

電力ネットワークの次世代化について

2024年5月29日

資源エネルギー庁

本日の御議論

- 現在、電力・ガス基本政策小委員会において、電気事業法の規定に基づき、電力システム改革の検証を行っている。このうち、送配電部門の在り方については、電力システム改革以降の一般送配電事業者の役割・機能について、振り返りを行ったところである。
- 電力システム改革以降、送配電部門では、電力広域機関を創設するとともに、既存系統を最大限活用するための「日本版コネクト&マネージ」の取組や、地域間連系線の整備等を進めてきた。
- こうした中、今後、再エネの更なる導入拡大が見込まれ、電力の安定供給確保との両立が重要となる。また、足元では、エネルギー基本計画の策定やGX実現に向けた議論も本格化していくところであり、送配電部門における課題について、どのように対応を行っていくか、検討を深める必要がある。
- 具体的には、地内系統を含めた送配電網の効率的な整備の在り方や系統混雑への対応のほか、大規模な新規需要立地への対応も重要な課題となる。
- 本日は、電力システム改革の検証やエネルギー基本計画の策定に向けた議論等を踏まえつつ、送配電分野における課題と今後の対応の方向性について、御議論頂きたい。

【参考】送配電の広域化・中立化の検証について

第74回 電力・ガス基本政策小委員会
(2024年5月8日) 資料3

- 今回の送配電の広域化・中立化に関するヒアリングに当たっての基礎資料として、第69回の本小委員会でお示した電力システムを取り巻く現状の送配電の広域化・中立化の箇所について、電力システム改革専門委員会報告書（2013年）で取り上げられているポイント等を踏まえつつ、送配電の広域化・中立化を巡る状況の詳細を提示する。

第68回 電力・ガス基本政策小委員会（2023年12月26日）資料6より抜粋・一部編集

電気事業法附則に基づく検証項目

- 改正法の施行の状況
- エネルギー基本計画に基づく施策の実施状況
 - 供給力確保
 - 競争・市場環境の整備
 - 次世代型の電力ネットワークと分散型電力システムの構築
 - 脱炭素電源が活用できる事業・市場環境整備
 - 災害等に強い供給体制の構築
- 需給状況
- 料金水準
- その他の電気事業を取り巻く状況

電力システム改革専門委員会報告書の主な項目とポイント

I. なぜ今、電力システム改革が求められるのか

- ・ 東日本大震災がもたらした環境変化、電力システム改革を貫く考え方 等

II. 小売全面自由化とそのために必要な制度改革

- ・ 小売全面自由化、小売料金の自由化（料金規制の段階的撤廃、経過措置期間における料金規制 等）、需要家保護策等の整備、計画値同時同量の導入 等

III. 市場機能の活用

- ・ 卸電力市場の活用、新電力の電源不足への対応、電力先物市場の創設、需給調整における市場機能の活用 等

IV. 送配電の広域化・中立化

- ・ 広域系統運用の拡大、送配電部門の中立性確保の方式（所有権分離含む）、法的分離の実施、中立性確保のための必要な行為規制 等

V. 安定供給のための供給力確保策

- ・ 供給力確保の仕組み、時間前市場の創設、インバランス制度の導入、中長期の供給力確保策（容量市場の創設 等） 等

VI. その他の制度改革

- ・ 自己託送の制度化、特定供給の扱い 等

G X 2 0 4 0

- これまで今後10年程度の分野ごとの見通しを示しGXの取り組みを進める中で、
- ① 中東情勢の緊迫化や化石燃料開発への投資減退などによる**量・価格両面でのエネルギー安定供給確保**、
 - ② DXの進展や電化による**電力需要の増加が見通される中、その規模やタイミング**、
 - ③ いわゆる「米中新冷戦」などの経済安全保障上の要請による**サプライチェーンの再構築のあり方**、
- について**不確実性が高まる**とともに、
- ④ 気候変動対策の野心を維持しながら**多様かつ現実的なアプローチを重視する動きの拡大**、
 - ⑤ **量子、核融合など次世代技術への期待の高まり** などの**変化も生じている**。
- **出来る限り事業環境の予見性を高め、日本の成長に不可欠な付加価値の高い産業プロセスの維持・強化につながる国内投資を後押しするため、産業構造、産業立地、エネルギーを総合的に検討し、より長期的視点に立ったGX2040のビジョンを示す。**

2023常会

2024常会

水素法案
CCS法案

GX推進戦略

成長志向型カーボンプライシング構想

GX推進法

- カーボンプライシングの枠組み
- 20兆円規模のGX経済移行債 等

+

脱炭素電源の導入拡大

- 廃炉が決まった原発敷地内の建替

GX脱炭素電源法

- 原発の運転期間延長
- 再エネ導入拡大に向けた送電線整備 等

GX2040ビジョン

GX産業構造

GX産業立地

強靱なエネルギー供給の確保
＜エネルギー基本計画＞

成長志向型カーボンプライシング構想

- カーボンプライシングの詳細設計
(排出量取引、化石燃料賦課金の具体化)
- AZEC・日米と連携したGX市場創造
- 中小企業・スタートアップのGX推進/公正な移行 等

+

脱炭素電源の導入拡大

- 長期の脱炭素電源投資支援
- 送電線整備 等

10年150兆円規模の官民GX投資

2030

2040

9

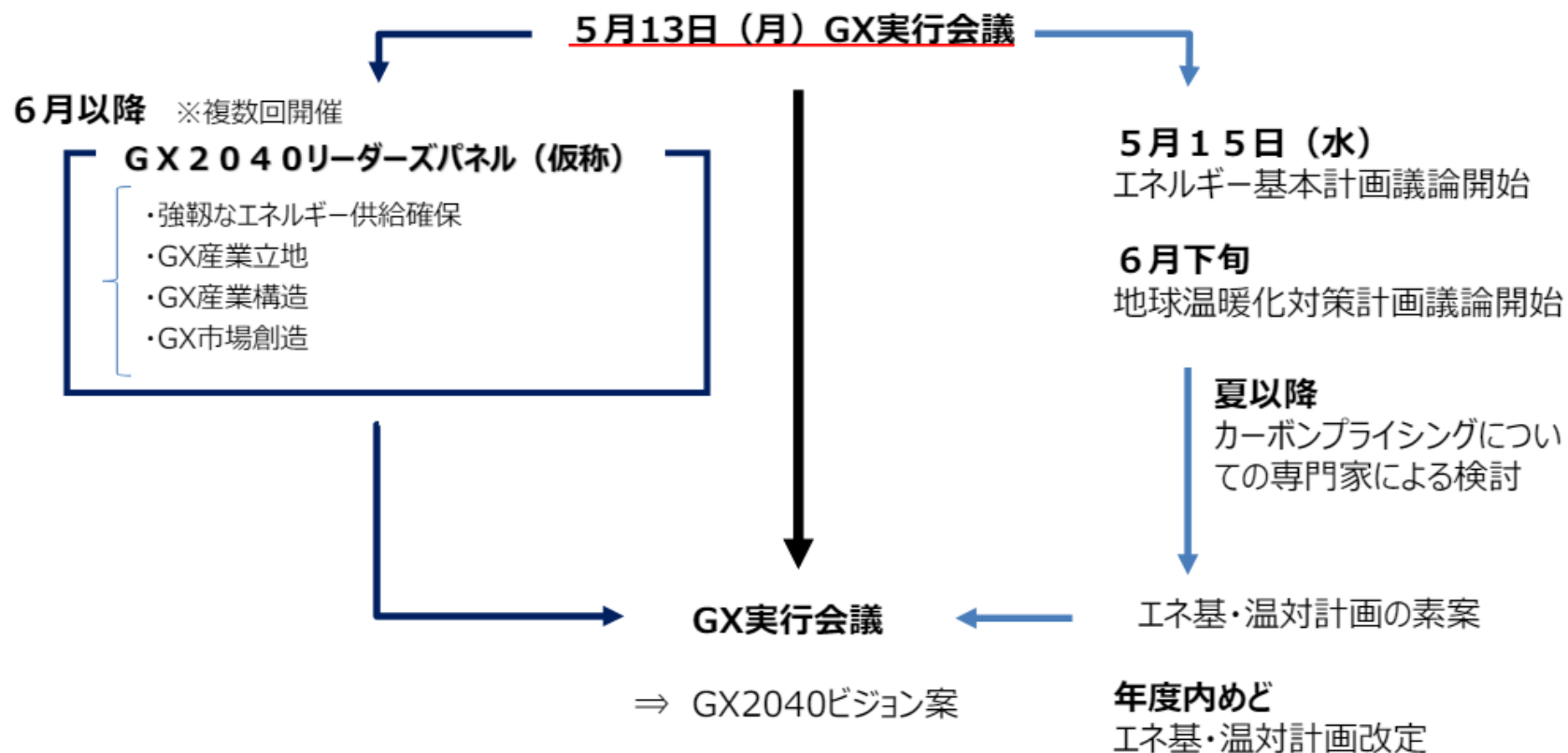
【参考】GX2040ビジョンの検討の進め方

第11回 GX実行会議
(2024年5月13日) 資料1

今後の進め方（案）

- 今後、これらの論点について、**6月以降『GX2040リーダーズパネル（仮称）』を開催し、有識者から見解を聴取。**それを踏まえて**GX2040ビジョンにつなげる。**
- こうした議論も踏まえ、**エネルギー基本計画・地球温暖化対策計画の見直しや、カーボンプライシングの制度設計**につなげていく。

イメージ



1. 電力システム改革以降の送配電事業

2. 足元の課題等

- ① 送配電網の整備について
- ② 系統混雑への対応について
- ③ 大規模需要立地への対応について

- 東日本大震災後の需給ひっ迫時において、供給予備力の地域的偏在や、周波数変換設備（FC）、地域間連系線などの送電制約により、需給がひっ迫した緊急時のバックアップ体制が不十分であることが露呈した。
- こうした課題を踏まえ、電力システム改革において、電力広域的運営推進機関（以下、「電力広域機関」）を創設（2015年）し、需給ひっ迫時の地域間の需給調整や、地域間連系線等の増強の推進を行う体制を構築した。この成果として、需給ひっ迫時の地域間融通や、地域間連系線や周波数変換設備の増強などの取組が進展。
- 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などを進めてきた。加えて、需給ひっ迫に対する暫定的な措置としてkW公募、予防的措置としてkWh公募の実施などを進めてきた。
- また、既存の送配電網をより最大限活用するための「日本版コネクト&マネージ」を推進するとともに、再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、電力広域機関において、広域連系系統のマスタープランを策定し、地域間連系線の整備に向けた検討を進めている。
- こうした取組の中で、エリアを超えた一般送配電事業者同士の横の連携も進み、平常時からエリアを越えた全国的な対応が進められている。

- 小売全面自由化以降、送配電事業は従来型の規制を存置し、許可制とするとともに、日本全国大での効率的な運用・設備形成を行うために、**電力広域機関の設立や、需給調整市場の導入**などの取組を進めてきた。
- カーボンニュートラルの実現に向けて再エネの導入を進めるに当たり、既存の電力系統では需要地への円滑な送電には制約がある。そのため、これまでに**日本版コネクト&マネージの取組**や、全国大での広域連系系統の形成を計画的に進めるための**広域連系系統のマスタープランの策定**などを行ってきた。
- また、出力が変動する再エネの導入に伴い、調整力や慣性力等の確保が課題となっており、電力ネットワークの整備等とあわせて、**費用回収を支える制度的な対応**を進めてきた。

既に講じた主な取組

- ・電力広域的運営推進機関の設立（2015）
- ・需給調整市場の導入
- ・日本版コネクト&マネージ（2018～）
- ・送配電部門の法的分離（2020）
- ・災害時連携計画の策定（2020）
- ・配電・アグリゲーターライセンスの創設（2022）
- ・レベニューキャップ制度の導入（2023）
- ・広域連系系統のマスタープランの策定（2023）

