令和３年度

エネルギーに関する年次報告

第208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。

序文

2021年度は、エネルギー政策の要諦である「S+3E」、すなわち、安全性（Safety）、安定供給（Energy Security）、経済効率性（Economic Efficiency）、環境適合（Environment）のうち、とりわけエネルギー安定供給にとって死活的な課題が投げかけられた年でした。

第一に、2022年2月24日のロシア軍によるウクライナ侵略です。ロシアを中心とした地政学リスクが、エネルギー市場の安定と世界経済を根底から揺さぶりました。すぐに使える資源が乏しく、自然エネルギーを活用する条件が諸外国と異なる日本にとって、エネルギーの安定供給を確保することは死活的に重要であることは、論を俟ちません。2050年カーボンニュートラルや2030年度の野心的な温室効果ガス削減目標の実現に向け、時間軸を意識して取り組みながらも、常に最悪の事態に備え、エネルギーが途絶しないよう、現実を直視して冷静な判断を下し、政策を実行していく必要性が改めて認識されました。

第二に、世界的なエネルギー需給の逼迫と価格高騰です。ロシア軍によるウクライナ侵略以前にも、世界のエネルギーを巡る需給状況は厳しさを増していました。2014年ごろの原油価格下落や、脱炭素の流れを受けた化石資源投資の低迷により、燃料供給力が世界的に低迷していたこと。新型コロナウイルス感染症によって2020年に大きく停滞した世界経済が2021年に回復に向かう中で、新興国を中心に天然ガスを始めとしたエネルギー需要が大きく増加したこと。2021年夏には天候不順や災害等により、欧州各国で風力発電が期待通りに動かなかったことや、北欧や南米で水不足による水力発電量が低下したこと、及び米国で寒波や熱波による需要増大に供給力が追いつかなかったことに伴い、これを埋めるために、天然ガス等の需要が世界中で大きく伸びたこと。こうしたことが複合的に作用し、2021年には各国でエネルギー需給が逼迫し、電力価格が高騰したり、停電に至る例も見られました。2022年2月のロシア軍によるウクライナ侵略は、こうした厳しい状況に追い打ちをかけ、世界のエネルギーを巡る情勢を更なる混迷に向かわせています。とりわけ、欧州では、再生可能エネルギーによる電力供給を拡大させながら、調整力として低炭素の天然ガスの比率が大きくなる中で、天然ガスを始めとした化石燃料をロシア一国に大きく依存する構造であったことから、需給が著しく逼迫し価格も大きく変動することとなっています。S+3Eの全てを満たす単一なエネルギー源が存在しない中、日本として、エネルギー安全保障の観点から、引き続きあらゆる選択肢を追求していかねばなりません。

第三に、日本における電力需給の逼迫です。3月22日の電力需給ひっ迫を受け、史上初の「需給ひっ迫警報」を発令するに至りました。この背景・要因には、気温が低下して暖房のための電力需要が増えたことや、天候不順で太陽光の発電が少なかったこと、脱炭素の流れも相まって休廃止が進みつつある火力発電が、春期の定期検査により稼働数が減少していた時期に、3月16日の福島県沖の地震により火力発電が被害を受け停止していたこと、などがあります。こうした中、東日本では、原子力発電が稼働していませんでした。今回の事案を通じて、エネルギーを安定供給することの重要性が改めて確認されました。

こうした中でも、脱炭素に向けた世界のうねりは止まることなく、むしろ一層加速しています。2021年末に、期限付のカーボンニュートラルを宣言したのは154ヵ国・1地域にのぼり、世界のCO_2排出量の79%、GDPの90%に及びました。気候変動対策は、高い目標を競うだけでなく、いかに目標を達成するかという実行力が問われる時代に入ったと言えます。金融面では、気候変動に関する企業の情報開示のルール化が進み、各国の政策も、脱炭素につながるより具体的なものが増えてきています。ただし、エネルギーを巡る情勢は各国で千差万別であり、具体的な政策を見ると、各国の事情に応じて大きな違いがあります。各国の事情を踏まえた現実的な脱炭素の取組が重要であり、世界全体の実効的な気候変動対策にもつながるのであり、日本においてもこうした考え方の下、2050年カーボンニュートラル、2030年度の野心的な温室効果ガス排出削減目標の実現に向け、取り組んでいきます。

エネルギー政策を検討・実行する際に常に立ち返るべき原点であり、また大前提は、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故の経験、反省と教訓であり、これを肝に銘じることです。依然として、2022年3月時点で2.2万人の被災者が事故の影響により避難対象となっています。被災された方々の心の痛みにしっかりと向き合い、寄り添い、最後まで福島の復興・再生に全力で取り組むことは、これまで原子力を活用してきたエネルギー政策を進めてきた政府の責務です。

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置及び福島の復興は、一歩一歩進展していますが、残された課題に国が前面に立って取り組んでいかねばなりません。2021年度は、ALPS処理水の放出に関する取組を特に粘り強く続けています。2021年4月には「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、同年8月には「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」を取りまとめました。これらの対策を順次実施し、さらに加速させるため、同年12月に「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行動計画」を策定しました。また、2022年2月には国際原子力機関（IAEA）から処理水安全性レビューミッションが来日し、継続的な評価を受けており、同年4月には報告書が公表されています。他にも、2022年2月には、燃料デブリの取出しのための水中ロボットによる格納容器内部調査が開始される、試験的取出しに用いるロボットアームの試験を開始される等、着実に廃炉に向けた取組が進んでいます。また、復興については、2021年11月から特定復興再生拠点での準備宿泊を順次開始して、2022年春以降の避難指示解除を目指しています。さらに、なりわいの再建、企業立地が徐々に拡大し、2022年3月時点で15市町村の企業立地が397件、雇用創出が4,490人となるほか、新産業の集積の核となる拠点も順次開所しています。加えて、福島イノベーション・コースト構想の一層具体化のために、2022年3月に福島国際研究教育機構の基本構想を決定し、2023年4月の発足を目指して立地選定を進めています。引き続き、着実な廃炉・復興に向けて、取り組んでいきます。

こうした認識に立ち、令和3年度エネルギーに関する年次報告では、2021年度の状況や施策の進捗を整理し、記載しています。

第1部「エネルギーを巡る状況と主な対策」では、第1章「福島復興の進捗」で、東京電力福島第一原子力発電所事故への取組として、廃炉、汚染水・処理水対策等の現状や方針や、復興の取組等について説明しています。第2章「カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応」では、COP26を踏まえた各国の脱炭素に向けた取組を紹介します。また、Web検索のデータを用いてエネルギーに関する国民の関心の推移や、2021年12月から議論が続いている「クリーンエネルギー戦略」の前提となるエネルギーの需要や、エネルギーコストについて分析をしています。第3章「エネルギーを巡る不確実性への対応」では、新型コロナウイルス感染症が国内外のエネルギー需給等に与えた影響について分析しています。また、ロシアのウクライナ侵略以前からの足下の資源高について背景や各国への影響を分析しています。

第2部「エネルギー動向」では、国内外のエネルギー需給の状況を定点観測的に、定量的なデータを中心にまとめています。第3部「2021（令和3）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」では、国が取り組んでいるエネルギー政策の背景や具体的取組について説明しています。

目　次

第１部　エネルギーをめぐる状況と主な対策　7

第１章　福島復興の進捗　8

はじめに　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　18
第４節　原子力損害賠償　20

第２章　カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応　24

第１節　脱炭素を巡る世界の動向　24
第２節　脱炭素実現に向けた日本の対応　30

第３章　エネルギーを巡る不確実性への対応　42

第１節　新型コロナウイルス感染症がエネルギー需給に与えた影響　42
第２節　世界的なエネルギー価格の高騰とロシアのウクライナ侵略　53
第３節　世界的なエネルギー価格の高騰が日本に与える影響　64

第２部　エネルギー動向　71

第１章　国内エネルギー動向　72

第１節　エネルギー需給の概要　72
第２節　部門別エネルギー消費の動向　75
第３節　一次エネルギーの動向　82
第４節　二次エネルギーの動向　103

第２章　国際エネルギー動向　113

第１節　エネルギー需給の概要等　113

第２節　一次エネルギーの動向　116
第３節　二次エネルギーの動向　142
第４節　国際的なエネルギーコストの比較　146

第３部　2021（令和３）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　149

はじめに　日本のエネルギー政策　150

第１章　安定的な資源確保のための総合的な政策の推進　151

はじめに　151
第１節　資源供給国との関係強化と上流進出の促進　151
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　156
第３節　石油・天然ガス等国産資源の開発の促進　157
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　158

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　160

はじめに　160
第１節　各部門における省エネの取組　160
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　170
第３節　需要家側のエネルギーリソースの有効活用　170

第３章　再生可能エネルギーの導入加速～主力電源化に向けて～　172

はじめに　172
第１節　競争力のある再エネ産業への進化　173
第２節　適正な事業規律の確保　180
第３節　次世代電力ネットワークの形成　182
第４節　その他制度・予算・税制面等における取組　185

第４章　原子力政策の展開　191

第１節　原子力をめぐる環境と政策対応　191
第２節　福島の再生・復興に向けた取組　191
第３節　原子力利用における安全性向上への不断の取組　191
第４節　対策を将来へ先送りせず、着実に進める取組　192
第５節　国民、自治体、国際社会との信頼関係の構築　195

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　200

第１節　安定供給を大前提とした火力発電の着実な取組　200
第２節　石油産業・LPガス産業の事業基盤の再構築　201
第３節　CCUS/カーボンリサイクルの促進　203

第６章　市場の垣根を外していく供給構造改革等の推進　206

はじめに　206
第１節　電力システム改革の推進　206
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　225

第７章　国内エネルギー供給網の強靱化　233

はじめに　233
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　233
第２節　「国内危機」（災害リスク等）への対応の強化　234
第３節　平時における安定供給の確保　236

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　237

はじめに　237
第１節　水素社会の実現に向けた取組の加速　237
第２節　燃料アンモニアの導入拡大に向けた取組　239

第９章　総合的なエネルギー国際協力の展開　243

第１節　エネルギー国際協力体制の拡大・深化　243

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　251

第10章　戦略的な技術開発の推進　256

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　259

はじめに　259
第１節　エネルギーに関する国民各層の理解の増進　259
第２節　双方向的なコミュニケーションの充実　260

第１部
エネルギーをめぐる状況と主な対策

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11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、双葉町、大熊町、富岡町の帰還困難区域の一部でも、震災後初めて避難指示が解除されました。未だ避難指示が解除されていない区域についても、2022年春以降及び2023年春頃の避難指示解除を目指し、特定復興再生拠点区域の整備を進めるなど、福島の復興・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など、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繋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、世界最大級の1万kWの水電解装置を活用して、再生可能エネルギー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。

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等として、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など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節で福島を再生可能エネルギー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」を紹介します。そして、第4節では、原子力損害賠償について、この11年間での実績・進展等を確認します。

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[1]」（令和元年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121-1-1、第121-1-2）。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

【第111-1-1】中長期ロードマップ改訂（2019年12月）のポイント

- **周辺地域で住民帰還と復興**が徐々に進む中、**「復興と廃炉の両立」を大原則**として打ち出し。
  （リスクの早期低減、安全確保を最優先に進める。）
  - **地域との共生**。**当面（10年程度）の工程を精査**し、**「廃炉作業全体の最適化」**。
- **廃止措置終了**までの期間**「30~40年後」は堅持**。

①プール内燃料の取り出し

1・2号機で、工法を変更しダスト飛散を抑制。
取り出し開始は、**1号機で4～5年、2号機で1～3年後ろ倒し**。
2031年内までに、1～6号機全てで取り出し完了を目指す。

②燃料デブリの取り出し

燃料デブリを取り出す初号機と、その取り出し方法を確定。
具体的には、**2号機**で、気中・横から**試験的取り出しに着手**。
その後、段階的に取り出し規模を拡大。

③汚染水対策

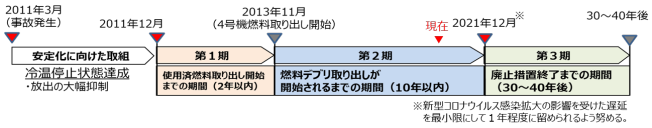
これまでの対策により、汚染水発生量が大幅に抑制。
（540m³/日（2014年5月）→170m³/日（2018年度））

1日あたりの汚染水発生量について、**2020年内に150m³まで低減させる現行目標を堅持**。
加えて、**2025年内に100m³まで低減させる目標を設定**。
※なお、ALPS処理水の取扱いについては、引き続き総合的な検討を進めていく。

資料：経済産業省作成

1 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」（平成23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ある。

【第111-1-2】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

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。

2. 汚染水・処理水対策等

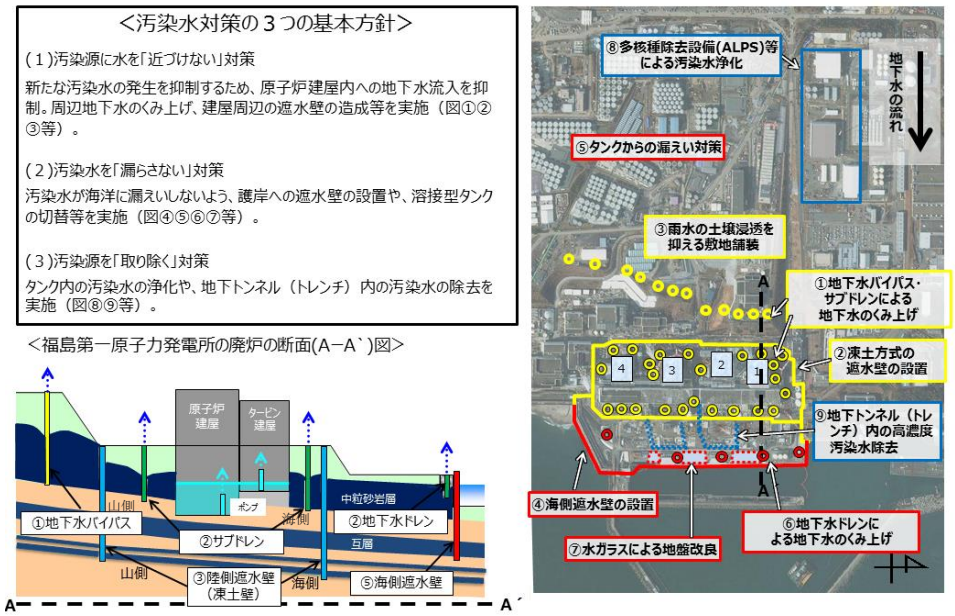
原子炉建屋内では、原発事故により溶けて固まった燃料である「燃料デブリ」が残っており、水をかけて冷却を続けることで低温での安定状態を維持していますが、燃料デブリに触れた水は、高い濃度の放射性物質を含んだ「汚染水」になります。この水が建屋に流入した地下水と混ざり合うことで、日々新たな汚染水が発生しています。2013年9月には、原子力災害対策本部において「汚染水問題に関する基本方針」が決定され、①汚染源に水を「近づけない」、②汚染水を「漏らさない」、③汚染源を「取り除く」という3つの基本方針に沿って、予防的・重層的に対策を進めています。

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て進めています。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構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います。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540㎥/日程度から、2021年度平均で130㎥/日程度まで低減しています。

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などを実施しています。

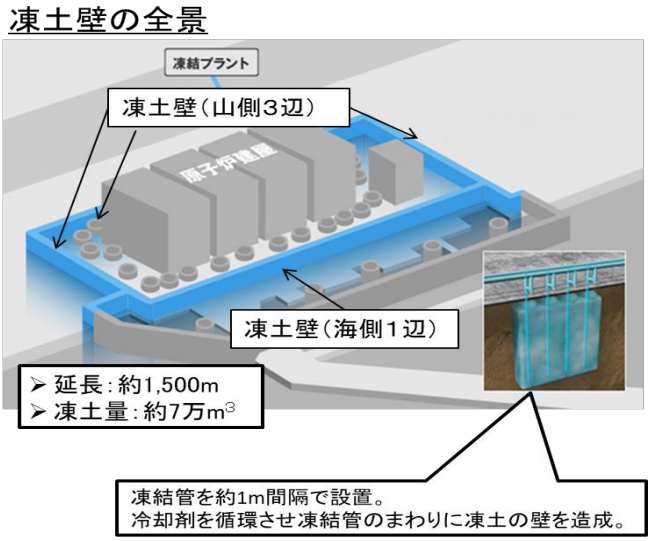
汚染源を「取り除く」対策としては、ALPSをはじめ、ストロンチウム除去装置などの複数の浄化設備により汚染水の浄化を行っています。また、原子炉建屋の海側の地下トンネル（海水配管トレンチ）に溜まっていた高濃度汚染水については、万一漏えいした場合にリスクが大きいため、2014年11月からポンプで汚染水を抜き取り、トレンチ内を充填・閉塞する作業を進め、2015年12月には高濃度汚染水の除去・トレンチ内の充填を全て完了し、リスクの大幅な低減が図られました。建屋からの汚染水の漏えいリスクを完全になくすためには、建屋内滞留水中の放射性物質の量を減らす必要があります。このため、建屋内滞留水の除去や浄化を進め、2020年12

【第111-2-1】汚染水対策の3つの基本方針と対応状況



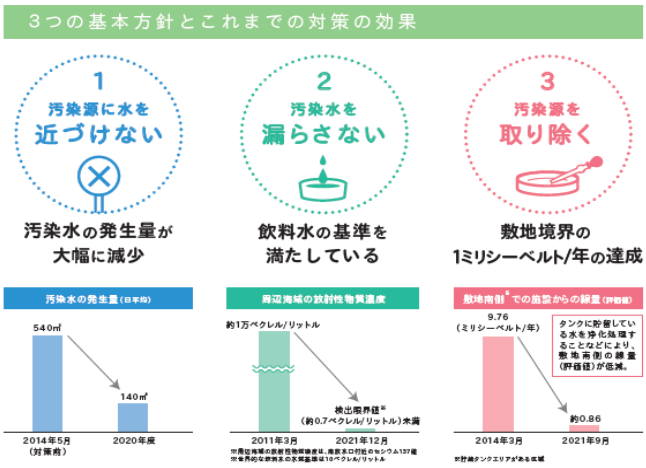
資料：経済産業省

【第111-2-2】凍土壁



資料：経済産業省

【第111-2-3】汚染水対策の進捗



資料：経済産業省作成

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おり、2022年3月に2号機において、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、新たに内閣府が発表した日本海溝津波に対する防潮堤の検討や、東北地方太平洋沖地震時と同規模の津波に対する建屋開口部の閉止工事（2022年1月工事完了）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、浸水解析を実施し、排水路整備等を進めています。加えて、1・2号排気筒について、耐震上の裕度を確保することを目的に、2019年8月から上部約60メートルの解体作業を実施し、2020年5月に完了しました。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。

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ことが必要です。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[2]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月に第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。

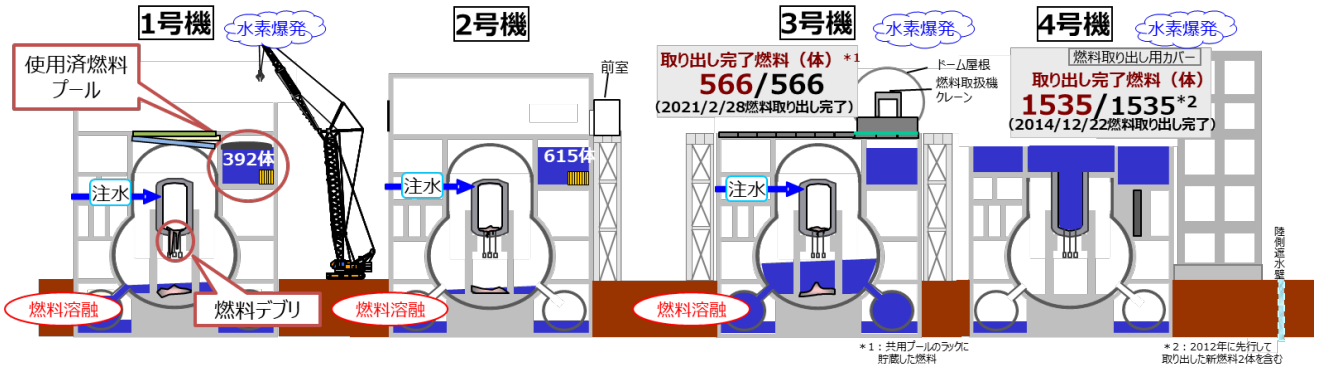
基本方針の決定以降、福島・宮城・茨城など各地で開催したワーキンググループを始めとして自治体や農林漁業者等との意見交換を重ね、これらを踏まえ、「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所におけるALPS処理水の処分に伴う当面の対策の取りまとめ（令和3年8月、第2回ALPS処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議決定。以下「当面の対策」という。）」を策定しました。この取りまとめに沿って、風評を生じさせない仕組みと、風評に打ち勝ち、安心して事業を継続・拡大できる仕組みの構築を目指し、今回盛り込んだ施策を着実に実行することとしています。

また、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。更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処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた行動計画（令和3年12月、第3回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決定。）」を策定し、今後も対策の実施状況を継続的に確認して、状況に応じ随時、追加・見直しを行うこととしています。

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、公開の場で行われています。この審査と並行して、国際原子力機関（IAEA）の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

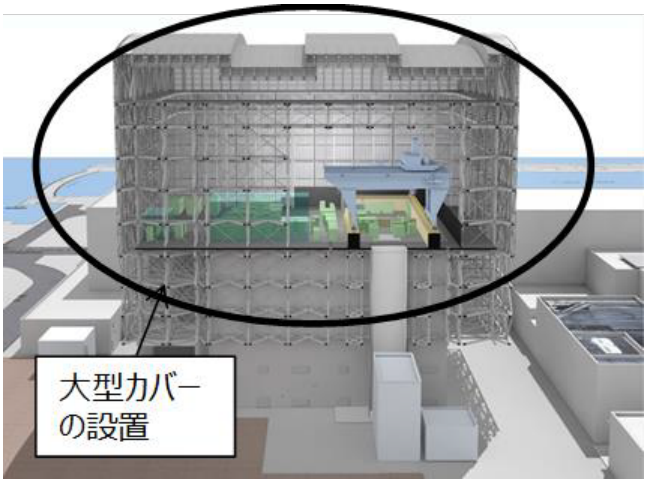
2 東京電力福島第一原子力発電所におけるALPS処理水の処分に関する基本方針の決定を機に、風評被害の防止を目的に、「ALPS処理水」の定義を変更し、「トリチウム以外の核種について、環境放出の際の規制基準を満たす水」のみを「ALPS処理水」と呼称することとした。

【第111-3-1】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

【第111-3-2】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

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様に対して、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、新聞広告やパンフレット、動画、SNS等を活用した広報を行うなどの取組を進めています。また、風評対策としては、令和3年度補正予算及び令和4年度予算において、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など様々な施策を講じるために必要な予算を計上しました。特に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、新たな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ています。

3.　使用済燃料プールからの燃料取出し

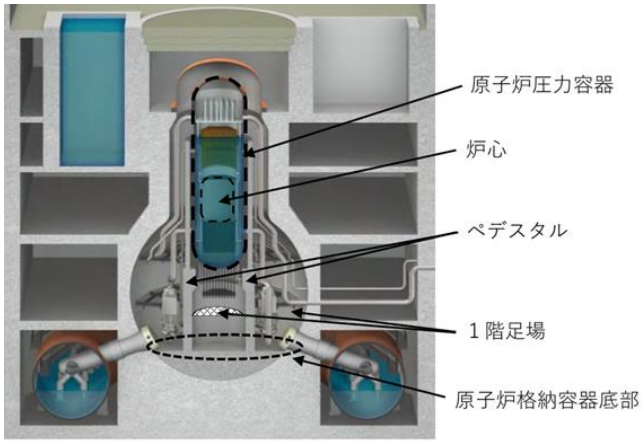
2011年に決定された「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」において、当面の最優先課題とされていた4号機使用済燃料プールからの燃料取出しについては、2014年12月に燃料1,535体全てを共用プール等へ移送しました。3号機については、2019年4月から燃料の取出しを開始し、2021年2月に全燃料566体の取出しを完了しました。1号機については、オペレーティングフロアのガレキ撤去等が終了し、2021年6月に原子炉建屋を覆う大型カバーの設置に向けた作業を開始しました。2号機については、オペレーティングフロアの残置物片付けが終了し、2021年8月にオペレーティングフロアの除染作業を開始しました。引き続き、2031年内に全号機で取出し完了することを目標に、安全を最優先に燃料取出しに向けた準備作業を進めていきます。

4.　燃料デブリの取出し

(1)燃料デブリの取出しに向けた原子炉格納容器内の調査

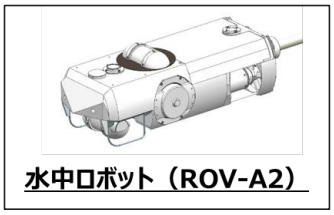
燃料デブリのある1～3号機の原子炉建屋内は放射線量も高く、容易に人が近づける環境ではないため、遠隔操作機器・装置等による除染や調査を進めています。2019年12月に改訂された中長期ロードマップにおいて、初号機の燃料デブリの取り出し方法を確定し、2021年内に2号機で試験的取り出しに着手し、その後、段階的に取出し規模を拡大していくことを示しました。新型コロナウイルス感染症の拡大により試験的取出し装置の開発に遅れが生じたものの、1年程度の最小限の遅れに収まるよう、開発者を増員して取り組んでいます。

【第111-4-1】原子力発電所の構造



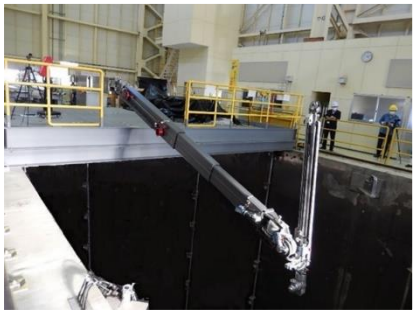
資料：国際廃炉研究開発機構の図を元に経済産業省作成

【第111-4-2】原子炉格納容器内部調査の様子と調査装置



資料：東京電力ホールディングス株式会社

【第111-4-3】2号機の燃料デブリ試験的取出しに用いるロボットアーム



資料：JAEA楢葉遠隔技術開発センター

【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）

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、ペデスタル（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、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、内部調査を開始しました。

2号機では、2019年2月に過去の調査装置を改良して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、硬さなど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。2021年7月には、英国で開発していた試験的取出しに用いるロボットアームが日本に到着し、2022年内開始を目標に、性能確認試験やモックアップ試験等を実施しています。

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月に水中遊泳ロボットによる調査を行いました。ペデスタル内側の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、ペデスタル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が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みられていません。

(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。また、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棟が開所される予定です。

また、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。

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など、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、燃料デブリ取出しのための基盤技術等の研究開発に、フランス等の海外企業が参加しています。

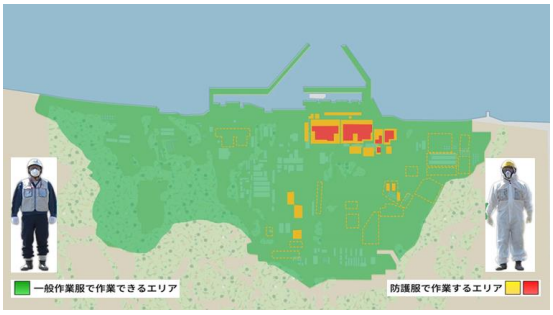
5. 労働環境の改善

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

【第111-5-1】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

【第111-6-1】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

【第111-6-2】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

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など、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。

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ウイルスの感染拡大を踏まえ、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密回避など、感染拡大防止対策を行っています。

6. 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、対策の進捗を分かりやすく伝え、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などに取り組んでいます。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・内容への反映など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7回のサイドイベントを開催しました。直近では2021年9月に東京電力福島第一原子力発電所の廃炉及び日本産食品の安全性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との協力に関し、廃炉作業については、IAEAによる第5次廃炉レビューミッションが行われ、2021年8月に報告書を受領しました。ALPS処理水の安全性に関しては、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。レビューの内容に関しても引き続き国際社会に向け発信していきます。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、各国の在京大使館に対し、廃炉・汚染水・処理水対策の現状について、累次にわたってブリーフィングを行っています。この他、国内外の報道関係者に対してもブリーフィング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、対策を更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、一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[3]の整備に向けた制度の構築を行うこととしました。

また、同指針を踏まえて、第193回国会において「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）」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。さらに、本法律を踏まえ、2017年6月には「福島復興再生基本方針」を改定しました。

そして、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など、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。

さらには、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」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。また、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「福島特措法」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・コースト構想の更なる推進、風評被害への対応などが盛り込まれ、2021年4月1日に全面施行されました。さらに、改正された福島特措法を踏まえ、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。

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常磐線の全線運転再開に併せて、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の避難指示の解除を初めて行いました。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[4]等、当該区域の復興及び再生を更に進めていきます。

(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
- 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

3 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。
4 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」をとりまとめました。

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目指す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、飯舘村、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常磐線の全線開通に合わせて、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について初めて避難指示を解除しました。2022年春以降の特定復興再生拠点区域の避難指示解除目標に向けて、双葉町、大熊町、富岡町、葛尾村においては、2021年11月以降、順次「ふるさとへの帰還に向けた準備のための宿泊」（準備宿泊）を開始しました。

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。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、運用していくこととしています。

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）」（以下「放射性物質汚染対処特措法」という。）が可決・成立し、2011年8月30日に公布されました。

放射性物質汚染対処特措法は、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、当該市町村の意見を聴いた上で国が指定し、各市町村で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、「令和4年度の中間貯蔵施設事業の方針」（2022年1月公表）及び「『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）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稼働等、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は約1,600haを予定しており、2022年3月末までの契約済み面積は約1,266ha（全体の約79%。民有地については、全体約1,270haに対し、約93%に当たる約1,178ha）、1,841人（全体2,360人に対し約78%）の方と契約に至っています。

中間貯蔵施設の整備については、2016年11月から受入・分別施設と土壌貯蔵施設等の整備を進めています。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の輸送については、2022年3月末までに累計で約1,289万㎥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、福島県南相馬市及び飯舘村の実証事業を通じて、再生利用の安全性等の確認を進めています（なお、南相馬市については、2021年9月に盛土を撤去済み）。これまでに実証事業で得られた結果からは、事業開始時から空間線量率等の上昇は見られず、盛土を通過した浸透水の放射能濃度は全て検出下限値未満となっています。さらに、飯舘村では、これまでの実証事業の成果を踏まえ、2020年度より農地の造成工事に着手しました。また、食用作物等の栽培実験を実施し、生育性・安全性を確認しています。これまでに得られた食用作物の放射性セシウム濃度の測定結果は、検出下限値未満とされ得る値となっています（厚生労働省の定める食品中の放射性セシウム検査法（「食品中の放射性物質の試験法について（平成24年3月15日付食安発0315第4号）」）における検出下限値は基準値の1/5以下としており、一般食品の場合、20Bq/kg以下となります。当該検査法により検出されるまで測定した結果、0.1～2.5Bq/kgとなっており、一般食品の放射性物質の基準値である100Bq/kgよりも十分低い値となっています）。

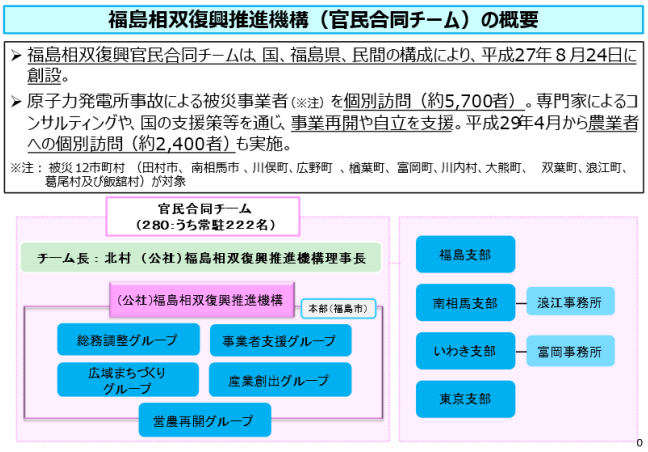
そして、福島県内除去土壌等の県外最終処分の実現に向け、2021年度に全国各地で対話集会を4回開催するとともに、福島県内除去土壌を用いた鉢植え等を環境省本省に加え、環境省関連施設や総理大臣官邸等に設置する等、減容・再生利用の必要性・安全性等に関する全国での理解醸成活動を抜本的に強化しています。

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、消防署が再開するなど、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（原子力災害対策本部）、福島県、民間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、生活再建への支援など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、官民合同チームの中核である公益社団法人福島相双復興推進機構へ国の職員の派遣を可能とするなどの措置を盛り込み、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など、体制強化を図りました。

【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

チームは総勢280名の体制で、県内（福島市、いわき市、南相馬市等）と都内の計6箇所を拠点にしており、個別訪問等を実施しています。商工業分野において、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5,700者に訪問し、そのうち約1,500の事業者に、専門家によるコンサルティングを実施するなど、被災事業者の自立に向けた支援に取り組んでいます。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2,400者の訪問を実施しています（2022年1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、企業誘致にかかる戦略策定など、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90者に訪問し、そのうち約50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（2022年1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、事故発生後未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等、生産者への助言に関する通知を発出しています。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、インターネット、SNSやラジオ等あらゆる媒体を活用した、正確で分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などを進め、日本産食品への輸入規制措置を講じた55ヵ国・地域のうち、41ヵ国・地域が撤廃し、13ヵ国・地域が緩和しています（2022年3月31日時点）。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（以下「東京2020大会」という。）[5]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。この改正福島特措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年度から順次、国職員の派遣を行い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一カ所で実施可能な、世界に類を見ない研究開発拠点です。2020年3月末には全面開所し、既に、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きます。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など、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

5 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た。

しており、2022年2月末時点で751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棟の運用を開始します。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、放射線防護教育など基礎・基盤的な技能を身につけるための研修施設(「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」は、2020年9月に開館し、2020年度には来館人数は4万人を超えました。2021年度の来館人数も、58,271名となっています。2021年4月からは、展示や様々な企画展の開催に加え、災害及び復興に向けた取組の実態及び福島が抱える課題(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「ふくしま環境・リサイクル関連産業研究会」の会員によって、小型家電、太陽光パネル、石炭灰のリサイクルや浜通りにおける廃棄物処理システム構築などのテーマについて、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、福島全県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・コースト構想を更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」としての福島国際研究教育機構の新設に向けて、2021年11月に「国際教育研究拠点の法人形態等について」を復興推進会議で決定し、2022年2月には福島国際研究教育機構の設立等のための「福島復興再生特別措置法の一部を改正する法律案」を第208回国会に提出しました。同年3月には、福島国際研究教育機構の機能等を更に具体化する「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、その中で、基本的な研究開発分野としてロボットやエネルギー等を位置付け、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・コースト構想の実現に向けた道筋は、拠点の整備や主要プロジェクトの具体化にとどまりません。

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、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、本構想の重点分野について補助率を引き上げる制度改正も行いました。さらに、公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構が公益社団法人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、「ふくしまみらいビジネス交流会」等を開催していきます。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、事業化に向けたハンズオン支援等を行う「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、福島県は再生可能エネルギーの推進を復興の柱の1つとして、再生可能エネルギー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生可能エネルギー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、福島の再生可能エネルギー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、これまでの再生可能エネルギー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。福島が再生可能エネルギー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、再生可能エネルギーの導入拡大、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、新型コロナウイルス感染症の影響など、大きな社会情勢

の変化を十分踏まえつつ、再生可能エネルギーと水素を柱として、これまでの導入拡大に加え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など、他の地域にはない補助制度を福島県向けに措置し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生可能エネルギーの設備容量は7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、更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

再生可能エネルギーの導入推進のため、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生可能エネルギーの更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の検討が進められており、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、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を活用しています。風力発電等の電気の受入れには、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)再生可能エネルギーの研究開発・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、本格化する再生可能エネルギー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。世界に開かれた再生可能エネルギー研究開発の推進と新しい産業の集積を通し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7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合わせ、約300人が同所内で研究等を実施しており、水素キャリア製造・利用技術、水素エネルギーシステム、薄型結晶シリコン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、高性能風車要素技術、地熱適正利用技術、地中熱ポテンシャル評価、再生可能エネルギーネットワークの開発・実証など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、企業が持つ再生可能エネルギー関連技術などの研究開発と事業化を支援しており、本プログラムを通じ2021年末までに168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などの61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最大交流出力（3.2MW）及び最高直流入力電圧（1,500V）の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が国内で行うことができるようになりました。現在、国内のみならず、米国、欧州、中国、インド、タイ、台湾、フィリピン向けの認証の実績があります。認証取得に必要な試験所認定については、系統連系試験に係る国際標準（IEC規格）及びタイの試験規格に基づく試験所認定を取得し、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しています。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_2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。水素を再生可能エネルギー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_2フリーにすることができる上、余剰再生可能エネルギーを有効活用することができます。このため、福島県浪江町では、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、世界最大級の1万kWの水電解装置を活用して、再生可能エネルギー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、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ます。また、2021年に開催した東京2020大会の際に大会用車両として導入される燃料電池自動車、聖火台及び聖火リレートーチ向けの燃料などとして活用しました。

3. スマートコミュニティの構築

スマートコミュニティは、様々な需要家が参加する一定規模のコミュニティの中で、再生可能エネルギーやコージェネレーション等の分散型エネルギーを用いつつ、ITや蓄電池等の技術を活用したエネルギーマネジメントシステムを通じて、エネルギーの利活用を最適化するものです。スマートコミュニティの構築は、熱導管などのエネルギーインフラの整備を伴う場合も多く、都市計画等と密接に連携しながら取組を進めることが効果的と言えます。このため、資源エネルギー庁では、2011年度第3次補正予算において、スマートコミュニティ導入促進事業(基金事業)を措置し、東日本大震災の被災地域において、まちづくりと合わせて、スマートコミュニティの導入に取り組む自治体などを支援してきました。

福島県内においては、会津若松市、相馬市、新地町、楢葉町、浪江町、葛尾村が本事業を活用し、スマートコミュニティを構築しました。

福島新エネ社会構想では、こうした取組を通じ、持続可能なスマートコミュニティの構築に向けた支援を行うこととしています。これまでに、福島県において、自治体とスマートコミュニティ関連事業者とのマッチングイベントを実施するとともに、スマートコミュニティ構築の際の参考となる先行事例集を作成し、復興に資するスマートコミュニティの形成を支援してきました。2020年度においては、計画策定自治体のスマートコミュニティの着実な完成に向けて支援を実施しました。

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

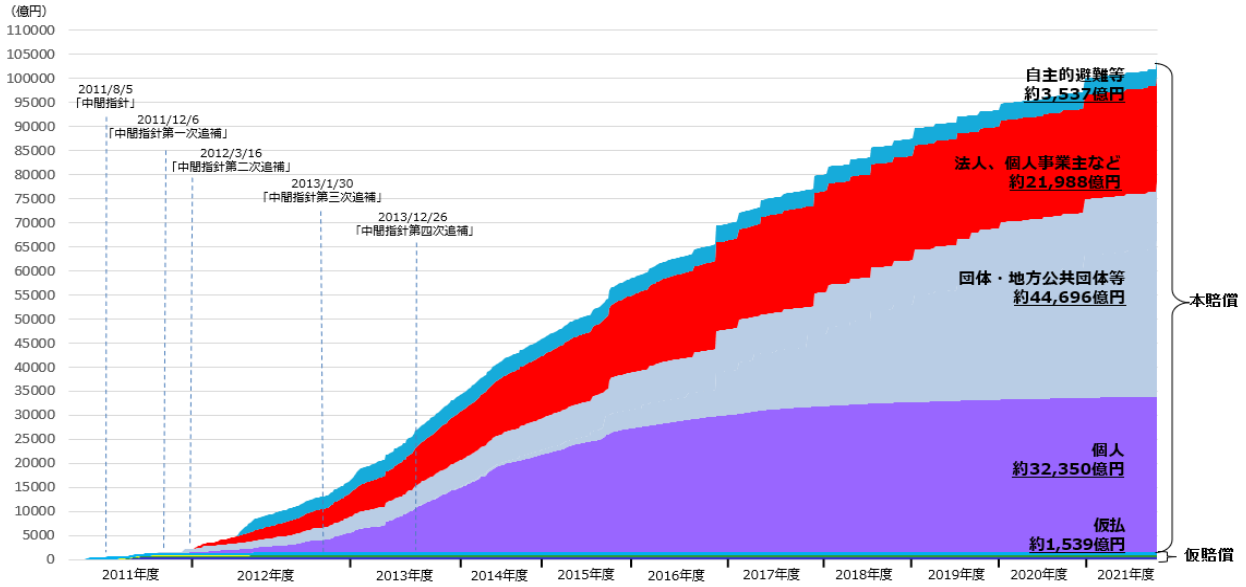
政府は2011年3月11日の東京電力福島第一、第二原子力発電所事故に関して、原子力損害賠償を円滑に進められるよう、原子力損害の範囲など当事者による自主的な解決に資する一般的な指針の策定等の業務を行うため、「原子力損害の賠償に関する法律(昭和36年法律第147号)」に基づき、同年4月11日、「原子力損害賠償紛争審査会」(以下「審査会」という。)を設置しました。

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、審査会では、2011年12月6日に自主的避難等に係る損害に関する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。

これらは、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、これらの指針に明記されていない損害についても、事故との相当な因果関係がある損害と認められるものは賠償の対象となり、東京電力には、個別具体的な事情に応じた柔軟な対応を求めています。

【第114-1-1】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(2021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

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。2022年3月時点で、総額約10兆4,140億円の支払が行われています。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、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。

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、2021年末までに27,551件の申立てを受理し、26,634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21,267件が和解成立により終了しています。2021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8ヵ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など、広報活動を実施しています。具体的には、パンフレットや代表的な和解事例を盛り込んだ小冊子等について、被害者の方々に活用していただくため、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併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、溶融燃料の取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」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付けた「第四次総合特別事業計画」の認定をいたしました。

(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。

2022年3月31日時点で、12兆3,129億円の資金援助を決定し、10兆2,282億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。

2021年度は、約2,877億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、廃炉等積立金を取り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。

2021年度は廃炉等積立金として約2,600億円を2022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、使用済燃料の取出しや汚染水の対策についても、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 カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

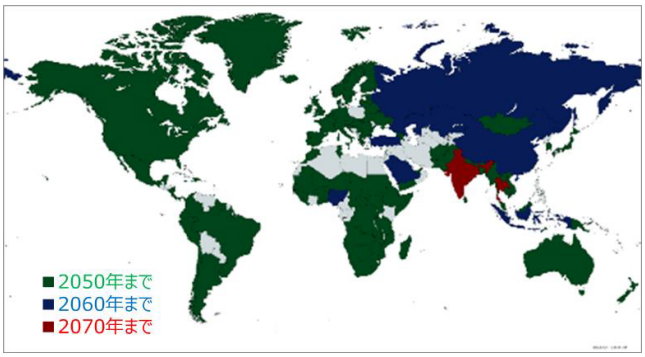
第1節 脱炭素を巡る世界の動向

1. 脱炭素に向けた潮流

脱炭素に向けた動きは、世界的に加速しています。COP26が終了した2021年11月時点で、154カ国・1地域が2050年等の年限を区切ったカーボンニュートラルの実現を表明しています（第121-1-1）。これらの国におけるCO2排出量とGDPが世界全体に占める割合は、それぞれ79%、90%に達しました[1]。COP26では、パリ協定第6条に基づく「市場メカニズム」[2]の実施指針が長年の交渉の末に合意され、パリ協定のルールブックが完成したり、インドが2070年カーボンニュートラルを宣言する等[3]、脱炭素に向けた国際的なルール作りや機運の醸成に進展が見られました。

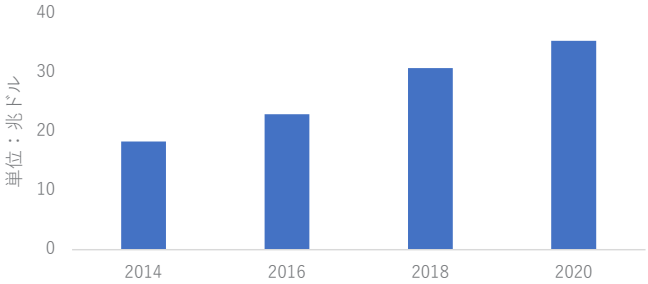
金融面では、世界のESG投資額が2020年に35.3兆ドルまで増加するとともに、気候変動に関する情報開示を企業に求める動きが世界的に広がっています。英国では、気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）提言に基づく情報開示を、1,300社を超える上場企業及び大企業に対し義務づける法改正が行われ、2022年4月から適用が開始されています。世界のESG[4]投資の過半が集まる米国では、証券取引委員会（SEC）がTCFD提言に基づく気候変動に関する情報開示規則の案を2022年3月21日に示しました。今後外部の意見公募等を経て、最終規則がまとまれば、2024年にも情報開示が必要になります。日本でも、東京証券取引所のプライム市場上場企業はTCFD又はそれと同等の国際的枠組みに基づく開示を求められます[5]。こうした各国の動きに加えて、2021年11月にはIFRS財団により「国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）」が設立され、2022年末までにESG情報の開示に関する統一的な国際基準を策定しようという議論も進んでいます（第121-1-2）。

【第121-1-1】年限付きのカーボンニュートラルを表明した国・地域



資料：経済産業省作成

【第121-1-2】日米欧のESG投資の合計額の推移



資料：GSIA「Grobal Sustainable Investment Review 2020」より経済産業省作成

産業界でも、国内外で、取引先まで含めたサプライチェーン全体の脱炭素化やそれに伴う経営全体の変容（グリーントランスフォーメーション（GX））が加速しており、デジタル技術を活用し、サプライチェーン上のCO2排出量を算定し、可視化するサービスも活発になっています。

2. 脱炭素実現に向けた諸外国の政策動向

カーボンニュートラルについては、各国の表明内容は様々ですが、いずれの国もカーボンニュートラルに至る単一の道筋にコミットすることはなく、ビジョンとして複数のシナリオを掲げて取り組んでいます。また、カーボンニュートラル

1 ①Climate Ambition Allianceへの参加国、②国連への長期戦略の提出による2050年CN表明国、2021年4月の気候サミット・COP26等における2050年CN表明国等をカウントし、経済産業省作成（2021年11月9日時点）。また、CO2排出量は、IEA（2020）, CO2 Emissions from Fuel Combustionを基にカウントし、エネルギー起源CO2のみ対象。GDPは、World BankのWorld Development IndicatorsのGDP（constant 2015 US$）を基にカウント。

2 市場メカニズムとは、温室効果ガスの排出について、海外で削減した分を自国の削減としてカウントし、目標達成に計上する仕組みのこと。例えば、省エネやCO2排出量を減らすための技術などがすでに導入されていて排出量削減の余地が少ない国が、まだまだ削減ポテンシャルが高い国に対して技術を提供して排出削減し、その削減量の一部を自国の削減量としてカウントすることにより、世界の排出削減を効率的に進めることができます。

3 COP26では、上記の他に、各国取組の報告様式の統一、2025年以降の新たな途上国支援の数値目標の議論開始等が合意されました。また、COP26でのインドの2070年カーボンニュートラル表明や、世界のメタン削減目標などを織り込んだ2021年11月時点のIEAのレポートによると、今世紀末までに地球の気温上昇を1.8℃に抑えることができるとされています。地球温暖化を2℃以下に抑える（さらに1.5℃に抑える努力を追求する）のに十分な野心的目標を各国政府が示したのは初となります。

4 環境（Environment）、社会（Society）、ガバナンス（Governance）を考慮した投資のこと。

5 日米英の他、EUで気候変動を含む開示基準案を22年半ばに提案、シンガポールで22年度から上場企業にTCFD開示を要請、23年度以降義務化、ニュージーランドで主要約200社にTCFD開示を義務化、23年度から開示、スイスで大手上場企業などにTCFD開示を要請、23年度以降順次義務化。香港で25年までにTCFD開示を関連業種に義務化等の動きがあります。

【第121-2-1】カーボンニュートラルに向けた各国の政策の方向性

	電化	水素化	CCUS
米国	<長期戦略> 技術別の扱いとしては、電化と水素化は、同一区分である。 EV やボイラー等を例に挙げ、電化により、効率化によりエネルギー需要全体を削減することができるとしている。	<長期戦略> 水素化は、電化が困難な航空・船舶・一部の産業プロセスなどにおいて、バイオ燃料と共に用いることを想定している。	<長期戦略> CCS は電力および産業部門等での活用と、炭素除去(DAC、CCS 付バイオマスなど)での活用を想定。
英国	2035 年までに電力を完全に脱炭素化し、電化可能な分野において電化促進を行う。産業部門での低温熱工程の電化、運輸部門の公共交通機関や自動車のゼロエミッション化（水素化や電動化含む）、民生部門のヒートポンプ導入促進やオングリッド住宅の電化を目指す。	水素は、加熱のような電化が難しい分野や、航空や船舶のような重量のある輸送において、電力システムを補完することが可能な燃料として脱炭素の主力対策として位置づけている。	CCUS と水素の展開は、グリーン産業革命の中心的な役割を果たし、英国の企業がネット・ゼロの未来において世界で競争力を持つことが可能としている。産業分野の 4 つの炭素回収・利用・貯留（CCUS）クラスターの実現を目指す。
ドイツ	建物暖房をヒートポンプへ転換、運輸部門での電化の推進することで将来的な電化が進むことを見込んでいる。	再生可能エネルギーによるグリーン水素製造によるセクターカップリングを推進、産業、運輸、建物等で幅広く化石燃料を代替することを目指している。また、水素による合成燃料製造も視野に入れている。	産業部門での排出削減が難しい場合に CCU によるカーボンリサイクルの確立を目指している。CCS は、社会的に受容可能であるかを検討することが必要。
フランス	長期戦略（2021 年 2 月修正版）では、交通、民生部門での電化が進む前提。	製造方法による水素の定義の明確化、再エネ由来の使用を支援するための枠組みの検討。	長期戦略（2021 年 2 月修正版）では、CO2 除去のために森林吸収源を補足する形で活用する前提。
中国	最終消費部門では省エネとともに電化を進めて化石燃料を代替する。発電部門では脱炭素を徹底して 2050 年に CN を実現する。	高温ガス炉による水素を製造し水素による鉄鋼を生産する。電気と水素による石油製品と石油化学製品を製造する。水素自動車を促進する。	CCS 技術を化石燃料発電産業、石炭化学産業、並びに石油化学産業に応用する。また、BECCS は 6～10 億トンのポテンシャルを見込む。
インド	州単位で充電インフラの強化も目指されている。	グリーン水素の新しい世界的ハブ、最大の輸出国となることを目的とした国家水素ミッションをモディ首相が公表。2030 年にグリーン水素・アンモニアの生産、500 万トンのを目指すと電力省が発表	商業的に利用可能な技術となった際に活用見込み。
韓国	2050 炭素中立シナリオ案（2021 年 10 月）において道路部門において電化・水素化を最大 97%進める。	2050 炭素中立シナリオ案（2021 年 10 月）において水素需要を 27.4-27.9 百万トン H2 を展望。グリーン水素の供給基盤強化と水素の生産、貯蔵、輸送、利用の前段階での技術開発・産業化と技術標準化を進める。	2050 炭素中立シナリオ案（2021 年 10 月）において国内外で最大 6000 万トンの貯蔵をめざす。CCUS としては鉱物炭酸化、化学的・生物学的転換により最大 2520 万トンを処理をめざす。
ロシア	ロシア社会経済発展戦略（2021 年 10 月）では、産業、運輸部門での電化進展を織り込む。	水素エネルギー発展コンセプト（2021 年 8 月）では、2050 年までの水素産業の発展目標を提示。 ロシア社会経済発展戦略（2021 年 10 月）では、鉄鋼・化学産業での水素利用の拡大を見込む。	ロシア社会経済発展戦略（2021 年 10 月）では、CCUS 技術の開発・導入、森林による CO2 吸収の活用を見込む。

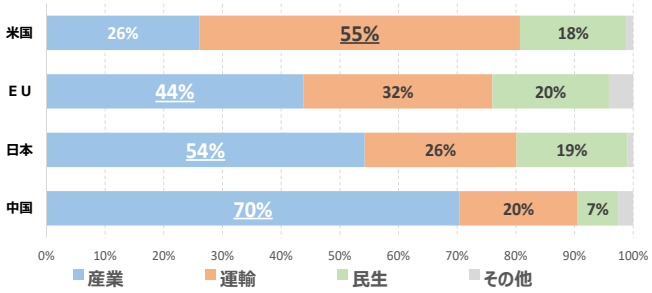
資料：各国政府資料等から経済産業省作成

実現に向けて、電化、水素化、CCUSの活用を進めていくことや、革新的なイノベーションが欠かせないといった共通項があることから、取り組む政策の方向性は世界各国で一致しています(第121-2-1)。

一方、2030年の野心的な温室効果ガス削減目標を実現しようとすれば、わずか8年で温室効果ガス排出量を大幅に減らす必要があることから、各部門でメリハリを付けながら既存の技術を最大限活用することが求められます。最終的な到達点が同じだとしても、足下で現実的に実行可能な具体策は、各国のエネルギーを巡る情勢や現状の産業構造に左右され、施策の強度、順序、時間軸は大きく異なってきます。

例えば、各国について、IEA「World Energy Outlook 2021」における「公表政策シナリオ（STEPS）」とNDCや長期削減目標等を反映した「表明公約シナリオ（APS）」の差分を見て、追加的に講じる必要がある政策のインパクトを部門別に比較すると、国によって様相が大きく異なることが分かります。具体的には、製造業が盛んな中国や日本では、CO2排出削減量の大きさが産業、運輸、民生の順になっており、産業の脱炭素化に向けた政策に重点が置かれています。一方、国土が広く自動車大国である米国では、CO2排出削減量の大きさは運輸、民生、産業の順で、運輸部門の脱炭素化が鍵となること

【第121-2-2】各国の2050年目標達成に追加的に必要なCO2削減量の部門別比率（非電力）



資料：IEA「World Energy Outlook 2021」より経済産業省作成

が分かります。一方、欧州はCO2排出削減量の大きさは産業、運輸、民生であるものの、他国と比較すると特徴として民生部門の割合が高いことが分かり、EUの施策を見ていくと、既築の住宅やビル等の省エネ改修を促す規制・制度や資金支援の取組が見られます(第121-2-2)。

各国とも、現状の産業構造を出発点として、必要な部分に重点的に追加的政策を講じようとしています。以下では、米国、英国、ドイツ、フランス、中国、インドについて、2050年と2030年の取組状況を整理します。あわせて、2050年のエ

ネルギー構造に必須となる水素や金属鉱物の動向についても紹介します。

①米国

米国では、2021年10月に長期戦略を国連に提出しました。この中で、2050年のカーボンニュートラル実現に向け、電力部門の2035年脱炭素化、産業分野は電化を進め、電化が難しい分野は水素化、航空分野等は持続可能な航空燃料（SAF）等に置き換えるとしています。また、新築・既築建物や家電の省エネを進めるとともに、世界全体でメタンを2030年に少なくとも30%削減し、CO2除去技術についても取組を拡大していくことにしています。

その具体策として、2021年11月15日に成立した超党派インフラ投資雇用法に基づき、今後5年で5500億ドルを支出する中で、気候変動に関しては、EVインフラ（EV充電設備、75億ドル）、電気バス等（ゼロエミスクールバス、フェリーの導入支援75億ドル）、電力インフラ（送電線の建設・研究開発、革新炉実証、CCUS、クリーン水素等の実証等）等に予算を措置するとしており、運輸部門に重点が置かれていることが分かります。

米国は、部門別にも様々な計画を発表しています。産業部門では、クリーン水素の活用等を含む製造業の脱炭素化計画を打ち出し、エネルギー転換部門ではハイドロフルオロカーボン（HFC）や石油ガス開発時のメタン等の排出規制を策定しています。金融部門では、大手銀行を対象とした気候リスクマネジメントの指針案を公表するとともに、企業の情報開示のあり方についてもTCFD提言に基づく規則案を2022年3月に公表しました。

運輸部門では、EV等のクリーン自動車の普及に力を入れています。2021年8月には、2030年に新車販売の50%をクリーン自動車とする大統領令に署名し、乗用車などの燃費・排ガス規制を強化しました。また、EV充電インフラについては、2030年までに50万基の整備に向けて、超党派インフラ投資雇用法に基づく75億ドルのうち、50億ドル分に相当するEV充電プログラム予算の執行に2022年2月から着手し始めています[6]。さらに、航空部門については2021年11月に燃料転換等により2050年にゼロ・エミッションとする行動計画を公表し、100%のSAF化に加え、エンジンの燃費改善に向けた研究開発や航空設備の低炭素化等を進めるとしています[7]。

民生部門では、建物のエネルギーや家電等のエネルギー効率基準を見直しています。2021年12月に連邦政府全体を2050年にカーボンニュートラルとする大統領令に署名し、政府機関の建築物の省エネ基準を初めて策定するとともに、低炭素製品の普及を後押しするために政府調達のクリーン化を打ち出しました。また、既存住宅向けに電気機器のエネルギー効率基準の見直しや、低所得者層向けの既存住宅のエネルギー効率向上支援の規模を拡大することにしています。

一方、再生可能エネルギーやEV、原子力、CCSなど、多岐にわたるクリーン技術に対する税額控除の拡大等の気候変動対策（0.55兆ドル）を含む総額1.7兆ドル規模の歳出法（Build Back Better Act）は、2021年11月に下院を通過した後、2022年5月時点では上院での審議が進んでおらず、成立に至っていません。

②EU

EUでは、2050年と2030年の温室効果ガス削減目標に関する「欧州気候法案」を欧州理事会で2021年7月に採択・法定化するとともに、欧州委員会が2050年と2030年の目標を達成していくための政策パッケージ「Fit for 55」[8]を提案しました。この中で、①排出量取引の強化（2030年の削減目標の引上げ（2005年比43%→61%）、炭素国境調整メカニズム適用による産業部門への無償割当の段階的な削減、無償割当ベンチマークの全般的な見直し、運輸・建物暖房部門の追加）、②再エネの導入目標引上げ（最終エネルギー消費に占める割合を32%から40%へ）、③エネルギー効率化目標の引上げ（1990年比32.5%→36-39%）、公共部門でのエネルギー効率向上の数値目標強化、④2035年以降のガソリン車の新車販売禁止、⑤充電インフラや水素インフラの整備、⑥持続可能な航空・海運燃料供給、⑦エネルギー税を数量ベースから熱量ベースに変更、⑧炭素国境調整措置の導入（鉄、セメント、肥料、アルミ、電力等の輸入事業者に対して証書購入を義務付け）等を示しています。

さらに、2021年12月15日には、「Fit for 55パッケージ第2段」を発表し、①欧州内のガスを天然ガスから水素やバイオガスに移行するためのルール改正や域内ガス市場の共通ルール指令改正案、②エネルギー部門から排出されるメタンガス削減の新規則案、③建物エネルギー性能指令の改正案（2020年10月のリノベーションウェーブ戦略で掲げた大規模改装の推進のために2030年までのZEB義務化や省エネ性能評価の共通化、低性能建物の省エネ改修の義務化）、④DACCS等のCO2除去技術を認証する制度構築等、対策の更なる深掘りを進めています。

特に、建物のエネルギー効率指令改正案は、EUが推し進めるグリーンディールの一つの柱として位置付けられている、建物のエネルギー効率を一層高めるための省エネ改修投資を促すことで経済成長と気候変動対策を両立させることを目指すリノベーションウェーブとして重要視される政策の一つです。EUは、2030年の排出削減目標の達成や2050年のカーボンニュートラルのためには、既築を含めて建築物を、エネルギー効率が高く、再生可能エネルギーと高度に統合されたものにすることが求められます。

6 Federal Highway Administration「The National Electric Vehicle Infrastucture（NEVI）Formula Program Guidance」（2022年2月発表）
7 Federal Aviation Administration「Aviation Climate Action Plan」（2021年9月発表）
8 European Council「Fit for 55」Webサイト（https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/）

C　O　L　U　M　N

EUタクソノミーの動向

EUは2050年に域内のカーボンニュートラルを達成するために必要となる資金を、公的機関だけでなく民間金融機関などからも振り向けられるようにし、気候変動に起因するリスク等を管理しやすくするための枠組みの中核として、経済活動を一定の基準によって分類する規則の策定を進めてきました。2020年6月にEUタクソノミー規則が施行され、気候変動緩和（削減）、気候変動適応等の6つの環境目的のいずれかに貢献し、他の環境目的に重大な害を与えない（DNSH: Do No Significant Harm）持続可能な経済活動を定める技術スクリーニング基準を採択する権限を欧州委員会に委任しました。原子力発電については意見の隔たりが大きいため、欧州委員会共同研究センターでライフサイクルでの評価が行われることとなりました。2020年11月に欧州委員会が技術スクリーニング基準を定める委任規則案を公表しましたが、ガス火力発電については加盟国間・欧州議会内の意見の隔たりが大きいため、それを除外した委任規則が採択・施行されました。ガス火力発電については継続的に検討されることになりました。

その後、原子力発電についての欧州委員会共同研究センターによる評価、加盟国間での議論などを踏まえて、2022年2月2日に欧州委員会が原子力発電とガス火力発電を一定の条件の下で持続可能と分類する委任規則案[9]を発表しました。この中で、原子力発電は、放射性廃棄物の処分や資金確保に関する計画が整っていること、新規建設の場合、2045年までに建設許可を得ること等を条件としています。また、ガス火力発電は、GHG排出量が270g-CO2e/kWh未満であること、2030年末までに建設許可を得ること、2035年までに低炭素ガスに切り替えることなどが条件となっています。今後、欧州議会及びEU理事会との最長6ヵ月の協議が行われ、2023年1月から適用開始となります。

③英国

英国は、2019年に「2050年までの温室効果ガスのネットゼロ排出」を法制化しました。2021年6月には、2050年カーボンニュートラルに至る道程として、2035年までに1990年比78%削減を含むカーボンバジェットを設定し、10月に長期戦略を国連に提出しています。英国は、脱炭素の電力による経済社会の電化を進めつつ、EV化、省エネの推進、低炭素燃料への転換、CO2回収・固定技術などに取り組むことにしています。また、建築物については、ほぼ全ての建物に省エネ基準の適合を義務づけ、住宅用は2020年4月から、非住宅用は2023年4月から省エネ率の低い物件の賃貸を禁止するなど規制の強化を進めています。

2050年、2030年の削減目標を着実に実現するため、2021年10月にはビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）が「Net Zero Strategy: Build Back Greener」を公表しました。この中で、電力部門については2035年に脱炭素化し、2030年に5GWの水素発電を進めることにしています。産業部門については、同部門から600万トンのCO2を回収・利活用することにしています。また、2021年10月に、BEISが国内大型原発新設支援のための資金調達枠組みとしてRABモデル導入を目指した原子力資金調達法案を検討立案しています[10]。

④ドイツ

ドイツでは、2021年6月25日に改正気候保護法が成立し、カーボンニュートラルの達成期限を2050年から2045年に前倒ししました。あわせて、2030年のGHG削減目標を1990年比55%減から65%減に引き上げるとともに、2040年に1990年比88%減とする中間目標を新たに導入し、各年の削減目標も明確化しました。さらに、エネルギー、製造業、建築、交通、農業、廃棄物その他の計6分野について、2030年までのGHG排出目標を定めました。さらに、森林や湿地などのCO2吸収源の保全・再生による産業分野のCO2除去に関する目標も新たに盛り込みました。

電力部門について、ドイツにおける再エネ比率は2021年に42%強に達しましたが、連邦政府は、3党連立協定書に基づき、2030年までに同比率を現状の2倍以上となる80%に高めるべく、再エネの拡大を抜本的に加速させていくとしています。例えば、陸上風力発電については、発電所と住宅との最小距離に関する規制などで設置可能面積が2020年末時点で国土の0.5%にとどまるため、法整備を進めて設置可能面積を国土の2%まで広げたり、営農型太陽光発電設備の導入を支援するなどにより、100GWを目指すとしているほか、州や自治体との協力も深めることにしています。また、2030年までに商業用施設などの新築時に太陽光パネルの設置を義務化し、そ

9 European Commission Webサイト（https://ec.europa.eu/finance/docs/level-2-measures/taxonomy-regulation-delegated-act-2022-631_en.pdf）
10 BEIS「Future Funding for nuclear plants An explanation of the Regulated Asset Base（RAB）model option」（2021年10月）

れ以外の民間用施設などの新築時にも太陽光パネル設置を原則とすることで、太陽光発電の容量を現在の3倍以上となる200GWに増やしていくことにしています。さらに、消費者の負担軽減のため、再生可能エネルギー賦課金（EEG賦課金）を2023年に廃止し、その分を連邦財政で賄うことにより、電力価格を引き下げる方針です。さらに、発電に利用する天然ガスの使用量を徐々に減らし、一部をグリーン水素に代替させるため、2030年までに電解槽の拡大目標を現在の2倍となる10GWに増加させることを目指し、2022年中に「国家水素戦略」を改正し、追加的な支援プログラムを開始することにしています。

民生部門については、建築物エネルギー法を改正し、既存建築物に対する省エネ改修や、再生可能エネルギーの利用拡大、ヒートポンプの導入をこれまで以上に拡大する方向です。

運輸部門については、2030年にEVを1500万台普及させることや、2025年までに10万ヵ所の公共充電設備の設置を盛り込んでいます。さらに、EUでは2035年以降のカーボンニュートラルではない自動車は登録禁止となることが議論されていますが、ドイツでは合成燃料の活用も念頭に置きつつ、その時期を前倒しに向けた検討を進めています。

連邦政府は2022年4月に気候変動対策に関する法改正をまとめた「イースターパッケージ」を決定し、今後ドイツ連邦議会で審議される見通しです[11]。

⑤フランス

フランスでは、2019年9月に、2050年のカーボンニュートラルを目指し、そのための具体的な目標を定める「エネルギー・気候法」が議会で可決されました。具体的には、電力部門について、2030年までに化石燃料消費を40%削減する一方、再エネの利用を全体の33%まで拡大する等の目標を定めました。

フランスでは、民生部門における排出削減に特に力を入れており、エネルギー効率の改善に向けた様々な取組が実施されてきました。具体的には、省エネ機器の導入に関する優遇税制（低温ボイラ、圧縮ボイラ、断熱材などの設備、エネルギー制御管理システム、スマートメーター、再エネ等の導入費用を控除）、公営住宅へのエネルギー効率改善のための優遇金利の適用（既存建築に対して、エネルギー消費の抑制を伴う改修費用について、貸出金利を0%で、最長10年間、最高30,000ユーロを貸し付ける制度）等の取組です。

また、2030年に最終エネルギー消費量を2012年比で20%削減するとともに、低所得者向けの既築の賃貸住宅の省エネを進めるための規制や貸出金利の免除措置等の資金的支援策が導入されています。運輸部門については、EVの購入補助金を提供しているほか、航空機の利用を控え、鉄道の利用を促す取組が行われています。

2021年10月には、マクロン大統領が産業競争力強化のための「フランス2030」を発表し、年間300億ユーロの投資のうち80億ユーロを原子力・水素エネルギーを使ったクリーン電力への転換や製造業の脱炭素化を進めることにしています。水素産業振興には、19億ユーロ追加支援を表明しました[12]。

また、2022年2月10日には、マクロン大統領がフランス国内のGEの工場を訪問し、2050年カーボンニュートラルに向けた政策を発表しました。具体的には、今後、最大6割の低炭素電力増産が必要となることから、再エネと原子力の二本立てで供給を増やすこととし、原子力は、安全が確保された原発について40年から運転延長をするほか、50年の安全基準も審査を開始することにしています。また、6基のEPR建設と、8基のEPR2追加新設を検討し、うち1基は2028年着工、2035年運転開始を目指す方向です。これに関連して、フランス電力公社（EDF）がGEの低速蒸気タービン事業を一部買収する等の動きも出てきています[13]。さらに、SMR等の革新炉開発については、2030年までに10億ユーロを投じて取り組むことにしています。再エネについては、太陽光発電を現在の10倍の100GWにするとともに、洋上風力発電については2050年までに50ヵ所、計40GWの導入を目指すことにしています。一方、陸上風力については住民の反対があることを踏まえて目標を下方修正し、2050年までに2021年末時点の18.5GWを倍増。次世代浮体式洋上風力についても、研究開発に10億ユーロ投資することにしています。

⑥中国

中国では、2020年9月に習近平国家主席が国連総会で「2060年までにカーボンニュートラルを達成するよう努力する」との目標を表明し、2020年10月には長期戦略を国連に提出しました。その後、2021年3月の全国人民代表大会で「国民経済・社会発展第14次5カ年計画」が採択され、この中で積極的に気候変動に対応することが明記されました。

カーボンニュートラルに向けた具体的な行動計画も策定され始めています。例えば、2021年10月に国務院は「2030年前カーボンピークアウト目標達成に関する行動計画」を公表し、石炭の消費を段階的に削減し、風力・太陽光発電所の建設を加速し、水力発電所の増設、原子力発電所の建設も進める方針を示した上、10大行動分野を定め、例えば、産業部門の対策として、産業構造の最適化、遅れた生産能力の廃止、戦略的新興産業の開発などを主な対策とし、電力の需要側管理を強化し、産業の電気化、デジタル化、グリーン化を促進する方針を示しました。

さらに、2021年11月に工業情報部は「第14次5カ年計画工業のグリーン発展計画」を発表し、2025年までに鉄鋼、建材等の産業でCO_2の排出量を減らし、脱炭素化を後押しする具体的な計画を示しました。加えて、2022年1月に国務院は「14次5カ年計画の省エネ・炭素排出削減方針[14]」を発表し、GDP当たりエネルギー消費量を2025年までに、2020年比で13.5%削

11 連邦経済・気候保護省（BMWK）Webサイト（https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2022/04/20220406-federal-minister-robert-habeck-says-easter-package-is-accelerator-for-renewable-energy.html）
12 経済・財務・復興省「Discours de Bruno Le Maire - Présentation des 15 projets français sélectionnés pour le PIIEC hydrogène」（2022年3月発表）
13 EDF「EDF signe un accord d'exclusivité pour l'acquisition d'une partie de l'activité nucléaire de GE Steam Power」（2022年2月プレスリリース）

減するほか、鉄鋼、アルミ、セメント、板ガラス等の重点産業の生産について、2025年までにエネルギー効率のベンチマーク水準を満たすものの比率が30%を超えるようにするとしました[15]。

中国は、電気自動車（EV）の普及を気候変動対策の柱の一つとして位置づけており、消費者への購入助成措置や自動車メーカーへの導入割当制度等がEVの急速な普及をもたらしました。2021年、中国のEV販売台数は291万台に達し、前年比2.6倍に増加したほか、新車市場でのシェアも2割を超えました。今後の普及方針として、2035年に新車の電動化率を100%とし、うちEVを新車販売の半分程度、約2000万台に拡大する目標としています。

上記「行動計画」では、ピークアウト目標の実現のための重点政策として、省エネ対策の方針と内容を再エネの推進政策以上に具体的に記述しました。全国的に省エネ管理と監視能力を向上する制度設計、都市部における建築物や運輸、照明、熱供給等のインフラの省エネ革新、発電産業や鉄鋼・建材等のエネルギー多消費産業の省エネ推進、モーターやボイラなどエネルギー消費設備の効率向上プロジェクトの推進、さらに主要な工業部門について重点省エネ技術ごとの推進方針等を定めました。今後、省エネの取組が一層強化される見通しです。また、既存住宅や公共建築物に対しては省エネリノベーションを加速し、新築建築物に対しては2025年までグリーン建築基準に全面的に適合する方針を示しました。

⑦インド

インドは、2021年11月のCOP26世界リーダーズ・サミットにおいて、2070年カーボンニュートラルを宣言し、2030年までに500GWを非化石燃料由来とすることにしました。これに関し、モディ首相は、2030年までにグリーン水素の年間生産量を500万トンにまで増やすことを目標とした「国家水素ミッション」の策定を2021年8月に発表し、これを具体化するものとして、2022年2月17日に、「グリーン水素・アンモニア政策」を発表しました。この中で、再エネの優先購入や州をまたぐ電力融通料金の25年間の減免などの支援策を列挙しています[16]。

産業部門の対策については、省エネ法のもと、省エネ目標に向けて、一種の排出権取引のような仕組みが2012年から活用されています。著しい都市化や水道網の整備等の様々な開発目標の策定や、住環境の整備、温暖化対策がとられています。

【第121-2-3】インドの諸目標

対象	目標値	目標年	根拠法・進捗等
GDP あたり GHGs 排出原単位	2005 年比 33-35%削減	2030	パリ協定 NDC 原単位削減目標 2005-16 年に同原単位は 24%削減 ※モディ首相は COP26 で 45%削減を提言
非化石電源導入目標	40%（容量に占める割合）	2030	技術移転と緑の気候基金（GCF）を含む低コストの国際金融を利用して実施 ※モディ首相は COP26 で 50%再生可能エネルギーを提言
森林面積増加にかかる目標	2.5-3 億トン	2030	2030 年までに、追加の森林により、2.5–3.0 億トンの CO_2相当量の追加の炭素吸収源を作り出す

資料：インド政府「NDC」、インド政府「気候変動枠組条約第3次隔年報告書」、モディ首相COP26演説を基に作成

⑧ロシア

2020年11月、ロシアはNDCを国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）事務局に提出し、温室効果ガスを2030年までに1990年比で30%削減という目標を掲げています。なお、ロシアは長期戦略を提出していません（2022年3月現在）。NDCでは、気候変動対策の一つとして、全ての部門におけるエネルギー効率向上を掲げています。「省エネルギー・エネルギー効率法」（2009年制定、2010年発効）が基盤となり、高効率設備の導入、メーター設置、省エネマークの規定、新規建築物のエネルギー効率規定等が導入されています。電気自動車の普及についてはNDCでの言及はありませんが、2021年8月、経済発展省が電気自動車の購入補助制度の導入を発表しました。

2021年10月、プーチン大統領は、「ロシアは実際に、経済のカーボンニュートラル化を目指していく。遅くとも2060年までにというベンチマークを設定した。」と発表し、ロシアもカーボンニュートラルを宣言しました。2021年10月、ロシア政府は、2050年までの温室効果ガス排出削減を伴うロシア社会経済発展戦略を発表しました。目標シナリオでは、GHGネット排出量を2050年に2019年比60%削減（1990年比80%削減）とし、このシナリオを継続することで2060年カーボンニュートラルを達成する計画です。排出量削減に向けて、石炭火力発電・産業部門への低炭素技術の導入やエネルギーリサイクルの促進、低炭素電源（ガス火力・原子力・水力・再生可能エネルギー）への転換、より厳しい環境基準や経済インセンティブの導入、鉄鋼・化学産業における水素利用の拡大、電気自動車利用の増加ペースの加速、GHG回収などに取り組む方針を示しています。また、技術導入やリサイクルに加え、森林など生態系による温室効果ガスの吸収量を増加させる方針です。

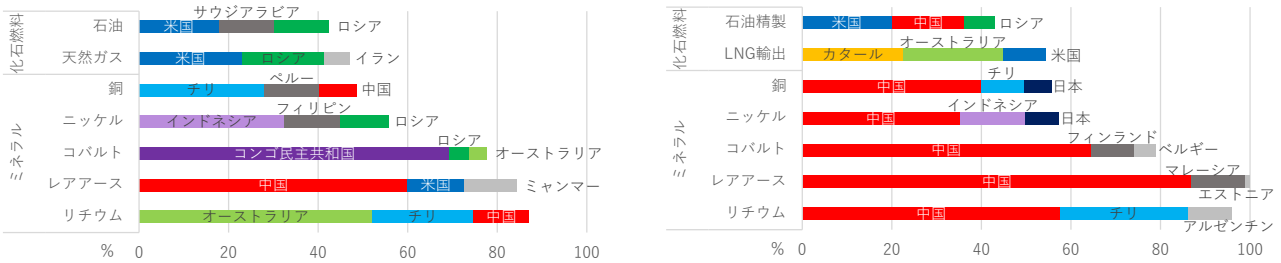
14 国務院「国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知」（2022年1月発表）
15 国家発展改革委員会「高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）」（2021年11月発表）
16 Ministry of Power「Ministry of Power notifies Green Hydrogen/ Green Ammonia Policy A Major Policy Enabler by Government for production of Green Hydrogen/ Green Ammonia using Renewable sources of energy A step forward towards National Hydrogen Mission」（2022年2月発表）

C O L U M N

水素、金属鉱物について

電化・水素化を進めようとすれば、必要となる金属鉱物（クリティカル・ミネラル[17]）や水素は必須となる戦略物資です。IEAによれば、2050年には、化石燃料の貿易量よりもこれらの物資の貿易が重要になり、地政学も変わり得るとしています。クリティカル・ミネラルは、加工の半分以上を中国が占めることから、輸入元を多様化していく取組の必要があります。また、水素は、日本・韓国など東アジアとEUが需要国・地域となり、中東・北アフリカやオーストラリアが供給国となり、化石燃料と同様の構造となる可能性があります。

【第121-2-4】クリティカル・ミネラル製造の上位3ヵ国のシェア



資料：IEA「The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report」

第2節 脱炭素実現に向けた日本の対応

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。今回の「エネルギー基本計画」では、2つの重要テーマに基づき、政策をまとめています。

第一に、2050年カーボンニュートラルや2030年度の野心的な温室効果ガス削減目標[18]の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すことです。世界的な脱炭素に向けた動きの中で、国際的なルール形成を主導することや、これまで培ってきた脱炭素技術、新たな脱炭素に資するイノベーションにより国際的な競争力を高めることについても言及しています。

第二に、日本のエネルギー需給構造が抱える課題の克服に向けた政策の展開を示すことです。そのために、安全性の確保を大前提に、気候変動対策を進める中でも、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進めるという、S+3E（Safety、Energy security、Economic efficency、Environment）の大原則をこれまで以上に追求することとしています。

政府では、「エネルギー基本計画」を踏まえ、第208回国会に「安定的なエネルギー需給構造の確立を図るためのエネルギーの使用の合理化等に関する法律等の一部を改正する法律案」を提出したほか、「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案」を閣議決定・国会提出する等、各分野で政策の具体化を進めています。また、この一環として、エネルギー供給のみならず、需要側のイノベーションや設備投資等、需給両面を一体的に捉えた「クリーンエネルギー戦略」の策定に向けた議論を進めており、どのような分野で、いつまでに、どういう仕掛けで、どれくらいの投資を引き出すのかといった経済社会変革の道筋の全体像を示すこととしています。

本項では、まず「エネルギー基本計画」を踏まえ、エネルギーに関する国民の関心がどのように推移してきているのか、定量的な把握を試みます。その上で、クリーンエネルギー戦略の検討を踏まえて、注目すべき点を紹介します。

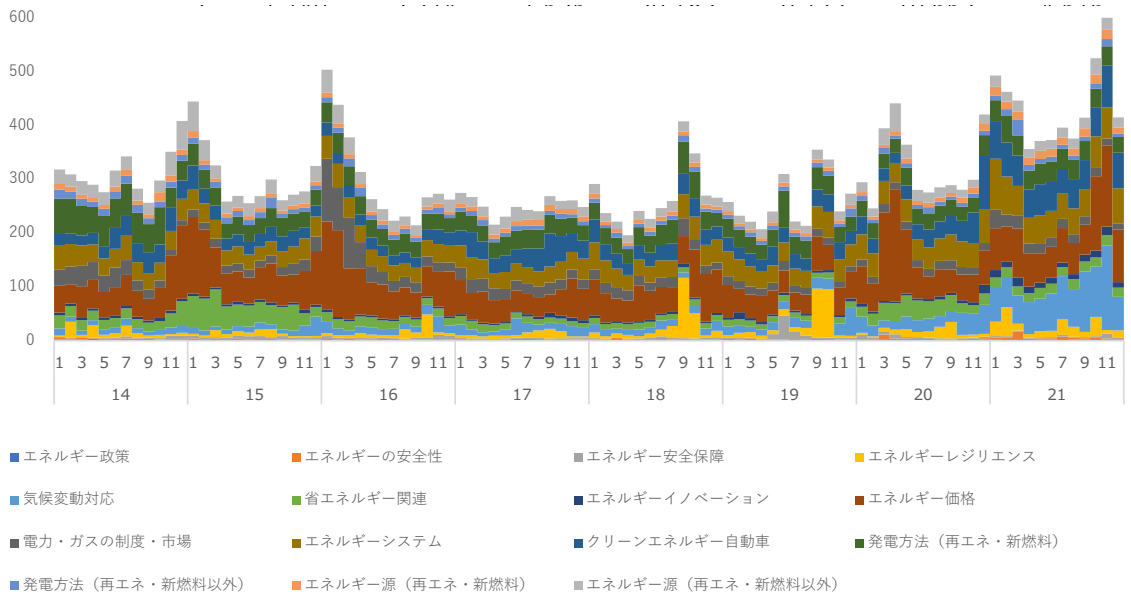
1. エネルギーに関連する国民の関心度の推移

「エネルギー基本計画」を始めとするエネルギー政策全般の議論や、電力やガス、省エネ等の各分野における制度の施行、資源・燃料や電力の価格変動、COP等の気候変動に関する国際会議等が開催された時に、国民がどのような点に関心を有していたかを整理することは、今後のエネルギー政策を検討するに当たっても重要です。資源エネルギー庁では、総合資源エネルギー調査会における議論を全てオンラインで中継・公開し、「エネルギー基本計画」を始めとした政策を決定する際にはWeb上の「意見箱」の開設やパブリックコメントの募集

17 IEA「The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions」（2021年5月公表）では、銅、コバルト、ニッケル、リチウム、亜鉛、アルミニウムなど、クリーンエネルギー技術に必要な金属鉱物を「Critical Mineral」と称している。

18 温室効果ガス46%削減（2013年度比）を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明しています。

【第122-1-1】エネルギー政策に関するワードを検索した人数の推移



を通じて、多様なご意見を取り入れるよう努めていますが、エネルギー政策に対して積極的に意見をいただく方々はもちろん、エネルギー政策に対して積極的に意見を述べることのない方々の意見をも幅広く把握しながら政策を検討することも非常に重要です。

このような国民の関心の一つの表れとして、インターネットでどのようなワードが多く検索されたのかのデータを用いて、エネルギー情勢への国民の関心度の定量的な把握を試みます。具体的には、エネルギー関連のワードや複数ワードの組合せを一定の塊として分類し、そのワードを検索した人数を時系列で示した後、検索人数や、その増減の大きな分野ごとにワードごとに詳細に分析します。また、エネルギー政策における3Eのそれぞれについて世代ごとの動向を整理します。

(1)全体の動向

インターネット検索されているエネルギー関連のワードについて、Yahoo!検索の統計データを用いて調査を実施しました。検索結果の分析に当たっては、ワードの分類を行い、Yahoo!検索のデータを取得できる2014年以降の推移を示すこととしました。日本のエネルギー政策の根幹である「S+3E」の考え方を基本に、個々のワードを内容の関連性から、大きく15分野[19]に分類しました。Yahoo! JAPANで検索したユーザーを標本に日本のインターネット利用者の推定検索人数を算出しています。また、ワードの選定に当たっては、第4、5、6次「エネルギー基本計画」内で出現頻度が高かった「エネルギー関連ワード」を抽出し、これらのワードを検索している人が他に特徴的に検索している拡張エネルギー関連ワード[20]を抽出しました。その中でも、一定以上の検索人数がいるワードに絞り込み、各ジャンルへ振り分けを行うことをベースに整理し、検索数を確認した上で、一定量の検索数がないワードは採用しないこととしています[21]（検索データ出典：ヤフー・データソリューション）。

分野別の検索数における分析結果を時系列で見ると、政策変更や災害等があったタイミングで、対応する分野が伸びていることが分かります。例えば、電力小売全面自由化があった2016年4月には「電力自由化」（電力・ガスの制度・市場）の検索人数が大きく増えました。また、2018年9月の北海道胆振東部地震により北海道全域が停電した際や、2019年9月に令和2年台風15号により千葉で大規模停電が発生した時には「停電」（エネルギーレジリエンス）の検索人数が増えました。新型コロナウイルス感染症の影響で原油価格が大幅に下落し、米国のWTI原油先物が史上初めてマイナスを記録した2020年4月には、「エネルギー価格」の検索人数が増えました。直近では、菅内閣総理大臣（当時）が2020年10月に所信表明演説で2050年カーボンニュートラルを宣言して以降、「気候変動対応」の検索人数が継続的に増えています。特に、2021年10月末から11月中旬にかけて開催されたCOP26の影響で、2021年11月の検索人数が伸びています（第122-1-1）。

(2)分野別の動向

ここでは、今回整理した15分野のうち、特に検索人数や、その増減が大きかった分野を4つ選定し、その内訳を紹介します。

19 エネルギー政策、エネルギーの安全性、エネルギー安全保障、エネルギーレジリエンス、気候変動対応、省エネルギー関連、エネルギーイノベーション、エネルギー価格、電力・ガスの制度・市場、エネルギーシステム、クリーンエネルギー自動車、発電方法（再エネ・新燃料）、発電方法（再エネ・新燃料以外）、エネルギー源（再エネ・新燃料）、エネルギー源（再エネ・新燃料以外）の15分野。

20 Yahoo! JAPANで検索した全ユーザーと、エネルギー関連ワードを検索したユーザーを同数と考えた場合、エネルギー関連ワードを検索したユーザーの方がより多く検索しているワード群を指します。

21 詳細な分析方法は、本節末にて解説しています。

①気候変動対応

「気候変動対応」は、2020年まではCOPやパリ協定、ESG関連のワードが検索され、緩やかな増加傾向にありましたが、2020年10月以降、「カーボンニュートラル」の検索人数が急増しました。また、COP26が開催された2021年11月には「COP」の検索人数も大きく伸び、2020年末以降、国民が気候変動に関する関心を高めたことが定量的に示されています(第122-1-2)。

②エネルギーイノベーション

「エネルギーイノベーション」は、2017年まではCO2回収・貯留(CCS)や核融合に関連するワードの検索が大多数でしたが、2017年以降「全固体電池」の検索人数が、またグリーン成長戦略の発表された2020年12月以降はエネルギーイノベーションの分野全体の検索人数が伸びました(第122-1-3)。

③エネルギー価格

「エネルギー価格」は、その時々の原油・天然ガス・ガソリン価格に連動して検索数も上下する傾向にあります。特に直近では資源高の影響で、ガソリン価格に関連するワードの検索数が特に増加しています(第122-1-4)。

④発電方法

「発電方法」は、一貫して太陽光発電に関する検索人数が一番多く、次いで、原子力発電の検索人数が多くなっています。また、近年では風力発電関連やアンモニア発電についての検索人数が増加しており、再生可能エネルギーや新燃料による発電方法への関心が高まっていることが分かります(第122-1-5)。

(2)世代別の傾向

①全体の動向

各分野について、全世代平均を100とした場合に、各世代でどの分野の検索数が多いのかを見ると、10代と20代では、多くの分野で全世代平均である100を下回っており、エネルギーに関する関心が相対的に低いことが見て取れます。特に「エネルギー価格」と太陽光発電や風力発電を含む「発電方法(再エネ・新燃料)」分野では、10代と20代の検索数が、30代以上の検索数と比べ大きく下回っていることが特徴的です。大まかな傾向としては、30代、40代、50代の検索数が他の世代に比べ多くなっており、特に、仕事(エネルギーイノベーション、電力・ガスの制度・市場等)や生活(省エネルギー関連、エネルギー価格等)に関連する分野で検索数が特徴的に多い傾向が見受けられました(第122-1-6)。

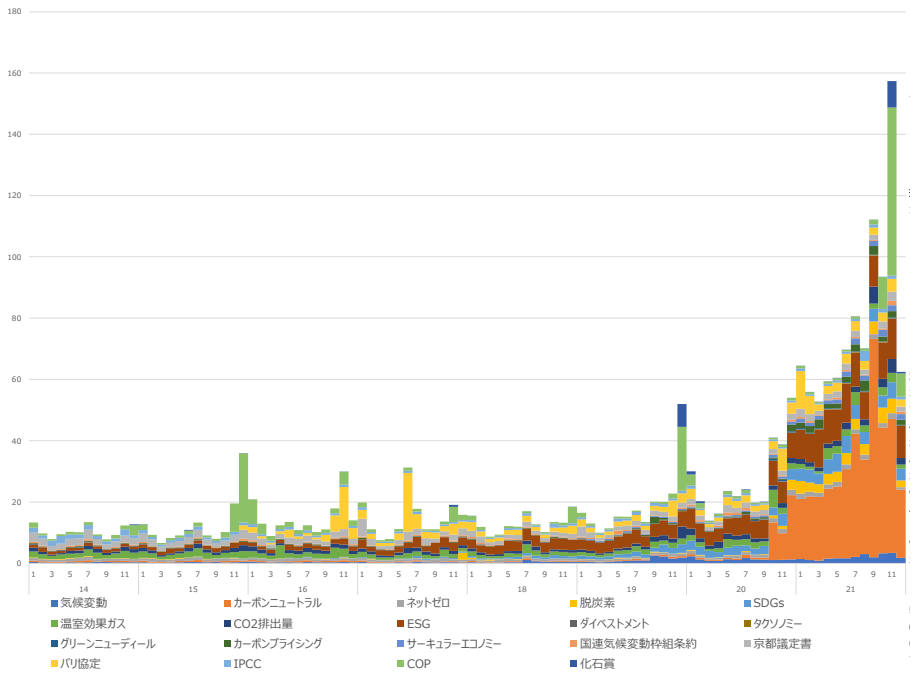
②3E(Energy security、Economic efficency、Environment)の視点における世代別の検索動向

ここからは、3Eの視点から、世代別の検索動向の推移を見ていきます。世代ごとに人数が異なることから、インターネット人口1万人あたりで基準化して、人数を示しています。

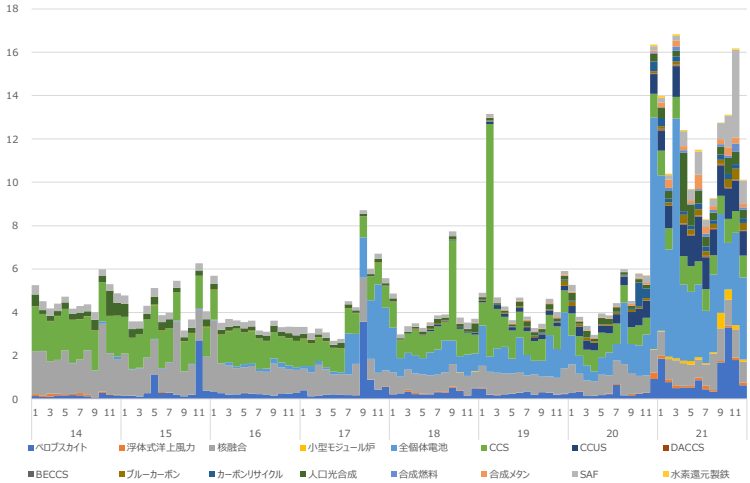
(ア)Energy security(「エネルギー安全保障」+「エネルギーレジリエンス」)における世代別の検索人数の推移

「エネルギー安全保障」と「エネルギーレジリエンス」の2分野の検索数を合算した値を、年代別に見ると、60代以上は検索人数が少なく、相対的な関心が低いと考えられる一方、20代以下と30代～50代では検索数が多く、相対的な関心が高いと考えられます。また災害があったタイミング等に検索数が大きく伸びる一方、過去8年で検索数が伸びていく傾向は見られず、一過性の関心にとどまっています(第122-1-7)。

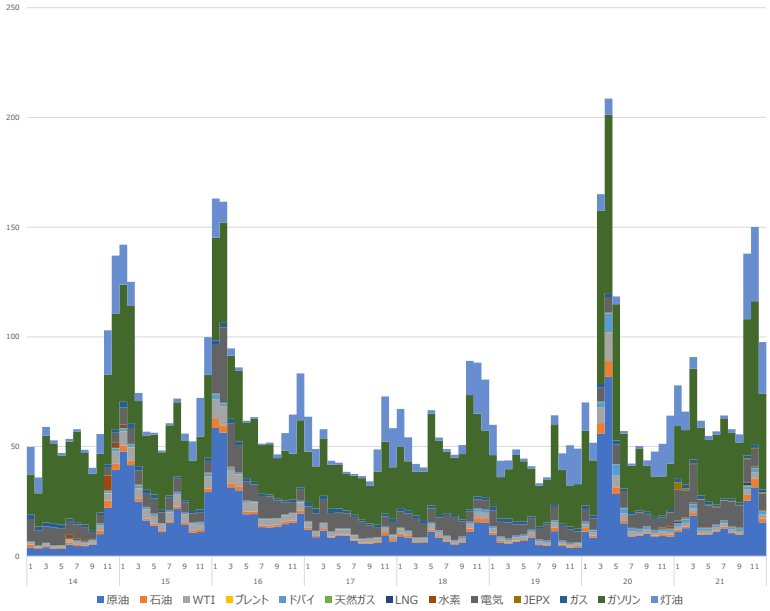
【第122-1-2】気候変動関連に関する検索人数の推移



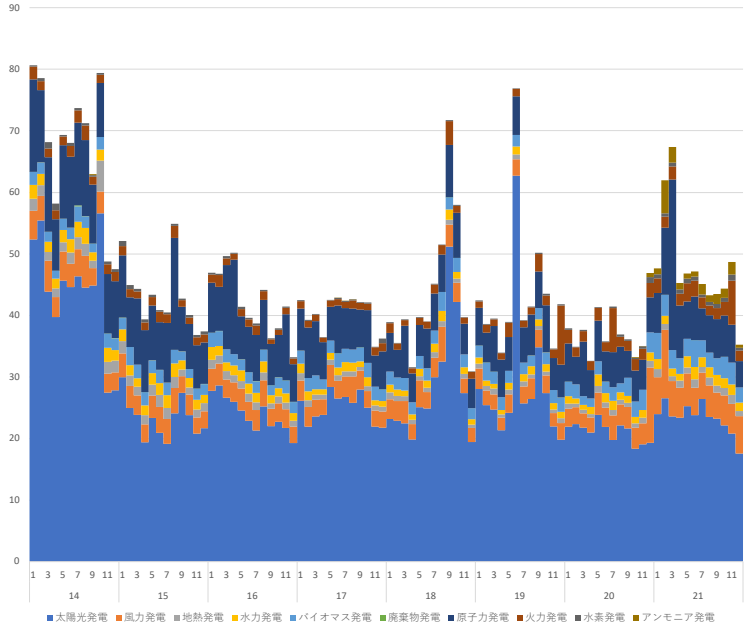
【第122-1-3】エネルギーイノベーションに関する検索人数の推移



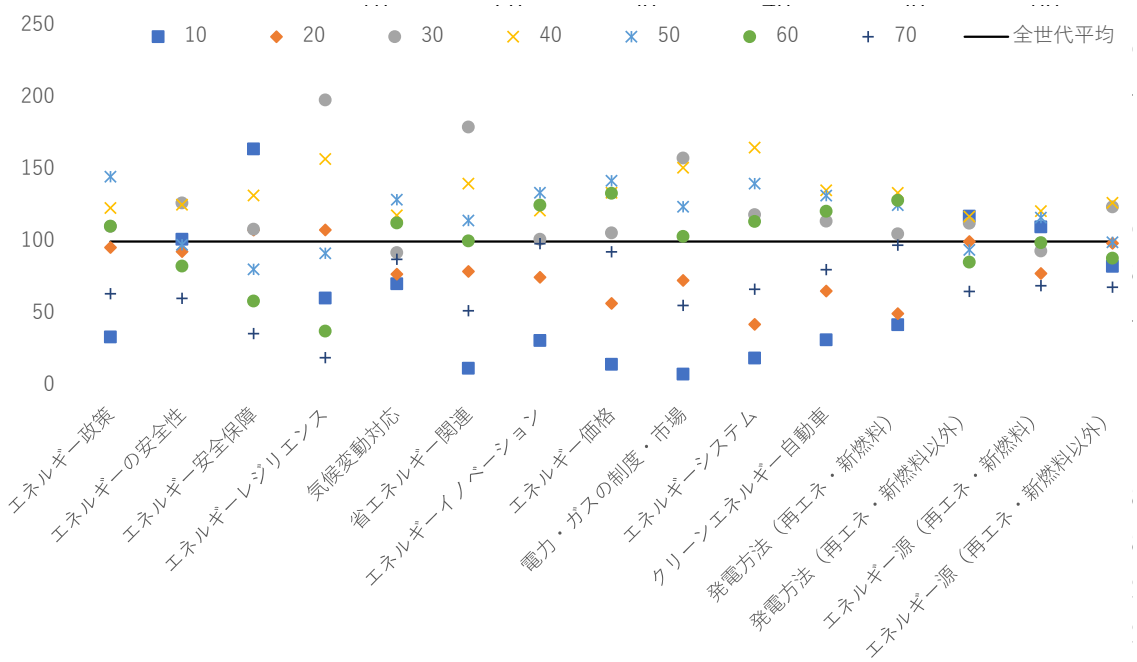
【第122-1-4】エネルギー価格に関する検索人数の推移



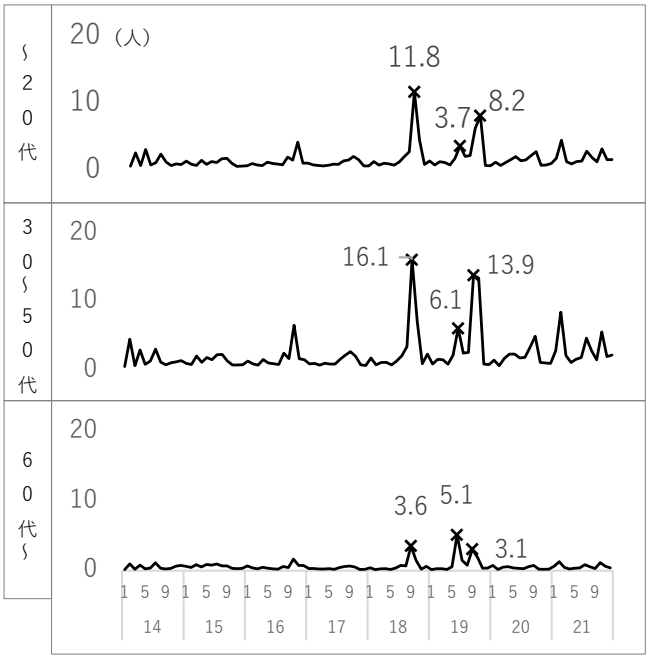
【第122-1-5】発電方法に関する検索人数の推移



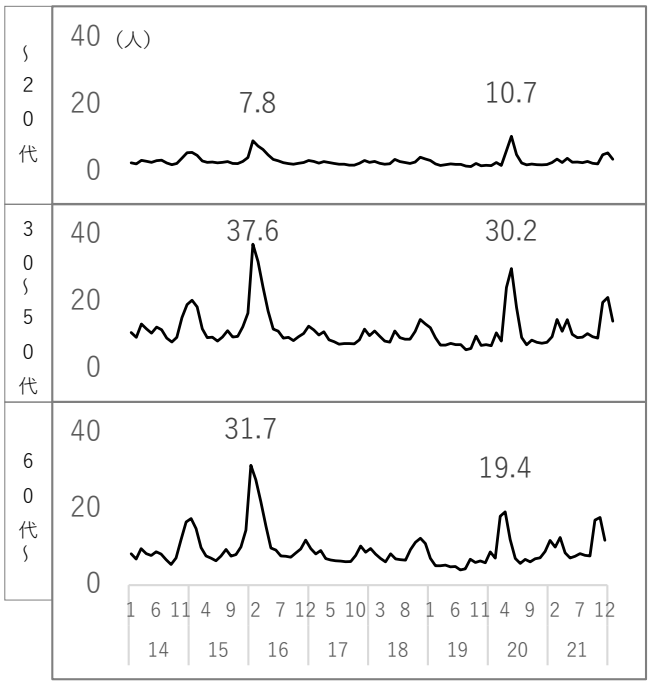
【第122-1-6】世代別のエネルギーに関するワードの検索傾向（2021年）



【第122-1-7】世代別検索人数の推移（エネルギー安全保障＋エネルギーレジリエンス）（1万人あたり）



【第122-1-8】世代別検索人数の推移（エネルギー価格＋電力・ガスの制度・市場）（1万人あたり）



（イ）Economic efficency（「エネルギー価格」＋「電力・ガスの制度・市場」）における世代別の検索数の推移

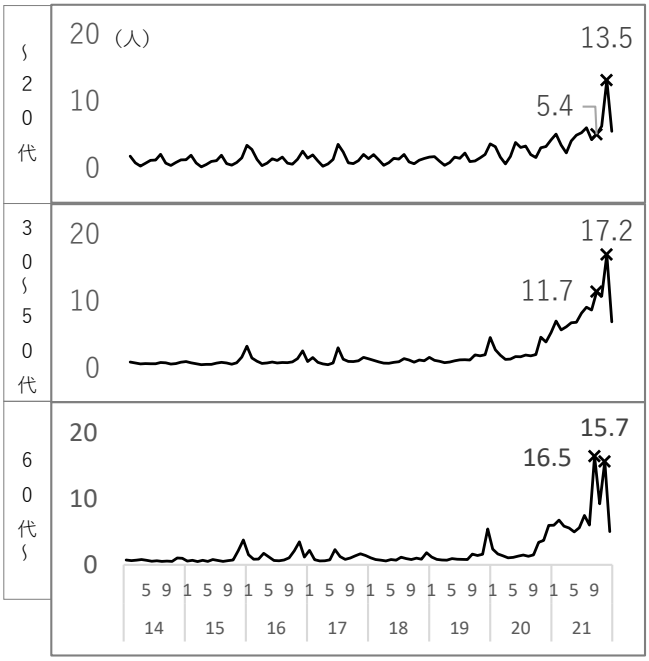
「エネルギー価格」と「電力・ガスの制度・市場」の2分野の検索数を合算した値を、年代別に見ると、電力小売全面自由化があった2016年4月には30代以上において検索数が大きく伸びましたが、10代、20代では検索数の伸びは大きくなく、相対的な関心が低かったと考えられます。これは、10代を中心に家族と同居していることから、自らの収入から電力料金を支払っていない層が一定程度おり、相対的な関心が低いためだと考えられます。また、新型コロナウイルス感染症の影響で、WTI原油先物価格が史上初めてマイナスを記録した2020年4月には、職業に就いている層の多い30代～50代で特に検索数が伸びました。また、制度変更や国際的な事象があったタイミングで検索数が大きく伸びる一方、過去8年で検索数が伸びていく傾向は見られず、一過性の関心にとどまっています（第122-1-8）。

（ウ）Environment（「気候変動対応」）における世代別の検索数の推移

「気候変動対応」については、時系列で見ると、2020年秋以降、右肩上がりで検索数が伸びる傾向が見てとれます。特に60代以上において第6次「エネルギー基本計画」におけるパブリックコメントが募集されていた9月の検索数が多い一方で、30～50代、20代と年代が若くなるにつれて検索人数が減少する傾向にあります。また、COP26が開催された11月には、各年代で満遍なく多くの検索がされていたことが分かります（図122-1-9）。

今回の分析は、エネルギー政策やエネルギー情勢への国民の関心度合いとその動向について、あくまで一面ですが、定量的な把握を試みました。こうしたデータも踏まえて、日本のエネルギー事情の全体像について国民各層が理解を更に深めていけるよう、政府としても、資源エネルギー庁ホームページの「スペシャルコンテンツ」やパンフレットなどの各種媒体を始めとして、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を続けるとともに、エネルギーに関する基礎用語、最新の動向やトピックなど政策に関連する情報をできる限り分かりやすく丁寧に発信していきます。

