

エネルギーの安定供給の再構築

資源エネルギー庁

2022年9月28日

本日も議論いただきたい事項

- ロシアによるウクライナ侵略をきっかけに世界のエネルギー情勢は一変。グローバルなエネルギー需給構造に大きな地殻変動が起こっている中、グローバルにどのような事態が生じて、国民生活への影響を最小化するべく、エネルギーの安定供給を確保するため、事前にあらゆる方策を講じることが急務。
- 国内では、自由化の下での供給力不足に備えた事業環境整備や、再エネ大量導入のための系統整備、原子力発電所の再稼働の遅れなど様々な要因により、電力需給のひっ迫が発生。また、世界的なエネルギー価格の高騰や円安の影響などにより、エネルギー価格の高騰が継続。
- こうした状況を乗り越えるためにも、クリーンエネルギー中心の経済社会・産業構造の転換（GX：グリーントランスフォーメーション）を加速させる必要があるが、その大前提として、エネルギーの安定供給を再構築する必要。
- 本日はこうした状況を踏まえ、
 - ① 足元の危機を乗り越えるための方策
 - ② 中長期的に安定供給を再構築するための方策について議論いただきたい。

目次

1. GX実行会議

2. S+3Eの現状

3. 足元のエネルギー情勢の再確認

4. エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）

5. エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）

6. 検討スケジュール

GX実行会議について

- 産業革命以来の化石燃料中心の経済・社会、産業構造をグリーンエネルギー中心に移行させ、経済社会システム全体の変革（GX）を実行するべく、必要な施策を検討するため、GX実行会議を開催。
- GX実行会議では、大きな論点として以下を検討。
 - ① 日本のエネルギーの安定供給の再構築に必要となる方策
 - ② それを前提として、脱炭素に向けた経済・社会、産業構造変革への今後10年のロードマップ

『新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画』『骨太方針2022』（6月7日閣議決定）

- ◆ ウクライナ情勢によって、日本は、資源・エネルギーの安定的な確保に向けてこれまで以上に供給源の多様化・調達の高度化等を進めロシアへの資源・エネルギー依存度を低減させる必要がある。
- ◆ エネルギーの安定的かつ安価な供給の確保を大前提に、脱炭素の取組を加速させ、エネルギー自給率を向上させる。
- ◆ また、電力需給ひっ迫を踏まえ、同様の事態が今後も起こり得ることを想定し、供給力の確保、電力ネットワークやシステムの整備をはじめ、取り得る方策を早急に講ずるとともに、脱炭素のエネルギー源を安定的に活用するためのサプライチェーン維持・強化に取り組む。
- ◆ 脱炭素化による経済社会構造の大変革を早期に実現できれば、我が国の国際競争力の強化にも資する。
- ◆ エネルギー安全保障を確保し、官民連携の下、脱炭素に向けた経済・社会、産業構造変革への道筋の大枠を示したグリーンエネルギー戦略中間整理に基づき、本年内に、今後10年のロードマップを取りまとめる。
- ◆ 新たな政策イニシアティブの具体化に向けて、本年夏に総理官邸に新たに「GX実行会議」を設置し、更に議論を深め、速やかに結論を得る。

GX実行会議における総理指示概要

第1回（7月27日）

- ◆ ロシアのウクライナ侵略に関連した国際エネルギー市場の混乱・価格高騰、国内における電力やガスの需給ひっ迫の懸念などの足元の危機の克服が最優先であり、この危機の克服なくして、2030年・2050年に向けたGXの実行はあり得ない。
- ◆ 他方、足元の危機の克服が中長期のGXの実行と別々のものであってはならず、足元の危機克服を、GX実行に向けた10年ロードマップの第一段階に位置付けるべき。
- ◆ こうした観点から、このGX実行会議では、危機の克服とGXの実行を一体的に捉えた議論を行い、緊急性に照らして順次、政策を提言してもらいたい。提言された政策の実行に当たっては、GX実行推進担当大臣を始め、政府・関係閣僚を挙げて尽力してもらいたい。
- ◆ 次回のGX実行会議では、第1に、この冬始め、今後数年間危惧されている電力・ガスの安定供給に向け、再エネ・蓄電池・省エネの最大限導入のための制度的支援策や、原発の再稼働とその先の展開策など具体的な方策について、政治の決断が求められる項目を明確に示してもらいたい。

第2回（8月24日）

- ◆ 電力需給ひっ迫という足元の危機克服のため、今年の冬のみならず今後数年間を見据えてあらゆる施策を総動員し不測の事態にも備えて万全を期していく。特に、原子力発電所については、再稼働済み10基の稼働確保に加え、設置許可済みの原発再稼働に向け、国が前面に立ってあらゆる対応をとっていく。
- ◆ 本日、再エネの導入拡大に向けて、思い切った系統整備の加速、定置用蓄電池の導入加速や洋上風力等電源の推進、原子力について、再稼働に向けた関係者の総力の結集、安全性の確保を大前提とした運転期間の延長など、既設原発の最大限の活用、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設など、今後の政治判断を必要とする項目が示された。
- ◆ これらの中には、実現に時間を要するものも含まれるが、再エネや原子力はGXを進める上で不可欠な脱炭素エネルギーであり、これらを将来にわたる選択肢として強化するための制度的な枠組、国民理解を更に深めるための関係者の尽力の在り方など、あらゆる方策について、年末に具体的な結論を出せるよう、与党や専門家の意見も踏まえ、検討を加速すること。
- ◆ 万が一の危機ケースも念頭に、LNGの事業者間融通の枠組みの創設やアジアLNGセキュリティ強化策に早急に着手するとともに、緊急時にも対応できる枠組を検討し、早急に結論を出すこと。

「危機克服」と「GX推進」

グローバル

日本

現状

- ロシアによるウクライナ侵略に起因する「石油・ガス市場攪乱」
- エネルギーをめぐる世界の「断層的変動」
⇒ 構造的かつ周期的に起こり得る「安保直結型エネルギー危機」の時代へ

■ エネルギー政策の遅滞

⇒電力自由化の下での事業環境整備、
再エネ大量導入のための系統整備、
原子力発電所再稼働 などの遅れ



対応

- まず、「足元の危機」を「施策の総動員」で克服
- 並行して、「不安定化する化石エネルギーへの過度の依存が安保・経済両面での国家リスクに直結」「2050年CN、2030年▲46%目標達成にもGXは不可欠」との認識の下で、GXを前倒し・加速化
- 「GXの前倒し・加速化」（第3回以降で議論）
 - ①産業転換 ⇒成長志向型カーボンプライシング と 支援・規制一体での早期導入
 - ②グローバル戦略 ⇒アジア大での「トランジション投資（GX移行投資）」の拡大 など
- 「エネルギー政策の遅滞」解消のために政治決断が求められる事項
 - ①再エネ ⇒送電インフラ投資の前倒し、地元理解のための規律強化
 - ②原子力 ⇒再稼働への関係者の総力の結集、安全第一での運転期間延長、
次世代革新炉の開発・建設の検討、再処理・廃炉・最終処分のプロセス加速化

エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）

「足元の危機」を「施策の総動員」で

1. 「足元の危機」を「施策の総動員」で克服（足元2～3年程度の対応）

資源確保

- LNG確保に必要となる新たな制度的枠組（事業者間の融通枠組等）の創設
- アジアLNGセキュリティ強化策、増産の働きかけ 等

→世界の争奪戦激化

電力・ガス／再エネ

- 休止火力含めた電源追加公募・稼働加速
- 再エネ出力安定化
- 危機対応の事前検討 等

→脱炭素の流れを背景とする火力の投資不足（＝供給力不足）

需給緩和

- 対価型デマンド・レスポンスの拡大
- 節電／家電・住宅等の省エネ化支援 等

→過度な対応は経済に影響

原子力

- 再稼働済10基のうち、最大9基の稼働確保に向け工事短縮努力、定検スケジュール調整 等

- 設置変更許可済7基（東日本含む）の再稼働に向け国が前面に立った対応（安全向上への組織改革） 等

→国民理解、安全確保、バックエンド

- 今冬の停電を回避

- 国富の流出回避（原子力17基稼働により約1.6兆円を回避）
- エネルギー安全保障の確保

* 国富流出回避額は、原子力発電1基で天然ガス輸入を約100万トン代替すると仮定し、今年の平均輸入単価を用いて機械的に算出

エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）

「遅滞解消のための政治決断」

2. 「エネルギー政策の遅滞」解消のための政治決断

再エネ

- 全国規模での系統強化や海底直流送電の計画策定・実施
- 定置用蓄電池の導入加速
- 洋上風力など大量導入が可能な電源の推進
- 事業規律強化に向けた制度的措置等の検討

原子力

- 再稼働への関係者の総力の結集
- 安全確保を大前提とした運転期間の延長など既設原発の最大限活用
- 新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設
- 再処理・廃炉・最終処分プロセス加速化等の検討

電力・ガス

- 電力システムが安定供給に資するものとなるよう制度全体の再点検
- 安定供給の維持や脱炭素の推進を進める上で重要性の高い電源の明確化
- 必要なファイナンス確保への制度的対応等の検討

資源確保

- 上中流開発・LNG確保等を含むサプライチェーン全体の強靱化等の検討

需給緩和

- 産業界における規制／支援一体での省エネ投資・非化石化の抜本推進等の検討

目次

1. GX実行会議

2. S+3Eの現状

3. 足元のエネルギー情勢の再確認

4. エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）

5. エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）

6. 検討スケジュール

2030年度エネルギーミックスの進捗（全体像）

取組指標

	震災前 (2010年度)	震災後 (2013年度)	2020年度	2030年度		進捗状況
				旧ミックス	新ミックス	
① エネ起CO2 排出量 (GHG総排出量)	11.4億トン (GHG:13.0億トン)	12.4億トン (GHG:14.1億トン)	9.7億トン (GHG:11.5億トン)	9.3億トン (GHG:10.4億トン)	6.8億トン (GHG:7.6億トン)	
② 電力コスト (燃料費＋ FIT買取費)	5.0兆円 燃料費：5.0兆円 (原油価格83\$/bbl) FIT買取：0兆円	9.7兆円 燃料費：9.2兆円 (原油価格110\$/bbl) 数量要因＋1.6兆円 価格要因＋2.7兆円 FIT買取：0.6兆円	7.0兆円 燃料費：3.5兆円 (原油価格\$42/bbl) 数量要因▲2.0兆円 価格要因▲3.8兆円 FIT買取：3.5兆円	9.2～9.5兆円 燃料費：5.3兆円 (原油価格128\$/bbl) FIT買取： 3.7～4.0兆円	8.6～8.8兆円 燃料費：2.5兆円 (原油価格79\$/bbl) FIT買取： 5.8～6.0兆円	
③ エネルギー 自給率 (1次エネルギー 全体)	20.2%	6.5%	11.2%	24%	30%	
④ ゼロエミ 電源比率	35% 再エネ9% 原子力25%	12% 再エネ11% 原子力1%	24% 再エネ20% 原子力4%	44% 再エネ22～24% 原子力22～20%	59% 再エネ36～38% 原子力20～22% 水素・アンモニア1%	
⑤ 省エネ (原油換算の 最終エネルギー 消費)	3.8億kl 産業・業務：2.4 家庭：0.6 運輸：0.9	3.6億kl 産業・業務：2.3 家庭：0.5 運輸：0.8	3.1億kl 産業・業務：1.9 家庭：0.5 運輸：0.7	3.3億kl 産業・業務：2.3 家庭：0.4 運輸：0.6	2.8億kl 産業・業務：1.9 家庭：0.3 運輸：0.6	

※四捨五入の関係で合計があわない場合がある。

※2030年度の電力コストは系統安定化費用（旧ミックス 0.1兆円、新ミックス 0.3兆円）を含む。

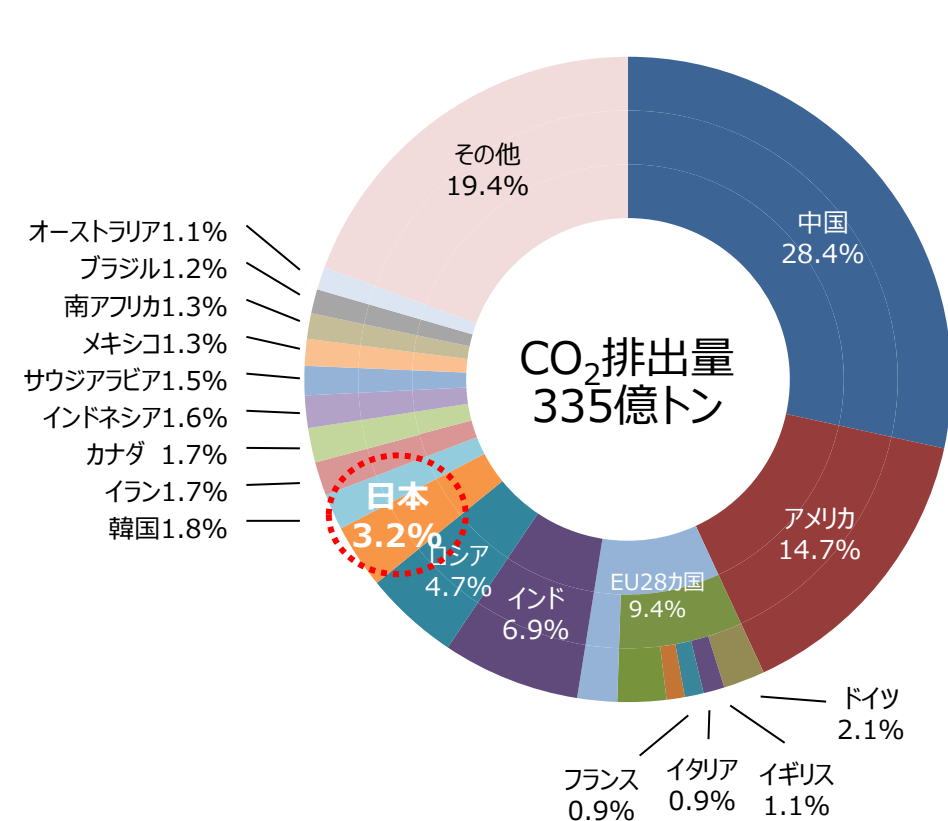
出典：総合エネルギー統計等を基に資源エネルギー庁作成

日本／世界のCO2排出量

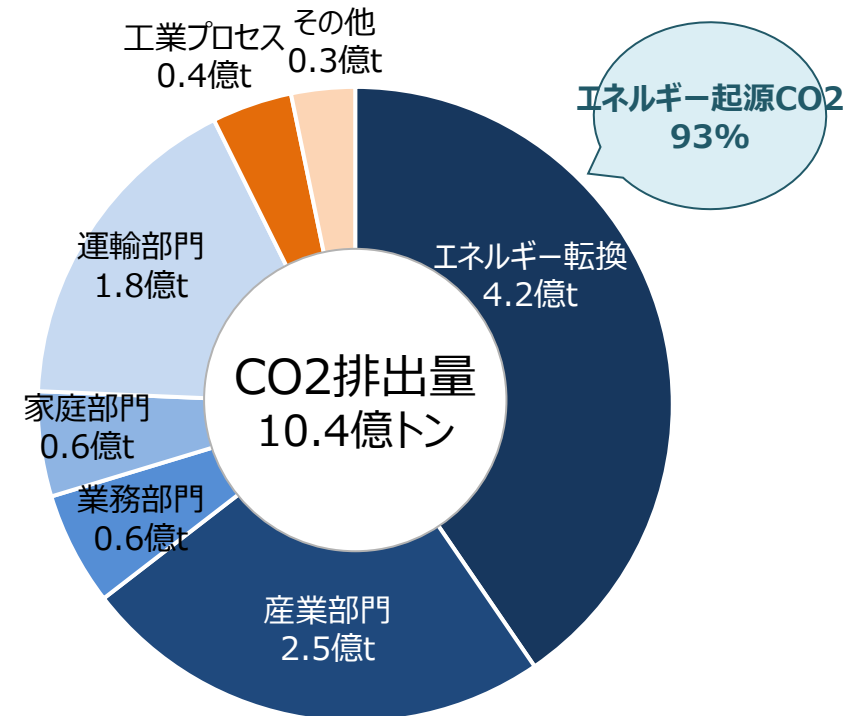
①エネルギー起源CO2排出量

- 日本のCO2排出量は、世界で5番目であり、世界全体の3.2%を占める。
- 日本のCO2排出の内訳の大半はエネルギー起源が占める。

世界のエネルギー起源CO2排出量（2018）



日本のCO2排出量（2020）

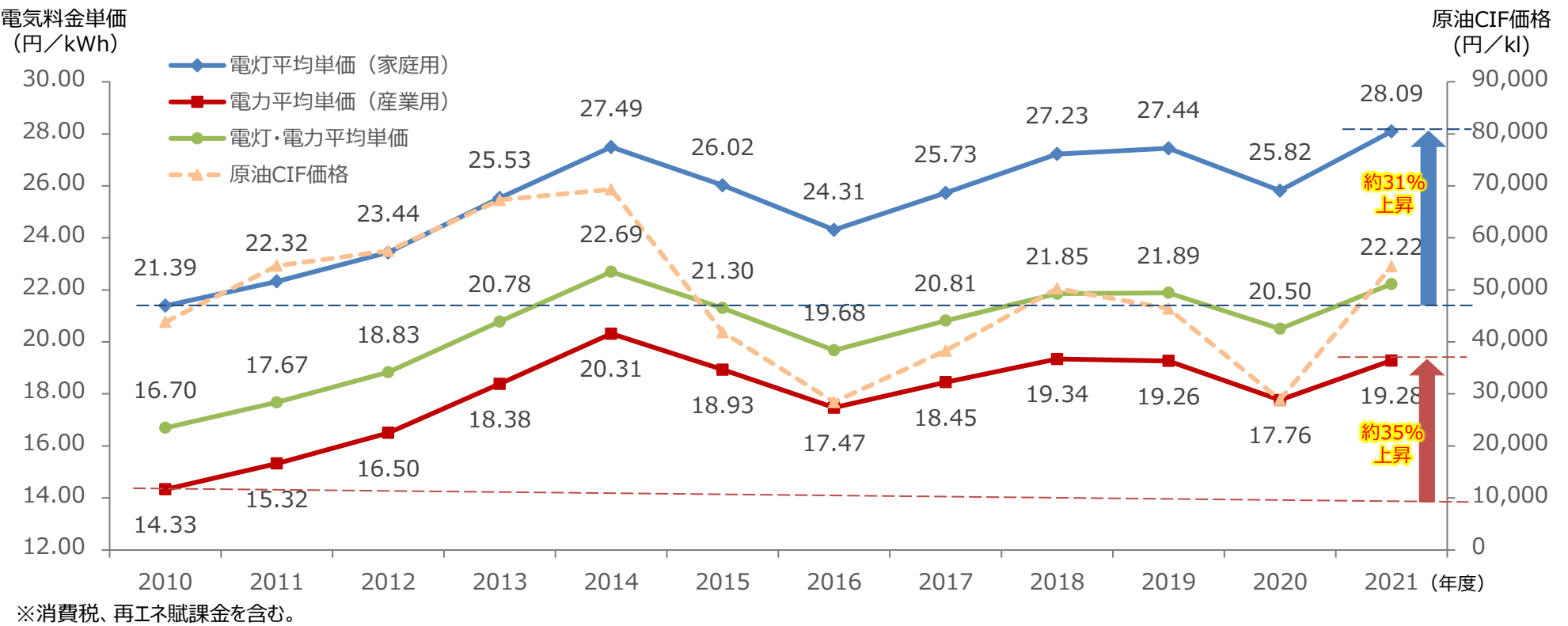


電気料金平均単価の推移（2010年度以降）

②電力コスト

● 震災前と比べ、2021年度の平均単価は、家庭向けは約31%、産業向けは約35%上昇。

電気料金平均単価（2010年以降・年別）



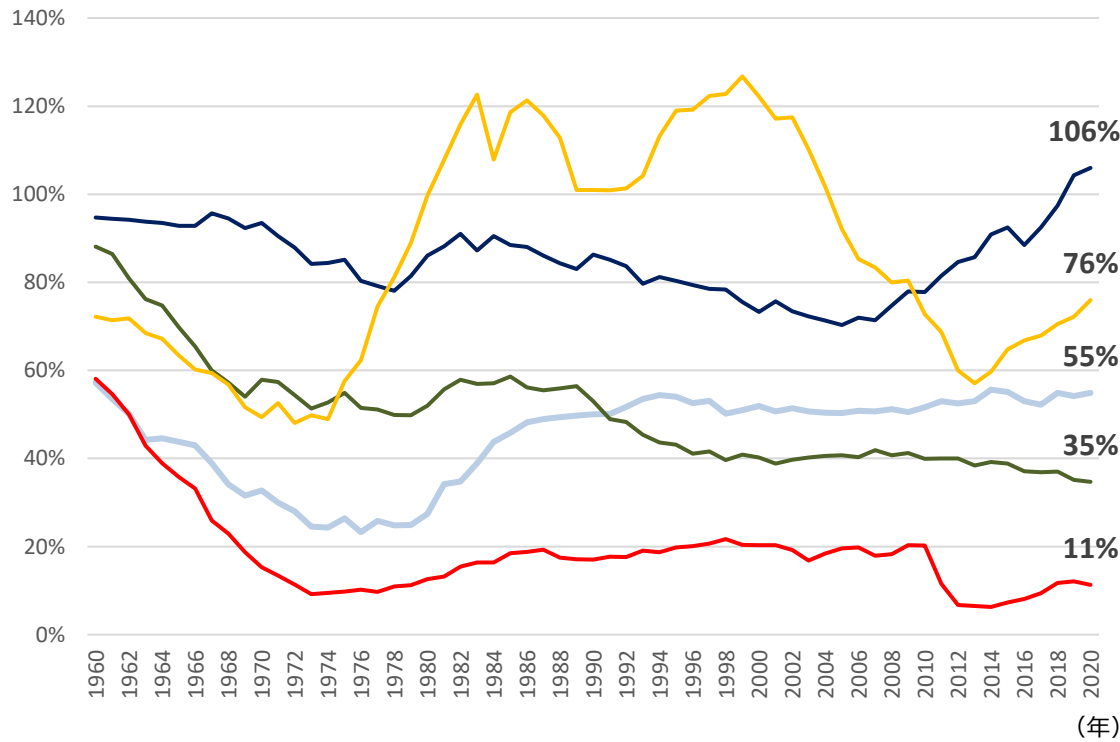
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
規制部門の 料金改定	—	—	東京↗	北海道↗ 東北↗ 関西↗ 四国↗九州↗	中部↗	北海道↗ 関西↗	—	関西↘	関西↘	九州↘	—	—

エネルギー自給率の推移

③エネルギー自給率

- 我が国のエネルギー自給率は、東日本大震災後 6 %まで低下。
- 足下では、再エネの導入拡大と原子力の再稼働により増加傾向であるものの、海外に比して依然低水準で推移。

各国のエネルギー自給率の推移



各国の特徴

アメリカ

- ✓ シェールガス、シェールオイル生産でほぼ全てのガス・石油需要を自給

イギリス

- ✓ 北海油田の石油や風力発電・原子力の拡大により高い自給率

フランス

- ✓ 電源構成に占める原子力発電の割合は高いものの、化石資源はほぼ輸入に依存

ドイツ

- ✓ 高い再エネ普及、石炭の国内生産、原子力発電の利用から一定の自給率
- ✓ 2022年末に最後の3基を停止予定（うち2基については、必要な場合には稼働できる状態を2023年4月中旬まで保つ）

日本

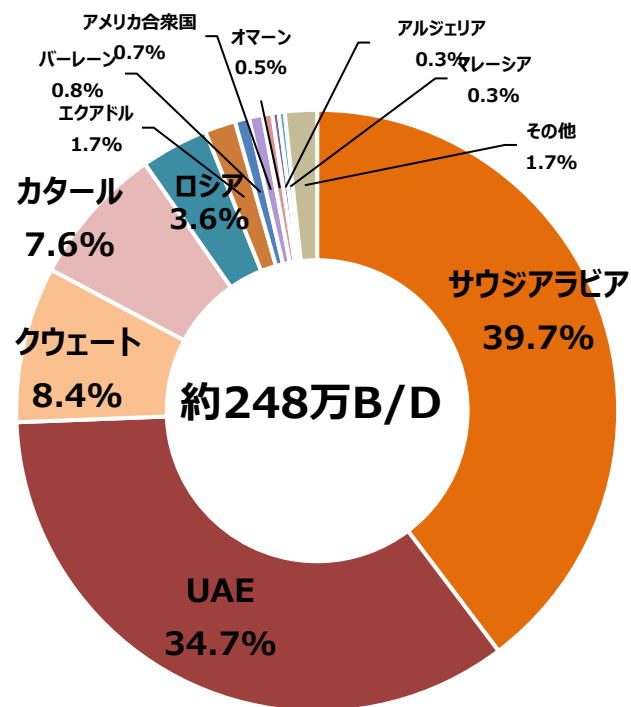
- ✓ 化石資源をほぼ全て海外に依存
- ✓ 再エネの利用は拡大も原子力発電の利用が進まず、極めて低い自給率

日本の化石燃料の輸入先（2021年）

③エネルギー自給率

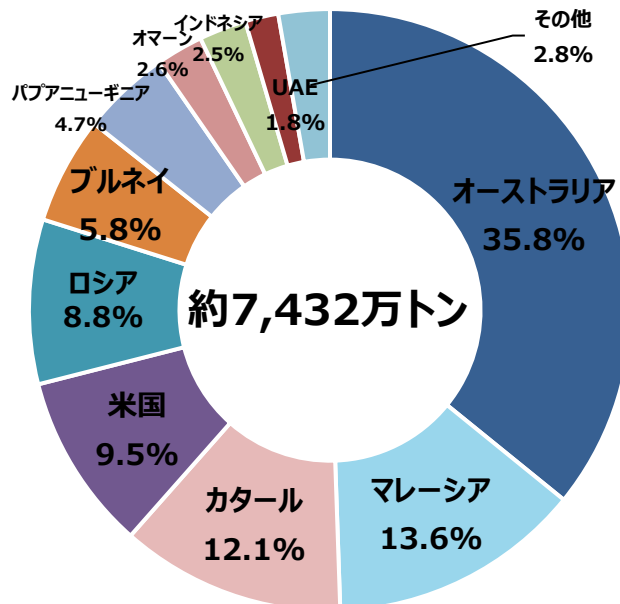
- 化石燃料のほぼ全量を海外から輸入。原油は中東依存度が約9割。
- LNGは原油に比べ調達先の多角化が進んでおり、中東依存度は2割弱。 今後も豪州や北米等も含めた多様な地域からの調達が見込まれる。
- 石炭の中東依存度は0%。 豪州、インドネシアなど、近距離かつ海洋のチョークポイントを通過せずに調達。

原油輸入先・量



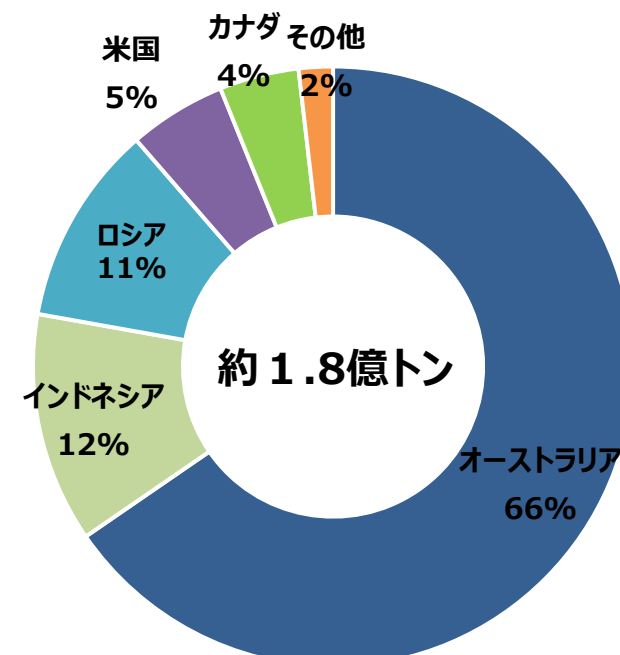
中東依存度 : 91.9%
ロシア依存度 : 3.6%

LNG輸入先・量



中東依存度 : 16.4%
ロシア依存度 : 8.8%

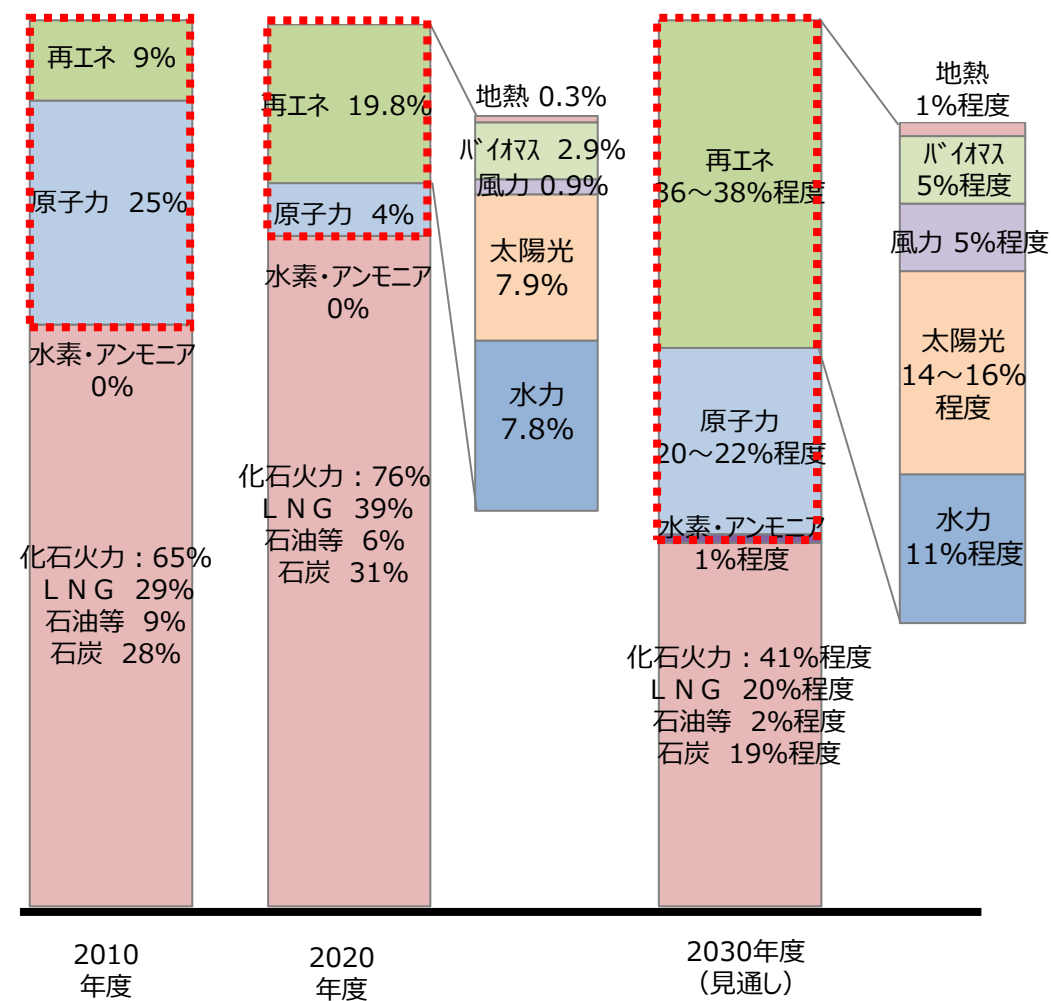
石炭輸入先・量



中東依存度 : 0%
ロシア依存度 : 11%

ゼロエミ電源の導入状況

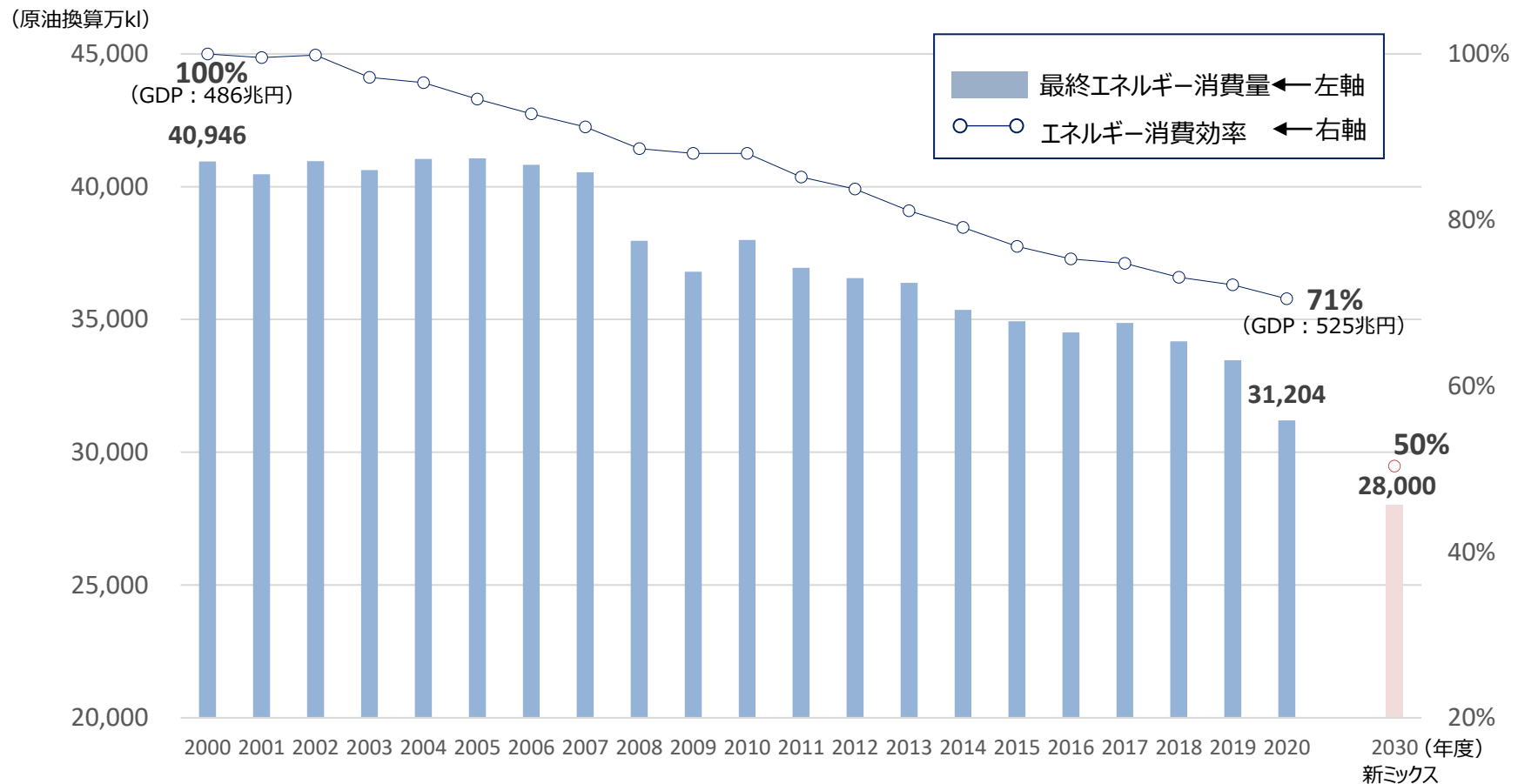
- 原子力の再稼働が進んではいるものの足元の原子力比率は約4%に留まる。
- 再エネはFIT制度導入以降太陽光を中心に急速に導入が進んでいるものの、ミックス目標との間ではまだ乖離がある。



