

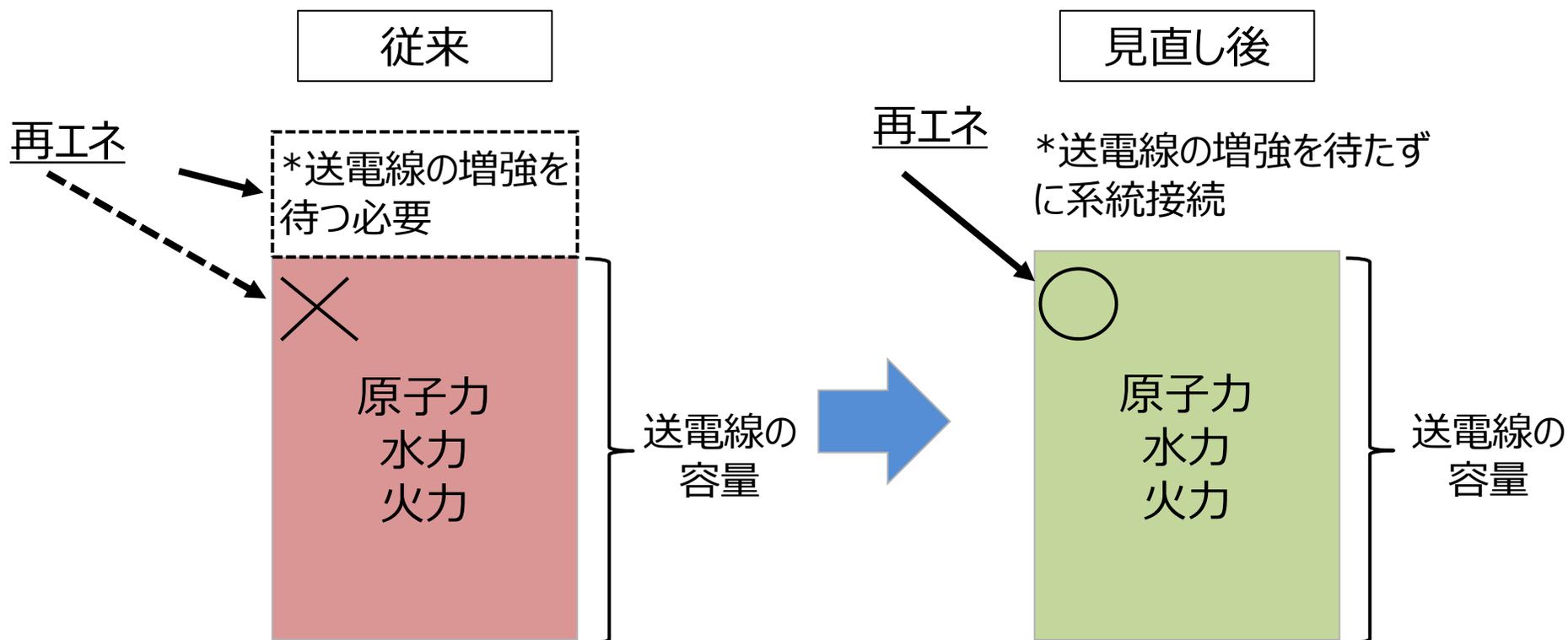
今後の電力ネットワーク政策の 方向性等について

2023年12月7日
資源エネルギー庁 電力基盤整備課長
小川 要

- 1. ノンファーム型接続による系統接続の促進**
2. 再エネの出力制御の抑制
3. マスタープランに基づく系統増強の推進

ノンファーム型接続の適用拡大

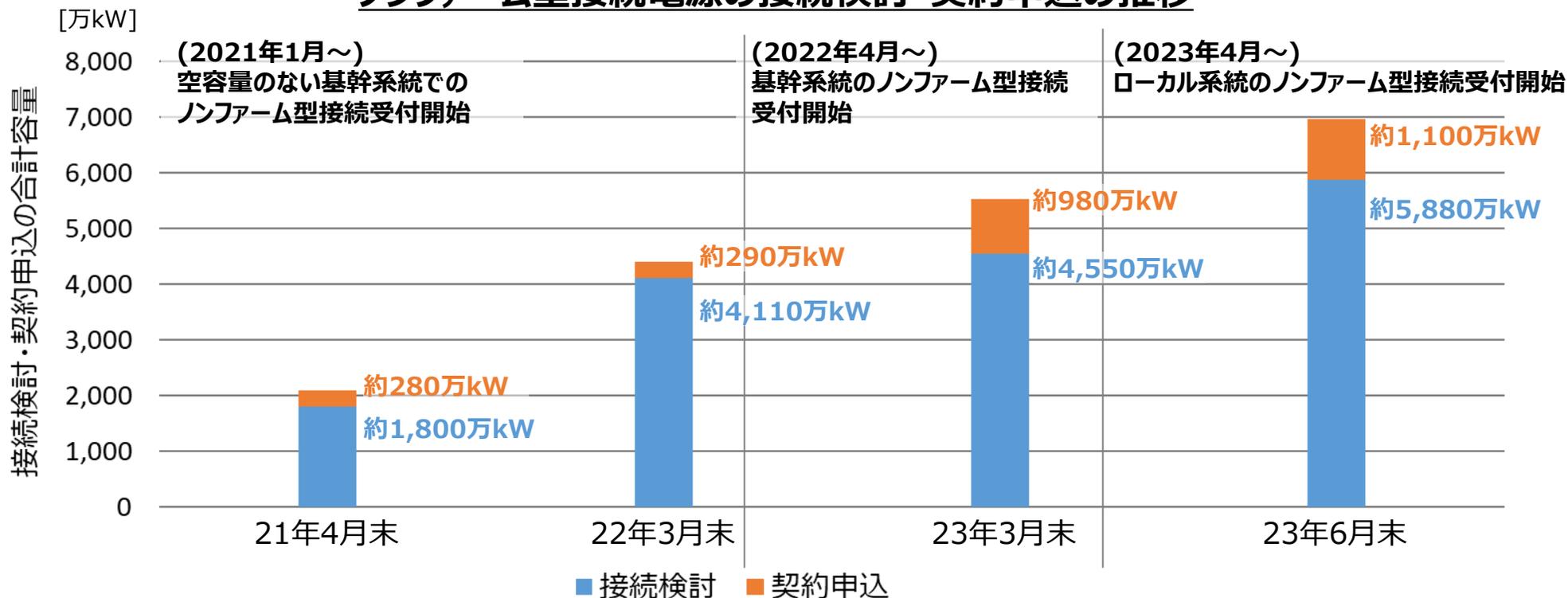
- 再エネの導入拡大に伴い、円滑に系統接続を進めるため、系統混雑時の出力制御を条件に新規接続を許容する「ノンファーム型接続」を開始。
- 2021年1月より、空き容量の無い基幹系統においてノンファーム型接続の受付を開始し、基幹系統より下位のローカル系統においても、2023年4月よりノンファーム型接続の受付を開始した。



系統制約による再エネ出力制御の現状と見通し

- 系統制約による再エネの出力制御は、足下では発生していない。一方、2023年6月末時点のノンファーム型接続の接続契約申込みは約1,100万kWとなっており、今後、ノンファーム型接続の接続量が更に増加すれば、系統混雑が発生することが想定される。
- また、短期間かつ簡易な方法による試算※によれば、2024年度に、東京電力パワーグリッド管内の2系統において、自然変動電源の系統制約による出力制御が発生する見通しとなっている。 ※本見通しは、系統混雑に伴う出力制御による供給信頼度評価を目的としたものではないことに留意。

ノンファーム型接続電源の接続検討・契約申込の推移



(出典) 各一般送配電事業者提出資料を元に資源エネルギー庁が作成 (2023年10月時点)