【第122-1-9】世代別検索人数の推移（気候変動対応）（1万人あたり）



Yahoo!検索データのワードの分析方法について

分類	検索ワードリスト（カッコ内は、太字のワードに統合して表示）
エネルギー政策	**エネルギー政策**、**エネルギー基本計画**、**エネルギーミックス**、**グリーン成長戦略**、**グリーンイノベーション基金**、**クリーンエネルギー戦略**
エネルギーの安全性	**太陽光 事故**（太陽光 事故、太陽光発電 事故）、**原発 安全**（原発 安全、原発 安全性、原子力発電 安全性）、**原発 事故**（原発 事故、原子力発電 事故、原子力 事故）、**原発 危険性**（原発 危険性、原子力発電 危険性）、**福島原発事故**（福島原発事故、福島第一原発事故）
エネルギー安全保障	**エネルギー安全保障**、**エネルギー自給率**、**OPEC**（OPEC 、OPEC＋）、**石油備蓄**（石油備蓄、石油 備蓄）、**ホルムズ海峡**、**原油 輸入先**、**オイルメジャー**、**天然ガス 輸入先**（天然ガス 輸入先、液化天然ガス 輸入先、LNG 輸入先）、**石炭 輸入先**
エネルギーレジリエンス	**停電**、**電力需給ひっ迫**（電力需給ひっ迫、電力需給逼迫）、**電力不足**
気候変動対応	**気候変動**、**カーボンニュートラル**、**ネットゼロ**（ネットゼロ、ゼロエミッション）、**脱炭素**（脱炭素、脱炭素社会、低炭素）、**SDGs**（SDGs 、SDGs 環境、SDGs 13）、**温室効果ガス**（温室効果ガス、温室効果ガス削減目標）、**CO2 排出量**（CO2 排出量、CO2 排出量、二酸化炭素排出量、二酸化炭素 排出量）、**ESG 投資**（ESG 投資、ESG、ESG 投資、グリーンボンド、グリーンファイナンス、TCFD、ISSB、SBT、SBTi、RE100）、**ダイベストメント**、**タクソノミー**、**グリーンニューディール**、**カーボンプライシング**（カーボンプライシング、カーボンクレジット、インターナルカーボンプライシング、炭素税、排出権取引制度、排出権取引市場、EU-ETS、二国間クレジット、二国間クレジット制度）、**サーキュラーエコノミー**、**国連気候変動枠組条約**（国連気候変動枠組条約、気候変動枠組条約、コペンハーゲン合意、カンクン合意、ダーバン合意）、**京都議定書**、**パリ協定**、**IPCC**、**COP**（COP1、COP2、COP3、COP4、COP5、COP6、COP7、COP8、COP9、COP10、COP11、COP12、COP13、COP14、COP15、COP16、COP17、COP18、COP19、COP20、COP21、COP22、COP23、COP24、COP25、COP26）、**化石賞**
省エネルギー関連	**省エネルギー**（省エネルギー、省エネ）、**省エネ法**、**建築物省エネ法**、**ZEH ZEB**（ZEH ZEB 、ZEH、ZEB、ZEH 住宅、ゼッチ住宅、LCCM 住宅、低炭素住宅、ゼロエネルギー住宅、スマートウェルネス住宅）、**省エネ家電**（省エネ家電、省エネ 家電）、**HEMS**、**BEMS**、**CEMS**、**トップランナー制度**、**省エネ性能**、**省エネラベリング制度**、**エコポイント**、**住宅エコポイント**、**エコカー補助金**、**エコカー減税**
エネルギーイノベーション	**ペロブスカイト**（ペロブスカイト、ペロブスカイト 太陽電池、ペロブスカイト太陽電池）、**人工光合成**、**浮体式洋上風力発電**（浮体式洋上風力発電、浮体式、浮体式 風力）、**核融合**、**小型モジュール炉**（小型モジュール炉、SMR 原子力）、**全固体電池**、**CCS**、**CCUS**、**カーボンリサイクル**、**DACCS**（DACCS 、direct air capture）、**BECCS**、**ブルーカーボン**、**合成燃料**、**合成メタン**（合成メタン、メタネーション）、**SAF**（SAF、持続可能な航空燃料）、**水素還元製鉄**
エネルギー価格	**電気料金**（電気料金、電気 料金、電力料金、電力 料金）、**JEPX 価格**（JEPX 価格、JEPX 価格、JEPX 推移）、**ガス料金**（ガス料金、ガス料金）、**ガソリン価格**（ガソリン価格、ガソリン 価格）、**灯油価格**（灯油価格、灯油 価格）、**石油価格**（石油価格、石油 価格）、**原油価格**（原油価格、原油 価格、原油価格 推移）、**WTI**（WTI 、WTI 価格、WTI 価格、WTI 推移、原油先物 WTI 価格）、**ブレント**、**ドバイ原油**（ドバイ原油、ドバイ原油価格）、**LNG 価格**（LNG 価格、LNG 価格、LNG 価格 推移）、**天然ガス価格**（天然ガス価格、天然ガス 価格）、**JKM LNG**、**ヘンリーハブ**（ヘンリーハブ、ヘンリーハブ価格）、**水素価格**（水素価格、水素 価格）
電力・ガスの制度・市場	**電気事業法**、**再エネ特措法**、**エネルギー供給強靭化法**、**エネルギー供給構造高度化法**、**ベースロード電源**、**ミドル電源**、**電力需給**、**電力システム改革**、**電力自由化**（電力自由化、小売全面自由化）、**一般送配電事業者**、**発送電分離**、**JEPX**、**電力先物市場**、**容量市場**、**ベースロード市場**、**需給調整市場**、**非化石価値取引市場**、**再エネ価値取引市場**、**新電力**、**総括原価方式**、**レベニューキャップ**、**インバランス料金**、**託送料金**、**ノンファーム型接続**、**ガスシステム改革**、**ガス自由化**、**燃料費調整制度**（燃料費調整制度、燃料費調整）、**原料費調整制度**、**固定価格買取制度**（固定価格買取制度、FIT 制度、FIP 制度、FIT FIP）、**再エネ賦課金**、**売電価格**、**太陽光 売電価格**（太陽光 売電価格太陽光発電 売電価格）、**再生可能エネルギー電子申請**、**太陽光発電補助金**（太陽光発電補助金、太陽光発電 補助金、太陽光補助金、太陽光 補助金）、**蓄電池 補助金**、**グリーン投資減税**
エネルギーシステム	**スマートグリッド**（スマートグリッド、スマグリ）、**マイクログリッド**、**デマンドレスポンス**、**VPP**、**仮想発電所**、**分散型電源**、**分散型エネルギー**、**コージェネレーションシステム**（コージェネレーションシステム、コジェネ、コージェネ）、**PPA**、**オンサイト PPA**、**オフサイト PPA**、**蓄電池 価格**、**蓄電池**、**蓄電池 ソーラー**、**燃料電池**、**ダブル発電**、**エネファーム**（エネファーム、エネファーム 価格）、**エコキュート**（エコキュート、エコキュート 価格）
クリーンエネルギー自動車	**電気自動車**、**燃料電池自動車**、**水素自動車**、**EV**、**BEV**、**PHEV**、**PHV**、**FCV**、**プラグインハイブリッド**、**充電インフラ**、**充填インフラ**、**水素インフラ**、**EV 充電器**、**急速充電器**
発電方法（再エネ・新燃料）	**太陽光発電**（太陽光発電、太陽光 発電、太陽光）、**風力発電**（風力発電、風力 発電、風力）、**陸上風力発電**、**洋上風力発電**（洋上風力発電、洋上風力）、**バイオマス発電**（バイオマス発電、バイオマス 発電）、**水力発電**（水力発電、水力）、**小水力発電**（小水力発電、小水力）、**地熱発電**（地熱発電、地熱 発電、地熱）、**水素発電**（水素発電、水素 発電）、**アンモニア発電**（アンモニア発電、アンモニア 発電）、**廃棄物発電**
発電方法（再エネ・新燃料以外）	**火力発電**（火力発電、火力）、**石炭火力発電**（石炭火力発電、石炭火力）、**ガス火力発電**（ガス火力発電、LNG 火力発電、LNG 火力）、**石油火力発電**、**原子力発電**（原子力発電、原発、原子力）
エネルギー源（再エネ・新燃料）	**再生可能エネルギー**（再生可能エネルギー、再生エネルギー、再エネ、クリーンエネルギー、自然エネルギー）、**バイオ燃料**、**バイオエタノール**、**バイオディーゼル**、**水素エネルギー**（水素エネルギー、水素 エネルギー、水素 燃料）、**グリーン水素**、**ブルー水素**、**グレー水素**、**アンモニア エネルギー**（アンモニア エネルギー、アンモニア 燃料）
エネルギー源（再エネ・新燃料以外）	**化石燃料**、**原油**、**石油**、**天然ガス**、**LNG**（LNG、カーボンニュートラル LNG）、**LPG**、**石炭**（石炭、褐炭、原料炭、一般炭）、**油田**、**ガス田**、**シェール**（シェール、シェールガス、シェールオイル）、**メタンハイドレート**、**ウラン**、**プルトニウム**、**MOX 燃料**

各ワードは、同じものを意味する軽微な違いを一つにまとめるグループ化を行っています。第 122-1-1 から第 122-1-9 までのグラフは、内包される各ワードの完全一致検索人数を足し上げたり、複数分類の人数を足したのべ人数を用いてグラフ化しています。（検索データ出典：ヤフー・データソリューション）

2. クリーンエネルギー戦略の検討状況

岸田内閣総理大臣は、2021年12月6日の所信表明演説で、エネルギーの供給側のみならず、需要側のイノベーションや設備投資等、需給両面を一体的に捉えた「クリーンエネルギー戦略」の策定を表明しました。また、2022年1月18日の「クリーンエネルギー戦略」に関する有識者懇談会では、「クリーンエネルギー戦略」の策定について、具体的な指示がありました。

取りまとめを担う経済産業省[22]では、クリーンエネルギー戦略検討合同会議[23]を開催し、検討を進めています。また、環境省、金融庁、国土交通省、農林水産省、文部科学省、外務省、内閣府等の各府省においてもそれぞれの担当分野から検討を進めています。

これまで政府は、2021年6月に「グリーン成長戦略」を策定、2021年10月には第6次「エネルギー基本計画」を閣議決定しました。その中で、2050年カーボンニュートラルや2030年度の野心的な温室効果ガス削減目標の実現に向けた産業政策やエネルギー政策を示してきました。こうした野心的な削減目標に向けて、着実な移行（トランジション）を行うための具体的な筋道を示すことが、「クリーンエネルギー戦略」の目的の一つです。そのために、単にエネルギーの供給構造のみならず、産業構造、国民の暮らし、地域のあり方全般にわたる幅広い取組が必要であり、多くの論点に方向性を見出すべく検討を進めています。

ここでは、「クリーンエネルギー戦略」で重点を置いているエネルギーの需要側について、検討の視座を紹介します。

(1)エネルギーの需要側の動向

①産業部門

産業部門は、日本の最終エネルギー消費全体の61.9%を占め、うち製造業は全体の42.1%を占めています[24]。製造業の中では、化学工業（含 石油石炭製品）、鉄鋼、窯業土石（セメント等、紙・パルプで多くのエネルギーを消費しています（第122-2-2）。

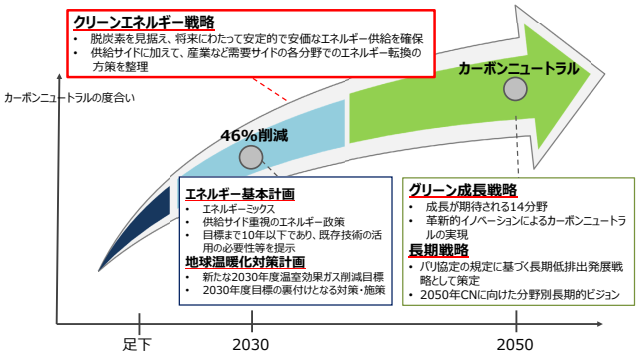
日本のGDPに占める製造業の産出量の割合は、国際比較可能な2019年で23%と主要国の中では高い水準にあるため、製造業の脱炭素化は日本経済全体の脱炭素化にとっても大きな課題であることが分かります（第122-2-3）。

製造業のエネルギー消費は大きく電力と熱の2つに分けられます。電力については、電力事業者が電源の脱炭素化を進めれば、系統から電力を購入している製造業の脱炭素化も反射的に進みます。また、個々の企業が工場等に自家発電の太陽光発電を導入したり、再エネ由来J-クレジットや非化石証書等を購入することでも進展します。

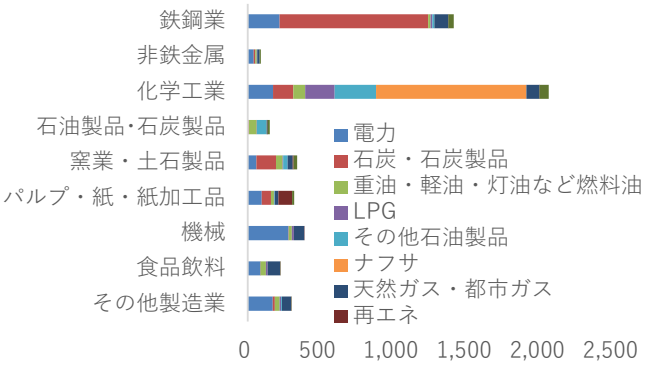
製造業の中でも、製造プロセスの特質上、大量の電力と熱を利用する鉄鋼、化学等では、自家発電の量が相当程度を占めており、これを低炭素化・脱炭素化していくことも重要です。石炭火力発電を比較的CO2排出量の少ないガス火力発電にリプレースすること、今は単純に焼却されているエネルギーである廃棄物を利用した発電を利用すること、水素・アンモニアを混焼すること等が挙げられます。ゆくゆくは、排出されたCO2に対してCCUSを行うこと、水素・アンモニア・合成メタンを専焼で利用すること等も選択肢に入ってきます。

熱については、各企業の脱炭素化に向けた取組が重要になります。ただし、熱といってもそのありようは多様です。鉄鋼では、鉄鉱石を溶解するために高炉で石炭を燃焼させて約

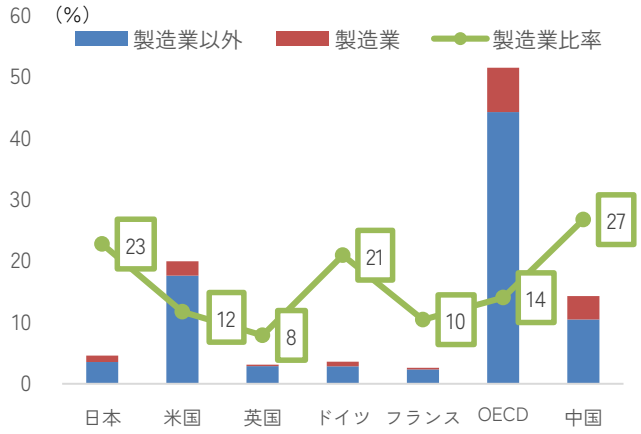
【第122-2-1】「クリーンエネルギー戦略」の概念図



【第122-2-2】産業別のエネルギー消費量（2020年）



【第122-2-3】主要国の製造業比率とエネルギー消費量（2019年）



22 令和4年1月18日「クリーンエネルギー戦略に関する有識者懇談会」における岸田総理大臣指示。

23 正式名称は、「産業構造審議会 産業技術環境分科会グリーントランスフォーメーション推進小委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会合同会合」。

24 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計（速報）」。

2,000℃の高温を活用する一方で、食品飲料では、冷凍保存のため氷点下の温度が必要です。熱源が化石燃料である場合は、水素・アンモニアといった脱炭素燃料に置き換えていくことが必要になります。また、電化困難な高温部分以外は、電力が脱炭素化されていくことを前提に、電化していくことも有効です。

2020年の産業部門の最終エネルギー消費ベースでの電力の比率は21%であり（第122-2-3）、更なる電化の余地は大きいと考えられます。具体的には、200℃以下の熱需要をヒートポンプで賄ったり、製鉄手段を高炉から電炉に切り替えていく、といったことがあります。

国内における低炭素化・脱炭素化に技術的な限界がある場合、それでも脱炭素を徹底していくならば、エネルギー多排出産業のうち特にエネルギー効率が低く、しかも低付加価値な汎用品製造業を、再エネやCCSを安価に利用できる外国に移転させることも選択肢となり得ます。ただし、これは良質な雇用の維持の観点や、日本国内にサプライチェーンを有することによる技術・イノベーション力維持の観点からの熟慮が必要です。また海外との分業が深まるため、製品の消費地まで運ぶ必要が生じ、運輸部門の脱炭素化が進まなければ温暖化の観点でもデメリットが生じる可能性もあります。さらに、CO2排出規制が日本より緩い外国に産業が移転することで、低炭素化の取組が遅れ、かえって世界全体のCO2排出量が増加してしまうという、いわゆる「カーボンリーケージ」を引き起こしては本末転倒です。エネルギー政策の立案においては、このような点も含め、総合的な検討が求められます。

②家庭部門

家庭部門についても触れておきます。家庭部門の最終エネルギー消費は、全体の17.3%を占めます。地域別に最終エネルギー消費の内訳を見ると、北海道では冬季の暖房需要で灯油・軽油が57%を占める、南関東や近畿では都市ガスが30%台半ばを占める、沖縄では電力（63%）とLPガス（24%）の消費が多い等、地域ごとにエネルギー消費に特色があることが分かります（第122-2-4）。

(2)国際的なエネルギーコストの動向（RUEC）

①理論的背景

脱炭素に向け、エネルギー源を転換させていくタイミングでは、大規模な投資が必要となり、世界全体でエネルギーコストが高まる可能性があります。脱炭素に向けて官民を挙げて積極的な行動をとり、「経済と環境の好循環」を実現するためには、脱炭素を単にコストとしてのみ捉えるべきではありません。しかし、GHG排出という外部性を内部化していく過程では生産性が低下しますが、その要因を分解して整理し、その推移に応じて政策措置を講じていくことで、脱炭素と国際的な産業競争力とを両立することも可能になります。

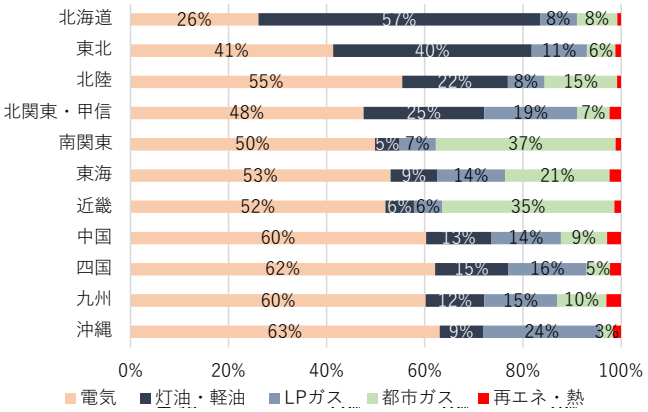
具体的には、実質単位エネルギーコスト（英語では「Real Unit Energy Cost」。以下「RUEC」という。）という概念を用い、長期的なデータで、エネルギー価格の上昇に対する日本経済の脆弱性を、米国と比較しながら見ていきます[25]。なお、RUECは、2014年に欧州委員会が1995年以降のエネルギーコストの上昇に対する対応を検討するために用いた概念です。2014年の欧州委員会のレポートでは、欧州、米国、日本、ロシア、中国のRUECを比較しています[26]。

RUECの概念を理解するため、コストの概念を3つの段階で分けて見ていきます。

まず第1段階として、日米の「名目エネルギー価格（P^E）」の推移を確認します（第122-2-5）。このグラフでは、2011年の米国を1と基準化して表示しています。日本の名目エネルギー価格は米国と比べ一貫して高く、2012年にピークとなる2.1倍を記録して以降、やや下落しましたが、足下では上昇傾向です。日本の名目エネルギー価格を対米国比で見ると、1995年までは差が拡大する傾向にありましたが、同年にピークとなる3.3倍を記録して以降、縮小する傾向に転じています。

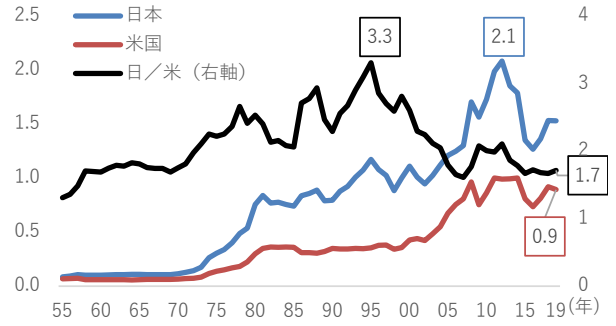
第2段階として、名目エネルギー価格を一般物価（経済全体の物価）で除した「実質エネルギー価格（P^E/P^X）」の推移を見ていきます（第122-2-6）。名目エネルギー価格が上昇しても、一般物価が上がっていれば、各国経済にとってエネルギーコ

【第122-2-4】地域別の家庭のエネルギー消費（2019年度）



資料：都道府県別エネルギー消費統計より経済産業省作成

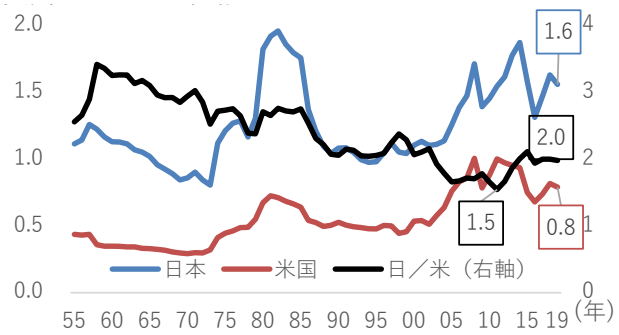
【第122-2-5】名目エネルギー価格の推移の日米比較



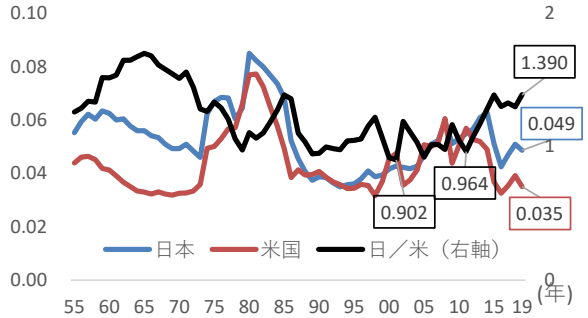
25 本稿のRUECの分析（第122-2-5から第122-2-8）は、野村浩二氏の著書（「日本の経済成長絵とエネルギー経済と環境の両立はいかに可能か」（慶應義塾大学出版会、2021年））、野村浩二氏がクリーンエネルギー戦略検討合同会合（第5回、2022年3月23日）で説明した資料及び同氏から提供を受けたデータに基づいています。なお、データの解釈は、経済産業省によるものです。

26 European Commission (2014) "Energy Economic Developments in Europe" *European Economy 1. January 2014*

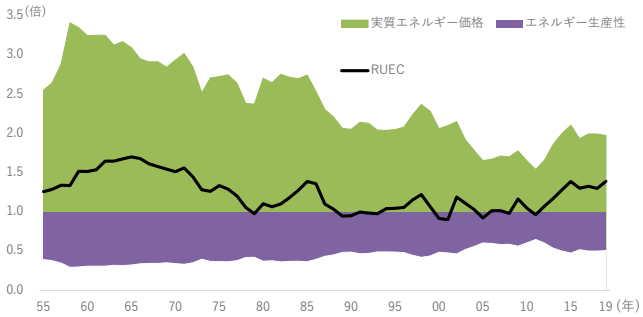
【第122-2-6】実質エネルギー価格の推移の日米比較



【第122-2-7】RUECの推移の日米比較



【第122-2-8】RUECの日米比較の要因分解



ストの問題は相対的に小さくなります。また、一般物価が上がっているときには、大まかに見て名目エネルギー価格の上昇を転嫁できている、という解釈も可能でしょう。日本の実質エネルギー価格の関係を見ると、2011年まで長期的に差が縮小していきましたが、同年に底となる1.5倍を記録してからは拡大に転じています。

第3段階として、実質エネルギー価格をエネルギー生産性で除したもの（$(P^E/P^X)/(X/E)$）、すなわちRUEC[27]の推移を見ていきます（第122-2-7）。このグラフでは、2011年の米国を1と基準化して表示しています。実質エネルギー価格が高くなっても、エネルギー生産性が高ければ、つまり少ないエネルギーで多くの付加価値を生み出せれば、各国経済にとってエネルギーコストの問題は更に相対的に小さくなります。このため、エネルギーコストの上昇に対する経済全体の耐性を評価するには、名目エネルギー価格の変動だけでなく、一般物価、エネルギー生産性を考慮したRUECで評価することが適切です。日本のRUECを対米国比で見ると、1980年代以2011年までは米国に遜色ない水準を維持していましたが、2012年以降は米国に差を広げられ、戦後最も格差が広がった1960年代の水準に近づいています。

②エネルギーコストの要因分解

RUECの対米国比を実質エネルギー価格とエネルギー生産性に分解することで、RUECの動きの背景を分析します（第122-2-8）。まず、日本の実質エネルギー価格は、2012年から上昇し、原油価格の下落などで2014～2016年には低下しましたが、足下では再び上昇傾向となり、高止まりしています。この要因の一つとして、日本で同年、FIT制度が導入され、設備容量の急速な伸びに伴って買取費用の総額が伸びたこと等により電力料金が上昇したことや、物価上昇が引き続き鈍いこと等により、実質エネルギー価格が高くなったことが考えられます。一方、米国では、2005年以降本格化したシェールガスの増産によって燃料価格が低下したことや、物価水準がエネルギー価格と比べ相対的に上昇していること等から、実質エネルギー価格が低くなったことが考えられます。

次に、日本のエネルギー生産性は、一貫して日本の方が優位にあり、1980年代までは米国の2倍以上の生産性を見せましたが、2000年代以降はその優位性が縮小し、足下では約1.4倍となっています。この要因としては、シェールガス等により米国ではエネルギーコストの上昇が日本よりも抑えられていたことがあります。また、日本ではオイルショックを契機に省エネ政策を強力に進め、過去50年で約4割のエネルギー効率改善を実現したものの、1980年代後半以降は効率が伸び悩んできたこともあります。さらには省エネ余地が日本より大きかった米国でエネルギー効率の改善が近年大きく進んできたこと等も考えられます。なお、ここで言うエネルギー生産性は、産業構造の差異を考慮していません。つまり、エネルギー多消費産業の海外移転が生じると、ここでのエネルギー生産性の指標は改善したかのように見えてしまうため、それが高いことが必ずしも良いとは限りません。実際、製造業の海外移転が進んでいる日本の優位性の実態は、縮小してなお過大に見えている、とも言えます。

③政策的な含意

脱炭素に向け、エネルギー源を転換させていくタイミングでは、大規模な投資が必要となり、日本においてもエネルギーコストが高まる可能性がありますが、国際的な産業競争力を損なわないよう配慮する必要があり、これを把握する定量的な手法の一つとしてRUECによる分析を紹介しました。

RUECを改善するためには、①エネルギー価格を低く抑えていくことと、②エネルギー生産性を高めることの2つの方

27 単位エネルギーコスト（E/X）を名目表示したものが名目単位エネルギーコスト（英語では「Nominal Unit Energy Cost」。以下「NUEC」という。）で、P^EE/Xであり、これを実質化したものが、RUEC＝NUEC/P^X＝（P^EE/X）/P^Xであります。これを式変形すると、（P^E/P^X）/（X/E）になります。

法がありますが、日本のRUECの絶対値だけにとらわれず、海外のRUECと比較し、①、②のどちらにより大きな課題があるのかを見極めながら取り組むことが重要です。

なお、②エネルギー生産性については、2050年カーボンニュートラルを実現するには、特に産業部門においてさらなる省エネを実現していかねばならない一方で（第3章第1節参照）、日本は石油危機以降省エネの取組を強力に進めた結果、その余地が国際的に見て相対的に小さくなっている可能性を考えると、更なる省エネの実現に向けてどのような取組が効果的なのか、継続的に検討を深めていく必要があります。

C O L U M N

GXリーグの設立

「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、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、更に50%の高みに向けて挑戦を続ける。世界全体のカーボンニュートラル達成に向けて日本が掲げるこの目標は、並大抵の努力で達成できるものではありません。製品・サービスの脱炭素化や大胆な投資によるイノベーションの創出といった企業の行動変容だけでなく、生活者の意識・行動の変容まで含めて、社会経済全体が大きく変わっていく、グリーントランスフォーメーション（GX）の実行が求められます。

気候変動対策を企業にとっての成長に着実につなげるためには、企業による炭素削減の取組が正当に評価されるためのルールが必要です。例えばEUでは、十分な削減努力が行われていない国からの輸入品に対し、課徴金を賦課する規制（国境調整措置）を導入する検討が進んでいますが、そういった欧州政府による規制だけでなく、海外のNGO/NPO、民間企業連合によるルール形成も先行し、「デファクト→デジュール」の更なる流れも加速しています。

こうしたルールは、国際的にビジネスを行う日本企業にも無関係ではありません。それらのルールが先行して適用され、これを受け入れた場合、日本企業がこれまでと同じ競争条件でビジネスを続けられるとは限りません。

国際的にルールが定まってからの「受け身」では、日本企業の持つ強み（削減貢献効果の高い製品等）が活かされない懸念があります。日本からも、世界に対してルールを提案していくような、カーボンニュートラルに向けた新たなリーダーシップが求められています。

こうした背景の下で、経済産業省は、2050年カーボンニュートラル実現と社会変革を見据えて、GXへの挑戦を行い、現在及び未来社会における持続的な成長実現を目指す企業が同様の取組を行う企業群や官・学と共に協働する場として、2023年度に「GXリーグ」を立ち上げるための準備を進めています。

本年2月1日公表した「GXリーグ基本構想」に対しては、CO2を多く排出する産業も含め、幅広い業種から440社が賛同の立場を表明しています。これらの企業の排出量の合計を試算すると、日本全体の排出量の約28%をカバーする規模になります[28]。

GXリーグは、三つの場の提供と参画企業のリーダーシップを通じて、カーボンニュートラルに向けた社会構造の変革のための価値を提供することを目指します。その三つの場とは、①カーボンニュートラルとビジネス機会の創出ととらえる業界を超えた対話を行う「未来社会像対話の場」、②将来の健全な市場を民と官で創造するための共創を行う「市場形成ルールの場」、③GX投資とGHG削減を社会に対して開示するために実践する「自主的な排出量取引の場」です。

①「未来社会像対話の場」では、2050年カーボンニュートラルの未来像及びそこに至る移行像を「対話」を通じて創造します。業種を超えた自由な対話・ワークショップ形式での議論を通じ、2050CNにおけるGX企業にとってのビジネス機会やGX企業としてのリーダシップ（行動指針）といった項目を提示します。

②「市場形成ルールの場」では、①における議論も踏まえつつ、そういった未来像・ビジネス機会も踏まえた新たな市場創造のための官民によるルール形成に挑戦するものです。これらの取組を通じて得た議論の成果は、国内外へのイニシアチブとしての発信や国際標準化、政府による国内制度化等を目指します。

③「自主的な排出量取引の場」では、企業が自ら2030年に向けた野心的な排出量削減目標を掲げ、その達成に向けた毎年の取組状況の開示を行い、目標に達しない場合はカーボンクレジット市場を通じた自主的なクレジットの取引を行います。この場を通じて、GX企業による削減に向けた取組と投資を開示する

28 温対法に基づく数値は、電力等の2次エネルギー消費に伴う排出量が計上されている一方で、他社に2次エネルギーを供給した分の排出量については除いた数値となっています。そのため、賛同企業から一般家庭・賛同外企業に供給された2次エネルギーに伴う排出量を含まない値となっており、家庭部門等への電力供給に伴う排出を加味すると日本全体の排出量に占める割合は4割以上と見込まれます。

ことで、資本市場・労働市場・消費市場からGX企業が評価される環境の構築を目指します。
「GXリーグ」の立ち上げに向けて、これらの場の構築を進めていくべく、2022年度を準備期間と位置づけて、4月から賛同企業の皆さまと共に、具体的なコミュニケーションと議論を開始しています。

第3章
エネルギーを巡る不確実性への対応

第1節
新型コロナウイルス感染症がエネルギー需給に与えた影響

新型コロナウイルス感染症（以下「新型コロナ」という。）は、経済活動や国民生活に大きな影響を及ぼしています。2020年1月に日本で初めての感染者が報告され、3月に世界保健機関（WHO）が世界的流行を宣言した後、4月7日に日本で初めての緊急事態宣言による行動制限が始まると、テレワークやオンライン授業など外出を伴わない生活様式が拡大し、人や物の移動が制限されたことで、外食、旅行、娯楽等を中心とした需要面での落ち込みや、生産拠点の閉鎖等の供給面での停滞に伴い、経済全体が大きなダメージを受けました。

エネルギーについても、世界的な行動制限や渡航制限に伴ってガソリンや航空燃料等の急激な需要減が生じ、産油国間の協調減産の決裂等から、2020年4月には原油先物価格が史上初めてマイナス価格を記録しました。2020年のエネルギー需要は2019年に比べ4％下落しましたが、2020年後半以降は、ワクチン接種の拡大や各国政府による経済刺激策を通じた経済活動の拡大により世界のエネルギー需要は急激な回復を見せました。しかし、天然ガスや石炭等の価格は過去最高水準に達し、エネルギー分野に大きな混乱を生じさせています。

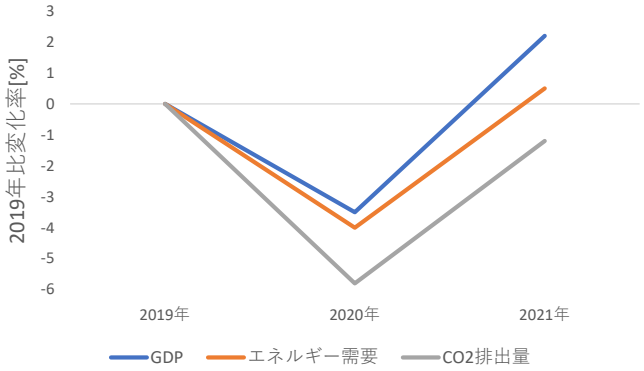
本稿では、いまだに影響が続く新型コロナがエネルギー面でどのような影響を与えたのか、新型コロナ前の2019年、新型コロナの影響が大きかった2020年、回復の傾向が見られる2021年の比較を中心に整理します。

1. 新型コロナが世界のエネルギー動向に与えた影響

(1) エネルギー需要全体の動向[1]

2020年の世界のエネルギー需要は2019年に比べ4％減少し、第二次世界大戦以降最大の下落幅を記録しました。2021年には世界的な経済活動の回復に伴ってエネルギー需要も全体として2019年の水準を2％超えることが見込まれていますが、運輸部門では旅客用航空機燃料の需要回復が鈍いこと等から2019年の水準には届かない見通しです。CO2排出量は、2020年に2019年比で5.8％減少した後、2021年には化石燃料の需要増により4.8％増える見通しですが、過去最高となった2019年に比べると1.2％低い水準にとどまる見通しです。

【第131-1-1】世界の実質GDP、エネルギー需要、CO2排出量の推移（2019年比）



資料：IEA「Global Energy Review 2021」より経済産業省作成

(2) エネルギー源ごとの動向

世界のエネルギー需要をエネルギー源ごとに見ると、2020年と2021年でそれぞれの燃料と電力が以下のような影響を受けたことが分かります。

①原油

原油需要は、2020年に2019年比で8.8％減少しました。特に、原油需要の60％を占める運輸部門の需要動向が大きな影響を与えています。2020年の航空用燃料の需要は、旅客数が2019年比66％減したことに伴い41％減少し、ガソリン需要は12％減少、船用燃料油需要は国際貿易の減少で8％減少しました。

移動制限の緩和等に伴い、2021年の原油需要は2020年に比べ6％回復する見込みですが、それでも2019年に比べ3.2％減と、新型コロナ前の水準には届かない見通しです。国際航空以外の燃料需要は2021年12月には2019年の水準に戻りましたが、国際航空燃料需要は2019年に比べ20％減となったことが影響しました。国別に見ると、2020年に主要国が軒並み原油需要を減らす中で、唯一2019年の原油需要を上回った国は、中国でした。

②石炭

石炭需要は、2020年に2019年比で4％減少し、第二次大戦以降で最大の落ち幅となりました。石炭需要の減少の4割は電力部門が占めており、経済停滞に伴う電力需要の減退のほか、ガス価格の下落で欧州と米国で石炭火力のガス転換が発生し、それぞれ20％、21％の石炭使用が減少したことが影響しました。そのほか、経済停滞に伴う鉄鋼やセメントの原料炭需要の減少も影響しました。

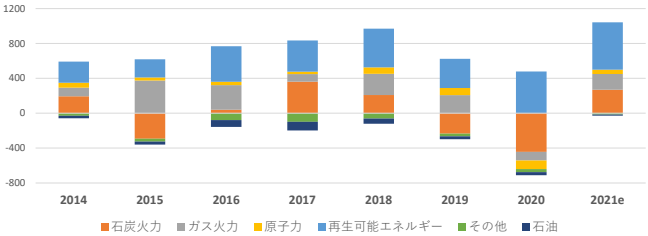
一方、2021年には石炭需要が2020年比で4.5％増となり、

1 (2)では、特段の記載がない限り、IEA「Global Energy Review 2021」に基づいています。

2019年水準を超える見通しです。その4分の3は電力部門の需要増によるもので、2021年後半以降のガス価格の上昇によって欧米でガスから石炭への燃料転換が発生したことが要因とされています。

国別に見ると、石炭需要が2020年、2021年とも続けた伸びた唯一の主要国は中国でした。石炭の世界需要の3分の1は中国が占めており、中国の動向が世界需要に大きな影響を与えます。

【第131-1-2】世界全体の電力需要における新型コロナの影響



資料：IEA「World Energy Outlook 2021」より経済産業省作成

③ガス

ガス需要は、2020年に2019年比で1.9％減となりましたが、その減少幅は石炭、石油ほど大きくはありませんでした。その一因は米国、欧州で見られた燃料転換です。米国では、電力全体の需要は減る一方、ガス発電需要は年2％減少し、欧州でもガス価格の下落と炭素価格の上昇により、比較的GHG排出量の少ないガス火力への需要が増えました。国別に見ると、2020年には中国、韓国、インドでは需要が増加する一方、ロシアや中東では減少しており、国・地域によって傾向が異なりました。

2021年のガス需要は、2020年比で3.2％増加し、2019年水準を超える見通しです。国別に見ると、欧州は2019年水準に戻りますが、米国は2019年水準に届かない見通しです。一方、アジアは2021年には2020年比で7％増、2019年比では8.5％増となる見通しです。アジアでは中国の影響が大きく、2021年には2019年比で14％増となる見通しです。

ガスの用途別内訳の動向を見ると、2021年には産業用需要が貿易回復に伴って5％増え、建築物の暖房用需要も低い気温に伴い5％伸びる見通しです。一方、発電用ガス需要は、電力需要全体が伸びていないことや、再エネや石炭との代替の影響で、1％成長にとどまる見通しです。

④再生可能エネルギー

他の燃料種がすべて減少となる中、再エネは2020年に2019年比で3％増となりました。これは、電力部門における再エネ需要が7％増加したことが影響しています。

2021年には、電力部門の再エネ需要は2020年比で8％増が見込まれており、1年当たりで見ると、1970年代以降最も大きな増加幅となる見通しです。その増分のほぼ半分は中国におけるものであり、米国、欧州、インドがこれに続く見通しです。

2021年の再エネ電力のうち、最も大きく伸びるのは風力であり、2020年比で17％増が見込まれています。これは、中国と米国で2020年末を政策的な期限として記録的な量の風力発電設備の増強に取り組んでいることが要因となっています。太陽光も2020年比で18％増が見込まれているほか、水力についても中国やアジアで大きく伸びる見通しです。

⑤電力

電力需要は、2020年前半の都市封鎖に伴う行動制限に伴う需要減により、2019年比で1％減となりました。都市封鎖による影響を見るため、気象条件の差を考慮した比較をすると、2019年同月に比べ、2020年2月には中国や米国で約10％の電力需要が減少しました。3～4月には、ドイツ、フランス、米国で15％減、スペインとイタリアは25％以上の減少となりました。インドについては、3月半ば～4月末で2019年比で20％減、日本と韓国は5月に8％減となりました。

2021年の電力需要は、経済活動の回復に伴い2020年比で4.5％増となる見通しです。主に新興国が主導しており、中国は2021年に2019年比で12％増、東南アジアは同3％増となる見通しです。先進国についても2020年比で2.5％増、2019年比でも1％増と需要が回復する見通しです。国別に見ると、米国では2021年に2020年比で約2％増え、2019年の水準を1.6％超える見通しです。ドイツ、フランス、イタリア、スペインでは2021年に2020年比で3％増となりますが、2020年に2019年比で4～6％減少していることから、2019年水準には達しない見通しです。日本も2021年は1％成長していますが、2020年に4％減しており、2019年水準を回復するには至らない見通しです。

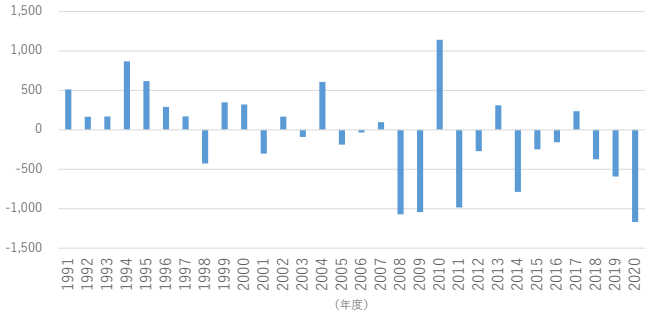
電力供給の内訳を見ると、2020年は石炭が4.4％減と最も落ち込んでおり、このうちの半分は安いガス価格による米国のガス転換、残り23％は欧州の燃料転換で説明できます。安価なガスにより、米国では石炭火力発電が20％減少する中で、ガスは2％減にとどまりました。一方、2021年には、石炭が最大の増加となる見通しです。2021年後半のガス価格の上昇に伴ってガスは2020年比で1％増にとどまる一方、米国では2020年に減少した石炭火力の半分が戻ることや、中国で2020年比8％の電力需要増が生じる中でその約半分を石炭火力で賄うこと、インドでも電力需要増の7割を石炭火力で賄うことが影響しています。原子力は、2020年に2019年比で4％減となりました。その内訳は、欧州で11％減、日本で33％減、米国で2％減、中国で5％増、ロシアで3％増等となっています。一方、2021年には2020年比2％増の見通しであり、これは2019年をやや下回る水準となる見通しです。

2. 新型コロナが日本のエネルギー動向に与えた影響

(1)エネルギー需要全体の動向

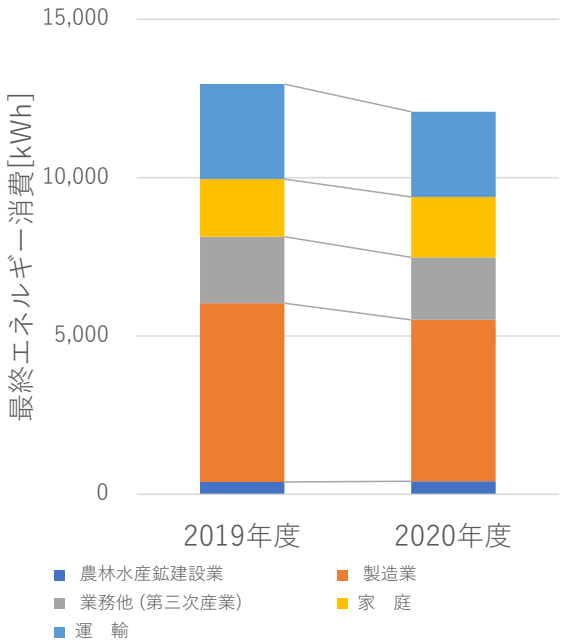
2020年度の日本の最終エネルギー消費は2019年に比べ1,100PJ以上も減少し、単年度で見れば2008年9月のリーマンショックによる落ち込みを超える大きな下落幅となりました。

【第131-2-1】前年度からの日本の最終エネルギー消費の変化



資料：総合エネルギー統計2020年度確報より経済産業省作成

【第131-2-2】各部門におけるエネルギー利用の変化



資料：総合エネルギー統計（2020年度）より経済産業省作成

(2)部門別のエネルギー消費の動向

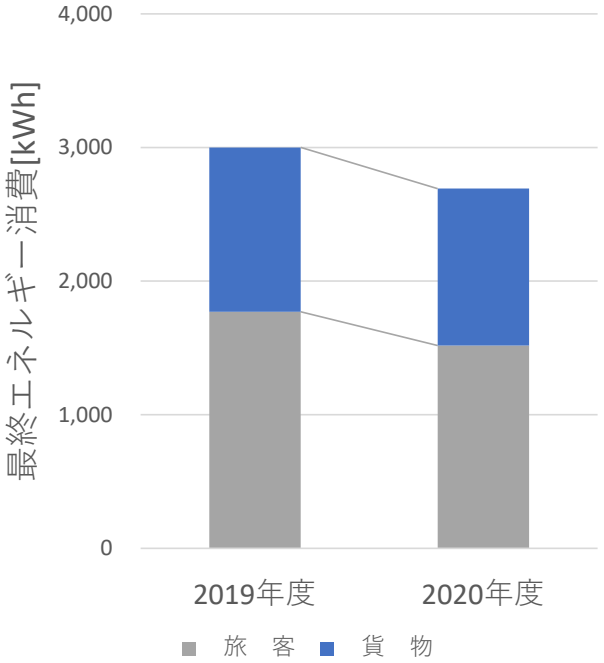
部門別の最終エネルギー消費について、2019年度と2020年度を比べると、産業部門のうち7割を占める製造業分野で約10%、業務他（第三次産業）で約5%、運輸で約10%の減少が生じましたが、家庭部門では逆に約5%の増加となりました。これは、緊急事態宣言に伴う外出や消費の自粛により交通需要等が落ち込む一方、テレワークやオンライン授業の広がりで在宅時間が長くなり、自宅でより多くのエネルギーを使うようになったことが影響したと見られます。

以下では、人や物の移動制限の影響を大きく受けた運輸部門と、エネルギー消費量が比較的大きい産業部門のうち製造業分野について、詳細に分析していきます。

①運輸部門の動向

2020年度の運輸部門の最終エネルギー消費は2019年度比で約10%減少しましたが、その内訳を見ると、旅客部門では約15%減少する一方で、貨物部門では約5%減にとどまるなど、影響度合いは異なりました。これは、海外からの出入国者を含む人の移動が厳しく制限されたことで航空燃料の需要が約

【第131-2-3】運輸分野におけるエネルギー利用の変化



資料：総合エネルギー統計2020年度確報より経済産業省作成

70%減少した一方で、経済活動が縮小する中でも在宅時の宅配需要が増加したことで、軽油需要が約10%減に抑えられたことなどが影響したと考えられます。

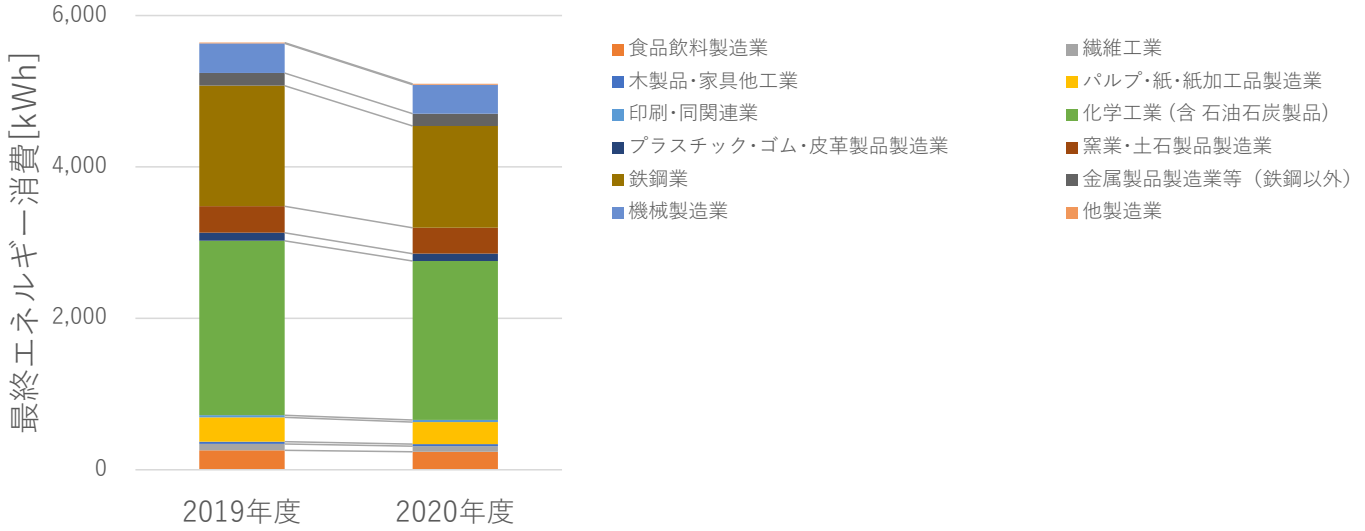
②産業部門（製造業）の動向

2020年度の産業部門のうち、製造業の最終エネルギー消費は2019年度比で9.5%減少しました。その内訳を見ると、全ての分野でエネルギー消費量が減少していますが、特に製造業全体のエネルギー消費のうち25%を占める鉄鋼分野で15.6%減と大きく落ち込んだことや、40%を占める化学分野で9.3%落ち込んだことなどが影響しました（第131-2-4）。

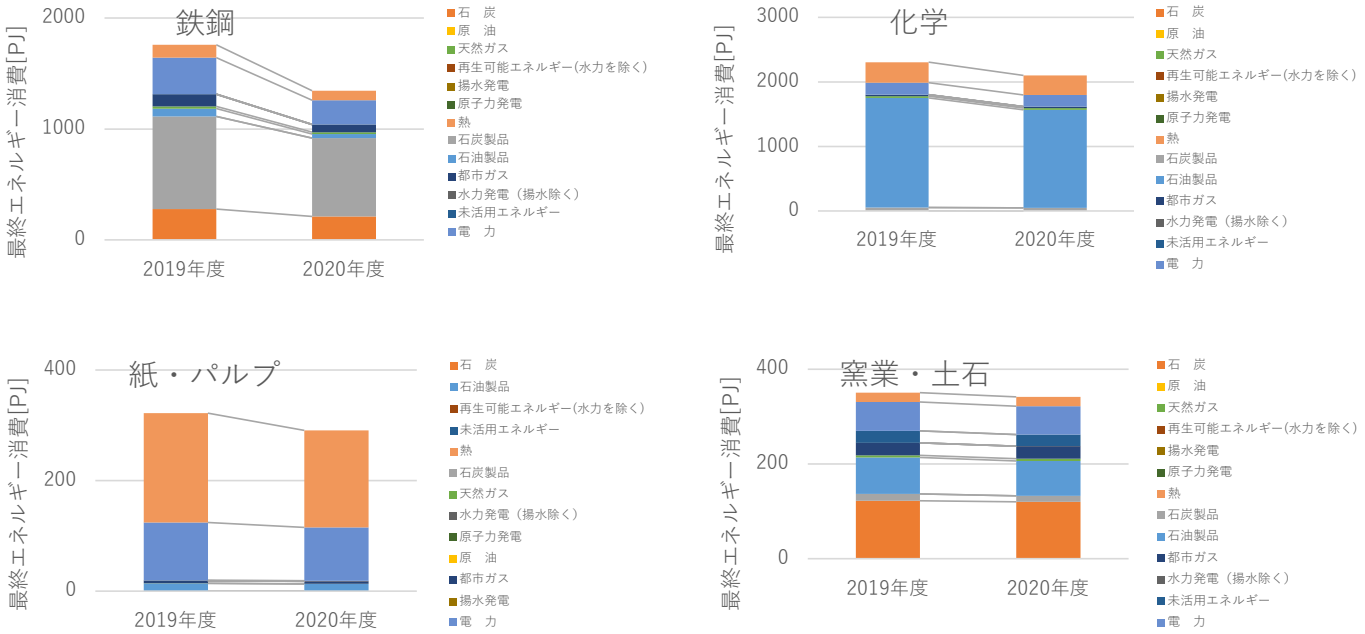
鉄鋼分野のエネルギー消費の内訳を見ると、電力、熱需要に加え、高炉による製鉄で材料となる石炭製品（コークス）や、燃料として用いる一般炭の使用量が大きく減少しました。これは、鉄鋼産業の主要な供給先である自動車の生産量が減少したり、建設工事の工期が延長することで、主力製品である高性能鉄板の需要が減少し、高炉による生産量が減少したことが原因と考えられます。

化学分野のエネルギー消費の内訳を見ると、電力、熱需要よりも、最終製品の原料となる石油製品（ナフサ）の使用量が大きく減少しました。これは、化学産業の主要な供給先である自動車の生産量減少に伴って、塗料や部品需要が減少したことで、石油化学分野の生産量が減少したことが原因と考えられます。他方、鉄鋼や化学と同じく製品一単位当たりに占めるエネルギー消費量が多い紙パルプ分野や窯業・土石分野のエネルギー消費を見ると、それぞれ9.1%減、5.3%減となっていますが、その内訳に大きな変化はありませんでした。紙パルプ分野では、テレワークに伴うペーパーレス化や、外出制限によるイベント・娯楽の中止に伴う紙需要の落ち込みがあった一方で、ペーパータオルといった衛生用品や通販用の

【第131-2-4】製造分野におけるエネルギー利用の変化



資料：総合エネルギー統計2020年度より経済産業省作成



資料：総合エネルギー統計2020年度確報より経済産業省作成

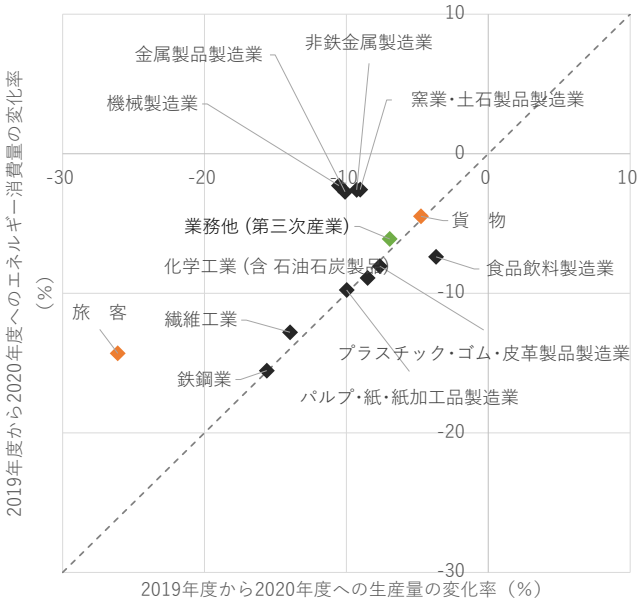
段ボールの需要増加があった結果、鉄鋼ほどの落ち込みがなかったものと考えられます。窯業・土石分野については、電力、熱需要と比較して、セメントやガラスの製造過程で必要となる石炭製品、石油製品の使用量の減少が見られました。

(3)産業別に見た生産量とエネルギー消費量の関係

新型コロナに起因する人や物の移動・接触制限等によって、消費者の行動様式にも様々な変化が生じています。2020年度の日本のエネルギー消費量は、経済活動の量的縮小に伴って2019年度比で10%の減少となりましたが、この落ち込みは一時的なものであって経済活動が回復すればエネルギー消費も元通りに回復するという見方がある一方で、リモートワークやオンライン消費の拡大に伴う構造的な人的移動の縮小や、国際物流の停止によるサプライチェーンの組替え等の質的変化を伴うものであって、エネルギー消費のあり方が中長期的に変わっていく可能性がある、という見方もあります。いずれの場合においても、エネルギーの消費構造の特性を踏まえた政策を講じていく必要があります。

以下では、まず産業、業務他、運輸部門について生産量とエネルギー消費量の関係を概観した後、日本の最終エネルギー消費全体の約4割を占める製造業の中でも特にエネルギー使用量の多い鉄鋼産業と化学産業について、鉱工業生産

【第131-2-5】製造業、業務他（第三次産業）、運輸の各部門における生産量と最終エネルギー消費の変化率



資料：総合エネルギー統計、鉱工業指数等より経済産業省作成

指数と石油等消費動態統計を用いて2021年末までデータを延長した上で、2019年同月比で産業分野ごとの生産量とエネルギー消費量の関係を見てみます。

①産業部門、業務他部門、運輸部門における生産量とエネルギー使用量の関係

まず、日本の産業全体について、2019年度と2020年度で、生産量とエネルギー使用量がそれぞれどう変わったのかについて見ていきます。横軸に2019年度から2020年度への生産量の変化率をとり、縦軸に同じく最終エネルギー消費量の変化率をとり、各分野の実績をプロットすると、全産業において生産量の減少に伴って最終エネルギー消費が減少していますが、その内訳を見ると、ほぼ1：1で減っている鉄鋼、化学、貨物といった分野もあれば、生産量の落ち込みほどにはエネルギー消費が減らない機械製造業や旅客といった分野もあるなど、その影響度合いは一様ではありません（第131-2-5）。

②産業部門のうち、鉄鋼・化学分野における生産量とエネルギー使用量の関係の時系列分析

次に、日本のエネルギー消費全体の約4割を占める製造業の中でも特にエネルギー使用量の多い鉄鋼産業と化学産業について、鉱工業生産指数と石油等消費動態統計を用いて2021年12月までデータを延長した上で、各月の生産量とエネルギー消費量について、新型コロナ拡大前の2019年同月比で比較していきます。

鉄鋼について、2020年の動向を見ると、2020年1月以降、生産量の落ち込みにほぼ1：1対応してエネルギー消費量が減少していき、緊急事態宣言解除後の6月にそれぞれ30％以上の減で底を打つと、2020年末にかけて急速に回復したことが読み取れます。2021年の動向を見ると、同じく6月頃に底を打った後に年末にかけて2019年の水準にほぼ戻していますが、エネルギー消費については5％程度の減少で終わっていることがわかります。

化学について、2020年の動向を見ると、鉄鋼ほど強い1：1の関係とはなっていませんが、2020年1月以降、生産量の落ち込みとエネルギー消費量がともに減少し、緊急事態宣言が解除された5月にそれぞれ20％前後の減で底を打つと、2020年末にかけて緩やかに回復していることが読み取れます。その結果、2019年の水準には戻らず、それぞれ10％減となったことや、鉄鋼ほどの落ち込みが生じなかったことが読み取れます。2021年の動向を見ると、6月頃に底を打った後に年末にかけて2019年の水準にほぼ戻していますが、エネルギー消費については5％程度の減少で終わっていることが分かります。[2]

鉄鋼、化学分野においては、2020年の変動に対し2021年の変動幅は相対的に小さくなっています。また、2020年には緊急事態宣言は二度、2021年には三度発令されましたが、個人消費や人流・物流が大きく抑制されたのは一度目の緊急事態宣言が出された2020年の4～6月期であり、2021年は2020年と比べると緊急事態宣言下でも人の流れや経済活動の落ち込みが相対的に小さかったことから、その結果として鉄鋼、化学の両分野における生産量、エネルギー消費量の落ち込みも少なかったと考えられます。

(4)家庭、業務他（第三次産業）、産業部門の電力消費動向に関する詳細な分析

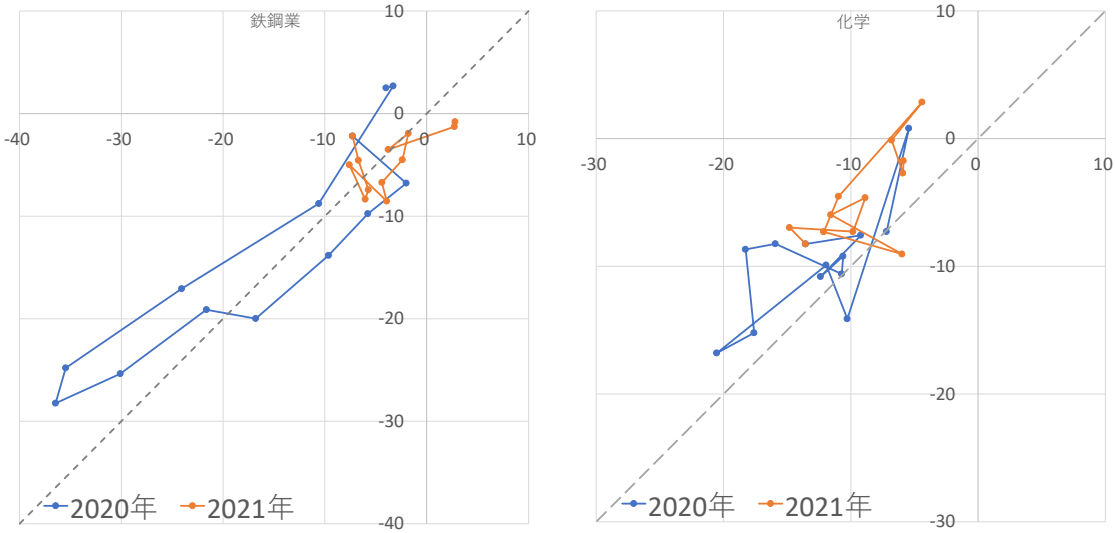
①分析の手法

ここでは、スマートメーターから取得した30分ごとの電力使用量のデータを用いて、新型コロナによる家庭部門、業務他（第三次産業）部門、産業部門の電力消費量が2019年、2020年、2021年でどう変わったのかについて詳細な分析を行います。

具体的には、スマートメーターの設置が進んでいる東京電力[3]管内から、夜間人口の多い都市（住宅エリア）、昼間人口や飲食店の多い都市（商業エリア）、製造業出荷額の多い都市（工業エリア）のデータを集計します。新型コロナ前の2019年と、新型コロナ拡大後の2020年及び2021年を比較して電力消費パターンに影響があったかを、主に最初の緊急事態宣言の影響に着目するため各年の4月のデータを中心に用いて分析します。なお、空調需要を左右する気象条件（天気、気温、湿度）と、曜日の影響を極力取り除くため、それらの条件が類似している日を選択した上で比較[4]しました。[5 6]

2 石油化学部門については、生産量・エネルギー消費ともにプラントの定期修理の影響も考えられるなど、新型コロナ要因以外の影響についても注意が必要です。
3 東京電力パワーグリッド社によると、同社サービスエリア内において、2019年時点で2000万台（約70％）、2022年3月時点で2840万台（一部取り換え作業が困難な場所などを除くすべての世帯・事業所）の電力量計をスマートメーターに切り替えています（東京電力パワーグリッド株式会社「スマートメーターの設置状況について」（2021年5月発表））

【第131-2-6】鉄鋼業、化学業における新型コロナ前後の生産量及び最終エネルギー消費の関係



資料：特定業種石油等消費統計調査、鉱工業指数より経済産業省作成

【第131-2-7】分析の前提となる条件

		調査対象	人口[7]	備考[8]
住宅エリア	①八王子市	低圧・高圧・特高	56万人	世帯数、人口が都内でともに第1位で、住宅が多数立地。
	②町田市	低圧・高圧・特高	43万人	世帯数、人口が都内でともに第2位で、住宅が多数立地。
商業エリア	①新宿区	低圧・高圧・特高	35万人	宿泊業、飲食サービス業における事業所数が都内で第1位である。
	②港区	低圧・高圧・特高	26万人	事業所数が都内で第1位である。
工業エリア	①宇都宮市	高圧・特高	52万人	データが入手可能な東電管内で、製造業出荷額が第5位など、自動車関連産業を中心に工場が立地。海に面しておらず、内陸に立地している特徴。
	②川崎市	高圧・特高	152万人	東電管内で、製造業出荷額が第1位など、エネルギー関連産業が立地。海浜工業地帯。

②低圧（家庭や商店）の動向

電力は、発電所で作られてから変電所を経由して送電線によって送られていますが、効率化のため変電所で変電して送電されています。低圧は、主に一般家庭や商店向けに使用される送電電圧の規格の1つで、100ボルトまたは200ボルトで供給されます。低圧の動向を見ることで、家庭や商店の動向を推察することができます。

2020年4月の緊急事態宣言期間外及び宣言期間中と、それぞれの2019年・2021年同時期の電力需要を比較すると、住宅エリア、商業エリアともにいずれの時間帯においてもおおむね2019年に比べ2020年・2021年の電力需要が増加しています。これは、宣言期間中に住民が外出を控え、自宅での電力消費が増えたことが影響していると考えられます。

(a)住宅エリアの低圧の動向

住宅エリアにおける低圧電力の動向を見ると、2020年・2021年では2019年に比べて、主に朝6時頃から夜21時頃にかけて電力需要が増加しています。これは、2020年以降に人々が外出を自粛するようになった影響が出ていると考えられます。さらに、2019年に特徴的であった朝の電力需要ですが、2020年・2021年は需要のピークが1時間程度後ろ倒しになっています。テレワークが浸透し通勤が不要になった結果、通勤前の準備などの朝の需要の一部が遅い時間帯に使われるようになったことを示唆しています。

また、2020年に発令された最初の緊急事態宣言前後を比較すると、発令後において、特に朝6時頃から夜21時頃にかけての電力需要の増加が顕著です。緊急事態宣言による外出自粛の影響が強く出ていることが推察されます。

2021年の電力需要は、2019年と2020年の中間あたりの値で推移しており人流や経済活動の抑制が回復していることを示唆していますが、回復の程度は地区ごとに差が生じている状況も推察されます。

(b)商業エリアの低圧の動向

商業エリアにおける低圧電力の動向を見ると、2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較においては、2019年に比べ2020年・2021年の夜間にかけて電力需要が減少しており、客足の減少や店舗等の営業形態変化が影響していると考えられます。

4 首都圏に緊急事態宣言が発令された2020年4月7日を基準日とし、発令前の3週間（3月17日～4月6日）を「宣言期間外」、発令後の3週間（4月7日～27日）を「宣言期間中」と定義します。「宣言期間外」と「宣言期間中」のそれぞれにおいて、2019年と2021年の双方に気温や湿度、天気の面で条件が近くなる平日が存在する日を対象とし、曜日は平日のみを対象としました。上記の条件をすべて満たした日の電力需要データを採用し、期間別に平均して分析に用いました。

5 本稿では、特定地域の分析ではなく、エリアごとの特色を示すことを目的としているため、以後「住宅エリア①」と表記します。

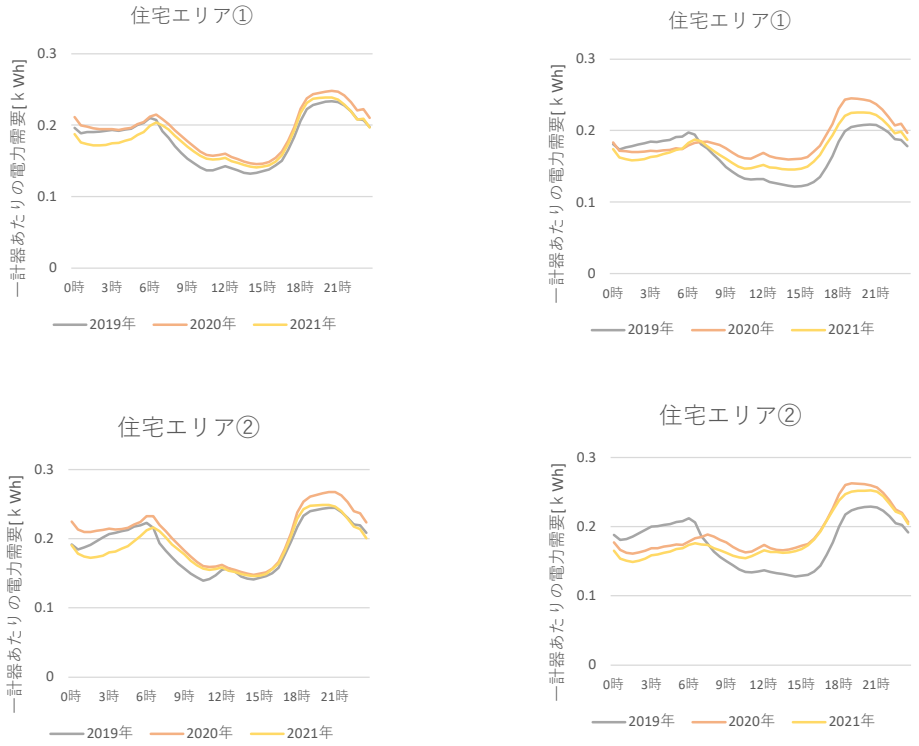
6 選定した類似日について、2019年は緊急事態宣言、まん延防止期間中ではないが、2021年については一部まん延防止期間中の日も含んでいることに注意が必要です。

7 総務省 住民基本台帳に基づく令和3年1月1日時点の人口、人口動態及び世帯数に基づいています。

8 各項目の利用可能な最新の政府統計（総務省・経済産業省　経済センサス - 活動調査、経産省　工業統計調査等）参照。

【第131-2-8】低圧・住宅エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

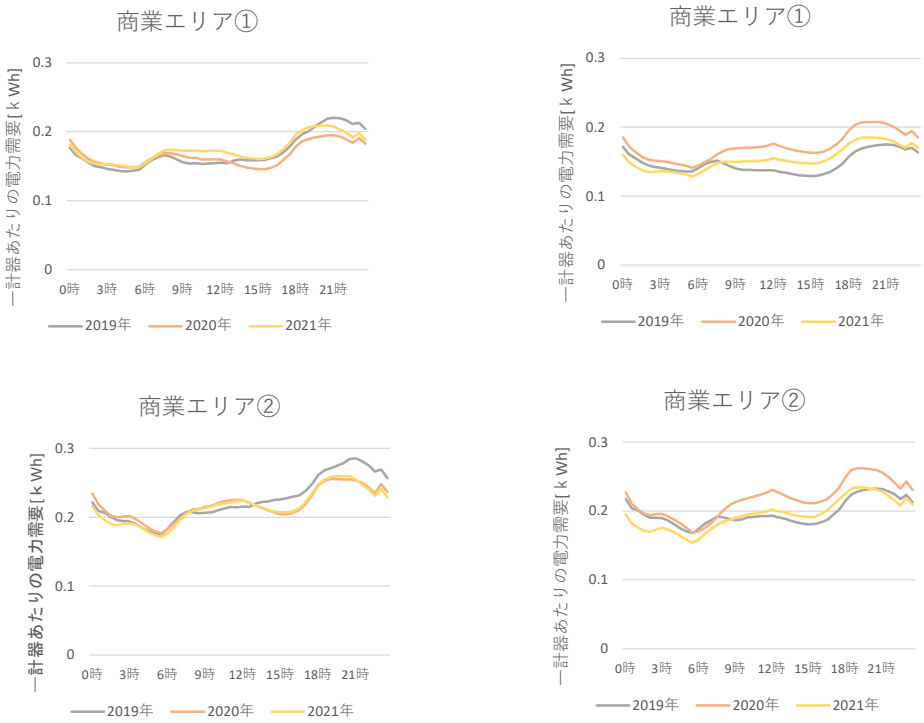
2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較



備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

【第131-2-9】低圧・商業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較



備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

他方、2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較においては、2020年・2021年において昼間から夜間にかけての電力需要が増加しています。この時期に見られた外出自粛による家庭における電力需要の増加の影響が、外出自粛や店舗等の業態変化による需要の落ち込みを上回っていることを示唆しています。

③高圧（産業、業務他部門）の動向

高圧は、主に工場や商業施設において使用される送電電圧の規格の1つで、6,000ボルトで供給されます。高圧の動向を見ることで、工場や商業施設の動向を推察することができます。

(a)住宅エリアにおける高圧の動向

住宅エリアにおける高圧の動向を見ると、2019年に比べて、2020年・2021年は昼間から特に夜間にかけて電力需要が落ち込んでいる傾向が見られました。これは、飲食店等の時短営業や営業自粛の影響と考えられます。

また、2020年の最初の緊急事態宣言前後を比較すると、発令後の電力需要の減少が顕著に出ており、緊急事態宣言による外出自粛、飲食店等の時短営業や営業自粛の影響が強く出ていることが推察されます。

2021年の電力需要は、2019年と2020年の中間あたりの値で推移しており、人流や経済活動の抑制が回復していることを示唆していますが、回復の程度に地域差がある状況も推察されます。

なお、住宅エリアにおける高圧の電力需要カーブには、日中の電力消費量が急激に立ち上がり、その後夕方以降に落ち込む傾向が見られました。また、工場が活動を休止すると考えられる12時台には、一時的に電力需要が落ち込む傾向も見られます。

(b)商業エリアにおける高圧の動向

商業エリアにおける高圧の動向を見ると、住宅エリア同様に、緊急事態宣言の有無にかかわらず、2019年、2020年、2021年ともに、日中の電力消費量が急激に立ち上がり、その後夕方以降に落ち込む傾向が見られました。なお、商業エリアの高圧は、住宅エリアよりもオフィスビルや飲食店が占める比率が高いこともあり、工場のお昼休み等に伴って需要が落ち込んだ住宅エリアとは異なり、昼の時間帯に需要の落ち込みは見られません。

2019年に比べ、2020年は昼間から夜間にかけて電力需要が減少しています。これは、テレワークの浸透によりオフィスビルの活動が低下したことや、飲食店等の時短営業や営業自粛の影響が出ていると考えられます。また、2020年の電力需要の動向を緊急事態宣言期間外と期間中で比較すると、宣言期間中は日中から夜間にかけて大きく電力需要が減少しています。

(c)工業エリアにおける高圧の動向

工業エリアにおける高圧の動向を見ると、2019年に比べて、2020年・2021年は昼間から夜間にかけて電力需要が落ち込んでいる傾向が見られ、工場等の生産活動の影響が出ていると考えられます。

また、2019年、2020年、2021年ともに、日中の電力消費量が急激に立ち上がり、その後夕方以降に落ち込む傾向が見られました。また、工場が活動を休止する12時台には、一時的に電力需要が落ち込む傾向も見られます。

2021年については、電力消費量が落ち込んだ2020年とほぼ同水準で推移しており、経済活動の落ち込みが継続している可能性が考えられます。

④特別高圧（特高）の動向

特別高圧（特高）とは、直流・交流ともに7,000V超の電圧のことで、大規模な工場など、大量の電力を使用する施設で用いられます。特別高圧の動向を見ることで、大規模工場等の動向を推察することができます。なお、特高の産業用スマートメーターについては、低圧や高圧に比べ計器数が少ないため、生産計画や定期点検、自家発の稼働状況等によって大きく変動する電力需要について、今回の分析結果のみをもって新型コロナの影響かどうか判定することが難しい点に留意が必要です。

(a)工業エリアにおける特高の動向

工業エリア①においては、2020年は、2019年に比べ全時間帯で電力需要が下落しており、その下落幅は緊急事態宣言による経済活動の制限がなされていた時期の方が大きいことが分かります。一方、2021年については、新型コロナ前の2019年の水準にほぼ回復しています。

また、工業エリア②については、2019年に比べ2020年・2021年の夜間の電力需要が大きく減少しています。これは、一部の工場の夜間操業を停止した影響が出ていると考えられます。

(b)商業エリアにおける特高の動向

商業エリアにおける特高の動向を見ると、2019年に比べて、2020年・2021年は昼間から夜間にかけて電力需要が落ち込んでいる傾向が見られました。また、2020年の緊急事態宣言期間外と期間中を比べると、期間中のほうが大きく電力需要が落ち込んでいます。2020年・2021年には、ビルのテナント（商店・飲食店等）の営業自粛等により昼間から夜間にかけての電力需要が減少している影響が出ていると考えられます。

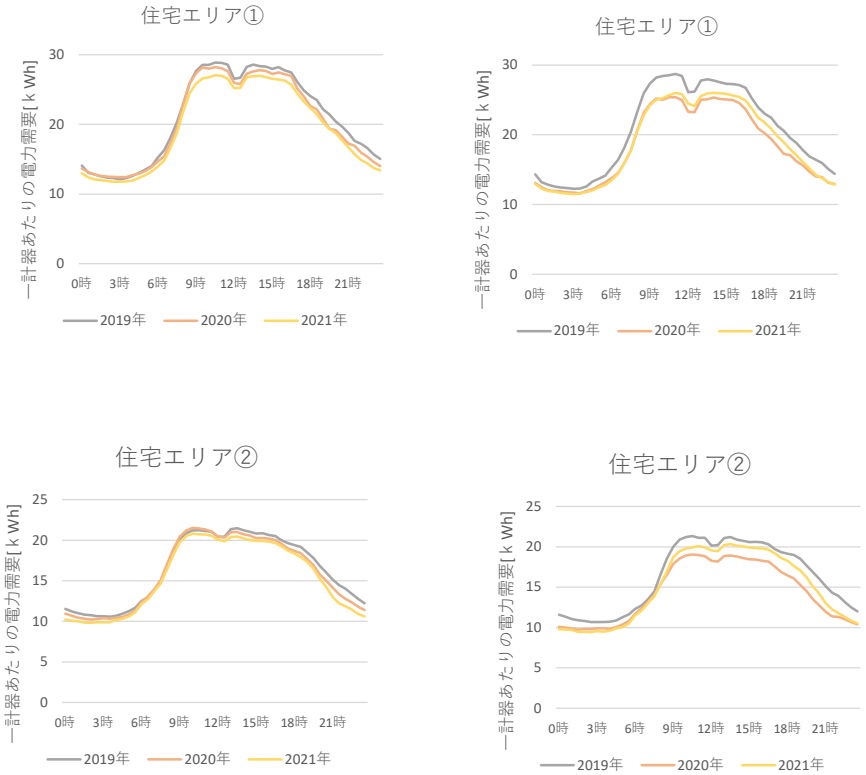
(c)住宅エリアにおける特高の動向[9]

住宅エリアにおける特高の動向を見ると、2019年に比べて、2020年・2021年は昼間から夜間にかけて電力需要が落ち込んでいる傾向が見られました。また、2020年の緊急事態宣言期間外と期間中を比べると、期間中のほうが大きく電力需要が

9 エリア②における特別高圧については、対象地域で十分な計器数が確保できなかったため、分析の対象外としました。

【第131-2-10】高圧・住宅エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

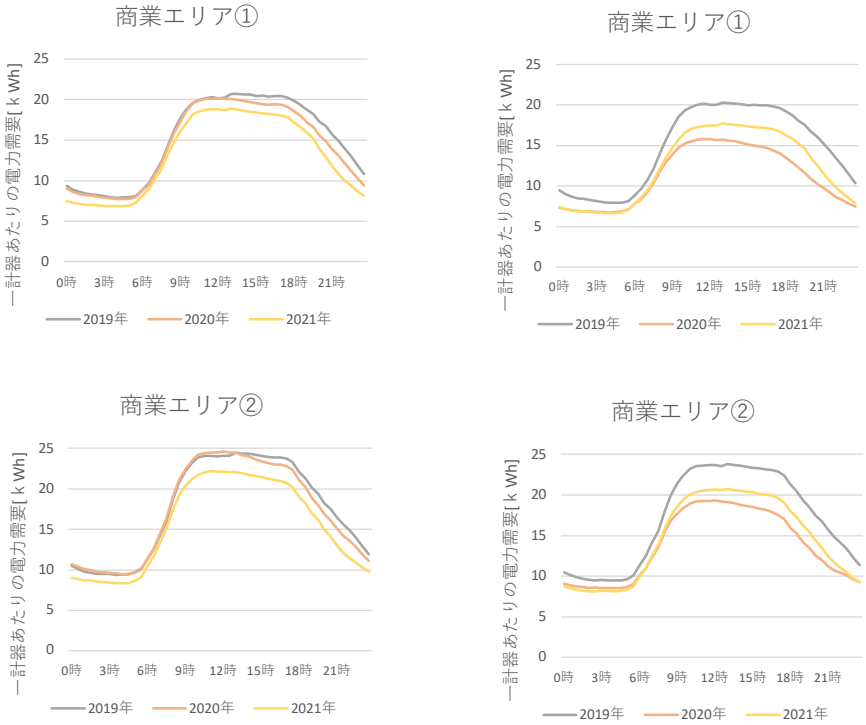
2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較



備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

【第131-2-11】高圧・商業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

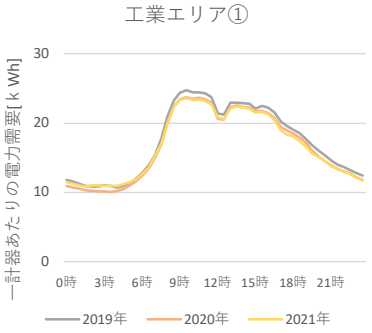
2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較

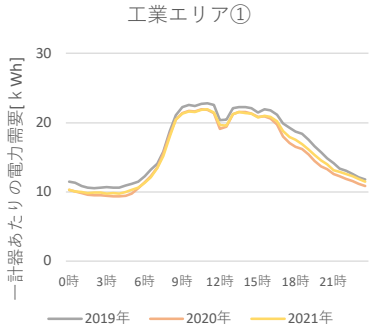


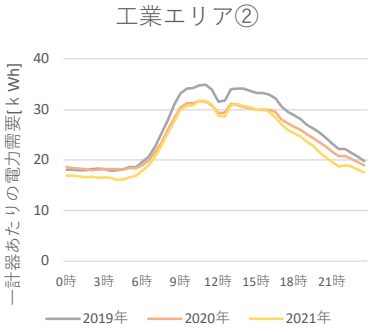
備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

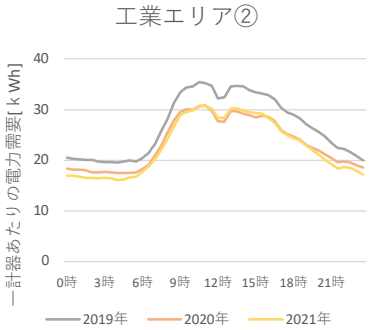
【第131-2-12】高圧・工業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較





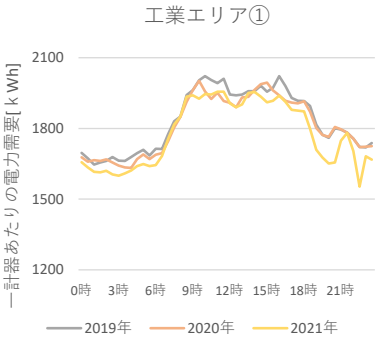


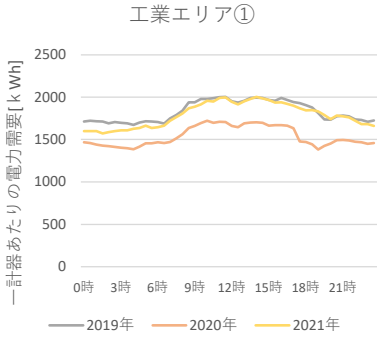


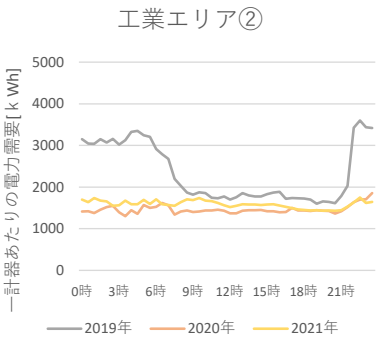
備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

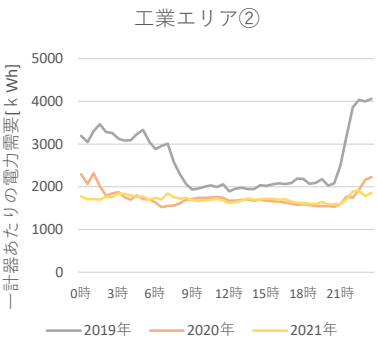
【第131-2-13】特高・工業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較





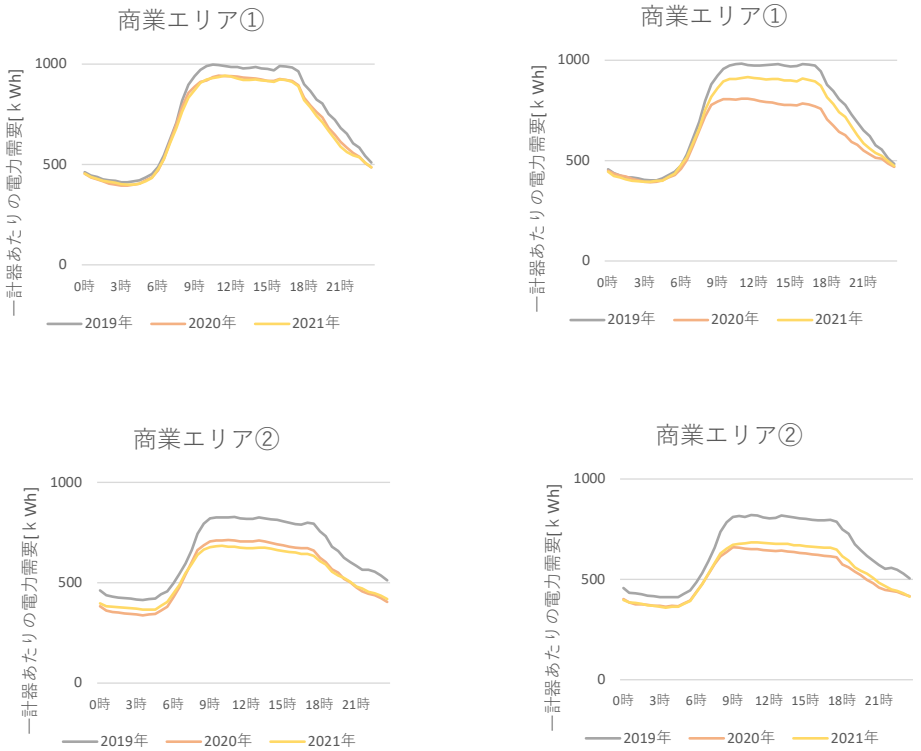




備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

【第131-2-14】特高・商業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

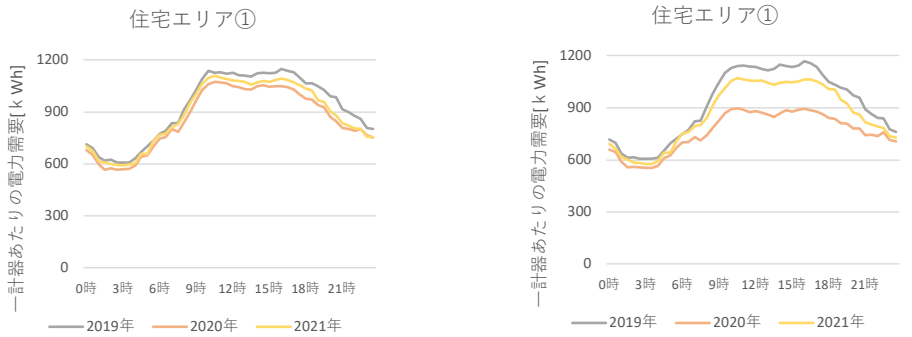
2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較



備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

【第131-2-15】特高・住宅エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較

2020年の宣言期間外を基準とした同期間比較　　2020年の宣言期間中を基準とした同期間比較



備考：データ分析手法の詳細は脚注4参照
資料：グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合「電力使用量データを基にした行動変容等の分析」より経済産業省作成

落ち込んでいます。特高には公共施設等が含まれていることもあり、2020年の宣言期間中の電力需要が大きく減少していると推察されます。

3. 国内外の分析から得られる示唆

本節では、いまだに影響が続く新型コロナが日本のエネルギー分野に及ぼす影響について、主に需要側に焦点を当ててデータに基づいて分析・考察を加え、いくつかの示唆を得ました。新型コロナは経済活動を収縮させることを通じ、2020年には産業分野、運輸分野を中心にエネルギー消費を減少させた一方、家庭分野ではエネルギー消費が増加する等、分野や地域によって異なるエネルギー消費の変化を生じさせました。多くの分野でエネルギー消費についてはコロナ前の水準に戻りつつありますが、2021年時点ではコロナ前の水準まで戻りきっていない分野もあります。エネルギー分野におけるコロナの影響は一時的なものに止まる可能性もありますが、他方、テレワークやオンライン授業、eコマースの拡大に伴う活動拠点の分散化等を通じ、分野間のエネルギー消費比率が変わるなど、構造的な変化が生じている可能性もあり、こ

れを明らかにするには、今後継続的に分析を行う必要があります。

エネルギーをとりまく不確実性はますます高まっています。省エネの更なる強化や、エネルギー源と調達先の一層の多様化・分散化等により、エネルギー需給構造を質と量の両面で強靭化していく必要があります。世界各国で政府が新型コロナへの対応等に取り組んでいる中、日本においても、第208回国会に提出した「安定的なエネルギー需給構造の確立を図るためのエネルギーの使用の合理化等に関する法律等の一部を改正する法律案」や「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案」、「クリーンエネルギー戦略」に基づく施策など、あらゆる政策手段を総動員して取り組んでいく必要があります。

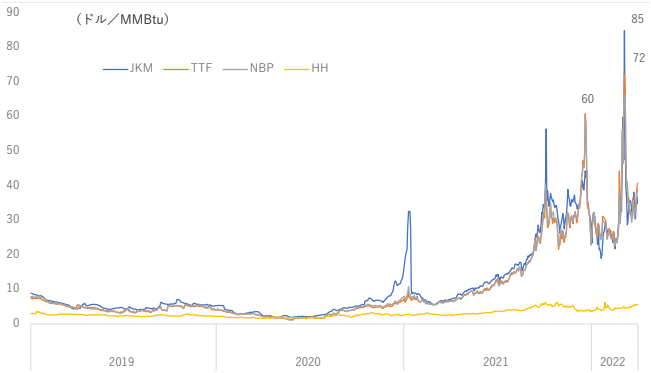
第 2 節　世界的なエネルギー価格の高騰とロシアのウクライナ侵略

2021年は新型コロナウイルス感染症（以下「新型コロナ」という。）からの経済回復に伴ってエネルギー需要が急拡大する一方で、世界的な天候不順や災害、化石資源への構造的な投資不足、地政学的緊張等の複合的な要因によってエネルギー供給が世界的に拡大せず、エネルギーの需給がひっ迫し、2021年後半以降、歴史的なエネルギー価格の高騰が生じています。エネルギーは国民生活や企業の生産活動に欠かせないものであり、エネルギー価格が継続的に高い水準で推移すれば、製品価格の上昇と購買力の低下等を通じて、各国の経済活動の大きな足かせになるのみならず、政治・経済・社会に更なる悪影響を及ぼしかねません。

2022年に入ると、2月にはロシアがウクライナに侵略し、世界のエネルギー情勢は混迷を深め、エネルギー価格の上昇は一過性のものにとどまらない可能性があります。各国政府は、中長期的な脱炭素の流れを認識しながらも、安定・安価なエネルギー供給を最優先に、価格抑制策や低所得者等への支援策や、産油国・産ガス国への増産要請、備蓄の強化、調達先の多様化等の政策を展開しています。

本節では、2021年の世界のエネルギー需給と価格の動向やその背景を概観した上で、各国別の影響や政策的な対応状況を整理します。その上で、世界的な資源価格の上昇が各国の輸入物価や消費者物価に及ぼす影響について概観します。

【第132-1-1】天然ガス・LNG価格の推移



資料：S＆P Global Platts, ICE, CMEより経済産業省作成

1.　エネルギー価格の高騰

(1)天然ガス

まず、2020年に世界の一次エネルギー源として重要度を高めた天然ガスについて見ていきます。

2021年12月には、欧州のTTFで天然ガス価格が高騰を始め、年初来約8倍となる60ドル/MMBtuを記録しました。需要期の冬を前に値上がりすることは異例です。この背景は、次項で詳しく見ていきます。さらに、2022年2月になるとロシアがウクライナに侵略し、欧州がロシア産ガスからの脱却を目指したことで短期的な需給バランスが大きく崩れた結果、2022年3月には、天然ガス価格は欧州のみならずアジアのLNG市場でも史上最高値を付けました（欧州TTFで72ドル/MMBtu[10]・アジアJKMで85ドル/MMBtu[11]）（第132-1-1）。

(2)石油

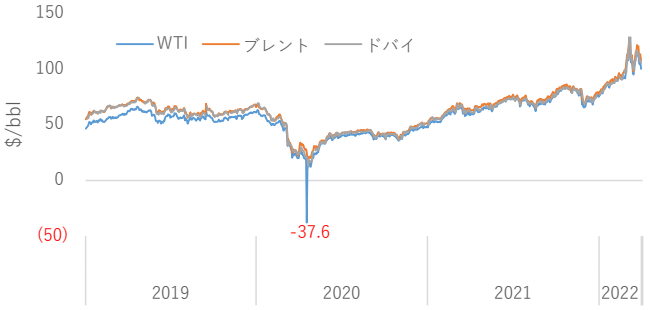
原油価格も様々な要因から足下で大きく変動しています。米国の指標価格であるWTIは、新型コロナの感染拡大に伴う需要縮小の中で、2020年3月にOPECプラスの減産交渉が決裂すると、2020年4月20日[12]にはマイナス38ドル/バレルになりました。2021年には新型コロナからの回復に伴う需要増に加え、2020年後半にはガス価格の高騰により、ガスに比べて割安になった原油を発電用燃料として使う動きが欧州やアジアで広がったことで、原油価格の上昇が進みました。2022年2月にロシアがウクライナに侵略し、ロシア産原油の禁輸が議論されると、原油価格は100ドル/バレルを超え、3月にはWTIに加え、欧州の指標価格であるブレントともに取引時間中に130ドル/バレルを超えるとともに、アジアの指標価格であるドバイも引き続き高い水準で推移しています（第132-1-2）。

10 ”Title Transfer Facility”の略であり、欧州のガス取引の価格指標。

11 ”Japan Korea Marker”の略であり、S&P Global Platts社による価格指標。

12 新型コロナの拡大により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。当時、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そのものが決裂・崩壊しました。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し、増産に踏み切ることを表明しました。市場は価格競争に突入するとの見方から、原油価格が急落、この急落から2020年4月にOPECプラスは再び協調減産に合意しましたが、都市封鎖（ロックダウン）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、一時WTI原油はマイナス価格を記録しました。

【第132-1-2】原油価格の推移



資料：Chicago Mercantile Exchage より経済産業省作成

【第132-1-3】石炭（豪州一般炭）価格の推移

資料：The World Bank「Commodity Markets」より経済産業省作成

(3)石炭

2021年には石炭価格が世界各地で上昇しました。これは、2021年の天候不順で欧州の風力発電（欧州の電源構成の13%）の設備利用率が低下し、ガス火力とともに石炭火力の需要が高まったこと、それにも関わらず2020年に新型コロナによる電力需要減で発電事業者が発電設備の供給量を拡大していなかったこと、また豪州の石炭の積出し機材の不具合等が背景にあげられます。その後、2022年に入って以降は、新型コロナの影響に加え、ロシアによるウクライナ侵略を始めとする国際情勢の不安定化、エネルギー・資源価格の高騰・高止まり懸念等、エネルギー安全保障が憂慮される状況となっていることを背景に、一旦落ち込んだ石炭価格は再び急騰しています。石炭輸入国はロシアからの石炭輸入の代替策を模索していますが、インドネシアや豪州等、石炭の主要輸出国では、輸出拡大は困難な状況です。インドネシアでは、国内の石炭需給がひっ迫し、政府は国内向けの石炭供給を確保するために、2022年1月1日から石炭の海外輸出を一時制限しました。また豪州では、新型コロナのオミクロン株の感染拡大の影響から、炭鉱の人員不足に陥り、更に3月には豪州東部を襲った記録的な豪雨により、炭鉱や輸出インフラの操業に支障が出る等しています。そうした中で、一般炭価格は3月上旬に一時400米ドル/t超まで高騰しました（第132-1-3）。

欧州では、これまで石炭火力発電及び炭鉱を廃止する脱石炭政策が急速に進められてきましたが、世界的な天然ガス価格の高騰に加え、風力発電の不調等により、2021年は卸電力価格が高騰しました。EUは、温室効果ガスの排出削減策の一環である排出量取引制度により、電気事業者等は排出権の購入を義務付けられていますが、石炭及び排出権の価格が高騰する中でも、ガス火力発電と比較し、石炭火力発電の方が安価状況です。ロシアによるウクライナ侵略により事態は加速しており、ドイツを始めとする各国で、少なくとも短期的には脱石炭を含むエネルギー政策の見直しが始まりつつあります。

2. エネルギー価格高騰の背景（構造要因）

(1)上流投資不足

世界の化石資源開発への投資は、資源価格の下落を受けて2015年頃から減少し、その後も脱炭素の流れもあって停滞しています。パリ協定合意前の2014年に8,000億ドル近くあった投資額は2021年にはほぼ半減し、足下で4,000億ドルに届かない見通しです（図132-2-1）。

(2)エネルギー消費量の回復

2020年、新型コロナの拡大による世界的な経済活動の縮小により、世界の一次エネルギー消費量は第二次世界大戦後では最大となる4.5%の減少を記録しました。減少分の4分の3は石油であり、天然ガスは前年比で2.3%減にとどまりましたが、この結果、一次エネルギーに占める天然ガスの割合が25%に上昇し、エネルギー供給における天然ガスへの依存度が高まりました（第132-2-2）。また、IEAのGrobal Energy Review 2021[13]によると、2021年には経済活動の回復を受けてエネルギー需要は4.6%の増加が見込まれています。エネルギー源別にみると、2019年水準から石炭需要は4.5%、天然ガス需要は1.3%の増加が予測されています。主としてアジアにおける石炭火力発電の拡大が石炭需要の回復を支え、天然ガス需要は中国を始めアジアで拡大するとしていますが、米国ではガス価格の高騰によって2020年水準を維持するとされています。

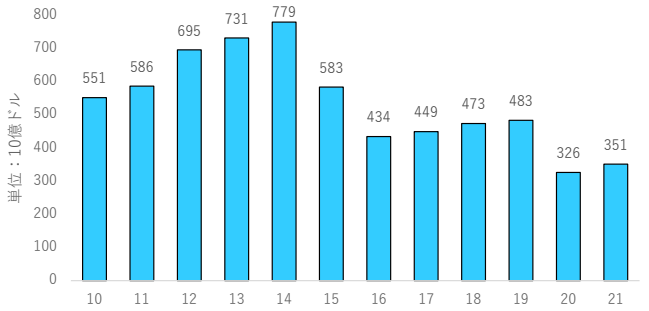
(3)電力供給構造の変化

二次エネルギーである電力の需要は、2020年には2019年比で0.5%減にとどまりました。供給側の変化の内訳をみると、減少分の過半は出力調整が可能な石炭火力でした。一方、出力調整ができない太陽光、風力等の自然変動電源は、2020年にも発電量を増やしました。この結果、世界の電力供給に占める自然変動電源比率は29%に上昇し、エネルギー供給における自然変動電源への依存度が高まりました。

2021年には経済活動の拡大に伴い、2020年比で電力需要は4.5%増となる見込みです。供給側を項目ごとに見ると、最も大きく伸びるのは石炭火力ですが、自然変動電源も同様に

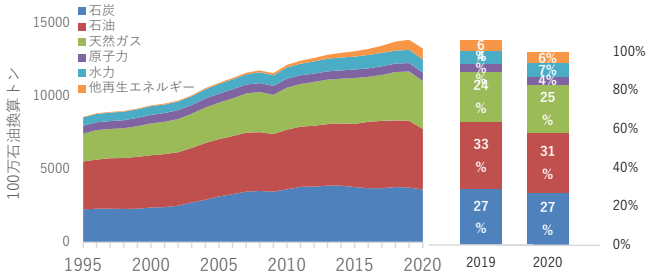
13 2021年4月発行のため、実績ではありません。

【第132-2-1】上流開発投資額と上流開発企業の投資額の推移



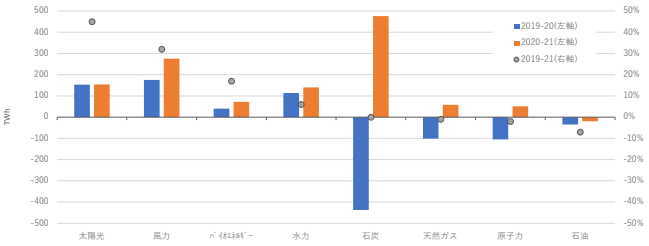
（資料：IEA「World Energy Investment 2021」より経済産業省作成）

【第132-2-2】世界のエネルギー源別の消費量（左グラフ）と2019年、2020年におけるエネルギー源別シェア（右グラフ）



資料：BP統計より経済産業省作成

【第132-2-3】世界の電力供給の電源別の動向（2019年と2020年、2021年の比較）



資料：IEA「Global Energy Review 2021」より経済産業省作成

伸びるため、世界の電力供給に占める自然変動電源比率は30％（想定）と、2020年よりも更に依存度を高める見通しです（第132-2-3）。

(4)各国の電力需給ひっ迫

2021年1月には、日本で寒波に伴う需要増により燃料不足や需給ひっ迫でLNGと卸電力前日のスポット価格が高騰しました。2月には米国テキサス州では寒波で多くのガス供給設備が停止し、大規模な輪番停電が実施されました。夏になると西部地域全体で猛暑となりカリフォルニア州で度々節電要請が出されました。8月にはハリケーンの「アイダ」の影響によりルイジアナ州などで大規模停電が起こりました。欧州でも熱波の到来によりギリシャで節電要請が出され、トルコでは停電が発生しました。南半球のニュージーランドでは寒波で輪番停電が実施されました。ブラジルでは干ばつによる渇水で節電要請が出されました。9月には石炭不足で中国において電力不足となると共にインドでも10月に石炭不足で電力不足が起こりました。欧州では9月頃から天然ガス価格の高騰により卸電力価格が高騰し、小売会社の撤退や電気料金の急激な上昇が続いています。年が明けた2月24日にはロシアがウクライナに侵略し、エネルギー価格の高騰が続いています（第132-2-4）。

(5)欧州の天然ガス貯蔵量減少

欧州には、枯渇ガス田を転用した地下ガス貯蔵設備が各国に設置されており、仮に天然ガス・LNGの生産・供給が完全に停止した場合、冬期でも2ヵ月程度は耐えられる在庫が確保されています。2021年はこの在庫が、例年と比べ2割程度低い状態となっていました（第132-2-5）。

欧州では、太陽光や風力等の自然変動電源の比率を近年拡大してきていますが、これらの電源は天候や時間帯で発電量が大きく上下します。この上下動を補い、エネルギーの安定供給を担保するためには、石炭火力、原子力、天然ガス火力等を調整電源として活用する必要がありますが、欧州では天然ガス火力への依存度が大きくなっていました。こうした中、2021年後半にロシアが欧州向けの天然ガス供給を絞り、2022年2月にロシアがウクライナを侵略した後は、天然ガス供給が世界的に絞られました。こうした結果、天然ガス火力が期待通りに活用できなくなり、欧州のエネルギー安全保障にも大きな影響を及ぼすことになりました。

天然ガス火力のみに頼る状況で、そのバッファーを失った欧州のエネルギーセキュリティは、ロシア産パイラインガスの供給変動に対する抵抗力が低下を表しており、この構造は今後も設備の増強等がない限りは基本的に継続すると考えられます[14]。

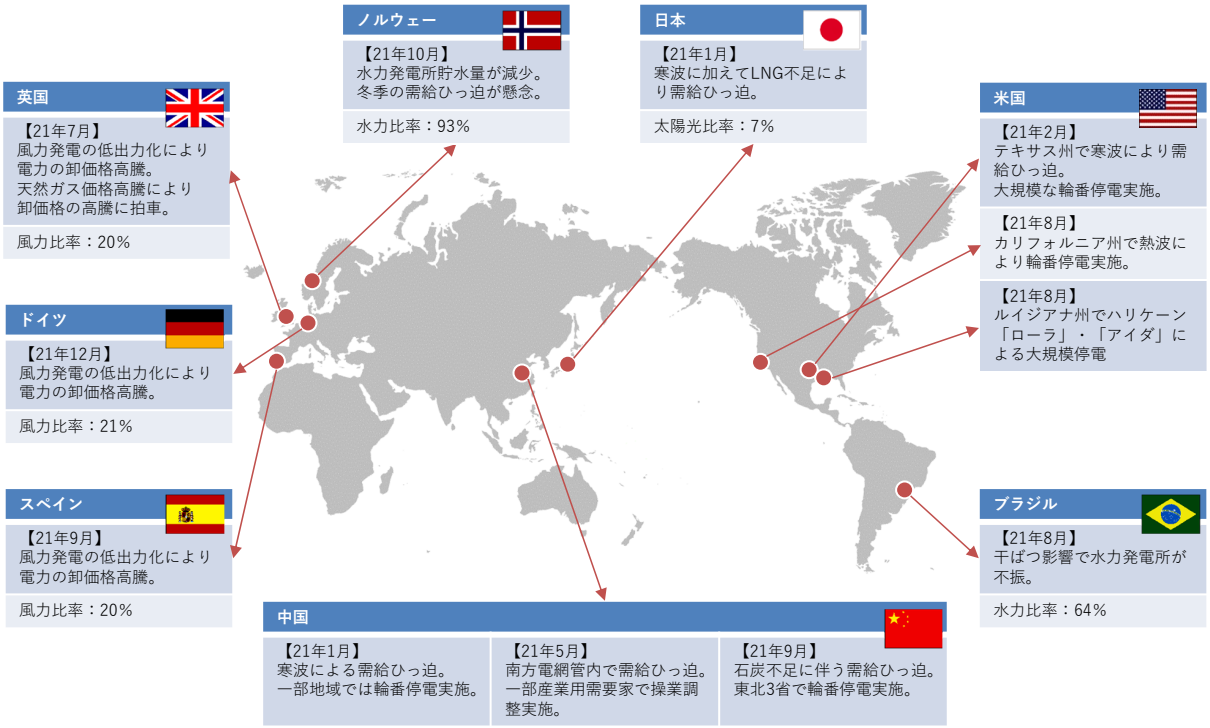
3. エネルギー価格高騰の背景（ロシアのウクライナ侵略要因）

(1)原油・天然ガス・石炭における各国のロシア依存度

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る影響は、各国の原油・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。資源別のロシア依存度を見ると、各資源ともに欧州各国では依存度が高いことが分かります。ドイツが天然ガスの4割以上をロシアに依存し、原油・石炭もロシアが輸入シェア1位となっているほか、オランダが原油のほぼ全量をロシア依存している等、エネルギー安全保障上のリスクが高い状況になっていました（第132-3-1）。欧州各国が自国で一次エネルギーを賄うことができていないことに加え、特に天然ガスについてはロシアからの輸入にパイプラインを使っていることが、ロシア依存度を高めていると考えられます。

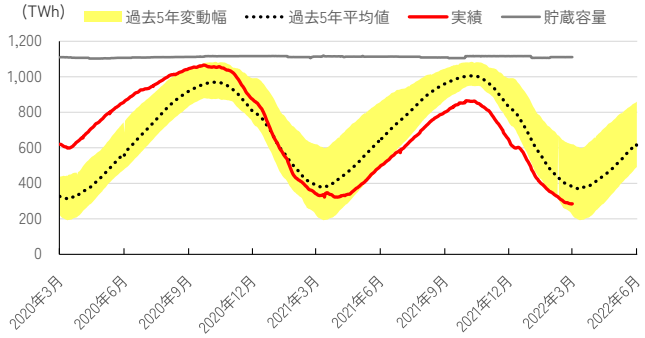
14 白川裕「天然ガス・LNG最新動向　―欧州発ガス・スポットLNG高騰からの教訓と脱炭素ネットゼロエミッションへのミッシングリンク―」（2021年12月24日発表）

