

令和4年度

エネルギーに  
関する年次報告

第211回国会(常会)提出

この文書は、エネルギー政策基本法（平成 14 年法律第 71 号）第 11 条の規定に基づき、エネルギーの需給に関して講じた施策の概況について報告を行うものである。

本書は再生紙を使用しております。

# 目次

## 第1部 エネルギーを巡る状況と主な対策 7

### 第1章 福島復興の進捗 8

- 第1節 東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所事故への取組 8
- 第2節 原子力被災者支援 14
- 第3節 福島新エネ社会構想 20
- 第4節 原子力損害賠償 21

### 第2章 エネルギーセキュリティを巡る課題と対応 25

- 第1節 世界的なエネルギーの需給ひっ迫と資源燃料価格の高騰 25
- 第2節 日本の経済・社会に与える影響 39

### 第3章 GX(グリーントランスフォーメーション)の実現に向けた課題と対応 50

- 第1節 脱炭素社会への移行に向けた世界の動向 50
- 第2節 GXの実現に向けた日本の対応 56

## 第2部 エネルギー動向 73

### 第1章 国内エネルギー動向 74

- 第1節 エネルギー需給の概要 74
- 第2節 部門別エネルギー消費の動向 78
- 第3節 一次エネルギーの動向 84
- 第4節 二次エネルギーの動向 105

### 第2章 国際エネルギー動向 115

- 第1節 エネルギー需給の概要 115

第2節	一次エネルギーの動向	117
第3節	二次エネルギーの動向	144
第4節	国際的なエネルギーコストの比較	148

---

## 第3部 2022(令和4)年度においてエネルギー需給に関して講じた施策の状況 151

---

### はじめに 日本のエネルギー政策 152

---

#### 第1章 安定的な資源確保のための総合的な政策の推進 153

第1節	資源供給国との関係強化と上流進出の促進	153
第2節	エネルギーコスト低減のための資源調達条件の改善等	158
第3節	石油・天然ガス等国産資源の開発の促進	159
第4節	鉱物資源の安定供給確保に不可欠なリサイクルの推進及び備蓄体制の強化等	160

---

#### 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現 162

第1節	各部門における省エネの取組	162
第2節	エネルギーをさらに効率的に利用するためのコージェネレーションの推進	173
第3節	需要家側のエネルギーリソースの有効活用	173

---

#### 第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入 176

第1節	競争力のある再エネ産業への進化	177
第2節	適正な事業規律の確保	184
第3節	再生可能エネルギー業務管理システムの不正閲覧事案について	187
第4節	次世代電力ネットワークの形成	187
第5節	その他制度・予算・税制面等における取組	190

---

#### 第4章 原子力政策の展開 196

第1節	原子力をめぐる環境と政策対応	196
-----	----------------	-----

第2節	福島の再生・復興に向けた取組	197
第3節	原子力利用における安全性向上への不断の取組	197
第4節	対策を将来へ先送りせず、着実に進める取組	198
第5節	国民、自治体、国際社会との信頼関係の構築	201

## 第5章 化石燃料の効率的・安定的な利用のための環境の整備

206

第1節	安定供給を大前提とした火力発電の着実な取組	206
第2節	石油産業・LPガス産業の事業基盤の再構築	207
第3節	CCUS/カーボンリサイクルの促進	209

## 第6章 市場の垣根を外していく供給構造改革等の推進

212

第1節	電力システム改革の推進	212
第2節	ガスシステム改革及び熱供給システム改革の促進	228

## 第7章 国内エネルギー供給網の強靱化

234

第1節	石油備蓄等による海外からの供給危機への対応の強化	234
第2節	「国内危機」(災害・エネルギー価格高騰等)への対応の強化	235
第3節	平時における安定供給の確保	237

## 第8章 カーボンニュートラル実現に向けた水素・アンモニアの導入拡大

238

第1節	水素社会の実現に向けた取組の加速	238
第2節	燃料アンモニアの導入拡大に向けた取組	241

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

244

第1節	エネルギー国際協力体制の拡大・深化	244
第2節	「経済と環境の好循環の実現」に向けた日本のエネルギー関連先端技術導入支援や国際貢献	254

## 第10章 戦略的な技術開発の推進

260

## 第11章 国民各層とのコミュニケーションとエネルギーに関する理解の深化

---

263

第1節 エネルギーに関する国民各層の理解の増進 263

第2節 双方向的なコミュニケーションの充実 264

第1部  
エネルギーを巡る状況と主な対策

# 第1章 福島復興の進捗

## はじめに

日本のエネルギー政策全体の大きな転換点となった東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所の事故の発生から12年が経過しました。

2020年3月には、帰還困難区域以外の地域の避難指示が全て解除されました。また同月、双葉町、大熊町、富岡町の帰還困難区域の一部（JR常磐線の3駅周辺）でも、震災後初めて避難指示が解除されました。その後、2022年6月12日には葛尾村の特定復興再生拠点区域の避難指示が解除され、帰還困難区域において初めて住民の帰還が可能となりました。同月中には大熊町、同年8月には双葉町、2023年3月には浪江町、同年4月には富岡町、同年5月には飯舘村の特定復興再生拠点区域の避難指示もそれぞれ解除されました。中でも双葉町に関しては、それまで県内で唯一、全町避難が続いていましたが、2022年8月の特定復興再生拠点区域の避難指示解除により、震災後初めて住民の帰還・居住が可能となりました。このように、福島復興・再生は一歩一歩着実に進展しています。

2019年12月に策定された「福島イノベーション・コースト構想を基軸とした産業発展の青写真」に基づき、復興・創生期間<sup>1</sup>後も見据えた浜通り地域等の自立的・持続的な産業発展の姿の実現に向けた具体的な取組を進めており、2020年3月に全面開所した福島ロボットテストフィールドを産業集積の核として、関連企業の立地やドローン等の実証試験が活発化する等、新たな産業の創出とともに、帰還環境整備、産業・なりわいの再生に向けた取組を着実に進めています。あわせて、地元での消費拡大や将来の移住につながる裾野拡大に向けて、交流人口拡大の取組を進めています。加えて、福島を再生可能エネルギー（以下「再エネ」という。）や未来の水素社会を切り拓く「先駆けの地」とし、新たなエネルギー社会を先取りするモデルの創出拠点とするという「福島新エネ社会構想」の一環として、2020年3月に福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）（福島県双葉郡浪江町）が開所し、世界有数となる1万kWの水電解装置を活用して、再エネから水素を製造する実証プロジェクトを実施しています。2023年4月には、福島イノベーション・コースト構想をさらに発展させるため、「創造的復興の中核拠点」となる福島国際研究教育機構（以下「F-REI」という。）を新設したところです。

政府としては、引き続き、被災地の実態を十分に踏まえ、地元との対話を重視しつつ、施策の具体化を進め、復興に向けた道筋をこれまで以上に明確にしていきます。

本章では、第1節で東京電力福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水・処理水対策に関する取組として、予防的かつ重層的な汚染水対策の取組の状況や、ALPS処理水の取扱いに関する取組、調査ロボットの投入等の徐々に進展しつつある炉内調査を始めとする廃炉に向けた取組等について記載します。次に、第2節で原子力被災者への支援について、避難指示解除の状況や、特定復興再生拠点区域の整備、除染の実施状況、福島イノベーション・コースト構想の推進に向けた施策、被災事業者の事業・なりわい再建支援の取組等についてまとめます。加えて、第3節で福島を再エネや未来の水素社会を切り拓く「先駆けの地」として、新たなエネルギー社会を先取りするモデルの創出拠点とする「福島新エネ社会構想」を紹介いたします。そして、第4節では、原子力損害賠償について、この12年間の実績・進展等を記載します。

## 第1節 東日本大震災・東京電力 福島第一原子力発電所事故への取組

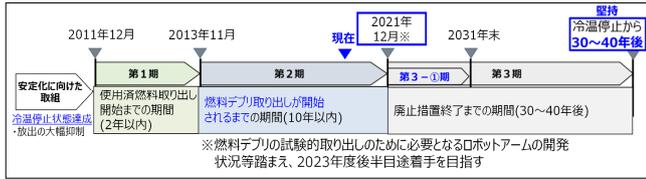
### 1. 廃止措置等に向けた中長期ロードマップ

廃炉・汚染水・処理水対策は、「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所廃止措置等に向けた中長期ロードマップ<sup>2</sup>」（2019年12月27日廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議決定。以下「中長期ロードマップ」という。）に基づいて進められています。2019年12月の改訂では、改めてリスクの早期低減・安全確保を最優先に進める「復興と廃炉の両立」を大原則として位置づけました。この大原則に基づき、個別の対策についても見直しを行っています（第111-1-1）。引き続き、国も前面に立って、東京電力福島第一原子力発電所の現場状況や廃炉に関する研究開発成果等を踏まえ、中長期ロードマップに継続的な検証を加えつつ、必要な対応を安全かつ着実に進めていきます。

<sup>1</sup> 2011年7月、政府は「東日本大震災からの復興の基本方針」を策定し（2011年7月29日東日本大震災復興対策本部決定）、復興期間を2020年度までの10年間と決めました。2015年6月には「平成28年度以降の復興・復興事業について」を策定し（2015年6月24日復興推進会議決定）、復興期間の後期5か年である2016年度から2020年度までを「復興・創生期間」と位置づけました。さらにその後2020年7月、「令和3年度以降の復興の取組について」を策定し（2020年7月17日復興推進会議決定）、2021年度から2025年度までの5年間を新たな復興期間として「第2期復興・創生期間」と位置づけました。

<sup>2</sup> 本ロードマップは2011年に決定された「東京電力(株)福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」（2011年12月21日原子力災害対策本部政府・東京電力中長期対策会議決定）を継続的に見直ししているものであり、廃炉措置等に向けた取組の基本方針です。

【第111-1-1】中長期ロードマップ(2019年12月改訂)の概要



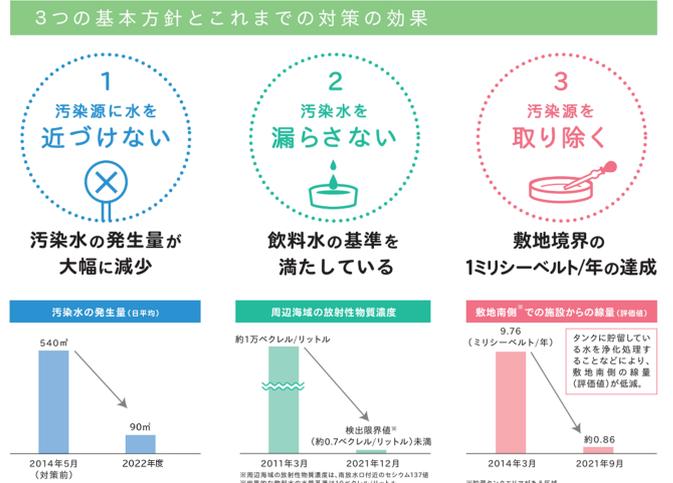
資料：経済産業省作成

2. 汚染水・処理水対策等

原子炉建屋内では、原発事故により溶けて固まった燃料である「燃料デブリ」が残っており、水をかけて冷却を続けることで低温での安定状態を維持していますが、燃料デブリに触れた水は、高い濃度の放射性物質を含んだ「汚染水」になります。この水が建屋に流入した地下水と混ざり合うことで、日々新たな汚染水が発生しています。2013年9月には、原子力災害対策本部において「汚染水問題に関する基本方針」が決定され、①汚染源に水を「近づけない」、②汚染水を「漏らさない」、③汚染源を「取り除く」という3つの基本方針に沿って、予防的・重層的に対策を進めています(第111-2-1、第111-2-2)。

汚染源に水を「近づけない」対策は、汚染水発生量の低減を目的としており、建屋への地下水流入を抑制するための多様な対策を組み合わせ進めています。具体的には建屋山側でくみ上げた地下水を海洋に排出する地下水バイパスを2014年5月から運用していることに加え、2015年9月からは「サブドレン」(建屋近傍の井戸)によって、建屋のより近傍で地下水をくみ上げ、建屋周辺の地下水位を管理する取組も実施しています。また、2016年3月に凍結を開始した凍土方式の陸側遮水壁(凍土壁)について、2018年3月に各分野の専門家で作成される汚染水処理対策委員会において、遮水効果が現れていると評価されており、2018年9月には全て凍結を完了して

【第111-2-2】汚染水対策の進捗

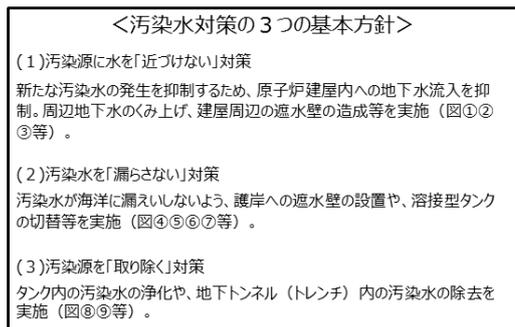


資料：経済産業省作成

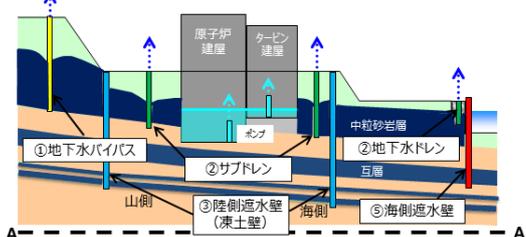
います(第111-2-3)。さらに、雨水の土壌浸透を防ぐ広域的な敷地舗装(フェーシング)についても、施工予定箇所の9割以上のエリアで工事を完了しています。これらの対策により、汚染水発生量は、対策実施前(2014年5月)の540m<sup>3</sup>/日程度から、2022年度平均で90m<sup>3</sup>/日程度まで低減しています。また、さらなる地下水流入抑制のため、局所的な建屋止水等を進めていく予定です。

汚染水を「漏らさない」対策は、海洋へ放射性物質が流出するリスクの低減を目的としています。2015年10月には、建屋の海側に、深さ約30m、全長約780mの鋼管製の杭の壁(海側遮水壁)を設置する工事が完了したことで、放射性物質の海洋への流出量が大幅に低減し、港湾内の水質の改善傾向が確認されています。また、多核種除去設備(ALPS:Advanced Liquid Processing System)等により浄化処理した水について

【第111-2-1】汚染水対策の3つの基本方針と対応状況



<福島第一原子力発電所の廃炉の断面(A-A')図>

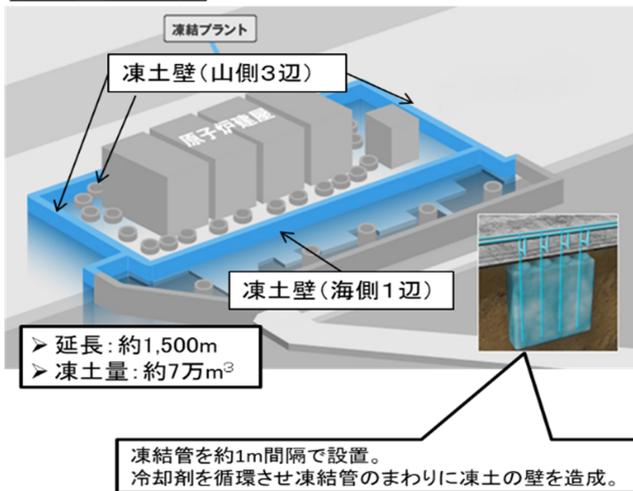


資料：経済産業省作成



## 【第111-2-3】凍土壁

## 凍土壁の全景



資料：経済産業省作成

は、鋼板をボルトで接合するフランジ型タンクに貯水していた水の移送等を進め、2019年3月からは漏えいリスクの低い溶接型タンクで全て保管しています。さらに、万一の漏えいにも備え、タンクから漏えいした水が外部環境に流出しないようにタンク周囲における二重の堰(二重堰)の設置や1日複数回のパトロール等を実施しています。

汚染源を「取り除く」対策としては、ALPSを始め、ストロンチウム除去装置等の複数の浄化設備により汚染水の浄化を行っています。また、原子炉建屋の海側の地下トンネル(海水配管トレンチ)に溜まっていた高濃度汚染水については、万一漏えいした場合にリスクが大きいため、2014年11月からポンプで汚染水を抜き取り、トレンチ内を充填・閉塞する作業を進め、2015年12月には高濃度汚染水の除去及びトレンチ内の充填を全て完了し、リスクの大幅な低減が図られました。建屋からの汚染水の漏えいリスクを完全になくすためには、建屋内滞留水中の放射性物質の量を減らす必要があります。このため、建屋内滞留水の除去や浄化を進め、2020年12月には、1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を除く建屋内滞留水処理を完了しました。また、1～3号機原子炉建屋について、2022～2024年度内に原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減することを目標としていましたが、2号機については2022年3月に、1号機及び3号機については2023年3月にこの目標を達成しました。

さらに、大規模自然災害に対する対策にも取り組んでいます。津波対策としては、切迫性が高いとされている千島海溝津波に対する防潮堤の設置(2020年9月工事完了)に加え、2020年4月に内閣府が発表した日本海溝津波に対する防潮堤の設置工事等を進めています。また、近年国内で相次ぐ大規模な降雨に備え、浸水解析に基づき、排水路を改良しました(2022年8月供用開始)。こうした予防的・重層的な取組により、

汚染水対策は大きく進んできています。

今後、雨水対策として、建屋周辺の舗装や、破損している1号機屋根のカバー等の対策を進めることで、汚染水発生量は2025年までに100m<sup>3</sup>/日以下に、2028年度までに約50～70m<sup>3</sup>/日に低減される見通しです。

しかし、汚染水問題の最終的な解決のためには、引き続き対策を重ねていく必要があります。特に、汚染水を浄化処理し大部分の放射性物質を取り除いたALPS処理水<sup>3</sup>の取扱いについては、当面の課題となっています。

ALPS処理水の取扱いについては、6年以上にわたる有識者の検討等を経た上で、2021年4月の第5回廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議において、「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」を決定し、安全性を確保し政府を挙げて風評対策を徹底することを前提に、ALPS処理水を海洋放出する方針を公表しました。

その後、直ちに、「ALPS処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議」を新たに立ち上げ、同基本方針に定める対策について、政府一丸となってスピード感を持って着実に実行していくとともに、風評影響を受け得る方々の声をお聞きし、その懸念を払拭するべくしっかりと受け止め、必要な追加対策を機動的に講じていくこととしています。

同基本方針の決定以降、福島・宮城・茨城等、各地で開催したワーキンググループを始めとして自治体や農林漁業者等との意見交換を重ね、これらを踏まえ、「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所におけるALPS処理水の処分に伴う当面の対策の取りまとめ」(2021年8月、第2回ALPS処理水の処分にに関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議決定)を策定しました。

また、この当面の対策の取りまとめ以降、政府は対策を順次実施してきました。さらに取組を加速させるため、対策ごとに今後1年の取組や中長期的な方向性を整理する「ALPS処理水の処分にに関する基本方針の着実な実行に向けた行動計画」(2021年12月、第3回ALPS処理水の処分にに関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議決定。以下「行動計画」という。)を策定し、この方針に沿って、各対策を進めてきました。2022年8月の第4回ALPS処理水の処分にに関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議において、行動計画を改定し、ALPS処理水の処分に伴う対策の強化・拡充の考え方を取りまとめました。そして、2023年1月の第5回ALPS処理水の処分にに関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議において、行動計画を改定するとともに、具体的な海洋放出の時期は、2023年春から夏頃と見込むと示しました。

現在、上記の行動計画に沿った取組が、関係各省において、着実に進められています。例えば、安全対策については、原子力規制委員会において、東京電力から提出されたALPS処理水の処分に係る実施計画に対する審査が、公開の場で

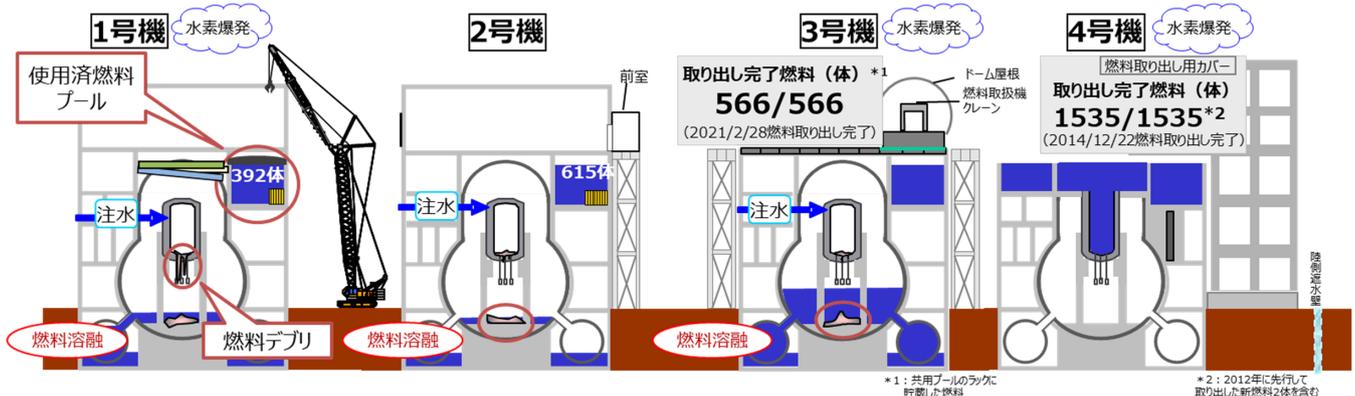
<sup>3</sup> 東京電力福島第一原子力発電所におけるALPS処理水の処分にに関する基本方針の決定を機に、風評被害の防止を目的に、「ALPS処理水」の定義を変更し、「トリチウム以外の核種について、環境放出の際の規制基準を満たす水」のみを「ALPS処理水」と呼称することとしました。

われています。この審査と並行して、国際原子力機関(以下「IAEA」という。)職員及び国際専門家が繰り返し来日し、東京電力の計画及び日本政府の対応について科学的根拠に基づき厳しく確認するとともに、その結果について国内外に高い透明性をもって発信されています。また、理解醸成の取組としては、漁業者を始めとする生産者や、その取引相手となる流通・小売事業者から消費者に至るまでサプライチェーン全体に係る皆さまに対して、ALPS処理水の安全性や処分の必要性に関する説明を行うとともに、国内外の消費者等に対して、テレビCMやWeb広告、新聞広告、SNS等を活用した広報を行う等の取組を進めています。またさらに、風評対策としては、事業者が安心して事業を継続・拡大できるよう生産性向上や販路拡大に対する支援等の様々な施策を講じるために必要な予算を計上しました。放出による影響を強く懸念する漁業者の方々に対しては、ALPS処理水の放出に伴う水産物の需要減少等の事態に対応するための緊急避難的な措置として、水産物の一時的買取り・保管、販路拡大等を行うための基金を創設しました。これに加えて、ALPS処理水の海洋放出に伴う影響を乗り越えるための漁業者支援に向けた基金も措置しました。

### 3. 使用済燃料プールからの燃料取り出し

2011年に決定された「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」において、当面の最優先課題とされていた4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しについては、2014年12月に燃料1,535体全てを共用プール等へ移送しました。3号機については、2019年4月から燃料の取り出しを開始し、2021年2月に全燃料566体の取り出しを完了しました。1号機については、2021年6月から原子炉建屋を覆う大型カバーの設置に向けた作業を実施しています(第111-3-1)。2号機については、2021年8月より、オペレーティングフロアの線量低減作業を実施するとともに、2022年6月に燃料取り出し用構台の設置に向けた工事を開始しました。引き続き、2031年内に全号機で取り出し完了することを目標に、安全を最優先に燃料取り出しに向けた準備作業を進めていきます(第111-3-2)。

#### 【第111-3-2】東京電力福島第一原子力発電所 1～4号機の状況



資料：経済産業省作成

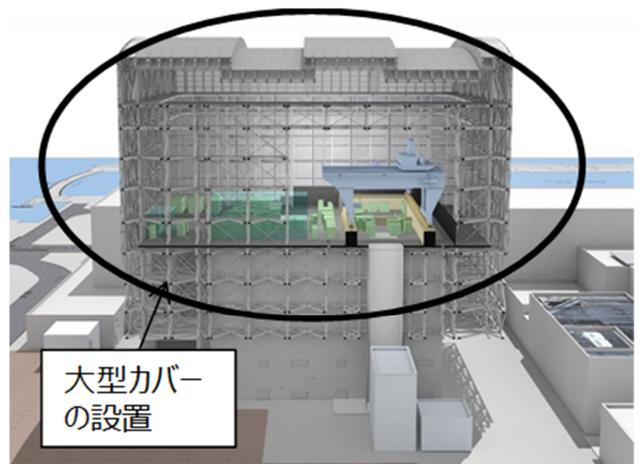
### 4. 燃料デブリの取り出し

#### (1)燃料デブリの取り出しに向けた原子炉格納容器内の調査

燃料デブリのある1～3号機の原子炉建屋内は放射線量も高く、容易に人が近づける環境ではないため、遠隔操作機器・装置等による除染や原子炉内の調査を進めています(第111-4-1)。2019年12月に改訂された中長期ロードマップにおいて、初号機の燃料デブリの取り出し方法を確定し、2021年内に2号機で試験的取り出しに着手し、その後、段階的に取り出し規模を拡大していくことを示しました。

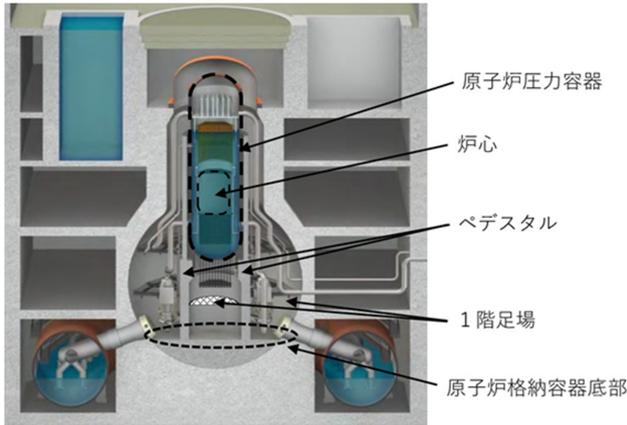
1号機では、2017年3月に線量計と水中カメラを搭載したロボットを、ペDESTAL(原子炉圧力容器を支える台座)の外側に投入して調査を実施しました。調査の結果、1階足場や原子炉格納容器底部において、放射線量や画像データを取得することができ、原子炉格納容器内部の損傷状況や、原子炉格納容器底部の堆積物を確認できました。2022年2月から2023年3月にかけて、前回の調査で確認できた原子炉格納容器底部の堆積物の分布等を把握するため水中ロボットを投入し、内部調査を実施しました。これまでペDESTAL内外に堆積物、またペDESTAL開口部及びペDESTAL内の壁面下部のコンクリート損傷、鉄筋の露出を確認しました(第111-4-2)。今回の

#### 【第111-3-1】1号機大型カバーの設置



資料：東京電力の図を元に経済産業省作成

【第111-4-1】原子力発電所の構造



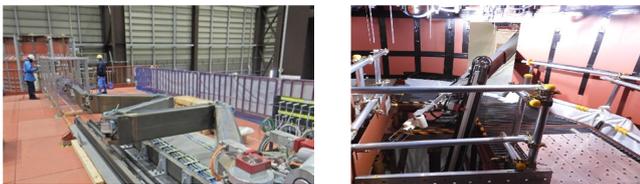
資料：国際廃炉研究開発機構の図を元に経済産業省作成

【第111-4-2】原子炉格納容器内部調査装置(水中ロボット)及び調査画像



資料：東京電力ホールディングス株式会社

【第111-4-3】ロボットアームのモックアップ試験の様子



資料：東京電力ホールディングス株式会社

結果を踏まえ、東京電力はペDESTALの耐震性評価等を実施する予定です。

2号機では、2019年2月に過去の調査装置を改良した伸縮式パイプ型調査装置を原子炉格納容器内に挿入し、堆積物に接触させ、硬さ等の情報を取得するとともに、小石状の堆積物をつかんで動かせること等を確認できました。現在、数グラムの燃料デブリを採取する「試験的取り出し」に向け、取り出し用のロボットアームを日英の企業で共同開発を進めています。2021年7月には、英国で開発していたロボットアームが日本に到着し、2022年2月より、日本原子力研究開発機構の楢葉遠隔技術開発センターにおいて、ロボットアームのモックアップ試験を実施しています(第111-4-3)。2022年8月、試験的取り出しにおける作業の安全性及び確実性を高める観点から、試験的取り出し装置であるロボットアームのソフトウェア改良等を行うため、2023年度後半途中で試験的取り出しに着手を目指すこととしました。

3号機では、原子炉格納容器内の水位が高く、1階足場及び原子炉格納容器底部が水中下にあるため、2017年7月に水中

【第111-4-4】モックアップ設備を有する楢葉遠隔技術開発センターと試験設備



資料：国際廃炉研究開発機構(IRID)

【第111-4-5】燃料デブリや放射性廃棄物等の処理・処分技術の開発等を行う大熊分析・研究センター



資料：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA)

遊泳ロボットによる調査を行いました。ペDESTAL内側の1階足場及び原子炉格納容器底部を調査した結果、原子炉圧力容器の直下の部品(CRDハウジング支持金具)が複数箇所損傷していることや、ペDESTAL内側の原子炉格納容器底部に、落下したと思われる1階足場の金具や炉心部の部品のほか、燃料デブリの可能性のある溶融物等を確認することができました。

なお、いずれの調査においても、周辺環境に影響は生じておらず、放射線モニタリングデータに有意な変動は見られていません。

(2)廃炉に向けた研究開発

廃炉に関する技術基盤を確立するための拠点整備も進めており、2016年4月から、遠隔操作機器・装置の開発・実証施設(モックアップ施設)として日本原子力研究開発機構(JAEA)の「楢葉遠隔技術開発センター」(福島県双葉郡楢葉町)が、本格運用を開始しました(第111-4-4)。

また、2017年4月から、国内外の英知を結集し、廃炉に係る基礎的・基盤的な研究開発や人材育成に取り組む拠点として、「廃炉国際共同研究センター(現：廃炉環境国際共同研究センター)国際共同研究棟」(福島県双葉郡富岡町)を運用しています。

2018年3月には、燃料デブリや放射性廃棄物等の分析手法、性状把握、処理・処分技術の開発等を行う「大熊分析・研究センター」(福島県双葉郡大熊町)の一部施設が運用を開始しました。さらに、同センターを活用した分析実施体制の構築に向けて整備を進めており、2022年6月には第1棟が竣工しました(第111-4-5)。

研究開発の実施に当たっては、有望な技術を有する海外企

業も参画できるようにする等、国内外の英知を結集するための取組も進めています。2015年度以降、燃料デブリ取り出しのための基盤技術等の研究開発に、海外企業も参加しています。

## 5. 廃棄物対策

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に伴い発生する固体廃棄物は、物量が膨大かつ多種多様な性状を有しているため、発生する廃棄物については、安全かつ合理的な保管・管理を徹底することが求められます。

固体廃棄物の適切な保管・管理を行うため、東京電力は、2016年3月に、今後10年程度の廃棄物の発生量を予測した「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画(以下「保管管理計画」という。)」を策定し、進捗状況等に応じて、毎年度改訂しながら、固体廃棄物貯蔵施設・減容施設の整備や焼却炉による減容処理等、廃炉工程を進める上で増加する廃棄物を適切に保管・管理するための取組を進めています。2023年2月20日に改訂された保管管理計画においては、国の中長期ロードマップの目標である「2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く全ての固体廃棄物(伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済防護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る」ために必要な取組等が定められています。

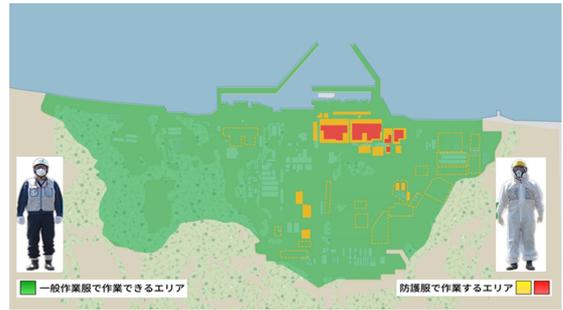
また、廃棄物の処理・処分の検討を進めていくためには、廃棄物の核種組成、放射能濃度等を分析することが必要ですが、事故炉である東京電力福島第一原子力発電所は、廃棄物の物量が多く、核種組成も多様であることから、分析試料数の増加に対応しながら、分析を進めていくことが重要です。今後、初号機の燃料デブリ取り出し開始以降からの第3期を目前に控え、廃棄物の分析体制の強化は重要な課題の1つです。東京電力は、今後の廃炉を効率的に進めるために必要な分析対象物と分析数を年度ごとに見積もった「東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた固体廃棄物の分析計画」(以下「分析計画」という。)を、2023年3月30日に公表しています。この分析計画を着実に実行していくため、政府、東京電力、原子力損害賠償・廃炉等支援機構、日本原子力研究開発機構等の関係機関の連携の下、必要となる「分析人材の育成・確保」、「施設の整備」、「分析を着実に実施していくための枠組みの整備」等、分析体制の強化のための取組を進めています。この分析計画及び分析体制整備に必要な対応については、今後の分析作業の進捗や得られたデータに基づく検討を踏まえ、不断に見直しを行っていく予定です。

## 6. 労働環境の改善

長期にわたる東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業を円滑に進めていくため、作業に従事するあらゆる方々が安心して働くことができる環境を整備することが重要です。

事故直後は、発電所構内全域で全面マスクと防護服の着用

### 【第111-6-1】構内面積96%まで拡大した一般作業服等エリアと1,200人を収容可能な大型休憩所



資料：経済産業省作成

が必要であり、全面マスクについては装着すると息苦しい、作業時に同僚の声が聞こえづらい、防護服については動きづらい、通気性がなく熱がこもるといった課題がありました。これらは、作業時の大きな負担になるとともに、安全確保に当たっての課題ともなっていました。また、食事については、十分な休憩スペースもなかったことから、冷えたお弁当を床に座って食べるというような環境でした。

そのため東京電力は、発電所内の労働環境改善に継続的に取り組んできました。例えば、除染、フェーシング作業による環境線量低減対策を行うことで、全面マスクと防護服の着用が不要なエリアは、構内面積の96%まで拡大しました。さらに、1~4号機を俯瞰する高台について、マスクなしで視察が可能となる運用を開始しています。あわせて、ヘリポートを設置し搬送時間を短縮したことで緊急時の医療体制を強化する等、健康管理対策も充実してきました。また、食堂、売店、シャワー室を備え、一度に約1,200人を収容可能な大型休憩所を設置しました。食堂では、発電所が立地する大熊町内の大川原地区に設置した福島給食センターにおいて地元福島県産の食材を用いて調理した、温かくて美味しい食事を提供しています(第111-6-1)。

長期にわたる廃炉作業を着実に進めていくため、引き続き安全でより良い労働環境の整備に努めていきます。また、国内における新型コロナ禍を踏まえ、発電所では、出社前検温の実施やマスク着用の徹底、休憩所の時差利用等による3密回避等、感染拡大防止対策を行っています。

## 7. 国内外への情報発信

長期にわたる廃炉作業は、帰還・復興が進展する周辺地域において住民の安心・安全に深く関わるものです。また、今もなお風評被害が根強く残っています。このため、国内外に

【第111-7-1】福島の現状を伝える動画とパンフレット



資料：経済産業省作成

対し、東京電力福島第一原子力発電所の現状についてわかりやすく正確な情報を発信するとともに、地域・社会の不安や疑問に答えていくことが重要です。

地元を中心とする国内への情報発信としては、周辺地域の首長や関係団体等が参加する廃炉・汚染水・処理水対策福島評議会を開催し、廃炉・汚染水・処理水対策の進捗をお伝えしているほか、対策の進捗をわかりやすく伝え、様々な不安や疑問にお答えしていく動画・パンフレットの作成等に取り組んでいます(第111-7-1)。また、情報発信に際しては、双方向のコミュニケーションを意識し、住民に東京電力福島第一原子力発電所を視察いただき、その中で感じた疑問に直接お答えする視察・座談会の取組や、地元でのイベントへの廃炉関連ブースの出展や、コンテンツ制作における地元の方々の意見の事前聴取・内容への反映等の取組を進めています。東京電力も、2018年11月に東京電力廃炉資料館(福島県双葉郡富岡町)を開館し、事故当時の状況や廃炉・汚染水・処理水対策に関する情報発信を行っています。

また、国際社会とのコミュニケーションとしては、ウィーン(オーストリア)において開催されるIAEA総会において、これまで8回のサイドイベントを開催しました。直近では2022年9月に東京電力福島第一原子力発電所の廃炉及び福島の復興に係るサイドイベントをオンラインで開催しました。東京電力福島第一原子力発電所における廃炉や復興の進捗状況等の取組を紹介するプレゼンテーションやQ&Aセッションを通じて、参加者に対して理解の促進を図りました。

IAEAによるALPS処理水の安全性に係るレビューは、2021年7月に日本政府とIAEAとの間で、「東電福島第一原子力発電所ALPS処理水の取扱いに係るIAEAとの協力の枠組みに関する付託事項(TOR)」を署名し、本TORに基づき、2022年2月にALPS処理水の処分の安全性に関するレビューミッションが行われ、同年4月にIAEAは、本レビューに関する報告書を公表しました。この報告書では、国際安全基準に照らして、放出設備の設計において予防措置が的確に講じられていることや、人への放射線の影響は規制当局が定める水準より大幅に小さいこと等が確認されました。一方で、国内外の関係者の理解を得るため、現実に即した評価や説明の追加を求める等の指摘がありました。また、2022年11月には2回目の安全性に

【第111-7-2】ALPS処理水の処分の安全性に関するレビューミッションの様子



資料：経済産業省作成

関するレビューミッションが行われ、2023年4月に2回目の安全レビューに関する報告書も公表されました。この報告書では、1回目のレビューでの指摘が適切に反映されていること、IAEA側の理解が深まったこと、追加ミッションは必要ないこと等が明記されました。引き続き、レビューの内容に関しても国際社会に向けて発信していきます(第111-7-2)。

さらに、原子力発電施設を有する国との二国間関係としては、政府や産業界等の各層において協力関係を構築しており、継続的に情報交換を行っています。また、在京外交団等や特に関心を有する国・地域に対し、廃炉・汚染水・処理水対策の現状及びALPS処理水の海洋放出に係る対策の進捗等について、累次にわたって説明する機会を設けているほか、IAEAや様々な国際会議における説明、政府のホームページにおける情報提供等を実施してきています。このほか、国内外の報道関係者に対しても説明を実施してきています。

第2節 原子力被災者支援

東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、政府は2015年6月、「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」を改訂し、国として取り組むべき方向性を提示しました。その後、福島の復興・再生に向けた取組は着実な進展を見せています。

一方で、復興の進捗にはいまだばらつきがあり、長期にわたる避難状態の継続に伴って、新たな課題も顕在化してきました。住民の方々が復興の進展を実感できるようにするためには、被災地域の実情を踏まえて、対策をさらに充実させていく必要があります。このような状況を踏まえ、原子力災害からの福島の復興・再生を一層加速していくため、2016年12月に「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針」を閣議決定し、必要な対策の追加・拡充を行うこととしました。具体的には、早期帰還支援と新生活支援の両面の対策のより一層の深化、事業・なりわいや生活の再建・自立に向けた取組の拡充等を行うこととしています。また、帰還困難区域については、可能なところから着実かつ段階的に、政府一丸となって、1日も早い復興を目指して取り組んでいく方針を示し、特定復興再生拠点区域<sup>4</sup>の整備に向けた制度の構築を行うこととしました。

同指針に基づき、第193回国会において「福島復興再生特別

<sup>4</sup> 帰還困難区域のうち、5年を目途に、線量の低下状況も踏まえて避難指示を解除し、居住を可能とすることを目指す復興拠点を指します。

措置法の一部を改正する法律(平成29年法律第32号)」が成立しました。同法には、特定復興再生拠点区域の復興及び再生を推進するための計画制度の創設、福島相双復興官民合同チーム(以下「官民合同チーム」という。)の体制強化、「福島イノベーション・コースト構想」の推進、風評被害払拭への対応の4つの柱に加え、被災12市町村が帰還環境整備に取り組むまちづくり会社等を「帰還環境整備推進法人」に指定できる制度、子どもへのいじめ防止のための対策、地域住民の交通手段の確保についても、その後押しを行うため、法律に位置づけることとされました。この改正法の内容を盛り込むため、2017年6月には「福島復興再生基本方針」を改定しました<sup>5</sup>。

その後の復興施策の進捗状況や、原子力災害からの復興の状況等を踏まえ、2019年3月に「『復興・創生期間』における東日本大震災からの復興の基本方針の変更について」を閣議決定し、復興・創生期間における取組に加え、復興庁の後継組織の考え方について示す等、復興・創生期間後における復興の基本的方向性を示しました。

様々な取組により復興は大きく前進した一方、復興の進展に伴い新たな課題も生じており、こうした状況を踏まえ、2019年12月に「『復興・創生期間』後における東日本大震災からの復興の基本方針」(以下「2019年基本方針」という。)を閣議決定し、原子力災害被災地域については、中長期的な対応が必要であり、引き続き国が前面に立って取り組むこと、当面10年間、本格的な復興・再生に向けて取り組むこと、従来の帰還環境整備に加え移住等の促進に取り組むこと、復興庁の設置期間を10年間延長すること等が示されました。特に、帰還困難区域を抱える地方公共団体の状況はそれぞれ大きく異なることから、避難指示解除区域や特定復興再生拠点区域への帰還・居住に向けた課題について、個別かつきめ細やかに町村と議論し、取組を推進することとしています。

2019年基本方針に基づき、2020年6月には東日本大震災からの復興を重点的かつ効果的に推進するため、第1期復興・創生期間後の復興を支える仕組み、組織及び財源について必要な法律上の手当てを盛り込んだ「復興庁設置法等の一部を改正する法律(令和2年法律第46号)」が成立したところであり、引き続き、復興のステージが進むにつれて生じる新たな課題や多様なニーズにきめ細やかに対応しつつ、本格的な復興・再生に向けた取組を行うこととしています。

同法により改正された「福島復興再生特別措置法(平成24年法律第25号)」(以下「福島措置法」という。)には、新たな住民の移住・定住の促進や交流人口・関係人口の拡大、営農再開の加速化、福島イノベーション・コースト構想のさらなる推進、風評被害への対応等が盛り込まれ、2021年4月1日に全面施行されました。さらに、改正された福島措置法を踏まえ、2021年3月には、「福島復興再生基本方針」を改定し、同年4月には、本方針に即して福島県知事が作成した「福島復興再生計画」を内閣総理大臣認定しました。

この法改正を踏まえ、2020年7月には「令和3年度以降の復興の取組について」を復興推進会議決定し、2021年度から2025年度までの5年間を新たな復興期間として「第2期復興・創生期間」と位置づけ、引き続き国が前面に立って本格的な復興・再生に向けて取り組むこととしています。2021年3月には、2019年基本方針を見直す形で、「『第2期復興・創生期間』以降における東日本大震災からの復興の基本方針」を閣議決定しました。

また、福島イノベーション・コースト構想をさらに発展させるために、廃炉のための研究開発拠点の整備等の従来の取組に加え、「創造的復興の中核拠点」としてのF-REIの設立に向けた検討を進め、2022年3月には「福島国際研究教育機構基本構想」を決定するとともに、同年5月には「福島復興再生特別措置法の一部を改正する法律(令和4年法律第54号)」が成立しました。この改正法の内容等を盛り込むため、2022年8月には「福島復興再生基本方針」を改定するとともに、同年12月には、福島県知事から変更認定申請を受けた「福島復興再生計画」を内閣総理大臣変更認定しました。

## 1. 避難指示区域等

### (1) 避難指示解除区域等における取組

避難指示解除については、2020年3月までに、帰還困難区域を除いて、全ての避難指示解除準備区域と居住制限区域の避難指示の解除を行ってきました。帰還困難区域については、JR常磐線的全線運転再開にあわせて、富岡町、大熊町、双葉町の帰還困難区域に設定されている特定復興再生拠点区域の一部区域(JR常磐線の3駅周辺)の避難指示の解除を初めて行いました。その後、2022年6月12日には葛尾村の特定復興再生拠点区域の避難指示が解除され、帰還困難区域において初めて住民の帰還が可能となりました。同月中には大熊町、同年8月には双葉町、2023年3月には浪江町、同年4月には富岡町、同年5月には飯舘村の特定復興再生拠点区域の避難指示もそれぞれ解除されました。解除後の本格的な復興のステージにおいても、政府一丸となって、市町村ごとの課題にきめ細かく対応するとともに、国・県・市町村が連携しながら、産業の再生や雇用創出、インフラ・生活環境の整備、避難者の生活再建支援<sup>6</sup>等、当該区域の復興及び再生をさらに進めていきます。

### (2) 帰還に向けた安全・安心対策

政府としては、2016年12月の「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針」において、以下のような総合的・重層的な防護措置を講じることとしています。

- ・住民の方々の放射線不安に対するきめ細かな対応
- ・避難生活の長期化等や放射線による健康不安への適切な対応

<sup>5</sup> 福島復興再生基本方針は、福島復興再生特別措置法第5条に基づく原子力災害からの福島復興及び再生に関する施策の総合的な推進を図るための基本的な方針で、2012年7月に閣議決定し、2017年6月、2021年3月、2022年8月に改定されています。

<sup>6</sup> 2018年7月に避難指示区域等における被災者の生活再建に向けた関係府省庁会議(第3回)において「避難指示区域等における被災者の生活再建に向けた対応強化策」を取りまとめました。

・関係省庁におけるリスクコミュニケーションの取組の強化  
 ・生活支援相談員について、帰還後も支援を継続できるように支援対象の明確化や関係省庁との連携促進

こうした取組を通じ、住民の方々が帰還し、生活する中で、個人が受ける追加被ばく線量を、長期目標として、年間1ミリシーベルト以下にすることを引き続き目指していくこととしています。また、線量水準に関する国際的・科学的な考え方を踏まえた日本の対応について、住民の方々に丁寧に説明を行い、正確な理解の浸透に努めています。

## 2. 帰還困難区域への対応

帰還困難区域は、2011年12月に警戒区域と計画的避難区域の見直しを行った際、「将来にわたって居住を制限することを原則とした区域」として設定されました。一方、事故後5年が経過した2016年8月31日に、一部では放射線量が低下していることや、地元の強い要望を踏まえ、原子力災害対策本部・復興推進会議で「帰還困難区域の取扱いに関する考え方」を決定し、帰還困難区域のうち、5年を目途に、線量の低下状況も踏まえて避難指示を解除し、居住を可能とすることを旨とする特定復興再生拠点の整備等について、基本的な考え方を示しました。

こうした中、2017年9月以降、双葉町、大熊町、浪江町、富岡町、飯館村、葛尾村における特定復興再生拠点区域復興再生計画を内閣総理大臣が認定しました。また、2018年11月までに全ての特定復興再生拠点の整備が開始され、現在、国と自治体が連携してこれらの計画に基づく事業を進めています。2018年12月の第47回原子力災害対策本部において特定復興再生拠点区域の避難指示解除に向けた取組とその進め方を決定しました。2020年3月には、JR常磐線的全線開通にあわせて、双葉町、大熊町、富岡町の帰還困難区域に設定されている特定復興再生拠点区域の一部（JR常磐線の3駅周辺）について初めて避難指示を解除しました。その後、2022年6月12日には葛尾村の特定復興再生拠点区域の避難指示が解除され、帰還困難区域において初めて住民の帰還が可能となりました。同月中には大熊町、同年8月には双葉町、2023年3月には浪江町、同年4月には富岡町、同年5月には飯館村の特定復興再生拠点区域の避難指示もそれぞれ解除されました。

引き続き、福島県や市町村の意向を踏まえながら、関係省庁と緊密に連携して、特定復興再生拠点区域の帰還環境の整備に全力で取り組んでいきます。

帰還困難区域の特定復興再生拠点区域外については、2021年8月31日に決定した「特定復興再生拠点区域外への帰還・居住に向けた避難指示解除に関する考え方」（原子力災害対策本部・復興推進会議）に基づき、2020年代をかけて、帰還意向のある住民が帰還できるよう、帰還に関する意向を個別に丁寧に把握した上で、帰還に必要な箇所を除染し、避難指示解除の取組を進めていくこととしています。この政府方針を実現するため、2023年2月には「福島復興再生特別措置法の一部を改正する法律案」を第211回国会に提出しました。残された土地・家屋等の扱いについては、地元自治体と協議を重ねつ

つ、引き続き検討を進めていきます。また、2020年12月の第52回原子力災害対策本部において、特定復興再生拠点区域外の居住を前提としない土地活用による避難指示解除に関する仕組みを決定しました。これに基づき、2023年5月に、飯館村の特定復興再生拠点区域外の一部について、公園用地として避難指示が解除され、本仕組みを活用した初めての解除となりました。引き続き、この仕組みについて、国は、各自治体の意向を十分に尊重し、運用していきます。

## 3. 環境汚染への対処

東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故によって放出された放射性物質による環境の汚染が生じており、これによる人の健康又は生活環境に及ぼす影響を速やかに低減することが喫緊の課題となりました。こうした状況を踏まえ、「平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成23年法律第110号）」が可決・成立し、2011年8月30日に公布されました。

本法律は、除染の対象として除染特別地域と汚染状況重点調査地域を定めています。除染特別地域は、警戒区域又は計画的避難区域の指定を受けたことがある地域で、国が除染実施計画を策定し、除染事業を進めてきました。他方、汚染状況重点調査地域は、地域の空間放射線量が毎時0.23マイクロシーベルト以上の地域がある市町村について、あらかじめ関係地方公共団体の長の意見を聴いた上で国が指定し、各市町村等が除染を行ってきました。除染特別地域（帰還困難区域を除く）については2017年3月に、汚染状況重点調査地域については2018年3月に、除染実施計画に基づく面的除染が完了しました。

また、福島県内の除染に伴い発生した放射性物質を含む除去土壌等や、福島県内に保管されている10万ベクレル/kgを超える指定廃棄物等を最終処分するまでの間、安全かつ集中的に管理・保管する施設として、中間貯蔵施設を整備しています。

中間貯蔵施設事業の実施に当たっては、「『第2期復興・創生期間』以降における東日本大震災からの復興の基本方針」（2021年3月閣議決定）及び「令和5年度の中間貯蔵施設事業の方針」（2023年3月公表）に沿って、特定復興再生拠点区域等で発生した除去土壌等の搬入や、中間貯蔵施設内の各施設の安全な整備・管理運営等、安全を第一に、地域の理解を得ながら事業を実施していきます。

中間貯蔵施設整備に必要な用地全体の面積は約1,600haを予定しており、2023年3月末までの契約済面積は約1,285ha（全体の約80.3%）。うち、民有地は、全体約1,270haに対し、約93.8%に当たる約1,191haについて契約済、1,853人（全体2,360人に対し約78.5%）の方と契約に至っています。

中間貯蔵施設については、2016年11月から受入・分別施設と土壌貯蔵施設等を整備しました。受入・分別施設では、福島県内各地にある仮置場等から中間貯蔵施設に搬入される除去土壌を受け入れ、搬入車両からの荷下ろし、容器の破袋、

可燃物・不燃物等の分別作業を行います。土壌貯蔵施設では、受入・分別施設で分別された土壌を放射能濃度やその他の特性に応じて安全に貯蔵します。2017年6月に除去土壌等の分別処理を開始し、2017年10月には土壌貯蔵施設への分別した土壌の貯蔵を開始しました。また、2020年3月には、中間貯蔵施設における除去土壌と廃棄物の処理・貯蔵の全工程で運転を開始しました。

中間貯蔵施設への除去土壌等(帰還困難区域を含む)の輸送については、2023年3月末までに累計で約1,346m<sup>3</sup>の輸送を実施しました。また、より安全で円滑な輸送のため、運転者研修等の交通安全対策や必要な道路交通対策に加えて、輸送出発時間の調整等、特定の時期・時間帯への車両の集中防止・平準化を実施しました。

福島県内の除去土壌等については、中間貯蔵開始後30年以内に福島県外で最終処分を完了するために必要な措置を講ずることとされています。除去土壌等の福島県外での最終処分に向けては、最終処分量の低減を図ることが重要です。このため、県外での最終処分に向けた当面の減容処理技術の開発や、除去土壌等の再生利用等に関する中長期的な方針として、2016年4月に「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」を取りまとめ、2019年3月に見直しを行いました。また、2016年6月には、除去土壌等の再生利用を段階的に進めるための指針として、「再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方について」を取りまとめました。

これらに沿って、福島県南相馬市小高区東部仮置場及び飯館村長泥地区において、除去土壌を再生資材化し、盛土の造成等を行うといった再生利用の安全性を確認する実証事業を実施してきました(なお、南相馬市の実証事業については、2021年9月に盛土を撤去済)。2022年度は、飯館村長泥地区における実証事業で、農地造成、水田試験及び花き類の栽培試験を実施しました。これまでに飯館村長泥地区の実証事業で得られた結果からは、空間線量率の上昇は見られず、盛土の浸透水の放射能濃度は概ね検出下限値未満となっています。また、福島県外においても実証事業を実施すべく、関係機関等との調整を開始しました。

減容・再生利用技術の開発に関しては、2022年度も大熊町の中間貯蔵施設内に整備している技術実証フィールドにおいて、中間貯蔵施設内の除去土壌等も活用した技術実証を行いました。また、2022年度は双葉町の中間貯蔵施設内において、仮設灰処理施設で生じる飛灰の洗浄技術・安定化に係る基盤技術の実証試験を開始しました。

そして、福島県内除去土壌等の県外最終処分の実現に向け、減容・再生利用の必要性・安全性等に関する全国での理解醸成活動の取組の1つとして、2022年度は2021年度に引き続き、全国各地で対話フォーラムを開催しており、これまで、第5回を広島市内で2022年7月に、第6回を高松市内で同年10月に、第7回を新潟市内で2023年1月に、第8回を仙台市内で同年3月に開催しました。さらに、2022年度も引き続き、一般の方向けに飯館村長泥地区の実証事業に係る現地見学会を開催したほか、大学生等への環境再生事業に関する講義、現地見学会等を実施する等、次世代に対する理解醸成活動も実施しまし

た。

加えて、中間貯蔵施設にて分別した除去土壌の表面を土で覆い、観葉植物を植えた鉢植えを、2020年3月以降、首相官邸、環境省本省内の環境大臣室等、新宿御苑や地方環境事務所等の環境省関連施設や関係省庁等に設置を進めています。なお、鉢植えを設置した前後の空間線量率にいずれも変化は見られていません。

#### 4. 原子力災害の被災事業者等のための自立支援策、風評被害対策

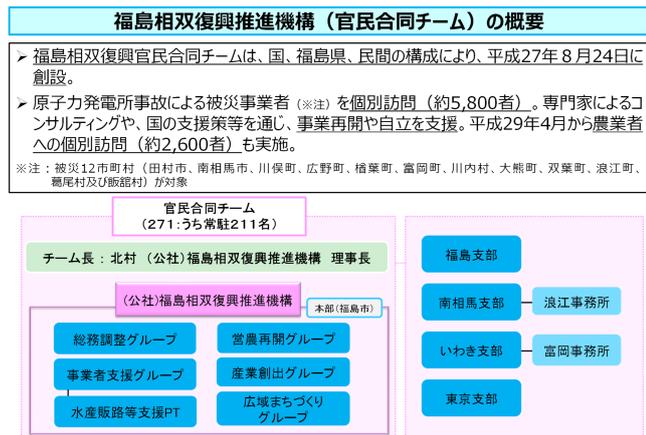
住民の方々が帰還して故郷での生活を再開するために、また、外部から新たな住民を呼び込むために、働く場所、買い物をする場所、医療・介護施設、行政サービス機能といった、まちとして備えるべき機能が整備されている必要があります。避難指示が解除された多くの市町村内において学校が再開し、また、第二次救急医療機関が開院し、消防署も再開する等、生活環境の整備は進展していますが、まちの様々な機能を担っていた事業者の多くは、住民の避難に伴う顧客の減少、長期にわたる事業休止に伴う取引先や従業員の喪失、風評被害による売上減少といった苦難に直面しており、こうした状況を克服するためには、生活、産業、行政の三位一体となった政策を進めていく必要があります。

こうした状況を踏まえ、2015年8月24日に、国、福島県、民間(福島相双復興推進機構)からなる官民合同チームが創設されました。その主な活動内容は、避難指示等の対象となった12市町村の被災事業者を個別に訪問し、事業再開等に関する要望や意向を把握するとともに、その結果を踏まえ、事業再建計画の策定支援、支援策の紹介、生活再建への支援等を実施していくことです。国、県、民間が一体となって腰を据えた支援を行うため、「福島復興再生特別措置法の一部を改正する法律(平成29年法律第32号)」(2017年5月19日公布・施行)に、福島相双復興推進機構へ国の職員の派遣を可能とする等の措置を盛り込み、2017年7月から経済産業省及び農林水産省の職員を派遣する等、体制強化を図りました。

チームは総勢271名の体制で、福島県内(福島市、いわき市、南相馬市等)と東京都内の計6か所を拠点にしており、個別訪問等を実施しています(第112-4-1)。商工業分野においては、チーム発足翌日から事業者訪問を開始しており、これまでに、約5,800者に訪問し、そのうち約1,600の事業者に、専門家によるコンサルティングを実施する等、被災事業者の自立に向けた支援に取り組んでいます(2023年3月末時点)。

農業分野についても、2016年7月から国と県により認定農業者約500者への個別訪問を実施した後、2017年4月から官民合同チームによる認定農業者以外の農業者の個別訪問を開始し、これまでに約2,600者の訪問を実施しています(2023年3月末時点)。また、速やかな営農再開に向けて、官民合同チームが被災市町村等を訪問し、集落座談会における営農再開支援策の説明等を行うとともに、地域農業の将来像の策定やその実現に向けた農業者の取組を支援しています。今後も官民合同チームによる個別訪問等を通じて課題を把握し、支援の

【第112-4-1】福島相双復興推進機構(官民合同チーム)の概要



資料：経済産業省作成

充実を図っていきます。

2017年9月以降は、分野横断・広域的な観点から、商業施設やまちづくり会社の創設・運営、企業誘致に係る戦略策定等、12市町村のまちづくり専門家支援も進めているほか、交流人口拡大に向けた情報発信支援や、外部からの人材の呼び込み・創業支援の取組を進めています。さらに、2021年6月からは、新たに浜通り地域等15市町村の水産関係の仲買・加工業者等への個別訪問を開始しており、これまでに99者に訪問し、そのうち60の事業者に販路開拓や人材確保等の支援を実施しています(2023年3月末時点)。

事業・なりわいの再建は徐々に進みつつありますが、地域によって復興の状況は異なります。今後も官民合同チームは、被災事業者の帰還、事業・なりわいの再建を進め、まちの復興を後押しすべく、個々の実情を踏まえたきめ細かな対応を粘り強く続けていきます。

このように、事業者の方々による取組やまちの復興をサポートする体制が整いつつある一方で、事故発生後いまだに継続している風評被害の存在は、農林水産業を始めとして、福島の産業・なりわいの復興の大きな妨げとなっています。放射線に関する正しい知識、福島の復興の現状や農林水産物を始めとする県産品の安全性や質の高さを国内外に正しく発信し、風評を払拭していくことが大きな課題です。各種の国際会議等を含めて、あらゆる機会を活用し、風評対策を強力に推進していきます。特に農林水産物については、生産段階における第三者認証取得や安全性検査への支援、流通・販売段階における販路開拓への支援等、あらゆる段階で風評払拭に必要な支援を行うことにより、安全性についての消費者の正しい理解を促進し、県産品のブランド力の回復を後押ししていきます。

こうした取組をより実効的なものとしていくために、福島特措法に基づき、2017年度から毎年度、流通段階における販売不振の実態や要因の調査を行い、その結果に基づき復興庁、農林水産省、経済産業省の連名で、小売業者等への指導や生

産者への助言等に関する通知を發出する等の対応をしています。また、国、福島県、農業関係団体等が参画する「福島県産農林水産物の風評払拭対策協議会」により、風評被害の実態や施策の効果を継続的に検証する体制を構築しています。

さらに、テレビやインターネット、SNS、ラジオ等あらゆる媒体を活用した、正確でわかりやすい効果的な情報発信や、在京大使館への働きかけ及び海外メディアによる被災地の訪問取材等を進めており、日本産食品への輸入規制措置を講じた55か国・地域のうち、43か国・地域が輸入規制措置を撤廃しています(2023年3月末時点)。引き続き、2017年12月に策定された「風評払拭・リスクコミュニケーション強化戦略」に基づき、関係府省庁が連携して風評払拭に向けて、工夫を凝らした情報発信等に取り組んでいきます。

5. 福島イノベーション・コースト構想

福島イノベーション・コースト構想については、2020年東京オリンピック競技大会・東京パラリンピック競技大会<sup>7</sup>の開催時に、世界中の人々が、浜通りの力強い再生の姿に瞠目する地域再生を目指して検討が始まり、特に震災及び原子力災害によって失われた浜通り地域等の産業・雇用を回復するため、当該地域の新たな産業基盤の構築を目指して、2014年6月に、福島・国際研究産業都市(イノベーション・コースト)構想研究会において取りまとめられました。

福島イノベーション・コースト構想の実現に向けて、多岐にわたる課題を政府全体で解決していくため、2017年5月に福島特措法を改正し、同法に福島イノベーション・コースト構想を位置づけました。この改正法に基づき福島県が策定した重点推進計画について、2018年4月に内閣総理大臣の認定を行うとともに、同日に開催した第2回福島イノベーション・コースト構想関係閣僚会議において、「福島イノベーション・コースト構想の今後の方向性」を一部改正しました。また、復興・創生期間後も見据えた浜通り地域等の自立的・持続的な産業発展の姿と具体的な取組を示すため、2019年12月に「福島イノベーション・コースト構想を基軸とした産業発展の青写真」を復興庁・経済産業省・福島県の3者で策定し、青写真を踏まえた重点推進計画の改定について2020年5月に内閣総理大臣の認定を行いました。また、重点推進計画が統合された福島復興再生計画について、2021年4月に内閣総理大臣の認定を行いました。

加えて、福島県は、2017年7月に、福島イノベーション・コースト構想を推進する中核的な組織として、一般財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構を設立しました。同機構は、2018年4月より体制を順次強化し、2019年1月には公益財団法人に移行しました。また、「復興庁設置法等の一部を改正する法律(令和2年法律第46号)」(2020年6月公布・一部施行)に、国職員をその身分を保有したまま、当該職員を同機構に派遣することができる措置を盛り込み、2020年度から

<sup>7</sup> 2020年3月30日に東京オリンピックは2021年7月23日から同年8月8日に、東京パラリンピックは同年8月24日から同年9月5日に開催されることが決定され、それぞれ同日程で開催されました。

順次、国職員を派遣し、体制強化を図っています。

廃炉やロボット等の分野における技術開発・拠点整備等のプロジェクトは、現在着々と具体化が進められています。例えば、福島ロボットテストフィールドは、物流、インフラ点検、災害対応で活躍するロボット・ドローンの研究開発や、実証試験と性能評価が1つの場所で実施可能な、世界に類を見ない研究開発拠点です。2020年3月には全面開所し、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)や内閣府の研究開発プロジェクトにおいて活用されているほか、民間企業の利用も進んでおり、「空飛ぶクルマ」の試験飛行の場所としても活用されています。また、2020年9月の「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」等の見直しにより、福島ロボットテストフィールドにおける研究開発のためのドローンの飛行のための手続きが容易となったように、関係省庁等と連携して、福島ロボットテストフィールドの有する設備や環境を活かして拠点としての優位性を高めています。なお、世界中のロボット関係者が一堂に集まり、ロボットの社会実装と研究開発を加速させることを目的とした競演会「World Robot Summit 2020」の一部の競技を、2021年10月に福島ロボットテストフィールドで開催し、地元企業連合チームが災害対応の部門で準優勝を飾る等、その技術力の高さを証明しました。さらに、福島県は「福島浜通りロボット実証区域」として、各市町村や関係機関等と事業者等の仲介を行い、ロボットやドローンの実証試験や操縦訓練の場を提供しており、2023年3月末時点で1,058件以上の実証試験が実施されています。

廃炉関連分野では、2016年4月から、遠隔操作機器・装置の開発・実証施設「楢葉遠隔技術開発センター」(福島県双葉郡楢葉町)の本格的な運用が開始されています。また、廃炉に向けて国内外の英知を結集する拠点である廃炉環境国際共同研究センター国際共同研究棟(福島県双葉郡富岡町)の運用が開始されました。さらに、2018年3月には、放射性物質分析・研究施設「大熊分析・研究センター」(福島県双葉郡大熊町)の施設管理棟の運用が開始され、2022年6月からは中・低線量の廃棄物試料を分析する第1棟の運用が開始されました。人材育成については、2018年10月に、廃炉事業に必要な技術者を養成するため、放射線防護教育等の基礎・基盤的な技能を身につけるための研修施設として「福島廃炉技術者研修センター」(東京電力福島第一原子力発電所内)が設置されました。

原子力災害を中心とした複合災害の記録と記憶を後世に継承し、世界と共有する「東日本大震災・原子力災害伝承館」(福島県双葉郡双葉町)は、2020年9月の開館後、来館人数が18万人を超えています(2023年3月末時点)。通常展示に加え、「地図と写真でみる東日本大震災」企画展等を開催し、また東京において所蔵資料を出張展示する特別展も開催しました。

また、災害及び復興に向けた取組の実態や、福島が抱える課題(風評・風化・リスクコミュニケーション等)に関する調査研究事業の本格的な研究が開始されています。環境・リサイクル分野では、2015年以降、福島県が環境・リサイクル産業の集積を図るため立ち上げた「ふくしまエネルギー・環境・リサイクル関連産業研究会」(2022年11月改称)の会員によっ

て、太陽光パネル、バイオマス系廃棄物、二次電池、風力発電設備のリサイクル等のテーマについて、事業化に向けた検討が進められています。

エネルギー分野では、福島イノベーション・コースト構想の取組を加速し、その成果も活用しつつ、福島県全体を未来の新エネ社会を先取りするモデル創出拠点とする「福島新エネ社会構想」(2016年9月7日策定、2021年2月8日改定)を推進していきます(福島新エネ社会構想については、第3節参照)。

これらの取組に加えて、福島イノベーション・コースト構想をさらに発展させる観点から、研究開発、産業化及び人材育成の中核となる「創造的復興の中核拠点」としてのF-REIの新設に向けて、2022年3月に、F-REIの機能等を具体化する「福島国際研究教育機構基本構想」を復興推進会議で決定しました。同年5月には、F-REI設立に係る規定を新設した「福島復興再生特別措置法の一部を改正する法律(令和4年法律第54号)」が成立し、同年8月に、同法に基づく「新産業創出等研究開発基本計画」を策定しました。また、同年9月、F-REIの立地を浪江町とするとともに、F-REI設置の効果が広域的に波及するよう取組を進めることを復興推進会議において決定しました。さらに、同年12月には、F-REIの長期・安定的な運営に必要な施策の調整を進めるため、「福島国際研究教育機構に関する関係閣僚会議」の開催を復興推進会議において決定する等、準備を進め、2023年4月にF-REIを設立したところです。F-REIは、①ロボット、②農林水産業、③エネルギー、④放射線科学・創薬医療、放射線の産業利用、⑤原子力災害に関するデータや知見の集積・発信の5分野の研究開発に取り組むこととしており、例えばエネルギー分野においては、カーボンニュートラル社会の実現に向けた、様々な研究開発を実施していくこととしています。

福島イノベーション・コースト構想の推進に向けた道筋は、拠点の整備や主要プロジェクトの具体化に留まりません。これらの拠点やプロジェクト等も活用しながら、地元企業と浜通り地域の外から進出してくる企業とが一体となって、重点分野における実用化技術開発を進めていくことが必要であり、民間企業が主体となって行う実用化開発等を支援しています。2021年度からは、浜通り地域等の自治体と連携して実施する実用化開発等を重点的に支援する制度を新設しました。また、浜通り地域をスタートアップ創出の先進地とすることを目指し、実証フィールドの整備やスタートアップの実用化開発等の重点支援等を実施していきます。さらに、同じく2021年度から、自立・帰還支援雇用創出企業立地補助金について、本構想の重点分野の補助率を引き上げる制度改正も行いました。加えて、福島イノベーション・コースト構想推進機構が福島相双復興推進機構とも連携しながら、地元企業と進出企業の連携による新たなビジネス機会の創出に向けたビジネスマッチングの取組等を実施しています。2020年度からは、浜通り地域等で起業創業を目指す企業や個人等に対して、専門家による伴走支援等を行う「Fukushima Tech Create」事業も実施しています。さらには、拠点の強みを活かした交流人口の拡大や、生活環境の整備、高等教育機関等における研究活動の促進、初等中等教育機関と大学、企業等

とが連携した構想を支える人材の育成等を推進しています。

### 第3節 福島新エネ社会構想

東日本大震災後、福島県は再エネの推進を復興の柱の1つとして、再エネ発電設備の導入拡大、関連産業の集積、実証事業・技術開発等の取組を進めています。2021年12月に改定された「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン2021～持続可能な社会を目指して～」においては、原子力に依存しない社会づくりの実現に向け、引き続き、2040年頃を目途に福島県内の一次エネルギー需要量の100%以上に相当する量のエネルギーを再エネから生み出すという目標を維持するとともに、「水素社会の実現」等を新たな柱に加えています。また、その目標達成に向けて必要となる当面の施策を「再生可能エネルギー先駆けの地アクションプラン(第4期)」にまとめ、取組を進めています。

国においても、2014年4月に策定した「第4次エネルギー基本計画」で、福島の再エネ産業拠点化を目指すとしており、福島の再生・復興に向け、エネルギー産業・技術の拠点として発展していくことを推進しています。

さらに、これまでの再エネの推進の取組に加え、エネルギー分野からの福島復興の後押しを一層強化するため、官民一体の「福島新エネ社会構想実現会議」を設立し、2016年9月に「福島新エネ社会構想」を策定しました。福島が再エネや未来の水素社会を切り拓く「先駆けの地」となり、新たなエネルギー社会を先取りするモデルの創出拠点とする同構想は、2020、2030、2040年度頃をそれぞれ目途とする3つのフェーズを設定し、第1フェーズにおいては、再エネの導入拡大、水素社会実現のモデル構築、スマートコミュニティの構築を柱として、着実に取組を進めてきました。

2021年度から第2フェーズを迎えるに当たっては、2050年カーボンニュートラル宣言とそれに伴うグリーン成長戦略や、新型コロナ禍の影響等、大きな社会情勢の変化を十分踏まえつつ、再エネと水素を柱として、これまでの導入拡大に加えて社会実装のフェーズにすることを目指し、2030年度までに取り組む内容を盛り込み、2021年2月に同構想を改定しました。引き続き、構想の実現に向けた取組を推進していきます。

#### 1. 再生可能エネルギーの導入拡大

福島県は、復興の柱の1つとして、福島を「再生可能エネルギー先駆けの地」とすべく取組を推進しており、国においても、発電設備、送電線整備への支援等、他の地域にはない補助制度を福島県向けに措置して導入を後押ししています。こうした取組の結果、震災後10年間で、太陽光を中心に県内の再エネの設備容量は8倍以上に増加しました。今後、阿武隈山地等において大規模な風力発電等が計画されており、さらなる導入拡大に向け、引き続き発電設備等の導入を支援していきます。

#### (1)阿武隈、双葉エリアの風力発電等のための送電線増強

再エネの導入推進のため、2014年度補正予算で措置した「再生可能エネルギー接続保留緊急対応補助金(再生可能エネルギー発電設備等導入基盤整備支援事業(避難解除区域等支援基金造成事業))」により、これまで約16万kWの太陽光発電設備等の導入が避難解除区域等において進められてきました。

また、福島県内における再エネのさらなる導入拡大に向け、阿武隈山地等において風力発電等の設置が進められており、当該地域で得られる大規模な風力発電等による電力を受け入れるために、近隣の送電網だけでなく、新福島変電所(福島県双葉郡富岡町)等の東京電力の既存送電設備も活用しています。風力発電等の電力を受け入れるには、発電設備と変電所等をつなぐための送電網が必要なことから、2016年度に送電網の敷設ルートの検討を進め、2017年3月に送電線等の整備・運営を行う「福島送電合同会社」が設立(2019年12月に株式会社化)、2019年3月に同社の送電事業が許可され、2020年1月より一部運用を開始しました。複数の発電事業者が共同で利用できる送電網の整備を当該送電事業会社が行うことにより、効率的な整備が可能になります。現在、風力発電所等の建設工事と並行して、送電網の工事が進められています。

#### (2)福島再生可能エネルギー研究所における研究開発・実証の推進

産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所(以下「FREA」という。)は、本格化する再エネの大量導入を支える新技術を、被災地を始めとする多くの企業と積極的に連携して開発するとともに、大学との共同研究等を通して将来を担う産業人材の育成等を図るため、2014年4月に福島県郡山市に設立されました。世界に開かれた再エネの研究開発の推進と新しい産業の集積を通じた復興への貢献を使命とし、震災からの復興と世界に向けた新技術の発信に取り組んでいます。開所から8年が経過した現在、職員約140人と企業、大学等からの外来研究者をあわせて、約320人が同所内で研究等を実施しており、再エネネットワークの開発・実証、水素の製造・貯蔵・活用技術、水素キャリア活用技術、高性能風車要素技術、太陽電池モジュール技術、太陽光発電の長期安定電源化技術、太陽電池性能評価技術、地熱適正利用技術、地中熱ポテンシャル評価等の研究課題に取り組んでいます。

また、「被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業」(対象：2013～2020年度は福島県、宮城県及び岩手県、2021年度からは福島県浜通り地域等15市町村に所在する企業等)により、FREAとの共同研究で技術評価、課題解決等を進めることで、企業が持つ再エネ関連技術等の事業化を支援しており、本事業を通じて2022年末までに177件の技術開発を支援し、そのうち風車ブレードのプラズマ気流制御電極等の62件が事業化に成功しています。

さらに、太陽光発電及び蓄電池用大型パワーコンディショナ等の先端的研究開発及び試験評価を行う世界最大級の施設「スマートシステム研究棟」において、海外展開を目的とした国産大型パワーコンディショナに対する様々な系統連系試験を国内で実施しており、製品の輸出国の状況に応じたスキー

ムを構築することによって認証を取得できるようにしています。大型パワーコンディショナの海外市場への輸出促進を可能とする実績を上げ、福島で培った国際標準化技術を世界に展開する活動を進めています。また、次世代型パワーコンディショナ(スマートインバータ)や、地元企業が開発した次世代型の自動電圧調整装置(サイリスタ式自動電圧調整装置:TVR)に対して評価試験を実施する等、福島発の技術展開にも貢献しています。

## 2. 水素社会実現に向けたモデル構築

水素エネルギーは、利用段階ではCO<sub>2</sub>を排出しないクリーンエネルギーとして、その利活用が期待されています。水素を再エネの電力から製造することができれば、製造から利用までトータルでCO<sub>2</sub>フリーにすることができる上、余剰再エネを有効活用することができます。このため、浪江町では、2020年3月に福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)が開所し、世界有数の規模となる1万kWの水電解装置を活用して、再エネから水素を製造する実証プロジェクトを実施しています。製造した水素は、2020年東京オリンピック競技大会・東京パラリンピック競技大会の際に大会用車両として導入された燃料電池自動車、聖火台及び聖火リレートーチ向けの燃料等として活用されました。現在では、あづま総合運動公園やJヴィレッジ、道の駅なみえといった福島県内の公共施設等にて、純水素燃料電池の燃料として活用されているほか、浪江町やいわき市等の水素ステーションでも活用されています。また、水素利活用による工場の脱炭素化実証や燃料電池小型トラックの実証等が進められ、水素社会の実現に向けた動きが加速しています。

## 第4節 原子力損害賠償

### 1. 原子力損害賠償紛争審査会における原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針等

政府は2011年3月11日の東京電力福島第一、第二原子力発電所事故に関して、原子力損害賠償を円滑に進められるよう、原子力損害の範囲等の当事者による自主的な解決に資する一般的な指針の策定等の業務を行うため、「原子力損害の賠償に関する法律(昭和36年法律第147号)」に基づき、同年4月11日、「原子力損害賠償紛争審査会」(以下「審査会」という。)を設置しました。

審査会においては、被害者の迅速な救済を図るため、原子力損害に該当する蓋然性の高いものから順次、指針として提示することとしており、2011年8月5日、原子力損害の範囲の全体像を示す「東京電力福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針」(以下「中間指針」という。)を策定しました。

その後、審査会は、2011年12月6日に自主的避難等に係る損害についての中間指針第一次追補、2012年3月16日に政府に

よる避難区域等の見直し等に係る損害についての中間指針第二次追補、2013年1月30日に農林漁業・食品産業の風評被害に係る損害についての中間指針第三次追補、同年12月26日に避難指示の長期化等に係る損害についての中間指針第四次追補を策定しました。さらに、2022年3月に7つの集団訴訟で東京電力の損害賠償額に係る部分の高裁判決が確定したことを受け、審査会は、専門委員による確定判決等の詳細な調査・分析を踏まえ、同年12月20日に中間指針第五次追補を策定しました。

これらの中間指針及びその追補(以下「審査会の指針」という。)は、賠償すべき損害として一定の類型化が可能な損害項目やその範囲等を示したものです。また、審査会の指針が示す損害額の目安が賠償の上限ではないことはもとより、審査会の指針で示されなかったものや対象区域として明示されなかった地域が直ちに賠償の対象とならないというのではなく、個別具体的な事情に応じて相当因果関係のある損害と認められるものは、全て賠償の対象となるとしています。さらに、東京電力に対し、被害者からの賠償請求を真摯に受け止め、審査会の指針が示す損害額はあくまで目安であり、賠償の上限ではないことに改めて留意するとともに、審査会の指針で賠償の対象と明記されていない損害についても個別の事例又は類型ごとに、審査会の指針の趣旨等を踏まえ、かつ、当該損害の内容に応じて賠償の対象とする等、合理的かつ柔軟な対応と同時に被害者の心情にも配慮した誠実な対応を求めています。

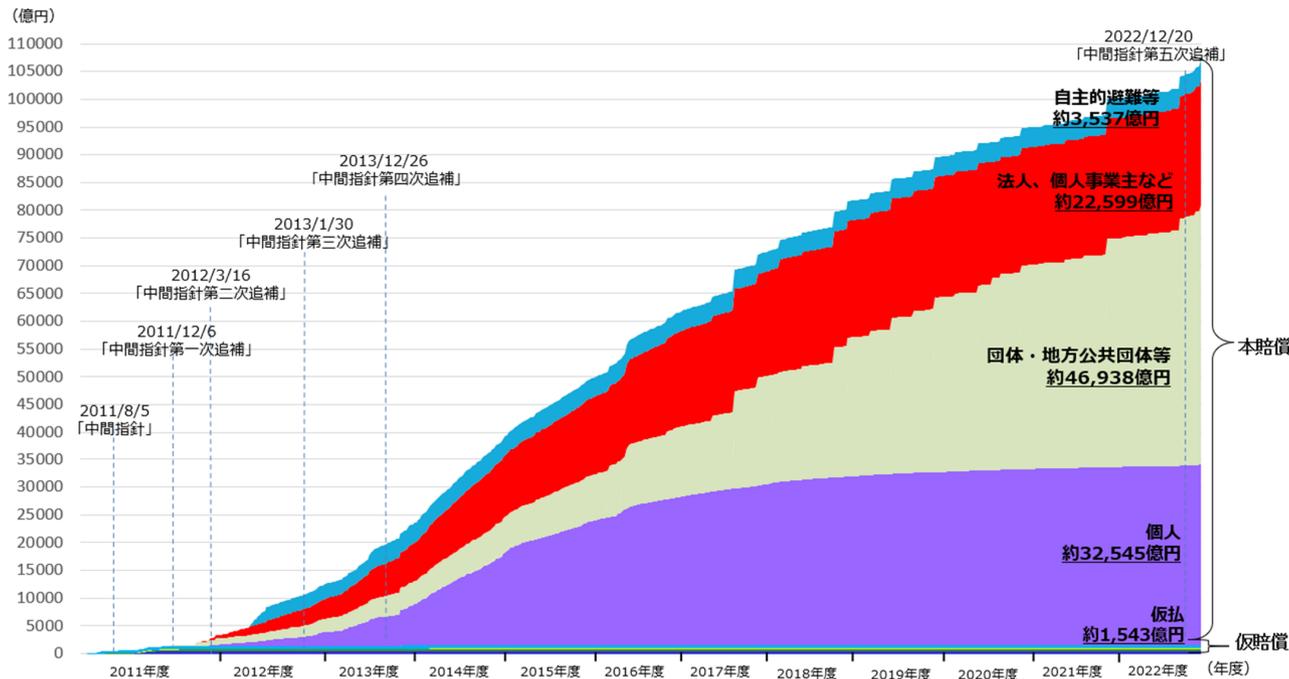
### 2. 賠償の実績

東京電力は、中間指針等を踏まえて、政府による避難等の指示等によって避難を余儀なくされたことによる精神的損害に対する賠償、財物価値の毀損に対する賠償、営業損害に対する賠償等を実施してきました。2023年3月時点で、総額約10兆7,163億円の支払が行われています(第114-2-1)。今後とも、被害を受けた方々の個別の状況を踏まえて適切かつ迅速な賠償を行っていくよう、国としても東京電力を指導していきます。

### 3. 原子力損害賠償紛争審査会における指針等を踏まえた賠償基準の策定

審査会が策定した中間指針及びその追補では、政府による避難等の指示等により避難の対象となった十数万人規模の住民の方々や、事業活動の断念を余儀なくされた多くの事業者等に対して、賠償を行うべき損害項目やその範囲等が示されています。さらに、中間指針等に従って、これまでに順次、東京電力において損害の種類に応じた賠償の具体的な基準が策定されてきました。2022年12月20日に策定された中間指針第五次追補についても、東京電力が2023年3月27日に具体的な賠償基準を策定し公表しました。

【第114-2-1】東京電力による原子力損害賠償の仮払い・本賠償の支払額の推移(2023年3月末時点)



資料：東京電力ホールディングス資料より経済産業省作成

#### 4. 原子力損害賠償紛争解決センターの取組状況

原子力損害賠償紛争解決センターは、2011年3月の東京電力福島第一、第二原子力発電所事故により被害を受けた方々の原子力事業者（東京電力）に対する損害賠償請求に対して、円滑、迅速かつ公正に紛争を解決することを目的とし、東京都港区と福島県郡山市、福島市、会津若松市、いわき市、南相馬市において業務を行っています。同センターにおいては、事故の被害を受けた方からの申立てにより、仲介委員が当事者双方から事情を聴き取って損害の調査・検討を行い、双方の意見を調整しながら和解案を提示する、和解の仲介業務を実施しています。

同センターでは、2022年末までに28,713件の申立てを受理し、27,814件の手続を終えています。終了した案件のうち、約80%に当たる22,133件が和解成立により終了しています。2022年に和解が成立した事案については、仲介委員の指名から概ね9か月程度で和解案提示が行われ、和解成立に至っています。

また、今後の賠償を円滑に進めていく上での参考とするため、同センターで実施されている和解仲介手続を広く周知し、和解事例を紹介する等、広報活動を実施しています。具体的には、被害者の方々に活用していただくため、パンフレットや地域にあわせた和解事例と解説を盛り込んだ小冊子等を被災自治体や関係団体等に配布したほか、被災自治体等が主催するイベントにあわせて申立方法等の説明会を実施しました。

#### 5. 原子力損害賠償補償契約に関する法律に基づく措置

政府は、「原子力損害賠償補償契約に関する法律(昭和36年法律第148号)」に基づき、原子力損害賠償補償契約を原子力事業者と締結しており、地震、噴火等により原子力損害が発生した場合には、この契約に基づく補償金を支払うこととなっています。

東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、政府は、2011年11月、原子力損害賠償補償契約に基づき、同発電所分の1,200億円を東京電力へ支払いました。また、東京電力福島第二原子力発電所において発生した原子力事故についても、原子力損害賠償補償契約に基づき、2015年3月に同発電所分の約689億円を東京電力へ支払いました。

#### 6. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構

##### (1) 設立・改組の経緯

2011年3月11日の東日本大震災により、東京電力福島原子力発電所事故による大規模な原子力損害が発生したことを受け、同年6月14日に「東京電力福島原子力発電所事故に係る原子力損害の賠償に関する政府の支援の枠組みについて」が閣議決定されました。具体的には、政府として、これまで原子力政策を推進してきたことに伴う社会的な責任を負っていることに鑑み、

- ①被害者への迅速かつ適切な損害賠償のための万全の措置
- ②東京電力福島原子力発電所の状態の安定化・事故処理に関係する事業者等への悪影響の回避
- ③電力の安定供給

の3つを確保するため、「国民負担の極小化」を図ることを基

本として、損害賠償に関する支援を行うための万全の措置を講ずることが確認されました。

こうした中、2011年8月10日に「原子力損害賠償支援機構法(平成23年法律第94号)」及び関連する政省令が公布・施行され、原子力事業に係る巨額の損害賠償が生じる可能性を踏まえ、原子力事業者による相互扶助の考えに基づき、将来にわたって原子力損害賠償の支払等に対応できる支援組織を中心とした仕組みを構築するため、同年9月12日に原子力損害賠償支援機構が設立されました。

また、東京電力福島第一原子力発電所について、熔融燃料の取り出しや汚染水の処理等の廃炉に向けた取組は、完了までに長い期間を要する極めて困難な事業であり、その推進に当たっては、国内外の英知を結集し、予防的かつ重層的な取組を進める必要があります。そのため、廃炉を適正かつ着実に進められるよう、国が前面に出て、技術的観点からの企画・支援と必要な監視機能を強化する新たな体制の構築に取り組むべく、機構の業務に、「廃炉関係業務」を追加すること等を定めた「原子力損害賠償支援機構法の一部を改正する法律(平成26年法律第40号)」が2014年5月に成立しました。また、同年8月18日に原子力損害賠償支援機構が原子力損害賠償・廃炉等支援機構(以下「機構」という。)に改組されました。

2016年12月に閣議決定された「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針について」において、廃炉・汚染水・処理水対策については、東京電力グループ全体で総力を挙げて責任を果たしていくことが必要であり、国はそれに必要な制度整備等を行うこと、とされたこと等を踏まえ、事故炉の廃炉の確実な実施を確保するため、事故炉の廃炉を行う原子力事業者(事故事業者)に対して、廃炉に必要な資金を機構に積み立てさせるべく、機構の業務に「廃炉等積立金管理業務」を追加すること等を定めた「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法の一部を改正する法律(平成29年法律第30号)」が2017年5月に成立し、同年10月に施行されました。

2018年12月には、被害者への賠償を早期に実施するために、国が原子力事業者に仮払いのための資金を貸し付ける仮払い資金の貸付制度の創設や、当該貸付制度に関する業務を国から原子力損害賠償・廃炉等支援機構に委任することができること等を定めた「原子力損害の賠償に関する法律の一部を改正する法律(平成30年法律第90号)」が成立し、2020年1月に施行されました。

## (2)原子力損害賠償・廃炉等支援機構による賠償・廃炉支援の枠組み

### ①原子力事業者からの負担金の収納

機構は、機構の業務に要する費用に充てるため、原子力事業者から負担金の収納を行います。機構は、毎事業年度、損益計算において利益が生じたときは、原子力損害が発生した場合の損害賠償の支払等に対応するため、損害賠償に備えるための積み立てを行います。

### ②機構による通常の資金援助

機構に、電気事業、経済、金融、法律、会計に関して専門

的な知識と経験を有する者からなる「運営委員会」を設置し、原子力事業者への資金援助に係る議決等、機構の業務運営に関する議決を行います。原子力事業者が損害賠償を実施する上で機構の援助を必要とするときは、機構は、運営委員会の議決を経て、資金援助(資金の交付、株式の引受け、融資、社債の購入等)を行います。

機構は、資金援助に必要な資金を調達するため、政府保証債の発行、金融機関からの借入れをすることができます。

## ③機構による特別資金援助

### (ア)特別事業計画の認定

機構は、原子力事業者に資金援助を行う際に政府の特別な支援が必要な場合、原子力事業者とともに「特別事業計画」を作成し、主務大臣の認定を受けることが必要です。

特別事業計画には、原子力損害賠償額の見通し、賠償の迅速かつ適切な実施のための方策、資金援助の内容及び額、経営の合理化の方策、賠償履行に要する資金を確保するための関係者に対する協力の要請、経営責任の明確化のための方策等について記載し、機構は、計画作成に当たり、原子力事業者の資産の厳正かつ客観的な評価及び経営内容の徹底した見直しを行うとともに、原子力事業者による関係者に対する協力の要請が適切かつ十分なものであるかどうかを確認します。その上で、主務大臣は、関係行政機関の長への協議を経て、特別事業計画を認定することとなります。

2021年8月には、引き続き福島への責任の貫徹を掲げつつ、信頼回復の取組を足元の最優先事項として位置づけた「第四次総合特別事業計画」を認定しました。

### (イ)特別事業計画に基づく事業者への資金援助

特別事業計画の認定後、政府は、機構による特別事業計画に基づく資金援助(特別援助)を実施するため、機構に国債を交付し、必要に応じて、機構は政府に対し国債の償還を求め(現金化)、原子力事業者に対し必要な資金を交付します。

政府は、国債が交付されてもなお損害賠償に充てるための資金が不足するおそれがあると認めるときに限り、予算で定める額の範囲内において、機構に対し、必要な資金の交付を行うことができます。

2023年3月31日時点で、12兆3,976億円の資金援助を決定し、10兆5,382億円の資金を交付しています。

### (ウ)機構による国庫納付

原子力事業者は、機構の事業年度ごとに、機構の業務に要する費用に充てるため、機構に対し、一般負担金を納付します。特別事業計画の認定を受けた原子力事業者は、一般負担金に加えて、特別負担金を納付します。

機構は、負担金等を原資として国債の償還額に達するまで国庫納付を行います。

ただし政府は、負担金によって電気の安定供給等に支障を来し、又は利用者に著しい負担を及ぼす過大な負担金を定めることとなり、国民生活・国民経済に重大な支障を生ずるおそれがある場合、予算で定める額の範囲内において、機構に対

し、必要な資金の交付を行うことができます。

2022年度は、約2,788億円を国庫納付しました。

#### (エ)損害賠償の円滑化業務

機構は、損害賠償の円滑な実施を支援するため、(i) 被害者からの相談に応じ必要な情報の提供及び助言を行うとともに、(ii) 原子力事業者が保有する資産の買取り、及び(iii) 賠償支払の代行(原子力事業者からの委託を受けて賠償の支払、国又は都道府県知事の委託を受けて仮払金の支払)を行うことができます。

#### ④廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の企画・推進

機構は、廃炉等技術委員会の議決及び主務大臣の認可を経て、「廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発に関する業務を実施するための方針」を定めました。この方針に基づき、廃炉を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の企画、調整及び管理に関する業務を実施しています。

その一環として、政府が主導する研究開発事業について、これまでに実施された事業の評価を行うとともに、今後実施する事業の企画に参画しています。

#### ⑤廃炉等積立金の管理業務

事故炉の廃炉を行う原子力事業者(事故事業者)は、廃炉等の適正かつ着実な実施を確保するため、事故炉の廃炉に充てるために必要な資金として機構から毎年度通知される金額を機構に積み立てなければならないとされています。

機構は、当該事業者が積み立てるべき資金の金額について、主務大臣の認可を受けて毎年度額を定めるほか、積み立てられた資金に利息を付すべく廃炉等積立金の運用を行い、廃炉等積立金を取戻すに当たって必要な取戻し計画を当該事業者と共同で作成する等の業務を行います。また、必要に応じて、当該事業者の本社や現場等への立入検査を行います。

2022年度は廃炉等積立金として約2,700億円を2023年3月に認可しました。

#### ⑥廃炉等の適正かつ着実な実施の確保を図るための助言、指導及び勧告

機構は、法定業務である「廃炉等の適切かつ着実な実施の確保を図るための助言、指導及び勧告」及び「廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発」の一環として、「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン」を策定します。今後の廃炉を安全かつ着実に実施するため、中長期的観点から専門的な検討を行い、特に、燃料デブリの取り出しや廃棄物の対策について、重点的に検討し戦略を策定します。この戦略については、実効性を高めていくために、現場の状況や研究開発の成果を踏まえて絶えず見直します。また、使用済燃料プールからの燃料取り出しや汚染水の対策等についても、事故収束に向けた技術的な観点から、助言、指導、勧告を行います。

## 第2章

## エネルギーセキュリティを巡る課題と対応

## 第1節

## 世界的なエネルギーの需給ひっ迫と資源燃料価格の高騰

エネルギー政策を考える上では、安全性を大前提として、まずはエネルギーの安定的な供給、そして、経済性の確保（エネルギーコストの抑制）、環境との調和等が重要な要素とされています。しかし、2022年2月24日に始まったロシアによるウクライナへの侵略を契機に、世界のエネルギーを取り巻く情勢は混迷を深めるとともに大きく変化し、特にエネルギーの安定供給やエネルギーコストの面で、世界各国に大きな影響を与えることとなりました。

2021年から上昇傾向にあったエネルギー価格でしたが、2022年には、さらに高騰することとなり、世界各地の天然ガス市場では過去最高値を記録しました(第121-1-1)。ロシアのウクライナ侵略等を起因とする、こうした世界のエネルギー情勢の変化は、短期的なエネルギーの需給ひっ迫や価格高騰を引き起こしただけでなく、中長期的にもエネルギー市場への影響を及ぼすことが予想されています。

本節では、まずロシアによるウクライナ侵略等を起因として生じた世界のエネルギーの需給ひっ迫やエネルギー価格高騰の状況、そしてその背景等を概観した上で、こうした危機に対して世界各国で取られた対応や政策の動向等について整

理を行います。

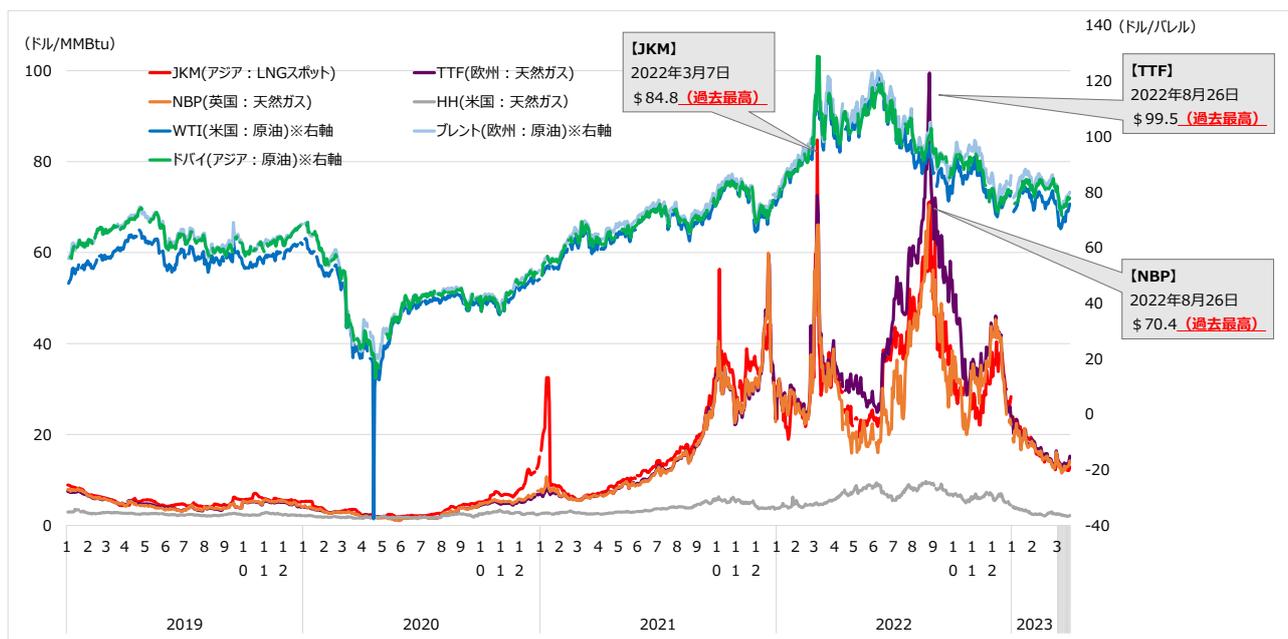
## 1. 世界的なエネルギーの需給ひっ迫の背景

2021年は世界全体で新型コロナ禍からの経済回復や、寒波の到来等によるエネルギー需要の増加に加えて、LNGプラントでのトラブル等も重なったことで、エネルギーの需給ひっ迫が発生していました。それに伴い、2021年から原油や天然ガス等のエネルギー価格も上昇を始めていました。そうした状況の中、2022年2月にロシアによるウクライナ侵略が発生したことで、エネルギー市場における混迷が一層拡大することとなりました。

## (1) ロシアのウクライナ侵略

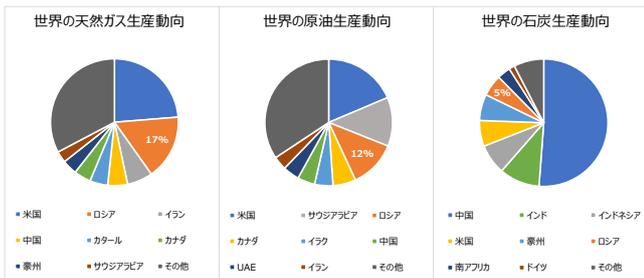
ロシアによるウクライナ侵略を受け、EUやG7を始めとする欧米諸国を中心にロシアに対する大規模な経済制裁が行われることとなりました。その中で、エネルギーの分野においてもロシア産エネルギーからの脱却へと舵を切っていくことになりましたが、このことは世界のエネルギーの需給構造を大きく変化させる一因となりました。以降では、世界のエネルギー市場におけるウクライナ侵略前のロシアの存在や、欧米諸国が実施した経済制裁の内容等について整理していきます。

【第121-1-1】エネルギー市場価格の推移



資料：S&P Global Platts等を基に経済産業省作成

【第121-1-2】世界の化石エネルギー生産に占めるロシアの割合(2020年)



資料：BP「bp Statistical Review of World Energy 2021」等を基に経済産業省作成

①世界のエネルギー市場におけるロシアの存在

本項ではまず、欧米諸国等によるロシアへの経済制裁の影響が表れていない2020年における、ロシアの天然ガス・原油・石炭の生産量を見ていきます(第121-1-2)。いずれのエネルギーについても、世界全体の生産量の中でロシアが占める割合は大きく、天然ガスはシェア率17%で世界第2位、原油はシェア率12%で世界第3位、石炭はシェア率5%で世界第6位の生産国となっていました。これらのデータから、ロシアが世界のエネルギー市場にとって大きな存在であるということがわかります。

その上で、ロシアのウクライナ侵略が各国のエネルギー情勢に与えた影響は、それぞれの国の一次エネルギー自給率や、石油・天然ガス・石炭のロシアへの依存度によって大きく異なります。そこで次に、G7各国の一次エネルギー自給率や、各エネルギーのロシア依存度を見ていきます(第121-1-3)。

欧州諸国は、ロシアと地続きであることもあり、ロシアへのエネルギー依存度が高くなっていたことがわかります。ドイツやイタリアではパイプラインを用いてロシアから天然ガスを輸入していたこともあり、天然ガスのロシア依存度がそれぞれ43%、31%となっていました。その他のエネルギーに関しても、欧州諸国は、ロシアに依存している割合が高くなっており、次項で記載するロシアに対する経済制裁によってロシア産エネルギーから脱却していくに当たって、足元で代替となるエネルギーの確保が迫られることとなりました。

他方で米国やカナダは、一次エネルギー自給率が100%を超えていることもあり、欧州諸国と比べるとエネルギーのロシア依存度は著しく低くなっており、ロシア産エネルギーから脱却するに当たっての影響は比較的小さかったことが想定されます。

②世界各国によるロシアへの経済制裁

こうした状況の中、2022年2月にロシアがウクライナに侵略したことを受け、欧米諸国を中心にロシアに対する様々な経済制裁が実施されました。この経済制裁の対象にはエネルギー分野も含まれており、その結果、エネルギーの多くをロ

【第121-1-3】ロシアによるウクライナ侵略前のG7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度

国名	一次エネルギー自給率(2021年)	ロシアへの依存度(輸入額におけるロシアの割合)(2020年) ※日本の数値は財務省貿易統計2021年速報値		
		石油	天然ガス	石炭
日本	13% (石油:0% ガス:2% 石炭:0%)	4% (シェア5位)	9% (シェア5位)	11% (シェア3位)
イタリア	23% (石油:12% ガス:4% 石炭:0%)	11% (シェア4位)	31% (シェア1位)	56% (シェア1位)
ドイツ	35% (石油:3% ガス:5% 石炭:51%)	34% (シェア1位)	43% (シェア1位)	48% (シェア1位)
フランス	54% (石油:1% ガス:0% 石炭:0%)	0%	27% (シェア2位)	29% (シェア2位)
英国	61% (石油:75% ガス:43% 石炭:12%)	11% (シェア3位)	5% (シェア4位)	36% (シェア1位)
米国	104% (石油:96% ガス:113% 石炭:110%)	1%	0%	0%
カナダ	186% (石油:288% ガス:138% 石炭:235%)	0%	0%	0%

資料：World Energy Balances 2022(自給率)、BP統計、EIA、Oil Information、Cedigaz統計、Coal Information(依存度)、貿易統計(日本)を基に経済産業省作成

シアに依存してきた欧州を始め、世界全体のエネルギーの需給構造と価格にも大きな影響を及ぼすこととなりました(第121-1-4)。

具体的な制裁として、ロシアによるウクライナ侵略が発生してから2週間以内に、米国では全てのロシア産エネルギーの輸入禁止の方針が示され、英国でもロシア産原油の段階的な輸入禁止の方針が示されました。またEUでも、2022年3月8日にはロシア産エネルギーからの脱却の方針を示した「REPowerEU計画<sup>1</sup>」が発表されました。

その後もロシアによるウクライナ侵略の長期化により、制裁の内容は順次拡大されていきました。EU第5弾制裁パッケージ(2022年4月採択)では石炭、EU第6弾制裁パッケージ(同年6月採択)でパイプラインを除く原油の禁輸の方針等が決定されています。また、G7は、「ロシアの石油の輸入のフェーズアウト又は禁止等を通じて、ロシアのエネルギーへの依存状態をフェーズアウトすることをコミットする。我々は、適時にかつ秩序立った形で、また、世界が代替供給を確保するための時間を提供する形で、これを行うことを確保する」ことに合意しました。

さらに、ロシアの石油収入を減少させつつ、国際原油市場の混乱を回避しながら原油価格の上昇圧力を緩和させるという目的で、2022年9月にG7財務大臣会合においてプライスキャップ制度の導入が合意され、プライスキャップ当初導入国であるG7各国と豪州では、ロシア産原油については同年12月から、ロシア産石油製品については2023年2月から、プライスキャップ制度を開始しました。このプライスキャップ制度とは、一定の価格を超えるロシア産原油・石油製品の海上輸送等に関連するサービス(船舶保険等)を禁止<sup>2</sup>するものです。

一方で、ロシア側でもエネルギーの供給に関して動きがありました。2022年3月23日には、「非友好国」へ輸出される天然ガスの支払貨幣をルーブルに限定することを発表し、同年

1 European Commission 「REPowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable energy」(2022年3月8日発表)

2 プライスキャップ制度導入国の海上輸送・船舶保険等を行うサービス事業者は、上限価格を超えるロシア産原油・石油製品の海上輸送に関連したサービス提供ができません。

【第121-1-4】ロシア産エネルギーを巡る動向

	EUの動向 	G7・英国等の動向  	ロシアの動向 
<p><b>侵略直後</b></p> <p><b>禁輸拡大</b></p> <p><b>追加対応</b></p>	<p>&lt;3月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシア産エネルギーの削減計画である「RePowerEU計画」の概要を発表</li> <li>ロシア産エネルギーからのフェーズアウトに合意</li> </ul>	<p>&lt;3月&gt;</p> <p>[米国]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全てのロシア産エネルギーの禁輸を決定</li> </ul> <p>[英国]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシア産原油の禁輸方針を発表</li> </ul>	<p>&lt;3月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「非友好国」へ輸出される天然ガスについて、ルールでの決済に限定する方針を発表</li> </ul>
	<p>&lt;4月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシア産石炭の禁輸方針を決定</li> </ul>	<p>&lt;4月&gt;</p> <p>[G7]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシアからの石炭輸入のフェーズアウトや禁止にコミット</li> </ul>	<p>&lt;4月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ルールでの支払を拒絶したことを理由に、ポーランド・ブルガリアへのパイプラインによる天然ガス供給を停止したと発表</li> <li>※以降、フィンランド・オランダ・デンマーク等にも同様の対応を実施</li> </ul>
	<p>&lt;6月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシア産原油の禁輸方針を決定（パイプライン経由の原油輸入を除く）</li> </ul>	<p>&lt;5月&gt;</p> <p>[G7]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシアの石油輸入のフェーズアウト又は禁止にコミット</li> </ul>	<p>&lt;8月31日以降&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>（ノルドストリーム1が稼働停止）</li> </ul>
	<p>&lt;10月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシア産原油等へのプライスカップ制度の導入に合意</li> </ul>	<p>&lt;9月&gt;</p> <p>[G7]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロシア産原油等へのプライスカップ制度の導入に合意</li> </ul>	<p>&lt;12月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>個々の契約においてプライスカップが規定されている場合の輸出禁止を決定（実施は2023年2月）</li> </ul>
	<p>&lt;12月&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プライスカップ制度の導入開始</li> </ul>	<p>&lt;12月&gt;</p> <p>[G7・豪州]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プライスカップ制度の導入開始</li> </ul>	

資料：各国政府資料等を基に経済産業省作成

4月27日にはルールでの支払を拒絶したことを理由に、ポーランドとブルガリアへのパイプラインでの天然ガスの供給を停止しました。その後も同様の理由でフィンランドやオランダ、デンマーク、フランス等への天然ガスの供給を停止しています。

さらに、ロシアからドイツ経由で欧州に天然ガスを供給している海底パイプライン「ノルドストリーム1」については、ロシアの国営天然ガス企業であるガスプロム社が2022年8月31日から9月2日の3日間、点検のためにガス供給を停止していましたが、その際、技術的な問題が見つかった、として再稼働が無期限に延期されることとなりました。その後、同年9月26日にノルドストリーム1が損傷し、ガス漏れが発覚したこともあり、供給が再開される見通しは立っていません。

また、ロシアは2023年2月以降、個々の契約においてプライスカップが規定されている場合に輸出を禁止する等の措置も取っています。

③ロシアへの制裁と供給停止による影響

ロシア産エネルギーからの脱却を目指す欧米諸国、特にロシア依存度の高い欧州諸国では、ロシア産エネルギーに変わるエネルギーの確保が早急に求められることとなりました。詳細は後述しますが、欧州ではロシアからパイプラインを用いて輸入していた天然ガスの代替エネルギーとして、特にLNGへの需要が急激に高まり、世界中のLNGの市場価格が高騰しました。その結果、これまで主要なエネルギー源としてLNGを輸入していたアジア諸国等、ロシアへのエネルギー依存度がそれほど高くなかった国でも、LNGの需給ひっ迫やエネルギー価格高騰等の影響を受けることとなりました。

同様に原油や石炭市場においても、ロシアへの経済制裁の影響が生じました。制裁によりロシア産の原油や石炭が禁輸の対象になったことや、ロシア産エネルギーの供給途絶リスクが高まったこと等により、市場価格が高騰しました。

(2) その他の供給減・需要増の要因

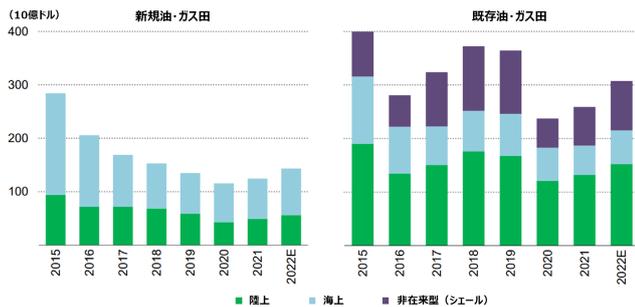
ロシア以外のエネルギー輸出国では、LNG関連設備のトラブル等も発生しており、このこともLNGの供給力不足、ひいては需給ひっ迫の一因となっています。

マレーシアでは国営石油・ガス会社であるペトロナス社が、2022年9月21日に発生した土砂崩れによって生産設備の主要なパイプラインの機能不全が生じたとして、同年10月4日にLNGの供給に対して、不可抗力による供給停止（フォース・マジュール）を宣言しました。この宣言によりペトロナス社は供給義務を免れることとなり、マレーシア産のLNGに頼っていたアジアのLNG市場において、大きな混乱をもたらす一因となりました。

さらに、日本企業もLNG調達契約を結んでいる米国のフリーポートLNGプロジェクトにおいても、2022年6月8日に設備火災が発生し、操業を停止しました。その後、復旧を進めて一部操業を再開し、2023年2月11日には出荷を行いました。今回の世界的なLNGの需給ひっ迫を助長する一因となりました。

また、2022年7月には豪州において、豪州国内が「ガス不足」と判断された場合、LNGの輸出を制限し、原料ガスの一部を豪州国内向けに優先供給する「豪州国内ガス安全保障メカニズム（ADGSM）」を2030年まで延長することが決定されました。同年9月に、2023年の発動は当面のガス供給にめどが立っ

## 【第121-1-5】新規・既存の天然ガス・石油田における上流投資額の推移



資料：IEA「World energy investment 2022」を基に経済産業省作成

たとして見送られましたが、今後の状況によっては発動する可能性も残っています。これによって、豪州国外への供給に対して、不測の影響を及ぼす可能性があります。

さらに過去数年を見返すと、LNG設備のトラブルによる供給停止だけでなく、2020年に発生したパナマ運河の大渋滞等、世界全体のエネルギー需給に影響を及ぼす事例はたびたび発生しており、短期的にエネルギーの安定供給を脅かす要因は数多く存在しているといえます。

またLNGの需要を増加させる要因としては、他の電源との兼ね合いが挙げられます。2021年度は欧州における天候不順や風力不足への対応として天然ガス火力への需要が高まりましたが、2022年度においても、フランスで原子力発電所が停止した際には、天然ガス火力への需要が高まりました。

このように世界のLNG需給バランスは国内外の様々な要因により、大きな影響を受けていることがわかります。

### (3)化石エネルギーの上流投資の減少

エネルギーの需給ひっ迫が生じた背景には、ここまで述べてきた短期的な要因だけでなく、長期的・構造的な要因もあります。その1つとして、2015年のパリ協定を契機に、化石エネルギーに対する政策や需要動向が不透明となったことを受け、ガス田や油田といった上流部門への投資額が、大きく減少し続けている傾向にあることが挙げられます(第121-1-5)。こうした過去の投資額の減少が、現在のエネルギー供給力の不足の一因にもなっていると考えられます。さらに過去の投資額の減少による影響は、今後も続く可能性が指摘されています。例えば、国際エネルギー機関(IEA)が2022年に発表したガス・マーケットレポート<sup>3</sup>において、2020年・2021年に天然ガスの上流部門へ投資された金額は、新型コロナ禍の影響もあり、Net Zero Emissionシナリオ<sup>4</sup>で想定されている水準にも満たず、12%不足していると分析されています。

こうした上流部門に関するプロジェクトでは、投資決定から運用開始までには多くの時間を要し、足元で投資決定を行ったとしても供給力不足に即座に対応できないという性質があります。こうした性質を理解した上で、長期的なエネルギー政策を考えていく必要があることが、改めて世界中で再

認識されたといえます。

## 2. 世界的なエネルギー価格の高騰

以降では、まず世界のエネルギー市場の価格推移を確認した上で、その影響を受ける各国のエネルギーの輸入物価や消費者物価についても整理していきます。

### (1)化石エネルギーの市場価格の推移【天然ガス・LNG/原油/石炭】

はじめに、今回のエネルギーを巡る混乱において、最も大きな影響を受けたと考えられる天然ガス・LNGの市場価格の推移を見ていきます。アジアのLNGスポット価格であるJKM (Japan Korea Marker)は2021年から上昇傾向にあり、たびたび急騰していましたが、ロシアによるウクライナ侵略を受け、2022年3月7日に史上最高値である約85ドル/MMBtuとなりました。これは1年前の価格(約6ドル/MMBtu)と比較すると、14倍ほどの価格となります。また、欧州の天然ガス価格指標であるTTF (Title Transfer Facility)やNBP (National Balancing Point)についても2022年8月26日に史上最高値に達しています。これは、ロシアから欧州に向けて天然ガスを供給しているノルドストリームの供給停止の懸念が高まったことが要因と考えられます。その後、JKM・TTF・NBPの価格は下落しましたが、今後もロシアによるウクライナ侵略の動向や、世界のエネルギー需給状況等に影響を受けることが想定され、見通しは不透明なままとなっています。

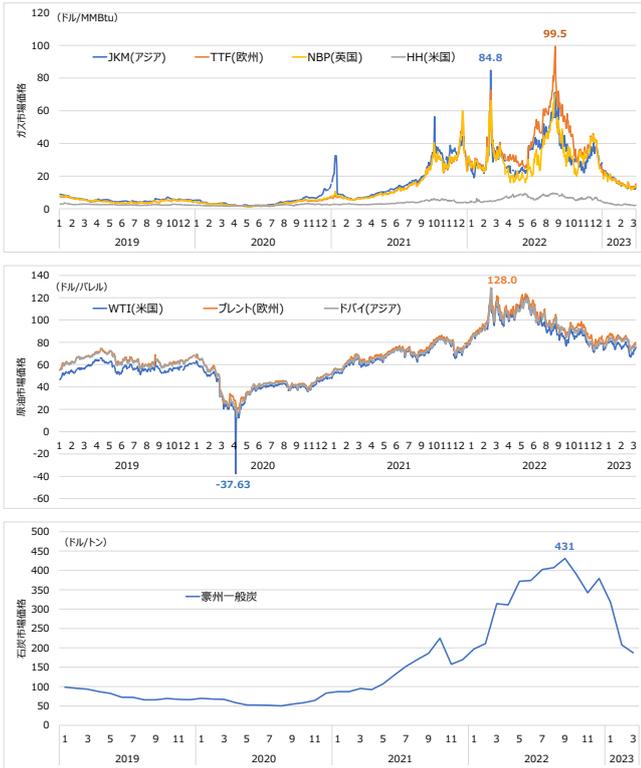
原油価格についても前述の禁輸等の影響を受けて、大きな変動がありました。2022年3月8日には欧州の指標価格であるブレント価格で約128ドル/バレルとなり、1年前の価格(約68ドル/バレル)と比較して2倍近い価格となりました。その後、原油価格は低下したものの、80ドル/バレル付近での推移が続いており、2021年以前の水準と比較すると高値の水準となっています。

石炭価格(豪州一般炭)に関しても同様に価格の高騰が顕著になっています。ロシア産石炭の輸入を段階的に禁止した影響に加えて、天然ガスの価格が高騰したことで欧州を中心に火力発電用の燃料としての石炭需要が増加したことも、価格高騰の要因の1つです。さらに、主要な石炭輸出国である豪州においては、2022年2~3月や7月に大雨により石炭生産・輸送に障害が発生し、石炭の生産量が落ち込んでおり、このことも石炭価格の高騰につながりました。また、同じく主要な石炭輸出国の1つであるインドネシアにおいても、今回の天然ガス価格の高騰を受けて、国内における発電用燃料として石炭への需要が高まったことで、石炭の輸出を一時停止する等の措置を講じており、世界的な石炭価格高騰の一因となりました。その後、2023年に入って以降は、欧州での暖冬の影響や風力設備の稼働等を踏まえて価格が下落傾向にあります(第121-2-1)。

<sup>3</sup> IEA「Gas Market Report Q1 2022 including Gas Market Highlights 2021」(2022年1月発表)

<sup>4</sup> IEAが想定している将来シナリオの1つで、2050年に世界でネットゼロを達成するためのシナリオのこと。

【第121-2-1】天然ガス・LNG、原油、石炭(豪州一般炭)の市場価格の推移



資料：S & P Global Platts, ICE, CME (天然ガス・LNG)、Chicago Mercantile Exchange (原油)、The World Bank「Commodity Markets」(豪州一般炭)を基に経済産業省作成

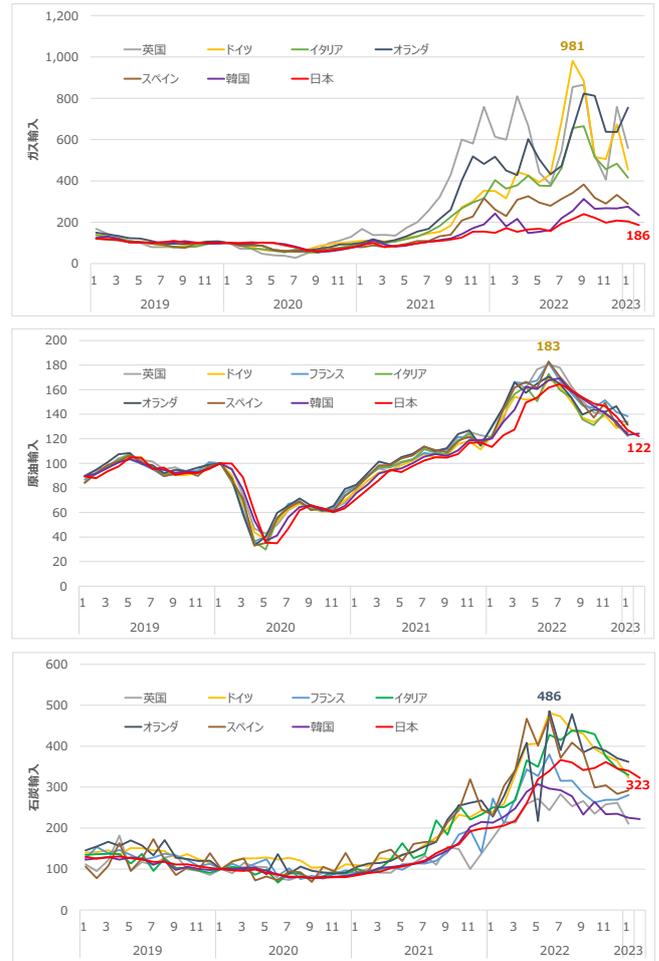
(2) 各国のエネルギー輸入物価の推移【天然ガス/原油/石炭】

次に、主要国が輸入した天然ガス・原油・石炭の1単位当たりの価格(輸入物価)の推移を各国の貿易統計に基づき集計・整理していきます(以下、2020年1月の数値を基準(100)として、グラフデータの計算をしています)(第121-2-2)。いずれの国でもエネルギーの輸入物価は高騰していますが、高騰の状況は国によって大きく異なっていることがわかります。国によっては、エネルギーの輸出国と価格変動リスクをヘッジできるようなフォーミュラで長期契約を結ぶといった対応を取っており、そうした国ではエネルギーの市場価格が高騰しても、そのことがそのまま即座に輸入価格の高騰につながるわけではありません。

エネルギーごとの輸入物価の推移を見ていくと、特に天然ガスでは、国によって高騰の状況が大きく異なっていることがわかります。2022年9月のドイツの輸入物価は981となっており、2020年1月の輸入物価の約10倍にまで急騰しました。日本や韓国等と比較すると、欧州諸国の輸入物価の高騰が目立ちますが、これはこれまで欧州諸国がエネルギーの多くをロシアに依存しており、ロシアによるウクライナ侵略の後、急遽スポット市場で多くのLNGを調達せざるを得なくなったこと等が影響していると考えられます。

次に石炭の輸入物価を見ていきます。石炭についても、国によって高騰の状況は大きく異なっており、いくつかの国で

【第121-2-2】天然ガス&LNG、原油、石炭の輸入物価の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)



資料：Global Trade Atlasを基に経済産業省作成

は500近い数値にまで高騰していることがわかります。しかし天然ガスと比べると、欧州、アジアといった地域による傾向はあまり見られないことも読み取れます。また原油については、天然ガスや石炭と比べると上昇率が低く、国による違いも小さい状況となっています。

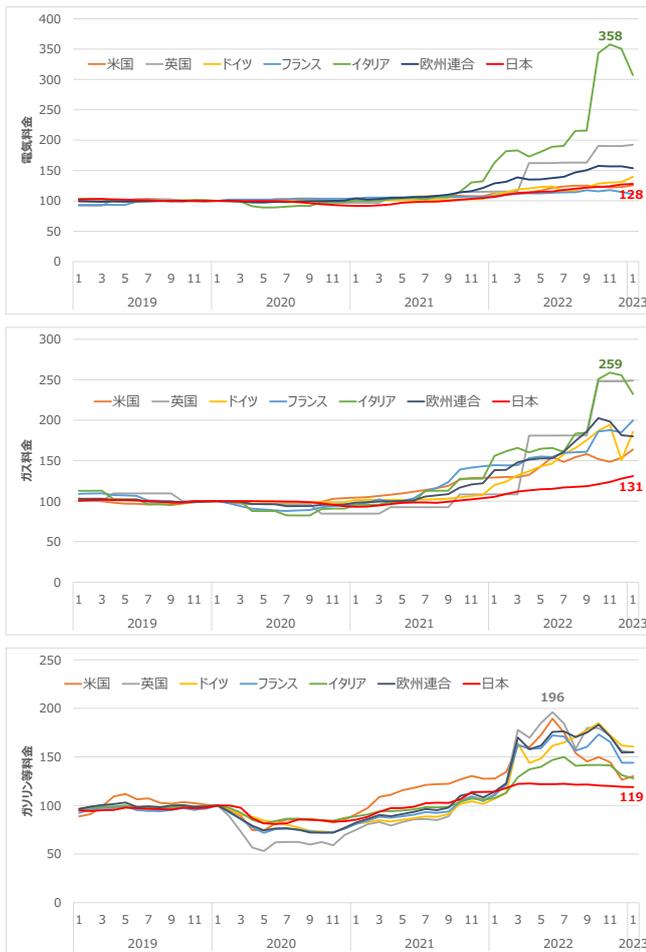
(3) 各国のエネルギー価格(消費者物価)の推移【電気・ガス・ガソリン等】

最後に、主要国における電気料金、ガス料金、ガソリン等料金<sup>5</sup>の推移について、消費者物価指数を用いて見ていきます(以下、2020年1月の数値を基準(100)として、グラフデータの計算をしています)(第121-2-3)。

これまでに見てきたデータと同様に、各国で電気料金等が上昇していることがわかります。2022年11月に電気料金が358、ガス料金が259となっているイタリア等、急激に高騰している国もあります。しかし、これまで紹介してきたエネルギーの市場価格や輸入物価の推移と比べると、全体的に上昇幅が小さいということもわかります。国によって電気料金制度等は異なるため一概にはいえませんが、家庭や企業への影

<sup>5</sup> 他に軽油・灯油等を含みます。

【第121-2-3】消費者物価指数(電気料金、ガス料金、ガソリン等料金)の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)



資料：各国政府統計より経済産業省作成

響の大きい電気料金等については、今回のエネルギー価格の高騰を受けて各国政府が様々な支援策を講じています。こうした支援策の内容については後述するため、ここでは省略しますが、この電気料金等の推移データについては、そういった支援策の効果等も一定程度反映されていると考えられます。

なお、天然ガスの輸入物価や電気料金等の消費者物価の推移を見ると、日本は他の主要国に比べ、価格の上昇幅が小さく抑えられていることがわかります。次章にも記載しますが、これは欧州諸国と比べると、ロシア産エネルギーへの依存度が低かったことに加えて、日本はLNGの多くを長期契約・油価連動で調達していたこと、電気料金等の急騰を抑える制度上の仕組み(燃料費調整制度等)があったこと等が要因と考えられます。

#### (4) エネルギー価格の高騰に伴うアジア諸国への影響

世界的なエネルギー価格の高騰は、アジアの国々にも大きな影響を及ぼしました。欧州諸国がLNGを買い求めたこと等が影響し、アジア向けのLNGのスポット価格も高騰することとなりました。以前よりLNGスポット市場からの調達比率が高かったアジアの国々では、高騰するLNGの購入を断念するといった事態も起きています。

バングラデシュでは、LNGのスポット市場の高騰により外貨準備高が急減したことも踏まえて、2022年7月・8月にLNGの購入を見送りました。それに伴い、国内の燃料消費を抑制するために、労働時間の短縮等を実施しましたが、同年7月には国内で稼働しているディーゼル炊きの火力発電所の稼働を停止し、全国的な計画停電を実施しました。

またパキスタンでも、エネルギー価格の高騰に伴う外貨準備高の急減への対応策として、LNG輸入を大幅に減らし、燃料節約のため計画停電を行う等の対応を取りました。

## C O L U M N

### エネルギー自給率の内訳

石油危機以来、エネルギー自給率はたびたび注目されるテーマです。直近ではロシアによるウクライナ侵略の影響もあり、エネルギー自給率の重要性が再認識されています。エネルギー自給率とは、国内のエネルギー消費量に対して、国内のエネルギー生産量の占める割合を数値化したものであり、例えば自国で化石エネルギーを生産できる国は高い数字を示す傾向にあります。日本のように海外から輸入するエネルギーに頼る国では低い数字を示す傾向にあります。

最初に、2000年以降の各国のエネルギー自給率の推移を見比べてみます(第121-2-4)。自国内での化石エネルギーの生産量の増加を受けて、豪州・インドネシア・米国では自給率が上昇し、化石エネルギーの生産量を減らしている英国では自

【第121-2-4】主要国におけるエネルギー自給率の推移

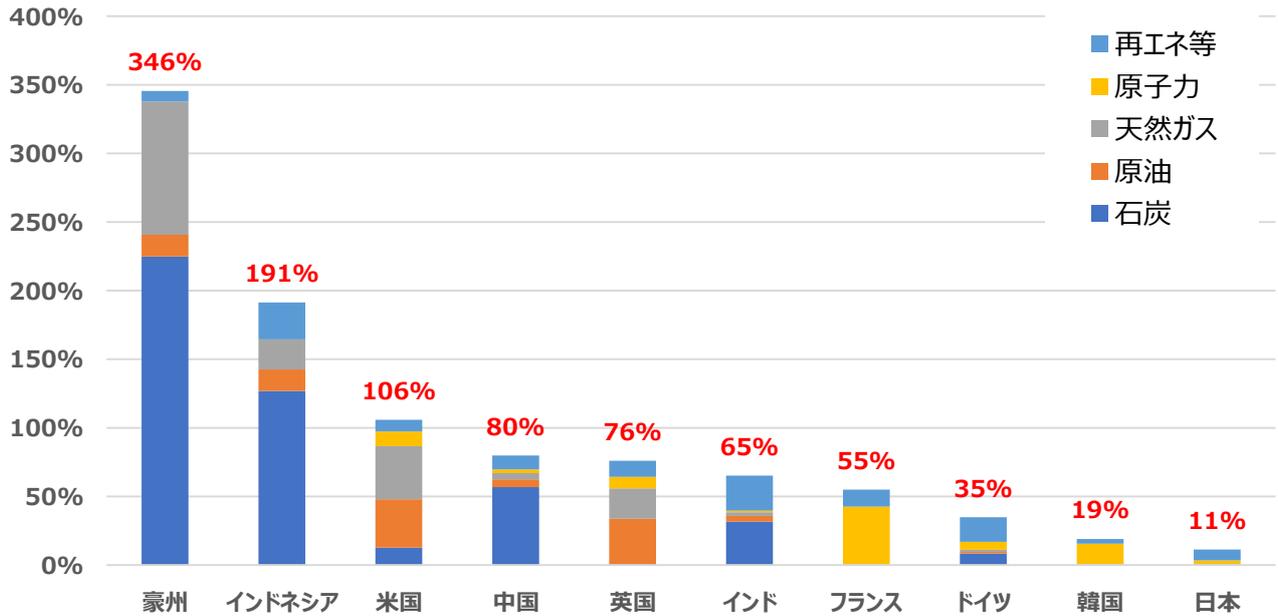
	2000	2005	2010	2015	2020
豪州	216%	234%	256%	303%	346%
インドネシア	153%	156%	184%	199%	191%
米国	73%	70%	78%	92%	106%
中国	99%	94%	88%	83%	80%
英国	122%	92%	73%	65%	76%
インド	78%	77%	70%	64%	65%
フランス	52%	50%	52%	55%	55%
ドイツ	40%	41%	40%	39%	35%
韓国	18%	20%	18%	19%	19%
日本	20%	20%	20%	7%	11%

資料：IEA「World Energy Balances 2022」より経済産業省作成

給率が減少する結果となっています。同じく自給率が減少傾向にある中国・インドにおいては、その要因は旺盛な国内エネルギー消費の高まりを受けたエネルギー輸入量の増加であり、結果的に自給率は低下しているものの、国内での化石エネルギーの生産量は横ばいもしくは増産傾向にあります。日本は東日本大震災を受けて、原子力発電所からのエネルギー供給量が減少し、2015年には7%まで自給率が落ち込んだものの、原子力発電所の再稼働や再エネの普及促進等の結果、2020年には11%まで自給率が改善しています。

次に、2020年の各国のエネルギー自給率の構成を見ていきます(第121-2-5)。自給率が100%を超える豪州・インドネシア・米国については、石炭・原油・天然ガスといった化石エネルギーの国内生産が自給率を牽引していることがわかります。フランスやドイツは日本と同様に、化石エネルギーの自国生産量が少ない国ですが、ドイツでは再エネ、フランスでは原子力発電の活用によって一定程度の自給率が担保されています。

【第121-2-5】2020年の主要国のエネルギー自給率の構成



資料：IEA「World Energy Balances 2022」より経済産業省作成

次に、化石エネルギーごとの自給率を見ていきます。例えば石炭自給率の場合、国内の石炭生産量を、国内の石炭消費量で割って算出します。

最初に、石炭自給率を見ていきます(第121-2-6)。石炭自給率が100%を超えているのは豪州・インドネシア・米国の3か国ですが、各国で事情は異なります。豪州・米国は自国内の石炭消費量が減少傾向にあり、他エネルギーへのシフトが進んでいる状況ですが、諸外国への輸出分を含め、国内生産量は堅調に推移しているため、結果的に自給率が上昇しています。対して、インドネシアでは石炭火力等の用途で近年も石炭消費量が増加傾向にあり、自給率が2015年比で低下しています。

石炭輸出量の多い豪州とインドネシアですが、石炭消費量の多い電力産業を中心に直近の動向を確認すると、それぞれに国内の状況は異なります。豪州では、国内最大級の石炭火力発電所であるエラリング発電所が当初計画から7年前倒しの2025年に廃止されると発表されています。一方、インドネシアでは増加する電力需要に対し、石炭火力発電所の設備容量拡大が計画されています。これらの政策動向から、豪州は石炭消費量を減らすことで石炭自給率がさらに上昇するものと想定され、インドネシアの石炭自給率は、国内の石炭生産量が増加しない限り、低下する方向に推移することが想定されます。

【第121-2-6】主要国における石炭自給率の推移

	2000	2005	2010	2015	2020
豪州	342%	395%	489%	696%	757%
インドネシア	379%	444%	585%	614%	433%
米国	101%	101%	106%	115%	116%
中国	107%	102%	96%	94%	94%
英国	51%	32%	35%	21%	20%
インド	90%	89%	76%	70%	73%
フランス	17%	3%	1%	0%	0%
ドイツ	71%	69%	58%	54%	53%
韓国	9%	3%	1%	1%	1%
日本	2%	1%	1%	1%	0%

資料：IEA「World Energy Balances 2022」より経済産業省作成

次に、天然ガス自給率です(第121-2-7)。天然ガスはフランス・日本を除く全ての国で消費量が増加傾向を示しており、豪州・米国といった生産量の増加が続く国を除いては、総じて自給率が減少傾向にあります。石油や石炭と比べ、燃焼時のCO<sub>2</sub>排出量が少なく、相対的にクリーンとされる天然ガスの需要は今後も高まっていくことが想定されています。このように、世界中で天然ガスの需要が高まる中、輸入に頼らざるを得ない国は安定的・安価に調達していくための長期的な計画が必要です。

最後に原油自給率です(第121-2-8)。原油消費量は、産業需要が堅調である米国・中国・インド・インドネシアの4か国が増加傾向にあるものの、その他諸国では減少傾向にあります。豪州や英国は、生産と消費量ともに減少傾向にありますが、消費量の減少スピードのほうが速く、自給率は改善傾向にあります。

エネルギー自給率は、国内エネルギー総消費量を自国で生産するエネルギーの総量で割り戻して計算するため、自国で生産するエネルギーの総量を増加させるか、もしくは国内のエネルギー総消費量を抑えることで向上します。

現在は化石エネルギーの生産状況や原子力の活用状況等が各国のエネルギー自給率に大きく影響を与えていますが、今後は水素・アンモニアといった代替燃料もエネルギー自給率に影響を与えることになる可能性があります。既に足元では水素・アンモニアの活用に向けて国際的に取組が進んでおり、今後エネルギー自給率を議論する際の重要な要素となっていくことも想定されます(第121-2-9)。

【第121-2-7】主要国における天然ガス自給率の推移

	2000	2005	2010	2015	2020
豪州	148%	165%	162%	176%	336%
インドネシア	230%	224%	193%	173%	150%
米国	82%	83%	89%	98%	110%
中国	110%	106%	90%	71%	61%
英国	112%	93%	59%	56%	55%
インド	100%	82%	79%	58%	44%
フランス	4%	2%	2%	0%	0%
ドイツ	22%	18%	15%	10%	5%
韓国	0%	2%	1%	0%	0%
日本	3%	4%	4%	2%	2%

資料：IEA「World Energy Balances 2022」より経済産業省作成

【第121-2-8】主要国における原油自給率の推移

	2000	2005	2010	2015	2020
豪州	93%	76%	80%	70%	96%
インドネシア	132%	106%	93%	81%	73%
米国	41%	35%	40%	62%	83%
中国	76%	60%	47%	39%	28%
英国	142%	95%	83%	73%	101%
インド	33%	27%	21%	17%	15%
フランス	2%	2%	2%	2%	2%
ドイツ	4%	4%	4%	4%	4%
韓国	1%	0%	1%	0%	1%
日本	0%	0%	0%	0%	0%

資料：IEA「World Energy Balances 2022」より経済産業省作成

【第121-2-9】水素に係る海外動向

ドイツ

- 2020年6月に国家水素戦略を策定。国内再エネ水素製造能力の目標を設定(2030年5GW等)。
- 2020年6月3日に採択した経済対策において、国内の水素技術の市場創出に70億ユーロ、国際パートナーシップ構築に20億ユーロの助成を予定。
- 水電解による水素製造設備に対して、**再エネ賦課金を免除**。加えて、**再エネ由来水素等の大規模輸入に向けたサプライチェーン構築事業(H2 Global)**を実施予定。
- **大型FCトラック**向けの水素充填インフラ構築を支援。

---

米国

- 新車販売の一定割合をZEVとする規制の下、**カリフォルニア中心にFCVの導入が進展(8000台超)**。2024年からは**商用車もZEV規制適用**開始。
- ユタ州でのグリーン水素を活用した**大型水素発電プロジェクト**を計画。2025年に水素混焼率30%、2045年に100%専焼運転を目指す。(三菱重工がガスタービン設備を受注)
- ロサンゼルス港の**ゼロエミッション化**に向けた構想の一環で、大型輸送セクターでの水素利用の検討が進む。
- DOEは**大型FCトラック**の開発を支援。
- 2022年2月に**地域グリーン水素ハブや、グリーン水電解プログラム**などに**総額約100億ドル**を拠出することを発表

EU

- **2020年7月に水素戦略を発表**。
- 2030年までに**電解水素の製造能力を40GW**を目指す。
- 暫定的に、低炭素水素(化石+CCUS)も活用を志向するが、長期的には再エネ水素のみを「**クリーン水素**」と定義。
- **水素パイプラインの整備に必要な制度改革**に着手。
- 官民連携による**クリーン水素アライアンス**を立ち上げ。
- 輸送分野では、**HDVでの水素利用**を重視。

---

フランス

- **2020年9月に水素戦略を改訂**。
- 2030年までに**電解装置6.5GW**の設置を目指す。
- 水素の生産に使用する電力としては、**再生可能エネルギーおよび原子力発電由来の電力**を想定。
- 産業に加え、**FCトラック**が水素活用先の優先項目に。

---

中国

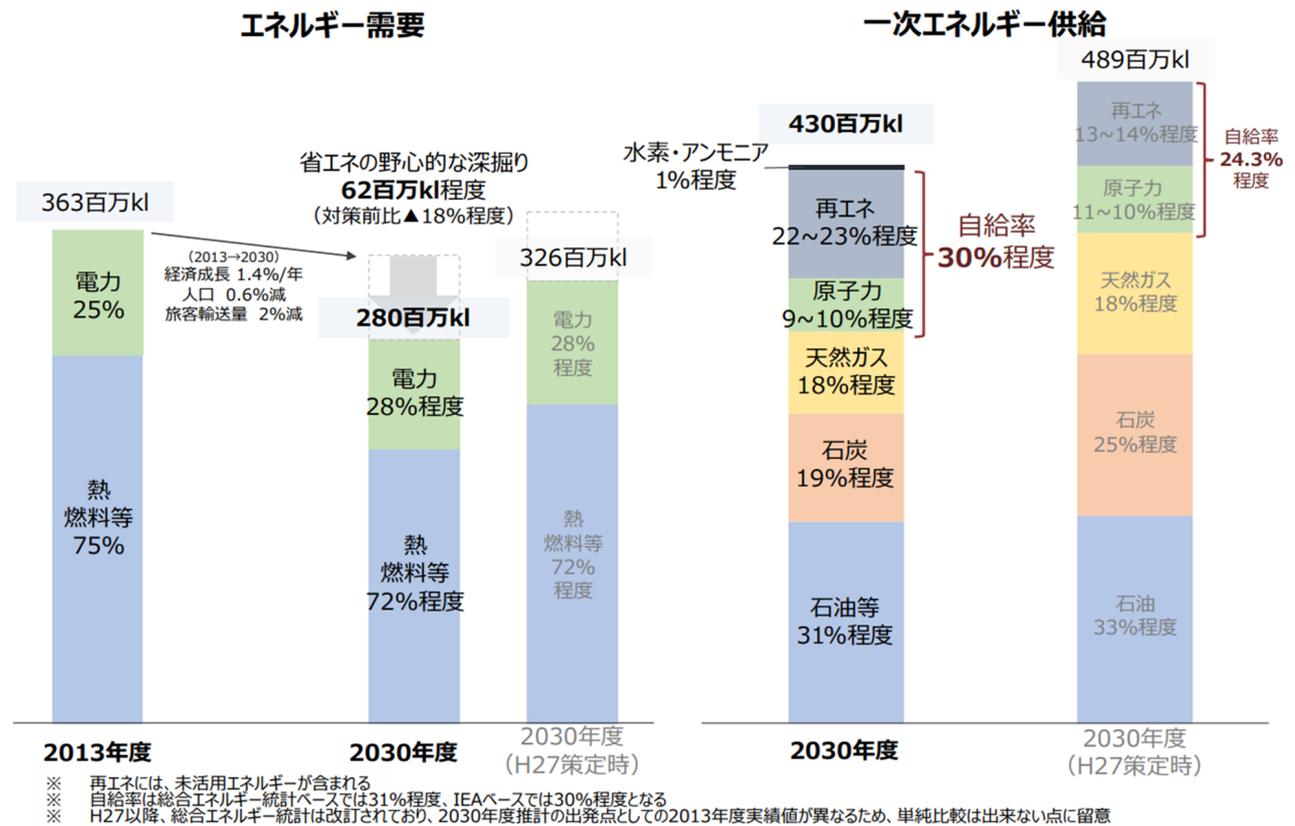
- 2020年に業界団体(中国汽車工程学会)が、野心的なFCVの普及目標を策定(2030年100万台)。
- **商用車中心に、約9000台が導入済(21年末)**。また、水素ステーション数は世界最大の250箇所超(22年3月)
- **燃料電池等のサプライチェーン整備**を目的とし、中央政府がモデル都市(5都市群)を選定し、**FCV等の技術開発・普及状況に応じて奨励金を与える政策**を実施中

資料：総合資源エネルギー調査会第1回省エネルギー・新エネルギー分科会水素政策小委員会/資源・燃料分科会アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会合同会議資料3(2022年3月29日)

化石エネルギー資源を保有しない国において、一次エネルギー自給率を向上させるためには、自国で生産するエネルギーの総量を増加させる観点から、化石エネルギーによらないエネルギーの構成比率を高める必要があります。例えば、フランスや韓国では原子力、ドイツでは再エネの活用によって、日本よりも高い自給率を維持しています。また、国内エネルギー総消費量を抑える観点からは、産業・家庭における省エネルギー（以下「省エネ」という。）の推進が有効です。特に化石エネルギーを用いる分野における省エネの推進によって、自給率の改善が期待されます。

コラム冒頭で示したとおり、現在の日本の一次エネルギー自給率は10%強に留まっていますが、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、2030年度の一次エネルギー供給の構成として再エネの比率を22~23%、原子力の比率を9~10%としており、その場合、一次エネルギー自給率は30%程度水準まで向上することとなります(第121-2-10)。

【第121-2-10】日本のエネルギー需要・一次エネルギー供給(2013年度実績・2030年度計画)



資料：経済産業省作成

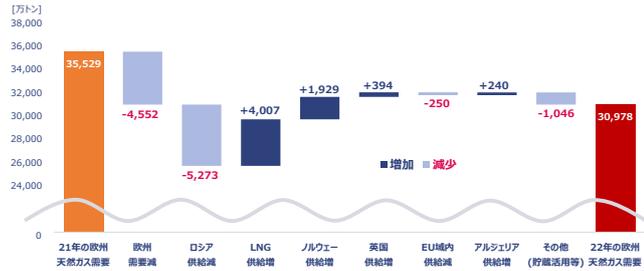
### 3. エネルギーの需給ひっ迫に対する各国の対応 (LNG争奪戦)

ロシアによるウクライナ侵略以前、エネルギーの多くをロシアに依存し、特に天然ガスをパイプライン経由でロシアから輸入していた欧州では、ロシア産エネルギーからの脱却を進めていく中で、代替エネルギーの確保が求められました。本項では、ロシアのウクライナ侵略以降、代替エネルギーとして需要が高まったLNGを巡る世界の動向を整理します。

#### (1) 欧州におけるロシア産天然ガスの代替先

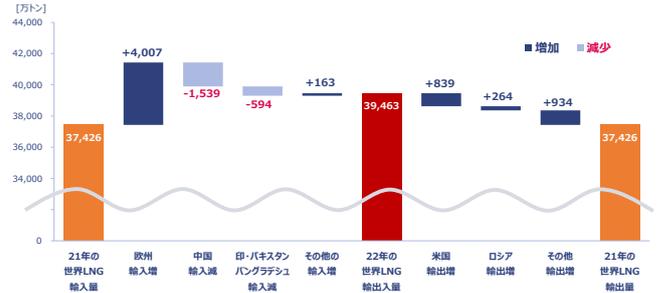
欧州諸国は、ロシアからパイプラインで供給を受けていた天然ガスの代替となるエネルギーを確保する必要性に迫られました。各国では省エネが推進されるとともに、ノルウェー等の他国からの天然ガス輸入量の拡大、原子力等の他のエネルギーを用いる発電所の活用等も実施されましたが、ロシア産天然ガスの代替エネルギーとして、大きな役割を担ったのが、天然ガスを液化したLNGでした(第121-3-1、第121-3-2)。2022年、欧州ではLNGの輸入量を増やすことにより、需給バランスを維持しました。日本も、2022年冬期に、日本国内の安定供給の確保を大前提とした上で、一部のLNGを欧州向け

【第121-3-1】2021-2022年の欧州の天然ガス需給の構造



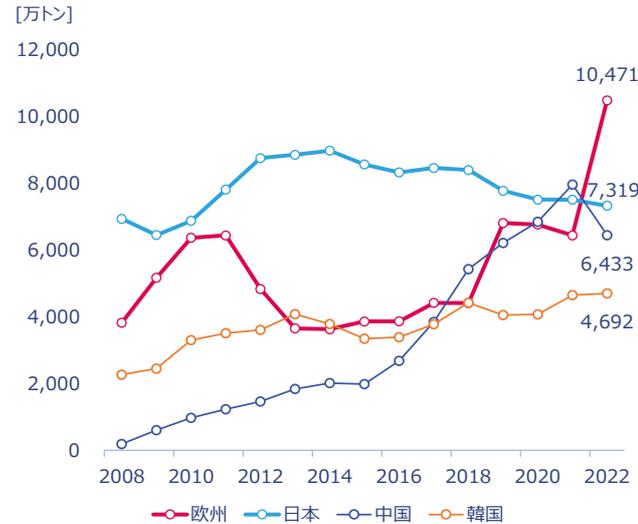
資料：Department for Business, Energy & Industrial Strategy “Energy Trends: UK gas”、Eurostat、ENTSOG Transparency Platform、Kplerよりエネルギー経済社会研究所作成

【第121-3-3】2021-2022年の世界LNG需給バランス



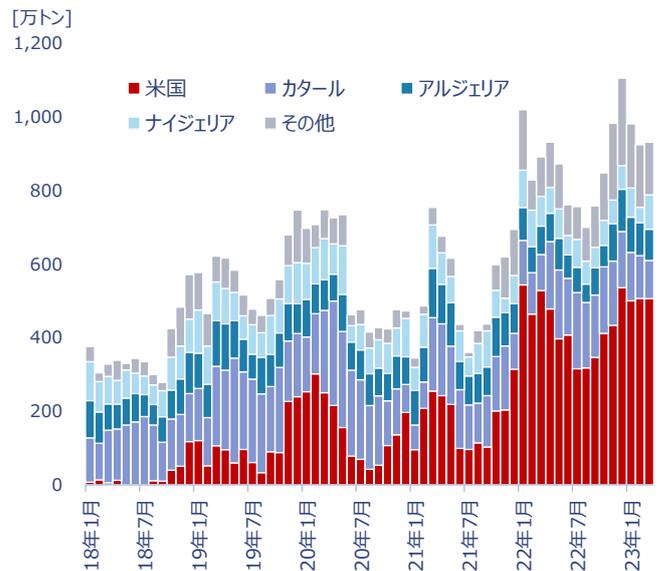
資料：Kplerを基にエネルギー経済社会研究所作成

【第121-3-2】主要地域のLNG輸入量の推移



資料：Kplerを基にエネルギー経済社会研究所作成

【第121-3-4】欧州(EU+英国)の月次LNG輸入状況



資料：Kplerを基にエネルギー経済社会研究所作成

に融通する等、欧州のLNG確保に協力しました。しかしながら、この欧州のLNG輸入量の拡大は、世界全体のLNGの需給構造に大きな影響を及ぼしました。

(2) 2022年の世界のLNG需給構造

ある地域でLNG輸入量を拡大させるためには、世界全体におけるLNGの供給量を増やすか、あるいは他の地域においてLNGの輸入量を減らす必要があります。今回、欧州がLNGの輸入量を拡大させましたが、同時に米国からのLNG輸出量の増加と、中国を中心としたアジア諸国でのLNG輸入量の減少も起きていました(第121-3-3)。

① 欧州におけるLNGの輸入状況

欧州のLNG輸入状況の内訳を確認していくと、ロシアによるウクライナ侵略が始まる直前から、急激にLNGの輸入量が増えていることがわかります。また、その増加分のLNGを輸出している国が主に米国であることが輸入状況のデータからわかります(第121-3-4)。

② 米国におけるLNGの輸出状況

次に、米国のLNG輸出状況の内訳を確認していきます(第

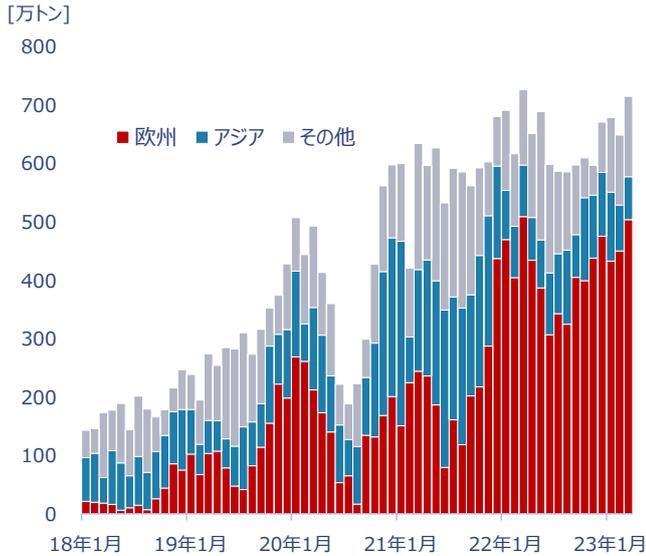
121-3-5)。前述の欧州のLNG輸入状況のデータとも連動しますが、2022年に入って以降、欧州向けのLNG輸出量が大きく増加していることがわかります。他方で、これまで米国産LNGの主な輸出先となっていたアジアへの輸出量が減っており、それまでアジアのプレイヤーが引き取っていた米国産LNGが、欧州へと売却され、LNGの流れが変わっている状況を見ることができます。

③ アジアにおけるLNGの輸入状況

前述のとおり、欧州諸国がLNGの輸入量を拡大させた一方で、アジア諸国ではLNGの輸入量を減少させることとなりました。中でも特に中国のLNG輸入量が大きく減少していました。中国がLNG輸入量を減らした背景としては、天然ガスや石炭の国内生産量を増やしたこと、パイプラインを用いたロシアからの天然ガス輸入量を増やしたこと等が挙げられます。

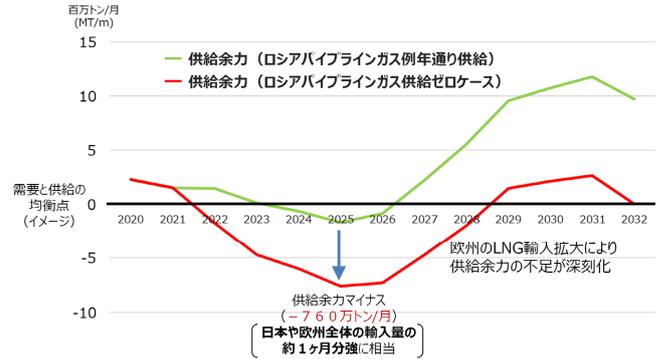
また、中国以外のアジア諸国におけるLNG輸入量の減少要因としては、前述のとおり、バングラデシュやパキスタン等の国において、高騰するLNGスポット市場からのLNG調達を見送ったこと等が挙げられます。

【第121-3-5】米国産LNGの輸出状況



資料：Kplerを基にエネルギー経済社会研究所作成

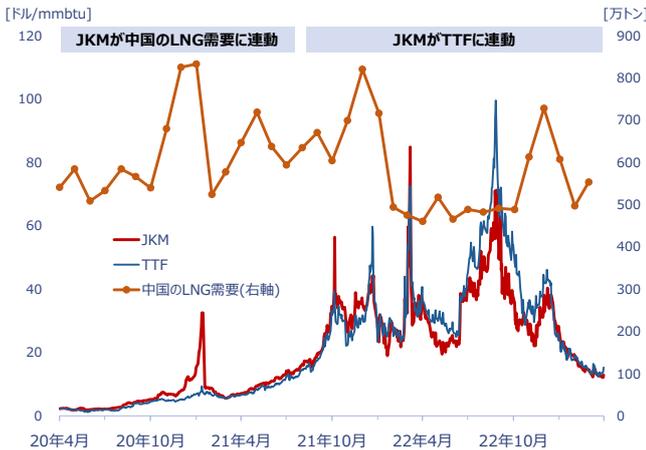
【第121-3-7】世界のLNG供給余力(ピーク月(1月)ベース)



資料：各種資料よりJOGMEC作成

価格の変動要因が異なることから別々の値動きをすることもありましたが、今回の世界的なLNG需要の高まりを受けて、アジアのLNG市場が欧州の影響を強く受けたことがわかります。

【第121-3-6】LNGスポット価格(JKM/TTF)と中国のLNG需要



資料：Kpler、S&P Global Platts等を基にエネルギー経済社会研究所作成

(3) 今後のLNGを取り巻く世界の情勢

① アジアにおけるLNG市場の構造変化

前項で概観したとおり、欧州がロシア産天然ガスの代替エネルギーとしてLNGの輸入量を拡大させたことによる影響は、欧州だけでなく世界全体へと広がっています。

LNG需要の要所の1つであるアジアのLNG市場にも大きな影響を及ぼしています。これまで極東のLNGスポット価格指標であったJKMは、主に中国の経済動向や生産状況に連動して変動していましたが、2022年以降は中国の動向ではなく、欧州における天然ガス価格指標であるTTFとの連動性が高まっています(第121-3-6)。

気体の天然ガスとして取引を行ってきた欧州のガス価格と、LNGとして取引を行ってきたアジアのLNG価格とは、

② 中長期的なLNGの需給バランスの見通し

次に、中長期的なLNGの需給バランスの見通しについて概観していきます。ロシアによるウクライナ侵略以降、LNG需要が急増したことでLNG需給は急激にひっ迫しましたが、JOGMECのレポート<sup>6</sup>によると、需要量に対して供給量が不足する傾向は短期的な現象ではなく、今後も一定程度この傾向が続いていくと予想されています(第121-3-7)。

今後も欧州諸国には、ロシア産天然ガスの代替となるエネルギーを継続的に確保していくことが求められます。そうした中、省エネの推進や他のエネルギーの活用等の取組と並行して、欧州では浮体式LNG貯蔵再ガス化設備(以下「FSRU」<sup>7</sup>という。)を中心にLNG受入基地の建設が急ピッチで進められています。今後、LNG受入基地の建設が進み、LNGの受入能力が増加するにつれて、欧州諸国はますます多くのLNGを輸入することが見込まれています。

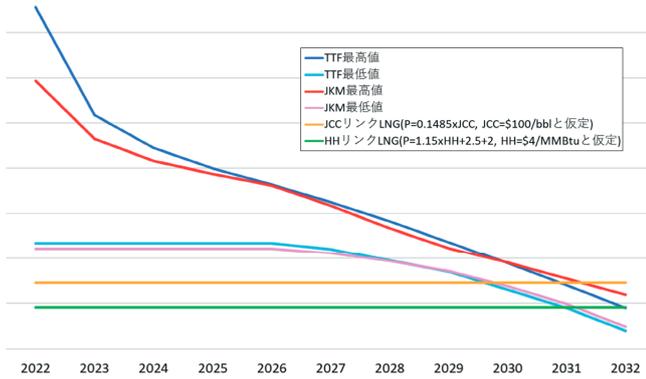
このように、特に欧州におけるLNG需要が今後も伸び続けることが想定される一方で、LNGの供給側、つまり生産能力については、2015年頃から続いた上流部門への投資減少の影響等もあって、こうした旺盛なLNG需要にすぐには追いつけないことが想定されています。

その結果、現在、運用開始に向けて建設等が進んでいる天然ガスの液化プロジェクト等が順調に立ち上がったとしても、2025年頃までは、LNGの生産能力の伸びは需要の伸びに追いつけず、世界全体のLNGの供給余力は2025年頃に向かってさらに低下、すなわち需給がひっ迫していくことが想定されています。その後、各種プロジェクトが新たに運用開始できれば、それに伴い世界全体のLNGの供給量は増加していくことが見込まれますが、今回始まった世界的な「LNG争奪戦」は短期間で終わることはなく、今後も一定程度この傾向が続

<sup>6</sup> JOGMEC「石油・天然ガスレビュー Vol.56 No.5」(2022年9月刊行)

<sup>7</sup> Floating Storage and Regasification Unitの略で、浮体式LNG貯蔵再ガス化設備のこと。陸上にLNG基地をつくらず、貯蔵・再ガス化設備を加えた専用船を洋上に係留するもの。

【第121-3-8】LNGの価格予測



資料：各種資料よりJOGMEC作成

いていくことが予測されています。こうした状況下においてLNGを輸入に頼る国には、LNGの安定的な確保に向けた長期的な戦略の立案と実行が一層求められることになります。

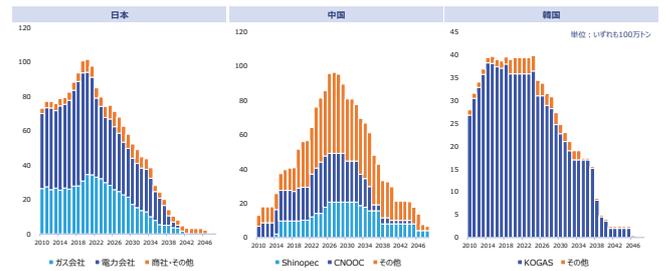
③中長期的なLNG価格の見通し

次に、中長期的なLNG価格の見通しについて概観していきます。前項のとおり、LNGの需給がひっ迫する状況が今後も続くという見通しを踏まえ、前述のJOGMECのレポートではLNGの価格についてもしばらくは高値で推移し続けるという見通しを立てています(第121-3-8)。スポットLNG価格は2020年代後半まで長期契約のLNG価格を上回る可能性が示唆されており、欧州のガス需要が大きく変わらなければ、LNGや天然ガスの価格が今回のエネルギーの需給ひっ迫前の通常時の水準に戻るの、2030年以降になる可能性も想定されています。

④LNG確保に向けた各国の動向

ここまで見てきたように、長期戦の様相を呈している「LNG

【第121-3-10】日本・中国・韓国の事業者が長期契約で確保済のLNG量(2021年時点)



資料：GIIGNL Annual Reportを基にエネルギー経済社会研究所作成

争奪戦」に対し、LNGを輸入している世界各国では、LNGの安定的な確保に向けて政府が積極的に関与しています。今回、LNGの輸入量を大きく増やした欧州諸国だけでなく、アジアでも中国や韓国は脱炭素社会の実現に向けた取組と並行し、エネルギー安定供給のための国家戦略に基づき、国営企業を中心にLNGの長期契約の交渉・締結を進めています(第121-3-9)。

なお、2021年時点における日本・中国・韓国の事業者が締結済のLNG長期契約におけるLNGの確保量を見てみると、それぞれの状況が大きく異なっていることがわかります。中国では、締結済の長期契約におけるLNGの確保量が2020年代後半にかけて大幅に増加していく見通しとなっています。韓国は、2024年頃までは横ばいが続き、その後は減少していく見通しとなっています。日本は、これまでLNGの長期契約を推進してきたこともあり、2020年頃にかけて長期契約での確保量が右肩上がり増加していました。しかし、既存のLNG長期契約の更新や新規契約の締結がなされなければ、今後は急激に確保量が減少していく見通しとなっています(第121-3-10)。

ロシアによるウクライナ侵略の今後の動向を始め、国際情

【第121-3-9】各国のLNG確保に向けた状況

＜中国が2021年以降締結した米国LNG売買契約＞

中国は2021年に、**米国企業と約1,400万トンの長期契約を締結**。その多くが**2024年～2025年頃に生産を開始**される予定。(JOGMEC調査)

＜欧州の新たなLNG調達計画＞

EUは、**本年3月にRe Power EU計画と呼ばれるエネルギー政策方針を発表**。EUでは**今後、3,680万トンのLNG追加需要**が見込まれる。**2022年以降、EU全体のLNGの輸入量は年間1億トン以上の規模**となる。



韓国のエネルギー省は、**カタールと2025年から20年間のLNG供給契約に調印したと発表**。韓国の国営企業であるKOGASは、**年間200万トンのLNGを購入する予定**。(2021年7月12日：ロイター)

＜欧州の資源国への交渉状況や契約状況一例＞

カタール国営企業のカタール・エナジーと米国Conoco Philipsが契約した2つの売買契約のうち、少なくとも15年間、**年間200万トンのLNGがドイツに送られ、26年から供給が始まる予定**である。(2022年11月29日 Financial Times)  
米Venture Global LNGと独EnBWは21日、Venture Globalから**2026年以降、年間計150万トンのLNGを供給する2つの長期売買契約(SPA)の締結を発表した**。(2022年6月22日 PR Wire)

＜日本企業の声＞



現状**2026年頃までに供給を開始できる長期契約は全てSold Out**と言ってよい。LNGの調達環境は一変。調達も戦時状態と言える。

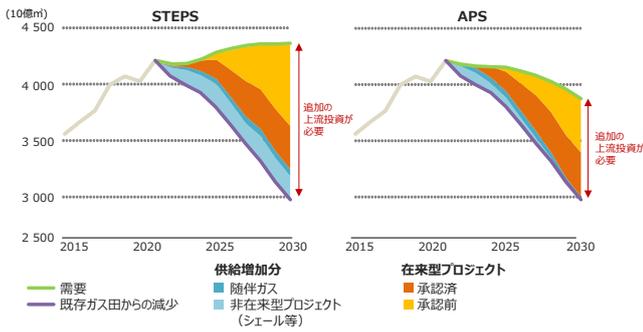
商社A社・ユーティリティB社・C社の声

資料：第19回石油・天然ガス小委員会資料3(2022年12月5日)



イタリア、アルジェリアと**天然ガス供給拡大で合意(4月12日：日経新聞)** イタリアのドラギ首相は11日、北アフリカのアルジェリアと同国からの**天然ガスの供給拡大で合意したと発表した**。

【第121-3-11】 STEPSとAPSにおける2030年にかけて必要なガスの追加供給量

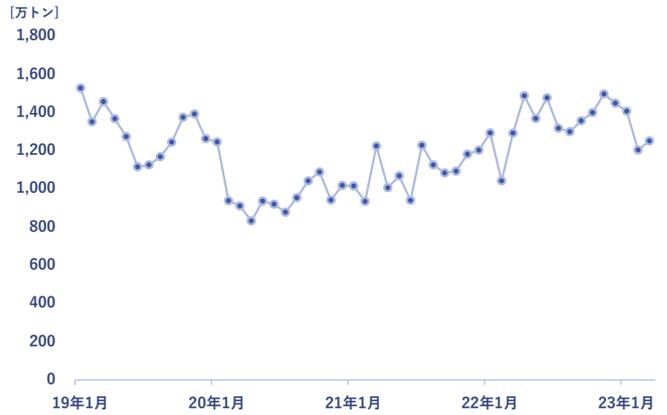


(注) STEPSは各国が表明済の具体的政策を反映した公表政策シナリオ、APSは有志国が宣言した野心を反映した表明公約シナリオ(いずれもIEAが想定した将来シナリオ)  
資料：IEA「Outlooks for gas markets and investment」より経済産業省作成

勢の先行きが一層不透明になっていく中、エネルギー政策を考えていく上では、足元の課題への対応を積み重ねていくだけではなく、長期的な視点に立って取組を進めていくことも重要です。エネルギーの安定供給の確保や最適なエネルギー構成の構築等の課題に対して、資源外交の展開等、国家を挙げて取り組んでいかなければならないことが、今回のLNGを巡る動向からも、改めて認識されました。

2023年4月に、G7札幌 気候・エネルギー・環境大臣会合に先んじて発表されたIEAの分析では、既存ガス田の減衰等を要因に、追加の天然ガスの上流投資が世界的に必要であることが明示されており(第121-3-11)、同年4月15日、16日に開催されたG7札幌 気候・エネルギー・環境大臣会合でも、天然ガス・LNG分野に関する議論が行われ、閣僚声明では、天然ガス・LNGの必要性が示されました。具体的には、ロシアによるウクライナ侵略が世界的な資源確保競争を激化させたことによるエネルギー危機が、特にガス需要の増加が見込まれるアジアを中心とするグローバルサウスの国々に対して、環境・経済・社会的な悪影響を及ぼしていることを認識した上で、「このような特別な状況において、エネルギーの節減とガス需要の削減を通じてクリーンエネルギー移行を加速させることの主要な必要性を認識しつつ、明確に規定される各国の状況に応じて、例えば低炭素及び再生可能エネルギー由来の水素の開発のための国家戦略にプロジェクトが統合されることを確保することにより、ガス部門への投資が、我々の気候目標と合致した形で、ロックイン効果を創出することなく実施されるなら、この危機により引き起こされる将来的なガス市場の不足に対応するため適切でありうる」とされました。また、G7諸国は「ガス生産国と消費国の間の対話を通じて、より長期的な展望を考慮しながら、ガスセキュリティにおけるIEAの機能と役割が、さらに強化されることを期待する」ともされています。同会合での議論や、天然ガス・LNG市場の大きな動乱を踏まえ、今後、日本政府として、産消国間の対話の機会であるLNG産消会議をIEAと共同で開催し、天然ガ

【第121-4-1】 欧州の船舶輸送における石炭輸入量の推移



資料：Kplerを基にエネルギー経済社会研究所作成

ス・LNGに関するセキュリティ強化に向けた必要な政策や各国間の連携を議論していく予定です。

4. 諸外国で講じられた対応策

世界的なエネルギーの需給ひっ迫とそれに伴うエネルギー価格の高騰により、家庭や企業等の需要家は大きな影響を受けています。さらにエネルギー価格の高騰は需要家に対してだけでなく、エネルギー事業者等の経営に対しても甚大な影響を与えています。上昇する燃料価格(原価)が、小売価格(電気料金等)を上回り、経営を圧迫するといった事例も各地で発生しています。

こうしたエネルギー価格高騰への対応として、各国では様々な対策が取られています。需要家に対しては、エネルギー価格に対する上限金額の設定や料金支援等の対策が実施された国もあります。また中長期的な対策として、エネルギー市場全体に対する制度改革やエネルギー事業者に対する公的資金による救済や国有化等の政策も実施されています。

さらに、エネルギー価格高騰への対応だけではなく、エネルギーの確保・安定供給に対しても、各国は対応策を取っています。欧州では、前項で記載したLNGと同様に石炭輸入量も増やす対応も行いました(第121-4-1)。石炭火力発電所の再稼働や原子力発電所の稼働期間延長等、各国では多岐にわたる緊急対応策を導入しています。

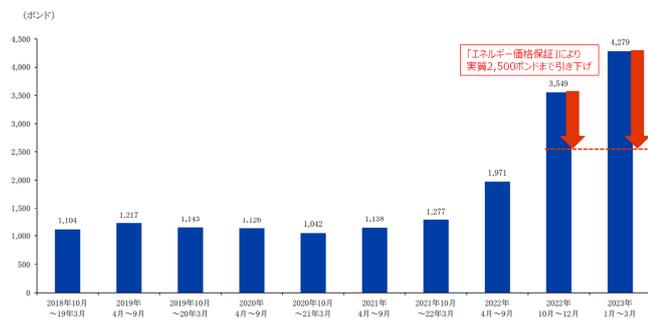
以降ではエネルギーの需給ひっ迫やエネルギー価格の高騰に対する主要国の政策動向に関して記載していきます。

(1) 英国

英国では、エネルギー部門の規制機関であるガス・電力市場局(Ofgem)が、エネルギー価格の上限の見直しを四半期ごと<sup>8</sup>に実施していますが、今回の世界的なエネルギー価格の高騰に伴い、英国内のエネルギー価格の上限も大幅に上昇することとなりました。標準的な家庭のガス・電力使用量の場合、2021年10月から2022年3月までのガス・電力価格の上限は、年間で1,277ポンドとなる水準でしたが、その後の複数回にわ

<sup>8</sup> 2022年9月までは、エネルギー価格の上限の見直しを半年に一度の頻度で実施していましたが、2022年10月以降は四半期ごとに見直すこととなっています。

## 【第121-4-2】英国の標準的な家庭のエネルギー価格の上限の推移



資料：Ofgem

たる上限の見直しにより、2023年1月から3月の期間のガス・電力価格の上限は、年間で4,279ポンドとなる水準にまで高騰しています(第121-4-2)。

Ofgemは、こうしたエネルギー価格の高騰に対する需要家保護のための施策として、「エネルギー価格保証」と称する家計支援措置を2022年10月より実施しています。この措置は、標準的な家庭のガス・電力使用量の場合、年間支払額が2,500ポンドに制限される<sup>9</sup>というものです。また企業向けの対策も行われており、2023年4月から「エネルギー料金割引スキーム (Energy Bills Discount Scheme)」として、エネルギー使用量に応じた補助を行っています。

また、足元の電源確保を目的とした対策も講じられました。2022年7月、当初は同年9月末での閉鎖が予定されていた2つの石炭火力発電所について、2023年3月までの稼働延長を決定しました。2023年1月には寒波による電力需要の増加と風力発電からの発電量の減少が重なりましたが、稼働延長していた石炭火力発電所の緊急利用準備等を行うことで対応しました。なお、この措置はあくまでも2021年から続くガス価格の高騰と、ロシアによるウクライナ侵略によるエネルギー市場の混乱に対応するための緊急策であり、電力部門からの温室効果ガスの排出削減を目的に、石炭火力発電を段階的に廃止し、2024年に全廃するという従来の計画については、方針を変えないとしています。

また、2022年4月には「エネルギー安全保障戦略<sup>10</sup>」を発表し、長期的にエネルギー安全保障の強化に向け、多様な国産エネルギー源を増強するための様々な取組方針が示されました。この中で、原子力発電については2030年までに最大8基の原子炉新設を目指す方針となっており、2050年までに現在の3倍超となる最大24GWの出力を整備した上で、電力需要の最大約25%を賄う(現在は約15%)ことを目指し、先進的な原子力技術開発も加速させるために、1億2,000万ポンドの政府基金も設立されています。また、このエネルギー安全保障戦略では、石油やガスについても方針が挙げられています。ロシア産エネルギーからの脱却に加え、英国内でガスを生産する

ことは、海外から輸入する場合に比べて温室効果ガスの排出量が少ないこともあり、新規の北海石油・ガスプロジェクトの認可プロセスを開始する予定となっています。

また英国は、電力市場レビュー(REMA: Review of Electricity Market Arrangements)を開始しており、数年に及ぶ制度改革も見越して、卸市場における再エネと火力発電の価格分離や地域別市場、再エネ支援制度の見直し等、様々な案についてレビューを実施しています。今回のエネルギー価格の高騰の経験も踏まえて、価格高騰対策とエネルギーセキュリティの両面を踏まえた市場改革が見込まれています。

## (2) ドイツ

ここまでに記載してきたとおり、国内で消費する天然ガスの多くをパイプライン経由でロシアから輸入していたドイツでは、LNGを始めとする代替エネルギーの確保が迫られることとなり、その結果、国内のエネルギー価格も高騰することとなりました。エネルギー価格の高騰に対する需要家保護の対応としては、2022年7月より、再エネ賦課金を廃止しています。また、エネルギーの節約を促す仕組み<sup>11</sup>を組み込んだ電力・ガス等の上限価格設定も、2023年より導入されています。

また、ドイツではロシア産エネルギーに代わるエネルギーの確保についても喫緊の課題となりました。足元の短期的な対応策としては、より多くのLNGを輸入するため、2022年～2023年にかけてFSRUを導入するとしており、2022年12月には初のFSRUがドイツ北部のウィルヘルムスハーフェン市で稼働を開始しています。LNGの調達以外にも代替エネルギーの確保に向けた取組が行われました。まず、当初2022年末で廃止を予定していた3基の原子力発電所を2023年4月15日まで稼働可能な状態を維持するといった対応が取られました。さらに、発電部門での天然ガスの消費を節約するために、停止中の石炭(褐炭含む)火力発電所の再稼働のための法改正が進められ、停止していた石炭火力発電所が再稼働を果たす等もしています。

また、ドイツのエネルギー企業であるUniper社は、ロシアからの天然ガス供給が停止し、高騰する代替ガスの調達が必要となったこと等で財務状況が悪化したため、2022年7月にドイツ政府に救済措置を申請することとなりました。その後、ドイツ政府はUniper社の国有化に合意しています。

他にもドイツでは、エネルギーの安定供給を確保するために、中東のカタールからLNGの供給を受ける長期契約を締結したと発表しています。

## (3) フランス

フランスでは、エネルギー価格の高騰への需要家保護の対策として、家庭等の需要家を対象に、電力料金については規制料金の上昇率を制限し、ガス料金については規制料金を

<sup>9</sup> 2,500ポンドという水準は2023年3月まで継続され、2023年4月からは3,000ポンドへと変更。

<sup>10</sup> 英国政府「British energy security strategy」(2022年4月7日発表)

<sup>11</sup> 実際の年間消費量が予測年間消費量の80%より節約できた場合、80%を下回った部分についてはそのガス不使用分を契約上のガス価格で計算した金額相当が返金される仕組み。

2021年10月の水準で凍結するといった対応を一時的に実施しました。さらに、エネルギー価格高騰による影響の大きい企業<sup>12</sup>に対する支援を行うことで、産業支援も行いました。

直近のエネルギーの需給ひっ迫への対応としては、節電要請の実施に加えて、2022年3月に運転が停止され、同年内に廃止予定であった石炭火力発電所の再稼働を決定するとともに、冬季の需要対策として同年11月から稼働を再開しています。

