

電力システムを取り巻く現状

2024年1月22日

資源エネルギー庁

1. 総論

- (1) これまでの電力システム改革**
- (2) 電力システムを取り巻く経済社会環境**

2. 各論

- (1) 小売全面自由化**
- (2) 市場機能の活用**
- (3) 送配電の広域化・中立化**
- (4) 供給力の確保**
- (5) 事業環境整備 (イノベーション、国際展開、ファイナンス等)**

1. (1) これまでの電力システム改革

これまでの日本の電力制度改革の歩み

- 日本の電気事業制度は、1995年以降、発電部門における競争原理の導入や小売部門の自由化対象の順次拡大など、**5段階の改革を実施**。

第一次制度改革（1995年）

発電部門の自由化

第二次制度改革（2000年）

小売部分自由化(第1弾)

第三次制度改革（2003年）

小売部分自由化(第2弾)

第四次制度改革（2008年）

卸市場改革

第五次制度改革（2015年）

小売全面自由化・法的分離

東日本大震災と電力システム改革の必要性

1. 東日本大震災や原子力事故を契機に、従来の電力システムの抱える様々な限界が明らかになった。具体的には、
 - ① 原子力への依存度が低下する中で、分散型電源や再生可能エネルギーをはじめ、**多様な電源の活用が不可避**となった
 - ② **電気料金の上昇圧力の中で、競争の促進などにより電気料金を最大限抑制することが一層重要**になった
 - ③ 地域ごとに供給力を確保する仕組みではなく、**広域的な系統運用を拡大して発電所を全国レベルで活用**することが必要
 - ④ 電力会社や料金メニュー、発電の種類を選びたいという**需要家のニーズに多様な選択肢で応える**ことが求められている
 - ⑤ 需要に応じて供給を積み上げるこれまでの仕組みだけではなく、需給の状況に応じて、ピークとピーク以外の料金に差を付ける等の工夫によって、**需要抑制**が必要になった。
2. このような課題に対応し、これまでの、地域ごとに独占的事業者が供給する仕組みを見直し、様々な事業者の参入や競争、全国レベルでの供給力の活用、需要家の選択によるスマートな消費など、**より柔軟なシステムにより、電力の低廉かつ安定的な供給を一層進めることへの社会的要請が高まった。**

電力システム改革の目的

1

安定供給を確保する

震災以降、多様な電源の活用が不可避な中で、送配電部門の中立化を図りつつ、需要側の工夫を取り込むことで、需給調整能力を高めるとともに、広域的な電力融通を促進。

2

電気料金を最大限抑制する

競争の促進や、全国大で安い電源から順に使う（メリットオーダー）の徹底、需要家の工夫による需要抑制等を通じた発電投資の適正化により、電気料金を最大限抑制。

3

需要家の選択肢や事業者の事業機会を拡大する

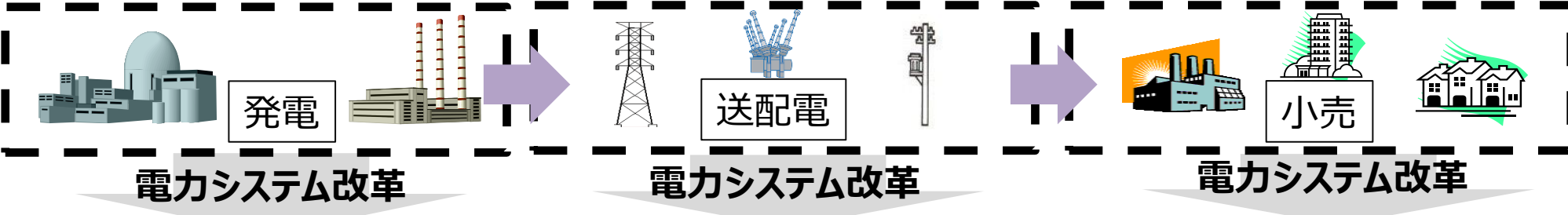
需要家の電力選択のニーズに多様な選択肢で応える。また、他業種・他地域からの参入、新技術を用いた発電や需要抑制策等の活用を通じてイノベーションを誘発。

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需要家の選択枝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
※特別高压→高压

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

(参考) 電力システム改革以降の動き

- 2016年以降も、システム改革の趣旨を徹底すべく制度改正（競争促進等）を続けるとともに、再エネの拡大・統合、カーボンニュートラル、自然災害等のさらなる環境変化にも対応してきた。

電力システム改革の貫徹のための 制度整備（2017年）

北海道停電（地震）（2018年）
千葉停電（台風）（2019年）

エネルギー供給強靱化法 （2020年）

需給ひっ迫（寒波・LNG不足）、卸価格高騰（2000年）
ウクライナ侵攻に起因する燃料・電気料金高騰（2021年）
東電需給ひっ迫（福島沖地震）（2022年）

2050年カーボンニュートラルを表明（2020年）
第6次エネルギー基本計画（2021年）
GX基本方針（2023年）

更なる競争活性化、 自由化の下での公益的課題への対応

- ベースロード市場、間接送電権
- 容量市場、非化石価値市場、需給調整市場 等

災害時の連携強化、送配電網の強靱化等

- 災害時連携計画、広域系統整備計画
- 託送料金のレベニューキャップ制度 等

外的な環境変化への対応

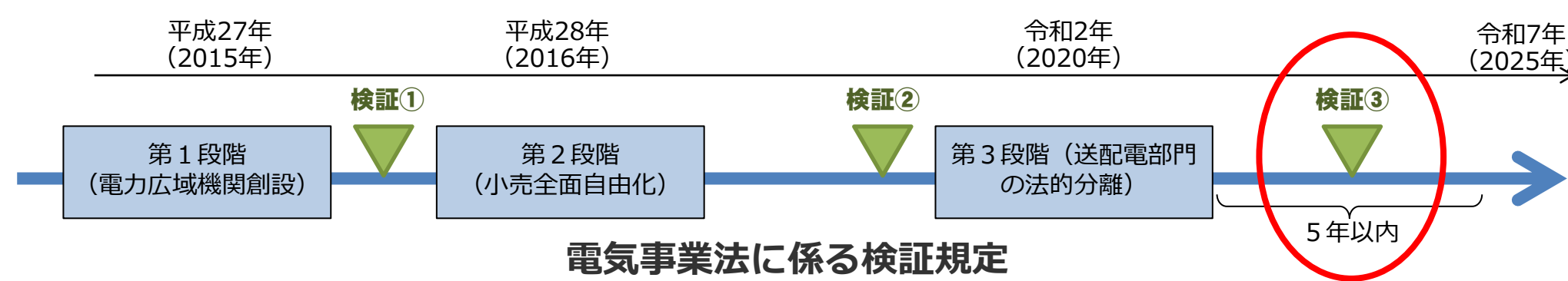
- インバランス料金、限界費用の考え方の見直し
- 内外無差別の卸取引の強化
- 激変緩和措置の実施 等

カーボンニュートラル実現に向けた環境整備

- 長期脱炭素電源オークションの創設
- 次世代革新炉の開発・建設、運転延長
- 水素・アンモニア支援 等

第3弾改正法における検証規定

- 2015年に成立した第3弾の改正電気事業法においては、検証規定が設けられている。
- 具体的には、①小売全面自由化前、②2020年4月の送配電部門の法的分離前、**③法的分離後、それぞれのタイミングにおいて、法施行の状況やエネルギー基本計画の実施状況、需給状況、料金水準等について検証**を行い、その検証結果を踏まえ、必要な措置を講ずる旨を規定している。



(電気事業に係る制度の抜本的な改革の実施に係る検証等)

附則第七十四条 政府は、電気の安定供給の確保、電気の小売に係る料金の最大限の抑制並びに電気の利用者の選択の機会の拡大及び電気事業における事業機会の拡大を実現するための電気事業に係る制度の抜本的な改革の段階的な実施を踏まえ、次の各号に掲げる期間の適当な時期において、それぞれ当該各号に定める状況並びに当該改革に係るエネルギー基本計画に基づく施策の実施の状況及び電気の需給の状況、電気の小売に係る料金の水準その他の電気事業を取り巻く状況について検証を行うものとする。

一 (略) 二 (略)

三 この法律の施行後五年を経過する日までの間 第三条の規定による改正後の電気事業法の施行の状況

2 政府は、前項の検証の結果を踏まえ、必要があると認めるときは、原子力政策をはじめとするエネルギー政策の変更その他のエネルギーをめぐる諸情勢の著しい変化に伴って特定の電気の小売業を営む者又は特定の電気の卸売業を営む者の競争条件が著しく悪化した場合又は著しく悪化することが明らかな場合において当該特定の電気の小売業を営む者又は当該特定の電気の卸売業を営む者の競争条件を改善するための措置、電気の小売業を営む者の間又は電気の卸売業を営む者の間の適正な競争関係を確保するための措置、電気の安定供給を確保するために必要な資金の調達に支障を生じないようにするための措置等について検討を加え、その結果に基づいて必要な措置を講ずるものとする。

1. (2) 電力システムを取り巻く経済社会環境

カーボンニュートラルの実現

- 世界では、カーボンニュートラル（CN）目標を表明する国・地域が急増し、そのGDP総計は世界全体の約 9 割を占める。我が国は、2020年10月に2050年CN実現を目指すことを宣言。
- こうした中、既に欧米をはじめとして、排出削減と経済成長をともに実現するGX（グリーントランスフォーメーション）に向けた大規模な投資競争が激化。エネルギー供給サイドとエネルギー需要サイドの双方の転換が求められている。

世界におけるCN宣言の状況

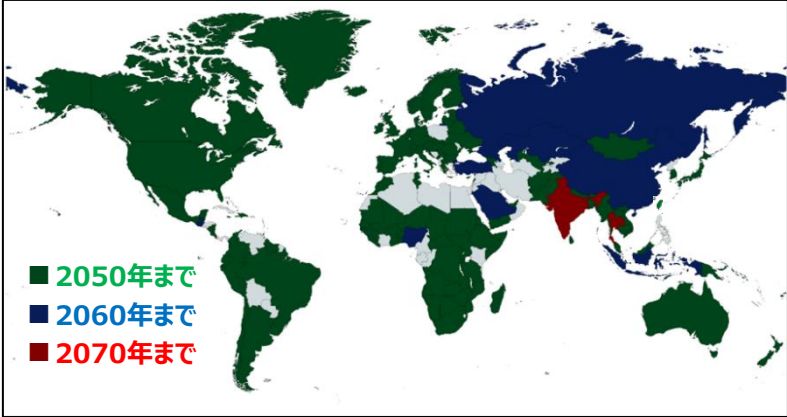
COP25
終了時（2019）

- 期限付きCNを表明する国地域は121
（世界GDPの約26%）

2023年5月

- 期限付きCNを表明する国地域は158
（世界GDPの約94%）

CN表明国地域（2023年5月）



日本のGXに向けた投資促進の具体的な施策

<エネルギー転換部門のGX>

- 再生可能エネルギー
- 次世代革新炉
- SAF等
- 次世代ネットワーク
- 水素等
- CCS 等

供給サイド

<くらし関連部門のGX>

- 住宅・建築物
- 自動車・蓄電池
- 脱炭素目的のデジタル投資 等

<産業部門のGX>

- 素材（鉄鋼・化学・セメント・紙パ）
- 自動車・蓄電池
- 脱炭素目的のデジタル投資
- ゼロエミッション船舶(海事産業) 等

需要サイド

（出典） UNFCCC NDC Registry、World Bank databaseを基に作成

カーボンニュートラルの実現に向けた各国の動き

- **日本は、2022年5月に成長志向型カーボンプライシング構想等を表明し、2023年2月には「GX実現に向けた基本方針」を閣議決定。**
- 米国は、2022年8月、気候変動対策やエネルギー安全保障について、10年間で50兆円程度の国内投資促進策を決定。
- EUでは、昨年1月のダボス会議において、「グリーン・ディール産業計画」の構想を発表。同年3月には、欧州のネット・ゼロ産業の競争力強化と気候中立への速やかな移行のため4つの柱を策定。

2022年

✓ **日本：岸田総理 英・ギルドホール演説（5月） ⇒ 官民で150兆円超**

➤ 成長志向型カーボンプライシング構想等の表明

✓ **米国：インフレ削減法（8月） ⇒ 国による50兆円程度の支援**

➤ 気候変動対策等について、投資後の生産実績に応じた税額控除を含めた50兆円程度の政府支援表明

2023年

✓ **EU：ネット・ゼロ産業法案等（3月） ⇒ 官民で約160兆円（2020年表明）**

➤ 法案冒頭で日本のGX政策を提出理由として記載 ※ 1月には関連措置を含めた「グリーン・ディール産業計画」を発表

(参考) G7各国における2030年の電源構成

第53回 基本政策分科会
(2023年6月28日) 資料1

- G7各国では、脱炭素電源への転換を推進。
- G7では、2035年までに電力部門の完全又は大宗を脱炭素化することに合意している。

2030年電源構成目標

再エネ

原子力

火力

備考

 日本	36～38%	20～22%	41%	日本は、第6次エネルギー基本計画において、2030年度の電源構成目標を示し、2021年10月に閣議決定。
 米国	2035年に電源脱炭素化 (内訳なし)			- 米国は、2030年の電源構成目標は定めていない。 - 他方、2021年に提出したNDCにおいて、2035年までに電力部門の100%を脱炭素化するとの目標を示している。
 英国	95%を低炭素化			2030年までに電力の95%を低炭素化としている。 - 英国は、エネルギー安全保障戦略において、2050年までに原子力発電比率を25%に引き上げる目標を発表。
 フランス	内訳なし			- 仏国は、2030年の電源構成目標は定めていない。 - 原子力については、2050年までに6基の革新軽水炉を建設、さらに8基の建設に向けた検討を開始する方針を発表。
 ドイツ	80%	0%	20%*	ドイツは、2023年の再エネ法改正により、2030年の導入目標を65%から80%まで増加。
 イタリア	72%	0%	28%*	イタリアは、2022年に環境・エネルギー政策の統合的枠組みを示す「エコロジー転換計画（PTE）」を公開。電源構成の再エネ比率について、2030年までに72%とする目標を発表。
 カナダ	90%		10%*	カナダは、気候変動に関する目標の達成に向け、2022年に「2030気候変動対策計画」を公開し、2030年までに電源構成の90%を脱炭素電源化する目標を発表。

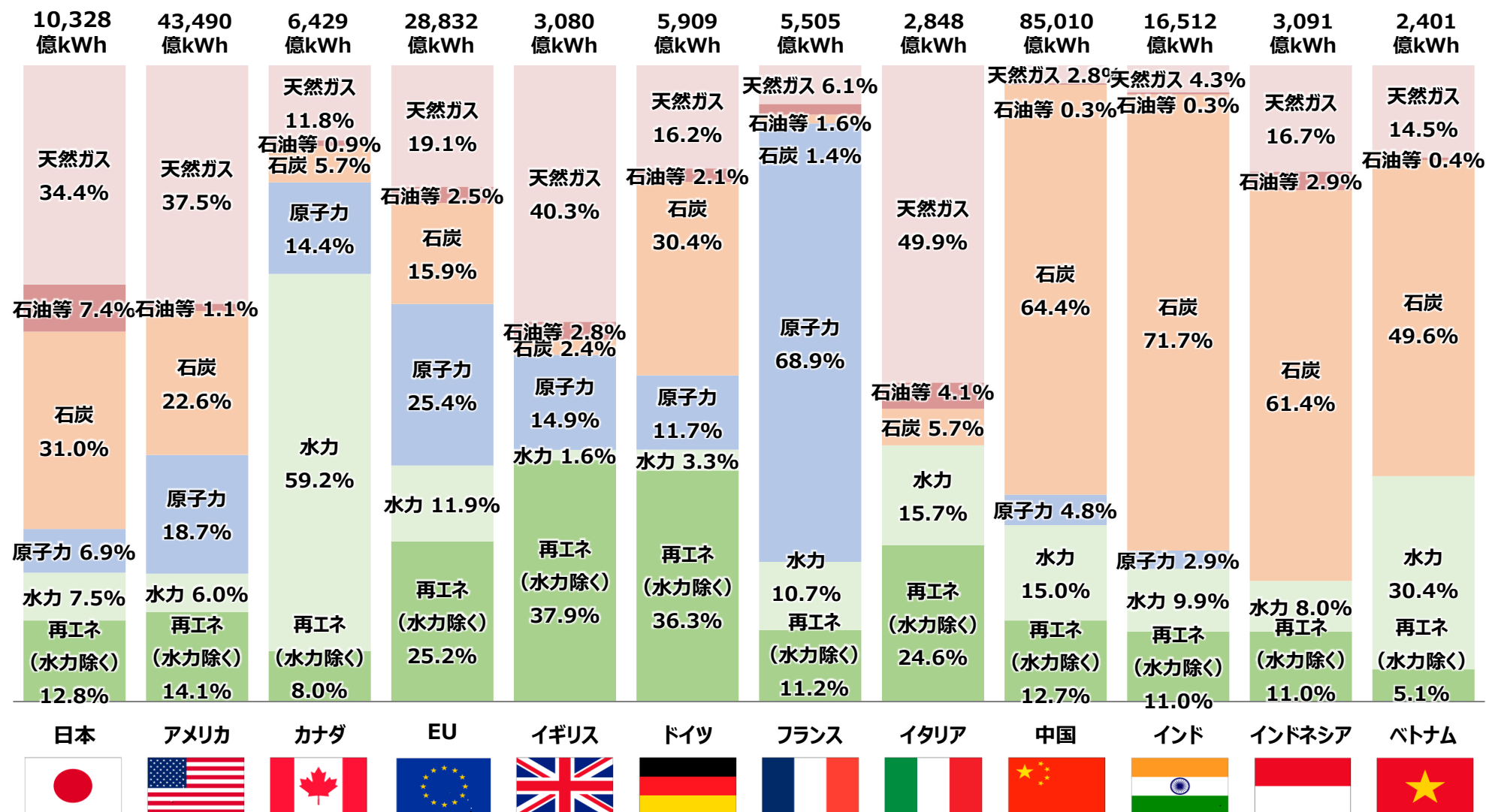
(出典) 各国の公表資料等に基づき経済産業省作成。

(備考) 「*」は、目標として明記されていないものの、論理必然的に結論が得られる数字を記載。

(参考) 各国の電源構成の比較

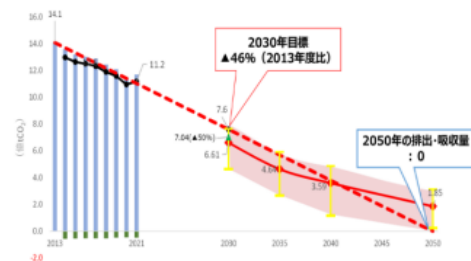
第53回 基本政策分科会
(2023年6月28日) 資料1

- 各国では、それぞれの経済やエネルギーを取り巻く状況を踏まえ、電源構成を決定。特に、アジア各国では石炭火力の比率が高く、今後、現実的なトランジションに向けた道筋を検討する必要がある。

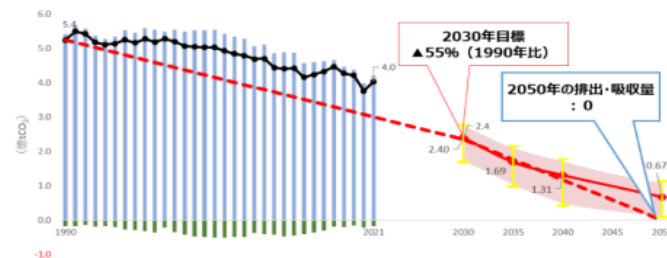


(参考) 各国の排出削減の進捗

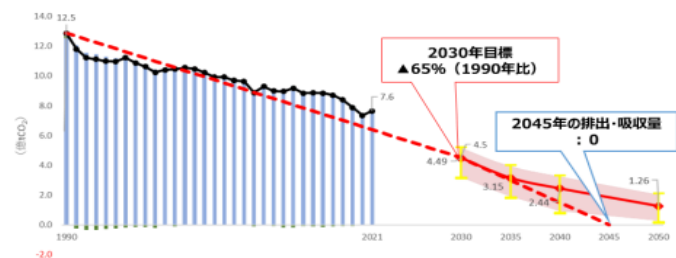
日本



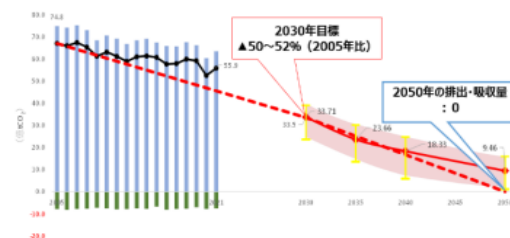
フランス



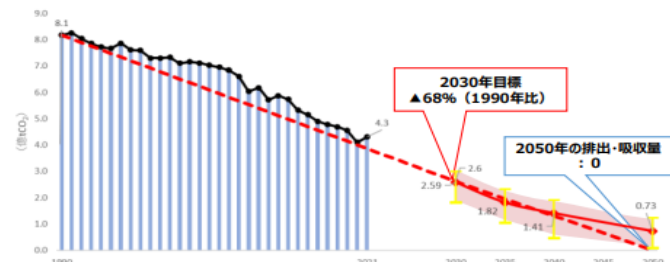
ドイツ



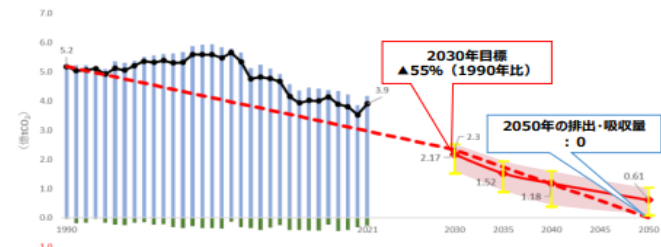
米国



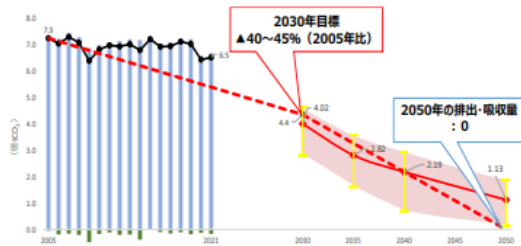
英国



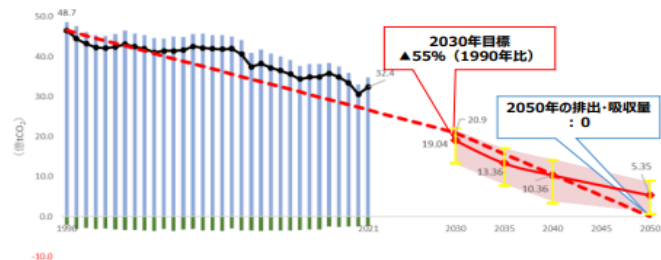
イタリア



カナダ



E U



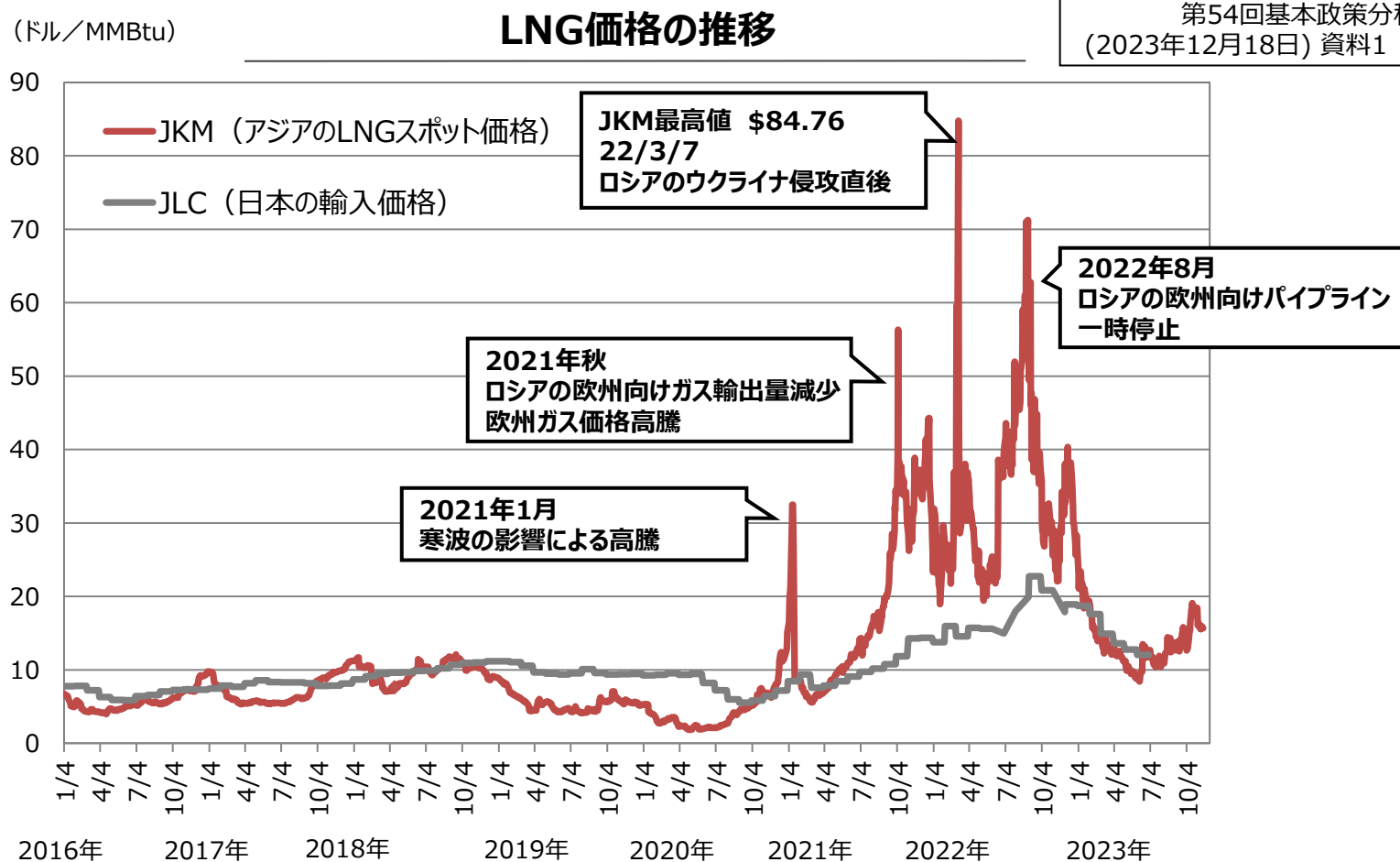
■ 排出量 ■ 吸収量 ● 排出・吸収量 --- IPCC報告書における1.5℃に抑える経路

※グラフの左端の位置は基準年の違いを表している。

※ 1 : 図の赤い帯の範囲は、2023年3月に公表されたIPCC第6次評価報告書統合報告書において示された1.5℃に抑える経路における世界全体の温室効果ガス排出削減量(%)を仮想的に我が国に割り当てたもの。 ※ 2 : 当該報告書では、モデルの不確実性などを加味し、1.5℃に抑える経路は幅を持って示されているため、2030年、2035年、2040年、2050年時点における排出量は黄色線で幅を持って示している。また、その代表値をつないだものを赤色の実線で示している。

地政学含む経済安全保障リスクの高まり

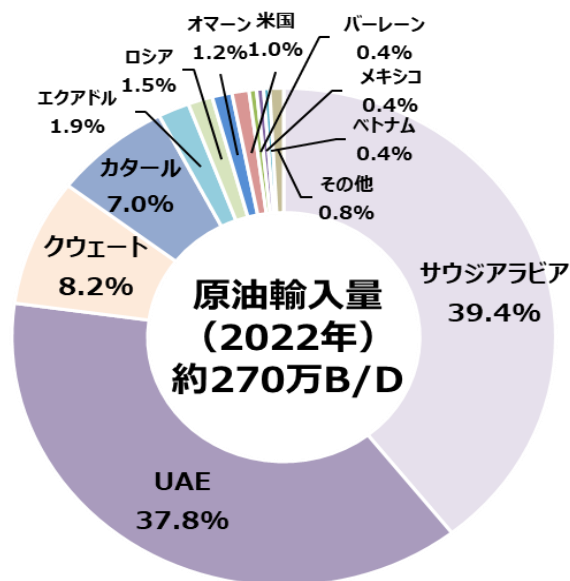
- 米中の厳しい対峙、ロシアによるウクライナ侵略、中東での紛争など、地政学を含む経済安全保障のリスクは高まりつつある。
- エネルギー資源の海外依存度が高い日本においては、エネルギー価格高騰やエネルギー供給途絶リスクなど、国際情勢の直接・間接の波及が生活・産業基盤に与える影響が甚大となり得る。
- 海外調達先の多角化、徹底した省エネの展開、エネルギー自給率の向上などが求められる。



(参考) 日本の化石燃料の輸入先 (2022年確報値)

- 日本が、化石燃料の大宗を輸入に依存するエネルギー構造は変わっていない。エネルギー価格高騰やエネルギー供給途絶リスクなど、国際情勢の直接・間接の波及が生活・産業基盤に与える影響が甚大となり得る。
- 原油輸入の94%を中東に依存している。また、LNGはロシア依存度が9%程度。

原油輸入先・量

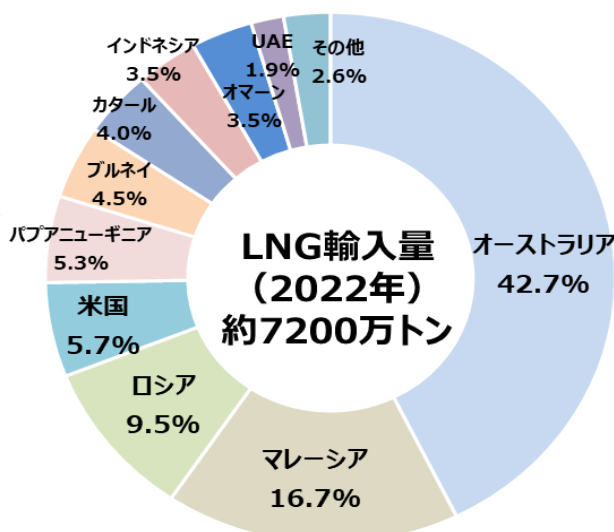


99.7%

94.1%

1.5%

LNG輸入先・量

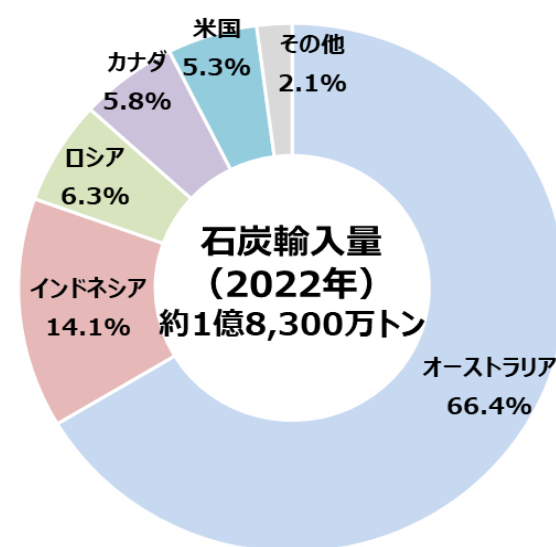


97.8%

9.4%

9.5%

石炭輸入先・量



99.7%

0%

6.3%

海外依存度

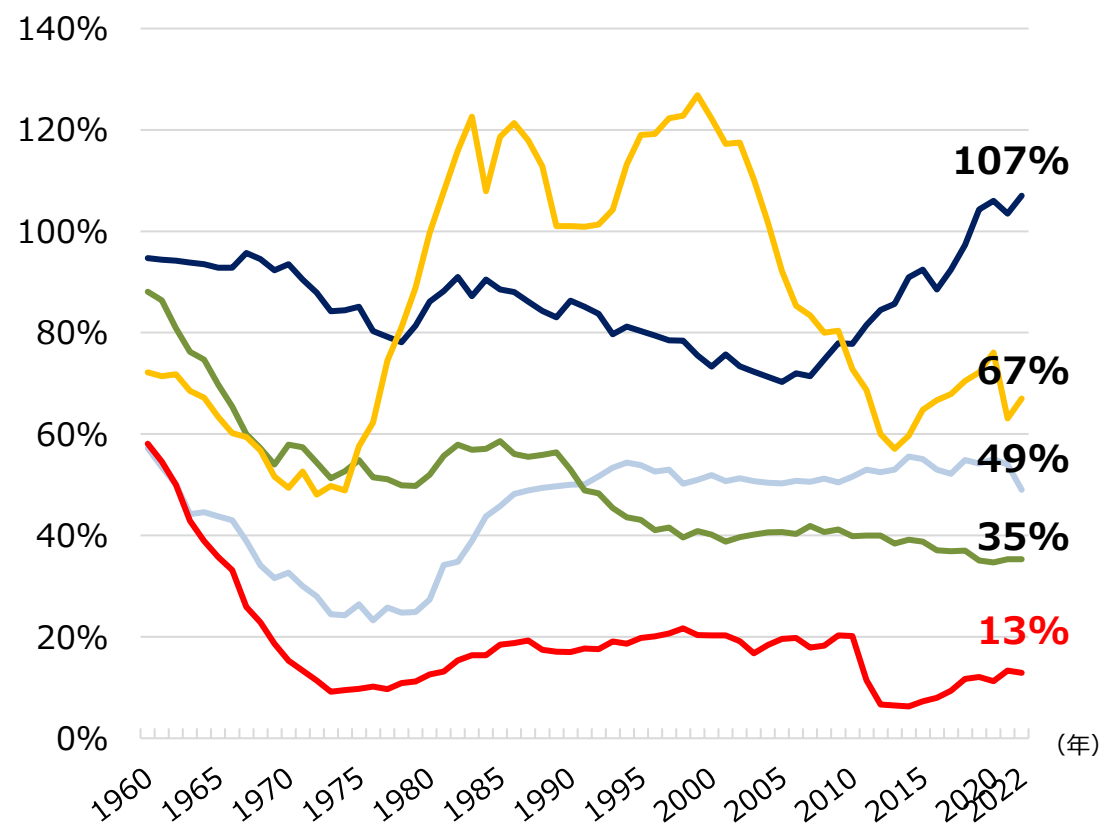
中東依存度

ロシア依存度
(2022年)

(参考) エネルギー自給率の推移

● エネルギー危機にも耐える強靱な需給構造に向けてはエネルギー自給率を高める必要があるが、日本は、諸外国と比較して自給率が低い。

各国のエネルギー自給率の推移

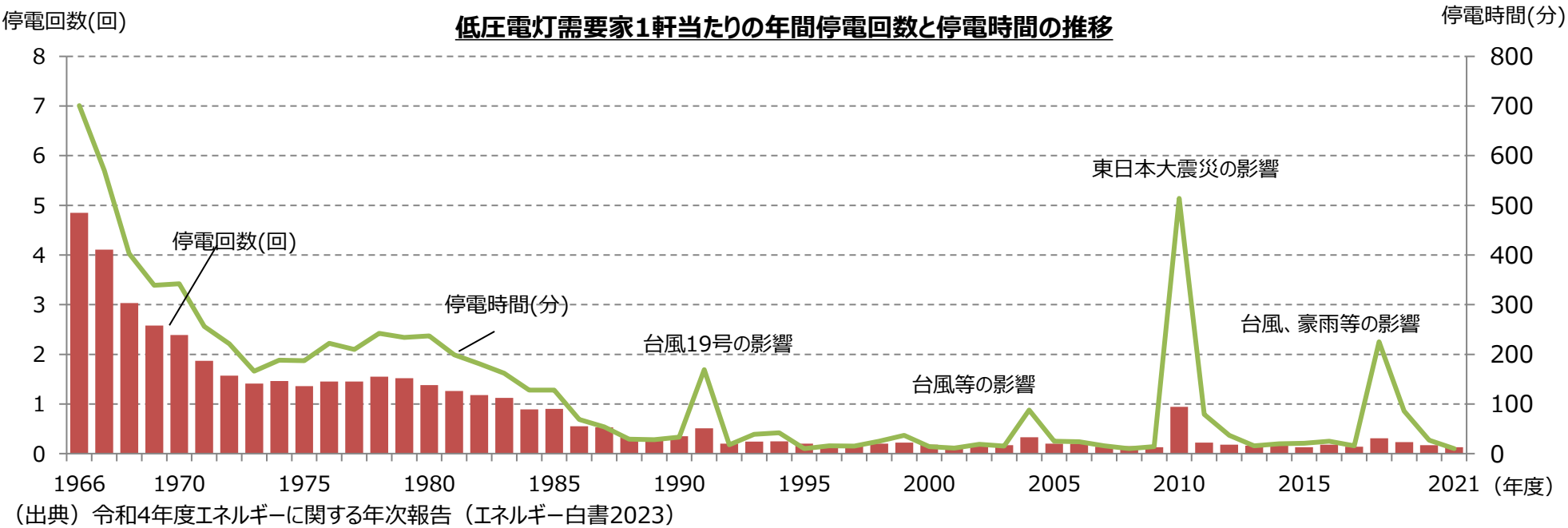


各国の特徴

- アメリカ**
 - ✓ シェールガス、シェールオイル生産でほぼ全てのガス・石油需要を自給
- イギリス**
 - ✓ 北海油田の石油や風力発電・原子力の拡大により高い自給率
- フランス**
 - ✓ 電源構成に占める原子力発電の割合は高いものの、化石資源はほぼ輸入に依存
- ドイツ**
 - ✓ 高い再エネ普及、石炭の国内生産、原子力発電の利用から一定の自給率
- 日本**
 - ✓ 化石資源をほぼ全て海外に依存
 - ✓ 再エネの利用は拡大も原子力発電の利用が進まず、極めて低い自給率

自然災害への対応

- 2011年の東日本大震災以降も、北海道胆振東部地震に伴うブラックアウト、千葉県を中心とした台風15号に伴う大規模停電、西日本豪雨、さらには2024年1月の能登半島地震など、エネルギー・電力システムの強靱性を問う自然災害が頻発。
- 南海トラフ地震、首都直下地震といった大規模地震のリスクは顕在。



至近で発生した地震による一定規模の停電被害の事例

災害名	発生時期	最大震度	供給エリアの最大停電件数
熊本地震	2016年4月	震度7【熊本】	約47万戸
北海道胆振東部地震	2018年9月	震度7【北海道】	約295万戸
福島県沖地震	2022年3月	震度6強【福島】	約220万戸

至近で発生した台風・豪雨による一定規模の停電被害の事例

災害名	発生時期	供給エリアの最大風速※	供給エリアの1時間降水量	供給エリアの最大停電件数
西日本豪雨	2018年7月	-	88.0mm【山口】	約8万戸
台風15号	2019年9月	43.4m/s【東京】	89.5mm【東京】	約93万戸
台風19号	2019年10月	34.8m/s【東京】	85.0mm【神奈川】	約44万戸

(出典) 電力レジリエンスワーキンググループ中間とりまとめ 等

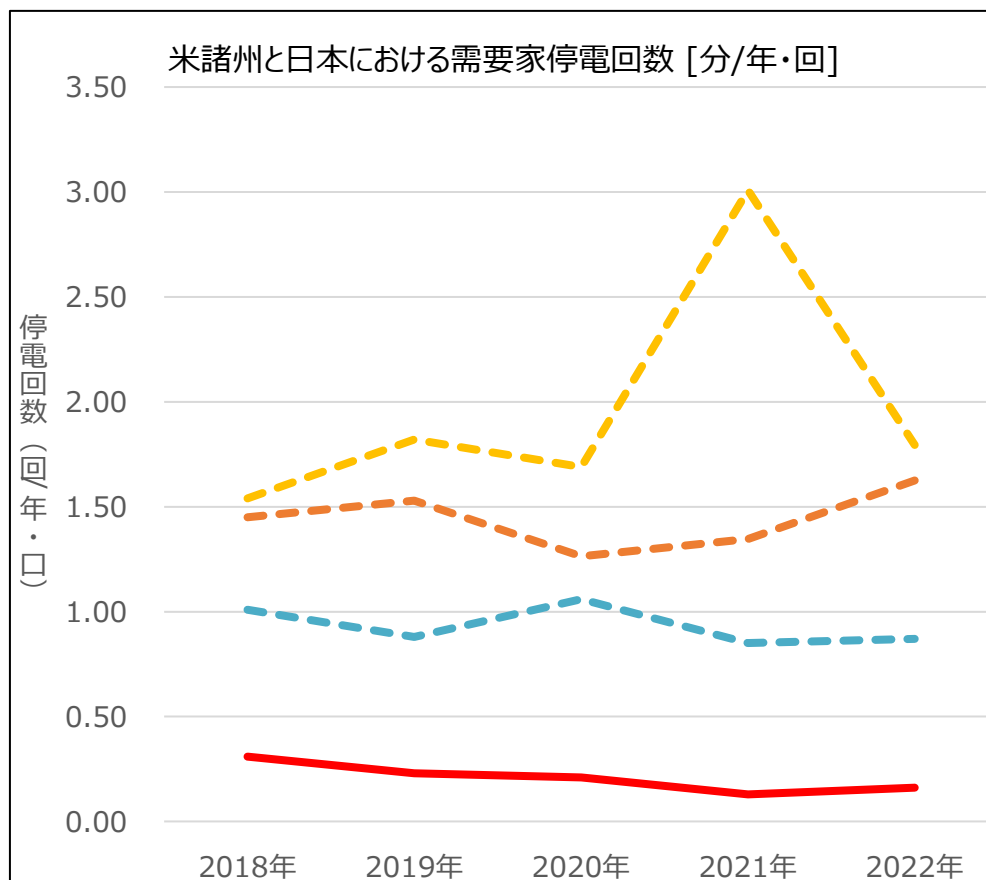
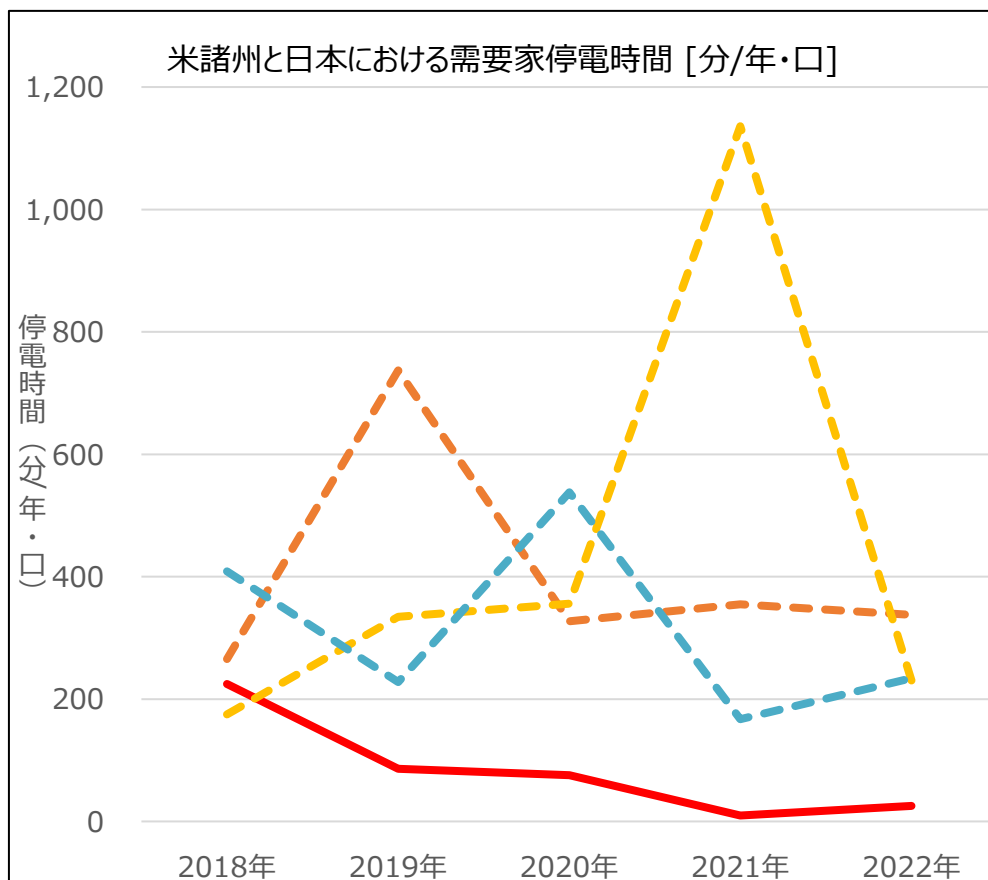
※10分間平均風速の最大値を指す

(参考) 米国主要州との需要家停電実績の比較

- 電圧の測定範囲※1、年間データの集計開始月※2等、データの前提条件が多少異なるが、**事故停止、作業停止ともに、日本の停電時間、停電回数の実績は米国主要州と比較して低い水準**にある。

※1 日本は低圧のみを測定、米国主要州は全電圧のデータを測定。

※2 日本は4月1日から翌年3月31日、欧米各国は1月1日から当年12月31日のデータを集計。

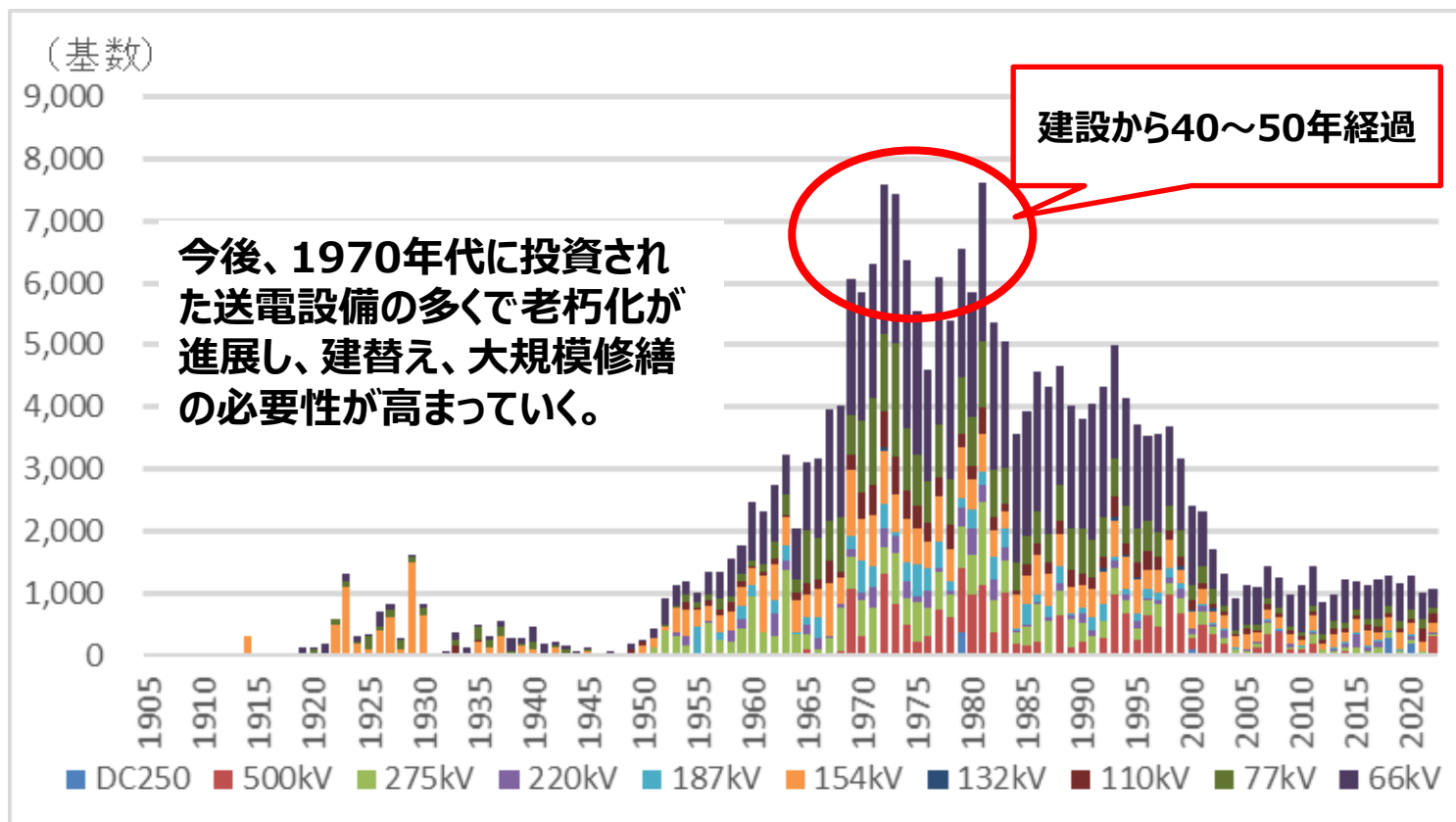


— 日本 — カリフォルニア州 — テキサス州 — ニューヨーク州

(参考) 送配電設備の高経年化

- 昨今の頻発する災害や送配電設備の高経年化を踏まえ、今後、送配電設備の強靱化に資する投資や、再生可能エネルギー電源を系統に接続するための送配電投資等が増加する見込み。