【第132-2-4】2021年の主な大規模停電・需給ひっ迫状況



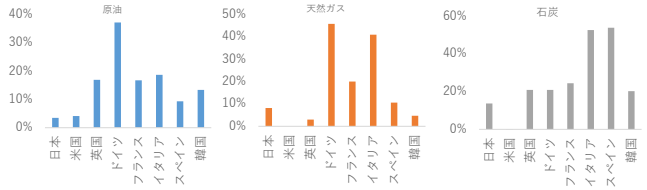
資料：IEA、エネルギー社会経済研究所より経済産業省作成

【第132-2-5】欧州天然ガス貯蔵量（直近2年）



資料：AGSIデータからJOGMEC作成

【第132-3-1】主要国におけるロシア産・原油・天然ガス・石炭の依存率（2020年）



資料：IEA「Reliance on Russian Fossil Fuels in OECD and EU Countries」より経済産業省作成

(2) ガスプロム社のデータから見る欧州向けガス輸出量推移

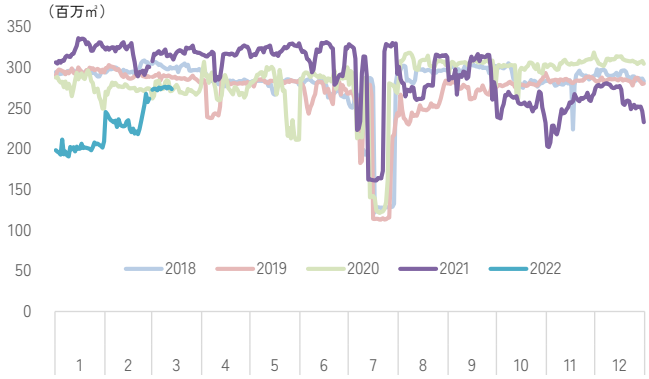
次に、世界最大のガス会社であるロシアのガスプロム社の公開情報から、主な取引先となる欧州に対してどのような供給が行われてきたのかについて見ていきましょう。

図132-3-2に示す通り、ガスプロム社の欧州（EU）向けの月別天然ガス輸出量の推移を見ると、2021年の秋から輸出量が減少しています（第132-3-2）。輸出量減少の要因として、スポット販売に相当するガスプロム社のESP（電子販売プラットフォーム）における販売量の減少も要因の一つとして考えられます。事実、ガスプロム社は2021年10月14日以降にESPでの販売入札を実施していません（第132-3-3）。

(3) ガスプロム社の天然ガス販売価格ポートフォリオ

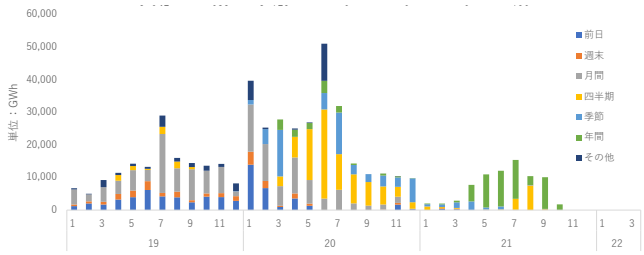
また、ガスプロム社の販売価格ポートフォリオを見てみると、欧州天然ガス市場の価格が急騰したことの一因が分か

【第132-3-2】ガスプロムの欧州向け天然ガス輸出量の推移



資料：ガスプロム社ウェブサイト、エネルギー経済社会研究所より経済産業省作成

【第132-3-3】ガスプロム社のESP販売量の推移

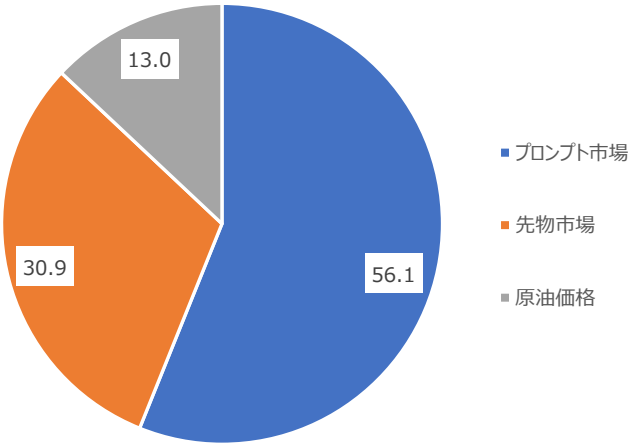


備考：ESP（電子商取引プラットフォーム）はガスプロム社の販売窓口であり、欧州向けにのスポット販売を行う
資料：ガスプロム社ウェブサイト、エネルギー経済社会研究所より経済産業省作成

【第132-3-5】原油価格と天然ガス価格の比較

資料：Chicago Mercantile Exchage, ICEより経済産業省作成

【図132-3-4】ガスプロムの天然ガス販売価格ポートフォリオ（2020年）



資料：ガスプロム社Webサイトより経済産業省作成

【第132-3-6】エネルギー分野におけるロシアへの制裁措置（2022年3月末時点）

資料：経済産業省作成

ります。日本ではLNG長期契約の価格フォーミュラについては受け渡し3ヵ月前の原油価格連動が一般的とされていますが、ガスプロム社の天然ガス販売価格ポートフォリオのうち、約87％がプロンプト市場[15]または先物市場[16]の価格リンクとなっており、天然ガス自身の市場価格に連動して、販売価格が決定する仕組みになっています（図132-3-4）。このため、ガスプロムとの長期契約では、原油価格と比較して天然ガスが割高になっている状況で、天然ガス価格高騰の影響を直接的に受けることになります。

(4)各国のロシアに対する制裁

2022年2月24日にロシアがウクライナに侵略したことにより、世界のエネルギー情勢は更に混迷を深め不確実性が高まり、エネルギーの需給と価格にも大きな影響を及ぼしています（第132-3-6）。

15 短期取引市場、即ち当日・前日・週間・月間取引を指しますが、ガスプロムでは前日・月間市場と定義しています。
16 ここでは四半期・季節（夏季・冬季）・年間契約を指します。

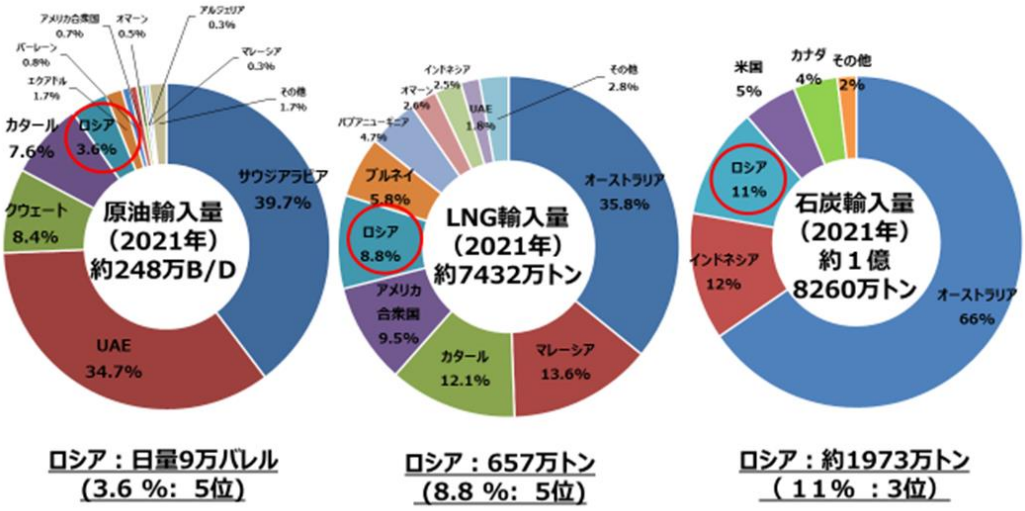
C O L U M N

日本におけるサハリン1・2プロジェクトの重要性

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91.7%を中東に依存しており、LNGも豪州やマレーシア、カタール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。

こうした日本の脆弱なエネルギー供給構造の中で、ロシアからの原油及びLNGの輸入は、それぞれ日本の輸入量全体の3.6%、8.8%であり、この太宗を占めるサハリン1・2は、日本にとって重要な供給元となっています。また、サハリンからのエネルギー輸送は、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、マラッカ海峡やホルムズ海峡といったチョークポイントを通過する必要がないため、安全かつ安定的な供給が可能となっています。

【第132-3-7】日本の原油・LNG・石炭輸入におけるロシアのシェア（2021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、G7を始めとする欧米各国は、ロシアに対し、エネルギー分野を含む様々な制裁措置を講じてきました。2022年3月11日のG7首脳声明では、秩序立った形で、世界が持続可能な代替供給のための時間を確保しつつ、ロシアのエネルギーへの依存を削減するため更なる取組を進めていくことで一致しています。一次エネルギー自給率の高い、米国、カナダ、英国は、ロシアからの原油輸入の禁止を決めたほか、LNGや石油製品等についても禁輸を発表しています。フランス、ドイツ、イタリアは、ロシアへのエネルギー依存度が高く、EUとしては、2030年までにロシア産化石燃料からの脱却を目指す計画（「REPowerEU」）を発表し、自国へのエネルギー安定供給を確保すべく検討を進める発言をしています。

【第132-3-8】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（2020年）	ロシアへの依存度（輸入量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	11%（石油:0% ガス:3% 石炭0%）	4%（シェア5位）	9%（シェア5位）	11%（シェア3位）
米国	106%（石油:103% ガス:110% 石炭:115%）	1%	0%	0%
カナダ	179%（石油:276% ガス:13% 石炭:232%）	0%	0%	0%
英国	75%（石油:101% ガス:53% 石炭:20%）	11%（シェア3位）	5%（シェア4位）	36%（シェア1位）
フランス	55%（石油:1% ガス:0% 石炭:5%）	0%	27%（シェア2位）	29%（シェア2位）
ドイツ	35%（石油:3% ガス:5% 石炭:54%）	34%（シェア1位）	43%（シェア1位）	48%（シェア1位）
イタリア	25%（石油:13% ガス:6% 石炭:0%）	11%（シェア4位）	31%（シェア1位）	56%（シェア1位）

資料：World Economy Balances 2020（自給率）、BP統計、EIA Oil Information、Cedigaz統計、Coal Information（依存度）

このように、国によってエネルギー需給構造が異なるものの、ロシアが無辜の民間人の殺害を始め、断じて許されない国際法違反を繰り返したこと等を受けて、2022年5月8日のG7首脳声明では、「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、エネルギー資源の太宗を輸入に頼っている日本としては大変厳しい決断ではあったものの、G7の結束が何よりも重要な時であり、ロシア産石油の原則禁輸という措置をとることとしています。ただし、日本として、今すぐにロシア産石油を禁輸できるわけではなく、一定の時間軸の中で秩序立った形で代替エネルギーを確保しながら、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。また、日本が有する権益からの石油輸入については、エネルギーの長期的かつ安価な安定供給に貢献していること等を踏まえ、国民生活や事業活動への悪影響を最小化する方法で、時間をかけてフェーズアウトのステップをとっていくこととしています。

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については、サハリン1は原油輸入の約9割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、LNG輸入の約9%を供給し、発電電力量の約3%に相当するなど、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。いずれも自国で権益を有し、長期的な資源の引取権が確保されており、また、現状のようなエネルギー価格高騰時は、市場価格よりも安価に調達できることから、エネルギー安全保障上、極めて重要なプロジェクトです。

2022年2月28日、シェル（英）がサハリン2からの撤退を表明し、2022年3月2日にはエクソンモービル（米）もサハリン1からの撤退を表明しましたが、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。より具体的には、仮にロシアに権益が渡ることになった場合は、ロシアはより高価格で当該権益からの生産物を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になります。制裁に参加しない第三国に権益が渡る場合も、同様に彼らを利することになります。その一方で、日本企業は、足下ではより高い対価で石油や天然ガスを市場から調達せざるを得なくなる、あるいは、代替調達先を確保できなければ、国民生活や経済活動が多大な犠牲を強いられる恐れがあります。こうした、対ロ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、岸田内閣総理大臣はサハリン1・2の権益は維持する方針を示しています。

ロシアのウクライナ侵略に対して、G7を始めとする国際社会が連携して、対ロ制裁を強化する中、ロシア側も対抗する措置を講じている現状を踏まえれば、不測の事態に備え、万全の対策をとる必要があります。とりわけLNGの安定供給については、既に電力・ガス会社が2～3週間程度のLNG在庫を有していますが、今後、様々な不測の事態が発生する可能性もあります。ロシア以外のLNG生産国やスポット市場からの代替調達が世界中で加速していることから、見通しは厳しいものの、事業者間の融通に加えて、電力システム全体での機動的な電力の広域融通に向けて取組が進められています。

日本としては、G7首脳声明に沿って、①再生可能エネルギーや原子力も含めたエネルギー源の多様化、②LNGへの投資等によるロシア以外での供給源の多角化、③主要消費国とも連携した生産国への増産働きかけ等を通じて、ロシアへのエネルギー依存の低減に取り組んでいきます。

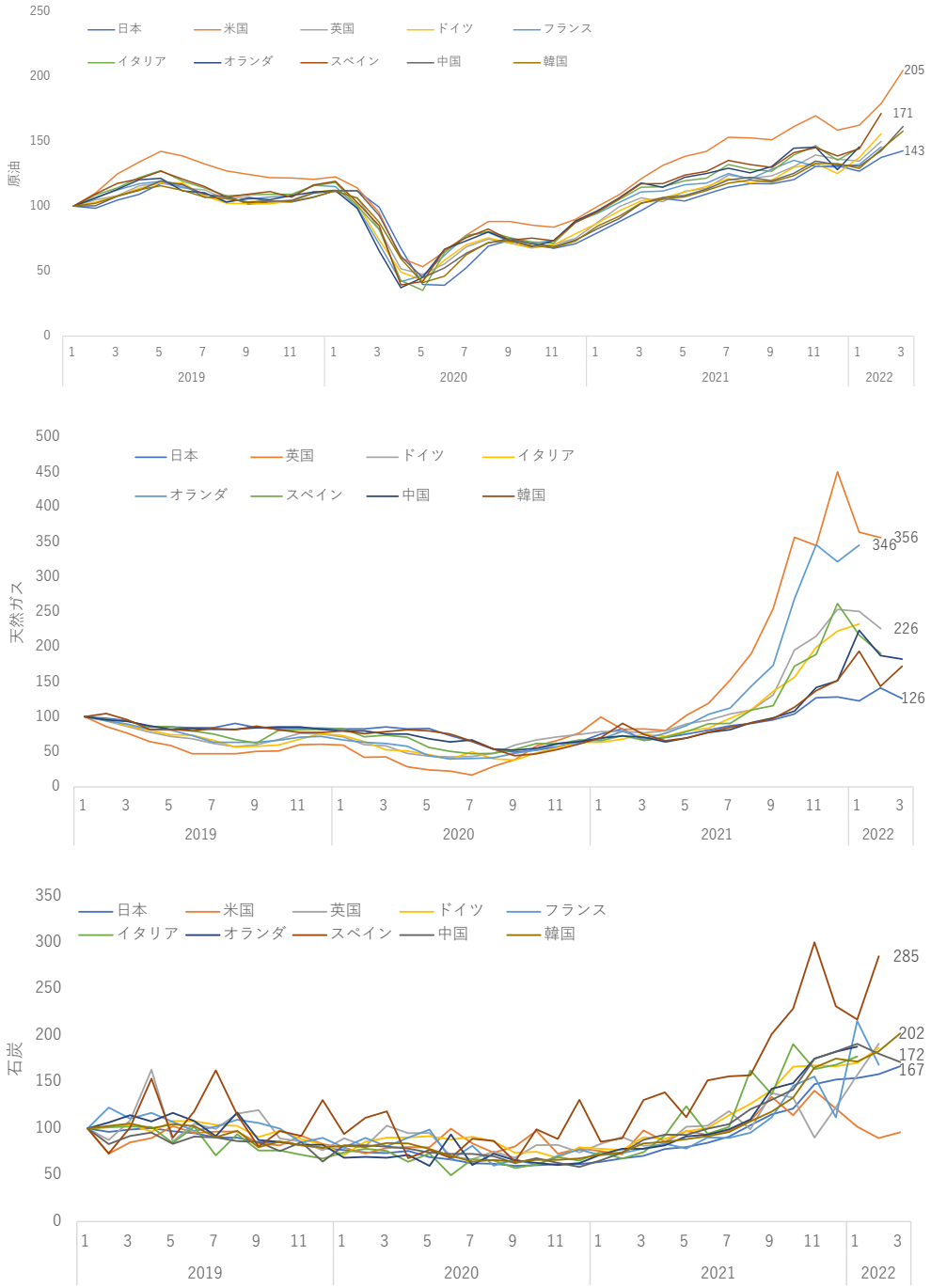
4. エネルギー価格高騰の影響

(1)エネルギー輸入物価の推移

資源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等を結んでいる国では、原油・天然ガス・石炭の市場価格が高騰しても、それが即座に各国の輸入価格の高騰につながるわけではありません。

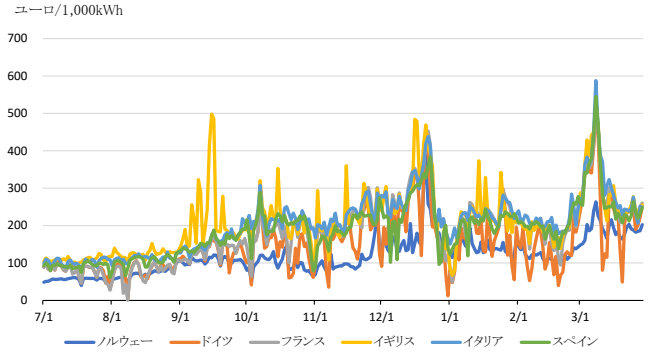
そこで、主要国における原油・天然ガス・石炭の輸入価格の推移を各国の貿易統計に基づき集計・整理（以下、2019年1月の数値を基準（100）として、グラフデータの計算をしています）すると、2021年天候不順に伴って風力発電が順調に発電しなかった欧州で、天然ガスをスポットで大量に調達した影響で、英国で3.56（2022年3月）、オランダで3.46（2022年1月）、ドイツで2.26（2022年2月）まで上昇していますが、2022年3月に約8倍まで高騰した天然ガス（TTF）の市場価格よりは上昇幅が抑えられています（第132-4-1）。これに比べ、日本の輸入価格は欧州と比較して低く抑えられていることが分かります。

【第132-4-1】主要国における原油、天然ガス、石炭の輸入物価の推移（2019年1月を100としている）



資料：Global Trade Atlasより経済産業省作成

【第132-4-3】欧州における卸電力価格の推移（2021年）



備考：ノルウェーはオスロゾーンの価格
資料：ノルウェー、ドイツ、フランス及び英国はNord Poolウェブサイト、イタリアはGMEウェブサイト、スペインはOMIEウェッブサイトより経済産業省作成

【第132-4-4】欧州における小売エネルギー事業者経営破綻の状況

地域		破綻事業者数	
英国		21年8月以降	29社 （うち1社は特別公的管理へ移行）
フランス		21年10月	1社 （Hydroption社）
ドイツ		21年1-12月	39社
オランダ		21年10月以降	7社
ベルギー		21年12月	1社 （Vlaamse Energieleverancier社）
チェコ		21年10月以降	18社
フィンランド		21年12月	1社 （Energia 247社）
参考 （欧州以外）	シンガポール	21年10月以降	3社
	日本	21年	5社

資料：エネルギー経済社会研究所作成資料

(2)欧州における電力卸価格の高騰と小売電気事業者の経営破綻

欧州では送電線により国境を越えた電力融通が行われていますが、欧州における卸電力価格は、新型コロナによって落ち込んでいた2020年から一転して、2021年後半には大幅に上昇しました。背景には、前述のように、欧州における天候不順によって風力発電が低迷し、天然ガスを中心に火力発電の燃料の需給がひっ迫して価格が高騰したこと等が影響したと考えられます（第132-4-3）。

電力の調達価格の上昇を小売価格に転嫁しきれなかったため、欧州では2021年から2022年3月にかけて、英国、オランダ、ドイツ、チェコ、ベルギー、フィンランドで多数の小売エネルギー事業者が経営破綻しました（第132-4-4）。特に英国では、29社が経営破綻し、うち1社は170万世帯の顧客を抱える企業（Bulb Energy）であり特別公的管理へと移行されました。

(3)エネルギーに関する消費者物価指数の推移

次に、電気・ガス・ガソリン等について、日米欧の消費者が直面する価格がどうなっているかについて見ていきます（以下、2019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）。まず電気料金は、イタリアが1.77と突出して上昇しています。一方、英国やフランスでは、卸電力価格がイタリアと同水準まで高騰したにも関わらず電力料金は1.3～1.4程度の変化に収まっています。イタリアは、英国やフランスと違い、電源構成に占めるガス火力発電の割合が相対的に高かったために天然ガス価格の高騰に伴って電気代も急激に上がったものと考えられます。ガス料金は、イタリアが1.47と最大の値上がりを見せていますが、フランス、ドイツ、米国も1.3程度まで上がっています。ガソリン等[17]料金は、英国、ドイツ、米国、フランスの順で1.88、1.85、1.82、1.76と値上がりしています。この中で、米国は該当期間を通じて高めに推移していますが、これは米国の石油製品価格の動きは国際的な原油価格指標であるブレント価格に連動する傾向があることに加え、2019年1月の水準が例外的に安かったことが影響しています。例えば2019年のピークである2019年4月を基準（100）とした場合には、他国と同様の推移となります。

なお、全体の指標を通じて日本は電気で1.10、ガスは1.11、ガソリンは1.29と相対的に抑えられています。本来、資源輸入国である日本は、世界的な資源価格高騰の影響を直接受けやすい状況にありますが、電力・ガス事業者における油価連動を中心とした長期契約比率が相対的に高いことによって輸入価格が比較的安価に抑えられていることと、電気・ガスに関する燃料費調整制度[18]やガソリンの激変緩和措置等によって小売価格まで転嫁されていないこと等が要因であると考えられます（図132-4-2）。

5. エネルギー価格高騰に対する各国の政策対応

エネルギー価格高騰を受けた各国の短期的な対応は、①需要家保護と②小売事業者保護の大きく二つに分かれますが、小売料金上限の引上げ/引下げのように、片方にとって便益となる内容が、もう片方にとっては損失となるケースも存在します。そのため、①のうち、特に困窮する需要家の保護を優先させつつ、国の資金も注入しながら、需要家保護と小売事業者保護を両立させるケースが多く見られます。

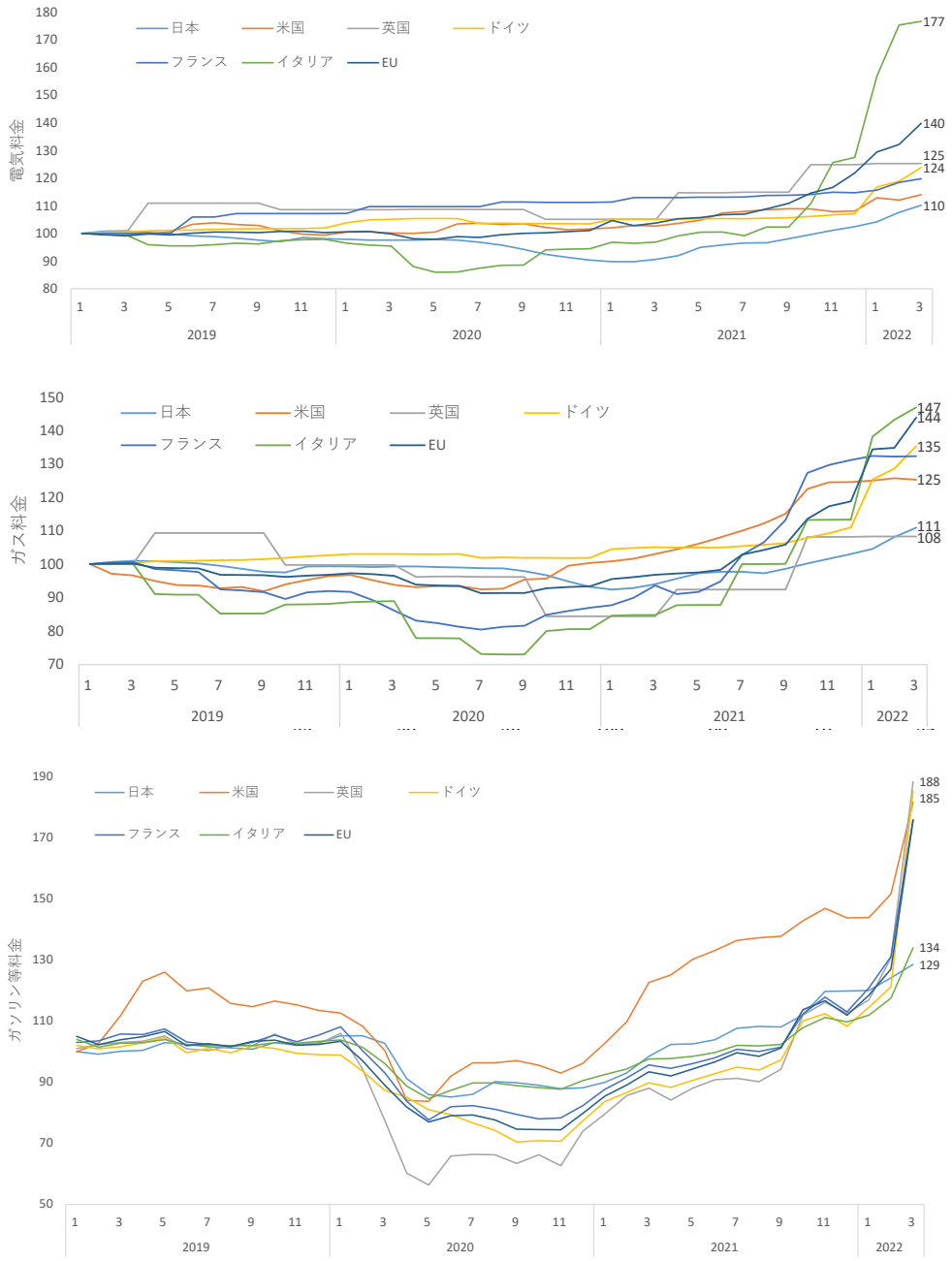
中長期的な対応としては、③エネルギーセキュリティの向上が主な対応方針となっており、原子力や石炭を含む化石資源に対する評価が見直される傾向にあります。

(1)英国

英国は、①の需要家保護として、困窮世帯救済に従来から実施している電気・ガス料金の割引等に加えて、5億ポンド

17 他に軽油・灯油等を含む。
18 事業者の効率化努力の及ばない燃料価格や為替レートの影響を外部化することにより、事業者の経営効率化の成果を明確にし、経済情勢の変化をでき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、平成8年1月に導入された制度のことで、平成28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。

【図132-4-5】主要国における消費者物価指数（エネルギー価格）の推移（2019年1月を100としている）



資料：各国政府統計より経済産業省作成

の基金を用いた支援を行っています。また、規制当局であるOfgemが、小売事業者が破産した場合にも需要家が安定して電気・ガス供給を受けられるよう代わりの電力・ガス小売事業者を指定したり、小売事業者の監視を強めたりしています。困窮世帯以外を含む全世帯に対しても350ポンドの支援を行う一方、②の小売事業者保護として小売電気・ガス料金上限の引上げを行い、燃料高騰の影響を価格転嫁できる措置を講じています。

③のエネルギーセキュリティ向上への取組としては、原子力の資金調達を支援する枠組として規制資産ベースモデル（RABモデル）を検討しています。これは、建設と操業に係るリスクを消費者と分け合うことで資金調達のハードルを下げるもので、ロンドンの下水道プロジェクトやヒースロー空港の第5ターミナル建設において導入実績があります。

(2) ドイツ

ドイツは、①の需要家保護として再エネ賦課金の減額や低所得者世帯に対して一度きりの補助金支給を行っています。また、③のエネルギーセキュリティの向上について、2030年終了を目標に置いていた石炭火力を2030年以降も継続することで、ロシア産エネルギーへの依存度を低減する検討を開始しています。

(3)フランス

フランスは、①の需要家保護について、電気では電気料金に係る税を引き下げることによる規制料金引上げの制限、ガソリンでは自動車利用の多い個人、法人に対して補助金を導入しています。また、エネルギーと直接的な関係はありませんが、低所得者世帯に対する補助金・月収2,000ユーロ未満の個人へのインフレ手当を実施しています。②の小売事業者保護については、新規小売電気事業者に対してEDFが供給する原子力発電の電力量の一部を比較的安価な規制価格で販売する既存の制度について、例外的・一時的な措置として電力販売量を増加させる措置を取っています。

また、③のエネルギーセキュリティについて、フランスはロシアによるウクライナ侵略を受けて原子力発電の拡大を検討しています。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、建設は早ければ2028年に開始する予定とされています。

(4)スペイン

スペインでは、①の需要家保護について、電気料金に係る付加価値税の時限的な減税や困窮者に対しては追加的な割引措置を講じています。②の小売事業者向けにも大手発電事業者はオークションを通じて自社の原子力及び水力発電の電力量の25%を小売電気事業者及び大口需要家に提供する強制ベースロードオークションを展開しています。

(5) EU

欧州委員会は2022年3月にエネルギー政策の包括案を発表し、域内のエネルギー事業者に対して一定の天然ガスの貯蔵を実施するよう義務づけることや、再生可能エネルギー等の普及や家計及び企業支援の財源として、価格高騰で利益を得たエネルギー企業に臨時の増税をすることも加盟国に提案しました。欧州委員会はこれらの対策を実行すれば2022年内にロシアに対するガス依存度を現状の1/3程度にできるとしています。ガス備蓄についてはEUの共通政策として、最低限の備蓄量を設定するガス貯蔵に関する規則案を発表しました。同規則案は、加盟国に対して、2022年11月1日までに自国に設置されたガス貯蔵施設の備蓄上限の8割の備蓄を義務付けるもので、年間を通じた複数の中間目標を設定するとともに、2023年11月以降は、備蓄義務を9割以上に引き上げる内容となっています。

その他のEU加盟国では、ベルギーが2022年3月に2025年までに閉鎖を予定していた2基の原子力発電所の稼働を10年間延長することを決定し、電気料金上昇による消費者負担を抑え、ロシア依存からの脱却を急ぐ取組を展開しています。

本項では、資源高によって各国がどのような影響を受けているのかについて、定量的に示しました。化石資源はどこからでも採掘できる訳ではなく、一次エネルギーを完全に自給できる国は非常に限られます。カーボンニュートラルの実現に向けては、再エネの大量導入に対応するための調整電源として、天然ガスをスポット（又は短期）契約で輸入することで、燃料供給過多による市場価格低迷時に経済的メリットを享受できることがありますが、今般のような事象が一度発生すると、国の地理的制約や制度、民間企業の契約形態によってはたちまち消費者価格に反映されてしまい、国民生活に多大な影響を及ぼしかねないということが明らかになりました。エネルギー政策の大原則であるS+3Eの1つであるエネルギー安定供給について、化石資源開発から消費者へのエネルギー供給までのバリューチェーンを最適化していくことの重要性を踏まえ、改めて各種の制度設計を検討していく必要があります。

C　O　L　U　M　N

2022年3月の東日本における電力需給ひっ迫について

3月22日の東日本における電力需給ひっ迫の要因の一つには、3月16日に生じた地震の影響がありました。16日23時36分に福島沖を震源とする地震（最大震度6強）が発生し、計14基・647.9万kWの火力発電所が停止しました。地震による火力発電の停止に伴って、電力システムを保護するために一定の需要を自動停止するUFRの発動等により、東京電力管内で最大約210万戸、東北電力管内で最大約16万戸の停電が発生しましたが、運転中の火力発電所の出力増加や被害を受けた配電・送変電設備の改修等を行い、停電は解消されました。また、東北電力管内においては、17日の間、他エリアからの電力融通を受けることで、安定供給に最低限必要な予備率3%を確保しました。

3月18日は、16日の福島沖地震の影響で、引き続き東北・東京電力管内の火力発電所7基（計約440万kW）が停止していたほか、新たに電源の計画外停止が生じました。一方で、需要は朝から高水準で推移したため、追加供給力対策を終日実施していました。需要ピーク時を過ぎ、夜間になっても需要の減少が見られず、21～22時頃に揚水発電が枯渇し、需給ひっ迫に陥る恐れが生じたため、東京電力パワーグリッドにおいて、急遽、節電の呼びかけを行いました。

19日からの3連休を経て、連休明けとなる22日の東京電力管内の想定電力需要は、3月19日夜時点で、4,300万kWでした。その後、20日、21日と天気予報が悪化。最高・最低気温ともに大きく下がり、都心でも雪が混じる予報となりました。前日21日夕方の時点での22日の想定最大需要は、こうした天候の予測の変化を反映し、約4,840万kWと大幅に増加しました。これは、今冬の電力需給見通しにおける、10年で一度の厳しい寒さを想定した場合の3月の最大需要を約300万kW上回る極めて高い水準でした。そのため、経済産業省は、21日夜に需給ひっ迫警報(第1報)を出し、国民の皆様に節電をお願いすることとなりました。

22日当日は、東北電力管内でも天候が悪化しました。福島市や仙台市においては気温が急激に低下し、暖房による電力需要が大きく増加した結果、電力使用率が100%(速報値)に届く等、電力需給が極めて厳しい状況となりました。このため、需給ひっ迫警報(第2報)において、東北電力管内も対象とし、最大限の節電への協力を呼びかけました。

電力需給ひっ迫警報を受けた各所での節電の取組として、産業界や商業施設等において、消灯、暖房の設定温度抑制、自家発電の最大限活用等の節電対応が行われました。また、経済産業省としても、地方経済産業局や他省庁等と連携し、業界団体・主要企業・自治体等に対する需給ひっ迫警報の周知や節電の依頼、庁舎における節電対策(ロビー・廊下・エレベーターホール等の照明5割消灯、エレベーターの5割間引き運転等、不要不急な電気製品の使用停止の呼びかけ等、を行いました。

22日当日の節電量の実績について、東京電力管内の電力需要は、午前中までは高水準で推移し、目標とする節電量を大きく下回っていましたが、15時以降は節電量が急速に拡大しました。これにより、1日を通じて、目標とする節電量の約7割を達成しました。また、東北電力管内では、需給ひっ迫警報発令後、想定需要よりも大幅に減少して推移しました。結果として、両エリアにおいて、不測の大規模停電を回避することができました。

今回の電力需給ひっ迫を受け、当日の一連の対応について、資源エネルギー庁の審議会(電力・ガス基本政策小委員会)においてを行ってきました。その中で、電源や需要抑制の対策の在り方、燃料の確保策等についての重要性が改めて確認され、今後、供給力と需要の両面から対策を講じていくこととしました。

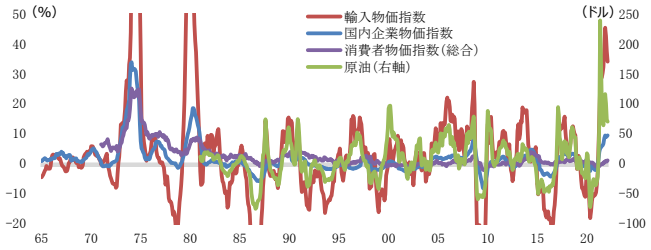
第3節 世界的なエネルギー価格の高騰が日本に与える影響

第3章第2節で概観したように、2021年以降、複合的な要因でエネルギーの価格が世界的に高騰し、各国の輸入物価や消費者物価にも影響を与えています。資源を輸入に頼る日本は世界的なエネルギー価格高騰の影響を受けやすいことから、その影響の把握は重要です。本項では、資源価格の影響を大きく受けると考えられるエネルギー多消費産業を中心に、資源価格の変動が産業の投入・産出価格に及ぼす影響について分析します。

1. 世界的なエネルギー価格の変動と日本における輸入物価と消費者物価の動向

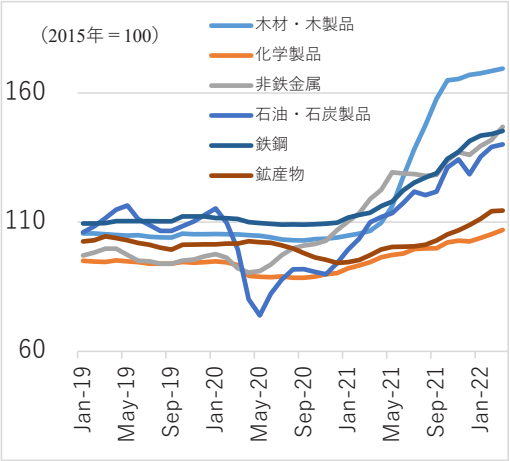
原油価格等の上昇を受け、日本の企業物価は2021年2月に前年同月比9.3%増と、第二次石油危機の1980年12月(10.4%)以来の歴史的な上昇率を記録するとともに、輸入物価(円ベース)も同34.0%増と、リーマンショック直前の2008年8月以来の高い水準を記録しました。一方で、消費者物価は、石油危機当時と異なりほぼ横ばいで推移しており、国際市況上昇の消費者物価への波及は限られています(第133-1-1)。

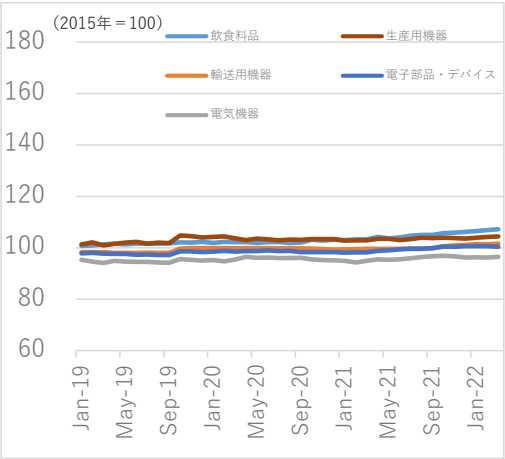
【第133-1-1】原油価格、輸入物価指数、国内企業物価指数、消費者物価指数の推移



企業物価の分野別内訳を見ると、いわゆるウッドショック[19]の起こった木材・木製品が2015年比で6割も上昇したほか、鉄鋼、非鉄金属、石油・石炭製品で同じく4割上昇する一方で、輸送用機器や生産用機器などについてはほぼ横ばいで推移しました。鉄鋼、非鉄金属、石油・石炭製品といったエネルギー多消費産業は、エネルギー価格上昇の影響を大きく受

【第133-1-2】素材分野及び組立加工業における企業物価指数の推移





けて投入物価が上昇したと考えられますが、素材産業から加工組立産業を経て消費者に届くまでの間に、価格上昇がサプライチェーンの各段階で転嫁できずに吸収されていったと考えられます(第133-1-2)。

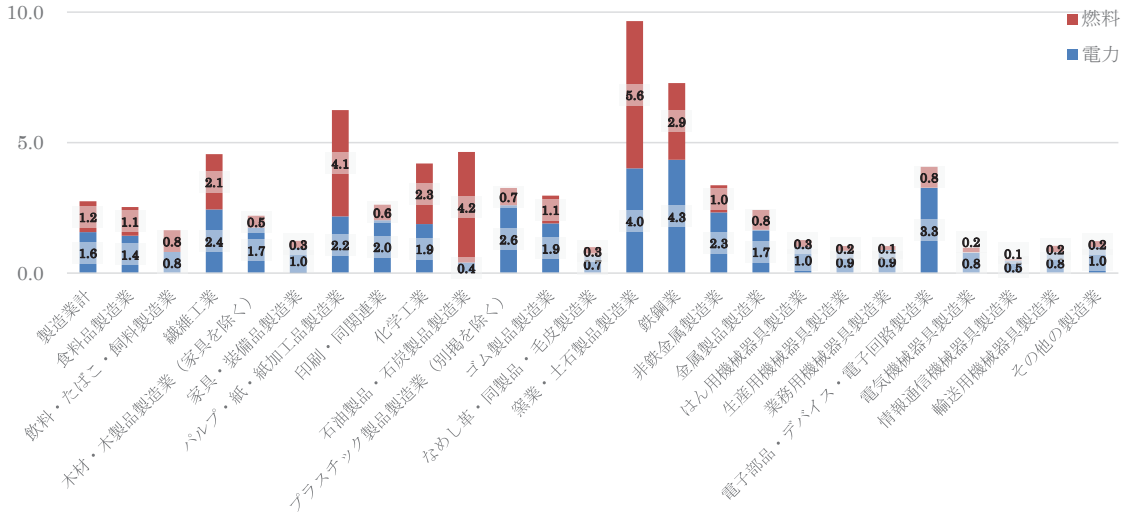
2. 各産業における国内生産額に占めるエネルギーの割合

鉄鋼、非鉄金属、石油・石炭製品といったエネルギー多消費産業の間でも、各産業における国内生産額に占めるエネルギー投入額の割合が高いほど、その影響は大きくなります。そこで、産業連関表から国内生産額に占めるエネルギーの割合を見ると、2015年時点で、例えば鉄鋼業(銑鉄28.3%)、化学分野(石油化学基礎製品81.0%)、紙・パルプ分野(パルプ業12.8%)、窯業・土石業(セメント32.0%)の4業種で特に高

【第133-2-1】エネルギー多消費産業における主なエネルギーの用途

業種	主なエネルギーの用途
鉄鋼業	• コークスの製造 • 銑鉄製造時の高温処理 • 電気炉での還元精錬 • 圧延時の再加熱 等
化学	• ナフサ分解炉における熱処理 • 基礎化学品の分留 • 誘導品への加工 等
紙・パルプ	• 化学パルプ製造に係る木 質チップの蒸解 • 再生パルプに係る古紙の 処理・洗浄・漂白 • パルプの脱水・乾燥 等
窯業・土石	• セメントクリンカ製造における石灰石の焼成 • セメント素材の粉砕 • 板ガラス原料の溶融 等

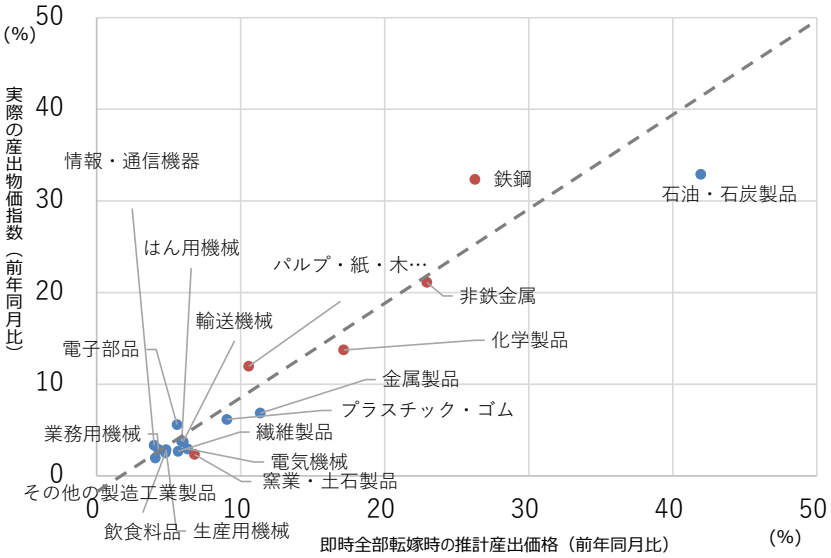
【第133-2-2】各業種の生産額に占めるエネルギーコストの割合[20]



19 2021年以降、米国における住宅着工戸数の急増、中国の木材需要増大や世界的なコンテナ不足による運送コストの増大等により木材価格が世界的に高騰し、国産材の製品価格も上昇しました。

20 総務省・経済産業省「工業統計調査」産業別統計表より作成。原材料使用額の内訳として公表されている燃料使用額及び購入電力使用額を生産額で除した割合を、それぞれ燃料及び電力の生産額に占めるエネルギーコストとみなしています。

【第133-3-1】各産業における産出物価と産出物価の推計値の関係[22]



資料：日本銀行「製造業部門別投入・産出物価指数」、総務省「産業連関表」

くなっています。これらの業種では、製造プロセスで大量の電力や熱を使用するほか、鉄鋼・化学等では原料として石炭や石油を用いることも要因となっています。

上記の素材系の4業種を中心に、エネルギー価格の変動がどのように製品価格に転嫁されるのか、といった分析を行いました。

3. 各産業における転嫁の進み具合

鉄鋼、化学製品、パルプ・紙・木製品、窯業・土石製品（セメント）等の製造業は、幅広い製品の基礎的な部素材として活用されているほか、日本国内で大きな付加価値と良質な雇用を創出するなど、日本経済の根幹を支える産業です。今般のエネルギー価格高騰のように投入財の大きな価格変動が生じると、その影響がサプライチェーン上で適切に配分されず、一部の事業者・消費者に過度にしわ寄せが行ってしまう可能性があります。

本項では、各産業における投入物価と産出物価を比較し、それぞれどの程度転嫁が進んでいるかを分析します。分析に当たっては、実際の産出物価と、投入物価の上昇が産出物価に全て同月中に転嫁され、付加価値（中間投入以外）の価格が一定であったと仮定した場合の産出物価の推計値との比較を行うことで、各産業の価格転嫁の進み具合を機械的に試算しました。なお、後に見るように、足下の価格変動要因の大部分はエネルギーであるため、本分析はおおむねエネルギー価格の転嫁を示している考えることができます[21]。最後に、エネルギー価格上昇に大きな影響を受ける消費者向けの財・サービスについて、実際にどの程度影響を受けているのか分析します。

まず、第133-3-1を見ると、多くの産業はおおむね価格転嫁が100%行われている45度線上に位置していますが、鉄鋼、化学製品、非鉄金属、パルプ・紙・木製品等の素材系業種でも、実際の産出物価がおおむね推計値と近い水準になっており、転嫁が進みやすくなっていることが分かります。他方、輸送用機械や情報機器など加工度が高い分野は、実際の産出物価が推計値の水準を下回っており、転嫁が進みにくい状況です。一方、素材系業種でも窯業・土石製品では、産出物価が推計値の水準を大きく下回っており、業界の商慣習などの影響が出ていると推察されます。

全体として見ると、素材系業種では比較的価格転嫁をしやすい一方、加工組立型業種では転嫁が進みにくい大まかな傾向が見られます。ただし、加工度や商慣行によって産業ごとに転嫁の進み具合に違いが見られることには留意が必要です。

(2) 物価の変動に対するエネルギーの寄与度[23]

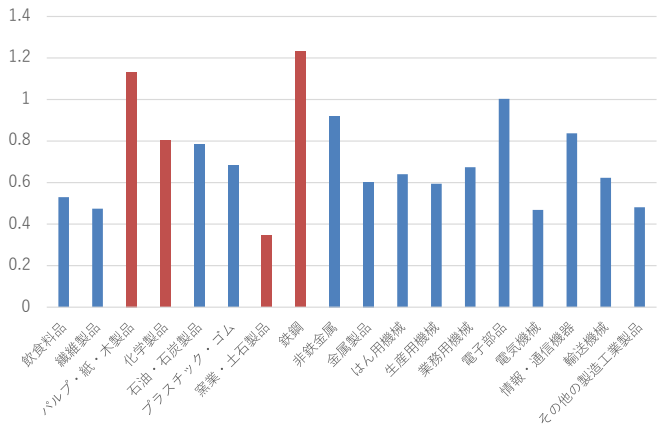
価格転嫁に要する時間は産業ごとに異なるため、一時点での比較のみではなく、時系列で投入物価と産出物価の時間差を考慮した評価をしていくことも重要です。本項では、時系列のデータを用いて、投入物価上昇率を寄与度分解して足下の投入物価の上昇の主因がエネルギーであることを確認する（自己部門については脚注21を参照）とともに、投入物価の上昇が全て同月中に産出物価に転嫁されたと仮定した場合の産出物価の推計値を、実際の産出物価と併せて示すことで、価

21 自己部門（例えば産出が鉄鋼の場合、投入部門としての鉄鋼）の投入価格も大きく寄与していますが、中間投入としての鉄鋼の価格上昇は元を辿ればより上流の他部門、すなわちエネルギーや資源の価格上昇の影響を受けているため、自己部門の価格変動は他部門で按分して考えることも可能です。ここでは按分はせず、自己部門の価格上昇もエネルギー等の価格上昇によるものとして解釈して分析しています。

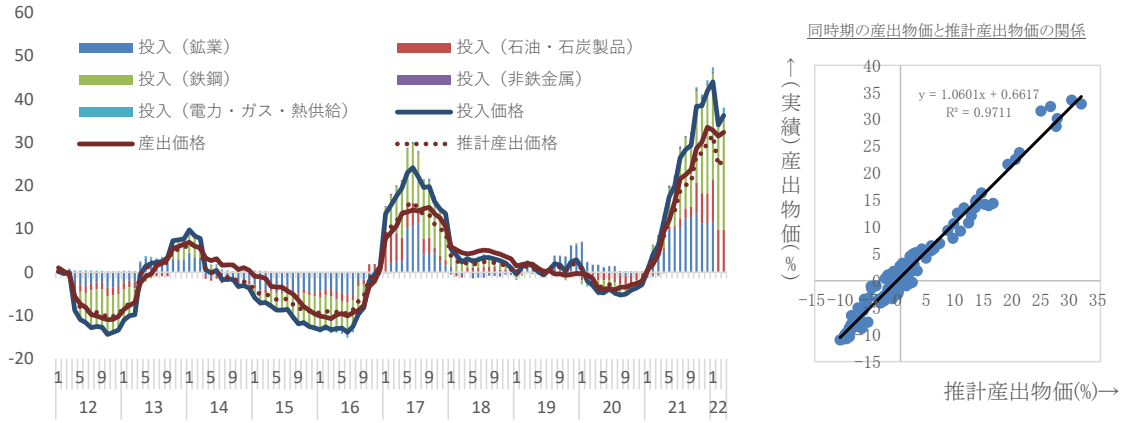
22 日銀の投入物価、産出物価の前年同月比を用い、2022年2月時点のデータを使用。

23 日銀の投入物価、産出物価の前年同月比を用い、2012年4月～2021年3月のデータを使用。投入物価のうち、足下におけるウエイトが高い5分野について、投入物価への寄与度を積み上げグラフで表示しました。また、産出物価のうち、エネルギー関連の寄与度のみが変化した場合に、どの程度産出物価が変化するか、という値を産出物価の理論値として定義し、産出物価の理論値と実際の産出物価の一致を見て転嫁の進み具合と定義しています。

【第133-3-2】各産業の推計産出物価／実際の産出物価



【第133-3-3】エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係（鉄鋼）



資料：日本銀行「企業物価指数」より経済産業省作成。

格の転嫁のピーク同士の比較や転嫁に要した時間を分析します。

①鉄鋼

鉄鋼では、投入物価の変動に、鉱業、石油・石炭製品が大きく寄与しており、鉄の原料となる鉄鉱石（鉱業）に加え、高炉で多量の熱を発生させる一般炭（鉱業）や、鉄を還元する際に必要となる原料炭（鉱業）、コークス（石油・石炭製品）が、鉄鋼の投入物価全体に大きく影響していることが分かります。また、産出物価の推計値と産出物価の実績値の推移を比較すると、散布図の近似曲線の傾きが1を超えており、決定係数も非常に高いことからも、おおむね産出物価の実績値と産出物価の推計値が連動しており、相当程度、時間を置かずに転嫁が進んでいると考えられます。

②化学工業

化学工業では、自己部門を除くと石油・石炭製品の寄与度が大きく、ナフサ（石油・石炭製品）等の寄与が化学製品の投入物価に大きく影響していることが分かります。また、推計産出物価と、実際の産出物価の推移を比較すると、散布図の傾きも0.85と1に近く、決定係数も高いため、ある程度転嫁が進んでいる状況です。

③パルプ・紙・木製品

紙・パルプ・木製品では、自己部門を除くと農林水産業、鉱業、化学製品、石油・石炭製品の寄与度が大きいことが分かります。ウッドショック（脚注19参照）により丸太（農林水産業）が木製品に与える影響が大きいですが、本稿で念頭に置いているパルプ・紙についても、乾燥工程で必要とされる一般炭（鉱業）や塗料（化学）等のエネルギーもパルプ・紙の投入物価の上昇に寄与していることが分かります。また、推計産出物価と、実際の産出物価の推移を比較すると、散布図の傾きも0.82と1に近く決定係数も高いため、ある程度転嫁が進んでいると言えます。また、推計産出物価が高い（つまり投入物価が高い）ときほど実際の産出物価が高くなっていることもこの業種の特徴です。

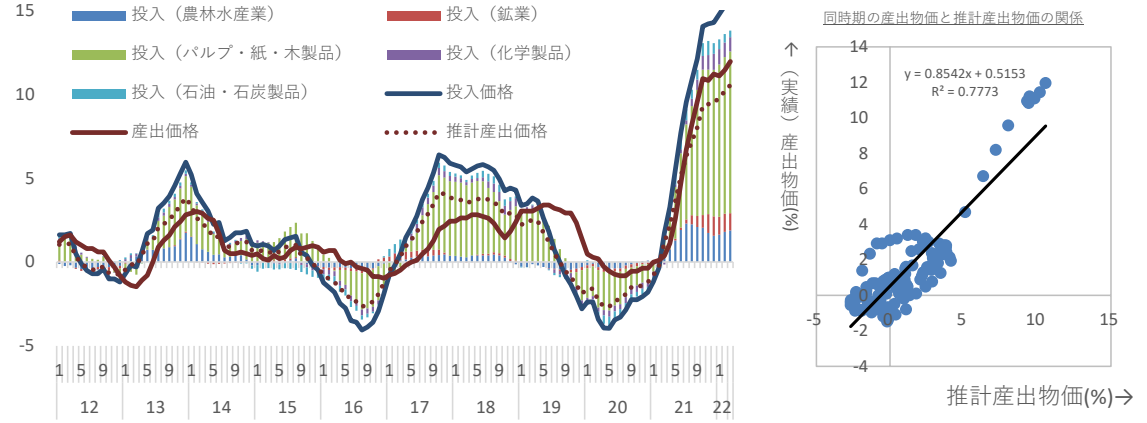
④窯業・土石製品

窯業・土石製品では、鉱業、石油・石炭製品、化学製品、電力・ガス・熱供給の寄与度が大きく、セメント製造時の焼成プロセスで用いる一般炭（鉱業）やコークス等の寄与が窯業・土石製品の投入物価に大きく影響していることが分かります。推計産出物価と、実際の産出物価の推移を比較すると、推移の図ではあまり連動しているように見えず、散布図の決定係数が低く、第2象限、第4象限にも点が散らばっており、転嫁が

【第133-3-4】エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係（化学製品）

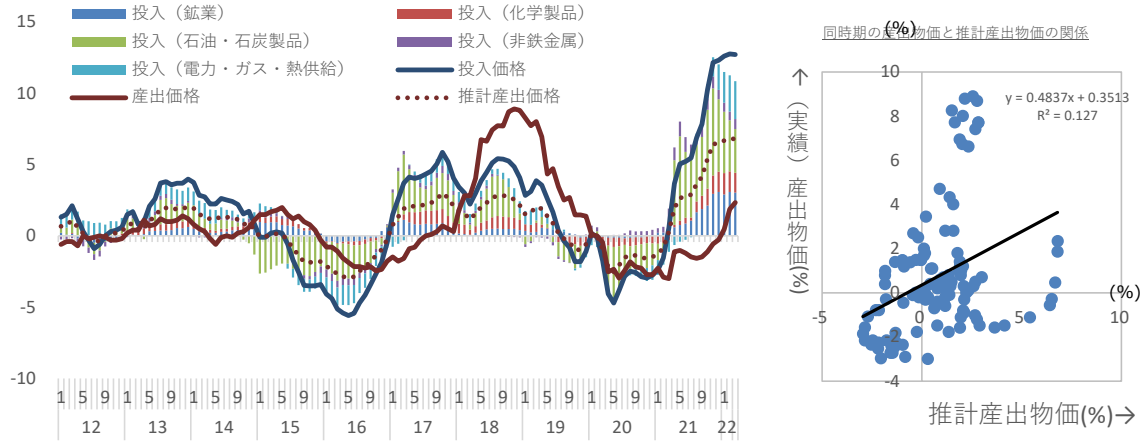
資料：日本銀行「企業物価指数」より経済産業省作成

【第133-3-5】エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係（紙・パルプ・木製品）



資料：日本銀行「企業物価指数」より経済産業省作成

【第133-3-6】エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係（窯業・土石製品）



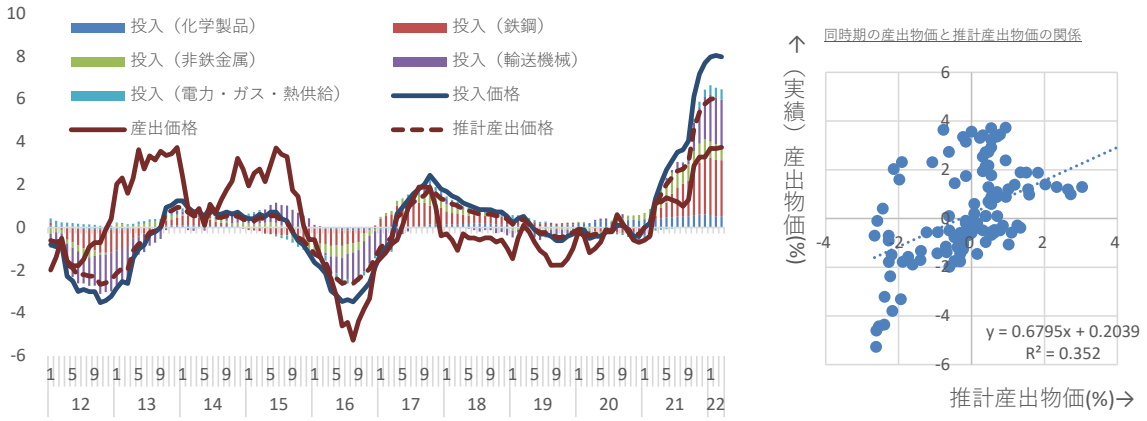
資料：日本銀行「企業物価指数」より経済産業省作成

進みづらい業種であることが推察されます。特に足下では、推計産出価格の上昇に実際の産出価格が追い付いていない状況です。

⑤輸送機械

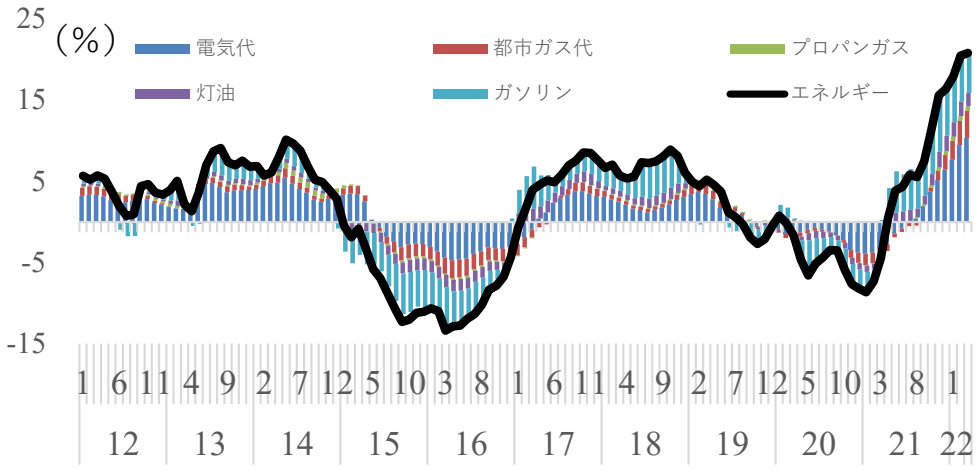
ここまで素材型業種を見てきましたが、ここでは加工組立型業種の代表例として輸送機械を見ていきます。自動車等の部品として供給される金属製品（鉄鋼、非鉄金属）や塗料（化学工業）等が上昇要因として寄与しているほか、電力・ガス・熱供給も上昇要因となっています。電力・ガス・熱供給自体は大きな寄与度ではありませんが、金属製品や塗料等の価格上昇を通じて、エネルギーが輸送機械の投入価格の上昇に寄

【第133-3-7】エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係（輸送機械）



資料：日本銀行「企業物価指数」より経済産業省作成

【第133-3-8】エネルギーの消費者物価の推移（前年同月比）



資料：総務省「消費者物価指数」より経済産業省作成

与していると考えられます。実際の産出物価とその推計値の関係性を見ていくと、2016年以降はほぼ一貫して実際の産出物価が推計産出価格よりも低く、転嫁が進みづらい状況が続いていることが分かります。

⑥エネルギー分野

次に、エネルギーに関連の大きな財の消費者物価を見ていきます。まず、エネルギーそのものの消費者物価から確認します。

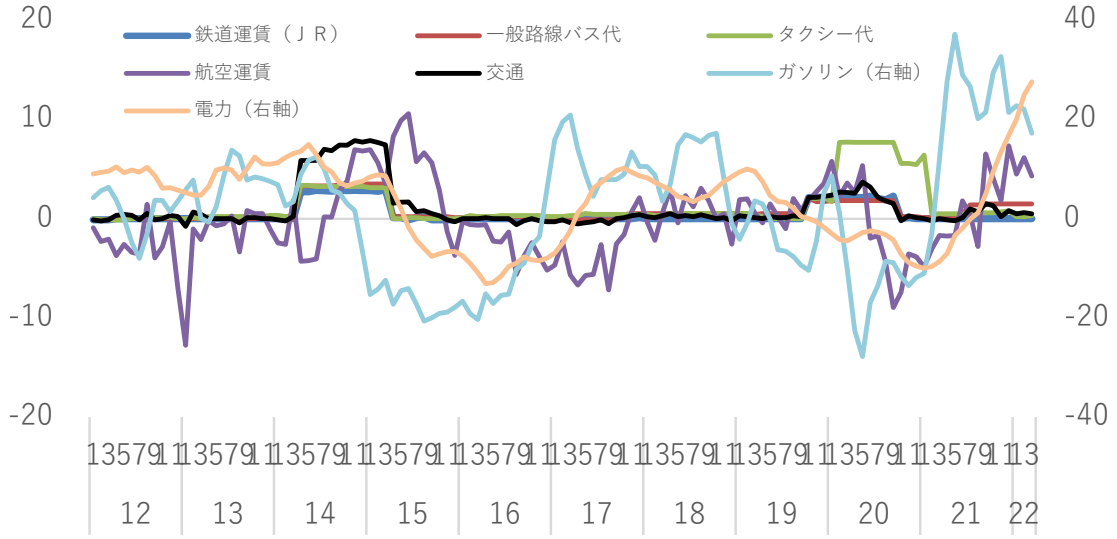
エネルギーの消費者価格は、2021年5月にプラスに転じ、その後ほぼ一貫して上昇を続けて、足下では22.2%になっています。2021年5月時点でプラスに寄与していたのは主にガソリンでした。ガソリンは、2021年3月にプラスに転じて以来、継続的にエネルギー価格を押し上げてきました。足下では電力や都市ガスもプラスに寄与しています。ただし、電力・都市ガスはそれぞれ燃料費調整制度と原料費調整制度により価格の反映にラグが生じるため、2021年8月、2021年10月にプラスに転じました。

⑦運輸

次に、コスト構造上、エネルギー価格上昇の影響を大きく受ける運輸の状況を確認します。足下でガソリン価格や電力料金が大きく上昇している一方、交通の消費者物価はほとんど変動していません。航空運賃は比較的変動しており、足下では上昇していますが、特にJR、路線バス、タクシーはほとんど価格が動いていない状況です。これは料金を変更する場合には事業法に基づく認可等が必要であるため、エネルギー価格の上昇を消費価格に転嫁しきれていない状況であると推察されます。

足下のエネルギーの価格上昇は、輸入物価を通じ、川上の素材産業から川下の加工組立型業種を経て、消費者価格に中長期的に影響を及ぼしていくと考えられます。ここでは、素材型業種のうち窯業・土石製品のように製品分野によっては価格転嫁が進んでいない状況があることをデータで確認しました。また、消費者価格については、消費者のマインドの影響を受けるほか、価格変更に政府の認可が必要な業種があることから、エネルギー価格の上昇が製品価格に反映されづらいということや、反映される場合でも時間を要することを確認しました。

【第133-3-9】運輸の消費者物価とエネルギーの企業物価の推移



資料：総務省「消費者物価指数」、日本銀行「企業物価指数」より経済産業省作成

今後、ロシアのウクライナ侵略が長引いてエネルギー価格が高止まりしたり、脱炭素に向けた取組を進めるための新規投資等を拡大させていくと、価格・量の両面からエネルギーコストが上昇していくことが予想されます。個社で考えれば、個別企業にとってはコストの上昇につながるため、いずれかの段階で販売価格を引き上げていく必要が生じます。ただし、本項で確認したように、全ての業種で適時に販売価格を引き上げることは困難です。このため、日本経済全体としては、エネルギー源の多角化や調達先の多様化等を通じてエネルギーの輸入価格を抑えながら、エネルギー生産性を向上させることを第一として、それでも補いきれない場合には、企業・消費者の間でエネルギー価格の上昇をどのように負担するのか、議論を深めていくことが重要です。

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

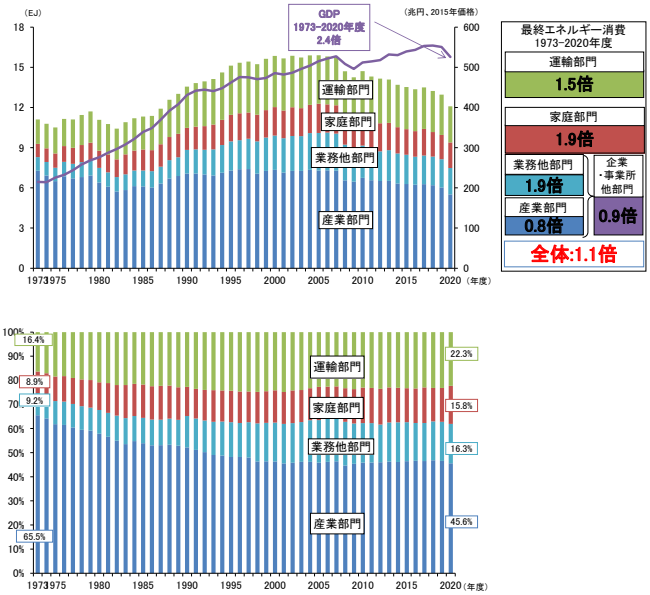
1. エネルギー消費の動向

1970年代までの高度経済成長期、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化（省エネ）が進むとともに、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すことができました。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。2011年度以降は東日本大震災後の節電意識の高まり等により減少が進み、2020年度にはCOVID-19感染拡大による人流抑制・生産活動の落ち込み等の影響により、実質GDPが2019年度比4.5％減少し、最終エネルギー消費は同6.7％減となりました（第211-1-1）。

部門別のエネルギー消費を見ると、1973年度から2020年度までの伸びは、企業・事業所他部門が0.9倍（産業部門[1]0.8倍、業務他部門1.9倍）、家庭部門が1.9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、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、2020年度には61.9％、15.8％、22.3％へと変化しました。

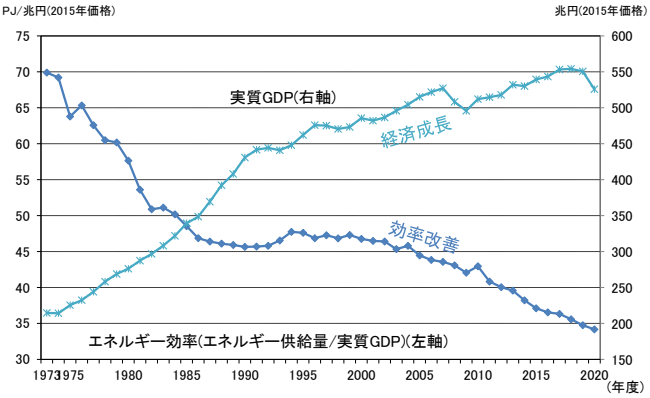
日本のエネルギー効率（GDP1単位を生み出すために必要な一次エネルギー供給量）は、1973年度の70PJ[2]/兆円から、2020年度には34PJ/兆円に半減するなど、大きく改善しています（第211-1-2）。

【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＝0.0258×10^{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[3]。
（注3）産業部門は農林水産鉱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鉱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あ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。）。

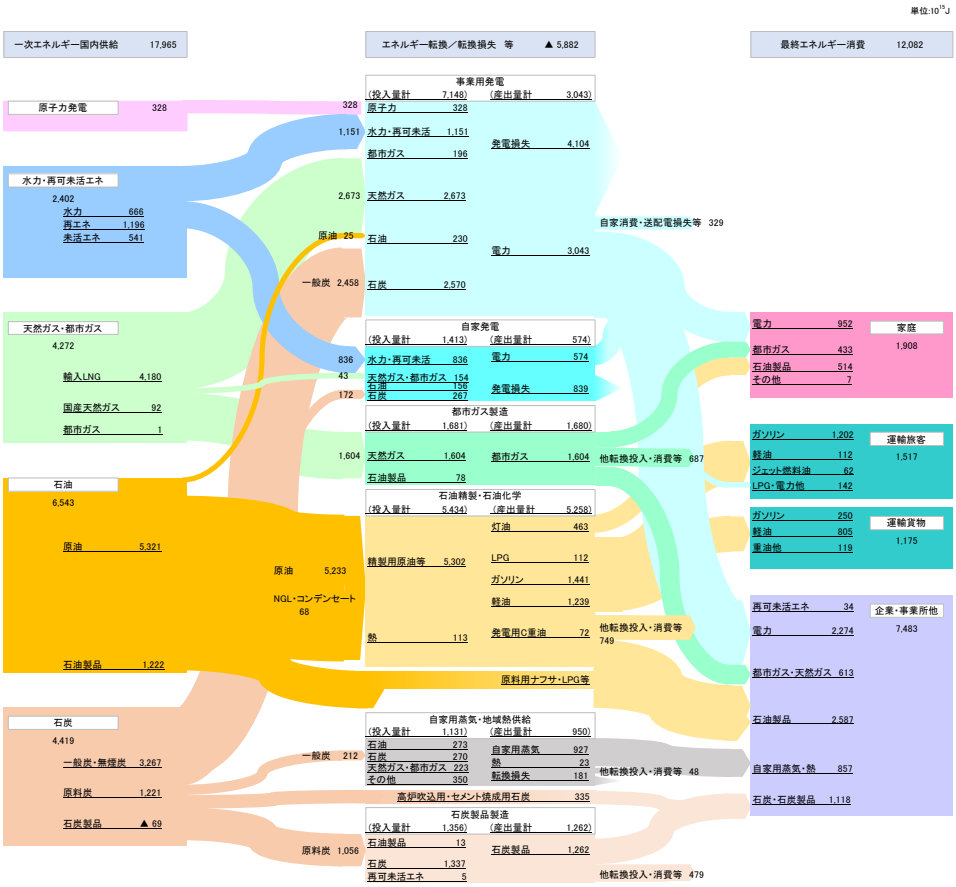
C　O　L　U　M　N

日本のエネルギーバランス・フロー概要

エネルギーがどのように供給、消費されているか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、経路を経ています。具体的には、原油、石炭、天然ガス等が生産され、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、私たちが消費しています。この際、発電･転換部門で生じるロスまで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損失を差し引いたものが最終エネルギー消費になります。2020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67でした(第211-1-3)。

一次エネルギー供給は、石油、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)、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(再エネ)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、電力への転換のみならず、熱量を調整した都市ガスへの転換と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、そのほとん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】日本のエネルギーバランス・フロー概要(2020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

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（一次エネルギー供給量）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（第211-2-1）。

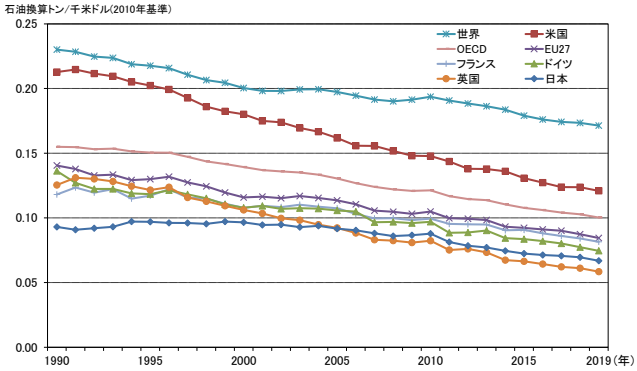
2019年における日本の実質GDP当たりのエネルギー消費は、インド、中国の5分の1から4分の1程度の少なさであり、省エネルギーが進んでいる欧州の主要国と比較しても遜色ない水準です（第211-2-2）。現在の日本のエネルギー利用効率が高いことが分かります。

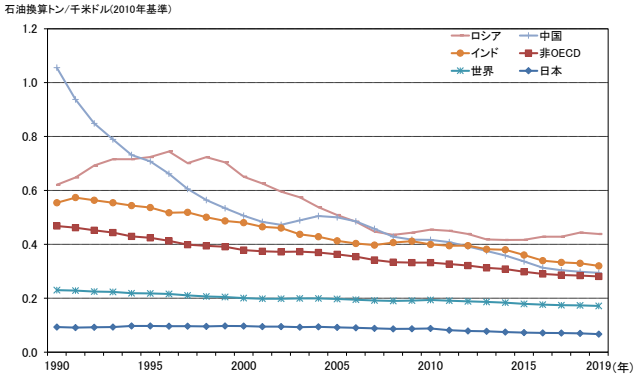
3. エネルギー供給の動向

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。それまでは、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年代に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、エネルギー供給を安定化させるため、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、石炭の導入を進め、新エネルギー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燃料の消費が増え、近年減少傾向にあった石油の割合が、2012年度に44.5％まで上昇しました。その後、発電部門で再エネの導入や原子力の再稼動が進んだこと等により、石油火力の発電量が減少しました。その結果、一次エネルギー供給に占める石油の割合は8年連続で減少し、2020年度には1965年度以来最低の36.4％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、2019年の日本の依存度は88.3％であり、原子力の比率が高いフランスや風力、再生可能エネルギーの導入を積極的に進めているドイツ等と比べると依然として高い水準でした（第211-3-2）。このため、化石燃料のほとんどを輸入に依存している日本にとってその安定的な供給は大きな課題です。特に、石油の供給先については、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では国内需要が増えたことで輸出が減少し、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、2020年度の依存度は92.0％と高いままです（第

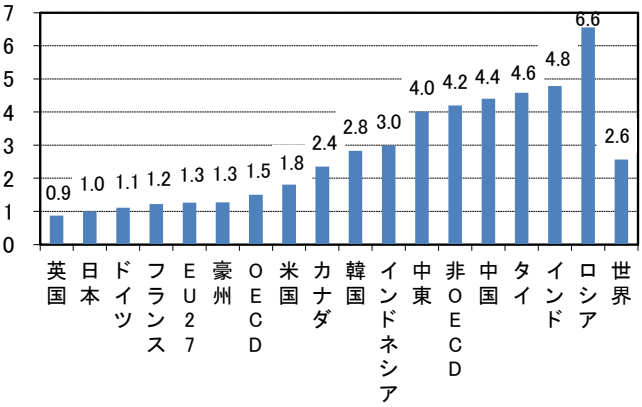
【第211-2-1】実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国・地域比較





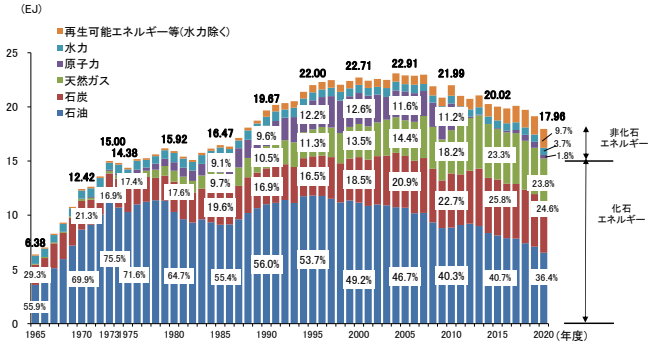
（注1）一次エネルギー消費量（石油換算トン）/実質GDP（千米ドル、2010年基準）。
（注2）出所が国際エネルギー機関（IEA）の表（IEA資料）については、IEAとの合意に基づいて提供されます。IEA資料の使用には、http://www.iea.org/terms/rightsにあるIEAの利用規約が適用されます。IEAの利用規約で許可されていないIEA資料の使用について、IEAから個別の許可を取得したい場合は、IEAのrights@iea.orgまでご連絡ください。本注記は、本グラフ以降のグラフについても同様です。
資料：IEA「World Energy Balances 2021 Edition」、World Bank「World Development Indicators」を基に作成資料

【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（2019年）



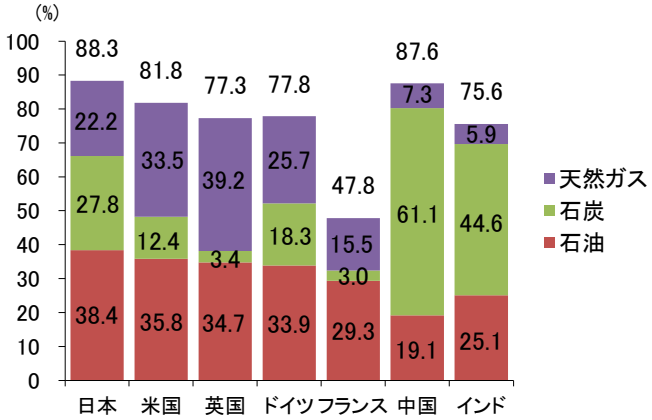
（注）一次エネルギー消費量（石油換算トン）/実質GDP（米ドル、2010年基準）を日本＝1として換算。
資料：IEA「World Energy Balances 2021 Edition」、World Bank「World Development Indicators」を基に作成

【第211-3-1】一次エネルギー国内供給の推移



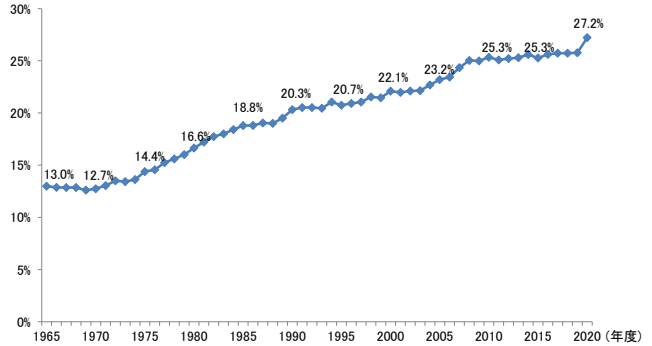
(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値について算出方法が変更されている。
(注2)「再生可能エネルギー等(水力除く)」とは、太陽光、風力、バイオマス、地熱等のこと(以下同様)。
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第211-3-2】主要国の化石エネルギー依存度(2019年)



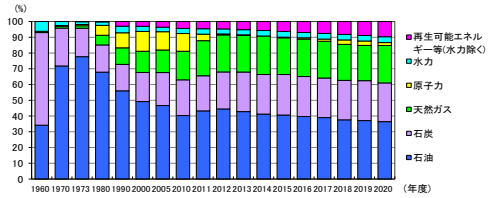
(注)化石エネルギー依存度(%)＝(一次エネルギー供給のうち原油・石油製品、石炭、天然ガスの供給)/(一次エネルギー供給)×100。
資料：IEA「World Energy Balances 2021 Edition」を基に作成

【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 2021 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

213-1-4「原油の輸入量と中東依存度の推移」参照)。

なお、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、電力化率は、1970年度には12.7%でしたが、2020年度には27.2%に達しました(第211-3-3)。家庭用及び業務用を中心に電力需要は2000年代後半まで増加の一途をたどりましたが、特に東日本大震災後は節電等により水準が一時的に低下しました。2020年度はCOVID-19の影響で、最終エネルギー消費に占める非電力エネルギー(製造業における石炭製品や運輸における石油製品等)の消費が減少したのに対して、テレワークの普及等から情報・通信機器利用増加や在宅率上昇に伴う家庭用の電力需要が増加したこと等から、電化率が2019年度対比で1.5%上昇しました。

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。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りました。1960年度には主に石炭や水力等の国内の天然資源で一次エネルギーの58.1%を賄えていましたが、それ以降にエネルギー自給率は大幅に低下しました(第211-4-1)。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年度には、過去最低の6.3%に落ち込みました。2015年以降は、再エネの導入や原子力発電所の再稼動の進展により、エネルギー自給率は5年連続で上昇しましたが、2020年度のエネルギー自給率は再稼働した原子力の定期検査が長引いたことに伴い6年ぶりに低下し、11.2%となりました。

第 2 節 部門別エネルギー消費の動向

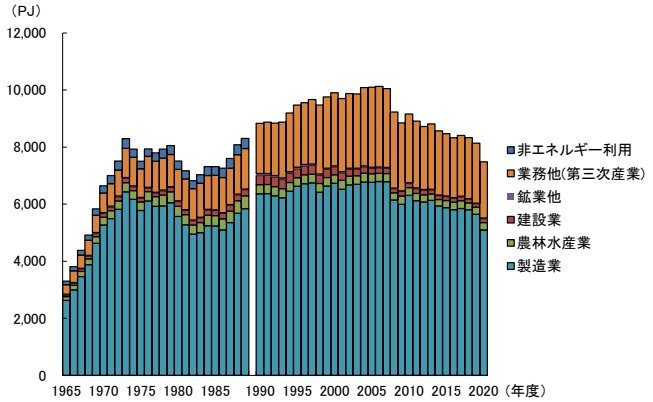
1. 企業・事業所他部門のエネルギー消費の動向

(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[4]、農林水産

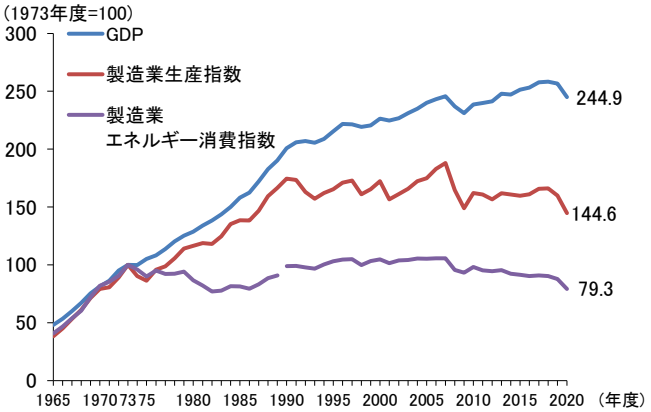
4 石炭・石油製品製造業等のエネルギー産業は転換部門に含まれます。

【第212-1-1】企業・事業所他部門のエネルギー消費の推移



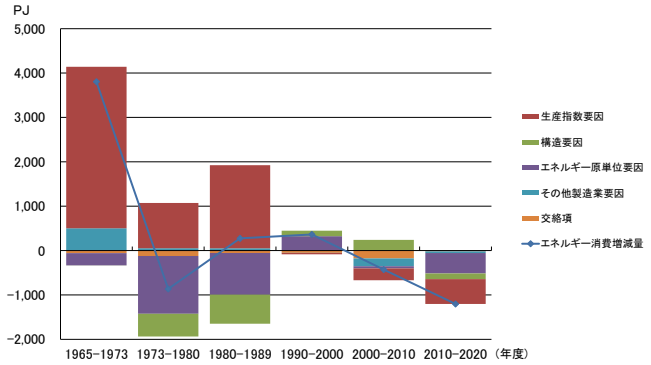
(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。非エネルギー利用分については、1990年度以降は各業種の消費量の内数となっている。
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【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、省エネルギー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

業、鉱業、建設業）と業務他部門（第三次産業[5]）の合計であり、1965年度から2020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。2020年度は企業・事業所他部門が最終エネルギー消費全体の61.9％を占めました。企業・事業所他部門の中では、同じく1965年度から2020年度までの通期で製造業が最大のシェアを占め、2020年度の割合は68.1％でした（第212-1-1）。

(2)製造業のエネルギー消費の動向

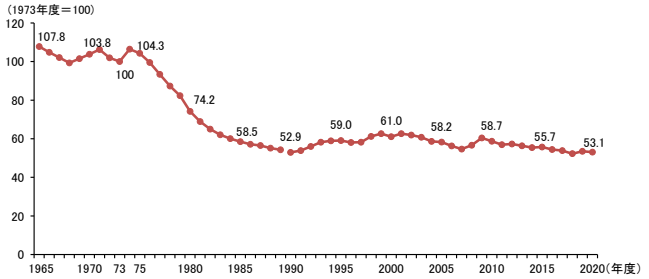
製造業のエネルギー消費は第一次石油危機前の1965年度から1973年度まで年平均11.8％で増加し、実質GDPの伸び率を上回りました。その後、1973年の第一次石油危機以降1983年度までの10年間は実質GDPが増加する一方で、エネルギー消費は年平均2.5％減少しました。しかし、1987年度から再び増加に転じ、1994年度には1973年度を上回りました。2008年度以降は、世界金融危機による世界的な経済の低迷や東日本大震災以降の省エネの更なる進展により、製造業のエネルギー消費は減少傾向にあります。2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響で前年度比で9.7％減少しました。1973年度と2020年度を比較すると、製造業の生産額は1.4倍に増加しましたが、エネルギー消費は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量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（原単位要因）及び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）。積極的な省エネの取組の結果、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）[6]当たりのエネルギー消費原単位）も急速に低下。1980年代以降、若干の上昇傾向はみられましたが、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）。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、更更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。

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石炭等への燃料転

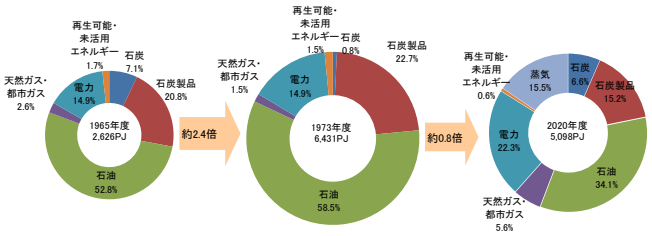
5 ここでの第三次産業は運輸関係事業、エネルギー転換事業を除きます。
6 鉱工業生産指数（IIP：Indices of Industrial Production）は、鉱工業全体の生産水準の動きを示す代表的な指数であり、ある時点の鉱業・製造業の生産量について、基準年を100として指数化し、基準年の付加価値額をウェイトとして加重平均したものです。

【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ルギー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

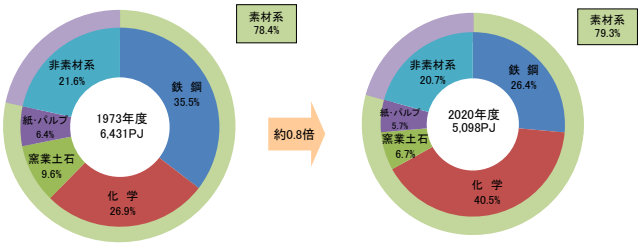
換が進み、石油からの代替が進展しました（第212-1-5）。更に、第二次石油危機以降は、都市ガスの消費も増加しています。また、電力消費は産業構造の高度化や製造工程の自動化等により、第一次石油危機以降の47年間で18.4％増加しました。

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。2020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

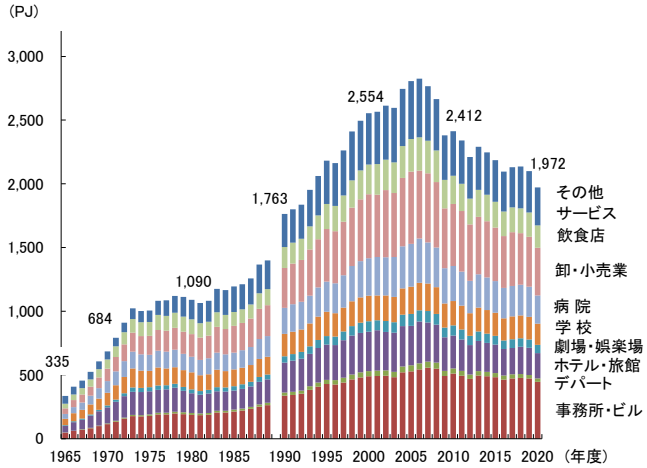
業務他部門は、事務所・ビル、デパート、ホテル・旅館、劇場・娯楽場、学校、病院、卸・小売業、飲食店、その他サービス（福祉施設等）の9業種に大別されます。これら9業種のエネルギー消費の内訳を見ると、1975年度までホテル・旅館のエネルギー消費が最大のシェアを占めていましたが、1976年度以降、事務所・ビルが最大となりました。2000年代前半では、卸・小売業のシェアは一時的に事務所・ビルを抜き、最大となりましたが、その後再び事務所・ビルが1位になりました（第212-1-7）。

【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

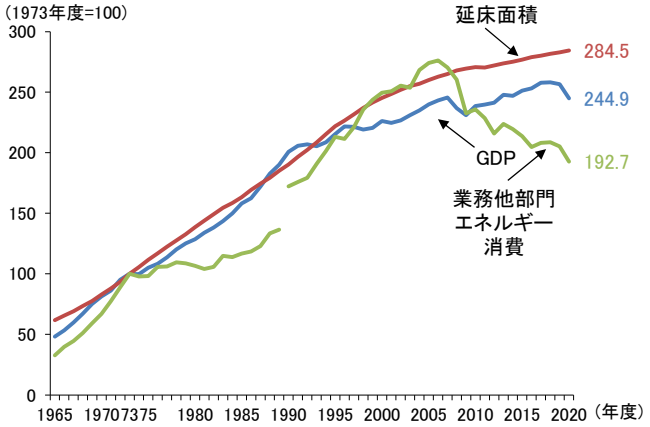


（注）「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

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％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。1980年代後半には再び増加傾向が強まりましたが、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ています（第212-1-8）。

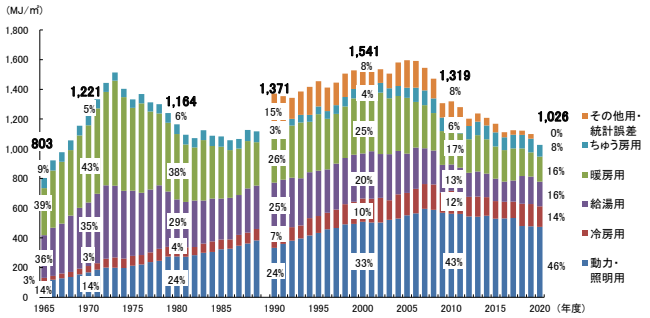
業務他部門のエネルギー消費を用途別に見た場合、主に動力・照明、冷房、給湯、暖房、ちゅう房の5用途に分けられます。用途別の延床面積当たりエネルギー消費原単位の推移を見ると、動力・照明用のエネルギー消費原単位は、情報・通信機器の普及等を反映して高い伸びを示しました。その結果、動力・照明用の業務他部門のエネルギー消費全体に占める割合は、2020年度では46％に達しました。一方、冷房用のエネルギー消費原単位は空調機器の普及によって拡大しましたが、2000年代後半からは、空調機器の普及が一巡したこと及び機器のエネルギー消費効率が上昇したことで減少傾向に転じま

【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



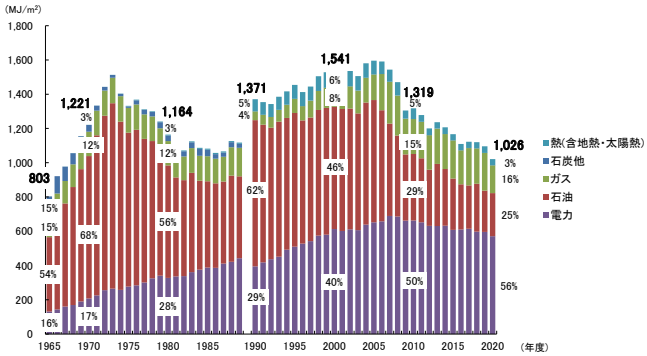
(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

した。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ルギー対策が進んだこと等から、2005年度から2020年度までの15年間で年平均5.2%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では、電力の割合が増加傾向にあります。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を示しています。一方、主として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）。

業務他部門で更更に省エネルギーを進めるためには、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、更なるエネルギー管理の徹底が必要であるといえます。

【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

2. 家庭部門のエネルギー消費の動向

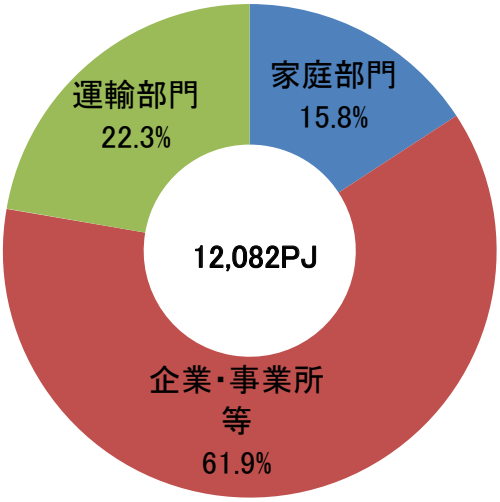
家庭部門の最終エネルギー消費は、自家用自動車等の運輸関係を除く、家庭でのエネルギー消費を対象とします。2020年度の最終エネルギー消費全体に占める家庭部門の比率は15.8%でした（第212-2-1）。

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、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、著しく増加しました。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年度には221.4まで拡大しました。その後、2010年度までは個人消費や世帯数が伸びましたが、同時にトップランナー制度等による省エネ技術の普及と国民の環境保護意識の高まりがあり、家庭部門のエネルギー消費はほぼ横ばいとなりました。東日本大震災以降は、省エネ技術の普及と国民の環境保護意識の高揚の強化に加えて国民の節電等省エネルギー意識の高まりから、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を続け、2019年度は184.3まで低下しました。近年は省エネ機器の普及とともに、個人消費とエネルギー消費の相関が弱まってきていました。2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響で所得や外出機会が減ったことで個人消費は減少したものの、在宅率が上昇し、エネルギー消費は193.2まで上昇しました。（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保有状況・効率、所得、エネルギー価格、世帯人員、省エネルギー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[7]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）。世帯

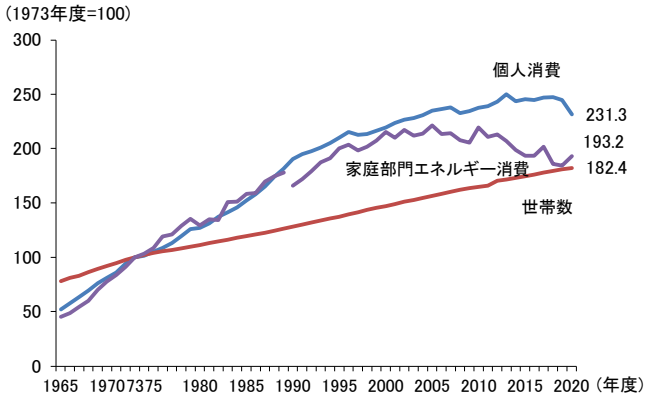
7 第212-2-3の1973-2005年度の累計。四捨五入のため、グラフの数値の合計値と一致しないことがある。

【第212-2-1】最終エネルギー消費の構成比（2020年度）



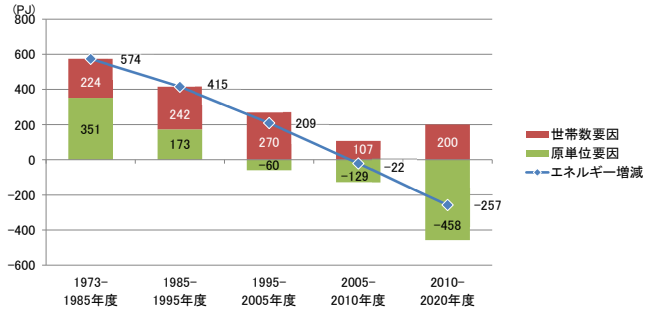
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【第212-2-2】家庭部門のエネルギー消費と経済活動等



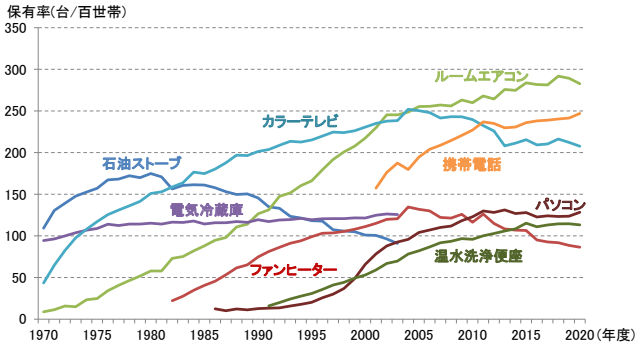
（注1）1993年度以前の個人消費は日本エネルギー経済研究所推計。
（注2）「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
資料：内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」を基に作成

【第212-2-3】家庭部門のエネルギー消費の要因分析



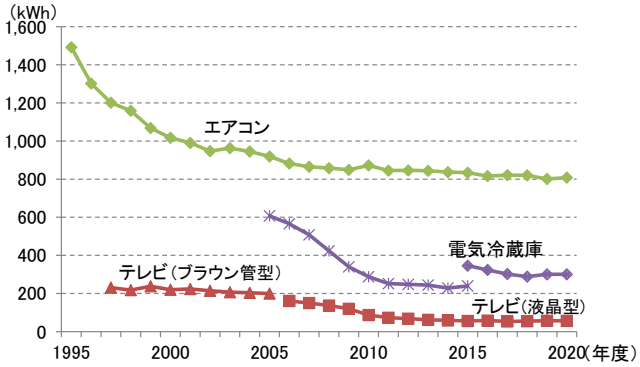
（注1）「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
（注2）完全要因分析法で交絡項を均等配分する。
資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」を基に作成

【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・省エネルギー型の代表機種の単純平均値。
（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

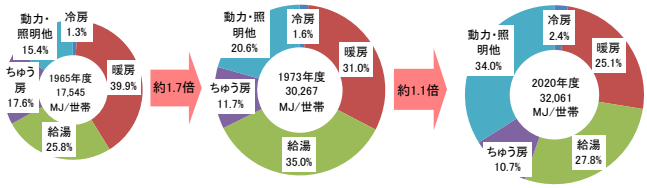
数の増加と家電製品等の普及による世帯当たり消費量増がともに増加に寄与していました（第212-2-4）。一方、2005年度から2020年度までの間でエネルギー消費は279PJ減少[8]し、そのうち世帯数要因は308PJの増加寄与、原単位要因は587PJの減少寄与でした。省エネ技術の普及や世帯人員の減少等に加え、東日本大震災後には省エネへの取組の強化が、増加し続ける世帯数の増加寄与を上回り、家庭部門のエネルギー消費量を抑えました（第212-2-5）。

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用途に分類することができます。2020年度におけるシェアは動力・照明他（34.0%）、給湯（27.8%）、暖房（25.1%）、ちゅう房（10.7%）、冷房（2.4%）の順となりました（第212-2-6）。

日本の高度経済成長が始まったとされる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、その後主に灯油に代替され、1973年度には石炭はわ

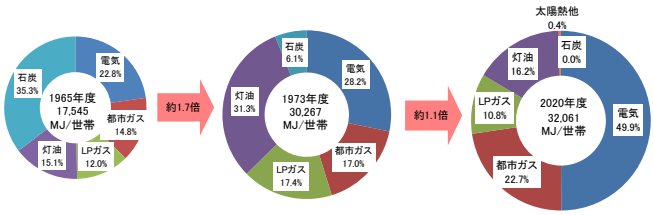
8 第212-2-3の2005-2020年度の累計。四捨五入のため、グラフの数値の合計値と一致しないことがある。

【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

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、その後にエアコン等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、2020年度は49.9%でした（第212-2-7）。

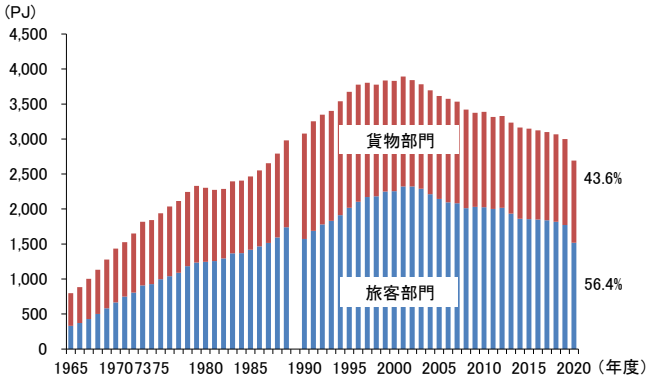
3. 運輸部門のエネルギー消費の動向

(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、航空貨物等の貨物部門に大別されます。2020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22.3%であり（第211-1-1）、旅客部門のエネルギー消費量が運輸部門全体の56.4%、貨物部門が43.6%を占めました（第212-3-1）。

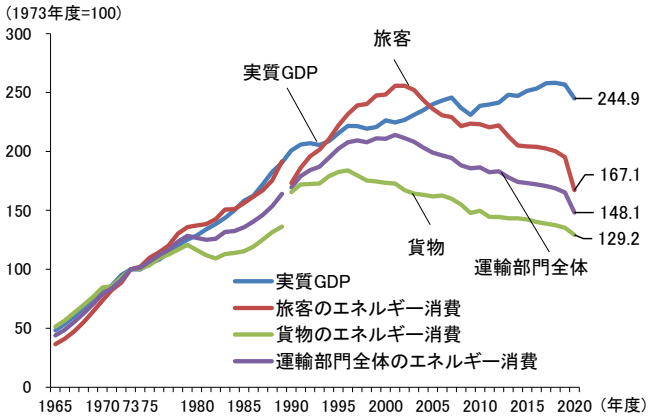
1965年度における運輸部門のエネルギー消費量は798PJ（最終エネルギー消費全体の約18%）であり、その構成は、旅客部門が41.5%、貨物部門が58.5%でした。1965年度から1973年度までの8年間にエネルギー消費量は運輸部門全体で2.3倍（年率10.8%増）となり、二度の石油危機を経て伸び率は鈍化したものの、1973年度からピークを迎えた2001年度（3,893PJ）までの28年間で更に2.1倍（年率2.8%増）に増大しました。一方、2000年代以降は輸送量の低下と輸送効率の改善等で、運輸部門のエネルギー消費量は減少に転じています。2020年度

【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

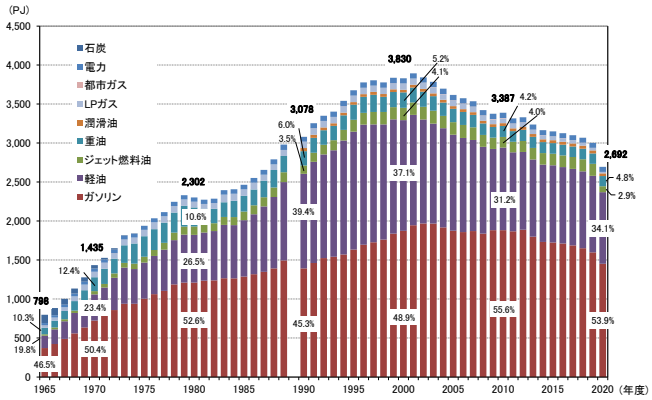
は、新型コロナウイルス感染症に伴う外出自粛等の影響を受けて、旅客部門のエネルギー消費量は2019年度比で14.3%減少、貨物部門は同4.5%減少、運輸部門全体では同10.3%減少の2,692PJとなりました。

1973年の最終エネルギー消費を100とした場合、2020年度現在の消費水準は旅客部門が167.1、貨物部門が129.2となっています。（第212-3-2）。2020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53.9%、軽油が34.1%、ジェット燃料油が2.9%、重油が4.8%を占めました（第212-3-3）。

(2)旅客部門のエネルギー消費の動向

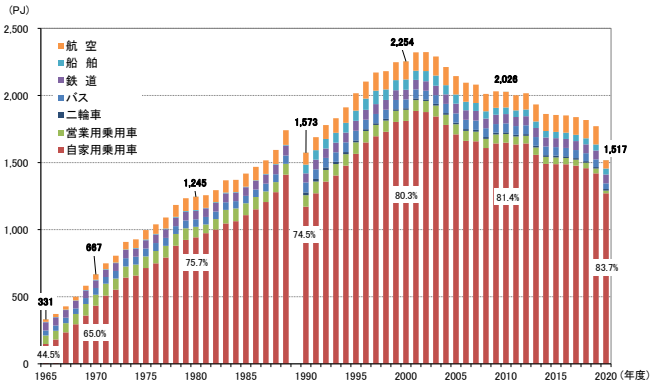
旅客部門のエネルギー消費量は、自動車の保有台数の増加もあり、GDPの伸び率を上回る速度で増加してきましたが、2002年度をピークに減少傾向に転じました（第212-3-4）。2010年度以降は、自動車の保有台数はわずかに増加していたものの、ハイブリッド自動車等のシェア率の増大や、燃費が向上したことも影響し、エネルギー消費量は減少傾向となっています（第212-3-5、第212-3-6）。外出自粛が行われた2020年度

【第212-3-3】運輸部門のエネルギー源別消費の推移



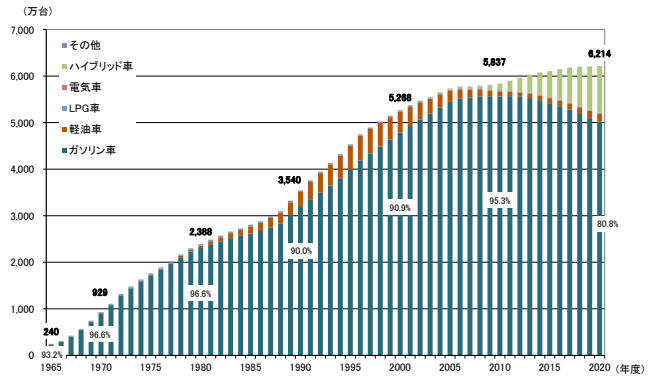
(注)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。
資料：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

【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

【第212-3-5】旅客自動車の車種別保有台数の推移

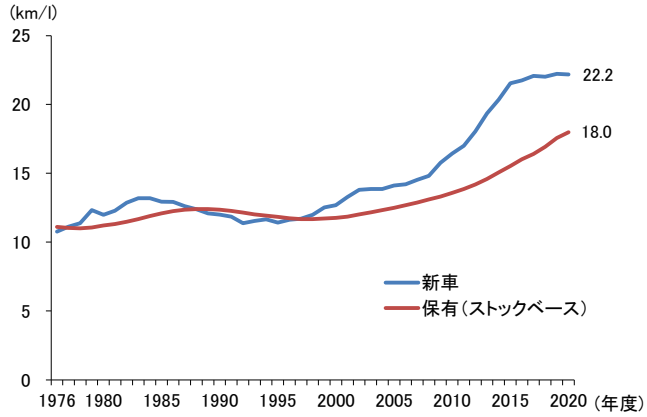


(注)2003年度から「ハイブリッド」と「その他」の定義が変更されている。
資料：自動車検査登録情報協会「自動車保有車両数」を基に作成

の機関別前年度比増減をみると、航空が54.5％減少、営業用乗用車が43.3％減少、バスが26.3％減少、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10.5％減少となりました(第212-3-4)。

