

GX実現に向けた 系統整備のあり方について

2025年10月7日

資源エネルギー庁

GX実現に向けた系統整備の重要性

- 地域に偏在する脱炭素電源を最大限活用し、データセンター、半導体、グリーンステールなどのGX産業の電力需要の増大に対応していくためには、電力インフラから見て望ましい場所や地域への立地を促進させるとともに、脱炭素電源を需要側に送る送配電網（電力系統）の整備を加速していくことが不可欠。
- 国際的にも、カーボンニュートラル実現を見据えた系統整備は重要な課題となっている。IEAのレポートでは、系統への投資が進んでいないことが再エネ導入への障壁となっているとの指摘もあり、各国で政策的な対応が進められているところ。
- 本年2月にとりまとめたGX2040ビジョンにおいても、地域間連系線や地内基幹系統の整備に向けた方向性が示されている。
- 本日は、GX実現に向けた系統整備の重要性とその課題・対応の具体的な方向性について、総合資源エネルギー調査会での検討内容をご紹介します。

【参考】IEA Electricity Grids and Secure Energy Transitions

- IEA（国際エネルギー機関）によると、世界的に、系統への投資が進んでいないことが再エネ導入によるネットゼロへの障壁になっている。

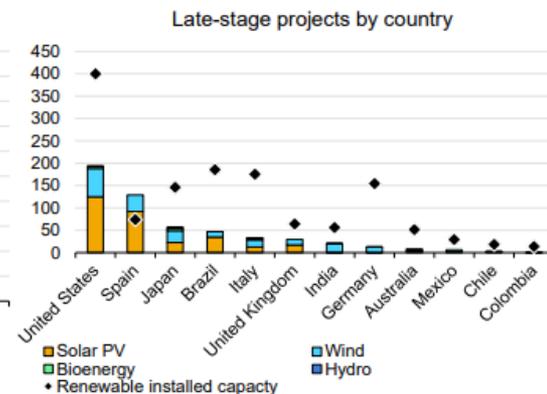
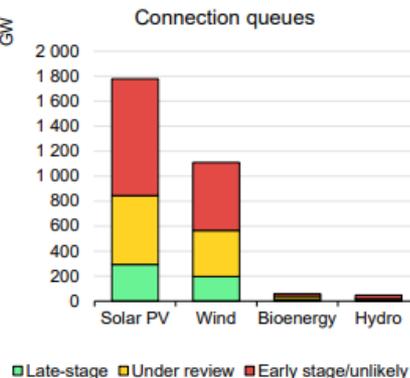
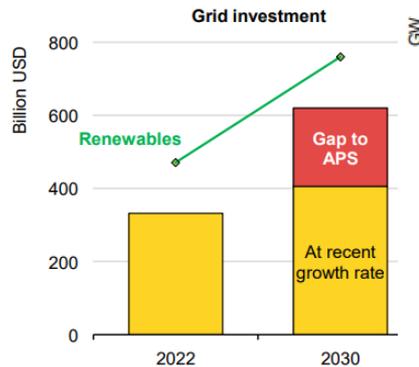
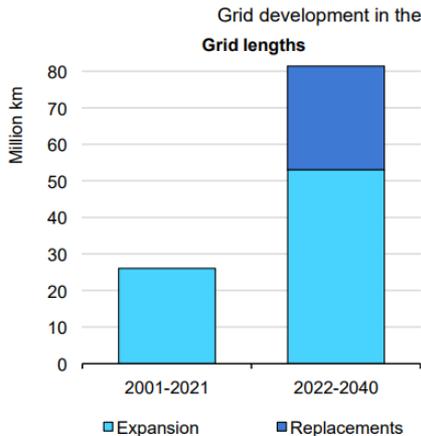
Electricity Grids and Secure Energy Transitions (2023.10.17) 一部要約 (仮訳)

✓再エネを導入し2050年ネットゼロを達成するには、2040年までに8000万km以上の電力系統の追加または改修が必要。これは現在の全世界の系統の長さに相当。一方で少なくとも3000GWの再エネのPJが系統への接続待ちになっており、系統がネットゼロへの移行へのボトルネックになっている。

✓再エネへの投資は加速しているが、系統への投資はここ10年以上でもほぼ変わらず、年間約3000億ドルで停滞。2030年までに年間6000億ドル以上に倍増させる必要がある。

〈ネットゼロシナリオにおいて必要な電力系統の長さ・投資〉

〈接続待ち再生可能エネルギープロジェクトの容量〉 (技術別・選定国)



【参考】GX2040ビジョン（2025年2月）抜粋

5. GX を加速させるためのエネルギーを始めとする個別分野の取組

(1) DX による電力需要増に対応するため、徹底した省エネルギー、再生可能エネルギー拡大、原子力発電所の再稼働や次世代革新炉の開発・設置、火力発電の脱炭素化に必要な投資拡大や系統整備

7) 系統整備

電力ネットワークの次世代化を進めることは、電力の安定供給を確保しつつ、地域経済の活性化を行いながら、電力システムの脱炭素化を進めるために不可欠である。このため、地域間連系線については、北海道・本州間の海底直流送電や中国九州間連系設備（関門連系線）など、今後10年間程度で、過去10年間（約120万 kW）と比べて8倍以上の規模（1000万kW以上）での系統整備を目指しており、資金調達等の課題に対応するための必要な制度的措置等を検討していく。

また、電力の安定供給を確保するためには、地内基幹系統等を効率的に整備することも重要である。特に、再生可能エネルギーの導入等に資する地内基幹系統等については、これまで以上に効率的な整備が必要となる。このため、各エリアの一般送配電事業者等が、より効率的・計画的に整備を進めるための仕組みを検討するとともに、再生可能エネルギー電源の立地地域の負担とその全国への裨益を踏まえ、エリアを越えた費用負担の仕組みも検討していく。

加えて、新たな大規模需要に対し、迅速かつ確実に電力供給を行うことも重要である。DC等の系統接続申込みの規律を確保するとともに、一般送配電事業者が早期に電力供給を開始できる場所を示した「ウェルカムゾーンマップ」を通じた立地誘導を進める。また、大規模需要を効率的な系統整備等の観点での適地に誘導するため、一般送配電事業者が地方公共団体等の関係機関と連携し、適地における先行的・計画的な系統整備を促す仕組みを検討する。また、整備を着実に推進しつつ需要家の公平性を確保するため、一般送配電事業者が行う先行的・計画的な系統整備に係る費用が確実に回収される仕組みや、GXに資する取組等を実施する事業者において、整備費用が大規模になった場合における費用負担の在り方を検討する。