発電電力量 (億kWh)	導入水準 (2010年度)	導入水準 (2020年度)	新ミックス (2030年度)
太陽光	35	791	1,290～ 1,460
風力	40	90	510
地熱	26	30	110
水力	838	784	980
バイオマス	152	288	470
原子力	2,882	388	1,880～ 2,060

- 日本の最終エネルギー消費量は震災前後を問わず順調に減少している。
- エネルギー消費効率（最終エネルギー消費量/実質GDP）も改善している一方で、今後の経済成長等を踏まるとより一層の進展が必要。

最終エネルギー消費量・エネルギー消費効率の推移



※エネルギー消費効率について、2000年度の効率を1とし、各年の効率を指数化
 出典：総合エネルギー統計、GDP統計

目次

1. GX実行会議
2. S+3Eの現状
3. 足元のエネルギー情勢の再確認
 - ー世界情勢
 - ー国内情勢
4. エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）
5. エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）
6. 検討スケジュール

G7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度

- ドイツ、イタリアのロシアに対するエネルギー依存度が高く、ロシアへの依存度低減の影響は甚大。
- 日本は、ロシアに対するエネルギー依存度は相対的に低いものの、海外へのエネルギー依存度が9割（自給率11%）となっている状況を踏まえると、ロシアからのエネルギーが途絶えることの影響はドイツ、イタリア同様甚大。

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		
		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)
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)
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)
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)
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)
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%

サハリン2プロジェクトの状況

- サハリン2からは、日本のLNG需要量の約9%を輸入（総発電量の3%に相当）。供給途絶が起これば、電力・ガス需給ひっ迫を起こしかねない。
- ロシアの政府決定により8月5日に事業主体として新会社（ロシア法人）が設立され、同30日に三井物産、31日に三菱商事の新会社への参画がロシア政府に承認された。

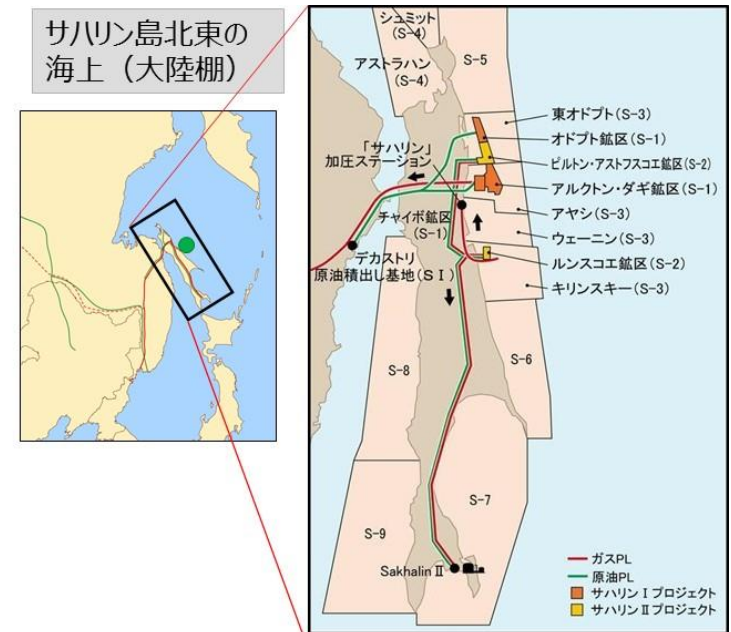
事業主体

サハリンスカヤ・エネルギー（ロシア法人）
（株主構成）

- 露・ガスプロム：50%+1株
 - 三井物産（12.5%）、三菱商事（10%）
- ※残り27.5%-1株については、今後、ロシア法人が取得見込み

サハリン2プロジェクトの概要

生産開始年	2009年
生産量 (2020年)	1,100万トン
日本の輸入量 (2020年)	599万トン

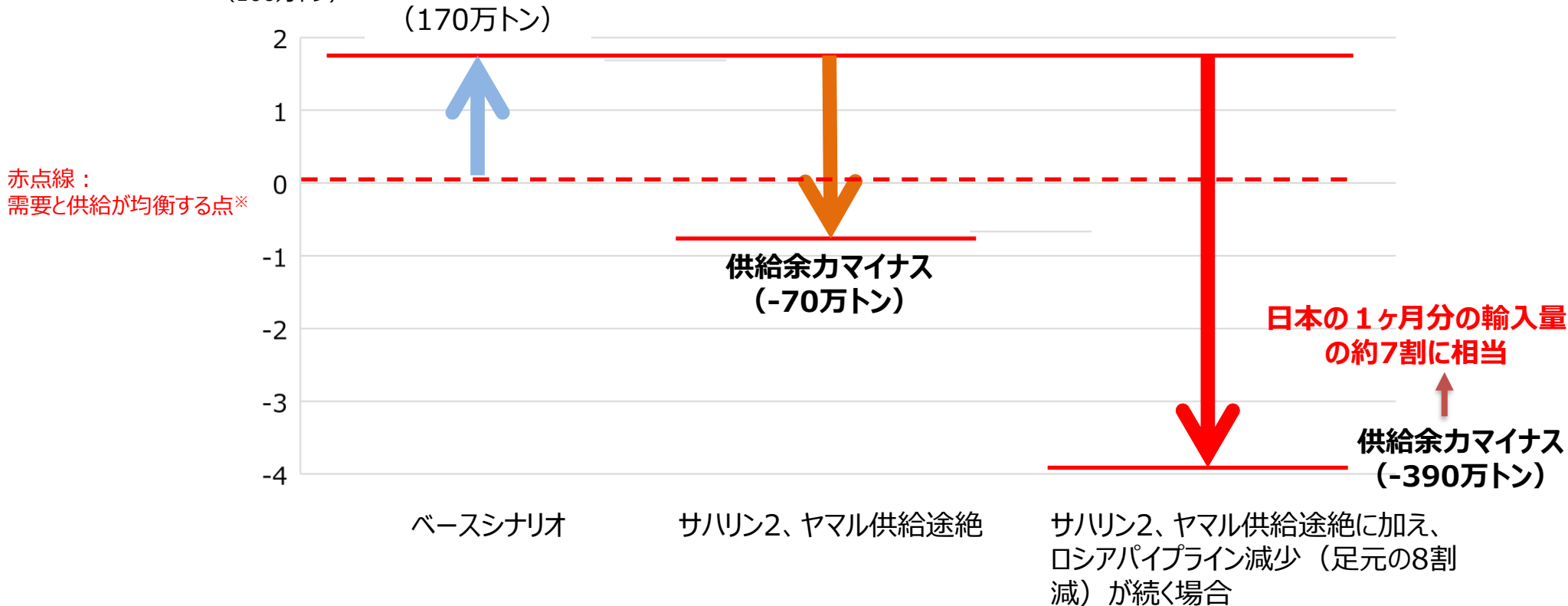


ロシアによるウクライナ侵略に起因する 「石油・ガス市場攪乱」

第2回GX実行会議
資料3

- 万一、ロシアLNG（ヤマル、サハリン2）の禁輸や生産停止が起こり、EUが需要できない場合、来年1月の世界の供給余力は、マイナスとなり、スポット市場からの調達も極めて困難に。
- さらに、ロシアのパイプラインからの減少分を欧州がLNGで補完しようとするれば、最も需要が伸びる1月のスポット市場での「LNG争奪戦」がさらに過熱する可能性（-390万トン）。

（100万トン） 供給余力 【2023年1月の供給余力（世界）】



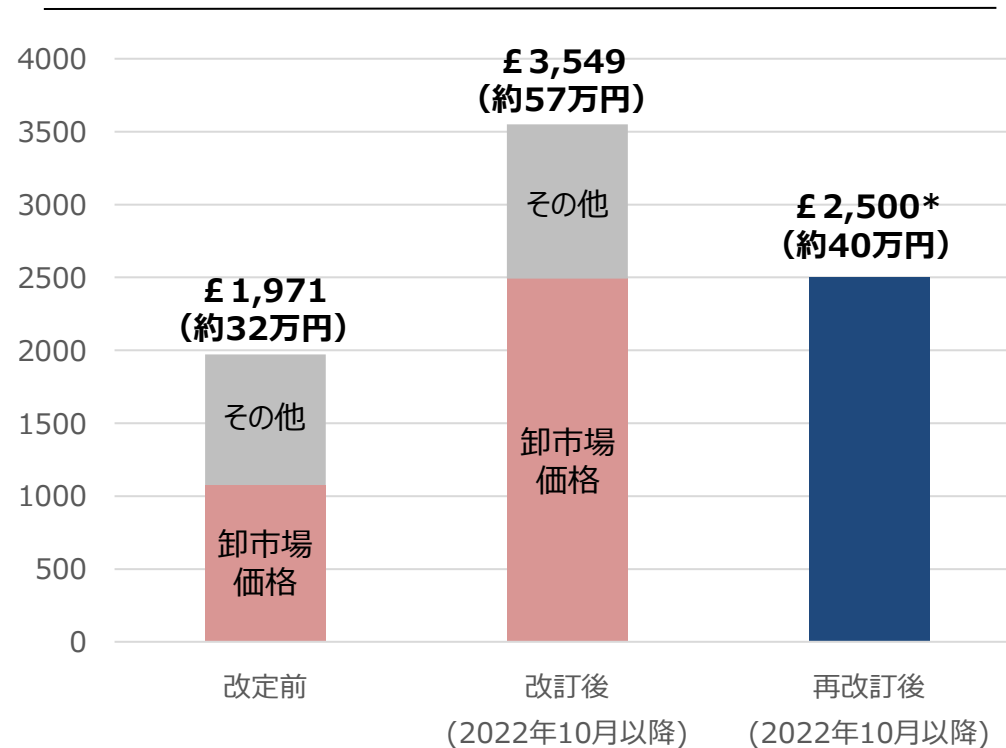
※ヤマルLNG：1,740万トン/年が最大供給能力。供給先は主に、スペイン、欧州メジャー企業（欧州向け販売が主）、中国、インド。

出典：JOGMEC調査をもとに経済産業省にて編集

英国のエネルギー価格の高騰

- ロシアによるウクライナ侵略以降、エネルギー価格が高騰。英国規制機関(Ofgem)は、エネルギー価格の上限設定の見直しを行い、年間上限価格を£ 3549まで引き上げる予定であったが、トラス政権発足後、上限価格設定を£ 2500に再設定。
- 前政権下で決定された一般家庭向けの£ 400割引(本年10月～来年3月までの総額)も予定通り実施されるため、一般家庭の実質負担は初年度は£ 2100まで低下。値下げ原資は英国政府が補助を行う。

電力・ガス(標準世帯)の年間小売上限規制価格の内訳



※160円/ポンド換算

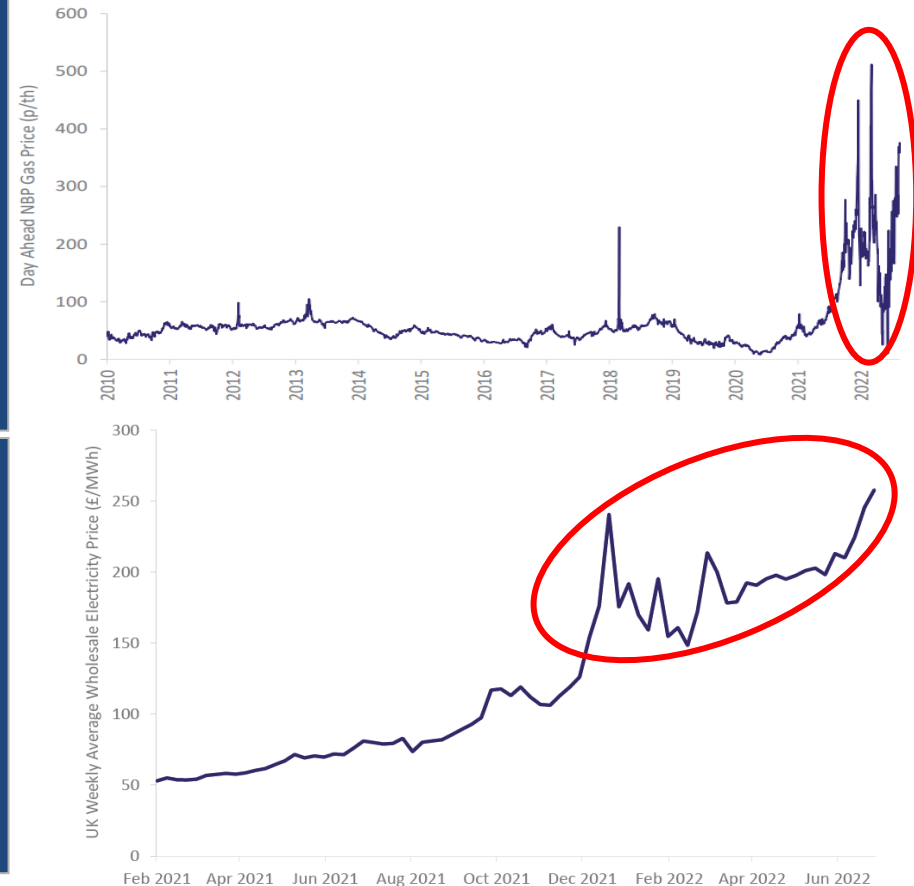
※標準世帯の年間電力使用量は2,900kWh、年間ガス使用量は12,000kWhと想定。

※再改訂後の価格から、10月～11月は£ 66、12月～翌年3月は£ 67が毎月減額される。

(出典) Ofgem、GOV.UKの公表資料を基に経済産業省が作成。

英・ガス一日前市場

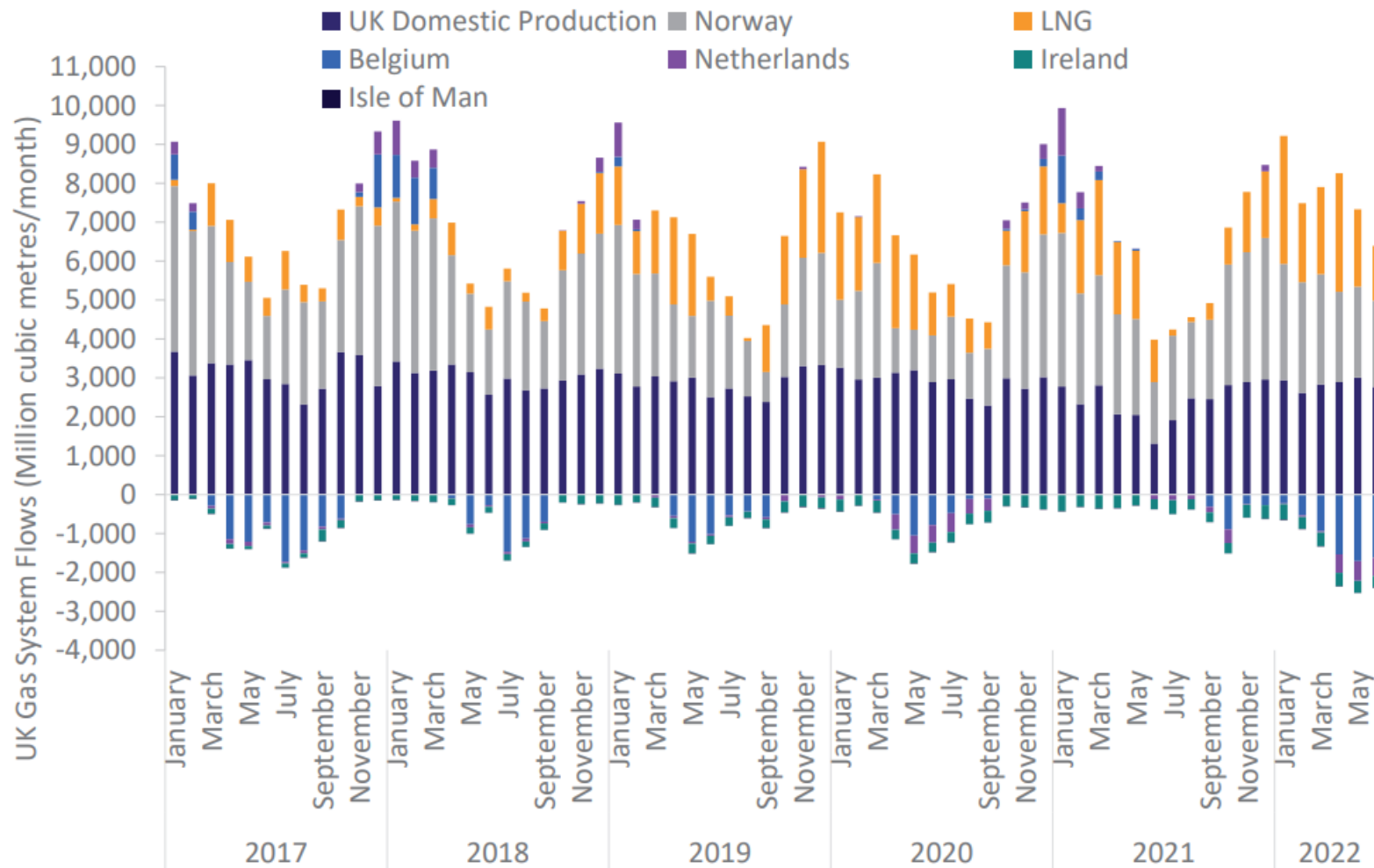
英・卸電力市場(週平均)



(出典) OEUKの「ECONOMIC REPORT 2022」より抜粋。

(参考) 英国のガス供給体制

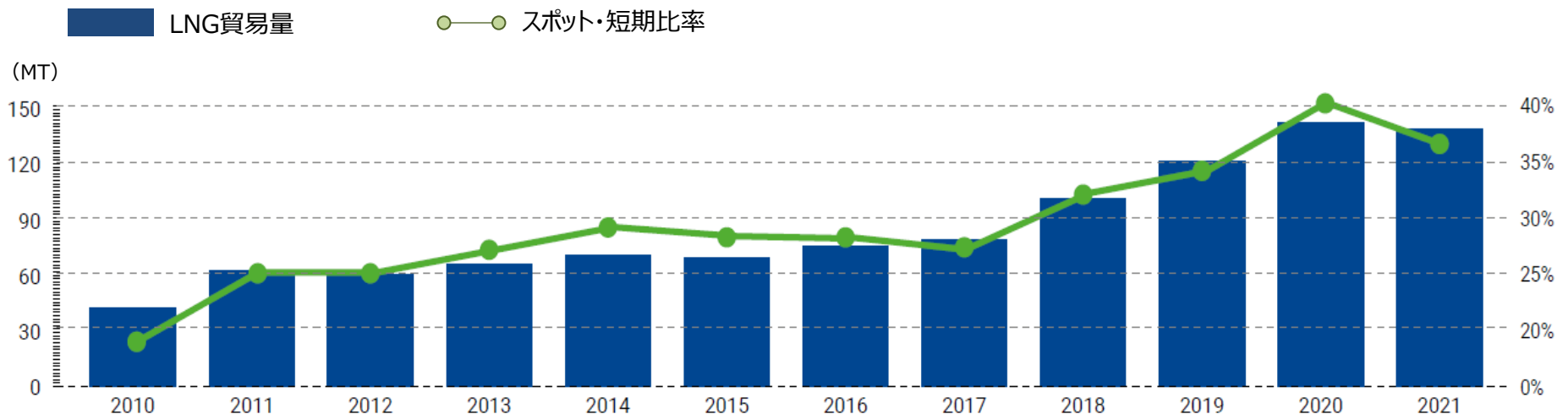
- 英国は、多様なガス供給網の下、需給状況に応じてガスの輸出入を実施。
- 冬場のガス需要が増加する時期を中心に、英国はEU各国からガス供給を受けてきたが、足元ではLNG輸入量が増加する一方、輸出量も増加するなど、市場の影響を受けやすい環境にある。



(参考) 世界のスポット・短期LNG比率

- 世界のLNG貿易はスポット・短期LNG比率が増加傾向。
- 近年では、約4割がスポット・短期LNG市場における取引となっている。
- 英国でも同様の傾向が見られ、2021年のスポット・短期LNG比率が約41%となっている（2021年のEU全体におけるスポット・短期LNG比率は約39%）。
- なお、日本のスポット・短期LNG比率は2021年で約22%。

世界のLNG貿易量とスポット・短期比率の推移



英国のエネルギー安全保障戦略

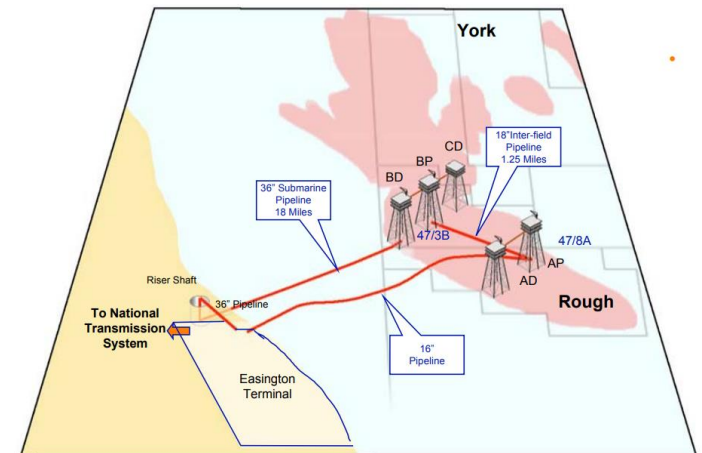
- 英国は、コロナ後のエネルギー需要増加とロシアによるウクライナ侵略による世界的なエネルギー価格高騰へ対応するべく、本年4月にエネルギー安全保障戦略を発表。
- 中長期的なエネルギー安全保障を強化する方針が示された。これを受け、Centricaが北海のガス貯蔵設備の再開を行うことを決定。

英国・エネルギー安全保障戦略

原子力	・ 原子力の導入を大幅に加速し、2050 年までに最大 24GW を目指す（英国の電力需要の約 25%に相当）
洋上風力	・ 2030 年までに最大 50GW の新たな目標を設定（浮体式洋上風力発電で最大5GW を確保することを目指す）
石油・ガス	・ 国産エネルギー源への移行を、エネルギー安全保障上の重要性を踏まえて推進。国内ガス生産は海外輸入よりもCO2 排出量が少ないことを踏まえ、 新たな北海石油・ガスプロジェクトのための認可プロセスを開始予定
陸上風力	・ 新しい陸上風力インフラ受け入れを望むコミュニティとのパートナーシップを構築するためのコンサルティングを実施
ヒートポンプ	・ ガス需要低減に向け、エネルギー効率を向上させるために英国産ヒートポンプ製造の拡大を目指す
太陽光	・ 現在の14GW の太陽光発電容量を増加させ、2035 年までに5倍となる最大70GWまで増強
水素	・ 2030 年までに低炭素水素生産能力を 10GW まで倍増

Centricaによるガス貯蔵施設の再開

- ・ 英国政府によるエネルギー安全保障戦略を受け、英国のガス・電力大手 Centricaは、**今冬の英国のエネルギー自立を支援するため、天然ガス貯蔵施設「ラフ」(Rough) の再稼働を決めた**。英国・NSTAは、本年7月にCentricaに、北海沖のラフの再開に必要なライセンスを付与することを表明。
- ・ ラフはイングランド東岸沖の北海南部に位置する**国内最大規模のガス貯蔵施設で、10日分のガス貯蔵が可能**。
- ・ 2017年以前は、**英国のガス貯蔵能力の約 7 割を占めるとされる英国最大のガス貯蔵設備**であったが、**2017年に閉鎖された経緯**がある。

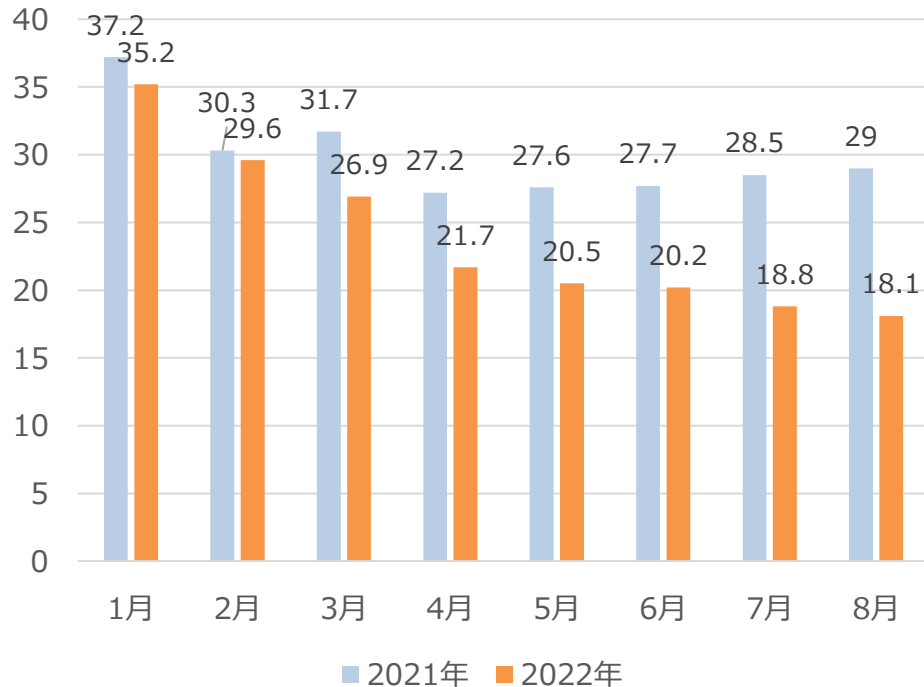


独仏のエネルギー情勢

- フランスでは、電源構成に占める原子力比率が約7割を占める中、メンテナンス等の要因により、原子力発電量が低下。
- 一方、ドイツでは、政府による原子力の段階的廃止方針により、2021年末まで稼働していた原子力発電所6基中3基が停止し、原子力の発電量も半減。また、ロシアがガス供給を制限する中、ガスの発電量も減少。この結果、ドイツでは石炭火力発電量が増加（石炭火力の割合は約31.4%まで上昇）。

