

電力ネットワークの次世代化について

2023年12月7日

資源エネルギー庁

本日のご議論

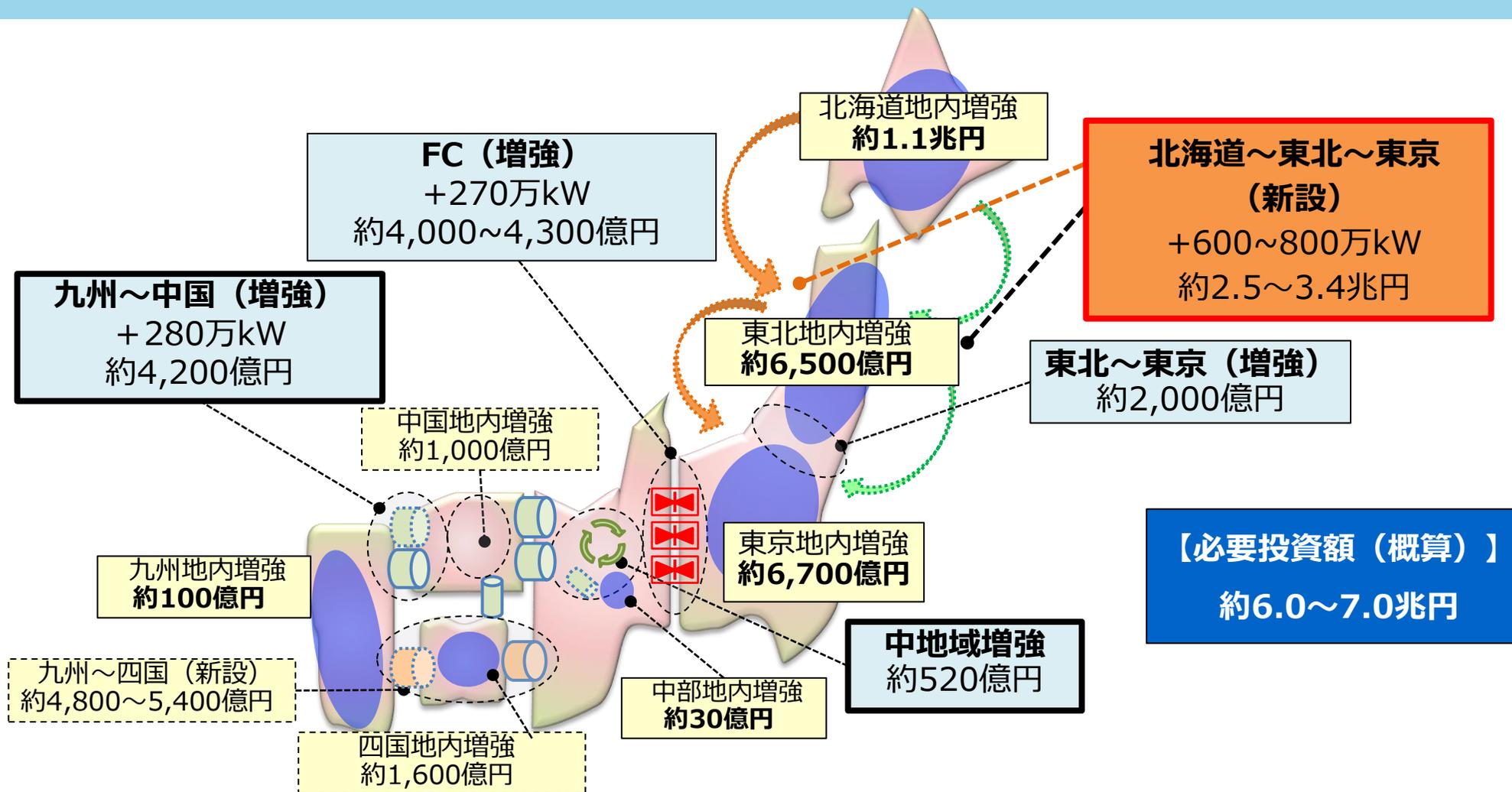
- 2050年カーボンニュートラルも見据えた将来的な系統の絵姿として、2023年3月に電力広域機関がマスタープランを策定した。今後、マスタープランを踏まえ、個別の計画を策定する中で、整備内容や工事費等を具体化していくこととしている。
- 前回までの小委員会においては、マスタープランを踏まえた系統整備の検討状況や足元の工事費の変動状況を報告するとともに、GX脱炭素電源法（電事法改正）の制度設計及び地内系統の整備や、費用負担の在り方等について、ご議論を頂いてきた。
- 特に、東地域及び中西地域の地域間連系線の整備については、2022年7月の国から電力広域機関への計画策定プロセスの開始の要請以降、同機関において、検討を深めているところ。
- こうした中、再エネの大量導入と電力供給の安定性強化に向けては、地域間連系線に関する系統整備に加えて、各エリアの送電網の骨格を構成する基幹系統の整備の加速が必要であり、地内の系統整備の費用負担の在り方や、計画的な系統整備を促す仕組みの具体化が求められる。
- また、マスタープランを踏まえた大規模な系統整備において、整備に要する費用増嵩のリスクは、事業実施上、大きな課題。そのため、こうした増額分の見方やタイミング等、託送料金制度を基本とした費用回収の中での扱いをより具体的かつ明確にする必要がある。加えて、GX脱炭素電源法等で措置した、電力広域機関の貸付制度は大規模系統整備を資金面で支援する重要な制度であり、その諸条件等の基本方針を早期に示していく必要がある。
- 以上を踏まえ、本日は、以下の内容について、御報告・御議論頂く。
 1. マスタープランを踏まえた地域間連系線整備の検討状況（東地域、中西地域）
 2. 地内系統整備の在り方（地域間連系線と一体で整備する地内系統の範囲等）
 3. 費用負担等の在り方（工事費等変動の対応・電力広域機関の貸付業務）