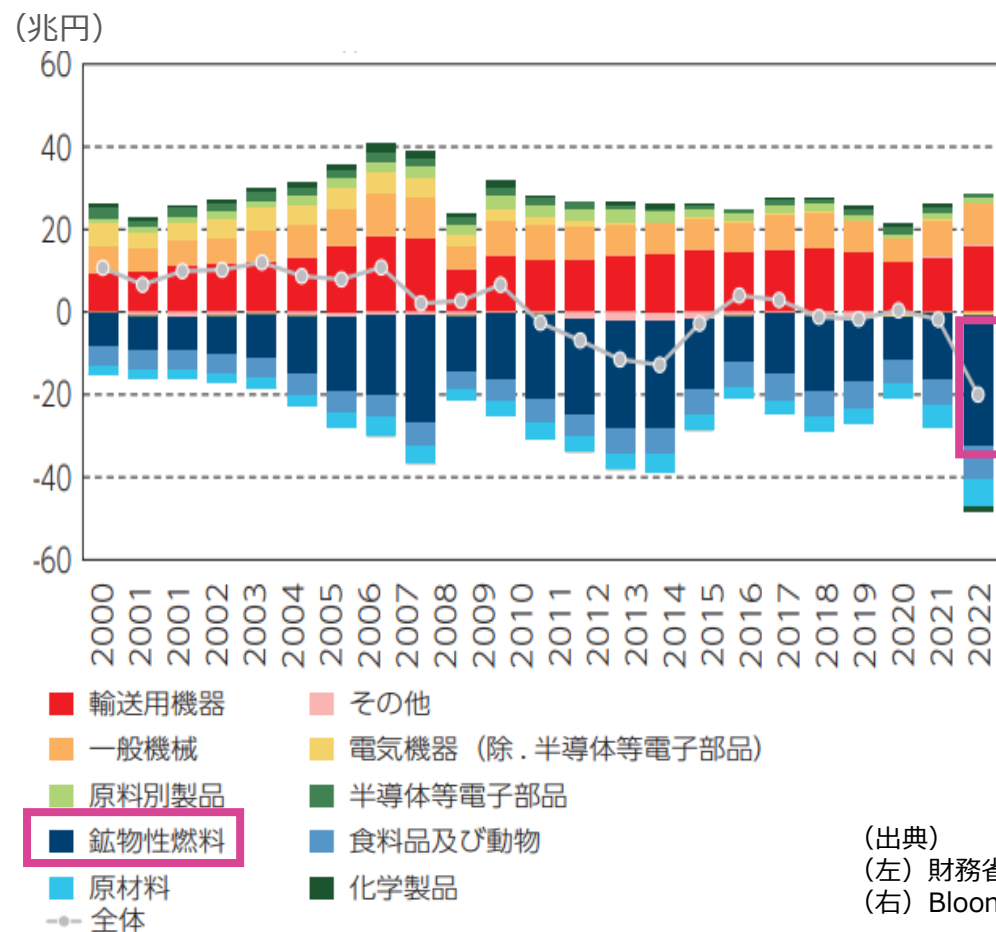
全国の送電鉄塔の建設年別の内訳（2022年度末時点）



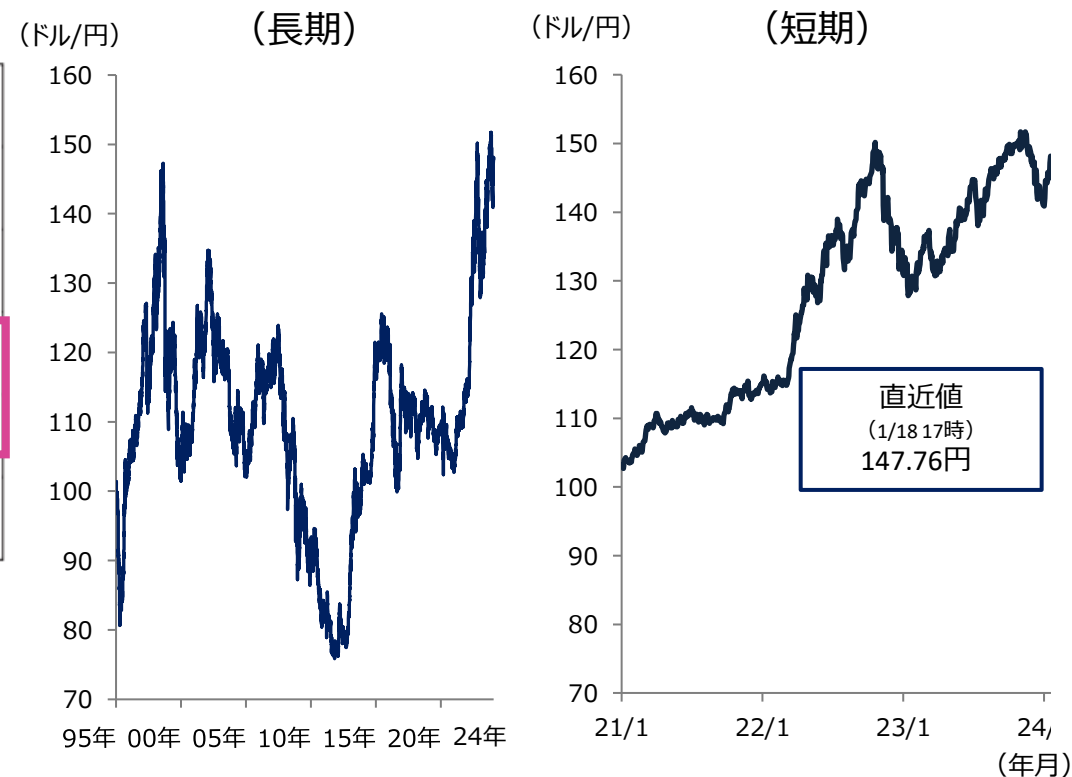
マクロとしての経常収支等への影響

- 我が国の貿易収支は、鉱物性燃料の輸入が全体の収支を押し下げている。また、直近の円安により、この赤字幅が増加傾向。

日本の貿易収支の推移（主要品目別）



ドル円レート推移



(出典)

(左) 財務省「貿易統計」から作成

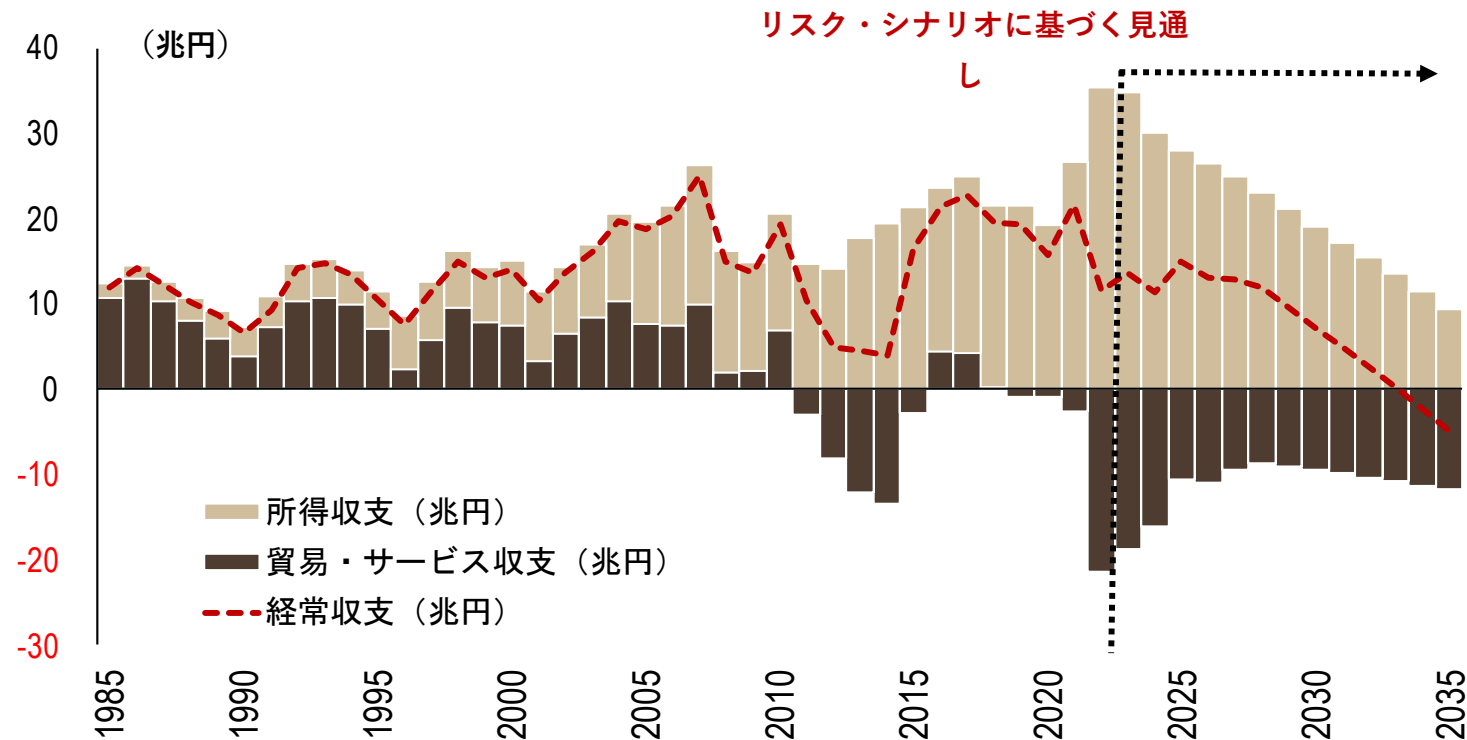
(右) Bloomberg 2024年1月18日時点、日本銀行「外国為替市況（日次）」2024年1月18日公表 22

(参考) 経常収支：日本企業の稼ぐ力によっては赤字リスクも

- 日本企業の稼ぐ力によっては、経常収支が赤字になるとのリスクシナリオが指摘されている。

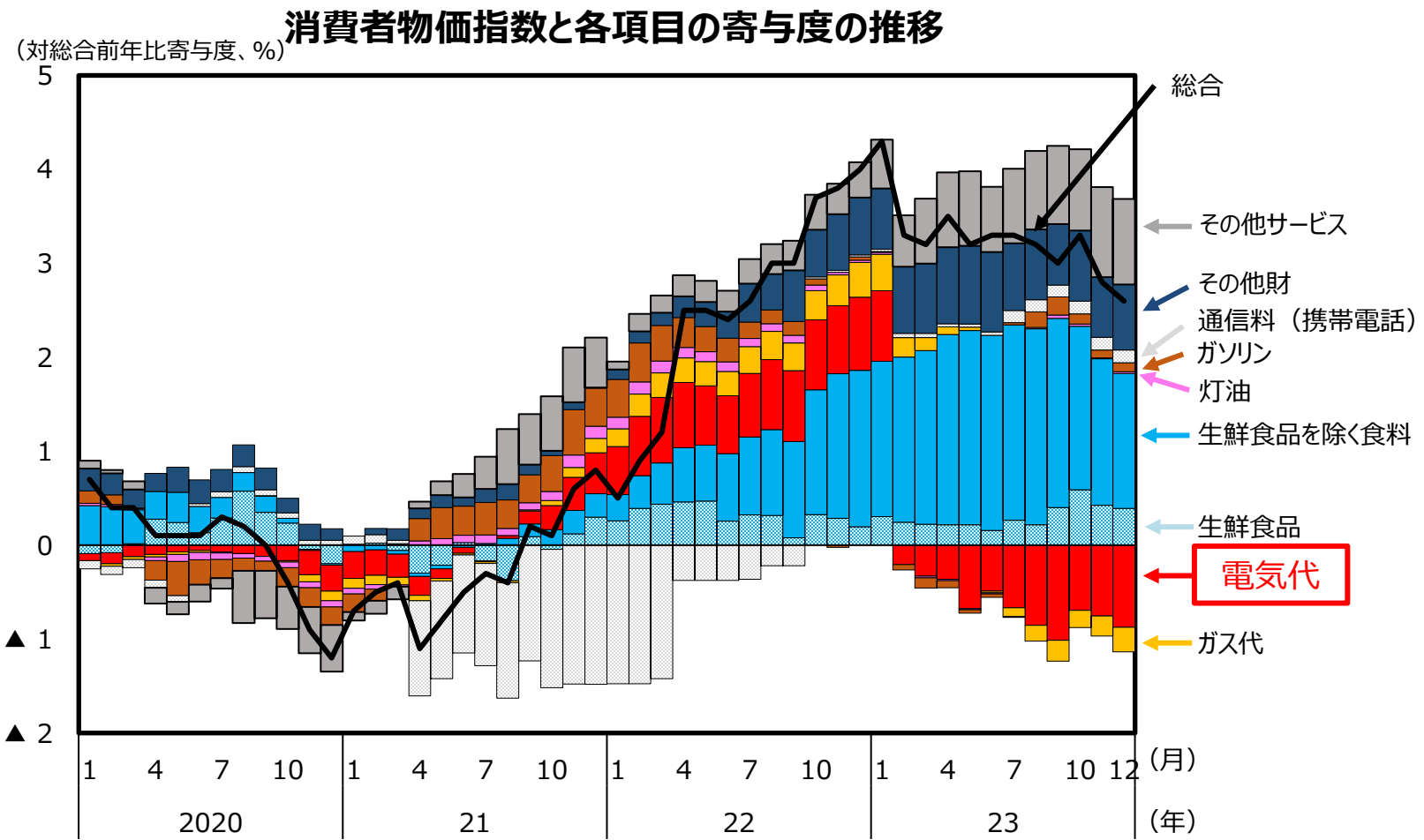
日本の経常収支のリスクシナリオ

- 世界経済の減速（米国・中国の経済成長率が半分になる）と、日本企業の稼ぐ力の減少（日本企業の世界シェアが半分になる）が同時に進行し、為替水準が現状から変わらないものとして推計



足下の物価高・エネルギー・電力価格

- 日本経済全体として、コストプッシュインフレの進展等により、消費者物価指数は依然高水準。
- 電気・都市ガス代は、足下では、激変緩和対策事業の効果により、消費者物価の押下げに寄与。今後の物価高への対応については、国際的な燃料価格の動向等を見極めていく必要あり。



電気・ガス価格激変緩和対策事業

物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策（抜粋）（2022年10月28日閣議決定）

第2章 経済再生に向けた具体的施策

I 物価高騰・賃上げへの取組 1. エネルギー・食料品等の価格高騰により厳しい状況にある生活者・事業者への支援

その上で、来春以降の急激な電気料金の上昇によって影響を受ける家計や価格転嫁の困難な企業の負担を直接的に軽減するため、来年度前半にかけて、小売電気事業者等を通じ、毎月の請求書に直接反映するような形で、前例のない、思い切った負担緩和対策を講ずる。家庭に対しては、来年度初頭にも想定される電気料金の上昇による平均的な料金引上げ額を実質的に肩代わりする額を支援し、企業より手厚い支援とする¹。脱炭素の流れに逆行しないよう、来年9月は激変緩和の幅を縮小するものとし、並行して、省エネ、再エネ、原子力の推進等と併せて電力の構造改革をセットで進め、GXを加速する。この事業は、来年春に先駆けて着手し1月以降の可及的速やかなタイミングでの開始を目指す。

都市ガスについては、値上がりの動向、事業構造などを踏まえ、電気とのバランスを勘案した適切な措置を講ずる。具体的には、家庭及び企業に対して、都市ガス料金の上昇による負担の増加に対応する額を支援する²。LPガスについては、価格上昇抑制に資する配送合理化等の措置を講ずる。

これらの電気料金、都市ガス料金、燃料油価格の高騰の激変緩和措置により、来年1月以降、来年度前半にかけて標準的な世帯においては総額4万5千円の負担軽減となる。

¹ 低圧契約の家庭等に対して1kWhあたり7円（家庭の現行の電気料金の2割程度に相当）、高圧契約の企業等に対しては、FIT賦課金の負担を実質的に肩代わりする金額（1kWhあたり3.5円）の支援を行う。

² 家庭及び都市ガスの年間契約量が1000万m³未満の企業等に対して1m³あたり30円の支援を行う。

デフレ完全脱却のための総合経済対策（抜粋）（2023年11月2日閣議決定）

第2章 経済再生に向けた具体的施策

第1節 物価高から国民生活を守る 1. 物価高により厳しい状況にある生活者・事業者への支援

経済対策を実行するまでの間、継続している電気・ガス料金の激変緩和措置についても、2024年春まで継続する。具体的には、国際的な燃料価格の動向等を見極めつつ、現在の措置を2024年4月末まで講じ、同年5月は激変緩和の幅を縮小する。

(参考) 電気料金の国際比較

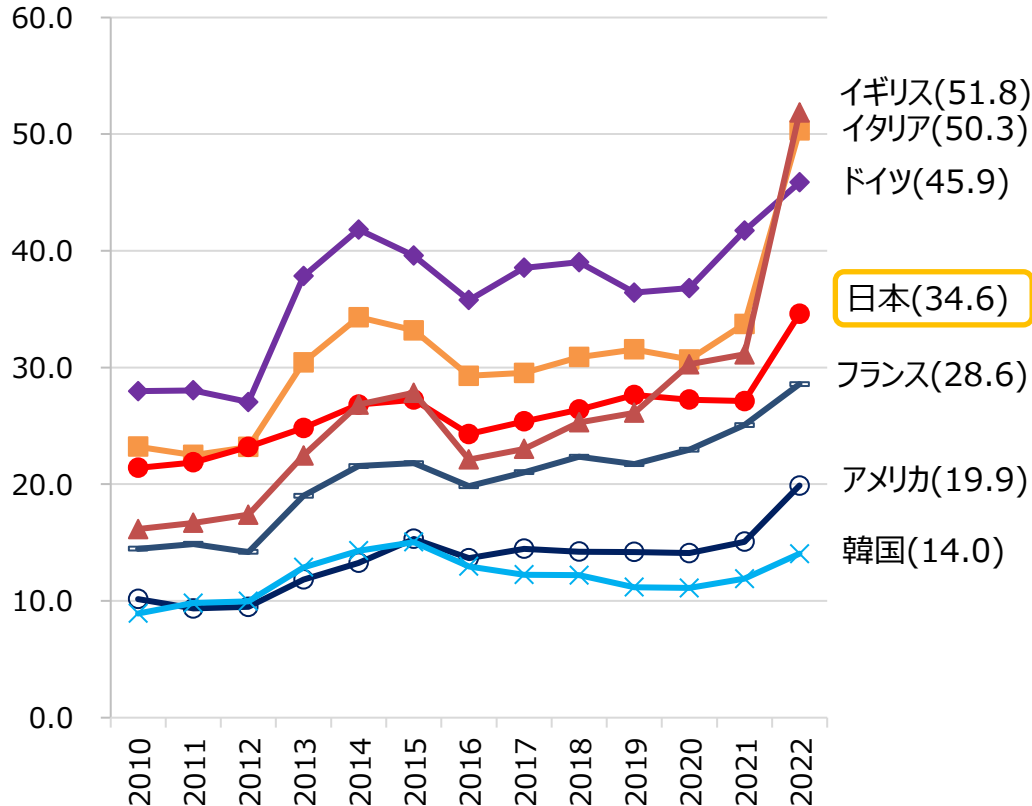
第67回 電力・ガス基本政策小委員会
(2023年12月7日) 資料 3

●各国における料金の推移を、毎年の為替レートを考慮して円換算すると、下図のとおり。

※各国で算定方法にばらつきがあるほか、電気料金は同国内でも地域によって様々あるため、下記グラフはあくまで傾向を示すものであることに留意が必要。

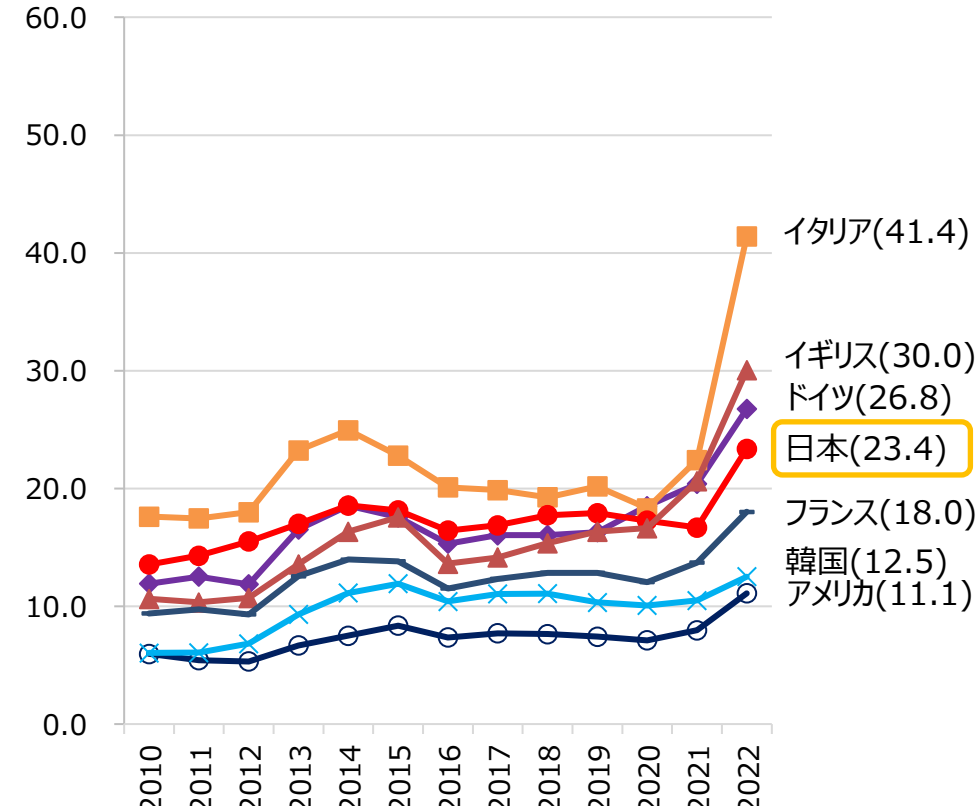
家庭用電気料金

(円/kWh)



産業用電気料金

(円/kWh)



※ドイツ、イタリア、日本、イギリス、フランス、アメリカ、韓国はIEA発表のデータを引用。再エネ賦課金等を含んだもの（諸元は国ごとに異なる）。数字は2022年実績。

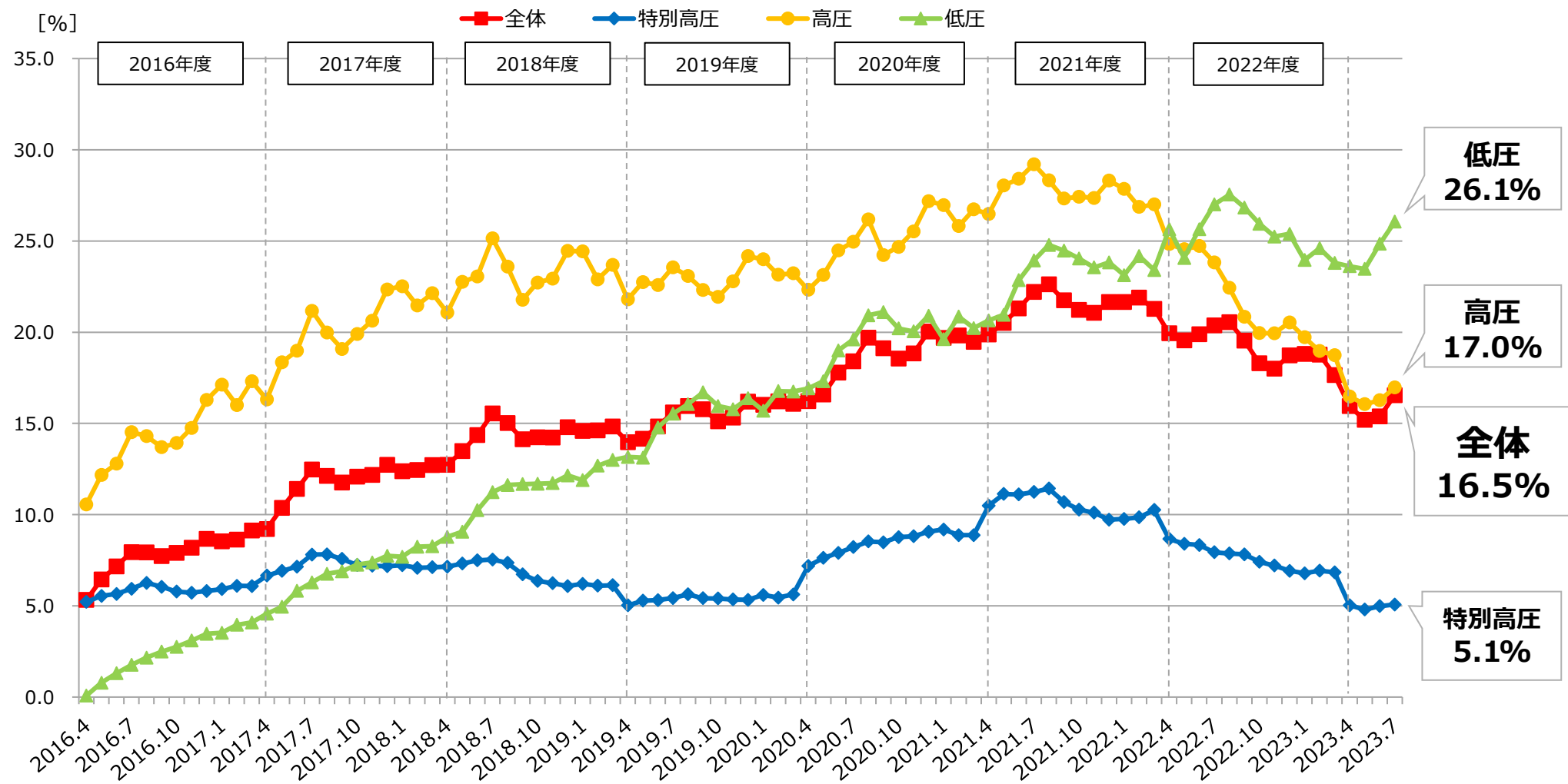
※単価算定方法： ドイツ＝家庭用は年間消費量2500～5000kWh、産業用は200万～2000万kWhの需要家の料金を消費量で加重平均算定したもの。イタリア＝需要水準別料金を消費量で加重平均して算定したもの。日本・イギリス・アメリカ・韓国＝総合単価を算定したもの。フランス＝需要水準別料金を消費量で加重平均して算定したもの。

※上記料金は、各国の算定方法で求められた単純単価を、出典の資料に掲載されている各年の円ドル為替レートで変換したもの。

2 . (1) 小売全面自由化

新電力のシェアの推移

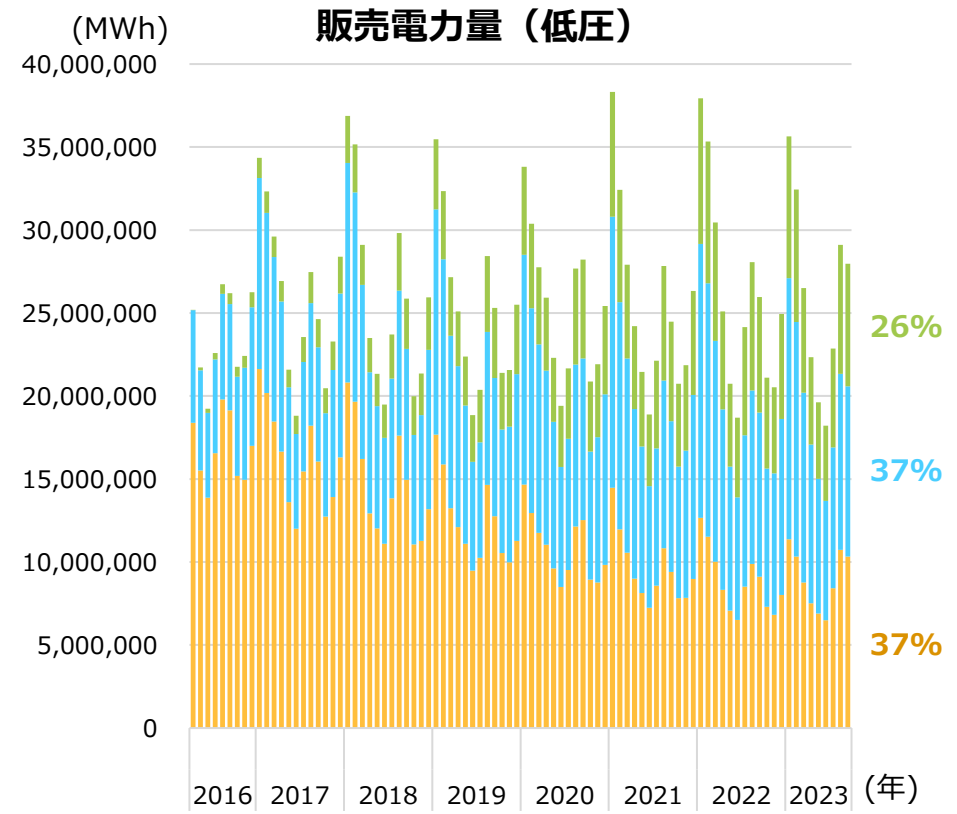
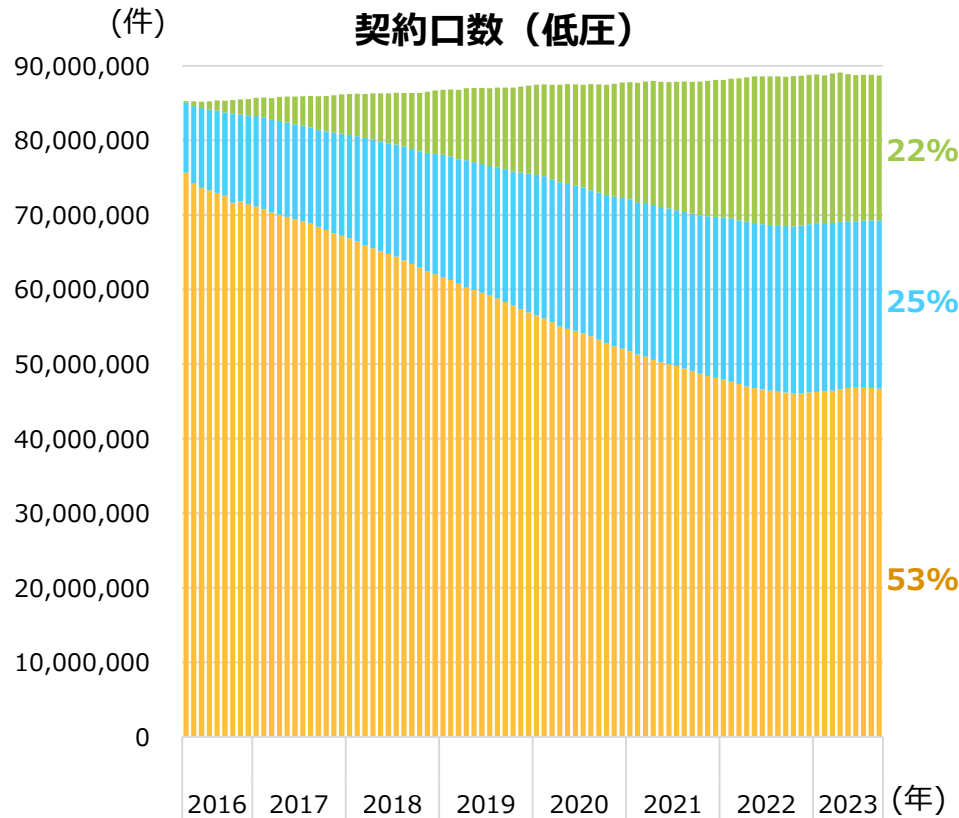
- 全販売電力量に占める新電力のシェアは、2023年7月時点では約16.5%。
うち家庭等を含む低圧分野のシェアは、約26.1%。



※上記「新電力」には、供給区域外の大手電力（旧一般電気事業者）を含まず、大手電力の子会社を含む。
※シェアは販売電力量ベースで算出したもの。

経過措置料金の割合

- 経過措置料金により供給を受ける需要家の割合は減少傾向にあり、契約口数ベースでは2023年9月時点で53%となっている。
- 低圧販売電力量に占める経過措置料金の販売電力量の割合は2023年9月時点で37%となっている。



■ みなし小売（経過措置） ■ みなし小売（自由） ■ 新電力

多様な料金メニュー

- 2016年の小売全面自由化以降、需要家のニーズを踏まえた料金メニューが拡充。

完全従量料金

- ・基本料金を0円とした完全従量制の料金メニュー。

特定時間帯無料料金

- ・特定の時間帯（例えば朝6時～8時）の従量料金が無料の料金メニュー。

動画配信サービスとの連携

- ・電気と動画配信サービスをセットで提供したり、電力会社が年会費相当額を負担したりする料金メニュー。

省エネ機器サブスクリプション型

- ・一定量までの電気料金と電化機器（エコキュートやEV充電器など）のリース料金がセットになった料金メニュー。

水力・地熱特化型

- ・FIT制度を利用していない水力や地熱発電所の電気100%を提供する料金メニュー。

節電割引

- ・夏季及び冬季において、小売事業者があらかじめ指定する最も需要が多い時間帯の節電実施状況に応じて電気料金を割り引く料金メニュー。

EV割引

- ・EV所有者の毎月の電気料金から一定金額を割り引く（又はポイント還元する）サービス。

再エネ余剰電力有効活用型

- ・再エネが余剰となる春秋の昼間を安く、朝夕には高くし、需要シフトを促す料金メニュー（各社で検討中）。

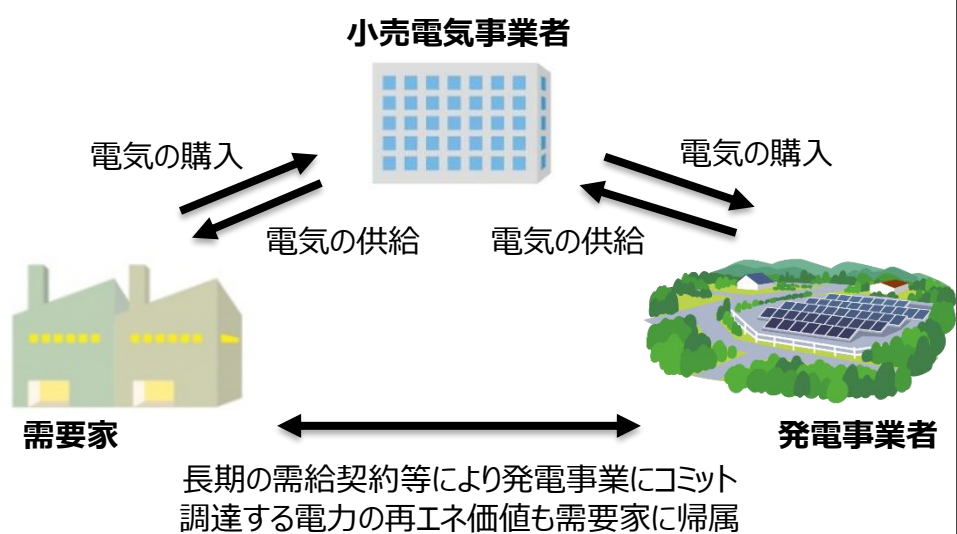
需要家主導による再エネ導入の取組の進展

- 需要側での再エネ電気のニーズの高まりを受け、再エネ電気の供給を目的とした発電事業の広がりが進んでおり、個々の需要家ニーズに応じた新たな再エネ電気の調達手段として、小売電気事業者を介したPPAが広がりを見せている。
- 非FIT/FIPによる需要家主導型のオフサイトPPAへの補助金事業（R3年度補正予算、R4年度当初・補正予算、R5年度当初予算）では、累計約32.6万kW※の案件を採択済。

※令和5年12月26日現在

＜需要家主導による再エネ導入の促進＞

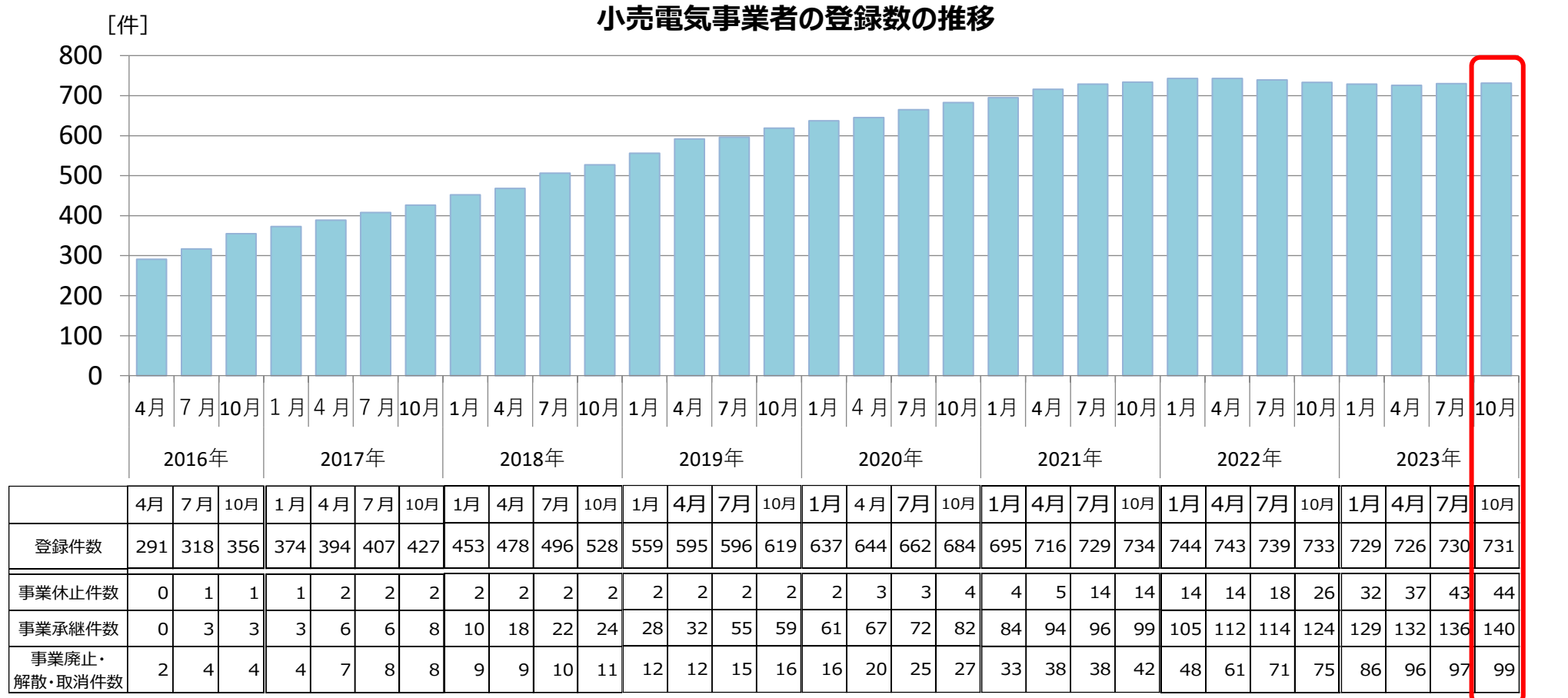
FIT・FIP制度や自己託送制度によらず、太陽光発電により発電した電気を特定の需要家に長期供給する等の一定の要件を満たす場合の設備導入を支援。



補助金の採択事例	【小規模設備を集約し大規模需要を満たす取組】 ➢ 電気・電子機器の製造メーカー工場を需要地とし、20年間の再エネ電力の長期供給を実施。 ➢ 発電所は、全国各地に立地し、小型発電所を複数組み合わせることで、大規模な需要を満たす電力を確保しようとする取組。 需要家（1社） 大手電機・電子機器メーカーの生産工場など
	【地域の需要家が連携した取組】 ➢ 地域の電子部品工場やタイル製造工場、自動車販売店や飲食店などの中小企業群が需要家となり、太陽光発電による再エネを共同して調達すべく連携。 ➢ 地域に根ざした発電事業者・小売電気事業者がこれらの需要家に呼びかけを行い実現した、地域が一体となった取組。 需要家（6社） 地域のタイルメーカーや電子部品工場、飲食店など

小売電気事業者の登録数

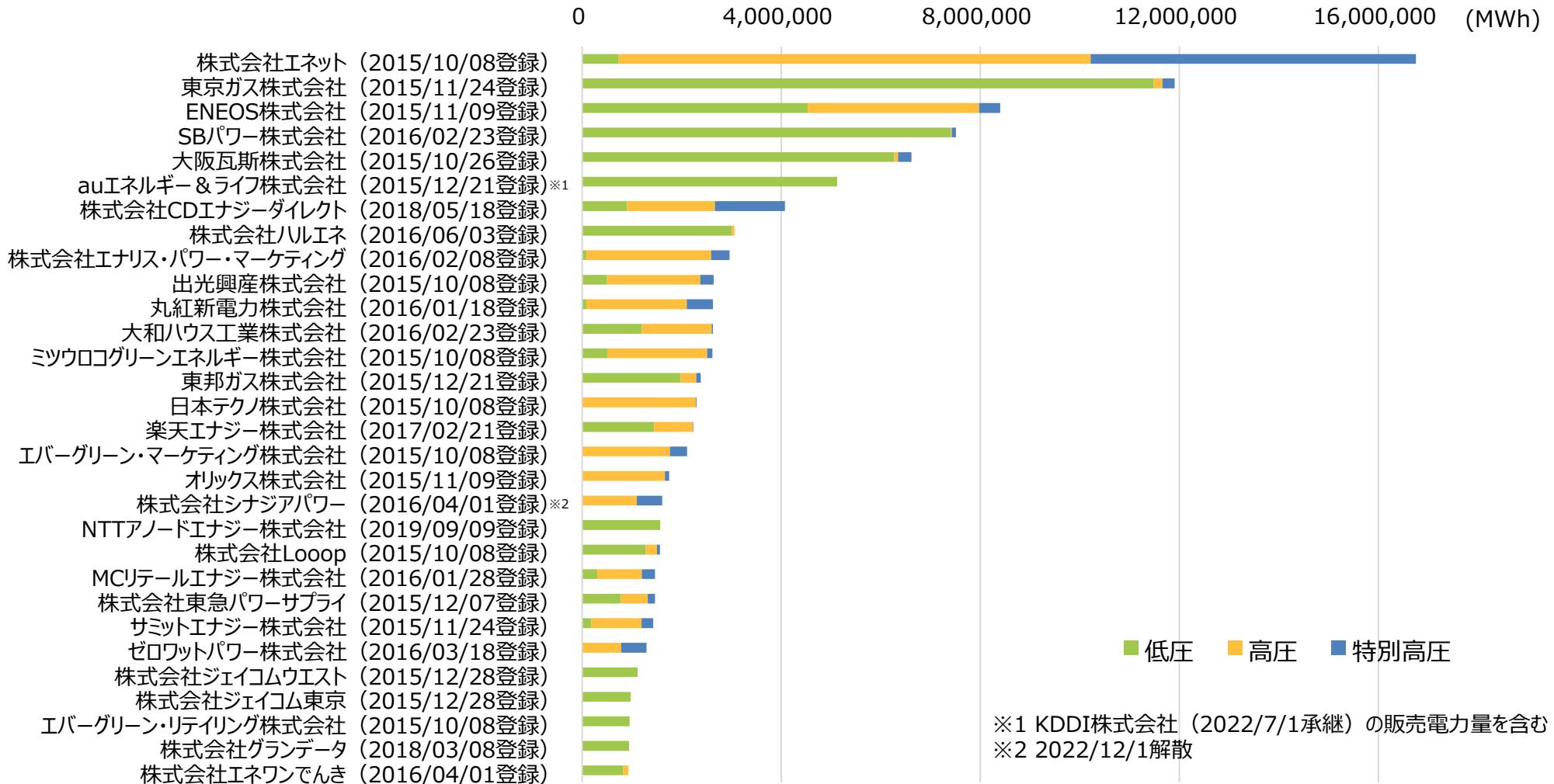
- 小売事業者の登録数は増加傾向にあったが、足元では減少。2023年10月末時点で731者。
- そのうち2023年10月末時点の事業休止中の件数は25件、自由化以降の事業承継は累計で140件、事業廃止や法人の解散等は99件となっている。



