

脱炭素電源について

2024年 7月
資源エネルギー庁

目次

1. これまでの議論の整理
2. 脱炭素電源の現状と必要性
3. 再生可能エネルギー
4. 原子力
5. 電力ネットワークの次世代化
6. 本日の論点

これまでの議論の整理

- 本年5月以降、これまでの議論やヒアリング等の中で概ね共通認識が得られた内容は以下のとおり。

第6次エネ基からの変化、今後の方向性について

- 今後もS + 3 Eの原則はエネルギー政策の柱として維持すべき
- 国際的なエネルギー情勢の変化を踏まえ、エネルギー安全保障に重点を置くべき
- 将来の電力需要やイノベーションの状況など、様々な不確実性が高まる中、次期エネルギー基本計画は不確実性にも対応できる柔軟なものとするべき
- 同時に、不確実性が高まる中、設備投資や電源投資を行うため、事業者の予見可能性の確保が重要
- 各国の動向を踏まえ、日本でも、エネルギー政策と産業政策、気候変動対策の一体的な検討が必要
- 次期エネルギー基本計画は、GX2040と一体的なものとする必要がある。次期エネルギーミックスについても、GX2040と連動すべきであり、2040年度を対象年とすべき
- S + 3 Eの同時実現に向け、脱炭素化に伴う総合的なコストを最適化していくことが必要
- 電源別のコスト検証についても実施すべきであり、その際、統合コストの分析も行う必要がある
- 幅広い層から意見を聞き、様々な国民の意見を反映できるような工夫が必要

これまでの議論の整理

将来の電力需要について

- 今後、GXの進展に伴う電化や、生成AIの普及拡大に伴うデータセンターや半導体などの増加により、大幅な省エネ効果を見込んだとしても、将来の電力需要については増加する可能性が高い。
- 将来の電力需要の増加に対しては、脱炭素電源を拡大することで対応する必要がある。
- その上で、データセンターや半導体などの製造設備と脱炭素電源・系統設備の建設には必要なリードタイムに大きな差があることを踏まえ、将来必要となる脱炭素電源や系統設備への投資が行われるための事業環境整備が必要。
- 同時に、光電融合などの省エネ側の取組を強化することも必要であり、生成AIを活用した省エネという視点も重要。また、脱炭素電源の近くにデータセンターなどの電力多消費産業を近接させるという発想も必要。

エネルギーを取り巻く国際情勢について

- 各国は、国際エネルギー情勢の変化を受け、ネット・ゼロという野心的な目標は堅持しつつも、経済性と安定供給との間でバランスをとる現実路線へ転換。目標と現実のギャップが深まる構造へ。
- ブロック経済化が進展するとの懸念も指摘される中、各国は、気候変動対策と産業政策を連動させ、国内の産業競争力強化につなげるための政策を強化。
- 水素、CCS、洋上風力など、足下ではオフテイカーの確保など事業化に向けた課題もあるが、2050年ネット・ゼロの達成には普及拡大が求められており、更なるイノベーションが必要。

目次

1. これまでの議論の整理

2. 脱炭素電源の現状と必要性

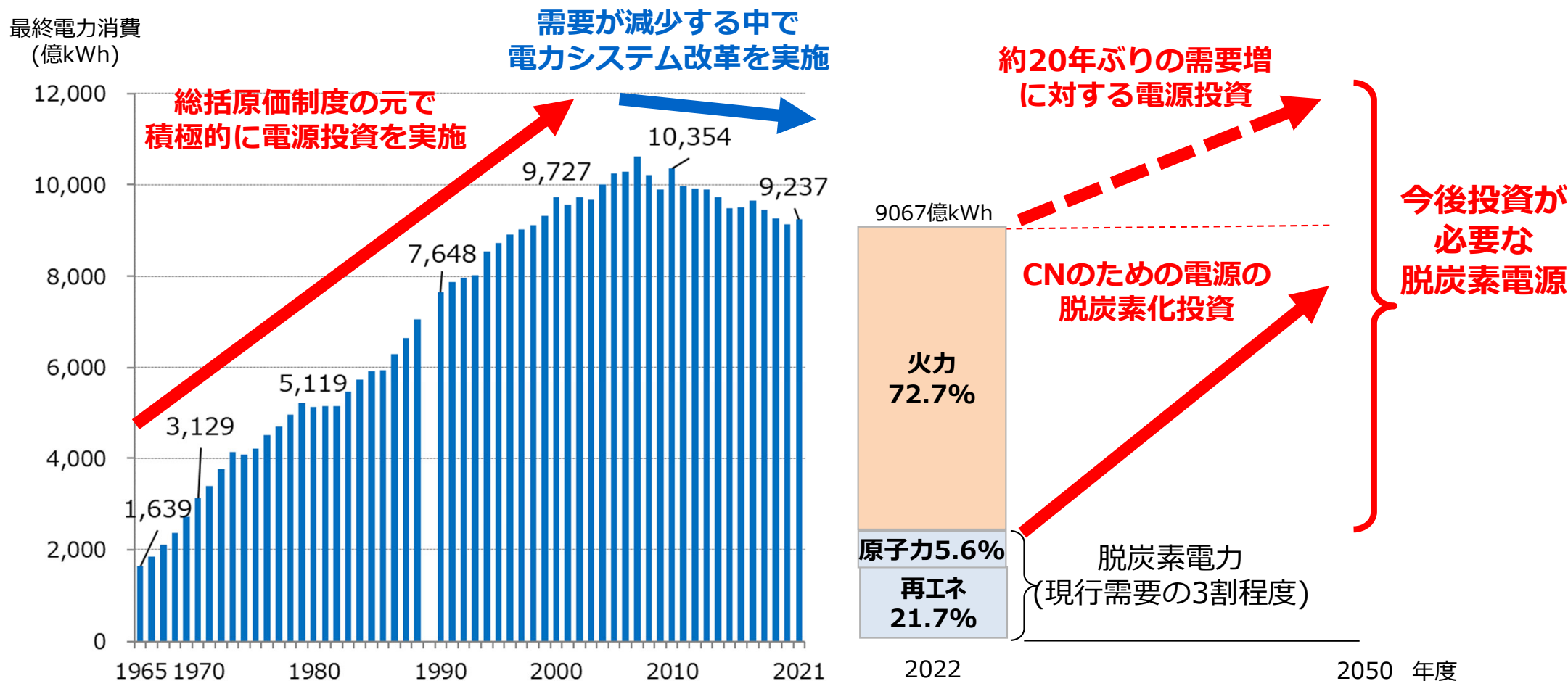
3. 再生可能エネルギー

4. 原子力

5. 電力ネットワークの次世代化

6. 本日の論点

- 半導体工場の新規立地、データセンター需要に伴い、国内の電力需要が約20年ぶりに増加していく見通し。2050CNに向けた脱炭素化とあいまって、大規模な電源投資が必要な時代に突入。これまでの電力システム改革時には必ずしも想定されていなかった状況変化が生じている。
 - 脱炭素電源の供給力を抜本的に強化しなければ、脱炭素時代における電力の安定供給の見通しは不透明に。
- ※電力広域的運営推進機関は、2024年度から29年度にかけて電力需要が年率0.6%程度で増加する見通しを公表（2024年1月）。



- GX2040ビジョンに向けて、①エネルギー、②GX産業立地、③GX産業構造、④GX市場創造のフレームワークに沿って、以下の論点について集中的に議論。

I. エネルギー

1. エネルギーが産業競争力を左右する中、**強靱なエネルギー供給を確保**するための方策
 - ① DXの進展により、**電力需要増加の規模やタイミングの正確な見通しが立てづらい**状況下における
 - 1) **投資回収の予見性が立てづらい脱炭素電源投資を促進**
 - 2) **将来需要を見越してタイムリーに電力供給するための送電線整備**
 - ② 世界の状況も踏まえ、**水素・アンモニアなどの新たなエネルギーの供給確保**
 - ③ トランジション期における、**化石燃料・設備の維持・確保**

議論の方向性

- 脱炭素電源の更なる活用のための事業環境整備
- 大口需要家やデータセンターなどの「脱炭素産業ハブ」も踏まえた送電線整備 等
- 水素・アンモニア供給拠点、価格差に着目した支援プロジェクトの選定 等
- LNGの確保や脱炭素火力への転換加速 等

II. GX産業立地

2. 脱炭素電源、送電線の整備状況や、新たなエネルギーの供給拠点等を踏まえた**産業立地のあり方**

- 脱炭素エネルギー適地・供給拠点や、地方ごとのGX産業集積のイメージを示し、投資の予見可能性向上 等

III. GX産業構造

3. 中小企業を含め、**強みを有する国内産業立地の推進**や、次世代技術による**イノベーションの具体化、社会実装加速の方策**
4. 経済安全保障上の環境変化を踏まえ、**同盟国・同志国各国の強みを生かしたサプライチェーン強化のあり方**

- 国際競争を勝ち抜くための、官民での大胆・実効的な国内投資・イノベーション促進の実行
- 鉄などの多排出製造業の大規模プロセス転換や、ペロブスカイト太陽電池などの大型プロジェクトを集中支援
- 経済安全保障上の環境変化を踏まえた同盟国・同志国との連携などサプライチェーン強化（大胆な投資促進策による戦略分野での国内投資促進） 等

IV. GX市場創造

5. カーボンプライシングの詳細制度設計を含めた**脱炭素の価値が評価される市場造り**

- 排出量取引制度を法定化（26年度から参加義務化）GX価値の補助制度・公共調達での評価、AZECなどと連携したCO2計測やクレジット等のルール作りを通じた市場創造 等 7

G X 2040リーダーズパネル岸田総理大臣発言（2024年7月2日）

本日は熱心な、そして貴重な御議論を頂きましたこと、心から感謝申し上げます。改めて、G X（グリーン・トランスフォーメーション）リーダーズ・パネルの目的を簡潔に申し上げますならば、**エネルギーの将来戦略が、一国の国力そのものを大きく左右する時代を迎えています。技術革新の不確実性に対応しつつ、脱炭素とセキュリティとコスト、この3つの最適な組合せを実現していくためには、総合的な国家戦略が必要である**と考えています。

こうした観点から、まずは、この夏の間、産業変革の最前線にいるビジネスリーダーの皆さんや、エネルギーと技術双方にビジョナリーな有識者の皆さん、さらには、私を含めた関係閣僚との間で、集中的な意見交換を行うことといたしました。これが、このG Xリーダーズ・パネルの目的です。

初回となる本日は、G XとD X（デジタル・トランスフォーメーション）を複眼的に捉え、意見を伺いました。本日の議論を受けて、齋藤G X担当大臣には、以下の3点について関係閣僚と検討を深めていただきたいと思います。

第1に、**電力投資の加速です。A I（人工知能）が産業全体のゲーム・チェンジャーとなる中、メガデータセンターへの投資や最先端半導体の有無、これは一国の経済の成長力に大きな影響を与えます。データセンターや半導体製造のために必要となる、脱炭素電源の調達や、送電網への機動的な投資は、そのコストの何倍ものインパクトで経済全体の成長に寄与していきます。電力投資について、体制面での再編強化も含め、制度・資金両面で支援策を強化していきます。**

第2に、**投資リスクへの対応です。**脱炭素や、A I・デバイス技術の先行きによって、電力需要の将来見通しは、非常に大きな幅で振れます。技術動向次第では、L N G（液化天然ガス）サプライチェーンなど、巨額のインフラ投資が座礁資産化するリスクが指摘されており、各国企業に、新規投資を躊躇（ちゅうちょ）させています。

水素、あるいは、アンモニア、e - メタンなど水素デリバティブによる段階的なゼロエミッション火力の推進は、こうしたリスクに柔軟に対応していくために有効です。アジア各国と共にゼロエミッション火力の取組を加速いたします。

第3に、**我が国が優位性を持つ技術の実装の加速です。日本が世界屈指の資源量を持つヨウ素由来のフィルム型ペロブスカイト太陽光電池。**また、既存の電子デバイスに比べ、100倍ものエネルギー効率を実現する光電融合型の情報処理技術。さらに、素材産業の革新的脱炭素技術。これらにとどまらず、我が国が先進し、優位性を持つ技術の実装を加速してまいります。

本日は、このほかにもいろいろな興味深い問題提起を頂きました。これをしっかりと受け止めて、今後とも検討を深めていきたいと思っています。本日頂きました皆様方の貴重な御見識に改めて感謝申し上げますし、是非今後とも御協力を頂きますこと、心からお願い申し上げます。誠にありがとうございました。

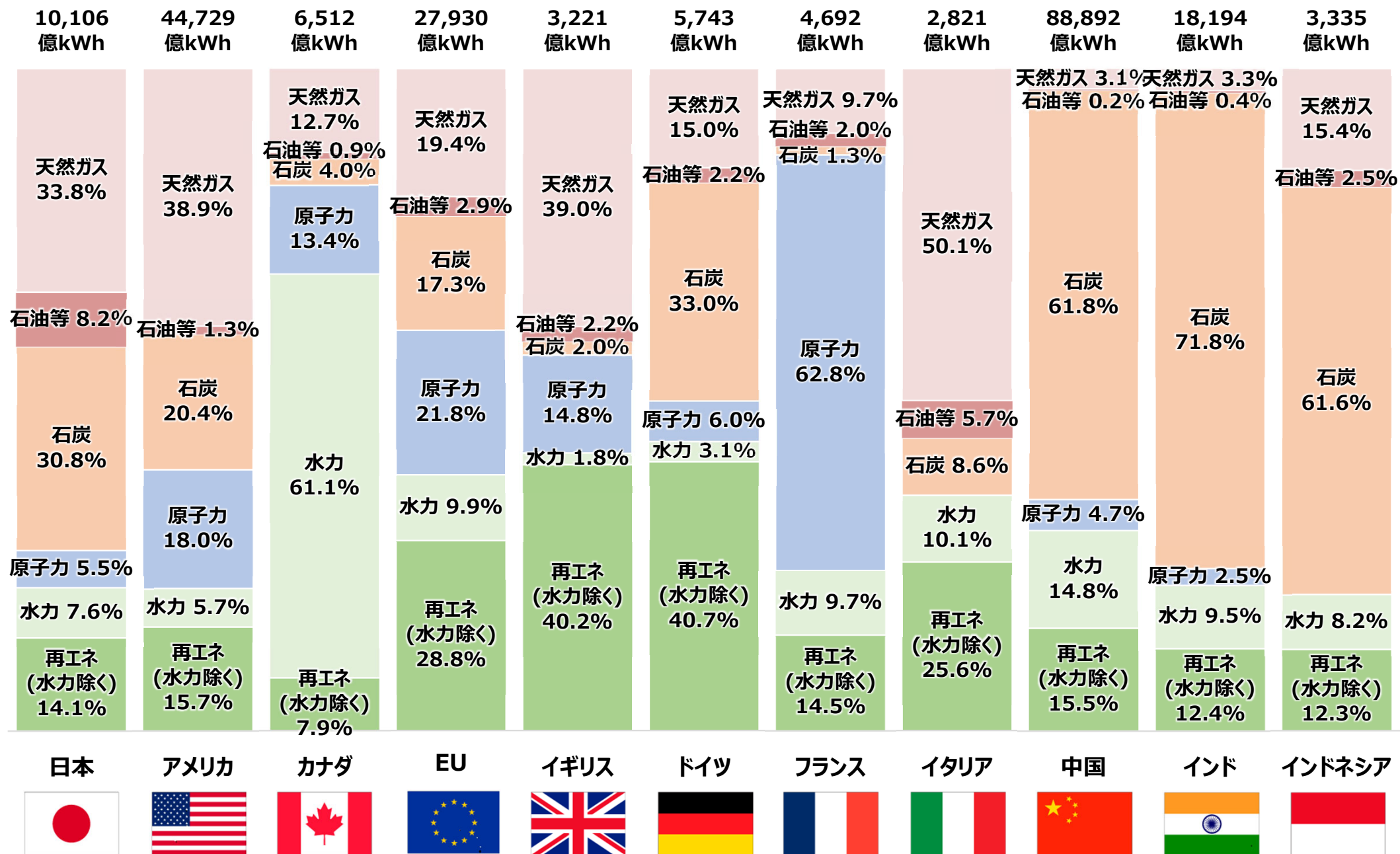
エネルギー需給の実績と2030年度ミックスについて

		2010年度	2013年度	2021年度	2022年度	2030年度 (現行ミックス)
エネルギー自給率		20.2%	6.5%	13.3%	12.6%	30%
最終エネルギー消費量		3.8億kl	3.6億kl	3.2億kl	3.1億kl	2.8億kl
1次エネルギー供給の化石燃料割合		81.2%	91.2%	83.2%	83.4%	68%
電源構成	火力発電	65.4%	88.3%	72.8%	72.8%	41% (3,840億kWh)
	石炭	27.8%	32.9%	31.0%	30.8%	19% (1,780億kWh)
	LNG	29.0%	40.9%	34.4%	33.8%	20% (1,870億kWh)
	石油等	8.6%	14.4%	7.4%	8.2%	2% (190億kWh)
	再生可能エネルギー	9.5%	10.9%	20.3%	21.7%	36~38% (3,360~3,530億kWh)
	太陽光	0.3%	1.2%	8.3%	9.2%	14~16% (1,290~1,460億kWh)
	風力	0.3%	0.5%	0.9%	0.9%	5% (510億kWh)
	水力	7.3%	7.3%	7.6%	7.6%	11% (980億kWh)
	地熱	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	1% (110億kWh)
	バイオマス	1.3%	1.6%	3.2%	3.7%	5% (470億kWh)
原子力		25.1%	0.9%	6.8%	5.5%	20~22% (1,880~2,060億kWh)
エネルギー起源CO2排出量		11.4億t	12.4億t	9.9億t	9.6億t	6.8億t

出典：総合エネルギー統計（2022年度確報）、2030年度におけるエネルギー需給の見通しをもとに資源エネルギー庁作成

(参考) 各国の電源構成の比較

第55回総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（2024年5月15日）資料1を抜粋



目次

1. これまでの議論の整理
2. 脱炭素電源の現状と必要性
3. 再生可能エネルギー
4. 原子力
5. 電力ネットワークの次世代化
6. 本日の論点

再生可能エネルギーの導入状況

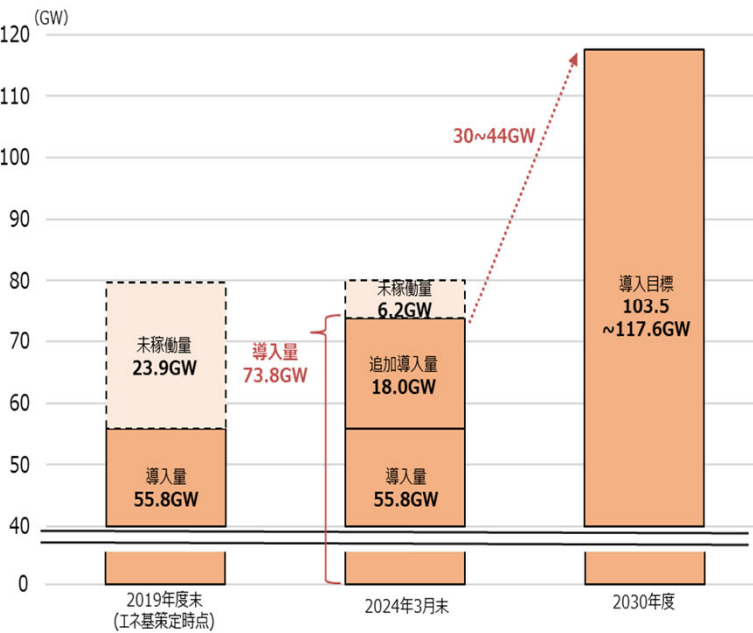
- 2012年7月のFIT制度（固定価格買取制度）開始により、再エネの導入は大幅に増加しており、2011年度10.4%から2022年度は21.7%に拡大。

	2011年度	2022年度	2030年ミックス
再エネの 電源構成比 発電電力量:億kWh	10.4% (1,131億kWh)	21.7% (2,189億kWh)	36-38% (3,360-3,530億kWh)
太陽光	0.4%	9.2%	14-16%程度
	48億kWh	926億kWh	1,290~1,460億kWh
風力	0.4%	0.9%	5%程度
	47億kWh	93億kWh	510億kWh
水力	7.8%	7.6%	11%程度
	849億kWh	768億kWh	980億kWh
地熱	0.2%	0.3%	1%程度
	27億kWh	30億kWh	110億kWh
バイオマス	1.5%	3.7%	5%程度
	159億kWh	372億kWh	470億kWh

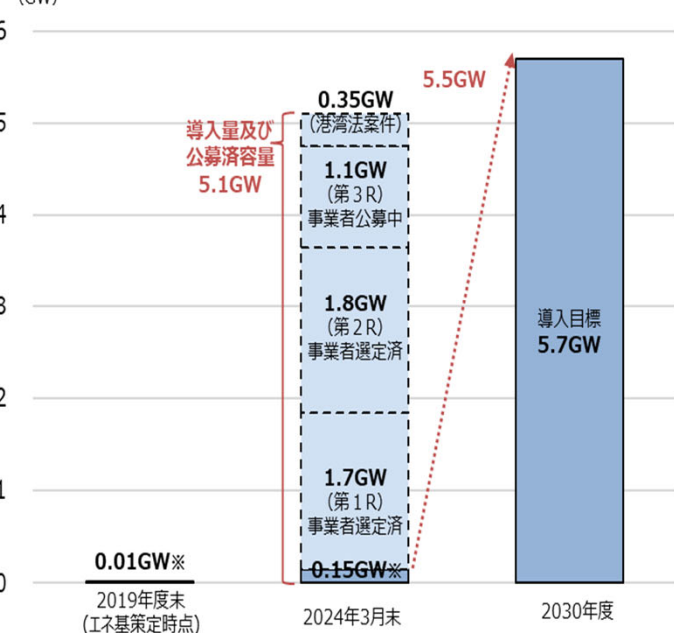
※2022年度数値は令和4年度（2022年度）エネルギー需給実績（確報）より引用

各電源毎の導入状況

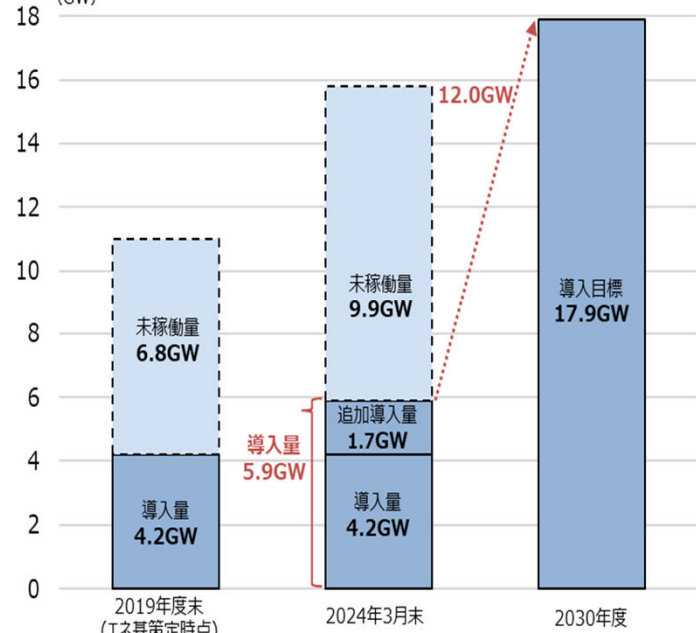
【太陽光発電の導入状況】



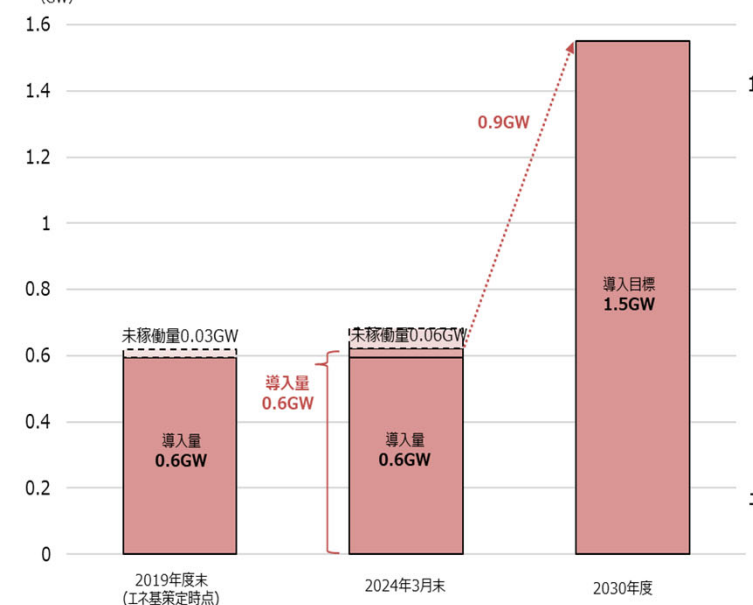
【洋上風力発電の導入状況】



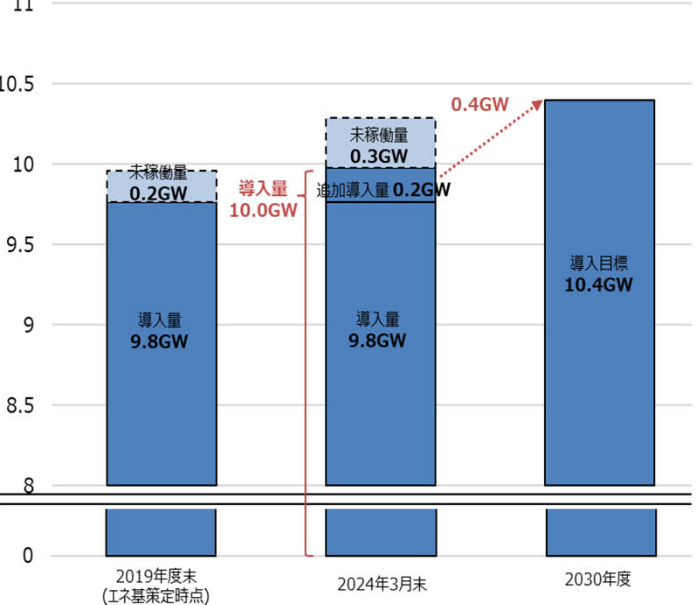
【陸上風力発電の導入状況】



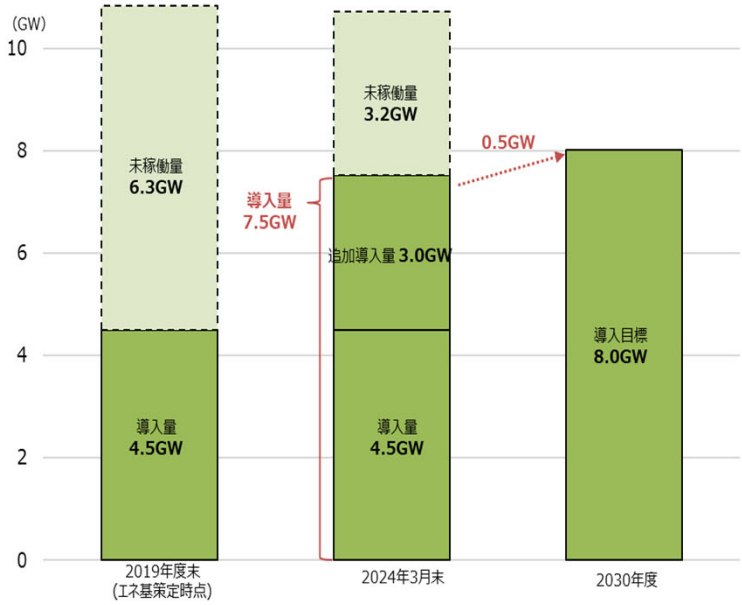
【地熱発電の導入状況】



【中小水力発電の導入状況】

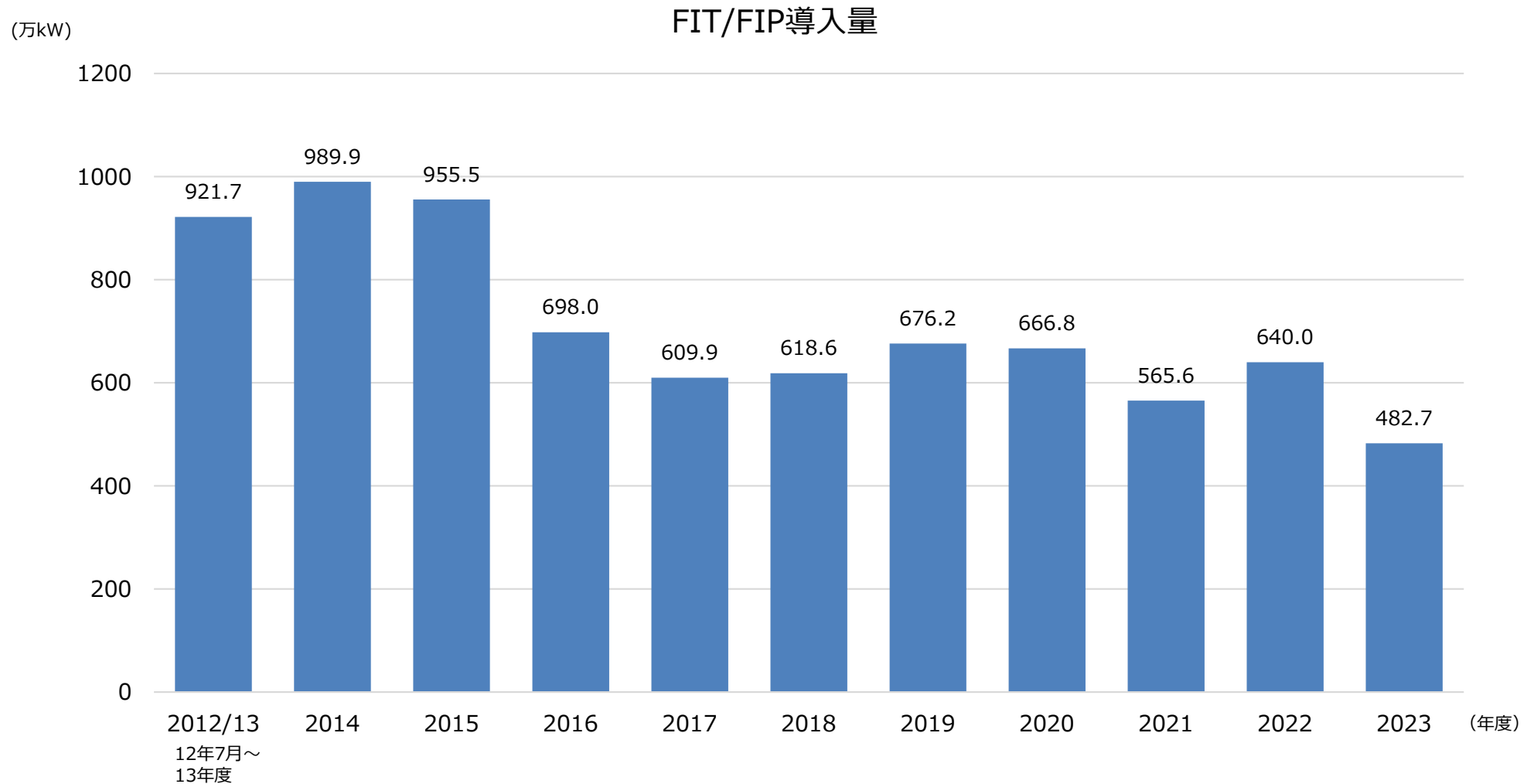


【バイオマス発電の導入状況】



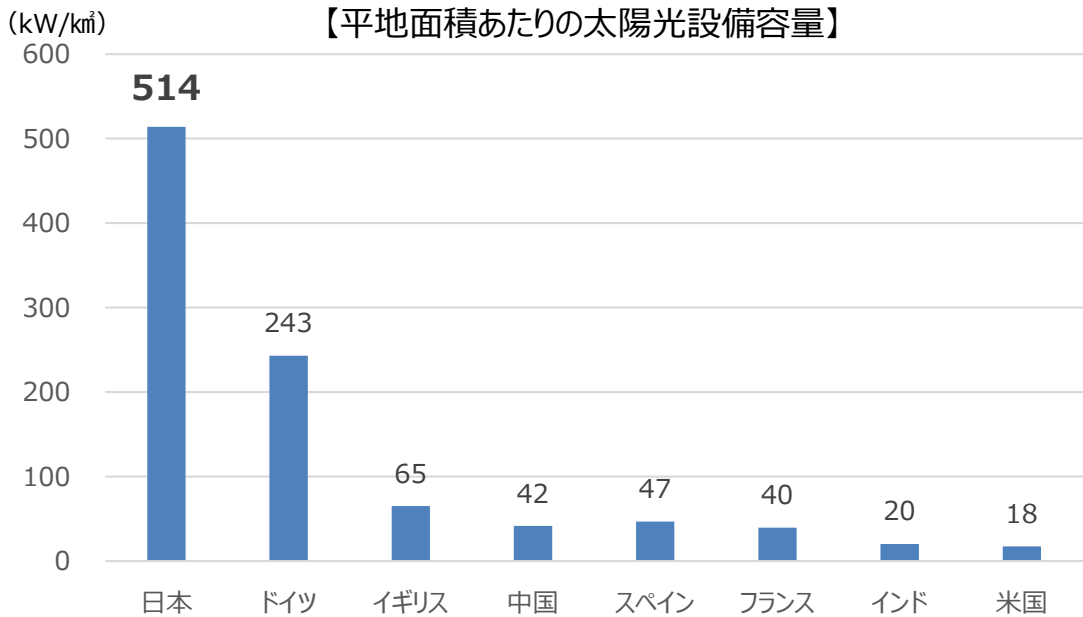
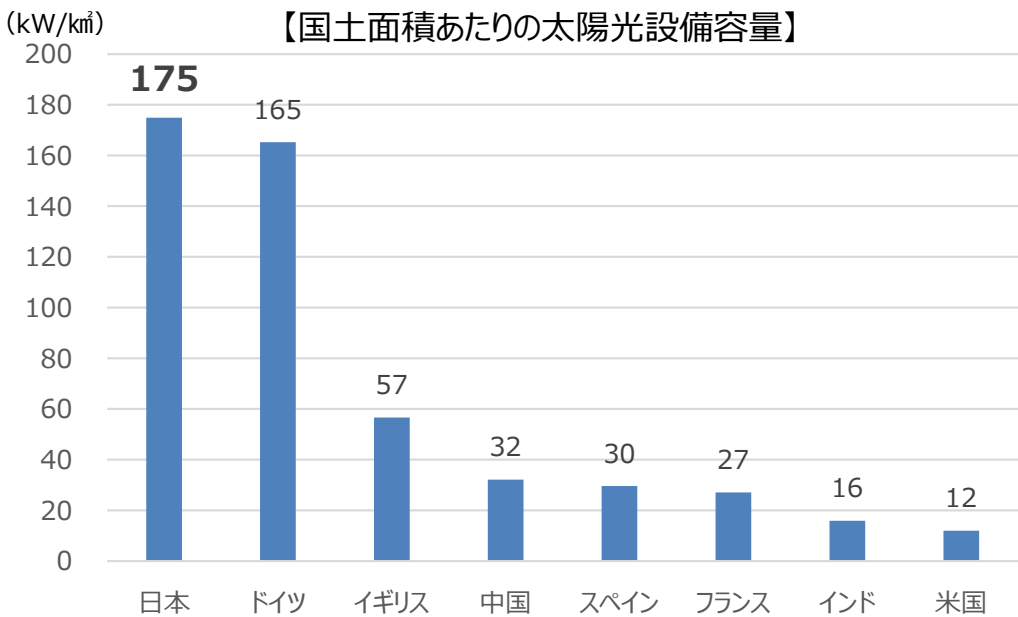
再エネ導入ペース

- FIT開始当初は1年あたり1000万kW弱、近年は500～600万kW程度で推移。



(参考) 国土面積・平地面積当たりの太陽光設備容量の各国比較

● 我が国の国土面積当たりの太陽光導入容量は、主要国の中で最大級。平地面積で見るとドイツの2倍。



	日	独	英	中	仏	西	印	米
国土面積	38万km2	36万km2	24万km2	960万km2	54万km2	51万km2	329万km2	983万km2
平地面積※ (国土面積に占める割合)	13万km2 (34%)	24万km2 (68%)	21万km2 (87%)	740万km2 (77%)	37万km2 (68%)	32万km2 (63%)	257万km2 (78%)	674万km2 (68%)
太陽光の設備容量 (GW)	66	59	14	308	15	15	52	118
太陽光の発電量 (億kWh)	861	500	124	3,392	151	216	719	1,462
発電量 (億kWh)	10,328	5,909	3,080	85,010	5,505	2,709	16,512	43,490
太陽光の総発電量 に占める比率	8.3%	8.5%	4.0%	4.0%	2.7%	8.0%	4.4%	3.4%