【参考】電力システム改革（第五次制度改革）の全体像

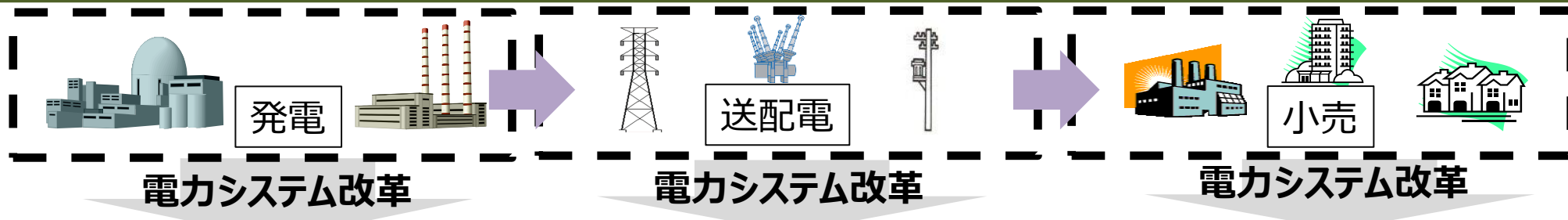
第74回 電力・ガス基本政策小委員会
(2024年5月8日) 資料3

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

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

※電力・ガス取引
監視等委員会

地域独占電気事業者（戦後～10社）



自由化

発電事業者（届出制）

1995年 発電部門自由化

様々な事業者が参入（1128者）

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

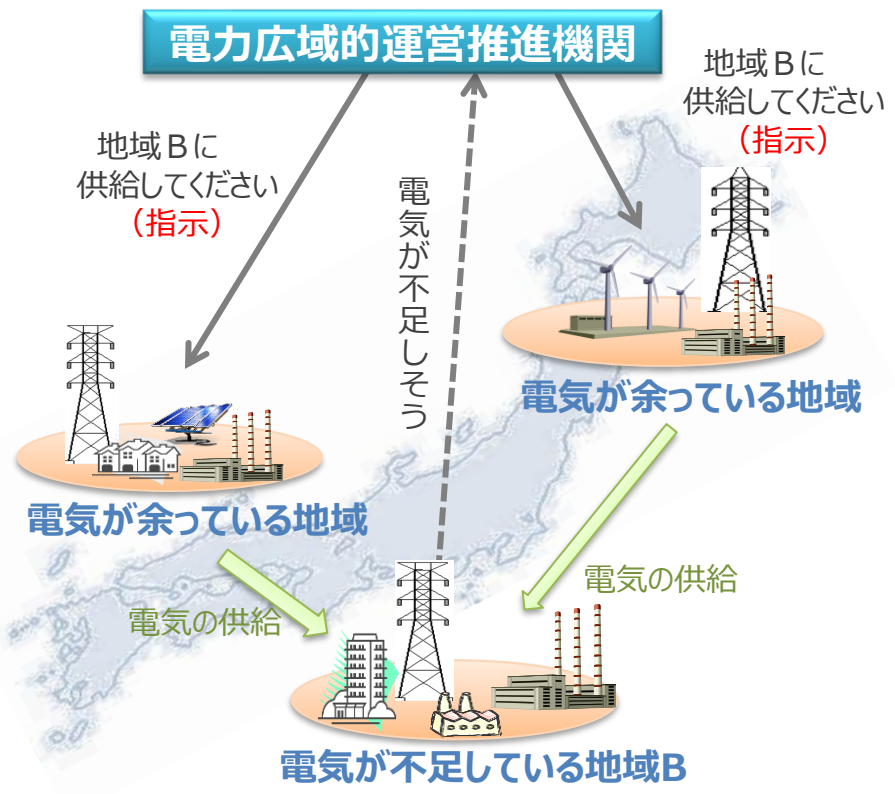
- ・ガス事業者
- ・通信事業者
- ・石油元売り
- ・鉄道会社
- ・商社
- ・住宅メーカー 等

事業者数は2023年末時点

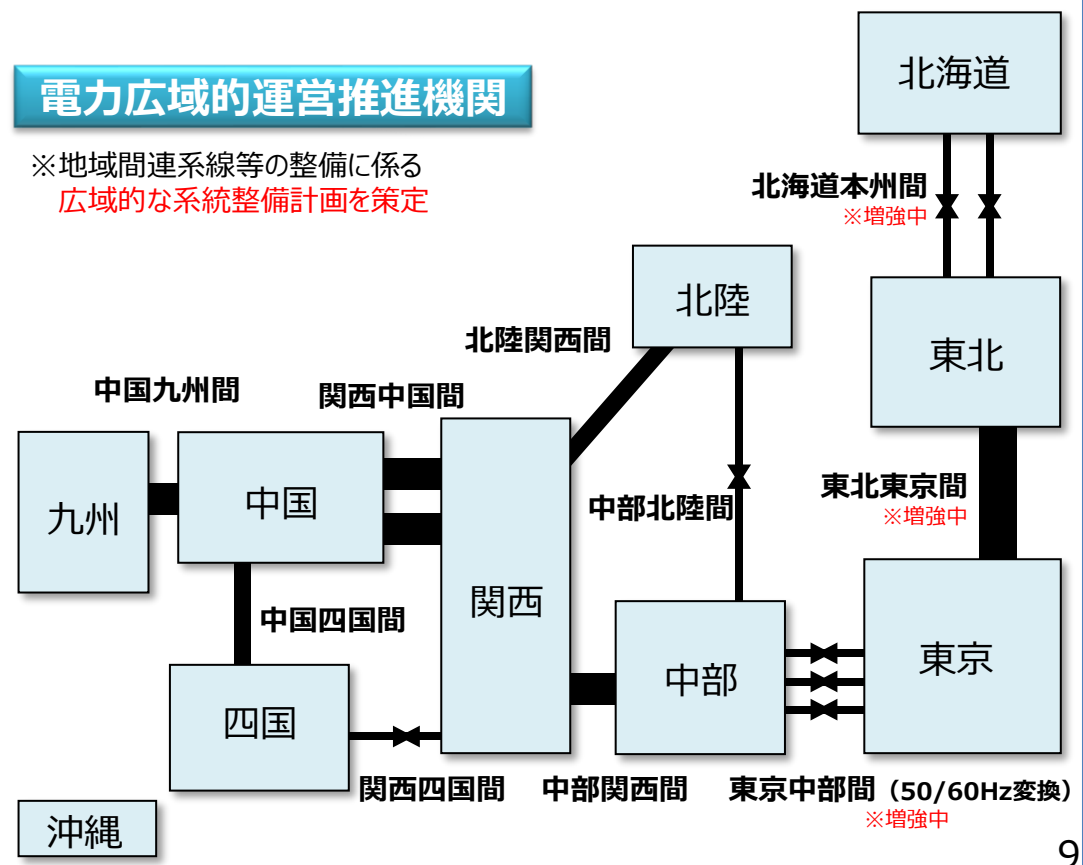
【参考】電力広域的運営推進機関（OCCTO）の概要

- 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。

① 地域間の需給調整



② 地域間連系線の整備



1. 電力システム改革以降の送配電事業

2. 足元の課題等

- ① 送配電網の整備について
- ② 系統混雑への対応について
- ③ 大規模需要立地への対応について

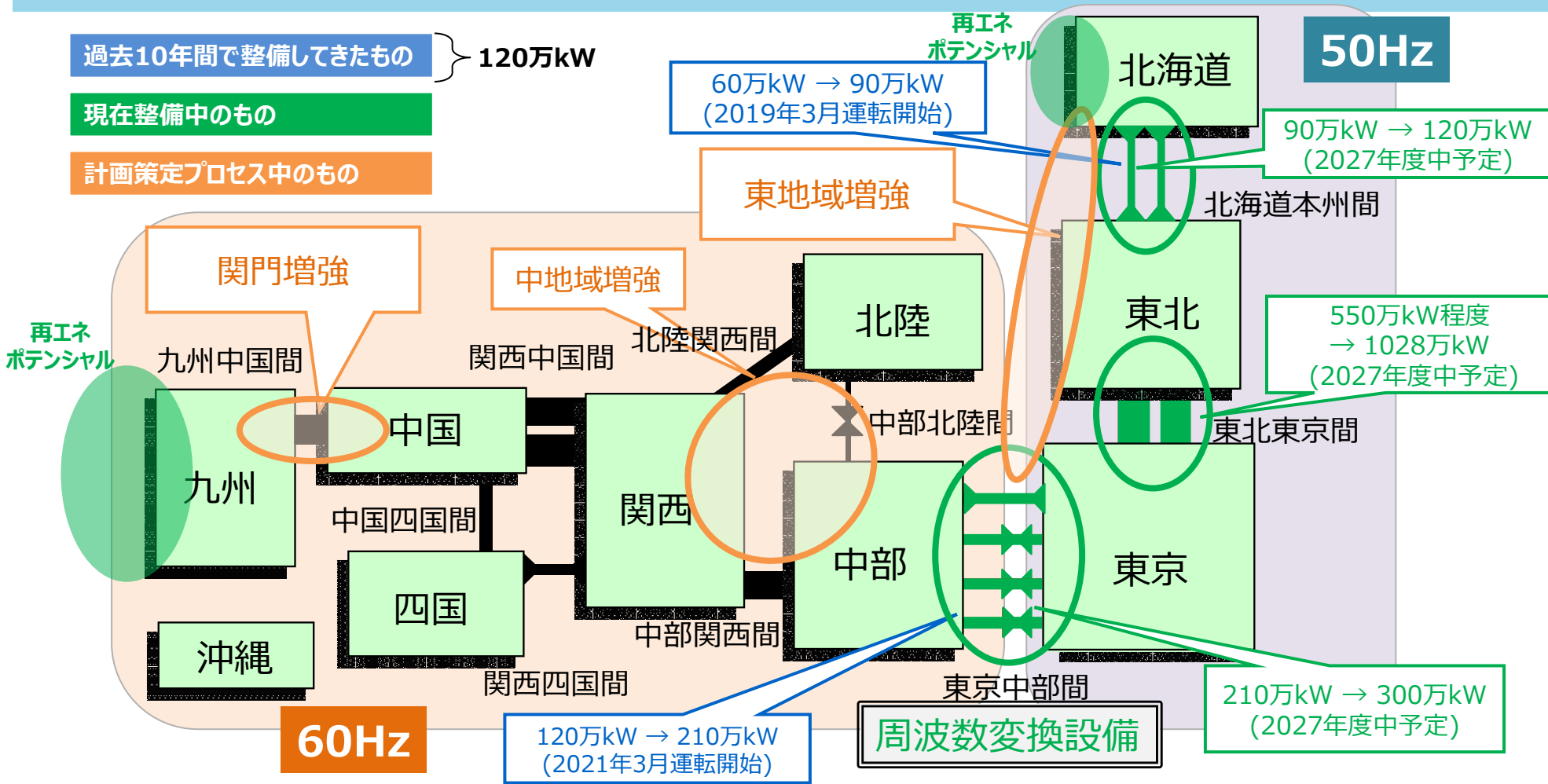
【これまでの対応】送配電網の整備

- 各エリアの送配電網の整備は、東京や中部といった各エリアの電力会社のイニシアティブにより行われてきたが、地域独占・総括原価主義の下、各電力会社は必要な供給力を自エリアで確保することを基本としていた。このため、エリア内の送配電網の整備は進んできた一方、他エリアと接続する連系線の整備が十分に進まないといった課題があった。
- その結果、東日本大震災直後に西日本の余剰電力の一部しか東日本に送電できなかった反省を踏まえ、電力システム改革により創設した電力広域機関の関与の下、異なるエリアを結ぶ地域間連系線の整備を計画的に進めてきている。
- こうした中、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、再エネ大量導入と電力の安定供給を支える送配電網の整備がより一層重要となっている。このため、地域間連系線の整備については、再エネの大量導入等に計画的に対応する「プッシュ型」に転換。GX基本方針でも、「広域連系系統のマスタープラン」に基づき、全国規模での系統整備の検討を進めることとしている。
- また、地域間連系線の整備による広域的な需給運用に伴う発電費用やCO2の削減効果が全国に及ぶことを踏まえ、2020年の法改正により、地域間連系線の整備に係る費用について、再エネ賦課金や全国の託送料金等を通じて全国で負担する仕組み（全国調整スキーム）を導入している。

