
GX実現に向けた電力システムのあり方

2024年9月12日

電気事業連合会 会長 林 欣吾

- 世界的な脱炭素の潮流の中、電力需要の増加トレンドへの転換など電気事業を取り巻く環境は非常に大きな転換点を迎えている。

世界的な脱炭素の潮流

- 我が国は2050CN実現を目指すことを宣言
- 世界の多くの国が年限付きのCN目標を掲げる

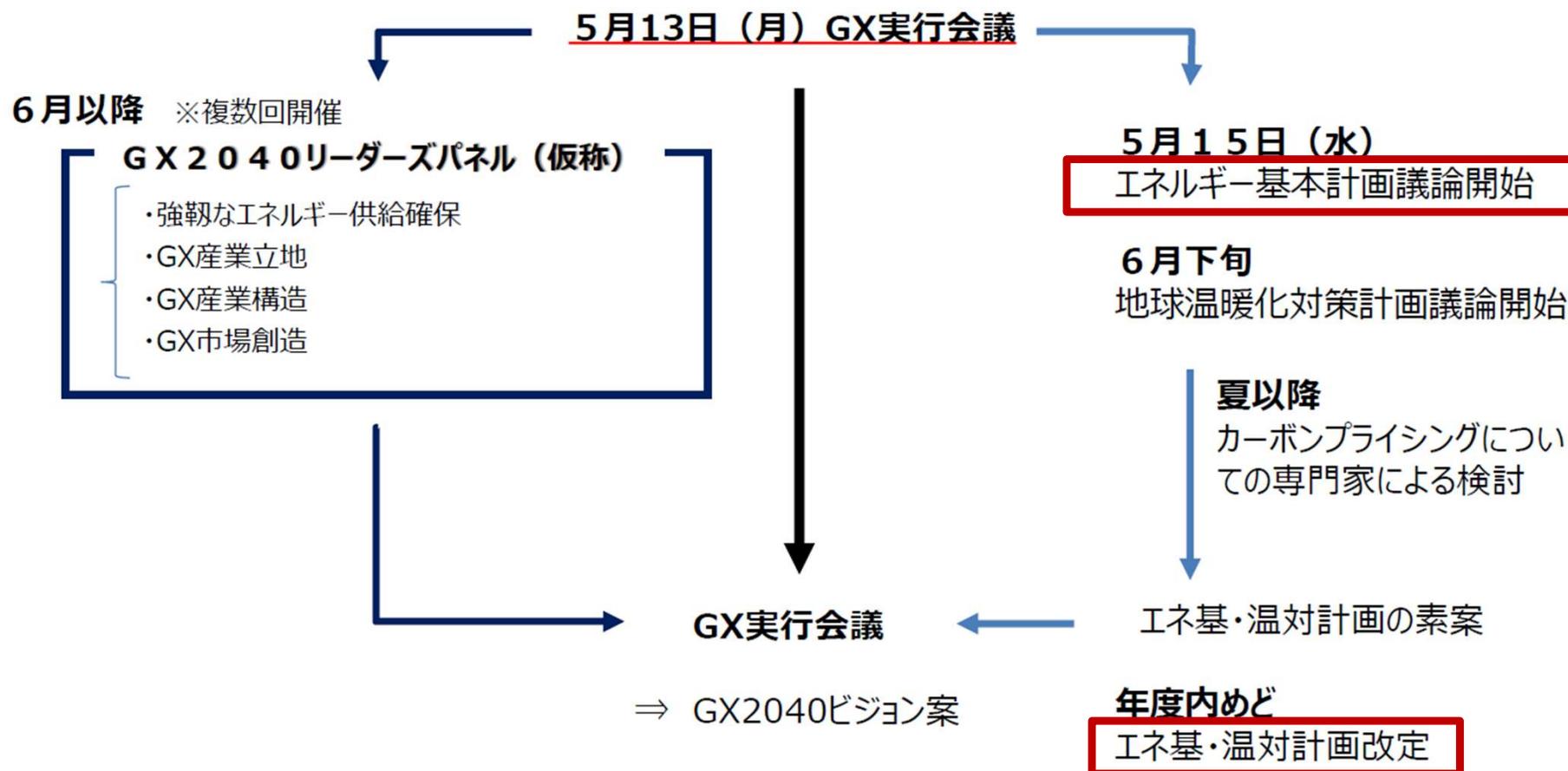
DXの進展によるベースロードを中心とする電力需要増

- 半導体工場の立地やデータセンターの新設に伴い、ベースロードを中心に電力需要は増加する見通し
- 産業界からの安定的な脱炭素電源を求める要請

エネルギー・経済安全保障 リスクの高まり

- ロシアによるウクライナ侵攻等を背景とする、エネルギー・経済安全保障、サプライチェーン強靱化の必要性
- ウクライナ侵攻等を背景とする、資源燃料価格の高騰

- 本年5月のGX実行会議を皮切りに、今後のエネルギーのあり方に関連する議論が順次開始されている。
- 本日は、第7次エネルギー基本計画策定における論点を中心に、GXを前提とした今後のエネルギーのあり方をご紹介します。



- エネルギー基本計画見直しの議論と並行して、電力システム改革の検証も実施されている。
- この反省点等も踏まえ、新たなエネルギー基本計画の立案が必要。

電力システム改革（第五次制度改革）の全体像

①安定供給の確保②電気料金の最大限の抑制③需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大等を目的に、1995年以降、段階的に電力システム改革を実施。

- 送配電事業 → 従来型の規制存置（許可制、地域独占、総括原価、需給調整責任）
- 小売事業 → 自由化（登録制、供給力確保義務） + 電取委※を通じた適正な競争の確保
- 発電事業 → 自由化（届出制、経産大臣の供給命令に従う義務） + 供給計画を通じた供給力全体の管理

※電力・ガス取引
監視等委員会

地域独占電気事業者（戦後～10社）



自由化

発電事業者（届出制）

1995年 発電部門自由化

様々な事業者が参入（1128者）

- ・自家発を有する製造業（鉄、製紙等）
- ・鉄道会社
- ・商社
- ・石油元売り会社
- ・ガス事業者 等

規制

送配電事業者（許可制）

2015年 電力広域的運営推進
機関創設

2020年 発送電分離

全国的な連携を強化
送配電部門の規制は存続

自由化

小売電気事業者（登録制）

2000～04年部分自由化・範囲拡大
※特別高圧→高圧

2016年 全面自由化（家庭など）

様々な事業者が参入（729者）

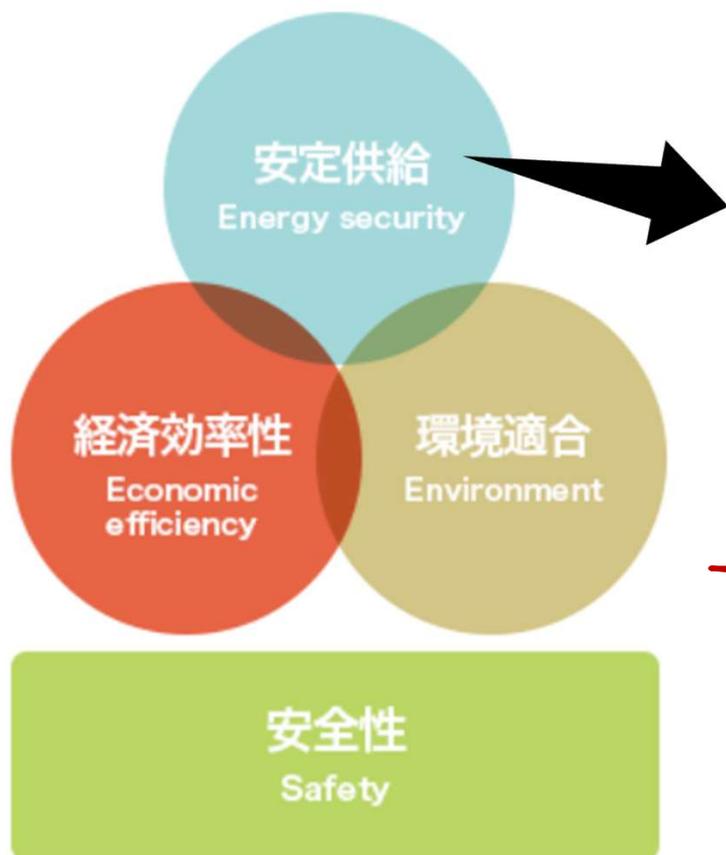
- ・ガス事業者
- ・通信事業者
- ・商社
- ・石油元売り
- ・鉄道会社
- ・住宅メーカー 等

事業者数は2023年末時点

- **資源に乏しい我が国**では、**S+3Eの観点**※から、多様なエネルギー源を組み合わせることが、**エネルギー政策の大原則**。

※ S+3E：安全性 [Safety] を前提とした上で、エネルギーの安定供給 [Energy Security] を第一とし、経済効率性の向上 [Economic Efficiency] による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に環境への適合 [Environment] を図ること。
(第6次エネルギー基本計画)

- しかしながら、近年、**需給ひっ迫の発生等、安定供給が大きく毀損し、S+3Eのバランスが崩れている状況**にあることから、わが国経済と国民の暮らしを支えるためにも、**「安定供給・安全保障の確保」を改めて立て直す**ことが必要。



■ 3Eの中でも安定供給が大きく毀損

<需給ひっ迫の発生>

- 2021年1月：全国的な需給ひっ迫
- 2022年3月：初の「電力需給ひっ迫警報」（東京、東北）
- 2022年6月：初の「電力需給ひっ迫注意報※」（東京）

※2022年3月の需給ひっ迫を受け2022年6月に新設

【原因】寒波、猛暑、地震、燃料在庫減少...

