日本のエネルギーを取り巻く状況と電力システムのあり方

2024年11月29日

電気事業連合会　会長　林　欣吾

日本のエネルギーを取り巻く状況と電力システムのあり方

１．はじめに
～昨今のエネルギーを取り巻く状況～

２．安定供給の確立に向けて
～需要と供給の両面から～

３．それぞれの電源の状況
～火力、原子力、再エネ～

４．まとめ

1．電気事業を取り巻く大きなトレンド

- 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

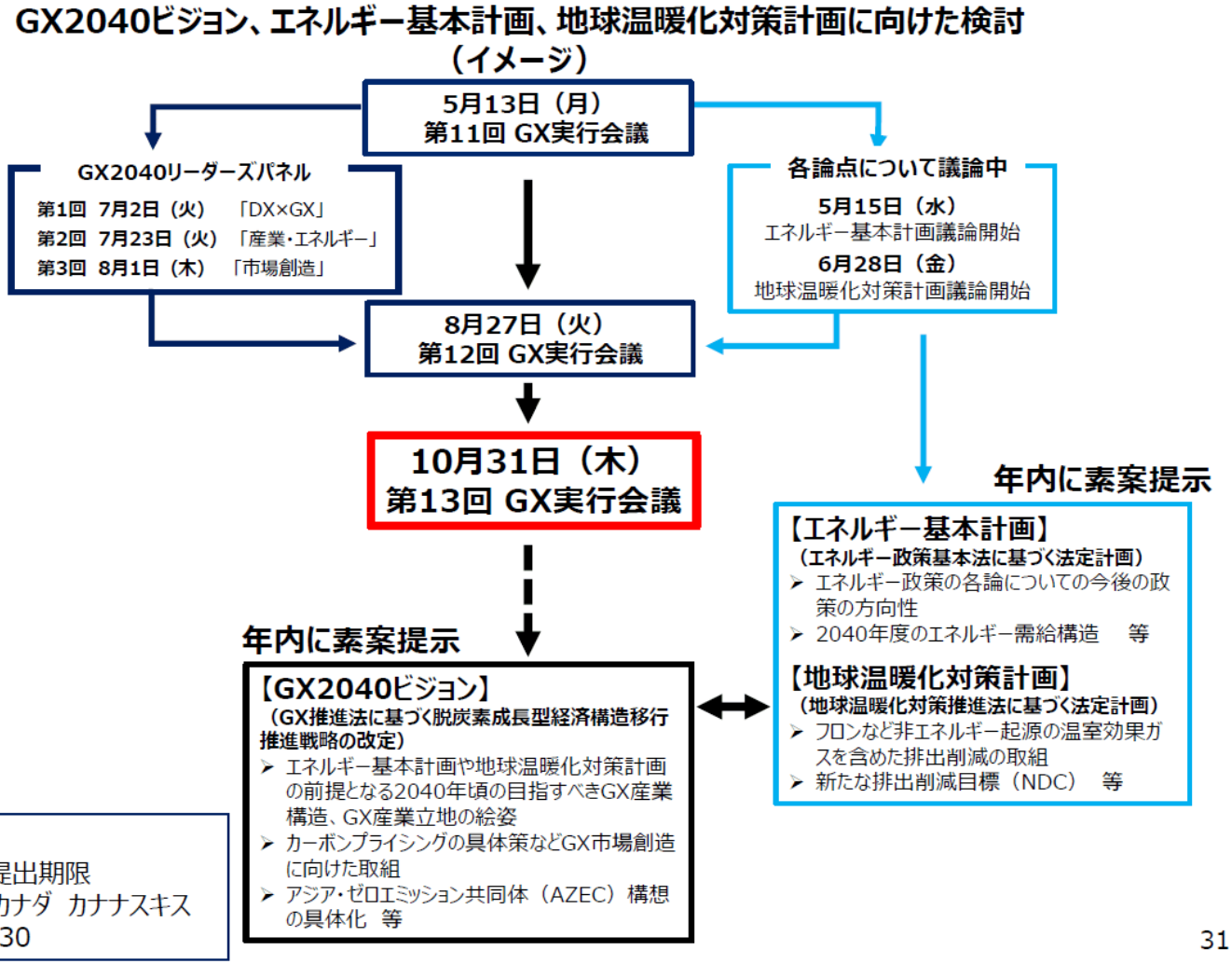
- 半導体工場の立地やデータセンターの新設に伴い、ベースロードを中心に電力需要は増加する見通し
- 産業界からの安定的な脱炭素電源を求める要請

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靭化の必要性
- ウクライナ侵攻等を背景とする、資源燃料価格の高騰

1．足元のGXおよびエネルギー政策議論

- 本年5月のGX実行会議を皮切りに、エネルギー基本計画の見直しのみならず、電力システム改革の総点検やNDCの決定など、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。



出典：第13回GX実行会議資料

1．これまでの電力システム改革

- 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。

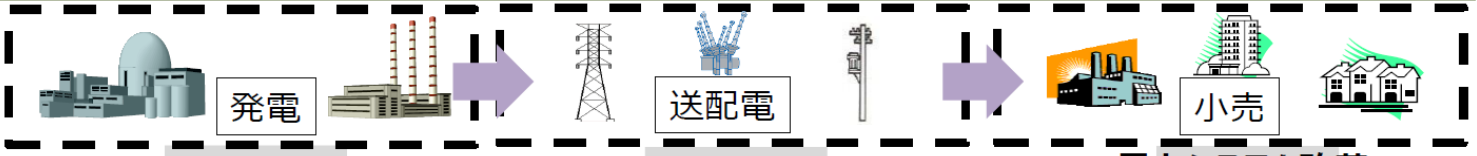
電力システム改革（第五次制度改革）の全体像

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

地域独占電気事業会社（戦後～10社）



電力システム改革	電力システム改革	電力システム改革
自由化	規制	自由化
発電事業者（届出制）	送配電事業者（許可制）	小売電気事業者（登録制）
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	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	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