小売電気事業者の販売電力量（2022年度）

● 販売電力量（2022年4月分～2023年3月分の合計）の上位30社※は以下のとおり。

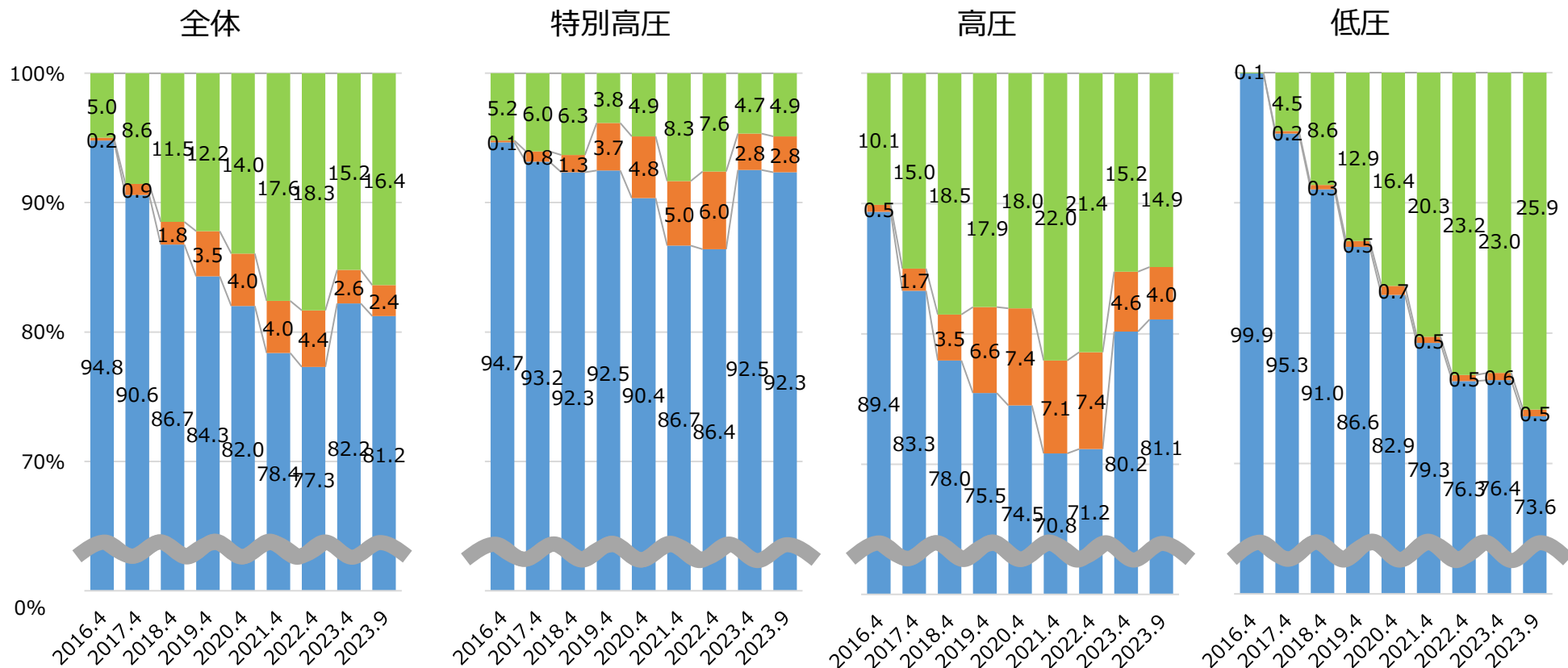
※大手電力及び大手電力の100%子会社を除く



大手電力の域外進出の状況

- 大手電力（旧一般電気事業者）の域外進出は、2023年9月時点で約2.4%。
- 特に高圧分野において進展がみられたが、足元では減少傾向にある。

■ 新電力
※大手電力の100%子会社を除く。
 ■ 大手電力（域外）
※100%子会社を含む。
 ■ 大手電力（域内）
※100%子会社を含む。



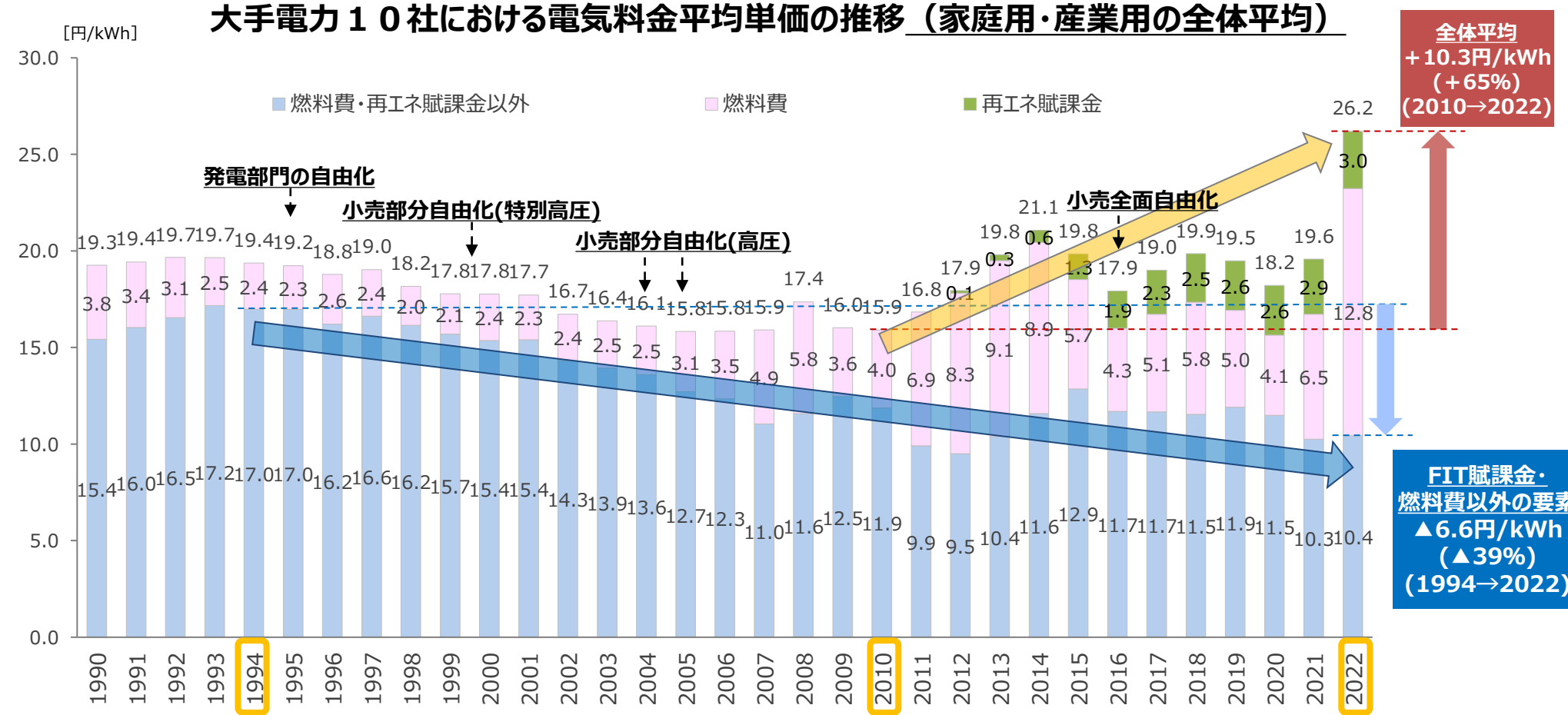
※シェアは販売電力量ベースで算出したもの。

※「域内」「域外」は、（子会社にあつては親会社たる）大手電力の供給区域内外における販売電力量の実績を示す。

※大手電力の100%子会社は、「大手電力（域外）（域内）」に含み「新電力」には含まれない。

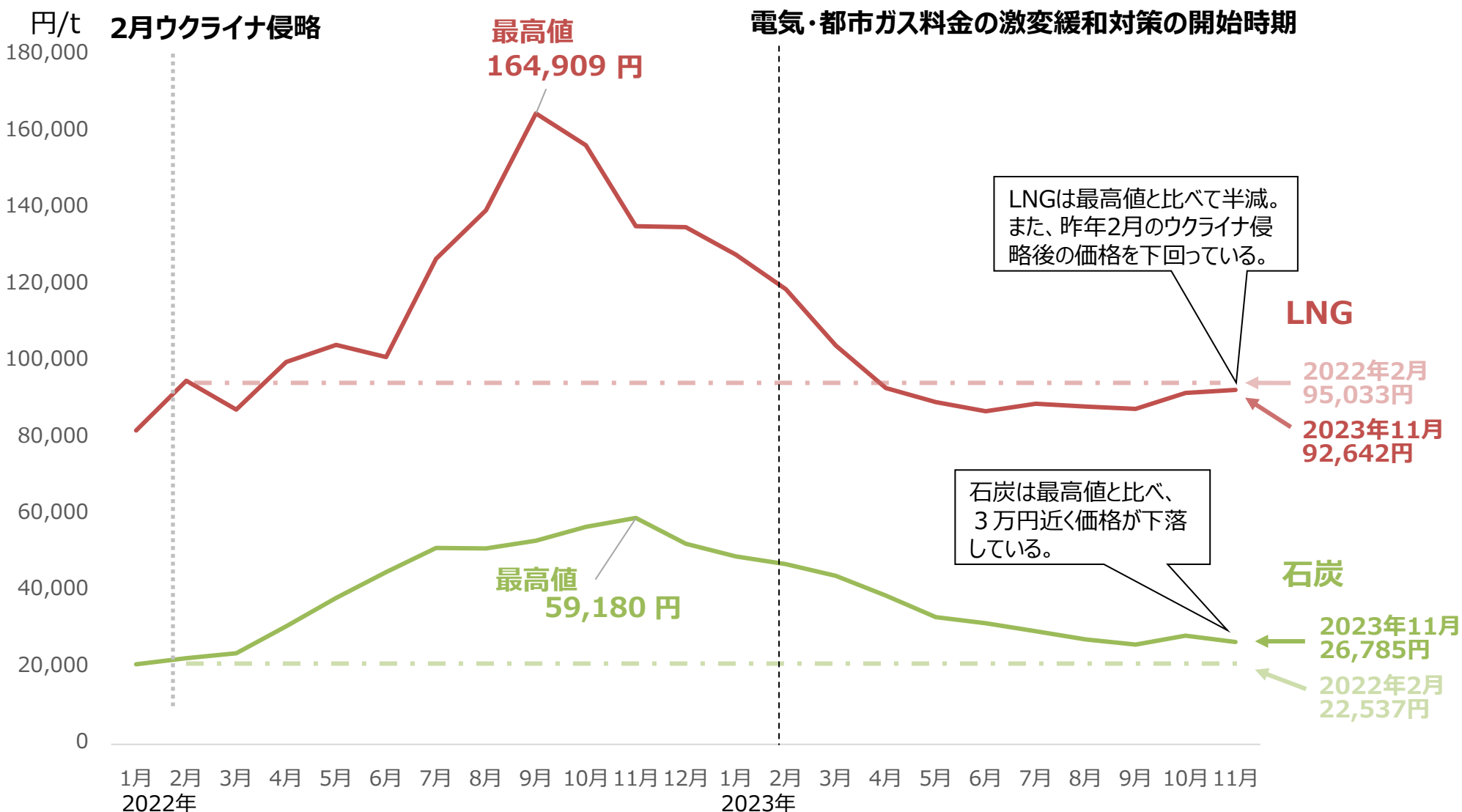
大手電力の電気料金平均単価の推移（1990年度以降）

- 家庭用・産業用全体の電気料金平均単価は、第1次制度改革前(1994年度)に比べ、再エネ賦課金と燃料費を除いた要素を比較すると、2022年度は約▲39%低下。
- ただし、東日本大震災以降、燃料費の増大と再エネ賦課金導入等によって、2010年度に比べて約+65%上昇。



燃料輸入価格の推移

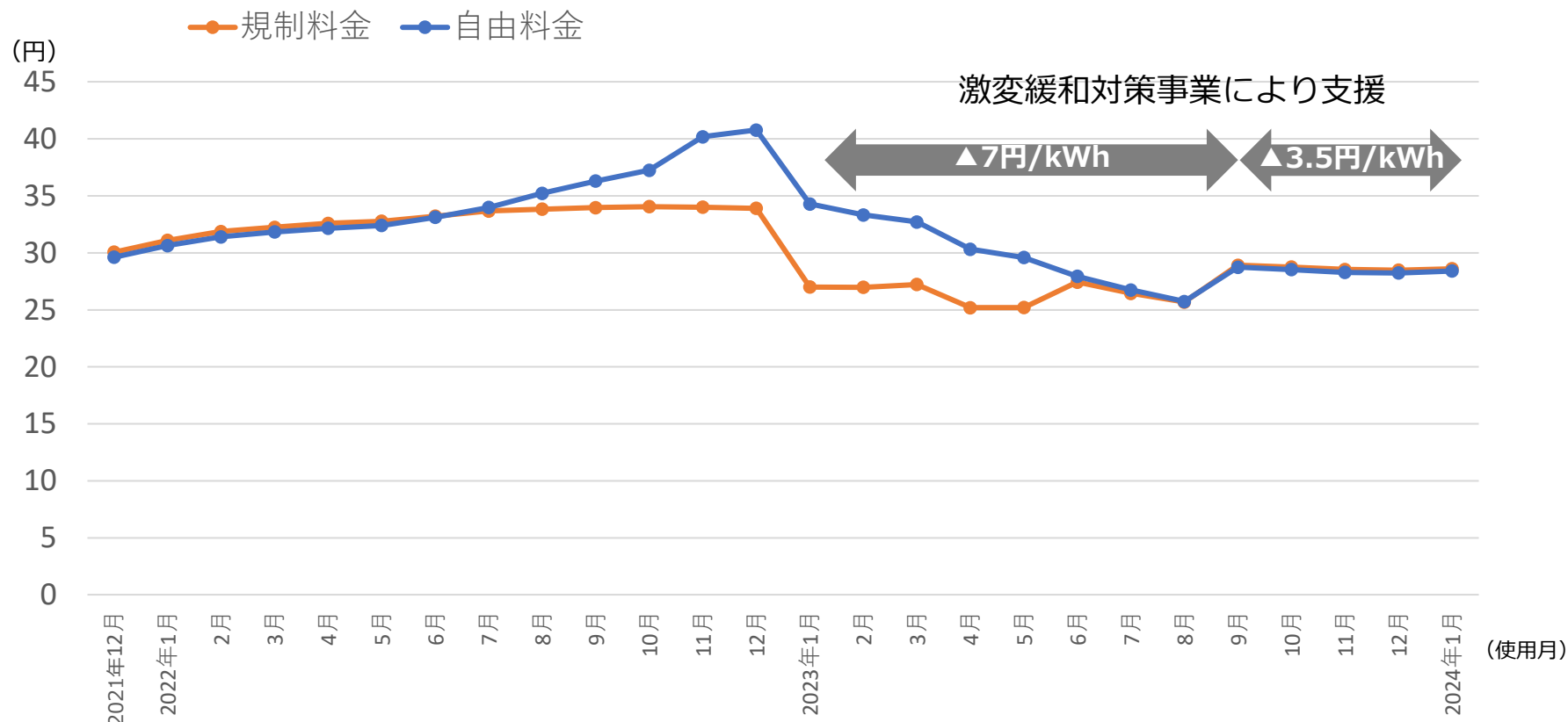
- 日本では、**LNGと石炭火力の比率が高いため、電気料金はその燃料価格に大きな影響**を受ける。
- 激変緩和対策が始まった際、**電気料金に反映される燃料輸入価格は高騰していたが、2023年に入り低減**。ただし、同年後半になるにつれ、LNGの価格が上がってきており、燃料輸入価格の今後の動向を注視する必要。



※財務省貿易統計より。2023年11月の価格は12月27日公表の確報値。

電気料金単価の推移（2022年1月以降）

- 燃料費調整制度では、3～5か月前の輸入燃料価格が電気料金に反映される。
- 本制度の下、国際燃料価格の高騰に伴い、2022年には電気料金が高騰。大手電力各社の規制料金は、燃調上限に到達。
- 2023年1月以降、激変緩和対策事業により、電気料金の値引きを支援。



※旧一般電気事業者10社規制料金モデルケースとミラーメニューとなる自由料金の加重平均。2023年9月以降の使用量は電力取引報における過去5ヶ年平均を用いて算出。

※2023年4月の値下げは再エネ賦課金の見直し（3.45→1.40円/kWh）によるもの。

※2023年6月の値上げは10社中7社における規制料金値上げによるもの。

※2023年9月の値上げは激変緩和対策事業の支援単価変更（7→3.5円/kWh）によるもの。

（出所）各社HP、電力取引報より

電気・ガス価格激変緩和対策事業

- 電気・都市ガスの小売事業者等が、需要家の使用量に応じ、電気・都市ガス料金の値引きを実施。
- 令和4年度補正予算において、約3.1兆円を計上。2023年1月～9月使用分まで措置されることとなっていたが、2023年8月、物価高に対応する経済対策を策定し、実行するまでの間、支援を継続することを決定。
- 2023年11月2日に閣議決定された「デフレ完全脱却のための総合経済対策」において、国際的な燃料価格の動向等を見極めつつ、現在の措置を2024年4月末まで講じ、同年5月は激変緩和の幅を縮小することとした。

現在の値引き単価

<電気>

低圧：3.5円/kWh

高圧：1.8円/kWh

<都市ガス>

15円/m³

※家庭及び年間契約量1,000万m³未満の企業等が対象

(参考) 2023年1月～8月使用分の値引き単価

<電気> 低圧：7円/kWh 高圧：3.5円/kWh

<都市ガス> 30円/m³

新電力の休廃止等の状況

- 電力市場価格が高騰した2022年 1 月以降、小売電気事業の休止・廃止・解散に至った新電力は83社。

2022年1月～12月

①	トーセキ（廃止）
②	NECファシリティーズ（廃止）
③	トリニクス（廃止）
④	SORAシム（廃止）
⑤	宮城電力（廃止）
⑥	広島電力（廃止）
⑦	札幌電力（廃止）
⑧	西日本電力（廃止）
⑨	東海電力（廃止）
⑩	東日本電力（廃止）
⑪	福岡電力（廃止）
⑫	情報ハイウェイ協同組合（廃止）
⑬	ホープエナジー（廃止）
⑭	サン・ビーム（廃止）
⑮	ギフト（廃止）
⑯	エイワット（休止）
⑰	郡上エネルギー（廃止）
⑱	SankoIB（廃止）
⑲	アンビット・エナジー・ジャパン（廃止）
⑳	GYRO HOLDING（廃止）
㉑	つづくみらいエナジー（休止）
㉒	みの市民エネルギー（廃止）
㉓	プログレスエナジー（廃止）
㉔	エルピオ（休止）
㉕	はまエネ（廃止）

㉖	FTエナジー（解散）
㉗	フィット（休止）
㉘	ベーシックネットワーク（廃止）
㉙	TOKYO油電力（休止）
㉚	弥富ガス（休止）
㉛	OVOエナジー・ジャパン（廃止）
㉜	Nature（休止）
㉝	フライングエステート（休止）
㉞	ウエスト電力（休止）
㉟	石川電力（廃止）
㊱	森の灯り（廃止）
㊲	ISEナジー（解散）
㊳	加賀市総合サービス（休止）
㊴	緑屋電気（休止）
㊵	コープでんき東北（休止）
㊶	日本電灯電力販売（廃止）
㊷	エージーピー（休止）
㊸	登米電力（休止）
㊹	F-power（廃止）
㊺	ワラビ（廃止）
㊻	サイホープロパティーズ（廃止）
㊼	寝屋川電力（休止）
㊽	メディロム（廃止）
㊾	メディアクラウド（廃止）
㊿	ネクストワンインターナショナル（廃止）

2023年1月～12月

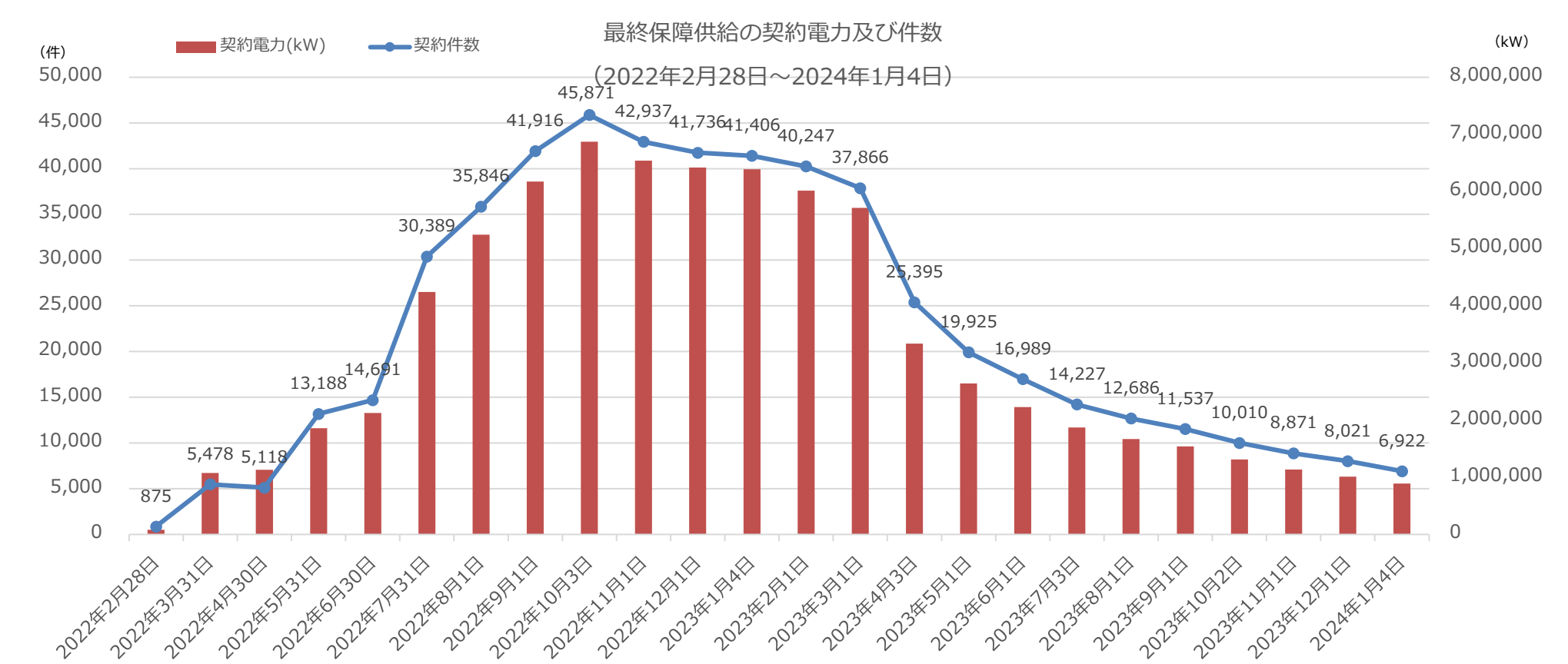
①	Peak8（休止）
②	ケアネス（廃止）
③	フラットエナジー（休止）
④	エア・ウォーター（廃止）
⑤	トーヨーエネルギーファーム（廃止）
⑥	OptimizedEnergy（解散）
⑦	藤井産業（廃止）
⑧	ビジョン（廃止）
⑨	TEPCOライフサービス（廃止）
⑩	TOSMO（廃止）
⑪	レックスイノベーション（廃止）
⑫	ブライト（廃止）
⑬	エイチティービー（休止）
⑭	eConsulting（休止）
⑮	ナンワエナジー（休止）
⑯	熊本電力（解散）
⑰	富山電力（休止）
⑱	九州スポーツ電力（休止）
⑲	アスエネ（廃止）
⑳	岩手電力（休止）
㉑	電力保全サービス（休止）
㉒	翠光トップライン（休止）
㉓	グリーンナ（休止）
㉔	ネクシィーズゼロ（休止）
㉕	JR西日本住宅サービス（廃止）

㉖	インフォシステム（廃止）
㉗	シナジアパワー（解散）
㉘	大和ライフエナジア（廃止）
㉙	Cross Border（休止）
㉚	大阪いずみ市民生活協同組合（休止）
㉛	生活協同組合コープしが（休止）
㉜	地元電力（解散）
㉝	宮交シティ（廃止）

（出所）
電気事業法に基づく届出（令和5年12月31日時点）

最終保障供給の契約電力及び件数の推移

- 一般送配電事業者が行う最終保障供給は、すべての需要家が電気の供給を受けられることを制度的に担保するためのセーフティネットとの位置付け。
- 国際燃料価格やスポット市場価格が高騰した2022年春以降、多くの新電力が撤退や事業を縮小。他の大手電力や新電力への切り替えができず最終保障供給を受ける需要家が増加。
- 大手電力が標準メニューでの受付を再開（2023年4月供給開始）したことにより、最終保障供給を受ける需要家は減少。



(出典) 電力・ガス取引監視等委員会 公表資料を基に資源エネルギー庁作成

経過措置料金の解除に向けた動向

- 低圧需要家向けの小売規制料金は、大手電力会社による「規制なき独占」に陥る事態を防ぐため、経過措置として講じられたが、競争状態が十分とは認められず解除されていない。

経過措置料金の解除基準

第86回 制度設計専門会合（2023年6月27日）資料6より抜粋・一部編集

- 競争状態が不十分なままに「規制なき独占」に陥ることを防ぐために、以下の3点から総合的に判断することとされた。
 - ① 電力自由化の認知度やスイッチング（小売電気事業者の切替え）の動向など、消費者の状況
 - ② シェア5%以上の有力で独立した競争者が区域内に2者以上存在するかなど、競争圧力
 - ③ 電力調達の条件が大手電力小売部門と新電力との間で公平かなど、競争的環境の持続性

経過措置料金の指定解除に係る競争状況の確認結果

- ① 消費者の状況については、自由化に関する認知度は全国で高い水準となっており、すべての区域においてスイッチングも進展していることから、いずれの区域においても一定の充足が認められるのではないか。
 - ② 競争圧力については、有力で独立した競争者が1者存在する区域は複数あるものの、2者以上存在する区域はないことから、いずれの区域においても十分とは認められないのではないか。
 - ③ 競争的環境の持続性については、旧一般電気事業者による内外無差別な卸売の取組について、内外無差別が担保されていると評価される区域があれば、当該区域については一定の充足が認められる一方、担保されているとは評価されない区域については十分とは認められないのではないか。
- こうした状況に鑑みて総合的に判断すると、現時点においては、いずれの区域においても、経過措置料金を存続することが適当と考えられるのではないか。

(参考) 解除基準にかかる状況について (競争圧力)

第86回 制度設計専門会合
(2023年6月27日) 資料6より抜粋

- 2023年3月時点で、シェア5%以上の競争者が存在する区域は北海道・東京・中部・関西・沖縄の5区域となっている（前年同期比で2区域増加（中部、沖縄））ものの、シェア5%以上の競争者が2者以上存在する区域はまだ無い。

エリア別シェアランキング（低圧：契約口数ベース） 2023年3月時点

（北海道エリア）

北海道電力株式会社	80.1%
北海道瓦斯株式会社	5.8%
auエネルギー&ライフ株式会社	2.4%
SBパワー株式会社	2.3%

（中部エリア）

中部電力ミライズ株式会社	80.5%
東邦ガス株式会社	5.2%
SBパワー株式会社	3.1%
auエネルギー&ライフ株式会社	1.3%

（中国エリア）

中国電力株式会社	89.0%
SBパワー株式会社	2.5%
ENEOS株式会社	0.9%
大和ハウス工業株式会社	0.8%

（沖縄エリア）

沖縄電力株式会社	88.6%
株式会社沖縄ガスニューパワー	6.3%
SBパワー株式会社	3.1%
株式会社ハルエネ	1.1%

（東北エリア）

東北電力株式会社	86.5%
auエネルギー&ライフ株式会社	3.1%
SBパワー株式会社	2.1%
株式会社PinT	0.8%

（北陸エリア）

北陸電力株式会社	94.3%
株式会社PinT	0.9%
auエネルギー&ライフ株式会社	0.7%
NTTアノードエナジー株式会社	0.5%

（四国エリア）

四国電力	88.0%
auエネルギー&ライフ株式会社	3.0%
SBパワー株式会社	1.6%
株式会社PinT	0.8%

（東京エリア）

東京電力エナジーパートナー株式会社	68.4%
東京ガス株式会社	10.7%
SBパワー株式会社	2.6%
ENEOS株式会社	2.1%

（関西エリア）

関西電力株式会社	73.4%
大阪瓦斯株式会社	11.8%
SBパワー株式会社	2.5%
株式会社ジェイコムウエスト	1.9%

（九州エリア）

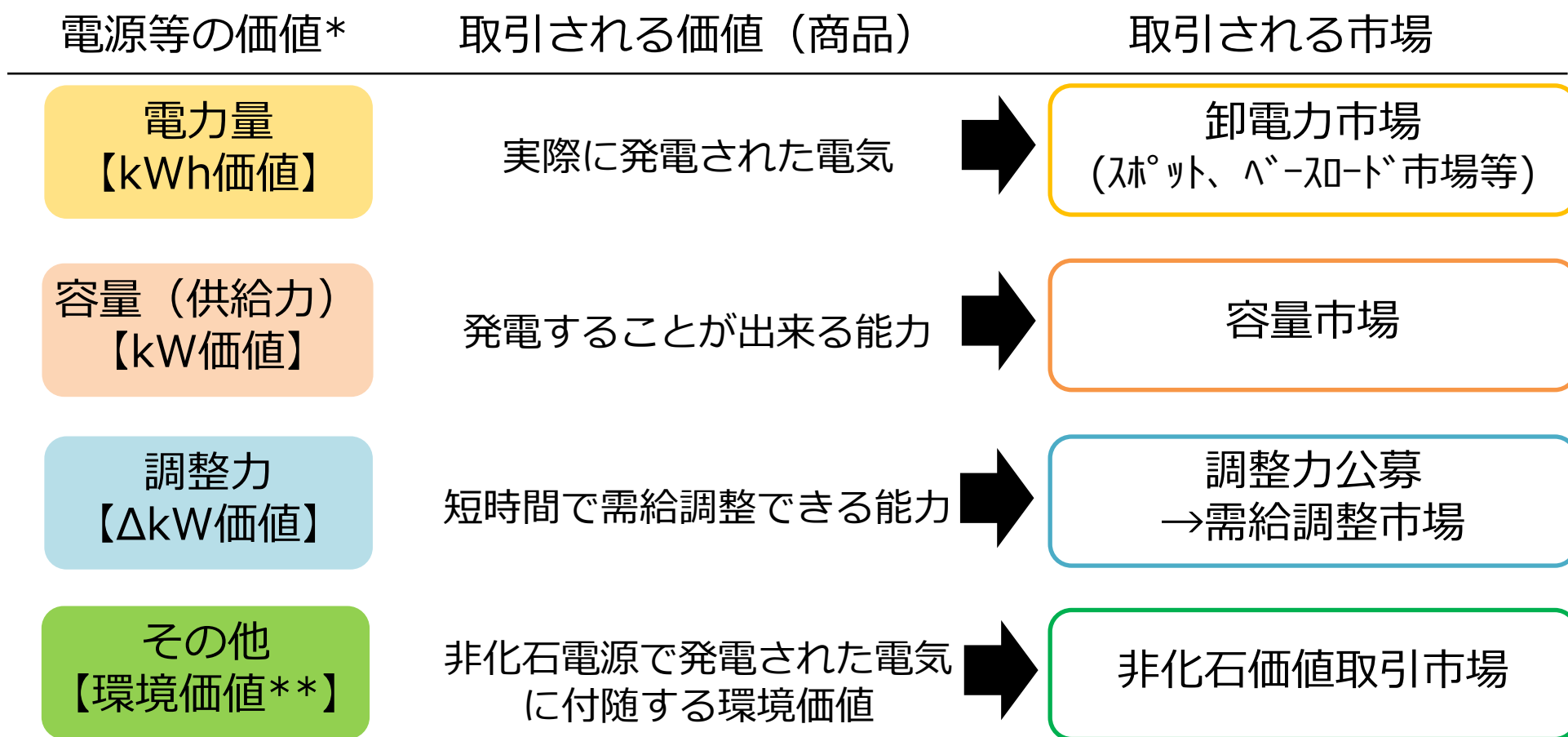
九州電力株式会社	84.9%
auエネルギー&ライフ株式会社	3.6%
西部瓦斯株式会社	1.7%
株式会社ジェイコム九州	0.9%

（出所）電力取引報

2 . (2) 市場機能の活用

日本の電力市場で取引される価値

- 電力システム改革において、日本の電力市場においては、電気の価値を以下のように細分化した上で、それぞれの価値を取引する市場が整備されている。
- 容量市場は、発電することができる能力（kW価値）を取引する市場。



(*) 上図は電源を想定して記載しているが、ネガワット等は需要制御によって同等の価値を生み出すことが可能。
また、一つの市場において、複数の価値を取り扱う場合も考えられる。

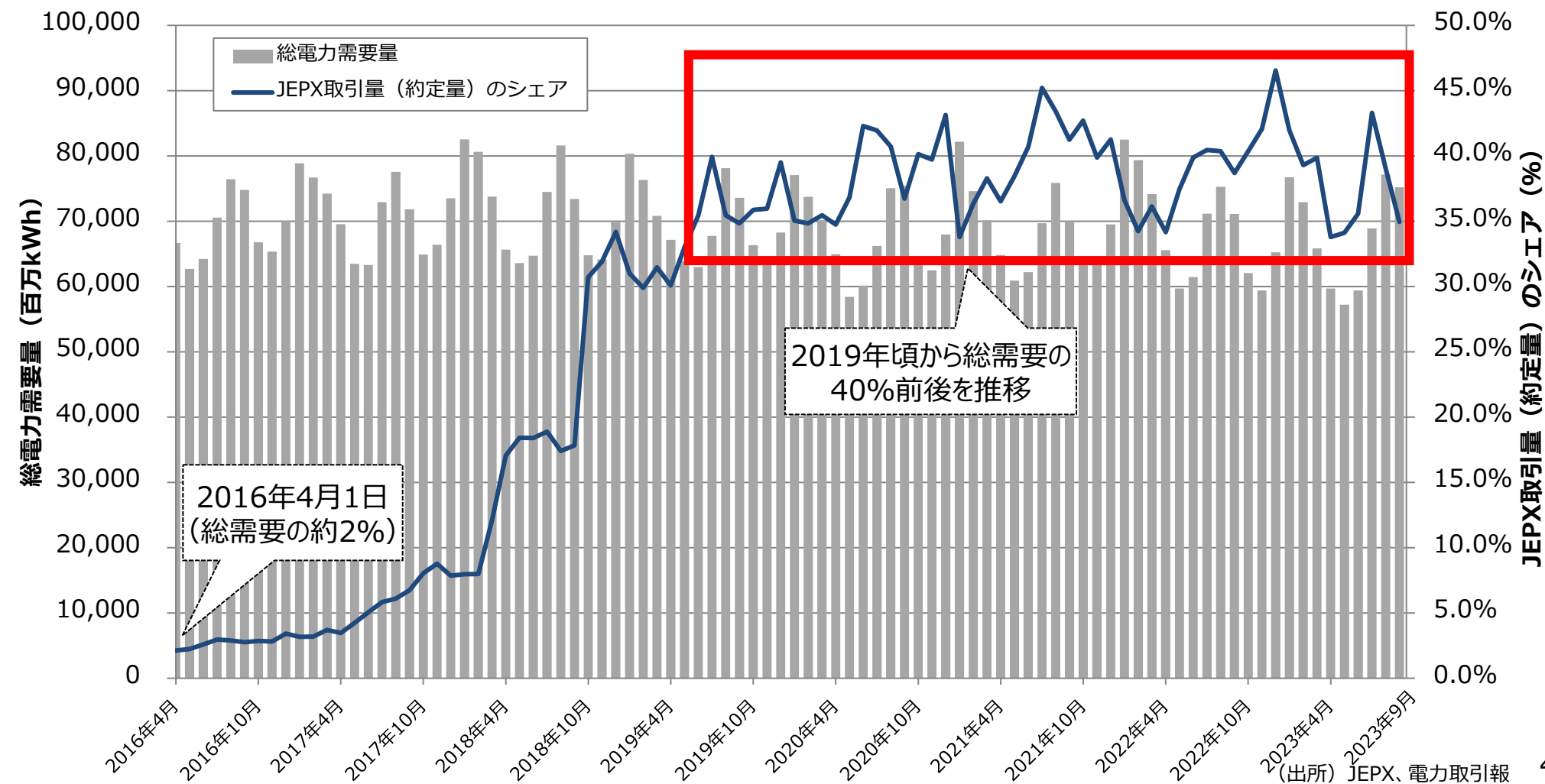
(**) 環境価値は非化石価値に加えて、それに付随する様々な価値を包含した価値を指す。

全面自由化後の卸取引市場の状況（取引量）

- 卸電力取引所の取引量は、小売全面自由化当初（2016年4月1日）には、総需要の約2%であったのに対し、2019年頃から40%前後を推移。

※2023年10月よりグロスビディングが休止したため、これ以降は取引量の低下が想定される。

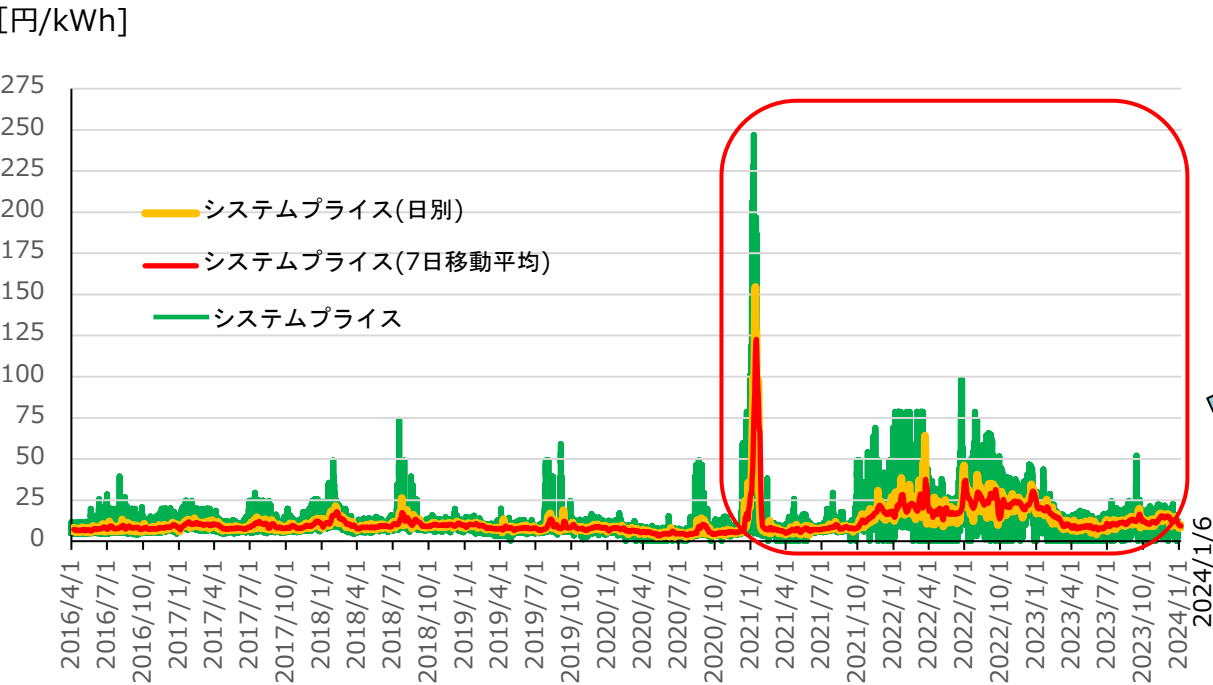
JEPX取引量（約定量）のシェアの推移



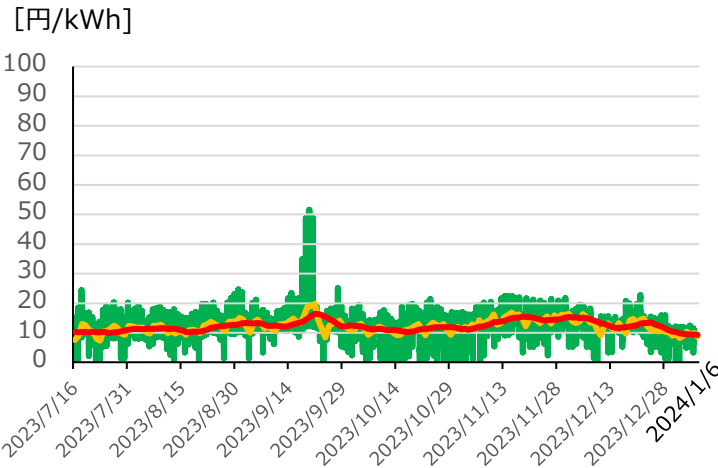
スポット市場価格の推移

- スポット市場の価格は全面自由化以降、年間平均で10円/kWh弱であったが、**2020年度当期の需給ひっ迫や2021年度後半からの燃料価格の高騰等で価格高騰や変動が発生**。また、2020年度ごろから**徐々に0.01円/kWhのコマが増加**している。

取引価格（スポット市場）



<2023年7月16日～2024年1月6日分>



(出所) JEPXホームページ

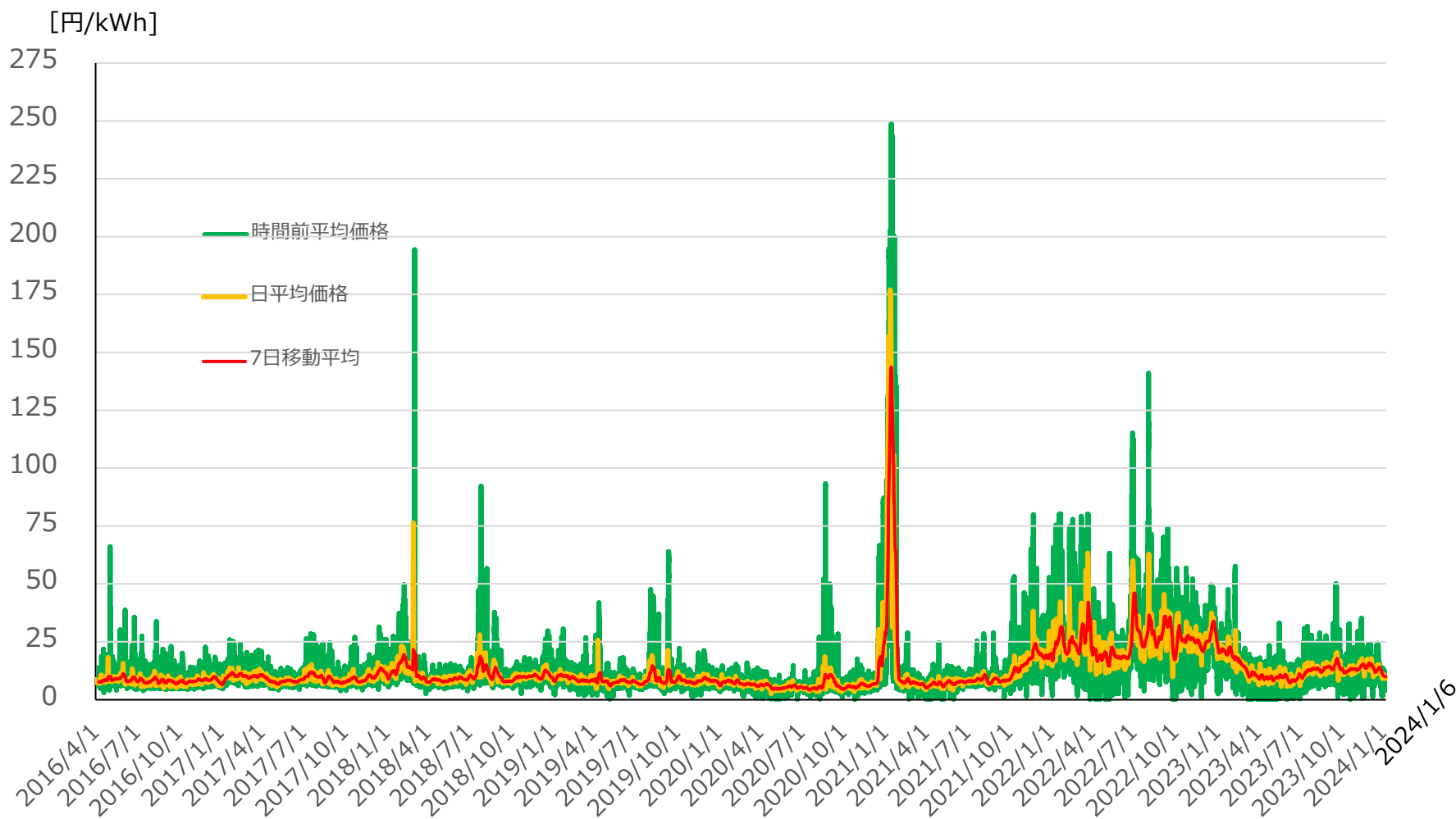
	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
平均価格（円/kWh）	16.5	14.7	9.8	8.5	9.7	9.8	7.9	11.2	13.5	20.41	10.93
最高価格（円/kWh）	55	44.6	44.9	40.0	50.0	75.0	60.0	251.0	80.0	100.0	52.94
200円/kWh超えの時間帯	0	0	0	0	0	0	0	0.3%	0	0	0
100～200円/kWhの時間帯	0	0	0	0	0	0	0	1.7%	0	0.05%	0
(参考)0.01円/kWhの時間帯	0	0	0	0	0	0	0.1%	1.5%	1.6%	3.3%	4.3%

※2023年度の各データは2024年1月6日時点のもの。

(参考) 時間前市場価格の推移

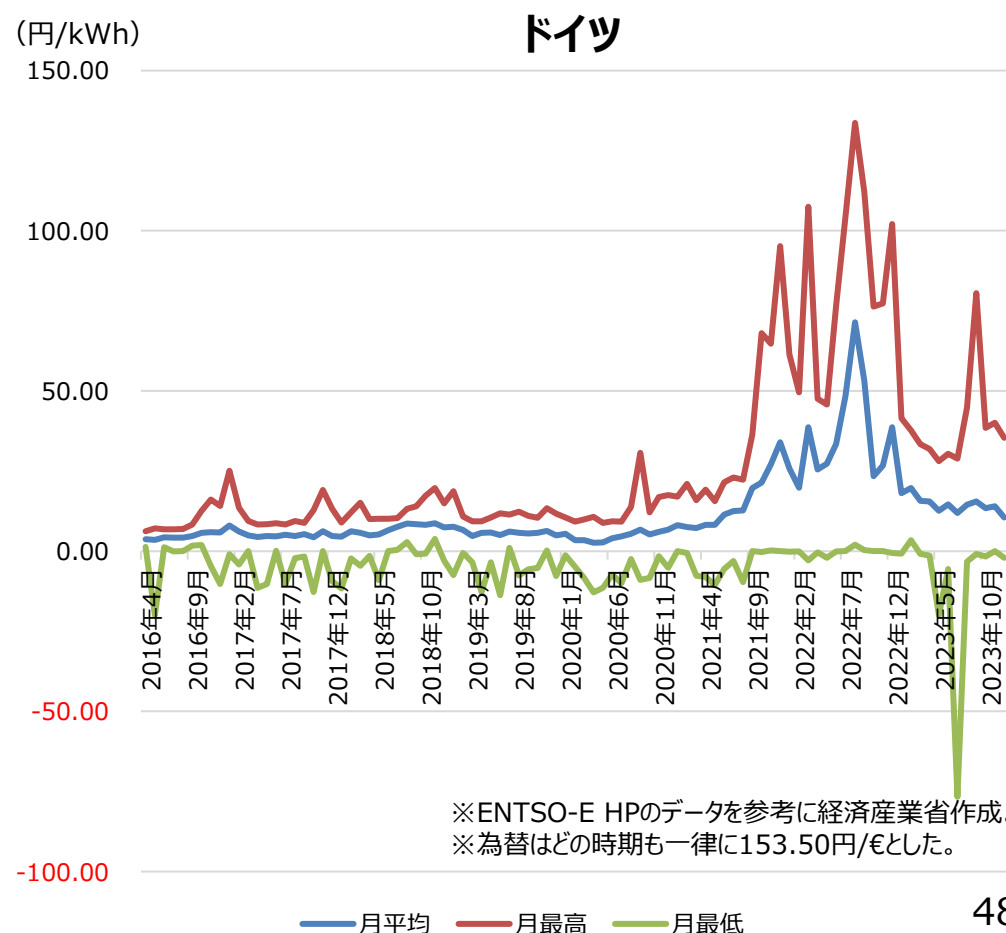
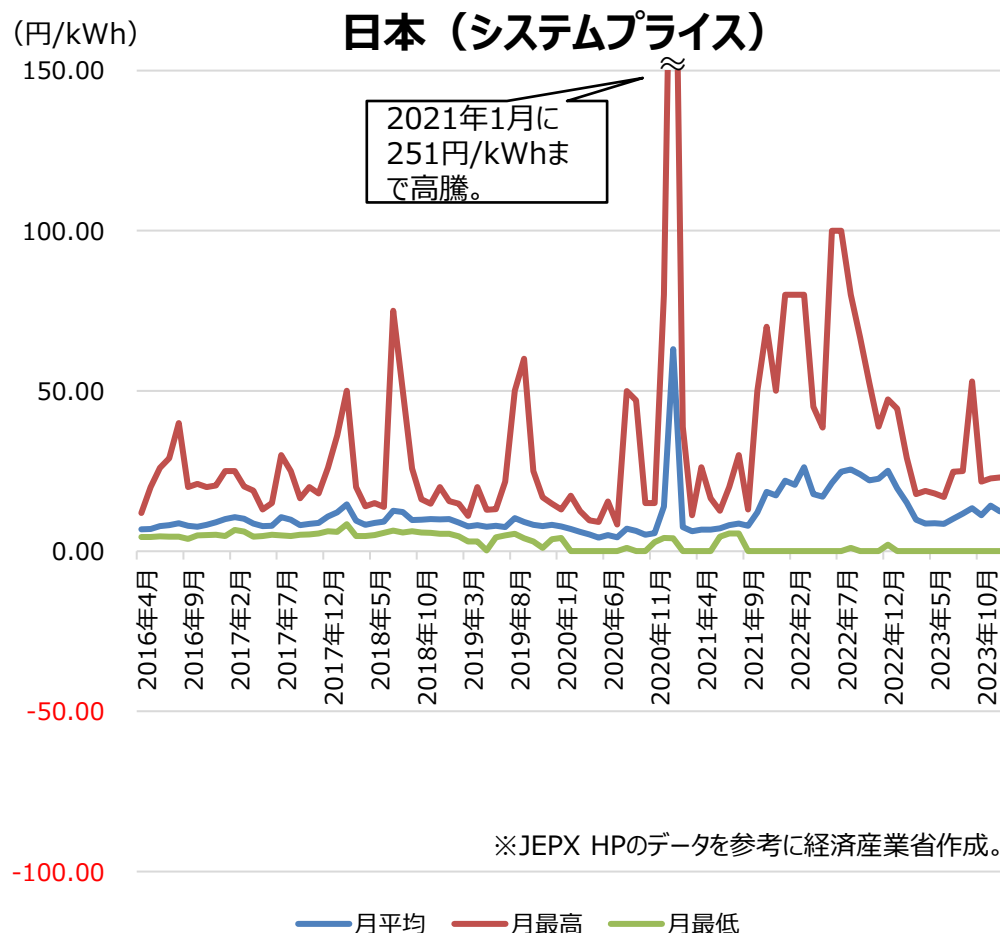
- 時間前市場における取引価格もスポット市場の取引価格と概ね同様の傾向。なお、**2023年度は、平均11.91円/kWh**で推移。