【参考】地域間連系線整備の必要性①

第70回 電力・ガス基本政策小委員会
(2024年2月27日) 資料11

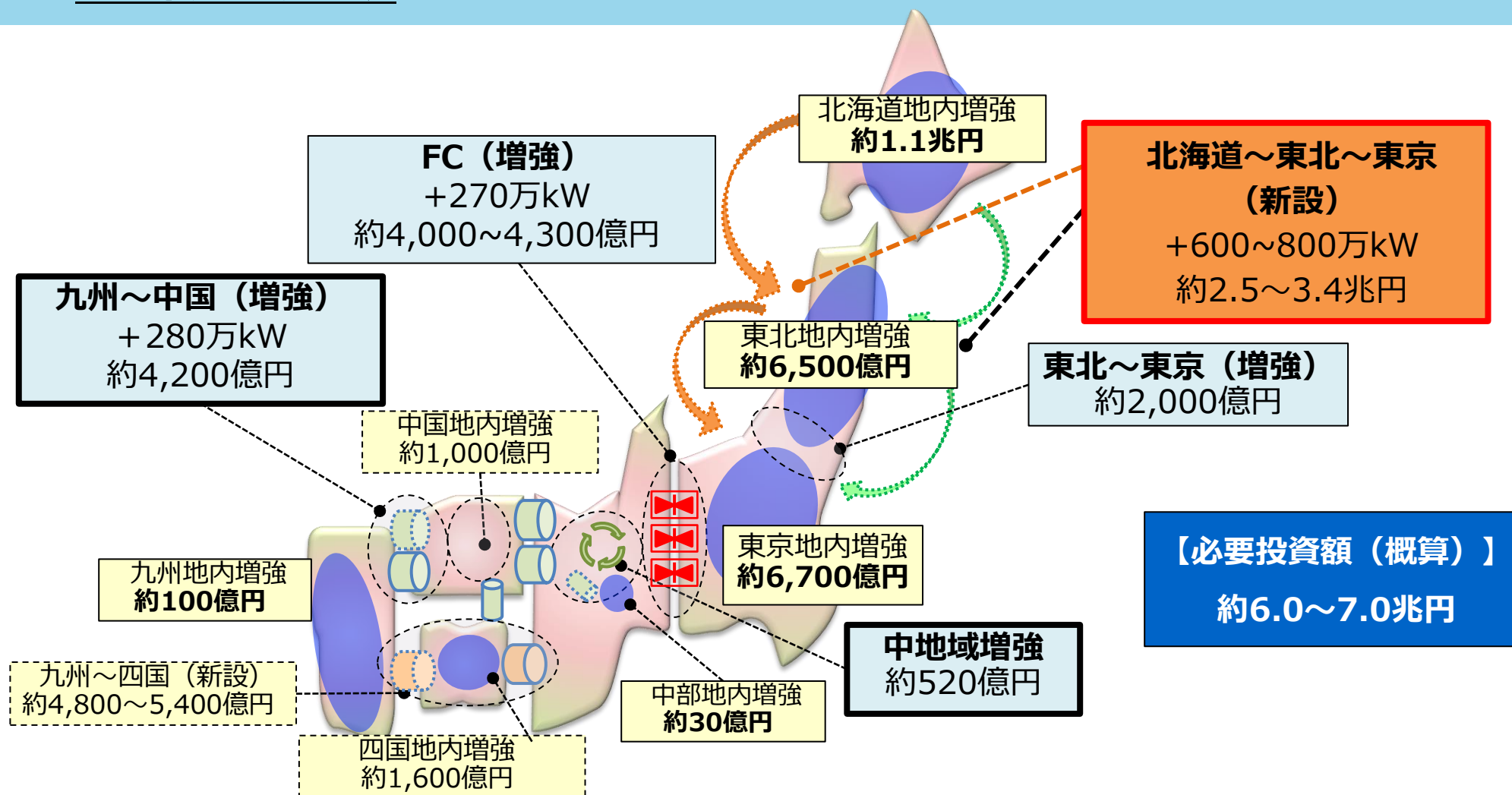
- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、脱炭素化の要請がより一層強まる中、地域間連系線の整備は、**再エネの大量導入と電力のレジリエンス強化**につながるもの。
- このため、再エネ適地と需要地を結び、**国民負担を抑制しつつ再エネの導入**を図るとともに、首都直下地震等により首都圏等に集中立地する**エネルギーインフラが機能不全に陥った場合のバックアップ機能の強化**を図るため、全国大での送電ネットワークの増強を進めることが必要。



【参考】「マスタープラン」の概要

第74回 電力・ガス基本政策小委員会
(2024年5月8日) 資料3

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



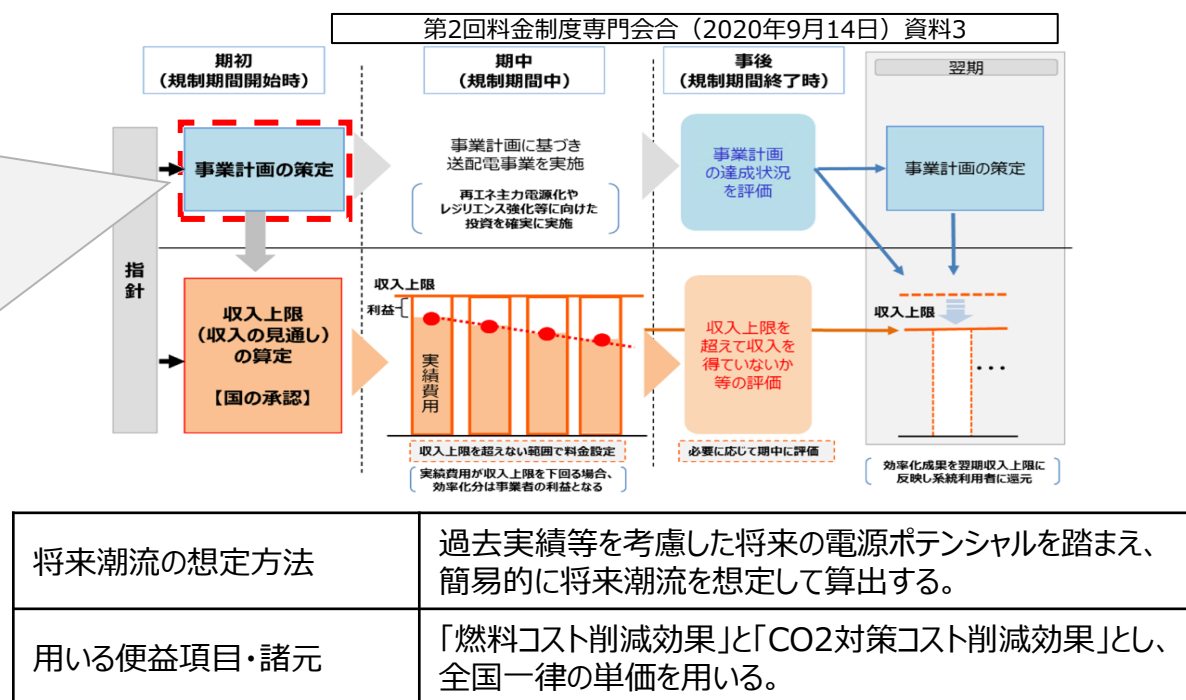
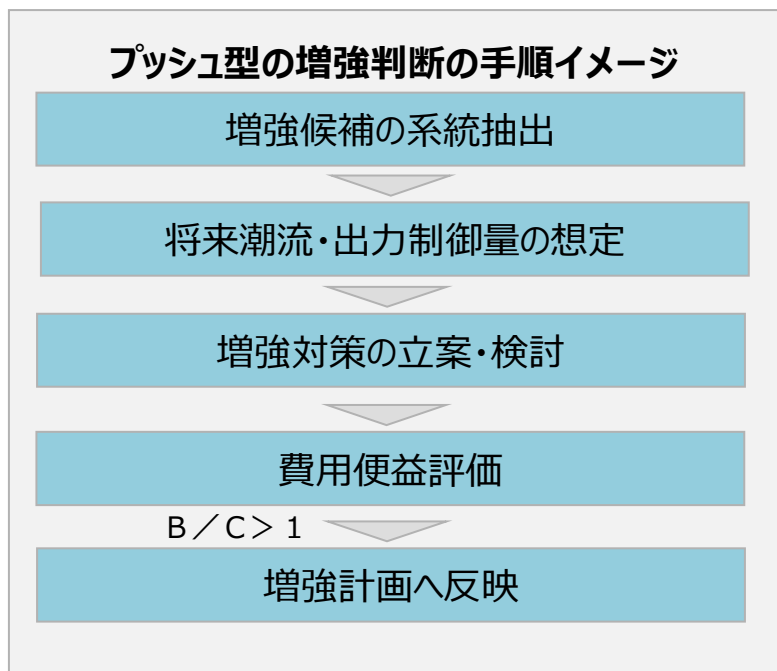
【参考】ローカル系統等の整備に係る方向性

第35回 再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2021年9月7日) 資料2 (一部編集)

- ローカル系統の増強判断の規律については、基幹系統における取組も参考にしつつ、検討を深めていくこととした。
- 2023年度に導入されたレベニューキャップ制度の下で、地域間連系線及び地内基幹系統の増強は、電力広域機関が策定するマスタープラン等を踏まえ、また、**ローカル系統等の増強は、一般送配電事業者が自主的に策定する増強計画に基づき、行われることとなる。**

※レベニューキャップ制度の詳細設計の議論では、「ローカル系統における投資拡充について、事業者自身が、増強の費用便益分析として増強費用と再給電費用などを比較し、自律的に判断して増強計画を作成していくことも重要」とされている。

- 今後、各一般送配電事業者が策定する投資計画が、**送配電設備の確実な増強等の観点から、必要な投資量が確保されていることを確認しながら、計画的かつ効率的に増強等を進めていく。**



【これまでの対応】送配電部門における費用回収

- 一般送配電事業者においては、2050年カーボンニュートラルの実現やレジリエンス強化に向けて、系統整備や調整力の確保に向けた新規投資及び必要な費用の確保が重要となる。
- これまで、2020年のエネルギー供給強靱化法による全国調整スキームの確立など、便益に応じた費用回収の在り方を構築してきた。また、効率化を前提として、確実に投資量を確保する仕組み（レベニューキャップ制度）を導入しており、本制度の中で、必要な投資については回収できることが期待されているが、一般送配電事業者の直近の収益は低下傾向にあり、財務状況は悪化しつつある。
- こうした中、再エネの更なる導入拡大に向けて、ノンファーム型接続の全国展開や、北海道変動緩和要件の撤廃、系統接続に係る一般負担の上限見直しなど、従来、起因者（発電事業者）が負担してきた設備費用等について、一般送配電事業者の負担範囲が拡大している。
- また、日々の需給調整においてエリアを越えた広域的な運用が拡大する一方、系統整備や調整力の確保・維持など、再エネ導入を進めた地域ほど費用負担が重くなるといった偏りも顕在化しつつある。
- 足元では、再エネ導入拡大の便益と負担の公平の観点から、発電側課金の導入により発電事業者と小売電気事業者間の負担の在り方を見直したほか、系統増強等の投資費用の回収方法の在り方（全国調整スキームの対象範囲の整理）や、調整力など経常的な課題への対応を検討してきている。