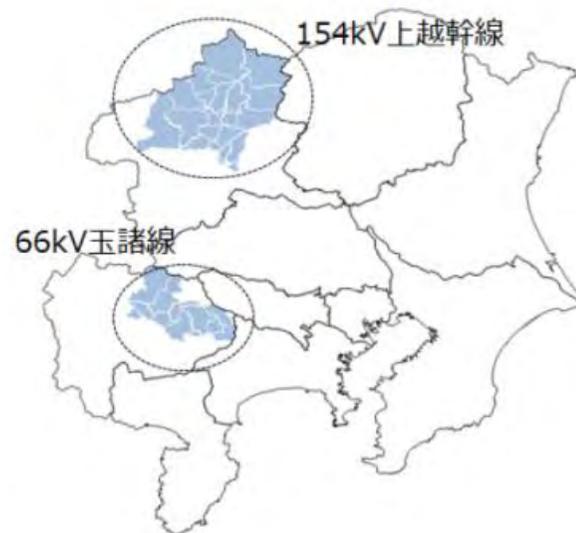
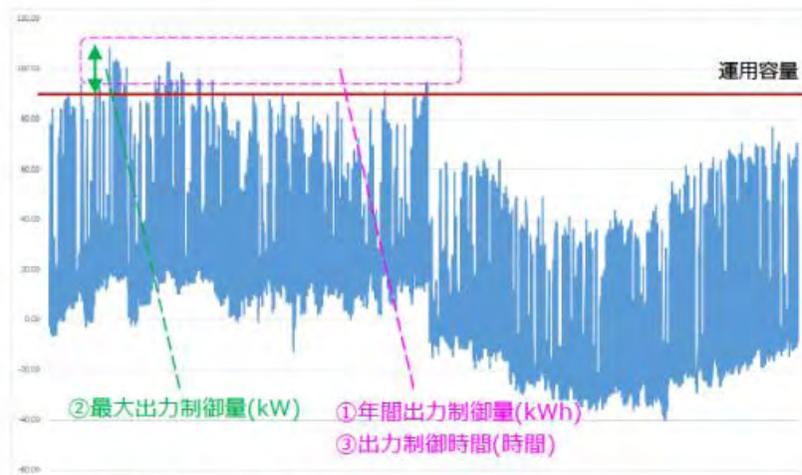
2. 再エネ出力制御見通し

▶ 東京電力PG管内における2024年度の実出力制御見通しは下表のとおり※

※前述の算定条件で試算したものであり、気象条件や新規電源申込み等により、制御対象量等は変わることがあります

	①年間出力制御量 (kWh)	②最大出力制御量 (kW)	③出力制御時間 (時間)	④年間出力制御率 (%)
154kV上越幹線	1,220	680	3	0.08
66kV玉諸線	15,440	830	26	1.28

↓ 下記グラフはイメージ図。



④年間出力制御率 (%) =

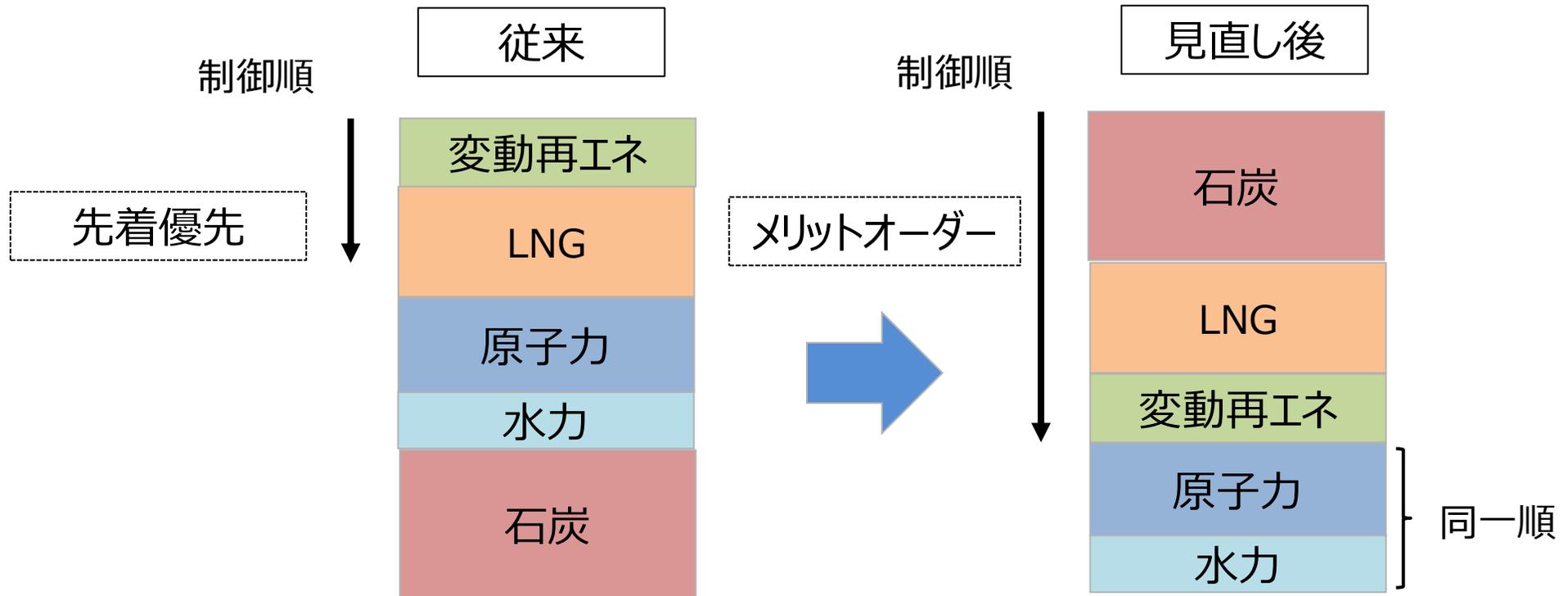
①年間出力制御量[kWh] / NF出力制御しない場合の発電量合計[kWh]

※未連系の設備利用率は、既設設備利用率を使用。



系統混雑時の出力制御順の見直し

- 従来のルールでは、系統が混雑したとき（送電線の容量を超えて送電希望があったとき）は、系統への接続時期が後の電源から先に制御されることになっていた（先着優先）。
- このルールの下では、新しく系統に接続した再エネが最初に制御されることになるため、社会コスト抑制の観点から、再エネより先に火力が制御されるようルールを見直した。



【参考】系統混雑に対する今後の取組の方向性のイメージ

(出所) 系統ワーキンググループ (第46回)
資料4 (2023年5月) を元に一部修正

<混雑管理の現状と今後の取組の方向性>

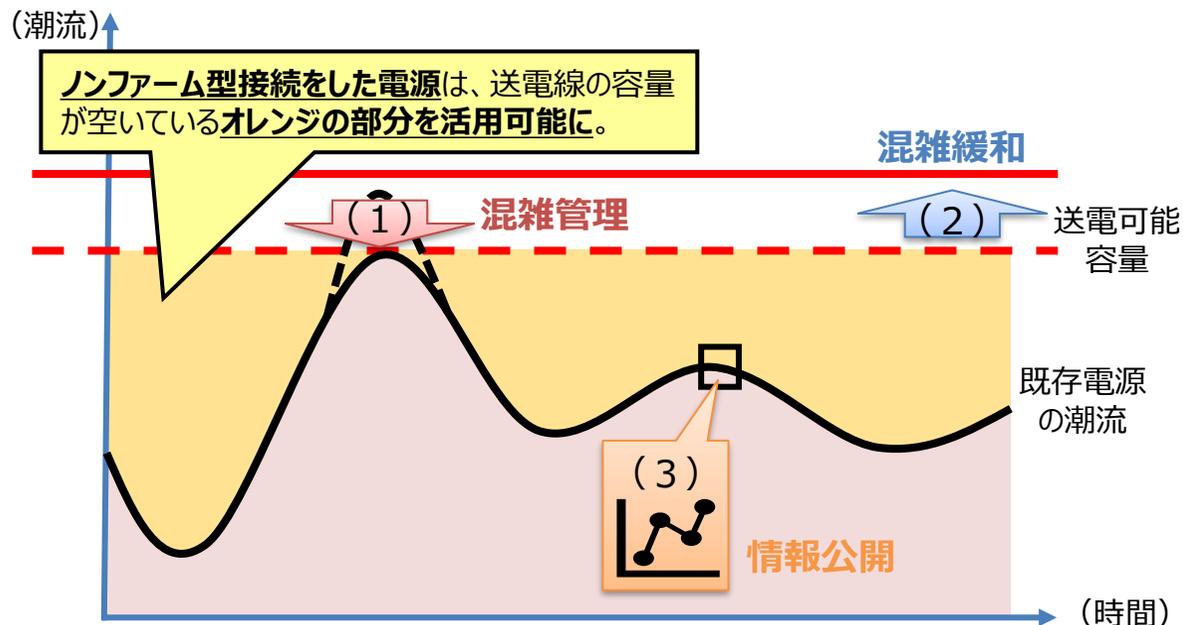
(現状)