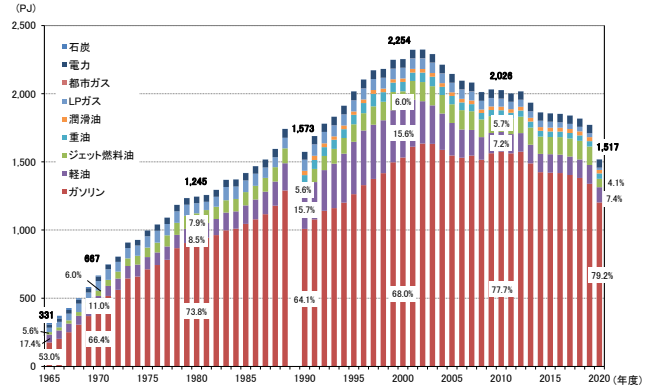
旅客部門のエネルギー源別消費は、2020年度では79.2％が乗用車に使われるガソリン、7.4％が軽油、4.1％が航空に使

【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

われるジェット燃料油でした(第212-3-7)。2020年度の主なエネルギー源別の前年度比増減をみると、ガソリンが10.2％減少、ジェット燃料が54.5％減少、軽油が18.6％減少となりました。

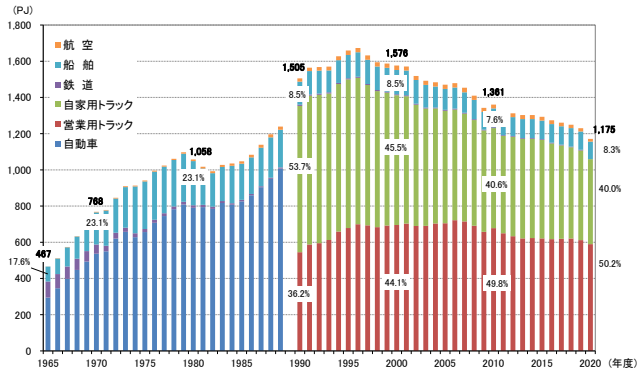
(3)貨物部門のエネルギー消費の動向

貨物部門のエネルギー消費量は、第二次石油危機後の1980年度から1982年度まで増加傾向にあり、1996年度にピークに達しました。それ以降は減少傾向に転じ、2020年度にはピーク期に比べて30％縮小しました。

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、1995年度をピークに減少に転じ、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。

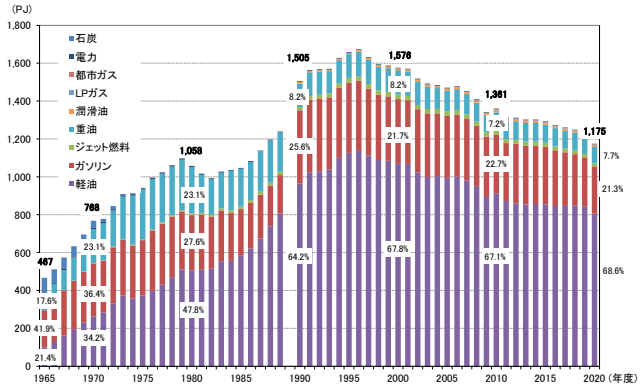
船舶のエネルギー消費量は、高度経済成長期を通じて増加したものの、1980年度から減少に転じました。1990年代はほ

【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

ぼ横ばいで推移し、2002年度から再び減少傾向に転じました。航空のエネルギー消費量は、輸送能力の増加や輸送コストの低廉化等によって、1990年代半ばまで輸送量の急増とともに伸びましたが、その後、経済の停滞とともに伸び悩みました。鉄道のエネルギー消費は、1987年度まで急速に縮小しましたが、その後ほぼ横ばいで推移した後、1990年代中期以降再び減少傾向となりました(第212-3-8)。

2020年度の貨物輸送のエネルギー源は68.6%が主として大型トラックで消費される軽油、21.3%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

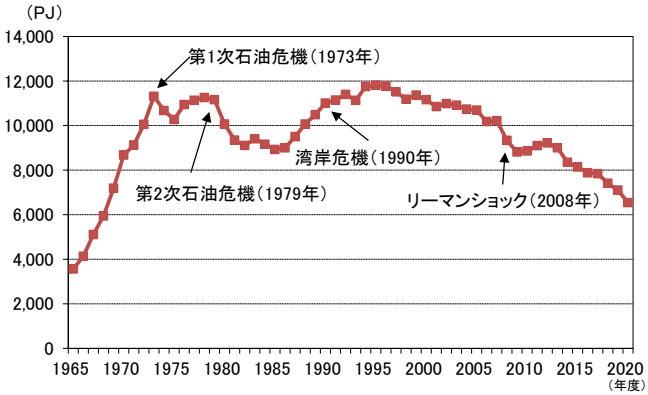
(1)石油

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、2020年度の供給量は熱量ベースで6,543PJとなりました(第213-1-1)。

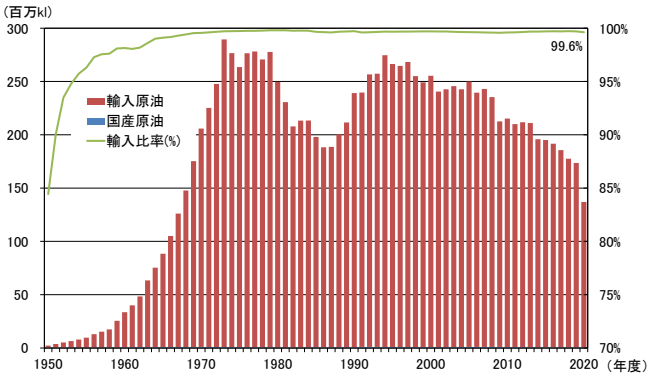
日本の原油自給率[9]は、1970年頃から2020年度に至るまで継続して0.5%未満の水準にあります(第213-1-2)。エネルギー資源の大部分を海外に依存する供給構造は、2021年10月に閣議決定された第6次「エネルギー基本計画」においても、日本のエネルギー需給における構造的課題として明記されています。日本は中東地域のサウジアラビア、アラブ首長国連邦、カタール、クウェート、イラク、オマーン等から輸入しており、

【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

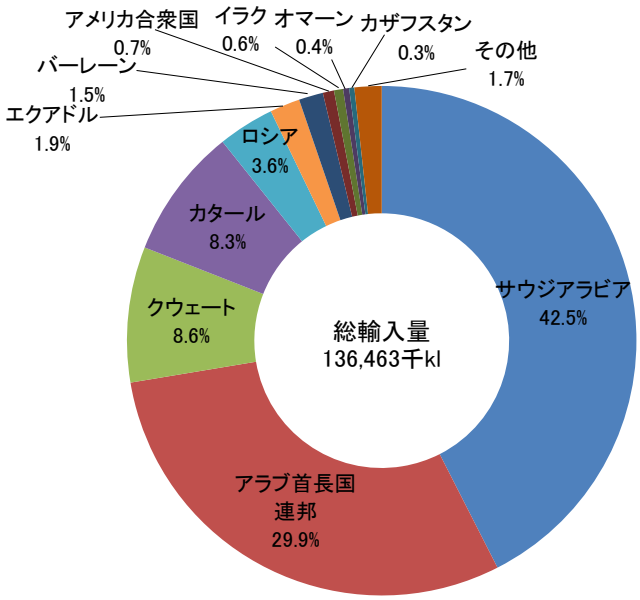
【第213-1-2】国産と輸入原油供給量の推移



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

9 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（2020年度）



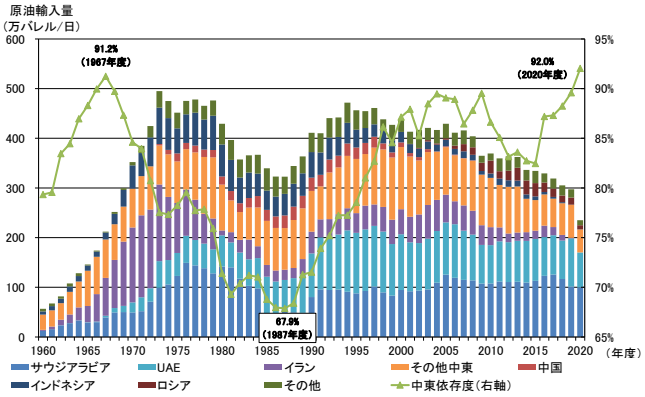
資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を基に作成

2020年度にそれらの合計が全体に占める割合は92.0％でした（第213-1-3）。特に輸入量が多いのはサウジアラビア（42.5％）とアラブ首長国連邦（29.9％）です。諸外国と比較すると、2020年の米国の中東依存度[10]は11.9％、欧州OECDは16.2％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％であった中東地域の割合を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需要増に伴い、同地域からの原油輸入量が減少する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、サハリン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、中東依存度は再び増大し、2020年度は92.0％となりました（第213-1-4）。アジアの産油国の石油需給の動向を見ると、国内の石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が減少している傾向にあることが分かります（第213-1-5）。

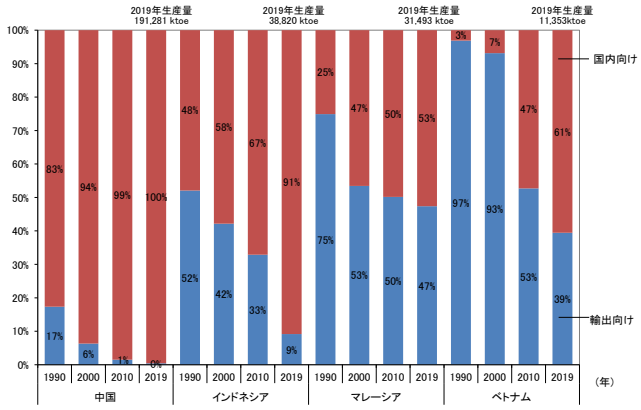
なお、IEAは各加盟国に対して、石油純輸入量の90日分以上の緊急時備蓄を維持するよう勧告していますが、我が国は2021年3月時点で182日分の石油備蓄を保有しています。これは、加盟国30ヵ国中5番目（第213-1-6は備蓄義務を負う石油純輸入国27ヵ国のうち、産油量があり純輸入量が少ないため備蓄日数が多く算出されるエストニア、デンマーク、米国、オランダを除く23ヵ国で作成）であり、平均137日（23ヵ国の平均）より多い日数の備蓄を有しています。

【第213-1-4】原油の輸入量と中東依存度の推移



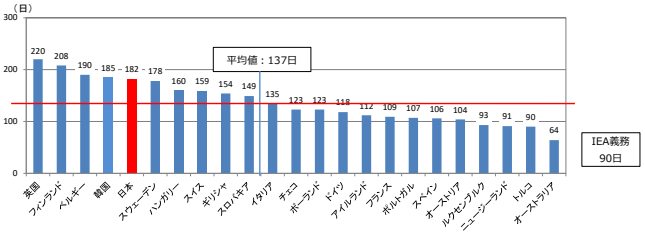
資料：経済産業省「資源・エネルギー統計年報・月報」を基に作成

【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 2021 Edition」を基に作成

【第213-1-6】IEA加盟国の石油備蓄日数比較（2021年3月時点）



（注）備蓄義務を負う石油純輸入国27ヵ国のうち、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23ヵ国を比較した。

資料：IEA「Oil Stocks of IEA Countries」を基に作成

②消費の動向

日本では原油のほとんどが蒸留・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。2020年度の石油製品販売量は、燃料油合計で1億5,154万klであり、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[11]販売量が5割以上を占めていましたが、ガソリン、

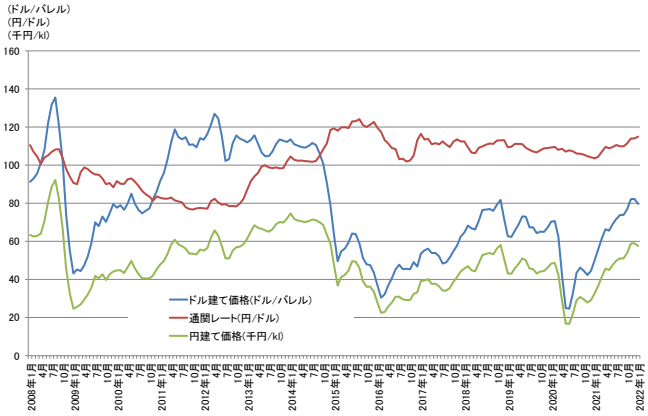
10 米国及び欧州OECDの中東依存度については、天然ガス液（Natural gas liquids）を含まない原油（Crude oil）のみの数値を示します。資料：IEA「Oil Information（2021）」

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。2020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、29.8%、26.6%及び21.0%となりました。逆にB・C重油は4.4%まで減少しました（第214-4-1参照）。

③原油価格の推移

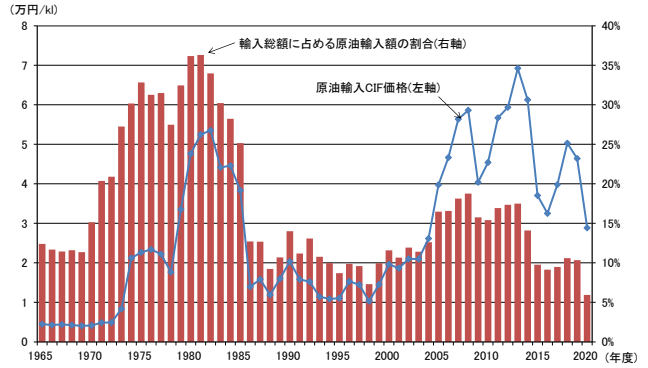
ここでは、2008年の米国の投資銀行リーマン・ブラザース社破綻に端を発した世界金融危機以降の原油輸入CIF価格[12]の動きをみていきます。輸入CIF価格は、2008年8月に9万2,000円/klの高値を付けた後に、2009年1月に2万5,000円/klの水準にまで急落しました。その後、各国による景気刺激策の影響を受け、原油需要の回復期待が高まる中、2009年5月に1kl当たり3万円台まで上昇し、同年7月には同4万円台、2011年3月には同5万円台へと上昇しました。2011年度以降も上昇傾向を継続し、2014年1月には7万5,000円程度まで上昇し、原油価格の高い状態がおおむね2014年末まで続きました。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を続ける一方、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ありました。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、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2万2,000円/klの安値になりました。2016年4月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、ロシア等非OPEC産油国も減産に協力をしたこと、2016年11月の米国大統領選後の円下落等で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産油国から成る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70ドル/バレル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、米国シェールオイルの増産等により、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、新型コロナウイルス感染症です。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し、増産に踏み切ることを表明しました。市場は価格競争に突入するとの見方から、原油価格が急落しました。原油価格の急落から2020年4月にOPECプラスは再び協調減産に合意しましたが、都市封鎖（ロックダウン）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、一時米国の指標原油

【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



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成
（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：米エネルギー省エネルギー情報局のデータを元に作成

【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

であるWTI原油はマイナス価格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、新型コロナウイルス感染症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ています。

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[13]の割合は30%を超えていました。しかし、1986年度以降はおおむね10%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、省エネルギー政策等が功を奏したことがあります

11 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。同じ種類の中では更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はじめ、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、現在ほとん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。

12 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。

13 原油輸入金額は、「原油」の輸入額の合計を示しています。

す。輸入金額に占める原油の割合が低下したことで、原油価格高騰が日本経済に与える影響は石油危機当時と比べて小さくなったといえます。2005年から2013年にかけては、原油価格の高い状態が続いたこと、2011年の東日本大震災後に石油火力発電所が多く利用されたこと等により、原油の輸入量が増え原油輸入金額の占める割合が15%を超える比較的高い水準にありました。2014年度から2019年度までは石油の消費量が減少し、おおむね10%程度で推移してきました。2020年度は新型コロナウイルス感染症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、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5.9%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、気体のままパイプラインで輸送するか、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輸送するか、いずれかの方法がとられています。天然ガスは、化石燃料の中では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。

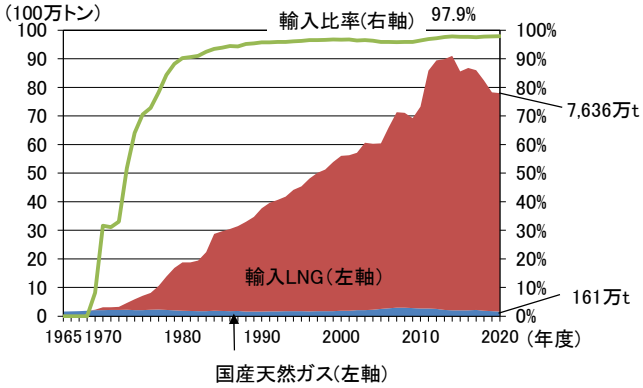
①天然ガス

(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%にすぎませんでした。しかし、1969年の米国（アラスカ）からのLNG導入を皮切りに東南アジア、中東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、2020年度は23.8%となりました。2020年度における天然ガス供給の輸入割合は97.9%と石油と同様に極めて高く、全量（7,636万トン）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生産量は、2020年度に約23億㎥（LNG換算で約161万トン）であり、日本の消費量の2.1%でした（第213-1-9）。

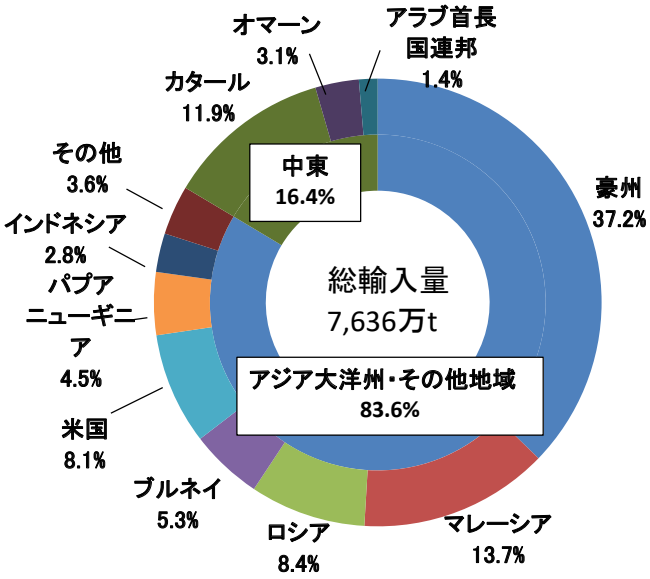
日本に対するLNGの輸入供給源は、2020年度において、豪州、マレーシア等のアジア大洋州地域とロシア、米国等の中東以外の地域が83.6%を占めており、中東依存度は16.4%と石油と比べて低く、地政学的リスクも相対的に低いといえます。特に、2012年度から最大のLNG輸入先となっている豪州は、新規LNG生産プロジェクトからの輸入が順次開始されており、その割合は2012年度の19.6%から2020年度には37.2%に拡大しています。一方、インドネシアは1980年代半ば、マレーシアは2000年代半ばをピークとして、年々割合を減らしています（第213-1-10、第213-1-11）。また、2014年度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からのLNG輸入が開始される等、供給源の多角化が更に進展しています。なお、2020年において、世

【第213-1-9】天然ガスの国産、輸入別の供給量



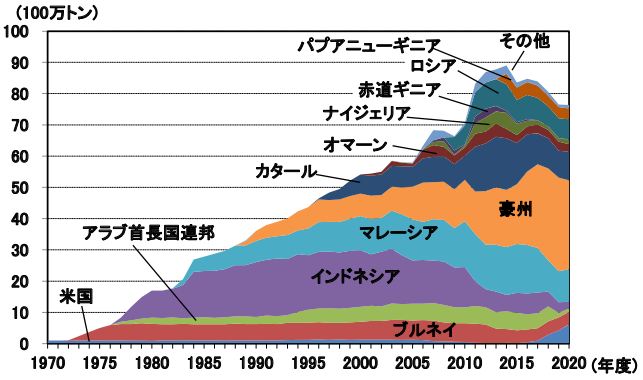
資料：経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計」、「電力調査統計月報」、「ガス事業統計月報」、財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-10】LNGの輸入先（2020年度）



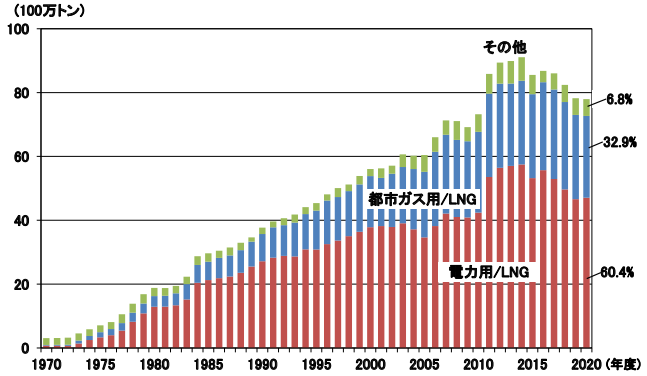
資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-11】LNGの供給国別輸入量の推移



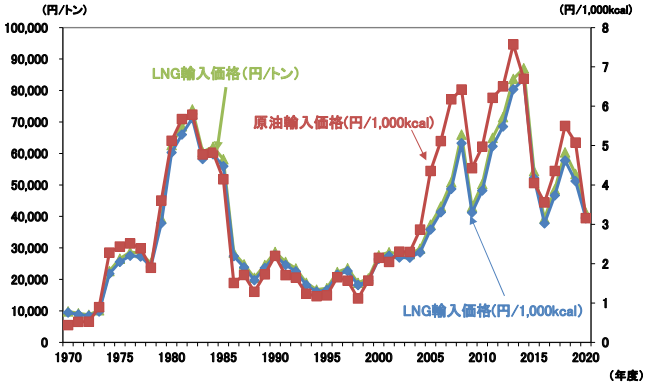
資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【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

【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

界のLNG貿易の20.9%を日本の輸入が占めました（第2部第2章　国際エネルギー動向　第222-1-23「世界のLNG輸入」参照）。

（イ）消費の動向

日本では、2020年度に天然ガスは電力用LNGとして約60%、都市ガス用LNGとして約33%が使われました（第213-1-12）。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、原子力発電所の稼動停止を受け発電用を中心に増加しましたが、2014年度に過去最高となった後、2015年度は原子力発電所の再稼動や再生可能エネルギーの普及等により、減少に転じました。2016年度は、発電電力量の増加や都市ガスの販売量が過去最高を更新したこと等から2年ぶりに増加しました。2017年度は発電用需要が減少、また2018年度、2019年度には都市ガス用、発電用ともに需要が減少、2020年度には都市ガス用需要が減少したことにより、天然ガスの消費量は4年連続で減少しました。

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「用途別都市ガス販売量の推移」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、初期の数年間を除き、原油価格に連動してきました。1970年代の二度の石油ショックで原油価格が高騰すると、LNG輸入価格も上昇し、1980年代後半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輸入価格は日本向け原油の輸入平均CIF価格に連動しているため、2004年度以降の原油価格の高騰につれて、日本向けLNG輸入CIF価格も上昇してきました（第213-1-13）。ただし、連動率はおおむね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。2004年度以降の原油価格急騰の環境下では、この価格フォーミュラの影響等もあって、LNG輸入価格の変化は原油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ります。更に2010年代以降増加しているスポット調達では、原油価格、他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。

原油輸入CIF価格の高止まりにより円建てLNG輸入CIF価格は、2014年度に過去最高となる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、円建て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年度の円建てLNG輸入価格も上昇しましたが、2019年度からは再び原油価格が下落に転じ、また原油価格に連動しない米国産LNGやスポットLNG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（第213-1-13）。

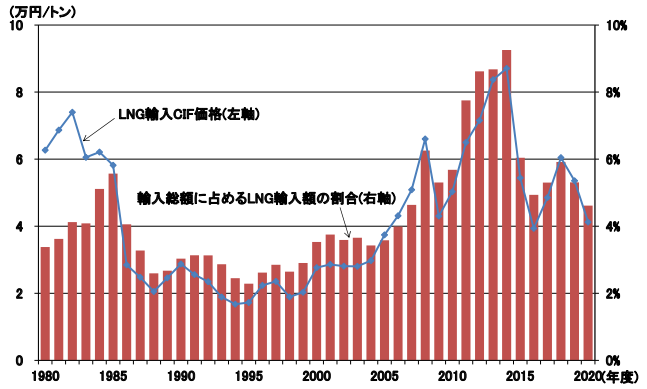
日本の総輸入金額に占めるLNG輸入金額の割合を見ると、1980年代の後半からはLNG輸入価格の低下に伴い、5%を下回る水準で推移してきました。しかし、2000年代後半以降は原油価格の上昇によりLNG輸入価格も上昇したことに加え、特に、2011年3月の東日本大震災以降の原子力発電所稼動停止に伴い、発電用途のLNG輸入量が増加しました。これにより、LNG輸入金額の割合は上昇し、2014年度には過去最高となる9.3%に達しました。その後は原油価格の低下によるLNG輸入価格の低下等からLNG輸入金額の割合は低下しました。2016年度からLNG輸入金額の割合は再び上昇を始めましたが、2019年度は円建てLNG輸入価格が低下し、LNG輸入量も引き続き減少したことからLNGの輸入総額に占める割合は3年ぶりに低下し、2020年度も前年の傾向が続き、輸入総額に占める割合は4.6%と、2016年以来の4%台となりました（第213-1-14）。

②LPガス

（ア）供給の動向

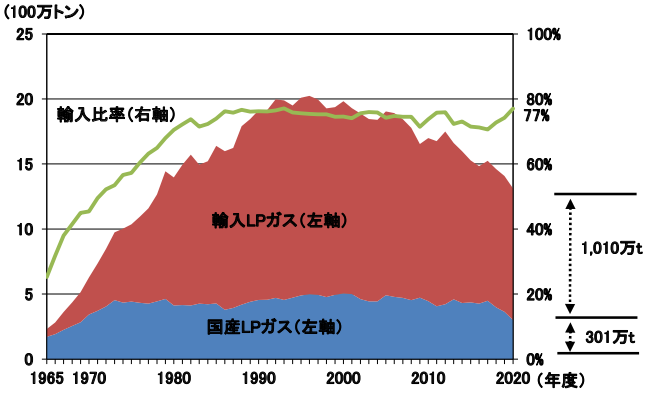
LPガスは、天然ガス生産からの随伴ガス、原油生産からの随伴ガス、更に石油精製過程等からの分離ガスとして生産

【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

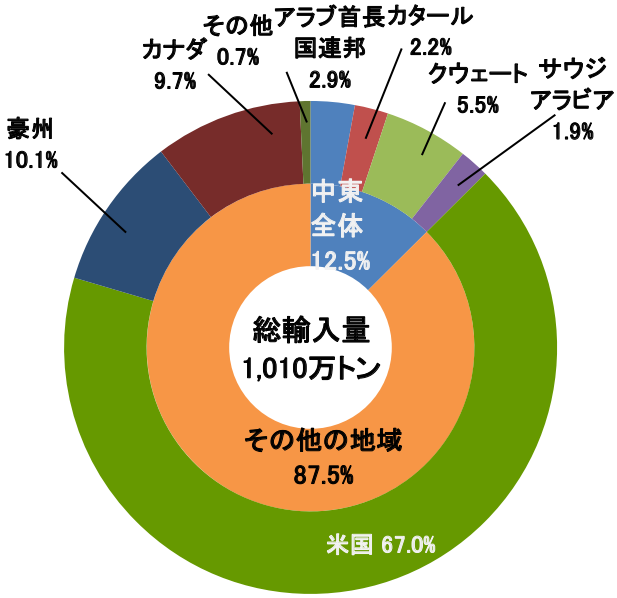


(注)「国産LPガス」は、製油所の数値。
資料：経済産業省「資源・エネルギー統計」、財務省「日本貿易統計」を基に作成

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年代まで年々輸入の比率が高まり、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。2020年度の輸入比率は供給量の77.0%（1,010万トン）と3年連続の増加となりました（第213-1-15）。

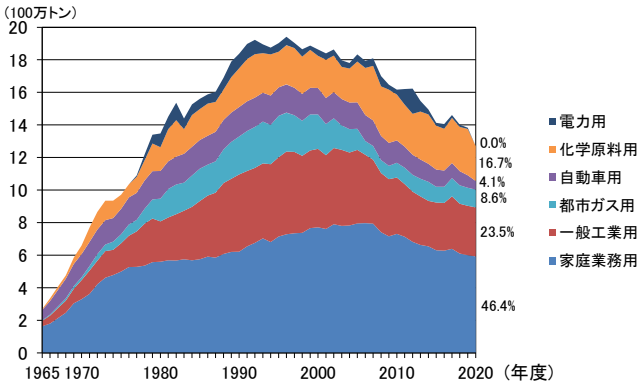
2020年度における日本のLPガスの主な輸入国は、米国、豪州、カナダ及び、アラブ首長国連邦、カタール、クウェート、サウジアラビア等の中東諸国でした。2013年に米国から、シェールガス・シェールオイル開発に随伴して生産されるLPガスの輸入が開始されたことにより、LPガス全体の輸入量が減少傾向にある中で、米国は2015年度に最大の輸入先となり、2019年度に統計開始後最大となる72.6%を記録し、2020年度も67.0%と高いシェアを維持しました。シェール革命に加え、2016年6月にパナマ運河拡張が完了し、大型LPG船の通航が可能になったことも追い風となっています。その結果、LPガス輸入の中東依存度は2011年度の86.6%から、2020年度には12.5%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）。

【第213-1-16】LPガスの輸入先（2020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

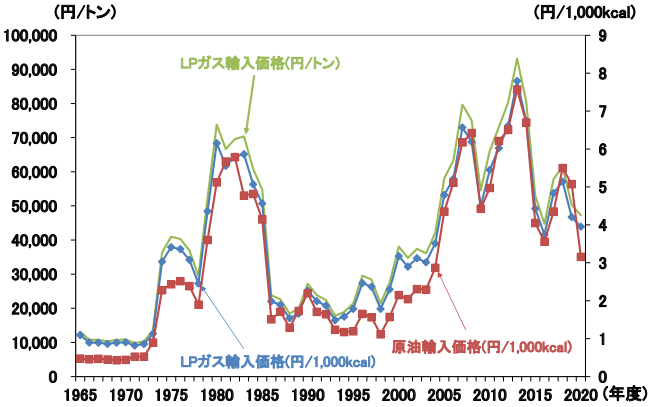
（イ）消費の動向

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、2019年度の消費量は1,279万トンと1996年度から35%減少して1978年度並みの水準になっています。2020年度のLPガスの消費は、用途別に見ると、家庭業務用の消費が全体の46.4%を占めました。次いで一般工業用が23.5%、化学原料用が16.7%と大きなシェアを持ち、都市ガス用（8.6%）、自動車用（4.1%）と続きます（第213-1-17）。

（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[14]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[15]を価格指標とするLPガスの輸入も活発化しています。

【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

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による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（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、二度の石油ショックを契機に1980年代には2%を上回る水準にまで上昇しました。1985年度以降下落し、1990年代からは約1%の水準で推移していましたが、2016年度はLPガス輸入価格の低下と輸入量の減少に伴い、1971年度以来の低水準となる0.7%まで低下しました。2017年度、2018年度はLPガス輸入価格の上昇により0.8%に上昇しましたが、2019年度、2020年度には、LPガスの輸入価格が低下、輸入量も減少したことから、LPガスの総輸入金額の占める割合は0.7%に低下しました。（第213-1-19）。

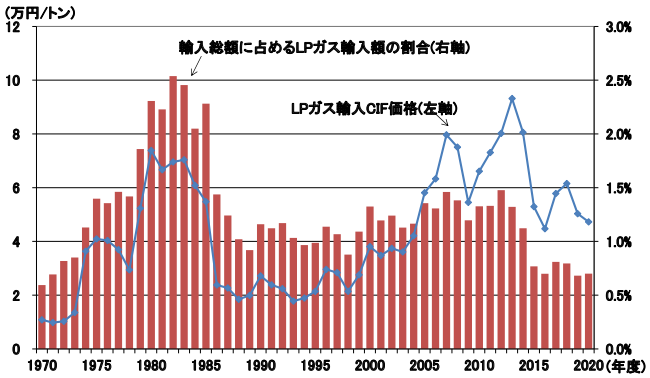
(3)石炭

①供給の動向

2020年度、日本は、石炭の国内供給のほぼ全量（99.7%）を海外から輸入しました（第213-1-20）。国内石炭生産量は、1960年代には石油への転換の影響、更には1980年代以降、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[16]の生産がなくなり、国内一般炭[17]の生産量は減少で推移しました。2000年代以降、国内一般炭の生産量は、年間120～130万トンで推移しましたが、2018年に100万トンを割り込み、2020年度は75万トンまで減少しました。

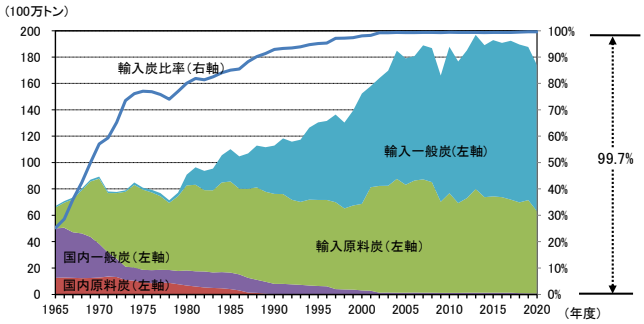
海外炭の輸入量は1970年度には国内炭の生産量を上回り、1988年度には1億トンを超え、その後も、一般炭を中心に増加し、現在は1.7億トンから1.9億トンの水準となっています。

【第213-1-19】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

2020年度は輸入原料炭が6,228万トン、輸入一般炭が1億525万トンとなり、無煙炭[18]を合わせた石炭輸入量合計は1億7,300万トンとなりました。同年度の一般炭の輸入先は、豪州が68.3%を占めており、次いでロシア（14.6%）、インドネシア（11.5%）、カナダ（3.1%）、米国（2.3%）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49.9%を占めており、次いでインドネシア（21.0%）、米国（10.2%）、カナダ（9.9%）、ロシア（6.4%）からの輸入がこれに続きました（第213-1-21）。

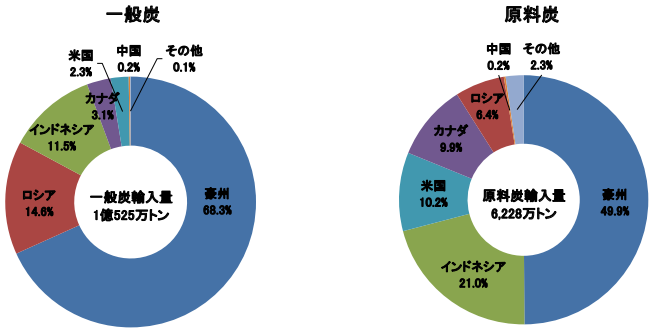
②消費の動向

日本の2020年度の主な業種における石炭消費は、電気業が1億767万トンと最も多く[19]、次いで鉄鋼業が5,331万トンとなっています（第213-1-22）。

電気業における石炭消費量は、1960年代後半は2,000万ト

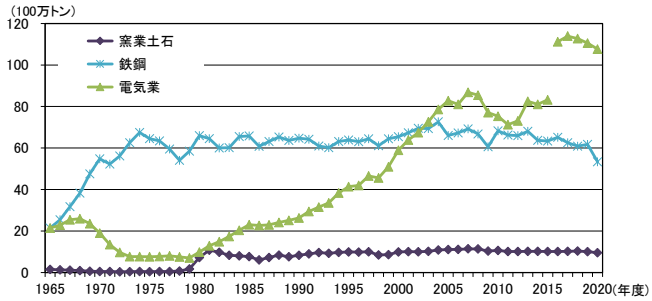
14 サウジアラムコ社の通告価格とはコントラクトプライス（CP）と呼ばれ、サウジアラムコ社が、原油価格やマーケット情報を参考にしながら総合的に判断し、決定します。日本を含めた極東地域に輸入されるLPガスについては、サウジアラビア以外の産ガス国も多くがこのCPにリンクしています。
15 米国テキサス州Mont Bellevueにあるプロパンガス基地における取引価格はMB（Mont Bellevue）と呼ばれています。Mont Bellevueでの取引価格は世界の3大取引価格の一つになっています。
16 原料炭は、主に高炉製鉄用コークス製造のための原料として用いられています。
17 一般炭は、主に火力発電所の燃料及び産業用のボイラ燃料として用いられています。
18 無煙炭は、石炭の中でも最も石炭化が進んだ石炭で、燃焼の際にほとんど煙を出さず、また、火力が強いという特徴があります。
19 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。

【第213-1-21】石炭の輸入先（2020年度）



資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

【第213-1-22】石炭の用途別消費量の推移

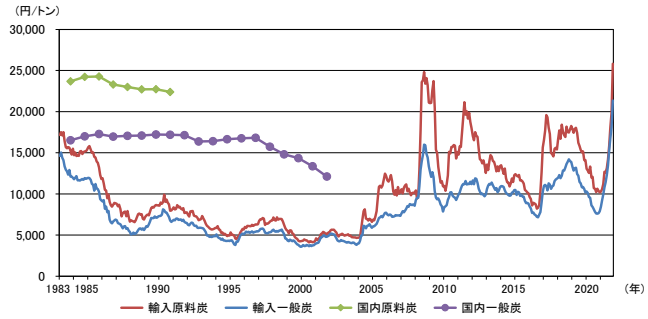


（注）2016年度以降の電気業は、小売業参入の全面自由化に伴う電気事業類型の見直しにより、調査対象事業者が変更されている。
資料：2000年度までは経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、2001年度以降同「石油等消費動態統計年報」、「電力調査統計年報」を基に作成

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い、石炭消費量は増加に転じ、2008年度には約8,700万トンに達し、電気業が最大の石炭消費部門となりました。2009年度以降、世界的不景気や、「みなし措置」[20]満了で以前から卸電気事業に関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、更に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、被災石炭火力の復旧や発電設備の新設により石炭消費量が増加しました。2020年度は1億800万トンと前年比2.6％減となりました。

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6,000万トン台で推移し、2004年度は7,000万トン台となりました。2009年度には世界金融危機により銑鉄生産が停滞し石炭消費が減少、その後は再び7,000万トン近くで推移していましたが、近年は減少しており、新型コロナウイルス感染症の影響を受けた2020年度は5,300万トンと前年度比13.7％減となりました。

【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

③石炭価格の動向

日本の輸入石炭価格（CIF価格）は、1990年以降、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、世界的な石炭需要の増大ともあいまって石炭価格が急騰しましたが、2009年に世界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。

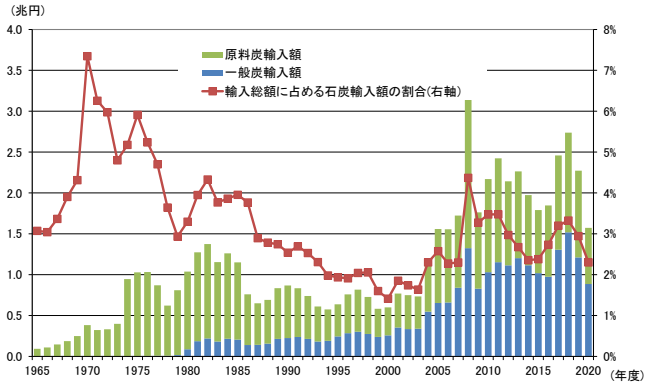
原料炭の輸入価格は2017年3月には5年ぶりに20,000円/トン付近まで上昇し、その後は反動減があったものの再び上昇し、2019年5月まで17,000～18,000円/トン台で推移しました。その後、需要の伸びが鈍化したことを受け下落し始め、そこに新型コロナウイルス感染症による経済活動の低迷が加わり、2020年7月以降は10,000円/トン台で推移しました。2021年に入ると、鉄鋼需要の回復や中国での需給ひっ迫から急上昇し、2021年11月には25,000円/トンを超える水準にまで上昇しました。

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11月には21,000トン超まで上昇しました（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、2020年度は価格の下落により2.3％となりました（第213-1-24）。

20 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」として位置付けられていました。

【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

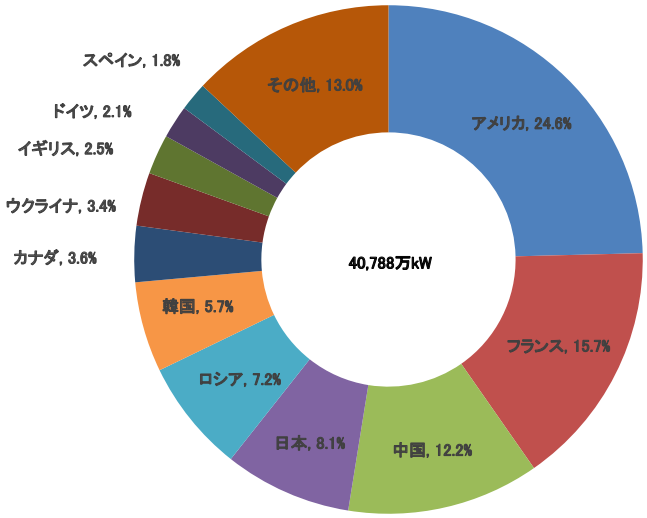
原子力は、エネルギー資源に乏しい日本にとって、技術で獲得できる事実上の国産エネルギーとして、1954年5月の内閣諮問機関「原子力利用準備調査会」発足以降、電気事業者による原子力発電所の建設が相次いで行われました。2011年2月末時点で、日本国内では54基の商業用原子力発電所が運転されていました。しかし、2011年3月に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故後の同発電所1～6号機の廃止に伴い、原子力発電所数は48基となりました。2015年4月には、民間事業者が適切かつ円滑な廃炉判断を行うことができるよう、政府として財務・会計上の措置を講じたことを踏まえ、高経年炉(＝「運転開始後40年以上が経過した」)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、更に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。更に、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(2021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)。

原子力発電の発電電力量に占めるシェアは、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動基数がゼロになったことに伴い0％となりました。その後再稼動が進んだため、2019年度に6.2％となりましたが、2020年度は定期点検等による各機の停止が重なったことから3.9％となりました。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2.5％、2016年度に5.0％、2017年度に9.1％、2018年度に19.3％、2019年度に20.6％となりました。しかし、2020年度には発電量と同様の理由で再び低下し、13.4％となりました(第213-2-2)。

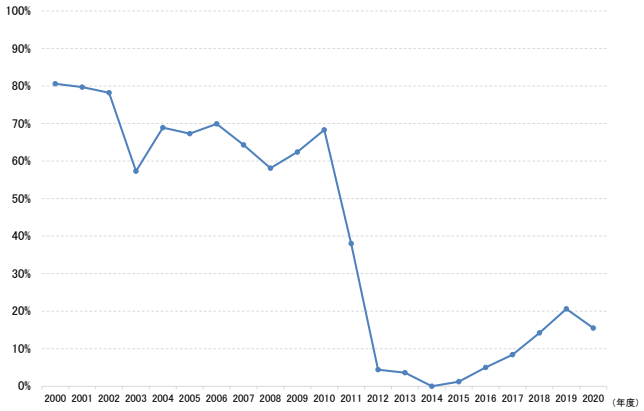
日本で主として採用されている原子炉は、軽水炉と呼ばれるものであり、軽水[21]を減速材・冷却材[22]に兼用し、燃料

【第213-2-1】世界の原子力発電設備容量(2020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2021年版」から作成

【第213-2-2】日本の原子力発電設備利用率の推移

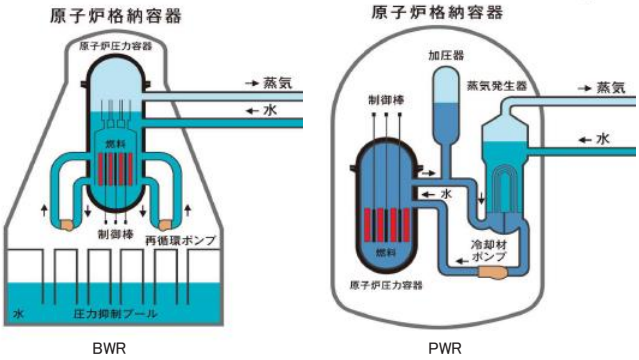


資料：IAEA「Power Reactor Information System (PRIS)」を基に作成

21 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。

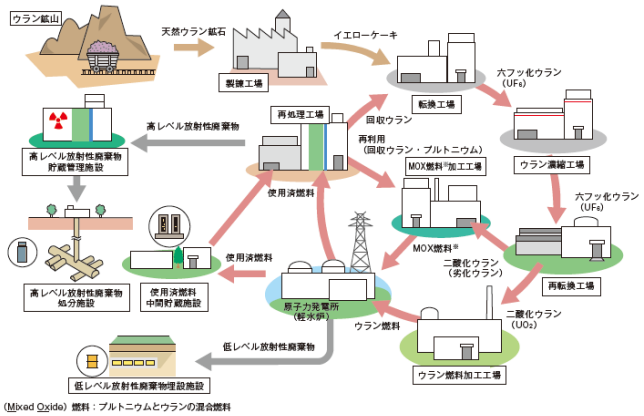
22 核分裂によって新しく発生する中性子は非常に高速であり、これを高速中性子と呼びます。このままでも核分裂を引き起こすことは可能ですが、この速度を遅くすると次の核分裂を引き起こしやすくなります。この速度の遅い中性子を熱中性子と呼び、高速中性子を減速し熱中性子にするものを減速材と呼びます。軽水炉では、熱中性子で核分裂連鎖反応を維持するために減速能力の高い軽水(水)を減速材として用います。また、核分裂によって発生した熱を炉心から外部に取り出すものを冷却材と呼びます。軽水炉では水を冷却材として用いるので、冷却材が減速材を兼ねています。

【第213-2-3】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

【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」

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圧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

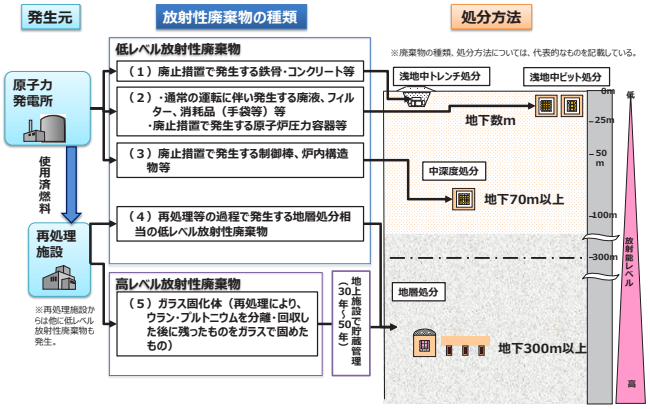
核燃料サイクルは、原子力発電所から出る使用済燃料を再処理し、未使用のウランや新たに生まれたプルトニウム等の有用資源を回収して、再び燃料として利用するものです。具体的には、再処理工場で回収されたプルトニウムを既存の原子力発電所（軽水炉）で利用するプルサーマルが挙げられ、回収されたプルトニウムをウランと混ぜて加工される混合酸化物燃料（MOX燃料）が、プルサーマルに使用されています。

我が国は、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（第213-2-4）。

（ア）使用済燃料問題の解決に向けた取組

我が国は、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

【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

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。

（ｉ）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）。

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、2020年3月末、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117万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、2021年3月時点で、約33万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合わせて2,492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すべ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れ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全国で約110団体に増え、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おります。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同神恵内村の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棟目が2010年8月に貯蔵建屋の建設工事を着工し、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11月に許可されました。

（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もと、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月の安倍総理（当時）訪仏の際に、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る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[23]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、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動が可能となった後、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となっており、今後、段階的にすべてを新型遠心機に更新することとしています。また、2017年9月から、安全性向上工事や新型遠心機への更新工事等のため、年間75トンSWU分について、生産運転を自主的に一時停止しています。今後は2027年までにRE-2の残り年間375トンSWUについて、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。

（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すべての試験を終了しました。2014年1月、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。2022年度上期の竣工を目指し、安全対策工事を進めています。

（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。

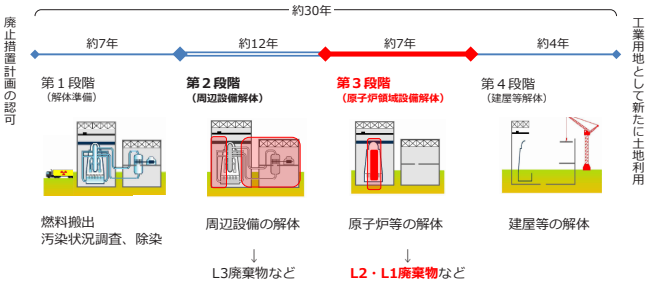
（viii）プルトニウムの適切な管理と利用

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。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一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。更に、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。

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、

23 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。

【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」

安倍総理（当時）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、また日米首脳間の共同声明で、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（当時）は、FCAからの燃料の撤去予定を大幅に前倒しして完了したこと、更に現在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、すべてのHEU燃料を米国に移送すること等を発表しました。

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号機が廃止となり、2022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

再生可能エネルギー（再エネ）は、化石燃料以外のエネルギー源のうち永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、代表的な再生可能エネルギー源としては太陽光、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、日本では石油から石炭、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てきました。

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）において「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い得る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（NEDO））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。

1993年、「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、省エネルギー及び地球環境の三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。

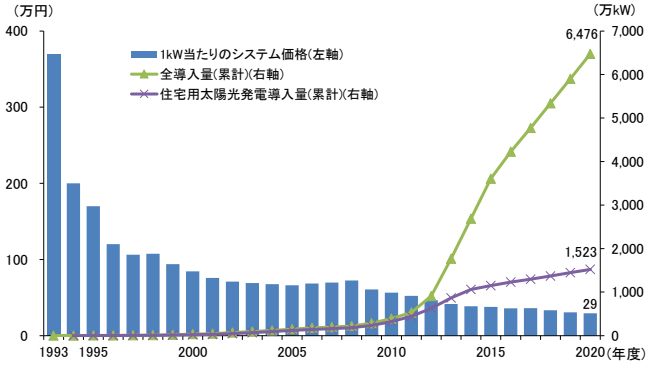
環境の変化に伴い、石油代替エネルギー供給目標の達成のために、石油代替エネルギーのうち経済性における制約から普及が十分でない新エネルギーの普及促進を目的として、1997年に「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」（平成9年法律第37号）（以下「新エネルギー法」という。）が制定されました。新エネルギー法は、国や地方公共団体、事業者、国民等の各主体の役割を明確化する基本方針の策定や新エネルギー利用等を行う事業者に対する財政面の支援措置等を定めたものです。

こうした取組の結果、一次エネルギー国内供給に占める石油の割合は、1973年度の75.5%から、2020年度には36.4%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燃料全体の依存度は、1998年度には79.8%となったものの、東日本大震災後の火力発電の増加により2012年度には91.5%まで上昇しました。その後、化石燃料全体の依存度は低下し、2020年度には84.8%になりました。

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・量の化石燃料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石油代替施策について、抜本的な見直しが行われました。具体的には、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、同法の題名も「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、併せて「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72号）（以下「エネルギー供給構造高度化法」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[24]を開始し、電気分野における再エネの導入拡大を進めてきました。更に、2012年7月からは、このRPS制度に替えて、固定価格買取（FIT）制度を導入し、再エネの大幅な導入拡大を進めています。2017年4月にはこの固定価格買取（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。固定価格買取（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、2018年度末までに運転を開始した再生可能エネルギー発電設備は制度開始前と比較して約2.3倍に増加しました。2022年4月1日より、再生可能エネルギー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、固定価格で買取（FIT）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）を創設します。

【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

②太陽光発電

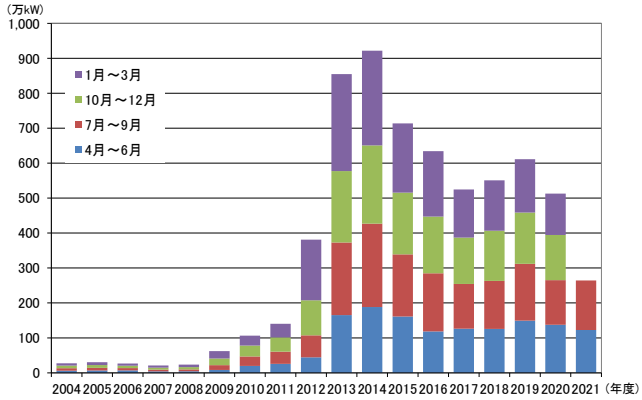
太陽光発電は、シリコン半導体等に光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池（半導体素子）により直接電気に変換する発電方法です。日本における導入量は、近年着実に伸びており、2020年度末累積で6,476万kWに達しました。企業による技術開発や、国内で堅調に太陽光発電の導入が進んだことにより、太陽光発電設備のコストも着実に低下しています（第213-2-7）。

太陽電池の国内出荷量は、政府の住宅用太陽光発電設備に対する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11月に、太陽光発電の余剰電力買取制度[25]が開始されたことや、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合わせると設置費用が低減したことを受けて、2009年度から大幅な増加基調

24 電気事業者に毎年度、一定量以上の再生可能エネルギーの発電や調達を義務付ける制度。

25 余剰電力購入とは新エネルギー等の導入促進の観点から、各一般電気事業者が太陽光発電や風力発電等から生ずる余剰電力の購入条件を、各一般電気事業者が各社の需給状況等に応じて余剰電力の購入条件をあらかじめ設定し、これをメニューの形で示しているものです。

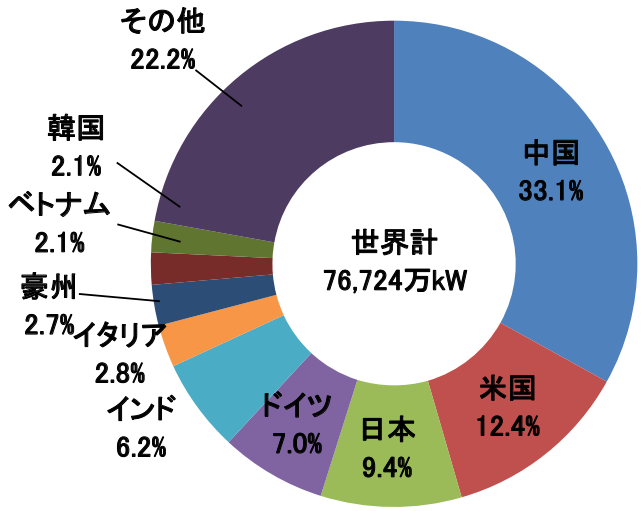
【第213-2-8】太陽電池の国内出荷量の推移



（注）2021年度は4月から9月まで。

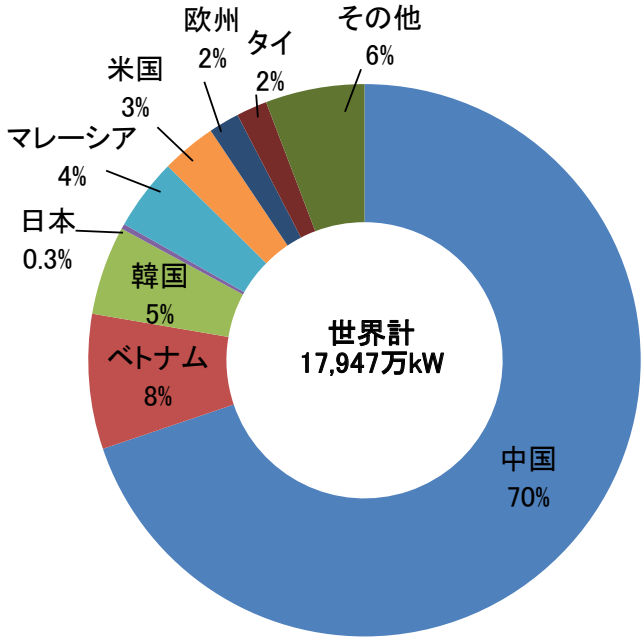
資料：太陽光発電協会資料を基に作成

【第213-2-9】世界の累積太陽光発電設備容量（2020年）



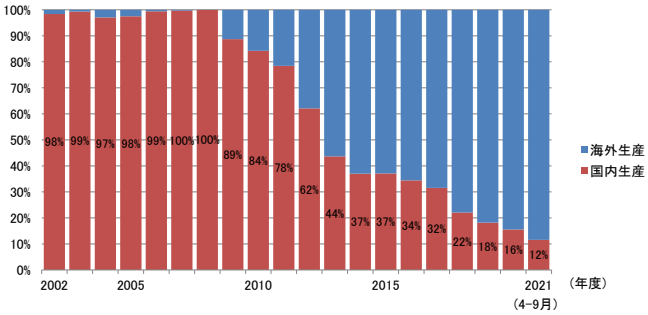
資料：IEA Photovoltaic Power Systems Programme「Trends in Photovlotanic Applications 2021」、「2021 Snapshot of Global PV Markets」を基に作成

【第213-2-10】世界の太陽電池（モジュール）生産量（2020年）



資料：IEA Photovoltaic Power Systems Programme「Trends in Photovoltaic Applications 2021」を基に作成

【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

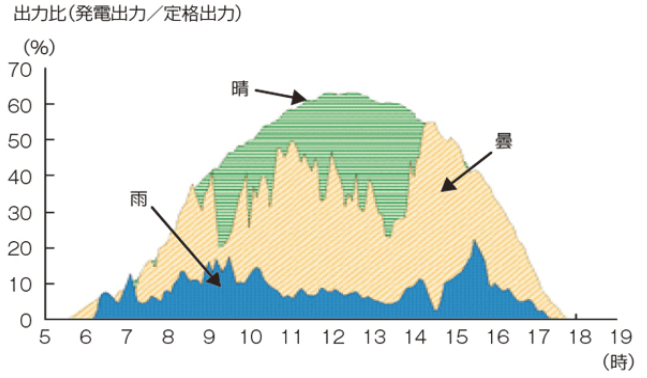
に転じています。また、2012年に開始した固定価格買取（FIT）制度の効果により、非住宅分野での太陽光発電の導入が急拡大しており、2014年度に太陽電池の国内出荷量は過去最高を記録しました。その後太陽光発電の買取価格が引き下げられていること等により、2015年度以降の出荷量は減少傾向となりました（第213-2-8）。

世界的に見ると、日本は2003年末まで世界最大の太陽光発電導入国でしたが、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。その後ドイツの導入量を再び上回ったものの、中国、米国の導入量が急速に増加したため、2020年末では世界第3位の導入量となっています[26]（第213-2-9）。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企業が生産を拡大した結果、2020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0.3%にまで落ち込む一方、中国（70%）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、2020年度は16%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、四国地域では需要に比して大規模な導入が進んでおり（第213-2-13）、近年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割以上になることもあります。導入が進展する地域においては、午前の残余需要減少及び夕方の残余需要増加の度合い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月に計4日、離島を除き国内で初めてとなる太陽光の出力抑制を実

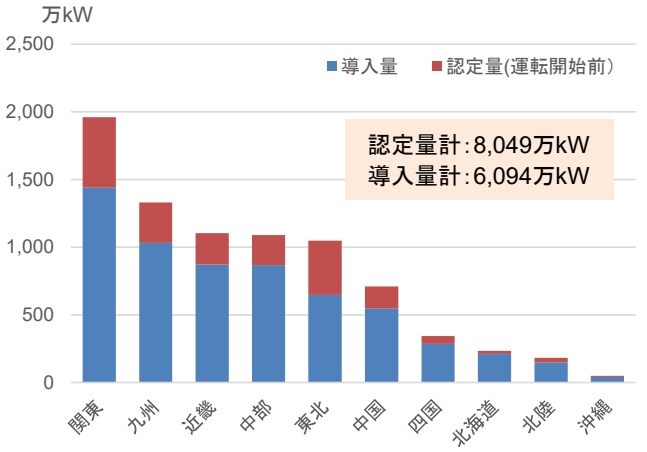
26 IEA、Photovoltaic Power Systems Programme（PVPS）によります。

【第213-2-12】太陽光発電の天候別発電電力量の推移



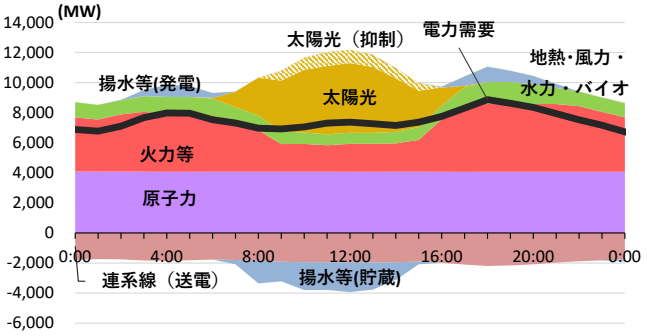
資料：資源エネルギー庁調べ

【第213-2-13】固定価格買取制度による太陽光発電の認定量・導入量（2020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（FIT）制度　情報公開用ウェブサイトを基に作成

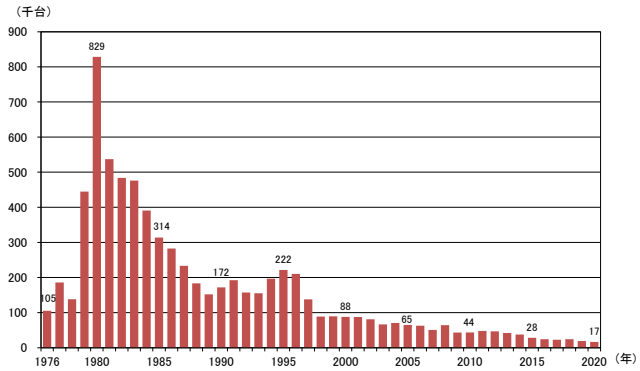
【第213-2-14】九州エリア需給実績と出力抑制の状況（2018年10月21日）



（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Webサイトを基に作成

施しました（第213-2-14）。太陽光発電の導入拡大のためには、更なるコスト低減に向けた技術開発に加え、出力変動への対応を進めることが極めて重要になります。

【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　鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編を基に作成

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、用途も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の低位安定、競合するほか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

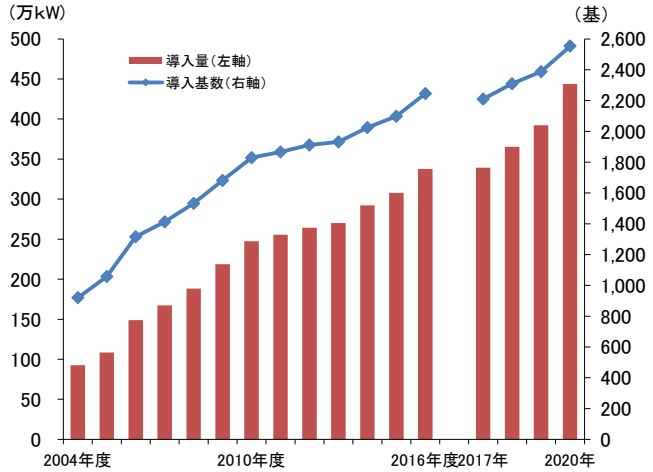
風力発電は風の力で風車を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こす発電方法です。

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法の施行を通じて着実に導入が進み、2012年に開始した固定価格買取制度により、今後更に風力発電の導入が拡大することが見込まれます。2020年末時点での導入量は、2,554基、出力約444万kW（一般社団法人日本風力発電協会（JWPA）調べ）（第213-2-16）であるとともに、未稼動分を含めた固定価格買取制度による認定量は1,558万kW、そのうち約3割は東北に集中しています（第213-2-17）。これらの案件が順次稼動すれば、太陽光同様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、日本の風力発電導入量は、2020年末時点で世界第21位であり（第213-2-18）、これは、日本は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。

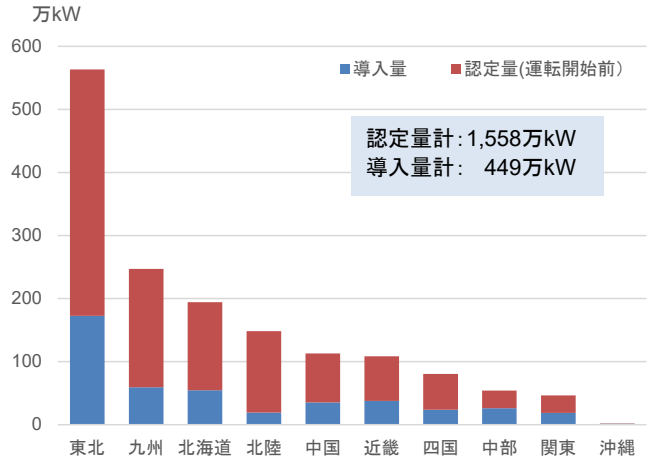
そのような課題に直面しつつも、再エネの中でも相対的にコストの低い風力発電の導入を推進するため、電力会社の系

【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

【第213-2-17】固定価格買取制度による風力発電の認定量・導入量（2020年度末）



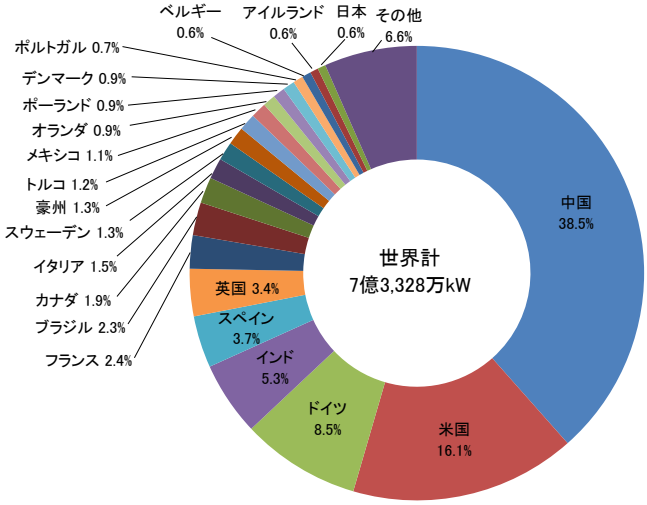
（注）「認定量」は「導入量」と既認定未稼働設備容量（「認定量（運転開始前）」）の合計値である
資料：資源エネルギー庁固定価格買取（FIT）制度　情報公開用ウェブサイトを基に作成

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。更に、開発期間の短縮のため、通常は3、4年程度かか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―前倒環境調査の方法論を中心に―」（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、動植物に由来する有機物で、エネルギー源として利用可能な

【第213-2-18】風力発電導入量の国際比較（2020年末時点）



資料：The International Renewable Energy Agency（IRENA）「Renewable Capacity Statistics 2021」を基に作成

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二酸化炭素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二酸化炭素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）。

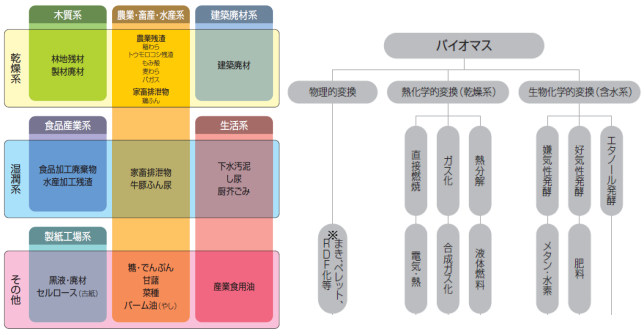
日本において2020年度に利用されたバイオマスエネルギーは原油に換算すると1,766万klであり、一次エネルギー供給量46,395万klに占める割合は3.8％でした[27]。ここで計上されたバイオマスエネルギーは廃棄物の焼却によるエネルギーが主であり、製紙業等のパルプ化工程で排出される黒液や製材工程から排出される木質廃材、農林・畜産業の過程で排出される木くずや農作物残さ、家庭や事務所等から出るゴミ等を燃焼させることによって得られる電力・熱を利用するもの等があります。特に黒液や廃材等を直接燃焼させる形態を中心に導入が進展してきました。

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年に開始した固定価格買取（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別個の買取区分が設けられ、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。バイオマス

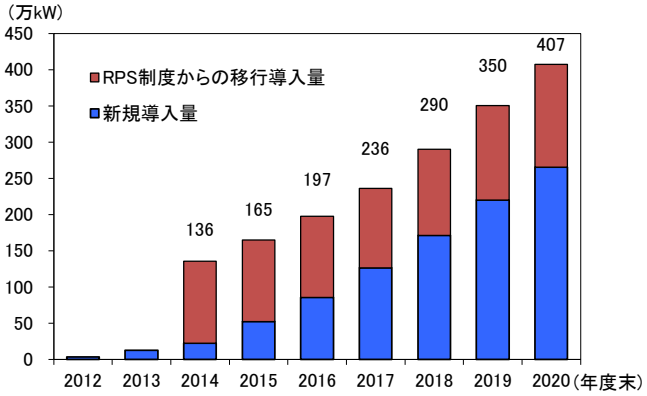
27 この「バイオマスエネルギー」は、総合エネルギー統計における「バイオマスエネルギー」と「廃棄物エネルギー」の国内供給量の合計を指しています。

【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」

【第213-2-20】固定価格買取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（FIT）制度　情報公開用ウェブサイト」を基に作成

発電の設備容量は近年増加しており、2020年度末の固定価格買取（FIT）制度によるバイオマス発電導入設備容量は、407万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。

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、その大部分を製造しています。これまで一般的にバイオエタノールは、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、日本としては食糧競合を避けるため、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[28]）として利用する方式の2通りがあります。一方、バイオディーゼルは、ナタネやパーム等の植物油をメチルエステル化して、そのまま若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、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ますが、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）や木材や廃棄物のガス化・液化技術（これら原料をH2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）、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。

⑥水力

水力発電は、高所から流れ落ちる河川等の水を利用して落差を作り、水車を回し発電するものです。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。揚水式は、電力需要が供給より小さい時間帯に下池の水を上池に揚げ、必要時に放流して発電するため、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ヵ所、新規建設中のものが92ヵ所に上りました。また、未開発地点は2,660地点（既開発・工事中の約1.3倍）であり、その出力の合計は1,916万kW（既開発・工事中の約3分の2）に上りました。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、既開発や工事中の平均出力よりもかなり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、発電原価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年に開始した固定価格買取制度の効果により、2021年3月時点で70万kWの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、一般水力及び揚水を含む全水力発電の設備容量は2020年度末で5,003万kWに達しており、年間発電電力量は863億kWhとなりました（第213-2-21）。

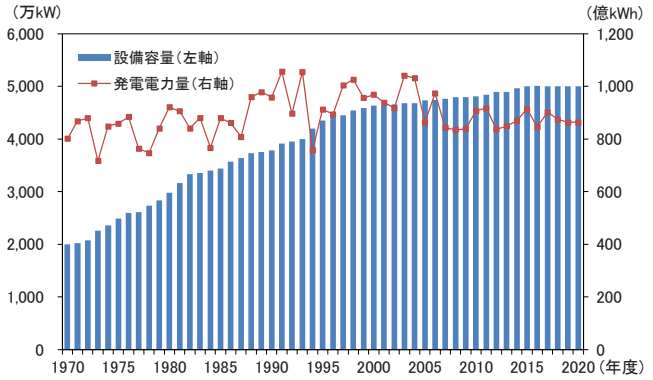
世界と比較すると、日本の水力発電導入量は2020年末で第7位（世界全体の約4%）となっています（第213-2-22）。

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、タービンを回し電気を起こす発電方式です。二酸化炭素（CO_2）の排出量がほぼゼロで環境適合性に優れ、長期に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

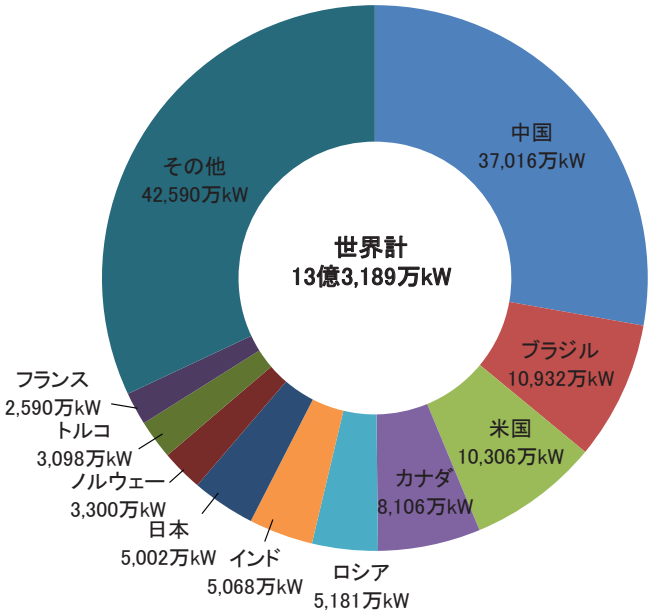
28 ETBEとは、Ethyl Tertiary-Butyl Etherの略で、エタノールとイソブテンにより合成され、ガソリンの添加剤として利用されています。

【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（2020年末）



資料：IRENA「Renewable Energy Statistics 2020」を基に作成

す（第213-2-23）。地熱発電の導入にあたっては、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地元の理解や、開発から発電所の稼動に至るまでに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、特に近年、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、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）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や、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。

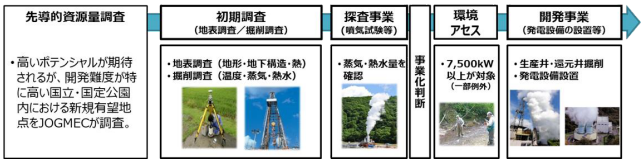
また、開発リードタイムを短縮するため、高性能の探査・掘削機材の技術開発に加え、通常は3、4年程度かかるとされる環境アセスメントの手続期間を半減させることを目標に、2014年度から、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総

【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）2020年予測
アメリカ合衆国	3,000	370
インドネシア	2,779	229
日本	2,347	61（2021年末時点）
ケニア	700	119
フィリピン	600	192
メキシコ	600	101
アイスランド	580	76
エチオピア	500	1
ニュージーランド	365	106
イタリア	327	92
ペルー	300	0

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Gerald W. Huttrer（2020年）「Geothermal Power Generation in the World 2015-2020 Update Report」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

合開発機構（NEDO）より、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、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。更には、2012年7月に開始された固定価格買取制度による支援も追い風となり、地熱発電の開発機運はますます高まっています。実際に、開発の初期段階で必要となる地熱資源量の調査が、2021年度26件行われており（うち新規事業3件）、着実に地熱開発が進んでいます（第213-2-24）。

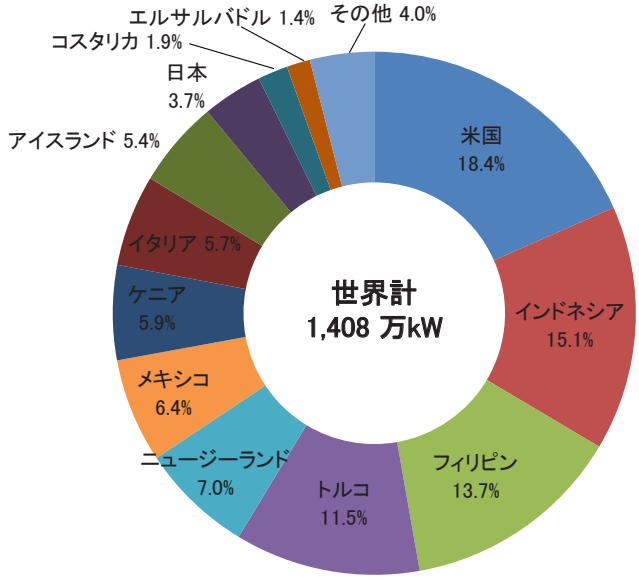
また、国際的に見ると、地熱発電導入量の日本のシェアは約4％となっており、世界第10位の規模となります（第213-2-25）。

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。

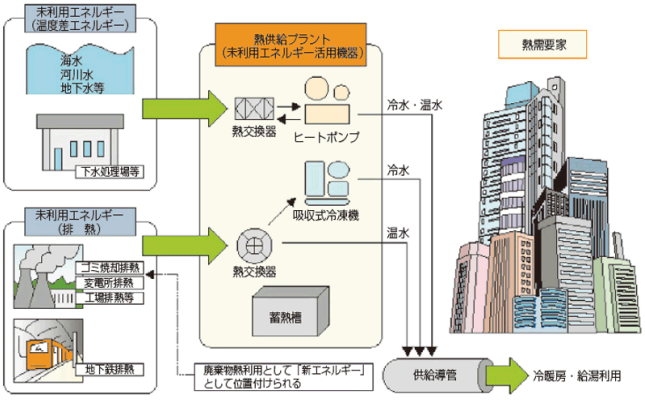
具体的な未利用エネルギーの種類としては、①生活排水や中・下水・下水処理水の熱、②清掃工場の排熱、③変電所の排熱、④河川水・海水・地下水の熱、⑤工場排熱、⑥地下鉄

【第213-2-25】地熱発電導入量の国際比較（2020年末時点）



資料：Gerald W. Huttrer（2020年）「Geothermal Power Generation in the World 2015-2020 Update Report」を基に作成資料

【第213-2-26】未利用エネルギーの活用概念

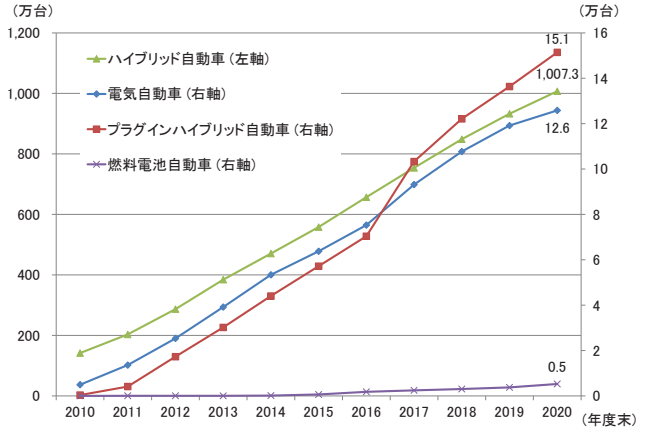


や地下街の冷暖房排熱、⑦雪氷熱等があります。

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利用は、利用可能量が非常に多いことや、比較的に都心域の消費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る未利用エネルギーであり、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併せて、更に導入効果が発揮できるエネルギーです（第213-2-26）。

【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

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、菅義偉内閣総理大臣（当時）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年までに新車販売で電動車[29]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、あるいは使用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・減税等のインセンティブの効果等もあり、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。2020年度末時点の日本の保有台数はハイブリッド自動車が約1,007.3万台（プラグインハイブリッド自動車約15.1万台を含む）、電気自動車が約12.6万台、プラグインハイブリッド自動車が約15.1万台、燃料電池自動車が約0.5万台となりました（第213-3-1）。

(2)燃料電池

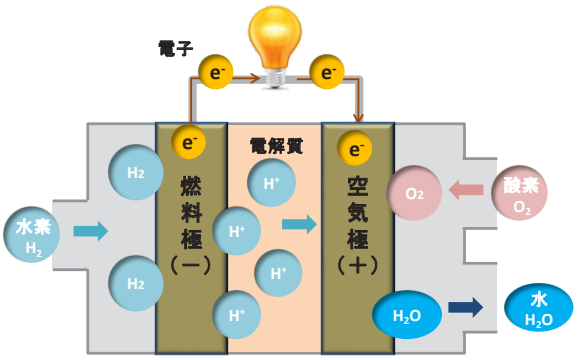
燃料電池は、水素等の燃料と空気中の酸素を化学的に反応させることによって直接電気を発生させる装置です（第213-3-2）。燃料電池は、以下の3点から、エネルギー安定供給の確保の観点のみならず、地球環境問題の観点からも重要なエネルギーシステムであると考えられます。

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、再生可能エネルギー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。

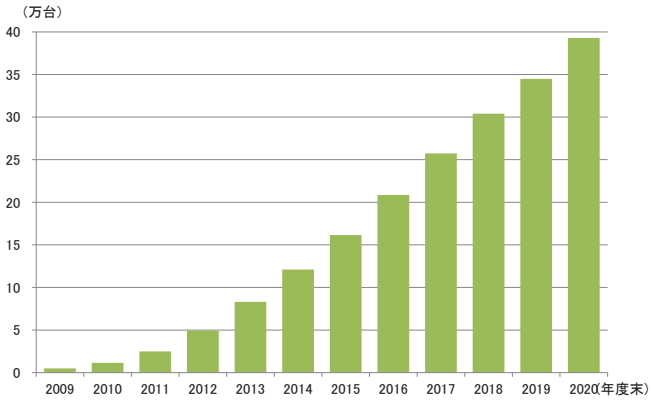
②発電効率が30～60％と高く、反応時に生じる熱を活用し、

29 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213-3-2】燃料電池の原理



【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

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％以上とエネルギー効率が非常に高いシステムであること。

③発電過程で二酸化炭素や窒素酸化物、硫黄酸化物を排出せず、環境特性に優れるクリーンなエネルギーシステムであること。

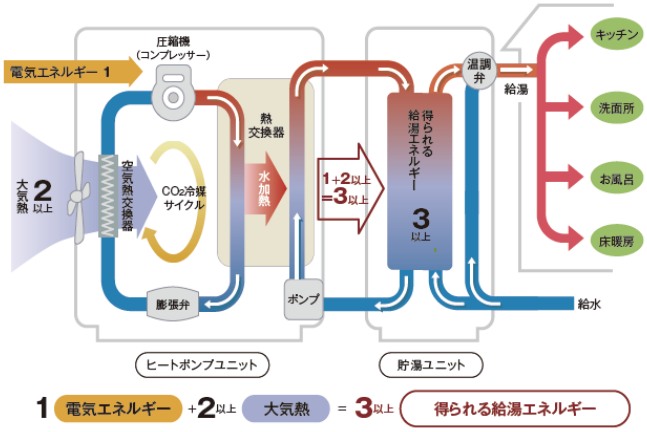
日本では2009年5月に世界に先駆けて一般消費者向けとして家庭用燃料電池の市場での本格的な販売が開始され、2021年3月末時点までに約39.3万台が導入されています（第213-3-3）。

(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、民生部門での二酸化炭素排出削減に大きく貢献することが期待されています。

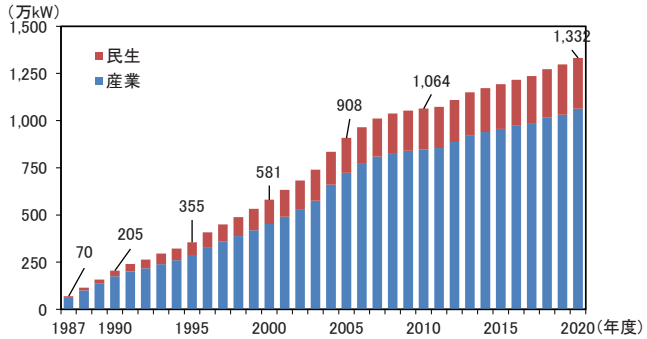
また、欧米ではヒートポンプによる熱利用を再生可能エネルギーとして評価する動きもあります。エネルギー供給構造高度化法施行令では、「大気中の熱その他の自然界に存在する熱」が再生可能エネルギー源として位置付けられました。高効率ヒートポンプの初期費用は比較的高くなることから、

【第213-3-4】ヒートポンプ（CO_2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」

【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

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（または動力）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、送電ロスが少なく、また、発電に伴う冷却水、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、省エネルギーや二酸化炭素排出の削減に貢献できます。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（第213-3-5）。2020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、1,332万kWとなりました。

(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に加え、化石燃料に由来する廃棄物エネルギーについても有効活用等の意義があります。

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。2020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387で、1,056に上る全一般廃棄物焼却施設の36.6%を占めました。また、発電設備容量は合計で207.9万kWに達しました（資料：環境省「一般廃棄物処理事業実態調査結果（令和2年度）」）。

第 4 節 二次エネルギーの動向

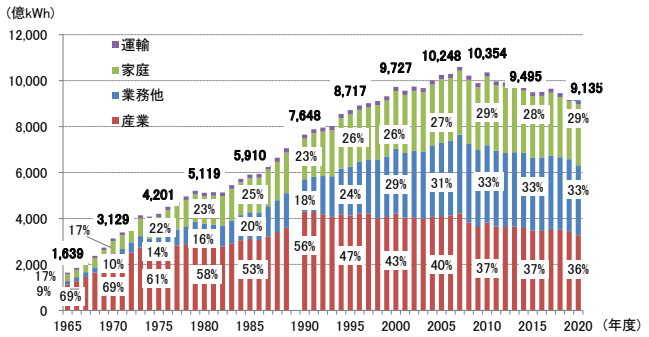
1. 電力

(1)消費の動向

電力消費は、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年度の間に2.6倍に増大しました（第214-1-1）。一方で、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。その後、景気の回復とともに2010年度は前年度比4.7%増を示し、1兆354億kWhを記録しました。しかしながら、東京電力福島第一原子力発電所事故を発端に、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で2011年度は前年度より3.7%減少し、その後は減少傾向となりました。2020年度は前年度比2.1%減の9,074億kWhとなりました（第214-1-1）。

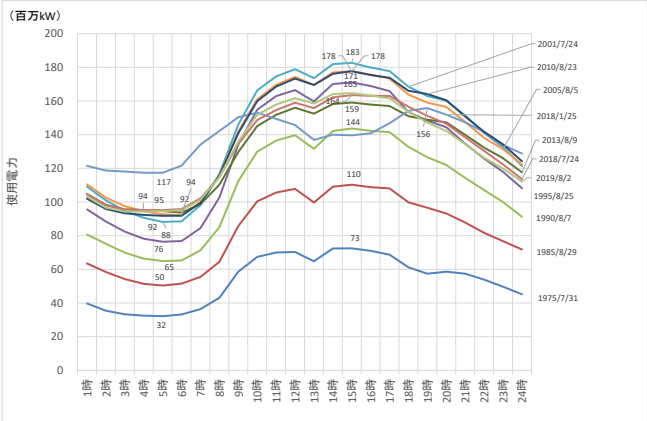
部門別の動向を見ると、産業部門が依然として電力を最も

【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（第三次産業）。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

【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[30]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」

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、2020年度は1990年度に比べ25.2%減の3,215億kWh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、経済の情報化・サービス化の進展を反映したオフィスビルにおける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てきました。

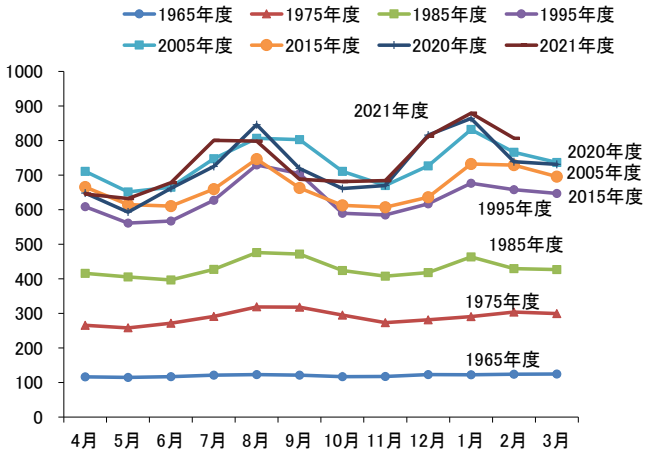
最終エネルギー消費における電力化率は、1970年度には12.7%でしたが、2020年度には27.2%に達しました。

電気の使われ方には季節や昼夜間で大きな差があります。特に近年では、冷暖房等による「夏季需要」、「冬季需要」の割合が高いため、電気の使われ方の差が大きくなりました（第214-1-2、第214-1-3）。

電力は需要と供給が常に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。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の負荷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）を見ますと、1970年代にはおおむね60%を上回る水準で推移していましたが、1990年代は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%台に持ち直しています。なお、年ごとの負荷率は夏季の気温の影響も大きく受け、冷夏であった2009年度は、66.7%と高い値でしたが、記録的な猛暑となった2010年度には、62.5%まで下がりました。東日本大震災以降は、省エネルギー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。その後も、60%を上回る水準を維持しておりましたが、2020年度は59.5%に低下しました（第214-1-4）。他の主要国との比較では、

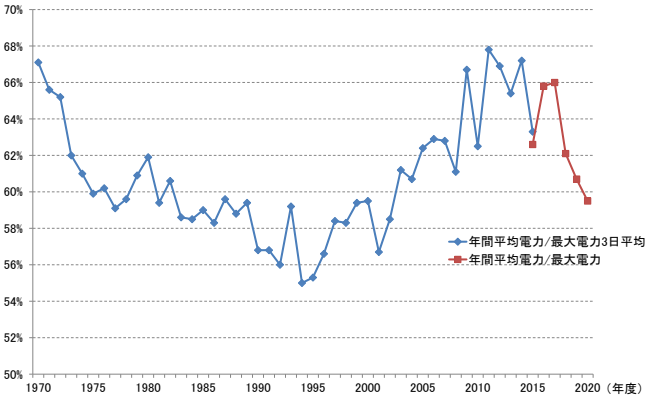
30 北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力。

【第214-1-3】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

【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「電力需給及び電力系統に関する概況」を基に作成

【第214-1-5】主要国の年負荷率比較（2018年）

（%）

英国	ドイツ	米国	フランス	日本
68.8	57.7	60.0	56.4	62.1

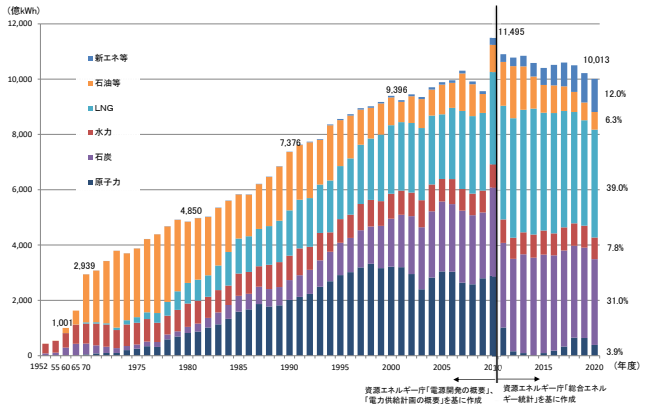
資料：海外電力調査会「海外電気事業統計」（2020年版）を基に作成

2019年時点では、英国、カナダには劣るものの、フランス、米国と同等の水準を維持しています（第214-1-5）。

(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（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）」に基づいて着手され、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。2010年度には原子力の発電量が2,882億kWhとなりました。しかしながら、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動が進んでいます。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月に再稼働に至り、2020年度の発電量は388億kWhまで増加し、2021年12月現在、合計10基が再稼働されています。

【第214-1-6】発電電力量の推移



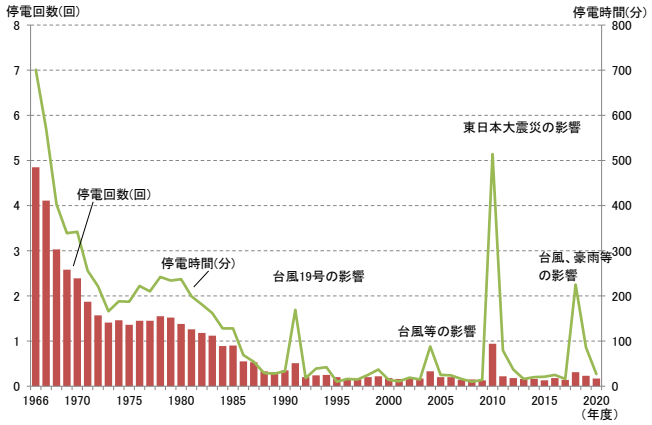
（注）1971年度までは沖縄電力を除く。発電電力量の推移は、「エネルギー白書2016」まで、旧一般電気事業者を対象に資源エネルギー庁がまとめた「電源開発の概要」及び「電力供給計画の概要」を基に作成してきたが、2016年度の電力小売全面自由化に伴い、自家発電を含む全ての発電を対象とする「総合エネルギー統計」の数値を用いることとした。
なお、「総合エネルギー統計」は、2010年度以降のデータしか存在しないため、2009年度以前分については、引き続き、「電源開発の概要」及び「電力供給計画の概要」を基に作成している。

2020年度の電源構成は、石炭31.0％（3,102億kWh）、LNG39.0％（3,899億kWh）、石油等6.4％（636億kWh）、水力7.8％（784億kWh）、新エネ等12.0％（1,199億kWh）、原子力3.9％（388億kWh）となりました（第214-1-6）。2019年度と比べて石炭と原子力のシェアが低減する一方で、LNGと新エネ等が増大しました。

石炭は、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、石油・LNG等より相対的に安価なエネルギー源です。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。2020年度の石炭火力の発電電力量は、前年度から5.3％減の3,102億kWhとなりました。

LNGは、1969年にアラスカから購入が開始されて以来、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されてきました。二度の石油危機を経て、石油代替エネルギーの重要な柱となり、その導入が促進されてきました。2011年度以降は原子力発電の代替としての利用が進み、2020年度のLNG火力の発電電力量は3,899億kWh

【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

となりました。

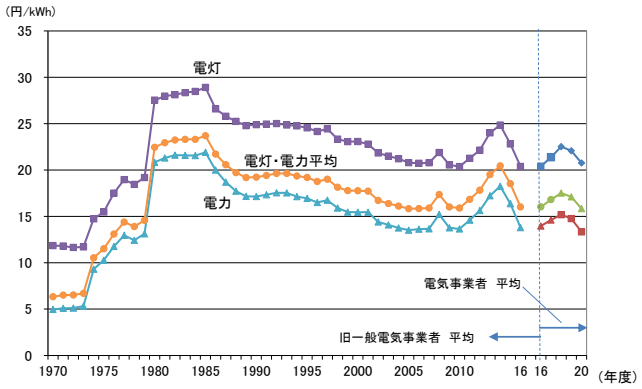
石油による発電は第一次石油危機以降、1980年代前半は、石油代替エネルギーの開発・導入等により減少基調で推移しました。1987年以降、一時的に増加傾向に転じましたが、原子力発電所の新規運転開始・高稼動等により、ベース電源からミドル電源を経てピーク対応電源へと移行しており、その発電電力量は著しく減少しました。2011年度以降、原子力発電所の稼動率の低下等を補うため発電量が上昇していましたが、原子力発電所の再稼動や、再生可能エネルギー普及の影響等もあり、2020年度は前年度比0.8％減少の636億kWhとなりました。

水力は、戦前から開発が始まり、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ました。発電電力量は横ばいの状態が続き、2020年度の揚水発電を含む水力の発電電力量は784億kWhとなっています。

新エネ等は固定価格買取（FIT）制度が導入された2012年から発電量の増加が加速し、2012年には309億kWhでしたが、2020年度には前年度から13.1％増加して1,199億kWhとなっています。

電気の品質を図る指標の一つである停電時間及び停電回数については、現在、日本は世界トップ水準を維持しています（第214-1-7）。この要因は、電気事業者が発電所の安定した運転、送配電線の整備や拡充に努める一方、最新の無停電工法の導入、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、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。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、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年度は、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2018年度より減少したものの、過去5年平均を上回りました。2020年度は、台風の接近数が少なくまた

【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) 再生可能エネルギー賦課金は含まない。
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

日本本土への上陸数が0個であったこともあり、年間停電回数0.17回、停電時間は27時間と過去5ヵ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

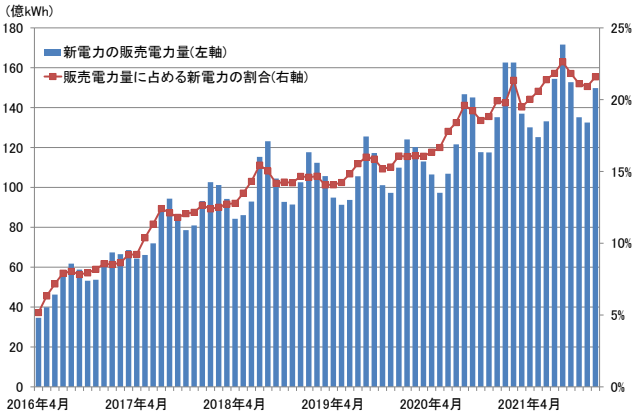
電気料金は、石油危機後には当時石油火力が主流だったこともあり急上昇しましたが、その後は低下傾向となりました。その後、原油価格の上昇により、2008年度の電気料金は上昇し、2011年度以降は原子力発電所の稼動停止、燃料価格の高騰等に伴う火力発電費の増大の影響等により、再び電気料金が上昇しました（第214-1-8）。2015年度、2016年度は燃料価格の低下に伴う火力発電費の減少により、電気料金は大きく低下しました。2018年度は燃料価格の上昇に伴う火力発電費の増加により、電灯・電力平均の料金が4.2％上昇しましたが、燃料価格の低下に伴う火力発電費の減少により電気料金は大きく低下し、2019年度は2.4％、2020年度は7.4％低下しました。

(4)電力小売全面自由化の動向

2016年度から電気の小売業への参入が全面的に自由化されました。電力の小売自由化は2003年3月に始まり、はじめは大規模工場やデパート、オフィスビル等が電力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、中小規模工場や中小ビルへと拡大していき、そして2016年4月からは、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。

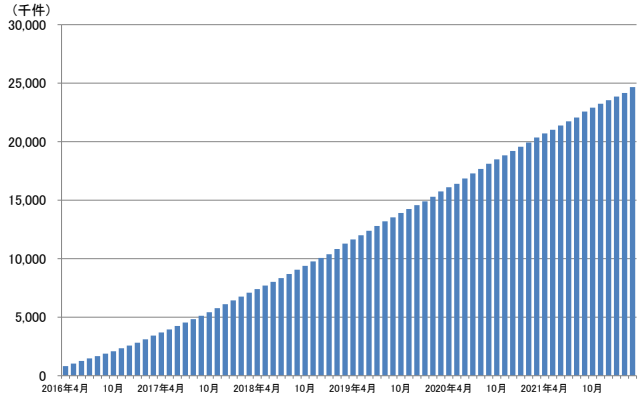
2016年4月末時点での登録小売電気事業者数は291事業者でしたが、2022年4月21日時点では745事業者に増加しました。

【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

【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

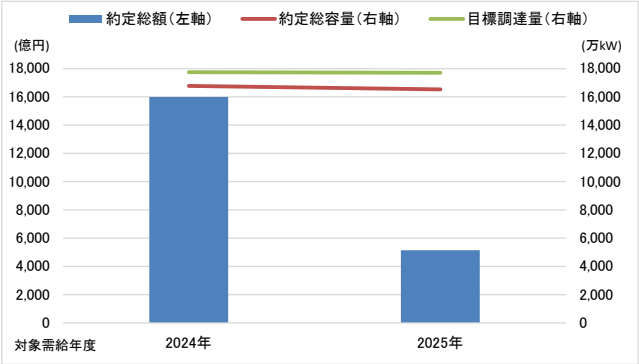
また、旧一般電気事業者を除く登録小売電気事業者及び特定送配電事業者（新電力）による販売電力量は、2016年4月においては約35億kWhと販売電力量全体の5.2％でしたが、2021年12月には149.8億kWhと販売電力量全体の21.6％まで増加しました（第214-1-9）。用途別では、特に高圧、低圧で新電力の割合が増加しており、2021年12月には高圧28.5％、低圧35.9％になりました。2020年度の地域別の割合は、北海道が約20％、東京が約26％、関西が約22％となる一方、沖縄では8％となりました。

また、一般家庭が主な対象となる電力契約の供給者変更（スイッチング）申込件数は、2016年4月末時点では81万9,500件でしたが、全面自由化後6を経過してもペースは落ちずに2022年3月末時点では2,466万件と2,500万件近くまで増加し、全体の約39.4％が電力契約の切替えを申し込んだことになります（第214-1-10）。地域別では、2022年3月末時点で、関西で約51％、東京で約50％、北海道で約40％、九州で約27％、沖縄では約14％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、小売事業者間での競争は活性化しました。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、必要な供給力を卸電力市場から確保できる環境整備が必要となります。卸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共に、取引価格の安定化が期待されます。加えて、卸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。

【第214-1-11】容量市場の入札結果の推移（約定総額と総容量）



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

現在日本では、様々な電力市場が整備されています。前日スポット市場は、2005年度より開始した主要な市場で、翌日に受渡する電気の取引を行います。時間前市場は、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。先渡市場は、将来に受渡する電気の取引を行う市場です。先物市場は、2019年度より開始し、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（石炭火力、原子力、一般水力（流れ込み式）等）にアクセスを容易にするための市場であり、ベースロード電源を保有する旧一般電気事業者等が発電した電気の一部について取引を行います。

2020年度からは、新たに容量市場の入札が開始されました。容量市場は、再生可能エネルギー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。オークションは2020年、2021年と2回行われ、その約定価格は、1kWあたり14,137円（2020年）、北海道と九州で5,242円、その他の地域では3,495円（2021年）と大幅に低下しました。（第214-1-11）

再生可能エネルギーの導入が進む中、周波数制御や需給バランス調整を行うために必要な調整力を、一般送配電事業者が効率的に確保していくことも重要です。エリアを越えて広域的に調整力を調達できる需給調整市場は、2021年度から一部の商品の取引を開始しており、2024年度には全ての調整力について広域調達が実現します。

【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^3以上のガス供給）を行う。	
簡易ガス事業	LPガスボンベ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。	
LPガス販売事業	LPガスのボンベ等を集中または個別に設置してガスを製造。	戸別のボンベ配送等による供給、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。	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

・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。	
LPガス販売事業	戸別のボンベ配送等による供給、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。	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

2.　ガス

(1)全体

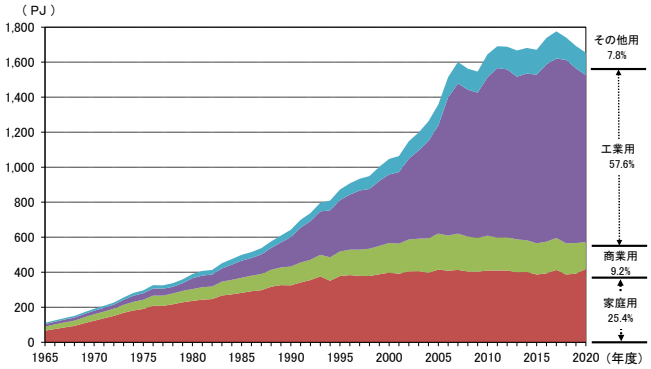
日本のガス供給の主な形態は、2016年度までは「ガス事業法（昭和29年法律第51号）」で規制されていた①一般ガス事業、②ガス導管事業、③大口ガス事業（以下この3つを「都市ガス事業」という。）、④簡易ガス事業が存在しました。また、「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律（昭和42年法律第149号）」で規制されている⑤液化石油ガス販売事業（以下「LPガス販売事業」という。）等の形態が存在しました。都市ガス小売全面自由化を踏まえたガス事業法の改正により、都市ガス事業は2017年4月から事業類型が変更されています（第214-2-1）。

(2)都市ガス事業

①消費の動向

都市ガス事業における消費は、2000年代後半まで、家庭用・工業用・商業用消費のいずれも着実に増加してきました。その構成の推移を見ると、かつて、消費の中心であった家庭用消費のシェアは、1990年代以降、5割を下回る一方、工業用・商業用消費のシェアが急速に増大し、工業用消費のシェアは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、商業用の消費は微減の傾向にあり、工業用の消費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りました。2020年度の販売量は、商業用、工業用が前年度より下落した影響により、2.3%減少しました（第214-2-2）。

【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

2001年度から2020年度までの20年間では、家庭用と商業用・その他用は1.1倍に、工業用は2.3倍に拡大しました。

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、高効率給湯器等省エネルギー機器の普及に伴う需要家当たりの消費量の減少寄与を、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で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地球環境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が大幅な消費の増加につながりました。

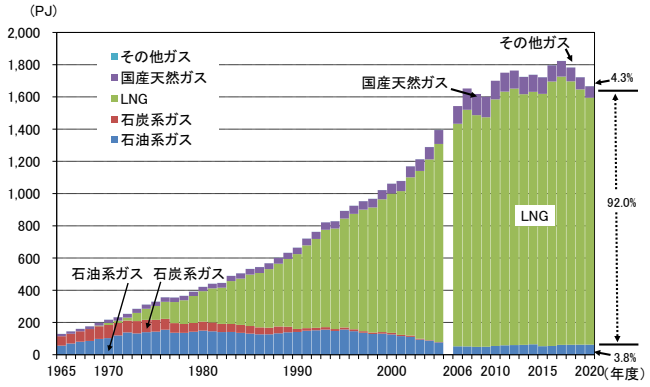
②供給の動向

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、2020年度では、約96%を占めました（第214-2-3）。

また、ガス事業者の供給ガスの調達方法としては、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りから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。

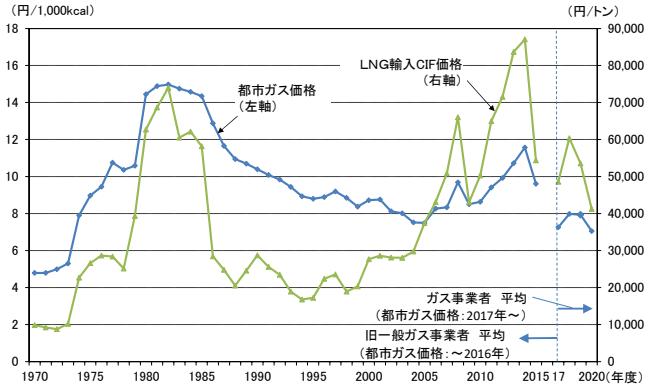
一方、ガス供給インフラであるパイプライン網は、日本の場合、これまで消費地近傍に建設したLNG基地等のガス製造施設を起点としたものとなっています。一部の地域において、国産天然ガス事業者による長距離輸送導管や大規模消費地における大手ガス事業者の輸送導管はある程度発達していますが、基本的には、消費地ごとに独立したパイプライン網となっています。

【第214-2-3】原料別都市ガス生産・購入量の推移



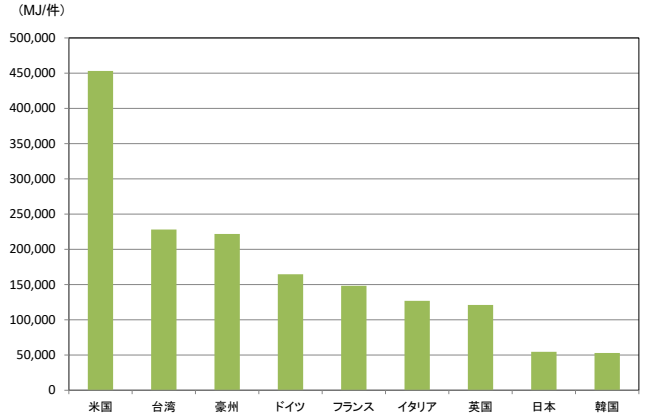
(注) 2005年度までは一般ガス事業者のみ。2006年度以降は全都市ガス事業者。
資料：日本ガス協会「ガス事業便覧」、経済産業省「ガス事業生産動態統計調査」を基に作成