1. マスタープランを踏まえた 地域間連系線整備の検討状況

【参考】「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】東地域と中西地域の系統整備について

- 東地域と中西地域の系統整備については、**2022年7月に、国が電力広域機関に対し、計画策定プロセスの開始を要請。**

【参考】東地域等の地域間連系線整備計画の策定プロセスの開始要請

(出所) 2022年7月13日 大量導入小委

- 再エネの導入促進とレジリエンス強化に向けて、電力広域機関を中心にマスタープランの検討を進める一方、資源エネルギー庁においては、海底直流送電に関する実地調査等を進めてきている。
- こうした中で、通常であれば、全国大の系統増強計画であるマスタープランの策定を待つて、個々の地域間連系線等の整備計画を進めるところである。しかし、再エネの導入を加速化する政策的な観点から、**一部の地域間連系線については、マスタープランの策定を待たずに検討を具体化することが重要**と考えられる。
- **このため、①東地域（北海道～東北～東京間）、②中西地域（関門連系線、中地域）の地域間連系線増強計画について、広域機関において計画策定プロセスを開始することとしてはどうか。**
- また、東地域の地域間連系線増強の計画策定にあたって、洋上風力等の案件組成状況では日本海側に準備区域が集中していることやレジリエンスの優位性、さらにはこれまでの机上検討等の結果での技術的の実現可能性を踏まえて**日本海ルートでの2GWの増強を基本**として、計画策定プロセスを進めてはどうか。
- なお、これらの計画策定プロセスを進める上では、S+3Eの視点から以下の点に留意する必要があり、エネルギー政策や電源立地動向を踏まえることが重要である。
 - ・再エネを含めた電源の設置の動向（容量・時期）との整合性
※2030年度の再エネ導入目標に向けた電源の設置が進んでいるところ、これを踏まえたものであること
 - ・技術動向や経済性等を踏まえた将来的な拡張性

1. 東地域の系統整備の状況

- 東地域（北海道～東北～東京間）の系統整備については、GX実現に向けた基本方針（令和5年2月）においても、「北海道からの海底直流送電については、2030年度を目指して整備を進める。」とされており、主に下記の課題を示し、検討を進めてきたところ。
- 今後、2023年度内目途の基本要件の策定、その後の事業実施主体の組成、2024年度目途の広域系統整備計画の策定に向けて、検討を加速していく。

主な課題	主な検討事項	取組内容	詳細検討
①事業実施主体等	<ul style="list-style-type: none"> ・実施主体の組成 ・ファイナンス、費用回収 	・整備等計画の認定	議論済 (2023/6/27電ガ小委)
		・資金調達の内滑化	議論済 (～2023/11/7大量小委)
		・東地域の計画策定プロセスの進め方	本日の報告 (議題1)
		・広域系統整備計画の在り方	本日の論点 (議題2)
②先行利用者との関係等	<ul style="list-style-type: none"> ・先行利用者等の特定 ・海域の実地調査等 	・海域・揚陸点実地調査等を踏まえたルート等の検討	本日の報告 (議題1)
③ケーブルの敷設方法等	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーブルの敷設方法等 ・メンテナンス手法の検討等 	<ul style="list-style-type: none"> ・海域・揚陸点実地調査等を踏まえたルート等の検討 ・敷設船・防護管取付工法の開発(NEDO事業) ・道路や鉄道等のインフラ活用の検討 	

【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】電力広域機関における検討状況

- 電力広域機関においては、直近で系統構成（系統の接続方法等）や、ルートの技術的事項を精査しているところ。
- 国が実施する海域実地調査等とも合わせて検討を進め、2023年度中の基本要件の策定を目指す。