(出典) 外務省HP (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>)、Global Forest Resources Assessment 2020 (<http://www.fao.org/3/ca9825en/CA9825EN.pdf>)
IEA Renewables 2022、IEAデータベース、2021年度エネルギー需給実績(確報)、FIT認定量等より作成
※平地面積は、国土面積から、Global Forest Resources Assessment 2020の森林面積を差し引いて計算したもの。

再エネ導入に向けた課題

- 再生可能エネルギーについては、地域共生を前提に、国民負担の抑制を図りながら、主力電源として、最大限の導入拡大に取り組む。
- 他方、再エネ導入にあたっては、我が国のポテンシャルを最大限活かすためにも、以下の課題を乗り越える必要がある。

①地域との共生

- ✓ 傾斜地への設置など安全面での懸念増大。
 - ✓ 住民説明不足等による地域トラブル発生。
- ⇒ 地域との共生に向けた事業規律強化が必要

②国民負担の抑制

- ✓ FIT制度による20年間の固定価格買取によって国民負担増大（2024年度3.49円/kWh）。
 - ✓ 特にFIT制度開始直後の相対的に高い買取価格。
- ⇒ FIPや入札制度活用など、更なるコスト低減が必要

③出力変動への対応

- ✓ 気象等による再エネの出力変動時への対応が重要。
 - ✓ 全国大での出力制御の発生。
 - ✓ 再エネ導入余地の大きい地域（北海道、東北など）と需要地が遠隔。
- ⇒ 地域間連系線の整備、蓄電池の導入などが必要

④イノベーションの加速とサプライチェーン構築

- ✓ 平地面積や風況などの地理的要件により新たな再エネ適地が必要。
 - ✓ 太陽光や風力を中心に、原材料や設備機器の大半は海外に依存。
 - ✓ 技術開発のみならず、コスト低減、大量生産実現に向けたサプライチェーン構築、事業環境整備が課題
- ⇒ ペロブスカイトや浮体式洋上風力などの社会実装加速化が必要

⑤使用済太陽光パネルへの対応

- ✓ 不十分な管理で放置されたパネルが散見。
 - ✓ 2030年半ば以降に想定される使用済太陽光パネル発生量ピークに計画的な対応が必要。
 - ✓ 適切な廃棄のために必要な情報（例：含有物質情報）の管理が不十分。
- ⇒ 適切な廃棄・リサイクルが実施される制度整備が必要

課題①：地域との共生

- 地域との共生に向け、**事業規律強化が必要**。昨年の通常国会において**改正再エネ特措法が成立**。
- 本年4月の法施行に伴い、**自治体や関係省庁とも連携しながら、厳格な運用を行っているところ**。

＜地域でトラブルを抱える例＞

土砂崩れで生じた崩落



柵塀の設置されない設備



不十分な管理で放置されたパネル



景観を乱すパネルの設置



①土地開発前

- 森林法や盛土規制法等の災害の危険性に直接影響を及ぼし得るような土地開発に関わる許認可について、**許認可取得を再エネ特措法の申請要件**とするなど、**認定手続厳格化**。

②土地開発後 ～運転開始

- **違反の未然防止・早期解消**を促す仕組みとして、事業計画や関係法令に違反した場合に**FIT/FIP交付金を留保する措置**といった**再エネ特措法における新たな仕組み**を導入。認定取消しの際の**徴収規定の創設**。

③運転中 ～廃止・廃棄

- 2022年7月から**廃棄等費用の外部積立て**を開始。事業者による放置等があった場合、廃棄等積立金を活用。
- 2030年代半ば以降に想定される**使用済太陽光パネル発生量ピーク**に計画的に対応するため**パネル含有物質の情報提供を認定基準に追加する等**の対応を実施。
- 経産省と環境省で**有識者検討会を開催**し、使用済太陽光パネルの大量廃棄を見据え、**リユース、リサイクル及び最終処分を確実に実施するための制度検討**を連携して進めていく。

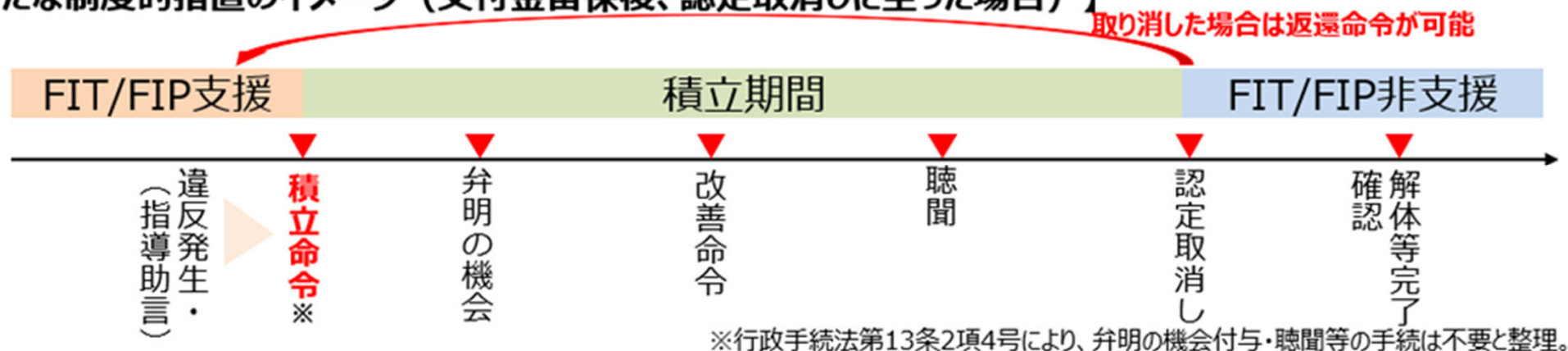
④横断的事項

- 再エネ特措法の申請において、説明会の開催など**周辺地域への事前周知の要件化**（**事業譲渡の際の変更認定申請の場合も同様**）。事前周知がない場合には認定を認めない。

(参考) FIT/FIP交付金の一時停止措置について

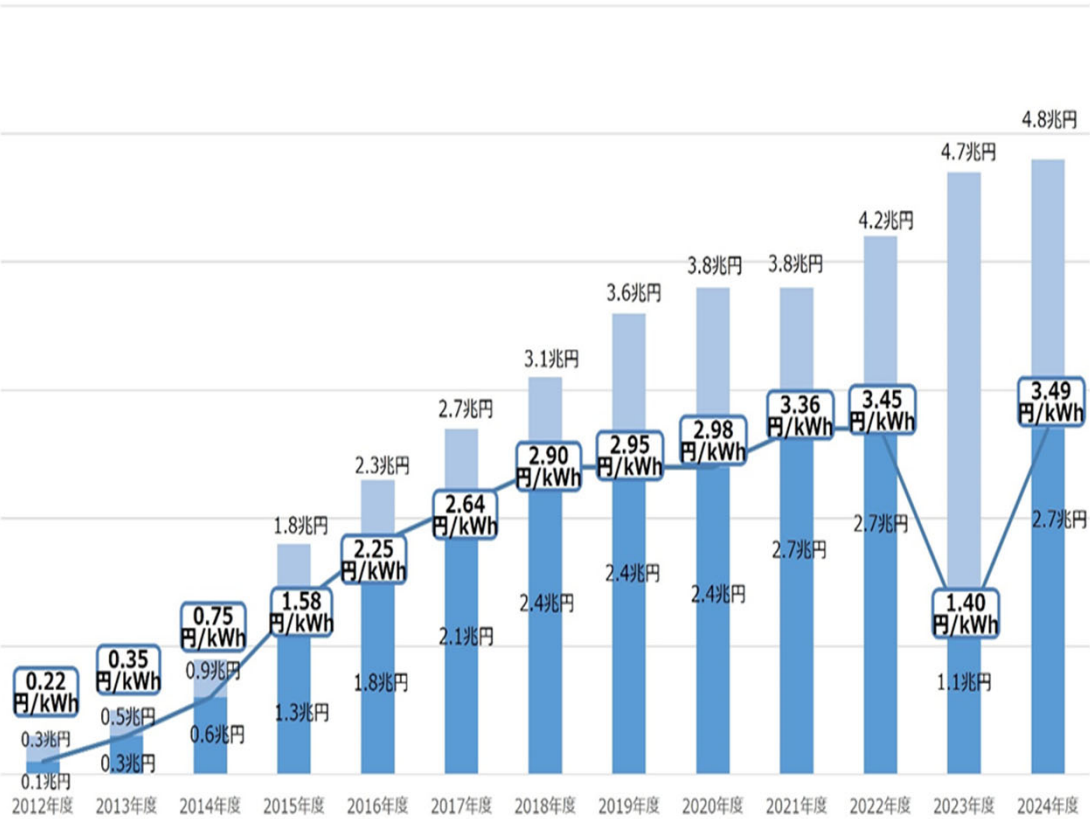
- 再エネ特措法における認定事業者は、認定計画に従って発電事業を実施することが求められ、認定された計画に違反した場合は、必要に応じて指導、改善命令を経て、認定が取り消される。
- 認定取消しは上記のとおり指導・改善命令等を経て実施されるが、**現行制度においては、違反状況が続いている間であっても、認定事業者である以上、FIT/FIP制度における支援は継続**。このため、早期に違反状態が解消されづらいなどの懸念もある。
- こうした懸念に対応するため、認定事業者に対して、違反の未然防止・早期解消を促す仕組みとして、認定計画に違反した場合、**FIT/FIP交付金を一時停止するための積立命令に基づく積立義務を新たに課す**こととし、**違反状態の間は、FIT/FIP交付金の一時停止を継続することとする**。また、違反状態の早期解消インセンティブを持たせるため、**違反の解消又は適正な廃棄等が確認された場合は、一時停止された交付金を取り戻せる**こととするべきである。
- また、認定取消しをした際には、**認定取消しに加えて、例えば、違反時点から、認定が取り消された時点までのFIT/FIP交付金の返還を求めていくことが適切**である。

【新たな制度的措置のイメージ（交付金留保後、認定取消しに至った場合）】



課題②：国民負担（コスト低減に向けた課題）

- 再エネ賦課金は、再エネ特措法に基づき、再エネ電気の買取費用等から、再エネ電気を売電した場合に得られる収入を減じて計算。2024年度の水準は、3.49円/kWh。
- 2012年度のFIT制度開始直後における相対的に高い価格の事業用太陽光が買取総額全体の約6割を占め、2032年頃までは増加傾向が想定される。
- 国民負担抑制に向け、調達価格等の低減やFIP制度や入札制の更なる活用が重要。



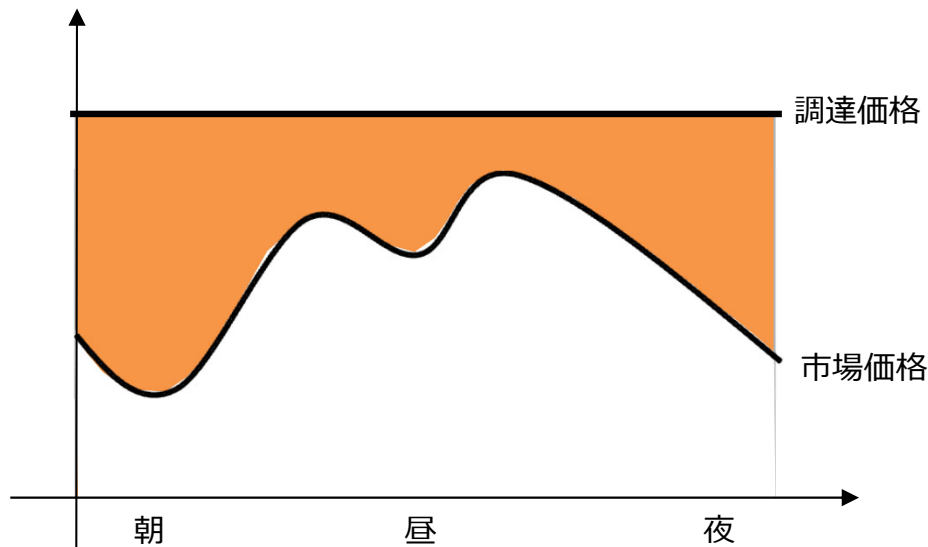
＜買取総額の内訳＞			
住宅用太陽光		0.2兆円	4%
事業用太陽光	2012年度認定	0.9兆円	19%
	2013年度認定	1.2兆円	27%
	2014年度認定	0.4兆円	10%
	2015～2024年度認定	0.5兆円	10%
	(合計)	3.0兆円	66%
風力発電		0.2兆円	5%
地熱発電		0.02兆円	0.5%
中小水力発電		0.2兆円	4%
バイオマス発電		0.9兆円	20%
合計		4.8兆円	

(参考) FIP制度の導入促進

- FIP制度は、投資インセンティブを確保しながら、電力市場のメカニズムを活用しつつ、再エネ電源の電力市場への統合を図るもの。2022年4月に制度を開始した。
- FIP制度における発電事業者収入は、電力市場での売電価格等にプレミアムを加えたものが基本となるため、市場価格に連動。
- FIP制度を活用する事業者は、例えば、市場価格が低い時間帯に蓄電池等に蓄電した電気を、市場価格が高い時間帯に供給すること等を通じ、事業全体の期待収入を高めることが可能。

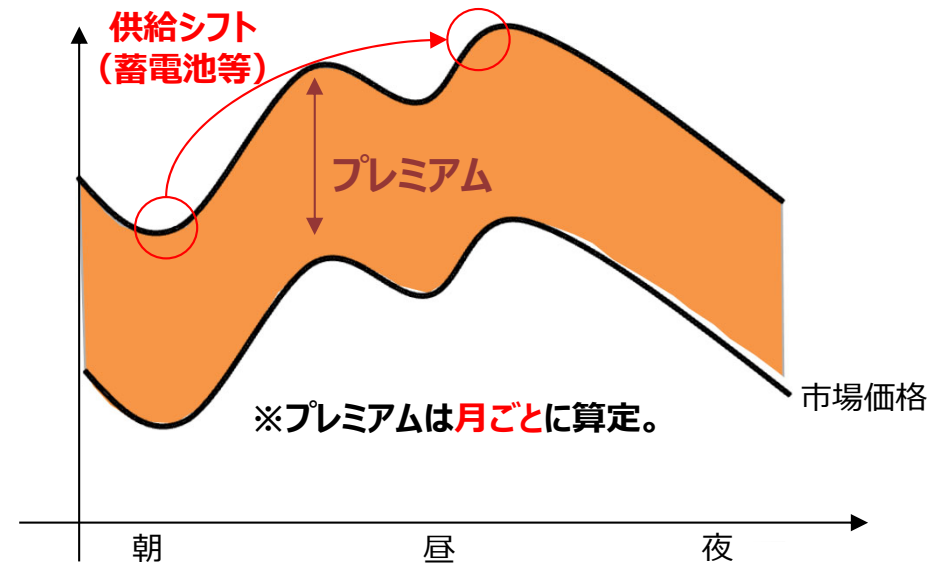
FIT制度における発電事業者収入

調達価格 × 発電量



FIP制度における発電事業者収入

(売電価格 + プレミアム) × 発電量
+ 非化石価値取引の収入



プレミアム = 基準価格 (※1) - 参照価格 (※2) - 非化石価値相当額 (※3)
(※1) FIT制度の調達価格と同水準に設定。交付期間にわたって固定。
(※2) 市場価格をベースに、月ごとに機械的に算定。
(※3) 再エネ発電事業者が自ら非化石価値取引を行い、その収入が再エネ発電事業者に帰属することを前提に、非化石価値相当額を割引。 20

(参考) FIP制度の活用状況 (2024年3月末時点)

- 2024年3月末時点のFIP認定量は、新規認定・移行認定を合わせて、約1,761MW・1,199件。
- 2023年10月時点の認定量（約986MW・275件）から、容量は1.8倍／件数は4.4倍となっており、FIP制度の活用は着実に進んでいる。
- 新規認定・移行認定の件数については、太陽光発電が最も多いが、新規認定では水力発電、移行認定ではバイオマス発電の利用件数が多い傾向。

電源種	新規認定		移行認定		合計	
	出力 (MW)	件数	出力 (MW)	件数	出力 (MW)	件数
太陽光	449	779	160	319	609	1,098
風力	274	7	235	18	510	25
地熱	7	2	0	0	7	2
水力	185	33	68	6	253	39
バイオマス	61	8	322	27	383	35
合計	829	976	785	370	1,761	1,199

※ 2024年3月末時点。バイオマス発電出力はバイオ比率考慮後出力。

※ 「移行認定」は、当初FIT認定を受けた後に、FIP制度に移行したものを指す。

※ 2024年3月末時点で、FIP制度に未移行の事業（FIT認定済・住宅用太陽光を除く）は、86,304MW、734,399件。

(参考) これまでの調達価格等の推移

電源 【調達期間・ 交付期間】	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	価格目 標	
事業用 太陽光 10kW以上 【20年】	40円	36円	32円	29円 (～6月末) 27円 (7月～)	24円	入札制 21円	入札制 15.5円 (2,000kW以上)	入札制 14円/13円 (500kW以上)	入札制 12円/11.5円 (250kW以上)	入札制 11円/10.75円/ 10.5円/10.25 円	入札制 10円/9.88円/ 9.75円/9.63 円	【地上設置】 入札制 9.50円/9.43円/ 9.35円/9.28円 (250kW以上)	入札制	入札制		【発電コスト】 全体 7円 (2028年) トッパーナー 5円 (2028年)	
												9.5円 (50kW以上250kW未満)	9.2円	8.9円			
												10円 (10kW以上50kW未満)	10円	10円			
												【屋根設置】 9.5円 (50kW以上) 10円 (10kW以上 50kW未満)	12円	12円			11.5円
住宅用 太陽光 10kW未満 【10年】	42円	38円	37円	33円 35円※	31円 33円※	28円 30円※	26円 28円※	24円 26円※	21円	19円	17円	16円	16円	15円		卸電力 市場価格 (2028年)	
※ 出力制限対応機器設置義務あり(2020年度以降は設置義務の有無にかかわらず同区分)																	
風力 【20年】	22円(陸上20kW以上)					21円 (20kW以上)	20円	19円	18円	入札制 (250kW以上) 17円	入札制 (50kW以上) 16円	入札制 15円	入札制 14円	入札制 13円	入札制 12円	【発電コスト】 8～9円 (2030年)	
	55円(陸上20kW未満)																
	36円(洋上風力(着床式・浮体式))					再エネ海域利用法適用の洋上風力については、公募毎に上限価格を決定											
						36円(着床式)	入札制34円	32円	29円	入札制24円	入札制	入札制	価格維持				
バイオ マス 【20年】	24円(バイオマス液体燃料)					21円 (27kW以上) 24円 (27kW未満)	入札制 20.6円	入札制 19.6円	入札制 19.6円	入札制 18.5円	入札制 18.0円	入札制 17.8円	入札制	入札制	入札制	FIT制度 からの 中長期的な 自立化を 目指す	
	24円(一般木材等)					21円 (27kW以上) 24円 (27kW未満)	入札制 20.6円 (10,000kW以上)	24円(10,000kW未満)									
	32円(未利用材)					32円(2,000kW以上) 40円(2,000kW未満)											
	39円(メタン発酵バイオガス発電)											35円					
	その他(13円(建設資材廃棄物)、17円(一般廃棄物その他バイオマス))																
地熱 【15年】	26円(15,000kW以上)														フォーミュ ラ 方式		
	40円(15,000kW未満)																
水力 【20年】	24円(1,000kW以上30,000kW未満)					24円	20円(5,000kW以上30,000kW未満)					16円		価格維持 23円	価格 維持		
						27円(1,000kW以上5,000kW未満)											
						29円(200kW以上1,000kW未満) 34円(200kW未満)											

(参考) FIT/FIP認定の失効制度

- 2022年4月施行の再エネ特措法改正により、適用される調達価格の適時性の確保や、系統の利活用促進の観点から、一定の期限までに運転開始に向けた一定の進捗が見られない未稼働案件について、認定を失効する制度を導入。
- 2023年3月末、最初の失効期限を迎えた未稼働案件が、約5万件／約4GW失効。
- 引き続き、一般送配電事業者や自治体等とも連携し、適切かつ円滑な制度執行を行っていく。

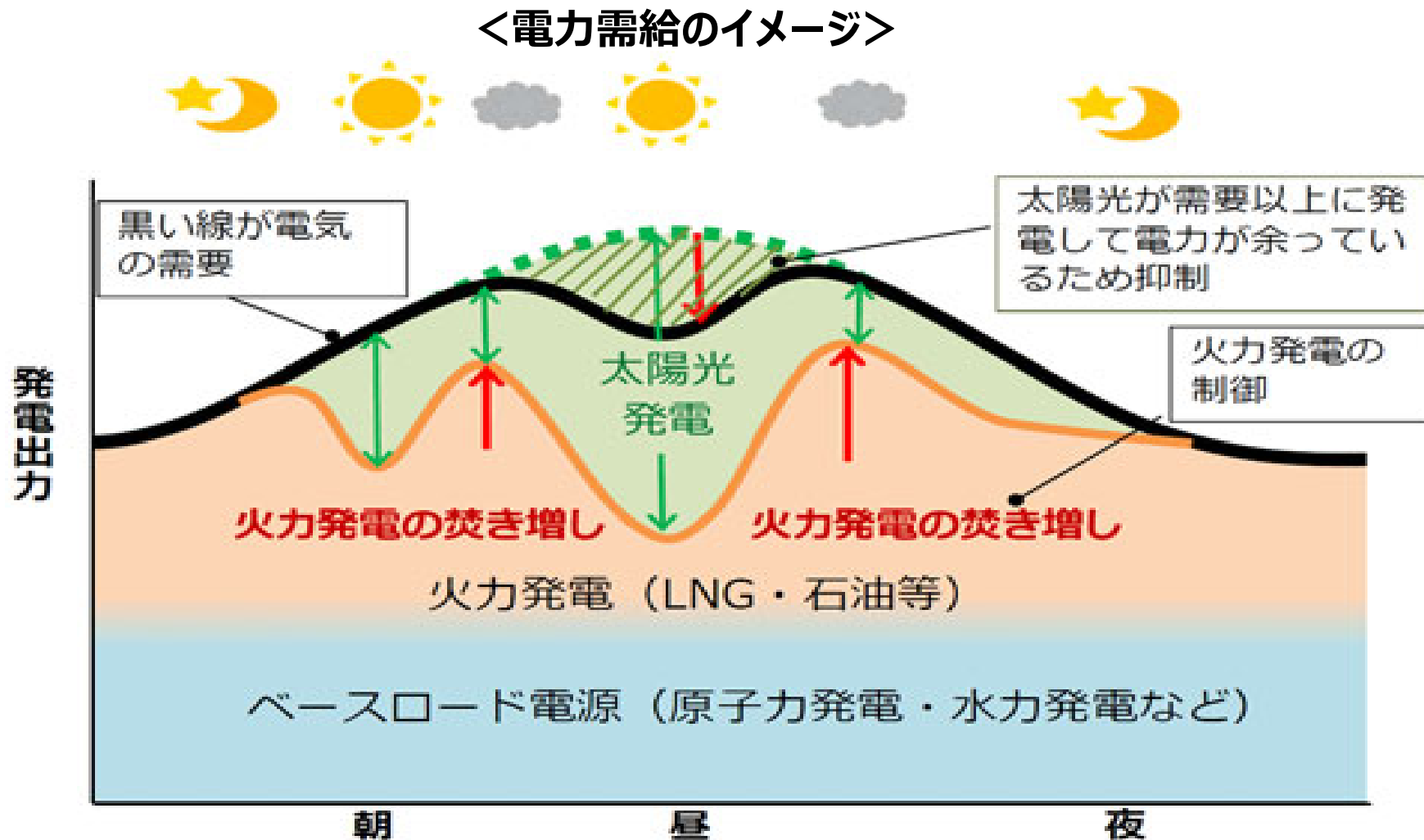
<事業用太陽光の未稼働案件の失効期限毎の件数・容量>

	失効済		認定案件（未稼働）									
	失効年度		失効期限日の属する年度									
	2022年度		2023年度		2024年度		2025年度		2026年度		2027年度～	
認定年度	件数 (件)	容量 (万kW)	件数 (件)	容量 (万kW)	件数 (件)	容量 (万kW)	件数 (件)	容量 (万kW)	件数 (件)	容量 (万kW)	件数 (件)	容量 (万kW)
2012年度	1,633	15	0	0	452	19	77	2	7	0.03	17	80
2013年度	10,847	112	154	0.9	5,362	65	78	5	62	4	52	149
2014年度	6,778	85	2	0.3	2,185	52	8	2	35	0.4	17	33
2015年度	5,507	56	0	0	1,210	27	26	0.08	35	0.5	2	3
2016年度	13,567	77	0	0	1,668	30	0	0	7	0.2	6	12
2017年度	1,563	10	0	0	1,399	12	0	0	0	0	0	0
2018年度	13,600	73	0	0	4,589	58	0	0	0	0	1	9
2019年度	0	0	12,274	79	0	0	2,828	23	0	0	0	0
2020年度	0	0	0	0	4,751	55	0	0	104	10	1	0.02
2021年度	0	0	0	0	0	0	5,023	59	0	0	66	6
2022年度	0	0	0	0	0	0	0	0	2,737	60	10	8
合計	53,495	426	12,430	80	21,616	319	8,040	90	2,987	75	172	300

(注1) 2023年4月1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。(注2) 事業者からの申請等により今後変更される場合がある。

課題③：出力変動への対応 ⇒「5.電力ネットワークの次世代化等」参照

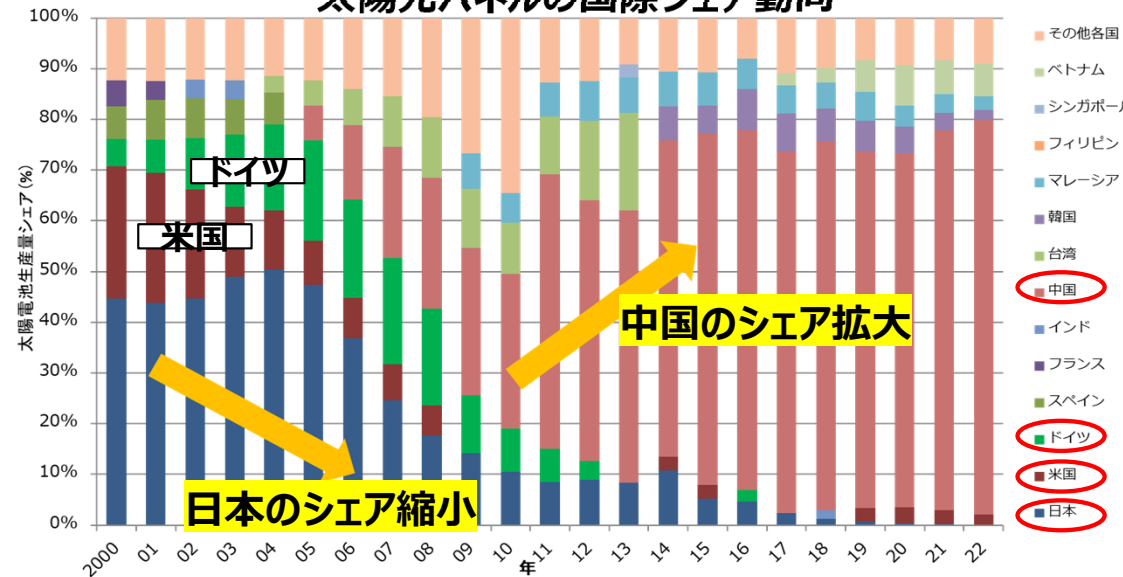
- 電力系統において、常に電気を使う量と発電する量（需要と供給）のバランスを維持することが必要。このバランスが崩れると、周波数に乱れが生じ、最悪の場合は大規模停電につながり得る。
- そのため、連系線整備、揚水、蓄電池などの調整力の活用等を図りつつ、供給が需要を上回る場合、再エネ電源の出力制御を行うなど、出力変動への対応が必要。



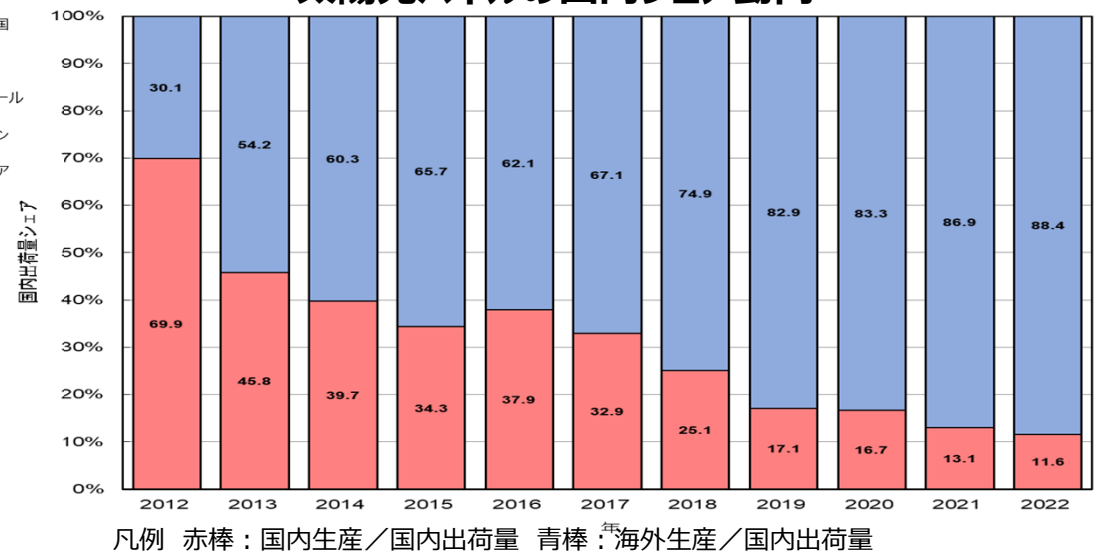
課題④：イノベーションの加速とサプライチェーン構築

- 我が国は、1973年のオイルショックを契機に、サンシャイン計画を皮切りに、太陽光パネルの技術開発を進め、2000年頃には、世界シェアの50%に至った。2005年以降、中国等の海外勢に押され、日・米・独勢は一斉にシェアを落とし、日本のシェアは直近1%未満となっている。

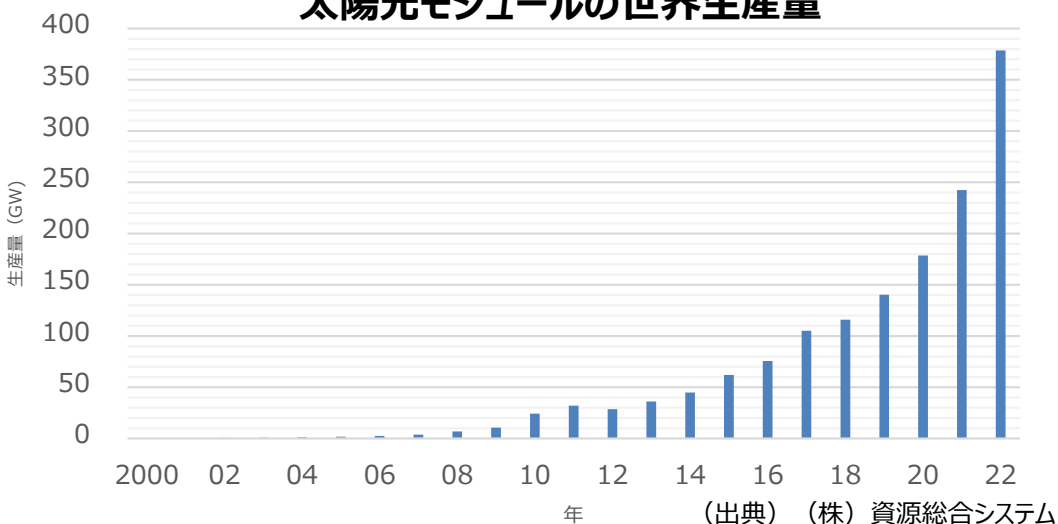
太陽光パネルの国際シェア動向



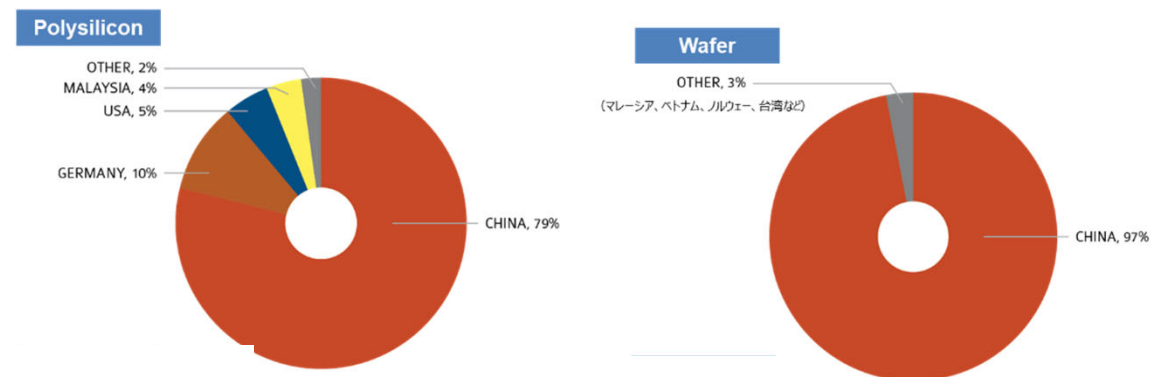
太陽光パネルの国内シェア動向



太陽光モジュールの世界生産量



シリコンサプライチェーンのシェア（現在）



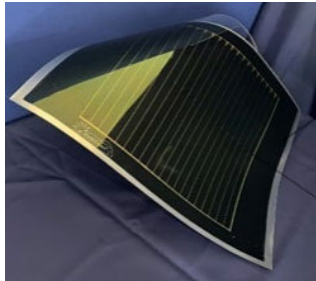
イノベーションの加速とサプライチェーン構築①：ペロブスカイト太陽電池

- 現在主流となるシリコン型太陽光電池は、原材料を含め中国に大きく依存。
- 軽量・柔軟の特徴を持つ次世代型太陽電池ペロブスカイトは、我が国が技術的にも強みを持ち、主要の原材料のヨウ素について日本は世界第2位の産出量を有する。
- 他方、今後の導入に向けて、量産技術の確立に加えて、産業競争力の観点から国内製造サプライチェーンの確立、需要創出に繋がる事業環境整備が必要。

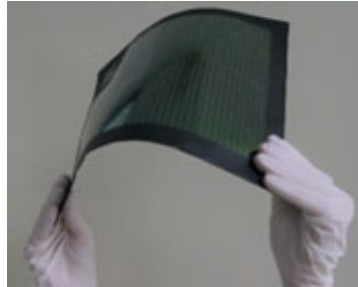
【ペロブスカイト太陽電池イメージ】



出典：積水化学工業（株）



出典：（株）エネコートテクノロジーズ



出典：（株）東芝

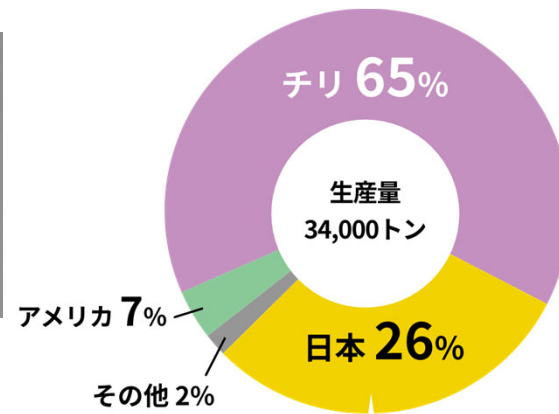


出典：（株）カネカ



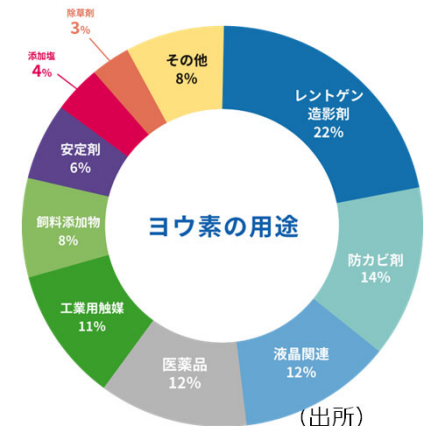
出典：（株）アイシン

【ヨウ素の国際シェア】



※当社推定

（千葉県でヨウ素の原料のかん水をくみ上げ、製造している様子）



（出所）

※2022年当社推定（株）合同資源HP



(参考) 次世代型太陽電池の官民協議会の開催

第62回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2024年5月29日) 資料1を更新

- 今後、「ペロブスカイト太陽電池」の社会実装が期待されていることを受け、次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けて、官民の協議会を開催し、取組を加速化していく。
- 太陽電池産業に係る過去の教訓も踏まえながら、次世代型太陽電池の導入目標の策定、国内サプライチェーンの構築、海外市場の獲得に向けた戦略などについて議論し、次世代型太陽電池戦略を取りまとめる。
- 産官学の幅広い関係者が参加し、5月29日から議論を開始。(協議会メンバー198者、うち自治体142団体)