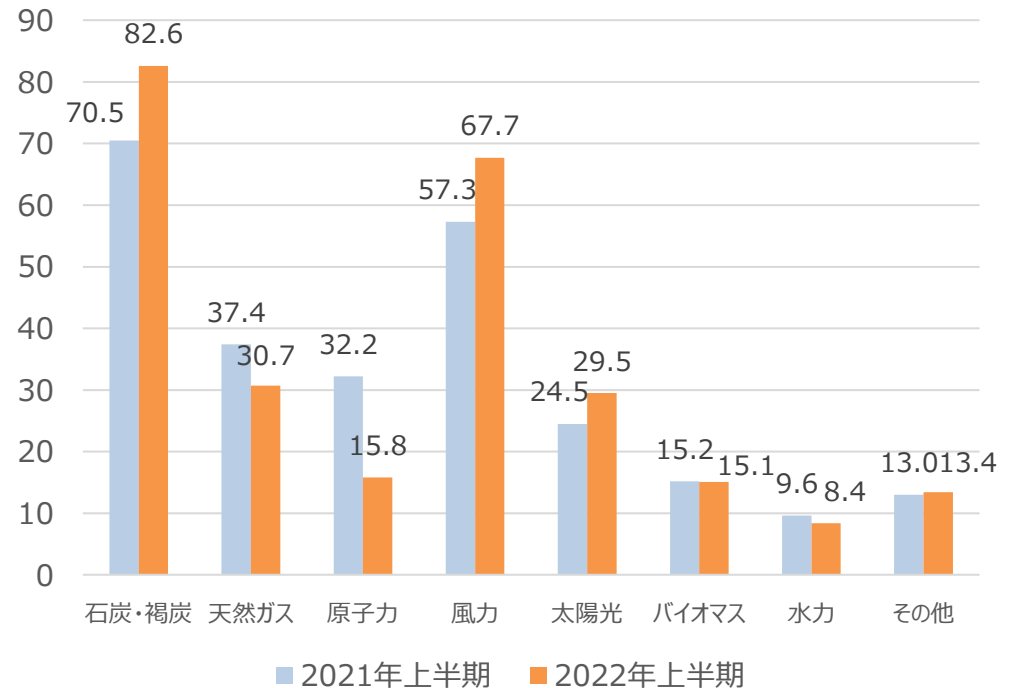
フランスの原子力発電量（1月～8月）

（単位：TWh）



ドイツにおける燃種別発電量（上半期）

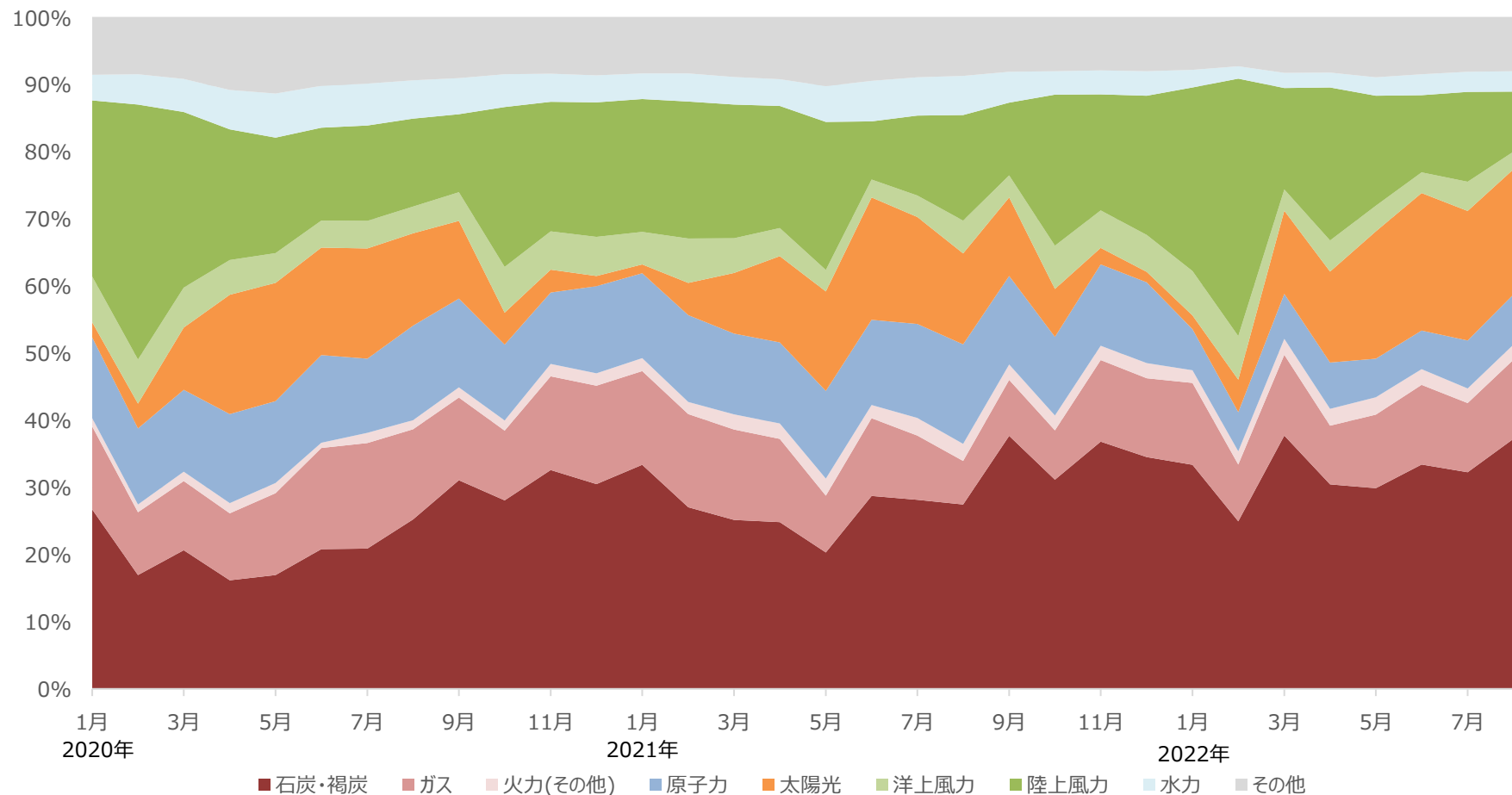
（単位：TWh）



ドイツの電源種別発電電力量

- ドイツでは2030年までに再エネの割合を80%にするとの目標の下、再エネ拡大を進めてきたが、近年では石炭火力発電の割合が増加している。

ドイツの電源構成の推移



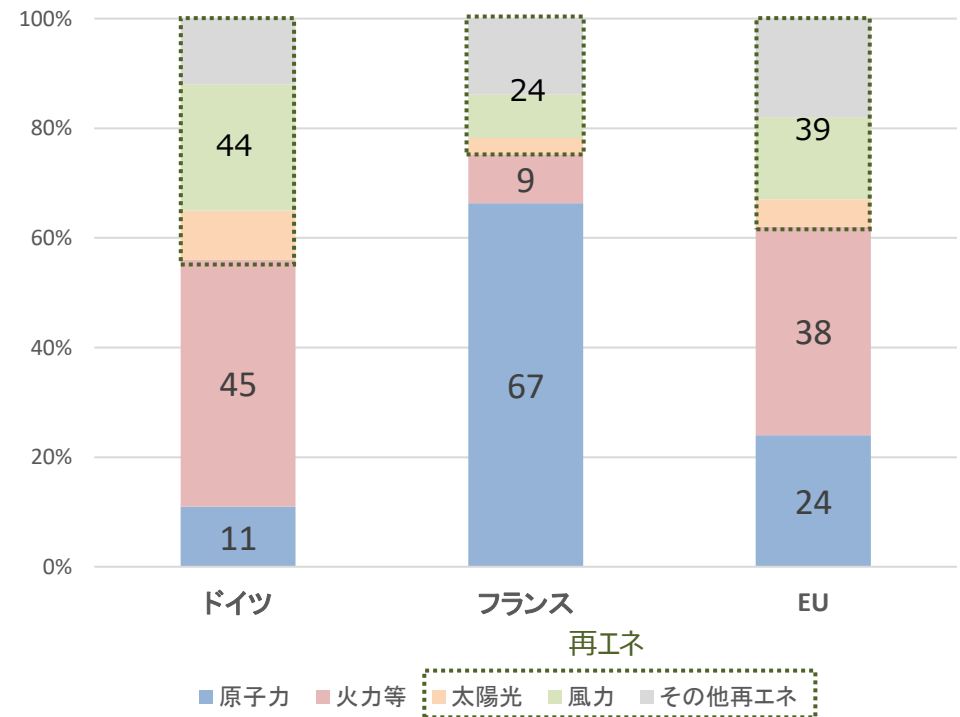
独仏のエネルギー相互融通協力

- 電源構成の約7割を原子力に依存するフランスは、メンテナンス等により、原子力からの発電量が減少。
- 実際、2022年上半期にはドイツのフランスからの電力輸入量が約6割減少。
- このような事態もうけ、本年9月、ドイツとフランスは電力・ガスの相互融通協力を表明した。

ドイツの電力輸出入の変化（上半期）

(単位：TWh)		2021年 上半期	2022年 上半期	増減率
輸入 電力量	フランス	4.3	1.8	-58.1%
	オランダ	4.8	3.4	-29.2%
	オーストラリア	3.3	3	-9.1%
	チェコ共和国	2.5	3.3	32.0%
	その他	10.7	11.9	11.2%
	合計	25.6	23.4	-8.6%
輸出 電力量	合計	34.5	39.6	14.8%

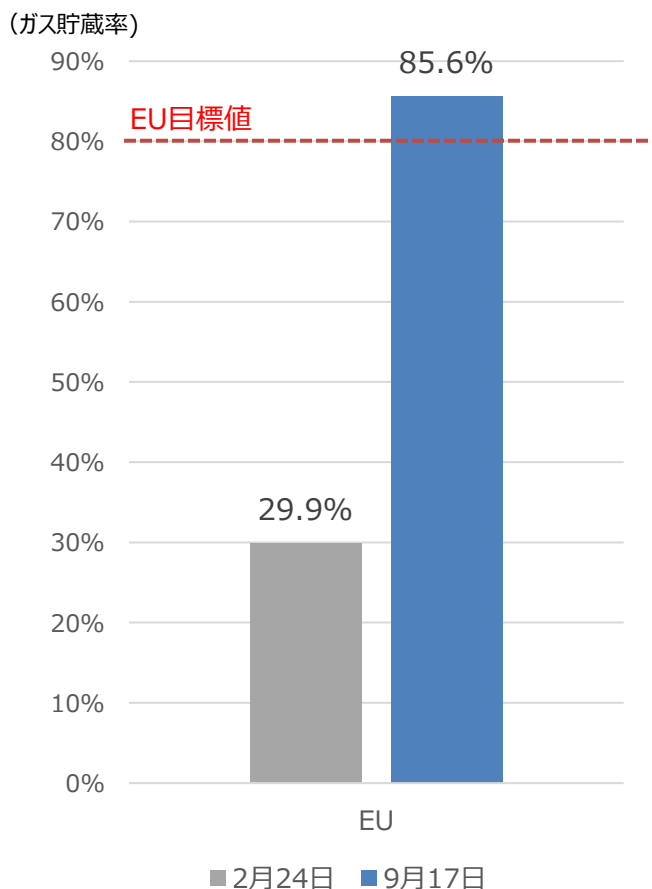
独・仏・EUの電源構成（2020年）



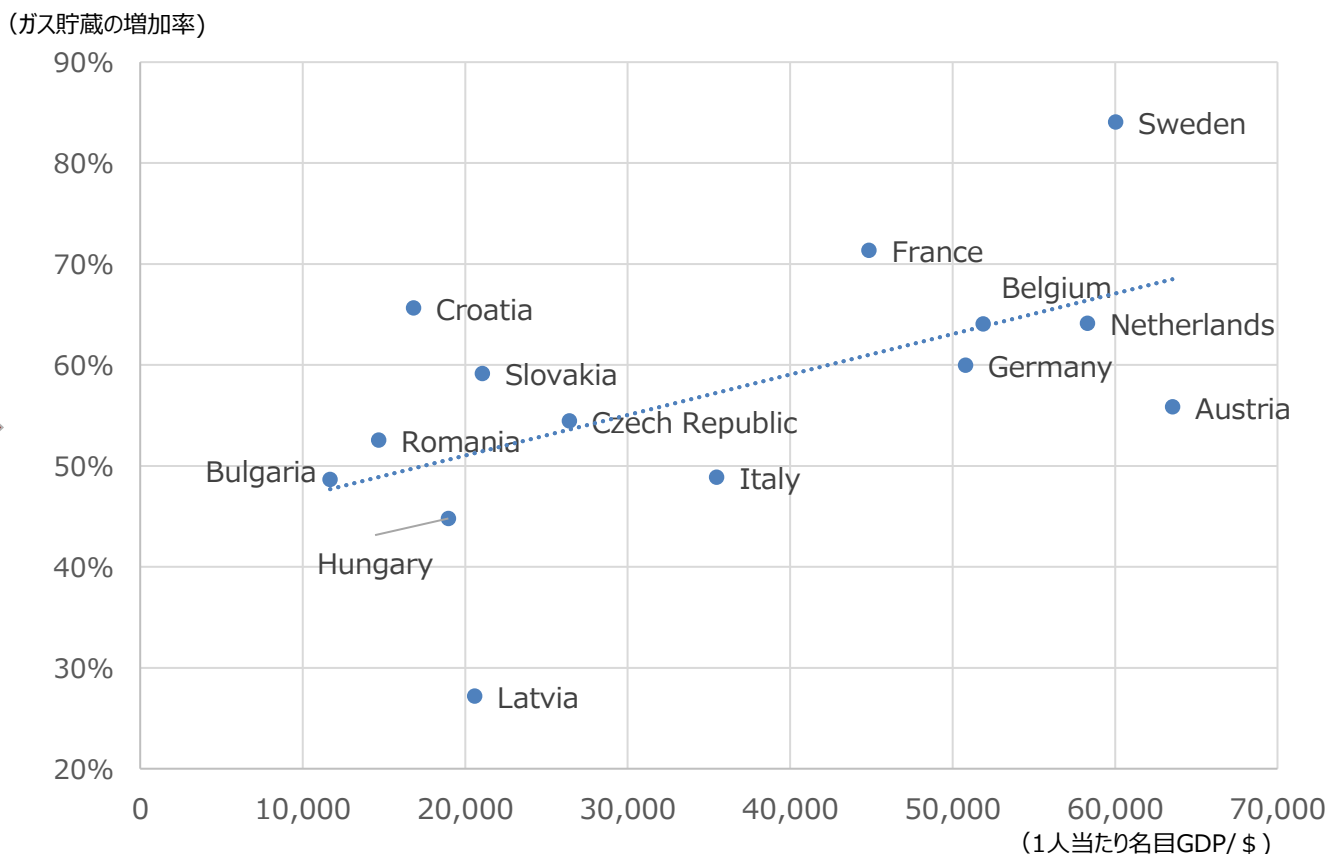
EUにおけるガス貯蔵

- EUは冬場の暖房需要に備え11月1日までにガス貯蔵率を80%まで上昇させる目標を前倒しで達成。しかし、ウクライナ侵略開始日から現時点までのガス貯蔵の増加率と国別の一人当たり名目GDPには正の相関関係*がみられる。*相関係数は0.566

EU全体のガス貯蔵率



ガス貯蔵の増加率と一人当たり名目GDPの関係 (2月24日から9月17日まで)



(注) 2022年2月24日時点でガス貯蔵率が40%を超えていたデンマーク (48.8%)、ポルトガル (57.2%)、ポーランド (76.9%)、スペイン (58.1%) は分析対象から除外。

1. エネルギー地政学の抜本的变化

(1) ロシアによるウクライナ侵略をめぐるガス途絶リスクの顕在化

→ 7月末には、ドイツのロシアからのガス輸入量は、パイプラインキャパシティの20%に

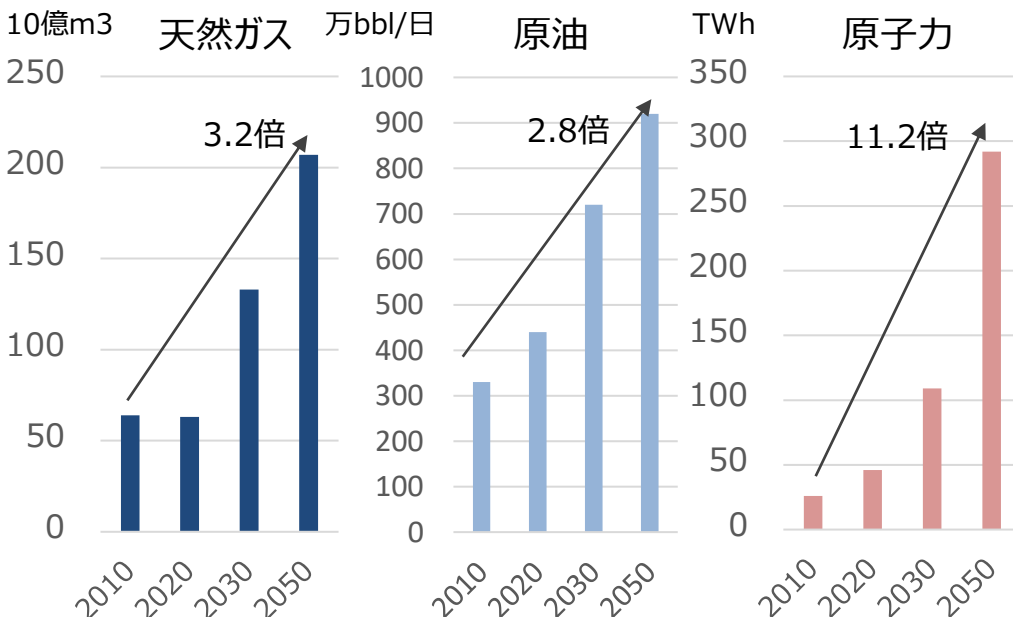
(2) 新興国によるエネルギー需要の加速度的増大

→ インド、東南アジア、中国などいわゆる「グローバルサウス」がエネルギー需要の主役に

(3) エネルギー輸出国となった米国の中東政策

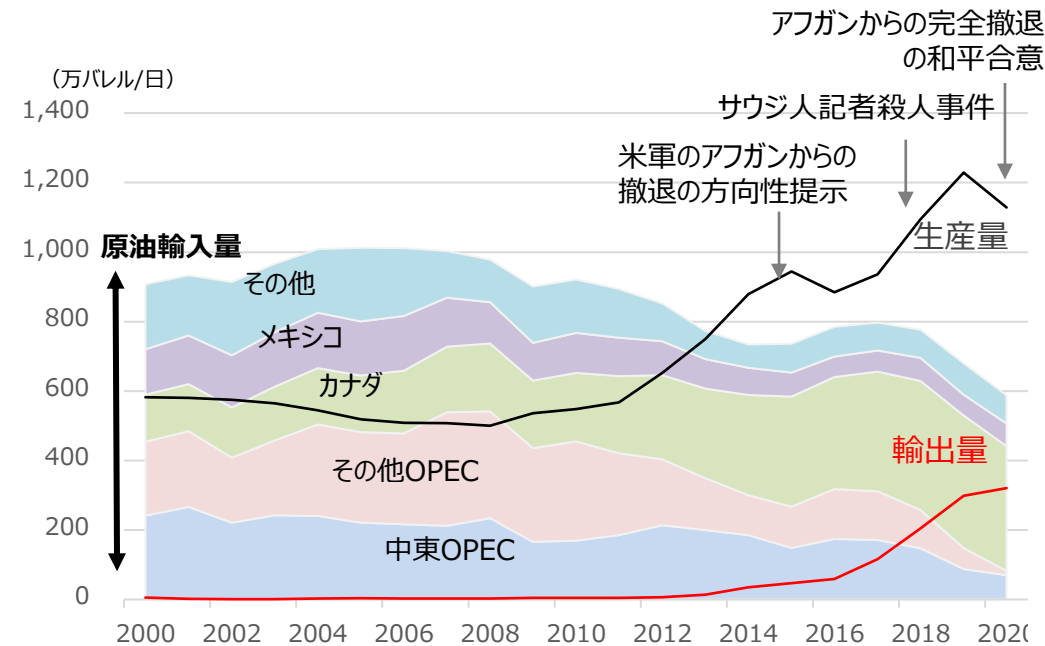
→ エネルギー輸出国となって以降、中東関与が不安定化しているとの見方も
日本のエネルギー中東依存度は引き続き高い水準

新興国におけるエネルギー需要の加速 例.インド



出典：IEAデータベースより作成

米国の原油輸出入量の推移



出典：EIAデータベースより作成

2. 脱炭素に向かうファイナンスと化石依存リスクの増大

(1) 化石資源からのダイベストメントの結果、化石資源は趨勢的に「ひっ迫、不安定化」

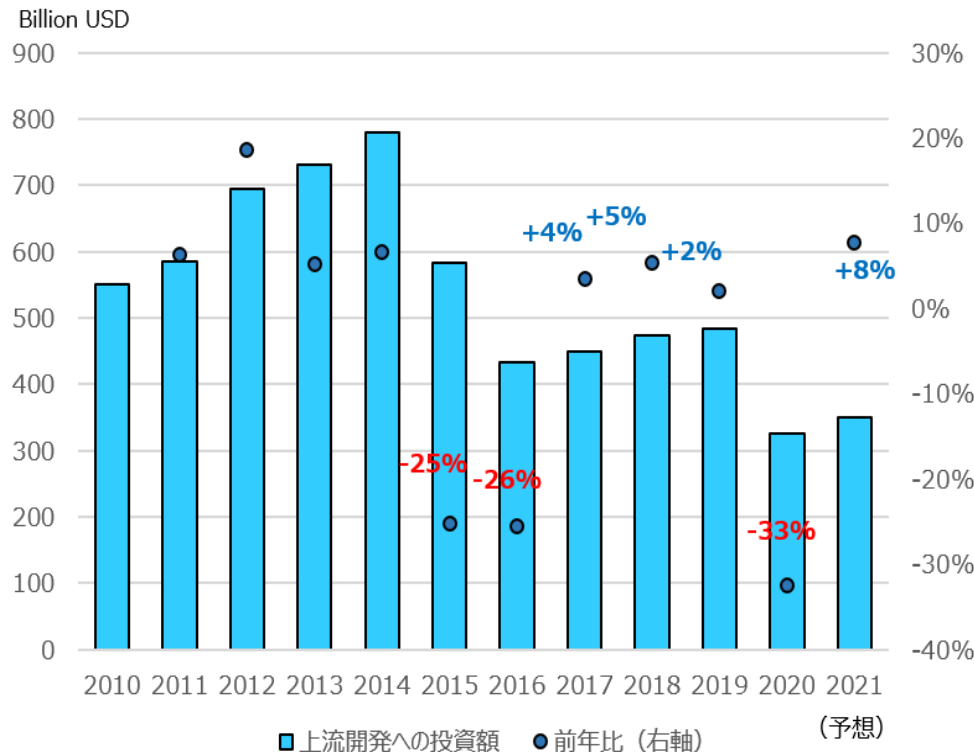
→化石依存度が高い経済ほど経済の不安定化要因が大きくなる構造に

(2) ESG投資が拡大する中、トランジション投資も増加傾向だが、未だ限定的

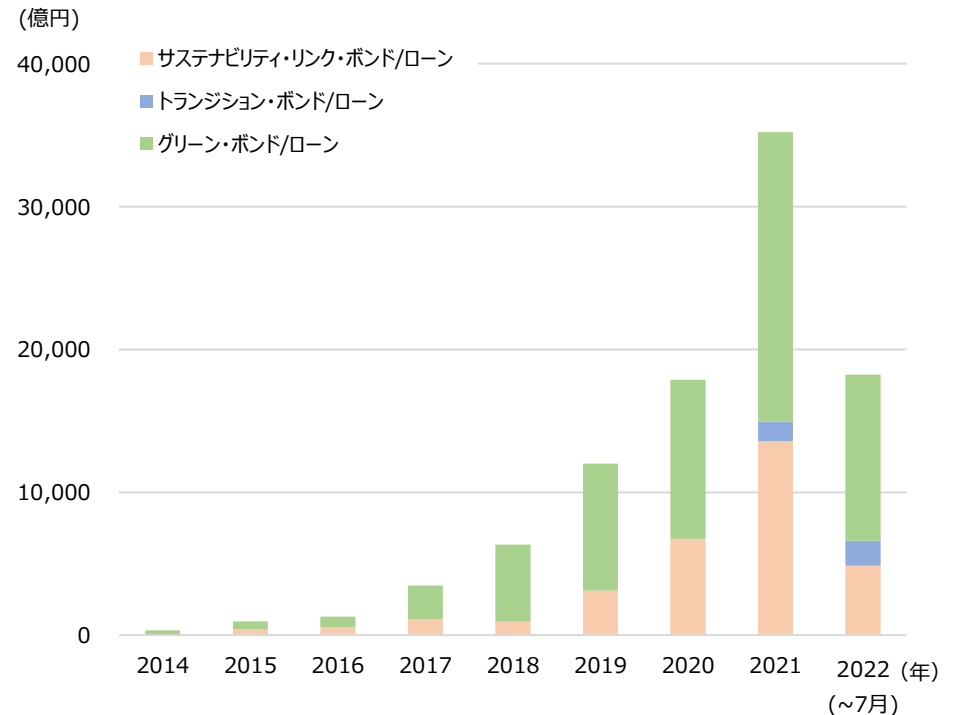
→国内ESG投資が2020年で約310兆円*に達する中、トランジション投資は限定的

*国内ESG投資額については、Global Sustainable Investment Review 2020より抜粋

化石資源開発への投資額推移



国内脱炭素関連ファイナンス案件の拡大



3. 2050年カーボンニュートラルに向けた再エネの伸長

(1) 国際エネルギー機関 (IEA) 分析では、国際的に再エネを主力電源と位置づけるシナリオが主。

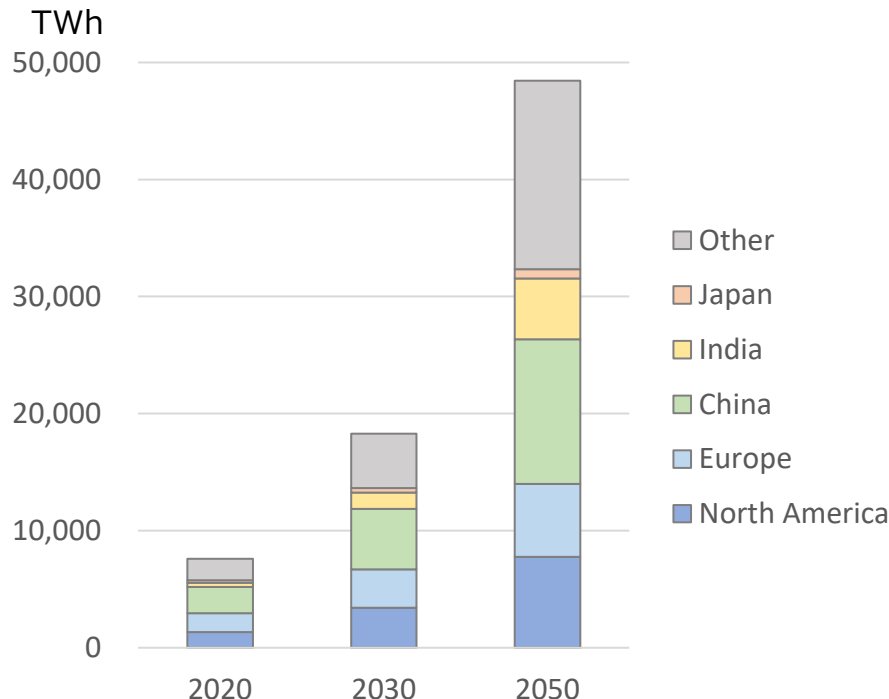
① 2050年のCN実現には、再エネの発電量を足元と比べて約6倍とすることが必要。

② 再エネの発電コストは国際的に、既存電源と比べて競争力を持ち始めているものも多い。

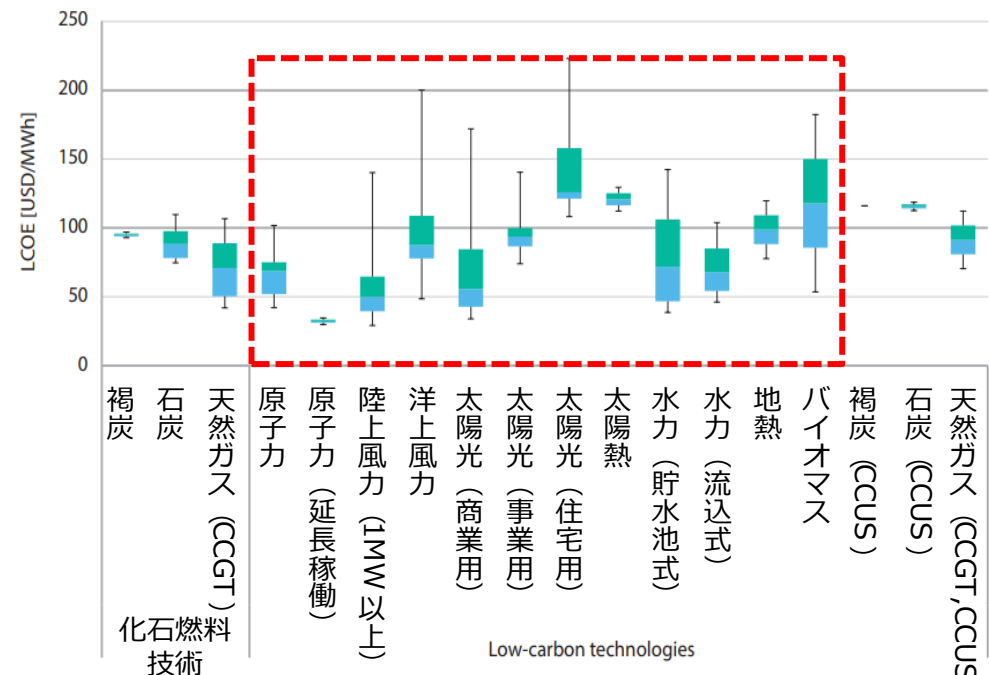
※ 他方、変動性再エネを導入する際は、蓄電池導入・系統増強などが別途必要

(2) 世界の太陽光パネルの生産量の約7割は中国であり、世界の風力発電タービンメーカーシェアにおいても中国は約5割を占めている。

2050年における再エネの発電量見通し



電源ごとの発電コスト比較 (2020年)



4. 2050年カーボンニュートラルに向けた原子力発電の見直し

(1) 国際エネルギー機関（IEA）分析では、将来に向けた原子力の重要性が拡大。

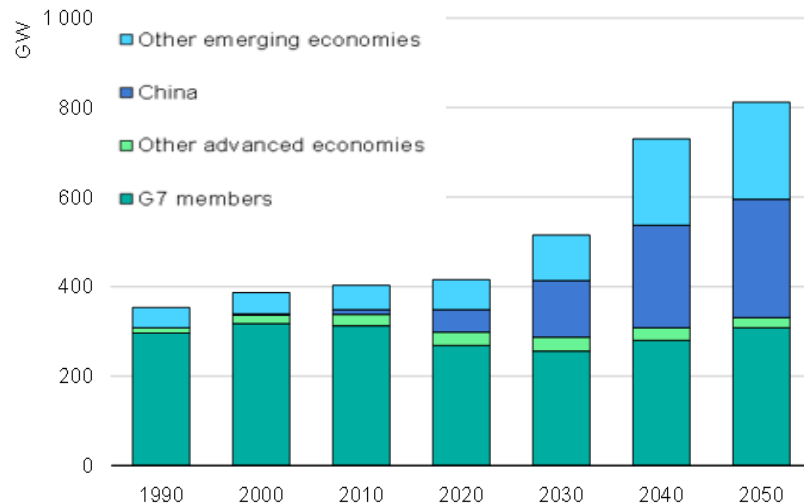
① 2050年のCN実現には、原子力発電の設備容量の倍増が必要。

② 原子力の長期運転により、他の低炭素技術と比べても大幅なコスト削減が見込まれる。

(2) 他方、世界の原子力市場（軽水炉）では、建設・計画中の約6割をロシア・中国が占める。
両国は、革新炉の分野においても、英米仏に先駆けて開発・実証を推進中。

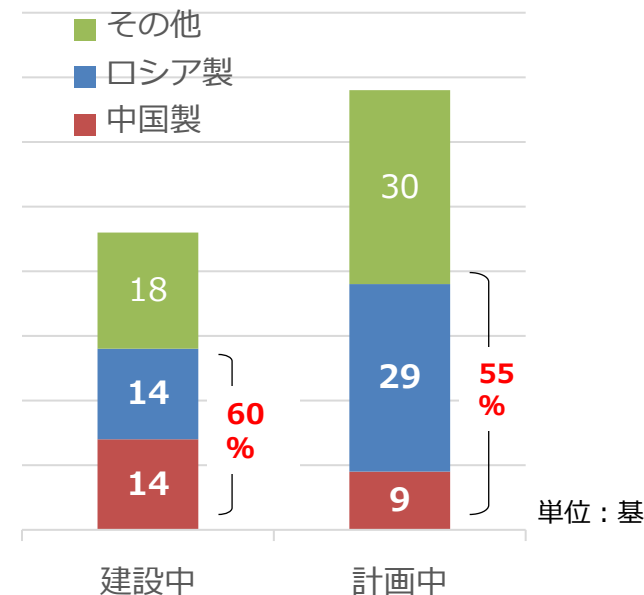
「ネット排出ゼロシナリオ」における 原子力発電の設備容量見通し

(2022年: 413GW ⇒ 2050年: 812GW)



出所：IEA「Nuclear Power and Secure Energy Transitions: From Today's Challenges to Tomorrow's Clean Energy System」(2022)

世界市場での中露のシェア



出所：日本原子力産業協会
「世界の原子力発電開発の動向2021」を基に経済産業省作成

目次

1. GX実行会議

2. S+3Eの現状

3. 足元のエネルギー情勢の再確認

- ー世界情勢
- ー国内情勢

4. エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）

5. エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）

6. 検討スケジュール

3月22日 東京電力管内における需給ひっ迫

背景・要因

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

対応

- ✓火力発電所の出力増加、自家発の焚き増し、補修点検中の発電所の再稼働
- ✓他エリアからの最大限の電力融通（他エリア⇒東京電力 2,000万kWh程度）
- ✓小売電気事業者から大口需要家への節電要請
- ✓需給ひっ迫警報（節電要請）の発令（節電効果計約4,400万kWh）

6月27日から6月30日の東京電力管内を中心とする需給ひっ迫

背景・要因

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

対応

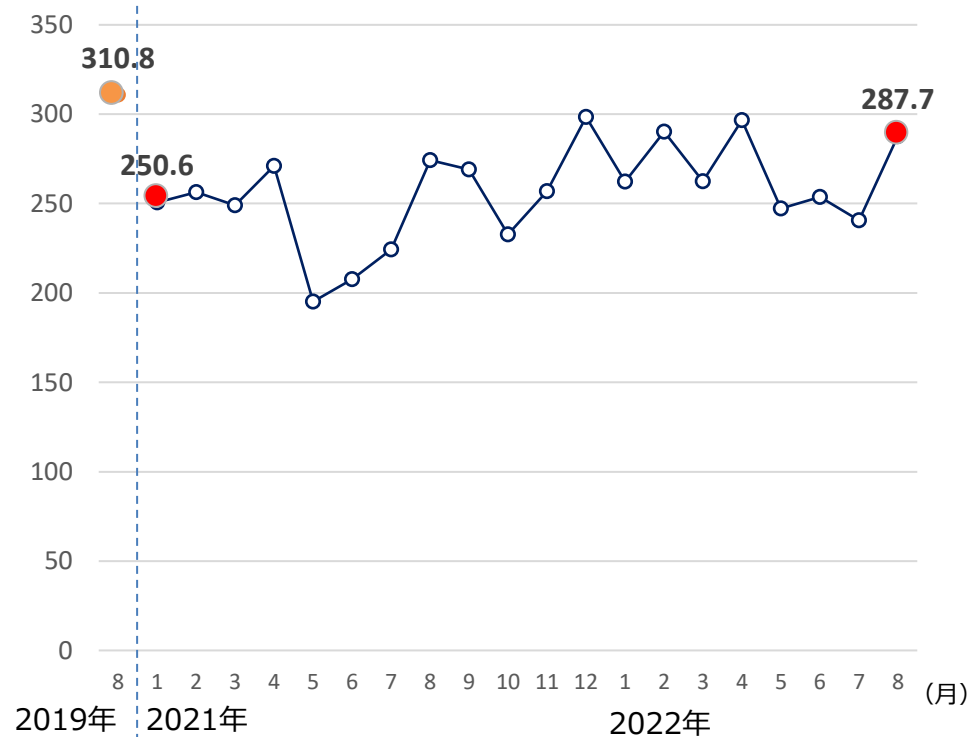
- ✓火力発電所の出力増加、自家発の焚き増し、補修点検中の発電所の再稼働
- ✓他エリアからの電力融通
 - （東京東北間の運用容量拡大(55万kW)、東京中部間のマージン開放(60万kW)、水力両用機の切り替え(16万kW)）
- ✓小売電気事業者から大口需要家への節電要請
- ✓国による東京エリアへの電力需給ひっ迫注意報の発令（6月26日から6月30日まで継続）
- ✓一般送配電事業者による北海道、東北、東京エリアへの需給ひっ迫準備情報の発表（6月27日及び28日）