【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

【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（2018年）



資料：日本ガス協会「ガス事業便覧」を基に作成

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、1983年度以降、低下傾向にありました。規制料金である都市ガス小口料金部門においても、1995年の部分自由化の開始後、大手事業者を中心として数度の料金改定が実施され、価格が引き下げられました。また、都市ガスの平均販売単価（m^3当たりの販売価格）は、1995年度から2004年度まで、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低下傾向をたどりました。その後、2005年度以降、LNG輸入価格の大幅な上昇の影響を吸収できず、都市ガス価格は上昇傾向に転じました。2009年度には、世界的な景気後退によるLNG輸入価格の下落があり、都市ガス価格も低下しましたが、2010年度以降のLNG輸入価格の上昇に伴い、都市ガス価格も上昇し、2014年度は1987年度以来の最高値となりました。2015、2016年度は国際原油価格下落を受けたLNG輸入価格の下落により、都市ガス価格は2年連続で低下し、2016年度には2005年度以来の低水準となりました。2017、2018年度はLNG輸入価格の上昇に伴い都市ガス価格は2年連続で上昇しましたが、2019年度にはLNG供給量の増加に伴いLNG輸入価格は下落し、都市ガス価格は低下しました。2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響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、都市ガス価格は低下しました（第214-2-4）。

ガス料金を国際比較すると、部分自由化後は内外価格差が縮小していましたが、近年のシェールガスの生産増加により北米との価格差が拡大しており、日本のガス料金は欧米先進国と比べ、家庭用は約1.3～3.0倍、産業用は約1.1～3.6倍となりました（「第2部第2章第4節5.　ガス料金の国際比較」参照）。これは、欧米と比較した際、天然ガスの輸送形態が複雑なこと（LNGで輸入後、再気化するものが大半であり、国産天然ガスのパイプライン供給はわずか）、需要家1件当たりの使用規模が欧米の2.2分の1から8.3分の1と小さいこと及び導管埋設の施工環境（特に市街地における工事帯延長の確保の問題、他埋設物との輻輳（ふくそう）による導管の浅層埋設の困難等）が厳しいこと等の理由によります。

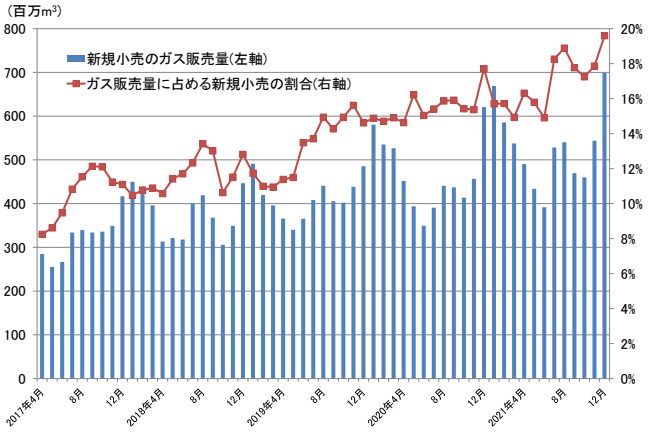
④都市ガス小売全面自由化の動向

2017年度から都市ガスの小売業への参入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、初め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ていき、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。

ガス小売事業者（新規小売）による都市ガス販売量は、2017年4月には2.8億m3と全体の8.2％でしたが、2021年12月には7.0億m3と全体の19.6％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、2021年12月には23.2％となっています。2021年12月時点の地域別では、東北で47.2％、近畿で24.3％、関東で15.1％、中部・北陸で12.2％、九州・沖縄で25.1％となった一方、その他の中国・四国、北海道では1桁台でした。

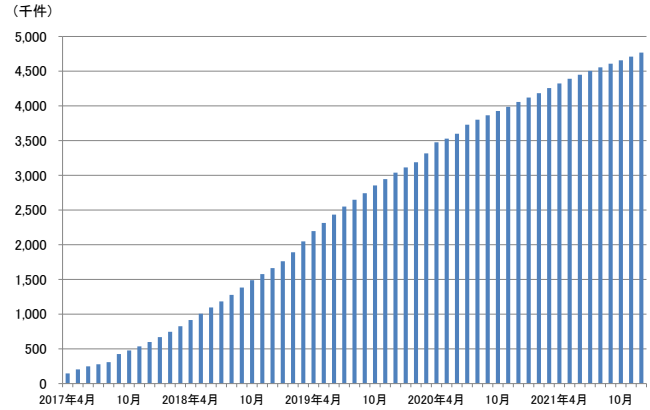
また、一般家庭が主な対象となる都市ガス契約の供給者変更（スイッチング）申込件数の推移は、2017年4月末時点では147万6,209件でしたが、全面自由化後1年を経過してもペースは落ちずに、2021年12月末時点では476万7,663件にまで増加

【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

【第214-2-7】都市ガス契約のスイッチング申込件数の推移



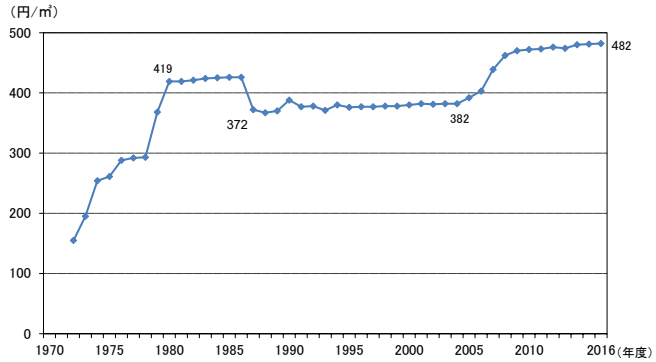
(注)各月末時点の累計件数。
資料：資源エネルギー庁「スイッチング申込件数」、電力・ガス取引監視等委員会「ガス取引報結果」を基に作成

し、全体の約18%が都市ガス契約の切替えを申し込んだことになりました(第214-2-7)。地域別では、近畿では約24%、関東で約19%、中部・北陸で約18%、九州・沖縄で約12%になりました。一方、2021年12月末時点で北海道、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。旧簡易ガス事業は、2021年3月末時点、事業者数で1,243事業者であり、その供給地点群数は7,296地点群(計約181万地点)でした。2020年の年間生産量(販売量)は、14,112万m3で、調定数当たりの全国平均販売量は10.56m3/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ガスボンベを集中する等

【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
※2017年以降データ更新無し

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、2020年の年間用途別販売量は家庭用が93.2%を占め、残りが商業用等の用途となりました。旧簡易ガスの料金は石油危機後に急上昇し(1980年度419円/m3)、1987年度に低下に転じた以降(1987年度372円/m3)、2004年度までほぼ横ばいで推移してきましたが(2004年度382円/m3)、2005年度以降上昇し近年は横ばい傾向にありました(2016年度482円/m3)(第214-2-8)。

(3)LPガス販売事業

①需給の動向

LPガスは全国世帯の半数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る等、国民生活に密着したエネルギーです。

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

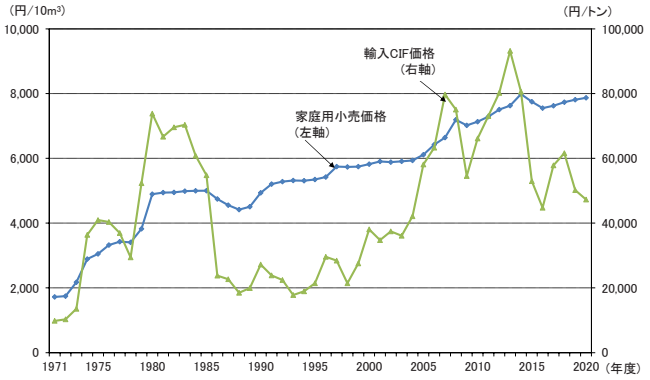
家庭用LPガスの料金は、電気・都市ガスの規制料金とは異なり、販売事業者がそれぞれの料金計算方法によって料金を設定する方式になっています。家庭用LPガスの小売価格は上昇傾向が続いています(第214-2-9)。これは、家庭用LPガス価格の構成を見ると小売段階での配送費、人件費、保安費等が63.3%[31]を占めているためであり、小売価格低減のためには、各流通段階、とりわけ小売段階での合理化・効率化努力が求められます。2020年度においてもLPガス輸入価格は下落したものの、小売価格は同0.8%上昇しました。

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、21GJ/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

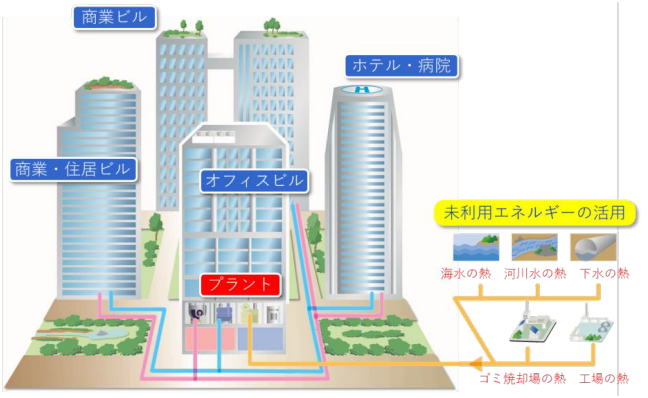
31 LPガス振興センター「LPガスガイド」

【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「小売物価統計調査」、石油情報センター「価格情報」等を基に作成

【第214-3-1】熱供給事業の概要



資料：日本熱供給事業協会

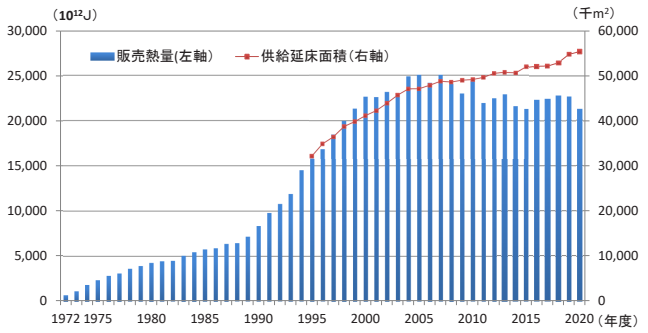
域冷暖房などと呼ばれ、一定地域の建物群に対し、蒸気・温水・冷水等の熱媒を熱源プラントから導管を通じて供給します(第214-3-1)。

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_2削減効果があると期待されています。そのほか、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、震災時等の二次災害防止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など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2020年度の販売熱量は21×1015J、2021年3月末現在で供給延床面積は5,543万m2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55%、温熱が42%、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17%、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きました。

【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

4. 石油製品

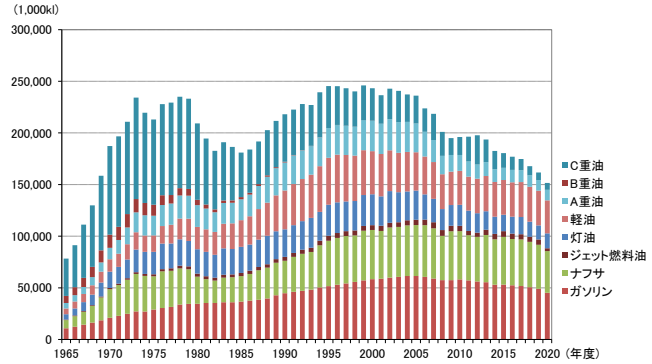
(1)消費の動向

日本の石油製品消費の推移を見ると、第一次石油危機までは急激な右肩上がりで伸びてきましたが、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、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、円高等の影響により石油製品価格が低下したため、消費が増加しました。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2009年度まで減少傾向となりました。東日本大震災後は原子力発電の稼動停止により、老朽化した石油火力が緊急的に運転され、2011年度、2012年度と石油製品の消費は増加しました。2013年度以降は運輸部門の石油消費の減少等も影響し、再び減少傾向となっています。2020年度は新型コロナウイルス感染症まん延防止のための外出自粛等の影響により、輸送用燃料の需要が減少したことが主な要因で、石油製品合計の消費量は前年度比6.2%減の1億5,154万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、ジェット燃料の消費量増加等、いわゆる白油化が進んできました。2020年度の販売比率は、ガソリンが29.8%、ナフサが26.6%、軽油が21.0%となりました。

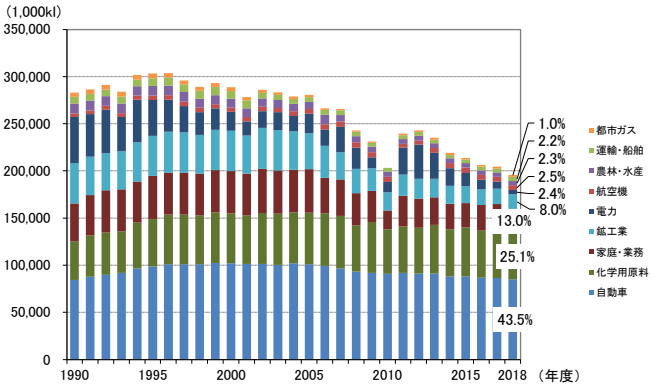
B重油及びC重油の販売量比率は、第一次石油危機前は5割以上でしたが、1980年代以降、製造業の省エネルギー化による需要減少や石炭、天然ガス等石油以外の燃料への転換、電力部門における石油火力の縮小等により販売量は減少し、石油製品全体に占める割合は、2009年度には8%となりました。東日本大震災以降は、原子力発電量減少による石油火力の稼動率上昇の結果、2012年度は14%まで上昇しましたが、再生可能エネルギーの増加や原子力発電所再稼動による発電用C

【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

【第214-4-2】石油製品の用途別消費量



（注）端数処理の関係で合計100％にならない場合がある
資料：石油連盟「今日の石油産業データ集」を基に作成

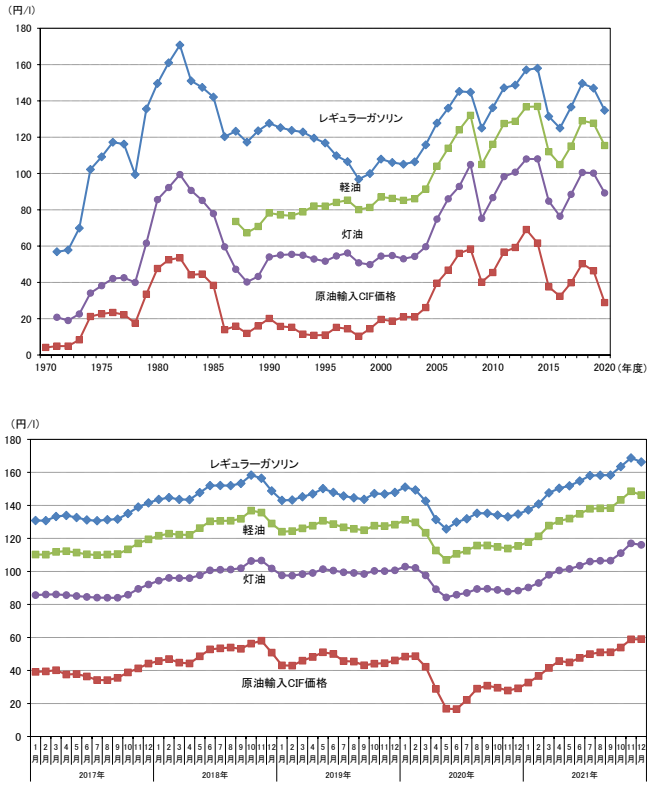
重油の需要減の影響もあり、2020年度は4.4％まで低下しました（第214-4-1）。

石油製品の用途は、自動車の燃料が最も大きな比率を維持しており、2018年度現在、43.5％となっています。また、1990年代前半に電力用と化学原料用の消費が逆転して以降は、化学原料用が自動車燃料に次いで大きな消費となっています（第214-4-2）。

(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、価格動向が原油にほぼ連動しています。「特定石油製品輸入暫定措置法（昭和60年法律第95号）」廃止の検討が開始された1994年初頭以降、日本の石油製品価格はガソリンを中心に大幅に低下しました。しかしながら、2003年度後半以降は、中国の石油消費・輸入が増える等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の推移をたどりました。また、これには、イラクやイラン等、一部の産油国の情勢混乱による原油供給に対する不安や、世界的な過剰流動性を背景に資金が原油先物市場に流出入したこと等も影響を及ぼしています。価格は上昇を継続していましたが、2008年9月には、リーマンショックの世界的な実体経済への波及等を背景に原油輸入価格は大きく下落しました。そ

【第214-4-3】原油輸入価格と石油製品小売価格



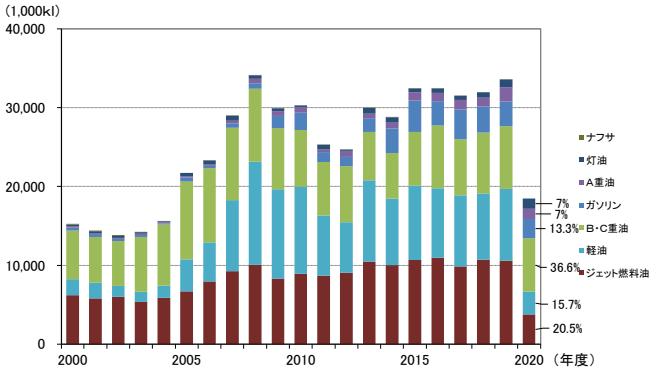
資料：日本エネルギー経済研究所石油情報センター資料、財務省「日本貿易統計」を基に作成

の後は、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、2019年後半には米国シェールオイルの増産、2020年に入ってからは新型コロナウイルス感染症のまん延防止のための都市封鎖（ロックダウン）による世界的な石油需要減少等もあり、需給が緩んだことから大きく下落しました。価格下落を受けOPECとロシア等非OPEC産油国からなるOPECプラスの大規模な協調減産が実施され、価格は再び上昇傾向になっています。2021年12月現在、原油の輸入価格は約59円/Lとなっています。また、ガソリン小売価格は166円/L、軽油小売価格は146円/L、灯油小売価格（配達）は116円/Lという水準です（第214-4-3）。

(3)石油製品輸出の動向

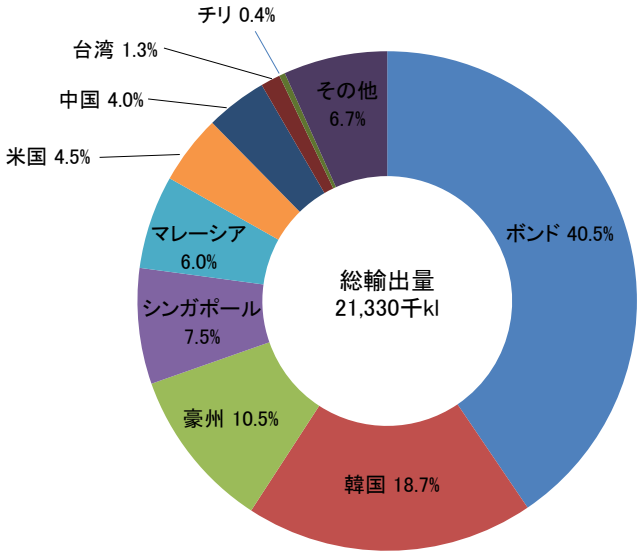
日本の石油製品の国内需要は緩やかな減少傾向にあり、今後も国内の人口減少もあって長期的に精製設備能力の余剰が増えると見込まれるため、石油精製各社は生産設備の集約化を進めてきました。その結果、燃料油生産は2000年度の225,105千kLから2020年度は133,451千kLに減少しました。その

【第214-4-4】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214-4-5】燃料油の輸出先（2020年度）



（注）ボン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

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、設備稼動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。2020年度の燃料油の輸出量は前年度比45.0％減少の18,483千kLとなりました。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、B・C重油には外国航路を行き来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。2020年度は海外を往復する航空機の運航が減少したため、ジェット燃料の輸出量は前年比64.4％減少しました（第214-4-4）。

2020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（ボンド）の比率が40.7％となっており、ボンド以外を国別にみると韓国、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214-4-5）。

第2章
国際エネルギー動向

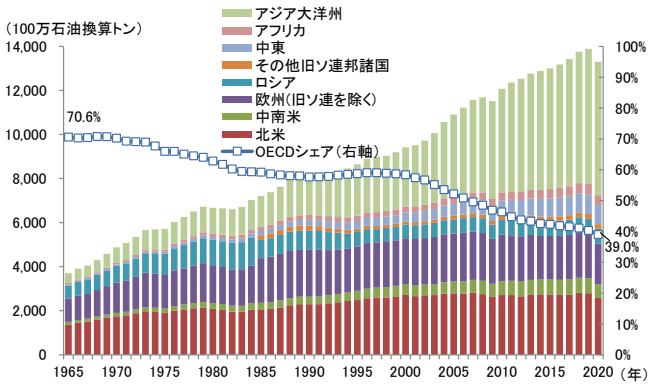
第1節
エネルギー需給の概要等

1. 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、石油換算で1965年の37億トンから年平均2.3%で増加し続け、2020年には133億トンに達しました。ただし、2020年世界のエネルギー消費量は、新型コロナウイルス感染症の影響で前年比4.3%減少し、1945年以降最大の減少となりました。2000年代以降、アジア大洋州地域は新興国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ルギーの進展が影響しています。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2020年には39.0%へと約32ポイント低下しました（第221-1-1）。

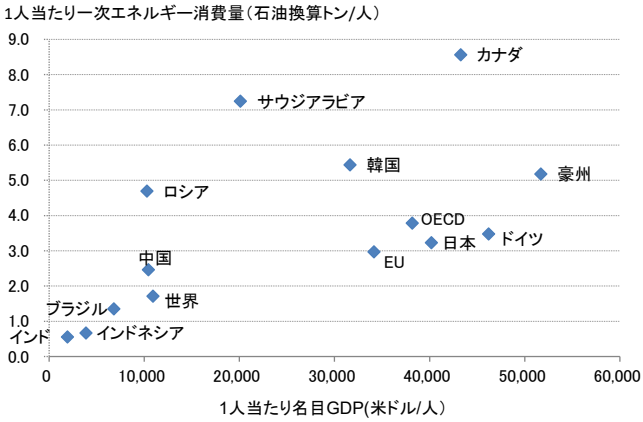
ここで1人当たりのGDPとエネルギー消費量の関係を見てみましょう。一般的に経済成長とともにエネルギー消費が増加するため、今後途上国の経済が成長することでエネルギー消費も増えていきます。一方、ドイツとカナダを比較してみると1人当たりのGDPはほぼ同じですが、1人当たりのエネルギー消費量は大きく異なることも分かります。国によって気候や産業の構造が違うので一概には言えませんが、エネルギー効率の違いがこの差を生みだす原因の一つになっています。現在主流の化石エネルギーは無尽蔵ではなく、また化石エネルギーを大量に消費すると二酸化炭素の排出量も増えてしまいます。そのため、特に今後エネルギー消費量が大きく増え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とても重要であり、また日本を含む先進国が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）。

【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）



（注）1984年までのロシアには、その他旧ソ連邦諸国を含む。
（注）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 2021」を基に作成

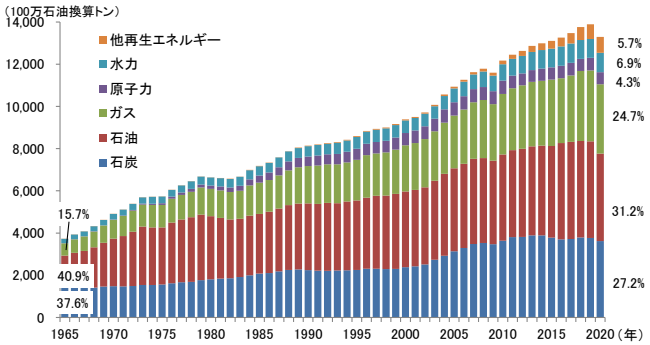
【第221-1-2】1人当たりの名目GDPと一次エネルギー消費量（2020年）



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」、世界銀行「World Bank Open data」を基に作成

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2020年にかけて年平均1.8%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（2020年時点で31.2%）を占めています。ただし、2020年世界の石油消費は、新型コロナウイルス感染症の影響で前年比で減少しました。石炭は、同じ期間に年平均1.7%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代替による需要減少などが原因となって2015年以降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、石炭シェアは27.2%（2020年時点）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、発電用や都市ガス用の消費が伸びました（年平均増加率3.2%）。2020年世界の天然ガス消費は、新型コロナウイルス感染症の影響で前年比で減少しましたが、一次エネルギーに占める天然ガスの割合は、過去最高の24.7%に達しました。同じ期間で伸び率が最も大きかったのは、原子力（同8.7%）と風力、太陽光等のその他再生可能エネルギー（同12.5%）でしたが、2020年時点のシェアはそれぞれ4.3%及び5.7%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、2020年は気候変動問題を背景

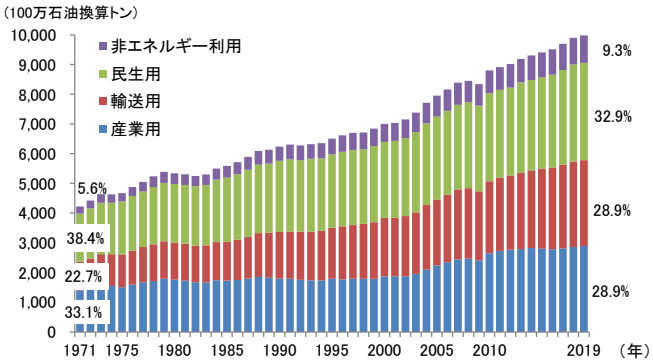
【第221-1-3】世界のエネルギー消費量の推移（エネルギー源別、一次エネルギー消費量）



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基に作成

にした取組や設備価格等が低下し続けていることなどを背景に、他再生エネルギー消費は、前年比で増加しました。近年は太陽光発電や風力発電のコストが低下しており、今後再生可能エネルギーの比率は更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、パリ協定が採択され、産業革命前と比べた気温上昇を2度より低く抑えること、さらに1.5度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言えます。ただし、2017年1月に発足した米国のトランプ政権は、2017年8月にパリ協定からの脱退方針を国連気候変動枠組条約事務局に通知しました。パリ協定の規定では、パリ協定発効日から3年経過後に脱退通告が可能になり、脱退が効力を有するのは脱退通告から1年後となっています。米国のトランプ政権は、パリ協定発効の3年後にあたる2019年11月4日に、国連にパリ協定からの脱退を正式に通告したため、2020年の11月4日にパリ協定を正式

【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 2021 Edition」を基に作成

に離脱しましたが、2021年1月に発足した米国バイデン政権は2021年2月19日にパリ協定に復帰しました。また、2021年10月31日から11月13日の間に国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）が開催され、パリルールブックが完成しました。[1]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2019年までの48年間で約2.4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3.0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。この結果、最終エネルギー消費に占める輸送用のエネルギー需要の割合は1971年の22.7％から2019年には28.9％へと約6ポイント増加しました（第221-1-4）。

1 交渉結果等の詳細は、外務省「国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）、京都議定書第16回締約国会合（CMP16）、パリ協定第3回締約国会合（CMA3）等（https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page24_001540.html）

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2020年の実績と比較してみます。公表政策シナリオ（Stated Policies Scenario）は、セクター別政策の評価をベースに世界中の政府が発表した現在の政策を反映したケース、表明公約シナリオ（Announced Pledged Scenario）は、国が決定する貢献（NDC）や長期的なネットゼロ目標を含む、世界中の政府による全ての気候変動への取組が完全かつ期限内に達成されることを前提としたケース、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）は、地球の気温上昇を1.5℃に抑え、その他のエネルギー関連の持続可能な開発目標を達成するための、狭いながらも達成可能なケースです。パリ協定では、産業革命前からの気温上昇幅2℃の目標が設定され、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年秋に開催された国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）では、日本も1.5℃を提案し、公式文書にも1.5℃を追求することが折り込まれました。

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、2020年比で約1.26倍の石油換算178億トン、表明公約シナリオでは2020年比約1.14倍の石油換算161億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2020年比で約0.92倍と一次エネルギー消費量は石油換算130億トンまで減少します。公表政策シナリオ（2020年比1.26倍）及び表明公約シナリオ（2020年比1.14倍）と、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオ（2020年比0.92倍）との差は歴然としており、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」に届かないことが分かります。

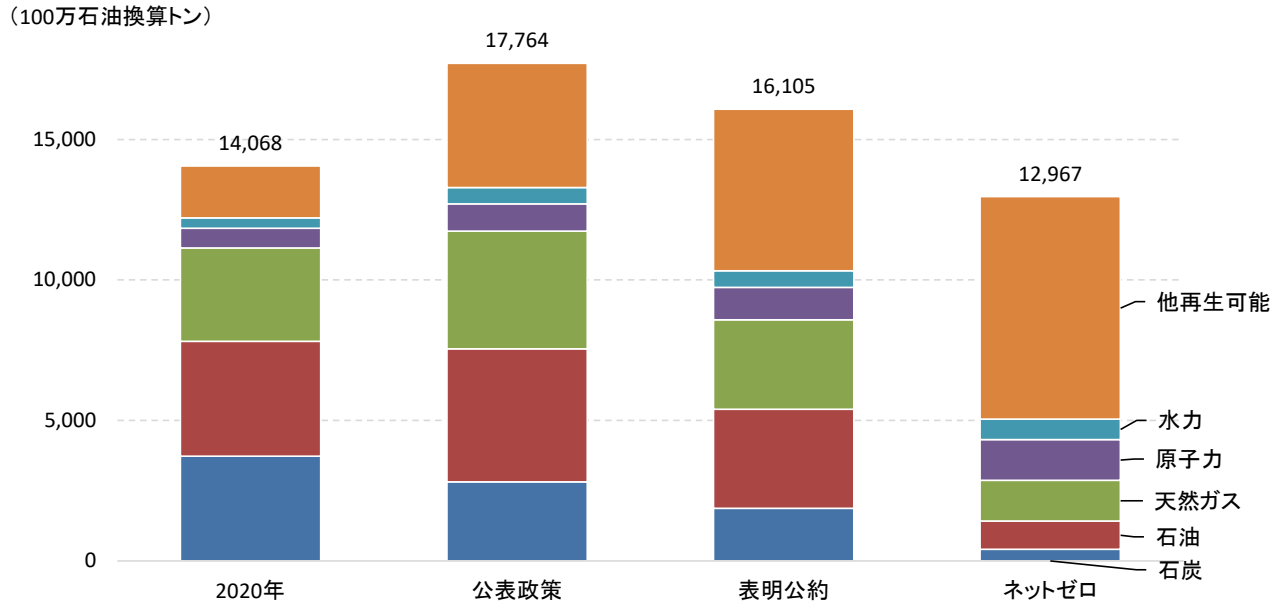
次にエネルギー源別に見てみましょう。IEAのシナリオでは、公表政策、表明公約、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現の順に気候変動対策が強くなります。気候変動対策が強くなるほど、低炭素なエネルギーや技術がより多く利用されるようになるのは容易に想像できると思いますが、シナリオ分析の結果はまさにそのようになっています。

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。2020年の石炭消費量との比較では、公表政策シナリオでも0.76倍、表明公約シナリオでは0.50倍、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオでは0.11倍まで減少します。石油も同じような傾向にありますが、2020年の石油消費量との比較では、公表政策シナリオでは1.16倍に増加しますが、表明公約シナリオでは0.86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0.25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、石炭と石油では主な用途が異なるためです。石炭は主に発電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生可能エネルギー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。そのために、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、一番減り方が緩やかであるのは、天然ガスです。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が行われると見られており、2020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1.26倍に増加しますが、表明公約シナリオでは0.96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0.44倍に減少します。

炭素排出の非常に少ない水力を含む再生可能エネルギーや原子力は、いずれのシナリオでも増える見通しになっています。なかでも風力や太陽光を中心とした再生可能エネルギーの増加見通しが顕著です。公表政策シナリオでは2.26倍、表明公約シナリオでは2.87倍、ネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオでは3.91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何よりも重要です。

【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、バイオマス等の再生可能エネルギーである。

資料：IEA「World Energy Outlook 2021」

第２節 一次エネルギーの動向

1. 化石エネルギーの動向

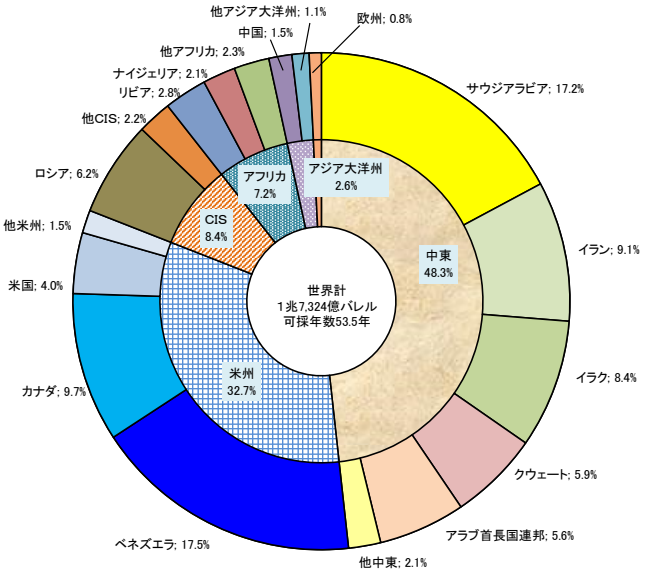
(1)石油

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）。

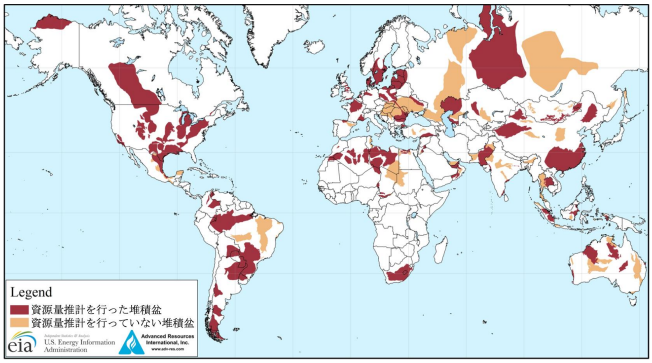
【第222-1-1】世界の原油確認埋蔵量（2020年末）



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基に作成

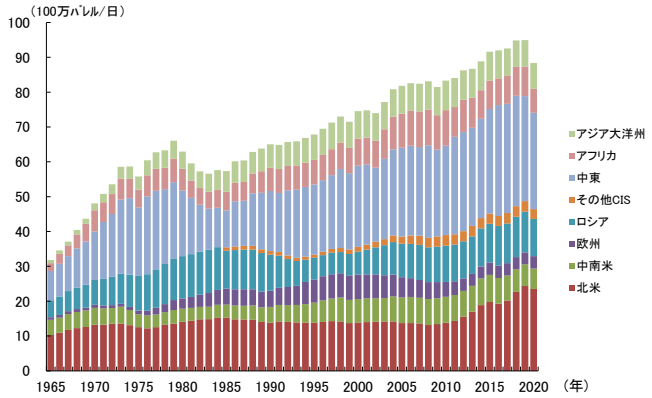
近年では、在来型石油とは異なった生産手法を用いて生産されるシェールオイル（タイトオイル）が注目されています。2015年9月の米国エネルギー情報局（EIA）による発表では、世界のシェールオイル可採資源量は4,189億バレルと推定されており、主なシェールオイル資源保有国は、米国、ロシア、中国、アルゼンチン、リビア等となっています。また2013年にはEIAがシェールオイル・シェールガス資源量評価マップを公開し、2015年に改訂版を公開しています（第222-1-2）。

【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らしさなど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

【第222-1-3】世界の原油生産動向（地域別）



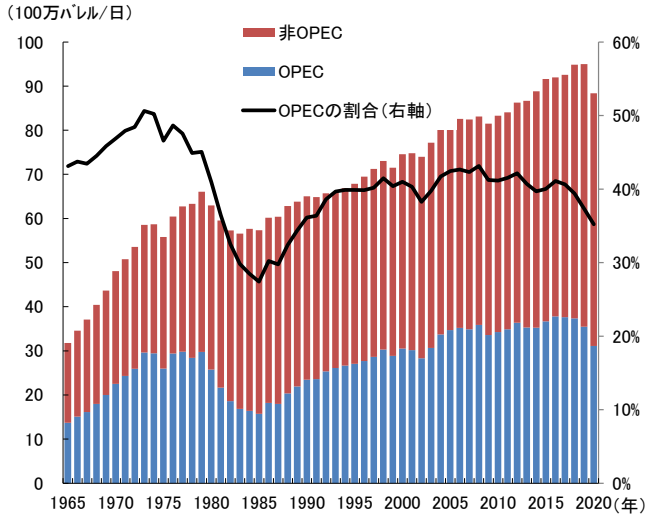
（注）1984年までのロシアには、その他旧ソ連邦諸国を含む。
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2020」を基に作成

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2020年には8,839万バレル/日と、この47年間で約1.5倍に拡大しました。ただし、2020年世界の原油生産量は、新型コロナウイルス感染症の影響による石油需要の減少で前年比6.9％減少しました。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が、2020年は、新型コロナウイルス感染症の影響による石油需要の減少でほぼ全ての地域で減少しました（第222-1-3）。

OPEC産油国の生産量は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5割前後から低下して1980年代半ばには3割を割り込んだものの、再び上昇し1993年から2017年までは40％台でした。しかし、2015年以降、OPECのシェアは30％台に低下しています。

【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

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、おおむね堅調に増加しており、1965年の1,808万バレル/日から、2020年には5,728万バレル/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とCISやアジア大洋州、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）。

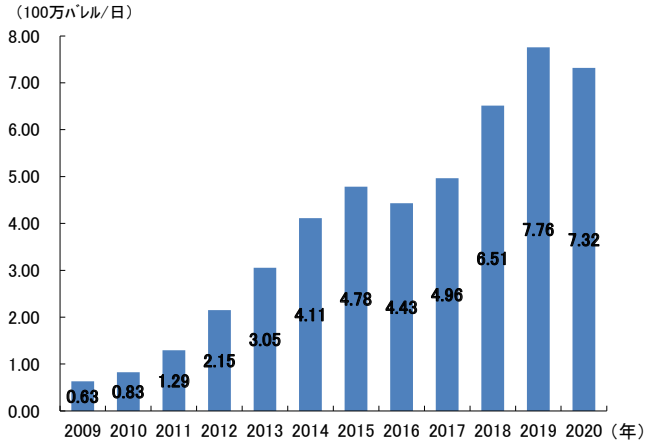
米国の生産量は、シェールオイル増産により、近年急速に増加しました。特に原油価格が高止まりを続けた2012年から2015年にかけては、毎年50万バレル/日を超えるの生産量の増加が見られました。その後、油価の下落局面では生産量が減少する年もありましたが、シェールオイルの開発・生産コストの低下も進み、生産量は増加を続けています。ただし、2020年は新型コロナウイルス感染症の影響による石油需要減少で原油価格が下落し、新規投資の抑制などで生産量が減少しました（第222-1-5）。

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、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[2]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171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）を合意しました。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ヵ国：）[3]はOPECプラスと呼ばれ

2 OPEC加盟国の内、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。

【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

【第222-1-6】OPEC/非OPECの国別減産目標値推移

原則2018年10月　2021年12月~2022年1月～ 2022年2月～

(単位: 千バレル/日)	基準量	生産割当目標	生産割当目標	生産割当目標	減産量
OPEC	A	B	C	D	A-D
アルジェリア	1,057	962	972	982	75
アンゴラ	1,528	1,392	1,406	1,421	107
コンゴ	325	296	300	303	22
赤道ギニア	127	116	117	118	9
ガボン	187	170	172	173	14
イラク	4,653	4,237	4,281	4,325	328
クウェート	2,809	2,558	2,585	2,612	197
ナイジェリア	1,829	1,666	1,683	1,701	128
サウジアラビア	11,000	10,018	10,122	10,227	773
UAE	3,168	2,885	2,916	2,946	222
OPEC計	26,683	24,300	24,554	24,808	1,875
非OPEC					
アゼルバイジャン	718	654	661	668	50
バーレーン	205	187	189	191	14
ブルネイ	102	93	94	95	7
カザフスタン	1,709	1,556	1,572	1,589	120
マレーシア	595	542	548	554	41
メキシコ	1,753	1,753	1,754	1,753	0
オマーン	883	804	812	821	62
ロシア	11,000	10,018	10,122	10,227	773
スーダン	75	69	69	70	5
南スーダン	130	118	119	121	9
非OPEC計	17,170	15,794	15,940	16,089	1,081
OPECプラス計	43,853	40,094	40,494	40,897	2,956

(注)原則基準量は2018年10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プレスリリースをもとに作成

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)に合わせ、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、世界で新型コロナウイルス感染症のまん延が顕著になりだした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UAEは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、新型コロナウイルス感染症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、7月末まで維持され、世界経済が徐々に回復傾向にあるとの見方から8月以降は、協調減産幅を縮小し2020年12月までは770万バレル/日の減産幅となりました。

2020年12月の第12回OPECプラスの協議では、2021年1月以降は現状の減産幅を50万バレル/日縮小し、720万バレル/日の減産となりました。その後の2021年1月の第13回OPECプラス協議では、ロシア、カザフスタンにのみ減産幅の一部縮小を認めた結果、減産幅は2月は712.5万バレル/日、3月以降は705万バレル/日となりました。本合意後にサウジアラビアは自主的に2～3月に100万バレル/日の追加減産を表明し、石油需要への影響懸念を示しました。2021年3月の第14回OPECプラス協議でも、現行の協調減産を維持するとしましたが、ロシア、カザフスタンにのみ減産幅一部縮小を認め2021年4月の減産幅は690万バレル/日となりました。また、サウジアラビアは自主的な追加減産を4月も続けるとしました。その後、世界経済が回復していくとの見方から、8月からOPECプラスは減産幅を段階的に縮小していきました。2022年3月2日、OPECプラスの第25回閣僚級会合が開催され、2022年4月も2021年8月以降と同じ40万バレル/日の増産（減産幅縮小）を維持することで合意しました。

③石油消費の動向

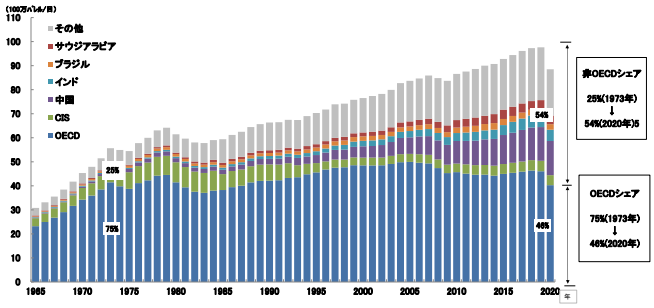
世界の石油消費量は、経済成長とともに増加傾向をたどってきました。1973年に5,558万バレル/日であった世界の石油消費量は2019年には9,760万バレル/日まで増加しました（年平均成長率1.2%）。しかし、2020年世界の石油消費量は、新型コロナウイルス感染症の影響で前年比9.3%減少して8,848万バレル/日になりました。

OECD諸国の石油消費量は、1973年の4,148万バレル/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石油価格高騰を背景に、2005年以降は減少傾向となりました。2015年以降は原油価格の下落に伴い再び増加傾向となり、原油価格が上昇した2018年でも増加は続いて4,637万バレル/日になりました。しかし、2019年は世界的な気候変動対策の高まり等から4,606万バレル/日と再び減少、さらに2020年は新型コロナウイルス感染症の影響が加わり4,028万バレル/日に減少しました。

非OECD諸国では著しく消費が増加しています。堅調な経

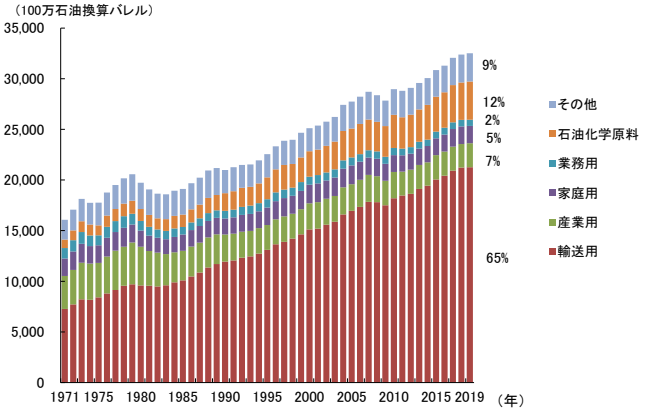
3 2019年1月にカタール、2020年1月にエクアドルがOPECを脱退したことにより、2020年12月時点で計23ヵ国。

【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 2021」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 2021 Edition」を基に作成

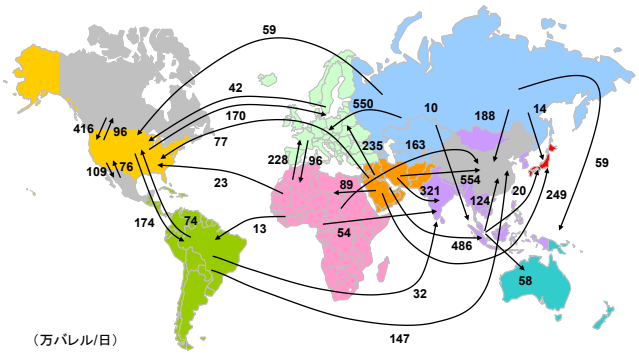
済成長に伴い、1973年の1,419万バレル/日から、2019年には5,154万バレル/日に増加しました（年平均成長率2.8％）。しかし、2020年は非OECD諸国においても新型コロナウイルス感染症の影響で石油消費量は前年比6.5％減少して4,820万バレル/日になりました。ただし、中国の2020年の石油消費は前年比1.6％増加しました。その結果、世界の石油消費量に占める非OECD諸国のシェアは1973年の25％から2020年には54％となり、逆に同期間内のOECD諸国のシェアは75％から46％まで低下しました（第222-1-7）。

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、2019年における世界の石油消費量の内、65％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7,260百万石油換算バレルから2019年には21,262百万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（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。2020年の世界全体の石油貿易量は6,629万バレル/日であり、そのうち日米欧による輸入量が合計で2,412万バレル/日と全体の36％を占めました。一方の輸出は、中東からの輸出量が2,221万バレル/日と最大で、全体の33％を占

【第222-1-9】世界の石油の主な石油貿易（2020年）



（注）上図の数値は原油および石油製品の貿易量を表す。
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基にBPの換算係数を使用して作成

めました。以下、北米（1,410万バレル/日）、CIS諸国（964万バレル/日）、西アフリカ（426万バレル/日）、中南米（349万バレル/日）等が主要な石油輸出地域となっています[4]。

仕向地別では中東地域からの石油輸出量のうち、11％（235万バレル/日）が欧州向け、3％（77万バレル/日）が米国向け、77％（1,709万バレル/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。チョークポイントについては、米国エネルギー省エネルギー情報局（EIA）が示したレポートにあるチョークポイント8カ所、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、喜望峰を使用します。

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捉え、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、英国などの場合、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、韓国など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（第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

4 BP「Statistical Review of World Energy 2021」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	2019年
フランス	71.8	66.3	62.7
ドイツ	45.0	58.4	55.6
英国	12.7	8.5	11.1
米国	50.4	42.5	29.3
中国	141.8	149.6	151.2
日本	177.2	167.6	180.2
韓国	163.6	175.8	171.4

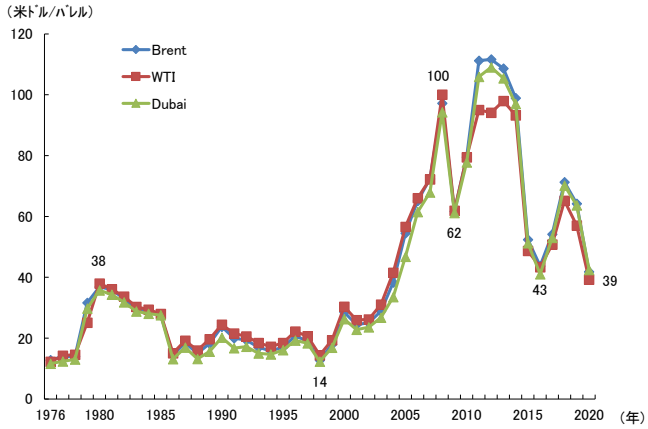
（注1）チョークポイントを通過する各国の輸入原油の数量を合計し、総輸入量に対する割合をチョークポイント比率として計算。チョークポイントを複数回通過する場合は、数量を都度計上するため、チョークポイント比率は100%を超えることもある。
（注2）チョークポイント比率が低いほど、チョークポイント通過せずに輸入できる原油が多いため、リスクが低いという評価になる。
資料：IEA「Oil information 2021 datebase」、中国輸入統計を基に作成

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産油国が減産しことで、価格は上昇に転じました。2011年から2014年までの年間平均価格は、ブレント原油で1バレル99ドルから112ドル、WTI原油で93ドルから98ドルの範囲で推移しました（第222-1-11）。

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、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懸念によって価格が急落したこともあり、OPECプラスは2019年1月より減産量を見直し、価格は上昇しました。

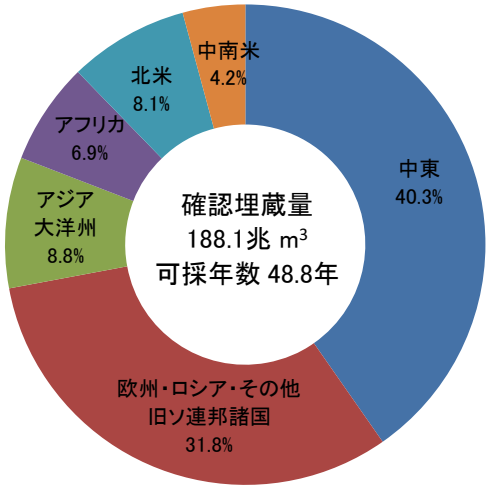
2020年に入り、世界で新型コロナウイルス感染症の影響が顕著になる中、徐々にOPECプラス参加国の足並みが揃わなくなり、2020年3月末に協調減産体制は終了しました。協調体制終了に伴いサウジアラビアやUAEは4月から増産を打ち出したものの、新型コロナウイルス感染症による移動制限や経済活動の停滞に伴い、世界の原油需要は大きく落ち込み、原油価格は大幅に急落しました（第222 - 1 - 11）。それを受け、

【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 2021」を基に作成

【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 2021」を基に作成

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8月から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なかで、石油需要が増加し、減産の効果もあって価格は上昇していきました。

2022年2月のロシアによるウクライナに侵略により、原油価格は2022年3月に一時、欧州のブレント原油で1バレル133ドル台、米国のWTI原油で123ドル台まで上昇しました。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などにより、2022年4月中旬時点でブレント原油、WTI原油ともに100～110ドル台となっています。

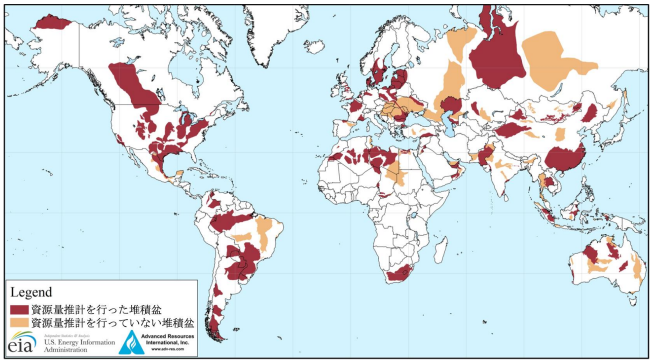
(2)ガス体エネルギー

①天然ガス

(ア)資源の分布

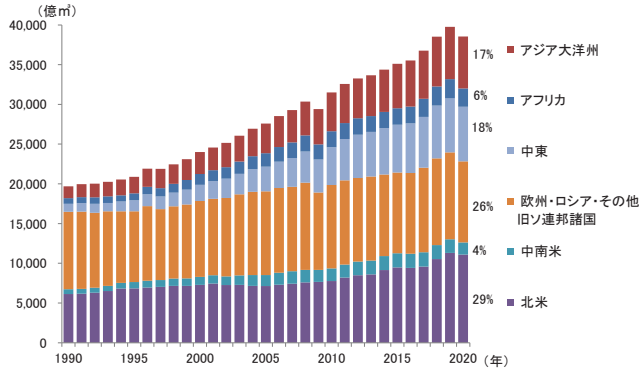
世界の天然ガスの確認埋蔵量は、2020年末で約188.1兆m^3でした。中東のシェアが約40.3%と高く、欧州・ロシア及びその他旧ソ連邦諸国が約31.8%で続きます（第222-1-12）。石油埋

【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

【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 2021」を基に作成

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言えます。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。

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月に更新された米国エネルギー情報局（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m³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）。

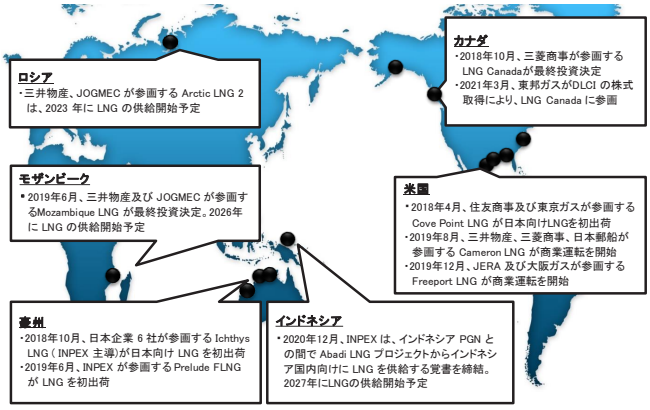
（イ）天然ガス生産の動向

2020年の天然ガス生産量は約3.9兆m³でした。天然ガスの生産量は2010年から2019年まで増加を続け、この間の年平均伸び率は2.4％となりました。しかし、2020年は、新型コロナウイルス感染症の影響による天然ガス需要の減少から前年比0.3％の減少となりました。

地域別には、2020年時点では北米が世界の生産量の約29％、欧州・ロシア及び旧ソ連邦諸国が約26％を占めました（第222-1-14）。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。

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）。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

【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

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、GTL（Gas to Liquids）[5]やDME（Di-Methyl Ether）[6]等、天然ガスの新たな利用可能性を広げる技術について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。

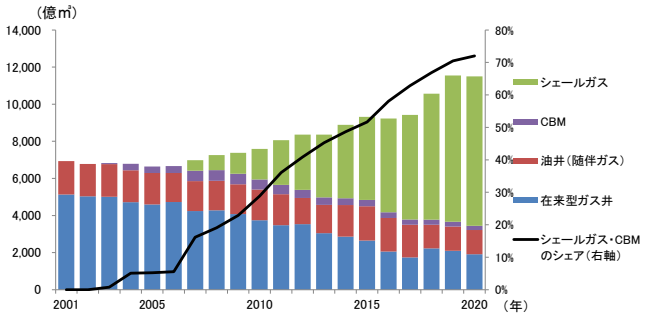
世界各国でシェールガスやCBM等の非在来型天然ガスの開発計画が立てられており、特に米国におけるシェールガス増産が顕著です。EIAによると、米国のCBM生産量は2003年の53億m³から2008年には572億m³へと10倍以上に増加しましたが、それ以降減産し、2020年は232億m³となっています。それに対して、シェールガスの生産量は2007年から右肩上がりに急増し、2020年には8,046億m³に達しています（第222-1-16）。

（ウ）天然ガス消費の動向

世界の天然ガス消費量は2010年から2019年の間、年率2.4％で増加しました。天然ガスは石炭や石油等に比べて環境負荷

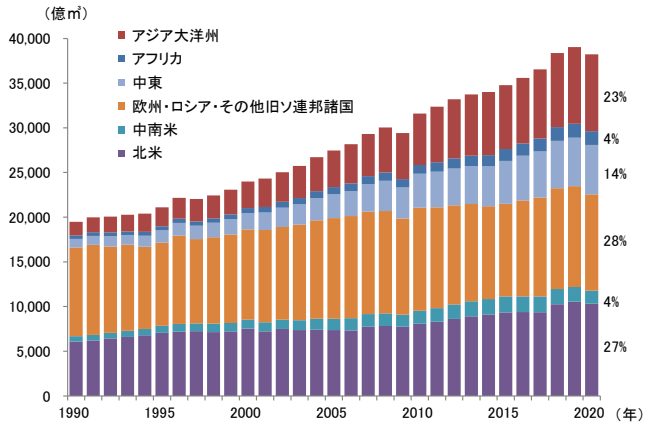
5 GTL（Gas to Liquid）とは、天然ガスを化学反応によって常温で液体の炭化水素製品に転換したものを指します。主に輸送用の燃料として用いられます。
6 DME（Di-Methyl Ether）とは、GTL同様、天然ガスを原料として生産される炭化水素製品ですが、常温では気体です。ただし、比較的低い圧力で液化するので液化石油ガス（LPガス）などと同様に扱われます。現在はスプレー用のガスとして用いられることが多いですが、今後輸送用の燃料としても用いられることが期待されています。
7 コンバインドサイクル発電とは、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式です。

【第222-1-16】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 2021」を基に作成

が低いこと、コンバインドサイクル発電[7]等の技術進歩や競合燃料に対する価格競争力の向上によって近年まで利用が拡大してきています。なお、2020年、新型コロナウイルス感染症の影響から前年比2.1%の減少となりました（第222-1-17）。

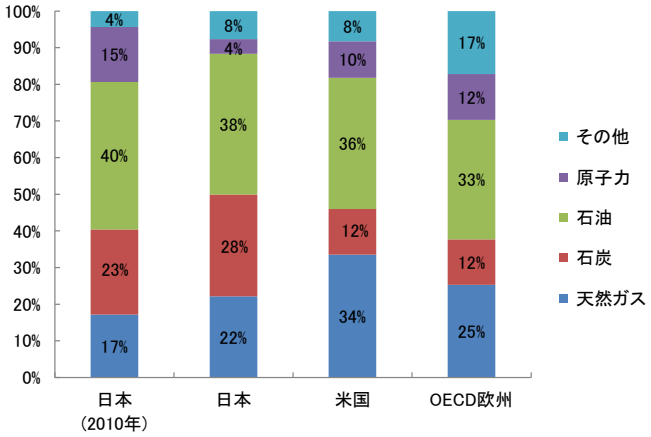
2020年の天然ガス消費量の地域別内訳を見ると、「北米」と「欧州・ロシア及びその他旧ソ連邦諸国」で世界の約55%を占めています。これらの地域で特に消費量が多い背景は、域内で豊富に天然ガスが生産され、産業や暖房用途等に天然ガスの利用が進んでいることや、パイプライン等のインフラが整備されており、天然ガスを気体のまま大量に輸送して安価に利用することが可能であることが挙げられます（第222-1-18）。

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、2019年に米国は34%、OECD欧州は25%であり、日本は22%とOECD欧州と同程度なっています（第222-1-18）。

天然ガスの用途を見ても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69%を占め、産業用は12%、民生・その他用は19%に過ぎません。これに対して、米国、OECD欧州では発電用としての利用の割合がそれぞれ38%、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）。

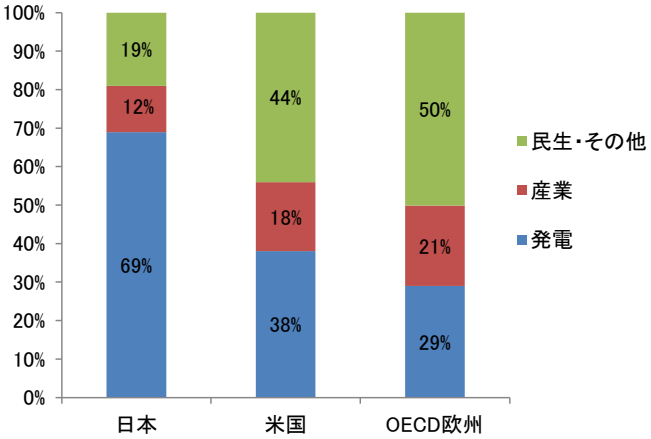
日本では、LNG輸入という形態でしか天然ガスを輸入できなかったため、需要が集積しやすい発電用や一定規模以上の

【第222-1-18】日本・米国・OECD欧州の一次エネルギー構成（2019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 2021 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（2019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 2021 Edition」を基に作成

大手都市ガス会社による利用を中心に導入されました。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。

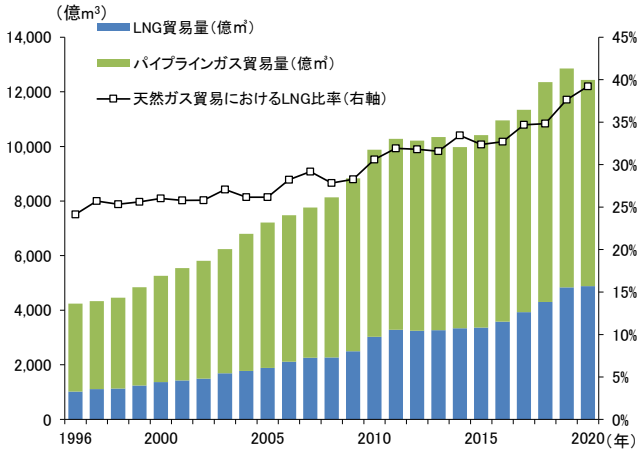
（エ）天然ガス貿易の動向

2020年の1年間で取引された天然ガスの貿易量1兆2,437億m^3のうち、パイプラインにより取引された量は7,558億m^3（貿易量全体の61%）、LNGによる取引は4,879億m^3（同39%）でした（第222-1-20）。

2020年の世界全体の天然ガス生産量の32.3%が生産国では消費されずに、他国へ輸出されました（第222-1-21）。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73.6%が輸出される石油ほどではありません。

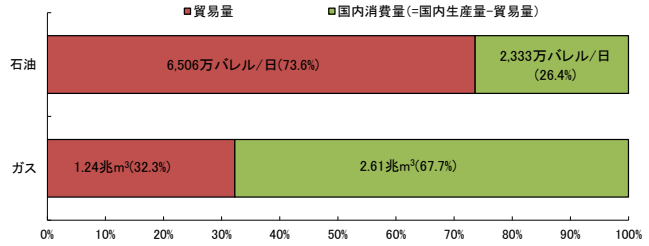
主な輸入地域は欧州、北東アジアの2地域であり、その他は地域内の輸出入が主体でした。輸送手段別には、パイプラ

【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

【第222-1-21】石油、天然ガスの貿易比率（2020年）

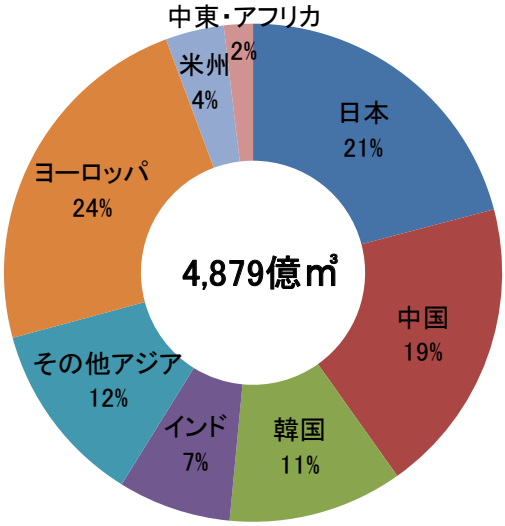


資料：BP「Statistical Review of World Energy」（各年版）を基に作成

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、2020年のLNG貿易量の21%は日本向け（アジア全体で71%）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）。

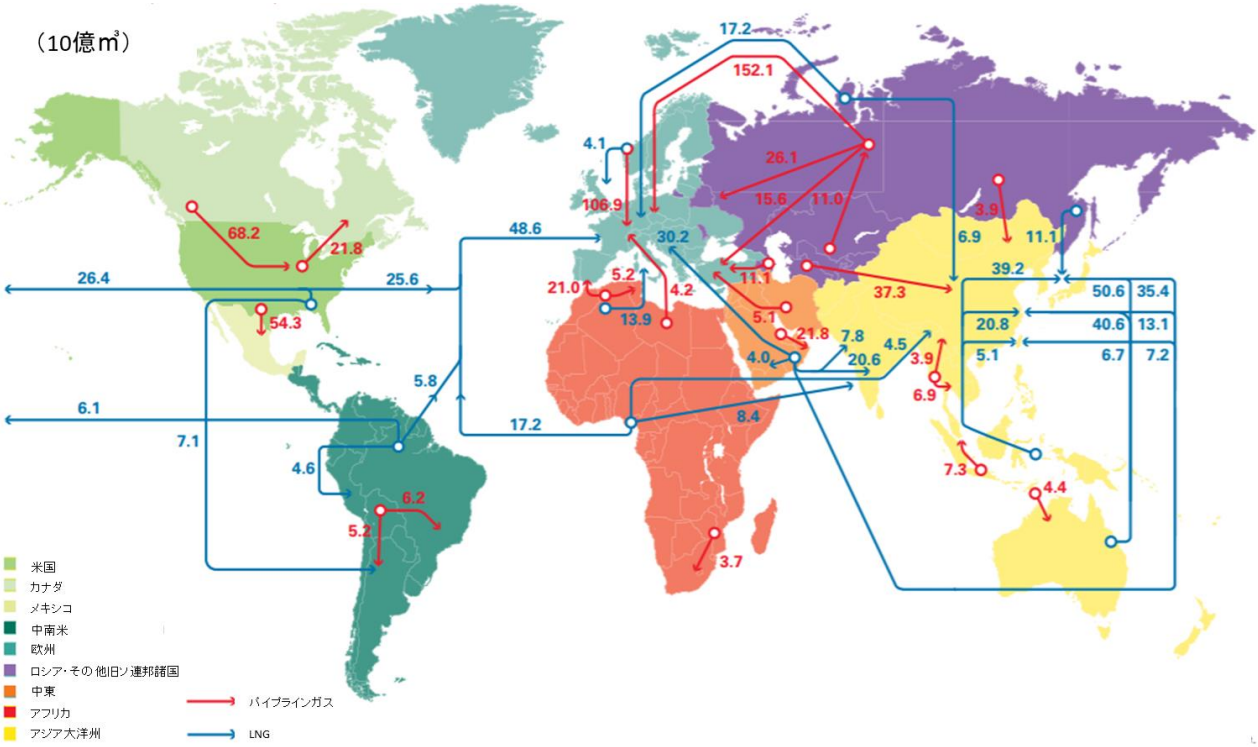
また、シェールガス等、非在来型天然ガスの生産が急激に拡大した結果、米国国内では多くのLNG輸出プロジェクトが計画されており、2016年2月には同国本土から初めてのLNG

【第222-1-23】世界のLNG輸入（2020年）



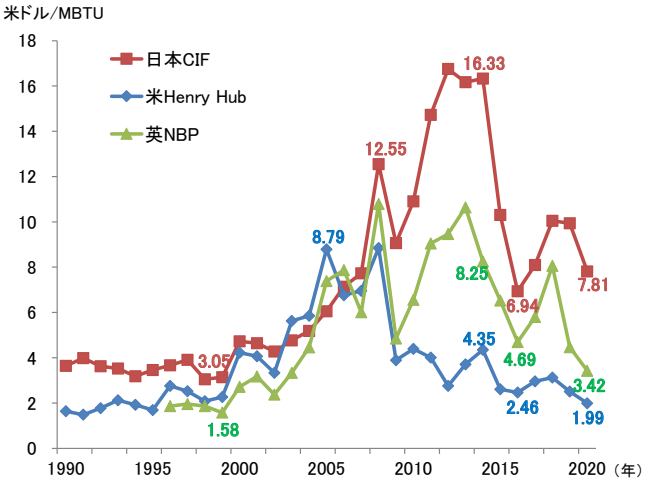
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基に作成

【第222-1-22】世界の主な天然ガス貿易（2020年）



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」

【第222-1-24】主要価格指標の推移（1991年-2020年）



資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基に作成

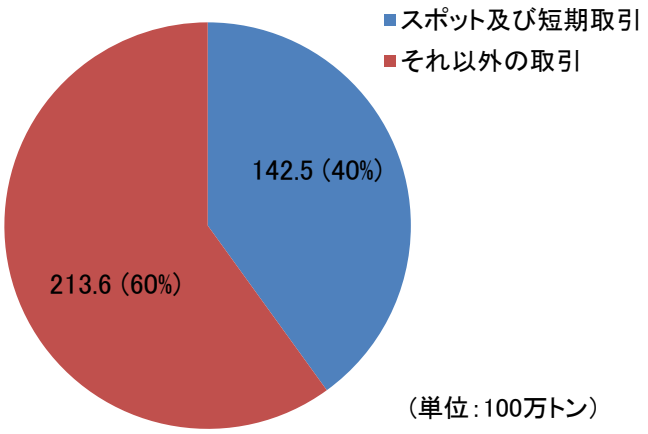
カーゴが出荷されました。

（オ）価格の動向

日本向けの天然ガス（LNG）価格（CIF）は、1990年代には、3-4ドル/MBTU（百万BTU）で推移しました。2000-2005年は4-6ドル/MBTU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。2014年時点では、日本向けのLNG平均価格（CIF）は16.33ドル/MBTUとなっており、米国国内の天然ガス価格4.35ドル/MBTU（Henry Hubスポット価格）や英国内の天然ガス価格8.25ドル/MBTUと比べて割高でした（第222-1-24）。これは、アジア市場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、原油価格の影響を大きく受けたためです。しかし、原油価格低下及びLNG需給緩和によって、2015年に入ってからは日本と欧米の価格差は縮小しています。そうした中、2022年2月のロシアによるウクライナに侵略により、英国内の天然ガス価格は3月上旬に約70ドル/MBTUまで急騰しました。その後30ドル台まで下落しましたが、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、欧州のよう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2-3月の日本向けのLNG平均価格（CIF）は14-15ドル/MBTUと2014年以来の高値水準を記録しています。

なお、2020年のLNGのスポット及び短期取引の世界のLNG取引全体に占める割合は40％との報告があります（第222-1-25）。

【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（2020年）



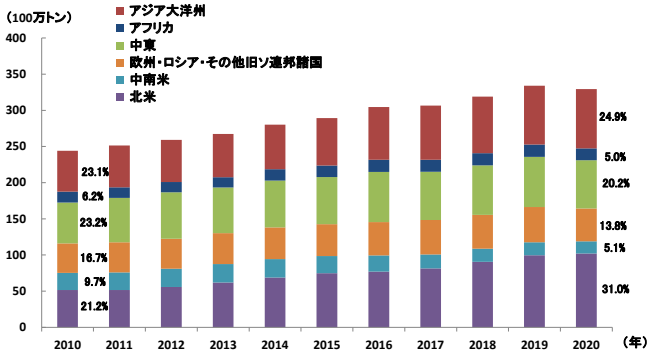
（注）スポット取引は1年未満の取引、短期取引は契約期間が4年未満の取引を指す。
資料：GIIGNL「The LNG Industry GIIGNL Annual Report 2021」を基に作成

②LPガス

（ア）生産の動向

2020年の世界のLPガス生産量は約3.29億トンでした。2010年から2019年までLPガスの生産量は増加を続け、年平均伸び率は3.5％でした。しかし、2020年は新型コロナウイルス感染症の影響によるLPガス消費量の減少から生産量は前年比1.4％減少しました。2020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。

【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 2021」を基に作成

地域別に見ると、2020年は北米地域が31.0％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24.9％、中東地域が20.2％の順となっています（第222-1-26）。

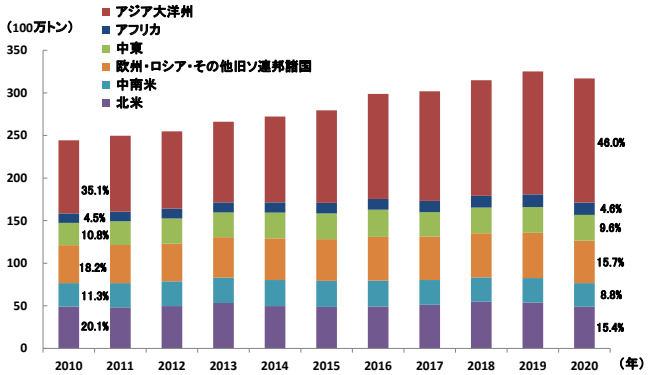
（イ）消費の動向

2020年の世界のLPガス消費は約3.17億トンでした。2010年から2019年までLPガスの消費量は増加を続け、この間の年平均の伸び率は3.2％でした。しかし、2020年は新型コロナウイルス感染症の影響でLPガスの消費量は前年比2.5％のマイナスとなりました。

地域別に見ると、最大消費地域であるアジア大洋州地域は2010年の35.1％から、2020年には46.0％とシェアが増加しました（第222-1-27）。

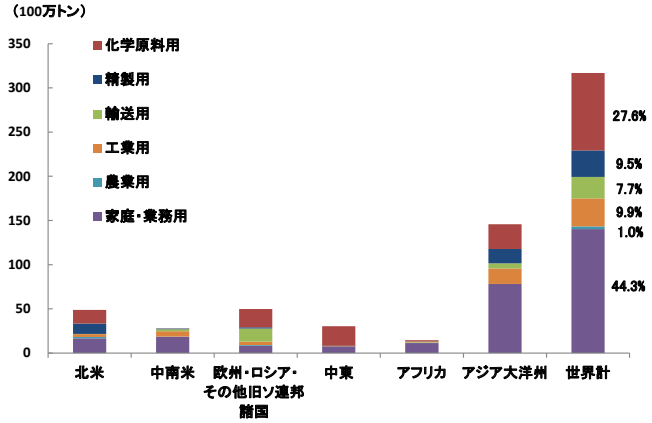
2020年の消費を用途別に見ると、家庭・業務用が44.3％、化学原料用が27.6％、工業用が9.9％、輸送用が7.7％、精製用が9.5％となりました。さらに、これを地域別に見ると、中

【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 2021」を基に作成

【第222-1-28】世界のLPガス用途別消費量（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：Argus Media Group「Statistical Review of Global LPG 2021」を基に作成

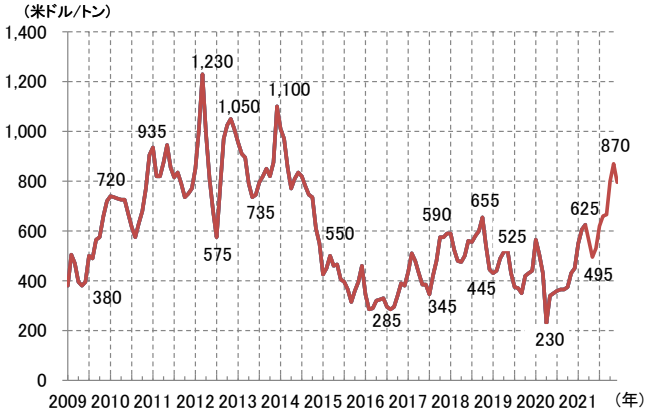
東地域、欧州・ロシア・その他旧ソ連邦諸国地域と北米地域は化学原料用のシェアが最も高く（それぞれ72.5％、41.3％、31.8％）、アフリカ地域、中南米地域、アジア大洋州地域では家庭・業務用のシェアが最も高く（それぞれ78.0％、66.3％、53.7％）なりました（第222-1-28）。

（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・ベ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[8]（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

【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

価格は、ある程度スポット市場の値動きが反映されていますが、基本的にはサウジ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。

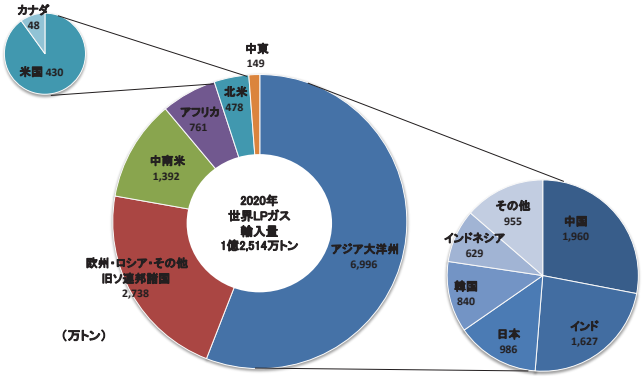
原油価格の高騰とともに、3つのゾーンとも2000年から2008年7月までLPガス価格は上昇基調を続けてきました。その後、2009年1月には、プロパン価格（FOB[9]価格）が、サウジアラビア産（サウジアラムコCP）で380ドル/トンまで低下しました。原油価格が回復するにつれてLPガス価格も上昇し、2012年3月には1,230ドル/トンまで上昇しましたが、2014年から再び価格低下に転じ、2017年からはおおむね300～600ドル/トン台で推移していました。2020年4月には一時的に、サウジアラビア等の原油増産に伴うLPガスの供給量増加見込みにより、サウジアラムコCPは前月（同年3月）の約半分となる230ドル/トンに急落しましたが、翌月からは上昇を続け、2021年1月には600ドル/トン台になりました。2021年5月にかけてインドや日本などアジアでの新型コロナウイルス感染症拡大の影響による経済低迷からの需要減とOPECプラスによる協調減産の段階的緩和による供給増加見通しを背景とした原油価格の低下により、サウジアラムコCPは495ドル/トンまで下落しました。その後は、新型コロナウイルス感染症拡大の減速による経済回復からエネルギー需要が回復し、さらに世界的な脱炭素化の潮流や厳冬見通しにより、サウジアラムコCPは2021年11月に約8年ぶりの高値である870ドル/トンに達しました（第222-1-29）。

（エ）貿易の動向

北米地域の2020年の輸出量は5,506万トンで、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4,935万トンであり、世界最大の輸出国です。北米地域に続くのは中東地域で、輸出量は3,778万トンでした。中

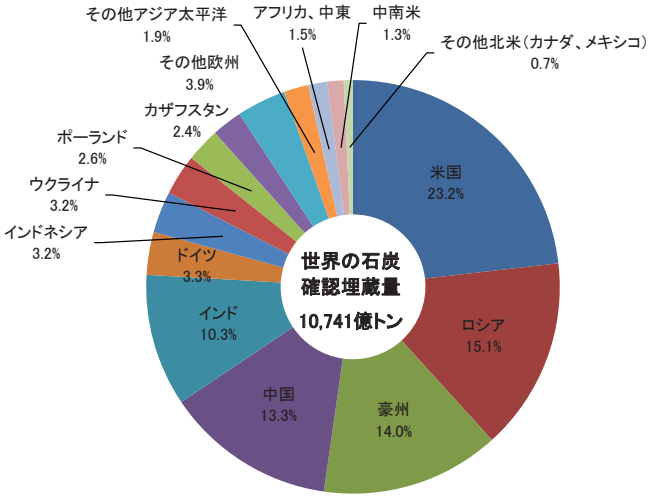
8 2006年までは北海のBP価格指標（BPAP：BP Agreed Price）が使用されていた。
9 Free On Board価格の略称で積地引渡し価格を指します。

【第222-1-30】世界のLPガス地域別輸入量（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：Argus Media Group「Statistical Review of Global LPG 2021」を基に作成

【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 2021」を基に作成

東地域で最大規模の輸出国はカタールとUAE、サウジアラビアで、輸出量はそれぞれ1,047万トン、923万トン、685万トンです。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（2,167万トン）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、2020年の輸入量は6,996万トンでした。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2,738万トンでした。アジア大洋州地域の最大の輸入国は中国で、輸入量は1,960万トン、続いてインド（1,627万トン）、日本（986万トン）、韓国（840万トン）、インドネシア（629万トン）となりました。また、その他の地域では米国の輸入量が430万トンで最大でした（第222-1-30）。

世界のLPガス貿易市場は、（ウ）価格の動向において既述のとおり、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％）等に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[10]。

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2021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

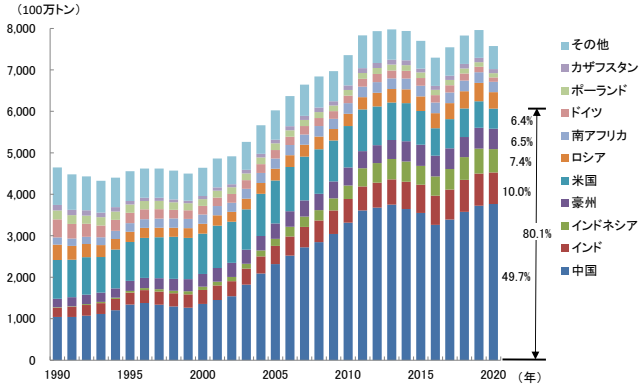
世界の石炭生産は2000年代に入り、急速な拡大を遂げました。2000年時点の生産量は46億3,805万トンでしたが、2013年には79億7,618万トンに達しました。その後、中国、欧州、北米等での石炭需要の減少に伴い石炭生産は減少し、2016年には72億9,302万トンに落ち込みました。しかし、2017年以降、中国の需要の増加等を背景に増加に転じ、2019年の石炭生産量は79億6,001万トンまで増加、その後2020年は新型コロナウイルス感染症の拡大により需要が落ち込み、生産量は75億7,536万トン（推計値、以下同じ）に減少しました。

2020年の石炭生産量を国別シェアで見ると、中国（49.7％）とインド（10.0％）の2ヵ国で世界の生産量の半分以上となる59.7％を占めました。さらに、インドネシア、豪州、米国までの上位5ヵ国の生産量を合計するとそのシェアは80.1％でした。また、2020年における石炭生産量の上位10ヵ国（上述の5ヵ国に加え、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92.6％となっています。うち、2000年時点と2020年を比較して石炭生産量が減少しているのは米国、ドイツ、ポーランドの3ヵ国で、ほかの7ヵ国では増加しました（第222-1-32）。米国の生産量の減少は、環境対策や、シェールガスの生産増加により天然ガス価格が低下しガス火力発電の経済性が向上、その結果、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、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。

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応えるため、生産量を大幅に伸ばしてきました。2014年から2016年までは主に大気汚染対

10 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言います。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。

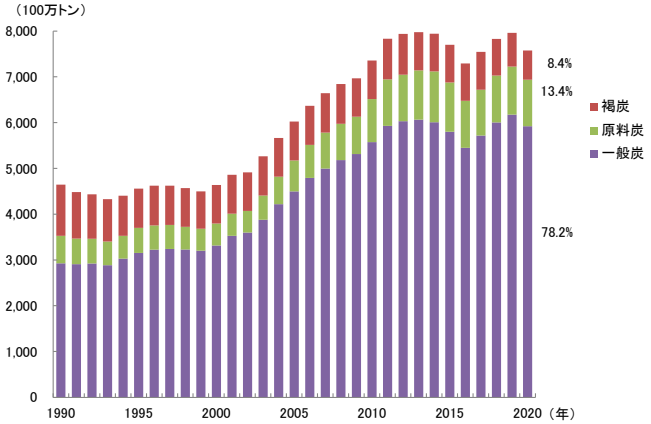
【第222-1-32】世界の石炭生産量の推移（国別）



（注1）2020年データは見込み値。
（注2）四捨五入のため、上位5ヵ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 2021」を基に作成

【第222-1-33】世界の石炭生産量の推移（炭種別）



（注）2020年データは見込み値。

資料：IEA「Coal Information 2021」を基に作成

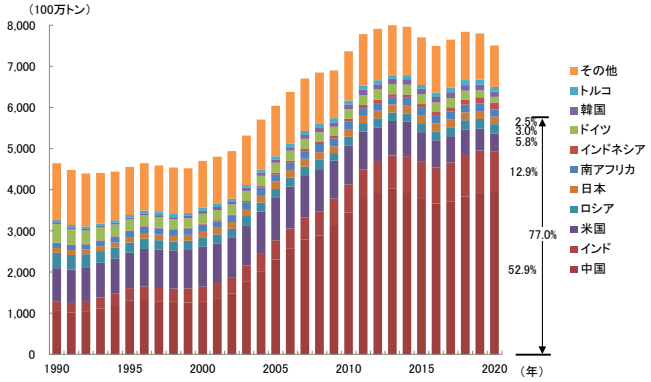
策等により消費が減少し生産量は減少しましたが、2017年から2020年は増加が続いています。第2位のインドでは、国内需要の拡大に伴い生産量は年々増加していますが、2020年は前年比2.0％の減少でした。石炭輸出国である豪州では、アジア向けを中心とした輸出の拡大に伴い2015年まで生産量が増加してきました。2016年以降は輸出需要の停滞と国内消費の減少から生産量は減少傾向で推移し、2019年は増加に転じましたが、2020年は再び減少しました。インドネシアでは、1980年代初めに政府の外資導入政策により炭鉱開発に外国資本が参入し、1990年代以降アジア向けを中心とした輸出と国内需要の拡大により生産量は増加してきました。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年から2019年までは増加傾向で推移し、2020年は再び減少しました。このように上位4ヵ国で近年増加していた石炭生産量は2020年には、新型コロナウイルス感染症拡大による石炭需要の減少から低下しました。

2020年の世界の石炭生産量（75億7,536万トン）のうち78.2％に相当する59億2,100万トンは発電用燃料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も2000年代に入り生産量が倍増していますが、2020年の原料炭生産量は総生産量の約13.4％に相当する10億1,586万トンでした。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2020年の生産量は6億3,849万トンになりました（第222-1-33）。

③石炭消費の動向

2020年の世界の石炭消費量は75億452万トンと推計されており、前年比3.8％減となりました。2020年の石炭消費の国別シェアを見ると、中国の消費量は39億6,623万トンと、中国だけで世界合計の半分を消費しています。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

【第222-1-34】世界の石炭消費量の推移（国別）



（注1）2020年データは見込み値。
（注2）四捨五入のため、上位5ヵ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 2021を基に作成

背景に減少しましたが、2017年以降再び増加しています。また、中国とインド（総消費量の12.9％）の2ヵ国で世界の石炭消費量の65.8％を占め、これらに米国、ロシア、日本を加えた上位5ヵ国で世界の77.0％を消費しました。日本の2020年の石炭消費量は1億8,422万トンで、世界第5位ですが、全体に占める割合は2.5％となっています（第222-1-34）。

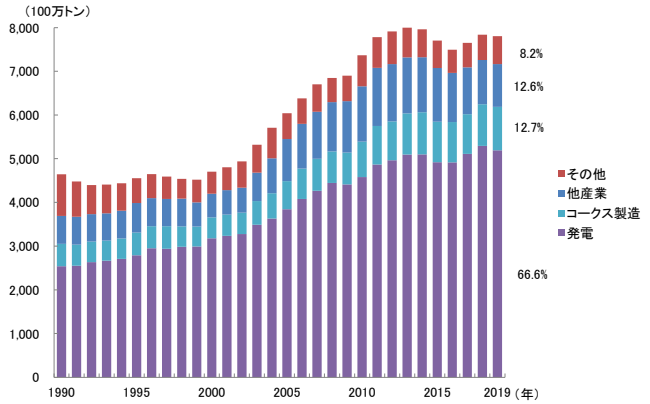
2019年の世界の石炭消費量を用途別に見ると、発電用に66.6％、鉄鋼生産に用いるコークス製造用に12.7％、製紙・パルプや窯業を始めとする産業用に12.6％が消費されました（第222-1-35）。

石炭を利用する場合においては、地球温暖化対策の観点から、高効率化の技術開発、またこの技術を電力需要が急増する国々を中心に広く普及させるといった対策が併せて求められています。

④石炭貿易の動向

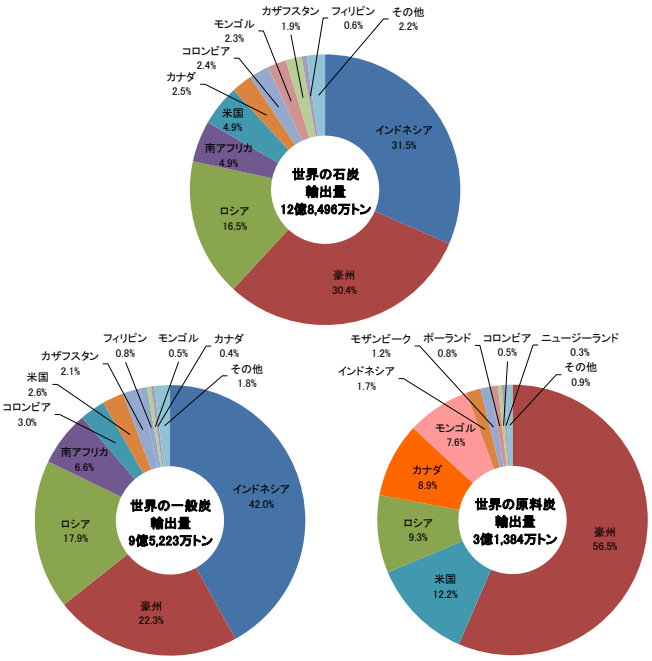
2020年の世界の石炭輸出量は12億8,496万トンと推計されています。インドネシアが世界最大の輸出量となっており（4億505万トン）、全体の31.5％を占めました。インドネシアは2011年に豪州を抜き世界最大の輸出国になりました。第2

【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IEAの統計誤差を含む。
（注2）用途別の内訳は2019年が最新の値。
（注3）四捨五入のため、用途別の比率を合計しても100％にならない。
資料：IEA「World Energy Statistics 2021」を基に作成

【第222-1-36】世界の石炭輸出量（2020年見込み）

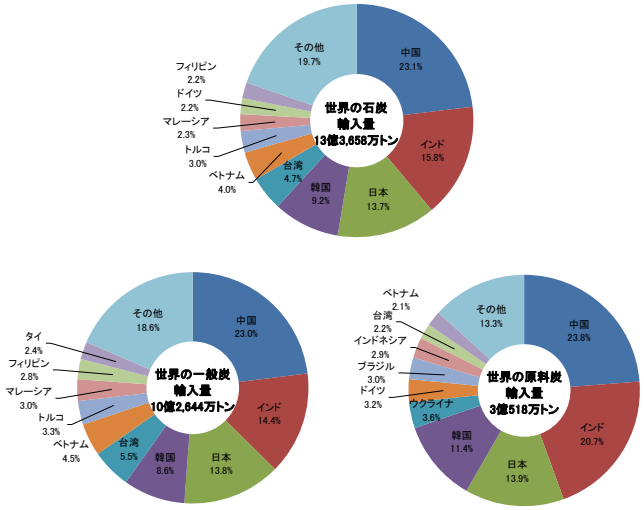


（注1）各国・地域の輸出量を積み上げたもので、第222-1-37の輸入量合計と一致しない。
（注2）四捨五入のため、各国の比率を合計しても100％にならない場合がある。
資料：IEA「Coal Information 2021を基に作成

位の豪州は世界の輸出量の30.4％を占め、次いでロシアが16.5％と続き、以下、南アフリカ、米国、カナダの順となりました。これら上位6ヵ国で世界の石炭輸出量の90.7％を占めました（第222-1-36）。

一般炭と原料炭の別に見ると、2020年の一般炭輸出量は9億5,223万トン、原料炭輸出量は3億1,384万トンと推計されています。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42.0％を占め、次いで豪州が22.3％、ロシアが17.9％、南アフリカが6.6％、コロンビアが3.0％と続き、これら5ヵ国で全体の91.8％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56.5％を占め、次いで米国12.2％、ロシア9.3％、カナダ8.9％、

【第222-1-37】世界の石炭輸入量（2020年見込み）



（注1）各国・地域の輸入量を積み上げたもので、第222-1-36の輸出量合計と一致しない。
（注2）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 2021」を基に作成

モンゴル7.6％と続き、これら5ヵ国で全体の94.4％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、また中国や韓国など東アジアに地理的に近いこと、発熱量は低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、高品質の石炭が豊富に賦存すること、石炭の生産地が積出港の近くにあること、鉄道や石炭ターミナルのインフラがほかの輸出国と比較して整備されていることが挙げられます。

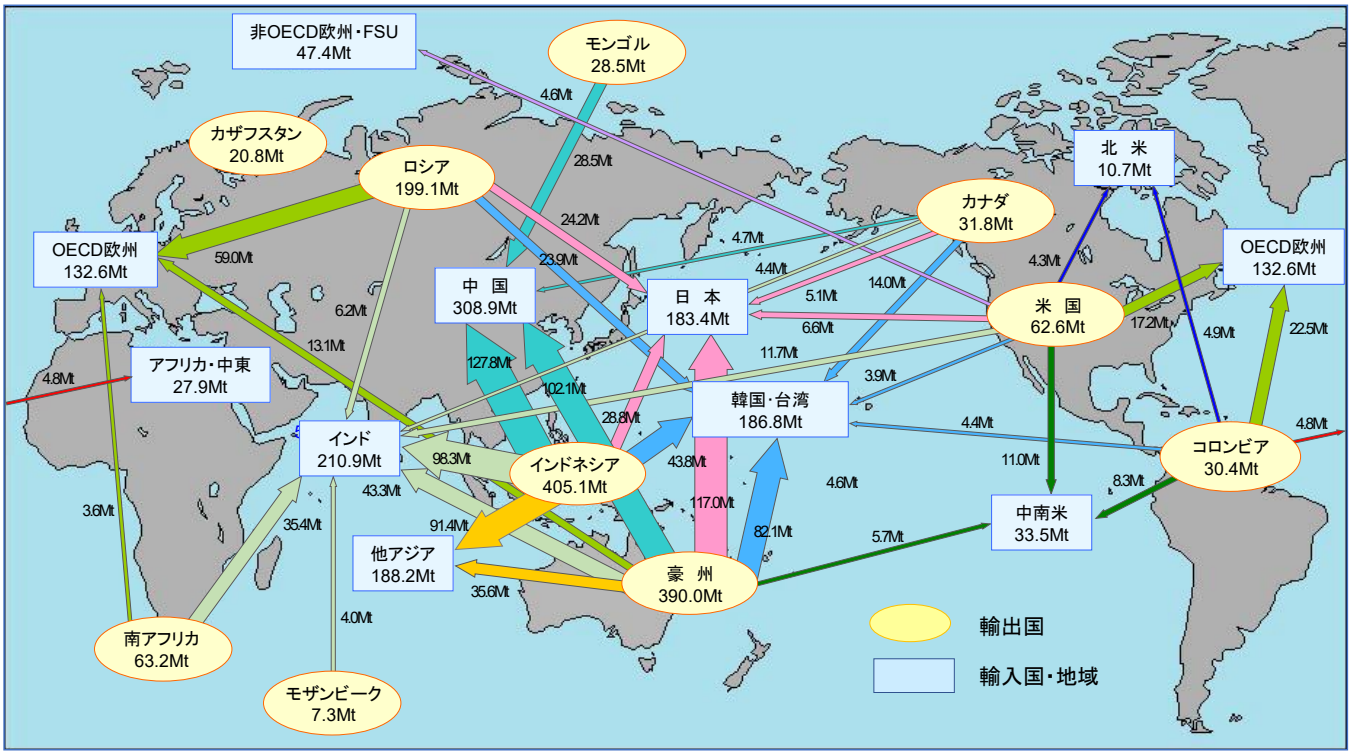
一方、2020年の世界の石炭輸入量は13億3,658万トンと推計されています。中国の輸入量が3億885万トンと世界最大（シェアは23.1％）、次いでインドが2億1,125万トン（同15.8％）と推計されています。日本の輸入量は1億8,343万トン（同13.7％）で、世界第3位の輸入国となっています。以下、韓国1億2,349万トン（9.2％）、台湾6,326万トン（4.7％）と続き、これら5ヵ国で全体の66.6％を占めました（第222-1-37）。

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3億トン超と、急激に拡大し、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。

一般炭と原料炭の別に2020年の輸入国を見ると、一般炭は中国が最大の輸入国で、以下、インド、日本、韓国、台湾と続きました。原料炭も中国が最大の輸入国で、以下、インド、日本、韓国、ウクライナの順となりました。

2020年の世界の主な石炭貿易フロー（褐炭を除く）を見ると、石炭貿易の流れは、中国、インド及び日本を中心とする

【第222-1-38】世界の主な石炭貿易（2020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 2021」及び貿易統計等より推計。

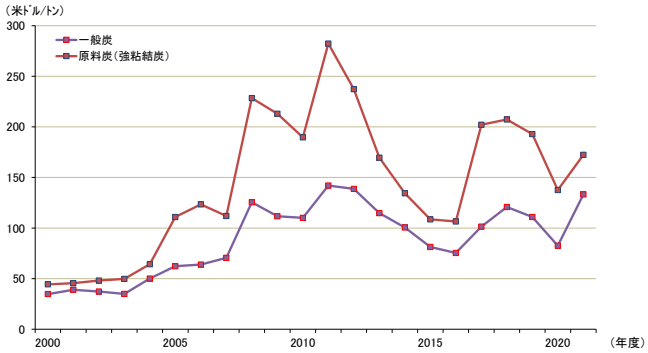
アジア地域と欧州地域の二つに大きく分かれていますが、近年はアジア市場の規模が大きくなっています（第222-1-38）。

⑤石炭価格の推移

石炭価格は、世界の需給動向を反映し、特に2000年代半ば頃から変動が目立つようになりました。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（第222-1-39）は、2000年代後半頃からアジアを中心とする新興国の電力需要の伸びや、生産国における気象の影響等による供給障害等の需給バランスを背景に上昇しました。特に中国やインドが輸入を増やす中、2011年には140ドル/トン（以下、単に「ドル」と表示する。）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が鈍化したことから供給過剰となり、2016年まで一般炭輸入価格は低下が続きました。2017年に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ウイルス感染症拡大により経済活動が低迷し、輸入価格は更に低下しました。2020年秋期頃からは経済活動の回復等に伴い石炭需要が増加し、2021年の一般炭輸入価格（速報値）は133ドルに上昇しました。

原料炭も世界的な需要拡大を背景に、2000年代後半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）輸入価格は、2011年には、需要が増加する中、供給側では豪州（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282ドルと最高値となりました。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

【第222-1-39】日本の豪州炭輸入CIF価格の推移



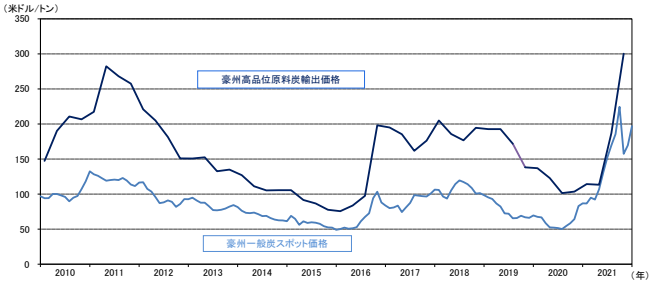
（注）2021年の値は速報値。

資料：財務省「日本貿易統計」を基に作成

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。しかし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等から、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ウイルス感染症拡大の影響による鉄鋼需要の低下を背景に138ドルと大幅に低下しました。2021年（速報値）は172ドルまで回復しました（第222-1-39）。

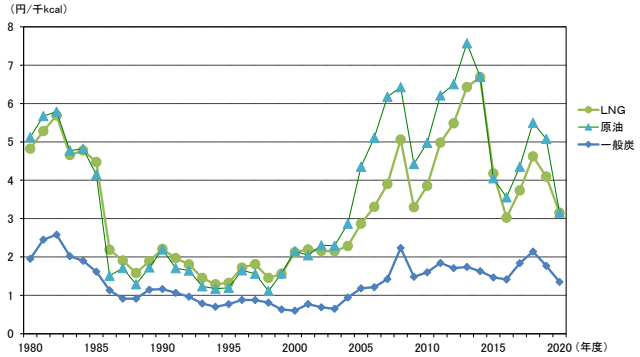
近年、日本の石炭輸入価格に影響を与える国際市場価格は大きく変動しています。一般炭スポット価格（豪州のニューキャッスル港出し一般炭価格（月平均））は2016年初めに50ドルを割り込みましたが、その後上昇し、同年末頃には一時的に100ドル超まで高騰しました。この高騰の主な要因は中国の需要が増加に転じると同時に、中国政府が国内生産を政策的に抑制した（炭鉱の操業日数を減じた）こと等により国内需

【第222-1-40】豪州一般炭・高品位原料炭価格の推移



（注）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）。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 – December 2021}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

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、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、スポット価格は下落し、2019年後半以降60ドル台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、新型コロナウイルス感染症拡大による石炭需要の落ち込みから5月には50ドル台前半に下落、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。そうした中で、供給事業者が生産量を絞る一方で、中国の輸入需要が維持されたこと等から、2020年12月には80ドル台まで持ち直しました。2021年に入って一般炭スポット価格は、石炭輸入国での石炭需要が増加していることから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。しかし、中国政府が国内生産を増加するなどの対策をとったことから、11月の一般炭価格は下落しましたが（第222-1-40）、冬期の需要期であることに加えて、インドネシアが2022年1月に入り自国の電力用石炭が不足していることから一時石炭輸出を禁止したため1月の価格は200ドル近くまで上昇しました。その後は雨の影響で豪州の輸出量が低迷したこともあり、一般炭先物価格は高値で推移しています。そうした中、2022年2月のロシアによるウクライナ侵略により、一般炭価格は一時400ドルまで急騰し、その後200ドル台半ばまで下落しましたが、EUと日本がロシア炭禁輸を発表したことから再び上昇しています。

豪州高品位原料炭輸出価格（4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ドルを割り込みましたが、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110ドル台まで戻しましたが、原料炭輸出価格も主に中国国内市場の動向にけん引され、第3四半期には170ドルを突破し、その後、第4四半期には300ドル台まで急騰しました（第222-1-40）。原料炭は2021年夏ごろから供給不足気味となっており、原料炭価格も高値で推移しています。そうした中、高品位原料炭価格は、ロシアのウクライナ侵略により一時600ドルまで急騰し、その後400ドル台前半まで下がりましたが、一般炭と同様に禁輸の発表を受けて再び上昇しています。

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分かります（第222-1-41）。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年度以降はその価格差が縮小しました。しかし、1999年度以降再び価格差は増大し、石炭の優位性が増してきました。2004年度以降、原油価格の上昇に合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。2012年度以降は上述したように石炭価格の下落により発熱量当たりのCIF価格も低下しました。2017年度、2018年度にはいずれの化石エネルギー価格も上昇し、2019年度、2020年度に低下しましたが、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。

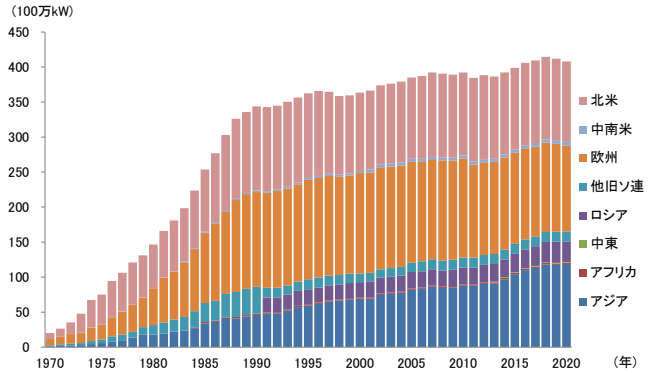
2. 非化石エネルギーの動向

(1)原子力

①世界の原子力発電の推移

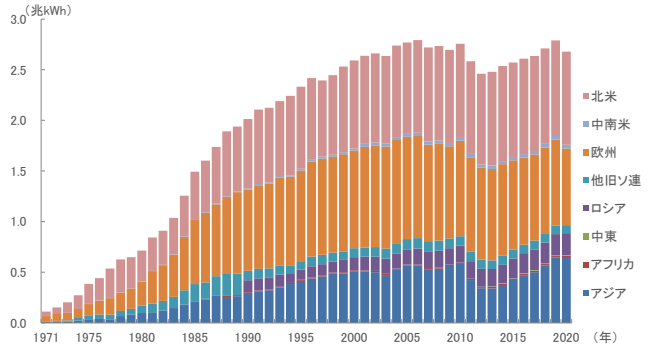
1951年、世界初の原子力発電が米国で開始されて以来、二度の石油危機を契機として世界各国で原子力発電の開発が積極的に進められてきましたが、1980年代後半からは世界的に

【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2021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 2021 Edition」を基に作成

原子力発電設備容量の伸びが低くなりました（第222-2-1）。

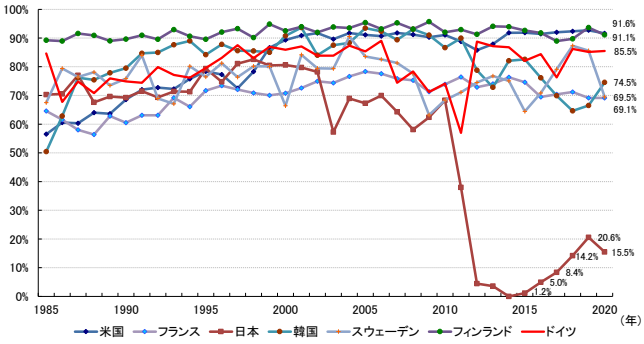
しかし、化石燃料資源の獲得を巡る国際競争の緩和や地球温暖化対策のため、特にアジア地域では、原子力発電設備容量が着実に増加してきました。2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて日本の原子力発電電力量が減ったため、アジア地域の原子力発電電力量は減少しましたが、2014年に再び増加に転じました（第222-2-2）。

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、近年では設備利用率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、2022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222-2-4）。

【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

【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	94	10,035	823	92	19
フランス	56	6,404	354	69	67
中国	48	4,988	366	83	5
日本	33	3,308	39	15	4
ロシア	34	2,931	216	77	20
韓国	24	2,342	160	75	27
カナダ	19	1,451	98	77	15
ウクライナ	15	1,382	76	62	54
英国	15	1,036	50	58	16
ドイツ	6	855	64	85	11
スペイン	7	740	58	89	23
スウェーデン	6	707	49	69	30
インド	22	678	43	73	3
ベルギー	7	623	34	63	39
チェコ	6	421	30	82	37

（注）基数・発電能力は2021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2020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2021年版」を基に作成、発電量・発電電力量構成比率はIEA「World Energy Balance 2021年版」を基に作成、設備利用率はIAEA「Power Reactor Information System（PRIS）」を基に作成