取引価格（時間前市場）



(参考) 日本とドイツの市場価格 (平均・最高・最低) の推移

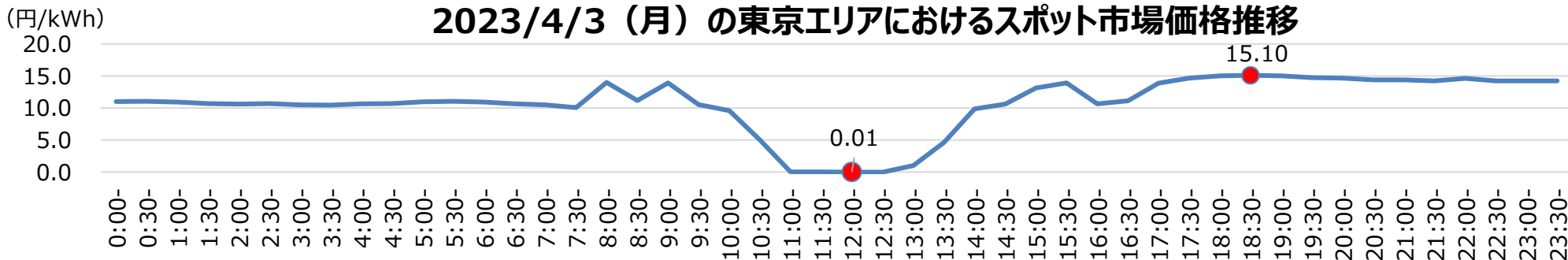
- 日本もドイツも平均価格や最高価格は大きく振れており、この傾向は2020年頃以降において、より顕著。最低価格については、ドイツはネガティブプライスを導入しているため、大きく変動している。
- なお、日本は30分コマ単位、ドイツは60分コマ単位のデータを用いているため、一概に比較できないことに注意。



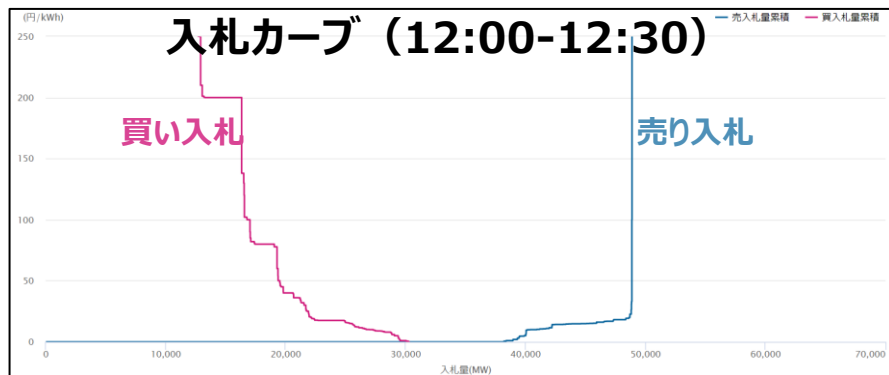
スポット市場の価格と電源構成（例：2023/4/3（月）東京エリア）

- スポット市場の価格は基本的には系統全体で追加の1kWを出力させるときの費用であり（売り切れ時等を除く。）、実際に稼働している電源の平均費用とは乖離した価格設定となっている。

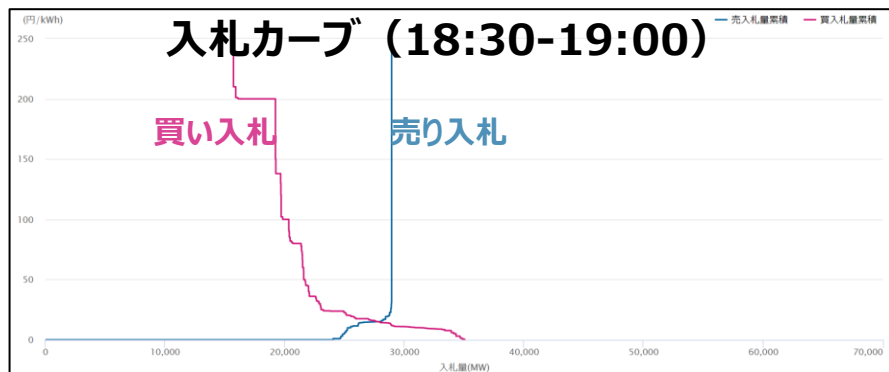
2023/4/3（月）の東京エリアにおけるスポット市場価格推移



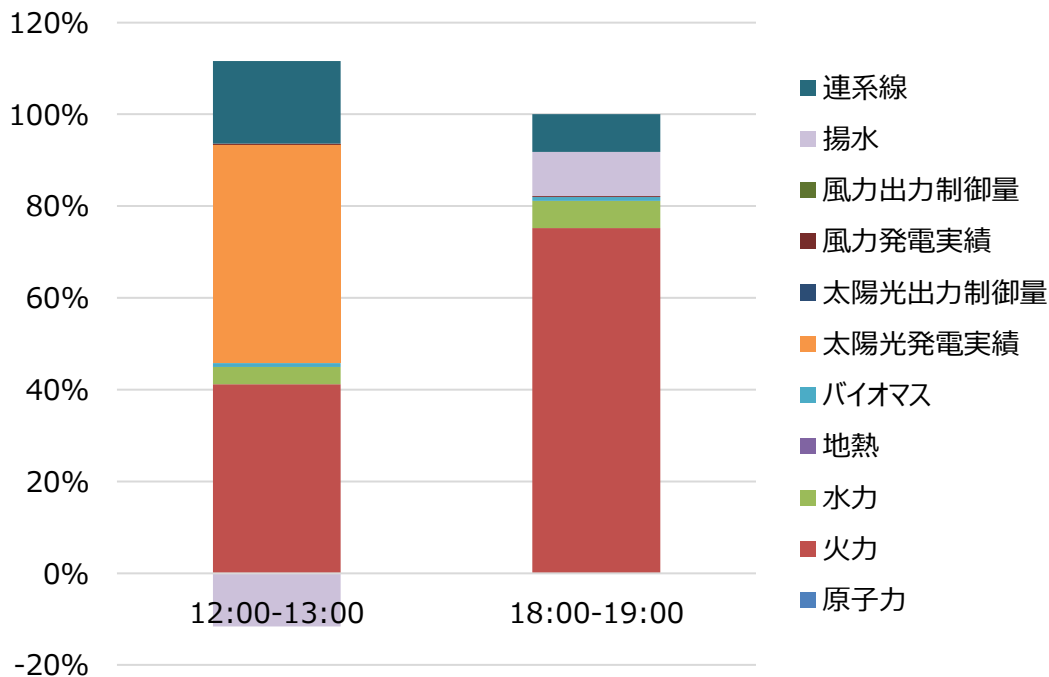
入札カーブ（12:00-12:30）



入札カーブ（18:30-19:00）



2023/4/3（月）の東京エリアの発電実績（推計実績含む）

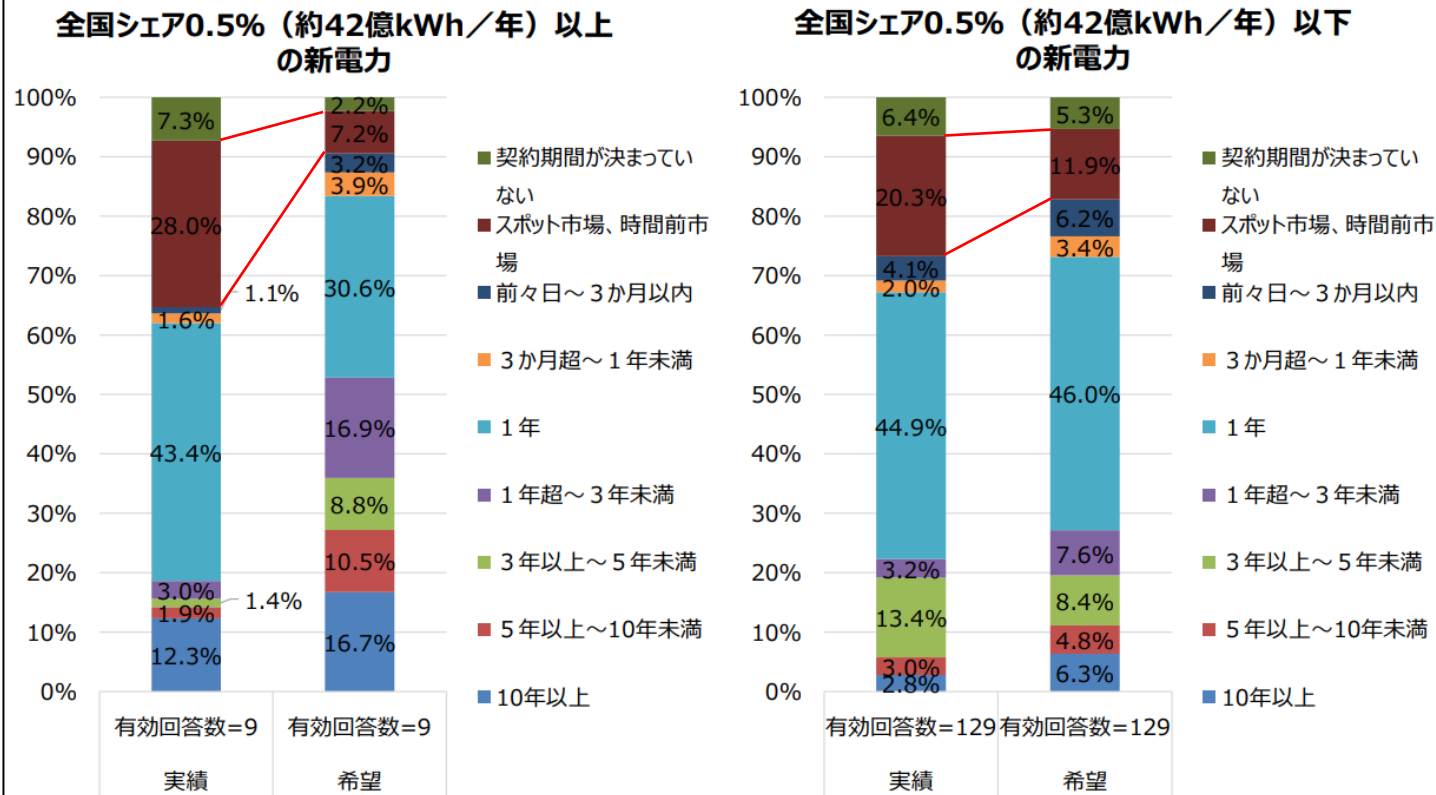


スポット市場や時間前市場での実質的な電気の販売・調達割合（新電力）

- 新電力は、調達量の2割以上をスポット市場や時間前市場での調達に依存。一方、特に大手の新電力においては、スポット市場等からの調達を減少させたい意向が見受けられる。

新電力：全国シェア0.5%（約42億kWh／年）で区分け

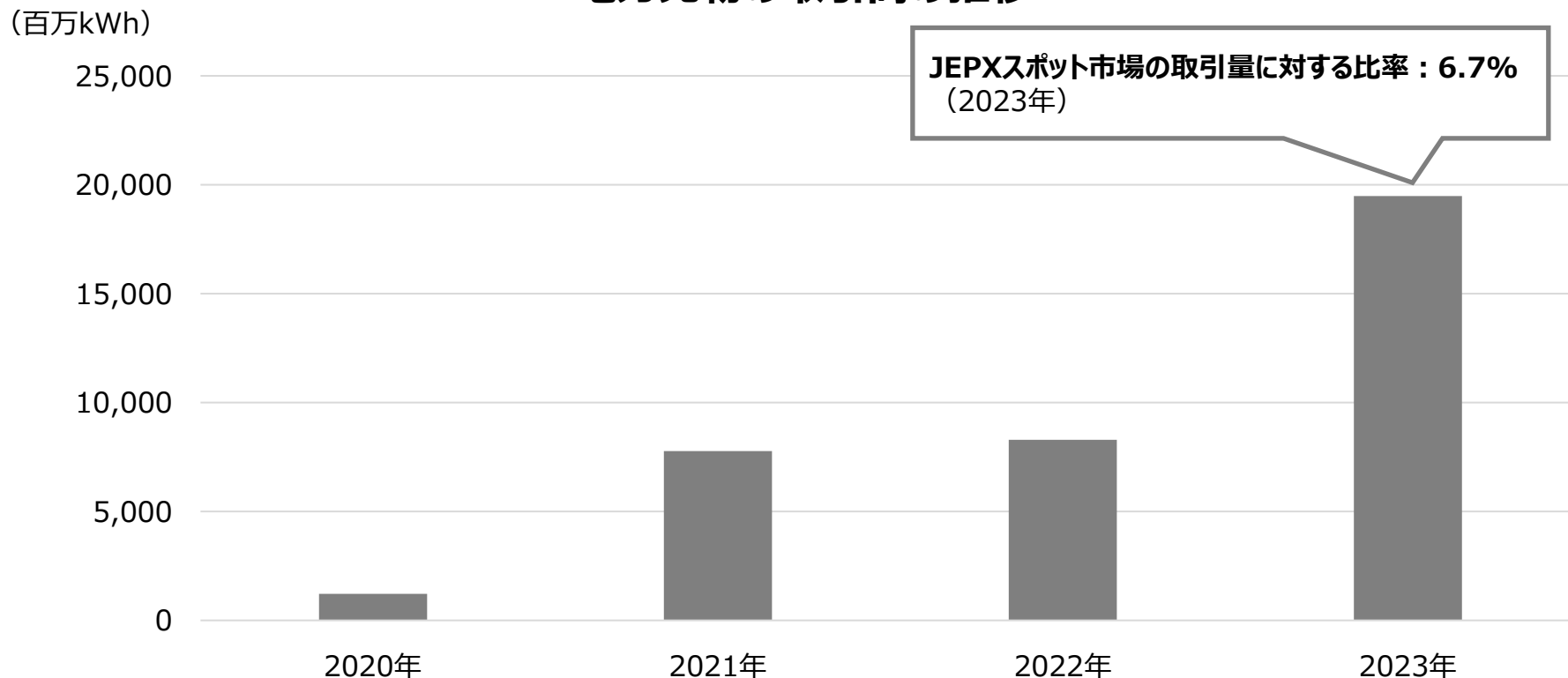
第63回電力・ガス基本政策小委員会（2023年6月27日）資料8より抜粋



電力先物の取引量

- 取引開始した2019年以降、電力先物の取引高は飛躍的に増加。なお、JEPXスポット市場の取引量に対する電力先物の取引高の比率は、2023年で約7%（※）程度。
（※）JEPXスポット市場の取引量に対する電力先物の取引高の比率は、2022年で2.6%、2023年で6.7%（電力量ベース）。
- 電力先物は、価格変動リスクのヘッジや、電力取引の価格指標として、有力なものとなりつつある。

電力先物の取引高の推移



※ 日本卸電力取引所（JEPX）スポット市場約定量並びにTOCOM（東京商品取引所）及びEEX（欧州エネルギー取引所）の取引高より経済産業省作成。

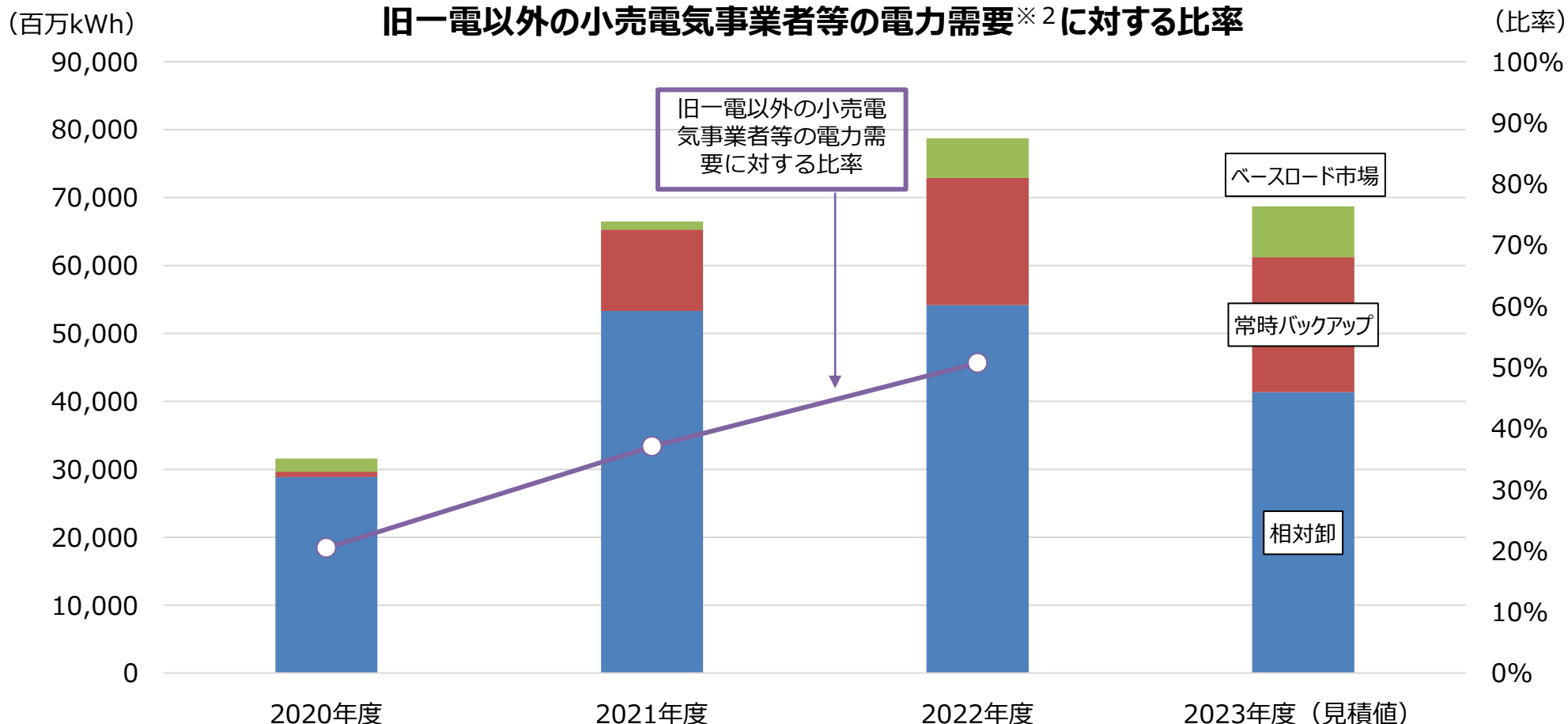
※ EEXの取引高については、日本電力先物のOTC取引に係るクリアリングサービスを開始した2020年5月以降のデータを使用。

旧一電の社外・グループ外向けの電力卸売

- 旧一電の社外・グループ外向けの電力卸売量（相対卸、常時バックアップ、ベースロード市場）は、2020年度に比較し、近年大幅に増加。

（※）そのほか、スポット市場等での受け渡しも存在することに注意。

旧一電の社外・グループ外向けの電力卸売量※¹ 及び
旧一電以外の小売電気事業者等の電力需要※² に対する比率

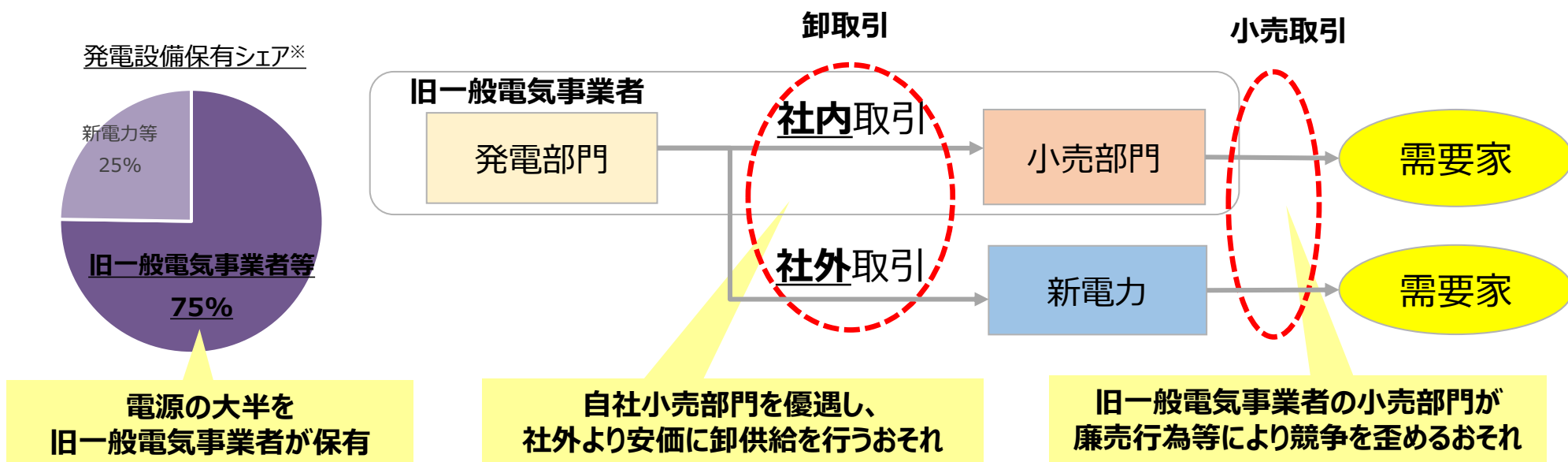


※¹ 第86回制度設計専門会合（2023年6月27日）資料5のP.7の表から引用。

※² 電力調査統計における年間の電力需要実績の「みなし小売電気事業者以外」の欄に記載の需要の合計。2023年度については、電力需要が確定していないため、図には記載していない。

内外無差別な卸販売

- 同質財である電気の小売事業における競争上、安価な電源調達は極めて重要。電源の大半を保有する旧一般電気事業者が、自社の小売部門を優遇し、社外・グループ外の小売事業者と比べて有利な条件で卸売を行うことにより、小売市場における適正な競争を歪める懸念が指摘されるようになった。
- こうした中、監視等委員会において、2020年7月、旧一電各社に対し、「中長期的観点を含む発電利潤最大化の考え方にに基づき、社内外・グループ内外の取引条件を合理的に判断し、内外無差別に電力卸売を行うこと」へのコミットメントを要請。
- 加えて、大手電力の不適切事案（カルテル、情報漏洩）を受けた経済産業大臣からの指示（2023年4月）を踏まえ、内外無差別な卸売の更なる強化、具体的には、卸売りの長期化や競争制限的な条件（※）の解除・緩和を実施。
（※）転売禁止、購入（応札）可能量の制限、エリア外への供給の制限のこと。



※電力調査統計（2022年6月）より作成。全発電事業者の供給力（kW）に占める旧一般電気事業者及びJERA・電源開発旧卸電気事業者の供給力（kW）

容量市場の仕組み

- 電力広域的運営推進機関は、実需給年度の4年前に容量市場のオークションを開催し、**発電事業者等から全国で必要な供給力を募集**。オークションに応札があった電源等のうち、金額が安いものから順に落札され、約定価格が決定。
- 発電事業者等は、容量確保契約で定められた義務を履行することで、**約定価格に応じて決められた「容量確保契約金」を受け取る**。その原資は、**小売電気事業者や一般送配電事業者等が支払う「容量拠出金」**によって賄われる。

オークションの開催

電力広域的運営推進機関
入札価格の安い電源から落札
(シングルプライスオークション)

入札

発電事業者

供給力の必要量を調達

従来一体で取引されていた電力の価値のうち、kW価値を取引

○容量市場 ➡ 将来の供給力(kW価値)

○卸売市場 ➡ 電力量(kWh価値)

4年後

容量に対する支払い

小売電気事業者

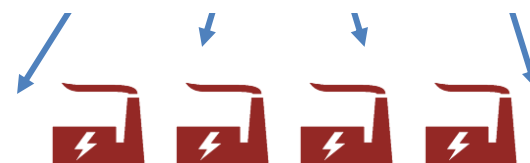
電源を確保するための費用を支払い

容量拠出金



電力広域的運営推進機関

容量確保契約金



発電事業者

電力を供給可能な状態にしておく必要

容量市場メインオークション結果概要（第1～3回）

		第1回	第2回	第3回
実施年度		2020	2021	2022
実需給年度		2024	2025	2026
約定総容量（万kW）		16,769	16,534	16,271
エリアプライス （円/kW）	北海道	14,137	5,242	8,749
	東北		3,495	5,833
	東京			5,834
	中部			5,832
	北陸			
	関西			
	中国			
	四国			
	九州		5,242	8,748
約定総額（経過措置控除後） （億円）		15,987	5,140	8,504
総平均単価（経過措置控除後） （円/kW）		9,534	3,109	5,226

（出典） 約定総容量、エリアプライス、約定総額（経過措置控除後）については、電力広域的運営推進機関が公表している各オークションの約定結果
総平均単価（経過措置控除後）については「約定総額（経過措置控除後）÷約定総容量」にて算出

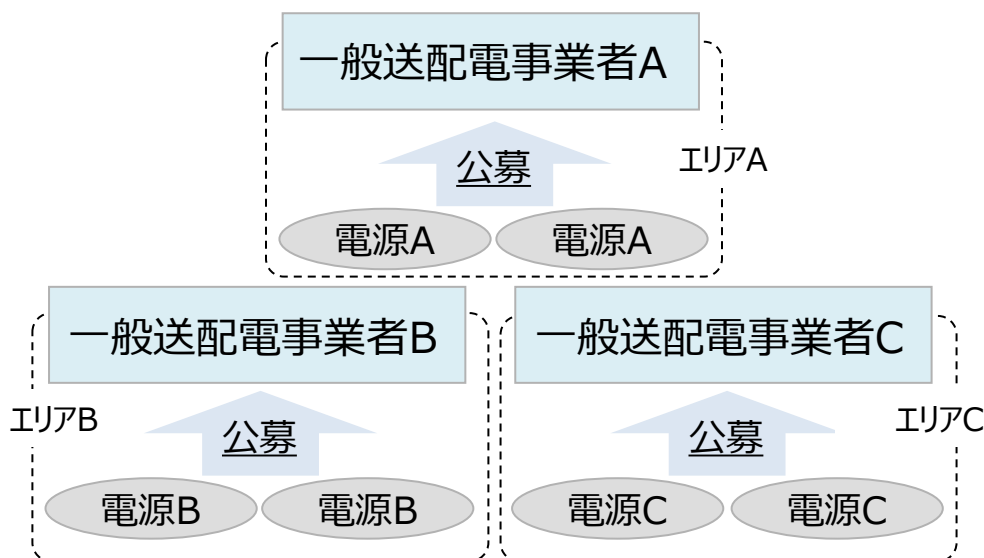
需給調整市場について

- 周波数を維持し安定供給を実現するため、**一般送配電事業者は需要と供給を最終的に一致させる調整力を確保するという、極めて重要な役割を担っている**。そのため、2016年10月より調整力公募を毎年実施し、周波数維持義務を果たすために必要な調整力をエリア内で確保してきたところ。
- また、2021年4月より**エリアを越えた広域的な調整力の調達・運用と、市場原理による競争活性化・透明化による調整力コスト低減**を図るため、**需給調整市場を開設し取引を開始した※**。DR事業者や新電力等の新規事業者も市場に参加し、より効率的で柔軟な需給運用の実現が望まれている。

※2021年度は需給調整市場の商品のうち三次調整力②のみ取引開始。2022年度からは三次調整力①の取引を開始し、他商品は2024年度より導入予定。

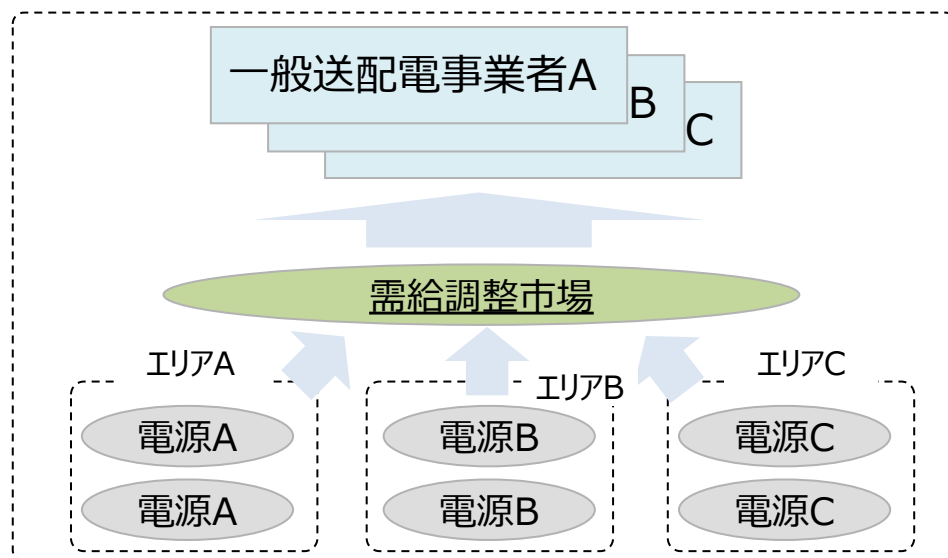
需給調整市場創設前 (調整力公募)

各エリアの一般送配電事業者が公募により調整力を調達



需給調整市場創設後

一般送配電事業者が**エリアを超えて市場から調整力を調達**



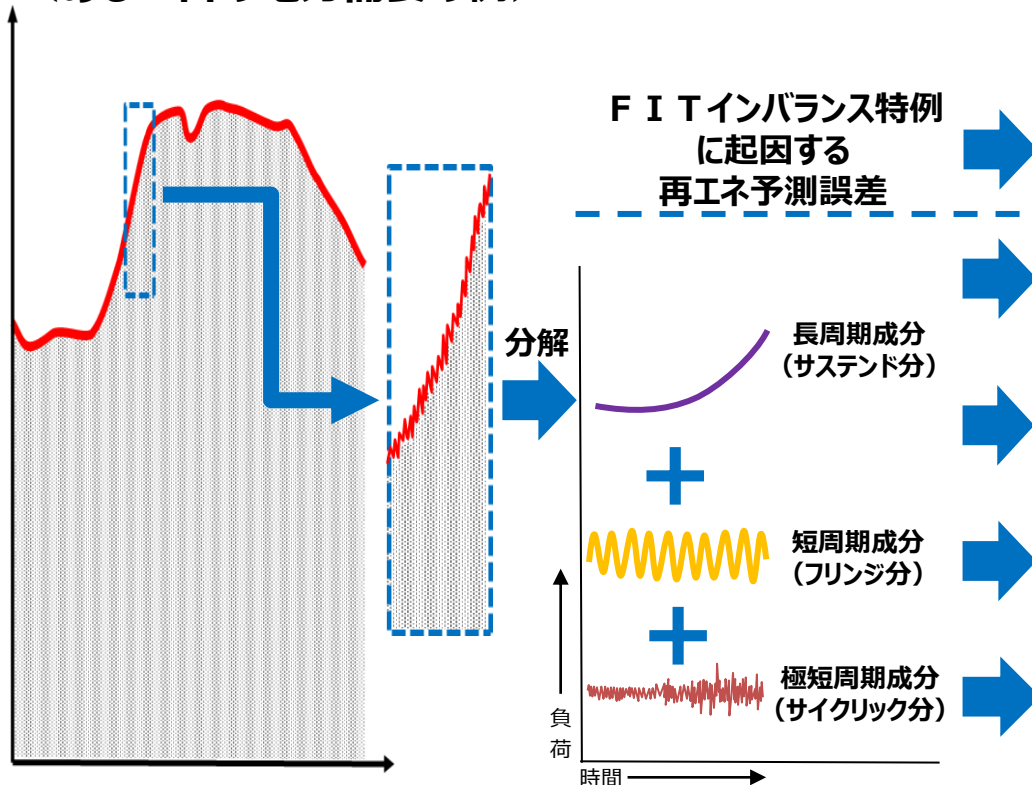
※「電源」は旧一電電源、新電力電源、DR等

(参考) 需給調整市場で取り扱う商品と導入スケジュール

第63回 電力・ガス基本政策小委員会
(2023年6月27日) 資料6

- 電力需要の変動は成分毎に分解可能であり、発電機はそれぞれの変動成分に対応した機能を使い分けて周波数制御を実施している。需給調整市場ではこの制御機能等を踏まえ、**応動時間や継続時間に応じて一次調整力から三次②までの5つの商品を取り扱う予定**。
- 需給調整市場において調整力を広域調達するためには、システム改修や連系線の運用変更が必要となるため、まずは**2021年度から低速域の三次②の広域調達を開始**することとした。また、**2022年度からは三次①の調達を開始し、他商品は2024年度から取引を行う予定**である。

<ある一日の電力需要の例>



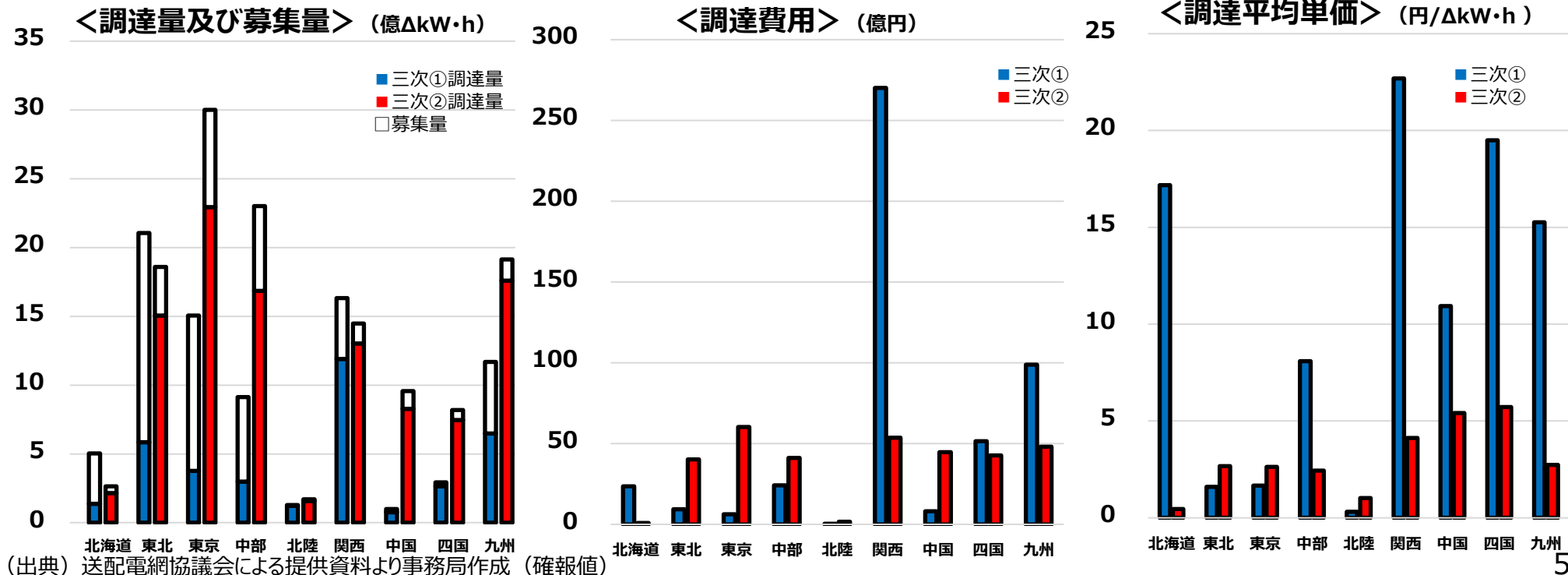
<商品区分と導入スケジュール>

	年度	2021	2022	2023	2024	2025
商品区分	三次調整力② 応動時間45分以内 継続時間：3時間	▼調達開始				
	三次調整力① 応動時間15分以内 継続時間：3時間		▼調達開始			
	二次調整力② 応動時間5分以内 継続時間：30分以上				▼調達開始	
	二次調整力① 応動時間5分以内 継続時間：30分以上				▼調達開始	
	一次調整力 応動時間10秒以内 継続時間：5分以上				▼調達開始	

調整力確保の在り方について

- 2021年度から需給調整市場を通じた調達を開始し、2024年度にはすべての調整力が市場調達に切り替わる。他方、足元調達を開始している三次①・②の取引において、募集量に対する応札量の不足や調達費用の大幅な上昇等の課題が生じている。
- そのため、関係機関と連携し、募集量や応札価格の在り方について、継続的に検討をしているところ。例として、調整力の効率的な調達（週間商品の前日取引化）の導入、週間商品への応札上限価格の導入が挙げられる。

【参考】需給調整市場の取引状況（2023年4～11月分）

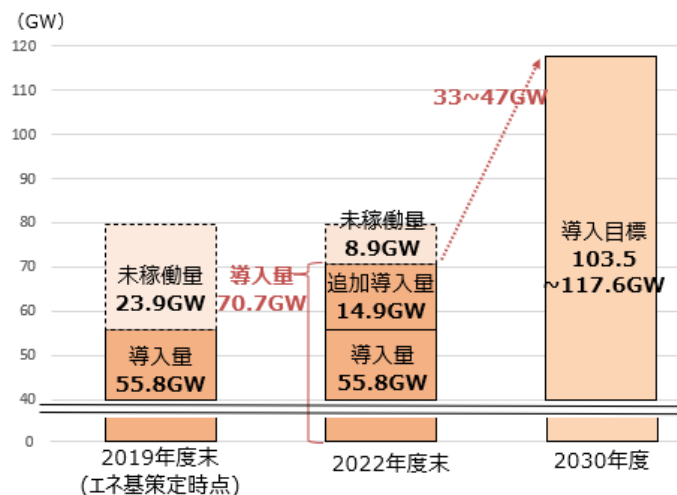


変動性再生電源の増加に伴う調整力必要量の増加

- 足元の変動性再生（太陽光・風力）の導入量は75.9GW。今後、未稼働分等の追加稼働により、2030年度、ひいては2050年CNに向けて、さらに導入量が拡大することが予想される。
- こうした、変動性再生の拡大に向けては、市場での調整力の確保も重要となる。

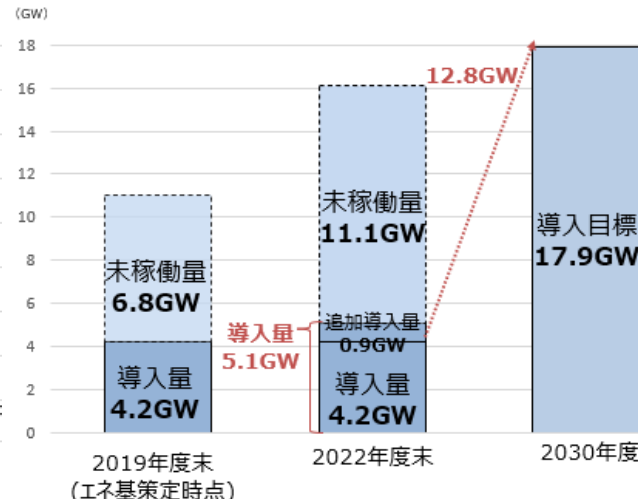
第52回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（2023年6月21日）資料1より抜粋（一部修正）

太陽光発電



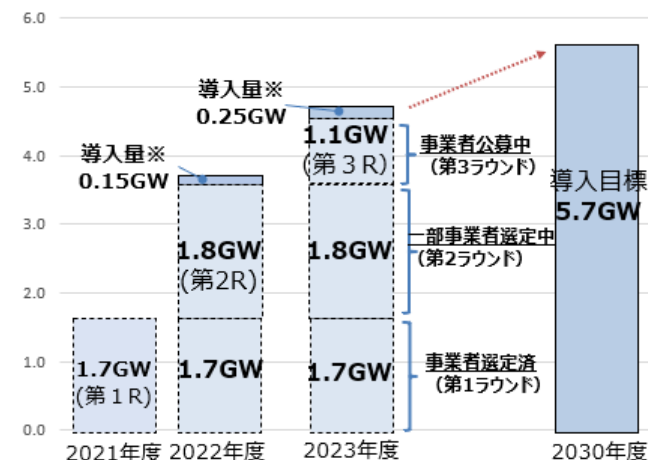
※ 導入量は、FIT前導入量5.6GWを含む。また、2019年度末の未稼働量（23.9GW）のうち、認定失効制度により、2022年度末に4.0GWが失効済。
 ※ 2022年度末時点におけるFIT/FIP認定量及び導入量は速報値。
 ※ 入札制度における落札案件は落札年度の認定量として計上。

陸上風力発電



※ 導入量は、FIT前導入量2.6GWを含む。
 ※ 2022年度末時点におけるFIT/FIP認定量及び導入量は速報値。
 ※ 入札制度における落札案件は落札年度の認定量として計上。

洋上風力発電



注）再生エネルギー海域利用法、港湾法等に基づく設備容量等を記載。
 ※ 導入量については、港湾法等に基づき実施している発電事業で稼働済みの設備容量を記載。

(参考) 需給調整市場における調整力必要量の算定方法

第56回調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会（2023年12月7日）資料2より抜粋

需給調整市場における調整力必要量の考え方について

7

- 同時市場における調整力・予備力必要量の考え方を検討する前段として、まずもって現行の需給調整市場における調整力必要量の考え方について確認を行った。
- 現行の需給調整市場においては、調整力で対応すべき事象ごとに一つ以上の商品を用意し、各商品の必要量を過去の誤差実績や応動実績から算出する考え方となっており、詳細は下表のとおり。

< 需給調整市場における必要量の考え方（算定式） >

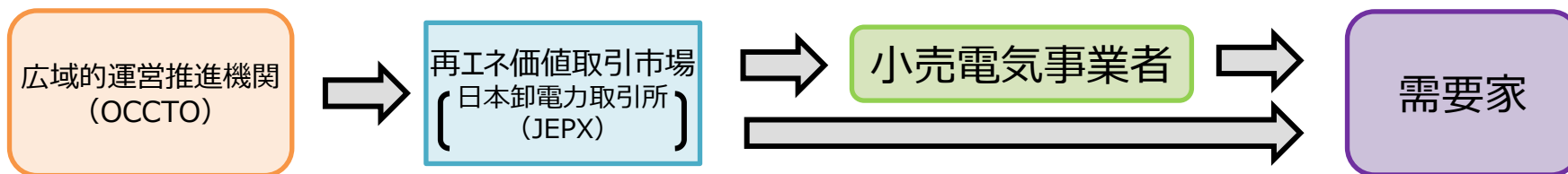
対応する事象	需給調整市場の商品区分	需給調整市場における必要量の考え方（算定式）
時間内変動 (極短周期成分)	一次 (GF)	「残余需要元データ - 元データ10分周期成分」の3σ相当値
時間内変動 (短周期成分)	二次① (LFC)	「元データ10分周期成分 - 元データ30分周期成分」の3σ相当値
需要予測誤差	二次② (GC以降のEDC) +	「残余需要予測誤差30分平均値のコマ間の差」の3σ相当値 +
再エネ予測誤差	三次① (GC以降のEDC) +	「残余需要予測誤差30分平均値のコマ間で連続する量の差」の3σ相当値 +
	三次② (前日～GCの再エネ)	「前日予測値-実績値」の3σ相当値-「GC後予測値-実績値」の3σ相当値
電源脱落 (瞬時)	一次 +	単機最大ユニット容量の系統容量按分値 +
	二次①	単機最大ユニット容量の系統容量按分値
電源脱落 (継続)	三次①	単機最大ユニット容量の系統容量按分値

非化石価値取引市場について

- 小売電気事業者による高度化法の目標達成を促すため、非化石電源に由来する電気の「非化石価値」を顕在化し、非化石証書として取引する非化石価値取引市場を2018年に創設。
- 再エネ電気への需要家ニーズの高まりに対応するため、①需要家の直接購入を可能とし、②価格を引き下げることで、グローバルに通用する形で取引できる再エネ価値取引市場を2021年11月に創設し、引き続き小売電気事業者の義務達成を促す高度化法義務達成市場と分割。

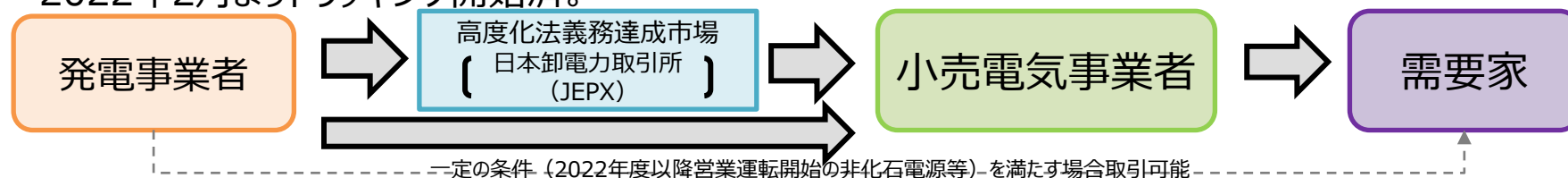
再エネ価値の取引【再エネ価値取引市場】

- 小売電気事業者及び需要家が購入可能
- 取引対象は「FIT電源」
- 2021年度から全量トラッキング※。（※RE100へ活用するためには、発電所の位置情報等のトラッキングが行われている必要あり。）



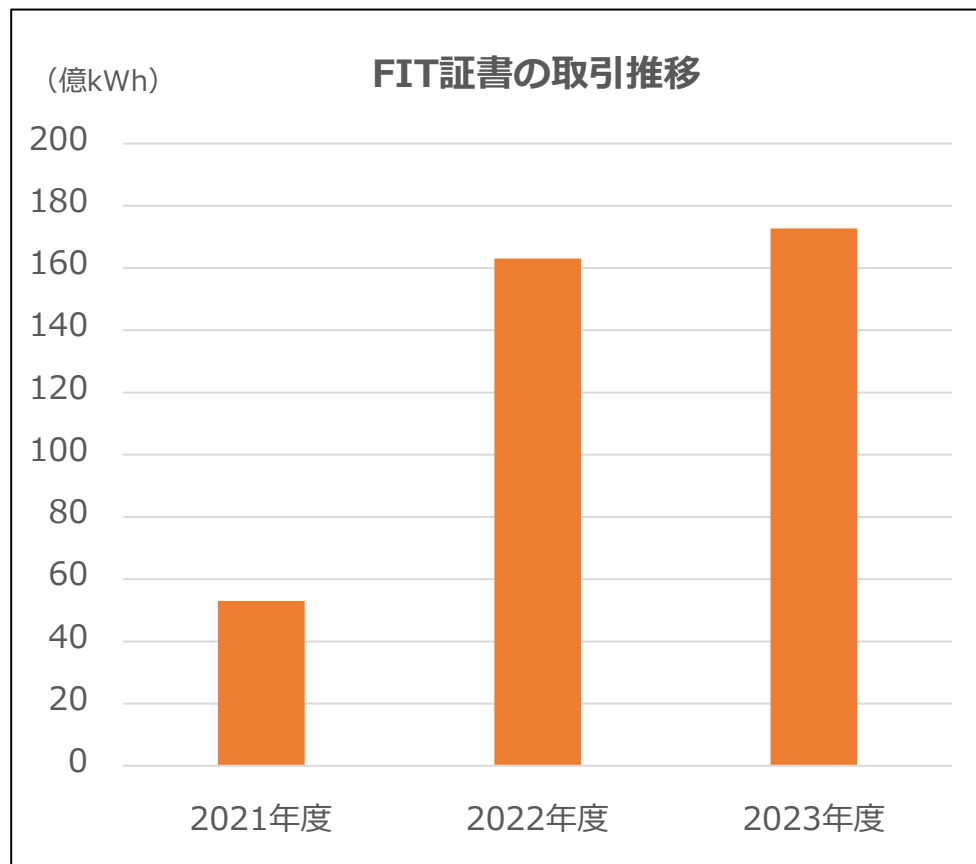
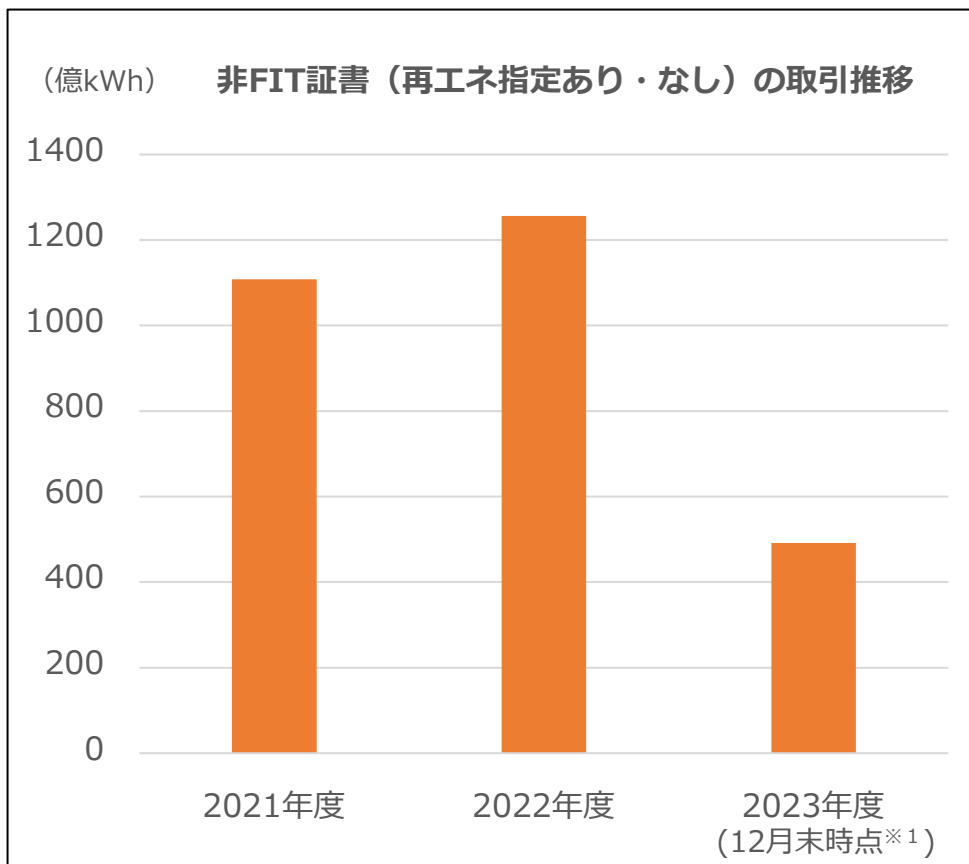
高度化法義務の達成【高度化法義務達成市場】