■ 問題の所在

安定供給が毀損 = 「供給力不足」「燃料調達の不確実性増大」

課題認識

- 近年、電力需要は横ばい～減少トレンドで推移していたが、今後は2050年カーボンニュートラルに向けた電化の進展やデータセンター・半導体などのデジタル化への対応等から、電力需要が大きく伸びていく可能性が高まっている。
- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、安定供給を確保しつつ、電源・燃料の脱炭素化を進めていくことになるが、資源・燃料を巡る国際情勢や脱炭素技術の進展などの見極めは難しく、これまで以上に将来の不確実性は高まっている。

安定供給の観点から、電力需要増大にも確実に対応できる供給力および電力システムの確保、さらに不確実性への対応も念頭においた柔軟なエネルギー政策が必要

- **電源の建設**には、**十数年単位のリードタイムが必要**なため、事業者が適切に投資判断できるための環境整備、全体の需給構造の把握が求められている。

■ 電源開発のリードタイム

- 電源開発には、各種調査・環境アセス、建設工事のリードタイムを考慮することが必要



● **送電線の建設**には、送電線のこう長や電圧階級、立地環境等に応じて、**数年～十年単位のリードタイムが必要**であり、調査・設計、建設工事等を行うための期間の確保が求められる。

架空送電線 建設プロセス例



地中送電線 建設プロセス例



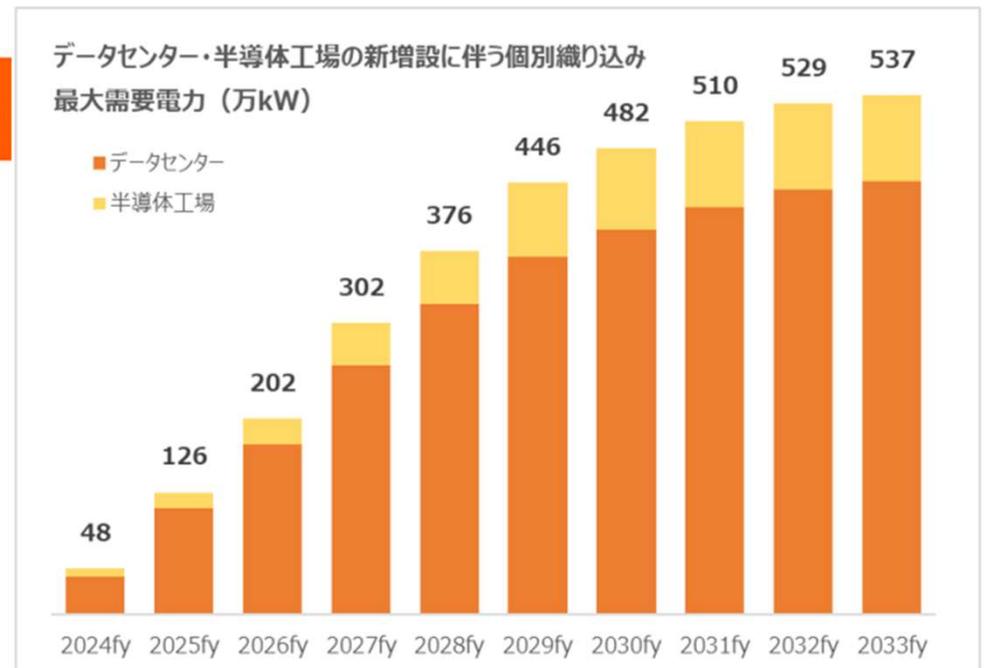
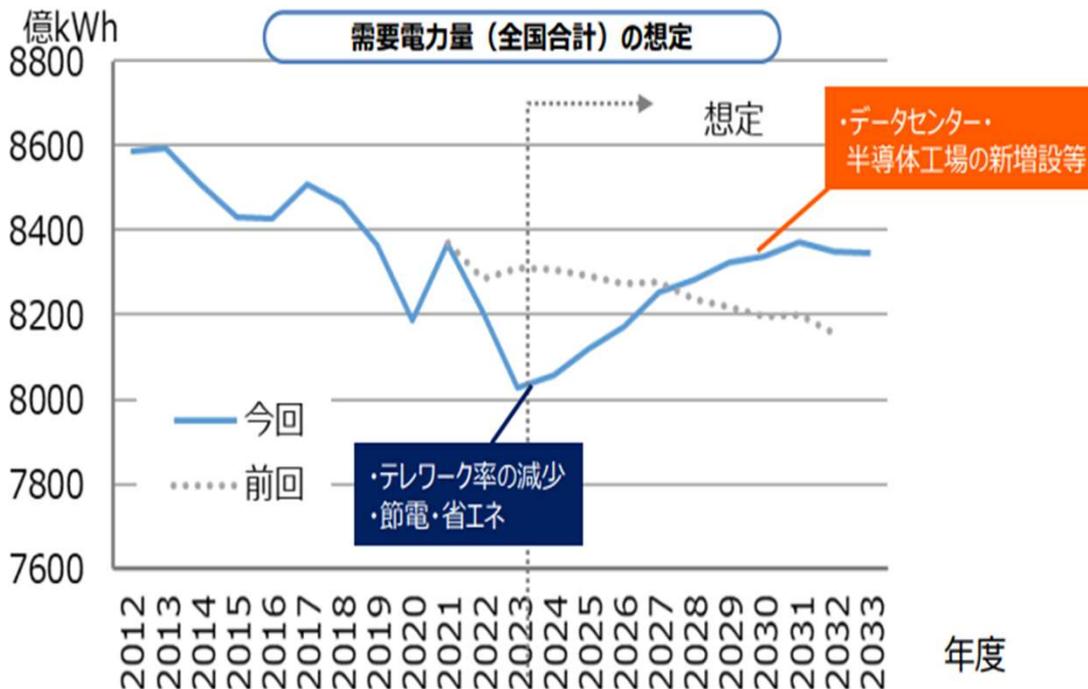
1. 将来の不確実性を見据えたシナリオ検討（蓋然性の高い需要想定）

- 2050年カーボンニュートラルに向けた電化の進展や、デジタル化への対応等も踏まえると、**将来の電力需要は伸びていく可能性が高く、それらも念頭においた蓋然性の高い需要想定を前提に、建設リードタイムなども踏まえつつ、将来にわたり供給力および電力システムを確保し続けることが必要。**
(下図のとおり、**供給計画向け需要想定においても上昇トレンドへの転換が見られる状況**)
- 一方で、需要見通しや脱炭素技術の進展等、将来の趨勢を決め打ちすることは難しいことから、**不確実性への対応の観点から、シナリオに一定の幅を設けるなど、柔軟な検討が必要。**

■ 2024年度供給計画向け需要想定（電力広域的運営推進機関取りまとめ結果）

＜需要電力量の推移および想定（使用端）＞

＜左図のうちデータセンター・半導体工場新增設影響＞



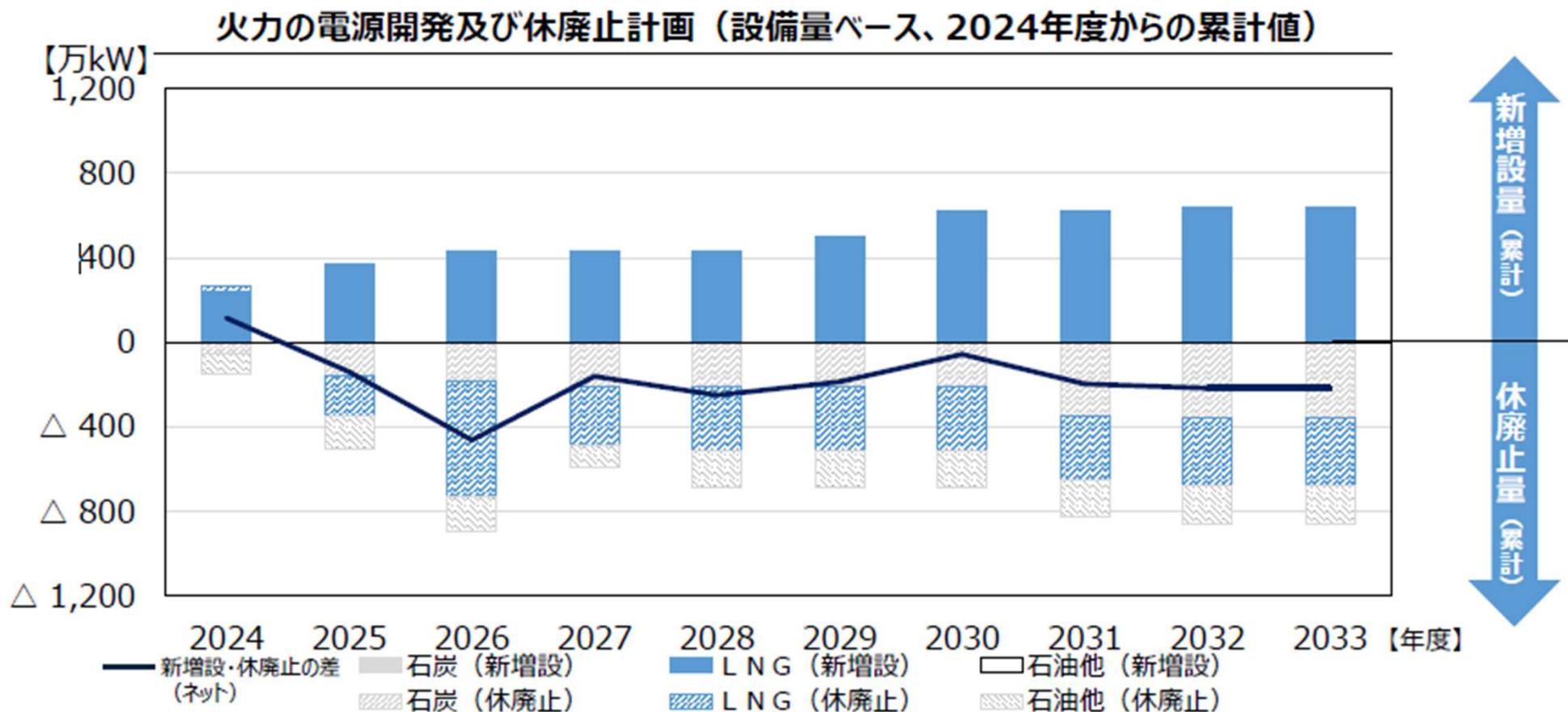
出典：電力広域的運営推進機関HP「2024年度 全国及び供給区域ごとの需要想定について」