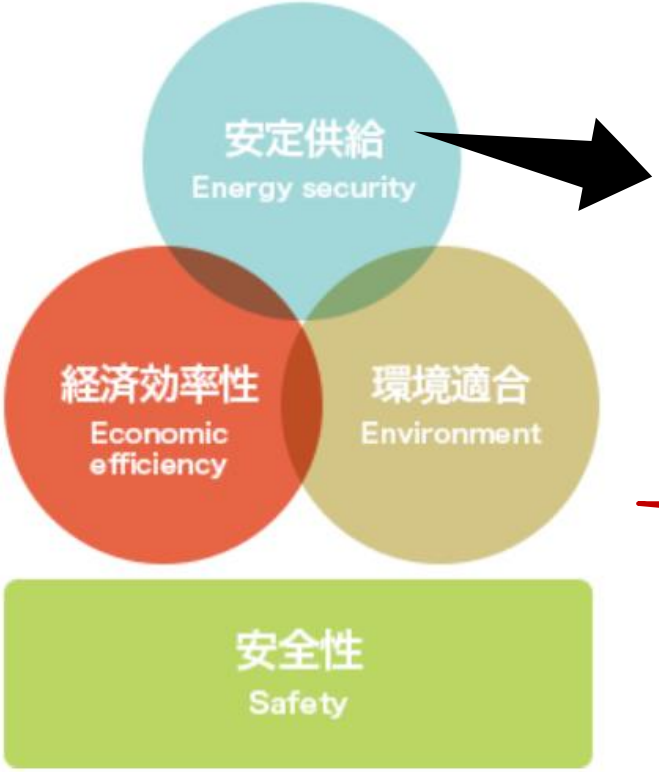
出典：第69回基本政策小委資料

2．S+3Eの現状

- **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

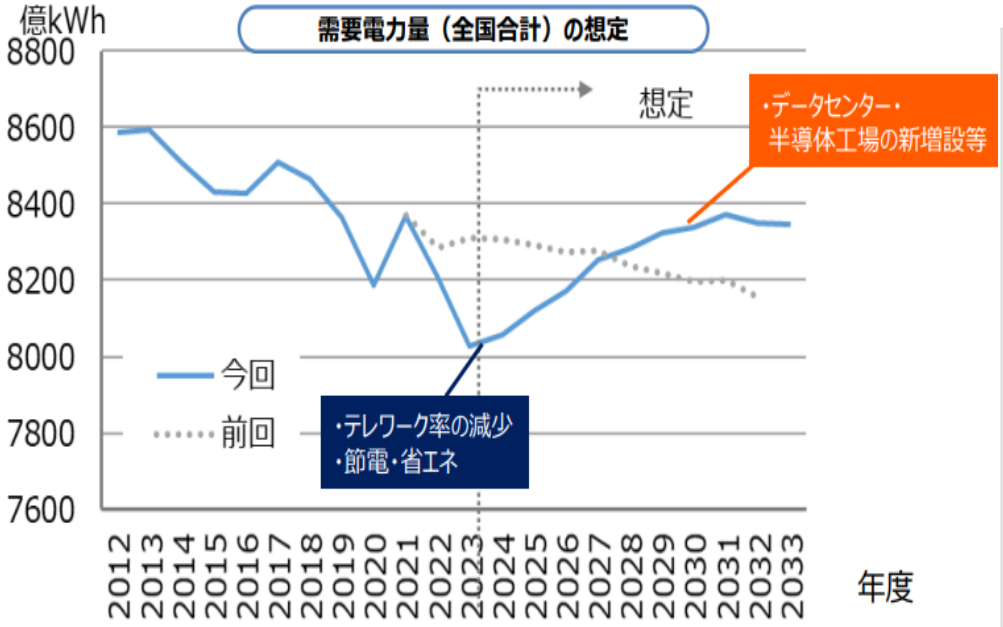
安定供給が毀損＝「供給力不足」「燃料調達の不確実性増大」

2．将来の需要見通し

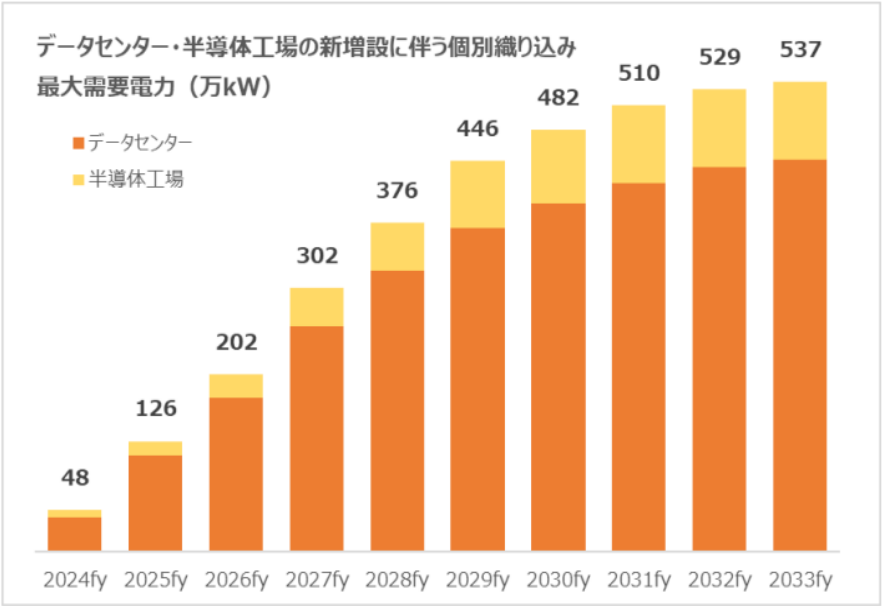
- 2050年カーボンニュートラルに向けた電化の進展や、デジタル化への対応等も踏まえると、**将来の電力需要は伸びていく可能性**が高く、それらも念頭においた**蓋然性の高い需要想定を前提**に、**建設リードタイムなども踏まえつつ、将来にわたり供給力および電力系統を確保し続けることが必要**。
（下図のとおり、**供給計画向け需要想定においても上昇トレンドへの転換**が見られる状況）

■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・半導体工場新増設影響＞



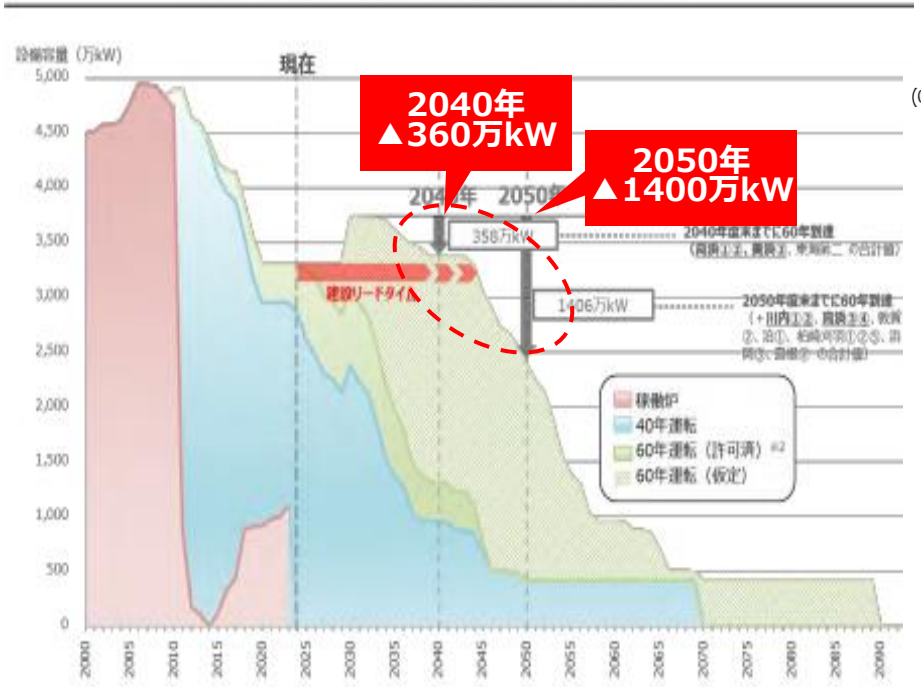
出典：電力広域的運営推進機関HP「2024年度 全国及び供給区域ごとの需要想定について」

2．将来の供給力見通し（原子力、火力）

- 一定の期間で機械的に電源を廃止する前提では、2050年には原子力で1,400万kW、火力で4,800万kWの電源が失われる可能性がある。
- **<u>現状の供給力水準を維持するだけでも相当な水準での電源新設が必要</u>。**

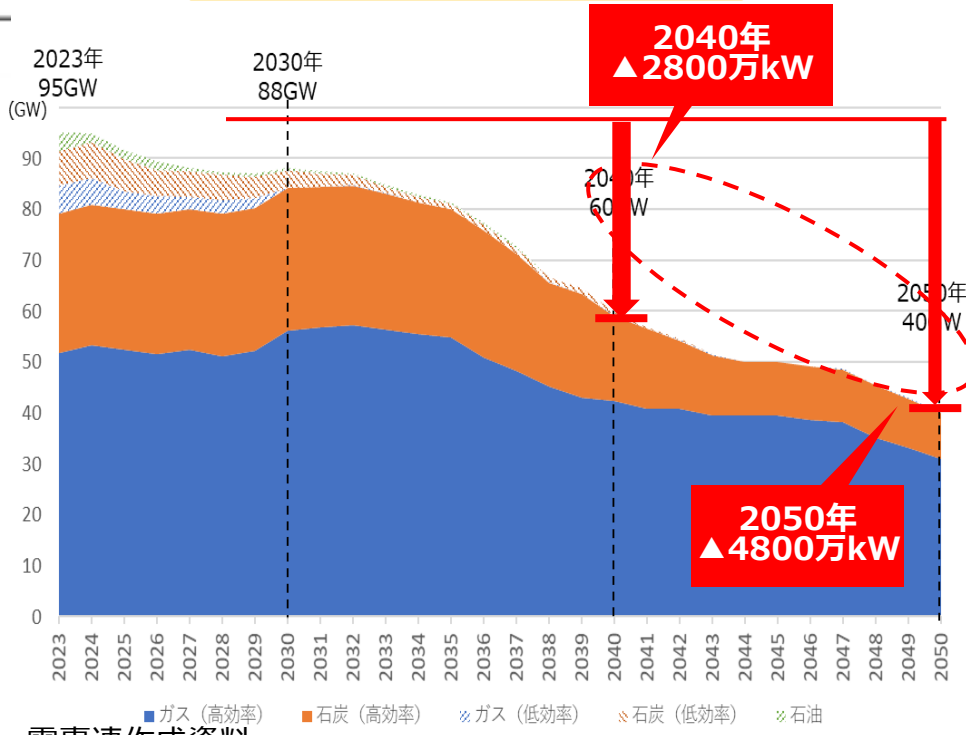
【原子力・火力のkW見通し】

原子力kW見通し



出典：第62回基本政策分科会資料

火力kW見通し



電事連作成資料

2．電源開発のリードタイム

- **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

2．送電線開発のリードタイム

- **<u>送電線の建設</u>**には、送電線のこう長や電圧階級、立地環境等に応じて、**<u>数年～十年単位のリードタイムが必要</u>**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

調査・設計

送電線のルート選定・調査し、設備設計を行う
- ルート選定
- 現地測量
- 設備設計
- 用地交渉

仮設工事

工事用地を確保し、運搬路を造成する
- 作業構台の設置
- 資機材運搬路の確保(索道・モノレール・ヘリ)