- 小売電気事業者のみ購入可能 ※一定の条件を満たす場合は、需要家は発電事業者から非FIT証書を直接取得することが可能。
- 取引対象は「非FIT電源」
- 2022年2月よりトラッキング開始済。



非化石証書の取引推移

- 非FIT証書（再エネ指定あり・なし）の取引量は、高度化法義務の中間目標値の引き上げに伴って増加傾向にある※¹。
- 2021年の再エネ価値取引市場創設以降、FIT証書の取引量は増加傾向にあり、2023年11月に開催された第2回オークションでは、過去最高の約定量となった。



※¹ 2023年度の非FIT証書・FIT証書の取引量は、23年12月末時点における暫定値。非FIT証書の相対取引分は23年12月末時点で売買申請書が事務局宛てに提出された量を計上しており、高度化法の期末である6月に売買申請書が集中的に提出される傾向にあるため、今後増加する見込み。

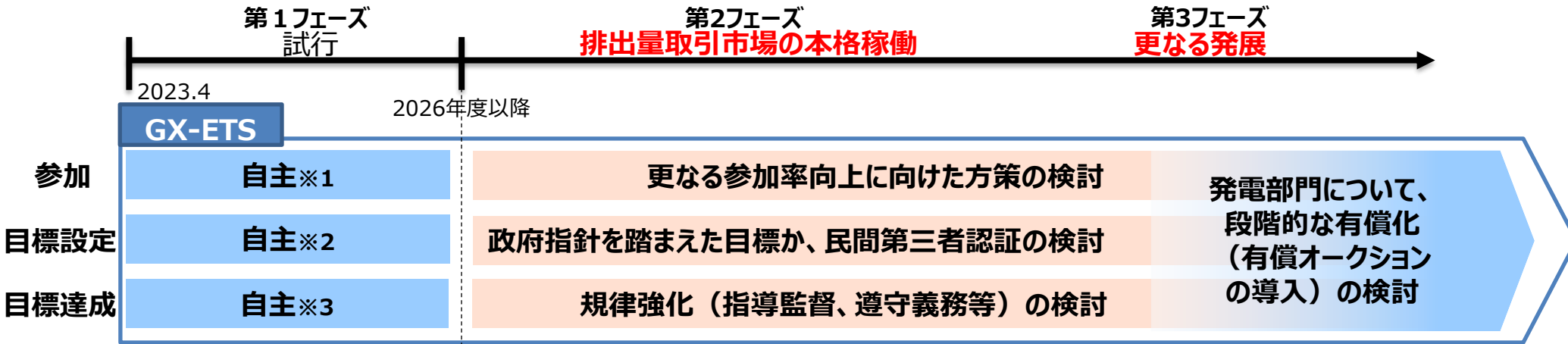
※² 非FIT証書の推移は、高度化法義務対象事業者の提出した達成計画を基に集計。

排出量取引制度の道行き

- 2023年度より、GXリーグの枠組みにおいて、企業が自主設定・開示する削減目標達成に向けた排出量取引（GX-ETS）を導入。日本の温室効果ガス排出量の5割超（EUは現状約4割）を占める企業群が参画。
- 知見やノウハウの蓄積、必要なデータ収集を行い、公平性・実効性を更に高めるための措置を講じたうえで、2026年度より、排出量取引を本格稼働。
- 発電部門の脱炭素化の移行加速に向け、2033年度頃から発電部門について段階的な有償化（オークション）※を導入。

※排出量の多い電気事業法上の発電事業者に対し、CO2排出量に応じた「排出枠」の一部又は全部を、政府からオークションで購入することを義務づける仕組み。

<GX-ETSの段階的发展のイメージ>



※1 日本のCO2排出量の5割以上を占める企業群（568社、2023年10月12日時点）が参加
※2 2050年カーボンニュートラルと整合的な目標（2030年度及び中間目標（2025年度）時点での目標排出量）を開示
※3 目標達成に向け、排出量取引を行わない場合は、その旨公表（Comply or Explain）

2.（3）送配電の広域化・中立化

送電線の整備に関する経緯

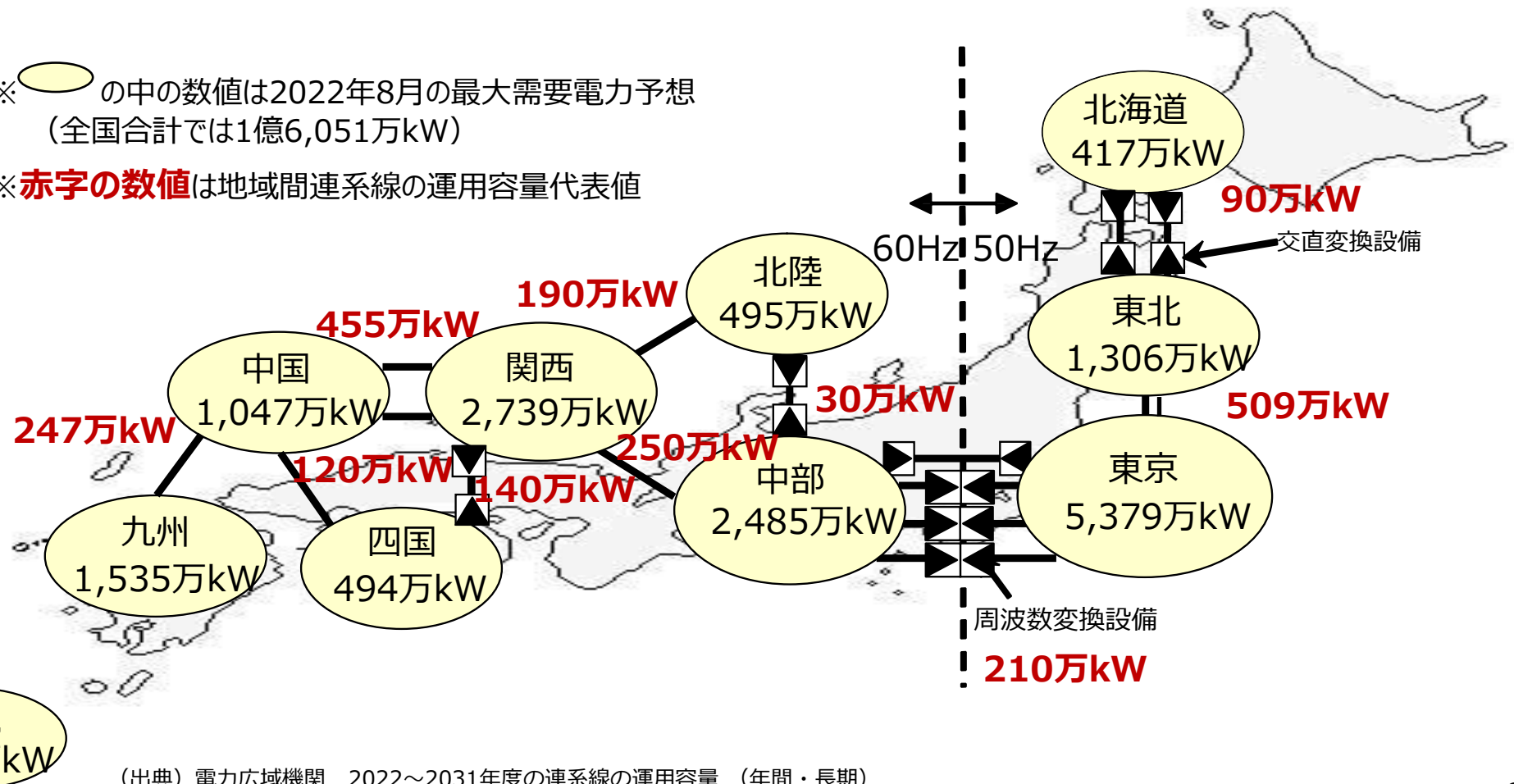
- 従来、送電線の整備は、電力会社の供給エリアごとに行われてきたが、電力システム改革により、中立的な送配電ネットワークの構築と広域的な電力供給を進めるべく、電力広域的運営推進機関の創設（2015年4月）や、送配電部門の法的分離（2020年4月）などを進めてきた。
- この成果として、地域間連系線や周波数変換設備の増強、需給ひっ迫時の地域間融通などの取組が進展。
- 引き続き、電力の安定供給確保は大前提であり、周波数を維持し安定供給を実現するため、一般送配電事業者は、需要と供給を最終的に一致させる調整力を確保するという、極めて重要な役割を担っている。そのため、これまでに、調整力公募の実施や、需給調整市場の開設による調整力の確保、kW/kWh公募の実施などを進めてきた。
- こうした中、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再エネ大量導入と電力の安定供給を支える送電線整備がより一層重要となっている。これを踏まえ、地域間連系線を含む送電線の増強については、再エネの大量導入に計画的に対応する「プッシュ型」の整備に転換している。
- このように、送電線の整備に関する環境は変化しており、今後は、再エネ大量導入と電力安定供給の確保に向け、更に計画的かつ効率的な設備投資が求められる。

(参考) 我が国の送配電網

- これまで、電力会社の供給エリアごとに送配電網が整備されてきた。
- このような歴史的経緯から、我が国では、エリア間の「地域間連系線」や、東日本と西日本とを繋ぐ周波数変換設備の容量が小さい。

※  中の数値は2022年8月の最大需要電力予想
(全国合計では1億6,051万kW)

※ **赤字の数値**は地域間連系線の運用容量代表値



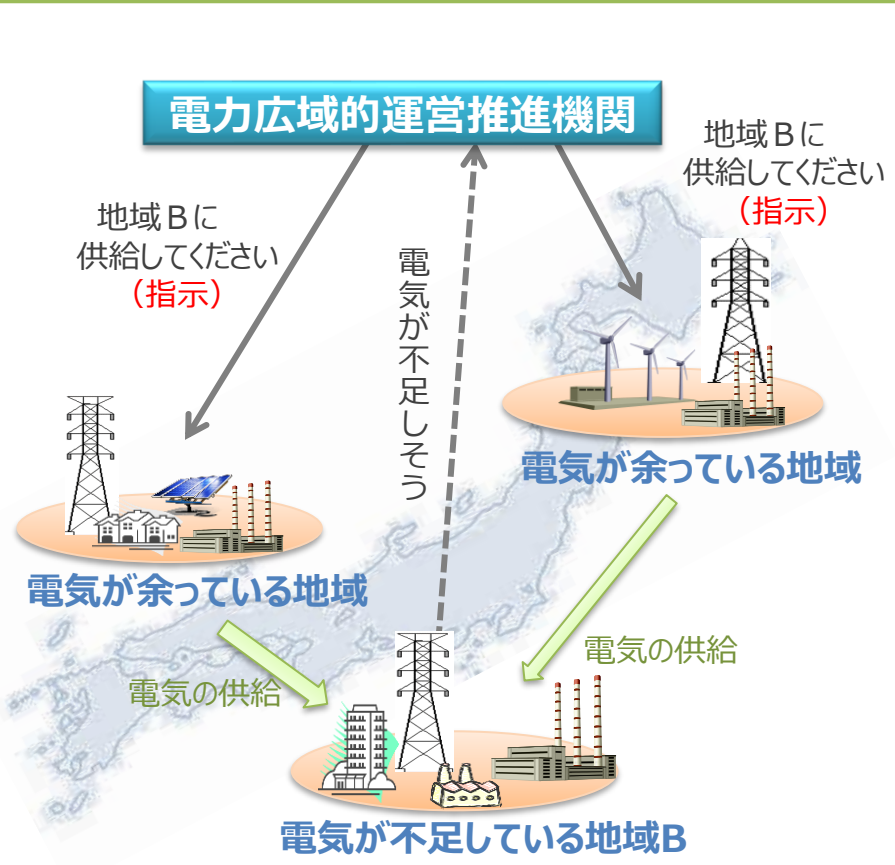
(出典) 電力広域機関 2022～2031年度の連系線の運用容量 (年間・長期)

https://www.occto.or.jp/renkeisenriyou/oshirase/2021/files/1_2022_2031_unyouyouryou.pdf#page=13

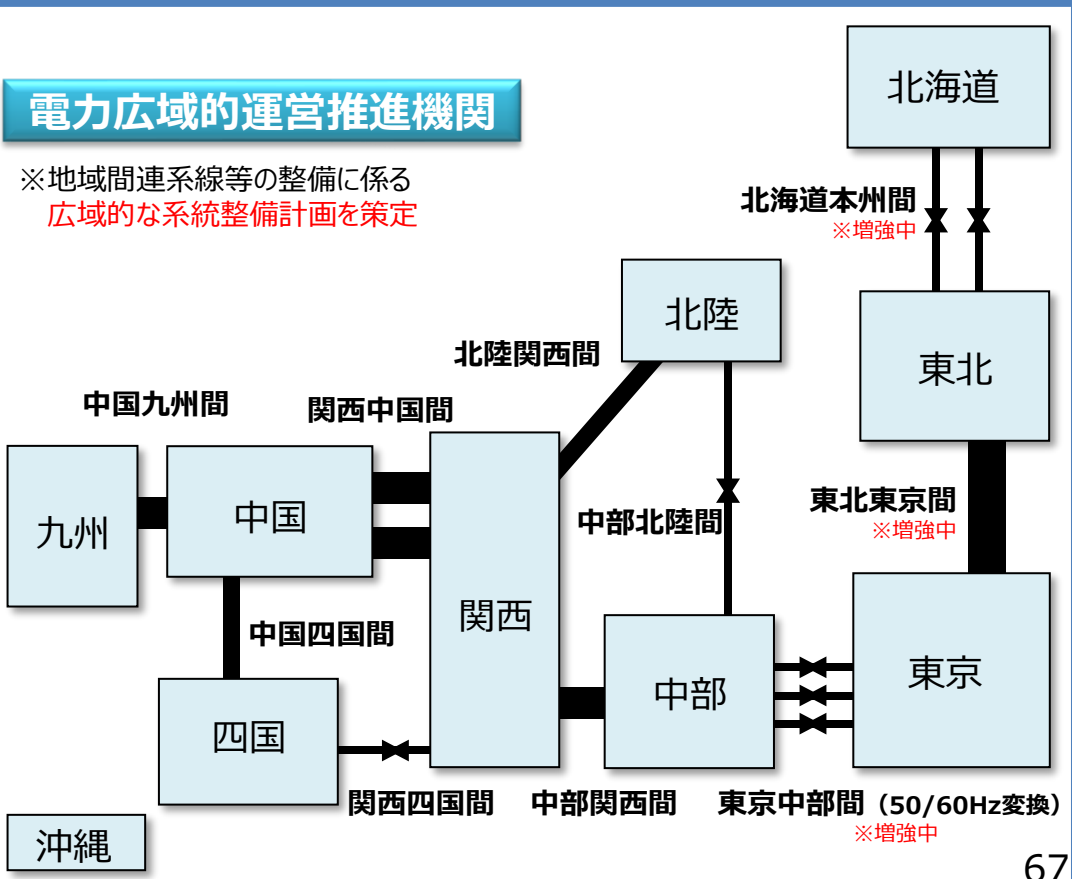
電力広域的運営推進機関（OCCTO）の概要

- 2015年4月、送配電網の広域運用の司令塔として、電力広域的運営推進機関（電力広域機関）を創設。
- 電力広域機関は、需給ひっ迫時における地域間の需給調整や、地域間連系線等の増強の推進を通じ、全国大での効率的な電力流通の実現を目指す。

地域間の需給調整



②地域間連系線の整備



電力広域機関による電力融通指示（2022年度）

- 電力広域機関は、電気の需給の状況が悪化又は悪化するおそれがある場合に、電気事業法に基づき、電気事業者に対し、需給状況を改善するための指示を行うことができる。
- 2022年度は、高気温による想定以上の需要増加や太陽光発電の出力減少に伴い当該エリアの供給力が不足し、広域的な融通を行わなければ、電力需給の状況が悪化するおそれがあったため、一般送配電事業者に対し電力を受電する指示を24回実施した。

■ 広域機関による一般送配電事業者に対する指示の年間実績

[回]

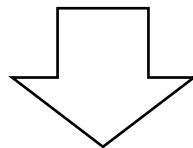
	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
全国	2	2	10	25	6	226	21	24

- これまでは、電源からの要請に都度対応する「プル型」の系統整備であったところ、再エネの大量導入に計画的に対応する「プッシュ型」の系統整備に転換している。
- 具体的に、広域連系系統については、電力広域機関が、送電網の新設・増強について将来の電源ポテンシャルを踏まえたプッシュ型のネットワーク整備計画（広域系統整備計画）を策定し、これに基づき、送配電事業者が実際の整備を行う。

＜送電網整備の考え方の転換＞

これまで

増強要請に都度対応（プル型）
→結果として増強工期長期化、非効率に



今後

将来の電源ポテンシャルを見据えて
計画的に対応（プッシュ型）

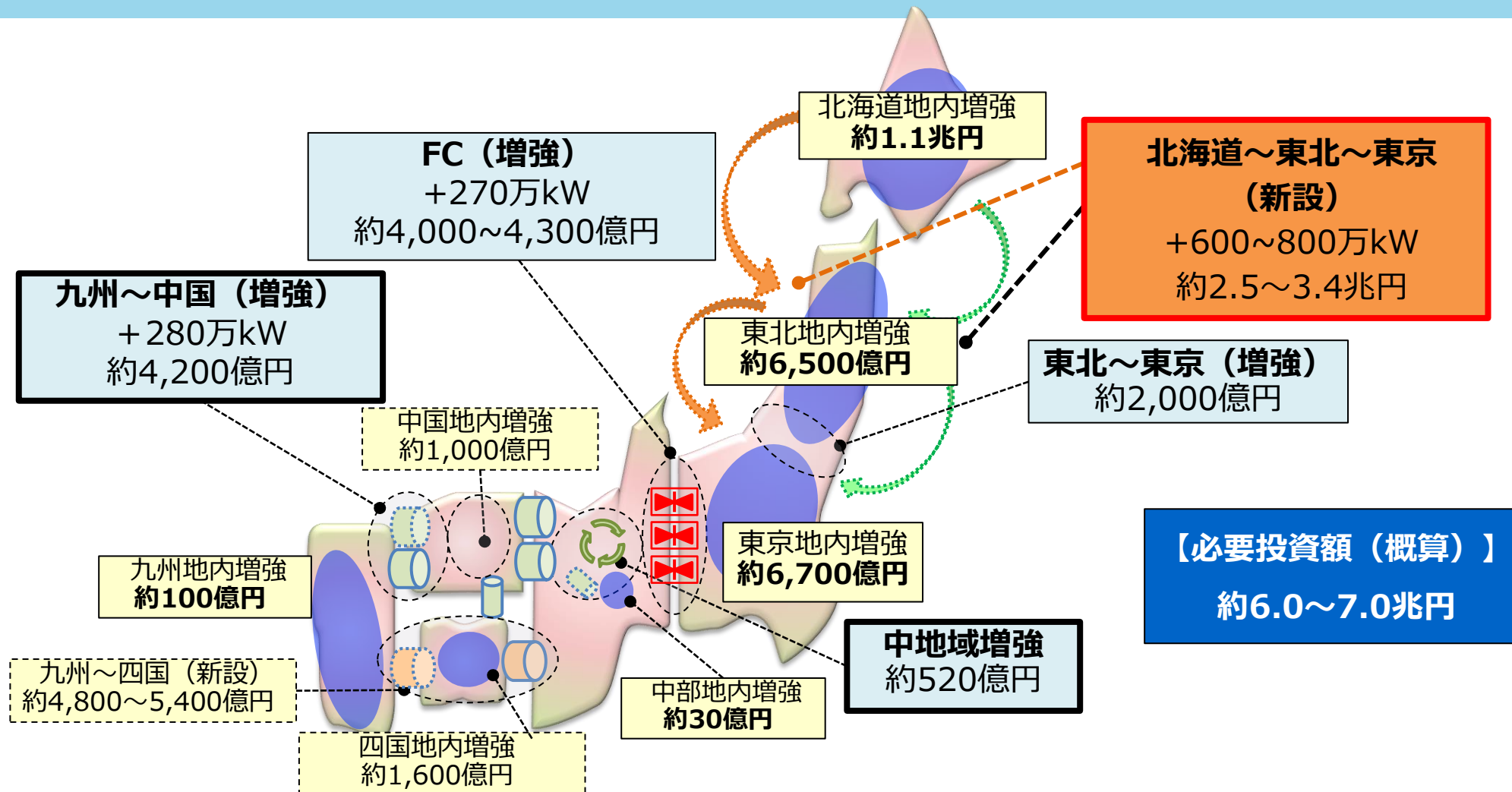
（広域連系系統の場合）

- ① 電力広域機関が広域系統整備計画を策定
- ② 広域系統整備計画を国へ届出
- ③ 広域系統整備計画に基づき、一般送配電事業者等が送電網を整備

「マスタープラン」の概要

第52回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2023年6月21日) 資料2より抜粋 (一部修正)

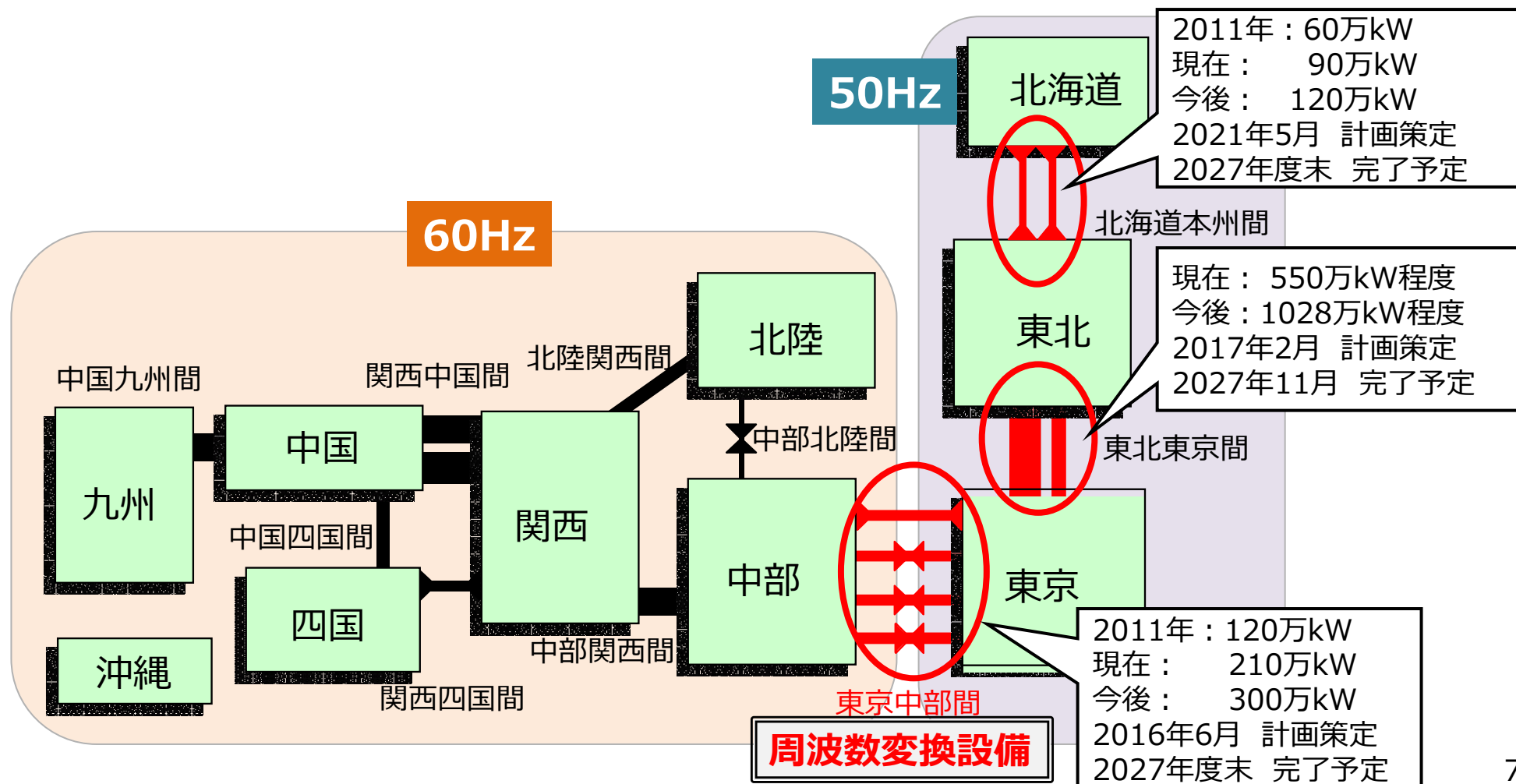
- 再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、電力広域的運営推進機関において、2050年カーボンニュートラルも見据えた、広域連系システムのマスタープランを2023年3月29日に策定・公表した。
- 並行して、北海道～本州間の海底直流送電等について、具体的な整備計画の検討を開始。



(参考) 現在の地域間連系線の整備状況

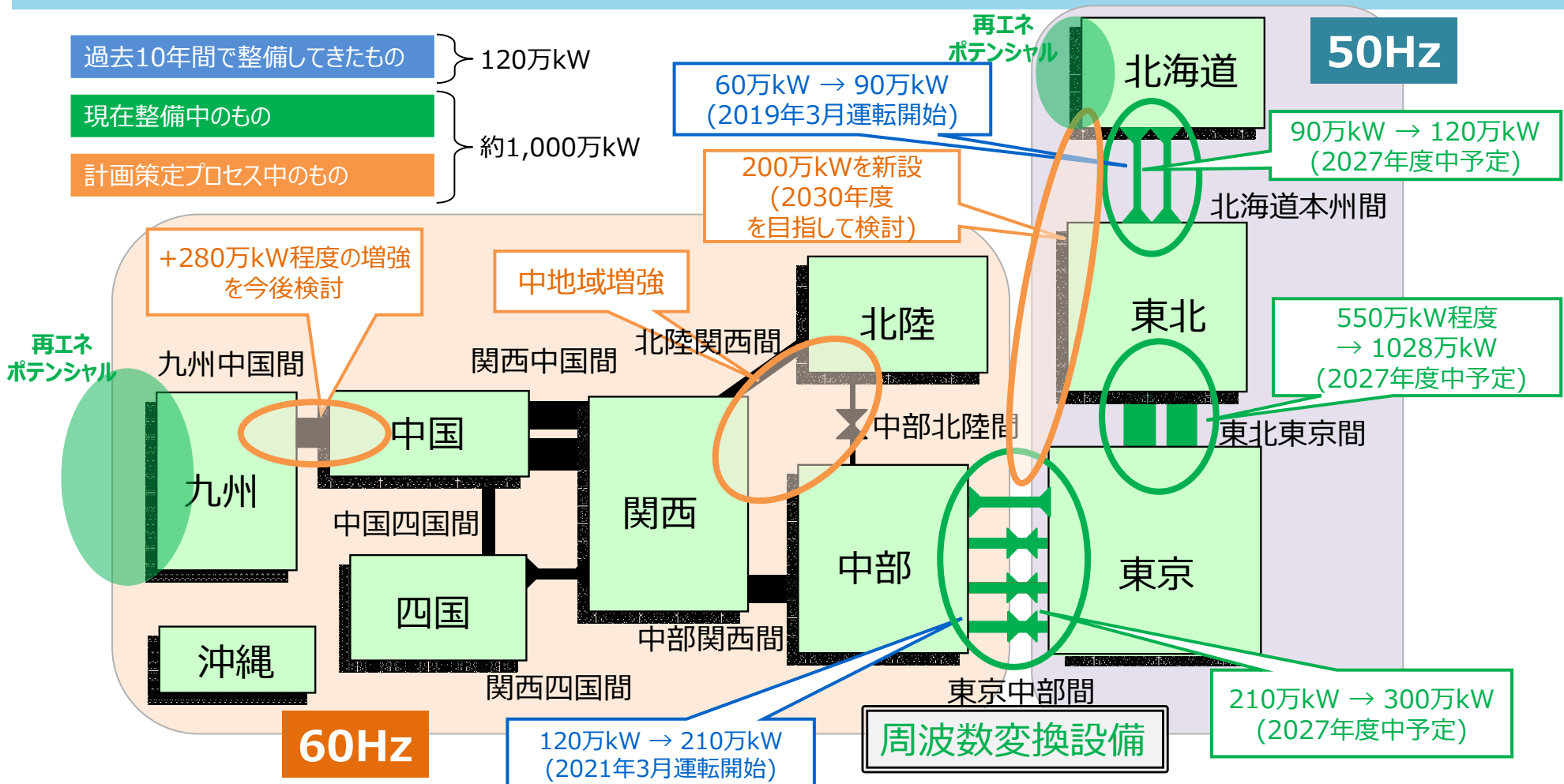
第66回 電力・ガス基本政策小委員会
(2023年10月31日) 資料6

- 北海道本州間連系設備（新々北本）（北海道電力ネットワーク、東北電力ネットワーク）
- 東北東京間連系線（東北電力ネットワーク、東京電力パワーグリッド）
- 東京中部間連系設備（東京電力パワーグリッド、中部電力パワーグリッド、電源開発送変電ネットワーク）



連系線整備の効果①：再エネ大量導入と電力のレジリエンス強化

- 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、全国の送電ネットワークを整備することで、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。
- 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ていく。



連系線整備の効果②：市場分断の減少

- 地域間連系線の整備により、各エリア間で発生している市場分断が減少。

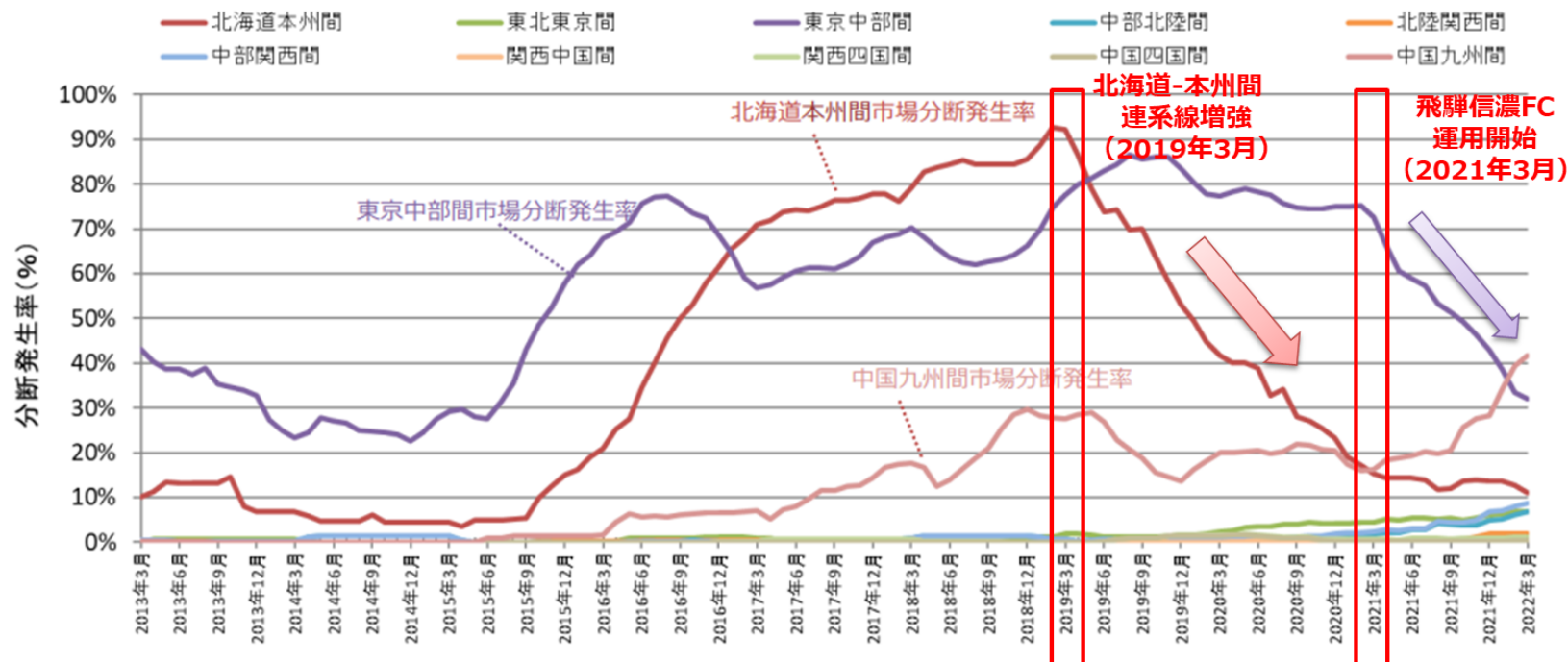
中長期推移

各エリア間の市場分断発生率の推移

(出所) 第74回制度設計専門会合
(2022年6月23日) 資料4 ※一部加筆

- 北海道本州間連系線、東京中部間連系線、中国九州間連系線は、定常的に市場分断が発生している。
- 北海道本州間、東京中部間の分断率は減少傾向。一方、中国九州間の分断率は上昇傾向。

スポット市場 月間分断発生率の推移 (12カ月移動平均) (2013年3月～2022年3月)

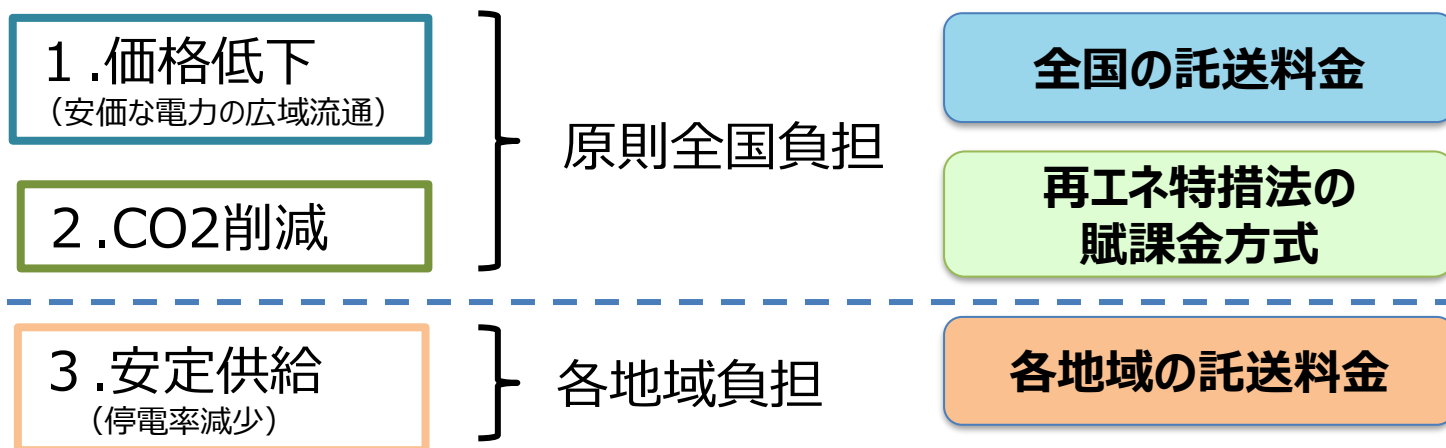


※ 月間分断発生率(12カ月移動平均)：スポット市場における30分毎の各コマのうち、隣り合うエリアのエリアプライスが異なるコマの割合を月間で集計した値の12カ月移動平均値

※ 北海道エリアは、2018年9月7日～26日の期間において平成30年北海道胆振東部地震の影響によりスポット取引を停止。停止期間中は除外して算定。

- マスタープランを踏まえた設備増強は、全国に裨益する便益を含めた社会的便益が費用を上回るとの判断に基づき実施されるもの。
- これを踏まえ、将来の電源ポテンシャルを踏まえたプッシュ型のマスタープランを策定した上で、その増強費用を全国で支える仕組みとして、再エネ由来の効果分（価格低下・CO2削減）に対応した負担について、①再エネ特措法上の賦課金方式（系統設置交付金）や、②JEPX値差収益の活用により確保するスキーム（全国調整スキーム）の大枠を、エネルギー供給強靱化法において実現。

○社会的便益（効果：3E）

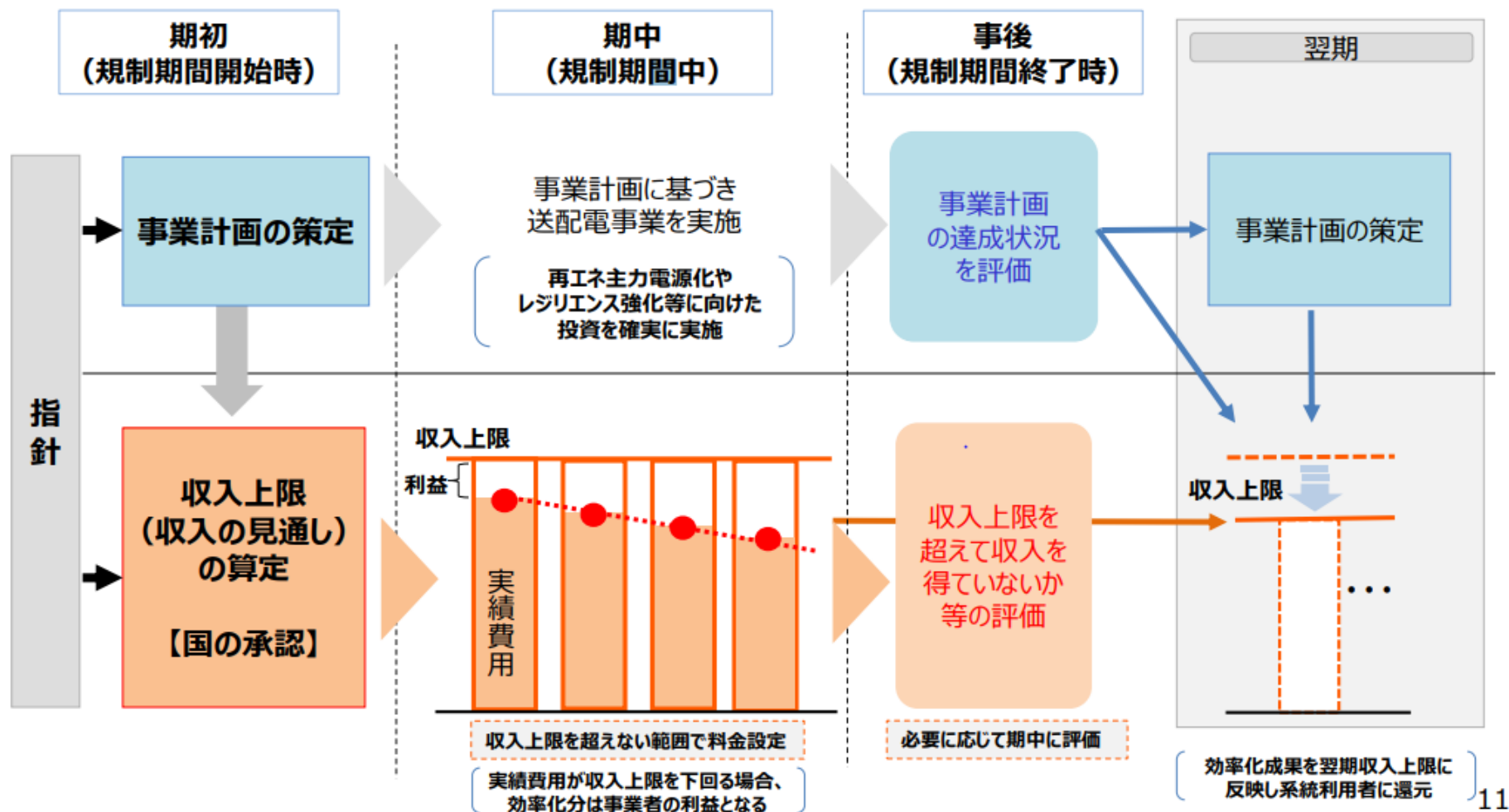


レベニューキャップ制度の概要

託送料金制度（レベニューキャップ制度）中間
とりまとめ 詳細参考資料（2021年11月）

新しい託送料金制度の全体像

- 新しい託送料金制度では、一般送配電事業者が、一定期間ごとに収入上限について承認を受け、その範囲で柔軟に料金を設定できることとされている。本制度が、一般送配電事業者が、送配電費用を最大限抑制しつつ、必要な投資を確実に実施する仕組みとなるようその詳細を設計していく必要がある。



送配電部門の「法的分離」

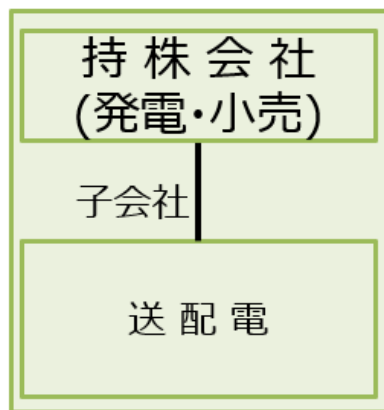
- 発電事業者や小売電気事業者が公平に送配電網を利用できるよう、送配電部門の中立性の一層の確保を図ることを目的に、2020年4月に法的分離（送配電部門全体の別会社化）を実施。これにより、送配電会社は、発電・小売電気事業との兼業が原則禁止されている。

<持株会社方式>



(東京、中部)

<発電・小売親会社方式>



(他社)

法的分離（2020年4月1日）以降の各社の事業形態

従前

会社名	ロゴマーク（商標）
北海道電力	
東北電力	
東京電力	
中部電力	
北陸電力	
関西電力	
中国電力	
四国電力	
九州電力	
沖縄電力	
電源開発	



分社化後（2020年4月～）

分社方式	送配電会社名	ロゴマーク（商標）
発電・小売親会社方式	北海道電力ネットワーク株式会社	
発電・小売親会社方式	東北電力ネットワーク株式会社	
HD方式	東京電力パワーグリッド株式会社 (2016年4月分社化済)	
HD方式	中部電力パワーグリッド株式会社	
発電・小売親会社方式	北陸電力送配電株式会社	
発電・小売親会社方式	関西電力送配電株式会社	
発電・小売親会社方式	中国電力ネットワーク株式会社	
発電・小売親会社方式	四国電力送配電株式会社	
発電・小売親会社方式	九州電力送配電株式会社	
対象外（2019年6月に発電小売事業との兼業を認可済み）		
発電親会社方式	電源開発送変電ネットワーク株式会社	

- ※ 東京・中部ともに持株会社は原子力・再生可能エネルギーの発電事業を有する。
- ※ 東京・中部の火力発電事業は2019年4月、株式会社JERAへ統合済み。
- ※ 東京電力は2016年に分社化済。

送配電部門における「行為規制」

- 送配電会社がグループ内の小売会社を優遇して、小売競争の中立性・公平性を損なうことのないよう、人事や業務委託等について適切な「行為規制」を講じている。

一般送配電事業者における「行為規制」の概要

1. 兼職等に関する規律

- (1) 取締役又は執行役は特定関係事業者（＝グループ会社）の取締役又は執行役等を兼業してはならない。
- (2) 特定関係事業者の従業者を、電気供給事業者間の適正な競争関係の確保のためその運営における中立性の確保が特に必要な業務に従事させてはならない。（適正な競争関係を阻害するおそれがない場合を除く）

2. 情報の目的外利用・提供の禁止

- (1) 託送供給等の業務に関して知り得た他の電気供給事業者に関する情報及び電気の利用者に関する情報を当該業務（及び再エネ特措法の業務）の用に供する目的以外の目的のために利用し、又は提供してはならない。

3. 差別的取扱いの禁止

- (1) 送配電等業務に関し、特定の電気供給事業者を不当に優先的に、あるいは不利に取り扱ってはならない。

4. グループ内での取引に関する規律

- (1) 通常取引の条件と異なる条件で、特定関係事業者等と取引を行ってはならない。
（やむを得ない事情があり、あらかじめ経済産業大臣の承認を受けた場合はこの限りではない）

5. 業務の受委託等に関する規律

- (1) 託送供給等の業務等を特定関係事業者及びその子会社等に委託してはならない。
（災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な委託としてする場合等はこの限りではない）
- (2) 最終保障供給・離島供給の業務を委託する際は公募しなければならない。
- (3) 特定関係事業者から小売電気事業、発電事業等の業務を受託してはならない。
（災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な委託としてする場合等はこの限りではない）

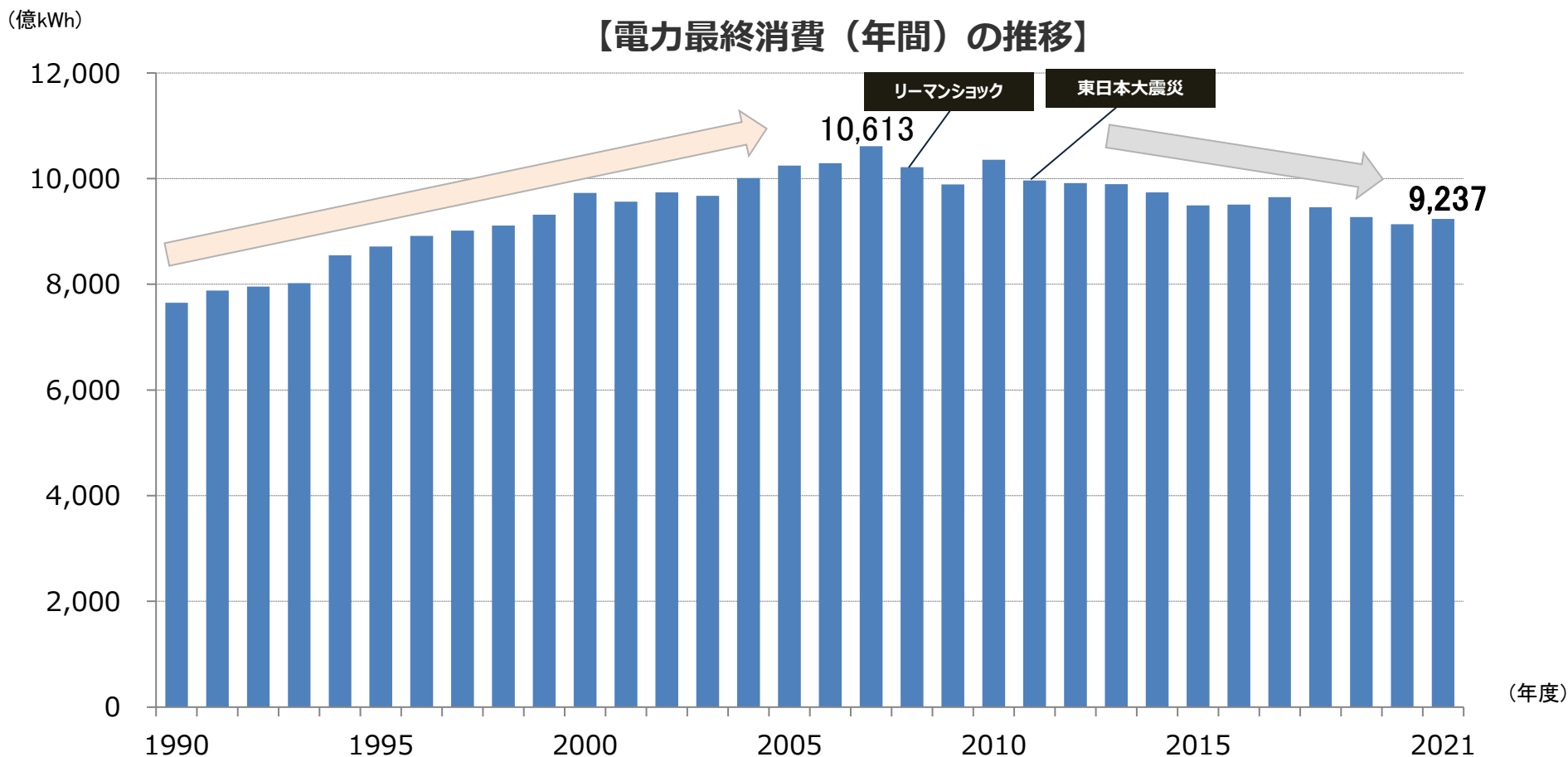
6. 情報の適正な管理のための体制整備等

- (1) 託送供給等の業務に関して知り得た情報その他業務に関する情報を適正に管理し、かつ、託送供給等の業務の実施状況を適切に監視するための体制の整備その他電気供給事業者間の適正な競争関係を確保するために必要な措置を講じなければならない。