系統整備に向けたこれまでの対応

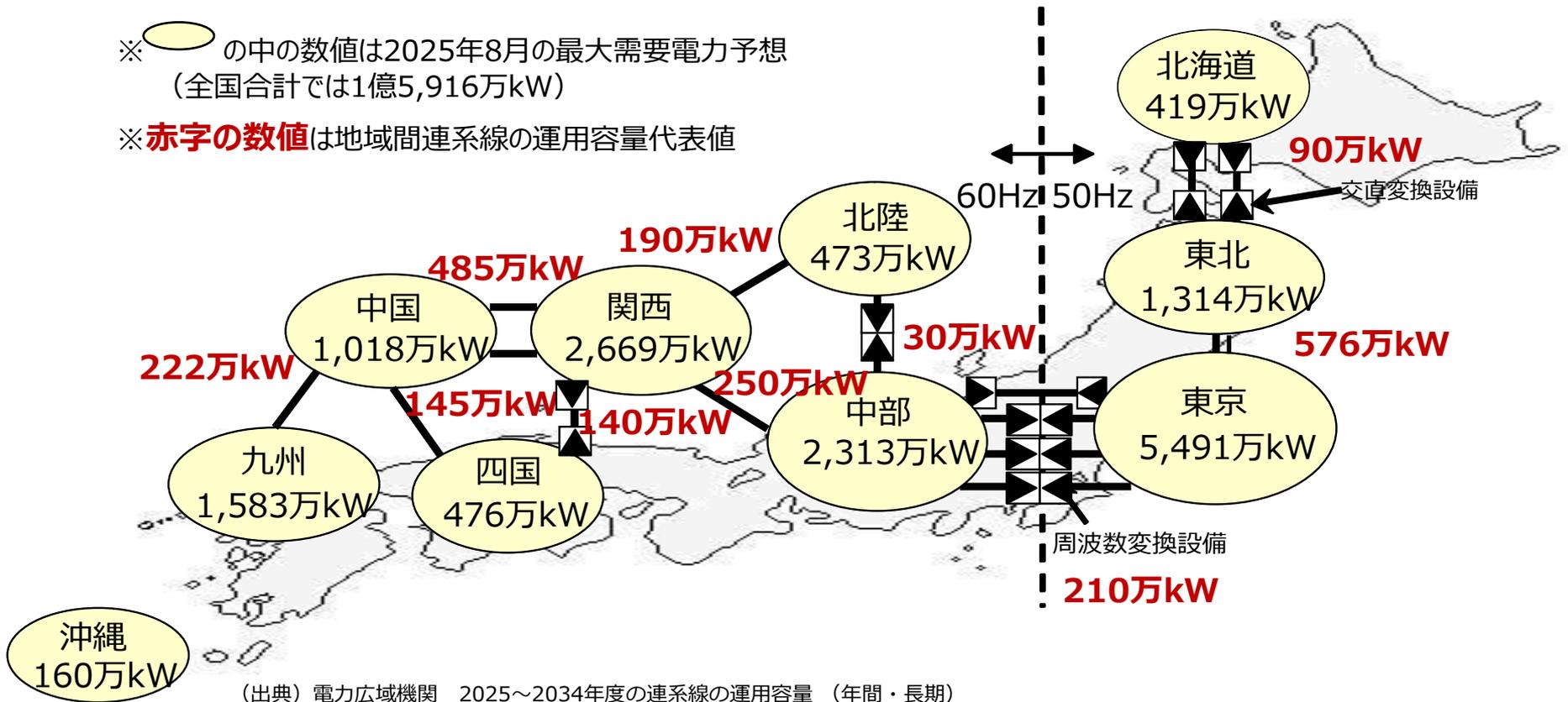
- 各エリア内の送配電網の整備は、これまで、東京や中部といった各エリアの電力会社のイニシアティブの下で、必要な供給力を自エリアで確保することを基本に進められてきた。このため、異なるエリア間を結ぶ地域間連系線等の容量が十分ではないという課題があった。
- 東日本大震災直後に西日本の余剰電力の一部しか東日本に送電できなかった反省を踏まえ、電力システム改革により創設した電力広域機関の関与の下、地域間連系線の整備を計画的に進めてきている。
- 具体的には、再エネ大量導入と電力の安定供給に向け、地域間連系線の整備については、再エネの大量導入等に計画的に対応する「プッシュ型」に転換。
- 併せて、費用負担、資金調達については、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。
- また、2023年に成立したGX脱炭素電源法において、一部の大規模な地域間連系線について、特定系統設置交付金（再エネ賦課金が原資）の交付や電力広域機関の値差収益を原資として貸付業務を追加したところ。

【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」の容量が小さい。

※  中の数値は2025年8月の最大需要電力予想
(全国合計では1億5,916万kW)

※ **赤字の数値**は地域間連系線の運用容量代表値

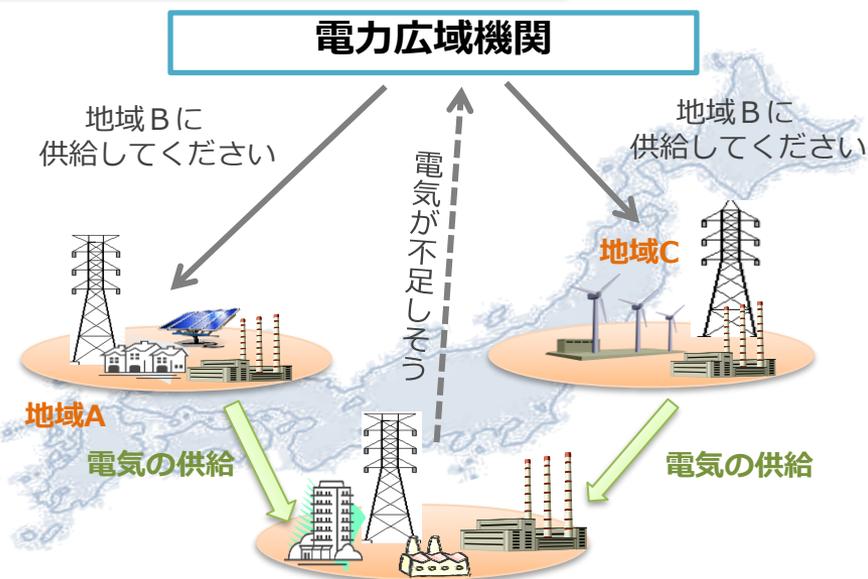


(出典) 電力広域機関 2025~2034年度の連系線の運用容量 (年間・長期)
https://www.occto.or.jp/renkeisenriyou/oshirase/2024/files/oshirase_1_2025-2034_unyouyouryou.pdf