日本の原油及び粗油の輸入量・金額の推移

- 2021年1月から2022年8月にかけて、日本の原油及び粗油の輸入量は約10%増である一方、原油価格の上昇と円安傾向によって輸入金額は約3倍弱に上昇。 ※粗油＝未精製の原料油の総称
- コロナ前の2019年8月と2022年8月を比較しても、輸入量は微減である一方、輸入金額は約2倍弱に上昇。

輸入量の推移（原油及び粗油）

(単位:万BD)



輸入金額の推移（原油及び粗油）

(単位:億円)



最近の原油価格動向

- 2022年3月7日には一時的に130ドルを突破。その後、現在は100ドル/バレル付近を推移。
- OPECプラス閣僚会合の増産ペースは、6月までは日量約43万バレル、7月及び8月は日量約65万バレル、9月は日量10万バレルの増産を維持。10月は日量10万バレルの減産を決定。
- ロシア・ウクライナの和平交渉の動向や中国等の需要の動向を注視する必要あり。

最近の原油価格の動向



最近の天然ガス価格動向

- ロシアのウクライナ侵略前の2021年の秋頃から、特に欧州において、再エネを補完する資源として、LNG・天然ガスの需要が伸びており、価格が高騰。そこにウクライナ危機が重なり、ロシアから欧州へのパイプライン経由の天然ガスの供給が減少し、価格が急騰（欧州価格（TTF）は過去最高値）。
- 欧州は、地理的に近接する米国のLNGの輸入を増やしていることから、米国の天然ガスの在庫の減少につながり、米国の天然ガス価格も高騰（14年ぶりの高値）。
- アジア価格（JKM）についても歴史的な高値で推移しており、市場が安定していた2019年等と比較すると10倍以上の価格。

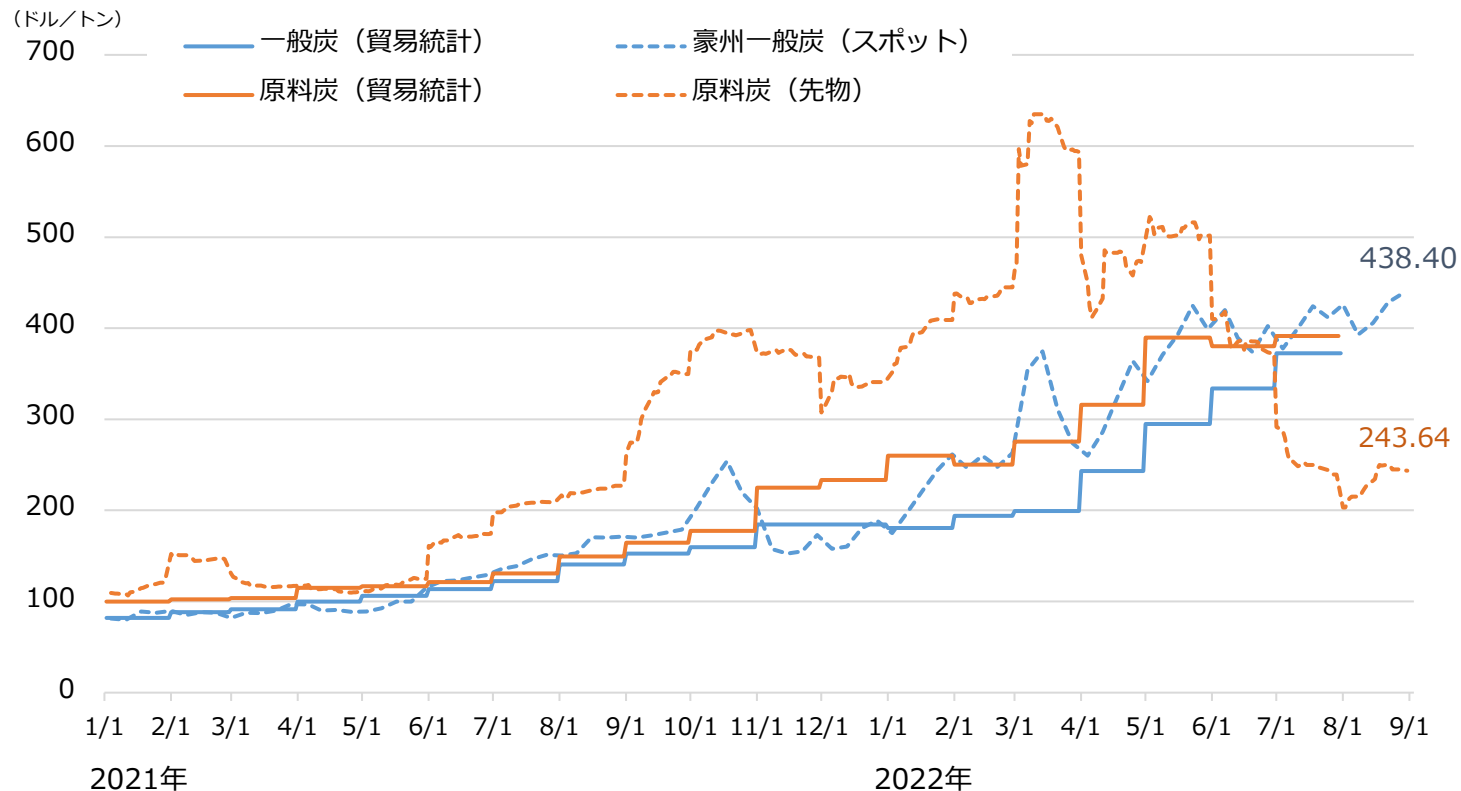
最近の天然ガス価格の動向



最近の石炭価格動向

- 最近の石炭価格の動向としては、輸入側では、Covid-19からの経済回復による需要増に加え、ロシアに対する制裁として石炭輸入のフェーズアウトや禁止などから、市場構造に変化が生じ、輸出側では、豪州の悪天候等が市場価格に影響。
- 加えて、アジア地域での需要が増加する一方で、世界的な供給力が不足するという構造的な課題も背景とし、石炭価格は現在、最も高い水準にある。

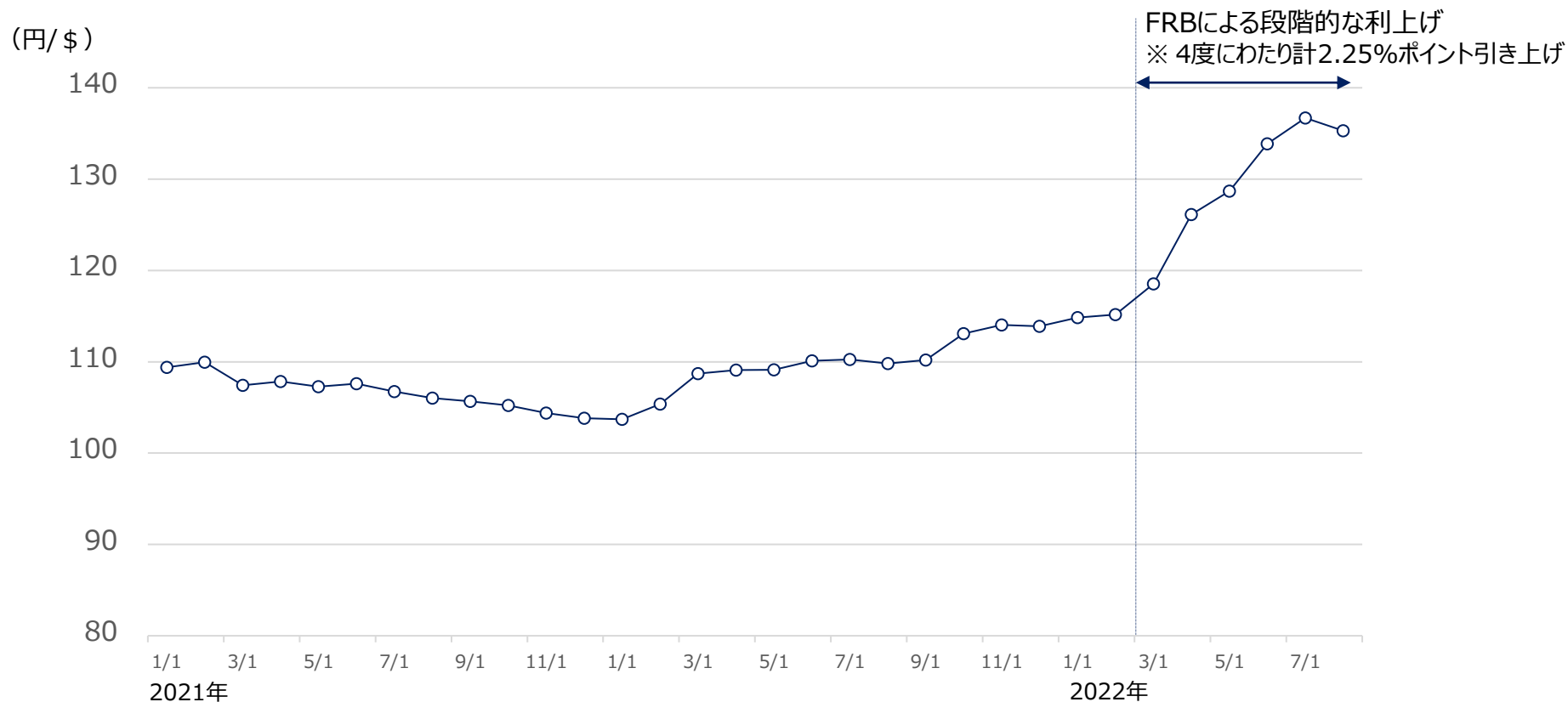
最近の石炭価格の動向



(参考) 為替相場 (円/ \$) の推移

- 米国では急激なインフレが進む中、物価安定化に向け政策金利の誘導目標を段階的に引き上げ、足元では3.00～3.25%とされている。
- 他方、日本では10 年物国債金利の操作目標を「ゼロ%程度」とする従来の方針を維持することとしており、こうした日米の金利差などを背景に急速な円安が進行。

為替相場 (円/ \$) の推移 (月内平均)

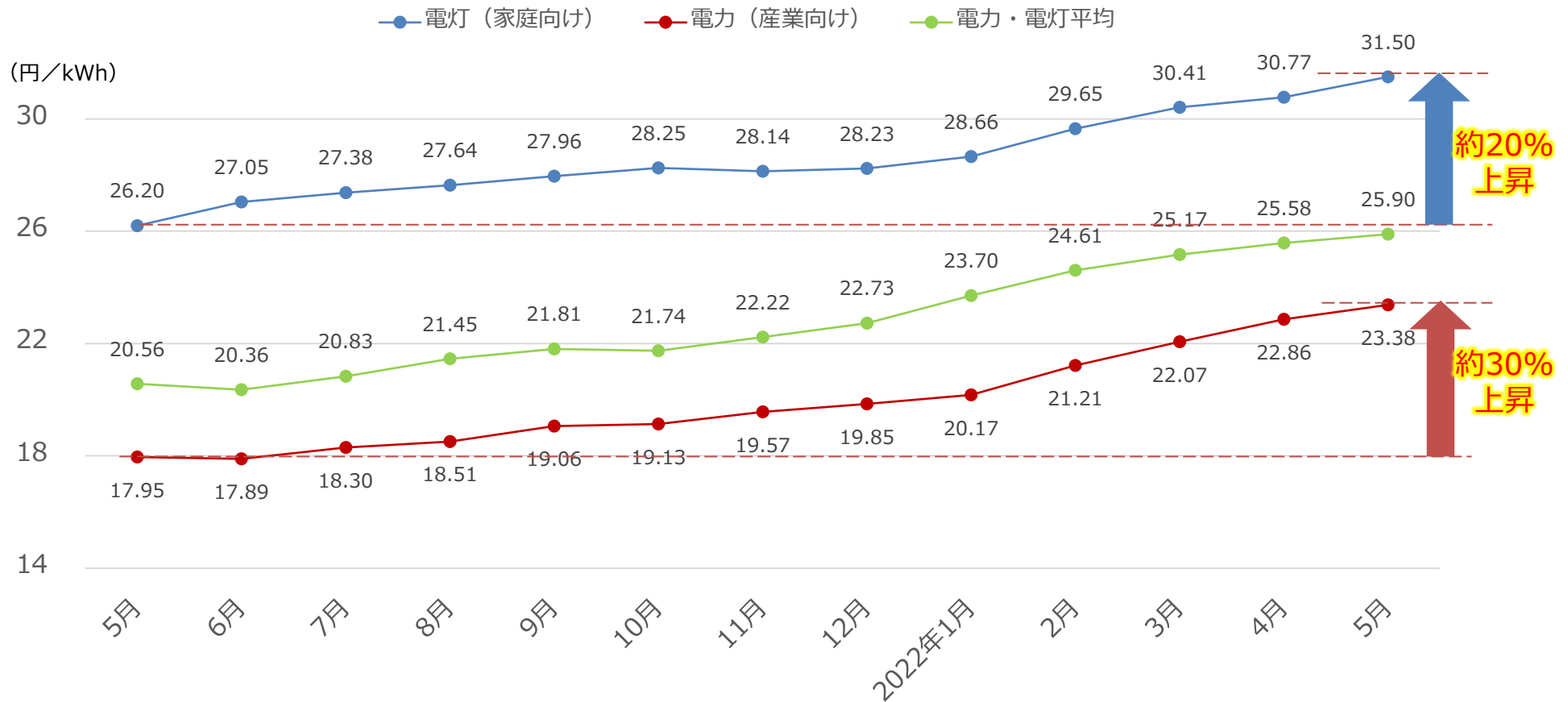


※ 上記グラフは2022年8月までの月内平均値であるため、FRBによる9月の利上げ決定等は織り込まれていない。なお、9月26日17時時点では143.82-84円/ \$

電気料金月別平均単価の推移

- 電気料金は、2021年5月～2022年5月にかけて家庭用は約20%、産業用は約30%上昇。

電気料金平均単価（直近・月別）



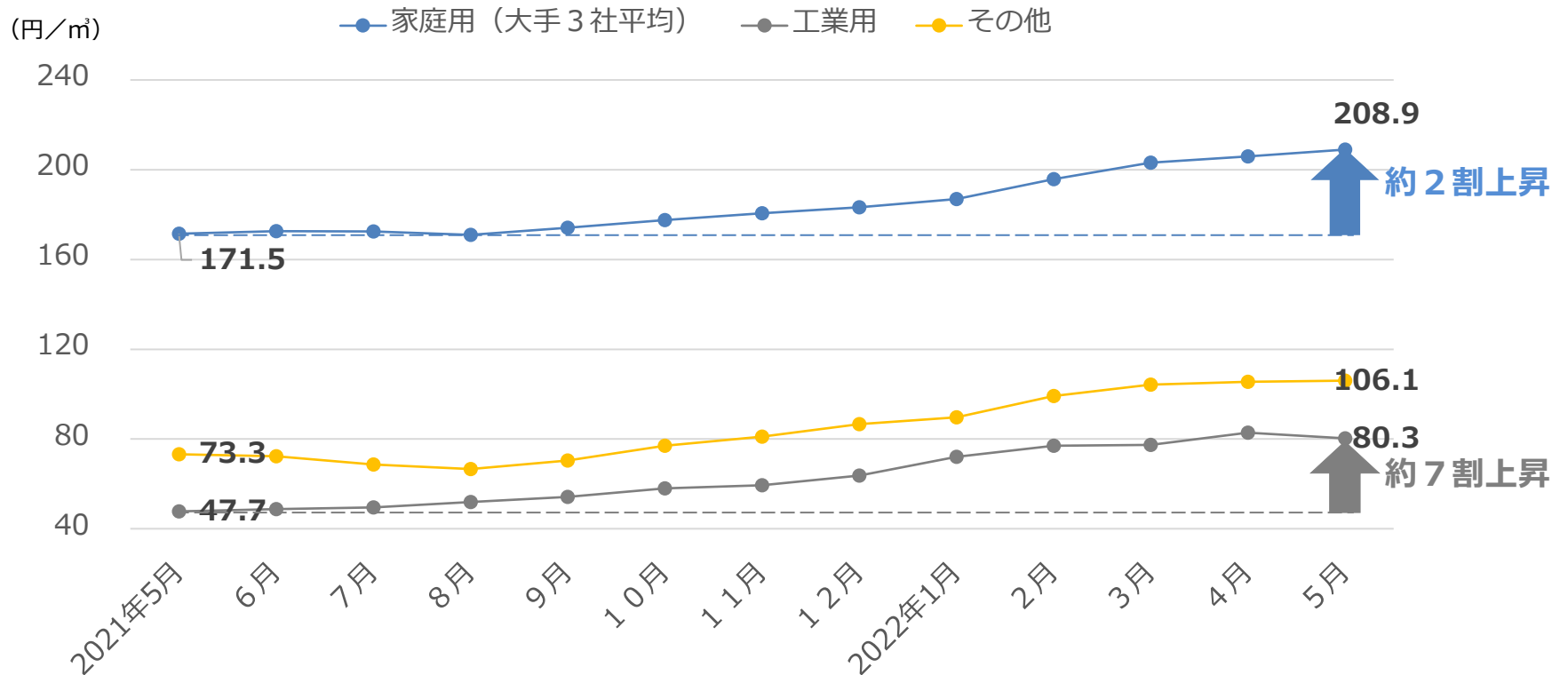
※消費税、再エネ賦課金を含む。

※電灯（家庭向け）は低圧電灯、電力（産業向け）は特別高圧・高圧・低圧電力とする。

都市ガス料金月別平均単価の推移

- 日本においてはLNGの大半を長期契約で調達しているため、都市ガス料金は、高騰しているスポット価格と比較すると穏やかであるものの上昇しており、この1年間で、家庭向け料金は約2割強上昇、元々の料金が家庭向けよりも安価な産業等向けは、それ以上の割合で上昇（本年5月実績）。

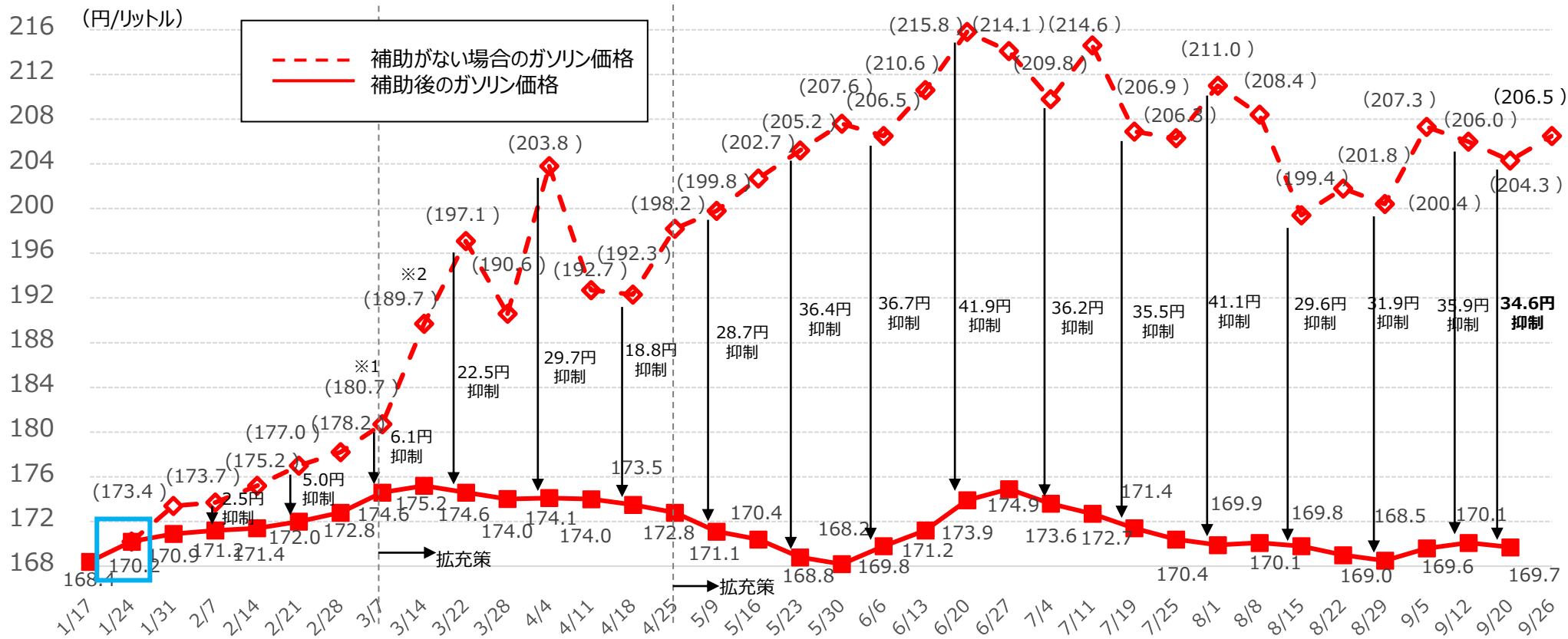
都市ガス料金平均単価（直近・月別）



ガソリン全国平均価格の推移と激変緩和事業の効果

- 原油価格の高騰を受け、燃料油価格の激変緩和事業を今年1月から実施。4月26日に取りまとめた「原油価格・物価高騰等総合緊急対策」において、支給の上限を25円から35円とし、更なる超過分についても1/2を支援し、基準価格をガソリン全国平均価格168円に引き下げるなど、累次にわたり支援を拡充。
- 9月9日の物価・賃金・生活総合対策本部にて本年末までガソリン価格等の抑制を継続する旨を決定。

レギュラーガソリン・全国平均価格



※1: 1/31～3/7の予測価格の算出方法は、(1/24の価格調査結果) + (原油価格変動分を累積したもの)

※2: 3/14以降の予測価格の算出方法は、拡充策に伴い(毎週の価格調査結果) + (前週の支給額) + (原油価格の変動分)

地方創生臨時交付金を活用した電気料金対策

- 400を超える自治体から、700以上の電気料金負担軽減策の事業が提出されている。
- 今後、こうした取組を、全国で横展開していくことが重要。

企業向けの例

気仙沼市 高圧電力利用事業者電気料金支援金【1.3億円】

- ✓ 事業者に対し、高圧又は特別高圧の電力供給を受けている市内の事業用施設における本年4月分から本年6月分までの3か月分の使用電力量の合計 (kWh) × 2円を交付。交付上限額50万円。

大泉町 事業所電気・ガス料金補助金【0.4億円】

- ✓ 法人または個人事業主に対し、町内の事業所等において対象者が支払った本年4月分以降の電気・ガス料金合算額の2分の1を補助。補助上限額3万円。

平塚市 電気料高騰緊急支援補助金【2.4億円】

- ✓ 昨年度の市内事業所の電気使用量の合計が10万kWh以上であること等を条件に、令和4年以降の任意の連続する3ヶ月間と前年同時期の電気料金との差額を通年に換算した額の2分の1を補助。補助上限額100万円。

岐阜県 原油高・物価高騰における地場産業支援金【8.5億円】

- ✓ 電気料金等が上昇している地場産業を営む中小法人・個人事業者等に、1事業者あたり10万円支給。

日野市 ものづくり事業者電気料金支援補助金【0.6億円】

- ✓ ものづくり事業者に対し、100万円を上限に、令和4年4月～6月の電気代の10%を補助。

一戸町 農業生産費高騰対策事業費補助金【0.7億円】

- ✓ 農業者に対して、昨年中に支出した農業生産費のうち肥料費、飼料費及び動力光熱費の合計額に高騰割合として7%を乗じた額の2分の1を補助。補助上限額175万円。

個人向けの例

福島県 原油価格高騰等による生活困窮者への緊急支援【4.9億円】

- ✓ 原油価格や物価高騰による生活困窮世帯への影響を緩和するため、光熱費等を支援する市町村に対して補助を行う。

松本市 生活困窮等世帯向け電気代補助【1.8億円】

- ✓ 生活困窮等世帯に対して、1世帯当たり、電気料金の上昇分約6ヵ月分として1万円支給。

電力・ガス・食料品等価格高騰重点支援地方交付金の創設 (新型コロナウイルス感染症対応地方創生臨時交付金の増額・強化)

エネルギー・食料品価格等の物価高騰の影響を受けた生活者や事業者に対し、地域の実情に合わせて必要な支援をきめ細やかに実施する自治体の取組に、より重点的・効果的に活用される仕組みへと見直しを図りつつ、対策を一層強化するため、「**電力・ガス・食料品等価格高騰重点支援地方交付金**」を創設する。

- 予算額: 6,000億円(コロナ・物価予備費 追加額4,000億円+既定予算2,000億円)
- 交付対象: 都道府県及び市町村
- 対象事業: 効果的と考えられる推奨事業メニュー(別紙)を地方自治体に示す。
- 算定方法: 人口や物価上昇率等を基礎として算定

○ 第3回物価・賃金・生活総合対策本部(8月15日)における岸田総理発言

そして第3の指示ですが、本日議論した地域の実情に応じたきめ細やかな支援を更に展開すべく、岡田地方創生大臣には、1兆円の地方創生臨時交付金を増額するよう指示いたします。寺田総務大臣と連携して、物価高騰対応により重点的・効果的に活用される仕組みへと見直しを図りつつ、対策を一層強化してください。

今、申し述べた3点の施策を中心として、概算要求後速やかに、9月上旬を目途に、この本部において追加策を取りまとめます。新たな財源措置を伴うものについては、コロナ・物価予備費を機動的に活用し、国民の皆さんに迅速にお届けします。

推奨事業メニュー

別紙

生活者支援

① エネルギー・食料品価格等の物価高騰に伴う低所得世帯支援

住民税非課税世帯以外の世帯を含む低所得世帯を対象とした、電力・ガスを含むエネルギー・食料品価格等の物価高騰による負担を軽減するための支援

※ 住民税非課税世帯には、「電力・ガス・食料品等価格高騰緊急支援給付金」(仮称)として、1世帯当たり5万円をプッシュ型で給付。

② エネルギー・食料品価格等の物価高騰に伴う子育て世帯支援

物価高騰による小中学生の保護者の負担を軽減するための小中学校等における学校給食費等の支援

※ こども食堂に対する負担軽減のための支援やヤングケアラーに対する配食支援等も可能。

③ 消費下支え等を通じた生活者支援

エネルギー・食料品価格等の物価高騰の影響を受けた生活者に対してプレミアム商品券や地域で活用できるマイナポイント等を発行して消費を下支えする取組などの支援

④ 省エネ家電等への買い換え促進による生活者支援

家庭におけるエネルギー費用負担を軽減するための省エネ性能の高いエアコン・給湯器等への買い換えなどの支援

事業者支援

⑤ 医療・介護・保育施設、公衆浴場等に対する物価高騰対策支援

医療機関、介護施設等、障害福祉サービス施設等、保育所等、公衆浴場等に対するエネルギー・食料品価格の高騰分などの支援

⑥ 農林水産業における物価高騰対策支援

農業者が構成員となる土地改良区における農業水利施設の電気料金高騰に対する支援や、高騰する化学肥料からの転換に向けて地域内資源を活用する独自の取組などの支援

⑦ 中小企業に対するエネルギー価格高騰対策支援

中小企業に対するエネルギー価格高騰の影響緩和や省エネ・賃上げ環境の整備などの支援

⑧ 地域公共交通や地域観光業等に対する支援

地域公共交通事業者や地域観光事業者等(飲食店を含む)に対するエネルギー価格高騰の影響緩和、省エネ対策、地域に不可欠な交通手段の確保、コロナ禍にあっての事業継続、地域特性を踏まえた生産性向上に向けた取組などの支援

※ 地方自治体が、上記の推奨事業メニューよりも更に効果があるものについては、実施計画に記載して申請可能。

目次

1. GX実行会議
2. S+3Eの現状
3. 足元のエネルギー情勢の再確認
- 4. エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）**
5. エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）
6. 検討スケジュール

エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）

◎ 以下の項目について早急に取り組む

資源確保	アジアLNGセキュリティ強化策、増産の働きかけ	➤ 自国のみならず、アジアのエネルギー安定供給に向けて、アジア諸国と連携したLNG上流投資や、危機時の協力の検討等を行うとともに、生産国への増産働きかけを実施
	LNG確保に必要な新たな制度的枠組 ・ 危機対応の事前検討	➤ 電気・ガスの事業者間におけるLNG融通の枠組みや、都市ガス用LNGを公的に調達する枠組みを整備 ➤ 都市ガスの十分な供給量を確保できない場合に備え、国による最終的な需給調整のための規制的手段を整備
電力・ガス	休止火力含めた電源追加公募・稼働加速	➤ 今冬に向け、追加的な供給力対策として一般送配電事業者による供給力（kW）の公募を実施 ➤ 現在試運転中の火力発電所の早期稼働に向け、事業者と連携して対応
	再エネの出力安定化	➤ 太陽光の出力安定化に向けた点検強化や、ベストプラクティスの共有を通じた発電量の安定化 ➤ 再エネ併設蓄電池の促進やFIP制度の推進等による、需給状況を踏まえた発電の促進

エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）

◎ 以下の項目について早急に取り組む

需給緩和	対価型デマンド・ リスポンスの拡大	➤ 昨今のウクライナ情勢の影響や電力需給状況等を踏まえ、節電プログラムをはじめとする、対価型DRを更に普及拡大（節電プログラムへの登録と実行への支援も実施）
	節電／家電・住宅等の 省エネ化支援	➤ 自治体による省エネ家電買換・購入支援等、地域の実情に応じた家庭部門の省エネを促進 ➤ 既存住宅のリフォームを含めた住宅の省エネ化を推進
原子力	再稼働済10基のうち、 最大9基の稼働確保	➤ 安全対策工事の短縮努力、定期検査スケジュールの調整等による最大限の稼働確保
	設置変更許可済7基 の再稼働	➤ 安全対策工事の円滑な実施、地元理解確保に向けて国が前面に立った対応

アジアにおけるLNGセキュリティの強化

資源確保

- 資金に余裕がある欧州が、高価格でもLNGを急激に購入している。
- この結果、特にアジアでは深刻なLNG不足と価格高騰を招き、スポット市場からの調達比率が高いアジアの国々は、LNGの購入を断念する事態も起きている。
- アジアの公正なエネルギー移行を支援するとともに、我が国のエネルギーセキュリティを強化するためにも、今後、アジアとのLNGセキュリティ協力が不可欠。

アジアにおける近年の火力発電所動向

Country	Details
 パキスタン (Sep-21)	石炭・石油火力の増加 パキスタンは電力セクターからLNGを転用することで、 <u>スポットLNG価格高騰の影響を緩和</u> する計画 [...] 同国は <u>安価な石炭を燃やし、今後冬場は石油による発電への依存を高める計画</u> - S&P
 バングラデシュ (Feb-22)	石油火力の併用 バングラデシュは、 <u>価格高騰のためスポット市場からのLNG購入を中止</u> することを決定し、政府は発電所に <u>ディーゼルや炉心油の使用を求めることを余儀なくされた</u> [...]。 - bdnews24
 タイ (Mar-22)	スポット市場からの移行 タイは価格高騰のためLNGの輸入を抑制している [...] 国営の輸入業者は、 <u>価格高騰と入手制限のため、スポット市場からのLNG購入を削減</u> - Bloomberg
 中国 (Jul-22)	新規石炭火力発電所の増設 中国国内の6つの異なる省政府が、 <u>2022年の第1四半期だけで合計8.63ギガワット（GW）の新規石炭発電所を追加する計画を承認</u> - グリーンピース
 その他まとめ (Aug-15)	手が出ないLNG価格、調達の困難が続く限り、 <u>パキスタン、バングラデシュ、ベトナムフィリピンのLNG関連インフラストラクチャープロジェクト967億ドル相当が、利用率低迷・キャンセルのリスクに直面</u> する。南アジア諸国は可能な限りLNG輸入レベル維持を試みているが、 <u>持続不能な価格により、燃料不足が起き需要削減が行われている</u> - Institute for Energy Economics and Financial Analysis