- 基幹系統、ローカル系統において以下を検討
 - ✓ 費用便益の考え方を基にした増強
 - ✓ ノンファーム型接続及びS+3Eを考慮したメリットオーダーによる出力制御
 - ✓ 出力制御の予見可能性を高めるための系統情報の公開・開示の推進

(今後の取組の方向性)

- 中長期の混雑処理を見据えた対策を検討
 - (1) 混雑管理における対策
 - (2) 混雑緩和における対策
 - (3) 混雑に関する情報公開

<ノンファーム型接続による送電線利用イメージ>



<今後の取組の例>

(1) 混雑管理における対策

(取組例)

- 出力制御機器の仕様
- 市場主導型への移行

(2) 混雑緩和における対策

(取組例)

- 増強以外 (蓄電池等) を含めた混雑緩和策
- 規制期間中の混雑緩和策のトリガー発動方法
- 便益が費用を下回る場合の混雑緩和スキーム

(3) 混雑に関する情報公開

(取組例)

- 系統情報の公開・開示の推進
- 出力制御見通し
- 出力制御時の確認

柔軟性リソース

供給対策

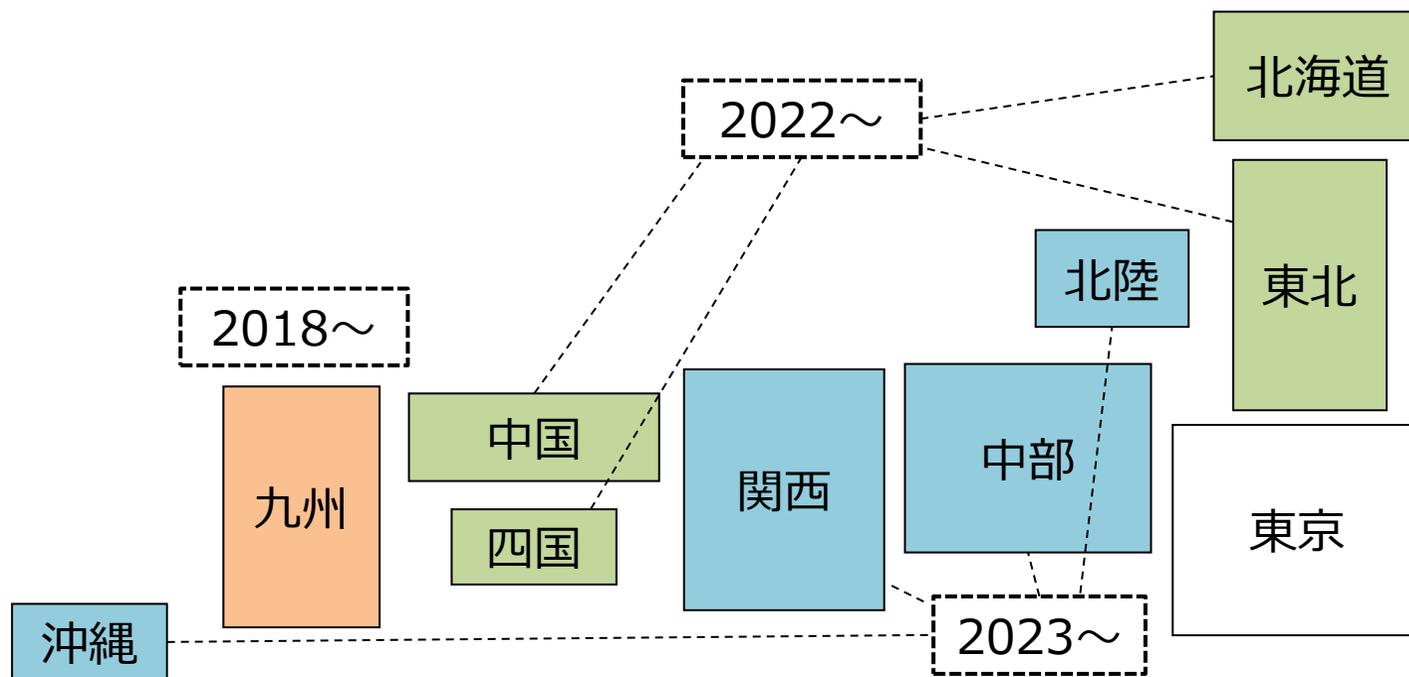
蓄電・需要対策

系統対策

1. ノンファーム型接続による系統接続の促進
- 2. 再エネの出力制御の抑制**
3. マスタープランに基づく系統増強の推進

出力制御の実施状況

- 電力供給が需要を上回ると見込まれる場合に供給安定性を確保するために行われる再エネの出力制御は、2018年10月に全国で初めて九州エリアで行われた。
- その後、休日やGW等の軽負荷期に九州エリアでのみ実施されていたが、再エネの導入拡大とともに、現在、全国 8 エリアまで拡大。同年4月に東北、中国、四国エリア、5月に北海道エリア、2023年1月に沖縄エリア、4月に中部、北陸エリアにおいて、6月に関西エリアにおいて、初めて出力制御が行われた。
- 2023年春以降、特に西日本各地において、出力制御量も増加している。



【参考】需給バランス維持のための再エネの出力制御

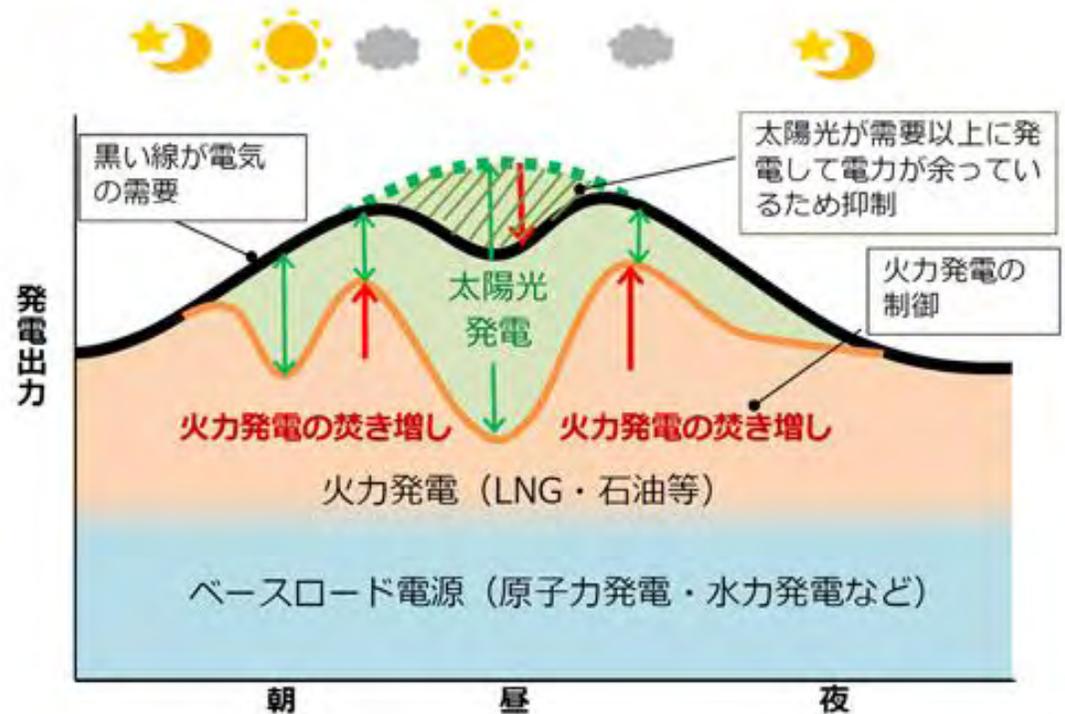
- 春秋の低需要期などにおいて、晴れて太陽光の発電量が多く、電力の供給が需要を上回ると見込まれるときは、需給のバランスを維持するため、優先給電ルールに基づき、火力電源の出力制御や連系線を通じた他地域への送電、揚水や蓄電池の活用等を行う。
- その上で、なお、供給が需要を上回ると見込まれるときは、あらかじめ定められたルールに沿って、再エネ電源の出力制御を行う。