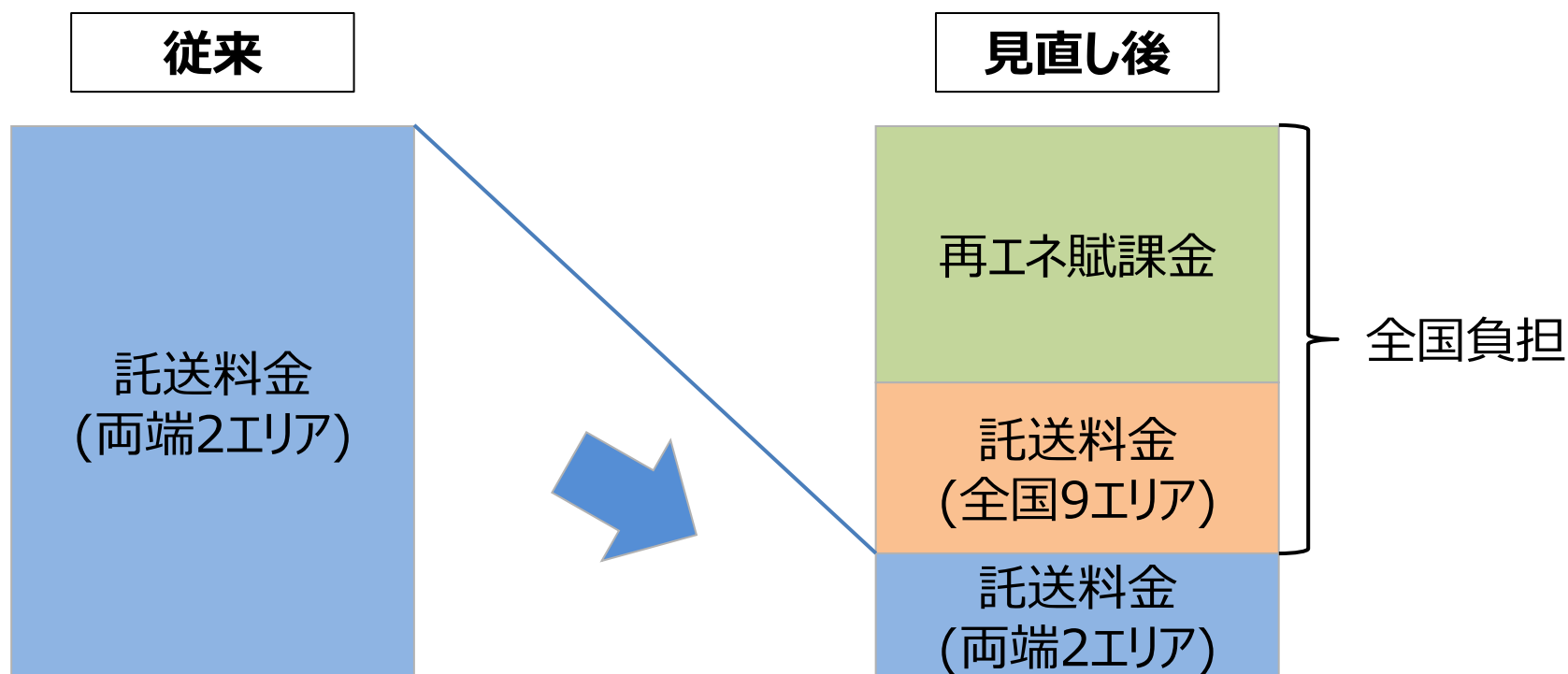
【参考】現在の送配電網の整備の状況

- 現在、送配電の整備については、①地域間連系線や、②これと一体的に整備する地内基幹系統は、電力広域機関の計画策定プロセスの下で整備計画を策定の上、事業実施主体が整備を進め、費用は全国調整スキームで回収することとしている。また、③広域的取引に資する地内基幹系統についても今後同様のスキームを適用する方向。
- 一方、④その他の地内基幹系統や、⑤ローカル系統・配電系統の整備は、各一般送配電事業者の判断に委ねられ、費用は各エリアの託送料金負担。
 ※ローカル・配電系統の整備は、レベニューキャップ制度において、混雑管理による既存設備の効率的な利用の推進を前提としつつ、各一般送配電事業者が計画した工事を実施することを目標として設定し、達成状況を確認することとしている。
- また、⑥電源と変電所を繋ぐ電源線については、基本的には、電源保有者が一般送配電事業者に系統接続申込みを行い整備され、費用は特定者（電源側）が負担。送電線から先の不特定多数が利用する電力系統における送配電等設備（ネットワーク側の）送配電設備については、受益者負担を基本として費用負担割合（一般負担、特定負担）が判断されている。
 ※電源線については、特定者（電源保有者）負担が基本

	①地域間連系線	地内基幹系統			⑤ローカル系統配電系統
		②地域間連系線と一体的なもの	③広域的取引に資するもの	④その他	
整備計画策定主体	広域機関	広域機関	検討中※	各エリア一送	各エリア一送
整備主体	一送等	各エリア一送	各エリア一送	各エリア一送	各エリア一送
費用回収方法	全国調整	全国調整	全国調整	エリアの託送料金	エリアの託送料金

【参考】地域間連系線の整備に関する費用負担スキーム

- 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。

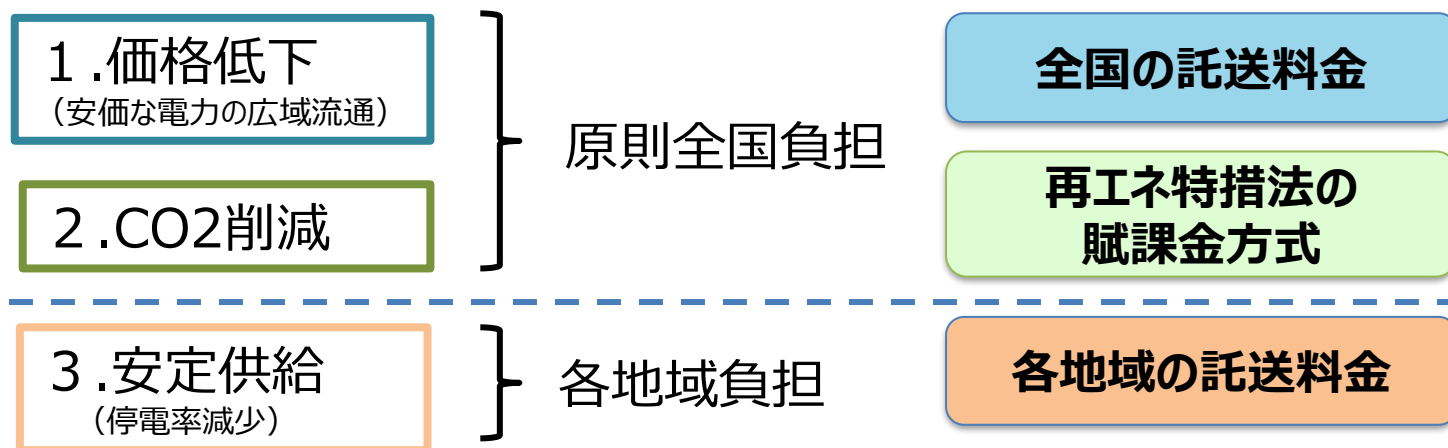


【参考】全国調整スキームについて

第55回 再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2023年9月27日) 資料2 (一部修正)

- 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）



【参考】託送料金負担比率の在り方

第74回 電力・ガス基本政策小委員会
(2024年5月8日) 資料3

- 地域間連系線の整備費用については、全国大での再エネ大量導入や電力レジリエンス強化を前提に、**再エネ賦課金や全国の託送料金等を活用するスキーム**が適用される。
- このうち託送料金の費用負担については、増強工事を実施するエリアの一般送配電事業者に対して効率化インセンティブを残す観点から、**地域間連系線で結ばれる複数エリアと、沖縄を除く全国9エリアとの負担を1：1とする**こととなっている。
- こうした中、**再エネ導入拡大と需要家負担の公平性の観点や足元の工事費増額状況等を踏まえ、今後計画を策定する地域間連系線と地域間連系線の増強に伴って一体的に発生する増強部分**については、**託送料金負担の全額を全国9エリア負担**とすることとした。

全国調整スキーム対象費



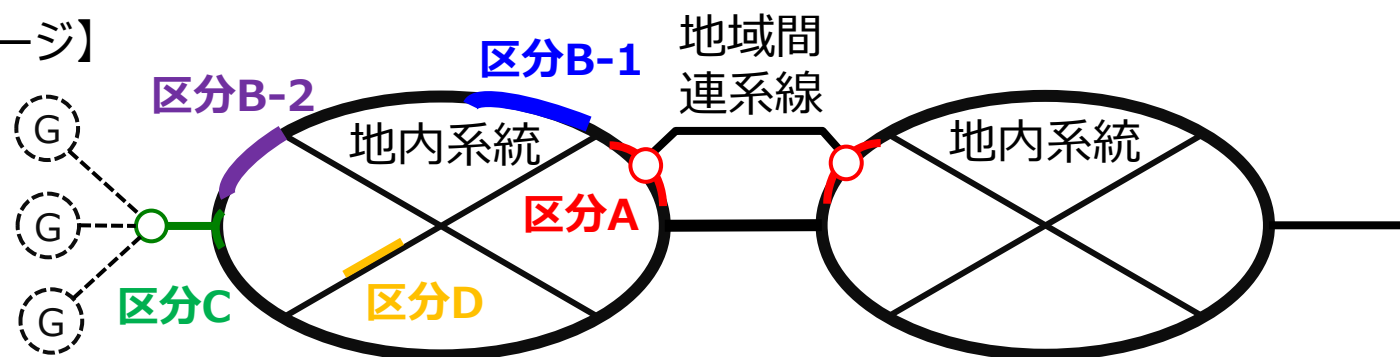
【今後の課題①】地内基幹系統の整備と費用負担

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再エネ導入拡大と電力のレジリエンス強化に資する送電網の整備は喫緊の課題である。このため、現在、マスタープランを踏まえ、東地域（北海道～本州間）、中地域（中部～関西間）、西地域（中国～九州間）の地域間連系線について、整備に向けた検討を進めている。
- こうした中、再エネを最大限活用し、電力の安定供給を維持するためには、地域間連系線の整備に加え、地内の基幹系統等を効率的に整備することが重要である。
- このため、従来、各エリアの地内基幹系統は、それぞれのエリアの一般送配電事業者が整備してきたが、地域間連系線と一体的に整備するものや、広域的取引に資するものについては、広域的運営の観点から、電力広域機関の関与の下で、一般送配電事業者が整備を進めることとした。
- 一方、再エネの導入が更に拡大する中では、再エネ導入に資する地内の基幹系統等についても、これまで以上に効率的な整備が求められる。地内基幹系統等は、基本的には、各エリアの一般送配電事業者等のイニシアティブの下で進めているが、より効率的に計画的な整備を進めるための仕組みとして、どのような対応が考えられるか。
- また、現状、地内系統等の整備費用は、再エネ導入に資するものを含め、各エリアの託送料金負担であるが、再エネ電源立地地域の負担と再エネの全国裨益性を踏まえ、エリアを越えた費用負担の仕組みも考えられるか。
- その際、各一般送配電事業者にコスト効率化のインセンティブを持たせつつ、計画的な整備を進めることを促す仕組みとして、どのような対応が考えられるか。

- 各エリアの地内系統（基幹系統・ローカル系統・配電系統）の整備は、基本的には各エリアの一般送配電事業者に委ねられる。
- その中で、再エネ導入拡大やレジリエンス強化のポテンシャルや効果を踏まえた対応について、各エリアの一般送配電事業者で判断して対応することに限界がある場合には、例えば、基幹系統については、広域的運営の観点から、電力広域機関が何らかに関与することも考えられる。
- こうした状況を踏まえ、一般送配電事業者に対して適切なインセンティブを付与しつつ、計画的な系統整備を促す仕組みとして、どのような対応が考えられるか。
- 例えば、地域間連系線の整備については、各一般送配電事業者等の着実な設備拡充を促すため、広域系統整備計画に基づき規制期間における工事全てを実施することを、レベニューキャップ制度上の目標として設定しており、今後、国においてその実施状況を定期的にモニタリングしていく予定。モニタリングに際しては、各期間において、系統整備全体の完工に向けたマイルストーンが確実に達成されるようにすることが重要である。