鉄塔工事

鉄塔の基礎工事
- 掘削
- 基礎材据付・配筋
- コンクリート打設
- 埋め戻し

鉄塔組立工事
- 組立(移動式クレーン工法・クライミングクレーン工法)
- 鉄塔部材の取付

架線工事

電線の敷設・張替
- ワイヤ延線
- 電線延線
- 緊線
- スペーサ等の取付

地中送電線 建設プロセス例

調査・設計

地中線のルート選定・調査し、設備設計を行う
- ルート選定
- 現地測量
- 設備設計
- 用地交渉

仮設工事

工事用地を確保し、運搬路を造成する
- 作業構台の設置
- 資機材運搬路の確保

管路工事（今回対象外）

ケーブルの地下通路を確保するための工事
- 土木工事(管路式、暗渠式、直接埋没式)
- マンホール取付など

ケーブル工事

ケーブルを通路に敷設する工事
- ケーブル敷設（管路式、暗渠式、直接埋没式）

敷設ケーブルを既存送電線へ接続する工事
- ケーブル端末工事

直接埋没式

管路式

暗渠式

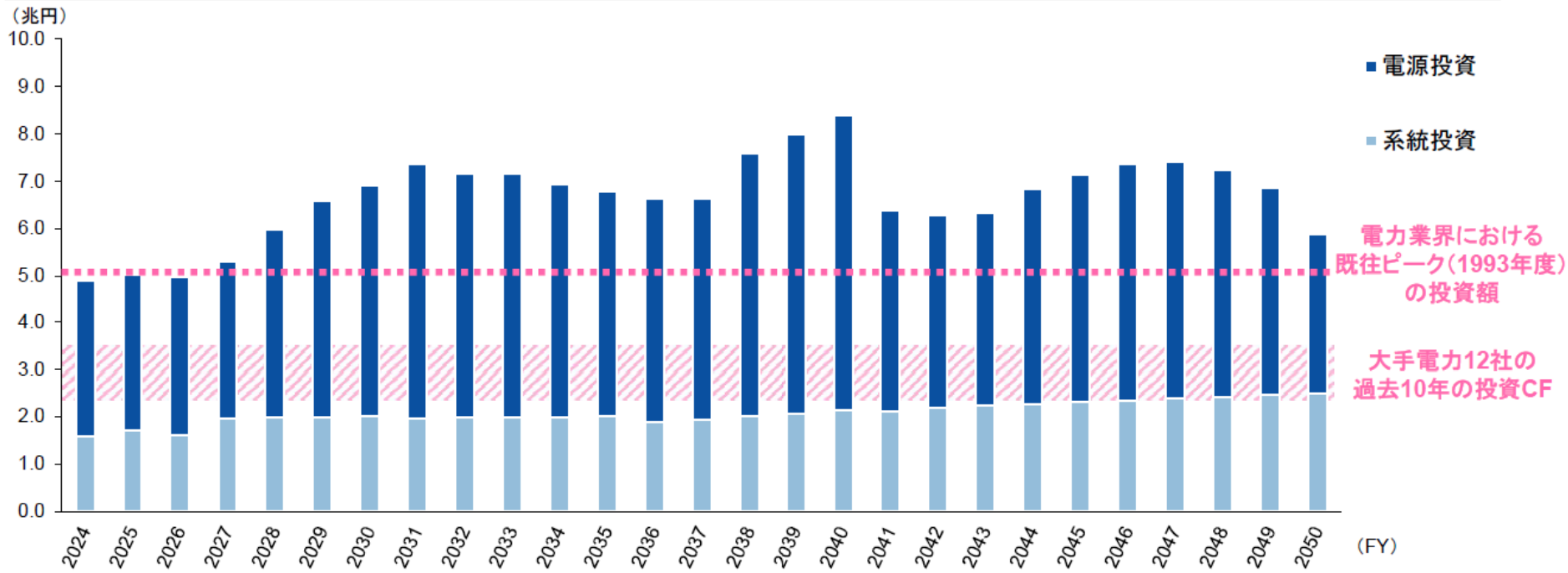
出典：第34回料金審査専門会合資料

2．将来の投資額

- 今後の電力業界の投資額は、過去のピーク金額を超える量が継続的に発生するとの試算もある。

【将来の投資額推計】

電力のカーボンニュートラル実現に向けた投資額推計（みずほ銀行産業調査部試算）



（注1）電源投資額には再エネ・原子力・火力（LNG及びトランジション投資）について資本費のうち、建設費のみを計上
（注2）本試算はあくまでも国内における投資額であり、有利子負債の増加とは異なる
（出所）各種公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

出典：第83回基本政策小委員会　みずほ銀行プレゼン資料

2．資金調達環境の悪化

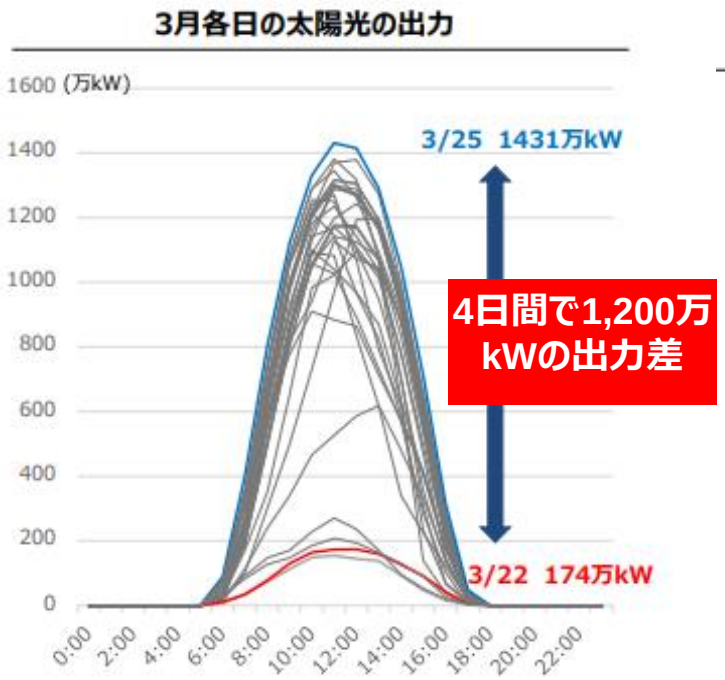
- 今後の資金調達環境は、有利子負債の増加や社債発行環境の悪化、金融機関による2030ファイナンスドエミッション等により、一層厳しくなることが想定される。

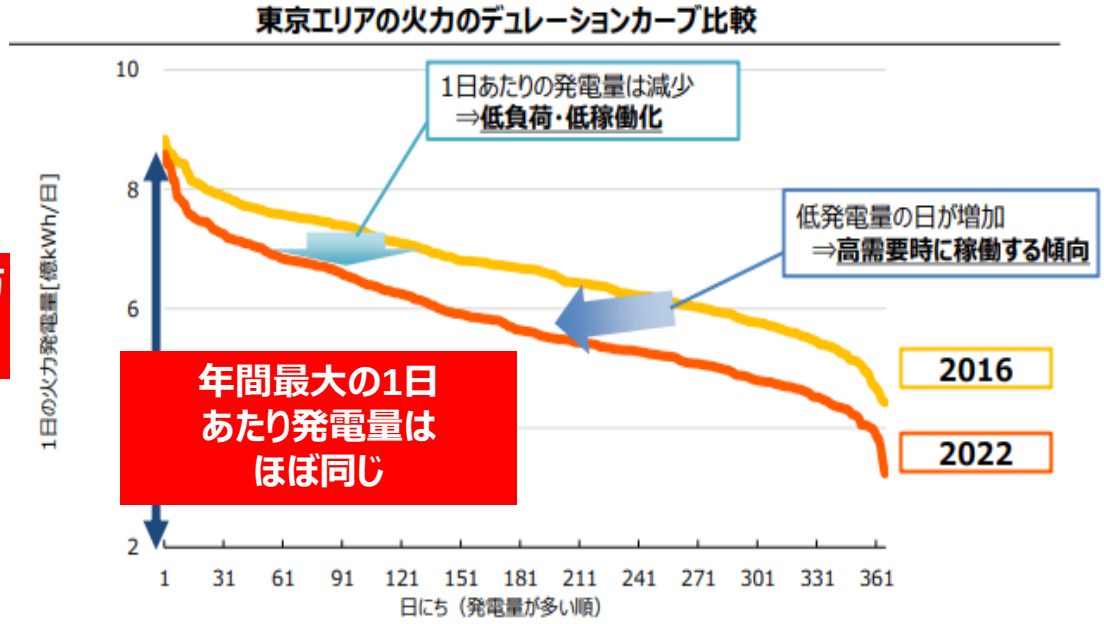
【資金調達環境の主な見通し】

有利子負債の増加	● 震災以降、原子力安全対策投資や燃料費高騰などにより有利子負債が積み重なり、自己資本比率が悪化。
社債発行環境	● 電力全体の発行額が多いのに加え、他業界でも発行が増加。足元では金融政策の修正により金利が上昇し、国債、地方債の利回りも上昇し、限られた投資枠のなかで競争する状況。 ● 金利上昇局面では、長期年限の発行が困難となる虞。 ● 一般担保廃止となれば、投資対象から外す投資家も存在。
2030ファイナンスドエミッション	● 金融機関は2030年度の貸出ポートフォリオのCO2目標を達成するため、CO2排出量の多い電力業界への融資が厳しくなっている。融資期間についても、2030年を念頭において短期志向となる事例も存在。 ● 一部社債投資家も、電力債への投資判断においてCO２排出量に基づき慎重姿勢を示す動きもある。

2．投資回収の予見性（火力）

- 再エネの増加等により火力発電の稼働率は年々低下しているものの、**再エネの出力は天候により大きく変動する**ことから、**火力発電の年間最大稼働日の発電量は大きく減少しておらず**、**火力発電に求められる必要な発電容量（kW）は大きく変わっていない**。
- 他方、再エネが稼働している際は火力の運転が止まるため、**年間の稼働率は低下**。
- 結果として、**火力発電の収支を圧迫し、投資回収の予見性を低下**させている。