＜優先給電ルールに基づく対応＞

- ①火力(石油、ガス、石炭)の出力制御、揚水・蓄電池の活用
- ②他地域への送電(連系線)
- ③バイオマス出力制御
- ④太陽光、風力の出力制御
- ⑤長期固定電源※(水力、原子力、地熱)の出力制御

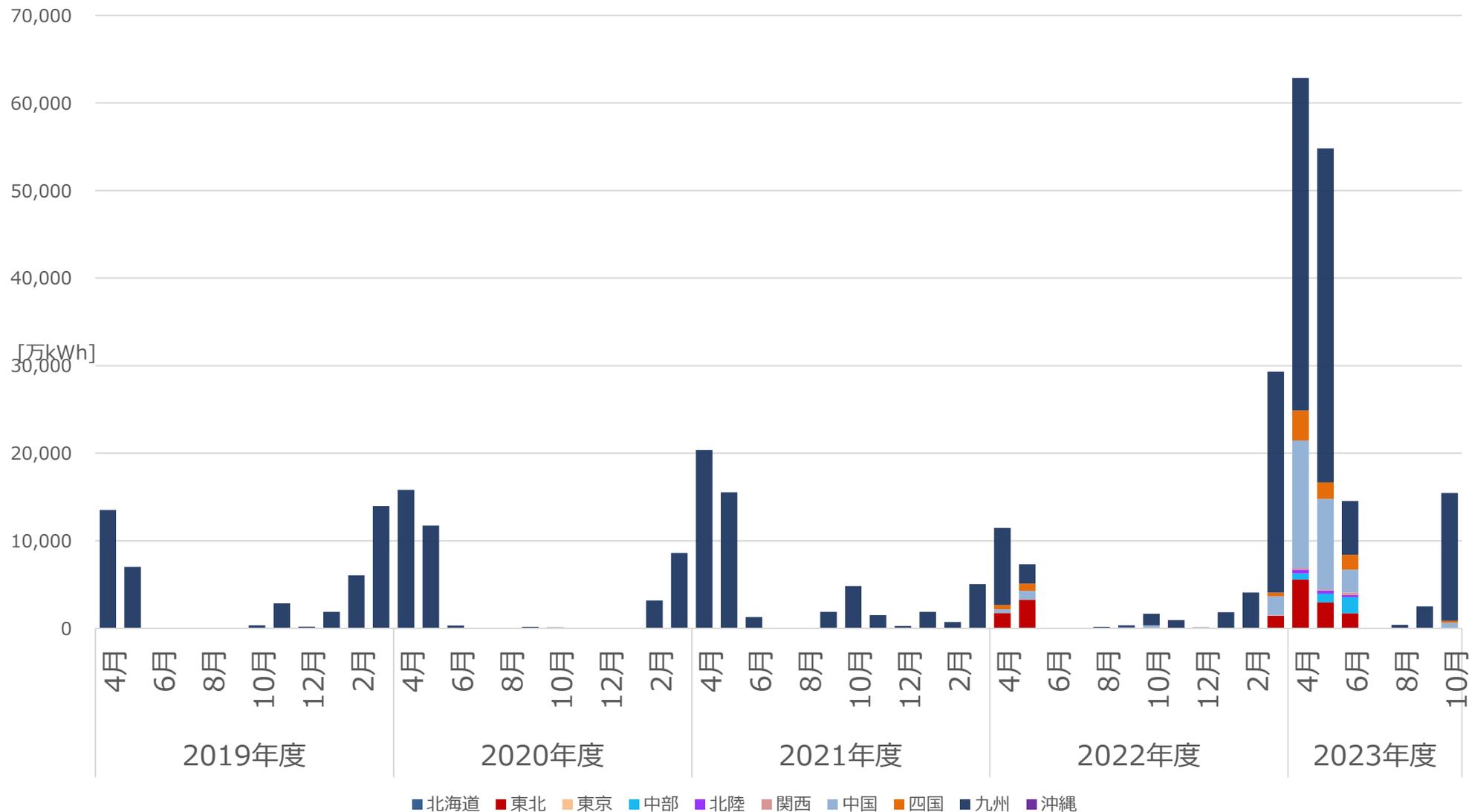
※出力制御が技術的に困難

＜電力需給のイメージ＞



(参考) 再エネ出力制御の実施状況 (2023年10月末時点)

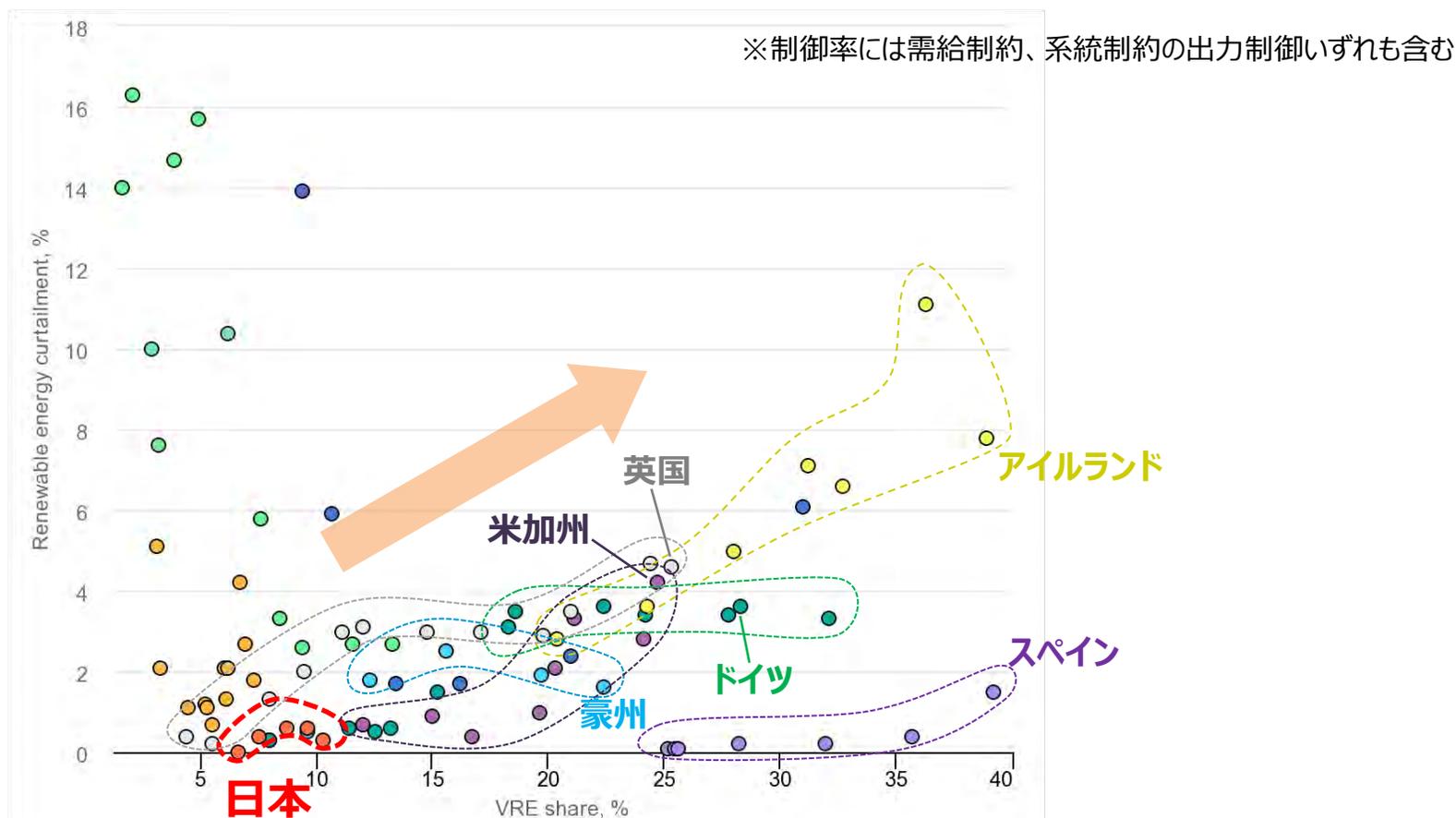
2019年度～2023年度 出力制御量 (全国)