近隣国とのLNG協力の例

タイ国営のタイ石油公社（PTT）が火力発電の燃料となる液化天然ガス（LNG）を初めて日本に輸出したことが4日、分かった。他国から輸入したLNGを再輸出した形だ。日本は冬季でエネルギー需給が逼迫する一方、東南アジアのタイは比較的余裕がある。PTTは北東アジアの中国や韓国、台湾などに輸出先を広げる考えだ。

PTTがタイ中部に持つLNG基地から輸出した（中略）PTTは国内で自らガスを生産する一方、LNGをマレーシアやカタールから主に長期契約で輸入している。タイは北東アジアとは異なり冬季の暖房需要が無く、新型コロナウイルスの影響で工業用の需要も落ちている。エネルギー需給に比較的余裕があるため、調達済みのLNGの一部を日本に再輸出した。

タイは現在、主に国産ガスで発電を賄っているが、将来の電力需要の増加を見込み、LNGの輸入を増やす計画を立てている。

（出典）日本経済新聞 2021年2月4日

- 現在、わが国では都市ガスの需給ひっ迫は生じていないものの、LNGの調達に支障が生じるような万が一の場合に備え、都市ガスの需給対策について検討。

供給対策

- 都市ガスの需給ひっ迫を避けるため、供給対策に万全を期することが重要。

(1) LNGの調達と事業者間の融通

- ・ 電気ガスの事業者間融通の枠組み設置
- ・ 公的枠組みによる都市ガス用LNGの調達の仕組み

(2) 調達に対する国の支援等

- ・ 産ガス国への働きかけ、上流開発支援等
- ・ 都市ガス事業者への金融支援、需要家支援等の検討

(3) ガス事業者による代替調達・融通の事前準備

需要対策

(1) 経済DR・経済インセンティブの活用

- ・ ビジネスベースでの活用について最大限の取組

(2) 代替エネルギー等の活用

(3) 都市ガス使用の節約の要請

- ・ 都市ガス需要家に自主的な節約を要請
- ・ 節約メニュー等の情報や事例を提供

(4) 個別の需要抑制の取組

- ・ 小売事業者から個別の需要家に対し、更なる需要抑制を要請
- ・ 国による最終的な需給調整のための規制的手段の整備

(5) 事業継続計画（BCP）の準備

中期課題等

(1) 需給ひっ迫に備えた調達・在庫等のあり方の検討

- ・ CNの目標に加え安定供給の観点からも導入促進

(3) 省エネルギー等の推進

- ・ LNG削減のため省エネや省エネ機器の開発普及を推進

(2) 合成メタン・バイオガス・水素等の導入促進

(4) 小売競争政策等への需給対策の視点の反映

2022年度冬季の電力需給見通し

電力

- 電源の補修計画の変更や、kW公募の落札結果等を反映したH1需要に対する予備率※は、**1月は東北、東京エリアで4.1%、中西6エリアで4.8%。2月は東北、東京エリア4.9%**となった。
- **安定供給に最低限必要な予備率3%を確保することができているものの、依然として厳しい見通し。**

<6月時点>

厳気象H1需要に対する予備率

<現時点>

	12月	1月	2月	3月
北海道	12.6%	6.0%	6.1%	12.3%
東北	7.8%	1.5%	1.6%	
東京		(103)	(95)	10.1%
中部	5.5%	1.9%	3.4%	
北陸				
関西				
中国				
四国				
九州				
沖縄	45.4%	39.1%	40.8%	65.3%



	12月	1月	2月	3月
北海道	14.4%	7.9%	8.1%	12.1%
東北	9.2%	4.1%	4.9%	11.5%
東京				
中部	7.3%	4.8%	6.4%	
北陸				
関西				
中国				
四国	6.4%	33.1%	34.4%	
九州				11.3%
沖縄	44.5%			56.6%

注：()内は3%に対する不足量 単位:【万kW】

(出典) 左図：第74回（2022年6月28日）調整力及び需給バランス評価等に関する委員会資料

右図：第53回（2022年9月15日）電力・ガス基本政策小委員会資料3-1

※電力広域的運営推進機関によって示された予備率のうち、kW公募で非落札となった電源を含んだ予備率

- 2022年度冬季は全国8エリアで最低限必要な予備率3%を確保できておらず、予備率3%に対する不足分と、需要増大リスク等に備えた社会保険として、公募実施エリアのH1需要の1%分まで追加的に確保するため、**北海道、沖縄を除く8エリアの一般送配電事業者においてkW公募を実施。**
- 東エリアの落札量は**77.9万kW（うちDR1.1万kW）**、西エリアの落札量は**185.6万kW（内DR8.9万kW）**。

※東エリアでは落札量が募集量を下回っており、電力需給の見通しが依然として厳しい今冬に向けて、一般送配電事業者において、特定の発電事業者等と契約締結に向けた個別協議を実施する予定。

落札された発電所の例

- ✓ 姉崎火力発電所5号機（60万kW）
- ✓ 知多第二火力発電所1号機（85.4万kW）
- ✓ 知多火力発電所5号機（70万kW）
- ✓ 四日市火力発電所4号系列4・5軸（11.7万kW×2）

	募集量 (万kW)	応札量※1 (万kW)	落札量 (万kW)	最高落札額※2 (円/kW)	平均落札額※3 (円/kW)
東日本 エリア	103.0 (最大170.0)	130.5 (うちDR 1.1)	77.9 (うちDR 1.1)	30,696	25,972 (DR平均8,408)
西日本 エリア	99.0 (最大190.0)	185.6 (うちDR 8.9)	185.6 (うちDR 8.9)	25,557	6,810 (DR平均9,604)

※1：募集要綱に定める要件を満たさず、落選となった案件も含む

※2：評価用容量単価の最高額

※3：評価用容量単価の加重平均値

冬季の発電量安定化に向けた再エネの取組

- 冬季の再生可能エネルギーの発電量安定化に向けて、業界団体や経産省HPを通じて、定期的なメンテナンス、凍結防止対策、メンテナンス時期の調整といったベストプラクティスの共有を実施。

ベストプラクティスの例		
太陽光	バイオマス	水力
不具合や故障の点検・修理	燃料凍結防止・廃熱利用	点検時期調整・系統調整
太陽光パネルに埃、花粉、火山灰、鳥糞、落ち葉などといった <u>汚れが付着することによる発電量の低下</u> を改善するため、 <u>年1回程度の頻度</u> で太陽光パネルの <u>洗浄作業</u> （水噴射とブラシ洗浄）を実施。	屋外保管では燃料が凍結して搬送・燃焼時のトラブルにつながるため、追加的に <u>屋根付きの保管施設を敷地内に増設</u> 。 冬季の積雪による、燃料荷下ろしや搬送、見回り点検などへの影響を軽減するため、 <u>発電設備からの廃熱を利用した融雪装置を導入</u> している。	厳冬期（1月～2月）に予定していた <u>発電所の停止</u> （工事・点検）を <u>前倒し・繰り延べ</u> することで冬季の発電量の安定化に貢献。 合わせて、既存の <u>送配電線の工事</u> が行われることから、 <u>別の変電所を経由して送電</u> を実施。
汚れの状況によって異なるものの、砂塵や鳥糞等を取り除き、 <u>発電量が5%程度回復</u> した事例あり。	1月に5日程度の凍結リスク（月次 <u>発電量の4%相当</u> ）を回避可能。 （DSグリーン発電米沢（同）の例）	当初予定と比べ、昨年の発電量比で <u>約5%（568MWh）の電力増</u> 。 （東京発電（株）の例）

FIP制度の推進に併せた蓄電池設置促進

電力

- FIP制度は、市場価格に一定のプレミアムを交付するもの。電力市場・市場メカニズムの活用を促しながら、投資インセンティブの確保と国民負担の抑制を両立していくことを狙いとしている。
- 電力の安定供給確保の観点から、太陽光発電や風力発電といった変動電源について、供給タイミングをシフトできる蓄電池設置を促進することが重要。
- FIT制度からFIP制度への移行に伴い、蓄電池を追加で設置し余剰電力を売電する場合において、現行の基準価格変更ルールの見直しを検討。

＜FIP制度における発電事業者の収入＞

(売電価格 + プレミアム価格) × 発電量

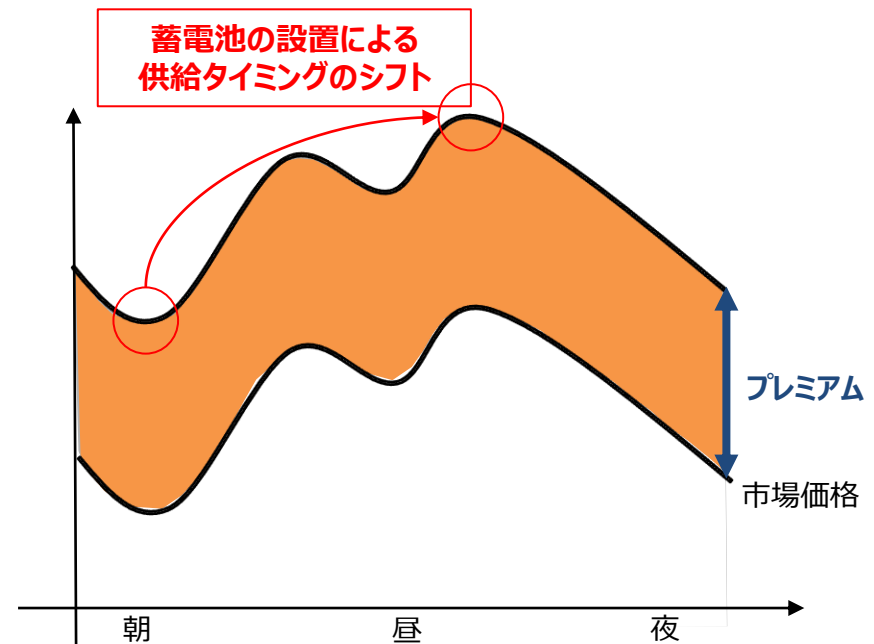
※ 1. 売電価格 = 市場価格 又は 相対取引価格

※ 2. プレミアム価格 = 基準価格 - 参照価格

＜蓄電池の事後的な設置に関するルール＞

現在、発電設備に蓄電池を事後的に併設した場合、当初想定していなかった**国民負担の増加の懸念**もあることから、**最新価格への変更が必要**となっている。

⇒ **蓄電池の活用を促す観点から、国民負担の増大を抑制しつつ、基準価格変更ルールの見直し**を検討。

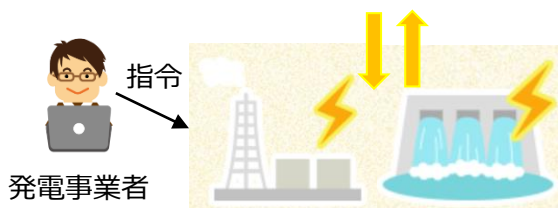


対価型ディマンド・リスポンスの拡大

需給緩和

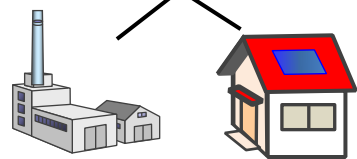
- 2022年度は一般送配電事業者の調整力公募にて、電源 I'（厳気象時の電力需給ひっ迫に対応する調整力）の6割強にあたる約230万kWをディマンド・リスポンス（DR）が落札、今年6月末のひっ迫時にもDRで最大約33万kW（東電EPによる推定値。原子力発電所1/3基分程度に相当）の電力を供出するなど、DRが大きく貢献。
- 昨今のウクライナ情勢や電力需給状況等を踏まえ、「節電プログラム」の実施や、DRの実務を担う「アグリゲーター」の支援を通じたDRポテンシャルの開拓など、対価型DRの更なる拡大を進めていく。

【従来】



供給側が
需要に
合わせる
(一方向)

発電所
(火力、水力等)



需要側
(工場、家庭等)

供給と需要が
協調
(双方向)

需給ひっ迫時は
貯めた電気を放出／需要を減少



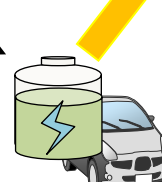
発電所

アグリゲーター等



放電
指令

蓄電池



- ①アグリゲーターが需要家にDR指令
- ②需要家が調整力を供出
- ③アグリゲーターが需要家にその対価を支払い

【例：電源 I' 対価】
2022年度DR平均落札価格
3,899円/kW

節電プログラム促進事業による対価支払型DRの促進

需給緩和

- 電力需給ひっ迫と電気料金の両方に効果のある新たな枠組みとして、需給ひっ迫時に、簡単に電気の効率的な使用を促す仕組みの構築に向け、節電プログラムへの登録と実行への支援を行う（予備費で約1,784億円を措置）。
- まずは、節電プログラムへの登録支援について、8/4から小売電気事業者等の公募を開始。申請に応じて順次採択（9/30㍻）。

第1弾：登録支援

この冬の需給ひっ迫に備え、節電に協力いただける需要家を増やすため、節電プログラムに登録いただいた家庭や企業に一定額のポイント等付与

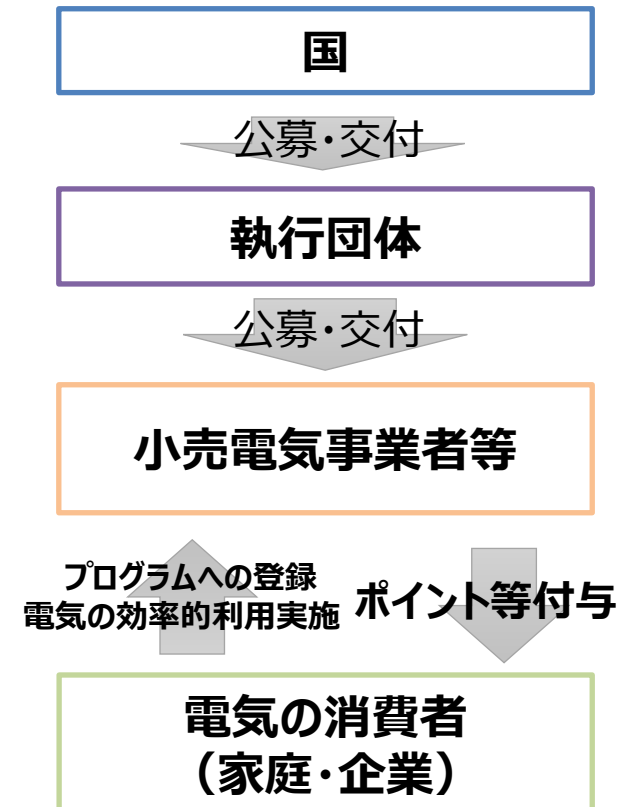
- ・ 低圧契約（家庭・企業）→ **2,000円相当**
- ・ 高圧・特高契約（企業）→ **20万円相当**

第2弾：実行支援

電力需要が高まる12月～3月に、現在のまだ厳しい需給の見通しを踏まえ、節電プログラムに参加して、一層の省エネに取り組んでいただいた家庭や企業に対して、電力会社によるポイントに、国によるポイントを上乗せする等の支援

⇒ 詳細は、今後の登録状況や冬の電力需給等を踏まえ検討。

実施スキーム



家電・住宅等の省エネ化支援（1/2）

需給緩和

- 現下のエネルギー価格高騰への対応策としても、中長期の脱炭素化に向けても、家庭・産業・業務・運輸の各分野における需要サイドの省エネの大胆な取組が必要。欧州各国も、エネルギー価格の高騰を受け、省エネ住宅リフォームやヒートポンプ導入などへの支援を大幅拡大。
- 家庭部門については、自治体が省エネ家電の買換・購入支援を地域の実情に応じて実施しており、こうした取組を国としても後押し（省エネ家電等への買い換えについては、「電力・ガス・食料品等価格高騰重点支援地方交付金」の推奨事業メニューにも位置づけられており、今後、省エネラベルの普及等を通じて、自治体の取組を後押ししていく）。

欧州の取組

ドイツ	➤ 2022年7月、気候変動基金に追加拠出し、 <u>建築物エネルギー効率化等に2023～2026年で562億ユーロ（8兆円弱）</u> を充てる。
イギリス	➤ <u>低所得世帯住宅のエネルギー効率向上対策</u> を実施。2022年5月、 <u>ヒートポンプ導入1台あたり5,000～6,000ポンド（80万円～96万円）の補助</u> を発表。
欧州委員会	➤ 2022年5月、「REPowerEU計画」を公表し、 <u>4つの重点指針の一つに省エネルギーを位置づけ</u> 。

※140円/ユーロ、160円/ポンド換算

省エネ家電の買換・購入支援を実施している自治体の例

自治体	事業名称等	対象製品	概要
東京都	東京ゼロエミポイント	エアコン、冷蔵庫、給湯器、LED照明器具	省エネ性能の高い製品に買い換えた方に商品券等に交換可能なポイントを付与する事業
北海道 札幌市	再エネ省エネ機器導入補助	エネファーム、ペレットストーブ等	対象機器を導入する方に購入費用の一部を補助する事業
長野県	信州省エネ家電購入 応援キャンペーン	エアコン、冷蔵庫、電気温水機器	省エネ家電の購入を支援するキャンペーン（購入者にキャッシュレスポイントを付与）
福岡県 北九州市	エコ家電でくらし快適 キャンペーン	エアコン、冷蔵庫、テレビ	省エネ家電を購入した方に電子商品券又は紙商品券で還元するキャンペーン

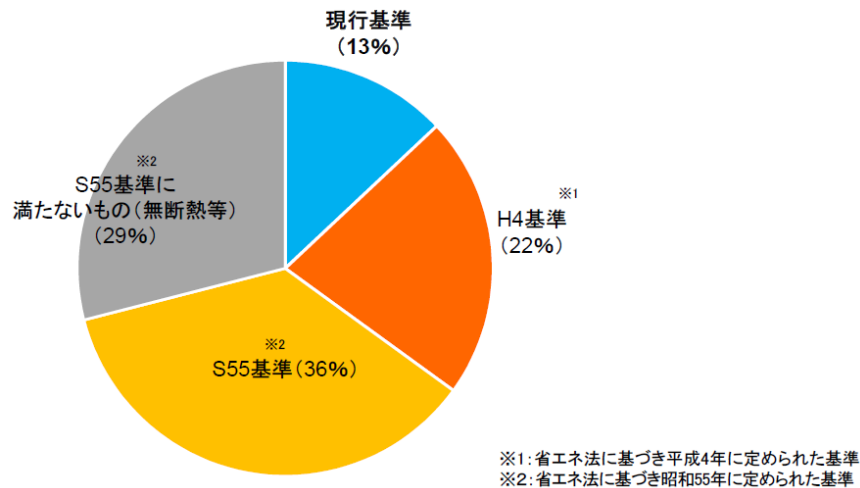
家電・住宅等の省エネ化支援（2/2）

需給緩和

- 改正建築物省エネ法により、2025年度までに住宅も含む全ての新築建築物に省エネ基準の適合が義務化されるが、併せて、既存住宅のリフォームを含め省エネ推進のための支援が必要。

住宅ストック（約5,000万戸）の断熱性能

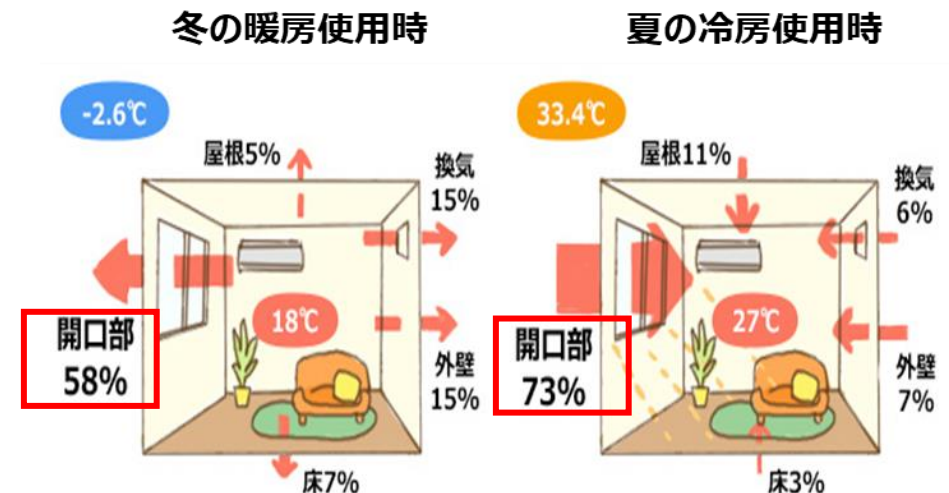
- ✓ 断熱性能が低い既存住宅が約9割



出典: 国土交通省調査によるストックの性能別分布を基に、住宅土地統計調査による改修件数及び事業者アンケート等による新築住宅の省エネ基準適合率を反映して推計(R1年度)。

住宅における熱の出入り

- ✓ 既存住宅の省エネ化を進めていくためには、熱が最も流出する開口部である窓の断熱性能を高めていくことが必要
- ✓ さらに、家庭のエネルギー消費の約3割を占める給湯器の高効率化（エネファーム、エコキュート等）も重要



参照: 一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会
平成11年省エネ基準レベルの断熱性能の住宅での試算例

原子力発電所の現在の状況

原子力

2022年9月28日時点

再稼働を果たした原子炉：10基

稼働中：6基

(美浜③、大飯④、高浜③、伊方③、川内①・②)

停止中：4基

(大飯③、高浜④、玄海③・④)

来夏以降に再稼働が見込まれる原子炉

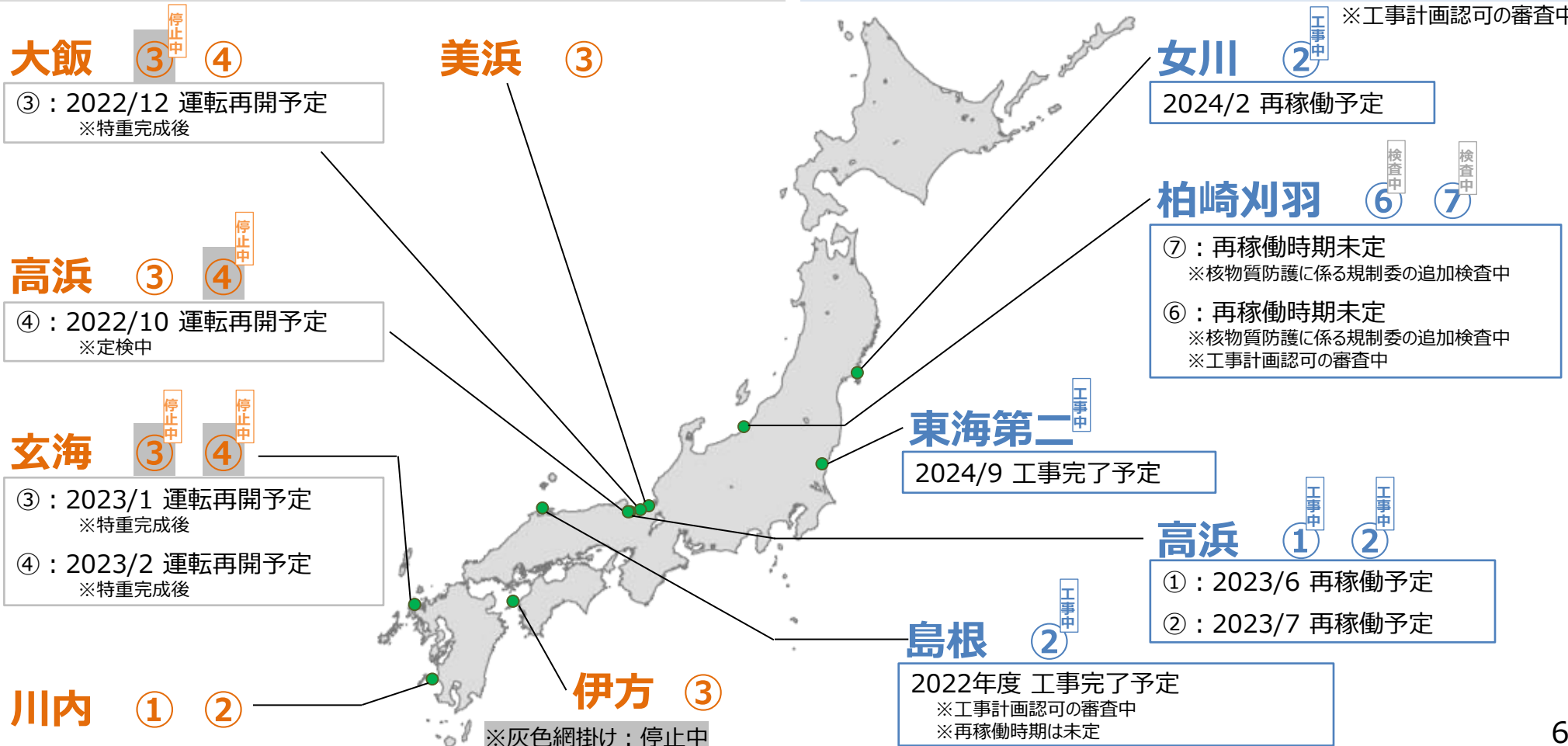
設置変更許可済＋地元理解表明済：4基

(女川②、高浜①・②、島根②※)

設置変更許可済：3基

(柏崎刈羽⑦、東海第二、柏崎刈羽⑥※)

※工事計画認可の審査中



目次

1. GX実行会議
2. S+3Eの現状
3. 足元のエネルギー情勢の再確認
4. エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）
- 5. エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）**
6. 検討スケジュール

エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）

◎ 以下の項目について検討を加速

電力システム	電力システム制度全体の再点検	➤ 電力システム改革での現状の課題を踏まえ、①安定供給に必要な供給力の確保、②C N実現のための送配電網のバージョンアップ、脱炭素電源の導入推進、③需要家保護のための小売電気事業の在り方の再設計について検討
	重要性の高い電源の明確化	➤ 安定供給の維持や脱炭素の推進を進めていく上で重要な電源を明確化し、当該電源の設置や活用のために必要な対応について検討（上記①にも該当）
	必要なファイナンス確保への制度的対応	➤ 電源への新規投資への予見性の確保を目的に、複数期間にわたって一定の売電収入を確保させる長期脱炭素電源オークションの検討を加速（上記①にも該当）
再エネ	系統強化や海底直流送電の計画策定・実施	➤ 昨年5月に中間整理を行った全国大での広域的な系統整備計画（マスタープラン）について、今年度中の取りまとめを目指す ➤ 系統計画策定プロセスを開始している東地域（北海道～本州間）、中西地域（関門連系線、中地域）について、海底直流送電をはじめとする各種計画の検討を加速化 ➤ 系統投資に必要な資金（数兆円規模）の調達環境の整備について検討
	定置用蓄電池の導入加速	➤ 定置用蓄電池の自立的な導入拡大に向けて、①ビジネスモデルの確立、②収益機会の拡大、③円滑に系統接続できる環境整備、に加え、導入見通しの策定を検討

エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）

◎ 以下の項目について検討を加速

再エネ	洋上風力など大量導入が可能な電源の推進	➤ 洋上風力の政府目標（2030年10GW,2040年30－45GWの案件組成）達成に向け、各地域における案件形成の円滑化・加速化へ向けた「日本版セントラル方式」を確立 ➤ 浮体式洋上風力の導入に向けた技術開発の加速化や大規模実証等を実施
	適地制約における再エネの導入拡大	➤ 公共施設の屋根への太陽光発電設備の設置など、地域と共生した再エネの導入拡大 ➤ 次世代型太陽電池（ペロブスカイト）の早期社会実装化 ➤ 増出力・長期運転に向けたルールの見直しなど、既設再エネの最大活用
	事業規律強化に向けた制度的措置	➤ 再エネの適正な導入・管理に向けて、ガイドライン等の見直しを迅速に行うとともに、再エネ特措法や電気事業法の制度的措置について検討
原子力	再稼働への関係者の総力の結集	➤ 立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーションの深化、自主的安全性向上の取組等について検討
	安全確保を大前提とした運転期間の延長など既設原発の最大限活用	➤ 安全最優先の再確認とさらなる安全強化、運転期間の検討に係る基本的考え方について検討

エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）

◎ 以下の項目について検討を加速

原子力	新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設	➤ 安全性向上の不断の追求、将来に向けた予見可能性の確保、立地地域をはじめとする国民理解の確保、必要な態勢整備について検討
	再処理・廃炉・最終処分プロセス加速化	➤ 六ヶ所再処理工場の竣工／使用済燃料対策／プルトニウムバランスの確保に向けた取組強化 ➤ 我が国全体の廃炉を着実かつ効率的に実施していくための体制整備 ➤ 最終処分の実現に向けた取組強化（国主導の理解活動、NUMO・事業者の機能・取組強化等）について検討
資源確保	上中流開発・LNG確保等サプライチェーン全体の強靱化	➤ 上・中流開発を促進するためのJOGMEC等を通じた支援強化及びLNG確保に向けた国の関与強化を含むサプライチェーン全体の強靱化に向けた取組について検討
需給緩和	規制／支援一体での省エネ投資・非化石化	➤ 水素・アンモニアの社会実装に向けて、高度化法において水素・アンモニアを非化石エネルギー源として位置づける一方、既存燃料との価格差に着目した支援を講じるなど、規制・支援一体での商用サプライチェーン構築を検討 ➤ 改正省エネ法（大規模需要家への中長期計画提出・報告等の義務づけ）により産業界の非化石利用転換を推進するとともに、例えば鉄鋼産業の水素還元製鉄など、革新的技術の開発・実証・普及等を支援 ➤ 熱需要の電化・脱炭素化に貢献するヒートポンプの導入を、規制措置と併せて、部門横断的な支援を検討

電力システム改革の成果

- **事業者の参入・競争の拡大**（多様なメニューにより需要家の選択肢も拡大）
- **広域的な全国大での電力供給システムの構築**（連系線・周波数変換設備の増強や需給ひっ迫時の地域間融通が実現）

現状の課題

供給力の不足

- ・太陽光発電を中心とする再生可能エネルギーの導入が急速に進むとともに、脱炭素の流れとあいまって、**火力発電所の稼働率が低下**。収益の不確実性が増す中で、既設火力発電所の**休廃止が増加、発電所の新設が停滞**。原子力再稼働の遅れも相まって**供給力が低下**。
- ・発電と小売が分離する中で、**需要の予測と燃料確保を含む供給力確保の一体的な運用が課題**。

カーボンニュートラル(CN)の目標達成と安定供給の両立

- ・CN実現に向けて再生可能エネルギーの導入を進めるにあたり、既存の電力系統では需要地への円滑な送電には制約。全国規模での**送配電網の整備や分散型システムの導入**が必須。
- ・**再生可能エネルギーの出力変動に対応**しつつ、需給バランスを維持するための**調整力が不可欠**。一方で、既存の蓄電池などは十分でなく、現在、主要な調整力となっている火力発電所は減少する傾向。

小売料金・サービスのボラティリティ顕在化

- ・自由化に伴い卸電力市場が拡大し、**新規参入を後押し**。他方、昨年1月の需給逼迫や昨年来の燃料価格高騰に伴う市場価格高騰により、自由化に伴うボラティリティが顕在化し、**小売電気事業からの撤退や中途解約が発生**。
- ・料金についても、燃料価格にあわせて価格上昇が発生。**市場連動型の料金のみの新規受付等、需要家は高騰が続く電気料金に直面**。

- 電力システム改革での現状の課題を踏まえ、GX追求の中で、より強靱で安定的なエネルギー供給システムをデザインし、円滑にトランジションしていく。

安定供給に必要な供給力の確保

- ・既設電源の維持・拡大：容量市場の着実な運用、災害等に備えた予備電源の確保、重要性の高い電源の明確化、原子力発電所の再稼働の加速
- ・燃料の管理強化：燃料の調達、融通、管理の強化
- ・電源新設の拡大：長期脱炭素電源オークションの導入
- ・需給管理の強化：供給力管理システム、需要予測の高度化

CN実現のための、送配電網のバージョンアップ、脱炭素電源の導入推進

- ・調整力の拡大：揚水発電の維持・強化、系統用蓄電池等の分散型電源の活用
- ・次世代ネットワーク構築：再エネの大量導入を見据えた電力ネットワークの再構築と運用の高度化
- ・分散型システム導入：分散型・低圧リソース（再エネ、蓄電池、DR等）の活用による効率化・強靱化
- ・脱炭素電源投資：長期脱炭素電源オークションの導入、原子力発電所の再稼働の加速(再掲)