（ア）米国

米国では運転中の原子力発電所の基数が94基（合計出力1億35万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（2020年）。また、平均設備利用率は92％（2020年）と順調な運転を続けてきました。2022年3月時点で85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3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ボトム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、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、ピーチボトム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受け、原子力発電所の新規建設に向け、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（2022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、トランプ大統領が議会に提出した2018年会計年度、2019年会計年度各々の予算教書において、オバマ前政権が打ち切ったユッカマウンテンにおける使用済燃料の深地層処分場建設計画の許認可審査活動の再開及び中間貯蔵プログラムの開始について新たに予算措置を提案したほか、2017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。一方、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し、実行可能な方策に州を関与させていく方針を表明しました。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等の要因を含む経済性の観点から、原子力発電所の閉鎖も発表されています。2012年から2021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、ドミニオン社のキ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、エンタジー社のバーモントヤンキー原子力発電所、ピルグリム1号機、インディアンポイント2、3号機、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号機が閉鎖されたほか、エンタジー社のパリセード原子力発電所、パシフィックガスアンドエレクトリック社のディアブロキャニオン1、2号機についても、経済性の観点から閉鎖が決定されました。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号機、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など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、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、2017年10月にコネチカット州内で稼働するミルストン原子力発電所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バイロン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。

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。また、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。

（イ）欧州

（ｉ）英国

英国では15基の原子力発電所が運転中で、発電電力量の16％を賄っています（2020年）。2007年7月、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ヵ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につき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の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）と中国広核集団有限公司

（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、2017年3月、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。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ました。2021年3月現在、英国内ではEDFエナジー社のヒンクリー・ポイントC発電所、サイズウェルC発電所、中国広核集団有限公司（CGN）のブラッドウェルB発電所の新設計画が進められています。

2017年11月に発表された「Industrial Strategy」を受け、2018年6月、英国政府は「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、英国政府は「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）に最大約5億5,000万ポンド投資する方針を明らかにしました。

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。

（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67%を賄っています（2020年）。発電設備が国内需要を上回っているという状況から、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、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、2022年3月時点でも運転を開始していません。

東京電力福島第一原子力発電所事故後の2011年3月以降も、フランスは原子力政策堅持の姿勢を崩しませんでしたが、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、計画通り実施した場合、2020年以降の電力供給の不足やCO_2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。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。

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アレバ社の再建策として、同社の原子力サービス部門であるアレバNP社の株式の少なくとも51%を取得することでアレバ社と合意したと発表しました。2016年11月、アレバ社は、アレバNP社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オト3号機関連を除く事業を継承する新会社New NP社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月の日本企業による増資完了をもって一連の業界再編は完了しました。

(iii)ドイツ

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、「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、再生可能エネルギー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日に上院で可決し、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月にグラーフェ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、ドイツの運転中原子力発電所は3基となりました。原子力発電による、発電電力量構成比率は11%です(2020年)。

(iv)その他の欧州

スウェーデン6基(発電電力量の30%)、スペイン7基(同23%)、ベルギー7基(同39%)、チェコ6基(同37%)、スイス4基(同35%)、フィンランド4基(同34%)、オランダ1基(同3%)の原子力発電所が運転中です(基数:2021年1月時点。発電電力量シェア:2020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月にバーセベック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生可能エネルギー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、バッテンフォール社は経済性の悪化を理由に早期閉鎖を予定していたリングハルス2号機及び1号機を閉鎖しました。

ベルギーでは、2003年1月、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。一方2008年3月に発足した前・連立政権時には、専門家による検討を踏まえ、2009年10月に原子炉3基の運転期間を10年延長することを決定する等の動きも見られましたが、2011年10月末、新政権設立を目指す政党間で、2003年の脱原子力発電法の基本方針を踏襲すること、運転期間の10年延長は撤回されることで合意されました。2012年7月4日、ベルギー政府は建設から40年を経たものから順次閉鎖と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一つであるチアンジュ1号機については10年延長(2025年まで運転)することを決定しました。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。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となっていましたが、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。

チェコでは、2011年10月、国営電力CEZ社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。2014年4月、CEZ社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。2015年5月、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社のグループが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ました。最初の1基について、供給企業の選定を2022年末までに終え、遅くとも2029年までに建設工事を開始、2036年までに同炉の運転開始を目指すとしています。2021年3月に規制当局がドコバニ原子力発電所の2基増設の立地許可を発行し、2022年3月にはチェコ政府が建設企業を選定する入札を開始ました。入札資格はフランスのEDF、米国のウェスチングハウス、韓国水力・原子力会社(KHNP)にのみ与えられています。

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ルオト3号機にアレバ社の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、議会がTVO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。AES-2006（120万kW級VVWR）の建設が、2023年に開始される予定です。運転中の原子力発電所としては、2017年1月TVO社がオルキルオト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。

リトアニアでは、2011年7月、ビ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、国政選挙と併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か、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、48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：2021年1月時点。発電電力量シェア：2020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。この全体計画に基づき、2013年1月には「エネルギー発展第12次5ヵ年計画」が公表され、2020年の原子力発電所設備容量を5,800万kW（2013年時点では1,500万kW）とする目標が示されました。この目標は、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」にも引き継がれています。2018年に陽江5号、海陽1号、三門1、2号、田湾3、4号、台山1号が、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。2019年には海陽2号、台山2号、陽江6号、2020年には田湾5号、2021年には福清5号、田湾6号機、紅沿河5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月には中国においてロシア製第3世代炉4基の建設が開始されました。

（ⅱ）台湾

台湾では、4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：2021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現在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、建設中のプロジェクトを凍結し、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号機も廃止さました。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27％を原子力発電で賄っています（基数：2021年1月時点。発電電力量シェア：2020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生可能エネルギー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。同ロードマップでは、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た一方、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。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は、2017年12月に閣議決定されました。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、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3月に行われた大統領選挙で勝利した尹錫悦氏は、選挙期間中から中止された新設計画の再開など、原子力利用の推進を主張してきたことから、今後の韓国の原子力政策を大きく転換させる可能性が高いとみられます。

(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:2021年1月時点。発電電力量シェア:2020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月にはロシア製PWRを採用したクダンクラム5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。

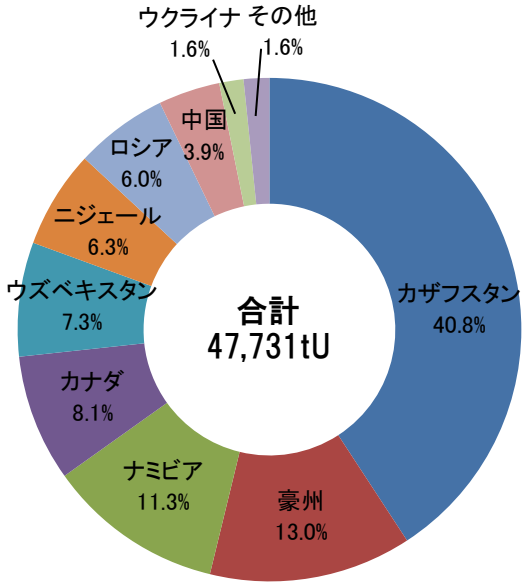
(エ)ロシア

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います。2021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、14基が計画中となっています。2020年時点では、原子力発電によって発電電力量の20%を賄っています。

2011年3月、ロスアトム社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んにかかわらず、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。

ロシア政府は、2007年に連邦原子力庁「ロスアトム」を国営公社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

【第222-2-5】世界のウラン生産量(2020年)



資料:世界原子力協会(WNA)ホームページを基に作成

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ゴプロムも、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想定していました。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まで増加するという見通しを示しました。2019年5月、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、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。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、2021年11月現在、海外で35の建設プロジェクトが進められています。

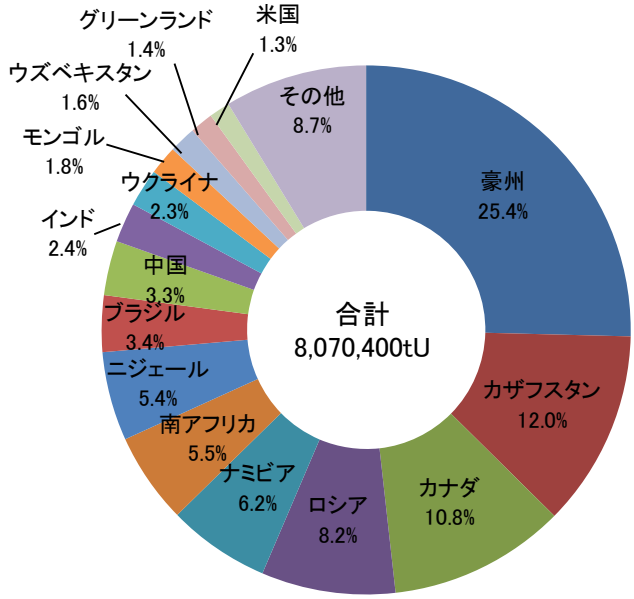
③核燃料サイクルの現状

(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:2020年時点、資源量:2019年1月1日時点。第222-2-5、第222-2-6)。

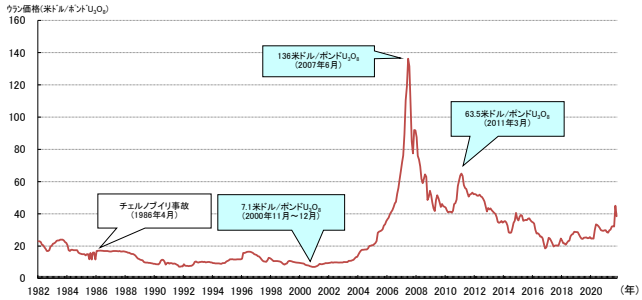
ウラン価格(スポット価格)は、1970年代、特に第一次石油危機後の原子力発電計画の拡大を受けて上昇しましたが、スリーマイル島事故、チョルノービリ事故を受けて新規原子力発電建設が低迷したことから下落し、低価格で推移してきました。その後、2003年頃から価格が上昇し、2007年には一時136ドル/ポンドU_3O_8になりました。2008年のリーマンショックの影響で価格は急落しましたが、2011年3月時点でも60ドル/ポンドU_3O_8を超える高値となりました。これは解体核高

【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

【第222-2-7】ウラン価格（U_3O_8）[11]の推移



資料：International Monetary Fund「IMF Primary Commodity Prices」を基に作成

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/ポンドU_3O_8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などから価格が再び上昇し、40ドル/ポンドU_3O_8前後にまで達しています（第222-2-7）。

（イ）ウラン濃縮

世界のウラン濃縮事業は、2018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[12]。

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[13]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2020年末までにフランス、ドイツ、スイス、ベルギーなどの9ヵ国で、約50基の発電プラントにおいて、MOX燃料約7,300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（2020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は処分方法を決定している国としては、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）。

11 U_3O_8（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。
12 World Nuclear Association「Uranium Enrichment」、（2020年9月更新）より。
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。

【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	オルキルオト(注2)	2023年
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)	2031年頃
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、2022年頃には処分場の設置許可申請が実施される予定。
(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ヵ所が正式に選定された（低中レベル放射性廃棄物を合わせると計6ヵ所）。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」、「北部レゲレン」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。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を実施中。
(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プランド市とアラデール市、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、コープランド市の2地域とアラデール市の計3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

（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、2013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、2014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となる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など、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となる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、オバマ政権当時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とす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、ポシヴァ社は処分場の建設を開始しました。2021年12月、ポシヴァ社は処分場の操業許可を申請し、政府からの操業許可発給後、2020年代半ばに処分開始予定としています。

(iii)スウェーデン

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）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、ティーエルプ）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社は、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ほとんどないこと、②処分場に必要となる地下空間が小さいことなど）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社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社は地層処分を安全に実施できるという評価を下したうえで、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社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は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。

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社が1985年から操業しています。SKB社は、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社は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年間を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ビュールにおいて、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「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^{2}の区域から30km^{2}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。

(2)再生可能エネルギー

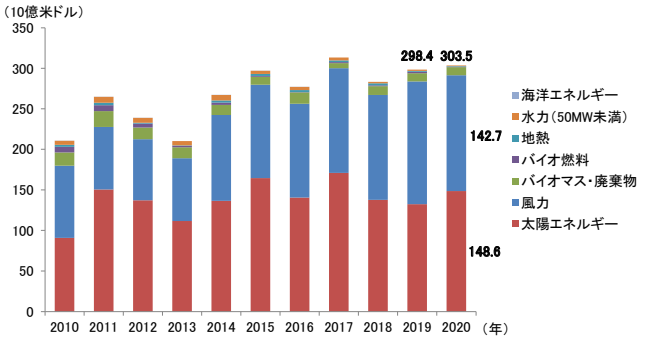
再生可能エネルギーの利用拡大には、近年多くの国・地域が取り組んでいます。再生可能エネルギーの導入促進策としては、研究開発・実証、設備導入補助のほか、日本でも実施されている固定価格買取制度（FIT：Feed-in Tariff）や、再生可能エネルギー導入量割当制度（RPS：Renewables Portfolio Standards）が導入されています。一般的に、FITは優遇的な買取価格を設定する施策であり、RPSは政府が義務的な導入量を事業者に割り当てる施策です。2020年時点で、FITは83ヵ国（第222-2-9）、RPSは34ヵ国・地域で導入されています[14]。また、近年では多くの国々が競争入札によって買取価

【第222-2-9】主要国の固定価格買取制度の導入状況

年	FIT
1990	ドイツ
1991	スイス
1992	イタリア
1993	デンマーク、インド
1994	ルクセンブルク、ギリシャ
1997	スリランカ
2001	アルメニア、フランス、ラトビア
2002	アルジェリア、オーストリア、インドネシア、リトアニア、チェコ
2003	キプロス、エストニア、ハンガリー、スロバキア
2004	イスラエル、ニカラグア、カナダ
2005	中国、エクアドル、アイルランド、トルコ
2006	アルゼンチン、タイ
2007	アルバニア、ブルガリア、クロアチア、フィンランド、北マケドニア、モルドバ、モンゴル、オーストラリア
2008	イラン、ケニア、リヒテンシュタイン、フィリピン、サンマリノ、タンザニア、米国
2009	日本、セルビア、ウクライナ、台湾
2010	ベラルーシ、ボスニア・ヘルツェゴビナ、マレーシア、マルタ、ボツワナ
2011	ガーナ、モンテネグロ、オランダ、シリア、ベトナム、アンゴラ
2012	ヨルダン、ナイジェリア、パレスチナ自治政府、ルワンダ、ウガンダ、マラウイ
2013	カザフスタン、パキスタン
2014	エジプト、パヌアツ、モザンビーク
2016	チリ
2017	ザンビア
2018	セネガル、英国、バーレーン
2019～	
導入年不明国	アンドラ、ホンジュラス、モルディブ、パナマ、ペルー、ポーランド、ロシア、タキジスタン
現在の実施国数	83

(注1) 日本においてFITと呼ばれる制度が導入されたのは2012年であるが、本表では太陽光発電の余剰電力買取制度が導入された2009年を日本のFIT導入年としている。
資料：REN21「Renewables 2021 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



資料：REN21「Renewables 2021 Global Status Report」を基に作成

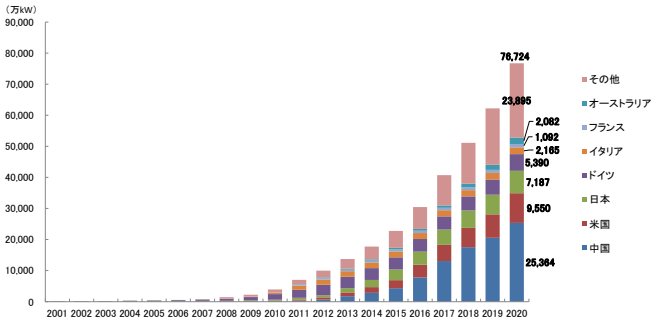
格等を決定する仕組みを取り入れています。

こうした施策によって、再生可能エネルギーへの投資は2000年代半ば以降飛躍的に増大し、2010年以降は、毎年2,000億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）。2020年には、約3,035億米ドルと2019年から約1.7%増加しました。新型コロナウイルス感染症により2020年は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増加しました。また、近年、世界の投資額の大部分を占めていた中国の投資額が減少していますが、先進国の投資額は増加しています。再生可能エネルギーへの投資は、原子力発電と石炭・天然ガス火力発電を合わせた投資額の約2.2倍とされています。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

【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 2021」を基に作成

し、2020年の累積導入量は約7.7億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高額に設定されたこと等によりドイツ、イタリア、スペイン等で顕著な伸びを示しました。日本でもFITが2012年7月に導入されたことにより、導入が大幅に拡大しました。2020年の累積導入量で見ると、日本（7,187万kW）は中国（25,364万kW）、米国（9,550万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年にドイツを抜き、導入設備容量が世界第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、ドイツでは電気料金に加算されるFITの賦課金は、2022年にはkWh当たり3.723ユーロセント[15]となることが発表されており、1ヵ月の電力使用量が260kWhの需要家モデルの月額負担は約9.68ユーロ[16]（約1,200円）になると推計されます。一方、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ヵ月の電力使用量が260kWhの需要家モデルの月額負担は897円[17]と推計されています。

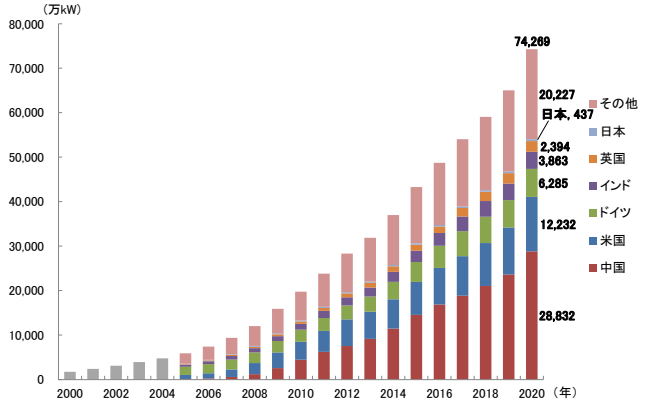
②風力発電

世界の風力発電設備容量は近年急速に増加し、2020年には約7.4億kWに達しました。導入量が最も多いのは世界のおよそ3分の1を占める中国（28,832万kW）で、これに米国（12,232万kW）、ドイツ（6,285万kW）が続きます。したがって、これら3ヵ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になります（第222-2-12）[18]。

また、近年では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4,818万kWが導入されていま

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 2021 Global Status Report」より。
15 ドイツの送配電事業者の発表より。
16 世界エネルギー会議（WEC）が公表した2014年の統計値を用い、一世帯の年間消費電力量を3,079kWhとして推計。
17 資源エネルギー庁の発表より。
18 世界風力会議（GWEC）「Global Wind Report 2021」より。

【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

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、1,269万kWの設備が追加されたことで、累計導入量は1,975万kWとなっています。これは、世界の累積導入量の40％を占める値で、英国を抜いて世界第1位となっています。[19]

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、輸送用燃料としても用いられています。また、開発途上国を中心に、薪や炭といった形でのバイオマス利用も行われています。これらの国では、経済の成長に伴って灯油、電気、都市ガスといった商業的に供給されるエネルギーの利用が増え、バイオマス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導入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、2019年時点で一次エネルギー総供給の9.1％と比較的大きな割合を占め、先進国（OECD諸国）平均では5.7％、開発途上国（非OECD諸国）平均では11.6％となっています（第222-2-13）。

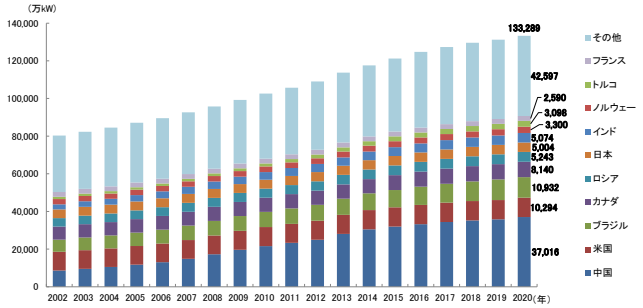
バイオマス利用に関しては、特に運輸部門における石油依存の軽減や、温室効果ガス排出の抑制を目指した政策が打ち出されています。例えばEUでは、2030年までに輸送用燃料のうち少なくとも14％をバイオ燃料（及び再生可能エネルギー利用電気等）とする目標が掲げられました[20]。しかしながら、バイオ燃料の主たる原料は、サトウキビやトウモロコシといった食料であるため、バイオ燃料の利用の急激な増大は、食料価格の高騰など、深刻な影響を与える可能性があると指摘されています。さらに、バイオ燃料生産のために森林を伐採し、耕地とする動きが拡大しかねないとの見方もあります。このため、バイオ燃料の生産・消費による自然環境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、国際会議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が進められています。

【第222-2-13】世界各地域のバイオマス利用状況（2019年）

	バイオマス（Mtoe）	一次エネルギー総供給（Mtoe）	シェア
OECD	307.6	5,369.0	5.7%
欧州	148.6	1,715.1	8.7%
米州	139.5	2,787.5	5.0%
アジア・オセアニア	19.6	866.4	2.3%
非OECD	1,004.6	8,696.7	11.6%
アフリカ	382.9	857.0	44.7%
中南米	127.2	560.0	22.7%
アジア（中国除く）	351.4	1,965.1	17.9%
中国	122.3	3,403.4	3.6%
非OECD欧州及びユーラシア	19.9	1,167.3	1.7%
中東	0.9	743.9	0.1%
世界計	1,312.4	14,485.8	9.1%
日本	9.9	415.3	2.4%

（注）中国の値は香港を含む。
資料：IEA「World Energy Balances 2021 Edition」を基に作成

【第222-2-14】世界の水力発電の導入状況



資料：IRENA「Renewable Energy Statistics 2021」を基に作成

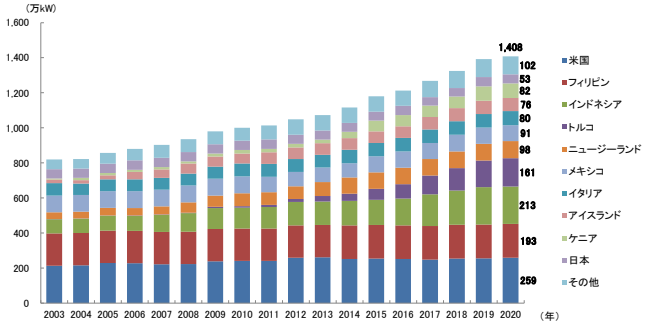
④水力

大規模なものまで含めると、世界の水力発電設備は2020年の時点で約13.3億kWであり、最も導入が進んでいる再生可能エネルギー発電であると言えます。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28％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8％、米国は約7％等となっていますが、ノルウェーのように、約93％（いずれも2019年）と極めて高いシェアを持つ国もあります[21]。

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。

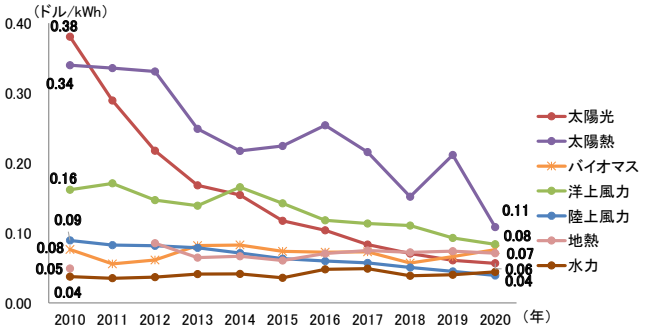
19 洋上風力世界フォーラム（WFO）「Global Offshore Wind Report 2021」より。
20 USDA「EU Biofuels Annual 2019」より。
21 IEA「World Energy Balances 2021 Edition」より推計。

【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：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基に作成

【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 2020」を基に作成

⑤地熱

地熱発電はこれまでに世界で1,408万kWが導入されてきました(2020年)。設備容量が最も大きいのは米国で、合計約259kWが導入されました。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213万kWになります。インドネシア、ニュージーランド、アイスランド、トルコ、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46%となりました(2019年)[22]。日本では約53万kWが導入されましたが、過去10年間以上にわたって設備容量はほとんど変化していません。欧州大陸では地熱発電を利用できる地域が少なく、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

世界的に再生可能エネルギーの発電コストが低下する傾向がみられます[23]。中には補助金なしでも石炭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生可能エネルギー発電もみ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、再生可能エネルギー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、主に再生可能エネルギーを推進する政策、及び、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、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。

なかでも太陽光および陸上風力の発電コストは著しく低下しています(第222-2-16)。2020年に運転開始した太陽光の平均発電コストは0.06ドル/kWhと、2010年の0.38ドル/kWhから約85%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0.09ドル/kWhから2020年0.04ドル/kWhへと下がりました。太陽熱は、これまで技術的に確立されたとは言えず、設備容量も限られているため、発電コストは太陽光や風力よりも高く止まっていましたが、総設置コストの削減や継続的な技術改善による設備利用率の向上などにより[24]、2020年の平均発電コストは、2010年と比べると、68%低下しました。

太陽光や風力の発電コストは今後も低下すると推察されており、コストに関するデータが更新されるたびにそれまでの予想を上回るコスト削減が進んでいます。太陽熱や洋上風力についても、2021年以降、発電コストの競争力は高まるとみられています。

この他の主要な再生可能エネルギーである水力、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

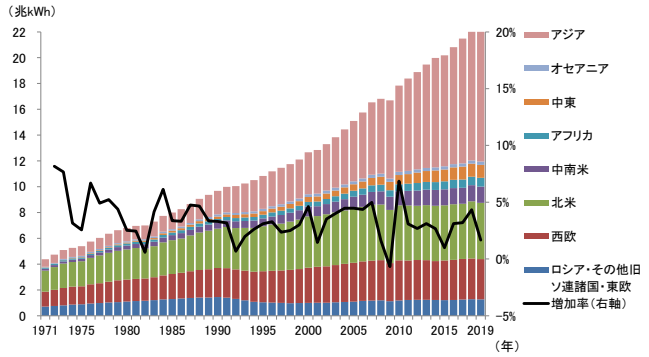
1. 電力

(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%と高い伸びを維持しました。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2.8%と、堅調に推移しています。

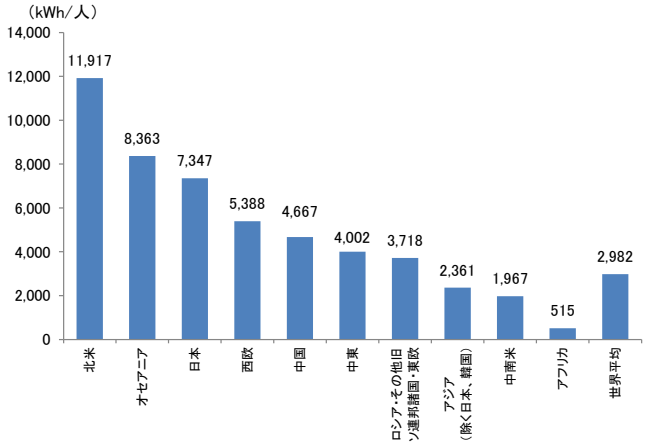
22 IEA「World Energy Balances 2021 Edition」より推計。
23 ここでの発電コストは均等化発電単価(LCOE)を指す。
24 IRENA「Renewable Power Gneration Costs in 2020」より

【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、2019年）



（注）地域の定義はIEAによる。
資料：IEA「World Energy Balances2021Edition」及び世界銀行「World Development Indicators」を基に作成

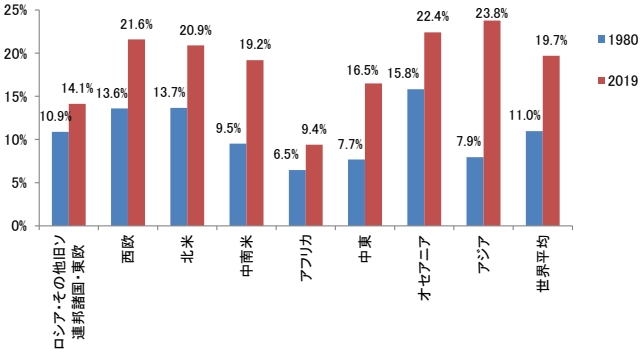
これを地域別に見ると、先進国の多い北米・西欧地域は世界全体の伸びを下回りました。また、ロシア及びその他旧ソ連邦諸国・東欧地域は、ソ連邦解体後の経済の低迷も影響し、1990年代は年平均マイナス3.6％と消費量が低下し、2000年代も年平均1.8％と低い伸びに止まりました。一方、1971年から2019年までの世界の電力消費量を増加させる大きな原因となったのは、開発途上国を多く抱えているアジア、中東、中南米等の地域でした。特にアジア地域は、1994年以降、電力消費量で西欧地域を上回るようになり、2004年以降、北米を上回るようになりました（第223-1-1）。

その一方で、アジア（除く日本、韓国）、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は、依然として低い水準でした。例えば、2019年時点でアジア（日本、韓国を除く）の1人当たり電力消費量は、北米地域の19.8％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10.9％から2019年の19.7％と約9ポイント上昇しました（第223-1-3）。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。

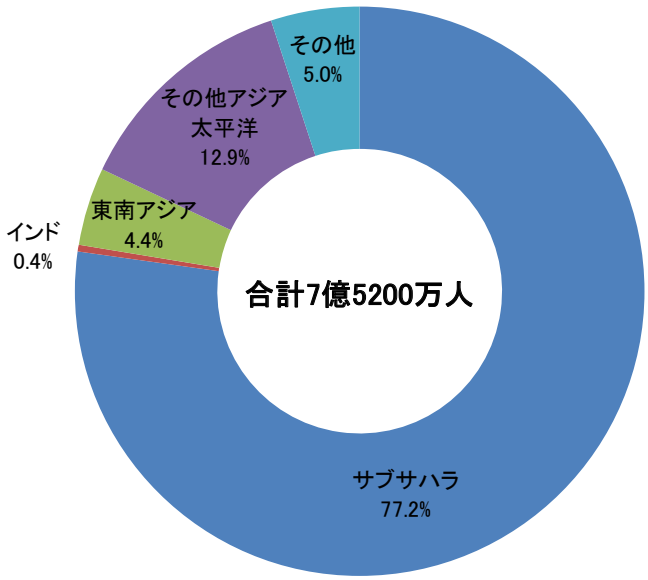
その一方で、2020年時点で、日本の人口の約6倍にもなる

【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に占める電力消費量の割合を指す。
資料：IEA「World Energy Balances 2021 Edition」を基に作成

【第223-1-4】世界の未電化人口（地域別、2019年）



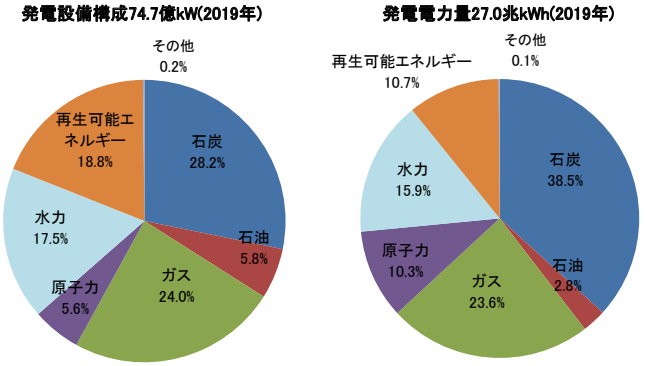
（注）端数処理の関係で合計が100％にならない場合がある。
資料：IEA「World Energy Outlook 2021」を基に作成

約7.57億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（第223-1-4）。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％が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5.8億人に減少しておりますが、2020年は新型コロナウイルスの影響により2013年以降初めて増加しました。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、大きな政策課題の一つとなっています。課題解決のためには、電力供給インフラ（発電、送配電、再エネによる分散型電源）に対する大規模な投資が必要とされています。

(2)供給の動向

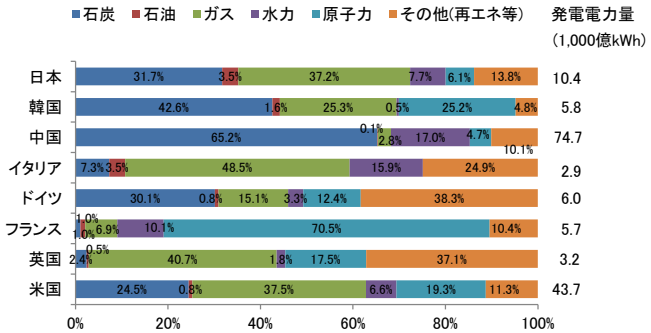
世界の電源設備容量は一貫して増加しており、2019年時点で74.7億kWとなりました（第223-1-5）。年代別に見ると、電

【第223-1-5】世界の電源設備構成と発電電力量



(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：IEA「World Energy Outlook 2021」を基に作成

【第223-1-6】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(2019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 2021 Edition」を基に作成

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4.1%となりました。

2019年の世界の電源設備容量を電源別に見ると、火力発電の比率が58.0%を占めており、主電源の役割を果たしていることが分かります。一方、1970年代の石油危機を契機として、石油代替エネルギーとして原子力発電の開発が促進され、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%に止まりました。また、水力発電は新規の立地が難しくなってきており、伸び率は低い水準にあり、1990年代の電源設備容量の伸びは火力発電が中心となる構造でした。国別に見ても、全般的には世界の傾向と類似していました。ただし、フランスのように、第一次石油ショックを契機に原子力発電の開発を加速し、全電源設備に占める原子力発電の構成比が1974年の6%から2019年の46%に増えているような例もありました。

世界の発電電力量もほぼ一貫して増加し、2019年時点で27.0兆kWhでした(第223-1-5)。これを世界の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2.8%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分かります。2000年代は、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2.5%でした。一方で世界の発電設備容量は稼働率の低い再生可能エネルギー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4.1%と順調な伸びを維持しています。

火力発電電力量を電源別に見ると、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、全発電電力量に占める石炭火力の割合は1975年の36.5%から2019年の36.8%と微増に留まっています。

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年代は年平均マイナス2.1%、1990年代はマイナス1.1%、2000年代はマイナス2.0%と減少傾向が続いています。一方、天然ガス火力発電は、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5.7%と電源全体の伸び率を上回るようになり、石油の代替エネルギーの一つとして重要な役割を果たしてきました。2010年代に入り、政策的な支援を受けた再生可能エネルギーの導入拡大が進んでいます。また、燃料価格の高騰により、ガス火力の伸びが年平均3.0%に鈍化する一方で、石炭火力の伸びも年平均1.5%と鈍化傾向にあります。

2019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年以降石炭の割合が減少したのに対して、ガスが37.5%を占めるまで増加しました。英国はもともと国内に石炭が豊富であり、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、天然ガス発電の比率が増加した後、政策的なCO_2価格引き上げにより、石炭火力の割合が2.4%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2019年の70.5%まで低下しました。ドイツでは、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、原子力のシェアが12.4%、石炭のシェアが30.1%と既存の電源の割合が年々低下しています。イタリアでは石炭の比率が7.3%と減少する一方で、ガスの比率が48.5%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、石炭の割合が65.2%と高く、環境問題が課題となっています。また韓国は、石炭の比率が42.6%、原子力の比率が25.2%と高くなっています。(第223-1-6)。

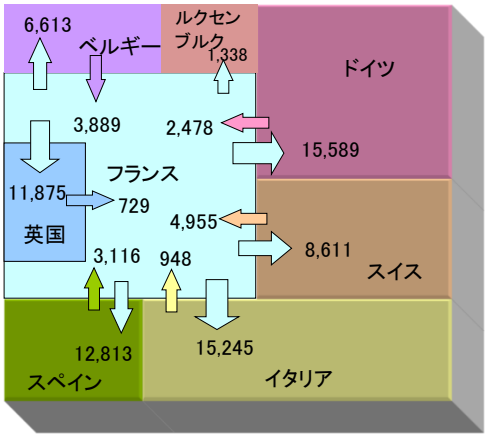
なお、欧州や北米では国境を越えて送電線網が整備されており、電力の輸出入が活発に行われました(第223-1-7)。

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

【第223-1-7】欧州の電力輸出入の状況（フランスの例2019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。
（注2）電力が他の国を回って元の国に戻ってきた場合や、ある国を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 2021 edition」を基に作成

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若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年末時点で自由化は24州で実施済みとなっています。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[25]。

都市ガスの消費量を先進国で比較すると、2019年では米国における消費量が多く、30,962 PJ（ペタジュール）の消費量となりました。EU諸国は、英国の2,917 PJ、ドイツの3,453 PJ、フランスの1,706 PJで、日本は1,691 PJでした[26]。

パイプラインについては、2019年の米国の輸送パイプライン総延長は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[27]。

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。熱源として化石燃料だけでなく、再生可能エネルギー、廃棄物、工場排熱等が利用できるほか、熱電併給[28]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、再生可能エネルギーや廃棄物の利用比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割合は約77%[29]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672 km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分かります（第223-3-1）。

4. 石油製品

2020年の世界の石油消費量は、新型コロナウイルス感染症の影響で前年9.3%減少の8,848万バレル/日となりました。地域別のシェアは、北米が23%、欧州が14%、中国を含むアジアが38%となりました。1965年からの55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66倍、約10倍へ拡大）。近年、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倍、約1.7倍へ拡大しました（第223-4-1）。

2020年の世界の石油消費量の推移を製品別に見ると、新型コロナウイルス感染症の影響でガソリン、ナフサ、中間留分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したのに対して、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）。

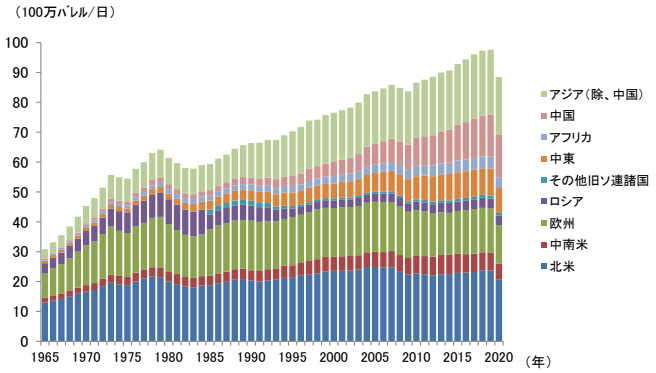
25 Energy Information Agency. “Natural Gas Annual, Table 26. Number of customers eligible and participating in a customer choice program in the residential sector, 2019”より推計。https://www.eia.gov/naturalgas/annual/pdf/table_026.pdf
26 日本ガス協会「ガス事業便覧　2020年版」（2021年3月発行）（都市ガス事業者数、需要家件数、消費量、導管延長量）。
27 日本ガス協会「ガス事業便覧　2020年版」（2021年3月発行）（都市ガス事業者数、需要家件数、消費量、導管延長量）。
28 コージェネレーション、CHP（Combined Heat and Power）とも言われます。
29 IEA「World Energy Balances 2020 Edition」より推計。

【第223-3-1】世界の地域熱供給の状況（2019年）

国名	設備容量（MWth※）	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

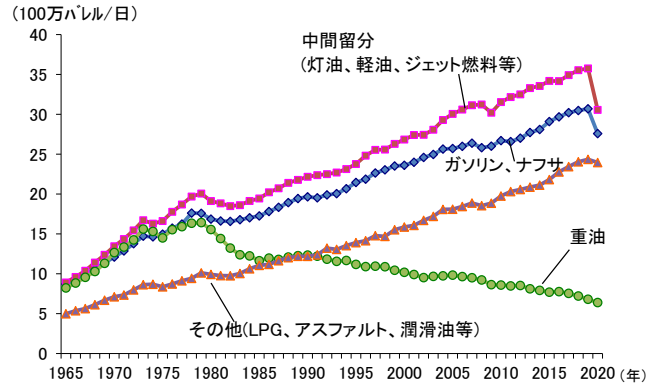
（注1）*は2015年の値、**は2013年の値、-は掲載無し
（注2）MWthは、熱源容量（Mega Watts thermal）の略
資料：Euroheat & Power「District Heating and Cooling: Country by Country」各年版を基に作成

【第223-4-1】地域別石油製品消費の推移



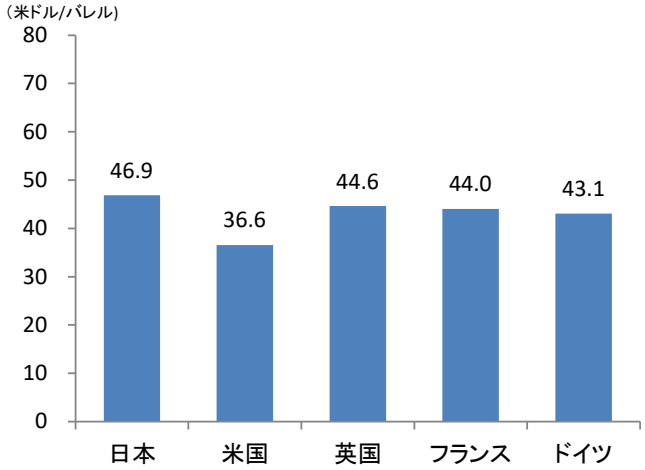
（注）1984年までのロシアには、その他旧ソビエト連邦諸国を含む。
資料：BP「Statistical Review of World Energy 2021」を基に作成

【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 2021」を基に作成

【第224-1-1】原油輸入価格の国際比較（2020年）



資料：IEA「Energy Prices and Taxes 2021」を基に作成

第４節 国際的なエネルギーコストの比較

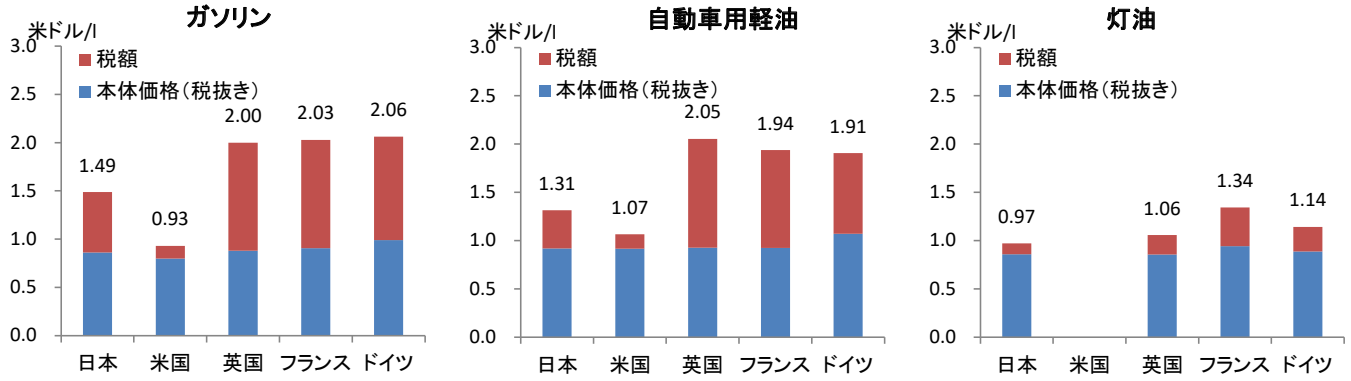
1. 原油輸入価格の国際比較

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（税込み、ドル建て価格、2022年2月時点）を比較すると、ガソリン価格の高い順にドイツ、フランス、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、日本、米国となっています。ガソリンの小売価格（税込み）は、最高値のドイツ（2.06ドル/l）と最安値の米国（0.93ドル/l）で1.13ドル/lの差がありますが、本体価格（税抜き）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（税込み）では最高値の英国（2.05ドル/l）と最安値の米国（1.07ドル/l）に0.98ドル/lの差がありますが、本体価格（税抜き）ではガソリンと同様に大差がなく、各国の税制が小売価格差を生じ

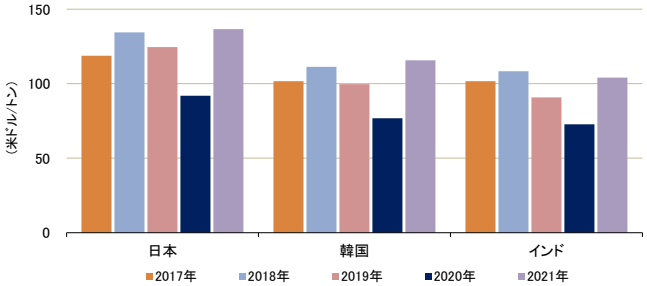
【第224-2-1】石油製品価格の国際比較（固有単位）（2022年2月時点）



（注）米国の灯油価格はデータなし。

資料：IEA「Oil Market Report（2022年3月号）」を基に作成

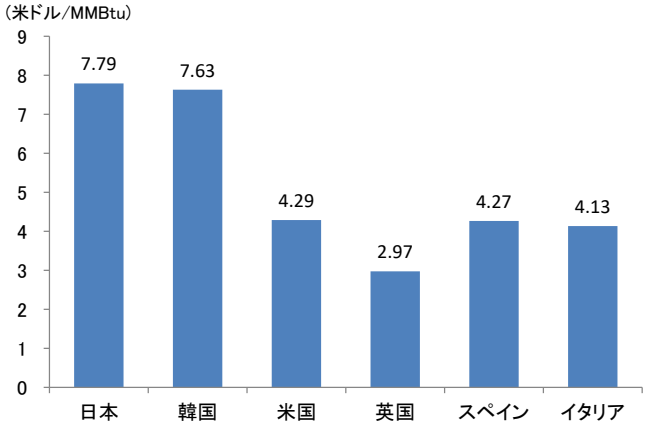
【第224-3-1】石炭輸入価格の国際比較



（注1）各国の平均石炭輸入価格（CIF価格）。
（注2）2021年のインドは11月までの平均値

資料：各国貿易統計を基に作成

【第224-4-1】LNG輸入平均価格の国際比較（2020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

させています。灯油については、小売価格、本体価格（税抜き）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。

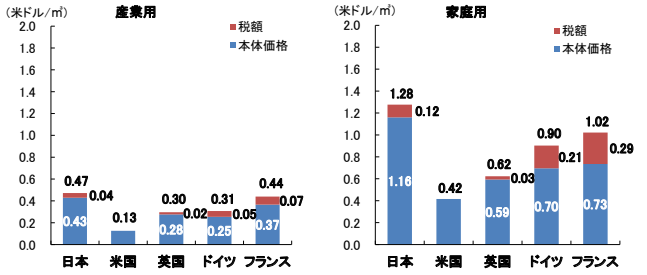
日本、韓国、インドといったアジアの石炭輸入国は、豪州やインドネシアからの輸入が主であり[30]、これらの国々で産出される石炭の国際価格を反映し、3ヵ国の輸入価格は推移しています（第224-3-1）。

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市場全てについて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、一般的に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。大陸欧州でのパイプラインガスやLNG輸入価格は主として石油製品やブレント原油価格にリンクしていましたが、近年では各国の天然ガス需給によって決定されることも多くなっています。ガス市場の自由化が進んでいる米国や英国では、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）。国際原油価格が2014年後半から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。2020年は、新型コロナウイルス感染症の影響による石油需要の減少から原油価格が下落し、原油価格リンクのLNG価格は低下しました。また、北米・欧州で

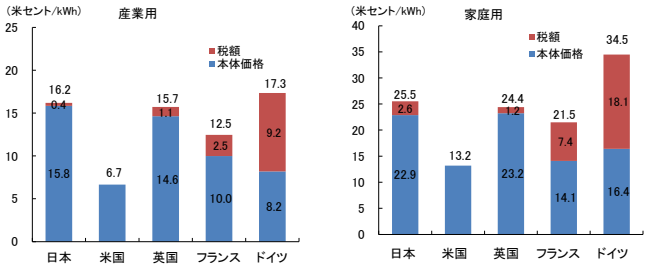
30 インドは、地理的に近い南アフリカからも多くの石炭を輸入しています。

【第224-5-1】ガス料金の国際比較（2020年）



（注）米国は本体価格と税額の内訳不明。
資料：IEA「Energy Prices and Taxes Statistic」を基に作成

【第224-6-1】電気料金の国際比較（2020年）



（注）米国は本体価格と税額の内訳不明。
（注）産業用の税額には、付加価値税は含んでいない。
資料：IEA「Energy Prices and Taxes Statistics」を基に作成

は天然ガス市場価格が下落して天然ガス需給で決定されるLNG価格も低下しました。このように2020年は各主要市場でのLNG輸入価格は前年に比べ低下しましたが、原油価格の下落よりも北米・欧州の天然ガス市場価格の下落の方が影響が大きく、原油価格リンクのLNG価格と、天然ガス市場価格で決定されるLNG価格の乖離は前年に比べ拡大しました。

5.　ガス料金の国際比較

日本のガス事業については、事業の効率化によるガス料金の低減を目的の一つとした規制改革が推進されてきました。1995年、1999年、2004年、2007年にそれぞれ段階的な小売自由化範囲を拡大し、2017年に全面自由化しました。また、ネットワーク部門の公平性や透明性向上等の制度整備も同時に図られてきました。2000年代初頭までは、LNG価格が安定していたこともあり、これらガス事業の制度改革と事業者の努力とがあいまって、これまで都市ガス料金は下降する傾向にありました。2000年半ば以降にLNG価格が上昇し、都市ガス価格も値上げされましたが、2014年後半以降の国際原油価格下落を受け、2017年まで下降傾向で推移しました。2018年に上昇に転じ、2019年は同水準でしたが、国際LNG価格の低下を受け2020年は若干低下しました。今後は、全面自由化におけるガス小売事業者間の競争により、ガス料金の更なる低減・安定化が期待されます。米国においては、非在来型天然ガスの生産拡大等によって天然ガス価格が低下傾向にあります。

ガス料金の原価は様々な要素で構成されており、またその比較には多様な方法があ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）。日本の電気料金は、家庭用、産業用ともに高い水準となっていましたが、各国での課税・再生可能エネルギー導入促進政策の負担増等で格差は縮小してきています。

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が、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
2021（令和3）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、化石燃料に乏しく、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。長期のエネルギー需要は、人口減少により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）が既に全国に張りめぐらされ、エネルギー多消費産業を中心にエネルギー効率は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年目標と整合的で、野心的な目標として、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。これらの野心的な目標の実現は簡単なことではなく、あらゆるリソースを最大限投入し、経済と環境の好循環を生み出していくことが重要です。

野心的な削減目標を目指す中にあっても、エネルギー政策を進める上では、S＋3E（S（Safety）＋3E（Energy Security、Economic Efficiency、Environment））のバランスを取り続け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。本稿では、2021（令和3）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約9割を石油・石炭・天然ガス等の化石燃料が占めており（2020年時点）、また省エネルギー・再生可能エネルギー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、その供給のほとん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、中東情勢の緊迫化が挙げられます。2021年も緊迫した情勢は継続しており、ホルムズ海峡付近での船舶の拿捕事案、攻撃事案が断続的に発生し、7月には、乗組員が死亡する事案も発生しました。また、サウジアラビアの石油施設への攻撃事案等も多数発生しました。

また、需給構造にも変化が生じています。まず供給面では、シェール革命により米国の石油・ガス供給量が増加しています。需要面については、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、2016年のパリ協定の発効を受け、主要国は2050年に向けた野心的な構想・ビジョンを公表する等、脱炭素化の動きが加速化しています。

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、CO2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が不可欠となっています。

鉱物資源についても、日本は供給のほとん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、脱炭素化に向けた再エネ発電機器等の普及により世界的に需要が増加し、資源獲得競争が激化することが見込まれます。

こうした中で、鉱種ごとの偏在性や需要見通しを踏まえ、鉱種ごとの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月に第六次「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。政府としては、この第六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独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（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や鉱物資源の探査、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、天然ガスの約2割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

LNG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、化石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・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」を展開します。

その具体的な取組の一つとして、2021年1月には、梶山経済産業大臣とジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石油会社(ADNOC)CEO立ち会いの下、経済産業省とADNOC間での燃料アンモニア及びカーボンリサイクルに関する協力覚書を締結しました。日本にとって最大のLNG供給国であるカタールについては、2020年10月に開催されたLNG産消会議2020の機会を捉え、梶山経済産業大臣とアル・カアビーエネルギー担当国務大臣との間でTV会談を実施し、健全なLNG市場形成に向けた協力や日本へのLNG安定供給をはじめとする二国間関係強化に向けた意見交換を行いました。

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、アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブに基づいて、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。

また、今後も重要なエネルギー源であるLNGの供給源多角化に向けて、日本への新たなLNG供給源として期待されるモザンビークについては、2019年6月に、日本企業も参画するLNGプロジェクトの最終投資決定が行われました。また、2019年9月のLNG産消会議において、ザカリアス国家石油院総裁と牧原経済産業副大臣との会談の冒頭、JOGMEC、国家石油院、同国国営石油会社の3社による、同国における石油・天然ガス分野の人材育成に関する署名交換式を行いました。日本にとって最大のLNG供給国である豪州も重要な存在です。国際石油開発帝石株式会社(INPEX)がオペレータとして主導・操業する初の大型プロジェクトであるイクシスLNGプロジェクトには、JOGMECを始め国際協力銀行(JBIC)や日本貿易保険(NEXI)による金融支援を行っており、2018年10月に日本に向けたLNGの出荷が開始されました。このプロジェクトにより、日本の天然ガス需要の約7%に相当する年間約570万トンのLNGが日本向けに輸出される予定であり、日本のエネルギーの安定的な供給に大きく貢献するプロジェクトとして期待されています。

(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・天然ガス分野にとどまらず、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、2020年12月に第5回日・サウジ・ビジョン2030閣僚会合を開催しました。そのほかにも、2021年11月には、萩生田経済産業大臣が、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、二国間関係の強化について議論しました。また、2022年2月及び3月には、岸田総理大臣が、ムハンマド皇太子との間で電話会議を行い、原油の安定供給及び二国間の更なる関係強化についてのコミットメントが示されました。2022年3月には、萩生田経済産業大臣が、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、二国間関係の強化について議論しました。

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(UAE)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や、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・医療・農業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、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株式会社がアブダビの新規海上探鉱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、2021年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、首脳級、閣僚級等のハイレベルな往来が引き続き制限される中、オンライン会議等を活用した連携強化を図りました。首脳級では、2020年12月に菅総理大臣とムハンマド・アブダビ皇太子との間でオンライン会議を行い、「包括的・戦略的パートナーシップ・イニシアティブ(CSPI)」の下、エネルギー分野のみならず、様々な分野で二国間の協力を深めることで一致しました。UAEとの間では、石油・ガス分野に加え、水素やアンモニアを始めとする脱炭素分野での協力も進んでいます。閣僚級では、梶山経済産業大臣とジャーベル・アブダビ国営石油会社(ADNOC)CEO兼産業・先端技術大臣との間で、2021年7月にオンライン会議を実施し、水素・アンモニア分野における二国間の協力及びアジアの多様かつ現実的なエネルギートランジションに向けた協力について議論しました。また、2021年1月に経済産業省とADNOCとの間で締結された燃料アンモニア及びカーボンリサイクルに関する協力覚書を皮切りに、2021年7月に日本企業及び政府機関(INPEX、JERA、JOGMEC)とADNOC間の燃料アンモニアに関する共同調査契約の締結等、様々な協力が具体化しました。2022年2月には、萩生田経済産業大臣とジャーベル・アブダビ国営石油会社(ADNOC)CEO兼産業・先端技術大臣との間でオンライン会議を実施し、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、両国間のエネルギー協力やカーボン

ニュートラルの実現に向けた連携について議論しました。さらに、エネルギー分野にとどまらず、先端技術やイノベーションの促進等の新たな分野においても二国間協力を深化させることの重要性を確認しました。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・拡大することが重要です。例えば、カタールは、日本にとって第4位の原油供給国であるとともに、世界最大のLNG輸出国であり、日本にとっても第3位のLNG供給国でもあるため、LNGの安定供給の観点からも重要なパートナーです。2021年10月にオンラインで開催されたLNG産消会議においては、エネルギートランジションの鍵となる資源としてのLNGの位置付けの明確化を目指し、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、主に①“トランジション・エナジー”として重要性を増すLNGの役割、②LNGをよりクリーンに利用するために、といった2つのテーマで、産消国双方の更なる連携の必要性を確認するための議論をリードしました。このほか、日本にとって第3位の原油供給国であるクウェートとの間では、2021年9月、江島経済産業副大臣とアル・ファーリス石油大臣兼高等教育大臣との間でオンライン会議を行い、石油分野での協力の進展を歓迎するとともに、アジアのエネルギートランジションをはじめ、カーボンニュートラルの実現に向けても二国間で連携することを確認しました。さらに、2022年3月には、萩生田経済産業大臣が、ファーリス副首相兼石油大臣兼内閣担当国務大臣とオンライン会談を行い、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、クリーンエネルギー分野での協力強化を確認しました。また、会談後、両大臣立会いの下、日本貿易保険（NEXI）とクウェート石油公社（KPC）間のエネルギー協力拡大や脱炭素化の促進等を目的とした協力覚書（MOC）の署名式が行われました。

以上のように引き続き、中東各国との資源外交を多角的に展開するとともに、水素・アンモニア等の脱炭素分野を含む包括的な資源外交を展開していきます。また昨今の原油価格高騰を踏まえ、産油国に国際原油市場の安定化にかかる協力の働きかけを行うことで、エネルギー安定供給の確保を目指します。

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CO2排出量が大きいものの、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、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よ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、最近は脱炭素化に伴う石炭開発停滞への影響から、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、石炭資源のほとん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7割を超えます。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、インフラ整備の状況や政策の動向等、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があります。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年秋以降には原油・天然ガス等の価格が上昇したことも影響し、石炭の国際市場価格が高騰する事態となりました。

このため、資源エネルギー庁では、JOGMECを通じて、カナダ、コロンビア等で地質構造の調査やベトナム、インドネシア等で石炭産業人材の育成等を行いました。また、リモート環境を用いた石炭採掘・保安技術指導を行い、産炭国との関係強化を図りました。

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、レアアース等の資源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、2021年10月に閣議決定された「第六次エネルギー基本計画」では、JOGMECを通じた海外権益の確保へのリスクマネー支援や資源探査の推進、国内製錬所におけるリサイクル資源の最大限の活用、レアメタル備蓄制度の整備等の政策の方向性が示されました。

また、2021年6月、12月には、日本が議長国となって有志国と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及び技術専門家が鉱物資源に関する政策、研究開発等の取組及び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。

さらに、2021年11月には、JOGMECボツワナ・地質リモートセンシングセンターを通じて、南部アフリカ開発共同体

（SADC）諸国の技術者、政府関係者等を対象に、リモートセンシング技術普及を目的とした講演会を実施しました。こうした事業を通して、新型コロナウイルス感染症流行下においても資源国との関係強化を図りました。

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、第六次「エネルギー基本計画」で、原油・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、それぞれ2030年に40％以上、60％以上、また、金属鉱物では銅等ベースメタルの自給率を2030年に80％以上に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。

2020年度の石油・天然ガス自主開発比率は約40.6％、石炭自主開発比率は56.4％となりました。また、2018年度の金属鉱物の自給率は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り、また、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革する中、さらなる供給源の多角化等が必要となっており、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。2021年度は、2020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。更に、国内油ガス田としては約20年ぶり、国内海洋油ガス田としては約30年ぶりの新規開発となるプロジェクトとして、島根・山口県沖合における探鉱事業に対する支援を行いました。また、エネルギー安全保障の観点から国内資源の開発も重要となっており、日本企業による国内資源の開発を促進するため、株式会社INPEXの子会社である株式会社INPEX山陰沖開発が島根・山口県沖合においてオペレーターとして実施する探鉱事業について、JOGMECの出資対象として採択しました。2022年4月以降、探鉱を開始する予定です。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、2020年度に引き続き、日本企業が参画する探鉱プロジェクトへのリスクマネー供給を行いました。また、JOGMECが実施した初期探査の結果、有望性が見込まれるレアアース・コバルトを随伴する銅探鉱プロジェクトを日本企業に引き継ぎ、日本企業の資源開発上流権益獲得につながる実績を上げました。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【2021年度当初：513.0億円、2021年度産投：242.0億円】

JOGMECは、日本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。2021年度は、2020年度に引き続き、北カスピ海石油プロジェクトやアバディ 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【2021年度産投：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。2021年度は日本企業が参画する米国における亜鉛プロジェクト等に対し探鉱融資を行いました。

(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いました。

2021年度は、日本企業によるアラブ首長国連邦アブダビ首長国からの長期原油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である天然ガスや原油の長期・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また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（NEXI）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。

資源エネルギー総合保険の適用対象を2018年10月に、日本事業者による本邦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年に第一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。2020年12月にNEXIはサウジアラビア王国財務省と協力覚書を締結しましたが、これは、LEADイニシアティブのもとで、日本にとって最大の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、同国における本邦企業のビジネス機会の拡大に繋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あり、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。2021年度はインドネシアやチリで本制度を活用したプロジェクトが進められました。

(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）【税制】

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【2021年度当初：32.0億円】

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。2021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【2021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。2021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・農業、医療等の広範な分野での協力事業を実施し、二国間関係の更なる強化を図りました。加えて、豪州、オマーン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っています。

(9)海外炭の開発支援事業【2021年度当初：7.5億円】

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・保安等に関する技術移転等事業【2021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、リモート環境を用いた海外研修生の研修事業、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【2021年度当初：18.7億円】

省エネ・再エネ機器等の製造に必要不可欠な銅、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【2021年度当初：2.5億円】

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)大型船の受入れ機能の確保・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。

(14) 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ペック借款の創設、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。

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しています。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、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更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。公表から5年、こうした変化を踏まえ、LNG市場戦略は、2021年10月に閣議決定された第六次「エネルギー基本計画」の中で、国際LNG市場の更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市場戦略の成果の一つとしては、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、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）」（独占禁止法）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、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（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・改定された契約には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。

この結果は、2012年より開催されている、LNG産消会議の資源エネルギー庁保坂長官の冒頭挨拶で公表されました。2021年10月5日に開催されたLNG産消会議は、節目となる第10回目をオンライン形式で開催し、25ヵ国以上の閣僚級や、70以上の企業・国際機関のトップからいただいたメッセージをホームページに掲載するとともに、当日は世界55ヵ国・地域から約2,200人の参加登録を得ました。LNGを取り巻く環境が大きく変化する中で、これまで日本、そして世界のエネルギー安定供給と持続的成長を支えてきたLNGが、世界的な脱炭素化の流れの中で、次の10年に求められる役割と期待について議論を深めました。

保坂長官からは、LNGがカーボンニュートラルに向けた移行期間において重要な役割を果たすこと、脱炭素化の流れの中で上流投資の先細りが見られるが、引き続きLNG・ガスへの上流投資が必要であることを世界に発信しました。加えて、第9回の会議で発表した“Make Clean LNG Cleaner”の方針の下、JOGMECがLNGバリューチェーン上のGHG排出量の算定のため、簡易かつ高精度の方法論策定に取り組むとともに、近い将来、実際のLNGプラントでの、実データによる検証も目指すことを発表しました。

また、会議では、アジアのエネルギー移行を支えるべく、再エネ、省エネ、LNGの導入支援を行う民間のイニシアチブである“Asia Natural Gas and Energy Association”（ANGEA）の設立発表、民間企業と国際排出権取引協会によるCCS/CCUSと、カーボンクレジットの在り方の国際的な議論・検討のスタートの発表がありました。経済産業省は、こうした前向きな民間の取組を歓迎するとともに、新たな時代の要請に応えるべく、次の10年に向けて、LNGに関わる官民の新たな連携の必要性を呼びかけました。

〈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。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、2019年に達成しました。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六次「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短期・スポットLNG調達割合も減少傾向にありますが、グローバルレベルでは、貿易量における短期・スポットLNGの割合は増加傾向にあり、2020年の短期・スポットLNG割合は40％です。また、2022年1月現在、米欧アジア各地域で足下のLNG価格が高騰しており、アジアのLNGスポット価格であるJKMは、2021年10月に過去最高額を記録しました。今後アジアにおいて予想されるLNGの短期・スポット市場の拡大に伴うLNGスポット価格のヘッジニーズや発電マージンの固定化ニーズの高まりを踏まえ、2022年1月、経済産業省は東京商品取引所に対してLNG先物の試験上場（3年間の時限的な上場）を認可しました。2022年4月からLNG先物の取引が開始される予定です。

電力市場については、電力システム改革の第2段階の改正として、先物取引の対象に「電力」を追加することを内容とした「改正商品先物取引法」が2016年4月1日に施行されました。経済産業省は2015年、「電力先物市場協議会」において電力先物市場の方向性について取りまとめ、2016年6月には本協議会の検討を踏まえ、東京商品取引所が電力先物の模擬売買を実施しました。その後、電力システム改革に関する議論が進行する中、電力関係事業者による電力先物取引に対するニーズの変化を踏まえ、今後の卸電力取引の変化も見据えた先物市場を設計する必要があることから、2017年12月、経済産業省において「電力先物市場の在り方に関する検討会」を立ち上げ、2018年4月に報告書を取りまとめました。また、2019年8月には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。直近は、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、取引参加者数は2019年9月当初は13社であったものが2022年3月末現在は140社以上と大幅に増加し、取引量も約2年半の間で順調に拡大しています。こうした状況を踏まえ、経済産業省は2022年1月に東京商品取引所に対して電力先物の本上場を認可しました。これにより、試験上場時に設けていた3年間の期限は撤廃され、2022年4月以降は常設の市場として引き続き取引が行われることになります。

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、その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一つとなり得る重要な存在です。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、エネルギー基本計画に基づき、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まいりました。2018年度までに約6.2万㎢の探査を行い、90ヵ所以上の石油・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「たんさ」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。「海洋基本計画」に基づき、三次元物理探査船を活用した国主導での探査（おおむね5万㎢/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年度より補助試錐制度（補助試錐）を導入し、2019年度から2021年度までの3カ年事業として計画され、2021年7月から9月にかけて北海道遠別町西方沖にて掘削が行われた試錐事業を支援しました。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、日本は世界最大の生産国です。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3割以上（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策定、試験実施に向けた準備等を実施しました。引き続き、2022年度内の試験開始に向け準備を進めていきます。加えて、これまで取得されている地震探査データの解析を踏まえ、有望濃集帯の抽出を実施し、これらの結果を踏まえ、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、令和元年度に特定した回収・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を受けて、課題として抽出された要素技術について検討を行いました。選鉱・製錬分野については、過年度に確立した亜鉛主体鉱床の選鉱・製錬方法を用い、鉱石特性が異なる銅主体の鉱石や金・銀を含む亜鉛主体の鉱石を用いて、選鉱フローの検討を行いました。今後も、国際情勢をにらみつつ、平成30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みます。

コバルトリッチクラストについては、2014年1月に、JOGMECと国際海底機構（ISA）との間で探査契約が締結された南鳥島沖公海域における探査鉱区や南鳥島周辺の排他的経済水域内における資源量調査を行いました。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概念設計を開始しました。

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、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委託費【2021年度当初：260.7億円】

2021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2022年度に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生産システムの設計や構築等を実施しました。

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【2021年度当初：91.0億円】

海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガン団塊及びレアアース泥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不可欠な原材料である一方、供給のほとんどを海外に依存しており、その安定供給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、希少金属を豊富に含有する代替資源による技術の開発、希少金属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)次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発事業【2021年度当初：29.9億円の内数】

エネルギー使用量及びCO2排出量の削減を図るため、その効果が大きい自動車等の輸送機器の抜本的な軽量化に資する技術開発の一環として、モーターの高効率化・小型化に向けた、従来以上に強力かつ希少金属の使用を大幅に低減させた磁石の開発及びモーターの各種特性を評価する手法の開発等を行いました。

(2)希少金属備蓄対策事業費【2021年度当初：3.7億円】

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。

(3)資源循環システム高度化促進事業【2021年度当初：5.7億円】

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・省エネルギー化を実現するため、廃製品・廃部品の自動選別技術、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。

(4)部素材の代替・使用量低減に資する技術開発・実証【2020年度一次補正：30.0億円の内数】

供給途絶リスクの高いレアアースのサプライチェーン強靱化に繋げるため、レアアースの使用を極力減らす、又は使用しない高性能磁石の開発や不純物等が多く利用が難しい低品位レアアースを利用するための技術開発等を行いました。

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

はじめに

エネルギー資源の大部分を海外に頼る日本は、限られた燃料資源の有効な利用を図ることが必要です。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、徹底した省エネルギー（以下、「省エネ」という。）の取組を推進してきました。こうした官民の努力により、エネルギー消費効率（＝最終エネルギー消費/実質GDP）を約4割改善し、世界最高水準の省エネを実現してきました。

引き続き、部門ごとに効果的な方法によって省エネを更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六次「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ついて、省エネについては、経済成長等による足下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得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、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。日本のエネルギー消費効率は現在でも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言えます。

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、随時実施していきます。

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、省エネへの取組による金銭的メリットが必ずしも多くないこと等から、需要家に省エネ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、サッシといった建材の高効率化・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）の高性能化を進めることは、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、間接的な便益をもたらす効果も注目されています。省エネだけでなく健康に寄与する住宅・建築物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の一部を改正する法律（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（中長期的にみて年度平均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1,500kl以上のエネルギー（原油換算）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」。2021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の中長期的にみて年平均1%以上低減することとは別に、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。）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、2017年度からホテル業、百貨店業、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、更に2019年度から、大学、パチンコホール業、国家公務の計9業種が対象に加わり、産業・業務部門のエネルギー消費量7割をカバーしています。

2021年度には、ソーダ工業、国家公務のベンチマークにおいて、事業者の省エネ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、圧縮ガス・液化ガス製造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、更なる個別機器の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、テレビジョン受信機、温水機器（ガス、石油、電気）及び磁気ディスク装置の新たな省エネ基準を策定しました。また、2022年2月に家庭用エアコンディショナーの新しい省エネ基準等をワーキンググループにおいて、取りまとめられました。また、窓（サッシ及びガラス）については、2030年以降新築される住宅・建築物に求められる省エネ性能を踏まえ、2030年度に窓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3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、2022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[1]及び統一省エネルギーラベル[2]）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、2021年8月には、小売事業者表示制度を改正（統一省エネラベル等を改正）し、温水機器（ガス、石油、電気）については、エネルギー種別を問わず、横断的に省エネ性能の比較ができるようになりました。

(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、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【2021年度当初：83.9億円の内数（経済産業省）、140.0億円の内数（国土交通省）、60.0億円の内数（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、太陽光発電等の再生可能エネルギー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。

建築物については、2030年度以降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・育成及び更なるZEBの普及促進等を図っています。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。環境省では、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の更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。

住宅については、2030年度以降新築される住宅について、ZEH基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指すとする政府目標に向けて、経済産業省において再生可能エネルギー等の更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・エム）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の更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【2021年度当初：83.9億円の内数（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分かりやすく表示するためのJISに基づくラベルです。2022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（エアコンディショナーについては、5つ星から1つ星で表示した多段階評価）、年間の目安電気料金等を表示したラベルです。

(7)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エネルギー消費性能基準への適合義務の創設、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、建築物の規模・用途ごとの特性に応じた実効性の高い対策として、省エネ基準への適合義務の対象となる建築物の範囲を中規模建築物に拡大することや住宅トップランナー制度の対象に注文戸建住宅及び賃貸アパートを追加すること等を内容とする「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正する法律（令和元年法律第4号）」が、2019年5月に公布され、2021年4月に全面施行されました。改正した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。

(8)環境・ストック活用推進事業【2021年度当初：74.9億円】

住宅・建築物の省エネ対策を促進するため、先導的な省CO2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。

(9)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。これらの特例措置について、「令和4年度税制改正大綱」及び税制改正大綱を踏まえた「改正租税特別措置法」及び「改正地方税法」に基づき、適用期限を2年間延長しました。

(10)優良住宅整備促進事業【2021年度当初：257.62億円の内数】

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、省エネ性能に優れた住宅を取得する際の金利の引下げを行う「フラット35S」を実施しました。

(11)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分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、分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。

住宅性能表示制度の省エネ性能に係る等級について、ZEH水準に相当する断熱等性能等級5及び一次エネルギー消費量等級6、並びに戸建て住宅におけるZEH水準を上回る断熱等性能等級6、7を新設し、それぞれ2021年12月、2022年3月に公布しました。

また、建築物省エネ法における誘導措置（2016年4月施行）として、省エネ性能の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。

(12)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。

(13)家庭における脱炭素ライフスタイル構築促進事業【2021年度当初：7億円の内数】

各家庭で省エネ・省CO2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。

引き続き、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。

(14)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るところです。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在り方について議論を行いました。

また、2021年度には、エネルギー小売事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するとともに、情報提供の取組状況をランキングして公表する「省エネコミュニケーション・ランキング制度」を試行的に措置しました。

(15)低炭素型の行動変容を促す情報発信（ナッジ）等による家庭等の自発的対策推進事業【2021年度当初：27億円】

①ナッジ等を活用した家庭等の自発的対策推進事業

行動科学の理論に基づくアプローチ（ナッジ（nudge：そっと後押しする）やブースト（boost：ぐっと後押しする）等）により、国民一人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、家庭、運輸部門等を対象に、エネルギー消費やCO2排出実態に係るデータを収集、解析し、ナッジやブースト等の行動インサイトとAI/IoT等の先端技術を組み合わせたBI-Techにより、一人ひとりにパーソナライズされたメッセージをフィードバックすることで、脱炭素型の行動変容を促しています。

例えば、省エネに関するレポートを2年間継続して送付した省エネナッジにより、平均2%の省エネ・省CO2効果が持続することが確認されました。その結果、事業を実施した2017年度から2020年度までの4年間での累積のCO2削減量は4万7千トンに及びます。この省エネナッジの特筆すべき点としては、実証期間中に家庭でのCO2排出量を実際に大幅に削減したことに加え、一般にナッジの効果は持続しないとも言われる中で、世帯毎に最適化された働きかけにより、ナッジを実施している間はもとより、終了した後も少なくとも1年間にわたり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27回の連絡会議を開催し、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（Evidence-based policymaking, EBPM）、様々な分野の社会課題の解決に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

運輸部門は第六次「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。エネルギーミックスの省エネ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輸送機器単体のエネルギー消費効率を進めるとともに、貨物輸送事業者や荷主等がAI/IoT等の技術の活用により連携する面的な省エネ努力の両輪で取組を進める必要があります。

〈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こと等を求める制度）による規制とエコカー減税等の支援策により、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。例えばガソリン乗用車の平均燃費は1996年度12.1km/Lだった燃費は、2021年度には24.1km/Lとなっています。

(2)自動車重量税の軽減措置【税制】

2021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、燃費性能がより優れた自動車の普及を促進する観点から、目標年度が到来した2020年度燃費基準を達成していることを条件に、2030年度燃費基準の達成度に応じて減免する仕組みに切り替えた上で、適用期限を2年間延長することとなりました（2021年5月から2023年4月末まで）。その際、2回目車検時の免税対象について電気自動車等やこれらと同等の燃費性能を有するハイブリッド車等に重点化が図られます。また、クリーンディーゼル車の取扱いについても見直しを行いました。

(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、2020年度末が見直しの時期に当たることから、目標年度が到来した2020年度燃費基準の達成状況も考慮しながら、2030年度燃費基準の下で税率区分が見直されました。

また、自動車税・軽自動車税の軽減措置（グリーン化特例（軽課））については、クリーンディーゼル車を対象から除くとともに、適用対象を電気自動車等に限定する等した上で2年間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導入事業費補助金【2020年第3次補正予算：117.0億円（経済産業省37.0億円、環境省80.0億円）、2021年度当初：155.0億円】

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、運輸部門における二酸化炭素の排出抑制や石油依存度の低減を図るとともに、災害時に電気自動車や燃料電池自動車等の外部給電機能の活用を促進することによりレジリエンスの向上を図りました。また、2020年度第3次補正予算においては、グリーン社会の実現を進めるため、電気自動車・燃料電池自動車等の導入拡大と同時に、日常・非常時ともに活用できる充放電設備/外部給電器の普及や、再エネ電力と電気自動車・燃料電池自動車等をセットにしたゼロカーボン・ドライブの普及促進を図り、移動の脱炭素化に取り組みました。

(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【2021年度当初予算：12.0億円】

配送等にかか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【2021年度当初予算：80.0億円、2020年度第3次補正予算：40.0億円】

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て、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、安全性評価手法の研究開発を進めるとともに、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、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【予算】【2021年度当初183.4億円】

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、船舶分野の更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ポートの形成

港湾において、水素・燃料アンモニア等の大量かつ安定・安価な輸入・貯蔵等を可能とする受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化、集積する臨海部産業との連携等を通じて「カーボンニュートラルポート（CNP）」を形成し、日本全体の脱炭素社会の実現への貢献を図ることとしています。このため、2021年6月から、CNPの形成に向けた取組の加速化を図る各種方策について整理等を行う「カーボンニュートラルポート（CNP）の形成に向けた検討会」を開催し、同年12月、検討結果を踏まえ、各港湾管理者が国の方針に基づきCNP形成計画を策定するためのマニュアルを公表しました。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整備、水素燃料化した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実施しました。

(15)鉄道分野のさらなる環境性能向上に資する取組

鉄道分野におけるさらなる省エネ化・低炭素化の取組を推進するため、鉄道事業等のネットワーク型低炭素化促進事業により、エネルギー効率の良い車両の導入等、環境負荷軽減に計画的に取り組む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。（2023年3月末まで）。

(16)公共交通機関の利用促進

鉄道・バス等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767事業所を認証・登録（2022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更なる促進のため、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。

(17)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。

(18) AI・IoT等を活用した更なる輸送効率化推進事業費補助金【2021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。

(19)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、輸送事業者及び貨物を貨物輸送事業者に輸送させる企業等（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（中長期的にみて年平均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。

荷主による多様な省エネ取組を評価するには、エネルギー使用量の適切な算定が重要となることから、総合資源エネルギー調査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、荷主のエネルギー使用量の算定方法の見直しについて議論し、2022年1月に取りまとめました。今後、貨物自動車等の燃費向上の効果や、積載率の実態がより適切に反映されるよう、算定方法の見直しを行います。

(20)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【2021年度当初：29.9億円】

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、大学等が連携して強度、加工性等の複数の機能を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開発や、高効率モーターのための従来以上に強力な磁石材料の開発等を行うとともに、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、本事業成果を一体的に集約した研究開発拠点の整備等を行いました。

(21)電気自動車用革新型蓄電池技術開発【2021年度当初：23.8億円】

次世代自動車の普及に向けては、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であり、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った。

(22)省エネ型電子デバイス材料の評価技術の開発事業【2021年度当初：26.3億円】

電池・素材メーカー間のすりあわせを高度化し、電池の新材料が全回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。

(23)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【2021年度当初：6.3億円】

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、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状況であり、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、更なる省エネ設備投資の促進や、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（中長期的にみて年度平均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1,500kl以上のエネルギー（原油換算）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」。2021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、省エネ進捗度合いに応じたメリハリのある省エネ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、経済産業省ホームページに事業者名等を公表するとともに、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、ベンチマーク達成状況によるS評価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、省エネ取組をまとめている中長期計画書の記載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。

(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】

エネルギーミックスの実現に向け、事業者単位の取組に加えて複数の企業が連携する省エネ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、12月1日に施行されました。この改正により、複数企業が連携する省エネ取組を「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年度には、事業者の更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五次「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電力・ガス基本政策小委員会、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【2021年度当初：325.0億円】

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)産業・業務部門における高効率ヒートポンプ導入促進事業【2020年度補正：46.5億円】

製造工場等の熱プロセスにおいて、一定水準以上の性能を有する高効率なヒートポンプを導入することにより革新的なプロセス改善を行うことで、エネルギー消費効率の大幅な向上を見込む事業に対する支援を行いました。

(6)省エネルギー投資促進支援事業費補助金【2021年度補正：100.0億円】

産業・業務部門における性能の優れた省エネ設備への更新に係る費用の一部に対する補助を行いました。

(7)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、経団連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よる取組を進めてきました。2021年6月には、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」へ改め、取組を強化していく旨を表明しています。低炭素社会実行計画については、2021年10月に改訂された「地球温暖化対策計画」においても、前計画に引き続き産業界における対策の中心的役割と位置づけ、2030年度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年度目標設定、共通指標としての2013年度比の二酸化炭素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二酸化炭素排出量の削減に貢献等について留意しながら計画の見直しを行うこととされています。現在、115業種がこの自主的取組に参画しており、2020年度以降、22業種が2030年度目標を見直しました。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2020年度実績について、審議会による厳格な評価・検証を実施しました。具体的には、2020年度目標の達成状況や2030年目標の進捗状況等から、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、自らの国内企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。さらに、参画業種は、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の取組を後押しします。

(8)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【2021年度当初：80.0億円】

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、技術開発の段階に応じてFS調査フェーズ1件、インキュベーション研究開発フェーズ5件、実用化開発フェーズ12件、実証開発フェーズ2件の計20件を新規採択しました。

(9)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【2021年度当初：99.8億円】

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。

(10)超低消費電力型光エレクトロニクスの実装に向けた技術開発事業【2021年度当初：15.0億円】

クラウドコンピューティングの進展等により課題となっているデータセンターの消費電力抑制に向けて、電子回路と光回路を組み合わせた光エレクトロニクス技術による光電子融合サーバボードの開発等、最終成果に向けた研究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【2021年度当初：20.5億円】

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ルギー化を実現するため、次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に着手しました。

(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あり、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10年法律第107号）」（以下「環境配慮契約法」と言う。）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自動車を調達す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、2021年度は、グリーン購入法において、自動車等の特定調達品目に係る判断の基準について、乗用車は電動車等を率先調達の対象とする等の見直しを行うとともに、環境配慮契約法においても、自動車の購入等における総合評価落札方式について、車両重量に対してステップレスとなった2030年度燃費基準への対応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【2021年度当初：3.8億円】

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、2030年度以降の制度の永続性確保や排出削減算定方法やそのモニタリング方法を規定した方法論の改定、森林小委員会の設置を行いました。また、地球温暖化対策計画では、J-クレジットの認証量の目標設定を行っており、2020年度の認証量が目

標を上回ったため、2030年度の目標を1,300万t-CO2から1,500万t-CO2へと目標の引上げを行いました。

さらには、同制度でクレジットを創出・活用する企業・自治体等に対して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【2021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、更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補助金【2021年度当初：8.2億円】

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)環境調和型プロセス技術の開発事業【2021年度当初：28.0億円】

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CO2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大幅なCO2排出削減、省エネを目指し、①水素還元等プロセス技術の開発事業（COURSE50）、②フェロコークス技術の開発事業を行いました。①については、製鉄所から発生するCO2を30％以上削減することを目指して、コークス製造時の副生ガスに含まれる水素を用いて鉄鉱石を還元するための技術開発及び製鉄プロセスにおける未利用排熱を用いた二酸化炭素の分離回収のための技術開発を行いました。②については、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て、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。

(17)計算科学等による先端的な機能性材料の技術開発事業【2021年度当初：24.8億円】

従来技術の延長線上に無い機能を有する超先端材料の創製を従来開発手法の1/20の期間で達成し、計算科学、プロセス技術、計測技術から成る革新的な材料開発技術基盤を整備しました。

(18)高効率・高輝度な次世代レーザー技術の開発事業【2020年度当初：20.0億円　（2021年度に0.09億円を繰越）】

本事業では、これまでにない高効率かつ高輝度なレーザー技術を開発することにより、燃料消費・温室効果ガス排出の削減を図るとともに、日本のものづくり産業の競争力強化を図ります。2021年度は、様々な加工条件に合わせて効率良く、付加価値の高い加工等を行うために、キロジュール級の高輝度･高効率レーザーシステム開発、次世代高輝度･高効率レーザー光源開発に取り組みました。また開発技術の加工への応用実証を併せて行いました。

(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【2021年度当初：16.5億円】

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更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。2021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)省エネ型化学品製造プロセス技術の開発事業【2021年度当初：22.8億円】

日本が国際的に強みを有する触媒技術を活用することで、資源利用の高度化と製造プロセスのエネルギー消費量削減を目指し、①二酸化炭素と水を原料に太陽エネルギーでプラスチック原料等の基幹化学品を製造するプロセス技術（人工光合成）、②砂から有機ケイ素原料を直接合成し、同原料から次世代LED封止材等の高機能有機ケイ素部材を製造するプロセス技術、③機能性化学品の製造手法を従来のバッチ法からフロー法へ置き換え、廃棄物排出量を大幅削減する革新的な省エネ型の機能性化学品製造プロセス技術の開発を行いました。

(21)未来社会創造事業（大規模プロジェクト型）【予算】【2021年度当初：87.0億円の内数】

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【2021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【2021年度補正：30.0億円】

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きています。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す。

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【予算】【2021年度当初：2.2億円】

国民の皆さまから省エネに対する理解と協力を得るため、例えば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を実施する等、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、省エネへの理解を深めてもらうため、WEBページ等による情報提供を行いました。さらに、一般消費者に向けて、省エネ家電への買換え促進のためのナッジを活用した情報発信や、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)脱炭素型の地域づくりの推進

「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。）に基づき、都道府県、政令指定都市及び中核市（施行時特例市を含む）は、単独で又は共同して、区域における再生可能エネルギーの利用促進、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）の策定が義務付けられています。また、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、「改正地球温暖化対策推進法」という。）においては、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たほか、中核市未満の市町村について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。さらに、同法においては、市町村が、地方公共団体実行計画において、再エネを活用した地域脱炭素化促進事業の促進区域等を設定し、同区域における認定事業に関係法令の特例措置を講じること等により、地域の円滑な合意形成を図りつつ、地域の経済・社会的課題の解決に資する事業を推進していくための新たな制度が盛り込まれました。2021年度は、同法の内容等を踏まえた、地方公共団体実行計画策定・実施マニュアルの改定を行いました。

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や合意形成に関する戦略策定等を補助する「再エネの最大限の導入の計画づくり及び地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域社会実現支援事業」を実施しました。

さらに、人口と建築物が相当程度集中する都市部において、カーボンニュートラルなまちづくりを促進するため、市町村における「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）」に基づく「低炭素まちづくり計画」や「都市再生特別措置法（平成14年法律第22号）」に基づく「立地適正計画」の作成、これらの計画に基づく取組みに対する各種の税制、財政措置等の活用を通じて、都市のコンパクト化とこれと連携した公共交通機関の利用等を促進します。

(3)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CO2（エネルギー起源CO2）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CO2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、再生可能エネルギー普及、化石燃料のクリーン化・効率化等のエネルギー起源CO2排出抑制の諸施策を着実に実施していきます。

(4)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。2021年度は、日本が強みを有する太陽光発電や蓄電池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20本作成し、国の施策等に活かすための政策提言を行いました。

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生ず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であるという利点もあります。

このため、コージェネレーションの導入促進を図るべく、補助金等の導入支援策を講じました。今後、燃料電池を含むコージェネレーション等により発電される電気を自ら消費するのみならず、太陽光や風力等の出力変動する再生可能エネルギー導入時に必要となる調整電源として活用する新たなビジネスの展開に向け、需要家側で発電された電気の取引円滑化等の具体化に向けた検討を進めていきます。

第３節 需要家側のエネルギーリソースの有効活用

再生可能エネルギー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、再生可能エネルギー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、ピークカット、熱電併給等による省エネルギー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、第3回官民対話において、安倍前総理が「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年までに創設をいたします。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いたします。」と発言し、これを受け、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’（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、対象地域全国の合計で約100万kWのディマンドリスポンス（以下「DR」と言う。）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。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、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Ver2.0」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回通常国会において、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付けされることとなりました。今後は、アグリゲーターが蓄電池や太陽光等の再エネ発電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の提供や、②FIP制度の下、再エネを束ねて市場へ電力を供給したり、インバランスの回避を行う、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ていく等、事業機会の拡大が期待されています。

〈具体的な主要施策〉

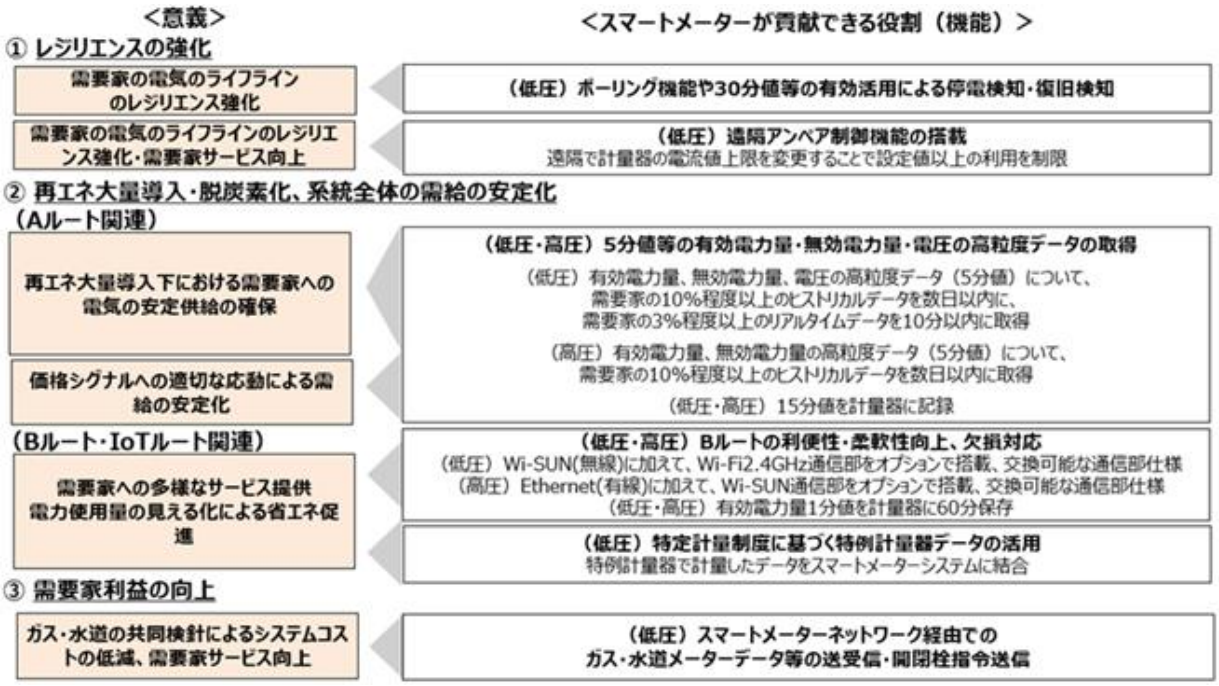
(1)蓄電池等の分散型エネルギーリソースを活用した次世代技術構築実証事業【2021年度当初：45.2億円】

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生可能エネルギーの更なる活用に向け、卸電力市場価格に合わせて電動車の充電時間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).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で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、すで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。

第四次「エネルギー基本計画（2014年4月11日閣議決定）」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て官民



挙げて取り組んでおり、2021年度末までに、電力各社のスマートメーターの導入計画（東京：20年度末、関西・中部：22年度末、北海道・東北・北陸・中国・四国・九州：23年度末、沖縄：24年度末までに全数導入）を踏まえ、約91%のスマートメーターの設置が完了いたしました。

こうした中において、第六次「エネルギー基本計画」にもあるように、昨今、再生可能エネルギー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や、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、再生可能エネルギー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利用拡大、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、この際、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相応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、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回にわたって開催し、次世代スマートメーターの有効活用に関する国内外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、有識者による議論を重ね、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あたり、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併せて開催し、必要とされるセキュリティ対策につき、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あたっては、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。

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、第六次「エネルギー基本計画」において記載のとおり、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行い、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。

第３章
再生可能エネルギーの導入加速～主力電源化に向けて～

はじめに

再生可能エネルギー（以下、「再エネ」という。）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、国内で生産可能なことからエネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で重要な国産エネルギー源です。世界的には、再エネの導入拡大に伴い発電コストが急速に低減し、他の電源と比べてもコスト競争力のある電源となってきており、それが更なる導入につながる好循環が実現しています。日本においても、2012年7月に固定価格買取制度（以下「FIT制度」という。）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倍になるな等、導入が急速に拡大してきました。2021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6,136万kW、FIT制度の認定を受けた設備は約9,824万kWとなっています。

2020年10月に菅総理が2050年にカーボンニュートラルを目指す宣言を発表したことを受けて、2021年3月から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「再エネ大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会合同小委」という。）において再エネの2050年も見据えた2030年の導入目標の策定にあたり、関係省庁、業界団体、事業者、シンクタンクへのヒアリングを複数実施し、集中的な議論・検討を行いました。

その結果、2021年10月に閣議決定された第六次「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付けています。具体的には、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、導入拡大を図っていきます。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、現在、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。エネルギーミックスにおいては、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制度における買取費用総額を5.8～6兆円程度と見込んでいますが、2021年度の買取費用総額は既に3.8兆円程度に達する等、国民負担の抑制が待ったなしの状況となっています。こうした状況を踏まえると、再エネの発電コスト低減を加速化させていくことが不可欠です。

また、再エネの市場統合への段階的な措置である市場連動型のFIP制度が含まれる「エネルギー供給強靱化法」が2020年6月に成立しました。本法案ではFIP制度の他、系統増強費用への賦課金投入、太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保する制度の導入等によりFIT制度の抜本的な見直しが行われました。本法案の改正内容は2022年4月から施行される予定です。

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調達期間終了後の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。再エネが主力電源となるためには、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。

2050年カーボンニュートラルの実現のためには、洋上風力発電も重要です。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、既に促進区域に指定された長崎県、秋田県、千葉県の4区域に加えて、2021年9月に秋田県八峰町・能代市沖を含む5区域を指定しており、そのうち、秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖、秋田県由利本荘市沖並びに千葉県銚子市沖の3区域については、2021年12月に事業者を選定しました。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に転換していくことが重要となります。これまで転換に当たっての諸課題を整理しながら、電力ネットワークの次世代化に取り組んでいました。こうした取組について2021年9月に開催された再エネ大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会合同小委において電力ネットワークの次世代化に向けた中間取りまとめを行いました。

第六次「エネルギー基本計画」における再エネ政策の基本的方針を踏まえ、これらの各論や個別施策の中間整理を行い、36～38％という野心的な目標達成のための関係省庁の施策について、進捗が把握できるような形で定期的なフォローアップを行う等のアクションプランを策定しています。引き続き、FIT・FIP制度をはじめ、現行制度の運用も含めたあらゆる政策を総動員し、再エネ最大限の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

再生可能エネルギーの主力電源化には、再生可能エネルギーを電力市場へ統合していくことが重要であり、これを進めるため、2022年度より、FIT制度に加えて市場連動型のFIP（Feed-in Premium）制度が導入されることになりました。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ります。そのため、FIP制度の導入に当たっては、必要な環境整備、特にアグリゲーターの活性化が重要となってきます。こうしたことを踏まえ、電力市場への統合を通じた再生可能エネルギー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。

また、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更なる導入促進、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生可能エネルギーです。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. 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

再生可能エネルギーの主力電源化には、再生可能エネルギーを電力市場へ統合していくことが重要です。2020年2月にまとめられた主力電源化小委員会の中間取りまとめの内容を踏まえ、2020年6月に第201回通常国会において成立した再エネ特措法の改正を含む「エネルギー供給強靱化法」に基づき、2022年度より、FIT制度に加え、市場連動型のFIP（Feed-in Premium）制度が導入されることになりました。

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、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、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

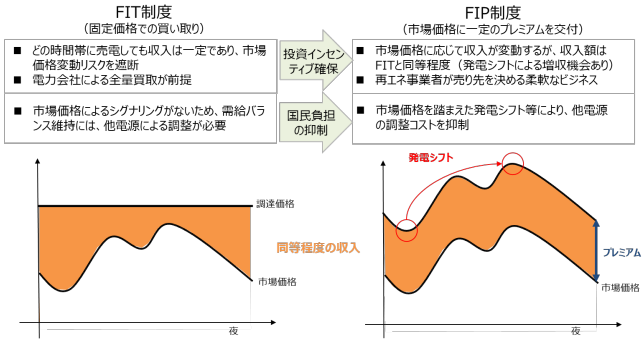
FIP制度は、再エネ発電事業者が、発電した電気を他の電源と同様に卸電力取引市場や相対取引で自ら自由に売電し、そこで得られる市場売電収入を踏まえ、「発電コスト等により算出されるプレミアム算定の基準となる価格（以下、「基準価格」という。）と市場価格に基づく価格（以下、「参照価格」という。）の差額（＝プレミアム単価）×売電量」を基礎とした金額を交付することで、再エネ発電事業者が市場での売電収入に加えてプレミアムによる収入を得ることにより、投資インセンティブを確保する仕組みです。

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制度導入当初は、各区分等の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年間の平均価格をもとに、月ごとの価格補正や電源の発電特性等も踏まえ算定されることになります。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、再エネ事業者に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することになりました。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により、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、設計しました。

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とすることとしました。

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、再生可能エネルギーの電源種毎の発電特性、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、2022年度は太陽光発電や地熱発電、中小水力発電、バイオマス発電の一定規模以上に適用されること、また2023年度には陸上風力、2024年度には洋上風力についても対象となる等の内容が同委員会の意見として取りまとめられました。

【第331-1-1】FIP制度の概要について



資料：経済産業省作成

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は、アグリゲーターが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の発電バランシング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、FIP制度においては、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、他電源と同様に再エネ発電事業者にその負担が課されることになります。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努力する制度にするため、FIP認定事業者には、バランシングコストとして、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。

2. 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、①太陽光発電コストの急激な低下、②デジタル技術の発展、③電力システム改革の進展、④再エネを求める需要家とこれに応える動き、⑤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、⑥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月以降順次、FIT調達期間を終え、投資回収が済んだ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併せ、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。

そのため、再エネ大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会において、需給一体型の分散型エネルギーの普及促進策について検討を行いました。また、FIT制度における地域活用要件についても、調達価格等算定委員会において検討を進めました。

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、2019度に引き続き「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、経済産業省と環境省が共同で、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、こうした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。

キックオフシンポジウム（2021年2月5日配信）では、意見交換会のテーマに関するプレゼンテーションを行い、論点の整理を行いました。また、2月から3月にかけてオンラインの意見交換会を開催し、「地域マイクログリッドの構築や配電事業の実施に向けた課題の整理」、「地域資源を利活用するための地域エネルギー事業者と自治体の役割と可能性」、「家庭、企業/公的機関の自家消費促進」という3つのテーマについて、関係する事業者等にご参加頂き、課題の整理を行うディスカッションを行いました。本プラットフォームは、分散型エネルギーに関係する多様なプレイヤーの共創の場を継続して提供するため、参加者のニーズも収集しながら、2021年度も継続して実施することとしています。

(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卒業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化の課題になっています。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の在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、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大事です。そのため、特に定置用蓄電システムについて、定置用蓄

電システム普及拡大検討会を開催し、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ました。

(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ジェネレーション等の他の分散型エネルギーリソースと組み合わせて利用する等、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、より取組を行いやすくするための仕組みの在り方や、他分野の政策と連携強化等について、更に検討を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、災害時の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があります。そこで、来年度以降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ています。

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く方向です。その具体的な地域活用要件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、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の支援に重点化し、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、厳格な自家消費の確認を行っていきます。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、災害時のブラックスタート（停電時に外部電源なしで発電を再開すること）が可能であること（自立運転機能）を前提とした上で、給電用コンセントを有し、その災害時の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、2021年度の調達価格等算定委員会での議論を踏まえて、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、加えて、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、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ました。

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、電源毎の状況や事業環境を踏まえながらFIP制度の対象を徐々に拡大し、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（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に比べて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、2020年度は、FIP制度においても投資回収の予見可能性が確保されるように制度設計が進められ、また、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、再生可能エネルギー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制度が施行される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2022年度から2024年度について1,000kW未満とし、バイオマス発

電は2022年度は10,000kW未満、2023年度は2,000kW未満とします。

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お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、2022年度及び2023年度の新規認定については、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る方針です。2024年度以降については、今後、必要に応じて見直すこととし、また、地域マイクログリッドについても、将来的に方法が確立した時点で具体的な要件を検討していきます。

（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。または、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生可能エネルギー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付けられていることが求められます。または、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。

3. 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、①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、②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、といった点が挙げられます。

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「2,000kW以上」としていましたが、競争性を確保するため、対象範囲を2019年度から「500kW以上」、2020年度から「250kW以上」に拡大しました。2021年度からは、①予見可能性の向上のため、上限価格を公表し、②参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、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。加えて、新たに250kW以上の陸上風力発電について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、再エネの更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。2021年度の調達価格等算定委員会での議論を踏まえ、入札の対象範囲については、2022年度からFIP制度が開始されることを踏まえ、2022年度の事業用太陽光発電は、FITは250kW以上、FIPは1,000kW以上とすることとし、陸上風力発電については50kW以上とすることとしています。また、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2022年度も入札対象とすることとしています。また、既築建物の屋根に設置する太陽光発電については入札対象外とし、地域と共生可能な形での太陽光発電の導入加速化を図ることとしました。加えて、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。

(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付け

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、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いらっしゃいます。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て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、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、2019年11月と12月だけで約53万件、200万kWが対象となり、累積では2023年までに約165万件、670万kWに達する見込みですが、これはFITという支援制度に基づく10年間の買取り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、現行の調達事業者からは、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、電気の買取りを希望する事業者情報の提供等を行っています。

4. 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)洋上風力をめぐる世界の動き

洋上風力発電には陸上風力発電と比較して次の特徴があります。まず、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（世界平均では陸上約30%、洋上約40%）です。また、輸送制約等が小さいため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ので、コスト競争力のある再エネ電源と言えます。さらに、事業規模は数千億円に至る場合もあり、また数万点と部品数が多いため、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す。

このような洋上風力発電は、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一つであり、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、2021年には21.1GWが導入され、2021年末の総導入量は57.2GWとなり、全風力発電導入量の7%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年頃からデンマークを中心として事業化を目指した洋上風力発電所の建設が始まり、2000年代半ば頃からはイギリス、ベルギー、ドイツ等の参入が進み、欧州全体の導入量は2021年末時点で28.1GWにまで達しています。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のです。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、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。

アジアでも、IEAによると、累積導入量を中国は2020年に500万kW、台湾は2025年に550万kW、韓国は2030年に1,200万kWとする目標を設定しており、うち中国は2019年末時点で導入量が6.9GW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。第六次「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」と位置付けられています。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つの課題により、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つは、「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ため、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。もう1つは、「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「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。

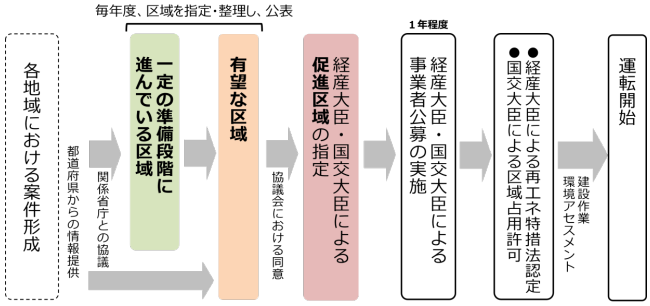
本法律により、以下で示す手続の流れに基づき、経済産業大臣及び国土交通大臣が、自然的条件が適当であること、漁業や海運業等の先行利用に支障を及ぼさないこと、系統接続が適切に確保されること、等の要件に適合した区域を促進区域として指定し、公募による事業者選定を行います。選定された事業者は、区域内で最大30年間の占用許可を受けると

【第332-2-1】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

【第332-2-2】再エネ海域利用法の手続の流れ



資料：経済産業省作成

もに、FIT制度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332-2-2）。

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、2019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・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、2021年9月に、今後の促進区域の指定に向けて、既に一定の準備段階に進んでいる区域として、10区域、有望な区域として7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、有望な区域に整理をされていた「秋田県八峰町・能代市沖」については、2021年9月に新たに促進区域に指定し、2021年12月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。

(3)洋上風力関連産業の産業競争力に向けた取組

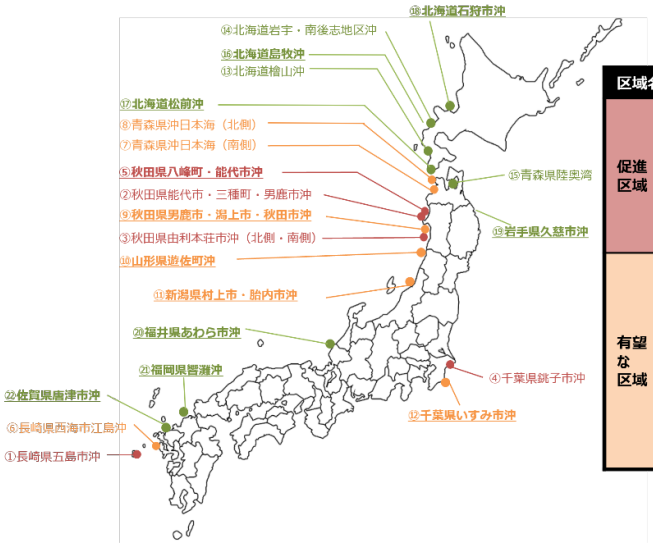
再エネ海域利用法に基づき、洋上風力発電の案件形成は着実に進みつつあります。洋上風力発電の更なる導入拡大には、洋上風力関連産業の競争力を強化し、コストの低減をしっかりと進めることが重要です。このため、再エネ海域利用法を通じた洋上風力発電の導入拡大と、これに必要となる関連産業の競争力強化と国内産業集積及びインフラ環境整備等を、官民が一体となる形で進め、相互の「好循環」を実現していくため、「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」（以下「官民協議会」という。）を2020年7月から開催し、2021年12月に「洋上風力産業ビジョン（第1次）」（以下「産業ビジョン」という。）を策定し中長期的な政府及び産業界の目標、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。

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、方策等について一定の方向性を、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」として取りまとめました。政府による導入目標として、「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。」ことを目標として掲げ、2020年12月に策定しました。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、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、初期段階の調査等を複数の事業者が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、効率的に風況・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（NEDO）において、実証事業を実施しています。欧州でも、様々な形で政府が関与し、案件形成を進めていることも踏まえ、同実証事業の成果を踏まえつつ、官民の適切な役割分担も含めて、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、競争力があり強靭なサプライチェーンを形成することが重要です。足下では、欧州で技術が確立した「着床式」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」の導入拡大が不可欠です。「浮体式」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1195億円を割り当て、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、サプライチェーンの形成に向けて、設備投資へのインセンティブの付与、グローバルなビジネスマッチングの促進、各省と連携した規制改革等による事業環境の改善、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、メンテナンス作業者等、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行う予定です。