課題認識

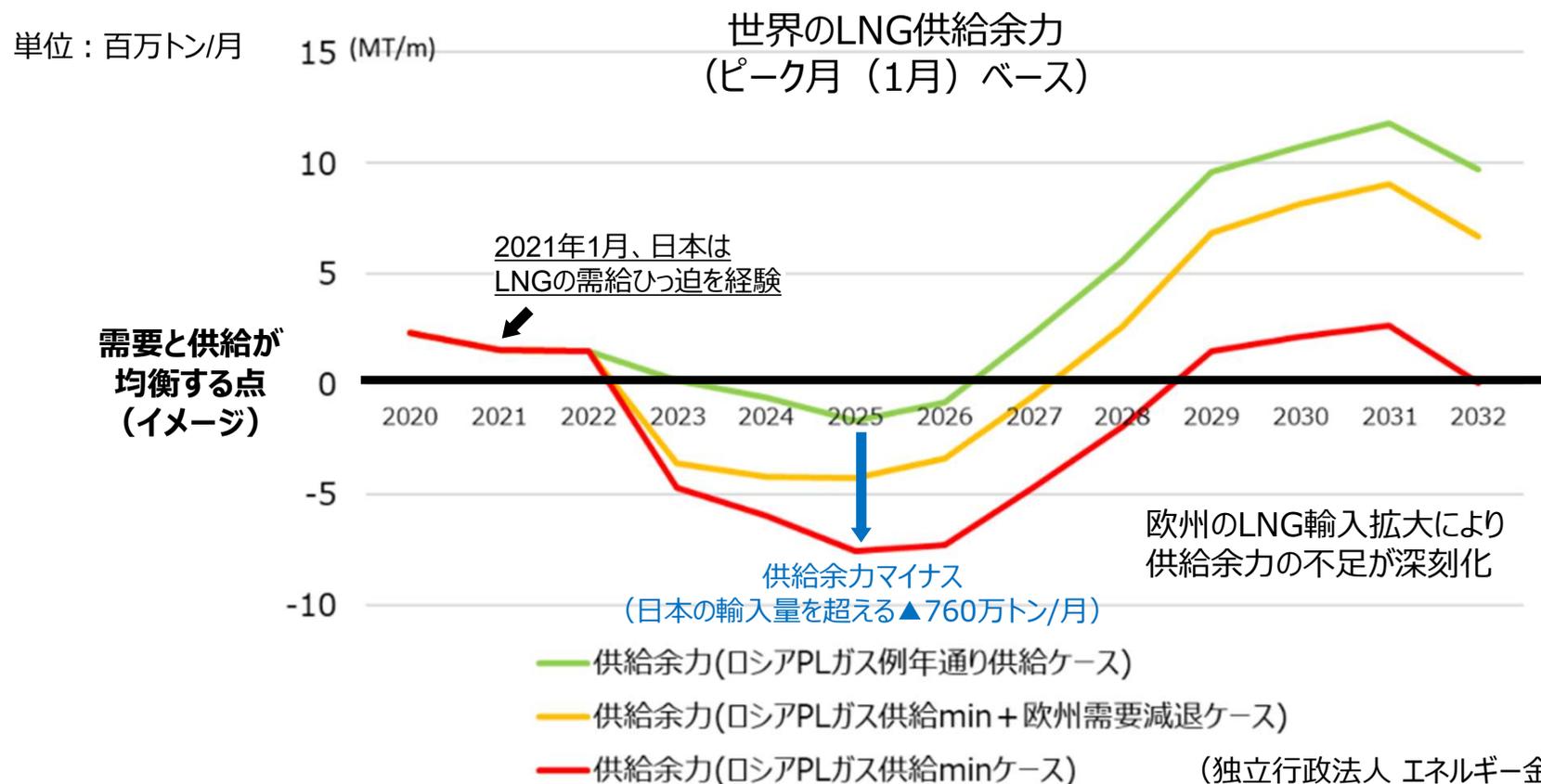
- 東日本大震災以後、電力システム改革が推し進められ、自由化の進展と同時に、気候変動問題への関心の高まりや再エネの大量導入、世界的な化石燃料の高騰など、電気事業を取り巻く環境は目まぐるしく変化。
- 足元では、原子力発電所の再稼働が遅れ、発電事業の収益性低下により火力電源の退出が進展する一方で新規電源投資は停滞する中、電力の需給ひっ迫、卸価格の高騰、ウクライナ侵攻に起因する燃料・電気料金高騰などの課題が顕在化。
- また、燃料調達の観点からも、昨今の国際的なエネルギー情勢の変化の中で、燃料の供給途絶リスクも想定される中、安定調達に向けて更なる対応が必要な状況。

S + 3Eの中でも極めて重要な「安定供給とエネルギー安全保障の確保」が脅かされている状況

- 足元では、再エネ出力変動の補完による稼働率低下や、卸電力価格のボラティリティ上昇により、**投資回収予見性が低下し、特に火力発電については、休廃止が進むとともに新規投資に課題があり、供給力不足が顕在化。**
- 脱炭素化を進めるにあたり、電源の新規投資促進の観点から、**投資回収予見性の確保に向けた制度措置の構築が必要。**



- 自由化されている**発電分野**において、**燃料の安定的な調達は民間事業者が自らの責任で行うことが基本**である一方、昨今の国際的なエネルギー情勢の変化の中で、**民間事業者による経済合理性に基づく対応では、安定調達が困難な状況**。
- カーボンニュートラルの潮流を受けたLNGプロジェクトへの投資減少に加えて、欧州におけるLNG輸入拡大もあり、**世界のLNG需要と供給能力の差は、2025～2026年頃に拡大し、LNG供給余力が減少**することから、**グローバルな「LNG争奪戦」が過熱する可能性**。



- 世界的な脱炭素化の流れの中で、燃料調達を取り巻く不確実性は増大しており、2023年度冬季よりLNGの供給途絶リスクに対応するため、戦略的余剰LNG（SBL）が創設されたが、安定供給・エネルギー安全保障の観点からは、更なる国による主体的な資源・燃料の確保策（余剰LNGの確保等）が必要。

□ SBLの課題

- LNGの大規模供給途絶リスクに対応するため、2023年度冬季から運用が開始されたが、確保量が不十分
[確保量]
- 当面、冬季（12～2月）に最低1カーゴ/月
- 中長期的には、最低12カーゴ/年

項目	考えられる対応の方向性
■ SBLの運用拡大	<ul style="list-style-type: none"> ● 年間12隻運用を速やかに実施 ⇒ SBL取組方針で2020年代後半の年間12隻運用を規定
■ LNG備蓄・タンク活用	<ul style="list-style-type: none"> ● 国内外のLNGタンクを活用し、有事に備えた容量を予め国が確保
■ LNG調達数量の柔軟性確保	<ul style="list-style-type: none"> ● LNG調達契約における引取数量の増量オプションの確保に対する財務的支援

課題認識

- 第6次エネルギー基本計画においては、再生可能エネルギーの主力電源化を徹底することが示されており、電力各社においても再エネ導入目標を掲げ、最大限の導入拡大に取り組んでいる。
- 一方で、再エネ開発には以下の課題があることから、さらなる拡大に向けてはこれらへの確実な対応が必要となる。

➤ 安定供給への影響

太陽光や風力は気象条件によって出力が変動するため、出力変動に対する調整力を確実に確保する必要。また、電力系統における慣性力や同期化力低下への対応も必要。

➤ 電力コスト上昇の可能性

電力系統の安定性を維持するために必要な系統コストの上昇や適地の減少による電源設置コスト上昇の可能性。

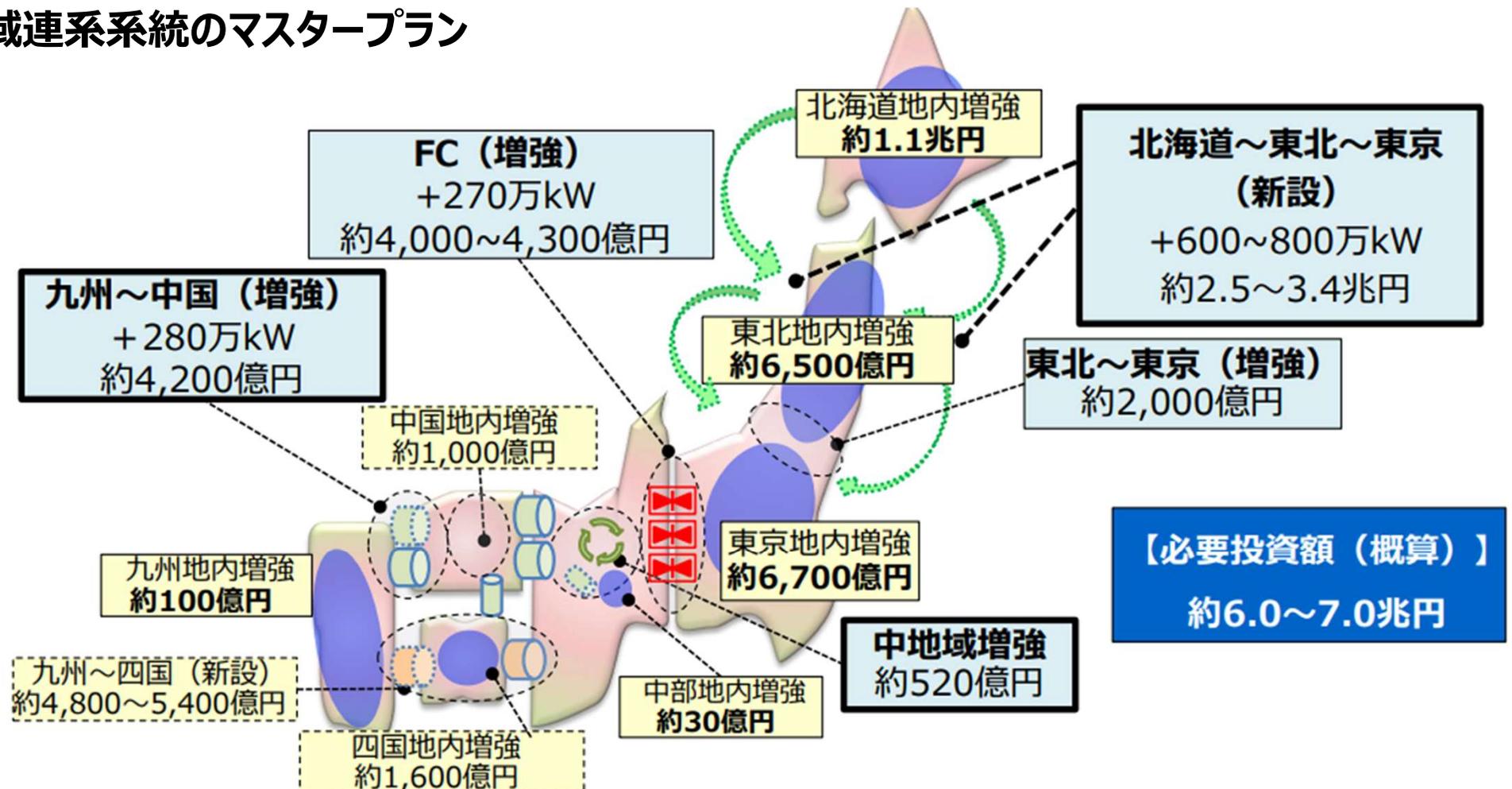
➤ 地理的・社会的制約

再エネ適地不足や地域偏在といった地理的制約や、安全面や防災面等に係る地域の懸念の高まり、漁業との共生などの社会的制約もある。

3. 再生可能エネルギーの推進（電力系統整備）

- 再生可能エネルギー拡大にあたっては、**大規模な電力系統整備やそれに伴う費用負担も避けることはできないため、国民負担抑制の観点から、費用便益評価（B/C）をしっかりと行った上での判断や、地域偏在の課題についても引き続き検討が必要。**
- 加えて、系統整備にあたっては、**コスト上振れリスクやファイナンス、技術的な課題等への対応も必要**となる。