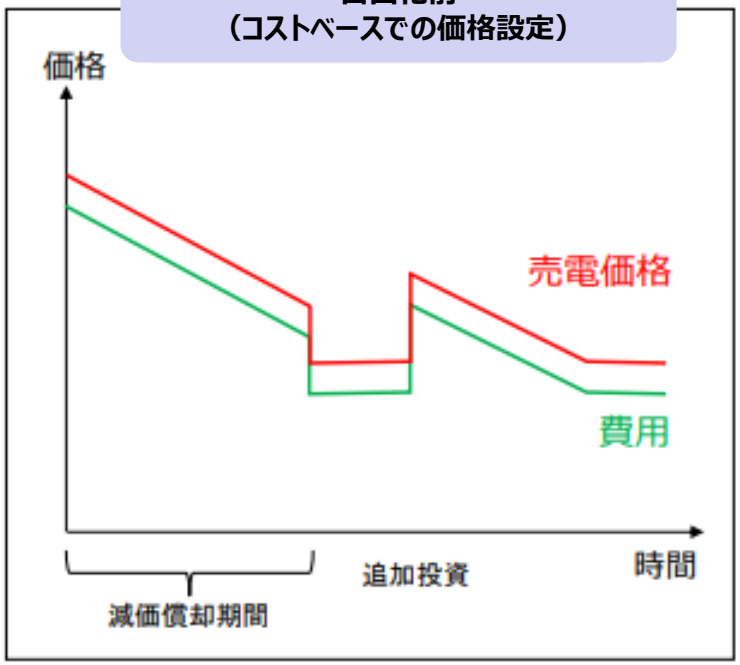


出典：第59回基本政策分科会資料

2．投資回収の予見性（原子力）

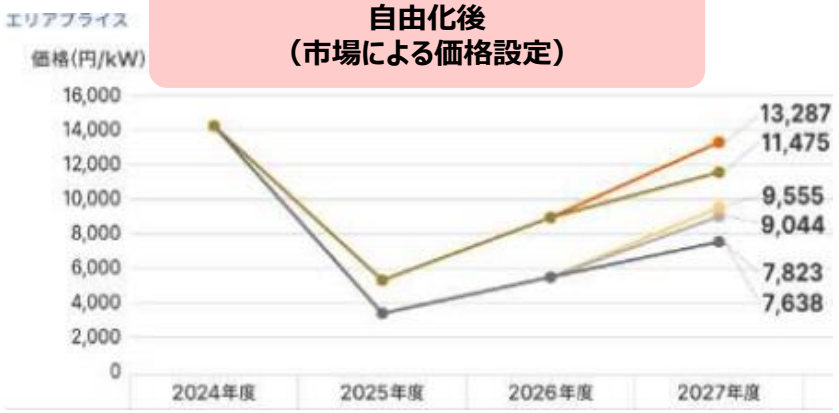
- 原子力事業は、巨額の投資が必要かつ回収期間が長期に亘る。自由化以前は、**総括原価の下、長期的にコスト回収が確保**されており、**巨額の投資判断、資金調達も可能**であった。
- 自由化後は、短期的な市場メカニズムに基づく卸電力市場ベースでの価格設定となり、**各種市場価格の変動**により、**投資・コスト回収予見性が低下、電源投資判断が困難な一因**に。
- また、震災後は新規制基準への対応に伴い、**安全対策投資が大幅に増加**。
（例：女川2号の安全対策投資は7,100億円程度）

自由化前
（コストベースでの価格設定）

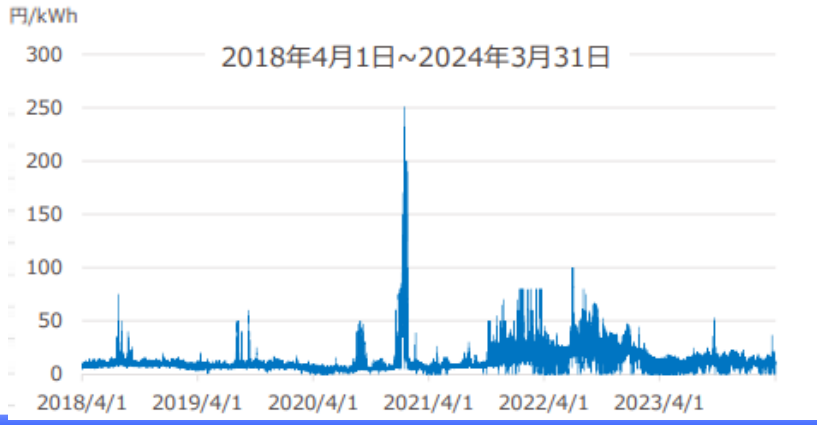


自由化後
（市場による価格設定）

容量市場価格



卸電力市場価格



2．安定供給の確立に向けて（需要と供給力の両面から）

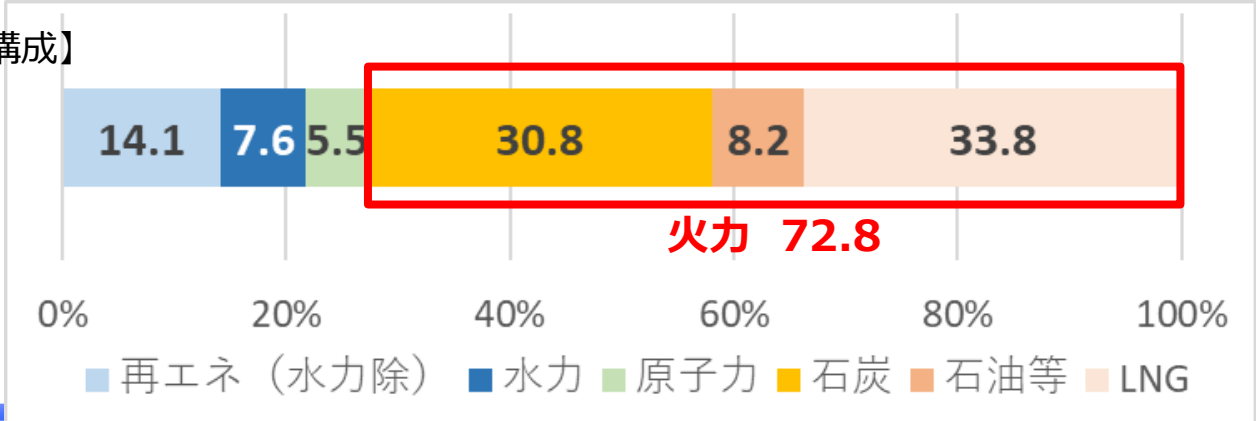
- 安定供給の確立に向けて、これら需要側、供給側それぞれの課題に対してそれぞれ的確に対応を進めていく必要がある。
- 下記はその対応策の一例だが、時間的な猶予は少なく、迅速かつ具体的な打ち手が必要。

課題	対応策（例）
電力需要増を考慮した将来見通し	● シナリオに幅を持たせる、複数シナリオを展開する等の、将来に向けて柔軟性を持ったシナリオ策定 → 国際エネルギー機関（IEA）の世界エネルギー見通しでも複数シナリオによる分析を実施
長い建設リードタイム	● 今次エネルギー基本計画で将来必要な供給力を国として明確化 →海外での状況（原子力必要量の明示）はP24参照
莫大な資金需要と資金調達環境の悪化	● 事業者の資金調達を後押しするための仕組み →国の審議会でGX機構による信用補完や公的機関による融資等の施策案を明記
投資回収予見性低下	● ビジネスとして適切な利潤を見込める事業環境整備 →現行の長期脱炭素電源オークションの更なる改善 →英国RABモデルに代表される投資回収確保策　等