2.（4）供給力の確保

電力需要の動向(長期)

- 電力需要は、1990年以降増加傾向で推移したが、2011年の東日本大震災以降は減少傾向で推移。



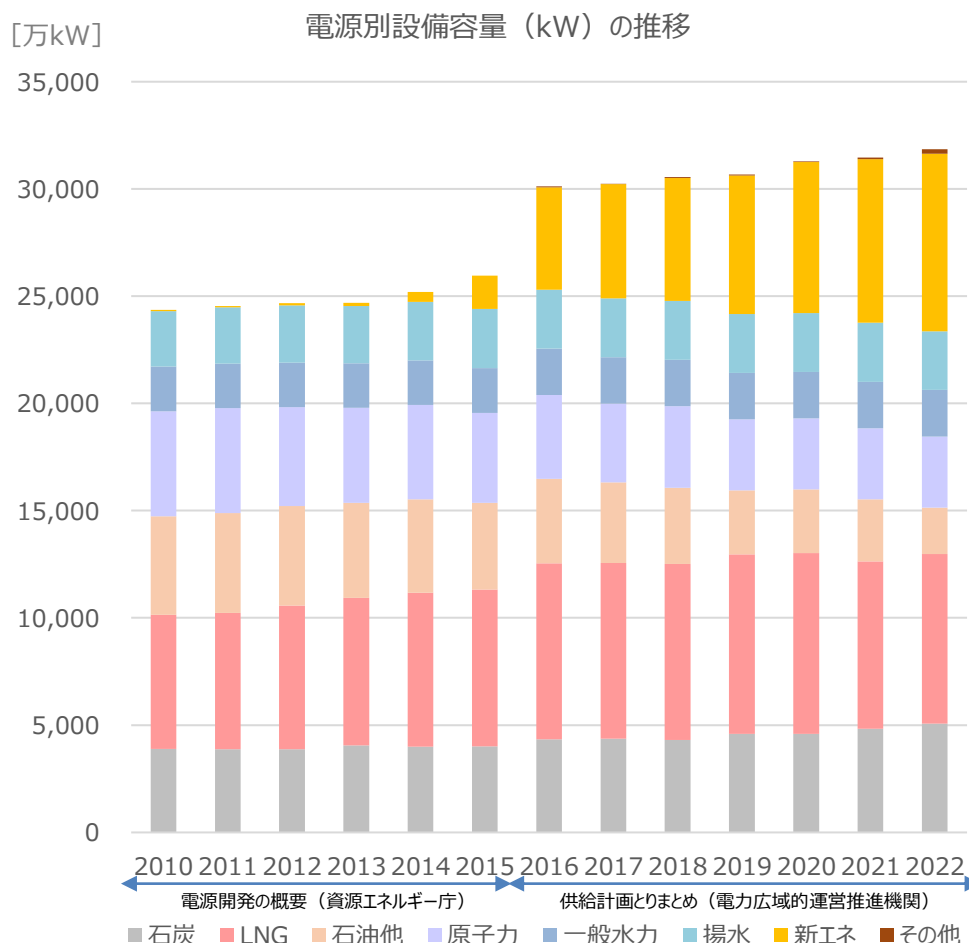
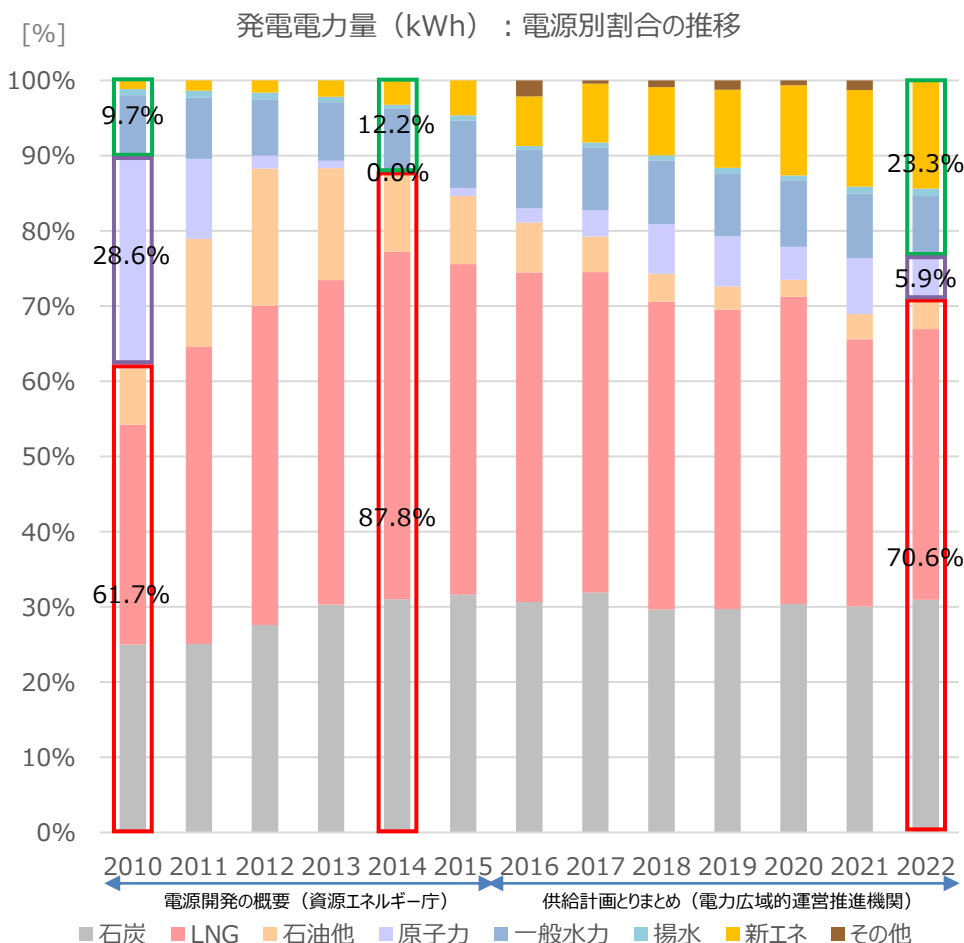
(注1) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 民生は家庭部門及び業務他(第三次産業)。産業は農林水産鉱建設業及び製造業。

(出典) 令和4年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2023)第214-1-1を基に作成

発電電力量と設備容量の推移

- 東日本大震災以降、全国の原子力発電所は順次停止し、**2014年度の原子力発電所の発電電力量の割合は0%**となった。
- 発電電力量については、再エネの割合が増加している一方で、安定供給を確保するために、これまで休止していた経年火力を再稼働させたり、最新の設備に更新して発電効率を高めるなど、**火力発電所の発電電力量の割合を増加（2010年度61.7%→2022年度70.6%）**させることにより、電力をまかなってきた。

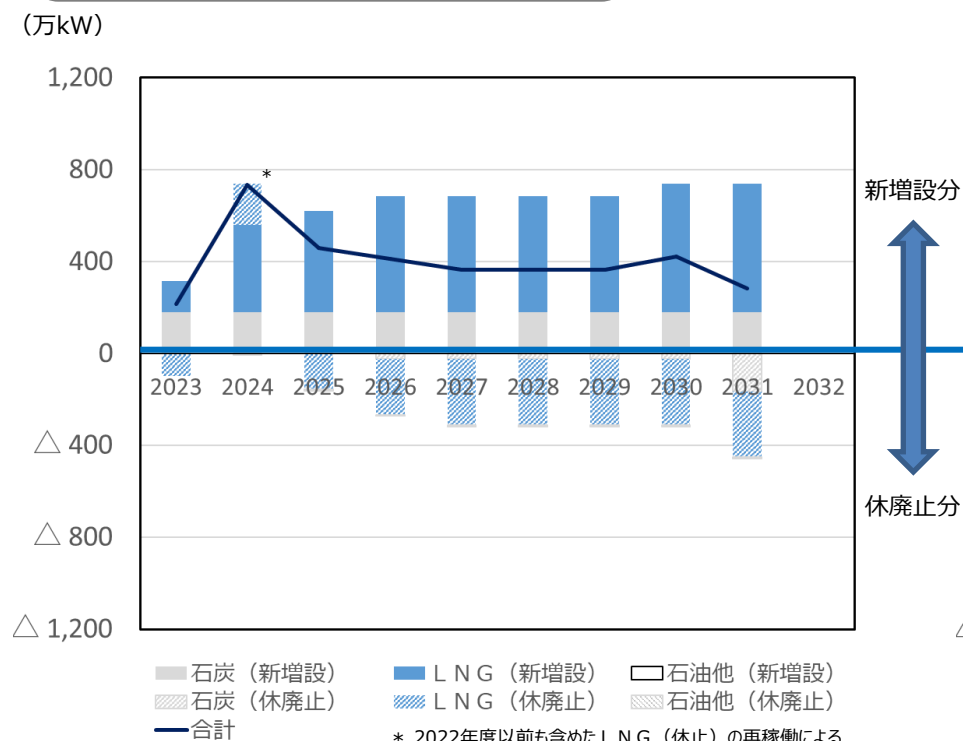


（出典）2010～2015年度：電源開発の概要（資源エネルギー庁）、2016年度以降：供給計画とりまとめ（電力広域的運営推進機関）から作成

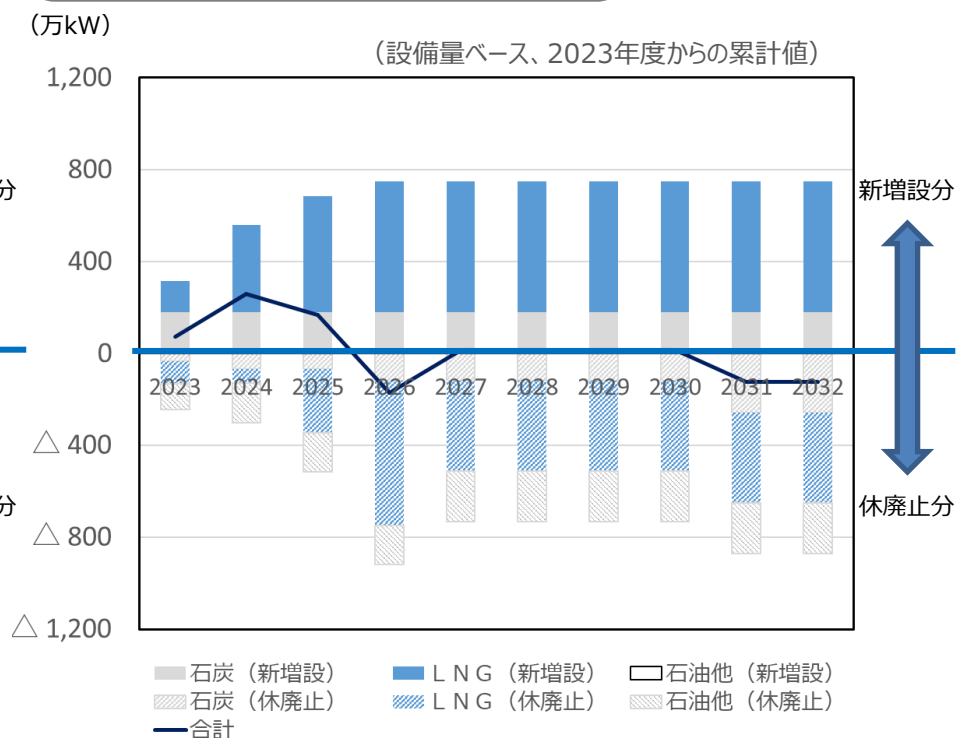
長期の電源開発及び休廃止計画

- 10年先までの「新增設」と「休廃止」の設備量を相殺した累計データについて、2022年度供給計画と2023年度のもの进行比较すると、いずれも「**新增設**」は **2025年度頃まで増加するものの、以降の増加はなく、「休廃止」は基本的に年々増加することから、相殺した設備量は順次減少。**

2022年度供給計画※



2023年度供給計画



※ 2022年度供給計画を元に作成
 ※1 「発電所の開発等についての計画書」に基づいて原則1,000kW以上の発電設備（離島設備を除く）を対象に集計
 ※2 石油他は、石油・LPG・その他ガス・歴青質混合物の合計値
 ※3 休廃止には長期計画停止を含む

- 2015年度以降、各年度の高需要期（夏季・冬季）前に算定した最大需要発生時の予備率見通しの推移は以下のとおり。

夏季 (8月)の 予備率

※1 22、23年度の夏季は、kW公募を実施

※2 24年度夏季の予備率は11月17日時点の見通し

数値目標なし節電要請

省エネ・節電の呼びかけ

数値目標なし節電要請

数値目標なし節電要請
(東京エリア)

冬季 (2月)の
予備率

※1 21、22年度の冬季は、kW公募を実施

※2 23年度冬期の予備率は
10月26日時点の見通し

※3 24年度冬季の予備率は、11月17日時点の見通し

数値目標なし節電要請

省エネ・節電の呼びかけ

※2018年度は北海道のみ数値目標なし節電要請

数值目標なし、節電要請

電力需給ひっ迫の背景・要因と対応について

2020年度冬季

電力需給ひっ迫の背景・要因

- 断続的な寒波による**電力需要の大幅な増加**とLNG供給設備のトラブル等に起因したLNG在庫減少による**LNG火力の稼働抑制**が主因。
- 背景には、石油火力の休廃止や稼働中原発の減少といった**供給力低下が構造的に存在**する一方、水力の利用率低下、太陽光の発電量変動を補う**調整力の重要性向上**といった背景もあり、**火力に依存した供給構造**が存在。

断続的な寒波 + LNG在庫減少

電力需給ひっ迫時の対応

- 発電事象者・小売電気事業者（非調整電源保有事業者）に対する**焚き増し指示**
- 他エリアからの電力融通**（北海道、沖縄を除く8の供給区域の需給状況改善のため、累計 218 回（延べ 21 日）の融通指示）及び**連系線運用容量の拡大**
- 燃料融通**（電力会社間での融通や、大手ガス会社や、LNG基地を有するガス会社から電力会社に対する LNG の融通や配船調整等）
- 効率的な電力利用の呼びかけ**

2022年3月

電力需給ひっ迫の背景・要因

- 地震等による**発電所の停止**及び**地域間連系線の運用容量低下**
 - ✓ 合計335万kWが計画外停止
 - ✓ 東北から東京向けの運用容量が半減
- 真冬並みの**寒さによる需要の大幅な増大**
- 冬の高需要期（1・2月）終了に伴う**発電所の計画的な補修点検**、悪天候による**太陽光の出力大幅減**

3月に真冬並みの寒さ + 福島県沖地震

電力需給ひっ迫時の対応

- 火力発電所の出力増加、自家発電の焚き増し、補修点検中の発電所の再稼働
- 他エリアからの電力融通**（中部→東京、東北→東京を最大限活用）
- 小売電気事業者から大口需要家への**節電要請**
- 国による東北・東京エリアへの**電力需給ひっ迫警報の発令**（東京（3月21日発令）、東北（3月22日発令））

2022年6月

電力需給ひっ迫の背景・要因

- 6月にしては異例の暑さによる**需要の大幅な増大**（6月26日時点の、翌27日の東電管内の想定最大需要5,276万kW（※東日本大震災以降の6月の最大需要は4,727万kW））
- 夏の高需要期（7・8月）に向けた**発電所の計画的な補修点検**（6月30日から7月中旬にかけて約600万kWの火力発電所が順次稼働）

6月として異例の暑さ + 高需要期前の計画的補修

電力需給ひっ迫時の対応

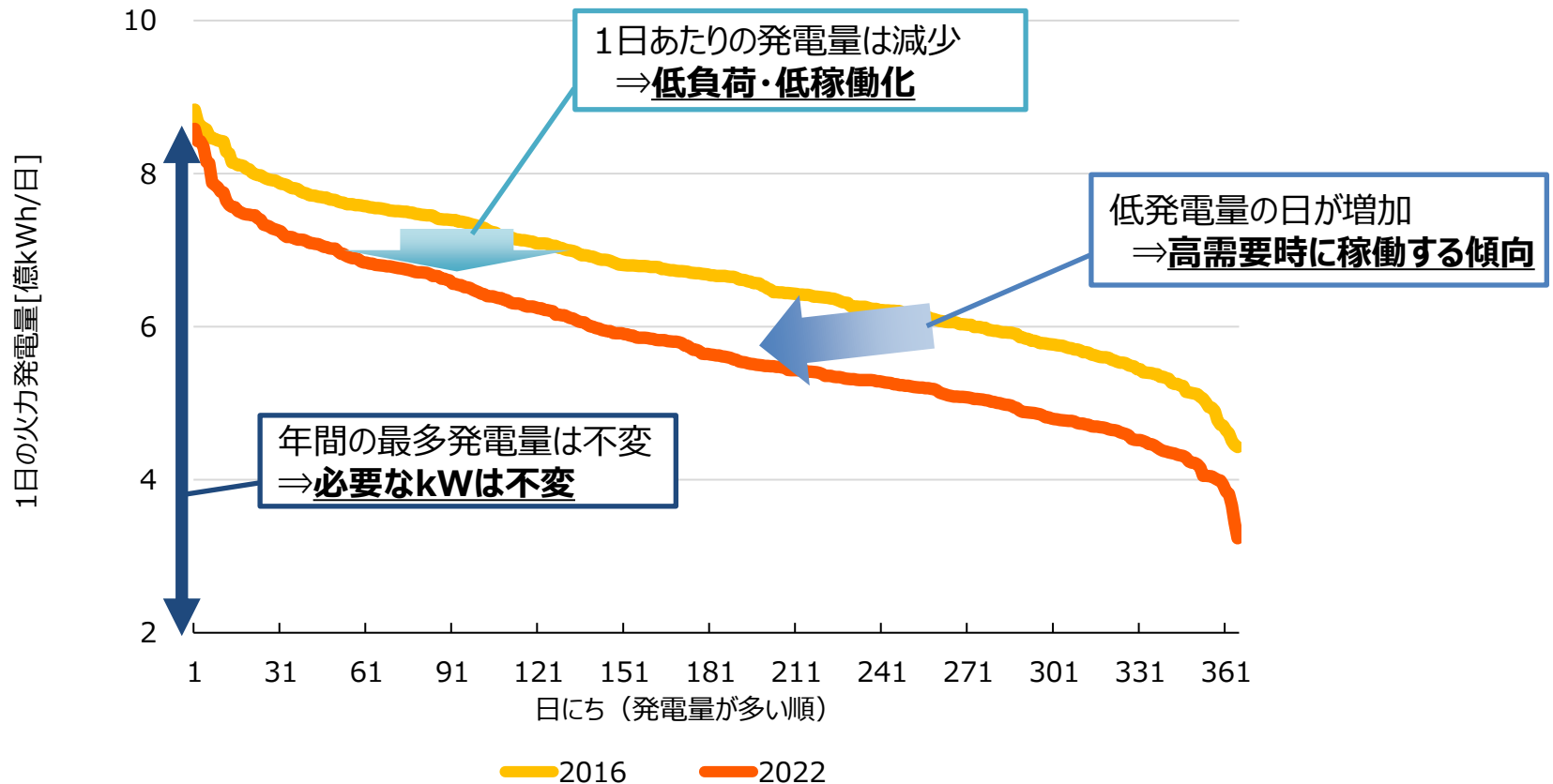
- 火力発電所の出力増加、自家発電の焚き増し、補修点検中の発電所の再稼働
- 他エリアからの電力融通**（東京東北間の運用容量拡大、東京中部間のマージン開放、水力両用機の切り替え）
- 小売電気事業者から大口需要家への**節電要請**
- 国による東京エリアへの**電力需給ひっ迫注意報の発令**（6月26日から6月30日まで継続）
- 一般送配電事業者による北海道、東北、東京エリアへの**需給ひっ迫準備情報の発表**（6月27日及び28日）

電力需給ひっ迫後の対策

- 夏冬の需要ピーク時に kWh(燃料)不足リスクを含めた需給検証を実施するとともに、**燃料の確保状況をモニタリングする仕組み**を導入。
- 国発電事業者等による望ましい燃料確保の在り方を示す「**需給ひっ迫を予防するための発電用燃料に係るガイドライン**」を策定。
- 燃料不足が懸念される際に、「**警戒対応体制**」を構築し、**事業者間の融通の円滑化**や**需要家への働きかけ**を実施。
- 「**でんき予報**」において、kWの情報だけでなく、kWh情報の発信を追加するなど、**情報発信を拡充**。
- 容量市場により安定供給に必要な供給力を確保しつつ、**カーボンニュートラルとの両立**に向け、**非効率石炭フェードアウト**を着実に進めるとともに、**新規電源への投資の促進、持続的な発電事業を可能とする制度環境の検討**を進め、電源投資が適切に行われるよう環境を整備。
- 広域的融通の強化に向けた系統整備**に向けたマスタープランの策定や、**既存系統を最大限活用するための措置**を実施。
- 需要想定**の在り方（**上振れリスクの増大を踏まえ**）を検討。**高需要期以外にも従来以上に供給力確保の状況を精査し対策を検討。経済DRの一層の導入を促進。**
- 需給ひっ迫警報の発令時期を前倒し**（前日18時→16時）するとともに、警報に至らない場合でも節電を要請する**注意報を創設**する。また、ひっ迫の可能性がある場合、**前々日に需給ひっ迫準備情報**を出し、注意喚起を促す。
- 「**でんき予報**」について、100%を超える電気使用率が表示されないよう、表示の見直しを行う。需要家への迅速かつ確実な情報発信につながるよう、**自治体との連携体制**を強化。
- 既存電源の最大限の活用**や**確実な燃料調達、発電所の休廃止の事前把握**を通じ、必要な供給力を確保。
- 揚水発電の維持及び機能強化、蓄電池や水素製造装置の活用への支援、地域間連系線の更なる増強**を通じて、系統の柔軟性を向上。

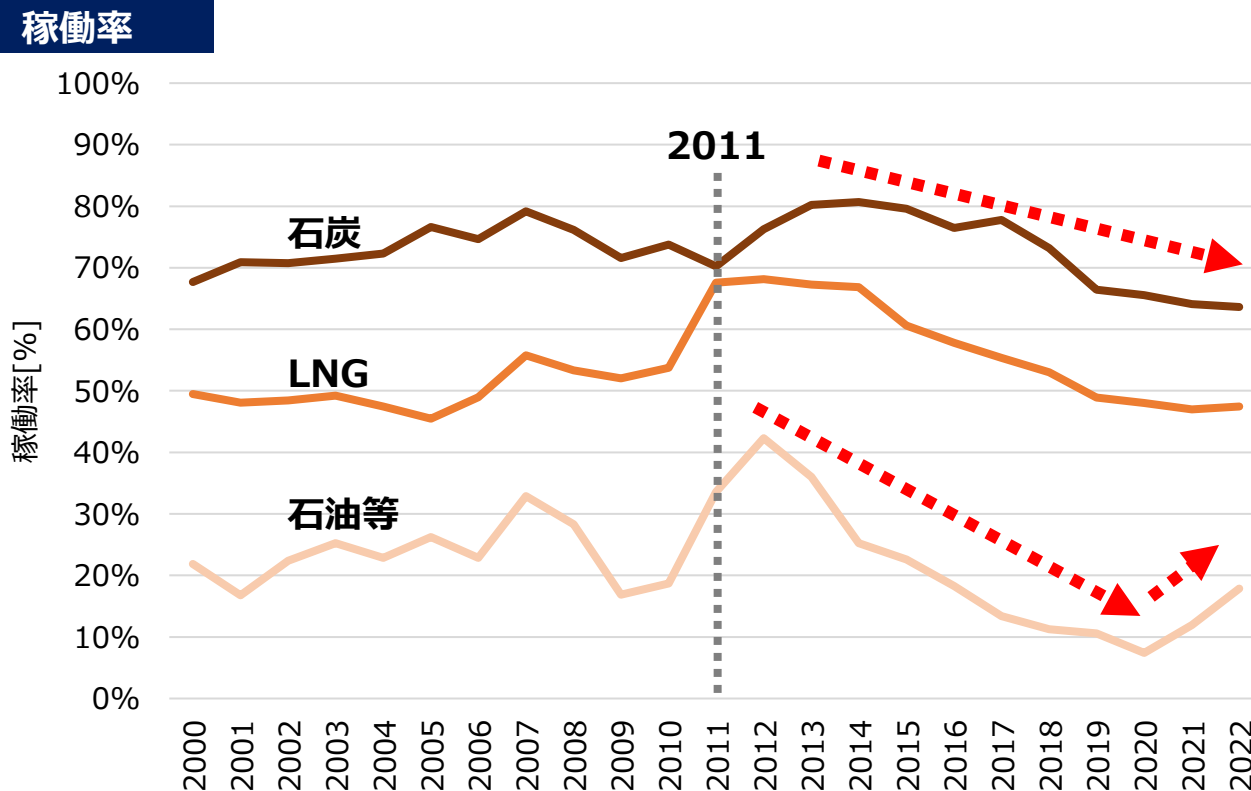
火力の使われ方の変化

- 従前と比較して、1日あたりの火力発電量は減少しており、低負荷・低稼働で運転する日は増加。一方、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は大きく変わっていないと考えられる。
- また、全体として発電量が多い日が減少。一部の電源は、ピーク電源的に高需要期・時間帯のみに発電する状況と考えられる。



火力の稼働率の推移

- 足元における火力の稼働率は、震災後、特にLNG・石油火力を中心に増加したものの、足元においては燃料種を問わず低下傾向。
- 一方、2021～22年にかけては、電力需給の厳しさや、LNG・石炭の価格高騰によるメリットオーダーの逆転等により、石油火力の稼働率が増加傾向に転じた。



(出典) 2000～2015年度：電源開発の概要（資源エネルギー庁）、2016年度以降：供給計画とりまとめ（電力広域的運営推進機関）から作成

(注釈) 燃料ごとの発電電力量を、設備容量に1年の時間（24時間×365・366日）を乗じた値で除して算出している。

発電容量には、休止中の火力発電所の発電容量も含まれることに留意。

原子力発電所の現状

2024年1月19日時点

再稼働

12基

稼働中 9基、停止中 3基 (送電再開日)

設置変更許可

5基

(許可日)

新規規制基準
審査中

10基

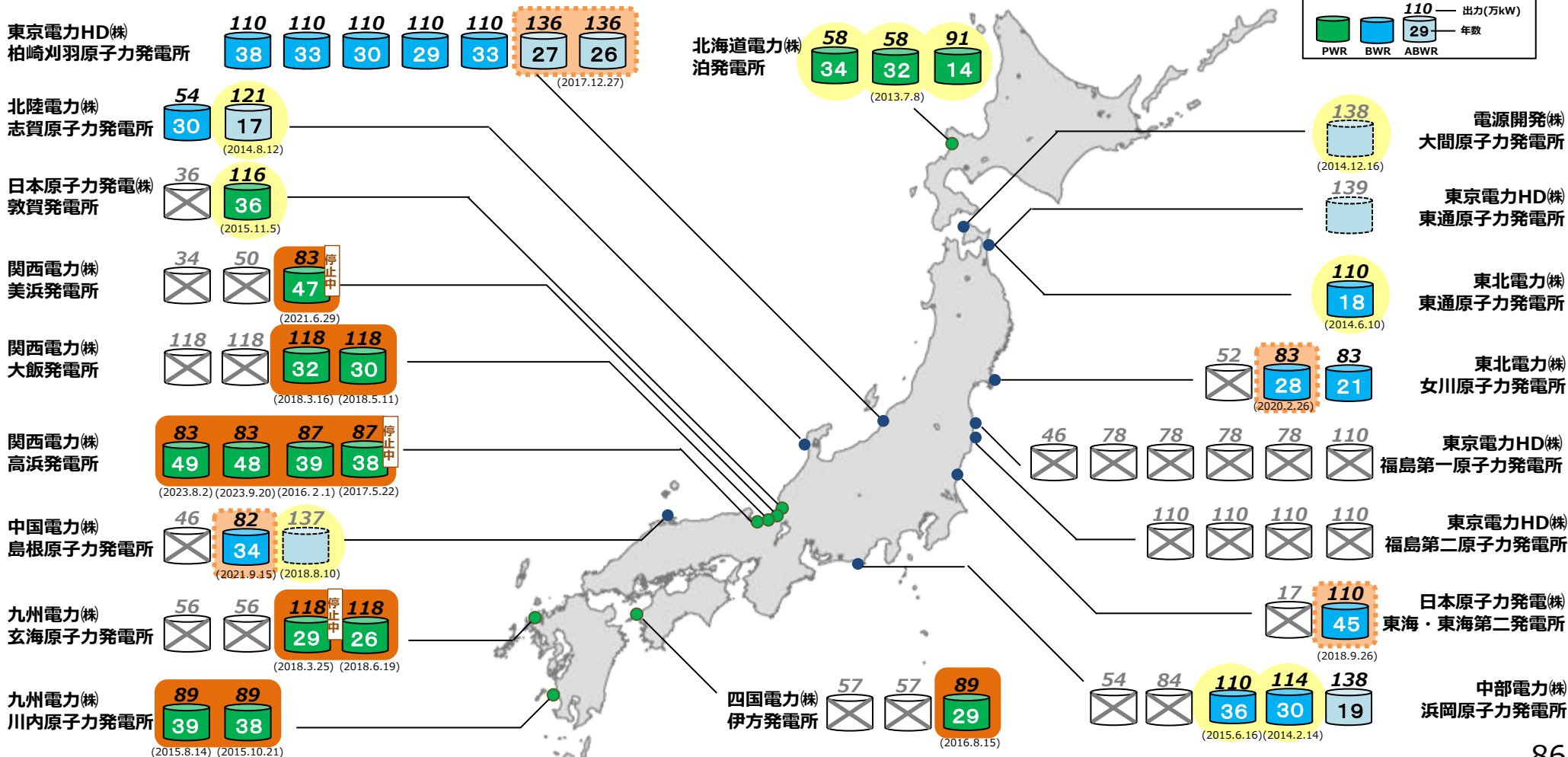
(申請日)

未申請

9基

廃炉

24基



(参考) 再稼働済の原子炉と設置変更許可済の原子炉

2024年1月19日時点

再稼働を果たした原子炉：12基

稼働中：9基

(大飯③④、高浜①②③、伊方③、玄海④、川内①②)

停止中：3基

(美浜③、高浜④、玄海③)

設置変更許可済の原子炉：5基

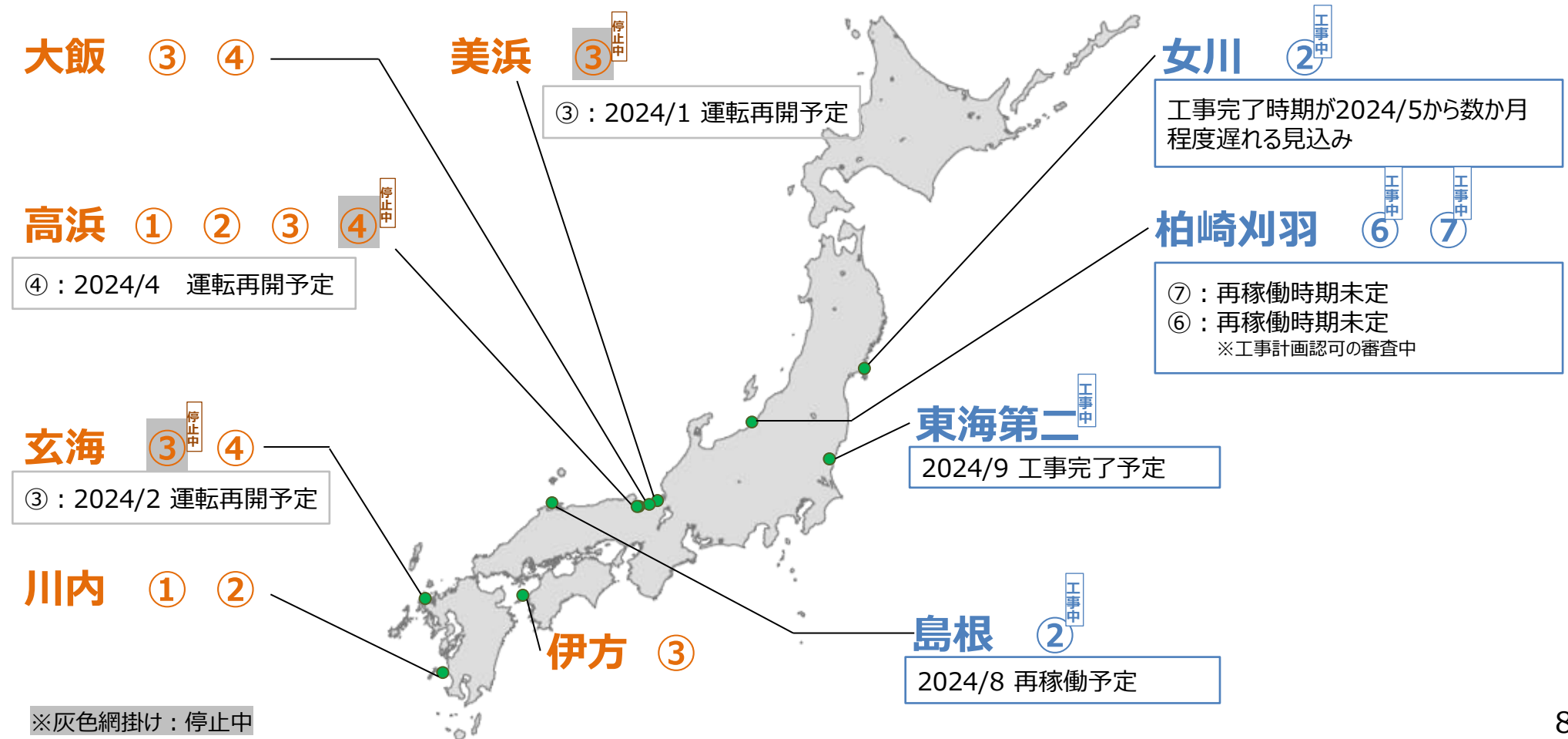
設置変更許可済+地元理解表明済：2基

(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



蓄電池を含むDRの活用

- 一般送配電事業者による調整力公募（電源I'）において、ディマンドリスポンス（DR）の落札量は、252.2万kW（2023年度向け、全体の7割弱）に上る。
- また、容量市場においては、DRを含む発動指令電源として、584万kW（2026年度向けメインオークション）が落札されている。

<2023年度向け電源 I'調整力公募結果>

	2023年度向け
DR落札量（全体落札量）単位：kW	252.2万（384.4万）
DR平均落札価格（全体平均落札価格）単位：円/kW	4,344（4,296）

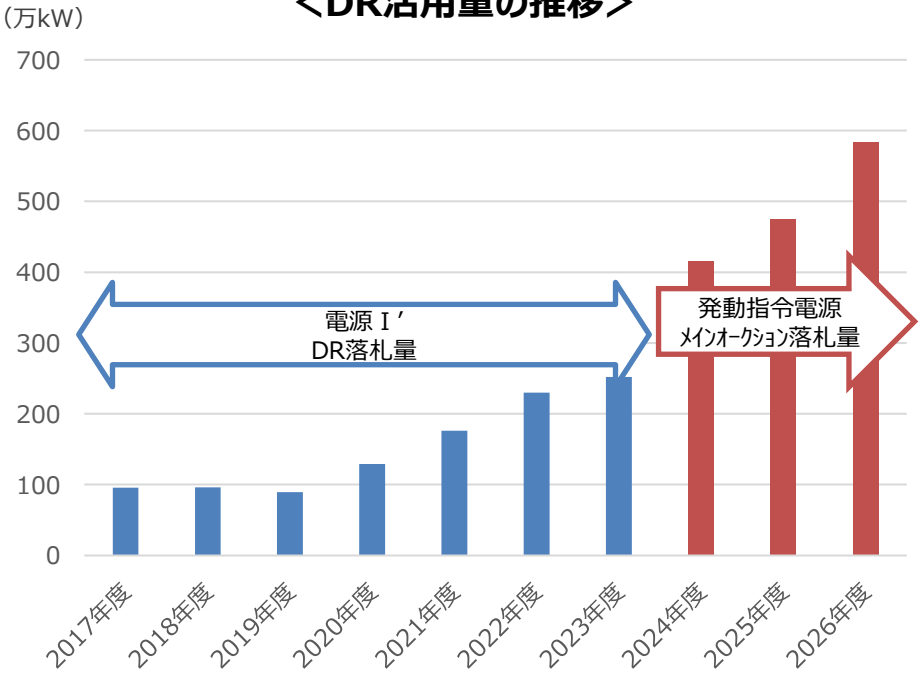
出所）2023年4月25日 制度設計専門会合 資料6 より資源エネルギー庁作成

<容量市場・発動指令電源※約定結果>

	2024年度	2025年度	2026年度
発動指令電源※の約定量 （容量市場全体の約定量）単位：kW	415万 （1億6,769万）	475万 （1億6,534万）	584万 （1億6,271万）
約定価格 単位：円/kW	14,137 （全国統一価格）	北海道 九州	北海道 東北
		3,495	東京
			九州
			その他

※発動指令電源の内数としてDRが含まれる 出所）電力広域的運営推進機関公表資料（2023年2月22日）より資源エネルギー庁作成

<DR活用量の推移>



(参考) 大手電力会社（一送）における大型蓄電システムの導入事例

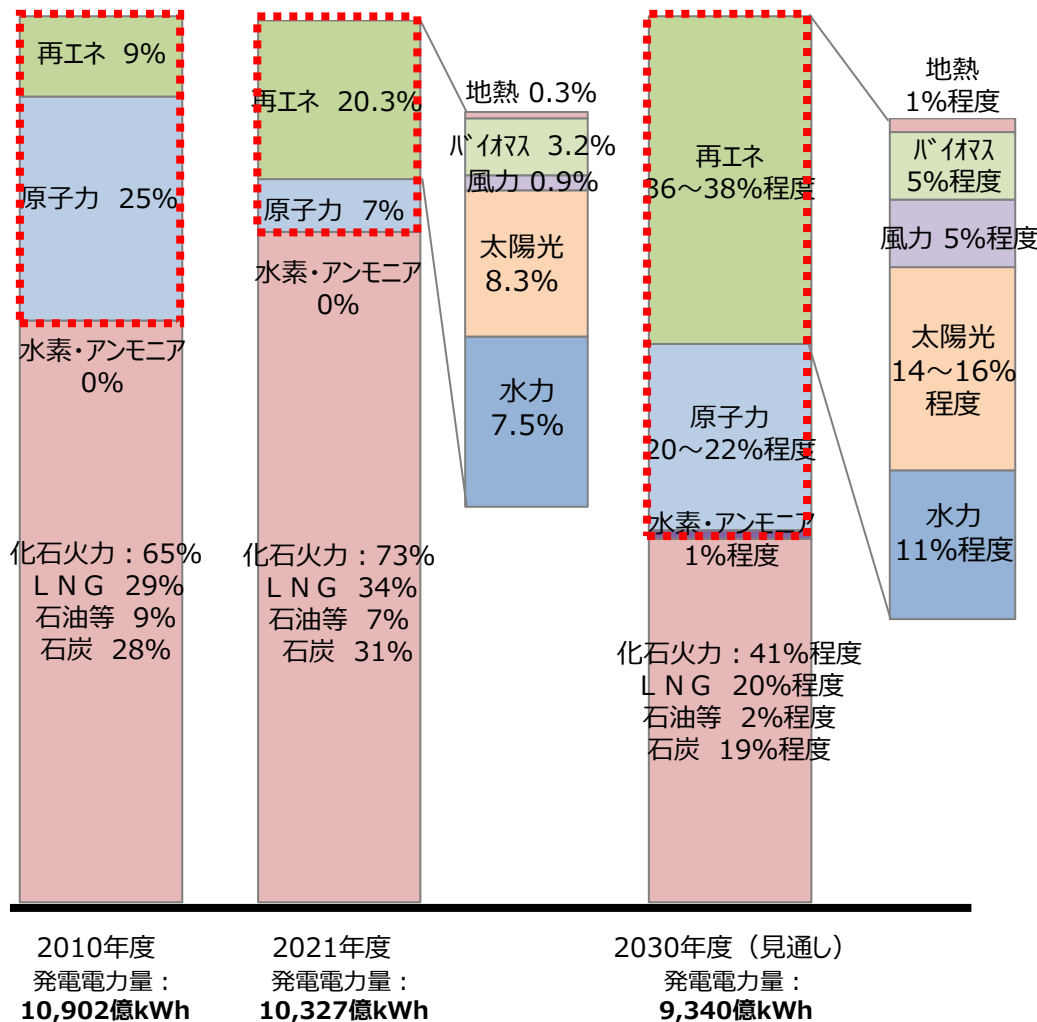
- 平成25～30年にかけて、全国4か所（北海道・宮城・福島・福岡）において、変電所に大型蓄電池を補助事業（新エネ課）として導入し、最適な制御・管理手法・技術の確立のための実証試験を実施。現在は、各エリアの一送が、需給バランス調整用や調整力として活用。
- その他、北海道においては、再エネの導入拡大が進む一方、既存の調整力が限られているため、調整力不足が変動再エネの参入制約となっていたため、蓄電池募集プロセスとして北海道電力NWが、複数の風力発電事業者による共同負担を募り、大型蓄電池を設置（1.7万kW（5.1万kWh））。2022年4月から稼働。

各電力会社における実証試験の概要

実施者	北海道電力・住友電工	東北電力	東北電力	九州電力
設置場所	北海道南早来	宮城県西仙台	福島県南相馬	福岡県豊前
種類	レドックスフロー（住友電工） 	リチウムイオン（東芝） 	リチウムイオン（東芝） 	NaS（日本ガイシ） 
規模	1.5万kW（6万kWh）	2万kW（2万kWh）	4万kW（4万kWh）	5万kW（30万kWh）
用途	需給バランス改善	LFC	需給バランス改善	需給バランス改善

脱炭素電源の導入状況

- 再エネはFIT制度導入以降太陽光を中心に急速に導入が進んでいるものの、ミックス目標との間ではまだ乖離がある。
- 原子力の再稼働が進んではいるものの足元の原子力比率は約7%に留まる。



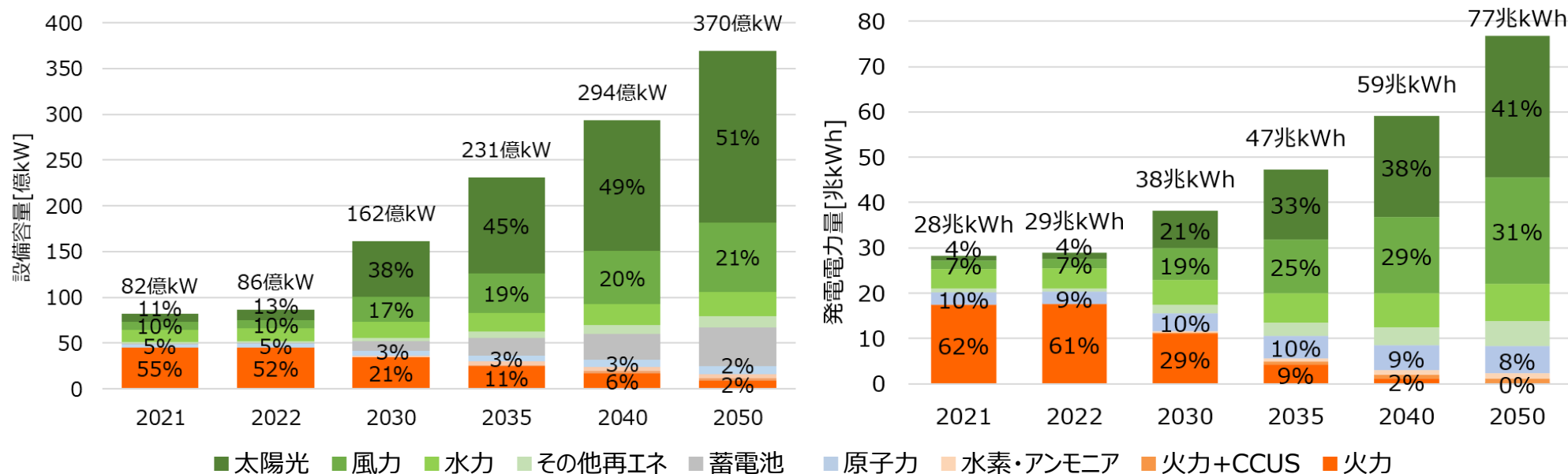
発電電力量 (億kWh)	導入水準 (2010年度)	導入水準 (2021年度)	新ミックス (2030年度)
太陽光	35	861	1,290~ 1,460
風力	40	94	510
地熱	26	30	110
水力	838	778	980
バイオマス	152	332	470
原子力	2,882	708	1,880~ 2,060

(参考) IEA「Net Zero Roadmap」改訂版の概要

第66回 電力・ガス基本政策小委員会
(2023年10月31日) 資料5

- 2023年9月、IEAは、1.5℃目標の達成や2050年までに世界全体でネット・ゼロを実現するシナリオを提示するレポート「Net Zero Roadmap」の改訂版を公表。
- 火力については、排出削減対策が講じられていない（unabated）石炭火力の2023年での新設終了・2040年までにフェーズアウト、2025年に水素・アンモニア混焼の開始、2050年にはほぼすべてのプラントがCCUS付き又は低排出燃料へ転換されるシナリオとなっている。
- 再エネは太陽光・風力を中心に伸長し、2050年には2022年比で発電容量・発電電力量ともに8倍の見通し。原子力に関しても、2050年には2022年比で2倍の発電容量となっている。
- 加えて、電力系統に関しても、2030年には2022年の2倍の投資が必要とされている。