主な論点イメージ

1. 次世代型太陽電池の導入目標の策定
2. 導入拡大に向けた課題と対応の方向性の整理
 - － 規制・制度の見直し検討
 - － FIT制度の新区分創設や予算による需要支援の考え方の整理
3. 国内サプライチェーン構築に向けた方向性検討
 - － 原材料を含めたサプライチェーン強靱化
4. 海外市場の獲得に向けた戦略の検討
 - － 国際標準化・ルール作り
5. 廃棄・リサイクルなど留意すべき点

参画メンバー

【委員メンバー】

- 学識経験者（環境・エネルギー・技術・建築）
- ビジネス専門家、金融機関 等

【協議メンバー】

- ペロブスカイト太陽電池開発メーカー
- エネルギー関係業界団体
- ヨウ素関係団体
- 不動産・建設業関係団体
- 鉄道会社、空港団体
- 再エネに先進的に取り組む自治体
- NEDO・産総研・関連技組
- 関係省庁（国交省／環境省／防衛省／文科省／農水省／総務省） 等

イノベーションの加速とサプライチェーン構築②：洋上風力

- 着床式洋上風力は、世界的に規模の大型化等による効率化・大幅なコスト低減が進んでおり、我が国においても、入札制の導入により、事業者間の競争によるコスト低減を促し、費用効率的な水準での事業実施を実現が進みつつある。
- 他方、浮体式洋上風力については、その導入ポテンシャルが見込まれるEEZで実施していくための制度整備、グローバルな共通課題であるコスト低減と大量生産の実現に向けた技術確立、国際的な研究開発体制や標準化の整備に向けた国際連携、国内の強靱なサプライチェーン構築と産業を支える人材育成に更に取り組む必要がある。

【グリーンイノベーション基金プロジェクト】 (総額1,240億円)

要素技術開発【総額390億円】
(フェーズ1,〈2021~30年度〉)

- ①次世代風車技術開発
- ②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発
- ③洋上風力関連電気システム技術開発
- ④洋上風力運転保守高度化事業

以下⑤はフェーズ1追加テーマ
(今後公募)

- ⑤(更なる高度化に向けた)共通基盤技術開発

浮体式洋上風力発電実証【総額850億円】
(フェーズ2,〈2024~30年度〉)

秋田県南部沖

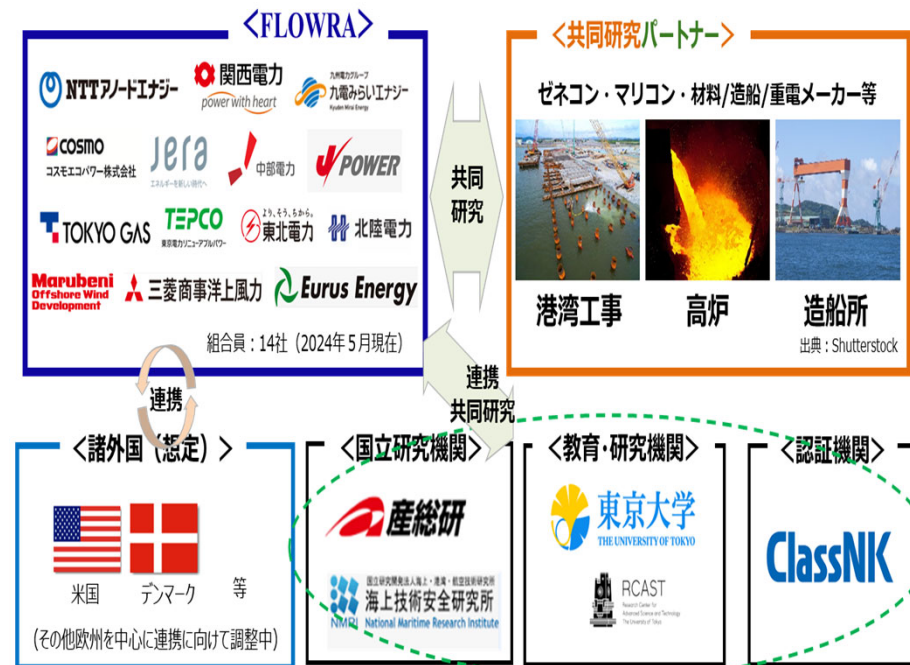
候補海域の面積：約30km²
風況：7.5m/s~8.0m/s

愛知県田原市・豊橋市沖

候補海域の面積：約13.06km²
風況：8.5m/s~9.0m/s



【浮体式洋上風力技術研究組合】 (FLOWRA)

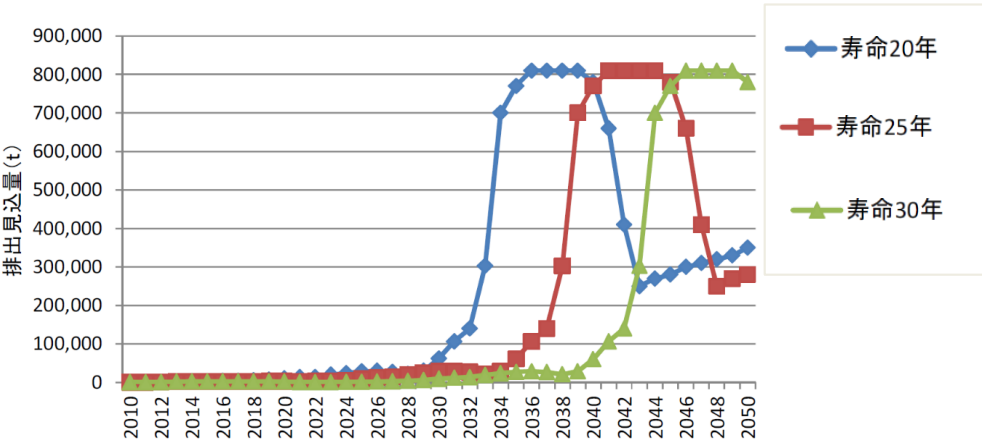


課題⑤：使用済太陽光パネルへの対応

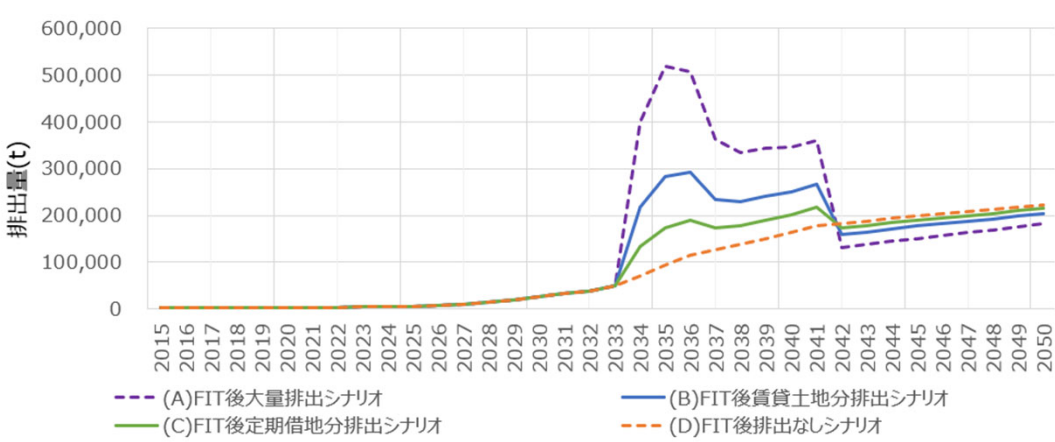
- 2030年代後半の太陽光パネルの推計排出量が全て直接埋立処分された場合、2021年度の最終処分量869万トン/年に対して環境省推計値ベース（約50万～80万 t /年）では約 6 %～9%、経産省推計値ベース（約17万～28万t/年。）では約2%～3%に相当する。
- 適切な廃棄・リサイクルに向けて、各事業段階の課題を踏まえ、引き続き、新たな仕組みの構築や制度的な対応に向けた対応が重要。

【太陽光パネルの排出量推計】

＜環境省推計値＞



＜経済産業省推計値＞



【（参考）各個別リサイクル法における再資源化の状況】

法律名	現状の再資源化の状況
自動車リサイクル法（R 3 年度実績）	製造業者等による自動車シュレッダーダストの処理実績： <u>約52万 t</u> （約279万台分）
家電リサイクル法（R 4 年度実績）	製造業者等による再商品化等処理重量： <u>約60万 t</u> （参考）製造業者等による処理台数：エアコン3,747千台、テレビ3762千台、冷蔵庫・冷凍庫3,553千台、洗濯機・衣類乾燥機4,073千台
小型家電リサイクル法（R 2 年度実績）	認定事業者による処理量： <u>約10万 t</u>

(参考) 再エネ発電設備の廃棄・リサイクルに関する今後の検討の方向性

第7回再エネ発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会参考資料を一部修正

- 再エネ発電設備の廃棄・リサイクル検討会では、各事業段階の課題を踏まえ、今後の検討の方向性、速やかに対応する事項、新たな仕組みの構築や制度的な対応に向けて、引き続き検討を深める事項を整理。

【情報】

- 製造段階から廃棄・リサイクルが完了するまでのトレーサビリティを確保するため、**非FIT/FIPも含めた全ての太陽光発電設備を把握するために仕組みを検討**する。
- 適正な廃棄のために必要な情報だけではなく、**リユースやリサイクルの促進のために必要となる情報も含めて、どのような情報を管理すべきかを検討**する。
- 関係者間で必要な情報を共有できる方策についても検討する。

【モノ】

- **事業終了後に放置された場合等の対応について**、事業用と住宅用、FIT/FIP制度の対象であるか否か等のそれぞれごとに、**関係法令等を踏まえて整理**を行う。
- 将来の**排出量推計の精緻化**や、**長期活用・リユースの促進によるピークの平準化**を図る。
- 例えば、使用済太陽光パネルの回収拠点等を設けてパネルを保管するなど、**効率的な収集運搬方法を検討**する。
- **リユース可否の診断が可能な事業者の育成等**が重要である。
- 各地域で円滑にリサイクルが実施されるよう、**設備導入等の事業者支援と並行して、リサイクル事業者の使用済太陽光パネルが安定的に供給されるための仕組みを検討**していく。

【費用】

- **適正な廃棄・リサイクル費用確保の担保のあり方について、検討が必要**。例えば、リサイクル等の費用積立のような制度、パネルの購入時、運転時、事業終了時等において費用を回収する仕組み等が考えられる。
- **リサイクル等のために確保された費用が適切にリサイクルを実施できる事業者を支払われるよう**、例えば、リサイクル等の費用が支払われる事業者について要件等を設ける等により、適正なリサイクルを推進することも考えられる。
- リサイクルに関わる民間事業者の予見性を確保するとともに、事業性向上のために更なるコストの低減が必要であり、**リサイクル技術開発の支援等の取組の促進が必要**。

(1) 速やかに対応する事項

- 再エネ特措法の新規認定申請時等に、**含有物質情報の登録された型式の太陽光パネルの使用を求める**。速やかに省令改正を行った上で、含有物質情報に関するデータベースの作成や事業者に対する周知等を進め、**2024年春を目途に施行**。
- 「太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン」や「太陽電池モジュールの適切なリユース促進ガイドライン」等の関係者へ更なる周知による**リユース、リサイクルの促進**
- 太陽光発電設備の設置者に対して**適切な絶縁措置を求めること等による、発電終了後の太陽光発電設備の安全を保持**するための取組

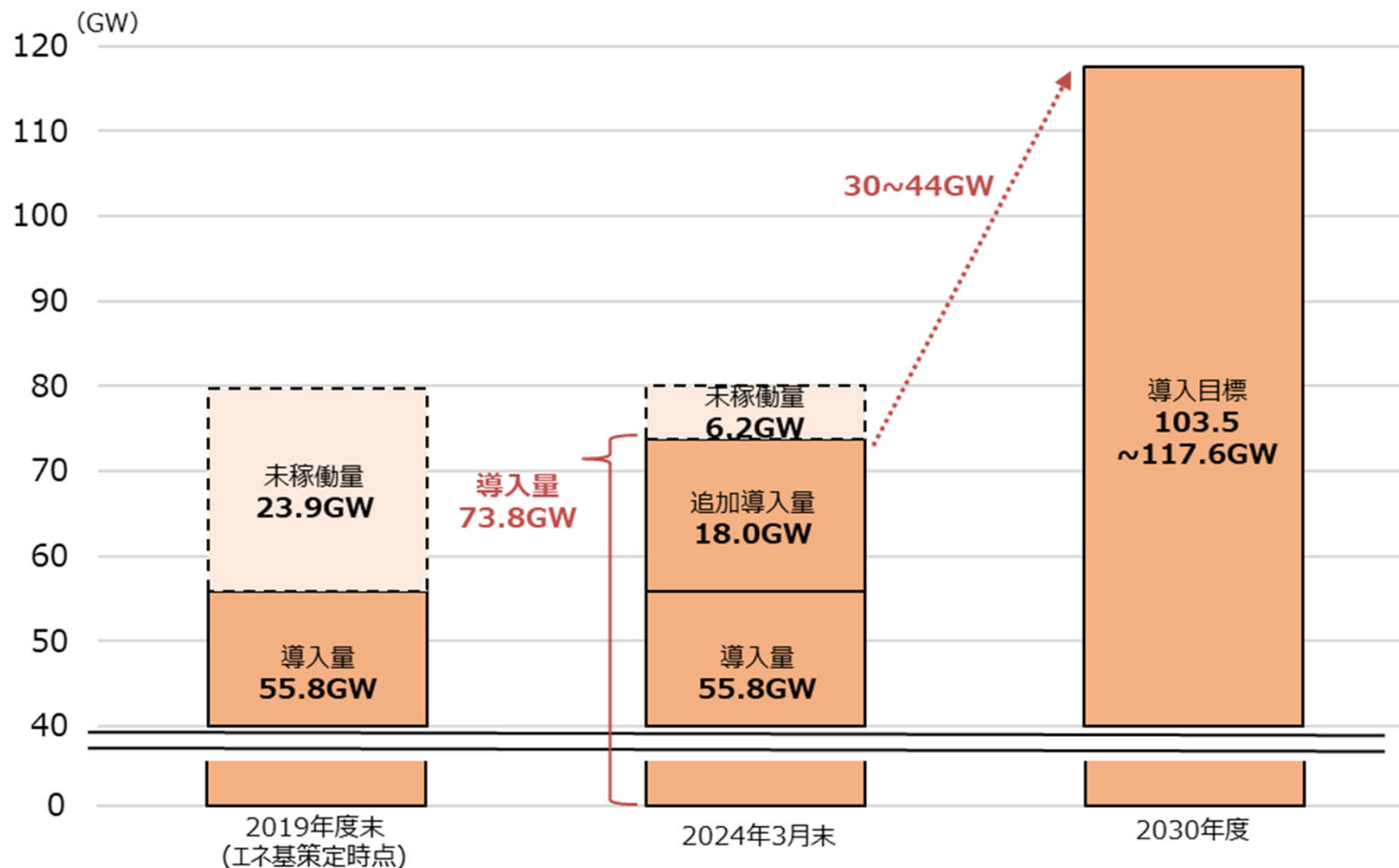
(2) 新たな仕組みの構築や制度的な対応に向けて、引き続き検討を深める事項

- 使用済太陽光発電設備の移動情報、含有物質情報など**リユース・リサイクル・適正処理に必要な情報を把握する仕組み**
- 各関係事業者間で、使用済太陽光パネルの**引渡し及び引取りが確実に実施されるための仕組み**
- **事業形態や設置形態を問わず、全体としてリサイクル、適正処理等の費用が確保される仕組み**
- 発電事業者等の責任による処理を原則として、万が一、**事業終了後に太陽光発電設備が放置された場合の対応に関する、関係法令等を踏まえた事業形態や設置形態ごとの整理**

各電源の導入状況と論点（太陽光）

第62回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2024年5月29日) 資料1より修正

【太陽光発電の導入状況】



- 太陽光は概ね5GW/年のペースで導入が進んでいるが、既に国土面積あたりの太陽光導入は主要国最大級。
- 今後、平置きの導入余地となりうる適地は減少していく中、屋根設置の拡大や壁面や耐荷重性の低い場所への設置が可能な次世代型太陽電池の導入が求められる。

2030年目標に向けた進捗と論点（太陽光発電①）

【2030年目標に向けた進捗】

- 太陽光発電は、足下では概ね5GW/年のペースで導入が進んでいる。2030年目標（103.5～117.6GW）の実現には、今後約6年間で30～45GWの導入、すなわち、5～7.5GW/年のペースで導入を継続していくことが必要となる。
- 他方、我が国の国土面積当たりの太陽光導入容量は、既に主要国の中で最大級となっており、特に地上設置型について、今後の導入余地となり得る適地が減少している。適地減少等を背景に、FIT/FIP制度の認定容量は足下では減少している一方で、導入コストの低減が進み、FIT/FIP制度によらずに事業を実施する形態も現れてきている。

【導入拡大に当たっての論点】

（1）屋根設置太陽光

- ✓ 比較的地域共生がしやすく、自家消費型で導入されることで系統負荷の低い屋根設置太陽光のポテンシャルを更に積極的に活用していくことが重要ではないか。
- ① 公共部門の屋根への設置促進（政府/自治体における導入目標の達成 等）
- ② 工場・オフィス等の屋根への設置促進（民間企業による自家消費モデルの確立 等）
- ③ 住宅の屋根への設置促進（2030年新築戸建住宅6割の太陽光設置目標の達成 等）
- ④ 壁面や耐荷重性の低い屋根への設置（ペロブスカイト太陽電池等の次世代型太陽電池の早期社会実装 等）

2030年目標に向けた進捗と論点（太陽光発電②）

（2）地上設置太陽光

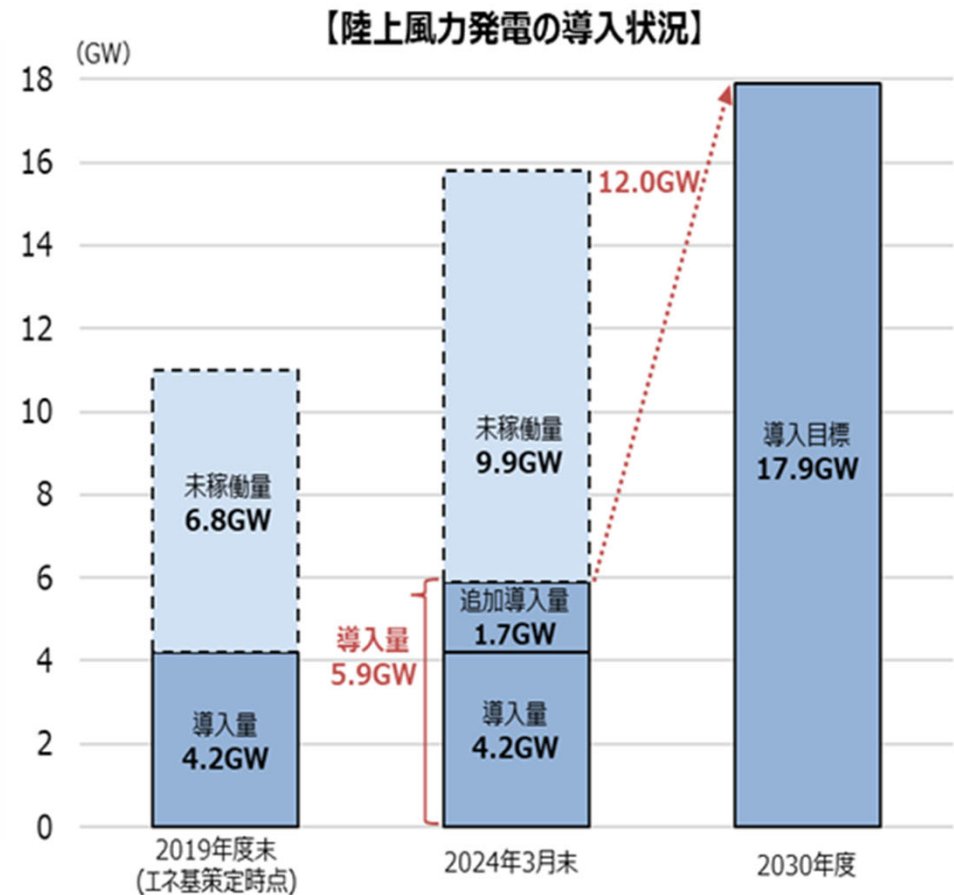
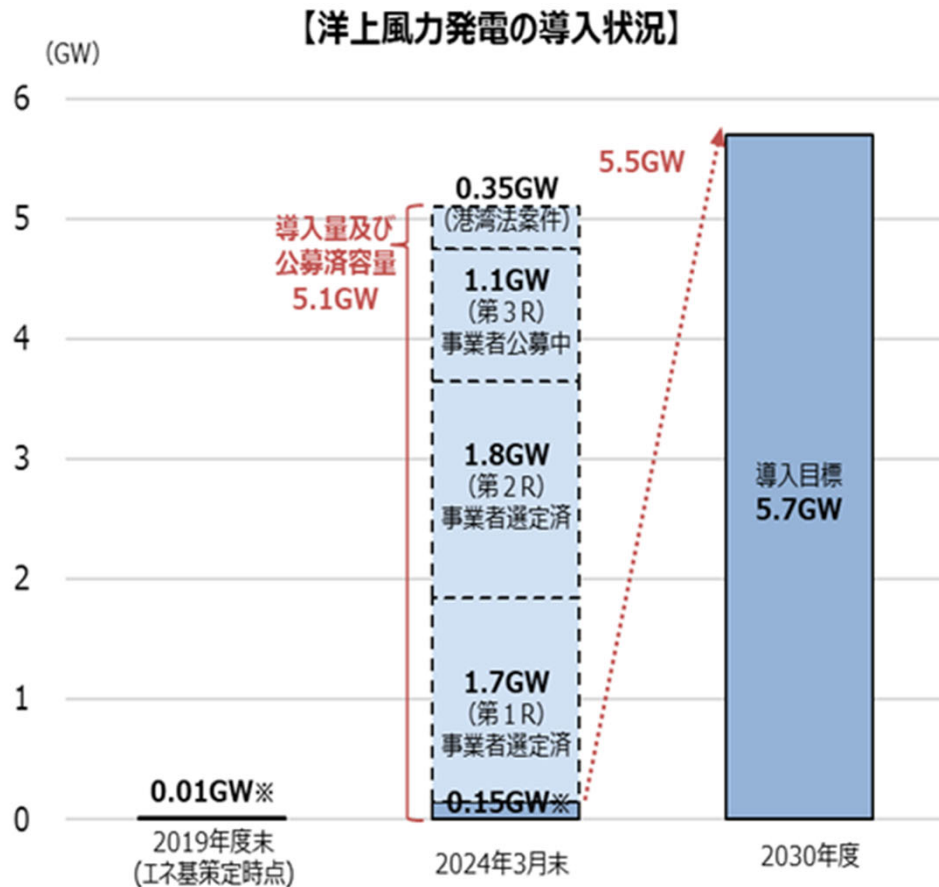
- ✓ 地域との共生を大前提に導入を進めていくが、この中で、FIP制度も活用しながら、主力電源として、電力市場の需給バランスに貢献する電源としていくことが重要ではないか。また、2032年以降、FIT/FIP制度の調達期間/交付期間が終了する電源が生じる中で、適切な再投資の促進、責任あるプレーヤーへの事業集約の促進、適正な廃棄・リサイクルの確保に向けた取組が重要ではないか。
- ① 地域共生型事業の導入促進（地球温暖化対策推進法に基づく促進区域のポジティブゾーニング 等）
- ② 再生困難な荒廃農地の活用、営農型太陽光発電の適正な推進
- ③ 公共インフラのポテンシャル活用（空港、道路、鉄道用地、港湾 等）
- ④ 自家消費モデルの促進（FIT/FIP制度を活用しないPPAモデル 等）

（3）次世代型太陽電池の社会実装

- ✓ 次世代型太陽電池であるペロブスカイト太陽電池は、建物の壁面や、耐荷重性の低い屋根など、これまで導入が困難であった場所にも設置が可能である。また、主な原材料のヨウ素は、日本は世界第2位の産出量（シェア30%）となっており、原材料を含めた強靱なサプライチェーン構築を通じ、エネルギーの安定供給にも資することが期待される。中国や欧州など諸外国でも研究開発競争が激化している中、諸外国に先駆け、早期の社会実装に向けて取り組むべきではないか。
- ① 量産技術の確立（低コスト化に向けた技術開発や大規模実証 等）
- ② 生産体制整備（2030年までの早期にGW級の量産体制 等）
- ③ 需要の創出（導入目標や価格目標の策定 等）

（※）次世代型太陽電池の導入拡大・産業競争力強化に向けて、本日（5月29日）から官民の協議会を開催することとしており、次世代型太陽電池の導入目標や価格目標の策定、持続可能性やエネルギー安定供給の確保の観点を踏まえた課題と対応の方向性、FIT/FIPにおける新区分創設を含めた今後の支援の考え方などについて検討を深めていくこととしている。

各電源の導入状況と論点（風力）



- 洋上風力は再エネ海域利用法に基づき着実な案件形成を進めていく中、今後の導入拡大のためには、**対象範囲を領海からEEZに拡大し、浮体式洋上風力を導入拡大**していく必要がある。
- 陸上風力については、**景観や環境への影響等に関する地域の懸念が高まる中**で、これに適切に対応し、**認定済未稼働の案件が運転開始に至ることができるか**が課題。

2030年目標に向けた進捗と論点（風力発電）

【2030年目標に向けた進捗】

- 洋上風力発電は、足下では、再エネ海域利用法等に基づき、着床式洋上風力発電を中心に、これまでに5.1GWの案件が形成されたほか、有望区域や準備区域が多数存在しており、2030年目標（5.7GW）に向けて着実に進展している。他方、「洋上風力産業ビジョン」で掲げた案件形成目標（2030年10GW、2040年30-45GW）の実現に向け、浮体式洋上風力発電のEEZへの導入拡大が重要となる。
- 陸上風力発電は、2030年目標（17.9GW）に対して、2023年12月末時点の導入量は5.5GW、FIT/FIP認定済未稼働の容量は10.4GWに達している。一方で、陸上風車の設置に係る景観や環境への影響等に関する地域の懸念が高まる中で、これに適切に対応し、認定済未稼働の案件が運転開始に至ることができるかが課題。

【導入拡大に当たっての論点】

- ✓ 洋上風力発電は、再エネの主力電源化に向けた「切り札」であり、引き続き、再エネ海域利用法に基づき着実な案件形成を進めていくべきではないか。また、陸上風力発電について、地域との共生を大前提として取組を進めることが重要ではないか。
- ① 再エネ海域利用法による案件形成（法定協議会による地元調整、セントラル方式の実施 等）
- ② 浮体式洋上風力発電の導入拡大（再エネ海域利用法の改正により対象範囲を領海からEEZへ拡大 等）
- ③ エネルギーの安定供給・経済安全保障の観点を踏まえた国内のサプライチェーン形成（GI基金による浮体式洋上風力に関する大規模実証、GXサプライチェーン補助金による設備投資支援、技術研究組合による規格・標準化 等）
- ④ 地域と共生した陸上風力の導入（地球温暖化対策推進法に基づく促進区域のポジティブゾーニング 等）
- ⑤ 環境アセスメントの効率化等の事業環境整備
- ⑥ 系統整備の促進（マスタープランを踏まえた北海道本州間の海底直流送電（HVDC） 等）

区域名		万kW※1	供給価格※2 (円/kWh)	運開年月	選定事業者構成員
促進 区域	①長崎県五島市沖（浮体）	1.7	36	2026.1	戸田建設、ERE、大阪瓦斯、関西電力、INPEX、中部電力
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	49.4	13.26	2028.12	三菱商事洋上風力、三菱商事、C-Tech
	③秋田県由利本荘市沖	84.5	11.99	2030.12	三菱商事洋上風力、三菱商事、C-Tech、ウエンティ ジャパン
	④千葉県銚子市沖	40.3	16.49	2028.9	三菱商事洋上風力、三菱商事、C-Tech
	⑤秋田県八峰町能代市沖	37.5	3	2029.6	ERE、イベルドローラ・リニューアブルズ・ジャパン、東北電力
	⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖	31.5	3	2028.6	JERA、電源開発、伊藤忠商事、東北電力
	⑦新潟県村上市・胎内市沖	68.4	3	2029.6	三井物産、RWE Offshore Wind Japan 村上胎内、大阪瓦斯
	⑧長崎県西海市江島沖	42	22.18	2029.8	住友商事、東京電力リニューアブルパワー
	⑨青森県沖日本海(南側)	60	※2 ①～④についてはFIT制度適用のため調達価格。 ⑤～⑧はFIP制度適用のため基準価格。		
	⑩山形県遊佐町沖	45			
有望 区域	⑪北海道石狩市沖	91～114	⑫北海道岩宇・南後志地区沖 ⑬北海道島牧沖 ⑭北海道檜山沖 ⑮北海道松前沖 ⑯青森県沖日本海（北側） ⑨青森県沖日本海（南側） ⑤秋田県八峰町・能代市沖 ②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖 ⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖 ③秋田県由利本荘市沖（北側・南側） ⑩山形県遊佐町沖 ⑦新潟県村上市・胎内市沖 ②④富山県東部沖 ⑤福井県あわら市沖 ②⑥福岡県響灘沖 ②⑦佐賀県唐津市沖 ①長崎県五島市沖 ⑧長崎県西海市江島沖		
	⑫北海道岩宇・南後志地区沖	56～71			
	⑬北海道島牧沖	44～56			
	⑭北海道檜山沖	91～114			
	⑮北海道松前沖	25～32			
	⑯青森県沖日本海（北側）	30			
	⑰山形県酒田市沖	50			
	⑱千葉県九十九里沖	40			
	⑲千葉県いすみ市沖	41			
	準備 区域	⑳北海道岩宇・南後志地区沖(浮体)			
㉑北海道島牧沖(浮体)					
㉒青森県陸奥湾					
㉓岩手県久慈市沖(浮体)					
㉔富山県東部沖(着床・浮体)					
㉕福井県あわら沖					
㉖福岡県響灘沖					
㉗佐賀県唐津市沖					

<導入目標>【】内は全電源の電源構成における比率

現状：風力全体4.5GW【0.9%】
(うち洋上0.01GW)

2030年：風力全体23.6GW【5%】
(うち洋上5.7GW【1.8%】)

<洋上風力案件形成目標>

2030年 10GW／2040年 30-45GW

<洋上風力国内調達比率目標（産業界目標）>

2040年 60%

【凡例】

●促進区域（第1ラウンドは黒字）

○有望区域

●準備区域

※1 容量の記載について、事業者選定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、系統確保容量又は調査事業で算定した当該区域において想定する出力規模。

(参考) 再エネ海域利用法の改正法案 (EEZへの拡大)

○ EEZに設置される洋上風力発電設備について、長期間の設置を認める制度を創設。

①経済産業大臣は、自然的条件等が適当である区域について、公告縦覧や関係行政機関との協議を行い、**募集区域として指定**することができる。

②募集区域に海洋再生可能エネルギー発電設備を設置しようとする者は、設置区域の案や事業計画の案を提出し、経済産業大臣及び国土交通大臣による**仮の地位の付与（仮許可）**を受けることができる。

③経済産業大臣及び国土交通大臣は、仮の地位の付与を受けた事業者、利害関係者等を構成員とし、発電事業の実施に必要な協議を行う**協議会を組織**するものとする。

④経済産業大臣及び国土交通大臣は、協議会において協議が調った事項と整合的であること等の許可基準に適合している場合に限り、**設置を許可**することができる。

※ **EEZにおける洋上風力等に係る発電設備の設置を禁止し、募集区域以外の海域においては設置許可は行わない。**

(参考) FLOWRAの概要

- 発電事業者等が協調し、研究開発を進める欧州の取組（Joint Industry Project）も参考に、浮体式洋上風力の量産化技術の確立・低コスト化の実現を目指し、共通基盤技術の開発・社会実装に向けて取り組む組織として、国内の発電事業者14社が、2024年2月に経産大臣の認可を受けて、設立。
- 日本のゼネコン・マリコン・材料/造船/重電メーカー等と強力にタッグを組んで、プロセスイノベーションの視点を取り入れて技術開発を推進。また、浮体式洋上風力のグローバル市場の拡大、海外プロジェクトへの参入も視野に、商用プロジェクトで先行する欧州を中心に米国等の有志国と連携。

<FLOWRA>



<共同研究パートナー>

ゼネコン・マリコン・材料/造船/重電メーカー等



港湾工事



高炉



造船所

出典：Shutterstock

共同
研究

連携
共同研究

<諸外国（想定）>



米国



デンマーク

等

（その他欧州を中心に連携に向けて調整中）

<国立研究機関>



<教育・研究機関>



<認証機関>



(参考) サプライチェーン構築に向けた動き

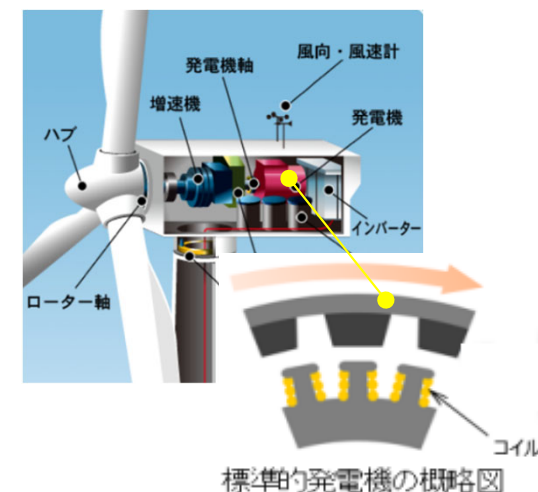
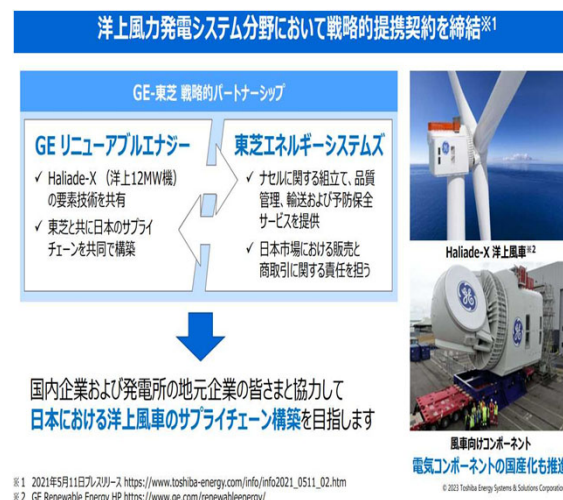
第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

- 2021年から2022年にかけて、サプライチェーン補助金等の支援を実施。それを呼び水に、**海外企業との協業や地元企業の活用を含め、日本に立地する鉄鋼産業、重電産業、機械産業等の競争力を活かした、基礎（モノパイル、ジャケット）、ナセルをはじめとする各種資機材等への国内における新たな設備投資が進んでいる。**

□ 資機材等の国内生産の動き

事業者名	製品	事業実施場所
東芝エネルギーシステムズ(株)	風力発電設備部品（ナセル）	神奈川県
NTN(株)、(株)NTN宝達志水製作所	発電機等部品（軸受）	石川県
thyssenkrupp rothe erde Japan(株)	発電機等部品（軸受）	福岡県
(株)山田製作所	発電機等部品（シャフト）	愛知県
TDK(株)	発電機等部品（磁石）	千葉県
(株)ヤマヨ	発電機等部品（墨染）	富山県
福井ファイバーテック(株)	ブレード・ハブ	愛知県
JFEエンジニアリング(株)	基礎（モノパイル等）	岡山県
JFEスチール(株)、JFE物流(株)、JFE瀬戸内物流(株)	基礎（鋼材）	岡山県
日鉄エンジニアリング(株)、日鉄鋼構造(株)	基礎（ジャケット）	福岡県
三菱長崎機工(株)	基礎	長崎県
東光鉄工(株)	基礎（架台）、ダビッドクレーン	秋田県
和田山精機(株)	その他（金型）	岐阜県