【第332-2-3】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（2021年9月13日）＞

区域名		万kW
促進区域	①長崎県五島市沖	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（北側・南側）	81.9
	④千葉県銚子市沖	39.06
	⑤秋田県八峰町・能代市沖	36
有望な区域	⑥長崎県西海市江島沖	30
	⑦青森県沖日本海（南側）	60
	⑧青森県沖日本海（北側）	30
	⑨秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖	21
	⑩山形県遊佐町沖	45
	⑪新潟県村上市・胎内市沖	35,70
	⑫千葉県いすみ市沖	41

区域名	
一定の準備段階に進んでいる区域	⑬北海道檜山沖
	⑭北海道岩宇・南後志地区沖
	⑮青森県陸奥湾
	⑯北海道島牧沖
	⑰北海道松前沖
	⑱北海道石狩市沖
	⑲岩手県久慈市沖（浮体）
	⑳福井県あわら市沖
	㉑福岡県響灘沖
	㉒佐賀県唐津市沖

【凡例】
●促進区域
●有望な区域
●一定の準備段階に進んでいる区域
※下線は2021年度新たに追加した区域
※容量の記載について、公募後の案件は選定事業者の計画に基づく発電設備出力量、それ以外は系統確保容量

資料：経済産業省作成

【第332-2-4】「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

官民の目標設定

(1)政府による導入目標の明示
・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。

(2) 案件形成の加速化
・政府主導のプッシュ型案件形成スキーム（日本版セントラル方式）の導入

(3) インフラの計画的整備
・系統マスタープラン一次案の具体化
・直流送電の具体的検討
・港湾の計画的整備

2.投資促進・サプライチェーン形成

(1)産業界による目標設定
・国内調達比率を2040年までに60%にする。
・着床式発電コストを2030～2035年までに、８～９円/kWhにする。

(2)サプライヤーの競争力強化
・公募で安定供給等に資する取組を評価
・補助金、税制等による設備投資支援（調整中）
・国内外企業のマッチング促進（JETRO等）　等

(3)事業環境整備（規制・規格の総点検）

(4)洋上風力人材育成プログラム

3.アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

(1)浮体式等の次世代技術開発
・「技術開発ロードマップ」の策定
・基金も活用した技術開発支援

(2)国際標準化・政府間対話等
・国際標準化
・将来市場を念頭に置いた二国間対話等
・公的金融支援

資料：経済産業省作成

(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。2020年9月には、当該制度に基づき能代港、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。また、他の3港についても地耐力強化等の必要な整備を実施しています。また、洋上風力産業ビジョン（第1次）を踏まえ、2021年5月から開催した「2050年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり

方に関する検討会」において、基地港湾の規模及び配置や、基地港湾を活用した地域振興について検討を行い、2022年2月に取りまとめを行いました。

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、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。

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併せ持ち、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

再生可能エネルギー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、2016年の再エネ特措法改正に基づき、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については、経済産業省ホームページにおいて公表されています。今後、事業者の適正で地域の理解を得た事業の実施を更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、公表情報の拡大を措置します。具体的には、発電設備の稼働・未稼働の状況等を新たに公表します。

また、FIT制度開始以降、大量に再生可能エネルギー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、再生可能エネルギーに係る市町村等が制定する条例の中で、再生可能エネルギー発電設備の設置に関し、2020年度までに制定された抑制区域や禁止区域を規定している条例は、2016年度までに比べて約4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、必要に応じて認定取消しが可能となっています。そのため、全国の自治体の再生可能エネルギー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、各地の条例に関する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、これまでに5回開催しています。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、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、地域に貢献する再生可能エネルギー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、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、地域共生型・裨益型の再生可能エネルギー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

再生可能エネルギー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月の改正法施行以降、認定事業者に対し、設置する設備に標識・柵塀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・柵塀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・柵塀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・柵塀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太陽電池発電設備に特化した技術基準の施行

電気事業法における太陽電池発電設備に関する技術基準については、従来「電気設備に関する技術基準を定める省令」に規定されていましたが、太陽電池発電設備の増加や設置形態の多様化等を踏まえ、太陽電池発電設備に特化した技術基準として、「発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令」を2021年4月1日に施行しました。

また、従来までの屋根設置や地上設置に加え、新たに水上や農地、傾斜地といった特殊な環境に設置される設置形態の多様化を受け、これらの太陽電池発電設備の安全性を確保す

るため、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構において、「水上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン」、「営農型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン」、「傾斜地設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン」を策定し、2021年11月に公表されました。これらのガイドラインに盛り込まれている具体的な設計・施工方法については、「発電用太陽電池発電設備に関する技術基準」の解説に参考となる技術資料として規定をしました。

②小出力発電設備の事後規制の見直し

再生可能エネルギー発電設備のうち、小出力発電設備（出力50kW未満の太陽電池発電設備、出力20kW未満の風力発電設備等）については、設備件数が飛躍的に増加し、かつ社会的影響を及ぼすような事故も発生していることから、その安全の確保が不可欠となっています。そのため、これまで電気事業法の報告徴収の対象外となっていた出力10kW以上50kW未満の太陽電池発電設備と出力20kW未満の風力発電設備について、2021年4月1日から報告徴収の対象に加え、事故報告を義務化しました。立入検査の実施と併せ、対象設備の所有者等に対し、適切な事業規律を確保していきます。

(4)太陽光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めぐって、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いう懸念があります。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、認定事業者に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、積立水準や時期は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、FIT制度の対象となっている太陽光発電設備の廃棄等費用を確保するための制度について、原則として外部積立てを求め、長期安定発電の責任・能力を担うことが可能と認められる事業者に対しては内部積立てを認めることも検討するという方向性の下、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太陽光発電設備の廃棄等費用の確保に関するワーキンググループにおいて、専門的視点から具体的な制度設計について議論を行いました。

2019年12月に取りまとめられた同ワーキンググループによる中間整理を踏まえ、2020年6月に成立した「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49号）」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、①10kW以上の全ての太陽光発電の再エネ特措法の認定事業を対象とすること、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に積み立てること、③積み立てる金額水準を、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月以降、積立開始時期が訪れた発電事業ごとに、順次、廃棄等費用の積立てが開始される予定であるため、制度の実施に向けた準備や周知を進めているところです。

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て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が、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。さらに、太陽光発電事業者による独自の積立てや保険加入といった自主的な取組を公表対象に加えることを検討していきます。

(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（2012年度40円/kWh→2020年度12～13円/kWh）。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、高い調達価格の権利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、①将来的な国民負担増大の懸念、②新規開発・コストダウンの停滞、③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、これまでも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となる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

【第331-1-3】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月時点で運開期限あり	2018年12月時点で運開期限なし			合計
				適用除外	認定時の調達価格維持＋運開期限設定	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

※2021年10月15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

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、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、それを経過した場合は、その分だけ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上記の運転開始期限は設定されませんでしたが、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。

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、2020年度の調達価格が12～13円/kWhとなっている中で、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、2018～20年にかけて、再エネ大量導入・次世代電力ネットワーク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2012～2016年度にFIT認定を取得した事業用太陽光発電で、運転開始期限が設定されていない未稼働案件について、①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、②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、依然として大量の未稼働案件が継続していることから、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、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、長期にわたり運転が開始されない場合には、認定を失効させる制度が新たに創設されました。

第３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。このため、今後、再エネの主力電源化を進める上で、この系統制約を解消していくことが重要です。

さらに、今後の電力ネットワーク形成を検討するに当たっては、2030年以降を見据え、人口減・需要減といった構造的課題や2018年9月の北海道胆振東部地震や2019年の台風15号、19号等による大規模停電を始めとした自然災害に対するレジリエンスの強化を含む系統の在り方等、多様な視点・目的が存在します。これらを踏まえ、日本の電力系統を再エネの大量導入等の環境変化に適応する「大規模電源と需要地をネットワークでつなぐ従来の電力システム」から「分散型電源も柔軟に活用する新たな電力システム」へと長期的に転換していくための環境整備を進めていかなければなりません。

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、国際的にみても、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。

日本の電力系統を再エネの大量導入等の環境変化に適応した次世代型のネットワークへと転換していくため、それぞれの課題を整理しながら道筋を描いていく必要があります。

1.　系統制約の克服

(1)既存系統の最大限の活用

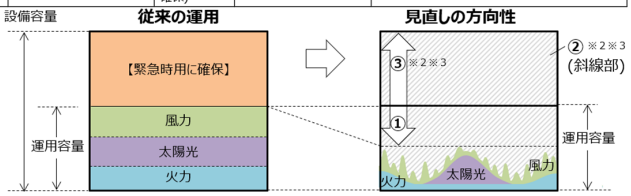
日本のこれまでの制度では、新規に電源を系統に接続する際、系統の空き容量の範囲内で先着順に受入れを行い、空き容量がなくなった場合には系統を増強した上で追加的な受入れを行うこととなっています。一方、欧州においては、既存系統の容量を最大限活用し、一定の条件付での接続を認める制度を導入している国もあります。系統の増強には多額の費用と時間が伴うものであることから、まずは、既存系統を最大限活用していくことが重要です。このため、以下のとおり、系統の空き容量を柔軟に活用する「日本版コネクト&マネージ」を具体化し、早期に実現するための取組を進めています。

①想定潮流の合理化

過去の実績をもと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。電力広域的運営推進機関（以下、「広域機関」という。）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の空き容量の拡大することが確認されています。

【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
コネクト	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	実態に近い想定（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
コネクト	②ノンファーム型接続	適用しない	一定の条件(系統混雑時の制御)による新規接続を許容	2021年1月に空き容量の無い基幹系統に適用。 2021年4月に東京電力PGエリアの一部ローカル系統に試行適用。 **2021年11月時点で全国で300万kW超の契約申込みを受付**
マネージ	③緊急時用の枠の活用(N-1電制)	設備容量の半分程度(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 **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 最上位電圧の変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ない。
※2 周波数変動等の制約により、設備容量まで拡大できない場合がある。
※3 電制装置の設置が必要。

資料：経済産業省作成

②ノンファーム型接続

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要することから、早期の再エネ導入を進める方策の一つとして、2021年1月より全国の空き容量の無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。今後、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、ノンファーム型接続の適用の仕方について検討を進めています。また、配電系統への適用については、2020年度から行っている、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・検証を進めています。

③N-1電制

落雷等による事故時には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、緊急時用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[1]が実施され、本格適用[2]に向けては、2022年度中の開始を目指し、具体的な仕組みの検討を進めています。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。

④基幹系統の利用ルール見直し

現行は、送電線の容量制約により、接続されている全ての電源の発電量を流せない場合、後から接続した電源を先に出力制御することとなっています（先着優先ルール）。一方、ノンファーム型接続の電源の増加が予想される中で、新規参入したノンファーム型接続の電源は、系統の空き容量が無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。今後は、再生可能エネルギーが石炭火力等より優先的に基幹系統を利用できるように、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すこととし、必要な制度面やシステム面の検討を進めながら、当面は、S+3Eの観点から、CO_2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、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の導入に向けた系統利用ルールの見直しを進めています。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。

(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発生する事態を確実に避ける、といった観点から見積り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。

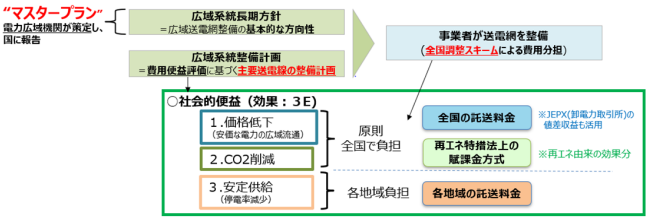
(3)ネットワーク改革等による系統増強への対応

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、再エネをはじ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基づき、広域機関において、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。この広域系統長期方針と広域系統整備計画を併せていわゆる「マスタープラン」とし、これに基づき、送配電事業者が実際の整備を行います。全国の再エネ導入見込みへの対応、電力融通の円滑化によるレジリエンス向上に向けて、全国大での広域連系系統の形成を計画的に進めるため、広域機関によって送電網整備のマスタープランの中間整理が2021年5月に取りまとめられました。今後、2022年度中を目途に完成を目指していきます。

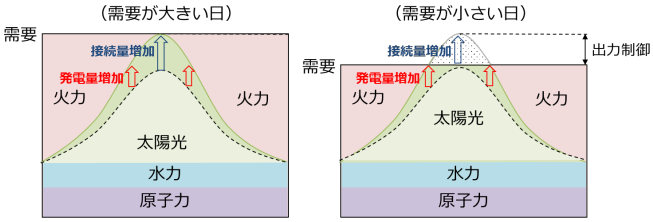
1 事故時には自らが電制されることを条件に、常時は使用を想定しない緊急時用に確保している容量に新規電源を接続
2 前述のノンファーム型接続が開始されたことに伴い、系統混雑を緩和し系統の有効利用を図る仕組みとなる

【第333-1-2】電力系統の増強



資料：経済産業省作成

【第333-3-1】再エネ発電量と出力制御の関係



資料：経済産業省作成

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や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大で需要家が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かか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。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・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が変動する特性があるため、地域内の発電量が需要量を上回る場合には、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。こうした場合、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置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量を上回る場合には、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を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地域間連系線の更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、転送遮断システムまた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。また、②について、まずは2022年度に出力制御が発生する蓋然性が高いエリアにおいて、オフライン事業者におけるオンライン化への切替率を、例えば2から3年内に1割増やすことを目指すこととしています。当該目標を達成するため、オンライン化のメリットを引き続き周知していくことに加え、メリットを特段感じない事業者に対し、どのようにオンライン化を促していくか、引き続き検討を進めていきます。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ることがないよう、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年早期の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）の導入を目指し、技術的課題の検討等を進めています。

(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、変動再エネが有する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、実効性や手続き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、必要な技術要件を2023年には「系

統連系技術要件」に規定すべく、日本での再エネ導入拡大に伴う課題と解決策の検討、「系統連系技術要件」に規定する個別技術要件等の選定、具体的要件内容の検討、議論が進められています。

第４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

○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、再生可能エネルギーの導入と併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。

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
【2021年度当初：33.0億円】

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、従来の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
【2021年度補正：135.0億円】

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開始しました。

③営農型太陽光発電システムフル活用事業
【2021年度当初：0.1億円】

脱炭素化の進展により、営農上の電力消費が増えると考えられる中、営農型太陽光発電で発電した電気を、ドローン運用等による自らの農業経営の改善に利活用することで電力料金を節減する等、営農型太陽光発電のメリットを営農面で十分に活かすための具体的なモデルの構築を支援しました。

(2)風力発電・海洋エネルギー

①再エネの最大限の導入の計画づくり及び地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域社会実現支援事業
【2021年度当初：12億円】

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に加え、環境保全と両立した形で風力発電事業の導入促進を図るため、個別事業に係る環境影響評価に先立つものとして、関係者間で協議しながら、環境保全、事業性、社会的調整に係る情報の重ね合わせを行い、円滑な再生可能エネルギー導入のための促進エリア設定等に向けたゾーニング等を支援する事業を実施しました。

②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
【2020年度補正：5.8億円】

再エネ海域利用法における促進区域の指定に向け、2021年9月に新たに有望な区域として4区域、一定の準備段階に進んでいる区域として6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。促進区域に指定した5ヵ所（6区域）において、「長崎県五島市沖」「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」の4ヵ所（5区域）では事業者より提出された公募占用計画を審査・評価することにより事業者を選定しました。

③洋上風力発電等の導入拡大に向けた研究開発事業
【2021年度当初：82.8億円】

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技術開発等を行いました。また、浮体式の更なるコスト低減を実現するため、ガイ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福島沖での浮体式洋上風力発電システムの実証研究事業
【2021年度当初：48.0億円】

「福島イノベーション・コースト構想」の実現のため、福島沖において、複数の浮体式洋上風車と浮体式洋上変電所による本格的な実証研究を進め、安全性・信頼性・経済性の検証等を行うとともに、浮体式洋上風車の低コストかつ安全性が

考慮された撤去実証を行いました。

⑤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

【2021年度当初：4億円】

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・二酸化炭素削減効果の見通し等の検討を行いました。

(3)バイオマス発電

①地域で自立したバイオマスエネルギーの活用モデルを確立するための実証事業

【2020年度当初：11.3億円】　※一部繰り越し、2021年度実施

バーク（樹皮）等の木質系バイオマス、排菌床の熱利用や、牛ふん等の湿潤系バイオマス利用システム等地域特性を活かしたモデル実証を実施しました。そしてこれまで実施したフィージビリティスタディ及び実証事業の成果も含め、地域におけるバイオマスエネルギー利用の拡大に資する技術指針及び導入要件を改定しました。また、これらの広報普及のためのワークショップを開催しました。

②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

【2021年度当初：12.5億円】

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（コウヨウザン、ユーカリ等）の活用方法に関する実証事業、そして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、広葉樹林の燃料利用に関する実証事業について、設備の準備等を実施しました。また、燃料品質の安定化およ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する委託事業について、国内調査等を実施しました。

(4)水力発電

〇水力発電の導入加速化補助金

【2021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

【2021年度当初：110.0億円】

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、リスク・コスト低減のための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

【2021年度当初：29.7億円】

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）に関する詳細事前検討を行いました。

地中熱や太陽熱等の再エネ熱について、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

【2021年度当初：41.9億円】

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、疑似慣性力を持つPCS、配電系統における潮流の最適制御、電圧フリッカを最小限に抑えるためのPCS、直流送電システムの基盤技術について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

【2021年度当初：89.0億円】

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

【2021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）の再生可能エネルギー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地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する避難施設等への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業

【2021年度当初：50.0億円】

地域防災計画等に位置づけられた避難施設等に、平時の温室効果ガス排出抑制に加え、災害時にもエネルギー供給等の機能発揮が可能となり、災害時の事業継続性の向上に寄与する再エネ設備等の導入支援等を行いました。

②地域資源活用展開支援事業

【2021年度当初：0.2億円】

地域資源を活用した再生可能エネルギーの導入を推進するため、相談対応や出前指導、関連事業者とのマッチング等の取組、先進事例やノウハウをシェアリングする取組を支援しました。

③戦略的創造研究推進事業先端的低炭素化技術開発

【2021年度当初：25.4億円】

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。

④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）

【2021年度当初：9.6億円】

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エネルギー科学技術の研究開発を推進しました。

⑤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

【2021年度当初：20.8億円】

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。

⑥下水道革新的技術実証事業

【2021年度当初：437億円の内数】

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。

⑦CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業

【2021年度当初：66.0億円の内数】

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、一次供給エネルギーとして排出される熱の回収を安全安価なシステムで実用化するための技術開発や、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、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・実証を実施しました。

⑧PPA活用など再エネ価格低減等を通じた地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業

【2021年度当初：50.0億円の内数、2020年度第3次補正予算：80.0億円の内数】

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。

⑨ブロックチェーン技術を活用した再エネCO2削減価値創出モデル事業

【2021年度当初：27.0億円の内数】

これまで十分に評価又は活用されていなかった自家消費される再エネのCO2削減価値について、低コストかつ自由に取引できるシステムを、ブロックチェーン技術を用いて構築し、環境価値が適切に評価される社会へのパラダイムシフトを起こすことで再エネの更なる普及を目指しています。2021年度は過年度事業で構築した取引システムを活用して環境価値の属性や価格に関するオークション実験を実施し、環境価値の購入意思や支払意思額を高めるナッジ手法を実証しました。

⑩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

【2021年度当初：3.8億円】

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、2030年度以降の制度の永続性確保や排出削減算定方法やそのモニタリング方法を規定した方法論の改定、森林小委員会の設置を行いました。また、地球温暖化対策計画では、J-クレジットの認証量の目標設定を行っており、2020年度の認証量が目標を上回ったため、2030年度の目標を1,300万t-CO2から1,500万t-CO2へと目標の引上げを実施しました。

更には、同制度でクレジットを創出・活用する企業・自治体等に対して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。

⑪環境を考慮した学校施設（エコスクール）の整備推進

【2021年度当初：688.4億円の内数】

【2021年度補正：1,312億円の内数】

地球環境問題が喫緊の課題となっている中、公立学校施設に対して、文部科学省、農林水産省、国土交通省及び環境省

が協力して、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、再エネ設備を導入する場合には、費用の一部を補助しました。

⑫ESGリース促進事業
【2021年度当初：14.0億円の内数】
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。

⑬新エネルギー等の導入促進のための広報等事業
【2021年度当初：7.4億円】
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情報提供等を行いました。

⑭脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業
【2021年度当初：80.0億円の内数、2020年度第3次補正予算：40.0億円】
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こと等により、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しました。

⑮分散型エネルギーインフラプロジェクト
【2020年度当初：7.0億円の内数】
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円滑な事業化を支援しました。

⑯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】
地域における再生可能エネルギー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生可能エネルギー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[1]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）。

4. 財政投融資

○環境・エネルギー対策資金（非化石エネルギー関連設備）【財政投融資】
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。

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、再生可能エネルギーに係る規制・制度の見直しも本格的に検討が開始されました。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生可能エネルギー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、令和3年度は、12回にわたって、必要な規制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、例えば、農地の活用に関しては、タスクフォースからの指摘に対応していくつかの見直しが既に実施されています。営農型太陽光発電について、荒廃農地を再生利用する場合は、おおむね8割以上の単収を確保する要件は課さず、農地が適正かつ効率的に利用されているか否かによって判断することに制度変更がなされました。また、再生困難な荒廃農地について、非農地判断の迅速化や農用地区域からの除外の円滑化について助言するとともに、農用地区域からの除外手続、転用許可手続が円滑に行われるよう、同時並行処理等の周知徹底等も実施されました。

また、タスクフォースにおいては、再生可能エネルギーの促進を阻む系統制約や市場制約についても取り上げられました。中でも、再生可能エネルギーの主力電源化及び最大限の導入に向けては、透明性が確保され、かつ電源間の公正な競争環境が担保された電力システム・電力市場の実現が重要で

あり、その実現に向けて鍵を握る構造的問題（例：市場への義務的な玉だし、内外無差別、発販分離等）に徹底的に取り組む必要性が指摘されました。なお、構造的問題に関する検討については、2021年4月の第60回制度設計専門会合（経済産業省　電力・ガス取引監視等委員会）において、スポット価格高騰問題に関する議論を踏まえ、支配的事業者の発電・小売事業の在り方についての検討、具体的には、旧一般電気事業者の内外無差別的な卸売の実効性を高め、社内・グループ内取引の透明性を確保するためのあらゆる課題（売入札の体制、会計分離、発販分離等）を総合的に検討していくことが表明されました。

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

再生可能エネルギー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）。

また、本改正により法の対象とならなくなる規模の事業についても、地域の環境保全上の支障のおそれを防ぐため、法と条例が一体となって日本の環境影響評価制度が形成・運用されてきたことに鑑み、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設けています。

迅速化については、再生可能エネルギーの導入促進に向けて、環境影響評価の迅速化のための施策、取組を推進してきました。環境影響評価法の対象となった地熱発電所（6事業）のうち、環境アセスメントの迅速化の施策、取組以降に手続きを実施した地熱発電所（4事業）については、環境アセスメント期間が大幅に短縮することができ、地方自治体の審査期間の短縮等の取組について引き続き協力を要請しました。

地熱発電事業におけるボーリング調査や調査井掘削等、環境影響評価手続を進める上で必要な事業計画の検討のために行われる事前調査の実施に関して、対象事業の実施制限に関する考え方について整理し、地方自治体等に通知を発出しました。

また、太陽電池発電所について事業特性や地域特性に応じた合理的な環境影響評価を一層推進するため、造成地やゴルフ場跡地等の開発済みの土地における事業に関して環境影響評価を行う項目の合理的な選定の考え方を示したガイドラインを2021年6月に公表しました。

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計画（2016年9月策定）の改定に向けた取組を進めています。なお、バイオマス活用推進基本計画の目標達成に向け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、2021年度までに97市町村をバイオマス産業都市として選定しました。

(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、2021年度までに97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、RSPO[3]認証等の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個体燃料についても持続可能性の確認を行うこととなかったため、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検討を行い、持続可能性の確認項目の整理の他、RSPO認証に加えて、RSB認証を採用することになりました。こうした中、2020年2月の調達価格等算定員会「令和2年度の調達価格等に関する意見」を受けて、2020年度からは、食料競合における判断基準、ライフサイクルを通じた温室効果ガス（以下「ライフサイクルGHG」という。）排出量について検討を行うこととなり、2020年12月の調達価格等算定委員会に食料競合の判断

3 持続可能なパーム油のための円卓会議（Roundtable on Sustainable Palm Oil）を指します。

基準の検討状況を報告しました。2021年度は、ライフサイクルGHGの算定式や排出削減基準について検討を行い、2022年1月の調達価格等算定委員会に検討状況を報告しました。ライフサイクルGHGに係る確認方法等、残された論点については、2022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策定

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月に新たな政策方針である「みどりの食料システム戦略」を策定しました。本戦略では、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「環境と調和のとれた食料システム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案」が2022年2月に閣議決定され、第208回国会に提出されました。

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

2021年10月に閣議決定された第六次「エネルギー基本計画」に基づき、引き続き、原子力については、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、美浜発電所3号機が2021年6月に再稼働し、島根原子力発電所2号機については、2021年9月に原子炉設置変更許可がなされています。

2030年度におけるエネルギー需給の見通しは、原子力発電については、S+3Eの原則を大前提に、徹底した省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの最大限導入に向けた最優先の原則での取組、安定供給を大前提にできる限りの化石電源比率の引下げ・火力発電の脱炭素化、原発依存度の可能な限りの低減といった方針の下、これまでのエネルギーミックスで示した20～22%程度を見込みます。また、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、あらゆる選択肢を追求する方針の下、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きます。

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。日本は高レベル放射性廃棄物の減容化、有害度低減、資源の有効利用の観点から、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2022年度上期の竣工を目指しています。これを受け、2020年10月に、政府と青森県との意見交換の場である核燃料サイクル協議会を約10年ぶりに開催し、政府一丸となって原子力・核燃料サイクル政策を推進する方針等を改めて示しました。その後、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2021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：2022年2月、中期計画：同年3月）。

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。同プランに基づき、原子力事業者は使用済燃料対策推進計画を策定し、取組を進めてきた結果、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NUMOとともに対話活動等を進めて行く中で、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。

2021年度に行った施策は、以下の各節に記述しているとおりです。

第２節
福島の再生・復興に向けた取組

（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、原子力事業者は、規制基準に適合することにとどまらず、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、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、2014年9月に設置しました。

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更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（ATENA）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、各事業者の実施計画を確認し、その計画が当該ガイドの内容を適切に反映されていること確認しています。今後、各事業者は当該ガイドに基づき、各現場で適切に保全を遂行していく予定です。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繋げていくため、「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。他には、デジタル安全保護回路（ソフトウェアを用いて安全保護機能の全部又は一部を作動させるもの）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や、サイバーセキュリティ対策に係るガイドライン等を策定し各事業者に対策を求めており、2022年3月時点で、計11本の技術レポートやガイドラインを作成しています。

また、既に事業者の取組をサポートするために設置されている原子力安全推進協会（JANSI）と原子力リスク研究センター（NRRC）では、以下の取組が実施されています。

JANSIは、2022年3月時点で14発電所、延べ23回にわたりピア・レビューを実施しています。また、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、取り組んでいくこととしています。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。2021年度では、これまでの研究成果を実際のプラントに適用していくため、PRA評価の前提となる機器の故障率データの信頼性を向上させるとともに、プラント運転中にも重要機器の点検を行う、オンラインメンテナンスに関する検討を開始しています。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[1]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在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

【2021年度当初：252.06億円】

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)原子力産業基盤強化事業

【2021年度当初：12.5億円】

原子力利用の安全性・信頼性を支えている原子力産業全体の強化のため、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

【2021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

【2021年度当初：10.3億円】

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

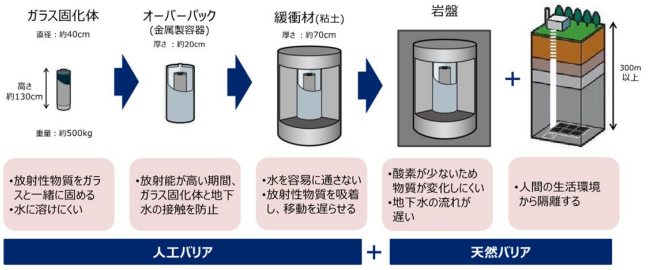
1. 高レベル放射性廃棄物等の最終処分に向けた取組

(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は、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（ガラス固化体）及び併せて発生する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こと、すなわち地層処分することにしています。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原子力発

1 確率論的リスク評価手法（Probabilistic Risk Assessment）を指します。

【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

電環境整備機構（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ました。

(2)科学的特性マップの公表

こうした経緯を踏まえ、2017年、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いて一定の要件・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歩であり、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入れの判断をお願いするものではありません。この公表を契機に、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きます。

(3)対話活動の取組と文献調査の開始

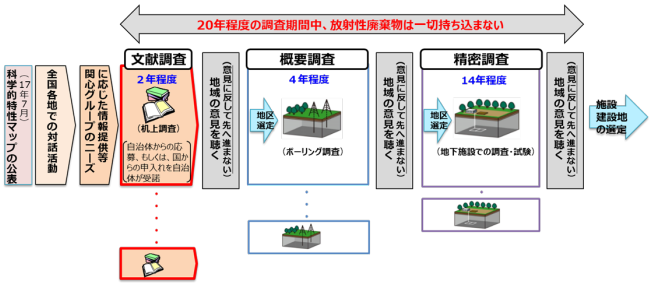
地層処分という処分方法の仕組みや日本の地下環境等に関する国民の皆さまの理解を深めていただくため、科学的特性マップを活用した全国各地での説明会を実施する等対話活動に取り組んでいます。新型コロナウイルスの感染拡大状況を踏まえ、消毒、換気、人と人との距離を十分にとった席配置等、感染症拡大防止対策を実施するだけでなく、オンラインも活用しながら、対話活動に取り組んでいます。

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全国で約110団体（2021年12月時点）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。

【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

【第344-1-3】複数地域での文献調査の実施に向けた当面の取組方針（2019年11月）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

そして、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。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年には、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。

(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月に取りまとめた地層処分研究開発に関する全体計画が、2020年3月に改訂されました。改訂内容を踏まえ、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。

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（JAEA））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更なる向上を図るための技術開発を行ってきており、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、2018年11月に「包括的技術報告書（レビュー版）」を公表しました。2018年12月からは、日本原子力学会に設置された「NUMO包括的技術報告書レビュー特別専門委員会」によるレビューが行われ、2019年12月にその結果が公表されました。その後、NUMOはレビュー結果に基づいて修正作業を進め、2021年2月にレビュー版の改訂版を公表しました。2021年11月には、包括的技術報告書本編の英語版を公表するとともに、経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）による国際レビューを開始しています。

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ついて合意しました。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、最終処分に関連する政府の役割、国民理解活動、研究開発について、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】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

こうした議論も踏まえ、2022年3月には、JAEAが、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始しました。

(5)放射性廃棄物の処分に関する調査・研究

【2021年度当初：42.3億円】

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、廃棄体を回収する技術の検討を継続しました。

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行いました。

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、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において決定したとおり、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

【2021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液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

【2021年度当初：43.5億円、2021度補正：20.0億円の内数】

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

【2021年度当初：251.3億円】

高速増殖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、(4)高速炉開発をめぐる状況に記載）。

(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、2018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ということ、多様な高速炉技術を追求する方針を示したこと等、新たな高速炉開発の考え方を提示しました。2019年より、「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。

「もんじゅ」については、2016年12月に開催された原子力関係閣僚会議において、原子炉としての運転は再開せず、廃止措置に移行することとされ、現在、廃止措置計画（2018年3月原子力規制委員会認可）に基づき、原子力機構において廃止措置が進められています。現在は、廃止措置計画の第一段階として、安全確保を最優先に、2022年末までに炉心から燃料池までの燃料体取出し作業を終了することとなっています。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：日本原子力研究開発機構、三菱重工業、三菱FBRシステムズ、米国：テラパワー社）され、協議が開始されました。

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。同年11月、本プランに基づき、電力事業者により「使用済燃料対策推進計画」が策定され、2020年頃に計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すこととされました。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。

3. 低レベル放射性廃棄物の処理・処分の推進

原子力発電所や研究開発施設の廃止措置が本格的に始まっています。今後、廃止措置が進むにつれ、低レベル放射性廃棄物が大量に発生することが想定されるため、その処理・処分に当たっての基本的な考え方をとりまとめました。

〈具体的な主要施策〉

○低レベル放射性廃棄物の処理・処分に関する考え方の取りまとめ

2021年12月28日には、原子力委員会で、低レベル放射性廃棄物の処理・処分に当たっての基本的な考え方や留意すべき点等、研究施設から発生する放射性廃棄物の課題等を取りまとめました。

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な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

【2021年度当初：7.1億円、2020年度補正：5.0億円】

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ス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」、「新聞広告、ウェブ、ソーシャルネットワークサービス（SNS）等メディアを活用した情報発信」を行いました。

また、東京電力福島第一原子力発電所におけるALPS処理水の海洋放出に伴う風評の発生を抑制するため、ALPS処理水に関する科学的根拠に基づく情報等についての理解醸成活動を行いました。具体的には、大消費地におけるシンポジウムの開催や、新聞・ラジオといったメディアと連携しての情報発信に取り組みました。

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、2021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、女性や次世代年層を含む幅広い層の国民との対話、全国の自治体への緊密な情報提供を行うために、意見交換会、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

【2021年度当初：93.1億円】

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産品・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のほか、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（2021年度交付件数：25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」を描く会議の設置・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、交付金の使途を従来の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にも拡充する等、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ま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

これまで川内原子力発電所1・2号機が2015年8月と同年10月、高浜発電所3・4号機が2016年1月と同年2月、伊方発電所3号機が2016年8月、大飯発電所3・4号機が2018年3月と同年5月、玄海原子力発電所3・4号機が2018年3月と同年6月、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、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

地域全体の避難計画を含む「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。2021年度には、原子力防災会議等において、「島根地域の緊急時対応」が、原子力災害対策指針等に照らして具体的かつ合理的であると確認され、了承されました。また、玄海地域原子力防災協議会において「玄海地域の緊急時対応」を、川内地域原子力防災協議会において「川内地域の緊急時対応」を、感染症対策等を踏まえつつ、それぞれ改定しました。さらに、原子力防災に係る訓練については、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、2022年2月に宮城県女川地域を対象とし、原子力総合防災訓練を実施しました。

(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(IAEA)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、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及び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、その結果の評価レポートを受領しました。また、第1部第1章の記載のとおり、IAEA総会において、福島第一原発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及び福島復興について理解の促進を図りました。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)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オンライントレーニングコースの開発を行い、新型コロナウイルス感染症拡大の影響下においても、アジア地域の国々等を対象に300名を超える参加者に対して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)の構築や、東京電力福島第一原子力発電所事故をベースとしたNEAのベンチマーク研究等に協力、貢献しました。加えて、OECD/NEAでは、世界の原子力発電所の長期運転について分析したレポート等が発行されており、日本としてもレポート作成に参加する等、OECD/NEAの活動に積極的に貢献しました。

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、2021年度は、原子力のファイナンス等をテーマに、様々な視点からオンライン・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ヵ国が参加しています。2021年度は、第12回クリーンエネルギー大臣会合において、オンライン形式のサイドイベントを行い、日本も2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、福島の復興に向けた取組、原子力分野の研究開

発における国際協力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。2021年度は新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、多くのセミナーをオンラインで開催し、原子力発電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【2021年度当初：2.7億円】

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2年4月1日～令和3年2月28日）」より抜粋（令和3年3月11日原子力規制委員会公表）。2020年度の取組の詳細は「令和2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）

日本原燃再処理施設、MOX燃料加工施設及び廃棄物管理施設並びにリサイクル燃料貯蔵リサイクル燃料備蓄センターの新規制基準適合に係る事業変更を許可しました。また、東京電力ホールディングス（以下「東京電力」という。）柏崎刈羽原子力発電所7号炉の新規制基準適合に係る設計及び工事の計画並びに保安規定変更を認可し、関西電力高浜発電所1号炉及び2号炉の新規制基準適合に係る保安規定変更を認可しました。特定重大事故等対処施設については、関西電力美浜発電所3号炉の設置変更を許可し、九州電力玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の設計及び工事の計画並びに関西電力高浜発電所3号炉及び4号炉の保安規定変更を認可しました。廃止措置計画については、四国電力伊方発電所2号炉に対して認可を行いました。

規制基準の継続的改善については、震源を特定せず策定する地震動に関する基準の改正についての検討や、人的組織的要因に係る評価ガイドの策定、総合規制評価サービス（IRRS）フォローアップミッションで指摘された事項及び国際原子力機関（IAEA）放射性物質安全輸送規則（2018年版）取り入れのための規則改正、中深度処分に係る規制基準の整備に向けた要求事項の取りまとめ等、各種の基準制度の改正、整備を着実に進めています。

(2)新たな検査制度の本格運用

新たな検査制度である原子力規制検査については、昨年度までに実施した試運用等を踏まえ2020年4月より本運用を開始し、新型コロナウイルス感染症の影響により年度当初の検査計画を変更する等柔軟に運用して実施しました。2020年9月20日に発生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について、原子力規制委員会は、原子力規制検査を通じて事業者が行う核物質防護のための活動に劣化を認め、規制関与の下で改善を図るべき水準と評価し、東京電力に対し、根本的な原因分析を伴う改善措置活動の計画及びその実施結果について報告することを求めました。

また、継続的に制度を改善していくため、外部有識者や原子力事業者等と意見交換する「検査制度に関する意見交換会合」を開催し、制度改善の仕組み、核燃料施設等における重要度評価手法等について意見交換しました。

また、原子力規制検査の施行に合わせ、品質管理体制の強化についても、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」等が施行され、これに伴う保安規定の変更認可の審査・処分等を行い、新制度への移行を進めています。

(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、認可した「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画」の遵守状況について、保安検査、使用前検査、溶接検査、施設定期検査及び核物質防護検査並びに現地に駐在する原子力運転検査官による日常的な巡視活動等により、東京電力の取組を監視しています。

また、原子力規制委員会に置かれた東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会において、現地調査の結果や東京電力福島第一原子力発電所事故時の記録等を用いた調査・分析を行ってきており、その検討結果を基に「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ（案）」を作成し、取りまとめ作業を行っています（2021年2月末時点）。

(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30回開催し、緊急事態宣言発出等の状況を踏まえて原子力規制委員会定例会の一般傍聴の受付中止や出勤者数の制限等の感染防止対策を実施しました。

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、新型コロナウイルス感染症対策を講じつつ審査業務への影響が可能な限り小さくなるよう対応しました。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、年度当初の緊急事態宣言を受けて出張を控えた影響により、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年第167号）に基づく届出及び検査等については、その期限、時期又は頻度等に関し合理的な範囲で弾力的な運用を行いました。

〈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、経済産業省は、同社に対し、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。
　同社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、同社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、同社に対して、(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、同年3月30日、同社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、10月13日及び2021年12月27日に、同社から経済産業省に対して報告がなされました。
　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「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、アンモニア・水素等の脱炭素燃料の混焼やCCUS/カーボンリサイクル等の火力発電からのCO2排出を削減する措置（アベイトメント措置）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みます。

1. 世界最高水準の発電効率の更なる向上

脱炭素化を見据えた次世代の高効率石炭火力発電技術の技術開発・実証に取り組みました。具体的には、広島県大崎上島において、石炭をガス化した上で燃焼させて発電する技術（IGCC）にCO2分離回収設備を組み合わせる実証試験を実施しました。今後は、IGCCに燃料電池設備を追設した、CO2分離回収型IGFCの実証試験を実施します。また、IGCC、IGFCから回収するCO2を活用して、バイオジェット燃料やCO2吸収型コンクリートを生産するカーボンリサイクル技術の実証研究拠点の整備を進めていきます。さらに、再生可能エネルギーの大量導入に向け、負荷変動に対応するための火力発電技術の研究開発を進めていきます。

〈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【2021年度当初：161.5億円】

火力発電から排出されるCO2を抜本的に削減するため、燃焼時にCO2を排出しない燃料アンモニアの混焼試験やCO2分離回収型IGFCの実証試験を実施しています。また、回収したCO2をメタンやコンクリート、化学製品原料、液体燃料等に再利用するカーボンリサイクル技術に関し、低コスト化や低エネルギー化するための技術開発を実施しました。特にCO2吸収型コンクリートの用途拡大や、CO2と水素からメタンを合成するメタネーションの低コスト化に向けた技術開発を行いました。さらに、広島県大崎上島において、カーボンリサイクル技術の実証研究拠点整備に取り組みました。

(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【2021年度当初：6.8億円】

日本のカーボンリサイクル及び先進的な火力発電技術等に関心を有する国に対し、相手国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。2021年10月には、「第3回カーボンリサイクル産学官国際会議2021」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を共有し、今後の方向性を発信しました。また、国際連携を強化しつつ、オープンイノベーションを加速することを確認しました。

(3)石炭火力発電の輸出支援方針の改訂

2021年6月のG7コーンウォール・サミットにおける首脳コミュニケの内容等を踏まえて、同月に「インフラシステム海外展開戦略2025」を改訂し、排出削減対策が講じられていない石炭火力発電への政府による新規の国際的な直接支援を2021年末で終了しました。相手国のエネルギー政策や気候変動政策に関与を深めることで、脱炭素化を促すという基本方針を踏まえて取組を進め、脱炭素社会の実現をリードしていきます。

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及び低炭素社会実行計画（当時の国のエネルギーミックス及びCO2削減目標とも整合する二酸化炭素排出係数0.37kg-CO2/kWh程度を目標としている）が発表され、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、「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。）・「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年度の削減目標やエネルギーミックスと整合する2030年度に排出係数0.37kg-CO2/kWhという目標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、その進捗状況を評価することとしています。これを受けて、2020年12月7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。また、環境省は、毎年度の電気事業分野における地球温暖化対策の進捗状況を評価しています。

さらに、2030年に向け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する。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つなげていきます。

さらに、2030年以降を見据えて、CCSについては、「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」（令和3年10月22日閣議決定）等を踏まえて取り組むこととしています。

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年度に比べて2019年度では3割以上減少しており、「2021～2025年度の石油製品需要見通し」によれば、年平均で約2%の割合で需要が減少していく見込みです。また、アジア新興国においては、顕著な需要増加と併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更なる深化等による国内製油所の生産性向上・競争力強化、②アジア等の海外市場への事業展開、③電力市場等他のエネルギー事業への展開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・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・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】

原油一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」の向上を義務付け、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、日本製油所全体で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」の向上を義務付け、各石油精製業者は常圧蒸留装置の廃棄また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、更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更なる有効利用を目的とする、新たな告示（三次告示）を施行しました。令和3年度の目標である減圧蒸留残渣油の処理率7.5%の達成に向け、引き続き、原油等の有効利用を促していきます。

(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
【2021年度当初：122.3億円の内数】

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
【2021年度当初：122.3億円の内数】

国内石油精製業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、分析を実施しました。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を調査・分析を実施しました。

(4)燃料油価格激変緩和対策事業

【2021年度補正等：893億円】

【2021年度予備費：3,500億円】

原油価格高騰対策として、年末から春先までを見通せるように、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事業を行うことにしました。具体的には、ガソリン価格の全国平均が170円以上の場合、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リットルあたり上限5円の範囲内で支給することで、燃料油の卸価格抑制を通じて、小売価格の急騰を抑制します。2022年1月24日のガソリン価格の全国平均が170.2円となったため、1月27日から支給を開始しました。

さらに、ロシアによるウクライナ侵略によるエネルギー市場の高騰から国民生活や日本経済を守るため、3月4日に官房長官の下の「原油価格高騰等に関する関係閣僚会合」において、「原油価格高騰に対する緊急対策」をとりまとめました。激変緩和事業については、当面の間の緊急避難的措置として、急激な価格上昇を抑制するよう、元売事業者等に対する支給額の上限を5円から25円に大幅に引き上げることとしました。3月10日から支給額を拡充するとともに、業種別の対策等、様々な対策を重層的に講じることで、国民生活や企業活動への影響を最小限に抑えていくこととします。

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（SS）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ヵ所存在していたSSが、2020年度末には29,005ヵ所にまで減少しています。

そのため、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過疎地等において地下タンクの撤去や漏えい防止対策等の環境・安全対策への支援を行ったほか、自家発電設備を備え、災害時にも地域住民の燃料供給拠点となる「住民拠点SS」の整備や地下タンクの入換・大型化等のSS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、ガソリン等石油製品の需要の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っていただく必要があることから、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拡がっており、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、災害時において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す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などに対する支援などを行いました。

〈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

【2021年度当初：10.8億円】

SS等の燃料供給拠点の災害対応能力を更に強化するため、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、ベーパー回収設備の導入、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）

【2021年度当初：43.8億円の内数】

SS過疎地等における石油製品供給網を維持するために、①複数のSSの統合・集約・移転の際の地下タンクの設置、②地下タンクからの燃料漏えい防止対策や地下タンク撤去等の環境・安全対応等を支援しました。

(3)次世代燃料供給体制構築支援事業費

【2021年度当初：7.0億円】

過疎化・人手不足等の構造変化に対応するため、①過疎化・人手不足等の課題克服に向け、AIの活用等新たな技術開発等への支援、②自治体を中心とした地域一体となったSS過疎地対策計画策定への支援、③燃料供給の担い手確保の取組を支援しました。

(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、人手不足の深刻化が見込まれます。他方、HV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、更には激甚化・頻発化する災害時の対応に不可欠です。こうした中、EV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
【2021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
【2021年度当初：7.8億円】

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。

(7)石油製品安定供給確保支援事業
【2020年度補正：7.6億円】

SS等の燃料供給拠点の災害対応能力を更に強化するため、地下タンクの入換・大型化、ベーパー回収設備の導入を支援しました。また、SS過疎地等における石油製品の安定供給を確保する取組のうち、省人化や燃料配送の合理化につながる設備投資を支援しました。

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
【2021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
【2021年度当初：9.6億円】

石油製品の適正な品質を確保するため、全国約3万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CO2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が重要です。

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一つに位置づけられました。カーボンリサイクルとはCO2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、人工光合成等により化学品、メタネーション等により燃料へ再利用し、大気中へのCO2排出を抑制する技術です。2021年6月には、グリーン成長戦略は更に具体化され、カーボンリサイクル産業の実行計画も内容の深堀とともに分野を拡充しました。

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、2021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479億円を計上し、この中で、広島県の大崎上島におけるカーボンリサイクル技術の実証研究拠点の整備を進めています。

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)CCS研究開発・実証関連事業
【2021年度当初：60.3億円】

日本では、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」と位置付けています。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CO2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CO2など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。また、舞鶴から苫小牧への長距離輸送をはじめとする世界に先駆けた液化CO2船舶輸送の技術確立のための実証試験や、輸送したCO2を利活用したメタノール製造といった苫小牧におけるカーボンリサイクル事業の検討を進めています。

(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

【2021年度当初：74.5億円】

CO2分離回収・有効利用設備の実証等の運用・評価実績をもとに、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構築、CO2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CO2輸送・貯留等の実現性検討や案件形成を通じた関連技術・ノウハウの涵養等を行います。また、苫小牧沿岸域にて実証を行っている海底下CCS事業でのCO2圧入終了後に係る、最新の知見・技術を活用した適正なモニタリングの在り方を検討します。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のため、商用化規模におけるCO2分離回収・有効利用技術等を確立するとともに、脱炭素・循環型社会のモデル構築を通じ、実用展開に向けた実証拠点・サプライチェーンの実現を目指します。

(4)二酸化炭素貯留適地の調査事業

【2021年度当初：11億円】

二酸化炭素回収貯留（CCS）導入に必要となる、CO2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てきており、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バイオジェット燃料・燃料アンモニア生産・利用技術開発事業

【2021年度当初：51.0億円】

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H2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)省エネ型化学品製造プロセス技術の開発事業

【2021年度当初：22.8億円の内数】

日本が国際的に強みを有する触媒技術を活用することで、資源利用の高度化と製造プロセスのエネルギー消費削減を目指し、二酸化炭素と水を原料に太陽エネルギーでプラスチック原料等の基幹化学品を製造するプロセス技術（人工光合成）の開発を行いました。

(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

【2021年度当初：23.0億円】

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目指します。

(8)環境調和型プロセス技術の開発事業（COURSE50）

【2021年度当初：28.0億円の内数】

製鉄所から発生するCO2を30％以上削減することを目指して、コークス製造時の副生ガスに含まれる水素を用いて鉄鉱石を還元するための技術開発及び製鉄プロセスにおける未利用排熱を用いた二酸化炭素の分離回収のための技術開発を行いました。

(9)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

【2021年度当初：41.0億円の内数】

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CO2を用いた原油回収促進技術（CO2-EOR）の実証試験に向けた共同研究や海外CO2-EOR実施フィールドにおけるCO2分離技術の実証等を行いました。

(10)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

【2021年度当初：8.5億円】

日本の優れた脱炭素技術・製品の展開を通して、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JCM（二国間クレジット制度）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、エネルギー需給ひっ迫等の課題解決への貢献を目指します。具体的には、IoTを活用したプラントの運転最適化による省エネや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す。

(11)合成メタン／メタネーション

水素と回収したCO2から合成される合成メタンは、再生可能エネルギー・水素利用の形態の一つです。また、合成メタンはLNG・天然ガスの既存サプライチェーンをそのまま利用可能です。具体的には、供給サイドでは既存の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、需要サイドで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、2021年6月から、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を開催し、技術開発やサプライチェーン構築等に関する検討を進めるとともに、CO2カウントに関する

タスクフォースにおいて「合成メタン利用の燃焼時のCO2カウントに関する中間整理」をとりまとめる等、活発な議論を行いました。

今後は、2030年に向けたアクションプランを整理し、国内外の具体的な地点等を念頭に置きながら、引き続き官民が一体となって合成メタン／メタネーションの社会実装に向けた取組を推進していく予定です。

2. カーボンリサイクル等の国際展開

経済産業省および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）は、2021年10月、「第3回カーボンリサイクル産学官国際会議 2021」をオンラインで開催しました。同会議は2019年より毎年参加者数を増やしつつ行われ、今年度は32ヵ国・地域より約2,800名が参加しました。地球温暖化問題への対応が強く求められている現在、CO2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、2021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、タイやUAEといった8ヵ国との間で、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、政策概要や研究開発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）

○CCUSの国際展開・国際協力

高効率火力発電技術やCCUS/カーボンリサイクルの重要性の情報発信のための国際会議の開催や、国際動向把握及び国際基準策定貢献のための国際機関主催会議への参加、さらにはこれらの活動を有効的に行うために必要な情報収集を行い、日本の高効率火力発電技術やCCUS/カーボンリサイクルの理解促進を図りました。加えて、2021年6月に、経済産業省と東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）は、「第1回アジアCCUSネットワークフォーラム」を開催し、アジア全域でのCCUS活用に向けた環境整備や知見を共有する国際的な産学官プラットフォームである「アジアCCUSネットワーク」の立ち上げを発表しました。

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

東日本大震災により、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、広域連系系統の在るべき姿の実現に向けた取組を進めています。

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「日本版コネクト＆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）という事業ごとの類型を設け、それぞれ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（以下「旧一電」という。）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、電気の使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、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、競争者による競争圧力及び競争環境の持続性の状況を総合的に考慮した上で、全ての供給区域において、2020年4月の時点においては、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、全ての旧一電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、おおむね年に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

ことと考えています。

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（2016年4月に電力・ガス取引監視等委員会に改組。）において、①小売営業に関するルール、②卸電力市場における不公正取引の取締手法、③今後の託送料金制度の在り方等、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、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として、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、先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、燃料費調制度や最終保障供給制度の在り方等、多岐にわたる議論が行われました。ほかにも、「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月から合計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の上、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を取りまとめられ、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

2022年3月末時点で752者を登録しています。

この小売電気事業登録は、法令にのっとり、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。

登録された事業者の内訳は、もともと高圧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、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、2021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で約21.7%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、一部では、完全従量料金メニュー、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やセットプラン等、新しい料金メニューも提供されるようになっています。

なお、多くの新電力は、料金規制の残る大手電力会社が毎月公表する燃料費調整額を引用した料金メニューを採用しておりますが、経済産業省では需要家の選択肢を拡大するとともに、予算執行の予見性を高める等の総合的な観点から、2020年度中に経済産業省庁舎で使用する電気の調達に際して、燃料費調整を行わないことを条件とする公募を行い、複数の事業者からの応札の結果、株式会社エネットと契約を締結しました。

また、再生可能エネルギー等の電源構成や、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等、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繋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。

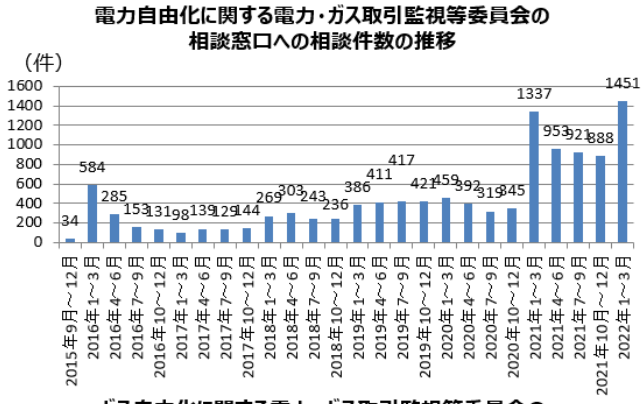
4. 電力市場における適正な取引確保のための厳正な監視等

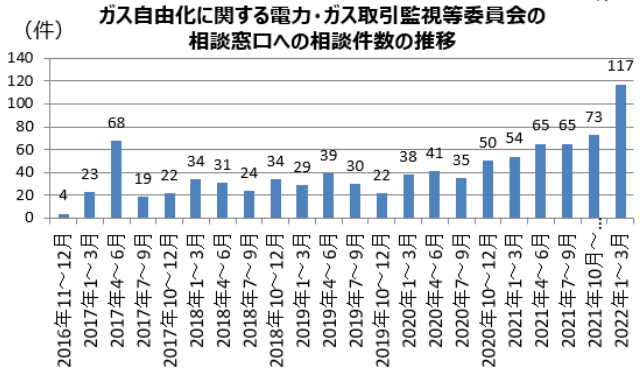
(1)小売取引の監視等

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。2021年4月～2022年3月における相談件数は4,533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った場合には、事実関係を確認し、必要

【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





窓口に寄せられた相談事例

- 新型コロナウイルス感染の流行に伴い、電気料金の支払猶予を受けようと契約している電力会社に問い合わせたが、断られてしまった。電力会社によって支払いの期限を延長してくれる場合としてくれない場合があるのか。

⇒ 経済産業省は、電力・ガス会社に対し、個人又は企業にかかわらず、新型コロナウイルス感染症の影響により、電気・ガス料金の支払いに困難な事情がある方に対しては、その置かれた状況に配慮し、料金の未払いによる供給停止の猶予や支払いの猶予について等、柔軟な対応を行うことを要請しております。電気・ガス料金の支払いにお悩みの方は、まずは一度、ご契約されている電力・ガス会社に御相談をお願いします。

- 事業者から現在契約している通信費についての値下げに関する連絡があり、その中で「ガスの請求も当社にまとまる」といった案内があった。気がついたら、ガス小売事業者の契約先が勝手に切り替わっていたが、ガス小売供給契約について詳細な説明はなかった。

⇒ 電力・ガス会社は、他の商材等とのセット販売の場合も含め、勧誘の際にプラン及び料金の算定方法について説明を行う義務があります。契約内容や料金の割引期間等の契約条件をよく説明をしてもらい、メリット・デメリットを把握したうえで契約をしましょう。また、電気・ガス料金が記載されている検針票等の料金の明細書は必ず確認するようにしましょう。

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。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を2回（2021年8月、12月）行い、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（2021年12月）

A社は、2021年1月～同年6月の間、電気の小売供給契約の締結をした際、契約先の電力会社がA社に切り替わる点についての記載が不十分なトークスクリプトを使用して電話による供給条件の説明を行い、また、1,432件の小売供給契約について契約締結前交付書面を交付しませんでした。当該各行為は、供給条件の説明義務という電気事業法上の重要な義務に違反する行為につながるおそれがあり、また、書面交付義務という電気事業法上の重要な義務の違反に該当するものであることから、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え（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、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在り方については、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、電気の経過措置料金に関する専門会合（以下「経過措置料金専門会合」という。）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か否かを判断するに当たっての考慮要素の一つとして、「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

【第361-4-2】小売市場重点モニタリングの概要

取組概要	・**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（※）。 ※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。
対象事業者の基準	・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） ・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**
対象となる価格水準等	・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**。 ・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。 ※**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）
ヒアリング	・**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。（※） ・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。 ※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。
結果の分析・公表	・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**。 ・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**。

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、①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、②また「不当な内部補助」が行われているかどうかを確認するに当たっては、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、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、それを踏まえ、2019年9月から本取組を開始しました。

（イ）調査結果

2021年1月～2021年12月に供給を開始した小売契約分について、調査の結果、九州電力において公共入札案件で可変費を下回る価格で応札・受注していた事例が1件確認されました。同社に対してさらに調査を行った結果、当該事案は見積りデータの入力ミスとチェック漏れに起因するものでした。また、同様の案件がないか過去1年間の特別高圧・高圧の全契約について同社に対し報告徴収を行ったところ、農事用電力を除き、電源可変費を下回る価格での契約は確認されませんでした。このような行為は、その意図がない中であっても、結果として、競争相手を市場から退出させることにもつながりかねないことから、同社に対して再発防止のために指導を行いました。当該九州電力の案件を除き、個々の案件において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68回制度設計専門会合（2021年12月）において報告し、その調査結果を公表しました。

④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。

2022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9社（北海道電力、東北電力、東京電力EP、中部電力ミライズ、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力及び沖縄電力）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。以下「審査基準」という。）第2（7）④に基づく評価及び確認を行い、2022年2月、以下のとおり取りまとめました。

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、審査基準第2（7）④に照らし、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いなかった旨回答しました。

（2）電力等の卸取引の監視

①スポット市場の監視

2021年10月以降、スポット市場において連続的に価格がスパイクする事象が発生しました。これは、秋の低需要期にあわせて発電所の定期検査が行われ、供給力が限られていたなかで、季節外れの高気温となる地域もあり、需要が増加したことや、買いそびれを避けるために高い価格での買い入札を行う買い手が増加したことで、価格の高騰につながったものと考えられる一方で、ブロック入札が約定結果に悪影響を与

【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）

１．電気小売経過措置料金の事後評価について（３）

- 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９社（九州電力（※1）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。

※１：九州電力は、原価算定期間（２０１９年４月～２０２２年３月）が終了していないため事後評価の対象外。

（単位：億円）

審査基準（ステップ１・２）の評価結果		北海道	東北	東京EP ※２	中部ミライズ ※３	北陸	関西	中国	四国	沖縄	10社
ステップ１	**A 規制部門の電気事業利益率による基準**										
	３カ年度平均 ① ※４	5.2%	5.6%	3.3%	4.2%	△1.0%	4.8%	3.6%	△0.8%	3.1%	
	１０社１０カ年度平均 ②										1.6%
	１０社１０カ年度の平均を上回っているか（①>②か）	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes	
ステップ２	**B 規制部門の超過利潤累積額による基準**										
	２０１９年度末超過利潤累積額 ③ ※５	△769	△427	△5,413	△1,335	-	△383	△1,434	-	△227	
	２０２０年度超過利潤 ④ ※６	△8	△146	△928	△263	-	△231	△163	-	△26	
	２０２０年度末超過利潤累積額 ⑤＝③＋④ ※６	△777	△573	△6,341	△1,599	-	△614	△1,598	-	△254	
	事業報酬額（一定水準額）⑥ ※７	172	342	1,268	423	-	392	237	-	59	
	一定水準額を上回っているか（⑤＞⑥か）	No	No	No	No	-	No	No	-	No	
	C 自由化部門の収支（※８）による基準										
	２０１９年度 ⑦	+224	+563	+41	+878	-	+996	+301	-	+50	
	２０２０年度 ⑧	+203	△257	△485	+109	-	△44	△210	-	+54	
	２年連続で赤字となっているか（⑦＜０かつ⑧＜０か）	No	No	No	No	-	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及びBがYes、又はA及びCがYesか。）	**No**	**No**	**No**	**No**	**No**	**No**	**No**	**No**	**No**	

※２：2015年度以前は旧東京電力の数値、2016年度以降は東京電力エナジーパートナーの数値を基に算出。
※３：2019年度以前は旧中部電力の数値。2020年度以降は中部電力ミライズの数値を元に算出。
※４：各年度の規制部門の電気事業利益率（%）の単純平均。2018年4月から2021年3月までの3年間。
※５：2015年度までの超過利潤累積額のうち旧選択約款部分を除いた金額。
※６：関西電力については超過契約額（約0.01億円）を当期超過利潤及び当期末超過利潤累積額に反映（減算）済み。他社は該当なし。（詳細はスライド６を参照）
※７：規制部門（特定小売供給約款に係る分に限る）に相当する事業報酬額。
※８：自由化部門の収支：自由化部門の電気事業損益。

（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により当委員会事務局作成）

２．総評

（評価の結果）

- 審査基準のステップ１［電気事業利益率による基準］では、個社の直近３カ年度平均の利益率が10社10カ年度平均の利益率を上回る会社は、北海道電力、東北電力、東京電力ＥＰ、中部電力ミライズ、関西電力、中国電力及び沖縄電力の７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、７社全てにおいて、2020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９社（九州電力以外）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、関西電力で現在確認されている超過契約額（他社は該当なし）も反映して評価した結果である。

えた可能性もあると考えられたため、旧一般電気事業者等のスポット市場におけるブロック入札の詳細な運用や、ブロック入札が価格スパイクに与えた影響等について確認する必要が生じました。

これを受けて、電力・ガス取引監視等委員会では、10月1日～11月8日における全コマを対象として旧一般電気事業者及びJERA、電源開発へ報告徴収を実施しました。

報告徴収も含む詳細な分析の結果、ブロック入札が市場価格高騰の主要因であったとは確認されませんでしたが、一部の事業者において、売りブロック入札の約定機会を最大化し

ているかどうかという観点から疑義のある入札行動が指摘されたため、ブロック入札の約定率が低い事業者についてはブロック入札の考え方や作り方を見直し、約定機会の最大化に最大限取り組むことを要請するとともに、各事業者の取組をフォローアップする観点から、各事業者におけるブロック入札に関する取組状況、ブロック入札率や約定率を定期的に確認し、公表していくこととしました。また、日本卸電力取引所においても、審議結果を踏まえ、2月3日以降、ブロック入札量・約定量の公開が開始されています。

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あり、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ティングを図り、小売競争を活性化させるため、2019年度から創設されました。

「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、2021年度に実施されたベースロード市場のオークション（2022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、自己又はグループ内の小売部門に対するベースロード電源に係る卸供給価格の推定値がベースロード市場へ供出した価格を不当に下回っていないかという観点から、2020年度に受渡が行われた2019年度ベースロード市場について事後的な監視を行い、その結果を公表しました。

(1) 受渡年度（2022年度）の前年度における監視の結果、各大規模発電事業者の供出量は、いずれ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おり、また各大規模発電事業者の供出上限価格は、ガイドラインに沿った方法により設定されており、それ以下の価格でベースロード市場への供出を行っていることを確認しました。

(2) 受渡年度（2020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。また、大規模発電事業者の自己又はグループ内の小売部門に対するベースロード電源に係る卸供給価格が、ベースロード市場へ供出した価格を不当に下回っていると考えられる事例は確認されませんでした。

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、再生可能エネルギー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（以下「市場支配的事業者」という。）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拠出金の額が増加し、ひいては電気の使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、市場支配的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。2021年10月に実施された2回目のメインオークションでは、初回オークションにおける約定価格高騰を踏まえた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での議論を背景として、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たことから、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。

監視の結果、ガイドライン上、問題となる行為は発見されませんでした。また、第61回制度検討作業部会（2021年1月）において、当該監視結果の報告を行いました。

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、総合資源エネルギー調査会の下に設置されている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）毎に、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）、（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

これまでに実施された第2回オークション（11月）までの監視の結果、第1回オークション（8月）では、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ました。

(3)発電・小売間の不当な内部補助の防止策

経過措置料金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一つとして、「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について指摘がありました。

また、総合資源エネルギー調査会の下に設置されている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うる。）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。当該フォローアップにおける確認結果は以下の通りです。

○第1回フォローアップ（第62回制度設計専門会合（2021年6月））
- 小売部門から独立した部門が相対卸取引を行い、年度期中においても相対卸取引を受付けている等、体制を整備・運用していること
- 先渡市場、先物市場の利用状況は事業者によって差異があり、積極的利用を検討する余地があること
- 卸売の条件面について、特に変動数量契約の通告変更権の設定において、社外・グループ外向けの取引の条件との差異が存在する例があり、こうしたオプション価値については、必ずしも明確に定量化されておらず、内外の取引条件・価格が十分に比較できない課題があること

○第2回フォローアップ（第67回制度設計専門会合（2021年11月））
- 旧一般電気事業者各社において、相対卸取引を担当する窓口は小売部門から独立した部門に設置され、また内外無差別な卸売を担保する仕組みとして、卸売の状況を定期的に確認するスキームを設定していること
- 社内外・グループ内外の卸売単価の比較について、第1回フォローアップからの追加分に関しても、合理的な理由なく、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低くなっている事例がないこと
- 相対卸取引について、交渉のタイミングにより卸供給の条件や価格の考え方が変わる場合、交渉スケジュール等を、希望する卸売事業者に明示できていない課題があること

2回のフォローアップを通して顕在化した課題を踏まえ、コミットメントの実効性確保に向けて、第71回制度設計専門会合（2022年3月）において対応案が議論され、コミットメント対象事業者に対して、以下の内容を要請していくこととされました。

①内外無差別な交渉機会の確保：旧一般電気事業者各社において相対卸売の交渉スケジュールを、卸売を希望する事業者に内外無差別に明示した上で、自社小売と相対卸売の交渉を同時期に進める。

②内外無差別な卸条件の確保：変動数量オプションが内外無差別に提供されていることを確認する手段として、旧一般電気事業者各社において通年契約の卸標準メニュー（原則として、少なくとも通告変更付のもの、通告変更権のないものを1つずつ）を作成し、それぞれの具体的条件（通告変更の幅・タイミング等オプションの詳細、負荷パターン等）を設定・公表した上で、当該卸標準メニューに沿って取引交渉を実施。フォローアップに際しては、卸標準メニューと実績との乖離を確認し、契約価格を決定した主要な要因とそれぞれの価値の評価に関する説明を求める。

③内外無差別な卸売を担保する体制の確保：①②に加え、内外無差別な卸売を通じた発電部門の利潤最大化を目指すインセンティブが適切に機能する体制が構築されているかどうかという観点より、発電部門が卸取引を実施する体制を整えること、部門間社内委託に際して一定の粒度をもった社内契約書を作成すること等を旧一般電気事業者各社に提案し、内外無差別性の実効性が確保されているかどうかの判断に当たって考慮を行う。

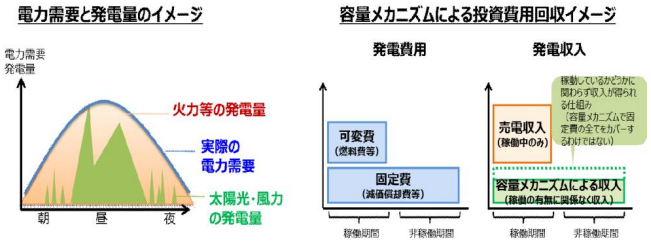
今後の対応としては、旧一般電気事業者各社のコミットメントの実施状況について引き続き定期的なフォローアップを行うことに加えて、内外無差別な卸売の実効性を高め、かつ取組状況を外部から確認できるための仕組みについて、上記の対応案を踏まえ、引き続き必要な対応を検討していきます。

(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きました。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、又は市場価格を指標とした相対取引の中で投資回収されていく仕組みに移行していくと考えられます。このため、固定価格買取制度の対象となる再生可能エネルギー電源を除けば、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し、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。

【第361-5-5】容量市場創設後の収入



資料：経済産業省作成

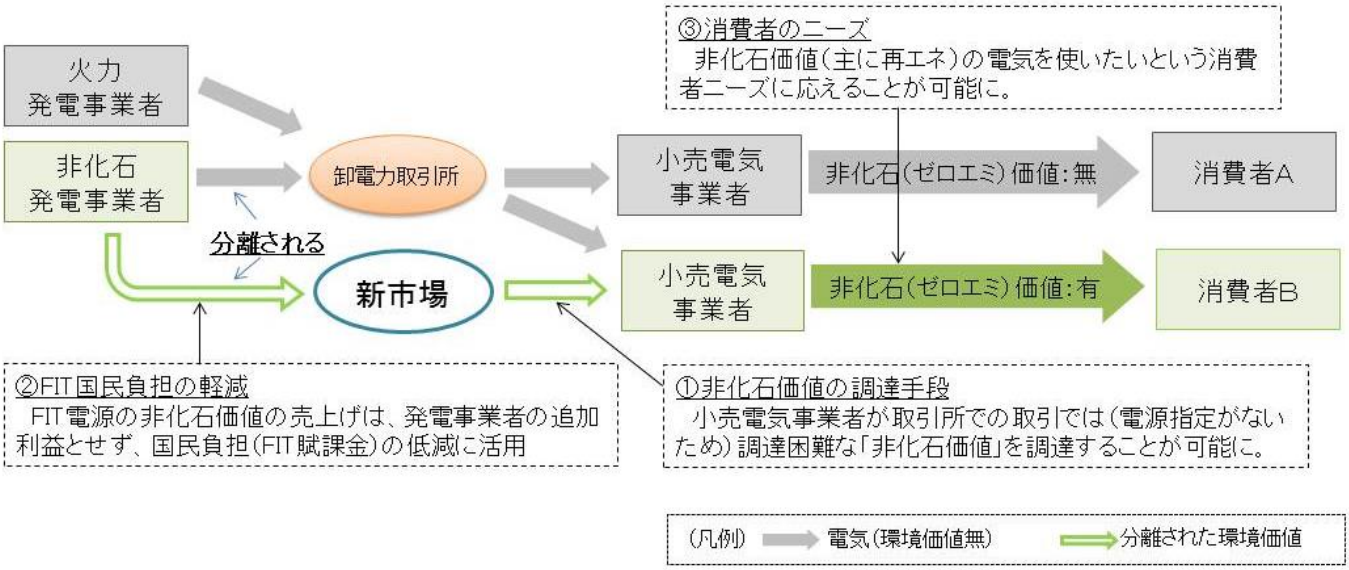
今後、仮に電源投資が適切なタイミングで行われなかった場合、電源の新設やリプレース等が十分になされない状態で、既存発電所が閉鎖されていくこととなります。そのような場合には、中長期的に供給力不足の問題が顕在化し、さらに電源開発に一定のリードタイムを要することから、①需給がひっ迫する期間にわたり、電気料金が高止まりする問題や、②再エネをさらに導入した際の需給調整手段として、必要な調整電源を確保できない問題等が生じると考えられます。

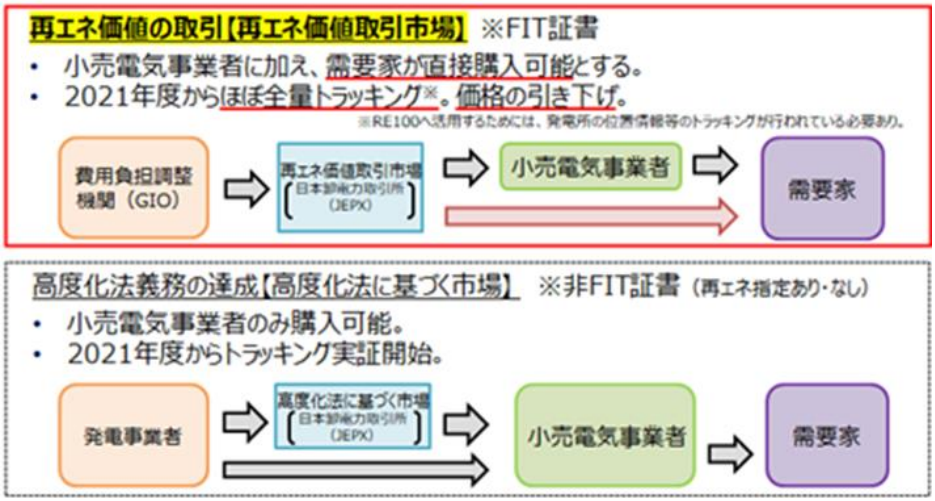
こうした状況を踏まえると、単に卸電力市場（kWh価値の取引）等に供給力の確保・調整機能を委ねるのではなく、一定の投資回収の予見性を確保する施策である容量メカニズムを追加で講じ、電源の新陳代謝が市場原理により適切に行われることを通じて、より効率的に中長期的に必要な供給力・調整力が確保できるようにすることが求められます。

総合資源エネルギー調査会基本政策分科会電力システム改革貫徹のための政策小委員会（以下「貫徹小委」という。）の中間取りまとめにおいては、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予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。

制度検討作業部会においては、貫徹小委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、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を行いました。その約定結果の検証を踏まえた上で、①安定供給に必要な供給力を確実に確保しつつ、②適切に価格形成が行われ、③2050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、2021年10月に第2回メインオークションが行われ、2021年12月に約定結果が公表されました。容量市場については、その着実な運用を行いつつ、効率性の更なる向上に向けて不断の見直しを行うこととしており、第3回オークションに向けた検討を進めています。

【第361-5-6】市場創設効果（イメージ）





資料：経済産業省作成

(7)非化石価値取引市場の創設に向けた検討

「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。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を拡大することとされました。また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電気に由来する非化石証書（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電気以外の再生可能エネルギー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。

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、①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、②ゼロエミ価値（CO2

排出係数が0kg-CO2/kWhであることの価値）や③環境表示価値（小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、再生可能エネルギーの電気に由来する再エネ指定の非化石証書と、再生可能エネルギー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で、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、非化石証書に発電所情報等を付与した証書を調達できるよう、実証実験を開始しており、2021年度のオークションについても、この実証実験を継続して実施しました。

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の業務及び経理の監査

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、本項目において「一般送配電事業者等」という。）13社（ライセンス数）の2019事業年度の業務及び経理について監査を行いました。

○監査対象事業者

①一般送配電事業者

北海道電力ネットワーク、東北電力ネットワーク、東京電力パワーグリッド、中部電力パワーグリッド、北陸電力送配電、関西電力送配電、中国電力ネットワーク、四国電力送配電、九州電力送配電及び沖縄電力

②送電事業者

電源開発送変電ネットワーク、北海道北部風力送電及び福島送電

監査の実施に当たっては、監査対象事業者から事前に報告徴収した監査資料に基づき、実地監査又は書面監査の方法により実施しました。

2020年度監査においては、主な重点監査項目として2020年4月より、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（沖縄電力を除く。）、行為規制に基づく体制整備等を行うこととしました。また、親会社等が一般送配電事業者及び送電事業者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「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。また、一般送配電事業者においては、毎年、送配電業務に関連し、小売電気事業者や発電事業者との間における託送料金に係る誤算定、算定遅延や誤通知等の事案が発生し、原因究明、再発防止策等を各社が実施しており、再発防止の観点から、再発防止策の実施状況等「約款の運用等」を重点的に確認しました。

2020年度において実施した監査の結果、4事業者において6件の指摘事項がありました。これについては、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が、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	1
③託送供給等収支に関する監査	3
④託送供給に伴う禁止行為に関する監査	1
⑤体制整備等に関する監査	1
合　　計	6

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。

2021年4月1日～2022年3月31日までの期間においては、発電設備等の連系工事に係る工事費負担金の長期未精算等についての再発防止策の着実な実施を行う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

日本の電力系統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った一方で、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2020年度収支状況の事後評価を実施しました。また、託送料金の低廉化と質の高い電力供給の両立を促進するとともに、2023年度より導入する新たな託送料金制度（レベニューキャップ制度）の運用の参考とする観点から、当該制度に係る各社（北海道電力ネットワーク、東北電力ネットワーク、東京電力パワーグリッド、中部電力パワーグリッド、四国電力送配電及び九州電力送配電）及び送配電網協議会の取組状況についてもヒアリングを行い、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、電気事業法に基づく経済産業大臣の処分に係る審査基準等（平成12・05・29 資第16号）第2（14）に照らし、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

我が国の電力系統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、一般送配電事業者の収支状況の事後評価等を実施するとともに、この中で、2023年度より導入する新託送料金制度（以下「レベニューキャップ制度」という。）の運用の参考とする観点から、当該制度に係る各社の取組状況について議論した。

なお、今回の事後評価に際しては、北海道電力NW、東北電力NW、東京電力PG、中部電力PG、四国電力送配電、九州電力送配電、送配電網協議会、東京電力HDからヒアリングを実施した。

②2020年度の収支状況の事後評価等の結果概要

（ア）託送収支の状況（全10社）

（ｉ）法令に基づく事後評価

2020年度の当期超過利潤累積額について、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。

（ii）収支全体について

収入面については、節電・省エネに加え、新型コロナウイルス感染症の影響等により電力需要が減少したため、北陸、沖縄を除く8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、北海道、関西は5%以上減少となった。

費用面については、北海道、北陸、沖縄の3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、人件費や他社購入電源費の増加等により、想定原価と比べ8%増と大きく増加した。

全体的な傾向としては、収入が減少又は横ばいとなる中で、総じて人件費・委託費等が維持・増加し、設備関連費が減少している。この結果、2020年度の託送収支においては、東京、中国を除く8社で当期超過利潤がマイナス（当期欠損）となった。

（iii）人件費・委託費等について

人件費・委託費等には、給料手当、システム開発に係る委託費等の費目が含まれる。

2020年度は、北海道、東京を除く8社で実績費用が想定原価を上回り、このうち、東北、北陸、関西、中国、四国、九州、沖縄の7社については、主に給料手当水準の差による給料手当の増加や、それに伴う厚生費の増加、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、想定原価から10%以上上回っていた。

人件費・委託費等については、こうした上昇要因を踏まえると大幅な引き下げが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。

（iv）設備関連費について

設備関連費には、修繕費、減価償却費等の費目が含まれる。

2020年度は、前年度と同様、東北、沖縄を除く8社で実績費用が想定原価を下回り、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の向上等による修繕費や減価償却費の減少により想定原価から10%以上下回っていた。ただし、想定原価における修繕費の額と実績額の乖離が各社で相当程度異なっているところ、その要因については、今後レベニューキャップ制度の審査に向けて実態の深掘りを進めていく必要がある。なお、北陸、関西、中国、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

価償却費の減少も寄与していた。各社においては、引き続き、調達合理化や点検周期の延伸化措置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。

（イ）レベニューキャップ制度導入を見据えた取組状況（6社）

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、再エネ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、資源エネルギー庁と電力・ガス取引監視等委員会において、レベニューキャップ制度の詳細設計を行い、昨年11月に本料金制度専門会合において取りまとめを行った。

レベニューキャップ制度においては、規制期間開始時に、一般送配電事業者は、国が示した指針に沿って、一定期間に達成すべき目標を明確にした事業計画の策定や収入上限の算定を行うこととなる。また、規制期間終了時には、事業計画の達成目標の状況を評価、規制期間中の収入上限と実績収入及び実績費用の差額を調整すること等により、翌期規制期間の収入上限の算定を行うこととしている。

今回の事後評価では、レベニューキャップ制度の導入を見据え、その運用制度の参考とする観点から、8つのヒアリング項目を設定し、6社（北海道電力NW、東北電力NW、東京電力PG、中部電力PG、四国電力送配電、九州電力送配電）からヒアリングを実施した。

（ｉ）CAPEX設備に係る社内検討プロセス

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度のCAPEX査定の検討において、各社の投資実績などの実情確認したところ、様々な特殊要因により費用単価が大幅に高くなる案件が散見された。これらの高額案件については、各事業者が社内での適切な検討プロセスを設けることを求め、具体的には、社内検証に際して、有識者などの第3者を含める等の透明性が確保された検証体制を構築した上で、案件の必然性や、価格・物量の妥当性、価格・物量低減に向けて実施する取組の有無とその取組内容の妥当性を検証し、個別査定を行うこととしている。これを踏まえ、各社が現在行っている工事に係る社内検討プロセスや、レベニューキャップ制度の導入に向けた当該プロセスの改善事項について、確認を行った。

●ヒアリング結果

各社のCAPEX工事に係る社内プロセスを確認したところ、主に工事計画の策定プロセス、競争発注等を通じた物品、工事の調達プロセス、実際の工事プロセスに区分されており、各プロセスにおいて工事担当部署、調達担当部署等の関連部署が精査を行って、検討を進めていることが示された。また、重要性の高い工事や工事金額の大きな工事については、必要に応じて取締役会や経営会議において審議を行った上で、方針を決定していることが確認された。

また、他産業出身者や会計コンサル会社などの外部有識者の知見活用や、仕様の合理化、まとめ発注等の工夫を通じて調達コストの低減に取り組んでいることが分かった。

レベニューキャップ制度のCAPEX査定における高額案件の社内検証にあたっては、これらのプロセスをさらに高度化するとともに、透明性を確保した方法で検討を行っていくことが求められる。

（ii）ステークホルダーとの協議

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度における「顧客満足度」、「デジタル化」、「安全性・環境性への配慮」の目標項目については、各社がステークホルダーとの協議を実施し、地域毎のニーズを踏まえた目標設定を行うこととされている。これを踏まえ、各社が従来からステークホルダーとの間で行っている意見交換、意見収集、情報発信等の取組内容や、これらの取組を通じて業務内容を改善した事例を確認するとともに、レベニューキャップ制度の導入に向けたステークホルダーとの協議に係る現状を聴取し、実態把握を行った。

●ヒアリング結果

各事業者は、従来から意見交換やアンケート等の手法によって、顧客である発電事業者、小売事業者をはじめ、地方自治体や、メーカー、施工業者、消費者等の需要家より、一定の協議を行い、業務運営の改善を行っていることが示された。

これらの意見交換を通じて、停電時の情報発信の迅速化や分かりやすさの改善、再エネ事業者への契約閲覧サービスの改修等、業務改善を実施した事例も確認された。

また、レベニューキャップ制度における「顧客満足度」、「デジタル化」、「安全性・環境性への配慮」の目標については、各ステークホルダーへのアンケートや個別対話を通じてニーズに沿った目標案設定を実施するとともに、当該目標案を各社ホームページにて公表し、広く意見募集を行ったことが報告された。

ステークホルダーとの協議については、引き続き幅広く意見収集を行うとともに、必要となる業務改善を実施した上で、その結果を公表するプロセスを繰り返し行い、各事業者が顧客満足度の向上や、今後取り組んでいく投資等に対する需要家の理解の醸成に努めていくことが必要である。また、社会全体の便益に資する投資を通じて、ステークホルダーに対する価値向上を実現していく観点も踏まえ、系統利用者に限らず地域社会との対話等、幅広くコミュニケーションを行って多様なニーズを把握することを通じてステークホルダーとの協議を進めていくことが期待される。

（iii）無電柱化対応

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度においては無電柱化推進の観点

から、「国土交通省にて策定される無電柱化推進計画を踏まえ、各道路管理者の道路工事状況や、施工力・施工時期を加味した工事計画を一般送配電事業者が策定し、それを達成すること」を目標として設定することとしている。これを踏まえ、各社における無電柱化工事の計画策定や実施のプロセス、今後想定される整備距離や工事手法について、確認を行った。

●ヒアリング結果

各一般送配電事業者における無電柱化工事は、国土交通省の策定する無電柱化推進計画を踏まえ、全国的な基本方針、計画策定を行う無電柱化推進検討会議、各地方における推進計画を策定する地方ブロック無電柱化協議会、都道府県単位で具体的な工事箇所を調整する都道府県部会、道路状況等も勘案し具体的な事業実施を調整する地元協議会での検討プロセスを経て、具体的な実施箇所等の計画が策定されている。

第8期無電柱化推進計画（2021年度～2025年度）では、長期停電防止の観点から電線管理者が自らの計画を策定して実施する無電柱化を進めることが求められており、今後は電線共同溝による無電柱化工事に加えて、一般送配電事業者による単独地中化の整備距離が増加する見通しであることが示された。

また、整備を行う沿道の需要密度や交通量、工事規模や工事を行う時間帯によって工事単価が大きく変動することが示されており、レベニューキャップ制度のCAPEX査定においてもこれらの実態について、詳細な説明を求めたうえで、適切な審査、査定を行っていくことが必要である。

（iv）次世代投資

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度においては、送配電ネットワークの次世代化を図ることを促す観点から、各事業者において効果的な次世代投資計画を策定し、国において投資プロジェクトごとに取組内容や期間、費用対効果等について確認を行うこととしている。これを踏まえ、一般送配電事業者が過去に実施した投資プロジェクトや、2023年度以降に実施を予定している投資プロジェクトやその具体的な内容について、聴取を行った。

●ヒアリング結果

各事業者において、再エネ大量導入やレジリエンス強化を見据えた次世代ネットワークの構築に向けた取組の実施を予定していることが示された。具体的には、「脱炭素化」として、系統の有効活用や需給調整、電圧管理の高度化に向けた設備投資及びシステム投資、「レジリエンス強化」として、停電の早期解消や災害時の系統安定機能の強化に向けた設備投資及びシステム投資、「効率化・サービス向上」としてデジタル技術の活用や、スマートメーターデータの有効活用に向けた設備投資、システム投資が計画されている。

レベニューキャップ制度において、これらの取組に要する費用を収入上限に算入するにあたっては、例えばデジタル化の推進による人工削減効果等の費用便益の観点や、既存設備の高経年化対策も考慮した全体最適の観点等から効果を確認することが重要であり、取組の妥当性について、詳細な説明を求めたうえで、適切な審査、査定を行っていくことが必要である。また、次世代投資の推進にあたっては、一般送配電事業者10社の協働による研究開発の工夫や、取組の集約化を通じたコスト効率化を進めていくことも期待される。

（v）レベニューキャップ制度に対する意見・要望事項等

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度については、昨年11月に本料金制度専門会合において取りまとめを行い、2022年度に予定している申請、審査に向けた準備を行っているところである。取りまとめの内容や、足元の一般送配電事業者を取り巻く環境変化も踏まえ、レベニューキャップ制度の運用に向けた意見、要望事項等を聴取した。

●ヒアリング結果

昨年12月、資源エネルギー庁の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において、「発電側課金を含めた送配電関連の費用回収の在り方について、2024年度を念頭に、2022年中を目途に結論を出す」、「電力ネットワークの増強費用等、再エネの導入拡大に伴い増大する送配電関連費用の安定的かつ確実な回収に向けて、再エネ賦課金を活用する交付金制度を通じた費用回収と、託送料金制度を通じた費用回収の在るべき姿について今後検討していく」旨の整理がなされた。この整理を受けて、事業者からは、送配電費用に係る回収の在り方が不透明な中で、収入上限の申請に向けた対応の判断が困難な状況であり、早急に議論を行って、方向性を明確にして欲しいとの強い要望が寄せられた。

また、送配電工事の工事従事者が減少傾向であることや、公共工事単価等が上昇傾向にあることを踏まえ、施工力確保に向けた工事単価の引き上げの必要性を考慮することや、再エネ接続申込量の多い地域特性を踏まえた目標の達成状況の評価等についても要望があった。

特に費用負担の在り方の議論については、一般送配電事業者の投資判断のみならず、託送料金水準の予見性確保の観点からも極めて重要な論点であり、早急かつ納得性のある結論が求められている。

（vi）高経年化設備更新に係る物量および投資金額の推移

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度においては、一般送配電事業者が高経年化設備更新ガイドラインに基づき算定した設備のリスク量や、施工力も考慮した工事量の平準化を踏まえ、中長期の設備更新計画を策定し、計画的に高経年化設備更新を行うこととしている。

これを踏まえ、過去5年間における設備更新投資の実績と、今後10年間における計画を確認した。

●ヒアリング結果

各社のリスク量算定対象設備（鉄塔、架空送電線、地中ケーブル、変圧器、遮断器、コンクリート柱、架空配電線、地中配電ケーブル、柱上変圧器）における中長期（10年）の設備更新投資計画について確認をしたところ、高経年化に伴う更新物量の増加や施工力を加味した工事量の平準化により更新投資物量が増加する傾向にあった。

一般送配電事業者においては、電力広域的運営推進機関が策定した高経年化設備更新ガイドラインに則り、設備毎の故障確率や故障影響度を考慮したリスク評価を行うアセットマネジメントシステムを導入し、高経年化に伴う更新物量の増加や施工力の平準化を加味して中長期の設備投資計画を策定することで、工事物量の平準化やコスト最適化を図りながら、合理的な設備投資を行うことが求められる。

(vii)経営効率化に向けた取組状況

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度導入後においても同様に、一般送配電事業者は託送料金の低廉化を促進すべく、不断な経営効率化に取り組む必要があることから、調達の工夫や、工法の工夫等の各社の取組状況を確認した。

●ヒアリング結果

各社における経営効率化の取組状況を確認したところ、物量と単価の両面から費用を抑えるという基本的な考えが示され、多くの事業者が経営層直轄の効率化推進に向けた会議体を設置し、全社的に効率化、生産性向上に取り組んでいることが確認された。

その具体的な取組としては、

・資材調達方法の工夫や仕様統一化を通じた投資単価の効率化
・デジタル技術を活用した点検業務の自動化や、書類作成業務の効率化
・他社の効率化事例の積極的な採用

などの効率化取組が多く紹介された。こうした各社の費用削減に向けた取組はコスト効率化の観点から一定の評価ができ、一般送配電事業者においては、今回紹介された新たな取組事例も参考に、更なる効率化やコスト削減に向けて様々な取組を進めていくことを期待する。

今後、再生可能エネルギー電源等の系統連系ニーズの増加や高経年化への対応など、送配電設備に関する費用上昇が見込まれる。また、レベニューキャップ制度においては事業者の効率化により生じた利益の50%を翌規制期間に持ち越すことができるとされており、効率化インセンティブが働く制度としている。これらを踏まえて、一般送配電事業者においては、公共性のある財・サービスの提供を独占的に担う立場から、中長期的なコスト削減目標を掲げて、効率化に向けた自社の対応や取組の全体像を具体的かつ定量的に説明していくことが期待される。

(viii)レベニューキャップ制度における設定目標に対する取組

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度においては、一般送配電事業者が社会的便益の最大化を目指す観点から一定期間に達成すべき目標項目を設定している。各目標項目における一般送配電事業者の現在の取組について、聴取し、実態把握を行った。

●ヒアリング結果

「安定供給」の指標の1つである停電対応については、設備の耐震性向上、早期復旧に向けた移動式変電所や電源車の確保、停電情報の発信強化等の取組を行っていることが確認された。また、災害時連携計画に基づき、10社共同訓練や仮復旧工法の実効性を確認したとの紹介があった。一般送配電事業者においては、災害時における電力の早期復旧を果たすことはもちろん重要であるが、設備の仕様統一化にも並行して取り組むことが求められる。

「再エネ導入拡大」については、今後増加する再エネ電源の早期かつ着実な連系に向けて、接続検討期間短縮に向けた業務効率化の推進や、関連部署間の連携強化、工程管理システムの活用といった取組が紹介された。

「サービスレベルの向上」に向けては、誤算定、誤通知の防止に向けて、スマートメーター化の確実な実施や、算定プロセスのシステム化といった取組が紹介された。

「広域化」に向けては、架空送電線、ガス遮断器、地中ケーブル、変圧器、コンクリート柱の一部仕様について、全10社による仕様統一化に向けた調整が完了したこと、さらに、今後鉄塔、電線、ケーブル、変圧器のその他仕様についても、仕様統一に向けた検討を進めていることが報告された。

「デジタル化」に向けては、ドローンやロボットを活用した設備点検等による業務効率化、サイバーセキュリティの強化、配電系統の電圧維持に向けたセンサー内蔵開閉器の導入を進めていることなどが紹介された。

「安全性・環境性への配慮」について、公衆災害防止や労働災害低減による安全性向上に向けた取組や、業務車両の電動化や、送電ロスの低減によるCO_2排出量の低減に向けた取組が紹介された。

以上のことから、レベニューキャップ制度において設定する各種目標に対して、現時点において、各社ともに、問題意識をもって主体的に取り組んでいることが確認できた。

③送配電網協議会における取り組み状況

●ヒアリング趣旨

レベニューキャップ制度の取りまとめにおいては、第2規制期間に向けて検討を深めるべき事項として、「停電時間のデータ採録範囲の拡大」や「OPEX査定における各事業

者の費用計上方法の統一」、「CAPEX査定の重回帰分析における適切な説明変数の採用」等が挙げられており、これらについては、各事業者における現状の課題を整理した上で、第2規制期間に向けた対応を進めていく必要がある。これらの取組は10社で連携をして進めていくことが必要であり、その主導的な役割を担う送配電網協議会より現状の課題と今後のアクションプランについて、報告を求めた。

●ヒアリング結果

「停電時間のデータ採録範囲の拡大」について、第1規制期間は全社のデータ採録が可能な低圧電灯需要家のみを対象としているが、第2規制期間に向けては全ての需要家における停電量を目標として設定するため、特別高圧、高圧、低圧（電力）需要家の停電時間の採録を行う必要がある。まずは、各社システム改修規模の精査や、外生、内生要因分類の統一を行った上で、新たな10社共通の採録定義に基づき、第2規制期間に向けてデータを蓄積していく方針が示された。

「OPEX査定における各事業者の費用計上方法の統一」について、各社間で計上方法に相違がある費目の洗い出しを行った上で、当該費目について対象が特定できるよう経理データへのコード付与等を行う取組例が示された。これにより、統計査定に用いる各社データの範囲が統一され、より精緻な統計査定を実施することが期待される。

「CAPEX査定の重回帰分析における適切な説明変数の採用」について、費用差の要因分析や、追加説明変数の検討を行った上で、データの採録を開始し、それらのデータを用いた重回帰分析の試算を通じて、有効性を確認するPDCAサイクルを回していく方針が示された。

これらの取組について、送配電網協議会と各一般送配電事業者10社が連携して検討を深めるとともに、その検討結果について国とも議論を行って、適切に第2規制期間におけるレベニューキャップ制度に反映していくことが重要である。また、これらの取組に当たっては、レベニューキャップ制度に必要となるデータ採録のみに留まることなく、例えば停電時間であれば、設備故障リスクとコストの最適化の議論に資するデータ採録の観点も踏まえて検討を進めていくこと等が必要である。

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資源エネルギー庁と電力・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、レベニューキャップ制度を運用していく。

(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調整力公募等の結果及び調整力の運用状況の監視と情報公表

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言い難く、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、潜在的な応札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監視を行いました。

以上の調整力の公募調達結果及び調整力の運用状況（調整力の電力量価格及び電力量）について、制度設計専門会合にて検討するとともに、電力・ガス取引監視等委員会のホームページに公表しました。

②三次調整力の調達における連系線確保量の上限を設定

2021年度から開設された需給調整市場では、当初は一部商品（三次調整力②）のみの取引が行われ、2022年度以降、段階的に商品が拡充します。地域間連系線を活用して調整力の広域調達を行うに当たっては、調整力の広域調達の影響と卸電力市場への影響とのバランスを考慮して、卸電力市場向けの連系線確保量を取引開始前に設定することにより、三次調整力の調達における連系線容量の上限を設ける必要があります。

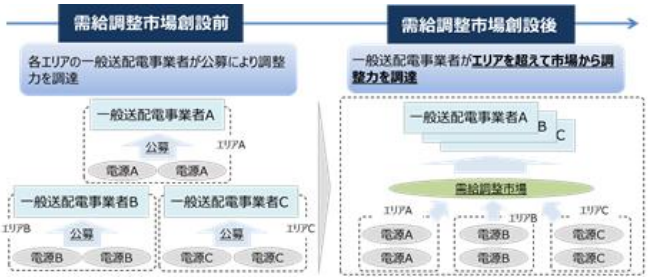
2021年度から取引が開始された三次調整力②については、第61・63回制度設計専門会合（2021年5月及び7月）において、市場開始前に設定した時間前市場向け連系線確保量（α）に関し、市場開始後の実績に基づいて修正を行いました。

また、第70回制度設計専門会合（2022年2月）では、2022年度から取引が開始される三次調整力①の連系線確保量の考え方を議論し、広域調達による三次調整力①への影響と卸電力市場（スポット市場及び時間前市場）への影響について、両者の経済メリット等を評価して、社会コストが最小となるような三次調整力①の連系線確保量（β）を整理しました。

③2020年度冬季の需給ひっ迫を踏まえた調整力の調達・運用の改善等について

2020年度冬季の需給ひっ迫を受けて、一般送配電事業者における当該期間の系統運用の状況やインバランス収支の状況等を調査、分析するため、電力・ガス取引監視等委員会は、2021年2月に一般送配電事業者に対し報告徴収を実施しました。調査結果等については、第57回～第59回制度設計専門会合（2021年3月及び4月）で報告し、今後検討すべき課題等を整

【第361-5-7】需給調整市場の概要



資料：経済産業省作成

理しました。その後、2021年4月の制度設計専門会合において、インバランス収支の過不足については、託送料金等により広く系統利用者に還元・調整すること等を資源エネルギー庁に提言しました。また、2021年5月から7月の制度設計専門会合において、継続的なkWh不足に対応するための調整力の調達方法や燃料不足が懸念される場合における調整力kWh価格の機会費用の考え方、燃料不足時において一般送配電事業者が発電事業者（調整力契約者）の設定した燃料制約を超過して調整力の稼働指令を行うことについての小売事業者の供給力確保義務と一般送配電事業者の周波数維持義務の責任と役割のあり方について、議論しました。

更に、2021年4月に電力広域的運営推進機関が行った冬季の需給見通しにおいて、東京エリアの2022年1月及び2月の予備率が3％を下回る見込みであるという分析結果を受けて、資源エネルギー庁では調整力公募の仕組みを活用した追加の供給力確保策を検討し、第37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（2021年7月）において公募概要が整理されました。この結果を受けて、第63回制度設計専門会合（2021年7月）において、公募における入札価格の考え方等を整理しました。

④需給調整市場の創設

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年から実施されることとなり、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います。

貫徹小委中間取りまとめにおいては、今後、公募結果を踏まえつつ、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ており、2021年4月から再生可能エネルギーの予測誤差に対応する調整力の市場取引を開始し、2024年までに全ての調整力が段階的に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。

（ⅰ）調整力の広域調達に必要な地域間連系線の容量確保の検討

2021年度から需給調整市場を通した調整力の広域調達が開始され、調達された調整力が確実に活用できるよう事前に地域間連系線の容量を確保することが必要になりました。

そこで、電力・ガス取引監視等委員会では、2021年3月の制度設計専門会合において、2021年度から取引が開始される再生可能エネルギー予測誤差に対応する調整力の広域調達に係る地域間連系線の確保量について議論を行い、2021年度における当該調整力の地域間連系線の確保上限量を決定しました。

（ⅱ）需給調整市場の監視及び価格規律の在り方の検討

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得ます。こうしたことを踏まえ、電力・ガス取引監視等委員会では、制度設計専門会合において、2019年12月から2020年12月まで8回にわたり需給調整市場の監視及び価格規律の在り方について議論を積み重ね、2020年12月に「需給調整市場において適正な取引を確保するための措置について」を取りまとめました。

この取りまとめでは、需給調整市場において不適正な取引を防止するため、電気事業法に基づく業務改善命令等の事後的な措置を講ずることに加え、市場支配力を有する可能性の高い事業者には一定の規律に基づいて入札を行うことを要請する事前的措置を講ずることとされました。このため、2021年3月に「適正な電力取引についての指針」を改定しました。

⑤需給調整市場の監視及び価格規律の在り方の検討

2021年度から開始された需給調整市場では、その適正な取引を確保するため、当分の間、電気事業法に基づく業務改善命令や業務改善勧告の事後的な措置に加えて、上乗せ措置として、市場支配力を有する蓋然性の高い事業者には一定の価格規律に基づいて入札を行うことを要請するという事前的措置を講じることとされました。

これを踏まえ、第68回制度設計専門会合（2021年12月）において、ΔkWの入札価格について、入札事業者が価格規律に沿って価格を構成しているかどうか分析を行い、その結果を報告しました。

また、第70～71回制度設計専門会合（2022年2月～3月）において、調整力kWh市場及び調整力ΔkWh市場それぞれにおける事前的措置の対象とする事業者の範囲の設定方法について整理しました。

(4)インバランス料金制度の運用状況の監視及び2022年以降のインバランス料金制度の詳細設計

①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い、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るが、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、合理的でないと考えられる価格になった場合には、その原因等を分析しました。

②2022年以降のインバランス料金制度の詳細設計

2022年度から開始される新たなインバランス料金制度にについて、第65～68回制度設計専門会合（2021年10月～12月）において検討を行い、卸電力市場価格補正（補正）の廃止、電源Ⅰ´の長時間発動時のインバランス料金、kWh需給ひっ迫時補正インバランス料金の導入等を整理し、2021年12月に中間取りまとめの改定を実施しました。

(5)再給電方式の費用負担等の検討

再エネの主力電源化に向け、基幹送電線の利用ルールを、「ノンファーム型接続＋S+3E等を考慮したメリットオーダーによる混雑処理」に速やかに変更することとされ、その混雑処理の方法については、速やかな実施の観点から、まずは「再給電方式」で対応することについて、資源エネルギー庁の審議会（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・再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会合同会議）において整理されました。また、同委員会において、再給電方式の実現に向けた検討課題のうち、その費用負担の在り方及びインバランス料金への影響を踏まえた運用の在り方等については、電力・ガス取引監視等委員会において、詳細を検討することとされました。これを受け、制度設計専門会合において、2021年2月から6月まで4回にわたって検討を行い、以下の通り整理しました。

①再給電方式における費用負担の在り方について

既存の類似制度及び将来の市場主導型（ゾーン制・ノーダル制）との整合性や、価格シグナルにより効率的な電源投資を促進するという観点からは「再給電方式により、混雑地域の発電事業者がメリットを受けていると考え、これらの事業者に費用負担を求める」ことが合理的。

一方で、この方式の導入に必要と考えられる課金システムの費用等を考慮すると、社会全体の費用が多額となり、費用対効果の面で適当でない可能性が高いため、当面の間は当該方式の導入は見送ることとし、一般負担とすることが適当。

なお、再給電方式はあくまでも暫定的な措置であり、できるだけ速やかに市場主導型（ゾーン制・ノーダル制）に移行するよう早急に検討を進めるべきであり、再給電費用の負担の方法は、いずれ市場主導型に移行することが前提。

また、仮に、再給電方式の運用期間の長期化や混雑の頻度・量に関する見通しの大幅増等により、混雑地域の発電事業者が再給電費用を負担する仕組みを導入する便益がその社会全体へのコストを上回る見通しとなる等、大きな状況変化があった場合には、その仕組みの導入も含め、改めて再給電方式の費用負担の在り方を検討することが適当。

②再給電方式に用いる非混雑地域の上げ調整力について

混雑対応によるインバランス料金への影響を回避すべきであること、インバランス料金への影響を回避しつつ広域運用調整力を活用する場合に必要とされるシステム改修が令和4年度から開始予定の新たなインバランス料金制度の導入に支障をきたすおそれがあることから、再給電方式導入当初はエリア内運用調整力のみを活用することが適当。

(6)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

①レベニューキャップ制度の詳細設計

第201回通常国会において、「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案」が成立し、新たな託送料金制度（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。

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月に取りまとめを行いました。今後、制度導入に伴い必要となる省令改正等を進めていきます。

②発電側課金の検討

発電側課金は、系統を効率的に利用するとともに、再エネ導入拡大に向けた系統増強を効率的かつ確実に行うため、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、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、レベニューキャップ制度の導入に合わせ、2023年度からの導入を目指し、詳細設計を進めていたところ、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。

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、昨年来のカーボンニュートラル宣言や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、「導入の要否を含めて引き続き検討を進める」こととされました。

こうした状況変化を踏まえ、第38回総合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（2021年12月）において、再エネ電源に対する発電側課金の在り方やその負担調整の在り方、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在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。

これを受け、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、早期の具体化に向けた議論を進めていきます。

(8)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得ます。このため、財務・会計制度や負担の在り方について、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在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。

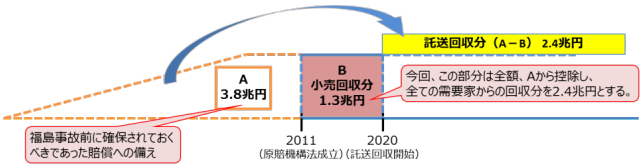
取りまとめで示された方向性を踏まえ、財務会計面での課題解決に向け、2017年10月、2018年4月に制度改正を実施しました。

①原子力事故に係る賠償への備えに関する負担の在り方

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「原子力損害賠償法（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号）」が制定され、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。原子力損害賠償法の趣旨に鑑みれば、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され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もありませんでした。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月に小売が全面自由化され、新電力への契約切替えにより一般負担金を負担しない需要家が増加していることを踏まえ、賠償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になります。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、全需要家が等しく受益していた賠償の備えについて、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

【第361-5-8】全ての需要家から公平に回収する賠償の備えのイメージ



資料：経済産業省作成

在り方について、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あ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。回収方法については、電源構成に占める原子力の割合は供給区域ごとに異なる一方で、賠償の備えの負担は、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されておくべきであった賠償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正（電気事業法施行規則の改正）を2017年9月に実施しました（施行は2020年4月1日）。

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ものであり、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・確保の在り方

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を内容とする廃炉等積立金制度を2017年10月より開始し、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、以下「東電PG」という。）が親会社（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に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、東電PGの託送料金の値下げ機会が不当に損なわれないよう、東電PG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、東電グループ全体の中で東電PG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、著しく不適当な分担となっていないかどうかを確認する措置についても併せて講じています。

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、(i)事業者が合理的な意思決定ができず廃炉判断を躊躇する、(ii)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（＝負担の総額は変わらないが、負担の水準を平準化）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併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、2015年3月の廃炉に係る会計制度検証ワーキンググループ報告書（「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ていました。

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正（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付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、原子力事業者は、毎年度、原子力発電所一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、引当方法を定額法に、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正が行われ、今後、競争が進展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、費用回収が着実に行わ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在り方であり、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年の制度改正以降に廃炉決定し、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るようなことがあれば、廃炉会計制度の趣旨にも反するので、2013年の制度改正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得ます。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提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年の制度改正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正（解体引当金省令の改正）を2018年4月に実施しました。