NZE Scenarioにおける設備容量・電源構成の推移



(出典) IEA「Net Zero Roadmap (2023 Update)」を元に資源エネルギー庁作成

(参考) G7コミュニケ等における環境・石炭火力関係の記載

- 我が国の2050年カーボンニュートラル宣言以降、G7など国際会議の合意文書等において、特に石炭火力からの退出に関する記載が盛り込まれる傾向が継続している。

会議体・文書	環境・石炭火力に関する記載ぶり
G7シャルルボワ・サミット 首脳コミュニケ (2018年6月)	● 今世紀後半のうちに、炭素中立な経済を達成するため、空気と水の汚染及び我々の温室効果ガス排出量を削減するとの我々の市民へのコミットメントを再確認する。
G7ビアリッツ・サミット 気候、生物多様性及び海洋 に関するビアリッツ議長総括 (2019年8月)	● 世界の平均気温の上昇を2℃、できる限り1.5℃未満に抑えるために、エネルギー転換及び低排出な未来をできるだけ早期に実現するための各国自身の進路は各国自らが立て得ることを認識しつつ、これらの差し迫った問題について野心的にリードする能力があることを表明した。
日本の2050年カーボンニュートラル宣言（2020年10月）	
G7コーンウォール・サミット 首脳コミュニケ (2021年6月)	● <u>排出削減対策が講じられていない石炭火力発電からの移行を更に加速させる技術や政策の急速な拡大にコミット</u>した。 ● <u>排出削減対策が講じられていない石炭火力発電への政府による新規の国際的な直接支援の2021年末までの終了に今コミット</u>する。
G7エルマウ・サミット 首脳コミュニケ (2022年6月)	● 我々は、<u>国内の排出削減対策が講じられていない石炭火力発電のフェーズアウトを加速</u>するという目標に向けた、<u>具体的かつ適時の取組を重点的に行うことにコミット</u>する。
G7広島サミット 首脳コミュニケ (2023年4月)	● <u>国内の排出削減対策が講じられていない石炭火力発電のフェーズアウトを加速</u>するという目標に向けた、<u>具体的かつ適時の取組を重点的に行うというコミットメントを再確認し、他の国に対して我々に加わるよう要請</u>する。 ● <u>排出削減対策が講じられていない新規の石炭火力発電所の建設終了に向けて取り組んでいく。</u>

(参考) 火力政策を巡る欧州の動向

第59回 電力・ガス基本政策小委員会
(2023年3月1日) 資料7 (一部修正)

- 欧州各国は、2022年及び2023年のガス供給状況を念頭に、電力の安定供給の確保のため、短期的には削減対象の石炭火力を一時的に供給力として再活用する方向に進んでいる。
- 他方、中長期的には、脱石炭の方向性に変わりはなく、ガス火力の脱炭素化を目指し、水素混焼やCCS等の活用に向けた技術開発等が進められている。

ドイツ



出所：各種報道等を元に資源エネルギー庁まとめ

- ガスの安定供給に不確実性がある中、電力部門のガス消費量を削減しつつ電力の安定供給を確保するため、「代替発電所確保法」（2022年7月施行）に基づき、**予備用の石炭火力や、休止予定だった石炭火力が、2024年3月末までの期間限定で電力市場への復帰が許可された。**

イギリス



- 2022年及び2023年冬季の電力の安定供給に向けて、政府の要請により、2022年中に廃止予定だった**石炭火力を年内に廃止せず2023年3～4月まで運転を継続した。**また、そのうち一部の**石炭火力は2024年9月末まで運転継続し、10月に運転終了予定。**
- イギリス最大のガス事業者であるCentrica社は、電源構成の約4割を占めるガス火力について、電力の安定供給の確保のため、グループ会社において**国内初となる水素混焼試験を2023年中に開始し、段階的に20%混焼まで比率を高めると発表した。**

フランス

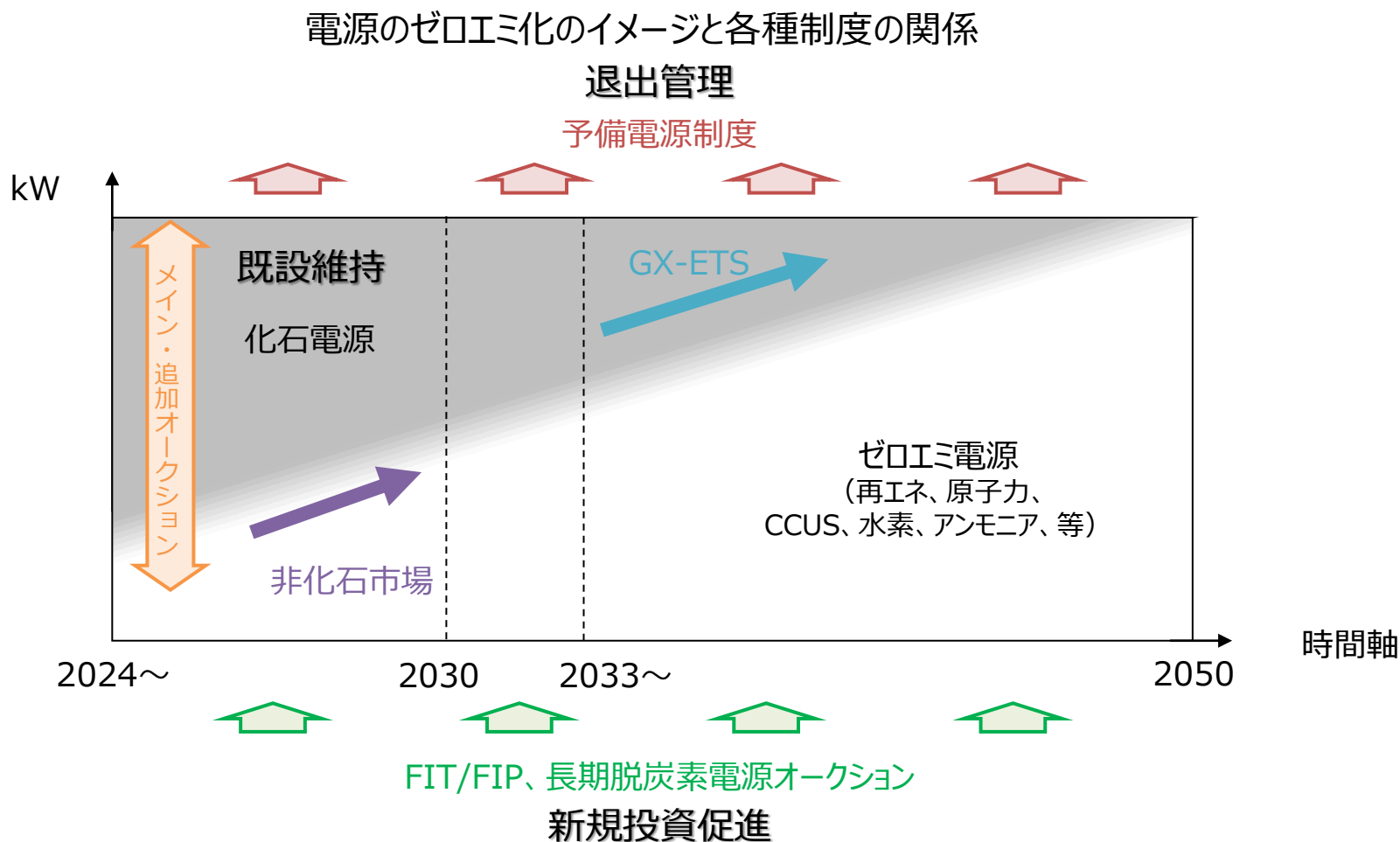


- 2022年中に廃止予定であった石炭火力発電所を、**22/23年冬季に向けて再稼働し、2024年末までの運転継続を認めた。**
- 国内で稼働している最後の石炭火力発電所2つをバイオマス発電所に転換し、**国内石炭火力を2027年までに廃止するという目標を設定する意向を表明。**

電源のゼロエミ化に向けた検討の方向性（基本的考え方）

第66回 電力・ガス基本政策小委員会
(2022年5月30日) 資料5

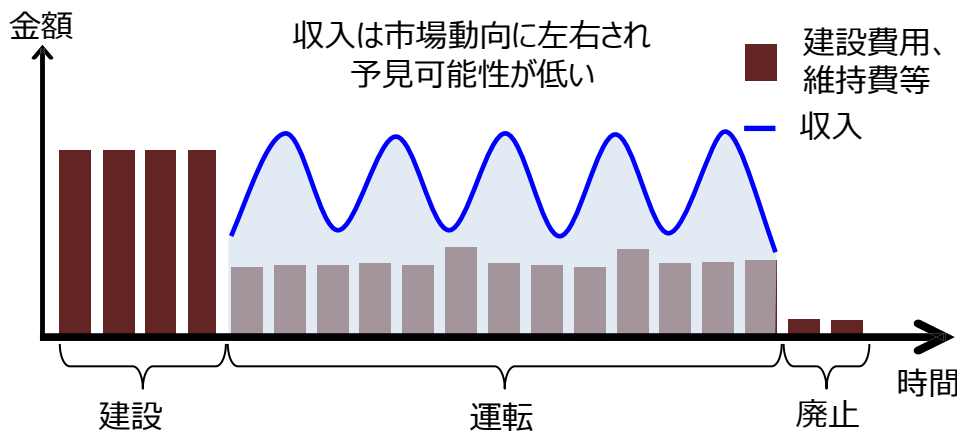
- 電源のゼロエミ化の促進を進めるにあたっては、ゼロエミ電源の新規導入促進等のため、電源の性質等を踏まえながら、**必要な施策ツールについて整備**してきたところ。
- 既存の施策ツールを最大限活用しつつ、電源のゼロエミ化を更に誘導していくためには、**今後の制度的措置の在り方に関して、どのように考えていくべきか。**



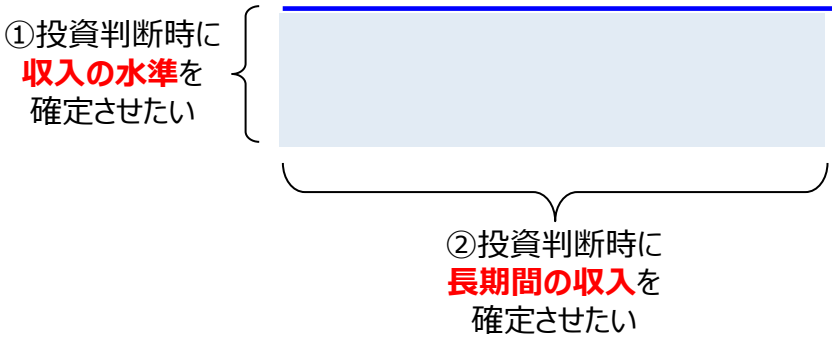
長期脱炭素電源オークションの概要

- 近年、既存電源の退出・新規投資の停滞により供給力が低下し、電力需給のひっ迫や卸市場価格の高騰が発生。
- このため、脱炭素電源への新規投資を促進するべく、**脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度（名称「長期脱炭素電源オークション」）を、2023年度から開始（初回の応札を2024年1月に実施）**。
- 具体的には、脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には、**固定費水準の容量収入を原則20年間得られる**こととすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する。

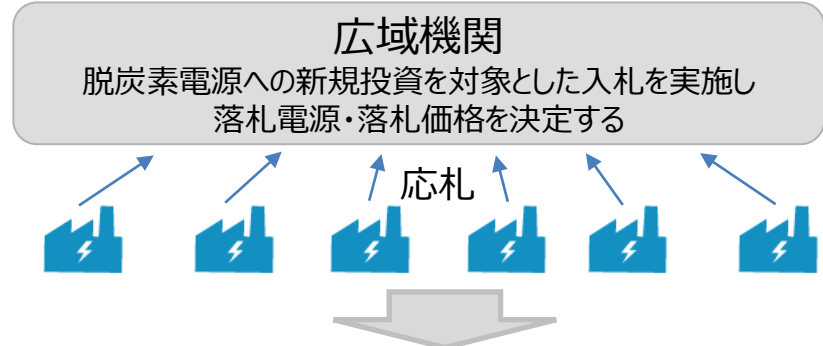
〈電源投資の課題〉



〈投資判断に必要な要素〉

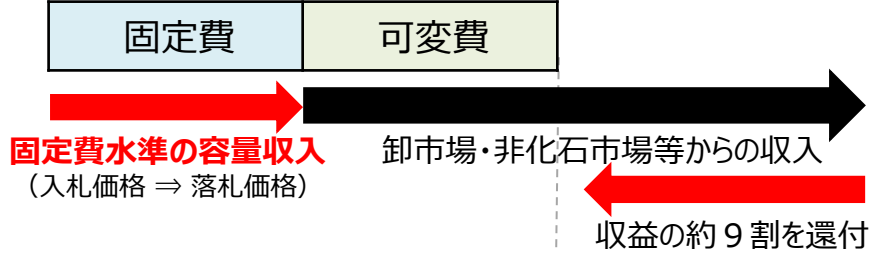


〈新制度のイメージ〉



〈落札電源の収入〉

①収入の水準



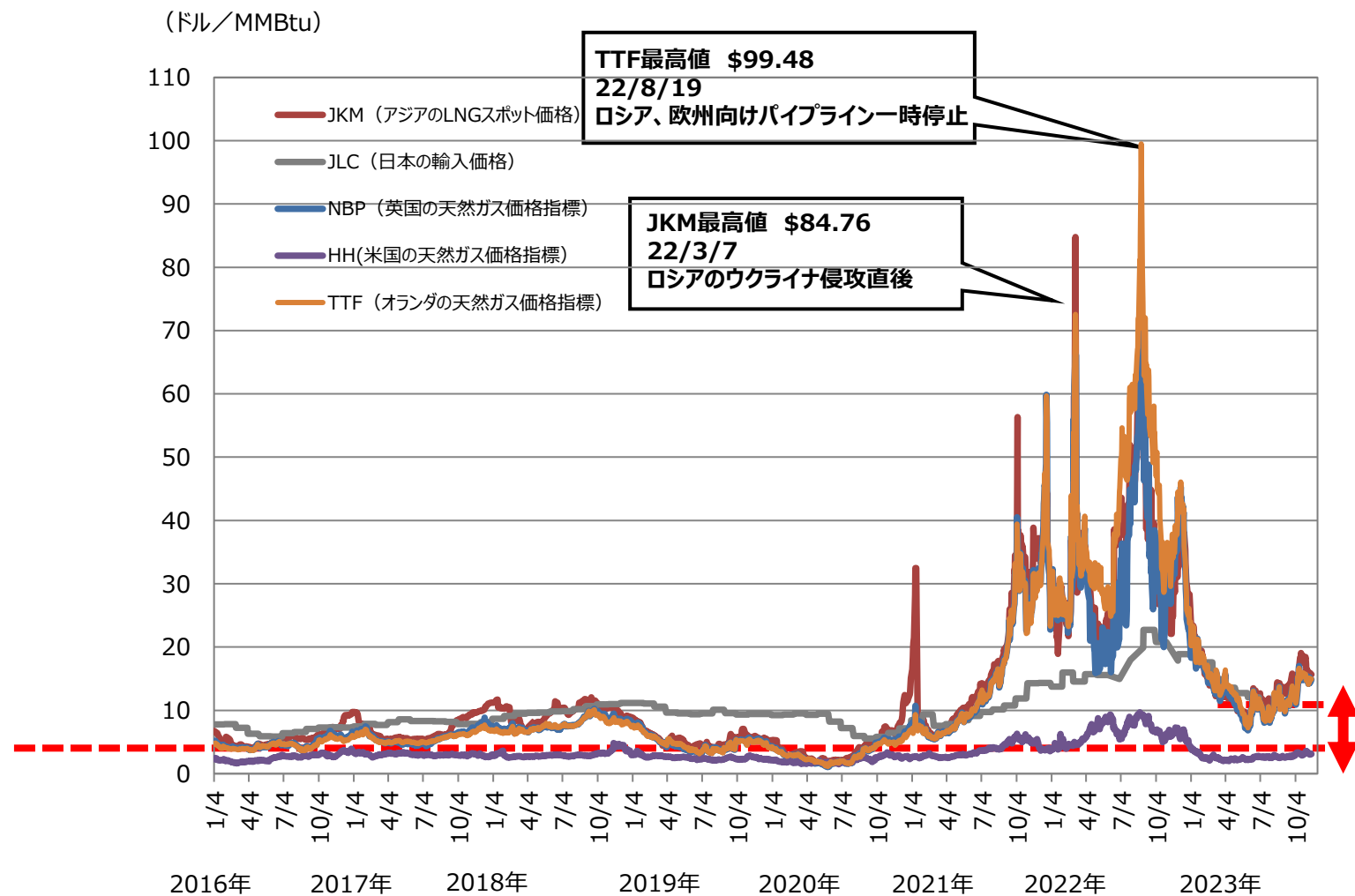
②収入の期間



天然ガス・LNG価格の推移

第54回 基本政策分科会
(2023年12月18日) 資料1 (一部修正)

- 2022年2月からのウクライナ危機を受け、欧州のガス価格(TTF)、米国のガス価格(HH)も高騰。アジア価格(JKM)は2019年頃と比較すると 2022年は平均で約6倍の歴史的高値に。
- 足元、TTF・HH価格は従来水準に戻るも、JKMは引き続き高値(約\$12~14)で推移。



**JKMは、足元で
例年比約2倍**

TTF : 約\$9~12
HH : 約\$2.5

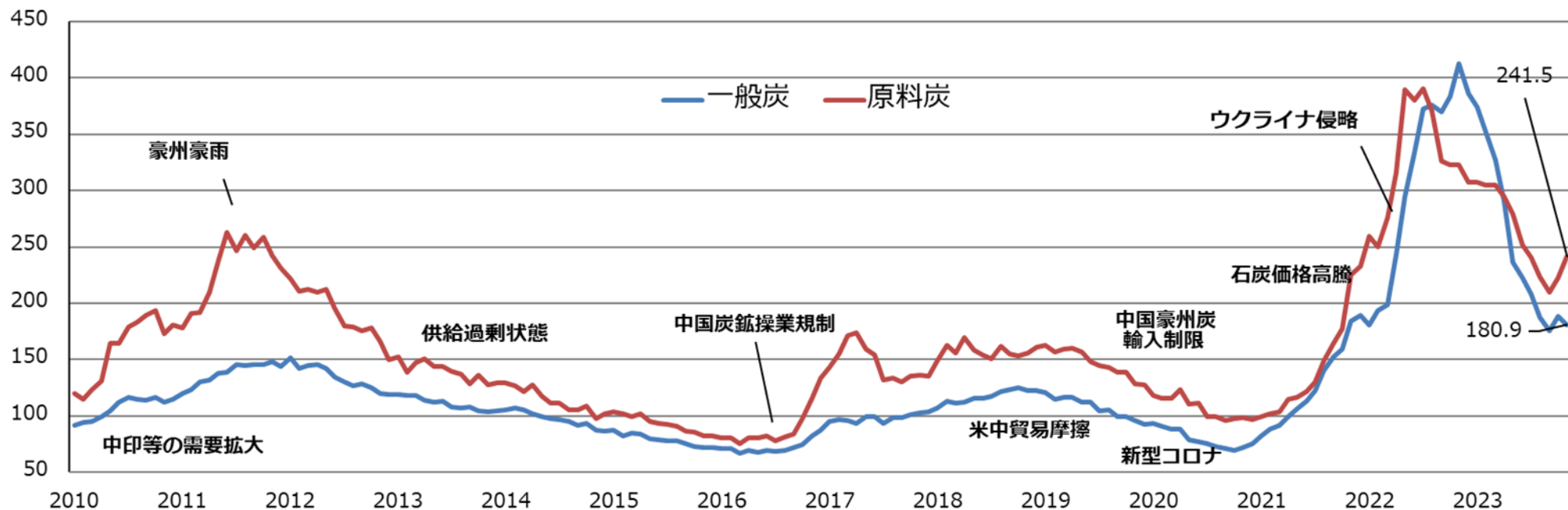
石炭価格の推移（2010年以降）

第54回 基本政策分科会
(2023年12月18日) 資料1（一部修正）

- 最近の石炭動向については、輸入側では、Covid-19からの経済回復と需要増に加え、ロシアに対する制裁として石炭輸入のフェーズアウトや禁止などから、市場構造に変化が生じ、輸出側としては、供給力が不足するという構造的な背景の中、2022年は、一般炭・原料炭ともに高騰を見せた。
- 足下の石炭のスポット価格については、天然ガス価格の値下がりも受け、下落している。

ドル/トン

日本の一般炭・原料炭輸入価格（CIF価格）



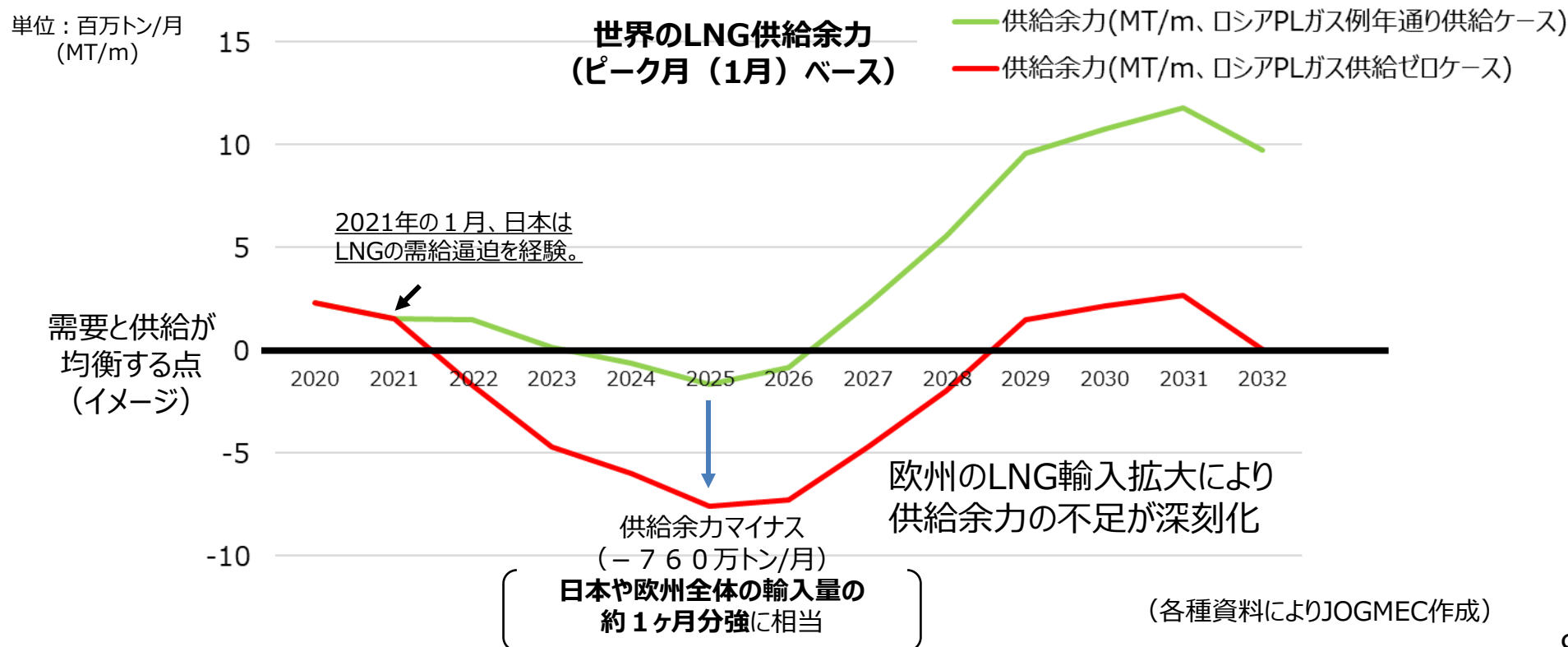
(出所) 貿易統計、為替換算については三菱UFJ銀行のTTSLレートを参照

※最新は2023年11月時点の輸入価格

(参考) 世界のLNG供給余力の状況

第19回 石油・天然ガス小委員会
(2022年12月5日) 資料3

- 過去のLNGプロジェクトへの投資の減少を反映して、2025年に向けて、世界のLNG供給余力は減少。プロジェクトのトラブル（米国やマレーシア等）によるリスクも存在。
- これに加えて、欧州向けロシアパイプラインガスの供給減と、欧州の域内LNG受入れキャパシティ拡大により、欧州は来年以降、今以上にLNG輸入を拡大する見通し。
- その結果、世界のLNG需要と供給能力の差は、2025年に向けて大きく拡大し、LNG供給余力が減少。グローバルな「LNG争奪戦」がより過熱する可能性が高い。

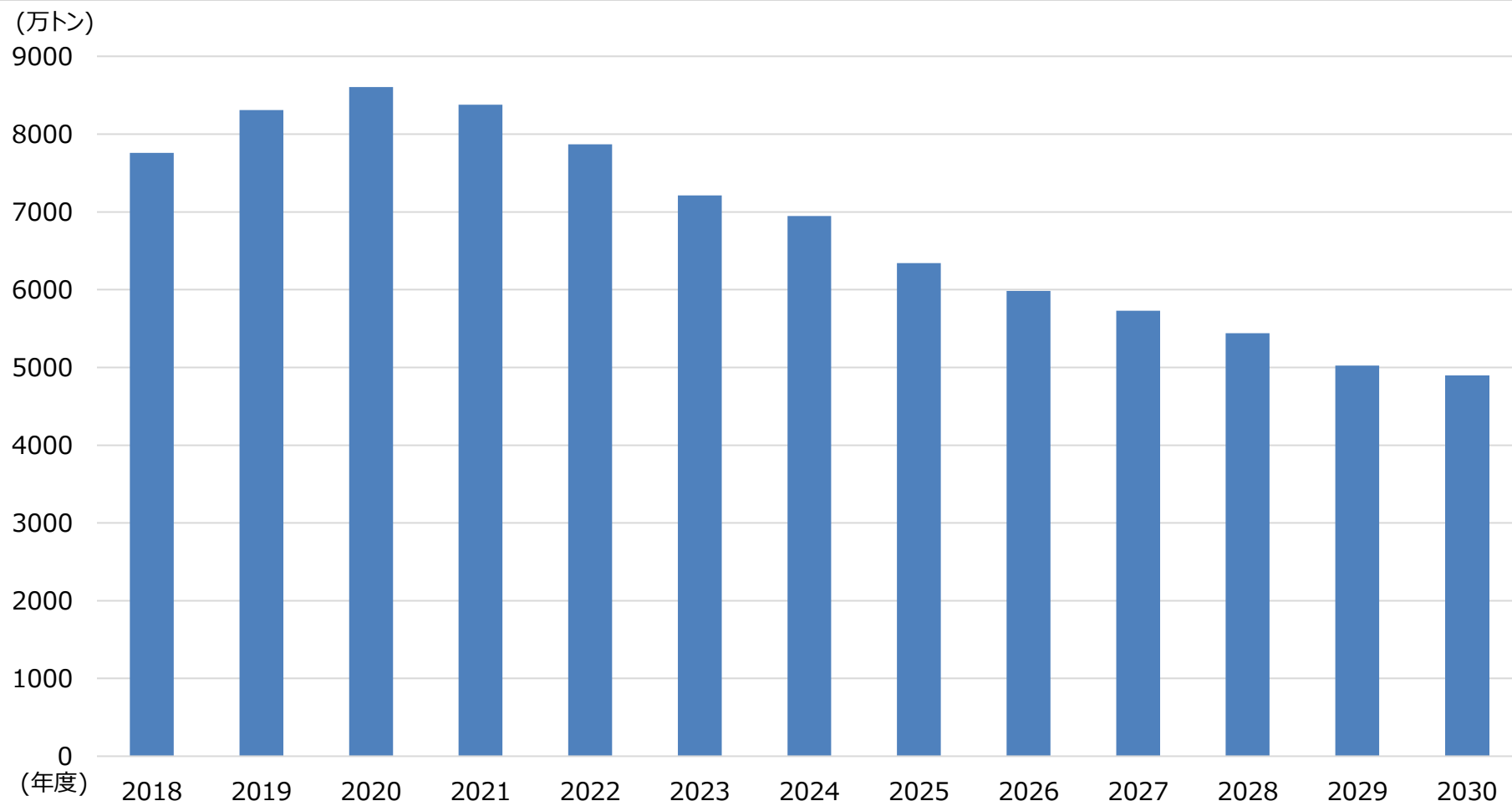


日本企業の長期契約について（見通し）

第54回 基本政策分科会
(2023年12月18日) 資料1（一部修正）

- 日本企業が締結しているLNGの長期契約を中心としたターム契約は、仮に既存契約の更新や新規契約の締結がなされなければ、2020年度をピークに減少し続ける見通し。

LNGターム契約の実績・見通し（日本企業）



(出典) 令和4年度JOGMEC仕向地条項等調査

(注釈) 上図はあくまで令和4年度調査時点で把握した見通しであり、更新や新規の契約数量は含まれていない。

「ターム契約」とは、一定期間、一定数量のLNGを定期的に購入する契約を指す。

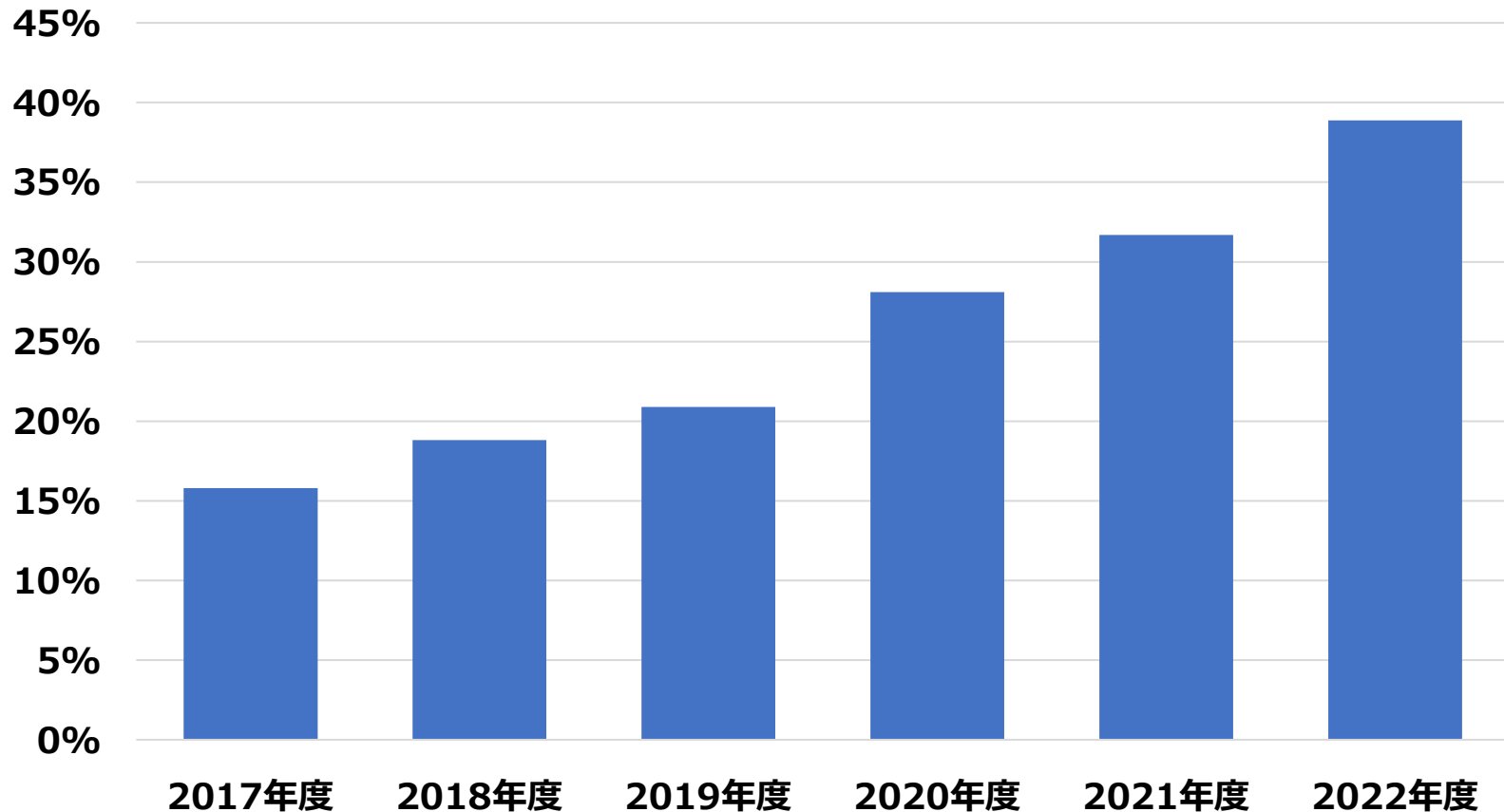
長期契約数量の合計であり、実際の調達量とは異なる。また、電力事業者のみならず、ガス事業者等の長期契約数量も含まれる。

大手発電事業者のLNGのスポット比率推移

第58回 電力・ガス基本政策小委員会
(2023年1月25日) 資料5-3 1 (一部修正)

- 大手電力においてLNGのスポットの比率は近年上昇しており、2017年度から2022年度にかけて約2.5倍になっている。

大手発電事業者のLNGのスポット比率推移



※大手電力（旧一般電気事業者＋JERA）の各年のLNGスポット調達量（実績）を、全LNG調達量（実績）で除して算出したもの。

長期契約の数量から算出したものではない。

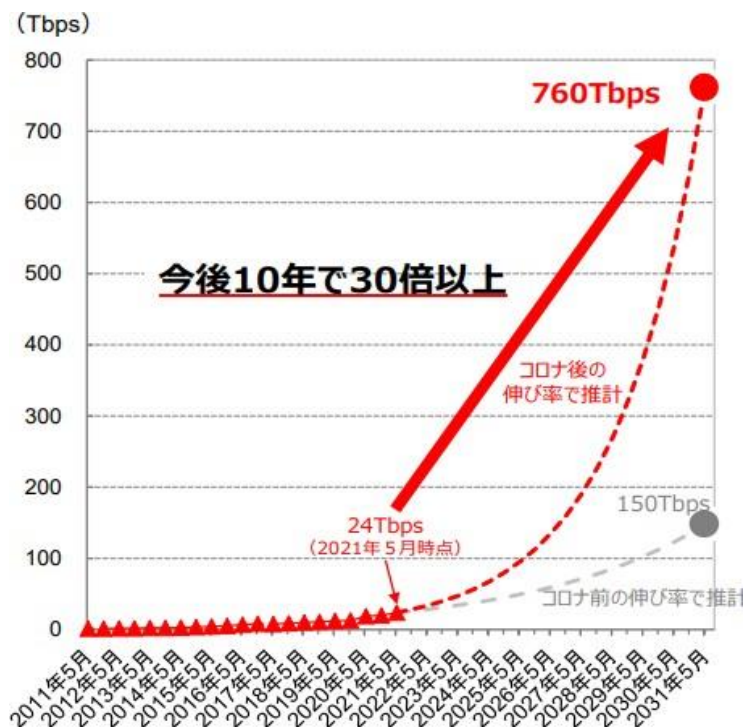
（出典）資源エネルギー庁が大手電力会社に対して行った調査を基に作成。

今後の電力需要の見込み

- 東日本大震災以降、電力需要は減少傾向で推移。
- 他方、生成AIの普及等によるデータ流通量の増加、データセンターや半導体工場の新增設、電気自動車の普及による電化の進展等、産業構造の変化によって、今後、電力需要が増加に転じる可能性もある。

日本におけるデータ流通量の見通し

- 自動運転、工場のDX化、生成AIの普及などに伴い、データ流通量は10年で30倍以上となる見通し。



出典：第1回デジタルインフラ（DC等）整備に関する有識者会合（事務局説明資料）

蓄電池市場の動向

- 蓄電池市場は車載用、定置用ともに拡大する見通し。当面は、電動自動車市場の拡大に伴い、車載用蓄電池市場が拡大する見通し。



(出典) IRENA. 企業とアライアンス等を元に、経済規模は、車載用バック（グローバル）の単価を、2019年2万円/kWh→2030年1万円/kWh→2050年0.7万円/kWhとして試算。定置用は車載用の2倍の単価として試算。

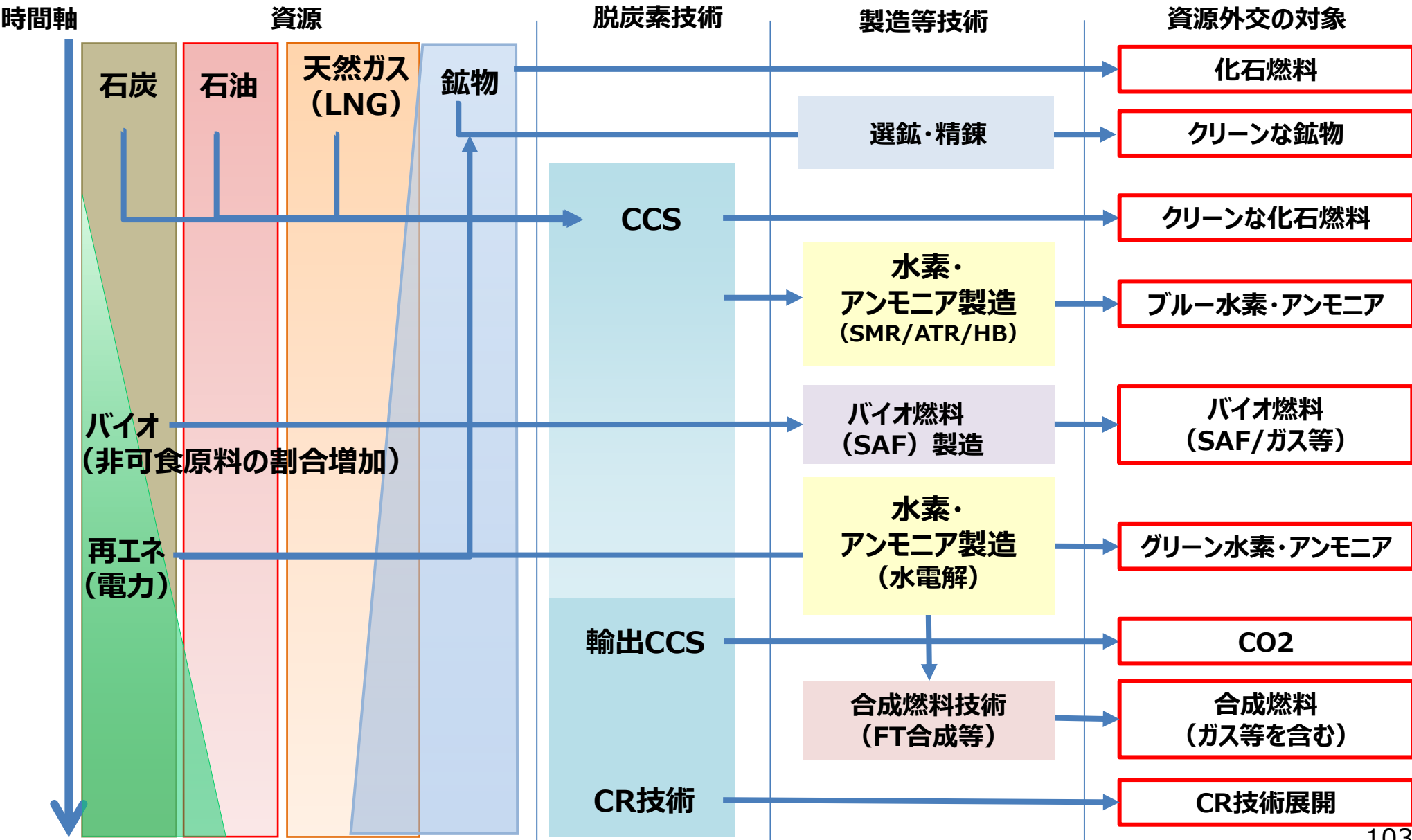
出典：蓄電池産業戦略（2022年8月31日公表）

2. (5) 事業環境整備

(イノベーション、国際展開、ファイナンス等)

今後求められる資源エネルギーの変遷

● 今後の資源外交では、技術発展の時間軸に応じ、獲得すべき資源エネルギーも変遷。

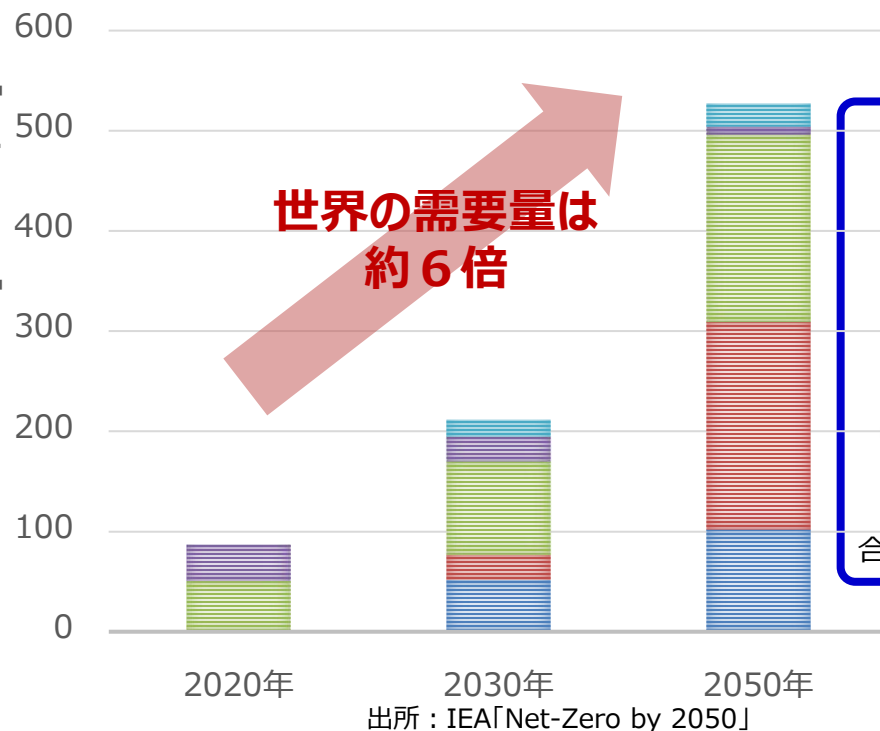


(参考) 水素社会の広がり

- 水素は、カーボンニュートラルに向けて鍵となるエネルギー。2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、世界の水素等※需要量も拡大の見込み。※水素等：アンモニア、合成メタン、合成燃料を含む
- 代替技術が少なく転換が困難な、鉄鋼・化学等のhard to abateセクターや、モビリティ分野、サプライチェーン組成に資する発電等での活用が期待される。

<世界の水素等需要量>

■ 発電 ■ 輸送 ■ 産業(鉄・化学等) ■ 石油精製 ■ その他



<水素等需要の広がり>



鉄鋼・化学

水素還元製鉄、自家発電や炉の燃料転換等

— 第1回専門家WG
(鉄鋼・化学)



熱需要



定置用
FC

工業用バーナーの燃料転換、家庭用熱・発電等

— 第2回専門家WG
(紙パルプ、セメント、半導体、くらし)



モビリティ

FCV、船舶、航空機等における水素・アンモニア利用、既存燃料の代替 (e-fuel、e-SAF) 等

— 第3回専門家WG
(蓄電池・自動車、SAF・航空機、船舶、資源循環)



大規模発電

ガス火力発電の水素転換、石炭火力発電のアンモニア転換等

(参考) 水素等サプライチェーンの拡大と強み

- 世界各国の国内産業育成が加速する中で、我が国企業の技術的な強みを生かし、海外の支援制度も活用しながら、水素をつくる水電解膜、水素等の輸送技術・燃焼ガスタービンなどの要素技術においても世界展開を図る。

つくる



はこぶ（ためる）



つかう



要素技術 の例	・水電解装置 ・電解膜等の部素材 ・アンモニア合成技術	要素技術 の例	・海上輸送技術 (液化水素、MCH等)	要素技術 の例	・燃料電池技術（FCV） ・水素・アンモニア発電技術
主な プレイヤー	【水電解装置】 旭化成、日立造船、東レ、東芝ESS Sunfire（独） Siemens Energy（独）等	主な プレイヤー	【液化水素船】 川崎重工 韓国造船海洋（韓） GTT（仏）等	主な プレイヤー	【発電】三菱重工、Siemens（独） 【燃料電池】トヨタ、ホンダ、現代自動車（韓）等
日本の 立ち位置	水電解装置の安全安定稼働や部材の革新的な技術開発に強み	日本の 立ち位置	世界初の液化水素運搬船による日本への大規模海上輸送を完了	日本の 立ち位置	燃料電池において、世界に先駆けて研究開発を進め、特許数も世界一
具体的な 動き	・ 海外企業が、他社より優れた日本製膜の採用に向けて共同研究実施	具体的な 動き	・ 欧州や韓国企業も追い上げを見せる中、水素輸送の要素技術は日本が牽引	具体的な 動き	・ 国内企業が、国外大規模水素発電プロジェクトにてガスタービンを受注 ・ 燃料電池商用車の市場獲得に向け戦略検討中

(参考) 世界各国のCCSに向けた動向

第54回 基本政策分科会
(2023年12月18日) 資料1より一部抜粋

- CCSは、エネルギーの安定供給に加え、排出削減が困難な産業にとって不可欠の技術であり、産業立地を大きく左右。世界的にCCSに関する法制度や政府支援の整備が進む。
- 米欧中印だけで、2050年までに年間40億トン超の貯留を行うことが見込まれている（世界の現行排出量の約10%、日本の排出量の約4倍）。

英国

- ・2008年に、エネルギー法2008にてCO2貯留を規制。加えて2023年には、エネルギー法2023により、CO2貯留・輸送に事業規制を導入。
- ・排出者のために200億ポンド（約3.6兆円）の支援を決定。
- ・一般産業向けには価格差に着目した予算支援、電力分野は需要家に対する賦課金による資金拠出を実施予定。

米国

- ・2021年インフラ法により、120億ドル（約1.8兆円）の予算措置。
- ・2022年成立したインフレ削減法(IRA)により、税額控除（45Q）の規模を、CO2貯留量1トンあたり85ドルに拡充（実質的に、国がCCSコストを負担する形式）。
- ・海域におけるCCSの規制について検討中。

豪州

- ・政権発足後、CCSの積極活用に政策面で転換。ロンドン条約・ロンドン議定書両改正案の批准に向けて法案審議中、下院は通過。
- ・CO2の貯留、輸送に関して、海域石油・温室効果ガス貯留法で権利設定・規制を実施。

EU・欧州

- ・EUは、今年3月、Net-Zero Industry Actを提案。この中で、石油ガス業界等に対し、2030年5000万トンのCO2貯留容量の開発に向けて、貢献を義務付け。
- ・オランダが、技術中立・コスト評価によるCO2削減を目指し、炭素価格を実質支援するSDE++において、Porthosプロジェクトを最安として採択し、貯留事業許可を発給。
- ・ドイツやフランスが、CCS活用に向けて、政策見直しを実施中。
- ・国際輸出に向けたMOUを締結
(ベルギーとデンマーク、ノルウェーとオランダ)

ASEAN・アジア

- ・インドネシアは、CCSの省令を整備(2023年3月)。
- ・マレーシア・タイは、CCS関連の法整備を検討中。

(参考) CCS長期ロードマップ

第54回 基本政策分科会
(2023年12月18日) 資料1より一部抜粋

【基本理念】

CCSを計画的かつ合理的に実施することで、社会コストを最小限にしつつ、我が国のCCS事業の健全な発展を図り、もって我が国の経済及び産業の発展、エネルギーの安定供給確保やカーボンニュートラル達成に寄与することを目的とする。

【目標】

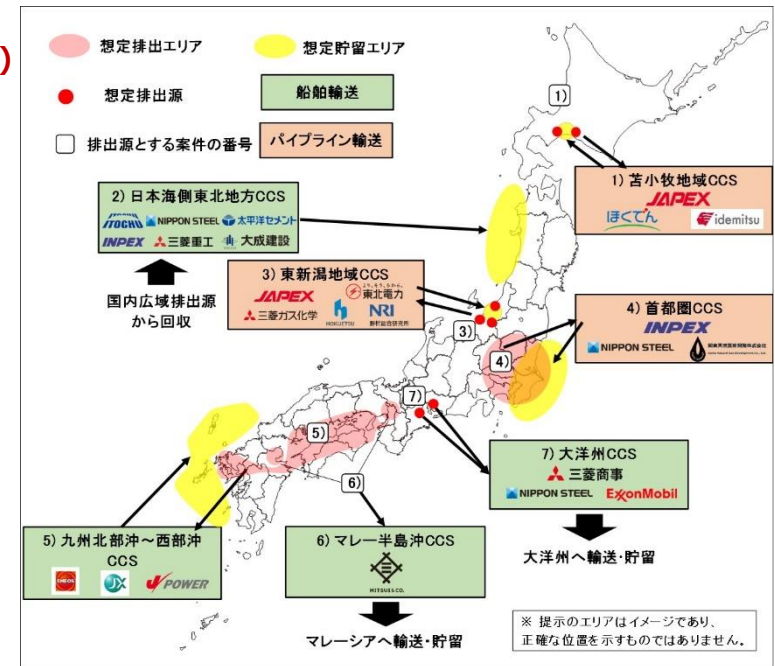
2050年時点で年間約1.2～2.4億tのCO2貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備して年間貯留量600～1,200万tの確保にめどを付けることを目指し、2030年以降に本格的にCCS事業を展開する。