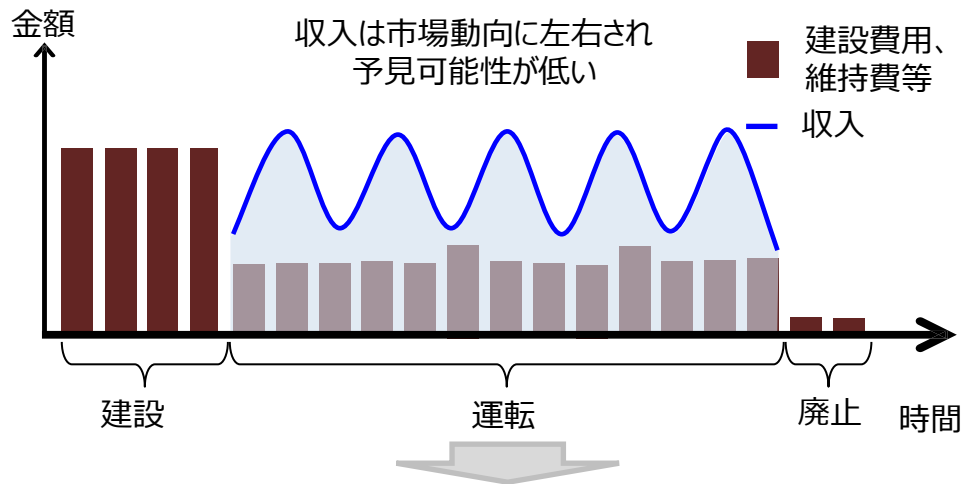
需要家保護のための小売電気事業の在り方の再設計

- ・サービスの安定化と競争の在り方：小売電気事業者に対する登録審査・モニタリング・撤退時の規律の強化
- ・料金水準の安定化：選択の幅がある料金メニューの在り方含め更なる競争活性化の在り方
- ・著しい調達コスト上昇の抑制につながるインバランス料金制度の運用
- ・卸電力市場と需給調整市場の取引最適化（電源アクセス向上等）

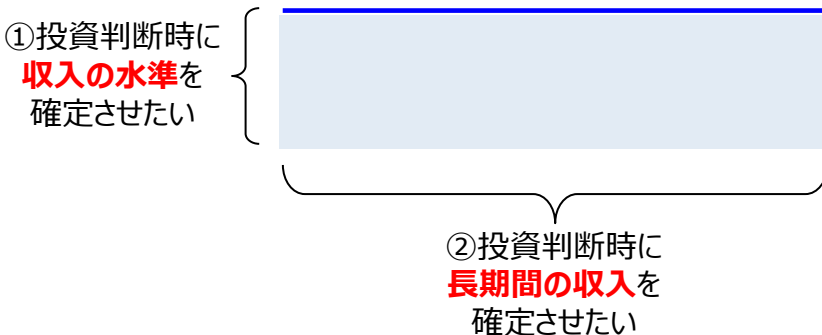
必要なファイナンス確保（長期脱炭素電源オークション）

- 近年、既存電源の退出・新規投資の停滞により供給力が低下し、電力需給のひっ迫や卸市場価格の高騰が発生。
- このため、脱炭素電源への新規投資を促進するべく、脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度（名称「長期脱炭素電源オークション」）を、2023年度の導入を目処として、検討中。
- 具体的には、脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には、固定費水準の容量収入を原則20年間得られることとすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する。

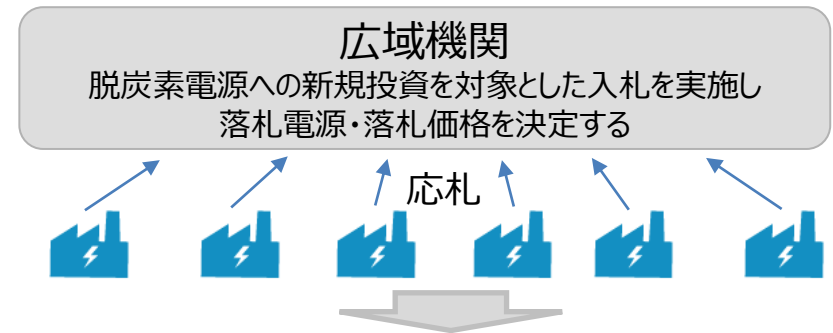
〈電源投資の課題〉



〈投資判断に必要な要素〉

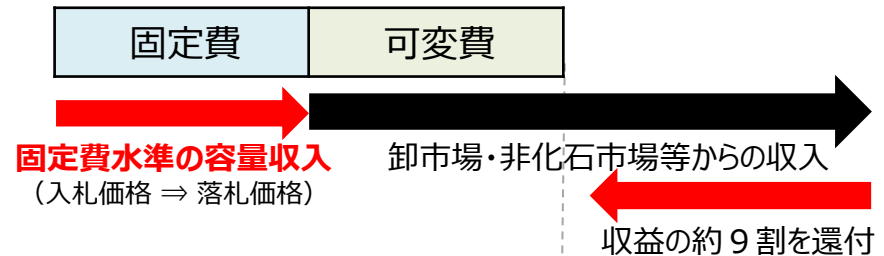


〈新制度のイメージ〉



①収入の水準

〈落札電源の収入〉



②収入の期間

(※) 本制度での収入 = 落札価格 - 還付する収益

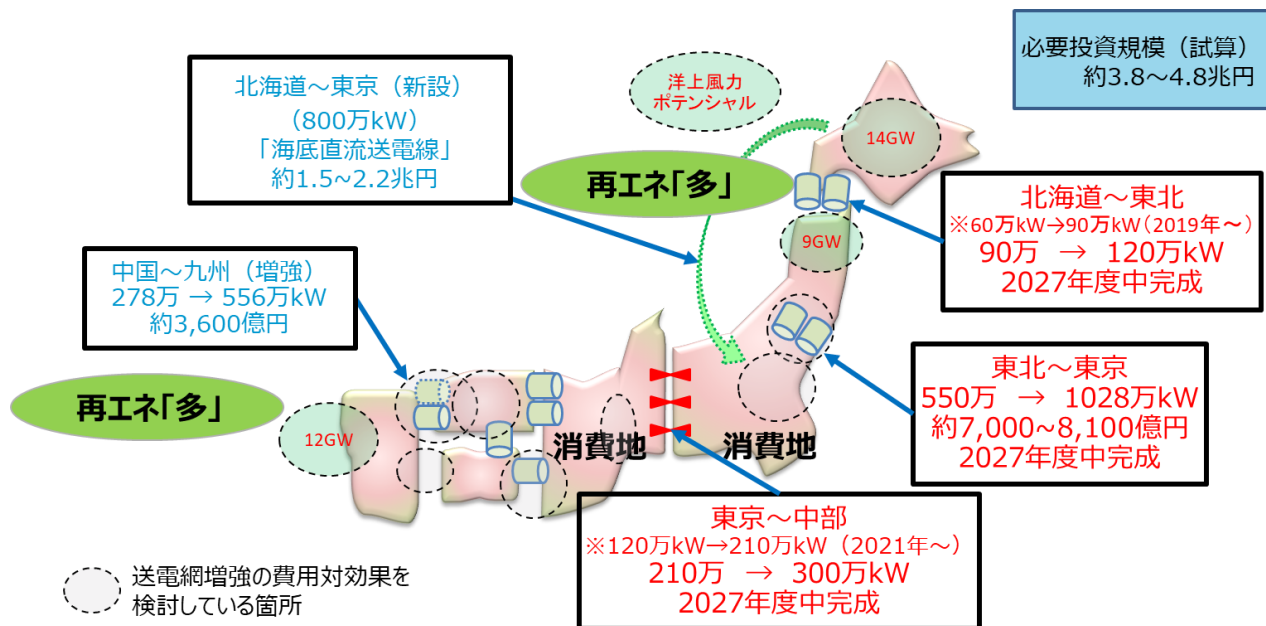


次世代ネットワークの構築（地域間連系線等の増強）

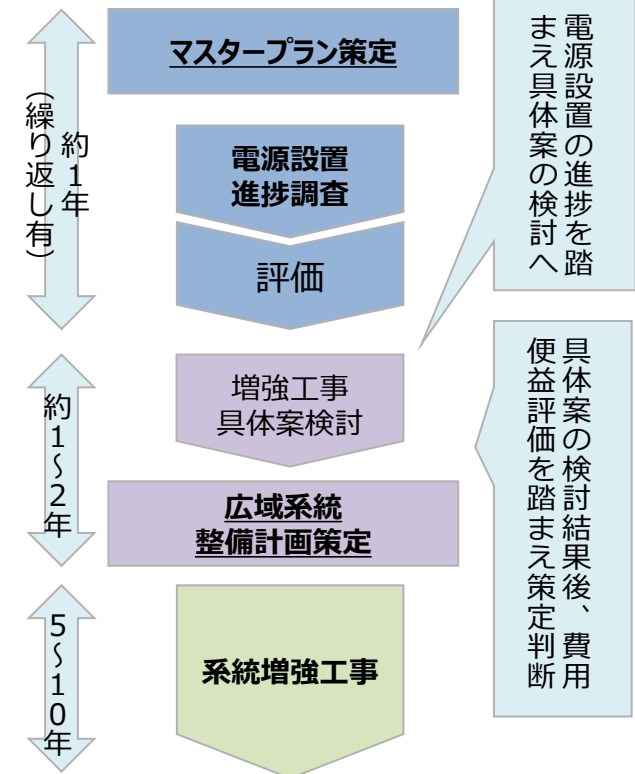
再エネ

- 地域偏在がある再エネ（洋上風力など）の導入拡大等に向けては系統の増強、とりわけ、地域と地域を結ぶ「地域間連系線」の増強がカギ。
- 電力広域機関（国の認可法人）が、全国大での広域的な系統整備計画（マスタープラン）を検討中。昨年5月に中間整理を実施済みで、今年度中の取りまとめを目指す。
- 円滑な系統整備にあたっては、ルート調査や先行利用者との調整、敷設技術の開発などが必要。

主な系統増強（工事中のもの + 検討中のもの）



送電網増強の流れ



北海道～本州間の海底直流送電網の整備

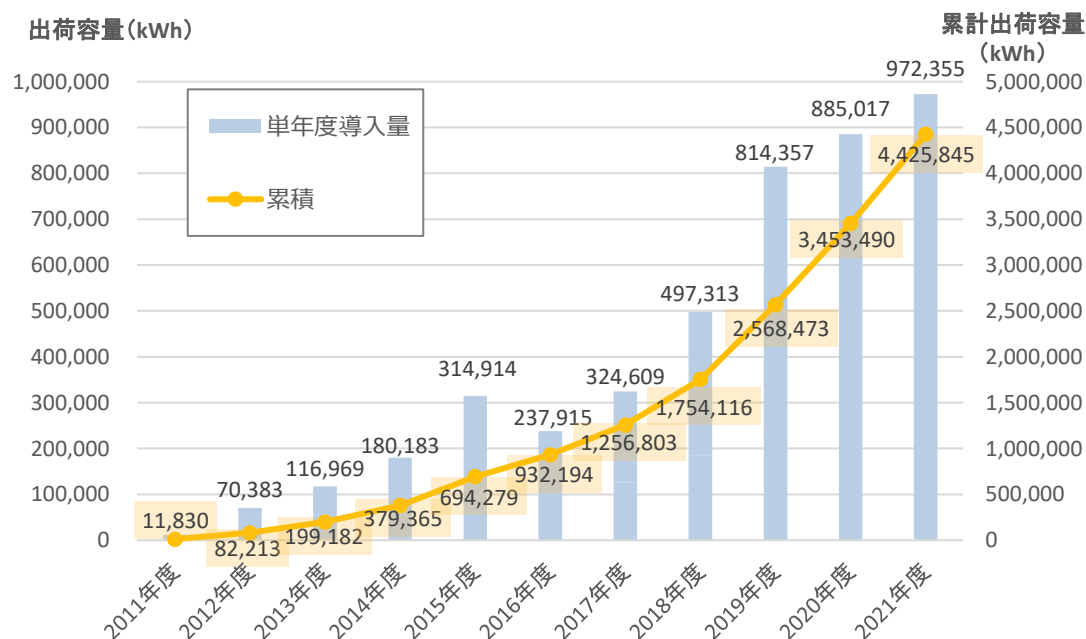
- ①東地域（北海道～本州間）、②中西地域（関門連系線、中地域）について、電力広域機関において、具体的な検討を進める計画策定プロセスを開始。
- 特に、海底直流送電については、洋上風力等の案件組成状況、レジリエンスの優位性等を踏まえて日本海ルートでの200万kWの増強を基本として進めている。

海底直流送電の整備スケジュール

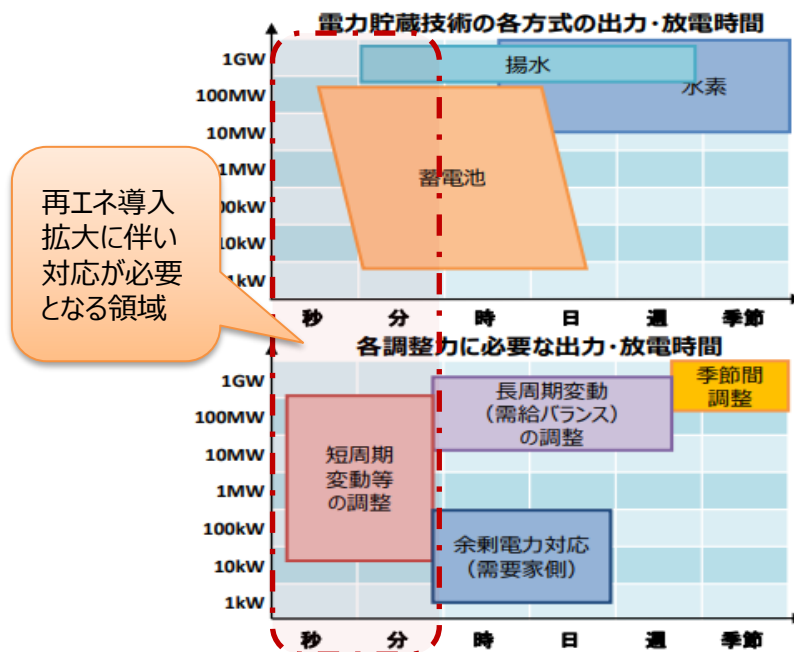
主な検討事項	2022年度	2023年度	2024年度
国や広域機関の審議会等	国からの要請 計画策定 プロセス開始	基本要件の検討 実施案及び 実施主体の募集等	発注方法の 検討等
事業実現に向けての 環境整備	費用回収方法等の検討		
先行利用者との関係等	国による海域実地調査等		実施主体による実地調査等
ケーブルの敷設方法等	国による海域実地調査等 大水深ケーブルの開発等（NEDO事業）		
既存系統への影響評価等	影響評価		
敷設ルート・設備構成等	既存インフラの活用も含めた検討 多用途多端子技術の開発（NEDO事業）		

- 卒FIT太陽光の出現やレジリエンスへの意識の高まりを受け、家庭用蓄電池の導入は世界トップクラスにあるが、今後の再エネ大量導入に向け、系統用蓄電池についても更なる拡大を図る必要。
- **自立的な導入拡大**に向けて、**①ビジネスモデルの確立**、**②収益機会の拡大**、**③円滑に系統接続できる環境整備**等を進めるとともに、導入見通しの策定を行う。
 - ① ビジネスモデルの確立：価格低下を促しつつ導入支援を行い、電力市場等の収入と合わせて投資回収が可能な状況とする
 - ② 収益機会の拡大：高速市場等の整備により収益性を改善し、自立的な導入と再エネ拡大の好循環につなげる
 - ③ 円滑に系統接続できる環境整備：混雑緩和に貢献する運用や接続に資する情報公開など、より円滑な導入環境の整備を検討

定置用リチウムイオン蓄電システムの出荷実績（容量）



蓄電池が担う調整力領域

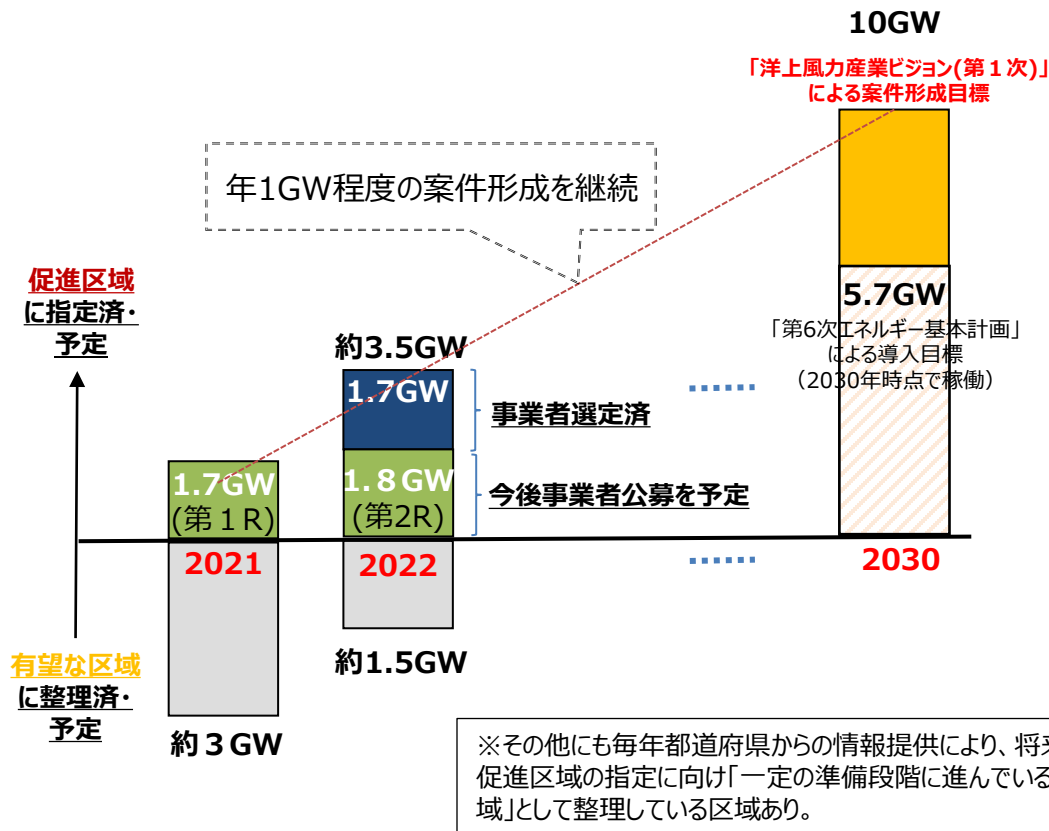


再エネ海域利用法の施行状況

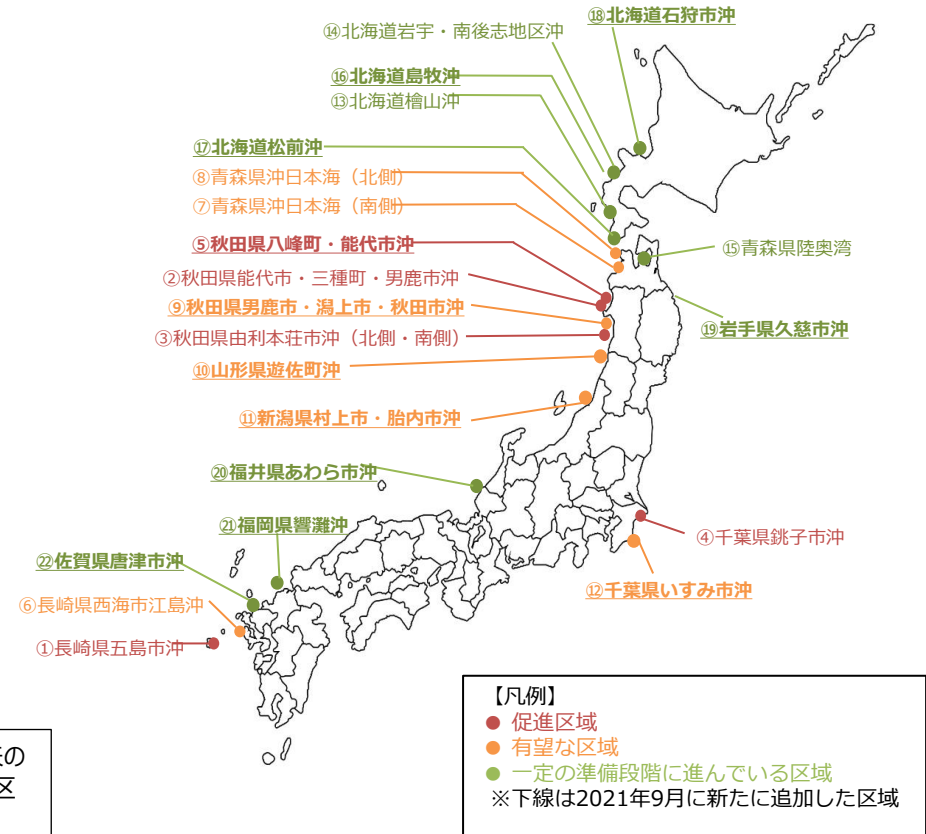
再エネ

- 再エネ海域利用法は、洋上風力発電事業者を公募し、30年間の占用を認める法律（2019年4月1日施行）
- 2020年12月に「洋上風力産業ビジョン(第1次)」で年1GW程度の案件形成の継続、及び2030年までに10GW、2040年までに30～45GWの案件形成を目標として掲げている。

目標達成に向けた案件形成イメージ



各区域について



日本版セントラル方式の確立（洋上風力）

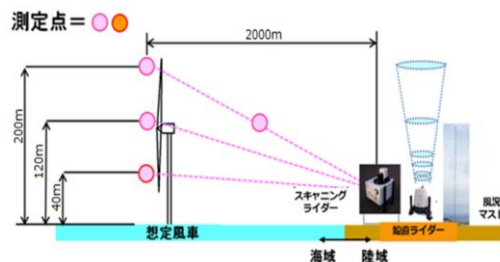
再エネ

- 現状、複数の事業者が、将来の公募への参加を見込み、同一海域で重複した風況調査や地盤調査を実施。このため、地元漁業に対して、操業調整等の面で過度な負担が生じている。これら課題や公募における公平な競争性環境を確保する観点から、事業者ではなく政府機関が主導して調査する「日本版セントラル方式」を確立。
- 2022年、JOGMEC法を改正し、業容に洋上風力に関する風況・地質調査を追加。今後、JOGMECにおいて、2023年度から洋上風力発電設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施。2025年度から、公募に参加する事業者には調査結果を提供していく方針。

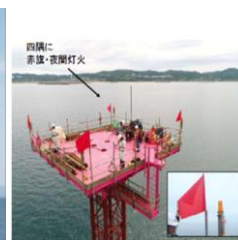
日本版セントラル方式として、JOGMECが実施

洋上風力発電設備の基本設計に必要な調査

風況調査



地質構造調査（海底地盤調査）



調査結果を事業者
に提供

国による発電事業者公募の実施

選定された発電事業者による
詳細調査・建設工事等

運転開始

各地域における案件形成

（都道府県からの情報提供）

屋根への導入拡大・自家消費モデル普及の促進

再エネ

- 適地が限られる中、住宅や工場・倉庫などの建築物の屋根への導入など、あらゆる手段を講じていくことが必要。
- 住宅や工場・倉庫などの建築物への導入拡大に向けては、**FIT制度・FIP制度において一定の集合住宅に係る地域活用要件の緩和や屋根への導入に係る入札免除や、ZEHに対する補助、初期費用を低減した太陽光発電の導入モデルの構築に向けた補助金、認定低炭素住宅に対する住宅ローン減税における借入限度額の上乗せ措置等**による導入を推進。**関係省庁とも積極的に連携・協力しつつ、更なる太陽光の導入拡大を進めていく。**

FIT・FIP制度（経産省）

- ✓ 住宅等に設置された太陽光発電で発電された電気を買収することにより安定的な運営を支援。

【2022年度の買取価格】

- ・住宅用（10kW未満）17円/kWh（買取期間10年）
- ・事業用（10-50kW）11円/kWh（地域活用要件あり）
- ・事業用（50kW以上）10円/kWh or 入札制

FIT・FIP制度での屋根設置案件特例（経産省）

- ✓ 既築建物への屋根設置の場合は**FIT・FIP入札を免除**。
- ✓ 集合住宅の屋根設置（10-20kW）については、配線図等から自家消費を行う構造が確認できれば、**30%以上の自家消費を実施しているものとみなし、導入促進**。

ZEHに対する支援（経産省・国交省・環境省）

- ✓ 3省連携により、太陽光発電設備等を設置したZEHの導入費用を補助（令和3年度補正予算30億円の内数及び令和4年度当初予算390.9億円の内数）。

オンサイトPPA補助金（環境省・経産省連携事業）

- ✓ 工場等の屋根などに太陽光パネルを設置して自家消費する場合など、設備導入費用を補助。

補助額：太陽光パネル 4～5万円/kW

住宅ローン減税（国交省・環境省）

- ✓ 太陽光発電設備等を導入した認定低炭素住宅の新築等に対して、借入限度額の上乗せ措置を適用。

控除率：0.7%、控除期間：13年等

借入限度額：5000万円

※認定低炭素住宅の認定基準について、太陽光発電設備等の設置を要件化するなどの見直しを本年10月に実施予定

※現行省エネ基準に適合しない住宅の場合：3,000万円

省エネリフォーム税制（国交省・経産省）

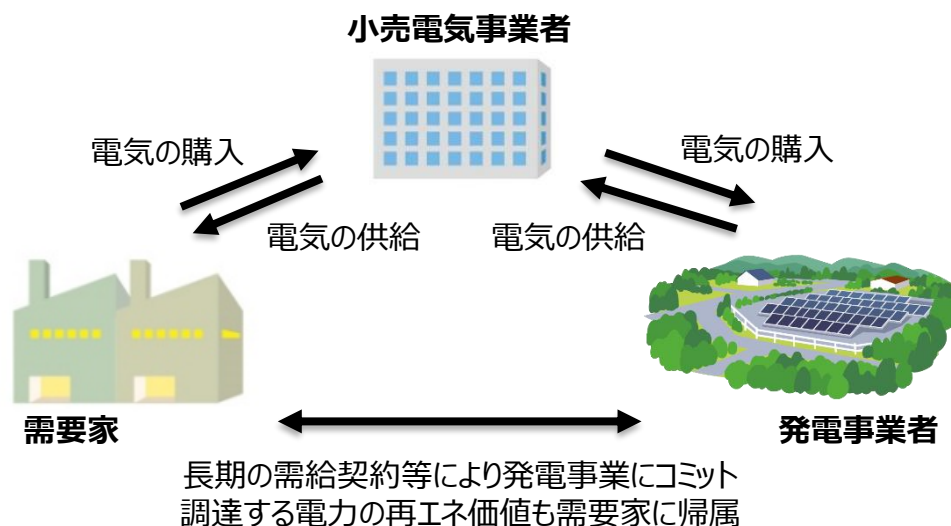
- ✓ 自己居住用の住宅の省エネ改修を行った場合の所得税の税額控除について、太陽光発電設備を設置した場合、通常よりも最大10万円控除額を上乗せ。

需要家主導による再エネ導入の促進

再エネ

- 再エネを必要とする需要家のコミットメント（長期買取や出資など）の下で、需要家、発電事業者、小売電気事業者が一体となって再エネ導入を進めるUDA（User-Driven Alliance）モデルの拡大が重要。
- 需要家主導による太陽光発電導入促進補助金により、FIT・FIP制度や自己託送制度によらず、太陽光発電により発電した電気を特定の需要家に長期供給する等の一定の要件を満たす場合の設備導入を支援。
- 令和3年度補正予算では、計19件・94MWの事業を採択（2022年度内に運転開始予定）。また、令和4年度当初予算では、計21件・115MWの事業を採択（2023年度末までに運転開始予定）。

UDAモデルの概要



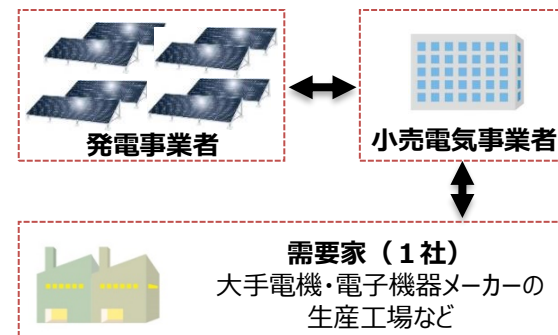
- ✓ 電気を使用する需要家が長期にわたり電気を買い取ることで発電事業にコミットし、需要家主導による導入を進めるモデル。

※オンサイトPPAやFIPによる相対取引等は、UDAの代表的事例。

補助金の採択事例

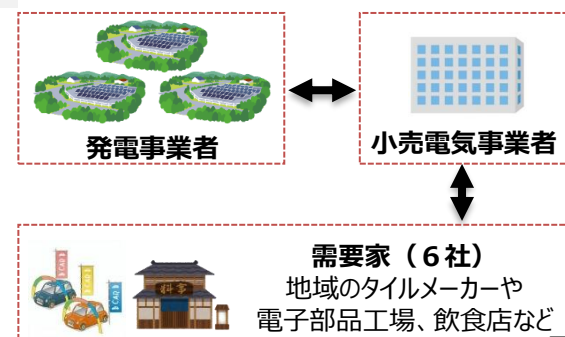
【小規模設備を集約し大規模需要を満たす取組】

- 電気・電子機器の製造メーカー工場を需要地とし、20年間の再エネ電力の長期供給を実施。
- 発電所は、全国各地に立地し、小型発電所を複数組み合わせることで、大規模な需要を満たす電力を確保しようとする取組。



【地域の需要家が連携した取組】

- 地域の電子部品工場やタイル製造工場、自動車販売店や飲食店などの中小企業群が需要家となり、太陽光発電による再エネを共同して調達すべく連携。
- 地域に根ざした発電事業者・小売電気事業者がこれらの需要家に呼びかけを行い実現した、地域が一体となった取組。



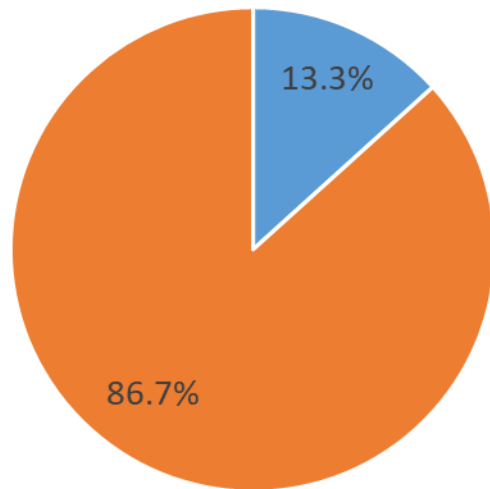
管理不全等による設備利用率の低下

再エネ

- 事業用太陽光発電設備のうち、対前年比でこれまで1割※以上設備利用率が低下したことがある案件は、全体の13.3%。
- こうした設備利用率の大幅な低下の要因としては、設備不良や管理不全の可能性が考えられる。このため、適切なパネルの貼り替え・増設やO&Mの実施によるkWhの増加によって事業性が改善することが期待できる。