さらにフランス政府は、総額97億ユーロにて、フランス電力(EDF)の株式を100%取得し、完全国有化を実施すると発表しています。EDFを国有化し、政府が大規模な発電プロジェクトの実現に向けてEDFを全面的に支援することで、フランスでは長期的なエネルギーセキュリティの確保を進めていく方針です。

またこのことにより、2022年に発表された原子炉建設再開計画を政府主導で進めていける状態となります。エネルギーセキュリティの確保や脱炭素社会の実現に向けた原子力発電所の建設が検討されており、2050年までに最大14基の原子力発電所が新設される可能性があります。

#### (4) EU

EUではロシアによるウクライナ侵略を受けて「REPowerEU計画」を発表しました。この中では、省エネの推進に加えて、天然ガス等のエネルギー輸入元の多角化と再エネへの移行によって、エネルギーの安全保障の確保を目指すという方針を示しています。特にロシア産エネルギー依存からの脱却のための方策として、短期的にはガス貯蔵量の確保や需要減少を目的とした省エネ促進、新たなLNG輸入先の確保等の取組が示されています。その他にも、電力価格の規制や需要家である企業への支援等についても記載されています。

#### (5) 米国

欧州の各国と比較すると、ロシア産エネルギーへの依存度が低く、ロシア産エネルギーからの脱却の影響が比較的少ないとされる米国でも、世界的なエネルギー価格の高騰により、電気料金等が上昇しました。米国では、石油備蓄の放出を行うとともに、原油・天然ガス等の国内生産量の拡大を容認する等、エネルギーの供給量を増やす対策を取っています。

#### (6) その他

その他の国でも、ロシア産エネルギーからの脱却の影響が大きい欧州を中心に、様々な対応策が取られています。スペインとポルトガルでは、発電用の天然ガス価格に上限を設ける制度が2022年6月から始まっています。

また、欧州の中でもロシア産エネルギーへの依存度の高かったイタリアでは、アルジェリアと天然ガスの追加調達について合意する等の対策に加えて、エネルギー価格の高騰を緩和させるための対策も行っています。具体的には、ガス代に課税される付加価値税(VAT)の引き下げ等が行われていま

す。

また欧州以外でも、豪州ではエネルギー価格高騰に対する家庭や企業への支援策に関する法案が2022年12月に可決され、「エネルギー価格救済支援策(Energy Price Relief Plan)」が政府から発表されました。ガスや石炭の国内卸売価格への上限額の設定や、一部の世帯や中小企業を対象とした電力料金支援策が発表されています。

## 第2節

### 日本の経済・社会に与える影響

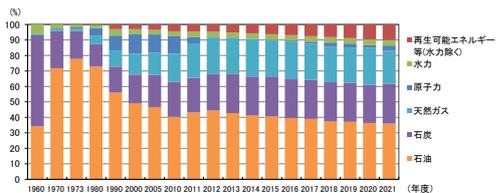
2021年10月に、日本のエネルギー政策の基本的な方向性を示す「第6次エネルギー基本計画」が閣議決定されました。この第6次エネルギー基本計画において、エネルギー政策を考える上では、安全性(Safety)を大前提とした上で、エネルギーの安定供給(Energy Security)を第一とし、経済効率性の向上(Economic Efficiency)による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に環境への適合(Environment)を図る、いわゆる「S+3E」の視点が重要であるとしています。そしてその上で、第6次エネルギー基本計画では、2050年カーボンニュートラルや2030年度の温室効果ガスの排出削減目標(2013年度比で46%削減、さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける)の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すこと、そして、気候変動対策を進めながら日本のエネルギー需給構造が抱える課題の克服に向けて安全性の確保を大前提に安定供給の確保やエネルギーコストの低減に向けた取組を示すこと、の2つを重要なテーマとしています。

そうした中、この第6次エネルギー基本計画の閣議決定からおよそ4か月後の2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略は、エネルギーを取り巻く世界の情勢を一変させることとなりました。前節で記載したとおり、世界各国のエネルギーの安定供給に大きな影響を与えただけでなく、エネルギー価格を高騰させることにもつながりましたが、こうした事象は、エネルギーの多くを海外からの輸入に頼っている日本にとっても例外ではなく、他国と同じ様にエネルギーの確保や高騰するエネルギー価格への対応が急がれることとなりました。また、エネルギーの安定供給に関しては、2022年3月と同年6月に東京電力管内を中心に、電力の需給がひっ迫するという事象も発生しています。冒頭で示した日本のエネルギー政策における重要な視点である「S+3E」のうち、特にエネルギーの安定供給とコストの面が大きく揺らぐこととなった1年であったといえます。

前節では、エネルギーの需給ひっ迫と価格高騰、そしてそれらへの対応策について、主に欧米諸国を中心とした他国の動向を記載しましたが、本節では日本国内に焦点を絞って整理していきます。具体的には、ロシアによるウクライナ侵略等が日本へもたらした影響や、国内で発生した電力需給のひっ迫、そしてそれらへの対応策等について概観していきます。

<sup>12</sup> 電気・ガスの燃料費が2021年の売上高の3%以上に達しており、対象期間の電気・ガスの燃料費が2021年の平均価格の2倍になった企業が支援措置の対象。

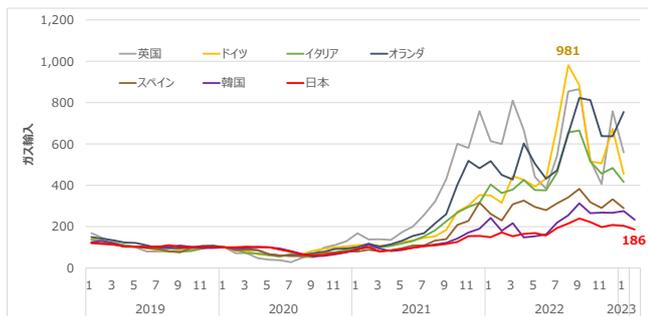
【第122-1-1】日本の一次エネルギー供給の構成及び自給率の推移



年度	1960	1970	1975	1980	1985	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
エネルギー自給率(%)	58.1	15.3	2.7	12.3	17.0	20.3	19.8	20.2	11.5	6.7	6.5	7.3	8.1	8.5	11.7	12.1	11.2	11.2	13.3	

(注1) IEAは原子力を国産エネルギーとしている。  
 (注2) エネルギー自給率(%) = 国内産出/一次エネルギー供給×100。  
 資料：1989年度以前はIEA「World Energy Balances 2022 Edition」、1990年度以降は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第122-1-2】天然ガスの輸入物価の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)



資料：Global Trade Atlasを基に経済産業省作成

1. 日本におけるロシアによるウクライナ侵略の影響と対応

(1) 日本におけるエネルギーの輸入物価の推移

周囲を海で囲まれ、すぐに使える資源に乏しい日本は、一次エネルギーの大半を石油や石炭、天然ガスといった化石エネルギーが占めており、その化石エネルギーのほぼ全量を海外から輸入していることから、2021年の一次エネルギー自給率は13.3%に留まっています(第122-1-1)<sup>13</sup>。これはOECD38か国の中でも下から2番目の低さとなっています。

そうした中、ロシアによるウクライナ侵略や海外のLNGプラントでのトラブル、2015年頃から続いている上流投資の減少等の影響で、世界のエネルギー需給はひっ迫し、エネルギーの価格も急騰することとなりましたが、エネルギーの多くを海外からの化石エネルギーに頼る日本もその影響を大きく受けることとなりました。各国が輸入した天然ガスや原油、石炭の1単位当たりの価格(輸入物価)の推移については前節で取り上げていますが、日本における輸入物価も諸外国と同様に上昇していることがわかります(第121-2-2参照)。

しかし、今回のエネルギーを巡る混乱の中、世界中で焦点が集まることとなった天然ガスの輸入物価の推移を見ると、日本の特徴を確認することもできます(第122-1-2)<sup>14</sup>。例えばドイツでは、2020年1月と比較すると、天然ガスの輸入物価が一時10倍近くにまで跳ね上がっており、輸入物価の高騰が

顕著でしたが、そうした欧州等の国々と比べると、日本の輸入物価の上昇幅は相対的に小さい、ということがわかります。

ドイツ等の欧州諸国と日本とで天然ガスの輸入物価の上昇幅が大きく異なることになった理由としては、まず、ロシアによるウクライナ侵略以前のエネルギーのロシア依存度の違いが挙げられます。エネルギーのロシア依存度が高かった欧州では、ロシア産エネルギーからの脱却を目指すに当たって、急遽スポット市場でLNGの大量調達を余儀なくされたため、そのことが輸入物価の急騰の一因と考えられます。

また、ロシアによるウクライナ侵略の前から、天然ガスやLNGを調達するに当たって締結していた既存の長期契約の内容も、欧州諸国と日本における輸入物価の上昇幅の違いを生む結果につながったと考えられます。日本では安定的にLNGを確保する目的で、一定の範囲内で価格を維持しやすい長期契約を中心にLNGを調達しており、さらにその価格の算定式は大半が原油価格に連動するものとなっています。今回のエネルギーを巡る混乱の中で、①日本はそもそも価格を安定させる効果がある長期契約を中心にLNGを調達していたことに加え、さらに、②天然ガスやLNGの価格上昇の状況と比べて原油の価格上昇の状況が比較的落ち着いていたことも影響した結果、日本が締結していた長期契約は、量だけでなく価格についてもリスクを一定程度ヘッジできていたと考えられ、こうしたことが日本の輸入物価の抑制に寄与した要因となっていると考えられます。

一方の欧州では、過去にLNGスポット市場の市場価格が低下したことを受けて、原油価格連動の長期契約をリスクと捉えていたため、ガス市場価格連動の長期契約や、スポット市場からの調達等へとシフトを進めていました。今回のエネルギーを巡る情勢の中で、欧州の輸入物価が急騰した背景には、欧州がスポット市場からのLNG調達を増やしてきたことに加え、過去に締結済の長期契約により調達したLNGの価格がガス市場価格に連動していたこともあったと考えられます。

13 第211-4-1と同一のデータ。

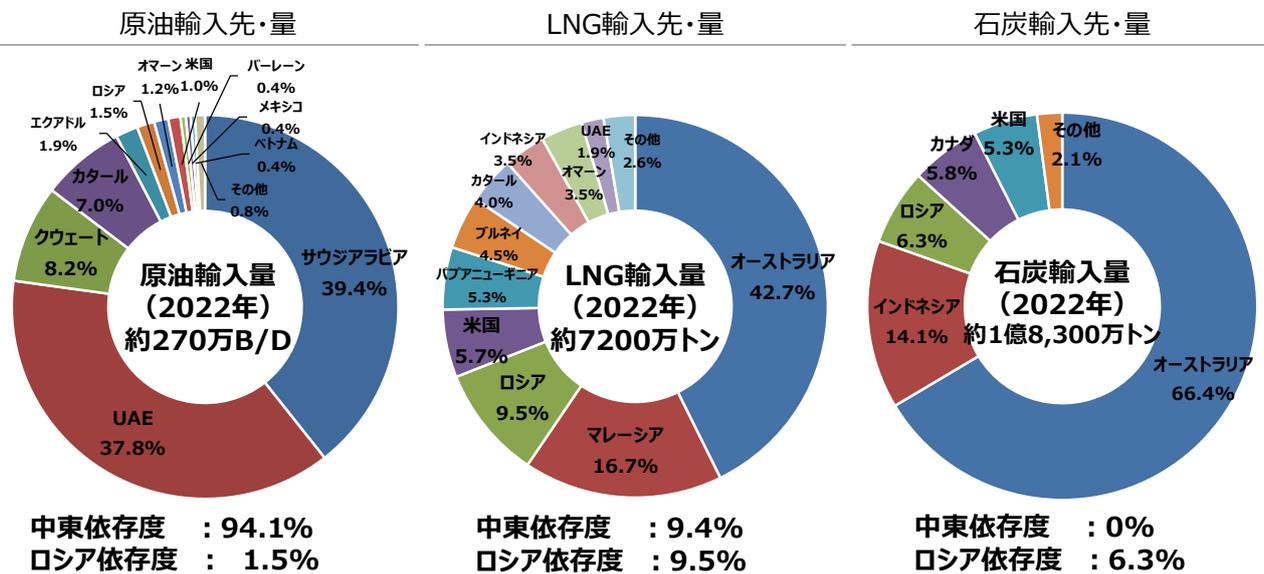
14 第121-2-2のガスの輸入物価の推移データと同一のデータ。

### サハリン1・2プロジェクト

日本は、原油及びLNGの輸入のほぼ全量を海外からの輸入に依存しており、エネルギー安定供給の観点から供給源の多角化を進めてきました。特に、原油は94.1%を中東に依存しており、LNGも豪州やマレーシアといった特定の産ガス国の依存度が高いことから、調達先の多角化が急務となっています(第122-1-3)。

ロシアのサハリン島における石油・天然ガス開発プロジェクトである「サハリン1」及び「サハリン2」は、中東を始めとする他の国や地域と比べて、日本との距離が非常に近く、輸送日数やコストを低く抑えられ、またマラッカ海峡やホルムズ海峡といった、いわゆるチョークポイントを通過する必要がないことから、安全かつ安定的な供給が可能となっています。さらに近年は、サハリン地域の開発に加えて、ロシアにおける北極圏開発も進められており、NSR(北極海航路)を経由したLNG調達といった、さらなる多角化を目指した開発が進められてきました。

【第122-1-3】日本の原油・LNG・石炭輸入におけるシェア(2022年速報値)



資料：財務省貿易統計

しかしながら、今般のロシアによるウクライナ侵略を受けて、前節でも記載したとおり、G7等の各国においては、ロシアに対し、エネルギー分野でも様々な制裁措置を講じてきました。他方で、国によってロシア産エネルギーに対する依存度は大きく異なっており、例えば、ドイツやイタリアはロシアに対するエネルギー依存度が高いことから、ロシア産エネルギーへの依存度を低減させる影響は大きいと考えられます(第122-1-4)。

こうした中、2022年5月8日のG7首脳共同声明では、「我々は、ロシアの石油の輸入のフェーズアウト又は禁止等を通じて、ロシアのエネルギーへの依存状態をフェーズアウトすることをコミットする。我々は、適時にかつ秩序立った形で、また、世界が代替供給を確保するための時間を提供する形で、これを行うことを確保する。」と記載されました。日本としても、G7首脳声明も踏まえ、持続可能な代替エネルギーの供給を確保するための時間を確保

【第122-1-4】G7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度

国名	一次エネルギー自給率 (2021年)	ロシアへの依存度 (輸入国におけるロシアの割合) (2020年)		
		石油	天然ガス	石炭
日本	13% (石油:0% ガス:2% 石炭:0%)	1.5% (シェア6位)	9.5% (シェア3位)	6.3% (シェア3位)
イタリア	23% (石油:12% ガス:4% 石炭:0%)	11% (シェア4位)	31% (シェア1位)	56% (シェア1位)
ドイツ	35% (石油:3% ガス:5% 石炭:51%)	34% (シェア1位)	43% (シェア1位)	48% (シェア1位)
フランス	54% (石油:1% ガス:0% 石炭:0%)	0%	27% (シェア2位)	29% (シェア2位)
英国	61% (石油:75% ガス:43% 石炭:12%)	11% (シェア3位)	5% (シェア4位)	36% (シェア1位)
米国	104% (石油:96% ガス:113% 石炭:110%)	1%	0%	0%
カナダ	186% (石油:288% ガス:138% 石炭:235%)	0%	0%	0%

資料：World Economy Balances2022(自給率)、BP統計、EIA Oil Information、Cedigaz統計、Coal Information(依存度)、貿易統計(日本)を基に経済産業省作成

しながら、石油や石炭を含め、ロシアのエネルギーへの依存状態から徐々に脱却していくこととしています。

一方で、ロシアにおける日本の原油及びLNGプロジェクトであるサハリン1・2について、サハリン1は、原油輸入の9割超を中東に依存する日本にとって貴重な中東以外からの原油調達先であり、また、サハリン2は、日本のLNG輸入の約9.5%を供給し、総発電量の約3%に相当する等、日本の電力・ガス供給に不可欠なエネルギー源となっています。そのため、いずれもエネルギー安全保障上、極めて重要なプロジェクトです。

その上で、仮に日本がサハリン1・2から撤退し、日本の権益をロシアや第三国が取得する場合、ロシアを逆に利したり、日本のエネルギー安全保障を害したりすることとなり、有効な制裁とならない可能性があります。具体的には、仮にロシアに権益が渡ることになった場合、ロシアはその権益からの生産物をより高い価格で第三国や市場で売却することで、より多くの外貨を稼ぐこととなります。一方、日本企業は、足元では代替エネルギーをより高い価格で市場から調達せざるを得なくなる、あるいは、代替調達先が確保できなければ、国民生活や経済活動が、多大な犠牲を強いられるおそれがあります。こうした、ロシアに対する制裁の実効性及び長期的なエネルギー安定供給確保の観点から、現状、日本としてはサハリン1・2の権益を維持する方針です。

ロシアの大統領令に基づき、2022年8月にサハリン2、同年10月にサハリン1の新会社が設立されました。サハリン1・2に参画する日本企業は、新会社への参画を申請し、その申請を承認する旨のロシア政府令が公表されたところです。このことは、日本のエネルギー安全保障の観点から非常に意義があることと考えています。

(2) 日本におけるエネルギーの消費者物価の推移

私たちが日々生活する上で負担している電気料金やガス料金、ガソリン料金等ですが、基本的にはその燃料や原料の価格動向等が反映される仕組みとなっています。例えば電気料金の多くに適用されている「燃料費調整制度<sup>15</sup>」では、1~3月の燃料価格が同年6月の電気料金に反映されるといった仕組みになっており、燃料価格が下がっている場合は電気料金も下がり、燃料価格が上がっている場合は電気料金も上がる<sup>16</sup> ことになっています。

そのため、今回のエネルギー価格高騰は、日本の電気料金、ガス料金、ガソリン料金の上昇にもつながっています。実際に、電気料金の月別平均単価の推移を見ると、2022年12月時点では1年前と比べ家庭向けが約3割、産業向けが約6割上昇しました(第122-1-5)。また都市ガス料金についても同様に、家庭向けが約4割、産業向けに関しては約2倍に上昇しました(第122-1-6)。

このように、世界のエネルギー価格の高騰を受けて日本国内における電気料金やガス料金等も上昇しましたが、前節にも掲載した消費者物価指数を用いて、改めて世界各国の状況と比較すると、輸入物価と同様に、ここでも日本の特徴を見ることができます。欧州では、2020年1月と比較すると、電気やガスの消費者物価が2倍や3倍以上になっている国もありますが、その一方、日本の電気やガスの消費者物価の上昇幅は相対的に小さいことがわかります(第122-1-7)<sup>17</sup>。

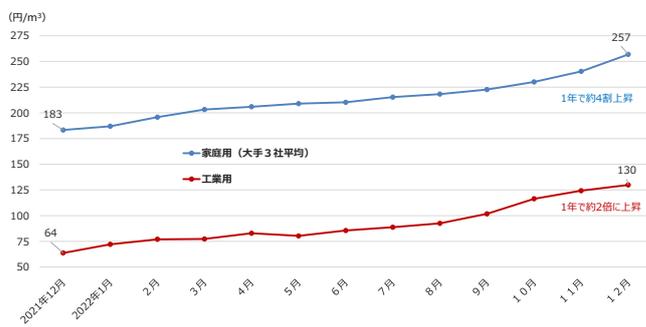
その要因としては、前項に記載したとおり、天然ガスの輸

【第122-1-5】電気料金の月別平均単価の推移



資料：電力取引報を基に経済産業省作成

【第122-1-6】都市ガス料金の月別平均単価の推移



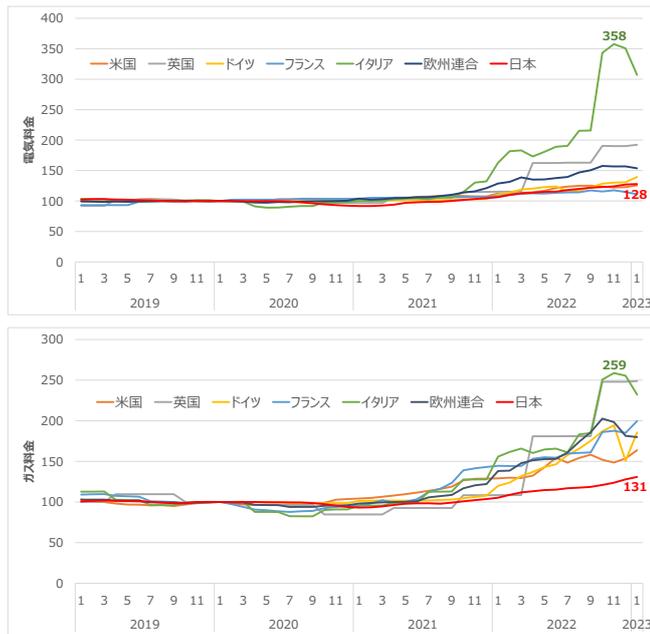
資料：家庭用は大手3社の標準家庭の料金の平均を元に原料費調整の上限がない前提で経済産業省作成。工業用はガス取引報を基に経済産業省作成

15 燃料費調整制度は、事業者の効率化努力のおよばない燃料価格や為替レートの影響を外部的化することにより、事業者の経営効率化の成果を明確にし、経済情勢の変化を出来る限り迅速に料金に反映させると同時に、事業者の経営環境の安定を図ることを目的とし、1996年1月に導入されました。2016年4月以降は、旧一般電気事業者の小売部門(みなし小売電気事業者)の特定小売供給約款における契約種別ごとの料金に適用することとなっています。

16 燃料の価格が大幅に上昇した際の需要家への大きな影響を和らげるため、自動的に調整される料金の幅に一定の上限が設けられているメニューもあります。

17 第121-2-3の電気・ガスの消費者物価の推移データと同一のデータ。

【第122-1-7】消費者物価指数(電気料金、ガス料金)の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)



資料：各国政府統計より経済産業省作成

入物価の上昇幅が相対的に小さいことに加え、燃料費調整制度・原料費調整制度における上限設定の影響で、電力会社やガス会社が燃料費・原料費の上昇分を小売料金に転嫁できていない、といったこと等の複合的な要因が考えられます。

(3) エネルギー価格の高騰への日本の対応

電気料金やガス料金、ガソリン料金等の上昇は、家計や企業の経営等にとって大きな負担となっています。こうした中、政府はエネルギー価格の高騰の影響を受ける家庭や企業等の負担を軽減するため、次のような措置を実施しました。

① 燃料油価格激変緩和対策事業

政府では、燃料油(ガソリン・軽油・灯油・重油・航空機燃料)の卸価格の急騰を抑制することにより、消費者の負担を低減することを目的に、「燃料油価格激変緩和対策事業」を行っています。この制度は、全国平均ガソリン小売価格が1リットル当たり168円程度よりも上がらないように、石油元売・輸入業者に価格上昇を抑える原資を政府が支給することにより、ガソリン等の卸価格の上昇を抑え、小売価格の急騰を抑えるものです(第122-1-8)。

ガソリン価格の上昇に伴い2022年1月より支給が開始されており、事業開始当初は、レギュラーガソリンの全国平均価格が170円を超えた際に、ガソリン、軽油、灯油、重油を対象に、補助の上限額を1リットル当たり5円としていました。その後、ロシアによるウクライナ侵略等の地政学的な変化が、世界の原油価格や需給に大きな影響を与える可能性があったことから、同年3月には、補助上限額を25円にするとともに基準価格を172円にすることで、急激な価格上昇を抑制しました。

【第122-1-8】燃料油価格激変緩和対策事業のスキーム



資料：経済産業省作成

【第122-1-9】燃料油価格激変緩和対策事業の推移

支給対象期間	1月27日～3月9日	3月10日～4月27日	4月28日～9月末	～12月末	2023年1月～
補助上限額	5円	25円	35円 さらなる超過分についても1/2を支援		1月から5月までは補助上限額をゆるやかに調整 6月以降、段階的に縮減する一方、高騰リスクへの備えを強化
基準価格	170円 (4週ごとに1円切り上げ)	172円	168円		
対象油種	ガソリン、軽油、灯油、重油	ガソリン、軽油、灯油、重油、航空機燃料			
予算	令和3年度補正予算等： 893億円 令和3年度予算： 3,500億円	令和4年度予算： 2,774億円 令和4年度補正予算： 1兆1,655億円	令和4年度予算： 1兆2,959億円	令和4年度第2次補正予算： 3兆272億円	

資料：経済産業省作成

また、同年4月には、長引く原油価格の高騰・乱高下、新型コロナ禍からの経済回復や国民生活への悪影響を与えることを防ぐ観点から、基準価格を168円に引き下げ、補助上限額を35円とするとともに、さらなる超過分についても2分の1を支援する制度を設けました。あわせて、航空機燃料も対象に追加しています。その後、2023年1月からは、補助上限額を緩やかに調整しています(第122-1-9)。その結果、レギュラーガソリンの全国平均価格は2022年度末に至るまで1リットル当たり170円前後の水準を維持しています。なお、仮にこの補助制度がなかった場合の全国平均価格を見てみると、2022年4月から11月にかけて1リットル当たり200円を超えている時期があったことがわかります(第122-1-10)。

② 電気・ガス価格激変緩和対策事業

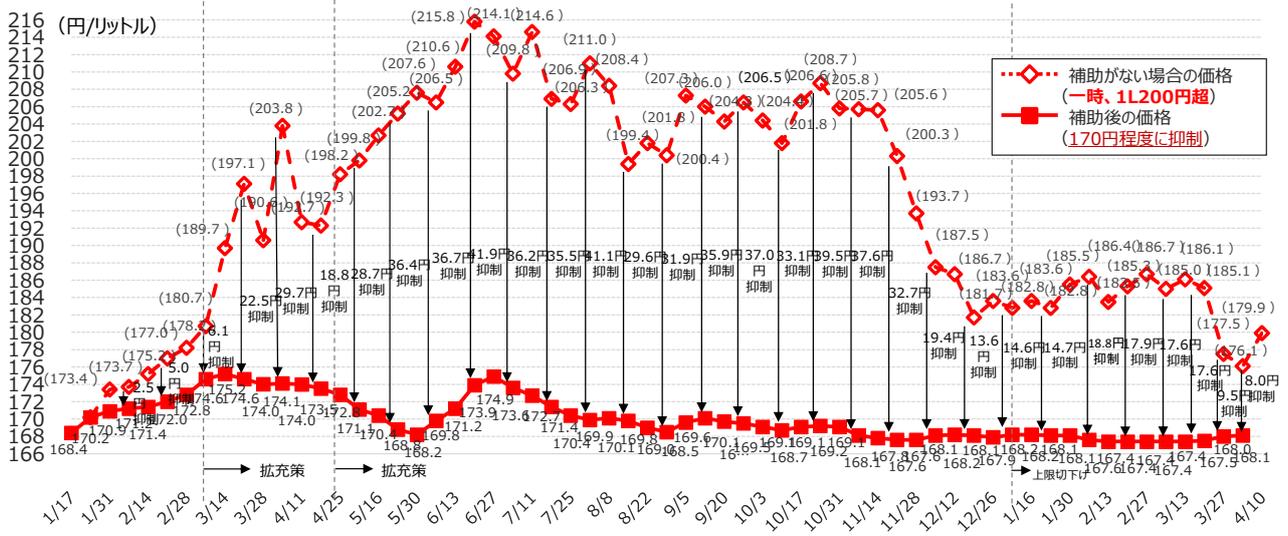
「物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策」(2022年10月28日閣議決定)に基づき、各小売事業者等を通じて、電気・都市ガスの使用量に応じた料金の値引きを行い、電気料金・都市ガス料金の急激な上昇によって影響を受ける家庭や企業等の負担を軽減する事業を実施しています。

具体的には、電気料金については、低圧契約の家庭等に対して7円/kWh(9月使用分は3.5円/kWh)、高圧契約の企業等に対して3.5円/kWh(9月使用分は1.8円/kWh)、また、都市ガス料金については、年間契約量が1,000万㎡未満の家庭や企業等に対して30円/㎡(9月使用分は15円/㎡)を値引きすることとし、2023年1月使用分(同年2月請求分)から値下げを開始しました(第122-1-11)。

これにより、標準的な世帯<sup>18</sup>では、電気料金で月額2,800円、都市ガス料金で月額900円の負担軽減となっています。

18 標準的な世帯：月間で電気を400kWh、都市ガスを30㎡使用する2人以上の世帯を指します。

【第122-1-10】レギュラーガソリンの全国平均価格の推移



資料：経済産業省作成

【第122-1-11】電気・ガス価格激変緩和対策事業のスキーム



資料：経済産業省作成

【第122-1-12】電力・ガス・食料品等価格高騰重点支援地方交付金の推奨事業

生活者支援	事業者支援
① エネルギー・食料品価格等の物価高騰に伴う低所得世帯支援 低所得世帯を対象とした、電力・ガス(LPGを含む)をはじめエネルギー・食料品価格等の物価高騰による負担を軽減するための支援 ※ 住民税非課税世帯に対しては上記による支援を行う。	⑤ 医療・介護・保育施設、学校施設、公衆浴場等に対する物価高騰対策支援 医療機関、介護施設等、障害福祉サービス施設等、保育所等、学校施設、公衆浴場等に対するエネルギー・食料品価格の高騰分などの支援(特別高圧で受電する施設への支援を含む)
② エネルギー・食料品価格等の物価高騰に伴う子育て世帯支援 物価高騰による小中学生の保護者の負担を軽減するための小中学校等における学校給食費等の支援 ※ こども食堂に対する負担軽減のための支援やヤングケアラーに対する食費支援も可能。	⑥ 農林水産業における物価高騰対策支援 高騰する配合飼料の使用量削減の取組や飼料高騰等の影響を受ける酪農経営の負担軽減の支援、農業者が構成員となる土地改良区における農業水利施設の電気料金高騰に対する支援、高騰する化学肥料からの転換に向けて地域内資源を活用する独自の取組などの支援
③ 消費下支えを通じた生活者支援 エネルギー・食料品価格等の物価高騰の影響を受けた生活者に対してプレミアム商品券や地域で活用できるマイポイント等を発行して消費を下支えする取組やLPG使用世帯への給付などの支援	⑦ 中小企業等に対するエネルギー価格高騰対策支援 特別高圧での受電(ビル、工業団地・卸売市場のテナントを含む)、LPGの使用や、街路灯等の維持を含め、エネルギー価格高騰の影響を受ける中小企業、商店街、自治会等の負担緩和や省エネの取組支援のほか、中小企業への上げ稼働の確保などの支援
④ 省エネ家電等への買い換え促進による生活者支援 家庭におけるエネルギー費用負担を軽減するための省エネ性能の高いエアコン・給湯器等への買い換えなどの支援	⑧ 地域公共交通事業者や地域観光事業者等(飲食店を含む)のエネルギー価格高騰に対する影響緩和、省エネ対策、地域に不可欠な交通手段の確保、アフターコロナに向けた事業再構築を含めた事業継続、地域特性を踏まえた生産性向上に向けた取組などの支援 ※1 地方公共団体は、上記の推奨事業メニューにも効果があると思われるものについては、実施計画に記載して申請可能。 ※2 地方公共団体が運営する公営企業や連絡住民の用に供する施設における活用も可能。

資料：第8回物価・賃金・生活総合対策本部(2023年3月22日)より抜粋

③ エネルギー価格高騰へのその他の対応

これまでに紹介してきた激変緩和対策事業に加えて、多くの地方公共団体においてもエネルギー価格高騰への対応策が実施されました。2022年9月20日及び2023年3月28日に、足元の物価高騰に対する追加対策等を目的として、コロナ物価予備費の使用が閣議決定されました。その中に、地方創生臨時交付金(電力・ガス・食料品等価格高騰重点支援地方交付金)が盛り込まれ、各地方公共団体が、推奨事業メニューに応じて電力・ガス・食料品等の価格高騰への対応を地域の实情に応じて重点的・効果的に活用できるよう、総額1兆3,000億円が措置されました。この地方創生臨時交付金を活用して、各地方公共団体ではそれぞれの地域の实情にあわせて、必要な支援をきめ細やかに実施しています(第122-1-12)。

2. 電力の供給力不足に伴う需給ひっ迫

エネルギーの安定供給に関して国内では、ロシアによるウクライナ侵略による影響とは別に、電力の需給ひっ迫<sup>19</sup>という事象も発生しました。2022年の3月には、東京電力管内(以下「東京エリア」という。)・東北電力管内(以下「東北エリア」という。)で電力需給ひっ迫警報が発令され、同年6月にも東京エリアで電力需給ひっ迫注意報が発令されました。

2022年3月の需給ひっ迫は、福島県沖地震<sup>20</sup>等による発電所の停止、真冬並みの寒さによる需要増加、悪天候による太陽光の出力減少、冬の高需要期を過ぎたことによる発電所の計画的な補修点検等が重なったことにより発生しました。また、同年6月の需給ひっ迫は、真夏並みの暑さによる需要増加、夏の高需要期を前にした計画的な補修点検等が重なったことにより発生しました。

19 電力需要に対して供給力にどの程度の余裕があるかを示したものを電力の予備率といいます。電力需要には3%程度のぶれがあることから、電力の安定供給には予備率3%が最低限必要とされています(予備率が低くなるほど電力需給はひっ迫することとなります)。

20 2022年3月16日23:36に福島沖を震源に発生した最大震度6強の地震。

【第122-2-1】2022年3月22日 東京及び東北エリアにおける需給ひっ迫

経緯	対応
3月21日(月・祝) 20:00 需給ひっ迫警報① ⇒東京管内に警報を発令	✓ 火力発電所の出力増加
3月22日(火) 11:30 需給ひっ迫警報② ⇒東北管内を警報に追加	✓ <b>自家発電の焼き増し</b>
14:45 経産大臣緊急会見(更なる節電の要請)	✓ 補修点検中の発電所の再稼働
21:00 停電回避の見込みを発表	✓ <b>他エリアからの電力融通</b> (中部→東京、東北→東京を最大限活用)
23:00 需給ひっ迫警報③ ⇒東北管内の警報を解除	✓ 小売から大口需要家への節電要請
3月23日(水) 11:00 需給ひっ迫警報④ ⇒東京管内の警報を解除	

背景・要因
(1) 地震等による <b>発電所の停止</b> 及び <b>地域間連系線の運用容量低下</b> ①3/16の福島県沖地震の影響 - JERA広野火力等計335万kWが計画外停止(東京分110万kW、東北分225万kW) - 東北から東京向けの送電線の運用容量が半減(500万kW→250万kW) ②3/17以降の発電所トラブル - 電源開発磯子火力等計134万kWが停止
(2) 真冬並みの寒さによる <b>需要の大幅な増大</b> - 想定最大需要4,840万kW ※東日本大雪以降の3月の最大需要は4,712万kW
(3) 悪天候による <b>太陽光の出力大幅減</b> 、冬の <b>高需要期</b> (1・2月)終了に伴う <b>発電所の計画的な補修点検</b> - 太陽光発電の出力は最大175万kW(設備容量の1割程度) - 今冬最大需要(5,374万kW)の1月6日と比べ計511万kWの発電所が計画停止

資料：資源エネルギー庁「2022年3月の東日本における電力需給ひっ迫に係る検証取りまとめ」

これらの状況を受けて、政府、電力広域的運営推進機関(以下「電力広域機関」という。)及び事業者においては、発電所の出力増加、地域間での機動的な電力融通、デマンド・リスポンス(以下「DR」という。)等、電力需給を緩和させるためにあらゆる取組を行いました。また、二度の電力需給ひっ迫を踏まえ、2022年度の冬季に向けて様々な対策を実施してきました。

本項では、2022年3月と6月に発生した電力需給ひっ迫の背景・要因・対応、そして2022年度冬季に向けた電力需給対策について記載します。

(1) 2022年3月の東日本における需給ひっ迫

2022年3月22日に東京・東北エリアで発生した電力需給ひっ迫では、2012年の制度整備後、初となる「電力需給ひっ迫警報」が東京・東北エリアに発令されました。また、官民双方において各種媒体を通じて広く国民に節電を要請し、その結果、多くの需要家の方々の協力により、合計約4,400万kWの需要抑制がなされ、大規模停電は回避されました(第122-2-1)。

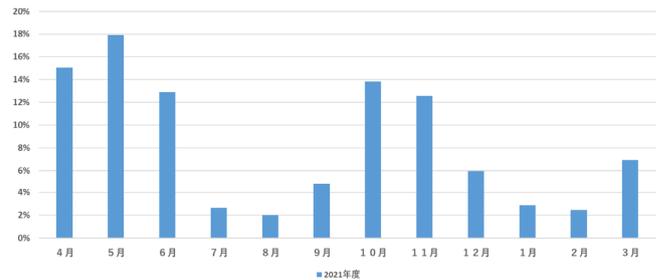
(1) 需給ひっ迫発生の背景・要因

(ア) 地震等による発電所の停止及び地域間連系線の運用容量低下

2022年3月16日に発生した福島沖を震源とする地震により停止した火力発電所のうち、一部は復旧に時間がかかり、3月22日の需給ひっ迫の際には計6基(約335万kW)が停止していました。また、通常であれば約500万kWの送電が可能な東北東京間連系線も、地震の影響で運用容量が約半分にまで減少しました。これにより、東北エリアから東京エリアへと送電可能な電力にも制約が生じることとなりました。

加えて、3月17日以降に地震とは関係なく、火力発電所3基(約134万kW)が3月20日までの間にトラブルで停止していました。これらにより、需給ひっ迫当日の電力の供給力が大きく低下していました。

【第122-2-2】2021年度の発電事業者の供給計画における全国の発電所の月別補修量の分布



資料：資源エネルギー庁「2022年3月の東日本における電力需給ひっ迫に係る検証取りまとめ」

(イ) 真冬並みの寒さによる需要の大幅な増大

3月22日の電力需給ひっ迫当日、東京及び東北エリアにおいて、3月としては記録的な寒さにより電力需要が大きく増加していました。前日の3月21日夜時点における3月22日の東京エリアにおける想定最大需要は約4,840万kWとなり、「10年で一度の厳しい寒さ」を想定した場合の3月の東京エリアの最大需要である4,536万kWを約300万kW上回る、極めて高い水準となっていました。

(ウ) 悪天候による太陽光の出力大幅減

3月22日は1日を通じて日差しが少なく、東京エリアの太陽光発電の1日の発電量は約1,189万kWhと低い状態に留まりました。前年の同時期である2021年3月16日～31日の16日間の平均発電量は約7,208万kWhであり、3月22日は太陽光発電の出力が大幅に低下していたことがわかります。

(エ) 冬の高需要期終了に伴う発電所の計画的な補修点検

3月は一般的に高需要期ではないため、例年、発電所の補修点検のための計画停止が1月や2月よりも多くなっていますが、このことも電力需給ひっ迫の要因の1つとして挙げることができます(第122-2-2)。3月22日に計画停止をしていた火力発電所は約570万kWとなっていました。これは、同様に厳しい寒さが襲った同年1月6日(計画停止していた火力発電所は約230万kW)と比べても、約340万kWの供給力が低下していたこととなります。

(2) 需給ひっ迫への対応

(ア) 火力発電所の出力増加・自家発電の焼き増し・補修点検中の発電所の再稼働

東京エリアにおいて、火力発電所の増出力運転（定格出力を上回る出力での運転）を実施し、計26.5万kWの供給力を確保しました。また、東北エリアにおいても増出力運転により計9.8万kWの供給力を確保しました。

さらに、東京電力パワーグリッド及び東北電力ネットワークは、小売電気事業者及び自家発電事業者に対して、発電余力の焼き増しの要請を行いました。東京エリアでは3月22日～23日で、約207万kWhの発電量が得られました。

加えて、東京エリアにおいては、一部の発電事業者が火力発電所の補修作業の実施時期を調整し、計171.2万kWの出力を確保しました。

(イ) 他エリアからの電力融通

需給ひっ迫前日の3月21日時点で、東京エリアにおける節電効果を織り込まない実質の予備率はマイナス7.8%となっており、他エリアから東京エリアへの最大限の電力融通が不可欠となっていました。その後、3月22日の東北エリアの予備率は8.4%の見通しであったため、東北エリアから東京エリアへの電力融通指示が電力広域機関から出されました。さらにその後、東北エリアの需要が低気温により想定以上に増加し、東北エリアにおいて需給ひっ迫のおそれが生じたため、北海道エリア（北海道電力管内）から東北エリアへの電力融通指示も出されました。

(ウ) 需要家への節電要請

政府による電力需給ひっ迫警報の発令に加えて、官民双方において各種媒体を通じ、広く国民に節電を要請しました。その結果、多くの需要家の方々の協力により、東京エリアにおいては1日の総電力需要の6%に当たる約4,400万kWhの需要抑制がなされました。

(2) 2022年6月の東京電力管内における需給ひっ迫

2022年3月の電力需給ひっ迫から3か月後の同年6月27日から30日にも、東京エリアを中心に電力の需給ひっ迫が発生し、東京エリアには「電力需給ひっ迫注意報」が発令されました。3月の需給ひっ迫時と同様に、官民双方において各種媒体を通じて広く国民に節電を要請する等、電力需給を緩和させるためのあらゆる取組を行い、当日は節電効果による需要の減少や、供給力の増加等により、大規模停電は回避されました（第122-2-3）。

① 需給ひっ迫発生の背景・要因

3月の需給ひっ迫では、真冬並みの寒さによる需要増加がその一因となりましたが、6月の需給ひっ迫では、真夏並みの暑さによる需要増加が一因となりました。需給ひっ迫の期間、東京エリア内は過去に例を見ない記録的な猛暑となり、6月30日の最大需要電力は5,487万kWを記録しましたが、これは過去10年の6月の最大需要電力である4,727万kWを1割以上

【第122-2-3】2022年6月 東京エリアにおける需給ひっ迫

背景・要因

- (1) 6月には異例の暑さによる**需要の大幅な増大**
  - 6月26日時点の、翌27日の東電管内の想定最大需要5,276万kW
    - ※東日本大震災以降の6月の最大需要は4,727万kW
  - 6月27日には平年より22日早い梅雨明け（関東甲信地方では平年7月19日頃）
- (2) 夏の高需要期（7・8月）に向けた**発電所の計画的な補修点検**
  - 6月30日から7月中旬にかけて約600万kWの火力発電所が順次稼働

対応

- ✓火力発電所の出力増加、自家発電の焼き増し、補修点検中の発電所の再稼働
- ✓**他エリアからの電力融通**（東京東北側の運用容量拡大(55万kW)、東京中部側のマージン開放(60万kW)、水力両用機の切り替え(16万kW)）
- ✓小売電気事業者から大口需要家への節電要請
- ✓国による東京エリアへの**電力需給ひっ迫注意報の発令**（6月26日から6月30日まで継続）
- ✓一般送配電事業者による北海道、東北、東京エリアへの**需給ひっ迫準備情報の発表**（6月27日及び28日）

資料：経済産業省作成

【第122-2-4】6月26日～6月30日 需給ひっ迫時の対応

	東京電力エリア	北海道電力エリア	東北電力エリア
6月26日(日)			
6月27日(月)	電力需給ひっ迫準備情報(29日)	電力需給ひっ迫準備情報(29日)	電力需給ひっ迫準備情報(29日)
6月28日(火)	電力需給ひっ迫注意報(30日)	電力需給ひっ迫準備情報(29日)	電力需給ひっ迫準備情報(29日)
6月29日(水)	電力需給ひっ迫注意報(30日)	改善(注意報無し)	改善(注意報無し)
6月30日(木)	電力需給ひっ迫注意報(30日)	改善(注意報無し)	改善(注意報無し)
7月1日(金)			

資料：経済産業省作成

も上っていました。

また、6月は3月と同様に、夏の高需要期（7月・8月）に向けて、補修点検を行うために計画停止している発電所が多くなっていく時期であり、このことも電力需給ひっ迫の要因となりました。

② 需給ひっ迫への対応

3月の需給ひっ迫時と同様に、火力発電所の出力増加や自家発電の焼き増し、補修点検中の発電所の再稼働、他エリアからの電力融通、節電要請等を実施することで、電力需要の減少と電力供給力の増加を図りました。

6月26日（日）から6月30日（木）までの電力需給ひっ迫に対する対応は以下のとおりです（第122-2-4）。

- ・6月26日（日）夕方、翌27日（月）の東京エリアの広域予備率が5%を下回る見込みとなったため、資源エネルギー庁が「電力需給ひっ迫注意報」を発令しました。
- ・その後、東京エリアにおいては30日（木）まで注意報を継続し、電力需給のひっ迫のおそれがなくなった30日18時をもって注意報を解除しました。
- ・北海道、東北エリアについては、29日（水）、30日（木）の前々日時点でエリア予備率が5%を下回る見通しであったため、各エリアの一般送配電事業者が「電力需給ひっ迫準備情報」を发出了しました。その後、前日段階で広域予備率の回復が見られたため、電力需給ひっ迫注意報の発令はありませんでした。

## 【第122-2-5】今回の電力需給ひっ迫における節電対策に係るアンケートについて

## 1. 情報発信

## 結果概要

- 小売電気事業者からの個別の節電依頼があったのは2割程度、自治体からの節電依頼や周知があったのは6割程度。
- 国から「電力需給ひっ迫注意報」が発令されていることは、6月26日の段階で約6割、27日の午前中までは9割の事業者が認識。
- 電力需給情報の情報源としてはテレビやインターネットのニュースが圧倒的が多く、次いで東電PG-経産省のホームページが見られていた。他方、Twitterによる情報発信は事業者には、ほとんど見られていなかった。

## 2. 節電対応

- 約6割が事前に節電行動を検討し、電力需給ひっ迫注意報により事前に行動を検討していた約9割が普段と行動を変えた。
- 具体的な取組内容は、「節電の呼びかけ」「消灯」「冷房の温度調整」といった身近な取組を大宗を占め、27日以降、節電への取組事業者数は漸減。
- 需給ひっ迫時に最大限の節電行動が取れるよう、事前に連絡体制を整備していた事業者は約6割。
- 約99%の事業者が継続的な節電に取り組み、今後、突発的な節電の依頼が発された場合、最大限対応可能な節電規模は0～5%が約4割、6～10%が約2割であった。（「わからない」が約3割）

資料：経済産業省作成

## 【第122-2-6】2022年度冬季の電力需給対策

## 1. 供給対策

- 電源募集（kW公募）により、休止電源を稼働し、供給力を確保
- 追加的な燃料調達募集（kWh公募）の実施による予備的な燃料の確保
- 発電所の計画外停止の未然防止等の徹底による、安定的な電力供給
- 再エネ、原子力等の非化石電源の最大限の活用

## 2. 需要対策

- 無理のない範囲での節電の協力の呼びかけ
- 省エネ対策の強化
- 対価支払型ダイヤモンド・リスポンス（DR）の普及拡大
- 産業界、自治体等と連携した節電体制の構築
- 需給ひっ迫警報等の国からの節電要請の高度化
- セーフティネットとしての計画停電の準備

## 3. 構造的対策

- 容量市場の着実な運用、災害等に備えた予備電源の確保
- 燃料の調達・管理の強化
- 脱炭素電源等への新規投資促進策の具体化
- 揚水発電の維持・強化、蓄電池等の分散型電源の活用、地域間連系線の整備

資料：資源エネルギー庁「2022年度冬季の電力需給対策」

## ③需給ひっ迫への対応の検証

資源エネルギー庁では6月の電力需給ひっ迫の後、今回の電力需給ひっ迫の検証や今後の施策の参考とするため、節電対応の個別事例を把握することを目的として、所管団体を通じてアンケートを行い、東京エリアの製造業や小売業等、801社から回答を得ました。アンケート結果によれば、国から「電力需給ひっ迫注意報」が発令されていることについて、6月26日の段階で約6割、27日の午前中までには9割の事業者が認識していました。それを受けて、約6割が事前に節電行動を検討し、うち約9割が普段と行動を変化させたと回答しています。また、具体的な取組内容としては「節電の呼びかけ」「消灯」「冷房の温度調整」といった身近な取組が大宗を占めていたことがわかりました（第122-2-5）。

## (3) 2022年度冬季の電力需給対策

2022年3月、6月に二度の電力需給ひっ迫を経験し、2022年

度冬季にも厳しい電力需給となることが想定されたことから、2022年11月1日に2022年度2回目の電力需給に関する検討会合が開催されました。そして、いかなる事態においても国民生活や経済活動に支障が生じることがないように、電力需給の安定に万全を期すべく、「2022年度冬季の電力需給対策」が決定されました。休止電源の稼働や非化石電源の最大限の活用等の供給側の対策、無理のない範囲での節電協力の呼びかけや省エネ対策の強化、DRの普及拡大等の需要側の対策、予備電源の確保や新規投資促進策の具体化等の構造的対策が、電力需給対策として取りまとめられました（第122-2-6）。

2022年度冬季は、無理のない範囲での節電の呼びかけ（2022年12月1日～2023年3月31日）や、追加供給力対策等の電力需給対策を講じたこともあり、2023年1月下旬に10年に一度程度の厳しい寒波に見舞われたものの、安定供給に特に大きな支障は生じませんでした。

C O L U M N  
ディマンド・リスポンス(DR)/節電プログラム促進事業

生活に欠かせない電気を安定して供給するためには、電気をつくる量(供給)と電気の消費量(需要)が常に同じでなければなりません。その量が常に一致していないと、バランスが崩れ、大規模な停電につながるおそれがあります。これをいわゆる「同時同量」の原則といいます。また電気は、急な需要の増加に備えてあらかじめ蓄えておくことはできず、電気が必要となったタイミングで、必要な量の電気をつくり、供給しなければなりません(開発が進む蓄電池でも、大量の電気を蓄えるには相当量の蓄電池を確保する必要があります)。そのため、電力会社は電力の需給バランスを一定にするために、あらかじめ作成した発電計画をベースに、刻々と変動する電力需給にあわせて発電量を変え、供給する電力量を需要量と一致させ続ける努力をしています。

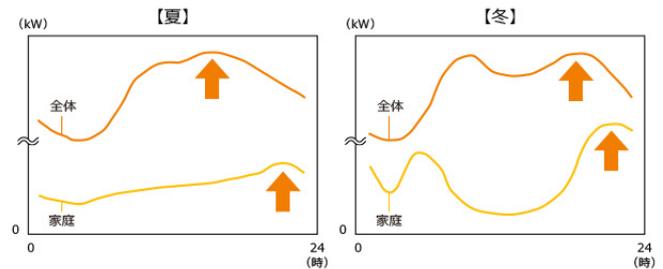
さらに供給側には、電力の需給バランスに急激な変動をもたらすリスク要因が存在しています。例えば、太陽光や風力等の再エネ電源からの電力供給量は、天候等の様々な条件によって変動しますが、近年の再エネの導入量が拡大していることによってこの変動量が増加しています。また、電力需要が多い時期には需給がひっ迫する一方で、電力需要が少ない時期には供給過剰となり、再エネ由来の電気が余るといった事象も起きています。

こうした状況を背景に、電力の需要側である消費者が、電力の供給状況に応じて、電気を使う量や時間といった消費パターンを変化させるDRの重要性が高まっています。電力は、冷房や暖房、照明等の利用が多くなる時間帯に需要が高まるのが一般的です(第122-2-7)。電力消費者が、電力の使用量や使用時間を変えることで、この需要のパターンを変えることができます。

例えば、多くの電力が消費される時間帯や、太陽光発電の発電量が少なくなり、需給が逼迫しやすい時間帯(夕方15時~18時頃)に、消費者が電気を使う量を減らせば、ピークの山の高さを低くすることができます。こうした需要量を減らす取組を「下げDR」と呼びます。また、自宅の蓄電池に貯めていた電気や、コージェネレーションシステム等の自家発電設備を使うことで、電力会社からの電力供給を抑制することも「下げDR」の一種です。

「上げDR」は、春季や秋季の昼間のように、再エネ(太陽光)の発電量が多い一方で電力需要は比較的小さい場合等、電力の供給量が需要量を上回る際に必要となります。余りそうな電力を有効活用するために、例えば夕方から夜の時間帯ではなく、昼の時間帯に電気自動車(EV)のバッテリーや蓄電池の充電をする等、時間をずらして電力を消費することで、電力の需給バランス確保に役立てる方法があります。こうした「上げDR」が機能すれば、ときに需要以上に発電してしまう再エネの電力を、余すところなく活用することができます。このように、DRはエネルギーを効率よく使うこと(省エネ)にも貢献するため、気候変動問題への対応にも役立ちます(第122-2-8)。

【第122-2-7】夏季と冬季の電力需要パターンとピーク時間帯(イメージ)



資料：経済産業省作成

【第122-2-8】上げDR・下げDRのイメージ

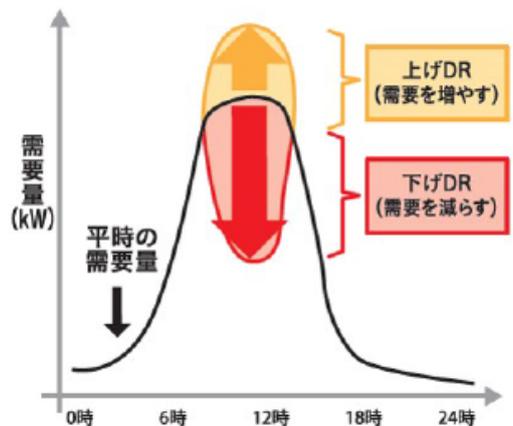
上げ DR

DR 発動により電気の需要量を増やします。  
 例えば、再生可能エネルギーの過剰出力分を需要機器を稼働して消費したり、蓄電池を充電することにより吸収したりします。

下げ DR

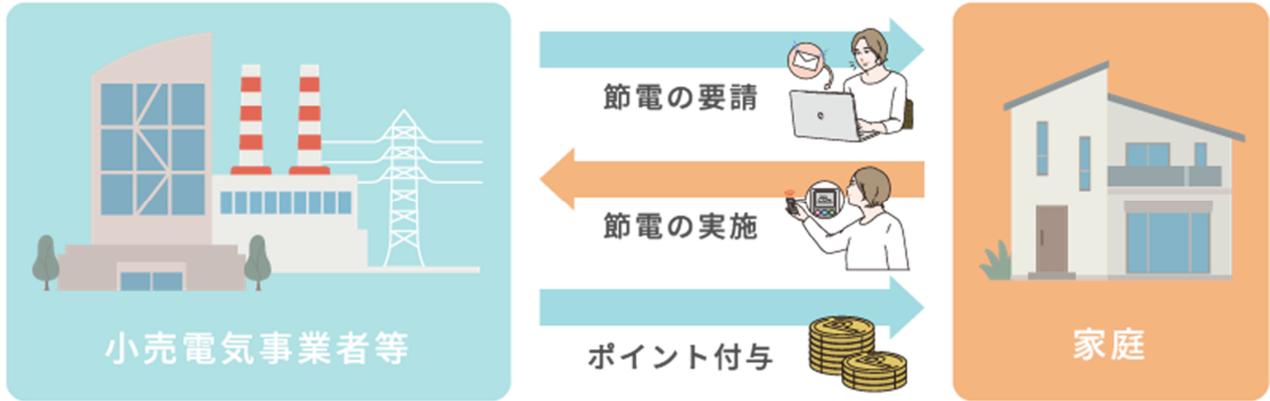
DR 発動により電気の需要量を減らします。  
 例えば、電気のピーク需要のタイミングで需要機器の出力を落とし、需要と供給のバランスを取ります。

資料：経済産業省作成



こうした電力需給逼迫に備えるため、需要側の対策の1つとして「対価支払型DR」が促進されました。対価支払型DRとは、需要家が電力需要のピーク時等に節電を行うことをあらかじめ電力会社と契約しておき、その上で電力会社からの依頼に応じて節電を行った場合に対価を得られるという仕組みです。これを促すため、2022年度、政府は電気利用効率化促進対策事業として、節電プログラム促進事業を行いました。これは、本事業に採択された小売電気事業者等が実施する節電プログラムへの参加表明を行った需要家の方々に、節電への取組に対する電力会社による特典等に加えて、国による「参加特典」や「節電達成特典」を付与する(小売電気事業者等を通じて需要家の方々に付与)もので、需要家の方々が節電を行うインセンティブを高めました(第122-2-9)。

## 【第122-2-9】節電プログラム促進事業の概要



資料：経済産業省作成

本節で見てきたとおり、この1年はエネルギー価格の高騰や電力需給のひっ迫の発生等、日本のエネルギー需給構造の脆弱性が顕在化した1年となりました。国民生活や社会・経済活動の根幹である安定的で安価なエネルギー供給は日本の最優先課題であり、気候変動問題への対応を進めるとともに、エネルギー危機にも耐えうる強靱なエネルギー需給構造へと転換していく必要性が高まっています。

そうした中、エネルギー安定供給の確保・産業競争力の強化・脱炭素を同時に実現するための取組の方針が「GX<sup>21</sup>実現に向けた基本方針」として取りまとめられ、2023年2月10日に閣議決定されました。本方針の内容については次章の第2節で記載しますが、エネルギー安定供給の確保に向け、徹底した省エネに加え、再エネや原子力等のエネルギー自給率の向上に資する脱炭素電源への転換等、GXに向けた脱炭素の取組を進めること等が記載されています。

<sup>21</sup> GX:Green Transformation (グリーントランスフォーメーション)のこと。

# 第3章

## GX（グリーントランスフォーメーション）の実現に向けた課題と対応

第3章

### 第1節

#### 脱炭素社会への移行に向けた世界の動向

##### 1. 国際的な各種枠組み・ルールの最新動向

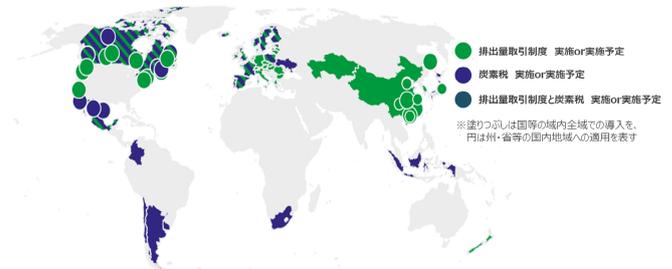
世界規模で異常気象が発生し、大規模な自然災害が増加する等、気候変動問題への対応は今や人類共通の課題になっているといえます。前章に記載のとおり、2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略等を受け、世界中でエネルギーセキュリティやエネルギーの安定供給に対する重要性が再認識されましたが、脱炭素社会の実現に向けた動きは引き続き加速しています。

###### (1) COPや金融面における動向

2022年11月にエジプトのシャルム・エル・シェイクで開催され、米国のバイデン大統領等、約100か国の首脳が参加した国連気候変動枠組条約第27回締約国会議（COP27）では、前年のCOP26の方向性を踏襲しつつ、パリ協定の1.5℃目標<sup>1</sup>に基づく取組を実施していくことの重要性が再確認されました。他にも、1.5℃目標に整合的な温室効果ガス排出削減目標（NDC：Nationally Determined Contribution）を設定していない締結国に対して、目標の再検討・強化を求める等、脱炭素社会の実現に向けた国際的な取組の強化が見られました。

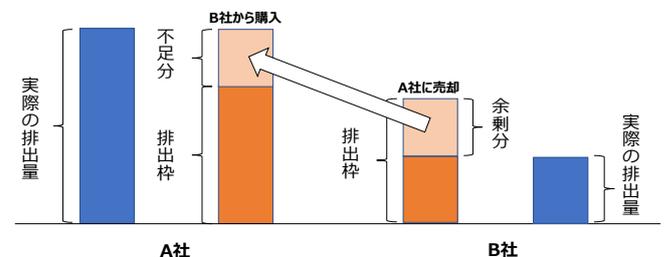
金融面では、カーボンニュートラルに貢献する投融資の枠組みに関する議論が進んでいます。官民双方での議論が活発化しているのは、トランジション・ファイナンスというファイナンス手法についてです。トランジション・ファイナンスとは、ファイナンス手法の1つで、脱炭素社会の実現に向けた長期的な戦略に則り、着実な温室効果ガスの排出削減の取組を行う企業の支援を目的としています。OECDは、2022年10月にトランジション・ファイナンスに関するガイダンスを公表し、パリ協定目標を達成する上でのトランジション・ファイナンスの重要性について言及しています。また、GFANZ<sup>2</sup>やNZBA<sup>3</sup>等のカーボンニュートラルを目指す民間主導のイニシアティブ動きも活発化しています。2022年6月にGFANZは、金融機関向けの、ネットゼロに向けたトランジション計画に関する提言とガイダンス<sup>4</sup>を公表しました。また、同年10月にはNZBAもトランジション・ファイナンスに関するガイダンス<sup>5</sup>を公表しています。

【第131-1-1】カーボンプライシングの導入国（2022年4月時点）



資料：World Bank「Carbon Pricing Dashboard」を基に経済産業省作成

【第131-1-2】一般的な排出量取引制度のイメージ



資料：経済産業省作成

###### (2) カーボンプライシングを巡る動向

産業界における排出量取引制度や炭素税といったカーボンプライシングについても、様々な国・地域で制度設計や導入が進んでいます（第131-1-1）。制度内容の詳細は国や地域によって異なりますが、一般的に排出量取引制度とは、政府が全体のCO<sub>2</sub>排出量の上限を設定し、ベンチマーク等に基づいて排出権（排出枠）を事業者は無償もしくは有償で配分、事業者はその排出権を市場で他の事業者と取引し、自らの実際のCO<sub>2</sub>排出量に相当する排出権を調達する義務を負う、というものです（実際の排出量が、保有する排出権より大きくなった場合は罰則が科される）（第131-1-2、第131-1-3）。また、一般的に炭素税とは、政府がCO<sub>2</sub>の排出に対して一定額の課税を行うもので、価格効果によるCO<sub>2</sub>排出の抑制を目的としています。

EUは、2021年4月に合意された欧州気候法において設定された2030年までの温室効果ガス削減目標（1990年比で55%以上削減）の達成に向け、2022年12月に、EUにおける排出量取引制度である「EU ETS」の改正指令案の暫定的政治合意を発

<sup>1</sup> 産業革命以前に比べて、世界の平均気温の上昇を2℃以下に、できる限り1.5℃に抑えるという目標。

<sup>2</sup> GFANZ: Glasgow Financial Alliance for Net Zeroのことで、ネットゼロ金融イニシアティブを取りまとめ、ネットゼロ移行への加速を目指す、民間主導のイニシアティブ。

<sup>3</sup> NZBA: Net Zero Banking Allianceのことで、2050年までの投融資ポートフォリオのカーボンニュートラルにコミットする銀行によるイニシアティブ。

<sup>4</sup> GFANZ「Net-zero Transition Plan」(2022年6月公表)

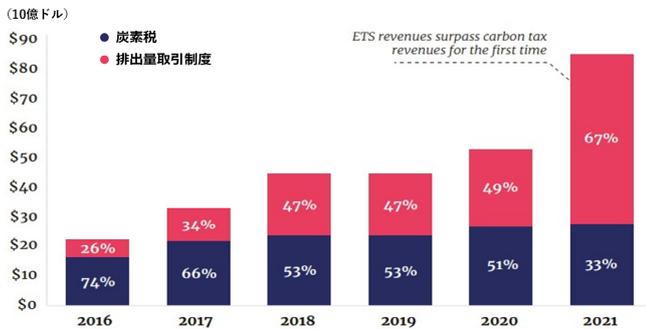
<sup>5</sup> NZBA「NZBA Transition Finance Guide」(2022年10月公表)

【第131-1-3】排出量取引制度導入国の例

国・地域	導入時期	対象事業者	割当・枠管理の方法	炭素価格/トン
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000年に制度設計</li> <li>2003年の法制化を経て、2005年から開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模排出者に参加義務づけ ※約2,300社、EU域内のCO2排出量の4割強をカバーと推計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電部門は、再エネ・原子力等の代替手段が存在し、かつ非貿易財であることから、全量有償オークションにより割当（制度開始から8年後～）</li> <li>鉄鋼等の一部の多排出産業部門には、ベンチマークに基づく無償割当 ※鉄鋼業は7年分の無償枠を保有</li> <li>それ以外の産業部門で、一定割合の有償オークションが導入され始めている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以前は過剰な無償割当等により、取引価格が10€以下に低迷</li> <li>近年では60~90€程度で推移</li> </ul>
韓国	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015年から開始</li> <li>制度開始を予定より2年後ろ倒し、段階的に導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直近3年間平均CO2排出量が12.5万トン以上の事業者等の約600社が対象 ※韓国の年間排出量の約7割をカバー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当初100%無償割当。その後、一部産業において、有償割当を段階的に導入（3%→現在10%）</li> <li>排出枠の10%を上限に国内のオフセットクレジットの使用が可能</li> <li>割当対象企業が中小企業等を支援して削減する場合に削減量として認める等柔軟性措置を導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年4月に約11\$、同年6月に約8\$で推移</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>2013年から、省政府でパイロット事業を実施</li> <li>2021年から、電力事業者を対象に全国規模で開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間CO2排出量が2.6万トン以上の石炭・ガス火力を有する約2,000社が対象 ※中国の年間排出量の約4割をカバー</li> <li>2025年までに、石油化学、化学、建材、鉄鋼、非鉄金属、製紙、航空も対象に加えられる予定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベンチマークに基づき無償割当（オークションなし）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年末に約8.5\$（同年7月の制度開始から約13%増加）</li> </ul>

資料：日本エネルギー経済研究所「排出量取引の制度設計の論点について（EU ETSの変遷と現状を踏まえて）」、各国政府公表資料を基に経済産業省作成

【第131-1-4】カーボンプライシング収入の推移



資料：World Bank「State and Trends of Carbon Pricing」を基に経済産業省作成

表しています。段階的な排出量の削減と、毎年の排出量上限の削減率上昇により、排出量削減に向けた動きを加速させていく方針が示されています。またシンガポールでも、2022年には炭素税の引き上げの方針を公表しています。

世界銀行によると、こうしたカーボンプライシングの総額は年々増加を続けており、特に2021年はEU ETSを含む排出量取引制度の価格高騰に伴い、2020年の水準から60%近く増え、世界全体で約840億ドルとなっています(第131-1-4)。

このように、世界中でカーボンプライシングの導入が進む一方で、課題も残っています。例えば、排出量取引制度は、市場機能を活用することで効率的かつ効果的に排出削減を進められるという長所を有していますが、市場価格が変動

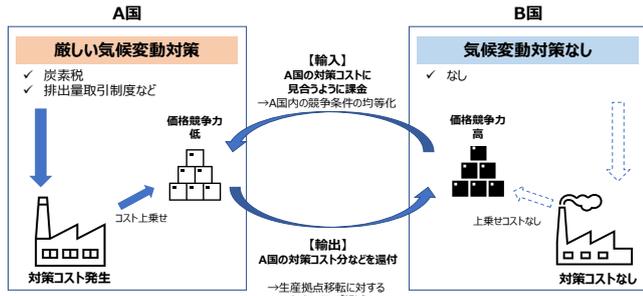
することにより、カーボンプライスとしての予見可能性が低いことが課題として認識されています。カリフォルニア州やニュージーランドでは、排出量取引価格の上限・下限の設定や市場価格水準の設定を行うことで、カーボンプライスとしての予見可能性を高める動きも見られています。

また、こうしたカーボンプライシングの枠組みによって温室効果ガスの排出削減が強化される中、規制の厳しい地域から緩い地域への生産拠点の移転や、規制地域外からの輸入増加等が起こる、いわゆる「カーボンリーケージ」を問題視する声も高まっています。そうした中、EUは2022年12月に、炭素国境調整メカニズム(CBAM: Carbon Border Adjustment Mechanism)の設置に関する規則案について、暫定的な政治合意に達しました。カーボンリーケージの対策として、EU域内の事業者がCBAMの対象となる製品を域外から輸入する際に、域内で製造した場合に排出量取引制度に基づき課される炭素価格に対応した価格の支払いを義務づけるものです(第131-1-5)。また、韓国のようにカーボンリーケージのリスクがある産業に対し、排出枠を全量無償割当するといった対策を取っている国もあります。このように、様々な課題に対して各国の産業構造等を踏まえながら、カーボンプライシングの検討や導入が進んでいます。

## 2. 脱炭素社会の実現に向けた各国の目標の動向

次に、脱炭素社会の実現に向けて各国が定めている目標について確認していきます。前述のとおり、国際社会は脱炭素

【第131-1-5】CBAMのイメージ



資料：経済産業省作成

【第131-2-1】年限付きのカーボンニュートラルを表明した国・地域(2022年10月時点)



■ 2050年までのカーボンニュートラル表明国 ■ 2060年までのカーボンニュートラル表明国  
■ 2070年までのカーボンニュートラル表明国

資料：World Bank databaseを基に経済産業省作成

【第131-2-2】主要各国のNDC目標・カーボンニュートラル目標

	NDC目標 (2030年目標)		(参考) 2013年比の 2030年目標の水準	カーボンニュートラル目標 (ネットゼロ達成時期)
	削減率	基準年		
英国	68%以上	1990年	54.6%減	2050年
ブラジル	50%	2005年	48.7%減	2050年
日本	46%	2013年	46.0%減	2050年
米国	50~52%	2005年	45.6%減	2050年
EU	55%	1990年	41.6%減	2050年
韓国	40%	2018年	23.7%減	2050年
中国	65%	2005年	14.1%増	2060年
インド	45%	2005年	99.2%増	2070年

(注1)日本の基準年は2013「年度」、目標年は2030「年度」(カーボンニュートラル目標は2050「年」)

(注2)中国のNDC目標(65%)はGDP当たりのCO<sub>2</sub>排出量の削減率

(注3)インドのNDC目標(45%)はGDP当たりの温室効果ガス排出量の削減率

資料：RITE分析結果等を基に経済産業省作成

社会の実現に向けて必要な枠組みやルールの策定を進めていますが、現在までに、2050年等の年限付きのカーボンニュートラルの実現を表明している国・地域は合計で150以上にもものぼっており、これらの国・地域におけるGDPは世界全体のGDPの約94%を占めています(第131-2-1)。

また、こうしたカーボンニュートラル実現の表明に加えて、各国では2030年の温室効果ガスの削減目標を、NDCとして掲げています(第131-2-2)。2015年に採択されたパリ協定にて、全ての国にNDCを5年ごとに提出・更新する義務が設けられました。パリ協定で掲げた長期目標である「世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃以

内に抑える努力をする」を達成すべく、温室効果ガスの削減を加速化させる方向でNDCを更新する国もあります。

3. 各国の政策

各国には、NDC目標を掲げたり、カーボンニュートラルの実現を表明したりするだけでなく、実際にこうした目標を達成していくための政策を立案、実行していくことも求められています。現在の産業構造や、エネルギー構成等は国によって大きく異なっているため、脱炭素社会の実現に向けた各国の政策は異なりますが、多くの国において、電化の推進や水素・アンモニアの活用、再エネの導入拡大、革新的イノベーションの実現等により、自らが掲げたNDC目標や、カーボンニュートラルの実現を目指しています。

特に2015年のパリ協定の採択以降、こうした脱炭素社会の実現に向けた各国の政策が加速していましたが、そうした中、2022年2月から始まったロシアによるウクライナ侵略は、こうした各国のエネルギー政策にも大きな影響を与えました。前章の第1節でも記載したとおり、これまでロシア産エネルギーへの依存度が高かった欧州諸国を中心に、ロシア産エネルギーの代替となるエネルギーを足元で確保する必要が生じたために、これまでのエネルギー政策の方向性からは一転、ドイツ等、石炭火力発電所の再稼働等の対応を取った国も現れました。

しかしその一方で、このロシアによるウクライナ侵略を1つの契機とし、国家を挙げて脱炭素に寄与する投資を支援する政策を発表する等、脱炭素社会の実現に向けた取組を加速させている国も見られます。以下では、米国、EU、英国、ドイツ、フランス、インド、韓国等の国について、こうした脱炭素社会の実現に向けた政策動向を、ロシアによるウクライナ侵略前後の変化にも焦点を当てながら整理していきます(第131-3-1)。

(1)米国

米国は、2030年までに温室効果ガスの排出量を2005年比で50~52%削減し、2050年にカーボンニュートラルを実現することを目指しています。米国では、脱炭素社会の実現に向け、2022年8月には気候変動対策を盛り込んだインフレ削減法(Inflation Reduction Act)が成立しました。同法はカーボンニュートラルに向けた競争的な市場環境を促進しており、歳出予算案の85%を占める3,690億ドル(1ドル135円換算で約50兆円)を、エネルギーセキュリティと気候変動対策に対する投資に充てられることが決定されています。

インフレ削減法の中の気候変動対策として大きく掲げられているのは、太陽光・風力・地熱・バイオマス等の再エネや原子力発電といった、クリーン電力への移行を促進する方針です。再エネの導入を加速するために、再エネ関連の設備投資に対する投資税額控除や、生産税額控除等の施策がとられており、原子力発電に関しては、発電に応じた税額控除といった支援策がとられています。

クリーン電力同様に、水素やバイオ燃料等のクリーン燃料

【第131-3-1】カーボンニュートラルに向けた各国の政策の方向性

	水素	再エネ	電化	原子力
米国	税額控除等により、グリーン水素製造を促進	税額控除等により、太陽光・風力等の導入を促進	家庭部門等への電化の支援に加え、EVメーカー等への支援でEV普及も促進	老朽原子力発電所への支援や税額控除等により、原子力発電を促進
EU	グリーン水素の生産能力拡大と、コスト競争力の向上を促進	再エネ導入目標を引き上げ、再エネの導入を促進	ヒートポンプの導入等により、産業界の電化を促進	原子力を持続可能な活動として認識
英国	低炭素水素の生産能力の拡大を促進	グリーンな国産エネルギー拡大に向け太陽光・風力等の導入を促進	公共充電設備の拡充等により、EVの普及を促進	グリーンな国産エネルギー拡大に向け、原子炉の新設を促進
ドイツ	国内での生産能力拡大と輸入調達の強化を促進	2035年の電力供給をほぼ再エネでまかなうため、再エネの導入を促進	ヒートポンプの導入等により、建築分野の電化を促進	廃止していく方針
フランス	エネルギー集約型産業におけるグリーン水素の活用を促進	行政手続きの簡素化等により、太陽光・風力等の導入を促進	EV補助金やリース制度構築等により、EVの普及を促進	次世代原子炉の建設と、原子炉の開発を促進
インド	送電料金の支払免除等により、グリーン水素等の製造を促進	太陽光を中心に再エネの導入を促進	EV補助金や充電インフラ整備等により、EVの普及を促進	増加する電力需要への対応として原子力の活用を促進
韓国	水素分野のネットワーク構築等により、水素経済の実現を促進	電源構成に占める再エネの拡大に向け、再エネの導入を促進	EV補助金の拡充等により、EVの普及を促進	中断していた原子炉の建設再開に加え、原子炉の開発や輸出を促進

資料：各国政府資料等より経済産業省作成

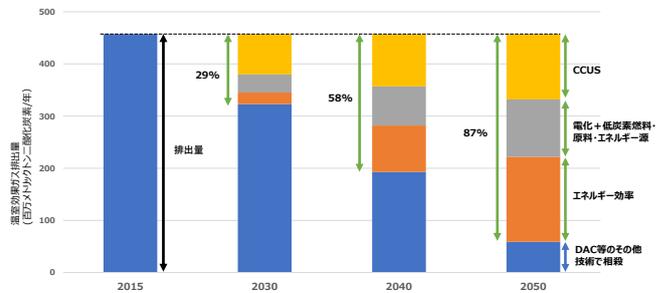
に対する税額控除も掲げられています。具体例として、グリーン水素への税額控除として、2032年までに建設を開始した施設を対象に、グリーン水素の生産量に応じて税額控除されます(その控除額は、ライフサイクルでの温室効果ガスの排出状況によって変動)。

電化を促進する方針も定められており、家庭部門や産業部門等に対する支援とともに、電気自動車(以下「EV」という)メーカーに対する減税・補助の計画も含まれています。EVに関しては、2021年に成立したインフラ投資雇用法に基づき、2022年10月に米国エネルギー省がEV用バッテリーの国内生産拡大を目的としたプロジェクトに対して、合計28億ドルの助成金を付与することも発表しています。

米国は産業部門に特化した脱炭素化ロードマップ<sup>6</sup>も策定しています。2022年9月に、産業部門の脱炭素化に向けたロードマップがエネルギー省から発表されました。米国の産業部門における温室効果ガス排出量は、全体排出量の24%を占め、輸送部門(27%)、電力部門(25%)に次ぐ大きさとなっています。このロードマップでは、産業部門の脱炭素化における4つの柱として、①エネルギー効率の向上、②産業の電化、③低炭素燃料・原料・エネルギー源への移行、④CO<sub>2</sub>の回収利用・貯留(CCUS:Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage)を挙げており、2050年にはこれらの研究開発を強化することで産業部門の脱炭素を87%実現するとしています。また残りの13%についても、大気中のCO<sub>2</sub>を直接回収するDAC(Direct Air Capture)等の技術開発により削減することを目指しています(第131-3-2)。

こうした様々な政策の実行により、脱炭素社会の実現に向けた動きを加速している米国ですが、エネルギー省は現行の政策のみでは2030年のNDC目標(温室効果ガス排出量を2005年比で50~52%削減)を達成できないと試算しています。インフレ削減法と2021年に成立したインフラ投資雇用法に掲げ

【第131-3-2】米国の産業部門の脱炭素化に向けたロードマップ



資料：米国エネルギー省「Industrial Decarbonization Roadmap」を基に経済産業省作成

られた気候変動対策によって2030年までに削減できる温室効果ガス排出量は、2005年比で40%とされており、目標である50~52%の削減を達成するには、追加の措置等が必要となっています。

(2) EU

EUは、2020年1月に「欧州グリーン・ディール投資計画<sup>7</sup>」を発表し、脱炭素社会の実現に向けて官民あわせて10年間で1兆ユーロ相当(1ユーロ136円換算で約140兆円)の投資の動員を目指しています。その後、EUは、2021年7月に「欧州気候法」を公布し、2050年のカーボンニュートラル実現と、2030年の温室効果ガス排出量を1990年比で55%以上削減することを法的拘束力のある目標として掲げています。そうした中、2021年にはこれらの目標の達成に向けた一連の政策パッケージ「Fit for 55」を発表しました。Fit for 55では、エネルギー、気候、輸送、課税等の広範囲な政策分野が対象とされています。この中では、2030年のEUのエネルギーミックスにおける再エネの導入目標を、2018年に発表された32%から40%まで引き上げることや、エネルギー課税指令の改正による船舶輸送

6 U.S. Department of Energy「Industrial Decarbonization Roadmap」(2022年9月発表)

7 European Commission「The European Green Deal Investment Plan」(2020年1月14日発表)

と航空機への免税措置の廃止等、温室効果ガスの排出削減に向けた施策が打ち出されました。

ロシアによるウクライナ侵略が始まった直後の2022年3月には、エネルギーの価格高騰及び需給ひっ迫への短期的な対応と、ロシア産エネルギーからの脱却を2本柱として掲げた「REPowerEU計画<sup>8</sup>」を発表しました。Fit for 55で掲げていた投資に加え、2027年までに2,100億ユーロの追加投資を掲げる新たな計画です。

REPowerEU計画には再エネへの移行の加速が掲げられています。2030年の再エネの導入目標を、Fit for 55で掲げた40%から45%に引き上げることとし、具体策として太陽光発電を強化するEU太陽光戦略を発表しました。その中では、現在の発電容量が約200GWとなっている太陽光について、2025年までに発電容量を320GW以上に増やし、さらに2030年までには約600GWへと増やすことを目指しています。また、REPowerEU計画では水素や電化についても言及しています。水素については、2030年までの域内生産目標を年間約1,000万トンまで引き上げるとともに、同量を域外からも輸入する計画を立てています。2030年までにはEU水素市場を開発することも掲げており、再エネ由来の水素のコスト競争力向上を目指しています。電化についてはREPowerEU計画の発表から5年間で累計1,000万台のヒートポンプを導入することを目標として掲げ、産業界の電化促進を目指しています。

また2023年2月には、持続可能なEU経済の実現に向けた成長戦略である「欧州グリーン・ディール」の実現に向けた構想である「グリーン・ディール産業計画<sup>9</sup>」を発表しました。EUをカーボンニュートラルの達成に必要なクリーンテックや産業の技術革新の中心地とすることを旨とした新たな計画です。この計画では、「規制環境の改善」、「資金調達支援」、「人材開発」、「貿易の促進」を4つの柱としており、例えば、規制環境の改善については「ネットゼロ産業法案」を発表しました。このネットゼロ産業法案では、風力やヒートポンプ、太陽光、水素等のカーボンニュートラル達成に必要なクリーンテックに関する2030年までの目標を設定した上で、その製造拠点の整備に必要な許可手続の簡略化と迅速化を図っています。また、同法案では、特定の太陽光発電や風力発電等を「戦略的ネットゼロ技術」とし、2030年までにEU域内での自給率を40%とする目標が示されています。

### (3) 英国

英国政府の「ネットゼロ戦略」を実現するために、2021年に260億ポンド(1ポンド162円換算で約4兆円規模)の設備投資を行うことを掲げた<sup>10</sup>英国では、2050年のカーボンニュートラルの実現という長期的な目標を掲げつつも、ロシアへのエネルギー依存度を下げる観点から、クリーンな国産エネルギーへの転換が着目されました。ロシアによるウクライナ侵略に

よる世界的なエネルギーの価格高騰に対応し、クリーンで安価なエネルギーへの転換を図るため、2022年4月、これまでの計画よりもさらに脱炭素社会への移行を加速する「エネルギー安全保障戦略<sup>11</sup>」を発表しました。

この戦略における主な施策として、2035年までに太陽光を最大70GW(現状は約14GW)、2030年までに洋上風力を最大50GW(現状は約13GW)まで増加させることが挙げられており、クリーンな国産エネルギーである再エネを拡大させる方針が見られます。また、原子力については2030年までに最大8基の原子炉新設を掲げており、2050年までに最大24GW(現状は約8GW)の出力を整備し、電力需要の最大25%(現状は15%)を賄うことを目指しています。水素については2030年までに低炭素水素の生産能力を10GWまで増加させることを掲げています。このエネルギー安全保障戦略では、石油・ガスについても方針が挙げられています。英国内でガスを生産することは海外から輸入する場合に比べて温室効果ガスの排出量が少なく、新規の北海石油・ガスプロジェクトの認可プロセスを開始する予定です。

また、エネルギー安全保障戦略以外にも、例えば「EVインフラ戦略」等の脱炭素に向けた計画も発表されています。EVインフラ戦略では、2030年までにEVの公共充電設備の設置台数を現在の約3万台から30万台に増やす計画を示しており、EVの充電がガソリン車やディーゼル車の給油よりも簡単で安価になることを目指しています。

2022年11月に行われたCOP27では、電力、陸上輸送、鉄鋼、水素、農業等の分野における新たなグリーンテクノロジーの開発に注力する方針も打ち出しています。こうした新たな開発を促進すべく、特に途上国のエネルギー集約型産業のグリーン化に向けて、6,500万ポンドを超える投資を行うと発表しています。英国が、脱炭素社会の実現を目指す国際市場において、存在感を示す一例となっています。

### (4) ドイツ

ドイツでは、他の多くの国がカーボンニュートラルの実現を掲げる2050年よりも5年前倒した2045年のカーボンニュートラル達成を掲げています。2020年から2021年にかけて実施された約1,300億ユーロ規模の経済刺激策においては、うち500億ユーロが気候変動に対応するモビリティとデジタル化に充てられ、EV購入補助金の倍増、EVの車両税の減税期間の延長等が行われました。

2022年4月には、エネルギー政策関連法の改正案をまとめた「イースターパッケージ<sup>12</sup>」が閣議決定されました。このパッケージには再エネの拡大に関する複数の法律が含まれており、代表的なものとしては再生可能エネルギー法(EEG)、洋上風力エネルギー法等があります。EEGでは、2030年までに電力消費量の80%を再エネ由来の電力とし、2035年には国

<sup>8</sup> European Commission「REPowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable energy」(2022年3月8日発表)

<sup>9</sup> European Commission「The Green Deal Industrial Plan」(2020年2月1日発表)

<sup>10</sup> 英国政府「BEIS in the Spending Review 2021」(2021年10月28日発表)

<sup>11</sup> 英国政府「British energy security strategy」(2022年4月7日発表)

<sup>12</sup> ドイツ政府「Easter Package」(2022年4月6日閣議決定)

内の電力供給をほぼ再エネで賄うという方針を掲げています。

再エネに限らず、ドイツでは水素も脱炭素社会の実現に向けて重要な役割を担うと位置づけています。2020年には国家水素戦略を公表し、90億ユーロの投資を行うことを発表しています。今後、2030年までに5GW、2040年までに10GWの水素製造能力を国内で保持することを目標にしています。一方で、ドイツは国内の生産能力だけでは国内の水素需要（鉄鋼工場、化学施設、輸送等）を満たすに不十分としており、国外からの水素の輸入を強化する動きも見せています。2022年8月には、将来的にグリーン水素の生産が有望とされているカナダと、グリーン水素市場の拡大を目指した協定を締結しました。また、同年12月には、EU域外でのグリーン水素の生産と輸入を推し進めるための「H2グローバル<sup>13</sup>」プロジェクトの始動を発表しました。アフリカを始め、EUや欧州自由貿易連合（EFTA）以外のグリーン水素生産に適した国・地域との連携を強めています。

また、2022年12月に、気候変動対策を推進するための新たな枠組みとして「気候クラブ」が設立されましたが、これはドイツが2021年から提唱し、設立を促進してきたものです。

前章の第1節でも記載したとおり、ドイツでは今回のロシアのウクライナ侵略を受けて、ロシア産エネルギーに代わる足元のエネルギーを確保するために、停止中の石炭火力発電所の再稼働や、廃止を予定していた原子力発電所の稼働期間の延長等、短期的には、これまで進めてきたエネルギー政策の見直しを余儀なくされました。しかし、同時にイースターパッケージやH2グローバル、気候クラブといった中長期的な脱炭素社会の実現に向けた動きも引き続き見られています。

### (5) フランス

フランスは、2022年2月に発表したエネルギー政策に基づき、2050年のカーボンニュートラル実現を目指しています。化石エネルギーからの脱却手段として、原子力と再エネの2本柱を掲げています。

フランスは過去からエネルギーの多くを原子力で賄ってきた国として知られていますが、ボルヌ首相が2022年7月に行われた施政方針演説にて、原子力を推進する方針を確認し、再エネの普及拡大と同時に、次世代原子炉の建設と未来の原子炉開発に投資すると述べました。また、エネルギー安全保障の確保と脱炭素化を目指して政府のエネルギー産業への関与を強めることを目的に掲げ、具体策として、フランス最大の電力会社EDFの完全国有化を実施しました。

再エネについては、2023年3月に再エネ生産加速法が施行されました。2050年までに、太陽光発電の発電容量を100GW超に増やすとともに、洋上風力と陸上風力の発電容量をそれぞれ40GWまで増やす目標の達成を目指し、再エネ生産計画の策定プロセスの整備、行政手続の簡素化、既に開発済の土

地の活用拡大、再エネ生産から得る利益の再分配強化の4つを柱としています。

また、フランスは水素分野の取組にも積極的です。2020年には国家水素戦略<sup>14</sup>を発表し、国内における水素関連素材の開発・生産を支援しつつ、エネルギー集約型産業においてグリーン水素を使った脱炭素化を進めてきました。2022年には水素分野における欧州共通利益に適合する重要プロジェクト（IPCEI）に承認された水素関連プロジェクト10件に、21億ユーロの補助金を出すことをボルヌ首相が公表し、グリーン水素の世界的リーダーを目指す姿勢を明らかにしました。

### (6) インド

インドは2070年までのカーボンニュートラル達成を目指しています。2021年のCOP26におけるカーボンニュートラル宣言以降、気候変動対策に関する政策を打ち出してきました。

2021年8月には、2030年までにグリーン水素の年間生産量を500万トンまで増やすことを目標に掲げた「国家水素ミッション」が策定され、翌年となる2022年には、その具体的な計画である「グリーン水素・アンモニア政策」を発表しています。その中では、2025年6月までに開始されたプロジェクトを対象に、グリーン水素・アンモニアメーカーは25年間にわたって送電料金の支払が免除される等、グリーン水素・アンモニアの製造を推進していく内容が提示されています。

2022年8月には、COP26気候変動会議におけるグラスゴー気候協定を受けて、2015年にNDCとして提出していた目標（2030年のGDP当たりの温室効果ガスの排出量を2005年比で33～35%削減）を見直す形で、2030年までにGDP当たりの温室効果ガスの排出量を2005年比で45%削減し、非化石エネルギーによる電力調達を50%程度とすることを含む、新たな気候変動対策を閣議決定しています。

### (7) 韓国

韓国も2050年のカーボンニュートラル達成を目指しています。そのための戦略として、2022年10月には「カーボンニュートラル・グリーン成長推進戦略」、「カーボンニュートラル・グリーン成長技術革新戦略」が発表されました。前者では、原子力・再エネのバランスの確保や、エネルギーミックスの再構築等に関する戦略が示され、後者では、技術開発に関する基本的方向性が示されています。技術開発の対象としては、超高効率太陽電池システムや小型モジュール炉（SMR）、水素還元製鉄の製造技術等が含まれています。

原子力については2022年5月の政権交代に伴い、前政権が進めてきた脱原子力政策が転換されることとなっています。政権交代後の同年7月に国務会議で議決された「新政権のエネルギー政策方向」においては、既存の原子力発電所の継続運転に必要な手続を迅速に促進するとともに、開発が中断されていた新ハンウル3・4号機の建設再開、原子力の輸出促進、独自の小型モジュール炉（SMR）の開発促進を

13 ドイツ連邦経済・気候保護省「H2Global」（2022年12月公表）

14 フランス政府「Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France」（2020年9月公表）

行っていく方針が発表されました。

また2023年1月には、実現可能でバランスの取れた電源ミックスや、原子力の活用・適正水準の再エネを基本方針として掲げる「第10次電力需給基本計画<sup>15</sup>」が発表されています。エネルギーの安定供給を最優先に、経済性、環境適応、安全性等を総合的に考慮した計画となっており、2036年までに石炭火力を減少させる一方で、原子力、LNG火力及び再エネを拡大させる方針が示されています。

#### (8) その他

その他の国でも、脱炭素社会を目指した動きは活発化しています。例えば水素社会の実現においては、2060年のカーボンニュートラル実現を目指す中国が、2022年3月に「水素エネルギー産業発展中長期計画<sup>16</sup>」を発表しており、その中では2025年までに水素燃料電池自動車の保有台数を5万台、グリーン水素の製造を年間10～20万トンとすること等を掲げました。

原子力については2023年1月にスウェーデン政府が、原子力に関する改正法案を提案し、原子力発電の建設に関する規制を撤廃しようとしています。具体的には、既存の原子力発電所がある場所以外の場所での原子炉の建設を禁止する環境法の規定や、運転中の原子炉の数を10基までに制限する規定を削除することを提案しました。本改正に関してスウェーデン政府は、電化や脱炭素燃料への移行において、さらなるクリーンな電力、あらゆる種類の非化石エネルギーが必要だと述べており、さらにより多くの場所により多くの原子力発電所を建設することを可能にしたいという意向も示されています。

## 第2節

### GXの実現に向けた日本の対応

第1節で見たとおり、人類共通の課題である気候変動問題への対応として、世界では脱炭素社会の実現を目指し、様々な取組が行われています。欧米を中心に、国家を挙げて脱炭素投資への支援が行われるとともに、新たな市場やルール形成といった取組も急速に進んでおり、まさに脱炭素投資の成否が、企業や国家の競争力を左右する時代に突入しているといっても過言ではありません。

また、前章でも紹介したとおり、2022年2月にロシアによるウクライナ侵略が発生したことで、日本においてもエネルギー価格が高騰し、また電力の需給ひっ迫も生じる等、1973年の石油危機以来のエネルギー危機が危惧される極めて緊迫した事態に直面しています。日本は今回、国民生活や企業活動の根幹であるエネルギーの供給体制が脆弱であり、エネルギー安全保障上の課題を抱えたものであることを改めて認識することとなりました。

こうした中、日本では今後10年を見据えた政策の方針が取りまとめられました。それは、2050年カーボンニュートラルや、2030年度の温室効果ガス排出削減目標の達成に向けた取組を、経済成長の機会として捉え、温室効果ガス排出削減と経済成長・産業競争力向上の同時実現に向けて、経済社会システム全体を変革させる「グリーントランスフォーメーション」(以下、「GX」(Green Transformation)という。)の実現に向けた基本方針です。これは、産業革命以来の化石エネルギー中心の産業構造・社会構造を、クリーンエネルギー中心のものへと転換する、まさに産業・エネルギー政策の大転換を意味しています。

周囲を海で囲まれた島国であり、すぐに使える資源に乏しい日本では、脱炭素関連技術に関する研究開発が従来から盛んであるため、技術的な強みを保有する分野も多くあります。こうした技術的な強みを持つ分野を最大限活用してGXを加速させることは、エネルギーの安定供給にもつながるとともに、日本経済を再び成長軌道へと戻す起爆剤としての可能性も秘めています。そのため、民間部門に蓄積された英知を活用し、世界各国のカーボンニュートラル実現に貢献するとともに、脱炭素分野で新たな需要・市場を創出し、日本の産業競争力を再び強化することを通じて、経済成長を実現していく必要があります。

こうしたGXを実行するための必要な施策を検討するため、日本政府は2022年7月に、「GX実行会議」を官邸に設置し、議論を重ねてきました。そして、GXの実現を通して、2030年度の温室効果ガス46%削減(2013年度比)や2050年カーボンニュートラルの国際公約の達成を目指すとともに、安定的で安価なエネルギー供給につながるエネルギー需給構造の転換の実現、さらには、日本の産業構造・社会構造を変革し、将来世代を含む全ての国民が希望を持って暮らせる社会を実現するための取組の方針が、「GX実現に向けた基本方針」として取りまとめられ、2023年2月10日に閣議決定されました。

第2節では、まず、日本国内の温室効果ガスの排出状況や削減目標を概観した上で、「GX実現に向けた基本方針」の内容について記載していきます。

## 1. 国内における温室効果ガス排出状況

### (1) 日本の温室効果ガス排出量の推移

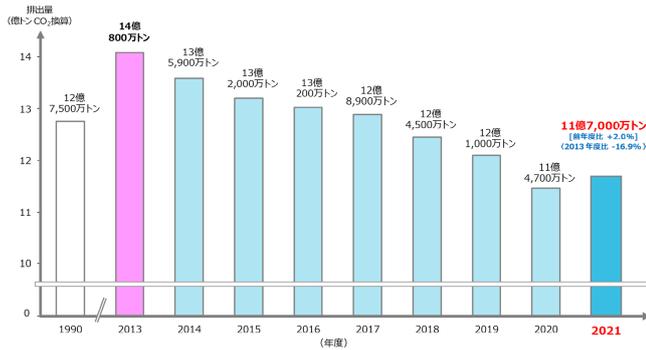
国連気候変動枠組条約(UNFCCC)の規定に基づき、各国は毎年、自国の温室効果ガスの排出量等を取りまとめ、UNFCCC事務局に報告することとされています。

こうした規定に基づき、2023年4月に2021年度の日本における温室効果ガス排出・吸収量が環境省と国立環境研究所で取りまとめられました。2021年度の温室効果ガス排出量は11億7,000万トン(CO<sub>2</sub>換算)で前年比2.0%の増加でした。これは2013年度比で見ると16.9%の減少となります。前年度からの

<sup>15</sup> 韓国産業通商資源部が発表した2022年から2036年までの電力の基本的な方向性、長期の需給見通し、発電ならびに送配電設備計画、需要管理及び分散型電源などの内容を含む計画。

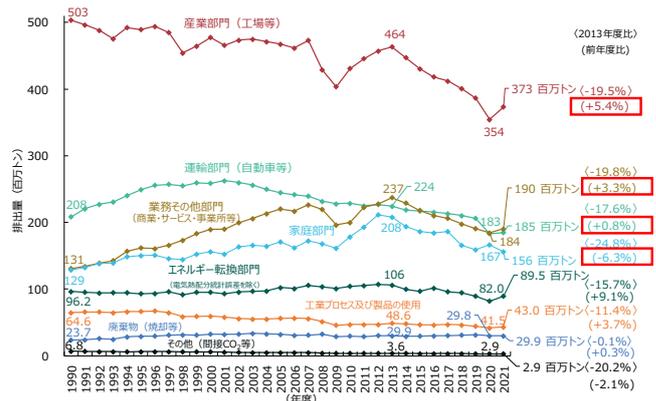
<sup>16</sup> 中国・国家発展改革委員会が2022年3月に発表した、2021年から2035年の同国水素エネルギー産業に関する発展戦略計画。

【第132-1-1】国内における温室効果ガス排出量の推移



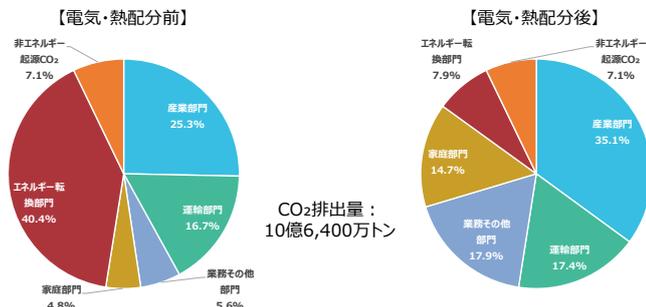
資料：環境省

【第132-1-3】電気・熱配分後の部門別CO<sub>2</sub>排出量の推移



資料：環境省

【第132-1-2】CO<sub>2</sub>の部門別排出量(2021年度)



資料：環境省

増加要因としては、新型コロナ禍からの経済回復等に伴うエネルギー消費量の増加等が挙げられます(第132-1-1)。

(2) 2021年度の部門別CO<sub>2</sub>排出状況

次に、2021年度に排出されたCO<sub>2</sub>に着目し、その中身を確認していきます。電気・熱配分前<sup>17</sup>の2021年度CO<sub>2</sub>排出量においては、発電等のエネルギー転換部門からの排出(40.4%)が最も大きく、次いで産業部門(25.3%)、運輸部門(16.7%)の順となっています。また、電気・熱配分後<sup>18</sup>の2021年度CO<sub>2</sub>排出量においては、産業部門からの排出(35.1%)が最も大きく、次いで業務その他部門(17.9%)、運輸部門(17.4%)、家庭部門(14.7%)の順となっています(第132-1-2)。

(3) 部門別CO<sub>2</sub>排出量の推移

また、電気・熱配分後のCO<sub>2</sub>排出量の過去からの推移を部門別に見ていきます。

最もCO<sub>2</sub>排出量の多い産業部門の排出量は、省エネの推進等の効果もあって1990年以降減少傾向にあります。そうした中、2021年度は新型コロナ禍からの経済回復等により、製造業の生産量が増加し、エネルギー消費量が増えたこと等により、前年度比5.4%の増加となっています。

産業部門以外にも、2021年度は、新型コロナ禍からの経済

回復等の影響で、多くの部門においてCO<sub>2</sub>排出量が前年度比で増加となっていますが、減少した部門もあります。家庭部門では前年度比で6.3%の減少となっており、これは、新型コロナウイルス禍による外出自粛が緩和された影響で在宅時間が短くなったことによる、電力等のエネルギー消費量の減少等が影響しているものと考えられます(第132-1-3)。

(4) 産業部門・業務その他部門・運輸部門におけるエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出状況

最後に、エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の多い産業部門・業務その他部門・運輸部門の内訳についても見ていきます。

産業部門において業種別の排出量を見ると、鉄鋼が38.7%と最も多く、次いで化学工業が15.4%、機械が12.6%という結果となっています。また、産業部門におけるエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を見ると、電力使用による排出が約4割を占めていることがわかります(第132-1-4)。加えて、業務その他部門におけるエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を見ると、電力使用による排出が7割を超えていることがわかります(第132-1-5)。

最後に、運輸部門における輸送機関別のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を見ると、貨物車/トラックからの排出が39.8%、マイカーからの排出が29.3%を占めている状況となっています(第132-1-6)。

(5) 2030年度における温室効果ガスの排出削減目標

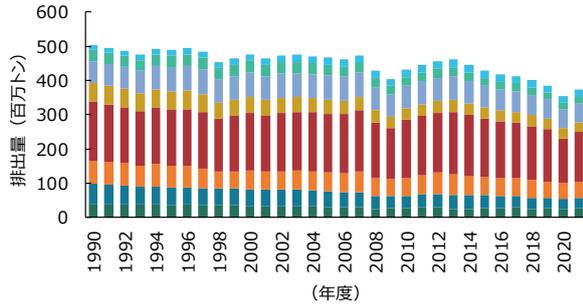
このような状況の中で、日本は2050年カーボンニュートラルに向けて、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で46%削減するという目標を設定しており、各分野において温室効果ガスの排出削減に向けた取組の推進が求められています。なお、この46%という削減目標ですが、諸外国の2030年における削減目標を2013年度比に換算すると、この目標は欧米等と近い水準であることがわかります(第132-1-7)。

17 発電や熱の生産に伴う排出量を、その電力や熱の生産者(例：発電事業者)からの排出として計算したものの。

18 発電や熱の生産に伴う排出量を、その電力や熱の消費者からの排出として計算したもので、例えば、家庭で電気を使用した場合、それに伴う排出量は家庭部門の電気・熱配分前排出量には含まれないが、電気・熱配分後排出量には含まれることになります。

【第132-1-4】産業部門の業種別・エネルギー源別CO<sub>2</sub>排出量の内訳

● 業種別 CO<sub>2</sub> 排出量の推移 (産業部門)

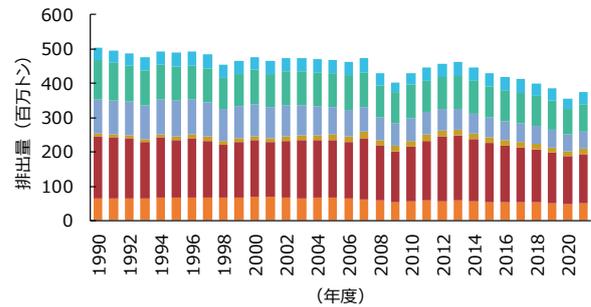


	2021年度 (百万トン)	シェア	変化率	
			2013年度比	前年度比
食品飲料	20	5.3%	-20.0%	4.1%
パルプ・紙・紙加工品	19	5.2%	-23.5%	-3.4%
化学工業	57	15.4%	-17.1%	4.9%
窯業・土石製品	27	7.4%	-20.9%	-2.1%
鉄鋼	145	38.7%	-20.7%	10.7%
機械	47	12.6%	-23.1%	2.7%
その他製造業	31	8.3%	-22.5%	2.6%
非製造業	26	7.1%	2.6%	3.3%
計	373	100%	-19.5%	5.4%

※機械は金属製品製造業を含む。  
 ※化学工業は石油石炭製品を含む。

資料：環境省

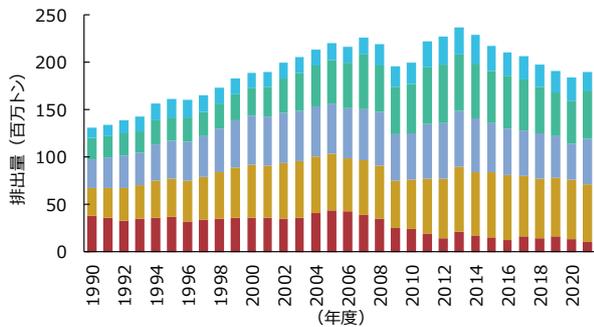
● エネルギー源別 CO<sub>2</sub> 排出量の推移 (産業部門)



	2021年度 (百万トン)	シェア	変化率	
			2013年度比	前年度比
石炭	35	9.4%	-15.3%	15.4%
石炭製品	78	21.0%	-18.4%	8.2%
石油製品	51	13.8%	-15.7%	4.2%
天然ガス・都市ガス	15	4.1%	-5.2%	4.0%
電力	143	38.3%	-25.3%	1.7%
熱	50	13.5%	-12.8%	7.3%
計	373	100%	-19.5%	5.4%

【第132-1-5】業務その他部門の業種別・エネルギー源別CO<sub>2</sub>排出量の内訳

● 業種別 CO<sub>2</sub> 排出量の推移 (業務その他部門)

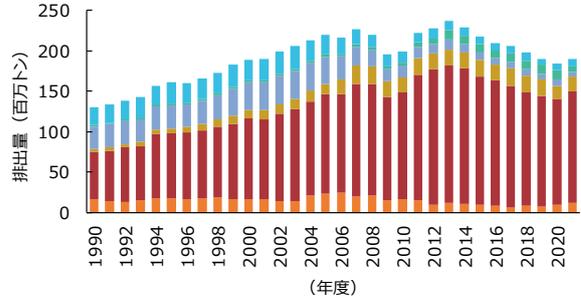


	2021年度 (百万トン)	シェア	変化率	
			2013年度比	前年度比
情報通信・運輸郵便・電気ガス水道業	20	10.6%	-29.1%	-18.8%
卸小売・金融保険・不動産業	50	26.5%	-15.5%	11.3%
宿泊飲食・専門技術・生活関連サービス業	48	25.4%	-18.1%	27.0%
教育・学習支援・医療・保険衛生・社会福祉他・公務	61	31.9%	-12.3%	-3.0%
分類不明	11	5.7%	-48.9%	-20.6%
計	190	100%	-19.8%	3.3%

※教育・学習支援・医療・保険衛生・社会福祉他・公務は廃棄物処理業を含む。

資料：環境省

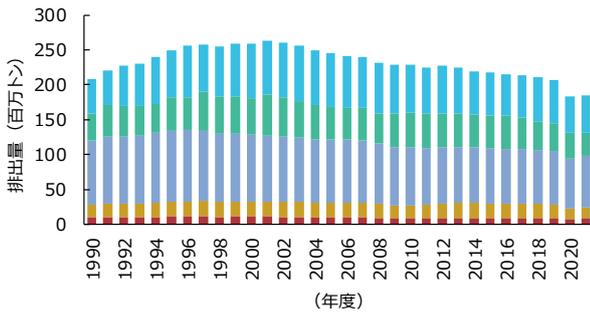
● エネルギー源別 CO<sub>2</sub> 排出量の推移 (業務その他部門)



	2021年度 (百万トン)	シェア	変化率	
			2013年度比	前年度比
灯油	9	4.9%	-20.6%	11.4%
軽油	7	3.5%	-41.5%	-40.9%
重油	6	3.4%	-46.2%	-12.5%
都市ガス	18	9.5%	-8.4%	12.5%
電力	138	72.6%	-19.2%	5.4%
その他	12	6.1%	2.0%	14.8%
計	190	100%	-19.8%	3.3%

【第132-1-6】運輸部門の輸送機関別CO<sub>2</sub>排出量の内訳

● 輸送機関別 CO<sub>2</sub> 排出量の推移 (運輸部門)



	2021年度 (百万トン)	シェア	変化率	
			2013年度比	前年度比
マイカー	54	29.3%	-17.8%	2.4%
他旅客自動車	33	17.6%	-31.0%	-10.5%
貨物車/トラック	74	39.8%	-8.4%	2.8%
旅客鉄道・船舶・航空	16	8.7%	-25.5%	11.1%
貨物鉄道・船舶・航空	8	4.5%	-9.5%	4.5%
計	185	100%	-17.6%	0.8%

※マイカーは総合エネルギー統計の家計利用寄与（#811150）に相当する。  
 ※他旅客自動車は、タクシー、バス、二輪車、社用車等を含む。

資料：環境省

【第132-1-7】2030年時点の目標削減率(2013年比)

国名	2030年時点の目標削減率 (13年比)	
英国		-54.6%
スイス		-49.4%
ブラジル		-48.7%
<b>日本</b>		<b>-46.0%</b>
米国		-45.6%
サウジアラビア		-43.3%
EU27		-41.6%
カナダ		-40.4%
南アフリカ		-33.3%
韓国		-23.7%
ウクライナ		-23.0%
豪州		-18.4%
メキシコ		-0.4%
タイ		7.0%
カザフスタン		8.6%
中国		14.1%
マレーシア		23.1%
ロシア		51.8%
インド		99.2%
インドネシア		131.0%
パキスタン		234.6%

(注)日本は、基準年・目標年ともに「年」ではなく「年度」  
 資料：RITE分析結果を基に経済産業省作成

2. GX実現に向けた各分野における取組方針

日本は2030年度の温室効果ガス排出量の46%削減(2013年年度比)や、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、あらゆる分野において温室効果ガスの排出を減らしていく必要があります。また、本節の冒頭でも記載したとおり、電力の需給ひっ迫やエネルギー価格の高騰等が発生しており、日本のエネルギー需給構造の脆弱性が顕在化しています。国民生活や社会・経済活動の根幹である安定的で安価なエネルギー

供給は日本の最優先課題であり、気候変動問題への対応を進めるとともに、エネルギー危機にも耐え得る強靱なエネルギー需給構造へと転換していく必要性が高まっています。

そうした状況の中、本節の冒頭で記載したとおり、政府では「GX実現に向けた基本方針」が取りまとめられ、2023年2月10日に閣議決定されました。この中では、気候変動問題への対応に加え、国民生活や経済活動の基盤となるエネルギーの安定供給を確保するとともに、経済成長を同時に実現するための、様々な分野における取組の方針が掲げられています。以下では、「GX実現に向けた基本方針」の中から、「エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXに向けた脱炭素の取組」の内容を抜粋して記載します。

2023年2月に閣議決定された「GX 実現に向けた基本方針」より抜粋：「2.エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXに向けた脱炭素の取組」

(1)基本的考え方

ロシアのウクライナ侵略によるエネルギー情勢のひっ迫を受け、G7を始めとする欧米各国では、各国の実情に応じたエネルギー安定供給対策を講じており、足元のエネルギー分野のインフレーションへの対応として、様々なエネルギー小売価格の高騰対策を講ずるとともに、再生可能エネルギーの更なる導入拡大を行いつつ、原子力発電の新規建設方針を表明するなど、エネルギー安定供給確保に向けた動きを強めている。

一方で、国内では、電力自由化の下での事業環境整備、再生可能エネルギー導入のための系統整備、原子力発電所の再稼働などが十分に進まず、国際的なエネルギー市況の変化などとあいまって、2022年3月と6月に発生した東京電力管内などの電力需給ひっ迫に加え、エネルギー価格が大幅に上昇する事態が生じ、1973年のオイルショック以来のエネルギー危機とも言える状況に直面している。

安定的で安価なエネルギー供給は、国民生活、社会・経済活動の根幹であり、我が国の最優先課題である。気候変動問題への対応を進めるとともに、今後GXを推進していく上でも、エネルギー安定供給の確保は大前提であると同時に、GXを推進することそのものが、エネルギー安定供給の確保につながる。

将来にわたってエネルギー安定供給を確保するためには、ガソリン、灯油、電力、ガスなどの小売価格に着目した緊急避難的な激変緩和措置にとどまることなく、エネルギー危機に耐え得る強靱なエネルギー需給構造に転換していく必要がある。

そのため、化石エネルギーへの過度な依存からの脱却を目指し、需要サイドにおける徹底した省エネルギー、製造業の燃料転換などを進めるとともに、供給サイドにおいては、足元の危機を乗り越えるためにも再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する。

福島復興はエネルギー政策を進める上での原点であるこ

とを踏まえ、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉や帰還困難区域の避難指示解除、福島イノベーション・コースト構想による新産業の創出、事業・なりわいの再建など、最後まで福島の復興・再生に全力で取り組む。その上で、原子力の利用に当たっては、事故への反省と教訓を一時も忘れず、安全神話に陥ることなく安全性を最優先とすることが大前提となる。

GXの実現を通して、我が国企業が世界に誇る脱炭素技術の強みをいかして、世界規模でのカーボンニュートラルの実現に貢献するとともに、新たな市場・需要を創出し、日本の産業競争力を強化することを通じて、経済を再び成長軌道に乗せ、将来の経済成長や雇用・所得の拡大につながることが求められる。

こうした基本的考え方にに基づき、これまでのGX実行会議などにおける議論を踏まえ、以下の取組を進める。

## (2)今後の対応<sup>19)</sup>

### 1)徹底した省エネルギーの推進、製造業の構造転換(燃料・原料転換)

省エネルギー(以下「省エネ」という。)は、エネルギー使用量の削減を通じた脱炭素社会への貢献のみならず、危機にも強いエネルギー需給体制の構築にも資するため、家庭・業務・産業・運輸の各分野において、改正省エネ法<sup>20)</sup>等を活用し、規制・支援一体型で大胆な省エネの取組を進める。

企業向けには、複数年の投資計画に切れ目なく対応できる省エネ補助金を創設するなど、中小企業の省エネ支援を強化する。エネルギー診断や運用改善提案を行う省エネ診断事業を拡充し、中小企業の経営者に対する支援を強化する。

家庭向けには、関係省庁で連携して、省エネ効果の高い断熱窓への改修など住宅の省エネ化に対する支援について、統一窓口を設けワンストップ対応により強化するなど、国民の協力や取組を自然な形で促すとともに、それが国民の快適なライフスタイルとして定着し得よう消費者に対して省エネの取組への理解と消費行動変化を促す施策等を進める。電力・ガス・食料品等価格高騰重点支援地方交付金も活用しつつ、自治体における、地域の実情を踏まえた、省エネ家電等の買い替え支援の取組を後押しする。

改正省エネ法に基づき、大規模需要家に対し、非化石エネルギー転換に関する中長期計画の提出及び定期報告を義務化し、産業部門のエネルギー使用量の4割<sup>21)</sup>を占める主要5業種(鉄鋼業・化学工業・セメント製造業・製紙業・自

動車製造業)に対して、国が非化石エネルギー転換の目安を提示する。また、省エネ法の定期報告情報の任意開示の仕組みを新たに導入することで、事業者の省エネ・非化石エネルギー転換の取組の情報発信を促す。加えて、水素還元製鉄等の革新的技術の開発・導入や、高炉から電炉への生産体制の転換、アンモニア燃焼型ナフサクラッカーなどによる炭素循環型生産体制への転換、石炭自家発電の燃料転換などへの集中的な支援を行う。

熱需要の脱炭素化・熱の有効利用に向け、家庭向けにはヒートポンプ給湯器や家庭用燃料電池などの省エネ機器の普及を促進するとともに、産業向けには産業用ヒートポンプやコージェネレーションも含めた省エネ設備等の導入を促進する。

ダイヤモンドリソースについては、これに活用可能な蓄電池や制御システムの導入支援、改正省エネ法におけるダイヤモンドリソースの実績を評価する枠組みの創設等を通じ、更なる拡大を図る。

### 2)再生可能エネルギーの主力電源化

脱炭素電源として重要な再生可能エネルギーの導入拡大に向けて、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら、S+3E(安全性(Safety)、安定供給(Energy security)、経済性(Economic efficiency)、環境(Environment))を大前提に、主力電源として最優先の原則で最大限導入拡大に取り組み、関係省庁・機関が密接に連携しながら、2030年度の電源構成に占める再生可能エネルギー比率36~38%の確実な達成を目指す。

このため、直ちに取り組む対応として、太陽光発電の適地への最大限導入に向け、関係省庁・機関が一体となって、公共施設、住宅、工場・倉庫、空港、鉄道などへの太陽光パネルの設置拡大を進めるとともに、温対法<sup>22)</sup>等も活用しながら、地域主導の再エネ導入を進める。また、出力維持に向けた点検・補修などのベストプラクティスの共有を図る。

FIT(Feed in Tariff)/FIP(Feed in Premium)制度について、発電コストの低減に向けて、入札制度の活用を進めるとともに、FIP制度の導入を拡大していく。さらに、FIT/FIP制度によらない需要家との長期契約により太陽光を導入するモデルを拡大する。

再エネ出力安定化に向け、蓄電池併設やFIP制度の推進による、需給状況を踏まえた電力供給を促進する。

洋上風力の導入拡大に向け、早期運転開始の計画を評価

19 2021年10月に閣議決定した第6次エネルギー基本計画においては、2030年度の温室効果ガス46%削減、2050年カーボンニュートラルの実現を目指す上でも、安定的で安価なエネルギーの供給を確保することは日本の国力を維持・増強するために不可欠であるとの前提の下、「再生可能エネルギーについては、主力電源として最優先の原則の下で最大限の導入に取り組み、水素・CCUS(Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage)については、社会実装を進めるとともに、原子力については、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用していく。こうした取組など、安価で安定したエネルギー供給によって国際競争力の維持や国民負担の抑制を図りつつ2050年カーボンニュートラルを実現できるよう、あらゆる選択肢を追求する」ことを明記している。第6次エネルギー基本計画では、2050年カーボンニュートラルの実現という野心的な目標の実現を目指す上で、あらゆる可能性を排除せず、利用可能な技術は全て使うとの発想に立つことが我が国のエネルギー政策の基本戦略であることを示しており、今回、ここに改めて示すエネルギー安定供給の確保に向けた方策は全て、この第6次エネルギー基本計画の方針の範囲内のものであり、この方針に基づき「あらゆる選択肢」を具体化するものである。

20 エネルギーの使用の合理化等に関する法律(昭和54年法律第49号)。

21 省エネ法定期報告書(2021年度報告)より、主要5業種を主たる事業として報告している者等の事業者全体のエネルギー使用量を足し合わせて推計。

22 地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号)。

するインセンティブ付けを行うなど、洋上風力公募のルールの見直しを踏まえ、2022年末に公募を開始したところ。また、地元理解の醸成を前提とした案件形成を加速させるため、「日本版セントラル方式」を確立する。さらに、排他的経済水域（EEZ）への拡大のための制度的措置を検討する。加えて、陸上風力について関係する規制・制度の合理化に向けた取組を進めつつ、地域との共生を前提に更なる導入を進める。

中長期的な対策として、再エネ導入拡大に向けて重要となる系統整備及び出力変動への対応を加速させる。系統整備の具体的な対応策として、全国規模での系統整備計画（以下「マスタープラン」という。）に基づき、費用便益分析を行い、地元理解を得つつ、道路、鉄道網などのインフラの活用も検討しながら、全国規模での系統整備や海底直流送電の整備を進める。地域間を結ぶ系統については、今後10年間程度で、過去10年間（約120万kW）と比べて8倍以上の規模（1000万kW以上）で整備を加速すべく取り組み、北海道からの海底直流送電については、2030年度を目指して整備を進める。さらに、系統整備に必要な資金調達を円滑化する仕組みの整備を進める。

出力変動を伴う再生可能エネルギーの導入拡大には、脱炭素化された調整力の確保が必要となる。特に、定置用蓄電池については、2030年に向けた導入見通しを策定し、民間企業の投資を誘発する。定置用蓄電池のコスト低減及び早期ビジネス化に向け、導入支援と同時に、例えば家庭用蓄電池を始めとした分散型電源も参入できる市場構築や、蓄電池を円滑に系統接続できるルール整備を進める。

長期脱炭素電源オークションを活用した揚水発電所の維持・強化を進めるとともに、分散型エネルギーリソースの制御システムの導入支援によりディマンドリスポンスを拡大することや、余剰電気を水素で蓄えることを可能とするための研究開発や実用化を進めることなど、効果的・効率的に出力変動が行える環境を整える。

太陽光発電の更なる導入拡大や技術自給率の向上にも資する次世代型太陽電池（ペロブスカイト）の早期の社会実装に向けて研究開発・導入支援やユーザーと連携した実証を加速するとともに、需要創出や量産体制の構築を推進する。

浮体式洋上風力の導入目標を掲げ、その実現に向け、技術開発・大規模実証を実施するとともに、風車や関連部品、浮体基礎など洋上風力関連産業における大規模かつ強靱なサプライチェーン形成を進める。

太陽光パネルの廃棄について、2022年7月に開始した廃棄等費用積立制度を着実に運用するとともに、2030年代後半に想定される大量廃棄のピークに十分対処できるよう、計画的に対応していく。

適切な事業規律の確保を前提に、地域共生型の再エネ導入拡大に向け、森林伐採に伴う影響など災害の危険性に直接影響を及ぼし得るような土地開発に関わる許認可取得

を再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法<sup>23</sup>上の認定申請要件とし、関係法令等の違反事業者にFIT/FIP制度の国民負担による支援を一時留保する新たな措置の創設などの制度的措置を講ずる。また、既設再エネの増出力・長期運転に向けた追加投資を促進するための、再エネ施設の維持管理や更新・増設など再エネによる電力供給量を保ち続ける制度的措置も講ずる。

再エネの更なる拡大に向け、安定的な発電が見込める、地熱、水力やバイオマスについても、必要となる規制や制度の不断の見直しを行うなど、事業環境整備を進め、事業性調査や資源調査、技術開発、AIやIoTの導入支援など、それぞれの電源の特性に応じた必要な支援等を行う。

### 3)原子力の活用

原子力は、その活用の大前提として、国・事業者は、東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を一時たりとも忘れることなく、「安全神話からの脱却」を不断に問い直し、規制の充足にとどまらない自主的な安全性の向上、事業者の運営・組織体制の改革、地域の実情を踏まえた自治体等の支援や避難道の整備など防災対策の不断の改善等による立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーションの深化・充実等に、国が前面に立って取り組む。

その上で、CO<sub>2</sub>を排出せず、出力が安定的であり自律性が高いという特徴を有する原子力は、安定供給とカーボンニュートラルの実現の両立に向け、エネルギー基本計画に定められている2030年度電源構成に占める原子力比率20～22%の確実な達成に向けて、いかなる事情より安全性を優先し、原子力規制委員会による安全審査に合格し、かつ、地元の理解を得た原子炉の再稼働を進める。

エネルギー基本計画を踏まえて原子力を活用していくため、原子力の安全性向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む。そして、地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替えを対象として、六ヶ所再処理工場の竣工等のバックエンド問題の進展も踏まえつつ具体化を進めていく。その他の開発・建設は、各地域における再稼働状況や理解確保等の進展等、今後の状況を踏まえて検討していく。あわせて、安全性向上等の取組に向けた必要な事業環境整備を進めるとともに、研究開発や人材育成、サプライチェーン維持・強化に対する支援を拡充する。また、同志国との国際連携を通じた研究開発推進、強靱なサプライチェーン構築、原子力安全・核セキュリティ確保にも取り組む。

既存の原子力発電所を可能な限り活用するため、現行制度と同様に、「運転期間は40年、延長を認める期間は20年」との制限を設けた上で、原子力規制委員会による厳格な安全審査が行われることを前提に、一定の停止期間に限り、追加的な延長を認めることとする。

あわせて、六ヶ所再処理工場の竣工目標実現などの核燃

23 再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法（平成23年法律第108号）。

料サイクル推進、廃炉の着実かつ効率的な実現に向けた知見の共有や資金確保等の仕組みの整備を進めるとともに、最終処分の実現に向けた国主導での国民理解の促進や自治体等への主体的な働き掛けを抜本強化するため、文献調査受入れ自治体等に対する国を挙げての支援体制の構築、実施主体である原子力発電環境整備機構(NUMO)の体制強化、国と関係自治体との協議の場の設置、関心地域への国からの段階的な申入れ等の具体化を進める。

#### 4)水素・アンモニアの導入促進

水素・アンモニアは、発電・運輸・産業など幅広い分野で活用が期待され、自給率の向上や再生可能エネルギーの出力変動対応にも貢献することから安定供給にも資する、カーボンニュートラルの実現に向けた突破口となるエネルギーの一つである。特に、化石燃料との混焼が可能な水素・アンモニアは、エネルギー安定供給を確保しつつ、火力発電からのCO<sub>2</sub>排出量を削減していくなど、カーボンニュートラルの実現に向けたトランジションを支える役割も期待される。同時に、水素・アンモニアの導入拡大が、産業振興や雇用創出など我が国経済への貢献につながるよう、戦略的に制度構築やインフラ整備を進める。

大規模かつ強靱なサプライチェーンを国内外で構築するため、国家戦略の下で、クリーンな水素・アンモニアへの移行を求めるとともに、既存燃料との価格差に着目しつつ、事業の予見性を高める支援や、需要拡大や産業集積を促す拠点整備への支援を含む、規制・支援一体型での包括的な制度の準備を早期に進める。また、化石燃料との混焼や専焼技術の開発、モビリティ分野における商用用途での導入拡大を見据えた施策を加速させる。

エネルギー安全保障の観点から、国内における水素・アンモニアの生産・供給体制の構築にも支援を行う。特に国内の大規模グリーン水素の生産・供給については、中長期を見据えてなるべく早期に実現するため、余剰再生可能エネルギーからの水素製造・利用双方への研究開発や導入支援を加速する。水素・アンモニアを海外から輸入する場合においても、製造時の温室効果ガス排出など国際的な考え方にも十分配慮するとともに、上流権益の獲得を見据えた水素資源国との関係強化を図る。

国民理解の下で、水素・アンモニアを社会実装していくため、2025年の大阪・関西万博での実証等を進めるとともに、諸外国の例も踏まえながら、安全確保を大前提に規制の合理化・適正化を含めた水素保安戦略の策定、国際標準化を進める。

#### 5)カーボンニュートラルの実現に向けた電力・ガス市場の整備

電力システム改革については、需要家の選択肢の拡大や広域的電力供給システムの形成といった成果が見られる一方、火力発電所の休廃止や原子力発電所の再稼働の遅れな

どによる供給力不足や需要家保護の観点からの小売電気事業の規律強化など制度設計上の課題も存在する。

そのため、供給力確保に向けて、2024年度開始予定の容量市場を着実に運用するとともに、休止電源の緊急時等の活用を見据えた予備電源制度、長期脱炭素電源オークションを通じ、安定供給の実現や、計画的な脱炭素電源投資を後押しする。

脱炭素型の調整力確保に向けて、非効率石炭火力のフェードアウトや、よりクリーンな天然ガスへの転換を進めるとともに、発電設備の高効率化や水素・アンモニア混焼・専焼の推進、揚水の維持・強化、蓄電池の導入促進、CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)／カーボンリサイクル技術を追求する。また、マスタープランに基づき、費用便益分析を行い、地元理解を得つつ、道路、鉄道網などのインフラの活用も検討しながら、全国規模での系統整備や海底直流送電の整備を進める。地域間を結ぶ系統については、今後10年間程度で、過去10年間と比べて8倍以上の規模で整備を加速すべく取り組み、北海道からの海底直流送電については、2030年度を目指して整備を進める。さらに、系統整備に必要な資金調達を円滑化する仕組みの整備を進める。なお、電源や系統規模等の制約を有する離島等の地域の実情を踏まえつつ、必要な取組を推進していく。

燃料の調達に万全を期すため、事業者の調達構造の見直し、燃料融通を可能とする枠組みや平時からの戦略的に余剰となるLNGを確保する仕組み(戦略的余剰LNG)を構築するなど燃料調達における国の関与の強化などを進める。

経済インセンティブの活用も含む都市ガス利用の節約、代替エネルギー等の活用、改正ガス事業法<sup>24</sup>によって措置された国による最終的な需給調整等からなる都市ガスの需給対策により、都市ガスの十分な供給量を確保できない場合に備える。

消費者保護の観点から、小売電気事業者に対する事業モニタリングなどの規律強化のため必要な対応を行うとともに、小売電気事業者間の競争を活性化させるべく、長期・安定的な電源へのアクセス強化に向けた方策を実施する。また、送配電事業の中立性・透明性の確保に向けて必要な対応を行う。

#### 6)資源確保に向けた資源外交など国の関与の強化

ロシアによるウクライナ侵略を契機に世界のLNG供給余力がより減少するなど、世界の資源・エネルギー情勢がより複雑かつ不透明となる中、資源の大部分を海外に依存する我が国においては、化石燃料と金属鉱物資源等の安定供給確保のため、国が前面に立って資源外交を行う必要がある。

石油・天然ガス、金属鉱物資源の安定供給確保に向けて、民間企業が開発・生産に携わる海外の上・中流権益確保及び調達を支援するため、積極的な資源外交と独立行政法人

<sup>24</sup> ガス事業法(昭和29年法律第51号)。

エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)、株式会社国際協力銀行(JBIC)等の政府系機関を通じたLNG確保に向けた国の支援強化の取組を進める。

また、不確実性が高まるLNG市場の動向を踏まえ、長期間の備蓄が困難というLNGの性質を考慮し、民間企業の調達力をいかす形で、戦略的余剰LNGを構築するなど、政策を総動員して安定供給確保を目指す。

サハリン1、2、アークティックLNG2などの国際プロジェクトは、エネルギー安全保障上の重要性に鑑み、現状では権益を維持する。今後とも、G7を含む国際社会と連携しつつ、安定供給の確保に官民一体となって万全を尽くす。

アジア全体でのエネルギー安全保障を実現すべく、アジア各国と連携した上流開発投資や、有事・需給ひっ迫時などにおけるLNG確保のための相互協力体制の構築を行う。また、資源生産国へのLNG増産に向けた働き掛け等を通じ、アジア全体のエネルギー安定供給とカーボンニュートラルの実現に向けた現実的なトランジションを推進する。

地政学リスクに左右されない安定的な国産資源を確保する観点から、特にメタンハイドレートについては、引き続き可能な限り早期に成果が得られるよう、海底熱水鉱床などと併せて、我が国で開発可能な資源について技術開発等の支援を進める。

## 7)蓄電池産業

2030年までの蓄電池・材料の国内製造基盤150GWhの確立に向けて、蓄電池及び部素材の製造工場への投資や、DX・GXによる先端的な製造技術の確立・強化を支援するとともに、製造時のCO<sub>2</sub>排出量の可視化制度を導入し、蓄電池製造の脱炭素化や国際競争力の向上を図る。また、2030年頃の本格実用化に向けた全固体電池の研究開発の加速等、次世代電池市場の獲得に向けた支援にも取り組む。

## 8)資源循環

成長志向型の資源自律、循環経済の確立に向けて、動静脈連携による資源循環を加速し、中長期的にレジリエントな資源循環市場の創出を支援する制度を導入する。ライフサイクル全体での資源循環を促進するために、循環配慮設計の推進、プラスチックや金属、持続可能な航空燃料(以下「SAF」(Sustainable Aviation Fuel)という。)等の資源循環に資する設備導入等支援やデジタル技術を活用した情報流通プラットフォーム等を活用した循環度やCO<sub>2</sub>排出量の測定、情報開示等を促す措置にも取り組む。

## 9)運輸部門のGX

### ① 次世代自動車

省エネ法により導入されたトップランナー制度に基づく2030年度の野心的な燃費・電費基準及びその遵守に向けた執行強化により、電動車の開発、性能向上を促しながら、車両の導入を支援するとともに、充電・充電設備、車両

からの給電設備などの整備についても支援する。また、輸送事業者や荷主に対して改正省エネ法で新たに制度化される「非化石エネルギー転換目標」を踏まえた中長期計画作成義務化に伴い、燃料電池自動車(FCV: Fuel Cell Vehicle)、電気自動車(BEV: Battery Electric Vehicle)等の野心的な導入目標を策定した事業者等に対して、車両の導入費等を重点的に支援する。

### ② 次世代航空機

2030年代までの実証機開発やSAFの製造技術開発・実証、低燃費機材の導入、運航の改善等に取り組む。国際ルールの構築に向けた取組や、国連機関における2050年ネットゼロ排出目標の合意の下、CO<sub>2</sub>削減義務に係る枠組を含む具体的対策の検討を引き続き主導するとともに、改正航空法<sup>25</sup>に基づく航空脱炭素化推進基本方針の策定等を通じて、SAFの活用促進及び新技術を搭載した航空機の国内外需要を創出する。

### ③ ゼロエミッション船舶

国際海運2050年カーボンニュートラルの実現、地球温暖化対策計画の目標達成等に向けて、内外航のゼロエミッション船等の普及に必要な支援制度を導入する。カーボンニュートラルの実現に向け経済的手法及び規制的手法の両面から国際ルール作り等を主導し、ゼロエミッション船等の普及促進を始め海事産業の競争力強化を推進する。

### ④ 鉄道

鉄道アセットを活用した再エネ導入等の促進や鉄道利用促進に係る取組を推進するとともに、省エネ・省CO<sub>2</sub>車両や燃料電池鉄道車両の導入、水素供給拠点となる「総合水素ステーション」の実証等を推進する。

### ⑤ 物流・人流

物流・人流における省エネ化や非化石燃料の利用拡大に向けた需要構造の転換を実現するため、事業用のトラック・バス・タクシー等への次世代自動車の普及促進や、再エネ関連施設の一体的な整備支援、鉄道や船舶へのモーダルシフトやドローン物流の実装等によるグリーン物流の推進、MaaS(Mobility as a Service)の実装等による公共交通の利用促進等を図る。

## 10)脱炭素目的のデジタル投資

デジタル化や電化等の対応に不可欠な省エネ性能の高い半導体や光電融合技術等の開発・投資促進に向けた支援の検討を進める。

情報処理の基盤であるデータセンターについては、今後、省エネ法のベンチマーク制度の対象の拡充等により、省エネ効率の高い情報処理環境の拡大を目指す。

半導体については、継続的な生産や研究成果の社会実装

<sup>25</sup> 航空法(昭和27年法律第231号)。

を企業にコミットさせることで、GXを実現するための成長投資を行う。

#### 11)住宅・建築物

2025年度までに省エネ基準適合を義務化し、2030年度以降の新築のZEH(Net Zero Energy House)・ZEB(Net Zero Energy Building)水準の省エネ性能確保やストックの性能向上のため、省エネ性能の高い住宅・建築物の新築や省エネ改修に対する支援等を強化する。あわせて、省エネ法に基づく建材トップランナーの2030年度目標値の早期改定・対象拡大を目指す。また、建築基準の合理化や支援等により木材利用を促進する。

#### 12)インフラ

空港、道路、ダム、下水道等の多様なインフラを活用した再エネの導入促進やエネルギー消費量削減の徹底、脱炭素に資する都市・地域づくり等を推進する。産業や港湾の脱炭素化・競争力強化に向け、カーボンニュートラルポート(CNP)の形成推進や建設施工に係る脱炭素化の促進を図る。

#### 13)カーボンリサイクル/CCS

##### ① カーボンリサイクル燃料

カーボンリサイクル燃料は、既存のインフラや設備を利用可能であり、内燃機関にも活用可能であるため、脱炭素化に向けた投資コストを抑制することができるとともに、電力以外のエネルギー供給源の多様性を確保することでエネルギーの安定供給に資する。

メタネーションについては、燃焼時のCO<sub>2</sub>排出の取扱いに関する国際・国内ルール整備に向けて調整を行い、化石燃料によらないLPガスも併せて、グリーンイノベーション基金を活用した研究開発支援等を推進するとともに、実用化・低コスト化に向けて様々な支援の在り方を検討する。

SAFや合成燃料(e-fuel)については、官民協議会において技術的・経済的・制度的課題や解決策について集中的に議論を行いつつ、多様な製造アプローチ確保のための技術開発促進や実証・実装フェーズに向けた製造設備への投資等への支援を行う。

##### ② バイオものづくり

初期需要創出のため、例えば、公共調達において、より広範にバイオ製品を利用するよう位置付ける、又は、農業などの異業種展開による市場の拡大を図る。

CO<sub>2</sub>等を原料とする認証、クレジット化等することにより、価格に適切に反映、また製造プロセス評価や再利用・回収スキームの確立など各種取組によって、バイオ製品利用にインセンティブを付与する。

##### ③ CO<sub>2</sub>削減コンクリート等

市場拡大に向けて、CO<sub>2</sub>を削減する効果のあるコンクリート製造設備や炭酸カルシウムを利用する製品等に対し導入支援の実施や需要喚起策の検討を進める。

製造時のコンクリート内CO<sub>2</sub>量の評価手法を確立するとともに、全国で現場導入が可能な技術から国の直轄工事等において試行的適用を進め、今後技術基準等に反映しながら現場実装につなげる。

##### ④ CCS

2030年までのCCS事業開始に向けた事業環境を整備するため、模範となる先進性のあるプロジェクトの開発及び操業を支援するとともに、CO<sub>2</sub>の地下貯留に伴う事業リスクや安全性等に十分配慮しつつ、現在進めている法整備の検討について早急に結論を得て、制度的措置を整備する。

#### 14)食料・農林水産業

みどりの食料システム戦略<sup>26</sup>、みどりの食料システム法<sup>27</sup>等に基づき、脱炭素と経済成長の同時実現に資する農林漁業における脱炭素化、吸収源の機能強化、森林由来の素材をいかしたイノベーションの推進等に向けた投資を促進する。

#### ○脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等<sup>28</sup>の一部を改正する法律案(GX脱炭素電源法)

ロシアのウクライナ侵略に起因する国際エネルギー市場の混乱や、国内における電力需給ひっ迫等への対応に加え、GXが求められる中、脱炭素電源の利用促進を図りつつ、電気の安定供給を確保するための制度整備が必要となっています。そこで、「GX実現に向けた基本方針」の内容に基づき、(1)地域と共生した再エネの最大限の導入促進、(2)安全確保を大前提とした原子力の活用に向けて、所要の関連法を改正する、「脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律案」が2023年2月28日に閣議決定され、第211回国会に提出されました(第132-2-1)。

<sup>26</sup> 令和3年5月12日みどりの食料システム戦略本部決定。

<sup>27</sup> 環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律(令和4年法律第37号)。

<sup>28</sup> 電気事業法、再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法(再エネ特措法)、原子力基本法、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(炉規法)、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律(再処理法)

【第132-2-1】GX脱炭素電源法案の概要

脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための  
電気事業法等<sup>(※)</sup>の一部を改正する法律案【GX脱炭素電源法】の概要

※電気事業法、再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法（再エネ特措法）、原子力基本法、核燃料物質、核燃料物質及び原子力の規制に関する法律（伊規法）、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（再処理法）

背景・法律の概要

- ✓ **ロシアのウクライナ侵略**に起因する**国際エネルギー市場の混乱**や国内における**電力需給ひっ迫等への対応**に加え、**グリーン・トランスフォーメーション（GX）**が求められる中、**脱炭素電源の利用促進**を図りつつ、**電気の安定供給を確保するための制度整備が必要**。
- ✓ 本年2月10日（金）に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」に基づき、(1)**地域と共生した再エネの最大限の導入促進**、(2)**安全確保を大前提とした原子力の活用**に向け、所要の関連法を改正。

(1) 地域と共生した再エネの最大限の導入拡大支援  
(電気事業法、再エネ特措法)

- ① **再エネ導入に資する系統整備のための環境整備**（電気事業法・再エネ特措法）
  - 電気の安定供給の確保の観点から**特に重要な送電線の整備計画**を、**経済産業大臣が認定**する制度を新設
  - 認定を受けた整備計画のうち、**再エネの利用の促進に資するもの**については、従来の運転開始後に加え、**工事に着手した段階から系統交付金（再エネ賦課金）を交付**
  - 電力広域的運営推進機関の業務に、認定を受けた**整備計画に係る送電線の整備に向けた貸付業務を追加**
- ② **既存再エネの最大限の活用のための追加投資促進**（再エネ特措法）
  - 太陽光発電設備に係る**早期の追加投資（更新・増設）を促すため**、地域共生や円滑な廃棄を前提に、**追加投資部分に、既設部分と区別した新たな買取価格を適用する制度**を新設
- ③ **地域と共生した再エネ導入のための事業規律強化**（再エネ特措法）
  - 関係法令等の違反事業者**に、FIT/FIPの国民負担による支援を一時留保する措置を導入
  - 違反が解消された場合は**、相当額の取り戻しを認めることで、**事業者の早期改善を促進**する一方、**違反が解消されなかった場合は**、FIT/FIPの国民負担による**支援額の返還命令**を新たに措置
  - 認定要件として**、事業内容を**周辺地域に対して事前周知**することを追加（事業譲渡にも適用）
  - 委託先事業者に対する監督義務**を課し、委託先を含め関係法令遵守等を徹底

※1 災害の危険性に直接影響を及ぼしうような土地開発に関する許認可（林地開発許可等）については、認定申請前の取得を求めるとの対応も省令で措置。

(2) 安全確保を大前提とした原子力の活用/廃炉の推進  
(原子力基本法、伊規法、電気事業法、再処理法)

- ① **原子力発電の利用に係る原則の明確化**（原子力基本法）
  - 安全を最優先**とすること、**原子力利用の価値を明確化**（安定供給、GXへの貢献等）
  - 国・事業者の**責務の明確化**（廃炉・最終処分等のバックエンドのプロセス加速化、自主的安全性向上・防災対策等）
- ② **高経年化した原子炉に対する規制の厳格化**（伊規法）
  - 原子力事業者に対して、①**運転開始から30年を超えて運転しようとする場合、10年以内毎に、設備の劣化に関する技術的評価**を行うこと、②その結果に基づき**長期施設管理計画を作成し、原子力規制委員会の認可**を受けることを新たに法律で義務付け
- ③ **原子力発電の運転期間に関する規律の整備**（電気事業法）
  - 運転期間は40年とし**、i)安定供給確保、ii)GXへの貢献、iii)自主的安全性向上や**防災対策**の不断の改善 について経済産業大臣の認可を受けた場合に限り延長を認める
  - 延長期間は20年を基礎として**、原子力事業者が**予見し難い事由**（安全規制に係る**制度・運用の変更、仮処分命令**等）による**停止期間（α）を考慮した期間**に限定する ※**原子力規制委員会による安全性確認が大前提**
- ④ **円滑かつ着実な廃炉の推進**（再処理法）
  - 今後の廃炉の本格化に対応するため、**使用済燃料再処理機構（NuRO<sup>(※)</sup>）に** i)全国の廃炉の総合的調整、ii)研究開発や設備調達等の共同実施、iii)廃炉に必要な**資金管理**等の**業務を追加**
  - (※) Nuclear Reprocessing Organization of Japan の略
  - 原子力事業者**に対して、NuROへの**廃炉拠出金の拠出を義務付ける**

※2 伊規法については、平成29年改正により追加された同法第78条第25号の2の規定について同改正において併せて手当する必要があった所要の規定の整備を行う。

※3 再処理法については、法律名を「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律」から「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施及び廃炉の推進に関する法律」に改める。

資料：経済産業省作成

C O L U M N

「エネこれ」～エネルギーについてのわかりやすい広報の取組

エネルギーは、国民生活や企業活動の基盤をなすものです。そのため、政府には国民各層との相互理解の下にエネルギー政策を進めていくことが求められており、これまでも資源エネルギー庁では、国民ひとりひとりがエネルギーに対する関心を高め、正確な知識を身に付けられるよう、わかりやすい情報の提供を行うことに努めてきました。しかし、本白書でも記載しているとおり、エネルギーを取り巻く環境や情勢は日々大きく変化し、そして、より複雑なものになっています。そのため、資源エネルギー庁では、2017年度より情報サイトを立ち上げ、国民の皆さまがそれぞれの関心に基づいて、わかりやすく整理された情報を、選んで活用できるよう、エネルギーに関する最新動向や国際情勢、エネルギー源ごとの役割、エネルギーに関する専門用語の説明等についての記事を継続的に連載<sup>29</sup>してきました。

また、2022年度には、今までエネルギーに関するご関心が薄かった方にも、日本のエネルギー政策の基本的な考え方である「S+3E」を始め、エネルギーの基礎知識をわかりやすく学べる特設サイト「みんなで考えよう、エネルギーのこれから」(エネこれ)<sup>30</sup>を、新たに開設しました(第132-2-2)。

さらに、年齢や性別を問わず、多くの方々にこの特設サイトをご覧いただくとともに、エネルギーに関する関心を高め、そしてエネルギーに関する様々な情報に触れていただく目的で、インターネットや電車内ビジョン等を用いた広報活動も実施しました。日本のエネルギー政策の基本的な考え方である「S+3E」につい

29 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyoo/>

30 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/lp/>

で紹介した動画を「YouTube」で配信し、2022年度のキャンペーンでは、合計4,400万回以上の再生回数を記録しました(第132-2-3)。

その他にも、資源エネルギー庁では、日本の将来を担う子供たちがエネルギーに関する理解を着実に深めていけるよう、エネルギーに関して広く学ぶことができる環境の整備等にも取り組んでいます。今後も多くの方々にエネルギーに関心を持っていただけるよう、エネルギーに関する様々な情報提供等の広報活動に引き続き取り組んでいきます。

【第132-2-2】資源エネルギー庁HP特設サイト「みんなで考えよう、エネルギーのこれから」(エネこれ)



資料：資源エネルギー庁HP

【第132-2-3】YouTubeで配信中の動画「みんなで考えよう、エネルギーのこれから」(エネこれ)



資料：YouTube「metichannel」

### 3. 成長志向型カーボンプライシング構想

脱炭素社会の実現に向けた国際公約の達成と、産業競争力の強化・経済成長を同時に実現していくためには、様々な分野で投資が必要となります。1つの試算では、今後10年間で150兆円を超える投資規模が必要とされています。2023年2月10日に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」では、こうした巨額のGX実現に向けた投資を官民が協調して実現していくため、「成長志向型カーボンプライシング構想」を速やかに実現・実行していく方針が示されています。以下では「GX実現に向けた基本方針」の中から、「『成長志向型カーボンプライシング構想』の実現・実行」の内容を抜粋して記載します。

**2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」より抜粋：「3. 成長志向型カーボンプライシング構想」の実現・実行」**

#### (1) 基本的考え方

国際公約達成と、我が国の産業競争力強化・経済成長の

同時実現に向けては、様々な分野で投資が必要となり、その規模は、一つの試算では今後10年間で150兆円を超える。こうした巨額のGX投資を官民協調で実現するため、「成長志向型カーボンプライシング構想」を速やかに実現・実行していく。具体的には、以下の3つの措置を講ずることとする。

- 「GX経済移行債」等を活用した大胆な先行投資支援(規制・支援一体型投資促進策等)
- カーボンプライシングによるGX投資先行インセンティブ
- 新たな金融手法の活用

また、GX投資を始めとする大規模な脱炭素投資を実現するためには、民間事業者の予見可能性を高めることが必要であり、そのため国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すと同時に、規制・制度的措置の見直しなどを示すことが必要となる。そのため、国として、産業競争力強化・経済成長及び排出削減の同時実現に向けた総合的な戦略を定め、GX投資が期待される主要分野において、各

分野における新たな製品などの導入目標や、新たな規制・制度の導入時期などを一体的な「道行き」として示す。これを更に産業界や専門家も交えて、進捗評価・分析や必要な見直しを進めていく。加えて、「成長志向型カーボンライジング構想」の実現・実行を始めとするGXの推進に向けて、国民・産業界の理解醸成に必要な対応を行っていく。

さらに、「成長志向型カーボンライジング構想」の早期具体化及び実行に向けて、必要となる法制上の措置を盛り込んだ法案を第211回国会に提出する。なお、関連の制度の一部は将来導入することを踏まえ、その実施のために必要となる詳細な規定の一部については、必要な議論・検討を行った上で、2年以内に措置する。

## (2)「GX経済移行債」を活用した大胆な先行投資支援(規制・支援一体型投資促進策)

### 1)基本的考え方

今後10年間で150兆円を超えるGX投資を官民協調で実現していくためには、国として長期・複数年度にわたり支援策を講じ、民間事業者の予見可能性を高めていく必要がある。そのため、新たに「GX経済移行債」を創設し、これを活用することで、国として20兆円規模の大胆な先行投資支援を実行する。その投資促進策は、新たな市場・需要の創出に効果的につながるよう、規制・制度的措置と一体的に講じていく。

まず、現時点で想定される投資や事業の見通しに基づき、企業規模を問わず、再生可能エネルギーや原子力等の非化石エネルギーへの転換、鉄鋼・化学など製造業を始めとする需給一体での産業構造転換や抜本的な省エネの推進、そして、資源循環・炭素固定技術等の研究開発等への投資に対して、20兆円規模の国による支援を実施していく。

また、支援策を講ずる際には、個々の事業の実用化の段階、事業リスク、更には市場・製品の性質などに応じて、企業の様々な資金調達手法に即して、補助、出資、債務保証などを適切に組み合わせて実施していく。

当該支援については、まずは国が意志を持ってそのポートフォリオを戦略的に策定していく必要がある一方で、支援事業の効果測定や評価を踏まえ、ポートフォリオの見直しを柔軟に実施していく必要もある。

したがって、支援分野の優先順位付け、支援対象事業の選定等においては、技術や市場の見通し、事業の効果などの要素を検討するとともに、定期的に支援事業の進捗評価・分析を行い、支援継続の要否などを確認するためのチェック機能を設ける。支援対象については、こうした機能を通じて柔軟に見直しを行う。

### 2)「GX経済移行債」

国として長期・複数年度にわたり投資促進策を講ずるために、カーボンライジング導入の結果として得られる将来の財源を裏付けとした20兆円規模の「GX経済移行債」を、来年度以降10年間、毎年度、国会の議決を経た金額の範囲内で発行していく。

また、「GX経済移行債」については、これまでの国債(建設国債、特例国債、復興債等)と同様に、同一の金融商品として統合して発行することに限らず、国際標準に準拠した新たな形での発行も目指して検討する。そのためには、①市場における一定の流動性の確保、②発行の前提となる民間も含めたシステム上の対応、③調達した資金の支出管理(支出のフォローアップ、レポート作成等)等の難しい課題を解決し、国際的な認証を受けて発行していくことが必要となる。このため、関係省庁による検討体制を早期に発足させる。

「GX経済移行債」により調達した資金は、GXに向けた投資促進のために支出することを明確化するべく、本基本方針に基づく国によるGX投資の一環として先行的に措置した予算を含めて、エネルギー対策特別会計で区分して経理する。また、償還については、カーボンニュートラルの達成目標年度の2050年度までに終える設計とする。

### 3)国による投資促進策の基本原則

国による投資促進策の基本原則としては、効果的にGX投資を促進していく観点から規制・制度的措置と一体的に講じていくことに加え、従来のようにエネルギー消費量の抑制や温室効果ガス排出量の削減のみを目的とするものとは異なり、受益と負担の観点も踏まえつつ、民間のみでは投資判断が真に困難な案件であって、産業競争力強化・経済成長及び排出削減のいずれの実現にも貢献する分野への投資を対象とする。

こうした基本原則を踏まえ、国による支援については、以下の条件を満たすものを対象とする。

#### 【基本条件】

- I. 資金調達手法を含め、企業が経営革新にコミットすることを大前提として、技術の革新性や事業の性質等により、民間企業のみでは投資判断が真に困難な事業を対象とすること。
- II. 産業競争力強化・経済成長及び排出削減のいずれの実現にも貢献するものであり、その市場規模・削減規模の大きさや、GX達成に不可欠な国内供給の必要性等を総合的に勘案して優先順位を付け、当該優先順位の高いものから支援すること。
- III. 企業投資・需要側の行動を変えていく仕組みにつながる規制・制度面の措置と一体的に講ずること。
- IV. 国内の人的・物的投資拡大につながるもの(資源循環や、内需のみの市場など、国内経済での価値の循環を促す投資を含む。)を対象とし、海外に閉じる設備投資など国内排出削減に効かない事業や、クレジットなど目標達成にしか効果が無い事業は、支援対象外とすること。

上記の原則に加え、産業競争力強化・経済成長に係るA～Cの要件と、排出削減に係る1)～3)要件の双方について、それぞれ一つずつを満たす類型に適合する事業を支援対象候補として、優先順位付けを行う。

#### 【産業競争力強化・経済成長】

- A. 技術革新性または事業革新性があり、外需獲得や内需拡大を見据えた成長投資
- B. 高度な技術で、化石原燃料・エネルギーの削減と収益性向上(統合・再編やマークアップ等)の双方に資する成長投資
- C. 全国規模の市場が想定される主要物品の導入初期の国内需要対策(供給側の投資も伴うもの)

#### 【排出削減】

- 1) 技術革新を通じて、将来の国内の削減に貢献する研究開発投資
- 2) 技術的に削減効果が高く、直接的に国内の排出削減に資する設備投資等
- 3) 全国規模で需要があり、高い削減効果が長期に及ぶ主要物品の導入初期の国内需要対策

### (3)カーボンプライシングによるGX投資先行インセンティブ

#### 1) 基本的考え方

カーボンプライシングは、炭素排出に値付けをすることにより、GX関連製品・事業の付加価値を向上させるものである。一方で、代替技術の有無や国際競争力への影響等を踏まえて実施しなければ、我が国経済への悪影響や、国外への生産移転(カーボンリーケージ)が生じるおそれがあることに鑑み、直ちに導入するのではなく、GXに集中的に取り組む期間を設けた上で導入することとする。

また、当初低い負担で導入し、徐々に引き上げていくこととした上で、その方針をあらかじめ示すことにより、GX投資の前倒しを促進することが可能となる。こうしたカーボンプライシングの特性をうまく活用することで、事業者がGXに先行して取り組むインセンティブを付与する仕組みを創設する。

これらを、国による20兆円規模の先行投資支援や新たな金融手法の活用とともに実行することで、官民協調での150兆円を超えるGX投資につなげることとする。

具体的なカーボンプライシングの制度設計については、多排出産業を中心に、企業ごとの状況を踏まえた野心的な削減目標に基づき、産業競争力強化と効率的かつ効果的な排出削減が可能となる「排出量取引制度」を導入するとともに、多排出産業だけでなく、広くGXへの動機付けが可能となるよう、炭素排出に対する一律のカーボンプライシングとしての「炭素に対する賦課金」を併せて導入することとする。

また、これらのカーボンプライシングは、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入することを基本とする。具体的には、今後、石油石炭税収がGXの進展により減少していくことや、再エネ賦課金<sup>31</sup>総額が再エネ電気の買取価格の低下等によりピークを迎えた後に減少していくことを踏まえて導入することとする。

## 2) 今後の対応

### ①「排出量取引制度」の本格稼働

2023年度から試行的に開始する、GXリーグにおける「排出量取引制度」は、参加企業のリーダーシップに基づく自主参加型である。企業が自主的に目標設定することで、企業に説明責任が発生し、強いコミットメント・削減インセンティブが高まるという観点から、削減目標の設定及び遵守についても、企業の自主努力に委ねることとする。

参画企業の自主性に重きを置く中で、制度に係る公平性・実効性を更に高めるため、2026年度の「排出量取引制度」本格稼働以降、更なる参加率向上に向けた方策や、政府指針を踏まえた削減目標に対する民間第三者認証、目標達成に向けた規律強化(指導監督、遵守義務等)などを検討するとともに、「排出量取引制度」の進捗や国際動向等を踏まえ、更なる発展に向けた検討を進める。

なお、「排出量取引制度」は、市場機能を活用することで効率的かつ効果的に排出削減を進めることが可能となる一方、市場価格が変動するため、取引価格に対する予見可能性が低い点が課題となるとの指摘もある。このため、諸外国の事例を踏まえ、中長期的に炭素価格を徐々に引き上げていく前提で、上限価格と下限価格を適切に組み合わせて、その価格帯をあらかじめ示すことで、取引価格に対する予見可能性を高め、企業投資を促進する制度設計を行う。

価格帯は、GXに向けて行動変容を促す効果や、2023年度からの創設を目指すカーボン・クレジット市場での取引価格、国際的な炭素価格等も踏まえ、排出量取引市場が本格稼働する2026年度以降に設定することとし、予見性を高めるために、5年程度の価格上昇の見通しを定めつつ、経済情勢の変動等を踏まえ、一定の見直しを可能とする。

こうした将来的な発展を見据え、2023年度から、国及びGXリーグ参画企業が連携し、必要なデータ収集や知見・ノウハウ蓄積、政府指針の検討等を行っていく。

また、「排出量取引制度」に参画する多排出企業を中心に、規制・支援一体型投資促進策の考え方にに基づき、「GX経済移行債」による支援策を連動させていくことを検討する。

### ②発電事業者に対する「有償オークション」の段階的導入

排出量削減に向けたインセンティブを強化し、カーボンニュートラルを実現するためには、電化と合わせた電力の脱炭素化が重要となる。このため、発電部門で有償オークションを適用するEU等の諸外国の事例を踏まえ、再エネ等の代替手段がある発電部門を対象とし、排出量の多い発電事業者(電気事業法<sup>32</sup>第二条第一項第十五号に規定する発電事業者)に対する「有償オークション」の段階的導入を実施する。

具体的には、発電事業を行うに当たって取得する必要がある排出量に相当する排出枠をオークションの対象とし、排出量の見通しや発電効率(ベンチマーク)等を基礎に、企

<sup>31</sup> 再生可能エネルギー発電促進賦課金

<sup>32</sup> 電気事業法(昭和39年法律第170号)。

業のGXの移行状況等を踏まえ、まずは排出枠を無償交付し、段階的に減少(有償比率を上昇)させる。

また、段階的導入の開始時期については、「炭素に対する賦課金」と同様、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入するため、再エネ賦課金総額がピークアウトしていく想定を踏まえて2033年度とする。あわせて、効率的な政策体系を目指し、既存の高度化法<sup>33</sup>等との関係整理を行う。

### ③「炭素に対する賦課金」の導入

多排出産業だけでなく、広くGXへの動機付けが可能となるよう、炭素排出に対する一律のカーボンプライシングとしての「炭素に対する賦課金」を導入することとする。具体的には、代替技術の有無や国際競争力への影響等を踏まえて実施しなければ、我が国経済への悪影響や、国外への生産移転(カーボンリーケージ)が生じるおそれがあることに鑑み、直ちに導入するのではなく、GXに集中的に取り組む5年の期間を設けた上で、2028年度から導入する。化石燃料の輸入事業者等を対象に、当初低い負担で導入した上で徐々に引き上げていくこととし、その方針をあらかじめ示すことで、民間企業によるGX投資の前倒しを促進する。

また、本制度の適用範囲については、既存の類似制度における整理等を踏まえ、適用除外を含め必要な措置を当分の間講ずることを検討するとともに、排出量取引制度における「有償オークション」と「炭素に対する賦課金」については、同一の炭素排出に対する二重負担の防止など、必要な調整措置の導入を検討する。

加えて、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入していくことを基本とし、「排出量取引制度」の取引価格が最終的には市場で決定されること等も踏まえて、炭素に対する賦課金の水準等を決定できる制度設計とする。

### ④カーボンプライシングの実施等を担う「GX推進機構」の創設

排出量取引制度の運営や負担金・賦課金の徴収等(先行投資支援の一部を含む)に係る業務を実施する機関として、「GX推進機構」を創設する。排出量取引制度と炭素に対する賦課金制度との「ハイブリッド型」のカーボンプライシングを導入するため、両制度に関する調整・管理及び徴収業務を、本機構が一体的に実施する。

また、2026年度の「排出量取引制度」本格稼働に向けて、本制度に係る各種実務を円滑に進め、中長期にわたり産業競争力強化と効率的かつ効果的な排出削減の両立が可能な形で制度を安定的に運営するため、排出実績や取引実績の管理、有償オークションの実施、取引価格安定化に向けた監視等を実施する。

## (4)新たな金融手法の活用

### 1)基本的考え方

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、今後10年間で官民150兆円超のGX投資を実現するためには、「GX経済移行債」による国の支援と併せて、民間金融機関や機関投資家等による積極的なファイナンスが必要となる。

2050年カーボンニュートラルの実現という目標に向けて、グリーン・ファイナンスの拡大に加えて、多排出産業によるトランジションの取組に対する投資家・金融機関の資金供給は不可欠であるため、トランジション・ファイナンスに対する国際的な理解醸成へ向けた取組を強化していく。

同時に、GX分野の中には、大規模かつ長期的な資金供給が必要である一方、技術や需要の不透明性が高く、民間金融だけではリスクを取り切れないケースも存在するため、公的資金と民間資金を組み合わせた金融手法(ブレンデッド・ファイナンス)の確立が重要である。

加えて、我が国は気候関連財務情報開示タスクフォース(以下「TCFD」(Task Force on Climate-related Financial Disclosures)という。)賛同数が世界一を誇るなど、企業の積極的な情報開示により、産業と金融の対話を進めてきている。今後、国際サステナビリティ基準審議会(以下「ISSB」(International Sustainability Standards Board)という。)等の議論も踏まえて、気候変動情報の開示も含めた、サステナブルファイナンス全体を推進するための環境整備も図る。

### 2)今後の対応

#### ①GX分野における民間資金の呼び込み

(グリーン分野)

グリーンボンドガイドライン等におけるグリーン性の判断基準の更なる明確化に向けたグリーンな資金使途の例示の拡充や、市場関係者の協力の下での資金調達者を対象としたプッシュ型の発行促進を行う新たなプラットフォームの構築を行うなど、グリーン・ファイナンスの国内市場発展のために必要な環境を整備する。

(トランジション分野)

国際的なトランジション・ファイナンスに対する理解醸成に向けた取組を強化すべく、トランジション・ファイナンスの適格性・信頼性の担保に向けた取組が必要となる。トランジション・ファイナンスにおいても、分野別技術ロードマップの充実などを行い投資家にとって魅力的なプロジェクトであることを示すことで、資金調達の拡大を図る必要がある。

特に、GFANZ(Glasgow Financial Alliance for Net Zero)傘下の金融アライアンスに賛同する投資家・金融機関は、2050年までにファイナンスド・エミッション含めて自社の排出量をネットゼロとすることが求められており、開示方法等によっては、自らのファイナンスド・エミッションを

<sup>33</sup> エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(平成21年法律第72号)。

増加させる多排出産業に対する資金供給を躊躇することともなりかねない。このため、ファイナンス・エミッションに関する国際的な算定・開示方法等を踏まえつつ、トランジション・ファイナンスが積極的に評価されるための枠組みの検討を進める。また、複数社での連携を後押しする競争政策上の対応についても、関係省庁・産業界で連携して引き続き検討を進める。

### ②公的資金と民間資金を組み合わせた金融手法(ブレンデッド・ファイナンス)の開発・確立

事業会社のGX投資と民間金融による資金供給を促進するためには、様々なリスクに対する適切な対応が必要であり、国による中長期の政策ロードマップの提示等を通じて将来の予見可能性を高めることにより民間投資を促進することに加えて、リスクに応じて、公的資金と民間資金をうまく組み合わせることで、全体として脱炭素技術の社会実装を加速化していくことが重要である。

欧米では、これまでに対処したことのない不確実性を克服するため、公的機関と民間機関が、案件ごとにリスクに応じて、補助金、出資、債務保証などの財政支援と金融手法を提供する方向でGX投資促進策を整備しつつあり、我が国においても、GX投資を新たなアセットクラスと認識して、産業の国際競争力の強化も意識した上で、新たなファイナンス手法を開発・確立していくことが必要である。

現状においては、GX関連技術、金融、気候変動政策等の知見を有する人材群が十分存在しているとはいえないため、こうした新たなファイナンス手法の開発・実行するためには、官民で知見や経験を共有して協働するための体制整備をしていく。

具体的には、公益性・公平性・中立性を持った公的機関である「GX推進機構」が、必要に応じて、案件関係者(事業者、公的・民間金融機関等、技術開発支援を行った国立研究開発法人等、機関投資家、弁護士や会計士等の専門家等)を集め、各主体におけるリスク許容度をヒアリング・分析し、民間金融機関等が取り切れないリスク(通常の投融資よりも長期の期間、莫大な資金量等)を特定した上で、GX技術の社会実装段階における金融手法によるリスク補完策(債務保証等)を検討・実施していく。この際、民間金融機関に加え、株式会社日本政策金融公庫や株式会社日本政策投資銀行、株式会社産業革新投資機構、株式会社脱炭素化支援機構などの公的金融機関等とも連携しつつ、民間投資の拡大を図る。

### ③サステナブルファイナンスの推進

2021年6月のコーポレートガバナンス・コード改訂により、プライム市場上場企業にはTCFD開示等が求められ、これらの取組により、日本のTCFD賛同社数は世界一となっている。他方、開示の内容面は発展途上であり、企業自らの経営戦略に即した実践的な開示を促進することが重要である。このために、TCFDコンソーシアムを通じた人材育

成プログラムの提供など、更なる開示支援を行う。

また、脱炭素を含めた非財務情報開示、特にサステナビリティ情報の開示について注目が集まるとともに、重要性が高まっており、国際的にはISSBにおける議論も進んでいる。有価証券報告書にサステナビリティ情報の記載欄を設けることとしており、必要な府令改正等の手続きを進める。

加えて、下記を含むサステナブルファイナンス推進策を進め、GX分野における資金供給の更なる拡大を図る。(ESG市場拡大のための市場機能の発揮)

グリーンやトランジションの客観性確保等に向け、2022年12月に策定したESG評価機関等の行動規範の遵守を進めるとともに、グリーンウォッシュが懸念されるESG投信に係る監督指針を2022年度末までに策定する。

(金融機関の機能発揮)

金融機関向けの気候変動ガイダンスを2022年7月に公表したことに加えて、産業のトランジションを金融面から支援するための金融機関と企業の対話の在り方等を含め、金融機関による企業の脱炭素化支援を推進するため、2023年6月までに金融機関と企業との対話のためのガイダンスを策定する。

(分野横断的な取組)

社会課題の解決に向けたインパクト投資について、脱炭素化に向けたイノベーションへの資金供給の在り方等を含め検討を行い、2023年6月までにインパクト投資に係る基本的指針を取りまとめる。

### ○脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案(GX推進法)

世界規模でGX実現に向けた投資競争が加速する中で、日本でも2050年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、今後10年間で150兆円を超える官民のGX投資が必要とされています。そこで、「GX実現に向けた基本方針」の内容に基づき、(1)GX推進戦略の策定・実行、(2)GX経済移行債の発行、(3)成長志向型カーボンプライシングの導入、(4)GX推進機構の設立、(5)進捗評価と必要な見直しを法定する、「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案」が、「GX実現に向けた基本方針」と同日の2023年2月10日に閣議決定され、第211回国会に提出されました(第132-3-1)。

冒頭にも記載したとおり、本節で紹介した「GX実現に向けた基本方針」は、脱炭素社会の実現に向けた国際公約の達成を目指すとともに、安定的で安価なエネルギー供給につながるエネルギー需給構造の転換の実現、さらには、日本の産業構造・社会構造を変革し、将来世代を含む全ての国民が希望を持って暮らせる社会を実現するための、今後10年を見据えた取組の方針です。ぜひ一度ご覧いただき、ひとりひとりがGXの実現に向けて何ができるかを考えながら、取組を進めていくことが重要です。

## 【第132-3-1】GX推進法案の概要

## 脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案【GX推進法】の概要

背景・法律の概要	
<ul style="list-style-type: none"> <li>世界規模でグリーン・トランスフォーメーション（GX）実現に向けた投資競争が加速する中で、我が国でも2050年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、今後10年間で150兆円を超える官民のGX投資が必要。</li> <li>昨年12月にGX実行会議で取りまとめられた「GX実現に向けた基本方針」に基づき、（1）GX推進戦略の策定・実行、（2）GX経済移行債の発行、（3）成長志向型カーボンライジングの導入、（4）GX推進機構の設立、（5）進捗評価と必要な見直しを法定。</li> </ul>	
（1）GX推進戦略の策定・実行	
<ul style="list-style-type: none"> <li>政府は、GXを総合的かつ計画的に推進するための戦略（脱炭素成長型経済構造移行推進戦略）を策定。戦略はGX経済への移行状況を検査し、適切に見直し。【第6条】</li> </ul>	
（2）GX経済移行債の発行	（3）成長志向型カーボンライジングの導入
<ul style="list-style-type: none"> <li>政府は、GX推進戦略の実現に向けた先行投資を支援するため、2023年度（令和5年度）から10年間で、GX経済移行債（脱炭素成長型経済構造移行債）を発行。【第7条】</li> <li>※ 今後10年間で20兆円規模。エネルギー・原材料の脱炭素化と収益性向上等に資する革新的な技術開発・設備投資等を支援。</li> <li>GX経済移行債は、化石燃料賦課金・特定事業者負担金により償還。（2050年度（令和32年度）までに償還）。【第8条】</li> <li>※ GX経済移行債や、化石燃料賦課金・特定事業者負担金の収入は、エネルギー対策特別会計のエネルギー需給勘定で区分して経理。必要な措置を講ずるため、本法附則で特別会計に関する法律を改正。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素排出に値付けをすることで、GX関連製品・事業の付加価値を向上。⇒ 先行投資支援と合わせ、GXに先行して取り組む事業者等にインセンティブが付与される仕組みを創設。</li> <li>※ ①②は、直ちに導入するのではなく、GXに取り組む期間を設けた後で、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入。（低い負担から導入し、徐々に引上げ。）</li> </ul> <p>① 炭素に対する賦課金（化石燃料賦課金）の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2028年度（令和10年度）から、経済産業大臣は、化石燃料の輸入事業者等に対して、輸入等する化石燃料に由来するCO<sub>2</sub>の量に応じて、化石燃料賦課金を徴収。【第11条】</li> </ul> <p>② 排出量取引制度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2033年度（令和15年度）から、経済産業大臣は、発電事業者に対して、一部有償でCO<sub>2</sub>の排出枠（量）を割り当て、その量に応じた特定事業者負担金を徴収。【第15条・第16条】</li> <li>具体的な有償の排出枠の割当てや単価は、入札方式（有償オークション）により、決定。【第17条】</li> </ul>
（4）GX推進機構の設立	
<ul style="list-style-type: none"> <li>経済産業大臣の認可により、GX推進機構（脱炭素成長型経済構造移行推進機構）を設立。（GX推進機構の業務）【第54条】</li> <li>① 民間企業のGX投資の支援（金融支援（債務保証等））</li> <li>② 化石燃料賦課金・特定事業者負担金の徴収</li> <li>③ 排出量取引制度の運営（特定事業者排出枠の割当て・入札等）等</li> </ul>	
（5）進捗評価と必要な見直し	
<ul style="list-style-type: none"> <li>GX投資等の実施状況・CO<sub>2</sub>の排出に係る国内外の経済動向等を踏まえ、施策の在り方について検討を加え、その結果に基づいて必要な見直しを講ずる。</li> <li>化石燃料賦課金や排出量取引制度に関する詳細の制度設計について排出枠取引制度の本格的な稼働のための具体的な方策を含めて検討し、この法律の施行後2年以内に、必要な法制上の措置を行う。【附則第11条】</li> </ul>	

※本法附則において改正する特別会計に関する法律については、平成28年改正において同法第88条第1項第2号に併せて手当する必要がある所要の規定の整備を行う。

資料：経済産業省作成

## 国際標準化の重要性 ～燃料アンモニアを例に～

日本を含め、世界中が脱炭素社会の実現に向けた取組を加速させており、エネルギー関連の企業のみならず、あらゆる業種の企業が、ステークホルダー等から脱炭素化に向けた要請を受けながら事業活動を行うようになってきています。こうした潮流は、必然的に、脱炭素やグリーンに関連する新たな市場の創設や拡大につながることでありますが、この状況を、むしろブレイクスルーの機会と捉え、新たな市場における需要を日本の技術や製品が獲得していけるかが重要となっています。これからの日本及び日本企業が経済成長を果たしていくためには、新たな市場に適応していくことが不可欠であり、また、そのことが日本及びアジア、ひいては世界の脱炭素社会の実現にもつながっていきます。

そのための1つの鍵となるのが、「国際標準化」に向けた取組です。国際的に通用する規格、例えば、各国を代表する標準化組織から構成される国際標準化機構（ISO）が発行する「ISO規格」は、国際的にも広く認知されており、世界各国の国内規格や調達基準にも引用・反映されます。そのため、将来的な市場の広がりや成長が見込まれる分野で、自国の技術の特性が適切に反映された国際標準を確立することには、その分野の成長を持続的なものにする効果があります。

日本でも、様々な分野において国際標準化に向けた取組を進めていますが、ここでは一例として、昨今、新たなクリーンエネルギーとして注目が集まっている「燃料アンモニア」の国際標準化に向けた取組を紹介します。

燃料アンモニアは、今後が有望視されている新しいエネルギーの1つです。燃焼時にCO<sub>2</sub>が発生しない上、肥料や化学品の原料として使われてきたこともあり、輸送・貯蔵の技術が既に確立していることから、脱炭

素エネルギーとしての活用が大いに期待されています。

こうした燃料アンモニアを利用していく際の課題の1つに、燃焼時に発生する有毒なNOxガスの抑制がありますが、日本では、世界的に見ても有望なNOxの抑制技術の開発に取り組んでいます。今後、燃料アンモニアを利用していくためのサプライチェーンの開発・整備が進んでいくことが期待されていますが、バーナー、ガスタービン、タンク、ローディングアームといった様々な関連設備から構成される燃料アンモニアのサプライチェーン構築に当たって、利用時に「低NOx」であることが評価される競争環境を整えることは、気候変動問題への対応につながるとともに、低NOx技術を有する日本のエネルギー産業の成長にもつながります。例えば、NOx水準について、日本の進んだ技術を利用することで実現可能となる水準が設定された国際規格が発効されれば、その規格が引用・反映された各国市場に対して、日本の技術が適切に反映されていくことが期待できます。このことは、今後有望な市場が立ち上がっていくことが期待される東南アジア地域への進出を考えていく上でも、重要な取組となってきます。他方で、仮に燃焼時に多量のNOxを排出することを許容する国際規格が発効されてしまうと、日本がいかに優れた低NOx技術を開発したとしても、その技術が活用される可能性は低くなり、「良いものだが売れない、使われない」といった状況になりかねません。