- 地域間連系線と合わせて整備される地内基幹系統は、系統安定度等の技術的特性等を踏まえ、下記の区分に分類することとしている。
 - A) 地域間連系線を地内系統に接続するために必要となる地内増強
 - B) 系統の潮流面等の観点から、地域間連系線の機能に欠かせない増強等
 - B-1 : 整備又は更新される地域間連系線の運用容量確保に欠かせない地内増強
 - B-2 : 広域的取引に資する地内増強 (例:連系線の運用容量改善や連系線利用率の向上に寄与する地内増強)
 - C) 電源を地内系統に効率的に接続するために整備する地内増強
 - D) A~Cに該当しない地内増強
- A及びB-1については、地域間連系線と一体的に整備するものとして、全国調整スキームの対象とすることとした。
- また、広域的取引に資する地内基幹系統の増強 (B-2)については、電力広域機関において、各エリアの一般送配電事業者と連携しつつ、計画策定プロセスの開始を検討することとし、整備効果の全国裨益性を踏まえ、全国調整スキームの対象に追加することとした。
- その他の地内系統 (C、D) における費用負担の在り方等は、電力広域機関と一般送配電事業者との役割分担や再エネ導入と需要家負担の公平性の観点等を踏まえつつ、今後検討を深める。

【区分のイメージ】



【参考】広域的取引に資する地内基幹系統の増強と費用負担

第67回 電力・ガス基本政策小委員会
(2023年12月7日) 資料7

- 地域間連系線と一体性を有さない地内の基幹系統のうち、区分B-2は、広域的取引に資するものであり、受益範囲が特定のエリアに限られないことから、各エリアの一般送配電事業者の判断にとどまらず、その整備の必要性を広域的に判断する必要がある。
- また、全国大での再エネ導入の拡大や電力ネットワークのレジリエンス強化を図る上で、地内基幹系統の中でも、広域的取引に資する系統の効率的・計画的な整備を促す必要性は高い。
- 地内基幹系統の整備は基本的には各エリアの一般送配電事業者が実施するものであるが、地内基幹系統の整備促進の観点から、こうした広域的取引に資する系統については地域間連系線の場合と同様、電力広域機関において、各エリアの一般送配電事業者と連携しつつ、計画策定プロセスの開始を検討してはどうか。
- その上で、計画策定プロセスを開始することとなった場合には、地域間連系線と同様に、電力広域機関において、広域系統整備計画を策定の上、同計画の進捗を定期的に確認していくこととしてはどうか。 ※区分B-2については、広域系統整備計画の策定の検討は、現行規程上も可能
- また、広域的取引に資する地内基幹系統の増強費用については、受益範囲が特定エリアに限られず、全国に裨益することを踏まえ、新たに全国調整スキームの対象に追加することとしてはどうか。
- なお、その他の地内系統（区分C、D）に関する、費用負担の在り方を含めた整備促進策については、電力広域機関と一般送配電事業者との役割分担や、再エネ導入と需要家負担の公平性の観点等を踏まえつつ、今後、検討を深めていくこととする。

【今後の課題②】地域間連系線の整備におけるファイナンスの在り方

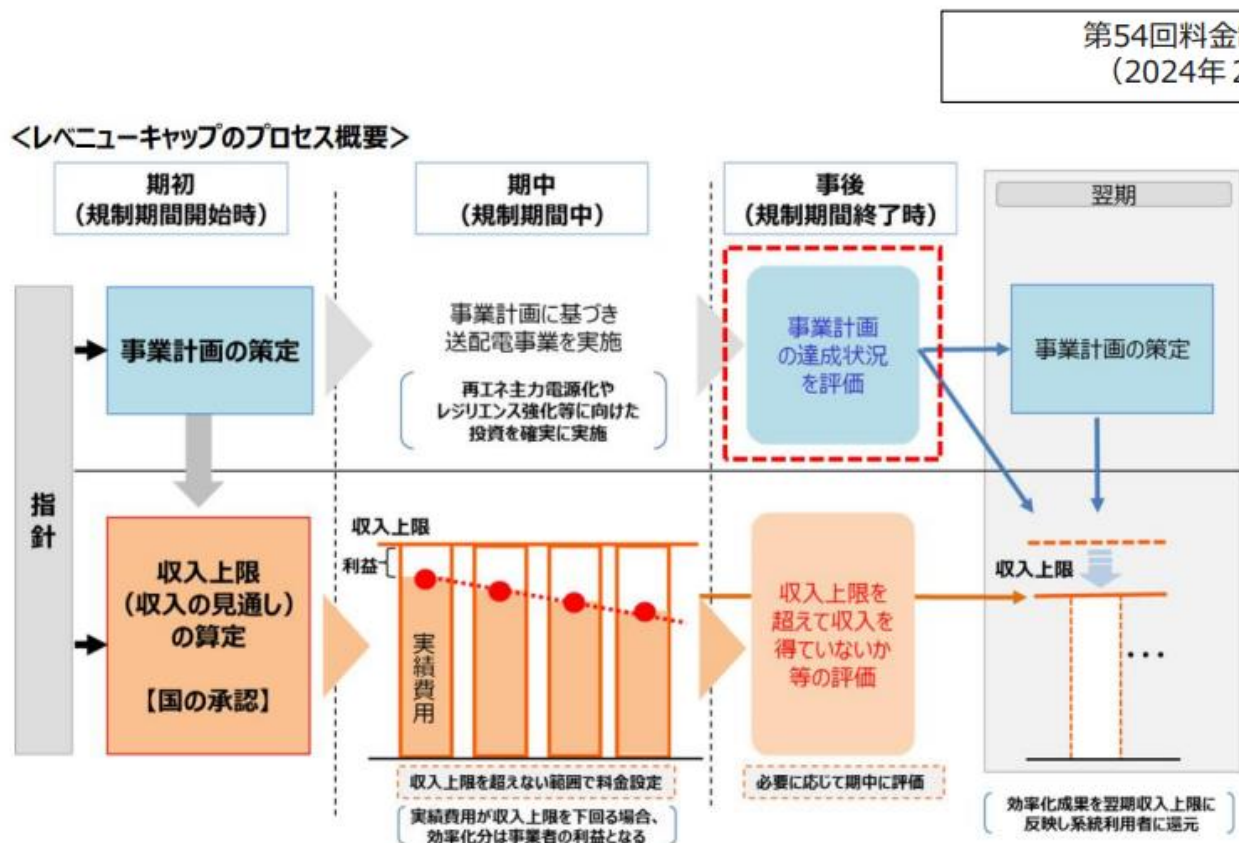
- 大規模な地域間連系線の整備は、通常、巨額の資金を要し、特に、現在検討が進められている東地域の海底直流送電のように、国内において前例のない規模の場合には、資金調達大きな課題となる。
 - 従来、一般送配電事業者は、自らの信用力に基づき資金調達を行ってきたが、海底直流送電の整備で必要となる巨額の資金をコーポレートファイナンスで調達することは厳しい状況。また、金利の上昇等により、資金調達環境が厳しさを増している。
 - こうした中で、大規模な地域間連系線の整備におけるファイナンスの在り方について、どのように考えるか。
 - 例えば、現在、検討が進められている東地域の海底直流送電については、事業者の信用力に基づくコーポレートファイナンスではなく、送電事業のライセンスを取得したSPC（特別目的会社）を組成し、プロジェクト自体の収益性に着目したプロジェクトファイナンスにより資金調達することを軸に検討が行われている。この場合、プロジェクトファイナンスが円滑に成立するためには、プロジェクトのリスクに応じた適正なリターンを設定することが鍵となる。
 - この点、託送料金制度では、一般送配電事業者の託送料金は、コーポレートファイナンスを念頭に、一律の事業報酬率※を定めている。
- ※ 自己資本報酬率と他人資本報酬率を3対7の比率で加重平均して算定することとされており、2023～2027年度（第一規制期間）においては1.5%（※直近の金利水準等を元に試算すると2%程度）。
- こうした中で、海底直流送電のような大規模な地域間連系線の整備に関するプロジェクトファイナンスにおける適切な事業報酬率（リターン）を踏まえた託送料金の審査をどのように進められていくことが想定されるのか、今後、電力・ガス取引監視等委員会と連携し、検討を深めていくこととしてはどうか。

※ 事業実施主体であるSPC（送電事業者）と一般送配電事業者の間の事業報酬率を含む送電料は、両者の契約で決定される。託送料金の審査では、各一般送配電事業者の収入の見通しにこの「託送料」が含まれることになり、料金の妥当性を審査するが、送電事業者の振替供給に係る料金そのものを直接審査するものではない。

【参考】レベニューキャップ制度の概要

- 送配電部門については、2023年度からレベニューキャップ制度に基づく新たな託送料金制度が導入されている。
- レベニューキャップ制度では、5年間の事業計画と、計画実現のために必要となる費用の見通し（「収入の見通し」）を作成した上で、託送料金を設定。

※ 2024年4月から、収入の見通しの変更や発電側課金の導入により、託送料金が変更されている。

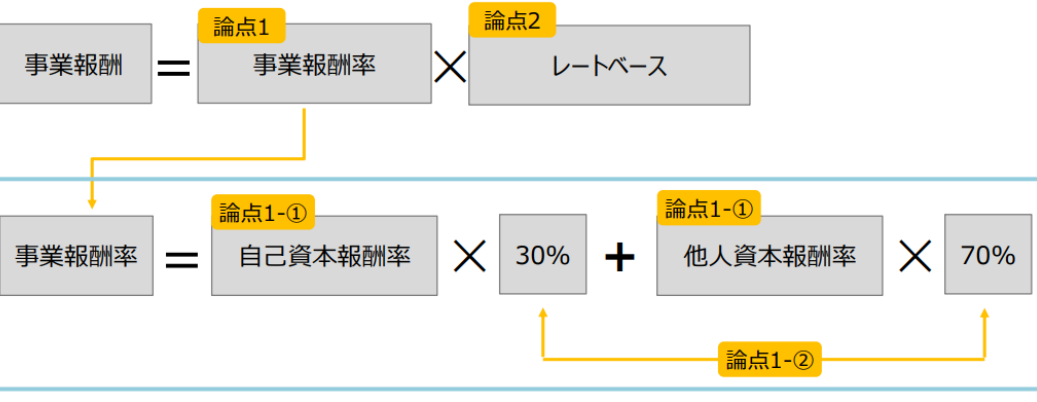


【参考】事業報酬率の考え方

- 一般送配電事業者の事業報酬の算定方法は、以下のとおり。なお、マスタープランの策定以前に増強方針が決定された地域間連系線への投資の場合、一般送配電事業者の事業報酬率は、他の発電所等の投資に比して収益性が劣後しないように上乘せされていた（通常の事業報酬率の1.5倍となる）。

事業報酬について

- 事業報酬は、合理的な発展を遂げるのに必要な資金調達コストとして、支払利息及び株主への配当金等に充てるための費用である。
- 事業報酬は、送配電事業に投下された能率的な経営のために必要かつ有効であると認められる事業資産の価値（レートベース）に対して、一定の報酬率を乗じて以下の方法で算定されるが、その具体的な方法について検討が必要。



追加事業報酬について

託送料金制度（レベニューキャップ制度）
中間とりまとめ（2021年11月）

- 現行の託送料金制度では、地域間連系線への投資について、他の発電所等の投資に比して収益性が劣後しないように事業報酬が上乘せされている（通常の事業報酬率の1.5倍）。
- 一方で、今後はマスタープランにおいて費用便益分析を行った上で、系統増強判断がなされることから、新たに増強方針を決定する地域間連系線に対しては追加事業報酬を設定しない、と資源エネルギー庁の審議会において議論されたところ。
- これを踏まえ、レベニューキャップ制度においては、マスタープラン以前に増強方針が決定された地域間連系線のみについて、既に投資判断がなされていることも踏まえ、追加事業報酬（通常の事業報酬率の1.5倍）を維持する。
- また、追加事業報酬の枠組みについては存置をすることとし、第1規制期間の期中や、第2規制期間において特に推進すべき政策課題がある場合には、当該投資について引き続き追加事業報酬の付与の有無を検討する。