3．（1）火力：重要性と位置づけ

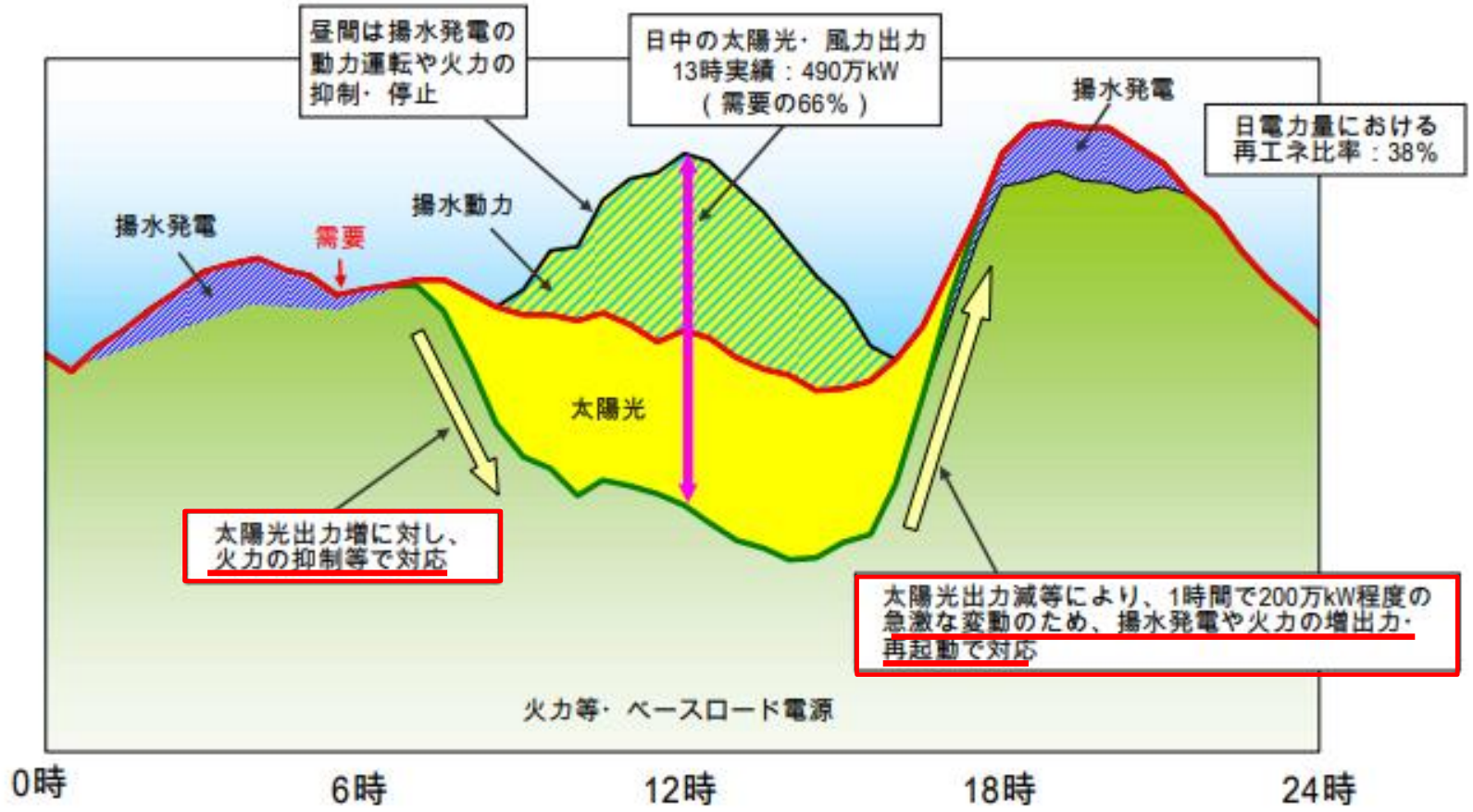
- 化石燃料からの脱却という国際的な潮流は強まっており、**それぞれの国の実情に応じて脱炭素への移行（トランジション）を進めていく必要**。
- **火力発電**は、カーボンニュートラルに向けて再エネ電源の導入を拡大していく中においても、**安定供給のための供給力や調整力確保のために欠かせない電源**。
- **資源に乏しい我が国**において、**安定供給を維持しつつ、2050年カーボンニュートラルを実現**するためには、**火力発電についてもトランジション（移行）の観点が必要不可欠**。
- **脱炭素燃料（水素・アンモニア・バイオマス）を混焼する火力発電をトランジション電源と明確に位置付け**、**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**こと、加えて**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**。
- 更に、こうした火力発電の脱炭素化、確実な供給力としての役割を完遂するには、適切な投資が進められるよう、**投資回収予見性の向上に向けた対策が必要**。

【2022年度電源構成】



3．（1）火力：役割と価値

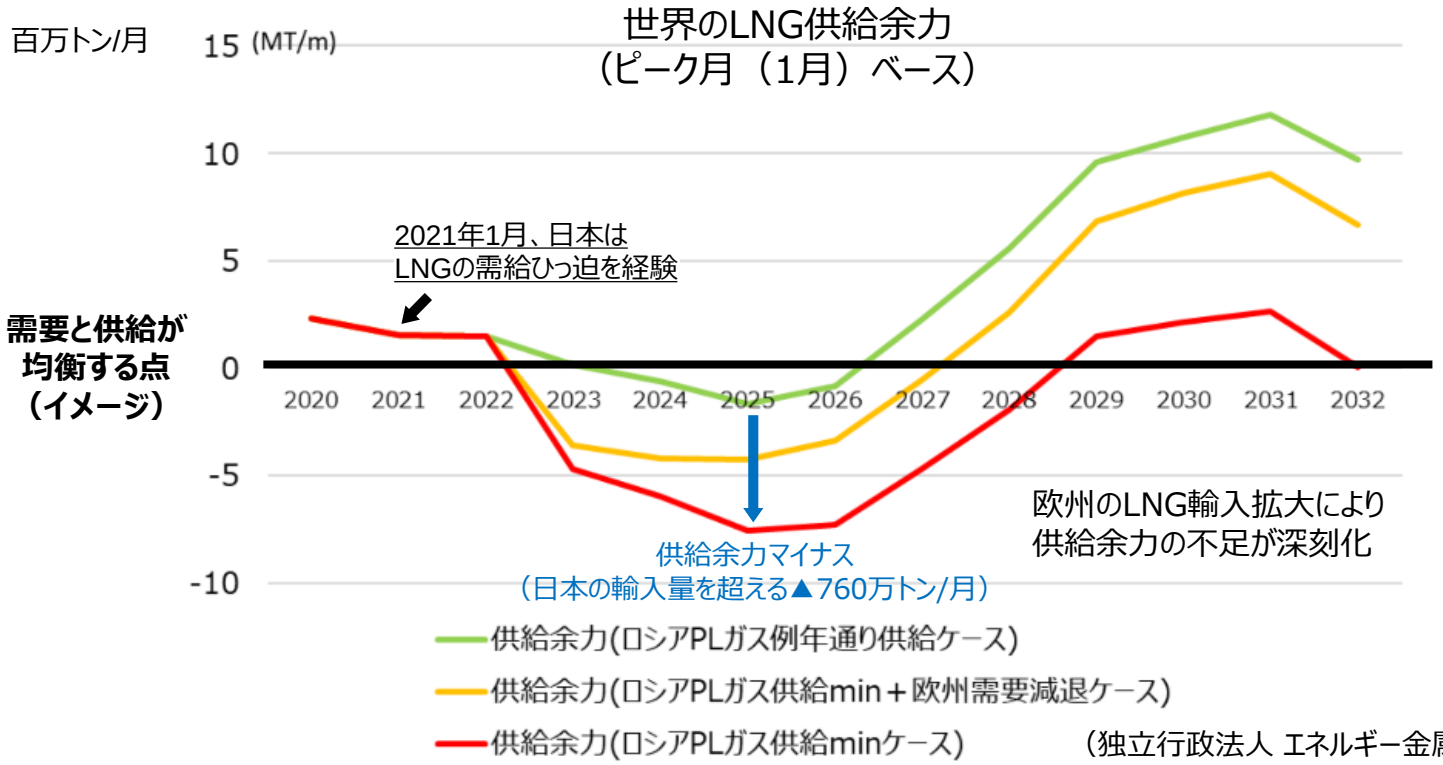
- 太陽光などの天候に左右される再生可能エネルギーの導入の進展に伴い、その**出力変動を吸収し、需給バランスを調整する機能を持つ他電源の存在が必要**。
- **火力発電は、再エネの出力増減に応じて抑制・停止、起動・増出力といった出力調整を行いながら運用されており、電力の安定供給に大きく貢献**している。



出典：九州電力ホームページ

3．（1）火力：燃料調達の現状と課題①

- 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**。



（独立行政法人 エネルギー金属鉱物資源機構資料
「2024/1/16 天然ガス・LNG最新動向」を一部加筆）

3．（1）火力：燃料調達の現状と課題②

- **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確保の観点**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	・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	・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	・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

3．（1）火力：脱炭素化に向けた取り組み①

水素・アンモニアへの取組み

●**水素・アンモニア発電**については、**各社が技術開発プロジェクトへ参画**するとともに、保安・技術基準策定に向けた取組みも推進。

アンモニア発電に向けた実証試験※（JERA）

JERAはIHIとともに、大型の火力発電プラントにおいて、石炭をアンモニアへ転換する世界初の実証事業に着手。

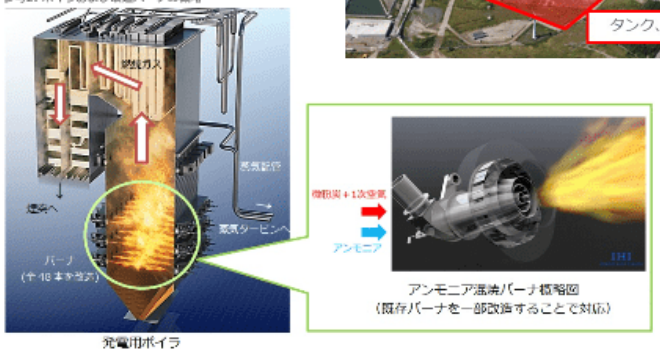
（事業期間:2021年6月～2025年3月）

碧南火力発電所4号機（定格発電出力：100万kW）における燃料アンモニア転換実証試験を終了した。

実証試験では、定格出力運転において20%転換を達成。転換前と比較して、NOxは同等以下、SOxは約20%の減少を確認。
温室効果の強いN2Oは検出されず、良好な結果が得られた。