■ 広域連系システムのマスタープラン



3. 再生可能エネルギーの推進（導入目標）

- 再生可能エネルギーの主力電源化を徹底する観点から、**安定供給と経済性も考慮した技術開発と最大限の導入に向けた取り組みを促進**していくことが必要。

会社	再エネ開発目標
北海道電力	2030年度までに2019年度比 30万kW 以上増
東北電力	2030年代早期に 200万kW 以上の開発（2018年度比）
東京電力	2030年度までに2017年度比国内外で 600～700万kW 程度の新規開発
中部電力	2030年頃に2017年度末と比較して 320万kW（80億kWh） 以上の開発
北陸電力	2030年代早期に2018年度比、開発量 +100万kW 以上（ +30億kWh/年 以上）
関西電力	2040年までに2019年度比国内で新規開発 500万kW 、累計開発 900万kW 規模の開発
中国電力	2030年度までに2019年度比 30～70万kW の新規導入
四国電力	2000年度以降、国内外で2030年度までに 50万kW 、2050年度までに 200万kW の新規開発
九州電力	2030年度までに国内外で開発量 500万kW （2025年度： 400万kW ）
沖縄電力	2030年度までに2019年度比 +10万kW の新規開発
電源開発	2030年度までに国内で2022年度比 40億kWh の年間発電電力量増大

※目標にはグループ会社を含む。国内外での設備容量合計。

3. 更なる再エネの拡大に向けて

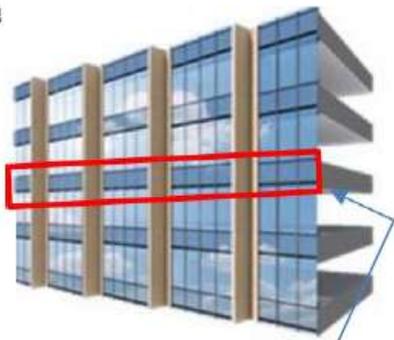
- これまで再生可能エネルギーの導入加速を担ってきたメガソーラーや陸上風力は、開発進展による適地の減少等によりこれまでほどの伸びは見込めない。
- **新技術のペロブスカイト太陽電池**や、今後開発が進む**洋上風力が円滑に導入できる環境**を構築することで、更なる再エネ開発の進展に期待している。
- また、非間欠型の再エネである**地熱発電は、電力供給の安定化にも資する貴重な発電種。規制緩和等により一層の進展を期待。**

【ペロブスカイト太陽電池の導入プロジェクト例】

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地再開発事業
 世界初 フィルム型ペロブスカイト太陽電池による
高層ビルでのメガソーラー発電を計画

第一生命保険、中央日本土地建物、東京センチュリー、
 東京電力P G、東電不動産、東京電力H D

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地
 再開発事業完成イメージ

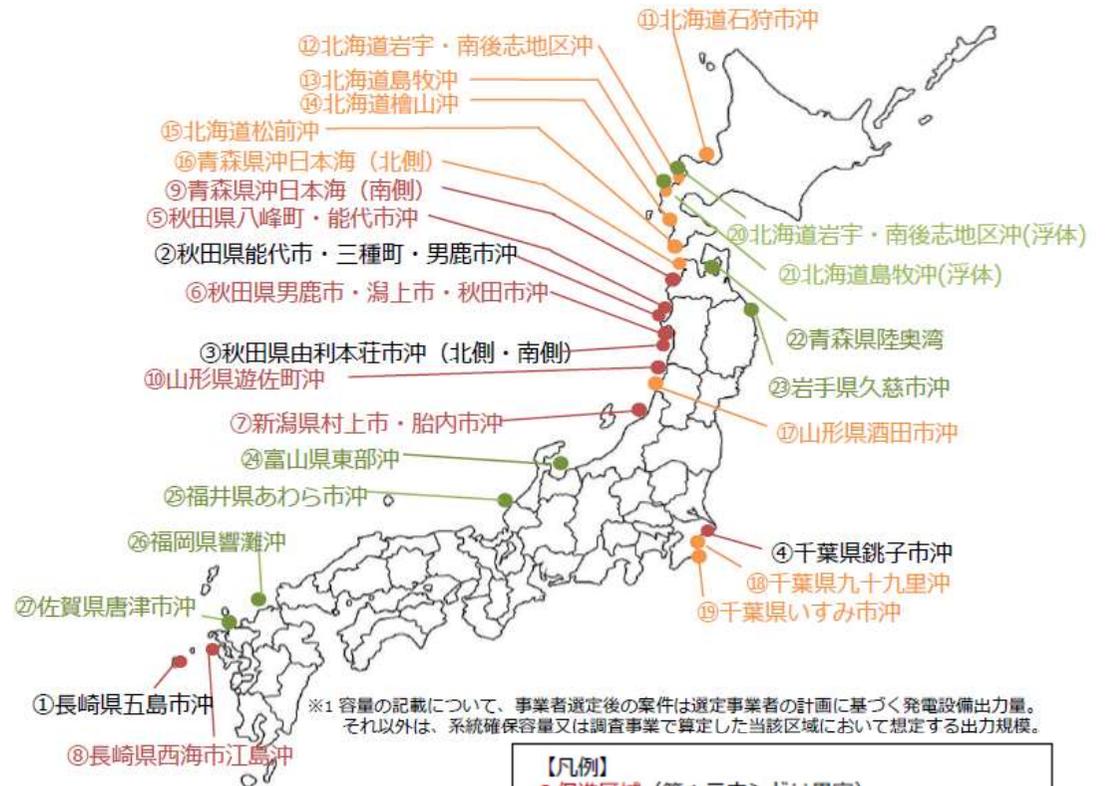


スパンドレル部（※）外壁面内部

（※）本計画では、ビルの各階の床と天井の間に位置する防火区画に位置する外壁面

1 MW導入計画プレスリリース

【洋上風力の案件形成状況】



【凡例】

- 促進区域（第1ラウンドは黒字）
- 有望区域
- 準備区域

課題認識

- 資源に乏しい島国である我が国において、エネルギーセキュリティを確保するためには、**電源の多様化**が必要。その上で、**2050年カーボンニュートラルと電力の安定供給を同時達成**するためには、長期安定的に発電可能な**原子力発電を最大限活用**する必要。
- 一方で、残されたリードタイムは少ないことから、**既設炉の最大限活用が不可欠**であり、また、2050年に向けて必要な規模を確保していくためには、**新增設・リプレースが必要不可欠**。
- 但し、原子力事業は、巨額の投資が必要であり、規制・審査による不確実性が伴い、建設リードタイムを含め事業期間が長期に渡るといった事業特性を抱えており、**民間として取り組んでいく上では以下の課題**がある。
 - ① **エネルギー基本計画における原子力の位置付けが不十分**
 - ② **原子力事業における投資・コスト回収予見性が不十分。また、資金調達環境も悪化（ファイナンス）**
 - ③ **バックエンド事業（再処理・最終処分）における不確実性**
 - ④ **原子力損害賠償における無過失無限責任**

4. 原子力の活用の明確化（①原子力の位置付け）

- 民間として原子力事業に取り組んでいく上では、次期エネ基において、**我が国における原子力の位置付けを明確**に示していただくことで、**エネルギー政策における予見性を確保**する必要があり、
 - 資源に乏しい島国であるという日本の国土条件を踏まえると、**エネルギーセキュリティ上、多様な電源を確保する必要**。
 - その中でも、**原子力は、準国産エネルギーとしてエネルギー自給率の向上に寄与**することに加え、**天候に左右されず安定的に発電出来る脱炭素電源**であることから、**エネルギーの安定供給やカーボンニュートラル達成に向けて重要な役割**。
 - 原子力を活用することで、化石燃料への依存度を低減することが可能となり、**長期的な電力価格の安定性に貢献**。
 - 原子力は、再エネ（太陽光・風力）と比較して、**技術自給率が高く（国内企業に技術が集約）**、**我が国の経済成長にも貢献**。
 - 原子力を活用することが、**国際関係における日本のプレゼンス向上にも貢献**。

といった**原子力の持つ価値を再評価**し、我が国にとって原子力は必要不可欠な電源であり、**「最大限活用していくべき電源」へと位置付けの見直し**を図っていくことが重要。

4. 原子力の活用の明確化（①原子力の位置付け）

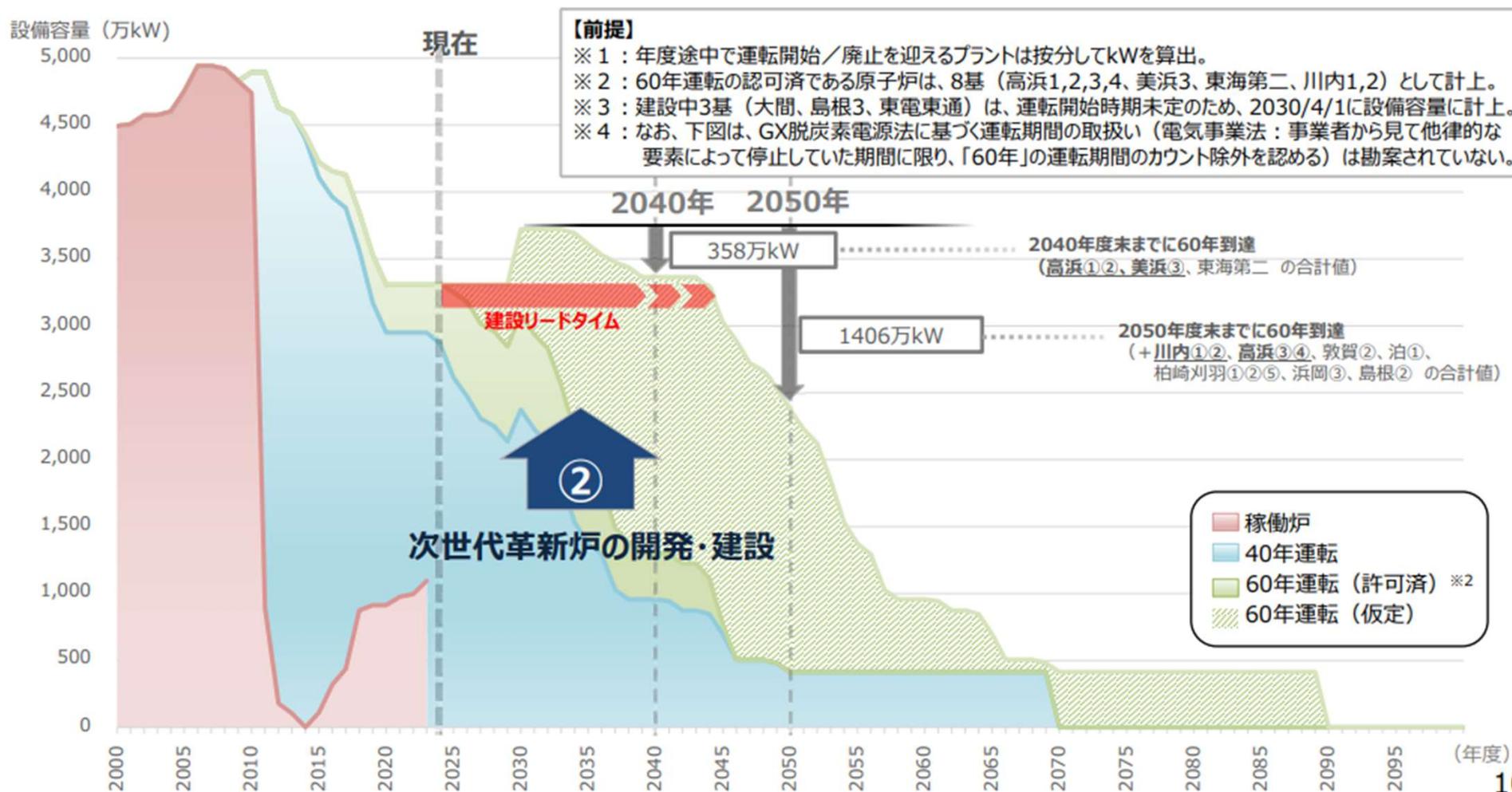
- また、2040年以降に控えている原子力発電量の落ち込みに対応するためには、**次世代革新炉の開発・建設が必要**であり、**原子力の建設リードタイム**を踏まえると、**今回の第7次エネルギー基本計画での明確化が必要**となる。
- そのような中、**国による具体的な開発・建設目標量**を設定することが、原子力事業者や**原子力サプライチェーン**にとって、**事業の予見性向上**につながり、**技術・人材の確保**にも貢献。