こうした背景から、現在、日本では、クリーン燃料アンモニア協会(CFAA)が、燃料アンモニアの国際標準化に精力的に取り組んでいます。燃料アンモニアの利活用技術は、国のプロジェクト(グリーンイノベーション基金事業)においても開発が進められているところですが、こうした新しい技術の開発と並行して、その技術が確立して利用されるようになった後を見据えた国際標準化を促進する活動が、既に進められています。

燃料アンモニアに限らず、エネルギーの化学的な性質は、誰がどのような作り方をしようとも変わりません。すなわち、ひとたびコモディティとなってしまったエネルギーは、物質の性質のみに着目すると、品質面での特色を確立することが難しくなります。しかし、エネルギーの「作り方」や「使い方」にまで視野を広げると、今回紹介した「環境負荷が小さい形(低NOx)での利用方法(燃焼方法)」のような点において、成長の契機を見出すことが可能となります。

脱炭素社会の実現に向け、燃料アンモニアのように様々な分野において新たな市場が創設・拡大されている中、日本が経済成長と気候変動問題への対応を同時に進めていくためには、技術開発等と並行して、国際標準化に向けた取組を推進していくことが不可欠です。今後も、燃料アンモニアだけでなく様々な分野において、必要な取組を進めていきます。

## 第2部 エネルギー動向

# 第1章 国内エネルギー動向

## 第1節 エネルギー需給の概要

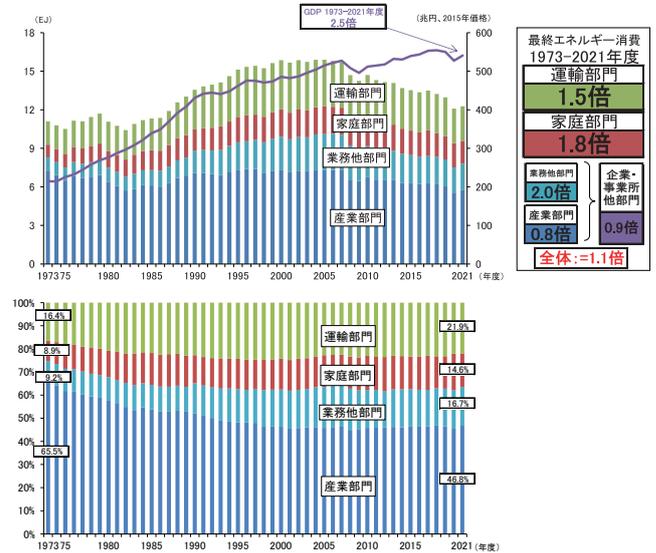
### 1. エネルギー消費の動向

高度経済成長期に、日本の最終エネルギー消費は国内総生産(GDP)よりも高い伸び率で増加しました。しかし、1970年代の二度の石油危機を契機に、製造業を中心に省エネルギー(以下「省エネ」という。)が推進されるとともに、省エネ型製品の開発も盛んになり、こうした努力の結果、エネルギー消費を抑制しながら経済成長を果たしてきました。その後、1990年代には原油価格が低水準で推移する中で、家庭部門、業務他部門を中心にエネルギー消費は増加しましたが、2000年代半ば以降は再び原油価格が上昇したこともあり、2005年度をピークに最終エネルギー消費は減少傾向にあります。2021年度は新型コロナ禍からの経済回復等により、実質GDPが2020年度比で2.6%増加し、最終エネルギー消費は同1.6%増加しました。

部門別のエネルギー消費を見ると、1973年度から2021年度までの伸びは、企業・事業所他部門が0.9倍(産業部門<sup>1</sup>0.8倍、業務他部門2.0倍)、家庭部門が1.8倍、運輸部門が1.5倍となりました。企業・事業所他部門では第一次石油危機以降、経済成長する中でも製造業を中心に省エネが進んだことから同程度の水準で推移した一方、家庭部門・運輸部門ではエネルギー利用機器や自動車等の普及が進んだことから、大きく増加しました。その結果、日本の最終エネルギー消費に占める企業・事業所他、家庭、運輸の各部門のシェアは、第一次石油危機当時の1973年度の74.7%、8.9%、16.4%から、2021年度には63.5%、14.6%、21.9%へと変化しました(第211-1-1)。

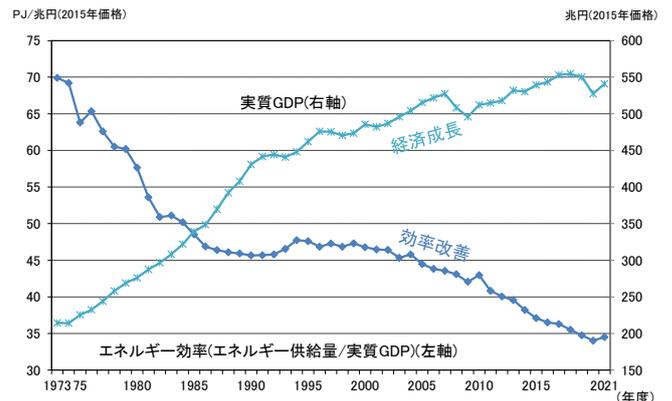
日本のエネルギー効率(GDP1単位を生み出すために必要な一次エネルギー供給量)の推移を見ると、1973年度の70PJ<sup>2</sup>/兆円から、2021年度には35PJ/兆円に半減する等、大きく改善していることもわかります(第211-1-2)。

【第211-1-1】最終エネルギー消費と実質GDPの推移



(注1) J(ジュール) = エネルギーの大きさを示す単位。1EJ(エクサジュール) =  $10^{18}$ J =  $0.0258 \times 10^9$  原油換算kl。  
 (注2) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている<sup>3</sup>。  
 (注3) 産業部門は農林水産建設業と製造業の合計。  
 (注4) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

【第211-1-2】実質GDPとエネルギー効率(一次エネルギー供給量/実質GDP)の推移



(注1) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている。  
 (注2) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」を基に作成

1 産業部門は農林水産建設業と製造業の合計。

2 1PJ =  $10^{15}$ J

3 旧総合エネルギー統計は、「エネルギー生産・需給統計」を中心に販売側の統計に基づいた算出が行われていましたが、政府統計の整理合理化対策の一環として石炭・石油製品の販売統計調査が2000年を最後に廃止されたこと等から、継続して作成することができなくなりました。このようなことから、新しい総合エネルギー統計では、石油等消費動態統計・家計調査報告や自動車燃料消費調査等の消費側の各種統計調査を中心とする算出方法に変更されています。よって、1990年度の前後の比較に当たっては留意する必要があります(以下「総合エネルギー統計」に係る比較についても同じです)。

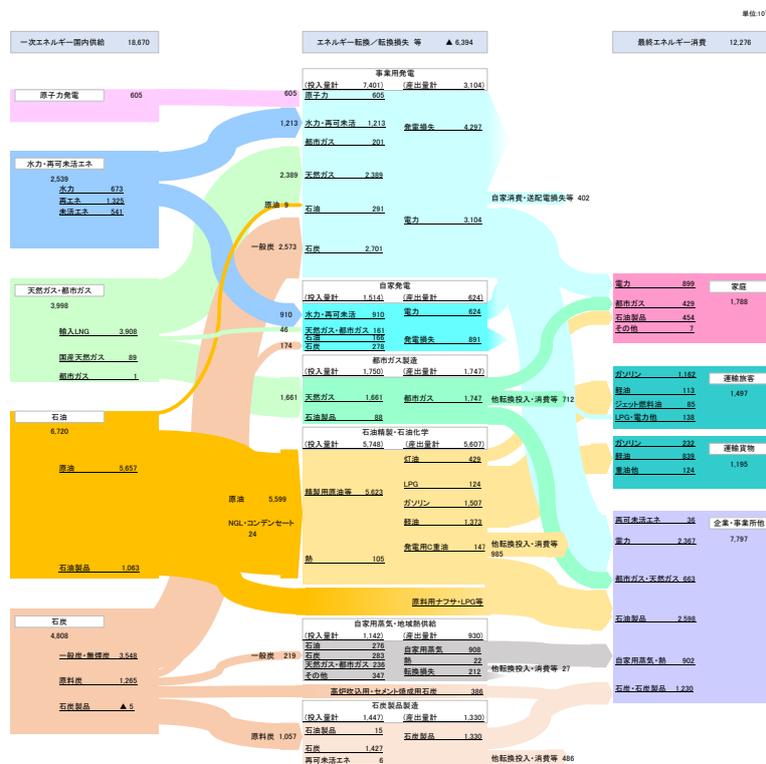
C O L U M N

日本のエネルギーバランス・フロー概要

日本ではエネルギーがどのように供給、消費されているのかについて、大きな流れを見てみましょう。エネルギーは、生産されてから使用されるまでの間に様々な段階、経路を経ていきます。具体的には、原油、石炭、天然ガス等のエネルギーが生産され、電気や石油製品等に形を変える発電・転換部門(発電所、石油精製工場等)を経て、私たちが最終的に消費するという流れになっています。この際、発電・転換部門で生じるロスまでを含めた全てのエネルギー量を「一次エネルギー供給」といい、最終的に消費者が使うエネルギー量を「最終エネルギー消費」といいます。エネルギーが最終消費者に届くまでには発電や輸送中のロス等が生じるため、一次エネルギー供給からこれらのロスを差し引いたものが最終エネルギー消費になります。2021年度は、日本の一次エネルギー供給を100とすると、最終エネルギー消費は約66であり、約34が発電等の段階で損失していることになります。

一次エネルギー供給は、石油や天然ガス、石炭、原子力、太陽光、風力等といったエネルギーの元々の形態ですが、最終エネルギー消費では、私たちが最終的に使用する石油製品(ガソリン、灯油、重油等)や都市ガス、電力、熱等の形態に転換されています。一次エネルギーごとにその流れを見ると、原子力、再生可能エネルギー(以下「再エネ」という。)等は、その多くが電力に転換され、消費されました。一方、天然ガスについては、電力へ転換されるだけでなく、熱量を調整した都市ガスへも転換されており、都市ガスとしての消費も大きな割合を占めました。石油については、電力への転換の割合は比較的小さく、その殆どが石油精製の過程を経て、ガソリン、軽油等の輸送用燃料、灯油や重油等の石油製品、石油化学原料用のナフサ等として消費されました。石炭については、電力への転換及び製鉄に必要なコークス用原料としての使用が大きな割合を占めました(第211-1-3)。

【第211-1-3】日本のエネルギーバランス・フロー概要(2021年度)



(注1)本フロー図は日本のエネルギーの流れの概要を示すものであり、細かなものは表現していない。

(注2)「石油」は、原油、NGL・コンデンセートのほか、石油製品を含む。

(注3)「石炭」は、一般炭・無煙炭、原料炭のほか、石炭製品を含む。

資料:資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

## 2. 海外との比較

世界各国における1単位の国内総生産（GDP）を産出するために必要なエネルギー消費量の推移を見ると、日本は世界平均を大きく下回る水準を維持しています。2020年における日本の実質GDP当たりのエネルギー消費は、インド、中国の4分の1から3分の1程度の少なさであり、省エネが進んでいる欧州の主要国と比較しても遜色ない水準です。現在の日本のエネルギー利用効率が高いことがわかります（第211-2-1、第211-2-2）。

## 3. エネルギー供給の動向

日本のエネルギー需要は、1960年代以降急速に増大しました。それ以前は、国産石炭が日本のエネルギー供給の中心を担っていました。その後、国産石炭が価格競争力を失う中で、日本の高度経済成長期をエネルギー供給の面で支えたのが、中東地域等で大量に生産されている石油でした。日本は、安価な石油を大量に輸入し、1973年度には一次エネルギー供給の75.5%を石油に依存していました。

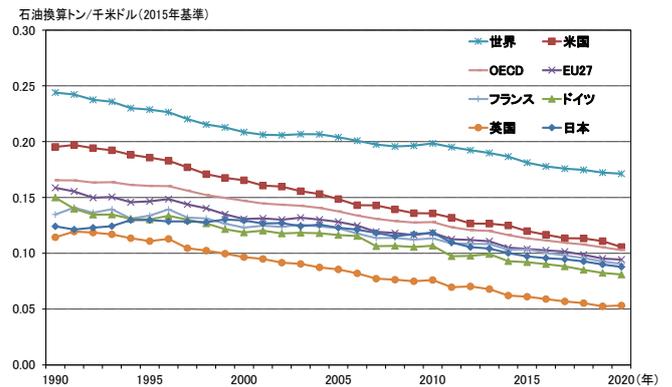
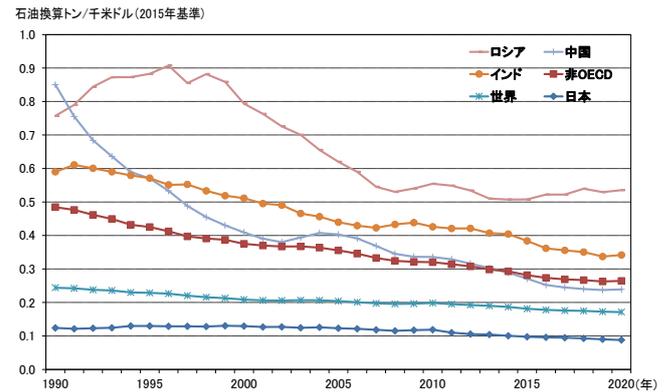
しかし、1970年代の二度の石油危機によって、原油価格の高騰と石油供給断絶の不安を経験した日本は、エネルギーの安定供給を実現させるため、石油依存度を低減させ、石油に代わるエネルギーとして、原子力、天然ガス、石炭、再エネ等の開発を加速させていきました。その結果、一次エネルギー供給に占める石油の割合は、2010年度には40.3%と、第一次石油危機時（1973年度）の75.5%から大幅に低下し、その代替として、石炭（22.7%）、天然ガス（18.2%）、原子力（11.2%）の割合が増加することで、エネルギー源の多様化が図られました。

しかし、2011年に発生した東日本大震災とその後の原子力発電所の停止により、原子力に代わる発電燃料として化石エネルギーの消費が増え、減少傾向にあった石油の割合が、2012年度には44.5%まで上昇しました。その後は、発電部門で再エネの導入や原子力の再稼働が進んだこと等により、石油火力の発電量が減少傾向にあります。その結果、一次エネルギー供給に占める石油の割合は9年連続で減少しており、2021年度には1965年度以来最低の36.0%となりました（第211-3-1）。

一次エネルギー供給に占める化石エネルギーの依存度を世界の主要国と比較すると、2020年の日本の依存度は88.9%でした。原子力の比率が高いフランスや、再エネの導入を積極的に進めているドイツ等と比べると高い水準です（第211-3-2）。

さらに、日本はその化石エネルギーの殆どを輸入に依存しているため、化石エネルギーの安定的な供給は日本にとって大きな課題です。特に石油については、1960年代後半から安定的な供給に向けた取組が進められた結果、中東への依存度が1980年代中頃にかけて減少に向かいました。しかしその後は、インドネシア、メキシコ等の非中東地域の石油生産国において国内需要が増えたことで石油の輸出が減少し、その結

【第211-2-1】実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国・地域比較

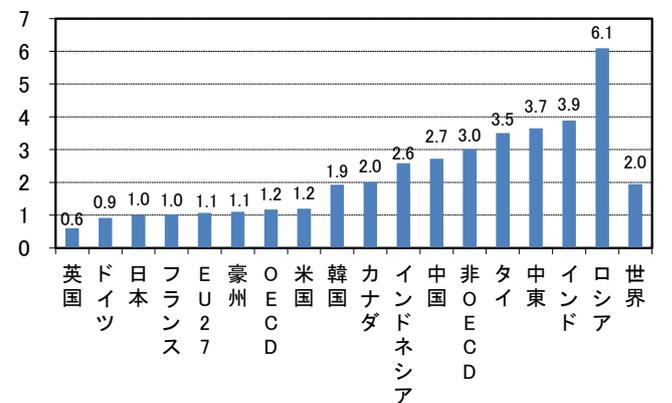


(注1) 一次エネルギー消費量(石油換算トン)/実質GDP(千米ドル、2015年基準)。

(注2) 出典が国際エネルギー機関 (IEA) の表 (IEA資料) については、IEAとの合意に基づいて提供されます。IEA資料の使用には、<http://www.iea.org/terms/rights>にあるIEAの利用規約が適用されます。IEAの利用規約で許可されていないIEA資料の使用について、IEAから個別の許可を取得したい場合は、IEAの [rights@iea.org](mailto:rights@iea.org) までご連絡ください。本注記は、本グラフ以降のグラフについても同様です。

資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」、World Bank「World Development Indicators」を基に作成

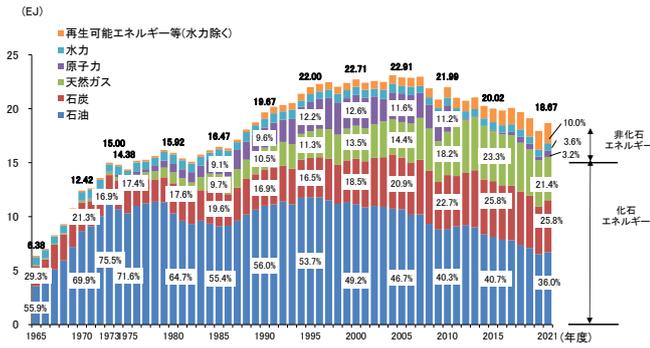
【第211-2-2】実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国・地域比較 (2020年)



(注) 一次エネルギー消費量(石油換算トン)/実質GDP(米ドル、2015年基準)を日本=1として換算。

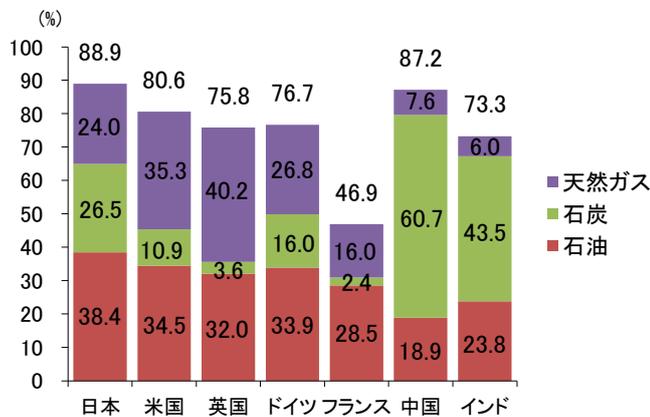
資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」、World Bank「World Development Indicators」を基に作成

【第211-3-1】一次エネルギー国内供給の推移



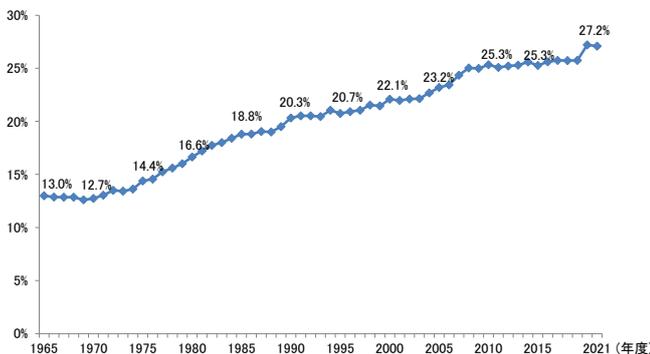
(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値について算出方法が変更されている。  
 (注2)「再生可能エネルギー等(水力除く)」とは、太陽光、風力、バイオマス、地熱等のこと(以下同様)。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第211-3-2】主要国の化石エネルギー依存度(2020年)



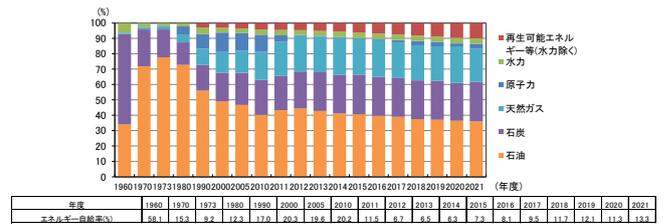
(注)化石エネルギー依存度(%) = (一次エネルギー供給のうち、原油・石油製品、石炭、天然ガスの供給) / (一次エネルギー供給) × 100。  
 資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

【第211-3-3】電力化率の推移



(注1)電力化率(%) = 電力消費 / 最終エネルギー消費 × 100。  
 (注2)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値について算出方法が変更されている。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第211-4-1】一次エネルギー国内供給構成及び自給率の推移



(注1) IEAは原子力を国産エネルギーとしている。  
 (注2) エネルギー自給率(%) = 国内産出 / 一次エネルギー供給 × 100。  
 資料：1989年度以前はIEA「World Energy Balances 2022 Edition」、1990年度以降は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

果、日本は再び石油の輸入を中東に頼らざるを得なくなりました。2010年度以降にロシアからの輸入が増える等、中東への依存が下がった時期もありましたが、2021年度の石油の中東依存度は92.5%と高いままです(第213-1-4「原油の輸入量と中東依存度の推移」参照)。

二次エネルギーである電気は、長期的には多くの分野で使う場面が増えており、1970年度には12.7%であった電力化率<sup>4</sup>は、右肩上がりに増加し、2020年度には27.2%に達しました。2021年度は新型コロナ禍からの経済回復により、最終エネルギー消費量は1.6%増加しましたが、電化率はほぼ横ばいでした(第211-3-3)。

4. エネルギー自給率の動向

国民生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、自国内で確保できる比率をエネルギー自給率といいます。1960年度には石炭等の国産エネルギーで一次エネルギーの58.1%を賄っていましたが、日本では、高度経済成長期にエネルギー需要が大きくなる中で、供給側では石炭から石油への燃料転換が進み、石油が大量に輸入されるようになったこともあり、それ以降はエネルギー自給率が大幅に低下しました。

その後、原子力の導入等によりエネルギー自給率は改善傾向にありましたが、2011年以降は原子力の発電量が減少し、原子力の発電量がゼロになった2014年度のエネルギー自給率は、過去最低の6.3%にまで落ち込みました。2015年以降は、再エネの導入や原子力発電所の再稼働の進展によりエネルギー自給率は上昇を続け、2020年度は原子力の定期検査が長引き一時的に低下したものの、2021年度は再び上昇に転じ13.3%となりました(第211-4-1)。

4 最終エネルギー消費に占める電力消費の割合を示します。

## 第2節 部門別エネルギー消費の動向

### 1. 企業・事業所他部門のエネルギー消費の動向

#### (1) 企業・事業所他部門のエネルギー消費の動向

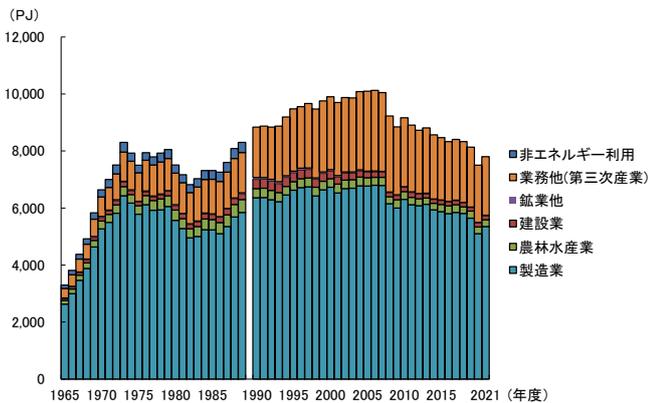
企業・事業所他部門とは、産業部門（製造業<sup>5</sup>、農林水産業、鉱業、建設業）と業務他部門（第3次産業<sup>6</sup>）の合計であり、1965年度から2021年度までの全期間を通じて最終エネルギー消費で最大のシェアを占める部門です。2021年度は企業・事業所他部門が最終エネルギー消費全体の63.5%を占めました（第211-1-1参照）。企業・事業所他部門の中では、製造業が最大のシェアを占めており、2021年度の割合は68.6%でした（第212-1-1）。

#### (2) 製造業のエネルギー消費の動向

製造業のエネルギー消費は第一次石油危機前の1965年度から1973年度まで年平均11.8%で増加し、実質GDPの伸び率を上回りました。その後、1973年の第一次石油危機以降の10年間では、実質GDPが増加する一方で、エネルギー消費は年平均2.5%減少しました。しかし、1987年度から再び増加に転じ、1994年度には1973年度を上回りました。2008年度以降は、世界金融危機による世界的な経済の低迷や東日本大震災以降の省エネのさらなる進展により、製造業のエネルギー消費は減少傾向にあります。2021年度は、新型コロナ禍からの経済回復により2020年度比4.8%増加しました。1973年度と2021年度を比較すると、製造業の生産額は約1.5倍に増加しましたが、エネルギー消費は約0.8倍まで低下しました（第212-1-2）。

石油危機以降、製造業において生産額が増加しつつもエネルギー消費が抑制された主な要因として、省エネの進展（原

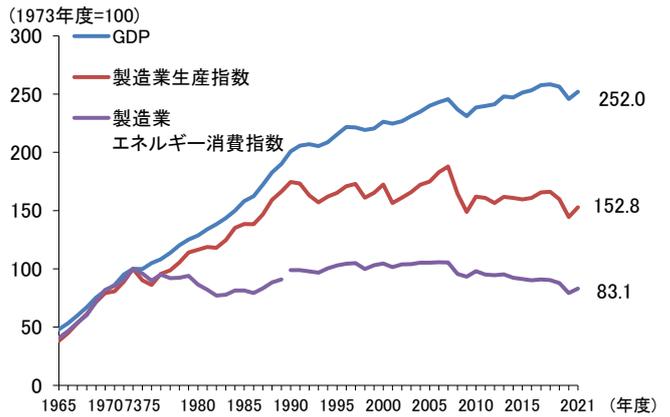
#### 【第212-1-1】企業・事業所他部門のエネルギー消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。非エネルギー利用分については、1990年度以降は各業種の消費量の内数となっている。

資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

#### 【第212-1-2】製造業のエネルギー消費と経済活動

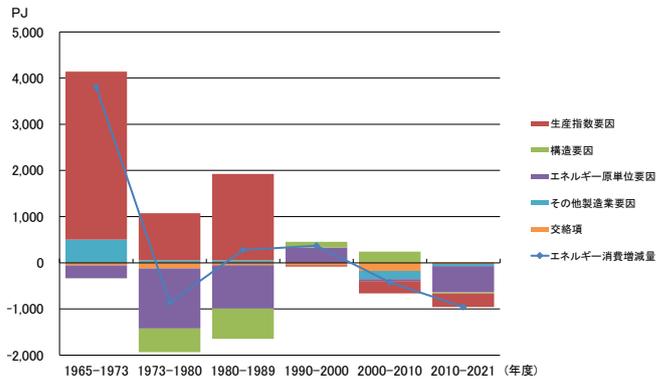


(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。

資料：内閣府「国民経済計算」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、経済産業省「鉱工業指数」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

#### 【第212-1-3】製造業のエネルギー消費の要因分解



(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 生産指数要因は生産指数の変化による要因で、生産指数の増加がエネルギー消費の増加要因となる。構造要因は産業構造の変化による要因で、エネルギー多消費型産業に移る場合はエネルギー消費の増加要因、素材産業から加工組立型産業に移る場合はエネルギー消費の減少要因となる。原単位要因は生産指数1単位当たりのエネルギー消費量の変化による要因であり、省エネが進めばエネルギー消費の減少要因となる。

(注3) 要因分解において、製造業のエネルギー消費を食品飲料製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業、化学工業、窯業・土石製品製造業、鉄鋼業、非鉄・金属製造業、機械製造業とその他製造業要因に分類する。

資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、経済産業省「鉱工業指数」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

単位要因)と、素材産業から加工組立型産業へのシフト(構造要因)が考えられます(第212-1-3)。

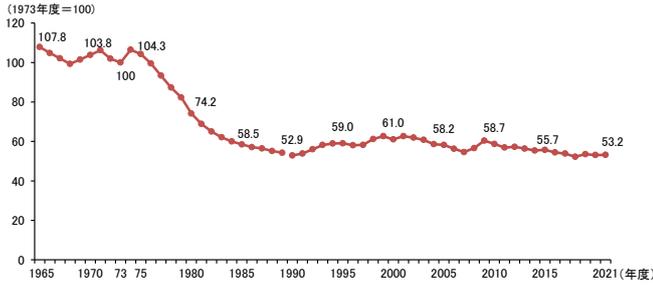
積極的な省エネの推進の結果、製造業の生産1単位当たりに必要なエネルギー消費(鉱工業生産指数(IIP)<sup>7</sup>当たりのエネルギー消費原単位)は1970年代後半から1980年代にかけて急

<sup>5</sup> 石炭・石油製品製造業等のエネルギー産業は転換部門に含まれます。

<sup>6</sup> ここでの第3次産業は運輸関係事業、エネルギー転換事業を除きます。

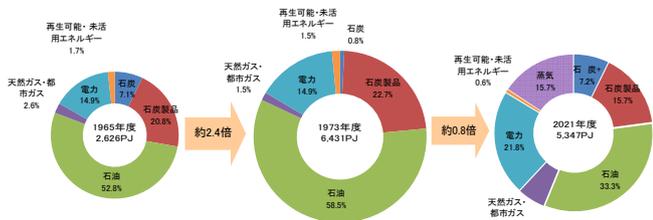
<sup>7</sup> 鉱工業生産指数(IIP:Indices of Industrial Production)は、鉱工業全体の生産水準の動きを示す代表的な指数であり、ある時点の鉱業・製造業の生産量について、基準年を100として指数化し、基準年の付加価値額をウェイトとして加重平均したものです。

【第212-1-4】製造業のエネルギー消費原単位の推移



(注1)原単位は製造業IIP(付加価値ウェイト)1単位当たりの最終エネルギー消費量で、1973年度を100とした場合の指数である。  
 (注2)このグラフでは完全に評価されていないが、製造業では廃熱回収等の省エネ努力も行われている。  
 (注3)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、経済産業省「鉱工業指数」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

【第212-1-5】製造業エネルギー源別消費の推移



(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2)石油は原油と石油製品の合計を表す。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

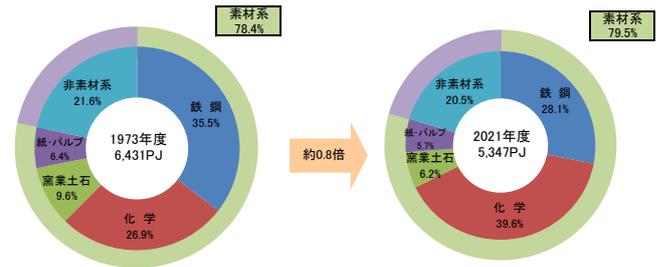
速に低下しています。1990年代以降、若干の上昇傾向は見られましたが、2011年度以降は、製造業全体のエネルギー消費の4割ほどを占める化学産業のエネルギー消費原単位の低下等もあり、再び製造業全体のエネルギー消費効率の改善が見られました(第212-1-4)。

次に製造業のエネルギー消費をエネルギーの種類別に見ると、1973年度の第一次石油危機までは石油の消費の伸びが顕著でしたが、その後は素材系産業を中心に燃料転換が進み、石油からの代替が進展しました。さらに、都市ガスの消費も増加しています。また、電力消費は産業構造の高度化や製造工程の自動化等により、第一次石油危機以降の48年間で21.3%増加しました(第212-1-5)。

製造業のエネルギー消費は現在でも最終エネルギー消費全体の4割ほどを占めていることもあり、さらにエネルギー効率を高めていくことが期待されています。

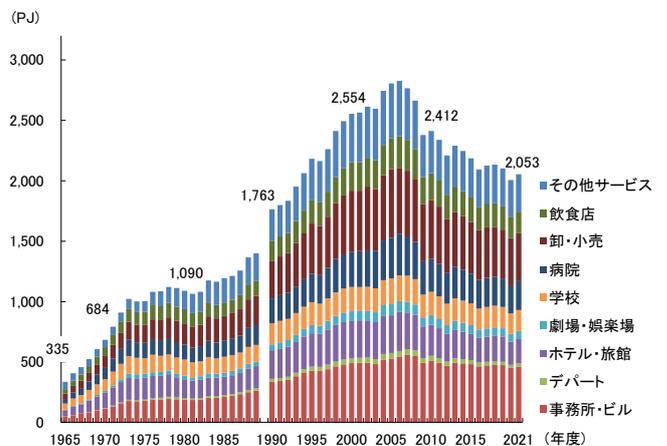
製造業は素材系産業と非素材系(加工組立型)産業に大別できます。素材系産業は、鉄鋼、化学、窯業土石(セメント等)及び紙パルプの素材物資を生産する産業を指し、エネルギーを比較的多く消費する産業です。一方、非素材系産業は、それ以外の食品煙草、繊維、金属、機械、その他の製造業(プラスチック製造業等)を指します。2021年度のエネルギー消費の構成を見ると、素材系産業である4つの業種が製造業全

【第212-1-6】製造業業種別エネルギー消費の推移



(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2)化学のエネルギー消費には、ナフサ等の石油化学製品製造用原料を含む。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-1-7】業務他部門業種別エネルギー消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

体の約8割を占めました(第212-1-6)。

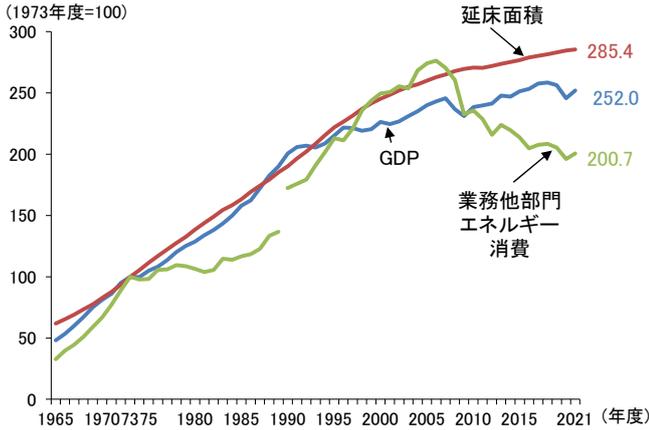
(3)業務他部門のエネルギー消費の動向

業務他部門は、事務所・ビル、デパート、ホテル・旅館、劇場・娯楽場、学校、病院、卸・小売業、飲食店、その他サービス(福祉施設等)の9業種に大別されます。これら9業種のエネルギー消費を見ると、1975年度までホテル・旅館のエネルギー消費が最大のシェアを占めていましたが、1976年度以降、事務所・ビルが最も大きくなりました。1999年から、卸・小売のシェアは一時的に事務所・ビルを抜き、最大となりましたが、その後再び事務所・ビルが1位になりました(第212-1-7)。

業務他部門のエネルギー消費量の推移を見ると、1965年度から1973年度までは、高度経済成長を背景に年率15.0%増と顕著に伸びましたが、第一次石油危機を契機とした省エネの進展により、その後しばらくエネルギー消費はほぼ横ばいで推移しました。しかし、1980年代後半からは再び増加傾向が強まりました。その後、2000年代後半からのエネルギー価格の高騰や2008年の世界金融危機を背景に、業務他部門のエネルギー消費量は減少傾向に転じました(第212-1-8)。

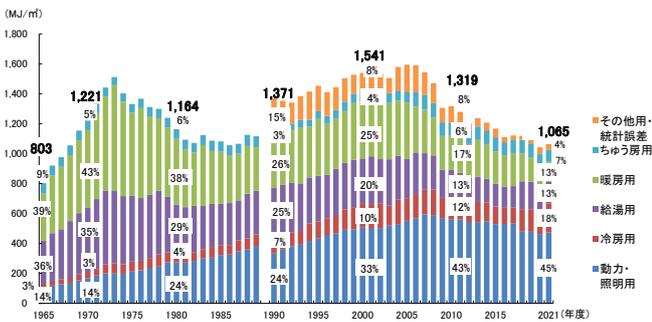
業務他部門のエネルギー消費を用途別に見た場合、主に動

【第212-1-8】業務他部門のエネルギー消費と経済活動



(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2) 1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。  
 資料：内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-1-9】業務他部門用途別エネルギー消費原単位の推移

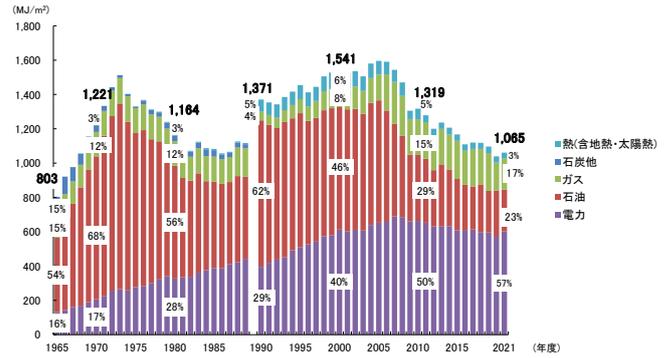


(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

力・照明、冷房、給湯、暖房、ちゅう房の5つの用途に分けられます。用途別の延床面積当たりのエネルギー消費原単位の推移を見ると、動力・照明用のエネルギー消費原単位は、情報・通信機器の普及等を反映して高い伸びを示しました。その結果、動力・照明用の業務他部門のエネルギー消費全体に占める割合は、2021年度では45.0%に達しました。冷房用のエネルギー消費原単位は空調機器の普及によって拡大しましたが、2000年代後半からは、空調機器の普及が一巡したことや、空調機器のエネルギー消費効率が上昇したことで減少傾向にあります。また、暖房用のエネルギー消費原単位は、ビルの断熱対策が進んだことや「ウォームビズ」に代表される様々な省エネ対策が進んだこと等から、2005年度から2021年度までの16年間で年平均6.1%の減少を示しました(第212-1-9)。

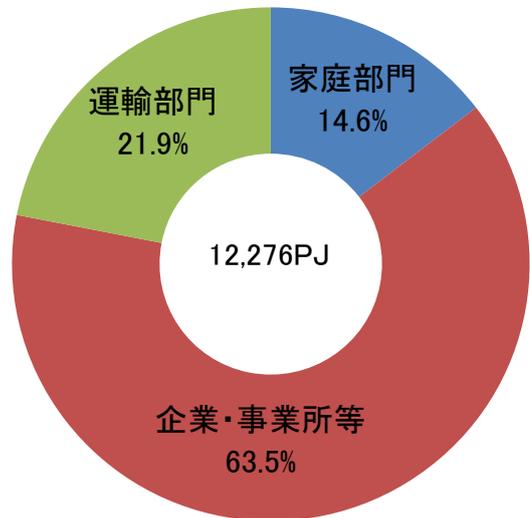
また、業務他部門のエネルギー消費をエネルギー源別に見ていくと、電力の割合が増加傾向にあることがわかります。また、ガスの割合も、発電時の排熱を給湯や空調に利用するコージェネレーションシステム等の普及拡大に伴い増加傾向

【第212-1-10】業務他部門エネルギー源別消費原単位の推移



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。ガスは天然ガス、都市ガスの合計である。  
 資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-2-1】最終エネルギー消費の構成比(2021年度)



資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

を示しています。一方、主に暖房用に利用される石油の割合は減少傾向にあります(第212-1-10)。

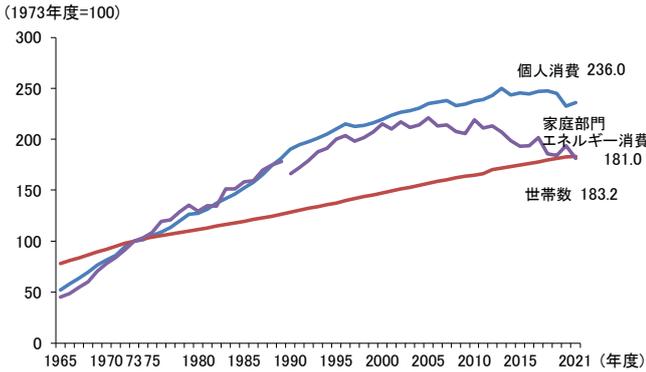
業務他部門でさらに省エネを進めるためには、建物の断熱性強化や冷暖房効率の向上、照明等の機器の効率化を行うとともに、さらなるエネルギー管理の徹底が必要であるといえます。

## 2. 家庭部門のエネルギー消費の動向

家庭部門の最終エネルギー消費は、自家用自動車等の運輸関係を除く、家庭でのエネルギー消費を対象とします。2021年度の最終エネルギー消費全体に占める家庭部門の比率は14.6%でした(第212-2-1)。

家庭部門のエネルギー消費は、生活の利便性・快適性を追求する国民のライフスタイルの変化や、世帯数増加等の社会構造変化の影響を受け、1965年度から2005年度にかけて個人消費の伸びとともに増加し、第一次石油危機があった1973年度の家庭部門のエネルギー消費を100とすると、2005年度に

【第212-2-2】家庭部門のエネルギー消費と経済活動等



(注1) 1979年度以前の個人消費は日本エネルギー経済研究所推計。  
 (注2) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 資料：内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」を基に作成

は221.4まで拡大しました。その後、省エネ技術の普及と国民の環境保護意識や節電等の省エネ意識の高まりから、個人消費や世帯数の増加に反して家庭部門のエネルギー消費は低下傾向となりました。2021年度は新型コロナ禍からの経済回復により、外出機会が増えたこと等により、家庭でのエネルギー消費は前年度を下回る181となりました。(第212-2-2)。

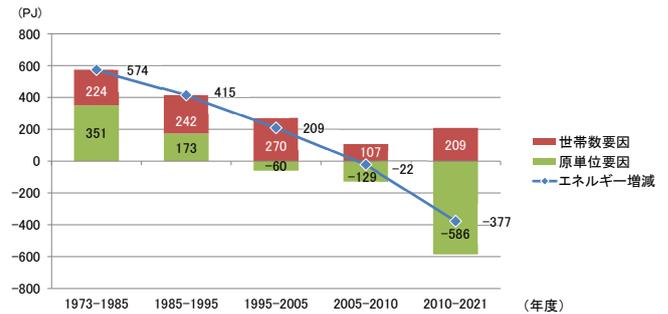
家庭部門のエネルギー消費量は、「世帯当たり消費量×世帯数」で表すことができます。したがって、世帯当たり消費量の増減(原単位要因)及び世帯数の増減(世帯数要因)が、家庭部門のエネルギー消費の増減に影響を与えます。世帯当たりの消費量は、エネルギー消費機器の効率や保有状況、所得、エネルギー価格、世帯人員、省エネ行動等に左右されるほか、短期的には気温変動の影響も大きく受けます。1973年度から2005年度までにエネルギー消費は1,199PJ増加<sup>8</sup>しており、そのうち世帯数要因によるものは735PJの増加寄与、原単位要因は464PJの増加寄与でした(第212-2-3)。

この期間に世帯当たり消費量(原単位)が増加した理由の1つとして、テレビやエアコン等の家電製品の普及があったと考えられます(第212-2-4)。

一方、2005年度から2021年度までの間でエネルギー消費は399PJ減少<sup>9</sup>しており、そのうち世帯数要因は316PJの増加寄与、原単位要因は715PJの減少寄与でした。省エネ家電製品の普及や世帯人員の減少等に加え、東日本大震災後には省エネへの取組の強化が、増加し続ける世帯数の増加寄与を上回り、家庭部門のエネルギー消費量を低下させました(第212-2-5)。

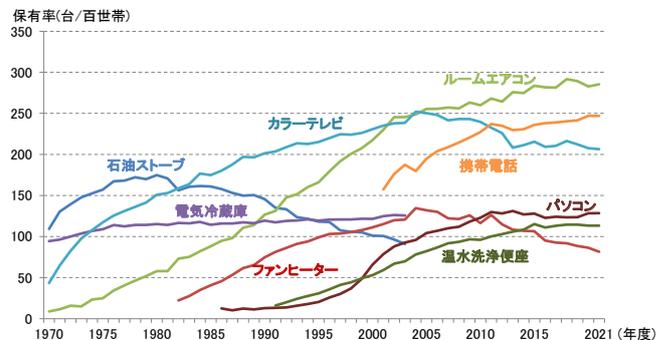
用途別に見ると、家庭用エネルギー消費は、冷房、暖房、給湯、ちゅう房、動力・照明他(家電機器の使用等)の5つの用途に分類することができます。2021年度におけるシェアは、動力・照明他(32.9%)、給湯(28.7%)、暖房(26.3%)、ちゅう

【第212-2-3】家庭部門のエネルギー消費の要因分析



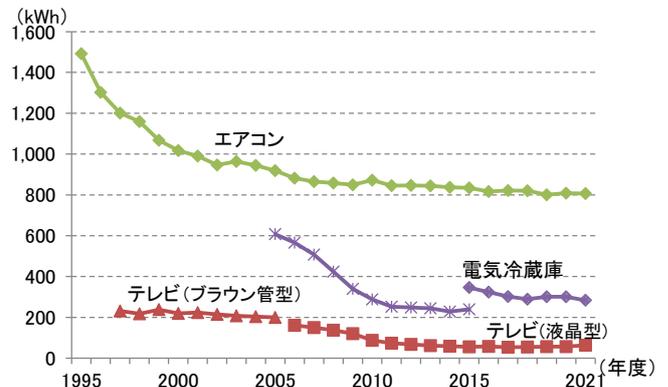
(注1) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2) 完全要因分析法で交絡項を均等配分する。  
 資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」を基に作成

【第212-2-4】家庭用エネルギー消費機器の保有状況



(注) カラーテレビのうち、ブラウン管テレビは2012年度調査で終了。  
 資料：内閣府「消費動向調査(二人以上の世帯)」を基に作成

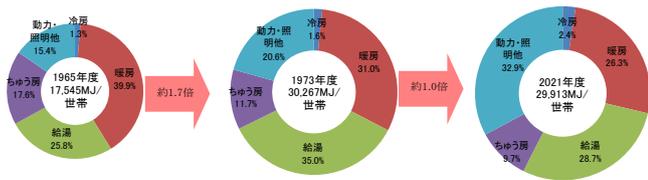
【第212-2-5】主要家電製品のエネルギー消費効率の変化



(注1) エアコンは冷房・暖房期間中の消費電力量。冷暖房兼用・壁掛け型・冷房能力2.8kWクラス・省エネ型の代表機種種の単純平均値。  
 (注2) 電気冷蔵庫は年間消費電力量。定格内容積400lとする場合。定格内容積当たりの年間消費電力量は主力製品(定格内容積401~450l)の単純平均値を使用。2015年度以降JIS規格が改訂されている。  
 (注3) テレビは年間消費電力量。ワイド32型のカタログ値の単純平均値。  
 資料：資源エネルギー庁、省エネルギーセンター「省エネ性能カタログ」等を基に作成

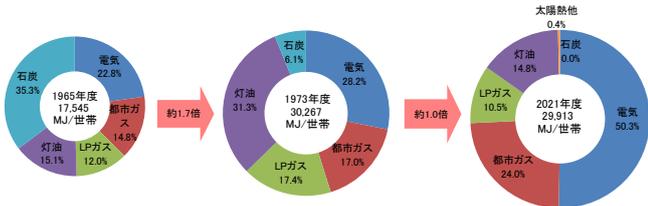
<sup>8</sup> 第212-2-3の1973-2005年度の累計。四捨五入のため、グラフの数値の合計値と一致しないことがあります。  
<sup>9</sup> 第212-2-3の2005-2021年度の累計。四捨五入のため、グラフの数値の合計値と一致しないことがあります。

【第212-2-6】世帯当たりのエネルギー消費原単位と用途別エネルギー消費の推移



(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2)構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。  
 資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」を基に作成

【第212-2-7】家庭部門におけるエネルギー源別消費の推移



(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2)構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。  
 資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」を基に作成

房(9.7%)、冷房(2.4%)の順となりました。1965年度や1973年度と比べると、特に動力・照明他の割合が大きくなっていることがわかります(第212-2-6)。

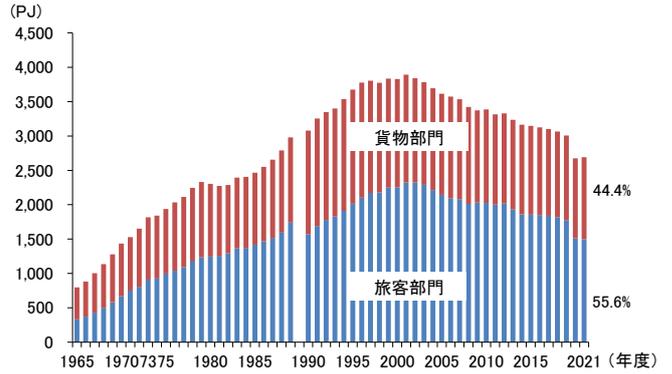
最後に、家庭部門におけるエネルギー消費を、エネルギー源別に見ていきます。1965年度頃までは、家庭部門のエネルギー消費の3分の1以上を石炭が占めていましたが、その後は主に灯油に代替され、1973年度には石炭の割合はわずか6%程度になりました。この時点では、灯油、電力、ガス(都市ガス及びLPガス)がそれぞれ約3分の1のシェアでしたが、その後、エアコン等の新たな家電製品の普及・大型化・多機能化等によって電気のシェアは大幅に増加しました。また、オール電化住宅の普及拡大もあり、2013年度には電気のシェアは初めて50%を超え、2021年度は50.3%でした(第212-2-7)。

3. 運輸部門のエネルギー消費の動向

(1)運輸部門のエネルギー消費の動向

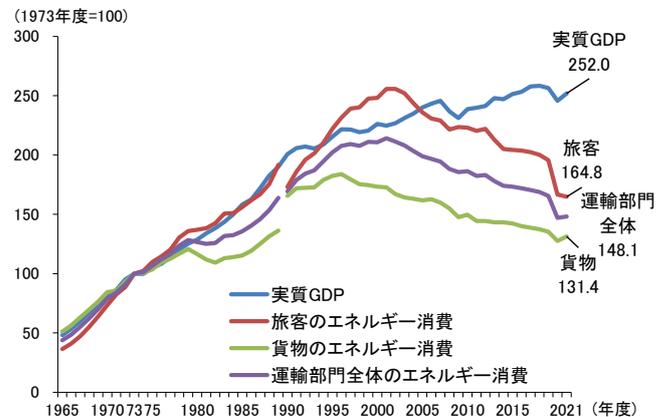
運輸部門は、乗用車やバス等の旅客部門と、陸運や海運、貨物航空等の貨物部門に大別されます。2021年度の最終エネルギー消費全体に占める運輸部門の比率は21.9%であり(第211-1-1参照)、旅客部門のエネルギー消費量が運輸部門全体の55.6%、貨物部門が44.4%を占めました。1965年度における運輸部門のエネルギー消費量は798PJであり、その構成は、旅客部門が41.5%、貨物部門が58.5%でした。1965年度から1973年度までの8年間に運輸部門全体のエネルギー消費量は

【第212-3-1】運輸部門のエネルギー消費構成



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-3-2】GDPと運輸部門のエネルギー消費



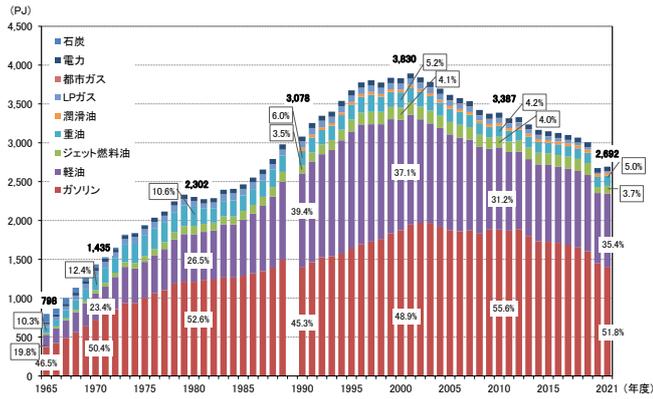
(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
 (注2)1979年度以前のGDPは日本エネルギー経済研究所推計。  
 資料：内閣府「国民経済計算」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

2.3倍(年率10.8%増)となり、その後、二度の石油危機を経て伸び率は鈍化したものの、1973年度(1,818PJ)からピークを迎えた2001年度(3,893PJ)までの28年間でさらに2.1倍(年率2.8%増)に増大しました。2000年代以降は輸送量の低下と輸送効率の改善等で、運輸部門のエネルギー消費量は減少に転じています。2021年度は、2020年度比で旅客部門のエネルギー消費量は1.1%減少したものの、新型コロナ禍からの経済回復により、貨物部門は同2.9%増加し、運輸部門全体では同0.7%増加の2,692PJとなりました(第212-3-1)。

1973年の最終エネルギー消費を100とした場合、2021年度現在の消費水準は旅客部門が164.8、貨物部門が131.4となっています(第212-3-2)。

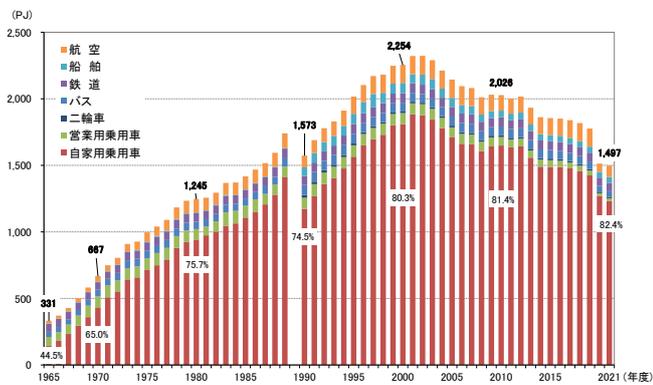
また、2021年度の運輸部門におけるエネルギー源別の構成比を見ると、ガソリンが51.8%、軽油が35.4%、ジェット燃料油が3.7%、重油が5.0%を占めました(第212-3-3)。

【第212-3-3】運輸部門のエネルギー源別消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-3-4】旅客部門の機関別エネルギー消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

(2) 旅客部門のエネルギー消費の動向

旅客部門のエネルギー消費量は、自動車の保有台数の増加もあって増加してきましたが、2002年度をピークに減少傾向に転じました。2000年代以降も自動車の保有台数は増加していたものの、ハイブリッド自動車等のシェア率の増大や、平均燃費が向上したことも影響し、エネルギー消費量は減少の傾向となっています(第212-3-4、第212-3-5、第212-3-6)。

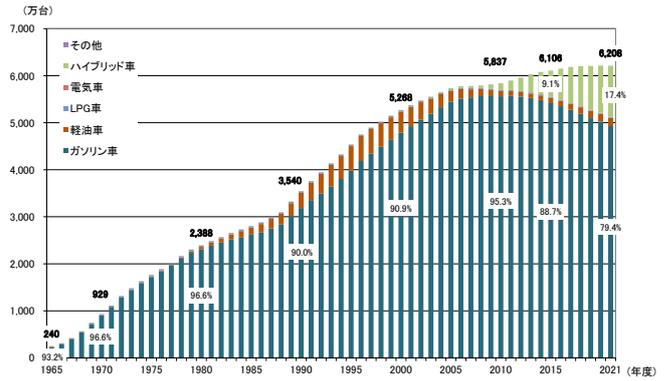
2021年度は、2020年度と比較すると、航空が37.1%増加したものの、旅客部門のエネルギー消費量の約8割を占める自家用乗用車が3.0%減少し、旅客部門全体でも1.1%の減少となりました。

旅客部門のエネルギー源別消費は、2021年度では77.6%が乗用車に使われるガソリン、7.5%が軽油、5.7%が航空に使われるジェット燃料油でした。2021年度の主なエネルギー源別の前年度比増減を見ると、ガソリンが3.3%減少、ジェット燃料油が37.1%増加、軽油が2.1%増加となりました(第212-3-7)。

(3) 貨物部門のエネルギー消費の動向

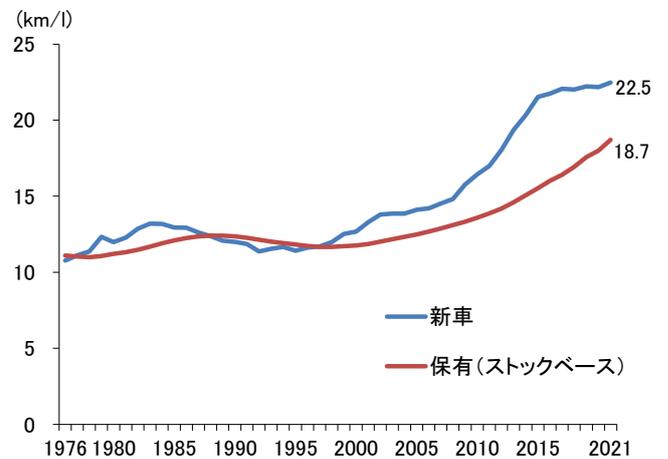
貨物部門のエネルギー消費量は、第二次石油危機後の1980

【第212-3-5】旅客自動車の車種別保有台数の推移



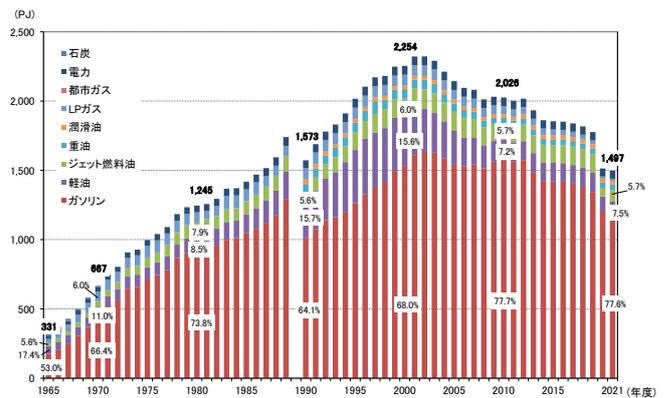
(注) 2003年度から「ハイブリッド」と「その他」の定義が変更されている。  
資料：自動車検査登録情報協会「自動車保有車両数」を基に作成

【第212-3-6】ガソリン乗用車平均燃費(10・15モード)の推移



(注) 日本エネルギー経済研究所推計。  
資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

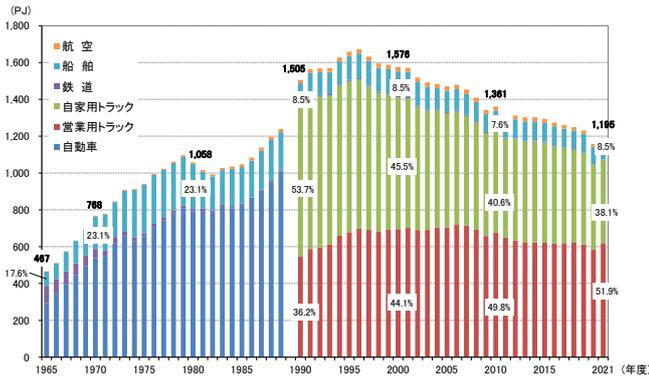
【第212-3-7】旅客部門のエネルギー源別消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。  
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

年代前半に一時減少傾向にあったものの、ピークとなった1996年度にかけて増加しました。それ以降は減少傾向に転じ、2021年度はピーク期に比べて29%縮小したものの、2020年度と比較すると、新型コロナ禍からの経済回復により、2.9%

【第212-3-8】貨物部門の機関別エネルギー消費の推移

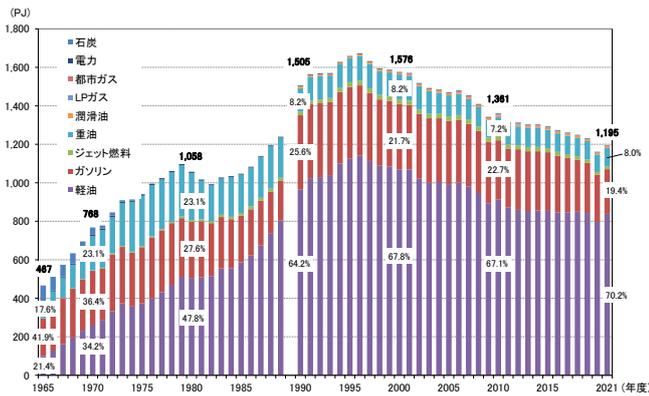


(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。また、それまで1つであった自動車によるエネルギー消費量は1990年度以降、自家用トラックによるものと営業用トラックによるものの2つに区分されている。

(注2)自家用トラックとは事業者が自社の貨物を輸送する目的で保有するもの、営業用トラックとは依頼された貨物を輸送する目的で保有するものをいう。

資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-3-9】貨物部門のエネルギー源別消費の推移



(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

増加の1,195PJとなりました。

貨物部門のエネルギー消費の内訳を見ると、約9割が営業用や自家用のトラック等の自動車で占められています。1990年度は、自家用トラックのエネルギー消費が貨物部門全体の半分以上を占めましたが、その後は減少に転じ、全体に占める比率も低下しました。一方、営業用トラックのエネルギー消費は1990年代にかけて増加し、2002年度から自家用トラックを上回るようになりましたが、2006年度にピークに達し、その後は減少傾向に転じました(第212-3-8)。

2021年度の貨物輸送のエネルギー消費をエネルギー源別に見ると、70.2%が主として大型トラックで消費される軽油、19.4%が主として配送用の小型貨物車で消費されるガソリン、残りが主として船舶に使われる重油や航空用のジェット燃料油等でした(第212-3-9)。

### 第3節 一次エネルギーの動向

#### 1. 化石エネルギーの動向

##### (1)石油

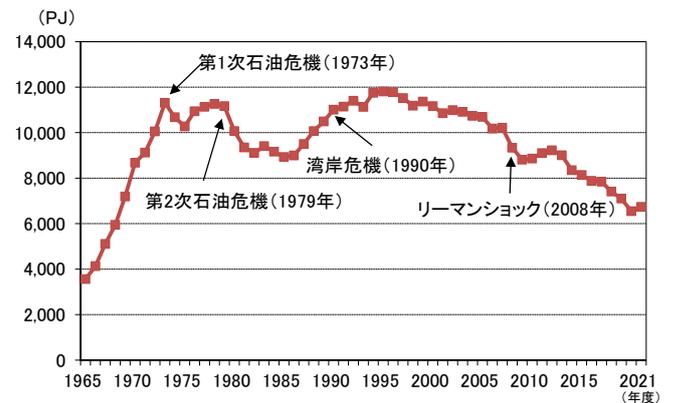
##### ①供給の動向

日本の一次エネルギー供給における石油供給量は、石油危機を契機とした石油代替政策や省エネ政策の推進により減少しましたが、1980年代後半には、取り組みやすい省エネの一巡や、原油価格の下落に伴って増加に転じました。1990年代半ば以降は、石油代替エネルギー利用の進展や自動車の燃費向上等により再び減少基調で推移し、2021年度の供給量は熱量ベースで6,735PJとなりました(第213-1-1)。

日本の原油自給率<sup>10</sup>は、1970年頃から2021年度に至るまで継続して0.5%未満の水準にあります(第213-1-2)。エネルギー資源の大部分を海外に依存する供給構造は、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」においても、日本のエネルギー需給における構造的課題として明記されています。

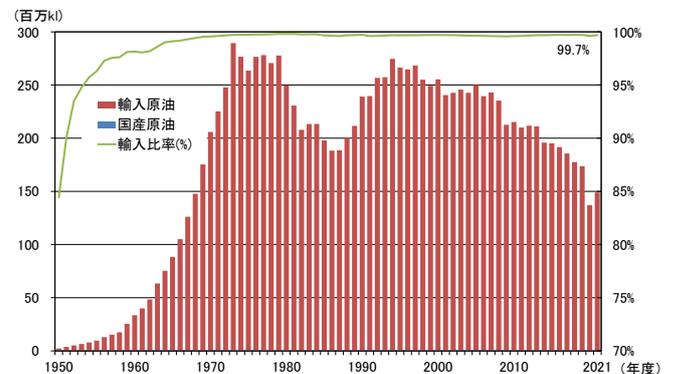
日本は主にサウジアラビア、アラブ首長国連邦、クウェー

【第213-1-1】日本の石油供給量の推移



(注)石油(原油+石油製品)の一次エネルギー国内供給量。  
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

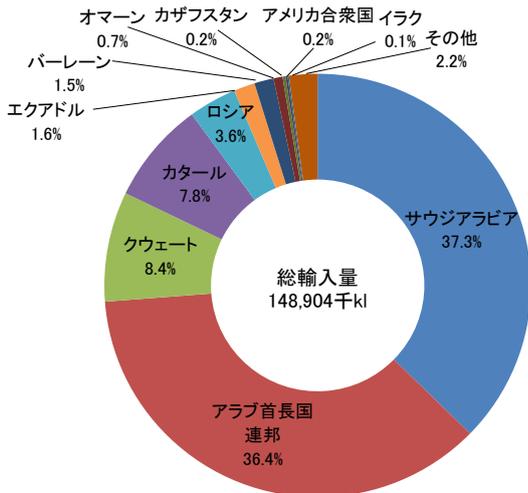
【第213-1-2】国産と輸入原油供給量の推移



資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報・月報」を基に作成

<sup>10</sup> ここでの原油自給率は、日本の海外における自主開発原油は含まれず、日本の原油供給のうち国内で産出された原油の割合を示します。

【第213-1-3】原油の輸入先(2021年度)



資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を基に作成

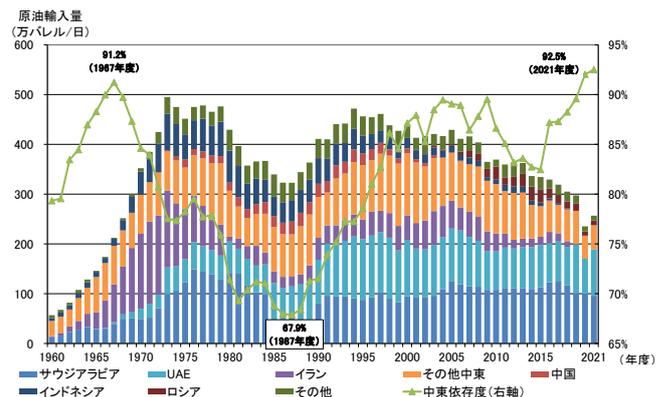
ト、カタール等の中東地域から原油を輸入しており、2021年度の原油輸入量に占める中東地域の割合(中東依存度)は92.5%でした。特に輸入量が多いのはサウジアラビアとアラブ首長国連邦です(第213-1-3)。なお、中東依存度を諸外国と比較すると、2020年の米国の中東依存度<sup>11)</sup>は9.0%、欧州OECDは14.0%であり、日本の中東依存度は諸外国と比べて高い水準となっています。

日本は、二度の石油危機の経験から原油輸入先の多角化を図りました。中国やインドネシアからの原油輸入を増やすことで、1967年度に91.2%であった中東依存度を1987年度には67.9%まで低下させました。しかしその後、中国や東南アジア諸国での原油需要の増加に伴い、同地域からの原油輸入量が減少したことで中東依存度は再び上昇し、2009年度には89.5%に達しました。2010年代に入ると、サハラ以南や東シベリアといったロシアからの原油輸入の増加等で、中東依存度は2009年度と比べ低下傾向にありましたが、2016年度にはロシア等からの輸入が減少したことで中東依存度は再び増大し、2021年度では92.5%となりました(第213-1-4)。

アジアの産油国の原油需給の動向を見ると、国内の原油需要が増加したことを受け、これまで輸出していた原油を国内向けに振り向け、1990年に比べて輸出向けの割合が減少傾向にあることがわかります(第213-1-5)。

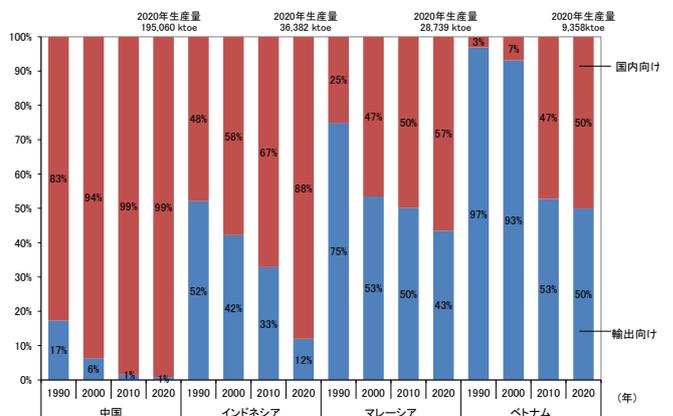
なお、国際エネルギー機関(IEA)は各加盟国に対して、石油純輸入量の90日分以上の緊急時備蓄を維持するよう勧告していますが、日本は2022年8月時点で219日分の石油備蓄を保有しています。これは、備蓄義務を負う石油純輸入国28か国のうち、産油量があり純輸入量が少ないため備蓄日数が多く算出されるエストニア、デンマーク、米国、オランダを除く24か国中2番目の日数であり、24か国の平均である145日より74日多い日数の備蓄を有していることとなります(第213-1-6)。

【第213-1-4】原油の輸入量と中東依存度の推移



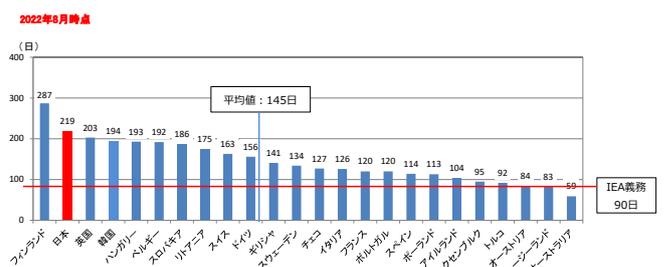
資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報・月報」を基に作成

【第213-1-5】原油生産に占める国内向け原油、輸出向け原油の割合



資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

【第213-1-6】日本及びIEA加盟国の石油備蓄日数比較(2022年8月時点)



(注) 備蓄義務を負う石油純輸入国28か国のうち、産油量があり純輸入量が少ないため備蓄日数が多く算出されるデンマーク、エストニア、米国、オランダを除く24か国を比較した。

資料：IEA「Oil Stocks of IEA Countries」を基に作成

②消費の動向

日本では原油の殆どが蒸留・精製により石油製品に転換され、それらの石油製品は国内で販売又は輸出されています。これに加え、国内消費向けに石油製品の輸入も行っています。2021年度の石油製品販売量は、燃料油合計で1億5,349万klで

<sup>11)</sup> 米国及び欧州OECDの中東依存度については、天然ガス液(Natural gas liquids)を含まない原油(Crude oil)のみの数値を示します。資料:IEA「Oil Information (2022)」

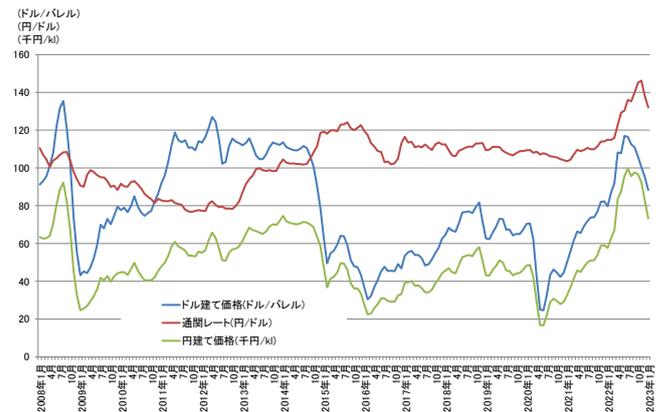
あり、2000年代に入り減少傾向となっています。油種別販売構成を見ると、第一次石油危機以前の1971年度まではB・C重油<sup>12</sup>の販売量が5割以上を占めていましたが、その後はガソリン、ナフサ、軽油等より軽質な石油製品の消費が増加しています。2021年度のガソリン、ナフサ及び軽油の油種別販売量のシェアは、それぞれ、29.0%、27.1%及び20.9%となりました。逆にB・C重油は5.4%まで減少しました(第214-4-1参照)。

### ③原油価格の推移

本項では、2008年の米国の投資銀行リーマン・ブラザーズの破綻に端を発した世界金融危機以降の原油輸入CIF価格<sup>13</sup>の動きを見ていきます。円建て輸入CIF価格は、2008年8月に約9.2万円/klの高値を付けた後に、2009年1月に約2.5万円/klの水準にまで急落しました。その後、各国による景気刺激策の影響を受け、原油需要の回復期待が高まる中、2009年5月に3万円台/klまで上昇し、2011年3月には5万円台/klへと上昇しました。2011年度以降も上昇傾向を継続し、2014年1月には約7.5万円/klまで上昇し、原油価格の高い状態が概ね2014年末まで続きました。しかしその後、様相が大きく変化しました。当時、高い原油価格を背景に米国のシェールオイルが増産され続ける一方、欧州や中国の景気は減速傾向にあり、石油市場には供給過剰感が生じました。こうした環境にも関わらずOPECは2014年11月の総会で減産を見送りましたが、これが契機となって原油価格は下落に転じ、2016年初頭には約2.2万円/klとなりました。それ以降は世界経済の緩やかな回復に加え、2016年9月のOPEC総会で8年ぶりの減産の方向性が打ち出され、ロシア等の非OPEC産油国も減産に協力したことや、2016年11月の米国大統領選後の円下落等もあり、再び上昇に転じました。その後原油価格は上下を繰り返しながらも、OPEC及び非OPEC産油国からなるOPECプラスによる着実な減産により需給が引き締まり、2018年秋まで上昇基調を続けました。その後、原油価格は5万円/kl前後の価格を維持していましたが、米国によるイラン原油禁輸の適用除外措置の発表や、米国のシェールオイル増産等により、需給が緩みつつありました。そういった環境下で、OPECプラスはさらなる追加減産に合意し、2020年1月からの減産強化を決めました。

その矢先に起こったのが、新型コロナ禍です。世界の経済が減速し、石油需要が短期間のうちに大幅に減少しました。OPECはこの状況に対処しようと2020年3月に非OPECに追加減産を提案しましたが、ロシアがこれを拒否したことで協調減産が決裂しました。この結果を受けたサウジアラビアは、これまで協調減産をリードしてきた態度を一変させ、増産に踏み切ることを表明しましたが、その結果、原油価格が急落

### 【第213-1-7】原油の円建て輸入CIF価格とドル建て輸入CIF価格の推移



(注) WTI (West Texas Intermediate) 原油は米国の代表的な指標原油。オクラホマ州クッシングの原油集積基地渡し価格。2020年4月のマイナス価格は、売主がお金を支払い、買主はお金を受取ることを意味する。

資料：財務省「日本貿易統計」、米国エネルギー情報局のデータを基に作成

しました。原油価格の急落を受けて2020年4月にOPECプラスは再び協調減産に合意しましたが、世界中で都市封鎖(ロックダウン)が行われる等で世界の石油需要は急減し、また原油の貯蔵能力の限界を超えるとの見方から、米国の指標原油であるWTI原油は一時マイナス価格<sup>14</sup>を記録するという前代未聞の状況を経験しました。その後は、OPECプラスが合意した過去に例のない規模での協調減産の効果や、新型コロナ禍から世界経済が徐々に回復したこと等により価格は上昇しました。

その後、2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略の影響で原油価格は高騰し、2022年7月には約10万円/klとなりました。以降は米国政策金利の上昇や世界経済の減速懸念により、価格は下落傾向となっています(第213-1-7)。

原油の輸入金額は、かつて日本にとって無視できない負担となっており、第二次石油危機後には日本の総輸入金額に占める原油輸入金額<sup>15</sup>の割合は30%を超えていました。しかし、1986年度以降は概ね10%~15%程度で推移してきました。背景には、原油価格が低下したこととともに、石油危機以後の石油代替政策、省エネ政策等が功を奏したことがあります。輸入金額に占める原油の割合が低下したことで、原油価格の高騰が日本経済に与える影響は石油危機時と比べると小さくなったと考えられます。2020年度は新型コロナ禍の影響による石油需要の減少から原油の輸入量が減少し、また、原油の輸入CIF価格が低下したことにより、原油輸入金額の占める割合は1965年度以降で最低の5.9%となりました。しかし、

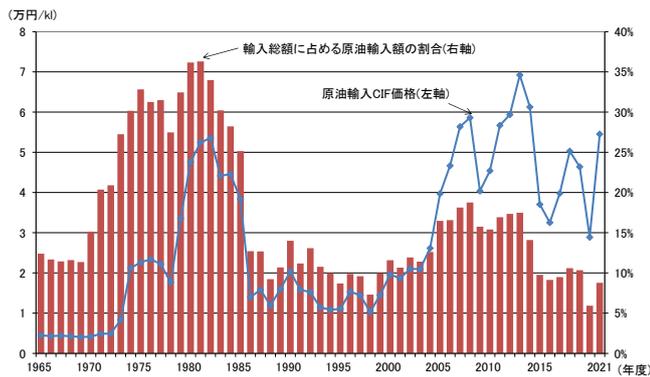
<sup>12</sup> 重油は動粘度の違いにより、A重油、B重油とC重油に分類されています。同じ種類の中ではさらに硫黄分により品質が分類されています。A重油は重油の中では最も動粘度が低く、茶褐色の製品です。用途は、工場の小型ボイラ類を始め、ビル暖房、農耕用ハウス加温器、陶器窯焼き用の他に、漁船等船舶用燃料等としても使われています。C重油は、A重油に比べて粘度が高く、黒褐色の製品です。その用途は、火力発電や工場の大型ボイラ、大型船舶のディーゼルエンジン用の燃料等に用いられています。B重油はA重油とC重油の中間の動粘度の製品ですが、現在殆ど生産されていません。燃焼用の燃料としては、取り扱い面から、引火点、動粘度、流動点等、燃焼面からは発熱量、硫黄分、水分、水泥分、燃焼後の管理のための灰分等が重要な品質管理項目になっています。

<sup>13</sup> Cost, Insurance and Freightの略で、引渡し地までの保険料、運送料を含む価格を意味しています。

<sup>14</sup> 売主がお金を支払い、買主はお金を受取ることを意味します。

<sup>15</sup> 原油輸入金額は、「原油」の輸入額の合計を示しています。

【第213-1-8】原油の輸入価格と原油輸入額が輸入全体に占める割合



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

2021年度は新型コロナ禍からの経済回復による石油需要の増加から原油の輸入量が増加したこと、原油の輸入CIF価格が上昇したことにより、原油輸入金額の占める割合は8.8%となりました(第213-1-8)。

(2) ガス体エネルギー

ガス体エネルギーの主なものとしては天然ガスとLPガスがあります。天然ガスは、油田の随伴ガスや単独のガス田から生産され、メタンを主成分としています。常温・常圧では気体であるため、輸送に当たっては、気体のままパイプラインでの輸送、あるいは、マイナス162℃まで冷却して液体にし、液化天然ガス(LNG：Liquefied Natural Gas)としてタンカー等での輸送のいずれかの方法がとられています。天然ガスは、化石エネルギーの中では燃焼時のCO<sub>2</sub>の排出量が少なく、相対的にクリーンであるために利用が増えました。

また、LPガスは液化石油ガス(Liquefied Petroleum Gas)のことで、油田や天然ガス田の随伴ガス、石油精製設備等の副生ガスから取り出したブタン・プロパン等を主成分としています。簡単な圧縮装置を使って常温で容易に液化できる気体燃料であるため、液体の状態で輸送、貯蔵、配送が行われています。

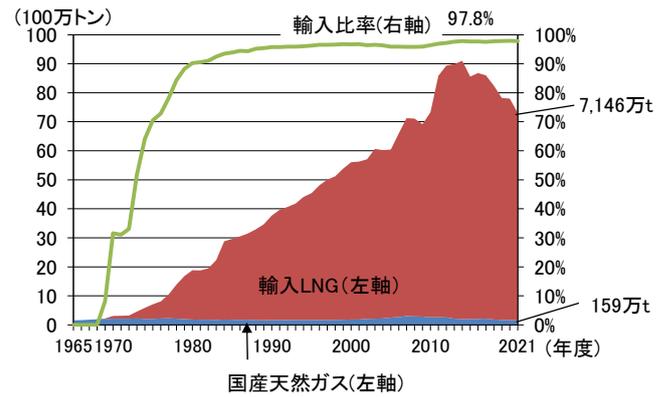
①天然ガス

(ア)供給の動向

日本では、1969年のLNG導入以前の天然ガス利用は国産天然ガスに限られ、一次エネルギー供給に占める割合は1.1%に過ぎませんでした。しかし、1969年の米国・アラスカからのLNG輸入を皮切りに東南アジア、中東等からも輸入が開始され、日本におけるLNGの導入が進み、一次エネルギー供給に占める天然ガスの割合は2014年度に過去最高の24.5%に達し、2021年度は21.4%となりました(第211-3-1参照)。

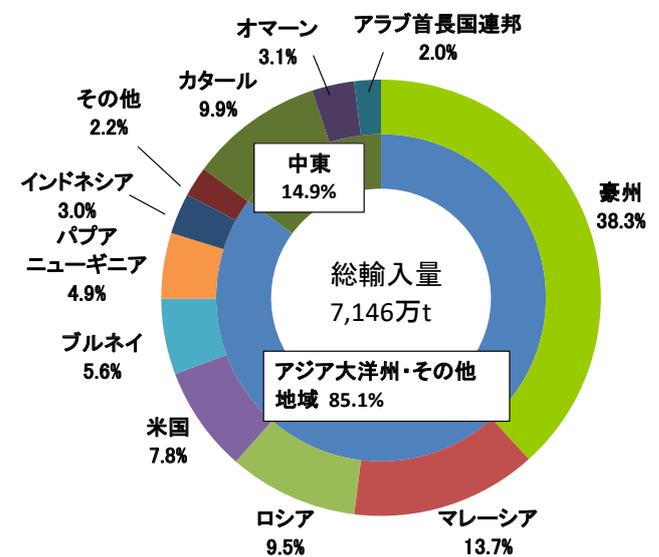
2021年度における天然ガス供給の輸入割合は、石油と同様に極めて高い97.8%であり、輸入分は全量(7,146万トン)がLNGとして輸入されました。一方、主に新潟県、千葉県、北海道等で産出されている国産天然ガスの割合は2.2%でした。国産天然ガスの生産量は、2021年度において約22.6億m<sup>3</sup>(LNG換算で約159万トン)となりました(第213-1-9)。

【第213-1-9】天然ガスの国産、輸入別の供給量



資料：経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計」、「電力調査統計月報」、「ガス事業統計月報」、財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-10】LNGの輸入国(2021年度)

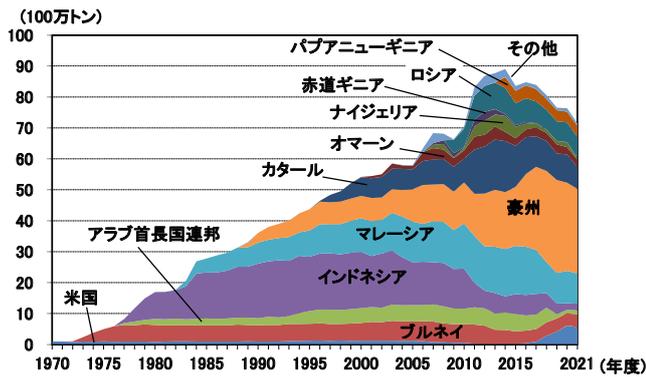


資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

2021年度の日本に対するLNGの輸入供給源を見ると、豪州、マレーシア等の割合が高い状況であることがわかります。中東依存度は14.9%と石油と比べて低く、地政学的リスクも相対的に低いといえます。特に、2012年度から最大のLNG輸入先となっている豪州では、新規LNG生産プロジェクトからの輸入が順次開始されており、豪州が占める割合は2012年度の19.6%から2021年度には38.3%に拡大しています。一方、インドネシアは1980年代半ば、マレーシアは2000年代半ばをピークとして、年々割合を減らしています。また、2014年度にはパプアニューギニアからの輸入が、2017年1月にはシェールガス生産が急増した米国本土からのLNG輸入が開始される等、供給源の多角化がさらに進展しています(第213-1-10、第213-1-11)。

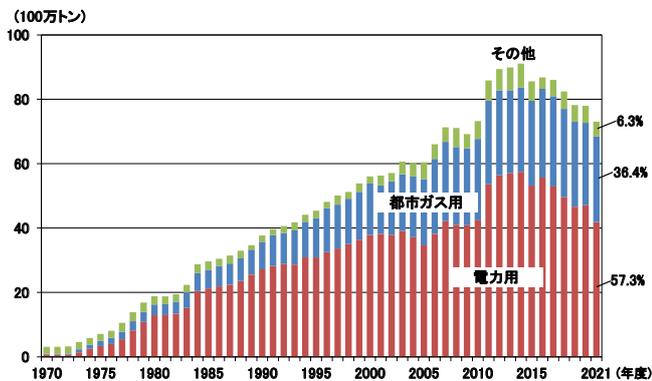
なお、2021年において、世界のLNG貿易の19.6%を日本の輸入が占めました(第222-1-23参照)。

## 【第213-1-11】LNGの供給国別輸入量の推移



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

## 【第213-1-12】天然ガスの用途別消費量の推移



資料：経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計」、「電力調査統計月報」、「ガス事業統計月報」、財務省「日本貿易統計」を基に作成

## (イ)消費の動向

2021年度の日本の天然ガスの消費動向を見ると、電力用として約57%、都市ガス用として約36%が使われていることがわかります。天然ガスは、一次エネルギーの供給源多様化政策の一環として、その利用が増加してきました。特に2011年3月の東日本大震災以降、原子力発電所の稼働停止を受け、発電用を中心に増加しました。2014年度に消費量が過去最高となった後は、原子力発電所の再稼働や再エネの普及等により、発電用需要が減少しており、天然ガスの消費量も減少傾向にあります(第213-1-12)。

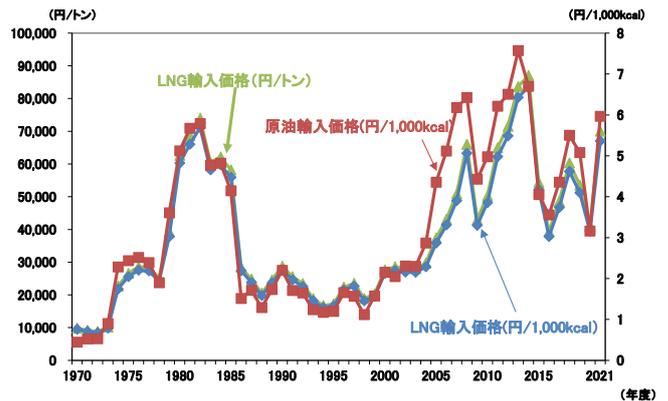
なお、都市ガスの用途別販売量としては、2000年頃までは家庭用が最大のシェアを占めていましたが、近年は工業用が増加しており、最大のシェアを占めています(第214-2-2参照)。

## (ウ) LNG価格の動向

日本のLNG輸入価格は、1969年の輸入開始以来、基本的に原油価格に連動してきました。1970年代の二度の石油危機で原油価格が高騰すると、LNG輸入価格も上昇し、1980年代に原油価格が下落すると、LNG輸入価格も低下しました。

日本のLNG輸入量の大半を占める長期契約におけるLNG輸入価格は、その多くが日本向け原油の輸入平均CIF価格に連

## 【第213-1-13】LNG輸入CIF価格の推移



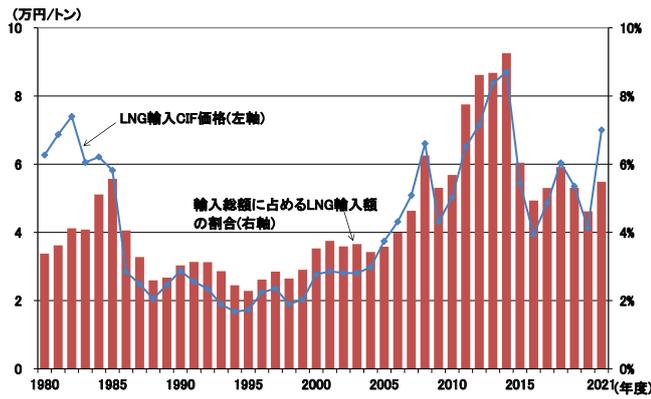
資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

動しています。ただし、連動率は概ね65%~90%であり、また一部の日本向けLNG輸入価格は、原油価格変動の影響を緩和するために、Sカーブといわれる調整システムを織り込んだ価格フォーミュラにより決定されています。その結果、2004年度以降の原油価格急騰の環境下でも、LNG輸入価格の変化は原油価格の変化に比べると緩やかになっています。なお、2016年度にはシェールガス生産が増加した米国本土からのLNG輸入が開始されましたが、同国からのLNG輸入は、米国国内のガス市場価格(ヘンリーハブ価格)に連動するものが多く、価格決定方式の多様化につながっています。さらに2010年代以降に増加しているスポット調達では、原油価格、他のガス価格等の動向を参照しながらも、相対交渉により独自の価格設定がなされるようになっています。

2010年代に入って以降は、原油輸入CIF価格の上昇に伴い、LNG輸入CIF価格も上昇し、2014年度には1トン当たり約8.7万円となりました。その後、国際原油価格の下落に伴い、LNG輸入価格は低下していきました。2017年度からは国際原油価格が上昇に転じたことに伴い、2018年度のLNG輸入価格も再度上昇しましたが、2019年度からは再び原油価格が下落に転じたこと、また原油価格に連動しない米国産LNGやスポットLNGの増加の影響もあり、2020年度は1トン当たり約4.1万円台に低下しました。2021年には原油輸入CIF価格が上昇に転じたこともあり、1トン当たり7.0万円台となりました(第213-1-13)。

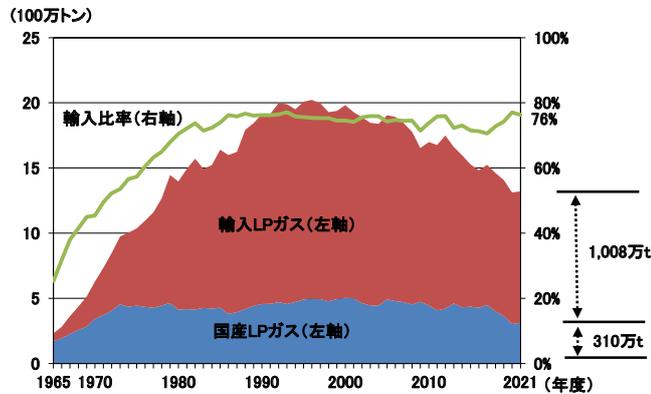
日本の総輸入金額に占めるLNG輸入金額の割合を見ると、1980年代の後半からはLNG輸入価格の低下に伴い、4%を下回る水準で推移してきました。しかし、2000年代後半以降は原油価格の上昇によりLNG輸入価格も上昇したことに加え、特に、2011年3月の東日本大震災以降の原子力発電所稼働停止に伴い、発電用途のLNG輸入量が増加しました。これにより、LNG輸入金額の割合は上昇し、2014年度には過去最高となる9.3%に達しました。その後は原油価格の低下によるLNG輸入価格の低下等からLNG輸入金額の割合は低下しました。その後、LNG輸入金額の割合はLNG輸入価格に連動しながら4~6%前後で推移しています(第213-1-14)。

【第213-1-14】LNGの輸入価格とLNG輸入額が輸入全体に占める割合



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-15】LPガスの国産、輸入別の供給量



(注)「国産LPガス」は、製油所の数値。  
資料：経済産業省「資源・エネルギー統計」、財務省「日本貿易統計」を基に作成

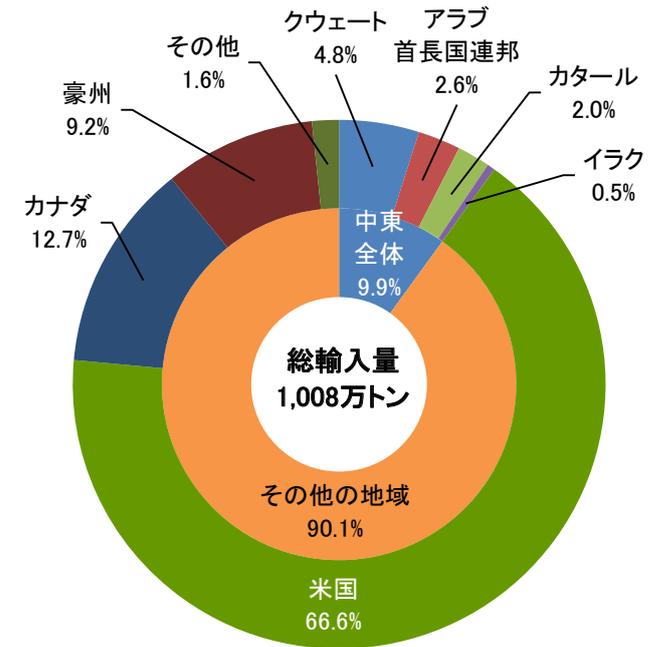
②LPガス

(ア)供給の動向

LPガスは、天然ガス生産からの随伴ガス、原油生産からの随伴ガス、さらに石油精製過程等からの分離ガスとして生産されています。LPガスの供給は1960年代までは、国内の石油精製の分離ガスが中心でしたが、1980年代まで年々輸入比率が高まり、1993年度には輸入比率が最大となる77.1% (1,534万トン)まで拡大しました。その後、輸入比率は横ばいで推移し、2021年度の輸入比率は供給量の76.3% (1,008万トン)となりました(第213-1-15)。

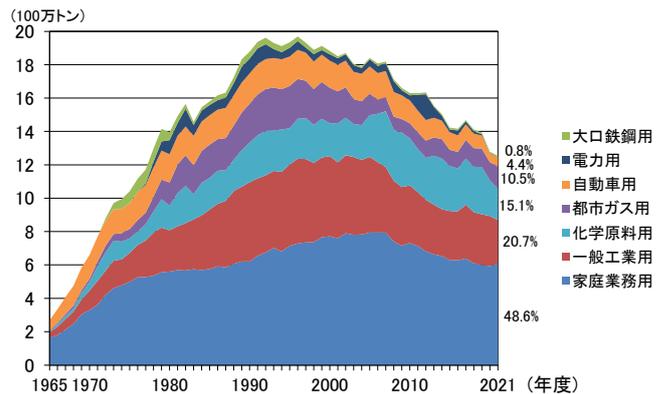
2021年度における日本のLPガスの主な輸入国は、米国、カナダ、豪州及び、クウェート、アラブ首長国連邦、カタール等の中東諸国でした。米国のシェールガス・シェールオイル開発に伴って生産されるLPガスの輸入が2013年に開始されたことにより、LPガス全体の輸入量が減少傾向にある中で、米国は2015年度に最大の輸入先となり、2019年度には統計開始後最大となる72.6%のシェアを記録し、2021年度も66.6%と高いシェアを維持しました。シェール革命に加え、2016年6月にパナマ運河拡張が完了し、大型LPG船の通航が可能になったことも追い風となっています。その結果、LPガス輸入の中東依存度は2011年度の86.6%から、2021年度には9.9%

【第213-1-16】LPガスの輸入国(2021年度)



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-17】LPガスの用途別消費量の推移



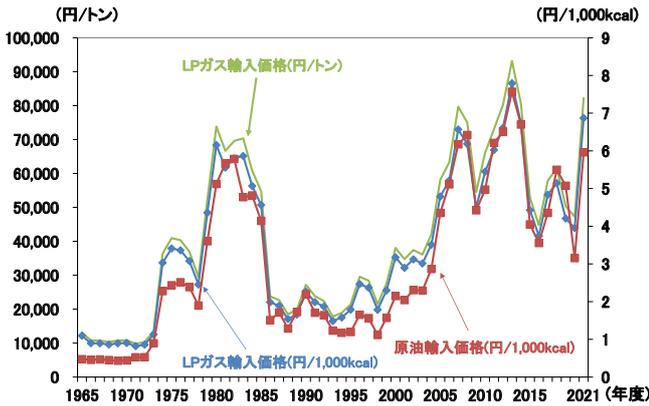
資料：日本LPガス協会資料を基に作成

へと低下し、逆に米国への一極集中が進んでいます(第213-1-16)。

(イ)消費の動向

LPガスの消費は、1996年度に過去最高の1,970万トンとなった後、燃料転換等により減少傾向が続きました。2017年度には厳冬により給湯・暖房需要が増加したことで5年ぶりに増加したものの、2018年度から再び減少に転じ、2021年度の消費量は1,254万トンとなっています。1996年度と比較すると36%減少しており、1978年度並みの水準になっています。また、2021年度のLPガスの消費を用途別に見ると、家庭業務用の消費が全体の48.6%を占めました。次いで一般工業用が20.7%、化学原料用が15.1%と大きなシェアを持ち、都市ガス用(10.5%)、自動車用(4.4%)と続きます(第213-1-17)。

【第213-1-18】LPガス輸入CIF価格の推移



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

(ウ) LPガス輸入価格の動向

日本のLPガス輸入価格は、サウジアラビアのサウジアラムコ社が決定する通告価格<sup>16</sup>に大きく左右される構造となっていました。しかし、2013年度頃からは、価格指標の多様化を目的とし、米国プロパンガス取引価格<sup>17</sup>を価格指標とするLPガスの輸入も活発化しています。

2010年度以降の原油価格高騰とともに、2013年度のLPガス輸入(CIF)価格(年度平均)は過去最高の93,177円/トンとなりました。その後、国際原油価格の下落や相対的に低価格である米国とカナダ産のLPガス輸入シェアの拡大により、LPガス輸入価格が低下し、2020年度には47,273円/トンとなりました。2021年度は国際原油価格の高騰により82,209円/トンに上昇し、2014年以來の8万円台を記録しました(第213-1-18)。

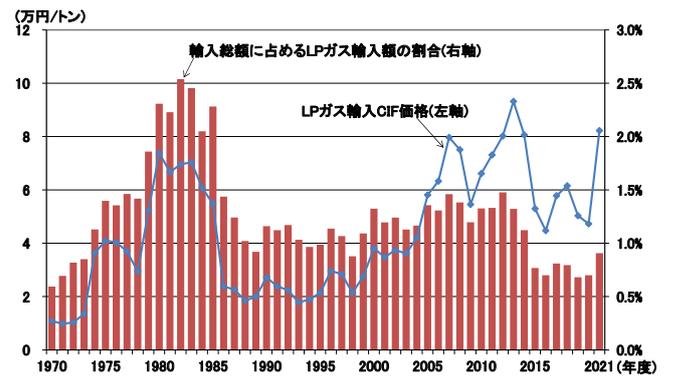
また、日本の総輸入金額に占めるLPガスの輸入金額の割合を見ると、二度の石油危機を契機に1980年代には2%を上回る水準にまで上昇しました。その後は下落し、1980年代後半からは約1%の水準で推移していましたが、2016年度にはLPガス輸入価格の低下と輸入量の減少に伴い、1971年度以來の低水準となる0.7%まで低下しました。以降も1%を下回る水準が続き、2021年度は0.9%となりました(第213-1-19)。

(3) 石炭

① 供給の動向

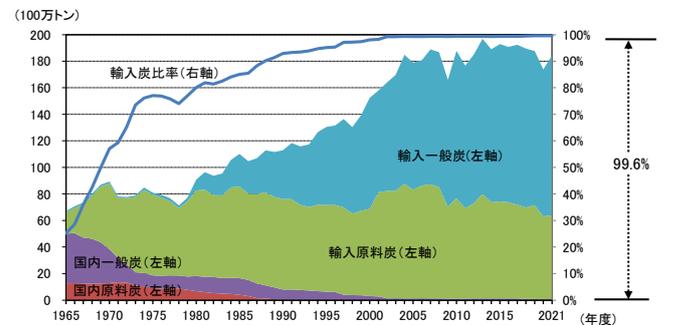
2021年度、日本は石炭の国内供給のほぼ全量(99.6%)を海外からの輸入に依存しました。国内の石炭生産量は、1960年代には石油への転換の影響、1980年代以降には、割安な輸入炭の影響を受けて減少を続けました。1990年度から国内原料炭<sup>18</sup>の生産がなくなり、国内一般炭<sup>19</sup>の生産量は減少で推移しました。2002年から2017年にかけて、国内一般炭の生産量は、年間120~130万トン前後で推移しましたが、2018年に100万トンを超え、2021年度は66万トンまで減少しました。

【第213-1-19】LPガスの輸入価格とLPガス輸入額が輸入全体に占める割合



資料：財務省「日本貿易統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

【第213-1-20】国内炭・輸入炭供給量の推移



(注)国内一般炭には国内無煙炭、輸入一般炭には輸入無煙炭をそれぞれ含む。

資料：2000年度までは経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、2001年度より財務省「日本貿易統計」、石炭フロンティア機構「コールデータバンク」を基に作成

一方で、海外炭の輸入量は1970年度に国内炭の生産量を上回り、1988年度には1億トンを超え、その後も一般炭を中心に増加し、近年では1.7億トンから1.9億トンの水準となっています(第213-1-20)。

2021年度は輸入一般炭が1億1,421万トン、輸入原料炭が6,338万トンとなり、無煙炭<sup>20</sup>をあわせた石炭輸入量合計は1億8,382万トンとなりました。同年度の一般炭の輸入先は、豪州が72.3%を占めており、次いでロシア(11.2%)、インドネシア(9.5%)、米国(3.6%)、カナダ(2.7%)からの輸入がこれに続きました。原料炭の輸入先は、豪州が54.5%を占めており、次いでインドネシア(18.3%)、米国(9.1%)、カナダ(8.0%)、ロシア(7.2%)からの輸入がこれに続きました(第213-1-21)。

② 消費の動向

日本の2021年度の石炭消費を用途別に見ると、電気業が

16 サウジアラムコ社の通告価格とはコントラクトプライス(CP)と呼ばれ、サウジアラムコ社が、原油価格やマーケット情報を参考にしながら総合的に判断し、決定します。日本を含めた極東地域に輸入されるLPガスについては、サウジアラビア以外の産ガス国も多くがこのCPにリンクしています。

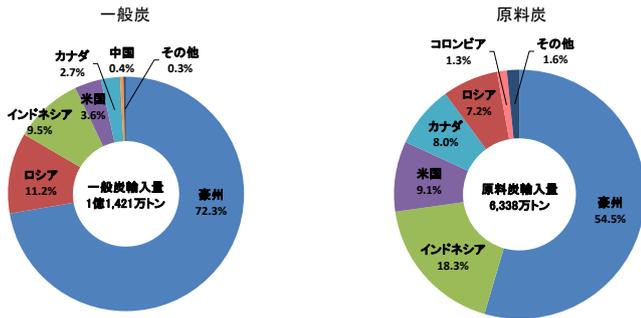
17 米国テキサス州Mont Bellevueにあるプロパンガス基地における取引価格はMB(Mont Bellevue)と呼ばれています。Mont Bellevueでの取引価格は世界の3大取引価格の1つになっています。

18 原料炭は、主に高炉製鉄用コークス製造のための原料として用いられています。

19 一般炭は、主に発電所用及び産業用のボイラ燃料として用いられています。

20 無煙炭は、石炭の中でも最も石炭化が進んだ石炭で、燃焼の際に殆ど煙を出さず、また、火力が強いという特徴があります。

【第213-1-21】石炭の輸入先(2021年度)



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

1億1,161万トンと最も多く<sup>21</sup>、次いで鉄鋼業が5,959万トンとなっています。

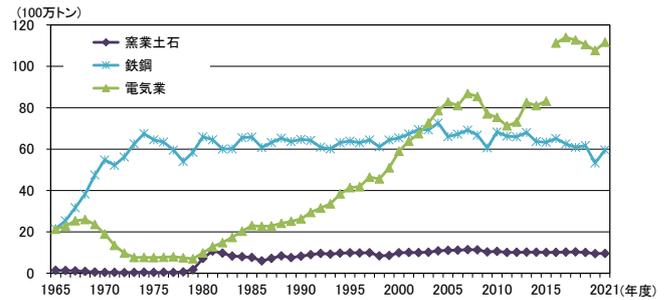
電気業における石炭消費量は、1960年代後半は2,000万トンを上回っていましたが、石炭火力発電の他電源への転換が進んだことから1979年度には701万トンにまで低下しました。しかし、第二次石油危機以降は、石油代替政策の一環としての石炭火力発電所の新設及び増設に伴って石炭消費量は増加に転じ、2007年度には約8,700万トンに達しました。2003年度からは電気業が最大の石炭消費部門となっています。2009年度以降は、世界的な不景気や、「みなし措置」<sup>22</sup>満了で以前から卸電気事業にかかわる許可を受けていた共同火力が電気事業者から外れたこと、さらに2011年度は東日本大震災で一部の石炭火力発電所が被災したことから、発電用石炭消費は減少しました。2012年度以降は、被災した石炭火力発電所の復旧や発電設備の新設等により石炭消費量が増加しました。2016年度から調査対象事業者が変更となっていることに注意が必要ですが、近年は1.1億トン前後で推移しており、2021年度は1億1,161万トンと前年比3.7%増となりました。

鉄鋼業における石炭消費量は、1960年代後半から1970年代前半にかけて、経済成長に伴い2,000万トン台から1974年の6,800万トンまで増加しました。その後、1970年代後半は減少が続きましたが、1980年代以降は6,000万～7,000万トン前後で推移しました。近年では、新型コロナ禍の影響を受けた2020年度は5,300万トン台まで減少しましたが、2021年度は5,959万トンと前年度比11.8%増となりました(第213-1-22)。

### ③石炭価格の動向

日本の輸入石炭価格(CIF価格)は、1990年代から2000年代半ばにかけて、原料炭が4,000～10,000円/トンの価格帯で、一般炭は3,500～8,000円/トンの価格帯で推移してきました。2000年代半ば以降は原油価格の上昇を受けて、石炭の採炭コスト・輸送コストも上昇し、さらには世界的な石炭需要の増大も重なって石炭価格が急騰しましたが、2009年に世界的な金融危機によって急落しました。中国等の需要増加により、2011年まで石炭価格が再び上昇しましたが、その後、欧米に

【第213-1-22】石炭の用途別消費量の推移



(注) 2016年度以降の電気業は、小売業参入の全面自由化に伴う電気事業類型の見直しにより、調査対象事業者が変更されている。  
資料：2000年度までは経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、2001年度以降同「石油等消費動態統計年報」、「電力調査統計年報」を基に作成

おける脱石炭化の進展、中国の需要低迷等が原因で、2016年夏まで石炭価格は低下傾向が続きました。2016年夏以降、中国における需給のひっ迫等により、石炭価格は原料炭、一般炭ともに急騰しました。

原料炭の輸入価格は2017年3月には5年ぶりに20,000円/トン付近まで上昇し、その後は2019年5月まで17,000～18,000円/トン台で推移しました。しかし、生産・輸出が順調である中、需要の伸びが鈍化したことを受け下落し始め、そこに新型コロナ禍による経済活動の低迷が加わり、2020年7月以降は10,000円/トン台で推移しました。その後、鉄鋼需要の回復や中国での需給ひっ迫から2021年12月には28,000円/トンまで上昇しました。そうした中、2022年2月にロシアによるウクライナ侵略が発生し、4月のEUと日本によるロシア炭の輸入禁止表明等もあり、5月には50,000円/トンまで上昇し、7月まで50,000円/トンを上回って推移しましたが、輸入需要が停滞する中で供給が追い付き、7月をピークに下落基調となり、2023年1月には40,000円/トン台まで下落しました。

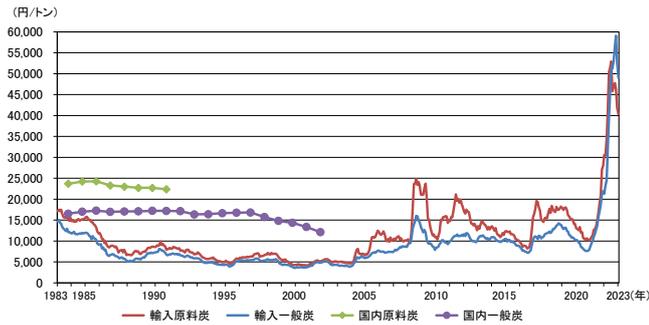
一般炭の輸入価格は、2018年10月には14,000円/トン超まで上昇しましたが、以後は下落が続き、2020年8月以降は7,000円/トン台で推移しました。2021年に入り、一般炭も原料炭と同様にアジアでの需要の回復から上昇基調となり、2021年12月には22,000円/トン付近まで上昇しました。その後、2022年は2月のロシアによるウクライナ侵略、4月のEUと日本のロシア炭輸入禁止表明、豪州での天候不順により価格が急騰し、7月に50,000円/トンを上回り、11月には59,000円/トン台まで上昇しましたが、2023年1月には49,000円/トン台まで下落しました(第213-1-23)。

また、日本の総輸入金額に占める石炭の輸入金額の割合は、1970年度に7%を超えていましたが、1980年代後半からは3%を下回る水準で推移してきました。2008年度には価格上昇のため4%を上回りましたが、その後は再び3%前後で推移し、2021年度は3.7%となりました(第213-1-24)。

<sup>21</sup> ただし、小売業参入の全面自由化に伴う電気事業類型の見直しにより、2016年度以降は電気業以外の消費量との重複を一部含みます。

<sup>22</sup> 1995年の「電気事業法(昭和39年法第170号)」改正を受けて、共同火力及び公営電気事業は、卸電気事業から卸供給へ移行することとなりましたが、経過措置により2010年3月までは「みなし卸電気事業者」として位置づけられていました。

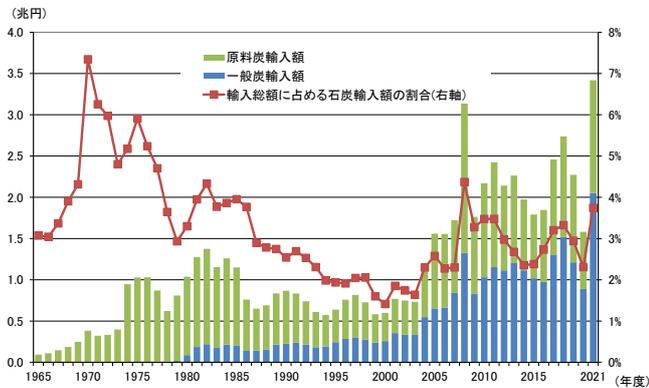
【第213-1-23】国内炭価格・輸入炭価格(CIF)の推移



(注)輸入炭は月次平均データ、国内原料炭、国内一般炭は年度価格。国内原料炭は1990年度で生産が終了。国内一般炭の価格は、2002年度以降公表されていない。

資料：輸入炭については財務省「日本貿易統計」、国内炭については資源エネルギー庁「コール・ノート2003年版」を基に作成

【第213-1-24】石炭の輸入額と石炭輸入額が輸入全体に占める割合



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

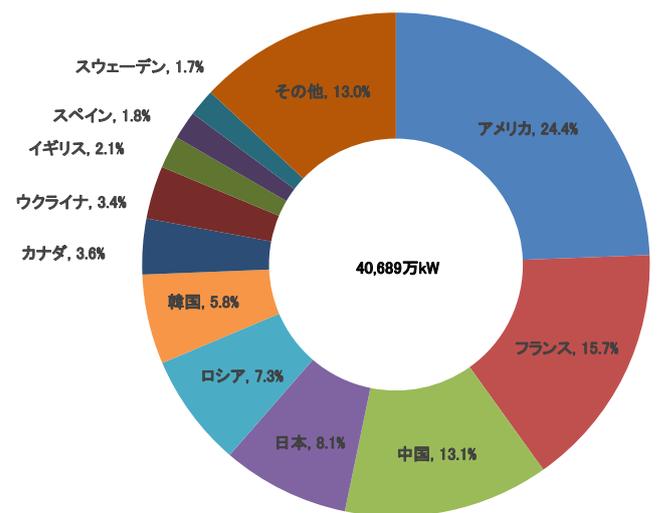
## 2. 非化石エネルギーの動向

### (1) 原子力

#### ① 原子力発電の現状

原子力は、エネルギー資源に乏しい日本にとって、技術で獲得できる事実上の国産エネルギーとして、1954年5月の内閣諮問機関「原子力利用準備調査会」発足以降、電気事業者による原子力発電所の建設が相次いで行われました。2011年2月末時点で、日本国内では54基の商業用原子力発電所が運転されていました。しかし、2011年3月に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故後の同発電所1～6号機の廃止に伴い、原子力発電所数は48基となりました。2015年4月には、民間事業者が適切かつ円滑な廃炉判断を行うことができるよう、政府として財務・会計上の措置を講じたことを踏まえ、運転開始後40年以上が経過した高経年炉7基のうち、日本原子力発電敦賀発電所1号機、関西電力美浜

【第213-2-1】世界の原子力発電設備容量(2022年1月現在)



資料：日本原子力産業協会「世界の原子力発電開発の動向2022年版」を基に作成

発電所1、2号機、中国電力島根原子力発電所1号機、九州電力玄海原子力発電所1号機について、さらに2016年5月には四国電力伊方発電所1号機について、各事業者が廃炉の判断を行い、運転を終了しました。また、2018年3月には関西電力大飯発電所1、2号機が、5月には四国電力伊方発電所2号機が、12月には東北電力女川原子力発電所1号機が運転を終了しました。さらに、2019年4月には九州電力玄海原子力発電所2号機が、9月には東京電力福島第二原子力発電所1～4号機が運転を終了しました。

日本は、米国、フランス、中国に次ぎ、世界で4番目の設備能力を有しており(2022年1月現在の原子力発電設備容量)、ロシア、韓国、カナダがこれに続いています(第213-2-1)。

日本の発電電力量に占める原子力発電のシェアは、2010年度に25.1%でしたが、2011年度に9.3%、2012年度に1.5%、2013年度に0.9%となり、2014年度は原子力発電所の稼働基数がゼロになったことに伴い0%となりました。その後は再稼働が進んだため、2021年度に6.9%となりました(第214-1-6参照)。

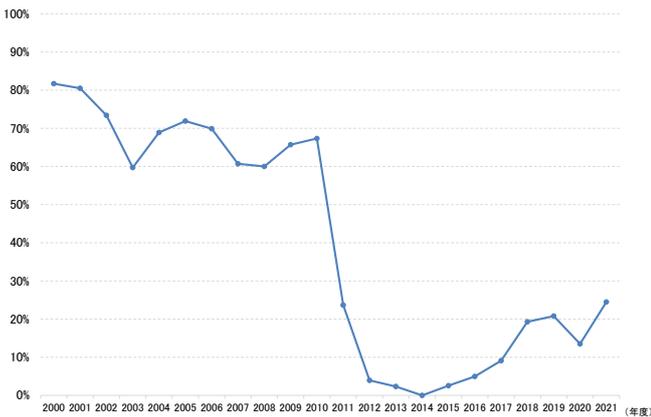
また、原子力発電所の設備利用率(東京電力福島第一原子力発電所の事故後に運転を停止し、その後再稼働に至らず停止中の発電所も含め、運転を終了した炉を除く全ての発電所を基に計算)は2010年度時点で67.3%でしたが、2013年度に2.3%、2014年度に0%まで低下した後、再稼働が進むにしたがって回復しており、2015年度に2.6%、2016年度に5.0%、2017年度に9.1%、2018年度に19.3%、2019年度に20.8%、2020年度に13.5%、2021年度に24.5%となりました(第213-2-2)。

日本で主として採用されている原子炉は、軽水炉と呼ばれるものであり、軽水<sup>23</sup>を減速材・冷却材<sup>24</sup>に兼用し、燃料

<sup>23</sup> 軽水とは普通の水のことを指し、軽水炉の減速材、冷却材等に用いられます。これに対し、重水素(水素原子に中性子が加わったもの)に酸素が結合したものが重水であり、重水炉に用いられます。

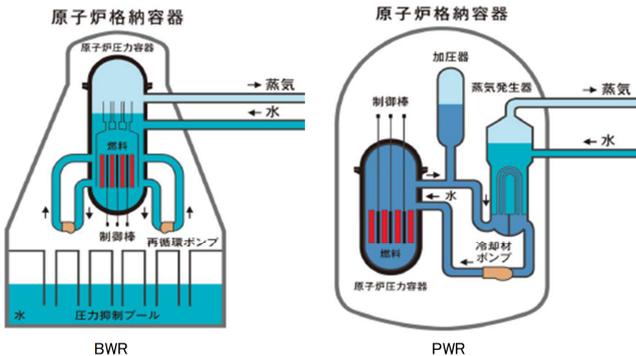
<sup>24</sup> 核分裂によって新しく発生する中性子は非常に高速であり、これを高速中性子と呼びます。このままでも核分裂を引き起こすことは可能ですが、この速度を遅くすると次の核分裂を引き起こしやすくなります。この速度の遅い中性子を熱中性子と呼び、高速中性子を減速し熱中性子にするものを減速材と呼びます。軽水炉では、熱中性子で核分裂連鎖反応を維持するために減速能力の高い軽水(水)を減速材として用います。また、核分裂によって発生した熱を炉心から外部に取り出すものを冷却材と呼びます。軽水炉では水を冷却材として用いるので、冷却材が減速材を兼ねています。

【第213-2-2】日本の原子力発電設備利用率の推移



資料：原子力安全基盤機構「原子力施設運転管理年報」、原子力規制庁「実用発電用原子炉施設、研究開発段階発電用原子炉施設、加工施設、再処理施設、廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況について」、経済産業省「電力調査統計」、「総合エネルギー統計補足調査」を基に作成

【第213-2-3】BWRとPWR



資料：日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」を基に作成

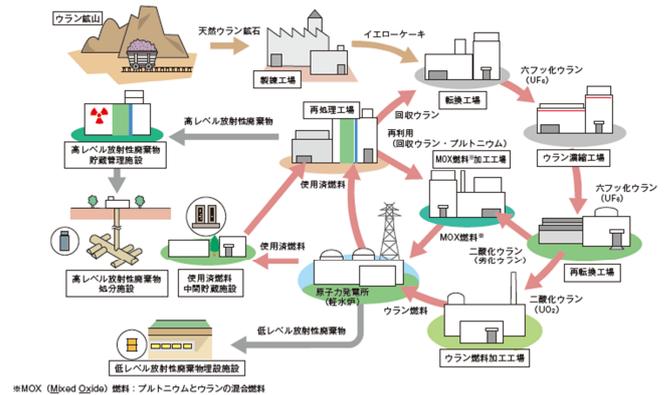
には低濃縮ウランを用います。軽水炉は、世界の原子力発電の中心となっており、沸騰水型(BWR)と加圧水型(PWR)の2種類に分類されます。このうち、BWRは原子炉の中で蒸気を発生させ、それにより直接タービンを回す方式であり、PWRは原子炉で発生した高温高压の水を蒸気発生器に送り、そこで蒸気を作ってタービンを回す方式です(第213-2-3)。

②核燃料サイクル

核燃料サイクルは、原子力発電所から出る使用済燃料を再処理し、未使用のウランや新たに生まれたプルトニウム等の有用資源を回収して、再び燃料として利用するものです。具体的には、再処理工場で回収されたプルトニウムを既存の原子力発電所(軽水炉)で利用するプルサーマルが挙げられ、回収されたプルトニウムをウランと混ぜて加工される混合酸化物燃料(MOX燃料)が、プルサーマルに使用されています。

日本は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本方針としています(第213-2-4)。

【第213-2-4】核燃料サイクル



資料：日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

(ア)使用済燃料問題の解決に向けた取組

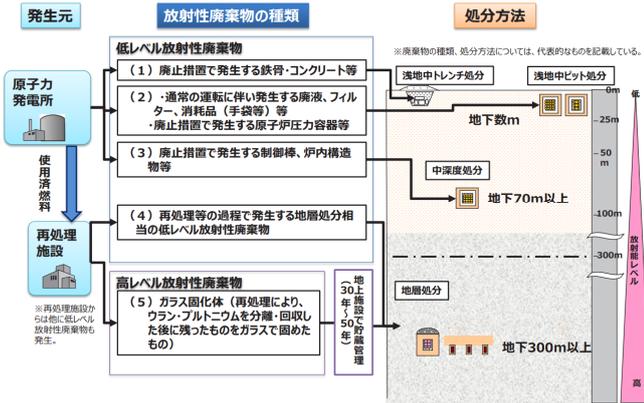
日本では、原子力利用に伴い確実に発生する使用済燃料について、将来世代に負担を先送りしないように対策を総合的に推進しており、高レベル放射性廃棄物についても、国が前面に立ち、最終処分に向けた取組を進めています。また、使用済燃料については、再処理工場への搬出を前提とし、その搬出までの間、各原子力発電所等において、安全を確保しながら計画的に貯蔵するための対策を進めており、引き続き、発電所の敷地内外を問わず、中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設等の建設・活用を進めることにより、使用済燃料の貯蔵能力の拡大に向けた取組を進めています。あわせて、将来の幅広い選択肢を確保するため、放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の技術開発を進めています。

(イ)放射性廃棄物の処分

原子力発電所で発生した低レベル放射性廃棄物の処分については、発生者責任に基づき、原子力事業者等が処分に向けた取組を進めることとしています。放射能レベルに応じて、処分する深さや放射性物質の漏出を抑制するためのバリアの違いにより、人工構造物を設けない浅地中埋設処分(浅地中(トレンチ)処分)、コンクリートピットを設けた浅地中への処分(浅地中(ピット)処分)、一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度(地下70m以上)への処分(中深度処分)、地下300m以上深い地層中への処分(地層処分)のいずれかの方法により処分することとしています(第213-2-5)。

2021年3月末時点の各原子力施設の運転及び解体により発生する低レベル放射性廃棄物の保管量は、全国の原子力施設(原子炉施設、加工施設、再処理施設、廃棄物埋設・管理施設、核燃料物質使用施設)において、容量200Lドラム缶に換算して約118万本分の貯蔵となりました。また、使用済燃料プール、サイトバンカ、タンク等には、使用済制御棒、チャンネルボックス、使用済樹脂、シュラウド取替により発生した放射性廃棄物の一部等が保管されています。日本原燃は、青森県六ヶ所村において1992年12月に低レベル放射性廃棄物埋設施設の操業を開始し、2022年3月末時点で、約34万本のドラム缶を埋設処分しています。加えて、日本原子力研究所(現日本原子力研究開発機構)動力試験炉(JPDR)の解体に伴い発生した

## 【第213-2-5】放射性廃棄物の種類と概要



資料：資源エネルギー庁

ものについては、茨城県東海村の同機構敷地内の廃棄物埋設実地試験施設において、約1,670トンの浅地中トレンチ処分が行われています。

一方、発電によって発生した使用済燃料は、高レベル放射性廃棄物としてガラス固化され、冷却のため30年～50年間程度貯蔵した後、地下300m以上深い地層に処分されます。国内では日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所の再処理施設において、国外ではフランス、英国の再処理施設において再処理が行われてきました。使用済燃料の再処理に伴って発生する高レベル放射性廃棄物は、ガラス固化体として、2022年3月末時点で、国内で処理されたもの、海外から返還されたものをあわせて2,505本が国内（青森県六ヶ所村、茨城県東海村）で貯蔵されています。また、同月末までの原子力発電の運転により生じた使用済燃料を、全て再処理しガラス固化体にした本数に換算すると、約26,000本相当が発生しています。

この高レベル放射性廃棄物及び一部のTRU廃棄物については、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（平成12年法律第117号）」（以下「最終処分法」という。）に基づき、地層処分を行うべく、原子力発電環境整備機構（NUMO）が、2002年から文献調査の受入自治体の公募を開始しました。経済産業省は、2015年5月、最終処分法に基づく基本方針を改定（閣議決定）し、科学的に適性が高いと考えられる地域を国から提示する等、国が前面に立って取組を進め、2017年7月の最終処分関係閣僚会議を経て、火山や断層等といった、処分地選定で考慮すべき科学的特性を全国地図の形で示した「科学的特性マップ」を公表しました。科学的特性マップ公表後は、地層処分という処分方法の仕組みや日本の地下環境等に関する国民の皆さまの理解を深めていただくため、マップを活用した全国各地での説明会を実施する等、全国的な対話活動に取り組んでいます。また、2019年に取りまとめた「複数地域での文献調査に向けた当面の取組方針」に沿って対話活動を進めていく中で、地層処分事業をより深く知りたいと考える経済団体、大学・教育関係者、NPO等、関心のあるグループが、2022年12月末時点において全国で約160団体に増えており、勉強会や情報発信等の多様な取組が活発に行われてきています。

その中で2020年10月、立地選定の第1段階である文献調査に応募した北海道寿都町及び国からの文献調査申入れを受託した北海道神恵内村の2町村において、同年11月17日より文献調査を開始し、2021年4月に両町村で「対話の場」を立ち上げました。引き続き、この事業に関心を持つ全国のできるだけ多くの地域で、文献調査を通じて、対話の場等も活用しながら、調査の進捗状況の説明や地域の将来ビジョンについての議論等を、積極的・継続的に積み重ねていきます。

## (ii) 使用済燃料の中間貯蔵

使用済燃料の中間貯蔵とは、使用済燃料が再処理されるまでの間、一時的に貯蔵・管理することをいいます。

日本では青森県むつ市において、使用済燃料を貯蔵・管理する法人であるリサイクル燃料貯蔵の中間貯蔵施設1棟目について、2010年8月に貯蔵建屋の建設工事が着工され、2013年8月に完成しました。

2014年1月、リサイクル燃料貯蔵は、新規基準（2013年12月施行）への適合性審査を原子力規制委員会に申請し、2020年11月に許可されました。安全審査の進捗を踏まえ、追加工事の工程見直しが行われ、事業開始時期は2023年度になっています。

## (iii) 放射性廃棄物の減容化・有害度低減に向けた取組

原子力利用に伴い発生する放射性廃棄物の問題は、世界共通の課題であり、将来世代に負担を先送りしないよう、その対策を着実に進めることが不可欠です。

高速炉は、マイナーアクチノイド等の長寿命核種を燃焼させることができる等、放射性廃棄物の減容化・有害度の低減を可能とする有用な技術であり、フランス、米国、ロシアや中国等の諸外国においても、その開発が進められています。

このような国際動向の下、フランス及び米国と、二国間の国際協力を実施しています。フランスとは、2014年5月に安倍総理が訪仏した際に、日本側の経済産業省と文部科学省、フランス側の原子力・代替エネルギー庁（CEA）が、フランスのナトリウム冷却高速炉の実証炉開発計画である第4世代ナトリウム冷却高速炉実証炉（ASTRID）計画及びナトリウム冷却炉の開発に関する一般取決めに署名し、日仏間の研究開発協力を開始しました。その後、2019年6月に、2020年から2024年までの研究開発協力の枠組みについて定めた新たな取決めに締結（日本：経済産業省、文部科学省、フランス：原子力・代替エネルギー庁）し、2020年1月から、本取決めの下で、シミュレーションや実験に基づく協力を実施しています。米国とは、米国が建設を検討するVTR（多目的試験炉）計画への研究協力に関する覚書に2019年6月に署名し、安全に関する研究開発等を開始しました。また、多国間協力としては、高い安全性を実現することを狙いとして、国際的な枠組み（第4世代原子力システムに関する国際フォーラム（GIF））において、ナトリウム冷却高速炉に関する安全設計の基準の構築を進めると同時に、その基準を国際的な標準とすべく専門家間での議論を実施しています。

**(イ)核燃料サイクルの工程(プルサーマルの場合)**

原子力発電の燃料となるウランは、最初、ウラン鉱石の形で鉱山から採掘されます。ウランは、様々な工程(製錬→転換→濃縮→再転換→成型加工)を経て燃料集合体に加工された後、原子炉に装荷され発電を行います。発電後には、使用済燃料を再処理することにより、有用資源であるプルトニウム等を回収します。

**(i)製錬**

ウラン鉱山からウラン鉱石を採掘して、ウラン鉱石を化学処理してウラン(イエローケーキ、 $U_3O_8$ )を取り出す工程です。日本では、ウラン鉱石をカナダ、豪州、カザフスタン等から調達してきました。現在、国内ではこの工程は行われていません。

**(ii)転換**

イエローケーキを次の濃縮工程のためにガス状( $UF_6$ )にする工程であり、日本ではこの工程を海外にある転換会社に委託してきました。

**(iii)濃縮**

ウラン濃縮とは、核分裂性物質であるウラン235の濃縮度を、天然の状態の約0.7%から軽水炉による原子力発電に適した3%~5%に高めることを意味し、日本では、日本原燃が青森県六ヶ所村のウラン濃縮施設において遠心分離法という濃縮技術を採用しました。

日本原燃は、1992年3月から年間150トンSWU<sup>25</sup>の規模で操業を開始し、1998年末には年間1,050トンSWU規模に到達しました。その後、遠心分離機を順次新型に置き換えるため、2010年3月から導入初期分である年間75トンSWUの更新工事を行い、前半分は2012年3月に、後半分は2013年5月に、それぞれ年間37.5トンSWU規模で生産運転を開始しました。

2014年1月、日本原燃はウラン濃縮工場の新規制基準(2013年12月施行)への適合性審査を原子力規制委員会に申請し、2015年8月の認可によって暫定的に全工程の稼働が可能となった後、2017年5月に正式に審査が完了しました。既設遠心機の一部の生産機能停止によって、現在の施設規模は年間450トンSWUとなっていますが、今後、段階的に新型遠心分離機への更新工事等を行い、最終的には年間1,500トンSWU規模を達成する計画です。

**(iv)再転換**

成型加工工程のために $UF_6$ をパウダー状の $UO_2$ にする工程であり、日本では、三菱原子燃料(茨城県東海村)のみが再転換事業を行っています。なお、それ以外の分については、海外の再転換工場に委託してきました。

**(v)成型加工**

$UO_2$ 粉末を焼き固めたペレットにした後、燃料集合体に加工する工程で、日本ではこの工程の大半を国内の成型加工工場で行ってきました。

**(vi)再処理**

使用済燃料の再処理とは、原子力発電所で発生した使用済燃料から、まだ燃料として使うことのできるウランと新たに生成されたプルトニウムを取り出すことをいいます。青森県六ヶ所村に建設中の日本原燃再処理事業所再処理施設(年間最大処理能力:800トン)では、2006年3月から実際の使用済燃料を用いた最終試験であるアクティブ試験を実施してきました。

使用済燃料からプルトニウム・ウランを抽出する工程等の試験は既に完了しており、高レベル放射性廃液をガラス固化する工程の確立に時間を要していましたが、2012年6月から試験を再開し、安定運転に向けた最終段階の試験を実施しました。最大処理能力での性能確認等を実施し、2013年5月に使用前事業者検査を除く全ての試験を終了しました。

その後、2014年1月に日本原燃は、六ヶ所再処理工場の新規制基準(2013年12月施行)への適合性審査を原子力規制委員会に申請し、2020年7月に許可されました。2024年度上期のできるだけ早期の竣工に向けて、最終的な安全機能や機器設備の性能を確認しています。

**(vii)MOX燃料加工**

MOX燃料加工は、再処理工場で回収されたプルトニウムをウランと混ぜて、プルサーマルに使用されるMOX燃料に加工することをいいます。日本では、日本原燃が青森県六ヶ所村においてMOX燃料工場の工事を2010年10月に着工しました。その後、東日本大震災の影響により一時中断していましたが、2012年4月から建設を再開しました。2014年1月、日本原燃はMOX燃料工場の新規制基準(2013年12月施行)への適合性審査を原子力規制委員会に申請し、2020年12月に許可されました。2024年度上期の竣工を目指し建設工事を進めています。

**(viii)プルトニウムの適切な管理と利用**

日本は、プルトニウム利用の透明性向上のため、1994年から毎年「我が国のプルトニウム管理状況」を公表しており、内閣府が取りまとめを行っています。また、1998年からはプルトニウム管理に関する指針に基づき、国際原子力機関(IAEA)を通じて、日本のプルトニウム保有量を公表しています。その上で、利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則を引き続き堅持し、プルトニウム保有量の削減に取り組む方針としており、再処理によって回収されたプルトニウムを既存の原子力発電所(軽水炉)で利用するプルサーマルに取り組んでいます。

<sup>25</sup> SWU(Separative Work Unit=分離作業量)は、ウランを濃縮する際に必要となる仕事量を表す単位です。例えば、濃度約0.7%の天然ウランから約3%に濃縮されたウランを1kg生成するためには、約4.3kgSWUの分離作業量が必要です。

電気事業連合会は、2020年12月に、基本的なプルサーマル導入の方針を示すプルサーマル計画を公表し、地元理解を前提に、稼働する全ての原子炉を対象に1基でも多くプルサーマル導入を検討するとともに、当面の目標として、2030年度までに少なくとも12基でのプルサーマルの実施を目指す旨を表明しました。さらに電気事業連合会は、2021年2月に、より具体的なプルトニウムの利用見通しを示すプルトニウム利用計画も公表しました。

これらを踏まえ、再処理事業の実施主体である使用済燃料再処理機構が中期計画を策定、2021年3月に経済産業省が原子力委員会の意見も聴取した上で認可し、プルトニウムバランスの確保に向けた具体的な取組方針が示されました。その後、2022年2月に公表された日本原燃による六ヶ所再処理施設及びMOX燃料加工施設の暫定操業計画、電気事業者によるプルトニウム利用計画を踏まえ、再処理機構は同年3月に、具体的な再処理量等を実施中期計画に記載し、経済産業大臣に対して変更の認可申請を行いました。原子力委員会の意見を踏まえ、同年3月に経済産業大臣は実施中期計画の変更を認可しました。

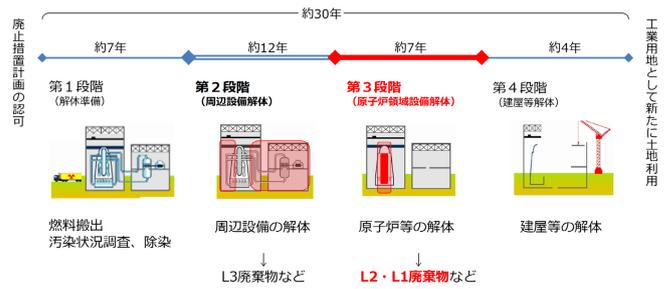
また、プルトニウム利用に関する日米の取組として、2014年3月、日本と米国は日本原子力研究開発機構の高速炉臨界実験装置から高濃縮ウラン(HEU)と分離プルトニウムを全量撤去し処分することで合意し、両国の声明により、「この取組は、数百キロの核物質の撤廃を含んでおり、世界規模で高濃縮ウラン及び分離プルトニウムの保有量を最小化するという共通の目標を推し進めるものであり、これはそのような核物質を権限のない者や犯罪者、テロリストらが入手することを防ぐのに役立つ」と説明しました。また、同月にオランダ・ハーグで開催された第3回核セキュリティ・サミットにおいて、安倍総理は「利用目的のないプルトニウムは持たない」との原則を引き続き堅持する旨を表明するとともに、プルトニウムの回収と利用のバランスを十分に考慮すること、プルトニウムの適切な管理を引き続き徹底することを表明しました。また、日米首脳間の共同声明では、日本原子力研究開発機構の高速炉臨界実験装置(FCA)からHEUとプルトニウムを全量撤去することを表明しました。2016年4月には、米国・ワシントンD.C.で開催された第4回核セキュリティ・サミットにおいて、安倍総理は、FCAからの燃料の撤去予定を大幅に前倒して完了したこと、さらに現在HEU燃料を利用している京都大学臨界集合体実験装置(KUCA)を低濃縮ウラン(LEU)燃料利用の原子炉に転換し、全てのHEU燃料を米国に移送すること等を発表し、その後、2022年8月に完了しました。

### ③原子力施設の廃止措置

廃止が決定された原子力発電所の廃止措置は、事業者が作成し規制機関の認可を受けた廃止措置計画に基づき実施されます。廃止措置の主な手順としては、「原子炉の解体」を中心として4つのステップがあります(第213-2-6)。

使用済燃料の搬出のほか、放射性物質を多く含むものは放射線を出す能力が徐々に減る性質を利用して、時間を置いて

### 【第213-2-6】原子力発電所廃止措置の流れ



資料：2019年4月23日「総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会」

その量を減らしたり(安全貯蔵)、一部の放射性物質を先に取り除いたり(汚染の除去)して、規制に基づいて解体を進め、丁寧に放射性物質を取り除いていきます。

1950年代に始まった日本の原子力利用から既に50年以上が経過し、一部の原子力施設では施設の廃止や解体が行われ、所要の安全確保の実績が積み上げられてきました。一方、これらの経験を踏まえ、安全確保のための制度上の手続面の明確化や、原子力施設の廃止や解体に伴って発生する様々な種類の廃棄物等から、放射性物質として管理する必要のあるものと、汚染のレベルが自然界の放射性物質の放射線レベルと比べても極めて低く、管理すべき放射性物質として扱う必要のないものを区分するための制度(クリアランス制度)の創設が必要とされていました。こうした状況を踏まえ、2005年5月に原子炉等規制法を改正して、廃止措置及びクリアランス制度等の導入が行われました。

原子力発電所の廃止措置に伴い発生する解体廃棄物の総量は、110万kW級の軽水炉の場合、約50万トンとなり、これらの廃棄物を適正に処分していくことが重要です。

運転中・解体中に発生する廃棄物の中には、安全上「放射性物質として扱う必要のないもの」も含まれています。これらは、放射能を測定し安全であることを確認し、国のチェックを受けた後、再利用できるものはリサイクルし、できないものは産業廃棄物として処分することとしています。国によるチェックが行われた後、放射性廃棄物として適切に処理処分する必要がある低レベル放射性廃棄物の量は、各電力会社が2020年4月時点で公表している「廃止措置実施方針」によると、51プラント合計で約48万トン(総廃棄物重量の約2%)と試算されました。この中には炉内構造物等の「放射能レベルの比較的高いもの」が約8,000トン(総廃棄物重量の約0.04%)、コンクリートピットを設けた浅地中への処分が可能な「放射能レベルの比較的低いもの」が約8万トン(総廃棄物重量の約0.3%)、また、堀削した土壌中への埋設処分(浅地中トレンチ処分)が可能な「放射能レベルの極めて低いもの」が約40万トン(総廃棄物重量の約1.8%)含まれていると試算されました。

日本では1998年に日本原子力発電東海発電所が営業運転を停止し、廃止措置段階に入っており、試験研究炉では、日本原子力研究所(現・日本原子力研究開発機構)の動力試験炉(JPDR)の解体撤去が、1996年3月に計画どおり完了し、2002

年10月に廃止届が届けられました。また、研究開発段階にある発電用原子炉では、2003年に運転を終了した日本原子力研究開発機構の新型転換炉ふげん発電所の廃止措置計画の認可が2008年2月に行われました。同発電所は、原子炉廃止措置研究開発センターに改組され、廃止措置のための技術開発を進めてきました。

2009年1月、中部電力は浜岡原子力発電所1号機と2号機を廃止し、11月に廃止措置計画の認可が行われました。また、2011年3月に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故後、同発電所1～6号機が廃止となる等、2023年3月時点で、各事業者の判断により24基の商業用原子力発電所の廃炉が決定されています。

## (2) 再生可能エネルギー

### ① 全般

再エネは、化石エネルギー以外のエネルギー源のうち、継続的に利用することができるものを利用したエネルギーであり、代表的なものとしては太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス等が挙げられます。

日本の再エネの導入拡大に向けた取組は、「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律(昭和55年法律第71号)」(以下「石油代替エネルギー法」という。))に基づく石油代替政策に端を発しており、1970年代の二度の石油危機を契機に、日本は石油から石炭、天然ガス、原子力、再エネ等の石油代替エネルギーへのシフトを進めました。

石油代替エネルギーの技術開発については、1974年に通商産業省工業技術院(現・産業技術総合研究所)が「サンシャイン計画」を開始しました。この計画は、将来的にエネルギー需要の相当部分を賄うエネルギーの供給を目標として、太陽、地熱、石炭、水素エネルギーの4つの石油代替エネルギー技術について重点的に研究開発を進めるものでした。また、1980年に設立された新エネルギー総合開発機構(現・新エネルギー・産業技術総合開発機構：以下「NEDO」という。))において、石炭液化技術開発、大規模深部地熱開発のための探査・掘削技術開発、太陽光発電技術開発等が重点プロジェクトとして推進されました。その後、1993年に「サンシャイン計画」は、「ムーンライト計画」と統合され、「ニューサンシャイン計画」として再スタートすることとなりました。「ニューサンシャイン計画」は、従来独立して推進されていた新エネルギー、省エネ及び地球環境の3分野に関する技術開発を総合的に推進するものでしたが、2001年の中央省庁再編に伴い、「ニューサンシャイン計画」の研究開発テーマは、以後「研究開発プログラム方式」によって実施されることとなりました。

さらに、石油代替エネルギーのうち、経済性における制約から普及が十分でない新エネルギーの普及促進を目的として、1997年に「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法(平成9年法律第37号)」が制定されました。同法は、国や地

方公共団体、事業者、国民等の各主体の役割を明確化する基本方針の策定や、新エネルギー利用等を行う事業者に対する財政面の支援措置等を定めたものです。

こうした取組の結果、日本の一次エネルギー供給に占める石油の割合は、1973年度の75.5%から、2021年度には36.3%にまで低下しました。しかし、天然ガス、石炭等も含めた化石エネルギー全体の依存度は、2021年度には83.2%となっています。

一方、近年の世界のエネルギー需要の急増等を背景に、今後は従来どおりの質・量の化石エネルギーを確保していくことが困難となることが懸念されています。このような事態に対応し、また、低炭素社会の実現にも寄与すべく、2009年7月に、石油への依存の脱却を図るというこれまでの石油代替策の抜本的な見直しが行われました。この結果、研究開発や導入を促進する対象を「石油代替エネルギー」から、再エネや原子力等を対象とした「非化石エネルギー」とすることを骨子とした石油代替エネルギー法の改正が行われ、同法の名称も「非化石エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」に改められました。また、あわせて「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(平成21年法律第72号)」(以下「高度化法」という。))が制定され、エネルギー供給事業者に対して再エネ等の非化石エネルギーの利用を一層促進する枠組みが構築されました。

また、2003年からは、「電気事業者による新エネルギー電気等の利用に関する特別措置法(平成14年法律第62号)」(以下「RPS法」という。))に基づき、RPS(Renewables Portfolio Standard)制度<sup>26</sup>を開始し、電気分野における再エネの導入拡大を進めました。さらに2012年7月からは、このRPS制度に替えて、固定価格買取(FIT)<sup>27</sup>制度(以下「FIT制度」という。))を導入し、再エネの大幅な導入拡大を進めています。2017年4月にはこのFIT制度が改正され、設備に代わり事業計画を確認する制度となったことで、適切なメンテナンス等を事業者に課すようになりました。FIT制度の導入により、再エネに対する投資回収の見込みが安定化したこともあり、制度開始後、2021年度末までに運転を開始した再エネ発電設備は制度開始前と比較して約3.3倍に増加しました。2022年4月からは、再エネ発電事業者の投資予見可能性を確保しつつ、市場を意識した行動を促すため、FIT制度に加えて、新たに、市場価格を踏まえて一定のプレミアムを交付する制度(FIP制度)<sup>28</sup>が創設されました。

### ② 太陽光発電

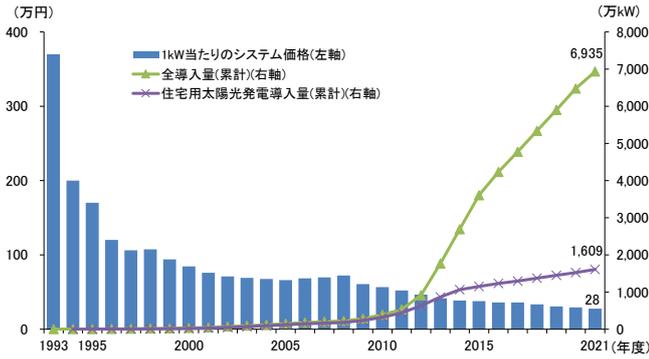
太陽光発電は、シリコン半導体等に光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池(半導体素子)により直接電気に変換する発電方法です。日本における導入量は、近年着実に伸びており、2021年度末累積で6,935

<sup>26</sup> 電気事業者に毎年度、一定量以上の再エネの発電や調達を義務付ける制度。

<sup>27</sup> 再エネで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度。

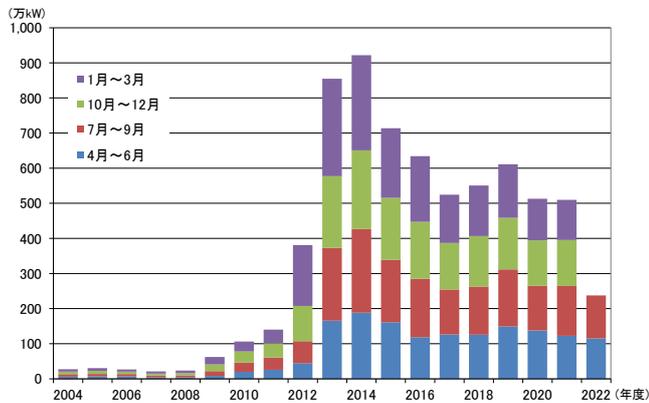
<sup>28</sup> 発電事業者が卸電力取引市場等で売電した時、その売電価格に対して一定のプレミアムを交付する制度。

【第213-2-7】太陽光発電の国内導入量とシステム価格の推移



(注)システム価格は住宅用(10kW未満)の平均値(設置年別の推移)。  
資料：システム価格は経済産業省資源エネルギー庁資料を基に作成、国内導入量は2014年度まで太陽光発電普及拡大センター資料、2015年度以降は資源エネルギー庁「固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイト」を基に作成

【第213-2-8】太陽電池の国内出荷量の推移



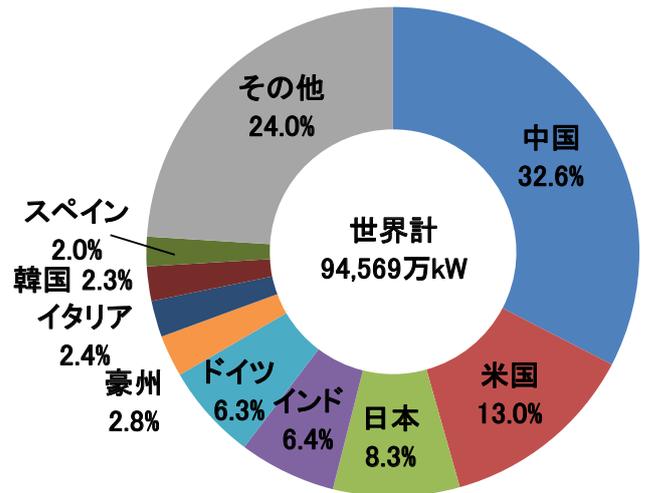
(注)2022年度は4月から9月まで。  
資料:太陽光発電協会資料を基に作成

万kWに達しました。企業による技術開発や、国内で堅調に太陽光発電の導入が進んだことにより、太陽光発電設備のコストも着実に低下しています(第213-2-7)。

太陽電池の国内出荷量は、住宅用太陽光発電設備に対する政府の補助制度が一時打ち切られた2005年度をピークに伸び悩んでいましたが、2009年1月に補助制度が再度導入され、地方自治体による独自の補助制度もあわせると設置費用が低減したことや、2009年11月に太陽光発電の余剰電力買取制度が開始されたこと等を受けて、2009年度から増加基調に転じています。また、2012年に開始したFIT制度の効果により、非住宅分野での太陽光発電の導入が急拡大し、2014年度に太陽電池の国内出荷量は過去最高を記録しました。その後、太陽光発電の買取価格が引き下げられていること等により、2015年度以降の出荷量は減少傾向となりました(第213-2-8)。

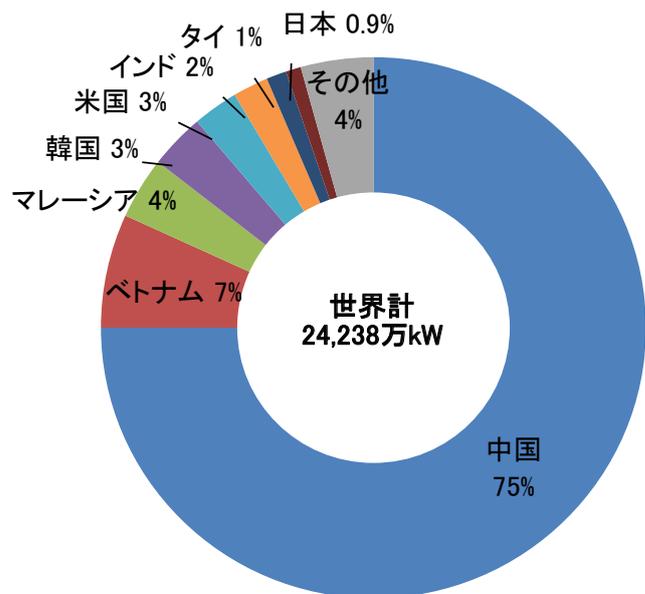
世界的に見ると、日本は2003年末まで太陽光発電の累積導入量が世界第1位でしたが、ドイツの導入量が急速に増加した結果、2004年にはドイツに次ぐ世界第2位となりました。その後、ドイツの累積導入量を再び上回ったものの、近年、中国や米国の年間導入量が急速に増加しており、2021年末の累積導入量では世界第3位となっています(第213-2-9)。

【第213-2-9】世界の累積太陽光発電設備容量(2021年)



資料：IEA Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS) 「Trends in Photovoltaic Applications 2022」、「2022 Snapshot of Global PV Markets」を基に作成

【第213-2-10】世界の太陽電池(モジュール)生産量(2021年)

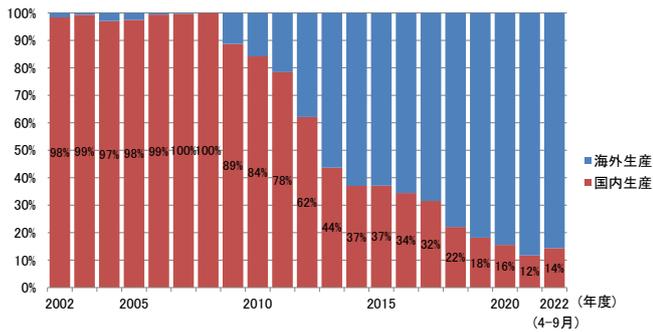


資料：IEA Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS) 「Trends in Photovoltaic Applications 2022」を基に作成

また、日本は太陽電池の生産量でも2007年まで世界でトップでしたが、2013年をピークに減少傾向となり、中国を始めとするアジアの企業が生産を拡大した結果、2021年時点では世界の太陽電池(モジュール)生産量に占める日本の割合は0.9%にまで落ち込み、その一方で中国(75%)の寡占化が進みました(第213-2-10)。日本における太陽電池の国内出荷量に占める国内生産品の割合を見ると、2008年度まではほぼ100%でしたが、国内出荷量が大幅な増加基調に転じた2009年度から低下し、2021年度では12%でした(第213-2-11)。

太陽光発電には、天候や日照条件等により出力が不安定であるという課題が残されています(第213-2-12)。特に九州エリアでは需要に比して大規模な導入が進んでおり(第213-2-

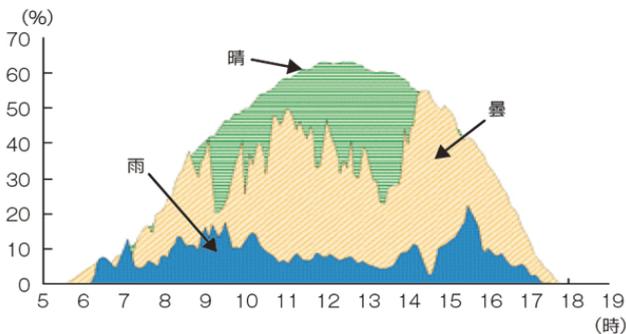
【第213-2-11】太陽電池国内出荷量の生産地構成の推移



資料：太陽光発電協会資料を基に作成

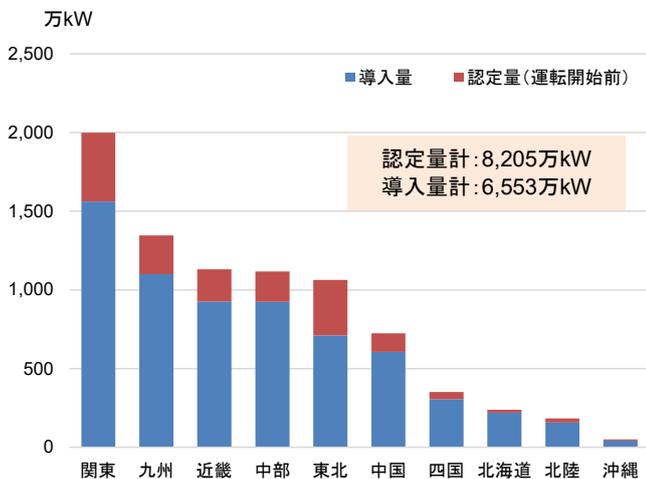
【第213-2-12】太陽光発電の天候別発電電力量の推移

出力比(発電出力/定格出力)



資料:資源エネルギー庁調べ

【第213-2-13】FIT制度による太陽光発電の認定量・導入量(2021年度末)

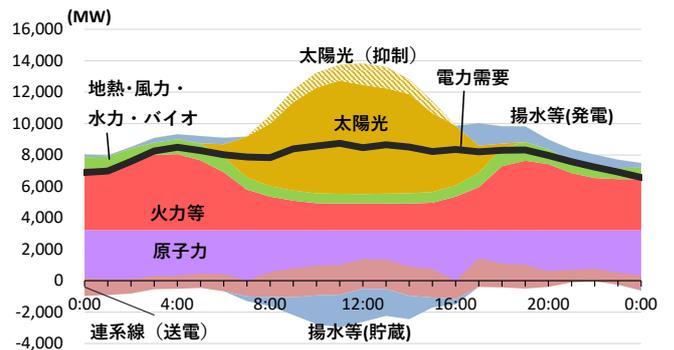


(注)「認定量」は「導入量」と既認定未稼働設備容量(「認定量(運転開始前)」)の合計値である。

資料：資源エネルギー庁 固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイトを基に作成

13)、近年では太陽光発電のピーク時に、エリア内電力需要(1時間値)の8割以上を太陽光発電が占めることもあります。導入が進展する地域においては、午前の残余需要<sup>29</sup>の減少及び夕方の残余需要の増加の程度が以前より急激になっており、系統運用上の課題となっています。太陽光導入量が多い九州

【第213-2-14】九州エリア需給実績と出力抑制の状況(2020年4月30日)



(注)太陽光発電の自家消費分は、「太陽光」には含まれず、「電力需要」の減少分として表れている。

資料:九州電力送配電Webサイトを基に作成

エリアではこの問題が特に顕著であり、太陽光の出力変動に対し、火力、揚水等だけでは調整が困難になり始めたため、2018年10月には計4日、離島を除いて国内で初めてとなる、太陽光の出力抑制を実施しました。2019年度以降も九州エリアでは、太陽光の出力制御が実施されています(第213-2-14)。2022年度は、北海道・東北・中国・四国エリアでも初めて出力制御が行われました。太陽光発電の導入拡大のためには、コスト低減に向けた技術開発とともに、出力変動への対応を進めることが重要になります。

### ③太陽熱利用

太陽エネルギーによる熱利用は、古くは太陽光を室内に取り入れることから始まっていますが、積極的に利用され始めたのは、太陽熱を集めて温水を作る温水器の登場からです。太陽熱利用機器はエネルギー変換効率が高く、新エネルギーの中でも設備費用が比較的安価で費用対効果の面でも有効であり、現在までの技術開発により、用途を給湯に加え暖房や冷房にまで広げた高性能なソーラーシステムが開発されました。

太陽熱利用機器の普及は、1979年の第二次石油危機を経て、1980年代前半にピークを迎えました。1990年代中期以降は石油価格が低く推移していたことや、競合する他の製品の台頭等を背景に、新規設置台数が年々減少してきました(第213-2-15)。

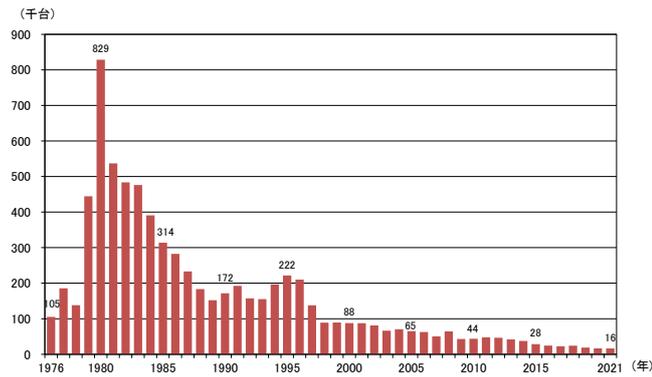
### ④風力発電

風力発電は風の力で風車を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こす発電方法です。

1997年度に開始された設備導入支援を始め、1998年度に行われた電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインの整備や2003年度のRPS法の施行、2012年に開始したFIT制度等により、風力発電の導入が図られました。2021年末時点での導入量は、2,574基、出力約458万kW(第213-2-16)であるとともに、未稼働分を含めたFIT制度による認定量は合計で1,571

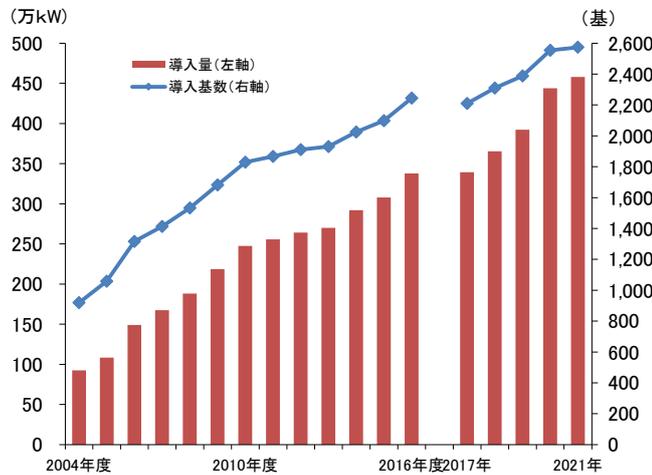
<sup>29</sup> 需要電力(太陽光発電の自家消費分を除いたもの)から、太陽光発電(自家消費分を除く)及び風力発電の出力を控除した需要。

【第213-2-15】太陽熱温水器（ソーラーシステムを含む）の新規設置台数



資料：ソーラーシステム振興協会資料、経済産業省生産動態統計年報を基に作成

【第213-2-16】日本における風力発電導入の推移



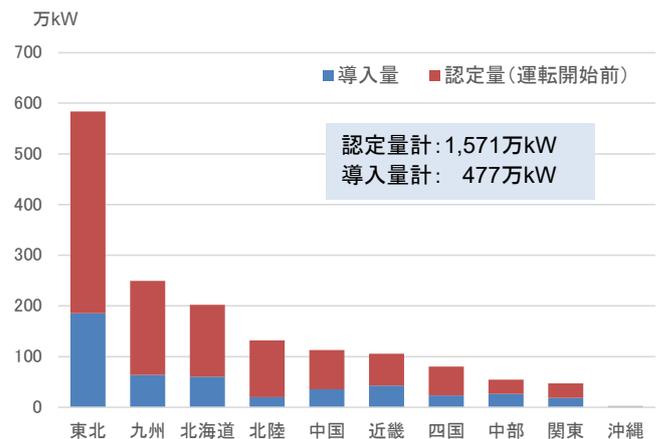
(注) 2016年までは年度単位、2017年からは暦年単位の累計導入実績。  
資料：一般社団法人日本風力発電協会(JWPA)統計を基に作成

万kWとなっており、そのうち約4割は東北に集中しています(第213-2-17)。未稼働の案件が順次稼働すれば、太陽光発電と同様に出力変動の問題がより大きくなり、電力系統への影響緩和のため、出力変動に応じた調整力の確保や系統の強化が課題となっています。

他方、日本の風力発電設備容量は、2021年末時点で世界第21位となっています(第213-2-18)。これには、日本が諸外国に比べて平地が少なく地形も複雑なこと、電力会社の系統に余裕がない場合があること等の理由から、風力発電の設置が進みにくいといった事情があります。

そのような課題に直面しつつも、再エネの中でも相対的にコストの低い風力発電の導入を推進するため、電力会社の系統受入容量の拡大や、広域的な運用による調整力の確保に向けた対策が行われています。さらに、開発期間の短縮のため、通常は3、4年程度を要するとされる環境アセスメントの手続期間を半減させることを目標に、地方公共団体の協力を得て審査期間の短縮を図るとともに、環境調査を前倒しして他の手続と同時並行で進める手法の実証事業を行い、「環境アセスメント迅速化手法のガイドー前倒環境調査の方法論を中心

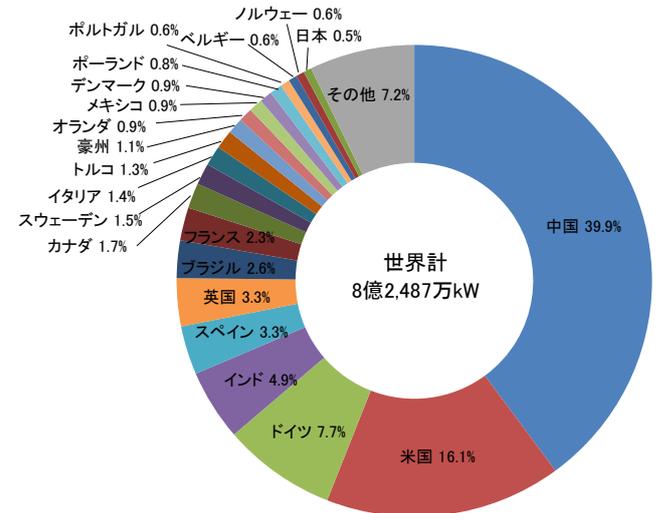
【第213-2-17】FIT制度による風力発電の認定量・導入量(2021年度末)



(注)「認定量」は「導入量」と既認定未稼働設備容量(「認定量(運転開始前)」の合計値である。

資料：資源エネルギー庁固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイトを基に作成

【第213-2-18】風力発電導入量の国際比較(2021年末時点)



資料：The International Renewable Energy Agency (IRENA) 「Renewable Capacity Statistics 2022」を基に作成

にー(2018年3月、NEDO)を取りまとめ、「発電所に係る環境影響評価の手引」に前倒し手法を反映しました(2019年3月)。

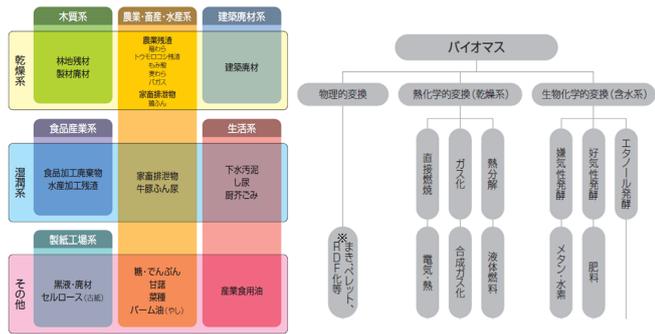
⑤バイオマスエネルギー

バイオマス(生物起源)エネルギーとは、化石資源を除く、動植物由来の有機物で、エネルギー源として利用可能なものを指します。特に植物由来のバイオマスは、その生育過程で大気中のCO<sub>2</sub>を吸収しながら成長するため、これらを燃焼させたとしても追加的なCO<sub>2</sub>は排出されないことから、「カーボンニュートラル」なエネルギーとされています。

バイオマスエネルギーは、原料の性状や取扱形態等から廃棄物系と未利用系に大別されます。利用方法については、直接燃焼のほか、エタノール発酵等の生物化学的変換、炭化等の熱化学的変換による燃料化等があります(第213-2-19)。

日本において利用されているバイオマスエネルギーは、廃

【第213-2-19】バイオマスの分類及び主要なエネルギー利用形態



(注) RDF:Refuse Derived Fuelの略で、廃棄物(ごみ)から生成された固形燃料。  
資料：資源エネルギー庁「新エネルギー導入ガイド企業のためのAtoZ バイオマス導入」

棄物の焼却によるエネルギーが主であり、製紙業等のパルプ化工程で排出される黒液や、製材工程から排出される木質廃材、農林・畜産業の過程で排出される木くずや農作物残さ、家庭や事務所等から出るゴミ等を燃焼させることによって得られる電力・熱を利用するもの等があります。特に、黒液や廃材等を直接燃焼させる形態を中心に導入が進展してきました。

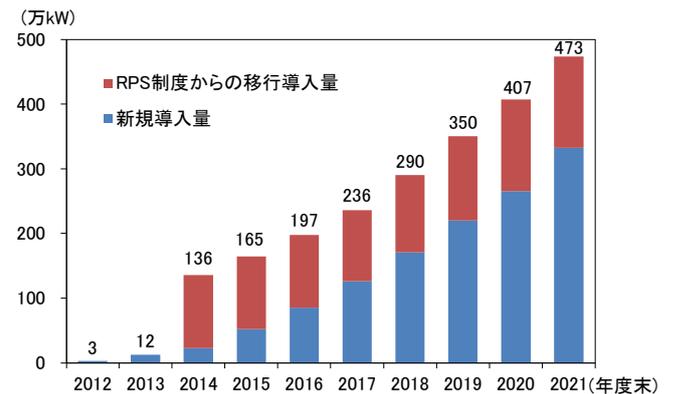
生物化学的変換のうち、メタン発酵について、家畜排せつ物や食品廃棄物からメタンガスを生成する技術は確立されているものの、原料の収集・輸送やメタン発酵後の残さ処理等が普及に向けた課題となっています。下水汚泥については下水処理場における収集が容易なことから、大規模な下水処理場を中心にメタン生成を行いエネルギーとして利用を進めてきました。

バイオマス発電については、2012年に開始したFIT制度により、導入が進んでいます。また、2015年度から新たに2,000kW未満の未利用木質バイオマス発電についての買取区分が別途設けられ、より小さい事業規模でも木質バイオマス発電に取り組めるようになりました。2021年度末のFIT制度によるバイオマス発電導入設備容量は、473万kW(RPS制度からの移行導入量を含む。)に達しました(第213-2-20)。

いずれの類型・原料種についても、原料バイオマスを長期的かつ安定的に確保することが共通の課題となっています。また、持続可能な形で生産された燃料であることも重要な要素です。

また、輸送用燃料であるバイオエタノールやバイオディーゼルは、生物化学的変換により、その大部分が製造されています。バイオエタノールは、これまで一般的にサトウキビ等の糖質やトウモロコシ等のでん粉質等で製造されてきましたが、日本では食料競合を避けるため、稲わらや木材等のセルロース系バイオマスを原料として商業的に生産できるよう、研究開発を推進しています。利用方式としては、ガソリンに直接混合する方式と、添加剤(ETBE<sup>30</sup>)として利用する方式があります。一方、バイオディーゼルは、ナタネやパーム等の

【第213-2-20】FIT制度によるバイオマス発電導入設備容量の推移



(注)「RPS制度からの移行導入量」は2014年度以降の数値のみ掲載している。  
資料：資源エネルギー庁「固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイト」を基に作成

植物油をメチルエステル化して、そのままもしくは軽油に混合した状態でディーゼル車の燃料として利用されています。欧米等では大規模な原料栽培から商業的に取り組まれているのですが、日本では、使用済みの植物油(廃食用油等)を回収・再利用する形でのバイオディーゼル製造が主流です。

また、近年では、新たなバイオ燃料製造技術として、ATJ技術(触媒によりバイオエタノールからジェット燃料等を製造する技術)や、木材や廃棄物のガス化・液化技術(これら原料をH<sub>2</sub>とCOのガスに変換し、触媒によりガスからジェット燃料等を製造する技術)、炭化水素等を生産する微細藻類を活用したジェット燃料等の製造技術に関する技術開発が活発に行われており、軽油代替・ジェット燃料油代替の製造技術として実用化が期待されています。さらに、近年では航空機運航分野の脱炭素化推進のため、持続可能な航空燃料(SAF)が目玉され、技術開発が進められています。日本は、2030年までに国内航空会社の燃料使用量の10%をSAFに置き換えることを目標としています。

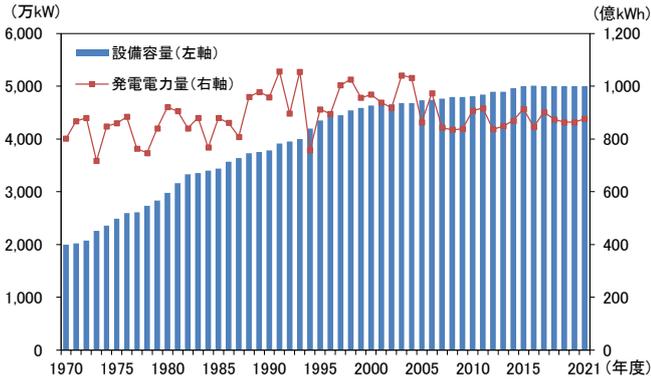
⑥水力

水力発電は、高いところにある河川等の水を低いところに落とすことで、水の持つ位置エネルギーを利用して水車を回し、発電を行うものです。利用面から流れ込み式(水路式)、調整池式、貯水池式、揚水式に分けられ、揚水式以外を特に「一般水力」と呼んでいます。揚水式とは、電力需要が供給より小さい時間帯に下部にある水を上部に汲み上げておき、電力が必要となった際に放流して発電する方式であり、他とは区別されています。

2021年3月末時点で、日本の一般水力発電所は、既存発電所数が計2,028か所、新規建設中のものが92か所に上りました。また、未開発地点は2,660か所(既存・建設中の合計値の約1.3倍)となっています。しかし、未開発の一般水力の平均発電能力(包蔵水力)は7,203kWであり、既存や建設中の発電

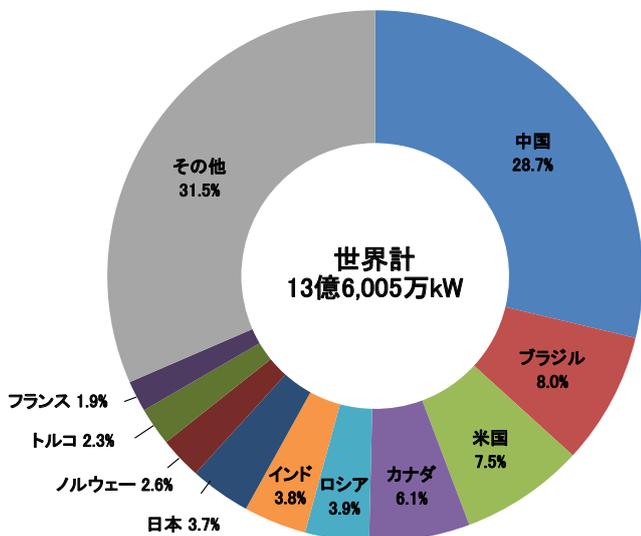
30 ETBEとは、Ethyl Tertiary-Butyl Etherの略で、エタノールとインブテンにより合成され、ガソリンの添加剤として利用されています。

【第213-2-21】日本の水力発電設備容量及び発電電力量の推移



資料：2015年度までは電気事業連合会「電気事業便覧」、2016年度以降は資源エネルギー庁「電力調査統計」を基に作成

【第213-2-22】水力発電導入量の国際比較(2021年末)



資料：IRENA「Renewable Capacity Statistics 2022」を基に作成

所の平均出力(既存13,554kW、建設中11,180kW)よりも小さなものとなっています。開発地点の小規模化が進んだことに加えて、開発地点の奥地化も進んでいることから、発電コストが他の電源と比べて割高となり、開発の大きな阻害要因となっています。

今後は、農業用水等を活用した小水力発電のポテンシャルを活かしていくことが重要になります。小水力発電は、地域におけるエネルギーの地産地消の取組を推進していくことにもつながります。2012年に開始したFIT制度の効果により、2022年3月時点で82万kWの中小水力発電が新たに運転開始しており、今後も開発が進むことが見込まれます。

なお、日本の水力発電の設備容量(揚水を含む)は、2021年度末で5,001万kWに達しており、年間発電電力量は876億kWhとなりました(第213-2-21)。

世界と比較すると、世界の水力発電設備容量における日本のシェアは約4%となっています(第213-2-22)。

⑦地熱

地熱発電は、地表から地下深部に浸透した雨水等が地熱に

【第213-2-23】主要国における地熱資源量及び地熱発電設備容量

国名	地熱資源量 (万kW)	地熱発電設備容量 (万kW) 2021年末時点
米国	3,000	389
インドネシア	2,779	228
日本	2,347	48
ケニア	700	86
フィリピン	600	193
メキシコ	600	98
アイスランド	580	76
ニュージーランド	365	98
イタリア	327	80
ペルー	300	-

資料：地熱資源量は国際協力機構作成資料(2010年)及び産業総合技術研究所作成資料(2008年)より、地熱発電設備容量はIRENA「Renewable Capacity Statistics 2022」を基に作成