■ ナセル（GE・東芝 ナセル組立工場） ■ 磁石（TDK 磁石製造工場）



■ 基礎（JFE モノパイル工場）



■ 基礎（日鉄 ジャケット設置）



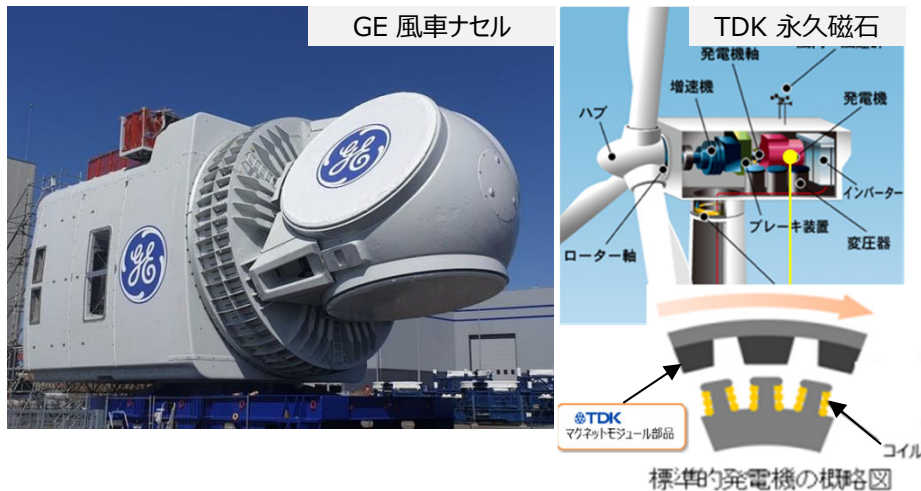
(参考) 洋上風力サプライチェーン等形成における取組事例

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ（2023年11月16日）資料1より抜粋（一部修正）

風車（ナセル等）

東芝とGEは、2021年5月に洋上風車分野での提携を発表。風車のナセルを東芝京浜工場
で製造・組立を行い、第1・2ラウンドのプロ
ジェクトに供給予定。

風車発電機にはTDKの永久磁石を使用予定。



基礎（ジャケット）

石狩湾新港内事業（GPI）及び北九州港内プロジェクト（九電みらい等）では、日鉄エンジニアリングのジャケット基礎構造を採用。



基礎（モノパイル）

JFEエンジニアリングが岡山県笠岡市に国内初のモノパイル製造工場を建設。年間50基の製造能力を有し、国内のみならず米国や台湾など海外市場への展開を目指す。400人の地域雇用を予定。



設置（SEP船）

清水建設が保有する世界最大級のSEP船「BLUE WIND」が、石狩湾新港や海外のプロジェクトで利用。



O&M（人材育成）

日本郵船は、メンテナンスを担う作業員輸送船等の人材育成等のため、東北初の秋田支店を2022年に開設。男鹿海洋高校の施設を利用した専門作業員向け訓練施設を2024年4月に開校。



(参考) 浮体式洋上風力の早期社会実装に向けた政策の方向性

- 着床式洋上風力について、引き続き、再エネ海域利用法等に基づき、着実に導入を進めていくとともに、浮体式洋上風力についても、我が国の産業競争力を強化し、早期導入を実現していくことを目的に、以下、4点に取り組む。

1. 案件形成

- 改正再エネ海域利用法案の早期成立を目指すとともに、以下の取組を進める。
- EEZを含む洋上風力の案件形成加速化に向け、JOGMECによるセントラル調査等の体制強化を図る。
- 浮体式洋上風力の導入目標等を含む戦略を策定。国内外から更なる投資を呼び込む魅力的な市場を創出。
- 協議会を通じ、地域・漁業の将来像の実現に向けた共生策を具現化するなど、地域・漁業との共存共栄を大前提に導入を進める。

2. 研究開発・実証

- 浮体式洋上風力分野で日本がグローバル市場をリードしていくため、我が国の産学官が緊密に連携しつつ、グローバルな共通課題である、コストを抑えつつ量産化する技術等の確立を目指す。
- これに向けて、研究開発・大規模実証を実施するとともに、欧米を中心とした有志国とグローバルに連携し、規格・国際標準等に関する議論を推進。

3. サプライチェーン構築

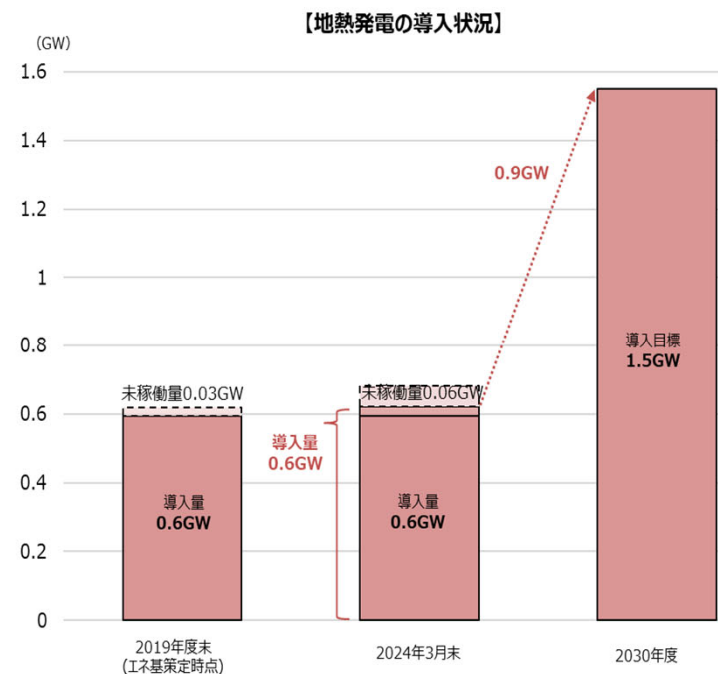
- 着床式洋上風力に係るサプライチェーンについては、補助金や電力安定供給について重点評価する事業者選定方法により、着実に国内に形成されつつある。
- 浮体式洋上風力についても、GXサプライチェーン補助金を活用しつつ戦略的に設備投資等を実施。国外にも輸出し得る生産基盤を国内に確保。

4. 人材育成

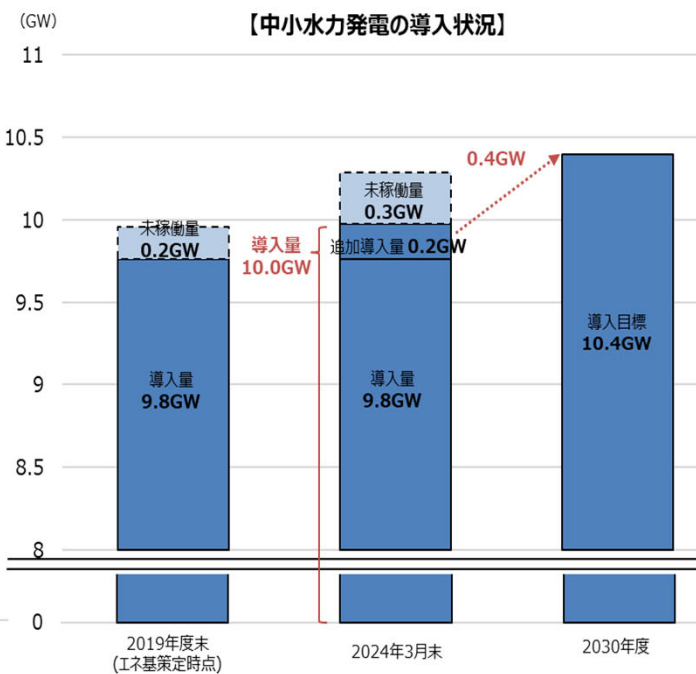
- 洋上風力産業を支える人材育成のため、地域における人材育成拠点の整備を推進。
- 加えて、これら拠点を活用し、大学・高専等の教育研究機関が広く産業界と連携した人材育成枠組を構築。

各電源の導入状況と論点（地熱、水力、バイオマス）

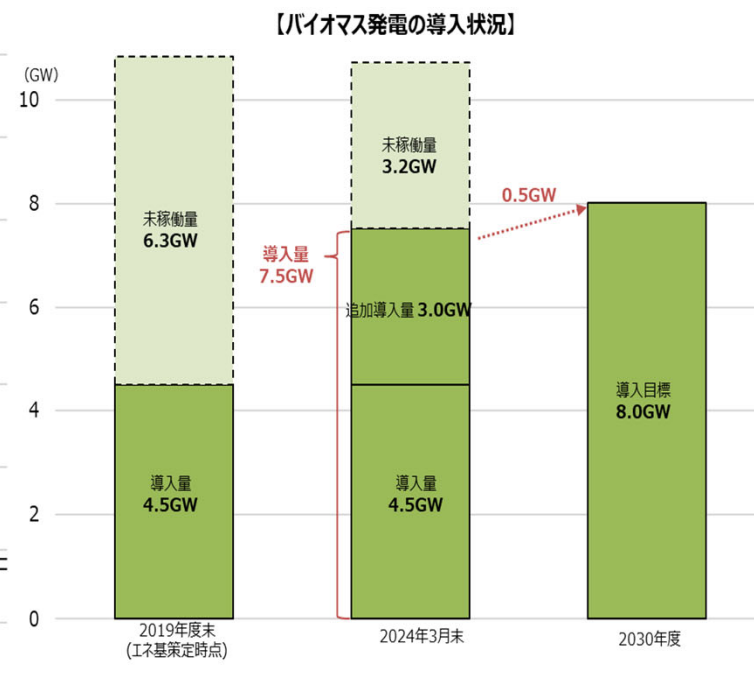
第62回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2024年5月29日) 資料1より修正



- 地熱はJOGMECによる先導的資源量調査を進める中、**新規導入量が少ない状況**。
- **開発リスク/開発コストの低減**を図りつつ、**温泉事業者等との地域の関係者と共生**していくことが課題。



- 新規の大規模開発が見込まれず、**残された開発可能地点が奥地化し、開発期間も長期化**する傾向がある。
- **開発リスク/開発コストの低減**を図りつつ、**既存設備の効率化による発電量を最大化**しながら**農業等との地域の関係者と共生**しつつ、導入を促進。
※大規模水力でも既存ダムの運用改善や未利用ダムの積極的な活用を推進。



- 直近の導入量が7.4GWとなっており、現時点で、**2030年目標に近い水準の導入が実現**。
- **地域の木材等を有効に利活用**しながら、緩やかに継続的な導入拡大が進んでいるが、他方、**燃料の需給が逼迫しており、事業の安定継続**が課題。

【2030年目標に向けた進捗】

- 地熱発電については、JOGMECによる先導的資源量調査を2020～2023年度で全国延べ82件（地表調査74件、掘削調査8件）で実施するなどしてきたが、新規導入量が少なく、足下の導入容量は0.6GW。
- 調査/掘削や地元調整などの事業開発に長期間を要すると想定される中で、2030年目標（1.5GW）との乖離が見られる状況となっている。

【導入拡大に当たっての論点】

- ✓ 地熱発電については、開発リスク/開発コストの低減を図りつつ、温泉事業者等との地域の関係者と共生しながら、導入を促進していくことが重要ではないか。
- ① 開発リスク/開発コストの低減、大規模案件の効率的な導入促進
（JOGMECのリスクマネーの供給・先導的資源量調査、FIT/FIP制度での「フォーミュラ方式」等）
- ② 地域と共生した地熱発電の導入促進
（温泉事業者等の理解醸成、地球温暖化対策推進法に基づく促進区域のポジティブゾーニング等）
- ③ 革新的技術の開発（超臨界地熱発電の技術開発 等）
- ④ 地域に裨益する事業モデルの横展開（地熱発電所の蒸気で作った温水の農業施設での利用 等）

(参考) 革新的地熱発電技術について

- 世界有数の地熱資源量を有する日本において、従来型の地熱発電を促進しつつ、**「開発可能な」資源量を増大させるため、次世代の地熱発電技術の開発を進めていく**必要がある。

【第6次エネルギー基本計画（抜粋）】

2050年に向けては、抜本的な地熱発電の導入拡大を実現するため、革新的な新たな技術開発にも取り組む。

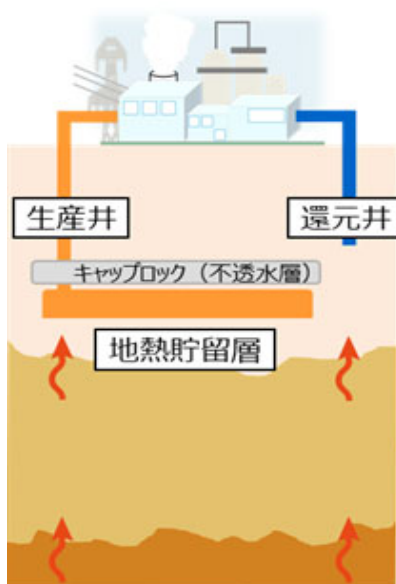
- 次世代の地熱発電技術として世界的に注目されている**高温岩体地熱発電（クローズドループ方式など）や超臨界地熱発電等**について、**世界に先駆けて技術開発から社会実装、そして世界展開**へとつなげていくことで、**2050年のカーボンニュートラルに貢献**していく。

【2020年 総合資源エネルギー基本政策分科会資料（抜粋）】

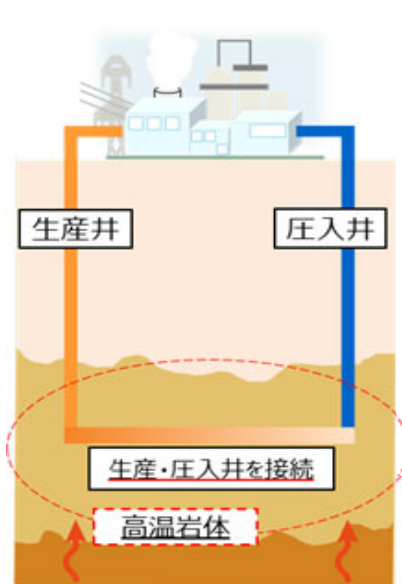
2050年カーボンニュートラルに向けて、地熱発電の抜本的な拡大を図るため、地熱貯留層の無い地域においても、地熱ポテンシャルを最大限に活用するための革新的な技術を利用した地熱開発について検討していくことが必要。

<高温岩体地熱発電（クローズドループ）>

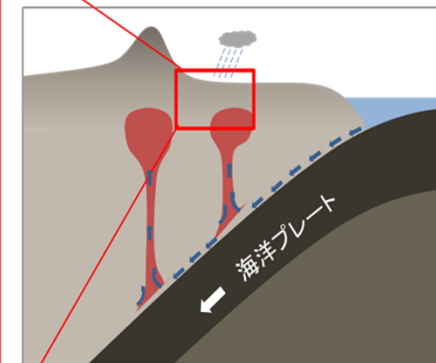
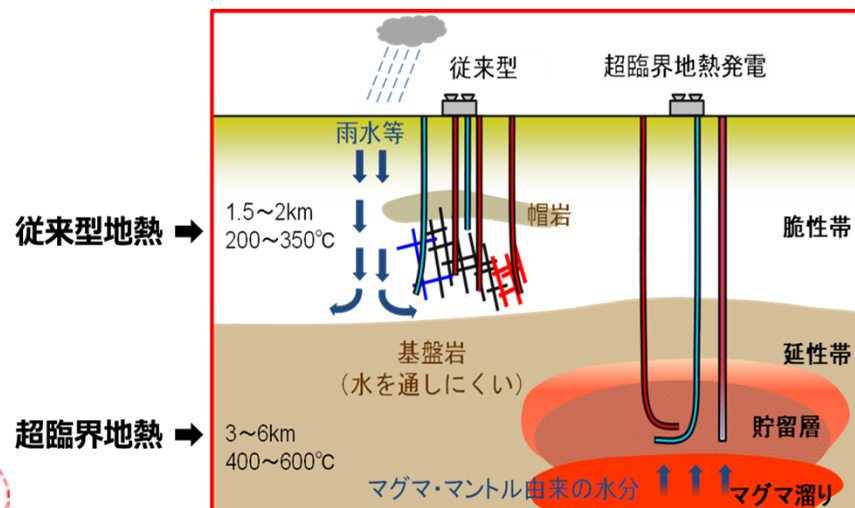
従来の地熱発電



クローズドループ



<超臨界地熱発電>



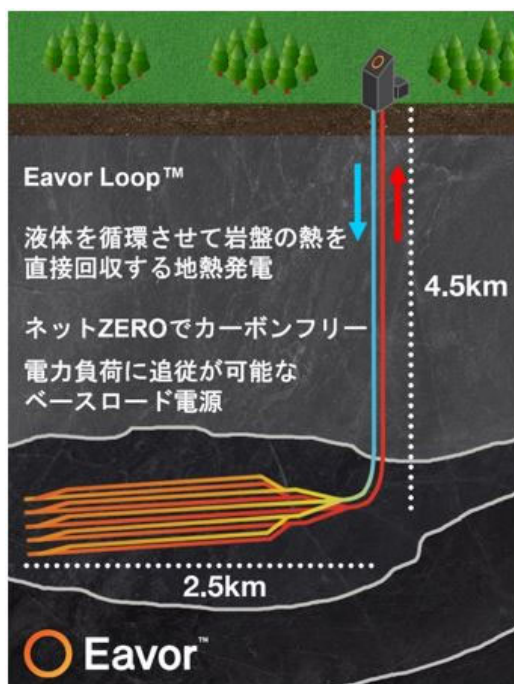
出典：NEDO技術戦略研究センター作成（2017）

(参考) 海外における地熱発電の動向

- 世界的に新たな地熱技術が進展。例えば、石油・ガス井掘削技術と同社の新たな独自技術を組み合わせたクローズドループ発電技術の開発が進められている。また、データセンター需要に対応した安定的な脱炭素電源の確保に向け、革新的な地熱の確保も進められている。

Eavor社によるクローズドループ地熱発電

- 現在、Eavor社は、ドイツのミュンヘン郊外ゲレツリードにて世界初の商用クローズドループ発電施設を建設中。
- 同技術は、①地熱貯留層を発見できないリスクがなく、②火山域以外でも活用可能で、③温泉などとの競合を回避することが可能、などの新たな特徴を有している。



(出所) Eavor Technologies社や鹿島建設株式会社のHP等を参考に経産省作成。

Googleによる地熱発電の活用

- 2023年11月28日、Google社は、Fervo社と提携した地熱発電プロジェクトが稼動し、ネバダ州のデータセンターに供給される地域送電網にカーボンフリーの電力が一部供給され始めたことを発表。
- 石油ガス産業の掘削技術、センシング技術を地熱開発に応用。従来は地理的な制約があり、経済的に成立しなかった場所での地熱エネルギーの利用可能性を高めている。



(注) Fervo社とGoogle社の地熱発電所

(出所) Google社HPなどの公表資料を基に経産省作成

【2030年目標に向けた進捗】

- 中小水力発電については、直近の約4年間で0.2GWの導入量があり、また、FIT/FIP認定済の未稼働量も0.3GW存在している。
- 残された開発可能地点が奥地化し、開発期間も長期化する傾向がある中で、2030年目標（10.4GW）の実現には、今後約6年間で0.5GWの導入が必要である。

【導入拡大に当たっての論点】

- ✓ 中小水力発電については、開発リスク/開発コストの低減を図りつつ、農業等との地域の関係者と共生しながら、導入を促進していくことが重要ではないか。
- ① 開発リスク/開発コストの低減（導入検討段階で必要となる流量調査の支援 等）
- ② 既存設備の効率化による発電量の最大化
（他目的の利用との調整、リプレイス時の設備最適化、デジタル技術を取り入れた運用効率化 等）
- ③ 地域に裨益する事業モデルの横展開（地域の治水やレジリエンスに貢献する事業 等）

【2030年目標に向けた進捗】

- バイオマス発電については、直近の導入量が7.4GWとなっており、現時点で、2030年目標（8.0GW）に近い水準の導入が実現している。
- 大規模事業は、2017年度～2018年度頃に再エネ特措法に基づく認定量が急増したが、直近のFIP入札における入札量がゼロとなるなど、近年では、新規の案件組成が見られない状況が継続している。
- 中小規模事業は、2012年のFIT制度開始以降、地域の木材等を有効に利活用しながら、緩やかに継続的な導入拡大が進んでいるが、近年では、燃料の需給が逼迫しており、事業の安定継続が課題となっている。

【導入拡大に当たっての論点】

- ✓ バイオマス発電については、燃料費を含むコストの低減を図りつつ、燃料の安定調達と持続可能性の確保を前提に取組を進めることが重要ではないか。また、他の再エネ電源と異なり燃料費がコストの大半を占めている構造であり、燃料需給の逼迫も見られる中で、長期安定的な事業を促す必要性が大きいのではないか。
- ① 燃料の安定調達や持続可能性の確保（第三者認証、ライフサイクルGHG基準 等）
- ② kW価値／調整力を有する電源としての活用促進（FIP制度の活用促進 等）
- ③ コスト低減の促進（建材用途と競合しない木質バイオマスの植林・伐採等の実証 等）
- ④ 廃棄物発電の導入拡大
- ⑤ 地域に裨益する事業モデルの横展開（農林業として連携する事業、熱電併給 等）

各電源の導入量・関係省庁における施策の進捗状況（総括表）

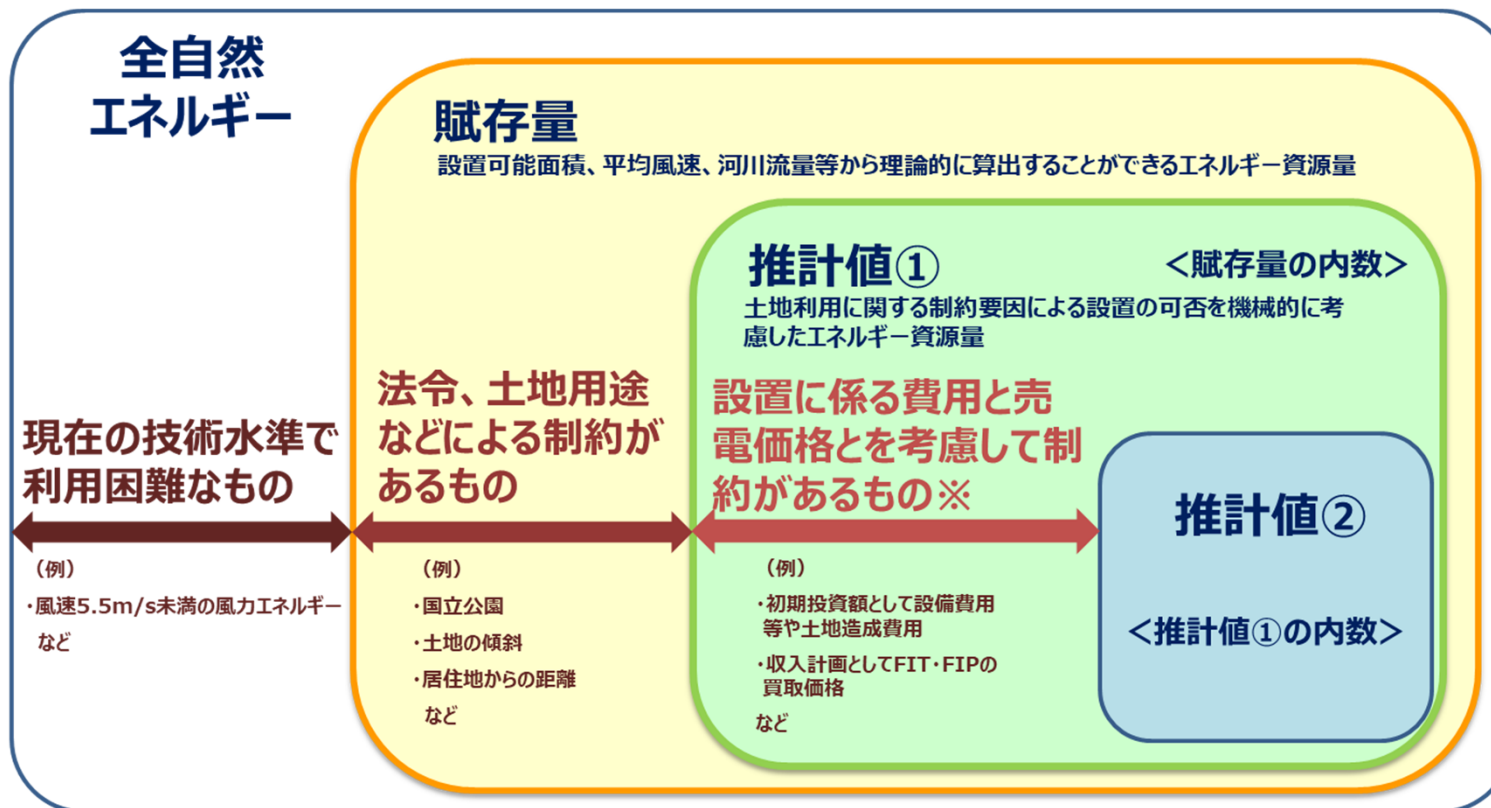
第63回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2024年6月13日) 参考資料 2

	各電源の導入量				関係省庁における施策の進捗状況			
	① ミックス 2030年 目標	② 導入量 2023.12 時点	(参考) 導入量 +FIT/FIP 認定済未稼働	(①-②) ミックス達成 に必要な 残容量	施策名	担当 省庁	A 2030年 目標	B 2020～ 2023年度の 導入量
太陽光	103.5 ～ 117.6GW	73.1GW	79.8GW	30.4 ～ 44.5GW	公共部門の率先実行	環ほか	6.0GW	0.1GW
					地域共生型太陽光発電の導入等 *1	環・農	8.2GW	0.7GW
					空港の再エネ拠点化	国	2.3GW	0.2GW
					民間企業による自家消費促進	環	10.0GW	0.6GW
					新築住宅への施策強化	国・経・環	60% *2	31%
陸上 風力	17.9GW	5.5GW	15.9GW	12.4GW	環境アセスの対象の適正化等	経・環	2.0GW	－
					改正温対法による促進	環	0.6GW	－
					系統増強等	経	2.0GW	－
洋上 風力	5.7GW	0.15GW	5.1GW *3	5.55GW	ハンズオンサポートの実施等	経・国	2.0GW	－
					系統増強等	経	2.0GW	－
地熱	1.5GW	0.6GW	0.7GW	0.9GW	JOGMECによるリスクマネーの供給等 *4	経・環	0.3GW	0.01GW
					自然公園内での先導的資源量調査等 *5	経・環	0.5GW	－
					旧ミックス達成に向けた施策強化	経・環	50億kWh	0.1 億kWh
水力 *6	10.4GW	9.9GW	10.2GW	0.5GW	既存設備の最適化・高効率化等 *7	経・国	80億kWh	3.8億kWh
					旧ミックス達成に向けた施策強化	経・国・農	50億kWh	0.2億kWh
バイオ マス	8.0GW	7.4GW	10.8GW	0.7GW *8	国産木質バイオマス利活用の拡大等 *9	経・農	0.08GW	0.13GW
					廃棄物発電の導入加速	環	0.6～0.7GW	0.01GW

*1 地域共生型太陽光発電の導入（環境省施策）と地域共生型再エネの導入促進（環境省・農水省施策）の合計
*2 新築戸建住宅への太陽光発電設備設置率60%を目標としており、この設置率においてフォローアップを行っている
*3 再エネ海域利用法等に基づく公募済又は公募中の案件を含む *4 JOGMECによるリスクマネーの供給・先導的資源量調査や掘削技術開発の成果の共有等の実施を指す
*5 自然公園内を中心としたJOGMEC自らが行う「先導的資源量調査」の実施等を指す *6 ミックス2030年目標（10.4GW）とそれに対する進捗状況は中小水力に限るが、関係省庁における施策には大水力を含む
*7 既存設備の最適化・高効率化/長時間流入量予測技術の活用等による効率的な貯水池運用の実施を指す *8 四捨五入の関係で①欄と②欄の単純な差分と一致しない
*9 国産木質バイオマス利活用の拡大やバイオマス燃料の持続可能性確保を指す
出典：再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会における関係省庁のプレゼン資料等に基づき作成。

(参考) 再エネ導入ポテンシャルの定義 (環境省)

- 面積や自然条件等から再エネ種ごとの導入ポテンシャルを推計しているが、系統制約や地域共生等の要素は考慮されていない点に、配慮が必要。

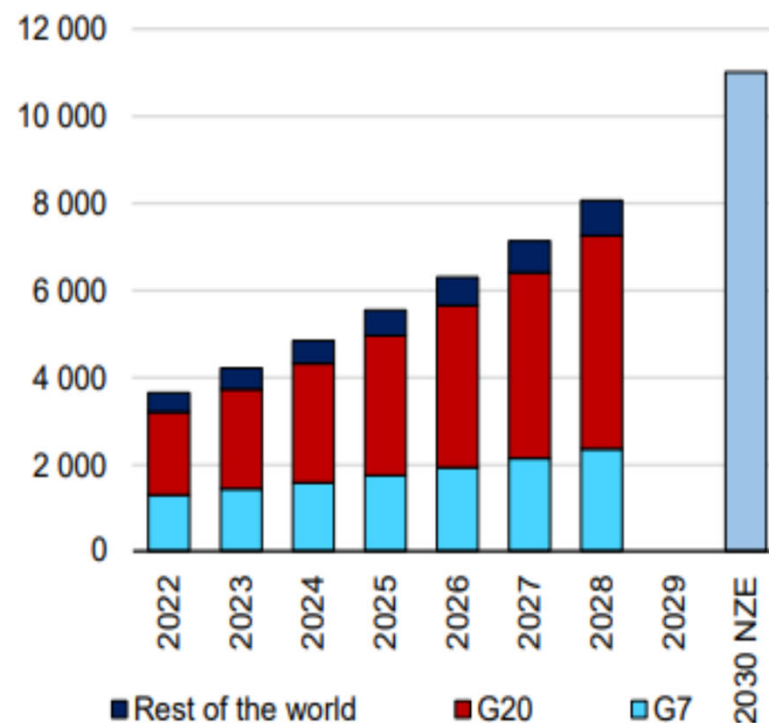
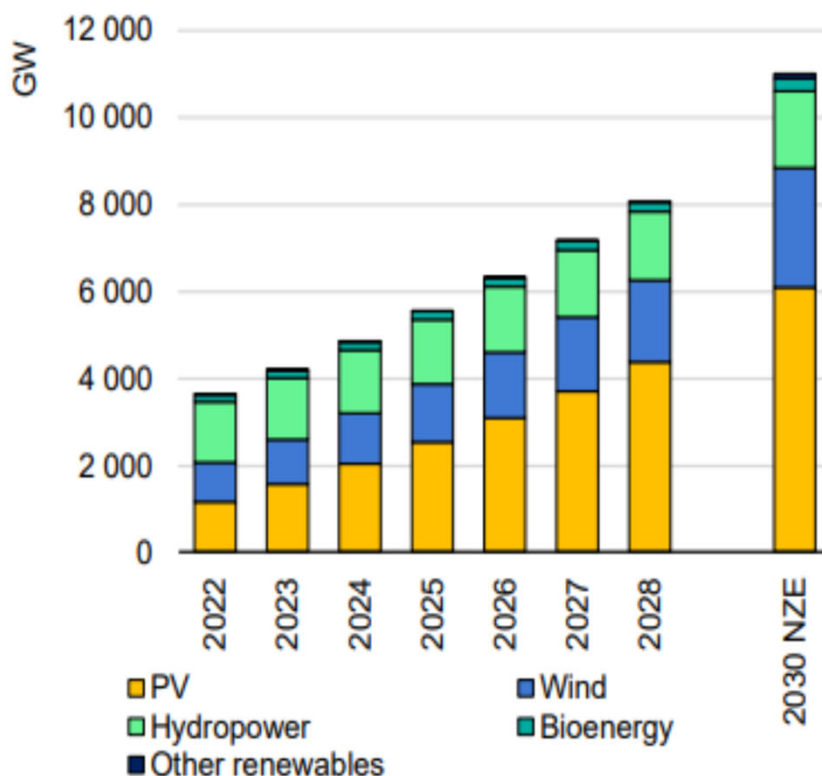


(※推計値②において考慮されていない要素の例)

- ・自治体や農業・漁業関係者、地域住民との共生の確保等
- ・航路や海上訓練区域等、オープンデータ化されていない社会的制約
- ・再エネ導入に不可欠な系統の空き容量
- ・ポテンシャルを具現化するためには、大型蓄電池の電力ネットワークへの配備、再エネ導入に係るコストにも配慮が必要 等

(参考) 世界全体での再エネの風潮

- COP28の決定文書では、2030年までに再エネ発電容量の世界全体で3倍が明記。IEAのネットゼロシナリオでは2030年までに再エネ導入は11,000GWに達する試算。(現在の約3倍の導入量)
- IEAシナリオによれば、現在、G20諸国は世界の再エネ電力容量の約90%を占める中、G20は途上国も含めて、世界全体の再エネ3倍に貢献するポテンシャルが示されている。
- 他方、再エネ導入拡大に伴う課題への言及はされておらず、地域共生、調整力確保、国民負担、特定国依存等の課題は存在。その上で、今後国産技術を活用したペロブスカイト太陽電池や浮体式洋上風力などのイノベーション要素により、更なる導入拡大が進展する可能性もある。



(参考) 各国の再エネ導入目標と現状について

目標

EU



- ・**2022年5月に「RE Power EU計画」を公表し、脱炭素とエネルギー安全保障の両立に向けた方針を提示。2025年までに太陽光容量を倍増、2030年までに約600GW設置。2030年までに風力容量を約510GW設置。**
- ・2024年2月、2040年気候目標に関して3つのシナリオを公表。欧州科学的助言機関（ESABCC）の助言に相当する**90～95%削減シナリオでは再エネの発電量シェアは2021年の約40%から2040年87%**としている。

ドイツ



- ・2023年再生可能エネルギー法を改正し、2030年に電源構成に占める**再エネ比率を80%**まで引き上げることを表明。
- ・再エネの各導入目標は以下の通り。
太陽光：**2030年 215GW、2040年 400GW**
洋上風力：**2030年 30GW、2045年 70GW**
陸上風力：**2030年 115GW、2040年160GW**

英国



- ・**2035年までの電力脱炭素化**を発表。
- ・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。**
- ・洋上風力について、**2030年までに50GW**の新たな目標を設定（**浮体式洋上風力発電で5GWを確保**することを目指す）

米国



- ・**2035年までの電力脱炭素化**を発表。
- ・連邦政府としての再エネ導入目標は存在しないが、洋上風力発電に関する導入目標として、**2030年30GWの洋上風力、2035年15GWの浮体式洋上風力の導入目標**を掲げている。

中国



- ・2030年までのカーボンピークアウト、2060年までのカーボンニュートラルに向け、**2030年までに風力・太陽光を12億kW以上**を目指す。

具体アクションと現状

- ・**ネット・ゼロ産業法案**により、太陽光、風力等の重要セクターの**スケールアップ支援、クリーン技術プロジェクトの許認可手続きの迅速化・簡素化。**
- ・**公共施設や商業施設などに対して段階的に太陽光設置を義務付ける政策**イニシアティブ。
- ・**「再エネ促進区域」を設定し、同区域での手続きを短縮。**
- ・他方、RE Power EU計画について、順調に推移しているものもあるが、**風力容量など目標に向けオフトラック**であり、**進捗状況は道半ば。**
- ・**再エネ利用は最優先の公益と位置づけ、景観保護など、他の公共の利益と相反し、許認可プロセスに影響する可能性。**
- ・**陸上風力向け用地確保**のため、各州に対し、2027年までに平均1.4%、2032年までに平均2%の用地を**陸上風力向けに確保することを義務づけ。**
- ・他方、**電気料金上昇**により、**生産拠点の海外移転を検討する企業も増加。**
- ・2023年8月、**CfDを通じた自然エネルギーに対する政府の支援**を2,200万ポンド増額。
- ・他方、2024年3月には、**再エネの変動性をカバーするため、新たにガス発電所の新設を支援する方針**を示す。
- ・インフレ削減法により、再エネや原子力発電、グリーン水素等への支援といった**気候変動対策やエネルギー安全保障に対して、10年間に、国による総額約50兆円程度の支援策**を講ずることを決定。
- ・**再エネ発電への税額控除や蓄電池セルの生産比例型投資減税など生産量に比例した形での投資促進策**の実施。
- ・他方、インフレ等の影響により、**グリーンエネルギー投資の設備投資や運用コストが大幅に上昇し、プロジェクトの遅延・中止も発生。**
- ・**再エネ等を中核とする産業政策を展開し、世界シェア拡大。**（シリコン系太陽光発電モジュール世界シェア1位（75%））
- ・他方、**増加する電力需要を賄うため、再エネ・原子力に加え、石炭火力も拡大。****CO2排出量は増加（2005年6.1Gt→2023年12.6Gt）**