（参考）各国の原子力利用に係る方針

アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> ● 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のグ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。
イギリス	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 - 7 GW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。
フランス	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。
韓国	<ul style="list-style-type: none"> ● 2024年5月、産業通商資源部の諮問委員会が「第11次電力需給基本計画」の草案を発表。 ● 2038年までに国内で大型原子炉440万kW分（約3基相当）とSMR70万kW分（約1基相当）を建設する計画。

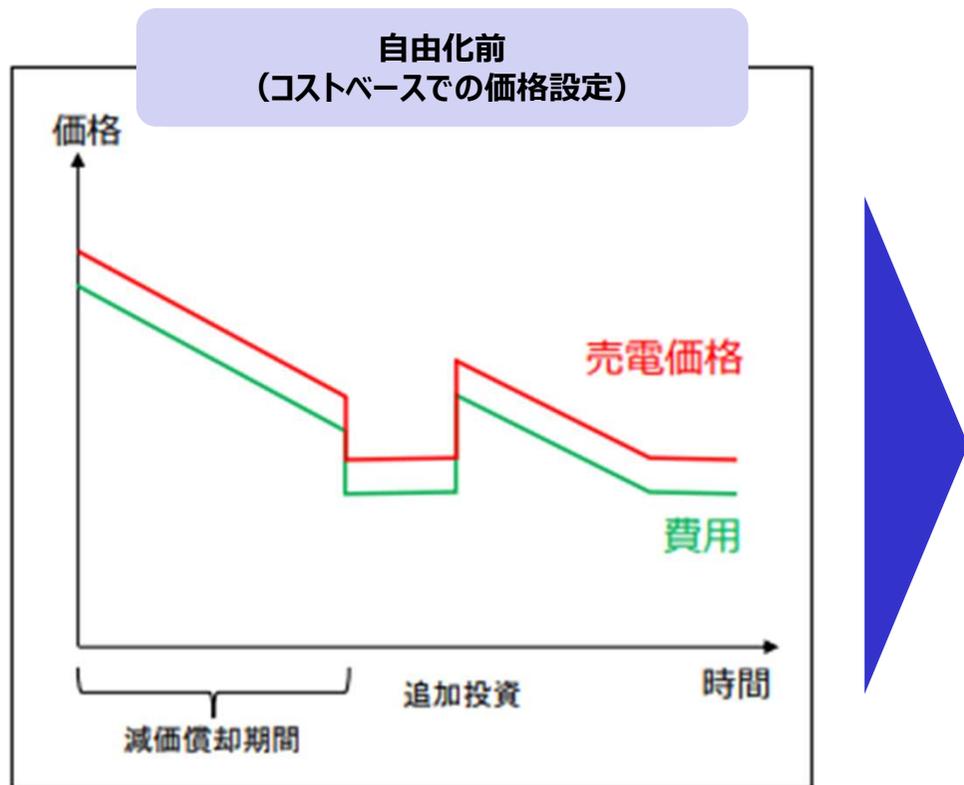
(参考) 原子力設備容量の見通し

- 2040年代以降、原子力の設備容量の減少が想定される。
- 我が国として持続的に原子力の規模を確保するためには、原子力の建設リードタイムを踏まえ、早急に次世代革新炉の開発・建設に向けて着手する必要。

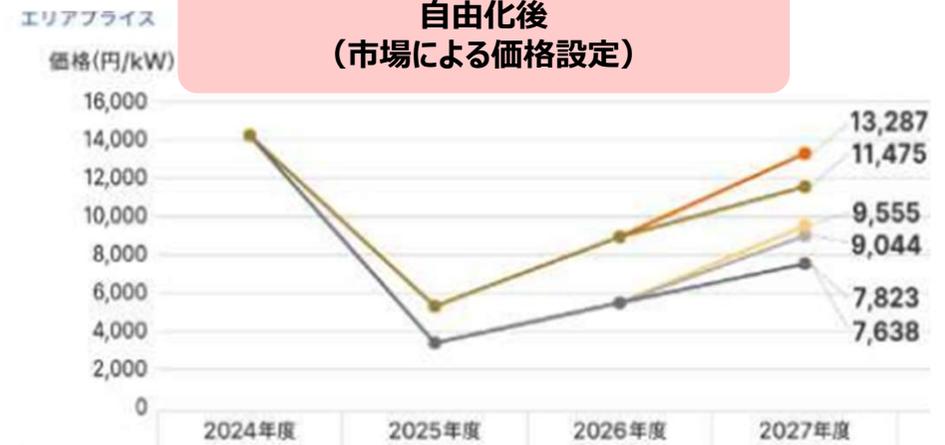


4. 原子力の活用の明確化（②投資・コスト回収予見性）

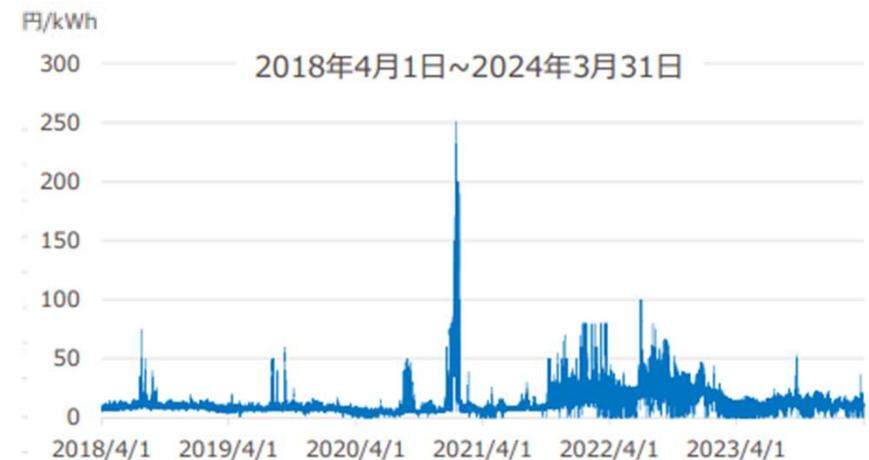
- 原子力事業は、巨額の投資が必要かつ回収期間が長期に亘る。自由化以前は、**総括原価の下、長期的にコスト回収が確保**されており、**巨額の投資判断、資金調達も可能**であった。
- 自由化後は、短期的な市場メカニズムに基づく卸電力市場ベースでの価格設定となり、**各種市場価格の変動**により、**投資・コスト回収予見性が低下、電源投資判断が困難な一因**に。
- また、震災後は新規規制基準への対応に伴い、**安全対策投資が大幅に増加**。
（例：女川2号の安全対策投資は7,100億円程度）



容量市場価格



卸電力市場価格

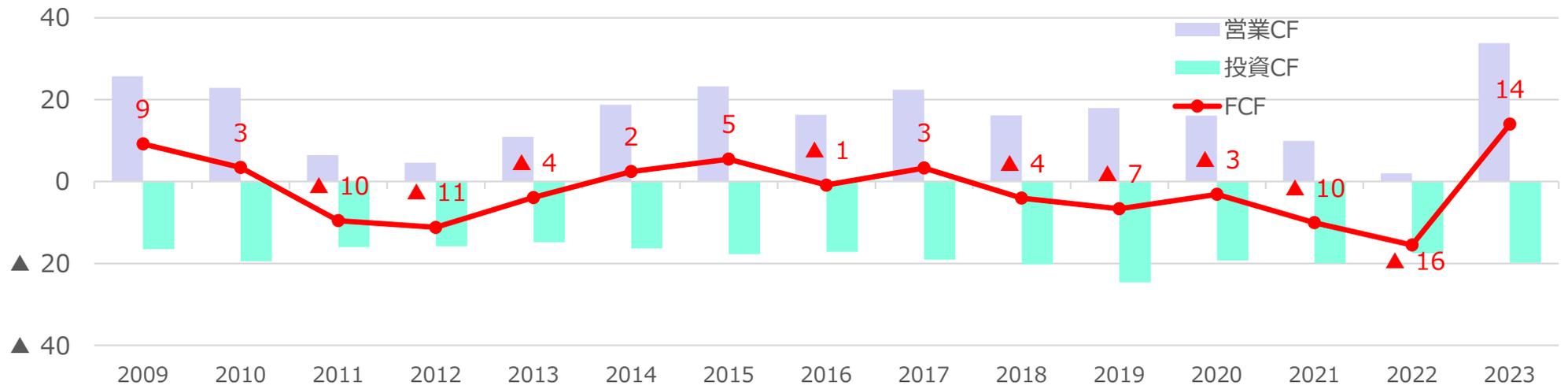


4. 原子力の活用の明確化 (②ファイナンス)

● 震災以降、フリーキャッシュ・フローは低迷する状態が続いており、**自己資本比率も震災前水準に回復していない会社が多い。**

【フリーキャッシュ・フローの推移】 (単位：兆円)

※電力9社計 (北海道・東北・中部・北陸・関西・中国・四国・九州・沖縄)



【連結自己資本比率の推移】 (単位：%)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2022	2023	震災前との比較
北海道	25.4	24.4	19.5	10.8	7.6	9.8	11.7	14.9	↘
東北	22.8	20.5	13.9	11.3	12.6	14.6	10.5	15.4	↘
中部	30.9	31.1	26.8	24.7	24.2	26.1	31.9	36.4	↗
北陸	25.4	25.7	24.5	23.7	22.6	22.7	12.9	16.6	↘
関西	25.0	24.8	20.1	16.5	15.3	13.4	20.4	25.2	→
中国	24.3	23.2	22.2	21.1	20.4	20.0	11.1	14.6	↘
四国	26.0	25.4	23.7	20.6	20.6	21.5	18.3	22.1	↘
九州	26.4	25.4	19.7	11.9	10.5	9.0	10.4	15.5	↘
沖縄	32.5	32.6	32.8	31.1	32.7	34.9	23.4	23.4	↘