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主に4つを目的としており、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更なる市場活性化のための検討を進めています。

なお、2022年4月1日には大手ガス事業者の導管部門の法的

【第362-2-1】新規ガス小売事業者の登録状況

電気事業者（7者）
- 東北電力
- 東京電力エナジーパートナー ※１
- 中部電力ミライズ ※１
- 関西電力 ※１
- 四国電力
- 九州電力 ※１
- 北海道電力 ※１

旧一般ガス事業者（8者）
- 東京ガス ※１
- 日本ガス ※１
- 東彩ガス ※１
- 東日本ガス ※１
- 北日本ガス ※１
- 西部ガス佐世保 ※１
- 西部ガス長崎 ※１
- 西部ガス熊本 ※１

ＬＰガス事業者（23者）
- 河原実業 ※１
- レモンガス ※１
- サイサン ※１
- イワタニ長野
- 赤間商会
- ガスパル ※１
- クリーンガス金沢
- 有限会社ファミリーガス
- 有限会社神崎ガス工業
- エネックス ※１
- 三ツ輪商会
- 藤森プロパン商会
- 日東エネルギー ※１
- 九石プロパンガス
- 宮崎商事
- いちたかガスワン ※1
- 丸新
- エルピオ ※1
- 有限会社久富商店
- 共和石油販売株式会社
- 宮古ガス
- ダイプロ大分販売
- 関西ガス

旧大口ガス事業者※２（20者）
- 朝日ガスエナジー
- 岩谷産業
- 三菱ケミカル
- テツゲン
- 仙台プロパン
- ネクストエネルギー
- 上越エネルギーサービス
- 東京ガスエンジニアリングソリューションズ
- 北陸天然瓦斯興業
- 合同資源
- 鈴与商事
- 鈴興
- 富山グリーンフードリサイクル
- 甲賀エナジー
- 近畿エア・ウォーター
- 小倉興産エネルギー
- 熊本みらいエル・エヌ・ジー
- 日本製鉄
- プログレッシブエナジー
- りゅうせき ※１

旧ガス導管事業者※３（9者）
- ＥＮＥＯＳ ※１
- 石油資源開発
- ＩＮＰＥＸ
- 三愛石油
- 南遠州パイプライン
- エア・ウォーター
- 東北天然ガス
- エネロップ
- 筑後ガス圧送

その他の事業者（28者）
- 日本ファシリティー・ソリューション
- 豊富町
- ファミリーネット・ジャパン ※１
- イーレックス ※１
- 中央電力 ※１
- CDエナジーダイレクト ※１
- 関電エネルギーソリューション
- PinT ※１
- エフビットコミュニケーションズ ※１
- アストマックス ※１
- イーエムアイ ※１
- CSエナジーサービス
- びわ湖ブルーエナジー ※１
- 島原Gエナジー ※１
- ひむかエルエヌジー
- アースインフィニティ ※１
- JERA
- テプコカスタマーサービス
- グローバルエンジニアリング ※１
- T&Tエナジー ※１
- 東京エナジーアライアンス ※１
- ミツウロコグリーンエネルギー ※１
- 伊藤忠エネクス
- エコログ
- 百一酸素 ※１
- 四国セントラルエナジー
- グランデータ ※１
- 新居浜LNG

（注１）旧一般ガス事業者及び旧簡易ガス事業者のうち、みなしガス小売事業者は除く。
（注２）事業譲渡の場合は除く。
※１越境販売を含め新たに一般家庭へ供給（予定を含む）
※２旧大口ガス事業者　年間ガス供給量 10万㎥以上の大口需要家へのガスの供給を行う者で、一般ガス事業者、簡易ガス事業者、ガス導管事業者に該当する者を除いた者
※３旧ガス導管事業者　自らが維持し、及び運用する特定導管により、卸供給及び大口供給の事業を行う者のうち、一般ガス事業者や簡易ガス事業者に該当する者を除いた者

資料：経済産業省作成

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2022年3月末時点までに、95者が登録されました。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認められる者」に該当しないか等、法令にのっとり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（契約先の切替え）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、一般家庭等での累計スイッチング申込件数は堅調に増加しており、2021年12月末時点で、全国で約446万件となっています。地域別でみると、関東が最多となっています。スイッチング率は全国で17.5％です。なお、東北では2021年12月末時点でスイッチングの動きは見られていません（第362-2-2）。

新規参入者の全需要種に占めるガス販売量については、2021年12月末時点で全体の19.6％となっています。家庭用のガス販売量に占める新規参入者のシェアは全国で14.3％、最もスイッチングが進んでいる近畿地方では、19.3％となっています（第362-2-3）。

(3)メニューの多様化

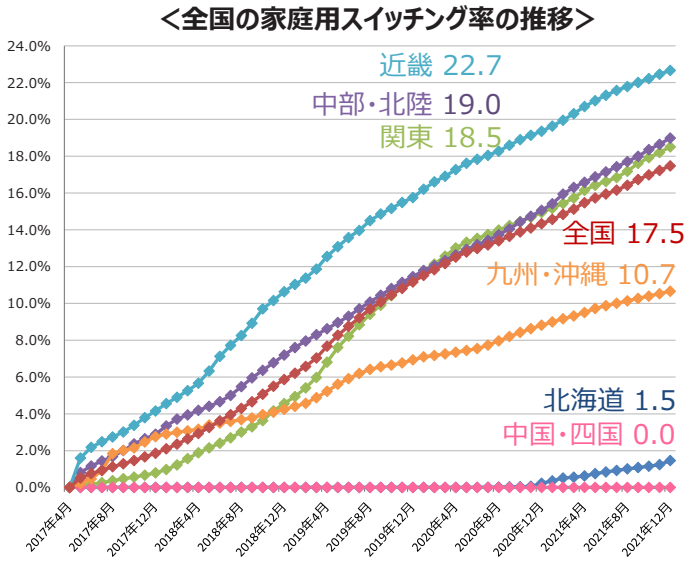
ガス小売全面自由化を契機に、全国各地のガス小売事業者が新たな料金・サービスメニューの提供に取り組んでおり、料金・サービスの多様化が進んでいます。各事業者が提案する新メニューでは、ガス料金の割引を行うもの、電力や通信といった他のサービスとのセット割引を行うもの、料金支払等に対しポイントを付与するもの、顧客の見守りサービスや、トラブル時の駆けつけ等の暮らしサービスを提供するもの、ガスの使用量や料金の見える化サービスを提供するもの、電力の買取サービスを提供するものといった類型が見られます。

(4)経過措置料金規制の対象地域の指定解除

ガス小売全面自由化に伴い、ガスの小売供給に関する料金規制は原則撤廃されましたが、LPガス、オール電化等を含め競争が不十分であると認められた供給区域及び供給地点については、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、経過措置として料金規制を継続しています。ただし、指定を受けた供給区域及び供給地点（以下「指定旧供給区域等」という。）の競争状況は、経済産業大臣が3か月に一度の事業者報告により継続して把握し、競争が十分であると認められた供給区域については指定を解除することとしています。

ガス小売全面自由化に先駆けて、2016年11月には、ガスシステム改革小委員会等の議論を受けて策定された指定基準に基づき、旧一般ガス事業者の供給区域等のうち12区域

【第362-2-2】全国のスイッチング率の推移・申込件数



地域	契約変更件数【単位：件】	前月差【単位：件(%)】
北海道	10,008	+1,527 (+0.2)
東北	–	–
関東	2,417,495	+39,182 (+0.3)
中部・北陸	458,903	+8,122 (+0.3)
近畿	1,421,090	+13,026 (+0.2)
中国・四国	8	+8 (+0.001)
九州・沖縄	155,047	+1,983 (+0.1)
全国	4,462,551	+63,840 (+0.2)

(※) 2017年4月の一般家庭の契約件数を用いて試算

資料：経済産業省作成

【第362-2-3】新規小売のガス販売量（需要種・エリア別）

地域	新規小売の販売量（千m^3：標準熱量４５ＭＪ換算）					総販売量における新規小売の販売量の割合				
	家庭用	商業用	工業用	その他用	地域計	家庭用	商業用	工業用	その他用	地域計
北海道	306	2	5, 976	0	6, 284	1. 0%	0. 0%	33. 7%	0. 0%	7. 1%
東北	70	144	51, 806	66	52, 086	0. 4%	1. 8%	71. 4%	0. 6%	47. 2%
関東	63, 634	11, 748	191, 443	11, 332	278, 157	13. 0%	7. 3%	17. 8%	9. 7%	15. 1%
中部・北陸	15, 561	1, 941	29, 982	2, 613	50, 097	16. 7%	7. 8%	11. 3%	9. 0%	12. 2%
近畿	43, 719	9, 048	125, 590	10, 951	189, 308	19. 3%	15. 4%	28. 2%	22. 6%	24. 3%
中国・四国	0	0	8, 310	0	8, 310	0. 0%	0. 0%	9. 7%	0. 0%	6. 4%
九州・沖縄	8, 457	2, 179	14, 255	3, 532	28, 423	23. 7%	17. 6%	27. 3%	27. 8%	25. 1%
その他	0	116	85, 822	0	85, 938	–	100. 0%	100. 0%	–	100. 0%
全国計	131, 747	25, 178	513, 184	28, 493	698, 602	14. 3%	8. 5%	24. 4%	11. 6%	19. 6%

資料：ガス取引報（令和3年11月分）表3

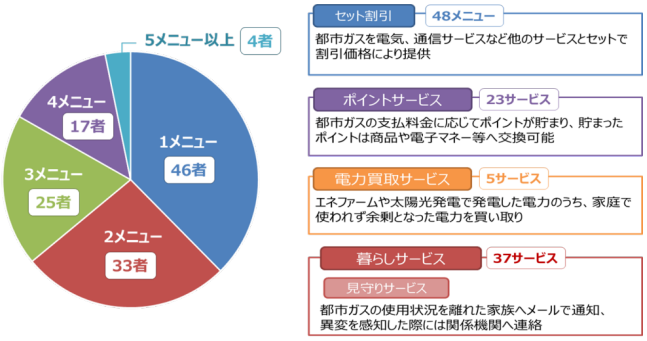
等、旧簡易ガス事業者の供給地点のうち1,730供給地点を「指定旧供給区域等」として指定しました。その後、解除基準を満たした場合には解除を行い、2022年3月末現在において、旧一般ガス事業者の供給区域等のうち4区域等、旧簡易ガス事業者の供給地点のうち1,020供給地点が指定されています。

また、料金規制を継続している供給区域の中でも、特に需要家数の大きい東京ガス、大阪ガス、東邦ガスの供給区域について、2020年8月を期日として事業者から報告された内容を審査したところ、解除基準を数字上は充足する状況が確認されました。

料金規制解除するに当たっては、解除基準を満たしているかどうかに加え、適正な競争関係が確保されていると認められない事由がないかどうかもしっかりと確認しながら総合的に判断することとしており、上記3者の解除基準充足状況等について、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で議論を行い、パブリックコメント（2021年3月17日～4月15日）を実施したうえで、他燃料・他ガス小売との競合が進んでいること、他のガス小売事業者の販売量シェアが増加していること、他のガス小売事業者に十分な供給余力があること等を確認しました。

また、電力・ガス取引監視等委員会の意見も踏まえ検討を行った結果、指定事由がなくなったと認められたため、令和3年10月1日付けで、東京ガス及び大阪ガスの指定旧供給区域

【第362-2-4】ガス事業者のサービス向上に向けた新たな取組の類型表



資料：各社プレスリリース・HP等より経済産業省作成

【第362-2-5】指定旧供給区域等一覧（旧一般ガス事業者の供給区域等）

経過措置料金規制指定対象事業者	□：現在料金規制が存置されている者	
担当局	指定対象事業者（一般ガス事業者）	
本省	東京ガス（東京地区等）	解除（2021.10.1.）
	大阪ガス	解除（2021.10.1.）
	東邦ガス	
東北	仙南ガス	解除（2018.3.1.）
関東	京葉ガス	解除（2022.3.1.）
	京和ガス	解除（2022.3.1.）
	日本ガス（南平台・初山地区）	
	熱海ガス	
近畿	河内長野ガス	解除（2022.3.1.）
中国	浜田ガス	解除（2018.3.1.）
九州	エコア（100MJ地区）	解除（2018.3.1.）
	南海ガス	

資料：経済産業省作成

等の指定を解除しました。なお、東邦ガスについては、ガスの取引条件に関して公正取引委員会による調査が行われていることを踏まえ、調査結果等が明らかになったのちに解除可否について判断することとしました。

3. ガス事業制度検討ワーキンググループにおける議論

資源エネルギー庁は2018年9月に、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会の下に「ガス事業制度検討ワーキンググループ（以下「ガスWG」という。）」を設置しました。ガスWGは、2017年4月のガス小売全面自由化の成果が一定程度見られる中、「エネルギー基本計画」や「規制改革実施計画」で、一部継続検討課題とされていたテーマを踏まえつつ、ガスシステム改革のさらなる推進に向けてガス事業制度の在り方について専門的な見地から詳細な検討を進めることを目的としています。

2021年度中にはガスWGを2回開催し、改正ガス事業法等の施行状況の検証、ガス卸供給（スタートアップ卸）の取組状況のフォローアップ、一括受ガスの是正方針、今後のガス政策をめぐる論点等について議論が交わされました。

(1)改正ガス事業法等の施行状況の検証

2015年に成立した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。）において、改正法第五条（小売市場の全面自由化）及び第六条（導管部門の法的分離）の規定による改正後のガス事業法の施行状況並びに「エネルギー基本計画」に基づく施策の実施状況及びガスの需給の状況、小売料金の水準等のガス事業を取り巻く状況に関する検証規定が設けられているため、それぞれの項目について検証を行いました。

改正後のガス事業法の施行状況については、自由化後の競争の進展状況や、利用メニューの多様化に向けた事業者の取組状況を確認しました。

「エネルギー基本計画」に基づく施策の実施状況については、大手ガス事業者の導管部門の法的分離に向けた準備状況の確認、天然ガスの利用形態の多角化の状況、船舶分野におけるLNGの主燃料化、天然ガスパイプラインの整備等、ガス取引の活性化に向けた施策、需要側の強靱化に資する分散型エネルギーシステムの構築、既存インフラを有効利用した脱炭素化のための技術開発、将来的なガスの脱炭素化に向けた水素関連等の技術開発について検証を行いました。

ガスの需給の状況については、国内都市ガス市場全体の需給状況について、自然災害の頻発・激甚化する昨今においても、大規模な供給支障や、需要に比して供給が極端にひっ迫する事態は特段生じていないことを確認しました。

具体的には、LNGの調達先は多角化されており、加えてLNGネットワークの多様化、トレーディングビジネスへの参画等により、調達安定性向上に取り組む事業者も存在します。

また、供給を担う導管ネットワークの強靱化に加え、需要先では分散型エネルギーシステムを導入する等、都市ガス供給のサプライチェーンの各段階でレジリエンス強化に資する対策が行われていることを確認しました。

引き続き、ガスの安定供給・日本のレジリエンスを確保する観点から、フォローアップを継続していきます。

小売料金の水準については、LNG輸入価格は2016年度以降上昇傾向にあるものの、ガス小売料金の水準は概ね横ばいであることを確認しました。

ガス小売全面自由化後、新規参入者の市場参入は着実に進んでおり、経過措置料金単価と新規参入者の小売料金単価を比較すると、総じて新規参入者の小売料金単価が安くなっています。

さらに、事業者の創意工夫により料金・サービスの多様化も進んでおり、例えば電気や通信サービスとのセット販売が行われる等、需要家の選択肢が増えていることが伺えます。

引き続き、天然ガスの安定供給の確保、ガス料金の最大限の抑制、利用メニューの多様化や事業機会の拡大といったガスシステム改革の目的の実現に向けて、適正な競争環境の確保に留意しつつ、フォローアップを継続していきます。その他ガス事業を取り巻く状況の検証として、法的分離に向けた各種ルール（法的分離基準を定める政令、行為規制省令及び適正なガス取引についての指針）の整備状況及び法的分離に向けた一般ガス導管事業者各社における対応状況（システム対応等）について確認を行い、法的分離後もグループ一体でガスの安定供給を確保できる体制を確実に構築できているか、注視していくこととしました。

また、改正法において、導管部門の法的分離に当たってはLNGの調達並びにガス工作物の工事、維持及び運用に関する保安の確保に支障が生じないよう必要な施策を推進するものとされているところ、法的分離に際してこれらの点にかかる支障が生じないか、併せて検証しました。LNGの調達に関しては、電力会社において送配電分離に伴う格付への影響がなかったことを踏まえて、分社化に起因する各社の格付への影響やそれに伴う新規の調達金利上昇、国際的な市場でのLNG調達競争力の低下等について、現時点で具体的な懸念は示されなかった一方、保安の確保については法的分離に際して課される行為規制により的確な災害対応がとれなくなる懸念が

表明されたため、各社が躊躇なく、迅速かつ的確に復旧活動に対応できるよう、必要な事項を「適正なガス取引についての指針」上で明確化することとしました。

(2)ガス卸供給(スタートアップ卸)の追加的な促進策

2020年度からスタートアップ卸の取組対象事業者である東京ガス、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社において取組の運用を開始し、2021年5月末時点で、全国で13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、対象区域の競争状況、市場規模等のフォローアップを継続していきます。

(3)一括受ガスの是正方針

一括受ガス状態にある案件の是正を2019年度中に完了するようガス事業者に要請を行っていたところですが、2020年3月末時点でも是正未了の案件が存したため、未了となっている案件の分析・検討を行いました。

一括受ガス状態は、一般ガス導管事業者の託送供給約款に規定される一需要場所・一契約の規定が遵守されていない状態のことを指しますが、1988年頃に多くのガス事業者が供給規程の改正(改正後の供給規定の内容は現在の託送供給約款に引き継がれています。)を行っており、改正前の供給規程上では、集合住宅等において必ずしも現行の一需要場所・一契約の規定を遵守することは求められておりませんでした。

そこで、旧供給規程下で合法的に一括受ガス状態として既に存在したあるいは工事中であった案件については、建築基準法における既存不適格建築物の考え方も参考に、原則として、増改築等を実施する機会に一括受ガス状態を是正させることとされました。

この考え方の下で2019年度中に一括受ガスの是正又は是正見込みの確保が完了していない案件は43件ですが、引き続き、ガス小売事業者及び一般ガス導管事業者に対して一括受ガス状態の早急な是正又は是正見込みの確保を求めるとともに、是正状況の進捗確認を継続していきます。

(4)今後のガス政策の在り方をめぐる論点について

ガスを取り巻く国際状況やガス事業をめぐる国内の環境の変化、さらに2022年4月1日の大手3社の導管部門法的分離による制度面でのガスシステム改革の節目を迎えたところ、今後のガス政策の在り方をめぐる論点として以下の5点を議論し、今後のガス政策の検討の方向性を定めました。

①国際的なLNGを取り巻く情勢の変化への対応
②カーボンニュートラルの実現に向けたガス制度整備
③大手3社の導管部門の法的分離による環境変化
④ガス小売競争の活性化
⑤地域エネルギー供給等の主役たる地方ガス事業者

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。

(ⅰ)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

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)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。

2021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6社(東邦ガス、京葉ガス、京和ガス、日本ガス、河内長野ガス及び南海ガス)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。以下「審査基準」という。)第2(8)④に基づく評価及び確認を行い、2021年11月、以下のとおり取りまとめました。

これを踏まえ、委員会は、経済産業大臣及び経済産業局長に対し、審査基準第2(8)④に照らし、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

【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）

１．ガス小売経過措置料金の事後評価について（３）

- 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６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（2021年1月～2023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（ステップ１・２）の評価結果		本省所管	経産局所管（各局で評価）					７社
		３月決算	１２月決算		３月決算			
		東邦	京葉	京和	日本（関東・南平台地区）	河内長野	南海	
ステップ１共通	**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	△7.1%	0.0%	4.0%	△14.1%	△1.8%	△0.9%	-
	７社１０カ年度平均 ②							0.9%
	７社１０カ年度の平均を上回っているか。（①>②か）	No	No	Yes	No	No	No	-
ステップ２	**B 規制部門の超過利潤累積額による基準**							
	２０１９年度末超過利潤累積額③	-	-	95	-	-	-	-
	２０２０年度超過利潤④	-	-	△３	-	-	-	-
	２０２０年度末超過利潤累積額⑤＝③＋④	-	-	92	-	-	-	-
	一定水準額（事業報酬額または本支管投資額）⑥	-	-	※３ 194	-	-	-	-
	一定水準額を上回っているか。（⑤>⑥か）	-	-	No	-	-	-	-
	C 自由化部門の収支（※４）による基準							
	２０１９年度⑦	-	-	+189	-	-	-	-
	２０２０年度⑧	-	-	+241	-	-	-	-
	２年連続で赤字となっているか。（⑦＜０かつ⑧＜０か）	-	-	No	-	-	-	-
評価結果	**変更認可申請命令の対象となるか。**（A及びBがYes、又はA及びCがYesとなるか。）	**No**	**No**	**No**	**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
※３：一定水準額として指定旧供給区域等需要部門に係る本支管投資額（過去5年平均）を採用
※４：自由化部門の収支：自由化部門のガス事業損益

（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により当委員会事務局作成）

1

２．総評

（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７社１０カ年度平均の利益率を上回る会社は、京和ガスの１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、京和ガスは、２０２０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６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。

い値上げが行われないよう、当該供給区域等の料金水準（標準家庭における1ヶ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、2021年4月～2022年3月においては、1社に対し、次の内容の文書指導を行いました。

○文書指導の概要

●ガス小売事業者A社へ行った指導（2022年2月）

A社の料金改定が合理的でない値上げに該当するおそれがあると判断し、A社に対してヒアリング等を実施していたところ、A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。そのため、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瓦斯株式会社、大阪瓦斯株式会社及び東邦瓦斯株式会社(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、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社より次の意思表明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」ものと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、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、競争上必要な取り組みについて、全社から真摯に対応する旨の意思表明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、改正法附則第22条第2項の規定に基づき、東京瓦斯株式会社及び大阪瓦斯株式会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了承されました。なお、東邦瓦斯株式会社については、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、東京瓦斯株式会社及び大阪瓦斯株式会社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、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。

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(2015年法律第47号)附則第二十二条第二項の規定に基づき、2021年10月1日付けで解除されました。

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及び特定ガス導管事業者の業務及び経理の監査

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及び特定ガス導管事業者(以下、本項目において「一般ガス導管事業者等」という。)225社(ライセンス数)の2019事業年度の業務及び経理について監査を行いました。

2020年度監査においては、主な重点監査項目として、昨年度に引き続き、託送供給収支にかかわる配布経産誤り等による間違いが無いか「託送供給収支」を重点的に確認しました。また、内管工事が適正に管理されていないケースがあったことを踏まえ、昨年度に引き続き、一般ガス導管事業者の内管工事に要した収益・費用が受注工事勘定をもって適切に整理しているか「財務諸表」を重点的に確認しました。さらに、ガスの適正な取引を確保する観点から、一般ガス導管事業者が託送供給約款等に則ってスイッチング業務を実施しているか等「託送供給等に伴う禁止行為」を重点的に確認しました。

2020年度において実施した監査の結果、75事業者において137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が、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	35
③　託送供給収支に関する監査	101
④　託送供給に伴う禁止行為に関する監査	—
合　　計	137

(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、事業年度毎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分かりやすく紹介し、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。2020年度においては、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。

また、規制改革推進会議において、内管の保安と工事について競争メカニズムが働いていないとの指摘を受け、各一般ガス導管事業者における適切な委託先選定が行われる仕組み作りについて対応方針を示し、その取組状況についてフォローアップを実施しました。

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開催された「ガスシステム小委員会」において熱供給事業の在り方等を検討・審議し、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を行いました。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し、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月に見直しが行われた「国土強靱化基本計画」や、「国土強靱化年次計画2021」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、サウジアラビアやアラブ首長国連邦（UAE）の国営石油会社に対し、商用原油の東アジア向け中継・在庫拠点として我が国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いましたが、2020年12月には新たにクウェートとの間で共同備蓄事業を開始しました。2014年には、エネルギー基本計画において、産油国共同備蓄を国家備蓄や民間備蓄に準じる「第三の備蓄」として明確に位置づけ、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。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、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

【2021年度当初：853.8億円】

約4,800万klの国家備蓄石油及び国内10ヵ所の国家備蓄基地について、国から委託を受けた独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）が一元的に管理を行い、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、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

【2021年度当初：58.0億円】

国家備蓄のほか、日本は、これまで主要な原油輸入先であるアラブ首長国連邦（UAE）のアブダビ国営石油会社（以下「ADNOC社」という。）と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。）に対して日本国内の原油タンクを貸与し、両国営石油会社が所有する原油を国内に蔵置（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しました（開始当時約60万kl）。）していましたが、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）を開始することに合意しました。

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います。直近では、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、2019年10月に事業を延長し、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

【2021年度当初：295.5億円】

国内5ヵ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。)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」(災害リスク等)への対応の強化

1. 供給サイドの強靱化

(1)石油・LPガスの供給網の強靱化

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としたハード・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ブロック毎に各ブロック内石油製品(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、2020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る。

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2020年度も実施しました。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、陸上自衛隊北部方面隊、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や系列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においては、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により、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、2020年度の使用開始に向け、現在の120万kWから210万kWまでの増強工事を行っております。また、さらに300万kWまで増強するため、広域機関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、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、主体的かつ計画的に「プッシュ型」で系統増強を行うマスタープランの検討が行われており、2021年5月に中間整理が取りまとめられました。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。当該対策の方向性を踏まえて、2020年度は、今回の鉄塔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、これに併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、鉄塔の基準強化に合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更なる大規模地震のリスクも懸念されるところ、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法的な整備を進めています。また、高圧エネルギーガス設備に対する耐震補強支援費補助金によって民間の耐震補強対策を支援しました。

〈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
【2021年度当初：122.3億円の内数】

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、石油精製業者が進める製油所等における耐震・液状化対策や、被災地域外からの供給に必要な出入荷設備の増強対策等に対して支援をしたほか、北海道胆振東部地震等の教訓を踏まえ、更なる対策として、製油所・油槽所の非常用発電設備の設置・増強や油槽所等の強靱性評価の取組に対し支援を行いました。

(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来した反省から、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ブロック毎に各ブロック内石油製品（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、2021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る。

(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更なる高度化（液状化地盤中の杭基礎及び耐震設計設備の地震時挙動の評価、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
【2021年度当初：5.6億円】

石油・ガスの安定供給・資源の合理的開発と石油・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
【2021年度当初：20億円、2021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. 需要サイドの強靱化

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・ガス供給が途絶えても機能維持が求められる社会的重要インフラ（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することで、需要サイドの強靱化を図りました。

〈具体的な主要施策〉

○災害時に備えた社会的重要インフラへの自衛的な燃料備蓄の推進事業費補助金
【2021年度当初：42.0億円、2021年度補正：32.4億円】

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。

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）
【2021年度当初：43.8億円の内数】

本土のSSに比べてガソリン調達にかかる輸送コストが割高となる離島のSSが、島民等にガソリンを販売する際に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）
【2021年度当初：43.9億円の内数】

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在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、再生可能エネルギーの効率的な活用等、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、以後着実に水素社会実現に向けた取組を実施してきたところですが、近年は多くの国・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六次「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/Nm3で販売されている水素の供給コストを、2030年に30円/Nm3（CIF価格）、2050年には20円/Nm3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、現在約200万t/年と推計される水素供給量を2030年に最大300万t/年、2050年には2,000万t/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生可能エネルギー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。

国際水素サプライチェーンの構築に向けては、これまで取組の一つとして、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、2月に神戸港に到着したところです。もう一つ、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。今後は、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きます。

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。再生可能エネルギー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技術が注目されております。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生可能エネルギー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、県内の公共施設等で利用されており、さらに、東京2020大会において聖火や大会車両のFCV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の実証を行っています。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（再生可能エネルギー、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の他、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、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2月末までに158ヵ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月には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。2016年に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。トラック等の大型車両や船舶、鉄道車両等、他のアプリケーションにおける燃料電池の活用に向けた取組を進めていきます。

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、2021年12月時点で約42万台が普及しました。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。

タービンを用いた水素発電は、CO2を排出しないだけでなく、調整力として系統の安定化にも寄与できる、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一つです。燃えやすい水素の燃焼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、500MW級の大型ガスタービンにおける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、更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は、水素を還元剤や原料として活用することで、CO2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、更に低廉な価格の水素の大量供給が不可欠と課題は多いですが、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、アンモニアやカーボンリサイクル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）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。2021年10月には、第4回水素閣僚会議をオンラインで開催し、過去最高人数となる18人の閣僚を含む29の国・地域・国際機関等の代表者が参加しました。第4回では、世界で加速する水素関連の取組について共有するとともに、今後グローバルでの水素利活用を一層推進するべく、課題や政策の方向性を共有しました。また、会議の中では、IEAから、関係機関と協力して政策決定者に最新の世界動向の情報及びアドバイスを提供するものとして「Global Hydrogen Review 2021」が発表されました。今後も各国において、水素の戦略策定を含む様々な取組が加速化していくことが見込まれます。

〈具体的な主要施策〉

1. クリーンエネルギー自動車導入事業費補助金【2020年第3次補正予算：117.0億円（経済産業省37.0億円、環境省80.0億円）、2021年度当初：155.0億円】

（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【2021年度当初：66.7億円】

幅広い分野での水素利用の鍵となる燃料電池技術の更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、移動体用水素貯蔵技術の研究開発、評価解析の標準化や、船舶における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. 超高圧水素技術等を活用した低コスト水素供給インフラ構築に向けた研究開発事業【2021年度当初：32.0億円】

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【2021年度当初：110.0億円】

燃料電池自動車の普及促進のため、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【2021年度当初：47.5億円】

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【2021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【2020年度当初：15.0億円】

水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発や、安価で大量にCO2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を行い、また酸素水素燃焼タービン発電の基盤技術開発に着手しました。

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3,000億円】

液化水素運搬船を含む輸送設備の大型化等とともに、水素発電の実機実証（混焼・専焼）等を実施することで、水素の大規模需要の創出とともに供給コスト低減を可能とする技術を確立し、2030年に水素供給コスト30円/Nm3（現在の最大1/6程度）の達成を目指します。

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700億円】

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。水電解装置コストの一層の削減（現在の最大1/6程度）を目指します。

10. CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業【2021年度当初：66.0億円の内数】

早期の社会実装を目指したエネルギー起源CO2の排出を抑制する技術の開発及び実証事業として、燃料電池式可搬型発電装置と電源車、水素/空気二次電池（HAB）、高密度・高出力の燃料電池を搭載した産業車両等の技術開発・実証を行いました。

11. 未来社会創造事業（大規模プロジェクト型）【2021年度当初：87.0億円の内数】

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。

12. 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【2021年度当初：65.8億円】

地方自治体との連携による再生可能エネルギー、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かかる実証を実施しました。

第 2 節　燃料アンモニアの導入拡大に向けた取組

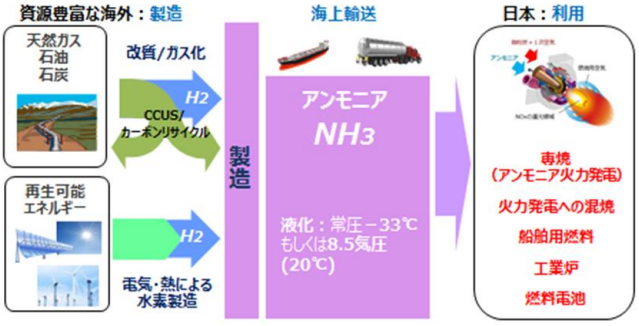
アンモニアは天然ガスや再生可能エネルギー等から製造することが可能であり、燃焼してもCO2を排出しないため、温暖化対策の有効な燃料の一つとされています。さらに、アンモニアは、水素キャリアとしても活用でき、水素と比べ、既存インフラを活用することで、安価に製造・利用できることが特徴となっています（第382-1-1）。

1. 燃料アンモニアの発電分野での利用について

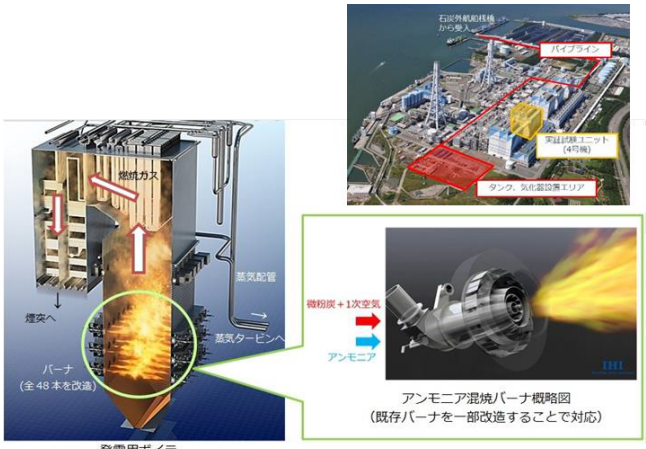
アンモニアは肥料等の用途で既に世界中で広く使われていることから、既存の製造・輸送・貯蔵技術を活用したインフラ整備が可能で、安全対策も確立されています。火力発電のボイラにアンモニアを混焼する場合にも、バーナー等を変えるだけで対応できるため、既存の設備を利用することができ、新たな整備や初期投資を最小限に抑えながらCO2排出を削減することができます。特に、アンモニアと石炭は混焼が容易であることから、まずは石炭火力発電への利用が見込まれています。

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（NOx）の排出抑制が可能となり、それを受けて経済産業省（新エネルギー・産

【第382-1-1】燃料アンモニアの製造、輸送から利用



【第382-1-2】石炭火力実機における20％アンモニア混焼の実証事業



（出典）JERAプレスリリース

業技術総合開発機構（NEDO））の支援の下、2021年度から、国内最大の火力発電会社である株式会社JERAが愛知県に保有する碧南火力発電所（100万kW）で20％アンモニア混焼の実証事業を実施しているところです（第382-1-2）。

他方で、アンモニアが燃料として使われるようになると、石炭火力1基（100万kW）の20％混焼で年間50万トンが必要となるために供給不足につながり、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必要があります。

2. 燃料アンモニアの利用促進に向けた政策的な取組

(1) 2050年カーボンニュートラルを目指した燃料アンモニア政策の全体像

燃料アンモニア政策については、2020年10月の2050年カーボンニュートラル宣言を受けて、同月に燃料アンモニア導入官民協議会を設立し、官民が連携して燃料アンモニアのサプライチェーン構築に向けた課題の共有や導入に向けた道筋について議論を開始しました。こうした動きを踏まえて、2020年12月に公表され、2021年6月に更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の重要分野の一つに位置づけられました。

また、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開催し、アンモニアを既存燃料との値差や、燃料供給拠点の整備等の課題について議論しました。

ここで、燃料アンモニアの火力発電への活用については、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、そのために現在の天然ガス価格を下回る、Nm³-H2あたり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、アンモニアの利用拡大に対応した更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（第382-2-1）。

また、こうした動きを踏まえ、2021年10月に閣議決定された第六次「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いるところです。

(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です。そこで、2021年9月に、グリーンイノベーション基金事業の一つとして実施する、「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、再生可能エネルギー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（第382-2-2）。

本計画を基に、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）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、本年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。

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

【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

【第382-2-1】水素・燃料アンモニア産業（燃料アンモニア）

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2020年12月策定、2021年６月改定）
②水素・燃料アンモニア産業（燃料アンモニア）

	現状と課題	今後の取組
利用 （火力混焼）	**石炭火力のバーナーでは、アンモニアを燃焼すると大量のNOxが発生** ・石炭火力への混焼時にNOxの発生を抑制するバーナーの技術開発を実施。 ・実機を用いた石炭火力への20%混焼の実証を、2021年度から開始予定。 ・アンモニアは石炭に比べ燃焼時の火炎温度が低く輻射熱が少ないため、アンモニアの混焼率を高め、専焼にしていくには、NOxの発生を抑制するだけでなく、収熱技術の開発も必要。	**石炭火力へのアンモニア混焼の普及、混焼率向上・専焼化** ①短期的な対応（2030年に向けた20%混焼の導入・拡大） ・20%混焼の実証（2021年度から4年間）を経て、電力会社を通じてNOx抑制バーナーとアンモニア燃料をセットで実用化。 ・混焼技術を東南アジア等に展開。東南アジアの１割の石炭火力に混焼技術を導入できれば、5,000億円規模の投資。 ・**燃料アンモニアの仕様や燃焼機器のNOx排出等に関する国際標準化**を主導し海外展開を後押し。 ・燃料アンモニアの法制上の位置づけも明確化し、評価がなされるよう対応。 ②長期的な対応（2050年に向けた混焼率向上・専焼技術の導入・拡大） ・混焼率向上・専焼化技術の開発を推進。世界全体で年間1億トン規模の需要量を目指す（年間1.7兆円規模のマーケット）。
供給 （アンモニアプラント等）	**用途拡大に伴うアンモニア追加生産の必要性** ・アンモニア生産は年間２億トン。大半が肥料として地産地消。 ・石炭火力１基20%混焼で、年間50万トンのアンモニアが必要。国内の全ての石炭火力で実施した場合、年間2,000万トンのアンモニアが必要であり、世界の全貿易量に匹敵。 ・アンモニアの生産国（北米、豪州、中東）と消費国（日本含むアジア）が連携して国際的なサプライチェーンを構築し、それを通じて安価な燃料アンモニアを供給していく必要あり。	**安定的なアンモニア供給** ①短期的な対応（2030年に向けた供給開始） ・原料の調達、生産、CO_2処理、輸送/貯蔵、ファイナンスにおけるコスト低減、そのための各工程における高効率化に向けた技術開発の実施。 ・生産拡大に向けたプラント設置及び海外での積出港の整備に対する出資の検討並びに国内港湾における技術基準の見直し等の検討を行う。 ・NEXI、JBICやJOGMECによるファイナンス支援強化を検討。 ・マルチ・バイの場を活用し、燃料アンモニアの認知向上、国際連携の推進。 ・調達先国の政治的安定性・地理的特性に留意した上で、日本がコントロールできる調達サプライチェーン構築を目指す。 ・2030年には、現在の天然ガス価格を下回る、Nm³-H2あたり10円台後半での供給を目指し、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。 ②長期的な対応（アンモニア供給拡大に向けた対応） ・アンモニアの利用拡大に対応した更なる製造の大規模化、高効率化。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。 ・グリーンアンモニアや国内資源を含む多様な資源からの製造を目指す。

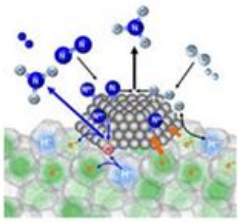
【第382-2-2】燃料アンモニアサプライチェーンの構築事業（概要）

【国費負担上限：598億円】（1月7日に実施予定者を公表）

アンモニア合成技術

（千代田化工、JERA、東電
再委託先：つばめBHBほか）

- 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。
- 触媒の開発や活性・安定性の向上が必要。



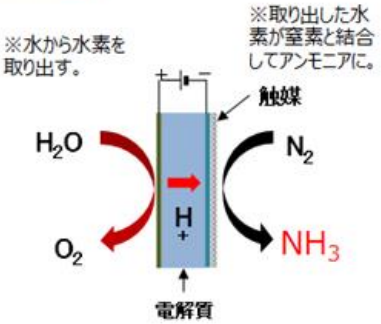
（出典）
NEDO公表資料

※触媒を通じて、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。

グリーンアンモニア合成

（出光、東大、九大、大阪大、東工大）

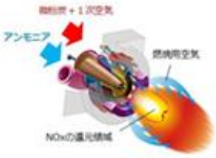
- グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水素を経由しない製造方法を開発。
- 合成に用いる電極の触媒開発や電解質の開発が必要。



混焼・専焼バーナー製造

（IHI、三菱重工、JERA、東北大、産総研）

- 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。
- 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。



（出典）IHIプレスリリース

●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、2メガワット級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

前述のとおり、燃料アンモニア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、産ガス国や再生エネルギー適地国（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（マレーシアやモロッコ）とアンモニア発電可能性調査で連携、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する、という具体的な取組を進めています。

例えば、2021年1月に経済産業省とUAE・ADNOC（アブダビ国営石油会社）との間で、燃料アンモニア及びカーボンリサイクル分野における協力覚書を締結し、同年7月には同覚書に基づき、経産大臣立ち会いの下、INPEX、JERA、JOGMEC、ADNOCの4者が、アブダビにおけるブルーアンモニア生産事業の事業可能性調査（FS）開始に向け、JSA（共同調査契約）を締結しました。また、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）を通じて、複数の国との燃料アンモニアサプライチェーン構築に向けたFSを支援しています。

〈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

（再掲　第5章第1節　参照）

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、2021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、第一次石油ショックを契機として、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、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、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30ヵ国及びEUです。概ね隔年で閣僚理事会を開催しており、次回は2022年を予定しています。

IEA設立時は、世界の石油需要の約7割は西側先進国が占めていたため、メンバー国は西側先進国が中心でしたが、近年、非参加の新興国が経済成長を遂げており、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」という制度的枠組を設けました。現在、ブラジル、中国、インド、インドネシア、モロッコ、シンガポール、南アフリカ、タイの8ヵ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「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転換サミットが初めて開催され、日本から梶山経済産業大臣が出席しました。同会合では、COVID-19の世界的感染拡大からの持続可能な経済回復に向けて、クリーンエネルギー転換の重要性について、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11月に鷲尾外務副大臣は、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を評価するとともに、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、再生可能エネルギー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。

2021年10月に原油価格が3年ぶりの高値を付ける等、資源価格高騰による懸念を踏まえ、2021年10月に、IEAの貞森エネルギー市場・安全保障局長と経済産業省担当局長が協議を行ったことに続き、2022年1月には、IEAのビロル事務局長と萩生田経済産業大臣が面談を実施いたしました。

2022年3月には、IEA閣僚理事会が開催され、経済産業省からは萩生田経済産業大臣が参加し、気候変動、エネルギー安全保障、非加盟国との連携、財政基盤強化といった論点につき盛り込まれた閣僚声明の取りまとめに貢献しました。

（ア）国際エネルギー機関分担金【2021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【2021年度当初：5.0億円】

「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、水素、イノベーション、低炭素電源投資、電力安定供給等にかかる各種調査・分析の実施を依頼すべく、IEAメンバー国として拠出を行いました。

【2021年度補正：2.2億円】

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ヵ国（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）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。2021年5月20日、21日に、英国が主催するG7気候・環境大臣会合がテレビ会議形式で開催され、梶山経済産業大臣及び小泉環境大臣並びに江島経済産業副大臣及び笹川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、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、エネルギー分野、産業分野の炭素中立化等について議論が行われ、気候・環境大臣会合として、閣僚声明が採択されました。

2021年6月11日、12日、13日には、英国・コーンウォールにてG7サミットが開催され、菅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、排出削減対策が講じられていない石炭火力発電からの移行、排出削減対策が講じられていない石炭火力発電への政府による新規の国際的な直接支援の2021年中の終了、2030年代の電力システムの最大限の脱炭素化、水素、CCUS、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

2021年7月23日に、イタリアが主催するG20気候・エネルギー大臣会合がイタリア・ナポリにて開催され、小泉環境大臣、長坂経済産業副大臣及び鷲尾外務副大臣が出席しました。同会合では、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を中心に議論が行われ、閣僚声明及び付属文書が採択されました。

2021年10月30日、31日には、イタリア・ローマ及びテレビ会議のハイブリッドにてG20サミットが開催され、岸田総理がテレビ会議形式にて出席しました。成果文書として首脳宣言が採択され、G20気候・エネルギー大臣会合の成果に留意するとともに、低炭素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海外の新規の石炭火力発電に対する国際的な公的資金の提供の2021年中の終了、エネルギー安定供給の重要性について盛り込まれました。

(2)アジア地域における多国間協力

①ASEAN＋3・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、ASEAN＋3エネルギー大臣会合が（ASEANと日中韓の13ヵ国の代表が出席）、2007年からは、東アジアサミット（EAS）エネルギー大臣会合（ASEAN、日中韓、オーストラリア、インド、ニュージーランド、米国、ロシアの18ヵ国の代表が出席）が開催されています。

2021年6月21日、日本の呼びかけにより、ベトナムのジエン商工大臣を議長、梶山経済産業大臣を共同議長として日ASEANエネルギー大臣特別会合が初めてオンライン形式にて開催されました。同会合では、梶山経済産業大臣から、世界全体でのカーボンニューラルの実現に向け、各国の事情に応じて幅広い選択肢を活用した現実的なトランジションを直実に推進していく重要性を強調するとともに、日本が「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）」を提案し、アジアのエネルギー・トランジションを全面的に支援していくことを表明し、ASEAN各国等から歓迎の意が示されました。

2021年9月、第18回ASEAN＋3エネルギー大臣会合及び第15回EASエネルギー大臣会合がオンライン形式で開催され、江島経済産業副大臣が出席しました。

同会合では、経済成長を達成するためエネルギーの安定的かつ継続的な供給を確保するためには、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一つではなく、各国にとって多様な道筋があることに合意しました。また活動報告として、エネルギー安全保障の強化に向けた石油備蓄や原子力安全の人材育成、CCUS、カーボンリサイクルといった低炭素社会への移行に不可欠な役割を果たす技術の知見共有・研究協力、AJEEP（ASEAN-日本エネルギー効率パートナーシップ）等を通じた省エネ協力等、日本からの継続的な支援と貢献について参加国から感謝の意が示されました。

○東アジア経済統合研究協力拠出金【2021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はじめ、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、規制の在り方を検討するための調査研究等を実施するために、東アジア・ASEAN経済研究センター（ERIA）に拠出を行いました。

②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と、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、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」の実施に向けた調整をコロナ禍の中でも進めるとともに、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。さらに、2020年12月には、10年ぶりの日本主催により、エネルギー作業部会をテレビ会議形式で開催し、APEC地域のエネルギー政策について議論を交わしました。

また、2021年11月には、APEC閣僚会議がテレビ会議形式で開催され、日本からは、萩生田経済産業大臣、小田原外務副大臣、細田経済産業副大臣、三宅外務大臣政務官が出席しました。「2021年APEC閣僚共同声明」においては、化石燃料への依存度を低減する持続可能なエネルギー移行の一環として、再生可能エネルギー及びその他の環境上適正な技術に投資するとともに、エネルギー強靭性、エネルギー・アクセス及びエネルギー安全保障を支援するための協力を継続することに加え、安定した多角的なエネルギー供給が持続可能な経済開発の実現に果たす必要不可欠な役割、安定したエネルギー市場と、クリーンエネルギーへの移行を支援することの重要性を認識することが明記されました。さらに、同月APEC首脳会議がテレビ会議形式で開催され、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化石燃料への依存度を低減する持続可能なエネルギー移行の一環として、再生可能エネルギー及びその他の環境上適正な技術の適用のための地域の能力強化について一定の成果を挙げていること、地域におけるエネルギー強靭性、アクセス及び安全保障を支援するための協働を継続すること、安定的なエネルギー市場及びクリーンエネルギーへの移行支援の重要性を認識することが明記されました。

（ア）アジア太平洋経済協力拠出金【2021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靭性の向上、エネルギー効率の向上や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【2021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。

（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

IEFは、世界70ヵ国の石油・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」の場です。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回会合をパリで開催し、以降1～2年ごとに開催されています。2020年9月に、サウジアラビアにて予定されていた第17回閣僚会合は、COVID-19の影響を受けて延期となり、2022年の開催を予定しています。

また、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、国連）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チブ（JODI）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、過度の価格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【2021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【2021年度当初：0.3億円】

IEF閣僚会合の開催支援を行うとともに、国際機関共同データイニシアチブ（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

IRENAは、再生可能エネルギーの普及・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月から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研究ネットワークの展開、⑧国際的技術基準の作成等です。

2021年5月、第21回IRENA理事会がオンラインで開催され、日本から議長として鷲尾外務副大臣が、日本政府代表として江島経済産業副大臣が出席しました。議長挨拶では、国際的な脱炭素社会実現のために政策、資金、イノベーションを総動員する必要性を発信しました。江島副大臣からは、日本の2050年脱炭素社会実現に向けた取組やエネルギー政策を発信するとともに、IRENAへの拠出金等を通じて、IRENAの活動や各国の脱炭素化の取組を継続して貢献していく旨を表明しました。

2021年10月、第4回水素閣僚会議において、IRENAラ・カメラ事務局長から、脱炭素化に向けた再生可能エネルギー由来水素の重要性とその製造コスト削減のためのイノベーション、サプライチェーンの最適化及びベストプラクティス共有等の必要性について発信しました。

また、同月、第22回IRENA理事会がアブダビで開催され、日本から議長として石井経済産業副大臣がオンラインで出席しました。議長挨拶では、世界の脱炭素化に向けて、IRENAが国際的な議論をリードすることに期待しつつ、日本としても2030年温室効果ガス削減の新たな目標も踏まえ、再生可能エネルギーの最大限の導入に向けた取組の推進することを発信しました。

2022年1月、第12回IRENA総会がオンラインで開催され、日本から細田経済産業副大臣、小田原外務副大臣が出席しました。細田副大臣からは、エネルギー政策におけるS＋3Eの重要性、日本の再生可能エネルギーの最大限の導入に向けた取組や水素サプライチェーンに関する技術開発・実証等を発信しました。

（ア）国際再生可能エネルギー機関分担金【2021年度当初：2.5億円（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、再生可能エネルギー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【2021年度当初：0.6億円】

経済産業省からは、①再生可能エネルギーと水素利活用に関する調査、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生可能エネルギー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ヵ国が設立時メンバーとして参加し、事務局は国際エネルギー機関（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。2021年12月、省エネハブの発足イベントが開催され、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チブ）」、「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）」の概要が発表されました。

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26ヵ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。2020年9月に、Web会議形式にて第11回CEMが開催されました。本会合では、COVID-19からの復興はクリーンエネルギー導入拡大の機会であることを確認するとともに、エネルギー移行に向けた水素利用、クリーンなエネルギーシステム実現のための原子力、低炭素化にむけた分野統合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、COVID-19を契機としたよりクリーンなエネルギーシステムへの転換及び各国の事情を踏まえた段階的なエネルギー移行の重要性、再エネ主力電源化に向けた日本の取組や「革新的環境イノベーション戦略」に基づき、2050年までの革新的技術の確立を目指すことを述べるとともに、今後もCEMの活動を含めた世界のクリーンエネルギー推進に貢献していくことを表明しました。

⑤エネルギー憲章条約

エネルギー憲章条約（ECT：Energy Charter Treaty）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ヵ国及び2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ヵ国以上も参加し、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発言しました。

○エネルギー憲章条約分担金【2020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多国間枠組を通じた人材育成等

日本は、2014年以降毎年、再生可能エネルギー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生可能エネルギー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、2021年度は3月に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公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（IOSCO）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、IOSCOは、規制された取引所でのエネルギー商品を含む現物受渡デリバティブ商品の価格形成プロセスについて調査を実施し、「商品デリバティブ市場価格への倉庫及び受渡施設の影響に関する報告書」として2016年5月に公表しました。この報告結果にのっとり、2019年2月に適正な行為規範を示した「『商品倉庫および受渡施設の健全な慣行』報告書」を公表しました。

⑧商品先物市場監督当局間の協力

例年、証券監督者国際機構（IOSCO）の活動の一環として、各国の先物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。2021年度は、2020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

米国は、2019年9月に原油貿易における輸出が輸入を上回り、70年ぶりに純輸出国となりました。また、天然ガス分野では、2017年に初めてシェールガス由来のLNGが日本に輸入され、その後も米国産LNGの輸入が拡大しています。日米間においては、LNG分野での協力を始め様々な分野でのエネルギー協力が進展しているほか、「自由で開かれたインド太平洋」の実現に向けた第三国での協力も進められています。

2021年4月の日米首脳会談において合意した、「日米競争力・強靭性（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、「日米クリーンエネルギーパートナーシップ（JUCEP）」が立ち上げられました。これは、それまでの「日米戦略エネルギー・パートナーシップ（JUSEP）」を継承・発展させ、日米両国がインド太平洋地域において、クリーンで、安価、そして安定的なエネルギーの普及を促進することを目的とする枠組みとなるものです。同年6月、日米の政府及び関係機関は第1回プレナリ会合をオンライン形式で開催し、正式に始動しました。

2021年10月、日米両国政府は、インドネシアへのクリーンエネルギー分野への投資促進を目的に、日米の政府関係機関が企業向けに提供する支援ツールキットの説明会をオンライン形式で開催しました。会合には、日本政府及び政府関係機関（経済産業省、外務省、財務省、国際協力銀行（JBIC）、日本貿易保険（NEXI）、国際協力機構（JICA））、米国政府及び政府関係機関（国務省、商務省、国際開発金融公社、米国輸出入銀行、財務省、貿易開発庁）、並びに日米の企業関係者等約370名が出席し、インドネシア・エネルギー鉱物資源省からは、インドネシアの再生可能エネルギーおよびエネルギー効率化のための投資政策と計画に関するプレゼンテーションが行われました。2021年3月、梶山経済産業大臣はグランホルム・エネルギー長官とテレビ会談を行いました。会談では、梶山経済産業大臣より、日本の2050年カーボンニュートラル実現に向けた取組、特にグリーン成長戦略について説明するとともに、次世代技術、水素、CCUS/カーボンリサイクル、原子力等のイノベーションや、エネルギー分野でのアジア太平洋地域での第三国協力等、今後の日米エネルギー分野での協力について意見交換を行いました。2022年1月、萩生田経済産業大臣は、グランホルム・エネルギー長官とテレビ会談を行いました。会談では、萩生田大臣より、2050年カーボンニュートラルや2030年削減目標達成に向けた取組について説明するとともに、水素、燃料アンモニア、CCUS／カーボンリサイクル、原子力等の幅広いクリーンエネルギー分野でのイノベーション・社会実装に向けた協力等、今後の両国間の協力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分野での協力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。

2020年6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、各種エネルギー分野における日カナダ協力の進展を確認するとともに、今後の協力に向けたアクションプランの策定について議論しました。

また、2020年12月には、第30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き議論しました。

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、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、今年度はCOVID-19の影響を受け延期となりました。原子力分野においては、2011年10月の東京での日仏首脳会談における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10回会合を2021年1月にオンライン形式で開催し、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。

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。

2020年11月25日、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。また、2021年1月14日に、梶山経済産業大臣とシャーマCOP26議長が会談を行い、2021年に英国が議長国となるG7やCOP26に向けて、両国間で気候変動等に関する協力を一層進めていくことを確認しました。また、梶山経済産業大臣より、日本の2050年カーボンニュートラル実現に向けた取組、特に、「経済と環境の好循環」を生み出す革新的なイノベーションを推進するために、昨年末に取りまとめた「グリーン成長戦略」の方向性について説明しました。

原子力分野については、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2020年12月に開催した第9回日英原子力年次対話においては、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しました。

⑤日独協力

ドイツ政府は、長期的に大部分のエネルギー供給源を再生可能エネルギーとし、建物・機器を中心に省エネルギーを強化する方針の下、導入コストに配慮した再生可能エネルギー増大とそれに対応した送電網の整備等、大幅にエネルギー政策を転換しています。また、電力小売市場全面自由化から20年以上経ており、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。

2021年2月には、田中経済産業審議官とヌスバウム事務次官との間で、第19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

2020年5月、安倍内閣総理大臣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首脳テレビ会議を実施しました。両国は、アジェンダ2030、持続可能な開発目標（SDGs）及びパリ協定に沿って、堅実な経済復興とより持続可能で、包括的で強靭な経済の構築を確実とするための決意を強調し、また、「持続可能な連結性及び質の高いインフラに関する日EUパートナーシップ」へのコミットメントを再確認しました。

⑧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あり、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（JAERD）を開催しています。

2021年4月には第39回JAERDをオンラインで開催し、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。

2021年6月に実施された日豪首脳会談において、アジア等のエネルギー移行の支援を含む「技術を通じた脱炭素化に関する日豪パートナーシップ」を発表し、脱炭素化に向けて日豪で協力を進めることを確認しました。

2021年10月に開催された東京ビヨンド・ゼロ・ウィークにはピット資源・水・北部豪州担当大臣、テイラー産業・エネルギー排出削減大臣及びフィンケル豪州連邦政府特別顧問がビデオメッセージにて参加しました。

水素については、2022年1月、日豪褐炭水素サプライチェーンプロジェクトにおいて、世界初となる液化水素運搬船が豪州に到着しました。

(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

のエネルギー資源安定供給確保とエネルギー効率向上は、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、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。次回第11回会合は新型コロナウイルスの感染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月にデリーで第1回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、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にて開催し、2022年3月には、第4回ワークショップをオンライン形式にて開催し、第4回会合では、日印の水素製造及び水素発電関連技術、及びインドをハブとした国際サプライチェーン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、インドは国際エネルギー機関（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天然資源の輸入相手国であり、複数の日本企業が多くのLNGプロジェクトや再生可能エネルギー関連プロジェクトに参画しています。また、日尼両国は、石炭、LNG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あり、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、日尼エネルギーフォーラムを開催しています。2022年、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、石油、天然ガス、石炭、新・再生可能エネルギー、省エネルギー等の分野における政策、今後の計画や協力事業等について議論するとともに、両国関係者間で個別セッションを実施し、新たなプロジェクト形成に向けた議論や、プロジェクト加速化のための懸案事項解消に向けた集中的な議論を行う予定です。

2021年10月に開催された東京ビヨンド・ゼロ・ウィークでは、アリフィン エネルギー・鉱物資源大臣がビデオメッセージを寄せました。

また、2022年1月には萩生田経済産業大臣がインドネシアを訪問し、脱炭素化に向けたインドネシアの事情を踏まえ、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、アリフィン エネルギー鉱物資源大臣との間で、エネルギー・トランジションの実現に関する協力覚書に署名し、「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）」の下での両国の連携を確認しました。加えて、インドネシアが今年議長を務めるG20での協力を含め、エネルギー分野での協力をより一層深化させることで一致しました。また、石炭輸出の一時停止措置に対して、輸出の早期正常化を働きかけ、インドネシア政府から措置の緩和方針が発表されました。

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一つです。

2021年12月には第4回日ベトナムエネルギーワーキンググループ、2022年3月には第4回ベトナム産業・貿易・エネルギー協力委員会がそれぞれオンライン形式にて開催され、エネルギー政策全般をはじめ、石油・天然ガス、石炭、再生可能エネルギー、スマートグリッド、省エネルギー等の協力について協議を行いました。また、2021年11月にベトナムのチン首相、ジエン商工大臣が日本を訪問した際には、岸田総理大臣、萩生田経済産業大臣から、AETI）を通じ、ベトナムのエネルギー・トランジションを全面的に支援することを表明し、チン首相、ジエン大臣から歓迎の意向が示されました。ジエン商工大臣との会談後には、「カーボンニュートラルに向けたエネルギートランジション協力のための共同声明」が発出されました。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

④日タイ協力

タイとは、エネルギー政策対話等を通じてエネルギー分野の協力について協議しており、エネルギー需要が急増しているタイにおいて、日本との協力関係が更に強化されることが期待されます。次回のエネルギー政策対話は新型コロナウイルスの感染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。

タイでは国内ガスの生産が減退し、近年LNGの輸入国になっていることから、JOGMEC等の政府関係機関を通じ、LNGバリューチェーン構築に関する人材育成を実施したほか、タイ側からスマートエネルギー分野への協力可能性について言及があったことを踏まえ、2019年12月にジェトロバンコク主催で第一回スマートエネルギーワークショップを行っ

たのに続き、2020年度には案件形成に向けたFS事業やオンラインセミナーを開催する等、幅広い協力を行いました。

2021年5月には、スパッタナポン副首相兼エネルギー大臣と梶山経済産業大臣との間でオンライン形式にて会談が行われ、タイにおけるカーボンニュートラル実現に向け、タイ側から要請のあった「国家エネルギー計画2022」策定への協力を行うことを表明し、引き続き両国で緊密に連携していくことで一致するとともに、2021年10月に開催された東京ビヨンド・ゼロ・ウィークでは、スパッタナポン副首相兼エネルギー大臣が参加しました。

また、2022年1月には萩生田経済産業大臣がタイを訪問し、プラユット首相への表敬では、日本のグリーン成長戦略とタイのバイオ・サーキュラー・グリーン（BCG）経済モデルとの連携、エネルギーや産業分野での議論を行いました。加えて、プラユット首相立ち会いのもと、持続可能な成長及び温室効果ガス排出削減を成し遂げるため、AETIを踏まえた多様かつ現実的なエネルギー・トランジションを加速すべく、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との間で「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」に署名しました。

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_2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生可能エネルギー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、2021年11月、経済産業省は中国国家発展改革委員会と「第1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、2021年12月には、日中の官民による省エネルギー・環境協力を推進するためのプラットフォームとして「第15回日中省エネルギー・環境総合フォーラム」を東京と北京を繋いだオンライン形式で開催しました。日本側からは萩生田経済産業大臣、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、任鴻斌商務部副部長を始め、両国合わせて700名を超える官民関係者が参加し、11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、萩生田経済産業大臣から、日本のカーボンニュートラルの実現に向けた取組について紹介するとともに、円滑なエネルギー・トランジションを進めていく上での両国共通の課題解決に向けた連携の必要性について言及しました。加えて、「エネルギー効率の向上（省エネ）分科会」や「水素・クリーン電力分科会」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。また、同日には、萩生田経済産業大臣が何立峰国家発展改革委員会主任と会談し、日中の政府間での脱炭素に関する協力の重要性を確認するとともに、政策対話を加速化させることについて議論しました。

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が、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に合意し、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。

また、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。

(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、国際原油市場の安定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年に立ち上げた日サ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。2020年12月に、「第5回日・サウジ・ビジョン・2030閣僚会合」をオンライン形式で開催し、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、2020年8月、梶山経済産業大臣は、アブドルアジーズ・エネルギー大臣との間で電話会議を行いました。会談では、梶山経済産業大臣から、中東情勢や新型コロナウイルスの影響で困難な状況にある中での日本への原油の安定供給に対する謝意を伝達し、今後の安定供給について確認しました。また、カーボンリサイクルを含むエネルギー分野における両国の関係強化についても議論するとともに、2019年のG20議長国として2020年の議長国であるサウジアラビアとマルチの場でも連携していくことで一致しました。

②日UAE協力

アラブ首長国連邦（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等、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、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。

2020年8月、梶山経済産業大臣は、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TV会談を行いました。会談では、梶山経済産業大臣から、日本への原油の安定供給に対する謝意を伝達し、アブダビの上流資源開発分野における日本企業の参画について働きかけを行いました。また、来年のUAE建国50周年、再来年の日UAE外交関係樹立50周年等の機会を活用し、エネルギー分野に加え、先端技術、医療等の分野での協力も通じ、引き続き両国間で緊密に連携していくことで一致しました

2020年11月、梶山経済産業大臣は、アブダビ国際石油展示会・会議（ADIPEC）において基調講演を行いました。梶山経済産業大臣からは、菅総理が所信表明演説で宣言した2050年カーボンニュートラルの実現という日本の方針を紹介し、今後アジアを中心にエネルギー需要が拡大していく中で、日本は途上国における化石燃料のクリーンな利用を支援していくこと、また、気候変動、エネルギーの安定供給確保及び持続的な経済成長を実現する「責任あるエネルギー政策」を日本のみならず、途上国にも展開していくことを表明しました。

2021年1月、梶山経済産業大臣は、ジャーベル・産業・先端技術大臣兼ADNOC CEOとの間でTV会談を行いました。会談では、梶山経済産業大臣から、アブダビのエネルギーインフラ等における日本企業の参画について働きかけを行ったほか、水素・アンモニア、カーボンリサイクル等の脱炭素に向けた取組における両国の更なる協力について議論しました。また、UAEとの更なる関係強化に向け、日本は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くことを表明し、引き続き両国間で緊密に連携していくことで一致しました。

会談後、梶山経済産業大臣はジャーベル大臣兼CEOとともに、経済産業省とADNOC間の燃料アンモニア及びカーボンリサイクルに関する協力覚書（MOC）の署名式に立ち会いました。本覚書では、ADNOCは日本との協力に際し、UAE産業・先端技術省とも緊密に連携することになっており、こうした関係機関の連携も通じ、両分野における二国間協力が加速化することが期待されます。

こうした閣僚級で緊密に働きかけを行った成果もあり、2021年2月10日に、コスモエネルギー開発株式会社は、アブダビの新規陸上探鉱鉱区をADNOCから獲得しました。引き続き、足下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日カタール協力

カタールは、世界第3位の天然ガス埋蔵量を有する資源国であるとともに、日本にとって原油、天然ガスともに第3位の供給国で、エネルギー安全保障の観点で、重要なパートナーです。

2020年10月、梶山経済産業大臣は、アル・カアビー・カタール国エネルギー担当国務大臣との間でTV会談を行い、健全なLNG市場形成に向けて協力していくことで一致しました。また、LNGをはじめエネルギー分野全般における二国間関係強化について議論を行い、2021年の日カタール外交関係樹立50周年等の機会も活用し、引き続き両国間で緊密に連携していくことで一致しました。

④日露協力

2022年2月のロシアによるウクライナ侵略により、同国との関係をこれまでどおりとすることはできませんが、それまでの出来事を振り返れば以下のとおりです。

日露間では、2016年5月の日露首脳会談にて安倍総理からプーチン大統領に提案した8項目の「協力プラン」の下、エネルギーを含む8分野について協力を行いました。

2021年9月、梶山経済産業大臣兼ロシア経済分野協力担当大臣は、シュリギノフエネルギー大臣と電話会談を行い、炭化水素、省エネ・新エネ、原子力の既存の協力分野に加えて、水素、アンモニア、CCUS/カーボンリサイクルに関する協力を新たに進めていくことで合意しました。また、会談後に「持続可能なエネルギー協力に関する共同声明」に署名し、持続可能なエネルギー分野での日露協力の重要性を確認するとともに、2016年からエネルギー協力を議論してきた「日露エネルギー・イニシアティブ協議会」を「日露エネルギー・パートナーシップ協議会」に発展的に改定し、既存の炭化水素、原子力、省エネ・再エネに加え、「水素・燃料アンモニア・CCS・CCU／カーボンリサイクルに関するWG」を新設しました。

2021年10月、岸田総理はプーチン・ロシア大統領と電話会談を行い、8項目の「協力プラン」（エネルギー分野を含む）も含め、幅広い分野で日露関係が発展してきており、脱炭素に向けた新たなエネルギー分野も含め、今後とも二国間関係を強化していくことの重要性を確認しました。

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、地球環境問題への対応等、世界のエネルギーを巡る課題が拡大、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、温室効果ガスの太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。2020年においては、案

件形成や実証事業を進めることで、こうしたエネルギー・環境分野での国際展開の取組を進めました。

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、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）の構築・実施に取り組みました。

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、2021年10月には、東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク（アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合、カーボンリサイクル産学官国際会議、水素閣僚会議、LNG産消会議、TCFDサミット、燃料アンモニア国際会議、ICEF、RD20）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、ビヨンド・ゼロ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、官民イニチアチブCEFIA（Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN）を立ち上げ、同年11月に第一回官民フォーラム、2022年2月には第三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参ります。

〈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

【2021年度当初：9.0億円】

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二酸化炭素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

【2021年度当初：9.5億円】

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

【2021年度当初：70.2億円】

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・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、相手国政府・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：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO））が設立されました。具体的取組としては、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、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、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、43企業・22団体（2022年3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、（ア）フォーラム開催等によるビジネス機会の獲得（今年度は現地会場とオンラインで繋ぐ形式により実施）、（イ）市場分析やプロジェクト発掘に向けた調査、（ウ）国内外及びオンラインでの展示会出展、（エ）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JCM実施に係る二国間文書に署名したことを皮切りに、2022年3月時点で17ヵ国（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）との間で、JCMを構築しました。

2021年11月に開催された国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）では、これまで先進的に取り組んできたJCMの経験をもとに日本政府が交渉に貢献し、パリ協定6条（市場メカニズム）ルールが合意されました。今後は合意されたルールに基づき、市場メカニズムを活用した排出削減が進展することが期待されます。

(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

【2021年度当初：10.0億円】

JCMの実施に関する二国間文書に署名した相手国において、優れた脱炭素技術の実証を行い削減効果を測定・報告・検証することで、排出削減プロジェクトの発掘・組成を行い、相手国での普及につなげるための事業を行いました。

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

【2021年度当初：8.5億円】

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

【2021年度当初：21.6億円】

JCMの効果的・効率的な実施、また、JCMプロジェクトの拡大と更なる展開に向け、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

【2021年度当初：113.9億円】

JCMに署名済み、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CO2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、導入コスト高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)東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク

2021年10月、経済産業省は「ビヨンド・ゼロ」（世界全体のカーボンニュートラルとストックベースでのCO2削減）を可能とする革新的技術の確立と社会実装に向けて、個別の挑戦課題と社会実現の道筋・手法を提示することを目指すべく、「東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク」（10月4～8日）として、アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合、カーボンリサイクル産学官国際会議、水素閣僚会議、LNG産消会議、TCFDサミット、燃料アンモニア国際会議、ICEF及びRD20の8会議を連続的に開催しました。オンラインで開催したこともあり、世界約90ヵ国から延べ約1万7000名が参加しました。

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、ビヨンド・ゼロ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。

①第1回アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合（AGGPM）

AGGPMは、アジアにおいて経済成長とカーボンニュートラルを同時達成するためには、「グリーン成長」の実現と、多様かつ現実的なエネルギー・トランジションの加速化が必要であり、こうした考え方について参加国・国際機関の間で議論を深め、国際社会にも発信することを目的に日本主催で初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、東アジア・ASEAN経済研究センター（ERIA）、国際エネルギー国際機関（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、梶山前経済産業大臣から、世界全体でのカーボンニュートラル実現に向けては、各国の努力・貢献が不可欠であり、アジアにおいても気候変動問題への積極的な対応を新たな機会として、グリーン成長の実現と、エネルギー・トランジションの加速化に取り組んでいく必要がある旨、強調しました。また、アジアにおけるカーボンニュートラルの実現に向けては、その道筋は一つではなく、各国ごとに異なる道筋があることや、イノベーションの促進、及び各国への積極的なエンゲージメントが重要であることを強調した上で、日本としては、本年5月に発表した「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）」に基づき、幅広い支援を提供していく方針であることを改めて表明し、個別の国とのロードマップ策定に向けた対話等、すでに具体化している協力の成果を紹介しました。

本会合では、各国の事情を考慮し、様々なオプションを活

用した多様かつ現実的なエネルギー・トランジションの考え方やAETIに基づく日本の支援等について、各国・各国際機関から共感や歓迎の意が表されるとともに、それぞれのエネルギー・トランジションの推進に向けた取組が紹介されました。また、世界全体でのカーボンニュートラル実現に向けては、革新的なイノベーションと各国のエネルギー・トランジションを支えるファイナンスの必要性が強調され、国際社会からの協力に対する期待が述べられました。また、会合でのこうした議論を受けて、議長サマリーを発出しました。

②第3回カーボンリサイクル産学官国際会議2021

経済産業省及び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）は、2021年10月4日に第3回カーボンリサイクル産学官国際会議2021を開催し、32ヵ国・地域から約2,800名が参加しました。米国や豪州とのカーボンリサイクル協力覚書に基づき、日米豪3ヵ国から国立研究所のカーボンリサイクル技術の第一人者が初めて集い、先進的な技術開発の取組を紹介するとともに、国際的なオープンイノベーションを加速することに合意しました。また、カーボンリサイクル分野（コンクリート・セメント、燃料・化学品、研究開発・投資）における産学官の第一人者が国内外から参加し、パネルディスカッションを通じて、カーボンリサイクルの社会実装に向けた今後の方向性を発信しました。これに加え、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、「グリーン成長戦略カーボンリサイクル実行計画」の策定や「カーボンリサイクル技術ロードマップ」改定等の進捗を「プログレスレポート」として取りまとめ、発信しました。今後も、国際連携を強化し、社会実装に向けた技術開発・実証の取組を加速していく予定です。

③第10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。

2021年10月には、節目となる第10回目をオンライン形式で開催し、25ヵ国以上の閣僚級や、70以上の企業・国際機関のトップからいただいたメッセージをホームページに掲載するとともに、当日は世界55ヵ国・地域から約2,200人の参加登録を得ました。LNGを取り巻く環境が大きく変化する中で、これまで日本、そして世界のエネルギー安定供給と持続的成長を支えてきたLNGが、世界的な脱炭素化の流れの中で、次の10年に求められる役割と期待について議論を深めました。資源エネルギー庁保坂長官からは、LNGがカーボンニュートラルに向けた移行期間において重要な役割を果たすこと、必要なLNG・ガスの上流投資が求められていることを世界に発信をするとともに、これまで日本が主導する形で、LNG産消会議において議論を続けてきた、仕向地制限の緩和・撤廃に関するJOGMECの調査結果と、その成果を発表しました。加えて、第9回目の会議で発表した“Make Clean LNG Cleaner”の方針の下、JOGMECがLNGバリューチェーン上のGHG排出量の算定のため、簡易かつ高精度の方法論策定に取り組むとともに、近い将来、実際のLNGプラントでの、実データによる検証も目指すことを発表しました。

会議では、アジアのエネルギー移行を支えるべく、再エネ、省エネ、LNGの導入支援を行う民間のイニシアティブである“Asia Natural Gas and Energy Association”（ANGEA）の設立発表、民間企業と国際排出権取引協会によるCCS/CCUSと、カーボンクレジットの在り方の国際的な議論・検討のスタートの発表がありました。経済産業省は、こうした前向きな民間の取組を歓迎するとともに、新たな時代の要請に応えるべく、次の10年に向けて、LNGに関わる官民の新たな連携の必要性を呼びかけました。

④TCFD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（注）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300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。

2021年10月5日、経済産業省は第3回TCFDサミットをオンライン開催し、産業界・金融界のリーダーに更なるTCFD提言の活用に向けて議論いただきました。TCFD提言を実務に定着、発展させていくことを目的に、実務家によるパネルディスカッションも開催しました。本サミットを通じて、気候関連財務情報開示の認識と知見を共有し、日本から世界に対して、TCFD賛同拡大に向けた取組を発信しました。

（注）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。

⑤燃料アンモニア国際会議

2021年10月に日本が主催した第1回燃料アンモニア国際会議は、燃料アンモニアの生産・利用の中心的な役割を果たすだろう産ガス国等の各国政府代表、産業界、国際機関がオンライン上で一堂に会する新たなプラットフォームとなりました（会議参加者は1,500名超、8ヵ国）。この会議を通じて、安定的、低廉で柔軟性のある燃料アンモニアサプライチェーン・市場構築に向けた官民による戦略的取組が具体的に検討され、進められていることが示されるとともに、国際連携が極めて重要であることが改めて認識されました。同時に、同会議にて、IEAからアンモニア発電の展開にかかる初の分析レポート（The Role of Low-Carbon Fuels in Clean Energy Transitions of the Power Sector）が発出され、アンモニアへの期待と世界への展開について国際的な認知向上の契機となりました（第392-3-1）

【第392-3-1】第1回燃料アンモニア国際会議（概要）

資料：経済産業省作成

⑥Innovation for Cool Earth Forum（ICEF）

「Innovation for Cool Earth Forum（ICEF：アイセフ）」は、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。

2021年10月6日～7日にオンライン開催した第8回年次総会では、「Pathways to Carbon Neutrality by 2050: Accelerating the pace of global decarbonization」をメインテーマに掲げ、2050年カーボンニュートラルに向けた具体的かつ現実的な議論に焦点が置かれました。さらに、2030年までの短期的、2050年への長期的タイムスケールにおける、あらゆるステークホルダー、政府、企業、個人それぞれの視点からの不可欠なアクションやイノベーションについて議論が行われました。

会合では、ファティ・ビロルIEA事務局長、マイケル・ブルームバーグ国連気候変動担当特使をはじめ、気候変動問題に関する世界の第一人者が11のセッションに登壇しました。また、各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、国際機関等の約87ヵ国・地域から2,000名以上が参加しました。

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、「Carbon Mineralization（炭素鉱物化）」をテーマとした技術動向分析（「ロードマップ」）のドラフトを公開し、会合後の国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）において正式に発表しました。

⑦RD20

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3回RD20リーダーズ会合は2021年10月8日にオンライン開催し、20ヵ国24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、人材や施設の能力開発の強化、知的財産の重要性等が指摘されました。議論の成果を踏まえ、24機関の合意により、今後の参加機関の連携の方向性を示すリーダーズステートメントを採択しました。

また、リーダーズ会合に先立ち、2021年9月29日から10月1日にかけて各国の研究者が参加するテクニカルセッションが開催され、(1)分野別の脱炭素化戦略、(2)水素の社会受容性、(3)次世代エネルギー制御システム等について議論が行われました。

さらに、RD20の枠組みの下、具体的な国際共同研究を創出するための新たな活動として「国際連携タスクフォース」を立ち上げました。

(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、再生可能エネルギー、蓄電池、水素、CO2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他、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)CEFIA官民フォーラムの開催

アジアにおいて先端技術の導入や普及を通じて、全世界における温室効果ガス排出量の削減に貢献するために、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、日本が提案した新規官民協働イニシアティブ、Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN（CEFIA）の立上げが歓迎されました。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、第三回CEFIA官民フォーラムを2022年2月21日に開催しました。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の素案が紹介されるとともに、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）、プラントやスマートシティーの全体最適化を図るIoT連携制御“RENKEI”、台風に強いマグナス風車や蓄電池等を活用したマイクログリッドについての進捗が紹介され、今後の進展に各国から期待が寄せられました。また、アジア開発銀行やASEAN地場銀行からの参加を得て脱炭素技術への資金調達（ファイナンス）活性化について議論が行われ、ASEANでの脱炭素プロジェクトへのファイナンスの事例やファイナンスの促進にとっての課題やその対応策等が共有されるとともに、日本政府からはトランジション・ファイナンスの重要性を紹介しました。

第10章
戦略的な技術開発の推進

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。

2020年1月には、世界のカーボンニュートラル、さらには過去のストックベースでのCO2削減（ビヨンド・ゼロ）を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指す「革新的環境イノベーション戦略」を策定しました。「革新的環境イノベーション戦略」は、①16の技術課題について、具体的なコスト目標等を明記した「イノベーション・アクションプラン」、②これらを実現するための、研究体制や投資促進策を示した「アクセラレーションプラン」、③社会実装に向けて、グローバルリーダーとともに発信し共創していく「東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク」、から構成されています。「イノベーション・アクションプラン」では、エネルギー供給【I】と、エネルギー需要等（運輸【II】、産業【III】、業務・家庭・その他・横断領域【IV】、農林水産業・吸収源【V】）の全5分野について、重要かつ共通的な16の技術課題に分類し、GHG削減量が大きく、日本の技術力による大きな貢献が可能な39テーマを設定しており、革新的技術を2050年に確立することを目指し、39テーマそれぞれについて、①イノベーションの目標となる具体的コスト、社会的インパクトを明確にするための世界でのGHG削減量、②技術開発内容、③実施体制、④要素技術開発から実用化・実証開発までの具体的なシナリオとアクションを示しました。「アクセラレーションプラン」は、①司令塔を設置し政府一丸となって計画的に推進する、②国内だけでなく世界の叡智を幅広く結集する、③ESG投資の拡大等を踏まえた民間投資の増大を推進するための具体策からなり、「イノベーション・アクションプラン」の充実・実現を強力に後押ししていきます。「東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク」は、2021年は8つの国際会議からなり、①最新の革新的技術情報の共有、②共創の機会やグリーン・ファイナンスの推進、③成果の普及促進を、継続的に行っていくこととしています。また、2020年7月から開催されたグリーンイノベーション戦略推進会議において、有識者や専門家による意見交換・情報共有を行い、本戦略の着実な履行を推進していきます。

2020年10月、菅総理が所信表明演説において、2050年カーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。カーボンニュートラル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、①年限を明確化した目標、②研究開発・実証、③規制改革や標準化などの制度整備、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、着実に取り組んでいきます。

2021年度には、2021年6月にグリーン成長戦略の具体化を行うとともに、同年11月以降、グリーン成長戦略や革新的環境イノベーション戦略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。

また、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）

④再生可能エネルギー余剰電力対策技術高度化事業

（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・汚染水対策事業【2019年度補正168.6億円、2020年度補正　192.1億円】

「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・汚染水対策関係閣僚等会議決定）に基づき、廃炉・汚染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発電用原子炉等安全対策高度化事業

（再掲　第4章第3節　参照）

③高速増殖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
【2021年度当初：15.0億円】

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。具体的には、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定性を確認しました。また、熱利用技術の研究開発については、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。

⑤ITER計画、BA活動等の核融合研究開発の推進
【2020年度補正：17.9億円、2021年度当初：218.8億円】

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。

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ヵ国によって進められています。ITERの建設において、日本は主要な機器の製作を担当しており、2021年12月末現在、近い時期での運転開始まで約76％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メタンハイドレート開発促進事業

（再掲　第1章第3節　参照）

②海底熱水鉱床採鉱技術開発等調査事業

（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

(1)革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発

（再掲　第2章第1節　参照）

(2)大型蓄電システム緊急実証事業費補助金

（再掲　第3章第4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超低消費電力型光エレクトロニクスの実装に向けた技術開発事業

（再掲　第2章第1節　参照）

③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）

④次世代X-nics半導体創成拠点形成事業

（再掲　第2章第1節　参照）

⑤GaN技術による脱炭素社会・ライフスタイル先導イノベーション事業
【2021年度当初：25.0億円】

本事業では、民生・業務部門を中心にライフスタイルに関連の深い多種多様な電気機器（照明、パワコン、サーバー、動力モーター、変圧器、電子レンジ等）に組み込まれている各種デバイスを、高品質窒化ガリウム（GaN）半導体素子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っています。2021年度

には、64インチを超える高品質GaN基板の作成等を行いました。

⑥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）

⑦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

○水素利用技術研究開発事業

（再掲　第8章第3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

○グリーンイノベーション基金事業

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することが必要です。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、2030年度を目途に最長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_2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、水素、燃料アンモニア、カーボンリサイクル等のプロジェクトを順次組成しており、2021年度には、16プロジェクトの公募を実施し、うち11プロジェクトの実施企業等を決定しました。

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あることから、国民一人ひとりが自らの問題として考え、そして行動することが、エネルギーをめぐる様々な課題を解決する上で重要です。したがって、エネルギー政策は、他の分野にも増して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。国は、まずエネルギーに関する国民の知りたい情報は何かを把握するために、広聴（考えの把握）を行い、それを基にして、日本のエネルギー事情の全体像を、関心度合いや背景知識の多寡によらず、多くの国民にとって分かりやすい情報提供の在り方や、国民が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を検討し、エネルギー公聴・広報活動に努めることが重要です。また、そ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ました。情報提供に当たっては、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・知識を提供しました。その際、内容が客観的なものとなるよう、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、正確かつ分かりやすい情報・知識の提供に努めました。

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いました。

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
【2021年度当初：18.5億円】※エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等委託費の内数

国民のエネルギー問題全般に係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、正確で分かりやすい情報提供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・広報を実施し、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

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分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エネルギーに関する話題を分かりやすく解説する記事の配信

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、用語等について、幅広い内容の記事を資源エネルギー庁のホームページに掲載しました。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しました（第3111-1-1）。

(2)エネルギー教育の推進

①エネルギー教育普及事業

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

【第3111-1-1】「スペシャルコンテンツ」HP QR

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、2019年度に作成した小学生用及び中学生用（それぞれの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）地域エネルギー教育実践活動

地域におけるエネルギー教育推進のための拠点として「地域エネルギー教育実践活動推進会議」（地域会議）を開催し、研究・実践、普及・啓発及びエネルギー教育関係者のネットワーク形成を図りました。また、「地域実践活動評価等会議」（全国会議）を開催し、地域会議の支援、調整を図りました。

（ウ）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、2021年度は394作品1,008人からの応募を受け、優秀な作品に対して経済産業大臣賞、資源エネルギー庁長官賞ほかの表彰を行いました。

（エ）エネルギー教育成果発表会

エネルギー環境教育フォーラムは、エネルギー教育実践報告会及び小学生かべ新聞コンテストの表彰式のほか、他のエネルギー教育関係事業と共催予定でしたが、新型コロナウイルス感染拡大の防止の観点から、原則オンライン開催とし、小学生かべ新聞コンテスト表彰式は中止しました。

第２節　双方向的なコミュニケーションの充実

国民各層が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最大限の努力を行う一方で、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ために、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）

図表目次

第１部　エネルギーをめぐる状況と主な対策

第1章　福島復興の進捗

【第111-1-1】　中長期ロードマップ改訂(2019年12月)のポイント ―― 8
【第111-1-2】　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】　凍土壁 ―― 10
【第111-2-3】　汚染水対策の進捗 ―― 10
【第111-3-1】　東京電力福島第一原子力発電所　1～4号機の状況 ―― 11
【第111-3-2】　1号機大型カバーの設置 ―― 11
【第111-4-1】　原子力発電所の構造 ―― 11
【第111-4-2】　原子炉格納容器内部調査の様子と調査装置 ―― 12
【第111-4-3】　2号機の燃料デブリ試験的取出しに用いるロボットアーム ―― 12
【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 ―― 12
【第111-5-1】　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111-6-1】　福島の現状を伝える動画とパンフレット ―― 13
【第111-6-2】　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 ―― 13
【第112-4-1】　福島相双復興推進機構(官民合同チーム)の概要 ―― 16
【第114-1-1】　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(2021年3月末時点) ―― 20

第2章　カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

【第121-1-1】　年限付きのカーボンニュートラルを表明した国・地域 ―― 24
【第121-1-2】　日米欧のESG投資の合計額の推移 ―― 24
【第121-2-1】　カーボンニュートラルに向けた各国の政策の方向性 ―― 25
【第121-2-2】　各国の2050年目標達成に追加的に必要なCO2削減量の部門別比率(非電力) ―― 25
【第121-2-3】　インドの諸目標 ―― 29
【第121-2-4】　クリティカル・ミネラル製造の上位3ヵ国のシェア ―― 30
【第122-1-1】　エネルギー政策に関するワードを検索した人数の推移 ―― 31
【第122-1-2】　気候変動関連に関する検索人数の推移 ―― 32
【第122-1-3】　エネルギーイノベーションに関する検索人数の推移 ―― 33
【第122-1-4】　エネルギー価格に関する検索人数の推移 ―― 33
【第122-1-5】　発電方法に関する検索人数の推移 ―― 33
【第122-1-6】　世代別のエネルギーに関するワードの検索傾向(2021年) ―― 34
【第122-1-7】　世代別検索人数の推移(エネルギー安全保障＋エネルギーレジリエンス)(1万人あたり) ―― 34
【第122-1-8】　世代別検索人数の推移(エネルギー価格＋電力・ガスの制度・市場)(1万人あたり) ―― 34
【第122-1-9】　世代別検索人数の推移(気候変動対応)(1万人あたり) ―― 35
【第122-2-1】　「クリーンエネルギー戦略」の概念図 ―― 37

【第122-2-2】 産業別のエネルギー消費量(2020年) 37
【第122-2-3】 主要国の製造業比率とエネルギー消費量(2019年) 37
【第122-2-4】 地域別の家庭のエネルギー消費(2019年) 38
【第122-2-5】 名目エネルギー価格の推移の日米比較 38
【第122-2-6】 実質エネルギー価格の推移の日米比較 39
【第122-2-7】 RUECの推移の日米比較 39
【第122-2-8】 RUECの日米比較の要因分解 39

第3章　エネルギーを巡る不確実性への対応

【第131-1-1】 世界の実質GDP、エネルギー需要、CO2排出量の推移(2019年比) 42
【第131-1-2】 世界全体の電力需要における新型コロナの影響 43
【第131-2-1】 前年度からの日本の最終エネルギー消費の変化 44
【第131-2-2】 各部門におけるエネルギー利用の変化 44
【第131-2-3】 運輸分野におけるエネルギー利用の変化 44
【第131-2-4】 製造分野におけるエネルギー利用の変化 45
【第131-2-5】 製造業、業務他(第三次産業)、運輸の各部門における生産量と最終エネルギー消費の変化率 46
【第131-2-6】 鉄鋼業、化学業における新型コロナ前後の生産量及び最終エネルギー消費の関係 47
【第131-2-7】 分析の前提となる条件 47
【第131-2-8】 低圧・住宅エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 48
【第131-2-9】 低圧・商業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 48
【第131-2-10】 高圧・住宅エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 50
【第131-2-11】 高圧・商業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 50
【第131-2-12】 高圧・工業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 51
【第131-2-13】 特高・工業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 51
【第131-2-14】 特高・商業エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 52
【第131-2-15】 特高・住宅エリアにおける、通常時と緊急事態宣言期間中の1日の電力使用量の推移の比較 52
【第132-1-1】 天然ガス・LNG価格の推移 53
【第132-1-2】 原油価格の推移 54
【第132-1-3】 石炭(豪州一般炭)価格の推移 54
【第132-2-1】 上流開発投資額と上流開発企業の投資額の推移 55

【第132-2-2】 世界のエネルギー源別の消費量(左グラフ)と2019年、2020年におけるエネルギー源別シェア(右グラフ) 55
【第132-2-3】 世界の電力供給の電源別の動向(2019年と2020年、2021年の比較) 55
【第132-2-4】 2021年の主な大規模停電・需給ひっ迫状況 56
【第132-2-5】 欧州天然ガス貯蔵量(直近2年) 56
【第132-3-1】 主要国におけるロシア産・原油・天然ガス・石炭の依存率(2020年) 56
【第132-3-2】 ガスプロムの欧州向け天然ガス輸出量の推移 56
【第132-3-3】 ガスプロム社のESP販売量の推移 57
【図132-3-4】 ガスプロムの天然ガス販売価格ポートフォリオ(2020年) 57
【第132-3-5】 原油価格と天然ガス価格の比較 57
【第132-3-6】 エネルギー分野におけるロシアへの制裁措置(2022年3月末時点) 57
【第132-3-7】 日本の原油・LNG・石炭輸入におけるロシアのシェア(2021年速報値) 58
【第132-3-8】 G7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度 59
【第132-4-1】 主要国における原油、天然ガス、石炭の輸入物価の推移(2019年1月を100としている) 60
【第132-4-3】 欧州における卸電力価格の推移(2021年) 61
【第132-4-4】 欧州における小売エネルギー事業者経営破綻の状況 61
【図132-4-5】 主要国における消費者物価指数(エネルギー価格)の推移(2019年1月を100としている) 62
【第133-1-1】 原油価格、輸入物価指数、国内企業物価指数、消費者物価指数の推移 64
【第133-1-2】 素材分野及び組立加工業における企業物価指数の推移 65
【第133-2-1】 エネルギー多消費産業における主なエネルギーの用途 65
【第133-2-2】 各業種の生産額に占めるエネルギーコストの割合 65
【第133-3-1】 各産業における産出物価と産出物価の推計値の関係 66
【第133-3-2】 各産業の推計産出物価／実際の産出物価 67
【第133-3-3】 エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係(鉄鋼) 67
【第133-3-4】 エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係(化学製品) 68
【第133-3-5】 エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係(紙・パルプ・木製品) 68
【第133-3-6】 エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係(窯業・土石製品) 68
【第133-3-7】 エネルギー投入物価の寄与度分解と、産出物価の推計値と実績値の関係(輸送機械) 69
【第133-3-8】 エネルギーの消費者物価の推移(前年同月比) 69
【第133-3-9】 運輸の消費者物価とエネルギーの企業物価の推移 70

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 72
【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 72
【第211-1-3】 日本のエネルギーバランス・フロー概要(2020年度) 73
【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 74

【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(2019年) 74
【第211-3-1】 一次エネルギー国内供給の推移 75
【第211-3-2】 主要国の化石エネルギー依存度(2019年) 75
【第211-3-3】 電力化率の推移 75
【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 75
【第212-1-1】 企業・事業所他部門のエネルギー消費の推移 76
【第212-1-2】 製造業のエネルギー消費と経済活動 76
【第212-1-3】 製造業のエネルギー消費の要因分解 76
【第212-1-4】 製造業のエネルギー消費原単位の推移 77
【第212-1-5】 製造業エネルギー源別消費の推移 77
【第212-1-6】 製造業業種別エネルギー消費の推移 77
【第212-1-7】 業務他部門業種別エネルギー消費の推移 77
【第212-1-8】 業務他部門のエネルギー消費と経済活動 78
【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 78
【第212-1-10】 業務他部門エネルギー源別消費原単位の推移 78
【第212-2-1】 最終エネルギー消費の構成比(2020年度) 79
【第212-2-2】 家庭部門のエネルギー消費と経済活動等 79
【第212-2-3】 家庭部門のエネルギー消費の要因分析 79
【第212-2-4】 家庭用エネルギー消費機器の保有状況 79
【第212-2-5】 主要家電製品のエネルギー消費効率の変化 79
【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 80
【第212-2-7】 家庭部門におけるエネルギー源別消費の推移 80
【第212-3-1】 運輸部門のエネルギー消費構成 80
【第212-3-2】 GDPと運輸部門のエネルギー消費 80
【第212-3-3】 運輸部門のエネルギー源別消費の推移 81
【第212-3-4】 旅客部門の機関別エネルギー消費の推移 81
【第212-3-5】 旅客自動車の車種別保有台数の推移 81
【第212-3-6】 ガソリン乗用車平均燃費(10・15モード)の推移 81
【第212-3-7】 旅客部門のエネルギー源別消費の推移 81
【第212-3-8】 貨物部門の機関別エネルギー消費の推移 82
【第212-3-9】 貨物部門のエネルギー源別消費の推移 82
【第213-1-1】 日本の石油供給量の推移 82
【第213-1-2】 国産と輸入原油供給量の推移 82
【第213-1-3】 原油の輸入先(2020年度) 83
【第213-1-4】 原油の輸入量と中東依存度の推移 83
【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 83
【第213-1-6】 IEA加盟国の石油備蓄日数比較(2021年3月時点) 83
【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 84
【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 84
【第213-1-9】 天然ガスの国産、輸入別の供給量 85

【第213-1-10】 LNGの輸入先(2020年度) 85
【第213-1-11】 LNGの供給国別輸入量の推移 85
【第213-1-12】 天然ガスの用途別消費量の推移 86
【第213-1-13】 LNG輸入CIF価格の推移 86
【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 87
【第213-1-15】 LPガスの国産、輸入別の供給量 87
【第213-1-16】 LPガスの輸入先(2020年度) 87
【第213-1-17】 LPガスの用途別消費量の推移 87
【第213-1-18】 LPガス輸入CIF価格の推移 88
【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 88
【第213-1-20】 国内炭・輸入炭供給量の推移 88
【第213-1-21】 石炭の輸入先(2020年度) 89
【第213-1-22】 石炭の用途別消費量の推移 89
【第213-1-23】 国内炭価格・輸入炭価格(CIF)の推移 89
【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 90
【第213-2-1】 世界の原子力発電設備容量(2020年1月現在) 90
【第213-2-2】 日本の原子力発電設備利用率の推移 90
【第213-2-3】 BWRとPWR 91
【第213-2-4】 核燃料サイクル 91
【第213-2-5】 放射性廃棄物の種類と概要 91
【第213-2-6】 原子力発電所廃止措置の流れ 94
【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 95
【第213-2-8】 太陽電池の国内出荷量の推移 96
【第213-2-9】 世界の累積太陽光発電設備容量(2020年) 96
【第213-2-10】 世界の太陽電池(モジュール)生産量(2020年) 96
【第213-2-11】 太陽電池国内出荷量の生産地構成の推移 96
【第213-2-12】 太陽光発電の天候別発電電力量の推移 97
【第213-2-13】 固定価格買取制度による太陽光発電の認定量・導入量(2020年度末) 97
【第213-2-14】 九州エリア需給実績と出力抑制の状況(2018年10月21日) 97
【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 97
【第213-2-16】 日本における風力発電導入の推移 98
【第213-2-17】 固定価格買取制度による風力発電の認定量・導入量(2020年度末) 98
【第213-2-18】 風力発電導入量の国際比較(2020年末時点) 98
【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 99
【第213-2-20】 固定価格買取制度によるバイオマス発電導入設備容量の推移 99
【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 100
【第213-2-22】 水力発電導入量の国際比較(2020年末) 100
【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 100
【第213-2-24】 地熱発電開発プロセス 100
【第213-2-25】 地熱発電導入量の国際比較(2020年末時点) 101

【第213-2-26】 未利用エネルギーの活用概念 ―― 101
【第213-3-1】 次世代自動車の保有台数の推移 ―― 101
【第213-3-2】 燃料電池の原理 ―― 102
【第213-3-3】 家庭用燃料電池の累積導入台数の推移 ―― 102
【第213-3-4】 ヒートポンプ(CO_2冷媒)の原理 ―― 102
【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 ―― 102
【第214-1-1】 部門別電力最終消費の推移 ―― 103
【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) ―― 103
【第214-1-3】 1年間の電気使用量の推移 ―― 104
【第214-1-4】 日本の年負荷率の推移 ―― 104
【第214-1-5】 主要国の年負荷率比較(2018年) ―― 104
【第214-1-6】 発電電力量の推移 ―― 104
【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 ―― 105
【第214-1-8】 電気料金の推移 ―― 105
【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 ―― 106
【第214-1-10】 電力契約のスイッチング申込件数の推移 ―― 106
【第214-1-11】 容量市場の入札結果の推移(約定総額と総容量) ―― 106
【第214-2-1】 ガス事業の主な形態 ―― 107
【第214-2-2】 用途別都市ガス販売量の推移 ―― 107
【第214-2-3】 原料別都市ガス生産・購入量の推移 ―― 108
【第214-2-4】 都市ガス価格及びLNG輸入価格の推移 ―― 108
【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(2018年) ―― 108
【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 ―― 109
【第214-2-7】 都市ガス契約のスイッチング申込件数の推移 ―― 109
【第214-2-8】 旧簡易ガス事業全国平均価格の推移 ―― 109
【第214-2-9】 LPガス家庭用小売価格及び輸入CIF価格の推移 ―― 110
【第214-3-1】 熱供給事業の概要 ―― 110
【第214-3-2】 熱供給事業の販売熱量と供給延床面積 ―― 110
【第214-4-1】 燃料油の油種別販売量の内訳 ―― 111
【第214-4-2】 石油製品の用途別消費量 ―― 111
【第214-4-3】 原油輸入価格と石油製品小売価格 ―― 111
【第214-4-4】 燃料油の油種別輸出量の推移 ―― 112
【第214-4-5】 燃料油の輸出先(2020年度) ―― 112

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) ―― 113
【第221-1-2】 1人当たりの名目GDPと一次エネルギー消費量(2020年) ―― 113
【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) ―― 114
【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) ―― 114
【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) ―― 116

【第222-1-1】 世界の原油確認埋蔵量(2020年末) 116
【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) 117
【第222-1-3】 世界の原油生産動向(地域別) 117
【第222-1-4】 世界の原油生産動向(OPEC、非OPEC別) 117
【第222-1-5】 米国のシェールオイルの生産量 118
【第222-1-6】 OPEC/非OPECの国別減産目標値推移 118
【第222-1-7】 世界の石油消費の推移(地域別) 119
【第222-1-8】 世界の石油消費の推移(部門別) 119
【第222-1-9】 世界の石油の主な石油貿易(2020年) 119
【第222-1-10】 チョークポイントリスクの推移(推計) 120
【第222-1-11】 国際原油価格の推移 120
【第222-1-12】 地域別天然ガス埋蔵量(2020年末) 120
【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】 121
【第222-1-14】 地域別天然ガス生産量の推移 121
【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 121
【第222-1-16】 米国の在来型ガス、シェールガス及びCBM生産量 122
【第222-1-17】 天然ガスの消費量の推移(地域別) 122
【第222-1-18】 日本・米国・OECD欧州の一次エネルギー構成(2019年) 122
【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(2019年) 122
【第222-1-20】 世界の輸送方式別天然ガス貿易量の推移 123
【第222-1-21】 石油、天然ガスの貿易比率(2020年) 123
【第222-1-22】 世界の主な天然ガス貿易(2020年) 123
【第222-1-23】 世界のLNG輸入(2020年) 123
【第222-1-24】 主要価格指標の推移(1991年-2020年) 124
【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(2020年) 124
【第222-1-26】 世界のLPガス地域別生産量 124
【第222-1-27】 世界のLPガス地域別消費量 125
【第222-1-28】 世界のLPガス用途別消費量(2020年) 125
【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 125
【第222-1-30】 世界のLPガス地域別輸入量(2020年) 126
【第222-1-31】 世界の石炭確認埋蔵量(2020年末時点) 126
【第222-1-32】 世界の石炭生産量の推移(国別) 127
【第222-1-33】 世界の石炭生産量の推移(炭種別) 127
【第222-1-34】 世界の石炭消費量の推移(国別) 127
【第222-1-35】 世界の石炭消費量の推移(用途別) 128
【第222-1-36】 世界の石炭輸出量(2020年見込み) 128
【第222-1-37】 世界の石炭輸入量(2020年見込み) 128
【第222-1-38】 世界の主な石炭貿易(2020年見込み) 129
【第222-1-39】 日本の豪州炭輸入CIF価格の推移 129
【第222-1-40】 豪州一般炭・高品位原料炭価格の推移 130

【第222-1-41】 化石エネルギーの単位熱量当たりCIF価格 ―― 130
【第222-2-1】 原子力発電設備容量(運転中)の推移 ―― 131
【第222-2-2】 世界の原子力発電電力量の推移(地域別) ―― 131
【第222-2-3】 主要原子力発電国における設備利用率の推移 ―― 131
【第222-2-4】 各国・地域の現状一覧 ―― 131
【第222-2-5】 世界のウラン生産量(2020年) ―― 136
【第222-2-6】 世界のウラン既知資源量(2019年) ―― 137
【第222-2-7】 ウラン価格(U_3O_8)の推移 ―― 137
【第222-2-8】 高レベル放射性廃棄物処分に関する状況 ―― 138
【第222-2-9】 主要国の固定価格買取制度の導入状況 ―― 140
【第222-2-10】 再生可能エネルギーへの投資動向 ―― 140
【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) ―― 140
【第222-2-12】 世界の風力発電の導入状況 ―― 141
【第222-2-13】 世界各地域のバイオマス利用状況(2019年) ―― 141
【第222-2-14】 世界の水力発電の導入状況 ―― 141
【第222-2-15】 世界の地熱発電設備 ―― 142
【第222-2-16】 世界の再生可能エネルギー発電コストの推移 ―― 142
【第223-1-1】 世界の電力消費量の推移(地域別) ―― 143
【第223-1-2】 1人当たりの電力消費量(地域別、2019年) ―― 143
【第223-1-3】 電力化率(地域別) ―― 143
【第223-1-4】 世界の未電化人口(地域別、2019年) ―― 143
【第223-1-5】 世界の電源設備構成と発電電力量 ―― 144
【第223-1-6】 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(2019年) ―― 144
【第223-1-7】 欧州の電力輸出入の状況(フランスの例2019年) ―― 145
【第223-3-1】 世界の地域熱供給の状況(2019年) ―― 146
【第223-4-1】 地域別石油製品消費の推移 ―― 146
【第223-4-2】 世界の石油製品別消費の推移 ―― 146
【第224-1-1】 原油輸入価格の国際比較(2020年) ―― 146
【第224-2-1】 石油製品価格の国際比較(固有単位)(2022年2月時点) ―― 147
【第224-3-1】 石炭輸入価格の国際比較 ―― 147
【第224-4-1】 LNG輸入平均価格の国際比較(2020年平均) ―― 147
【第224-5-1】 ガス料金の国際比較(2020年) ―― 148
【第224-6-1】 電気料金の国際比較(2020年) ―― 148

第3部　2021（令和3）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3章　再生可能エネルギーの導入加速～主力電源化に向けて～

【第331-1-1】 FIP制度の概要について ―― 173
【第332-2-1】 欧州における最近の洋上風力発電の入札の動向 ―― 177
【第332-2-2】 再エネ海域利用法の手続の流れ ―― 178

図表

【第332-2-3】　再エネ海域利用法の施行状況 ―― 179
【第332-2-4】　「洋上風力産業ビジョン(第1次)」の概要 ―― 179
【第331-1-3】　2012 ～ 16年度認定における事業用太陽光の稼働状況 ―― 182
【第333-1-1】　日本版コネクト&マネージの進捗 ―― 183
【第333-1-2】　電力系統の増強 ―― 184
【第333-3-1】　再エネ発電量と出力制御の関係 ―― 184

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 ―― 193
【第344-1-2】　全国的な対話活動の様子 ―― 193
【第344-1-3】　複数地域での文献調査の実施に向けた当面の取組方針(2019年11月)最終処分法に基づく処分地選定プロセス ―― 193
【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 ―― 194

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 ―― 208
【第361-4-2】　小売市場重点モニタリングの概要 ―― 209
【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) ―― 210
【第361-5-5】　容量市場創設後の収入 ―― 213
【第361-5-6】　市場創設効果(イメージ) ―― 214
【第361-5-7】　需給調整市場の概要 ―― 221
【第361-5-8】　全ての需要家から公平に回収する賠償の備えのイメージ ―― 224
【第362-2-1】　新規ガス小売事業者の登録状況 ―― 226
【第362-2-3】　新規小売のガス販売量(需要種・エリア別) ―― 227
【第362-2-2】　全国のスイッチング率の推移・申込件数 ―― 227
【第362-2-4】　ガス事業者のサービス向上に向けた新たな取組の類型表 ―― 227
【第362-2-5】　指定旧供給区域等一覧(旧一般ガス事業者の供給区域等) ―― 228
【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) ―― 230

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 ―― 239
【第382-1-2】　石炭火力実機における20%アンモニア混焼の実証事業 ―― 240
【第382-2-1】　水素・燃料アンモニア産業(燃料アンモニア) ―― 241
【第382-2-2】　燃料アンモニアサプライチェーンの構築事業(概要) ―― 241

第9章　総合的なエネルギー国際協力の展開

【第392-3-1】　第1回燃料アンモニア国際会議(概要) ―― 255

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】「スペシャルコンテンツ」HP QR ―― 260

出典の記載がない図表は、経済産業省作成