【第213-2-24】地熱発電開発プロセス



資料：資源エネルギー庁作成

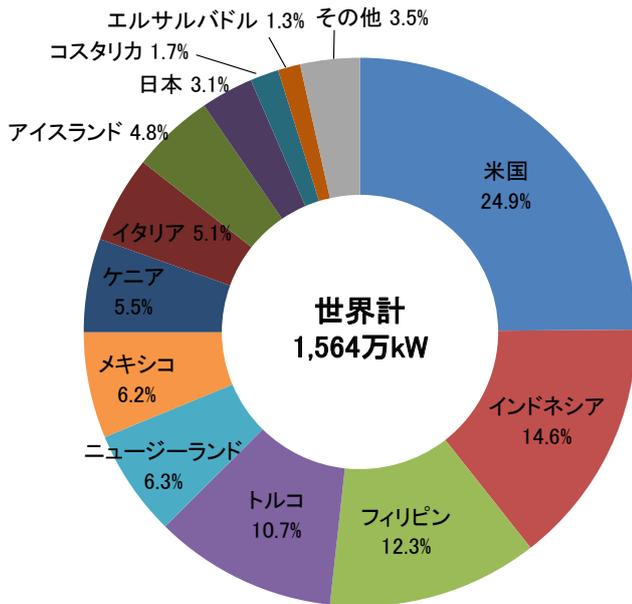
よって加熱され、高温の熱水として貯えられている地熱貯留層から、坑井により地上に熱水・蒸気を取り出し、タービンを回して電気を起こす発電方式です。CO<sub>2</sub>の排出量がほぼゼロで環境適合性に優れ、長期間にわたって安定的な発電が可能なベースロード電源である地熱発電は、日本が世界第3位の資源量(2,347万kW)を有する電源として注目を集めています(第213-2-23)。

地熱発電の導入に当たっては、地下の開発に係る高いリスクやコスト、温泉事業者を始めとする地域の方々等の地元理解、そして、開発から発電所の稼働に至るまでに10年を超える期間を要するといった課題が存在しています。

こうした課題を解決するために、様々な支援措置が講じられています。例えば、開発リスクが特に高い初期調査段階におけるコストを低減するため、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構(以下「JOGMEC」という。)を通じ、資源量の把握に向けた地表調査や掘削調査等に対する支援を行っています。また、JOGMEC自らが、地熱資源の8割が存在する国立・国定公園を中心に、新規開発地点を開拓するための先導的資源量調査を行っているほか、地域の理解促進を目的としたセミナーや見学会の開催等についても支援を行っています。開発の初期段階で必要となる地表調査・掘削調査への支援は、2021年末時点で、国内35か所において行われており、着実に地熱開発が進んでいます(第213-2-24)。

また、開発リードタイムを短縮するため、高性能の探査・掘削機材の技術開発に加え、通常は3、4年程度を要するとされる環境アセスメントの手続期間を半減させることを目標

【第213-2-25】地熱発電導入量の国際比較(2021年末時点)



資料：IRENA「Renewable Capacity Statistics 2022」を基に作成

に、2014年度から、NEDOが、実地での環境影響調査を前倒しで進める場合の課題の特定・解決を図るための実証事業を実施し、そこで得られた知見を「前倒環境調査のガイド」として2016年、2017年に公表しました。さらに、環境省が2021年4月に発表した「地熱開発加速化プラン」では、自然公園法や温泉法の運用見直し及び地域との合意形成を通じて、地熱発電案件開発の加速化が図られます。

なお、国際的に見ると、世界の地熱発電設備容量に占める日本のシェアは約3%となっており、世界第10位の規模となります(第213-2-25)。

### ⑧未利用エネルギー

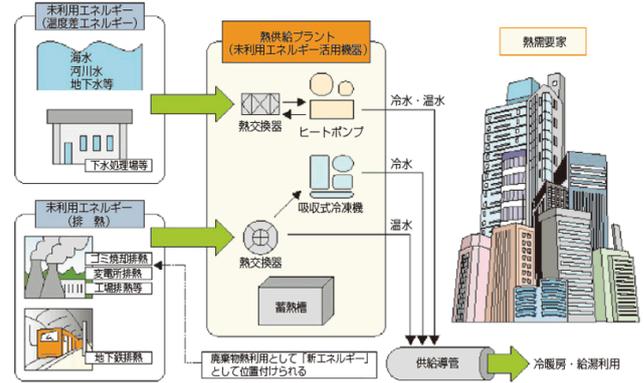
「未利用エネルギー」とは、夏は大気よりも冷たく、冬は大気よりも温かい河川水・下水等の温度差エネルギーや、工場等の排熱といった、今まで利用されていなかったエネルギーのことを意味します。

具体的な未利用エネルギーの種類としては、①生活排水や中・下水・下水処理水の熱、②清掃工場の排熱、③変電所の排熱、④河川水・海水・地下水の熱、⑤工場排熱、⑥地下鉄や地下街の冷暖房排熱、⑦雪氷熱等があります。

特に、雪氷熱利用については、古くから北海道、東北地方、日本海沿岸部を中心とした降雪量の多い地域において、生活上の障害であった雪氷を夏季まで保存し、雪室や氷室として農産物等の冷蔵用に利用してきました。近年、地方自治体等が中心となった雪氷熱利用の取組が活発化しており、農作物保存用の農業用低温貯蔵施設、病院、介護老人保健施設、公共施設、集合住宅等での冷房用の冷熱源に利用されています。

また、清掃工場の排熱の利用や下水・河川水・海水・地下水の温度差エネルギーの利用は、利用可能量が非常に多く、

【第213-2-26】未利用エネルギーの活用概念



また、比較的消費地に近いところにあること等から、今後さらなる有効活用が期待されており、エネルギー供給システムとして、環境政策、エネルギー政策、都市政策への貢献が期待されている地域熱供給を始めとしたエネルギーの面的利用とあわせて、さらに導入効果が発揮できるエネルギーです(第213-2-26)。

## 3. エネルギーの高度利用

### (1)次世代自動車

次世代自動車には、燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車等があります。2021年1月には、菅総理が第204回国会の施政方針演説において、脱炭素社会実現に向け、2035年までに新車販売における電動車<sup>31</sup>100%の実現を表明しました。

日本において、運輸部門のエネルギー消費の大半は、ガソリンや軽油の使用を前提とする自動車によるものであり、これらの燃料を消費しない、あるいは消費量を抑制する次世代自動車の導入は、環境面への対応等の観点から非常に有効な手段です。次世代自動車は、その導入について価格面を中心に様々な課題がありますが、いわゆるエコカー補助金・減税等の効果等もあり、ハイブリッド自動車を中心に普及台数が拡大しています。さらに、2009年には電気自動車・プラグインハイブリッド自動車の市販が開始され、2014年には燃料電池自動車の市販も開始されました。

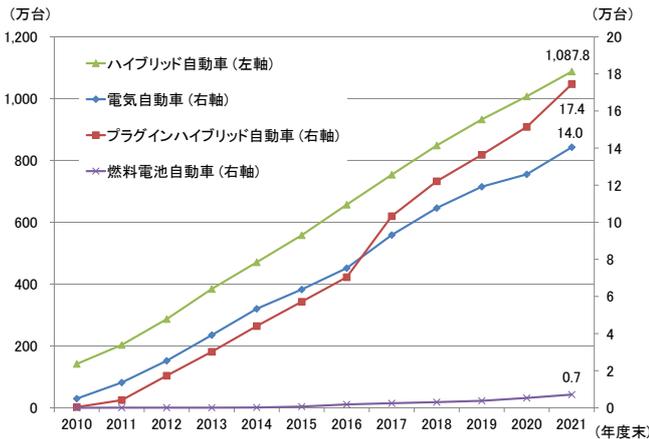
2021年度末時点の日本における保有台数は、ハイブリッド自動車が約1,087.8万台(プラグインハイブリッド自動車約17.4万台を含む)、プラグインハイブリッド自動車が約17.4万台、電気自動車が約14.0万台、燃料電池自動車が約0.7万台となりました(第213-3-1)。

### (2)燃料電池

燃料電池は、水素等の燃料と空気中の酸素を化学的に反応させることによって直接電気を発生させる装置です(第213-3-2)。燃料電池は、以下の3点から、エネルギー安定供給の確保の観点のみならず、地球環境問題の観点からも重要なエネ

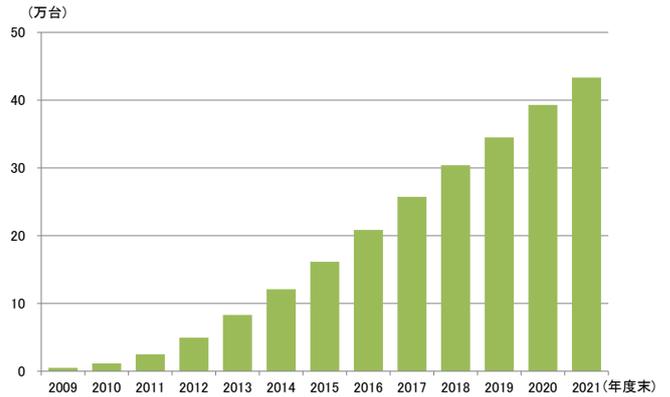
31 電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池自動車。

【第213-3-1】次世代自動車の保有台数の推移



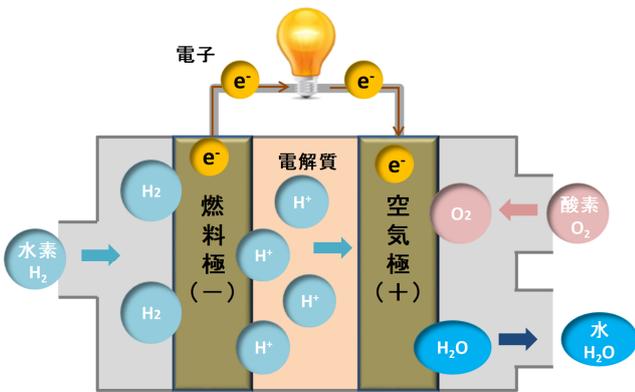
資料：自動車検査登録情報協会「自動車保有車両数」を基に作成

【第213-3-3】家庭用燃料電池の累積導入台数の推移



資料：コージェネレーション・エネルギー高度利用センター「コージェネ導入実績報告」を基に作成

【第213-3-2】燃料電池の原理



ルギーシステムであると考えられます。

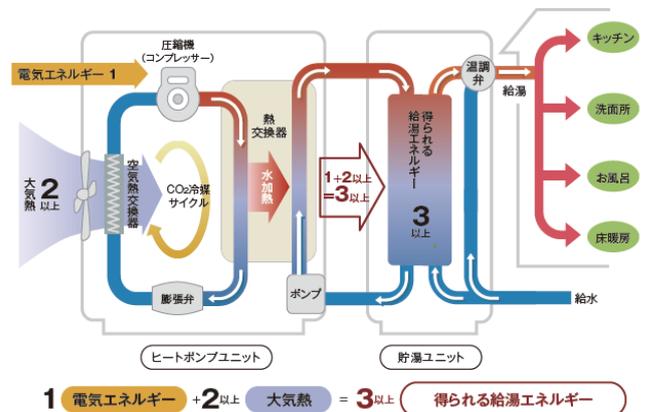
- ①燃料となる水素は製造原料の代替性が高く、副生水素、原油随伴ガス、褐炭といった未利用エネルギーや、再エネを含む多様な一次エネルギー源から様々な方法で製造可能なこと。
- ②発電効率が30～60%と高く、また反応時に生じる熱を活用し、コージェネレーションシステム(熱電併給システム)として利用した場合には総合効率が90%以上になり、エネルギー効率が非常に高いシステムであること。
- ③発電過程でCO<sub>2</sub>や窒素酸化物、硫黄酸化物を排出せず、環境特性に優れたクリーンなエネルギーシステムであること。

日本では、世界に先駆けて2009年5月から一般消費者向けの家庭用燃料電池の本格的な販売が開始されており、2022年3月末時点までに約43.3万台が導入されています(第213-3-3)。

(3) ヒートポンプ

ヒートポンプは冷媒を強制的に膨張・蒸発、圧縮・凝縮させながら循環させ、熱交換を行うことにより、水や空気等の低温の物体から熱を吸収し高温部へ汲み上げるシステムであり、従来のシステムに比べてエネルギー利用効率が非常に高いことが特長です(第213-3-4)。そのため、民生部門でのCO<sub>2</sub>排出削減に大きく貢献することが期待されています。

【第213-3-4】ヒートポンプ(CO<sub>2</sub>冷媒)の原理



資料：日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集2016」

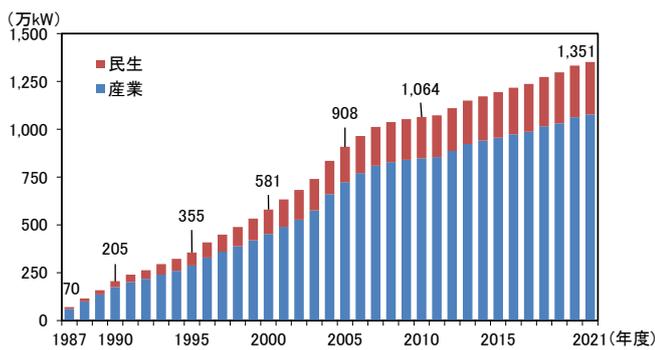
また、欧米ではヒートポンプによる熱利用を再エネとして評価する動きもあります。高度化法施行令では、「大気中の熱その他の自然界に存在する熱」が再エネ源として位置づけられました。高効率ヒートポンプの初期費用は比較的高くなることから、市場化・普及までの期間を短縮することが必要です。

日本のヒートポンプは、家庭部門でエアコンの空調に多く導入されていますが、給湯機器や冷蔵・冷凍庫等、様々な製品にも使用されています。また、高効率で大規模施設にも対応できるヒートポンプは、オフィスビルの空調や病院・ホテルの給湯等に利用されていますが、今後は工場や農場等でも普及拡大が期待されています。

(4) コージェネレーション

コージェネレーション(Cogeneration)とは、熱と電気(又は動力)を同時に供給するシステムです。消費地に近いところに発電施設を設置できるため、送電によるロスが少なく、また、発電に伴う冷却水や排気ガス等の排熱を回収利用できるため、エネルギーを有効利用することができます。排熱を有効に利用した場合には、エネルギーの総合効率が最大で90%以上に達し、省エネやCO<sub>2</sub>の排出削減に貢献できます。

## 【第213-3-5】日本におけるコージェネレーション設備容量の推移



(注) 民生用には、戸別設置型の家庭用燃料電池やガスエンジン等を含まない。

四捨五入による誤差を含む。

資料：コージェネレーション・エネルギー高度利用センター「コージェネ導入実績報告」を基に作成

日本におけるコージェネレーションの設備容量は、産業用を中心として着実に増加してきました。民生用では病院、ホテル等の熱・電力需要の大きい業種、産業用では化学、食品等の熱多消費型の業種を中心に導入されてきました。2021年度末におけるコージェネレーションの累計設置容量は、1,351万kWとなりました(第213-3-5)。

### (5) 廃棄物エネルギー

廃棄物エネルギーとは、再利用及び再生利用がされない廃棄物を廃棄物発電等の熱回収により有効利用したり、木質チップの製造等廃棄物から燃料を製造したりすることができるものです。再エネの1つであるバイオマス系の廃棄物エネルギーだけでなく、化石エネルギーに由来する廃棄物エネルギーについても有効活用を行う意義があります。

廃棄物エネルギーの利用方法としては、廃棄物発電、廃棄物熱供給、廃棄物燃料製造が挙げられます。2021年度末における日本の廃棄物発電(一般廃棄物に限る)の施設数は396で、1,028に上る全一般廃棄物焼却施設の38.5%を占めました。また、発電設備容量は合計で214.9万kWに達しました<sup>32</sup>。

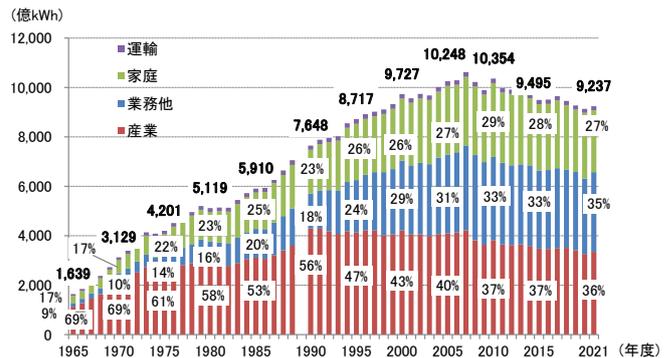
## 第4節 二次エネルギーの動向

### 1. 電力

#### (1) 消費の動向

電力消費は、第一次石油危機が発生した1973年度以降も着実に増加し、1973年度から2007年度までの間に2.6倍に増大しました。その後、2008年度から2009年度にかけては世界的金融危機の影響で経済が低迷し、企業向けを中心に電力消費が減少に転じました。2010年度は、景気の回復とともに前年度比4.7%の増加となり、電力消費量は1兆354億kWhを記録しました。しかし、東京電力福島第一原子力発電所事故を契機に、

## 【第214-1-1】部門別電力最終消費の推移



(注1) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 民生は家庭部門及び業務他部門(第3次産業)。産業は農林水産鉱建設業及び製造業。

資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

電力需給がひっ迫する中で電力使用制限令の発令や節電目標の設定もあり、2011年度は、前年度比で3.7%減少し、その後は減少傾向となりました。2021年度は新型コロナ禍からの経済回復等により前年度比1.1%増の9,237億kWhとなりました。

部門別の動向を見ると、産業部門が電力を最も多く消費していますが、素材産業の生産の伸び悩みと省エネの進展等により、1990年度以降は減少傾向にあり、2021年度は1990年度に比べ22.0%減となりました。電力消費の増加を長期的にけん引してきたのは業務他部門や家庭部門です。業務他部門では、事務所ビルの増加やOA機器の急速な普及等により電力消費が増加しました。家庭部門ではエアコンや電気カーペット等の冷暖房機器を始めとした家電の急速な普及等により電力消費が増加しました(第214-1-1)。

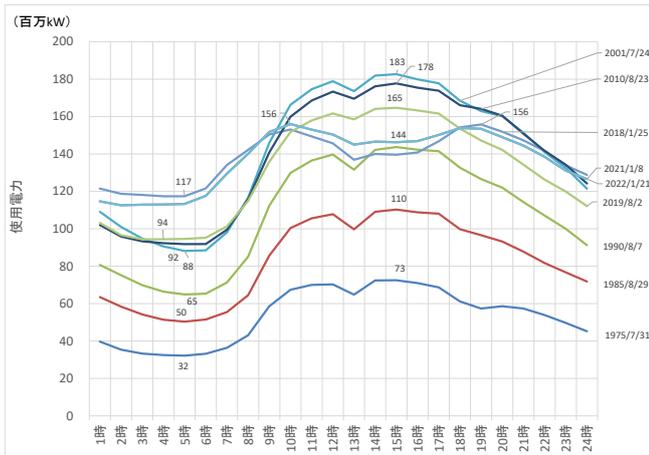
なお、最終エネルギー消費における電力化率は、1970年度には12.7%でしたが、2021年度には27.2%に達しました(第211-3-3参照)。

電気の使用状況には、季節や昼夜間で大きな差があります。特に近年では、冷暖房需要の有無等により、夏季・冬季と春季・秋季の使用状況の差が大きくなっています(第214-1-2、第214-1-3)。

電力は、需要と供給が常に一致している必要があります。需要と供給が一致していないと、周波数が乱れてしまい、電気の供給を正常に行えなくなり、場合によっては停電にもつながります。そのため、電力供給システムの安定化、信頼性向上のためには、季節や時間帯を通じた電力負荷の平準化対策が重要になります。発電設備の利用効率を表す年負荷率(年間の最大電力に対する年間の平均電力の比率)を見ると、1970年代には概ね60%を上回る水準で推移していましたが、その後、50%台にその水準が低下しました。2000年代半ば以降、負荷平準化対策を進めたことにより、日本の年負荷率は改善され、60%台に持ち直しました。なお、年ごとの負荷率は夏季の気温の影響も大きく受けており、冷夏であった2009年度は、年間の最大電力が抑えられたことで66.7%と高

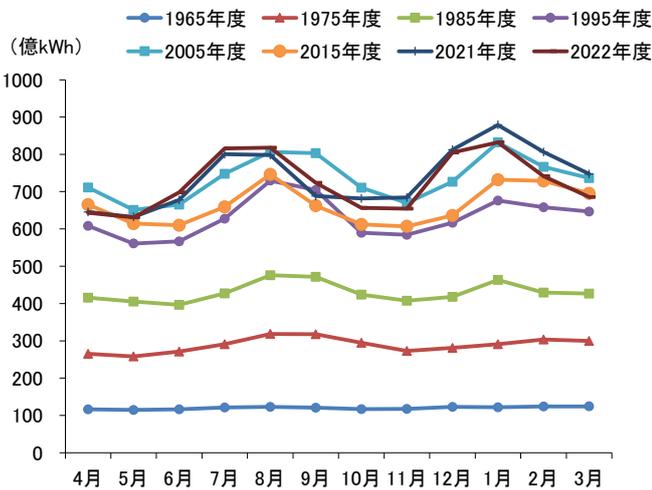
<sup>32</sup> 環境省「一般廃棄物処理実態調査結果(令和3年度)」

【第214-1-2】最大電力発生日における1日の電気使用量の推移 (10電力<sup>33</sup>計)



(注) 1975年度は沖縄電力を除く。  
資料：電力広域的運営推進機関「系統情報サービス」

【第214-1-3】1年間の電気使用量の推移

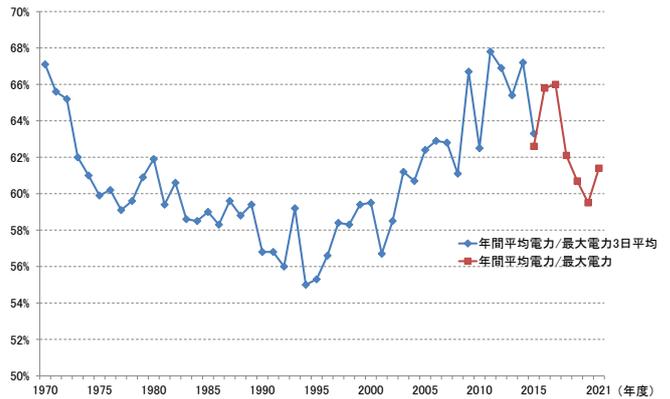


(注1) 2015年度までは10電力計。ただし、1965、1975、1985年度は沖縄電力を除く。  
(注2) 2017年度以降は10エリア計。  
資料：2015年度までは電気事業連合会「電力需要実績」、2017年度以降は電力広域的運営推進機関「需給関連情報」を基に作成

い値となりましたが、一方で記録的な猛暑となった2010年度には、年間の最大電力が増加したことで62.5%まで下がりました。東日本大震災以降は、省エネ機器の導入とピークカットの推進により、2011年度には67.8%と高い値を記録しました。その後は、新型コロナ禍の影響により経済社会活動の低下等があった2020年度を除いて、60%を上回る水準を維持しています。(第214-1-4)。

日本の年負荷率を他の主要国と比較すると、2020年時点では、英国、フランス、カナダには劣るものの、米国と同等の水準となっています(第214-1-5)。

【第214-1-4】日本の年負荷率の推移



資料：年間平均電力/最大電力3日平均(2015年度まで)は電気事業連合会「電気事業便覧」、年間平均電力/最大電力(2015年度から)は電力広域的運営推進機関「電力需給及び電力システムに関する概況」を基に作成

【第214-1-5】主要国の年負荷率比較(2020年)

	英国	フランス	米国	カナダ	日本
(%)	65.7	62.9	59.9	66.7	59.5

資料：海外電力調査会「海外電気事業統計」(2022年版)を基に作成

(2) 供給の動向

日本では、1973年の第一次石油危機を契機として、電源の多様化が図られてきました。

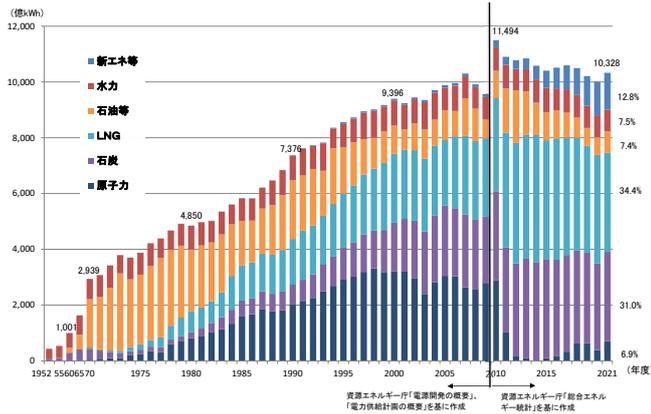
2021年度の電源構成は、LNGが34.4% (3,558億kWh)、石炭が31.0% (3,202億kWh)、新エネ等が12.8% (1,317億kWh)、水力(揚水含む)が7.5% (776億kWh)、石油等が7.4% (767億kWh)、原子力が6.9% (708億kWh)となりました。2020年度と比べると、LNGと水力のシェアが低下する一方で、新エネ等、石油等、原子力のシェアが増加しました(第214-1-6)。

原子力については、1955年に「原子力基本法(昭和30年法律第186号)」に基づき着手され、1966年に初の商業用原子力発電所である日本原子力発電所東海発電所(16.6万kW)が営業運転を開始し、2010年度には原子力の発電量が2,882億kWhとなりました。その後、東日本大震災の影響により、2013年9月以降、原子力発電所の停止が続いていましたが、2015年8月に九州電力川内原子力発電所1号機が運転を再開し、順次原子力発電所の再稼働が進んでいます。同様に九州電力川内原子力発電所2号機が2015年10月、関西電力高浜発電所3・4号機が2016年1月と同年2月、四国電力伊方発電所3号機が2016年8月、関西電力大飯発電所3・4号機が2018年3月と同年5月、九州電力玄海原子力発電所3・4号機が2018年3月と同年6月、関西電力美浜発電所3号機が2021年6月に再稼働に至っており、2022年12月現在、計10基が再稼働されています。

石炭については、確認可採埋蔵量が豊富で、比較的政情が安定している国々に広く存在しているため、供給安定性に優れており、石油・LNG等より相対的に安価なエネルギー源で

33 北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力。

## 【第214-1-6】発電電力量の推移



(注1) 1971年度までは沖縄電力を除く。

(注2) 発電電力量の推移は、「エネルギー白書2016」まで、旧一般電気事業者を対象に資源エネルギー庁がまとめた「電源開発の概要」及び「電力供給計画の概要」を基に作成してきたが、2016年度の電力小売全面自由化に伴い、自家発電を含む全ての発電を対象とする「総合エネルギー統計」の数値を用いることとした。なお、「総合エネルギー統計」は、2010年度以降のデータしか存在しないため、2009年度以前分については、引き続き、「電源開発の概要」及び「電力供給計画の概要」を基に作成している。

資料：2009年度までは資源エネルギー庁「電源開発の概要」、「電力供給計画の概要」、2010年度以降は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

す。日本では、二度の石油危機を機に、石油中心のエネルギー供給構造からの転換の一環として、石炭火力発電の導入が図られてきました。

LNGについては、1969年にアラスカから日本に初めて導入されて以来、安定的かつクリーンなエネルギーとしての特性を活かし、環境規制の厳しい都市圏での大気汚染防止対策上、極めて有効な発電用燃料として導入が進んできました。特に2011年度以降は、原子力発電の代替としての利用が進みました。

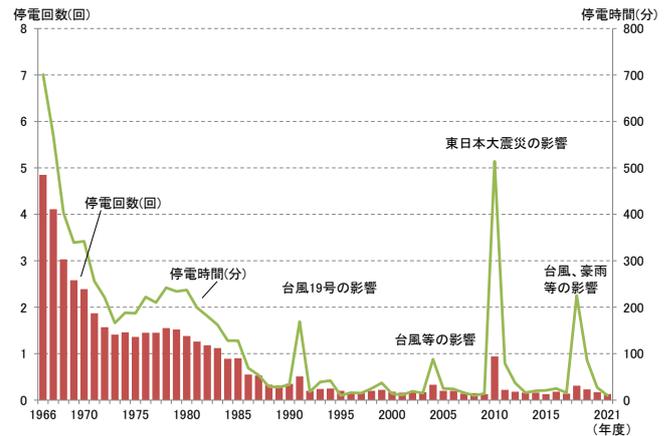
石油による発電は、1980年代前半以降、石油代替エネルギーの開発・導入等により減少基調で推移しました。2011年度以降、原子力発電所の稼働率の低下等を補うため発電量が一時増加しましたが、その後は、原子力発電所の再稼働や再エネの普及の影響等により再度減少しています。

水力については、戦前から開発が始まりました。1960年代には、大規模水力発電所に適した地点での開発はほぼ完了し、その後の発電電力量は横ばいの状態が続いています。

新エネ等については、FIT制度が導入された2012年から発電電力量の増加が加速し、2012年度には309億kWhでしたが、2021年度には前年度から9.9%増加して1,317億kWhとなっています。

電気の品質を図る指標の1つである停電時間及び停電回数については、現在、日本は世界トップレベルの水準を維持しています(第214-1-7)。これは、電気事業者が発電所の安定した運転や、送配電線の整備や拡充に努めていることに加え、最新の無停電工法の導入や迅速な災害復旧作業等による事故停電の発生回数の減少、そして発生した場合の1事故当たりの停電時間の短縮に取り組んでいることによるものと考えられます。

## 【第214-1-7】低圧電灯需要家1軒当たりの年間停電回数と停電時間の推移



(注1) 2015年度までは10電力計。ただし、1988年度までは沖縄電力を除く。

(注2) 2016年度以降は一般送配電事業者計。

資料：2015年度までは電気事業連合会「電気事業のデータベース」、2016年度以降は電力広域的運営推進機関「電気の質に関する報告書」を基に作成

しかし、2018年度は、北海道胆振東部地震に伴う大規模な停電等、自然災害による停電が多発したことで、年間停電回数は0.31回、停電時間は225分と増加しました。2019年度も、千葉県を中心とした台風15号等自然災害による停電が発生し、年間停電回数は0.23回、停電時間は86分となり、過去5年平均を上回りました。2020年度、2021年度は、台風や地震の影響が少なく、停電回数・停電時間ともに過去5年平均を下回りました。

政府は一連の災害が電力供給に大きな支障をもたらしたことを踏まえ、電力インフラにおけるレジリエンスの重要性とともに、レジリエンスの高い電力システム・インフラの在り方について検討を進めています。

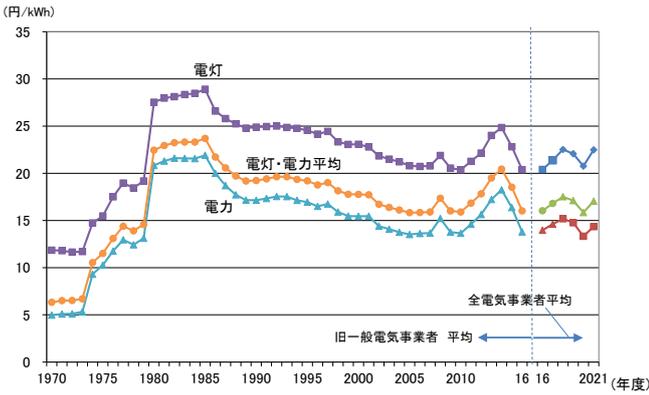
## (3) 価格の動向

電気料金は、石油危機後には石油火力による発電が主流だったこともあり急上昇しましたが、その後は低下傾向となりました。その後、2011年度以降は原子力発電所の稼働停止、燃料価格の高騰等に伴う火力発電費用の増大の影響等により、再び電気料金が上昇しました。その後、2015年度から2016年度にかけては、燃料価格の低下に伴う火力発電費用の減少等により、電気料金は一時的に低下しましたが、2017年度以降は増加と減少を繰り返しています。2021年度は、電灯・電力の平均で前年度比7.6%増となりました(第214-1-8)。

## (4) 電力小売全面自由化の動向

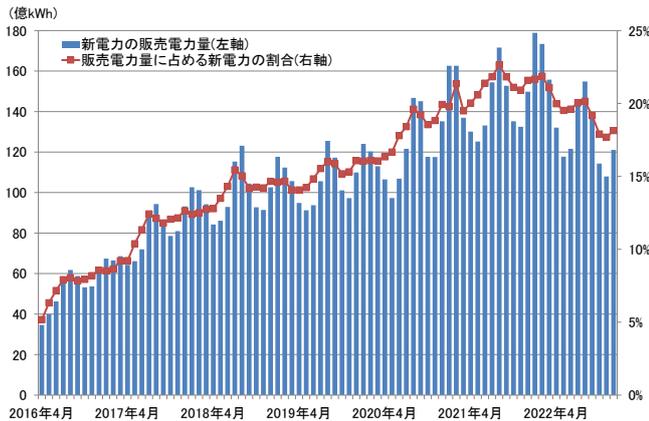
電力小売事業は、2016年度から全面自由化されました。電力の小売自由化は2003年に始まり、その後、小売自由化の対象は、大規模工場やデパート、オフィスビル等から中小規模工場や中小ビル等へと拡大しました。そして2016年度からは、家庭や商店等においても電力会社を自由に選べるようになりました。

【第214-1-8】電気料金の推移



(注1) 2016年度以前は旧一般電気事業者10社を対象。2016年度以降は全電気事業者を対象。  
 (注2) 電灯料金は、主に一般家庭部門における電気料金の平均単価で、電力料金は、各時点における自由化対象需要分を含み、主に工場、オフィス等に対する電気料金の平均単価。平均単価は、電灯料収入、電力料収入をそれぞれ電灯、電力の販売電力量(kWh)で除したもの。  
 (注3) 再エネ賦課金は含まない。  
 資料：電気事業連合会「電力需要実績」、「電気事業便覧」、電力・ガス取引監視等委員会「電力取引の状況(電力取引報結果)」を基に作成

【第214-1-9】新電力の販売電力量と販売電力量に占める割合の推移



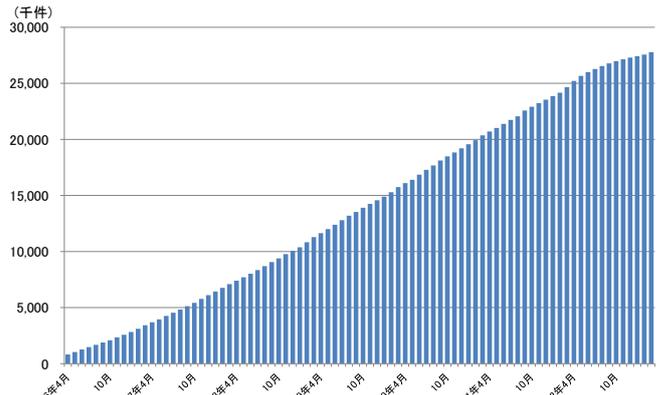
資料：資源エネルギー庁「電力調査統計」を基に作成

2016年4月末時点での登録小売電気事業者数は291事業者でしたが、2023年3月末時点では700以上にまで増加しました。また、旧一般電気事業者を除く登録小売電気事業者及び特定送配電事業者(以下「新電力」という。)による販売電力量は、2016年4月においては約35億kWhと販売電力量全体の5.2%でしたが、2022年12月には約121億kWhと販売電力量全体の18.1%となっています(第214-1-9)。

用途別では、特に高圧、低圧で新電力の割合が高く、2022年12月末時点では、高圧が20.6%、低圧が24.9%となっています。

また、一般家庭が主な対象となる電力契約の供給者変更(以下「スイッチング」という。)申込件数は、2016年4月末時点では約82万件でしたが、2022年11月末時点では約2,779万件まで増加しており、全体の44.4%が電力契約の切替を申し込んだこととなります(第214-1-10)。地域別のスイッチング率は、2023年3月末時点で、関西で58.1%、東京で54.9%、北海道で

【第214-1-10】電力契約のスイッチング申込件数の推移



(注) 各月末時点の累計件数。  
 資料：電力広域的運営推進機関「スイッチング支援システムの利用状況について」を基に作成

45.2%、中部で37.9%、九州で30.2%等となっています。

(5) 電力市場の動向

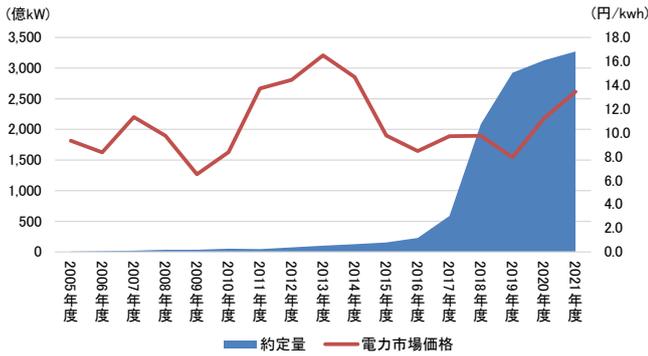
電力小売全面自由化により、小売事業者間の競争は活性化しましたが、新規参入者が小売市場における競争に参加しやすくなるためには、必要な供給力を電力市場から確保できる環境整備が必要となります。電力市場の厚みが増すことにより、新規参入者にとっては、供給元が多様化するとともに、取引価格の安定化等が期待されます。加えて、電力市場の厚みの向上は、透明性・客観性の高い電力価格指標の形成にも資するため、電力取引の活性化や、発電における投資回収の見通し向上といった効果も期待されます。

現在、日本では、電力の価値別に様々な電力市場が整備されています。実際に発電された電気(kWh価値)は、卸電力市場で取引されます。前日スポット市場は、2005年度に開始した日本初の電力市場で、翌日に受渡する電気の取引を行います。2005年の取引開始以降、しばらくは取引量が少ない時代が続きましたが、2017年4月に「グロスビディング」と呼ばれる、旧一般電気事業者の発電部門がグループ内取引をしている電力の一定量を卸電力市場に放出する仕組みが開始されて以降、大幅に拡大しました。

卸電力価格は、2011年の東日本大震災以降、化石エネルギーの輸入増により上昇傾向にありましたが、2014年以降は国際燃料価格等と連動し低下傾向にありました。しかしながら、2020年以降は電力の需給ひっ迫や、2021年末からの国際燃料価格の高騰等により、再び卸電力価格は上昇傾向にあります(第214-1-11)。

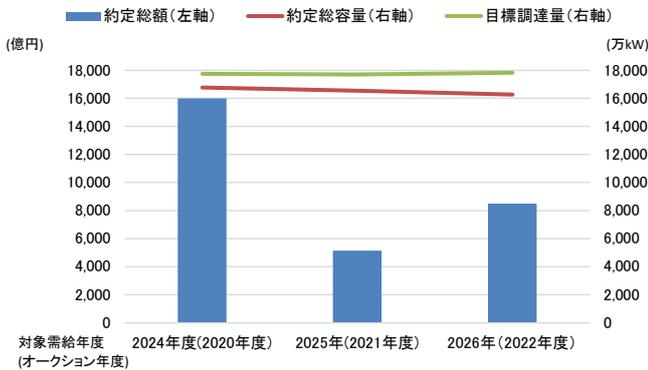
その他の卸電力市場として、時間前市場では、前日スポット市場による電気の取引後、発電機のトラブルや需要の急増といった需給の誤差に対応するための取引を行います。また2019年度より開始した先物市場は、価格変動リスクをヘッジするため、電力先物取引を行います。同様に2019年度より開始したベースロード市場は、新電力がベースロード電源(石炭、原子力、一般水力(流れ込み式)等)にアクセスできるように開設されました。

【第214-1-11】スポット市場の推移



資料：日本卸電力取引所「取引状況」を基に作成

【第214-1-12】容量市場の入札結果の推移



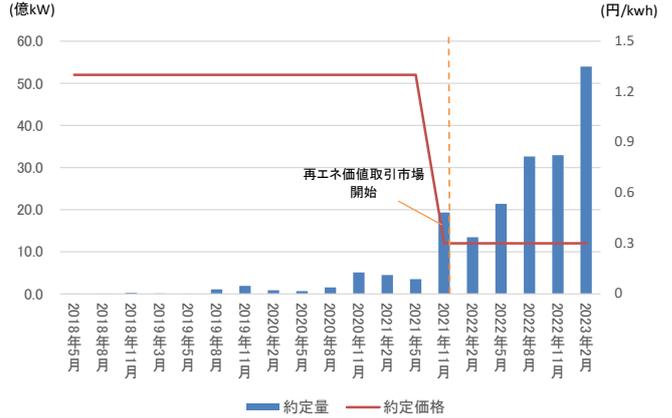
資料：電力広域的運営推進機関「容量市場メインオークション約定結果」を基に作成

2020年度からは、発電することができる能力(kW価値)を取引する場として、新たに容量市場の入札が開始されました。容量市場は、再エネの主力電源化を実現するために必要な調整力の確保や、中長期的な供給力不足に対処することを目的として創設されました。容量市場では、4年後の電力の供給力を取引します。2020年に行われた初めてのオークションでは、上限価格に近い高値を記録しましたが、2021年と2022年のオークションでは低下しました。一方、調達量に関しては、オークション開始以来、目標調達量の90%以上を確保しています(第214-1-12)。

2021年度からは、短時間で需給調整できる能力(ΔkW価値)を取引する市場として、需給調整市場が開始されました。電力は貯めておくことが難しいため、常に需要と供給を一致させる必要があり、需要の変化にあわせて発電所等で需要と供給を一致させるために必要な電力を調整力といいます。調整力は、2016年4月以降、各地域の一般送配電事業者が公募によって調達を行ってききましたが、2021年4月からは全国一体の需給調整市場で取引されています。需給調整市場の商品は大きく5つあり、2021年4月からは応動時間の最も遅い3次調整力②の取引が、2022年4月からは3次調整力①の取引が開始されており、今後、2024年度までに全ての取引が開始される予定となっています。

その他に非化石電源で発電された環境価値を取引する市場として、非化石価値取引市場が開設されています。従来の卸

【第214-1-13】非化石価値取引市場(FIT証書)の推移



(注) 2021年11月以降は、再エネ価値取引市場に名称変更  
資料：日本卸電力取引所「取引状況」を基に作成

電力取引市場では、非化石電源と化石電源を区別せず取引を行っていました。他方で、小売事業者には高度化法において非化石電源比率を2030年度に44%以上にすることが求められています。また、「RE100」のようなイニシアティブに参加する需要家からは、非化石電源の購入ニーズが高まっています。こうした背景の下、2018年度より非化石価値取引市場は開始されました。当初は、FIT電源の非化石証書のみを取引していましたが、2020年度からは非FIT電源の非化石証書の取引が開始されました。さらに、2021年度からは、FIT証書を取引する「再エネ価値取引市場」と、非FIT(再エネ指定)証書と非FIT(再エネ指定なし)証書を取引する「高度化義務達成市場」に分割されました。2018年の開始当初の取引量は限られていましたが、2020年度より高度化法の中間目標が設定され、また2021年度より再エネ価値取引市場に需要家や仲介業者が参加できるようになったことから、取引量は急速に拡大しています(第214-1-13)。

2. ガス

(1) 全体

日本のガス供給の主な形態として、2016年度までは「ガス事業法(昭和29年法律第51号)」で規制されていた①一般ガス事業、②ガス導管事業、③大口ガス事業(以下この3つを「都市ガス事業」という。)、④簡易ガス事業が存在しました。また、「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律(昭和42年法律第149号)」で規制されている⑤液化石油ガス販売事業(以下「LPガス販売事業」という。)等の形態が存在しました。その後、都市ガス小売全面自由化を踏まえたガス事業法の改正により、都市ガス事業は2017年4月から事業類型が変更されています(第214-2-1)。

(2) 都市ガス事業

①消費の動向

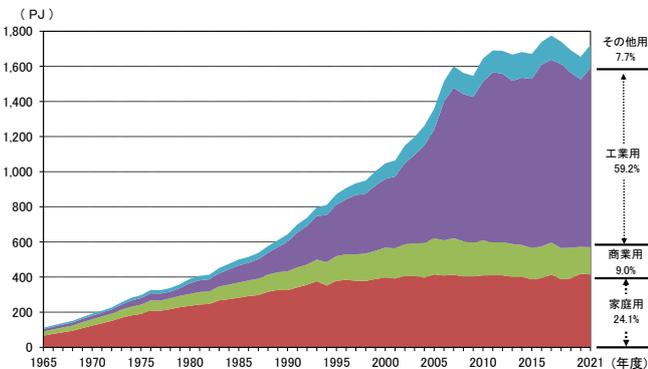
都市ガスの販売量の推移を見ると、2000年代後半まで、家庭用・工業用・商業用の全てで増加してきたことがわかります。その構成の推移を見ると、かつて消費の中心であった家

【第214-2-1】ガス事業の主な形態

・2007～2016年度			
事業区分	製造方式	供給形態	適用法令
一般ガス事業	液化天然ガス(LNG)やLPガスなどから、大規模な設備を用いてガスを製造。	供給区域を設定し、効率的な導管網を整備することにより、その規模の経済性を発揮しつつ、一般の需要に応じてガスを供給。	ガス事業法
ガス導管事業	規定なし	国産天然ガス事業者や電気事業者など、一般ガス事業者以外の主体が一定規模以上の供給能力を有する導管を保有または運営し、大口供給や卸供給を行う。	
大口ガス事業	規定なし	一般ガス事業者、簡易ガス事業者、ガス導管事業者以外の主体が大口供給(年間契約使用量10万m <sup>3</sup> 以上のガス供給)を行う。	
簡易ガス事業	LPガスポンペを集中するなどの簡易な設備によってガスを製造。	一定規模(70戸以上)の団地等に供給地点を設定し、一般の需要に応じて簡易なガス発生設備においてガスを発生させ、導管により供給。	液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律
LPガス販売事業	LPガスのポンペ等を集中または個別に設置してガスを製造。	戸別のポンペ配送等による供給、または一団地(69戸以下)に簡易なガス発生設備を通じて発生したガスを導管で供給。	

・2017年度以降		
事業区分	事業形態	適用法令
ガス製造事業(LNG基地事業)	自らが維持・運用する液化ガス貯蔵設備(LNGタンク)等を用いて、ガスを製造する事業。	ガス事業法
一般ガス導管事業	自らが維持・運用する導管を用いて、その供給区域において託送供給を行う事業。	
特定ガス導管事業	自らが維持・運用し一定の要件を満たす中高圧の導管を用いて、特定の供給地点において託送供給を行う事業。	
ガス小売事業	小売供給を行う事業。	液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律
LPガス販売事業	戸別のポンペ配送等による供給、または一団地(69戸以下)に簡易なガス発生設備を通じて発生したガスを導管で供給する事業。	

【第214-2-2】用途別都市ガス販売量の推移

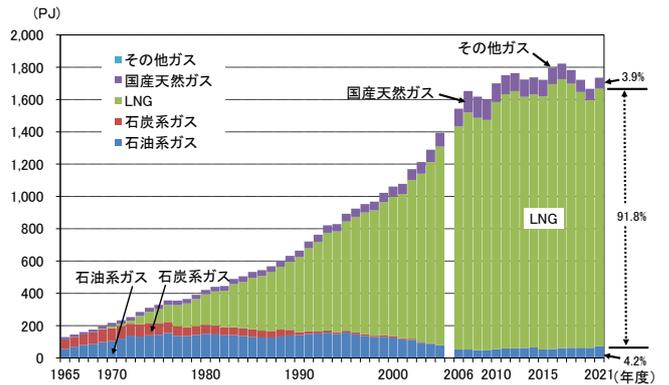


(注1) 全都市ガス事業者。  
 (注2) 1996年度から2005年度までの用途別販売量は日本エネルギー経済研究所推計。  
 資料：経済産業省「ガス事業生産動態統計調査」等を基に作成

家庭用のシェアは、1990年代以降、5割を下回る一方、工業用のシェアが急速に増大しており、工業用のシェアは2006年度には5割を上回りました。2000年代半ば以降は、家庭用、商業用の販売量が横ばいとなっており、工業用の販売量の増加傾向も鈍化しているため、消費総量の伸びは緩やかになっています。2021年度の総販売量は、商業用、工業用、その他用が前年度より増加した影響により、前年度比で4.1%増加しました。2001年度から2021年度までの21年間で見ると、総販売量は1.6倍に拡大しました(第214-2-2)。

用途別に増減要因を見ると、都市ガス需要家件数の9割強を占める家庭用では、近年、高効率給湯器等の省エネ機器の

【第214-2-3】原料別都市ガス生産・購入量の推移



(注) 2005年度までは一般ガス事業者のみ。2006年度以降は全都市ガス事業者。  
 資料：日本ガス協会「ガス事業便覧」、経済産業省「ガス事業生産動態統計調査」を基に作成

普及に伴い、需要家当たりの消費量が減少傾向にありましたが、その一方で継続的な新規需要家の獲得や都市ガス利用機器の普及拡大により、販売量をカバーしてきました。一方、工業用では、LNGを導入した大手都市ガス事業者による産業用の大規模・高負荷需要(季節間の使用量変動が少ない等)を顕在化させる料金制度の導入等により、1980年以降、大規模需要家へのガス導入が急速に進んだことに加えて、ガス利用設備の技術進展や気候変動問題への対応等により、需要家当たりの消費量が伸びたことで、大幅な消費量の増加につながりました。

②供給の動向

都市ガス事業における原料は、その主体を石炭系ガスから石油系ガスに、石油系ガスから天然ガスへと変遷を遂げてきました。天然ガスは、一部の国産天然ガスを除き、その大部分が大手一般ガス事業者を中心としたLNG輸入プロジェクト(海外の産出先との長期契約)により調達されてきました。原料に占める天然ガスの割合は年々高まり、1980年代に入って50%を超え、2021年度では、約96%を占めました(第214-2-3)。

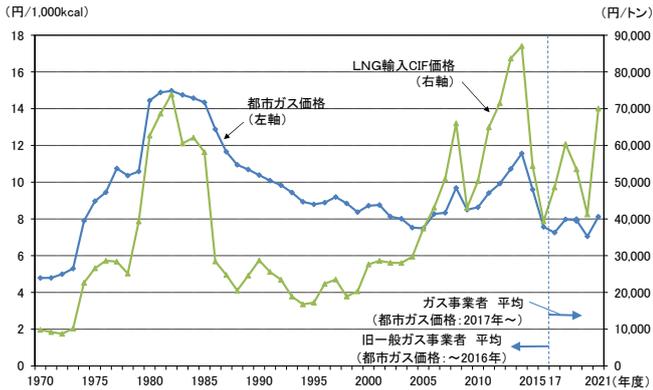
また、ガス事業者のガスの調達方法として、大手事業者等では上記のように海外からLNGを調達していますが、石油系のガスを主な原料としている事業者では石油元売事業者からLPガスを調達しています。他のガス事業者や国産天然ガス事業者等から卸供給を受ける場合もあります。

一方、ガス供給インフラであるパイプライン網は、日本の場合、これまで消費地近傍に建設したLNG基地等のガス製造施設を起点としたものとなっています。一部地域において、国産天然ガス事業者による長距離輸送導管や大規模消費地における大手ガス事業者の輸送導管が一定程度敷設されていますが、基本的には、消費地ごとに独立したパイプライン網となっています。

③価格の動向

都市ガスの小売価格は、石油危機後に急上昇しましたが、

【第214-2-4】都市ガス価格及びLNG輸入価格の推移



資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、電力・ガス取引監視等委員会「ガス取引報結果」を基に作成

1983年度以降は低下傾向にありました。1995年度から2005年度までは、LNG輸入価格の上昇傾向等を受けて原料費が上昇したものの、労務費等のコスト削減努力や大口需要家の増加等を背景に、都市ガス価格は低下傾向となりました。その後は、LNG輸入価格の変動と連動する形で、都市ガス価格も変動しています。2020年度は、新型コロナ禍による世界的なガス需要の減少を受け、LNG輸入価格が低下したことで都市ガス価格も低下しました。2021年度は、新型コロナ禍からの経済回復により、LNG輸入価格が上昇し、都市ガス価格も上昇しました(第214-2-4)。

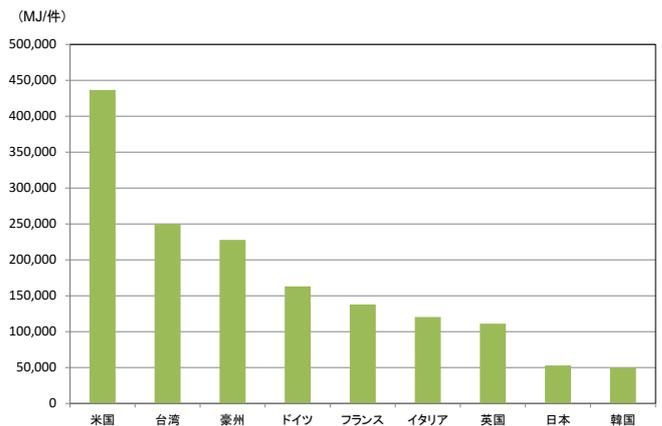
ガス料金を国際比較すると、近年の北米地域でのシェールガスの生産の増加により、同地域との価格差が拡大しており、2021年の日本のガス料金(税込)は米国と比べ、家庭用は約2.9倍、産業用は約2.7倍となりました。また、欧州諸国のガス料金と比較しても、日本のガス料金は高い水準となっています(第224-5-1参照)。これは、日本を欧米諸国と比較した際、天然ガスの輸送形態が複雑なこと(日本では天然ガスを液化してLNGとして輸入後、再気化して供給するものが大半)、需要家1件当たりの使用規模が欧米諸国と比べて小さいこと、導管埋設の施工環境が厳しく施工コストがかかること(特に市街地における工事帯延長の確保や、他埋設物との輻輳による導管の浅層埋設等が困難)等の理由によると考えられます(第214-2-5)。

④都市ガス小売全面自由化の動向

電力に1年遅れる形で、2017年度から都市ガスの小売事業が全面的に自由化されました。都市ガスの小売自由化は1995年に始まり、当初は大規模工場等が都市ガス会社を自由に選べるようになりました。その後、小売自由化の対象が、中小規模工場や商業施設等へと拡大し、2017年4月からは家庭や商店等においても都市ガス会社を自由に選べるようになりました。

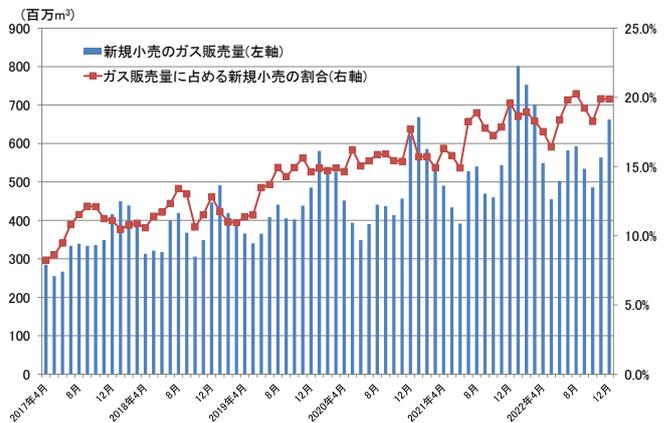
新規にガス小売事業者として登録したガス小売事業者(旧一般ガスみなしガス小売事業者以外のガス小売事業者のことを指し、以下「新規小売」という。)による都市ガス販売量は、2017年4月には2.8億 $m^3$ と全体の8.2%でしたが、2022年12月に

【第214-2-5】主要国・地域の需要家1件当たり都市ガス消費量(2020年)



資料：日本ガス協会「ガス事業便覧」を基に作成

【第214-2-6】新規小売の都市ガス販売量と都市ガス販売量に占める割合の推移



資料：電力・ガス取引監視等委員会「ガス取引報結果」を基に作成

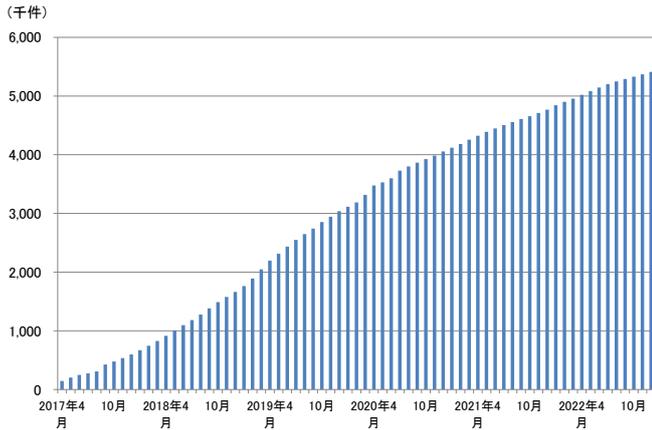
は6.6億 $m^3$ と全体の19.9%まで増加しました(第214-2-6)。用途別では、特に工業用での新規小売の割合がけん引しており、2022年12月には24.5%となっています。

また、一般家庭が主な対象となる都市ガス契約の供給者変更(以下「スイッチング」という。)申込件数の推移は、2017年4月末時点では約15万件でしたが、2022年12月末時点では約541万件にまで増加し、全体の約20%が都市ガス契約の切替を申し込んだことになりました(第214-2-7)。2022年12月末日時点における地域別のスイッチング率を見ると、近畿では約26%、中部・北陸で約22%、関東で約22%、九州・沖縄で約13%になった一方、北海道、東北、中国・四国ではまだスイッチングの発生はありません。

⑤ガス小売事業のうち、特定ガス発生設備においてガスを発生させ、導管によりこれを供給する事業(旧簡易ガス事業)

2017年4月に改正ガス事業法が施行されたことにより、法律上、旧簡易ガス事業は「ガス小売事業」の一部となりました。旧簡易ガス事業における消費は、1970年の制度創設以来、家庭用を中心に着実に増加してきましたが、近年は大手事業者への事業売却等により減少傾向にありました。旧簡易ガス

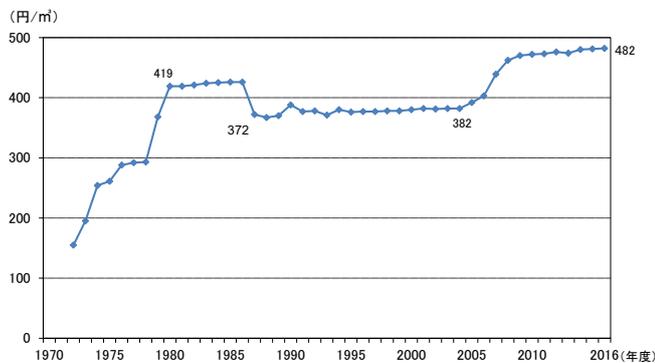
【第214-2-7】都市ガス契約のスイッチング申込件数の推移



(注)各月末時点の累計件数。

資料：資源エネルギー庁「スイッチング申込件数」、電力・ガス取引監視等委員会「ガス取引報結果」を基に作成

【第214-2-8】旧簡易ガス事業全国平均価格の推移



資料：日本ガス協会「ガス事業便覧」を基に作成

(注)2017年度以降データ更新なし。

事業は、2022年3月末時点で1,244事業者、その供給地点群数は7,295地点群(計約180万地点)でした。2021年の年間生産量(販売量)は13,934万m³で、調定数当たりの全国平均販売量は10.53m³/月でした。旧簡易ガス事業は、LPガスバルクによる供給設備や、LPガスポンプを集中する等の簡易なガス発生設備によるガス供給であるという特性から、2021年の年間用途別販売量は家庭用が93.1%を占めており、残りが商業用等の用途となりました。

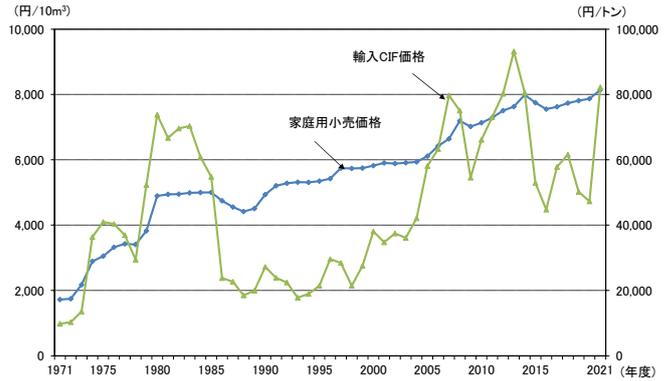
旧簡易ガス事業の料金は、石油危機後に急上昇し、1987年度に低下に転じて以降、2004年度まではほぼ横ばいで推移してきました。その後、2000年代後半に再度上昇し、近年は横ばい傾向となっていました(2017年度以降データなし)(第214-2-8)。

(3) LPガス販売事業

①需給の動向

LPガスは全国の約半数の世帯で使用されているほか、タクシー等の自動車用、工業用、化学原料用、都市ガス用、電力用等、幅広い用途に使われており、国民生活に密着したエ

【第214-2-9】LPガス家庭用小売価格及び輸入CIF価格の推移



(注)家庭用小売価格は10m³当たり。

資料：財務省「日本貿易月表」、総務省「小売価格統計調査」、石油情報センター「価格情報」等を基に推計

ネルギーです。

LPガスは、プロパンガスとブタンガスの2種類があり、プロパンガスは主として家庭用・業務用、ブタンガスは主として産業用、自動車用に使用されています。

②価格の動向

家庭用LPガスの料金は、販売事業者がそれぞれの料金計算方法によって料金を設定する方式になっています。

家庭用LPガスの小売価格の推移を見ると、上昇傾向が続いていることがわかります。家庭用LPガス価格の構成を見ると、小売段階での配送費、人件費、保安費等が全体の63.3%<sup>34</sup>を占めており、小売価格低減のためには、各流通段階、とりわけ小売段階での合理化・効率化の努力が求められます。2021年度は、LPガス輸入価格が前年度より73.9%上昇したことで、小売価格も前年度より3.4%上昇しました(第214-2-9)。

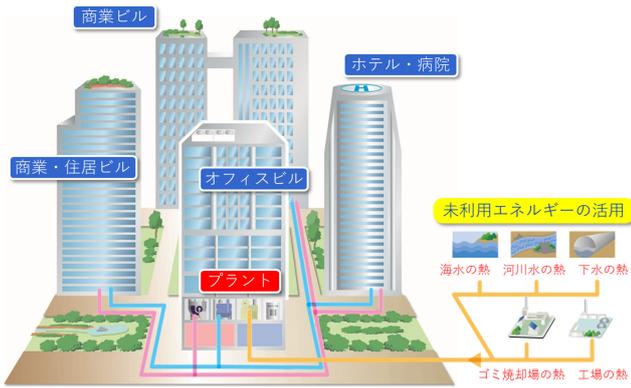
3. 熱供給

熱供給事業とは、「熱供給事業法(昭和47年法律第88号)」に基づき、21 GJ/h以上の加熱能力を持つ設備を用いて、一般の需要に応じて熱供給を行う事業を指します。一般的には地域冷暖房と呼ばれ、一定地域の建物群に対し、蒸気・温水・冷水等の熱媒を熱源プラントから導管を通じて供給します(第214-3-1)。

熱供給事業は、それぞれの施設・建物が個別に冷温水発生機等の熱源設備を設置する自己熱源方式とは異なり、供給地区内に設置された熱源プラントで熱供給を集約して行うことにより省エネルギー、環境負荷の低減といった効果が得られます。さらに、都市エネルギー供給システムとして複数の施設・建物への効率的なエネルギー供給、施設・建物間でのエネルギー融通、未利用エネルギーの活用等、エネルギーの面的利用は地域における大きなCO<sub>2</sub>削減効果があると期待されています。その他、各建築物内に熱源設備や屋上へ冷却塔を設置する必要がなくなるため、災害発生時等の二次災害防止

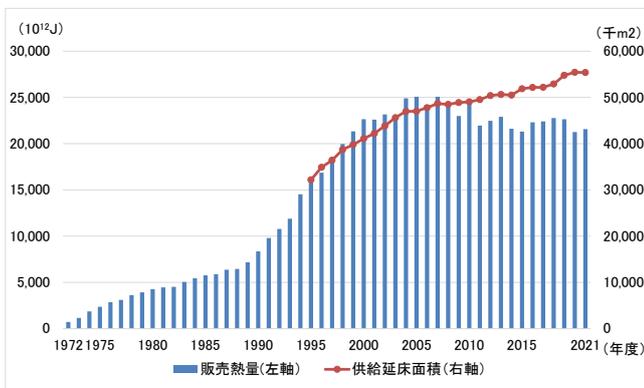
<sup>34</sup> LPガス振興センター「LPガスガイド」

【第214-3-1】熱供給事業の概要



資料：日本熱供給事業協会

【第214-3-2】熱供給事業の販売熱量と供給延床面積



資料：日本熱供給事業協会「熱供給事業便覧」を基に作成

や屋上ヘリポートの設置を行うことができます。さらに、熱源プラントの蓄熱槽や受水槽の水を火災や震災発生時に利用できる等、災害に強いまちづくりに資する事業です。

日本の熱供給事業による2021年度の販売熱量は22PJ、2022年3月末現在で供給延床面積は5,539万㎡となりました(第214-3-2)。販売熱量を熱媒体別に見ると、冷熱需要が54%、温熱が43%、給湯・直接蒸気が3%となりました。使用燃料は、都市ガスが67%、電力が16%、排熱他が16%でした。

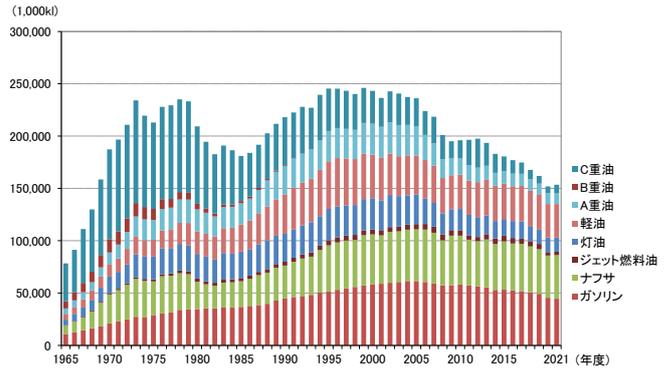
近年、海水、河川水、下水、清掃工場排熱等の「未利用エネルギー」を利用する形態や、コージェネレーションシステムの活用等の形態も出てきました。こうした未利用エネルギーやコージェネレーションシステムを活用することにより、エネルギーの総合的な有効利用や熱源システムの効率化が進んでいます。

4. 石油製品

(1)消費の動向

日本の石油製品(燃料油)の販売量の推移を見ると、第一次石油危機までは急激に伸びてきましたが、二度にわたる石油危機を踏まえ、エネルギーセキュリティの観点から石油代替と利用効率の向上を進めたことで、燃料油の販売量は減少に転じました。その後、1986年度以降は、原油価格の下落や円

【第214-4-1】燃料油の油種別販売量の内訳



(注) 2002年1月よりB重油はC重油に含まれる。  
資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を基に作成

高等の影響により石油製品価格が低下したため、販売量が増加しました。1990年代半ば以降はほぼ横ばいに推移しましたが、2003年度頃から減少傾向となりました。2021年度は新型コロナウイルス禍からの経済回復により、燃料油の販売量は前年度比1.0%増の1億5,349万klとなりました。

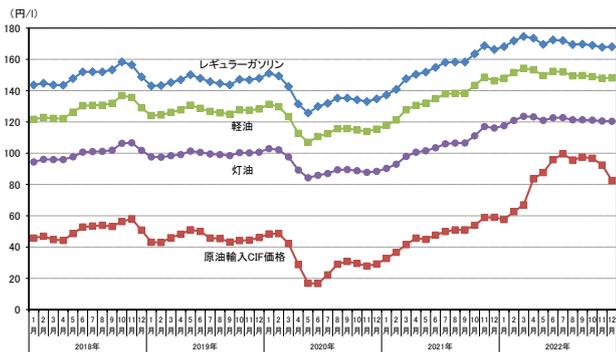
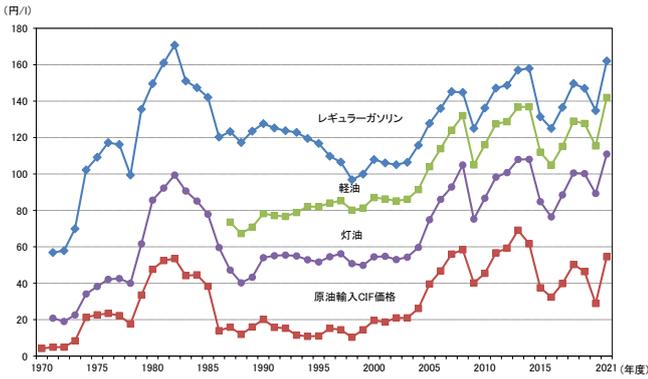
油種別構成を概観すると、自動車の保有台数が伸びたことによるガソリン・軽油の販売量比率の上昇、石油化学産業の生産の伸びに応じたナフサの販売量比率の上昇等、いわゆる白油化が進んできました。2021年度の販売比率は、ガソリンが29.0%、ナフサが27.1%、軽油が20.9%となりました。

B重油及びC重油の販売量比率は、第一次石油危機前は5割以上を占めていましたが、1980年代以降、製造業の省エネ化による需要減少や、石炭・天然ガス等の石油以外の燃料への転換、電力部門における石油火力の縮小等により販売量は減少し、石油製品全体に占める割合は、2021年度には5.4%まで低下しました(第214-4-1)。

(2)価格の動向

ガソリン、軽油、灯油等の石油製品は、原油から蒸留・精製されて生産されるため、価格が原油価格の動向にほぼ連動しています。2003年度後半以降は、中国の石油消費・輸入が増える等で世界の需要が拡大したこと、これに対する原油供給が伸び悩んだこと等が影響し、世界的に原油価格は上昇し、それに伴い石油製品の価格も上昇しました。その後も石油製品の価格は継続的に上昇しましたが、2008年9月には、世界的な金融危機を背景に大きく下落しました。以降は、各国による景気刺激策等による経済の回復に応じて上昇に転じ、2014年半ばまで上昇傾向が続きました。しかし、シェールオイルの増産や中国の景気後退懸念、OPECの減産見送り等により、2014年後半から再度大きく下落しました。2016年度は世界経済の緩やかな回復や、2016年12月のOPEC総会及びOPEC・非OPEC閣僚会議で15年ぶりの減産合意もあり、再び上昇に転じました。その後、価格は緩やかな上昇を続けたのうち、米国によるイラン原油禁輸の適用除外措置発表等の影響により、2018年12月頃から下落しました。その後は小幅な動きが続きましたが、2020年に入ってから新型コロナウイルス禍による世界的な石油需要減少等もあり、大きく下落しました。こ

【第214-4-2】原油輸入価格と石油製品小売価格



資料：日本エネルギー経済研究所石油情報センター資料、財務省「日本貿易統計」を基に作成

の価格下落を受け、OPECとロシア等の非OPEC産油国からなる「OPECプラス」が大規模な協調減産を実施し、価格は再び上昇傾向になりました。その後、2022年2月から始まったロシアによるウクライナ侵略の影響で価格は高騰しました。

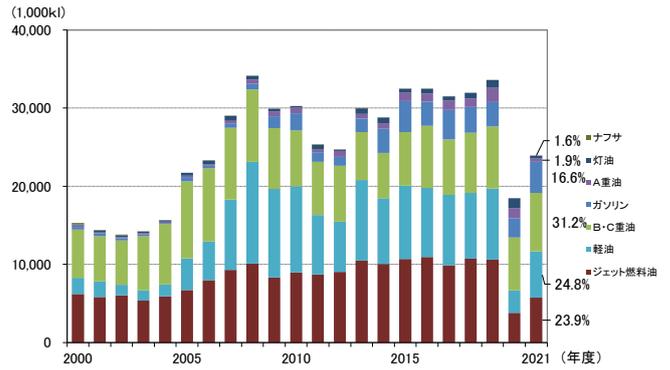
2022年12月現在、原油の輸入CIF価格は約83円/Lとなっています。また、ガソリン小売価格は168円/L、軽油小売価格は148円/L、灯油小売価格(配達)は120円/Lという水準です(第214-4-2)。

(3)石油製品輸出の動向

日本の石油製品の国内需要は緩やかな減少傾向にあり、今後も国内の人口減少が想定される中、長期的に精製設備能力の余剰が増えると見込まれるため、石油精製各社は生産設備の集約化を進めてきました。その結果、燃料油生産量は2000年度の225,105千klから、2021年度には142,044千klに減少しました。

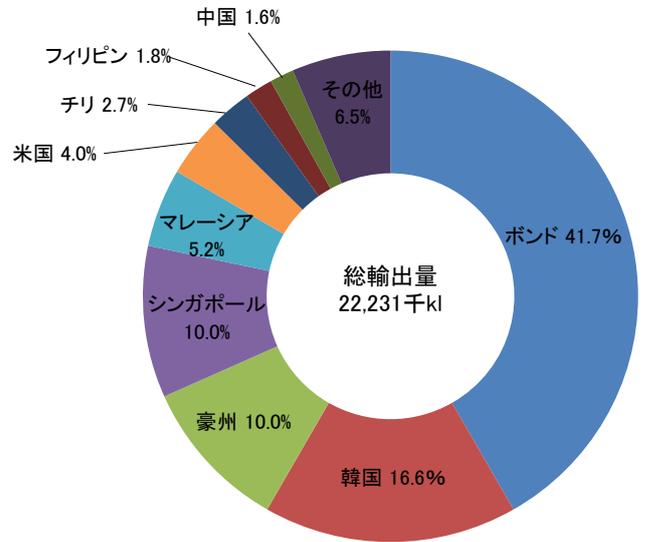
その一方で、石油精製各社は、燃料供給の多様性を維持する企業努力として、余剰設備の有効利用を図り、設備稼働率の低下による製造コスト上昇を回避すべく、各種石油製品の輸出を行ってきました。2021年度の燃料油の輸出量は前年度比29.5%増加の23,941千klとなっています。ジェット燃料には、海外を往復する航空機への燃料供給が輸出量として計上されており、B・C重油には外国航路を往復する船舶に日本で生産した燃料を供給したものが輸出量として計上されています。2021年度は、新型コロナ禍からの経済回復により、海外を往復する航空機の運航が増加したため、ジェット燃料の輸出量は前年度比で51.2%増加しました(第214-4-3)。

【第214-4-3】燃料油の油種別輸出量の推移



資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を基に作成

【第214-4-4】燃料油の輸出先(2021年度)



(注)邦ドは外航船舶と国際線航空機向け供給分。  
資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を基に作成

2021年度の燃料油の輸出先については、海外を往復する航空機や船舶向け(邦ド)の比率が41.7%となっており、邦ド以外を国別に見ると、韓国、豪州、シンガポール等、アジア・オセアニア向けが上位を占めています(第214-4-4)。

# 第2章 国際エネルギー動向

## 第1節 エネルギー需給の概要

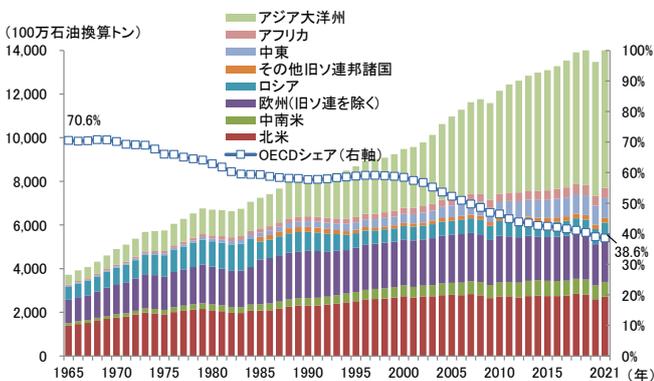
### ○エネルギー需給の概要

世界のエネルギー消費量(一次エネルギー)は、経済成長とともに増加を続けています。石油換算では、1965年の37億トンから年平均2.4%で増加し続け、2021年には142億トンに達しました。2021年の世界のエネルギー消費量は、新型コロナ禍からの経済回復等の影響で前年比5.5%増加し、2019年を超える水準まで回復しました。

2000年代以降、アジア大洋州地域では中国やインド等がけん引して、消費量の伸びが高くなっています。一方、先進国(OECD諸国)では伸び率は鈍化しました。経済成長率、人口増加率が途上国と比べ低いことや、産業構造の変化や省エネの進展等が影響しています。この結果、世界のエネルギー消費量に占めるOECD諸国の割合は、1965年の70.6%から、2021年には38.6%へと32%低下しました(第221-1-1)。

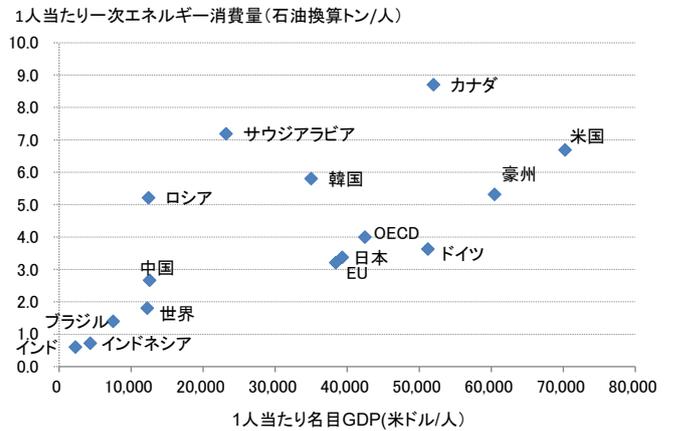
ここで、1人当たりのGDPとエネルギー消費量の関係を見てみましょう。一般的に、経済成長とともにエネルギー消費が増加するため、今後途上国の経済が成長することでエネルギー消費も増えていきます。一方、ドイツとカナダを比較すると1人当たりのGDPはほぼ同じですが、1人当たりのエネルギー消費量は大きく異なることもわかります。各国の気候や産業構造に加え、エネルギー効率の違い等がこの差を生み出す原因になっています。現在主流の化石エネルギーは無尽蔵ではなく、また、化石エネルギーを大量に消費するとCO<sub>2</sub>の排出量も増えてしまいます。そのため、特に今後エネルギー消費量が大きく増えることが予測されている途上国では、エネルギー効率を高めていくことが重要であり、また日本を含

【第221-1-1】世界のエネルギー消費量の推移(地域別、一次エネルギー消費量)



(注1) 1984年までのロシアには、その他旧ソ連邦諸国を含む。  
 (注2) 1985年以降の欧州には、バルト3国を含む。  
 資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

【第221-1-2】1人当たりの名目GDPと一次エネルギー消費量(2021年)



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」、世界銀行「World Bank Open data」を基に作成

む先進国には、それを手助けしていくことが求められています(第221-1-2)。

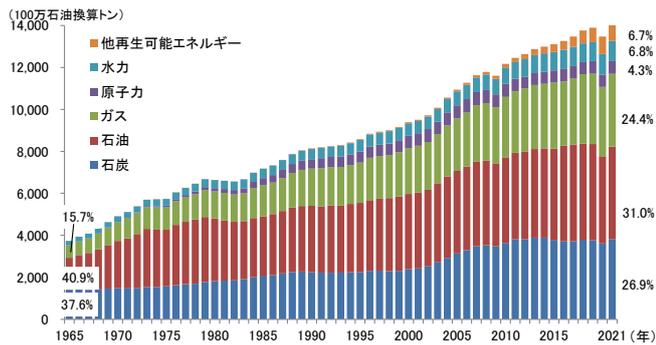
次に、世界のエネルギー消費量(一次エネルギー)の動向をエネルギー源別に見てみます。石油は今日までエネルギー消費の中心となってきました。発電用を中心に他のエネルギー源への転換も進みましたが、堅調な輸送用燃料消費に支えられ、石油消費量は1965年から2021年にかけて年平均1.9%で増加し、依然としてエネルギー消費全体で最も大きなシェア(2021年時点で31.0%)を占めています。2021年の世界の石油消費は、新型コロナ禍からの経済回復により、前年比で増加しました。

石炭は、同じ期間に年平均1.8%で増加し、特に2000年代において、経済成長が著しい中国等、安価な発電用燃料を求めるアジア地域を中心に消費量が拡大しました。しかし、近年では、中国の需要鈍化、米国における天然ガスへの代替による需要減少等が原因となって、2015年以降は前年比で減少する年もあり、石炭消費量は伸び悩んでいます。この結果、2021年時点の石炭のシェアは26.9%となっています。

天然ガスは、同じ期間に石油と石炭以上に消費量が伸び、年平均3.2%で増加しました。天然ガスは、特に気候変動への対応が強く求められる先進国を中心に、発電用や都市ガスの消費が伸びました。2021年の世界の天然ガス消費は、新型コロナ禍からの経済回復により前年比で増加し、一次エネルギーに占める天然ガスの割合は、24.4%になりました。

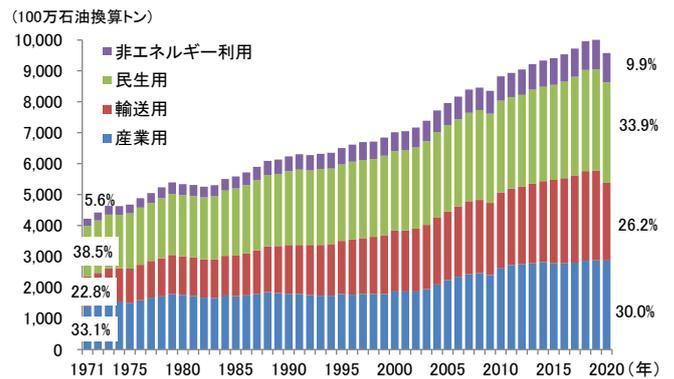
同じ期間で伸び率が大きかったのは、原子力(同8.6%)と、風力、太陽光等の他再生可能エネルギー(同12.8%)でしたが、2021年時点のシェアはそれぞれ4.3%及び6.7%と、エネルギー消費全体に占める比率はいまだに大きくありません。しかしながら、2021年は気候変動問題を背景にした取組や設備価格

【第221-1-3】世界のエネルギー消費量の推移(エネルギー源別、一次エネルギー消費量)



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

【第221-1-4】世界のエネルギー需要の推移(部門別、最終エネルギー消費量)



(注1)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
 (注2)消費量合計が前表より少ないのは、主に本表には発電用及びエネルギー産業の自家使用が含まれていないためである。  
 資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

等が低下し続けていること等を背景に、他再生可能エネルギー消費は、前年比で増加しました。太陽光発電や風力発電のコストが低下していくことで、今後再エネのシェアはさらに拡大すると予想されます。また、2015年12月に開催されたCOP21(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議)において、2020年以降、全ての国が参加する公平で実効的な国際枠組みであるパリ協定が採択され、産業革命前と比べた気温上昇を2℃より低く抑えること、さらに1.5℃までに抑えるよう努力することが盛り込まれました。その後、各国においてパリ協定の締結が順調に進み、2016年11月に発効しました。さらに、2018年12月に開催されたCOP24(国連気候変動枠組条約第24回締約国会議)では、2020年以降のパリ協定の本格運用に向けパリ協定の実施指針が採択されました。パリ協定の発効、実施指針の採択は、世界の多くの国が温暖化対策に積極的に取り組んでいることを示す象徴的な出来事といえます。また、2021年10月31日から11月13日の間にCOP26(国連気候変動枠組

条約第26回締約国会議)が開催され、パリルールブックが完成しました。再エネのコスト競争力の高まりとともに、米国での導入量も大幅に増加しています。温暖化対策はエネルギーの選択に大きな影響を及ぼすため、今後もその動向を注視していく必要があります(第221-1-3)。

世界の最終エネルギー消費は、1971年から2020年までの期間に約2.3倍に増加しました。部門別では、鉄鋼・機械・化学等の産業用エネルギー消費は2.1倍、家庭や業務等の民生用エネルギー消費は2.0倍であるのに対して、輸送用エネルギー消費は2.6倍に増えました。輸送用が大きく増えた背景には、この間に世界中でモータリゼーションが進展し、自動車用燃料の需要が急増したことがあると考えられます(第221-1-4)。

C O L U M N

エネルギー需給の展望

ここでは、将来の世界のエネルギー需要予測を、国際エネルギー機関(IEA)のデータを用いて見てみます。IEAではいくつかの将来シナリオを想定していますが、これらを2021年の実績と比較して見ます。公表政策シナリオ(Stated Policies Scenario, STEPS)は、各国が表明済の具体的政策を反映したシナリオ、表明公約シナリオ(Announced Pledged Scenario, APS)は、有志国が宣言した野心を反映したシナリオ、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオ(Net Zero Emission by 2050 Scenario, NZE)は、2050年世界ネットゼロを達成するためのシナリオです。パリ協定では、産業革命前からの気温上昇幅を2℃に抑える目標が設定され、1.5℃に抑える努力を追求することが定められました。その後、2℃では甚大な影響が免れず、1.5℃に抑えるべきという声が高まりました。そしてIEAは2021年5月に気温上昇を1.5℃に抑えるシナリオを発表し、2021年秋に開催されたCOP26(国連気候変動枠組条約第26回締約国会議)では、公式文書にも1.5℃を追求することが織り込まれました。

2050年の世界の一次エネルギー消費量は、公表政策シナリオでは、2021年比で約1.19倍の石油換算177億トン、表明公約シナリオでは2021年比で約1.01倍の石油換算150億トンになる見通しです。これに対して、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオでは2021年比で約0.85倍の石油換算127億トンまで減少します。これらの数値を見ると、世界の国々が現在掲げている政策目標や表明している公約では、「1.5℃の追求」に届かないことがわかります。

次にエネルギー源別に見てみましょう。IEAのシナリオでは、公表政策、表明公約、ネット・ゼロ・エミッ

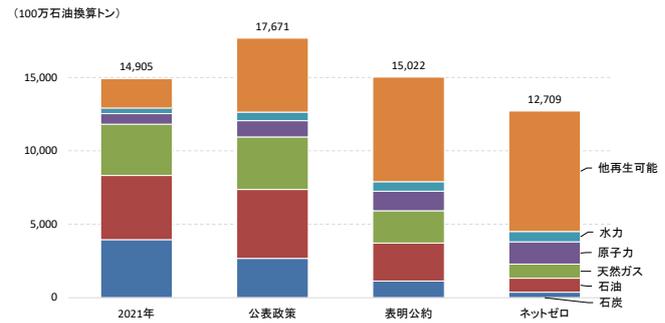
ション2050年実現の順に気候変動対策が強くなり、低炭素なエネルギーや技術がより多く利用されるようになっていきます。

化石エネルギーで最も大きな影響を受けるのは石炭と見られています。2021年の石炭消費量との比較では、公表政策シナリオでも0.68倍、表明公約シナリオでは0.29倍、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオでは0.10倍まで減少します。また石油については、2021年の石油消費量と比較すると、公表政策シナリオでは1.07倍に増加しますが、表明公約シナリオでは0.59倍に減少、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオでは0.22倍まで減少します。このように、石油の消費量の減り方は石炭のそれよりも緩やかです。これは、石炭と石油とでは主な用途が異なるためです。石炭は主に発電用や産業用に使われており、これらは比較的容易に天然ガスや再エネに置き換えていくことが可能です。一方の石油は主に自動車用の燃料として使われていますが、これを他のエネルギーに変えていくのは容易ではありません。そのため、石油の方が消費量の減り方が緩やかになっています。化石エネルギーの中で、最も減り方が緩やかなのは、天然ガスです。天然ガスは、石炭や石油と比較してクリーンであるため、様々な分野で利用されると見られており、2021年の天然ガス消費量との比較では、石油と同様に公表政策シナリオでは1.02倍に増加しますが、表明公約シナリオでは0.63倍に減少、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオでは0.28倍に減少します。

炭素排出の非常に少ない水力を含む再エネや原子力は、いずれのシナリオでも増える見通しになっています。中でも風力や太陽光を中心とした再エネの増加見通しが顕著です。2021年比で公表政策シナリオでは2.37倍、表明公約シナリオでは3.28倍、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオでは3.76倍まで増加すると予測しています。

将来は不確実であり、これらのシナリオはあくまでも一定の前提に基づいた試算に過ぎません。このようなシナリオ分析を行いながら、将来のよりよいエネルギーのあり方について考えていくことが重要です。

【第221-1-5】世界のエネルギー供給展望(エネルギー源別、一次エネルギー供給量)



(注)他再生可能は、風力、太陽光、地熱、バイオマス等の再エネである。

資料：IEA「World Energy Outlook 2022」

## 第2節 一次エネルギーの動向

### 1. 化石エネルギーの動向

#### (1) 石油

##### ① 資源の分布

世界の石油確認埋蔵量は、2020年末時点で1兆7,324億バレルであり、これを2020年の石油生産量で除した可採年数は53.5年となりました。1970年代の石油危機時には石油資源の枯渇が懸念されましたが、回収率の向上や新たな石油資源の発見・確認により、1980年代以降は、40年程度の可採年数を維持し続けてきました。近年では、米国のシェールオイル、ベネズエラやカナダにおける超重質油の埋蔵量が確認され、可採年数は増加傾向となっています。

2020年末時点では、世界最大の確認埋蔵量を有するのはベネズエラであり、長期間1位であったサウジアラビアは2010年以降2位となっています。ベネズエラの確認埋蔵量は3,038億バレルで世界全体の17.5%のシェアを占めています。サウジアラビアの確認埋蔵量は2,975億バレルで世界シェア17.2%、

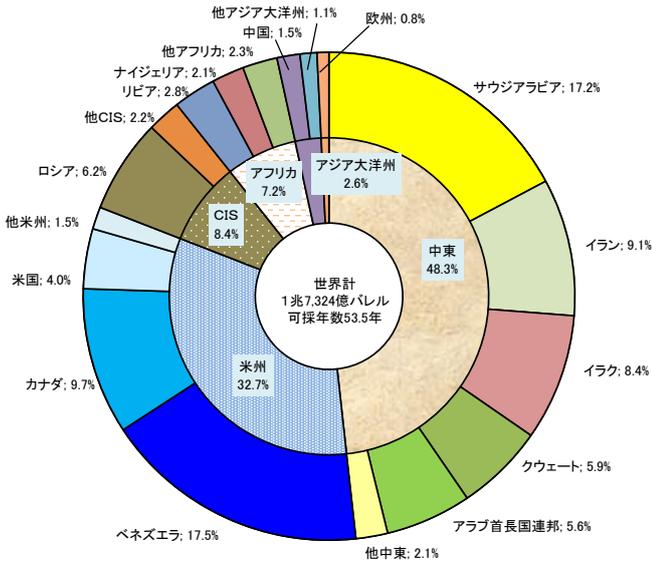
以下、カナダ(1,681億バレル、シェア9.7%)、イラン(1,578億バレル、シェア9.1%)、イラク(1,450億バレル、シェア8.4%)、ロシア(1,078億バレル、シェア6.2%)、クウェート(1,015億バレル、シェア5.9%)、アラブ首長国連邦(978億バレル、シェア5.6%)と、主に中東産油国が続きます。中東諸国だけで、世界全体の原油確認埋蔵量の約半分を占めています(第222-1-1)。

近年では、在来型石油とは異なった生産手法を用いて生産されるシェールオイル(タイトオイル)が注目されています。2015年9月の米国エネルギー情報局(以下「EIA」という。)による発表では、世界のシェールオイル可採資源量は4,189億バレルと推定されており、主なシェールオイル資源保有国は、米国、ロシア、中国、アルゼンチン、リビア等となっています。また2013年にはEIAがシェールオイル・シェールガス資源量評価マップを公開し、2015年に改訂版を公開しています(第222-1-2)。

##### ② 原油生産の動向

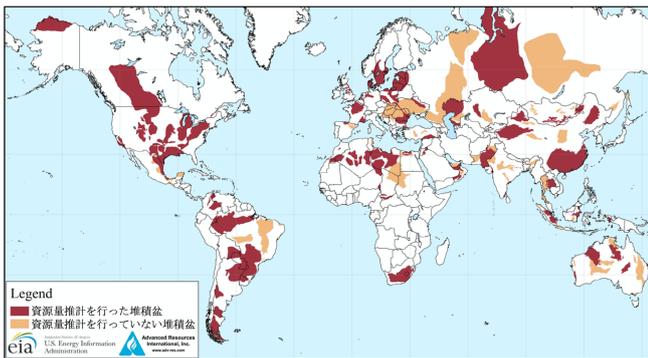
世界の原油生産量は、石油消費の増加とともに拡大し、1973年の5,855万バレル/日から2021年には8,988万バレル/日

【第222-1-1】世界の原油確認埋蔵量(2020年末)



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成(埋蔵量データは2021年版から更新なし)

【第222-1-2】EIAによるシェールオイル・シェールガス資源量評価マップ(2015年)



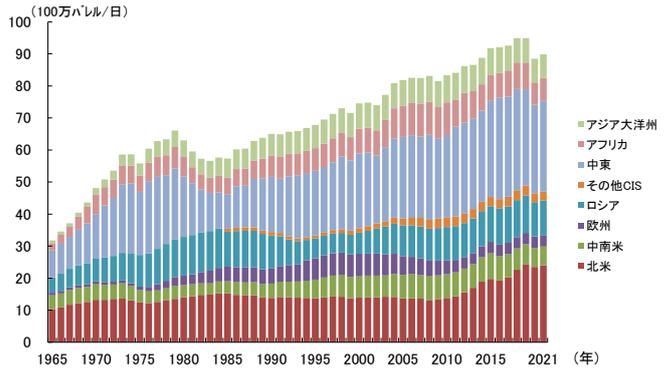
(注)「可採資源量」とは、技術的に生産することができる石油資源量を表したもので、経済性やその存在の確かさ等を厳密に考慮していないという点で、「確認埋蔵量」よりは広い範囲の資源量を表す。

資料：EIA「World Shale Resource Assessments」(2015年9月)を基に作成

と、この期間で約1.5倍に拡大しました。2021年の世界の原油生産量は、新型コロナ禍からの経済回復による石油需要の増加で、前年比1.6%増加しました。地域別に見ると、2000年以降、欧州で減産が進む一方、アジア大洋州とアフリカ、中南米の生産量はほぼ横ばい、ロシア、中東、北米の生産量は堅調に増加していました。2021年は、北米、中東、アフリカ等の地域で増加しました(第222-1-3)。

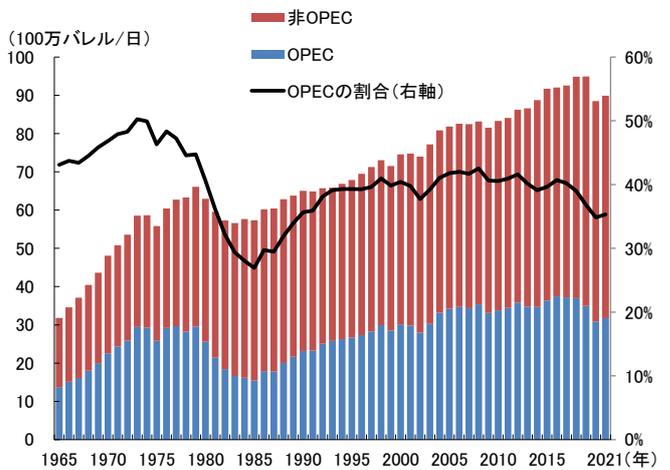
OPEC産油国(サウジアラビア、イラン、イラク、クウェート、アラブ首長国連邦、ベネズエラ等)の生産量は1970年代までの大幅増産後、高油価を背景とする非OPEC産油国の増産や世界の石油消費の低迷を受け、1980年代前半に減少しましたが、1980年代後半から回復しました。この結果、世界の原油生産量に占めるOPECのシェアは、1970年代前半の50%前後から低下して1980年代半ばには30%を割り込んだものの、その後再び上昇し1990年代以降は40%前後で推移してい

【第222-1-3】世界の原油生産動向(地域別)



(注)1984年までのロシアには、その他旧ソ連邦諸国を含む。  
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

【第222-1-4】世界の原油生産動向(OPEC、非OPEC別)



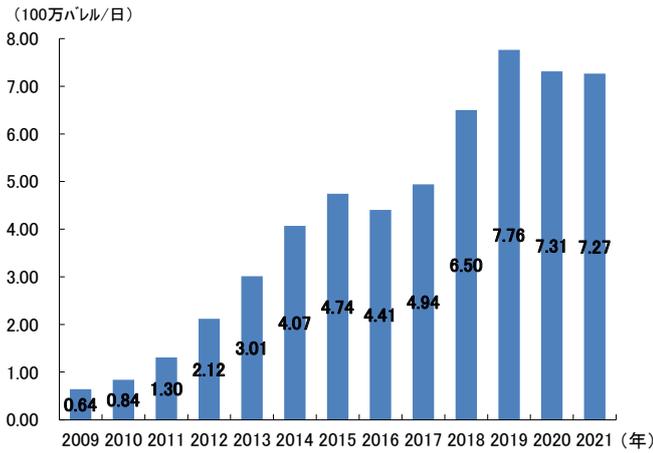
(注)上図の非OPECにはロシア等の旧ソ連邦諸国を含む。  
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基に作成

ます。

非OPEC産油国(旧ソビエト連邦諸国(CIS)、米国、メキシコ、カナダ、英国、ノルウェー、中国、マレーシア等)の生産量は1965年以降、概ね堅調に増加しており、1965年の1,809万バレル/日から、2021年には5,813万バレル/日に達しています。増加の内訳は年代によって異なり、1970年代から1980年代にかけては北米やCIS、アジア大洋州、欧州が、1990年代は欧州と中南米、また2000年代に入ってからにはCISがけん引してきました。その後2010年代以降は、シェールオイル生産の技術革新(シェール革命)により急速に生産量を増加させている米国の動向が注目されています(第222-1-4)。

米国の生産量は、シェールオイル増産により、近年急速に増加しました。特に原油価格が高止まりを続けた2012年から2015年にかけては、毎年50万バレル/日を超える生産量の増加が見られました。その後、油価の下落局面では生産量が減少する年もありましたが、シェールオイルの開発・生産コストの低下も進み、2016年から2019年にかけて生産量は増加しました。ただし、2020年は新型コロナ禍の影響による石油需要減少で原油価格が下落したことや、新規投資の抑制等で生産量が前年比で減少しました。2021年は原油価格の上昇があ

【第222-1-5】米国のシェールオイルの生産量



資料：EIA「Tight oil production estimates」を基に作成

るものの、投資抑制の影響等で生産量は2020年とほぼ同水準となりました(第222-1-5)。

### OPEC/非OPECによる協調減産

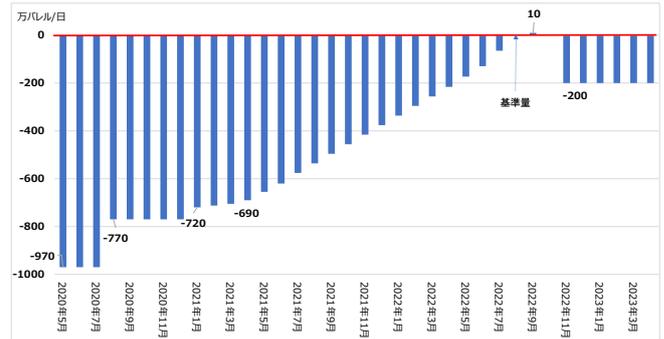
シェールオイル生産量の増加に対して、当初OPEC産油国は市場シェア確保を重視して増産で対抗したため、世界では供給過剰の状態が続き、その後の油価低迷を招くことになりました。OPEC<sup>1</sup>と非OPEC産油国は長引く油価低迷を打開するため、2016年11月から12月の第17回OPEC総会及び第1回OPEC・非OPEC閣僚会議で、15年ぶりの協調減産(180万バレル/日規模)に合意しました。これを契機に協調減産に参加したOPEC・非OPEC産油国(当初、計25か国)<sup>2</sup>はOPECプラスと呼ばれるようになりました。

その後もOPECプラスは原油価格を一定の範囲内に収めることを目的として、市場環境(原油の需給動向、在庫状況等)にあわせ、参加国間で原油生産量の調整(増減)を続けていました。しかし、世界で新型コロナ禍が顕著になり始めた2020年3月の第8回OPEC・非OPEC閣僚会議では、協調減産量の拡大について議論されたものの、参加国間での合意に至らず、協調減産は3月末で終了することになりました。会議後すぐに、サウジアラビアやアラブ首長国連邦は同年4月からの増産を打ち出したものの、その後の原油価格の急落を受け、4月に再びOPEC・非OPEC閣僚会議が開催されました。第9回、第10回の2度の会議を経て、新型コロナ禍の影響による原油需要の大幅な減少への対応のため、OPECプラスで970万バレル/日という、かつてない規模の減産を行うことで合意しました。

この減産合意は、2020年7月末まで維持されましたが、世界経済が徐々に回復傾向にあるとの見方から、OPECプラスはその後、770万バレル/日(2020年8~12月)へと減産幅を縮小しました。その後は毎月減産幅の縮小を実施し、2022年8月には減産幅がゼロになりました。

その後、OPECプラスは消費国の要請等もあり、2022年9月

【第222-1-6】OPEC/非OPECの増減産目標値推移



(注)原則基準量は2022年8月。サウジアラビア、ロシアは11百万/バレルを基準としています。

資料：OPECプレスリリースを基に作成

から10万バレル/日の小幅な増産を決定しましたが、同年10月には10万バレル/日の減産を決定し、同年11月からは世界的な景気減速の懸念により、200万バレル/日の大幅減産で合意しました(第222-1-6)。

### ③石油消費の動向

世界の石油消費量は、経済成長とともに増加傾向をたどってきました。1973年に5,569万バレル/日であった世界の石油消費量は2019年には9,775万バレル/日まで増加しました(年平均成長率1.2%)。しかし、2020年は、新型コロナ禍の影響で、世界の石油消費量は前年比9.2%減少して8,875万バレル/日になりました。その後、2021年の世界の石油消費量は、新型コロナ禍からの経済回復により、前年比6.0%増加して9,409万バレル/日になりました。

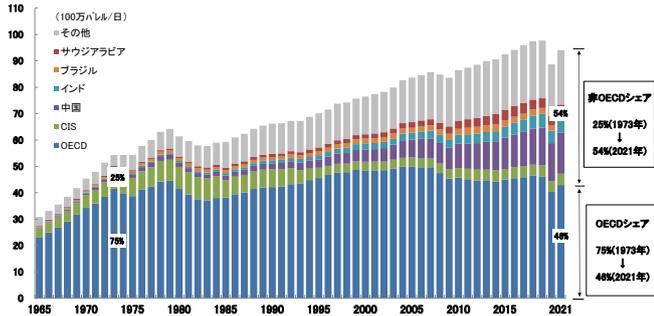
OECD諸国の石油消費量は、1973年の4,149万バレル/日から、二度の石油危機に起因する世界経済低迷に加え、原子力、天然ガス等の代替エネルギーへの転換を受け、1980年代前半まで減少しました。1980年代後半以降は、経済成長とともに緩やかに増加しましたが、自動車の燃費改善や原油及び石油製品価格高騰を背景に、2005年以降は減少傾向となりました。2015年以降は、原油及び石油製品価格の下落に伴い再び増加傾向となりましたが、2019年は世界的な気候変動対策の高まり等から再び減少、さらに2020年は新型コロナ禍の影響が加わり、前年比12.4%減少して4,036万バレル/日になりました。しかし、2021年は新型コロナ禍からの経済回復により、前年比6.4%増加して4,294万バレル/日になりました。

非OECD諸国では著しく消費が増加しています。堅調な経済成長に伴い、1973年の1,420万バレル/日から、2019年には5,168万バレル/日に増加しました(年平均成長率2.8%)。しかし、2020年は、非OECD諸国においても新型コロナ禍の影響で、石油消費量は前年比6.4%減少して4,839万バレル/日になりました。ただし、中国の2020年の石油消費量は前年比で増加しました。2021年は、非OECD諸国でも新型コロナ禍からの経済回復により、石油消費量は前年比5.7%増加して5,115

<sup>1</sup> OPEC加盟国のうち、内戦等の特殊事情により減産状態にあるベネズエラ、リビア、イランは減産の対象外とされました。

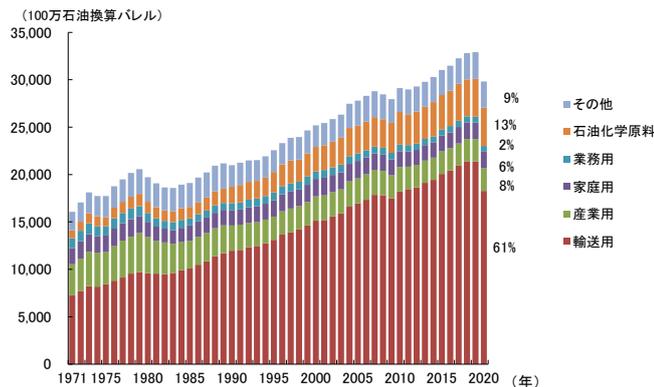
<sup>2</sup> 2019年1月にカタール、2020年1月にエクアドルがOPECを脱退したことにより、2020年12月時点で計23か国。

【第222-1-7】世界の石油消費の推移(地域別)



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

【第222-1-8】世界の石油消費の推移(部門別)



資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

万バレル/日となりました。

その結果、世界の石油消費量に占める非OECD諸国のシェアは、1973年の25%から2021年には54%となり、逆に同期間内のOECD諸国のシェアは、75%から46%まで低下しました(第222-1-7)。

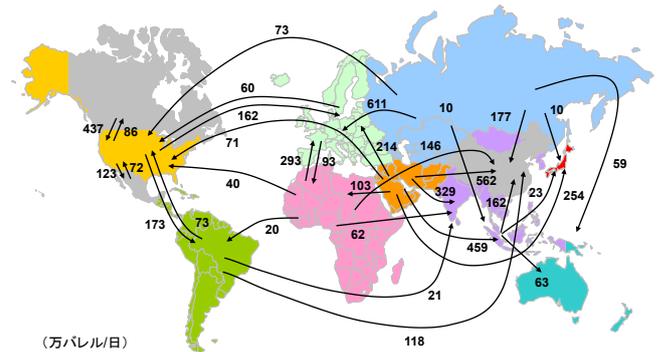
石油は様々な用途で消費されますが、輸送用としての消費が大きな割合を占めており、2020年における世界の石油消費量のうち、61%が輸送用となっています。輸送用の消費量は自動車保有台数の増加に伴い、1971年の7,262百万石油換算バレルから2020年には18,276百万石油換算バレルに拡大しており、世界の石油消費量増加の主要因となっています。また、石油化学原料用としての消費も堅調に増加しています。ただし、2020年は新型コロナ禍の影響で輸送用を中心に消費が落ち込みました(第222-1-8)。

#### ④石油貿易の動向

世界の石油貿易は、石油消費の増加とともに着実に拡大してきました。2021年の世界全体の石油貿易量は6,839万バレル/日であり、そのうち日米欧による輸入量が合計で2,576万バレル/日と、全体の38%を占めました。

一方の輸出は、中東からの輸出量が2,206万バレル/日と最大のシェアを誇っており、全体の32%を占めました。以下、北米(1,413万バレル/日)、CIS諸国(1,054万バレル/日)、西ア

【第222-1-9】世界の主な石油貿易(2021年)



(注)上図の数値は原油及び石油製品の貿易量を表す。  
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基にBPの換算係数を使用して作成

フリカ(395万バレル/日)、中南米(302万バレル/日)等が主要な石油輸出地域となっています<sup>3</sup>。

仕向地別では中東地域からの石油輸出量のうち、10%(214万バレル/日)が欧州向け、3%(71万バレル/日)が米国向け、77%(1,704万バレル/日)がアジア大洋州地域向けであり、中東地域にとって、アジア大洋州地域が最大の市場となっています(第222-1-9)。

なお、アジア地域の中東依存度は域内需要の増加に伴い、1990年代以降は常に欧米より高い水準で推移しています。

また、石油が輸送される際の安全確保は、エネルギー安全保障の上でも非常に重要です。世界的に海上輸送ルートとして広く使われる狭い海峡をチョークポイントと呼びます。ここでのチョークポイントについては、EIAが示したレポートにあるチョークポイント8か所、すなわちホルムズ海峡、マラッカ海峡、バブ・エル・マンデブ海峡、スエズ運河、トルコ海峡、パナマ運河、デンマーク海峡、喜望峯を使用します。

各国の輸入する原油がこれらのチョークポイントを通過することをリスクととらえ、チョークポイント比率を算出しました。フランスやドイツ、英国等の場合、チョークポイントを通過するのは中東から輸入する原油にほぼ限られるため、比較的チョークポイント比率が低くなります。他方、日本を始め、中国、韓国等の東アジア諸国の場合、輸入原油の大半はマラッカ海峡を通過しますが、中東から輸入する原油の大半は、それに加えホルムズ海峡を通過することになるため、複数のチョークポイントを通過することでリスクが増加し、数値も上昇する傾向にあります(222-1-10)。

#### ⑤原油価格の動向

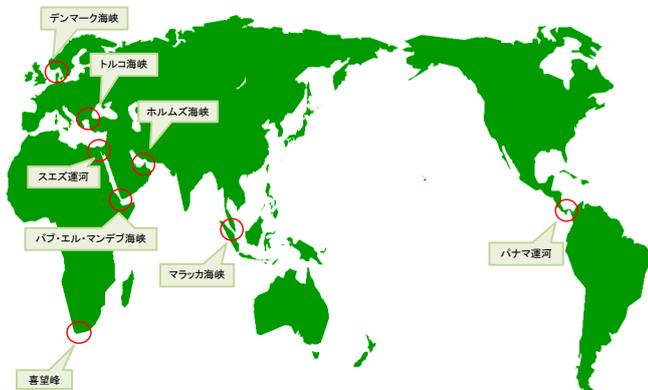
原油価格は、これまでも大きな変動を繰り返してきました。2000年代半ば以降、中国を始めとする非OECD諸国において石油需要が急増したことを受けて上昇し続けた原油価格は、2008年の米国大手証券会社の経営破綻に端を発する経済危機(リーマンショック)に伴って急落しました。その後は、非OECD諸国がけん引する形で世界経済が回復したことや、OPEC産油国が減産したことで、価格は上昇に転じました。

3 BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成。

【第222-1-10】チョークポイントリスクの推移(推計)

チョークポイント比率(%)	2000年代	2015年	2021年
フランス	71.8	65.5	51.8
ドイツ	45.0	58.4	56.8
英国	12.7	8.5	7.9
米国	48.3	42.5	22.2
中国	142.5	149.6	152.0
日本	177.8	167.7	183.2
韓国	163.6	175.8	168.5

(注1) チョークポイントを通過する各国の輸入原油の数量を合計し、総輸入量に対する割合をチョークポイント比率として計算。チョークポイントを複数回通過する場合は、数量を都度計上するため、チョークポイント比率は100%を超えることもある。  
 (注2) チョークポイント比率が低いほど、チョークポイント通過せずに輸入できる原油が多いため、リスクが低いという評価になる。



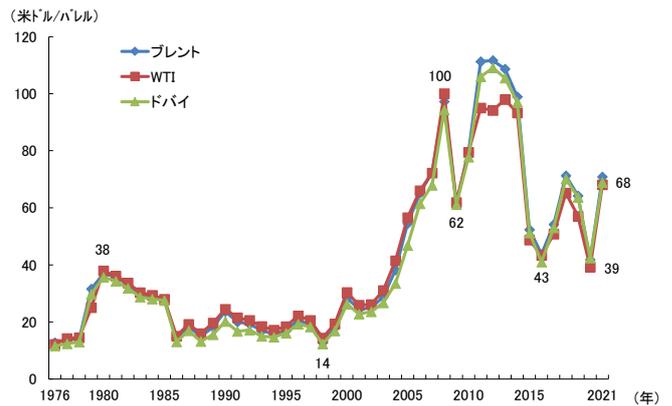
資料：IEA「Oil information 2022 database」、中国輸入統計を基に作成

2011年から2014年までの年間平均価格は、欧州のブレント原油で1バレル99ドルから112ドル、米国のWTI原油で93ドルから98ドルの範囲で推移しました。

2014年の夏以降は、米国を筆頭とする非OPEC産油国の供給増加、これに対抗する形でOPECが市場シェアの確保を重視して増産したこと、そして非OECD諸国の経済成長の減速に伴う石油需要の伸びの鈍化等を受け、原油価格は急速に下落しました。その後、2017年1月からのOPECプラス協調減産も奏功し、価格は回復しました。2018年後半には需給緩和の懸念によって価格が急落しましたが、その後OPECプラスが2019年1月より減産量を見直したことにより価格は上昇しました。

2020年に入り、世界中で新型コロナ禍の影響が顕著になる中、徐々にOPECプラス参加国の足並みが揃わなくなり、2020年3月末に協調減産体制は終了しました。協調体制終了に伴い、サウジアラビアやアラブ首長国連邦は、同年4月から増産を打ち出したものの、新型コロナ禍による移動制限や経済活動の停滞に伴い、世界の原油需要は大きく落ち込み、原油価格は大幅に急落し、同月にはWTI原油でマイナス価格を記録しました。それを受け、OPECプラスは再び協議を行い、970万バレル/日というかつてない規模の減産に合意しま

【第222-1-11】国際原油価格の推移



(注) 図中価格の数字はWTIの数字。

資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

した。その後、世界経済が徐々に回復傾向にあるとの見方から、同年8月以降、OPECプラスは協調減産幅を段階的に縮小していきました。2020年秋以降、経済活動が徐々に再開される中で、石油需要が増加するとともに減産の効果も見られ、価格は上昇していきました。

その後、2022年2月のロシアによるウクライナ侵略により、原油価格は同年3月に急上昇しました。その後、中国での一部都市におけるロックダウンや消費国の備蓄石油放出等により価格は下落しました。2023年3月時点では、ブレント原油が80ドル前後、WTI原油が70ドル前後で推移しています(第222-1-11)。

## (2) ガス体エネルギー

### ①天然ガス

#### (ア)資源の分布

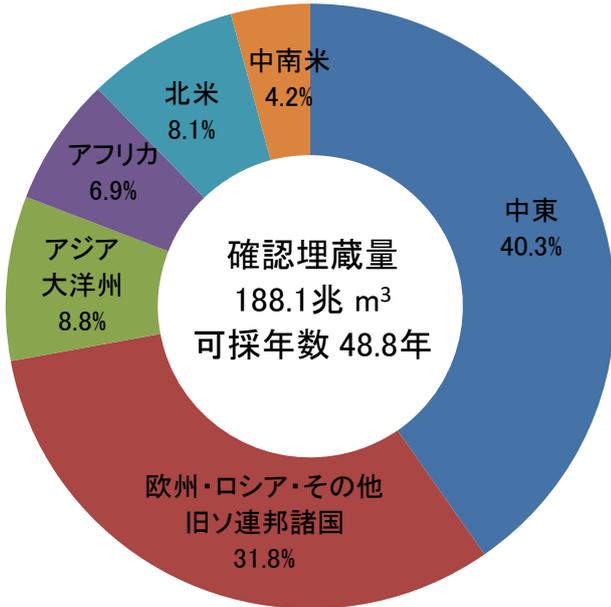
世界の天然ガスの確認埋蔵量は、2020年末で約188.1兆 $m^3$ でした。中東のシェアが約40.3%と高く、欧州・ロシア及びその他旧ソ連邦諸国が約31.8%で続きます。石油埋蔵量の分布に比べて、天然ガス埋蔵量の地域的な偏りは比較的小さいといえます。また、確認埋蔵量を2020年の生産量で除した天然ガスの可採年数は、2020年末時点で48.8年でした(第222-1-12)。

近年は、シェールガスや炭層メタンガス(CBM)といった非在来型天然ガスの開発が進展しており、特にシェールガスは大きな資源量が見込まれています。2015年9月に更新されたEIAの評価調査によると、シェールガスの技術的回収可能資源量は、評価対象国合計で214.4兆 $m^3$ とされており、在来型天然ガスの確認埋蔵量よりも多いと推計されています。また、地域的な賦存では、北米以外にも、中国、アルゼンチン、アルジェリア等に多くのシェールガス資源が存在すると報告されています(第222-1-13)。

#### (イ)天然ガス生産の動向

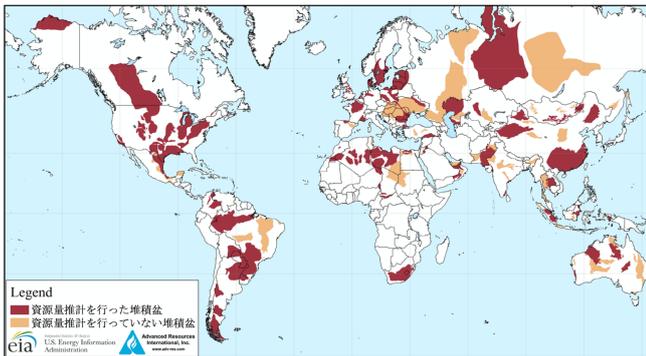
2021年の天然ガス生産量は約4.0兆 $m^3$ でした。天然ガスの生産量は年々増加傾向にあり、2009年から2019年にかけての年平均伸び率は3.0%となりました。その後、新型コロナ禍

【第222-1-12】地域別天然ガス埋蔵量(2020年末)



(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成 (埋蔵量データは2021年版から更新なし)。

【第222-1-13】EIAによるシェールオイル・シェールガス資源量評価マップ(2015年)【再掲】



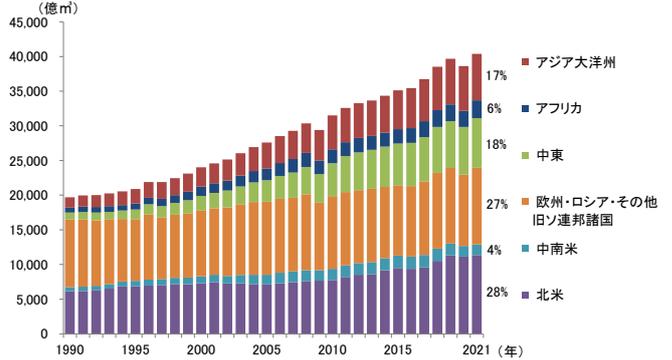
資料：EIA「World Shale Resource Assessments」(2015年9月)を基に作成

の影響により、2019年から2021年にかけての年平均伸び率は0.9% (2020年は前年比-2.7%、2021年は前年比4.5%) となりました。

地域別には、2021年時点で、北米が世界の生産量の28%、欧州・ロシア・その他旧ソ連邦諸国が27%を占めました。シェール革命で生産が増加している米国を中心とした北米、国内の天然ガス需要が急増している中国やLNGプロジェクト開発が相次いだ豪州を抱えるアジア大洋州、世界最大級の構造性ガス田を有し、石油に依存した経済からの脱却を図る中東地域で、天然ガス生産量の大きな増加を示しています(第222-1-14)。

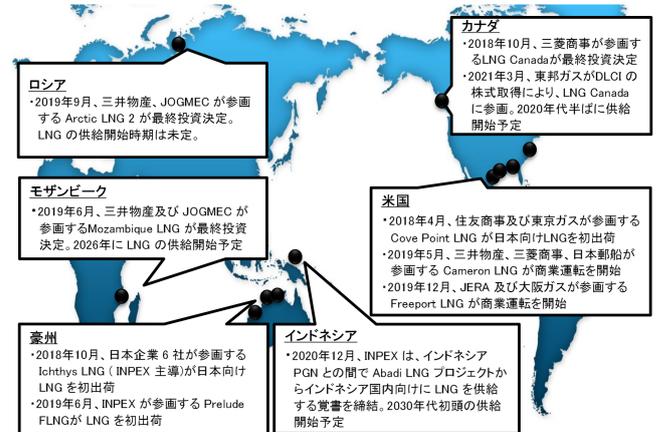
世界的な天然ガス消費の伸びに対応するため、大規模な天然ガスの資源開発が進められています。豪州や米国での相次ぐ新規LNGプロジェクト稼働開始により、LNGの供給が増加しています(第222-1-15)。

【第222-1-14】地域別天然ガス生産量の推移



(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

【第222-1-15】日本企業が参画する近年の主要なLNGプロジェクト



資料：各種資料を基に作成

2020年は油価低下の影響を受け、新規LNGプロジェクトの最終投資決定は低迷しましたが、堅調なLNG需要に対応するため、今後も新規プロジェクト投資が必要であると考えられます。

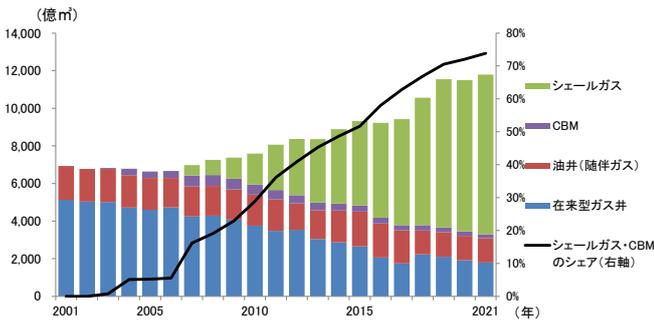
また、脱炭素燃料として注目される水素やアンモニアの原料等、天然ガスの新たな利用可能性を広げる技術についても研究開発が進展しており、一部では既に商業生産が行われています。

世界各国でシェールガスやCBM等の非在来型天然ガスの開発計画が立てられており、特に米国におけるシェールガス増産が顕著です。EIAによると、米国のシェールガスの生産量は2007年から右肩上がりに急増し、2021年には8,490億m<sup>3</sup>に達しています(第222-1-16)。

(ウ)天然ガス消費の動向

世界の天然ガス消費量は、年々増加傾向にあり、2009年から2019年の間、年平均で2.9%増加しました。天然ガスは石炭や石油等と比べて環境負荷が低いことや、コンバインドサイクル発電<sup>4</sup>等の技術進歩、競合燃料に対する価格競争力の向上等によって近年まで利用が拡大してきています。その後、新型コロナウイルスの影響から、2019年から2021年にかけての年平均

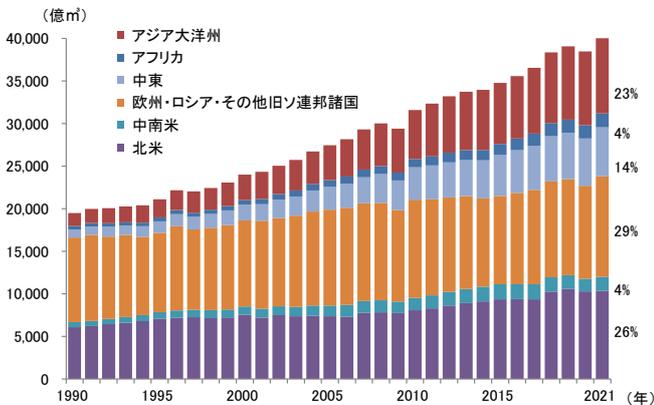
【第222-1-16】米国の在来型ガス、シェールガス及びCBM生産量



(注)在来型ガスはガス層を目指して掘削したガス生産専用井により回収している。

資料：EIA「Natural Gas Data」を基に作成

【第222-1-17】天然ガスの消費量の推移(地域別)



(注)端数処理の関係で合計100%にならない場合がある。

資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

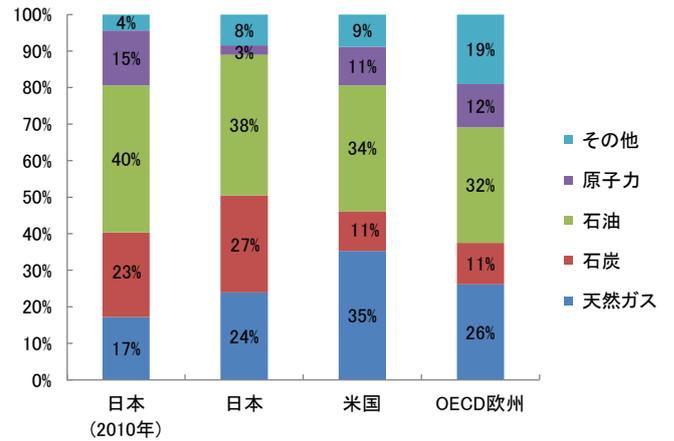
均伸び率は1.7%（2020年は前年比1.6%の減少、2021年は前年比5.0%の増加）となりました。

2021年の天然ガス消費量の地域別内訳を見ると、「北米」と「欧州・ロシア及びその他旧ソ連邦諸国」で、世界の約55%を占めています。これらの地域で特に消費量が多い背景として、域内で豊富に天然ガスが生産され、産業や暖房用途等に天然ガスの利用が進んでいることや、パイプライン等のインフラが整備されており、天然ガスを気体のまま大量に輸送して安価に利用することが可能であること等が挙げられます(第222-1-17)。

2020年の世界各国の一次エネルギー総供給量に占める天然ガスの割合を見ると、米国は35%、OECD欧州は26%となっています。日本は24%であり、OECD欧州と同程度となっています(第222-1-18)。

天然ガスの用途を見ると、日本と欧米とでは大きな差異があります。日本では発電用の割合が全体の71%を占め、産業用は11%、民生・その他用は18%に過ぎません。これに対して、米国、OECD欧州では発電用の割合がそれぞれ40%、29%と日本よりも低く、その分、民生・その他用や産業用としての利用の割合が高くなっています(第222-1-19)。

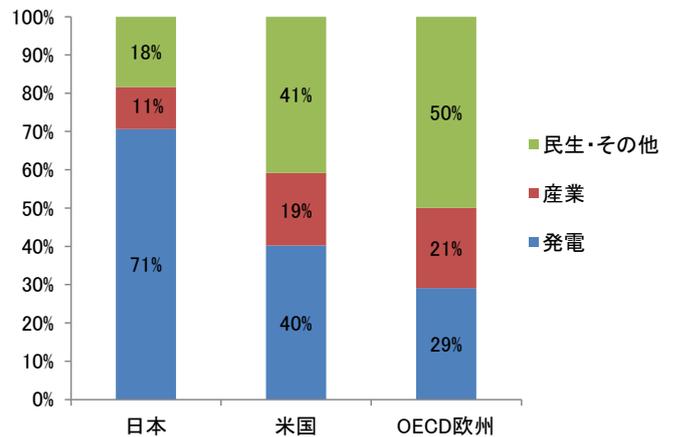
【第222-1-18】日本・米国・OECD欧州の一次エネルギー構成(2020年)



(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。

資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

【第222-1-19】日本・米国・OECD欧州における用途別天然ガス利用状況(2020年)



(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。

資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

日本では、LNGという形態でしか天然ガスを輸入できなかったため、需要が集積しやすい発電用や、一定規模以上の大手都市ガス会社による利用を中心に導入が進みました。この結果、天然ガスの需要がある地域にLNG基地が順次立地し、LNG基地から、需要に応じてパイプラインが徐々に延伸するという日本特有のインフラ発展形態となりました。発電用と比べて需要が地理的に分散している民生用や産業用では、天然ガス利用は相対的に遅れています。

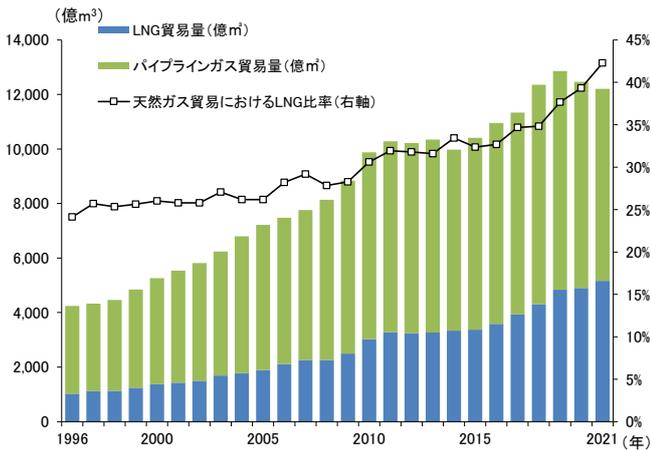
(エ)天然ガス貿易の動向

2021年の1年間で取引された天然ガスの貿易量1兆2,206億m<sup>3</sup>のうち、パイプラインにより取引された量は7,044億m<sup>3</sup>(貿易量全体の58%)、LNGによる取引は5,162億m<sup>3</sup>(同42%)でした(第222-1-20)。

2021年の世界全体の天然ガス生産量の30.2%が生産国では

4 コンバインドサイクル発電とは、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式です。

【第222-1-20】世界の輸送方式別天然ガス貿易量の推移



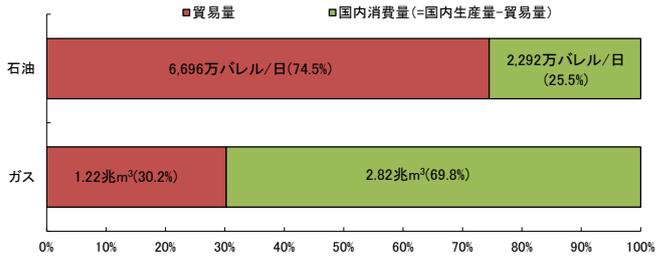
(注) 2008年以前の数値には旧ソ連域内における貿易量を含んでいない。

資料：BP「Statistical Review of World Energy」(各年版)を基に作成

消費されずに、他国へ輸出されました。天然ガスの貿易量は増加しているものの、その割合は、生産量の74.5%が他国に輸出される石油とは大きく異なっています(第222-1-21)。

天然ガスの主な輸入地域は欧州、北東アジアの2地域であり、その他は地域内の輸出入が主体でした。2021年のデータであることに留意が必要ですが、輸送手段別に見ると、パイプラインによる主な輸出国はロシア、ノルウェー等であり、同じくパイプラインによる主な輸入国は米国、ドイツ等で

【第222-1-21】石油、天然ガスの貿易比率(2021年)



資料：BP「Statistical Review of World Energy」(各年版)を基に作成

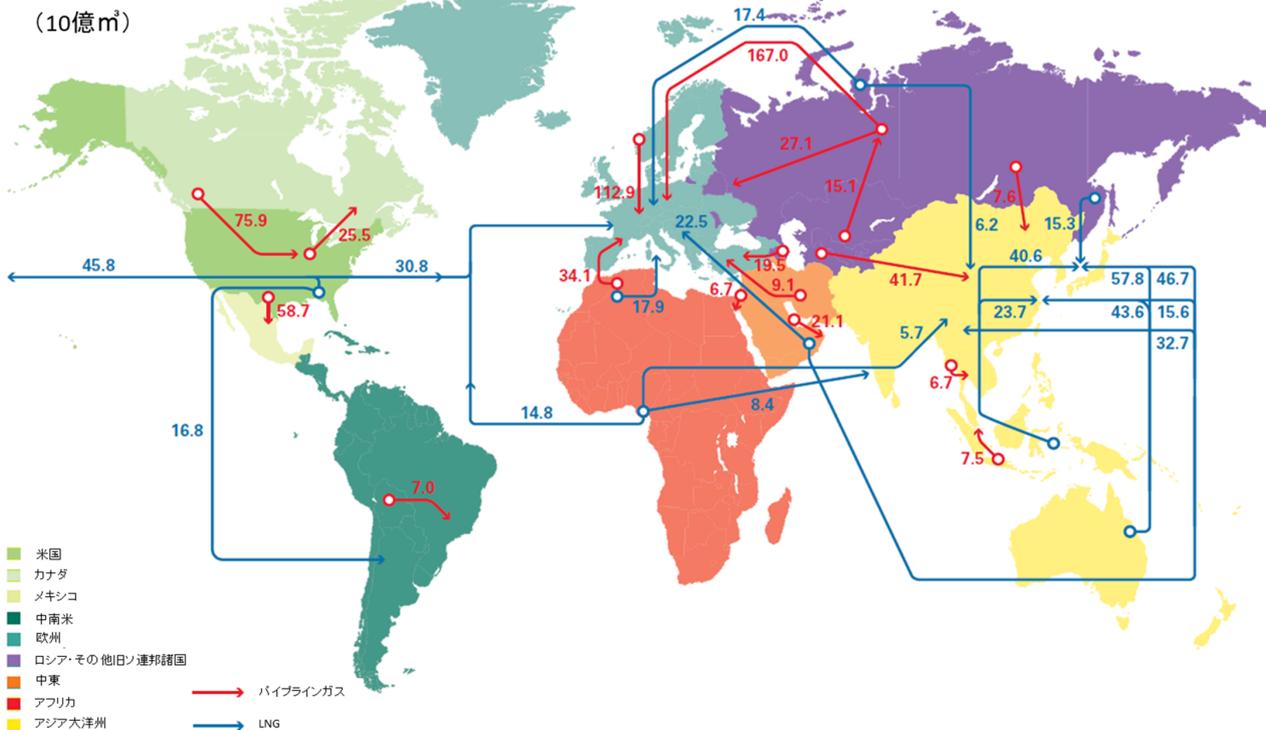
した(米国は世界有数のパイプラインガス輸出国でもある)。LNG貿易はアジア向け輸出を中心として拡大し、2021年のLNG貿易量の72%はアジア向け(日本向けは世界全体の20%)でした。LNGの輸出国はアジア大洋州地域、中東が中心です(第222-1-22、第222-1-23)。

また、シェールガス等、非在来型天然ガスの生産が急激に拡大した結果、米国国内では多くのLNG輸出プロジェクトが計画されており、2016年2月には同国本土から初めてのLNGカーゴが出荷されました。

(オ)価格の動向

日本向けの天然ガス(LNG)価格(CIF)<sup>5</sup>は、1990年代には、3-4ドル/MBTU(百万BTU)(以下「ドル」という。)で推移しました。2000-2005年は4-6ドルで推移しましたが、その後は原油価格に連動して上昇し、2014年の半ばまで高値が続きました。

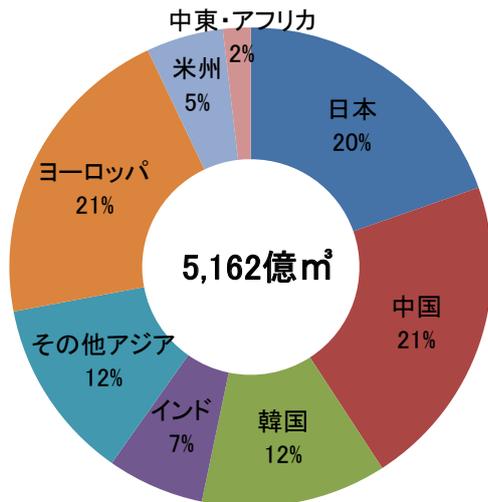
【第222-1-22】世界の主な天然ガス貿易(2021年)



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」

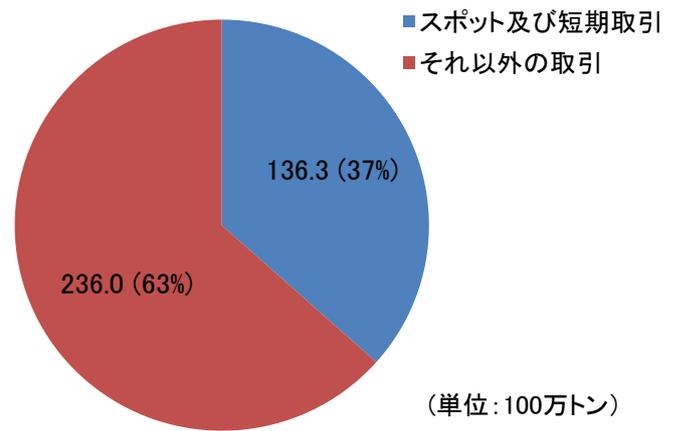
<sup>5</sup> CIF価格：CIFは、Cost, Insurance and Freightの略。積出地での価格に、運賃や船荷保険料を加えた価格。

【第222-1-23】世界のLNG輸入(2021年)



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

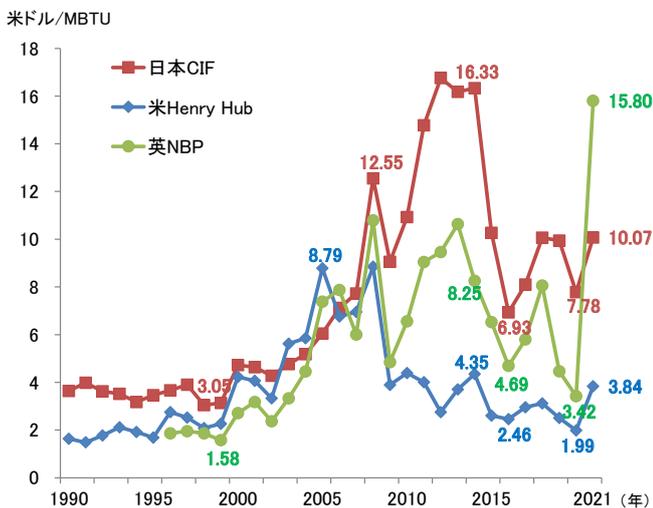
【第222-1-25】世界のLNG取引全体に占めるスポット及び短期取引の割合(2021年)



(注)スポット取引は1年未満の取引、短期取引は契約期間が4年未満の取引を指す。

資料：GIIGNL「The LNG Industry GIIGNL Annual Report 2022」を基に作成

【第222-1-24】主要価格指標の推移(1991年-2021年)



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

2014年時点では、日本向けのLNG平均価格(CIF)は16.33ドルとなっており、米国の天然ガス価格4.35ドル(Henry Hub<sup>6</sup>スポット価格)や英国の天然ガス価格8.25ドルと比べて割高でした。これは、アジア市場におけるLNGの需給がひっ迫していたこと、流動性が低かったこと、日本向けのLNG価格が原油価格の水準を参照して決められるものが多く、原油価格の上昇の影響を大きく受けたこと等が原因です。しかし、原油価格の低下及びLNGの需給緩和によって、2015年に入ってから日本と欧米の価格差は縮小しています(第222-1-24)。

そうした中、2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略以降は、英国内の天然ガス価格が同年3月上旬や同年8月下旬に急騰する等、地政学的緊張の中でガス価格は不安定な状態が続いています。一方、日本向けの天然ガス(LNG)価格は原油価格連動型の長期契約が7-8割を占めることから、

欧州の様な急激な変動はないものの、原油価格が高い状態が続いており、2022年9月の日本向けのLNG平均価格(CIF)は22ドルと史上最高値を記録しています。

なお、2021年の世界のLNG取引全体に対するスポット及び短期取引の占める割合は37%との報告があります(第222-1-25)。

②LPガス  
(ア)生産の動向

2021年の世界のLPガス生産量は約3.3億トンでした。新型コロナ禍の影響によるLPガス消費量の減少から、LPガス生産量が前年比2.1%減少した2020年を除けば、2011年から2021年までLPガスの生産量は前年に比べ増加を続け、この間の年平均伸び率(2020年を含む)は2.8%でした。2021年の生産量のうち、ガス田及び油田の随伴ガスから約64%、製油所から約36%が生産されました。

地域別に見ると、2021年は北米地域が32.1%と前年に引き続き最大のシェアを占めており、シェールガス由来のLPガス生産量が増えています。続いてアジア大洋州地域が25.0%、中東地域が19.6%の順となっています(第222-1-26)。

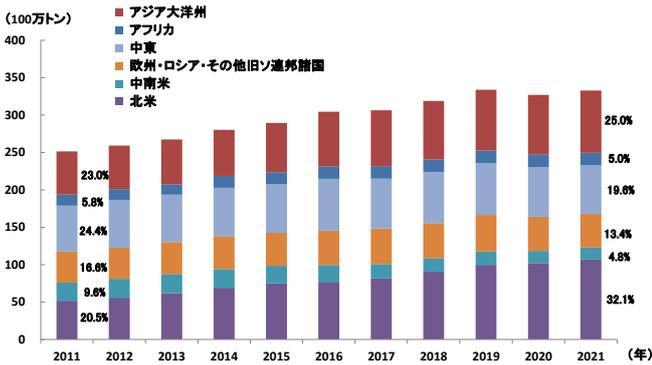
(イ)消費の動向

2021年の世界のLPガス消費は約3.3億トンでした。新型コロナ禍の影響でLPガス消費量が前年比1.6%減少した2020年を除けば、2011年から2021年までLPガスの消費量は前年に比べ増加を続け、この間の年平均の伸び率(2020年を含む)は2.9%でした。

地域別に見ると、最大消費地域であるアジア大洋州地域の需要が大きく伸びており、2011年の35.7%から、2021年には46.6%へとシェアが増加しました(第222-1-27)。

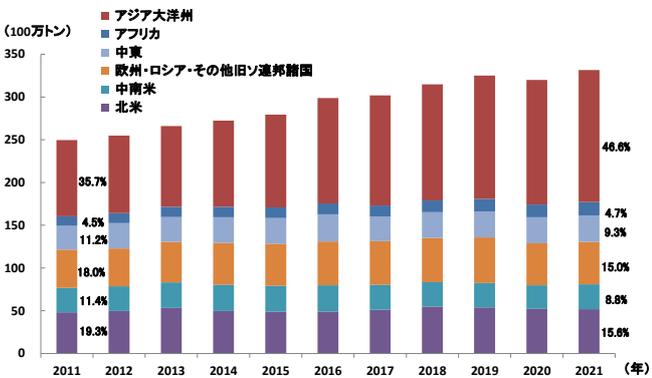
<sup>6</sup> 米国国内のガス取引価格の指標となっている、ルイジアナ州にある天然ガスのパイプラインの接続地点(ハブ)の呼び名。ヘンリーハブ価格を基に日本のLNG輸入価格との比較を行う場合には、天然ガスの液化・気化コストやLNG船舶輸送コスト等を考慮する必要があります。

【第222-1-26】世界のLPガス地域別生産量



(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
資料：Argus Media Group「Statistical Review of Global LPG 2022」を基に作成

【第222-1-27】世界のLPガス地域別消費量



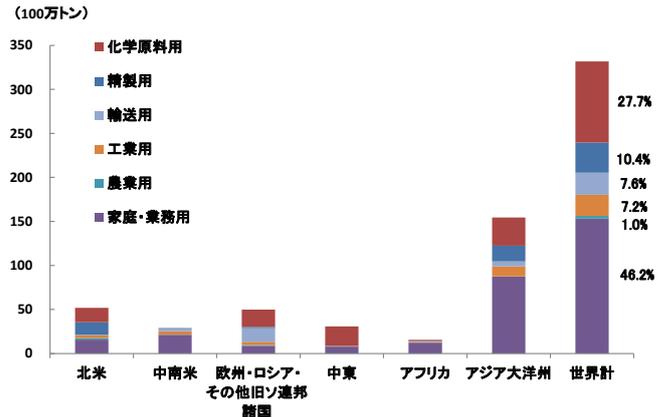
(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
資料：Argus Media Group「Statistical Review of Global LPG 2022」を基に作成

2021年の消費を用途別に見ると、家庭・業務用が46.2%、化学原料用が27.7%、精製用が10.4%、輸送用が7.6%、工業用が7.2%となりました。さらに、これを地域別に見ると、北米地域、欧州・ロシア・その他旧ソ連邦諸国地域、中東地域では化学原料用のシェアが最も高く、中南米地域、アフリカ地域、アジア大洋州地域では家庭・業務用のシェアが最も高くなりました(第222-1-28)。

(ウ) 価格の動向

世界のLPガスの価格は、原油価格の動向に大きく影響を受けます。価格形成は、①米州(米国テキサス州のモント・ペルビュー市場を中核にした地域)、②欧州(北海のArgus価格指標<sup>7</sup>(ANSI: Argus North Sea Index)及びアルジェリア・ソナトラック公定価格をベースにした北西欧・地中海等を中核にした地域)、③スエズ以東(サウジアラビア・アラムコの公定契約価格(CP)をベースにした中東・アジア大洋州地域を中核にした地域)の3つの市場地域に大別されています。それぞれの価格形成市場地域の価格差を埋めるように裁定取引

【第222-1-28】世界のLPガス用途別消費量(2021年)



(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
資料：Argus Media Group「Statistical Review of Global LPG 2022」を基に作成

が行われ、需給調整がなされています。

日本のLPガス輸入指標となるサウジアラビアの公定契約価格は、スポット市場の値動きが一定程度反映されていますが、基本的にはサウジアラビア側から一方的に通告される価格であり、日本を含む消費国においては、価格決定プロセスの不透明性が指摘されてきました。ただし、近年では米国からのLPガス輸出が増加しており、サウジアラビア等、既存のLPガス輸出国との競争も激しくなっています。

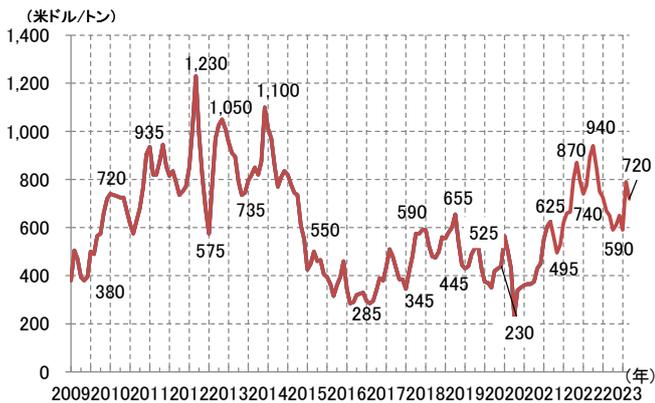
原油価格の高騰とともに、3つのゾーンとも2000年から2008年7月まで価格は上昇基調を続けてきました。その後、2009年1月には、プロパン価格(FOB<sup>8</sup>価格)が、サウジアラビア産(サウジアラムコCP)で380ドル/トン(以下「ドル」という。)まで低下しました。その後、原油価格が回復するにつれてサウジアラムコCPも上昇し、2012年3月には1,230ドルまで上昇しましたが、2014年から再び価格低下に転じ、2015年からは概ね300-600ドル付近で推移しました。2020年4月には一時的に、サウジアラビア等の原油増産に伴うLPガスの供給量増加見込みにより、サウジアラムコCPは前月(2020年3月)の約半分となる230ドルに急落しましたが、その後、新型コロナ禍からの経済回復により価格は上昇しました。サウジアラムコCPIは、2022年2月のロシアによるウクライナ侵略による原油価格の上昇により、同年4月に約8年ぶりの高値である940ドルにまで達しました。以降、中国・インドのLPガス需要低迷と世界的な景気後退への懸念等により、2022年10月には590ドルまで下落しましたが、その後、アジア地域の厳冬と中東からの供給減の影響等により上昇し、2023年3月時点で720ドルとなっています(第222-1-29)。

(エ) 貿易の動向

北米地域の2021年の輸出量は5,976万トンで、前年に引き続き最大のLPガス輸出地域となりました。そのうち米国の輸出量は5,248万トンであり、世界最大の輸出国です。北米地

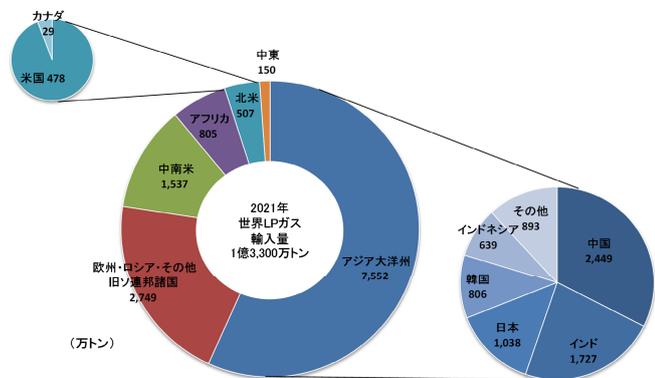
<sup>7</sup> 2006年までは北海のBP価格指標(BPAP: BP Agreed Price)が使用されていました。  
<sup>8</sup> Free On Board価格の略称で積地引渡し価格を指します。

【第222-1-29】サウジアラビア産(サウジアラムコCP)プロパン価格推移



資料：石油情報センター「LPG価格の動向」を基に作成

【第222-1-30】世界のLPガス地域別輸入量(2021年)



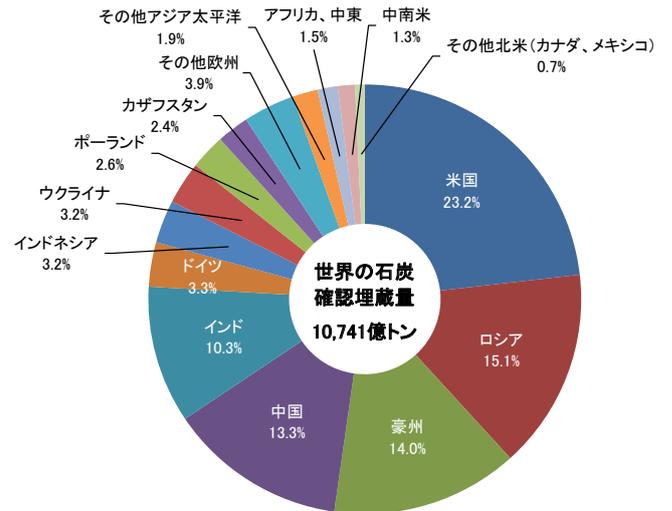
(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
資料：Argus Media Group「Statistical Review of Global LPG 2022」を基に作成

域に続くのは中東地域で、輸出量は3,578万トンでした。中東地域で最大規模の輸出国はカタールとアラブ首長国連邦で、それぞれの輸出量は1,023万トン、816万トンです。北米、中東地域に続く輸出地域は、欧州・ロシア・その他旧ソ連邦諸国(2,052万トン)となっています。

一方、輸入面ではアジア大洋州地域が最大の輸入地域で、2021年の輸入量は7,552万トンでした。アジア大洋州地域の最大の輸入国は中国で、輸入量は2,449万トン、続いてインド(1,727万トン)、日本(1,038万トン)、韓国(806万トン)、インドネシア(639万トン)となりました。アジア大洋州地域に続く輸入地域は、欧州・ロシア・その他旧ソ連邦諸国で2,749万トンでした(第222-1-30)。

世界のLPガス貿易市場は、前述のとおり、大きく3地域(米州地域、欧州地域、アジア地域)に分割されており、従来は、基本的にこの各域内で貿易取引が行われていました。しかし、1999年を境にそれまで供給余剰であったアジア市場が一転して不足状態となり、スエズ以西からLPガスが流入するようになりました。近年では北米地域、特に米国からアジア

【第222-1-31】世界の石炭確認埋蔵量(2020年末時点)



(注)四捨五入のため、各国・地域の比率を合計しても100%にならない。

資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成(埋蔵量データは2021年版から更新なし)

や欧州への輸出が増加しています。米国シェールガス田由来のLPガスの生産量の増加、2016年のパナマ運河拡張による米国から東アジアへのLPガス輸出増加等も大きな要因となっています。

### (3)石炭

#### ①資源の分布

石炭の確認埋蔵量は10,741億トンで、国別には、米国(23.2%)、ロシア(15.1%)、豪州(14.0%)、中国(13.3%)、インド(10.3%)等で多く埋蔵されています(第222-1-31)。炭種別には、瀝青炭と無煙炭が7,536億トン、亜瀝青炭と褐炭で3,205億トンです<sup>9</sup>。

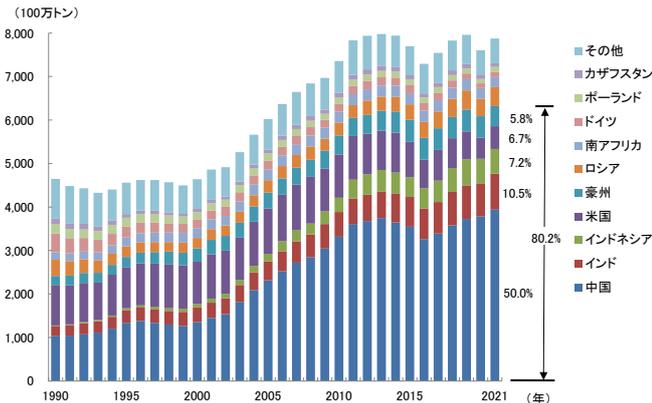
石炭の持つメリットとして、石油、天然ガスに比べ地域的な偏りが少なく、世界に広く賦存していることが挙げられます。また、可採年数が139年(BP統計2022年版)と石油等のエネルギーよりも長いのも特徴です。

#### ②石炭生産の動向

世界の石炭生産は2000年代に入り、急速な拡大を遂げました。2000年時点の生産量は46億3,799万トンでしたが、2013年には79億7,627万トンに達しました。その後、中国、欧州、北米等での石炭需要の減少に伴い石炭生産は減少し、2016年には72億9,304万トンに落ち込みました。しかし、2017年以降、中国の需要の増加等を背景に増加に転じ、2019年の石炭生産量は79億5,765万トンまで増加、その後2020年は新型コロナ禍により需要が落ち込み、生産量は76億588万トンに減少しましたが、2021年は需要の回復から78億7,674万トン(2021年のデータは推計値、以下同じ)まで増加しました。

<sup>9</sup> 石炭の根源植物が石炭に変質する過程を石炭化作用と呼び、この進行度合いを石炭化度といいます。石炭は、石炭化度により無煙炭、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭、亜炭、泥炭に分類されますが、日本では無煙炭から褐炭までを一般的に石炭と呼んでいます。

【第222-1-32】世界の石炭生産量の推移(国別)



(注1) 2021年データは推計値。

(注2) 四捨五入のため、上位5か国の比率と各国の比率の合計には差異がある。

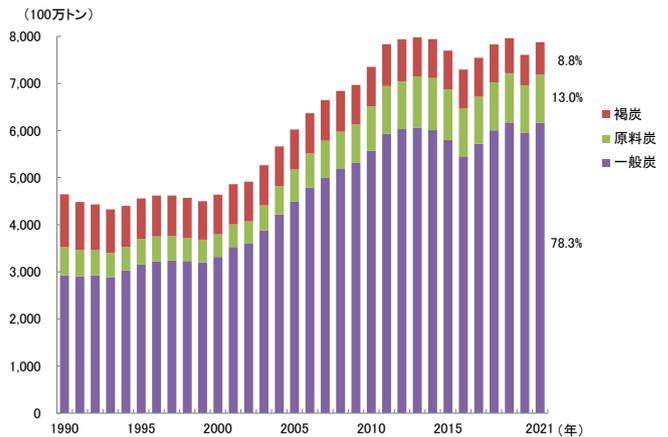
資料：IEA「Coal Information 2022」を基に作成

2021年の石炭生産量を国別に見ますと、中国が世界の生産量の半分以上を占めました。さらに、インド、インドネシア、米国、豪州までの上位5か国の生産量を合計するとそのシェアは80.2%でした。また、上位10か国(上述の5か国に加え、ロシア、南アフリカ、ドイツ、ポーランド、カザフスタン)の生産シェアは92.8%でした。この10か国について2010年時点と2021年を比較すると、石炭生産量が減少したのは、米国、南アフリカ、ドイツ、ポーランド、カザフスタンの5か国で、ほかの5か国では増加しました。米国の生産量の減少は、気候変動対策や、シェールガスの生産増加で天然ガス価格が低下し、ガス火力発電の経済性が向上したことにより、電力分野での石炭消費が減少したこと等が要因と考えられます。ドイツ、ポーランドの生産量の減少は、EUの気候変動対策を背景に国内消費が減少傾向にあるためです。南アフリカとカザフスタンの生産量はほぼ横ばいで推移していましたが、新型コロナウイルスの影響等により2020年から減少しました。

石炭生産量が世界第1位の中国は2000年代以降、電力分野を中心に急拡大する国内消費に因るため、生産量を大幅に伸ばしてきました。しかし、2014年から2016年までは主に大気汚染対策等により消費が減少し生産量は減少しました。その後、2017年以降は再び増加に転じています。第2位のインドでは、国内需要の拡大に伴い生産量は2019年まで漸増してきました。2020年は新型コロナウイルスの影響から前年比2.5%の減少となりましたが、2021年は国内需要が戻り、前年比9.4%の増加となりました。第3位のインドネシアでは、1980年代初めに政府の外資導入政策により炭鉱開発に外国資本が参入し、1990年代以降アジア向けを中心とした輸出と国内需要の拡大により生産量を増加させてきました。2014年から2015年にかけては、中国、インド向けの輸出量の減少により生産量は減少しましたが、2016年以降は再び増加基調で推移していましたが、2020年は新型コロナウイルスによる輸出需要の減少から生産量は減少し、その後、2021年は前年比0.6%の増加となりました(第222-1-32)。

炭種別に見ると、2021年の世界の石炭生産量(78億7,674万トン)のうち78.3%に相当する61億6,373万トンは発電用燃料

【第222-1-33】世界の石炭生産量の推移(炭種別)



(注1) 2021年データは推計値。

(注2) 四捨五入のため、炭種別の比率の合計は100%にならない。

資料：IEA「Coal Information 2022」を基に作成

や一般産業で利用される一般炭で、生産量は2000年代に入り急速に増加しました。コークス製造に用いられる原料炭は2000年代に入り生産量が倍増して2021年の生産量は総生産量の13.0%に相当する10億2,047万トンまで増加しました。熱量が低く、生産地での発電燃料等の用途に限られる褐炭の生産量は、2000年以降8億トン台で推移していましたが、2019年以降は減少して2021年の生産量は6億9,254万トンとなっています(第222-1-33)。

### ③石炭消費の動向

世界の石炭消費は、2000年代に入り2013年まで中国やインドを中心に増加しました。その後は減少、増加を繰り返しましたが、2021年の石炭消費量は新型コロナ禍の影響から減少した2020年比で4億4,742万トン(6.0%)増の79億5,812万トン(2021年のデータは推計値、以下同じ)となりました。

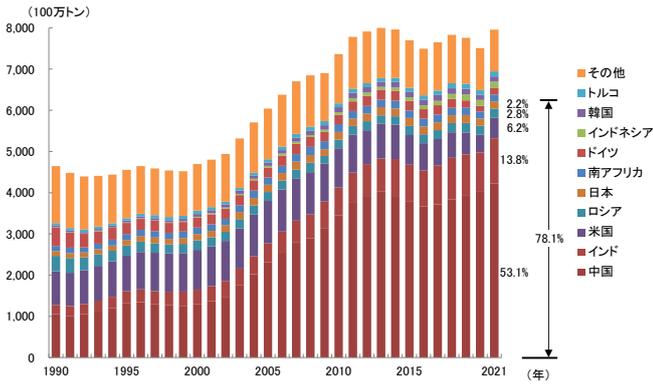
2021年の石炭消費を国別に見ますと、中国の消費量は42億2,590万トンと、中国だけで世界合計の53.1%を消費しています。中国は2000年代に入り石炭消費量を急激に増加させ、2013年の消費量は40億トンを上回りました。その後2016年までは大気汚染対策等を背景に減少しましたが、2017年以降再び増加に転じています。また、中国とインド(総消費量の13.8%)の2か国で世界の石炭消費量の66.9%を占め、これらに米国、ロシア、日本を加えた上位5か国で世界の78.1%を消費しました。日本の2021年の石炭消費量は1億7,420万トンで、世界第5位ですが、全体に占める割合は2.2%となっています(第222-1-34)。

2020年の世界の石炭消費量を用途別に見ますと、発電用に65.8%、鉄鋼生産に用いるコークス製造用に13.0%、製紙・パルプや窯業を始めとする産業用に12.8%が消費されました(第222-1-35)。

### ④石炭貿易の動向

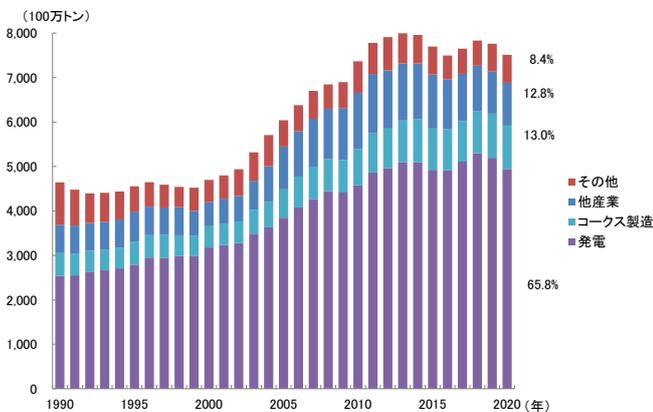
2021年の世界の石炭輸出量は13億1,802万トン(データは推計値、以下同じ)と報告されています。インドネシアが世界

【第222-1-34】世界の石炭消費量の推移(国別)



(注) 2021年データは推計値。  
資料：IEA「Coal Information 2022」を基に作成

【第222-1-35】世界の石炭消費量の推移(用途別)



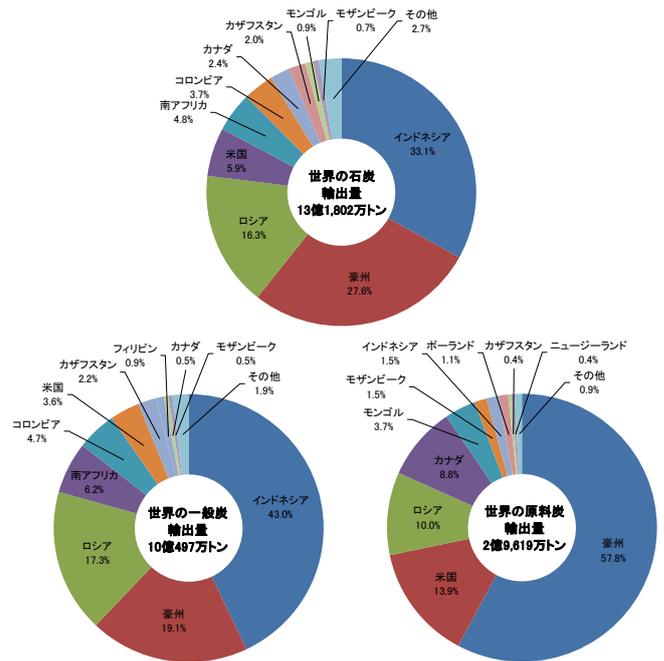
(注1) その他には統計誤差を含む。  
(注2) 用途別の内訳は2020年が最新の値。  
資料：IEA「World Energy Statistics 2022」を基に作成

最大の輸出国で輸出量は4億3,613万トン、全体の33.1%を占めました。インドネシアは2011年に豪州を抜き世界最大の輸出国になりました。第2位の豪州は世界の輸出量の27.6%を占め、次いでロシアが16.3%と続き、以下、米国、南アフリカの順となりました。これら上位5か国で世界の石炭輸出量の87.6%を占めました。

インドネシアからの輸出が急拡大した理由としては、石炭需要が拡大しているインドや東南アジア諸国、また中国や韓国等、東アジアに地理的に近いこと、開発がしやすい海岸線沿いあるいは河川沿いに賦存する石炭の開発が進み、発電量が低い石炭が多いものの安価な石炭を多く生産していること等が挙げられます。一方、豪州が多くの石炭を輸出している理由としては、アジア市場に近いこと、高品質の石炭が豊富に賦存し、石炭の生産地が海岸近くにあることから開発が進み、鉄道や石炭ターミナル等の輸送インフラがほかの輸出国と比較して早くから整備されたこと等が挙げられます。

炭種別に見ますと、2021年の一般炭輸出量は10億497万トン、原料炭輸出量は2億9,619万トンと報告されています。輸出国別では、一般炭の最大の輸出国はインドネシアで、世界の一般炭輸出量の43.0%を占め、次いで豪州が19.1%、ロシアが17.3%、南アフリカが6.2%、コロンビアが4.7%と続き、

【第222-1-36】世界の石炭輸出量(2021年)



(注1) データは推計値。  
(注2) 各国・地域の輸出量を積み上げたもので、第222-1-37の輸入量合計と一致しない。  
(注3) 四捨五入のため、各国の比率を合計しても100%にならない場合がある。  
資料：IEA「Coal Information 2022」を基に作成

これら5か国で全体の90.3%を占めました。一方、原料炭の最大の輸出国は豪州で、世界の原料炭輸出量の57.8%を占め、次いで米国13.9%、ロシア10.0%、カナダ8.8%、モンゴル3.7%と続き、これら5か国で全体の94.3%を占めました(第222-1-36)。

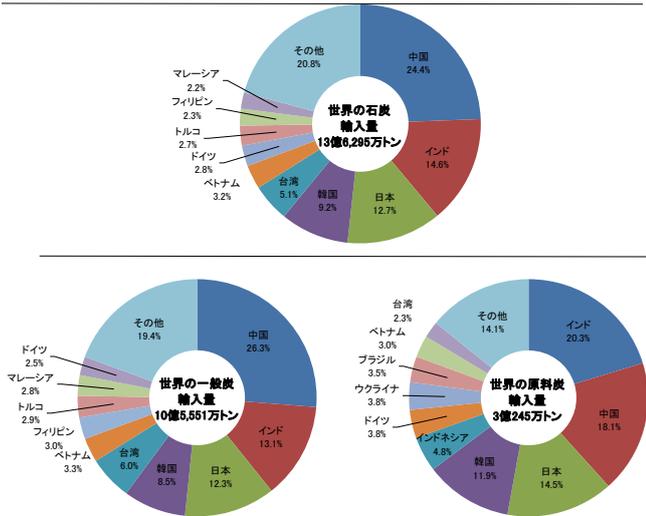
一方、2021年の世界の石炭輸入量は13億6,295万トンと報告されています。中国の輸入量が3億3,196万トンと世界最大(シェアは24.4%)、次いでインドが1億9,908万トン(同14.6%)、日本は1億7,354万トン(同12.7%)で、世界第3位の輸入国となっています。以下、韓国1億2,562万トン(9.2%)、台湾6,979万トン(5.1%)と続き、これら5か国で全体の66.0%を占めました。

長年にわたり世界第1位の石炭輸入国は日本でしたが、中国、インド等のアジア諸国では電力需要の増加に伴い石炭火力発電所での石炭消費が増加し、石炭輸入量が増加しています。中国の石炭輸入量は、2009年に1億トンを超え、2011年には2億トン超、2013年には3億トン超へと拡大しており、2011年に日本の輸入量を抜いて最大の輸入国になりました。また、2014年にはインドの輸入量が日本の輸入量を上回り、世界第2位の輸入国となりました。

炭種別に2021年の輸入国を見ますと、一般炭は中国が最大の輸入国で、以下、インド、日本、韓国、台湾と続き、原料炭はインドが最大の輸入国で、以下、中国、日本、韓国、インドネシアの順となりました(第222-1-37)。

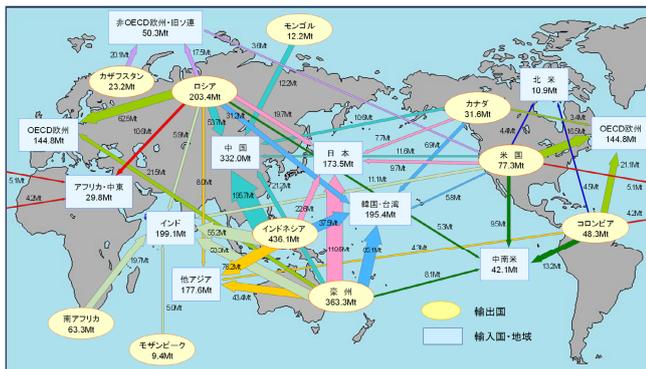
2021年の世界の主な石炭貿易フロー(褐炭を除く)を見ますと、石炭貿易の流れは、中国、インド及び日本等を中心とす

【第222-1-37】世界の石炭輸入量(2021年)



(注1) データは推計値。  
 (注2) 各国・地域の輸入量を積み上げたもので、第222-1-36の輸出货量合計と一致しない。  
 (注3) 四捨五入のため、各国の比率を合計しても100%にならない場合がある。  
 資料：IEA「Coal Information 2022」を基に作成

【第222-1-38】世界の主な石炭貿易(2021年見込み)



(注) 褐炭を除く。300万トン以上のフローを記載。  
 資料：IEA, 「Coal Information 2022」及び貿易統計等より推計。

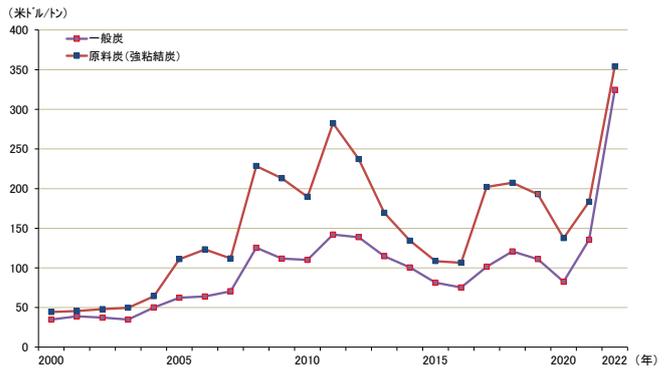
るアジア地域と欧州地域の二つに大きく分かれています。アジア市場では中国、インド、アセアン諸国等での輸入需要増加により拡大し続けており、一方で欧州市場では地球温暖化対策(脱石炭)により縮小し続けています(第222-1-38)。

⑤ 石炭価格の推移

石炭価格は、世界の需給動向を反映して変動していますが、2000年代半ば頃から変動幅が大きくなりました。日本の石炭輸入価格は、一般的には長期契約をベースとして、国際的な市場価格(スポット価格)の動向を勘案し決定されます。

日本の豪州産一般炭輸入CIF価格(年平均)は、2000年代半ばからアジアを中心とする新興国での需要の伸びや、生産国における気象の影響や事故等による供給障害を背景に上昇し、2011年には140ドル/トン(以下「ドル」という。)を超える高値を記録しました。その後は輸出国で供給力の拡大が進んできた一方で需要の増加が鈍化したことから供給過剰とな

【第222-1-39】日本の豪州炭輸入CIF価格の推移



(注) 2021年まで確定値。  
 資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

り、2016年まで一般炭輸入価格は低下が続きました。2017年には上昇に転じましたが、需給の緩みを背景に2019年に再び低下、2020年は世界的な新型コロナ禍により経済活動が停滞し、輸入価格はさらに低下しました。2020年秋期頃からは経済活動の回復に伴い石炭需要が増加し、2021年の一般炭輸入価格は136ドルまで上昇しました。2022年はロシアのウクライナ侵略や、供給国での豪雨等により国際市場価格は高騰、その後も高止まりで推移して一般炭輸入価格は325ドルまで上昇しました。

原料炭も世界的な需要拡大を背景に、2000年代半ば以降は急激な変動を見せています。豪州産原料炭(強粘結炭)の輸入価格(年平均)は、2011年には需要が増加する中、供給側の豪州(クイーンズランド州)を記録的な集中豪雨が襲い、生産や出荷が滞ったこと等を背景に上昇し、282ドルと当時の最高値を記録しました。その後は、欧州の経済不安、さらに中国、インドでの経済成長の減速等を背景に原料炭も供給過剰となり、2016年まで価格の下落が続きましたが、2017年には中国の原料炭輸入の増加を背景に需給がタイト化したことから、原料炭輸入価格は200ドルを超える水準まで高騰しました。2020年は一般炭と同様に新型コロナ禍による経済活動の停滞で需要が減少し、原料炭輸入価格は138ドルと大幅に低下しました。2021年は184ドルまで回復し、2022年はロシアのウクライナ侵略、供給国での豪雨等により国際市場価格は高騰、その後も高止まりで推移して原料炭輸入価格は354ドルまで上昇しました(第222-1-39)。

近年、日本の石炭輸入価格に影響を与える国際市場価格は大きく変動しています。一般炭スポット価格(豪州のニューキャッスル港出し一般炭価格(月平均))は2016年初めに50ドルを割り込みましたが、その後上昇し、同年末頃には一時的に100ドル超まで高騰しました。この高騰の主な要因は中国の需要が増加に転じると同時に、中国政府が国内生産を政策的に抑制した(炭鉱の操業日数を減じた)こと等により国内需給がタイトになり、輸入量が増加したためです。一方輸出国では、長引いた価格低迷による不採算炭鉱の閉山や休山が進み供給力の調整が進んでいたことが挙げられます。その後は中国の生産調整が緩和されたこと等から80ドル前後に低下しましたが、2017年下半期に入り、中国やASEANの輸入が堅

調な中、インドの輸入量も対前年比で増加したことで再び上昇に転じ、2018年7月には120ドルまで高騰しました。しかしその後、主な需要国での輸入が停滞したことから一般炭供給は過剰気味となり、一般炭スポット価格は下落し、2019年後半以降は60ドル後半で推移しました。2020年第一四半期頃までは同水準で維持していましたが、新型コロナ禍による石炭需要の落ち込みから2020年5月には50ドル前半に下落、同年8月には近年の底値(2016年1月)に迫る50ドルまで下落しました。その後、各国の輸入需要が戻り始めたことから、同年12月には80ドル台まで持ち直しました。2021年に入って石炭輸入国での石炭需要が増加したことから、一般炭スポット価格は夏期の需要期に向けて上昇し、その後は中国国内市場の動向に大きくけん引されて、上昇しました。その後、中国政府が国内生産を増加する等の対策を取ったことから、2021年11月の一般炭価格は一時下落しましたが、冬期の需要期であることに加えて、インドネシアが自国の発電用石炭が不足したことから石炭輸出を一時禁止したことも重なり、2022年1月の価格は200ドル近くまで上昇しました。そうした中、2022年2月下旬にロシアがウクライナに侵略したことで、同年4月にはEUと日本がロシア炭の禁輸を発表し、加えて同年7月には豪州のニューサウスウェールズ州での大雨の影響もあり、一般炭価格は400ドルを上回るまでに高騰しました。その後は下落し、2023年2月時点では207ドルとなっています。