※2012年（FIT制度開始）以降の年間日射量の変動幅は10%の範囲内に収まっている（右下図参照）。

前年対比1割以上設備利用率が低下したことがある
案件件数の割合



■ 1割以上減少したことがある件数 ■ 1割以上減少したことがない件数

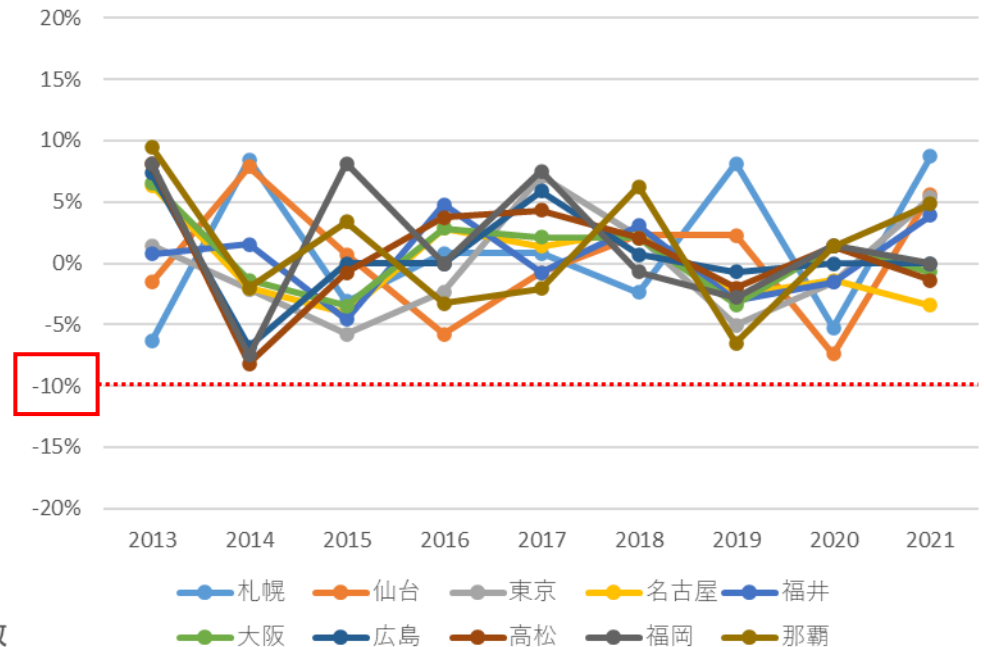
(出典) FIT認定情報より資源エネルギー庁作成

※20年6月～21年5月の12ヶ月間稼働している事業用太陽光を対象に、各年6月から翌5月までの発電実績で対比。

※設備不良や管理不全の他日射量の影響等も含まれている。

※稼働率の異常値(50%以上)を記録している案件は除外。

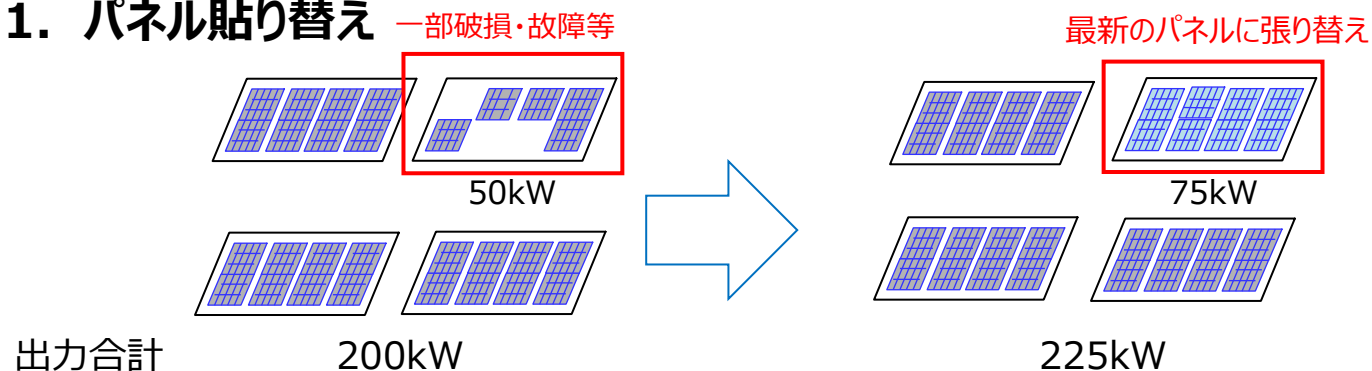
日射量変動（前年対比）の推移



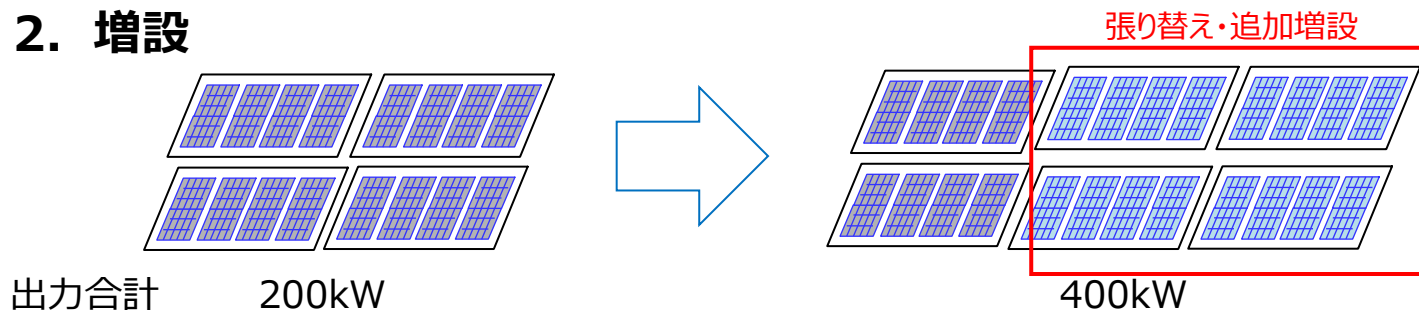
(出典) 気象庁 全天日射量データより資源エネルギー庁作成

- 再エネ36~38%の実現のためには、適地への新規の再エネ大量導入に加えて、既に土地や系統が確保されている既存再エネの有効活用も重要。
- 現在は、太陽電池の出力が増加する際には、国民負担の増大を抑止する観点から、設備全体の調達価格/基準価格が最新価格へ変更されることとなる。
- 一方で、こうした運用は既存再エネ等の有効活用という観点からは促進すべきものであるところ、国民負担の増大を抑止することを前提に、こうした取扱を検討する。

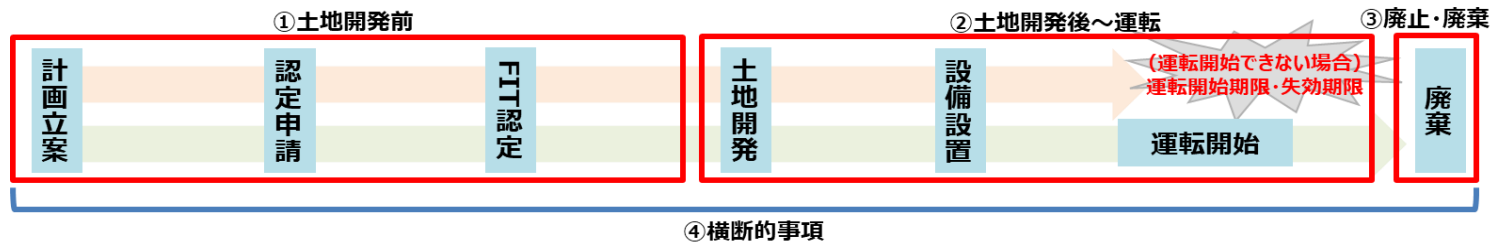
1. パネル貼り替え



2. 増設



- 再エネの安全面、防災面、景観・環境等への影響、将来の廃棄等に対する地域の懸念が顕在化。
- 関係省庁（経産省・農水省・国交省・環境省）が共同で再エネの適正な導入・管理に関する検討会を実施。
- 地域と共生した再エネの導入に向け、再エネ事業における課題や課題の解消に向けた取組のあり方等について、①土地開発前、②土地開発後～運転開始後・運転中、③廃止・廃棄の各段階及び④横断的事項に整理。今後、再エネ特措法や電事法上の制度的な措置の具体化を検討する。



①土地開発前	➢ 森林法や盛土規制法等の<u>規制対象エリアの案件</u>は、関係法令の<u>許認可取得を再エネ特措法の申請要件</u>とするなど、<u>手続厳格化</u>を検討 ➢ 電気事業法における<u>工事計画届出時</u>に<u>関係法令の遵守状況を確認</u>。<u>許認可未取得での売電開始を防止</u>。
②土地開発後～運転開始後・運転中	➢ <u>違反状況の早期解消</u>を促すため、関係法令の違反状態での<u>売電収入（FIT・FIP交付金）の交付留保</u>などの<u>再エネ特措法における新たな仕組み</u>を検討。
③廃止・廃棄の各段階	➢ 本年7月から<u>廃棄等費用の外部積立て</u>を開始。リユース・リサイクル等の<u>ガイドラインや廃棄物処理法等の関連する法律・制度等に基づき適切に対応</u>。事業者による放置等があった場合には、廃棄等積立金を活用可能。 ➢ パネルの<u>含有物質等の情報発信</u>や<u>成分分析等の実施</u>のあり方を検討。
④横断的事項	➢ 再エネ特措法の認定にあたり、説明会の開催など<u>地域へ事前周知の義務化</u>を検討（<u>転売の際の変更申請</u>の場合も同様） ➢ 適切な事業実施を担保するため、<u>再エネ特措法の認定事業者の責任の明確化</u>等を検討。 ➢ 事故発生状況を踏まえ、<u>小規模再エネ設備に対する柵塀設置義務化</u>等を検討するなど<u>電気事業法等の制度的措置</u>を検討。

- 原子力小委員会では、本年2月以降、第6次エネルギー基本計画を踏まえた議論を実施。原子力小委員会の下に設置した、革新炉ワーキンググループ等における検討も経て、**8月に中間論点整理**を実施。

（１）原子力の開発・利用に当たっての「基本原則」の再確認

- ①開発・利用に当たっての「安全性が最優先」であるとの共通原則の再確認
- ②原子力により実現すべき価値（S+3Eの深化）、③国・事業者が満たすべき条件の明確化

（２）将来を見据えた研究開発態勢の再構築

- ①ステークホルダーが共有できる将来見通しの確立
- ②具体的プロジェクトに沿った実効的な研究開発態勢の構築

（３）産業界の能動的な取組に向けた予見性の向上

- ①ステークホルダーが共有できる将来見通しの確立（再掲）
- ②発電事業の運営に関する不確実性、③バックエンド事業に関する不確実性の払拭に向けた環境整備

（４）原子力ものづくり基盤の強化と戦略的な市場獲得

- ①将来につながるサプライチェーンと人材・技術の維持・強化
- ②競争力の維持・海外市場の獲得に向けた官民一体でのサポート

（５）立地地域との共生及び国民各層とのコミュニケーションの深化

- ①地域の課題に寄り添った能動的・積極的な支援・貢献、②コミュニケーションの目的明確化・手段多様化

- 第2回GX実行会議での議論を踏まえ、あらゆる選択肢を排除することなく検討を行うため、原子力小委員会において、下記4項目について議論の深掘りを開始。

(1) 再稼働への関係者の総力の結集

立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーションの深化、自主的安全性向上の取組等

(2) 安全確保を大前提とした運転期間の延長など既設原発の最大限活用

安全最優先の再確認とさらなる安全強化の検討、運転期間の検討に係る基本的考え方の検討

(3) 新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設

安全性向上の不断の追求、将来に向けた予見可能性の確保

立地地域をはじめとする国民理解の確保、開発・建設に向けた態勢整備

(4) 再処理・廃炉・最終処分のプロセス加速

六ヶ所再処理工場の竣工／使用済燃料対策／プルトニウムバランスの確保に向けた取組強化

我が国全体の廃炉を着実かつ効率的に実施していくための体制整備

最終処分の実現に向けた取組強化（国主導の理解活動、NUMO・事業者の機能・取組強化等）

● 立地地域との共生

- 立地地域の実情やニーズに応じた課題解決に向け、国及び事業者は、より積極的に取り組んでいく必要があるのではないか。
 - ・ 丁寧なコミュニケーションを通じた、各地域の実情やニーズ、課題のきめ細かな把握
 - ・ 地域の実情やニーズ、課題に応じた支援策の結集・高度化
 - ・ 産業の複線化や新産業・雇用の創出も含め、立地地域の将来像を共に描く取組といったベストプラクティスの横展開

● 国民各層とのコミュニケーションの深化

- 昨今、原子力に対する意見にも変化が見受けられる中で、コミュニケーションの質・量の強化を図っていく必要があるのではないか。
 - ・ エネルギー政策の全体像及び原子力の位置づけや価値についての関心の喚起、丁寧で分かりやすい情報発信
 - ・ ニーズや情報入手傾向に応じた情報発信の工夫や多様化

今後検討すべき対応の方向性（自主的安全）

● 自主的安全性向上の取組等

- 東京電力福島第一原子力発電所事故の最大の教訓である「安全神話からの脱却」を、今一度問い直し確かなものとするため、国及び事業者は、幅広い関係者との連携の下、安全マネジメント体制の更なる改革に取り組むべきではないか。
 - ・ 事故後の産業大でのトラブル対応等の振り返り（良悪事例の横展開、国際機関レビューの体系的活用、産業大での相互レビュー 等）
 - ・ ステークホルダーとの双方向コミュニケーションを通じた安全マネジメント改革
（他社の知見などを活用して改革を推進する仕組み、外部評価の強化・充実 等）
 - ・ 安全対策の着実な実施に向けた環境整備（ATENA等による技術共通課題の検討、規制機関・ステークホルダーとのコミュニケーション 等）
 - ・ 武力攻撃等の万一の事態における、関係機関との準備・連携体制の確認

(1) 安全性最優先を大前提とした原子力利用政策の観点からの運転期間のあり方に関する検討

- 原子力の利用に当たっては、いかなる事情よりも「安全性が最優先」。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて、「安全神話」への根本的な反省の下、エネルギー政策と安全規制の分離、新規制基準の策定等の措置を講じてきたところ。
- 今後とも、こうした大原則をゆるがせにすることなく、原子力事業者や国等の関係者が、安全性の確保に向けた不断の改善を進めていく仕組みとなることが、検討の大前提。

→ 原子力規制委員会の見解や原子力委員会の要請を踏まえ、原子力利用政策の観点から運転期間のあり方に関する検討を進める。その際、

① 今後とも、エネルギー利用の観点からの議論・政策検討や、制度設計のあり方にかかわらず、高い独立性を有する原子力規制委員会により、安全性が確認されなければ、発電所の運転ができない仕組みであることが大前提。

② その上で、エネルギー利用の観点からの検討に伴って、（例えば長期運転に係る安全確認のあり方の明確化など、）規制面における制度のあり方についても検討が必要となる可能性。

→ こうした規制面における制度のあり方に関しては、原子力規制委員会において議論いただく必要性について、規制当局に対しコミュニケーションを図っていくべきではないか。

(2) 運転期間の検討に係る基本的考え方

- その上で、エネルギーとしての原子力利用の観点からの運転期間のあり方については、本委員会でこれまで行ってきた議論も踏まえれば、中間整理で「原子力の利用の根拠」として示した、「基本原則」に則して検討することが適当ではないか。

(基本原則で示した考え方)

- 電力の安定供給、我が国のエネルギー供給における「自己決定力」の確保
- 我が国のグリーントランスフォーメーションにおける「牽引役」としての貢献
- 規制に止まらない安全追求・地域貢献と、オープンな形での不断の問い直し

→運転期間の設定については、例えば、以下の事項が判断要素となり得るのではないか。

- (例)
- ・利用による供給能力・供給手段の多様性確保、海外依存度低減への貢献
 - ・利用による電源の脱炭素化、産業界のグリーントランスフォーメーションの促進への貢献
 - ・事業者による自主的な安全性向上や防災対策強化の取組の状況
 - ・これらの不断の改善に向けた組織的な対応
- 等

【参考】その他の考慮事項**（今後、原子力委員会等の関係機関と意見交換をしつつ検討）**

<例>

- 現行制度との連続性（例：評価のタイミングを40年に設定）
- 「震災前と比較して原発依存度を可能な限り低減する」との方針や、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた原発に対する国民の理解を勘案した一定の抑制の必要性
- 他律的な要因に基づく停止期間等の考慮
- 諸外国における制度・運用の状況
- 立地地域をはじめとする国民に対する丁寧な説明

等

今後検討すべき対応の方向性（次世代革新炉）①

● 安全性向上の不断の追求

- 次世代革新炉の開発・建設における検討の大前提として、東京電力福島第一原子力発電所事故の最大の教訓である「安全神話からの脱却」を確かなものとするため、様々なリスクに備えた多重的な安全機構等の新たなメカニズムを検討していくべきではないか。

● 将来に向けた予見可能性の確保

- 将来のエネルギー供給の選択肢確保に向けて、人材・技術、サプライチェーンを維持していく上での時間的な猶予が無くなりつつあることを踏まえ、この段階で、次世代革新炉の開発・建設についての政策の方向性を改めて検討していくべきではないか。
- 次世代革新炉の開発・建設を検討していく場合、政府や産業界など、関係者が取り組んでいくべき内容や、その実施時期の見通しについて、具体化を検討していくべきではないか。

今後検討すべき対応の方向性（次世代革新炉）②

● 立地地域をはじめとする国民理解の確保

- 今後、次世代革新炉の開発・建設のプロジェクトを具体化していくに当たっては、立地地域の理解を得て進めていくことが大前提。そのため、事業者・国には、まず何よりも、組織マネジメントの向上や、新たな安全メカニズムの取り込み等、安全性の確保に向けた成果をソフト・ハードの両面で実現していくことが求められるのではないかな。
- その上で、プロジェクトの具体化に向けては、広範なステークホルダーに対する理解確保の取組のさらなる強化が必要ではないかな。

● 開発・建設に向けた態勢整備

- 革新炉WG中間骨子案では、「研究開発を行っていく上での目標時期」としての技術ロードマップを示したところ。次世代革新炉の開発・建設を検討していくに当たっては、改めて本ロードマップがその趣旨に照らして妥当なものであるかを再確認していく必要があるのではないかな。
- その際、実験・実証段階にある小型軽水炉・高速炉・高温ガス炉については、過去の開発の教訓を踏まえたものとなっているか、検討をしていく必要があるのではないかな。
- 現在、技術的成熟度が高い革新軽水炉については、メーカー・原子力事業者が建設を行っていくための事業環境整備を進めていくべきではないかな。

再処理に関する課題整理及び今後検討すべき対応の方向性

●課題認識

- 再処理・MOX
 - 安全確保を最優先とした竣工
- 使用済燃料対策
 - 更なる貯蔵容量の拡大
 - 地元理解・国民理解の確保
 - 使用済MOX燃料再処理の早期実用化
- プルトニウムバランスの確保
 - プルトニウムの回収（再処理）と利用（プルサーマル）の適切な管理
 - プルサーマルの加速と海外Pu保有量の削減

●今後検討すべき対応の方向性

- 再処理・MOX
 - 審査対応・安全対策工事等に関する日本原燃による取組強化
 - 日本原燃に対する電力大の人的支援等の強化
- 使用済燃料対策
 - 貯蔵容量拡大や理解確保に向けた個社の最大限の取組強化、電力大の連携・協力の具体化
 - 国が前面に立った主体的な対応
 - （地元理解・国民理解に向けた最大限の努力、官民連携の枠組みを活用した工程管理等）
 - 使用済MOX燃料再処理技術の早期確立に向けた研究開発の加速
- プルトニウムバランスの確保
 - 再処理事業の円滑な竣工や再稼働・プルサーマルに向けた事業者の取組強化
 - 地元理解に向けた官民の取組強化
 - 国内外のPu保有量削減に向けた事業者連携の具体化

●課題認識

- 日本では、18基（1F除く）が既に廃炉決定済みであり、**2020年代半ば以降に原子炉等の解体が本格化する見通し。**
- 廃炉プロセスが本格化していく中でも、**我が国全体で着実かつ効率的に廃炉を進めていくためには、事業者間の連携を推進**する必要。
- 着実に廃炉を進めていくためには、**廃炉に必要な資金を確保する方策**についても検討する必要。
- さらには、**低レベル放射性廃棄物の適切な処理・処分や、クリアランス金属の再利用先拡大**といった課題への対応が必要。

●今後検討すべき対応の方向性

- **我が国全体の廃炉を着実かつ効率的に実施**していくため、以下のような機能を担う**体制を整備**
 - 日本全体の廃炉の統括・マネジメント
 - 共通課題への対応（研究開発、共用設備等の調達、地域理解の増進等）
 - 必要な資金の確保・管理・支弁
- ※ 制度措置の詳細は、廃炉等円滑化WGにおいて議論中

●課題認識

- 最終処分の実現のためには、**文献調査の実施地域の拡大に向けた取組が必要**。自治体による調査受け入れには、それを支える地域/全国の理解が必要不可欠。
- しかしながら、**最終処分は必ず解決しなければならない課題**であり、**その実現は社会全体の利益**であるとの認識が全国的に十分広がっていないのではないか。結果として、**本事業に貢献する地域への敬意や感謝の念が社会的に共有化されていない**のではないか。
- この際、事業を推進していく上では、**これまで以上に国が前面に立った取組が必要**であると同時に、**NUMO・事業者の機能・取組もより一層強化**していくべきではないか。
- さらに、最終処分は国際的な共通課題として、**諸外国との交流・連携を進めるべきではないか**。

最終処分に関する今後検討すべき対応の方向性

● 今後検討すべき対応の方向性

自治体の検討の土台をしっかりと整えることで、文献調査の実施地域の拡大につなげ、最終処分の実現に向けたプロセスを加速化させる。

国主導の 理解活動

- 自治体向けの情報提供等の強化
 - 国から全自治体へ最新情報の提供等（複数の自治体に参加する説明会等の場の活用、自治体側の問題意識等も聴取、理解状況に応じて個別の働きかけ強化）
 - 国主催の勉強会・交流会（首長の理解促進、関心事項への対応策の検討）
- 最終処分事業に関心を持つ自治体等を対象に、NUMO・事業者と連携した、情報提供や視察、学習等の支援
- 全国向けの情報発信の強化

NUMO・事業者 の機能・取組強化

- 最終処分事業に関心を持つ自治体等を対象に、国と連携した、情報提供や視察、学習等の支援
- NUMOの技術基盤強化（横断的な地質情報の収集機能強化 等）
- 事業者による地域に根ざした理解活動の推進、NUMOとの連携強化

国際協力

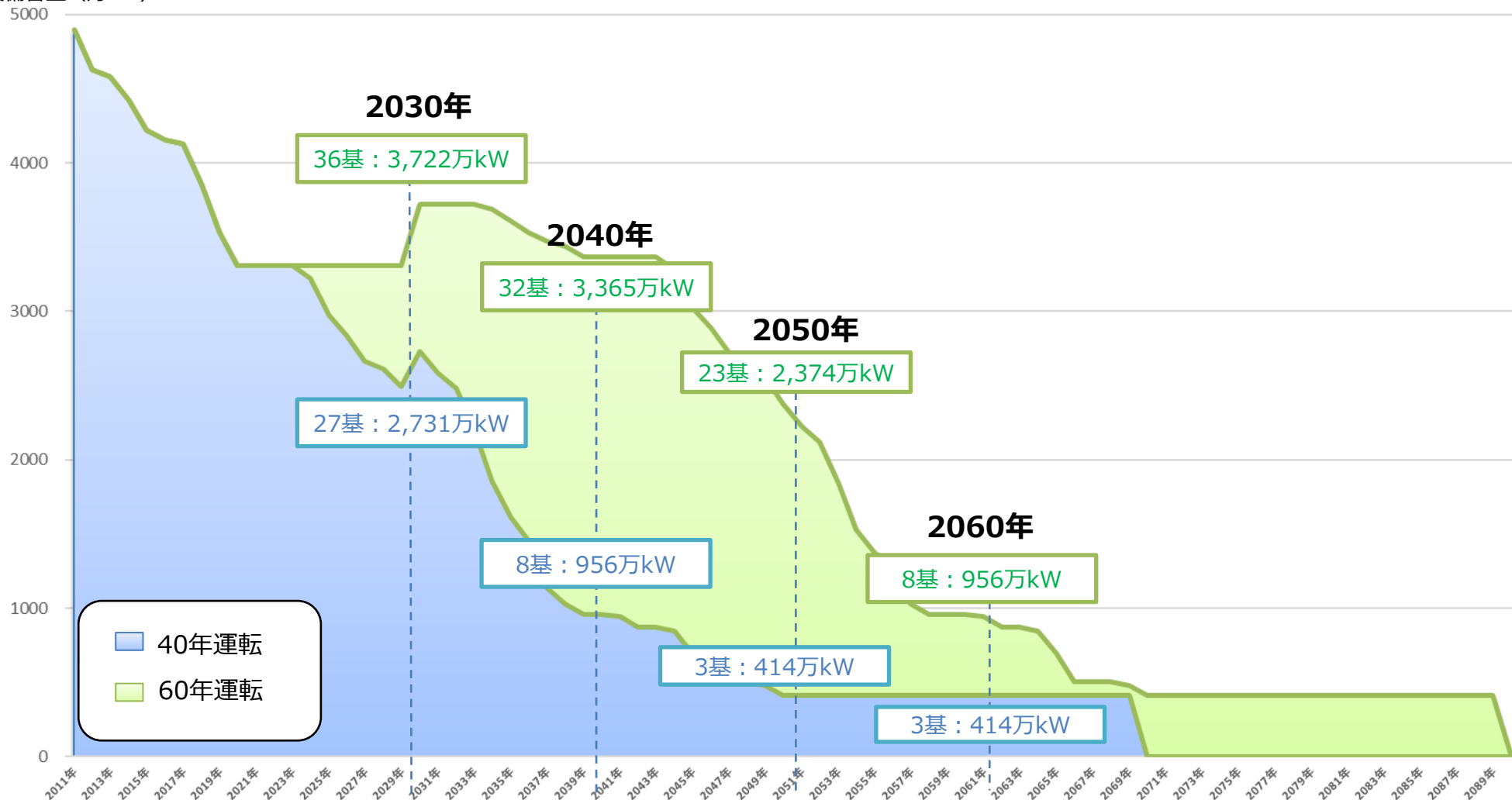
- 原子力利用国や国際機関との交流・連携強化（処分場立地地域との交流、国際WS等）
- NUMOと他国の処分事業主体との共同研究、人材交流の推進

(参考) 原子力発電所の設備容量見通し

原子力

- 国内の原子力発電所の設備容量は、このままでは時間とともに大きく減少。次世代革新炉の開発・建設を進めたとしても商用運転までには相当の期間を要することを踏まえれば、エネルギーとしての原子力利用の観点から運転期間の在り方を検討するに当たっては、こうしたことも考慮することが重要。

設備容量 (万kW)

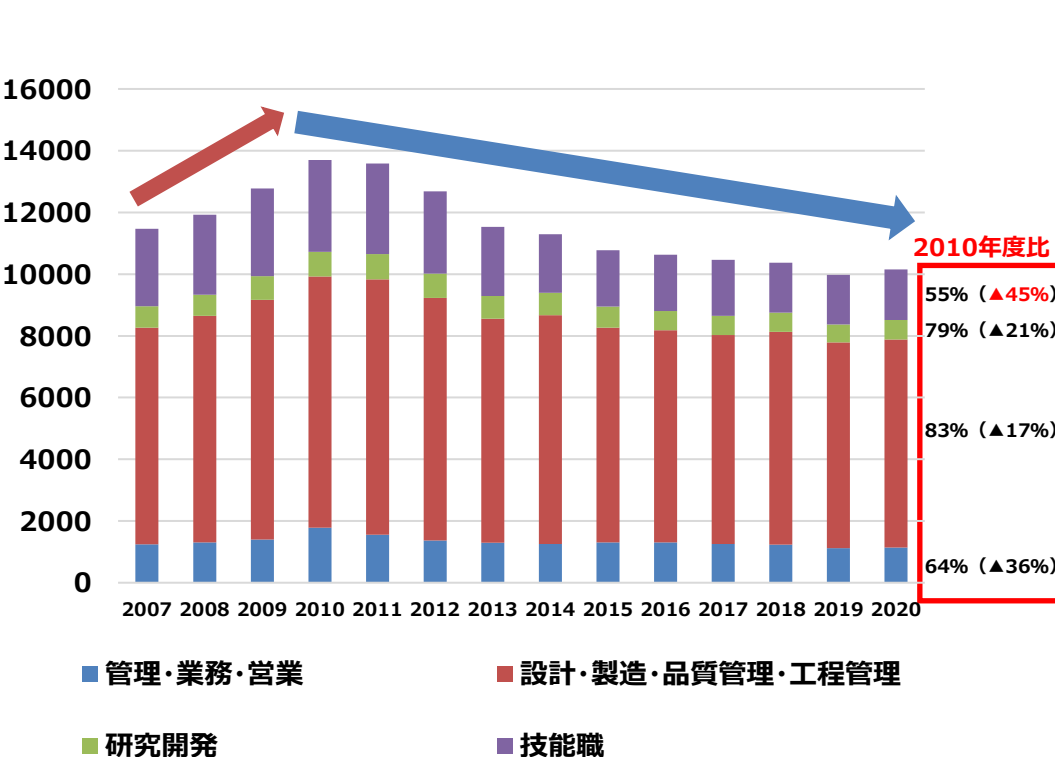


(参考) 原子力に関わる人材 (産業)

原子力

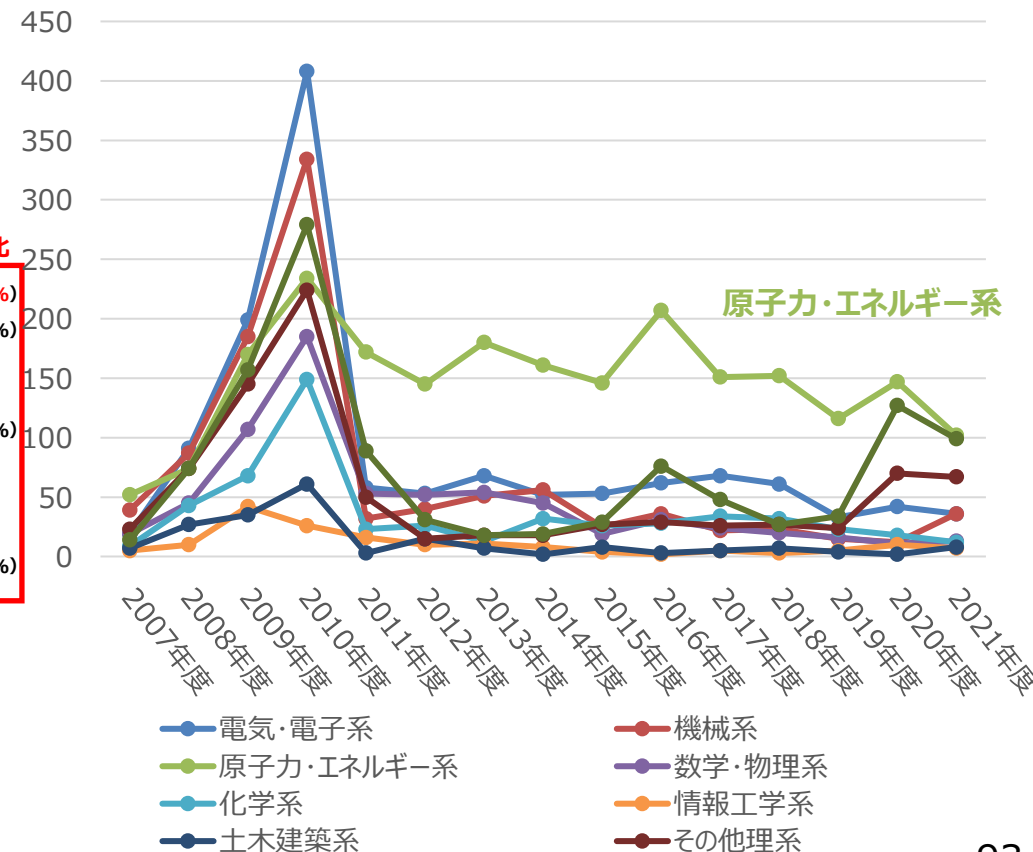
- メーカーにおいては、原子力関連業務に従事する従業員数は震災以降減少傾向。特に、大型設備の製造時に必要な溶接工・組立工・機械工などの高い技術を持つ技能職が大きく減少。
- 原子力関連企業の就職説明会に参加する原子力系の学生はほぼ横ばいであるが、将来の原子力産業の見通しが見えない中で、非原子力系の学生の参加は大きく減少。原子力関係の学科・専攻(※)の数も減少傾向にある。
※学科・専攻名に「原子力」が含まれる学科・専攻。

メーカー14社の各部門の原子力従事者



(出所) 日本電機工業会資料より作成

原子力関係企業合同就職説明会の学生参加者数の推移



(出所) 日本原子力産業協会資料より作成

(参考) 原子力産業事業者の声

原子力

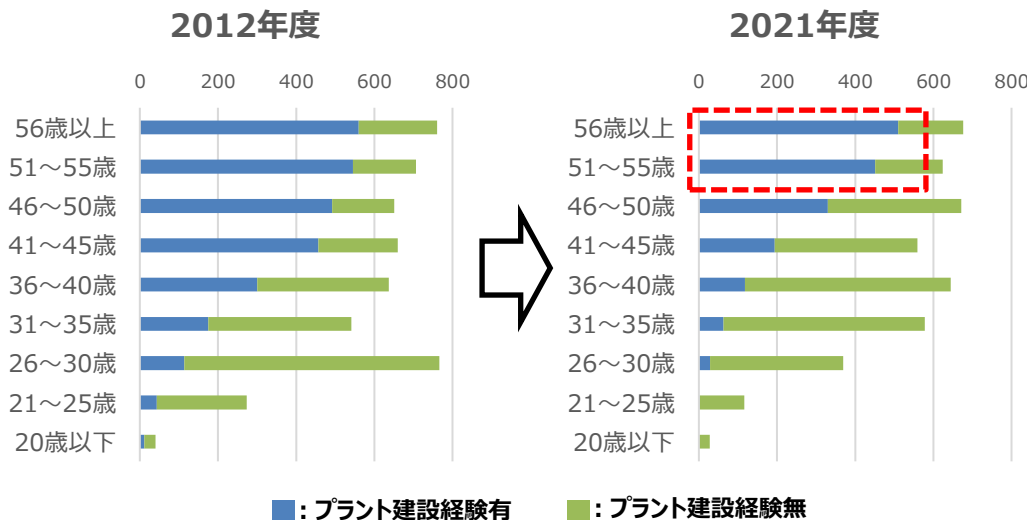
- 原子力産業の関連事業者からは、建設の空白期間の長期化による、技術・人材・サプライチェーンの脆弱化を懸念する声も。
- 今後、原子力発電所の建設経験のある技術者は大幅に減少する見通し。