【参考】電力広域的運営推進機関の概要

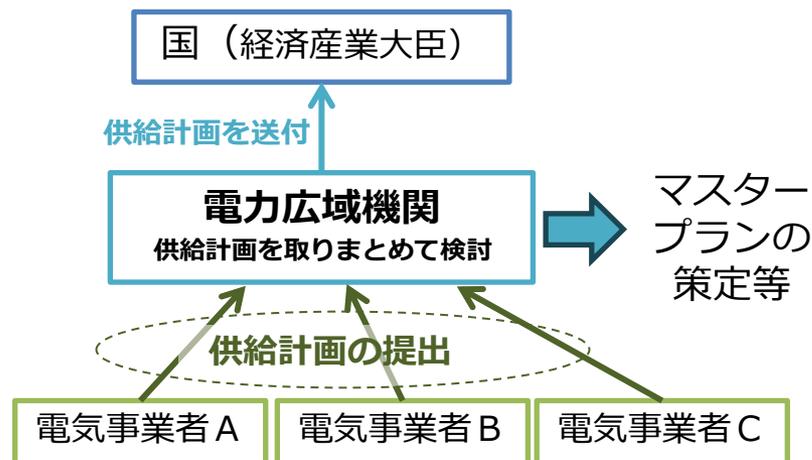
- 2015年4月、送配電網の広域運用の司令塔として、電力広域的運営推進機関（電力広域機関）を創設。本機関は、需給ひっ迫時における地域間の需給調整や、地域間連系線等の増強の推進を通じ、全国大での系統運用を進める。
- 容量市場の運営や再エネ出力制御の妥当性の検証、FIT・FIP納付金の管理等も実施。