目次

1. これまでの議論の整理
2. 脱炭素電源の現状と必要性
3. 再生可能エネルギー
4. 原子力
5. 電力ネットワークの次世代化
6. 本日の論点

原子力発電所の現状①

2024年7月8日時点

再稼働

12基

設置変更許可

5基

新規規制基準
審査中

10基

未申請

9基

廃炉

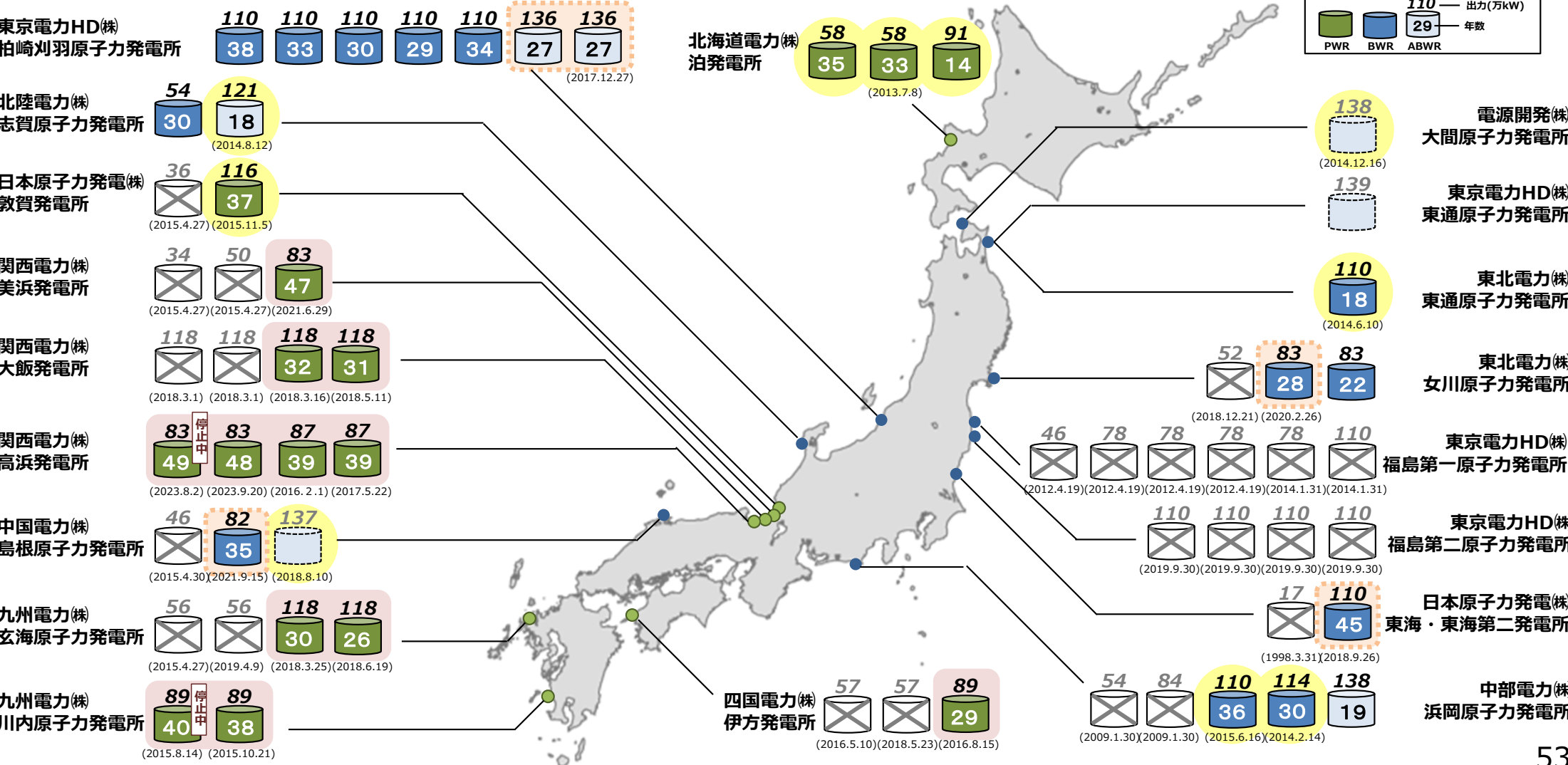
24基

稼働中 10基、停止中 2基（送電再開日）

（許可日）

（申請日）

（電気事業法に基づく廃止日）



再稼働済の原子炉：12基

再稼働した原子炉：12基

(美浜③、大飯③④、高浜①※②③④、伊方③、玄海③④、川内①※②)

※ 定期検査により停止中

設置変更許可済の原子炉：5基

設置変更許可済＋地元理解表明済：2基

(女川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

- 女川②は、2024年5月末に**安全対策工事が完了**。2024年9月の再稼働に向けて、今後、**原子炉への燃料装荷や燃料装荷状態での検査等**を進めていく。
- 島根②は、**2024年12月の再稼働**に向けて**安全対策工事**を実施中。
- 柏崎刈羽⑦は、2024年6月12日までに、**燃料装荷状態での事業者による検査を一通り実施**。
- 東海第二は**安全対策工事**を実施中。

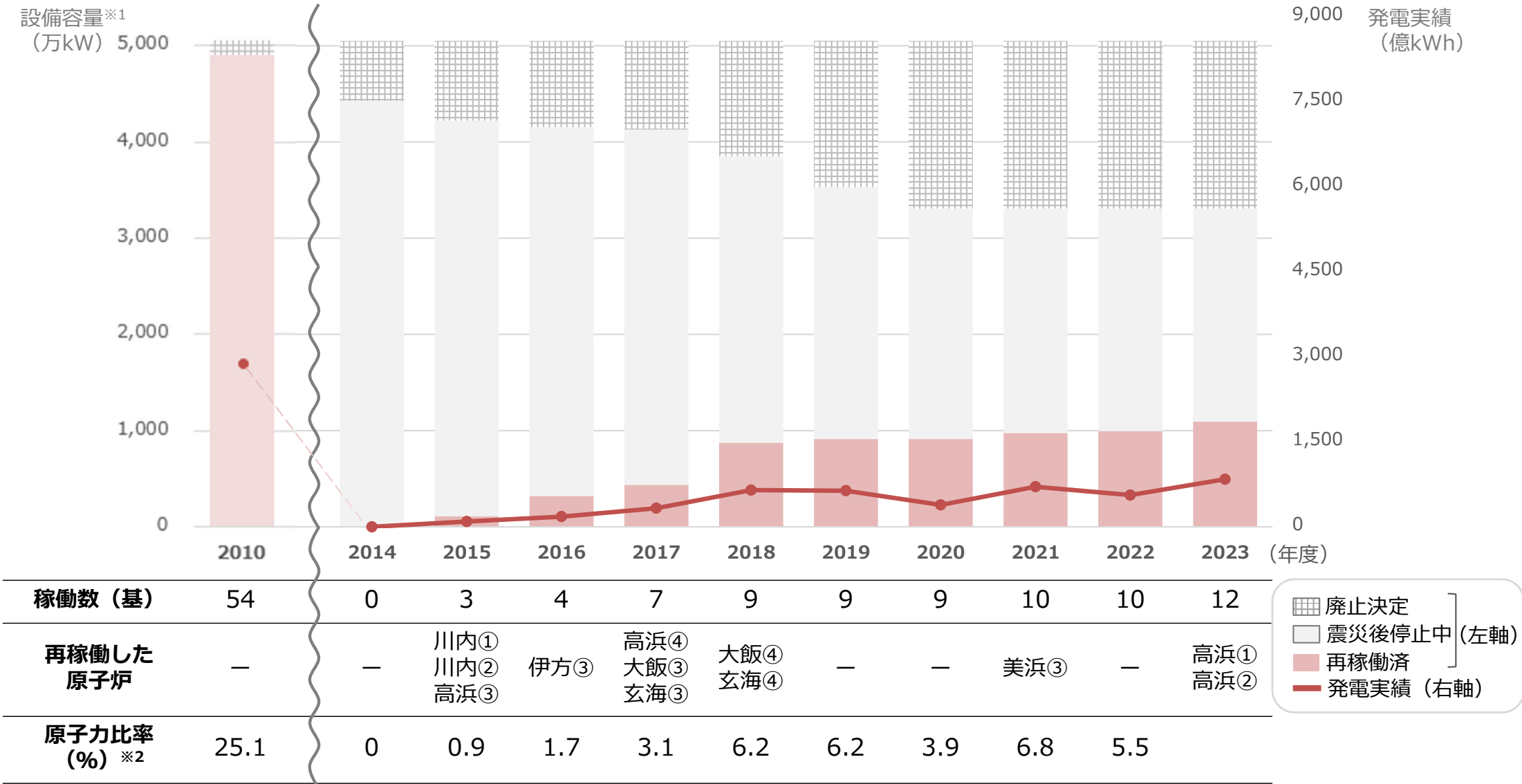
設置変更許可審査未了の原子炉：10基

断層・地震・津波や、プラント設備の審査中：10基

(泊①②③、大間、東通①、浜岡③④、志賀②、敦賀②、島根③)

これまでの再稼働の推移

- 2013年に新規規制基準が施行されてから、これまでに12基の原子炉が再稼働した。
- 発電電力量全体に占める原子力の割合は、2022年度実績で5.5%となっている。



※1: 年度途中で運転開始／廃止を迎えるプラントは按分してkWを算出。
(出所) 一般社団法人 日本原子力産業協会「日本の原子力発電所の運転実績」及びエネルギー需給実績(※2) を基に、資源エネルギー庁作成

国内における原子力政策の動向

- 2021年10月の「第6次エネルギー基本計画」閣議決定以降、我が国を取り巻くエネルギー情勢の変化を踏まえ、昨年、「GX実現に向けた基本方針」が閣議決定され、「GX脱炭素電源法」が成立。また、こうした方針等を踏まえて、「今後の原子力政策の方向性と行動指針」がとりまとめられた。

第6次エネルギー基本計画(2021年10月閣議決定) 以降の主な原子力関連政策の動向

2023年2月 GX実現に向けた基本方針<閣議決定>

- ・ 化石エネルギーへの過度な依存からの脱却を目指し、需要サイドにおける徹底した省エネルギー、製造業の燃料転換などを進めるとともに、供給サイドにおいては、足元の危機を乗り切るためにも再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する。
- ・ 原子力活用の大前提として、国・事業者は、東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を一時たりとも忘れることなく、「安全神話からの脱却」を不断に問い直し、自主的安全性の向上、自治体等の支援、立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーションの深化・充実等に国が前面に立つて取り組む。
- ・ 原子力規制委員会による審査・検査に合格し、かつ、地元の理解を得た原子炉の再稼働を進める。
- ・ 安全性の向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む。地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替えを対象として、具体化を進めていく。その他の開発・建設は、今後の状況を踏まえて検討していく。
- ・ 原子力規制委員会による厳格な審査・検査を前提に、40年+20年の運転期間制限を設けた上で、一定の停止期間に限り、追加的な延長を認める。
- ・ 核燃料サイクル推進、廃炉の着実かつ効率的な実現に向けた知見の共有や資金確保等の仕組みの整備や最終処分の実現に向けた国主導での国民理解の促進や自治体等への主体的な働き掛けの抜本強化を行う。 等

2023年2月 原子力利用に関する基本的考え方<原子力委員会決定・閣議尊重決定>

- ・ 2050年カーボンニュートラルを実現できるよう、あらゆる選択肢を追求するという考えの下、実用段階にある原子力のエネルギー利用はエネルギー安全保障やエネルギー供給における自己決定力の確保のために重要。 等

2023年4月 今後の原子力政策の方向性と行動指針<原子力関係閣僚会議決定>

- ・ 今後の原子力政策の主要な課題、その解決に向けた対応の方向性、関係者による行動の指針を整理し、今後の取組を具体化する。 等

2023年5月 GX脱炭素電源法※1 成立 ※1: 脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律

- ・ GX基本方針に基づき、安全確保を大前提とした原子力の活用に向けて、原子力基本法、炉規法、電気事業法、再処理法を改正。 等

2023年7月 GX推進戦略※2 ※2: 脱炭素成長型経済構造移行推進戦略 <閣議決定>

原子力政策を進める上での大前提

- 東京電力福島第一原子力発電所事故の反省を踏まえ、昨年5月に改正された原子力基本法に、「安全神話に陥り、事故を防止することができなかったことを真摯に反省」という表現を盛り込み、事故の防止に最善かつ最大の努力をしていく方針を規定するなど、エネルギーとしての原子力利用の基本的な考え方として明確化されている。

＜基本方針＞

- 国及び原子力事業者が安全神話に陥り、東京電力福島第一原子力発電所の事故を防止できなかったことを真摯に反省した上で、原子力事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならない。

（基本方針）

3 エネルギーとしての原子力利用は、国及び原子力事業者が安全神話に陥り、平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故を防止することができなかったことを真摯に反省した上で、原子力事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立つて、これを行うものとする。

＜国の責務＞

- 原子力発電が、①電気の安定供給の確保、②脱炭素社会の実現に向けた発電事業における非化石エネルギー源の利用の促進、③エネルギーの供給に係る自律性向上に資するよう、必要な措置を講じる責務を有する。
- 安全性の確保を前提に、原子力事故の防止に万全の措置を講じ、国民からの信頼確保、立地地域の課題解決に向けた取組を推進する責務を有する。

＜原子力事業者の責務＞

- 安全性向上を図る態勢や防災態勢を充実強化する。
- 立地地域等が行う地域振興の取組等に協力する。

東京電力福島第一原子力発電所事故を教訓とした安全対策

- 事故の教訓を踏まえ、厳しい自然災害を想定し、大規模な防潮堤など、安全対策を実施。
- 電源の喪失や水素爆発など、過酷な事態が生じることも想定し、多重の備えを実施。

(1F事故での教訓)

地震・津波発生

制御棒を挿入

原子炉を「止める」

全電源喪失

炉心を「冷やす」

温度上昇で水素発生

炉心が溶融

建屋の水素爆発

放射性物質を「閉じ込める」

地震・津波等の
想定が甘かった

津波・地震による
全ての電源喪失

原子炉への
注水機能の喪失

水素爆発の発生や
放射性物質の拡散

●地震の想定を引き上げ

引き上げ幅 最大420ガル
(例) 女川 580ガル→1000ガル
※東日本大震災時は567.5ガル

●津波の想定を引き上げ

太平洋側：10m程度の引き上げ
その他地域：2～4m程度の引き上げ
(例) 女川13.6m→23.1m
海拔29mの防潮堤設置
※東日本大震災での津波は13m

●非常用電源を強化

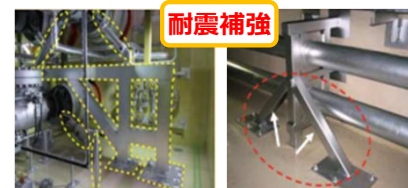
(例) 女川原子力発電所
電源車 0台→11台
ガスタービン発電機 0台→2台
蓄電池 8時間分→24時間分

●注水冷却機能の多様化

(例) 女川原子力発電所
淡水貯水槽の設置
高圧代替注水設備の設置
大容量送水車の配備 等

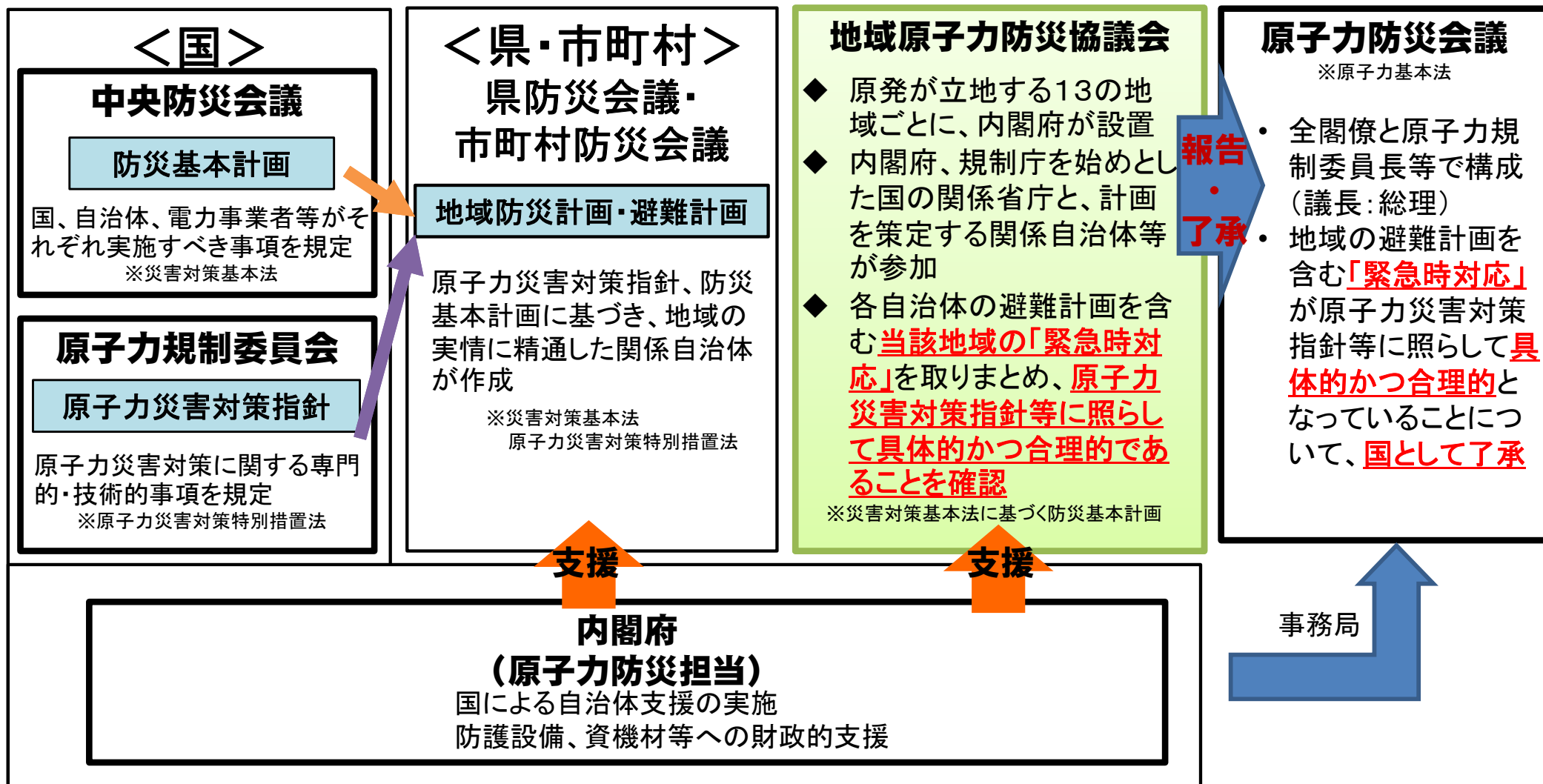
●発生した水素を除去する装置を導入

●放射性物質の大気中への放出を抑制する装置（フィルタバント設備）を導入



※燃料を覆うジルコニウム合金が高熱になると炉内の水蒸気（水）を分解して水素が発生

(参考) 地域防災計画・避難計画の策定と支援体制



<国による自治体支援の具体的内容>

- ・計画策定当初から政府がきめ細かく関与し、要配慮者を含め、避難先、避難手段、避難経路等の確保等、地域が抱える課題をともに解決するなど、国が前面に立って自治体をしっかりと支援
- ・緊急時に必要となる資機材等については、国の交付金等により支援
- ・関係する民間団体への協力要請など、全国レベルでの支援も実施
- ・一旦策定した計画についても、確認・支援を継続して行い、訓練の結果等も踏まえ、引き続き改善強化

令和6年能登半島地震を踏まえた原子力防災体制の改善・充実

- 政府として、今回の地震を通じて得られた教訓等を踏まえながら、原子力防災体制の充実・強化を図っていく。

(1/14 被災状況視察のための石川県訪問時の岸田総理会見)

避難について、志賀原発について申し上げれば、現在国として、地域原子力防災協議会を設置し、地域防災計画、そして避難計画の具体化、充実化に向けて、緊急時対応の取りまとめ、これに、正に取り組んでいるところであります。今回の地震で得られた教訓をしっかりと踏まえて取りまとめていくこと、これが不可欠であると認識をいたします。

原子力防災の備えに終わり、あるいは完璧、これはないと考えています。今回の地震を通じて得られた教訓等を踏まえて、原子力防災体制の充実・強化を図り、そして原子力災害対応の実効性の向上、これに引き続き取り組んでいかなければならないと考えています。

(3/13 参・予算委員会 伊藤原子力防災担当大臣答弁（小林一大委員への答弁）)

今回の能登半島地震での状況を踏まえると、原子力災害時に、原子力災害対策指針に基づく防護措置を講じていくにあたり、自然災害時に、孤立する恐れがある高い地域を中心にですね、避難所等においてライフラインが途絶しても、屋内退避を継続できる環境の整備をより推進する必要があるというふうに考えております。これまで、内閣府原子力防災では、高齢者や入院患者といった、いわゆる要配慮者等が屋内退避を行うための施設について、放射線防護対策や食料等の物資について備蓄支援を行ってきたところでございます。

これまでの支援は継続しつつ、屋内退避を継続できるさらなる環境整備等、必要な支援内容について、内閣府において、関係自治体のご意見もよくお聞きしてるところであり、地域の実情を踏まえて検討をさらに進めて参りたいと存じます。

地域課題解決に向けた更なる取組

- 立地地域等から寄せられた要望書等を踏まえると、地域課題として
 - ✓ 「再エネ導入含めた地域振興の取組への支援」、「避難道路など原子力防災対策の充実」、「原子力政策の明確化・推進」、に関する要望が多い。
 - ✓ また、「使用済燃料等のバックエンド対策」、「原子力の国民理解の促進」等の要望も多い。
- これまでも電源立地交付金等により、インフラ整備や地域振興等の支援を実施。これらの支援に加え、立地地域に対するきめ細かい支援、国と地域の率直な意見交換や政策対話を図る下記取組を開始。

<「地域支援チーム」の立ち上げ>

立地地域に対するきめ細かい支援をワンストップで行うため、資源エネルギー庁・地方経済産業局の職員約100名からなる「地域支援チーム」を立ち上げ、原子力政策に関する理解活動、地域振興、避難計画の策定・充実に対する支援を実施。2023年4月の立ち上げ以降、約800回の立地自治体等の訪問を実施。



<「原子力政策地域会議」の創設>

国と地域が率直に意見交換や政策対話を行う場として、国と全国原子力発電所所在市町村協議会を中心とした原子力に
関係する自治体の首長をメンバーとした「原子力政策地域会議」を創設。
国と立地自治体等が、原子力政策の方向性や地域の課題について認識を共有し、ともに政策の実現や地域課題の解決を
図っていく場として、令和5年4月に第1回を開催。

【参加】(22市町村)

自治体：泊村、神恵内村、共和町、岩内町、寿都町、むつ市、東通村、女川町、
石巻市、東海村、御前崎市、柏崎市、志賀町、敦賀市、美浜町、
おおい町、高浜町、松江市、上関町、伊方町、玄海町、薩摩川内市
経済産業省、資源エネルギー庁、経済産業局

【主な御意見】

- ・避難道整備を含む防災対策の充実
- ・地域振興への支援
- ・電気料金高騰対策への取組
- ・次世代革新炉の開発・建設、事業環境整備
- ・バックエンド対策の推進
- ・国民理解の醸成に向けた国の取組の強化

国民各層とのコミュニケーション

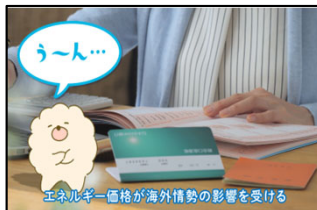
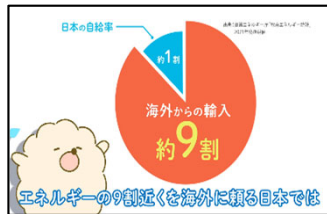
- 原子力の必要性等について、立地地域をはじめ東京・大阪等の大消費地も含め、理解活動を展開。
- 説明会とともに、ホームページを通じた情報発信、紙面やSNS等の多様な手段で説明を実施。

<全国各地での説明会・講演等>

- ・ エネルギーミックスや発電所の安全対策等の様々なテーマに応じた説明会等を、全都道府県で1164回開催、延べ約6.4万人が参加（2016年1月～2024年3月の累計）。
- ・ 大学の講義に国の職員がオンラインで参加する等、多様な機会をとらえてエネルギー政策等を説明。
- ・ 2023年1月から12月にかけて、経済産業局各局においてブロック毎に「GX実現に向けた基本方針」に関する説明会を開催。これまで合計20回開催し、参加申込者は延べ約2200名。

<新聞、ウェブ、SNSを通じた広報（メディアミックス広報）>

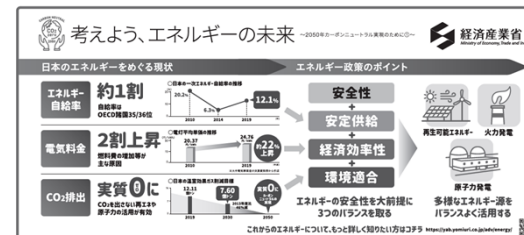
- ・ これまで、雑誌系オンラインメディアでの記事配信、新聞広告、東京・大阪各線での交通広告配信等、複数のメディアを活用した情報発信を実施。



電車広告@東京（期間:2023/12/18-12/24）

主な取組（例）

- ・ 新聞広告：全国紙一面小枠×2回
- ・ バナー広告：Google系 Yahoo系 スマートニュース
- ・ 交通広告：首都圏 1週間×2回放映
- ・ 郵便局広告：全国500局ポスター掲載
- ・ YouTube広告：「エネルギークイズ」×4本
- ・ SNS広告：Twitter広告
- ・ 動画制作：1～2分×3本 「考えよう、エネルギーの未来」
- ・ TU記事制作：雑誌系 ニュース系



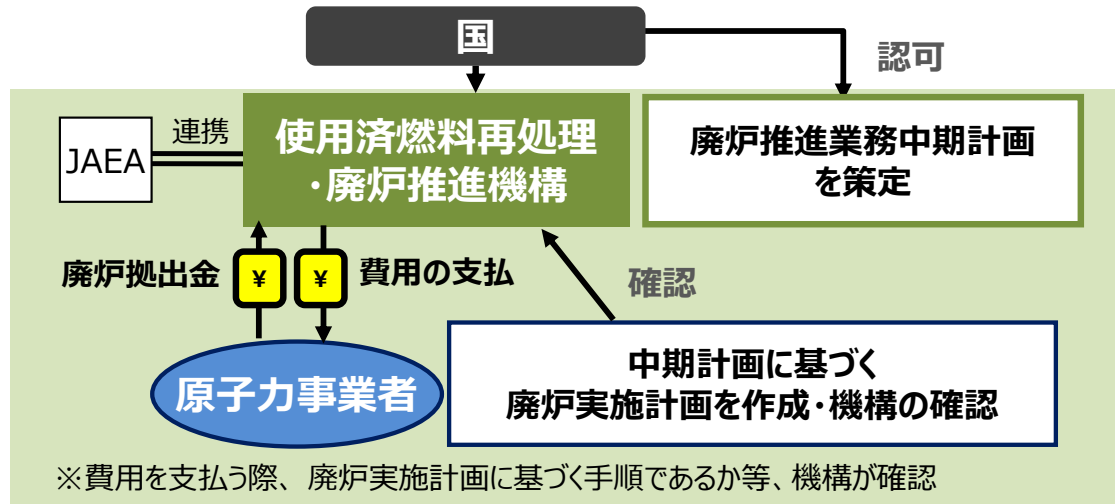
新聞広告（令和3年度）



Youtube・交通広告（令和4年度）

廃炉の円滑化に向けた取組

- 今年度より、使用済燃料再処理・廃炉推進機構(NuRO)として、廃炉推進業務が実施される。
- 廃炉推進業務中期計画を策定し、廃炉の総合的なマネジメントの実現に向け取組を進めていく。



＜廃炉推進業務＞

- ① 日本全体の廃炉の総合的なマネジメント
- ② 事業者共通の課題への対応
(研究開発、共用設備の調達、地域理解の増進等)
- ③ 資金の確保・管理・支弁

＜廃炉推進業務中期計画＞

廃炉推進業務の実施に当たり、計画期間を5年間とする廃炉推進業務中期計画の作成

今後の主要業務（課題）

- ① 電力会社だけでなく、メーカーやゼネコン等を含めた産業界全体での連携の主導
- ② 廃炉に関する国内外の知見・ノウハウを収集蓄積し、知見を活用したコスト低減・効率的な作業実施に向けた全体調整
- ③ 原子力事業者と規制当局との共通理解の醸成に向け、課題抽出や課題解消に向けた取組
- ④ 資金の適正かつ着実な確保・管理を前提とした、廃炉拠出金の収納や廃炉費用の支払
- ⑤ 日本原子力研究開発機構（JAEA）との連携

核燃料サイクルの確立に向けた取組の進展

- 核燃料サイクル施設の事業変更許可、第1回設計及び工事計画の認可(設工認)取得、最終処分取組など、核燃料サイクルの取組は着実に前進。
- 核燃料サイクル確立に向けて、①六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の竣工、②使用済燃料対策の推進、③プルトニウムバランスの確保、④最終処分の実現等の取組を加速することが重要。

○プルトニウムバランスの確保

- 新たなプルスーマル計画に基づき、2030年度までに少なくとも12基で実施
- プルトニウムの回収と利用のバランスを管理

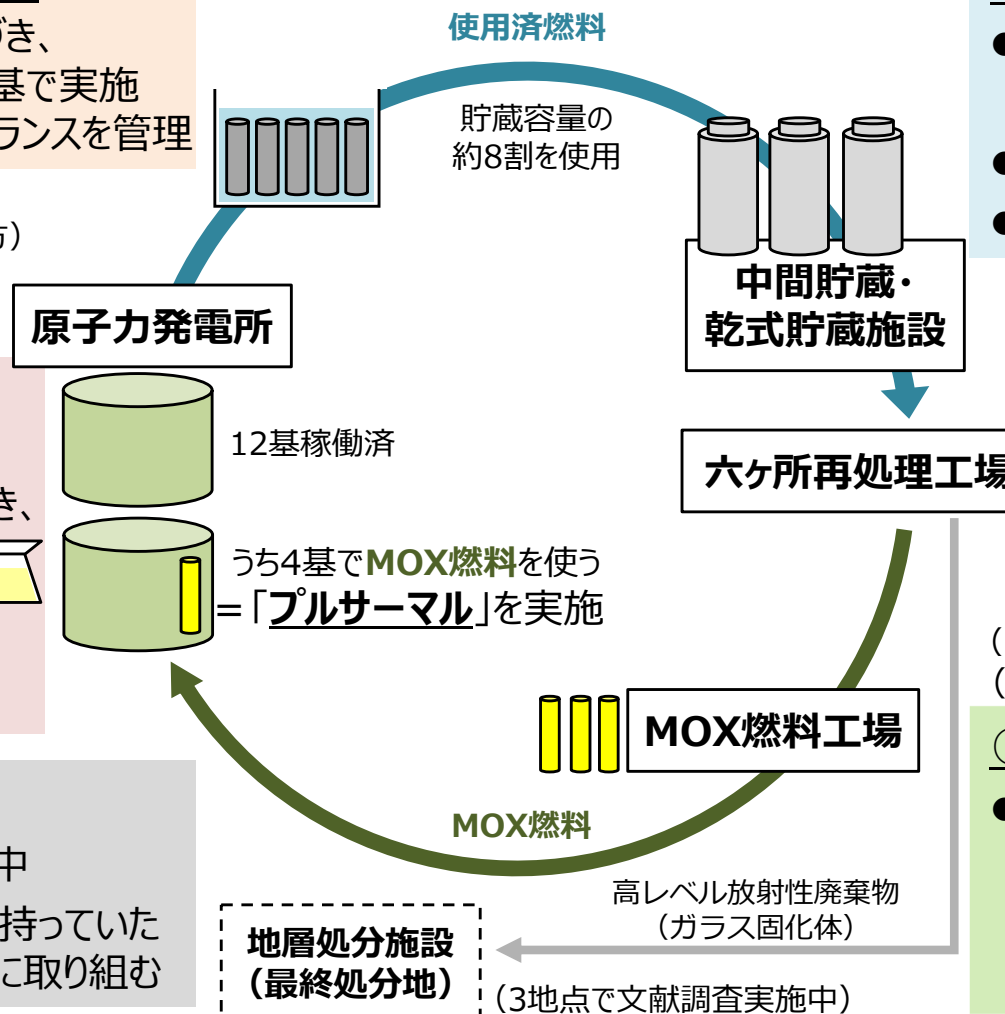
(2018. 7 我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方)
(2020.12 プルスーマル計画)
(2024. 2 プルトニウム利用計画)

○ウラン燃料サプライチェーンの確保

- 経済安全保障推進法に基づき、「特定重要物資」にウランを指定
- ウラン燃料の安定的な調達に向けた支援策を検討中

○最終処分の実現

- 複数地点で文献調査を実施中
- できるだけ多くの地域に関心を持っていただけるよう、全国での対話活動に取り組む



○使用済燃料対策の推進

- 業界全体で貯蔵能力の拡大を推進
2030年頃に容量を約3万トンへ
- 業界大の連携・協力を推進
- 使用済MOX燃料の技術開発を加速

(2020. 9 伊方 許可)
(2020.11 RFS 許可)
(2021. 4 玄海 許可)
(2024. 1 使用済燃料対策推進計画 改訂)
(2024. 3 RFS社 安全協定の締結申し入れ)
(2020. 7 許可)
(2022.12 第1回設工認取得)

(2020.12 許可)
(2022. 9 第1回設工認取得)

○再処理工場・MOX工場の竣工

- 業界大で原燃の審査・竣工を支援
再処理：2024年度上期
できるだけ早期
MOX：2024年度上期

最終処分に関するこれまでの経緯

2000年 「最終処分法」制定、NUMO※設立 → 全国公募開始（手挙げ方式）

2007年 高知県東洋町が応募/取り下げ

※Nuclear Waste Management Organization
（原子力発電環境整備機構）

2015年 最終処分法に基づく「基本方針」改定

国が前面に立つ観点から、

- 科学的により適性の高いと考えられる地域を提示
- 理解状況等を踏まえて国から自治体へ申し入れ 等

2017年 「科学的特性マップ」公表 → 全国各地で説明会を実施中

2020年 北海道2自治体（すつちよう寿都町、かもえないむら神恵内村）「文献調査」開始

2023年 最終処分法に基づく「基本方針」改定 → 文献調査の実施地域拡大に向けた取組強化

2024年 げんかいちよう佐賀県玄海町で「文献調査」開始

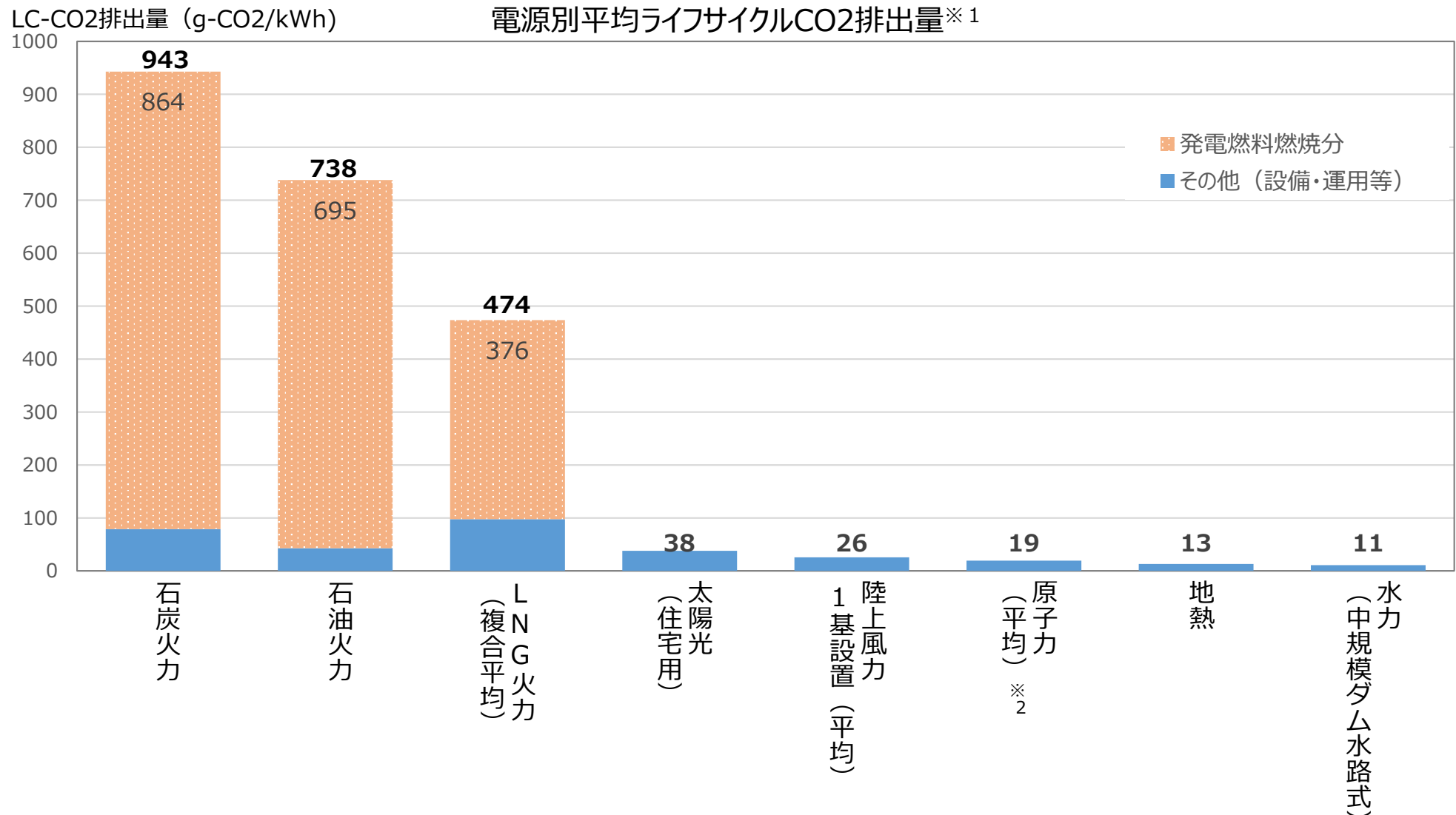
（参考）諸外国の処分地選定プロセス例：

多い場合には10件程度の関心地域が出て、そこから順次絞り込み



原子力の特長① ～脱炭素電源～

- 原子力は、運転時にCO2を排出しないことに加え、電源毎のライフサイクルCO2排出量でも、水力・地熱に次いで低い水準となっている。



(出所) 電力中央研究所「日本の発電技術のライフサイクルCO2排出量総合評価」(2016年7月)を基に、資源エネルギー庁加工

※1: 技術カテゴリ毎に算出した生涯発電電力量あたりのLC-CO2排出量を、各技術カテゴリに属するプラントの2008年度末の総設備容量で加重平均したもの

※2: 原子力は、使用済燃料再処理、プルサーマル利用、高レベル放射性廃棄物処分等を含めて算出

原子力の特長② ～エネルギー自立性・長期の価格安定性～

- ウラン燃料は、化石燃料に比べて、①燃料のエネルギー出力密度が大きい。また、②国内の在庫日数が長く、③燃料交換後1年以上、発電の継続が可能なことから、化石燃料と比べて、国際市場価格の変動の影響を受けにくい。
- 国際エネルギー機関（IEA）は、原子力を一次エネルギー自給率に含めている。