サプライヤ、ゼネコンからの意見

- わが国の国産化率90%を支える技術には新設業務でしか継承できない技術がある。【ゼネコン】
- 日本でも、経験豊富な人材が時間とともに失われることから、新設を認める政策決定までの空白期間が長くなるほど、技術力の回復には時間を要するだろう。【メーカー】
- 人材育成、技術開発、生産施設への適切な投資を継続するためには、長期的な予見性のある政策やそれに基づく電気事業者による原子力発電所の建設や運用計画が必要。【メーカー】
- わが国の原子力の知見と技術優位性を維持・強化するには、学生、若手技術者・研究者を育成し、彼らが能力を発揮するためのプロジェクトが必要。【メーカー】

プラントメーカーにおけるプラント建設経験者数の推移

- プラントメーカーにおける建設経験者は、2021年度までの9年間で約4割減少。
- 2021年度時点で建設経験者の年齢層（約1700人）は、51歳以上の比率が約半分を占める。



(出所) 第三回革新炉WG 日本原子力産業協会「アンケート調査と実務者聴取」より作成

(出所) 日本電機工業会からのヒアリングを基に資源エネルギー庁作成 94

(参考) 革新炉の種類 (各事業者による開発コンセプト)

原子力

革新軽水炉

※現行炉と同じ出力規模



◆ 三菱重工業

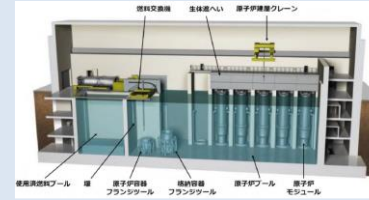
- 技術熟度が高く、規制プロセスを含め高い予見性あり
- 受動安全や外部事象対策（半地下化）により更なる安全性向上
- シビアアクシデント対策（コアキャッチャー、ガス捕集等）による所外影響の低減

<課題>

- ・初期投資の負担
- ・建設長期化の場合のファイナンスリスク

SMR (小型モジュール炉)

※軽水炉、小出力

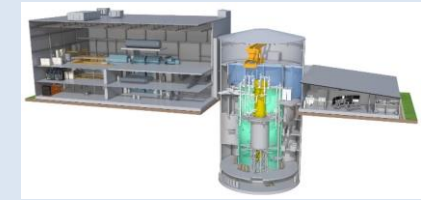


◆ VOYGR (NuScale社)

- 炉心が小さく自然循環冷却、事故も小規模に
- 工期短縮・初期投資の抑制

<課題>

- ・小規模なため効率低い（規模の経済性小）
- ・安全規制等の整備



◆ BWRX-300 (日立GE)

高速炉

※冷却材に軽水でなくナトリウムを使用



◆ 実験炉：常陽 (JAEA)

- 金属ナトリウムの自然対流による自然冷却・閉じ込め
- 廃棄物の減容・有害度低減
- 資源の有効利用

<課題>

- ・ナトリウムの安定制御等の技術的課題
- ・免震技術・燃料製造技術等の技術的課題

高温ガス炉

※冷却材にヘリウムガス、減速材に黒鉛を使用



◆ 試験炉：HTTR (JAEA)

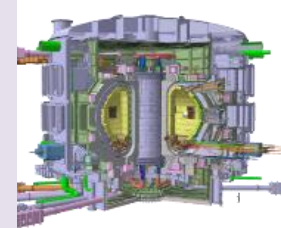
- 高温で安定なヘリウム冷却材（水素爆発なし）
- 高温耐性で炉心溶融なし
- 950℃の熱の利用が可能（水素製造等）

<課題>

- ・エネルギー密度・経済性の向上
- ・安定な被覆燃料の再処理等の技術的課題

核融合

※水素をヘリウムに融合・メカニズム大きく異なる



◆ 実験炉：ITER

- 連鎖反応が起こらず、万一の場合は反応がストップ
- 廃棄物が非常に少ない

<課題>

- ・プラズマの維持の困難性、主要機器の開発・設計（実用化には相応の時間）
- ・エネルギー密度・経済性の向上

(参考) 脱炭素・エネルギー危機を踏まえた主要各国での原子力活用の動き (運転期間の延長)

原子力

※2022年9月7日時点 資源エネルギー庁調べ



アメリカ

- 運転中の92基のうち、**40年超運転：50基**。
- これまでにNRCによる**60年延長認可**を取得した原子炉は**94基**、うち**80年延長認可**を取得したものは**6基**。現在、**さらに9基について審査中**。
(運転期間40年、安全審査クリアすれば20年以内の延長が何度でも可能)



イギリス

- 2035年に40年間の運転予定となるサイズウェルB原発について、さらに**20年間延長することを検討中**。
(運転期間制限なし、10年ごとに安全審査)



フランス

- 運転中の56基のうち、**40年超運転：20基**。(運転期間制限なし、10年ごとに安全審査)
- 本年7月、EDFが**新設や既設炉の運転延長を対象とするグリーンファイナンス**のルールを発表。



オランダ

- 2021年12月、新政権の連立協定において、2033年までの**60年運転が認められているボルセウ原発**について、**運転期間の延長を目指す**方針を表明。



韓国

- 本年7月、尹大統領「新政権のエネルギー政策の方向性」で、**既存原発の継続運転に必要な手続を迅速に推進**する方針を表明。



フィンランド

- 本年3月、ロビーサ原発が**約70年間の運転を申請**。6月には、経済問題担当大臣が**既存原発の継続利用の必要性に言及**。

原発廃止
方針の国

ベルギー



- 本年3月、2025年に**閉鎖予定だった2基について、10年間運転延長**する方針を決定。

ドイツ



- 本年9月、ハベック経済・気候保護大臣は、2022年末に廃止予定の3基のうち2基について、今冬の電力安定供給の予備電源として、**必要な場合には稼働できる状態を2023年4月中旬まで保つ**ことを発表。

(参考) 脱炭素・エネルギー危機を踏まえた主要各国での原子力活用の動き (建設)

原子力



アメリカ

- 2020年、エネルギー省が「革新的原子炉実証プログラム」を開始。
 - ①7年以内に稼働する 2 炉の建設支援、②10～14年後に実用化される 5 炉型の研究開発支援、③2030年代半ばに実用化可能性がある 3 炉型の設計支援を実施。
- 2022年、エネルギー省は、「今後 老朽石炭火力の多くが閉鎖されるが（2030年までに100GW減少との予測） 原子力のリプレイスにより、既存の送電インフラと地元人材が活用できる」旨の分析を提示。



イギリス

- 本年4月、**英国政府が「エネルギー安全保障戦略」を発表。**
 - ① 原子力は唯一の信頼性の高い実証済みの低炭素電源。数十年にわたる投資不足を覆し、グローバルなリーダーシップを回復するため、2050年までに発電割合を25%に引き上げ、24GWの導入を目指す。
 - ②次期議会までに 最大 8 基の建設決定を目指し、1 基/10年から 1 基/ 1 年に建設ペースを加速。
 - ③ 新規建設を支援する政府機関を設立し、投資決定の実現、建設資金の援助を実施。



フランス

- 本年2月、**マクロン大統領が演説で「新規原子炉計画」を表明。**従来の原子力低減目標を撤回し、2050年までに6基の大型革新軽水炉を建設、さらに 8 基の建設に向けた検討を開始する方針を発表。
- 本年7月、建設・運営の主体となる電力会社EDFを完全国有化することを表明。



オランダ

- 2021年12月、**新連立政権の政策協定を公表。**新たに2基を建設する方針を表明。
（※同年7月には調査会社が、市場関係者の間に、原発建設に当たっては「既に実証済みである大型軽水炉（第三世代炉+）」を選択すべき」との幅広い合意がある旨を議会に報告）



韓国

- 本年7月、**尹大統領が「新政権のエネルギー政策の方向性」を発表。**2030年の原発割合30%以上（従来目標は11.8%）、国内2基の建設着手、10基の原発輸出・独自のSMR開発等の方針を提示。

(参考) 高経年化技術評価と運転期間制限

原子力

高経年化技術評価 (震災前から継続実施)

- 震災前から現在まで、規制委規則 (省令相当) に基づき実施しているもの。フランス等の諸外国でも同様の制度を実施している。
- 原子炉の運転開始から30年目以降、10年ごとに、施設設備の経年劣化に関する技術的評価を行うもの。

- ※ 「運転期間」に制限を設けるものではない。
- ※ 事業者が、施設設備の劣化状況を評価し、今後の管理方針を策定。規制委員会は、評価結果を確認した上で、管理方針を認可。
- ※ なお規制委員会は、いつでも、技術基準に適合していないと認める場合には、事業者に運転停止を命じることが可能。

運転期間制限 (震災後に追加)

- 震災後に、「競争政策上の規制」として設定されていたアメリカの制度も参考にして、新たに導入・法定化。
- 原子炉の運転期間は、運転の開始から40年までとし、規制委員会の認可を受けた場合には、1回に限り20年までの延長を可能とするもの。

- ※ 「運転期間」には停止期間も含めてカウント。
- ※ 事業者が、高経年化技術評価に加え、原子炉容器・格納容器等について追加的な劣化評価 (特別点検) も実施。
- ※ 規制委員会は、これらの評価結果を確認し、技術基準に適合していると認める場合には、運転延長を認可。

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 (規制委規則 = 省令相当)

第82条

…発電用原子炉設置者は、…運転を開始した日以後30年を経過する日までに、…機器及び構造物の経年劣化に関する技術的な評価を行い、この評価の結果に基づき、10年間に実施すべき当該発電用原子炉施設についての施設管理に関する方針を策定しなければならない。

原子炉等規制法

第43条の3の32

発電用原子炉設置者がその設置した発電用原子炉を運転することができる期間は、…40年とする。

- 2 前項の期間は、その満了に際し、原子力規制委員会の認可を受けて、1回に限り延長することができる。
- 3 …延長する期間は、20年を超えない期間であつて政令で定める期間を超えることができない。

(参考) 原子力規制委員会の見解

原子力

- 令和2年7月、原子力規制委員会は以下の見解を公表。

【原子力規制委員会の見解（抜粋）】

3. この制度における原子力規制委員会の役割は、原子炉等の設備について、運転開始から一定期間経過した時点で、延長する期間において原子炉等の劣化を考慮した上で技術基準規則に定める基準に適合するか否かを、科学的・技術的観点から評価することである。運転期間を40年とする定めは、このような原子力規制委員会の立場から見ると、かかる評価を行うタイミング（運転開始から一定期間経過した時点）を特定するという意味を持つものである。
5. 原子力規制委員会の立場からは、運転期間とは、その終期が上記3. で述べた評価を行うべき時期となるということにほかならず、（略）かかる時期をどのように定めようと、発電用原子炉施設の将来的な劣化の進展については、個別の施設ごとに、機器等の種類に応じて、科学的・技術的に評価を行うことができる。
6. このように、現行制度における運転開始から40年という期間そのものは、上記3. の評価を行う時期として唯一の選択肢というものではなく、発電用原子炉施設の運転期間についての立法政策として定められたものである。そして、発電用原子炉施設の利用をどのくらいの期間認めることとするかは、原子力の利用の在り方に関する政策判断にほかならず、原子力規制委員会が意見を述べるべき事柄ではない。

（出典）原子力規制委員会「運転期間延長認可の審査と長期停止期間中の発電用原子炉施設の経年劣化との関係に関する見解」（令和2年7月29日）

- エネルギーの安定供給やカーボンニュートラルの観点からも、既設原発の最大限の活用は重要であり、「運転期間の延長」等の原子力利用を巡る構造的な課題も含め、安全性の確保を大前提としつつ、利用側と安全規制側がそれぞれの立場で検討することが重要であると考えている。
- その観点から、資源エネルギー庁と原子力規制委員会においてそれぞれ検討を進めていくことが重要。資源エネルギー庁の検討の内容については、当委員会にて報告いただきたいと考えている。
- 当委員会としては、それらの検討内容を踏まえた上で、現在検討を進めている「原子力利用に関する基本的考え方」を取りまとめてまいりたい。

<令和4年9月13日 (火) >

- 過去の油価低迷と金融市場を中心にした脱炭素化の流れを強く受け、上流開発不足とLNG不足が起きており、**安定供給確保のための上流開発へのファイナンス確保が急務**。
- さらに、石油と同様な形での備蓄に適さないLNGは、融通含む需給調整機能として、“トレーディング”が鍵となる。**継続した仕向地制限の緩和に向けた取り組み**や**トレーディングへの支援**も検討が必要。

<ヒアリング等で得られた日本企業の声>



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



サプライチェーンの中で処分権をいかに確保するかということが重要。処分権にリーチしておけば、必要な時には日本へ持ってくることができる。緊急時に日本へもってくる仕組みも併せて担保する必要があるが、**処分権を持っておくというところに支援を行い、しっかりと確保するような仕組み**を作っていくことが必要。

<仕向地緩和の進展とLNG取引の変化>

JOGMECの調査によれば、**仕向地条項の制限緩和で進展**があり、**日本企業のLNG取扱量も増加**。

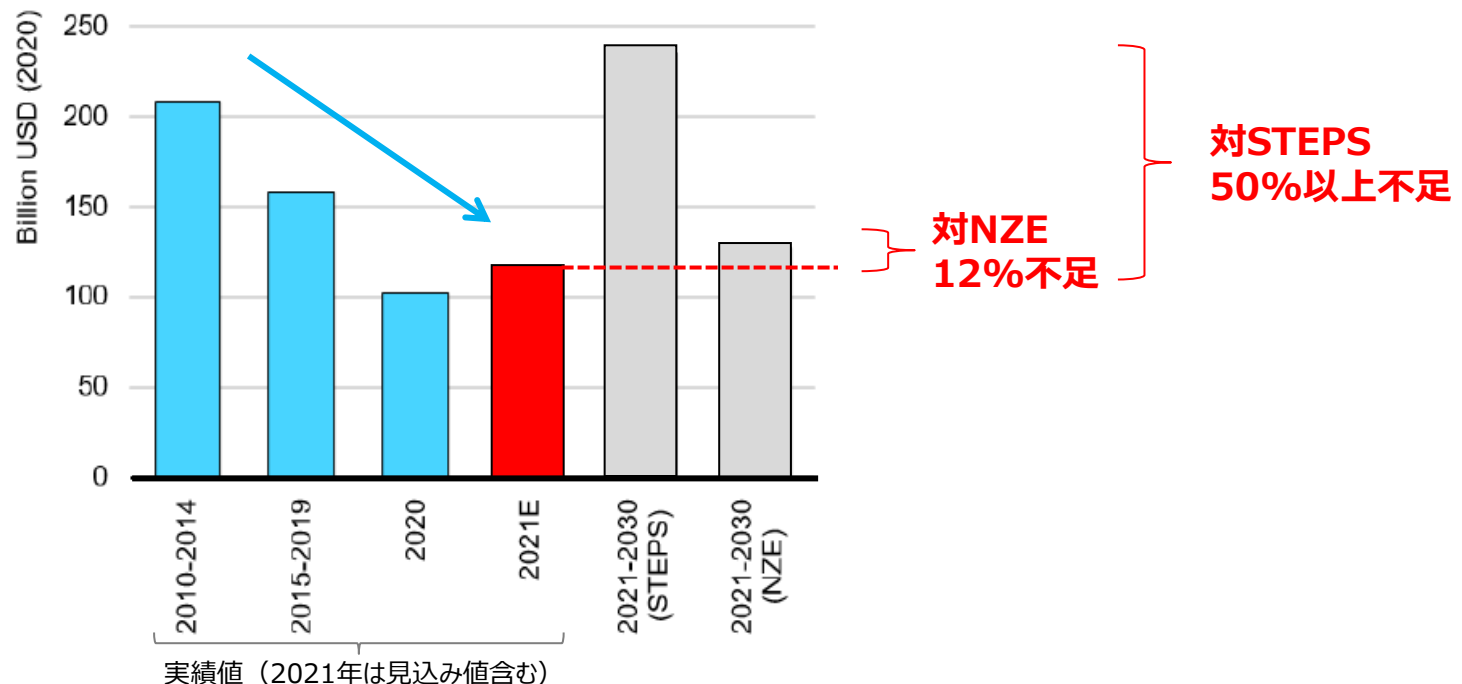
- ①2017年：**71%に仕向地制限あり**。
- ②2020年：全契約のうち**仕向地制限が課されていたものは57%**。
- ③2020年：2017年以降に新規に契約・見直しをした取引では**仕向地制限が課された取引は23%と減少**。
- ④LNG取扱量：日本国内で消費するLNGの数量は減少傾向にあるが、2019年度、2020年度の両年度で、LNGの取扱量自体は1億トンに。

(参考) LNG・天然ガス分野の上流投資減少による価格高騰

資源確保

- IEAが2022年に発表したレポートでは、2021年の天然ガスの上流への投資額はコロナショックを受けた2020年の投資額より増加する見込みであるものの、IEA Stated Policies シナリオ (STEPS) で毎年必要とされる金額の半分以下、Net Zero Emissionシナリオ (NZE) で想定されている水準にも満たず、12%不足すると分析。
- 足元では、ウクライナ情勢を始め、コロナからの世界的な経済回復による急激なガス需要の増加により、歴史的な油ガス価高騰を記録 (p38)。
- 既存の液化プロジェクトを拡張し生産能力を拡大する「ブラウンフィールド」案件等への十分な投資を行わなければ、将来的な供給不足と需給ひっ迫や価格高騰につながり得る。

天然ガスの上流投資の推移

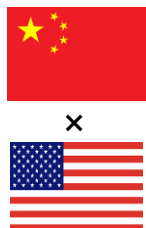


(参考) 世界的な“LNG・天然ガスの争奪戦”

資源確保

- 商社等へのヒアリングによると、2026年まで安定した価格（油価リンク）で、供給を開始できる長期契約は全て売り切れている。
- こうした状況の下、中国や韓国は、脱炭素化の取組と並行し、エネルギーの安定供給のための国家戦略に基づき、国営企業を中心にLNGの長期契約の締結を希求する動きが見られる。欧州でも足下の危機を受けて新たなLNG契約に向けて、政府が積極的に関与している。

<中国が2021年以降締結した米国LNG売買契約>



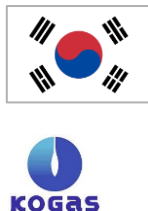
中国は2021年に、米国企業と約1,400万トンの長期契約を締結。その多くが2024年～2025年頃に生産を開始される予定。
(JOGMEC調査)

<欧州の新たなLNG調達計画>



EUは、本年3月にRe Power EU計画と呼ばれるエネルギー政策方針を発表。EUでは今後、毎年3,680万トンのLNG追加需要が見込まれる。2021年、EU全体で約6,600万トンのLNGを輸入しており、年間1億トン以上の輸入規模となる。

<韓国国営企業KOGASとカタールの長期契約>



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

<欧州の資源国への交渉状況一例>



ドイツ、カタールとガス長期供給合意 脱ロシア依存で（3月21日：Financial Times）ドイツはロシアに代わるエネルギーの供給国として、中東のカタールからLNGの供給を受ける長期契約で合意したと発表した。→その後、供給期間の意見の相違により、交渉は難航。

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCB220RD0S2A320C2000000/>

<日本企業の声>



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



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

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGR11CX50R10C22A4000000/>

- 水素・アンモニアは、多様な分野の脱炭素化に寄与するカーボンニュートラルに必要不可欠なエネルギー。今後、世界的に関連製品の市場が拡大する見込みであり、本分野の日本企業の産業競争力を強化し、日本の経済成長・雇用確保に繋げる必要がある。
- 水素の社会実装を加速化するためには、供給コストの低減と需要の創出・拡大を両輪で進めていくことが重要。

供給サイド

国際水素サプライチェーン構築

- 豪州の褐炭を利用し、液化水素の形で、世界初の海上輸送に成功
- ブルネイで製造した水素をMCHに変換し国内で脱水素化する世界初の国際輸送を完了

日豪サプライチェーン 完遂記念式典



2022年4月9日 官邸HPより

水電解装置の技術開発

- 水電解装置は国内の再生エネポテンシャルを最大限活用が可能
- 先行する海外市場獲得のため商用化に向けて水素製造効率の向上や低コスト化に資する技術開発を支援

福島水素エネルギー研究フィールド (FH2R)



（出典）東芝エネルギーシステムズ（株）

需要サイド

発電分野での利用

- 天然ガスより燃えやすい水素の特性に対応した燃焼器の開発と実際のタービンでの長期安定運転の検証を支援
- 水素発電の商用化を達成し、国内の大規模需要を喚起する

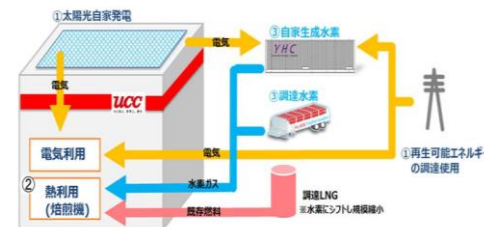
大型水素発電の開発動向



産業分野での利用

- 産業プロセスにおける熱需要の脱炭素化（CN工場化）の取組が進展
- 鉄鋼分野でも水素を還元剤として利用する水素還元製鉄の技術開発を支援

UCC山梨焙煎所における取組



図：焙煎所におけるエネルギーフロー（イメージ）

- 2017年12月、日本は世界で初めて水素基本戦略を策定。2020年以降、EU、ドイツ、オランダなど各国も水素戦略を策定するなど、水素関連の取組を強化。
- 2020年10月の菅総理(当時)のCN宣言を受け、グリーン成長戦略でも重点分野の一つに位置づけ。昨年、第6次エネルギー基本計画にて、2030年の電源構成に初めて水素・アンモニアを位置づけ、1%程度を目指すこととしている。

各戦略策定の経緯

2017年12月
水素基本戦略策定

2019～20年
各国が水素戦略を
策定

2020年10月
菅総理（当時）
2050年CN宣言

2020年12月
グリーン成長戦略
(重点分野に水素を位置付)

2021年10月
第6次エネ基
閣議決定

導入量及びコスト目標（グリーン成長戦略）

- **年間導入量***：発電・産業・運輸などの分野で幅広く利用

現在（約200万t） → 2030年（最大300万t）※ → 2050年（2,000万t程度）

※水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量（水素換算）も含む。

このうち2030年電源構成1%程度を達成するために必要な供給量は水素30万t、アンモニア300万t（水素換算50万t）＝80万t

- **コスト**：長期的には化石燃料と同等程度の水準を実現

現在（100円/Nm3*） → 2030年（30円/Nm3） → 2050年（20円/Nm3以下）

※ 1Nm3=0.0899kg

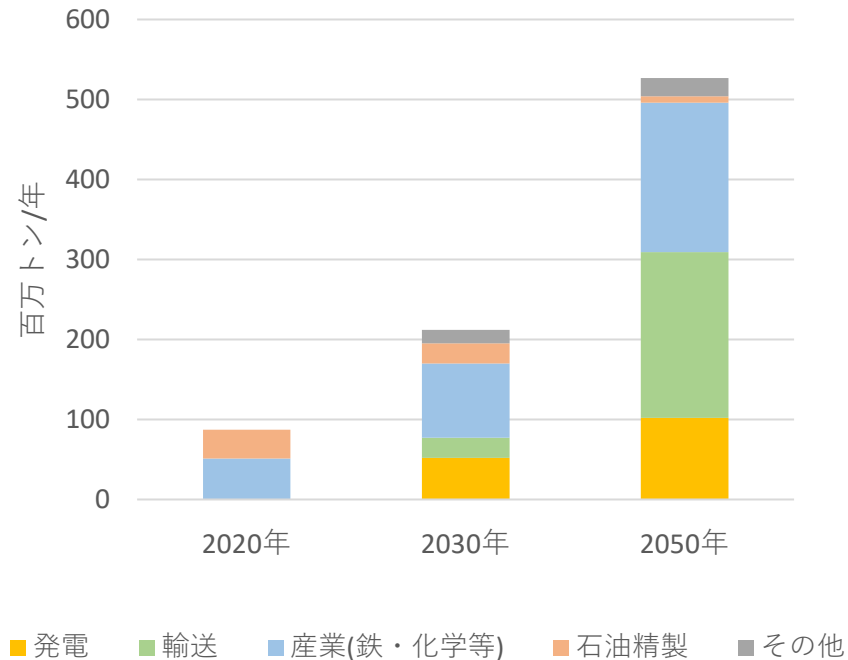
第6次エネルギー基本計画において設定した新たな定量目標

- 2030年の電源構成のうち、1%程度を水素・アンモニアとすることを目指す。

● 水素・アンモニアの社会実装に向けた課題は、供給コストの低減と需要の創出。高度化法において、水素・アンモニアを非化石エネルギー源として位置づける一方、既存燃料との価格差に着目した支援を講じるなど、規制・支援一体での商用サプライチェーン構築が必要。

IEAのNZEにおける世界の水素等需要量

※アンモニア、合成燃料等水素化合物も含む



商用サプライチェーン構築に向けた制度の大きな方向性

政策的位置づけ	2030年の最大300万トン/年の水素供給量目標、水素・アンモニアで電源構成1%目標を目指し、新規大規模サプライチェーンの構築を支援する方向
支援対象の水素	製造源・調達先を限定せず支援する方向
支援対象の用途	用途先を原則制限しない方向
考慮すべきリスク	価格リスク（販売価格が供給コストを下回り）と量的リスク（販売量が少ない）について官民のリスクシェアのあるべき姿を検討する
事業者の自助努力	事業者等に継続的な供給コストの低減を促すメカニズムを導入する

※第3回水素政策小委員会資料より

- 2050年CNに向けて、日本のエネルギー消費量の5割弱を占める産業部門の省エネ投資・非化石化を推進することが重要。
- 改正省エネ法（2022年5月）に基づき、大規模需要家（約1.2万者）に対して、非化石転換に係る中長期計画の提出・報告を求め、産業界の非化石利用への転換を加速化していく（年末にかけて詳細制設計を検討）。
- 例えば、鉄鋼産業のCNに向けては、鉄鉱石の還元剤を石炭から水素に置き換えていく「水素還元製鉄」等の革新的な製鉄技術を開発中。これら革新的技術の実証・普及や高炉から電炉への転換等を支援していくことが必要。

【鉄鋼業におけるプロセス転換】

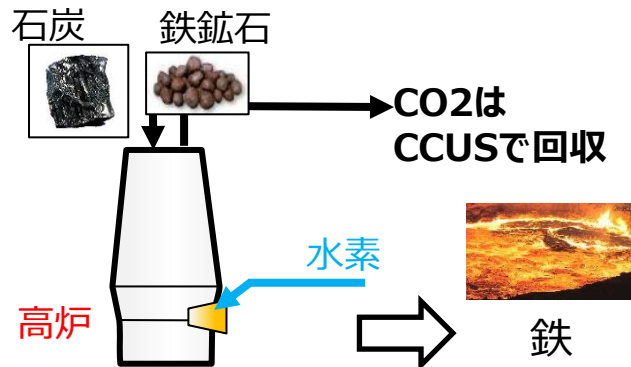
高炉法

運用に高度な技術力を要するが、高品質、経済性を両立させる極めて効率的な生産手段。製造プロセスで必ずCO₂が発生する。



水素還元製鉄

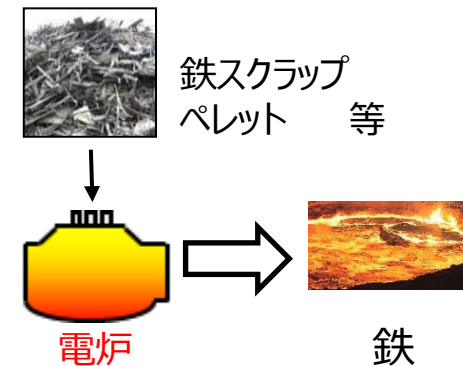
※大量生産に向く



高炉で使用する石炭の一部を水素に代替することで、製鉄プロセスで発生するCO₂排出量を大幅に抑制。2030年までに内部水素を用いて、生産工程におけるCO₂を30%削減する技術を実装（COURSE50）。2050年までに技術の普及を目指す。

電炉化

※大量生産に向かない



鉄スクラップを電気炉で溶解し、鉄鋼製品を製造。石炭を利用しない。高炉で粗鋼1tあたり2.2tCO₂を排出するところ、電炉では粗鋼1tあたり0.3tCO₂の排出に留まる（86%の排出削減）。

(参考) 改正省エネ法の概要

需給緩和

- 2050年CNに向けて、①更なる省エネの深掘り、②需要サイドでの非化石エネルギーへの転換、③太陽光等変動再エネの増加などの供給構造の変化を踏まえた需要の最適化が重要であることを踏まえ、2022年5月に省エネ法を改正し、以下の措置を講じている。

①エネルギーの使用の合理化の対象範囲の拡大【エネルギーの定義の見直し】

- 省エネ法の「エネルギー」の定義を拡大し、非化石エネルギーを含む全てのエネルギーの使用の合理化を求める。
- 電気の一次エネルギー換算係数は、全国一律の全電源平均係数を基本とする。

② 非化石エネルギーへの転換に関する措置【新設】

- 特定事業者等に対し、非化石エネルギーへの転換の目標に関する中長期計画及び非化石エネルギー使用状況等の定期の報告を求める。
- 電気事業者から調達した電気の評価は、小売電気事業者（メニュー）別の非化石電源比率を反映する。

③ 電気の需要の最適化に関する措置【電気需要平準化の見直し】

- 再エネ出力抑制時への需要シフト（上げDR）や需給状況が厳しい時間帯の需要減少（下げDR）を促す枠組みを構築。
- 電気事業者に対し、電気需要最適化に資する料金体系等の整備に関する計画作成を求める。
- 電気消費機器（トップランナー機器）への電気需要最適化に係る性能の向上の努力義務

規制／支援一体での省エネ投資の促進（ヒートポンプの例）

需給緩和

- 2050年CNに向けては、部門横断的に熱需要の電化を推進することが必要。そのうち低温熱源の脱炭素化に向けては、ヒートポンプの導入が重要。欧州でも、建築分野におけるヒートポンプ導入支援策が強化されている。
- 家庭用のヒートポンプ給湯器（電気温水機器）については、省エネ法に基づくトップランナー制度（※）の対象機器としており、2021年6月、2025年度を目標年度として省エネ基準を引き上げたところ。また、こうした省エネとしての機能に加え、太陽光発電の余剰電力を活用したヒートポンプ給湯器も開発・販売されている。

※ 機器や建材のメーカー等に対して、機器等のエネルギー消費効率の目標を示して達成を促進する制度

- 高温帯の産業用ヒートポンプについては、NEDO事業を通じて技術開発を推進している。
- 今後、規制措置と併せて、部門横断的なヒートポンプの導入支援や国際展開のための規格の整備等が必要。

おひさまエコキュート

（太陽光発電の余剰電力を活用したヒートポンプ給湯器）

- ✓ 太陽光発電の電気を活用することで、利用者は、光熱費の削減が可能（条件によっては、太陽光パネルの貸与も可能）
- ✓ 電力会社は、おひさまエコキュート専用の電気料金プランを提供。
- ✓ 日本全体では、カーボンニュートラル、電気需要最適化にも貢献。



産業用高効率高温ヒートポンプの開発（NEDO事業）

- ✓ TherMAT※（未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合）は、200℃の高温で動作する高効率ヒートポンプの技術開発を実施。実用化されれば世界初。



試作機

※TherMAT組合団体：
パナソニック、マツダ、マレリ、古河機械金属、古川電気工業、日立製作所、三菱重工サーマルシステムズ、日本エクスラン工業、前川製作所、美濃窯業、産総研、金属系材料研究開発センター

目次

1. GX実行会議
2. S+3Eの現状
3. 足元のエネルギー情勢の再確認
4. エネルギーの安定供給の再構築（足元の対応）
5. エネルギーの安定供給の再構築（中長期の対応）
6. 検討スケジュール

検討スケジュール（エネルギーの安定供給の再構築）