また、豪州高品位原料炭輸出価格(四半期平均価格)を見ると、2015年第4四半期から2016年第1四半期かけて80ドルを割り込んでいましたが、一般炭と同様の要因により2016年第4四半期には200ドル近くまで上昇しました。2017年第3四半期には160ドル台まで下落しましたが、中国及びインドの輸入増や供給が滞ったこと等から2018年第1四半期には200ドル超まで戻し、その後は170ドルから190ドル台で推移しました。2019年に入り中国を除いて主な需要国の輸入が停滞し、さらに同年後半には中国の輸入も減速したため、一般炭と同様に原料炭も供給過剰気味となり、原料炭輸出価格は2019年第4四半期には140ドルを下回り、さらに新型コロナ禍の影響から2020年第3四半期には100ドル近くまで下落しました。2021年に入り原料炭輸出価格も一般炭スポット価格と同様に中国国内市場の動向にけん引され、第4四半期には300ドル台まで急騰しました。そうした中、ロシアのウクライナ侵略により、高品位原料炭価格は一時600ドルまで急騰し、その後は400ドル前半まで下がりました。一般炭と同様に2022年4月の禁輸の発表を受けて再び上昇しましたが、需要の増加が少ない中、供給が追い付いたことで原料炭価格は下落基調となり、2022年第4四半期では244ドルとなっています(第222-1-40)。

石炭(一般炭)の価格と他の化石エネルギーの価格を同一の発熱量(1,000kcal)当たりのCIF価格で比較すると、石炭の価格が原油やLNGの価格よりも低廉かつ安定的に推移していることがわかります。1980年代前半では石炭の価格優位性は非常に高いものでしたが、1986年度以降は原油やLNGの価格が低下したことからその価格差が縮小しました。2004年度以降、原油価格の上昇にあわせて他の化石エネルギーの価格も上昇していますが、発熱量当たりのCIF価格で比較すると、石炭

### 【第222-1-40】豪州一般炭・高品位原料炭価格の推移

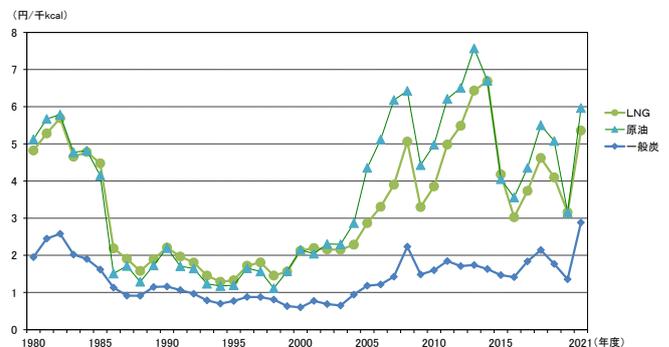


(注1) 豪州一般炭スポット価格：World Bankが公表する豪州ニューキャッスル港出し一般炭スポットFOB価格(月平均)。

(注2) 豪州高品位原料炭輸出価格：豪州DISERが公表する豪州高品位原料炭輸出FOB価格(四半期平均)。

資料：World Bank及びDepartment of Industry, Science, Energy and Resources (DISER), Australia Government, 「Resources and Energy Quarterly」を基に作成

### 【第222-1-41】化石エネルギーの単位熱量当たりCIF価格



資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

の上昇幅は他の化石エネルギーよりも小さいものでした。その後、いずれの化石エネルギー価格も変動を繰り返しましたが、依然として発熱量当たりの石炭価格は原油及びLNG価格と比較し、優位性を維持しています(第222-1-41)。

## 2. 非化石エネルギーの動向

### (1) 原子力

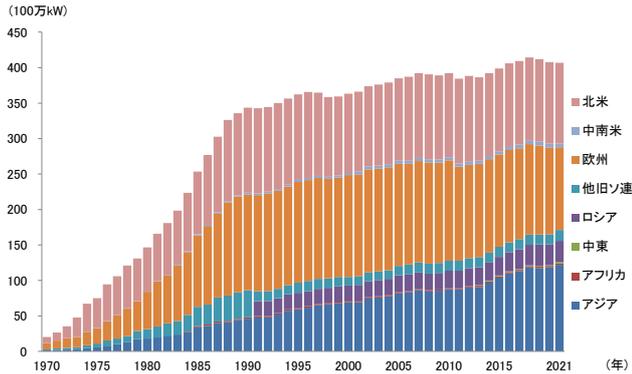
#### ① 世界の原子力発電の推移

1951年、世界初の原子力発電が米国で開始されて以来、二度の石油危機を契機として世界各国で原子力発電の開発が積極的に進められてきましたが、1980年代後半からは世界的に原子力発電設備容量の伸びが低くなりました(第222-2-1)。

しかし、化石エネルギー資源の獲得を巡る国際競争の緩和や地球温暖化対策のため、特にアジア地域では、原子力発電設備容量が着実に増加してきました。2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて日本の原子力発電電力量が減ったため、アジア地域の原子力発電電力量は減少しましたが、2014年に再び増加に転じました(第222-2-2)。

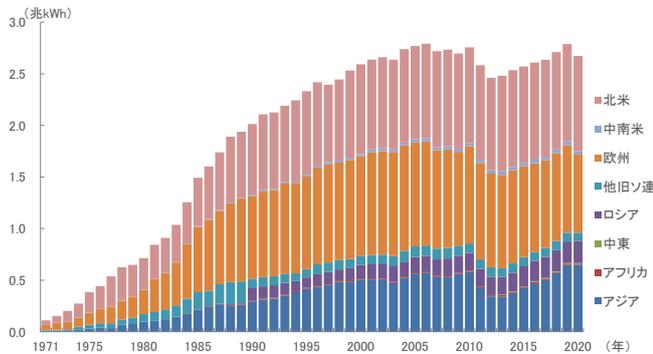
一方、欧米地域においては、原子力発電所の新規建設が少ないものの、出力増強や設備利用率の向上によって、発電電力量は増加傾向となってきました。設備利用率で見ると、例えば、米国ではスリーマイル島事故後の自主的な安全性向上

【第222-2-1】原子力発電設備容量(運転中)の推移



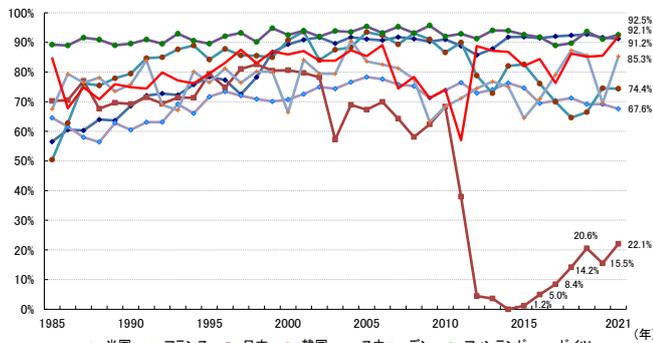
資料：日本原子力産業協会「世界の原子力発電開発の動向2022年版」を基に作成

【第222-2-2】世界の原子力発電電力量の推移(地域別)



資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

【第222-2-3】主要原子力発電国における設備利用率の推移



資料：IAEA「Power Reactor Information System (PRIS)」を基に作成

の取組によって官民による設備利用率向上を進めた結果、近年の設備利用率は9割前後で推移しています。一方、日本では東日本大震災後、原子力発電所は長期稼働停止しており、2015年8月に新規規制基準施行後初めて再稼働した九州電力川内原子力発電所1号機を始め、2023年3月までに10基が再稼働したものの、設備利用率は低迷したままです(第222-2-3)。また、エネルギー需要が急増する新興国を中心に、原子力発電所の新規導入又は増設の検討が進められています。

②各国の原子力発電の現状

ここでは、各国・地域の現状について説明します(第222-

【第222-2-4】各国・地域の現状一覧

国・地域名 (発電能力順)	基数	発電能力 [万kW]	発電量 [TWh]	設備利用率[%]	発電電力量 構成比率 [%]
米国	93	9,928	812	91	19
フランス	56	6,404	379	68	69
中国	51	5,328	408	88	5
日本	33	3,308	71	22	7
ロシア	34	2,951	222	83	19
韓国	24	2,342	158	74	26
カナダ	19	1,451	93	73	14
ウクライナ	15	1,382	86	71	57
英国	12	849	46	54	15
スペイン	7	740	57	87	21
スウェーデン	6	707	53	85	31
インド	22	678	47	73	3
ベルギー	7	623	50	92	51
ドイツ	3	429	69	92	12
チェコ	6	421	31	84	37

(注)基数・発電能力は2022年1月1日時点。発電量・設備利用率・発電電力量構成比率は2021年時点(年ベース)。

資料：基数・発電能力は日本原子力産業協会「世界の原子力発電開発の動向2022年版」を基に作成、発電量・発電電力量構成比率はIEA「World Energy Balance 2022年版」を基に作成、設備利用率はIAEA「Power Reactor Information System (PRIS)」を基に作成

2-4)。

(ア)米国

米国では運転中の原子力発電所の基数が93基(合計出力9,928万kW)あり、その規模は世界一で、原子力発電により発電電力量の19%を賄っています(2021年)。また、平均設備利用率は91%(2021年)と順調な運転を続けてきました。2023年3月時点で84基の原子力発電所について、運転期間(認可)を60年とする延長が認められており、さらに2基が審査中、2基が延長を申請する予定であることを表明しています。また2017年7月、原子力規制委員会(NRC)は80年運転に向けたガイダンスを確定し、認可を受けた原子力発電所においては80年運転が可能となりました。これまでにフロリダ・パワー&ライト社のターキーポイント3、4号機、セントルーシー1、2号機、エクセロン社のピーチポトム2、3号機、ドミニオン社のサリー1、2号機、ノースアナ1、2号機、ネクストエラ社のポイントビーチ1、2号機、デュークエナジー社のオコニー1、2、3号機、エクセルエナジー社のモンティセロ発電所の計16基が80年運転に向けた2回目の運転期間延長申請をしています。このうち、NRCはターキーポイント3、4号機に対して2019年12月に、ピーチポトム2、3号機に対して2020年3月に、サリー1、2号機に対して2021年5月に運転期間延長の認可を発給しました。

2005年8月に成立した、原子力発電所の新規建設を支援するプログラムを含む「2005年エネルギー政策法」に基づき、建設遅延に対する政府保険、発電量に応じた一定の税額控除、政府による債務保証制度が整備されました。こうしたインセンティブ措置の導入を踏まえ、原子力発電所の新規建設に向けて、2007年以降19件の建設・運転一体認可(COL)申請がNRCに提出されました(2023年3月時点で認可8件、審査一時停止2件、申請取下げ8件、申請却下1件)。

東京電力福島第一原子力発電所事故直後の2011年3月14日、エネルギー省は、前月に発表した2012年会計年度のエネルギー省予算のうち、原子力発電所新設支援のための融資保証枠360億ドルは変更しないと発表し、原子力政策の維持を表明しました。さらに同年3月30日にオバマ大統領はエネルギー政策に関する演説を行い、そこで原子力の重要性に言及しました。

原子力発電を重視する姿勢は2017年1月20日のトランプ大統領就任後も変更はなく、同年9月29日にはエネルギー省が、建設費用の増加が見込まれるボーグル発電所3、4号機に対し、建設継続のために37億ドルの追加融資保障の適用を提案しました。2021年1月には新たにバイデン政権が発足しましたが、バイデン大統領も気候変動対策の観点から原子力を重視する方針を示しています。

他方で、米国内でシェールガス開発が進み天然ガス価格が下落していることもあり、経済性の観点から、原子力発電所の閉鎖も発表されています。2013年から2022年までの10年間に、デュークエナジー社のクリスタルリバー3号機、ドミニオン社のクウォーニー原子力発電所、サザンカリフォルニアエジソン社のサンオノフレ2、3号機、エンタジー社のパーモントヤンキー原子力発電所、ビルグリム1号機、インディアンポイント2、3号機、パリセード原子力発電所、オマハ電力公社のフォートカルフォーン1号機、エクセロン社のオイスタークリーク原子力発電所、スリーマイルアイランド1号機、ネクストエラ社のデュアンアーノルド1号機が閉鎖されました。また、新設についても建設費用の大幅な増加に伴い、2017年3月29日の、ボーグル発電所3、4号機及びV.C.サマー発電所2、3号機の建設工事を請け負うウエスチングハウス社による米国連邦倒産法第11章に基づく再生手続の申立てを受け、同年7月にV.C.サマー発電所の建設中止が決定されました。

原子力発電所の閉鎖が相次いで公表される状況に鑑み、温室効果ガス削減や雇用等地元経済への影響の観点から、複数の州で原子力発電所の運転継続を支援する制度が導入されています。2016年8月にニューヨーク州で、原子力発電所に対する補助金プログラムを盛り込んだ包括的な温暖化防止策「クリーン・エネルギー基準(CES)」が承認されたほか、同年12月にイリノイ州で州内の原子力発電所に対する財政支援措置を盛り込んだ包括的エネルギー法案が成立しました。また、2017年10月にコネチカット州にて州内で稼働するミルストーン原子力発電所2、3号機への支援措置を可能にする「ゼロ炭素電力の調達に関する法案」が成立、2018年5月にはニュージャージー州で州内の原子力発電所に対する財政支援プログラムである「ゼロ排出クレジット(ZEC)」を盛り込んだ法案が成立しました。2019年7月には、オハイオ州でも同様の法案が成立しています。2021年9月にはイリノイ州で新たな低炭素電源支援法が成立したことにより、経済的な問題から閉鎖が予告されていたエクセロン社のパイロン1、2号機とドレスデン2、3号機が運転を継続できることとなりました。また、2022年9月にはカリフォルニア州で閉鎖が決定されていたパシフィックガスアンドエレクトリック社のディアプロキャニ

オン1、2号機の運転期間延長を支援する法案が成立しました。

米国では、エネルギー省が2015年より実施している「原子力の技術革新を加速するゲートウェイ(GAIN)プログラム」や、2020年5月に立ち上げられた「革新炉実証プログラム(ARDP)」を中心に、連邦政府が革新炉開発支援を積極的に行っています。2018年以降、米国議会でも革新炉開発を促進するための立法活動が進められており、2018年9月には「原子力イノベーション能力法」が、2019年1月には「原子力イノベーション改新法」が成立しました。2021年11月に成立した「インフラ投資法案」では、ARDPへの予算支援の承認とともに、経済的に困難な既設炉へのクレジット付与(60億ドル)が盛り込まれました。また、2022年8月に成立した「インフレ削減法」では、既設炉、新規革新炉に対する生産税額控除及び新規革新炉に対する投資税額控除が盛り込まれました。

### (イ) 欧州

#### (i) 英国

英国では12基の原子力発電所が運転中で、発電電力量の15%を賄っています(2021年)。2007年7月に英国政府は、新しいエネルギー白書「Energy White Paper: meeting the energy challenge」を発表し、この中で原子力発電所の新規建設に向けた政策面での支援方針を表明しました。さらに2008年1月には、原子力発電所の新規建設に向けた体制整備やスケジュール等を盛り込んだ原子力白書を発表しました。2011年7月には、英国下院において8か所の原子炉新設候補サイトが示された原子力に関する国家政策声明書が承認されました。2013年12月に成立したエネルギー法では、原子力発電への適用を含んだ差額決済方式を用いた低炭素発電電力の固定価格買取制度(FIT-CfD: Feed-in Tariff with Contracts for Difference)を実施することが規定されています。このFIT-CfDについては、EDFエナジー社のヒンクリー・ポイントCにおける原子力発電所新設案件への適用について、欧州委員会よりEUの国家補助(State Aid)規則に違反する可能性の調査が行われましたが、2014年10月に同規則に違反しないと判断が下されました。ヒンクリー・ポイントC発電所計画では、2013年10月に英国政府と事業者の間で、具体的な固定買取価格(ストライク・プライス)が発表されており、2015年10月には、フランス電力(EDF)と中国広核集团有限公司(CGN)の間で、同計画に対してEDFが66.5%、CGNが33.5%を出資することで合意に至ったと発表されました。2016年7月にはEDFの取締役会が最終投資決定を行い、同年9月には英国政府、EDF及びCGNが、同計画を実行するための最終的な契約・合意文書に調印しました。その後2017年3月に、原子炉建屋外施設へのコンクリート打設が開始されました。また、EDFは2018年11月、サイズウェルC発電所の2021年末の建設開始を目指すと発表しましたが、2023年3月時点でも建設は開始されていません。ヒンクリー・ポイントC発電所、サイズウェルC発電所のほか、2023年3月現在、英国国内では中国広核集团有限公司(CGN)によるブラッドウェルB発電所の新設計画が進められています。

一方で、ムーアサイド発電所での新規建設事業を進めてい

た東芝は、2018年11月、英国での原子力発電所新規建設事業からの撤退と、100%出資していたニュージェネレーション社の解散を決定しました。次いで、日立製作所が100%出資するホライズン・ニュークリア・パワー社は、ウィルファ・ニューウィッド発電所及びオールドベリーB発電所の新設計画を進めていましたが、2019年1月、日立製作所がホライズンプロジェクトの凍結を発表し、2020年9月には英国での原子力発電所新規建設事業からの撤退を発表しています。

また、英国政府は2017年11月に「Industrial Strategy」を、2018年6月には「Nuclear Sector Deal」を公表しました。先進的モジュール炉（AMR）の研究開発、新設、廃炉コストの削減、将来の原子力輸出等への政府の支援策を示し、英国内民生用原子力産業に対し、総額2億ポンドを投じるとしています。2020年11月には「グリーン産業革命に向けた10ポイント計画（10 Point Plan）」を発表し、原子力の分野では大型原子炉及び小型モジュール炉（SMR）や先進的モジュール炉（AMR）に最大3億8,500万ポンド投資する方針を明らかにしました。2022年9月には「先進的モジュール炉（AMR）研究開発・実証プログラム」の予備調査を行う実施事業者として、日本原子力研究開発機構が参加するチームを採択しました。

2021年10月には政府より、「Net Zero Strategy: Build Back Greener」が公表され、新たに1.2億ポンドの「未来の原子力実現基金」を新設することが発表されました。また、同年同月には新たな戦略のみならず、原子力発電所の新設に対する新たな支援制度として、規制資産ベース（RAB）モデルの導入が発表されました。RABモデルは、設備に対する投資コストに見合った適切なリターンを規制機関が評価し、利用料を通じてそれを消費者から回収することを認める仕組みです。従来の支援制度と比較して、この仕組みでは事業の不確実性が低減されるとともに、最終的な消費者負担も軽くすることができると期待されています。RABモデルはサイズウェルC発電所に適用される予定です。

さらに直近では、2022年4月に政府より、「British energy security strategy」が公表され、2030年までに最大8基の原子炉を新設し、2050年までに電力需要の最大25%を賄うことを目指すとともに、新設を支援するための組織として「大英原子力推進機関」を設立することが発表されました。

### (ii) フランス

フランスは原子力発電所の基数が56基と、米国に次ぐ世界第2位の原子力発電規模を有しており、発電電力量の69%を原子力で賄っています（2021年）。発電設備が国内需要を上回っているという状況から、1990年代前半以降、新規原子力発電所の建設は行われてきませんでした。しかし、2005年7月に制定された「エネルギー政策指針法」において、2015年頃までに既存原子力発電所の代替となる新規原子力発電所を利用可能とするため、原子力発電オプションの維持が明記されたこともあり、フランス電力（EDF）は2006年5月、新規原子力発電所としてフラマンビル3号機（欧州加圧水型原子炉:EPR）を建設することを決定し、2007年12月に着工しました。しかし、同機は建設に大幅な遅延が生じており、2023年

3月時点でも運転を開始していません。

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故後も、フランスは原子力政策堅持の姿勢を崩しませんでした。2015年8月、オランド大統領率いる社会党政権が、原子力発電の発電量について、2025年までに50%まで割合を引き下げ、現行の発電容量（63.2GW）を上限とする内容の「グリーン成長のためのエネルギー転換法」を成立させました。2025年までに原子力比率を50%まで引き下げるという目標については、送電系統運用者のRTE社により、計画どおり実施した場合、2020年以降の電力供給の不足やCO<sub>2</sub>の削減目標の未達が生じるとの懸念が示されたほか、2017年5月に就任したマクロン大統領政権下の閣僚からは非現実的であるとの見解が示されました。その結果、2017年11月に原子力比率引き下げの目標年次の延期が決定され、2019年11月、2035年までに原子力比率を50%まで引き下げるという内容を盛り込んだ「エネルギー・気候法」が公布されました。「エネルギー転換法」の取り決めにより、新たな原子力発電所を完成させる前に古いものを閉鎖しなければならなくなったこともあり、2019年9月に政府とEDFはフェッセンハイム1、2号機の早期閉鎖について合意しました。その後、両機は2020年2月と6月にそれぞれ閉鎖されました。

2021年2月、規制当局ASNは運転開始から40年を迎える90万kW級原子炉について、EDFが計画している安全性向上策とASNが要求する追加措置の実施を条件に50年運転を認める決定を発表しました。1978～1987年に商業運転を開始した原子炉32基が対象とされています。フランスでは規制による運転年数制限は特に設けられておらず、10年ごとに実施される各原子炉の定期安全レビュー（PSR）において合格した場合に、その後の10年間の運転許可が付与されます。今回の決定により、90万kW級原子炉の全般的評価フェーズが完了し、今後、順次個別レビューが行われ、2031年までには全てのPSRが完了する予定です。さらに2022年2月、マクロン大統領はCO<sub>2</sub>排出削減目標達成のため、全ての既存炉の運転期間を延長するとともに、6基のEPR2の新設に着手し、さらに最大で8基の新設の可能性に関する調査を開始する方針を示しました。

2015年7月、EDFは、経営難に陥っていた同国の原子力複合企業であるアレバの再建策として、同社の原子力サービス部門であるアレバNPの株式の少なくとも51%を取得することでアレバと合意したと発表しました。2016年11月、アレバは、アレバNPの原子力サービス部門から、建設が遅延しているオルキルト3号機関連を除く事業を継承する新会社であるNew NPの株式の少なくとも51%をEDFが取得することで、正式にEDFと合意しました。最終的な出資比率はEDFが75.5%、三菱重工が19.5%、フランスのエンジニアリング会社のアシシステムが5%となり、2018年1月、フラマトムに名称変更しました。同月、燃料サイクル部門のニューアレバも、オラノに名称変更しました。最終的なオラノへの出資比率は、政府45.2%、仏原子力庁（CEA）4.8%、アレバSA（政府100%出資のアレバ本体）40%、日本原燃5%、三菱重工5%となりました。2018年2月に日本企業による増資が完了しまし

た。その後、2022年7月にはボルヌ首相が、気候変動対策やエネルギー安全保障に係る施策を政府主導で進めていくことを目的として、EDFを完全国有化する方針を示しました。

### (iii) ドイツ

2021年時点の原子力発電による発電電力量の構成比率は12%となっています。ドイツでは、2002年2月に成立した改正原子力法に基づき、当時運転中であった国内19基の原子炉を、2020年頃までに全廃する予定としていましたが、2009年9月の連邦議会総選挙において、この「脱原子力政策」が見直されました。2010年9月、原子力発電所の運転延長を認める法案が閣議決定され、電力会社は経営判断に基づき既設炉の運転延長を判断することができるようになりました。

しかし、東京電力福島第一原子力発電所事故直後の2011年3月27日に行われた州議会選挙で、脱原子力発電を公約とした緑の党が躍進したことや、大都市で原子力発電所の運転停止を求めるデモが相次いだこと等により、連立政権も同年4月には脱原子力を推進する立場へと転換しました。2003年11月にシュターデ発電所が、2005年5月にオブリヒハイム発電所が廃止され、2011年時点で国内17基の原子炉がありましたが、それらを段階的に廃止し、再エネとエネルギー効率改善により代替していくための法案が、同年6月30日に下院で、7月8日に上院で可決され、7月31日の大統領署名を経て、8月1日から施行となりました。この政策変更により、8基の原子炉が即時閉鎖となりました。また、残り9基の原子炉については、2022年までに順次閉鎖されることになり、それに基づき2015年6月にグラーフエンラインフェルト発電所が、2017年12月にグンドレミンゲンB発電所が、2019年12月にフィリップスブルク発電所2号機が、そして2021年12月にブロックドルフ発電所、グローンデ発電所、グンドレミンゲンC発電所が永久停止しました。これにより、ドイツの運転中の原子力発電所は3基となり、これらも2022年末に廃止される予定でしたが、2022年10月、政府は先立って実施した電力供給と系統運用の安定性に関するストレステストの結果を踏まえ、3基を最長で2023年4月15日まで稼働させる方針を示しました。

### (iv) その他の欧州

スウェーデン6基(発電電力量の31%)、スペイン7基(同21%)、ベルギー7基(同51%)、チェコ6基(同37%)、スイス4基(同31%)、フィンランド4基(同33%)、オランダ1基(同3%)の原子力発電所が運転中です(基数:2022年1月時点。発電電力量シェア:2021年時点)。

このうちスウェーデンでは、1980年の国民投票の結果を踏まえて、原子力発電所を段階的に廃止することとされ、1997年には新設禁止を定めた原子力法が制定されました。それに基づき1999年12月にパーセベック1号機を、2005年5月に同2号機を閉鎖しました。しかしその後、原子力発電所廃止見直しの機運が高まり、2010年6月、新設禁止を定めた原子力法を改正し、国内10基の既設原子炉のリプレースを可能とする法案が議会で可決されました。これにより新規建設は法律上可能となりました。これまでは、電気事業者は既設発電所の出

力向上に優先的に注力しており、正式な建設計画は提出されていませんでしたが、2012年7月、電気事業者よりリプレースのための調査を行うとの発表があり、規制当局に対してリプレース計画が申請されました。2014年10月に発足したロヴェーン新首相率いる新政権は、2040年までに電力の全てを再エネで賄うことを目標としていましたが、2016年6月の社会民主党を始めとする5党の枠組合意では、原子力発電所の熱出力に課されている税が2017年から2年間で段階的に廃止されることとなりました。2040年は原子力発電所の全廃の期限ではないことが確認され、低炭素化における原子力発電の重要性を認める形となりました。他方、2019年12月及び2020年12月、パッテンフォール社は経済性の悪化を理由にリングハルス2号機及び1号機を閉鎖しました。その後、2022年10月に発足したクリステション新首相率いる新政権は、「ティード合意」を公表し、新規原子力発電所の建設や、閉鎖したリングハルス原子力発電所の再稼働を推進する方針を示しました。この方針に沿って2023年1月、政府は既存サイト以外での原子炉の新設を禁止する規定及び運転中の原子炉数を10基までに制限する規定を撤廃する法改正を提案しました。

ベルギーでは、2003年1月に脱原子力発電法が成立し、これに基づき、国内7基の原子炉は、建設から40年を経たものから順次閉鎖する予定となりました。2012年7月4日、ベルギー政府はこの基本方針を踏襲し、ドール1、2号機を2015年に廃炉にすることを決定する一方で、国内最古の原子力発電所の1つであるチアンジュ1号機については10年間運転を延長(2025年まで運転)することを決定しました。しかし、2014年10月に発足した新政権は、ドール1、2号機についても運転延長を認める方針を表明しました。2015年12月、ベルギー政府とエンジー社は、ドール1、2号機の運転期間の10年延長と、運転に伴う新たな賦課金システムに関する協定に調印したと発表しました。その後、2018年3月にベルギー政府から発表されたエネルギー戦略では2025年までに全ての原子力発電所を停止することになっていましたが、2022年3月にベルギー政府はドール4号機とチアンジュ3号機の運転を10年間延長することを決定しました。他方、同年9月にドール3号機、2023年1月にチアンジュ2号機が40年の運転を経て閉鎖しました。

チェコでは、2011年10月、国営電力であるCEZがテメリン原子力発電所の増設のための入札を開始し、東芝・ウエスチングハウス、ロスアトム、アレバの3社から入札を受けました。しかし、2014年4月、CEZは現状の制度の下では投資回収が見込めないことを理由に入札を中断しました。その後、2015年5月にチェコ政府は、2040年時点における原子力比率を約49%にまで高めることを含む新たなエネルギー政策を承認しました。政府は原子力発電所の増設のための投資・事業モデルに関する調査を行い、2019年7月、ドコバニ原子力発電所においてリプレース用の原子炉を2基増設する計画について、CEZのグループが100%子会社を通じて建設資金を調達するという投資家モデルを政府が承認しました。同年11月には、バビシュ首相が、ドコバニ原子力発電所における新規原子炉を2036年までに完成させる方針を明らかにし、2021年3月に

規制当局はドコバニ原子力発電所の2基増設の立地許可を発行しました。2022年3月にはCEZが建設企業を選定する入札を開始し、入札資格の与えられていたフランスのEDF、米国のウエスティングハウス、韓国水力・原子力会社(KHNP)が入札しました。CEZは最初の1基について、供給企業との契約を2024年中に終え、2036年までに同炉の運転開始を目指としています。

フィンランドでは、2003年12月、TVO社が同国5基目の原子炉となるオルキオ3号機として、アレバ社のEPR(160万kW級PWR)を選定しました。同機は2005年12月の着工から工期が長引きましたが、2021年12月に初臨界を達成し、2022年3月から電力供給を開始しています。2010年7月には、議会在TV社とフェンノボイマ社の新規建設(各1基)を承認しました。また、フェンノボイマ社は2012年1月にピュハヨキ(ハンヒキビ)1号機建設の入札を行い、2013年12月、ロスアトム社が選ばれました。しかし2022年5月、フェンノボイマ社は、ロスアトム社の作業の遅れやロシアのウクライナへの侵略等を理由に、ロスアトム社との契約を破棄しました。運転中の原子力発電所としては、2017年1月TVO社がオルキオ1、2号機の2038年末までの運転延長申請をし、2018年9月に承認されました。また、フォーラム社は2022年3月にロピサ1、2号機の2050年末までの運転延長を申請し、2023年2月に承認されました。

リトアニアでは、2011年7月、ピサギナス原子力発電所の建設のために、日立が戦略的投資家(発電所建設の出資者)として優先交渉企業に選定されました。2012年10月には、国政選挙とあわせて実施された国民投票で6割強が原子力発電建設に反対し、政権も交代したためプロジェクトは停滞しましたが、2014年3月にはウクライナ情勢を受けてエネルギー安全保障への関心が高まり、与野党間で再度プロジェクト推進の合意がなされました。2014年7月には、リトアニア・エネルギー省と日立の間で、事業会社の設立に向けたMOUが署名されました。しかし、2016年11月、政府は費用対効果が高くなる中、エネルギー安全保障上必要となるまで計画を凍結すると発表しました。

### (ウ)アジア地域

#### (i)中国

中国では、51基の原子力発電所が運転中であり、発電電力量の約5%を原子力発電で賄っています(基数:2022年1月時点。発電電力量シェア:2021年時点)。2007年の「原子力発電中長期発展規則」では、2020年までに原子力発電所設備容量を4,000万kWまで拡大する計画とされていました。また、2011年3月に安全確保を前提条件としてより効率的な原子力開発を行う方針を示した「国民経済と社会発展第12次5ヵ年計画」を採択しました。さらに2014年11月に公表された「エネルギー発展戦略行動計画2014-2020」及び2016年11月に公表された「電力発展第13次5ヵ年計画」では2020年の原子力発電設備容量を5,800万kWとする目標が示されました。2018年に陽江5号機、海陽1号機、三門1、2号機、田湾3、4号機、台山1号機が、営業運転を開始したことにより、日本を抜いて世界第3位の原

子力発電大国となりました。さらに、2019年には海陽2号機、台山2号機、陽江6号機、2020年には田湾5号機、2021年には福清5号機、田湾6号機、紅沿河5号機、2022年には福清6号機、紅沿河6号機が営業運転を開始しました。

中国は2018年8月に「原子力発電の標準化強化事業に関する指導意見」を公表し、10年後に世界の原子力標準化で中国が主導的な役割を果たすとの目標を示しました。2019年7月には、規制当局が2015年以来初めて、新規原子炉の建設を承認しました(3地点にそれぞれ2基ずつの建設を予定)。2020年9月には中国が開発を進めてきた第3世代原子炉「華龍一号」を採用する4基の建設を承認しました。また、2021年5月にはロシア製第3世代炉4基の建設が開始されました。

2022年3月に公表された「第14次5ヵ年エネルギーシステム計画」では、2025年の原子力発電所設備容量を7,000万kWとする目標が示されました。同年、中国が開発を進めてきた第3世代炉「CAP1000」6基と「華龍一号」4基の建設が承認されました。

#### (ii)台湾

台湾では、3基の原子力発電所が運転中であり、発電電力量の11%を原子力発電で賄っています(基数:2022年1月時点。発電電力量シェア:2020年時点)。2005年の「全国エネルギー会議」では、既存の3か所のサイトでの原子力発電の運転と、龍門原子力発電所の建設プロジェクトの継続が確認されましたが、それ以降は原子力発電所の新規建設は行わず、既存炉が40年間運転した後、2018年から2024年の間に廃炉するとの方針が示されました。東京電力福島第一原子力発電所事故後の2011年11月に明らかにされた原子力政策の方向性でも、その方針に変更はありません。2014年4月、野党や住民による原子力発電反対の声が高まったことを受け、台湾当局は、龍門原子力発電所の建設を凍結し、当該原子力発電所の稼働の可否については、必ず公民投票を通じて決定しなければならないとの与党国民党(当時)立法委員総会の決議を受け入れることを表明しました。2017年1月、立法院(議会)は、2025年までに全ての原子力発電所で運転を停止することを含んだ電気事業法の改正案を可決しました。2018年12月には金山1号機、2019年7月には同2号が40年の営業運転を経て廃止されました。また、2021年7月には國聖1号機、2023年3月には同2号機も廃止されました。他方で、2017年8月には台湾各地で大規模な停電が発生し、産業界が安定的な電力供給を求めてエネルギー政策の見直しを当局に要請しました。2018年11月には国民投票の結果を受け、「2025年までに全ての原子力発電所で運転を停止する」との条文が削除されました。2021年12月には、凍結されている龍門原子力発電所の建設再開是非を問う国民投票が実施されましたが、これは反対多数で否決されました。

#### (iii)韓国

韓国では、24基の原子力発電所が運転中であり、発電電力量の26%を原子力発電で賄っています(基数:2022年1月時点。発電電力量シェア:2021年時点)。2014年1月、韓国政府は官民

を交えた議論を経て、第2次国家エネルギー基本計画を閣議決定し、2035年の原子力発電比率を29%とすることを決定しました。

しかし、2017年5月の大統領選挙により誕生した文政権は、同年6月に脱原子力政策への転換を宣言し、同年10月には、原子力発電所の段階的削減と再エネの拡大を中心とするエネルギー転換政策のロードマップを閣議決定しました。同ロードマップにおいて、建設許可が既に下りていた新古里5、6号機については、建設の是非に関し国民の意見集約を実施するために設置した公論化委員会の勧告に基づき建設準備作業を再開するとして一方、これら2基以降の新設原子力発電所建設計画を全面白紙化することに加え、原子力発電所の運転期間延長を認めないこととしました。2017年12月に同ロードマップに沿って策定された第8次電力供給基本計画が閣議決定され、段階的に原子力を縮小し、2030年の発電電力量に対する原子力の割合を23.9%まで削減するとしました。この方針に基づき、2018年6月、月城1号機の早期閉鎖と新ハンウル3、4号機と天地1、2号機の建設計画の中止が決定されました。2019年6月、政府は第3次国家エネルギー基本計画を閣議決定し、原子力発電を段階的に縮小する方針を示しましたが、数値目標は見送られました。2019年8月、新古里4号機が営業運転を開始し、原子力発電所設備容量は過去最大となりました。2020年12月に発表された第9次電力供給基本計画では、2034年の発電設備容量に対する原子力の割合を10.1%まで削減するとしました。

しかし、2022年5月に発足した尹政権はこれまでの脱原子力政策を撤回し、原子力を推進する立場へと転換しました。2023年1月には「第10次電力需給基本計画」を発表し、2030年における総発電量に対する原子力の比率を30%以上にするこことや、新ハンウル3、4号機の建設を再開すること等を表明しました。

#### (iv) インド

インドでは、22基の原子力発電所が運転中であり、発電電力量の約3%を原子力発電で賄っています(基数:2022年1月時点。発電電力量シェア:2021年時点)。電力需要が増大する中、原子力に対する期待が高まっています。2005年7月、米印両国政府は民生用原子力協力に関する合意に至り、2007年7月には両国間の民生用原子力協力に関する二国間協定交渉が実質合意に至りました。同協定は、原子力供給国グループ(NSG:Nuclear Suppliers Group)におけるインドへの原子力協力の例外化(インドによる核実験モラトリアム等の「約束と行動」を前提に、核兵器不拡散条約非締約国のインドと例外的に原子力協力をを行うこと)の決定や国際原子力機関(IAEA)による保障措置協定の承認、米印両国議会による承認等を経て、2008年10月に発効しました。この原子力供給国グループによる例外化の決定以来、インドは、米国のほか、ロシア、フランス、カザフスタン、ナミビア、アルゼンチン、カナダ、英国、韓国といった国々と民生分野で原子力協力協定を締結しています。2017年7月には、日印原子力協定が発効しました。東京電力福島第一原子力発電所事故以降も、電力需給のひっ迫

が続くインドでは原子力発電の利用を拡大するとの方針に変化はなく、2021年6月及び12月にはロシア製PWRを採用したクダンクラム5号機及び6号機の建設が開始されました。ただし、第12次のエネルギー政策では2032年に原子力の設備容量6,300万kWを目標としていましたが、政府は2018年3月、2031年までに2,248万kWとする見通しを示しました。

#### (エ) ロシア

ロシアでは1986年のチョルノービリ原子力発電所(現在のウクライナに所在)事故以降、新規建設が途絶えていましたが、近年は積極的に推進するようになってきました。2022年1月時点で34基を運転中であると同時に、3基が建設中、11基が計画中となっています。2021年時点では、原子力発電によって発電電力量の19%を賄っています。

ロシア政府は、2007年に連邦原子力庁であった「ロスアトム」を国営公社のロスアトム社へ再編し、同社がロシアの原子力の平和利用と軍事利用を一体的に運営することになりました。この結果、ウラン探鉱・採掘、燃料加工、発電、国内外での原子炉建設等民生原子力利用に関して国が経営権を完全に握っていたアトムエネルギープロム社も、ロスアトム社の傘下に入ることとなりました。2009年11月に政府により承認された「2030年までを対象期間とする長期エネルギー戦略(2030年戦略)」では、原子力の総発電量に占めるシェアが2008年の16%弱から2030年には20%近くまで引き上げられ、発電量は2.2-2.7倍に増大することを掲げました。2011年3月、ロスアトム社のキリエンコ総裁及びシュマトコ・エネルギー大臣は、東京電力福島第一原子力発電所事故のいかにかわらず、原子力発電開発をスローダウンする意向はないと表明しています。2019年10月、ロシアは「2035年までのロシア連邦のエネルギー戦略」を公表しました。この戦略では、2035年の原子力による発電電力量が、低位ケースで227TWh、高位ケースで245TWh(2019年時点では209TWh)まで増加するという見通しを示しました。2019年5月にはノボボロネジII-2号機が運転を開始するとともに、同年12月には、ロシアの浮体式原子力発電所が初めて系統に接続されました。また2020年10月にはレニングラードII-2号機が運転を開始しました。ロシアは国内での原子力発電所の開発のみならず、原子力の輸出も積極的に進めており、2023年3月現在、海外で34の建設プロジェクトが進められています。

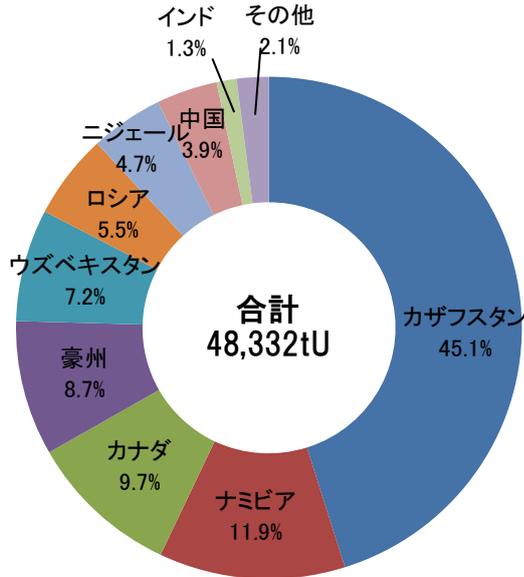
### ③核燃料サイクルの現状

#### (ア) ウラン資源

ウラン資源は世界に広く分布しており、カナダ、豪州、カザフスタン、ナミビア等が生産量、資源量ともに上位を占めています(生産量:2021年時点、資源量:2021年1月1日時点。第222-2-5、第222-2-6)。

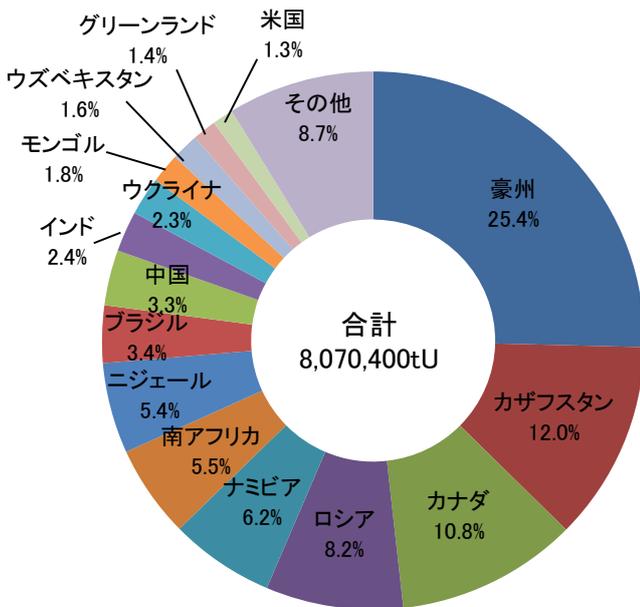
ウラン価格(スポット価格)は、1970年代、特に第一次石油危機後の原子力発電計画の拡大を受けて上昇しましたが、スリーマイル島事故、チョルノービリ事故を受けて新規原子力発電建設が低迷したことから下落し、低価格で推移してきました。その後、2003年頃から価格が上昇し、2007年には

【第222-2-5】世界のウラン生産量(2021年)



資料：世界原子力協会(WNA)ホームページを基に作成

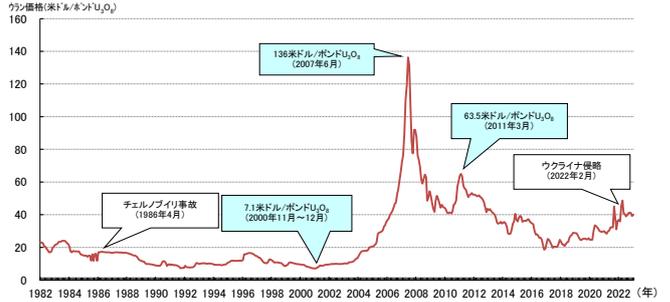
【第222-2-6】世界のウラン既知資源量(2019年)



(注1) ウラン既知資源量とは260米ドル/kgU以下のコストで回収可能な埋蔵量(2019年1月1日時点)。  
 (注2) 世界のウラン需要量は5.92万トンU(2018年)。  
 (注3) 端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
 資料：OECD/NEA-IAEA「Uranium 2020: Resources, Production and Demand」を基に作成

一時136ドル/ポンドU<sub>3</sub>O<sub>8</sub>(以下「ドル」という。)になりました。2008年のリーマンショックの影響で価格は急落しましたが、2011年3月にも一時60ドルを超える高値となりました。これは解体核高濃縮ウランや民間在庫取崩し等の二次供給の減少や、中国等によるウラン精鉱の大量購入等から需給ひっ迫が

【第222-2-7】ウラン価格(U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)<sup>10</sup>の推移



資料：International Monetary Fund「IMF Primary Commodity Prices」を基に作成

懸念され、世界的なウラン獲得競争が激化したことと、投機的資金の一部がウランスポット取引市場に流入したことに起因したと考えられています。2011年以降は東京電力福島第一原子力発電所事故等の影響により価格が下落し、最低で約20ドルの水準まで下がりましたが、その後は低炭素な安定電源として原子力が再び注目されるようになったことや、2022年2月のロシアによるウクライナ侵略を受け、ロシア産ウランの供給途絶が懸念されることから価格は上昇傾向となっています(第222-2-7)。

(イ)ウラン濃縮

世界のウラン濃縮事業は、2020年時点で、ロシアのロスアトム、フランスのオラノ、米国・英国・オランダ・ドイツの共同事業体URENCOの3社で約89%のシェアを占めています<sup>11</sup>。ロスアトムは世界のウラン濃縮生産能力の40%超を占めていますが、2022年2月にロシアがウクライナに侵略したことを受け、米国を始めとした西側諸国ではロシア産濃縮ウランの輸入禁止を検討する等、ロシア産濃縮ウランの供給途絶が懸念されています。

日本のウラン濃縮事業は遠心分離法を採用しており、日本原燃は、1992年3月から年間150トンSWU<sup>12</sup>の規模で操業を開始し、1998年末には年間1,050トンSWU規模に到達しました。その後、一部の新型遠心分離機への置き換えや生産機能停止によって、現在の施設規模は年間450トンSWUになっています。今後は段階的に新型遠心機の更新工事等を行い、最終的には年間1,500トンSWU規模を達成する計画です。

(ウ)再処理

フランス及び英国では、自国内で発生する使用済燃料の再処理を実施するとともに、海外からの委託再処理も実施してきました。フランスのアレバ社再編により誕生した新会社のオラノは、海外からの委託再処理を行うためのUP3(処理能力:1,000トン・ウラン/年、操業開始:1990年)及びフランス国内の使用済燃料の再処理を受け持つUP2-800(処理能力:1,000トン・ウラン/年、操業開始:1994年)の再処理工場をラ・アー

10 U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>(八酸化三ウラン)：ウラン鉱石を精錬したもので、ウラン精鉱やイエローケーキとも呼ばれます。

11 World Nuclear Association「Uranium Enrichment」(2022年10月更新)より。

12 SWU(Separative Work Unit=分離作業量)は、ウランを濃縮する際に必要となる仕事量を表す単位です。例えば、濃度約0.7%の天然ウランから約3%に濃縮されたウランを1kg生成するためには、約4.3kgSWUの分離作業量が必要です。

グに有しています(ただし、UP3及びUP2-800における処理能力の合計は、1,700トンHM/年に制限されています)。

英国原子力廃止措置機関(NDA)はセラフィールド施設及び海外からの委託再処理を行うためTHORP(処理能力:900トン・ウラン/年、操業開始:1994年)再処理工場をセラフィールドに有していましたが、2018年11月に操業を終了しました。

### (エ)プルサーマル

MOX燃料<sup>13</sup>の使用は、海外では既に相当数の実績があります。1970年代から2021年末までにフランス、ドイツ、スイス、ベルギー等の9か国で、約50基の発電プラントにおいて、MOX燃料約6,300体が使用されました。例えばフランスでは、3,500体、ドイツでは2,474体のMOX燃料が軽水炉で利用されました(2021年末現在)。また、軽水炉用のMOX燃料加工施設は、フランスで稼働しています。

### (オ)高レベル放射性廃棄物の処分

海外の高レベル放射性廃棄物の処分については、各国の政策により、使用済燃料を直接処分する国と、使用済燃料の再処理を実施し、ガラス固化体として処分する国があります。高レベル放射性廃棄物の処分方法を決定している国では、全て地層処分する方針が採られており、処分の実施主体の設立、処分のための資金確保等の法制度が整備されるとともに、処分地の選定、必要な研究開発が積極的に進められてきました(第222-2-8)。

#### (i)米国

1987年の放射性廃棄物政策修正法により、ネバダ州ユッカマウンテンが唯一の処分候補地として選定されました。米国エネルギー省(DOE)によって、処分場に適しているかどうかを判断するための調査が1988年から実施され、2001年に報告書がまとめられました。2002年には、エネルギー長官が大統領にユッカマウンテンを処分サイトとして推薦。大統領はこれを承認し、連邦議会に推薦しました。ネバダ州知事が連邦議会に不承認通知を提出しましたが、ユッカマウンテンを処分場に指定する立地承認決議案が連邦議会上院・下院で可決され、大統領がこれに署名して法律として成立することにより、ユッカマウンテンが処分地として選定されました。2008年6月にDOEは、2020年の処分場操業開始を目途とし、処分場の建設認可のための許認可申請書を原子力規制委員会(NRC)へ提出しました。

その後、2009年2月にオバマ政権が示した予算方針において、ユッカマウンテン関連予算は許認可手続きのみに必要な程度に削減し、高レベル放射性廃棄物処分の新たな戦略を検討する方針が示されました。2010年3月、DOEは許認可申請の取下げ申請書をNRCに提出しましたが、NRCの原子力安全・許認可委員会(ASLB)は取下げを認めない決定を行いました。その後、NRCはASLBの決定が有効であるとした上で、2011年9月に、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可

### 【第222-2-8】高レベル放射性廃棄物処分に関する状況

国名	廃棄物形態	処分実施主体	処分予定地	操業予定
米国	使用済燃料 ガラス固化体	連邦エネルギー省(DOE)(検討中)	ユッカマウンテン(注1)	2048年
フィンランド	使用済燃料	ポシヴァ社 (POSIVA)1995年設立	オルキオ(注2)	2020年代
スウェーデン	使用済燃料	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 (SKB)1984年設立	フォルスマルク(注3)	2030年代
フランス	ガラス固化体	放射性廃棄物管理機関 (ANDRA)1979年設立	未定(注4)	2035年頃
スイス	ガラス固化体 使用済燃料	放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA)1972年設立	未定(注5)	2060年頃
英国	ガラス固化体 使用済燃料(注7)	原子力廃止措置機関(NDA)/ 放射性廃棄物管理会社(RWM) 2014年子会社	未定(注6)	2075年頃

(注1)ネバダ州のユッカマウンテンは安全審査段階だが、現在は安全審査が中断している状況。

(注2)2001年5月に処分地として決定。2016年12月に処分場の建設を開始。2021年12月に操業許可を申請。

(注3)2009年6月に処分地として決定。2022年1月に政府が事業許可を発給。

(注4)ビュール地下研究所近傍において法律に基づいた検討プロセスが進んでおり、2023年1月に設置許可を申請。

(注5)処分場のサイト選定は、原子力令に従って策定された特別計画「地層処分場」に基づいて3段階で進められている。その第1段階として、2011年11月末に高レベル放射性廃棄物の処分場の「地質学的候補エリア」3か所が正式に選定された(低中レベル放射性廃棄物をあわせると計6か所)。その後、第2段階として「地質学的候補エリア」の検討が行われた結果、2018年11月、「ジュラ東部」、「チューリッヒ北東部」、「北部レグレン」が、サイト選定の第3段階に進む候補エリアに決定された。第3段階としてNAGRA(放射性廃棄物管理共同組合)は各候補エリアにおいてボーリング調査等を実施し、2022年9月に「北部レイゲン」を処分場サイトとして政府に提案した。2024年に概要承認申請が実施される予定。

(注6)カンブリア州と同州内の2市がサイト選定プロセスへの関心表明を行っていたが、2013年1月にカンブリア州議会がサイト選定プロセスからの撤退を議決。2市の議会はプロセスへの継続参加に賛成していたが、州と市の両方のレベルでの合意を必要としていたため、1州2市はプロセスから撤退することとなった。2014年7月に、英国政府は地層処分施設の新たなサイト選定プロセス等を示した白書を公表。2018年から新しいサイト選定プロセスを実施中。2020年11月以降、カンブリア州のコーブランド市とアラデル市、リンカンシャー州の3自治体が、調査エリアの特定に向けて、ワーキンググループを設置。そのうち、コーブランド市の2地域、アラデル市、リンカンシャー州の計4地域でコミュニティーパートナーシップが設置された。

(注7)施設の操業計画によっては再処理しない使用済燃料が残る可能性があり、それらを地層処分する可能性も考慮している。

資料：資源エネルギー庁「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について(2022年版)」(2022年2月)を基に作成

申請書の審査手続について、一時停止することを指示しました。しかし、2013年8月、連邦控訴裁判所がNRCに対して許認可申請書の審査を再開するよう命じました。この連邦控訴裁判所の判決を受け、同年11月にNRCは、安全性評価報告(SER)の完成等を優先して行うことを決定し、2015年1月までにSERの全5分冊を公表しました。高レベル放射性廃棄物処分を巡っては、2013年11月に連邦控訴裁判所からDOEに対して、放射性廃棄物基金への拠出金を実質的に徴収しないように命じる判決を下しており、エネルギー長官はこの判決を受けて、2014年1月に、放射性廃棄物基金への拠出金額をゼロに変更する提案を連邦議会に提出し、同年5月に本提案が有効となりました。

また、DOEは、代替方策を検討するため、ブルーリボン委

13 MOX燃料：使用済燃料から再処理によって分離されたプルトニウムをウランと混ぜた混合酸化物燃料。

員会(米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会)を設置(2010年1月)して検討を行いました。本委員会においては、2012年1月に最終報告書が公表され、8つの勧告が示されました。2013年1月には、DOEが「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」を公表し、ブルーリボン委員会の最終報告書で示された基本的な考え方に沿った実施可能な枠組みが示されました。具体的には、2021年までにパイロット規模の使用済燃料の中間貯蔵施設の操業を開始し、2025年までにより大規模な中間貯蔵施設を建設、2048年までに処分場を操業開始できるように処分場のサイト選定とサイト特性調査を進めるというものでした。

トランプ政権は、2018年会計年度、2019年会計年度、2020年会計年度について、ユッカマウンテンの許認可手続の再開に必要な予算を含めた予算教書を連邦議会に提出しましたが、計画再開のための予算はいずれも認められませんでした。また、2017年4月には、連邦議会下院でユッカマウンテン処分場計画の維持を目的とする放射性廃棄物政策修正法案に関する議論が開始され、2018年5月に下院本会議で可決されました。下院本会議で採択された修正案を織り込み、2019年には上下両院でそれぞれ修正法案が審議される等、放射性廃棄物管理政策に関連する取組は活発化しました。しかし、ユッカマウンテンに関連するネバダ州の反対で膠着状態となったことから、2020年2月、トランプ政権はユッカマウンテン計画を進めず、代替の解決策を開発する方針を表明し、2021年会計年度について、ユッカマウンテンの許認可手続の再開に必要な予算は計上しませんでした。また、2021年1月に発足したバイデン政権は、現在でも処分方針を示していませんが、オバマ政権時代に示されたブルーリボン委員会の勧告に基づき、同意に基づくサイト選定計画や中間貯蔵を進める方針としています。

### (ii) フィンランド

フィンランドでは、1983年よりサイト選定が開始され、1999年に処分実施主体であるポシヴァ社がオルキルオトを処分予定地として選定し、法律に基づく「原則決定」の申請書を政府に提出しました。2000年に地元が最終処分地の受入れを承認し、その結果を受け、政府がオルキルオトを処分地とする原則決定を行い、翌2001年に国会が承認しました。2012年12月、ポシヴァ社は政府へ最終処分場の建設許可申請書を提出しました。放射線・原子力安全センター(STUK)は、建設許可申請書に係る安全審査を完了し、2015年2月に、キャニスタ封入施設及び地層処分を安全に建設することができる審査意見書を雇用経済省に提出しました。2015年11月、フィンランド政府はポシヴァ社に建設許可を発給し、2016年12月にポシヴァ社は処分場の建設を開始しました。2021年12月にはポシヴァ社が処分場の操業許可を政府に対して申請しました。処分開始は、操業許可の発給後、2020年代半ばの予定とされています。

### (iii) スウェーデン

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB)が、1993年か

ら公募及び申入れにより8自治体を対象にフィージビリティ調査を行い、2000年11月にサイト調査の対象として3自治体(エストハンマル、オスカーシャム、ティーエルブ)を選定しました。このうち、サイト調査の実施について、自治体議会の承認が得られたエストハンマル自治体とオスカーシャム自治体でボーリング調査を含むサイト調査が行われました。その結果から、SKBは、2009年6月に地質条件を主たる理由(①処分場深度の岩盤が乾燥しており亀裂が殆どないこと、②処分場に必要となる地下空間が小さいこと等)としてエストハンマル自治体のフォルスマルクを最終処分場予定地として選定し、2011年3月に使用済燃料処分場の立地・建設の許可申請を行いました。この許可申請の際に提出された安全評価書「SR-Site」について、スウェーデン政府の要請に基づいて経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)が行った国際ピアレビューの報告書が2012年6月に公表され、SKBによる処分場閉鎖後の安全評価は十分かつ信頼ができるとの見解が示されました。処分場の立地・建設の許可申請については、安全規制当局である放射線安全機関(SSM)が安全審査を行い、2018年1月にSKBは地層処分を安全に実施できるという評価を下した上で、処分場建設を許可するよう政府に勧告を行いました。また、環境法典に基づく使用済燃料の処分方法及び関連施設の立地選定に係る許可申請に関する審理が土地・環境裁判所で実施され、SKBに対して廃棄物の長期封じ込め能力に関する追加的な説明書の提出を要求しました。加えて環境法典では、政府による許可発給の判断の前に、地元自治体の受入れ意思を確認することが定められており、2020年10月にエストハンマル自治体議会が使用済燃料処分場の受入れ意思を議決しました。これを受け、政府は2022年1月に事業許可を発給しました。

また、使用済燃料の集中貯蔵施設「CLAB」がオスカーシャム自治体にあり、SKBが1985年から操業しています。SKBは、使用済燃料の処分に向けて新たに建設するキャニスタ封入施設をCLABに併設してCLINKと呼ぶ一体の施設にする計画であり、CLINKと使用済燃料処分場の申請書の安全審査が並行して進められています。SKBは2015年3月に、CLABにおける使用済燃料の貯蔵容量を、現行の8,000トンから11,000トンへ引き上げる追加の許可申請を行いました。

### (iv) フランス

フランスでは、1991年に「放射性廃棄物管理研究法」が制定され、地層処分、核種分離・変換、長期地上貯蔵の3つの高レベル放射性廃棄物に関する管理方法の研究が15年間に期限として実施されました。地層処分については、放射性廃棄物管理機関(ANDRA)が、カロボ・オックスフォーディアン粘土層のあるピュールにおいて、2000年8月から立坑の掘削を開始して地下研究所を建設し、研究を行いました。法律に基づいて設置された国家評価委員会(CNE)は、2006年に3つの管理方法に関する研究成果を総合的に評価しました。これらを基に2006年6月には可逆性のある地層処分の実施に向けて「放射性廃棄物等管理計画法」が制定され、2015年に処分場の設置許可申請、2025年に処分場の操業を開始すること、設置

許可申請は地下研究所による研究対象となった地層に限定することが定められました。2016年7月に、「高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の可逆性のある地層処分場の設置について規定する法律」が成立しました。本法律の制定に伴って、処分場の設置許可申請時期が2015年から2018年に改定されました。また、2006年の「放射性廃棄物等管理計画法」での多くの規定が取り込まれている「環境法典」が改正され、ANDRAによる地層処分場の操業は、可逆性と安全性の立証を目的とする「パイロット操業フェーズ」から始まることとなりました。

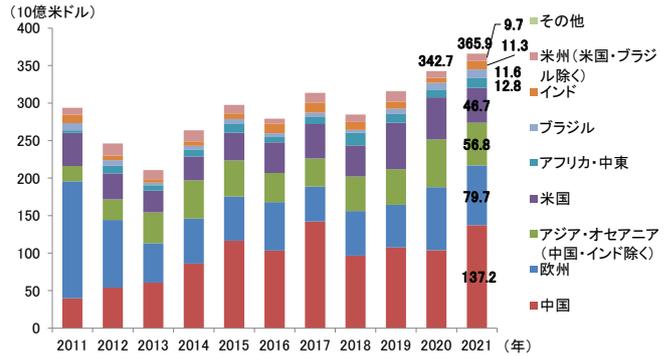
ANDRAは、ビュール地下研究所周辺の250km<sup>2</sup>の区域から30km<sup>2</sup>の候補サイト区域を政府に提案し、2010年3月の政府の了承を経て、同区域の詳細調査を実施しました。2013年5月から2014年2月にかけて地層処分の設置に関する公開討論会及び市民会議が実施され、これらの総括報告書及び市民会議の見解書が、2014年2月に公開されました。この報告書等を受けて、ANDRAは地層処分場プロジェクトの継続に関する方針を決定し、2014年5月に今後のプロジェクト継続計画を公表しました。2020年8月には、工事の許認可に必要となる地層処分場の設置に関する公益宣言が申請されました。これを受け、政府は2022年7月に公益宣言を発出しました。2023年1月にはANDRAが地層処分場の設置許可申請を行いました。

## (2)再生可能エネルギー

再エネの利用拡大には、近年多くの国・地域が取り組んでいます。再エネの導入促進策としては、研究開発・実証、設備導入補助のほか、日本でも実施されている固定価格買取制度(FIT:Feed-in Tariff)や、再エネ導入量割当制度(RPS:Renewables Portfolio Standards)が導入されています。一般的に、FITは再エネで発電された電力を優遇的な固定価格で長期にわたって買い取ることを国が保証する制度であり、RPSは再エネから発電された電力を調達するよう政府が電気事業者等にその調達量を義務的に割り当てる制度です。2021年時点で、FITは92か国<sup>14</sup>、2020年時点でRPSは34か国・地域で導入されています<sup>15</sup>。また、近年では多くの国々が競争入札によって買取価格等を決定する仕組みを取り入れています。日本ではFIT制度が2012年から正式に導入されていて、2017年からは太陽光発電等一部の買取価格は競争入札によって決定されています。

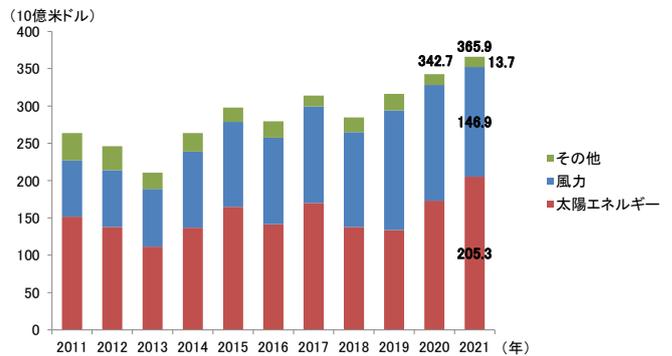
近年ではFIT制度に代わって、FIP制度(Feed-in Premium)制度を導入する国が欧州諸国を中心に拡大しています。FIT制度は再エネで発電された電力を固定価格で長期にわたって買い取ることを保証する制度なのに対して、FIP制度では再エネで発電された電力を発電事業者が自ら卸電力市場で販売することを前提として、その販売電力量当たり一定額のプレミアムを補助する制度です。再エネの自立化を促しつつ、投資インセンティブが確保されるように支援する制度となっています。日本でも2022年から大型太陽光発電等に対してFIT

## 【第222-2-9】再生可能エネルギーへの投資動向(国別)



資料：REN21「Renewables 2022 Global Status Report」を基に作成

## 【第222-2-10】再生可能エネルギーへの投資動向(発電方式別)



資料：REN21「Renewables 2022 Global Status Report」を基に作成

制度に代わってFIP制度が適用されるようになりました。

こうした施策によって、再エネへの投資は2000年代半ば以降飛躍的に増大し、2014年以降は、毎年2,500億米ドルを超える投資が行われています(大型水力発電を除く)。2021年には、約3,660億米ドルと2020年から約6.8%増加しました。新型コロナ禍により投資が減少することが予測されていましたが、各国政府による景気刺激策や低炭素エネルギー促進策により引き続き増加傾向にあります。また、欧州や米国の投資額が減少した反面、近年投資額が減少していた中国やインドの投資額が増加に転じています(第222-2-9)。

また、2021年の再エネへの投資は、原子力発電と石炭・天然ガス火力発電をあわせた投資額の約2.2倍です。エネルギー源別に見ると、ほぼ一貫して太陽エネルギー及び風力に投資が集中しています(第222-2-10)。

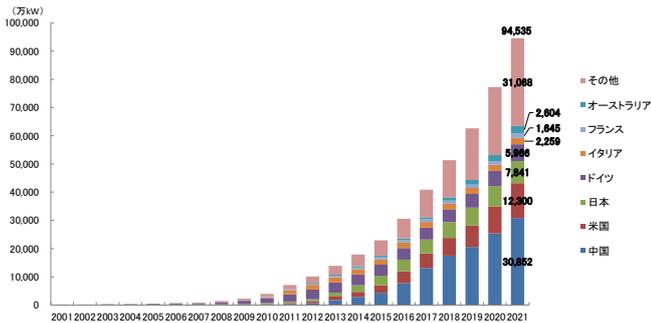
### ①太陽光発電

世界における太陽光発電の導入は2000年代後半から加速し、2021年の累積導入量は約9.5億kWに達しました。導入の拡大には、2000年前後に欧州諸国で導入されたFITによる効果が大きく、太陽光発電の買取価格が比較的高額に設定されたこと等によりドイツ、イタリア等で顕著な伸びを示しました。日本でもFITが2012年に導入されたことにより、導

14 21世紀のための再生可能エネルギー政策ネットワーク(REN21)「Renewables 2022 Global Status Report」より。

15 21世紀のための再生可能エネルギー政策ネットワーク(REN21)「Renewables 2021 Global Status Report」より。

【第222-2-11】世界の太陽光発電の導入状況(累積導入量の推移)



資料：IEA「PVPS TRENDS 2022」を基に作成

入が大幅に拡大しました。2021年の累積導入量で見ると、日本(7,841万kW)は中国(30,852万kW)、米国(12,300万kW)に次いで世界第3位となっています。また、太陽光発電市場が大きく拡大したことで、発電設備の導入コストは低下し、近年では新興諸国にも導入が広がっています。特に中国は、2015年に当時累積導入設備容量で世界第1位だったドイツを抜き、世界第1位となりました(第222-2-11)。

こうした太陽光発電の導入拡大の経済的な波及効果として雇用創出等が期待されますが、他方でFITによる買取費用は最終的に賦課金として消費者に転嫁される仕組みとなっていることから、費用負担の増大も懸念されています。例えば、日本では2022年度のFITによる賦課金は3.45円/kWhとなっており、1か月の電力使用量が260kWhの需要家モデルの月額負担は897円<sup>16</sup>と推計されています。

②風力発電

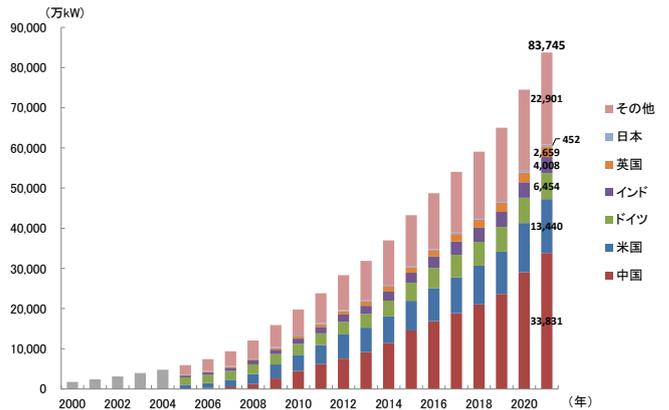
世界の風力発電設備容量は近年急速に増加し、2021年には約8.4億kWに達しました。導入量が最も多いのは世界のおよそ40%を占める中国(33,831万kW)で、これに米国(13,440万kW)、ドイツ(6,454万kW)が続きます。したがって、これら3か国で世界の風力発電設備容量の約6割を占めていることとなります(第222-2-12)。

このうち、洋上風力発電の市場も急速に拡大しており、2021年末の時点で、世界で合計5,718万kWが導入されています。2021年を通じて新たに追加した設備容量が最も多かったのは中国で、1,690万kWの設備が追加されたことで、累積導入量は2,768万kWとなっています。これは、世界の累積導入量のおよそ半分を占める値で、累積導入量においても2020年以降は中国が世界第1位となっています<sup>17</sup>。

③バイオマス

バイオマスは発電用燃料としての利用のほか、輸送用や暖房・厨房用燃料としても用いられています。従来から途上国では薪や炭といった伝統的なバイオマス利用が行われていますが、経済の成長に伴って灯油、電気、都市ガスの利用が増え、

【第222-2-12】世界の風力発電の導入状況



(注1) 2004年以前の国別データなし。  
(注2) 四捨五入の関係で項目の和と合計の数値が一致しない場合がある。  
資料：Global Wind Energy Council (GWEC)「Global Wind Report (各年)」を基に作成

【第222-2-13】世界各地域のバイオマス利用状況(2020年)

	バイオマス (Mtoe)	一次エネルギー総供給 (Mtoe)	シェア
<b>OECD</b>	299.3	5,021.4	6.0%
欧州	150.9	1,607.5	9.4%
米州	129.9	2,581.3	5.0%
アジア・オセアニア	18.5	832.6	2.2%
<b>非OECD</b>	1,028.0	8,645.3	11.9%
アフリカ	393.6	830.3	47.4%
中南米	129.2	519.4	24.9%
アジア(中国除く)	353.6	1,879.2	18.8%
中国	130.0	3,512.1	3.7%
非OECD欧州及びユーラシア	20.6	1,133.2	1.8%
中東	0.9	771.1	0.1%
<b>世界計</b>	1,327.8	13,963.3	9.5%
日本	9.5	384.8	2.5%

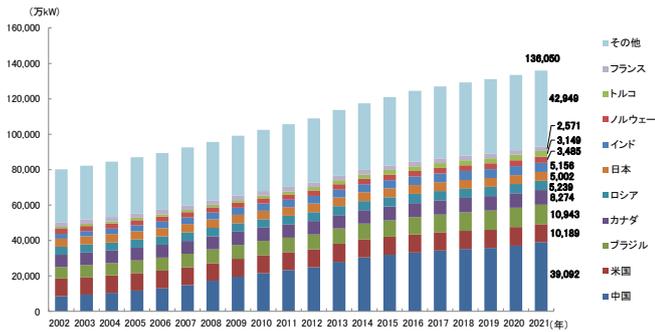
(注) 中国の値は香港を含む。  
資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

こうしたバイオマス利用の比率は低下することが考えられます。その一方で、米国や欧州等の先進国では、気候変動問題への対応といった観点からバイオマスの利活用を政策的に推進する国が多くなってきました。世界全体では、2020年時点で一次エネルギー総供給の9.5%と比較的大きな割合を占め、先進国(OECD諸国)平均では6.0%、途上国(非OECD諸国)平均では11.9%となっています(第222-2-13)。

バイオマス利用に関しては、特に運輸部門における石油依存の軽減や、温室効果ガス排出の抑制を目指した政策が打ち出されています。例えばEUでは、2030年までに輸送用燃料のうち少なくとも14%をバイオ燃料等再エネ由来(再エネ電気によるEVを含む)のものとする目標が掲げられました<sup>18</sup>。また、廃油や植物を原料とした持続可能な航空燃料(SAF)についても注目を集めており、2021年にはSAFの導入促進を目指す世界経済フォーラムのClean Skies for Tomorrow Coalitionに参画している企業60社は、世界の航空業界で使用される燃料におけるSAFの割合を2030年までに10%に増加させる方針

<sup>16</sup> 資源エネルギー庁の発表より。  
<sup>17</sup> 世界風力会議(GWEC)「Global Wind Report 2021」より。  
<sup>18</sup> 欧州委員会公「Renewable Energy - Recast to 2030 (RED II)」より。

【第222-2-14】世界の水力発電の導入状況



資料：IRENA「Renewable Energy Statistics 2022」を基に作成

を示しました<sup>19</sup>。また、2022年には日本政府も2030年までに国内航空会社の燃料使用におけるSAFの割合を同じく10%とする目標を示しました<sup>20</sup>。

しかしながら、バイオ燃料の主たる原料は、サトウキビやトウモロコシといった食料であるため、バイオ燃料の利用の急激な増大は、食料価格の高騰等の深刻な影響を与える可能性があるとして指摘されています。さらに、バイオ燃料生産のために森林を伐採し、耕地とする動きが拡大しかねないとの見方もあります。このため、バイオ燃料の生産・消費による自然環境や食料市場への影響を抑えるための持続可能性基準について、各国での検討が進められてきました。また、食料以外の原料（稲わらや木材等のセルロース系原料、藻類や廃棄物等）を用いた次世代型バイオ燃料開発の取組も進められています。これらを踏まえてEUでは、上述した輸送用燃料の2030年目標を達成するためのバイオマス利用に厳格な基準を設けています。

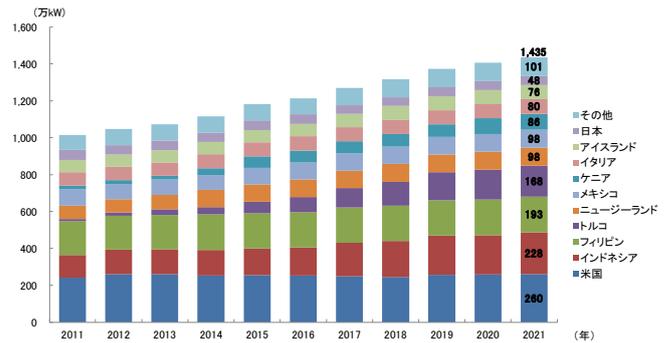
#### ④水力

大規模なものまで含めると、世界の水力発電設備は2021年の時点で約13.6億kWであり、最も導入が進んでいる再エネ発電であるといえます。水力による発電設備が最も多い国は中国で、世界の設備容量の約29%を占めています(第222-2-14)。

国内の総発電量に対する割合は、中国は約17%、日本は約9%、米国は約7%等となっていますが、ノルウェーのように、約92%（いずれも2020年）と極めて高いシェアを持つ国もあります<sup>21</sup>。

先進国においては、大規模ダム開発は頭打ちとなっている一方、中国では水力発電の設備容量は過去10年間で約1.7倍に増大しました。中国の揚子江中流(湖北省)に建設された三峡ダム発電所は2012年に全32基のうち最後の発電ユニットを完成させ、世界最大規模の水力発電所(2,250万kW)となっています。

【第222-2-15】世界の地熱発電設備



(注)四捨五入の関係で項目の和と合計の数値が一致しない場合がある。

資料：IRENA「Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, April 2022」、EIA「Electric Power Annual 2021」を基に作成

#### ⑤地熱

地熱発電はこれまでに世界で1,435万kWが導入されてきました(2021年)。設備容量が最も大きいのは米国で、合計約260万kWが導入されています。次いで高い設備容量を有するのがインドネシアで、その設備容量は約228万kWになります。インドネシア、トルコ、ニュージーランド、アイスランド、ケニアといった国々では2000年代以降、設備容量が大幅に増大しました(第222-2-15)。特にケニアでは、国内の総発電量に占める地熱発電の割合が約44%となりました(2020年)<sup>22</sup>。日本ではこれまでに約48万kWが導入されました。2019年に発電容量4.6万kWの山葵沢地熱発電所が運転を開始する等、新設が行われているものの、累計設備容量は過去10年間以上にわたって殆ど変化していません。また、欧州大陸では地熱発電を利用できる地域が少なく、地熱を活用しているのはイタリアやポルトガルの一部等に限られています。

#### ⑥再生可能エネルギーのコスト動向

世界的に再エネの発電コストが低下している傾向が見られます<sup>23</sup>。国や地域によっては、補助金なしでも石炭火力発電やガス火力発電と競合できるほどのコスト競争力を持つ再エネ発電も見られるようになりました。アジアでは、太陽光や風力に適した風土や安価な労働力を持つ中国やインドがけん引して、全般的に、再エネの平均発電コストは、他の地域よりも低くなっています。

このようなコスト低減は、主に再エネを推進する政策や技術革新によって支えられてきました。日々進歩する技術によって製造コストの削減や保守管理の効率化が図られ、大規模な導入によって「規模の経済」が働いたことも要因として考えられます。さらに、多くの国で導入されている競争入札制度で買取価格が決められることも、競争を促し、発電コストを抑制する方向へと導きました。

19 Clean Skies for Tomorrow Coalition「2030 Ambition Statement」より。

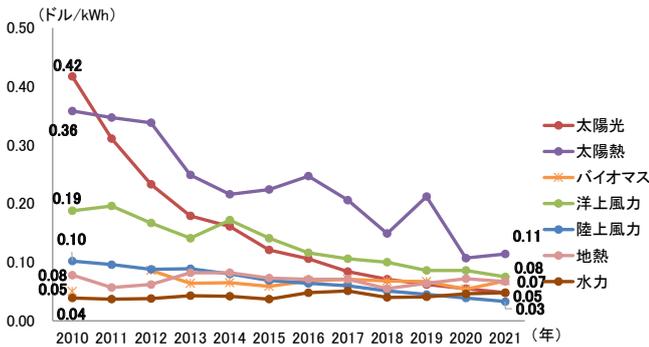
20 国土交通省「第1回SAFの導入促進に向けた官民協議会」説明資料より。

21 IEA「World Energy Balances 2022 Edition」より推計。

22 IEA「World Energy Balances 2022 Edition」より推計。

23 ここでの発電コストは均等化発電単価(LCOE)を指します。

【第222-2-16】世界の再生可能エネルギー発電コストの推移



(注)地熱の2011年のデータなし。  
資料：IRENA「Renewable Power Generation Costs in 2021」を基に作成

中でも太陽光及び陸上風力の発電コストは著しく低下しています。2021年に運転開始した太陽光の平均発電コストは0.05ドル/kWhと、2010年の0.42ドル/kWhから約89%低下しました。2009年頃から低下している太陽電池モジュール価格が発電コストを引き下げたと考えられます。陸上風力も同様に、タービン価格の低下に伴い平均発電コストも低下し、2010年0.10ドル/kWhから2021年0.03ドル/kWhへと下がりました。

この他の主要な再エネである水力、バイオマス、地熱は、技術的にも成熟しており、資源が豊富な所では太陽光や風力よりも安価な電源ですが、平均発電コストは2010年からあまり変化せずに推移しています。水力発電は、遠隔地での開発のように高度な技術が求められる事業が増えており、コストを押し上げる要因となっています。また、ベースロード電源ともなる地熱発電は、高い初期投資コストや開発リスクが投資の障壁となっています(第222-2-16)。

### 第3節 二次エネルギーの動向

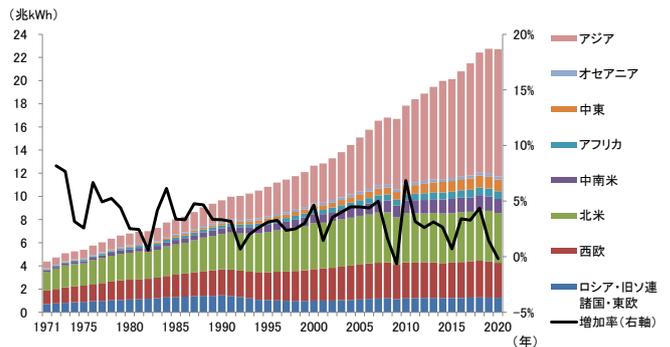
#### 1. 電力

##### (1)消費の動向

世界の電力消費量はほぼ一貫して増加してきました。これを年代別に見ると、1970年代は石油危機後に一時的な消費の低迷がありましたが、年平均5.0%と高い増加率を維持しました。その後、1980年代は3.6%、1990年代は2.7%、2000年代は3.5%、2010年代に入っても2.4%と、堅調に推移しています。

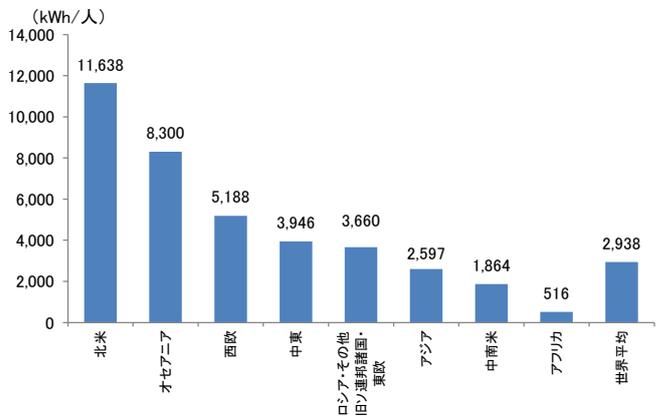
これを地域別に見ると、先進国の多い北米・西欧地域は世界全体の伸びを下回りました。また、ロシア及びその他旧ソ連邦諸国・東欧地域は、ソ連邦解体後の経済の低迷も影響し、1990年代は年平均マイナス3.6%と消費量が低下し、2000年代も年平均1.8%と低い伸びに止まりました。一方、1971年から2020年までの世界の電力消費量を増加させる大きな原因となったのは、途上国を多く抱えているアジア、中東、中南米等の地域でした。特にアジア地域は、1994年以降、電力消費量で西欧地域を上回るようになり、2004年以降、北米を上回るようになりました(第223-1-1)。

【第223-1-1】世界の電力消費量の推移(地域別)



資料:IEA「World Energy Balances 2021 Edition」を基に作成

【第223-1-2】1人当たりの電力消費量(地域別、2020年)



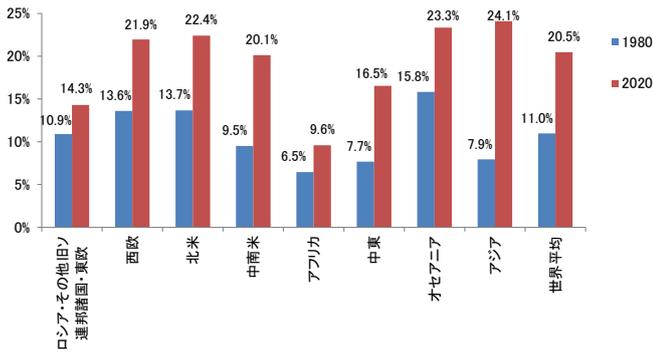
(注)地域の定義はIEAによる。  
資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」及び世界銀行「World Development Indicators」を基に作成

その一方で、アジア、アフリカ、中東、中南米は、北米や西欧に比べ、1人当たりの電力消費量が依然として低い水準となっています。例えば、2020年時点でアジアの1人当たり電力消費量は、北米地域の22.3%に過ぎませんでした(第223-1-2)。

また、電力化率(最終エネルギー消費量全体に占める電力消費量の比率)は、世界全体で見ると1980年の11.0%から2020年の20.5%と約9.5ポイント上昇しました。これは、世界全体で電化製品等の普及が目覚ましかったことも大きな理由です(第223-1-3)。

その一方で、2020年時点で、世界の総人口の約1割、日本の人口の約6倍にもなる約7.6億人もの人々が電力供給を受けていません。その多くは、サブサハラアフリカやアジアに存在しています。アジアでは2000年以降新たに12億人が電力にアクセスすることが可能となりました。インドがそのうちの2/3を占めており、2019年には人口の99%は電力アクセスが可能になったとインド政府より発表されました。一方で、アフリカの未電化人口は、2013年の6.1億人をピークとして、2019年には5.7億人に減少しておりますが、2020年は新型コロナ禍の影響により2013年以降初めて上昇しました。アフリカの未電化人口は全世界の未電化人口の77%を占めており、大きな政策課題の1つとなっています。その実現のためには、

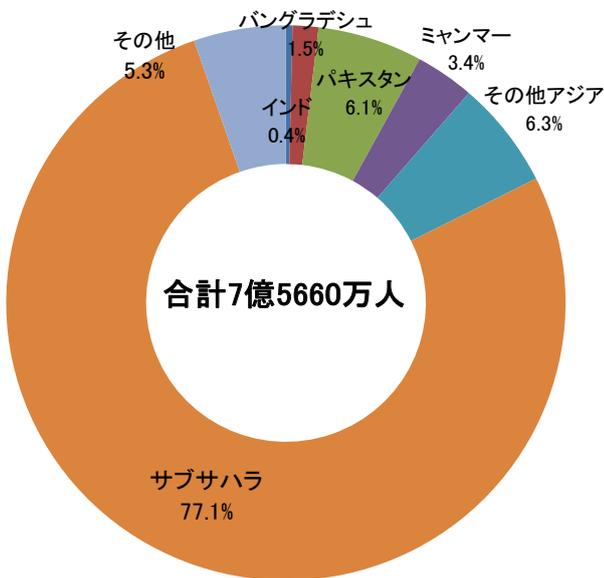
【第223-1-3】電力化率(地域別)



(注)電力化率とは最終エネルギー消費量全体に占める電力消費量の比率を指す。

資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

【第223-1-4】世界の未電化人口(地域別、2020年)



(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。

資料：IEA「World Energy Outlook 2021」を基に作成

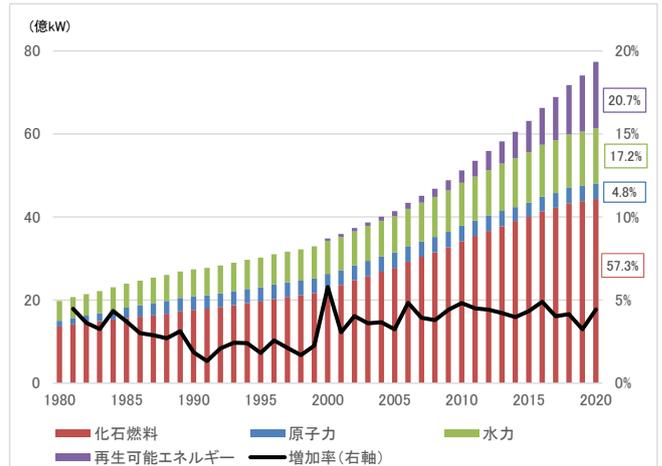
電力供給インフラ(発電、送配電、再エネによる分散型電源等)に対する大規模な投資が必要とされています(第223-1-4)。

(2)供給の動向

世界の電源設備容量は一貫して増加しており、年代別に見ると、電源設備全体で1980年代の年平均伸び率は3.3%、1990年代は2.4%、2000年代は3.9%、2010年代は4.2%となりました。

2020年の世界の電源設備容量は、77.4億kWとなりました。電源別に見ると、化石エネルギーの比率が57.3%を占めており、主電源の役割を果たしていることがわかります。次いで再エネが20.7%を占めています。再エネは気候変動対策の高まりを背景に、2000年代以降に急速に導入が進みました。次に大きな割合を示すのは水力発電(17.2%)ですが、新規の立地が難しくなっていることから、近年の伸び率は低い水準にあります。原子力発電は、1970年代の石油危機を契機に石油代替エネルギーとして開発が促進され、1980年代には原子力発電は年平均8.9%と高い伸び率を示していました。し

【第223-1-5】世界の設備容量の推移



資料：EIA「International Energy Statistics」を基に作成

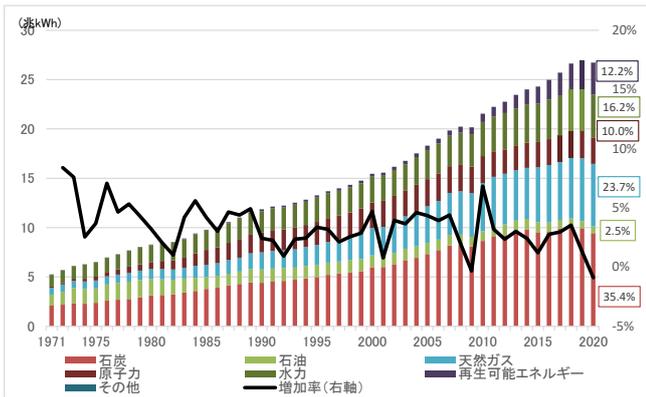
かし、先進国での原子力開発が鈍化した結果、1990年代は伸び率が年平均0.6%、2000年代は0.8%、2010年代は0.4%に留まっています(第223-1-5)。

世界の発電電力量もほぼ一貫して増加しており、電源設備容量と比較すると、1980年代から1990年代にかけて電源設備容量が年平均2.9%の伸びになっているのに対して、発電電力量が3.2%と電源設備容量を上回る伸びとなっており、電源設備の稼働率が向上している状況がわかります。その後、2000年代の世界の発電電力量は、中国を中心とするアジアの発電電力量が伸び続け年平均3.4%の伸びとなりましたが、2010年代に入るとこの傾向は和らぎ年平均2.2%の伸びとなりました。一方で世界の発電設備容量は稼働率の低い再エネ発電が増えたこともあり、2000年代は年平均3.9%、2010年代は年平均4.2%で増加しており、1980年代から1990年代とは逆に、発電設備容量の伸び率が発電電力量の伸び率を超えています。

2020年の世界の発電電力量は、26.7兆kWhでした。電源別に見ると、最も大きな割合を占めているのが火力発電であり、全体の61.6%を占めています。次いで水力発電が16.2%、再エネが12.2%、原子力発電が10.0%と続いています。

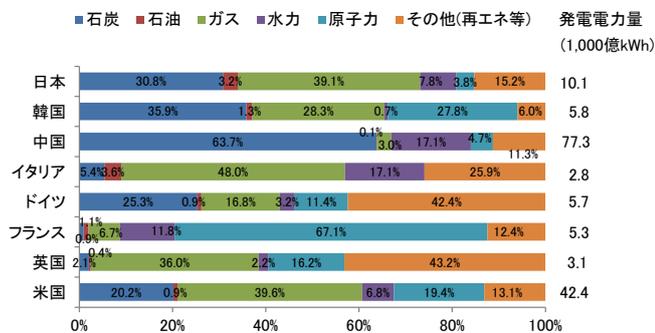
火力発電電力量を燃料別に見ると、石炭火力の伸び率は、1990年代から電源全体の伸び率を上回るようになりましたが、2010年代後半からは石炭火力廃止の圧力が強まり、発電電力量全体に占める石炭火力の割合は2000年の38.8%から2020年には35.4%に減少しています。石油火力は、1970年代には年平均4.6%と堅調な伸びを示していましたが、石油危機を契機に石油代替エネルギーへの転換が図られた結果、1980年代以降は減少傾向が続いています。一方、天然ガス火力は、1970年代は伸び率の年平均は4.1%でしたが、1980年代は5.8%、1990年代は4.7%、2000年代は5.8%と順調に伸び、石油の代替エネルギーの1つとして重要な役割を果たしてきました。2010年代以降は、政策的な支援を受けた再エネの導入拡大が進んでいます。また、燃料価格の高騰により、ガス火力の伸びは年平均2.7%へ、石炭火力の伸びも年平均0.9%へと鈍化傾向にあります(第223-1-6)。

【第223-1-6】世界の発電電力量の推移



資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

【第223-1-7】主要国の発電電力量と発電電力量に占める各電源の割合(2020年)



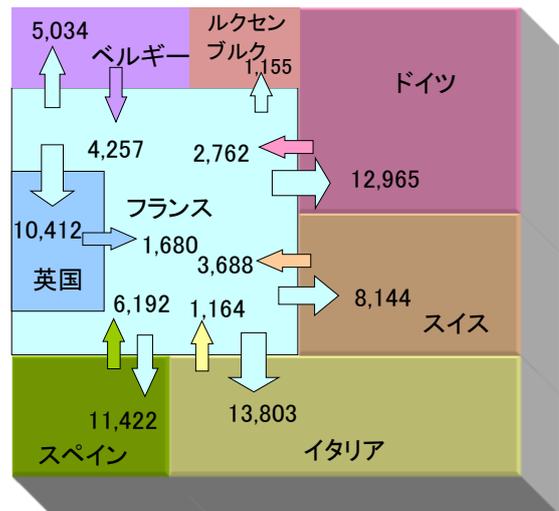
(注)端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。  
資料：IEA「World Energy Balances 2022 Edition」を基に作成

2020年の各国の電源別発電電力量を見ると、米国はシェールガス生産の増加により2010年以降ガス火力の割合が増加し、全体の39.6%を占めるまでになったのに対して、石炭火力の割合が減少しました。英国はもともと国内に石炭が豊富に存在し、石炭火力が主力電源の役割を担っていましたが、北海ガス田の開発や電力自由化に伴って、ガス火力の比率が増加した後、政策的なCO<sub>2</sub>価格引き上げにより、石炭火力の割合が2.1%にまで低下しました。フランスでは、東京電力福島第一原子力発電所事故以降、電源の多様化を進める政策が取られており、原子力の比率が2011年の79.4%から2020年の67.1%まで低下しました。ドイツでは、再エネの導入拡大に伴い、原子力や石炭火力のシェアが年々低下しています。イタリアでは石炭火力の比率が5.4%と減少する一方で、ガス火力の比率が48.0%に増加しています。中国は経済発展とともに発電電力量も非常に高い伸びを示していますが、石炭火力の割合が63.7%と高く、環境問題が課題となっています。また韓国は、石炭火力の比率が35.9%、原子力の比率が27.8%と高くなっています(第223-1-7)。

なお、欧州や北米では国境を越えて送電線網が整備されて

【第223-1-8】欧州の電力輸出入の状況(フランスの例2020年)

(単位: 100万kWh)



(注1) 本図における輸出入の数字は、物理的な電力量の推移を示したものである。  
(注2) 電力が他の国を回って元の国に戻ってきた場合や、ある国で電力が通過した場合には、いずれも輸出量と輸入量の両方に加えている。

資料：IEA「Electricity Information 2022 edition」を基に作成

おり、電力の輸出入が活発に行われました(第223-1-8)。

## 2. ガス事業

先進国のガス事業状況を見ると、従来欧州では、国営企業が上流のガス生産・輸入から、国内ガス輸送・配給、販売まで一元的に行うケースが主流でしたが、1980年代から英国等で国営ガス事業者の民営化やガス市場自由化が進められました。その後、1998年の第一次EUガス指令、2003年の第二次EUガス指令、2009年7月には第三次エネルギーパッケージによって、EU全体でガス市場自由化が進められ、現在では、小売市場の全面自由化や輸送部門の所有権分離もしくは機能分離が実施されています。

米国では、特に1985年以降、連邦規制により州際(州をまたぐ)パイプラインの第三者利用、ガスの輸送機能/販売機能の分離が進められました。同時に、州レベルでも家庭用まで含めた自由化の拡大及びガス配給会社(LDC)による託送サービスの提供を制度化する州が出現し、2020年末時点では24州で自由化を実施済となっています。一方、自由化プログラムに参加した需要家数は有資格者の16%程度に留まります<sup>24</sup>。

都市ガスの消費量を先進国と比較すると、2019年では米国における消費量が多く、30,962PJ(ペタジュール)の消費量となりました。EU諸国は、英国の2,917PJ、ドイツの3,453PJ、フランスの1,706PJで、日本は1,691PJでした<sup>25</sup>。

パイプラインについては、2019年の米国の輸送パイプラ

<sup>24</sup> Energy Information Agency. "Natural Gas Annual, Table 26. Number of customers eligible and participating in a customer choice program in the residential sector, 2019"より推計。https://www.eia.gov/naturalgas/annual/pdf/table\_026.pdf

<sup>25</sup> 日本ガス協会「ガス事業便覧 2020年版」(2021年3月発行)(都市ガス事業者数、需要件数、消費量、導管延長量)。

イン総延長は486千km、配給用パイプラインの総延長は2,122千kmとなりました。欧州諸国では、輸送パイプラインと配給パイプラインの総延長合計が、英国は284千km、ドイツは522千km、フランスは209千kmとなりました<sup>26</sup>。

一方、日本は、2019年では、電気事業者や国産天然ガス事業者等によって整備されている輸送パイプラインの総延長が約2千km、一般ガス事業者の配給パイプライン総延長は約264千kmとなりました。

### 3. 熱供給

熱供給（一般的には地域冷暖房）の始まりは19世紀にまで遡りますが、石油危機後、特に欧州において飛躍的に発展しました。熱源として化石エネルギーだけでなく、再エネ、廃棄物、工場排熱等が利用できるほか、熱電併給<sup>27</sup>も適用できることから、石油依存度の低減、エネルギー自給率向上、環境保護といった観点からの有効性が注目されてきました。

熱供給の主たる燃料は様々であり、例えば英国では天然ガスが主に用いられています（英国の熱供給に占める天然ガスの割合は約90%）。一方、北欧諸国では、再エネや廃棄物の利用率が他国と比べ高いという特徴があり、例えばスウェーデンでは熱供給に占めるバイオマスや廃棄物の利用率は約77%<sup>28</sup>となっています。

地域単位で空調用の熱をまとめて製造・供給する地域熱供給設備は、広大な寒冷地を抱える中国等で大規模に普及しています。暖房需要が大きいため、長期的かつ計画的に熱の供給網が整備されてきました。また、地域熱供給設備は北欧、中東欧においても導入されてきたほか、韓国においても欧州諸国と同水準の熱供給が行われてきました。熱を伝えるための導管ネットワークの長さで比較すると、これらの国々はいずれも日本の672kmに対してはるかに大きな数値となっており、大規模な供給網整備が行われてきたことがわかります（第223-3-1）。

### 4. 石油製品

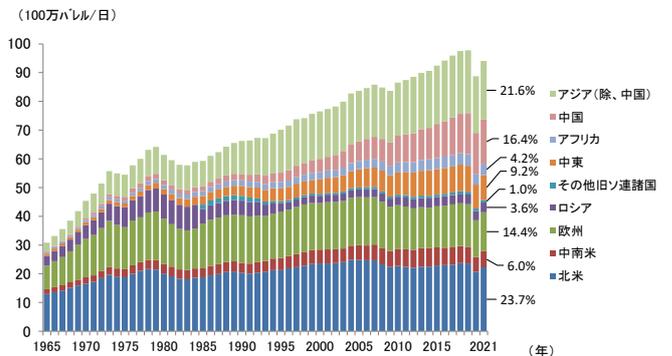
2021年の世界の石油消費量は、新型コロナ禍からの経済回復で前年比6.0%増加の9,409万バレル/日となりました。地域別のシェアは、北米が23.7%、欧州が14.4%、中国を含むアジアが38.1%となりました。1965年からの56年間で世界の消費量は約3倍に拡大しましたが、特に大きく消費量を増やしたのは中国と中東です（それぞれ約72倍、約10倍へ拡大）。新型コロナ禍の影響で一時減少しましたが、世界での消費量の増加は続いており、2000年比で、世界の石油製品の消費量は約1.2倍増となっています。その中でも中国や中東地域では世界を大幅に上回る増加ペースが継続し、それぞれ約3.3倍、約1.7倍へ拡大しました（第223-4-1）。

【第223-3-1】世界の地域熱供給の状況（2019年）

国名	設備容量 (MWth <sup>※</sup> )	年間熱供給量 (GWh)	導管ネットワーク (km)
中国	462,595 **	888,064 **	178,136 **
ドイツ	49,475	75,119	21,610
ポーランド	54,912	60,818	21,085
韓国	29,961 **	47,821 **	-
スウェーデン	-	49,686	-
フィンランド	23,390	33,140	14,920
デンマーク	-	30,391	30,800
フランス	24,707	25,078	5,397
チェコ共和国	-	24,972	7,517
オーストリア	11,200	21,015	5,488
スロバキア	15,793 **	13,800 *	1,400 *
ルーマニア	9,962 *	-	-
イタリア	8,727	9,073	4,377
アイスランド	2,290 **	8,079	-
オランダ	5,850 **	7,249 **	4,000 **
リトアニア	8,645	7,609	2,592
エストニア	5,406 **	6,394 **	1,450 **
日本	4,241 **	6,361 **	672 **
ラトビア	2,254	7,034	-
スイス	2,792 *	5,081 *	1,468 *
ノルウェー	3,400	5,568	1,905
クロアチア	2,221	2,684	436
スロベニア	1,739	2,132	893

(注1) ※MWthは熱源容量 (Mega Watts thermal)  
 (注2) \*は2015年の値、\*\*は2013年の値、-は掲載なし。  
 資料：Euroheat & Power「District Heating and Cooling: Country by Country」各年版を基に作成

【第223-4-1】地域別石油製品消費の推移

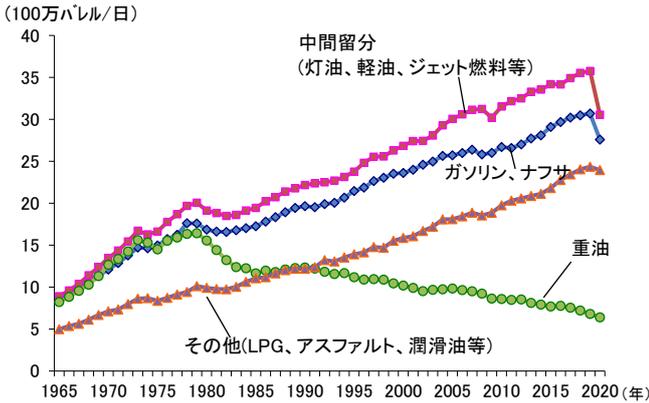


(注) 1984年までのロシアには、その他旧ソビエト連邦諸国を含む。  
 資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成

2020年の世界の石油消費量の推移を製品別に見ると、新型コロナ禍の影響で中間留分（灯油、軽油、ジェット燃料等）、ガソリン、ナフサの消費が落ち込みました。一方、長期的な傾向ではガソリンや灯油、軽油等の軽質油の消費が堅調に増加傾向にあるのに対して、重油の消費量が低下しており、消費製品需要の軽質化傾向が見られます（第223-4-2）。

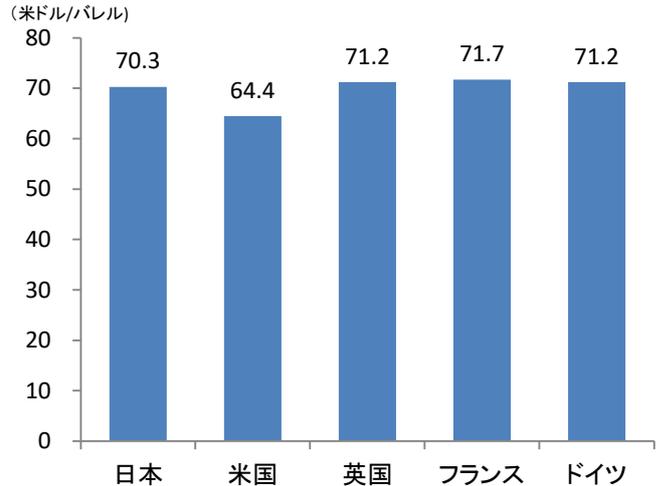
26 日本ガス協会「ガス事業便覧 2020年版」(2021年3月発行)(都市ガス事業者数、需要件数、消費量、導管延長量)。  
 27 コージェネレーション、CHP (Combined Heat and Power)とも呼ばれています。  
 28 IEA「World Energy Balances 2020 Edition」より推計。

【第223-4-2】世界の石油製品別消費の推移



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2022」を基に作成 (石油製品別消費データは、2021年版から更新なし)

【第224-1-1】原油輸入価格の国際比較 (2021年)



資料：IEA「Energy Prices and Taxes 2022」を基に作成

第4節 国際的なエネルギーコストの比較

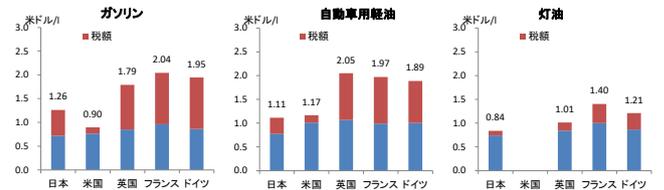
1. 原油輸入価格の国際比較

国際石油市場は、北米、欧州、アジアの三大市場に大きく分類され、各市場において、基準価格となる指標原油が確立されています。北米市場における代表的な指標原油は、ニューヨーク商業取引所 (New York Mercantile Exchange) 等で取引されるWTI (West Texas Intermediate、及びそれとほぼ等質の軽質低硫黄原油) であり、欧州市場での指標原油はインターコンチネンタル取引所 (ICE Futures Europe) 等で取引されるブレント原油となっています。また、アジア市場においては、ドバイ原油が指標原油となっています。世界では数百種類の原油が生産されていますが、各国が産油国から原油を購入する際の価格は、例えばサウジアラビア等においては、指標原油価格に一定の値を加減する方式 (市場連動方式) で決まるのが通例となっており、加減値については、指標原油との性状格差で決定されます。各国における輸入原油価格は、輸入する原油の種類や、運賃、保険料等で異なります (第224-1-1)。

2. 石油製品価格の国際比較

日本、米国、英国、フランス、ドイツでのガソリンと自動車用軽油の製品小売価格 (税込、ドル建て価格、2023年2月時点) を比較すると、ガソリン価格の高い順にフランス、ドイツ、英国、日本、米国となっており、軽油価格は高い順に英国、フランス、ドイツ、米国、日本となっています。ガソリンの小売価格 (税込) は、最高値のフランス (2.04ドル/リ) と最低値の米国 (0.90ドル/リ) で1.14ドル/リの違いがありますが、本体価格 (税抜) に大きな違いはなく、各国の税制が小売価格差の原因です。また、自動車用軽油についても、小売価格 (税込) では最高値の英国 (2.05ドル/リ) と最低値の日本 (1.11ドル/リ) に0.94ドル/リの違いがありますが、本体価格 (税抜) ではガソリン

【第224-2-1】石油製品価格の国際比較 (固有単位) (2023年2月時点)



(注) 米国の灯油価格はデータなし。資料：IEA「Oil Market Report (2023年3月号)」を基に作成

と同様に大差がなく、各国の税制が小売価格差を生んでいます。

灯油については、小売価格 (税込)、本体価格 (税抜) とともに各国で大差はありません (第224-2-1)。

3. 石炭価格の国際比較

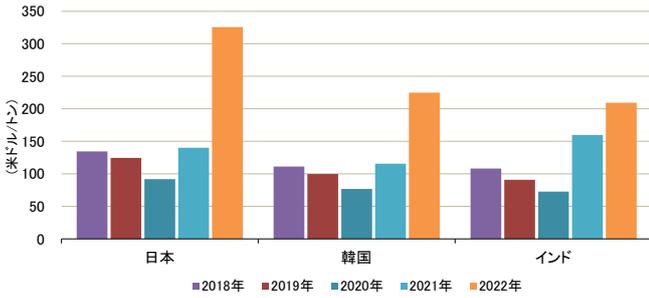
石炭価格は、石炭市場における需給状況を反映するものですが、石炭の性質の違いより価格に差が生じます。通常、一般炭であれば発熱量が高いほど、原料炭であれば粘結性が高いほど価格が高くなります。また、賦存量の少ない原料炭の方が一般炭より高値で取引されます。

石炭の輸入価格 (CIF価格) は、石炭の輸出国におけるFOB価格と輸出国から輸入国までの輸送費 (保険を含む) で構成され、FOB価格が同じであれば、輸送距離の短い方がCIF価格は安価なものとなります。

日本、韓国、インドといったアジアの石炭輸入国は、豪州やインドネシアからの輸入が主であり<sup>29</sup>、これらの国々で産出される石炭の国際価格を反映し、3か国の輸入価格は推移しています (第224-3-1)。

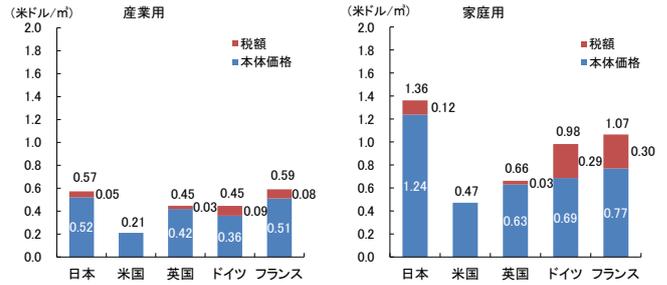
<sup>29</sup> インドは、地理的に近い南アフリカからも多くの石炭を輸入しています。

【第224-3-1】石炭輸入価格の国際比較



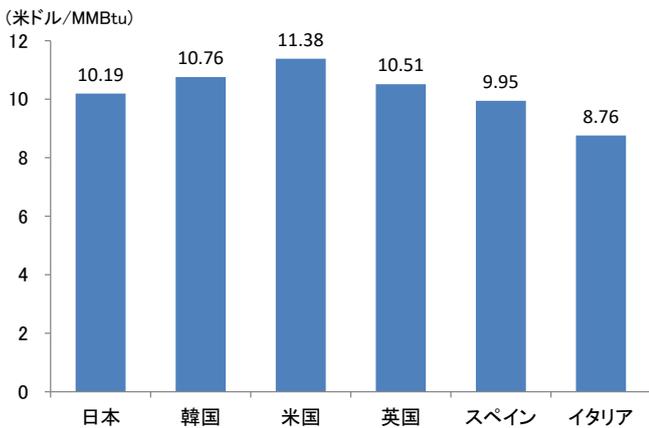
(注)各国の平均石炭輸入価格(CIF価格)。  
資料：各国貿易統計を基に作成

【第224-5-1】ガス料金の国際比較(2021年)



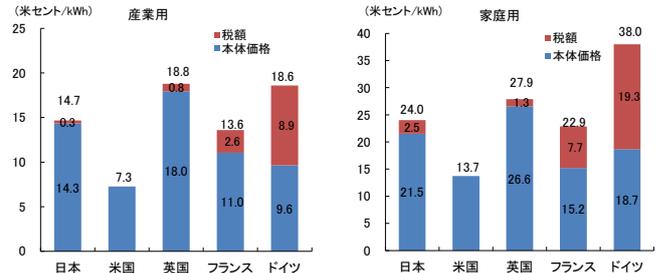
(注)米国は本体価格と税額の内訳不明。  
資料：IEA「Energy Prices and Taxes Statistics」を基に作成

【第224-4-1】LNG輸入平均価格の国際比較(2021年平均)



資料：日本貿易統計、日本税関、Korea Customs Service、EIA Natural gas imports by country、UKtrade、Eurostat、IMFを基に作成

【第224-6-1】電気料金の国際比較(2021年)



(注1)米国は州ごとに税額が異なるため、米国全体の税額の内訳不明。  
(注2)産業用の税額には、付加価値税又は消費税は含んでいない。  
資料：IEA「Energy Prices and Taxes Statistics」を基に作成

#### 4. LNG価格の国際比較

天然ガスの主要市場は石油と同じく北米、欧州、アジアですが、天然ガス・LNGの価格決定方式は地域ごとに異なっており、石油のように指標となるガス価格がこれらの市場全てに存在しているわけではありません。アジアにおけるLNG輸入価格は、7-8割がJCC (Japan Crude Cocktail) と呼称される日本向け原油の平均CIF価格にリンクしています。一方で大陸欧州でのパイプラインガスの価格やLNG輸入価格は、近年では各国の天然ガス需給によって決定されることが大半となっています。ガス市場の自由化が進んでいる米国や英国では、HH (Henry Hub) やNBP (National Balancing Point) といった国内の天然ガス取引地点での需給によって価格が決定されています。そのため、各国におけるLNG輸入価格は、原油や石油製品価格の動向、それぞれの市場でのガスの需給ひっ迫状況等によって異なったものとなります(第224-4-1)。

2014年後半には国際原油価格が大きく下落したことを受け、原油価格に連動する価格フォーミュラを採用しているアジア諸国のLNG輸入価格も下がり、LNG価格の地域間価格差(アジアプレミアム)は縮小しました。一方で2021年には、新型コロナウイルス禍の影響が緩和したことで、石油需要の増加により原油価格が上昇し、原油価格リンクのLNG価格も世界的に上昇しました。また、北米・欧州でも天然ガス市場価格が上昇

し、天然ガス需給で決定されるLNG価格も上昇しました。

#### 5. ガス料金の国際比較

原料となる天然ガスの自給率やその調達方法、消費量の多寡、国内の輸送インフラの普及状況、人口密度、為替レート等は国によって異なり、またガス料金の原価は様々な要素で構成されているため単純な対比は困難ですが、日本のガス料金は他国と比べて高位にあります(第224-5-1)。

#### 6. 電気料金の国際比較

様々な方法があるため単純な比較は困難ですが、OECD/IEAの資料を基に各国の産業用と家庭用の電気料金を比較した結果は、次の図のとおりです(第224-6-1)。

内外価格差は燃料・原料の調達方法や、消費量の多寡、国内の輸送インフラの普及状況、人口密度、あるいは為替レート等といった様々な要因によって生じるため、内外価格差のみを取り上げて論じるのは現実的ではありません。電気事業の効率的な運営と、電気料金の低下に向けた努力を怠ってはなりません。その際には日本固有の事情、すなわち、燃料・原料の大部分を輸入に依存しておりその安定供給が不可欠なこと等、供給面での課題に配慮しておく必要があります。

第3部  
2022(令和4)年度において  
エネルギー需給に関して講じた施策の状況

# はじめに 日本のエネルギー政策

日本は化石エネルギーに乏しく、また、国際的なパイプラインや国際連系線もありません。原油の中東依存度は、主要国の中で突出して高い状況です。人口減少等により、長期的にはエネルギー需要が増大し続けるとは見込まれない中においても、電力の品質への要求水準は維持していかなければなりません。成熟経済であるが故に、エネルギーインフラ（送電線、ガス導管、ガソリンスタンド等）が既に全国に張り巡らされ、エネルギー多消費産業を中心にエネルギー効率も極めて高くなっています。この結果、生み出されたのが、高いレベルで信頼できるエネルギー技術であり、それに基づくサプライチェーンを構成しています。

近年、世界的にも地球温暖化対策への関心が高まっており、2050年カーボンニュートラルの旗を掲げる動きが世界中で相次いでいます。日本も2020年10月に、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すことを宣言しました。また、2021年4月には、2050年の目標と整合的な目標として、2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明しました。

このように、脱炭素に向けた世界的な動きが加速する中、2022年2月には、ロシアによるウクライナ侵略が発生し、世界のエネルギー情勢は一変しました。世界各国では、エネルギー分野のインフレーションが顕著となり、日本においても電力需給ひっ迫やエネルギー価格の高騰が生じる等、1973年の石油危機以来のエネルギー危機が危惧される、極めて緊迫した事態に直面しました。

このような状況下において、脱炭素への取組とエネルギー安定供給を両立するためには、「S+3E」（S（Safety）+3E（Energy Security、Economic Efficiency、Environment））のバランスを取りながら、エネルギー政策を進めていくことが何より重要です。2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」においても、こうした考え方が明記されています。また、2023年2月10日に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」では、化石エネルギーからの脱却にとどまらず、エネルギー、全産業、ひいては経済社会の大変革を実行し、GXを通じてエネルギー安定供給の確保・産業競争力の強化・脱炭素の3つを同時に実現するための具体的な方針が明記されています。

本稿では、2022（令和4）年度に講じたエネルギー需給に関する施策の概況をまとめます。

# 第1章

## 安定的な資源確保のための総合的な政策の推進

### はじめに

日本では、一次エネルギー供給の多くを石油・石炭・天然ガス等の化石燃料が占めており、また省エネルギー（以下「省エネ」という。）や再生可能エネルギー（以下「再エネ」という。）機器等に必要不可欠な原材料である鉱物資源についても、その供給の殆どを海外に頼っています。このような脆弱性を抱える中、近年、資源確保を取り巻く環境は大きく変化しています。具体的には、2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略や、世界的な脱炭素化の潮流に伴う上流投資の減少等が挙げられ、日本のエネルギー安定供給への継続的な取組は不可欠となっています。また、世界のエネルギー需要は引き続き拡大することが見込まれており、中国・インド等のアジアが需要の中心となっていくことが予想されます。その一方で、中長期的には、世界のエネルギー需要における日本の割合は減少していき、国際エネルギー市場に占める日本の地位は相対的に低下する見通しです。さらに、日本では2050年までにカーボンニュートラルを実現し、2030年度までに温室効果ガスの排出量を46%削減（2013年度比）するといった意欲的な国際公約を掲げており、脱炭素化の動きも加速化しています。

このように大きく変動する国際情勢を踏まえ、今後も将来にわたり石油・天然ガス等、資源の安定供給を確保していくためには、米国、中東諸国を含む資源供給国との関係をこれまで以上に強化・深化していくとともに、日本と同じく輸入への依存度が高まるアジアを中心とする需要国との連携を強め、透明性が高く、安定的な国際市場を構築していくことや、調達先の多角化を進めていくことが重要です。また、経済性やエネルギーセキュリティの観点から、今後も世界における化石燃料の利用拡大が見込まれる中、「環境と成長の好循環」の実現のために、CO<sub>2</sub>を燃料や原料として再利用するカーボンリサイクルといった非連続なイノベーションによる解決も不可欠となっています。

鉱物資源についても、日本は供給の殆どを輸入に頼っています。鉱物資源は、蓄電池や電気自動車、再エネ発電機器等を始めとする、日本の先端産業を支える原料として重要です。他方、一部のレアメタルは特定の国に偏在している上、製錬工程についても寡占化が進んでいます。さらに、脱炭素化に向けた蓄電池や再エネ発電機器等の需要増により、世界的に需要が増加すると見込まれており、資源獲得競争が激化することが想定されます。こうした中で、鉱物資源の偏在性や需要見通しを踏まえ、サプライチェーン事情に応じた対応策の

検討と、さらなるリスクマネー供給機能の強化等の対策の充実が求められます。

このような環境の変化を踏まえ、政府は2021年10月に「第6次エネルギー基本計画」を閣議決定しました。エネルギー政策の基本方針として、安全性を前提とした上で、エネルギーの安定供給を第一とし、経済効率性の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合を図る「S+3E」の実現のため、最大限の取組を行っていくことが示されています。

脱炭素燃料・技術の導入に向けて、2022年5月には「独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）法（平成14年法律第94号）」を改正し、2022年11月からJOGMECの正式名称を「独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構」へ変更するとともに、JOGMECが水素・アンモニアの製造・貯蔵、CCS<sup>1</sup>事業及び国内における金属鉱物の選鉱・製錬に対する出資・債務保証業務、並びに、国内における洋上風力発電に必要な地質構造調査業務等を行うことができるようになりました。また、2023年4月からは、海外における地熱の探査に対する出資業務等を行うことができるようになっています。

政府としては、「第6次エネルギー基本計画」を踏まえ、資源外交の積極的な展開や、JOGMECを通じた海外権益確保へのリスクマネー供給支援の強化、鉱物資源の探査、石油・天然ガス、メタンハイドレート、海底熱水鉱床等の本邦周辺海域での開発促進、さらには合理的かつ安定的なLNG調達に向けた取組等、資源の安定供給確保に向けた総合的な政策を推進していきます。

### 第1節

#### 資源供給国との関係強化と上流進出の促進

##### 1. 石油・天然ガスの安定的かつ低廉な確保に向けた取組

石油・天然ガスのほぼ全量を海外からの輸入に頼る日本にとって、石油・天然ガスの安定的かつ低廉な確保は重要な課題です。さらに東日本大震災以降、天然ガスを始め、火力発電のエネルギー源としての化石燃料の需要は高い水準で推移しており、その確保の重要性は高まっています。また昨今、中東情勢が緊迫化している中で、日本は原油の約9割、天然ガスの1割弱を中東地域から輸入していることを踏まえれば、チョークポイントであるホルムズ海峡を通らない輸入先の確保等、供給源の多角化を進めることや、中東産油国を始めと

<sup>1</sup> CCS：Carbon dioxide Capture and Storageの略で、CO<sub>2</sub>の回収・貯留のこと。

## 第1章 安定的な資源確保のための総合的な政策の推進

する資源供給国との良好な関係を深化させることが重要で  
す。

**(1) エネルギー安定供給とカーボンニュートラル時代を見据  
えた包括的資源外交の推進**

資源外交は、これまで主に石油・天然ガスと金属鉱物資源  
の安定供給確保を目的として展開してきました。カーボン  
ニュートラルに向け、世界の資源・エネルギー情勢はより複  
雑化・不透明化しており、すぐに使える資源に乏しい日本は、  
石油・天然ガスと金属鉱物資源の安定供給確保のため、引き  
続き資源外交に最大限取り組む必要があります。また、水素・  
アンモニア、CCS等の脱炭素燃料・技術の将来的な導入や拡  
大に向けては、今から積極的に取組を開始していくことが必  
要です。こうした点を踏まえ、石油・天然ガスと金属鉱物資  
源の安定供給確保、さらには脱炭素燃料・技術の将来的な確  
保を一体的に推進すべく、「包括的資源外交」を展開していま  
す。

その具体的な取組の1つとして、オマーンのLNGの引取入  
札を巡り、西村経済産業大臣からも働きかけを行い、2022年  
12月に西村経済産業大臣がオマーンを訪問した際には、日本  
企業複数社とオマーンLNG社との間で、LNGの長期引取契約  
に関する基本合意書への調印に至りました。また、同訪問時  
には、ウフィー・エネルギー・鉱物資源大臣との間で、水素・  
アンモニア及びメタネーションを含むカーボンリサイクルに  
関する協力覚書も締結しました。

また、脱炭素化に向けた東南アジア各国の事情を踏まえ、  
幅広い技術・エネルギーを活用した現実的かつ多様なトラ  
ンジションを進めるため、2021年11月にはベトナム、2022年1月  
にはインドネシア、タイ、シンガポール、同年9月にはマレー  
シアのペトロナスと、エネルギー・トランジションの実現に  
関する閣僚級の協力覚書を締結しました。アジア・エネル  
ギー・トランジション・イニシアティブ(AETI)に基づいて、  
東南アジア各国のカーボンニュートラル目標の達成に向けた  
ロードマップ作成支援等を進めていきます。

**(2) 中東諸国との資源外交の強化に向けた取組**

日本で消費される原油の大半を中東地域の諸国から輸入し  
ている現状を踏まえれば、安定供給の確保に向け、中東産油  
国との友好関係を深化させていくことは重要です。また世界  
的な脱炭素化の流れを受け、資源国においても、化石燃料資  
産の座礁化を防ぐ等の理由で、脱炭素分野への関心が高まり  
つつあり、従来の石油・天然ガス分野に留まらず、水素・ア  
ンモニア、CCSを始めとする脱炭素分野での協力も関係の深  
化には不可欠です。

世界最大の原油輸出国であり、日本にとっても最大の原油  
供給国であるサウジアラビアとの間では、2017年3月に安倍  
総理とサルマン・サウジアラビア国王との首脳会談において  
合意した「日・サウジ・ビジョン2030」を新たな戦略的パート  
ナーシップの羅針盤として、幅広い分野での協力を進めてお  
り、2022年11月には、「第6回日・サウジ・ビジョン2030閣僚  
会合」を開催しました。その他にも同年9月には、岸田総理が

ムハンマド皇太子と電話会議を行い、原油市場の安定化及び  
クリーンエネルギーの活用・促進等を通じたカーボンニュ  
ートラルの実現に向けた協力を一層推進させていくことで一致  
しました。また同年10月には、西村経済産業大臣が、アブド  
ルアジーズ・エネルギー大臣との間でオンライン会議を行い、  
産油国と消費国の対話と連携を促進することにより、世界の  
石油市場の安定を支えることの重要性や、世界市場における  
あらゆるエネルギー源の安定供給を確保する必要性を強調す  
るとともに、サウジアラビアが引き続き日本にとって最大の  
原油の安定供給国であり、信頼と信用におけるパートナーで  
あることに言及しました。さらに、クリーンなエネルギーシ  
ステムへの移行、特に再エネや水素・アンモニア等の新しい  
低炭素燃料、カーボンリサイクルやCCUS等の炭素低減を可  
能にする技術の研究・開発・普及への継続的な投資と協力の  
重要性を強調しました。さらに、同年12月には西村経済産業  
大臣がサウジアラビアを訪問し、アブドルアジーズ・エネ  
ルギー大臣との日サウジ・エネルギー協議を行いました。同協  
議において両大臣は、日本にとってサウジアラビアが引き続  
き最大の原油供給源であり、信頼できるパートナーであるこ  
とを踏まえ、産油国と消費国の対話と連携を促進すること  
により、世界の原油市場の安定を支えることの重要性と、世  
界市場における全てのエネルギーの安定供給を確保する必要  
性を強調しました。

また、日本にとって第2位の原油供給国であるアラブ首長  
国連邦(以下「UAE」という。)には、日本企業が保有する石油  
権益が最も集中しています。こうした権益を引き続き確保し  
ていくため、UAE政府及びアブダビ首長国に対するハイレ  
ベルでの継続的な働きかけを行うとともに、石油・天然ガス等  
のエネルギー分野を中心に、同国側の関心の高い教育・先端  
技術等を含む広範な分野での協力・交流等を行いました。こ  
うした働きかけや取組の結果、2018年2月には、世界有数の  
埋蔵量を誇る下部ザクム油田権益(10%)等のアブダビ海上油  
田権益をINPEXが再獲得し、2019年3月には、同社がアビダ  
ビの新規鉱区探鉱権益を獲得しました。さらに2021年2月には、  
コスモエネルギー開発がアブダビの新規海上探鉱区権益を  
獲得しました。日本企業によるこれら権益の獲得は、日本の  
エネルギーの安定供給に大きく貢献するものであり、資源外  
交の大きな成果といえます。日UAEエネルギー関係のさらなる  
強化・拡大を目指し、2022年度は、新型コロナウイルスによる往  
来制限の緩和を受け、ハイレベルな往来を一部再開し、連携  
強化を図りました。首脳級では、2022年8月に岸田総理とム  
ハンマド・ビン・ザイード大統領との間でオンライン会議を  
行い、同年が日・UAE外交関係樹立50周年であることを踏ま  
え、引き続き様々な分野で両国間の戦略的パートナーシップ  
を強化していくことで一致しました。同年9月には、故安倍  
晋三国葬儀に参列するために訪日したハーリド執行評議会委  
員兼執行事務局長と岸田総理の表敬会談を行い、「包括的・  
戦略的パートナーシップ・イニシアティブ(CSPI)の実施に  
関する共同宣言」を近日中に署名できる運びとなったことを  
歓迎するとともに、本年の日・UAE外交関係樹立50周年の機  
会を踏まえ、次の50年に向けて、クリーンエネルギー・先端

技術から人材育成に至るまで、幅広い分野でさらなる関係強化に取り組むことで一致しました。

また閣僚級では、2022年6月に、訪日中のジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石油会社(ADNOC)CEOと萩生田経済産業大臣の間で会談を実施し、増産を含め十分な原油供給と生産余力への投資を通じた、国際原油市場の安定化に向けた協力を働きかけました。また、エネルギーセキュリティを十分に確保しながら、気候変動にも対応するバランスの取れたエネルギー・トランジションを進めていくことの必要性を確認した上で、石油・天然ガス分野に加えて、クリーンエネルギー、先端技術分野等の新たな分野でも二国間協力を深化させていくことで一致しました。さらに同会談後には、萩生田経済産業大臣の立ち会いの下、三井物産、ENEOS及びADNOC間のクリーン水素製造事業に関する共同事業化検討契約(JSA)の署名式を行いました。同月には、萩生田経済産業大臣とマズルーイ・エネルギー・インフラ大臣との間でオンライン会談も実施し、国際原油市場の安定化に向けた協力を働きかけるとともに、2021年4月に政府間で締結した水素協力に関する覚書の下で、水素分野でのプロジェクトが進展していることを歓迎した上で、クリーンエネルギー分野における両国の関係強化について議論しました。また、西村経済産業大臣が2023年1月に、中谷経済産業副大臣が2022年10月にUAEを訪問し、ジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石油会社(ADNOC)CEOや、マズルーイ・エネルギー・インフラ大臣、ハルドゥーン・アブダビ執行関係庁長官等との会談を行い、両国のエネルギー分野での協力を既存の石油・天然ガス分野に加え、水素やアンモニア等のクリーンエネルギー分野でも強化することの重要性を確認しました。なお、2023年1月の西村経済産業大臣のUAE訪問時には、ジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石油会社(ADNOC)CEOとの間で、「日UAE先端技術調整スキーム(JU-CAT)」への署名も行われ、同スキームが設立されました。このスキームは、日本の先端技術スタートアップとUAE投資家の協業を促し、UAEの脱炭素化・産業発展・人材育成に貢献するものであり、両大臣は、JU-CATの下での最初の案件となる、つばめBHB社とADNOC社の間で行う共同調査契約(JSA)の締結にも立ち会いました。さらに、JERAとマズダール社の間で行う再エネ及びグリーン水素製造に係る協力覚書の締結にも立ち会いました。

中東地域からのエネルギー供給を確保するため、サウジアラビアやUAEに加えて、その他の中東資源国との関係を幅広く強化・拡大することも重要です。とりわけウクライナ情勢を受け、LNGを巡る世界的な争奪戦にある中で、日本としてもエネルギー安定供給の確保のために、安定的にLNGを調達していくことが不可欠です。中東地域の中でもホルムズ海峡の外に位置するという観点で、地政学的リスクが相対的に低いオマーンについては、2022年9月、訪日中のウーフィー・エネルギー・鉱物資源大臣と西村経済産業大臣の間で会談を実施し、LNGの安定供給に係る働きかけを行うとともに、クリーンエネルギー分野での協力を確認しました。同年12月には、両大臣立ち会いの下、日本企業複数社とオマーンLNG社

との間でLNGの長期引取契約に関する基本合意書への調印が行われました。加えて両大臣の間で、水素・アンモニア及びメタネーションを含むカーボンリサイクルに関する協力覚書への署名も行われました。

世界最大のLNG輸出国であるカタールは、日本のLNGの安定供給の確保にとって重要なパートナーです。2022年9月には、世界最大規模のLNG消費国である日本と、世界最大のLNG輸出国であるカタールが共同議長を務めるLNG産消会議がオンラインで開催され、エネルギー安定供給並びに責任ある現実的なエネルギー転換のためのLNGの重要性が確認されました。

以上のように、引き続き、中東各国に対し、国際原油市場の安定化への協力及びLNGの安定供給に係る働きかけや、水素・アンモニア等の脱炭素分野での協力推進を含む包括的な資源外交を展開し、日本のエネルギー安定供給の確保を目指していきます。

## 2. 石炭の安定供給確保に向けた取組

石炭は、現時点の技術・制度を前提とすれば、化石燃料の中で最もCO<sub>2</sub>排出量が多いものの、調達に係る地政学リスクが最も低く、熱量当たりの単価も低廉であることに加え、保管が容易であることから、現状において安定供給性や経済性に優れた重要なエネルギー源です。近年は、中国やインド、東南アジア諸国を中心とした新興国における輸入量増加により、世界の石炭海上貿易における日本の割合は低下しています。こうしたアジア新興国での石炭需要は今後も伸びていくことが見込まれる一方で、最近では脱炭素化に伴う石炭開発投資の減少の影響もあり、石炭調達を巡る国際競争はより一層激しくなっていくことが予想されます。日本が必要とする石炭を中長期にわたり、安定的かつ安価に調達するためには、供給源の多角化を進めることや産炭国との良好な関係を深化させることが重要です。

日本は、石炭資源の殆どを海外からの輸入に頼っており、その中でも豪州とインドネシアからの輸入は全体の約8割となっています。特に豪州は、日本で主に使われる高品位炭の埋蔵量のほか、輸送距離やインフラ整備の状況、政策の動向等、いずれの要素を見ても引き続き日本にとって最も安定した供給国です。一方で、2017年には豪州に上陸したサイクロンにより、炭鉱と石炭輸出港をつなぐ鉄道に大きな被害が発生し需給がひっ迫する等、過度な依存状態はリスクになる可能性もあります。また、産炭国での資源ナショナリズムの高まりから、近年ベトナムやインドネシアでは石炭輸出を制限する動きがあり、さらに2020年秋以降は、石炭の国際市場価格が上昇基調となり、2022年には、ロシアによるウクライナ侵略が影響を及ぼしました。

このため、資源エネルギー庁では、JOGMECを通じて、カナダ、コロンビア等での地質構造の調査やベトナム、インドネシア等での石炭産業人材の育成等を行いました。また、石炭採掘・保安技術指導を行い、産炭国との関係強化も図りました。

### 3. レアメタル等の鉱物資源の確保に向けた取組

鉱物資源は、あらゆる工業製品の原材料として必要不可欠の資源であり、特にカーボンニュートラル実現に向けて普及拡大が見込まれる電動車等に使用されるリチウムイオン電池や電動モーター用ネオジム磁石の製造には、銅、リチウム、コバルト、ニッケル、レアアース等が必要であり、これらの重要性が高まっています。これらの資源は、今後、世界的な脱炭素化の流れの中でますます需要が増加すると予想されています。

こうした鉱物資源の安定供給を確保することは、日本の製造産業にとって非常に重要な課題です。このため、日本企業による海外資源開発投資促進等を通じて、鉱物資源の調達先の多角化や安定供給の確保につなげていく必要があります。さらに、政治的安定性の高い資源国や、資源ポテンシャルは大きいもののインフラ整備や鉱業政策面等の投資環境に課題を有する国との継続的な関係構築に取り組むことが重要です。

こうした観点から、2022年12月には、重要鉱物「経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律(令和4年法律第43号)」に基づく特定重要物資に指定され、2023年1月には、「重要鉱物に係る安定供給確保を図るための取組方針」を公表し、民間企業が取り組む重要鉱物のサプライチェーンの多様化や強靱化、安定供給確保のための支援を開始しました。

また、2022年6月に、日本、米国、カナダ、豪州、欧州委員会等の12の有志国・地域によって、鉱物安全保障パートナーシップ(以下「MSP」(Minerals Security Partnership)という。)が立ち上げられました。MSPの目的は、特定国に依存しない多角的な鉱物資源サプライチェーンの構築であり、日本もMSPメンバーと連携して、新たなプロジェクトの形成、共同投資の可能性を検討しています。その他のマルチの取組として、2022年11月に有志国間のクリティカルマテリアル・ミネラル会合を開催しました。本会合では、日本、米国、欧州、豪州、カナダの政府関係者や技術専門家が鉱物資源に関する政策、研究開発等の取組や今後の課題等について情報交換を行い、安定供給確保等に向けて連携した取組を推進することを確認しました。

また二国間の取組として、2022年10月22日に岸田総理の豪州訪問にあわせて、経済産業省は豪州産業科学資源省及び外務貿易省と、重要鉱物に関するパートナーシップを締結しました。日豪間の重要鉱物サプライチェーンの構築、相互利益となる投資を促進する枠組みを確立し、豪州内の重要鉱物産業の発展と日本国内で必要となる鉱物資源の確保に向けて、日豪間で協力を進めていきます。さらに、同年12月9日に西村経済産業大臣は、コンゴ民主共和国のンサンバ鉱業大臣と会談し、両国間の鉱業分野での持続的・互恵的な関係構築を目指して、鉱業分野の協力に関する共同声明に署名しました。ンサンバ大臣は、鉱業に関わる日本企業が参加するラウンドテーブルに参加し、コンゴ民主共和国の投資環境等を紹介し、意見交換を行いました。

以上のように、鉱物資源供給国と日本との継続的な関係を構築することで、中長期的な鉱物資源の安定供給につながる機会の拡大を目指していきます。

### 4. 資源権益獲得に向けたリスクマネー供給

日本は、「第6次エネルギー基本計画」で、石油・天然ガスの自主開発比率を2030年に50%以上、2040年には60%以上に引き上げる目標を新たに定めました。また、石炭の自主開発比率については2030年に60%を維持し、金属鉱物では銅等のベースメタルの自給率を2030年に80%以上へと引き上げるとともに、2050年までにリサイクルによる資源循環も促進することで、国内需要相当量の確保を目指すとの目標を掲げ、取組を進めています。2021年度の石油・天然ガスの自主開発比率は40.1%、石炭の自主開発比率は46.2%となりました。また、2018年度のベースメタルの自給率は50.2%です。

資源権益の獲得のための投資には、探鉱リスクやカントリーリスク等、様々な事業リスクがあるとともに、巨額の資金を要しますが、日本企業は資源メジャーと呼ばれる海外企業等と比べると大幅に資金力が弱い状況にあります。石油・天然ガスについては、中東地域における緊張の高まりや世界のエネルギー供給構造の変化等、国際市場が大きく変化する中、さらなる供給源の多角化等が必要となっており、そうした中で日本企業による資源権益の獲得を推進するべく、資源外交の推進による相手国との関係強化とともに、資金面での支援がより一層必要となります。2022年度は前年度に引き続き、日本企業が参画する各種プロジェクトへのリスクマネー供給を行いました。加えて、水素・アンモニアの原料としての利用も視野に、2023年度から2027年度の間に民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指すという目標の中で、可能な限り早期に成果が得られるよう技術開発等を推進します。

金属鉱物については、2022年度も日本企業が参画するレアアース等の探鉱プロジェクトへのリスクマネー供給を行いました。今後も、このようなJOGMECのリスクマネー供給強化を通じて、日本企業の権益獲得支援を推進していきます。

#### 〈具体的な主要施策〉

##### (1) 石油天然ガス田の探鉱・資産買収等事業に対する出資金

【2022年度当初：388.0億円、2022年度産投：411.0億円】

JOGMECは、日本の資源開発会社等による石油・天然ガスの探鉱・開発や油ガス田の買収等を資金面で支援するため、出資及び債務保証を行っています。2022年度は引き続き、北カスピ海石油プロジェクトやアパディ LNG プロジェクト、モザンビーク LNG プロジェクトに対して出資等を行いました。

##### (2) 金属鉱物に係る開発出資・債務保証等

【2022年度産投：130億円、2022年度補正：1,100億円】

JOGMECは、日本法人の海外における鉱物資源の開発プロ

ジェクト等を資金面で支援するため、出資及び債務保証等を行っています。また、補正予算において、バッテリーメタルやレアアース等のレアメタルの鉱山開発や製錬等を行う民間企業に対する出資事業のための予算を計上しました。

### (3) 政府系金融機関による資源金融(国際協力銀行(JBIC))

#### 【金融】

日本企業が、長期引取契約に基づく資源輸入や、自ら権利を取得して資源開発を行う場合、さらには資源開発に携わる日本企業の競争力が強化される場合又は資源確保と不可分一体となったインフラ整備等、日本にとって重要な資源の海外における開発及び取得を促進する場合に、国際協力銀行は輸入金融や投資金融による支援を行っています。2022年度は、日本企業によるLNG輸入向けの融資等の実施を通じ、日本にとって重要な資源の長期・安定供給確保を金融面から支援しました。

### (4) 貿易保険によるリスクテイク(日本貿易保険(NEXI))

#### 【金融】

海外における重要な鉱物資源又はエネルギー資源の安定供給に資する案件に関し、日本貿易保険(以下「NEXI」という。)は通常よりも低い保険料率で幅広いリスクをカバーする資源エネルギー総合保険等を通じて、日本の事業者が行う権益取得・引取等のための投融資に対し支援を行っています。

2018年10月に資源エネルギー総合保険の適用対象を、日本事業者による日本向けに限定した長期引取契約がないプロジェクトにも拡大したところ、2020年に第1号案件としてモザンビークにおけるLNGプロジェクトについて保険の引受けを実施しました。なお、本プロジェクトは2019年LNG産消会議にて発表された、5年間で日本から100億ドルのファイナンス供与を行うというコミットメントにも該当する案件です。

さらに、膨大なインフラ投資需要に対応するため、機関投資家を含めた新たな資金提供者を呼び込むことを目的に、インフラファンドやプロジェクトボンドへの貿易保険による支援を開始しており、リスクマネー供給に取り組んでいます。

また、NEXIでは2020年に新たにLEADイニシアティブを創設し、カーボンニュートラル・デジタル分野等の産業競争力の向上、外国政府等との国際連携推進や社会課題解決に寄与する案件については、積極的に融資保険の適用を行うこととしました。NEXIは2022年3月にサウジアラビア公共投資基金(PIF)と、2022年4月にはクウェート石油公社とそれぞれ協力覚書を締結し、クウェート石油公社向けには民間銀行により組成された総額10億米ドルの融資について保険を引き受け(2022年6月)ましたが、これは、LEADイニシアティブの下で、日本にとって主要な原油輸入先国であり、エネルギー安全保障上重要な同国との関係強化を図るもので、同国における日本企業のビジネス機会の拡大につながることも期待されます。

### (5) 海外投資等損失準備金制度【税制】

本制度は、海外における資源探鉱・開発に当たり、資源開

発事業法人等の株式等の価格の低落による損失に備えるため準備金を積み立てた場合に、その積立額の損金算入ができる制度です。2022年度税制改正において、適用期限が2024年3月31日まで延長されました。

### (6) 探鉱準備金・海外探鉱準備金制度及び新鉱床探鉱費・海外新鉱床探鉱費の特別控除制度(減耗控除制度、海外減耗控除制度)【税制】

本制度は、鉱業を営んでいる者が、一定の鉱物に係る新鉱床探鉱費又は海外新鉱床探鉱費の支出に備えるため準備金を積み立てた場合にその積立額の損金算入ができる制度、及び、その準備金を取り崩して新鉱床探鉱費又は海外新鉱床探鉱費を支出した場合等には一定額の損金算入ができる制度です。2022年度税制改正において、対象となる鉱物から国外にある石炭、亜炭及びアスファルトを除外した上で、適用期限が2025年3月31日まで延長されました。

### (7) 石油天然ガスの権益確保に向けた海外の地質構造調査や情報収集等事業

【2022年度当初：35.0億円】

事業リスクが高く、日本企業が探鉱に踏み切れていない海外のフロンティア地域等においてJOGMECが地質構造調査を行い、優先交渉権の獲得等を目指しています。また、産油・産ガス国における資源開発に係る諸情勢を始め、専門性の高い情報の調査・分析を行い、日本企業へ情報提供することによって、日本企業による有望な石油・天然ガス権益の獲得等を支援しています。2022年度は引き続き、アゼルバイジャン、ベトナム等における地質構造調査を実施しました。

### (8) 石油天然ガス権益・安定供給の確保に向けた資源国との関係強化支援事業費

【2022年度当初：41.0億円】

資源国のニーズに対応して、資源分野のみならず、教育や医療等、幅広い分野での協力事業を実施するとともに、資源国に対する日本からの投資促進・事業展開等について支援を行い、資源国との戦略的かつ重層的な関係を構築し、石油・天然ガス権益の確保や安定供給の確保を実現しています。2022年度は引き続き、サウジアラビア、UAE等との間で、産学の連携強化を行うとともに、教育・先端技術等の広範な分野での協力事業を実施し、二国間関係のさらなる強化を図りました。加えて、オマーン、マレーシア等における新規協力事業を実施し、供給源の多角化に向けた取組を行いました。

### (9) 高効率発電向け燃料等調達のための資源開発支援事業

【2022年度当初：6.7億円】

日本企業の権益獲得を支援し、自主開発比率60%維持を目指すため、海外の産炭国において、日本企業が行う探鉱活動等への支援や炭鉱開発に不可欠なインフラ調査等を実施しました。

**(10)産炭国に対する石炭採掘・保安に関する技術移転等事業****【2022年度当初：13.5億円】**

日本の優れた炭鉱技術を、採掘条件の悪化が予想される海外産炭国へ移転するため、海外研修生の受入研修事業、日本の炭鉱技術者による海外炭鉱研修事業等を実施しました。

**(11)鉱物資源開発の推進のための探査等事業****【2022年度当初：18.6億円】**

省エネ・再エネ機器等の製造に必要な不可欠な銅、コバルト、レアアース等の鉱物資源の安定供給を確保するため、初期段階からの資源探査等を実施しました。

**(12)希少金属資源開発推進基盤整備事業****【2022年度当初：3.6億円】**

IT製品等の製造に必須の希少金属資源の安定供給を確保するため、初期段階からの資源探査等を実施しました。

**(13)経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援事業(重要鉱物)****【2022年度補正：1,058億円】**

重要鉱物サプライチェーンの多様化・強靱化を実現するため、探鉱・FS、鉱山開発、分離・製錬及び技術開発に係る民間企業の取組に対する支援事業を開始しました。

**(14)大型船の受入機能の確保・強化**

国土交通省では、国際バルク戦略港湾政策として、大型船が入港できる港湾を拠点的に整備し、企業間連携による大型船を活用した共同輸送を促進する等、資源・エネルギー等の安定的かつ効率的な海上輸送網の形成に向けた取組を推進しました。

**(15)JICAの機能強化【制度】**

2015年5月に「質の高いインフラパートナーシップ」、同年11月に「質の高いインフラパートナーシップのフォローアップ」、2016年5月に「質の高いインフラ輸出拡大イニシアティブ」を発表し、円借款や海外投融資の制度改善を行ってきました。具体的には、円借款の迅速化とともに、ドル建て借款やハイスpek借款の創設、円借款の本邦技術活用条件(STEP)に係る制度改善及びO&Mに係る新しい支援パッケージの構築を行いました。また、海外投融資については、融資対象拡大、出資比率規制及び現地通貨建ての柔軟な運用・見直しを行うとともに、事業者にとっての利便性向上のため、案件採択・審査プロセスの迅速性・予見可能性・透明性の強化を図りました。

需要国です。これまでの伝統的なLNG契約では、長期契約がその大半を占め、また原油価格に連動する価格決定方式が通常であったため、東日本大震災後の原油高の影響等により、その調達価格の高騰が課題となりました。一方で、米国や欧州では、原油価格に連動する価格決定方式ではなく、ガスそのものの需給を反映した価格の影響力が増えています。加えて、中国を筆頭とする世界的なLNG需要の拡大や、米国や豪州等からのLNG輸出量の増加が見込まれる中、国内では電力・ガス小売全面自由化により、最終需要家が長期契約を結ばずショートポジション志向になる等、LNG調達構造が変化しています。こうした環境変化に加えて、2022年に発生したロシアによるウクライナ侵略により、G7はロシアのエネルギーへの依存を削減するためのさらなる取組を進める等、LNG・天然ガスを取り巻く状況は大きく変化しているといえます。

日本政府は、2016年5月にLNG市場政策の現状と今後取り組むべき課題をまとめた「LNG市場戦略」を発表し、流動性の高いLNG市場の実現に向けた取組を推進してきました。LNG市場戦略は、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」の中で、国際LNG市場のさらなる流動化やレジリエンスの強化、電力・ガス自由化の中での効果的なLNG確保と調達価格安定化、LNGバリューチェーン全体での脱炭素化等に向けて、改訂を行うこととしています。

これまでのLNG市場戦略の成果の1つとしては、仕向地条項の改善が挙げられます。日本が輸入しているLNGに関する売買契約の多くには、いわゆる「仕向地条項」が付けられており、LNGの自由な転売が制限されている場合があります。こうした再販売の制限等に関し、2017年6月に公正取引委員会は「液化天然ガスの取引実態に関する調査報告書」をまとめ、一定の場合には仕向地制限等が「私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律(昭和22年法律第54号)」(以下「独占禁止法」という。)上問題となるおそれがある、との見解を発表しました。こうした見解を踏まえ、2021年にはJOGMECが、日本の買主企業への初となる包括的な調査を行いました。調査の結果、2017年6月以前に締結された契約について、仕向地制限は71%に課されていましたが、公正取引委員会の調査以降、新たに締結・改定された契約については仕向地制限が23%へ減少していることが確認されました。さらに、全契約においても57%まで減少しており、仕向地制限の撤廃に向けた産消間の連携の成果が出ています。

**〈具体的な主要施策〉****1. 柔軟な国際LNG市場の形成とアジア需要の取り込み**

日本のLNGセキュリティを高め、国際LNG市場における日本の影響力を維持するためには、アジア各国のLNG需要の創出・拡大に積極的に関与し、流動性が高く厚みのある国際LNG市場の形成に貢献していくことが重要です。また、日本がアジアの経済構造やエネルギー需給構造と深く関わっていることを踏まえれば、アジア全体のLNGセキュリティ向上も

## 第2節 エネルギーコスト低減のための資源調達条件の改善等

日本は世界のLNG需要の約5分の1を占める世界最大規模の

重要な課題です。

こうした観点から、従来はLNGが日本に輸入されることに着目して日本企業の参画を支援してきましたが、今後は、LNGの生産から受入れまでのバリューチェーン全体を視野に入れ、第三国向けも含めて日本企業がLNGをオフテイク・コントロールすることに注目し、第三国向けに供給される「外・外取引」について、日本企業の関与を後押しする方向にLNG政策を転換し、必要な取組を進めてきました。

2017年のLNG産消会議では、アジアでのLNG需要の立ち上げに向けて、官民で100億ドル規模の資金支援を行うという目標を発表し、2019年に達成しました。人材育成の面では、2017年にアジアを中心にLNG関係国に対して今後5年で500人の人材育成の機会を提供するという目標を発表し、これも2019年に達成しています。このように、新しい供給源とアジアの需要を結び付け、LNG市場の発展を先導しています。

さらに、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」においては、2030年度に日本企業の「外・外取引」を含むLNG取扱量が1億トンとなることを目指すとの目標を設定しました。この目標の達成に向け、供給源となる液化事業に加えて、アジア各国等におけるLNG受入基地事業等についても日本企業の事業参画の確保を支援すべく、引き続きファイナンス支援を行っています。

## 2. LNG先物市場、電力先物市場の創設

日本では、LNG調達を輸入に依存しています。LNG需要が減少しているため輸入数量は減少傾向にありますが、価格は2022年2月のロシアによるウクライナ侵略を機に上昇し、アジアのLNGスポット価格であるJKMIは、円安方向で為替の変動が続いた影響もあって、2022年9月に過去最高額を記録しました。そのような中、東京商品取引所にて2022年4月からLNG先物の取引が開始されましたが、JKMの価格ボラティリティ上昇に伴う証拠金の増加等により、取引は伸びませんでした。

電力市場については、2019年8月に東京商品取引所に対して電力先物の試験上場（3年間の時限的な上場）を認可し、同年9月から取引が開始されました。2020年12月から2021年1月にかけて、寒波の影響により電力需要が増加する等の複数の要因から電力スポット市場価格が高騰し、1日平均スポット価格が過去最高を記録したことから、電力先物は価格変動リスクヘッジ手段としてその必要性が再認識され、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」において、事業者のリスク管理の一手法として先物市場の活用が盛り込まれました。東京商品取引所における2022年の電力先物の取引高は前年比で、枚数ベースで約45%、電力量ベースで約41%増加し、また取引参加者も160社を超え、年間物の取引が成立する等、徐々に流動性が高まっています。

## 第3節 石油・天然ガス等国産資源の開発の促進

国内のエネルギー・鉱物資源は、国際情勢等の影響を受けにくい安定した資源であり、中でも海洋の資源開発は日本のエネルギーの新たな供給源の1つとなりうる重要な存在です。そのため、「海洋基本法（平成19年法律第33号）」に基づく「海洋基本計画」（2008年3月第1期策定、2013年4月第2期策定、2018年5月第3期策定）を踏まえて「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」（2009年3月策定、2013年12月改定、2019年2月改定）を策定し、その開発を計画的に進めてきました。同開発計画では、鉱種ごとに、開発の目標と達成に至る筋道、必要となる技術開発を明記するとともに、各省庁との連携、国と民間の役割分担、さらには、横断的配慮事項として、人材育成、国際連携、海洋の環境保全、国民の理解促進に留意して、適切に開発を進めることとしています。なお、同開発計画における各資源に係る工程表については、進捗に応じて、方向性の確認・見直しを行うこととしています。

在来型の石油・天然ガスについては、日本の周辺海域の資源ポテンシャルを把握するため、2008年に三次元物理探査船「資源」を導入し、日本周辺海域での石油・天然ガスの探査を実施してきました。2018年度までに約6.2万km<sup>2</sup>の探査を行い、90か所以上の石油・天然ガスポテンシャルがある構造を発見しました。2019年度からは、より効率的・効果的な探査を実現するため、JOGMECが新たな三次元物理探査船「たんざ」を導入し、民間探査会社・操船会社のオペレーションによる運航を開始しました。「第3期海洋基本計画」及び「第6次エネルギー基本計画」に基づき、三次元物理探査船を活用した国主導での探査（概ね5万km<sup>2</sup>/10年）を機動的に実施するとともに、民間企業による探査にも同船を積極的に活用する等、より効率的・効果的な探査の実現を目指します。また、有望な構造への試掘機会を増やすため、2019年度から海域における補助試錐制度（補助試錐）を導入するとともに、2022年度には対象地域を陸域まで広げ、2022年度から2か年事業として陸域での試錐事業を支援しています。今後も引き続き、物理探査及び試錐により得られた地質データ等の成果を民間企業に引き継ぐことで、国内資源開発の促進を図ります。

非在来型の天然ガスである水溶性天然ガスについては、国産天然ガスの約2割を占めています。また、水溶性天然ガスと同時に産出するヨードの生産量は世界の約3割（世界第2位）を占めており、ともに重要な国産資源です。引き続き、日本の貴重な国産資源である水溶性天然ガスの生産量拡大や、地盤沈下対策を進めます。

メタンハイドレートについては、メタンと水が低温・高圧の状態では結晶化した物質であり、日本の周辺海域に相当量の賦存が期待されていることから、日本のエネルギー安定供給に資する重要なエネルギー資源として、将来の商業生産を可能とするための技術開発を進めています。

主に太平洋側で確認されている砂層型メタンハイドレートについては、日米国際共同研究の一環として計画している米国・アラスカ州における長期陸上産出試験に係る実施計画の

## 第1章 安定的な資源確保のための総合的な政策の推進

策定、2023年度の試験開始に向けた坑井掘削等を実施しました。加えて、これまでに取得されている地震探査データの解析を踏まえて抽出した有望濃集帯において、簡易生産実験を含む試掘に向けた事前調査(LWD等)を実施し、簡易生産実験を含む試掘場所を選定しました。

また、主に日本海側で確認されている表層型メタンハイドレートについては、2019年度に特定した有望な回収・生産技術に関する要素技術や共通基盤技術について、本格的な研究開発を引き続き推進しています。加えて、海底の状況や環境影響の評価のための海洋調査等(海底地盤調査、底層流等のモニタリング、海底画像マッピング、海底環境調査等)を酒田沖、海鷹海脚・上越海丘、丹後半島北方をモデル海域として実施しました。

海底熱水鉱床については、概略資源量5,000万トンレベルの把握に向けて、沖縄海域及び伊豆小笠原海域において、既知鉱床のボーリング調査や新鉱床発見に向けた広域調査を実施しました。また、採鉱・揚鉱分野については、2017年度に実施した採鉱・揚鉱パイロット試験により抽出された個別要素技術の課題解決に取り組んでいます。選鉱・製錬分野については、銅主体鉱石、亜鉛主体鉱石を用いた選鉱・製錬試験を実施し、多様な鉱床に適用可能なプロセスの確立に向け取り組んでいます。今後も国際情勢をにらみつつ、2020年代後半以降に民間企業が参画する商業化を目指したプロジェクトが開始されるよう、新鉱床の発見と既知鉱床の概略資源量の評価、採鉱・揚鉱・選鉱・製錬に係る技術開発、環境調査等に取り組んでいきます。

コバルトリッチクラストについては、国際海底機構(以下「ISA」という。)との間で締結した探査契約に基づき、南鳥島沖公海域に保有する探査鉱区について、2021年に第1次絞り込みを行ったところですが、2024年1月の最終絞り込みに向けて引き続き資源量調査を実施しつつ、南鳥島周辺の排他的経済水域内における資源量調査も進めていきます。また、2020年7月に実施した掘削性能確認試験を踏まえ、コバルトリッチクラスト専用の掘削機の製作も進めています。

レアアース泥については、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」に基づき、関係府省連携の推進体制の下で実施している戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期「革新的深海資源調査技術」において、賦存量の調査・分析等に対する協力を行いました。また、レアアース泥を始めとした海洋鉱物資源全般の開発に資する揚鉱技術として、エアリフト技術について検討を行いました。

マンガン団塊については、ISAと契約しているハワイ沖の探査鉱区について、2021年12月に探査契約の5年間の延長が承認されました。ISAとの契約に基づき、資源量調査、生産技術の検討や環境調査等を行いました。

## 〈具体的な主要施策〉

## 1. 国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業

【2022年度当初：272.7億円】

2022年度は、JOGMECが導入した三次元物理探査船「たんさ」の民間探査会社・操船会社のオペレーションによる運航を実施するとともに、民間企業の試錐調査への補助を実施しました。

砂層型メタンハイドレートについては、日米国際共同研究の一環として2023年度の開始を予定している米国・アラスカ州における長期陸上産出試験に係る生産システムの設計や坑井掘削等を実施しました。

表層型メタンハイドレートについては、回収・生産技術の有望技術に関する要素技術や共通基盤技術の研究開発及び海底の状況や環境影響を把握するための海洋調査等を実施しました。

## 2. 海洋鉱物資源開発に向けた資源量評価・生産技術等調査事業

【2022年度当初：93.0億円】

海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガン団塊等の海洋鉱物資源について、海洋資源調査船「白嶺(はくれい)」等を使用した資源量評価等や、生産技術に関する基礎的な研究・調査等を実施しました。

## 第4節 鉱物資源の安定供給確保に不可欠なリサイクルの推進及び備蓄体制の強化等

鉱物資源については、日本のものづくり産業に必要な不可欠な原材料である一方、供給の殆どを海外に依存しており、その安定供給の確保は重要な課題です。そのため、資源外交を通じた資源供給国との関係強化と並行して、鉱物資源の安定的な供給確保に向けた総合的な取組として、特に省エネ・再エネ機器等の製造に必要なレアメタルの短期的な供給リスクに備えることを目的としたレアメタル国家備蓄や、使用済製品からの有用金属の回収・リサイクルを高度化させるための技術開発、レアメタルを豊富に含有する代替資源による技術の開発、レアメタルの使用量を削減するための技術開発等の取組を進めています。

## 〈具体的な主要施策〉

## 1. 希少金属備蓄対策事業費

【2022年度当初：3.2億円】

緊急時の代替供給が困難で、供給国の偏りが著しいレアメタルについて、短期的な供給障害等に備えるため、備蓄を行いました。

【第314-3-1】成長志向型の資源自律経済の確立のための政策ツール

成長志向型の資源自律経済の確立のための政策ツール

● 政策措置をパッケージ化して、日本におけるCEの市場化を加速し、成長志向型の資源自律経済の確立を通じて国際競争力の獲得を目指す。

①競争環境整備 (規制・ルール)	②CEツールキット (政策支援)	③CEパートナーシップ (産官学連携)
 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 4R政策の深掘り                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 循環経済設計の拡充・実効化</li> <li>✓ 循環資源供給の拡大：効率的回収の強化</li> <li>✓ 循環資源需要の拡大：標準化・LCAの実装</li> <li>✓ 資源の適正な循環：循環圏の可視化</li> <li>✓ リモース市場の整備：製品安全強化等</li> </ul> </li> <li>● 海外との連携強化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ カチカガメシールの確保</li> <li>✓ 規制・ルールの連携（アスチック汚染対策（UNEP）、CEの国際標準化（ISO）、情報流通プラットフォーム構築等）</li> </ul> </li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● CE投資支援                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 研究開発・PoC（概念実証）支援</li> <li>✓ 設備投資支援（リモース投資支援を含む）</li> </ul> </li> <li>● DX化支援                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ トリプレ化確保のためのアーキテクチャ構築支援</li> <li>✓ デジタルシステム構築・導入支援</li> </ul> </li> <li>● 標準化支援                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 品質指標の策定支援</li> </ul> </li> <li>● スタートアップ・ベンチャー支援                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ リスクマネーの呼び込み（CE銘柄）</li> </ul> </li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 民：野心的な自主的目標の設定とコミット連携管理</li> <li>● 官：競争環境整備と目標の野心に依るCEツールキットの戦略的配分</li> <li>● ビジョン・ロードマップ策定</li> <li>● 協働領域の課題解決                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CE情報流通プラットフォーム構築、標準化、広域的地域循環圏等のプロジェクト組成、ユースケース創出</li> </ul> </li> <li>● CEのブランディング                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CEの価値観の普及・浸透、教育、経営方針</li> </ul> </li> </ul>

資料：経済産業省作成

2. 資源循環システム高度化促進事業費

【2022年度当初：3.2億円】

日本の都市鉱山の有効利用を促進し、資源の安定供給及び省資源・省エネ化を実現するため、高効率製錬技術及び動静脈情報連携システムの開発を行いました。

3. 成長志向型の資源自律経済戦略

近年では、廃棄物問題や気候変動問題に加え、世界的な資源需要と地政学的なリスクの高まりといった資源制約の観点から、鉱物等の資源の効率的・循環的な利用と付加価値の最大化を図る、「サーキュラーエコノミー」への移行が喫緊の課題となってきています。具体的には、資源制約の観点で資源の枯渇や調達面でのリスクが増大する懸念が高まっていること、環境制約の観点で廃棄物処理の困難性やカーボンニュートラル実現に向けた対応が求められていること、成長機会の観点でサーキュラーエコノミーの市場が今後大幅に拡大していく可能性があること等を踏まえ、これまで主に廃棄物処理や3R (Reduce, Reuse, Recycle) の観点で進めてきた資源循環を、経済活動として進めていく意義が高まっています。

そのため、経済産業省では、近年の新型コロナ禍やウクライナ情勢等に端を発した物資や資源の供給制約を受け、物資や資源の再利用・再資源化等を通じて供給途絶リスクをコントロールし、経済の自律化・強靱化と成長につなげる「成長志向型の資源自律経済の確立」を、経済産業政策の新機軸の1つとして打ち出しました。

2022年10月には、「成長志向型の資源自律経済デザイン研究会」及び「資源自律経済戦略企画室（通称：資源自律経済デザイン室）」を立ち上げ、2020年5月に策定した「循環経済ビジョン2020」で示した方向性を踏まえ、国内の資源循環システムの自律化・強靱化と国際市場獲得に向けて、技術とルールのイノベーションを促進する観点から、①競争環境整備（規制・ルール）、②サーキュラーエコノミー・ツールキット（政策支援）、③サーキュラーエコノミー・パートナーシップ（産官学連携）を基軸に、総合的な政策パッケージとして、「成長

志向型の資源自律経済戦略」を2023年3月31日に策定しました（第314-3-1）。

本戦略の実現に向けて、2023年夏頃を目処に、①産官学サーキュラーエコノミー・パートナーシップを立ち上げるとともに、②動静脈連携の加速に向けた制度整備を実施していきます。

## 第2章

# 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

### はじめに

エネルギー資源の大部分を海外に頼る日本には、限られたエネルギー資源の有効な利用が求められます。日本は石油危機を契機に、1979年に制定された「エネルギーの使用の合理化等に関する法律(昭和54年法律第49号)」(以下「省エネ法」という。)による規制措置と、予算や税制の支援措置の両面で、徹底した省エネの取組を推進してきました。

引き続き、部門ごとに効果的な方法によって省エネをさらに加速していくことで、より合理的なエネルギー需給構造の実現と温室効果ガスの排出削減を同時に進めていくことが重要です。2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」においては、2050年カーボンニュートラルの実現や、2030年度の野心的な温室効果ガス排出削減目標の達成に向けたエネルギー政策の道筋が示されました。その中で、2030年度におけるエネルギー需給の見通しにおいて、省エネについては、経済成長等による足元からのエネルギー需要の増加を見込みながら、技術的にも可能で現実的な省エネ対策として考えられる限りのものを全て積み上げ、年間最終エネルギー消費を対策前に比べ、原油換算6,200万kl程度削減することを見込んでいます。これは、2013年度から2030年度までに、エネルギー消費効率を40%程度改善することに相当しており、石油危機後の20年間に日本が実現した省エネを上回るエネルギー消費効率の改善が必要となります。現在、日本のエネルギー消費効率は世界最高水準にあり、既に相当の努力がなされてきたことを踏まえると、この見通しは野心的なものといえます。

この見込みを着実に実現し、徹底した省エネと経済成長を両立させるため、業務・家庭・運輸・産業の各部門において、制度と支援措置の両面で、施策を検討し、実施していきます。

### 第1節

## 各部門における省エネの取組

### 1. 業務・家庭部門における省エネの取組

業務・家庭部門は、産業部門に比べて、支出全体に占めるエネルギーコストの割合が小さく、省エネによる金銭的メリットが必ずしも多くないこと等から、需要家にとっては省エネを推進するインセンティブが弱く、省エネが進みにくい部門です。そのため、「トップランナー制度」により、自動車や家電等のエネルギー消費機器や、断熱材や複層ガラス、サッシ等の建材の高効率化・高性能化を製造事業者や輸入事業者に対して求めるとともに、エネルギー消費効率の表示等によ

り、高効率製品の普及を促進し、省エネを一層進めています。

また、住宅・建築物の外皮(壁・窓等)の高断熱化を進めることは、空調を始めとしたエネルギー消費機器の効率をより高めることにつながります。さらに、住宅の高断熱化は省エネのみならず、高血圧症等からの健康の改善や、ヒートショックリスクの低減等にも効果的であることが注目されています。このように、省エネだけでなく健康にも寄与する住宅の断熱化を進めるため、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(平成27年法律第53号)」(以下「建築物省エネ法」という。)に基づき、新築時の断熱化を含む省エネ基準への適合を施主に対して求めるとともに、予算や税を通じた省エネ住宅・建築物の普及拡大支援を進めています。

### 〈具体的な主要施策〉

#### (1) 省エネ法に基づくベンチマーク制度による業務部門の省エネの推進【制度】

省エネ法では、工場・事業場の設置者に対し、省エネの取組を実施する際の目安となるべき判断基準(設備管理の基準やエネルギー消費効率改善の目標(中長期的に見て年平均1%以上低減)等)を示すとともに、一定規模以上の事業者(年度で原油換算1,500kl以上のエネルギーを使用する事業者として経済産業大臣が指定する「特定事業者」、「特定連鎖化事業者」及び「認定管理統括事業者」のことを指し、2022年7月末時点で約12,000者を指定)には、エネルギーの使用状況等の報告を求め、省エネの取組が不十分な場合には指導・助言等を行っています。

また、既に省エネの取組を進めてきた事業者の省エネの状況を踏まえ、エネルギー消費効率を中長期的に見て年平均で1%以上低減していくこととは別に、業種・分野別に中長期的に目指すべき水準(ベンチマーク：業種ごとに上位1~2割の事業者が達成しているエネルギー消費効率のこと)を設定し、その達成を促す「ベンチマーク制度」を、2009年度から導入しました。

ベンチマーク制度については、2016年度からコンビニエンスストア業が、2017年度からホテル業、百貨店業が、2018年度から食料品スーパー業、貸事務所業、ショッピングセンター業が、2019年度から大学、パチンコホール業、国家公務が対象に加わっており、産業・業務部門のエネルギー消費量の7割をカバーしています。

2021年度には国家公務のベンチマークにおいて、事業者の省エネの取組を適切に評価するため、指標・目標値の見直しを行うとともに、データセンター業を新たにベンチマーク対象業種としました。

### (2)省エネ法に基づくトップランナー制度による機器の効率改善【制度】

省エネ法に基づくトップランナー制度を通じて、製造事業者及び輸入事業者に対して機器の効率改善を促した結果、多くの機器において、基準の策定当初の見込みを上回る効率改善が達成されています。

トップランナー制度については、個別機器のさらなる効率向上を図るため、基準の見直し等について検討を行っています。具体的には、2022年5月に家庭用エアコンディショナーの新たな省エネ基準を策定しました。また、断熱材のうちグラスウールと押出法ポリスチレンフォームについては、2030年以降に新築される住宅・建築物に求められる省エネ性能を踏まえ、2030年度に求められる熱損失防止性能として新たな目標基準値を検討し、2022年10月に取りまとめられました。

なお、トップランナー制度の対象機器等は、2023年3月時点で、32品目(うち3品目は建材)となっています。

### (3)省エネ機器に関する情報提供

家電製品やガス石油機器等について、省エネ機器のさらなる普及を促進すべく、小売事業者表示制度(省エネルギーラベル<sup>1</sup>及び統一省エネルギーラベル<sup>2</sup>)を活用し、消費者に対して省エネ情報の提供を行いました。制度をより効果的に実施するため、家電製品や機器のデータの整理を行うとともに、小売事業者等が容易に各機器のラベルを表示・印刷できるようウェブサイト(省エネ型製品情報サイト)を運営しています。

また、2022年9月には、エアコンの小売事業者表示制度を改正(統一省エネルギーラベル等を改正)し、デザインや多段階評価制度の評価方法の変更等を行いました。

### (4)業務・家庭部門における省エネを促進するための情報提供事業

省エネへの理解や関心度を高めることによって省エネ行動を促し、業務・家庭部門における省エネを促進することを目的として、一般消費者及び事業者等に向けて省エネに関する客観的な情報や省エネ対策の先進事例等に関する情報提供を行いました。

具体的には、夏季・冬季における省エネの呼びかけ、家庭や企業で実践できる効果的な省エネ行動をまとめた「省エネ・節電メニュー」の作成・周知、省エネ関連のイベント・メディア等を活用した省エネ施策の紹介や省エネ機器・省エネ支援サービスの周知、住宅の省エネに関する認知度・理解度向上等、省エネに関する情報提供を行いました。

### (5)ZEB・ZEHの実現・普及に向けた支援

【2022年度当初：80.9億円の内数(経済産業省)、200.0億円の内数(国土交通省)、55.0億円の内数(ZEB：環境省)、110.0億円の内数(ZEH：環境省)】

ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)とは、大幅な省エネを実現した上で、太陽光発電等の再エネにより、年間で消費する一次エネルギー量を正味でゼロとすることを目指した建築物及び住宅です。省エネと快適性を両立させるとともに、業務・家庭部門におけるエネルギー消費の抜本的改善に資するものと期待されています。

建築物に関しては、2030年度以降に新築される建築物について、ZEB基準の水準の省エネ性能の確保を目指すとする政府目標の達成に向けて、ZEBを推進する設計事務所や建築業者、オーナーの発掘・育成や、さらなるZEBの普及促進等を行っています。経済産業省では、エネルギー消費量が大きい大規模な建築物を対象として、省エネ効果が期待されているものの、現行のエネルギー消費性能の計算プログラムでは評価できない先進的な技術の導入によるZEB化の実証を行いました。また、環境省では、特に災害時に自立的なエネルギー供給が可能となるレジリエンス強化型ZEBや既存建築物のZEB化改修に注力し、民間建築物や地方公共団体が所有する建築物におけるZEBのさらなる普及拡大を支援しました。引き続き両省で連携しながら、ZEBの市場拡大及び自立的普及に向けた取組を進めていきます。

住宅に関しては、2030年度以降に新築される住宅について、ZEH基準の水準の省エネ性能の確保を目指すとする政府目標に向けて、経済産業省では、再エネ等のさらなる自家消費拡大を目指した次世代ZEH+ (ゼッチ・プラス)や、21層以上の集合住宅におけるZEH-M(ゼッチ・マンション)の実証を支援しました。国土交通省では、中小工務店等が連携して建築するZEHへの支援を、環境省では、ZEH、ZEH+及び20層以下の集合住宅におけるZEH-Mのさらなる普及を支援しました。引き続き三省で連携しながら、ZEHの市場拡大及び自立的普及に向けた取組を進めていきます。

### (6)高性能建材等の実証・普及に向けた支援

【2022年度当初：80.9億円の内数(経済産業省)、110.0億円の内数(環境省)】

既存住宅の断熱・省エネ性能の向上を図るため、経済産業省において工期短縮が可能な高性能断熱建材や蓄熱、調湿等の付加価値を有する省エネ建材の導入の実証を支援しました。また、環境省においては高性能建材による戸建住宅及び集合住宅の断熱リフォーム支援事業を実施し、断熱改修の一層の普及を支援しました。

1 トップランナー制度の対象機器のうち、家庭で使用される機器を中心に、トップランナー制度に基づく省エネ基準の達成率等を表示し、基準を達成している機器であることを消費者にわかりやすく表示するためのJISに基づくラベルです。2023年3月現在、特定エネルギー消費機器29機器のうちテレビジョン受信機、エアコンディショナー等を始めとする22機器が対象となっています。

2 トップランナー制度の対象機器のうち、家庭で使用される機器でエネルギー消費が大きい9機器(エアコンディショナー、照明器具、テレビジョン受信機、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、電気便座、温水機器(ガス、石油、電気))について、省エネルギーラベルや、市場における製品の省エネ性能を1.0から5.0で表示した多段階評価点、年間目安エネルギー料金等を表示したラベルです。

## 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

## (7)三省連携による住宅の省エネリフォームへの支援強化

【2022年度第2次補正：1,000億円の内数(先進的窓リノベ事業：経済産業省・環境省)、300.0億円(給湯省エネ事業：経済産業省)、1,500億円の内数(こどもエコすまいる支援事業：国土交通省)】

住宅内の熱の多くが失われている窓の断熱改修と、家庭部門における最大のエネルギー消費源である給湯器の効率化等を促進するため、経済産業省・国土交通省・環境省が連携した新たな住宅省エネ化支援制度を創設しました。

## (8)住宅・建築物の省エネ基準への適合の確保

住宅以外の一定規模以上の建築物の建築物エネルギー消費性能基準(以下「省エネ基準」という。)への適合義務の創設や、建築物エネルギー消費性能向上計画の認定制度の創設等の措置を講ずる建築物省エネ法が、2015年7月に公布され、2017年4月に全面施行されました。

また、住宅・建築物の省エネ性能の一層の向上を図るため、省エネ基準への適合義務の対象を全ての新築住宅・建築物へ拡大することや、住宅トップランナー制度の対象に分譲マンションを追加すること等を内容とする「脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等の一部を改正する法律(令和4年法律第69号)」(以下「改正建築物省エネ法」という。)が、2022年6月に公布されました。改正建築物省エネ法の円滑な施行に向け、住宅・建築物の関連事業者等に対して、全国各地域で改正内容等についての講習会を実施しました。

## (9)環境・ストック活用推進事業

【2022年度当初：66.3億円】

住宅・建築物の省エネ対策を促進するため、先導的な省CO<sub>2</sub>技術を導入する住宅・建築物リーディングプロジェクト、建築物の省エネ改修及び住宅・建築物の省エネ性能に係る診断・表示、複数の住宅・建築物の連携により高い省エネ性能を実現するプロジェクト等に対して支援を行いました。

## (10)住宅に係る省エネルギー改修税制【税制】

既存住宅において一定の省エネ改修(高断熱窓への取替や内窓の新設等)を行った場合で、当該改修に要した費用が一定額以上のものについて、所得税の税額控除及び固定資産税の特例措置が講じられています。