需給ひっ迫時における需給調整



- ◆ 需給ひっ迫時に電気事業者に対して電源の焚き増しや電力融通を指示し、需給調整を行う。

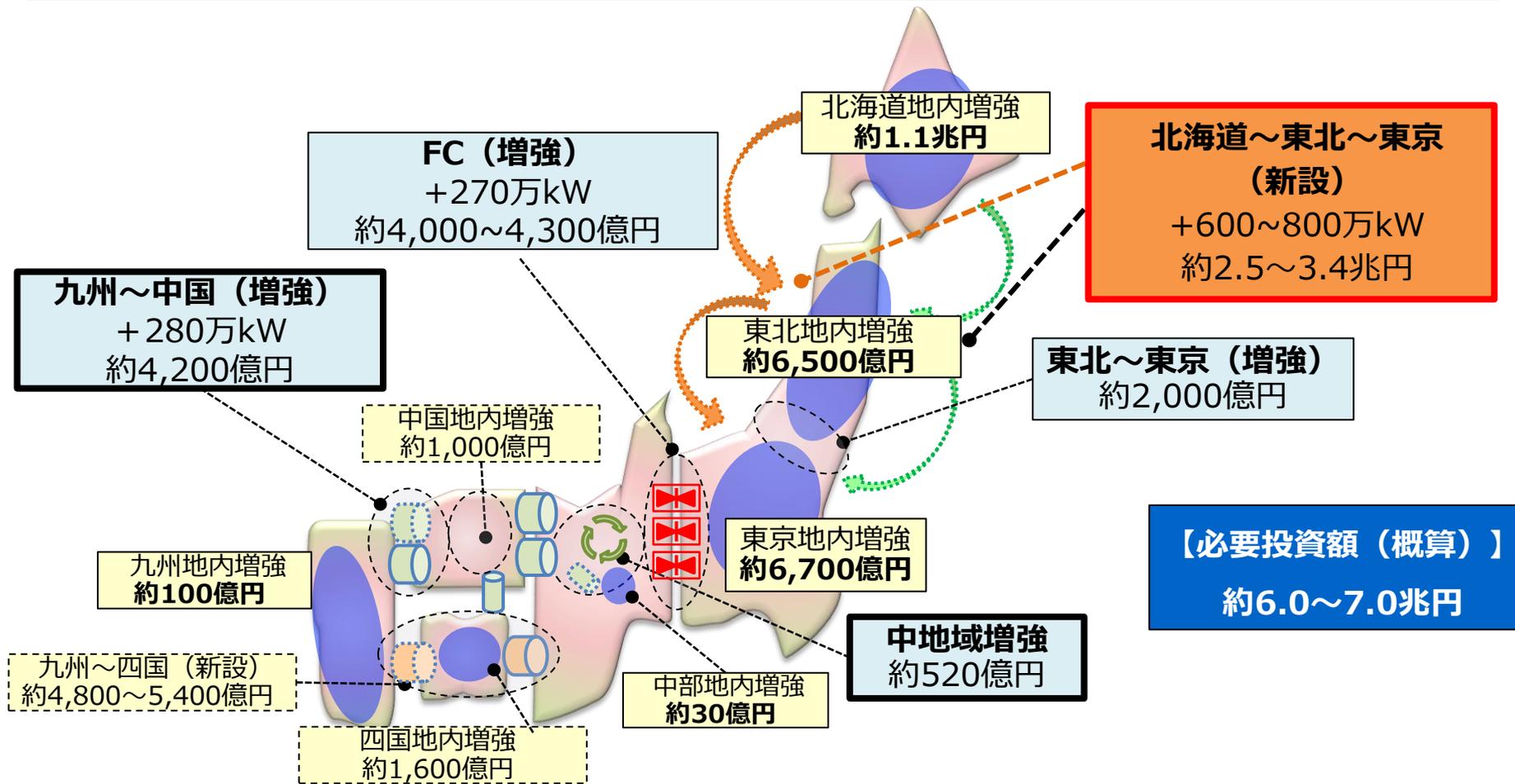
②地域間連系線等の増強



- ◆ 各電気事業者の電力供給の計画を取りまとめると共に、地域間連系線の増強の方針を示すマスタープラン等を策定する。

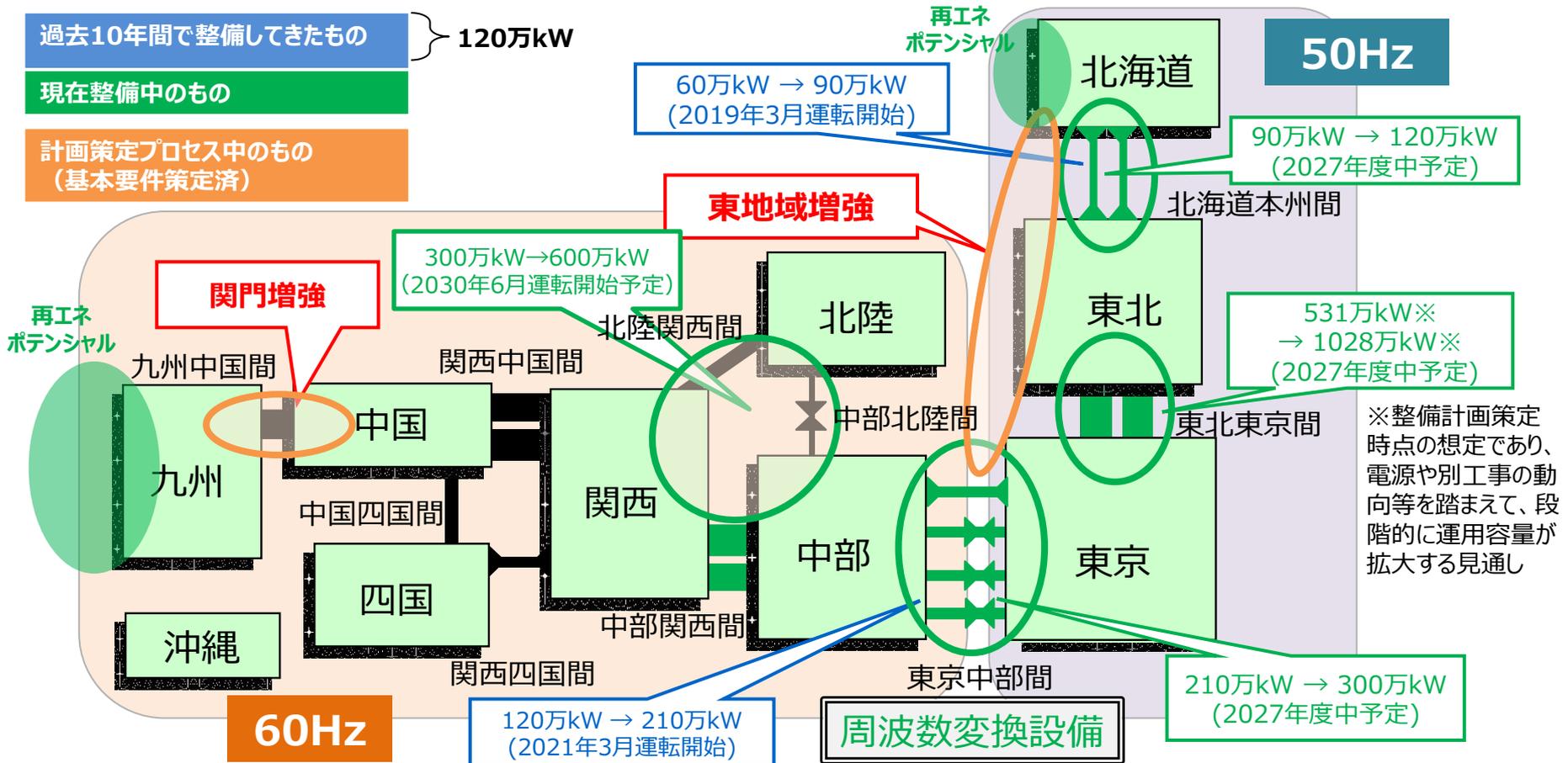
【参考】広域連系システムの「マスタープラン」

- 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、2050年カーボンニュートラルを見据えた、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】地域間連系線の整備の状況と今後の方向性

- 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。



系統整備における課題

- 一般送配電事業者は、さらに地域間連系線の整備を進めていくこととなるが、北海道の再エネポテンシャルを最大限活用すること等を目的とした北海道・本州間の海底直流送電等の地域間連系線の整備には巨額の投資が必要となる見通し。
- 加えて、足下、データセンター、半導体工場、工場の脱炭素化・電炉化等の大規模需要の投資が進んでいる。データセンターは、千葉県印西・白井エリア等の一部地域に、供給可能量を超える申込みが集中。電力ネットワークへの接続（系統接続）に時間がかかり、事業者の計画・ニーズと合わないケースが発生。
- 一般送配電事業者各社は、既に超高圧変電所の建設や大型送電線の整備を進めているが、更なる需要の立地や、再エネの導入拡大、ワットビット連携等の動きも見据えれば、今後、各エリア内の系統において巨額の投資が見込まれるところ。
- こうした中、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、一定規模以上の大規模投資の場合、工期が長く、費用回収に長期間を要することから、北海道・本州間の海底直流送電の整備や、地内系統の先行的・計画的な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状況。

【参考】北海道・本州間海底直流送電について

- 現在、電力広域機関では、マスタープランを踏まえ、東地域（北海道・本州間海底直流送電）の系統整備に向けた計画策定プロセスを進めている。
- 北海道・本州間海底直流送電については、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を調達することを軸に検討されている。その整備は長工期かつ巨額の投資を要するため、資金調達環境の整備について検討を進めていく必要がある。

- ✓ 北海道から大消費地への送電網整備
- ✓ 大規模需要立地を踏まえたレジリエンス強化



	北海道・本州間海底直流送電
概算工事費	1.5～1.8兆円
概算工期	6～10年程度
事業実施主体	SPC等が想定 (実施案及び事業実施主体の公募に係る公募要綱骨子案に対して、SPCの組成等を想定した意見が寄せられている)

※基本要件策定（2024年4月3日）時点

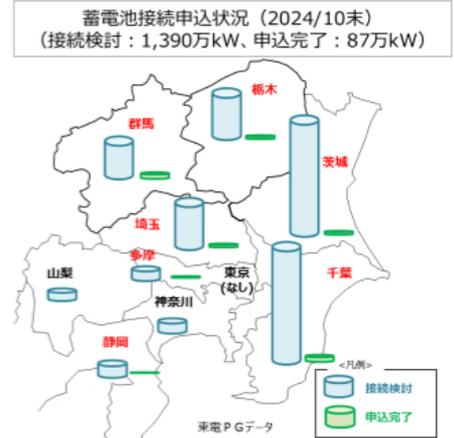
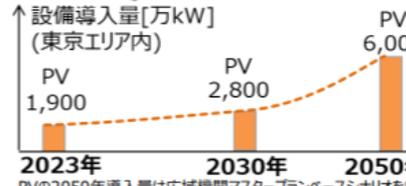
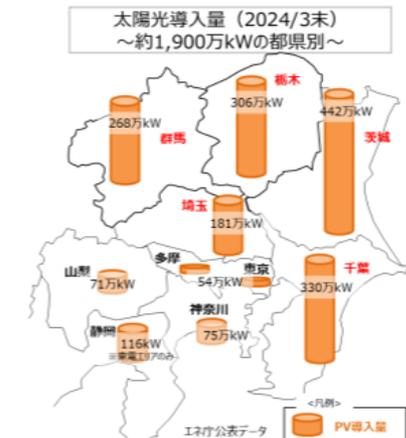
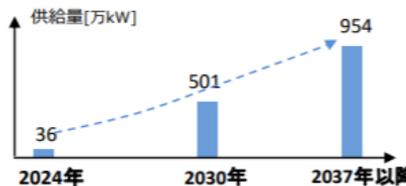
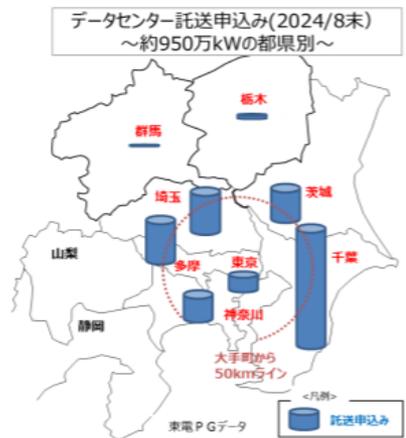
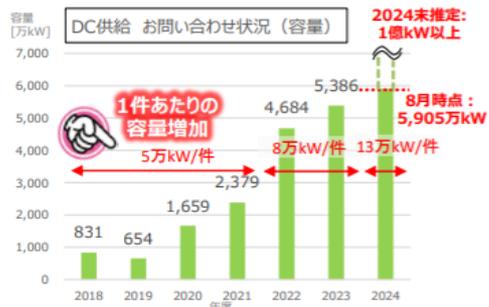
【参考】大規模需要の申し込み状況（東電PG管内）