参考1: 実証事業を行う碧南火力発電所（愛知県碧南市）

参考2: ボイラおよび改造バーナの概略



（出典：JERA　プレスリリース資料）

※NEDO助成事業にて実施

水素発電に向けた実証試験※（JERA）

国内の大型LNG火力発電所において、燃料のLNGの一部を水素に転換して発電し、運用特性や環境特性等の評価を行う。

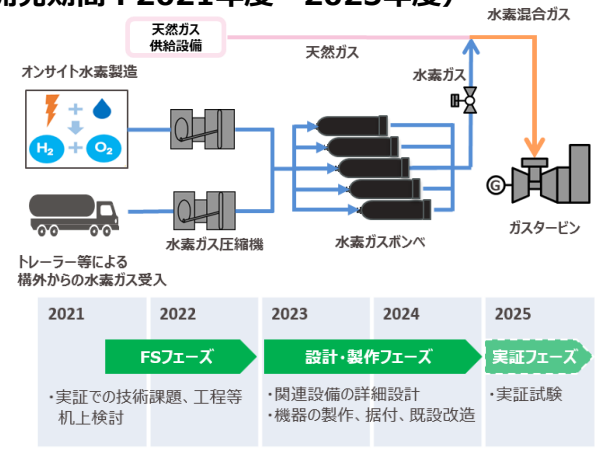
初期のFS結果を踏まえて、水素供給設備や水素とLNGを混合燃焼できる燃焼器をガスタービンに設置し、2025年度に体積比で約30%（熱量比で約10%相当）のLNGを水素に転換して発電することを目指す。（事業期間：2021年10月～2026年3月）

※NEDO助成事業にて実施

水素発電に向けた実証試験※（関西電力）

既設火力発電所に設置のガスタービン発電設備を活用した水素混焼発電実証を行い、水素発電の社会実装に資する運用技術の確立を目指す。

（研究開発期間：2021年度～2025年度）



※NEDO助成事業にて実施

3．（1）火力：脱炭素化に向けた取り組み②

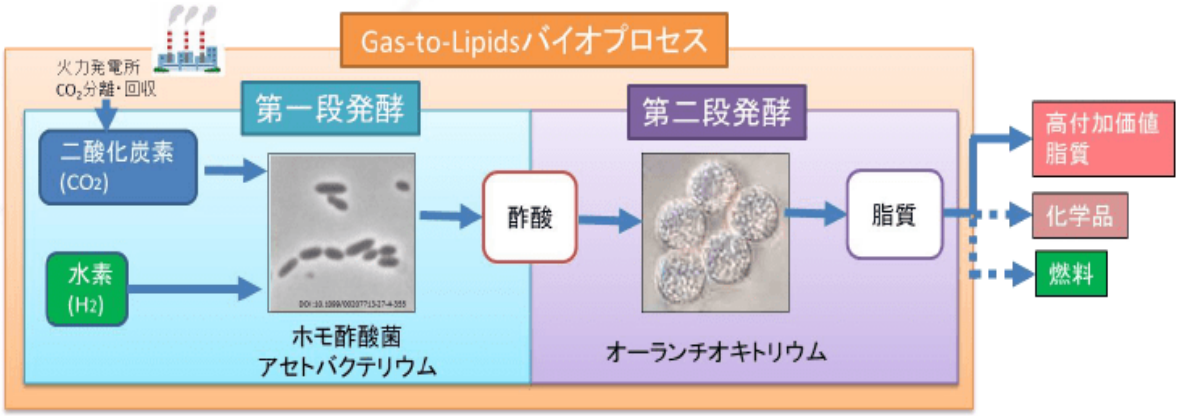
CCUSへの取組み

大崎上島におけるカーボンリサイクル技術の研究開発（電源開発、中国電力）

CO_2分離回収

- OCG(大崎クールジェン)プロジェクトにてCO2液化までを視野に入れた物理吸収法＋CO2液化プロセスの最適システムを検討
- 回収されるCO2の一部を液化・輸送し、有効利用するカーボンリサイクルの実証を実施
- 経済産業省は「カーボンリサイクル3Cイニシアティブ」を示し、大崎上島をカーボンリサイクル技術の実証研究拠点として整備
- OCGは、NEDOのCO2有効利用拠点化推進事業として、拠点を整備、IGFC（石炭ガス化燃料電池複合発電）で分離回収したCO2を供給
- 中国電力は、NEDOの研究拠点におけるCO2有効利用技術開発・実証事業として、カーボンリサイクル技術開発（CO2有効利用コンクリートおよびGas-to-Lipidsバイオプロセス）を実施

CO_2利用（カーボンリサイクル）



微生物を用いたCO_2固定化技術

3．（1）火力：脱炭素化に向けた取り組み③

水素・アンモニア、CCUSへの取組み

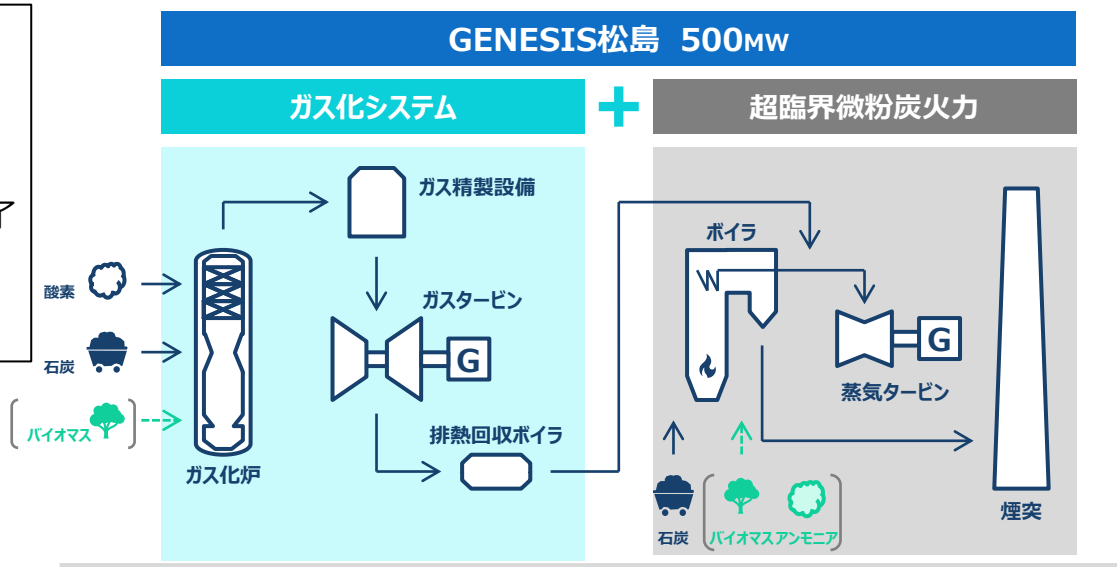
GENESIS松島計画（電源開発）

GENESIS※松島計画は、水素社会実現へのトランジション技術として既設の松島火力発電所2号機（出力50万kW）に新たにガス化設備を付加し、CO_2をはじめとする環境負荷を速やかに低減しつつ電力の安定供給を実現するもの。バイオマスやアンモニアを導入することにより、更なるCO_2削減の実現を目指す。本計画は、CCUSを組み合わせることによりCO_2フリー水素発電およびCO_2フリー水素の製造・供給を実現するというゴールに向けての第一歩である。

※GENESIS:Gasification ENErgy Sustainable Integrated Systemの略。

【GENESIS計画の概要】

所 在 地：長崎県西海市
出　　力：50万kW級
発電方式:　ガスタービン及び汽力(複合発電方式)
環境影響評価等：環境影響評価方法書手続き完了
着　　工：2026年(予定)
運転開始：2028年度(予定)



➡脱炭素火力の技術開発により国際的なカーボンニュートラル進展にも寄与

3．（2）原子力：総論

- 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、**新増設・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原子力事業における投資・コスト回収予見性が不十分

②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

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

3．（2）原子力：位置づけの明確化①

- 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ー**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。