原子力発電所1基（100万kW）に 必要な燃料（年あたり）

原子力
（濃縮ウラン）※1

約20トン



その年間発電量を他電源で代替する場合に 必要な燃料（年あたり）

天然ガス ※2

約850,000トン

石油 ※2

約1,550,000トン

石炭 ※2

約2,220,000トン

国内在庫日数

原子力
（濃縮ウラン）※3

約3年分

天然ガス ※4

約3～5週分

石炭 ※5

約4～6週分

石油 ※6

約200日分

※3：事業者への聞き取り調査結果（既に廃止決定した発電所を除く全発電所・全号機が稼働すると仮定した場合の値（2024年3月末時点））より算出。

※4：資源エネルギー庁「電力調査統計」（2022年度火力発電燃料実績（LNGの消費量及び月末貯蔵量））より算出。

※5：資源エネルギー庁「電力調査統計」（2022年度火力発電燃料実績（石炭（湿炭）の消費量及び月末貯蔵量））より算出。

※6：資源エネルギー庁「石油備蓄の現況」より算出（電力会社の発電用在庫に加え、運輸用燃料なども含む）。

※1：設備利用率80%と仮定し、各発電所における1取替分（tU）の値（2023年9月末時点）を基に算出。
※2：エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数一覧表及び発電コスト検証ワーキンググループ報告書（令和3年9月）資料2より、各燃料の発熱量及び火力の燃料種別発電効率を基に、※1と同じ発電量を発電するために必要な燃料の量を機械的に算出。

(参考) 電気料金の全国比較：供給区域ごとの2023年度実績単価

- ロシアによるウクライナ侵略開始後の国際的な燃料価格の高騰の影響が残っていた2023年度においては、原子力発電所の再稼働が進む関西エリアや九州エリアと比べると、他のエリアによっては3割以上の価格の差があった。

供給区域	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
低圧	28.6	26.6	27.1	25.2	24.2	22.3	25.3	24.1	21.5	26.3
高圧	24.8	25.8	21.8	20.9	23.7	19.8	24.1	21.4	18.2	22.8
特別高圧	23.6	23.8	20.4	19.0	21.4	18.3	21.9	18.9	16.3	24.7
全電圧の加重平均	26.4	25.6	23.5	21.6	23.3	20.3	23.8	22.0	19.1	24.7
エリア毎の原子力発電の比率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	30.3%	0.0%	16.2%	30.1%	0.0%

※電力取引報を基に、資源エネルギー庁作成。供給区域ごとのすべての事業者の販売額（再エネ賦課金、消費税は除く）÷販売電力量から算出。

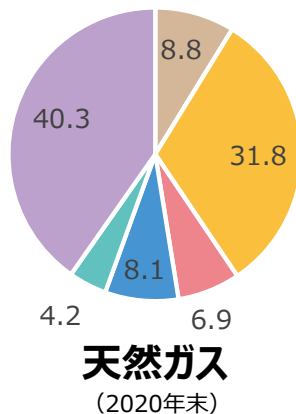
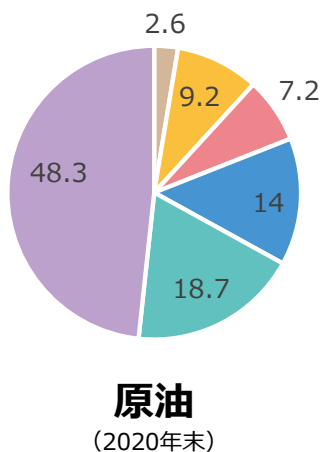
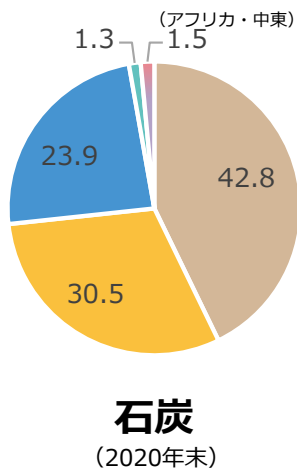
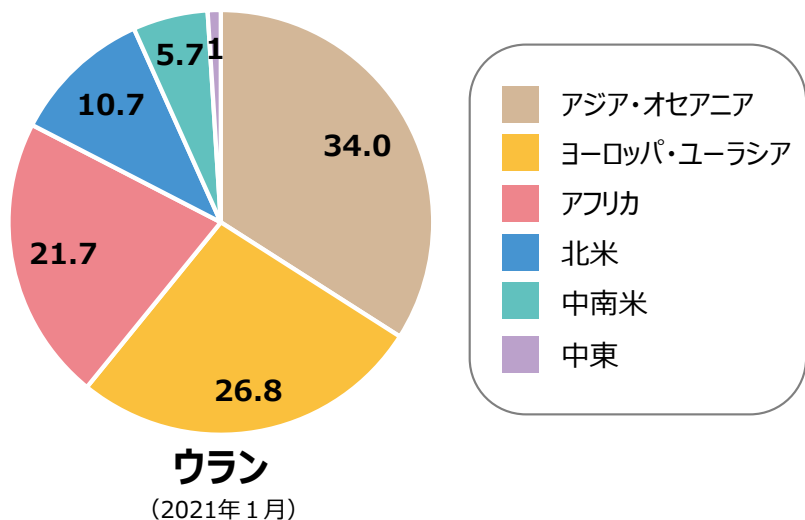
※低圧は電灯と電力の合計。

※電力広域的運営推進機関「2024年度供給計画の取りまとめ」エリア別発電電力量（送電端）の比率から引用。

原子力の特長③ ～燃料の安定調達～

- 核燃料の原料となる天然ウランは、地域的偏在性が少なく、比較的政情が安定した地域から輸入しており、紛争の影響を受けにくい。

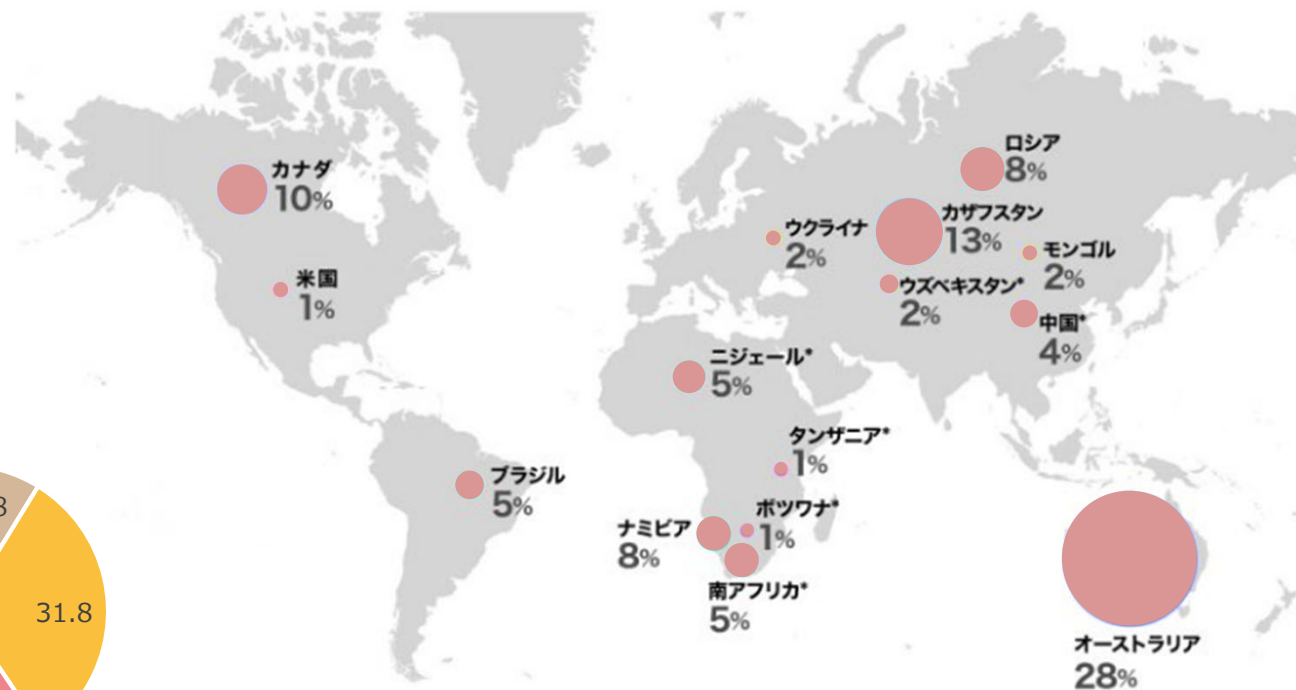
各資源の確認可採埋蔵量（地域別割合・%）※



既知ウラン資源の世界分布（主要15か国）

(<130US\$/kgU)

(2021年1月1日時点)



(出所) 電気事業連合会 電気事業のデータベース (INFOBASE) より、資源エネルギー庁加工
※確認可採埋蔵量は、存在が確認され経済的にも生産され得ると推定されるもの。

(出所) 一般社団法人 日本原子力産業協会「OECD/NEA・IAEA 共同報告書『ウラン 2022——資源、生産、需要』ポイント紹介」より、資源エネルギー庁加工

原子力の特長④ ～高い技術自給率～

- 日本で1970年以降に営業運転を開始した原子力発電所の多くで**国産化率90%**を超えており、**国内企業に技術が集積されている分野**。
- **エネルギーの自立性向上**を図るとともに、**日本の状況に応じたプラント建設**のために**高い技術自給率の維持が必要**。

原子力発電所の国産化率の推移

- 1960年以降に**エネルギー安全保障、国内経済への裨益、最先端技術育成**のため、政府・電力会社・メーカーが強固な協力関係を構築。
- **1970年以降は一貫して高い国産化率**を実現。

	東海 (黒鉛炉)	美浜 1号 (PWR)	高浜 2号 (PWR)	玄海 2号 (PWR)	柏崎刈羽 5号 (BWR)	柏崎刈羽 7号 (ABWR)
運転 開始年	1966	1970	1975	1981	1990	1997
国産化率 (%)	35%	58%	90%	99%	99%	89%

(出所) RIETI「原子力発電の効率化と産業政策-国産化と改良標準化-」、電力会社HPを基に、資源エネルギー庁作成

高い技術自給率による国内経済等への裨益

①原子力発電所の安定的な利用

- 部品の調達先へのアクセスが確保されることで、迅速かつ高品質なメンテナンスを行える
- 為替や国際情勢による影響を受けずに、安定した価格と納期で機器・部品等の調達が継続的に受けられる

②国内経済・雇用への裨益

- 原子力産業は年間約2兆円の市場と8万人規模の雇用効果をもたらす
- 発電所立地により、地域経済に貢献

③生産設備・製造技術の蓄積による他産業の発展

- 原子力機器・部素材の製造ラインや技能はクレーンやシールドマシンといった大型機器や、火力等汽水発電のタービン等と共通
- 原子力機器生産に必要な厳格な検査のノウハウが半導体等の精密機器事業に活用される例も

④放射線管理技術の維持・向上

(出所) 電気事業連合会資料等を基に、資源エネルギー庁作成

米国の原子力政策

- 2050年ネットゼロ達成とエネルギー安全保障強化に向け、国内の**既設炉活用**と新たな**原子力発電所の継続的な建設を重視**。既設炉の運転継続支援や、大規模建設に係るプロジェクトリスク軽減等の促進策を実施・検討。

原子力発電 にかかる方針

- ・ 政府支援策の措置により米国の産業界による積極的な原子力導入を後押しする方針。
- ・ 米エネルギー省は**2050年ネットゼロの達成**には米国国内で最大**550～770GWのクリーン電力の追加**が必要であるとし、米国には**そのうち最大200GWを原子力で補うポテンシャルがある**と分析。

新設推進

- ・ 原子力及び大規模インフラ業界から主要な専門家を動員し、コストとスケジュール超過リスクの原因を積極的に軽減する機会を特定するための、「**原子力プロジェクト管理及び実現作業部会**」を設置。
- ・ 米エネルギー省は、初号機建設のリスク回避と民間部門のコミットメント加速に向け有用と考えられる財政支援措置を提案。
①**コスト超過保険**、②**段階的※交付金**（※最初の原子炉に対する最高額から開始し、後続の配備が進むごとに減額） ③**政府による所有**、④**政府によるオフテイク契約**
- ・ 米国における30年以上ぶりの原子炉建設案件となった**ボーグル原発3、4号機の建設**に対し、米エネルギー省は、**120億ドルの融資保証**を提供。
- ・ 2024年6月、米エネルギー省は、**小型モジュール炉（SMR）の初期導入**を加速させるため、**最大9億ドルの資金を提供**する方針を発表。

既設炉支援

- ・ 「**インフレ抑制法（IRA）**」により、**既設原発による発電量に応じて**、2024年から2032年末まで**法人税を総額300億ドルまで減免**。
- ・ 閉鎖済みのパリセード原発の再稼働を目指すホルテック社に対し、米エネルギー省は**最大15.2億ドルの債務保証を決定**。

サプライチェーン

- ・ 2024年連結歳出法において、大学・2年制大学・専門学校における原子力労働者訓練プログラムの予算1億ドルを確保。

英国の原子力政策

- 原子力は唯一の信頼性の高い実証済みの低炭素電源と位置づけ、「エネルギー安全保障戦略」に基づき2050年までに最大24GWの導入を目指す。資金調達コストを低減する投資回収メカニズム（RABモデル）の適用等により新規建設への投資を促進。

原子力発電 にかかる方針

- 2050年までに原子力の発電割合を最大で25%に拡大し、24GWの導入を目指す。
2030年から2044年まで5年毎に3～7GWを供給する投資決定を確実に行うことを目指す。
- 更なる大型炉プロジェクトの検討を推進するとともに、国内でのSMR導入にも取り組む。

新設推進

- 新規建設を支援する政府機関としてGreat British Nuclear（GBN）を設立。投資決定の実現、建設資金を援助。
- 2024年1月、2050年までの最大24GW原子力導入に向けた施策等をまとめた「2050年までの原子力ロードマップ」を策定。
＜具体的な記載の例＞
 - ✓ 準備を進めている英国のグリーンタクソノミーに、原子力が含まれるよう働きかける。
 - ✓ 原子力規制局（ONR）は、設計評価と許認可プロセスを合理化し、効率化を実現するとともに、新規市場参入や代替開発モデルへの対応準備を進める。

資金調達・ 投資回収

- 2022年に原子力資金調達法を可決し、原子力プロジェクトへの規制資産ベースモデル（RABモデル※）適用を可能とした。サイズウェルC原子力発電所の建設プロジェクトがRABモデルが適用される初の案件となる見込み。
※RABモデル：規制当局が認可した投資を、規制料金を通じて回収する仕組み。投資家のリスクに上限を定め、プロジェクト遂行困難時には、国が資金提供、又はプロジェクトを中止し補償金を支払う。建設期間においても投資回収が可能。

サプライチェーン

- 英国エネルギー安全保障・ネットゼロ省（DESNZ）は2023年8月、英国国防省（MoD）と連携し、原子力技術に関する取組を加速させる「原子力技術タスクフォース（NSTF）」を設立。
- シェフィールド大学の研究機関AMRCは、英国企業による原子力関連事業の実施を促進する各種支援を提供（「Fit for Nuclear（F4N）プログラム」）。

フランスの原子力政策

- 2050年カーボンニュートラル実現と自立した発電のため原子力発電容量を増強するべく、原子炉新設及び既設炉長期運転を推進。原子力発電事業者であるEDFの国有化、原子炉建設等コストを考慮した電力価格制度の創設等により安定した原子力事業環境の構築を志向。

原子力発電 にかかる方針

- ・ 既存原子炉の運転期間の延長を検討。
- ・ 原子力発電容量を増強し、2030年に発電量を現行の279TWhから360～400TWhまで拡大。
- ・ EPR（欧州加圧水型炉）を改良した6基のEPR2建設について2024年末に最終決定を行う。
- ・ 8基のEPR2追加新設（総発電容量13GW）についても検討を行い、2026年末までに決定。

推進体制

- ・ エネルギー安全保障を確保していく観点から、仏原子力産業の資本関係を整理する中で、政府からの出資比率を高め、関与を強化。2023年6月、政府によるEDF株式の100%保有を完了。

制度支援

- ・ 2023年6月、原子炉新設の迅速化を目指し、行政手続きや計画書類の簡素化を規定する新法を制定。仏エネルギー移行省によれば、同法により建設期間が少なくとも2年程度短縮される見込み。
- ・ 2023年11月、フランス政府とEDFは、2026年から施行予定の新制度における原子力由来電力の価格の平均参考水準（※1）を70ユーロ/MWhとすることで合意。市場価格高騰などによる年間の平均電力販売単価（※2）上昇時に、EDFに対し限定的な余剰利益を認めつつ、一部を消費者に還元。

（※1）平均参考水準（average reference level）70ユーロ/MWhは、下記コストの回収を想定し算出されたもの。

- ・ 既設原子炉の運転費用（56基+建設中の1基 [フランビル3号機]）
- ・ 既設原子炉の長期運転に向けた大規模改修（グラン・カレナージュ）
- ・ 新規建設（EPR2・最大14基+SMR・1基）

（※2）販売単価は、年間のEDFによる原子力由来電力販売（市場での販売、相対取引での販売等も含む）の総額を1MWhあたりに均したもの。

サプライチェーン

- ・ フランビル3号機の建設が大幅に遅れた課題や今後の新設計画を踏まえ、仏原子力産業協会（GIFEN）は、今後の建設に向けて、今後10年で必要な雇用数や需給ギャップ・事業領域等を調査・分析。2033年までに仕事量が25%増えるなどの予測結果を発表。

(参考) 脱炭素電源としての原子力活用に関する動向

- 世界的なGXの潮流も踏まえ、脱炭素電源である原子力の活用に向けた動きが、データセンター等の電力需要増を見込んだ海外IT企業等により進められている。

Microsoft社

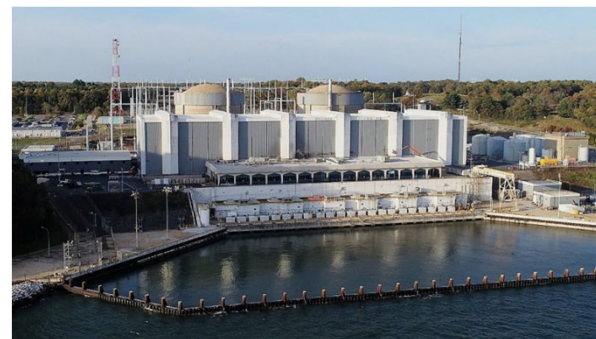
- 2023年6月、米コンステレーション・エナジー社（原子力事業者）と、バージニア州ボイドトンにあるデータセンター向けに原子力由来の電力の供給を受ける契約を締結。
- Microsoft社は、この契約により、コンステレーション・エナジー社から最大35%の原子力由来の電力供給を受けることで、「100%カーボンフリーの電力でデータセンターを24時間稼働させる」という目標に大きく近づくことになる。

Amazon社

- 2024年3月、テキサス州・ヒューストンに拠点を置く米タレン・エナジー社より、原子力発電所直結のデータセンターを買収。
- 米タレン・エナジー社は、同社が所有するペンシルベニア州北東部にあるキュムラス（Cumulus）データセンター・キャンパスをアマゾン・ウェブ・サービス（AWS）社に売却したと発表（売却額は6億5,000万ドル）。
- キュムラスデータセンターは、隣接のサスケハナ原子力発電所（BWR、130万kW×2基）から直接電力供給を受ける。

その他データセンター向け

- 2023年10月、米スタンダード・パワー社がオハイオ州とペンシルバニア州に立地するデータセンターへの電力源として、NuScale社のSMR技術の採用を発表。
約2GW＝24基の電力供給を想定し、2029年に初号機の運転開始を目指す。



カルバート・クリフス原子力発電所



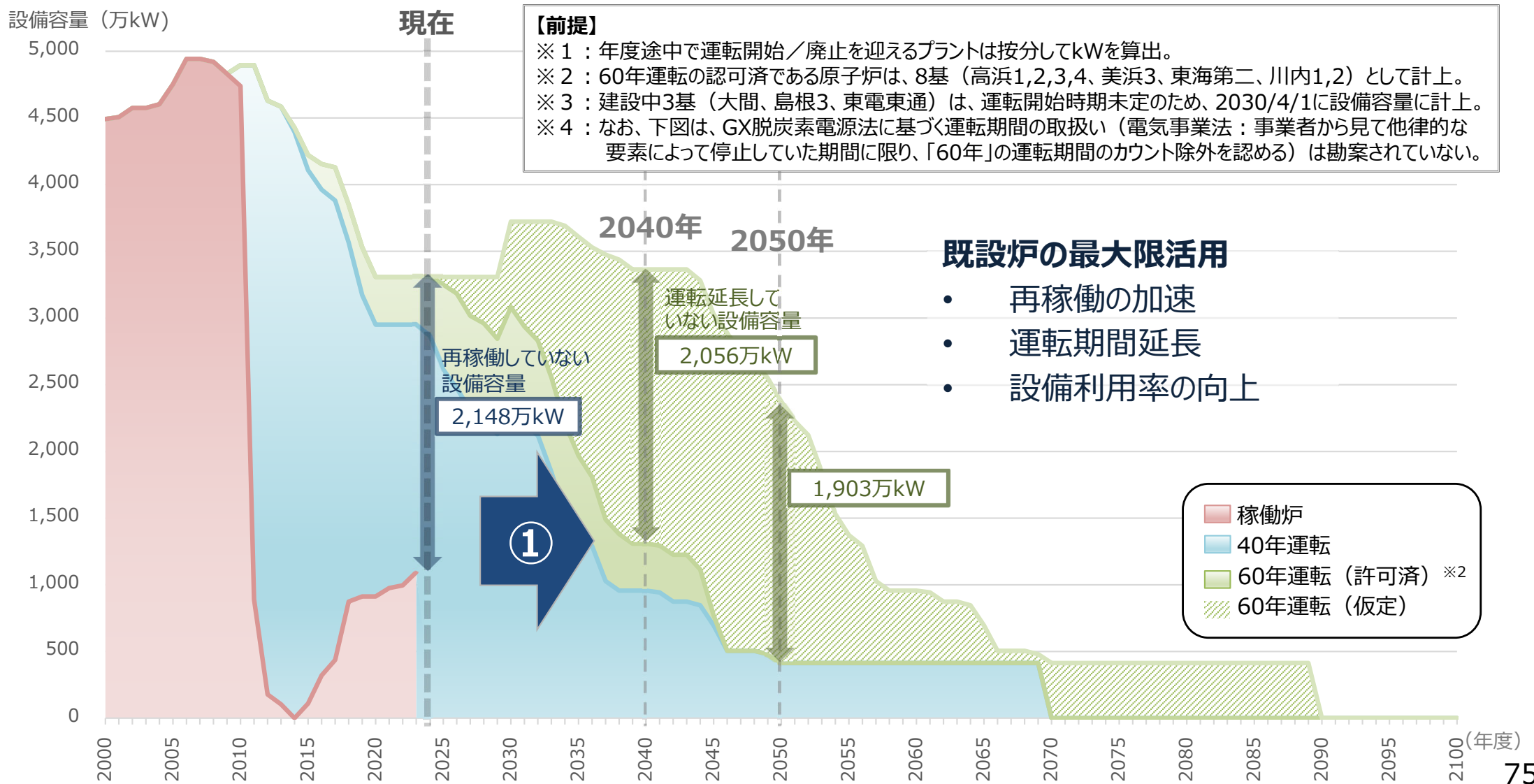
サスケハナ原子力発電所



※イラストはNuScale社HP (<http://www.nuscalepower.com>) から引用

①既設炉の最大限活用

- 「GX推進戦略」（昨年7月閣議決定）では、「いかなる事情より安全性を優先し、原子力規制委員会による審査・検査に合格し、かつ、地元の理解を得た原子炉の再稼働を進める」、「原子力規制委員会による厳格な審査・検査が行われることを前提に、一定の停止期間に限り、追加的な延長を認めることとする」とされている。



原子力事業者による再稼働加速に向けた取組

- 原子力産業界は再稼働加速化を目指し、業界大の取組・連携の対象を再稼働に至るまでの業務全般に拡大・強化するため、2021年2月に電気事業連合会に「再稼働加速タスクフォース」を設置。
- ①業界大の機動的な人的支援の仕組みの構築・実践、②後発の審査を加速するための最新審査情報の共有、③再稼働準備に向けた技術的支援といった取組を進めているところ。

①業界大の機動的な人的支援の仕組みの構築・実践

- 審査課題を迅速に各社に共有し、必要により原子力業界大で機動的に支援する仕組みを構築。

【対応事例】北海道電力泊発電所3号機について

規制委員会から示された論点（火山影響評価・地震動評価などのハザード審査）やCEO意見交換会での指摘（先行審査内容を網羅的に把握した上での泊発電所の審査論点の抽出など）に対して的確に対応するため、先行電力による審査資料レビュー等の支援を実施。泊3号機の設置変更許可審査については、これまでに、基準地震動（2023年6月）や津波の組み合わせ評価（2024年3月）について、審査会合において概ね妥当との評価がなされたところ。

②後発の審査を加速するための最新審査情報の共有

- 審査資料作成の効率化のため、申請書や審査会合の議事録等の最新の審査情報の電子データをパッケージとして、これから審査が本格化する電力会社に共有。また、他社の実際の審査を傍聴する仕組みを構築し運用。

③再稼働準備に向けた技術的支援

- 先行電力等により、再稼働に至るまでに得た知見や教訓を他電力と共有するための説明会を継続的に開催。

【他電力への共有事例】

- 関西電力・美浜3号機の再稼働に至るまでの知見・教訓（2021年11月）
- 関西・四国・九州電力による長期停止後のフラッシング・水質管理に係る知見・教訓（2023年5月）
- 東北電力・女川2号機の保安規定認可に向けた審査準備に係る知見・教訓（2023年11月）
- 関西電力・高浜1,2号機の再稼働に至るまでの知見・教訓（2024年2月）

長期脱炭素電源オークション（初回入札結果）

- 長期脱炭素電源オークションの第1回入札が本年1月に実施され、本年4月26日に、市場管理者である電力広域的運営推進機関から、約定結果が公表された。
- 第1回の脱炭素電源の募集量400万kWのうち、原子力は中国電力島根原子力発電所3号機の1件131.6万kWが落札した。

2. 長期脱炭素電源オークション（応札年度：2023年度）の約定結果 （2）発電方式別の応札容量・落札容量

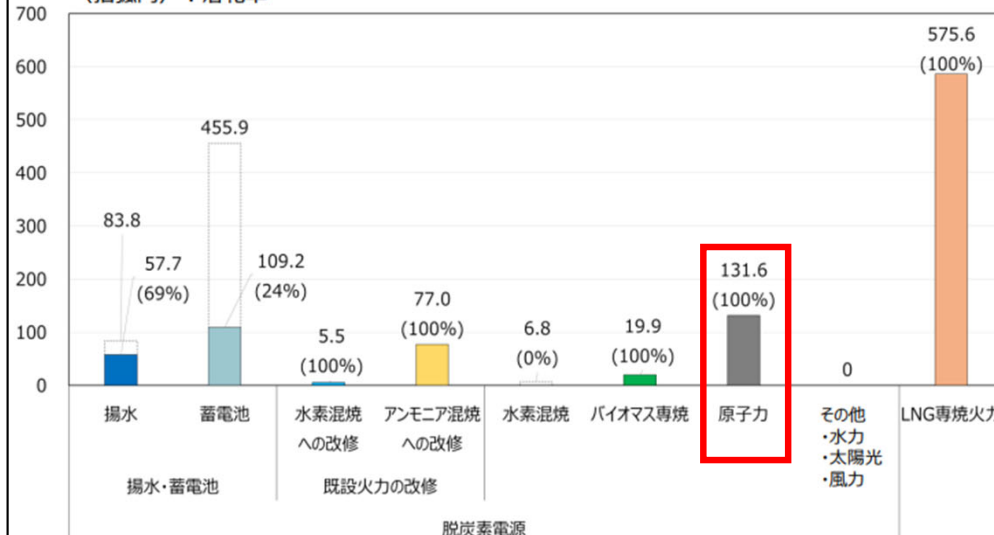
14

- 発電方式別の応札容量・落札容量とその比率は、下記のとおり。
- 応札容量（落札率）は、揚水が 83.8万kW（69%）、蓄電池が 455.9万kW（24%）、水素混焼への改修が 5.5万kW（100%）、アンモニア混焼への改修が 77.0万kW（100%）、水素混焼（リブレース）が6.8万kW（0%）、バイオマス専焼（新設）が 19.9万kW（100%）、原子力（新設）が 131.6万kW（100%）、LNG専焼火力が 575.6万kW（100%）であった。
- また、落札容量のうち新設・リブレースが91%であった。

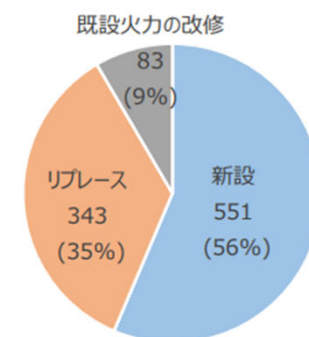
[万kW]

（括弧内）：落札率

発電方式別の応札容量・落札容量



落札電源における 新設・リブレース・既設火力の改修の比率



[単位：万kW]

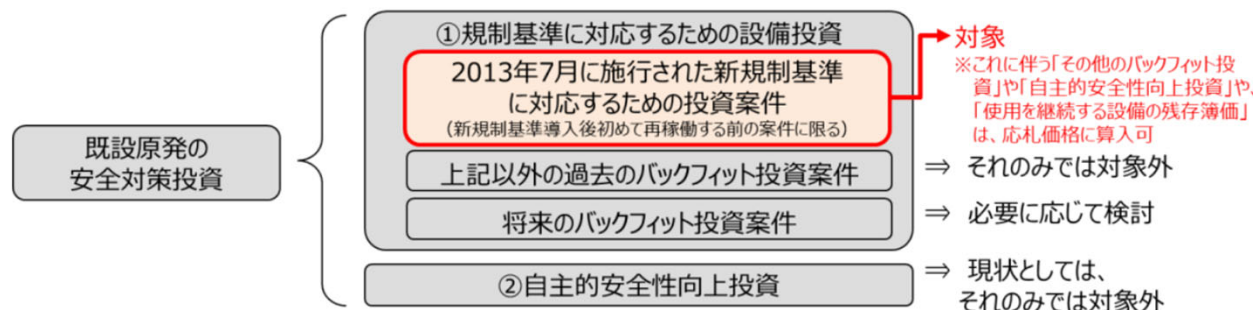
既設炉を対象とする事業環境整備の検討

- 長期脱炭素電源オークションの制度設計を行っている制度検討作業部会では、第2回オークションの対象に「既設原発の安全対策投資（2013年7月に施行された新規制基準に対応するための投資案件）」を追加する方向で、検討が行われているところ。

第十八次とりまとめ（案）のポイント（2024.6.28 第94回 制度検討作業部会 資料6）

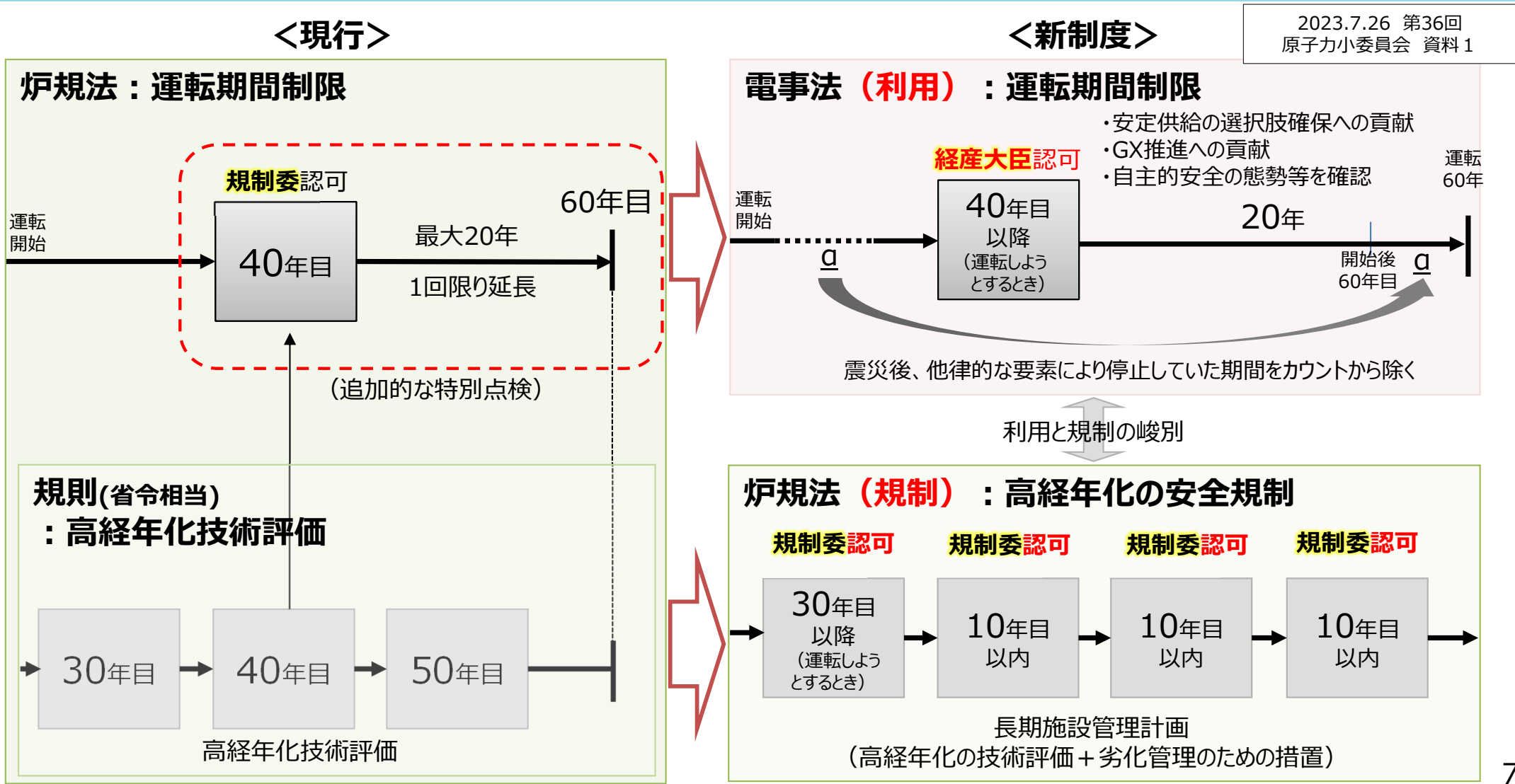
- 長期脱炭素電源オークションは、「投資回収の予見可能性を確保」することにより、脱炭素電源への投資を通じて供給力を確保する制度であり、具体的には、脱炭素電源の新設・リプレイス案件等のほか、「既設揚水の大規模改修案件」を対象としている。
- したがって、「既設原発の安全対策投資」についても、オークションの対象とすることで「投資回収の予見可能性を確保」することは、本制度の趣旨に合致する。
- 「既設揚水の大規模改修案件」を対象としているのは、「投資金額が（100億円程度となり）一定程度巨額となるため、休廃止も含めた投資判断が必要となる」ことを踏まえたもの。
- 「既設原発の安全対策投資」として想定される投資のうち、「2013年7月に施行された新規制基準に対応するための投資案件」については、投資金額が一定程度巨額となり、実際に一部の原発については廃炉に至った案件も存在する。
- したがって、第2回入札では、「2013年7月に施行された新規制基準に対応するための投資案件」を対象に追加する。
- 今後、新たなバックフィットが行われた際や、巨額の自主的安全性向上投資が行われる際に、必要に応じて、本制度への対象の追加の必要性を検討する。