【参考】事業報酬率の算定結果

第18回 料金制度専門会合 事務局提出資料 2022年9月7日

3. 事業報酬率の検証 －算定結果－

- 検証の結果、今回、事業者より提出されている、事業報酬率を算出するに当たっての諸元データについては、更新状況も含め妥当であると評価できるのではないかと。
- なお、事業報酬率について、算定結果は以下のとおりである。算定の結果、現行の事業報酬率（1.9%）から、▲0.4%（1.5%）引き下げとなっている。

事業報酬率の算定結果

【算定式】

事業報酬率 = 自己資本報酬率 × 30% + 他人資本報酬率 × 70%

【検証した諸元データ】

自己資本報酬率：4.05%

他人資本報酬率：0.41%

【算定結果】

$4.05\% \times 30\% + 0.41\% \times 70\% = \underline{1.5\%}$

【参考：現行の事業報酬率】

1.90%

【事業報酬率と追加事業報酬率の合計値の算定結果】

$1.50\% \times 1.5\% = \underline{2.25\%}$

※レベニューキャップ制度においては、マスタープラン以前に増強方針が決定された地域間連系線のみについて、既に投資判断がなされていることも踏まえ、追加事業報酬（通常の実業報酬率の50%を追加）を維持することとしている。

20

1. 電力システム改革以降の送配電事業

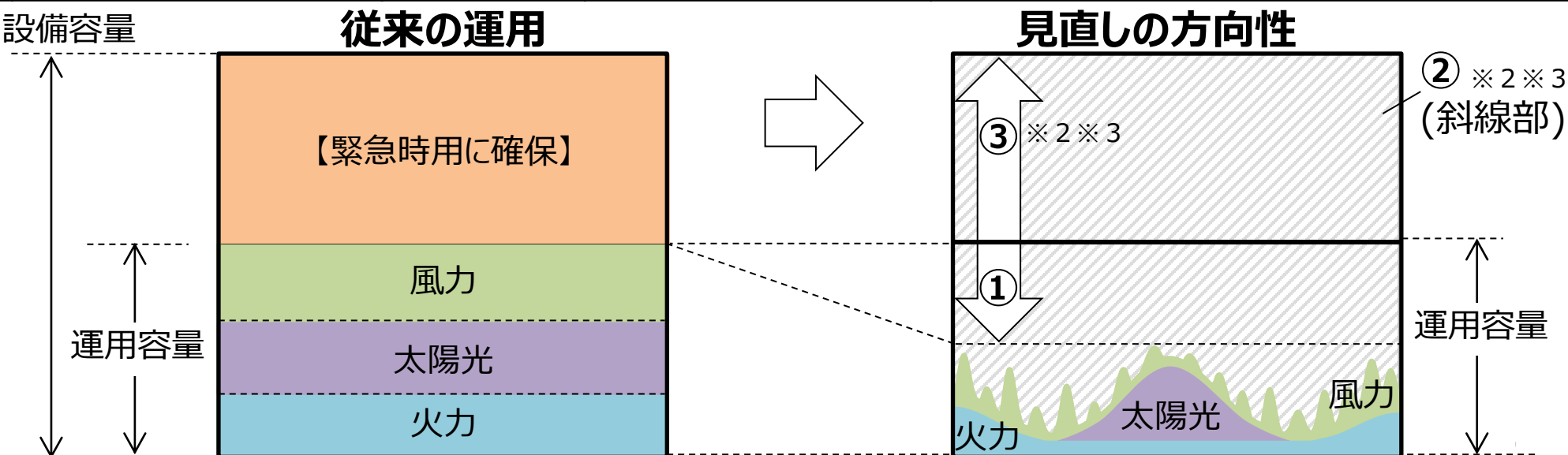
2. 足元の課題等

- ① 送配電網の整備について
- ② **系統混雑への対応について**
- ③ 大規模需要立地への対応について

- 送配電部門においては、これまで、既存の送変電設備を最大限活用するため、**「日本版コネクト&マネージ」**として、送電線の空き容量算定に当たっての想定潮流の合理化や、緊急時用に確保する容量を平常時に活用する仕組み（N-1電制）、ノンファーム型接続の導入を進めてきた。
- このうち、ノンファーム型接続は、平常時における**系統混雑時の出力制御を条件に新規接続を許容**するものであり、再エネの円滑な系統接続を実現している。
- 具体的には、まずは、**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**した。また、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。さらに、系統混雑時については、再エネが優先的に系統を利用できるよう、**出力制御の仕組みを整理した**。
- こうした取組により、2024年2月末までに、ノンファーム型接続による契約申込みは約1,400万kW、その前段階の接続検討が約10,500万kWとなるなど、再エネ等の円滑な接続が期待されている。
- 今後、再エネの導入が拡大していく中では、引き続き、一般送配電事業者において、**系統情報を適切に公開しつつ、出力制御への対応を含めた系統運用を行っていくことが必要**となる。

【参考】日本版コネクト&マネージの進捗

取組		従来の運用	見直しの方向性	実施状況
コネクト	① 空き容量の算定条件の見直し(想定潮流の合理化)	全電源フル稼働	実態に近い想定 (再エネは最大実績値)	2018年4月から実施 約590万kW の空き容量拡大を確認 ※1
	② ノンファーム型接続	適用しない	一定の条件(系統混雑時の制御)による新規接続を許容	2021年1月に空き容量の無い基幹系統に適用 2021年4月に東京電力PGエリアの一部ローカル系統に試行適用 2023年4月にローカル系統に適用 2024年2月末時点で全国でノンファーム型接続による契約申込みが約1,400万kW、その前段階の接続検討が約10,500万kW
マネージ	③ 緊急時用の枠の活用(N-1電制)	設備容量の半分程度(緊急時用に容量を確保)	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、緊急時用の枠を活用	2018年10月から一部実施(先行適用) 約4,040万kW の接続可能容量を確認 ※1 2021年11月時点で全国で 約650万kW の接続 2022年7月から本格適用を実施



※1 最上位電圧の変電所単位で評価したものであり、全ての系統の効果を詳細に評価したものではない。
※2 周波数変動等の制約により、設備容量まで拡大できない場合がある。 ※3 電制装置の設置が必要。

- 再エネを円滑に系統接続を進めるため、既存系統を効率的に活用すべく、**平常時における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の導入**を進めてきた。
- まずは、**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**した。また、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。さらに、**系統混雑時については、再エネが優先的に系統を利用できるよう、系統利用ルールの見直し**も行ってきた。

※2022年4月より基幹系統の空き容量の有無にかかわらず、受電電圧が基幹系統の電圧階級である電源に対してノンファーム型接続を適用

ノンファーム型接続の適用等のスケジュール

(出所) 広域系統整備委員会(第62回)
(2022年7月) 資料2 (一部修正)

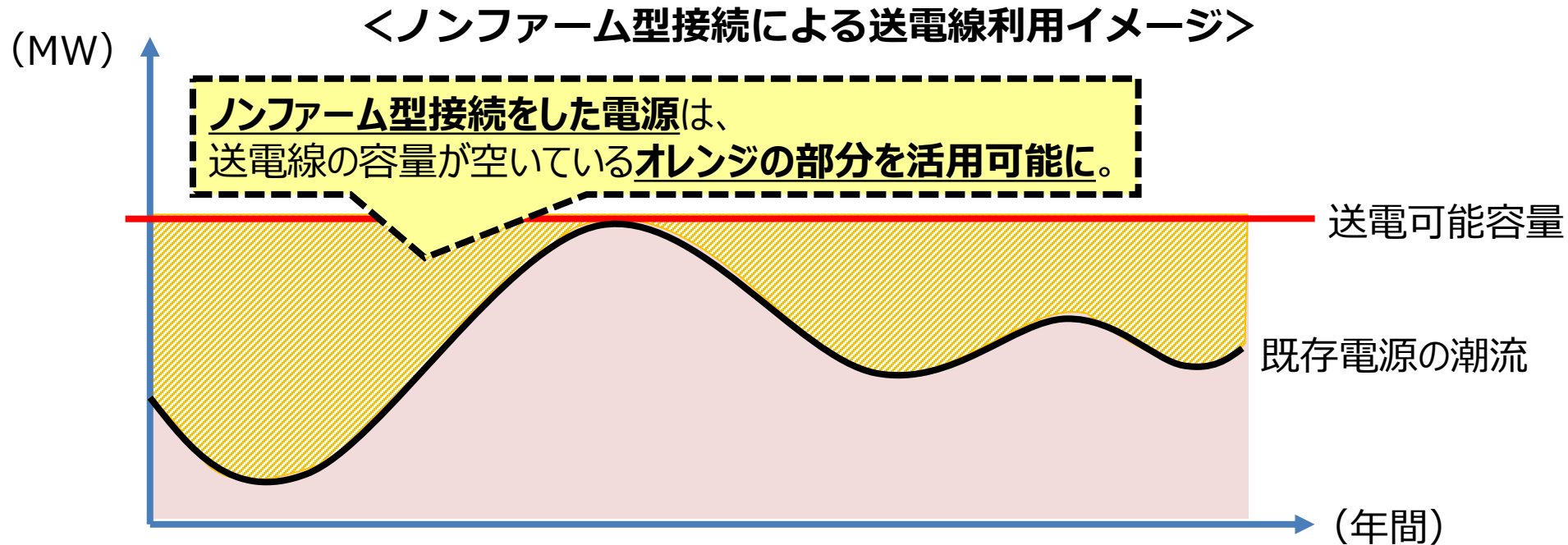
		2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
基幹系統	2021年1月 ▼ 空き容量の無い基幹系統に ノンファーム型接続適用	2022年4月 ▼ 受電電圧が基幹系統の電圧階級の 電源にノンファーム型接続適用	2022年12月 ▼ 再給電方式(調整電源の活用)	2023年12月 ▼ 再給電方式(一定の順序)	導入
ローカル系統			2023年4月 ▼ ノンファーム型接続適用	2024年度以降 ▼ ノンファーム型接続適用電源の 連系開始予定	

【参考】ノンファーム型接続による送電線の最大限の活用

- ノンファーム型接続の電源は、系統容量を確保しない※ため、ネットワーク側の送配電等設備に係る増強費用の負担が不要・工事不要で連系が可能。ただし、系統混雑時の系統利用において劣後（出力制御を受ける）する。

※高圧以下の送電系統その他の技術及び運用面の観点から容量確保が必要な場合、容量確保を行う。

(出所) 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
(2021年9月) 電力ネットワークの次世代化に向けた中間とりまとめ



(参考) 基幹系統の混雑情報公表

(出所) 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
(2021年9月) 電力ネットワークの次世代化に向けた中間とりまとめ

(参考) 混雑情報公表の内容・タイミング

混雑情報公表の内容

公表項目	公表が必要な理由	掲載例
混雑処理を行った系統	・混雑系統把握による電源立地判断	・275kV●●線 ・500/275kV□□変電所
混雑処理を行った日時	・混雑回数把握による電源立地判断 ・混雑時間帯把握による出力制御の影響判断 (例：夜間のみの混雑ならPVの立地には問題ないと判断する等)	●●年□月▲日 ○：○○～◆：◆◆
出力制御量	・出力制御量把握による電源立地判断	○○MWh
混雑処理費用 (混雑処理に用いた電源の値差 × 上記MWh)	・出力制御が新規電源の事業性に与える影響を判断	○○百万円

混雑情報公表のタイミング

公表名称	公表内容	公表タイミング	必要理由・タイミング設定理由
速報	・混雑処理系統 ・混雑処理日時 ・概算出力制御量	混雑処理発生から翌営業日	・確報を待たずに電源立地判断を行う発電事業者のため ・作業日数を考慮したうえで速やかに
確報	前表のとおり	3か月以内 (例：4/15に出力制御を行った場合は 6月末まで)	調整電源の稼働確報と同等の期間
年度報	各系統の年度合計 ・出力制御回数 ・出力制御量 ・混雑処理費用	翌年度5月末まで	・発電事業者目線では系統ごとに年度合計を表示した方が誤認が少ない ・年度内(3月)の確報と同等