## (11)優良住宅整備促進事業

【2022年度当初：236.23億円の内数】

住宅金融支援機構が行う証券化支援事業の枠組みを活用し、ZEH等の省エネ性能に優れた住宅を取得する際の融資金利引下げを行う「フラット35S」を実施しました。

## (12)住宅性能表示制度等の効果的運用【制度】

住宅の性能について消費者等の選択を支援するため、「住宅の品質確保の促進等に関する法律(平成11年法律第81号)」に基づき、省エネ性能を含む住宅の性能をわかりやすく表示

する「住宅性能表示制度」の普及に加え、建築物を室内等の環境品質・性能の向上と省エネ等の環境負荷の低減という両面から総合的に評価し、わかりやすく表示するシステムである建築環境総合性能評価システム(CASBEE)の開発及びその普及を推進しました。

また、建築物省エネ法における誘導措置として、省エネ性能に優れた建築物の認定制度及び省エネ基準適合認定マーク、省エネ性能表示のガイドラインに従った「建築物省エネルギー性能表示制度(BELS: Building-Housing Energy-efficiency Labeling System)」の普及促進を図っています。また、改正建築物省エネ法により省エネ性能表示制度が強化されたことを受け、施行に向けて新たな表示ルール等の検討を行っています。

## (13)低炭素住宅・建築物の認定【制度】

「都市の低炭素化の促進に関する法律(平成24年法律第84号)」に基づき、省エネ基準より高い省エネ性能を有し、低炭素化に資する措置等が一定以上講じられている認定低炭素建築物の普及促進を図りました。2022年10月には認定基準を改正し、求める省エネ性能をZEH・ZEB水準に引き上げました。

## (14)家庭における脱炭素ライフスタイル構築促進事業

【2022年度当初：6億円の内数】

各家庭で省エネや省CO<sub>2</sub>化を促進するためには、ライフスタイルに応じた具体的なアドバイスが効果的です。さらなる脱炭素ライフスタイルへの転換を促進し、家庭部門からの排出削減を実現することを目的に、「家庭エコ診断制度」を実施し、民間企業や地方公共団体等のネットワークを活用して、家庭における着実な省エネを推進しました。また、個人でも診断実施が可能な「うちエコ診断WEBサービス」を提供することで、診断件数の増加を図りました。

## (15)エネルギー小売事業者の省エネガイドラインの検討

一般消費者が家庭において適切に省エネを進めることができるよう、省エネ法ではエネルギー供給事業者に対して、一般消費者へ省エネに資する情報を提供するように努力義務を求めています。2016年4月から電力、2017年4月からはガスの小売全面自由化が始まり、エネルギー供給事業者がより多様なサービスを提供するようになっており、家庭でのエネルギーの使用方法も大きく変化してきています。現在は、エネルギー小売事業者に対して、省エネ情報の提供に関する指針や、ガイドラインを提示しています。

2020年度には、一般消費者へのアンケート調査等も実施し、省エネ行動をより一層促すための情報提供のあり方について議論を行いました。また、2021年度には、エネルギー小売業者に求めている一般消費者への省エネ情報の提供に関する指針・ガイドラインを改正しました。さらに、2022年度からは、情報提供の取組状況を評価して公表する「省エネコミュニケーション・ランキング制度」の本格運用を開始しました。

## (16) ナッジ×デジタルによる脱炭素型ライフスタイル転換促進事業

【2022年度当初：18億円】

### ① ナッジ等の行動科学の知見とAI/IoT等の先端技術の組合せ(BI-Tech)

行動科学の理論に基づくアプローチ(ナッジ(nudge:そつと後押しする)等)により、国民ひとりひとりの行動変容を、情報発信等を通じて直接促進し、ライフスタイルの自発的な変革・イノベーションを創出する、費用対効果が高く、対象者にとって自由度のある新たな政策手法を検証しています。

具体的には、デジタル技術によりエネルギーの使用実態や環境配慮行動の実施状況等を客観的に収集、解析し、ナッジ等の行動科学の知見とAI/IoT等の先端技術を組み合わせた「BI-Tech」により、ひとりひとりに合った快適でエコなライフスタイルを提案することで、脱炭素に向けた行動変容を促しています。

例えば、ナッジ等を活用した環境教育プログラムを開発し、全国の小学校・中学校・高等学校の教育現場で実践したところ、プログラムの実施後に平均で5.1%のCO<sub>2</sub>排出削減効果(電気・ガスの合計)が統計的に有意に実証されました。また、ナッジの活用を終了した後の効果の持続状況について検証したところ、1年後にも効果が持続していることが確認されました。このプログラムの特筆すべき点としては、一般的にナッジの効果は持続しないとされている中で、ナッジを実施している間はもとより、ナッジ終了後も効果が持続することを明らかにしたことが挙げられます。

### ② 日本版ナッジ・ユニット

ナッジを含む行動科学の知見に基づく取組が早期に社会実装され、自立的に普及することを目標に、2017年4月より環境省のイニシアチブの下、産学政官民連携による日本版ナッジ・ユニット「BEST」を発足しています。2017年度から計29回の連絡会議を開催し、全国の優良事例を評価するベストナッジ賞コンテストを実施するとともに、行動科学に関する環境省及び地方公共団体の取組や、エビデンス(科学的根拠)に基づく政策立案(EBPM: Evidence-based policymaking)、様々な分野の社会課題の解決に対して行動科学の知見を用いた取組等について議論しています。

## 2. 運輸部門における多様な省エネ対策の推進

運輸部門は、「第6次エネルギー基本計画」において最も大きい省エネ量を見込んでいる部門です。2030年度のエネルギーミックスにおける省エネの見通しを確実なものとするためには、乗用車やトラック等の輸送機器単体のエネルギー消費効率の改善を進めるとともに、貨物輸送事業者や貨物を貨物輸送事業者に輸送させる者(以下「荷主」という。)等がAI/IoT等の技術を活用して連携し、省エネを推進していく必要があります。

## 〈具体的な主要施策〉

### (1) 自動車の燃費基準【規制】

乗用車・トラック等の燃費改善については、省エネ法に基づくトップランナー制度(自動車メーカー等に対し、目標年度までに販売車両の平均燃費値を基準値以上にする事等を求める制度)による規制と、エコカー減税等の支援策の実施により進展し、トップランナー制度の基準策定当初の見込みを上回り、特に乗用車の燃費は大幅に改善してきました。この結果、1996年度に12.1km/Lだったガソリン乗用車の平均燃費は、2021年度には18.9km/L(WLTCモード)まで改善しました。さらなる燃費向上を進めるため、2030年度を目標年度とする野心的な燃費基準を定め、その遵守に向けて執行を強化していきます。

### (2) 自動車重量税の軽減措置【税制】

2023年度税制改正において、自動車重量税のエコカー減税については、半導体不足等の状況を踏まえ、異例の措置として現行制度を2023年12月末まで維持した上で、電動車の一層の普及促進を図る観点から、2024年1月からは、減免区分の基準となる燃費基準の達成度を段階的に引き上げ、現行制度を維持する期間を含めて適用期限を3年延長することとなりました(2026年4月末まで)。クリーンディーゼル車の取扱いについても、2023年12月末までは現行制度を維持し、2024年1月以降はガソリン車と同等に取扱うこととなりました。

### (3) 自動車税・軽自動車税の減免措置【税制】

自動車税及び軽自動車税の環境性能割については、燃費性能に応じた税率区分を設定し、その区分を2年ごとに見直すことにより、燃費性能がより優れた自動車の普及を促進するものであり、2022年度末は見直しの時期に当たりましたが、半導体不足等の状況を踏まえ、異例の措置として現行の税率区分を2023年12月末まで維持することとなりました。その上で、電動車の一層の普及促進を図る観点から、税率区分の基準となる燃費基準の達成度を段階的に引き上げるとともに、次回の見直しは3年後(2025年度末)とされました。クリーンディーゼル車の取扱いについても、2023年12月末までは現行制度を維持し、2024年1月以降はガソリン車と同等に取扱うこととなりました。

また、自動車税及び軽自動車税の種別割のグリーン化特例については、環境性能割の税率区分の次回の見直し期限等も勘案し、3年延長することとなりました。

### (4) クリーンエネルギー自動車及び充電インフラの導入促進

【2021年度補正：375.0億円、2022年度当初：140.0億円】

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、電気自動車や燃料電池自動車等のクリーンエネルギー自動車の普及を促進し、運輸部門におけるCO<sub>2</sub>の排出抑制や石油依存度の低減を図るとともに、災害による停電等の発生時において、電動車から電気を取り出すための外部給電機能を有するV2H充放

## 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

電設備や外部給電器の導入を支援しました。また、クリーンエネルギー自動車の普及と表裏一体にある、充電・水素充電インフラの整備を進めました。

### (5) バッテリー交換式EVとバッテリーステーション活用による地域貢献型脱炭素物流等構築事業

【2022年度当初：12.0億円】

配送等に係る車両を電動化するとともにバッテリー交換式とし、配送拠点等を災害時にも稼働しうるエネルギーステーション化することで、脱炭素物流モデルと配送拠点等の防災拠点化を同時実現する地域貢献型の新たな脱炭素物流モデルを構築する事業に対する補助を行いました。

### (6) 脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業

【2022年度当初：55.0億円】

新たなライフスタイルにあわせた電動モビリティのシェアリングサービスを活用した脱炭素型地域交通モデル構築に対する補助や、地域再エネや蓄電池等を活用した再エネ自給率最大化と防災向上の同時実現を図る自立・分散型エネルギーシステム構築に対する補助を行いました。

### (7) 交通需要マネジメントの推進

道路交通渋滞を緩和し、道路交通の円滑化を図るため、バイパス・環状道路の整備や交差点の改良等の交通容量の拡大策等に加えて、既存ネットワークの輸送効率を向上させるために、情報提供の充実等の交通量の時間的・空間的平準化を図る交通需要マネジメント(TDM)を推進しました。

### (8) 自動走行の実現に向けた取組の推進

車両の効率的な走行を可能とする自動走行技術の社会実装を実現し、世界に先駆けて省エネを推進するため、自動運転レベル4等の先進モビリティサービスの普及に向けて、研究開発から実証実験、社会実装まで一貫した取組を行うプロジェクトを2021年度より開始し、2022年度は、鉄道廃線跡等における遠隔監視のみによる自動運転移動サービスの開始に向けた取組等を実施しました。

また、自動運転車の安全性評価手法の研究開発にも取り組み、2022年11月に自動車専用道を対象としたシナリオに基づく安全性評価フレームワークが、国際標準ISO34502として発行されました。

### (9) 道路交通情報提供事業の推進

交通管制システム等で収集した道路交通情報を積極的に提供するほか、民間事業者が行う道路交通情報提供サービスの多様化・高度化を支援することにより、渋滞緩和及び環境負荷低減を図りました。

### (10) 違法駐車対策の推進【規制】【制度】

都市における円滑な交通流を阻害している違法駐車を防止し排除するため、駐車規制の見直しや、地域の実態に応じた取締り活動ガイドラインに基づく取締り等による駐車対策を

推進しました。

### (11) 交通安全施設等の整備

【2022年度当初178.3億円】

交通管制システムの高度化及び信号機の改良等を推進し、交差点における発進・停止回数を減少させること等により、道路交通の円滑化等を図るとともに、消費電力が電球式の約6分の1以下であるLED式信号機の整備を推進しました。

### (12) 道路施設の省エネ化

道路照明灯の新設及び既設の高圧ナトリウム灯等の更新に当たり、省エネ対策や環境負荷の低減に資するLED道路照明灯の整備を実施するとともに、センサー技術の活用等による道路照明の高度化の開発及び導入を推進しました。

### (13) モーダルシフト、物流の効率化等

鉄道・内航海運等のエネルギー消費効率が優れた輸送機関の活用を進めるため、「モーダルシフト等推進事業」において、荷主企業と物流事業者が協力して行う事業への支援を実施するとともに、「グリーン物流パートナーシップ会議」において、荷主企業、物流事業者等の関係者の連携による、物流分野における環境負荷の低減、物流の生産性向上等、持続可能な物流体系の構築に資する優れた取組を行った事業者に対して表彰を行いました。あわせて、貨物輸送における環境にやさしい鉄道・海運の利用促進を図ることを目的とした「エコレールマーク」・「エコシップマーク」の普及等によりモーダルシフトを推進しました。

また、物流の効率化に資するよう、トラックの大型化・トレーラー化によるトラック輸送の効率化、国際物流に対応した道路ネットワークの整備、国際コンテナ戦略港湾政策の推進、国際バルク戦略港湾における大型船が入港できる港湾施設の整備や企業間連携による共同輸送の促進、「流通業務の総合化及び効率化の促進に関する法律(平成17年法律第85号)」による支援等を通じて、効率的な物流体系の構築を推進しました。

さらに、船舶分野のさらなる低炭素化に向けて、LNG燃料船の自立的普及を目指し、導入を支援しました。

### (14) カーボンニュートラルレポートの形成

我が国の産業や港湾の競争力強化と脱炭素社会の実現に貢献するため、港湾において、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や水素等の受入環境の整備等を図るカーボンニュートラルレポート(CNP)の形成を推進しています。2022年12月に施行された「港湾法の一部を改正する法律」により、港湾管理者が、多岐にわたる関係者が参加する港湾脱炭素化推進協議会における検討を踏まえて、港湾脱炭素化推進計画を作成する等、CNPの形成をより一層推進する体制が構築されました。また、港湾管理者による同計画の作成を支援するため、同計画の作成の参考となるマニュアルを公表するとともに、同計画の作成に対する補助、助言等を実施しました。また、LNGバンカリング拠点の整備、停泊中船舶に陸上電力を供給する

設備の導入の検討、低炭素型荷役機械の導入、水素を動力源とする荷役機械等導入の検討、洋上風力発電の導入促進、ブルーカーボン生態系の活用等を推進しました。加えて、港湾のターミナルにおける脱炭素化の取組を促進するため、コンテナターミナルにおける脱炭素化の取組状況を客観的に評価するCNP認証(コンテナターミナル)について、国際展開も視野に入れた制度案を取りまとめました。

#### (15)航空の脱炭素化推進の取組

航空の脱炭素化に向けて、2022年6月に「航空法等の一部を改正する法律」が成立し、航空会社や空港管理者等が主体的・計画的に取組を進めるための制度的枠組みを導入しました。また、同年12月には同法に基づき、今後の航空における脱炭素化の基本的な方向性を示す「航空脱炭素化推進基本方針」を策定しました。当該方針に沿って、航空会社や空港管理者による脱炭素化推進計画の作成を促進します。

国際航空分野では、国際民間航空機関(ICAO)において、2022年10月、日本が議論をリードしてきたCO<sub>2</sub>排出削減の長期目標について「2050年までのカーボンニュートラル」が採択されました。

また、「航空機運航分野におけるCO<sub>2</sub>削減に関する検討会」で取りまとめた航空機運航分野の脱炭素化に向けた工程表の取組を着実に進めていくため、SAF(Sustainable Aviation Fuel: 持続可能な航空燃料)の導入促進、管制の高度化等による運航の改善、機材・装備品等への環境新技術の導入の3つのアプローチごとに、関係省庁と共同して官民協議会を設置しました。SAFの導入促進については、2030年時点の本邦航空会社による燃料使用量の10%をSAFに置き換えるという目標の達成に向け、国際競争力のある国産SAFの製造・供給、中部空港における輸入ニートSAFを用いた実証事業を通じたSAFのサプライチェーンの構築、CORSIA適格燃料の登録・認証取得(ICAOにおける環境持続可能性・GHG排出量の評価等)、シンポジウム開催による利用者等への航空脱炭素化の取組の理解促進等に取り組んでいます。

さらに、空港の脱炭素化推進のため、「空港分野におけるCO<sub>2</sub>削減に関する検討会」において、空港施設・空港車両等からのCO<sub>2</sub>排出削減、空港への再エネ導入等の空港脱炭素化に向けた検討を進めるとともに、関係者の協力体制構築を図るため「空港の脱炭素化に向けた官民連携プラットフォーム」を設置しています。また、空港脱炭素化に資する設備導入や実施計画策定を行う空港管理者及び空港関係事業者を支援しました。2022年12月には、空港脱炭素化に向けた計画策定や再エネ・省エネ設備の導入を適切かつ迅速に行うための一助となることを目的として「空港脱炭素化推進のための計画策定ガイドライン(第二版)」及び「空港脱炭素化事業推進のためのマニュアル(初版)」を公表しました。

#### (16)鉄道分野のさらなる環境性能向上に資する取組

鉄道分野のカーボンニュートラルに向け、「鉄道分野におけるカーボンニュートラル加速化検討会」を開催し、「先進的な鉄道事業者のさらなる取組」、「幅広い鉄道事業者への横展

開」を加速化するための検討等を行うとともに、「鉄道脱炭素官民連携プラットフォーム」を開催し、鉄道事業者と省エネ・再エネ関係の技術や知見等を有する民間企業等がそれぞれの情報を共有することを通じて、鉄道分野・鉄道関連分野の脱炭素化の実現を推進しました。

鉄道分野におけるさらなる省エネ化・省CO<sub>2</sub>化を促進するため、鉄道事業等におけるネットワーク型低炭素化促進事業により、エネルギーを効率的に使用するための先進的な省エネ設備・機器の導入を行う鉄道事業者等を支援しました。

また、エネルギー効率の良い新造車両等の導入については固定資産税の特例措置も講じられていますが、令和5年度税制改正により、適用期限が延長されることとなりました(2025年3月末まで)。

#### (17)公共交通機関の利用促進

鉄道・バス等の公共交通機関については、混雑緩和、輸送力増強、速達性の向上等を図ることが重要です。鉄道については、三大都市圏において混雑緩和や速達性向上のための都市鉄道新線等の整備を推進しました。また、駅施設の改良やバリアフリー化を支援することによる利用者利便の向上施策を講じました。一方、バスについては、公共車両優先システム(PTPS)の整備、バス専用・優先レーンの設定等により、定時運行の確保を図るとともに、バスロケーションシステムの整備等に対する支援措置による利用者利便の向上施策を講じました。

また、事業所単位でのエコ通勤の取組支援として、エコ通勤優良事業所認証制度により829事業所を認証・登録(2023年3月末現在登録数)し、マイカーから公共交通等への利用転換の促進を図りました。

加えて、多様な交通モードが選択可能で利用しやすい環境を創出し、人とモノの流れや地域活性化のさらなる促進のため、バスを中心とした交通モード間の接続(モーダルコネクト)の強化を推進しています。

2016年4月に開業したバスタ新宿では、トイレ及びベンチの増設等の待合環境の改善や国道20号の線形改良及び左折レーン延伸等の渋滞対策に取り組んできました。今後は、バスタ新宿や品川駅及び神戸三宮駅等を始めとして、官民連携を強化しながら、道路事業による戦略的な集約型公共交通ターミナル「バスタプロジェクト」の整備を全国で展開していきます。

#### (18)エコドライブの普及・推進

警察庁、経済産業省、国土交通省及び環境省で構成する「エコドライブ普及連絡会」において、行楽シーズンであり自動車に乗る機会が多くなる11月を「エコドライブ推進月間」とし、シンポジウムの開催や全国各地でのイベント等を連携して推進し、積極的な広報を行いました。あわせて、当該連絡会が策定した「エコドライブ10のすすめ」の普及・推進に努めました。

## 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

## (19) AI・IoT等を活用したさらなる輸送効率化推進事業費補助金

【2022年度当初：62.0億円】

発荷主・輸送事業者・着荷主等が連携計画を策定し、物流システムを標準化・共通化した上で、AIやIoT等の新技術の導入によりサプライチェーン全体の効率化を図る取組や、トラック事業者と荷主等が車両動態管理システム等を導入し、連携して輸送効率化を図る取組に対して、実証に必要な経費を支援しました。また、自動車の点検整備に係るビッグデータを分析すること等により、予防整備等が適切に行われる環境を整備し、使用過程車の実燃費の改善を図るため、整備事業者に対して、不具合情報の外部出力が可能なスキャンツールの導入に必要な経費を支援しました。さらに、内航海運事業者等が、革新的省エネ技術のハード対策と運航計画や配船計画の最適化等のソフト対策を組み合わせた省エネ船舶を導入して輸送効率化を図る取組の実証を支援しました。

## (20) 省エネ法に基づく運輸分野の省エネルギー措置【規制】

省エネ法では、輸送事業者及び荷主を規制対象とし、輸送事業者及び荷主に対して省エネの取組を実施する際の目安となる判断基準(省エネに資する輸送用機械器具の使用、省エネに資する輸送方法の選択、エネルギー消費効率の改善目標(中長期的に見て年平均1%以上低減)等)を示すとともに、一定水準以上の輸送能力を有する輸送事業者及び一定量以上の輸送を行わせる荷主には、エネルギーの使用状況等を毎年度報告させ、省エネの取組が不十分な場合には指導・助言等を行うこととしています。

2022年5月に省エネ法が改正され、従来の省エネに関する措置に加えて、非化石エネルギーへの転換に関する措置が新設されたことから、2023年4月の改正省エネ法の施行に向けて、交通政策審議会交通体系分科会環境部会グリーン社会小委員会及び総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会荷主判断基準ワーキンググループにおいて実施した、輸送事業者及び荷主に対する非化石エネルギーへの転換に関する判断基準についての議論を踏まえ、2023年3月に当該判断基準を策定しました。当該判断基準においては、2030年度における輸送に使用する非化石エネルギー自動車の台数の割合等の非化石エネルギーへの転換目標の目安を示しており、輸送事業者及び荷主は、当該目安を踏まえて非化石エネルギーへの転換の目標を定め、その実現に努めることとしています。

## (21) 輸送機器の抜本的な軽量化に資する新構造材料等の技術開発事業

【2022年度当初：24.0億円】

軽量化による輸送機器の省エネ化を目指し、部素材・製品メーカー、大学、国立研究開発法人等が連携して、強度、加工性等の複数の機能が向上した革新的な鋼材、アルミニウム材、マグネシウム材、チタン材、炭素繊維及び炭素繊維強化樹脂等の高性能軽量材料の開発や、複数の材料を適材適所に複合的に用いるマルチマテリアル化実現のための異種材料の

接着を含めた接合技術の開発を行うとともに、本事業成果を一体的に集約した研究開発拠点の運用を開始しました。

## (22) 電気自動車用革新型蓄電池技術開発

【2022年度当初：25.0億円】

電気自動車等の普及に向けては、ガソリン車並みの航続距離と車としての価値(低重量や高積載容量、短時間充電等)の両立を実現するために、高いエネルギー密度や耐久性・安全性を持つ革新型蓄電池の技術開発が必要です。また、資源制約も大きな課題となっています。こうした観点を踏まえ、安価で供給リスクの少ない材料を使用し、高エネルギー密度化や安全性等が両立可能なハロゲン化物電池及び亜鉛負極電池を実用化するため、電池の材料・電極開発やセル化技術等の技術開発を行いました。

## (23) 蓄電池の国内生産基盤の確保

【2021年度補正：1,000.0億円 2022年度当初：15.0億円】

2050年カーボンニュートラル実現のためには、自動車の電動化や再エネの普及拡大の鍵となる蓄電池について、安定・強靱なサプライチェーンを構築することが不可欠です。日本における蓄電池のサプライチェーン強靱化を図るため、国内で大規模に、先端的な蓄電池・材料・部材の生産技術・リサイクル技術を導入する事業者に対し、建物・設備の導入及びこうした生産技術等に関する研究開発を支援しました。

## (24) 省エネ型電子デバイス材料の評価技術の開発事業

【2022年度当初：21.5億円】

電池・素材メーカー間のすりあわせを高度化し、電池の新材料が全固体電池材料として有用かを評価するため、標準電池の開発を行うとともに、標準電池の一部分を新材料に入れ替えて性能評価する共通基盤の構築に取り組みました。

## (25) 炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発

【2022年度当初：6.4億円】

木質バイオマスを原料とするセルロースナノファイバーについて、社会実装・市場拡大の早期実現に向け、製造プロセスにおけるコスト低減や製造方法の最適化、量産効果が期待できる用途に応じた複合化技術・加工技術等の開発を促進し、同時に安全性評価に必要な基盤情報の整備を行いました。

## 3. 産業部門等における省エネの加速

産業部門においては、省エネ法に基づく規制措置や省エネ設備導入支援予算等の支援措置等を通じ、個々の事業者単位で省エネの取組が進んできましたが、エネルギー消費効率の改善は足踏みが続いており、省エネ法の特定事業者の約5割が対前年度比で悪化している状況です。経済成長と両立する徹底した省エネを進めるためには、さらなる省エネ設備への投資促進や、複数事業者の連携による省エネ等、省エネ手段の多様化により、事業者のエネルギー消費効率改善を促すこ

とが必要です。

## 〈具体的な主要施策〉

### (1)省エネ法に基づくエネルギー管理の徹底【制度】

省エネ法では、工場・事業場の設置者に対し、省エネの取組を実施する際の目安となるべき判断基準（設備管理の基準やエネルギー消費効率改善の目標（中長期的に見て年平均1%以上低減）等）を示すとともに、一定規模以上の事業者（年度で原油換算1,500kl以上のエネルギーを使用する事業者として経済産業大臣が指定する「特定事業者」、「特定連鎖化事業者」及び「認定管理統括事業者」を指し、2022年9月現在で約12,000者を指定。）には、エネルギーの使用状況等の報告を求め、省エネの取組が不十分な場合には指導・助言等を行っています。

また、事業者が自らの省エネの取組の立ち位置を把握するとともに、省エネの進捗度合いに応じたメリハリのある省エネの取組を促進するため、「事業者クラス分け評価制度（SABC評価制度）」に基づき、全ての特定事業者等を、当該報告の結果を踏まえて、S・A・B・Cの4段階にクラス分けしています。Sクラス事業者については、経済産業省のホームページ上に事業者名等を公表し、Bクラス事業者については、注意喚起文書を送付しています。また、Bクラス事業者のうち、立入検査・現地調査等を経て省エネの取組が不十分と認められた事業者は、Cクラス事業者に分類の上、省エネ法に基づく指導・助言等を行っています。2019年度には、SABC評価制度の見直しを実施し、ベンチマーク目標の達成状況によるS評価の付与が適切になされるように運用を見直しました。また、事業者のベンチマーク目標達成に向けての省エネの取組を評価するため、省エネの取組をまとめている中長期計画書に記載されている内容の実施状況を、定期報告書にて報告する仕組みを導入することとしました。

さらに、2017年8月に取りまとめられた総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会の意見において、「定期報告や中長期計画を多角的に整理・加工し、各事業者の省エネ取組を客観的に評価できるデータベースとして整備・提供すべき」と示されたことを受け、定期報告書等に係るデータを、より特定事業者等のニーズに沿った形でフィードバックするための検討を行い、事業者が同一業種内における自らの省エネの取組を確認できるツールや、業種別の省エネ取組ファクトシートを公開しました。

また、省エネ法の定期報告情報の任意開示の仕組みを新たに導入することで、事業者の省エネや非化石エネルギー転換等の取組の情報発信を促すこととしました。2023年3月には、この任意開示制度の宣言フォームを整備・公開し、省エネ法の特定事業者等が任意開示制度への参画の意思を表明できるようにしました。

### (2)複数企業の連携によるさらなる省エネルギーの促進【制度】

事業者単位の省エネの取組に加えて複数の企業が連携する省エネの取組を促進するため、省エネ法の改正法案を第196

回国会に提出し、2018年6月に成立、同年12月に施行されました。この省エネ法の改正により、複数企業が連携する省エネの取組を「連携省エネルギー計画」として認定し、省エネ量を企業間で分配して報告することを認めるとともに、一定の資本関係のある複数の事業者が一体的に省エネの取組を推進する場合、その管理を統括する事業者を「認定管理統括事業者」として認定し、当該事業者が定期報告等を一体的に行うことを可能としました。

### (3)省エネ法に基づく産業部門ベンチマーク制度の見直し【制度】

2021年度に、事業者のさらなる省エネ取組を促すため、産業部門のベンチマーク制度について、一部業種の指標・目標値の見直しや、対象業種の拡大を行いました。今後は、ベンチマーク制度の目標年度である2030年度に向けて、支援策も活用しながら事業者の省エネの取組を促していきます。

また、電力供給業におけるベンチマーク制度については、2018年7月に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」において、非効率な石炭火力に対して、新設を制限することを含めたフェードアウトを促す仕組み等を講じていくことが明記されたことを踏まえ、総合資源エネルギー調査会の電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会及び省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会合同の石炭火力検討ワーキンググループにおいて、石炭火力発電設備に対する規制的措置について議論し、取りまとめを行いました。

### (4)先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金

【2022年度当初：253.2億円】

工場・事業場におけるエネルギー消費効率の改善を促すため、省エネ性能の高い特定のユーティリティ設備や生産設備、先進的な省エネ設備等の導入等を行う事業者に対する支援を行いました。

### (5)省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金

【2022年度補正：250.0億円】

工場・事業場における省エネ性能の高い設備・機器への更新や複数事業者の連携、非化石エネルギーへの転換にも資する先進的な省エネ設備・機器の導入等を行う事業者に対する支援策を措置しました。

### (6)省エネルギー投資促進支援事業費補助金

【2022年度補正：250.0億円】

工場・事業場における省エネ性能の優れたユーティリティ設備や生産設備等への更新を行う事業者に対する支援策を措置しました。

### (7)工場・事業場における先進的な脱炭素化取組推進事業

【2022年度当初：37.0億円】

工場・事業場におけるCO<sub>2</sub>削減計画の策定や当該計画に基づく高効率設備への設備更新、電化・燃料転換等に対する支援を行いました。

## 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

## (8) 低炭素社会実行計画の推進・強化【制度】

産業界は、継続して主体的な温室効果ガス削減計画に取り組んでおり、2013年度以降は、経済団体連合会(以下「経団連」という。)加盟の個別業種や経団連に加盟していない個別業種による低炭素社会実行計画に基づき取組を進めてきました。

2021年6月に経団連は、「経団連低炭素社会実行計画」を「経団連カーボンニュートラル行動計画」へと改め、取組を強化していく旨を表明しています。この計画については、2021年10月に改訂された「地球温暖化対策計画」においても、引き続き産業界における対策の中心的役割と位置づけられており、2030年度の温室効果ガス削減目標の達成に向けて、産業界による自主的かつ主体的な削減貢献の取組を進めていくこととしています。また、同計画において、産業界は新たに中小企業も含めたカバー率の向上、政府の2030年度目標との整合性や2050年のあるべき姿を見据えた2030年度目標の設定、共通指標としての2013年度比のCO<sub>2</sub>排出削減率の統一的な見せ方やサプライチェーン全体のCO<sub>2</sub>排出量の削減貢献等に留意しながら、計画の見直しを行うこととしています。現在、114業種がこの自主的取組に参画しており、2020年度以降、2030年度目標を見直した業種が増加しています。

政府としても、透明性・信頼性・目標達成の蓋然性の向上の観点から、低炭素社会実行計画の2021年度実績について、審議会による厳格な評価・検証を実施し、各業界の取組が着実に実施されていることを確認しました。また、審議会による進捗点検等を踏まえ、PDCAサイクルの推進が図られていることを確認しました。さらに、自らの国内事業活動における削減だけでなく、低炭素製品・サービス等による他部門での削減貢献、優れた製品や技術、素材、サービスの普及等を通じた国際貢献、革新的技術の開発や普及による削減貢献といった各業種の取組についても深掘りし、可能な限り定量化することにより、貢献の可視化とベストプラクティスの横展開等を促進しました。

参画している業種は、国内事業活動における排出削減だけでなく、低炭素製品・サービスや優れた技術・ノウハウの普及により、地球規模での削減にも貢献しています。より多くの業種の参加促進や、審議会における業種横断的な意見交換を通じたベストプラクティスの競い合いや主体間連携の促進、国内外に向けた各業種の取組内容の積極的な発信、審議会による厳格な評価・検証を通じて、引き続き産業界の削減貢献に向けた取組を後押しします。

## (9) 脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム

【2022年度当初：75.0億円】

省エネ技術の研究開発や普及を効果的に推進するため、開発リスクの高い革新的な省エネ技術について、シーズ発掘から事業化まで一貫して支援を行う提案公募型研究開発事業を実施しました。「省エネルギー技術戦略2016」に掲げる重要技術(2019年7月改定版)を軸に、個別課題推進スキームでは、技術開発の段階に応じて、FS調査フェーズ3件、インキュベーション研究開発フェーズ3件、実用化開発フェーズ16件、実

証開発フェーズ3件の計25件を新規採択しました。重点課題推進スキームでは、1件を新規採択しました。

## (10) 高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業

【2022年度当初：100.4億円】

IoT社会の到来により増加した膨大な量の情報を効率的に活用するため、ネットワークのエッジ側で動作する超低消費電力の革新的AIチップに係るコンピューティング技術や、新原理により高速化と低消費電力化を両立する次世代コンピューティング技術(量子コンピュータ、脳型コンピュータ等)等の開発を実施しました。

## (11) 省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業

【2022年度当初：25.8億円】

産業のIoT化や電動化が進展し、それを支える半導体関連技術の重要性が高まる中、日本が保有する高水準の要素技術等を活用し、エレクトロニクス製品のより高性能な省エネ化を実現するため、新世代パワー半導体や半導体製造装置の高度化に向けた研究開発を実施しました。

## (12) グリーン購入及び環境配慮契約の推進【制度】

国等における環境物品等の率先的な調達や環境に配慮した契約の実施は、日本全体の省エネ等の推進に資するものです。国等は、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(平成12年法律第100号)」(以下「グリーン購入法」という。)及び「国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律(平成19年法律第56号)」(以下「環境配慮契約法」という。)を踏まえ、照明や空調設備等の物品等を調達する際には、率先して省エネ機器・設備を導入するとともに、電力の供給を受ける契約や建築物に係る契約等において環境配慮契約の推進に取り組みました。

また、2022年度は、グリーン購入法において、新たな特定調達品目として「低放射フィルム」を追加するとともに、「テレビジョン受信機」と「家庭用エアコンディショナー」のエネルギー消費効率に係る判断の基準の見直しを行いました。また、環境配慮契約法においても、基本方針へ調達電力に占める再エネ電力の最低割合や新築建築物のZEB化の検討について明記する等の見直しを行いました。

## (13) 国内における温室効果ガス排出削減・吸収量認証制度の実施委託費

【2022年度当初：4.9億円】

J-クレジット制度の運営に取り組み、同制度を利用した省エネ・再エネ設備の導入、森林整備等を促進するため、エネルギーマネジメントシステムの導入、水素・アンモニアの利用、再造林活動等に関する方法論の策定を行い、2023年3月時点では69の方法論へと拡充を行いました。また、活用しやすい制度を目指し、制度の改善、方法論の改定に取り組んでいます。

さらには、同制度でクレジットを創出・活用する企業・自治体等に対し、説明会を開催して同制度の周知・広報を行うとともに、制度利用支援等を実施しました。あわせて、同制度におけるクレジット需要を開拓するため、各種制度との連携を図りつつ、クレジット制度利用の推進事業を行いました。

#### (14) 省エネルギー設備投資に係る利子補給金助成事業費補助金

【2022年度当初：12.3億円】

新設・既設事業所における省エネ設備の新設・導入等を行う際、民間金融機関等から融資を受ける事業者に対し、融資に係る利子補給事業によって支援するとともに、さらなる利用拡大のために金融機関と連携した制度利用の推進を行いました。

#### (15) 中小企業等に対するエネルギー利用最適化推進事業費補助金

【2022年度当初：8.0億円】

中小企業等に対し、省エネ診断事業を実施するとともに、自治体や学校が実施する省エネ関連セミナーに講師を派遣しました。また、多くの診断事業で得られた優良事例や省エネ技術を様々な媒体を通じて情報発信しました。

加えて、全国47都道府県で活動する自治体、金融機関、中小企業団体等と連携する「省エネお助け隊」（省エネルギー相談地域プラットフォーム）を構築し、きめ細かな省エネ診断や省エネ支援を通じて省エネの取組を促進しました。また、これまでの成果事例を取りまとめ、情報発信を行いました。

#### (16) 中小企業等に向けた省エネルギー診断拡充事業

【2022年度補正：20.0億円】

エネルギー価格の高騰等の影響を受ける中小企業等に対する省エネ診断等を実施・拡充するとともに、省エネ診断・アドバイスを行える専門人材を育成し、専門人材プールの拡充方法や中小企業等への診断を抜本的に拡充するための課題や必要な方策について検討するための予算を措置しました。

#### (17) 環境調和型プロセス技術の開発事業

【2022年度当初：9.3億円】

日本の鉄鋼業は、排熱回収利用等の主要な省エネ設備を既に導入しており、製鉄プロセスにおけるエネルギー効率が現在、世界最高水準であることから、既存技術の導入によるエネルギーの削減ポテンシャルは少ない状況です。他方で、高炉法による製鉄プロセスでは鉄鉱石を石炭コークスで還元するため、多量のCO<sub>2</sub>が排出されることは避けられません。このため、製鉄プロセスにおけるさらなる省エネの実現に向け、製鉄プロセスのエネルギー消費量を約10%削減することを目指し、従来の製鉄プロセスでは活用できない低品位の原料を有効利用して製造したコークス（フェロコークス）を用いて、鉄鉱石の還元反応を低温化・高効率化するための技術開発を行いました。

なお、2021年度まで本事業で実施していた水素還元等プロ

セス技術の開発事業（COURSE50）については、その成果を踏まえ、グリーンイノベーション基金事業の製鉄プロセスにおける水素活用において、大幅なCO<sub>2</sub>排出削減を目指し、水素を用いて鉄鉱石を還元する技術のさらなる開発を行っています。

#### (18) 先端計算科学等を活用した新規機能性材料合成・製造プロセス開発事業

【2022年度当初：22.0億円】

これまで経験や勘、ノウハウに基づいて行われてきた機能性化学品及びファインセラミックスの合成・製造において、計算科学等を活用した革新的なプロセス開発に取り組みました。

#### (19) 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発

【2022年度当初：14.0億円】

人工知能技術とその他関連技術による産業化に向けて、人工知能モジュールやデータ取得のためのセンサー技術、研究インフラ等を統合し、従来の人による管理では達成できないさらなる省エネ効果を得るとともに、人工知能技術の社会実装を加速し、将来の新たな市場シェアのいち早い獲得を目指します。2022年度は、人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証、人工知能技術の導入加速化技術、製造業の設計や製造現場に蓄積されてきた「熟練者の技・暗黙知（経験や勘）」の伝承・効率的活用を支え、生産性向上による抜本的な省エネ化を実現する人工知能技術の研究開発を行いました。

#### (20) CO<sub>2</sub>等を用いたプラスチック原料製造技術開発プロジェクト

【グリーンイノベーション基金：国費負担上限1,262億円】

廃プラスチック・廃ゴムからプラスチック原料を製造するケミカルリサイクル技術等に加えて、CO<sub>2</sub>から機能性化学品を製造する技術や、光触媒を用いて水とCO<sub>2</sub>から基礎化学品（オレフィン）を製造する人工光合成技術の開発を進めました。これにより、プラスチック原料製造からのCO<sub>2</sub>排出削減を目指します。

#### (21) 未来社会創造事業（大規模プロジェクト型）

【2022年度当初：90.6億円の内数】

環境中の熱源（排熱や体温等）をセンサー用独立電源として活用可能にする革新的熱電変換技術の研究開発を推進しました。

#### (22) 革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業

【2022年度当初：13.5億円】

パワーエレクトロニクス技術は、あらゆる機器の省エネ・高性能化につながる横断的技術であり、温暖化対策に貢献しつつ、日本の産業構造や経済社会の変革をもたらすイノベーションの鍵を握っています。カーボンニュートラルの実現に

## 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

向けて、学理究明も含めた基礎基盤研究の推進により、窒化ガリウム(GaN)等の次世代パワー半導体を用いた超省エネ・高性能なパワーエレクトロニクス機器等の実用化に向けた一体的な研究開発を推進しました。

## (23)次世代X-nics半導体創生拠点形成事業

【2022年度当初：9.0億円、2022年度補正：11.2億円】

半導体集積回路は、カーボンニュートラルやデジタル社会の実現、経済安全保障の確保に向けて重要性が増しており、この分野の国際競争は年々激しくなっています。本事業では、2035～2040年頃の社会で求められる省エネ・高性能な次世代の半導体集積回路の創生を目指したアカデミアの中核的な拠点を形成し、新たな切り口による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材の育成を推進しました。

## 4. 部門横断的な省エネの取組

各部門における徹底した省エネだけでなく、部門横断的に省エネを促していくことも重要です。そのため、事業者や消費者といった対象を特定せず、広く積極的な省エネを促す取組を行いました。

## 〈具体的な主要施策〉

## (1)省エネルギー促進に向けた広報事業委託費

【2022年度当初：2.0億円】

多くの方々から省エネに対する理解と協力を得るため、積極的な省エネを実践していただくためのきめ細かなキャンペーンの実施等、省エネに関する客観的な情報提供を行いました。また、産業・業務部門向けに、2023年4月施行の改正省エネ法の内容を周知するため、動画やパンフレットを活用した情報提供を行いました。さらに、一般消費者向けには、動画を活用した省エネ行動の発信や、WEBページや各種メディアを通じた省エネ政策の周知等を行いました。

## (2)地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する地域脱炭素の推進

「地球温暖化対策計画」及び「地域脱炭素ロードマップ」に基づき、地域脱炭素が意欲と実現可能性が高いところからその他の地域へと広がっていく「実行の脱炭素ドミノ」を起こすべく、2025年度までの5年間を集中期間として、あらゆる分野において関係省庁が連携して、脱炭素を前提とした施策を総動員していくこととしています。

環境省では、2030年度までに民生部門(家庭部門及び業務その他部門)の電力消費に伴うCO<sub>2</sub>排出については実質ゼロを実現し、その他の温室効果ガスの排出についても、日本の2030年度の削減目標と照らして十分なレベルの削減を実現する「脱炭素先行地域」を、2025年度までに少なくとも100か所選定し、2030年度までに実現する方針です。2022年度には2回の募集を行い、計46の地域を選定しました。また、「脱炭素先行地域」に加えて、屋根置き等の自家消費型の太陽光発

電の導入、住宅・建築物の省エネ性能の向上、ゼロカーボン・ドライブの普及等の脱炭素の基盤となる重点対策についても全国で実施していきます。こうした意欲的な取組を行う地方公共団体や事業者等を複数年度にわたり継続的かつ包括的に支援する「地域脱炭素移行・再エネ推進交付金」を2022年に創設しました。

「地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号)」(以下「地球温暖化対策推進法」という。)において、都道府県、政令指定都市及び中核市(施行時特例市を含む)には、単独又は共同して、区域における再エネの利用促進、省エネの推進等を盛り込んだ地方公共団体実行計画(区域施策編)の策定が義務づけられています。さらに、2021年5月に成立した地球温暖化対策推進法の一部を改正する法律(以下「2021年改正地球温暖化対策推進法」という。)では、地方公共団体実行計画(区域施策編)について、再エネの利用促進等の施策の実施目標が記載事項に追加され、また中核市未満の市町村についても同計画の策定を努力義務とする規定が盛り込まれました。

また、地域における再エネの最大限の導入を促進するため、地方公共団体による脱炭素社会を見据えた計画の策定等を補助する「地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業」を実施しました。

さらに、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、脱炭素に資する都市・地域づくりを推進していくため、「まちづくりのグリーン化」に取り組んでいます。具体的には、都市のコンパクト・プラス・ネットワークや居心地がよく歩きたくなる空間づくりを進め、公共交通の利用の促進を図ることでCO<sub>2</sub>排出量の削減につなげる「都市構造の変革」、エネルギーの面的利用や環境に配慮した民間都市開発等を推進することでエネルギー利用の効率化につなげる「街区単位での取組」、グリーンインフラの社会実装の推進等により都市部のCO<sub>2</sub>吸収源拡大につなげる「都市における緑とオープンスペースの展開」の3つを柱に取組を進めており、特に、「脱炭素先行地域」においては支援の強化等、取組を重点的に推進しています。

## (3)株式会社脱炭素化支援機構による資金供給(財政投融资)

2022年5月に改正された地球温暖化対策推進法に基づき、同年10月28日に「株式会社脱炭素化支援機構」(以下「JICNI」という。)が設立されました。JICNIは、国の財政投融资からの出資と民間からの出資を原資にファンド事業を行う株式会社です。2050年カーボンニュートラルの実現に向け、脱炭素に資する多様な事業への呼び水となる投融资(リスクマネー供給)を行い、脱炭素に必要な資金の流れをたく速くし、経済社会の発展や地方創生、知見の集積や人材育成等、新たな価値の創造に貢献することを目的としています。

## (4)地球温暖化対策のための石油石炭税の税率の特例(地球温暖化対策のための税)

日本で排出される温室効果ガスの8割以上は、エネルギー利用に由来するCO<sub>2</sub>(エネルギー起源CO<sub>2</sub>)となっており、今

後温室効果ガスを抜本的に削減するためには、中長期的にエネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出抑制対策を強化していくことが不可欠です。

このため、2012年10月から施行されている地球温暖化対策のための石油石炭税の税率の特例の税収を活用して、省エネ対策、再エネの普及、化石燃料のクリーン化・効率化等のエネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出抑制の諸施策を着実に実施していきます。

#### (5) 低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業

日本の経済・社会の持続的発展を伴う、科学技術を基盤とした明るく豊かな低炭素社会の実現に貢献するため、望ましい社会の姿を描き、その実現に至る道筋を示す社会シナリオ研究を推進しました。2022年度は、情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響や、ゼロカーボン社会実現に向けた産業構造と評価システム等に関するイノベーション政策立案のための提案書等を作成し、国の施策等に活かすための政策提言を行いました。また、人文社会科学系を含めた幅広い研究者の知の取り込みや研究人材の育成により、さらなる社会シナリオ研究の発展を目指すため、研究提案を募り、2つの課題を採択しました。

#### (6) 電気利用効率化促進対策事業(節電プログラム)

##### 【2022年度予備費：1,784億円】

電力の需給ひっ迫時に、需要家に簡単に電気の効率的な使用を促す仕組みの構築に向け、小売電気事業者等の①節電プログラムへの登録支援と、②節電の実行への支援を行いました。

①の節電プログラムへの登録支援として、低圧の需要家には2,000円相当、高圧以上の需要家には20万円相当の特典付与を支援しました。また、②の節電の実行への支援については2種類の支援を行いました。1つ目は、「月間型(kWh型プログラム)」で、前年同月比で3%の電力使用量を削減した場合、低圧の需要家には「1,000円/月」相当、高圧以上の需要家には「2万円/月」相当の特典付与を支援しました。2つ目は、「指定時型(kW型プログラム)」で、電力会社が指定する日時における電力使用の削減量に応じて、需給ひっ迫注意報・警報の発令時には40円/kWh、その他の場合は20円/kWhを上限とし、小売電気事業者等による特典と同額を上乗せ支援しました。本事業には、大手電力・新電力あわせて約280社、販売電力量ベースで95%超の小売電気事業者等が参画し、約740万件の需要家(家庭・事業者)が節電プログラムに参加しました。

今後も、電力の需給ひっ迫が生じた際には、本事業を通じて構築された、需要家に電気の効率的な使用を促す仕組みも活用していきます。

## 第2節 エネルギーをさらに効率的に利用するためのコージェネレーションの推進

コージェネレーションは、都市ガスや石油等を燃料とした

発電の際に発生する排熱を有効活用することによって、高いエネルギー総合効率を実現することを可能とし、一次エネルギーの削減に資するものです。また、需要家が自ら発電し、自ら利用することによる電力需要ピークの緩和や、非常時に系統からのエネルギー供給が途絶えた場合にも一定のエネルギーを確保することが可能となる、といった利点もあります。こうした省エネ性、再エネ拡大に伴う調整力、レジリエンス等の観点から、望ましい高効率コージェネレーションの活用を推進しています。

また、コージェネレーションを活用した優れた省エネの取組や、熱の効率的な活用事例に関する知見を広めるため、省エネ大賞としての表彰や、官民が連携した連絡会議において情報提供する等の広報活動にも取り組んでいます。2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、使用する燃料の脱炭素化が不可欠である中、合成メタン・水素・アンモニア等を燃料に用いる等も視野に入れながら、引き続き、高効率機器・設備の導入支援等を通じ、さらなる普及拡大を目指します。

## 第3節 需要家側のエネルギーリソースの有効活用

再エネのコスト低下や、デジタル技術の進展によるエネルギーマネジメントの高度化、レジリエンス強化に対する関心の高まり等により、再エネを始めとする分散型エネルギーリソースの導入拡大は、今後も進展が期待されています。これに伴い、分散型エネルギーリソースが果たす役割は、これまでの需要家のレジリエンス対応やピークカット、熱電併給等による省エネ等の自家消費向けに加え、小売電気事業者向けの供給力や一般送配電事業者向けの調整力としての活用等にも拡大していくことが期待されています。

資源エネルギー庁では、2014年度までに国内の4地域(横浜市、豊田市、けいはんな学研都市(京都府)、北九州市)で取り組んだ「次世代エネルギー・社会システム実証事業」や、2015年度まで行った「次世代エネルギー技術実証事業」で、ネガワット取引に関する実証を行いました。

2015年11月の「第3回未来投資に向けた官民対話」における、安倍総理の「節電のインセンティブを抜本的に高める。家庭の太陽光発電やIoTを活用し、節電した電力量を売買できる「ネガワット取引市場」を2017年までに創設する。そのため、来年度中に、事業者間の取引ルールを策定し、エネルギー機器を遠隔制御するための通信規格を整備する」旨の発言を受け、ネガワット取引に関する省令等のルール整備等を行い、2017年4月にネガワット取引市場を創設しました。

さらに、2016年秋に、一般送配電事業者が需給調整を行う際に用いる電源等(電源I<sup>\*</sup>(10年に1回程度の猛暑や極寒に対応するための調整力))の2017年度向け公募が初めて行われ、対象地域の合計で約100万kWのダイヤモンド・リスポンス(以下「DR」という。)が落札されました。その後、公募対象地域が全国に拡大されたこともあり、2021年度秋に行われた2022年度向け公募では、約229.7万kWのDRが落札されています。

## 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

また、DRのベースライン(DRの要請がなかった場合に想定される電気需要量)の設定方法等を規定するため、「エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するガイドライン(「ネガワット取引に関するガイドライン」の改定)」を2017年11月に公表しました。当該ガイドラインは、その後のDRビジネスの発展状況を踏まえ、DRビジネスの普及をより一層拡大する観点から、DR事業者と小売電気事業者間の調整事項等も定めた上で、2020年6月に改定しました。

加えて、本ビジネスに参画する事業者に求められるサイバーセキュリティ対策を規定するため、「エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するサイバーセキュリティガイドラインVer.2.0」を改定し、2019年12月に公表しました。当該ガイドラインは、今後創設される需給調整市場や容量市場等にDR事業者が参画することを見据えており、2020年度は、社会実装に向けた具体的なサイバーセキュリティ対策について検討しました。

また、2020年6月の第201回国会において、電気事業法が改正され、アグリゲーターは、「特定卸供給事業者」として電気事業法上に位置づけられることとなりました。今後は、アグリゲーターが太陽光等の再エネ発電や蓄電池といった多様なリソースの制御による対象を広げ、①平時の電力需給のための調整力を提供すること、②FIP制度の下で再エネを束ねて市場へ電力を供給するほか、インバランスの回避を行うこと、③マイクログリッドや配電事業における需給調整の支援も手がけること等、事業機会の拡大が期待されています。

## 〈具体的な主要施策〉

## 1. 蓄電池等の分散型エネルギーリソースを活用した次世代技術構築実証事業

【2022年度当初：46.2億円】

蓄電池等の分散型エネルギーリソースの平時の電力需給調整への活用や、FIP制度の導入等も見据えた太陽光発電等の再エネのさらなる活用に向け、卸電力市場価格にあわせて電動車の充電時間をコントロールする技術や、多数の再エネや蓄電池等の分散型エネルギーリソースを束ねて正確に電力需給を制御する技術等の実証を行いました。

## 2. 再生可能エネルギー導入加速化に向けた系統用蓄電池等導入支援事業

【2021年度補正：130.0億円】

太陽光・風力等の再エネは、天候や時間帯等の影響で発電量が大きく変動するため、大量導入が進むと電力系統の安定性に影響を及ぼす可能性があります。本事業では、こうした再エネの出力変動に対応できる調整力等の供出や再エネの余剰電力の吸収が可能な、大規模蓄電池(系統用蓄電池)や水電解装置を導入する事業者に対し、その導入費用の一部を支援することで、系統用蓄電池等の導入促進を行いました。

3. 地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業費補助金  
【2022年度当初：7.8億円、2021年度補正：29.5億円】

地域にある再エネを活用し、平常時は下位系統の潮流を把握し、災害等による大規模停電時には自立して電力を供給できる「地域マイクログリッド」を構築しようとする民間事業者等に対し、その構築に必要な費用の一部を支援しました。また、地域マイクログリッド構築に向けた導入可能性調査を含む事業計画「導入プラン」を作成しようとする民間事業者等に対し、プランの作成に必要な費用の一部を支援しました。

## 4. スマートメーターの導入に向けた取組【制度】

2014年から本格導入が開始されている現行のスマートメーターは、日本における第一世代のスマートメーターであり、この現行スマートメーターの導入により、遠隔自動検針による事業者の業務効率化や、需要家が電力データを取得できることにより各家庭等の省エネ等の取組を促すことが可能となったのみならず、スマートメーターの計測データを、小売電気事業者が電力を販売する際の「30分値計画値同時同量制度」や「インバランス料金の精算」に用いる等、既にスマートメーターは電力事業の基盤として活用されています。

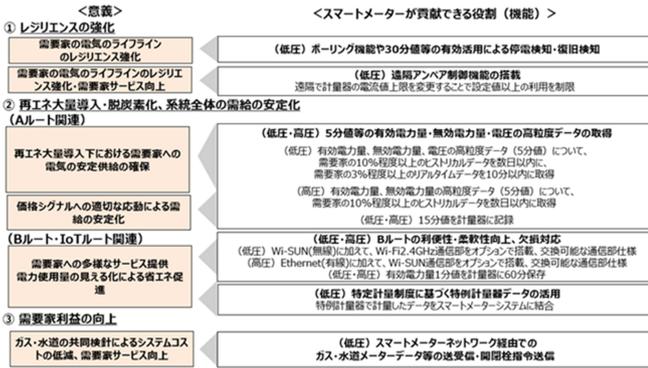
「第4次エネルギー基本計画」(2014年4月閣議決定)においても、「2020年代早期に全世帯・全事業所にスマートメーターを導入する」とあるように、導入の加速化に向け、官民を挙げて取り組んでおり、2022年度末までに、電力各社のスマートメーターの導入計画(東京：2020年度末、関西・中部：2022年度末、北海道・東北・北陸・中国・四国・九州：2023年度末、沖縄：2024年度末までに全数導入)を踏まえ、約96%のスマートメーターの設置が完了しました。

こうした中において、「第6次エネルギー基本計画」(2021年10月閣議決定)にもあるように、昨今、再エネのコスト低下やデジタル技術の進展によるエネルギーマネジメントの高度化、レジリエンス強化に対する関心の高まり、2020年10月の2050年カーボンニュートラル宣言等を背景とし、再エネを始めとする分散型エネルギーリソースの導入拡大の進展が、これまで以上に期待されるようになってきています。とりわけ、分散化・多層化を志向する次世代の配電プラットフォームにおいては、データを活用した電力ネットワークの運用の高度化、電力分野以外への電力データの活用拡大、需要側リソースの拡大に伴う取引ニーズの多様化への対応等のニーズが生じています。

このようなエネルギーを巡る情勢やニーズの変化の中、スマートメーターの検定有効期間が10年間であり、順次新たなメーターへの交換が始まる予定であることから、カーボンニュートラル時代に向けたプラットフォームとしてふさわしい電力やその周辺ビジネスの将来像を踏まえた、新仕様スマートメーターシステムへとアップグレードすべく、2020年より、「次世代スマートメーター制度検討会」を実施し、次世代の低圧メーター及び高圧・特高メーターの仕様検討を行いました。

次世代スマートメーター制度検討会は、8回にわたって開催され、次世代スマートメーターの有効活用に関する国内外

【第323-4-1】具体的な意義及び対応する機能



資料：経済産業省作成

の事例や、一般送配電事業者・アグリゲーター・需要家等のニーズを踏まえながら、有識者による議論を重ね、2022年5月に、社会的な純便益を最大化する低圧、高圧・特高スマートメーターの標準機能を取りまとめました。また、次世代スマートメーターの仕様検討に当たり、セキュリティ・バイ・デザインやサイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク等の考え方で、企画・設計段階からサイバーセキュリティを検討すべきとして、次世代スマートメーターセキュリティ検討ワーキンググループもあわせて開催し、必要とされるセキュリティ対策について、詳細な検討を行いました。

次世代スマートメーターの仕様の検討に当たっては、まず、様々なステークホルダーやセクターごとのデジタルトランスフォーメーション（電力DX）の形を整理した結果、電力システム全体として、「(1)レジリエンス強化」「(2)再エネ大量導入・脱炭素化、系統全体の需給安定化」「(3)需要家利益の向上」という便益の実現を目指す視点が示されました。その上で、電力システムにおいて需要家データの取得・通信を担う次世代スマートメーターシステムを、電力DXを推進するツールとして位置づけ、こうした便益の実現に貢献するために必要となる追加機能を検討し、当該追加機能ごとに費用対便益試算を行った上で、搭載にふさわしい機能の精査を実施しました。具体的な意義及び対応する機能については、以下のとおり挙げられます(第323-4-1)。

今後は、2025年度から随時、次世代スマートメーターへの置き換えを行うこととし、「第6次エネルギー基本計画」において記載されているとおり、2030年代早期までに導入を完了するために、各一般送配電事業者において、仕様の詳細検討及び調達を着実に進め、次世代スマートメーターの導入計画を策定の上、それを確実に実施していくこととなります。

5. 電気の需要の最適化【制度】

近年、太陽光発電等の変動型再エネの導入拡大に伴い、一部地域では再エネ電気の出力の制御（以下「出力制御」という。）が実施されています。出力制御が実施されている時間帯の非化石電源比率は8割以上になるケースもあり、こうした時間帯に電力の需要をシフトすることは、余剰再エネ電気の有効活用につながります。また、猛暑や厳冬、発電設備の計画外停止等を起因とする電力の需給ひっ迫時等においては、

節電を含む電力の需要抑制が有効な対策の1つとなります。このように、余剰再エネ電気が発生している時間帯に電力の需要をシフト（上げDR）させ、逆に電力の需給状況が厳しい場合には電力の需要を抑制（下げDR）するといった、供給側の変動に応じた電力需要の最適化は、重要な取組となっています。

こうした中、需要側のDRの取組を促すために、改正省エネ法において、「電気の需要の平準化」（電気の需要量の季節又は時間帯による変動を縮小させること）を、「電気の需要の最適化」（電気の需給の状況に応じて電気の需要量を増加又は減少をさせること）に見直しました。

具体的には、省エネ法の定期報告において「電気需要最適化評価原単位」と「DR実績」により、特定事業者等のDRの取組を評価します。電気需要最適化評価原単位においては、系統電気の一次エネルギー換算係数を、電気の需給状況に応じて変動させることとしており、出力制御時には小さく、電力の需給状況が厳しい時には大きく設定して、エネルギー使用量を算出します。また、DR実績については、特定事業者等が実際にDRに取り組んだ日数を評価します。これらにより、需要側のDRの取組を促します。

また、電気事業者に対し、電気の需要の最適化に資する取組を促す電気料金その他供給条件の整備に関する計画の作成及び公表を義務として求める等、供給側からも電気の需要の最適化を促します。

## 第3章

# 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

### はじめに

再エネは、温室効果ガスを排出しない脱炭素エネルギー源であるとともに、日本のエネルギー安全保障にも寄与できる重要な国産エネルギー源です。2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」において、再エネについては、2050年カーボンニュートラル及び2030年度の温室効果ガス排出削減目標の実現を目指し、再エネ最優先の原則を踏まえ、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入を促していくものと位置づけています。また、2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」においても、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら、再エネを導入拡大していくことが明確に示されています。さらに、2023年4月に、再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議(以下「再エネ・水素閣僚会議」という。)において定められた『「GX実現に向けた基本方針」を踏まえた再生可能エネルギーの導入拡大に向けた関係府省庁連携アクションプラン』(以下「アクションプラン」という。)においては、再エネの導入促進に向けた取組を具体化し、強力に進めるため、イノベーションの加速や次世代ネットワークの構築、事業規律を前提とした再エネの推進等、関係府省庁が協力して対応する施策について取りまとめました。

世界的には、再エネの導入拡大に伴い発電コストが低減し、他の電源と比べてもコスト競争力のある電源となっており、それがさらなる導入につながるという好循環が実現しています。日本においても、2012年7月に再エネ特措法に基づく固定価格買取制度(以下「FIT制度」という。FIT: Feed-in Tariff)が導入されて以降、再エネの導入量が制度開始前と比べて約4.3倍になる等、導入が急速に拡大してきました。2022年3月末時点で、FIT制度開始後に新たに運転を開始した設備は約6,705万kW、FIT制度の認定を受けた設備は約10,119万kWとなっています。日本の再エネの発電コストは着実に低減してきているものの、国際水準と比較して依然高い水準にあります。「第6次エネルギー基本計画」においては、2030年度の導入水準(再エネ比率36~38%程度)を達成する場合のFIT・FIP(Feed-in Premium)制度における買取費用総額を5.8~6.0兆円程度と見込んでいます。なお、2023年度の買取費用見込額は4.7兆円程度であり、2023年度の再エネ賦課金単価は、再エネ特措法で定められた算定方法に則り、ウクライナ情勢等に起因する年間を通じた市場価格の実績等を反映した結果、1.40円/kWhとなり、2022年度の単価から2.05円/kWhの低下となりました。

「第6次エネルギー基本計画」で掲げた、2030年度の再エネの導入水準の達成に向けては、地域との共生を前提に、導入

までのリードタイムが比較的短い太陽光発電を最大限導入することが重要です。地域と共生した太陽光発電の導入を促進するため、関係省庁が連携して、公共施設、住宅、工場・倉庫の屋根等への導入、空港の再エネ拠点化等に取り組むとともに、地球温暖化対策推進法や建築物省エネ法に基づく促進区域等での導入拡大等にも取り組んでいきます。FIT・FIP制度における買取価格については、調達価格等算定委員会の意見を尊重し、2023年度下半期から、屋根設置の事業用太陽光発電の区分を新設しました。また、耐荷重の小さい屋根やビルの壁面等、既存の太陽電池では設置が困難であった場所への設置を可能にする、軽量で柔軟性を有するペロブスカイト太陽電池等の次世代型太陽電池については、グリーンイノベーション基金を活用して、研究開発から実証までを支援し、早期の社会実装に向けて取組を加速化していきます。

太陽光発電を中心に、再エネの導入が拡大したことに伴い、安全面や防災面、景観や環境への影響、将来の設備廃棄等に対する地域の懸念や、FIT調達期間終了後に事業継続や再投資が行われないことによる持続的な再エネの導入・拡大の停滞への懸念が高まっています。再エネの導入拡大に向けては、再エネが地域と共生する形で定着し、長期にわたる事業継続や再投資により、責任ある電源としての長期安定的な事業運営が確保されることが重要です。こうした懸念の解消に向け、2022年4月より、関係省庁による、再生可能エネルギー発電設備の適正な導入及び管理のあり方に関する検討会が開催され、同年10月には、再エネ事業の各事業実施段階における課題とその解消に向けた取組のあり方等を内容とする提言が取りまとめられました。また、総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会(以下「大量導入小委員会」という。)において、事業規律の強化を前提に、再エネ設備の最大限の活用を促すため、既存再エネの長期電源化と有効活用に向けた論点が整理されました。これらの議論等を踏まえ、大量導入小委員会の下に、再生可能エネルギー長期電源化・地域共生ワーキンググループが設置され、2023年2月には中間取りまとめを公表しました。中間取りまとめでは、再エネ特措法に基づく認定における地域の方々への事業内容の事前周知の要件化や、関係法令に違反する事業者に対するFIT・FIP交付金による支援の一時停止といった事業規律の強化に必要な制度的措置の具体化や、2030年代後半に見込まれる太陽光パネルの大量廃棄への対応の必要性が取りまとめられました。

2050年カーボンニュートラル等の実現のためには、洋上風力発電の導入拡大も重要です。2019年4月には、洋上風力発電の導入を進めていくため、「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律(平成30年

法律第89号)」(以下「再エネ海域利用法」という。)が施行されました。再エネ海域利用法の施行等の状況については、2021年に、長崎県の1区域、秋田県の2区域、千葉県のみ1区域の計4区域について、事業者選定を行いました。また、秋田県八峰町・能代市沖、長崎県西海市江島沖、秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖、新潟県村上市・胎内市沖の4区域について、2022年末より公募を開始しました。引き続き、再エネ海域利用法に基づき、事業環境整備を進め、安全保障や環境影響、リサイクル等の観点について十分に考慮しつつ、コスト効率的な案件の導入を促進していきます。

さらに、従来の系統運用の下での系統制約も顕在化しています。系統制約の克服に向けては、全国の送電ネットワークを、再エネ電源の大量導入等に対応しつつ、レジリエンスを抜本的に強化した次世代型ネットワークへの転換に取り組んできました。既存系統を最大限活用していくために、「日本版コネク&マネージ」の具体化を進め、2023年4月より、基幹系統に加えて、ローカル系統等についても、ノンファーム型接続の受付を開始しました。また、系統整備の具体的対応として、全国大の送電ネットワークの将来的な絵姿を示すマスタープランを2023年3月に策定しました。計画的な系統整備のために、必要となる資金調達を円滑化する仕組みの整備を進めることに加えて、分散型リソースの活用、系統運用のさらなる高度化等により、引き続き、再エネの導入拡大に向けて重要となる系統制約の克服を目指します。

「第6次エネルギー基本計画」等における再エネ政策の基本的方針を踏まえ、2050年カーボンニュートラル及び2030年度の再エネ比率36~38%という目標の達成のため、太陽光・風力・地熱・中小水力・バイオマスといった電源について、引き続き、FIT・FIP制度を始め、あらゆる政策を総動員しながら、イノベーションの加速やコスト低減、市場への統合、地域と共生する形での適地確保や事業実施、系統制約の克服等を着実に進め、再エネの最大限導入を実現していきます。

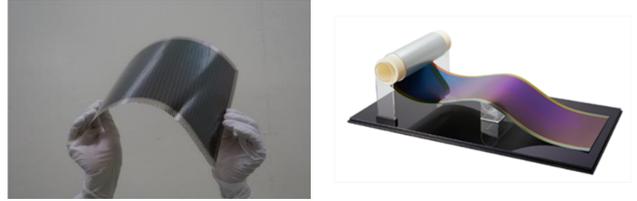
## 第1節 競争力のある再エネ産業への進化

再エネの技術自給率向上に向け、より強靱なエネルギー供給構造を実現していくためには、次世代太陽電池であるペロブスカイト太陽電池や、浮体式洋上風力等における技術の開発・実装を進め、再エネ導入に向けたイノベーションを加速させていく必要があります。

また、再エネの主力電源化には、再エネを電力市場へ統合していくことも重要です。2022年度より、FIT制度に加えて市場連動型のFIP制度が導入されています。FIP制度においては、発電事業者自身が卸電力取引市場や相対取引で売電するため、必要な環境整備、特にアグリゲーターの活性化が重要です。こうしたことを踏まえ、電力市場への統合を通じた再エネの導入拡大と新たなビジネスの創出を図るべく、FIP制度の詳細設計とアグリゲータービジネスの活性化に向けた検討を一体的に行いました。

近年、分散型エネルギーリソースも柔軟に活用する電力シ

### 【第331-1-1】ペロブスカイト太陽電池



資料：(左図)株式会社東芝、(右図)積水化学工業株式会社

ステムへの変化が進む中で、家庭、企業、公的機関、地域といった需要の範囲ごとに、自家消費や地域内系統の活用を含む需給一体型の再エネ活用モデルをより一層普及させるため、分散型エネルギーリソースのさらなる導入促進、分散型エネルギーリソースを活用する事業の構築支援及び関係するプレイヤーの共創の機会創出等の事業環境整備を進めています。

加えて、欧州を中心に世界で導入が拡大している洋上風力発電は、大量導入・コスト低減・経済波及効果が期待される再エネです。再エネ海域利用法の着実な施行により案件形成を進めるとともに、洋上風力関連産業の産業競争力の創出に向け、取り組んでいます。

## 1. 再生可能エネルギーに関する次世代技術の開発

太陽光発電のさらなる導入拡大には、立地制約の克服が課題です。軽量かつ柔軟で、ビルの壁面等にも設置可能なペロブスカイト太陽電池は、こうした課題を克服するものであり、現在、グリーンイノベーション基金による支援を実施しています。再エネ・水素閣僚会議において定められたアクションプランにおいては、2030年を待たずに早期の社会実装を目指し、量産技術の確立、需要の創出、生産体制整備を進めていくことが示されています(第331-1-1)。

浮体式洋上風力発電についても、導入目標を掲げ、その実現に向け、技術開発・大規模実証を実施するとともに、風車や関連部品、浮体基礎等の洋上風力関連産業における大規模かつ強靱なサプライチェーン形成を進めることが、アクションプランにおいて示されています。浮体式洋上風力の開発・実証に向けては、グリーンイノベーション基金において、「洋上風力発電の低コスト化プロジェクト」を進めており、将来のアジアへの展開も見据え、引き続き、技術開発や実証、技術力の高い国内サプライヤーの育成等に取り組んでいきます(第331-1-2)。

引き続き、再エネの諸課題を解決する技術シーズ等があれば、未来の利用可能な技術として、技術開発・実証等に取り組んでいきます。

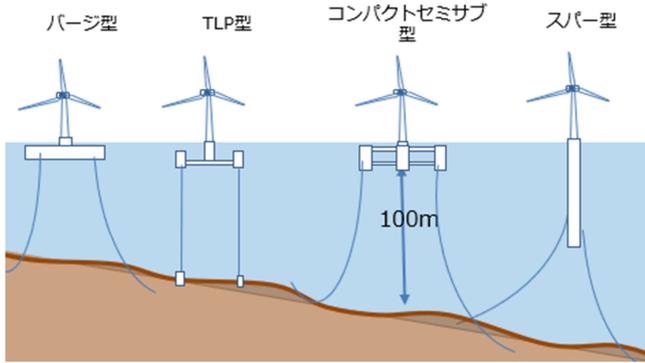
## 2. コスト低減、電力市場への統合に向けた方向性

### (1) 競争力のある再エネ産業への進化

再エネの主力電源化には、再エネを電力市場へ統合していくことが重要です。2020年2月に、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会再生可能エネルギー主力電源化制度改革小

第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

【第331-1-2】浮体式洋上風力発電



資料：経済産業省作成

委員会(以下「主力電源化小委員会」という。)でまとめられた「中間取りまとめ」の内容を踏まえ、2020年6月に成立した再エネ特措法の改正を含む「強靱かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律(令和2年法律第49号)」(以下「エネルギー供給強靱化法」という。)に基づき、2022年度より、FIT制度に加え、市場連動型のFIP制度が導入されています。

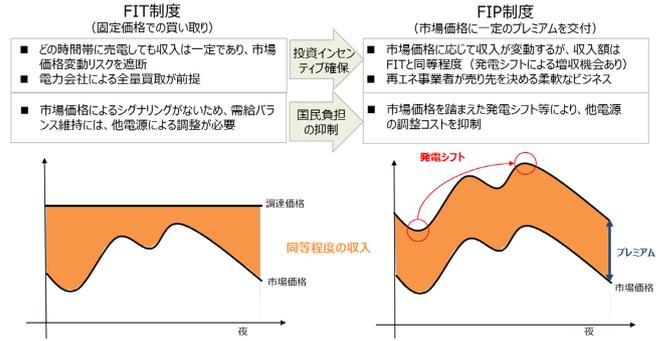
このFIP制度においては、発電事業者自身が卸電力取引市場や相対取引で売電することとなるため、その導入に当たっては、必要な市場整備や仲介する役割を担うアグリゲーターの活性化が重要となります。アグリゲーターの活性化については、2020年7月から、大量導入小委員会と主力電源化小委員会の合同会議において、FIP制度の詳細設計とアグリゲーション・ビジネスの活性化に向けた課題を一体的に検討しました。引き続き、市場統合を通じた再エネ導入拡大と新たなビジネスの創出に向け、取り組んでいきます。

①FIP制度について

FIP制度は、再エネ発電事業者が、発電した電気を他の電源と同様に卸電力取引市場や相対取引で自ら自由に売電し、そこで得られる市場売電収入を踏まえ、「発電コスト等により算出されるプレミアム算定の基準となる価格(以下「基準価格」という。))と、市場価格に基づく価格(以下「参照価格」という。))の差額(プレミアム単価)×売電量を基礎とした金額を交付することで、再エネ発電事業者が市場での売電収入に加えてプレミアムによる収入を得ることにより、投資インセンティブを確保する仕組みです(第331-2-1)。

基準価格は、FIT制度における調達価格に対応するものであり、FIP制度の導入当初は、各区区分等のFIT調達価格と同水準となる方向です。また、参照価格は、卸電力取引市場の前年度1年間の平均価格を基に、月ごとの価格補正や電源の発電特性等も踏まえて算定されます。この両者の差額を踏まえたプレミアムが発電事業者に交付されることで、再エネ事業の投資インセンティブが確保されるだけでなく、電力市場への統合に向け、再エネ事業者が電力市場を意識した電気供給を促していくことができます。その際に発現される効果は、基準価格が固定であるため、参照価格の変更頻度によって変わりますが、事業者に対し、燃料調達やメンテナンス時期の

【第331-2-1】FIP制度の概要について



資料：経済産業省作成

工夫等により、電力需給を踏まえた季節をまたぐ行動変容を促すため、上記の算定方法を採用しました。また、これに加えて、出力制御が発生するような時間帯にはプレミアムを交付しないという算定方法を設定することにより、事業者に対し、蓄電池併設や太陽光パネル設置方法の工夫等、電力需給を踏まえた電気供給をするインセンティブとなるよう、設計されています。

さらに、FIP電源の持つ環境価値については、市場とFIP制度の双方からの環境価値の二重取りにならないようにする前提で、再エネ発電事業者が自ら販売する仕組みです。

なお、FIP制度の対象については、調達価格等算定委員会において、それぞれの再エネ電源の発電特性、動向、事業環境、業界団体からのヒアリング等を踏まえながら審議が行われており、一定規模以上の新規認定については、FIP制度のみ認めています。加えて、50kW以上の認定事業者については、FIT制度の対象事業者であってもFIP制度の利用を認めることとしています。2023年度からは、一定の要件を満たした場合、10kW以上50kW未満の太陽光発電事業者についても同様に、FIP制度を利用することが可能となります。

②再エネの市場取引を進めていくための環境整備について

FIT制度における市場取引を免除された特例的な仕組みを見直し、FIP制度への移行を通じて、他の電源と同様に市場取引を行う仕組みへと改めていくためには、様々な環境整備が重要です。

まず、再エネの市場統合を進めていくためには、再エネ発電事業者自らが、発電した再エネ電気の市場取引等を行う必要があります。その具体的な方法としては、①自ら卸電力市場取引を行う方法、②小売電気事業者との相対(直接)取引を行う方法、③アグリゲーターを介して卸電力取引市場における取引を行う方法、の3つが主に想定され、こうした取引を通じて再エネ関連ビジネスの高度化や電力市場の活性化が進むと期待されます。一方で、電気を引き受ける側の小売電気事業者やアグリゲーターにとっては、発電予測や出力調整が従来電源に比べて容易ではない再エネ電気を相対取引するインセンティブが低い可能性もあるため、発電予測支援ビジネスやアグリゲーション・ビジネスの活性化のための環境整備を進めていくことも重要です。FIT制度からFIP制度へと移行してもなお、引き続き再エネの導入を拡大させていくために、

アグリゲーターには、小規模再エネ由来のものも含めたより多くの再エネ電気を、効率的・効果的に市場取引することが期待されます。

こうした市場環境整備を進めるための仕組みを、FIP制度の詳細設計においても検討しました。例えば、再エネ発電事業者やアグリゲーターが持つ調整電源を上手く活用するため、FIP電源については、FIP電源以外の一般電源や他のリソースと一緒に発電バランスグループを組成することを認めることにしました。また、アグリゲーションが可能な電源をFIP制度開始当初から増やしていくため、FIT認定事業者が希望する場合には、FIP制度へ移行することを認めることにしました。

加えて、FIT制度において免除されてきた再エネ発電事業者のインバランス負担についても、再エネの市場統合を図っていくため、FIP制度においては、他電源と同様に再エネ発電事業者はその負担が課されることとなります。その際、再エネ発電事業者にインバランスを抑制させるインセンティブを持たせ、当該コストを下げるように努力することを促す制度にするため、FIP認定事業者には、バランスコストとして、再エネ電気の供給量に応じてkWh当たり一律の額を交付することとし、特に制度開始当初においては、FIT制度からFIP制度への移行のインセンティブにもなるよう、変動電源について技術やノウハウの蓄積を目的とした経過措置を設けることにしました。

また、FIT制度からFIP制度への移行をさらに促進させるために、国民負担の増大を抑えつつ、蓄電池の活用を促す観点から、FIT制度からFIP制度への移行案件に対して、事後的に蓄電池を設置した場合の基準価格変更ルールの見直しについて、大量導入小委員会及び調達価格等算定委員会において議論がなされ、2023年度より、運用が開始されることとなりました。具体的には、発電設備の出力(PCS出力と過積載部分の太陽電池出力)と基準価格(蓄電池設置前の基準価格と蓄電池設置年度における該当区分の基準価格)の加重平均値に変更することで、従来の「最新価格への変更」に比べ、移行案件に対する蓄電池設置のインセンティブが高まることが期待されます。

### 3. 需給一体型の再エネ活用モデルの促進

世界及び日本において、太陽光発電コストの急激な低下、デジタル技術の発展、電力システム改革の進展、再エネを求める需要家とこれに応える動き、多発する自然災害を踏まえた電力供給システムの強靱化(レジリエンス向上)の要請、再エネを活用した地域経済への取組、といった大きな変化が生じています。加えて、2019年11月以降には、FIT調達期間を終え、投資回収を終えた安価な電源として活用できる住宅用太陽光発電(FIT卒業電源)が出現しています。

こうした構造変化により、「大手電力会社が大規模電源と需要地を系統でつなぐ従来の電力システム」から、「分散型エネルギーリソースも柔軟に活用する新たな電力システム」への大きな変化が生まれつつあり、こうした変化を踏まえ、自

家消費や地域内システムの活用を含む、需給一体型の再エネ活用モデルをより一層促進することが求められています。こうしたモデルの普及のために、民間の様々なサービスやEVを始めとした新たな分散型エネルギーリソースもあわせて、新たなビジネス創出の動きを加速化するための事業環境整備が必要です。

また、官民が連携して課題分析を的確に行うとともに、分散型エネルギーに関係するプレイヤーが共創していく環境を醸成することを目的として、2022年度も「分散型エネルギープラットフォーム」を開催しました。当該プラットフォームは、2019年度から経済産業省と環境省が共同で開催しており、多様なプレイヤーが一堂に会し、取組事例の共有や課題についての議論等を行う場を設けることで、幅広いプレイヤーが互いに共創する機会を提供するものです。2022年度も、2021年度に引き続き、オンラインでの意見交換会を開催し、これまで取り扱ってきた「地域」、「企業・公的機関」といったテーマに加え、「EV」や「水素」といった新たなテーマについて、関係する事業者等に参加いただき、課題の整理を行うディスカッションを行いました。また、全体を総括するイベントを開催し、講演やパネルディスカッションを通じて、分散型エネルギーに関する現状の課題の共有や、さらなるプレイヤーの拡大を図りました。

#### (1)家庭・大口需要家

住宅用太陽光発電の価格低下による自家消費のメリットの拡大やFITを卒業した太陽光の出現により、今後は、自家消費や余剰電力活用の多様化が進んでいくことが期待されます。一方、住宅を購入する多くの消費者にとっては、太陽光発電の設備投資に伴う追加的な経済的負担は大きく、ZEH化に向けた課題となっています。このような中で、再エネ導入を一層拡大しつつ、ZEHを普及させるためには、太陽光発電等の設備を第三者が保有するビジネスモデルを活用した新たなZEHのあり方を検討していくことが重要になってきています。

また、家庭や大口需要家に設置された再エネによる自家消費を促進するためには、エコキュートや蓄電システム、電気自動車等の分散型エネルギーリソースの導入促進も重要です。そのため、特に家庭用蓄電システム等については、普及拡大に向けた課題及びその対応策を整理するとともに、目標価格や導入見通し等を策定しています。目標価格については、経済産業省等の補助事業において、採択要件として活用しています。

#### (2)地域

再エネ電源を自律的に活用する地域での需給一体的なエネルギーシステムは、エネルギー供給の強靱化(レジリエンス)、地域内のエネルギー循環、地域内の経済循環等の点で有効です。そのため、地域の再エネをコーディネート等の他の分散型エネルギーリソースと組み合わせるといった、地域レベルで再エネを需給一体的に活用する取組について、こうした取組をより行いやすくするための仕組みのあり

## 第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

方や、他分野の政策との連携強化等の検討をさらに深めていくことが重要です。

また、自営線を活用してエネルギーを面的に利用する分散型エネルギーシステムの構築については、導入コスト等の採算面や工事の大規模化が大きな課題となっています。こうしたコスト面の課題解決に向けて、災害等による大規模停電時に、既存の系統配電線と地域にある再エネや分散型電源を活用して、自立した電力供給が可能となる地域マイクログリッドの構築が進められています。一方、災害時だけでなく平時での活用も見据えて、制度的・技術的課題の整理を行い、事業環境の整備につなげていく必要もあります。そこで、地域マイクログリッド事業に申請する事業者向けに、一般送配電事業者や地元自治体等のステークホルダーとの調整や事業を進めていく上での具体的な手順を示した手引書を作成しました。また、2021年度は、神奈川県小田原市と沖縄県宮古島市(来間島)で地域マイクログリッドが構築されました。

加えて、自家消費や地域と一体となった事業を優先的に評価するため、一定の要件(地域活用要件)を満たす再エネ事業については、当面、FIP制度のみならず、現行FIT制度の基本的な枠組みを維持して支援しています。その具体的な地域活用要件については、以下のとおりです。

## ①自家消費型の地域活用要件(事業用太陽光発電)

小規模事業用太陽光発電は、立地制約が小さく、需要地近接での設置が容易である電源です。このため、需要地において需給一体的な構造として系統負荷の小さい形で事業運営がなされ、災害時にも活用されることで、全体としてレジリエンスの強化に資することを要件とする、「自家消費型」の地域活用要件を設定することが必要です。

特に、低圧事業(10kW以上50kW未満)については、地域でのトラブルや、大規模設備を意図的に小さく分割することによる安全規制の適用逃れ、系統運用における優遇の悪用等が発生し、地域での信頼が揺らぎつつあります。地域において信頼を獲得し、長期安定的に事業運営を進めるためには、全量売電を前提とした野立て型設備ではなく、自家消費を前提とした屋根置き設備等への支援を重点化し、地域に密着した形での事業実施を求めることが重要です。このため、低圧事業については、2020年度から、自家消費型の地域活用要件をFIT制度の認定基準として求めています。

自家消費型の具体的な要件については、まず、自家消費を行う設備構造を有し、かつ需要地内において自家消費を行う計画であることを求めています。その際、ごく僅かしか自家消費を行わない設備が設置され、全量売電となることを防ぐため、自家消費の確認を厳格に行っていきます。加えて、災害時に活用するための最低限の設備を求めるものとして、給電用コンセントを有し、その災害時に利活用が可能であることを求めることとしました。ただし、営農型太陽光発電設備については、営農と発電の両立を通じて、エネルギー分野と農林水産分野での連携の効果が期待されるものもある中で、一部の農地には近隣に電力需要が存在しない可能性もあることに鑑み、農林水産行政の分野における厳格な要件確認を条

件に、自家消費を行わない案件であっても、災害時の活用が可能であれば、自家消費型の地域活用要件を満たすものとして認めることとしています。

また2022年度以降の新規認定においては、共同住宅の屋根に設置する10kW以上20kW未満の太陽光発電設備については、自家消費を行う設備構造を有していれば、自家消費の量の基準も満たしているものと取り扱うこととしています。また、近接した10kW未満の複数設備(地上設置)で認定を取得し、設備を意図的に10kW未満に分割する等、10kW以上50kW未満の地域活用要件逃れの疑いのある案件が生じていることから、10kW未満で地上設置を選択した案件についても、建物登記等の提出を求めて電気の自家消費を行う建物等の確認を行うこととし、地域と共生した形での太陽光発電の導入加速化を図っていくこととしています。

なお、高圧以上事業(50kW以上)については、調達価格等算定委員会の議論を踏まえ、地域活用要件を設定してFIT制度による支援を当面継続していくのではなく、各電源の状況や事業環境を踏まえながら、FIP制度の対象を順次拡大し、早期の自立を促していく方針です。

## ②自家消費型・地域消費型又は地域一体型の地域活用要件(陸上風力発電・地熱発電・中小水力発電・バイオマス発電)

地熱発電・中小水力発電・バイオマス発電は、太陽光発電に比べて立地制約が大きく、太陽光発電や風力発電と比べると、FIT制度開始以降も導入スピードは緩やかであり、現時点では発電コストの低減の道筋が明確化していません。他方、電源特性の観点から、地熱発電・中小水力発電・バイオマス発電は、発電予測がしやすい又は出力を調整しやすく、比較的FIP制度への適性が高いことも明らかになってきました。

こうした中、再エネの自立化を促すため、調達価格等算定委員会での議論を踏まえ、地熱発電・中小水力発電・バイオマス発電でFIT制度の新規認定を認める対象については、FIP制度が施行された2022年度から、地域活用要件を求めることとし、その規模を、地熱発電・水力発電は1,000kW未満、バイオマス発電は2,000kW未満としています。また、陸上風力発電については、50kW未満(リプレースは1,000kW未満)のものに、2023年度から地域活用要件を求めています。

また、これらの電源に適用される地域活用要件については、調達価格等算定委員会での議論を踏まえ、FIP制度の適用対象拡大を念頭に置いた制度設計であるという発想の下で、いたずらにコスト増をもたらさず、相対的に緩やかなものが設計されています。具体的には、以下のいずれかの地域活用要件を満たすことが求められます。

## (ア)自家消費型・地域消費型の地域活用要件

低圧太陽光発電事業の地域活用要件と同程度に電気を自家消費することが求められます。又は、再生可能エネルギー電気特定卸供給により供給し、かつ、その供給先の小売電気事業者等が、小売供給する電気の一定割合を当該発電設備が所在する都道府県内へ供給することが求められます。あるいは、発電設備から産出された熱を原則として常時利用しつつ、一

定の電気も自家消費することが求められます。

#### (イ)地域一体型の地域活用要件

当該事業計画に係る再エネ発電設備が所在する地方公共団体の名義の取決めにおいて、当該発電設備による災害時を含む電気又は熱の当該地方公共団体内への供給が位置づけられていることが求められます。又は、当該発電事業を地方公共団体が自ら実施又は直接出資することが求められます。あるいは、再生可能エネルギー電気特定卸供給により供給し、かつ、その供給先の小売電気事業者等が、地方公共団体が自ら事業を実施又は直接出資するものであることが求められます。なお、こうした地方公共団体が自ら事業を実施又は直接出資するものについては、地方公共団体の主体的な関与を求めていきます。

## 4. 認定案件の適正な導入と国民負担の抑制

### (1)新規認定案件のコストダウンの加速化

現在、日本の再エネの発電コストは国際水準と比較して依然高い水準にあり、FIT制度に伴う国民負担の増大をもたらしています。日本の再エネの発電コストが高い原因として、例えば太陽光発電については、「市場における競争が不足し、太陽光パネルや機器等のコスト高を招いていること」や、「土地の造成を必要とする場所が多く、台風や地震の対策をする必要がある等、日本特有の地理的要因が工事費の増大をもたらしていること」等が挙げられます。

再エネの最大限の導入と国民負担の抑制の両立を図るため、FIT制度では、入札により調達価格を決定することが国民負担の軽減につながると認められる電源については、入札対象として指定することができるとされています。事業用太陽光発電は、2017年度の入札制度導入以降、入札対象範囲を順次拡大しており、2020年度からは「250kW以上」に拡大しました。2021年度からは、予見可能性の向上のため、上限価格を公表するとともに、参加機会の増加のため、入札実施回数を年間2回から年間4回としています。また、陸上風力発電については、2021年度から「250kW以上」を対象として入札を実施し、2022年度からは対象範囲を「50kW以上」に拡大しました。加えて、一般木材等バイオマスによるバイオマス発電(10,000kW以上)及びバイオマス液体燃料によるバイオマス発電等についても、入札を実施しています。

今後、2050年カーボンニュートラルの実現を見据えると、再エネのさらなる導入拡大は不可欠であり、継続的なコスト低減とともに、案件組成が促されるような制度設計・環境整備が必要です。2022年度の調達価格等算定委員会での議論を踏まえ、2023年度の入札の対象範囲について、事業用太陽光発電は、FIT制度で250kW以上、FIP制度で500kW以上とし、屋根設置のさらなる導入に向けて、設置の形態等に基づき、メリハリをつけてさらなる導入促進策を図るべく、屋根設置の太陽光発電について入札制の適用を免除することとしました。陸上風力発電(50kW以上)、一般木材等バイオマスによるバイオマス発電(10,000kW以上)及びバイオマス液体燃料に

よるバイオマス発電についても、引き続き2023年度も入札対象とすることとしています。なお、陸上風力発電については、入札が年1回であることから、最大限の導入と国民負担の抑制を図るため、応札容量が募集容量を大きく上回った場合は、同年度内に追加の入札を行うこととしました。また、着床式洋上風力発電(再エネ海域利用法適用外)についても、再エネ海域利用法に基づく公募における事業者の参加状況や評価結果を踏まえ、国内の着床式洋上風力発電において、一定程度の競争効果が見込まれることから、入札制を適用することとしました。

### (2)住宅用太陽光発電設備の意義とFIT買取期間終了の位置づけ

太陽光発電は、温室効果ガスを排出せず、国内で発電できることでエネルギー安全保障にも寄与することに加え、火力発電等と異なり燃料費が不要であり、また、自家消費を行い、非常用電源としても利用可能な分散型電源となり得る特徴があります。一般家庭が太陽光発電設備を設置する理由は様々ですが、光熱費の節約や売電収入を得るといった経済的な理由だけでなく、自ら発電事業者として再エネの推進に貢献していくことを目指している方もおられます。一般に、太陽光パネルは、20年以上発電し続けることが可能であり、特に住宅に設置されたパネルは、改築・解体等をするまで設備が維持され、稼働し続けることが期待されます。

このような状況の中、2009年11月に開始した余剰電力買取制度の適用を受けた住宅用太陽光発電設備については、2019年11月以降、固定価格での調達期間が順次満了を迎えています。その規模は、2022年までに累積で約130万件、約530万kWとなっており、今後も累積では、2025年までに約200万件、約860万kWに達する見込みですが、これはFIT制度という支援制度に基づく10年間の買取が終了するに過ぎず、その後も10年以上にわたって、自立的な電源として発電していくという役割が期待されます。

調達期間終了後の円滑な移行に向けて、現行の買取事業者からは、買取期間の終了が間近に迫った世帯に対して、調達期間終了日等が個別通知されています。また、資源エネルギー庁のWebサイトに情報提供ページを開設し、調達期間終了後の選択肢の提示や、電気の買取を希望する事業者情報の提供等を行っています。

## 5. 立地制約のある電源の導入促進(洋上風力のための海域利用ルールの整備)

### (1)洋上風力を巡る世界の動き

洋上風力発電には、陸上風力発電と比較して次のような特徴があります。まず、洋上は陸上よりも比較的風況が優れているため、設備利用率をより高めることが可能(世界平均では陸上で約30%、洋上で約40%)です。また、輸送制約等が小さく、大型風車の設置が可能であり、建設コスト等を抑えることができるため、コスト競争力のある再エネ電源といえます。さらに、事業規模は数千億円に至る場合もあり、また、

第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

部品数も数万点と多いため、部品調達・建設・保守点検等を通じて地元産業を含めた関連産業への波及効果が期待できません。

このような特徴を持つ洋上風力発電は、現在世界で最も飛躍的に導入が拡大している再エネ電源の1つであり、世界風力エネルギー協会(GWEC)によると、世界の洋上風力発電導入量は、2013年以降毎年増加し、2022年には約8.8GWが導入され、2022年末の総導入量は約64.3GWとなり、全風力発電導入量の約6%を占めています。

欧州では、1990年に、スウェーデンで世界初の洋上風力発電所の実証試験が開始されたのを皮切りに、デンマークやオランダ等で次々に実証試験が行われました。2000年頃からはデンマークを中心に、事業化を目指した洋上風力発電所の建設が始まり、2000年代半ば頃からは英国、ベルギー、ドイツ等の参入が進みました。2022年末時点では、世界の洋上風力発電導入量の約4割を欧州が占めています。

このように欧州で洋上風力発電の導入が進んだ背景にはいくつかの要因があります。まず、北海等の欧州の海は風況が良く、また海岸から100kmにわたって水深20~40mの遠浅の軟弱地盤の地形が続く等、自然的条件に恵まれている点が挙げられます。加えて、2000年代後半以降、洋上風力発電についてのルール整備が進められ、設置のための調査や、事業を実施する区域の選定、電力系統の確保等について政府の役割が増しており、これによって事業者の開発リスクが低減されてきたことも大きな要因です。また、入札制度も導入されており、事業者間の競争が促されることで、コストが急速に低下している点も重要です。例えば、2015年以降の入札では、落札額が10円/kWhを切る事例や市場価格となる事例(補助金ゼロ)も生まれています(第331-5-1)。

アジアでも、洋上風力発電の累積導入量を、台湾は2035年に40GW、韓国は2030年に1,600万kWとする目標を設定しており、また、中国は2022年末時点での累積導入量が世界全体の約半分に達する等、洋上風力発電の導入拡大に向けた動きが活発化しています。

(2)日本の状況と再エネ海域利用法の運用

周囲を海に囲まれた日本にとって、洋上風力発電の導入は重要です。「第6次エネルギー基本計画」の中でも「特に、洋上風力は、大量導入やコスト低減が可能であるとともに、経済波及効果が大きいことから、再生可能エネルギー主力電源化の切り札として推進していくことが必要である」と位置づけられています。また、洋上風力発電は、海外において急激にコスト低下が進んでおり、大規模な開発も可能であることから、再エネの最大限の導入と国民負担の抑制を両立し得る重要な電源です。しかし、主に次の2点の課題により、日本においては導入が進んでいない状況にありました。

1点目は、「海域の占用に関する統一的なルールがない」ことです。従来、海域の大半を占める一般海域には、占用の統一ルールがなく、都道府県が条例に基づき通常3~5年の占用許可を出す運用がなされていました。FIT制度の調達期間の20年と比較して短期の占用許可しか得ることができない

【第331-5-1】欧州における最近の洋上風力発電の入札の動向

国	プロジェクト名	規模	価格 (€=123.6円) ※2019年平均相場	運転開始 予定
オランダ	Hollandse Kust Noord V	759MW	市場価格 (補助金ゼロ)	2023年
オランダ	Holland Kust Zuid 3 & 4	760MW	市場価格 (補助金ゼロ)	2023年
フランス	Dunkirk	600MW	44 EUR/MWh (5.4 円/kWh)	2026年
イギリス	Sofia	1400MW	44.99EUR/MWh (5.6 円/kWh)	2024年
イギリス	Seagreen Phase 1 - Alpha	454MW	47.21EUR/MWh (5.8 円/kWh)	2025年
イギリス	Forthwind	12MW	44.99EUR/MWh (5.6 円/kWh)	2024年
イギリス	Doggerbank Teeside A	1200MW	47.21EUR/MWh (5.8 円/kWh)	2025年
イギリス	Doggerbank Creyke Beck A	1200MW	44.99EUR/MWh (5.6 円/kWh)	2024年
イギリス	Doggerbank Creyke Beck B	1200MW	47.21EUR/MWh (5.8 円/kWh)	2025年

資料：経済産業省作成

め、中長期的な事業予見性が低くなり、資金調達が困難になっていました。2点目は、「先行利用者との調整の枠組みが不明確」という課題です。海域を新たに利用するに当たっては、海運業や漁業等の地域の先行利用者との調整が不可欠ですが、調整のための枠組みが存在せず、事業者にとっては大きな負担となっていました。

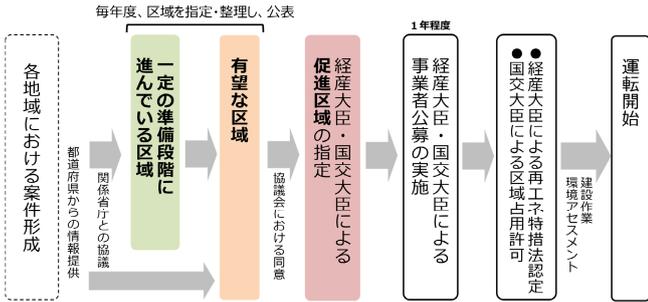
これらの課題の解決に向けて、2019年4月に再エネ海域利用法が施行されました。本法律により、以下で示す流れに基づき、経済産業大臣及び国土交通大臣が、自然的条件が適当であること、漁業や海運業等の先行利用に支障を及ぼさないこと、系統接続が適切に確保されること等の要件に適合した区域を促進区域として指定し、公募による事業者選定を行います。選定された事業者は、区域内で最大30年間の占用許可を受けるとともに、再エネ特措法に基づく認定を得ることができます。公募による事業者選定では、長期的・安定的・効率的な事業実施の観点から、最も優れた事業者を選定することで、コスト効率的かつ長期安定的な洋上風力発電の導入を促進する仕組みとなっています(第331-5-2)。

制度運用を進めるため、2019年5月に法律に基づく基本方針(海洋再生可能エネルギー発電設備に係る海域の利用の促進に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針)を策定するとともに、同年6月には、関係審議会での議論を踏まえて、2つのガイドライン(海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域指定ガイドライン・一般海域における占用公募制度の運用指針)を定めました。

上記の法令及びガイドラインに基づき、毎年着実な案件形成を進めており、2022年9月には、今後の促進区域の指定に向け、既に一定の準備段階に進んでいる区域として11区域、有望な区域として5区域を整理しました。

「長崎県五島市沖」については、2019年12月に促進区域とし

【第331-5-2】再エネ海域利用法の手続の流れ



資料：経済産業省作成

【第331-5-3】再エネ海域利用法の施行状況

（促進区域、有望な区域等の指定・整理状況（2023年5月12日））

区域名	万kW	
促進区域	①長崎県五島市沖（浮体）	1.7
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	47.88
	③秋田県由利本荘市沖	81.9
	④千葉県銚子市沖	39.06
	⑤秋田県八峰町能代市沖	36
	⑥長崎県西海市江島沖	42
	⑦秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖	34
	⑧新潟県村上市・胎内市沖	35,70
有望区域	⑨北海道石狩市沖	91~114
	⑩北海道岩手・南後志地区沖	56~71
	⑪北海道島牧沖	44~56
	⑫北海道檜山沖	91~114
	⑬北海道松前沖	25~32
	⑭青森県沖日本海（北側）	30
	⑮青森県沖日本海（南側）	60
	⑯山形県遊佐町沖	45
	⑰千葉県九十九里沖	40
	⑱千葉県いすみ市沖	41
準備区域	⑲青森県陸奥湾	⑳福井県あわら沖
	㉑若手県久慈市沖（浮体）	㉒福岡県響灘沖
	㉓富山県東部沖（着床・浮体）	㉔佐賀県唐津市沖

第1ラウンド公募  
事業者選定済  
約170万kW

資料：経済産業省作成

て指定し、公募占用計画の審査を経て、2021年6月に事業者選定を行いました。また、秋田県・千葉県の計3海域（「秋田県能代市・三種町及び男鹿市沖」、「秋田県由利本荘市沖（北側・南側）」、「千葉県銚子市沖」）については、2020年7月に促進区域として指定し、同じく公募占用計画の審査を経て、2021年12月に事業者選定を行いました。また、既に促進区域に指定されていた「秋田県八峰町・能代市沖」に加え、「長崎県西海市江島沖」、「秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖」、「新潟県村上市・胎内市沖」については、2022年9月に新たに促進区域に指定し、これら合計4海域について、2022年12月末より、洋上風力発電事業を行うべき者を選定するための公募を開始しました。加えて、2023年5月には、それまで一定の準備段階に進んでいる区域として整理していた北海道の5区域について、新たに有望な区域として整理しました（第331-5-3）。

(3) 洋上風力関連産業の産業競争力強化に向けた取組

再エネ海域利用法に基づき、洋上風力発電の案件形成は着

【第331-5-4】「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の概要

**洋上風力発電の意義と課題**

- 洋上風力発電は、①大量導入、②コスト低減、③経済波及効果が期待され、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札。
- 欧州を中心に全世界で導入が拡大。近年では、中国・台湾・韓国を中心にアジア市場の急成長が見込まれる。（全世界の導入量は、2018年23GW→2040年562GW（24倍）となる見込み）
- 現状、洋上風力産業の多くは国外に立地しているが、日本にも潜在力のあるサプライヤーは存在。

**洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略**

1. 魅力的な国内市場の創出      2. 投資促進・サプライチェーン形成      3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

**官民の目標設定**

<p>(1) 政府による導入目標の明示</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。</li> </ul>	<p>(1) 産業界による目標設定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国内調達比率を2040年までに60%にする。</li> <li>離陸式発電コストを2030～2035年までに、8～9円/kWhにする。</li> </ul>	<p>(1) 浮体式等の次世代技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「技術開発ロードマップ」の策定</li> <li>基金も活用した技術開発支援</li> </ul>
<p>(2) 案件形成の加速化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>政府主導のフラグメント案件形成スキーム（日本版セントラル方式）の導入</li> </ul>	<p>(2) サプライヤーの競争力強化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>公募で安定供給等に資する取組を評価</li> <li>補助金、税制等による設備投資支援（調整中）</li> <li>国内外企業のマッチング促進（JETRO等）等</li> </ul>	<p>(2) 国際標準化・政府間対話等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際標準化</li> <li>将来市場を念頭に置いて二国間対話等</li> <li>公的金融支援</li> </ul>
<p>(3) インフラの計画的整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>系統マスタープラン二次案の具体化</li> <li>直流送電の具体的検討</li> <li>港湾の計画的整備</li> </ul>	<p>(3) 事業環境整備（規制・規格の観点検）</p>	<p>(4) 洋上風力人材育成プログラム</p>

資料：経済産業省作成

実に進みつつあります。洋上風力発電のさらなる導入拡大には、洋上風力関連産業の競争力を強化し、コストの低減をしっかりと進めることが重要です。このため、再エネ海域利用法を通じた洋上風力発電の導入拡大と、これに必要な関連産業の競争力強化や国内産業集積、インフラ環境整備等を、官民が一体となる形で進め、相互の「好循環」を実現していくため、「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」（以下「官民協議会」という。）を2020年7月から開催し、2020年12月には、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」（以下「産業ビジョン」という。）を策定し、中長期的な政府及び産業界の目標、目指すべき姿と実現方策等について一定の方向性を示しました（第331-5-4）。

この産業ビジョンでは、①魅力的な国内市場の創出、②投資促進・サプライチェーン形成、③アジア展開も見据えた次世代技術開発と国際連携といった基本方針に基づき、方策等についての一定の方向性を取りまとめました。政府による導入目標としては、「年間100万kW程度の区域指定を10年継続し、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万～4,500万kWの案件を形成する」ことを掲げました。

この政府目標達成に向けた案件形成を加速するため、まずは、「日本版セントラル方式」による事前調査等のプッシュ型の案件形成や、需要地とポテンシャルのある適地を結ぶ系統整備等の国内インフラ整備を進めていく必要があります。これまで、洋上風力発電の実施に当たっては、複数の事業者が、初期段階の調査等を同一区域で重複して実施することの非効率性が指摘されてきました。このため、「日本版セントラル方式」として、開発の初期段階から政府が関与することによって、より迅速かつ効率的な風況・地質調査や適時の系統確保等を行うことを目指し、この方式の確立に向けて、新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）において、実証事業を実施しました。今後については、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（以下「JOGMEC」という。）が担い手となって、洋上風力発電事業の検討に必要な調査を実施する予定であり、2022年5月には、JOGMECに当該調査業務を追加することを含む改正法を公布しました。今後については、調査の仕様を定めたガイドラインの策定等、必要な制

度設計の検討を進めていきます。

また、電力安定供給や経済波及効果といった観点からは、競争力があり強靱なサプライチェーンを形成することが重要です。足元では、欧州で技術が確立した「着床式」の洋上風力の導入を着実に進めていくことが重要ですが、遠浅な海が広がる欧州に比べて、急深な地形・複雑な地層である日本では、深い海域でも利用可能な「浮体式」の洋上風力の導入拡大が不可欠です。浮体式洋上風力の商用化を早期に実現するため、グリーンイノベーション基金の「洋上風力発電の低コスト化プロジェクト」に1,195億円を割り当て、風車・浮体・電気システム・メンテナンスの4項目において、2021年に採択を行い、要素技術開発を進めています。今後、最速で2023年から行う実海域での実証を通じて、コスト低減や量産化に向けて取り組んでいきます。さらに、風車については、グローバルなコスト競争と開発競争が激化しており、風車の大規模化が加速しています。政府としても、浮体式洋上風力の導入目標を掲げ、その実現に向け、引き続き技術開発・大規模実証を実施するとともに、風車や関連部品、浮体基礎等の洋上風力関連産業における大規模かつ強靱なサプライチェーン形成、人材育成の取組等を進めています。

特に、人材育成については、長期的、安定的に洋上風力発電を導入・普及させていく上で、風車製造関係のエンジニア、洋上工事や調査開発に係る技術者、メンテナンス作業員等、幅広い分野における人材が必要です。2021年には、産業界と連携して必要なスキルの棚卸しを行っており、2022年度から、大学・高専等や企業が洋上風力人材育成のために提供するカリキュラム作成や、風車設備のメンテナンスや洋上作業に係る訓練を行うための訓練設備整備費の補助を開始しました。2023年度も、引き続き産業界とも連携をしながら支援を行う予定です。

#### (4) 洋上風力発電の導入促進に向けた改正港湾法に基づく基地港湾の指定

洋上風力発電設備の設置及び維持管理に利用される基地港湾においては、重厚長大な資機材を扱うことが可能な耐荷重や広さを備えた埠頭が必要であり、参入時期の異なる複数の発電事業者間の利用調整も必要となります。このため、2019年12月に「港湾法の一部を改正する法律(令和元年法律第68号)」が公布され、国が基地港湾を指定し、当該基地港湾の特定の埠頭を構成する行政財産について、国から再エネ海域利用法等に基づく許可事業者に対し、長期的かつ安定的に貸し付ける制度を創設しました。これらの措置を講じることにより、事業の見込みが立ちやすくなり、洋上風力発電事業のより一層の円滑な導入に資することになります。

当該制度に基づき、2020年9月に能代港、秋田港、鹿島港、北九州港の4港を基地港湾として指定するとともに、2023年4月には新たに新潟港を指定しました。秋田港については、既に地耐力強化のための工事が完了しており、2021年4月に発電事業者への貸付を開始しました。2020年9月に基地港湾として指定された他の3港については、2022年度も引き続き地耐力強化等の必要な整備を実施しています。

## 第2節 適正な事業規律の確保

再エネの最大限の導入を促すためには、再エネが地域で信頼を獲得し、地域社会と一体となりつつ、責任ある長期安定的な事業運営が確保されることが不可欠です。こうした問題意識の下、これまでも、安全の確保や地域との共生、太陽光発電設備の廃棄対策等に取り組んできており、一部の再エネ発電事業者には、地域に根差した事業運営の重要性が認識されつつあります。他方、FIT制度の導入を契機に急速に拡大してきた太陽光発電事業に対するものを中心に、再エネ発電事業の実施に対する地域の懸念は依然として存在しており、こうした懸念を払拭し、責任ある長期安定的な事業運営が確保される環境を構築する必要があります。

そこで、こうした地域の懸念の解消に向け、2022年4月より、経済産業省・農林水産省・国土交通省・環境省が共同事務局(のちに総務省もオブザーバー参加)となり、再生可能エネルギー発電設備の適正な導入及び管理のあり方に関する検討会が開催されました。同年10月には、今後の制度的対応や運用のあり方等について、提言が取りまとめられました。また、大量導入小委員会において、事業規律の強化を前提に、再エネ設備の最大限の活用を促すため、既存再エネの長期電源化と有効活用に向けた論点が整理されました。以上の議論等も踏まえ、大量導入小委員会の下に、再生可能エネルギー長期電源化・地域共生ワーキンググループが設置され、2023年2月には中間取りまとめが公表されました。

また、太陽光発電に偏重した導入が進む中、エネルギー安定供給の観点からは、洋上風力発電や地熱発電等、立地制約による事業リスクが高い電源も含め、バランスの取れた導入を促進することも重要です。特に、日本にとって洋上風力発電は、大きな導入ポテンシャルとコスト競争力をあわせ持ち、再エネの最大限の導入拡大と国民負担の抑制の両立において重要な電源として位置づけられます。洋上風力発電のための海域利用ルールの整備として、2019年4月に再エネ海域利用法を施行し、先行利用者との調整の枠組みを明確にするとともに、事業予見性の確保及び事業者間の競争を促してコストを低減する仕組みを創設しました。今後も、適切な法律の運用を通じて、洋上風力発電の導入促進を図っていきます。

### 1. 事業規律の確保

#### (1) 地元理解の促進に向けた取組

再エネ発電事業について、地域が情報を把握するための仕組みとして、2017年の再エネ特措法の改正法の施行以降、発電設備の識別番号、認定事業者名、発電設備の出力等の情報が、経済産業省のホームページ上で公表されています。今後、事業者の適正で地域の理解を得た事業の実施を、さらなる地域住民等に対する情報提供等により促していくため、改正再エネ特措法に基づき、2022年度から、運転開始年月や太陽光事業の積立方法等、公表情報の拡大を措置しました。

また、FIT制度開始以降、大量に再エネ設備の導入が進ん

だこともあり、地方自治体による調和的な条例やガイドラインの策定数が増加しています。例えば、再エネに関して市町村等が制定する条例の中で、再エネ発電設備の設置に関する条例は、2016年度までと比べて、2022年度までに約9倍に増加しています。こうした状況を踏まえ、再エネ特措法においては、条例を含む関係法令遵守を認定基準とし、地域の実情に応じた条例への違反に対し、再エネ特措法に基づく指導、改善命令、さらに必要に応じて認定取消が可能となっています。そのため、全国の自治体の再エネ発電設備の設置に関する条例等の制定状況や、その内容に関する、各地の条例についてのデータベースを構築し、各自治体における地域の実情に応じた条例等の策定等を後押ししています。

さらに、再エネ特措法の施行に当たっては、地域の実情を理解している地方自治体との連携が重要です。そのため、2018年10月に、全ての都道府県を集めた地域連絡会等を設置し、定期的を開催しています。条例による取組やグッドプラクティスの横展開に当たっては、引き続きこの枠組みも活用し、地方自治体との連携の強化に取り組んでいきます。

加えて、2021年改正地球温暖化対策推進法において、地域における円滑な合意形成を図りつつ、適正に環境に配慮し、地域に貢献する再エネの導入を促進する仕組みが設けられました。環境省を始めとする関係省庁が連携してこの仕組みの活用を進めるとともに、人材・情報・資金の観点から、国が地域の取組に対して継続的・包括的に支援するスキームを構築し、環境影響や地域とのコミュニケーション等にも配慮しつつ、地域と共生した再エネ導入を進めていきます。

## (2) 開始から終了まで一貫した適正な事業実施の確保

再エネ発電事業が、地域に根差した長期安定的な事業として定着し、地域の信頼を確保するためには、開始から終了まで一貫した適正な事業実施を担保する必要があります。再エネ特措法では、2017年4月の改正法の施行以降、認定事業者に対し、設置する設備に標識・柵堀等の設置を義務付けています。2018年11月及び2021年4月には、標識・柵堀等の設置義務について注意喚起が行われたほか、資源エネルギー庁に対して標識・柵堀等が未設置との情報が寄せられた案件については、その都度、必要に応じ、口頭指導や現場確認を行っています。しかし、依然として標識・柵堀等の未設置に関する情報は寄せられていることから、より多くの事案に対応するため、通報案件への対応体制を強化していきます。

また、太陽光発電設備の適正廃棄に向けた廃棄等費用の積立てを担保する制度が措置されています。

## (3) 安全の確保

### ① 小規模事業用電気工作物の創設

FIT制度の開始以降、再エネ発電設備の導入数は急速に増加し、設置形態も多様化しました。それに伴い、特に小規模な再エネ発電設備に係る公衆災害リスクが懸念されています。そこで再エネ発電設備の適切な保安を確保するため、太陽電池発電設備(10kW以上50kW未満)、風力発電設備(20kW未満)を「小規模事業用電気工作物」として新たに類型化し、

当該電気工作物に技術基準適合維持義務、基礎情報の届出、使用前自己確認を課すこととしました。

#### ● 技術基準適合維持義務

事業用電気工作物への位置づけ変更(従来は一般用電気工作物)に伴い、設置者に対して、電気工作物が技術基準に適合した状態を維持する義務を課すこととしました。

#### ● 基礎情報の届出

所有者情報や設備に係る情報、保安管理を実務的に担う者等の基礎的な情報の経済産業省への届出を求める(基礎情報の変更時にも届出を求める)こととしました。

#### ● 使用前自己確認

電気工作物の運転開始前(使用前)に技術基準適合性を確認し、その結果を経済産業省へ届け出る「使用前自己確認制度」の対象としました。また、確認業務は専門の施工業者やO&M事業者へ委託することを可能としました。この場合、当該委託事業者の情報についても経済産業省への届出を求めることとしました。

## ② 登録適合性確認機関制度の創設

電気事業法において、出力500kW以上の風力発電所については工事計画の届出が義務付けられ、工事計画の審査の中で技術基準への適合性確認を国が行っています。2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、今後は陸上風力のみならず洋上風力も含めた大量導入が見込まれており、安全かつ迅速な工事計画の審査を行うため、技術基準への適合性確認にもさらなる高度化・迅速化が求められています。

こうした背景の下、2022年6月の電気事業法改正において、技術的知見を有する民間の専門機関として国に登録された「登録適合性確認機関」が技術基準への適合性を確認する制度を創設しました。

## (4) 再生可能エネルギー発電設備の廃棄対策

2012年に導入されたFIT制度により、導入が急速に拡大した太陽光発電設備は、太陽光パネルの製品寿命(25~30年程度)を経て、2030年代頃、大量に廃棄される見込みです。こうした将来の太陽光パネルの大量廃棄を巡って、様々な懸念が広がっており、特に、事業の終了後に太陽光発電事業者の資力が不十分な場合や、事業者が廃業してしまった場合、太陽光パネルが放置されてしまう、あるいは不法投棄されてしまうのではないかと懸念があります。こうした懸念を払拭するため、2018年度には、これまでは努力義務となっていた廃棄等費用の積立てをFIT認定における遵守事項とし、事業計画策定時に廃棄等費用の算定額とその積立計画を記載することを求めるとともに、認定事業者が毎年提出を義務付けている発電コスト等の定期報告において、廃棄等費用の積立進捗状況の報告を義務化しました。

しかし、それでもなお、積立ての水準や時期が事業者の判断に委ねられていることもあり、2019年1月末時点で積立てを実施している事業者は2割以下となっていました。こうした状況を踏まえ、2020年6月に成立したエネルギー供給強靱

第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

化法に含まれる再エネ特措法の改正法の下で、太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを確保するための制度が創設されることとなりました。主な内容は、①対象については、10kW以上の全ての太陽光発電の再エネ特措法の認定事業とすること、②原則、認定事業者が受け取る収入の中から廃棄等費用を源泉徴収的に差し引き、積立金を電力広域的運営推進機関(以下「広域機関」という。)に積み立てること、③積み立てる金額水準については、各認定事業に該当する調達価格又は基準価格の算定において想定されている廃棄等費用の水準とすること、④積み立てる時期については、一律に調達期間又は交付期間の終了前10年間とすること等となっています。2022年7月から、積立開始時期が訪れた発電事業ごとに、順次、廃棄等費用の積立が開始されました。

他方、前述の太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを確保するための制度は、FIT制度やFIP制度の下での発電事業終了後の放置・不法投棄対策を主眼としており、災害等により早期の事業廃止や修繕が発生する場合には、各太陽光発電事業者による独自の積立てや保険加入により手当されることが期待されます。こうした中で、現行の事業計画策定ガイドラインでは、適切に保守点検・維持管理を実施する体制の構築を求めています。特に50kW未満の太陽光発電設備を中心に、保険に加入していない事業者が一定程度存在する状況です。

こうした状況の下、2019年度の主力電源化小委員会での議論を踏まえ、太陽光発電事業者に災害時の備えを促すため、2020年4月に、再エネ特措法に基づく事業計画策定ガイドライン(太陽光発電)において、新規認定案件・既認定案件ともに、火災保険・地震保険等への加入を努力義務としました。保険料の水準を含めた努力義務化の影響を見極めながら、今後、遵守義務化も検討していきます。

加えて、関係省庁が共同事務局となった再生可能エネルギー発電設備の適正な導入及び管理のあり方に関する検討会において、2022年10月に取りまとめられた提言及び再生可能エネルギー長期電源化・地域共生ワーキンググループにおいて、2023年2月に取りまとめられた内容のとおり、2030年代後半に想定される使用済太陽光パネル発生量のピークにあわせて計画的に対応できるよう、事業廃止後の使用済太陽光パネルの安全な引渡し・リサイクルを促進・円滑化するための制度的支援や、必要に応じて義務的リサイクル制度の活用、太陽光パネルの含有物質の表示義務化等について検討していきます。

また、太陽光パネルの含有物質の表示義務化に当たっては、認定基準として含有物質等の情報提供を求める等を行い、型番が同じパネルについては、重複した情報提供による無駄なコストの発生や処分業者の負担を抑制するため、情報提供を受けた項目をデータベース化し、処分業者等を含めて情報共有を可能にする等、その活用のあり方についても検討していきます。

こうしたことを踏まえ、2023年4月には、「再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会」を開催しました。今後、太陽光発電設備や風力発電設備等の再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルに関する対応の強化に向

【第332-1-1】2012～16年度認定における事業用太陽光の稼働状況

(万kW)	既稼働	未稼働	2018年12月時点で運定期限切れ	2018年12月時点で運定期限切れ			合計
				適用除外	認定時の調達価格維持・運定期限認定		
					認定時の調達価格維持	認定時の調達価格維持できず	
2012年度	1,296	174	44	24	92	14	1,470
2013年度	1,854	562	265	42	182	72	2,416
2014年度	730	283	172	13	51	47	1,013
2015年度	239	96	38	-	13	44	335
2016年度	333	144	141	-	0.02	3	478
合計	4,452	1,259	661	80	339	180	5,712

※2022年10月26日時点。四捨五入により計算の合計が合わない場合がある  
資料：経済産業省作成

けた具体的な方策について検討していきます。

(5)既認定の未稼働案件がもたらす問題と対応

2012年7月のFIT制度開始以降、事業用太陽光発電は急速に認定・導入量が拡大しており、資本費の低下等を踏まえて調達価格は半額以下にまで下落しました。この価格低減率は、他の電源に比べて非常に大きく、認定時に調達価格が決定する仕組みの中で、大量の未稼働案件による歪みが顕著に現れてきています。具体的には、高い調達価格を保持したまま運転を開始しない案件が大量に滞留することにより、将来的な国民負担増大の懸念、新規開発・コストダウンの停滞、系統容量が押さえられてしまう、といった課題が生じています。

こうした未稼働案件に対しては、これまで累次の対策が講じられてきました。2017年4月に改正された再エネ特措法においては、接続契約の締結に必要な工事費負担金の支払をした事業者であれば、着実に事業化を行うことが見込まれるとの前提の下、原則として2017年3月末までに接続契約を締結できていない未稼働案件の認定を失効させる措置を講じ、これにより事業用太陽光発電は、これまでに約2,070万kWが失効となりました。加えて、2016年8月1日以降に接続契約を締結した事業用太陽光発電については、「認定日から3年」の運転開始期限を設定し、期限を経過した場合は、その分、20年間の調達期間が短縮されることとしました。

しかしながら、接続契約を締結した上でなお多くの案件が未稼働となっているのが現状であり、このうち、2016年7月31日以前に接続契約を締結したものは、早期の運転開始が見込まれることから前述の運転開始期限は設定されませんでした。現在では逆に早期に稼働させる規律が働かない結果となっています(第332-1-1)。

再エネ特措法において調達価格は、その算定時点において、事業が「効率的に実施される場合に通常要すると認められる費用」を基礎とし、「適正な利潤」を勘案して定めるものとされています。太陽光パネル等のコストが年々低下している中で、運転開始期限による規律が働かず、運転開始が遅れている事業に対して、認定当時のコストを前提にした調達価格が適用されることは、再エネ特措法の趣旨に照らして適切ではありません。

こうした状況に鑑み、国民負担の抑制を図りつつ、再エネの導入量をさらに伸ばしていくため、2018年から2020年にか

けて、大量導入小委員会での審議を経て、運転開始までの目安となる「3年」を大きく超過した2012年度から2016年度にFIT認定を取得した事業用太陽光発電であって、運転開始期限が設定されていない未稼働案件について、原則として一定の期限までに運転開始準備段階に入っていないものには、認定当時のコストを前提にした高い調達価格ではなく、適時の調達価格を適用する、また、早期の運転開始を担保するために原則として1年の運転開始期限を設定する等の措置を講じています。

それでもなお、依然として多くの未稼働案件が存在していることから、2019年9月より、主力電源化小委員会において、未稼働案件への対策について議論が行われ、適用される調達価格の適時性の確保や、系統の利活用を促進する観点から、2020年6月に成立したエネルギー供給強靱化法に盛り込まれた再エネ特措法改正法により、2022年度から、認定取得後、一定期間を経過しても運転が開始されない場合には、認定を失効させる制度を新たに開始しています。

### 第3節 再生可能エネルギー業務管理システム の不正閲覧事案について

再エネ特措法に基づく制度を運営するに当たり、必要な手続を実施し、認定情報等を一元的に管理するため、「再生可能エネルギー業務管理システム」（以下「再エネ業務管理システム」という。）を構築しています。2017年の再エネ特措法の改正により、FIT制度における買取事業者が送配電事業者となったことから、2018年8月から各一般送配電事業者には、供給区域内の認定設備情報のみを閲覧できる権限を付与しており、同時に、再エネ特措法により、一般送配電事業者に対して、当該FIT制度に関する業務で得た情報の目的外利用を禁止しています。

こうした中で、2023年2月、全ての一般送配電事業者が保有するアカウントが、グループ内の小売電気事業者に供与され、再エネ業務管理システムに対してアクセスを行っていた事案が判明しました。

資源エネルギー庁では、本事案の発生を受け、再エネ特措法に基づく報告徴収や電力・ガス取引監視等委員会に対する意見聴取を実施し、事案の究明及び必要な対応に向けた取組を行ってきました。こうした取組を踏まえ、2023年4月に、資源エネルギー庁から全ての一般送配電事業者及びみなし小売電気事業者に対し、「情報の適正な管理が大前提であることを、現場を含めた社内でも徹底し意識改革を図るための内部統制の抜本的強化策を検討し、実施すること」等の内容を含む指導を実施しました。

また、経済産業省が管理する再エネ業務管理システムについては、2023年4月に「再生可能エネルギー業務管理システムの運用のあり方に関する検討会」を開催し、外部有識者による運用見直しに向けた検討を開始しました。

## 第4節 次世代電力ネットワークの形成

日本の電力系統(送配電網)は、これまで主として大規模電源と需要地を結ぶ形で形成されてきており、再エネ電源の立地ポテンシャルのある地域とは必ずしも一致しておらず、再エネの導入拡大に伴い、系統制約が顕在化しつつあります。2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」においても、中長期的な対策として、再エネ導入拡大に向けて重要となる系統整備及び出力変動への対応を加速させることとしており、今後、2030年度の電源構成に占める再エネ比率36～38%の確実な達成を目指すことや、2050年カーボンニュートラルの実現、自然災害に対するレジリエンスの強化に向けては、送配電網をバージョンアップする必要があり、広域系統長期方針(マスタープラン)の策定と早期の具体化、分散型リソースの活用や日本版コネクト&マネージ等による系統運用の高度化が重要となります。

また、2018年10月には、九州エリアにおいて本土初となる再エネの出力制御が行われ、2022年度には新たに5エリア(北海道、東北、中国、四国、沖縄)において初めて出力制御が行われました。出力が天候等によって変化する変動再エネ(太陽光・風力)の導入が拡大することで、その出力変動を調整し得る「調整力」を効率的かつ効果的に確保することが、国際的に見ても、大量の再エネを電力系統に受け入れるための課題になります。

### 1. 系統制約の克服

#### (1) 既存系統の最大限の活用

日本のこれまでの制度では、新規に電源を系統に接続する際、系統の空き容量の範囲内で先着順に受入れを行い、空き容量がなくなった場合には系統を増強した上で追加的な受入れを行うこととなっています。一方、欧州においては、既存系統の容量を最大限活用し、一定の条件付での接続を認める制度を導入している国もあります。系統の増強には多額の費用と時間が伴うものであることから、まずは、既存系統を最大限活用していくことが重要です。このため、以下のとおり、系統の空き容量を柔軟に活用する「日本版コネクト&マネージ」を具体化し、早期に実現するための取組を進めています(第333-1-1)。

#### ① 想定潮流の合理化

過去の実績を基に、実際の利用率に近い想定を行い、より精緻な最大潮流を想定して送電線の空き容量を算出する「想定潮流の合理化」については、2018年4月から全国的に導入されています。広域機関において、想定潮流の合理化の適用による効果として、全国で約590万kWの空き容量が拡大することが確認されています。

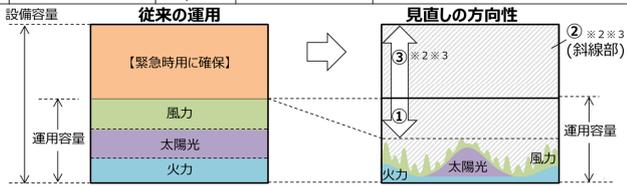
#### ② ノンファーム型接続及び系統利用ルール

再エネ導入拡大の鍵となる送電網の増強には一定の時間を

第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

【第333-1-1】日本版コネクト&マネージの進捗

取り組み	従来の運用	見直しの方向性	実施状況
①空き容量の算定条件の見直し(想定潮流の合理化)	全電源フル稼働	実施に近い想定(再エネは最大実績値)	2018年4月から実施 約590万kWの空き容量拡大を確認 ※1
②ノンファーム型接続	適用しない	一定の条件(系統混雑時の制約)による新規接続を許容	2021年1月に空き容量のない基幹系統に適用 2021年4月に東京電力PG&Eの一部ローカル系統に試行適用 2022年9月末時点で全国でノンファーム型接続による約4,400万kWの接続検討、約500万kWの契約申込みを受付
③緊急時用の枠の活用(N-1電制)	設備容量の半程度(緊急時用に容量を確保)	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、緊急時用の枠を活用	2018年10月から一部実施(先行適用) 約4,040万kWの接続可能容量を確認 ※1 2021年11月時点で全国で約650万kWの接続



※1 最上位電圧の受電所単位で評価したものであり、全ての系統の効果を詳細に評価したものではありません。  
 ※2 高度警戒制御等の制約により、設備容量まで拡大できない場合があります。  
 ※3 電線区間の設置が必要。

資料：経済産業省作成

要することから、早期の再エネ導入を進める方策の1つとして、2021年1月より全国の空き容量のない基幹系統において、送電線混雑時の出力制御を条件に新規接続を許容する「ノンファーム型接続」の受付を開始しました。さらに、再エネ主力電源化に向けて、基幹系統より下位のローカル系統等についても、2023年4月よりノンファーム型接続の受付を開始しました。また、配電系統への適用については、分散型エネルギーリソース(DER)を活用したNEDOプロジェクトにおいて、必要となる要素技術等の開発・検証を進めており、この結果を踏まえて社会実装に向けた方向性を検討する予定です。

ノンファーム型接続の電源の増加が予想される中で、従来の「先着優先ルール」を前提とした場合、新規参入したノンファーム型接続の電源は、系統の空き容量がない時間帯においては、従来から接続している石炭火力等より先に出力制御を受けることになります。そのため、ノンファーム型接続の適用に当たっては、再エネが石炭火力等より優先的に系統を利用できるように、「S+3E」の観点から、CO<sub>2</sub>対策費用、起動費、系統安定化費用といったコストや、運用の容易さを踏まえた順番で制御を行います。その方法として、例えば基幹系統においては、送配電事業者の指令により電源の出力を制御する再給電方式を導入するものの、将来的にはメリットオーダーを追求した市場を活用する新たな仕組み(市場主導型：ゾーン制やノーダル制)への見直しと、早急な実現を目指します。また、上位系統の容量制約の対策に向けて、ディマンド・リスポンス(DR)等、同地域内の分散型エネルギーリソースの有効活用を進めていきます。

③N-1電制

落雷等による事故時に電源を瞬時に遮断する装置(以下「電制装置」という。)を設置することを条件に、緊急時に確保している送電線の容量の一部を平常時に活用する「N-1電制」については、2018年10月からその先行適用<sup>1</sup>が実施され、2022

年7月に本格適用<sup>2</sup>を開始しました。広域機関において「N-1電制」の適用による効果として、全国で約4,040万kWの接続可能容量が確認されています。

(2)出力制御の予見可能性を高めるための情報公開・開示

系統制約が顕在化する中で、発電事業の収益性を適切に評価し、投資判断と円滑なファイナンスを可能とするため、事業期間中の出力制御の予見可能性を高めることが、既存系統を最大限活用しながら再エネの大量導入を実現するために極めて重要です。一方で、発電事業者の事業判断の根拠となる出力制御の見通しを一般送配電事業者が示そうとすると、安定供給重視の万全の条件とする、見通しよりも高い出力制御が現実には発生する事態を確実に避ける、といった観点から、見通しの算定自体が過大となるおそれがあります。

このため、一般送配電事業者が基礎となる情報を公開・開示し、それを利用して発電事業者等が出力制御の見通しについて自らシミュレーションを行い、事業判断・ファイナンスに活用できるよう、①需給バランス制約による出力制御のシミュレーションに必要な情報と、②送電容量制約による出力制御のシミュレーションに必要な情報(「需要・送配電に関する情報」及び「電源に関する情報」)について、新たな情報公開・開示の運用を開始しています。

(3)ネットワーク改革等による系統強化への対応

再エネ電源の大量導入を促しつつ、国民負担を抑制していくためには、電源からの要請に都度対応する「プル型」ではなく、再エネを始めとする電源のポテンシャルを考慮し、一般送配電事業者や広域機関等が主体的かつ計画的に系統形成を行っていく「プッシュ型」で、再エネ主力時代に応じた次世代の系統形成を進めていく必要があります。

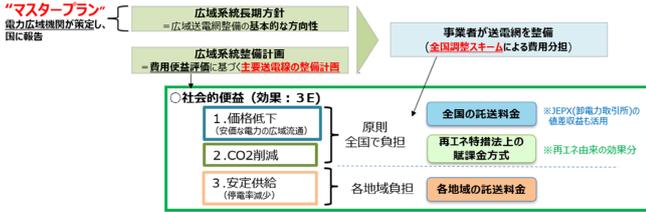
このプッシュ型の考え方にに基づき、広域機関においては、中長期的な系統形成についての基本的な方向性となる広域系統長期方針や、B/C分析(費用対効果分析)のシミュレーションに基づいて、主要送電線の整備計画を定める広域系統整備計画を定めることとしました。再エネの大量導入とレジリエンス強化に向けて、全国大の送電ネットワークの将来的な絵姿を示すマスタープランを2023年3月に策定し、計画的に系統整備を進めていきます。また、特に再エネの導入を加速化する政策的な観点から、東地域(北海道～東北～東京間)、中西地域(関門連系線、中地域)については、マスタープランの策定に先行して、2022年7月から広域機関において計画策定プロセスを開始しました(第333-1-2)。

また、プッシュ型の系統形成に当たって、特に地域間連系線等を増強することには、広域メリットオーダーや再エネの導入による環境への負荷軽減効果、燃料費用の削減といった効果があり、こうした効果は全国規模で需要家に裨益するものと考えられます。しかし、従来の費用負担の考え方では、地域間連系線等の増強費用は増強する連系線の両側の地域が

1 事故時には自らが電制されることを条件に、常時は使用を想定しない緊急時に確保している容量に新規電源を接続。

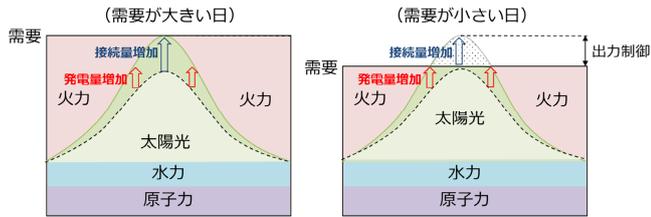
2 前述のノンファーム型接続が開始されたことに伴い、系統混雑を緩和し系統の有効利用を図る仕組みとなります。

【第333-1-2】電力システムの増強



資料：経済産業省作成

【第333-2-1】再エネ発電量と出力制御の関係



資料：経済産業省作成

負担することが原則であり、今後、再エネの地域偏在性によって地域間で系統増強に係る負担格差が生じるとの懸念がありました。このため、連系線等の増強に伴う便益のうち、広域メリットオーダーによりもたらされる便益分は受益者負担の観点から原則全国負担とし、特に再エネへの導入促進効果が認められる範囲で、全国一律の賦課金方式を活用することや、連系線の送電容量が不足していることで市場分断が生じ発生する、卸電力取引市場の値差収益を活用することを促すための制度整備を行いました。加えて、系統整備に必要な資金調達を円滑化する仕組みの整備についても進めることとしています。今後、こうしたプッシュ型系統形成の実際の導入に向け、関係機関とも協力しながら、さらに取組を進めていきます。

2. 調整力の確保・調整手法の高度化

(1) 出力制御

太陽光発電や風力発電といった再エネ電源は、天候や日照条件等の自然環境によって発電量変動する特性があるため、地域内の発電量が需要を上回る場合には、電気の安定供給を維持するため、発電量の制御が必要となります(第333-2-1)。

こうした場合、再エネ特措法施行規則や広域機関の送配電等業務指針で定められた優先給電ルールに基づき、火力発電の抑制、揚水発電のくみ上げ運転による需要創出、地域間連系線を活用した他エリアへの送電を行います。それでもなお発電量が需要を上回る場合には、再エネの出力制御を実施することとされており、太陽光発電の導入が急速に進む九州エリアでは、2018年10月に本土初となる再エネの出力制御が行われました。加えて、2022年4月には四国・東北・中国エリアで、同年5月には北海道エリアで、2023年1月には沖縄エリアでも、初めて再エネの出力制御が行われました。こうした出力制御は送電線に再エネをより多く送電線につなぐため

に必要な取組であり、スペインやアイルランドといった再エネ先進国でも、変動する再エネは無制限に発電しているわけではなく、むしろ適切な制御を前提とすることで、送電線への接続量を増やすための取組として採用されています。

再エネの出力制御を低減させるための取組として、①地域間連系線のさらなる活用による他エリアへの送電、②実需要に近いタイミングでの柔軟な調整を可能にするオンライン制御の拡大、③火力等発電設備の最低出力の引下げ、④発電事業者間の公平性及び効率的な出力制御を確保するための出力制御の経済的調整等が挙げられます。このうち①については、連系線の運用改善や、転送遮断システム・特高再エネ出力制御システムの活用による電源制限量の確保等によって、再エネの送電可能量を段階的に拡大してきました。②については、一般送配電事業者から再エネ発電事業者に対して、オンライン化の案内を進めるとともに、太陽光及び風力の発電事業者団体のホームページにおいて、事業者の規模や特性に応じたオンライン化の経済的な損益を、具体的事例に即して整理して公表する等、オンライン化の取組を進めています。③については、エネルギー政策の基本方針である「S+3E」を大前提に、火力等発電設備の最低出力の引下げにより、結果的に安定供給が損なわれないことがないよう、既存設備への影響を念頭に、全国の火力等発電設備の実態や今後の対応可能性について、引き続き丁寧に確認を続けつつ、取組を進めていきます。④については、2022年度からオンライン代理制御(オフライン事業者が本来行うべき出力制御をオンライン事業者が代わりに実施し、オフライン事業者が出力制御を行ったとみなして、オンライン事業者が発電を行ったものとして、通常の買取価格で対価を受ける仕組み)を導入しました。オンライン制御の拡大により、現状の運用に比べて制御量の低減が期待されます。

(2) グリッドコードの整備

変動再エネの導入拡大に伴い、急激な出力変動や小刻みな出力変動等に対応するための「調整力」の必要性が高まり、電力システムで求められる対応が高度化することから、今後、制御機能や柔軟性を有する火力発電・バイオマス発電の「調整力」としての重要性が一層高まっていくことが予想されます。そこで日本においては、実効性や手続の適正性が担保されている「系統連系技術要件」をグリッドコードの中心に位置づけ、発電機の個別技術要件は原則として「系統連系技術要件」に規定していくこととしました。また、本個別技術要件の具体化は、機能性・適切性・透明性の確保をしつつ、包括的かつ実効的な審議が可能な枠組みの中で実施すべく、広域機関を中心に検討を進めていくこととなりました。

これを踏まえ、2020年9月には広域機関によりグリッドコード検討会が開始され、短期的に要件化が必要な技術要件を2023年に「系統連系技術要件」に規定するための議論を行うとともに、中長期的に要件化を検討する項目を選定し、日本で再エネ導入拡大に伴う課題と解決策の検討や、具体的要件内容の検討、議論が進められています。

## 第5節

## その他制度・予算・税制面等における取組

## 〈具体的な施策〉

## 1. 制度

## (1) エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律

喫緊の課題である気候変動問題に対応していくためには、2050年カーボンニュートラルの実現に向けてあらゆる主体が取組を進めていくことが重要です。特に産業界では、徹底した省エネを進めるとともに、産業界全体でカーボンニュートラルに整合的な目標を立てることで、需要サイドでの事業者による非化石エネルギーの導入拡大の取組を加速させていくことが重要です。

このため、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」を「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律」に改正し、需要側における非化石エネルギーへの転換に関する措置を新設しました。本法律では、エネルギーを使用して事業を行う者に対し、その使用するエネルギーに占める非化石エネルギーの割合の向上を求めています。具体的な枠組みとして、以下が挙げられます。

- 非化石エネルギーへの転換の適切かつ有効な実施を図るため、非化石エネルギーへの転換の目標及び当該目標を達成するために取り組むべき措置に関し、事業者の判断の基準となるべき事項(以下「判断基準」という。)を定め公表し、事業者に判断基準に沿った取組を求める
- 一定規模以上の事業者(特定事業者等)に対し、非化石エネルギーへの転換の目標に関する中長期的な計画の作成及び非化石エネルギーの使用状況の定期的報告を求める
- 必要に応じて指導・助言や、非化石エネルギーへの転換の取組の状況が判断基準に照らして著しく不十分な場合には、関連する技術の水準等を勘案した上で警告、公表を行う

なお、判断基準では、特定事業者等ごとに、非化石エネルギーの供給状況等に応じて、2030年度における非化石電気の使用割合に関する定量的な目標を設定し、その達成に努めるものとしています。また、鉄鋼業(高炉・電炉)、化学工業(石油化学・ソーダ工業)、セメント製造業、製紙業(洋紙製造業・板紙製造業)、自動車製造業の5業種(8分野)については、非化石エネルギーへの転換の定量的な目標に関して、目安となる水準を定めています。

## (2) 農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律

「農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律(平成25年法律第81号)」を積極的に活用し、農林地等の利用調整を適切に行いつつ、市町村や発電事業者、農林漁業者等の地域の関係者の密接な連携の下、再エネの導入とあわせて地域の農林漁業の健全な

発展に資する取組を促進しました。

## (3) 地域脱炭素化促進事業制度

2021年改正地球温暖化対策推進法においては、市町村が策定する地方公共団体実行計画(区域施策編)において、地域の合意形成を図りながら、環境に適正に配慮した再エネ促進区域等を定め、地域と共生する再エネの導入を促進する地域脱炭素化促進事業制度が創設されました。既に太陽光発電に関する促進区域を設定するといった先行事例も生まれています。

## 2. 予算事業

## (1) 太陽光発電

## ① 太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業

【2022年度当初：30.5億円】

太陽光発電システムの設置に適した未開発の適地が減少する中、従来技術では設置できなかった場所への太陽光発電システムの導入を可能とするため、軽量化等の立地制約を克服するための革新的な技術等の要素技術の開発を実施するとともに、太陽光発電の長期安定電源化に資するため、発電設備の信頼性・安全性の確保、資源の再利用化を可能とするリサイクル技術の開発、系統影響を緩和する技術の開発等を実施しました。

## ② 需要家主導による太陽光発電導入促進補助金事業

【2022年度当初：125.0億円】

FIT制度等を利用せず、特定の需要家の長期的な需要に応じて新たに太陽光発電設備を設置する者に対して、一定の条件を満たす場合の太陽光発電設備の導入に関する支援を実施しました。

## ③ 需要家主導型太陽光発電及び再生可能エネルギー発電設備併設型蓄電池導入支援事業

【2022年度補正：255.0億円】

FIT制度等を利用せず、特定の需要家の長期的な需要に応じて新たに太陽光発電設備を設置する者に対して、一定の条件を満たす場合の太陽光発電設備の導入と、太陽光発電設備に併設する蓄電池の導入について、支援を実施しています。また、2022年度から開始したFIP制度の認定を受ける再エネ発電設備に併設する蓄電池の導入について、支援を実施しています。

## ④ 地域循環型エネルギーシステム構築のうち営農型太陽光発電のモデル的取組支援

【2022年度当初：8.4億円の内数】

地域循環型エネルギーシステムの構築に向け、営農型太陽光発電設備下においても収益性を確保可能な作目や栽培体系、地域で最も効果的な設備の設計(遮光率や強度等)、設置場所の検討等を支援しました。

**(2)風力発電・海洋エネルギー****①海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用調整に必要な経費について****【2022年度当初：6億円の内数】**

再エネ海域利用法における促進区域の指定に向け、2022年9月には、有望な区域として5区域、一定の準備段階に進んでいる区域として11区域を整理しました。有望な区域において、促進区域の指定基準への適合性を確認するための海域の状況調査の実施及び促進区域の指定等に関し必要な協議を行うための協議会を開催しました。

**②洋上風力発電の導入拡大に向けた調査支援事業****【2022年度当初：2.5億円】**

「洋上風力産業ビジョン(第1次)」に掲げる、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの案件形成の実現に向けて、計画的・継続的な案件形成及び事業実現を進めるため、国による系統暫定確保スキームの具体化に向けた検討や、これまでの実績を踏まえた案件形成に係る課題検証等を行ったほか、促進区域において事業を行う者を選定するための公募における評価支援を行いました。

**③洋上風力発電等の導入拡大に向けた研究開発事業****【2022年度当初：66.0億円】**

浮体式洋上風力発電の低コスト化を目的とした実証事業では、北九州市沖において、3MW風車を搭載したバージ型浮体(実証機)の実証運転を過年度から継続して実施し、各種メンテナンスや観測データによる設計検証等の技術開発等を行いました。また、浮体式のさらなるコスト低減を実現するため、ワイヤ支持やタレットを用いた一点係留による先進的な要素技術を用いた浮体式洋上風力発電システムの実証研究に向けて、詳細設計を実施しました。

着床式洋上風力発電においては、資本支出に占める割合が高い基礎・施工費の低コスト化に資する機器の設計、製作等を実施するとともに、実海域における実証試験等を行いました。風車の運用・維持管理における研究開発については、過年度に構築したAIを活用したメンテナンス技術や、それによる効果の検証等に加え、ダウンタイムの低減等を通じたコスト低減に資する技術開発を実施しました。

**④浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化ビジネス促進事業****【2022年度当初：3.5億円】**

深い海域の多い日本における浮体式洋上風力発電の導入を加速し、脱炭素ビジネスが促進されるよう、浮体式洋上風力発電の早期普及に貢献するための情報の整理や、地域が浮体式洋上風力発電によるエネルギーの地産地消を目指すに当たって必要な各種調査、当該地域における事業性・CO<sub>2</sub>削減効果の見直し等の検討を行いました。

**⑤洋上風力発電人材育成事業****【2022年度当初：6.5億円】**

民間事業者等が洋上風力発電に係る人材を育成するため、事業開発(ビジネス・ファイナンス・法務関連)、エンジニア(設計・基盤技術・データ分析関連)、専門作業員(建設・メンテナンス関連)の分野別に必要となるカリキュラムの策定や、トレーニング施設等の整備に必要な費用に対して補助を行いました。

**(3)バイオマス発電****○木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システム構築支援事業****【2022年度当初：13.5億円】**

新たな燃料ポテンシャルの開拓に資する「エネルギーの森(燃料材生産を目的とした森林)」づくりを実現するため、早生樹(コウヨウゼン・ユーカリ等)の活用方法に関する実証事業や、木質バイオマス燃料の製造・輸送システムを効率化するため、チップ・ペレットの製造方法に関する実証事業を実施しました。さらに、燃料品質の安定化及び品質に基づく商慣行定着のため、木質バイオマス燃料の品質規格を策定しました。

**(4)水力発電****○水力発電の導入加速化補助金****【2022年度当初：20.0億円】**

水力発電の事業初期段階における事業者による調査・設計や、地域における共生促進に対して支援を行うことで、水力発電の新規地点の開発を促進したほか、既存設備の発電出力及び電力量の増加のための余力調査、工事等の事業の一部を支援しました。

**(5)地熱発電・熱利用****①地熱発電の資源量調査・理解促進事業費補助金****【2022年度当初：126.5億円】**

地熱発電は、ベースロード電源であり、日本は世界第3位の地熱資源量を有しています。一方で、資源探査段階の高いリスクやコスト、温泉事業者を始めとする地域理解といった課題があります。そこで、これらの課題を解決するために、新規地点を開拓するポテンシャル調査や、事業者が実施する初期調査、地域理解促進のための勉強会等の取組に対して支援を行いました。

**②地熱資源探査出資等事業**

地熱資源の蒸気噴出量を把握するための探査に対する出資や、発電に必要な井戸の掘削、発電設備の設置等に対する債務保証を行うことで、地熱資源開発を支援しました。

**③地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業****【2022年度当初：28.7億円】**

地熱発電は、資源探査段階の高いリスクとコスト、発電段階における出力の安定化といった課題があり、これらの課題

## 第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

を解決するための技術開発を行いました。また、地熱発電の抜本的な拡大に向け、次世代の地熱発電(超臨界地熱発電)に関する資源量評価についての検討を行いました。

地中熱や太陽熱等の再エネ熱については、日本の最終エネルギー消費の約半分は熱需要であることから、再エネ熱の効果的な利用により電力や燃料の消費量を抑制していくことが重要です。本事業では再エネ熱利用システムの導入拡大に向け、再エネ熱の設計から施工までに関わる事業者の体制を構築し、コスト低減に資する技術開発に取り組みました。

## (6) 系統制約克服及び調整力・慣性力確保への対応

## ① 再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代型の電力制御技術開発事業

【2022年度当初：55.0億円】

再エネのさらなる導入拡大を図り、主力電源化を進めるため、ノンファーム型接続、直流送電システムの基盤技術、系統を安定させる装置やインバータについての研究開発を支援しました。

## ② 風力発電のための送電網整備実証事業費補助金

【2022年度当初：60.2億円】

風力発電の適地において、送電網の整備及び技術的課題の解決を目的とした実証事業を行いました。

## ③ 福島県における再生可能エネルギーの導入促進のための支援事業費補助金

【2022年度当初：52.3億円】

阿武隈山地や福島県沿岸部における再エネ導入拡大のための共用送電線の整備及び風力等の発電設備やそれに付帯する送電線等の導入を支援するとともに、「福島再生可能エネルギー研究所(FREA)」の再エネに係る拠点としての機能強化等を実施しました。

## (7) その他

## ① 地域脱炭素移行・再エネ推進交付金

【2022年度当初：200億円、2022年度第2次補正：50億円】

地域脱炭素に意欲的に取り組む地方公共団体等に対して、複数年度にわたり継続的かつ包括的に支援するスキームで、少なくとも100か所の「脱炭素先行地域」の実現に向けて、地域特性等に応じた先行的な取組を支援するとともに、全国津々浦々で脱炭素の基盤となる重点対策への支援を行いました。

## ② 地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業

【2022年度当初：8億円、2022年度第2次補正：22億円】

地方公共団体等による地域再エネ導入の目標設定・意欲的な脱炭素の取組に関する計画策定、再エネ促進区域の設定等に向けたゾーニング、公共施設等への太陽光発電設備等の再エネの導入調査、官民連携で行う地域再エネ事業の実施・運営体制構築、事業の持続性向上のための地域人材の確保・育

成に関する支援等の事業を実施しました。

## ③ 地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業

【2022年度当初：20億円、2022年度第2次補正：20億円】

地域防災計画により災害時に避難施設等として位置づけられた公共施設や、業務継続計画により災害等発生時に業務を維持すべき施設における平時の脱炭素化に加え、災害時にもエネルギー供給等の機能の発揮を可能とする再エネ設備等の導入支援等を行いました。

## ④ 地域資源活用展開支援事業

【2022年度当初：8.4億円の内数】

地域資源を活用した再エネ導入の検討開始から発電の実施までの各段階における課題解決のため、農林漁業者や市町村からの問い合わせに対してワンストップで対応する現場のニーズに応じた専門家の派遣等や、バイオマス産業都市等におけるバイオマス利活用の促進、普及に向けた情報発信ツールの整備等を支援しました。

## ⑤ 戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発

【2022年度当初：21.7億円】

2030年の社会実装を目指し、低炭素社会の実現に貢献する革新的な技術シーズ及び実用化技術や、リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池等の世界に先駆けた革新的低炭素化技術の研究開発を推進しました。

## ⑥ 未来社会創造事業(「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域)

【2022年度当初：11.5億円】

2050年の社会実装を目指し、2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略等を踏まえ、カーボンニュートラル社会の実現に資する、従来技術の延長線上にない革新的技術の研究開発を推進しました。

## ⑦ 新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術開発事業

【2022年度当初：17.9億円】

太陽光発電、風力発電、水力発電、地熱発電、バイオマス、太陽熱・雪氷熱・未利用熱、燃料電池・蓄電池、エネルギーマネジメントシステム等における、中小・ベンチャー企業が有する潜在的技術シーズを発掘し、その開発及び実用化を支援しました。

## ⑧ 下水道革新的技術実証事業

【2022年度当初：614億円の内数】

下水道事業における省エネで安定的な水処理技術等の導入を促進するため、ICT・AI制御による高度処理技術の実証を実施しました。

#### ⑨地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業

【2022年度当初：50億円の内数】

再エネを活用した自立分散型エネルギーシステムの普及のため、居住地近傍でも使用できる社会受容性の高い小形風力発電機の開発を実施しました。また、グリーン水素のサプライチェーンの早期実現に向けて、高付加価値の副産物を併産する水電解システムの開発や、ハイブリッド電気自動車や電気自動車に搭載されたリチウムイオンバッテリーを低コストでリユースし、データセンターや他の電力運用システムに適用するために必要な技術開発・実証等を実施しました。

#### ⑩PPA活用等による地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業

【2022年度当初：38.0億円の内数、2021年度補正：113.5億円の内数】

屋根や駐車場を活用した自家消費型の太陽光発電・蓄電池の導入等による再エネ供給側の取組及び変動性再エネを効率的に活用するための調整力の向上等による需要側での取組に対し、支援を行いました。

#### ⑪国内における温室効果ガス排出削減・吸収量認証制度の実施委託費

(再掲 第2章第1節 参照)

#### ⑫環境を考慮した学校施設(エコスクール)の整備推進

【2022年度当初：688.3億円の内数、2022年度補正：1,203.8億円の内数】

気候変動問題への対応が喫緊の課題となっている中、文部科学省、農林水産省、国土交通省及び環境省が連携協力して、環境を考慮した学校施設(エコスクール)の整備を推進しており、公立学校施設における再エネ設備の導入等に係る費用の一部を補助しました。

#### ⑬ESGリース促進事業

【2022年度当初：13.3億円の内数】

中小企業等が、再エネ設備等の脱炭素機器をリースにより導入する際に、総リース料の一部を助成しました。

#### ⑭新エネルギー等の導入促進のための広報等事業

【2022年度当初：6.5億円】

再エネの普及の意義やFIT制度の内容について、展示会への出展、パンフレットの作成、Webサイト等の活用等を通じて、発電事業者を始めとする幅広い層に対する周知徹底を図るとともに、地域密着型の再エネ発電事業の事業化に向け、各種支援施策の紹介や許認可手続の案内等の支援を実施しました。また、FIT制度の抜本見直しに係る周知や需給一体型の分散型エネルギーシステムの普及促進等についての情報提供等も行いました。

#### ⑮脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業

【2022年度当初：55.0億円の内数】

地域の再エネ、蓄電池及び各地域に敷設した自営線により地産エネルギーを直接供給する等により、地域の再エネ自給率を最大化させるとともに、防災性も兼ね備えた地域づくりを行う事業に対して支援を行いました。

#### ⑯分散型エネルギーインフラプロジェクト

【2022年度当初：5.0億円の内数】

地方公共団体を核として、需要家、地域エネルギー会社及び金融機関等、地域の総力を挙げて、バイオマス、廃棄物等の地域資源を活用した地域エネルギー事業を立ち上げる地方公共団体のマスタープラン策定を支援するとともに、関係省庁と連携して総務省に事業化ワンストップ窓口を設置し、マスタープランの策定から円滑な事業化までアドバイス等を実施しました。

#### ⑰再エネ調達市場価格変動保険加入支援事業費補助金

【2021年度補正：4.0億円】

地域における再エネの導入を促進するため、地域新電力等の小売電気事業者が、FIT制度の支援を受けた再エネ電気を調達する際の市場価格変動リスクに対応する民間保険に加入した場合の保険料の一部を支援しました。

### 3. 税制

#### (1)再生可能エネルギー発電設備に係る固定資産税の特例措置【税制】

FIT制度の認定を受けた再エネ発電設備(太陽光発電設備については、自家消費型補助金の交付を受け取得したものを)取得した場合、固定資産税を3年間にわたって軽減する措置を講じました。2022年度税制改正において、本措置の適用期限を2024年3月31日まで、2年間延長しています。

#### (2)バイオ燃料製造設備に係る固定資産税の軽減措置【税制】

農林漁業由来のバイオマスを活用した国産バイオ燃料の生産拡大を図るため、「農林漁業有機物資源のバイオ燃料の原材料としての利用の促進に関する法律(平成20年法律第45号)」に基づく生産製造連携事業計画に従って新設されたバイオ燃料製造設備(エタノール、脂肪酸メチルエステル(ディーゼル燃料)、ガス、木質固形燃料の各製造設備)に係る固定資産税の課税標準額を3年間にわたり、ガス製造設備に係る課税標準を価格の2分の1、それ以外の製造設備を3分の2に軽減する措置を講じました(2024年3月31日までの間)。

#### (3)バイオ由来燃料税制の整備及び施行【税制】

バイオエタノール等を混和して製造した揮発油については、これまでガソリン税(揮発油税及び地方揮発油税)の課税標準(混和後の揮発油の数量)から混和されたエタノールの数量を控除する措置を講じてきており、2023年度税制改正において、本措置の適用期限を5年間延長しています(2028年3月

31日までの間)。

#### 4. 財政投融资

##### (1) 環境・エネルギー対策資金(非化石エネルギー関連設備) 【財政投融资】

再エネ発電設備・熱利用設備を導入する際に必要となる資金を、日本政策金融公庫から中小企業や個人事業主向けに低利で貸し付けることができる措置を講じました。

##### (2) 株式会社脱炭素化支援機構による資金供給【財政投融资】 (再掲 第2章第1節 参照)

#### 5. その他の取組

##### (1) 再生可能エネルギー推進に向けた規制・制度見直し

2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けて、再エネに係る規制・制度の見直しも本格的に検討が開始されています。2020年11月から、内閣府特命担当大臣(規制改革)の下で、関連府省庁にまたがる再エネ等に関する規制等を総点検し、必要な規制見直しや見直しの迅速化を促すことを目的として、「再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース」が開催され、これまで24回にわたって、必要な規制・制度の見直しが検討されてきました。

同タスクフォースにおける規制・制度見直しの進捗として、2022年度においては、例えば、再エネ設備の保安に係る規制の合理化が実施されています。

具体的には、大規模な再エネ設備等(電圧5万V以上)について、遠隔監視等のスマート保安技術の活用や第2種電気主任技術者による確実な監督を前提に、「第2種電気主任技術者」に代わり、「担当技術者」が設置場所へ2時間以内に到着できる体制も認めることとする規制の見直しを実施しました。

また、再エネ発電設備を設置する場所は農地、林野等、様々ですが、例えば、都市公園において駐車場屋根置き太陽光発電設備等の設置を進めることも再エネの推進につながります。この点、「公募設置管理制度」(以下、Park-PFI)を活用した都市公園への駐車場屋根置き太陽光発電設備等の導入は、災害時の電源確保及び収益の一部還元による公園整備という観点からも有効であることも踏まえ、当該駐車場屋根置き太陽光発電設備が、Park-PFIの公募対象公園施設に含まれることを、地方公共団体や事業者等に周知する措置を実施しました。

なお、その他の分野においても、順次規制・制度の見直しの検討が進められています。

##### (2) 再生可能エネルギーに係る環境影響評価に関する総合的な取組

再エネの地域における受容性を高め、最大限の導入を円滑に進めるためには、環境への適正な配慮と地域との対話プロセスが不可欠であり、環境影響評価制度の重要性は高まっています。

環境省及び経済産業省が開催した「再生可能エネルギーの

適正な導入に向けた環境影響評価のあり方に関する検討会」において、「環境影響評価法(平成9年法律第81号)」に基づく風力発電事業の規模要件について、最新の知見に基づき、他の法対象事業との公平性の観点を踏まえ検討した結果、適正な規模要件は第一種事業について5万kW以上、第二種事業について3.75万kW以上5万kW未満という結論を得ました。これを踏まえ、環境影響評価法施行令を改正し、環境影響評価法及び電気事業法に基づく環境影響評価の対象となる第一種事業の規模を「1万kW以上」から「5万kW以上」に、第二種事業の規模を「0.75万kW以上1万kW未満」から「3.75万kW以上5万kW未満」に引き上げる措置を講じました(2021年10月4日公布、10月31日施行)。

本改正によって法の対象とならなくなる規模の事業について、地域の環境保全上の支障のおそれを防ぐため、当面、都道府県・環境影響評価法政令市の条例により適切に手当されることが必要であることから、地域の状況に応じて条例等の検討・整備の期間を確保するための経過措置を2022年9月まで設けました。

また、2021年6月に閣議決定された規制改革実施計画で、風力発電について、「立地に応じ地域の環境特性を踏まえた、効果的・効率的なアセスメントに係る制度的対応の在り方について迅速に検討・結論を得る」とされたことを受け、環境省及び経済産業省が主催で「令和4年度再生可能エネルギーの適正な導入に向けた環境影響評価のあり方に関する検討会」を開催し、現行制度の課題を整理した上で、2023年3月に新制度の大きな枠組みについて取りまとめました。この取りまとめに基づき、2023年度は制度の詳細設計のための議論を行う予定です。

さらに、洋上風力発電については、2022年6月に閣議決定された規制改革実施計画で、「環境アセスメント制度について、立地や環境影響等の洋上風力発電の特性を踏まえた最適な在り方を、関係府省、地方公共団体、事業者等の連携の下検討する」とされたことを受け、関係省庁で「令和4年度洋上風力発電の環境影響評価制度の諸課題に関する検討会」を開催し、新たな環境影響評価制度の検討の方向性を取りまとめました。この取りまとめに基づき、検討すべきとされた論点を踏まえ、2023年度は具体的な制度について速やかに検討を進めます。

また、質の高い環境影響評価を効率的に進めるために、環境省では環境影響評価に活用できる地域の環境基礎情報を収録した「環境アセスメントデータベース”EADAS(イーダス)”」において、情報の拡充や更新を行い、公開しました。

##### (3) バイオマス活用推進基本計画について

「バイオマス活用推進基本法(平成21年法律第52号)」に基づき、2016年に策定された「バイオマス活用推進基本計画」について、バイオマスに関する状況の変化を勘案し、目標の達成状況の検証結果を踏まえ、2022年9月に新たな基本計画を閣議決定しました。

新たな基本計画では、農山漁村だけでなく都市部も含めた地域主体のバイオマスの総合的な利用を推進し、製品・エネ

ルギー産業の市場のうち、一定のシェアを国産バイオマス産業で獲得することを目指すこととしており、「バイオマス年間産出量の約80%を利用」、「全都道府県でバイオマス活用推進計画を策定・全市町村がバイオマス関連計画を活用」、「製品・エネルギー産業のうち国産バイオマス関連産業での市場シェアを2倍(1%→2%)に伸長」を2030年度目標として設定しています。

この目標達成に向け、「バイオマスの活用に必要な基盤の整備」、「バイオマス又はバイオマス製品等を供給する事業の創出等」、「バイオマス製品等の利用の促進」等を推進していきます。

#### (4) バイオマス産業都市の構築

2012年9月に関係7府省(内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省)が共同で取りまとめたバイオマス事業化戦略において、地域のバイオマスを活用したグリーン産業の創出と地域循環型エネルギーシステムの構築に向けたバイオマス産業都市の構築を推進することとされ、2022年度までに101市町村をバイオマス産業都市として選定しました。

#### (5) FIT制度におけるバイオマス燃料の持続可能性

輸入の農産物の収穫に伴って生じるバイオマス液体燃料(パーム油)については、FIT制度の創設時には第三者認証を求めていませんでしたが、認定量の急増を受けて、2018年度より、第三者認証によって持続可能性の確認を行うことになりました。また、PKS等の農産物の収穫に伴って生じるバイオマス固体燃料についても、持続可能性の確認を行うこととなったため、2019年度より、総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会新エネルギー小委員会バイオマス持続可能性ワーキンググループにおいて、持続可能性の確認項目の整理等の検討を行いました。

また、調達価格等算定委員会の意見を受けて、前述のバイオマス持続可能性ワーキンググループにおいて、新規燃料の取扱いや、ライフサイクルを通じた温室効果ガス排出量(以下「ライフサイクルGHG排出量」という。)についても検討を行ってきたところです。2023年1月の調達価格等算定委員会において、その検討結果が報告され、これらを踏まえて新規燃料の追加及びライフサイクルGHG排出量基準の導入について意見が出されました。残された論点については、2023年度も引き続き検討を行う予定です。

#### (6) みどりの食料システム戦略の推進

食料、農林水産業を持続可能なものとしていくため、農林水産省において2021年5月に策定した「みどりの食料システム戦略」に基づき、農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築や、その一環として、バイオマス等の国内の地域資源や未利用資源の活用を促進していくこととしています。また、本戦略の実現に向けた法的な枠組みとして「環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律(令和4年法律第37号)」が2022年

4月に成立、同年7月に施行され、農林漁業における再エネの活用等に取り組む生産者の取組等を認定する計画認定制度が開始されました。

#### (7) 地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する地域脱炭素の推進

(再掲 第2章第1節 参照)

# 第4章 原子力政策の展開

## 第1節 原子力をめぐる環境と政策対応

昨今の資源価格の高騰や、ロシアによるウクライナ侵略に起因する国際エネルギー市場の混乱、国内における電力需給のひっ迫等、国内外のエネルギー情勢が一変しています。こうした情勢を踏まえ、2022年7月に設置されたGX実行会議での議論等を踏まえ、2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」では、将来にわたってエネルギー安定供給の選択肢を確保するべく、再エネや原子力等、エネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を活用していくことが示されました。この方針の中で、原子力については、安全性の確保を大前提に、原子力発電所の再稼働を進めること、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組むこと、地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建替の具体化を進めること、その他の開発・建設については今後の状況を踏まえて検討していくこと、既存の原子力発電所を可能な限り活用するため、実質的な運転期間の「60年」という上限は維持しつつ、一定の停止期間に限りて運転期間のカウントから除外すること、最終処分を含むバックエンドの課題について国主導で取り組むこと等が盛り込まれました。

また、今後の原子力政策について政府としての長期的な方向性を示す羅針盤として、2017年に原子力委員会が策定した「原子力利用に関する基本的考え方」には、「5年を目途に適宜見直し、改定する」との見直し規定があり、2022年で策定から5年を迎えました。原子力委員会において、約1年にわたるヒアリング・検討を行い、原子力のエネルギー利用、核不拡散・核セキュリティの確保、国民からの信頼回復、廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分の対応等を含む、今後の原子力政策に関する理念・基本目標について、原子力を取り巻く環境変化を踏まえた改定を2023年2月に行い、閣議にて尊重する旨が決定されました。

さらに、こうした議論も踏まえ、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会等における検討を経て、今後の原子力政策の主要課題とその解決に向けた具体的な対応の方向性が整理され、2022年12月に開催された原子力関係閣僚会議において、「今後の原子力政策の方向性と行動指針(案)」が示されました。

その上で、原子力発電所の再稼働については、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」に基づき、引き続き、いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し、原子力発電所の再稼働を進めることとしています。その際、国も前面に

立ち、立地自治体等の関係者の理解と協力を得るよう、取り組むこととしています。直近では2022年6月に、島根原子力発電所2号機について、地元から再稼働への理解表明がなされています。

一方で、今後も原子力発電を安定的に利用するためには、国内に約1.9万トン存在する使用済燃料への対処が重要です。日本は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、核燃料サイクルの推進を基本的方針としています。日本原燃の六ヶ所再処理工場は、2020年7月に事業変更許可を取得し、安全確保を最優先に2024年度上期のできるだけ早期の竣工を目指しています。竣工目標の実現に向けて、日本原燃は、安全規制等への対応体制を強化するとともに、規制当局とより緊密なコミュニケーションを図ることで認識を共有すること等により、安全審査等への対応を確実かつ効率的に進めることとしています。また、同社のMOX燃料工場も、2020年12月に事業変更許可を取得し、2024年度上期の竣工に向け取組を進めています。

また、六ヶ所再処理工場の竣工に当たっては、プルトニウムの適切な管理と利用への取組が不可欠です。電気事業連合会は、2020年12月に新たな「プルサーマル計画」を、2021年2月に新たな「プルトニウム利用計画」を公表しました。さらに、日本原燃からも、2020年12月に六ヶ所再処理工場等の操業計画が示されました。これらを踏まえ、再処理事業の実施主体である使用済燃料再処理機構が中期計画を策定、2021年3月に経済産業省が原子力委員会の意見も聴取した上で認可し、プルトニウムの利用と回収のバランスの確保を図りました。これらの計画は、2022年度、各団体により改定されています(操業計画及びプルトニウム利用計画：2023年2月改定、中期計画：同年3月改定)。

さらに、核燃料サイクルを進める上では、使用済燃料の貯蔵能力の拡大も重要です。政府は、2015年10月の最終処分関係閣僚会議において、「使用済燃料対策に関するアクションプラン」を策定しました。このプランに基づき、原子力事業者は使用済燃料対策推進計画を策定し、取組を進めてきました。その結果、2020年秋以降、伊方や玄海における発電所構内の乾式貯蔵施設や、むつ中間貯蔵施設が原子力規制委員会から規制基準に基づく許可を得る等、貯蔵能力の拡大に向けた具体的な取組が進展しています。

核燃料サイクルの中で発生する高レベル放射性廃棄物等の最終処分については、国が前面に立って原子力発電環境整備機構(以下「NUMO」という。)とともに対話活動等を進めていく中で、地層処分事業をより深く知りたいと考える関心のあるグループが全国的に増えてきており、2020年11月には北海道寿都町、神恵内村で文献調査が開始されました。

高レベル放射性廃棄物に限らず、原子力の研究、開発及び

利用によって発生する低レベルの放射性廃棄物の処理・処分についても、安全性の確保と国民の理解を旨として進める必要があります。

2022年度に行った原子力に関する施策は、以下のとおりです。

## 第2節 福島再生・復興に向けた取組

(再掲 第1部第1章 参照)

## 第3節 原子力利用における安全性向上への 不断の取組

### 1. 原子力利用における安全性向上への不断の取組

東京電力福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえ、原子力事業者には、規制基準に適合することに留まらず、常に安全性の高みを目指した取組を継続していくことが求められます。こうした中、原子力事業者を含めた産業界が行う自主的安全性向上に係る取組を進めるため、2014年9月に、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会の下に、自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループを設置しました。2018年2月のワーキンググループでは、業界大で安全性向上の取組実績を積み上げ、規制当局とも対話していく必要性を共有しました。

これを受け、2018年7月には、原子力産業界全体の知見・リソースを効果的に活用しながら、原子力発電所の安全性に関する共通的な技術課題に取り組み、自主的に効果のある安全対策を立案し、事業者の現場への導入を促すことにより、原子力発電所の安全性をさらに高い水準に引き上げることを目的として、原子力エネルギー協議会(以下「ATENA」という。)が設立されました。

ATENAは、安全な長期運転に向けた経年劣化管理の取組について、原子力規制庁との実務レベルの技術的意見交換も踏まえ、2020年9月に「プラント長期停止期間中における保全ガイドライン」、「設計の経年化評価ガイドライン」、「製造中止品管理ガイドライン」を発行し、当該ガイドに基づく取組を原子力事業者に要求しました。2021年7月には、「プラント長期停止期間中における保全ガイドライン」の内容が各事業者の保全計画に適切に反映されていることを、2022年5月には、「製造中止品管理ガイドライン」に沿った運用を各事業者が開始していることを確認しています。加えて、2022年3月に、運転中も含めた経年劣化管理に係る取組として、米国の知見等を参考に、経年劣化評価に関する知見を拡充し、事業者の保全や研究開発につなげていくため、「安全な長期運転に向けた経年劣化に関する知見拡充レポート」を発行しまし

た。他にも、2022年10月には、デジタル安全保護回路に関するソフトウェア起因の同時故障に対する技術レポートを改定し、事業者の安全対策の実施状況を定期的に確認しています。2023年3月時点で、計13本の技術レポートやガイドライン等を発刊しています。

また、原子力産業界が、2012年に自主規制組織として設立した原子力安全推進協会(以下「JANSI」という。)は、2019年3月に「JANSI-10年戦略」を策定し、発電所ピア・レビューの効果的・効率的な実施と支援活動の充実、情報発信の強化、安全文化の醸成といった支援活動の充実、事業者の技術力の維持・向上について、取り組んでいます。2022年10月には、JANSIのピア・レビューが、世界で初めて、世界原子力発電事業者協会(WANO)のピア・レビューと同等であることが認められました。2023年3月末時点で、延べ29回にわたりピア・レビューを実施しています。

さらに、電力中央研究所原子力リスク研究センター(NRRC)は、事業者と連携し、リスク評価や外部事象評価に係る、安全対策上の土台となる研究を推進しています。2022年度は、国内プラントのPRA<sup>1</sup>に用いる機器故障率データに関する個別プラントのデータ収集ガイド案を取りまとめたほか、オンラインメンテナンスに関するリスク管理措置等に関する実施ガイドライン案を事業者と作成するとともに、ATENAと連携して実機導入の検討を開始しました。さらに、竜巻PRAに必要な研究開発要素の1つとして、竜巻飛来物のプラント構造物への衝突確率を計算するツールを開発しました。並行して、事業者においては、パイロットプラントにおける海外専門家レビュー等を通じ、PRAの高度化を進めています。

加えて文部科学省では、2019年6月に科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会の下に設置された原子力研究開発・基盤・人材作業部会において、原子力分野における研究開発、基盤整備、人材育成に関する課題やあり方等について議論が進められています。この議論を踏まえ、2020年度から、経済産業省とも連携・協力の上、原子力利用の安全性・信頼性・効率性を抜本的に高める新技術の開発を実施しています。

### 〈具体的な主要施策〉

#### (1) 原子力の安全性向上に資する技術開発事業

【2022年度当初：23.3億円】

東京電力福島第一原子力発電所事故で得られた教訓を踏まえ、原子力発電所の包括的なリスク評価手法の高度化等、さらなる安全対策高度化に資する技術開発及び基盤整備を実施しました。