第1回ワットビット連携官民懇談会
 (2025年3月21日) 資料1-3
 東京電力パワーグリッド株式会社
 岡本構成員提出資料

大規模需要の申し込み・問い合わせ状況

2

- データセンターからの事前検討が2020年頃より加速度的に増加しており、1件あたりの規模は大容量化の傾向
- お申し込みについては、現時点で累計約950万kWの託送申込み（容量仮確保）を受付済み
- 太陽光は北関東を中心に1,900万kWが導入されており、至近では蓄電池からの申し込みも増加



【参考】東電PG（印西・白井エリア）における 系統整備に関する状況①

- **千葉県印西・白井エリア**では強固な地盤や都心へのアクセスの良さ等を背景に、データセンター等の立地が進み、**電力需要が増加**。
- **東電PG**では、こうした需要増に対応するため**超高压変電所（千葉印西変電所）を整備**するなど**必要な対策工事を実施**。
- 他方、東電PGにおいて現在計画中の工事による**供給可能量を超える需要の申込み**がきており、立地条件によっては更なる対策工事が必要となるため、**数年以上の工期を必要とする場合も存在**。

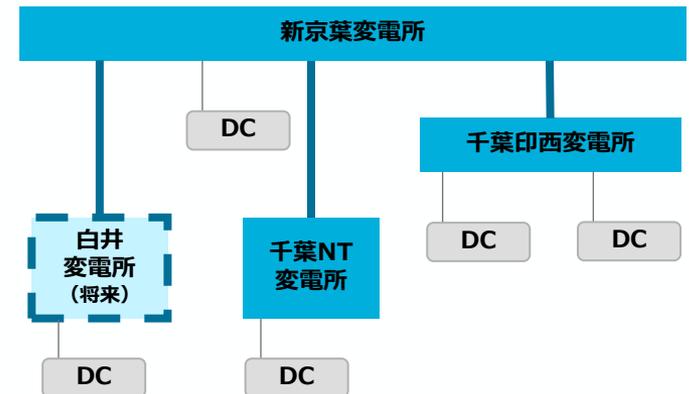
工事イメージ



地下トンネル（洞道）内
部



系統構成イメージ



【参考】東電PG（印西・白井エリア）における 系統整備に関する状況②

- 現在、印西・白井エリアにおいて連系待ちの大規模需要は約40件存在し、その申込容量の総計は約2,500MW。
- 連系に際しては、最寄りの変電所等から需要地までをつなぐ供給線に加えて、変電所新設や送電線張替といった上位系統の工事も必要な場合もあるところ、今後印西・白井エリアで必要とされる工事の総額は2,000億円を超える見込み。
- この点、上位系統に係る工事の費用負担は、エリアの広範囲に裨益することが想定されるとして、全て一般負担（エリアの託送料金負担）となっている。一方、連系希望の需要家が負担する額（特定負担額）は約100億円程度であることに加えて、段階的増強計画の途中である等の理由により、実際に需要家に請求済であるものは一部となっている。
(※例えば電源側では、一般負担の上限額（4.1万円/kW）が定められている。)
- こうした実態や、送配電設備と大規模需要家の設備の減価償却期間の違いなども踏まえ、効率的・合理的な系統整備等の検討を進めていくことが必要。

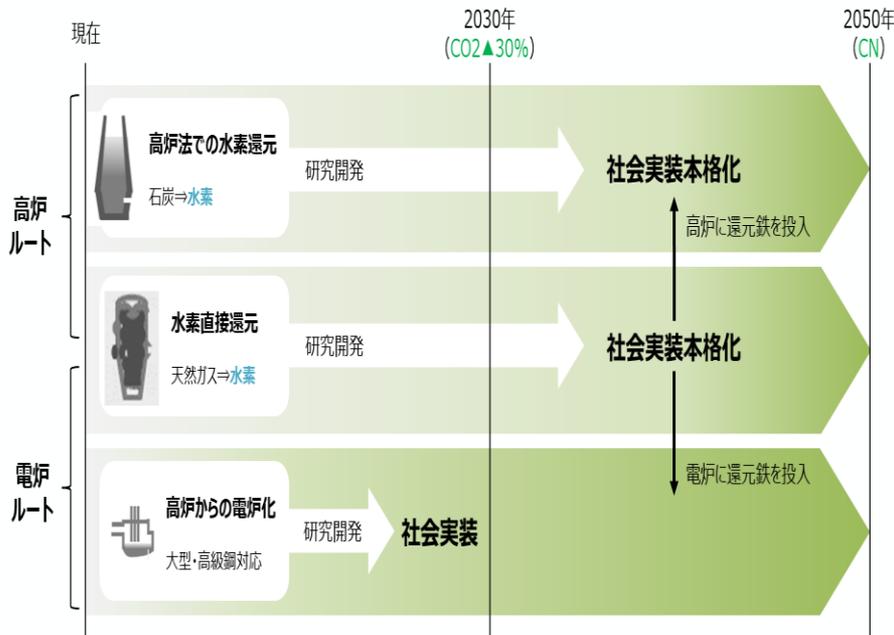
印西・白井エリアの状況

電圧	申込件数	総工事費	うち上位系統	うち供給線	うち特定負担額
特別高圧	約40件	2,000億円超	約2,000億円	約200億円程度	約100億円程度

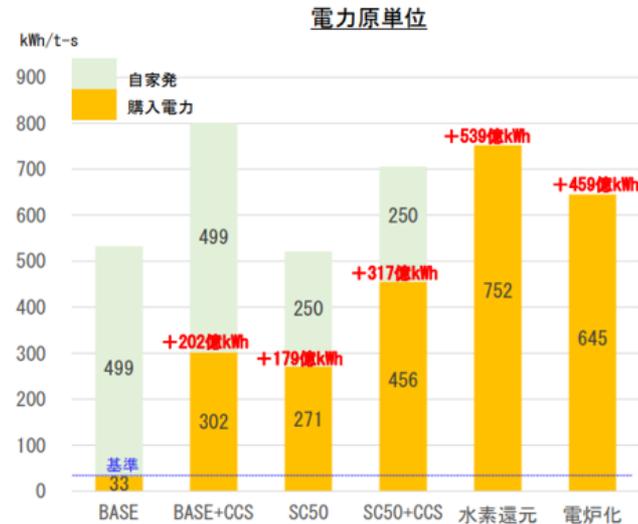
【参考】鉄鋼業の脱炭素化に向けた生産プロセス転換と電力需要

- 鉄鋼業の脱炭素化に向けた生産プロセス転換として、高炉からの電炉化、直接水素還元、高炉法での水素還元といった技術オプションを複線的に追求。
- 足下では電炉化に向けた検討が進展しているが、電炉化に伴う電力需要の増加が想定される。また、高炉法での水素還元の場合でも、高炉等から発生する副生ガス（現状、自家発電等に活用）が減少すること等から、いずれにしても電力需要は増加する方向。