【今後の課題】混雑管理手法及び混雑緩和策

- ノンファーム電源の接続量は着実に増加しているが、これまでのところ、系統混雑に伴うノンファーム電源の出力制御は発生していない。
- 他方、東京エリアにおいては、早ければ2024年度中にノンファーム電源の出力制御が起こり得るとされたところであり、その他エリアを含め、系統混雑に伴う出力制御の発生は、時間の問題である。
- こうした中で、中長期的な観点から、将来的な混雑管理手法の在り方について、どのように考えるか。
- 例えば、現在、基幹系統の混雑時には、あらかじめ定められた一定の順序に基づき、一般送配電事業者が電源の出力制御を行うこととなっているが（再給電方式（一定の順序））、将来的に系統混雑が頻発するようになれば、こうした対応に限界が生じることも考えられる。
- このため、供給力と調整力をより効率的に調達する同時市場の検討が進められている中、中長期的な観点から、市場主導型の混雑管理手法について、引き続き検討を深めていくこととしてはどうか。
- また、系統混雑の緩和策として行う系統増強の進め方や、蓄電池の活用や需要の立地誘導等の系統増強以外の方策による混雑緩和策についても、検討を深めていくこととしてはどうか。

- これまで、再エネ大量導入小委員会、系統WG、電力広域機関の委員会等において、ノンファーム型接続に加えて、混雑管理を含めた系統利用ルールやプッシュ型での系統増強、事業者の予見性を高めるための情報公開や開示について御議論いただいていた。
- 他方、今後さらに再エネの導入が拡大すると、系統制約によって出力制御量が増加する可能性もあることから、以下の取組を検討していくこととしてはどうか。

(1) 混雑管理における対策

今後の混雑管理に向けて、各電源種に対応可能な出力制御機器の仕様を検討している。他方、現状の混雑管理方法だけでは、電源の立地誘導が効きにくいため、中長期的には市場主導型への移行も検討する必要がある。

(2) 混雑緩和における対策

増強以外（蓄電池等の活用）を含めた混雑緩和策、規制期間中における混雑緩和策のトリガー発動方法の検討を深める必要がある。なお、便益が費用を下回る場合に事業者負担を基本として増強を可能にする混雑緩和スキームの基本的な考え方について検討を進めてきた。

(3) 混雑に関する情報公開

事業者が自ら予見性を分析できるよう、データの公開や開示を進めているが、出力制御の見通しの公表も含めた必要な系統情報の公開・開示を推進する。また、系統制約による出力制御時の確認の在り方も具体化していく必要がある。

【参考】今後の取組の方向性のイメージ

<混雑管理の現状と今後の取組の方向性>

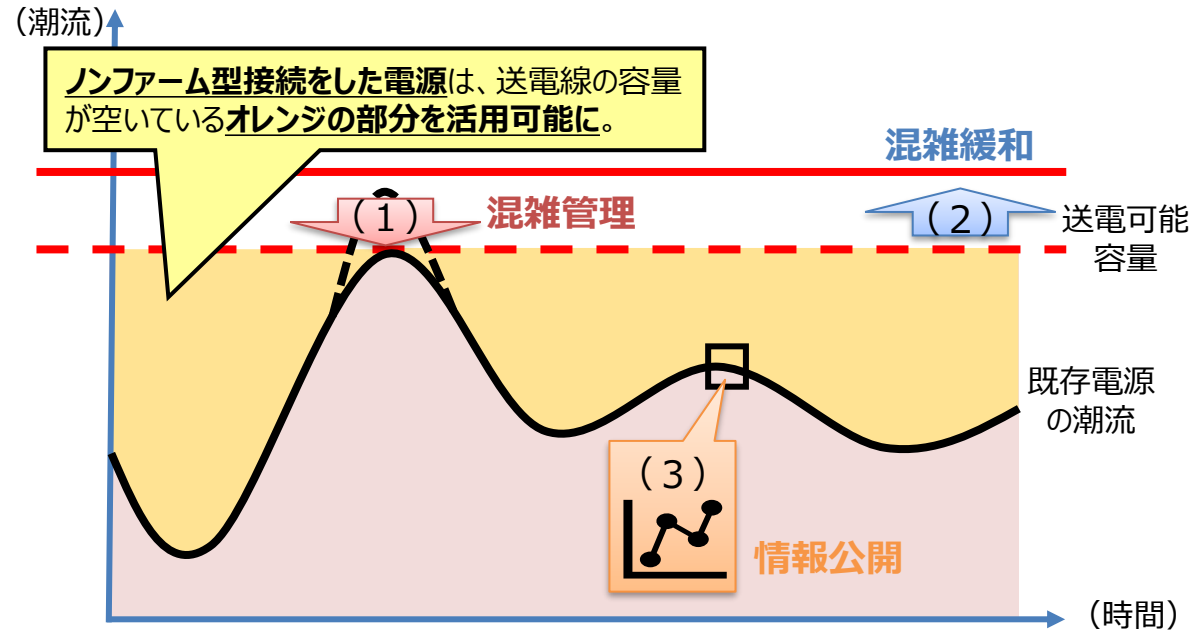
(現状)

- 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

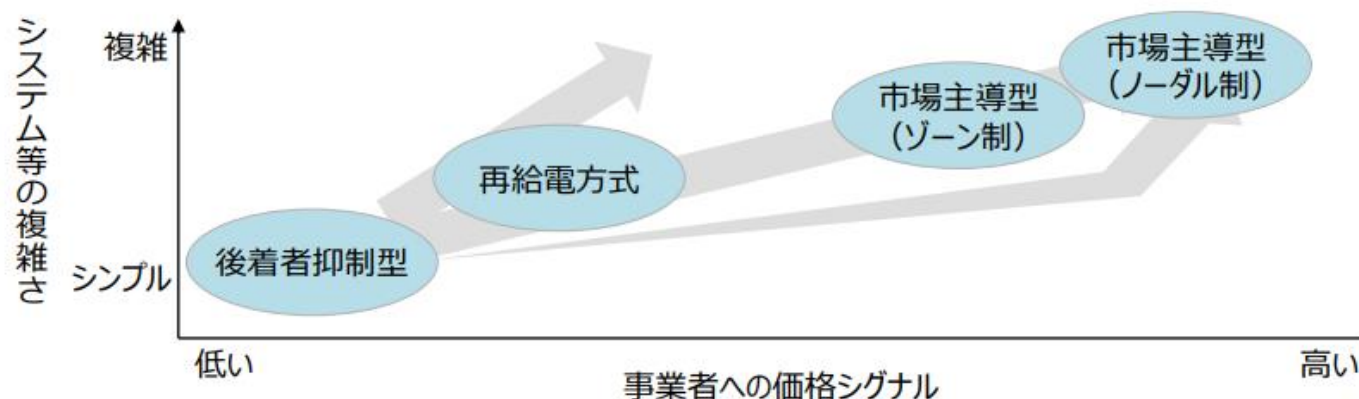
系統対策

（参考）中長期的な混雑管理の在り方

（１）混雑管理

- 基幹送変電設備の混雑時においては、再給電方式への系統利用ルールの見直しを進めてきた。今後は、2022年12月末までに再給電方式（調整電源の活用）、2023年12月末までの再給電方式（一定の順序）の開始を目指して、実運用への対応を進めていく。
- 他方、再給電方式は暫定的な措置であり、将来的には、S+3Eを考慮したメリットオーダーを追求しつつ、市場を活用して混雑を解消する仕組みである市場主導型（ゾーン制・ノード制）の実現を目指すことと整理してきた。
- 市場主導型については、ゾーン制やノード制への移行に関して、その効果や課題を踏まえつつ、検討を深めていく必要がある。

<代表的な送電線利用の仕組み>



再給電方式	市場主導型（ゾーン制）	市場主導型（ノード制）
英国、ドイツ、スペイン、フランス など	イタリア、ノルウェー など	米国（PJM、ERCOT、CAISO） など

1. 電力システム改革以降の送配電事業

2. 足元の課題等

- ① 送配電網の整備について
- ② 系統混雑への対応について
- ③ 大規模な新規需要への対応について

【これまでの対応】大規模な新規需要への対応

- 従来、一般送配電事業者においては、新たに大規模な需要への供給を行う際は、需要側からの契約申込みを待って、必要な系統整備を行ってきた。
- しかしながら、特に大規模な需要に対応した新たな系統整備は、工事に長期間を要し、長距離送電線等を要する場合には、10年を超すこともある。
- こうした中で、近年、データセンターや半導体工場等の大規模な電力需要について、早期立地のニーズが高まっていることを踏まえ、一部の一般送配電事業者においては、早期の系統接続が可能な地域を示したウェルカムゾーンマップを公表している。
- 引き続きウェルカムゾーンマップによる需要側への情報公開を進めていくことは重要であり、全国の一般送配電事業者における公開が求められる。他方、ウェルカムゾーンマップは、従来、空き容量マップ等を通じて行われてきた電源側への情報公開に比べ、情報量が限定的との指摘もある。
- また、特定の需要家の申込みにより系統整備を行う場合、現行制度の下では、当該特定の需要家が工事費の大部分を負担する場合もあるなどの課題もある。

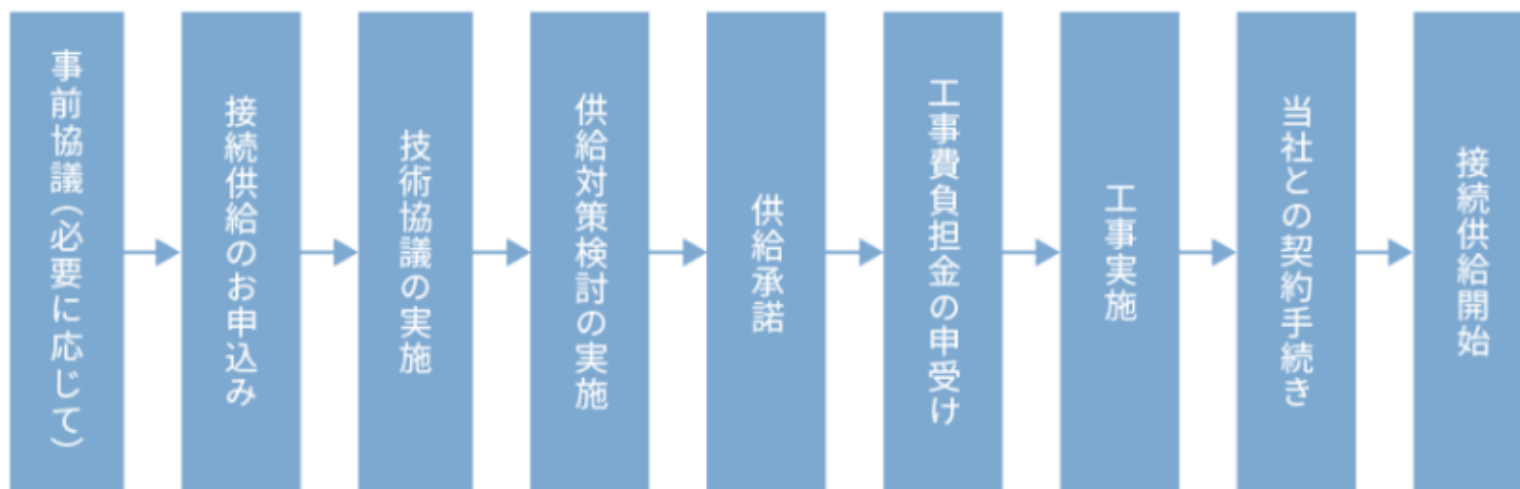
【参考】送配電設備の整備の流れ

大規模需要地における電気の供給までの流れ

- 大規模需要地に電気を新たに送電するためには、既存の系統から送電線を分岐し、新たに鉄塔を建て、送電線を引く必要があることも想定される。
- 新たに鉄塔を建てるなどの場合には、土地収用も発生し、そのための期間・費用が必要となる。