(出所) 各一般送配電事業者提出資料を元に資源エネルギー庁が作成 (2023年11月時点)

【参考】再エネ出力制御に関する国際比較

- 諸外国の例を見ると、**変動再エネ比率が増えるほど出力制御は増える傾向**がある。日本は、風力に比べて日々の**出力変動幅が大きい太陽光の比率が高い**中、諸外国と比べると、再エネ出力制御率は低くなっている。
- また、再エネ出力制御には需給制約によるものと系統制約によるものがあるが、**日本は現状、需給制約による制御のみ**が行われている。



新たな「出力制御対策パッケージ」のポイント

【基本的考え方】

- 2023年内に取りまとめる新たな対策パッケージでは、
 - 需要面での対策により、出力制御時間帯の再エネ利用を促しつつ、
 - 供給面での対策により、再エネが優先的に活用される仕組みを措置するとともに、
 - 系統増強等により、再エネ導入拡大・レジリエンス強化の環境を整備するなど、切れ目のない対策を講じる。
- その際、太陽光や風力等の変動再エネの更なる導入拡大を見据え、中長期的な観点から特に需要面の対策に重点を置き、家庭・産業それぞれの分野で予算措置と制度的措置を一体的に講じることにより、供給に合わせた需要の創出・シフトを図る。
- また、各施策の実施時期及び効果の発現時期など、時間軸を明確にしつつ、できる限り各施策の効果を定量的に示すことより、定期的なフォローアップと、その結果を踏まえた機動的な対策の深掘りに備える。
- その上で、再エネのより一層の導入拡大に伴い必要となり得る将来的な対策の深掘りを念頭に、電力の需要構造や電力システム等の制度的・構造的な課題への対応も併せて検討する。

新たな「出力制御対策パッケージ」の骨子（案）

1. 需要面での対策

（家庭（低圧））

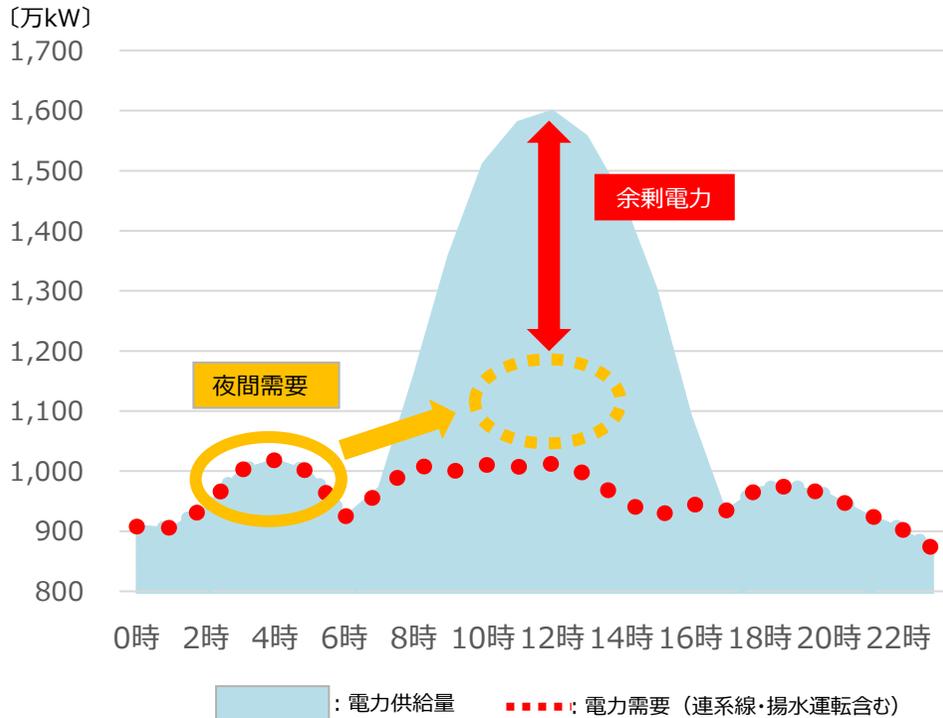
- ◆ 家庭用蓄電池・ヒートポンプ給湯機の導入を通じた需要の創出・シフト
 - 予算措置等を活用した導入支援
- ◆ 機器のDR Ready化（通信制御機器の設置）
 - 省エネ法に基づく措置について、省エネ小委で議論中
- ◆ 需要側のリソースの活用に向けた消費者の行動変容の促進
 - 今秋以降、各電力会社が出力制御の抑制につながる電気料金サービスを展開 等

（産業（特高・高圧））

- ◆ 系統用蓄電池・水電解装置の導入を通じた需要の創出・シフト
 - 予算措置等を活用した導入支援、制度的対応の検討
- ◆ 事業者用蓄電池の導入や、事業者所有設備への通信制御機器の設置の支援等
 - 予算措置等を活用した導入支援
- ◆ 電炉等の電力多消費産業におけるDRの推進
 - 改正省エネ法に基づき、大規模需要家のDR実績の定期報告を義務化、当該制度等を通じて取組を促進
- ◆ 電力の供給構造の変化に合わせた電力多消費産業の立地誘導・需要構造の転換
 - 大規模需要の立地を誘導。足元では、九州や北海道で大規模な新規需要が発生する見込み。

【参考】ヒートポンプ給湯器による需要の創出・シフト

2023年4月9日 九州エリア需給実績



(出所) 九州電力送配電HP エリア需給実績よりエネ庁作成

家庭用ヒートポンプ給湯器導入量

■家庭用ヒートポンプ給湯機の出荷台数

- 出荷開始は2001年からであり、2022年度出荷台数は約70万台。
2022年度末までの累計出荷台数は約877万台。
- 主要なメーカーは7社。
- 2030年度末までに導入・普及台数1,590万台が目標(エネルギー需給見通し)

※「こどもエコすまいる支援事業」、「給湯省エネ事業」などの補助金政策により、2022年度の出荷台数は増加。

●給湯機出荷台数の推移

(データは(一社)日本冷凍空調工業会調べ)



JRAIA 一般社団法人
日本冷凍空調工業会
The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association

© 2023 JRAIA The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association. All Rights Reserved.

(出所) 第41回省エネルギー小委員会 (2023年5月24日)
資料5 (日本冷凍空調工業会)

2. 供給面での対策

- ◆ 再エネ発電設備の**オンライン化**の更なる推進
 - 発電事業者の経済的メリットを示すなど、オンライン化を推進
- ◆ 新設火力発電の**最低出力引下げ**(50%→30%)、既設火力発電への**同基準遵守協力要請**
 - 資源エネルギー庁から発電事業者に対し、最低出力の引下げを依頼済み
- ◆ **水力発電**を活用した出力制御量の抑制
 - 予算措置等を活用し、揚水式水力の運用高度化等を実施
- ◆ 出力制御時の**他エリアでの電源Ⅲ※の出力引下げ** ※一般送配電事業者からオンラインで調整できない電源
 - 資源エネルギー庁から大規模な発電事業者に対して出力引下げを依頼済み
- ◆ **電力市場の需給状況に応じた再エネの供給**を促す**FIP制度の更なる活用促進**
 - FIP電源に蓄電池を併設する場合の価格変更ルールの見直しを措置済み
 - 先行的にFIP制度を活用する事業者のベストプラクティスを周知・横展開

3. 系統増強等

- ◆ **連系線の運用見直し等**による域外送電量の拡大
 - 関門連系線（九州～中国間）における再エネ域外送電量拡大に向けて、再エネ電制装置の在り方等を検討中
- ◆ **地域間連系線の更なる増強**による域外送電量の拡大
 - 東地域及び中西地域の系統整備について、電力広域機関において計画策定プロセスを実施中