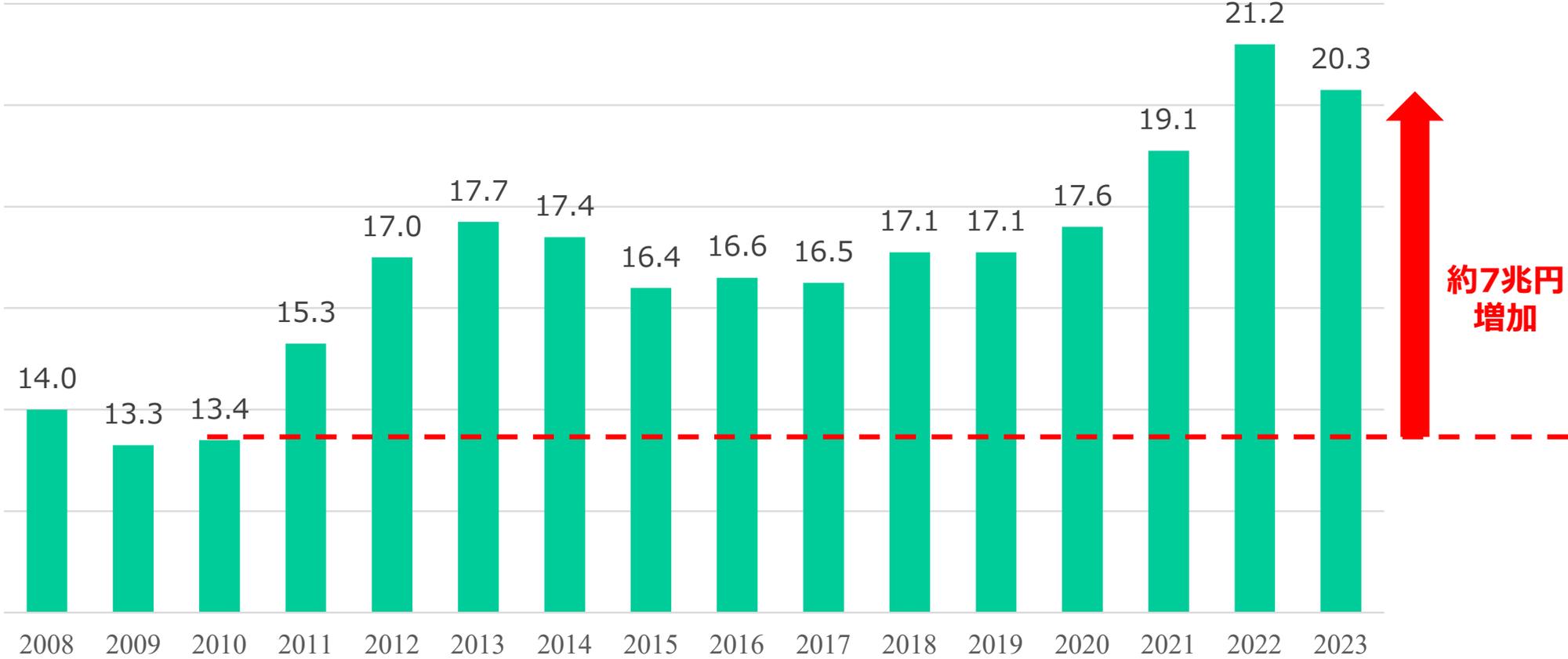
※東京電力は東日本大震災以降の福島第一原子力発電所事故への対応等に伴い、他の原子力事業者と異なった財務指標の推移を示すため対象から除外

4. 原子力の活用の明確化 (②ファイナンス)

● 震災以降、火力燃料費の増、原子力発電所への安全対策投資等により有利子負債残高は増加。

【有利子負債残高の推移】

(単位：兆円)



■分析対象：原子力事業者（北海道、東北、中部、北陸、関西、中国、四国、九州、日本原電）の個社合計
※東京電力は東日本大震災以降の福島第一原子力発電所事故への対応等に伴い、他の原子力事業者と異なった財務指標の推移を示すため対象から除外
■有利子負債：各社有価証券報告書より、社債、長期借入金、短期借入金、コマーシャル・ペーパー、1年以内に期限到来の固定負債のうち社債及び長期借入金を集計したもの

4. 原子力の活用の明確化（②ファイナンス）

- 震災以降、電気事業者のフリーキャッシュ・フローは低迷し、有利子負債残高は大幅に増加。
- 既に電力セクターの与信が膨れ上がっていることに加え、多排出産業である電力は**ファイナンス・エミッションによるリスクも抱え、電力の資金調達環境は悪化**。また、一般担保社債の経過措置についても、2024年度末で終了予定。
- 今後、系統整備や再エネ・火力の脱炭素化に向けた投資も必要な中、既設炉の再稼働に向けた安全対策投資や次世代革新炉への投資を進めるためには、事業継続性の観点から、投資・コスト回収予見性や事業収益性を確保することは大前提。そのうえで、円滑なファイナンスが可能となる資金調達環境整備も必要不可欠。

事業者としての取り組み

- バックエンド事業（再処理・最終処分等）を着実に遂行できるよう、事業者としても以下の取り組みを実施。

【再処理・MOX】

- 原子燃料サイクルの中核となる六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の早期しゅん工に向け、引き続き電力が人的側面から支援を実施（日本原燃社員の育成を含む）。また、電気事業連合会に設置した「サイクル推進タスクフォース」にて、メーカー、ゼネコンとともにオールジャパンで技術的側面から支援を実施中。

【最終処分】

- 国やNUMOとも連携しつつ、地域の皆さまと対話活動等を通じて、全国のできるだけ多くの皆さまのご関心やご理解が深まるよう、基本方針改定等を踏まえ、国・NUMO・電力の合同チームでの自治体訪問等を実施中。引き続き連携を強化しつつ最終処分の実現に向けて文献調査の実施地域の拡大等に取り組む。

【廃炉】

- NuROによる廃止措置の総合的なマネジメントのもと、事業者としても効率的な廃炉作業を行えるよう取り組む。

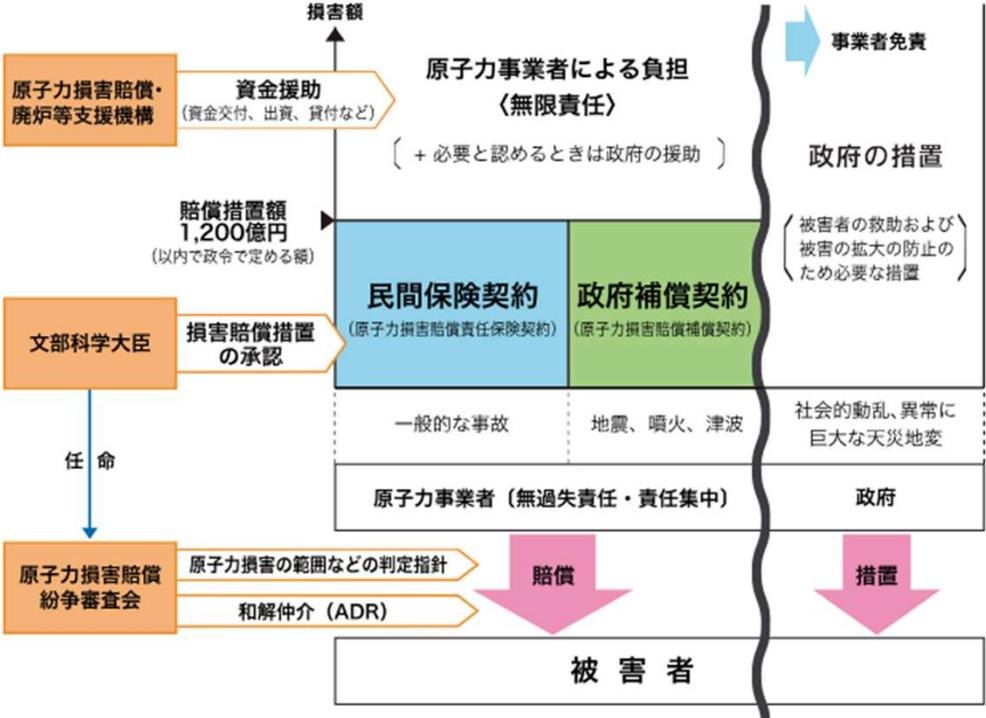
事業を遂行していく上での課題

- 再処理、最終処分等といったバックエンド事業は、超長期かつ多額の費用を要する事業であり、非常に不確実性が高い。
- 原子力発電を持続的に活用する上で、スケジュールや費用面で不確実性の高いバックエンド事業の予見性確保が必要であり、民間だけで対応することが困難な課題については、国による更なる関与（官民の役割分担）が必要。

4. 原子力の活用の明確化 (④原子力賠償)

- 現行の**原子力損害賠償制度**は、被害者救済の観点から**無過失無限責任**となっており、原子力事業者にとって**事業を進める上での予見性が十分ではなく、投資判断・ファイナンスにおけるネックとなる懸念**。
- 引き続き、**民間で原子力事業に取り組んでいく必要があることを踏まえると、適切な賠償を迅速に実施することを前提としつつ、原子力事業者の予見性が確保されるよう、原子力損害賠償制度の見直しが必要**。

現行の原子力損害賠償制度



原子力推進国における原子力損害賠償制度

	日本	アメリカ	イギリス	フランス
事業者責任限度	無限責任	有限責任	有限責任	有限責任
事業者免責事由	社会的動乱 異常に巨大な 天災地変	戦争行為	武力紛争	戦闘行為 敵対行為 内戦・反乱
事業者賠償準備額	民間・政府保険 1,200億円	民間保険 5億ドル/サイト 事業者共済 156億ドル	民間保険 12億£	民間保険 7億€
準備額を上回る場合	機構を通じた政府 による資金援助 (事業者による 相互扶助)	大統領が議会に 補償計画を提出	国会の議決の 範囲で主務官庁 から補償	上記(7億€)を上 回る場合は、国 家負担(5億€)・ 改正ブラッセル補 足条約締結国負 担(3億€)で補償。 それを超える分は 補償なし

課題認識

- 化石燃料からの脱却という国際的な潮流は強まっており、それぞれの国の実情に応じて脱炭素への移行（トランジション）を進めていく必要。
- 資源に乏しい我が国において、安定供給を維持しつつ、2050年カーボンニュートラルを実現するためには、火力発電についてもトランジション（移行）の観点が必要不可欠。
- ただし、火力発電の脱炭素化に向けては、現状において下記の課題がある。