鉄鋼業の脱炭素化に向けたプロセス転換
(イメージ)



プロセス転換に伴う電力需要の増加

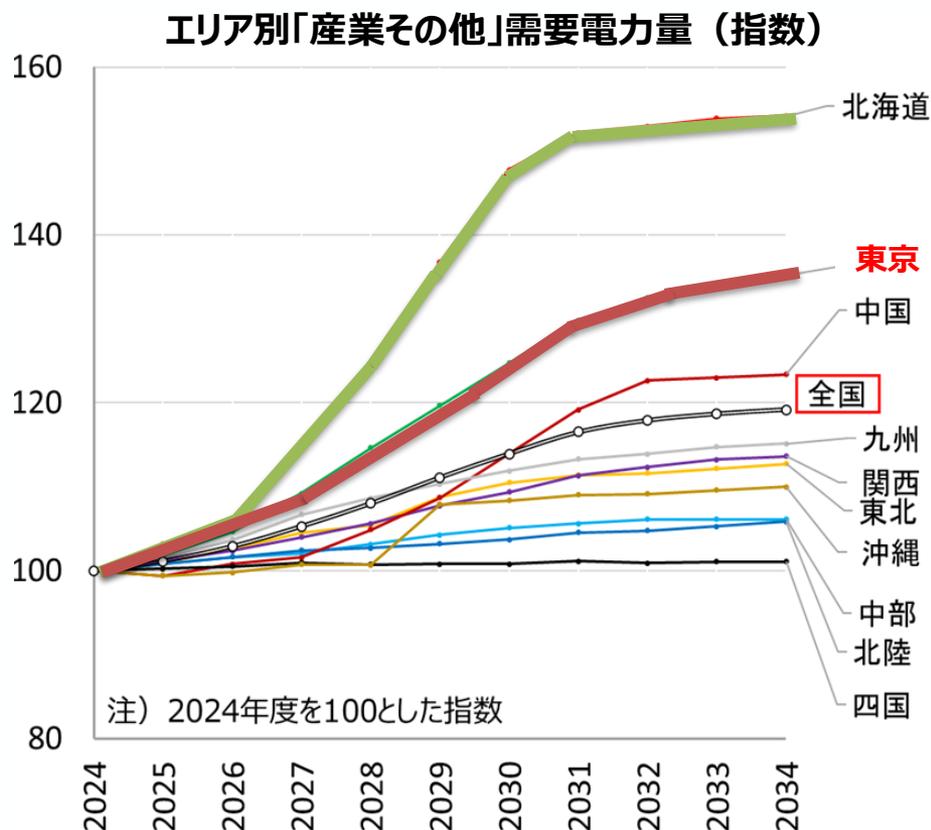
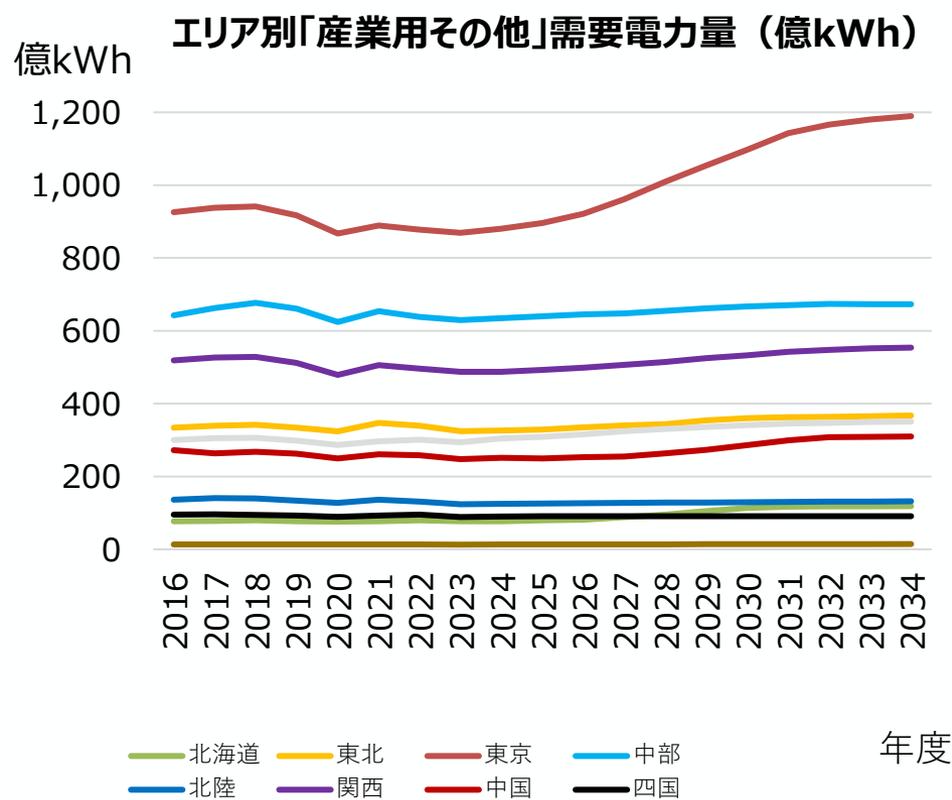


(出所) カーボンニュートラルに向けた日本鉄鋼業の取り組みと課題
(2023年11月22日 一般社団法人日本鉄鋼連盟)

(注) SC50 : SuperCOURSE50 (高炉法での水素還元により二酸化炭素排出量を50%削減する技術)、BASE : 既存の高炉法、水素還元 : 水素直接還元製鉄+電炉を指す。
赤字は、現状の国内鉄鉄生産を全て各プロセスに転換したと仮定した場合における必要な増分系統電力量 (年間) の試算値。

【参考】産業用電力需要の今後の見通し

- 大規模需要の立地を背景に、各エリアの電力需要は伸びていく見込み。
- 産業用の需要は、今後10年間で、全国平均で約2割、エリアによっては5割以上の伸びが見込まれる。