（参考図 11）具体的な対象範囲



(参考) GX脱炭素電源法の成立 (運転期間と高経年化炉に係る規制のイメージ)

- 昨年5月にGX脱炭素電源法が成立し、利用政策の観点からの運転期間に関する規律の整備 (電気事業法) や、高経年化した原子炉に対する規制の厳格化 (原子炉等規制法) といった内容が措置された。
- 利用政策の観点からの運転期間に関する規律 (電気事業法) に関しては、その制度の施行 (2025年6月6日) に向けて、認可の要件に係る審査基準について、引き続き検討を進めていく。



設備利用率の向上に向けた取組

- 更なる設備利用率の向上に向けて、原子力産業界は、トラブル低減の取組に加えて、運転サイクルの長期化や運転中保全の適用範囲の拡大に向けた検討、定期検査の効率的な実施に取り組んでいる。

<原子力産業界の取組>

運転サイクルの長期化

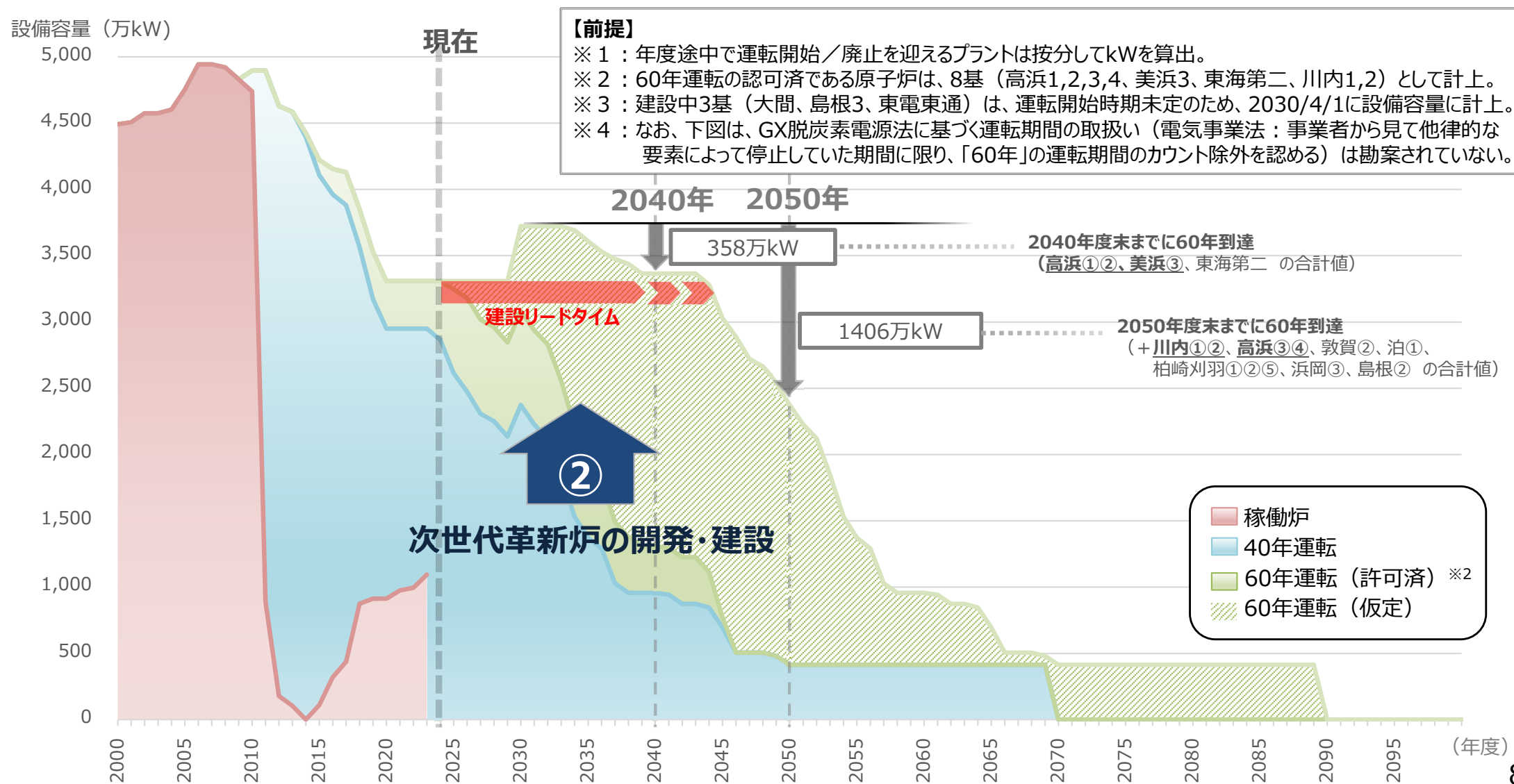
- PWRプラントの15ヵ月運転サイクルの導入（現在、最長13ヵ月）に向けて、ATENAでは、2022年7月にWGを立ち上げて、長期サイクルの炉心特性・崩壊熱・燃料設計等の変化に関する影響や、定期検査毎に分解点検している機器の健全性評価等の運転サイクルの長期化に係る技術的な評価を実施。
- こうした評価結果を踏まえて、ATENAは原子力規制庁と意見交換を行っていく方針。

運転中保全（オンラインメンテナンス）の適用範囲の拡大

- 現在、プラントの停止期間中に分解点検等を行っている設備について、リスク情報を活用して運転中保全の適用範囲を拡大することで、保全方式・頻度の更なる最適化を行い、更なる安全性と設備利用率の向上に繋げていく方針。
- このため、ATENAは2022年12月に運転中保全WGを立ち上げ、NRRCと連携して、運転中保全に関するガイドラインの策定や、リスク情報に基づく適用プラント・機器の選定等に向けた検討を進めているところ。
- また、運転中保全の実機への導入に向けて、2023年10月には、ATENAは原子力規制委員会と意見交換を実施。ATENAは今後も意見交換を進めていく方針。

②次世代革新炉の開発・建設

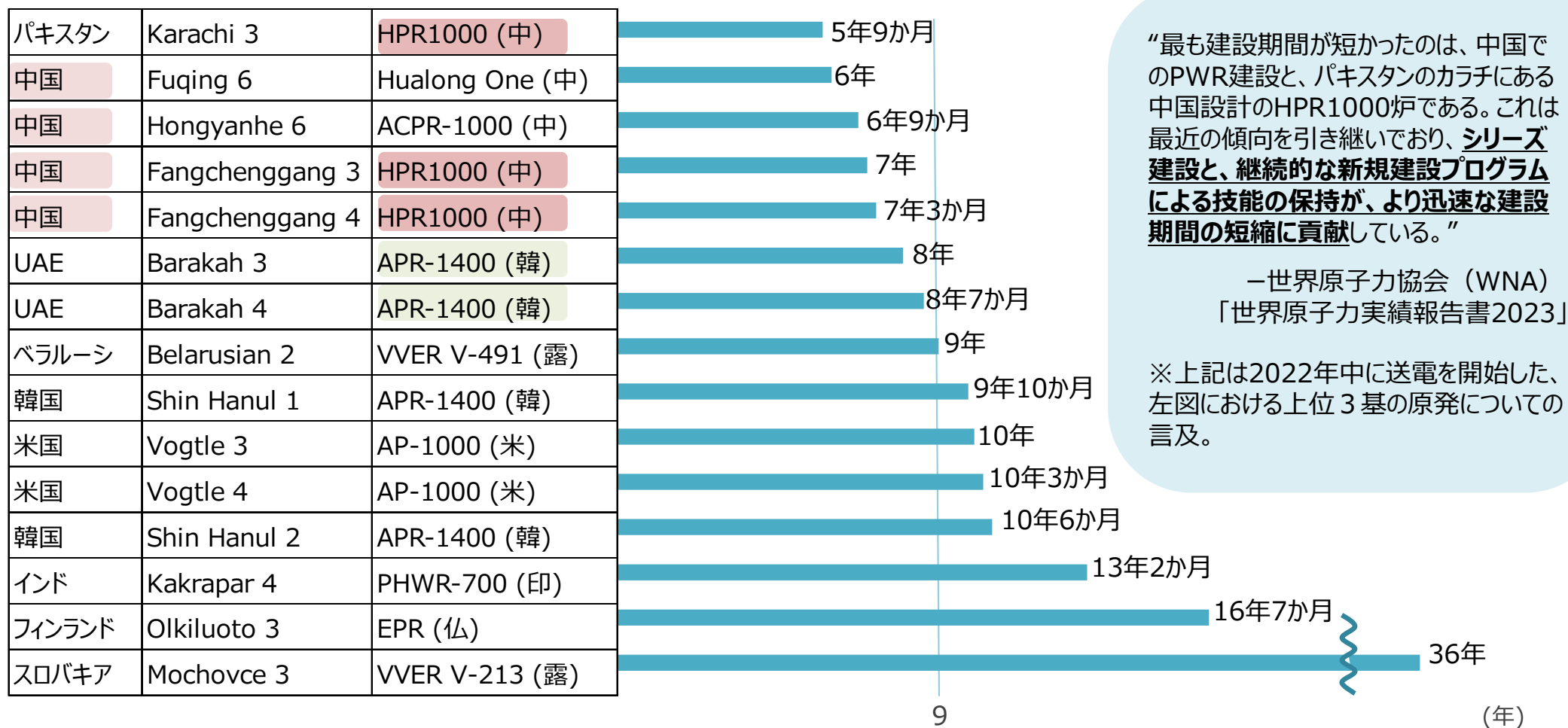
- GX推進戦略（昨年7月閣議決定）では、「原子力の安全性向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む」、「地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替え」を対象として、具体化を進めていくとされている。



(参考) 世界の原子力発電所の建設期間

- 近年、新規に建設されて送電開始に至った原子力発電所のうち、比較的建設期間が短いものは、同じ国内/発電所内/炉型といった継続的な建設によるものとなっている。

【2022年以降の新設原発の建設期間※比較】



※国際原子力機関（IAEA）データベースPRISにおける「Construction Start Date」の日付から「First Grid Connection」の日付の間の月数
（出所）国際原子力機関（IAEA）データベースPRISより資源エネルギー庁作成

なお、国内においては、1990年代～東日本大震災までの間に運転開始に至った既設の原子力発電所が、着工から運転開始に至るまでの期間は、平均約6.4年（新規基準の施行前）。

次世代革新炉の建設に向けた産業基盤の維持・強化

- 国内原子力産業は、震災以降も、新規制基準対応、研究開発、海外機器輸出等を組み合わせ、プラント建設に必要な工程（設計、機器製作、現場工事等）を経験し、技術継承が図られてきた。
- 他方、国内建設を通じてのみ、設計・製作の機会が得られる機器等も存在するため、プロジェクト不在の状況が継続することで、技術継承が困難となる懸念も。
- また、建設に向けた着手後にも、サプライヤが製品の調達・ものづくり等の事業機会に至るまでには相当程度の空白期間が発生する。

分野毎の技術継承の機会例

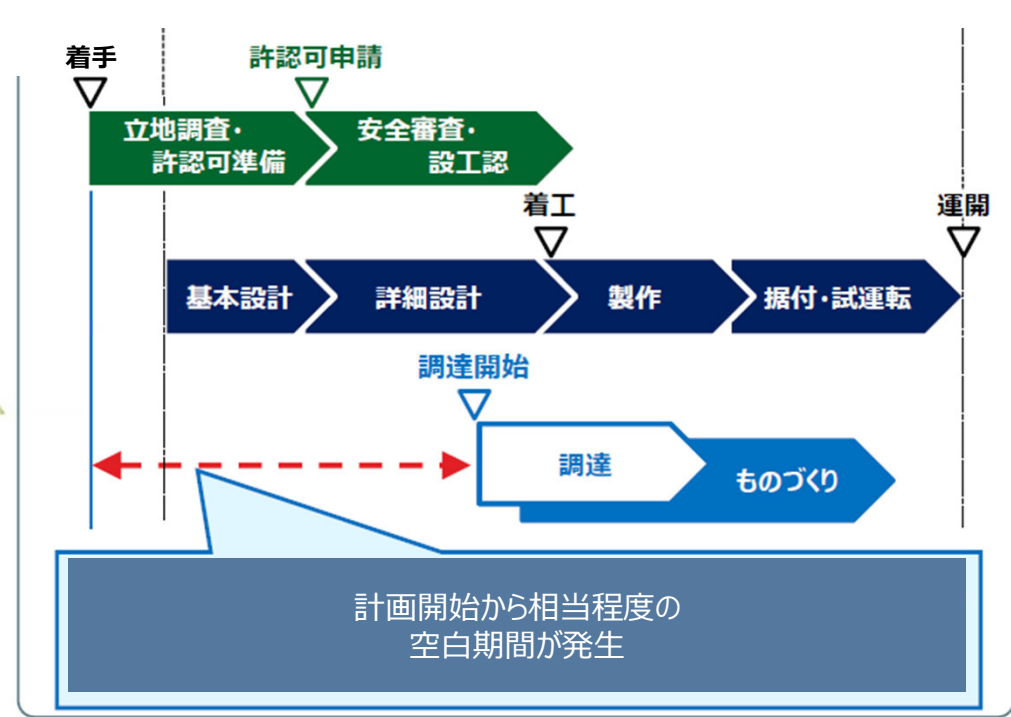
○：継承可 △：一部の技術のみ継承可

	プラント建設に必要な工程					
	設計		製作		現場工事	
	基本設計	機器設計	主機	補機	据付	管理
国内建設	○	○	○	○	○	○
新規制基準対応	○	△	-	△	○	○
修理取替	○	△	△	△	△	△
R&D	○	△	△	△	-	-
機器輸出	△	△	△	△	△	△

技術継承の機会 ↑ ↓

（出所）プラントメーカーヒアリングを基に、資源エネルギー庁作成

着手から機器調達までのタイムラグ



（出所）プラントメーカーヒアリングを基に、資源エネルギー庁作成

(参考) 革新軽水炉に関する民間事業者の取組

- 電力・メーカー等から成る原子力エネルギー協議会（ATENA）は、革新軽水炉の導入に向けて課題検討を進めているところ。具体的には、ATENA内に革新軽水炉WGを設置し、革新軽水炉と規制基準との関係性を含めて検討・整理を進めている。
- 本年3月には、原子力規制委員会との意見交換において、ATENAから、革新軽水炉の規制基準に関する今後の意見交換の進め方イメージを提案。ATENAは今後、更に議論を深めていく方針。

原子力規制委員会-ATENA・CNO意見交換※（2024年3月25日）の概要

※第18回 主要原子力施設設置者（被規制者）の
原子力部門の責任者との意見交換会

ATENAからの提示内容（抜粋）

- ATENAでは、検討に際しての具体的な設計の題材として、事業者が開発に参画しており導入の予見性が相対的に高いSRZ-1200を代表例として検討を進めている。
- 例えば下記をATENAから説明した上で、革新軽水炉に対する規制基準について意見交換を行い、共通認識を醸成したいと考えている。

＜意見交換におけるATENAからの提示内容（案）＞

- A) SRZ-1200を題材とした革新軽水炉の安全設計の考え方
- B) 主要な海外規制基準と国内の現行規制基準との比較
- C) 革新軽水炉と規制基準との関係性

山中原子力規制委員長の御発言（抜粋）

- 今日、新型軽水炉の内容について、具体的な説明はございませんでしたが、公表されている資料を拝見する限り、基本的な設計概念が根本的に既存の軽水炉と異なるものではないということと、既存の軽水炉の延長上にあるというふうに私自身は認識しております。したがって、新規規制基準は策定当時の軽水炉を念頭に置いてつくったものでございますけれども、既存の軽水炉の延長上のものであれば、基本的に、そのまま適用できるというふうに考えていますけれども、この2点については、どういうふうにお考えかという点について聞かせてください。
- 今日の議論にもございましたけれども、再度、CNOの意見交換会の場で、SRZ-1200の設計概要、あるいは今日規制の予見性という言葉も出てまいりましたけれども、規制の予見性が十分でないと考えられているような、具体的な事項についてもお示しいただければというふうに思います。

事業者を取り巻く投資環境

- 本年2月の原子力小委員会において、有識者より、次世代革新炉への投資や再稼働投資に関わる原子力事業環境に関して、投資・コスト回収やファイナンス等の観点での課題について提示いただいた。
- また、電力システム改革の検証に係るヒアリングを行っている電力・ガス基本政策小委員会においても、市場機能の活用や供給力確保策に関して、電力会社や金融機関の視点からの課題等について提示があった。

2024.2.20 第38回原子力小委員会
資料4（デロイト・トーマツ合同会社プレゼン資料）

投資・コスト回収面における今後の課題

事業期間が長期に渡ることで、バックエンド事業に不確実性があることなどの事業特性に起因して、現行制度では残存リスクが相応に残っているものと考えられる

区分	項目	内容
固定費 未回収リスク	事後的な費用の調整なし	■ 他市場収益の9割を還付するなか、予備費である建設費の10%では<u>固定費上振れリスクへの対応として不十分となる可能性</u>がある ＜固定費上振れの例＞ ➢ 予備費を超える建設費用の増加（バックフィット対応による追加投資など）、原子力の廃炉に関連する費用等の不確実性 ➢ 資本コストの上昇（金利上昇等への備え）
	運転終了後に負担する費用の回収困難性	■ <u>運転終了後の廃炉期間中に生じる固定費</u>については、一定程度、入札価格に算入可能であるが、<u>事前に総額を見積ることができず</u>、運転期間中の<u>回収が困難となるおそれ</u>
可変費 未回収リスク	可変費の回収漏れ	■ <u>一時的に可変費が市場価格を上回る</u>状態になっても通常は運転を継続するため、<u>多額の損失が生じる可能性</u>がある ■ 可変費に<u>事業者による制御が難しい費用</u>（使用済燃料関係費用等）が<u>含まれる</u>
その他 リスク	事業者の資金負担	■ 巨額の初期投資が必要かつ、建設リードタイムが長期間となる一方で、容量収入を得るのは運転開始後以降となること、MOX燃料加工に関する拠出金の費用計上・資金回収が事後になるため、<u>発電事業者に長期的な資金負担が生じる</u>
	供給力提供開始期限	■ 原子力発電は、安全規制の観点で運転開始時期を正確に予測することは他の発電に比べると困難ため、<u>供給力提供開始期限のリクワイアメント遵守の不確実性</u>が高く、満たせない場合には、一部のコスト回収が困難となる可能性がある
	事業報酬率	■ <u>上記のような事業リスクが事業報酬率に反映されていない</u>

ファイナンスにおける課題

投資回収における課題について事業環境整備がなされる前提で、ファイナンスについては以下のような論点が考えられる

タイトル	内容
資金調達の多様化	■ 超長期の事業期間であり、かつ国の政策・規制の影響を多分に受ける一方で民間事業であることから、ファイナンス施策については、官民の役割分担やリスク分担を意識することが重要 ■ 資金余力がある民間事業者の資金の活用施策
財政状態健全化	■ 原子力発電事業を担う運営主体の財政状態の改善
建設期間中の収入	■ 建設期間中の金利負担の軽減施策

まとめ

原子力事業の環境整備にあたっては、官民での役割分担を明確にしたうえで、事業者にとって予見可能性があり、また一貫性のある政策検討が必要と考えられる

事業環境整備において検討が必要な論点の要約は以下のとおり

投資回収

- 固定費の事後的な変動への対応 (運転終了後の対応を含む)
- 可変費の未回収リスクへの対応
- 長期に渡る資金負担の軽減
- 上記を勘案した適正な事業報酬水準

ファイナンス

- コスト回収の課題解決のみではファイナンスできない可能性への対処
 - 官民の役割やリスク分担、民間資金の活用
 - 原子力発電事業者の財政状態の良化
 - 建設期間中に収入を得るスキームの検討

事業環境整備の検討を進めていくに際しては、軸となる基本的な考え方が必要と考えられる、具体的には、

- 次世代革新炉の推進に際しては、エネルギー基本計画等において、2050年以降も含めた原子力産業をどのように進めていくかについての戦略を明確にする必要があるのではないか
- 原子力事業は、廃炉を含めて事業期間が長期に渡ることや、バックエンド事業においては不確実性も存在していることを踏まえると、次世代革新炉の推進や既設未稼働原子力の再稼働に向けては、官民での役割分担の基本的な考え方及びそれを実現するための仕組みについても、上記の戦略の一環として検討し、それを基軸とした予見可能性があり、また一貫性のある政策検討が求められるのではないか

(参考) 次世代革新炉の種類 (各事業者による開発コンセプト)

革新軽水炉

現行炉のメカニズム・出力規模をベースに安全性を高めた炉

○特長

- ✓ 技術熟度が高く、規制プロセスを含め高い予見性あり
- ✓ 受動安全システムや外部事象対策（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）による発電所外の影響低減

○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



◆ 三菱重工業 (SRZ-1200)

SMR (小型モジュール炉)

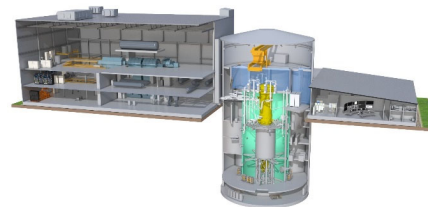
現行炉と比べて小型の軽水炉

○特長

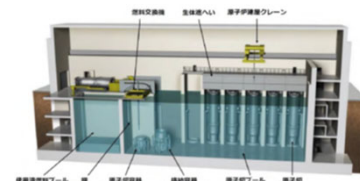
- ✓ 炉心が小さく自然循環冷却
- ✓ 事故も小規模になる可能性
- ✓ 工期短縮・初期投資の抑制

○課題

- ✓ 小規模なため効率が低い（規模の経済性が小さい）
- ✓ 安全規制等の整備が必要



◆ GE日立 (BWRX-300)



◆ NuScale (VOYGR)

高速炉

冷却材にナトリウムを使用し、高速中性子を用いる炉



◆ 三菱重工業 (実証炉)

○特長

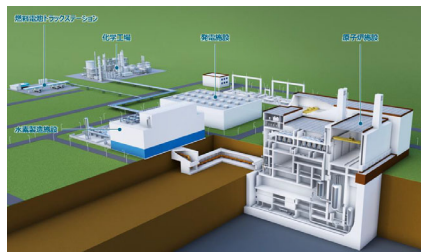
- ✓ 金属ナトリウムの自然対流による自然冷却・閉じ込め
- ✓ 放射性廃棄物の減容・有害度低減
- ✓ 資源の有効利用

○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を使用し、高温の熱を得る炉



◆ 三菱重工業 (実証炉)

○特長

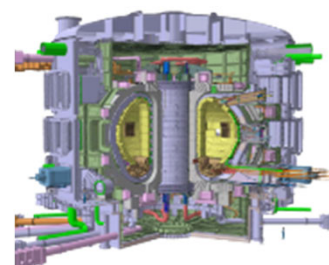
- ✓ 高温で安定なヘリウム冷却材（水素爆発なし）
- ✓ 高温耐性で炉心溶融なし
- ✓ 950℃の熱利用が可能（水素製造等に活用）

○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

核分裂反応ではなく、核融合反応から熱を得る炉



◆ ITER (実験炉)

○特長

- ✓ 連鎖反応が起こらず、万一の場合は反応がストップ
- ✓ 放射性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が必要）
- ✓ エネルギー密度・経済性の向上

(参考) 高速炉・高温ガス炉の実証炉開発

- 「GX経済移行債」による投資促進策として、高速炉・高温ガス炉の実証炉開発に関する予算を、23年度から3カ年でそれぞれ460億円、431億円、24年度から3カ年でそれぞれ775億円、866億円措置し、研究開発を加速していく。
- 高速炉については、2023年7月12日、炉概念として三菱FBRシステムズ株式会社が提案する『ナトリウム冷却タンク型高速炉』を、中核企業として三菱重工業株式会社を選定した。
- 高温ガス炉については、2023年7月25日、中核企業として三菱重工業株式会社を選定した。

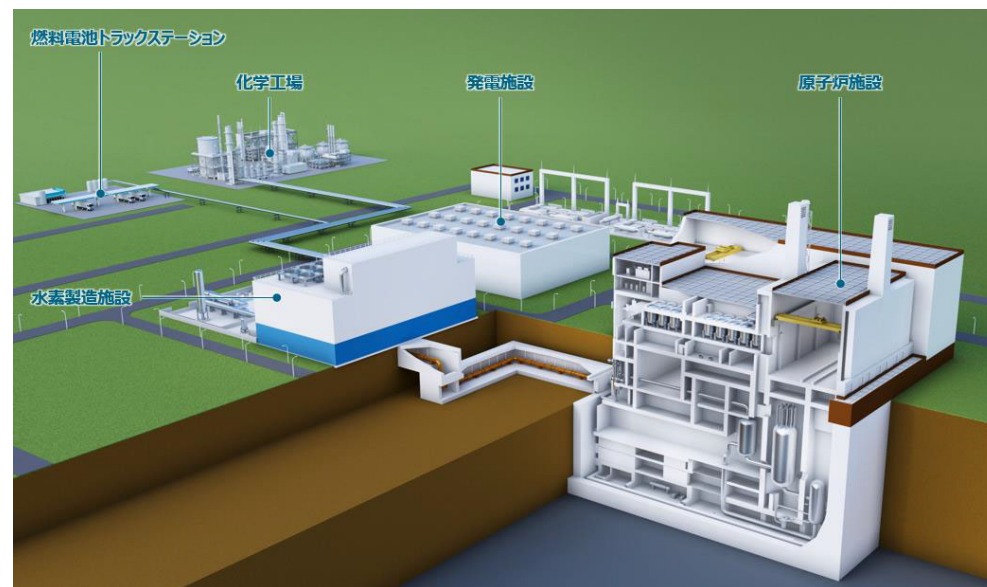
<高速炉（イメージ）>



<高速炉実証炉 今後の開発の作業計画> 令和5年度 76億円

2023年7月：炉概念の仕様を選定【選定済】
2024年度～2028年度：実証炉の概念設計・研究開発
2028年頃：実証炉の基本設計・許認可手続きへの移行判断

<高温ガス炉（イメージ）>



<高温ガス炉実証炉 今後の開発の作業計画> 令和5年度 48億円

事業開始～2030年度：実証炉の基本設計・詳細設計
2030年度～2030年代後半：許認可の取得、建設、据付
2030年代後半：運転開始

(出所) 三菱重工業株式会社PRESS INFORMATION (2023.07.25および2023.07.12)

目次

1. これまでの議論の整理
2. 脱炭素電源の現状と必要性
3. 再生可能エネルギー
4. 原子力
5. 電力ネットワークの次世代化
6. 本日の論点

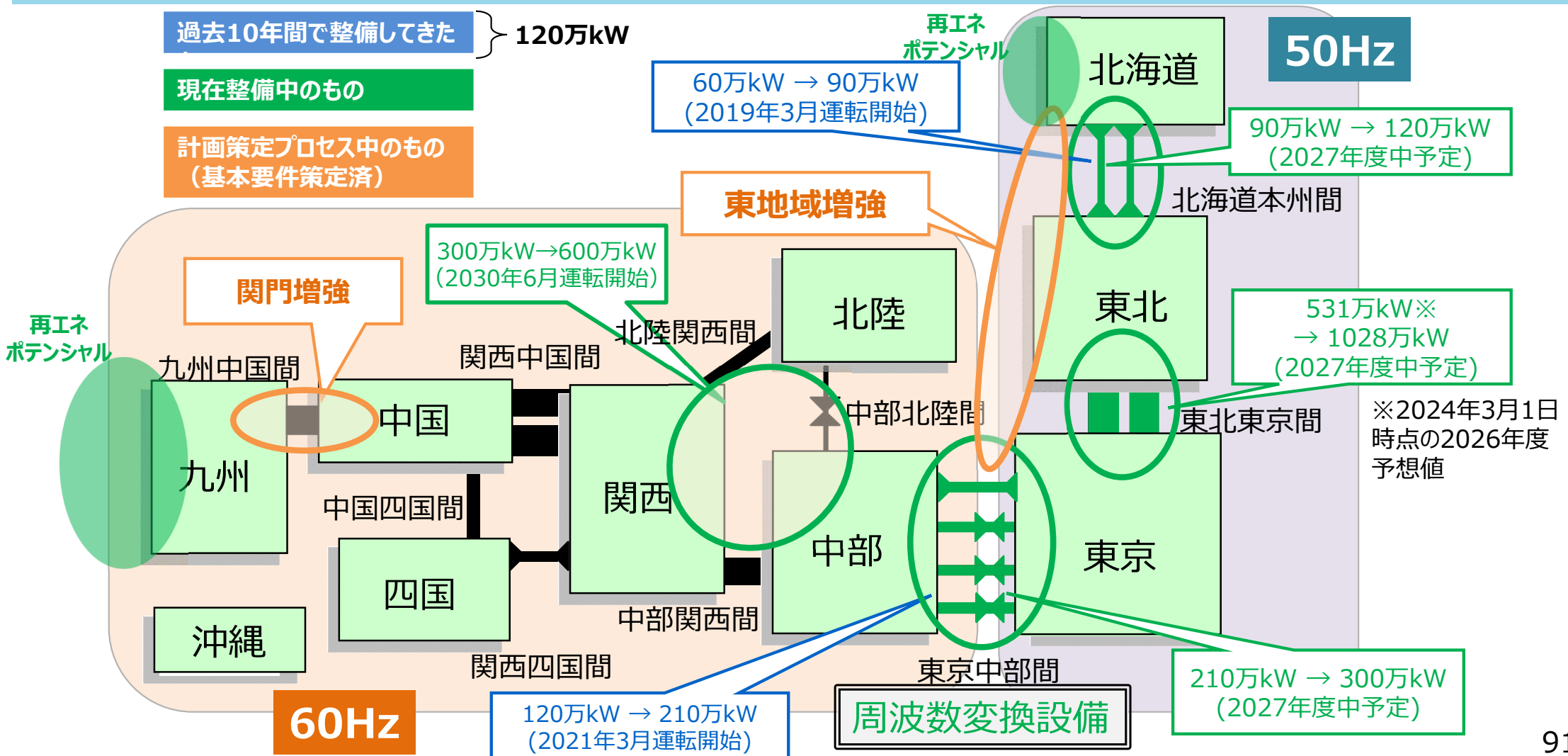
電力ネットワークの次世代化に向けた課題

- 脱炭素電源の導入拡大を目指しつつ電力の安定供給を確保するためには、これを支える電力ネットワークの次世代化や、蓄電池等による調整力の確保が必要となる。
- 電力ネットワークの次世代化に向けた現状と課題は以下のとおり。

	項目	これまでの取組	今後の課題等
系統	1 地域間連系線の整備	マスタープラン等を踏まえた地域間連系線の整備を実施	北海道～本州間海底直流送電や関門連系線等の大規模な地域間連系線について、ファイナンス面等の課題に対応しつつ、着実な整備を進めていく。
	2 地内基幹系統等の整備	一般送配電事業者等のイニシアティブの下、整備を実施	再エネ導入等に資する地内の基幹系統等について、これまで以上に効率的・計画的な整備を進める。
	3 局地的な大規模需要の発生への対応	一般送配電事業者において、「ウェルカムゾーンマップ」の公開を進めている。全事業者が2024年度頃の公開を目指している。	- 送電線に十分な余裕がないエリアにおいて、計画的な系統整備を促す仕組みが必要。 - 一部の大規模需要家に送電線建設の費用負担が偏らない仕組みの検討も考えられる。
調整力	4 蓄電池の導入拡大	補助金や長期脱炭素電源オークション等の支援措置や事業環境整備等を通じ、系統用蓄電池の導入を促進。	系統用蓄電池の導入拡大に伴い、安全性の確保やセキュリティ対策など持続可能な蓄電システムの導入に向けた対応等が必要。
	5 揚水等の活用	揚水の採算性の向上に向け、設備投資や新規開発調査を支援。	設備投資や新規開発調査への支援を通じて揚水発電の運用高度化等を図っていく。

系統：①地域間連系線の整備の状況と今後の方向性

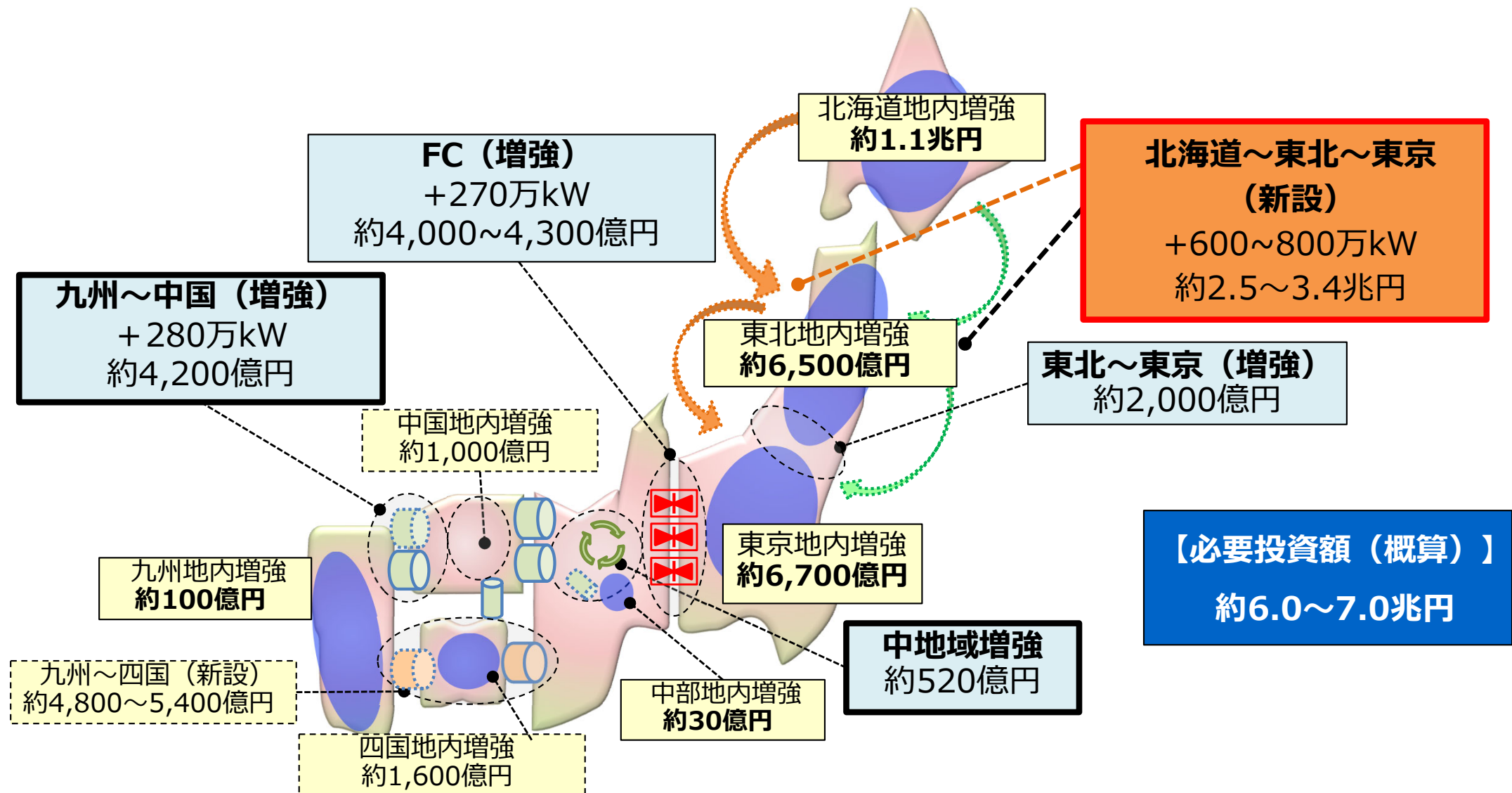
- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、脱炭素化の要請がより一層強まる中、地域間連系線の整備は、**再エネの大量導入と電力のレジリエンス強化**につながるもの。
- このため、再エネ適地と需要地を結び、**国民負担を抑制しつつ再エネの導入**を図るとともに、首都直下地震等により首都圏等に集中立地する**エネルギーインフラが機能不全に陥った場合のバックアップ機能の強化**を図るため、全国大での送電ネットワークの増強を進めることが必要。