- 火力発電の脱炭素化に向けては、かなりの規模の投資・コスト負担は避けられず、現状では、どの脱炭素化技術に成長が見込めるかなどが不透明な状況。
- 火力発電の脱炭素化に取り組んでいくものの、長期脱炭素電源オークションでの上限価格見直し※やファイナンス施策など、推進に向けて実効性ある対策が必要。

※長期脱炭素電源オークションにおける上限価格と試算結果（3/22制度検討作業部会資料5より作成）

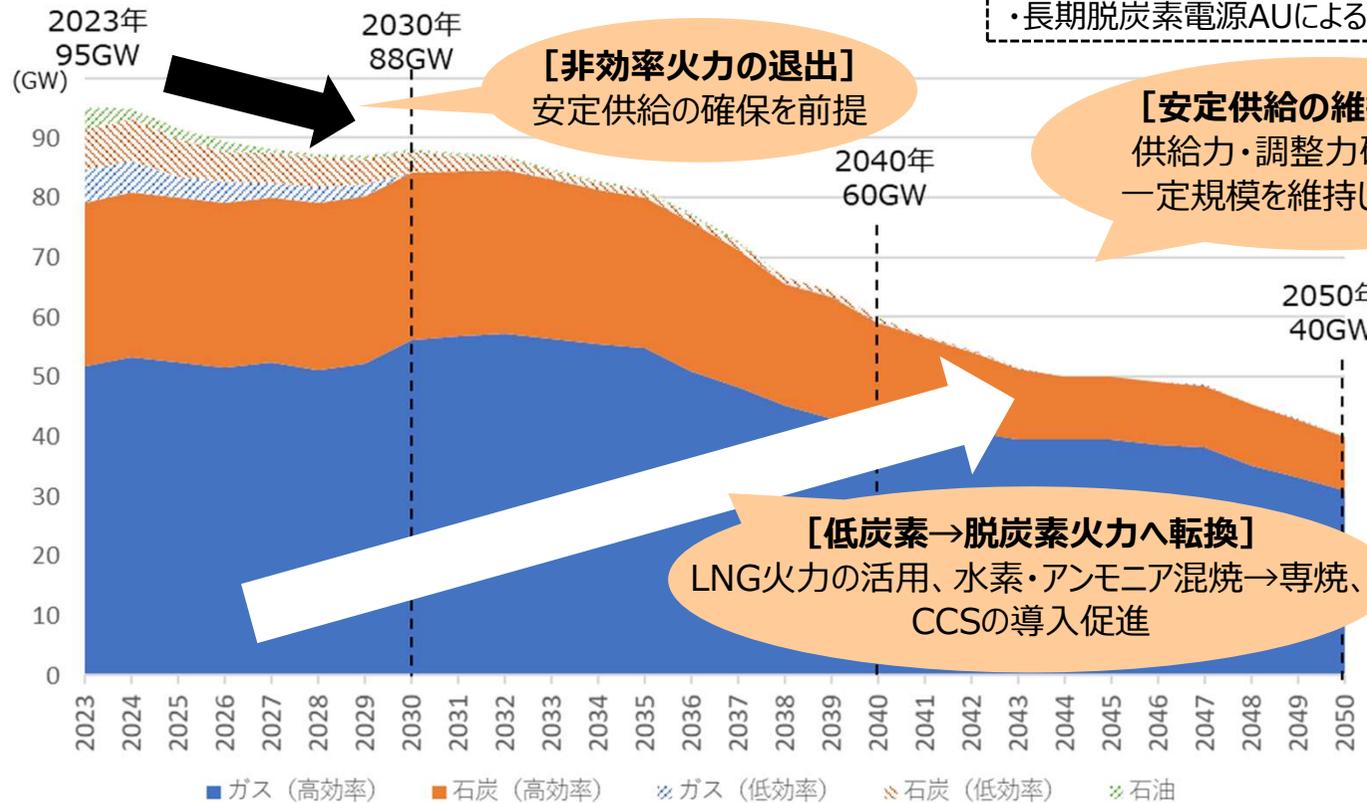
	燃種	上限価格	諸元を基に計算した結果
水素（10%以上）の新設	グレー・ブルー水素	8.4万円/kW/年	—
	グリーン水素		14.9万円/kW/年
既設火力を水素10%以上の混焼にするための改修	グレー・ブルー水素	10万円/kW/年	48.9万円/kW/年
	グリーン水素		113万円/kW/年
既設火力をアンモニア20%以上の混焼にするための改修	グレー・ブルーアンモニア		17.7万円/kW/年
	グリーンアンモニア		97.7万円/kW/年

5. 火力発電の維持・確保、脱炭素化の推進（位置付けの明確化）

- **火力発電**は、カーボンニュートラルに向けて再エネ電源の導入を拡大していく中においても、**安定供給のための供給力や調整力確保のために欠かせない電源**。
- 一方で、火力発電の脱炭素化も重要であることから、カーボンニュートラルを実現していくためには、**CCSの技術開発・導入促進**に加え、**脱炭素燃料（水素・アンモニア・バイオマス）を混焼する火力発電をトランジション電源と明確に位置付け、今後も一定の役割を担っていくことを明確化**するとともに、**LNG火力をトランジション期における低炭素電源として活用することを明確化する必要**。
- また、安定供給の観点から、**既設火力の位置付けについても明確化する必要**。

■ 火力発電のkW推移（運転開始40年未満）

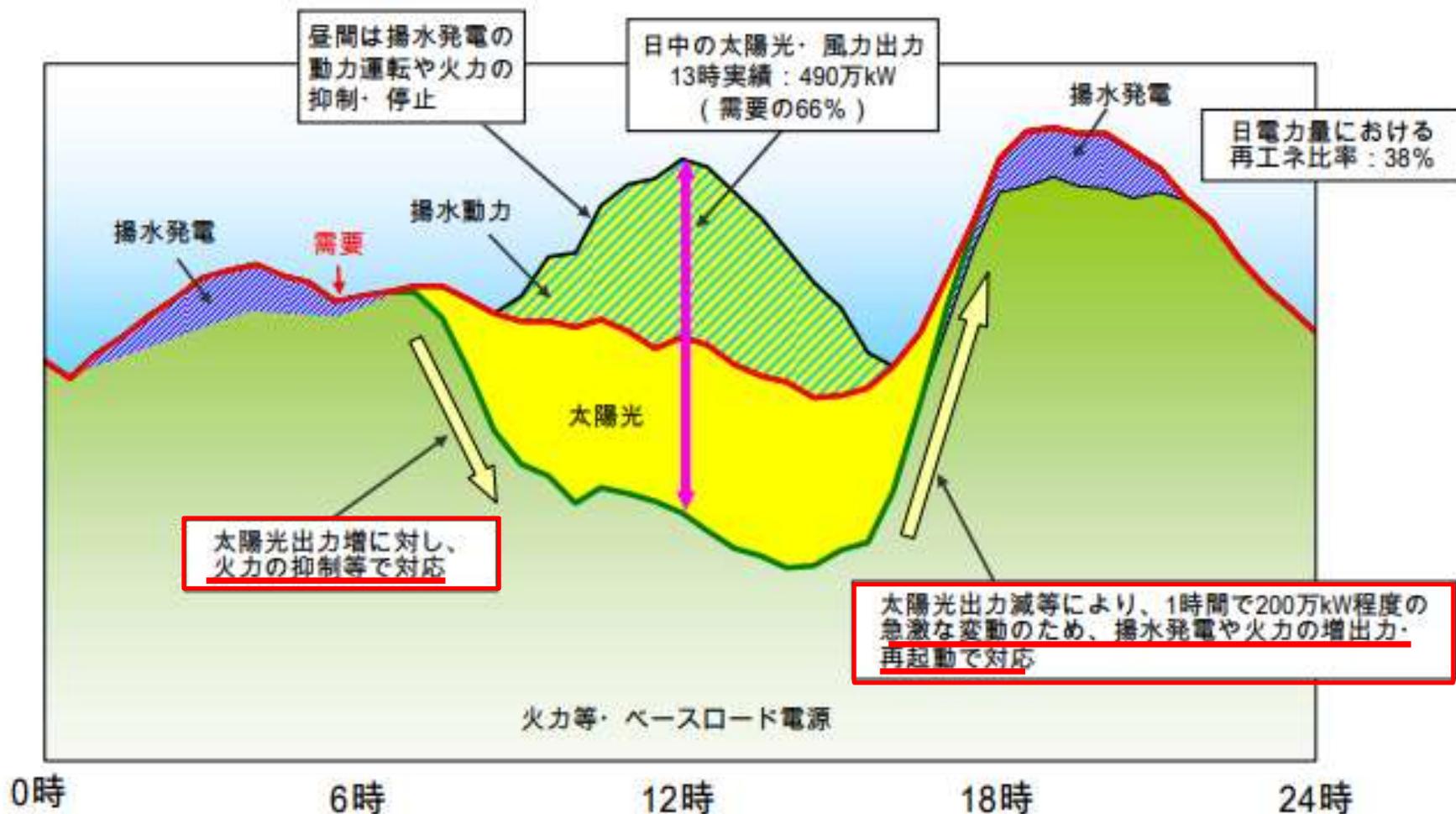
<前提>
 ・高効率火力：ガス=GTCC、石炭=USC・IGCC・USC並効率SC
 ・長期脱炭素電源AUによる新設ガス火力1,000万kWを含む



(GW)	2030	2040	2050
ガス（高効率）	56	42	31
石炭（高効率）	28	17	9
ガス（低効率）	0	0	0
石炭（低効率）	3	1	0
石油	0	0	0
合計	88	60	40

(参考) 火力発電の役割 (調整力)

- 太陽光などの天候に左右される再生可能エネルギーの導入の進展に伴い、その**出力変動を吸収し、需給バランスを調整する機能を持つ他電源の存在が必要**。
- **火力発電は、再エネの出力増減に応じて抑制・停止、起動・増出力といった出力調整を行いながら運用されており、電力の安定供給に大きく貢献している。**