【参考】今後の脱炭素電力インフラ投資の見込み

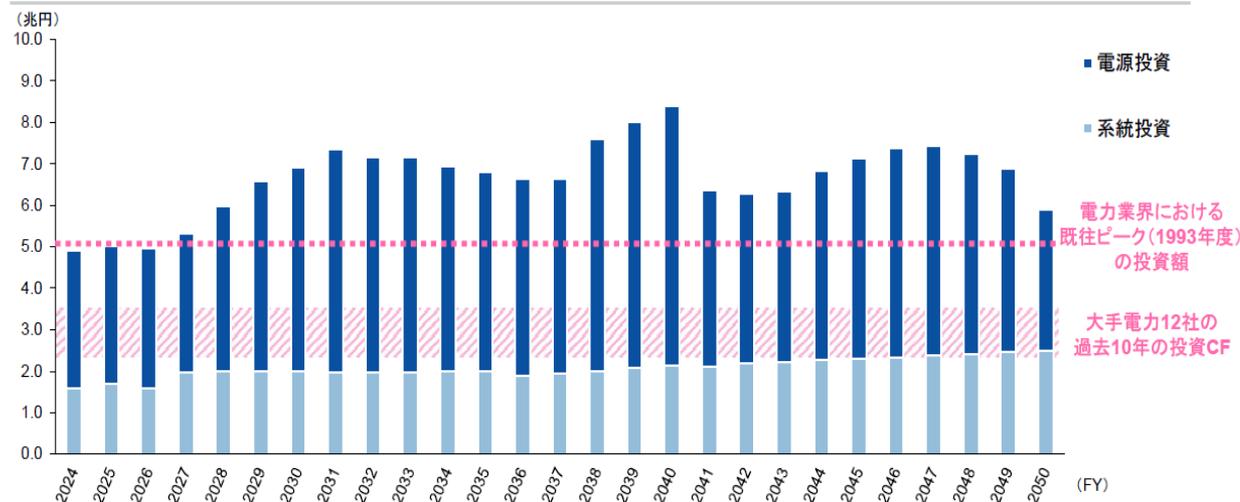
第1回次世代電力・ガス事業基盤構築小委員会
(2025年5月23日) 資料5 一部編集

- 今後、電力業界は全体として過去最大規模の投資を、複数年にわたって継続的に行っていく必要に迫られている。

電力のカーボンニュートラルに向けては電源投資に加え送配電分野も含め巨額の投資が必要に

- 電力のカーボンニュートラルの実現を目指す上では、再エネ・原子力・火力の各電源及びシステムの維持・増強に向け、2050年にかけて大規模な投資が継続的に必要となる見通し
 - 再エネや火力等においては電力会社のみならず、様々な他業界企業も投資の担い手となる
- 本試算では2050年にかけての累計投資額は180兆円規模と推計するも、投資の実現性は不透明な状況

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



(注1) 電源投資額には再エネ・原子力・火力(LNG及びトランジション投資)について資本費のうち、建設費のみを計上

(注2) 本試算はあくまでも国内における投資額であり、有利子負債の増加とは異なる

(出所) 各種公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

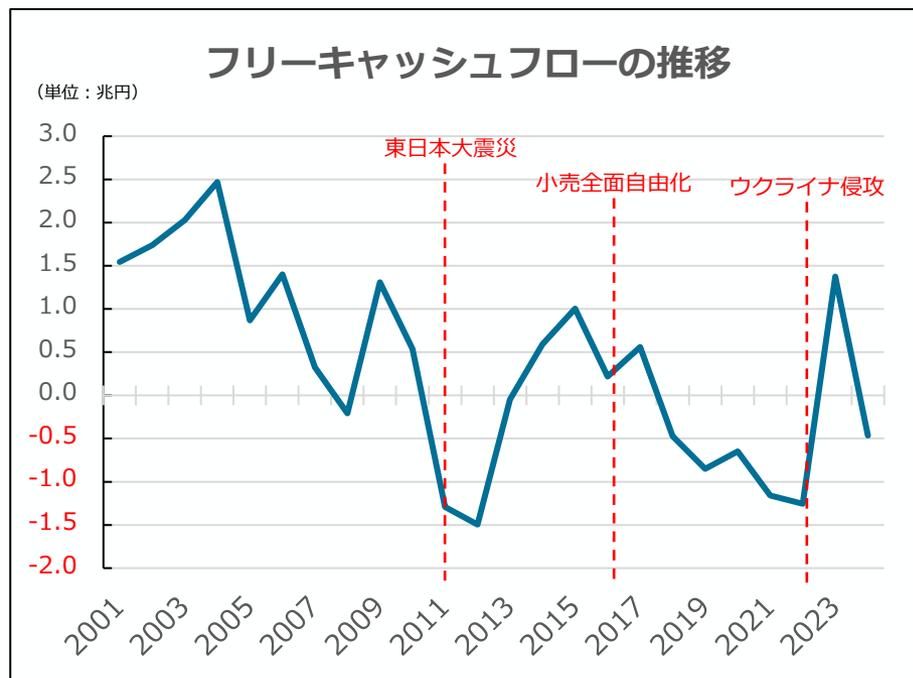
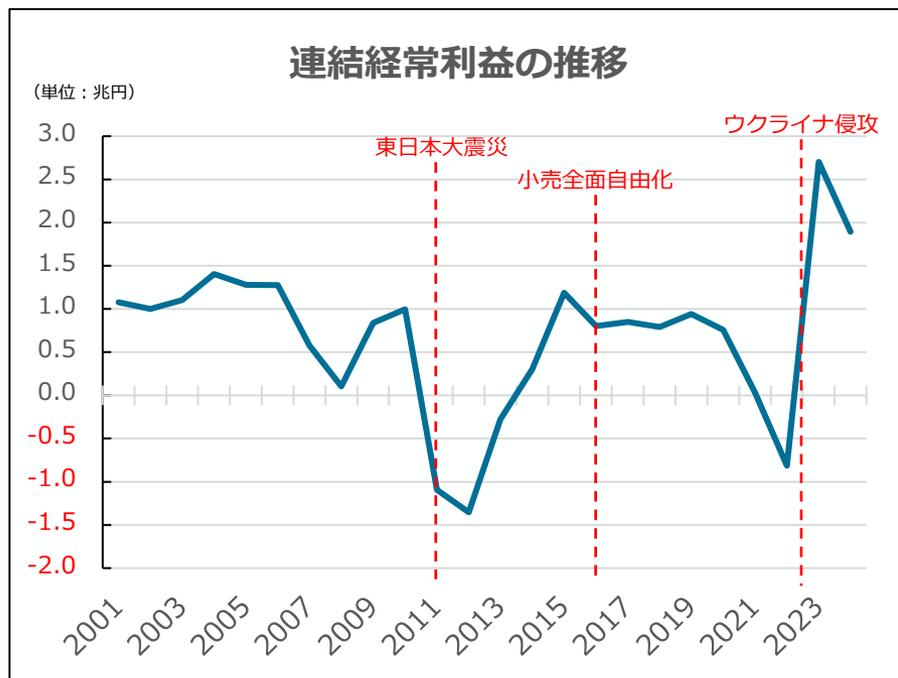
出典：令和6年11月20日電力・ガス基本政策小委員会みずほ銀行プレゼン資料より抜粋