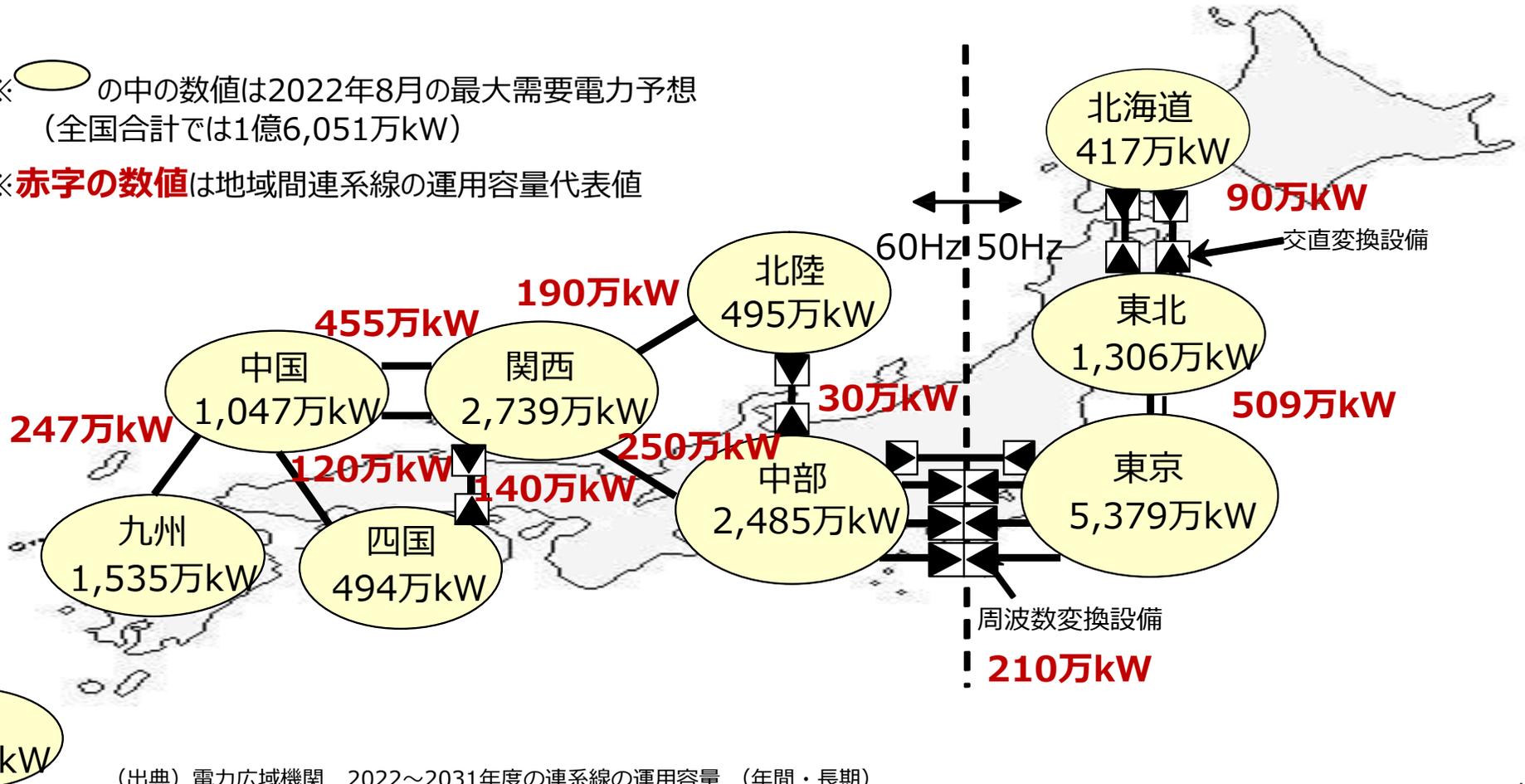
1. ノンファーム型接続による系統接続の促進
2. 再エネの出力制御の抑制
3. **マスタープランに基づく系統増強の推進**