5. 更なる脱炭素火力の拡大に向けて

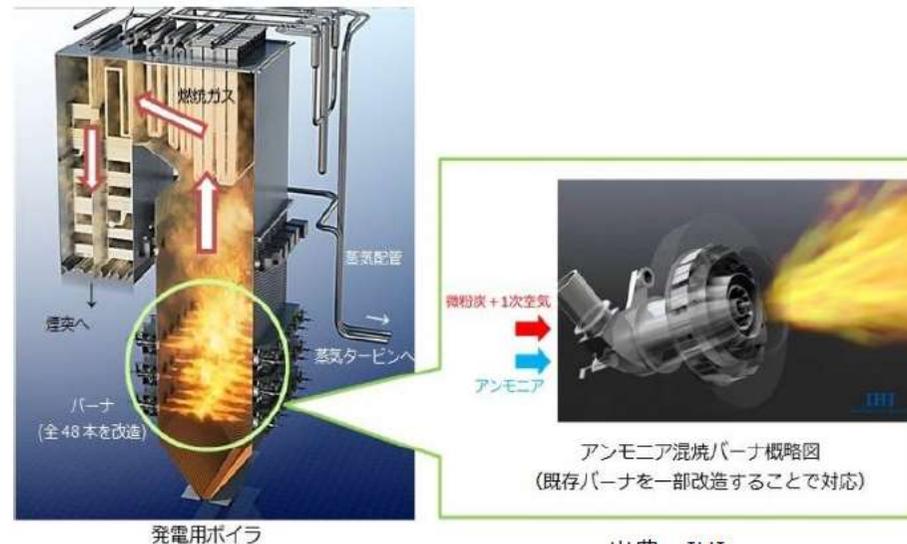
- 火力発電の脱炭素技術のうち、**石炭火力へのアンモニア（20%）混焼は実証運転を開始し、水素発電の実証試験も進んでいる。**
- 今後は、焚口となるプラントだけでなく、**経済的に脱炭素火力用の燃料を調達する手段の確立を図り**、カーボンニュートラル時代のエネルギー源多様化に寄与することを期待。
- また、世界では火力発電技術を必要とする国がまだ多く、こうした脱炭素技術の開発が我が国の供給安定に資するだけでなく、**国際的なカーボンニュートラルの実現にも寄与する。**

燃料アンモニアタンク



出典：JERA

アンモニア混焼（イメージ）



出典：IHI

- **100万kW級商用石炭火力**において、**アンモニア20%混焼の実証運転**を実施。
- 全バーナーをアンモニア混焼バーナーに改造し、20%混焼時の燃焼特性等を把握。

課題認識

- 2050年カーボンニュートラル実現に向けては、我が国のエネルギー起源CO2 排出量の過半を占める非電力部門の化石燃料の直接燃焼についていかに減らしていくかが重要であり、そのためには電化の推進が不可欠だが、第6次エネルギー基本計画においては、電化の必要性に言及されているものの、電化率の向上に向けた具体的な手段・方法については記述がない。
- 特に、電化の推進に向けては、化石燃料の直接燃焼を代替する熱の再生可能エネルギーである「大気熱」を活用するヒートポンプ技術等の既存の電化の技術の活用が有効だが、第6次エネルギー基本計画においては、その「大気熱」の利用が記載されていない状況（大気熱が再生可能エネルギーとして明確に位置付けられていない）。

○第六次エネルギー基本計画

P21（1）2050年カーボンニュートラル時代のエネルギー需給構造
（中略）

- ・徹底した省エネルギーによるエネルギー消費効率の改善に加え、脱炭素電源により電力部門は脱炭素化され、その脱炭素化された電源により、非電力部門において電化可能な分野は電化される。

P38（1）現時点での技術を前提としたそれぞれのエネルギー源の位置付け
（中略）

⑤熱

現時点において、我が国の最終エネルギー消費の過半は熱利用を中心とした非電力部門が占めており、2050年カーボンニュートラルを見据え、省エネルギーや燃料転換などにより、更に熱を効率的に利用する必要がある。（中略）また、地域の特性を活かした太陽熱、地中熱、バイオマス熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも重要である。

6. 電化の推進（ヒートポンプ）

- ヒートポンプは、化石エネルギーの使用を合理化（省エネ）するだけでなく、非化石エネルギーである「大気熱」を利用すること、さらには系統電力の脱炭素化が進んだ将来においては、系統電力の利用（電化）によって脱炭素化された電源を活用できることから、再エネ利用拡大に資する技術である。加えて、給湯機を中心としたヒートポンプ機器は系統余剰時の再エネ電力を有効活用する需要の最適化（DR）に貢献することにより、再エネの最大限の導入に寄与することができる。
- ヒートポンプの普及拡大は、熱需要で消費する化石燃料を大気熱に代替することでエネルギー自給率の向上に寄与するだけでなく、ヒートポンプ機器についても、日本のメーカーが技術面で一定の優位性を持っていることから、エネルギー安全保障・GX推進戦略の観点からも重要と考える。
- そのため、次期エネ基においては、カーボンニュートラル実現において求められる、電化推進の方向性の打ち出しや、各分野における電化推進に資するヒートポンプ機器等（蓄熱システムやエレクトロヒート（電気加熱）を含む）のさらなる導入拡大・利活用に係る記載を期待するとともに、高度化法において再エネ源として位置付けられているものの、第六次エネ基においては再エネ熱として明確に位置付けされていない大気熱について、再エネ熱としての明確な位置付けがされることを期待。

なお、欧州では、ヒートポンプの普及拡大が急速に進んでいるが、ヒートポンプで利用する「大気熱」を再エネ熱として明確に定義し、エネルギー統計の対象としていることが、普及拡大を後押ししている一因になっていると考えられる。日本においても同様の扱いとすることについて、検討が必要。

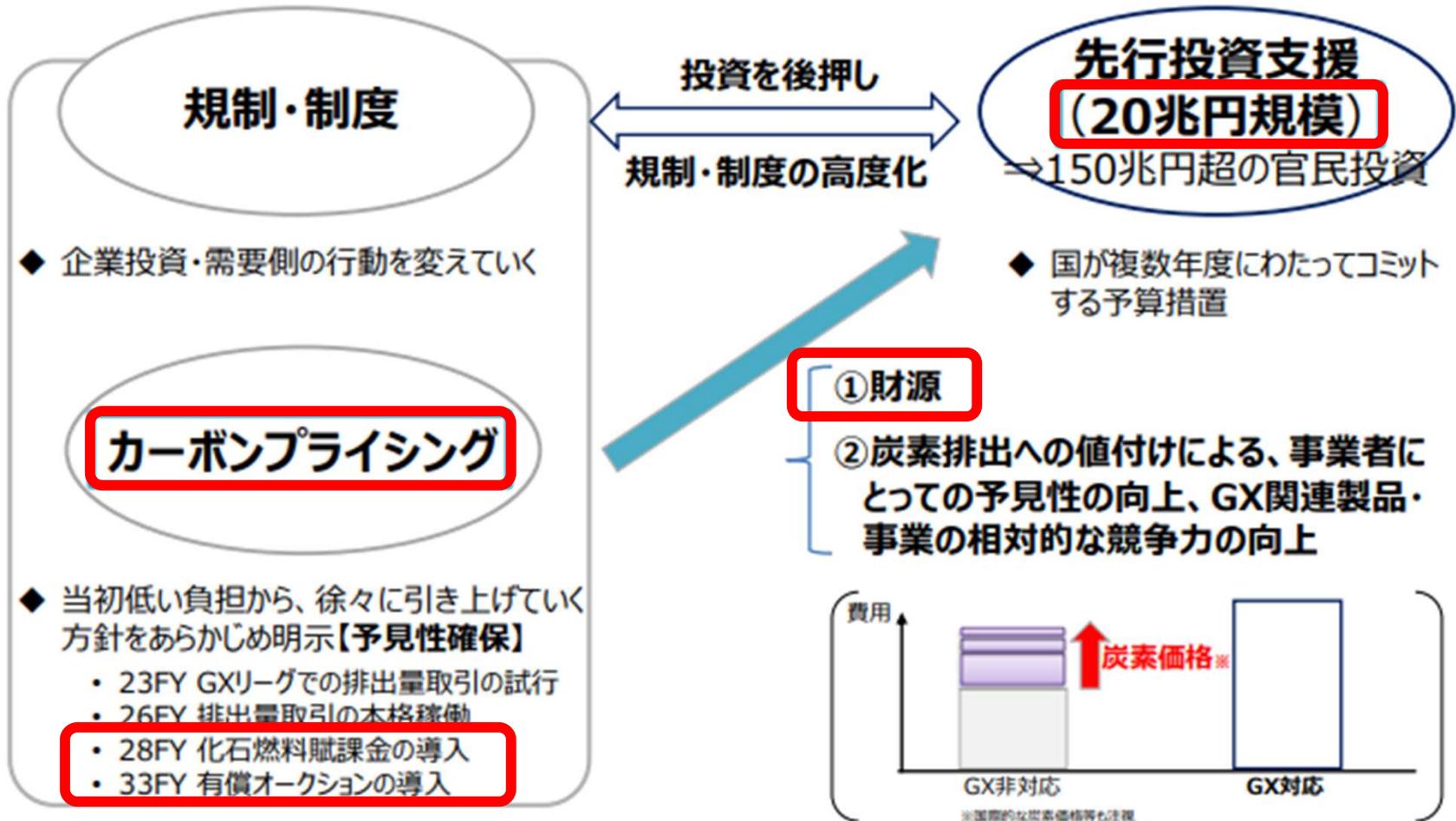
課題認識

- GX実現に向けては、今後10年間で150兆円の官民投資を実現するための呼び水である「GX経済移行債」による20兆円の投資支援が期待されているところ。
- この償還財源としてカーボンプライシング導入が予定されているものの、特定事業者負担金は発電事業者のみが対象になっている。
- カーボンプライシングを含む温暖化対策に係るコストについては、国民の行動変容を促す観点からも、広く社会全体・国民全体で負担すべきであり、特定の事業者に負担が偏るようなことになると、電化の進展を阻害し、脱炭素化の取り組みに悪影響が生じる虞があるため、海外の排出量取引の仕組みも参考にしつつ、有償/無償オークションの対象について検討する必要。

7. GX実現に向けた環境整備（国民理解の醸成）

- 電源・燃料の脱炭素化やカーボンプライシング導入など、カーボンニュートラル実現に向けては相応の脱炭素コストの負担は避けられない。
- そのため、必要となるコストの適正な負担の在り方を整理するとともに、社会全体での公平な負担に向けた国民理解の醸成が不可欠であり、国の率先による国民理解を得る取り組みが重要。

■ GX投資支援とカーボンプライシングの関係性



- 今後の日本において、DXの進展や産業界における脱炭素化に向けた取り組みを背景に、電力需要が大幅に増加する可能性がある。
- 安定したグリーンエネルギー、とりわけ脱炭素電源の確保こそが、安全保障の確保や産業競争力の強化、生活の快適さの維持向上に繋がる必要条件。他方、現状では適切な事業リスクのもとで供給力を確保できる事業環境に乏しく、先行きへの危機感は強い。
- 産業界からも、今後の電力供給のあり方には多大な関心と懸念が寄せられており、そのあり方によって、我が国が今後も産業競争力を保持できるかどうかの分水嶺にあると強く認識。
- エネルギーインフラの更新に必要なリードタイムを考慮すると、2050年は「すぐ先の未来」であり、残された時間は極めて少ない。次期エネルギー基本計画の策定が2050年カーボンニュートラル達成に向けたラストチャンスであると認識し、迅速かつ大胆な政策展開を実現すべき。
- 電気事業者としても、我が国産業と生活を支える矜持と覚悟を持って、きたる難局に取り組んでいく。