【具体的アクション】

- (1) CCS事業への政府支援
- (2) CCSコストの低減に向けた取組
- (3) CCS事業に対する国民理解の増進
- (4) 海外CCS事業の推進
- (5) CCS事業法（仮称）の整備に向けた検討
- (6) 「CCS行動計画」の策定・見直し

先進的CCS事業 選定案件



- 本年6月に7件（うち2件は海外）を選定。
- 多排出源である発電、石油精製、鉄鋼、化学、紙・パルプ、セメント等の事業分野をカバー。
- 2030年の年間CO2貯留量見込は合計で約1,300万トン。

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

※現行炉と同じ出力規模



◆ 三菱重工業

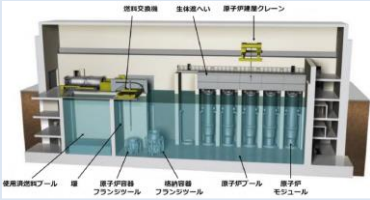
- 技術熟度が高く、規制プロセスを含め高い予見性あり
- 受動安全や外部事象対策（半地下化）により更なる安全性向上
- シビアアクシデント対策（コアキャッチャー、ガス捕集等）による所外影響の低減

<課題>

・初期投資の負担 ・建設長期化の場合のファイナンスリスク

SMR（小型モジュール炉）

※軽水炉、小出力



◆ VOYGR（NuScale社）

- 炉心が小さく自然循環冷却、事故も小規模に
- 工期短縮・初期投資の抑制

<課題>

・小規模なため効率低い（規模の経済性小） ・安全規制等の整備



◆ BWRX-300（日立GE）

高速炉

※冷却材に軽水でなくナトリウムを使用



◆ 実験炉：常陽（JAEA）

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

<課題>

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

高温ガス炉

※冷却材にヘリウムガス、減速材に黒鉛を使用



◆ 試験炉：HTTR（JAEA）

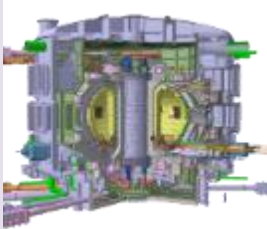
- 高温で安定なヘリウム冷却材（水素爆発なし）
- 高温耐性で炉心熔融なし
- 950℃の熱の利用が可能（水素製造等）

<課題>

・エネルギー密度・経済性の向上
・安定な被覆燃料の再処理等の技術的課題

核融合

※水素をヘリウムに融合・メカニズム大きく異なる



◆ 実験炉：ITER

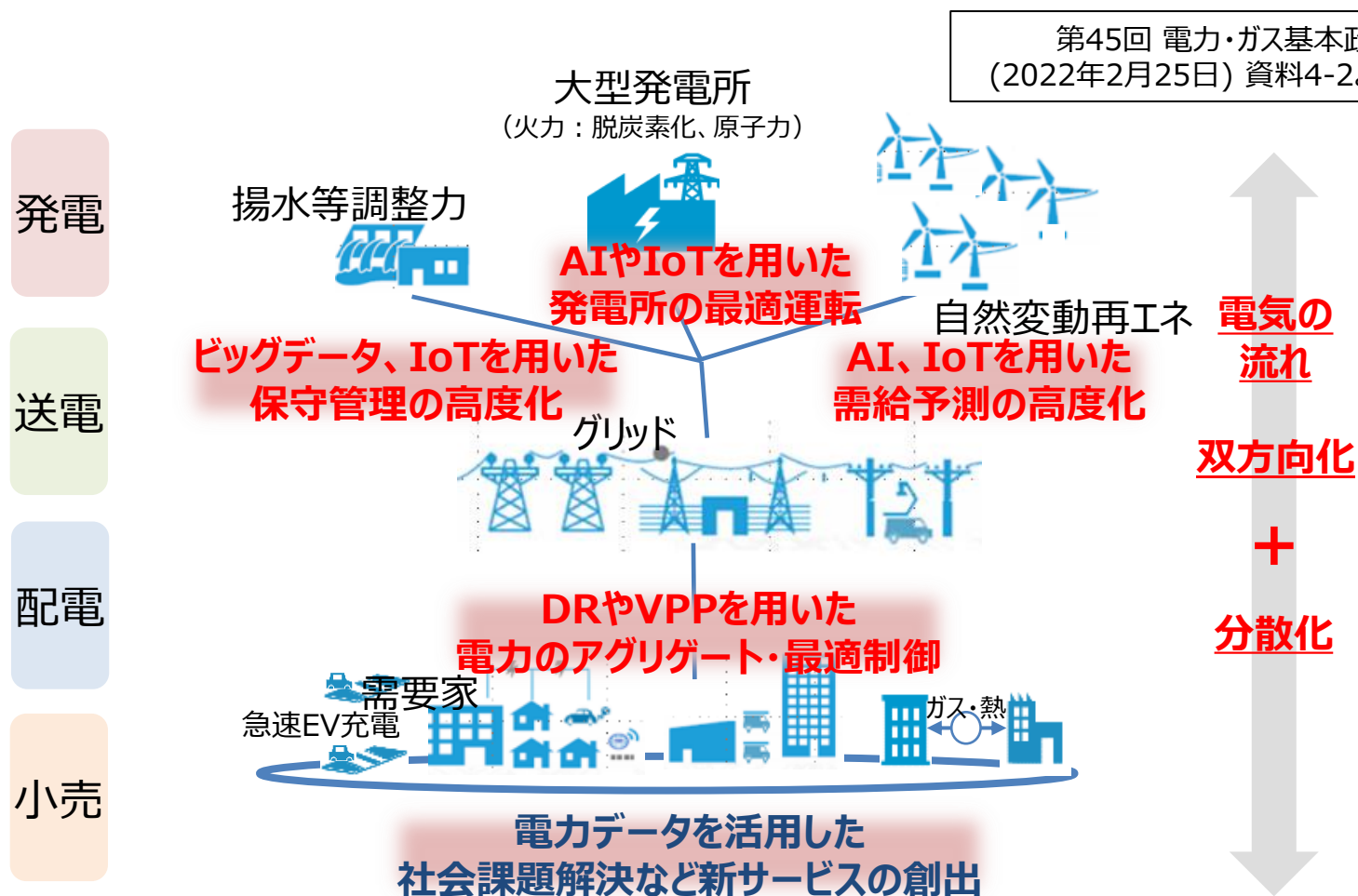
- 連鎖反応が起こらず、万一の場合は反応がストップ
- 廃棄物が非常に少ない

<課題>

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

電力産業におけるデジタル化と分散化の進展

- AI・IoT等のデジタル技術の活用が著しい中、電力分野においてもその活用が進みつつある。
- デジタル技術は、発電・送電・配電・小売等のそれぞれの産業の効率化に資するだけでなく、分散化電源の活用の推進にも活用される。さらに、スマートメーターから得られる電力データを、防災対策や社会課題の解決に使う動きも生まれつつある。
- こうした中で、サイバーセキュリティ対策の強化の必要性も高まっている。



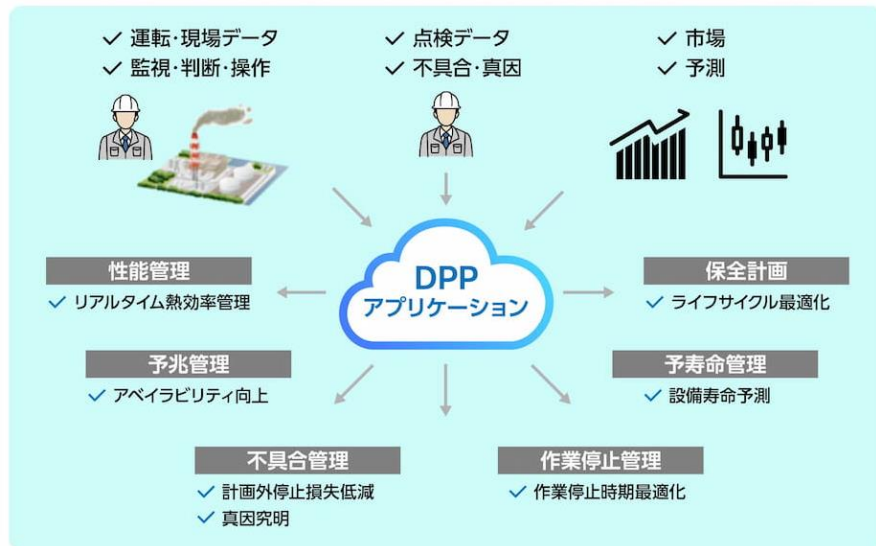
(参考) 発電・送電分野等におけるデジタル技術を活用した取組

- AI等を活用し発電設備の運転・保守(Operation and Management)をデジタル化する取組が進展している。
- また、こうしたテクノロジーの活用により自立的に高度な保安を実施できる事業者に対して、認定を受けた場合には行政手続きの簡略化が認められる「認定高度保安実施設置者制度」が令和5年12月より開始されている。

JERAにおけるデジタルパワープラントの取組

デジタル技術を活用し、O&Mの知見やノウハウのデータ集約、発電所の設備状況の予兆監視や現場サポート等を行う。

パッケージによるデータナレッジの蓄積・統合・可視化



エンジニアの専門的な知見を「形式知」に変え、ハイレベルでの情報共有と業務対応の変革をもたらすアプリケーション群「DPPパッケージ」

認定高度保安実施設置者制度

一定の要件を満たし、認定高度保安実施設置者として認定されれば、行政への届け出や国の審査の省略が認められ、より自主性が高まる仕組み。

認定高度保安実施設置者の認定要件

経営トップのコミットメント	高度なリスク管理体制	テクノロジーの活用	サイバーセキュリティなど関連リスクへの対応
代表者の責任・方針の明示、コンプライアンス体制の整備等	リスク評価とそれに基づく措置を実施する体制等	IoT、ビッグデータ・AI、ドローン等の先端技術の活用	IoT等の保安業務への活用を前提としたサイバー攻撃対策

電気事業法において認定高度保安実施設置者に認められる事項

保安規程の作成 (電気事業法42条)	行政への届出は省略 ※規程作成・主任技術者選任義務は維持しつつ、記録保存
主任技術者の選任 (電気事業法43条)	
使用前自主検査 安全管理審査 (電気事業法51条)	国の審査の省略 ※自主検査・記録保存は維持
定期自主検査 定期安全管理審査 (電気事業法55条)	国の審査の省略 自主検査時期の柔軟化 ※自主検査・記録保存は維持

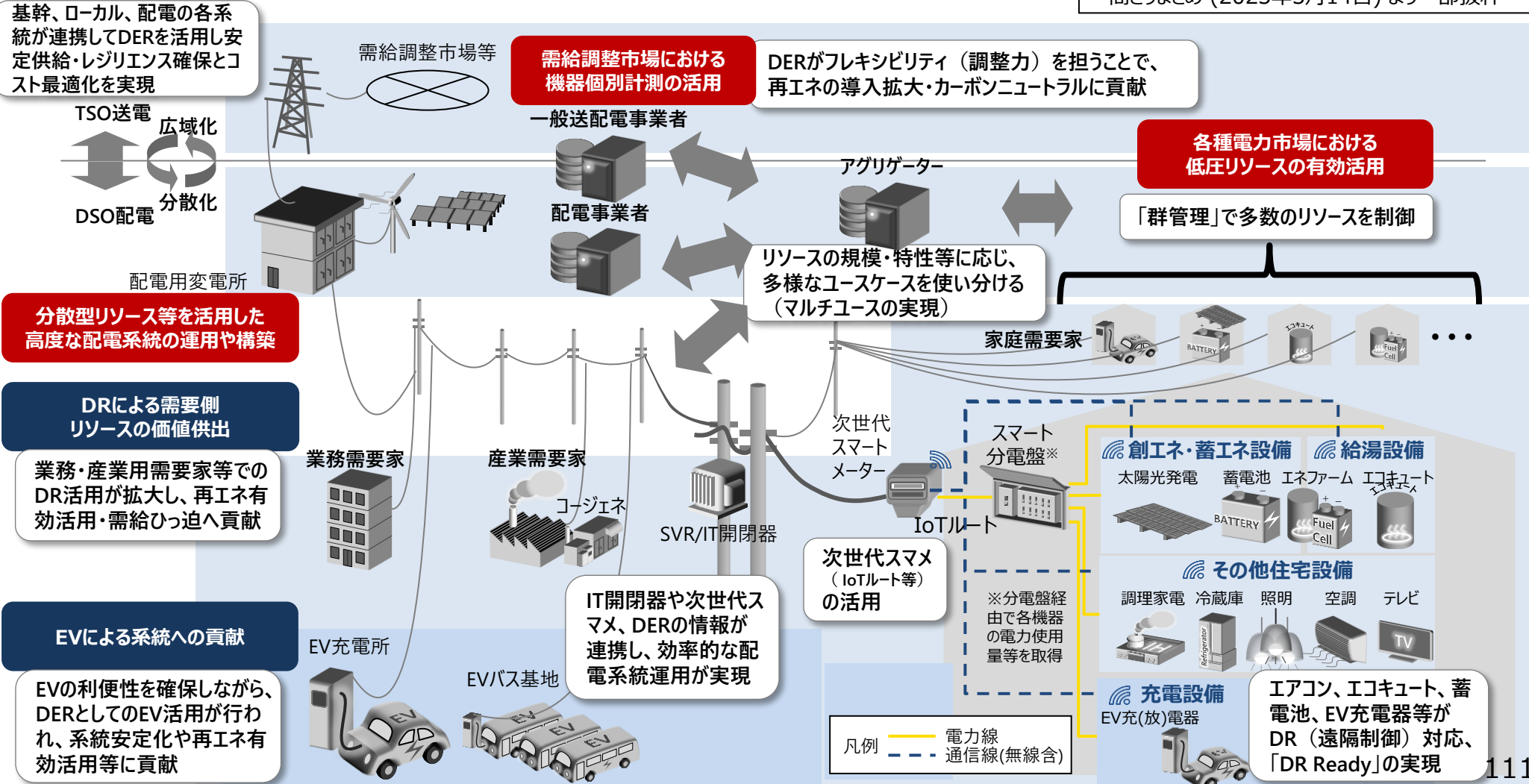
経済産業省HP「認定高度保安実施設置者制度について」より一部抜粋

分散型エネルギーリソース（DER）の活用

- 再生可能エネルギーのコスト低下やデジタル技術の進展、レジリエンス強化に対する関心の高まり等により、再生エネルギーをはじめとする**分散型エネルギーリソース（DER）を安定的・有効的に活用することへの期待が高まっている。**

<分散型電力システムの将来イメージ>

次世代の分散型電力システムに関する検討会中間とりまとめ（2023年3月14日）より一部抜粋



DERの担い手としてのアグリゲーター（特定卸供給事業者）の状況

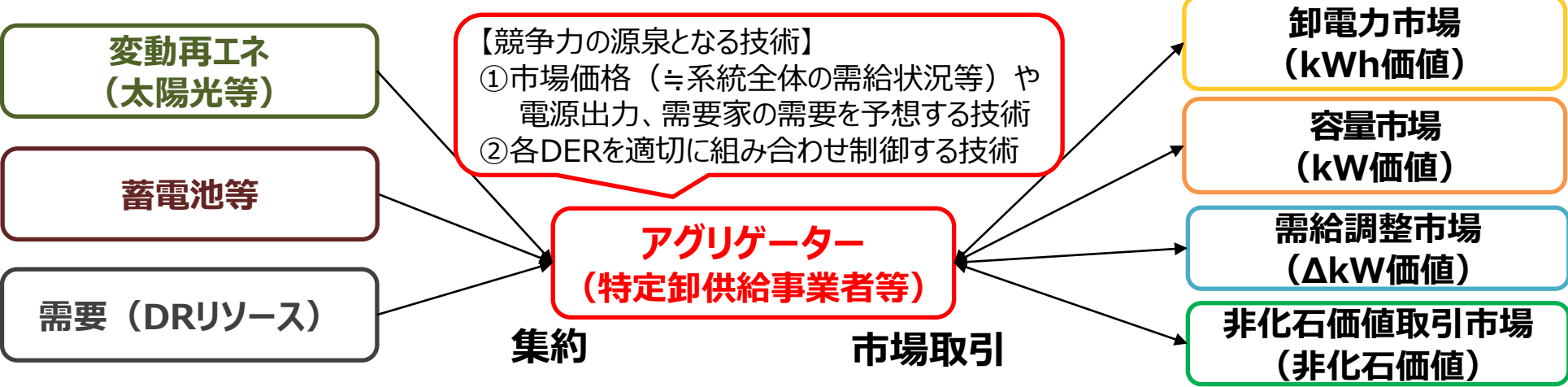
● アグリゲーターは、DERの持つ各種価値を集約し、市場取引等で活用する主体の総称を指す。
特定卸供給事業者や小売電気事業者等がその役割を果たしうる。2024年1月2日時点で61社が特定卸供給事業者として登録されている。

実ビジネス化しているアグリゲーター（ライセンス取得者）の例

株式会社エナリス	株式会社 タクマエナジー	積水化学工業株式会社	オリックス株式会社	パシフィックパワー株式会社
アズビル株式会社	東北電力株式会社	大阪瓦斯株式会社	Goal Connect 株式会社	株式会社グローバルエンジニアリング
九州電力株式会社	電源開発株式会社	テス・エンジニアリング株式会社	アーバンエナジー株式会社	MCリテールエナジー株式会社
エネルエックス・ジャパン株式会社	株式会社UPDATER	東邦ガス株式会社	カスタマイズドエナジーソリューションズジャパン株式会社	東京電力エナジーパートナー株式会社
北陸電力株式会社	三菱重工業株式会社	北海道電力株式会社	四国電力株式会社	中部電力ミライズ株式会社

等 合計61社（2024年1月2日時点）

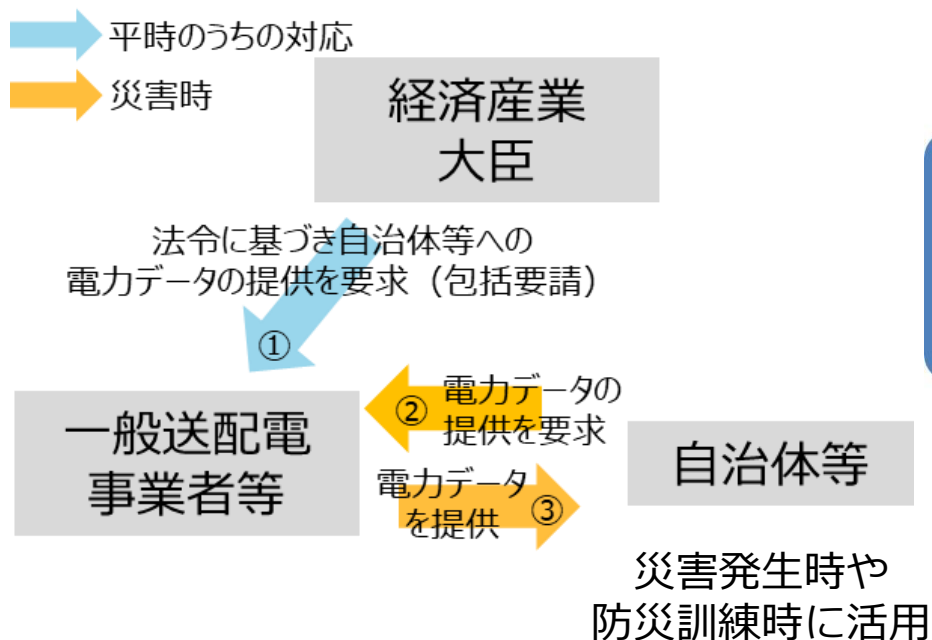
<アグリゲーターが取引可能な市場と各種価値（括弧内）>



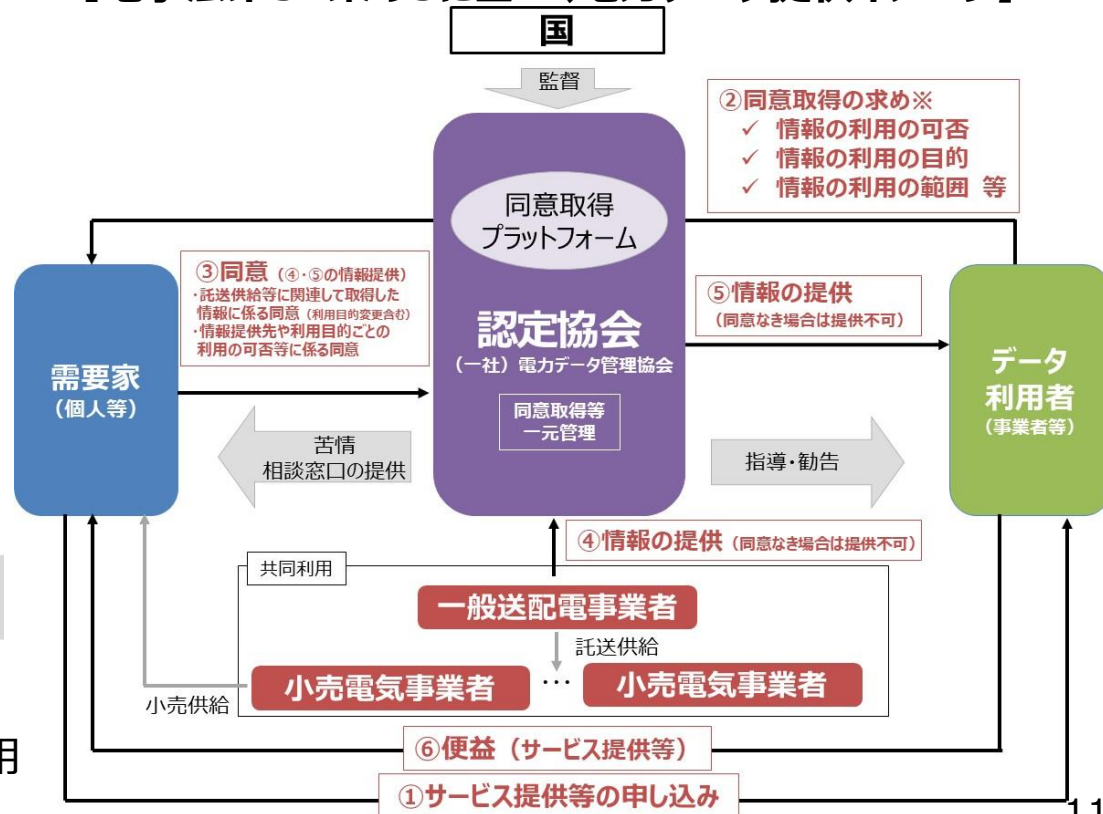
電力データを活用した社会課題解決など新サービスの創出

- スマートメーターから得られる電力データは、DR等の電力分野における活用だけでなく、社会課題解決や新サービス創出への活用が期待されている。
- このため、一般送配電事業者がもつ電力データについて、災害発生時や防災訓練時に活用するために地方公共団体や自衛隊等の関係行政機関へ提供できる制度（電事法第34条）や、民間のイノベーション創出等に活用するために需要家（個人等）のプライバシー保護を確保しつつ、利用者へ提供できる制度（電事法第37条の3）を整備。
- 昨年、電力データを集約して提供するシステムの運用も開始された。

【電事法第34条に基づく災害時における 電力データ提供イメージ】



【電事法第37条の3に基づく電力データ提供イメージ】



(参考) 電力データ管理協会のデータ利用会員により提供されているサービス

- 2023年3月末の利用条件等の公表以降、**2023年度に18社・団体が利用会員として参画**、各社のサービスについても順次報道発表などされている。

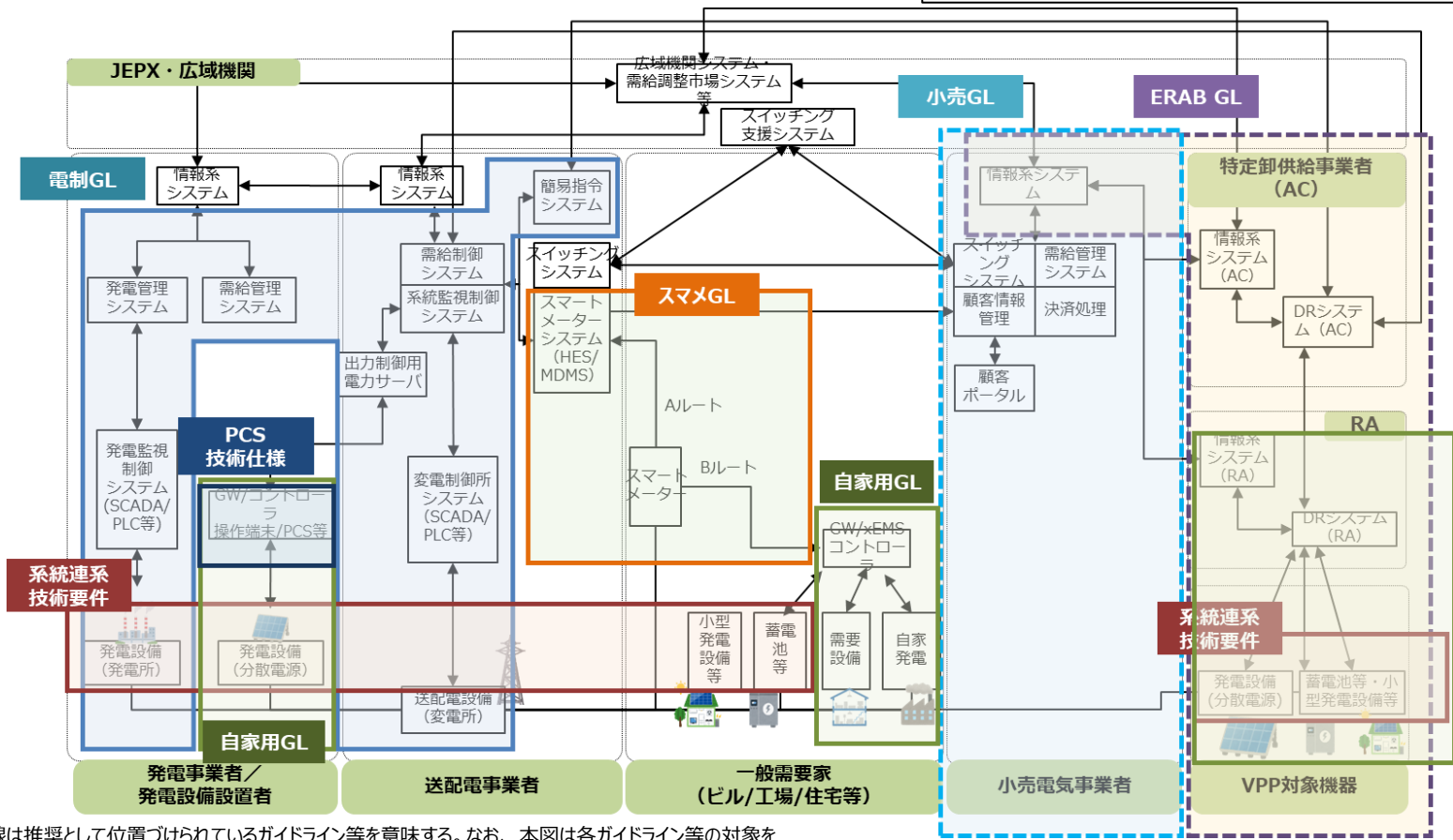
利用会員名	提供（予定）サービス
中部電力株式会社	電力データを分析してフレイルリスクの高い方を検知する自治体向けサービス
株式会社リバスタ	建設工事会社向けに、全国の工事現場のCO2排出量の算出を支援するサービス
E N E C H A N G E 株式会社	比較サイトにおいて正確な料金シミュレーションを提供するサービス
ヒラソル・エナジー株式会社	太陽光発電所の買取・リパフリング、オンサイトPPA型太陽光発電所の設計、発電所の運営を効率化するためのDXツール開発
株式会社G D B L	統計データを活用した地域見える化及び個データを活用した個人の脱炭素化支援サービス等を組み合わせて自治体向けに脱炭素関連計画の立案から実行までのPDCAプロセスを支援するサービス
中部電力ミライズコネクト株式会社	高齢者の住宅難民化の解消や賃貸物件の空室率の低減に向け、電力データを活用して入居者を見守るサービス
株式会社ビーマップ	シニアや単身家族の健康を見守る3つ（電力データ、ベッドデバイス、Wi-Fi）の見守りサービス
東芝エネルギーシステムズ株式会社	工場等の電力データを分析し、生産のピークシフトや節電の余地があるかを見極める電気の需給調整サービス
大和ハウス・アセットマネジメント株式会社	運用委託を受けている賃貸物件一棟あたりの電気使用量からCO2排出量を測定、数値をもとに将来的に省エネ設備改修も検討
早稲田大学	カーボンニュートラルなスマートシティの実現に向けた総合的なエネルギーマネジメントシステムの研究

電力分野におけるサイバーセキュリティの確保の取組

- デジタル技術の活用が進むことに伴い、電力分野におけるサイバーセキュリティリスクも拡大。
- このため、国内においても、規制やガイドラインにより、求められるセキュリティ対策事項は整理されつつある。他方、サイバー脅威が日々進化・巧妙化している状況を踏まえると、現状の対策で十分ということは決してなく、電力システムにおけるサイバーセキュリティ対策の継続的な改善・高度化が必要。

＜電力システムのサイバーセキュリティに関するガイドライン等の適用範囲＞

令和4年度 エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（電力分野のサイバーセキュリティ対策のあり方に関する詳細調査分析） 報告書(2023年2月28日) より一部抜粋



※実線は義務、点線は推奨として位置づけられているガイドライン等を意味する。なお、本図は各ガイドライン等の対象を明確化するために作成したものであり、実際の電力システムを精緻に整理したものではない。

電力産業の国際展開について

- 国内の電力市場は、小売分野の自由化を契機に競争が激化する中で、電力需要は、東日本大震災以降、減少傾向で推移。他方、海外では引き続き需要が拡大し、発電事業ではIPP卸売を中心に自由化市場が拡大する等、事業機会が拡大。
- そうした中で、電力産業の国際展開の意義はエネルギー政策の観点からも重要性が増しているのではないか。

電力・ガス分野のグローバル化の意義

第6回 電力・ガス基本政策小委員会
(2017年12月20日) 資料6より一部抜粋・編集

- 国内のシステム改革が進展する中、電力・ガス分野のグローバル化は、事業者にとって新たな市場の獲得という意義を有すると共に、人材育成や技術継承等の意義を併せ持つ。特に、国内市場の拡大が見込めない中、急速に拡大するグローバル市場の獲得は、競争力の強化に欠かせないものである。
- 加えて、エネルギー市場の自由化や再エネ導入の拡大が進展する海外での事業展開は、国内のシステム改革に先駆け、海外市場で経験を積むという意義も有する。
- 他方、電力・ガス事業者の国際展開は、エネルギー産業の競争力強化という産業政策的な意義に加え、事業者の経営基盤の強化を通じた安定供給の確保や、技術力の維持・向上を通じた多様なエネルギー源の確保というエネルギー政策的な意義を有する。例えば、LNG市場において圧倒的な地位を占めるJERAには、その調達力を活かした低価格でのエネルギー調達が期待される。また、海外の海底送電事業の運営に携わる事業者には、将来的な国内事業の高度化への寄与が期待される。
- また、発電・小売市場への外資参入や国際調達の推進など、国内市場のグローバル化も進みつつある。海外のノウハウや技術が持ち込まれることは、国内市場の高度化や競争活性化、需要家選択肢の拡大等へ資するものと言える。
- したがって、電力・ガス産業の国際展開は、エネルギー政策の観点からも大きな意義を有するものであり、他産業以上に「競争力ある」エネルギー産業を育てることに政策的意義があるのでないか。

各社経営計画等における海外事業の位置付け

- 各社、収益拡大のための**重点分野として海外展開を経営計画等に位置づけ**、強みを活かした事業を展開中。

中部電力

経営計画
など

- ・ グローバル事業を「成長分野」と位置づけ、21年度から30年度までの間に**4000億円の戦略的投資**を実施。
- ・ **2030年度に200億円の利益貢献**を目指す。
(経営ビジョン2.0等)

関西電力

- ・ 海外各地域のゼロカーボン化に貢献するエネルギー事業を推進。
- ・ これまで培った事業ノウハウとネットワークを活かし、収益性の向上を図る。
(中期経営計画)

九州電力

- ・ **市場の成長性が高いアジアを中心に**、世界各国で海外エネルギー事業を展開。
- ・ **2030年には発電事業持分出力を500万kWに拡大**する目標。
(経営ビジョン2030等)

JERA

- ・ ガス火力発電・再生可能エネルギーのプロジェクトの開発・運営を行う。
- ・ 火力発電の脱炭素化に向けて、水素・アンモニアやCCSの適用などの検討を進める。
(統合報告書)

取組
※

オランダ：再エネ・小売事業等
ドイツ：海底送電事業
ベトナム：再エネ発電事業
フィリピン：配電・小売事業 等

ラオス：大規模水力発電事業
フィリピン：配電・小売事業
インドネシア：水力発電事業
米国：陸上風力発電事業 等

中国：風力発電事業
UAE：海底直流送電事業
米国：火力・太陽光発電事業 等

タイ：再エネ・火力発電事業
台湾：洋上風力発電事業
イギリス：洋上風力発電事業
米国：火力・陸上風力発電事業等

電源開発

経営計画
など

- ・ 「海外事業基盤拡大」を**事業基盤強化のための取組の1つ**として位置づけ。
- ・ 建設中の大型プロジェクトを着実に遂行しつつ、新規案件獲得に取り組む。
(2021-2023中期経営計画)

東京ガス

- ・ 「**海外における収益基盤強化と脱炭素化への貢献**」を**主要施策として位置づけ**。
- ・ シェールガス事業で利益を牽引しつつ再エネ等脱炭素分野でも収益貢献。※30年度に全社利益の25%を海外事業で獲得
(中期経営計画)

大阪ガス

- ・ 「**本格的な収益の柱**」として位置づけ。
- ・ **北米、アジア、オセアニアを重点地域**として、上流から中下流まで事業拡大を進める。
(23年度経営計画、長期経営ビジョン)

三菱商事

- ・ 電力ソリューショングループの中に「**海外電力本部**」**「Eneco※室」を設置**。
- ・ 米国・アジア・欧州等において、再エネを中心した発電・送電事業等に取り組む。

※オランダの総合エネルギー事業会社（次頁）

取組
※

イギリス：洋上風力事業
インドネシア：石炭火力(USC)事業
米国：ガス火力(GTCC)事業 等

北米：資源開発事業、再エネ事業
東南アジア：LNG・ガスインフラ事業、再エネ事業
欧州、豪州：再エネ事業 等

北米：天然ガス事業、再エネ事業
インド：都市ガス事業
豪州、米国等：CCS/CCUS・水素プロジェクト 等

蘭・独・ベルギー：再エネ・小売事業等
米国：分散型太陽光発電事業、ピーク電源用発電事業
カタール：ガス火力・造水IWPP 等

(参考) 具体的事例

中部電力・三菱商事

オランダ：総合エネルギー事業会社Eneco社

(2020年3月出資)

- 欧州戦略上のプラットフォームと位置づけ、オランダ・ベルギー・ドイツ等において、電力・ガス・熱供給の総合エネルギー事業を実施。
※顧客口数：約530万口
- 出資額：41億ユーロ（約5000億円）
※出資比率：三菱商事80%、
中部電力20%



中部電力・関西電力

フィリピン：ニュークラシティにおける配電・小売事業（2019年）

- フィリピン国の米空軍基地の跡地の都市開発プロジェクト（ニュークラークシティ）のうち、配電・小売事業を実施。
- 同地区内で、スマートグリッド技術を活用した配電設備の設計・建設・保守・運営ならびに電力小売事業を行う予定。
- 出資比率：
丸紅18%、中部電力9%、関西電力9%、
MERALCO（マニラ電力会社）54%、
BCDA（基地転換開発公社）10%



東京ガス

米国：天然ガス開発・生産事業会社の全株式取得（2023年）

- ルイジアナ州で天然ガスの開発・生産を行うロッククリフ・エナジー社の全株式を取得。
- 株式取得による生産量の増加分は天然ガス相当で約27.7百万m³/日。収益基盤を構築し、北米でのシェールガス事業の拡大を志向。
- 取得額：約2,700百万米ドル（約4,050億円）

米国：系統用蓄電池事業の取得（2023年）

- テキサス州で最大出力17万kWの蓄電池を取得。
- 供給力や調整力の不足で市場価格が高い時間帯に放電し、市場の供給安定化と収益獲得を行う予定。
- 取得額：約216百万米ドル

デンマーク：再生可能エネルギー開発事業への参画（2022年）

- 再エネ開発および運営を行うイービー・プロダクション社の株式50%および陸上風力2.7万kW分の権益を取得。
- 北欧諸国を中心に事業開発を行い、2030年までに北欧で約100万kWの再エネ開発を行う予定。

米国：アクティナ太陽光発電所（2021年）

- 米国テキサス州の大規模太陽光発電事業（63万kW）を実施。
- 発電所の建設から運転開始後の事業運営までを主導。

国際展開戦略の例：アジア・ゼロエミッション共同体（AZEC）構想

- ASEANの多くの国は、カーボンニュートラル実現を表明するも、電力の太宗を石炭・天然ガスの火力発電に依存。経済成長に伴い更に電力需要が拡大する中、現実的な形で着実に脱炭素を進めることが不可欠であり、AZECの枠組みの下、日本の技術やファイナンスを通じて協力・推進することは、世界の脱炭素化を加速する上でも重要。
- 2022年1月、岸田総理が、アジア各国が脱炭素化を進めるとの理念を共有し、エネルギーtransitionを進めるために協力することを目的として提唱。
- 2023年3月、AZEC閣僚会合を開催、共同声明を発出。
 - エネルギーセキュリティの確保とカーボンニュートラルに向けた協力の推進
 - 経済成長と両立する形でのtransition
 - 各国の事情に応じた多様かつ現実的な道筋、多様なエネルギー源と技術の活用
- 閣僚会合と合わせ、官民投資フォーラムを開催。再エネ、バイオマス、水素等における協力について、計28件のMOUを発表。



12/16-18の日ASEAN特別首脳会合の機会を活用し、AZEC首脳会合を開催。

- ① 脱炭素に向けた基本原則を確認
3つ（脱炭素・経済成長・エネルギー安全保障）の同時実現 <Triple Breakthrough>
共通のゴール・多様な道筋 <One goal, Various pathways>
- ② 我が国が有する技術を活用した具体的な協力や支援の方向性を確認
- ③ 政策協調、具体案件推進での協力を確認

AZEC首脳共同声明のポイント

基本原則

- 各国の事情を踏まえた、多様で現実的な道筋の認識
- AZEC構想への支持、AZEC原則の共有
 - ①エネルギー安全保障の確保、地政学的リスクの低減
 - ②イノベーションを通じ、経済成長、エネルギー安全保障と両立する形で脱炭素化
 - ③各国の事情を踏まえた、多様で現実的な道筋、多様なエネルギー源・技術の重要性
- 第1回AZEC閣僚会合の結果の歓迎、閣僚会合による議論の加速への期待

政策と具体的なプロジェクト支援

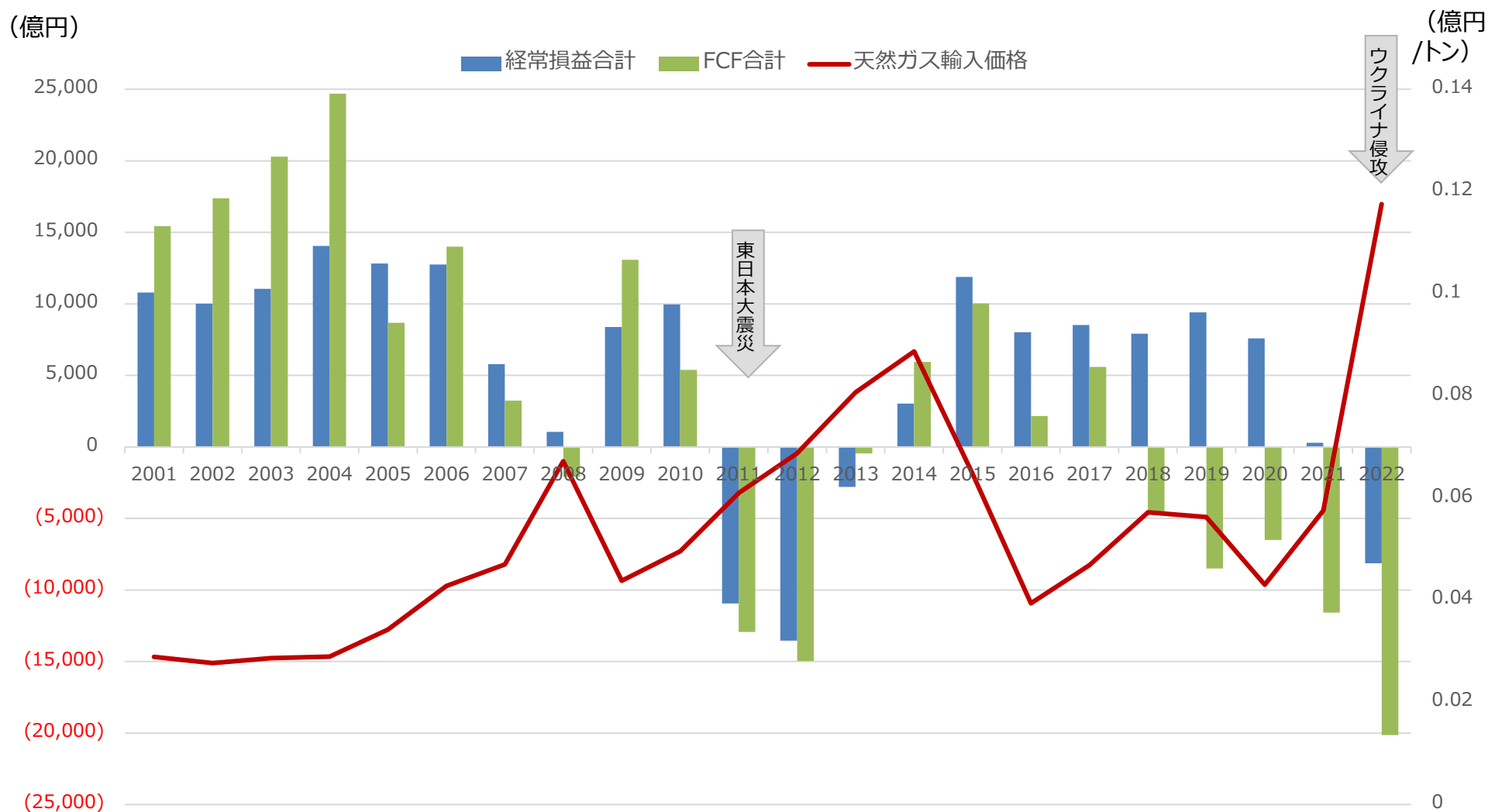
- ERIAにおける「アジア・ゼロエミッションセンター」の立上げ、政策支援（ロードマップ策定等）
- AZECを支援する賢人会議の立上げ
- 現地の枠組み等を通じた官民協力
- トランジション・ファイナンスの重要性
- 製造業の競争力強化に向けたサプライチェーングリーン化、公正で持続可能なビジネス環境整備
- エネルギー移行の協力やグリーンエネルギー取引市場の確立を視野に、他国へも働きかけ

多様な道筋の具体化

- 各国の事情に応じた多様なアプローチ促進の必要性（以下、多様なアプローチの例）
 - 再エネの規模拡大、離島マイクログリッド・ペロブスカイト等次世代太陽光の導入、SMR等の原子力の利用
 - トランジション燃料としての天然ガス・LNGの活用
 - 電力部門、産業部門での、水素・アンモニア、バイオマス、CCUS、重要鉱物リサイクルの活用
 - 運輸部門での、EV、水素やe-fuel、バイオ燃料といった多様な技術の活用
 - ヒートポンプなど省エネ技術の活用

大手電力会社の経常損益・FCF合計の推移

- 大手電力会社の収支は、燃料価格が高騰すれば悪化する傾向。近年はFCFが低迷。

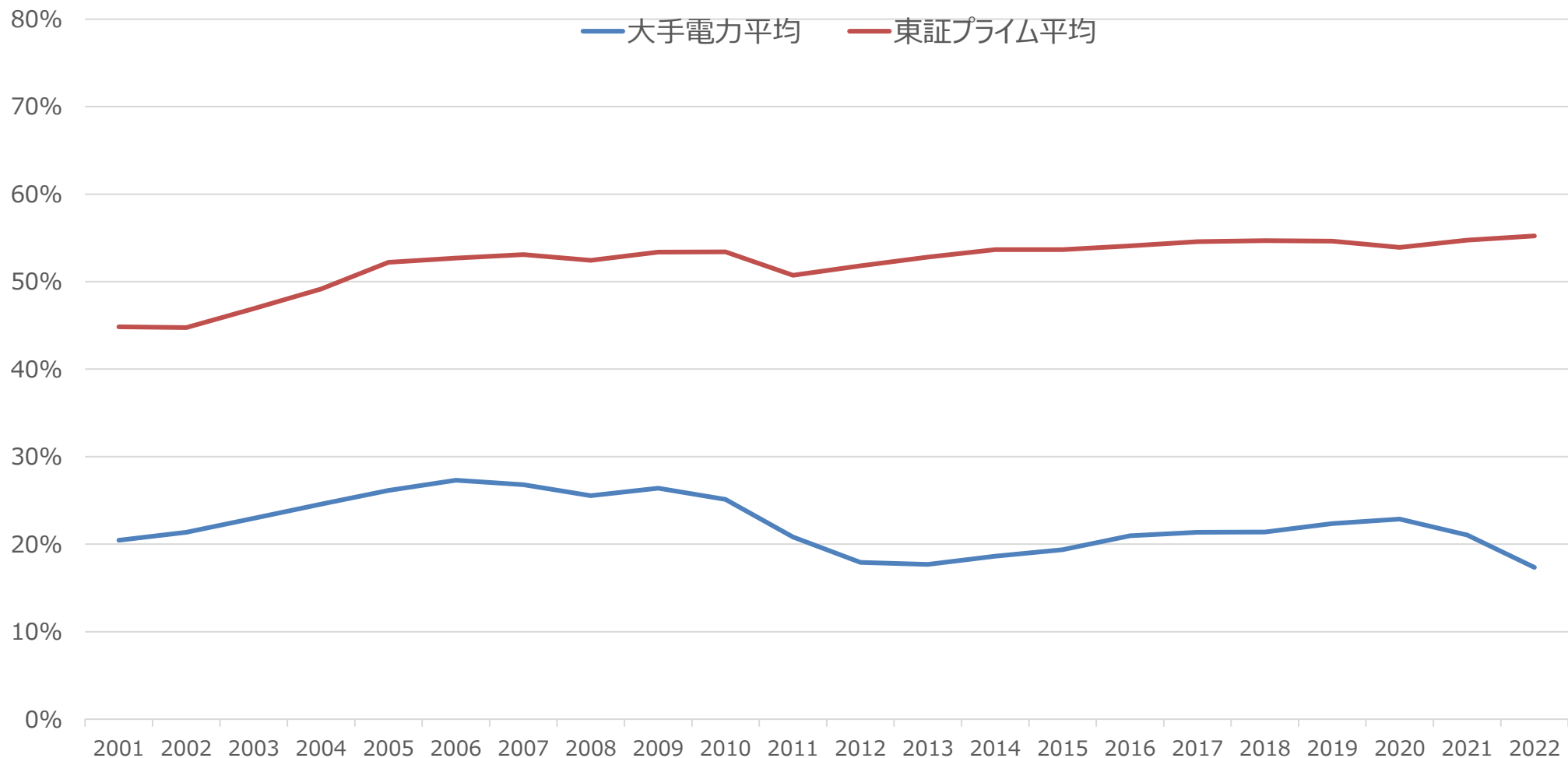


※FCF = 営業CF - 投資CFとして計算

(出典) 日経NEEDS-Financial QUEST、貿易統計等より資源エネルギー庁作成

自己資本比率推移（大手電力会社平均と東証プライム平均）

- 大手電力会社の自己資本比率は、東証プライム企業平均と比較して低い。



（出典）日経NEEDS-Financial QUEST等より資源エネルギー庁作成