3．（2）原子力：位置づけの明確化②

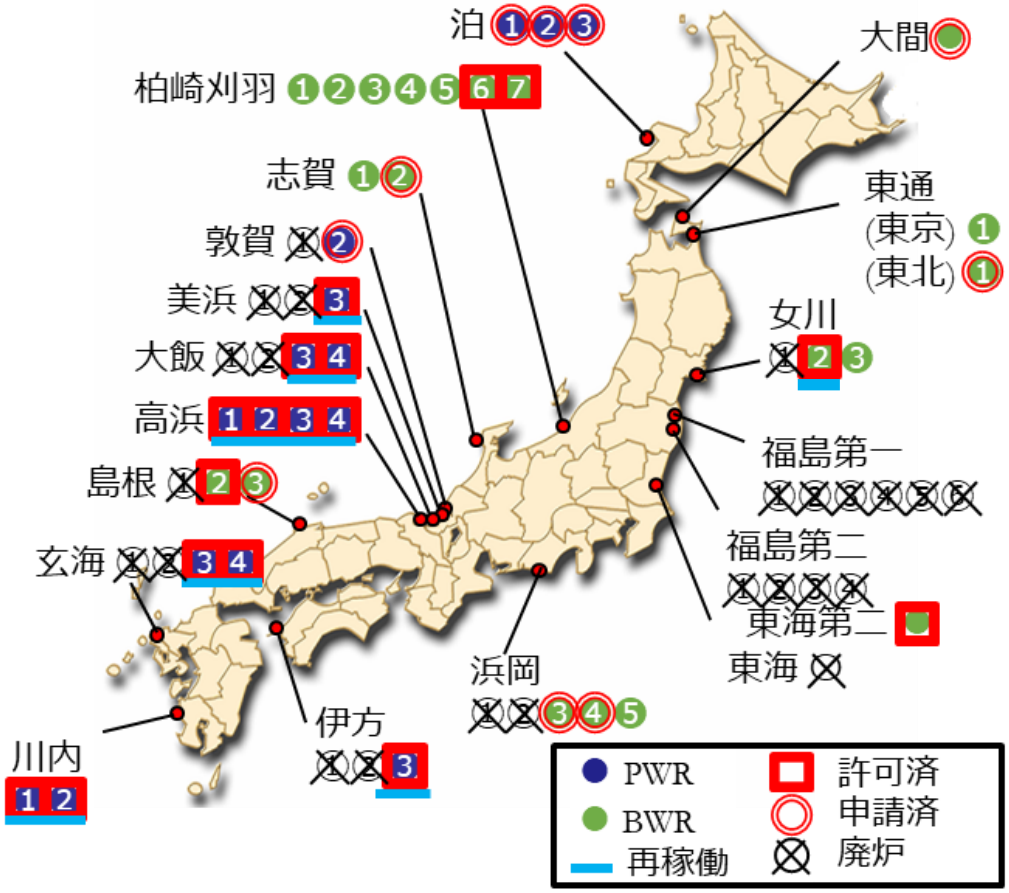
- **国による具体的な開発・建設目標量**を設定することが、原子力事業者や**原子力サプライチェーンにとって、事業の予見性向上**につながり、**技術・人材の確保**にも貢献。
- 諸外国でも、原子力への積極姿勢を国として打ち出している事例も多数存在。

（参考）各国の原子力利用に係る方針

アメリカ	● 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**。
イギリス	● 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。
フランス	● 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	● 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。**

3．（2）原子力：再稼働の状況

- 新規制基準での設置許可申請を27基（PWR:16基,BWR:11基）が実施。
- 17基（PWR:12基,BWR:5基）が設置許可を取得し、**PWR12基は再稼働済み**。
- また、**BWRでも、女川2号が初の再稼働**を実現
  （その他、設置許可取得済みで未稼働プラントが4基［BWR］）
- その他、10基が適合性審査中であり、9基が未申請の状況。



新規制基準 許認可状況		PWR (●)	BWR (●)	Total	
許可済 (□)	再稼働	12	1	13	17
	未稼働	0	4	4	
申請済(◎)		4	6	10	
未申請		0	9	9	
Total		16	20	36	

建設中のプラント(3基)含む.

廃止ユニットの状況	PWR	BWR	GCR	Total
廃炉（⊗）	8	15	1	24

GCR: Gas Cooled Reactor

3．（2）原子力：バックエンド事業

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ケ所再処理工場・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**。

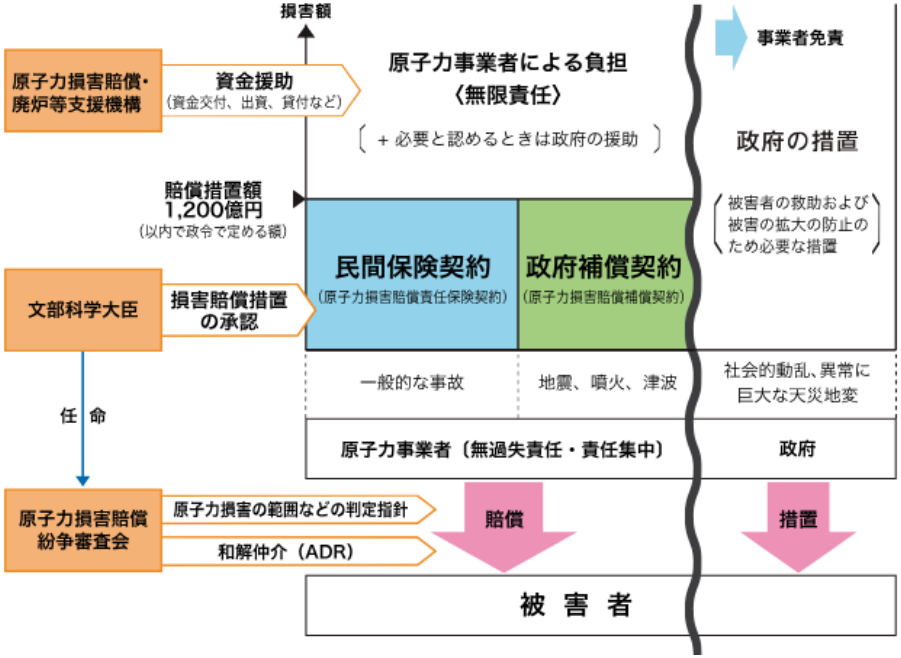
事業を遂行していく上での課題

- 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。

3．（2）原子力：原子力賠償制度

- 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

3．（3）再エネ：電力各社の取り組み

- 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．（3）再エネ：課題と対応策

- 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。

➡再エネ自身の安定電源化、蓄電技術の進展など

➢ **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。

➡産業立地等を通じた地産地消推進による系統コスト抑制など

➢ **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。

➡既存の制約を打破しうる新たな再エネ技術の開発など

3．（3）再エネ：更なる拡大に向けた取り組み

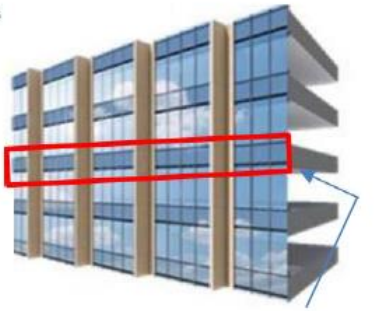
- これまで再生可能エネルギーの導入加速を担ってきたメガソーラーや陸上風力は、開発進展による適地の減少等によりこれまでほどの伸びは見込めない。
- **新技術のペロブスカイト太陽電池**や、今後開発が進む**洋上風力が円滑に導入できる環境**を構築することで、更なる再エネ開発の進展に期待している。
- また、非間欠型の再エネである**地熱発電は、電力供給の安定化にも資する貴重な発電種。規制緩和等により一層の進展を期待**。