【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。

※ ○の中の数値は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



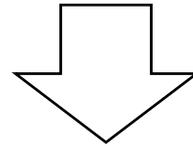
【参考】送電線整備の考え方

- 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

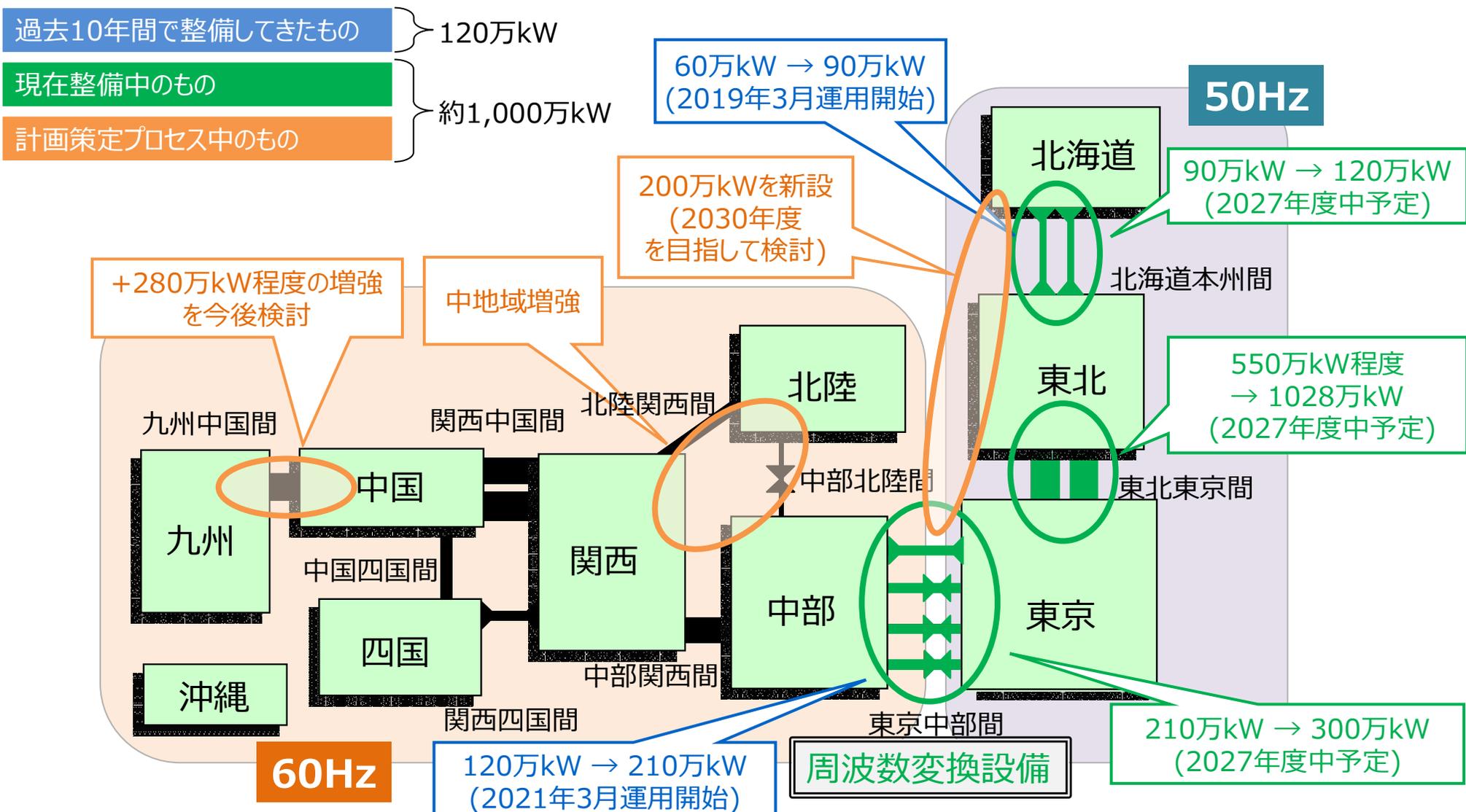
将来の電源ポテンシャルを見据えて
計画的に対応（プッシュ型）

（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

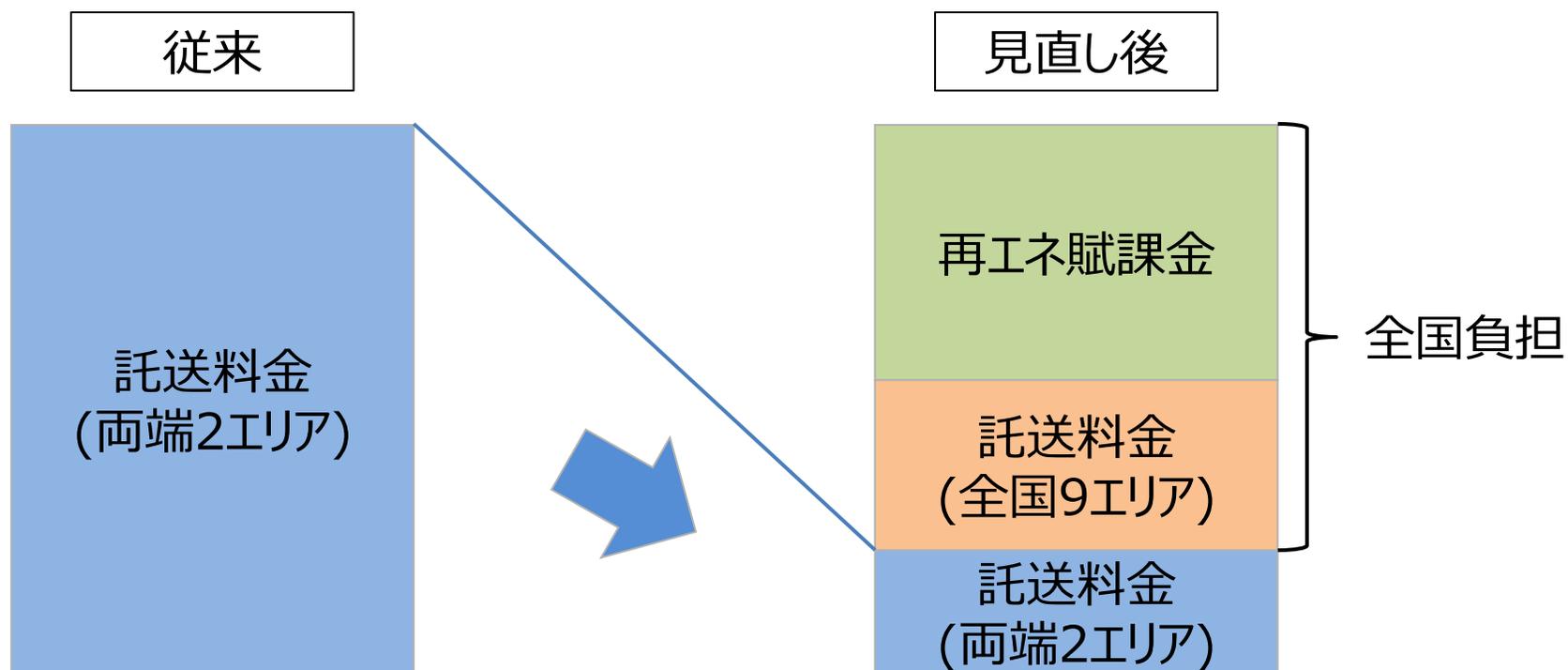
【参考】地域間連系線の増強

- 地域間連系線の直近の整備状況と今後の見通しは以下のとおり。



費用負担スキームの見直し

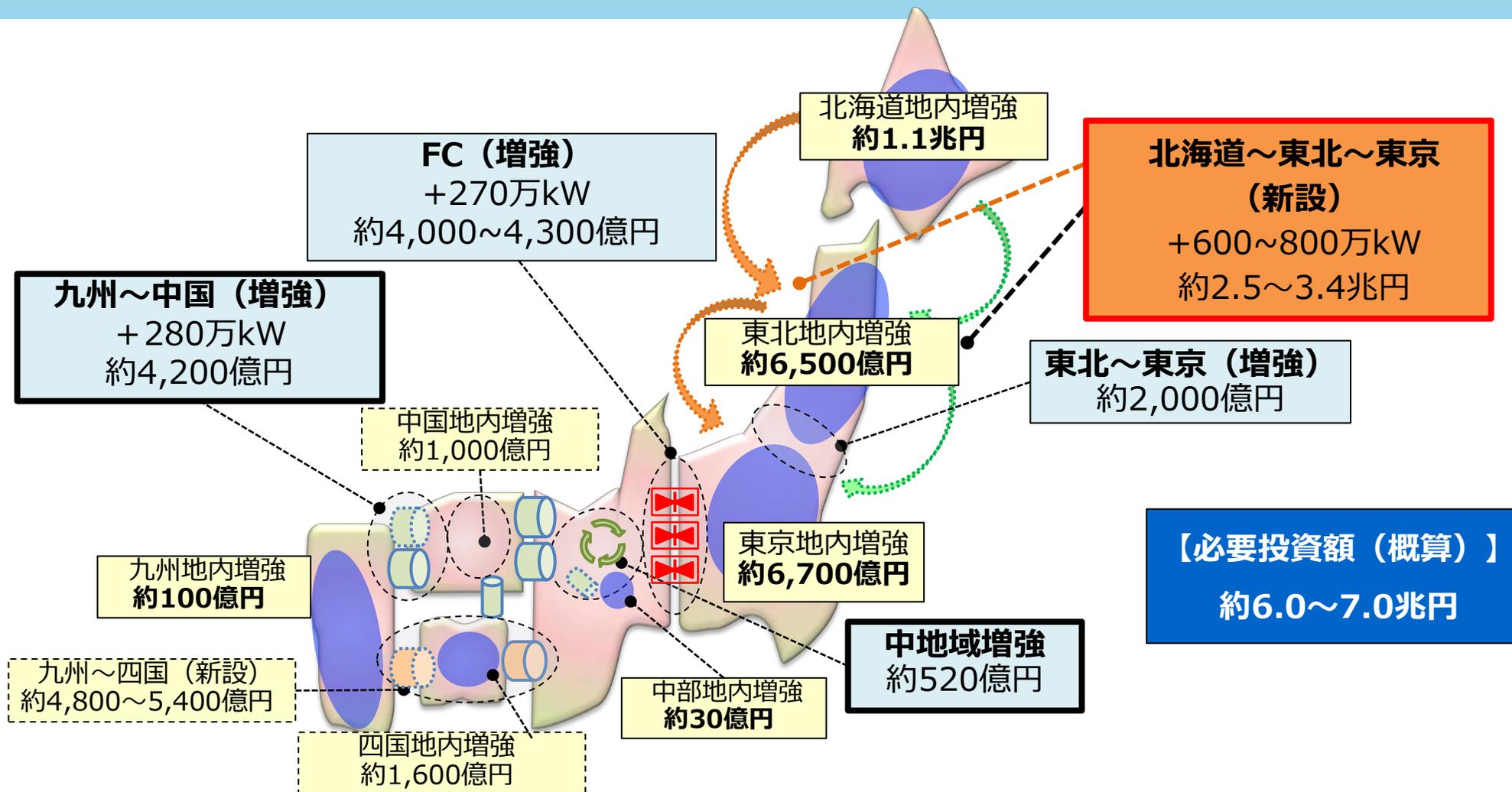
- 従来、地域間連系線の増強費用は、連系線によって結ばれる2エリアの託送料金で負担されてきた。
- この場合、再エネの導入拡大により連系線の増強が行われるエリアの託送料金が徒に上昇することから、増強費用を全国で支える仕組みとして、再エネ賦課金や全国的な託送料金による負担の仕組みが導入された。



「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)