#### (2) 原子力産業界基盤強化事業

【2022年度当初：12.4億円】

原子力利用の安全性・信頼性を支えている原子力産業界全体

<sup>1</sup> 確率論的リスク評価手法(Probabilistic Risk Assessment)を指します。

第4章 原子力政策の展開

の強化のため、世界トップクラスの優れた技術を有するサプライヤーの支援、技術開発・再稼動・廃炉等の現場を担う人材の育成等を実施しました。

(3) 社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業

【2022年度当初：12.0億円】

多様な社会的要請の高まりを見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進するため、安全性・経済性・機動性に優れた原子力技術の開発に対する支援を行いました。

(4) 原子力システム研究開発事業

【2022年度当初：10.6億円】

原子力の安全確保・向上に寄与し、多様な社会的要請の高まりを見据えた原子力関連技術のイノベーション創出につながる新たな知見の獲得や課題解決を目指し、日本の原子力技術を支える戦略的な基礎・基盤研究を実施しました。

第4節 対策を将来へ先送りせず、着実に進める取組

1. 高レベル放射性廃棄物等の最終処分に向けた取組

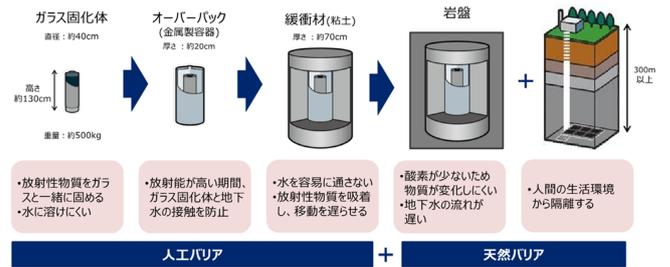
(1) 最終処分に向けた取組の見直し

高レベル放射性廃棄物等の最終処分について、日本では、原子力発電で使い終えた燃料を再処理してウランやプルトニウムを取り出し、再び燃料として使うことにしており、この過程で残った廃液をガラス固化したものの(ガラス固化体)及びあわせて発生するTRU廃棄物の一部を、人間の生活環境から長期間にわたり隔離するために、深い安定した岩盤中に処分する、すなわち地層処分することになっています(第344-1-1)。

2000年に制定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律(平成12年法律第117号)」(以下「最終処分法」という。)に基づいて、高レベル放射性廃棄物等の最終処分の実施主体であるNUMOが設立されるとともに、文献調査・概要調査・精密調査の段階的な調査が定められました。

2013年12月、最終処分関係閣僚会議を設置し、見直しの方向性を議論するとともに、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会の放射性廃棄物ワーキンググループ及び地層処分技術ワーキンググループにおいて専門家による議論を重ね、2015年5月、最終処分法に基づく基本方針を改定(閣議決定)しました。自治体からの応募を待つといったこれまでの方式を改め、地層処分に関する国民の関心や理解を深めるため、科学的により適性が高いと考えられる地域を提示する等、国が前面に立って取り組むこととし、2020年11月、北海道寿都町及び神恵内村で文献調査が開始されました。その後、経済産業省を中心に、様々な取組を進めてきましたが、最終処分事業に関心を持つ地域はいまだに限定的であり、北海道内の2自治体以外に調査実施自治体は出

【第344-1-1】高レベル放射性廃棄物の地層処分



資料：経済産業省作成

てきていません。

こうした中、最終処分の実現に向け、政府を挙げて取組を進める旨の総理の発言を受け、2022年12月に、構成員を拡充して最終処分関係閣僚会議を開催し、2023年2月には、取組の強化策を、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」の改定案という形で取りまとめました。

(改定案のポイント)

- 国、NUMO、事業者で体制を強化し、全国のできるだけ多く、少なくとも100以上の自治体に最終処分事業に関心を持ってもらうよう掘り起こしに取り組むこと
- 関心や問題意識を有する自治体の首長等との協議の場を設置し、最終処分をはじめ原子力をめぐる課題と対応について、国と地域でともに議論・検討すること
- 従来の公募方式と市町村長への調査実施の申し入れに加え、手挙げを待つのではなく、自治体の調査受け入れの前段階から、地元の経済団体、議会等に対し、国から、様々なレベルで段階的に、理解活動の実施や調査の検討等を申し入れること
- 文献調査の受け入れ自治体や関心を持つ自治体に対して、政府一丸となった支援体制を構築すること

(2) 科学的特性マップの公表

2017年に、国民理解・地域理解を深めるために、その具体的取組として、科学的特性マップが公表されました。科学的特性マップとは、地層処分に関する地域の科学的特性について、火山や活断層等に関する既存の全国データに基づき、一定の要件・基準に従って客観的に4色に色分けした全国地図です。科学的特性マップの公表は、最終処分の実現に向けた長い道のりの最初の一步であり、また、科学的な情報を客観的に提供し、地層処分という処分方法の仕組みや日本の地下環境等に関する国民理解を深めていただくためのものであって、いずれの自治体にも処分場等の受け入れの判断をお願いするものではありません。引き続き、関係府省の連携の下、国民理解・地域理解を深めていくための取組を一層強化し、複数の地域に処分地選定調査を受け入れていただくことを目指しています。

(3) 対話活動の取組と文献調査の開始

地層処分という処分方法の仕組みや日本の地下環境等に関

【第344-1-2】全国的な対話活動の様子



資料：原子力発電環境整備機構撮影

する国民の皆さまの理解を深めていただくため、科学的特性マップを活用した全国各地での説明会の開催等、対話活動に取り組んでいます。新型コロナ禍を踏まえ、消毒、換気、人と人の距離を十分にとった席配置等、感染症の感染拡大防止対策を実施しながら、対話活動に取り組んでいます(第344-1-2)。

2019年に取りまとめた「複数地域での文献調査に向けた当面の取組方針」に沿って対話活動を進めていく中で、地層処分事業をより深く知りたいと考える、経済団体、大学・教育関係者、NPO等の関心のあるグループが、全国で約160団体(2022年12月末時点)に増え、勉強会や情報発信等の多様な取組が活発に行われてきています。

そして、2020年11月には北海道寿都町及び神恵内村で文献調査が開始されました。文献調査は、全国規模の文献やデータに加えて、より地域に即した地域固有の文献やデータを調査・分析して情報提供を行い、理解の促進を図るものであり、いわば対話活動の一環と考えています。2021年に両町村にそれぞれ設置された「対話の場」を始めとして、地層処分事業や文献調査の進捗状況等について、地域住民の皆さまと対話し、議論を積み重ねてきていただき、北海道幌延町の深地層研究センターや青森県六ヶ所村のサイクル関連施設への視察や、まちの将来に向けた勉強会等の活動も始まっています。

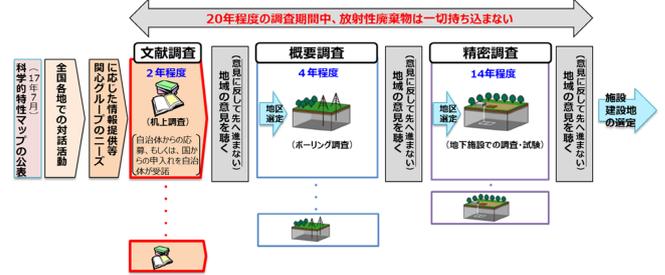
今後も引き続き、この事業やこの事業が地域に与える影響等について議論を深めていただけるよう、地域の声も踏まえて積極的に説明や情報提供を行っていきます。また、全国のできるだけ多くの地域で、最終処分事業に関心を持っていただき、文献調査を受け入れていただけるよう、引き続き取り組んでいきます(第344-1-3)。

**(4) 研究開発や国際連携の取組**

**① 研究開発に関する取組**

2018年3月に取りまとめ、2020年3月に改訂した「地層処分研究開発に関する全体計画」に基づき、処分場閉鎖後に坑道が水みちにならないように埋め戻す技術開発、地下の断層の分布や地下水の流れの状態を把握するための調査手法の開発、廃棄体の回収可能性を確保する技術開発、数十km地下

【第344-1-3】最終処分法に基づく処分地選定プロセス



資料：経済産業省作成

のマグマの分布を把握するための技術開発等を継続しました。こうした研究開発や技術開発の進捗等を基に、有識者も交えた議論・検討の上で、2023年4月以降の全体計画について取りまとめました。

1999年に核燃料サイクル開発機構(現在の日本原子力研究開発機構(以下「JAEA」という。))が公表した「地層処分研究開発第2次取りまとめ」では、日本においても地層処分を事業化の段階に進めるための信頼性ある技術基盤が整備されたことが示されました。その後も引き続き、事業の技術的信頼性のさらなる向上を図るための技術開発を行ってきており、2018年11月にNUMOが、どのようにサイト選定の調査を進め、安全な処分場の設計・建設・操業を行い、閉鎖後の長期にわたる安全性を確保しようとしているのかについて、これまでに蓄積されてきた科学的知見や技術を統合して包括的に説明し、事業者の立場から技術的取組の最新状況を示すことを目的として、「包括的技術報告書(レビュー版)」を公表しました。その後、2019年12月に公表された日本原子力学会の「NUMO包括的技術報告書レビュー特別専門委員会」によるレビュー結果を受けて、NUMOは2021年2月に包括的技術報告書の改訂版を公表しました。さらに、2021年11月からは、同時期に公表された包括的技術報告書本編の英語版に対して経済協力開発機構原子力機関(以下「OECD/NEA」という。)による国際レビューが行われ、2023年1月にその結果が公表されました。

**② 国際連携に関する取組**

最終処分の実現は、原子力を利用する全ての国の共通の課題であり、長い年月をかけて地層処分に取り組む各国政府との国際協力を強化することが重要です。このような観点から、2019年6月のG20軽井沢大臣会合において、世界の原子力主要国政府が参加する初めての「国際ラウンドテーブル」を立ち上げることに合意しました。2019年10月と2020年2月には、「最終処分に関する政府間国際ラウンドテーブル」が開催され、最終処分に関する政府の役割、国民理解活動、研究開発、各国が重視する考え方やベストプラクティス、国際協力を強化すべき分野等について、活発な議論が行われました(第344-1-4)。

国際ラウンドテーブルの報告書において掲げられた、国際協力を強化すべき分野の具体化に向けた議論をする場として、2022年11月に、国際ワークショップを幌延深地層研究センターで開催しました。このワークショップでは、各国の現

## 第4章 原子力政策の展開

## 【第344-1-4】第1回最終処分に関する政府間国際ラウンドテーブル



資料：経済産業省撮影

状の情報交換に加え、地下研究所を活用した協力体制のあり方についてパネルディスカッション及びグループ討議を通じて議論しました。

こうした議論と並行して、JAEAは、OECD/NEAの協力を得て、幌延深地層研究センターを活用した国際共同プロジェクトの実施に向け、国内外の複数の機関とともに具体的な実施内容等について議論するための準備会合を開催し、2023年2月に協定書が発効されました。

## (5)放射性廃棄物の処分に関する調査・研究

【2022年度当初：39.4億円】

高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術の信頼性と安全性のより一層の向上を目指すため、岩盤の地下水の流れの調査手法、処分場を閉鎖するための技術、人工バリアの長期的な性能の評価について、深地層の研究施設等で実証しました。また、沿岸部を対象とした地質や地下水の調査手法、廃棄物を回収する技術の検討を継続しました。

さらに、TRU廃棄物の処分に資するため、核種の閉じ込め性能を担保した廃棄体パッケージの製作や、移動しやすい核種を閉じ込めるための材料開発を継続するとともに、使用済燃料を直接処分する際の処分容器の腐食挙動や、核種の溶出挙動の検討を継続しました。

原子力発電所の解体に伴い発生する低レベル放射性廃棄物の中深度処分に資する技術開発としては、地下にかかる圧力を三次元的に測定する手法の開発や、地震動の影響、処分場の設計概念の検討を継続しました。

## 2. 核燃料サイクル政策の推進

エネルギー基本計画でも示されているとおり、日本は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としています。核燃料サイクルに関する諸課題は、短期的に解

決するものではなく、中長期的な対応を必要とします。また、技術の動向、エネルギー需給、国際情勢等の様々な不確実性に対応する必要があることから、対応の柔軟性を持たせることが重要です。

## 〈具体的な主要施策〉

## (1)放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究事業

【2022年度当初：10.0億円】

2024年度までに、MOX燃料を含む様々な種類の使用済燃料の再処理により発生する放射性廃棄物を、安定的かつ効率的にガラス固化する技術を確立することを目指し、ガラス原料の基礎特性の評価やガラス溶融炉のモニタリングの開発等を実施しました。さらに、使用済MOX燃料を安全・安定的に処理するため、施設の安全性向上や処理性能向上を図るための基盤技術の開発にも取り組んでいます。

## (2)高速炉に係る共通基盤のための技術開発

【2022年度当初：43.5億円】

高速炉等の共通課題に向けた基盤整備と安全性向上に関わる要素技術開発の拡充を中心に行うとともに、日米・日仏の高速炉協力も活用して、基盤整備の効率化等を図りました。

## (3)高速炉サイクル技術の研究開発

【2022年度当初：252.1億円】

高速炉サイクル技術の研究開発として、放射性廃棄物の減容化・有害度低減に資するため、マイナーアクチノイドの分離技術やマイナーアクチノイド含有燃料製造技術等の基盤的な研究開発に取り組みました。また、これまでの高速増殖原型炉もんじゅ(以下「もんじゅ」という。)の研究開発で得られた知見を生かし、GIF等の多国間協力や米国やフランス等との二国間協力による国際協力を進め、シビアアクシデント発生時の高速炉の安全性向上に向けた研究開発等に取り組みました(「もんじゅ」「常陽」については、次項に記載)。

## (4)高速炉開発をめぐる状況

日本は、核燃料サイクルの有効性をより高める高速炉について、その研究開発に取り組むこととしています。2016年12月の原子力関係閣僚会議において決定された「高速炉開発の方針」に基づいて、高速炉開発会議の下で「戦略ワーキンググループ」が開催され、「戦略ロードマップ」の検討が行われました。その上で、2018年12月の高速炉開発会議を経た後、同年12月の原子力関係閣僚会議において、「戦略ロードマップ」が決定されました。本ロードマップにおいては、資源の有効利用に加え、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減といった、高速炉開発が持つ意義を改めて示した上で、高速炉開発の実施に当たっては、柔軟性を持って研究開発を行っていくことが必要であること、多様な高速炉技術を追求する方針であること等、新たな高速炉開発の考え方を提示しました。2019年からは、「戦略ロードマップ」に基づいて、国際協力を

活用し、多様な高速炉概念に幅広く適用できる共通基盤技術の整備、自然循環による除熱等の安全性向上技術の開発等が進められています。また、原子力オプションの確保を視野に、民間活力を活用した多様な高速炉の技術開発が進められています。2022年12月の原子力関係閣僚会議では、「戦略ロードマップ」が改訂され、今後実証炉の概念設計を行っていくに当たって「ナトリウム冷却高速炉」を最有望と評価した上で、開発目標をより具体化しつつ、2024年以降の開発のあり方について具体的な開発マイルストーンを設定し、関係者の役割をより明確にしました。

「もんじゅ」については、廃止措置計画に基づき、2018年度より概ね30年間の廃止措置が進められています。廃止措置計画の第一段階においては、2022年10月までに、燃料体を炉心から燃料池に取り出す作業を終了し、2023年2月に廃止措置計画変更認可申請について認可を受け、2023年度からの第二段階においては、水・蒸気系等発電設備の解体作業等に着手することとしました。引き続き「もんじゅ」の廃止措置を、地元の声にしっかりと向き合いながら、安全、着実かつ計画的に進めていくこととしています。また、高速実験炉「常陽」については、運転再開に向けた準備等を進め、革新的な原子力技術開発に必要な研究開発基盤の維持・発展に取り組んでいます。

#### (5) 日米・日仏高速炉協力

日米間の高速炉協力については、米国が建設を検討するVTR(多目的試験炉)計画への研究協力に関する覚書に、2019年6月に署名(日本:経済産業省、文部科学省、米国:エネルギー省)し、安全に関する研究開発等を開始しました。また、米国エネルギー省の先進的原子力設計の実証プログラム(ARDP)の中で、ナトリウム冷却高速炉「Natrium」を開発している米国テラパワー社と、ナトリウム冷却高速炉技術に関する覚書が、2022年1月に署名(日本:JAEA、三菱重工業、三菱FBRシステムズ、米国:テラパワー社)され、協議が実施されています。

日仏間の高速炉協力については、2019年6月に、2020年から2024年までの研究開発協力の枠組みについて定めた新たな取決めを締結(日本:経済産業省、文部科学省、フランス:原子力・代替エネルギー庁)し、2020年1月から、本取決めの下で、シミュレーションや実験等に基づく研究開発協力が進められています。

#### (6) 使用済燃料対策

原子力発電所の再稼働や廃炉が進展する状況において、使用済燃料対策は原子力政策の重要課題です。このため、2015年10月の最終処分関係閣僚会議において、「使用済燃料対策に関するアクションプラン」を策定しました。本プランに基づき、電力事業者は「使用済燃料対策推進計画」を策定し、2020年代半ばに計4,000トン程度、2030年頃に計6,000トン程度の使用済燃料の貯蔵容量を確保することを目指しています(2015年11月計画策定、2021年5月改定)。2021年5月には、第6回使用済燃料対策推進協議会を開催し、梶山経済産業大臣か

ら事業者に対して使用済燃料対策等について要請を行いました。

## 第5節 国民、自治体、国際社会との信頼関係 の構築

東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、依然として、国民の間には原子力発電に対する不安感や、原子力政策を推進してきた政府・事業者に対する不信感・反発が存在し、原子力に対する社会的信頼は十分に獲得されていません。政府や事業者は、こうした現状を正面から真摯に受け止め、原子力の社会的信頼の獲得に向けて、最大限の努力と取組を継続して行わなければなりません。

また、事故の経験から得られた教訓を国際社会と共有することで、世界の原子力安全の向上や原子力の平和的利用に貢献していくとともに、核不拡散及び核セキュリティ分野において積極的な貢献を行うことは日本の責務であり、世界から期待されることでもあります。

### 〈具体的な主要施策〉

#### 1. 原子力利用における取組

##### (1) 国民、自治体との信頼関係の構築

##### ① 原子力に関する国民理解促進のための広聴・広報事業

【2022年度当初：6.0億円】

エネルギー基本計画に基づき、日本のエネルギー・原子力政策、福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水対策の現状や事故への対応及び経緯等に関する情報発信に加え、広聴・広報活動を通じた理解促進のための取組を行いました。具体的には、「次世代層を対象としたエネルギー・原子力政策に関する知識の普及等を目的に、地域イベントへの参加による広報活動や、大学生等を対象とした説明会・ワークショップ等の開催」、「NPO等が取り組む理解促進活動への支援及び各立地地域のステークホルダーを対象とした勉強会や意見交換会等の開催」、「民間団体や自治体の講演会等への専門家の派遣」、「オンラインメディア、交通広告、動画等の複数のメディアを活用した情報発信」を行いました。

また、原子力災害に関する情報発信等においては、「東日本大震災・原子力災害伝承館」にて、原子力災害に関する資料等の収集・保存や、原子力災害への対応の経緯等に関する情報の提供を行うとともに、原子力災害の経験・教訓を学習する機会の提供等の研修事業を実施しました。

核燃料サイクル施設の立地地域等においては、原子力を含むエネルギー政策や核燃料サイクル施設等の新規制基準、核燃料サイクル施設の現状、放射線の基礎知識等について、科学的根拠や客観的事実に基づく情報を提供しました。具体的には、2022年度は、定期刊行物の発行、地域住民が多く訪れる場所や各種イベントを活用した広聴・広報活動を実施しま

## 第4章 原子力政策の展開

した。

また、高レベル放射性廃棄物等の最終処分の実現に向けて、女性や次世代層を含む幅広い層の国民との対話や、全国の自治体への緊密な情報提供を行うために、シンポジウム、交流会、説明会を実施しました。

さらに、エネルギー・原子力政策について、立地地域のみならず、電力消費地域を始めとした国民への理解を一層進めるため、エネルギー・原子力政策に関する説明を全国各地で開催しました。

## ②原子力発電施設等立地地域基盤整備支援事業

【2022年度当初：83.2億円】

原子力発電施設等を取り巻く環境変化が立地地域に与える影響を緩和するため、地域資源の活用とブランド力の強化を図る商品・サービスの開発、販路拡大、PR活動等、地域における取組に対する専門家派遣を通じた支援、交付金の交付等を実施し、中長期的な視点に立った地域振興に取り組みました。

## ③地域担当官事務所等による広聴・広報

東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、国民の間に原子力に対する不信・不安が高まっており、エネルギーに関わる行政・事業者に対する信頼が低下しています。この状況を真摯に受け止め、その反省に立って信頼関係を構築するためにも、原子力に関する丁寧な広聴・広報が必要であることから、予算を活用した事業に加え、地域担当官事務所等も活用して、地域のニーズに応じた双方向のコミュニケーションに関する取組を実施しました。

## ④原子力教育に関する取組

原子力についてエネルギーや環境、科学技術や放射線等、幅広い観点から総合的に捉え、適切な形で学習を進めるため、全国の都道府県が主体的に実施する原子力を含めたエネルギーに関する教育の取組(教材の整備、教員の研修、施設見学、講師派遣等)に必要な経費を交付する「原子力・エネルギー教育支援事業交付金」を運用しました(2022年度交付件数：24都道府県)。

## ⑤立地自治体等との信頼関係の構築に向けた取組

自治体主催の説明会への参加等、様々な機会を捉えて政府職員が原子力発電所の立地自治体等を訪問し、国の方針や具体的取組等に関する説明、情報提供をきめ細かく行うことや、立地地域の「将来像」を描く会議での議論等を通じ、立地自治体等との信頼関係の構築に努めました。

## ⑥電源立地地域との共生

電源立地地域対策交付金については、公共用施設の整備に加え、地場産業振興、福祉サービス提供事業、人材育成等のソフト事業等、立地自治体のニーズを踏まえた電源立地対策を実施してきています。再稼働や廃炉等、原子力発電所を取り巻く環境変化は様々であり、今後も立地地域の実態に即し

たきめ細やかな取組を進めていきます。

## ⑦原子力発電所の再稼働に向けた取組

これまでに、川内原子力発電所1・2号機が2015年8月と同年10月に、高浜発電所3・4号機が2016年1月と同年2月に、伊方発電所3号機が2016年8月に、大飯発電所3・4号機が2018年3月と同年5月に、玄海原子力発電所3・4号機が2018年3月と同年6月に、そして美浜発電所3号機が2021年6月に再稼働に至っています。

直近では、2020年11月に女川原子力発電所2号機について、2021年4月に高浜発電所1・2号機及び美浜発電所3号機について、2022年6月に島根原子力発電所2号機について、それぞれ地元から再稼働への理解表明がなされています。

## ⑧原子力防災体制の充実・強化に向けた取組

原子力防災体制の構築・充実については、道路整備等による避難経路の確保等を含め、政府全体が一体的に取り組み、これを推進することとしています。地域防災計画・避難計画を含む「緊急時対応」については、内閣府が設置する地域原子力防災協議会の枠組みの下、国と自治体が一体となって取りまとめ、取りまとめ後も継続的な改善・充実に取り組んでいます。また、国、地方公共団体及び原子力事業者における防災体制や、関係機関における協力体制の実効性の確認等を目的として、原子力総合防災訓練を実施しており、2022年11月には福井県美浜地域を対象として実施しました。

## (2)原子力発電に係る国際枠組みを通じた協力

## ①国際原子力機関(IAEA)との協力

## (ア)原子力発電の利用と放射性廃棄物の管理に関する理解促進への取組

国際原子力機関(以下「IAEA」という。)への拠出を通じ、加盟国政府や電力会社等の原子力広報担当者を対象としたワークショップの教材を開発するとともに、原子力広報ポータルサイトの構築・普及、出版物の作成等を通じて、原子力発電の役割や安全性、放射性廃棄物管理の重要性に関する正確な情報の提供や、透明性の高い情報公開による、原子力発電と放射性廃棄物に対する一般公衆の理解を増進する活動に協力、貢献しました。

## (イ)原子力発電導入のための基盤整備支援への取組

IAEAへの拠出を通じ、原子力発電の導入を検討している国に対し、IAEA及び国際的な専門家グループによるワークショップやセミナー等を通じた制度整備支援や、制度整備状況に関するレビューミッション派遣等を行うことで、核不拡散、原子力安全等への対応がなされることに協力、貢献しました。

## (ウ)原子力関連知識の継承への取組

IAEAへの拠出を通じ、原子力エネルギーマネジメント(NEM)スクールの実施、加盟国各々が抱える原子力関連の課題の解決に向けた関係者による国内ネットワークの構築、

Eラーニング教材の開発等を通じて、日本及びIAEA加盟国が持つ、原子力に関する知識・技術を適切に継承するための活動に協力、貢献しました。

### (エ)東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に係る知見・教訓の国際社会への共有

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた取組の進捗についてIAEAのレビューミッションの派遣を要請し、当該要請に基づきレビューを受けています。これまでに5回のレビューミッションが行われ、それぞれ報告書が作成・公表されています。

また、IAEA総会において、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に係るサイドイベントを開催し、廃炉及びその環境影響、福島復興についての理解促進を図りました。あわせて、IAEAに対しては定期的に東京電力福島第一原子力発電所に関する情報を提供しています。

### (オ)原子力科学・技術分野における女性科学者の活躍推進

若手の女性研究者が、原子力科学・技術分野でのキャリアの追求を促進することを目的として、原子力分野で著名な女性科学者であるマリー・キュリー博士の名前を冠した「IAEAマリー・キュリー奨学金」に対して、100万ユーロを拠出しました。

また、原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)と、OECD/NEAの共催で、国際メンタリング・ワークショップ「Joshikai in Fukushima」が2019年度以降、毎年開催されており、そこで廃炉の進捗現状等についての講演を実施し、原子力科学・技術分野を中心とした国内の女子高校生と国内外の理工系女性研究者・技術者等の交流促進に貢献しました。

さらに、OECD/NEAにおいては、2019年からジェンダーバランス改善に向けた検討が行われ、アンケート調査に日本も協力し、その結果を取りまとめた報告書が2023年3月8日に公表されました。

### (カ)核不拡散・核セキュリティへの取組

IAEAが行う核拡散抵抗性、保障措置、核セキュリティに関する検討、安全性の調査・評価の事業等に拠出を行い、ワークショップ等を開催しました。また、JAEA/ISCNにおいて、IAEA等と連携して核不拡散・核セキュリティに関する対面型のトレーニングを再開し、アジア地域の国々等からの340名を超える参加者に対して、オンライントレーニングコース開発の知見を活かした新たな人材育成支援を実施する等、国際核不拡散体制への貢献を行いました。

### ②経済協力開発機構原子力機関(OECD/NEA)での協力

OECD/NEAへの拠出を通じ、原子力発電及び核燃料サイクルの技術的・経済的課題、放射性廃棄物、原子力発電の安全確保に関する技術基盤、産業基盤の調査検討活動、原子力研究開発の推進に必要な物性データや計算コードの整備を行うデータバンクや、優秀な若い世代の原子力科学技術への興味・関心を高めるための枠組み(NEST)の構築に協力、貢献

しました。

### ③国際原子力エネルギー協力フレームワーク(IFNEC)

原子力安全・核セキュリティ・核不拡散の最も高い水準を確保しながら、効率的に原子力の平和利用を促進することを目的とするIFNEC(International Framework for Nuclear Energy Cooperation)の枠組みにおいて、2022年度は、カーボンニュートラルに向けた原子力エネルギーの役割と課題をテーマに、オンライン・セミナーが開催されました。

### ④Nuclear Innovation: Clean Energy Future(NICE Future)イニシアチブ

NICE Futureイニシアチブは、クリーンエネルギーの普及における原子力の役割について、広くエネルギー関係者との対話を行うことを目的として、2018年5月の第9回クリーンエネルギー大臣会合(CEM)において設立された枠組みです。NICE Futureイニシアチブには、日本、米国、カナダ、英国、ロシア、UAE、ポーランド、ルーマニア、アルゼンチン、ケニアの合計10か国が参加しています。2022年度は、第13回クリーンエネルギー大臣会合において、サイドイベントを行い、水素製造にも資することが期待される日本の革新技术の紹介等について発信しました。

### ⑤原子力発電導入国等との協力

原子力発電を新たに導入・拡大しようとする国に対し、日本の原子力事故から得られた教訓等を共有する取組を行っています。2022年度は、現地セミナーや当該国の要人・専門家を日本に招聘する等、原子力発電の導入に必要な制度整備や人材育成等を中心とした基盤整備の支援を行いました。

### ○原子力発電の制度整備のための国際協力事業費補助金

【2022年度当初：2.1億円】

東京電力福島第一原子力発電所事故の経験から得られた教訓を共有し、世界の原子力安全の向上や原子力の平和的利用に貢献すべく、原子力発電を導入しようとする国々において、導入のための基盤整備が安全最優先で適切に実施されるよう、原子力専門家の派遣等により、法制度整備や人材育成等を行いました。

## 2. 原子力規制における取組

※「原子力規制委員会の取組(対象期間：令和3年4月1日～令和4年2月28日)」より抜粋(2022年3月11日原子力規制委員会公表)。2021年度の取組の詳細は「令和3年度原子力規制委員会年次報告」を参照。

### (1)規制の厳正かつ適切な実施(主な許認可等)と規制制度の継続的改善(主な規則改正等)

実用発電用原子炉については、中国電力島根原子力発電所2号炉の新規制基準適合に係る設置変更許可及び東北電力女川原子力発電所2号炉の新規制基準適合に係る設計及

## 第4章 原子力政策の展開

び工事の計画の認可を行いました。特定重大事故等対処施設については、日本原子力発電東海第二発電所の設置変更許可、関西電力美浜発電所3号炉並びに大飯発電所3号炉及び4号炉の設計及び工事の計画の認可並びに四国電力伊方発電所3号炉の保安規定変更認可を行いました。また、東京電力福島第二原子力発電所1~4号炉の廃止措置計画の認可を行いました。核燃料施設等については、日本原燃第二種廃棄物埋設施設に係る事業変更許可、原子力機構HTTR等の設計及び工事の計画の認可や保安規定変更認可、東芝NCA等の廃止措置計画の認可等を行いました。加えて、日本原燃再処理施設及びMOX燃料加工施設の審査状況や、原子力機構東海再処理施設の廃止措置の状況等の報告を受け、公表しました。

規制基準の継続的改善として、第二種廃棄物埋設等に係る規制基準等の整備や、建物・構築物の免震構造に係る規制基準等の整備、原子力施設の廃止措置の終了確認での判断基準の整備、使用施設の廃止措置認可基準の策定等を着実に進めました。また、審査経験・実績を反映した規制基準の改正を行うとともに、継続的な安全性向上に関する検討も進めました。さらに、標準応答スペクトルの規制への取り入れについて、令和3年4月に関係基準の改正を行い、設置変更許可等の審査と基準地震動の変更要否の判断を進めました。

**(2) 新たな検査制度の本格運用**

新しい検査制度の初年度であった令和2年度の検査結果の総合的な評定を令和3年5月に実施し、東京電力柏崎刈羽原子力発電所について、安全活動に長期間にわたる又は重大な劣化がある状態と評価し、令和3年度は基本検査を増やすとともに追加検査を行う計画としました。それ以外の原子力施設は、自律的な改善が見込める状態と評価し、令和3年度も引き続き通常の基本検査を行う計画としました。令和3年度第3四半期までに実施した原子力規制検査における検査指摘事項は26件で、いずれも重要度は「緑」（核燃料施設等は「追加対応なし」）でした。令和2年度に発覚した東京電力柏崎刈羽原子力発電所におけるIDカード不正使用事案及び核物質防護設備の機能の一部喪失事案については、令和3年4月14日に原子炉等規制法に基づく是正措置等の命令を発出しました。令和3年4月から、事実関係の詳細調査（フェーズⅠ）、改善措置活動の運用状況確認（フェーズⅡ）、運用状況確認時の検査指摘事項への対応状況確認（フェーズⅢ）からなる追加検査を実施しています。現在、フェーズⅡの検査を実施しており、引き続き原因分析と改善措置の内容を検証するとともに、東京電力の改善措置活動の実施状況とその効果等について確認を行っています。

**(3) 東京電力福島第一原子力発電所の廃炉の安全確保と事故分析**

原子力規制委員会は、東京電力から提出された実施計画の変更認可申請について厳正な審査を行うとともに、安全確保に向けた各種の取組を監視しています。令和3年度に

は、福島第一原子力発電所の設備等に適用される耐震設計の考え方を再整理し、申請済みの案件も含めて、当該考え方を踏まえた耐震クラスの再評価を行うよう東京電力に求めています。また、第5回廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議（令和3年4月13日）で決定された「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」を踏まえ、令和3年4月14日に、ALPS処理水の海洋放出に関して、原子炉等規制法に基づく規制基準を満たすものであることを確認するとともに政府方針に則ったものであることも確認すること、IAEAによるレビューを通じて実施計画の審査等に係る客観性及び透明性を高める取組を行うこと等を了承しました。その後、令和3年12月21日にALPS処理水の海洋放出に係る設備の設置等に関する実施計画の変更認可申請が東京電力から提出され、公開の審査会合で審査しています。さらに、ALPS処理水の海洋放出前後のモニタリングの実施について、関係省庁と連携し、放出の開始前から海域モニタリングを行うべく、検討・準備を進めています。

**(4) 新型コロナウイルス感染症に関する対応**

原子力規制庁新型コロナウイルス感染症対策本部会議を12回開催し、会議の一般傍聴の受付中止、職員の出勤、出張の制限などについて、調整を行いました。

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）に基づく審査についてはオンライン会議システムを利用した審査会合やヒアリングを行うなど、影響が可能な限り小さくなるよう対応し、着実に審査を進めました。原子力規制検査については、原子力規制事務所が中心に行う日常検査は概ね当初の計画どおり実施し、本庁から派遣する検査官が中心に実施するチーム検査は、検査計画の変更を行い実施しました。また、放射性同位元素等の規制に関する法律（昭和32年法律第167号）に基づく届出及び検査等については、令和2年度から行っていた期限、時期又は頻度等に関する弾力的な運用を、令和3年10月をもって基本的に終了しました。

**〈その他の動き〉****○関西電力の役職員による金品受領等のコンプライアンス違反事案について**

2019年9月27日、関西電力の役職員が、福井県高浜町の元助役から多額の金品を受領していたという事案が報道により明らかになりました。これを踏まえ、同日に経済産業省は、関西電力に対し、電気事業法第106条第3項の規定に基づき、本件に関する事実関係、原因究明を行った結果、他の類似の事案の有無について、報告するよう求めました。

関西電力が設置した第三者委員会による調査の結果、2020年3月14日に、関西電力から経済産業省に対する回答がなされ、その内容を検証したところ、(1) 役職員による多額の金品受領、(2) 取引先等への不適切な工事発注・契約、(3) ガバ

ナンスの脆弱性等が認められました。これを踏まえ、経済産業省は、電気事業法第27条第1項及び第27条の29において準用する同項の規定に基づき、関西電力に対して、(1) 役職員の責任の所在の明確化、(2) 法令等遵守体制の抜本的な強化、(3) 工事の発注・契約に係る業務の適切性及び透明性の確保、(4) 新たな経営管理体制の構築を柱とする業務改善命令を発出しました。これに対し、2020年3月30日、関西電力から経済産業省に対して業務改善計画が提出されました。また、業務改善計画の実施状況については、同年6月29日、同年10月13日、2021年3月2日、同年12月27日に、関西電力から経済産業省に対して報告がなされました。

こうした中、2022年12月に、関西電力及び関西電力の子会社である関西電力送配電との間で、一般送配電事業者である関西電力送配電の持つ顧客情報の管理及び小売電気事業者である関西電力の小売部門への情報遮断が適切になされていないことが判明しました。この事案が、前述の金品受領の問題を受けた業務改善計画の履行中に発生したことを踏まえ、電力・ガス取引監視等委員会による報告の徴収に加え、経済産業省からも、2023年1月16日付けで、電気事業法第106条第3項の規定に基づき、両社に対して社内の法令等の遵守体制の整備状況や法令等遵守の観点から懸念のある他の事案等について報告を求めました。

当該報告の内容から、一般送配電事業者の有する非公開情報である関西電力以外の小売電気事業者と契約している顧客情報の閲覧、小売電気事業者間の適正な競争環境を阻害する情報利用、業務改善の実施中における法令等遵守の観点から懸念がある事案の複数発生及び法令等遵守の観点から懸念がある事案に対する組織、報告体制、仕組みの問題が明らかになったことから、同年2月21日に、法令等遵守体制や、適正な競争環境の確保の観点からの取組の一層の強化等を求める緊急指示を行いました。

また、同年3月30日には、公正取引委員会より、関西電力が独占禁止法第3条の規定に違反する不当な取引制限行為を行った旨の認定がなされました。この独占禁止法違反の事案については、小売電気事業に係る法令等遵守の観点から、極めて問題のある事案であり、かつ、2020年3月30日に同社より提出されていた業務改善計画に基づく具体的施策を実施する中で発生している点も踏まえ、前述の2023年2月21日の緊急指示に加え、全社的な法令等遵守を徹底するための実効的な取組を実施することを求める指示を行いました。

経済産業省は、引き続き、電力各社が適切かつ公正な事業運営に取り組むよう、指導・監督してまいります。

## 第5章

# 化石燃料の効率的・安定的な利用のための環境の整備

### 第1節

## 安定供給を大前提とした 火力発電の着実な取組

2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」に基づき、火力発電については、安定供給を大前提に、2050年カーボンニュートラル実現を見据えた上で、適切な火力ポートフォリオを構築しながら、次世代化・高効率化を推進しつつ、非効率な火力のフェードアウトに着実に取り組むとともに、脱炭素型の火力発電への置き換えに向け、水素・アンモニア等の脱炭素燃料の混焼やCCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage:CO<sub>2</sub>の回収・有効利用・貯留)・カーボンリサイクル等の火力発電からのCO<sub>2</sub>排出を削減する措置(アバイトメント措置)の促進や、火力運用の効率化・高度化のための技術開発・導入環境整備の推進に取り組んでいます。

### 1. 世界最高水準の発電効率のさらなる向上

脱炭素化を見据えた次世代の高効率石炭火力発電や脱炭素燃料との混焼による脱炭素型の火力発電への置き換えに向けた技術開発に加え、CO<sub>2</sub>を資源として捉え、再利用するカーボンリサイクルの技術開発に取り組んでいます。さらに、再エネの大量導入に向け、負荷変動に対応するための火力発電技術の研究開発についても進めています。

#### 〈具体的な主要施策〉

#### (1)カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発

【2022年度当初：169.5億円】

火力発電から排出されるCO<sub>2</sub>を抜本的に削減するため、愛知県碧南市において、燃焼時にCO<sub>2</sub>を排出しない燃料アンモニアの混焼試験を実施しました。また、広島県の大崎上島において、CO<sub>2</sub>分離回収設備を組み合わせた石炭ガス化燃料電池複合発電(以下「IGFC」という。)の実証試験を実施しました。なお、IGFCとは、石炭をガス化した上で燃焼させて発電する技術である石炭ガス化複合発電(以下「IGCC」という。)に燃料電池を組み合わせたトリプル複合発電方式であり、従来の石炭火力に比べ大幅な効率向上が期待できる発電システムです。さらに、IGCC、IGFC実証試験から回収したCO<sub>2</sub>等を利用し、カーボンリサイクルの技術開発や実証試験を集中的に実施するための実証研究拠点を整備するとともに、CO<sub>2</sub>吸収型コンクリートの用途拡大、CO<sub>2</sub>を吸収して成長する藻を原料としたSAF(持続可能な航空燃料)製造、CO<sub>2</sub>と水素から

メタンを合成するメタネーション等の技術開発を実施しました。

#### (2)カーボンリサイクル・火力発電の脱炭素化技術等国際協力事業

【2022年度当初：6.5億円】

2050年カーボンニュートラル実現に向け、日本のカーボンリサイクル及び火力発電の脱炭素化技術等に関心を有する国に対し、相手国の政府や電力事業関係者との間で、オンラインも活用したセミナー、人材育成等を通じ、脱炭素化に貢献するような先進的な技術の導入のための環境整備を行いました。2022年9月には、「第4回カーボンリサイクル産学官国際会議」を開催し、各国の産学官による講演・パネルディスカッションを通じて、先進的な技術事例や具体的な取組、成果等を共有し、今後の方向性を発信しました。

### 2. 火力発電の環境負荷の低減に向けた取組

2015年7月に、主要な事業者が参加する電力業界の自主的枠組みと、低炭素社会実行計画(当時の日本のエネルギーミックス及びCO<sub>2</sub>削減目標とも整合するCO<sub>2</sub>排出係数0.37kg-CO<sub>2</sub>/kWh程度を目標としている)が発表されました。また、2016年2月には、電気事業低炭素社会協議会が発足し、個社の削減計画を策定し、業界全体を含めてPDCAを行う等の仕組みやルールが発表されました。

その後、2050年カーボンニュートラルと整合的で野心的な目標として、2021年4月に2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けていく、という目標が掲げられ、あわせて同年10月に「第6次エネルギー基本計画」や「地球温暖化対策計画」が閣議決定され、2030年度の日本全体の削減目標に向けたエネルギー・電力の需給見通し等が示されました。

これを受けて電気事業低炭素社会協議会は、2022年6月に、安全性を前提とした上で、エネルギーの安定供給を第一とし、経済効率性と同時に環境への適合を図る「S+3E」の実現のため、最大限取り組むことを基本として、「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」に基づく日本全体の排出係数0.25kg-CO<sub>2</sub>/kWhの実現を目指すこととし、2030年の目標を見直しました。

そして、この自主的枠組みの目標達成に向けた取組を促すため、省エネ法、「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(平成21年法律第72号)」(以下「高度化法」という。)に基づく政策的対応を行うことにより、電力自由化の下で、電力業界全体の取組の実効性を確保していくこととして

います。

また、2030年度の温室効果ガス削減目標や第6次エネルギー基本計画と整合する排出係数を確実に達成していくために、これらの取組が継続的に実効を上げているか、毎年度、その進捗状況の評価することとしています。これを受けて、2022年12月5日には、政府として産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会資源・エネルギーワーキンググループを開催し、電力業界の自主的枠組みの評価・検証を行いました。

さらに、2030年に向けて安定供給を大前提に非効率石炭火力のフェードアウトを着実に実施するために、石炭火力発電設備を保有する発電事業者について、最新鋭のUSC(超々臨界)並みの発電効率(事業者単位)をベンチマーク目標において求めることとしています。その際、水素・アンモニア等について、発電効率の算定時に混焼分の控除を認めることで、脱炭素化に向けた技術導入の促進にもつなげていきます。

さらに、2050年に向けて、第6次エネルギー基本計画や「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」(2021年10月22日閣議決定)等を踏まえ、水素・アンモニアやCCUS等を活用することで、脱炭素型の火力に置き換える取組を引き続き推進していくこととしています。また、国が整理・公表している最新鋭の発電技術の商用化及び開発状況(BATの参考表)については毎年度見直し、必要に応じ随時公表しています。

## 第2節

### 石油産業・LPガス産業の事業基盤の再構築

#### 1. 石油産業(精製・元売)の事業再編・設備最適化

日本の国内石油需要はピークである1999年度と比べると、2022年度では3割以上減少しており、「2023~2027年度の石油製品需要見通し」によれば、年平均で需要が約2%減少していく見込みです。また、アジア新興国においては、顕著な需要増加とあわせて、輸出志向の大型で最新鋭の石油コンビナートが次々に建設されており、アジア地域への石油製品の輸出環境は厳しさを増しています。今後も国内石油需要が減少していく見通しの中、全国的な石油サプライチェーンを維持し、平時・有事を問わずに石油安定供給を確保するためには、事業再編等を進めて、経営基盤を強化していく必要があります。具体的には、①異業種を含めたコンビナート連携のさらなる深化等による国内製油所の生産性向上・競争力強化や製油所の脱炭素化に向けた取組の推進、②カーボンニュートラル社会に向けた製油所の再構築、③電力市場等の他のエネルギー事業への展開等を進めていくことが期待されますが、そのためには、十分な投資体力を確保すべく、国内石油事業の収益性回復を図ることが必要です。

このため、石油コンビナートに立地する製油所や石油化学工場等について、「資本の壁」や「地理的な壁」を超えた統合運営や事業再編を通じ、石油製品と石油化学製品等の柔軟な生産体制の構築等による高付加価値化や、設備の共有化・廃棄等による設備最適化、製造原価の抑制に向けた取組を支援す

る等、総合的かつ抜本的な生産性向上を進めるための施策を講じました。また、中長期的に原油調達の多様化が必要になることを想定し、非在来原油も含む重質原油の最適処理を可能にする技術開発も促進しました。

#### 〈具体的な主要施策〉

##### (1)高度化法による原油等の有効利用の促進【法律】

原油1単位から精製されるガソリン等石油製品の得率を向上させ、余すところなく原油を利用する(原油の有効利用)体制を強化すべく、高度化法に基づく石油精製業者向け判断基準(以下「告示」という。)を示し、国内精製設備の最適化等を促進してきました。具体的には、2010年7月に施行した一次告示により、日本製油所全体の「重質油分解装置の装備率」の向上を義務づけ、対象となる各石油精製業者は、常圧蒸留装置の能力削減及び重質油分解装置の新設・増強の組合せで対応しました。これにより、日本の製油所全体における重質油分解装置の装備率は10%程度(告示制定時)から13%程度(2013年度末)へと改善され、国内の精製能力は告示制定前の489万BD(2008年)から約2割削減されました。

また、2014年7月に施行した二次告示では、さらなる原油の有効利用を進める観点から、日本全体の「残油処理装置の装備率」の向上を義務づけ、各石油精製業者は常圧蒸留装置の廃棄又は公称能力の削減及び残油処理装置の新設・増強の組合せで対応しました。これにより、日本全体の残油処理装置の平均装備率は45%程度(告示制定時)から50.5%程度(2016年度末)へと改善し、国内の精製能力は二次告示開始当時の395万BDから約1割削減されました。

こうした取組により、国内製油所の重質油分解装置等の装備率は世界的に高い水準を実現した一方、実際の分解能力の活用は十分ではなく、国際競争力の高い他国の製油所と比較して多くの残渣油を生産しているとの指摘があります。そのため、2017年10月、さらなる原油の有効利用や製油所の国際競争力強化に向けて、重質油分解装置等のさらなる有効利用を目的とする、三次告示を施行しました。これにより、各社における残油処理能力の向上を図る設備投資の実施や、オペレーションの最適化といった取組によって、製油所全体の生産性向上が図られ、5社全体で2021年度の目標である減圧蒸留残渣油の処理率7.5%を達成することができました。

##### (2)石油コンビナートの生産性向上及び強靱化推進事業費

【2022年度当初：75.0億円の内数】

石油精製コストの低減や石油コンビナートの国際競争力強化に向け、複数の製油所・石油化学工場等の事業再編・統合運営に対する支援を行いました。

##### (3)燃料安定供給対策に関する調査等委託費のうち石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析委託費

【2022年度当初：75.0億円の内数】

国内石油精製の国際競争力の維持・向上に向け、諸外国

の製油所・石油コンビナートに関する設備投資や新技術の導入状況、国際機関による環境規制の動向について調査、分析しました。また、潤滑油原料の多様化を図ることを目的として、国内外における基油の多様化状況及び基油再生に関する動向についても調査、分析しました。

## 2. 石油・LPガスの最終供給体制の確保

消費者に石油製品の供給を行うサービスステーション(以下「SS」という。)は、販売量の減少、それに伴う収益の悪化、さらには「消防法(昭和23年法律第186号)」の改正による地下タンク改修の義務化によるコスト増等の要因により、経営環境が厳しさを増しています。加えて、施設の老朽化、後継者難等も一因となり、1994年度に約60,000か所存在していたSSは、2021年度末には28,475か所にまで減少しています。

こうした中、平時・緊急時を問わず石油製品の安定的な供給を確保するため、SS過疎地等において漏えい防止対策や地下タンクの撤去等の環境・安全対策への支援を行ったほか、2021年度まで災害時に地域住民の燃料供給拠点となる「住民拠点SS」の整備を行うとともに、地下タンクの入換・大型化等の災害対応能力の強化を行いました。さらに、過疎化や人手不足等に対応した新たな燃料供給体制の確立等に向けた技術開発等の支援等を行いました。加えて、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、ガソリン等の石油製品の需要は減少が見込まれます。このような状況の中、SSは引き続き、平時・災害時を問わず「最後の砦」として石油製品の安定供給という重要な役割を担うことから、SSの経営力向上を後押しし、安定供給を確保できる体制を維持できるように支援を行いました。

LPガスについては、その供給網は都市ガス導管の通っていない地域を含め全国に広がっており、全国総世帯の約4割(約2,200万世帯)の家庭で利用されています。また、平時での熱源としての利用はもちろんのこと、災害時には燃料供給が滞った場合でも迅速に対応可能な「最後の砦」としての役割を担う重要なエネルギーです。そのため、LPガス事業者が地域において果たしている役割を、将来にわたって維持していくことが可能となるよう、LPガスの取引適正化を推進するための消費者相談窓口の設置支援や、料金透明化等に関する調査及び普及啓蒙を行うとともに、災害時におけるLPガスの安定供給確保のために、中核充填所の新設・機能拡充や、災害時石油ガス供給連携計画を確実に実施していくための訓練の実施を支援しました。さらに、LPガス事業者の経営基盤の強化に資する取組として、自動検針や遠隔でのガス栓の開閉等が可能となるスマートメーターの導入等に対する支援等も行いました。

### 〈具体的な主要施策〉

#### (1) 災害時に備えた地域におけるエネルギー供給拠点の整備事業費

【2022年度当初：6.7億円】

SS等の燃料供給拠点の災害対応能力をさらに強化するため、SSにおけるガソリン、軽油等の石油製品の十分な在庫量を確保するための地下タンクの入換・大型化、ペーパー回収設備の導入を行いました。また、SSに浸水被害が生じた場合においても燃料供給を行うための防水型計量機の導入、津波被害地域等における燃料供給の早期再開を目的とした災害時専用臨時設置給油設備の導入、SS等における災害対応訓練の開催等を支援しました。

#### (2) 離島・SS過疎地等における石油製品の流通合理化支援事業費(うち過疎地等における石油製品の流通体制整備事業)

【2022年度当初：47.0億円の内数】

SS過疎地等における石油製品供給網を維持するために、地下タンクからの燃料漏えい防止対策や地下タンク等の効率化・撤去等の環境・安全対策等を支援しました。

#### (3) 地域における新たな燃料供給体制構築支援事業費

【2022年度当初：6.4億円】

石油製品需要が少ない地域や、後継者・人手不足が発生している地域においても、持続可能な燃料供給体制を構築することを目的として、先進的な事業モデルの創出や、SS過疎地対策計画策定等の自治体主導によるSS承継等に向けた取組等を支援しました。

#### (4) 脱炭素社会における燃料安定供給対策事業

【2021年度補正：180.0億円】

2035年乗用車新車販売の電動車100%化目標を受け、国内ガソリン需要の減少が一層加速するとともに、SSでは人手不足の深刻化が見込まれます。他方、ハイブリッド自動車等への給油や停電時の医療機関等への燃料緊急配送等、石油製品の供給は日々の国民生活や経済活動、さらには激甚化・頻発化する災害時の対応に不可欠です。こうした中、電気自動車等の新たな燃料供給に備えつつも、ガソリン等の既存の燃料需要に対して安定供給を継続するため、SSの供給継続に資する設備の導入を支援しました。

#### (5) 燃料安定供給対策に関する調査等委託費のうち石油ガス販売事業者の経営及び販売実態に関する調査

【2022年度当初：12.5億円の内数】

LPガスの流通実態・販売事業者の経営実態等を調査し、LPガス産業全体の流通構造の適正化、合理化策を検討するとともに、消費者等に対しLPガスの取引適正化に向けた取組や価格動向等の情報を提供し、消費者意識の向上と市場原理の一層の活性化を図るための調査等を実施しました。

**(6)石油ガスの流通合理化及び取引の適正化等に関する支援事業費****【2022年度当初：7.1億円】**

LPガスに関する取引の適正化・安定供給の確保のため、各都道府県の民間企業等が行う消費者相談や防災体制の強化に対する支援や、LPガスの流通構造を合理化するため、自動検針や遠隔でのガス栓の開閉等が可能なスマートメーターの導入に対する支援を行いました。

**3. 公正かつ透明な石油製品取引構造の確立****〈具体的な主要施策〉****(1)燃料安定供給対策に関する調査等委託費のうち石油製品の卸・小売価格モニタリング調査事業****【2022年度当初：12.5億円の内数】**

石油製品について、SS等を対象に卸価格や小売価格を調査し、流通マージン等を把握するとともに、必要に応じ公正取引委員会への情報提供を行いました。

**(2)石油製品品質確保事業費補助金****【2022年度当初：10.2億円】**

石油製品の適正な品質を確保するため、全国約30,000の給油所においてサンプル(ガソリン等)を購入(試買)し、品質分析する事業に対し支援を実施しました。

**第3節****CCUS/カーボンリサイクルの促進****1. カーボンリサイクル等の技術開発**

化石燃料の環境面の課題克服が重要である中、2050年に向けて、化石燃料の利用に伴うCO<sub>2</sub>の排出を大幅に低減していくことが必要です。また、途上国のエネルギーアクセス改善と気候変動対策の両立を、非連続なイノベーションの力で実現するための技術開発にチャレンジしていくことも重要です。

2020年12月、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定され、カーボンリサイクルはカーボンニュートラル社会を実現するためのキーテクノロジーとして、重要分野の1つに位置づけられました。カーボンリサイクルとはCO<sub>2</sub>を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化によりコンクリート等として、人工光合成等により化学品として、メタネーション等により燃料として再利用し、大気中へのCO<sub>2</sub>排出を抑制する技術です。2021年6月にグリーン成長戦略はさらに具体化されており、カーボンリサイクル産業における実行計画も内容が深掘されるとともに、分野も拡充されています。

経済産業省は、カーボンリサイクル技術・製品を社会実装していく道筋を示し、イノベーションを効果的に加速すべく、2019年6月、有識者会議による検討を踏まえて「カーボン

リサイクル技術ロードマップ」を策定し、2021年7月には最新動向を踏まえ改訂しました。同ロードマップに基づきカーボンリサイクル政策を着実に推進するため、2022年度政府予算にはカーボンリサイクル関係予算として約539億円を計上し、この中で、広島県の大崎上島にカーボンリサイクル実証研究拠点を整備しました。隣接地のIGCC、IGFC実証試験で回収したCO<sub>2</sub>等を利用して、技術開発や実証試験を集中的に実施するとともに、同拠点を多様なカーボンリサイクル技術の「ショーケース」として国内外に発信していくことを目指しています。

今後、社会実装に向けて、コスト削減や用途開発のための技術開発を進め、カーボンリサイクル産学官国際会議の活用等も通じてグローバル展開を目指していきます。

**〈具体的な主要施策〉****(1)カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発事業**

(再掲 第5章第1節 参照)

**(2)CCUS研究開発・実証関連事業****【2022年度当初：82.3億円】**

2021年10月に閣議決定した「第6次エネルギー基本計画」において、CCS (Carbon dioxide Capture and Storage:CO<sub>2</sub>の回収・貯留)については、「技術的確立・コスト低減・適地開発や事業化に向けた環境整備を、長期のロードマップを策定し関係者と共有した上で進めていく」と位置づけています。

北海道苫小牧市におけるCCS大規模実証試験においては、2016年度からCO<sub>2</sub>の圧入を実施し、2019年11月に当初目標としていた30万トンの圧入を達成しました。これにより、国内においてもCCS技術の実用化ができたものと考えられます。今後は、圧入したCO<sub>2</sub>等のモニタリングを継続するとともに、実証試験において得られた結果や今後の課題について検討を行います。

加えて、舞鶴・苫小牧間の長距離輸送をはじめとする液化CO<sub>2</sub>船舶輸送の技術確立のための実証試験等も進めています。また、「CCS長期ロードマップ検討会」を複数回実施しており、CCSの事業化あたり、法整備も含めた事業環境整備に係る検討を行いました。

**(3)CCUS早期社会実装のための脱炭素・循環型社会モデル構築事業****【2022年度当初：80億円】**

CO<sub>2</sub>分離回収・有効利用設備の実証等の運用・評価実績を基に、CCUSの実用展開のための一貫実証拠点・サプライチェーンの検討、CO<sub>2</sub>の資源化を通じた脱炭素・循環型社会のモデル構築、国際協調を踏まえたCO<sub>2</sub>輸送・貯留等の実現性検討を通じた関連技術・ノウハウの展開等を行いました。

また、苫小牧沿岸域にて実証を行っている海底下CCS事業において、最新の知見・技術を活用した海洋環境保全の上、適正なモニタリングのあり方の実証を開始しました。これにより2030年のCCUSの本格的な社会実装と環境調和の確保を

目指します。

#### (4) 二酸化炭素貯留適地の調査事業

【2022年度当初：11億円】

CCS導入に必要となる、CO<sub>2</sub>貯留に適している調査井掘削の候補地を選定することを目指し、大きな貯留ポテンシャルを有すると期待される地点を対象に、地質調査や貯留層総合評価等を実施しました。今後も引き続き実施する予定です。

#### (5) 化石燃料のゼロ・エミッション化に向けた持続可能な航空燃料(SAF)・燃料アンモニア生産・利用技術開発事業

【2022年度当初：70.8億円】

航空分野における脱炭素化の取組に寄与する持続可能な航空燃料(SAF)の商用化に向け、ATJ技術(触媒技術を利用してアルコールからSAFを製造)や、ガス化・FT合成技術(木材等をH<sub>2</sub>とCOに気化し、ガスと触媒を反応させてSAFを製造)、カーボンリサイクルを活用した微細藻類の培養技術を含むHEFA技術に係る実証事業等を行いました。

#### (6) CO<sub>2</sub>等を用いたプラスチック原料製造技術開発プロジェクト

(再掲 第2章第1節 参照)

#### (7) カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発事業

【2022年度当初：29.6億円】

バイオによるものづくりは、化石燃料に依存した従来の化学工業技術とは異なり、カーボンリサイクル技術による持続的な経済成長を可能とすることから、幅広い分野での応用が期待されていますが、社会実装に向けてはスケールアップや人材不足といった課題が存在します。そこで、これらの課題を解決するため、ゲノム編集技術や微生物による物質生産等の先端バイオテクノロジーを取り入れたバイオ製造実証・人材育成拠点を整備し、化石由来化学品を代替可能なバイオ製品の社会実装を加速することを推進しました。

#### (8) 石油・天然ガス開発や権益確保に資する技術開発等の促進事業

【2022年度当初：64.0億円の内数】

日本の石油・天然ガスの自主開発比率の向上に資する技術開発として、国内フィールドでのCO<sub>2</sub>を用いた原油回収促進技術(CO<sub>2</sub>-EOR)の実証試験に向けた共同研究や、海外CO<sub>2</sub>-EOR実施フィールドにおけるCO<sub>2</sub>分離技術の実証等を行いました。

#### (9) 二国間クレジット取得等のためのインフラ整備調査事業委託費

【2022年度当初：8.1億円】

日本の優れた脱炭素技術・製品の途上国等への展開による温室効果ガス排出削減を定量的に評価する仕組みである、二国間クレジット制度(JCM)の民間主導による運用方法の確立

等により、途上国等における温暖化対策やエネルギー需給ひっ迫等の課題解決への貢献を目指しています。

具体的には、風力・地熱等の再エネや、工場等の設備の効率化・高度化による省エネ、CCUS等、民間主導によるJCM実施に資する温室効果ガス排出削減量定量化手法(方法論)の設計及び運用等を行いました。

#### (10) 合成メタン/メタネーション

水素と、回収したCO<sub>2</sub>から合成される合成メタンは、再エネ・水素利用の形態の1つです。また、合成メタンはLNG・天然ガスの既存のサプライチェーンをそのまま利用することが可能です。供給サイドにおいては、既存のLNG・都市ガスインフラを活用することで切れ目なく柔軟に供給することができ、需要サイドにおいても都市ガス用の既存設備を活用して設備コストを抑えながら脱炭素化を図ることができます。

2021年6月に策定した「グリーン成長戦略」や同年10月に閣議決定した「第6次エネルギー基本計画」において、合成メタンを2030年には既存インフラへ1%、2050年には90%導入し、2050年には合成メタンの価格を現在のLNG価格と同水準とする目標を設定しました。また、合成メタンの社会実装に向けて、供給側・需要側の民間事業者や政府等、関係するステークホルダーが連携して取り組むメタネーション推進官民協議会では、国内メタネーション事業実現タスクフォース及び海外メタネーション事業実現タスクフォースを新たに設置し、国内及び海外メタネーションの推進等について活発な議論を行いました。これらのタスクフォースでの議論も踏まえて、メタネーション推進官民協議会において、合成メタンの導入に必要な制度・仕組みや、支援のあり方、合成メタン燃焼時のCO<sub>2</sub>カウントに関するルール整備等の方向性を検討することとしました。

## 2. カーボンリサイクル等の国際展開

経済産業省とNEDOは、2022年9月、「第4回カーボンリサイクル産学官国際会議」をオンラインで開催しました。同会議は2019年より行われており、今回は23の国・地域より約1,200名が参加しました。気候変動問題への対応が強く求められている現在、CO<sub>2</sub>排出の抑制に期待がかかるカーボンリサイクル技術については、その必要性が年々高まっており、日本は国際場裡での交流を通じて、2022年度までに米国、カナダ、豪州、ロシア、インドネシア、シンガポール、タイ、UAE、サウジアラビアの9か国との間で、カーボンリサイクルの社会実装に向けた開発・実証に関する協力覚書等を締結し、政策の概要や研究開発の状況について情報交換を行いました。今後も、各国・地域や国際機関等と協調し、イノベーションを推進するとともに、カーボンリサイクル技術の国際展開や国際ルールの整備に取り組み、世界の実効的な脱炭素化に積極的に貢献していきます。

〈具体的な主要施策〉

○カーボンリサイクル・火力発電の脱炭素化技術等国際協力  
事業

(再掲 第5章第1節 参照)

## 第6章

# 市場の垣根を外していく供給構造改革等の推進

### はじめに

2016年4月、電力小売事業への参入が全面自由化され、家庭や商店を含む全ての需要家が、電気事業者や料金メニューを自由に選択できるようになり、2020年4月には、発電から小売までを担う大手電力から送配電部門を法的に切り離す「発送電分離」が行われました。引き続き、電力・ガス・熱供給分野の一体的な改革を着実に進め、市場の垣根を取り払い、総合エネルギー市場を創出することにより、事業者間の活発な競争、イノベーション等を通じ、エネルギー選択の自由度の拡大や料金の最大限の抑制等、需要家利益の向上を図っていきます。

### 第1節 電力システム改革の推進

#### 1. 電力広域的運営推進機関の取組

東日本大震災では、大規模電源が被災する中、東西の周波数変換設備や地域間連系線の容量の制約から、広域的な系統運用が十分にできませんでした。このため、不足する電力供給を十分に手当することができず、国民生活に大きな影響を与えたことから、2013年11月に成立した「電気事業法の一部を改正する法律（平成25年法律第74号）」に基づき、強い情報収集権限と調整権限の下で広域的な系統計画の策定や需給調整等を行う「電力広域的運営推進機関」（以下「広域機関」という。）が2015年4月に発足しました。

広域機関では、全国大での広域連系系統の整備及び更新に関する方向性を整理した長期方針である「広域系統長期方針」や、広域連系系統の整備に関する個別の整備計画である「広域系統整備計画」の策定により、広域連系系統のあるべき姿の実現に向けた取組を進めています。再エネの大量導入とレジリエンス強化に向けて、全国大の送電ネットワークの将来的な絵姿を示すマスタープランを2023年3月29日に策定・公表し、計画的に系統整備を進めています。

また、各一般送配電事業者の中央給電指令所と連携した広域機関システムを通じて、全国の需給状況や地域間連系線の運用状況を24時間365日監視し、全国規模で一元的に情報を把握することで、需給ひっ迫時には電力融通等の必要な指示を行う等、広域的な需給調整を行っています。

加えて、既存の送配電設備のさらなる効率的な利用のため「日本版コネクタ&マネージ」の取組を推進するとともに、一般送配電事業者がエリアを越えて、電力市場から広域的かつ効率的に調整力を調達・運用する需給調整市場等の整備も進

めています。

#### 2. 電力の小売全面自由化への対応

家庭を含めた全ての電気の利用者が電力供給者を選択できるようにするため、2016年4月に電力の小売全面自由化を実施しました。全面自由化に際しては、まず旧一般電気事業や旧特定規模電気事業といった類型に代わる区分として、小売電気事業（登録制）、送配電事業（許可制）、発電事業（届出制）といった事業ごとの類型を設け、それぞれに必要な規制を課すこととしました。具体的には、自由化後も電力の安定供給を確保し、需要家保護を図るため、以下のような様々な措置を講じています。

まず、電気の安定供給を確保するための措置として、適切な投資や人材の確保の必要性に鑑み、一般送配電事業者に対して、需給バランス維持、送配電網の建設・保守、最終保障サービスの提供、離島のユニバーサルサービスの提供を義務付けるとともに、これらを着実に実施できるよう、地域独占と総括原価方式の託送料金規制（認可制）を措置しました。

また、小売電気事業者に対して、需要を賄うために必要な供給力を確保することを義務付けることとし、将来的な供給力不足が見込まれる場合に備えたセーフティネットとして、広域機関が発電所の建設者を公募する仕組みを創設しました。

さらに、需要家保護を図るための措置として、小売電気事業者に対し、需要家保護のための規制（契約条件の説明義務等）を課すとともに、旧一般電気事業者に対し、2020年3月末まで経過措置として料金規制を継続することとしました。ただし、電気の利用者の利益を保護する必要性が特に高いと認められるものとして、経済産業大臣が指定する指定旧供給区域のみ経過措置料金が存続することとされました。2019年4月、電力・ガス取引監視等委員会から、消費者等の状況や、競争者による競争圧力、競争環境の持続性の状況等を総合的に考慮した上で、2020年4月の時点においては、全ての供給区域において、経過措置料金を存続させることが適当と考えられる旨、経済産業大臣に対する意見が示されました。本意見を踏まえ、2019年7月に、全ての旧一般電気事業者に係る供給区域について、小売規制料金に係る経過措置の存続のための指定が行われました。以降、概ね年に1回程度、審査対象区域の検討を行うこととしております。

加えて、小売全面自由化に伴い、多種多様な事業者が卸電力取引所で取引を行う機会が増加することや、一時間前市場の創設等、制度変更により卸電力市場を利用して不当に利益を得るケースが想定されることから、不正取引（相場操縦等）の防止、国による市場監視、取引所の運営の適切性確保を可

能とする規制措置を講じています。こうした措置を通じて、市場の透明性と廉潔性を維持することが、卸電力市場の活性化に資すること、ひいては小売電力市場の活性化につながることを考えています。

### 3. 電力の小売全面自由化の進捗状況

#### (1) 電気事業に係る制度設計について

2015年9月に開催された電力取引監視等委員会(その後、2016年4月に「電力・ガス取引監視等委員会」に改組)において、小売営業に関するルール、卸電力市場における不公正取引の取締手法、今後の託送料金制度のあり方等、電力取引の監視に必要な詳細な制度設計の議論が進められてきました。

また、電力システム改革が進展する中で、電力分野においては、エネルギー政策の基本的視点である、安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合を同時に達成していくことが求められます。効率的かつ競争的な電力市場の整備等の環境整備を進めると同時に、電力システム改革が、日本経済における成長戦略としての効果を最大限に発揮するためにも、市場における担い手としてのエネルギー産業を、国際的にも競争力のあるものとしていくことが必要不可欠です。

このため、電気事業制度に係る制度設計を始め、電力分野の産業競争力強化に向けた幅広い政策課題を検討する場として、2015年10月、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会の下に電力基本政策小委員会を開催し、2016年10月より、電力・ガス基本政策小委員会に検討の場を移しています。ここでは例えば、前述の料金規制の経過措置について2017年10月から議論が開始され、2018年度中には、規制下にある料金メニューそれぞれの用途や契約状況が確認され、また、それらに関する新電力や需要家へのヒアリング・アンケート結果等を踏まえた議論が行われたほか、燃料費調整制度や最終保障供給制度のあり方等、多岐にわたる議論が行われました。その他にも、「電気事業法(昭和39年法律第170号)」に基づき、2020年度の発送電分離を前にした検証が開始され、2018年9月から計7回にわたり、小売全面自由化後の競争の状況や広域機関の活動状況のほか、電力各社のシステム対応状況等について議論を実施しました。2019年6月に送配電部門の法的分離に向けた電気事業を取り巻く状況についての検証結果が取りまとめられ、2020年4月に送配電部門の法的分離が行われました。

このように、電力システム改革の制度設計については、総合資源エネルギー調査会や電力・ガス取引監視等委員会において検討してきたところであり、引き続き、適切な場において検討を進めます。

#### (2) 登録小売電気事業者数について

2023年3月末時点で、721者を小売電気事業者として登録しています。

この小売電気事業登録は、法令に則り、資源エネルギー庁が、最大需要電力に応ずるために必要な供給能力を確保できる見込みがあるか、電力・ガス取引監視等委員会が、電気の

使用者の利益の保護のための措置が講じられているかといった観点から、それぞれ審査を行っています。

登録された小売電力事業者の内訳は、もともと高压の小売電気事業を行っていた新電力事業者(PPS)に加え、LPガス及び都市ガス関係や、石油関係、通信・放送・鉄道関係等の事業者等、非常に多岐にわたります。従来の料金体系とは異なる段階別料金や既存事業とのセット割、時間帯に応じて料金差を付ける時間帯別料金等の新たなメニューの提供が見られます。また、異業種の事業者間の連携や、地域の枠を超えた事業統合等も始まっており、事業者の事業機会の拡大も進んでいます。

なお、電力取引報によると、2022年12月時点で電力市場全体としては、販売電力量ベースの新電力のシェアが、約18.3%となっています。

#### (3) 料金メニューの多様化

新電力の提供する料金メニューを見ると、全体的な傾向としては、基本料金と従量料金の二部料金制からなる、既存の料金メニューに準じた料金設定が多く見られます。他方で一部では、完全従量料金メニューや定額料金メニュー、指定された時間帯における節電状況に応じた割引メニュー、セットプラン等、新しい料金メニューも提供されるようになっていきます。

また、再エネ等の電源構成や地産地消型の電気であることを訴求ポイントとして、顧客の獲得を試みる小売電気事業者の参入も見られ、中には、需要家が発電所を選んで、得票数の多かった発電所に報奨金を与えることができるといった、特色のある小売電気事業者も存在しています。さらに、電力消費の見える化(電気の使用状況の可視化)や、電気の使用状況等の情報を利用した家庭の見守りサービス等も提供され始めています。応援するスポーツチームとのつながりや里山の景観保存等、需要家の好みや価値観に訴求するサービスも始まっています。

加えて、需要家側の取組として、電力コスト削減の観点から、同種の事業者間における電気の共同調達や、地域を問わない事業グループ全体としての一括調達の動きも出始めています。

## 4. 電力市場における適正な取引確保のための厳正な監視等

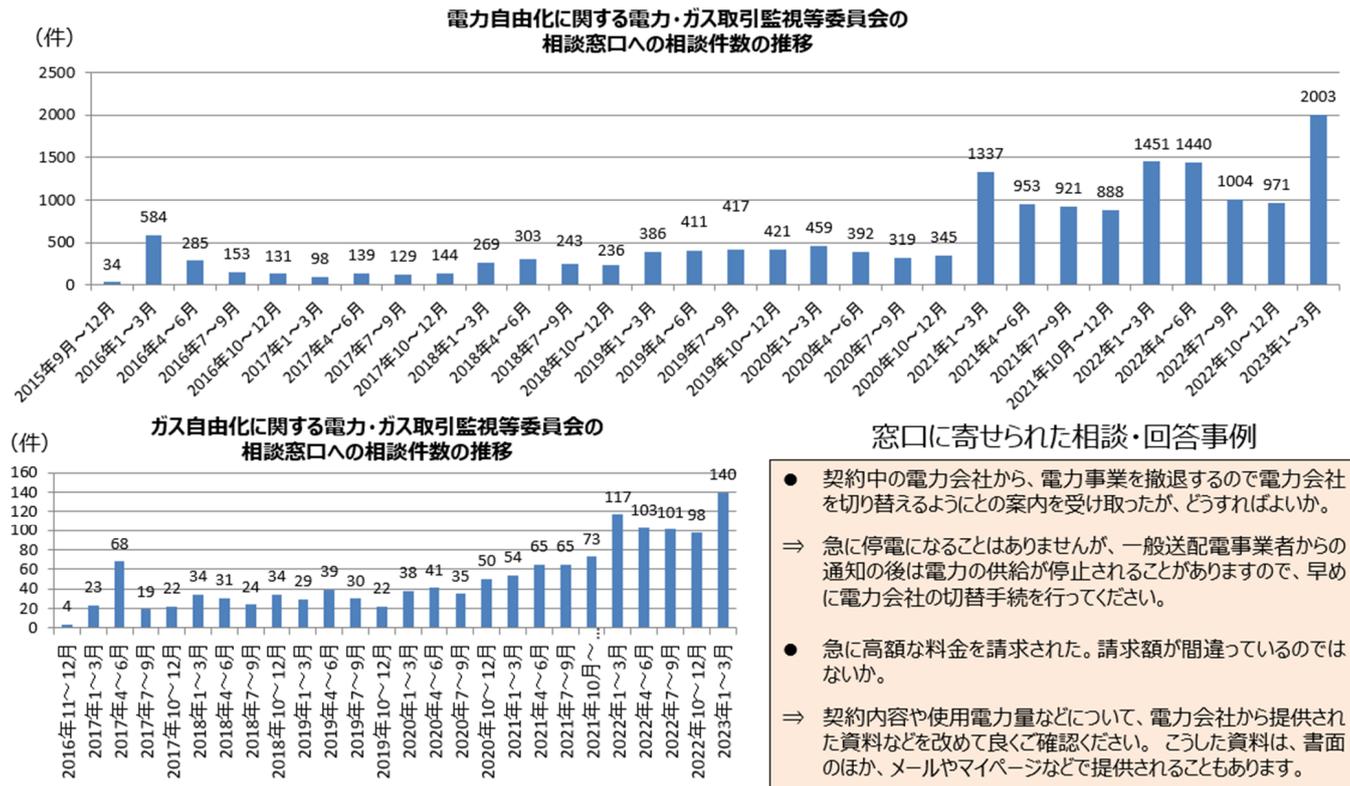
### (1) 小売取引の監視等

#### ① 各種相談への対応

電力・ガス取引監視等委員会は、相談窓口を設置し、電気・ガスの需要家等から寄せられた相談に対応し、質問への回答やアドバイス等を行いました。2022年4月～2023年3月における相談件数は5,860件でした。本相談において、不適切な営業活動等に係る情報があつた場合には、事実関係を確認し、必要な場合には小売電気事業者に対する指導等を行いました(第361-4-1)。

また、独立行政法人国民生活センター及び消費者庁と共同

【第361-4-1】相談窓口への相談件数(電気及びガス)の推移と相談事例



資料：経済産業省作成

で、電気・ガスの相談事例の紹介及びアドバイスについてプレスリリース(2022年7月)を行う等、消費者に対し情報提供を行いました。

②小売電気事業者に対する指導

●小売電気事業者A社へ行った指導(2022年4月)

A社は、5件の小売供給契約について、需要家の承諾を得ずに契約先を自社に切り替えました。当該行為は、電力の適正な取引の確保の観点から問題であることから、電力・ガス取引監視等委員会は、A社に対し、電力の適正な取引の確保を図るため、所要の改善措置を速やかに実施するように指導を行いました。

③小売市場重点モニタリング

電力・ガス取引監視等委員会は、一定の価格水準を下回る小売契約について、競争者からの申告や公共入札の状況を踏まえ、取引条件等を含む実態を重点的に把握する「小売市場重点モニタリング」を2019年9月から開始し、その調査結果を年2回程度の頻度で公表することとしました。

(ア)背景

2017年～2018年頃、複数の新規参入事業者より、一部地域の旧一般電気事業者が、電気購入先の新規参入事業者への切替(以下「スイッチング」という。)をしようとしている顧客や、公共入札を行う顧客等の特定の顧客に対してのみ、対価が非常に低い小売供給を提案している(当該対価は、水力や原子

力等の可変費が非常に安い電源を利用しつつ、固定費は限定的に上乗せすることで可能となっている)という具体的な営業事例について、電力・ガス取引監視等委員会への相談がありました。旧一般電気事業者によるこのような行為は、一般的に、新規参入事業者の事業を困難とし、市場からの退出に至らせる等、将来の競争を減殺し、電気事業の健全な発達に支障を及ぼすおそれがあるため、第28回及び第32回制度設計専門会合(2018年3月、7月)において対応方針を検討しました。その結果、「電力の小売営業に関する指針」を改定し、スイッチングの期間中における取戻し営業行為を問題となる行為に位置づけました。また、スイッチングプロセス以外における差別的な対価提供に関する規制のあり方については、競争状況を引き続きモニタリングし、必要に応じてさらなる検討を行うこととされました。

その後、電気経過措置料金に関する専門会合の取りまとめ(2019年4月23日)において、電気の小売規制料金の経過措置を解除する可否かを判断するに当たっての考慮要素の1つとして、「競争環境の持続性」が挙げられ、卸市場において市場支配力を有する事業者が社内の小売部門に対して不当な内部補助を行い、当該内部補助を受けた小売部門が廉売等の行為を行うことによって、小売市場における競争を歪曲し、結果として、小売市場における地位を維持又は強化するおそれがあることが指摘されました。加えて、このような不当な内部補助を防止するためには、社内外取引の無差別性を実効性のある形で確保することが最も有力で現実的な手段であること、また、不当な内部補助が行われているかどうかを確認す

## 【第361-4-2】小売市場重点モニタリングの概要

取組概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小売市場における公正な競争を確保するため、競争者からの情報提供等を踏まえ、モニタリング対象事業者の小売契約のうち一定の価格水準を下回る小売契約につきヒアリングを実施し、小売契約内容の確認を通じて、小売市場の競争状況を把握する（※）。</li> </ul> <p>※差別的廉売について価格面に着目した一律の規制上の運用や措置等を行うことが趣旨ではないが、独占禁止法の不当廉売に該当する場合等には必要に応じて個別事案のエンフォースメントもありうる。</p>
対象事業者の基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供給区域における、旧一般電気事業者及びその関係会社（出資比率20%以上）</li> <li>・特別高圧/高圧/低圧のいずれかの電圧区分において、各供給区域内のシェア（契約口数ベース又は販売電力量ベース）が5%以上に該当する小売電気事業者</li> </ul>
対象となる価格水準等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリング対象事業者の締結する小売契約のうち、小売価格が卸市場価格（※）を下回るもの。</li> <li>・モニタリングの対象は、申告時点において有効な（契約期間中の）小売供給契約。</li> </ul> <p>※卸市場価格は、当該小売契約開始月の前月から直近12か月間の取引所エリアプライス平均値（なお沖縄については便宜上システムプライスを参照することとした）</p>
ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報提供された案件等について、内容を精査した上で、対象事業者に対してヒアリングを実施する。（※）</li> <li>・ヒアリングでは、卸市場価格以下に小売価格を設定することの経済合理性等を中心に確認する。</li> </ul> <p>※第40回制度設計専門会合の議論を踏まえ、公共入札のうちエリアプライス以下の落札案件についてもヒアリング対象とする。</p>
結果の分析・公表	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリングにより得られた情報に基づき、小売市場の競争状況等を整理。</li> <li>・加えて、半期に1回程度の頻度で、エリア・電圧区分ごとの申告件数・情報提供内容の要約等の情報を、HPで公表。</li> </ul>

資料：経済産業省作成

るに当たっては、廉売等の行為によって小売市場における競争の歪曲の有無を判断するため、具体的な小売価格についてモニタリングを行い、これらの状況を適切に把握する必要があることも指摘されました。

これらの指摘を踏まえ、第38回及び第40回制度設計専門会合（2019年5月、7月）において小売市場重点モニタリングの実施方法等を検討し、その内容を踏まえ、2019年9月から本取組を開始しました（第361-4-2）。

#### （イ）調査結果

2022年1月から同年6月に供給を開始した小売契約分について、調査の結果、法令上問題となるような事例（可変費を下回るような価格設定）は認められなかった旨を第78回制度設計専門会合（2022年10月25日開催）において報告し、その調査結果を公表しました。

#### ④小売規制料金に係る審査・監査・事後監視

##### （ア）規制料金の値上げに対する審査

2016年4月に電力の小売全面自由化を実施した際、家庭用等の低圧の小売料金については、経過措置として、みなし小売電気事業者（旧一般電気事業者10社）に規制料金（経過措置料金）を存続させることとされました。

みなし小売電気事業者が規制料金を値上げしようとするときは経済産業大臣の認可が必要であり、2022年11月に東北電力、北陸電力、中国電力、四国電力、沖縄電力の5社から認可申請が行われました。その上で、経済産業大臣から電力・ガス取引監視等委員会に対して、同申請に係る意見聴取があり、同委員会の料金制度専門会合において審議が行われているところです（2023年3月現在）。さらに2023年1月、北海道電

力、東京電力エナジーパートナーからも規制料金の値上げの認可申請が行われ、同様に料金制度専門会合で審議が行われています（2023年3月現在）。

##### （イ）みなし小売電気事業者に関する監査

電力・ガス取引監視等委員会は、電気事業法等の一部を改正する法律（平成27年法律第47号）附則第21条の規定に基づき、経過措置料金規制の対象であるみなし小売電気事業者（10社）に対して監査を実施しました。

2021年度において実施した監査の結果、同附則第25条の6に基づくみなし小売電気事業者に対する勧告並びに同附則第25条の7に基づく経済産業大臣への勧告を行うべき事項は認められませんが、1事業者に所要の指導を行いました。

##### （ウ）経過措置が講じられている電気の小売規制料金に係る原価算定期間終了後の事後評価

電気事業法等の一部を改正する法律（平成26年法律第72号）附則の経過措置が講じられている電気の小売規制料金については、原価算定期間終了後に毎年度事後評価を行い、利益率が必要以上に高いものとなっていないか等を経済産業省において確認し、その結果を公表することとなっています。

2023年2月、電力・ガス取引監視等委員会は、経済産業大臣からの意見聴取を受けて、料金制度専門会合において、原価算定期間を終了しているみなし小売電気事業者10社のうち、規制料金の値上げ認可申請中の7社を除いた3社（中部電力ミライズ、関西電力及び九州電力）について、電気事業法等の一部を改正する法律附則に基づく経済産業大臣の処分に係る審査基準等（20160325資第12号）第2（6）⑤に基づく評価及び確認を行い、2023年3月に、以下のとおり取りまとめまし

【第361-4-3】料金制度専門会合取りまとめ(審査基準の適用結果)

- 原価算定期間終了後に料金改定を行っていないみなし小売電気事業者3社<sup>※1</sup>について、審査基準に基づく評価を実施した結果、変更認可申請命令発動の要否の検討対象となる事業者はなかった。

※1：北海道電力、東北電力、東京電力EP、北陸電力、中国電力、四国電力及び沖縄電力は、電気小売超過積算料金の値下げ認可申請中のため事後評価の対象外。

審査基準(ステップ1・2)の評価結果		中部 ミライズ	関西	九州	10社
ステップ1	A 規制部門の電気事業料利率による基準				
	3か年度平均① ※3	3.8%	6.9%	7.1%	
	10社10か年度平均②				2.4%
	10社10か年度平均を上回っている(①>②)	Yes	Yes	Yes	
ステップ2	B 規制部門の超過利潤累積額による基準				
	2020年度末超過利潤累積額 ※4	△1,599	△614	△136	
	2021年度末超過利潤累積額 ※5	△397	△181	△1	
	2021年度末超過利潤累積額(※3+④+⑤)	△1,996	△796	△138	
	事業継続額(一定水準額) ※6	423	392	231	
	一定水準額を上回っている(⑥>⑦)	No	No	No	
	C 自由化部門の収支(※7)による基準				
	2020年度⑧	+109	△44	+45	
	2021年度⑨	△876	672	△140	
	2年連続で赤字となっている(⑧<0かつ⑨<0)	No	No	No	
評価結果	変更認可申請命令発動の要否の検討対象となるか (A&I/Yes, A&II/No)	No	No	No	No

※2：2019年度以降の中部電力のデータ、2020年度以降は中部電力ミライズのデータに拠る。  
 ※3：3か年度の規制部門の電気事業料利率(%)の3か年度平均。2019年4月から2022年3月までの3年間。  
 ※4：2021年度末の超過利潤累積額(超過利潤)の2020年度末の超過利潤累積額に比較(減額)済み、他社は該当なし。(詳細は5ページ7を参照)  
 ※5：2021年度末の超過利潤累積額(超過利潤)も超過利潤累積額(超過利潤)も他社に比較(減額)済み、他社は該当なし。(詳細は5ページ7を参照)  
 ※6：事業継続額(一定水準額)は、2021年度末の超過利潤累積額(超過利潤)の20%に相当する額とする。  
 ※7：自由化部門の収支：自由化部門の電気事業料率。  
 (出典：各事業者の部門別収支計算書、各事業者へのアンケートによる委員会事務局作成)

(評価の結果)

- 審査基準のステップ1「電気事業料利率による基準」では、他社の直近3か年度平均の利益率が10社10か年度平均の利益率を上回る会社は、中部電力ミライズ、関西電力及び九州電力の3社であった。
- ただし、審査基準のステップ2の「超過利潤累積額による基準」又は「自由化部門の収支による基準」に照らすと、3社全てにおいて、2021年度末超過利潤累積額が一定水準額を下回っており、また、自由化部門の収支が直近2年連続で赤字とはなっていないかった。
- 上記より、原価算定期間終了後に料金改定を行っていないみなし小売電気事業者3社(北海道電力、東北電力、東京電力EP、北陸電力、中国電力、四国電力及び沖縄電力以外)について、審査基準に基づく評価を実施した結果、変更認可申請命令発動の要否の検討対象となる事業者はなかった。

(結論)

- 以上を踏まえ、今回事後評価の対象となったみなし小売電気事業者について、現行の料金に関する値下げ認可申請の必要があるとは認められなかった。
- なお、上記の結論は、関西電力で確認された超過契約額(他社は該当なし)も反映して評価した結果である。

資料：経済産業省作成

た(第361-4-3)。

これを踏まえ、電力・ガス取引監視等委員会は、経済産業大臣に対し、経過措置が講じられている電気の小売規制料金の値下げ認可申請の必要があると認められる事業者はなかった旨を回答しました。

⑤小売電気事業者に関する今後の対応について(リスクチェック等)

電力・ガス取引監視等委員会は、小売電気事業者の撤退等が増加している中、需要家の保護や社会的負担の抑制を図るため、2022年7月以降、制度設計専門会合において、小売電気事業の①事業開始時、②事業開始後、③事業撤退時の3段階について、事業運営の状況に関するセルフチェック・定期報告の仕組み(リスクチェック)や、事業撤退時の適切な周知期間のあり方等を検討し、必要な対応を取りまとめました。

これを受け、電力・ガス取引監視等委員会は、2022年12月、以下の事項に係る所要の制度的措置を図るよう、経済産業大臣に建議しました。

**1. 小売電気事業の開始時に関する事項**

(1) 関係法令等において、法第2条の2に定める小売電気事業の登録の申請に際して、その申請者に対し、①小売電気事業に係る「事業上のリスク要因の分析」や「当該リスク要因への対策の検討」等(以下「リスク分析等」という。)に関する様式の提出を求めると、②リスク分

析等を踏まえた3年間の事業計画の提出を求めると等々を規定すること。さらに、登録に当たっては、リスク分析等が適切に行われていること等を確認する旨を規定すること。

2. 小売電気事業の開始後に関する事項

(1) 「電力の小売営業に関する指針」において、小売電気事業者が、自身の財務状況等に関する情報について、可能な範囲で、ホームページやパンフレット、チラシ等を通じて需要家に分かりやすく情報提供することが「望ましい行為」である旨を規定すること。さらに、虚偽又は誤解を招く方法で、当該情報を提供することは、「問題となる行為」である旨を規定すること。

3. 小売電気事業の撤退時に関する事項

(1) 関係法令等において、小売電気事業者が、その意思によって事業の全部を休止し、又は廃止しようとする場合(以下「全部休廃止時」という。)に求められる需要家への周知について、①30日以上(例えば60日)の周知期間を設ける必要があることや、②特に、より長い周知期間を確保する必要がある可能性が高いケース(特別高圧や高圧の契約を解除する場合等)は、90日以上(例えば)の周知期間を設ける必要があること等を規定すること。さらに、当該周知に当たって、①需要家が周知内容を確実に認識するような方法を用いる必要があることや、②需要家が容易に認識できるよう、見やすい文字・体裁で記述する必要があること等を規定すること。

(2) 関係法令等において、小売電気事業者が、その意思によって事業の一部を休止し、又は廃止しようとする場合(以下「一部休廃止時」という。)であって、電気の利用者の利益を阻害すると考えられる場合には、法第2条の8第3項に準じて、(1)に記載した周知期間の確保や適切な周知等が必要となる旨を規定すること。

(3) 「電力の小売営業に関する指針」において、託送料金等の未払い等に伴い、①小売電気事業者が、一般送配電事業者等から託送供給契約を解除される可能性を認識した場合であって、かつ、②当該契約解除を回避するための措置を講じることができない見込みが無いと小売電気事業者が自ら判断した場合について、小売電気事業者が需要家に速やかに周知しないことは、「問題となる行為」である旨を規定すること。さらに、当該周知に当たって、全部休廃止時及び一部休廃止時と同様、①需要家が周知内容を確実に認識するような方法を用いる必要があることや、②需要家が容易に認識できるよう、見やすい文字・体裁で記述する必要があること等を規定すること。

(4) 「電力の小売営業に関する指針」において、小売電気事業の休止・廃止や、料金の改定等、需要家からの苦情・問合せが増加すると見込まれる場合は、必要に応じて、苦情・問合せの処理体制を適時に見直すこと等が適切であり、こうした対応を怠ることが「問題となる行為」

である旨を規定すること。

- (5)「電力の小売営業に関する指針」において、需要家側から小売電気事業者に対し、小売供給契約の解約や、それに関連する問合せ等を行う際に、WEBやメールなど、複数の方法が利用可能となるよう、小売電気事業者が体制の整備を行うことが「望ましい行為」である旨を規定すること。

## (2) 電力等の卸取引の監視

### ① スポット市場の監視

2020年12月から2021年1月にかけて発生したスポット市場の価格高騰については、制度設計専門会合における分析・検討の結果を踏まえた議論の上、2021年4月28日に、「2020年度冬期スポット市場価格の高騰について」を公表しました(2021年6月14日改訂)。この検証結果を踏まえ、2021年6月29日以降、電力スポット市場におけるコマ毎のシステムプライス、エリアプライス、時間前市場におけるコマ毎平均価格のいずれかが30円以上となった場合には、旧一般電気事業者及びJERAに対して、入札可能量を全量市場供出していることを示すデータの提供を求めており、その確認結果を速やかに電力・ガス取引監視等委員会のホームページにおいて公開しています。

また、電力・ガス取引監視等委員会では、卸電力取引所における入札において不公正な取引が行われていないか、日々監視を行っています。このような日々の監視を通して、スポット市場において複数件の誤入札があったことを確認しています。このような誤入札に至った各事業者に対し、事実関係の調査を実施したところ、いずれの事業者にも市場相場を変動させる意図は確認されませんでした。なお、今後も同様の入札行動が繰り返される場合には厳重な措置がありうる旨を指摘し、再発防止策の徹底を求めるとともに、プレスリリース等による市場参加者への注意喚起を行いました。特に、余剰全量供出が未達となった事業者のうち数社に対しては、実際に約定価格が大きく変動した可能性等を考慮して、各社に対し再発防止を徹底するよう、文書による業務改善指導を実施しました。

また、このような監視を通して、適時に公表が求められている情報を保有していたにもかかわらず、これを公表せずに、スポット市場で関連する取引を行っていた事業者がいたことが判明したため、当該事業者に対しては、出力低下に関する情報を公表することなく、燃料消費を抑制することを目的とした、高値での買い入札を行わないよう、業務改善勧告を実施しました。

2021年2月より、日本卸電力取引所においてスポット市場のシステムプライスの入札カーブが公開されていましたが、2022年6月7日より、新たに分断エリア別のスポット市場の入札カーブが月別・受渡日別にコマ毎に公開されることになり、エリアプライスの入札カーブも確認することが可能となりました。さらに、当該入札カーブは、2023年2月20日の同取引所ホームページ更新により、約定点付近の入札状況をより詳

細に確認することが可能となっています。

### ② ベースロード市場の監視

ベースロード市場は、日本卸電力取引所に開設された市場です。電力自由化により新規参入した小売電気事業者が、一般電気事業者であった小売電気事業者と同様の環境でベースロード電源を利用できる環境を実現することで、小売電気事業者間のベースロード電源へのアクセス環境のイコールフットディングを図り、小売競争を活性化させるため、2019年度に創設されました。

「ベースロード市場ガイドライン(以下、本項目において「ガイドライン」という。)」では、ベースロード市場の目的を踏まえ、各区域における旧一般電気事業者等の「大規模発電事業者」は、ベースロード電源の発電平均コストを基本とした価格を上限(以下「供出上限価格」という。)として、資源エネルギー庁が算定した量(以下「供出量」という。ただし、大規模発電事業者のベースロード市場への参加が任意の開催回(4回目オークション)の場合はその限りではない。)を当市場に供出することが適当とされています。また、大規模発電事業者の小売部門のベースロード電源に係る調達価格が供出価格を不当に下回っている場合には、ベースロード市場の目的が達成されないおそれがあります。

こうした観点から、電力・ガス取引監視等委員会では、(1)ベースロード市場の受渡年度の前年度において、適切な量及び価格が供出されているかという観点から、2022年度に実施されたベースロード市場のオークション(2023年度受渡分：7月、9月、11月、1月の計4回)に関する取引内容について監視を行い、その結果を以下のように公表しました。また、(2)ベースロード市場の受渡年度の翌年度において、発電コスト及び発電量に関する想定と実績の乖離が合理的であったかという観点から、2021年度に受渡が行われた2020年度ベースロード市場について事後的な監視を行い、その結果を以下のように公表しました。

#### (1)-1 受渡年度(2023年度)の前年度における供出量の監視結果

2022年7月に開催された第1回オークションでは、大規模発電事業者のうち1社については、誤って適格相対契約量を供出量から二重控除した結果、供出量を満たしていなかったため、当該事業者に対して注意喚起を行いました。以降のオークションにおいては、いずれの事業者もベースロード市場ガイドラインで定める電力量を満たしていることを確認しました。

#### (1)-2 受渡年度(2023年度)の前年度における供出上限価格の監視結果

2022年7月に開催された第1回オークションでは、大規模発電事業者のうち1社については、供出上限価格の計算にあたり、誤った数値で燃料費の算定が行われていたため、当該事業者に対して注意喚起を行いました。2022年9月に開催された第2回オークションでは、ベースロード市場に

おける供出上限価格の計算にあたり、東日本エリアの大規模発電事業者のうち1社については、燃料費単価の見積り方法を前回オークションから変更したことで供出価格が上昇していましたが、変更の適時性に関する客観的かつ合理的な説明が確認されなかったため、当該事業者に対して次回以降のオークションでの是正を求めました。その他の大規模発電事業者の供出上限価格について、ガイドラインに沿わない方法で設定している事例は確認されませんでした。一方で、燃料費の算定に関しては、価格変動リスクを非常に大きく見積り、供出上限価格ひいては供出価格が非常に高くなっている事例が確認されたため、実質的な売り惜しみにつながる可能性があることや、内外無差別性の確認が困難であること等の様々な課題が認識され、制度の見直しを検討することとしました。

第79回制度設計専門会合(2022年11月)、第80回制度設計専門会合(2022年12月)及び第82回制度設計専門会合(2023年2月)にわたり制度の見直しを検討し、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会制度検討作業部会(以下「制度検討作業部会」という。)における検討を求めました。

#### (2) 受渡年度(2021年度)の翌年度における監視の結果、

一部の大規模発電事業者では想定時の発電コストの中に算定の誤りが発生していたことを確認したため、当該事業者に対して注意喚起を行いました。なお、当該算定誤りが供出上限価格に与える影響は僅少であり、約定結果に影響を与えるものではありませんでした。

#### ③ 容量市場の監視

容量市場は、発電事業者の投資回収の予見性を高め、再エネの主力電源化を実現するために必要な調整力の確保や、中長期的な供給力不足に対処することを目的として創設された市場です。容量市場のオークションにおいては、市場支配力を有する事業者が、正当な理由なく、稼働が決定している電源を応札しないこと(以下「売り惜しみ」という。)又は電源を維持するために容量市場から回収が必要な金額を不当に上回る価格で応札すること(以下「価格つり上げ」という。)によって、本来形成される約定価格よりも高い約定価格が形成される場合には、小売電気事業者が支払うべき容量抛出金の額が増加し、ひいては電気の利用者の利益を阻害するおそれがあります。

こうした観点から、電力・ガス取引監視等委員会には、「容量市場における入札ガイドライン」(以下、本項目において「ガイドライン」という。)に基づき、市場支配力を有する事業者による売り惜しみや価格つり上げの監視が期待されています。2020年7月の初回オークションにおける約定価格高騰を踏まえ、2021年度メインオークション以降、より一層監視を厳格にするべく、応札の受付期間終了後に行う事後監視に加

え、応札の受付期間開始前に事前監視を行うこととされました。2022年度メインオークション(2022年11月実施)においては、以下のとおり、問題となる行為がなかったかどうかの観点から、事前・事後ともに監視を行いました。

- 売り惜しみ：ガイドラインに基づき、売り惜しみの可能性があるかと判断された電源について、そのリスト及び理由の説明を求めるとともにその裏付けとなる根拠資料の提出を求め、その合理性を確認。

- 価格つり上げ：ガイドラインに基づき、監視対象となった電源について、ガイドラインに沿った適切な価格で応札されているか確認すべく、応札価格を構成する人件費や修繕費等のコスト算定方法及び算定根拠の説明を求め、事実関係を確認。

その結果、本来形成される約定価格よりも高い約定価格が形成されるおそれのある応札価格の算定誤りを確認し、再発防止策の確実な実施等の措置を講じるよう指導しました。

また、実需給の1年度前に開催判断が行われる追加オークションに向けた監視のあり方についても制度検討作業部会において議論され、ガイドラインへの反映が行われました。

#### ④ 非化石価値取引市場の監視

非化石価値取引市場は、再エネ価値に対する需要家ニーズの増大を踏まえ、2021年度より目的等別に「再エネ価値取引市場」と「高度化法<sup>1</sup>義務達成市場」に分離されることとなりました。市場の分離に当たって行われた非化石価値取引市場の制度見直しに伴い、小売電気事業者が高度化法目標を達成するために購入できる証書は、高度化法義務達成市場で扱われる非FIT非化石証書に限定されることとなりました。非FIT非化石証書の由来となる電源は主に原子力や大型水力であり、売り手の大宗が旧一般電気事業者となることから、その入札行動が価格形成に強い影響を及ぼすことに対する懸念が制度検討作業部会で指摘されました。

こうした背景を踏まえ、当該取引における公平性や価格形成の透明性確保を図る観点から、制度検討作業部会の第5次中間取りまとめ(2021年8月26日)に基づき、旧一般電気事業者及び電源開発を対象とし、電力・ガス取引監視等委員会が非FIT非化石証書の取引について、監視を行うこととなりました。具体的には、非化石価値取引市場の各回オークション(8月、11月、2月、5月の計4回)ごとに、売り惜しみ及び価格つり上げの観点から、問題となる行為がなかったかどうかの監視を行うこととなっています。また、第4回(5月)の取引終了後に、以下の3つの価格水準を相対的に比較し、乖離が認められる場合は、不当な価格設定の観点から合理的説明を求める((イ)及び(ウ))については、乖離の有無によらず、内部補助の観点から、原則、社内取引価格の考え方を聴取することになっています。

- (ア) 各回の入札価格と相対契約(外部取引分)の価格水準
- (イ) 各回の入札価格と相対契約(内部取引分)の価格水準
- (ウ) 相対取引間(外部取引分及び内部取引分)の価格水準

<sup>1</sup> エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律

これまでに実施した監視では、2021年度第1回オークション(2021年8月)において、東北電力が一切の売入札を行っておらず、それに対して合理的な説明が得られなかったことから、同社に対して注意喚起を行うとともに、売り惜しみの監視を通じて確認された問題となる事例として、事業者名と当該行為の内容を公表しています。

### (3) 発電・小売間の不当な内部補助の防止策

電気の経過措置料金に関する専門会合の取りまとめにおいて、電気の小売規制料金の経過措置を解除するか否かを判断するに当たっての考慮要素の1つとして、「競争環境の持続性」が挙げられ、卸市場において市場支配力を有する事業者が社内小売部門に対して不当な内部補助を行い、当該内部補助を受けた小売部門が廉売等の行為を行うことによって、小売市場における競争を歪曲し、結果として、小売市場における地位を維持又は強化するおそれについて指摘がありました。また、制度検討作業部会の第2次中間取りまとめ(2019年7月24日)に係る議論では、非FIT非化石価値取引市場に関し、旧一般電気事業者がその非化石証書収入分について発電部門から小売部門に不当に内部補助を行うことによって、小売市場における競争が歪曲する懸念について指摘がありました。さらに、容量市場の導入に当たっては、容量拠出金により収入を得る事業者(旧一般電気事業者以外も含まれる)の発電部門から小売部門への内部補助について、同様の議論が生じることも想定されます。

これらの指摘等を踏まえ、旧一般電気事業者が電力の卸売において、社外・グループ外の小売電気事業者と比して、自社の小売部門にのみ有利な条件で卸売を行うこと等により、旧一般電気事業者の小売部門による不当な廉売行為等、小売市場における適正な競争を歪曲する行為が生じること(不当な内部補助)への懸念があることから、電力・ガス取引監視等委員会は、2020年7月、旧一般電気事業者各社に対して、社内外の取引条件を合理的に判断し、内外無差別に卸売を行うこと等のコミットメントを要請し、各社よりコミットメントを行う旨の回答を受領しました。

コミットメントについての各社の取組状況を確認するため、社内外・グループ内外の取引単価や個別の条件についてデータの提出及び説明を受ける形式で、第62回制度設計専門会合(2021年6月)及び第67回制度設計専門会合(2021年11月)においてフォローアップの結果を報告しました。両制度設計専門会合においては、体制面では小売部門から独立した部門が相対卸取引を行っていることが確認されました。また、価格面では社内・グループ内の取引価格が、社外・グループ外取引価格の平均水準よりも不当に低い事例は確認されませんでした。一方、交渉機会が必ずしも内外無差別に確保されていない点や、オプション価値が明確化されておらず、オプション性のある商品が必ずしも内外無差別に供されていない点、卸取引の窓口について発電部門と利害関係が必ずしも一致しているかわからない点が課題として指摘されました。

これらの指摘を踏まえ、第71回制度設計専門会合(2022年3月24日開催)において、旧一般電気事業者の内外無差別な卸

売の実効性を高めるとともに、取組状況を外部から確認することを可能にするため、遅くとも2023年度当初からの通年契約に向けて、①交渉スケジュールの明示・内外無差別な交渉の実施、②卸標準メニュー(ひな型)の作成・公表、③発電・小売間の情報遮断、社内取引の文書化のさらなる徹底等の取組を求めることとしました。

その後、第75回制度設計専門会合(2022年7月26日開催)において、旧一般電気事業者各社のコミットメントの履行状況(2022年度受渡分)及び2023年度交渉に向けた上記3つの取組状況を確認し、結果を報告しました。2022年度受渡分に関しては、新たに確認された各社の内外無差別な取組の進捗として、体制面ではカンパニー制を導入した事業者が存在することを確認しました。交渉スケジュールに関しては、社内・グループ内取引の協議より社外・グループ外取引の協議が遅い事例を確認しました。オプション価値に関しては、計6社が社内外・グループ内外で同等の最終通告期限を設定し、計4社が社内外・グループ内外で同等の通告変更量のアローアンスを設定したことを確認しました。一方、2023年度交渉に向けた取組状況に関しては、③情報遮断については以前からの取組も含めて一定の進展があったものの、①交渉スケジュール、②卸標準メニューについては検討中の事業者が多く、取組の明示・公表をした事業者はいませんでした。

以上の結果を踏まえ、第79回制度設計専門会合(2022年11月25日開催)において、旧一般電気事業者各社の2023年度交渉に向けた取組状況を中心に確認し、結果を報告しました。①交渉スケジュールに関しては、7社がホームページにて公表したことを確認しました。②卸標準メニューについては、10社がホームページにて公表したことを確認しました。③情報遮断に関しては、発電・小売が一体の旧一般電気事業者全8社で情報遮断に関する社内規程が整備されていることを確認しました。このように、2023年度向けの卸交渉について、多くの事業者が内外無差別な卸売の実効性確保に向けて新たな取組を開始している点は大きな前進であり、また、自社小売も参加する形の入札制やブローカー制を採用した事業者も存在しており、透明性の観点から一定の評価ができると整理しました。一方で、検討中の事業者や、既に取組を開始しているものの交渉スケジュールや卸標準メニューの具体的条件を公表していない事業者も存在しており、そうした事業者に対しては事後的な確認をより詳細に行うこととしました。

また、第56回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会(2022年11月24日開催)においては、内外無差別性の確認されたエリアから順次、常時バックアップを廃止するとされました。さらに、旧一般電気事業者各社の現時点における内外無差別性を評価するに当たり、フォローアップに先立って、各社への確認項目と評価基準を検討し、第83回制度設計専門会合(2023年3月27日開催)において、その評価方針について審議が行われました。

今後は、2023年度の通年の相対契約の内外無差別性について、前述の評価方針を基に確認・評価し、2023年半ば頃の制度設計専門会合で審議が行われる予定です。また、引き続き旧一般電気事業者各社のコミットメントの実施状況について

定期的なフォローアップを行い、必要な対応を検討していきます。

#### (4) 容量市場の創設・運用

かつての総括原価方式の枠組みの下では、発電投資は規制料金を通じて安定的に回収されていました。総括原価方式と規制料金の枠組みによる投資回収の枠組みがない中では、原則として、発電投資は市場取引を通じて、あるいは市場価格を指標とした相対取引の中で投資回収される仕組みに移行していくと考えられます。このため、固定価格買取制度(FIT制度)の対象となる再エネ電源を除けば、大部分の電源に係る投資回収の予見性は、従来の総括原価方式下の状況と比較して、低下すると考えられます。

また、固定価格買取制度等を通じて再エネ電源が拡大することになれば、従来型電源の稼働率が低下するとともに、再エネ電源が市場に投入される時間帯においては市場価格が低下するため、全電源にとって売電収入が低下すると考えられます。その結果、電源の将来収入見通しの不確実性が高まり、事業者の適切なタイミングにおける発電投資意欲をさらに減退させる可能性があります。

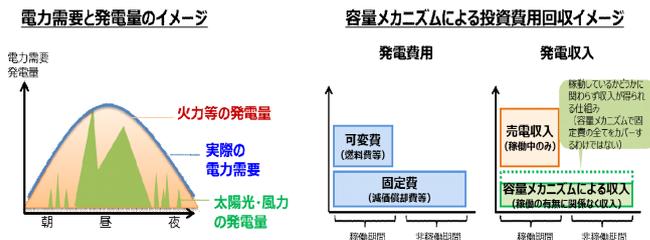
今後、仮に電源投資が適切なタイミングで行われなかった場合、電源の新設やリプレース等が十分に実施されない状態で、既存発電所が閉鎖されていくこととなります。そのような場合には、中長期的に供給力不足の問題が顕在化し、さらに電源開発には一定のリードタイムを要することから、需給ひっ迫期間中の電気料金の高止まりや、再エネをさらに導入した際に需給調整手段として必要な調整電源を確保できない等の問題が生じると考えられます。

こうした状況を踏まえると、単に卸電力市場(kWh価値の取引市場)等に供給力の確保・調整機能を委ねるのではなく、一定の投資回収の予見性を確保する施策である容量メカニズムを追加で講じ、電源の新陳代謝が市場原理により適切に行われることを通じて、より効率的に中長期的に必要な供給力・調整力を確保できるようにすることが求められます。

貫徹小委の中間取りまとめ(2017年2月)においては、こうした観点から検討を進めた結果、一定量の供給力を確保することができる「容量市場」は、①あらかじめ必要な供給力を確実に確保することができること、②卸電力市場価格の安定化を実現することで、電気事業者の安定した事業運営を可能とするとともに、電気料金の安定化により需要家にもメリットがもたらされること、③再エネ拡大等に伴う売電収入の低下は全電源に影響していること等を踏まえると、最も効率的に中長期的に必要な供給力等を確保するための手段であるとされました(第361-4-4)。

制度検討作業部会においては、貫徹小委の中間取りまとめを受け、容量市場の詳細制度設計について、本作業部会におけるヒアリングや広域機関における検討も踏まえつつ検討を行いました。そして、2024年度における必要供給力を確保するため、2020年7月に初回メインオークションが実施されました。その約定結果の検証を踏まえた上で、安定供給に必要な供給力を確実に確保しつつ、適切な価格形成が行われ、

#### 【第361-4-4】容量市場創設後の収入



資料：経済産業省作成

2050年カーボンニュートラル宣言に整合的となるように制度を見直しました。

またその後、2021年10月に実施された第2回メインオークションの検証結果も踏まえた制度見直しを行い、2022年11月には第3回メインオークションが実施されました。

#### (5) 非化石価値取引市場の創設

高度化法により、小売電気事業者は、自ら調達する電気の非化石電源比率を2030年度に44%以上にすることが求められています。

しかし、卸電力取引所では、非化石電源と化石電源の区別がされないため、非化石電源の持つ価値が埋没し、非化石電源比率を高める手段として活用ができません。その結果、取引所取引の割合が比較的高い新規参入者にとっては、非化石電源を調達する手段が限定される状況になっており、高度化法の目標達成が困難な面があります。

このような状況を踏まえ、新たな市場である非化石価値取引市場を創設することによって非化石価値を顕在化し、取引を可能とすることで、小売電気事業者の非化石電源調達目標の達成を後押しするとともに、需要家にとっての選択肢の拡大にもつながるとされました。またFIT電気に由来する非化石証書(FIT非化石証書)の売上については、FIT賦課金の低減に充てることとされ、これにより、FIT制度による国民負担の軽減を促すこととされました。

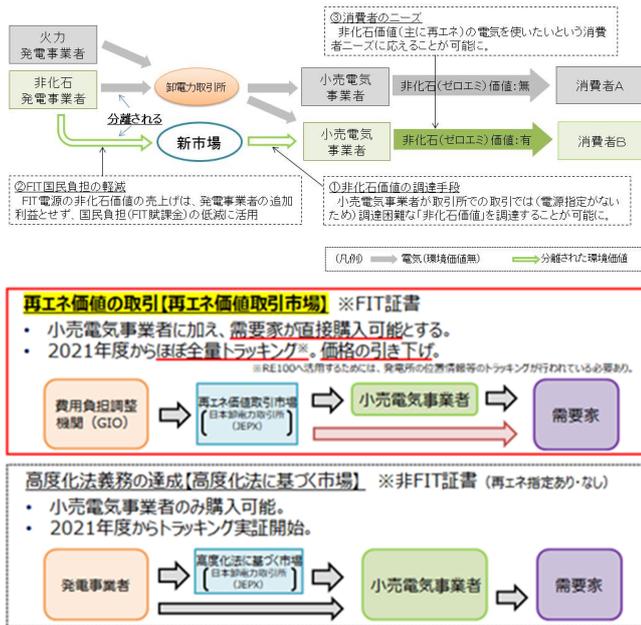
FIT非化石証書の取引については、2018年5月に初回オークションを、また、FIT電気以外の再エネ等の電気に由来する非化石証書(非FIT非化石証書)の取引についても、2020年11月に初回オークションを開始し、四半期に一度の頻度でオークションを実施しています。これにより、非化石価値を有する電気については、全量証書化されることとなりました。

なお、本市場の創設に当たっては、上記の制度趣旨を踏まえ、非化石価値を顕在化し、その価値に適切な評価を与えることができるよう、以下のとおり、非化石証書の有する環境価値と、需要家にとっての選択肢拡大という非化石証書の主な役割について基本的な考え方を整理しました(第361-4-5)。

##### ① 非化石証書の有する環境価値

電気の持つ環境価値としてはいくつかの概念が考えられますが、非化石価値(高度化法上の非化石比率算定時に非化石電源として計上できる価値)以外に、ゼロエミ価値(CO<sub>2</sub>排出係数が0kg-CO<sub>2</sub>/kWhであることの価値)や、環境表示価値(小

【第361-4-5】市場創設効果(イメージ)



資料：経済産業省作成

売電気事業者が需要家に対しその付加価値を表示・主張する権利)が主なものとして挙げられます。

非化石証書の購入者は販売する電気に非化石証書を使用することで、こうした価値を需要家に訴求することができます。「電力の小売営業に関する指針」において、電源構成表示に関しては、実際に受電した電源の構成を表示するとの整理がなされており、非化石証書を使用しても電源構成は変わらない点に留意が必要ですが、同指針において、再エネ由来の証書に関しては、電源種に応じて「再エネ100%」又は「実質再エネ100%」といった環境価値を表示することは許容することとしています。

②需要家の選択肢の拡大

証書を購入した小売電気事業者は、環境価値を電気とともに需要家に販売することが可能となります。非化石証書には、再エネの電気に由来する再エネ指定の非化石証書と、再エネ以外の非化石電源の電気に由来する指定無し証書の2種類が存在します。例えば、再エネの推進に貢献したいと考える需要家は、数ある料金メニューから、こうした小売電気事業者が提供する再エネ指定の非化石証書を活用した環境価値付きのメニューを選択することで、実際に再エネの推進に貢献することが可能となります。また、2021年にはRE100等の再エネ電気への需要家ニーズの高まりに対応するため、需要家の直接購入を可能とし、価格を大幅に引き下げることによって、グローバルに通用する形でFIT証書を取引できる再エネ価値取引市場を創設しました。

なお、2019年2月のオークションからは、非化石証書に発電所情報等を付与(トラッキング)した証書を調達できるよう、実証実験を開始し、2022年8月のオークションから、日本卸電力取引所において証書に対する当該トラッキングの本格的な運用を開始しています。

5. 送配電分野に関する取組

(1)送配電事業の監視

①一般送配電事業者等に対する監査

電力・ガス取引監視等委員会は、電気事業法第105条の規定に基づき、一般送配電事業者及び送電事業者(以下「一般送配電事業者等」という。)13社(ライセンス数)の、2020事業年度の業務及び経理について監査を行いました。

2020年12月28日に電気事業託送供給等収支計算規則等が改正され、不適切な発注・契約による支出増については、託送料金に係る超過利潤の計算において費用として扱ってはならないことが明確にされました。2021年度監査においては、この省令改正を受け、「託送供給等収支」の監査において、超過利潤計算書上、超過契約額(委任又は請負の契約に係る手続について正当な理由なく透明性又は公平性が確保されていない場合であって、当該契約について合理的な金額を超えて支出した場合におけるその超えた部分の額をいう。)の有無及び調査方法を重点的に確認しました。また2020年4月より、沖縄電力を除き各社とも一般送配電事業及び送電事業を分社化するとともに、行為規制に基づく体制整備等を行うこととされました。また、親会社等が一般送配電事業者等に差別的取扱いを要求すること等が禁止されたことにより、これらが適切に実施されているか等について、「託送供給等に伴う禁止行為・体制整備等」を重点的に確認しました。さらに、2020年度において、託送料金に係る誤算定、工事費負担金の長期未精算等の事案が発生し、原因究明、再発防止策等を各社が実施しているところ、再発防止の観点から、再発防止策の実施状況等について、「約款の運用等」を重点的に確認しました。

2021年度において実施した監査の結果、8事業者において9件の指摘事項がありました。これらについては、電気事業法第66条の12の規定に基づく一般送配電事業者等に対する勧告及び電気事業法第66条の13の規定に基づく経済産業大臣への勧告を行うべき事項は認められませんでした。所要の指導を行いました。

○指摘事項の内訳

(単位：件)

指摘事項	件数
①約款の運用等に関する監査	—
②財務諸表に関する監査	2
③託送供給等収支に関する監査	7
④託送供給に伴う禁止行為に関する監査	—
⑤体制整備等に関する監査	—
合計	9

②送配電事業者の業務実施状況の監視

電力・ガス取引監視等委員会は、必要に応じて電気事業法に基づく報告徴収を行い、送配電事業者の業務実施状況を把握・分析するとともに、問題となる行為等が見られた場合にはその是正や再発防止を図るよう指導しています。

2022年4月1日～2023年3月31日までの期間においては、再エ

ネの低圧発電者に係る発電電力量の算定誤り及び誤通知等についての再発防止策を、着実に実施するよう指導したといった事案がありました。なお、送配電事業者の業務実施状況において、業務改善勧告に至るような事案はありませんでした。

## (2)一般送配電事業者の収支状況(託送収支)の事後評価等

日本の電力システムを取り巻く事業環境は、人口減少や省エネの進展等により電力需要が伸び悩む傾向にあった一方で、再エネの導入拡大による系統連系ニーズの高まりや、これまで経済成長に応じて整備されてきた送配電設備の高経年化への対応が増大する等、大きく変化しつつあります。

こうした事業環境の変化に対応しつつ、将来の託送料金を最大限抑制するため、一般送配電事業者においては、経営効率化等の取組によりできるだけ費用を抑制していくとともに、再エネの導入拡大や将来の安定供給等に備えるべく、計画的かつ効率的に設備投資を行っていくことが求められています。

以上のような問題意識の下、料金制度専門会合において、一般送配電事業者の2021年度収支状況の事後評価及び追加的な分析・評価を実施しました。

この結果を踏まえ、電力・ガス取引監視等委員会は、経済産業大臣に対し、託送供給等約款の変更認可申請を命じることが必要となる事業者はいなかった旨を回答しました。

〈料金制度専門会合の取りまとめ内容〉

### ①はじめに

我が国の電力システムを取り巻く事業環境は、人口減少や省エネルギーの進展等により電力需要が伸び悩む傾向にある一方で、再生可能エネルギーの導入拡大による系統連系ニーズや経済成長に応じて整備されてきた送配電設備の高経年化への対応が増大するなど、大きく変化しつつある。

こうした事業環境の変化に対応しつつ、将来の託送料金を最大限抑制するため、一般送配電事業者においては、経営効率化等の取組によりできるだけ費用を抑制していくとともに、再生可能エネルギーの導入拡大や将来の安定供給等に備えるべく、計画的かつ効率的に設備投資を行っていくことが求められる。

以上のような問題意識の下、電力・ガス取引監視等委員会の料金制度専門会合は、託送料金の低廉化と質の高い電力安定供給の両立を促進すべく、経済産業大臣からの意見聴取を踏まえ、一般送配電事業者の2021年度の収支状況の事後評価等を実施した。

### ②2021年度の収支状況の事後評価等の結果概要

#### (ア)法令に基づく事後評価

2021年度の当期超過利潤累積額(又は当期欠損累積額)について、変更認可申請命令(値下げ命令)の発動基準となる一定の水準を超過した事業者はいなかった(ストック管理)。また、想定単価と実績単価の乖離率について、変更認可申請命令の発動基準となる一定の比率を超過した事

業者はいなかった(フロー管理)。東京電力PGについては、2017年度収支から、廃炉等負担金を踏まえて厳格な基準が適用されることとなったが、当該基準に達していなかった。

#### (イ)追加的な分析・評価

##### (i)収支全体について

収入面については、節電・省エネ等の影響により電力需要が想定需要量を下回ったため、東北、北陸、沖縄を除く7社において、実績収入が想定原価(=想定収入)を下回った。特に、関西は5%以上下回った。

費用面については、中部、北陸、九州、沖縄の4社において、実績費用が想定原価(=想定費用)を上回った。特に、沖縄は、給料手当や減価償却費等の増加により、想定費用を約14%上回った。

全体的な傾向としては、実績収入が想定収入を下回る中で、費用のうち、設備関連費は抑制されているものの、人件費・委託費等が想定を上回っている。この結果、2021年度の託送収支においては、北海道、中部、関西、九州、沖縄の5社で当期超過利潤額がマイナス(当期欠損)となり、また、当期超過利潤累積額は、東京、九州を除く8社でマイナス(当期欠損累積)となった。

##### (ii)人件費・委託費等について

人件費・委託費等には、給料手当、システム開発・運用に係る委託費等が含まれる。

2021年度は、北海道、東京を除く8社で実績費用が想定費用を上回り、このうち、関西、九州の2社については、検針業務の法人委託化や分社化に伴う業務の外注化による委託費の増加等により、また、沖縄については、経費対象人員増加を受けた給料手当の増加等により、想定費用を20%以上上回った。

人件費・委託費等については、原価算定時からの状況変化を踏まえると大幅な引き下げは難しいと考えられるが、そうした状況においても引き続き効率化を追求していくべきである。

##### (iii)設備関連費について

設備関連費には、修繕費、減価償却費、固定資産除却費等が含まれる。

2021年度は、沖縄を除く9社で実績費用が想定費用を下回り、このうち、北海道、東京、関西、中国、九州の5社については、主に競争的発注方法の拡大や工事効率化等による減価償却費や修繕費の減少等により想定費用を10%以上下回った。また、東北、北陸、関西、九州の4社においては、減価償却方法を定率法から定額法に変更したことによる減価償却費の減少も一定程度寄与していた。

各社においては、引き続き、資材調達合理化や点検周期の延伸化の取組等によるコスト削減に取り組みつつも、費用削減のみを目的として、再生可能エネルギーの導入拡大やレジリエンス、安定供給等に必要となる設備投資が繰り延べられるようなことがあってはならない。

## ④おわりに

今回の事後評価等の結果を踏まえ、①一般送配電事業者においては、電力需要が伸び悩む傾向の中でも、再生可能エネルギーの拡大や安定供給の確保など、将来に向けた投資をしっかりと行うと同時に、更なるコスト削減を促進することが重要となる。また、②資源エネルギー庁及び電力・ガス取引監視等委員会においては、一般送配電事業者における必要な投資の確保とコスト効率化を両立させ、再生可能エネルギー主力電源化やレジリエンス強化等を図ることができるよう、本年4月より導入されるレベニューキャップ制度について、規制期間中のモニタリングや制度の適切な見直し等を実施していく。

### (3)調整力の調達・運用状況の監視及びより効率的な確保等に関する検討

#### ①調整力公募の結果の確認

一般送配電事業者による調整力の公募調達は、発電事業者等の競争の結果として、コスト効率的な調整力の調達や電力市場全体としての調整力の増大を実現するための仕組みです。しかしながら、現状、調整力として提供可能な旧一般電気事業者以外が保有する電源等が多く存在しているとはいえず、このような状況を改善し、競争を促進していくためには、公募調達が透明性をもって行われるとともに、潜在的な応募者に対して適切な情報提供を行うことで、発電事業者等の入札参加への円滑化と拡大を図ることが必要です。

このため、電力・ガス取引監視等委員会は、調整力公募調達結果を分析し、旧一般電気事業者の入札行動に問題となる点がないか、また、一般送配電事業者による調整力の運用が、容量(kW) 価格や電力量(kWh) 価格に基づき適切に運用されているかについて監視を行いました。

#### ②2021年度冬季及び2022年度夏季・冬季の需給対策(追加供給力(kW)・電力量(kWh)公募)の運用の事後確認等について

2021年度冬季及び2022年度夏季・冬季の需給対策として、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会にて実施が決定された、追加供給力(kW) 公募及び追加電力量(kWh) 公募について、調達・運用結果の適切性の事後確認、今後の検討課題の提示及び調達・精算時の論点整理等を行いました。

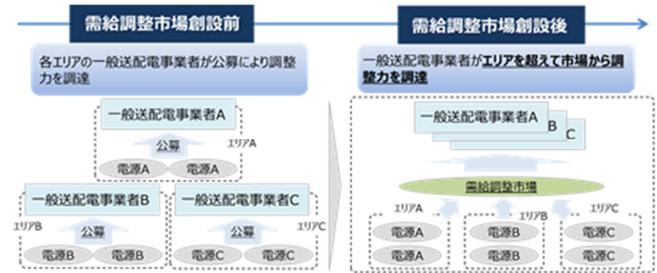
#### ③需給調整市場の創設・運用

一般送配電事業者が電力供給区域の周波数制御、需給バランス調整を行うために必要な調整力を調達するに当たっては、特定電源への優遇や過大なコスト負担を回避しつつ、実運用に必要な量の調整力を確保することが重要となります。

このような観点から、一般送配電事業者による調整力の公募が2016年から実施されており、ディマンドリスポンス(DR)等の調整力も調達されるようになってきています(第361-5-1)。

貫徹小委中間取りまとめにおいては、今後、公募結果を踏

## 【第361-5-1】需給調整市場の概要



資料：経済産業省作成

まえつつ、需給調整市場の詳細設計を行い、一般送配電事業者が調整力を市場で調達・取引できる環境を整備することが適当であるとされました。また、電力システム改革専門委員会報告書においても、系統運用者が供給力を市場からの調達や入札等で確保した上で、その価格に基づきリアルタイムでの需給調整・周波数調整に利用するメカニズムを送配電部門の一層の中立化に伴い導入することが適当である、と記載されています。

諸外国においても、需給調整市場を開設し、調整力を市場の仕組みを活用して前週や直前に調達しています。同時に、欧米においては需給調整の広域化にも取り組んでおり、例えば欧州は卸電力市場の広域統合から需給調整市場の広域統合へと、ルール・プラットフォームの整備を進めています。

日本においても、再エネの導入が進む中で、調整力を効率的に確保していくことは重要な課題です。調整力公募は一部の調整力を除き、各エリアの一般送配電事業者がエリア内の調整力のみを調達していますが、効率的に調整力を調達するためには、エリアを超えて広域的に調整力を確保することも課題となっています。他方で、各一般送配電事業者のシステムは、現状において、広域的な調整力の市場調達やその運用を前提として構築されておらず、こうしたシステムの改修や実運用の変更を、日々の需給調整に支障を生じさせない形で行うためには、ルール検討やシステム構築を慎重に行っていく必要があります。

現在、制度検討作業部会や広域機関の委員会において、需給調整市場の詳細設計が進められ、2021年4月からは再エネの予測誤差に対応する調整力(三次調整力②)について、2022年4月からは実需給断面から1時間に生じる誤差に対応する調整力の一部(三次調整力①)について、市場取引を開始しています。2024年度には調整力の公募が終了し、市場取引に移行する予定です。また各一般送配電事業者のシステム改修に向けた検討や調整力の広域運用に向けた準備も並行して進められています。

#### ○需給調整市場の監視及び価格規律のあり方の検討

需給調整市場における競争が十分でない場合、市場支配力を有する事業者が市場支配力を行使し、不当に高い入札価格等を設定することにより、不当な利益を得るといったことが起こりえます。こうしたことを踏まえ、電力・ガス取引監視等委員会では、2022年10月から11月にわたり、制度設計専門

会合において、三次調整力②の約定価格の上昇に関する分析結果等について議論・検討を行い、整理を行いました。電力・ガス取引監視等委員会における入札価格等の分析結果や議論・検討状況を踏まえ、合理的な入札行動を明確化し、電力価格の適正化を図るため、需給調整市場ガイドラインの改定を行いました。

#### (4)インバランス料金制度の運用状況の監視

計画値同時同量制度において、小売電気事業者と発電事業者は、1日を48コマに分割した30分単位のコマごとにそれぞれ需要と発電の計画を策定することとなっています。これらの計画と実績のずれ(インバランス)については、一般送配電事業者が発電事業者等から公募により調達した電源等を用いて調整を行うこととなりますが、その費用については、小売電気事業者と発電事業者からインバランス料金として回収しています。このように、インバランス料金は実需給における電気の過不足の精算価格となっていますが、同時に卸電力取引における価格シグナルのベースにもなっています。

このため、電力・ガス取引監視等委員会では、インバランス料金の動きを監視し、合理的でない可能性がある場合には、その原因等を分析しました。

#### (5)新たな託送料金制度(レベニューキャップ制度・発電側課金)の詳細設計・運用

##### ①レベニューキャップ制度の詳細設計・新たな託送料金の審査

第201回国会において、エネルギー供給強靱化法が成立し、新たな託送料金制度であるレベニューキャップ制度が2023年度より導入されることとなりました。これは、収入上限を定期的に承認し、その範囲内で託送料金を設定する、というものです。

新たな託送料金制度の詳細設計については、託送料金審査や事後評価を通じて専門的な知見を有する電力・ガス取引監視等委員会が積極的に関与していくことが必要であるとの観点から、第5回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会持続可能な電力システム構築小委員会(2020年7月)において、電力・ガス取引監視等委員会と資源エネルギー庁が連携して行うものとされました。それを踏まえ、料金制度専門会合において2020年7月より託送料金制度の詳細設計の議論を開始し、さらに、2021年1月に料金制度専門会合の下に「料金制度ワーキング・グループ」を設置し、託送料金制度におけるより詳細な論点について効率的に検討を行い、2021年11月に中間取りまとめを行いました。その後も、継続議論とされた論点や制度に係る指針案について料金制度専門会合において議論を行いました。

2022年7月、「一般送配電事業者による託送供給等に係る収入の見通しに関する省令」が公布されたことを踏まえ、一般送配電事業者各社から資源エネルギー庁に対して、レベニューキャップ制度に係る収入の見通しの関連書類が提出されました。電力・ガス取引監視等委員会は、資源エネルギー庁から任意の意見聴取を受け、関連書類について必要な検証

を開始し、第14～27回料金制度専門会合(2022年7～11月)で計14回の議論を行いました。

一般送配電事業者は、その議論の結果及び「強靱かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律の一部の施行期日を定める政令」等が施行されたことを踏まえ、改めて適切な収入の見通しを算定し、2022年12月に経済産業大臣宛てに収入の見通しの承認申請を行いました。承認申請の内容について、経済産業大臣から電力・ガス取引監視等委員会に意見の求めがあったことから、第29回料金制度専門会合(2022年12月)において厳格な審査を実施し、経済産業大臣に回答した結果を踏まえ、2022年12月に経済産業大臣により収入の見通しの承認がなされました。

その後、一般送配電事業者は、承認された収入の見通しを踏まえて託送供給等約款を定め、2022年12月に経済産業大臣宛てに託送供給等約款の認可申請を行いました。認可申請の内容について、経済産業大臣から電力・ガス取引監視等委員会に意見の求めがあったことから、第31～32回料金制度専門会合(2023年1月)において厳格な審査を実施し、経済産業大臣に回答した結果を踏まえ、2023年1月に経済産業大臣により託送供給等約款の認可がなされました。

##### ②発電側課金の検討

発電側課金は、システムを効率的に利用するとともに、再エネの導入拡大に向けた系統増強を効率的かつ確実にを行うため、現在、小売事業者が全て負担している送配電設備の維持・拡充に必要な費用について、需要家とともに系統利用者である発電事業者にも一部の負担を求め、より公平な費用負担とするものとして、2015年秋以降、電力・ガス取引監視等委員会に設置した制度設計専門会合及び送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討ワーキング・グループで議論を進め、2018年6月に制度の骨子を取りまとめ、経済産業大臣に対して建議を行いました。

その後、発電側課金はレベニューキャップ制度の導入にあわせ、2023年度からの導入を目指し、詳細設計を進めていましたが、2020年7月に経済産業大臣から、再エネの効率的な導入を促進するため、基幹送電線利用ルールの抜本的な見直しを行う方針が示されたことを踏まえ、発電側課金についても、それと整合的な仕組みとなるよう、見直しについて指示を受けました。これを受け、電力・ガス取引監視等委員会は、第53回制度設計専門会合(2020年12月)において、発電側課金の見直しに関する検討を開始し、事業者団体からのヒアリングを始め、丁寧に議論を進めながら、基幹送電線利用ルールの見直しと整合的な仕組みとなるよう、①課金方法の見直し(kWh課金の一部導入)、②割引制度の拡充等について検討を行ってきました。

その後、2023年度からの制度導入に向け、引き続き検討を進めてきたところ、2050年カーボンニュートラルの宣言や2030年度の温室効果ガス46%削減目標等により、エネルギーを取り巻く情勢が大きく変化したことを受け、2021年10月に閣議決定されたエネルギー基本計画において、発電側課金については、その円滑な導入に向けて、「導入の可否を含めて

引き続き検討を進める」こととされました。

こうした状況の変化を踏まえ、2021年12月に行われた第38回大量導入小委員会において、再エネ電源に対する発電側課金のあり方やその負担調整のあり方、さらには送配電関連費用の安定的かつ確実な回収に向けて、再エネ賦課金や新たな託送料金制度を通じた費用回収のあるべき姿について、改めて整理する必要があるとして、発電側課金の2023年度の導入の見送りを決定し、2024年度を念頭に、できる限り早期の実現に向けて、発電側課金も含めた送配電関連の費用回収のあり方に関する議論を関係審議会等で進め、2022年中を目途に結論を得ることとされました。

こうした状況を踏まえ、発電側課金の円滑な導入に向けて検討を進め、第47回大量導入小委員会(2022年12月)において、既認定FIT/FIP(発電側課金の導入年度の前年度の入札で落札した場合を含む)については調達期間等が終了してから発電側課金の対象とすること、新規FIT/FIPについては調達価格等の算定において考慮すること、非FIT/卒FITについては事業者の創意工夫(相対契約等)の促進及び円滑な転嫁の徹底を行うこととしたほか、揚水発電や蓄電池のkWh課金については、揚水発電・蓄電池を経由した際の発電側課金の負担に鑑み、他の電源との公平性の観点から免除することとされました。また、2023年2月の総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会の「今後の電力政策の方向性について中間とりまとめ」において、発電側課金を2024年度に導入する方針が決定されました。

この方針を踏まえ、資源エネルギー庁及び電力・ガス取引監視等委員会において、導入に向けた詳細設計等の検討を進めていきます。

#### (6) 自由化の下での財務会計面での課題解決に向けた取組

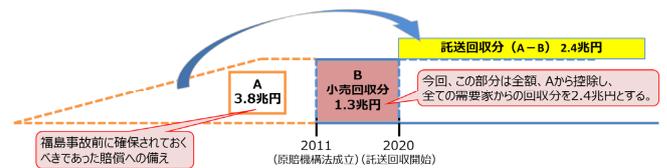
2016年4月の電力小売全面自由化以降、総括原価方式による料金規制の撤廃に伴い、電気事業の財務・会計上の特性にも変化が生じました。このため、電力分野の自由化を進めるに当たっては、これら制度変更に伴う課題として、一般の事業においては問題とならないような、例えば、制度変更により事後的に費用が増大する場合の対応費用をどのように回収するかが課題となりえます。このため、財務・会計制度や負担のあり方について、具体的な措置の検討・審議を行うため、貫徹小委の下に「財務会計ワーキンググループ」を開催し、小売全面自由化の下での原子力事故に係る賠償への備えに関する負担や廃炉に係る会計制度のあり方に関する議論を行い、2017年2月に結果を取りまとめました。

この取りまとめで示された方向性を踏まえ、財務会計面での課題解決に向け、2017年10月、2018年4月に制度改正を実施しました。

##### ① 原子力事故に係る賠償への備えに関する負担のあり方

東京電力福島第一原子力発電所の事故後、原子力事故に係る賠償への備えとして、従前から存在していた「原子力損害の賠償に関する法律(昭和36年法律第147号)」に加えて、新たに「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法(平成23年法律第94

#### 【第361-5-2】全ての需要家から公平に回収する賠償への備えのイメージ



資料：経済産業省作成

号)」が制定されました。現在、同法に基づき、原子力事業者が毎年一定額の一般負担金を、原子力損害賠償・廃炉等支援機構に納付しています。

原子力損害の賠償に関する法律の趣旨に鑑みれば、本来、こうした万一の際の賠償への備えは、東京電力福島第一原子力発電所事故以前から確保しておくべきでしたが、政府は何ら制度的な措置を講じておらず、事業者がそうした費用を料金原価に算入することはありませんでした。従来、総括原価方式の下で営まれてきた電気事業においては、一般の事業と異なり、将来的な費用増大リスクを見込んだ自由な価格設定を行うことはできず、料金の算定時点で合理的に見積もられた費用以外を料金原価に算入することは認められていませんでした。これは、規制料金の下では、全ての需要家から均等に費用を回収することとなるため、同じ電気を利用した需要家間では不公平は生じないということを前提として、その電気を利用した時点で現に要した費用(合理的に見積もられた費用)のみ料金原価への算入を認める、という考え方に基づいています。

しかし、2016年4月に電力小売事業が全面自由化され、新電力への契約切替により、一般負担金を負担しない需要家が増加することとなりました。そうした中、賠償への備えを小売料金のみで回収するとした場合、過去に安価な電気を等しく利用してきたにもかかわらず、原子力事業者から契約を切り替えた需要家は負担せず、引き続き原子力事業者から電気の供給を受ける需要家のみが全てを負担していくこととなります。

こうした需要家間の格差を解消し、公平性を確保するためには、これまで全需要家が等しく受益していた賠償への備えについて、全ての需要家が公平に負担することが適当であり、また、そうした措置を講ずることが、福島の復興にも資するものとの考えに立ち、負担のあり方について、貫徹小委で検討を進めました。その結果、回収する金額の規模は、現行の一般負担金の算定方法を前提とすることが適当と考えられ、現在の一般負担金の水準をベースに、1kW当たりの単価を算定した上で、これを前提に、2010年度までの日本の原子力発電所の毎年度の設備容量等を用いて算出した金額から、回収が始まる前の2019年度末時点までに納付した又は納付することになると見込まれる一般負担金の合計額を控除した約2.4兆円としました(第361-5-2)。

回収方法については、電源構成に占める原子力の割合が供給区域ごとに異なる一方で、賠償への備えの負担は、過去の原子力の電気の利用に応じて行うべきものであることや、現

状、一般負担金は小売規制料金に含まれ、供給区域ごとに異なる水準となっていること等を踏まえると、賠償への備えを国民全体で負担するに当たっては、特定の供給区域内の全ての需要家に一律に負担を求める託送料金の仕組みを利用することが適当と考えられました。

こうした検討を踏まえ、東京電力福島第一原子力発電所事故以前から確保しておくべきであった賠償への備えを託送料金で回収する仕組みを可能とする制度改革(電気事業法施行規則の改正)を、2017年9月に実施し、2020年4月1日に施行しました。

なお、留意点として、本来、発電部門の原価として回収されるべき賠償への備えについて、託送料金の仕組みを通じて広く全需要家に負担を求めるに当たっては、その額の妥当性を担保する措置を講ずるとともに、個々の需要家が自らの負担を明確に認識できるよう、指針等を通じ、小売電気事業者に対し、需要家の負担の内容を料金明細票等に明記する措置を講じることとされました。また、原子力に関する費用について、託送料金の仕組みを通じた回収を認めることは、結果として、原子力事業者に対し、他の事業者に比べて相対的な負担の減少をもたらすこととなります。そのため、競争上の公平性を確保する観点から、原子力事業者に対しては、例えば、原子力発電から得られる電気の一定量を小売電気事業者が広く調達できるようにする等、一定の制度的措置を講じることとしています。

## ②福島第一原子力発電所の廃炉の資金管理・確保のあり方

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に必要な資金については、東京電力が負担することが原則であり、東京電力にグループ全体で総力を挙げて捻出させる必要があるとの考え方の下、「国民負担増とならない形で廃炉に係る資金を東京電力に確保させる制度」について、2016年10月に、東電委員会から国に対して検討要請がなされました。

この要請を踏まえ、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉の円滑かつ着実な実施を担保するため、長期間にわたり必要となる巨額の資金の管理を担保する制度として、事故炉の廃炉を行う原子力事業者(事故事業者)に対し、廃炉に必要な資金を機構に積み立てることを義務付ける等の措置を講じることとすることを内容とする、廃炉等積立金制度を2017年10月より開始し、その後、2018年4月及び2019年4月に政府は、原子力損害賠償・廃炉等支援機構から申請のあった廃炉等積立金を認可しました。

また、発電・送配電・小売に分社化されている東京電力において、グループ全体で総力を挙げて捻出する資金が自由化の下でも確実に廃炉に充てられるための制度として、東京電力パワーグリッド(送配電部門)が、親会社である東京電力ホールディングスに対して支払う東京電力福島第一原子力発電所の廃炉費用相当分について、超過利潤と扱われないよう、費用側に整理して取り扱われるようにするとともに、乖離率の計算に際して実績単価の費用の内数として扱われるようにする制度的措置を2018年3月に実施しました。なお、この措置を講ずるに当たっては、東京電力パワーグリッドの託送料

金の値下げ機会が不当に損なわれないよう、東京電力パワーグリッド自体の超過利潤・乖離率の代わりに、他の一般送配電事業者の効率化達成状況によって値下げ命令の要否を判断するとともに、東京電力グループ全体の中で東京電力パワーグリッドの負担が過大なものとならないよう、例えば収益性や資産状況を参考に、グループ各社との負担の程度を比較し、著しく不適当な負担となっていないかどうかを確認する措置についても、あわせて講じています。

## ③廃炉に関する会計制度の扱い

### (ア)廃炉会計制度について

従前の電気事業会計制度の下では、廃炉に伴う資産の残存簿価の減損等により、一時に巨額の費用が生じることで、事業者が合理的な意思決定をできず廃炉判断を躊躇する、事業者の廃炉の円滑な実施に支障をきたす、との懸念がありました。このため、2013年と2015年に、設備の残存簿価等を廃炉後も分割して償却(負担総額は変わらないが、負担水準を平準化)する会計制度が措置されました。こうした制度整備を受けて、2015年に5基、2016年に1基の原子炉について、廃炉決定が行われています。

廃炉会計制度は、計上した資産の償却費が廃炉後も着実に回収される料金上の仕組みがあわせて措置されることを前提としており、現在は小売規制料金により費用回収することが認められています。したがって、現在経過的に措置されている小売規制料金が、将来的に撤廃されることを見据えた場合、今後もこの制度を継続するには、着実な費用回収を担保する措置を講ずることが不可欠です。この点について、2015年3月の総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電気料金審査専門小委員会廃炉に係る会計制度検証ワーキンググループの報告書「原発依存度低減に向けて廃炉を円滑に進めるための会計関連制度について」においては、競争が進展した環境下においても制度を継続させるためには、「着実な費用回収を担保する仕組み」として、総括原価方式の料金規制が残る送配電部門の託送料金の仕組みを利用することとされました。

制度創設の経緯・趣旨を踏まえれば、廃炉会計制度は、原発依存度低減というエネルギー政策の基本方針に沿って措置されたものとして、本制度を継続することが適当であるとされました。本制度を継続するために必要となる着実な費用回収の仕組みについては、小売規制料金が将来的に撤廃されることから、自由化の下でも規制料金として残る託送料金の仕組みを利用することが妥当と考えられます。

こうした検討を踏まえ、廃炉を行う際の設備の残存簿価等について、引き続き小売料金での償却等を認め、2020年4月以降に託送料金での回収を可能とする制度改革(電気事業会計規則等の改正)を2017年10月に実施しました。なお、発電・送配電・小売の各事業が峻別された自由化の環境下で、発電に係る費用の回収に託送料金の仕組みを利用することは、原発依存度低減や廃炉の円滑な実施等のエネルギー政策の目的を達成するために講ずる例外的な措置と位置づけられるべきと考えられます。

**(イ)原子力発電施設解体引当金について**

原子炉の運転期間中に廃炉に必要な費用を着実に積み立てるため、原子力事業者には、毎年度、原子力発電所1基ごとの廃止措置に要する総見積額を算定し、経済産業大臣の承認を得た上で、各原子炉の発電実績に応じて原子力発電施設解体引当金(以下「解体引当金」という。)として積み立てることが義務付けられています。解体引当金は、東京電力福島第一原子力発電所事故以降、原子力発電所の長期にわたる稼働停止が続き、従来の生産高比例法では引当が進まないといった課題が生じたことから、2013年に、引当方法を定額法に変更し、また、引当期間を運転期間40年に廃炉後の安全貯蔵期間10年を加えた原則50年に変更する制度改革が行われ、今後、競争が進化した環境下でも本制度を継続し、廃炉後の安全貯蔵期間中も引当を継続させるためには、廃炉会計制度と同様、費用回収が着実にされる仕組みが必要となっています。

その引当期間については、事業者が負担するという原則に立てば、着実な費用回収が前提となる安全貯蔵期間に入る前、すなわち、廃炉前に引当を完了していることが、廃炉を円滑に実施する観点からより適切な制度のあり方であり、原則50年としている引当期間を原則40年に短縮することとしました。

引当期間の見直しを行った場合、2013年の制度改革以降に廃炉を決定し、解体引当金の残額を10年間に分割した引当を現在行っているものや、今後早期廃炉するものについては、解体引当金の未引当分を一括して引き当てる必要が生じます。しかし、制度の事後的な変更によって、事業者の財務に影響を与えることは適当でないことに加え、こうした費用の発生が早期廃炉を志向する事業者の判断を歪めてしまうようなこととなれば、廃炉会計制度の趣旨にも反することになります。そのため、2013年の制度改革以降に廃炉決定したものや、今後早期廃炉するものに限り、廃炉に伴い一括して計上することが必要となる費用を廃炉会計制度の対象とすることで、一括して発生する費用を分割して計上する仕組みとすることとしました。

解体引当金の基礎となる原発の解体に必要な費用は、1985年及び1999年の総合資源エネルギー調査会原子力部会において示された算定式に基づき、毎年度、物価変動や廃棄物量の変動を加味し、炉ごとに総額(総見積額)を算定しています。この算定式は、原子力部会において技術的な検討を行った結果として導き出されたものであり、その前提に大きな変更はないことから、現時点で合理的に見積もることできる費用が不足なく含まれているものと評価できます。一方で、この算定式は、モデルとなるプラントの廃炉工程を前提としたものであるため、今後、個々のプラントにおいて廃止措置を実施していく過程等で、例えば、多数の炉が設置されている原子力発電所では、設備の共有等による効率化等により、総見積額の見直しが必要となります。こうしたことを踏まえ、自由化の下でも廃炉に必要な費用があらかじめ確実に確保されるよう、個別の炉・発電所ごとに固有の事情(規制変更等により算定式の前を大幅に変更する必要がある場合を除く)が生じた場合に、当該事象を速やかに総見積額に反映させる

ことが可能な仕組みを導入することが必要と考えられます。ただし、総見積額の妥当性を確保するため、これまでと同様に、総見積額を経済産業大臣が承認する仕組みとすることとしました。

これらの検討を踏まえ、引当期間を原則40年することに加えて、2013年の制度改革以降に廃炉決定したものや今後早期廃炉するものに限り、廃炉に伴い一括して計上することが必要となる費用を廃炉会計制度の対象とする等の制度改革(解体引当金省令の改正)を、2018年4月に実施しました。

**6. その他の動き****(1)一般送配電事業者による非公開情報の漏えい事案について**

電力・ガス取引監視等委員会は、2022年12月以降、一般送配電事業者各社の託送情報の情報管理状況等について調査を行い、関西電力送配電、東北電力ネットワーク、九州電力送配電、四国電力送配電、中部電力パワーグリッド、中国電力ネットワーク、沖縄電力の計7社から、電気事業法第22条の3において規定する特定関係事業者であるみなし小売電気事業者(以下「関係小売電気事業者」という。)の従業員等が、関係小売電気事業者以外の小売電気事業者と契約する需要者に関する情報(以下「新電力顧客情報」という。)を閲覧していたとの報告を受けました。

電力・ガス取引監視等委員会は、2022年12月23日に、関西電力送配電から新電力顧客情報の漏えいの事実について報告を受けてから、全ての一般送配電事業者及び関係小売電気事業者に対して同様の事案についての調査依頼を行うとともに、各社からの報告内容に応じて、電気事業法第114条第1項の規定により委任された電気事業法第106条第3項の規定の権限に基づく報告徴収、電気事業法第114条第1項の規定により委任された電気事業法第107条第2項の規定の権限に基づく立入検査を実施しました。また、一般の方からの情報提供を受け付ける情報提供受付フォームを2023年2月3日に設置するとともに、経済産業局における関係者の事情聴取、広域機関へのスイッチング支援システムのアクセスログの提供依頼等を行い、電力・ガス取引監視等委員会としての必要な対応を行うための事案の解明作業を行ってきました。

資源エネルギー庁としても、2023年2月10日に、一般送配電事業者の中立性や信頼性の確保及び事業の健全性確保の観点から、全ての一般送配電事業者に対して、法令等遵守体制や、適正な競争環境の確保の観点からの取組の一層の強化等を求める緊急指示を行いました。

電力・ガス取引監視等委員会は、本事案について調査を進め、同年3月31日に、電気事業法第66条の13第1項の規定に基づき、関西電力送配電、関西電力、九州電力送配電、九州電力及び中国電力ネットワークの計5社に対し、業務改善命令を行うことを、経済産業大臣に勧告しました。これを受け、同年4月17日に、経済産業大臣から、これら5社に対し、電気事業法第2条の17第1項又は電気事業法第27条第1項の規定に基づき、①託送情報に係る情報システムの共用状態の速やかな

解消、②行為規制遵守に係る内部統制の抜本的強化、③事案の発生原因の調査・公表や関係者の厳正な処分の実施等を命じる、業務改善命令を発出しました。また同日、電力・ガス取引監視等委員会は、業務改善命令の対象となる5社と同様の取組を行うよう、東北電力ネットワーク、東北電力、中部電力パワーグリッド、中部電力ミライズ、中国電力及び四国電力の計6社に対し電気事業法第66条の12第1項の規定に基づく業務改善勧告を、四国電力送配電及び沖縄電力の計2社に対し業務改善指導を行いました。また、今般電気事業法上の不適切な行為が見られなかった北海道電力ネットワーク、北海道電力、東京電力パワーグリッド、東京電力エナジーパートナー、北陸電力送配電及び北陸電力の計6社についても、本事案が一般送配電事業者の中立性・公正性に疑念を生じさせる重大な事案であることを踏まえ、同種事案の発生を防止するために、不適切事象を発生させた事業者に求められる措置に準じた措置を講じることが重要であると考えられるため、要請を行いました。

経済産業省は、各社に対し再発防止、信頼回復に全力で取り組むよう強く求めるとともに、引き続き、電力各社が適切かつ公正な事業運営に取り組むよう、指導・監督してまいります。

#### (2)公正取引委員会による旧一般電気事業者等に対する排除措置命令及び課徴金納付命令等について

2023年3月30日、公正取引委員会から、中部電力、中部電力ミライズ、中国電力、九州電力及び九電みらいエナジーの計5社に対し、当該5社及び関西電力が独占禁止法第3条(不当な取引制限の禁止)の規定に違反する行為を行っていたものとして、同法の規定に基づき、排除措置命令及び課徴金納付命令が行われました。

これを受け、経済産業省は、同日、中部電力、中部電力ミライズ、中国電力、九州電力、九電みらいエナジー及び関西電力の計6社に対し、本事案が発生した原因と課題について、小売電気事業に係る法令等遵守の観点から組織の文化まで踏み込んだ検討を行った上でその結果を報告するとともに、全社的な法令等遵守を徹底するための実効的な取組を実施することを求める行政指導を行いました。

また、電力・ガス取引監視等委員会は、同日、中部電力ミライズ、中国電力、九州電力、九電みらいエナジー及び関西電力の計5社に対し、電気事業法第114条第2項の規定により委任された電気事業法第106条第3項の規定の権限に基づく報告徴収を実施しました。今後、各社からの報告結果等を踏まえ、厳正に対応してまいります。

## 第2節 ガスシステム改革及び熱供給システム改革の促進

### 1. ガスシステム改革の概要

2015年6月に成立した「電気事業法等の一部を改正する等の法律(平成27年法律第47号)」に基づき、2017年4月1日にガス小売全面自由化等のガスシステム改革が実施されました。ガスシステム改革の実施に当たっては、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会ガスシステム改革小委員会(2013年11月から2016年6月にかけて33回開催)、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会(2016年10月から2017年2月にかけて2回開催)、産業構造審議会保安分科会ガス安全小委員会(2014年6月から2017年3月にかけて16回開催)、同小委員会ガスシステム改革保安対策ワーキンググループ(2015年7月から2016年5月にかけて6回開催)及び電力・ガス取引監視等委員会等において、随時議論がなされてきました。

ガスシステム改革は、①天然ガスの安定供給の確保、②ガス料金の最大限の抑制、③利用メニューの多様化と事業機会の拡大、④天然ガスの利用方法の拡大の4つを主な目的としており、2017年4月以降も、資源エネルギー庁と電力・ガス取引監視等委員会のそれぞれにおいて、さらなる市場活性化のための検討を進めています。

2022年4月1日には大手ガス事業者の導管部門の法的分離等が行われました。

### 2. ガスの小売全面自由化の進捗状況

#### (1)ガス小売事業者の登録

新規ガス小売事業者については、2016年8月の事前登録申請の受付開始から2023年3月末時点までに、99者が登録されました(第362-2-1)。ガス小売事業者の登録に当たっては、資源エネルギー庁及び電力・ガス取引監視等委員会が、「ガスの使用者の利益の保護のために適切でないと思われる者」に該当しないか等、法令に則ってそれぞれ審査を行っています。

なお、電気事業法等の一部を改正する等の法律の経過措置により、旧一般ガス事業者から203者、旧簡易ガス事業者から1174者が、ガス小売事業者となりました。

#### (2)スイッチング(契約先の切替)件数及び新規参入者の販売シェア

ガスの小売全面自由化後から、新規小売事業者によるガス販売量の割合も増加傾向にあります。2022年9月末時点における、ガス販売量に占める新規小売の割合は、全体で19.2%となっており、家庭用だけでなく、産業用においても増加傾向が見られます(第362-2-2)。

また、新規小売のガス販売量を地域別に見ると、関東地方



【第362-3-1】都市ガスの需給対策の概要

供給対策	需要対策
<ul style="list-style-type: none"> <li>●都市ガスの需給ひっ迫を避けるため、供給対策に万全を期すことが重要。</li> <li>(1) LNGの調達と事業者間の融通               <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気ガスの事業者間融通の枠組み設置</li> <li>・公的枠組みによる都市ガス用LNGの調達の仕組み</li> </ul> </li> <li>(2) 調達に対する国の支援等               <ul style="list-style-type: none"> <li>・産ガス国への働きかけ、上流開発支援等</li> <li>・都市ガス事業者への金融支援、需要家支援等の検討</li> </ul> </li> <li>(3) ガス事業者による代替調達・融通の事前準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 経済DR・経済インセンティブの活用               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジネススペースでの活用について最大限の取組</li> </ul> </li> <li>(2) 代替エネルギー等の活用</li> <li>(3) 都市ガス使用の節約の要請               <ul style="list-style-type: none"> <li>・都市ガス需要家に自主的な節約を要請</li> <li>・節約メニュー等の情報や事例を提供</li> </ul> </li> <li>(4) 個別の需要抑制の取組               <ul style="list-style-type: none"> <li>・小売事業者から個別の需要家に対し、更なる需要抑制を要請</li> <li>・国による最終的な需給調整のための規制的手段の整備</li> </ul> </li> <li>(5) 事業継続計画（BCP）の準備</li> </ul>
中期課題等	
<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 需給ひっ迫に備えた調達・在庫等のあり方の検討               <ul style="list-style-type: none"> <li>・CNの目標に加え安定供給の観点からも導入促進</li> </ul> </li> <li>(3) 省エネルギー等の推進               <ul style="list-style-type: none"> <li>・LNG削減のため省工や省エネルギー機器の開発普及を推進</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(2) 合成メタン・バイオガス・水素等の導入促進</li> <li>(4) 小売競争政策等への需給対策の視点の反映</li> </ul>

資料：経済産業省作成

東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、北海道ガス、仙台市ガス局、静岡ガス、広島ガス、西部ガス、日本ガスの9社においては、2022年3月末時点で、全国で19件の活用事例が見られました。

引き続き、本取組の利用状況や対象区域の競争状況、市場規模等に加え、ガス小売競争全般について、フォローアップを継続していきます。

(2) 都市ガスの需給対策

エネルギーを取り巻く国際情勢の変化や、予期せぬプロジェクトの事故発生等を背景に、都市ガスの原料であるLNG供給の不確実性が高まったことから、ガス供給に深刻な支障が発生するといった万が一の危機に備え、需給両面の対策を講じる必要性について議論を行いました。

これを踏まえ、LNGの安定供給に係る民間事業者との連携を強化すべく、2022年12月に事業者間融通の枠組みの整備を行ったほか、2022年11月には、ガス事業法と独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構法の一部を改正し、供給面では、民間企業による通常のLNG調達が困難であるような状況が発生した場合に備えて、国が関与する形でLNG調達の仕組みを整備し、需要面では、供給面であらゆる対策を講じ、かつ、ガスの使用量の節約の協力の呼びかけ等の取組を講じてもお、ガスの需要に比べて供給が不足する場合に備え、国による最終的な需給調整の手段を整備する等、需給両面の対策を措置しました(第362-3-1)。

(3) 都市ガスのカーボンニュートラル化

2050年カーボンニュートラル実現に向けては、多様な手段を追求しながら、ガスの脱炭素化を進めていく必要があります。このため、ガスWGにおいて、これらの様々な手段について、現状や技術開発等の動向を整理し、海外の動向も確認しながら、日本の都市ガスのカーボンニュートラル化を推進していくための今後の方策等について幅広く検討を行っています。

具体的には合成メタン、バイオガス・バイオメタン、水素、LNG+CCUS/カーボンリサイクル、LNG+カーボンクレジットによるオフセットといった、都市ガスのカーボンニュートラル化の手段について、導入促進の方策を検討し、その取りまとめを2023年に行うことを目指しています。

4. ガス小売市場・卸売市場に関する取組

(1) 小売取引の監視等

① 旧一般ガスみなしガス小売事業者に対する監査

2017年4月にガス小売全面自由化を実施した際、競争が不十分であると認められた地域については、小売規制料金を存続させることとされました(経過措置)。電力・ガス取引監視等委員会は、電気事業法等の一部を改正する等の法律(以下「改正法」という。)附則第22条第4項の規定により、なおその効力を有するものとされた同法第5条の規定による改正前のガス事業法第45条の2の規定に基づき、経過措置の対象である旧一般ガスみなしガス小売事業者(9社)に対して監査を実施しています。

2021年度において実施した監査では、改正法附則第37条第1項の規定に基づく旧一般ガスみなしガス小売事業者に対する勧告及び改正法附則第38条第1項の規定に基づく経済産業大臣への勧告を行うべき事項は認められませんでした。

② 経過措置が講じられているガスの小売規制料金の事後評価及び特別な事後監視

(ア) 経過措置が講じられているガスの小売規制料金の原価算定期間終了後の事後評価

ガスの小売料金については2017年4月に自由化されたものの、競争が不十分であると認められた地域については、需要家利益の保護の観点から経済産業大臣が指定を行い、ガスの小売規制料金の経過措置を存続しています(指定旧供給区域等の指定)。これらの経過措置が講じられているガスの小売規制料金については、原価算定期間終了後に毎年度事後評価を行い、利益率が必要以上に高いものとなっていないか等を経済産業省において確認し、その結果を公表することとなっています。

また、ガスの小売規制料金の経過措置が課されない、又はガスの小売規制料金の経過措置が解除されたみなしガス小売事業者のうち、旧供給区域等における都市ガス又は簡易ガスの利用率が50%を超える事業者を対象として、当該旧供給区域等の料金水準について報告徴収を行い、ガス小売料金の合理的でない値上げが行われていないかを確認する特別な事後監視を行っています。

○ 経過措置が講じられているガスの小売規制料金の原価算定期間終了後の事後評価

改正法附則の経過措置が講じられているガスの小売規制料金については、原価算定期間終了後に毎年度事後評価を行い、利益率が必要以上に高いものとなっていないか等を経済産業省において確認し、その結果を公表することとなっています。

2022年11月、電力・ガス取引監視等委員会は、経済産業大臣及び経済産業局長からの意見聴取を受けて、料金制度専門会合において、原価算定期間が終了している旧一般ガスみなしガス小売事業者3社(東邦ガス、日本ガス、南海ガス)について、電気事業法等の一部を改正する等の法律附則に基づく経済産業大臣の処分に係る審査基準等(20170329資第5号)第

【第362-4-1】料金制度専門会合の取りまとめ（審査基準の適用結果）

- 原価算定期間終了後に料金改定を行っていない旧一般ガスみなしガス小売事業者3社（熱海ガス（※1）以外）について、審査基準に基づく評価を実施した結果、料金変更認可申請命令発動の要否の検討対象となる事業者はいなかった。

※1：熱海ガスは、原価算定期間（2022年11月～2024年12月）が終了していないため事後評価の対象外。

（単位：百万円）

審査基準の評価結果		本市所管		経産局所管（各局で評価）		4社
		3月決算	3月決算	3月決算	3月決算	
		東伊	日本 (関東・東海・北陸)	南海		
ステップ1	A 規制部門のガス事業利益率による基準					
	3カ年度平均① ※2	△8.5%	△14.1%	△2.0%		
	4社10カ年度平均②				△1.2%	
	4社10カ年度の平均を上回っているか。(①>②か)	No	No	No		
評価結果	変更認可申請命令の対象となるか。	No	No	No		

※2：各年度の規制部門のガス事業利益率（％）の単純平均

（出典：各事業者の部門別収支計算書、各事業者へのヒアリングより当委員会事務局作成）

（評価の結果）

- 審査基準のステップ1の「ガス事業利益率による基準」については、個社の直近3カ年度平均の利益率が4社10カ年度平均の利益率を上回る会社はいなかった。
- 上記より、原価算定期間終了後に料金改定を行っていない旧一般ガスみなしガス小売事業者3社（熱海ガス以外）について、審査基準に基づく評価を実施した結果、変更認可申請命令発動の要否の検討対象となる事業者はいなかった。

（結論）

- 以上を踏まえ、今回事後評価の対象となった旧一般ガスみなしガス小売事業者について、現行の料金に関する値下げ認可申請の必要があるとは認められなかった。

資料：経済産業省作成

2(8)④に基づく評価及び確認を行い、2022年11月に取りまとめました(第362-4-1)。

これを踏まえ、電力・ガス取引監視等委員会は、経済産業大臣及び経済産業局長に対し、経過措置が講じられているガスの小売規制料金の値下げ認可申請の必要があると認められる事業者はいなかった旨を回答しました。

（イ）ガス小売料金の特別な事後監視

第29回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会ガスシステム改革小委員会（平成28年2月）において、ガスの小売規制料金の経過措置が課されない、又はガスの小売規制料金の経過措置が解除されたガス小売事業者のうち、旧供給区域等における都市ガス及び簡易ガス利用率が50%を超える事業者については、特別な事後監視として、ガス小売料金の合理的でない値上げが行われないう、当該供給区域等の料金水準（標準家庭における1か月のガス使用量を前提としたガス小売料金）を、3年間監視することと整理されました。これを受け、委員会においてはこれらの事業者の家庭向けの標準的な小売料金について、定期的に報告を受け、料金改定の状況等を確認しています。

この結果、2022年4月～2023年3月においては、1社に対し、以下の内容の文書指導を行いました。

○ガス小売事業者A社へ行った指導（2022年8月）

A社について、その内容について同社へのヒアリング等を実施していたところ、同社から料金を値上げ前の水準に戻し、それまでの差額分も需要家へ返金したい旨の説明を受けました。このためA社に対して、需要家への差額分の返金及び事前説明等について適切に対応するように指導を行いました。

（ウ）ガス小売経過措置料金規制に係る指定旧供給区域等の指定の解除について

2020年11月11日、旧一般ガスみなしガス小売事業者である東京ガス、大阪ガス及び東邦ガス（以下「対象3社」という。）に係る指定旧供給区域等の解除に関し必要と考えられる事項について、経済産業大臣から電力・ガス取引監視等委員会に対し意見の求めがあったところ、2020年12月21日の電力・ガス取引監視等委員会において、経済産業大臣への意見回答内容につき審議されました。

委員会での審議の結果、上記指定の解除を行うためには、対象3社より以下の意思表示がなされている必要があるものとされました。

- 他の事業者から、ガス製造に係る業務（熱量調整や付臭等一部工程に係る業務を含む。以下同じ。）の委託の依頼があった場合には、設備余力がない等の理由がない限りは、それを受託する。特に、既にガス製造に係る業務の委託契約を締結している事業者がその業務の継続を希望する場合には、止むを得ない理由がない限りは、それを継続する。
  - 他の事業者から、ガスの卸供給の依頼があった場合には、供給余力がない等の理由がない限りはこれを行う。
  - 「スタートアップ卸」について、旧一般ガスみなしガス小売事業者の小売事業との競争性を確保できる価格水準で都市ガスを調達できる環境を整備し、新規参入を支援するために開始された趣旨を踏まえ、利用実績が上がるよう、積極的に取り組む。この際、卸価格の設定に当たっては、「旧一般ガスみなしガス小売事業者の標準メニューの最も低廉な小売料金から一定の経費を控除し算定した上限卸価格の下で、卸元事業者と利用事業者が個別に卸価格を交渉する」となされていることを踏まえ、他の事業者からの求めに応じて誠実に交渉を行い、対応する。
- 注）この記載にある「設備余力がない等の理由」「供給余力がない等の理由」とは、それぞれ、「設備余力がない」「供給余力がない」に準ずる客観的かつ合理的な事由を指しています。なおコストを下回る等経済合理的でない価格水準での他の事業者の依頼に応じることまでを求めるものではありません。

上述の結論を踏まえ、2021年1月12日に電力・ガス取引監視等委員会は経済産業大臣に対し、意見を回答しました。

これを受け、2021年3月10日の総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会において、対象3社による指定旧供給区域等小売供給に係る指定旧供給区域等の指定の解除に際して、競争上必要な取組について、全社から真摯に対応する旨の意思表示がなされたとの報告がなされ、同小委員会の委員等からも指定の解除に対して特段の異論は示されませんでした。

その後、対象3社による指定旧供給区域等小売供給に係る指定旧供給区域等の指定の解除に関し、2021年3月17日から2021年4月15日までの30日間、行政手続法に基づく意見公募

第6章 市場の垣根を外していく供給構造改革等の推進

手続(パブリックコメント)が行われましたが、提出意見はありませんでした(0件)。

上記の経緯も踏まえ、2021年4月28日の総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会において、電気事業法等の一部を改正する等の法律附則第22条第2項の規定に基づき、東京ガス及び大阪ガスの指定旧供給区域等小売供給に係る指定旧供給区域等の指定の解除について了承されました。なお、東邦ガスについては、同社がガス等の取引に関して、公正取引委員会による調査を受けていることを踏まえ、同社の指定旧供給区域等小売供給に係る指定旧供給区域等の指定の解除については、調査結果等が明らかになった後に解除可否を判断することとされています。

2021年5月14日、東京ガス及び大阪ガスの供給区域における経過措置料金規制の指定の解除について、経済産業大臣から当委員会に対して意見の求めがあり、2021年5月31日に当該意見の求めに対し、電力・ガス取引監視等委員会での審議の結果、解除に異存ない旨の意見を回答しました。

その後、上記2社の指定旧供給区域等の指定は、電気事業法等の一部を改正する等の法律附則第22条第2項の規定に基づき、2021年10月1日付で解除されました。

電力・ガス取引監視等委員会は、意思表明された内容が適切に実施されているか監視しています。

5. ガス導管分野に関する取組

(1) 一般ガス導管事業者等に対する監査

電力・ガス取引監視等委員会は、ガス事業法第170条の規定に基づき、一般ガス導管事業者、特定ガス導管事業者及びガス製造事業者(以下、本項目において「一般ガス導管事業者等」という。)256社(ライセンス数)の2020事業年度の業務及び経理について監査を行いました。

2021年度監査においては、主な重点監査項目として、2020年度監査において、本省及び地方局所管事業者とも、省令の理解不足、又は単純ミスによる配賦計算誤り等の指摘事項があったことから、2020年度に引き続き、託送供給収支に係る配賦計算誤り等による間違いがないかについて、「託送供給収支」を重点的に確認しました。また、2020年度監査において指摘事項はなかったものの、実務の標準的な手続を明確化した「ガススイッチング業務等に関する標準的な手続きマニュアル」による運用が定着しているかを判断するため、2020年度に引き続き、一般ガス導管事業者が託送供給約款及び本マニュアルに則ってスイッチング業務を実施しているか等について、「託送供給等に伴う禁止行為」を重点的に確認しました。

2021年度において実施した監査の結果、57事業者において92件の指摘事項がありました。これについては、ガス事業法第178条第1項の規定に基づく一般ガス導管事業者等に対する勧告及びガス事業法第179条第1項の規定に基づく経済産業大臣への勧告を行うべき事項は認められませんでした。所要の指導を行いました。

● 指摘事項の内訳

(単位: 件)

指摘事項	件数
①約款の運用等に関する監査	1
②財務諸表に関する監査	11
③託送供給収支に関する監査	80
④託送供給等及びガス受託製造に伴う禁止行為に関する監査	—
合計	92

(2) ガス導管事業者の収支状況等の事後評価

一般ガス導管事業者及び特定ガス導管事業者(託送供給約款を定める必要がないものとして経済産業大臣の承認を受けた者を除く。以下、本項目において「ガス導管事業者」という。)は、事業年度ごとに託送収支計算書を作成・公表することとされており、その超過利潤累積額が一定額を超過した場合、又は乖離率がマイナス5%を超過した場合には、経済産業大臣が託送料金の値下げ申請を命令できることとされています。このため、2021年11月1日付にて、経済産業大臣及び各経済産業局長等から、ガス導管事業者の2020年度収支状況の確認について、電力・ガス取引監視等委員会宛てに意見の求めがありました。これを踏まえ、電力・ガス取引監視等委員会は、料金制度専門会合において、法令に基づく事後評価(ストック管理・フロー管理)を実施するとともに、追加的な分析・評価を行い、2021年2月、その結果を取りまとめました。

事後評価の結果、対象事業者147社のうち6社(うち1事業者においては、2地区)(東海ガス(焼津・藤枝・島田地区)、久留米ガス、九州ガス、秋田県天然瓦斯輸送、関西電力(堺地区及び姫路地区)、四国電力)については、2020年度終了時点での超過利潤累積額が、変更命令の発動基準となる一定水準額を超過していました。また、6社(釧路ガス、新発田ガス、大垣ガス、福山ガス、広島ガス及び大分ガス)については、2020年度終了時点での想定単価と実績単価の乖離率が、変更命令の発動基準となるマイナス5%を超過していました。

これらの事業者のうち、現行の託送供給約款料金の水準維持の妥当性について合理的な説明がなされたため変更命令の対象外とした2社(福山ガス及び広島ガス)を除き、期日までに託送供給約款の料金改定の届出が行われない場合、経済産業大臣及び所管の経済産業局長から変更命令を行うことが適当である旨、委員会は経済産業大臣及び経済産業局長等へ意見を回答しました。

なお、2021年12月末日又は2022年3月末日が料金改定の期日とされていた事業者については、託送料金の改定の届出が行われたことを確認しました。

6. ガス安全小委員会における議論

ガスの小売全面自由化が行われ、新たなガス小売事業者の参入が開始されたことから、ガス小売事業者の保安水準の維持、向上を図る施策の検討をガス安全小委員会において実施しました。需要家にガス小売事業者の自主保安活動の特徴的な取組状況をホームページでわかりやすく紹介し、消費者が

保安面で優れているガス小売事業者を選択することを支援する「見える化」制度を2017年度に構築しました。2022年度においても引き続き、経済産業省のホームページにおいて、各ガス小売事業者の自主保安活動を公表できるようにし、ガス小売事業者の保安水準向上を後押ししています。

## 7. 熱供給システム改革の概要

熱供給システム改革は、電力・ガスシステム改革とあいまって、熱電一体供給も含めたエネルギー供給を効率的に実施できるようにするため、2013年11月に総合資源エネルギー調査会基本政策分科会の下に設置された「ガスシステム小委員会」において熱供給事業のあり方等が検討・審議され、2015年6月の「電気事業法等の一部を改正する等の法律(平成25年法律第74号)」の成立を受けた後は、熱供給システム改革を着実に進めていく上で必要な実務的な課題を含めた具体的な制度設計について議論が行われました。

2016年4月に実施された熱供給システム改革では、許可制としていた熱供給事業への参入規制を登録制とするとともに、料金規制や供給義務等を撤廃し(ただし、他の熱源の選択が困難な地域では、経過措置として料金規制を継続)、熱供給事業者に対し、需要家保護のための規制(契約条件の説明義務等)を課しました。

熱供給システム改革の実行により、事業環境の整備が行われ、エネルギー市場の垣根の撤廃や異業種からの参入が促進され、電力・ガスシステム改革が一体的に推進していくことが期待されています。