【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ＰＧ、東電不動産、東京電力ＨＤ

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

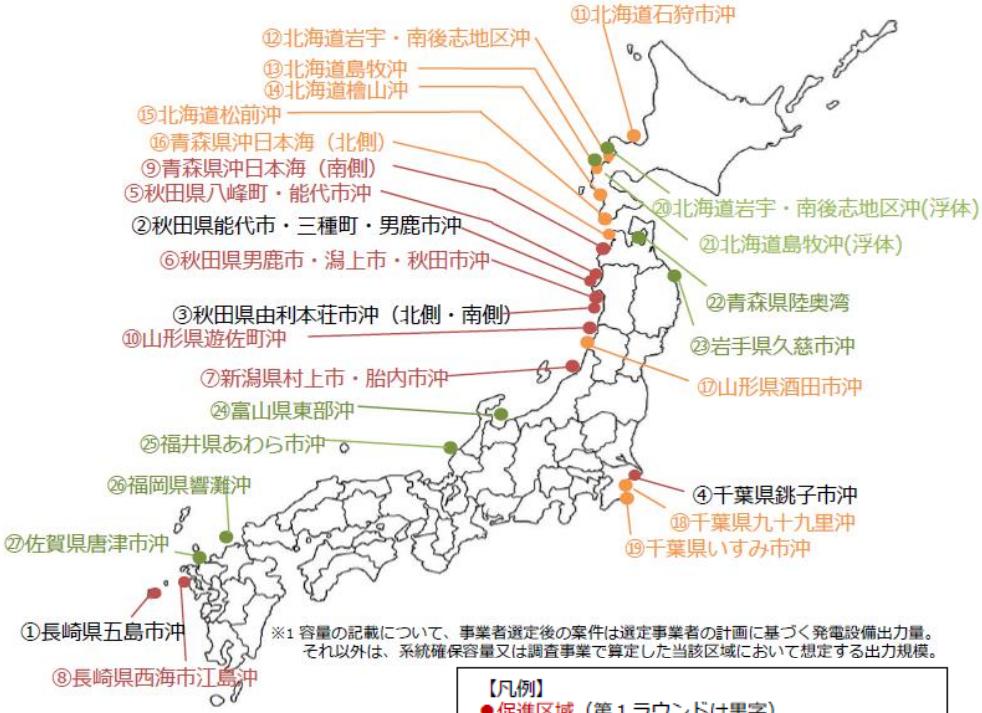


スパンドレル部（※）外壁面内部

（※）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

１MW導入計画プレスリリース

【洋上風力の案件形成状況】



出典：第62回再エネ大量導入小委資料

４．まとめ

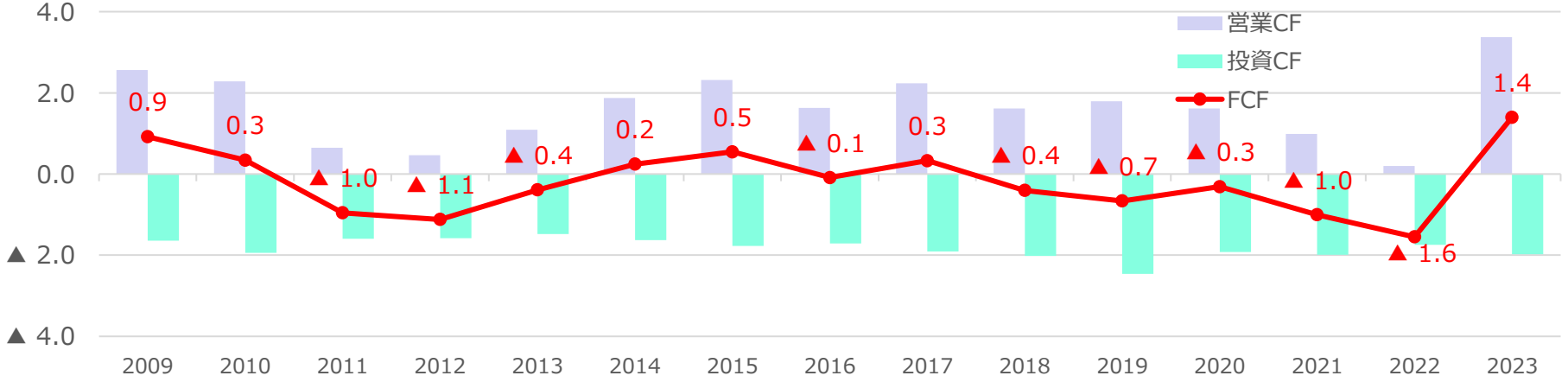
- 今後の日本において、DXの進展や産業界における脱炭素化に向けた取り組みを背景に、電力需要が大幅に増加する可能性がある。
- 安定したクリーンエネルギー、とりわけ脱炭素電源の確保こそが、安全保障の確保や産業競争力の強化、生活の快適さの維持向上に繋がる必要条件。他方、現状では**適切な事業リスクのもとで供給力を確保できる事業環境に乏しく**、先行きへの危機感は強い。
- 産業界からも、今後の電力供給のあり方には多大な関心と懸念が寄せられており、そのあり方によって、**我が国が今後も産業競争力を保持できるかどうかの分水嶺**にあると強く認識。
- エネルギーインフラの更新に必要なリードタイムを考慮すると、**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。

（参考）ファイナンス状況

- 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：％）

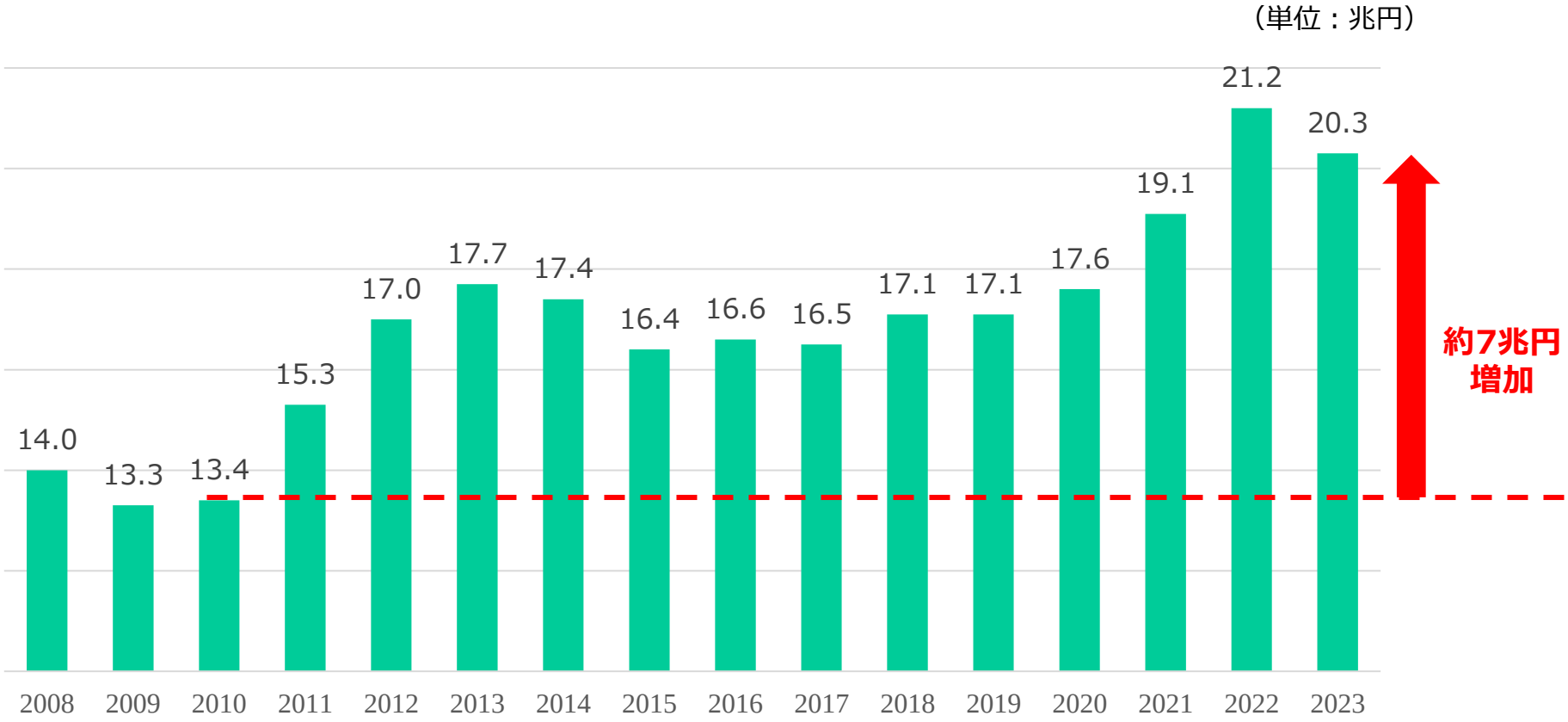
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	～	2022	2023	震災前との比較
北海道	25.4	24.4	19.5	10.8	7.6	9.8		11.7	14.9	↘
東北	22.8	20.5	13.9	11.3	12.6	14.6		10.5	15.4	↘
中部	30.9	31.1	26.8	24.7	24.2	26.1		31.9	36.4	↗
北陸	25.4	25.7	24.5	23.7	22.6	22.7		12.9	16.6	↘
関西	25.0	24.8	20.1	16.5	15.3	13.4		20.4	25.2	→
中国	24.3	23.2	22.2	21.1	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

（参考）ファイナンス状況

- **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】



■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

（参考）再生可能エネルギーの推進（参考：電力各社の取組［太陽光・風力］）

太陽光発電の開発

※ グループ会社や共同出資で取り組んでいる案件も含む
※ 出資案件についても設備容量全量で記載

会社	主な案件	設備容量	備考
関西電力	コーポレートPPA向け発電所（ヘリオスソーラー）	170MW	2029年度末までに運開予定
関西電力	コーポレートPPA向け発電所（KDS太陽光）	最大150MW	2025年度末までに運開予定
沖縄電力	かりーるーふ（PV-TPO事業）	50MW	2030年度末までに運開予定
電源開発	北九州市響灘	30MW	2024年度 運開予定

風力発電の開発

会社	主な案件	設備容量	備考
東京電力	長崎県における着床式洋上風力開発	420MW	2029年度 運開予定
東北電力	秋田県八峰町及び能代市沖洋上風力	375MW	2029年度 運開予定
東北電力・電源開発	秋田県男鹿市、潟上市及び秋田市沖洋上風力	315MW	2028年度 運開予定
九州電力・電源開発	響灘洋上風力発電所	220MW	2025年度 運開予定
北海道電力	（仮称）清陵風力発電事業	最大189MW	未定

※陸上風力の開発に加え、再エネ海域利用法に基づき促進区域に指定された地域の洋上風力プロジェクトへの参画や、浮体式洋上風力の実証等に取り組んでいる会社もある。

（参考）再生可能エネルギーの推進（参考：電力各社の取組［地熱・水力・バイオマス］）

※ グループ会社や共同出資で取り組んでいる案件も含む
※ 出資案件についても設備容量全量で記載

地熱発電の開発

会社	主な案件	設備容量	備考
東北電力	木地山（きじやま）地熱発電所	14.9MW	2029年度 運開予定
東京電力	かたつむり山発電所	14.9MW	2026年度 運開予定
九州電力	霧島烏帽子岳バイナリー発電所	4.9MW	2026年度 運開予定

水力発電の開発

会社	主な案件	設備容量	備考
東北電力	新上松沢発電所	9.4MW	2031年度 運開予定
中部電力	安倍川水力発電所	7.5MW	2024年度 運開予定
関西電力	新坂上発電所	4.3MW	2025年度 運開予定
東北電力	鳴瀬川発電所	2.3MW	2034年度 運開予定
四国電力	黒藤川水力発電所	1.9MW	2024年度 運開予定

バイオマス発電の開発

会社	主な案件	設備容量	備考
中部電力	田原バイオマス発電所	112MW	2025年度 運開予定
北陸電力	仙台港バイオマスパワー発電所	112MW	2025年度 運開予定
四国電力	坂出バイオマス発電所	74.9MW	2025年度 運開予定
東北電力	鳥海南バイオマス発電所	52.9MW	2024年度 運開予定
中部電力	福山バイオマス発電所	52.7MW	2025年度 運開予定