(参考) 「マスタープラン」の概要

第74回 電力・ガス基本政策小委員会
(2024年5月8日) 資料3

- 再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、電力広域的運営推進機関において、2050年カーボンニュートラルも見据えた、広域連系システムのマスタープランを2023年3月29日に策定・公表した。



系統：②地内系統等の効率的・計画的な整備

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再エネ導入拡大と電力のレジリエンス強化に資する送電網の整備は喫緊の課題。今後、地域間連系線に加え、地内の基幹系統等を効率的に整備することが重要。
- 従来、各エリアの地内基幹系統は、それぞれのエリアの一般送配電事業者が整備してきたが、地域間連系線と一体的に整備するものや、広域的取引に資するものについては、広域的運営の観点から、電力広域機関の関与の下で、一般送配電事業者が整備を進めることとした。
- 一方、再エネ導入等に資する地内の基幹系統等についても、これまで以上に効率的・計画的な整備が求められる。
- また、現状、地内系統等の整備費用は、再エネ導入に資するものを含め、各エリアの託送料金負担であるが、再エネ電源立地地域の負担と再エネの全国裨益性を踏まえ、エリアを越えた費用負担の仕組みも考えられる。その際、各一般送配電事業者にコスト効率化のインセンティブを持たせつつ、計画的な整備を進めることを促す仕組みの検討が必要。

■ 送配電網整備の在り方（現状）

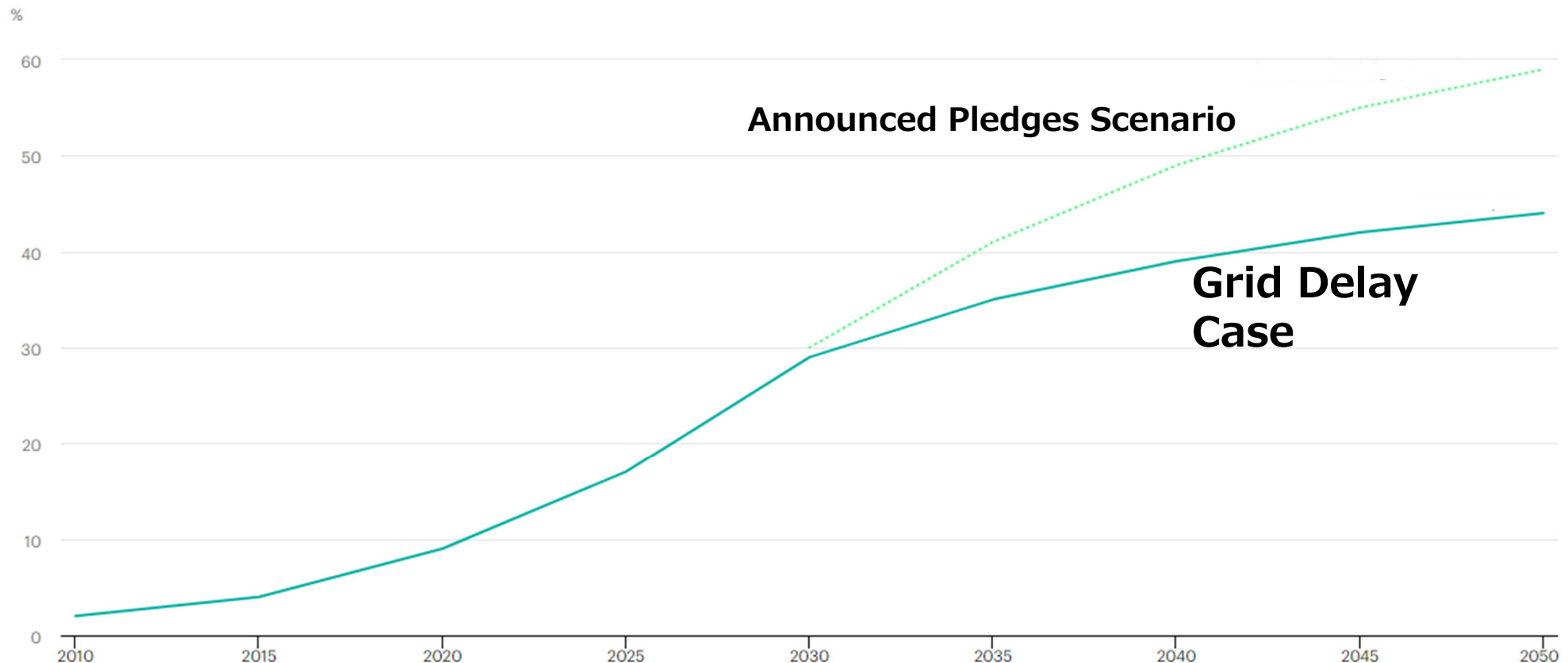
	①地域間 連系線	地内基幹系統			⑤ローカル系統 配電系統
		②地域間連系線と 一体的なもの	③広域的取引に 資するもの	④その他	
整備計画 策定主体	広域機関	広域機関	検討中※	各エリア一送	各エリア一送
整備主体	一送等	各エリア一送	各エリア一送	各エリア一送	各エリア一送
費用回収 方法	全国調整	全国調整	全国調整	エリアの 託送料金	エリアの 託送料金

(参考) 系統整備と再エネ導入

(出所) 第60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 (2024年3月7日)

- 国際エネルギー機関（IEA）の分析において、系統整備の遅れにより再エネ導入見込みが減少する可能性が示されている。
- また、系統整備は、再エネ導入に比べて時間を要するため、早期の整備が必要である旨も示唆されている。

Solar PV and wind share of power generation



系統：③局地的な大規模需要の発生への対応（足元）

- 一般送配電事業者においては、需要立地円滑化の観点から、新たな大規模送電線の建設が不要であり、短期に電力供給を開始できる場所を示した「ウェルカムゾーンマップ」の公開を進めている。
- 現在は一部事業者のみの公開だが、全事業者が2024年度頃の公開を目指している。

所在地	横須賀市光の丘
総面積	58.8ha
分譲中面積	お問い合わせ下さい
用途地域	準工業地域、第一種中高層住居専用地域
アクセス	鉄道 京急線 YRP野比駅 バス7分 道路 横浜横須賀道路 佐原I.C. 1.7km
給水(用水)	-
排水	-
ガス	-
参考価格	-
優遇制度	詳しくはこちら (PDF)
電力供給	約24ヶ月
備考	電力供給までの工期は、当社の供給設備から工業団地内の最短距離にある場所までを基準とし、目安として算出しております。詳しくは当社コンタクトセンターまでお問い合わせ下さい。



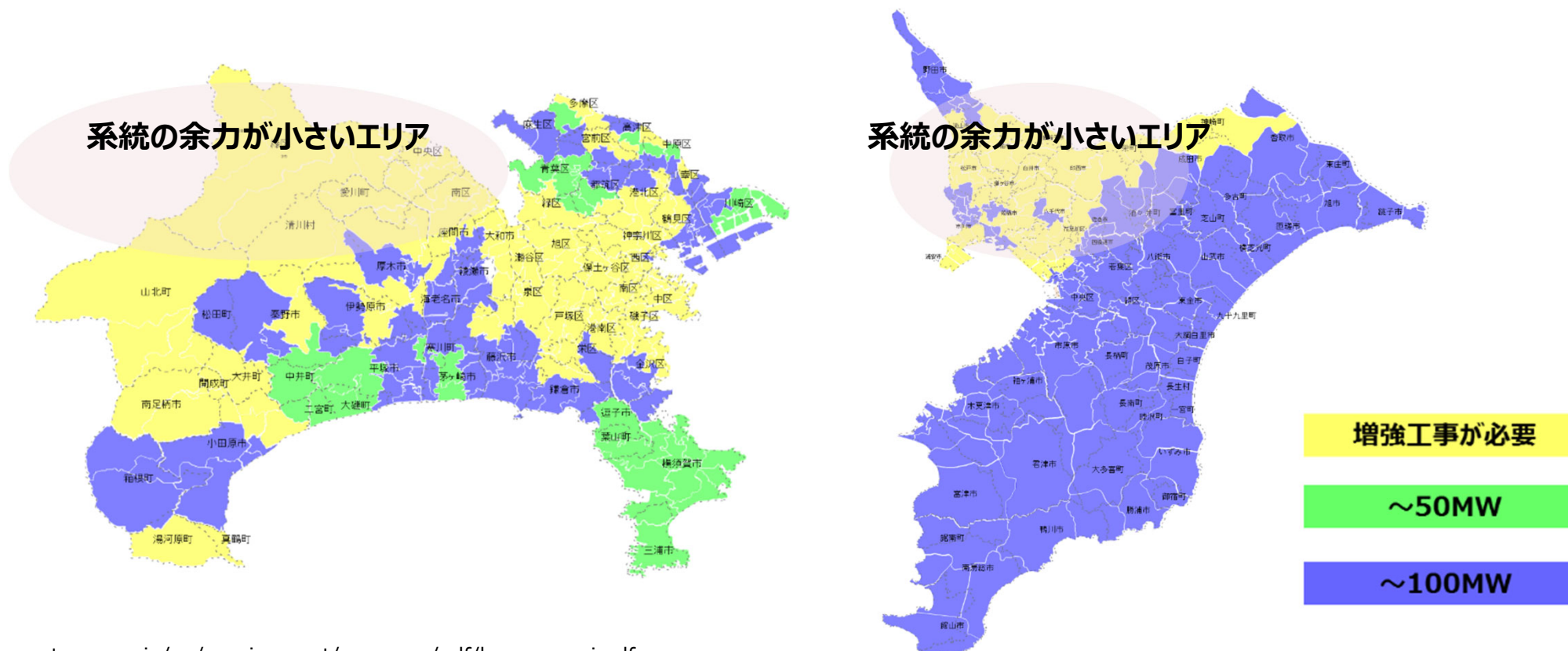
（東京電力パワーグリッドのウェルカムゾーンマップ公開情報の例）

※2023年12月時点の情報です。

系統：③局地的な大規模需要の発生への対応（今後の対応）

- GXやDXを推進する上で、新たに生じる大規模な電力需要に対し、迅速かつ確実に電力供給を行うことが不可欠。
- 現在進めている「ウェルカムゾーンマップ」の公開に加え、送電線に十分な余裕がないエリアにおいて、計画的な系統整備を促す仕組みが必要。また、一部の大規模需要家に送電線建設の費用負担が偏らない仕組みの検討も考えられる。

神奈川県・千葉県の系統に関する余力情報 （東京電力パワーグリッドが公開）



(参考) 製造プロセスの転換による電力需要の増加

- 製造業におけるカーボンニュートラル達成に向けて電化が進む中、送配電網等の整備により、電力の安定供給を確保することが重要。

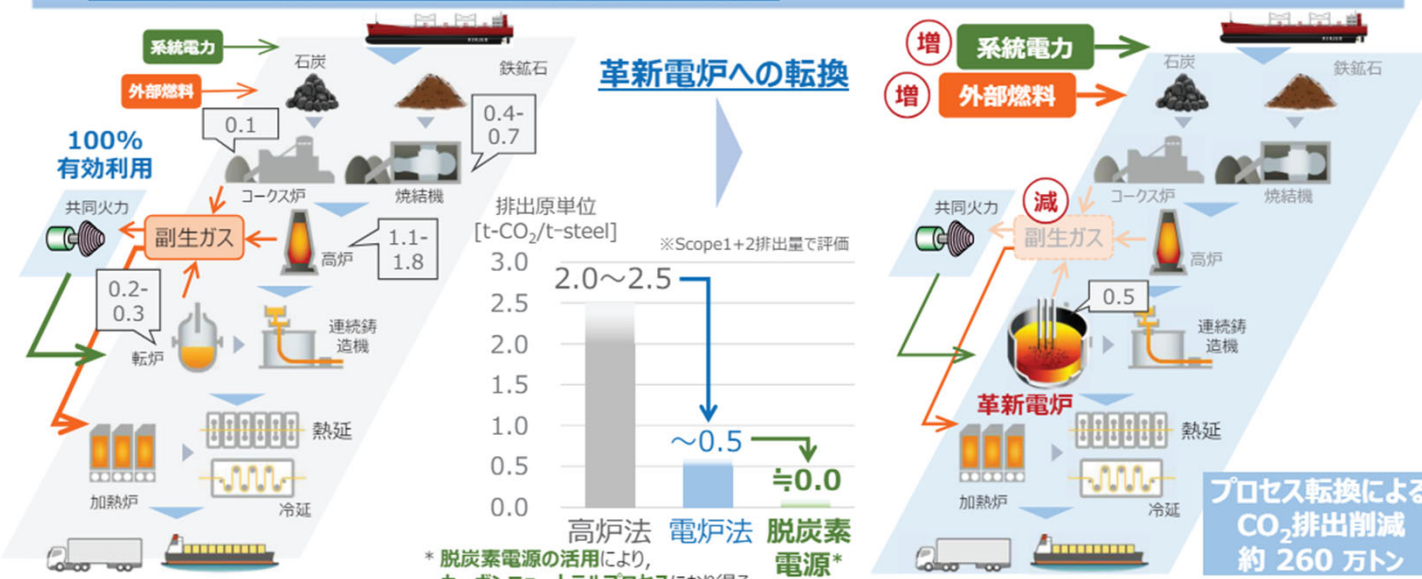
第56回会合総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（令和6年6月6日） JFEホールディングス株式会社ヒアリング資料



超革新プロセス導入によるエコシステムの変化

JGreeX
参考-12

- 製鉄プロセスでは、生産工程で生成する副生ガスを鋼材加熱や自家発電の燃料として用いるほか、社会に供給するエネルギーとして100%有効に活用し完全なエコシステムを構築
- 脱炭素化を伴う革新プロセスへの転換は、これまで自給自足で賄っていた製鉄所のエネルギー構造から外部エネルギー調達に依存する構造への大規模転換を伴う
- 革新電炉の導入にあたっては、大量の安定した電力調達が必要。また、将来のカーボンニュートラルに向けては電源の脱炭素化が必要。

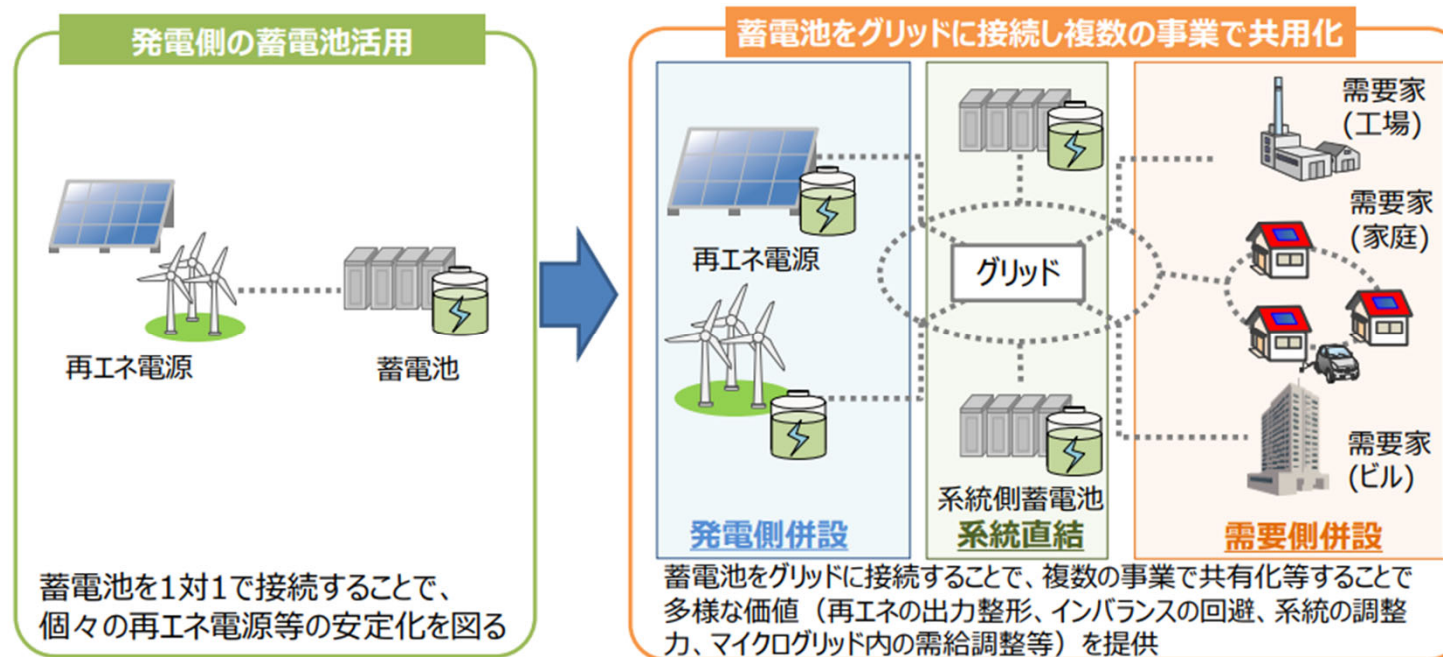


Copyright © 2024 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

調整力：④蓄電池の導入拡大

- 太陽光・風力等の再エネは、天候や時間帯等の影響で発電量が大きく変動するため、大量導入が進むと電力システムの安定性に影響を及ぼす可能性がある。このため、再エネの導入拡大にあたって、系統用蓄電池の導入は重要。
- 系統用蓄電池は、その特性（瞬動性、出力の双方向性等）を活かし、再エネのインバランス回避や調整力の提供等を通じ、再エネ主力電源化にも資する。

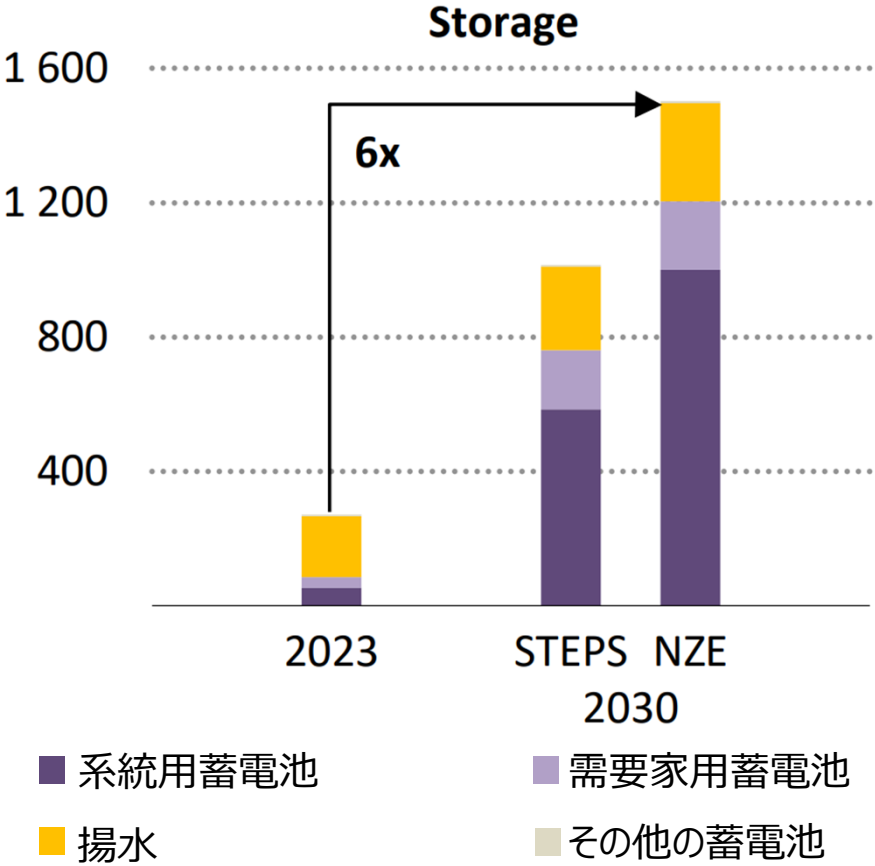
総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会
再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（2022年4月7日）資料1より抜粋



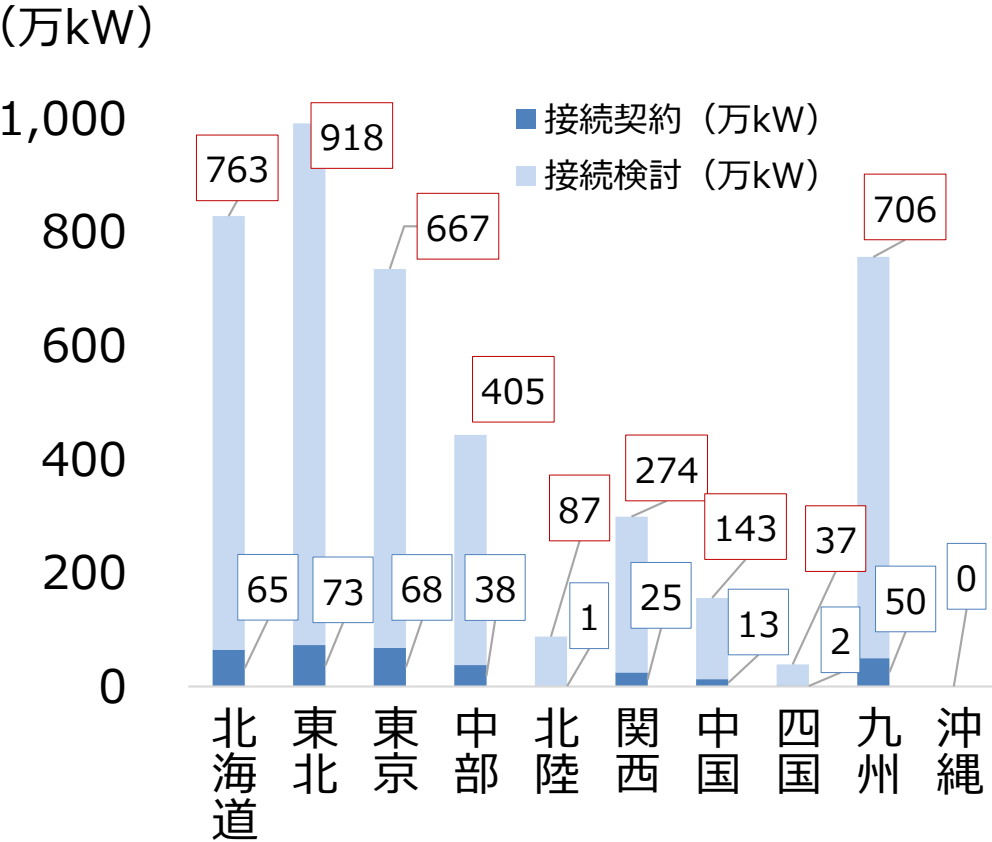
再エネ導入拡大に伴う系統用蓄電池の状況

- IEAは、COP28で合意された2030年までに世界全体で再エネ容量を3倍にするためには、世界全体のエネルギー貯蔵容量を2030年までに約6倍にする必要があるとしている。
- 国内においても、**系統用蓄電池は、ここ1～2年で急速に導入が拡大**している。

世界全体のエネルギー貯蔵能力



系統用蓄電池の接続契約等受付状況
(2024年3月末時点)



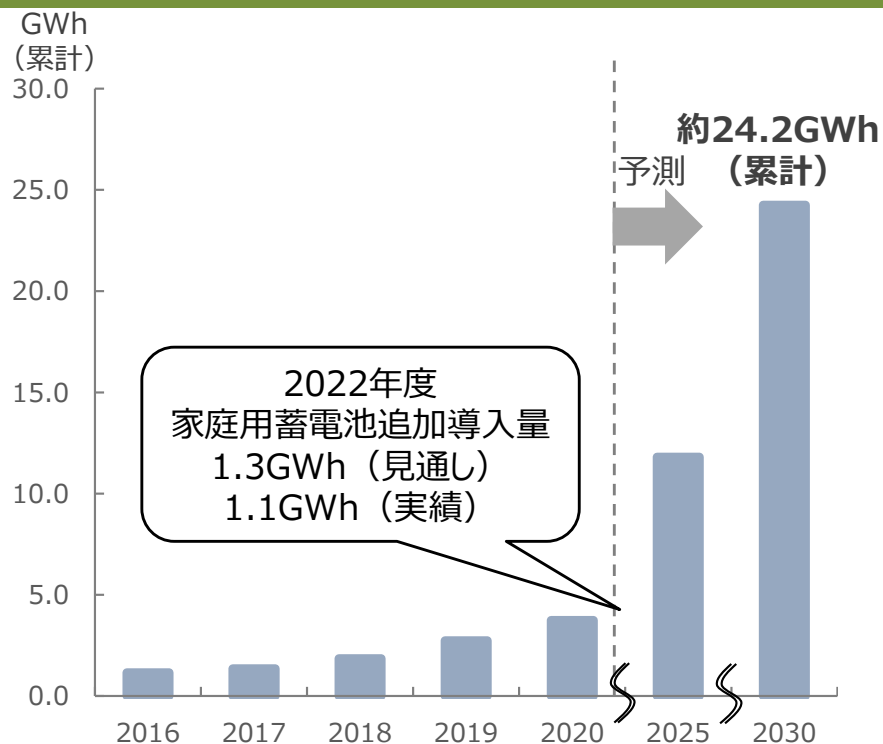
(出典)「Batteries and Secure Energy Transitions World Energy Outlook Special Report」(2024年4月公表)より抜粋。

(注) 接続検討のすべてが接続契約に至るものではない
(出典) 一般送配電事業者において集計したデータを元に、資源エネルギー庁において作成。99

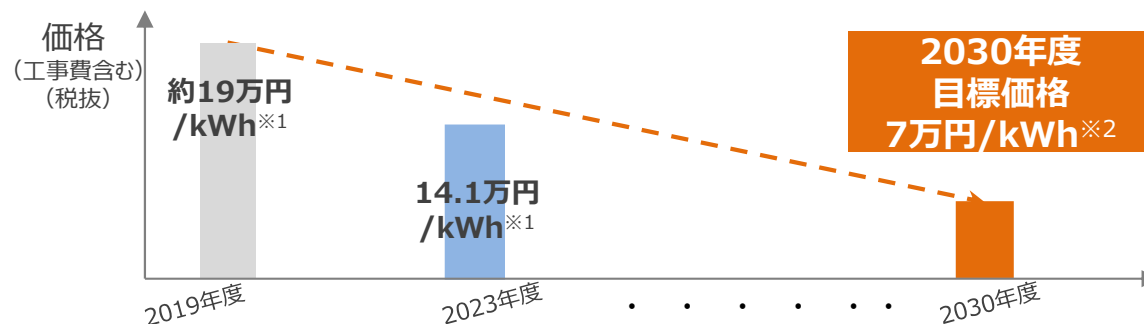
家庭・業務産業用（需要側設置）蓄電池

- 製造設備への投資を促し蓄電池コスト低減を図るため、家庭・業務産業用蓄電池の導入見通しを設定（2030年に累計約24GWh）。
- また、投資回収が可能なレベルを実現するため、2030年度の目標価格として、家庭用は7万円/kWh、業務・産業用は6万円/kWh（ともに工事費込み）と設定。

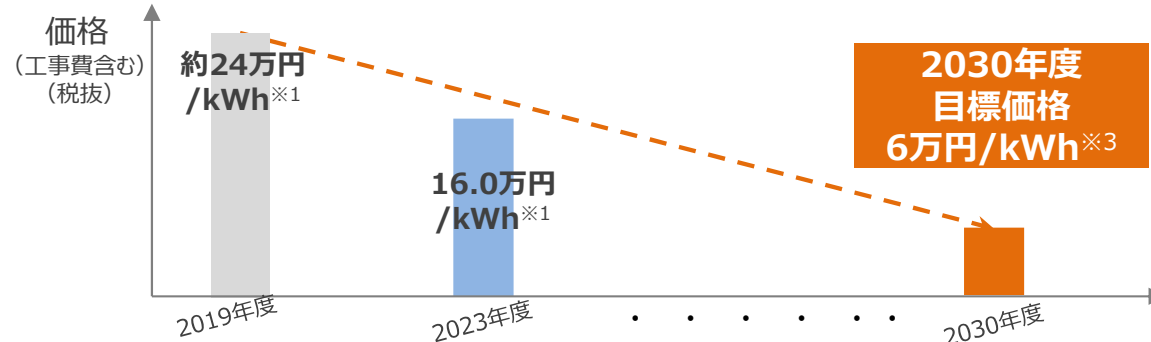
家庭・業務産業用蓄電システムの導入見通し



家庭用蓄電システムの目標価格推移



業務産業用蓄電システムの目標価格推移



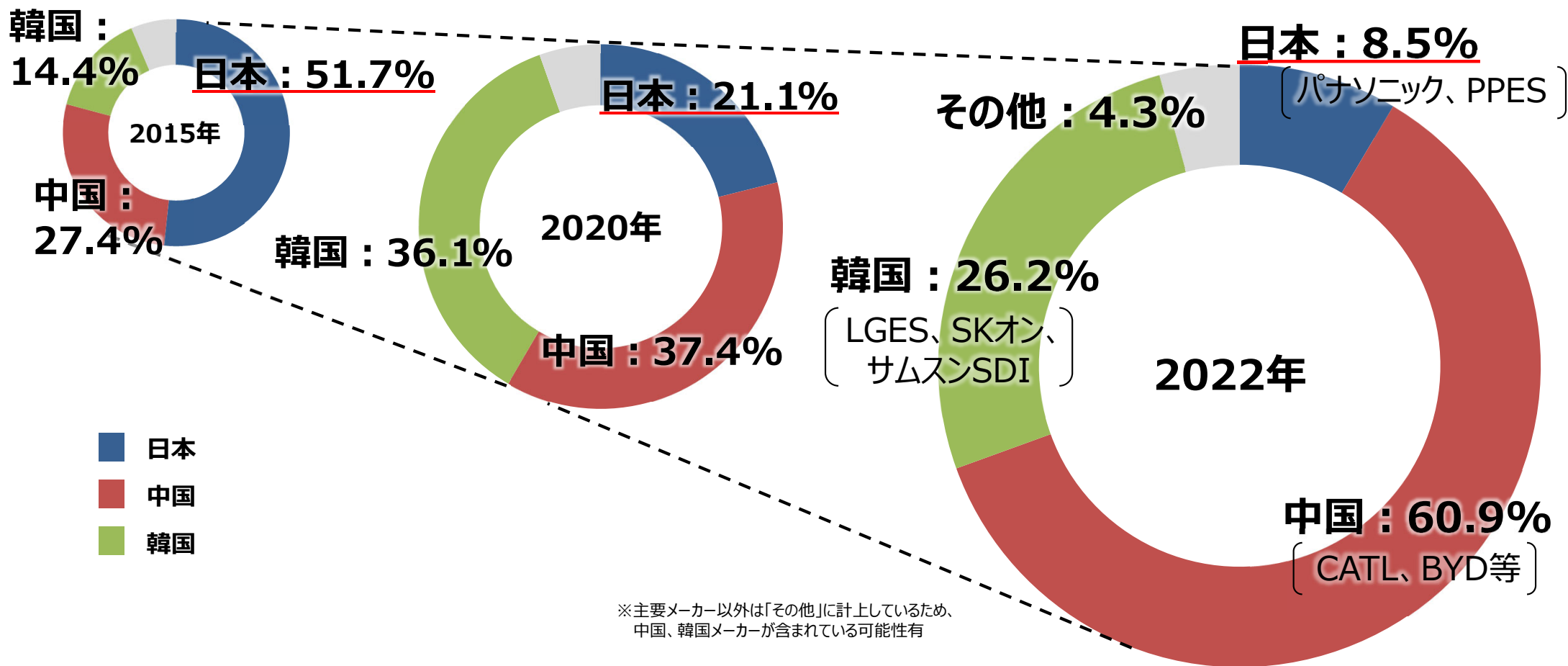
※1 2019年度、2023年度数値は補助実績等から算出。

※2 太陽光発電の自家消費により得られる収益から試算。具体的には、電気の購入価格は27～29円/kWh、太陽光発電の容量4.7kW、太陽光の売電価格は6～10円/kWhの家庭において、蓄電容量が3～13kWhである蓄電システムを導入し、10年又は15年で投資回収するケース、それぞれ電池劣化を考慮するケースと考慮しないケースにおいて試算した結果から設定。

※3 ピークカット、電源I'での活用、太陽光発電の自家消費により得られる収益から試算。

車載用蓄電池の国別・メーカー別シェア推移

- 日系勢は技術優位で初期市場を確保したが、市場の拡大に伴い中韓メーカーがシェアを拡大、一方で日本メーカーはシェアが相対的に低下。
- 中国、欧州を中心に、2020年以降、EVの販売比率が急速に増加。特に中国では、2020年の5%程度から2022年には21%にまで拡大。これに伴い、車載用電池における中国勢のシェアがさらに拡大している。



系統用蓄電池の導入促進に向けた今後の課題

- 日本国内においても、需給調整市場や長期脱炭素電源オークション等による収益機会が確保される一方で、急激に役割が増大する系統用蓄電池が今後も持続的に導入促進を行っていくためには課題を解決していく必要がある。
- これら諸課題を解決するための検討が必要ではないか。

今後の課題

① 電力システムにおける系統用蓄電池の価値評価

- ✓ 市場を含むユースケース分析
- ✓ 市場参加状況や市場での競争力評価
- ✓ 蓄電池以外の電力貯蔵システムの電力系統側ニーズ

② 導入拡大に伴い顕在化する課題への対応

- ✓ 市場参画要件や制度上の課題等の整理・検討
- ✓ 価値が発揮可能な立地誘導等の手法検討

③ 持続可能な蓄電システムの導入に向けた対応

- ✓ 安全性の確保に向けた制度・規格の活用
- ✓ リユースリサイクルの在り方
- ✓ セキュリティ等の系統運用者にとって脅威となる事象

課題の出口

エネルギー政策との整合性確保

支援措置相互の整合性確保

事業規律の明確化

調整力：⑤揚水等の活用

調整力の確保のため、系統用蓄電池以外にも、揚水発電、ディマンドリスポンス（DR）、水電解装置の活用等が重要となる。

- 揚水発電については、再エネの導入が拡大する中において、再エネが発電した電力を一旦蓄電し、夕方の需要ピークに電力供給する調整電源として、重要性が増加。本年のGWに電力供給が需要を大きく上回った際にも、揚水動力の高稼働により、需給バランスを維持。一方で、設備投資やメンテナンスコストが高く、採算性の確保が課題であり、採算性の向上に向けた設備投資や新規開発に向けた実施可能性調査を支援。
- また、水素製造を行う水電解装置を通じて余剰再エネの吸収や調整力の供出に活用することが期待されている。このため、水電解装置の導入支援やグリーンイノベーション基金等を活用した水電解装置の性能向上等に取り組んでいる。
- 供給サイドの変動に応じて需要を最適化するディマンドリスポンス（DR）の取組が重要となっている。近年、分散型エネルギーリソース等の制御及び取引を行うアグリゲーターが特定卸供給事業者と位置付けられ、DRの活用も増加している状況。今後更なるDR促進のために、分散型リソースの普及拡大やアグリゲーターの技術向上に取り組む必要がある。

目次

1. これまでの議論の整理
2. 脱炭素電源の現状と必要性
3. 再生可能エネルギー
4. 原子力
5. 電力ネットワークの次世代化
6. 本日の論点

本日の議題

- エネルギーは国民生活や経済成長の基盤であり、我が国の産業競争力強化、経済成長や賃上げの実現には、エネルギー安定供給の確保が不可欠。
- 特に、
 - AIの社会実装、それに伴うデータセンターの拡大などDXの進展により、脱炭素電源に対する需要の拡大が想定される中、脱炭素電源を確保できるかが国力を大きく左右しかねない状況。
 - また、データセンターや半導体工場などの施設整備と脱炭素電源・系統設備の建設には必要なリードタイムに大きな差が存在する。
 - エネルギー安定供給の確保は大前提として、将来、脱炭素電源が不足することにより、我が国の経済活動が制約を受け、経済成長に悪影響が生じる事態は避けなければならない。といったこれまでとは大きく異なる状況の変化を踏まえた上で、脱炭素電源を確保していく必要。
- 本日は、再エネや原子力などの脱炭素電源を更に拡大するための課題や、系統の増強や蓄電池を導入する上での課題について御議論いただきたい。その上で、そのような課題を乗り越え、制度・資金両面で必要な支援の強化として、どのような対応が必要か御議論をお願いしたい。