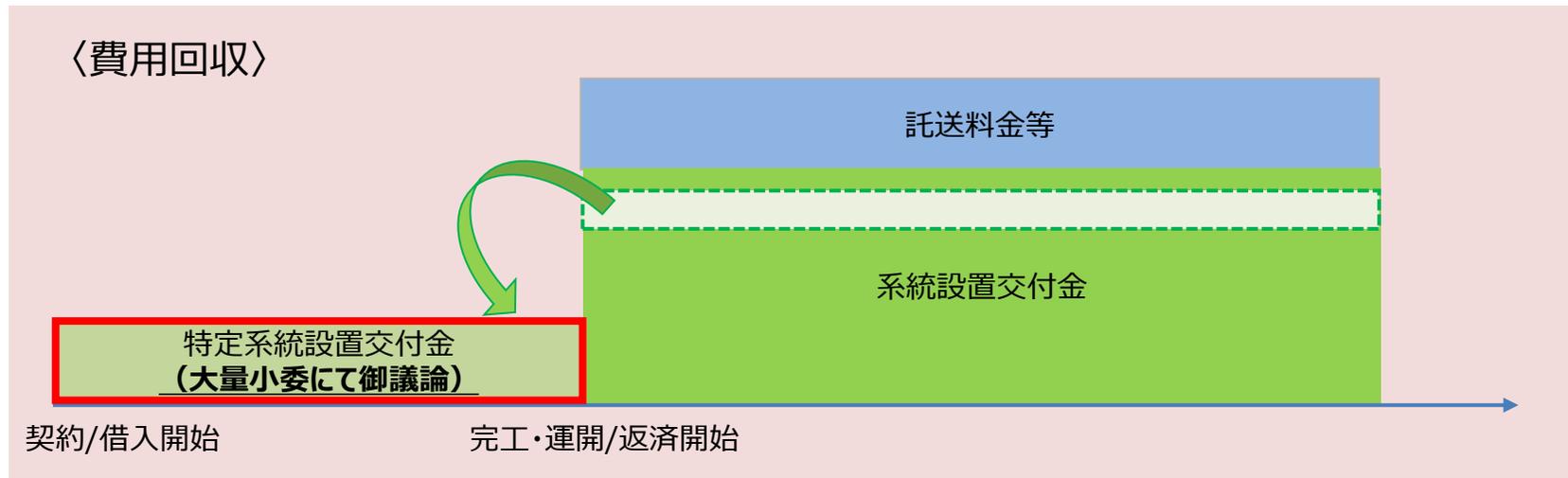
- 再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、電力広域的運営推進機関において、2050年カーボンニュートラルも見据えた、広域連系システムのマスタープランを2023年3月29日に策定・公表した。
- 並行して、北海道～本州間の海底直流送電等について、具体的な整備計画の検討を開始。



特定系統設置交付金について

(出所) 第55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 資料2

- 再エネの大量導入と電力供給の安定性強化に向けて、2022年度以降の本小委員会等における議論を経て、**2023年5月、系統整備に必要な資金調達環境の整備に向け、改正電気事業法及び改正再エネ特措法が成立した。**
- 改正事項の一つである、特定系統設置交付金は、特に重要な送電線の整備計画として**経済産業大臣が認定した計画（認定整備等計画）を整備する事業者（認定整備等事業者）**に対して、**当該送電線の建設着工から運転開始までの期間にわたり、再エネ賦課金を原資とする交付金の交付を行う**制度である。
- 本制度の活用により、運転開始前段階からの資金供給により、**整備主体の資金調達の一部を支援し、系統整備を円滑に進める**ことが可能となる。加えて、資金調達に要する費用を低減することによって**将来的な国民の費用負担の低減に資する**効果が見込まれる。



【参考】東地域の計画策定プロセスの進め方

(出所) 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 資料2 一部編集

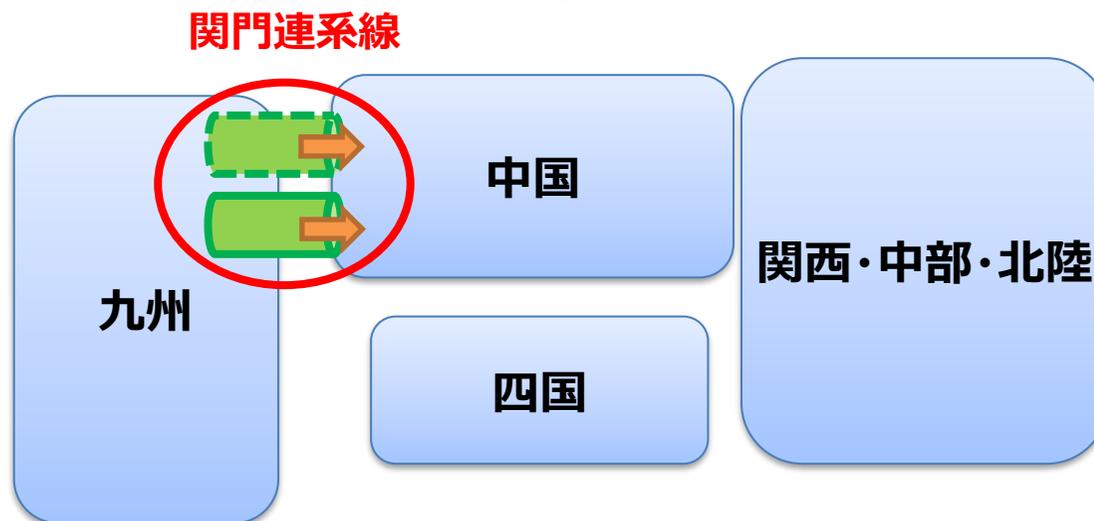
- 北海道と本州をつなぐ海底直流送電を中心とした東地域の計画策定プロセスについては、2022年7月、国から電力広域機関に対して、計画策定プロセスの開始を要請。
- 今般、国が行っている実地調査や各種検討の進捗を踏まえ、電力広域機関において、関係事業者をメンバーとする作業会の体制を強化の上、年度内を目途とする基本要件の策定に向けた検討を加速する。
- また、国においては、電力広域機関における検討状況を踏まえつつ、資金調達等の環境整備の具体化を進める。



【参考】関門連系線の増強について

- 関門連系線（九州～中国間）の増強については、架空ルート¹の確保が難しいことから、交流又は直流での海底ケーブルによる連系や、既設インフラを活用した連系の可能性について、電力広域機関で技術的課題を精査してきたところ。
- 今後、実現可能性や工事費で優位な直流海底ケーブル連系について、今後、工期・工事費、費用便益等について検討を進め、2023年度内目途の基本要件の策定を目指す。

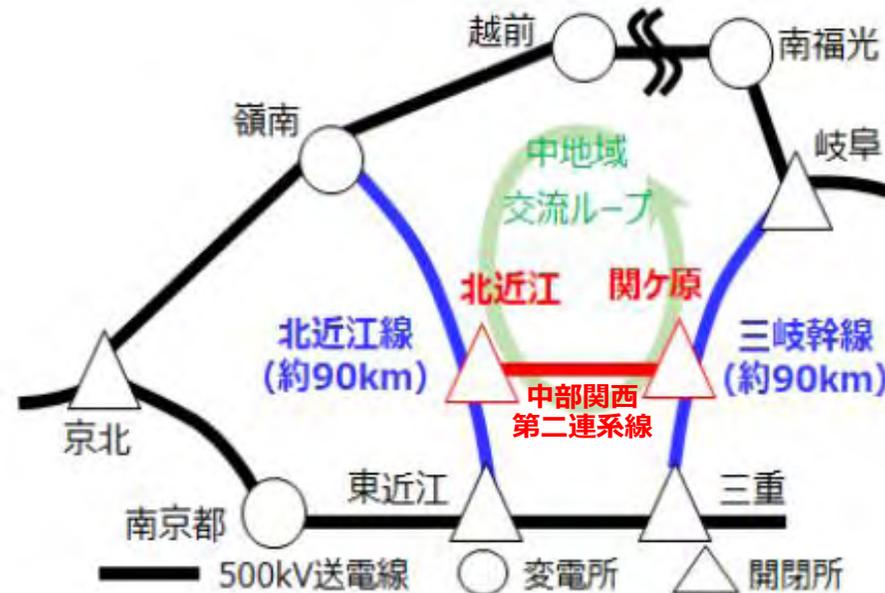
◆ 関門連系線の増強のイメージ



【参考】中地域の系統整備について

- 中地域の系統整備は、中地域交流ループに加えて中部関西第二連系線を整備することで、中地域全体の運用容量を拡大させるもの。
- 中地域交流ループについては、①既設設備*の保守期限が控えており、安定供給維持の面からも期限前に整備することが望ましいこと、②足元でも費用対効果が期待できること、③事業実施主体は、既設設備を運用する中部PG、北陸送配電、関西送配電の3社となることが明確であることなどから、速やかに工事を実施するものと整理されており、2022年度からは、電磁誘導対策工事に先行着手済み。 ※ BTB装置（電力系統を直流で連系する装置。Back to Backの略。）
- こうした状況を踏まえ、今後、費用便益評価等の検討などを進め、早期の着工・完成を目指す。

◆ 中地域整備のイメージ



今後のスケジュール

- マスタープランを踏まえた系統整備については、今後、早期の着工・完成を目指すべく、電力広域機関における計画策定プロセスを進めていく。