# 第7章 国内エネルギー供給網の強靱化

## はじめに

エネルギーの安定供給の確保に向け、海外からの資源確保に加え、海外からの供給途絶時に備える石油備蓄の推進、災害時にエネルギー供給を継続するための災害対応能力の強化、過疎地域での安定供給を含むエネルギー供給を担う国内産業基盤の確保のため、総合的な政策を展開しています。2013年12月の「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法（平成25年法律第95号）」の公布・施行を踏まえ、2014年6月に策定され、2018年12月見直しが行われた「国土強靱化基本計画」等に基づいて、国内エネルギー供給網の強靱化を推進しました。

## 第1節 石油備蓄等による海外からの 供給危機への対応の強化

石油備蓄政策については、近年、国内の石油需要の動向やリスク等を勘案して、危機発生時にも原油及び石油製品の安定供給の確保のために必要となる対応を円滑に発動することに重点を置いています。具体的には、緊急時を想定した対応訓練や、産油国やアジア消費国との協力強化等の取組を進めています。既に、「産油国共同備蓄事業」として、サウジアラビアやUAE、クウェートの国営石油会社に対し、商用原油の東アジア向け中継・在庫拠点として日本国内の石油タンクを貸し出し、供給危機時には日本企業が優先して供給を受ける枠組みを構築しており、日本と産油国双方の利益となる関係強化策として強力に推進しています。

このような取組を進めている中、2022年2月のロシアによるウクライナ侵略に起因する国際エネルギー市場の深刻な需給ひっ迫に対応するため、国際エネルギー機関（以下「IEA」という。）は同年3月と4月に2度の閣僚会合を開催し、石油備蓄放出の協調行動について合意しました。これを受け日本は、民間備蓄石油の放出（1,350万バレル）に加えて、「石油の備蓄の確保等に関する法律（昭和50年法律第96号）」（以下「石油備蓄法」という。）の第31条に基づき、国家備蓄石油の放出（900万バレル）を実施しました。同法に基づく国家備蓄の放出は1978年の国家備蓄制度創設後、初めてのことです。

LPガス備蓄については、2013年3月に2つの国家備蓄基地が完成し、5基地体制となりました。同年8月末には、これら2基地に備蓄するため、米国からシェールガス随伴のLPガスを積んだ第一船が入港しました。以来、順調に備蓄増強を進め、2017年11月に倉敷基地への備蓄増強が完了しました。こ

れにより輸入量の50日分程度に相当する国家備蓄目標を達成しました。その後、2018年2月に民間備蓄義務日数を40日に引き下げました。

## 〈具体的な主要施策〉

### 1. 国家石油備蓄の管理委託等

【2022年度当初：862.1億円】

約4,600万klの国家備蓄石油及び国内10か所の国家備蓄基地について、国から委託を受けたJOGMECが統合管理を行い、緊急時における国家備蓄原油の機動的な放出を可能にすべく、放出体制の確保、油種入替及び緊急放出訓練等を実施しました。

### 2. 産油国共同石油備蓄事業

【2022年度当初：58.0億円】

日本は国家備蓄の他にも、主要な原油輸入先であるUAEのアブダビ国営石油会社（以下「ADNOC社」という。）、サウジアラビア国営石油会社（以下「サウジアラムコ社」という。）、そしてクウェート石油公社に対して日本国内の原油タンクを貸与し、各国営石油会社が所有する原油を国内に蔵置していません。2009年12月からは鹿児島県のENEOS喜入（きいれ）基地にてADNOC社との事業を開始し（開始当時約60万kl）、2011年2月からは沖縄県の沖縄石油基地にてサウジアラムコ社との事業を開始（開始当時約60万kl）、また2020年12月からは新たにクウェート国営石油会社との間で共同備蓄事業（約50万kl）を開始しました。

平時には、各国営石油会社の東アジア向けの供給・備蓄拠点として、当該タンクとタンク内の原油は商業的に活用される一方、日本への石油供給量が不足するような危機時には、タンク内の原油を日本の石油会社が優先的に購入できることとなっています。

本事業が、産油国との関係を強化することや、沖縄等の地域が産油国にとっての東アジア向け原油供給拠点になること等の様々な副次的な意義も有するものであることに鑑み、これまでも事業の延長や拡充を行ってきました。最近では、ADNOC社との間で、2020年1月に事業の延長及び貸与タンクの30万klの拡充について合意し、2020年度より130万klの原油タンクを貸与する体制となりました。サウジアラムコ社との間でも、2022年12月に原油タンク貸借等に係る契約更新を行い、これまでに続き130万klの原油タンクを貸与する体制となっています。

### 3. 国家石油ガス備蓄の管理委託等

【2022年度当初：265.0億円】

国内5か所の国家備蓄基地について、国から委託を受けたJOGMECが一元的に管理を行い、緊急時における国家備蓄石油ガスの機動的な放出を可能にすべく、緊急時放出訓練等を実施しました。

### 4. 備蓄石油・石油ガス購入資金への支援【融資】

石油備蓄法に基づき、石油精製業者、特定石油販売業者、石油輸入業者、石油ガス輸入業者に対して備蓄義務(石油：70日、石油ガス：40日)を課していますが、当該備蓄義務はこれらの民間企業に対して膨大なコスト負担を強いるものであることから、JOGMECによる備蓄石油・石油ガス購入資金の低利融資を実施しました。

## 第2節

### 「国内危機」(災害・エネルギー価格高騰等)への対応の強化

#### 1. 供給サイドの強靭化

##### (1) 石油・LPガスの供給網の強靭化

石油・LPガスについては、2011年3月に発生した東日本大震災等の相次ぐ大規模災害の経験を教訓として、大規模災害が発生した場合においても石油・LPガスの供給を早期に回復させることを目的に、ハード・ソフト両面の対策に取り組んできました。

ハード面の対策としては東日本大震災の発生以降、製油所やSSといった石油供給拠点の災害対応能力強化に対する支援や国家石油製品備蓄の増強を行っています。具体的には南海トラフ巨大地震や首都直下型地震等の大規模災害時にも石油供給能力を維持するため、製油所等における耐震・液状化対策、製油所・油槽所やSS等における非常用発電機等の導入への支援、SSにおける地下タンクの入換・大型化等への支援等を行いました。また、2012年度より国家石油備蓄の拡充を進め、2014年度から2016年度にかけては、石油備蓄法に基づく「災害時石油供給連携計画」を策定する単位である全国10ブロックごとに、各ブロック内の石油製品(ガソリン、灯油、軽油、A重油)需要の4日分の備蓄が蔵置されるよう貯蔵設備の増強を行いました。2022年度末時点では、各ブロック内需要の約4日分の量を蔵置しています。

ソフト面の対策として、資源エネルギー庁では石油備蓄法に基づく「災害時石油供給連携計画」の円滑な実行に向けて訓練を実施しています。同計画は2016年4月に発生した熊本地震において初めて実施され、国、地方公共団体、石油業界の連携のもと、被災地に対して安定的な石油供給のための取組を行いました。2020年度には資源エネルギー庁は内閣府、地方自治体、石油業界等と連携して机上訓練や燃料供給の実動訓練を実施しました。

また防衛省・自衛隊との間では、民間のタンクローリー等

による燃料輸送が困難な状況や、自衛隊の活動用燃料の確保が困難な状況を想定した緊急時燃料供給に係る訓練を実施しました。例えば、2020年12月には宮城県、陸上自衛隊東北方面隊、東北経済産業局等が連携した訓練を、2021年3月には北海道、陸上自衛隊北方方面隊、北海道経済産業局等が連携した訓練を実施しました。

加えて2013年度には、石油精製・元売会社が、南海トラフ巨大地震や首都直下型地震を想定し、製油所からタンクローリーの運送会社、系列SSに至る系列供給網全体を包含する「系列BCP」を策定するとともに、資源エネルギー庁が、石油精製・元売各社の策定した「系列BCP」を外部有識者によって審査・格付けする試みを開始しました。定期的な格付け審査の実施を通じ、石油精製・元売各社の災害対応能力の強化を推進しています。2020年度においては、石油精製・元売各社における系列BCPの内容や訓練の取組状況について格付け審査を実施するとともに、南海トラフ巨大地震や首都直下型地震以外の地震等への対応を促しました。

SSについては、SSの災害対応能力を強化するため、東日本大震災以降整備した災害時に緊急車両等に優先給油を行う中核SS等において、災害時の店頭混乱回避のためのオペレーション訓練や研修会の開催、また自治体主催の防災訓練において自衛隊と連携しつつ、緊急車両等への優先給油や小型タンクローリーによる重要施設への燃料配送訓練を行ってきました。

LPガスについては、「災害時石油ガス供給連携計画」に基づき、連携計画の実効性を担保すべく、実際の災害を想定した訓練を実施するとともに、中核充填所の新設や機能拡充に対する支援を行いました。また、訓練内容について、特定石油ガス輸入業者等を中心とした各地域の「中核充填所委員会」で議論し、課題の整理及び解決策の検討を行いました。また、各地域の中核充填所委員会の代表等により組織する「中核充填所連絡会」において、全国横断的な課題への解決及び情報の共有化を図りました。

##### (2) 東西の周波数変換設備や地域間連系線の強化

2011年3月に発生した東日本大震災では、大規模電源が被災する中、東西の周波数変換設備(以下「FC」という。)や地域間連系線の容量に制約があり、広域的な電力融通を十分にできなかったこと等から、不足する電力供給を十分に手当てすることができず、国民生活に大きな影響を与えました。

これを踏まえ、総合資源エネルギー調査会電力システム改革専門委員会が2013年2月に取りまとめた報告書では、FCや地域間連系線の増強の必要性が提言されました。FCについては、120万kWから210万kWまでの増強工事を行い、2021年3月に運用を開始しました。また、さらに300万kWまで増強するため、電力広域的運営推進機関(以下「広域機関」という。)において増強に関する計画(広域系統整備計画)が2016年6月に策定され、2027年度の使用開始に向け、工事が着工しています。

他の地域間連系線の増強についても検討されています。東北東京間連系線については、2027年度の使用開始に向け、

## 第7章 国内エネルギー供給網の強靱化

455万kWの増強を行う工事が行われており、北海道本州間連系設備についても、2027年度の使用開始に向け、90万kWから120万kWまでの増強を行う工事が行われています。また、広域機関では、再エネの大量導入とレジリエンス強化に向けて、全国大の送電ネットワークの将来的な絵姿を示すマスタープランを2023年3月29日に策定・公表し、計画的に系統整備を進めていきます。今後も広域機関が中心となって、東西の周波数変換設備や地域間連系線等の送電インフラの増強を進めることとしています。

## (3) 電気・ガス設備の自然災害等への対策等の検討の実施

2019年9月に関東地方に上陸した台風第15号では、東京電力管内の鉄塔2基の倒壊事故や1,996本の電柱が倒壊・損傷する事故が生じ、千葉県を中心に最大停電戸数約93万軒の大規模停電が発生しました。電力の安定供給の確保の観点から、台風等の自然災害による送配電インフラの事故原因を究明し、一層強靱な送配電設備を構築していくため、有識者会議の議論を踏まえて2020年3月に対策の方向性を取りまとめました。この対策の方向性を踏まえて、2020年度には今回の鉄塔の倒壊事故の要因となった突風が発生する特殊箇所に係る技術基準の改正及び必要な補修工事等を実施しました。さらに、地域の実情に応じた風速を考慮した技術基準への見直しを行うとともに、これにあわせた鉄塔の総点検を各電力会社に要請し、各電力会社では必要な補強工事を完了しています。また電柱についても、鉄塔の基準強化にあわせて技術基準を見直しました。

ガスについては、これまでも被災地域内外の事業者連携により、迅速な導管網の復旧に取り組んできていましたが、今後、南海トラフ巨大地震や首都直下型地震といったさらなる大規模地震のリスクも懸念されることから、ガス事業法において、一般ガス導管事業者に対して「災害時連携計画」を作成する義務を課し、災害時の具体的な連携内容についての規定や、経済産業大臣による計画変更勧告・計画実施勧告の規定を設ける等の法的な整備を行いました。

## 〈具体的な主要施策〉

## (1) 石油コンビナート生産性向上及び強靱化推進事業費

【2022年度当初：75.0億円の内数】

特別警報級の大雨や高潮等の発生時にも石油供給能力を維持するため、石油精製業者が進める製油所等における排水設備の増強等に対して支援を行いました。

## (2) 石油製品形態での国家備蓄の確保

東日本大震災の発生直後、被災地を中心として円滑な石油供給に支障をきたした反省から、石油製品の形態(ガソリン・灯油・軽油・A重油)での国家備蓄の増強に取り組み、2014年度から2016年度にかけては、石油備蓄法に基づく「災害時石油供給連携計画」を策定する単位である全国10ブロックごとに、各ブロック内の石油製品(ガソリン、灯油、軽油、A重油)需要の4日分の備蓄が蔵置されるよう貯蔵設備の増強を行い

ました。2022年度末時点では、各ブロック内需要の約4日分の量を蔵置しています。

## (3) 災害時に備えた地域におけるエネルギー供給拠点の整備事業費

(再掲 第5章第2節 参照)

## (4) 離島・SS過疎地等における石油製品の流通合理化支援事業費(うち過疎地等における石油製品の流通体制整備事業)

(再掲 第5章第2節 参照)

## (5) 高圧ガス設備の耐震対策の促進

今後想定される大規模地震に対する高圧ガス設備の耐震性向上のため、高圧ガス設備の耐震設計手法のさらなる高度化(液状化地盤中の杭基礎及び耐震設計設備の簡易解析手法等の検討、高圧ガス設備のレベル2耐震性能評価法の見直しに関する検討等)に向けた調査研究を行いました。

## (6) 石油・ガス等供給に係る保安対策調査等委託費

【2022年度当初：4.5億円】

石油・ガスの安定供給、資源の合理的開発、石油・ガスの精製・供給・消費等に係る保安の確保を図るため、石油精製プラントや都市ガス・LPガス等の事故情報調査や業務用ガス燃焼機器の安全性向上対策に係る調査、石油・天然ガス開発先進国である米国や欧州等における保安規制の実態調査等を実施しました。

## (7) 休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助事業

【2022年度当初：21億円、2022年度補正：12億円】

採掘活動終了後の金属鉱山等について、地方公共団体等が事業主体となって行う鉱害防止事業に要する費用の一部を補助し、人の健康被害、農作物被害、漁業被害等の深刻な問題(鉱害)の防止を図りました。

## 2. 需要サイドへの支援

災害時において道路等の交通網、都市ガス導管や送電網の寸断により、安定的なエネルギー供給が困難な事態が発生することが予想されます。このため災害時において、電力やガスの供給が途絶えても機能維持が求められる社会的重要なインフラ(避難所や医療・福祉施設)においては、自家発電設備等を稼働させるため自衛的に燃料を備蓄しておくことが重要です。そのため避難所等の社会的重要なインフラに対し、LPガスタンクや石油タンク等の導入を支援しました。

また、世界情勢を背景としたエネルギー価格の上昇による家庭や企業等の負担を軽減するため、政府は2022年10月に閣議決定された「物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策」において、電気料金、都市ガス料金、燃料油価格の対策として総額約6兆円の支援を盛り込みました。

### 〈具体的な主要施策〉

#### (1) 災害時に備えた社会的重要なインフラへの自衛的な燃料備蓄の推進事業費補助金

【2022年度当初：37.5億円、2022年度補正：20.0億円】

災害・停電等により電力・都市ガス供給が途絶した場合であっても、エネルギーの安定供給を確保するため、避難所等の社会的重要なインフラの燃料備蓄を推進するためLPガスタンクや石油タンク等の導入を支援しました。

#### (2) 燃料油価格激変緩和対策事業

【2022年度予備費：2,774億円、2022年度第1次補正：11,655億円、2022年度予備費：12,959億円、2022年度第2次補正：30,272億円】

原油価格高騰への対策として、農業・漁業・運輸業等の業種別の対策等に加え、時限的・緊急避難的な燃料油価格激変緩和対策事業を行いました。具体的には、ガソリン価格の全国平均が基準価格以上の場合、円建ての原油価格の変動による卸価格上昇分につき、ガソリン・軽油・灯油・重油1リットル当たり最大で41.4円の支給を行うことで、燃料油の卸価格を抑制させ、この結果、1リットル当たり200円以上となることが予測されたレギュラーガソリンの小売価格を、170円程度に抑制しました。2023年1月からは上限額を緩やかに調整して事業を実施しています。

#### (3) 電気・ガス価格激変緩和対策事業

【2022年度補正：31,074億円】

各小売事業者等を通じて、電気・都市ガスの使用量に応じた料金の値引きを行い、電気料金・ガス料金の急激な上昇によって影響を受ける家庭や企業等の負担を軽減する事業を実施しました。

具体的には、電気料金については低圧契約の家庭等に対して7円/kWh(9月使用分は3.5円/kWh)、高圧契約の企業等に対して3.5円/kWh(9月使用分は1.8円/kWh)、都市ガス料金については年間契約量が1,000万 $\text{m}^3$ 未満の家庭や企業等に対して30円/ $\text{m}^3$ (9月使用分は15円/ $\text{m}^3$ )を値引きすることとし、2023年1月使用分(2月請求分)から値引きを開始しました。

## 第3節 平時における安定供給の確保

緊急時のみならず平時においても、過疎地等も含めた地域での石油製品の安定供給を確保するため、地下タンク等の大型化に伴う入換等による配送合理化支援等の施策を講じました。

### 〈具体的な主要施策〉

#### 1. 災害時に備えた地域におけるエネルギー供給拠点の整備事業費

(再掲 第5章第2節 参照)

#### 2. 離島・SS過疎地等における石油製品の流通合理化支援事業費(うち離島のガソリン流通コスト対策事業)

【2022年度当初：47.0億円の内数】

本土のSSに比べてガソリン調達に要する輸送コストが高くなる離島のSSが、島民等にガソリンを販売する際、実質的なガソリン小売価格が下がるよう輸送コストに対する支援措置を講じました。また離島のSSが行うガソリン販売に関する検査や設備等の導入及び補修に対する補助を行いました。

#### 3. 離島・SS過疎地等における石油製品の流通合理化支援事業費(うち離島への石油製品の安定・効率的な供給体制の構築支援事業)

【2022年度当初：47.0億円の内数】

離島における地域の実情を踏まえた具体的な供給体制のあり方を検討するために、自治体や事業者等を中心としたコンソーシアムによる協議会を開催し、離島の石油製品の流通合理化や安定供給体制を構築する取組等に対して支援を行いました。

## 第8章

# カーボンニュートラル実現に向けた水素・アンモニアの導入拡大

### はじめに

カーボンニュートラル時代を見据え、水素は、電化が難しい熱利用の脱炭素化、電源のゼロエミッション化、運輸、産業部門の脱炭素化、合成燃料や合成メタンの製造、再エネの効率的な活用等、多様な貢献が期待できるため、その役割は今後一層拡大することが期待されています。また、水素から製造されたアンモニアについても、既存の肥料等の原料用途に加えて、火力発電への混焼や専焼、船舶を含む輸送や工業での活用等の新たな用途について検討が進んでいます。

### 第1節 水素社会の実現に向けた取組の加速

水素が日常生活や産業活動で普遍的に利用される「水素社会」を実現するためには、水素を新たな資源と位置づけ、様々なプレイヤーを巻き込んで社会実装を進めていく必要があります。日本はいち早く水素に着目し、世界に先駆けて、2017年12月に、水素に関する国家戦略「水素基本戦略」（再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議決定）を策定し、その後、着実に水素社会の実現に向けた取組を実施してきたところですが、近年では多くの国・地域が、水素をカーボンニュートラル達成に不可欠なエネルギー源として位置づけ、戦略策定やその取組を強化しています。

日本においても、2020年10月には、菅総理より2050年カーボンニュートラルを目指す宣言がなされ、同年12月に策定された「グリーン成長戦略」の中で水素は、発電・運輸・産業等、幅広い分野で活用が期待される、カーボンニュートラルのキーテクノロジーとして位置づけられました。また、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」においては、カーボンニュートラル時代を見据え、水素を新たな資源として位置づけ、社会実装を加速していくこととしています。

水素社会の実現を通じて、カーボンニュートラルを達成するためには、水素の供給コスト削減と、多様な分野における需要創出を一体的に進める必要があります。そのために、現在、一般的な水素ステーションにおいて、100円/Nm<sup>3</sup>で販売されている水素の供給コストを、2030年に30円/Nm<sup>3</sup>（CIF価格）、2050年には20円/Nm<sup>3</sup>（CIF価格）以下に低減し、長期的には化石燃料と同等程度の水準までコストを低減することを目指しています。同時に、現在は約200万トン/年と推計される水素供給量を、2030年に最大300万トン/年、2050年には2,000万トン/年程度に拡大することを目指しています。

安価な水素・アンモニア等を長期的に安定的かつ大量に供給するためには、海外で製造された安価な水素の活用と、国

内の資源を活用した水素の製造基盤の確立を同時に進めていくことが重要です。そのため、2030年までに国際水素サプライチェーン及び余剰再エネ等を活用した水電解装置による水素製造の商用化の実現を目指します。また、既存燃料との価格差に着目しつつ、事業の予見性を高める支援や、需要拡大や産業集積を促す拠点整備への支援を含む、規制・支援一体型での包括的な制度の準備を早期に進めます。

国際水素サプライチェーンの構築に向けては、これまで取組の1つとして、2015年度より、豪州の褐炭から製造した水素を液化して日本へ輸送する、世界初の液化水素の大規模海上輸送実証を実施してきました。2021年12月には、液化水素運搬船が神戸を出発し、2022年1月の豪州到着後、褐炭から製造された液化水素を搭載し、同年2月に神戸港に到着しました。さらに、ブルネイの未利用ガスから製造した水素を、メチルシクロヘキサン（MCH）という水素キャリアとして日本へ輸送する実証も実施してきました。2020年5月には、世界初の一気通貫した国際水素サプライチェーンが完成し、ブルネイから川崎まで水素が輸送され、火力発電の燃料として利用されました。現在は、グリーンイノベーション基金も活用して、2030年の国際水素サプライチェーン商用化に向けて、関連機器の大型化に必要な技術開発等の取組を進めています。

また、国内における水素製造についても研究開発を進めています。再エネの導入拡大や電力系統の安定化に資する技術として、太陽光発電といった自然変動電源の出力変動を吸収し、水素に変換・貯蔵するPower-to-gas技術が注目されています。2020年3月に開所した、福島県浪江町の「福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）」において、世界有数となる1万kWのアルカリ型水電解装置による、再エネから大規模に水素を製造する実証プロジェクトが進行中です。この施設から製造される水素は、福島県内の公共施設等で利用されており、さらに、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会において、聖火や大会車両の燃料電池自動車の燃料の一部等として活用されました。また、山梨県甲府市においても固体高分子型水電解装置によるPower-to-gasの実証を実施してきました。今後は、余剰再エネ等を活用した国内水素製造基盤の確立や、先行する海外市場の獲得に向けて、グリーンイノベーション基金も活用して、水電解装置の大型化・モジュール化に係る技術開発等の取組を進めていきます。このほか、未利用となっている国内の地域資源（再エネ、副生水素、使用済みプラスチック、家畜ふん尿等）から製造した水素を地域で利用する、低炭素な水素サプライチェーン構築の実証等も進めています。

水素を利用する代表的なアプリケーションである燃料電池は、燃料の持つ化学エネルギーを、直接、電気エネルギーに

変換する発電装置であり、機械的駆動部分がなく運動エネルギーを介さないため、本質的に高いエネルギー効率を追求することができます。モビリティへの応用に加え、家庭用燃料電池(エネファーム)を始めとする定置式としても利用されており、現時点では、一般の人にとって、エネルギーとしての水素の利用を最も身近に感じられる技術となっています。

モビリティでの水素利用については、2013年から、燃料電池自動車の市場投入に向けた水素ステーションの先行整備が開始され、2022年1月末までに164か所の水素ステーションが開所しました。燃料電池自動車については、2014年12月に国内初の市販が開始されたことに続き、2016年3月には2車種目の販売が開始され、2020年12月にも新車種が市場投入される等、着実な市場展開が進んでいます。また、2016年には、燃料電池バス及び燃料電池フォークリフトが市場投入され、さらに、2020年には、2022年の走行実証を目指した大型燃料電池トラックの技術開発が開始しました。国としても、こうした動きを支援するべく、大型モビリティ向けの大容量水素充填技術の開発を支援する等、取組を後押ししています。今後は、燃料電池自動車や水素ステーションの普及に向け、低コスト化に向けた技術開発や、規制の見直し、水素ステーションの戦略的整備を三位一体で進めるとともに、商用車及び燃料電池フォークリフトについても導入拡大を進めていきます。

また、2009年に世界に先駆けて市場投入された家庭用燃料電池(エネファーム)については、技術開発によるコスト低減や性能向上、導入支援による普及初期の市場の確立等を通じて、2022年12月時点で約46万台が普及しました。定置用燃料電池については、災害による停電時においても発電が可能といったレジリエンスの観点や、高い総合エネルギー効率により光熱費削減が可能な点も踏まえた上で、純水素燃料電池も含め、引き続き、普及拡大を目指します。

水素発電は、CO<sub>2</sub>を排出しないだけでなく、調整力としてシステムの安定化にも寄与できることから、カーボンニュートラル実現に向けた電源の脱炭素化を進める上で、有力な選択肢の1つです。燃焼速度が速い水素を制御する技術開発を進め、2018年4月には、神戸市の市街地において、水素燃料100%のガスタービン発電(1MW)による街区への熱電供給を、世界で初めて達成しました。また、大型ガスタービンでは、水素混焼のための技術開発を進めて、水素混焼率30vol%を達成しました。現在は、さらなる高効率化に向けた技術や、大型ガスタービンにおける水素専焼技術の開発が進められています。

高温の熱需要を伴う産業分野は、電化のみでは完全な脱炭素化が困難ですが、例えば製鉄プロセスの場合、水素を還元剤や原料として活用することで、CO<sub>2</sub>の排出を抜本的に抑えることが可能となります。産業用途で水素を利用する場合には、さらに低廉な価格の水素の大量供給が不可欠である等、課題は多いですが、世界に先駆けた水素利用の技術開発を支援していきます。

また、水素は様々なエネルギーや技術と相性がよく、幅広い分野の脱炭素化を実現するセクターカップリングの鍵となる物質です。水電解装置による調整力の提供は、再エネの大量導入を支えることが可能であり、カーボンリサイクルの原料としても水素は必要不可欠な物質です。また、アンモニアや合成メタンは、直接燃料として利用する以外にも、水素キャリアとして活用する可能性もあります。水素がバリューチェーン全体で脱炭素化に貢献していけるように、こうした水素の特性を十分に踏まえながら他分野とも十分に連携していきます。

水素がビジネスとして自立するためには、国際的なマーケットの創出が重要です。そこで、経済産業省及びNEDOは、各国の閣僚レベルが「水素社会の実現」を議論する場として、「水素閣僚会議」を2018年より毎年開催しています。2022年9月には、第5回水素閣僚会議を対面とオンラインのハイブリッド形式で開催し、ビデオスピーチでの参加を含め、15人の閣僚を含む30の国・地域・国際機関等が参加しました。会議の成果として、東京宣言及びグローバル・アクション・アジェンダの進展の加速と拡大に向けた議長サマリーを取りまとめ、「2030年に向けて再生可能エネルギー由来の水素および低炭素水素を少なくとも9,000万トンとする追加的なグローバル目標」、「エネルギー安全保障および気候変動対応に向けて水素の重要性の高まり」、「水素供給量および需要量を拡大するために新たな国や地域の水素関連取り組みへの参加の促進の必要性」、「水素の利活用促進に向けて各国が適切な支援措置を講じていくことの必要性」、「国際水素サプライチェーン構築の加速の必要性」、「技術協力及び、規制、規格・基準のハーモナイゼーション、標準化の推進の重要性」等を共有しました。

### 〈具体的な主要施策〉

#### 1. クリーンエネルギー自動車及び充電インフラの導入促進

(再掲 第2章第1節 参照)

#### 2. 水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための研究開発事業

【2022年度当初：79.1億円】

幅広い分野での水素利用の鍵となる燃料電池技術のさらなる高度化と普及に向けて、2030年以降を見据えた革新的燃料電池技術や移動体用水素貯蔵技術の研究開発、評価解析の標準化、船舶・建機・農機等への燃料電池利用に向けた研究開発等、燃料電池の幅広い普及を志向する多用途展開のための技術開発の支援を行いました。

#### 3. 共創的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業

【2022年度当初：30.8億円】

水素ステーションの整備・運営コストの低減に向けて、規制改革実施計画に基づく規制見直しを推進したほか、シー

ル・ホース材の耐久性の向上等に向けた技術開発等を行いました。また、新たに大型モビリティ向けの大容量水素充填技術の開発支援を行いました。

#### 4. 燃料電池自動車の普及促進に向けた水素ステーション整備事業費補助金

【2022年度当初：90.0億円】

燃料電池自動車等の普及促進のため、四大都市圏を中心に民間事業者等の水素ステーション整備費用及び水素ステーションを活用した燃料電池自動車等の新たな需要創出等に必要な活動費用の補助を行いました。

#### 5. 未利用エネルギーを活用した水素サプライチェーン構築実証事業

【2022年度当初：30.5億円】

将来の大規模な水素サプライチェーンの構築に向けて、海外の未利用エネルギーからの水素製造、輸送・貯蔵、利用に至るサプライチェーン構築実証と、水素発電等の開発事業を実施しました。

#### 6. 産業活動等の抜本的な脱炭素化に向けた水素社会モデル構築実証事業

【2022年度当初：73.1億円】

福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)等を活用し、余剰電力から水素を製造するPower-to-Gas技術の開発・実証を実施しました。また、コンビナートや工場、港湾等において、発電、熱利用、運輸、産業プロセス等で大規模に水素を利活用するモデルを構築するための調査・技術実証を行いました。

#### 7. 水素エネルギー製造・貯蔵・利用に関する先進的技術開発事業

【2022年度当初：12.6億円】

必要とされる水素需要に応えるための水電解水素製造技術の高度化のための基盤技術の研究開発や、安価で大量にCO<sub>2</sub>フリー水素を供給できる次世代低コスト高効率水素等製造技術の開発のほか、高効率かつゼロエミッションが期待される酸素水素燃焼タービン発電の基盤技術の開発、水素キャリアのより安全で低コストな利用を促進するための基盤研究に着手しました。

#### 8. 大規模水素サプライチェーン構築

【グリーンイノベーション基金：国費負担上限3,000億】

2030年に水素供給コスト30円/Nm<sup>3</sup>(現在の最大6分の1程度)の達成を目指し、液化水素運搬船を含む輸送設備の大型化や水素発電の実機実証(混焼・専焼)等の研究開発に着手しました。

#### 9. 再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造(グリーンイノベーション基金)

【グリーンイノベーション基金：国費負担上限700億】

余剰再エネ等を活用した国内水素製造基盤の確立や、先行する海外市場の獲得を目指すべく、水電解装置の大型化やモジュール化、優れた要素技術の実装といった技術開発等を支援しました。水電解装置コストの一層の削減(現在の最大6分の1程度)を目指します。

#### 10. 地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業

【2022年度当初：50億円の内数】

早期の社会実装を目指したエネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出を抑制する技術の開発及び実証事業として、グリーン水素のサプライチェーンの早期実現のため、高付加価値の副産物を併産する水電解システムの開発や、地熱とバイオマス資源を活用した低コストなグリーン水素製造等の技術開発・実証を行いました。

#### 11. 脱炭素社会構築に向けた再エネ等由来水素活用推進事業

【2022年度当初：65.8億円の内数】

地方自治体との連携による再エネ、未利用エネルギー(家畜ふん尿、使用済プラスチック、副生水素)等の地域資源を活用した脱炭素につながる水素サプライチェーンの実証等を行いました。さらに、2020年度から既存インフラを活用した水素サプライチェーン低コスト化に係る実証を実施しました。

#### 12. 未来社会創造事業(大規模プロジェクト型)

【2022年度当初：90.6億円の内数】

水素発電、余剰電力の貯蔵、輸送手段等における水素利用の拡大に貢献する高効率・低コスト・小型長寿命な革新的水素液化技術の研究開発を推進しました。

#### 13. 燃料電池自動車の普及開始・拡大に係る規制見直し【規制】

燃料電池自動車及び圧縮水素スタンドの本格的な普及に向け、水素・燃料電池自動車に関連する規制のあるべき姿を幅広く議論し、科学的知見に基づき安全確保を前提とした規制見直しを進めるため、規制当局、推進部局、事業者・業界等の関係者、有識者を交えた公開の検討会である「水素・燃料電池自動車関連規制に関する検討会」を2017年8月より開催し、規制改革実施計画の要望事項の審議を行っています。

燃料電池自動車等を巡る規制については、利用拡大の実現に向けた今後のあるべき制度について広く検討を進めるため、学識者、業界関係者、その他有識者、関係省庁を構成員とする「燃料電池自動車等の規制の在り方検討会」を2021年4月より計5回開催しました。そこで得られた、高圧ガス保安法と道路運送車両法の関係する規制の一元化が望ましい旨の最終報告書を踏まえ、2022年6月に公布された「高圧ガス保安法等の一部を改正する法律(令和4年法律第74号)」において、安全性の確保が可能と判断された自動車の装置内における高

圧ガスに関しては、高圧ガス保安法から適用除外とすることとしました。公布から最大1年6か月を期限とする改正法の施行に向けて、政令以下の詳細な制度設計を進めています。

また、規制改革実施計画の要望事項のうち、圧縮水素スタンド関連の技術基準等については、業界での検討状況を踏まえつつ、委託事業を通じて、その安全性に係る審議等検証を行いました。

さらに、燃料電池自動車に関する世界技術基準(GTR13 Phase2)については、2017年10月から日本が共同議長を務める形で関係国間での議論を開始し、2022年10月までに合計15回の会合を行いました。この中で、容器寿命の延長、容器初期破裂圧の適正化や、材料の水素適合性の試験方法等について、関係国間で議論を行ってきました。

## 第2節 燃料アンモニアの導入拡大に向けた取組

アンモニアは天然ガスや再エネ等から製造することが可能であり、燃焼してもCO<sub>2</sub>を排出しないため、温暖化対策の有効な燃料の1つとされています。さらにアンモニアは、水素キャリアとしても活用でき、水素と比べ、既存インフラを活用することで、安価に製造・利用できることが特徴となっています(第382-1-1)。

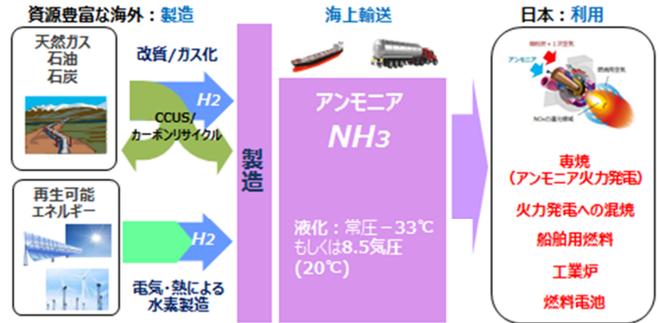
### 1. 2050年カーボンニュートラル達成に向けた燃料アンモニア政策の位置づけ

2020年10月の2050年カーボンニュートラル宣言を受けて、2020年12月に公表され、2021年6月にさらなる具体化がされた「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」において、燃料アンモニアは水素とともに、同戦略の14の重要分野の1つに位置づけられました。ここで、燃料アンモニアの活用については、2030年までに石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に、実機を活用した混焼・専焼の実証を推進することで、2030年には国内需要として年間300万トン(水素換算で約50万トン)を想定し、そのためにNm<sup>3</sup>-H<sub>2</sub>当たり10円台後半での供給を目指すこととしています。また、2050年には国内需要として年間3,000万トン(水素換算で約500万トン)を想定しており、アンモニアの利用拡大に対応したさらなる製造の大規模化、高効率化を追求した日本企業主導のサプライチェーンを構築することを目指しています。

こうした動きを踏まえ、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」においては、2030年度の電源構成においてアンモニアが水素とともに明記され、水素・アンモニアで1%程度を賄うこととされました。

さらに、クリーンエネルギー戦略の検討の中においても、燃料アンモニアの導入・拡大に向けた具体策について議論されており、2022年5月に公表された同戦略の中間整理において、水素と並んでアンモニアへの今後の投資額と支援検討の必要性が明記されました。また、GX実行会議においては、規制・支援一体型の投資促進策の例として水素・アンモニア

### 【第382-1-1】燃料アンモニアの製造、輸送から利用



資料：経済産業省作成

等が明記されるとともに、GX実現に向けた基本方針の中でも水素・アンモニアの導入促進が記載されています。

このように、アンモニアの利用推進に向けた議論が進められており、燃料アンモニアに対して官民でのGX投資を進め、2050年カーボンニュートラル達成に貢献していく必要があります。日本は水素・アンモニア発電や海上輸送技術等の分野で世界をリードしています。これらの蓄積した技術を最大限活用して、今後も世界の成長市場を獲得するために、引き続き国としても燃料アンモニアへの支援を行っていく方針です。

### 2. 燃料アンモニアの利用促進に向けた政策的な取組

#### (1) アンモニアの発電分野での利用

アンモニアは肥料等の用途で既に世界中で広く使われていることから、既存の製造・輸送・貯蔵技術を活用したインフラ整備が可能で、安全対策も確立されています。火力発電においてアンモニアを混焼する場合にも、バーナー等を変えるだけで対応できるため、既存の設備を利用することができ、新たな設備や初期投資を最小限に抑えながらCO<sub>2</sub>排出を削減することができます。特に、アンモニアと石炭は混焼が容易であることから、まずは石炭火力発電への利用が見込まれています。

アンモニアの混焼技術については、2014～2018年における内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)での研究開発において、燃料時における窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の排出抑制が可能となりました。これを受けて、経済産業省(NEDO)の支援の下、2021年度から、JERAが愛知県に保有する碧南火力発電所でのアンモニア混焼の実証事業を実施しています。本事業はアンモニア混焼バーナーの開発を目的とし、従来のバーナーにアンモニア供給ノズルを追加した上で、2022年3月まで混焼バーナーとしての試験運転を実施し、アンモニア供給ノズルの材料選定を行いました。また、JERAは2022年5月に、100万kW級石炭火力実機での燃料アンモニア20%混焼実証の開始時期を、当初予定から約1年前倒しして、2023年度から実施することを発表しており、現在その開始に向けて取組を進めているところです(第382-2-1)。

他方で、アンモニアが発電燃料として使われるようになる

【第382-2-1】石炭火力実機における20%アンモニア混焼の実証事業



資料：JERAプレスリリース

と、石炭火力1基(100万kW)の20%混焼で年間50万トンのアンモニアが必要となるため、アンモニアの供給不足ひいては価格の高騰を招く恐れがあります。そのため、低廉かつ安定的な燃料アンモニアのサプライチェーンを構築することが課題となっています。

(2)燃料アンモニアに係る技術開発

燃料アンモニアの大規模な需要の創出と、安定的で安価な供給の実現に向けては、長期にわたる技術開発が不可欠となっています。そこで2021年9月に、グリーンイノベーション基金事業の1つとして実施する、「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクトの研究開発・社会実装計画を策定しました。

本計画では、①低温・低圧でより高効率にブルーアンモニアを製造する技術や、再エネから水素を経由することなくグリーンアンモニアを製造する技術といった、アンモニアの供給コスト低減に必要な技術の開発、②石炭ボイラやガスタービンでのアンモニア高混焼・専焼技術の開発、を主な内容としています。

本計画を基に、NEDOが「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクトの公募を行い、2022年1月に実施予定者を公表しました。本プロジェクトを通じて、アンモニア製造の高効率化・低コスト化から利用拡大までの技術的な課題を解決し、需要と供給が一体となった燃料アンモニアサプライチェーンの構築を目指します(第382-2-2)。

- ▶グリーンイノベーション基金事業「燃料アンモニアのサプライチェーン構築」の事業内容
  - 実施期間：2021年度～2030年度(予定)
  - 国費負担上限：598億円

【第382-2-2】グリーンイノベーション基金：「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクト(概要)

【総予算598億円】(2022年1月7日に実施体制の決定を公表)

アンモニア合成技術	グリーンアンモニア合成	混焼・専焼バーナー製造
(千代田化工、JERA、東電 再委託先：つばめBHBほか) <ul style="list-style-type: none"> <li>●ブルーアンモニア合成コストの低減を目指し、ハーバーボッシュ法よりも低温・低圧で合成可能な技術を開発。</li> <li>●触媒の開発や活性・安定性の向上が必要。</li> </ul>	(出光、東大、九大、大阪大、東工大) <ul style="list-style-type: none"> <li>●グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水素を経由しない製造方法を開発。</li> <li>●合成に用いる電極の触媒開発や電解質の開発が必要。</li> </ul>	(IHI、三菱重工、JERA、東北大、産総研) <ul style="list-style-type: none"> <li>●ボイラやタービンでの高混焼・専焼化を目指し、そのために必要となる高混焼・専焼バーナーを開発。</li> <li>●アンモニア混焼率の増加に伴うNOx増大、収熱悪化、着火の不安定性の技術課題に対応したバーナーを新たに製造する必要。加えて、開発したバーナーを活用し、流量や流速、吹き込み位置等についても実証を通じて検討する必要。</li> </ul>

※触媒を通して、窒素分子、水素分子が原子レベルに分離、それらがアンモニアとして結合する。  
 ※水から水素を取り出す。  
 ※取り出した水素が窒素と結合してアンモニア。

資料：経済産業省作成

- 【研究開発項目1】アンモニア供給コストの低減
  - ◇研究開発内容(1) アンモニア製造新触媒の開発・実証
    - 燃料アンモニアサプライチェーン構築に係るアンモニア製造新触媒の開発・技術実証
    - 燃料アンモニアの利用拡大に向けて、製造コストの低減を実現できるアンモニア製造新触媒をコアとする国産技術を開発します。
  - ◇研究開発内容(2) グリーンアンモニア電解合成
    - 常温、常圧下グリーンアンモニア製造技術の開発
    - 水と窒素を原料とした電解反応を活用し、常温常圧でアンモニアを製造する方法を開発します。
- 【研究開発項目2】アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化
  - ◇研究開発内容(1) 石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術(専焼技術含む)の開発・実証
    - 事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究
    - アンモニアと微粉炭を同時に燃焼するアンモニア高混焼微粉炭バーナーを新規開発し、事業用火力発電所におい

てアンモニア利用の社会実装に向けた技術実証を行います。

アンモニア専焼バーナーを活用した火力発電所における高混焼実機実証

アンモニア専焼バーナーを開発し、事業用火力発電所において従来の微粉炭バーナーと組み合わせ、アンモニア混焼率50%以上での実証運転を行います。

◇研究開発内容(2) ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術の開発・実証

アンモニア専焼ガスタービンの研究開発

ガスタービンコジェネレーションシステムからの温室効果ガスを削減するため、2MWガスタービンに向けた液体アンモニア専焼(100%)技術を開発します。

### (3)新たなサプライチェーン構築に向けた取組

前述の通り、燃料アンモニアの導入拡大に向けては、その新たなサプライチェーン構築が不可欠です。そこで、燃料アンモニアの需要・供給両面での国際連携を進めるために、①燃料アンモニアの国際的認知度の向上のため、国際エネルギー機関(IEA)から分析レポート発行で連携、②燃料アンモニアの新たな供給確保のために、産ガス国や再エネ適地国(北米・中東・豪州等)とサプライチェーン構築に向けた連携、③燃料アンモニアの海外での需要拡大のために、石炭火力利用国とアンモニア発電の可能性調査で連携、④燃料アンモニア国際会議を主催することで、日本主導で国際連携のプラットフォームを設立し、燃料アンモニアサプライチェーンの構築を主導、といった具体的な取組を進めています。

さらに、2022年5月のG7気候・エネルギー・環境大臣会合の閣僚声明においては、アンモニアが火力発電の脱炭素化の有効な手段として初めて位置づけられたほか、現在、インドやインドネシア、マレーシア等、アジアを中心に各国でアンモニア混焼に向けた事業性調査が実施されており、多くの国や企業において燃料アンモニアの活用に向けた検討が活発化しています。

また、2030年以降を見据え、大規模なアンモニアの利活用を図る上では、需要側での大規模調達や供給側での大規模商用投資を促すことが、アンモニアの重要な課題となっています。そのため、こうした課題解決に向けた検討に当たり、2022年3月に総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会の下にアンモニア等脱炭素燃料小委員会を設置し、アンモニアの本格導入に向けた強靱な大規模サプライチェーンの早期構築と、社会実装の加速化に資する支援制度に関して、議論を開始しました。2022年12月までに計7回にわたる議論を重ね、2023年1月、これまでの議論内容を踏まえた中間整理を公表しました。本中間整理では、アンモニアと既存燃料との価格差に着目した支援制度や、大規模な需要を創出する供給インフラの整備に対する支援制度について、制度の骨格や方向性を示しています。今後、制度の具体化を進め、早期に国際競争力のあるサプライチェーン構築に向けた支援を行っていきます。

## 〈具体的な主要施策〉

①化石燃料のゼロ・エミッション化に向けた持続可能な航空燃料(SAF)・燃料アンモニア生産・利用技術開発事業  
(再掲 第5章第2節 参照)

②燃料アンモニアサプライチェーンの構築

【グリーンイノベーション基金：国費負担上限598億】

燃料アンモニア市場の構築に向けては、利用面・供給面一体での大規模サプライチェーンの構築が必要です。既に日本では、世界に先駆けてアンモニア混焼に向けた技術開発を開始しており、国内のみならず、早期にアジアを中心とする海外市場にも展開する観点からも、製造面では大規模化やコスト削減、CO<sub>2</sub>排出量低減に資する製造方法の開発・実証を進め、利用面では、高混焼・専焼化に向けた技術開発を進めています。

## 第9章

# 総合的なエネルギー国際協力の展開

### 第1節

#### エネルギー国際協力体制の拡大・深化

世界のエネルギー情勢が大きく変化する中、各国のエネルギー需給構造をより安定化・効率化するためには、一国での取組だけでなく、多国間及び二国間のエネルギー協力を戦略的に組み合わせつつ、国際的な協力を拡大することが重要と なってきています。

そのため、2022年度においては、多国間の国際エネルギー枠組みを活用し、エネルギーの安定供給確保に向けた取組を進めるとともに、二国間の協力を通じて、アジア各国、先進諸国との協力やエネルギー供給国との関係強化を行いました。

#### 〈具体的な主要施策〉

### 1. 多国間枠組みを通じた協力

#### (1) 主要消費国等における多国間協力

##### ① 国際エネルギー機関(IEA)における協力

IEAは、1974年11月、第一次石油危機を契機として、米国の提唱により石油消費国間の協力組織として設立されました。当初は、国際エネルギー計画(IEP)に関する協定に基づく石油の90日備蓄義務及び緊急時対応を始めとする、エネルギー問題解決のための国際協力が主な活動内容でしたが、現在では、①低炭素技術の開発促進、省エネ・低炭素技術の開発・普及のための政策提言、低炭素技術R&Dのための技術協力、②国際石油市場・世界エネルギー需給・エネルギー技術等の見通しの策定・公表、③中国やインドを含む新興国や産油国等との協力関係の構築、④国別エネルギー政策の審査・勧告の実施等、幅広い活動を展開しています。現在のメンバー国は、豪州、オーストリア、ベルギー、カナダ、チェコ、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイルランド、イタリア、日本、韓国、リトアニア、ルクセンブルク、メキシコ、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、スロバキア、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、英国、米国の計31か国及びEUです。概ね隔年で閣僚理事会を開催しており、次回は2024年を予定しています。

IEA設立時は、世界の石油需要の約7割を西側先進国が占めていたため、IEAのメンバー国も西側先進国が中心でしたが、近年は非参加の新興国が経済成長を遂げていることから、IEAはグローバルなエネルギー課題に取り組むためには、エネルギー需要が増加している中国等の新興国をIEAの体制に取り込んでいくことが重要と考え、2015年の閣僚理事会以降、

メンバー国とは別に、「IEAアソシエーション国」という制度的枠組みを設けました。現在、アルゼンチン、ブラジル、中国、エジプト、インド、インドネシア、モロッコ、シンガポール、南アフリカ、タイ、ウクライナの11か国がアソシエーション国となっています。さらに、2021年1月、アソシエーション国であるインドとIEAの間で、協力強化のための新たな地位である「戦略的パートナーシップ」構築に向けた枠組み文書に署名しました。

2020年7月には、加盟国及びアソシエーション国に加え、その他の国家や民間企業も交えて、クリーンエネルギー移行サミットが初めて開催され、日本からは梶山経済産業大臣が出席しました。同会合では、世界的な新型コロナ禍からの持続可能な経済回復に向け、クリーンエネルギー移行の重要性について、参加した各国閣僚等との協力を確認し、議長声明が発表されました。同年11月には、鷲尾外務副大臣が、アフリカ連合委員会及びIEAが共催する閣僚フォーラムに出席し、アフリカにおけるエネルギー・アクセスの改善及びアフリカへの投資の継続の重要性を強調するとともに、同地域におけるエネルギーへのユニバーサル・アクセス実現に向けた日本の取組について紹介しました。2021年3月には、IEAと英国の共催にて、IEA-COP26 ネットゼロサミットが開催され、日本からは梶山経済産業大臣が出席しました。同会合では、各国が掲げるカーボンニュートラル目標の達成に向けて、クリーンエネルギーへの移行に関する具体策について、参加した各国閣僚等と議論を行い、成果文書として、「IEA/COP26 ネットゼロ達成に向けた7原則」が発表されました。

また、IEAは、メンバー国のエネルギー政策及び緊急時対応政策を審査するため、IEAメンバー国等によるレビューチームによるピアレビュー(IDR: 国別詳細審査、ERR: 緊急時対応審査)を約5年に1度実施しています。日本に対する詳細国別審査が2020年2月に実施され、その報告書が2021年3月に公表されました。報告書では、東日本大震災以降の日本のエネルギー政策の進捗や、日本の2050年カーボンニュートラル宣言が評価されるとともに、その実現に向けた幅広い低炭素技術を活用したエネルギー・シナリオの検討、再エネ導入拡大とエネルギー安全保障確保に向けた電力系統への投資促進、電力及びガス市場改革の推進等が提言されました。

2022年3月と4月には、世界の石油供給と石油市場の状況を踏まえた備蓄協調放出の可能性について議論するため、臨時閣僚会合が開催されました。日本からは萩生田経済産業大臣が参加し、エネルギー市場の安定化に向けて、IEA加盟国として石油備蓄の協調放出が合意されました。また、2022年9月には、西村経済産業大臣がIEAビロル事務局長と面談し、エネルギー市場の安定化やさらなる協力の深化について議論を行いました。

2023年2月、懸念される来冬の天然ガス不足への対応について、特に欧州の需給バランス改善に向けた取組について議論するため、IEA臨時閣僚会合が開催されました。西村経済産業大臣より、IEAの分析と欧州各国の取組への歓迎や、省エネ促進に全力で取り組むこと等を含めた欧州への連帯を示し、会合では閣僚声明が採択されました。

#### (ア)国際エネルギー機関分担金

##### 【2022年度当初：3.5億円】

同機関の活動・運営費用を、各国分担率に基づき拠出しました。

#### (イ)国際エネルギー機関拠出金

##### 【2022年度当初：5.3億円、2022年度補正：2.2億円】

「世界エネルギー展望(WEO)」を始めとするエネルギー市場の分析、エネルギー技術ロードマップの策定等を支援すると同時に、2023年に日本で開催されるG7にて打ち出すべく、水素・アンモニア、鉄鋼等の新たなルール検討の基盤整備、ヒートポンプ・バイオ燃料、重要鉱物、再エネの季節・年次変動を受けた電力安定供給等に係る各種調査・分析の実施を依頼するため、IEAメンバー国として拠出を行いました。

また、経済安全保障の強化に資する重要鉱物資源のサプライチェーン構築を目的として、IEAメンバー国として拠出しました。

#### ②G7における協力

G7エネルギー大臣会合は、先進主要7か国(日本、米国、カナダ、ドイツ、フランス、英国、イタリア。2013年まではロシアを含めてG8)と欧州連合(EU)のエネルギー担当大臣による閣僚会合として、1998年から不定期に、サミット議長国が開催しています。

2022年5月26日、27日に、ドイツが主催するG7気候・エネルギー・環境大臣会合がドイツ・ベルリンにて開催され、細田経済産業副大臣及び大岡環境副大臣が出席しました。気候・エネルギー分野においては、地政学的情勢を踏まえたエネルギー安全保障の確保に加え、カーボンニュートラルの実現に向け、気候変動対策の強化や、エネルギー・トランジションの重要性、産業のグリーントランスフォーメーション等について議論が行われ、気候・エネルギー・環境大臣会合として、閣僚声明が採択されました。

2022年6月26日から28日には、ドイツ・エルマウにてG7サミットが開催され、岸田総理が出席しました。成果文書として首脳コミュニケが採択され、国内の排出削減対策が講じられていない石炭火力発電のフェーズアウトを加速するという目標に向けた具体的かつ適時の取組の重点的な実施、各国が明確に規定する地球温暖化に関する1.5℃目標やパリ協定の目標に整合的である限られた状況を除き、排出削減対策が講じられていない国際的な化石燃料エネルギー部門への新規の公的直接支援の2022年末までの終了、2035年までの電力部門の完全又は大宗の脱炭素化、水素・LNG・原子力等の重要性について盛り込まれました。

#### ③G20における協力

2022年9月2日に、インドネシアが主催するG20エネルギー移行大臣会合がインドネシア・バリにて開催され、西村経済産業大臣及び高木外務大臣政務官が出席しました。同会合では、エネルギー・アクセスの確保、スマートかつクリーンな技術の拡大、エネルギーファイナンスの展開等を中心に議論が行われ、議長総括及び付属文書が採択されました。

2022年11月15日、16日には、インドネシア・バリにてG20サミットが開催され、岸田総理が出席しました。成果文書として首脳宣言が採択され、低排出な電力システムに向けた移行を可能にするための技術の展開及び普及、排出削減対策が講じられていない石炭火力発電の通減に向けた努力の加速、無駄な消費を助長する非効率な化石燃料補助金の中期的かつ段階的な廃止・合理化等の重要性について盛り込まれました。

#### (2)アジア太平洋地域における多国間協力

##### ①ASEAN等・東アジア地域における協力

アジア地域におけるエネルギー需要の急増を踏まえ、アジア規模でのエネルギーの安全保障と持続可能性を確保するため、2004年からは、ASEAN+3エネルギー大臣会合(ASEANと日本、中国、韓国の13か国の代表が出席)が開催され、2007年からは、東アジアサミット(EAS)エネルギー大臣会合(上記13か国に豪州、インド、ニュージーランド、米国、ロシアを加えた18か国の代表が出席)が開催されています。

2022年9月、第19回ASEAN+3エネルギー大臣会合及び第16回EASエネルギー大臣会合がオンライン形式で開催され、里見経済産業大臣政務官が出席しました。

同会合では、経済成長を達成するためにエネルギーの安定的かつ継続的な供給を確保するには、各国が様々な選択肢を検討し、あらゆる技術や燃料を活用する必要性があるとの認識で一致し、低炭素経済を達成するための道筋は1つではなく、各国にとって多様な道筋があることを議論しました。また、活動報告として、ASEANエネルギーセンター(ACE)から「第7次ASEANエネルギーアウトック」の紹介がなされました。また、東アジア・ASEAN経済研究センター(以下「ERIA」という。)によるカーボンニュートラルに向けたロードマップの策定支援や、トランジション・ファイナンスを支えるトランジション技術リストの策定に加え、日本とERIAが主導する、地域のCCUS活用に向けた環境整備や知見を共有するプラットフォーム「アジアCCUSネットワーク」での活動について、各国から祝意が示されました。

#### (ア)カーボンニュートラル実現シナリオ構築等に向けた国際連携事業

##### 【2022年度当初：3.1億円】

アジア各国を始めとする新興国に対する脱炭素化支援を強化するために、国際会議の開催や、各国との協力可能性のある分野についての調査を行うとともに、各国の脱炭素化に向けた取組を促進するためのロードマップの精緻化に対する支援、アジアCCUSネットワークの運営費の拠出を行いました。

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

## (イ)東アジア経済統合研究協力拠出金

【2022年度当初：6.3億円】

EAS中期エネルギー政策調査研究ロードマップに基づき、東南アジア地域における電気自動車の導入等の最新の動向調査を始め、エネルギーレジリエンスの海外展開に向けた定量評価指標の整備、また、世界で開発が進む小型モジュール炉(SMR)等の革新炉について、技術的観点、経済的観点、規制のあり方を検討するための調査研究等を実施するために、ERIAに拠出を行いました。

## ②アジア・ゼロエミッション共同体構想の実現に向けた協力

2022年1月に岸田総理は、アジア各国が、脱炭素化を進めるとの理念を共有し、エネルギー・トランジションを進めるために協力をすることを目的として、「アジア・ゼロエミッション共同体」(以下「AZEC」という。)構想を発表しました。

その後、日本政府は、このAZEC構想の実現を目指すべく、関係国の首脳や閣僚等と様々な機会を通じて議論を重ね、2023年3月4日に東京にて、エネルギー・トランジションを所掌するパートナー国閣僚による会合を、「AZEC閣僚会合」として実施しました。あわせて、同年3月3日には、AZEC構想における具体的な協力を創出・加速させるべく、「AZEC官民投資フォーラム」を実施しました。

AZEC閣僚会合では、議長である西村経済産業大臣がアジアの脱炭素の重要性、AZEC構想及び日本の具体的な取組に関して発言し、西村環境大臣及び各国・国際機関の参加者から、脱炭素に向けた考え方やAZECへの期待等について、発言がありました。また、AZEC構想を提唱した岸田総理からはビデオメッセージが寄せられました。そして、①「脱炭素」と「エネルギー安全保障」との両立を図ること、②「経済成長」を実現しながら、「脱炭素」を進めること、③カーボンニュートラルに向けた道筋は、各国の実情に応じた「多様かつ現実的」なものであるべきこと、という3つの共通認識を含む共同声明が合意され、「アジア・ゼロエミッション共同体」を枠組みとして立ち上げました。閣僚会合後には、今後の協力の議論と行動を進めていく上で考慮する観点について、議長総括を発表しました。

AZEC官民投資フォーラムにおいては、アジアの閣僚や国営企業からは脱炭素に向けたそれぞれの取組や日本との連携への期待について、日本企業9社からは脱炭素化に向けた技術や各社の取組について、日本の政府系機関等からは関連する支援等について紹介がありました。加えて、本フォーラムにあわせて、再エネ、バイオマス、水素、アンモニア、LNG等、多岐にわたる脱炭素分野で計28件ものMOUが新たに発表されました。

## ③アジア太平洋経済協力(APEC)における協力

1989年11月に豪州のキャンベラで開催された第1回APEC閣僚会議において、エネルギー問題に対する域内協力の重要性和、これを専門に議論する場を設定することで一致しました。これを受けて、1990年にエネルギー作業部会(EWG)が設立され、さらに1996年には、よりハイレベルなエネルギー政

策対話を行うため、豪州のシドニーにおいて第1回APECエネルギー大臣会合が開催され、2015年までに計12回開催されています。

これまでのAPECエネルギー大臣会合において日本が提案し、合意された事項に基づき、①APECメンバーのエネルギー効率向上に向けた取組状況をレビューする「エネルギー効率ピアレビュー」、②急速な都市化に直面するAPEC地域において、都市レベルで低炭素技術を統合的に導入することを目指す「APEC低炭素モデルタウンプロジェクト」、③石油及びガスの供給途絶時における対応能力の強化を図るための「APEC石油・ガス・セキュリティエクササイズ」の実施・調整を進めるとともに、エネルギーシステムの強靱化に資する取組を自主的に促すための原則である「APECエネルギーレジリエンスプリンシプル」を、日本が主導して2020年8月に策定しました。

また、2022年11月には、タイ・バンコクにおいてAPEC閣僚会議及び首脳会議が開催されました。APEC閣僚会議には、日本からは、西村経済産業大臣、林外務大臣が出席しました。西村大臣から、エネルギー価格高騰への懸念を表明し、エネルギーの安定供給を確保しつつ、APEC地域における現実的なエネルギー・トランジションを通じたカーボンニュートラル実現の必要性を発信しました。2022年APEC閣僚共同声明においては、関連する取組への投資を促進することを含め、地域におけるエネルギーレジリエンス、エネルギー・アクセス及びエネルギー安全保障を確保しつつ、温室効果ガスの排出を削減する持続可能なエネルギー・トランジションを支援するために、引き続き協力することが明記されました。

APEC首脳会議には、日本からは岸田総理が出席しました。APEC首脳宣言においては、関連する活動への投資を促進することを含め、地域におけるエネルギーの回復力、エネルギー・アクセス、エネルギー安全保障を確保するため、より集中的な取組が必要であることを認識することが明記されました。また、あわせて承認された、「バイオ・循環型・グリーン経済に関するバンコク目標」では、各APEC参加国・地域の異なる状況を反映した様々な道筋で、クリーンで低炭素なエネルギーへの移行を進め、エネルギーレジリエンスを強化し、エネルギー安全保障を促進し、負担可能で信頼性があるエネルギー・アクセスを確保すること、安定したエネルギー市場とクリーンなエネルギーへの移行の重要性を認識すること、再エネやその他のクリーンで低排出なエネルギー技術を導入するための地域の能力をさらに強化する目標について議論していること等が明記されました。

## (ア)アジア太平洋経済協力拠出金

【2022年度当初：1.0億円】

アジア太平洋地域における低炭素技術の普及に向けたプロジェクト(APEC低炭素モデルタウンプロジェクト)や、APEC域内のエネルギー強靱性の向上、エネルギー効率の向上、エネルギー源の多様化に資するプロジェクト等を支援するために、APEC事務局に拠出を行いました。

**(イ) アジア太平洋エネルギー研究センター****【2022年度当初：6.7億円】**

省エネ政策ワークショップの開催、「APECエネルギー需給見通し」の作成、アジア太平洋地域のエネルギー統計整備のための研修生受入・専門家派遣、「LNG産消会議」の開催、石油・石炭・ガスレポートの作成等のために、アジア太平洋エネルギー研究センターに拠出を行いました。

**④ 日米豪印戦略対話(QUAD)における協力**

2021年3月の第1回日米豪印首脳テレビ会議で立ち上げられた気候変動作業部会の下に、クリーンエネルギーサブワーキンググループが設置され、2022年5月の日米豪印首脳会合に際して立ち上げられた「日米豪印 気候変動適応・緩和パッケージ(Q-CHAMP)」に基づき、①天然ガス・LNGからのメタン削減、②クリーンエネルギーサプライチェーン、③クリーン水素・燃料アンモニア、④CCUS/カーボンリサイクルという協力分野について、議論を行っています。

①天然ガスセクターにおけるメタンガス削減に向けては、2022年12月に「天然ガスセクターにおけるメタンガス削減に関する円卓会議」を開催し、天然ガスセクターにおけるメタン排出の測定、報告、検証に関する専門知識と経験を共有しました。

②クリーンエネルギーサプライチェーンについては、責任ある強靱なサプライチェーンを支援することで、インド太平洋全域で進行中のクリーンエネルギーへの移行を加速するため、2022年7月に日米豪印エネルギー大臣会合に参加し、気候変動作業部会での進展を基礎として、有志国と連携を強化することの重要性について確認しました。

③水素についても協力を進めており、2022年7月にはインド・ニューデリーにおいて、インド主催で専門家レベルのワークショップを開催しました。日本からは経済産業省の水素分野の担当者が出席し、水素の実装に必要な規制・法律・標準等について議論を交わしました。また、同年12月には、日本主催で水素サプライチェーンの経済性に関するワークショップを京都において開催しました。日米豪印4か国の政策の紹介や、研究者による水素サプライチェーンの経済性分析の発表、そして発表に基づいたパネルディスカッションを行いました。燃料アンモニアに関しては、日本の主催により、同年12月にアンモニアバリューチェーンワークショップをオンラインで開催しました。アンモニアに係る各国の戦略や概況を紹介するとともに、プロジェクトを実施する実務者間で具体的な課題及び展望を共有し、アンモニアバリューチェーンの構築に向けた課題の解決に必要な取組・連携について議論を行いました。

④CCUS/カーボンリサイクルは脱炭素化戦略の重要な一部であり、日本のCCUS戦略を策定するだけでなく、アジアCCUSネットワークの活動を通じて、インド太平洋地域におけるCCUSの展開を支援しています。2022年9月に日本で開催された第2回アジアCCUSネットワークフォーラムでは、法律や規制に関する作業は、各国が協力し、知識や専門性を共有できる重要な分野であると広く合意しました。また、プ

ロジェクトのための資金調達的重要性についても確認しました。

**(3) その他の多国間協力(生産国と消費国の対話等)****① 国際エネルギー・フォーラム(IEF)における対話**

国際エネルギー・フォーラム(以下「IEF」という。)は、世界72か国の石油・ガス等の産出国と消費国のエネルギー担当大臣及びIEA、OPECを始めとする国際機関の代表が一堂に会する重要な「産消対話」の機会を提供する国際機関です。産消対話を行うことにより、産消国双方が相互に理解を深め、健全な世界経済の発展や供給と需要の安定確保のために安定的かつ透明性のあるエネルギー市場を促進することを目的として、1991年に第1回閣僚級会合をフランス・パリで開催し、以降、1~2年ごとに閣僚級会合が開催されています。2020年9月にサウジアラビアにて開催が予定されていた第17回閣僚級会合は、新型コロナ禍の影響を受けて延期となり、2023年の開催を予定しています。また、2023年2月に、日本・中国・インド等のアジアの主要石油消費国と、UAE・イラン等のアジアの主要産油国による、第9回アジア産油国・消費国閣僚会合が、インドで開催されました。

IEFでは、エネルギー関連の7つの国際機関(APEC、EU、IEA/OECD、IEF、OLADE(中南米エネルギー機関)、OPEC、国際連合)で協力し、石油と天然ガスの統計を整備する国際機関共同データイニシアティブ(以下「JODI」という。)を進めており、2005年にJODI-Oil(石油の統計データベース)、2014年にJODI-Gas(天然ガスの統計データベース)が開始されています。国際機関が協力して情報共有を進め、エネルギー需給の動向についての正確かつタイムリーな情報が市場に提供されることで、市場の透明性が増し、過度な価格の乱高下を抑制できると考えられており、現在、JODIは、世界の石油・ガス需給の9割以上を網羅しています。日本は、資金・人材の両面でJODIの発展に寄与しています。

**(ア) 国際エネルギー・フォーラム(IEF)分担金****【2022年度当初：0.1億円】**

同機関の活動・運営費用を、各国分担率に基づき拠出しました。

**(イ) 国際エネルギー・フォーラム(IEF)拠出金****【2022年度当初：0.3億円】**

IEF閣僚級会合の開催支援を行うとともに、JODI事業への貢献のために、IEF事務局に拠出を行いました。

**② 国際再生可能エネルギー機関(IRENA)における協力**

国際再生可能エネルギー機関(以下「IRENA」という。)は、再エネの普及・持続可能な利用促進を目的として設立された国際機関であり、日本は、2010年7月に正式に加盟しました。事務局はUAEのアブダビに設置されています。IRENAの主な活動は、①メンバー国の政策、制度、技術、成功事例の分析・体系化、②他の政府・非政府機関等との協力、③政策助言、④技術移転、⑤人材育成、⑥資金に関する助言、⑦研究ネッ

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

トワークの展開、⑧国際的技術基準の作成等です。

2022年8月、第8回アフリカ開発会議(TICAD8)において、経済産業省とIRENAが共催し、アフリカの再エネ導入に関するサイドイベントを実施し、中谷経済産業副大臣及びIRENAのラ・カメラ事務局長が挨拶を行いました。

2022年9月にはラ・カメラ事務局長が来日し、第5回水素閣僚会議に参加して、水素の国際貿易の展望等について説明しました。また、同事務局長と中谷経済産業副大臣との間で会談を行い、エネルギー安全保障の確保とクリーンエネルギー・トランジションの両立に向け、引き続き協力していくことを確認しました。

2023年1月、第13回IRENA総会がアブダビで開催され、日本から高木外務大臣政務官が出席し、再エネのさらなる普及拡大に向けた日本の方針や取組に関するスピーチを行いました。

## (ア)国際再生可能エネルギー機関分担金

## 【2022年度当初：2.3億円(4省合計)】

IRENAを通じ、日本単独では十分な成果が見込めない大規模な調査や普及活動を実施することにより、再エネを国際的に普及させるため、同機関の活動・運営費用を、各国分担率に基づき、外務省、農林水産省、経済産業省、環境省の4省共同で分担しました。

## (イ)国際再生可能エネルギー機関拠出金

## 【2022年度当初：0.6億円】

経済産業省からは、①再エネと水素利活用に関する調査及びレポートの発行、②世界の地熱利用促進に向けた活動への協力、③東南アジアにおける再エネ導入推進事業等の実施のため、分担金に加え同機関の活動費用の拠出を行いました。

## ③国際的な省エネルギーの新たな枠組み(省エネハブ)における協力

省エネハブは、国際省エネルギー協力パートナーシップ(IPEEC)の後継機関として、主要な省エネトピックについて、加盟国間や国際社会での情報交換や連携を奨励・促進するため、2019年に設立されました。アルゼンチン、豪州、ブラジル、カナダ、中国、デンマーク、EU、フランス、ドイツ、日本、韓国、ルクセンブルク、ロシア、サウジアラビア、英国、米国の16か国が設立時メンバーとして参加し、事務局はIEAに置かれています。日本を含む加盟国間で、今後の活動方針や具体的な活動プログラムについての議論が行われています。

省エネハブの下で活動を行うタスクグループとして、日本が主導する「EMAK(エネルギー管理行動ネットワーク)」のほか、「DWG(デジタル化ワーキンググループ)」、「SEAD(超高効率機器の普及イニシアティブ)」、「TOP TENS(省エネに関する優秀事例及び最良技術リストの開発・普及プロジェクト)」、「EEB(建築物の省エネ)」があります。2023年2月には、第11回EMAKワークショップがシンガポールで開催され、建築物分野の省エネに関する政策やベストプラクティスについて情報交換や議論が行われました。

## ④クリーンエネルギー大臣会合(CEM)

クリーンエネルギー大臣会合は、世界の主要28か国及び地域から構成されるクリーンエネルギーの普及促進を目的とした国際会合です。

2022年9月には、米国・ピッツバーグで第13回クリーンエネルギー大臣会合が開催されました。本会合では、エネルギー移行に向けた水素需要の創出、地球規模のエネルギー安全保障のための先進的な原子力発電の導入、CO<sub>2</sub>輸送・貯蔵等によるカーボンマネジメント、といったテーマ設定の中で、クリーンエネルギーの推進に向けて各国が抱える課題と取組について、活発な議論が行われました。日本からは、CO<sub>2</sub>除去(CDR)技術の国際的な取組の重要性や、日本が世界をリードしている水素社会構築に向けた取組の必要性等を述べるとともに、カーボンニュートラルの実現に向け、クリーンエネルギーの研究開発から普及展開まであらゆる取組を促進していくことを表明しました。

## ⑤エネルギー憲章条約(ECT)

エネルギー憲章条約(以下「ECT」という。)は、エネルギー貿易の自由化を促進し、投資保護の枠組みを有する条約であり、世界で50か国及び2つの国際機関が条約を締結しています。2015年5月には、新興国の台頭及びそれに伴う世界のエネルギー需給構造の変化、気候変動問題への危機感の高まり等を踏まえ、条約の基礎となった1991年の政治宣言「欧州エネルギー憲章」を近代化した「国際エネルギー憲章(International Energy Charter)」が採択されました。その署名には、既存の条約締約国のみならず、中国、韓国、カンボジア、チリ、コロンビア、タンザニア、ニジェール等、ECT未批准国が20か国以上も参加し、これまでの旧ソ連及び東欧諸国、EU諸国中心のものから、地理的な広がりを持ちつつあります。

2020年12月には、エネルギー憲章会議第31回会合がオンライン形式で開催され、「万人のためのエネルギー効率：イノベーションと投資」というテーマの下、ECTの加盟国、オブザーバー及び招待された国際機関の閣僚級の出席を得て、議論が行われました。日本からは、鷲尾外務副大臣がビデオメッセージにより出席し、安心、信頼できる投資環境を提供するための法的基盤を提供するECTはますますその重要性を高めており、日本は2020年に加盟国間で開始されたECTの近代化交渉に積極的に貢献していく旨を発言しました。

計15回の交渉ラウンドを経た後、2022年6月24日に実施されたエネルギー憲章会議の臨時会合において、近代化交渉の実質合意がなされました。その結果、化石燃料に関する議論に加えて、水素やアンモニア等の新たなエネルギー原料が投資保護ルールの対象に加えられるとともに、投資保護に係る締約国の義務の明確化、投資家対国家の紛争解決手続の詳細の明文化、持続可能な開発と企業の社会的責任の新設、通過の自由をさらに促進させるためのルールについて合意に至りました。2022年11月22日には、エネルギー憲章会議第33回会合が開催されましたが、昨今のECTを取り巻く現状を踏まえて各国で議論した結果、近代化されたECTの採択を延期して

議題として取り上げないこととなったため、採択は行われませんでした。

### ○エネルギー憲章条約分担金

**【2021年度当初：1.0億円】**

エネルギー分野における投資促進、エネルギー貿易及び通過の自由化に関する各種活動（報告書作成、ワークショップの開催等）、締約国会議であるエネルギー憲章会議の開催のため、エネルギー憲章条約事務局に拠出を行いました。

### ⑥多国間枠組みを通じた人材育成等

日本は、2014年以降毎年、再エネを普及させるための人材育成の観点から、IRENAと共催し、アフリカやアジア・太平洋島嶼国等を対象とした再エネに関する研修プログラム/ファイナンスワークショップを開催しており、2022年3月にはオンラインで開催しました。

### ⑦証券監督者国際機構(IOSCO)との連携

経済産業省は、商品取引所及び取引所外取引における相場操縦行為等の不正取引の監視強化や透明性向上のために、証券監督者国際機構（以下「IOSCO」という。）の活動に積極的に参画しています。商品先物取引に関連する成果の一例として、2022年11月、IOSCO APRC（アジア太平洋地域委員会）における多国間の監督上の情報交換枠組みに関する覚書に署名しました。本覚書は、アジア太平洋地域における監督協力強化の一環として取り組んだIOSCOで初めての枠組みです。

### ⑧商品先物市場監督当局間の協力

例年、IOSCOの活動の一環として、各国の先物市場監督当局間で行われる対面形式での会合が定期的に開催されており、経済産業省も参加する等して、積極的に情報交換、協力を行っています。2022年度は、2020年度、2021年度に引き続き新型コロナウイルスの影響により、オンライン形式での会合の開催となりましたが、今後の各国の商品先物市場当局の協力等について意見交換が行われました。また、IOSCOの包括的な協議・協力及び情報交換に関する多国間覚書等の枠組みに参加し、これに基づいて、市場監視のために各国の当局との情報交換を実施する体制を整えています。

## 2. 二国間協力の推進

### (1) 先進諸国との協力

#### ①日米協力

米国では2021年1月にバイデン新政権が誕生し、2030年までに温室効果ガス排出量を2005年比で50～52%削減し、2050年までに実質ゼロにする目標を掲げました。2022年8月に成立したインフレ削減法(Inflation Reduction Act)では、クリーンエネルギー導入に係る税額控除等を通じて、エネルギー安全保障と気候変動対策の促進を図る取組を進めています。

このような中、日米間では、両国の有するクリーンエネルギー技術に関するイノベーション協力、第三国の脱炭素化に

関する協力、特にロシアによるウクライナ侵略を受けてのエネルギー安全保障に関する協力等、幅広い分野での協力関係が深化しています。ロシアのウクライナに対する侵略によるエネルギーへの影響を受け、日米両国は協力し、全てのエネルギー源について厳格で一貫した規制環境を維持し、民間部門への投資促進も進められています。

2022年5月、萩生田経済産業大臣は、グランホルム・エネルギー長官とワシントンDCで会談し、エネルギー安全保障を巡る状況や日米間のエネルギー協力関係の強化、地球規模の気候変動問題に対応するための政策やイニシアティブについて議論を行いました。その際、2021年4月に日米首脳により立ち上げられた「日米競争力・強靱性(コア)パートナーシップ」及び「日米気候パートナーシップ」の下、共通の気候目標にとって重要な分野での共同分析、研究、開発とイノベーションの実施とあわせ、クリーンエネルギーとエネルギー安全保障についての定期的な対話を行うため、「日米クリーンエネルギー・エネルギーセキュリティ・イニシアティブ」（以下「CEESI」という。）を設立しました。その後、同月に開催された日米首脳会談及び日米首脳共同声明では、CEESI設立を歓迎し、エネルギー安全保障について二国間及び多数国間で取り組み、特に開発途上国においてクリーンエネルギーを促進し、エネルギー供給の混乱による影響を緩和するため、IEAといった国際機関と協力する等の両国のコミットメントを確認しました。

2022年12月、経済産業省と米国国務省は、「日米エネルギー安全保障対話」を開催し、現下のエネルギー情勢を踏まえたエネルギー安全保障、クリーンエネルギー移行、第三国への脱炭素技術の展開等について、日米双方の取組を確認し、今後の協力について議論しました。また、2023年のG7開催に向けて、両国で協力していくことを確認しました。

2023年1月、西村経済産業大臣は、グランホルム・エネルギー長官とワシントンDCで会談し、世界のエネルギー安全保障を取り巻く状況等を踏まえ、クリーンエネルギーにおける協力の強化や原子力協力等について議論を行いました。また、米国での上流投資の支援、次世代革新炉の開発・建設、既設炉の最大限活用、ウラン燃料を含む原子力燃料及び原子力部品の強靱なサプライチェーン構築、クリーン水素・アンモニアに関する政策強化及び日米企業間の継続的な協力、CEESIの進捗確認と促進、日本が議長国となる2023年のG7に向けての協力等について意見交換を行いました。

#### ②日加協力

カナダは世界有数のエネルギー資源国であり、石油、天然ガス、石炭、ウランに加えて豊富な水力資源を有しています。日加間においては、LNGカナダプロジェクト等、LNGを中心として様々な分野でのエネルギー協力が進展しています。

2023年1月、経済産業省とカナダ天然資源省は、2019年に締結したエネルギー分野における協力覚書に基づき、「日加エネルギー政策対話」を開催しました。政策対話では、2022年までの各種エネルギー分野における日加協力の進展を確認するとともに、2023年から2025年までの3年間の協力に向け

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

たアクションプランの策定について議論しました。

また、2022年12月には、「第32回日本・カナダ次官級経済協議(JEC)」がオンライン形式で開催され、両国政府長は、最近の国際経済情勢や「自由で開かれたインド太平洋」の実現を含む日加協力に関する意見交換に加え、エネルギーを含む5つの優先協力分野等について議論しました。

## ③日仏協力

日仏両国は、石油・天然ガスの多くを輸入に依存する点、今後のエネルギー源の多様化を追求する点等、エネルギー需給構造やエネルギー政策に多くの共通点が存在します。

日仏間のエネルギー協力の枠組みである「日仏エネルギー政策対話」は、新型コロナ禍の影響を受けて延期となっていましたが、2022年12月13日にオンラインで開催されました。原子力分野では、2011年10月に東京で行われた日仏首脳会談において両国首脳の主導により設置された「原子力エネルギーに関する日仏委員会」の第11回会合を、2023年3月6日に東京で開催し、両国の原子力エネルギー政策、原子力安全協力、原子力事故の緊急事態対応、核燃料サイクル、放射性廃棄物の管理、原子力研究・開発、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉、オフサイトの環境回復等について、意見交換を行いました。

2023年1月には、西村経済産業大臣とリュナシェ・エネルギー移行大臣との間で会談が行われ、エネルギー安全保障の確保とカーボンニュートラルの実現に貢献する取組等について意見交換を行いました。

## ④日英協力

英国は、安定的でクリーンかつ適正な価格のエネルギー供給の確保等の観点から、1990年代に電力市場の自由化を先行して実施し、世界最大規模の発電容量を誇る洋上風力を含む再エネや、省エネ、原子力発電を推進しています。

2022年10月、経済産業省と英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省は、日英間のエネルギー協力の深化・発展を目的とした「日英エネルギー政策対話」を開催し、両国のエネルギー政策やカーボンニュートラルに向けた取組等について意見交換を行いました。

原子力分野では、2012年4月に発出された日英両国首相による共同声明に基づき、2022年11月に開催した「第11回日英原子力年次対話」において、原子力政策、廃炉及び環境回復、原子力研究・開発、パブリック・コミュニケーション、原子力安全及び規制に関する両国の考え方や取組について、意見交換を行いました。

また、2023年1月、西村経済産業大臣は、英国のシャップス・ビジネス・エネルギー・産業戦略大臣と会談を行い、エネルギーを含む優先事項について意見交換を行いました。

## ⑤日独協力

ドイツ政府は、長期的には大部分のエネルギー供給源を再エネとし、建物・機器を中心に省エネを強化する方針の下、導入コストに配慮した再エネの拡大と、それに対応した送電

網の整備等を進めています。また、電力小売市場全面自由化から20年以上が経ており、電力システム改革について知見・経験を有しています。

2019年6月に締結された「日本国経済産業省とドイツ連邦共和国経済エネルギー省とのエネルギー転換における協力宣言」及び同宣言に基づいて2020年2月に署名された「エネルギー協力の具体化に向けたロードマップ」に基づき、日独両国は、水素とエネルギー転換に関するワーキンググループを設置し、より具体的な協力内容に係る実務的な議論を進めています。特に水素については、2020年7月の安倍総理とメルケル首相との会談においても、両国の協力について言及されました。

2022年9月には、西村経済産業大臣がハベック経済・気候保護大臣と会談を行い、最近のエネルギー価格高騰を受けたエネルギー面の連携強化等について議論しました。また2022年10月には、平井経済産業審議官とフィリップ事務次官との間で、第20回「日独次官級定期協議」を開催し、これまでの両国のエネルギー協力の進展を確認し、今後の日独連携について意見を交わしました。

## ⑥欧州委員会との協力

2021年5月、菅総理とミシェル欧州理事会議長及びフォン・デア・ライエン欧州委員長は、日EU首脳協議を行い、本協議終了後には、日EU間で共同声明及び日EUグリーン・アライアンスに関する文書を発出しました。

2022年5月には、岸田総理とミシェル欧州理事会議長及びフォン・デア・ライエン欧州委員長が、日EU首脳協議を行いました。岸田総理は、2021年に立ち上げた日EUグリーン・アライアンスのもとで、水素、エネルギー移行、環境保護、サステナブル・ファイナンス等の分野で日EU協力が進展していることを歓迎する旨を述べ、双方は、引き続き日・EU間で気候変動、環境分野の取組を加速し、国際社会をリードしていくことで一致しました。

2022年12月に、西村経済産業大臣は欧州委員会のシムソン委員(エネルギー担当)の面談を行い、水素に関する協力覚書への署名の上、水素政策や規制、インセンティブ等に関する情報交換や水素社会の発展に向けて協力することに合意しました。

## ⑦日豪協力

日豪両国は、石炭、LNG、水素等の資源・エネルギーの分野において重要なパートナーです。

2022年5月に実施された日豪首脳会談において、岸田総理とアルバニー・オーストラリア連邦首相は、水素・アンモニア等のカーボンニュートラルに向けた取組やエネルギー・サプライチェーンの強化等のエネルギー分野における日豪協力を進めていくことを確認しました。同年7月には、萩生田経済産業大臣が豪州・シドニーで開催された「シドニー・エネルギーフォーラム」に出席するとともに、ポーエン・気候変動大臣及びキング資源大臣兼北部豪州担当大臣と面談を行い、LNGの増産や安定供給について要請を行いました。

1985年以来、国際エネルギー情勢や両国のエネルギー政策等を議論する二国間対話の場として、「日豪エネルギー資源対話」（以下「JAERD」という。）を開催しており、2022年8月には「第40回JAERD」を東京で開催し、日豪エネルギー関係について、幅広く意見交換を行いました。

2022年9月にインドネシアで開催された「G20エネルギー移行大臣会合」等に出席した西村経済産業大臣は、ポーエン大臣と面談を行い、LNGや石炭の安定供給確保について理解を求めるとともに、AZEC構想や水素・アンモニアといったクリーンエネルギー分野における協力について議論を行いました。また同年9月から10月に開催された東京GXウィークには、ポーエン大臣、キング大臣がビデオメッセージにて参加しました。

同年10月に豪州・パースで実施された日豪首脳会談においては、ウクライナ情勢等により、資源・エネルギー安全保障の重要性が高まる中、両首脳は資源エネルギー分野での日豪協力をさらに強化していくことで一致しました。また、両首脳立ち会いの下、経済産業省と豪州・産業科学資源省及び外務貿易省は、「重要鉱物に関するパートナーシップ（Partnership concerning Critical Minerals）」を締結しました。また、同年11月には、西村経済産業大臣が来日したキング大臣と会談を行い、石炭・LNGの安定供給や、重要鉱物に関するパートナーシップ等に基づく鉱物資源分野における日豪連携の方向性等について、議論・確認を行いました。

## (2) アジアとの協力

### ① 日インド協力

インドは、米国、中国に次ぐ世界第3位のエネルギー消費国で、経済発展や電化の進展により、今後ますますエネルギー需要が増加することが予想されています。そのようなインドのエネルギー資源の安定供給確保とエネルギー効率の向上は、日本のエネルギー安全保障にとっても重要であり、両国の経済発展にも直結する重要な政策課題になっています。

こうした背景を踏まえ、エネルギー分野における両国の協力拡大を図る観点から、2006年の首脳合意を受けて、閣僚級の枠組みである「日印エネルギー対話」を立ち上げており、両国閣僚の相互訪問により、2007年以降、計10回の対話を実施しています。次回の第11回会合については、新型コロナウイルス禍の状況も見極めながら、時宜を捉えて開催すべく調整を行っています。

省エネについては、2018年に日本の支援で成立したインド版省エネガイドラインの普及や、工場の省エネマニュアル作成の支援に向け、専門家派遣等の協力を継続しています。石炭火力発電については、技術交流会等を通じて、環境設備対応やバイオマス混焼等の環境協力を実施しています。

水素分野における協力については、2019年2月にインド・デリーで第1回目となる水素及び燃料電池に関するワークショップを開催し、両国の水素政策や技術動向等の情報交換を始めました。2020年3月には、デリーで第2回ワークショップを開催し、日印協力の具体化について議論しました。2021年3月には、第3回ワークショップを初めてオンライン形式で

開催し、2022年3月の第4回ワークショップもオンライン形式にて開催しました。日印国交樹立70周年の節目に行った第4回会合では、日印の水素製造や水素発電関連技術、国際サプライチェーン構築のための水素の輸送技術をテーマに、日印双方から多数の政府関係者、民間企業等の参加を得て、水素利活用の重要性及び日印間の共同研究、民間連携の可能性について議論を行いました。

また、2021年1月に、インドはIEAとの間で戦略的パートナーシップ構築に向けた枠組み文書に署名しました。インドとIEAの協力関係がより一層強固になることは、世界のエネルギー安全保障及びクリーンエネルギー転換の強化に当たって重要であり、日本としてもこの署名を歓迎しました。

### ② 日インドネシア協力

インドネシアは、日本にとって有数の石油・天然ガス及び石炭等の天然資源の輸入相手国であり、複数の日本企業が多くLNGプロジェクトやクリーンエネルギー、再エネ関連プロジェクトに参画する等しており、資源・エネルギーの分野において重要なパートナーです。

2022年4月には、萩生田経済産業大臣が、アリフィン・エネルギー鉱物資源大臣とオンライン会談を行い、同年1月に両大臣が署名したエネルギー・トランジションの実現に関する協力覚書等に基づく両国間の協力をさらに深化させていくことで合意しました。同年7月には、萩生田経済産業大臣がアリフィン大臣と会談を行い、AZEC構想の実現に向けた両国の連携の重要性を確認するとともに、特にアンモニアや再エネ分野における具体的な取組について議論を行いました。その後、同年9月にも、西村経済産業大臣がアリフィン大臣と会談を行い、AZECの実現に向けた協力や二国間における様々なエネルギー分野での協力について議論を行い、今後さらに協力関係を深化させていくことを確認しました。また、2022年9月から10月に開催された東京GXウィークにはアリフィン大臣が参加し、スピーチを行いました。

2023年1月には、「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ」（以下「AETI」という。）の取組として、政府関係者や企業関係者に対し、水素・アンモニア・CCS技術等に関する人材育成研修を実施しました。また、2023年3月には、AZEC閣僚会合に参加するために来日したアリフィン大臣と西村経済産業大臣が会談し、再エネ、燃料アンモニア、天然ガスを含む多くの二国間のプロジェクトが生成されていることを歓迎するとともに、それぞれの進捗確認を行い、引き続きコミュニケーションを取っていくことで一致しました。

他にも、日インドネシア両国は2012年度より、両国のエネルギー政策等に関する議論や、個別プロジェクトの推進を目的とした二国間対話の場として、「日インドネシアエネルギーフォーラム」を開催しています。2023年には「第7回日インドネシアエネルギーフォーラム」を日本で開催し、電力、再エネ、天然資源、燃料アンモニア、CCUS等の分野における事業等について議論を行いました。

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

## ③日ベトナム協力

ベトナムは、石炭、石油・天然ガス、鉱物資源を豊富に保有する資源国であり、日本にとって重要な、良質な無煙炭の供給国です。

また、経済産業大臣とベトナム商工大臣を共同議長とする「日ベトナム産業・貿易・エネルギー協力委員会」及び局長級の「日ベトナムエネルギーワーキンググループ」という重層的な政府間対話の枠組みを通じて、協力を推進している国の1つです。2022年8月には「第5回日ベトナム産業・貿易・エネルギー協力委員会」が、2023年2月には「第5回日ベトナムエネルギーワーキンググループ」が開催され、エネルギー政策全般を始め、石油・天然ガス、石炭、再エネ、スマートグリッド、省エネ等の協力について協議を行いました。

また、2022年5月、ベトナムを訪問中の岸田総理は、ファム・ミン・チン首相と会談を行い、ベトナムの現実的なエネルギー・トランジションを支援することを表明し、AZEC構想についても議論しました。これにより、エネルギー需要が急増しているベトナムにおいて、日本とのエネルギー分野での協力がさらに強化されることが期待されます。同年9月には、ベトナムのエネルギー分野の政府関係者及び企業関係者向けに、水素・アンモニア技術に関する人材育成研修を実施しました。

さらに、2023年3月には、AZEC閣僚会合に参加するために来日したベトナムのハ一副首相兼天然資源環境大臣と西村経済産業大臣が会談しました。日越外交関係樹立50周年の記念すべき年(2023年)に、ベトナム政府高官としては最初に訪日された同副首相との間で、アジアの脱炭素化をAZECの枠組みの下、両国で連携・協力し、進めていくことで一致しました。

## ④日タイ協力

タイは日本の重要な戦略的パートナーです。2022年度も、首脳間・閣僚間で複数回の会談を行いました。

2022年4月、萩生田経済産業大臣は、訪日したスパッタナポン副首相兼エネルギー大臣と、二国間関係やアジア未来投資イニシアティブ、エネルギー・トランジション等について幅広く意見交換を行いました。

同年5月には、岸田総理が訪日したプラユット首相と会談しました。岸田総理からAZEC構想についての進捗状況を述べたところ、プラユット首相からは、AZEC構想に協力していく旨の発言がありました。また同月、萩生田経済産業大臣はタイ・バンコクに出張し、スパッタナポン副首相兼エネルギー大臣と、エネルギー安全保障の強化とカーボンニュートラル実現の両立に向けたクリーンエネルギー・トランジションの加速化や、インド太平洋経済枠組み(IPEF)等について意見交換を行いました。萩生田経済産業大臣から、AZEC構想の実現に向けて協力していきたい旨を伝え、その協力をともに推進していくことで一致しました。

同年9月、西村経済産業大臣はタイ王国を訪問し、スパッタナポン副首相兼エネルギー大臣と会談を行い、エネルギー安全保障の強化とカーボンニュートラル実現の両立に向けたクリーンエネルギー・トランジションの加速化等について意

見交換を行いました。また同月、里見経済産業大臣政務官は、タイ・バンコクで開催されたAPEC中小企業大臣会合に参加した際、会議議長であるスパッタナポン副首相兼エネルギー大臣と意見交換を行い、カーボンニュートラル実現に向けた二国間の協力等についての議論を行いました。

同年11月には、APEC首脳会議に出席するためタイ・バンコクを訪問した岸田総理は、プラユット首相と会談しました。岸田総理から、AZEC構想の実現に向けた取組を推進していきたい旨を述べ、プラユット首相からは、AZEC構想に協力したい旨が述べられました。また同月、西村経済産業大臣は、APEC閣僚会議への出席に際して、スパッタナポン副首相兼エネルギー大臣とエネルギー分野における協力等について会談を行い、LNG分野への共同での投資や緊急時協力を盛り込んだ協力覚書(MOU)に署名しました。

2023年3月、AZEC閣僚会合に参加するために来日したスパッタナポン副首相兼エネルギー大臣と西村経済産業大臣が会談し、タイの国家エネルギー計画策定に向けた支援や、前年11月に締結したLNGに関するMOUに基づく連携について議論しました。加えて、CCUSの技術協力に関するMOCを新たに締結しました。

タイとは首脳間・閣僚間だけでなく、事務方間の交流も盛んです。2022年1月に両国の協力をさらに強化すべく、プラユット首相立ち会いの下、萩生田経済産業大臣とスパッタナポン副首相兼エネルギー大臣の間で締結された「日本国・経済産業省とタイ王国・エネルギー省間のエネルギー・パートナーシップの実現に関する協力覚書」に基づき、2022年には、同覚書に基づくロードマップ策定支援を実施したほか、2022年10月には「第1回日タイ・エネルギー政策対話ビジネスフォーラム」を、2023年1月には、「第5回日タイ・エネルギー政策対話」を実施しました。また、2023年2月には、水素・アンモニア・CCS技術等に関する人材育成研修を実施しました。

「日タイ・エネルギー政策対話」は、2015年度より、両国のエネルギー政策等に関する議論や、個別プロジェクトの推進を進めるために定期的開催されてきたものです。「第5回日タイ・エネルギー政策対話」はタイ・バンコクで開催され、両国の最近のエネルギー政策、特に2050年カーボンニュートラルに向けた取組を相互共有するとともに、タイのカーボンニュートラル実現に必要なCCUS、EV・バッテリー、水素・アンモニア、再エネ・省エネ、LNG・ガスといった個別の技術分野について、意見交換を行いました。そして両国は、日タイ企業間の具体的な協業プロジェクトのさらなる創出が重要であることを確認するとともに、AZEC構想の実現に向けて協力していくことで一致しました。

## ⑤日中協力

中国は世界最大のエネルギー消費国であり、中国のエネルギー利用効率の向上は日本のエネルギー安全保障にとって重要な課題です。また、中国においては、大気汚染等の深刻化に対処するとともにCO<sub>2</sub>排出削減を図るため、エネルギー利用効率の向上や太陽光や風力等の再エネの導入拡大が図られているところです。

こうした状況を踏まえ、2022年12月、経済産業省は中国国家発展改革委員会と「第2回脱炭素化実現に向けた日中政策対話」をオンラインで開催し、日中両国のカーボンニュートラル実現に向けた取組の紹介と意見交換を行いました。また、2023年2月には、日中の官民による省エネ・環境協力を推進するためのプラットフォームとして「第16回日中省エネルギー・環境総合フォーラム」を、東京と北京をつないだオンライン形式で開催しました。日本側からは西村経済産業大臣、宗岡正二日中経済協会会長他、中国側からは何立峰国家発展改革委員会主任、李飛商務部部長助理を始め、両国あわせて800名を超える官民関係者が参加し、17件の協力プロジェクト文書が交換されました。全体会合では、西村経済産業大臣から、グリーントランスフォーメーション(GX)に向けた日本の取組について紹介するとともに、エネルギー・トランジションをさらに進めるべく、この分野で日中が連携を深めていくことへの期待を表明しました。加えて、「エネルギー効率の向上(省エネ)分科会」や「水素分科会」等の4つの分科会を開催し、日中の官民関係者が意見交換を行いました。

#### ⑥日シンガポール協力

シンガポールとは、2017年より両国のエネルギー政策や個別技術等の情報交換を目的とした「日シンガポールエネルギー対話」を開催してきました。その後、2021年6月に梶山経済産業大臣とガン貿易産業大臣との間でオンライン形式にて会談が行われ、「日シンガポールエネルギー・トランジション対話」を新たに立ち上げることが合意されました。同年8月にオンライン形式にて開催された第1回会合では、アジアのエネルギー・トランジションの加速化に向けて、トランジション・ファイナンスや水素分野をテーマとして議論を行いました。

2022年1月には萩生田経済産業大臣がシンガポールを訪問し、ガン貿易産業大臣との間で、脱炭素化に向けたシンガポールの事情を踏まえつつ、アジアのエネルギー・トランジションの加速化に向けて、トランジション・ファイナンスのあり方を含め、水素、燃料アンモニア、CCUS/カーボンリサイクル等の低炭素技術に関する協力覚書に署名し、AETIの下での両国の連携に合意しました。また、2022年10月に西村経済産業大臣は、タン・シーレン第二貿易産業大臣兼人材開発大臣との間で、LNGをトランジション・エネルギーと位置付け、LNG分野への共同での投資や危機時の協力、そしてその知見を水素・アンモニアの上流投資や安定供給につなげる協力を目指す、LNG分野及びエネルギー・トランジションの協力促進に関する協力覚書に署名しました。

2023年3月には、AZEC閣僚会合に参加するために来日したシンガポールのガン貿易産業大臣と西村経済産業大臣が会談し、水素・アンモニア分野における両国企業間の協力を歓迎するとともに、LNGのトランジション燃料としての重要性を確認し、今後も幅広いエネルギー分野のサプライチェーン構築に向けて協力を強化していくことで一致しました。また、アジアにおけるカーボンニュートラル実現を支えるファイナンスのあり方についても議論を行いました。

#### ⑦日マレーシア協力

マレーシアは、日本にとって第2位のLNG供給国であり、日本のエネルギー安全保障の観点で、重要なパートナーです。

2022年9月、第11回LNG産消会議への出席のために訪日したマレーシアの国営企業・ペトロナス社のテンク・ムハマド・タウフィック社長兼グループCEOと、保坂資源エネルギー庁長官との間で、エネルギー・トランジション分野とLNG分野での協力に関する覚書(MOC)をそれぞれ締結しました。また、同年10月、再度訪日したペトロナス社のタウフィック社長兼グループCEOと西村経済産業大臣が会談を行い、日本への安定したLNG供給の実現について議論を行いました。さらに、2023年3月には、AZEC閣僚会合に参加するために来日したマレーシアのラフィジ経済大臣及びペトロナス社のタウフィック社長兼グループCEOと西村経済産業大臣が会談し、アジアの脱炭素化に向けて、AZECにおける両国の連携を確認するとともに、LNGの安定供給、マレーシアのカーボンニュートラル実現に向けたロードマップ策定支援や燃料アンモニア、CCSといった両国の脱炭素化に資するエネルギー協力について意見交換を行いました。

#### (3)エネルギー供給国等との関係強化

##### ①日サウジアラビア協力

サウジアラビアは、世界有数の産油国であるとともに、日本にとって第1位の原油供給国です。また、産油国の中でも特に主要な位置付けにあり、大きな余剰生産能力を持つことから、国際原油市場に大きな影響力を有しています。こうしたことから、石油の大部分を海外からの輸入に頼る日本にとって、同国との関係強化は重要な課題であり、2007年に立ち上げた「日本・サウジアラビア産業協力タスクフォース」を通じ、投資促進、人材育成、中小企業支援等、エネルギー分野にとどまらない幅広い協力・関係強化を官民一体となって推進してきました。

日サウジ両国は、2017年3月の安倍総理とサルマン・サウジアラビア国王との首脳会談において、二国間協力の基本的な方向性と具体的なプロジェクトをまとめた「日・サウジ・ビジョン2030」に合意し、新たな戦略的パートナーシップの羅針盤として協力を進めています。2022年11月8日に、「第6回日・サウジ・ビジョン・2030閣僚会合」を東京で開催し、エネルギーを含めた幅広い分野での両国間の協力プロジェクトの進展や今後の具体的なアクションについて議論を行いました。

また、2022年10月には、西村経済産業大臣が、アブドゥルアジーズ・エネルギー大臣との間でオンライン会議を行い、さらに同年12月には、西村経済産業大臣がサウジアラビアを訪問し、アブドゥルアジーズ・エネルギー大臣との日サウジ・エネルギー協議を行いました。同協議において両大臣は、日本にとってサウジアラビアが引き続き最大の原油供給源であり、信頼できるパートナーであることを踏まえ、産油国と消費国の対話と連携を促進することにより、世界の原油市場の安定を支えることの重要性と、世界市場における全てのエネルギーの安定供給を確保する必要性を強調しました。

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

## ②日UAE協力

UAEは、日本にとって第2位の原油供給国であり、日本企業も権益を保有し、50年以上にわたり油田操業に参画してきました。また、日本の自主開発原油が最も集中していることもあり、日本にとって極めて重要な資源国です。日本との間では、活発なハイレベル往来や、エネルギー分野を中心とした幅広い分野での協力を推進してきました。

首脳級では、2022年8月に岸田総理とムハンマド・ビン・ザイド大統領との間でオンライン会議を行われ、同年が日・UAE外交関係樹立50周年であることを踏まえ、引き続き様々な分野で両国間の戦略的パートナーシップを強化していくことで一致しました。また同年9月には、故安倍晋三国葬儀に参列するために訪日したハーリド執行評議会委員兼執行事務局長と岸田総理の表敬会談を行い、「包括的・戦略的パートナーシップ・イニシアティブ(CSPI)の実施に関する共同宣言」の署名を歓迎するとともに、日・UAE外交関係樹立50周年の機会を踏まえ、次の50年に向けて、クリーンエネルギー・先端技術から人材育成に至るまで、幅広い分野でさらなる関係強化に取り組むことで一致しました。

閣僚級では、2022年6月に、訪日中のジャーベル・産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石油会社(ADNOC) CEOと萩生田経済産業大臣の間で会談を実施し、増産を含め十分な原油供給と生産余力への投資を通じた、国際原油市場の安定化に向けた協力を働きかけました。また、エネルギーセキュリティを十分に確保しながら、気候変動にも対応するバランスの取れたエネルギー・トランジションを進めていくことの必要性を確認した上で、石油・ガス分野に加えて、クリーンエネルギー・先端技術等の新たな分野でも二国間協力を深化させていくことで一致しました。さらに同会談後には、萩生田経済産業大臣の立ち会いの下、三井物産、ENEOS及びADNOC間のクリーン水素製造事業に関する共同事業化検討契約(JSA)の署名式を行いました。また、同月には、萩生田経済産業大臣とマズルーイ・エネルギー・インフラ大臣との間でオンライン会談を実施し、国際原油市場の安定化に向けた協力を働きかけるとともに、2021年4月に政府間で締結した水素協力に関する覚書の下で、水素分野でのプロジェクトが進展していることを歓迎した上で、クリーンエネルギー分野における両国の関係強化について議論しました。

さらに、西村経済産業大臣は2023年1月に、中谷経済産業副大臣は2022年10月にUAEを訪問し、ジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石油会社(ADNOC) CEO、マズルーイ・エネルギー・インフラ大臣、ハルドゥーン・アブダビ執行関係庁長官等の首長家・政府要人と会談を行い、両国のエネルギー分野での協力を既存の石油・天然ガス分野に加え、水素やアンモニア等のクリーンエネルギー分野でも強化することの重要性を確認しました。

なお、2023年1月の西村経済産業大臣のUAE訪問時には、ジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石油会社(ADNOC) CEOとの間で、「日UAE先端技術調整スキーム(JU-CAT)」への署名も行われ、同スキームが設立されました。この枠組みは、日本の先端技術スタートアップとUAE投資家の

協業を促し、UAEの脱炭素化と産業発展・人材育成に貢献するものであり、両大臣は、JU-CATの下での最初の案件となる、つばめBHB社とADNOC社間の共同調査契約(JSA)の締結にも立ち会いました。さらに、JERAとマスタード社間での再エネ及びグリーン水素製造に係る協力覚書の締結にも立ち会いました。

引き続き、足元のエネルギー安定供給確保に向けて緊密に連携するとともに、脱炭素も視野に入れた、水素・アンモニア等を含めた包括的な資源外交を展開していきます。

## ③日オマーン協力

オマーンは、中東の中でもホルムズ海峡の外に位置するという観点で、地政学的リスクが相対的に低い特徴を有しており、日本にとって原油は第9位、天然ガスは第8位の供給国です。

2022年9月、訪日中のウーフィー・エネルギー・鉱物資源大臣と西村経済産業大臣との間で会談を実施し、LNGの安定供給に係る働きかけを行うとともに、クリーンエネルギー分野での協力を確認しました。同年12月には、西村経済産業大臣がオマーンを訪問し、ウーフィー・エネルギー・鉱物資源大臣と会談を行うとともに、水素・アンモニア及びメタネーションを含むカーボンリサイクルに関する協力覚書を締結しました。さらに、両大臣立ち会いの下、日本企業複数社とオマーンLNG社との間で、LNGの長期引取契約に関する基本合意書への調印が行われました。

## 第2節 「経済と環境の好循環の実現」に向けた日本のエネルギー関連先端技術導入支援や国際貢献

世界のエネルギー需要の重心がアジアにシフトしていることや、エネルギー源の多様化、そして地球環境問題への対応等、世界のエネルギーを巡る課題は、より拡大・深化し、一層複雑化してきています。気候変動問題では、2020年よりパリ協定が本格的に実施となり、2050年カーボンニュートラルを表明する国と地域は120を超える等、各国の取組が加速しています。

こうした状況の中、温室効果ガス排出の大宗を占めるエネルギー分野の取組が重要であり、日本が厳しいエネルギー制約の中で蓄積してきた技術やノウハウを世界に普及していくため、こうした技術やノウハウを統合化して、再エネ及び省エネ技術、スマートコミュニティ等のインフラという形で国際展開を推進していくことが重要です。

また、途上国への温室効果ガス削減技術、製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策実施を通じて実現した温室効果ガス排出削減・吸収への日本の貢献を定量的に評価するとともに、日本の削減目標の達成に活用するため、二国間クレジット制度(JCM:Joint Crediting Mechanism)の構築・実施にも取り組んでいます。

さらに、世界全体のカーボンニュートラルに向けて、個別

の挑戦課題とこれらを社会実現する道筋・手法について提示するため、2022年9月～10月には、東京GXウィーク(水素閣僚会議、カーボンリサイクル産学官国際会議、アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合、燃料アンモニア国際会議、LNG産消会議、アジアCCUSネットワークフォーラム、ICEF、RD20、TCFDサミット、国際GX会合)を開催しました。各国閣僚や各分野をリードする世界の有識者、指導者を招き、GX(グリーントランスフォーメーション)の実現に向けた個別の挑戦課題とこれらを社会実現する道筋・手法について幅広い議論を行い、「多様な道筋」「イノベーション」「途上国とのエンゲージメント」をキーワードとして、「経済と環境の好循環」の実現に向けた現実的かつ具体的な道筋・絵姿を世界に対して発信しました。

またASEAN地域においては、ビジネス主導のエネルギー転換と低炭素技術の普及による「経済と環境の好循環」を促進するために、2019年9月、ASEAN+3エネルギー大臣会合の下、官民イニチアティブCEFIA (Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN) を立ち上げ、同年11月に第1回官民フォーラム、2023年2月には第4回官民フォーラムを開催しました。CEFIAでは、3要素(低炭素技術・制度・ファイナンス)を一体としてプロジェクトを発展させることでビジネス環境を整備することに注力しており、今後、各国政府だけでなく、研究機関、大学、企業、国際機関及び金融機関等との連携をより促進させていきます。

## 〈具体的な主要施策〉

### 1. 案件形成・実証等の支援

#### (1) 案件形成、事業実施可能性調査

##### ○質の高いエネルギーインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業

【2022年度当初：10.0億円】

省エネ・再エネ等に関する日本の質の高いエネルギーインフラ技術の導入を通じて、世界のエネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出量を削減するために、同インフラの導入に係る事業実施可能性調査を実施しました。

#### (2) 人材育成等

##### ○新興国等におけるエネルギー使用合理化等に資する事業委託費

【2022年度当初：9億円】

省エネ・新エネに係る日本の先進的な技術・システムの国際的な普及支援のため、新興国を中心に、人材育成を通じた省エネ対策や新エネ導入に関する制度構築支援や、各国動向調査、政策共同研究等を実施しました。

#### (3) 日本の技術・システムの実証

##### ○エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業

【2022年度当初：64.9億円】

省エネ・新エネに係る日本の先進的な技術・システムの国際的な普及や実用化に向けて、その技術・システムを、相手国の自然条件や規制・制度等に応じて柔軟に設計し、現地における有効性や優位性を可視化するための実証事業を、相手国の政府や企業と共同で実施しました。さらに、実証成果を商業ベースでの普及拡大につなげるため、相手国の政府による日本の技術・システムの採用・活用を促す等の各種普及支援についても実施しました。

#### (4) 官民連携を核とした推進体制の強化

##### ① スマートコミュニティ・アライアンス

「スマートコミュニティ」の取組が国際的に拡大する中で、日本の優れたスマートグリッド関連技術を中核としたスマートコミュニティ等の国際展開を促進することは、日本としての新たな成長産業の育成にもつながります。このような背景から、海外展開や国際標準を業種横断的に官民が連携して推進していくため、2010年に民間協議会団体の「スマートコミュニティ・アライアンス」(事務局：NEDO)が設立されました。具体的な取組としては、日本発の技術・標準を活用したビジネスの国内外への展開を目指して、国際戦略や国際標準の観点からワーキンググループを設置し、国内の関連機関とも連携しつつ、普及促進・啓発の実施や、スマートコミュニティ関連イベントでの講演、GSEF(Global Smart Energy Federation)等の国際機関との連携を強化しています。

##### ② 世界省エネルギー等ビジネス推進協議会

「世界省エネルギー等ビジネス推進協議会」は2008年に、省エネ・新エネ分野での優れた技術を有する日本の企業・団体により発足しました。本協議会は、45企業・21団体(2022年10月時点)で構成されており、設立以来、政府と経済界が一体となって、関連製品・技術を基にしたビジネスの国際展開を推進しています。

具体的な活動内容としては、地域別・テーマ別にワーキンググループ等を組織し、フォーラム開催等によるビジネス機会の獲得(2022年度は現地会場とオンラインでつなぐ形式により実施)、市場分析やプロジェクト発掘に向けた調査、国内外及びオンラインでの展示会出展、関連製品・技術を取りまとめた「国際展開技術集」の作成及び周知等を行いました。

### 2. 二国間クレジット制度(JCM)の推進

#### (1) JCMの構築・実施【制度】

2013年1月に、モンゴルとの間で初めて二国間クレジット制度(JCM)を構築したことを皮切りに、JCMパートナー国の拡大に取り組んでいます。2022年6月には「二国間クレジット制度(JCM)の拡大のため、2025年を目途にパートナー国を30か国程度とすることを目指し関係国との協議を加速する」(新

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画・フォローアップ(2022年6月7日閣議決定))という新たな方針を決定しました。

これに基づき関係国との協議に取り組み、2021年度末時点のパートナー国(モンゴル、バングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、ベトナム、ラオス、インドネシア、コスタリカ、パラオ、カンボジア、メキシコ、サウジアラビア、チリ、ミャンマー、タイ、フィリピン)に加え、2023年3月時点で、新たに、セネガル、チュニジア、アゼルバイジャン、モルドバ、ジョージア、スリランカ、ウズベキスタン、パプアニューギニアの8か国(計25か国)と、JCMの構築に係る協力覚書に署名しました。

## (2) JCMプロジェクトの形成の支援

## ① 民間主導によるJCM等案件形成推進事業

【2022年度当初：11.0億円】

JCMの構築に係る協力覚書に署名した相手国において、JCMクレジットの発行を念頭に置きつつ、優れた脱炭素技術の実証及び温室効果ガス排出削減効果の測定・報告・検証に係る実証事業を行いました。

## ② 二国間クレジット取得等のためのインフラ整備調査事業委託費

【2022年度当初：8.1億円】

JCMの意思決定機関である合同委員会の運営や、クレジットを管理する登録簿の基盤整備・運用を行うとともに、JCMに関するプロジェクトの実現可能性調査(FS)を実施しました。また、官民イニシアティブ(CEFIA)を通じたASEAN地域における民間主導の脱炭素技術の普及を目的として、プロジェクト組成や調査等を行いました。

## ③ 脱炭素移行支援基盤整備事業

【2022年度当初：19.6億円】

JCMの効果的・効率的な実施、また、JCMプロジェクトの拡大とさらなる展開に向け、JCMの制度構築、JCMに関する国際的な理解の醸成、JCMの実施対象国の拡大に向けた取組、途上国における排出削減プロジェクトの組成支援、アジア等の途上国における都市間連携を活用した脱炭素化事業の実現支援及び大気汚染・廃棄物処理を促進する脱炭素事業を行いました。

## ④ 二国間クレジット制度(JCM)資金支援事業

【2022年度当初：135.0億円】

JCMに署名済又は署名が見込まれる途上国において、優れた脱炭素技術等を活用したCO<sub>2</sub>排出削減設備・機器の導入プロジェクトへの資金支援を実施しました。また、導入コストの高さから採用が進んでいない優れた脱炭素技術等がアジア開発銀行(ADB)のプロジェクトで採用されるように、ADBの信託基金を通じて、その追加コストを軽減する支援を実施しました。

## 3. 「経済と環境の好循環」の実現に向けた国際的な議論・取組

## (1) 東京GXウィーク

経済産業省は、GX(グリーントランスフォーメーション)の実現を目指し、2022年9月26日から10月26日にかけてエネルギー・環境関連の国際会議を集中的に開催する「東京GXウィーク」を開催し、合計で13,000名以上がオンライン及び対面で参加しました。

それぞれの会合では、各国閣僚や各分野をリードする世界の有識者、指導者を招き、産業革命以来の化石燃料依存の経済・社会、産業構造から、クリーンエネルギー中心の経済・社会、産業構造へ転換しつつ、排出削減を経済の成長・発展につなげるGXの実現に向けた議論を行いました。

## ① 第5回水素閣僚会議

(再掲 第8章第1節 冒頭文参照)

## ② 第4回カーボンリサイクル産学官国際会議

経済産業省及びNEDOは、2022年9月26日に第4回カーボンリサイクル産学官国際会議を開催し、23の国・地域から約1,200名が参加しました。各国の産学官による講演・パネルディスカッションを通じ、カーボンニュートラル実現に向け、カーボンリサイクルが重要な役割を果たすことや、カーボンリサイクルの製品化が世界で加速していることを確認しました。また、カーボンリサイクルのさらなる社会的な普及のためには、継続的な技術開発への投資、スケールアップ、インセンティブの付与、人材育成やカーボンリサイクルへの理解促進等、多くの課題があり、これらの課題に対し、各国の産学官それぞれがつながりを広め、かつ深めることで、対応していくことが重要であると確認しました。

特に2022年は広島県・大崎上島のカーボンリサイクル実証研究拠点が開所の年であり、同拠点の魅力と可能性を発信しました。関係者からはこの取組が歓迎され、各国の研究拠点間での国際協力・連携の重要性が確認されました。また、カーボンリサイクルの社会実装に向けた日本の直近1年間の取組として、カーボンリサイクル実証研究拠点の開所や、グリーンイノベーション基金の公募・採択の進展等の進捗を「プログレスレポート」として取りまとめ、発信しました。国際連携を強化し、カーボンリサイクルの普及に向けた取組を加速していきます。

## ③ 第2回アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合(AGGPM)

2022年4月に、「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ(AETI)」に基づく支援を着実に実行していく決意を改めて表明するとともに、これまでの支援の進捗を発信する場として、「AGGPM官民フォーラム」を開催しました。ここでは、アジアのエネルギー・トランジションの加速化に資する、多数の産官学の取組が新たに発表されるとともに、トランジションを支える「イノベーション」と「ファイナンス」

に焦点を当てた議論が行われました。スペシャルセッションにおいては、アジアのエネルギー・トランジションに資する民間企業間のプロジェクトや取組に関する覚書(MOU)・企業提携発表式典を行い、10件の新しいプロジェクトやイニシアティブが発表されました。また、国際機関の代表や、民間企業のCEO等、アジアを中心とした各国から著名な方々を招いて、エネルギー・トランジションを支える「ファイナンス」と「イノベーション」に焦点を当てた2つのパネルディスカッションを行いました。

2022年9月に開催した第2回AGGPMは、エネルギーセキュリティの確保、持続的な経済成長、カーボンニュートラルの同時達成を実現しつつ、アジア各国の現実的かつ多様なエネルギー・トランジションを進めるべく、参加国・国際機関の間での議論や、官民の連携を発信する場として日本主催で開催されたものです。会合には中東を含むアジア諸国、豪州、米国、ASEAN事務局、ERIA、IEAの計23の国の閣僚並びに国際機関の代表が参加しました。

会合冒頭では西村経済産業大臣が、可能な限り早期に世界全体でのカーボンニュートラルを実現するという大きな目標を掲げつつ、エネルギー安全保障、経済成長、気候変動対策という3つの課題を同時に達成する、バランスの取れたエネルギー・トランジションの重要性を強調しました。

また民間部門では、トランジション技術への資金動員を進めるべく、昨年来、アジア・欧米の民間金融機関を中心に議論を深めてきた「アジア・トランジション・ファイナンス・ガイドライン」の最終報告を、三菱UFJフィナンシャルグループ(MUFG)が発表するとともに、ERIAからはエネルギー・トランジションに資する10のトランジション技術についての発表がありました。NEXIとJBICからは、AETI及びアジア・トランジション・ファイナンス(ATF)に関連するファイナンス支援の取組・方針が紹介されました。また、アジア・中東のエネルギー・トランジションに資する日本企業の取組9件が紹介されるとともに、アジアのエネルギー・トランジションに関する事業についての覚書(MOU)の署名が11件、行われました。そしてスペシャルセッションにおいては、金融業界を中心に国際的に影響力のある方々から、アジアにおけるトランジション・ファイナンスやイノベーションの重要性についてのスペシャルメッセージが届けられました。また、本会合でのこうした議論を受けて、議長サマリーを発送しました。

#### ④第2回燃料アンモニア国際会議

2021年に続き2回目の開催となった第2回燃料アンモニア国際会議(2022年9月、日本主催)では、燃料アンモニアの生産・利用の中心的な役割を果たす各国政府代表、国際機関、産業界等から1,500名を超える参加者が、オンライン上で一堂に会しました。

会議では、燃料アンモニアの製造、供給、利用に関する世界規模の取組、特にアジアを中心とした国々における発電利用に向けた具体的な検討を共有しつつ、安定的かつ低廉で柔軟性のある燃料アンモニアサプライチェーン・市場構築の方向性について議論を深めました。また、各代表に

よる講演のほか、IEAによる「Role of low-emissions fuels in managing seasonal variability of renewables」の中間報告、日本エネルギー経済研究所による「Co-firing of Clean Ammonia for Decarbonization in Asia」の発表、コーパスクリスティ港における低炭素アンモニア製造開発に関する日米企業間による協力覚書の締結がなされ、第1回開催以降の1年間での燃料アンモニアにおける国際連携の進展を強く印象づけました。

#### ⑤第11回LNG産消会議

LNG産消会議は、生産国・消費国がLNGの長期的な需給見通しの共有と、取引市場の透明化に向けた連携を図るプラットフォームとして、2012年より毎年開催しています。

2022年9月には第11回LNG産消会議をオンラインで開催し、当日は世界44か国以上から、1,600人以上の参加登録がありました。会議では、国際エネルギー情勢が大きく変動する中で、気候変動対応のみならず、エネルギーの安定供給の観点からますます注目が集まるLNGについて、今後の市場見込みや官民に求められる対応等に関し、議論を深めました。また、25か国以上の閣僚級や、50以上の企業・国際機関のトップから届けられたメッセージをホームページに掲載しました。

会議では、保坂資源エネルギー庁長官と、マレーシアの国営企業であるペトロナス社のテック・ムハマド・タウフィック社長兼グループCEOとの間で、LNG分野での協力に関する覚書(MOC)の締結を発表しました。また、シンガポールのタン・シーレン第二貿易産業大臣兼人材開発大臣からは、LNG・天然ガスにはトランジション・エネルギーとしての役割があり、同分野への投資の必要性があること、そして日本とのLNG分野での協力関係構築の期待が寄せられました。

#### ⑥第2回アジアCCUSネットワークフォーラム

アジアCCUSネットワークは2021年6月に、アジア全域でのCCUS活用に向けた知見の共有や事業環境整備を目指すため、国際的な産学官プラットフォームとして立ち上げられました。

2022年9月30日に、第2回目のアジアCCUSネットワークフォーラムが東京プリンスホテルにおいて、会場とオンラインのハイブリッド形式で開催されました。本会議は、経済産業省とERIAの共催で行われました。

本会合には、西村経済産業大臣を始め、アジアCCUSネットワークのメンバー国の代表からメッセージが寄せられるとともに、会場では約70名、オンラインでは約600名が参加しました。参加者は、CO<sub>2</sub>回収・有効利用・貯留(CCUS)のネットワークを、アジア大で構築するための議論を深めました。CCUSは脱炭素化と経済発展の鍵となることを見込まれています。アジアCCUSネットワークの将来ビジョンとして、2030年にアジア大でのCCUSネットワークを構築すること、そのために2025年にASEANでのCCSパイロットプロジェクトを創出することを発表しました。

#### ⑦Innovation for Cool Earth Forum (ICEF)

「Innovation for Cool Earth Forum (ICEF: アイセフ)」は、

## 第9章 総合的なエネルギー国際協力の展開

地球温暖化問題を解決する鍵である「イノベーション」の促進のため、世界の産学官のリーダーが議論するための知のプラットフォームとして、2014年から毎年開催している国際会議です。

2022年10月5日～6日にハイブリッド形式で開催した第9回年次総会では、「Low-Carbon Innovation in a Time of Crises」をメインテーマに掲げ、2050年のカーボンニュートラルに向けたイノベーション創出を加速するアクションに焦点が置かれ、政策イノベーションや、CO<sub>2</sub>除去技術、持続可能な原子力システム、重要金属・鉱物の安定供給を支えるイノベーション等について議論が行われました。

会合では、ラーム・エマニュエル駐日米国大使、ファティ・ピロルIEA事務局長、フランチェスコ・ラ・カメラIRENA事務局長、ゲルト・ミュラー UNIDO事務局長のほか、エネルギー・環境に関する世界の第一人者が15のセッションに登壇しました。また、各プレナリ・技術セッションにおいて、35歳以下の若手世代も登壇者として議論に参加しました。2日間の会合を通じ、各国政府機関、産業界、学界、国際機関等、87か国・地域から約1,600名が参加しました。

会合での議論の結果を取りまとめ、ICEFステートメントを発表しました。また、「Low-Carbon Ammonia」と「Blue Carbon」をテーマとした技術動向分析(ロードマップ)のドラフト・概要を公開し、会合後の国連気候変動枠組条約第27回締約国会議(COP27)等において正式に発表しました。

## ⑧第4回RD20

2019年に日本主導により創設された「RD20」(Research and Development 20 for clean energy technologies)は、クリーンエネルギー技術分野におけるG20の研究機関のトップが集まり、国際連携を通じた研究開発の促進により、脱炭素社会の実現を目指すための国際会議です。

第4回RD20リーダーズ会合は2022年10月6日にハイブリッド形式で開催し、19か国23機関のトップが参加しました。参加機関からは、国際共同研究の推進、高度人材の育成、知識共有の重要性等が指摘されました。議論の結果はリーダーズリコメンデーションとして採択されました。

また、リーダーズ会合に先立ち、各国の研究者が参加するテクニカルセッションが同年10月4日に開催され、水素のライフサイクルアセスメント・技術経済性分析、再エネ発電とインテグレーション、カーボンマネジメント等について議論が行われました。

さらに、今回新たに国際連携ワークショップが同年10月5日に開催され、通年で国際共同研究活動等を実施するタスクフォースとして取り組むべき技術テーマ(太陽光発電の環境影響評価等)について議論が行われました。

## ⑨第4回TCFDサミット

気候変動対策に積極的に取り組む企業に対する円滑なESG

資金の供給を促すため、日本は企業による気候変動関連の取組を開示する枠組みであるTCFD<sup>1</sup>の提言に基づく情報開示を推進しており、日本のTCFD賛同機関数は1,000機関を超え、世界最多となっています。

2019年10月には東京に各国の産業界・金融界のリーダーが集まり、世界初となる「TCFDサミット」を開催し、気候変動対策に関して、「エンゲージメントの重要性」、「オポチュニティ評価の重要性」等の基本コンセプトに合意しました。

2022年10月5日、経済産業省は第4回TCFDサミットを対面・オンラインのハイブリッドで開催し、産業界・金融界のリーダーにさらなるTCFD提言の活用に向けて議論いただき、適切な投資判断の基盤となる開示の拡充を促しました。「経済と環境の好循環」の実現に向けて、国際的な共通ルールを踏まえた開示の質の向上、炭素中立実現に向けた重要な手段であるトランジションやイノベーションの取組が投資家に適切に評価され、資金供給が促されるよう開示することの必要性を議論しました。

## ⑩第1回国際GX会合

国際GX会合は、世界のグリーン・トランスフォーメーション(GX)の実現について議論する会合として2022年10月7日に初めて開催し、G7から5か国、2つの国際機関、12の大学・研究機関・民間企業が登壇しました。GXの実現に向けて未解決の課題について、3つのセッションを通じて国際的な議論を行ったほか、アジアで初めてFirst Movers Coalition(FMC)に関するハイレベルセレモニー(FMC in Japan)を開催しました。

セッション1では、グリーンな市場を構築するために、需要サイド・供給サイド両方の側面から取り組み、様々なアプローチを組み合わせていくことの重要性について議論されました。その際、ネットゼロ排出のための市場のみならず、トランジション市場を構築することの重要性も議論されました。

セッション2では、現状の気候変動における議論では、いかに活動主体(企業等)自身やそのサプライチェーンの温室効果ガス排出量を削減するかという視点に焦点が当たっている中で、そうした取組に加え、活動主体(企業等)による、社会全体の排出量削減につながる貢献が、適切に価値として評価されるための「削減貢献度」の考え方について議論が行われました。社会全体としての排出量削減に資する取組が適切に価値として評価され、こうした取組を進める活動主体(企業等)に対してファイナンス等のリソースが向かう仕組みをつくることができれば、グリーンな製品・サービスの普及を促し、経済成長によるネットゼロ排出実現が期待できるという、「削減貢献度」の基本的な考え方について、登壇者から強い共感が寄せられました。

セッション3では、国際協調において、先進国と途上国、双方にとって利する協調のあり方として、各国の事情や強み、

<sup>1</sup> TCFD(気候関連財務情報開示タスクフォース / Task Force on Climate-related Financial Disclosures) : G20の要請を受けた金融安定理事会(FSB)が2015年に設置した民間主導のタスクフォース。2017年6月に最終提言を公表し、気候関連のリスク・機会に関する任意の開示フレームワークを提示しました。

ビジネスの果たす役割を認識することの重要性について議論されました。

### (2) ゼロエミッション国際共同研究センターの状況

2020年1月29日に国立研究開発法人産業技術総合研究所(AIST)はゼロエミッション国際共同研究センターを設置しました。研究センター長には2019年にノーベル化学賞を受賞した吉野彰博士が就任しました。

当該センターにおいては、国際連携の下、再エネ、蓄電池、水素、CO<sub>2</sub>分離・利用、人工光合成等、革新的環境イノベーション戦略の重要技術の基盤研究を実施しているほか、クリーンエネルギー技術に関するG20各国の国立研究所等のリーダーによる国際会議(RD20)や、東京湾岸エリアの企業、大学、研究機関、行政機関等と連携しゼロエミッション技術に係る研究開発・実証、成果普及・活用等に取り組む東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会(ゼロエミベイ)の事務局を担う等、イノベーションハブとしての活動を推進しました。

### (3) 第4回CEFIA官民フォーラムの開催

ASEAN地域において脱炭素技術の普及と政策・制度構築をビジネス主導で進めることを目的として、2019年に開催された第16回ASEAN+3エネルギー大臣会合(AMEM+3)において、日本政府の提案により、官民協働イニシアティブ「Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN (CEFIA)」の立ち上げが合意され、活動を開始しました。同イニシアティブの下、定期的に官民フォーラムを開催することとしており、第4回CEFIA官民フォーラムを2023年2月16日に、フィリピン・セブにて開催しました。

本フォーラムでは、ASEANエネルギー協力行動計画(APAEC)への貢献のための道筋を示した、「CEFIAコラボレーションロードマップ」が公表されました。また脱炭素技術を導入するためにCEFIAで取り組んでいるフラッグシッププロジェクトとして、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)、IoTによる工場等での動力最適化による省エネを行う連携制御“RENKEI”、日本の優れた省エネ技術の導入による製鉄所の省エネ“SteelEcosol”についての進捗が紹介されるとともに、新たなフラッグシッププロジェクトの候補として、省エネと快適性を両立する空調の導入、工場の脱炭素化、バイオマス、アンモニアに関する提案がありました。さらに、各プロジェクトを進める上で横断的に重要となるトピックとして、プロジェクトへのファイナンスの動員、温室効果ガスの排出削減量の見える化、クリーンテックの起業家育成に関する紹介が行われたほか、フォーラムに参加した日本とASEANの官民の関係者により、CEFIAの今後の取組に関する議論が行われました。

# 第10章 戦略的な技術開発の推進

## はじめに

多くの資源を海外に依存せざるを得ないという、日本が抱えるエネルギー需給構造上の脆弱性に対して、エネルギー政策が現在の技術や供給構造の延長線上にある限り、根本的な解決を見出すことは容易ではありません。

2050年カーボンニュートラルの実現は簡単なことではなく、日本の総力を挙げての取組が重要です。このため、カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な分野について、2020年12月に、①年限を明確化した目標、②研究開発・実証、③規制改革や標準化等の制度整備、④国際連携等を盛り込んだグリーン成長戦略の実行計画を策定し、その実現に向けて、グリーンイノベーション基金事業等を活用しながら、革新的な技術の研究開発、社会実装に対する継続的な支援を推進する等、着実に取り組んできました。グリーン成長戦略については、2021年6月に具体化を行うとともに、同年11月以降、その着実な実行に向けて、グリーンイノベーション戦略推進会議においてフォローアップを実施しました。

グリーン成長戦略等のフォローアップも踏まえつつ、成長が期待される産業ごとの具体的な道筋、需要サイドのエネルギー転換、クリーンエネルギー中心の経済社会・産業構造の転換に向けた政策対応等について整理するため、クリーンエネルギー戦略について検討を進め、2022年5月、「クリーンエネルギー戦略 中間整理」を公表しました。当該中間整理では、第1章において、ウクライナ危機や電力需給ひっ迫の発生を踏まえ、エネルギー安全保障の確保に万全を期し、その上で脱炭素を加速させるための政策を整理しました。また第2章では、①脱炭素を経済の成長・発展につなげるための産業のグリーントランスフォーメーション(GX)、②産業界のエネルギー転換の具体的な道筋や取組、③地域・くらしの脱炭素化に向けた具体的な取組を整理した上で、それらを踏まえ、④GXを実現するために必要となる政策等を整理しました。

「クリーンエネルギー戦略 中間整理」で示した、イノベーションの創出・社会実装の取組も踏まえつつ、グリーンイノベーション基金事業等を活用し、既存の技術開発領域における規模拡大や補完技術の開発を強化するほか、量子等の取組の必要性が高まっているものの、いまだ技術開発が進んでいない新領域での研究開発を進めるべく、実施中のプロジェクトにおける取組の追加を検討していきます。加えて、国内外における温室効果ガスの大幅削減に資する革新的又は非連続な技術の原石を発掘し、シーズの実装や事業化等に結びつけることを目指す先導研究を実施しています。

## 〈具体的な主要施策〉

### 1. 生産に関する技術における施策

#### (1)再生可能エネルギーに関する技術における施策

##### ①洋上風力発電等の導入拡大に向けた研究開発事業

(再掲 第3章第4節 参照)

##### ②地熱発電技術研究開発事業

(再掲 第3章第4節 参照)

##### ③太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業

(再掲 第3章第4節 参照)

#### (2)原子力に関する技術における施策

##### ①廃炉・汚染水・処理水対策事業

【2021年度補正：125.2億円、2022年度補正：120億円】

「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」(2019年12月27日廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議決定)に基づき、廃炉・汚染水・処理水対策を進めていく上で、技術的難易度が高く、国が前面に立って取り組む必要のある研究開発を支援するとともに、廃炉作業に必要な実証・研究を実施するため、モックアップ試験施設や放射性物質の分析・研究施設の整備・運用を進めました。

##### ②原子力の安全性向上に資する技術開発事業

(再掲 第4章第3節 参照)

##### ③高速炉サイクル技術の研究開発

(再掲 第4章第4節 参照)

##### ④高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発

【2022年度当初：16.1億円】

水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発を推進しています。日本原子力研究開発機構(JAEA)が所有する高温工学試験研究炉(HTTR)については、2020年6月に原子力規制委員会から新規制基準への適合性審査に係る設置変更許可を取得し、2021年7月に約10年半ぶりに運転を再開しました。その後、2022年1月には原子炉出力約30% (9MW)において、制御棒による原子炉出力操作を行うことなく、すべての冷却設備を停止し、冷却機能の喪失を模した「炉心冷却喪失試験」を世界で初めて実施し、高温ガス炉の固有の安全性を確認しました。また、熱利用技術の研究開発については、

文部科学省と経済産業省の連携により、2030年までに高温熱を利用したカーボンフリー水素製造技術の確立に向けた要素技術開発等を推進しています。

さらに、2017年5月にJAEA及びポーランド国立原子力研究センター間で締結された「高温ガス炉技術に関する協力のための覚書」、及び2019年9月に同機関間で締結され2022年11月に改訂された「高温ガス炉技術分野における研究開発協力のための実施取決め」に基づき、高温ガス炉の設計、材料、安全評価等に関する協力を推進しています。

また、2022年9月にJAEAと英国国立原子力研究所 (NNL) 等が参加するチームが、英国の新型モジュール炉研究開発・実証プログラムの予備調査を行う実施事業者として採択され、英国との協力により高温ガス炉技術の実証を推進しています。

#### ⑤ITER計画、BA活動等の核融合研究開発の推進

**【2021年度補正：9.8億円、2022年度当初：213.8億円】**

核融合エネルギーは、エネルギー問題と環境問題の根本的な解決をもたらすとともに、エネルギー安全保障の確保に資する将来のエネルギー源として大いに期待されています。日本の核融合研究開発は、国際協力を効率的に活用しながら、量子科学技術研究開発機構、核融合科学研究所、大学等が、相互に連携・協力して推進しています。また、核融合の産業化によるエネルギーイノベーションの加速のため、2023年4月に「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を策定しました。

核融合実験炉ITERの建設と運転を行うITER計画は、核融合エネルギーの科学的及び技術的な実現可能性の確立を目指し、日本、EU(ユーラトム：欧州原子力共同体)、米国等の7極35か国によって進められており、日本は主要な機器の製作を担当しています。2022年12月末現在、運転開始までの建設活動は約78%進捗しています。また国内では、ITER計画を補完・支援するとともに、実験炉の次の段階である原型炉に必要な技術基盤の確立に向けた先進的研究開発を進める、幅広いアプローチ(BA:Broader Approach)活動を日欧協力により実施しています。核融合実験装置JT-60SAの初プラズマに向けて引き続き研究開発を推進するとともに、装置整備を本格化させています。

核融合分野における二国間協力では、米国、EU(ユーラトム：欧州原子力共同体)等との核融合研究協力の実施取決め等の下、研究交流を実施し、年に1回の会議を開催する等、情報共有・意見交換を行っています。また、多国間協力では、国際原子力機関(IAEA)や国際エネルギー機関(IEA)における各種国際会議へ参画するとともに、IEA実施取決めの下、積極的に研究協力や研究者の交流を実施しています。

#### (3)化石燃料・鉱物資源に関する技術における施策

##### ①国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等委託費

(再掲 第1章第3節 参照)

##### ②海洋鉱物資源開発に向けた資源量評価・生産技術等調査事業

(再掲 第1章第3節 参照)

## 2. 流通に関する技術における施策

### ○電気自動車用革新型蓄電池技術開発

(再掲 第2章第1節 参照)

## 3. 消費に関する技術における施策

### (1)産業部門に関する技術における施策

#### ○環境調和型製鉄プロセス技術開発

(再掲 第2章第1節 参照)

### (2)運輸部門に関する技術における施策

#### ○輸送機器の抜本的な軽量化に資する新構造材料等の技術開発事業

(再掲 第2章第1節 参照)

### (3)消費全般に関する技術における施策

#### ①高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業

(再掲 第2章第1節 参照)

#### ②革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業

(再掲 第2章第1節 参照)

#### ③次世代X-nics半導体創生拠点形成事業

(再掲 第2章第1節 参照)

#### ④革新的な省CO<sub>2</sub>実現のための部材や素材の社会実装・普及展開加速化事業

**【2022年度当初：38.0億円】**

高品質窒化ガリウム(GaN)基板を活用したGaNインバータの実用化を目指して、GaN種結晶、GaNウェハ、パワーデバイス、インバータ技術について一貫通貫での開発・実証を行うとともに、レーザーやサーバー等に組み込まれている各種デバイスを、高品質GaN基板を用いることで高効率化し、徹底したエネルギー消費量の削減を実現するための技術開発及び実証を行いました。

#### ⑤未来社会創造事業(大規模プロジェクト型)

(再掲 第2章第1節 参照)

#### ⑥未来社会創造事業(「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域)

(再掲 第3章第4節 参照)

## 4. 水素に関する技術における施策

### (1)水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための研究開発事業

(再掲 第8章第1節 参照)

### (2)競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業

(再掲 第8章第1節 参照)

## 5. 革新的な技術開発に対する継続的な支援を行う施策

### (1)グリーンイノベーション基金事業

【2020年度補正：2兆円、2022年度補正：3,000億円、2023年度当初：4,564億円】

2050年カーボンニュートラルの実現という目標は、従来の政府方針を大幅に前倒すものであり、並大抵の努力では実現できないため、エネルギー・産業部門の構造転換や、大胆な投資によるイノベーションといった現行の取組を大幅に加速させる必要があります。このため、2050年までに、新たな革新的技術が普及することを目指し、グリーン成長戦略の実行計画を策定している重点分野のうち、特に政策効果が大きく、社会実装までを見据えて長期間の取組が必要な領域にて、具体的な目標年限とターゲットへのコミットメントを示す企業等に対して、最長10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援します。

グリーンイノベーション基金事業では、産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会での審議を経て策定した基本的方針に基づき、①CO<sub>2</sub>削減効果や経済波及効果等のインパクト、②技術的困難度や実現可能性等の政策支援の必要性、③技術・産業分野の潜在的な市場成長性・国際競争力等の評価軸により想定プロジェクトを選定した上で、同部会の下に設置した分野別ワーキンググループにおいて各プロジェクトの内容等について審議を行い、プロジェクトを順次組成しています。

また、国際的な開発競争の活発化等を背景に、本基金事業での研究開発及び社会実装をより一層加速させるため、2022年度補正予算で3,000億円、2023年度当初予算で4,564億円の拡充を行いました。その一部を活用して、実施中のプロジェクトにおける取組の追加やプロジェクトの新規組成を進めています。以上の結果として、2022年度までには、19プロジェクトの公募を実施し、うち18プロジェクトの実施企業等を決定しました。

### (2)革新的GX技術創出事業(GteX)

【2022年度補正：496億円】

2050年カーボンニュートラル実現や将来の産業の成長に向けて、非連続なイノベーションをもたらす「革新的GX技術」の創出を目指し、日本のアカデミアが強みを持つ重要技術領域「蓄電池」「水素」「バイオものづくり」において、社会実装に

向けて技術的成立性を高める研究開発スキームの導入等を行いながら、オールジャパンのチーム型研究開発を展開し、大学等の基盤研究開発と将来技術を支える人材育成を推進します。

革新的GX技術創出事業(GteX)では、科学技術・学術審議会傘下に設置した革新的GX技術開発小委員会における議論を踏まえ策定された事業の基本方針及び研究開発方針等に基づき、科学技術振興機構において、将来的に温室効果ガス削減・経済波及効果に対して量的貢献等が期待できるか、将来的な社会実装の担い手となる企業を見込めるか、挑戦的な研究開発内容であり、科学技術の飛躍的な発展を見込めるか等の観点で、各領域において研究課題を選定し、研究開発を実施します。

# 第11章

## 国民各層とのコミュニケーションとエネルギーに関する理解の深化

### はじめに

エネルギーは、国民生活や産業活動の基盤をなすものです。そのため、エネルギーを巡る様々な課題を解決する上では、国民一人ひとりがこうした課題を「じぶんごと」として考え、そして行動することが重要です。したがってエネルギー政策は、国民各層との相互理解の下に進めていくことが求められます。

このため、国民、国、地方公共団体、事業者、エネルギー生産地・消費地等、様々な主体間で、様々な視点や立場からエネルギーに関する多様なコミュニケーション、議論が行われることが重要になります。そのため、まずはエネルギーに関する国民の関心を把握するために、広聴（国民の考えの把握）を行うことが必要です。そしてそれを基にして、エネルギーへの関心の有無や背景知識の多寡によらず、誰もが十分に理解し、関心を持って情報に接することができるようにするための広報の方法等も検討しながら、エネルギーに関する広報活動を積極的に行うことが重要です。また、これらの実施に当たっては、効率的、効果的に行うことも必要です。

この観点から、国は、パブリックコメントやホームページへの意見投稿受付、シンポジウムや意見交換会の開催等を行うことにより、エネルギー政策に対する国民のニーズ・考え方を把握することに努めています。情報提供に当たっては、科学的知見やデータに基づいた客観的で多様な情報提供の体制を確立し、国内外のエネルギー動向のみならず、各発電方法の特徴・課題といったエネルギーに関する基礎的な知識や、エネルギー分野における気候変動対策等、国民自らがエネルギーについて考えることをサポートする情報・知識の提供を行っています。その際、様々な立場からの見方を含めつつ、国民のニーズを加味した、正確かつわかりやすい情報・知識の提供を行うようにしています。

また、第三者が独自の視点に基づいて情報を整理でき、その結果、国民に対してエネルギーに関する情報が様々な形で提供されるよう、エネルギーに関連する統計情報等を容易に入手できるポータルサイトの運用も行っています。

### 第1節

#### エネルギーに関する国民各層の理解の増進

##### 〈具体的な主要施策〉

#### 1. エネルギー政策等普及広報事業

国民のエネルギーに対する意見や考えを把握することや、

国民一人ひとりがエネルギーに対する関心を高め、正確な知識を身に付けられるよう、正確でわかりやすい情報の提供を行うことを、あらゆる機会を通じて継続的に行っていくことが重要です。また、長期的な視点からの取組として、日本の将来を担う子供たちがエネルギー問題に関する理解を着実に深めていけるよう、エネルギーに関心を持ち、広く学ぶことができる環境を整えることも重要です。こうした認識の下、エネルギー広聴・広報を実施するとともに、エネルギー教育の充実を図るため、以下の取組を行いました。

#### (1) エネルギー全般に係る広報

##### ① エネルギー政策に係る広報媒体の作成・配布

【2022年度当初：18.6億円の内数】

日本のエネルギーの現状について、写真や図表を用いながらできるだけわかりやすく紹介したパンフレット「日本のエネルギー」(約3万部)を作成しました。産業界や公共施設、授業での活用を希望する学校等に対して配布し、エネルギーに関する知識の普及を図りました。

##### ② エネルギーのことがわかりやすく学べる特設ページの開設やインターネット等を用いた広報活動

【2022年度当初：12.6億円の内数】

2022年11月、資源エネルギー庁のホームページ上に掲載していた情報サイト「スペシャルコンテンツ」を、「エネこれ」と命名してリニューアルするとともに、エネルギーに関する知識が少ない方や、今までエネルギーに対する関心が薄かった方にも、日本のエネルギー政策の基本的な考え方である「S+3E」をはじめ、エネルギーの基礎知識をわかりやすく学べる特設ページを開設しました(第3111-1-1)。

また、年齢や性別を問わず多くの方にこの特設ページをご覧いただく目的で、インターネットや電車内ビジョン等を用いた広報活動も実施しました。日本のエネルギー政策の基本的な考え方である「S+3E」について紹介した動画を「YouTube」で配信し、2022年度のキャンペーンでは、合計4,400万回以上の再生回数を記録しました。

##### ③ エネルギーに関する話題をわかりやすく解説する記事の配信

【2022年度当初：18.6億円の内数】

エネルギーに関する最新動向や国際情勢、エネルギー源ごとの役割、エネルギーに関する専門用語等、幅広い内容の記事を資源エネルギー庁のホームページ上の情報サイト「エネこれ」に掲載しました。記事は内容別に大きく8つに分けられ、「エネルギー安全保障・資源」「地球温暖化・省エネルギー」「福島」「電力・ガス」「再生可能エネルギー・新エネルギー」「原

【第3111-1-1】「エネこれ」特設ページ 二次元コード<sup>1</sup>【第3111-1-2】「エネこれ」記事ページ 二次元コード<sup>2</sup>

子力「安全・防災」「エネルギー総合・その他」のテーマに即した解説を掲載しました。また、記事の切り口から、「インタビュー」「基礎用語・Q&A」「国際」「エネルギー白書」といった分類でも記事が見つかるよう工夫を行いました(第3111-1-2)。

## (2) エネルギー教育の推進

## ① エネルギー教育普及事業

【2022年度当初：18.6億円の内数】

エネルギー基本計画を受け、児童・生徒等の次世代層がエネルギー全般についての関心と理解を深め、将来のエネルギーに対する適切な判断と行動を行うための基礎を構築することを目的として、次の事業を実施しました。

## (ア) 授業展開事例集及びエネルギー教育に係る副読本の配布・改訂

子供たちがエネルギーについてより良く理解できるように、2022年度に作成した小学生用及び中学生用(教員用解説編を含む)のエネルギー教育副読本を配布しました。

また、エネルギー教育における実践結果等を参考に、普段の授業(単元)の中でもエネルギー・環境問題を意識した授業を実践することができる事例をまとめ、参考書として活用できる冊子「明日からできるエネルギー教育～授業展開例～」(小学校用、中学校用)を印刷・配布しました。

## (イ) 小学生かべ新聞コンテストの実施

小学生のエネルギー問題に対する関心と当事者意識を喚起するとともに、学校や家庭・地域における実践行動を促すことを目的とし、「かべ新聞コンテスト」を実施しました。2022年度は405作品766人からの応募を受け、最優秀賞(経済産業大臣賞)、優秀賞等を決定しました。

## (ウ) ポータルサイトの設置・運営

資源エネルギー庁のホームページ上にエネルギー教育を進

める上で参考となる様々な関連情報を掲載するとともに、エネルギー教育に活用できるコンテンツ等をまとめたポータルサイトを設置・運営し、コンテンツの拡充等を図りました。

## 第2節 双方向的なコミュニケーションの充実

国民各層に対し、エネルギーを巡る状況の全体像について理解を深めてもらうための取組を行う一方で、それぞれのエネルギー政策の立案プロセスの透明性を高め、政策に対する信頼を得ていくべく、国民各層との対話を進めていくためのコミュニケーションを強化する方針の下、以下の取組を行いました。

### 〈具体的な主要施策〉

#### 1. 省エネルギーに関する取組

## ○エコドライブの普及・推進

(再掲 第2章第1節 参照)

#### 2. 原子力に関する取組

## (1) 原子力に関する国民理解促進のための公聴・広報事業

(再掲 第4章第5節 参照)

## (2) 地域担当官事務所等による広聴・広報

(再掲 第4章第5節 参照)

<sup>1</sup> <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/lp/>

<sup>2</sup> <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/>

# 図表目次

## 第1部 エネルギーを巡る状況と主な対策

### 第1章 福島復興の進捗

【第111-1-1】	中長期ロードマップ(2019年12月改訂)の概要	9
【第111-2-1】	汚染水対策の3つの基本方針と対応状況	9
【第111-2-2】	汚染水対策の進捗	9
【第111-2-3】	凍土壁	10
【第111-3-1】	1号機大型カバーの設置	11
【第111-3-2】	東京電力福島第一原子力発電所 1～4号機の状況	11
【第111-4-1】	原子力発電所の構造	12
【第111-4-2】	原子炉格納容器内部調査装置(水中ロボット)及び調査画像	12
【第111-4-3】	ロボットアームのモックアップ試験の様子	12
【第111-4-4】	モックアップ設備を有する櫛葉遠隔技術開発センターと試験設備	12
【第111-4-5】	燃料デブリや放射性廃棄物等の処理・処分技術の開発等を行う大熊分析・研究センター	12
【第111-6-1】	構内面積96%まで拡大した一般作業服等エリアと1,200人を収容可能な大型休憩所	13
【第111-7-1】	福島の現状を伝える動画とパンフレット	14
【第111-7-2】	ALPS処理水の処分の安全性に関するレビューミッションの様子	14
【第112-4-1】	福島相双復興推進機構(官民合同チーム)の概要	18
【第114-2-1】	東京電力による原子力損害賠償の仮払い・本賠償の支払額の推移(2023年3月末時点)	22

### 第2章 エネルギーセキュリティを巡る課題と対応

【第121-1-1】	エネルギー市場価格の推移	25
【第121-1-2】	世界の化石エネルギー生産に占めるロシアの割合(2020年)	26
【第121-1-3】	ロシアによるウクライナ侵略前のG7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度	26
【第121-1-4】	ロシア産エネルギーを巡る動向	27
【第121-1-5】	新規・既存の天然ガス・石油田における上流投資額の推移	28
【第121-2-1】	天然ガス・LNG、原油、石炭(豪州一般炭)の市場価格の推移	29
【第121-2-2】	天然ガス&LNG、原油、石炭の輸入物価の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)	29
【第121-2-3】	消費者物価指数(電気料金、ガス料金、ガソリン等料金)の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)	30
【第121-2-4】	主要国におけるエネルギー自給率の推移	30
【第121-2-5】	2020年の主要国のエネルギー自給率の構成	31
【第121-2-6】	主要国における石炭自給率の推移	31
【第121-2-7】	主要国における天然ガス自給率の推移	32

【第121-2-8】	主要国における原油自給率の推移	32
【第121-2-9】	水素に係る海外動向	32
【第121-2-10】	日本のエネルギー需要・一次エネルギー供給(2013年度実績・2030年度計画)	33
【第121-3-1】	2021-2022年の欧州の天然ガス需給の構造	34
【第121-3-2】	主要地域のLNG輸入量の推移	34
【第121-3-3】	2021-2022年の世界LNG需給バランス	34
【第121-3-4】	欧州(EU+英国)の月次LNG輸入状況	34
【第121-3-5】	米国産LNGの輸出状況	35
【第121-3-6】	LNGスポット価格(JKM/TTF)と中国のLNG需要	35
【第121-3-7】	世界のLNG供給余力(ピーク月(1月)ベース)	35
【第121-3-8】	LNGの価格予測	36
【第121-3-9】	各国のLNG確保に向けた状況	36
【第121-3-10】	日本・中国・韓国の事業者が長期契約で確保済のLNG量(2021年時点)	36
【第121-3-11】	STEPSとAPSにおける2030年にかけて必要なガスの追加供給量	37
【第121-4-1】	欧州の船舶輸送における石炭輸入量の推移	37
【第121-4-2】	英国の標準的な家庭のエネルギー価格の上限の推移	38
【第122-1-1】	日本の一次エネルギー供給の構成及び自給率の推移	40
【第122-1-2】	天然ガスの輸入物価の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)	40
【第122-1-3】	日本の原油・LNG・石炭輸入におけるシェア(2022年速報値)	41
【第122-1-4】	G7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度	41
【第122-1-5】	電気料金の月別平均単価の推移	42
【第122-1-6】	都市ガス料金の月別平均単価の推移	42
【第122-1-7】	消費者物価指数(電気料金、ガス料金)の推移(2020年1月の数値を基準(100)としている)	43
【第122-1-8】	燃料油価格激変緩和対策事業のスキーム	43
【第122-1-9】	燃料油価格激変緩和対策事業の推移	43
【第122-1-10】	レギュラーガソリンの全国平均価格の推移	44
【第122-1-11】	電気・ガス価格激変緩和対策事業のスキーム	44
【第122-1-12】	電力・ガス・食料品等価格高騰重点支援地方交付金の推奨事業	44
【第122-2-1】	2022年3月22日 東京及び東北エリアにおける需給ひっ迫	45
【第122-2-2】	2021年度の発電事業者の供給計画における全国の発電所の月別補修量の分布	45
【第122-2-3】	2022年6月 東京エリアにおける需給ひっ迫	46
【第122-2-4】	6月26日～6月30日 需給ひっ迫時の対応	46
【第122-2-5】	今回の電力需給ひっ迫における節電対策に係るアンケートについて	47
【第122-2-6】	2022年度冬季の電力需給対策	47
【第122-2-7】	夏季と冬季の電力需要パターンとピーク時間帯(イメージ)	48
【第122-2-8】	上げDR・下げDRのイメージ	48
【第122-2-9】	節電プログラム促進事業の概要	49

### 第3章 GX（グリーントランスフォーメーション）の実現に向けた課題と対応

【第131-1-1】	カーボンプライシングの導入国(2022年4月時点)	50
【第131-1-2】	一般的な排出量取引制度のイメージ	50
【第131-1-3】	排出量取引制度導入国の例	51
【第131-1-4】	カーボンプライシング収入の推移	51
【第131-1-5】	CBAMのイメージ	52
【第131-2-1】	年限付きのカーボンニュートラルを表明した国・地域(2022年10月時点)	52
【第131-2-2】	主要各国のNDC目標・カーボンニュートラル目標	52
【第131-3-1】	カーボンニュートラルに向けた各国の政策の方向性	53
【第131-3-2】	米国の産業部門の脱炭素化に向けたロードマップ	53
【第132-1-1】	国内における温室効果ガス排出量の推移	57
【第132-1-2】	CO <sub>2</sub> の部門別排出量(2021年度)	57
【第132-1-3】	電気・熱配分後の部門別CO <sub>2</sub> 排出量の推移	57
【第132-1-4】	産業部門の業種別・エネルギー源別CO <sub>2</sub> 排出量の内訳	58
【第132-1-5】	業務その他部門の業種別・エネルギー源別CO <sub>2</sub> 排出量の内訳	58
【第132-1-6】	運輸部門の輸送機関別CO <sub>2</sub> 排出量の内訳	59
【第132-1-7】	2030年時点の目標削減率(2013年比)	59
【第132-2-1】	GX脱炭素電源法案の概要	65
【第132-2-2】	資源エネルギー庁HP特設サイト「みんなで考えよう、エネルギーのこれから」(エネこれ)	66
【第132-2-3】	YouTubeで配信中の動画「みんなで考えよう、エネルギーのこれから」(エネこれ)	66
【第132-3-1】	GX推進法案の概要	71

## 第2部 エネルギー動向

### 第1章 国内エネルギー動向

【第211-1-1】	最終エネルギー消費と実質GDPの推移	74
【第211-1-2】	実質GDPとエネルギー効率(一次エネルギー供給量/実質GDP)の推移	74
【第211-1-3】	日本のエネルギーバランス・フロー概要(2021年度)	75
【第211-2-1】	実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国・地域比較	76
【第211-2-2】	実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国・地域比較(2020年)	76
【第211-3-1】	一次エネルギー国内供給の推移	77
【第211-3-2】	主要国の化石エネルギー依存度(2020年)	77
【第211-3-3】	電力化率の推移	77
【第211-4-1】	一次エネルギー国内供給構成及び自給率の推移	77
【第212-1-1】	企業・事業所他部門のエネルギー消費の推移	78
【第212-1-2】	製造業のエネルギー消費と経済活動	78
【第212-1-3】	製造業のエネルギー消費の要因分解	78
【第212-1-4】	製造業のエネルギー消費原単位の推移	79
【第212-1-5】	製造業エネルギー源別消費の推移	79

【第212-1-6】	製造業業種別エネルギー消費の推移	79
【第212-1-7】	業務他部門業種別エネルギー消費の推移	79
【第212-1-8】	業務他部門のエネルギー消費と経済活動	80
【第212-1-9】	業務他部門用途別エネルギー消費原単位の推移	80
【第212-1-10】	業務他部門エネルギー源別消費原単位の推移	80
【第212-2-1】	最終エネルギー消費の構成比(2021年度)	80
【第212-2-2】	家庭部門のエネルギー消費と経済活動等	81
【第212-2-3】	家庭部門のエネルギー消費の要因分析	81
【第212-2-4】	家庭用エネルギー消費機器の保有状況	81
【第212-2-5】	主要家電製品のエネルギー消費効率の変化	81
【第212-2-6】	世帯当たりのエネルギー消費原単位と用途別エネルギー消費の推移	82
【第212-2-7】	家庭部門におけるエネルギー源別消費の推移	82
【第212-3-1】	運輸部門のエネルギー消費構成	82
【第212-3-2】	GDPと運輸部門のエネルギー消費	82
【第212-3-3】	運輸部門のエネルギー源別消費の推移	83
【第212-3-4】	旅客部門の機関別エネルギー消費の推移	83
【第212-3-5】	旅客自動車の車種別保有台数の推移	83
【第212-3-6】	ガソリン乗用車平均燃費(10・15モード)の推移	83
【第212-3-7】	旅客部門のエネルギー源別消費の推移	83
【第212-3-8】	貨物部門の機関別エネルギー消費の推移	84
【第212-3-9】	貨物部門のエネルギー源別消費の推移	84
【第213-1-1】	日本の石油供給量の推移	84
【第213-1-2】	国産と輸入原油供給量の推移	84
【第213-1-3】	原油の輸入先(2021年度)	85
【第213-1-4】	原油の輸入量と中東依存度の推移	85
【第213-1-5】	原油生産に占める国内向け原油、輸出向け原油の割合	85
【第213-1-6】	日本及びIEA加盟国の石油備蓄日数比較(2022年8月時点)	85
【第213-1-7】	原油の円建て輸入CIF価格とドル建て輸入CIF価格の推移	86
【第213-1-8】	原油の輸入価格と原油輸入額が輸入全体に占める割合	87
【第213-1-9】	天然ガスの国産、輸入別の供給量	87
【第213-1-10】	LNGの輸入国(2021年度)	87
【第213-1-11】	LNGの供給国別輸入量の推移	88
【第213-1-12】	天然ガスの用途別消費量の推移	88
【第213-1-13】	LNG輸入CIF価格の推移	88
【第213-1-14】	LNGの輸入価格とLNG輸入額が輸入全体に占める割合	89
【第213-1-15】	LPガスの国産、輸入別の供給量	89
【第213-1-16】	LPガスの輸入国(2021年度)	89
【第213-1-17】	LPガスの用途別消費量の推移	89
【第213-1-18】	LPガス輸入CIF価格の推移	90
【第213-1-19】	LPガスの輸入価格とLPガス輸入額が輸入全体に占める割合	90

【第213-1-20】	国内炭・輸入炭供給量の推移	90
【第213-1-21】	石炭の輸入先(2021年度)	91
【第213-1-22】	石炭の用途別消費量の推移	91
【第213-1-23】	国内炭価格・輸入炭価格(CIF)の推移	92
【第213-1-24】	石炭の輸入額と石炭輸入額が輸入全体に占める割合	92
【第213-2-1】	世界の原子力発電設備容量(2022年1月現在)	92
【第213-2-2】	日本の原子力発電設備利用率の推移	93
【第213-2-3】	BWRとPWR	93
【第213-2-4】	核燃料サイクル	93
【第213-2-5】	放射性廃棄物の種類と概要	94
【第213-2-6】	原子力発電所廃止措置の流れ	96
【第213-2-7】	太陽光発電の国内導入量とシステム価格の推移	98
【第213-2-8】	太陽電池の国内出荷量の推移	98
【第213-2-9】	世界の累積太陽光発電設備容量(2021年)	98
【第213-2-10】	世界の太陽電池(モジュール)生産量(2021年)	98
【第213-2-11】	太陽電池国内出荷量の生産地構成の推移	99
【第213-2-12】	太陽光発電の天候別発電電力量の推移	99
【第213-2-13】	FIT制度による太陽光発電の認定量・導入量(2021年度末)	99
【第213-2-14】	九州エリア需給実績と出力抑制の状況(2020年4月30日)	99
【第213-2-15】	太陽熱温水器(ソーラーシステムを含む)の新規設置台数	100
【第213-2-16】	日本における風力発電導入の推移	100
【第213-2-17】	FIT制度による風力発電の認定量・導入量(2021年度末)	100
【第213-2-18】	風力発電導入量の国際比較(2021年末時点)	100
【第213-2-19】	バイオマスの分類及び主要なエネルギー利用形態	101
【第213-2-20】	FIT制度によるバイオマス発電導入設備容量の推移	101
【第213-2-21】	日本の水力発電設備容量及び発電電力量の推移	102
【第213-2-22】	水力発電導入量の国際比較(2021年末)	102
【第213-2-23】	主要国における地熱資源量及び地熱発電設備容量	102
【第213-2-24】	地熱発電開発プロセス	102
【第213-2-25】	地熱発電導入量の国際比較(2021年末時点)	103
【第213-2-26】	未利用エネルギーの活用概念	103
【第213-3-1】	次世代自動車の保有台数の推移	104
【第213-3-2】	燃料電池の原理	104
【第213-3-3】	家庭用燃料電池の累積導入台数の推移	104
【第213-3-4】	ヒートポンプ(CO <sub>2</sub> 冷媒)の原理	104
【第213-3-5】	日本におけるコージェネレーション設備容量の推移	105
【第214-1-1】	部門別電力最終消費の推移	105
【第214-1-2】	最大電力発生日における1日の電気使用量の推移(10電力計)	106
【第214-1-3】	1年間の電気使用量の推移	106
【第214-1-4】	日本の年負荷率の推移	106

【第214-1-5】	主要国の年負荷率比較(2020年)	106
【第214-1-6】	発電電力量の推移	107
【第214-1-7】	低圧電灯需要家1軒当たりの年間停電回数と停電時間の推移	107
【第214-1-8】	電気料金の推移	108
【第214-1-9】	新電力の販売電力量と販売電力量に占める割合の推移	108
【第214-1-10】	電力契約のスイッチング申込件数の推移	108
【第214-1-11】	スポット市場の推移	109
【第214-1-12】	容量市場の入札結果の推移	109
【第214-1-13】	非化石価値取引市場(FIT証書)の推移	109
【第214-2-1】	ガス事業の主な形態	110
【第214-2-2】	用途別都市ガス販売量の推移	110
【第214-2-3】	原料別都市ガス生産・購入量の推移	110
【第214-2-4】	都市ガス価格及びLNG輸入価格の推移	111
【第214-2-5】	主要国・地域の需要家1件当たり都市ガス消費量(2020年)	111
【第214-2-6】	新規小売の都市ガス販売量と都市ガス販売量に占める割合の推移	111
【第214-2-7】	都市ガス契約のスイッチング申込件数の推移	112
【第214-2-8】	旧簡易ガス事業全国平均価格の推移	112
【第214-2-9】	LPガス家庭用小売価格及び輸入CIF価格の推移	112
【第214-3-1】	熱供給事業の概要	113
【第214-3-2】	熱供給事業の販売熱量と供給延床面積	113
【第214-4-1】	燃料油の油種別販売量の内訳	113
【第214-4-2】	原油輸入価格と石油製品小売価格	114
【第214-4-3】	燃料油の油種別輸出量の推移	114
【第214-4-4】	燃料油の輸出先(2021年度)	114

## 第2章 国際エネルギー動向

【第221-1-1】	世界のエネルギー消費量の推移(地域別、一次エネルギー消費量)	115
【第221-1-2】	1人当たりの名目GDPと一次エネルギー消費量(2021年)	115
【第221-1-3】	世界のエネルギー消費量の推移(エネルギー源別、一次エネルギー消費量)	116
【第221-1-4】	世界のエネルギー需要の推移(部門別、最終エネルギー消費量)	116
【第221-1-5】	世界のエネルギー供給展望(エネルギー源別、一次エネルギー供給量)	117
【第222-1-1】	世界の原油確認埋蔵量(2020年末)	118
【第222-1-2】	EIAによるシェールオイル・シェールガス資源量評価マップ(2015年)	118
【第222-1-3】	世界の原油生産動向(地域別)	118
【第222-1-4】	世界の原油生産動向(OPEC、非OPEC別)	118
【第222-1-5】	米国のシェールオイルの生産量	119
【第222-1-6】	OPEC/非OPECの増減産目標値推移	119
【第222-1-7】	世界の石油消費の推移(地域別)	120
【第222-1-8】	世界の石油消費の推移(部門別)	120
【第222-1-9】	世界の主な石油貿易(2021年)	120

【第222-1-10】	チョークポイントリスクの推移(推計)	121
【第222-1-11】	国際原油価格の推移	121
【第222-1-12】	地域別天然ガス埋蔵量(2020年末)	122
【第222-1-13】	EIAによるシェールオイル・シェールガス資源量評価マップ(2015年)【再掲】	122
【第222-1-14】	地域別天然ガス生産量の推移	122
【第222-1-15】	日本企業が参画する近年の主要なLNGプロジェクト	122
【第222-1-16】	米国の在来型ガス、シェールガス及びCBM生産量	123
【第222-1-17】	天然ガスの消費量の推移(地域別)	123
【第222-1-18】	日本・米国・OECD欧州の一次エネルギー構成(2020年)	123
【第222-1-19】	日本・米国・OECD欧州における用途別天然ガス利用状況(2020年)	123
【第222-1-20】	世界の輸送方式別天然ガス貿易量の推移	124
【第222-1-21】	石油、天然ガスの貿易比率(2021年)	124
【第222-1-22】	世界の主な天然ガス貿易(2021年)	124
【第222-1-23】	世界のLNG輸入(2021年)	125
【第222-1-24】	主要価格指標の推移(1991年-2021年)	125
【第222-1-25】	世界のLNG取引全体に占めるスポット及び短期取引の割合(2021年)	125
【第222-1-26】	世界のLPガス地域別生産量	126
【第222-1-27】	世界のLPガス地域別消費量	126
【第222-1-28】	世界のLPガス用途別消費量(2021年)	126
【第222-1-29】	サウジアラビア産(サウジアラムコCP)プロパン価格推移	127
【第222-1-30】	世界のLPガス地域別輸入量(2021年)	127
【第222-1-31】	世界の石炭確認埋蔵量(2020年末時点)	127
【第222-1-32】	世界の石炭生産量の推移(国別)	128
【第222-1-33】	世界の石炭生産量の推移(炭種別)	128
【第222-1-34】	世界の石炭消費量の推移(国別)	129
【第222-1-35】	世界の石炭消費量の推移(用途別)	129
【第222-1-36】	世界の石炭輸出量(2021年)	129
【第222-1-37】	世界の石炭輸入量(2021年)	130
【第222-1-38】	世界の主な石炭貿易(2021年見込み)	130
【第222-1-39】	日本の豪州炭輸入CIF価格の推移	130
【第222-1-40】	豪州一般炭・高品位原料炭価格の推移	131
【第222-1-41】	化石エネルギーの単位熱量当たりCIF価格	131
【第222-2-1】	原子力発電設備容量(運転中)の推移	132
【第222-2-2】	世界の原子力発電電力量の推移(地域別)	132
【第222-2-3】	主要原子力発電国における設備利用率の推移	132
【第222-2-4】	各国・地域の現状一覧	132
【第222-2-5】	世界のウラン生産量(2021年)	138
【第222-2-6】	世界のウラン既知資源量(2019年)	138
【第222-2-7】	ウラン価格(U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )の推移	138
【第222-2-8】	高レベル放射性廃棄物処分に関する状況	139

【第222-2-9】	再生可能エネルギーへの投資動向(国別)	141
【第222-2-10】	再生可能エネルギーへの投資動向(発電方式別)	141
【第222-2-11】	世界の太陽光発電の導入状況(累積導入量の推移)	142
【第222-2-12】	世界の風力発電の導入状況	142
【第222-2-13】	世界各地域のバイオマス利用状況(2020年)	142
【第222-2-14】	世界の水力発電の導入状況	143
【第222-2-15】	世界の地熱発電設備	143
【第222-2-16】	世界の再生可能エネルギー発電コストの推移	144
【第223-1-1】	世界の電力消費量の推移(地域別)	144
【第223-1-2】	1人当たりの電力消費量(地域別、2020年)	144
【第223-1-3】	電力化率(地域別)	145
【第223-1-4】	世界の未電化人口(地域別、2020年)	145
【第223-1-5】	世界の設備容量の推移	145
【第223-1-6】	世界の発電電力量の推移	146
【第223-1-7】	主要国の発電電力量と発電電力量に占める各電源の割合(2020年)	146
【第223-1-8】	欧州の電力輸出入の状況(フランスの例2020年)	146
【第223-3-1】	世界の地域熱供給の状況(2019年)	147
【第223-4-1】	地域別石油製品消費の推移	147
【第223-4-2】	世界の石油製品別消費の推移	148
【第224-1-1】	原油輸入価格の国際比較(2021年)	148
【第224-2-1】	石油製品価格の国際比較(固有単位)(2023年2月時点)	148
【第224-3-1】	石炭輸入価格の国際比較	149
【第224-4-1】	LNG輸入平均価格の国際比較(2021年平均)	149
【第224-5-1】	ガス料金の国際比較(2021年)	149
【第224-6-1】	電気料金の国際比較(2021年)	149

## 第3部 2022（令和4）年度においてエネルギー需給に関して講じた施策の状況

### 第1章 安定的な資源確保のための総合的な政策の推進

【第314-3-1】	成長志向型の資源自立経済の確立のための政策ツール	161
------------	--------------------------	-----

### 第2章 徹底した省エネルギー社会の実現とスマートで柔軟な消費活動の実現

【第323-4-1】	具体的な意義及び対応する機能	175
------------	----------------	-----

### 第3章 地域と共生した再生可能エネルギーの最大限の導入

【第331-1-1】	ペロブスカイト太陽電池	177
【第331-1-2】	浮体式洋上風力発電	178
【第331-2-1】	FIP制度の概要について	178
【第331-5-1】	欧州における最近の洋上風力発電の入札の動向	182
【第331-5-2】	再エネ海域利用法の手続の流れ	183

【第331-5-3】	再エネ海域利用法の施行状況	183
【第331-5-4】	「洋上風力産業ビジョン(第1次)」の概要	183
【第332-1-1】	2012～16年度認定における事業用太陽光の稼働状況	186
【第333-1-1】	日本版コネクト&マネージの進捗	188
【第333-1-2】	電力システムの増強	189
【第333-2-1】	再エネ発電量と出力制御の関係	189

#### 第4章 原子力政策の展開

【第344-1-1】	高レベル放射性廃棄物の地層処分	198
【第344-1-2】	全国的な対話活動の様子	199
【第344-1-3】	最終処分法に基づく処分地選定プロセス	199
【第344-1-4】	第1回最終処分に関する政府間国際ラウンドテーブル	200

#### 第6章 市場の垣根を外していく供給構造改革等の推進

【第361-4-1】	相談窓口への相談件数(電気及びガス)の推移と相談事例	214
【第361-4-2】	小売市場重点モニタリングの概要	215
【第361-4-3】	料金制度専門会合取りまとめ(審査基準の適用結果)	216
【第361-4-4】	容量市場創設後の収入	220
【第361-4-5】	市場創設効果(イメージ)	221
【第361-5-1】	需給調整市場の概要	223
【第361-5-2】	全ての需要家から公平に回収する賠償への備えのイメージ	225
【第362-2-1】	新規ガス小売事業者の登録状況	229
【第362-2-2】	ガス販売量における新規小売の販売量比率	229
【第362-2-3】	新規小売のガス販売量(需要種・エリア別)	229
【第362-2-4】	指定旧供給区域等一覧(旧一般ガス事業者の供給区域等)	229
【第362-3-1】	都市ガスの需給対策の概要	230
【第362-4-1】	料金制度専門会合の取りまとめ(審査基準の適用結果)	231

#### 第8章 カーボンニュートラル実現に向けた水素・アンモニアの導入拡大

【第382-1-1】	燃料アンモニアの製造、輸送から利用	241
【第382-2-1】	石炭火力実機における20%アンモニア混焼の実証事業	242
【第382-2-2】	グリーンイノベーション基金：「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクト(概要)	242

#### 第11章 国民各層とのコミュニケーションとエネルギーに関する理解の深化

【第3111-1-1】	「エネこれ」特設ページ 二次元コード	264
【第3111-1-2】	「エネこれ」記事ページ 二次元コード	264