特別高圧・高圧需要における供給までの流れ

東京電力パワーグリッド ホームページ



【参考】一般送配電事業者等の取組

日本におけるウェルカムゾーンマップの公表

- 一部の一般送配電事業者においては、ウェルカムゾーンマップ（早期供給可能エリアマップ）の公表を実施している。

東京電力パワーグリッドの例

東京電力パワーグリッド ホームページ



関西電力送配電の例

関西電力送配電ホームページ



【参考】早期系統接続の課題

第74回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業
分科会 電力・ガス基本政策小委員会（2024年5月8
日） 資料7 ヒアリング資料（ソフトバンク 中野
執行役員）

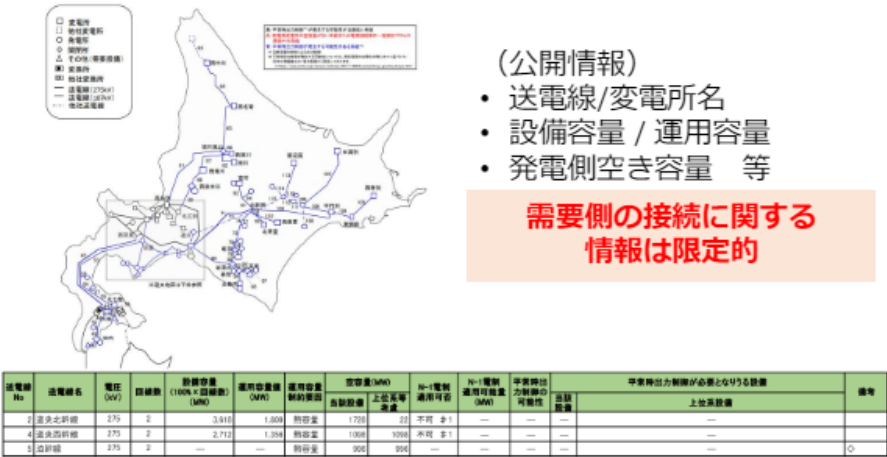
課題：適地選定と系統接続に要する期間

需要側への情報提供が限定的、系統接続までの時間が長期化

系統に関する情報公開

発電側の接続には、空き容量マップが公開
一方で、需要側の情報はウェルカムゾーンのみ

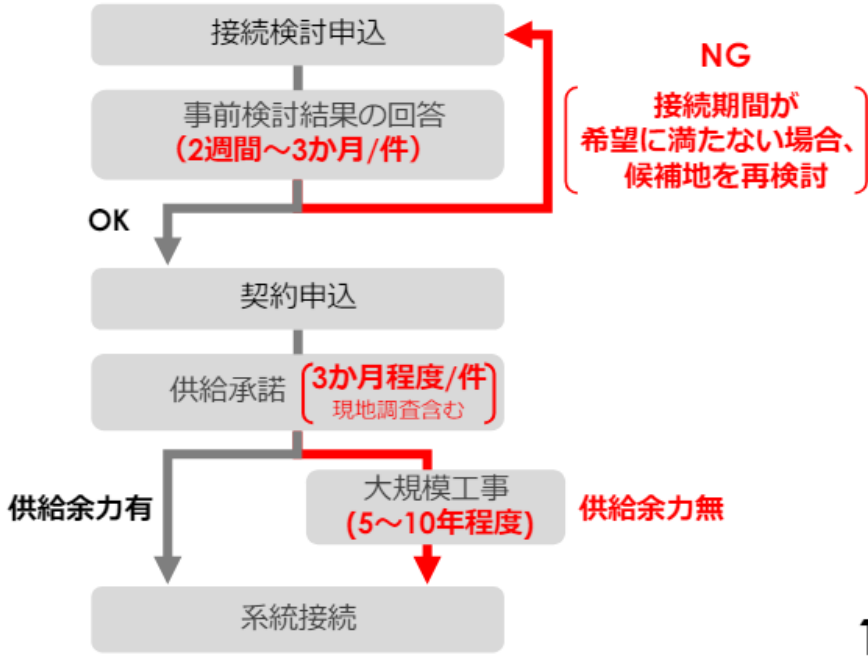
【発電側】系統空き容量マップ (北海道電力NWの例)



出典：「系統情報の公表について」北海道電力ネットワーク（株）
(https://www.hepco.co.jp/network/con_service/public_document/pdf/sys_capa_map_list.pdf)
2024年4月26日時点当社にて加工し作成

系統接続プロセス・期間

需要家からの申込みを起点に接続検討を行う
大規模需要は各種検討・工事が長期化



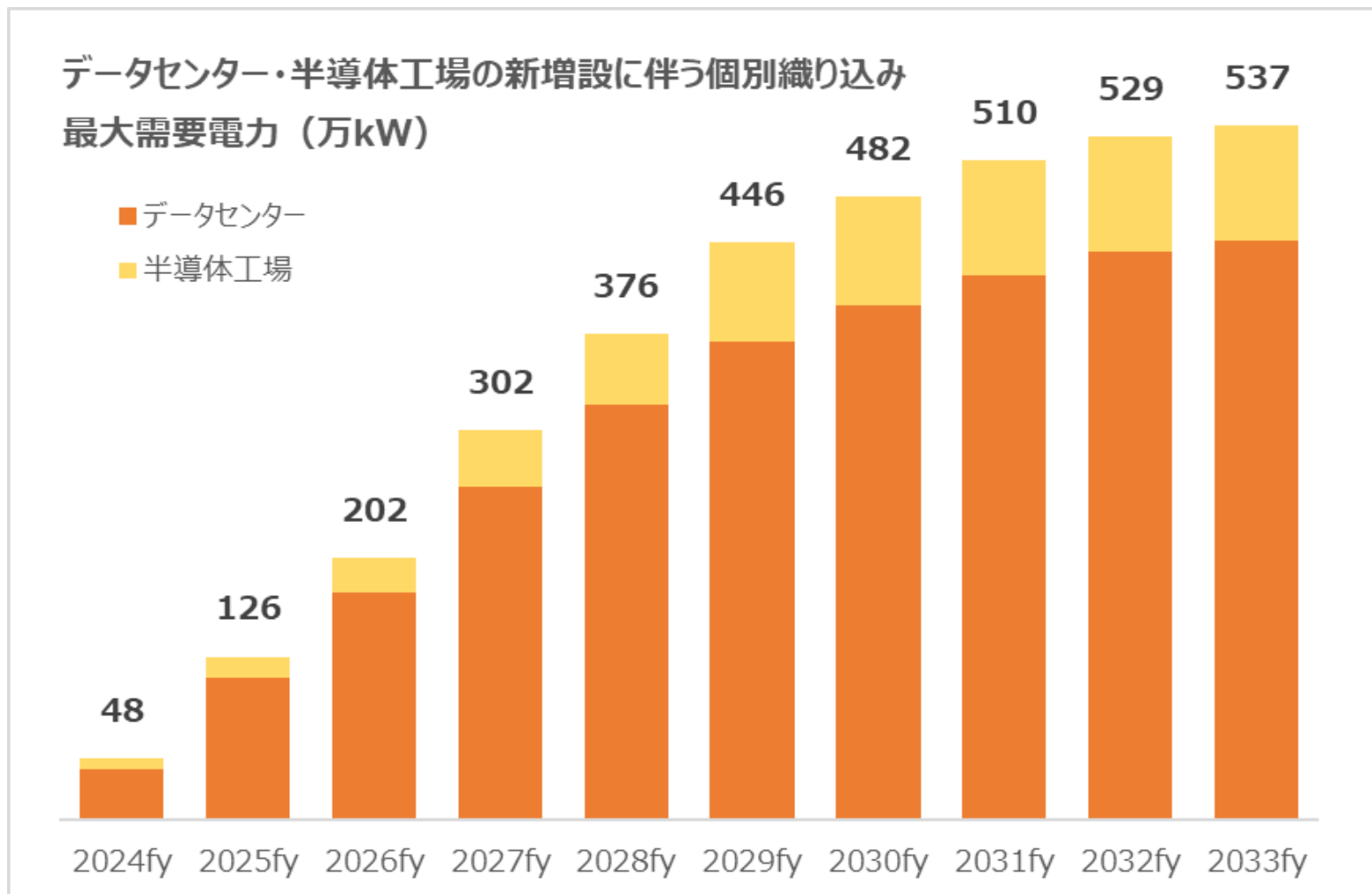
【今後の課題】大規模な新規需要への対応

- 今後、新たに策定されるGX2040ビジョンに基づき、付加価値の高い産業プロセスの維持・強化につながる国内投資を促進していくためには、新たに生じる大規模な電力需要に対し、迅速かつ確実に電力供給を行うことが不可欠である。
- 他方、特定の需要家による契約申込みを起点として系統整備を進める現行の仕組みの下で、一般送配電事業者において、自らの判断により将来的な電力需要を見据えて早期に系統整備を進めることには、一定の課題もある。
- こうした中で、大規模な新規需要を見据えた計画的な系統整備を促すためには、どのような方策が考えられるか。
- 例えば、一般送配電事業者が早期に系統整備に着手できるよう、将来的な電力需要の見込みについて、その蓋然性を高める方策として、どのような対応が考えられるか。
- また、将来的に複数かつ大規模な新規需要が見込まれる場合において、特定の需要家に系統整備の費用負担が偏らない仕組みとして、どのような対応が考えられるか。この際、新規需要の見込みのみをもって系統整備を行い、結果的に新規需要が立地しなかった場合の整備に要した費用の扱いについても、考慮することが重要である。
- なお、大規模な新規需要に対応するために行う新たな系統整備は、可能な限り工期を短縮したとしても、相当の期間を要する。
- このため、上記の検討と並行して、一般送配電事業者において、大規模需要が早期系統接続可能な地域について、需要家にとってより有用な情報提供を行うことで、そうした地域への需要立地を促すこととしてはどうか。

【参考】データセンター・半導体工場の新增設による影響

第70回 電力・ガス基本政策小委員会
(2024年2月27日) 資料10

- 電力広域的運営推進機関では、データセンターや半導体工場の新增設により、**2024年度で+48万kW、2033年度で+537万kW**の最大電力需要の増加を見込んでいる。



論点

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

I. エネルギー

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

II. GX産業立地

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

III. GX産業構造

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

IV. GX市場創造

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

議論の方向性

- 脱炭素電源の更なる活用のための事業環境整備
- 大口需要家やデータセンターなどの「脱炭素産業ハブ」も踏まえた送電線整備 等**
- 水素・アンモニア供給拠点、価格差に着目した支援プロジェクトの選定 等
- LNGの確保や脱炭素火力への転換加速 等
- 脱炭素エネルギー適地・供給拠点や、地方ごとのGX産業集積のイメージを示し、投資の予見可能性向上 等
- 国際競争を勝ち抜くための、官民での大胆・実効的な国内投資・イノベーション促進の実行
- 鉄などの多排出製造業の大規模プロセス転換や、ペロブスカイト太陽電池などの大型プロジェクトを集中支援
- 経済安全保障上の環境変化を踏まえた同盟国・同志国との連携などサプライチェーン強化（大胆な投資促進策による戦略分野での国内投資促進） 等
- 排出量取引制度を法定化（26年度から参加義務化）GX価値の補助制度・公共調達での評価、AZECなどと連携したCO2計測やクレジット等のルール作りを通じた市場創造 等 10

- 電力・ガス取引監視等委員会においても、送配電ネットワークが局地的需要増加を機動的かつ円滑に受け入れるための課題や方策を整理すべく、事務局長主催の研究会（局地的電力需要増加と送配電ネットワークに関する研究会）を立ち上げ、議論を行っている。

局地的電力需要増加と送配電ネットワークに関する研究会（2024/3/1）資料5

本研究会で議論・整理いただきたい事項

- **局地的電力需要の増大をもたらす社会変化**
 - データセンター、半導体工場などの大型需要の立地
 - モビリティの電動化に伴う充電器配備
 - CO2回収など、脱炭素化に伴う電化需要
- **送配電ネットワークに対するインパクト**
 - 必要となる設備増強と対応に要するコスト、時間
- **局地的電力需要の増大に対する対応策**
 - 計画的な設備増強を行う仕組み
 - 送配電ネットワークの状況を踏まえた需要側の取り得る対応、その促進策