【参考】大手電力会社の経常損益・FCF合計の推移

第1回次世代電力・ガス事業基盤構築小委員会
(2025年5月23日) 資料5 一部編集

- 2024年度の大手電力会社10社合計の経常利益は、東日本大震災前の2004年をピークとした水準を上回る結果となった。
- 一方で、原子力安全投資等を含む設備投資の増加に相まって、**フリーキャッシュフローは震災以降悪化している。**



フリーキャッシュフロー (FCF) = 営業CF - 投資CF

出所：有価証券報告書、各社決算発表資料より作成

対応の方向性

- 系統整備の工事には、用地取得、地元理解、工事力確保、機材調達等のために多額の費用と長期間を要する。足下で増加するデータセンターをはじめ、将来的なGX/DXの進展に伴う再エネの更なる導入や電力需要の増加に対し、**その都度の対応では、迅速に対応できず、需要家の投資意欲に応えられないおそれがある。**総合資源エネルギー調査会において、中長期的な電源や需要の在り方を踏まえて**重要な地内系統について、先行的・計画的な整備のあり方等**について議論を進めているところ。
- また、まずは既存設備を最大限活用することが重要だが、足下、需要家の都合により、既に系統容量が確保されているにも関わらずプロセスが滞留し、**真に必要な需要家への電力供給が遅れる**ようなケースも発生している。そのため、**系統接続ルールのあり方**についても議論を進めている。
- その上で、**資金面の要因で必要な系統投資がなされないことは避ける必要**がある。系統整備は、再エネ等の脱炭素電源の導入拡大や、データセンター等の脱炭素電源利用拡大を通じたGXの実現にも寄与することに鑑み、**真に必要な系統整備に対し、対象を絞り込んだ上で、GXの実現の観点からその系統整備の資金調達・資金回収を円滑化させる枠組み**について、検討を深めていく。

【参考】 検討事項:地内系統の計画的な整備

第1回次世代電力・ガス事業基盤構築小委員会
(2025年5月23日) 資料6

【課題】

- 再エネ導入拡大への対応や大規模需要への安定的な電力供給のためには、**地内系統の計画的な整備が必要**。この際、**中長期的な脱炭素電源の立地見込み**や**GX産業立地政策（ワット・ビット連携）**等との整合性も考慮する必要。

【対応の方向性】

- **国等の公的機関が一定程度関与しつつ、一般送配電事業者等において地内系統の整備を進める枠組みが必要**。例えば、地域間連系線に関する広域系統整備計画等の枠組みを参考としつつ、**一般送配電事業者等が地内系統の整備に関する計画等を策定し整備を進める枠組み**を検討。
- また、こうした枠組みの下で進める整備は、**長工期かつ巨額の資金を要することも想定**される。こうした大規模系統整備を円滑に進めるためには、**地域間連系線の整備に関する枠組みも参考に、資金調達・費用回収を円滑化するための措置も併せて講じる**ことが必要。
- 併せて、地内系統の整備までの間など、系統の安定運用のために必要となる方策の検討も必要。

■ 送配電網整備の在り方（現状）

	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】 検討事項:大規模系統整備に係る資金調達の円滑化等

第1回次世代電力・ガス事業基盤構築小委員会
(2025年5月23日) 資料6

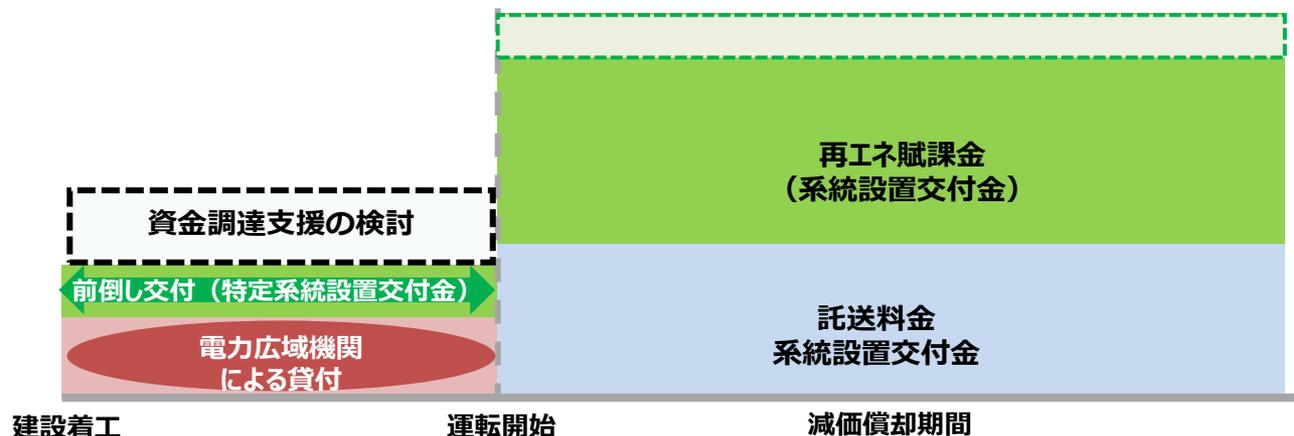
【課題】

- 再エネ導入拡大や電力の安定供給のためには、北海道・本州間海底直流送電をはじめとする**地域間連系線や地内系統の円滑な整備が必要**。一方、**これらの整備は長工期であり、かつ巨額の投資を要する**。着実な整備に向けては、**整備実施主体の資金調達・費用回収の円滑化が必要**。

【対応の方向性】

- ① 大規模系統に対する**公的な信用補完の活用や政府の信用力を活用した融資**などの資金調達を円滑化するための方策を検討。
- ② 大規模系統整備において**運転開始以降に託送料金で回収する費用の一部**について、**工事着工段階(運転開始前)から回収する仕組み**を検討。
- ③ 一般送配電事業者の**事業報酬算定のレートベースにおける建設仮勘定の取扱い**※の在り方等を検討。
※現行制度では、建設中の資産については50%を乗じて算定する運用としている。
- ④ 北海道・本州間海底直流送電等の大規模地域間連系線において、**整備費用が増額した際の回収の確実性を一定程度担保**するための**ガイドライン・審査の在り方**を整理。

■ 現行の地域間連系線の整備に係る費用回収・資金調達の在り方



【参考】地域間連系線の費用負担の考え方

- 北海道・本州間海底直流送電をはじめとする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。
- 具体的には、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、①**再エネ賦課金（系統設置交付金）**、②**JEPX値差収益**、③**全国の託送料金**より確保することとしている（**全国調整スキーム**）。

全国調整スキーム対象費



【参考】地域間連系線に関する整備等計画の認定スキーム

- 系統整備に要する費用の資金調達の環境整備として、GX脱炭素電源法において、新たに**事業実施主体が作成する整備等計画を経済産業大臣が認定するスキーム**が新設された。当該認定を受けた事業者は、特定系統設置交付金や電力広域機関からの貸付を受けることができる。

※認定の対象となる送電線等は、こう長が100km以上又は送電容量が100万kW以上の連系線となっている。