◆2023年11月10日 広域系統整備委員会 資料1-1

東地域の計画策定プロセスにおける検討項目の全体像 □ = 今回ご説明 3

■ 北海道～東北～東京間の日本海ルート2 GWを基本に地域間連系線増強等を検討。
本日は、系統構成と連系線ルートについて、ご確認いただく。

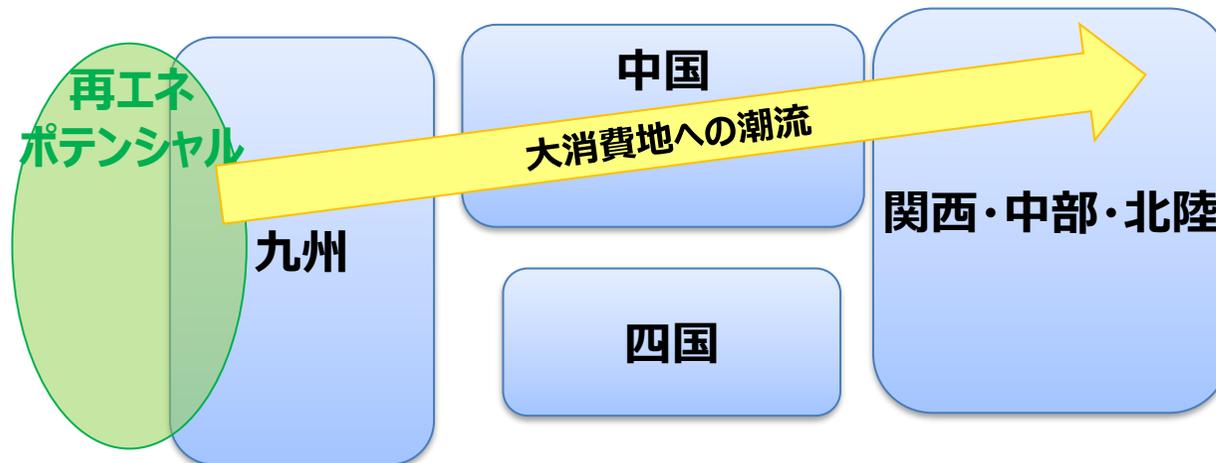
<整備概要と主な検討内容>

①系統構成 新設HVDCの接続エリアの検討 (北海道～東北～東京間)
①連系線ルート/方式（海底直流送電等） ・海底直流送電の実現性検討（海域実地調査）、 ルート・工法・構造の一体検討、揚陸地点 ・陸上の直流、架空交流による送電ルートとの比較
②交直変換装置 技術動向調査、機器構成案の比較検討
③交流系統と直流系統の連系地点 地内の状況を踏まえた連系地点選定
④地内系統 地内系統増強、再エネ大量導入の系統影響評価と対応
⑤事業推進に資する検討 ファイナンス面からのリスク評価など

※上図は検討内容の項目を整理するためのイメージであり、増強概要を示したものではありません。

2. 中西地域の系統整備の状況

- 中西地域（①関門連系線増強、②中地域）の系統整備は、九州エリアの再エネを本州の大消費地へ送電することを可能とし、再エネ大量導入や電力のレジリエンス強化を実現するもの。
- 特に、2018年以降、九州エリアでは再エネの出力制御が増加傾向であり、需要面・供給面での対策に加えて、系統面での対策も早期に進めることが必要。本系統整備についても、2023年内に取りまとめる「出力制御対策パッケージ」の中長期対策として位置づけることとしている。
- こうした状況を踏まえ、中西地域の系統整備については、引き続き、電力広域機関の計画策定プロセスにおいて、工事費や工期の精査、費用便益評価等を進め、早期の広域系統整備計画の策定、工事着工・完成に向けて取り組んでいく。



① 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、電力広域機関において、専門的な知見を得ながら、技術的課題を精査してきたところ。
- その中で、①大容量の交流長距離海底ケーブルは製造・工事が困難なこと、②既設インフラを活用した交流連系はケーブル敷設に必要な空間等の確保等において課題があることなどから、直流連系が技術面において優位とされており、電力広域機関において、直流連系における、海底ケーブルルート案とインフラ活用ルート案の比較を実施。その結果は、以下のとおり。

【海底ケーブルルート案】

- ケーブル巨長は40～55km程度となり、露岩域等に対して埋設・防護・迂回が必要となる見込みだが、ルート確保の技術的な観点で、現時点では、大きな障害は確認されていない。

【インフラ活用ルート案】

- 法規制やケーブル敷設スペース確保の観点での課題が判明。また、敷設するためには既設500kV系統からインフラまで市街地を経過するための架空50～60km + 地中30～40kmの長距離送電が必要となり、海底ケーブルルートよりも工事費は高額となることが見込まれる。
- 以上を踏まえ、関門連系線増強については、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。

②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。それぞれの状況は、以下のとおり。

【中地域交流ループ】

- ①既設設備※の保守期限が控えており、安定供給を維持する観点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電力PG、北陸電力送配電、関西電力送配電の3社となることが明確であることから、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、電磁誘導対策工事等に先行着手済み。

※ BTB装置（電力系統を直流で連系する装置。Back to Backの略。）

【中部関西第二連系線】

- 環境アセスメント（猛禽類調査）が工期に影響するが、2024年度秋までに現地着手できれば、本体工事の1シーズン前倒しが可能となる。また、既設500kV基幹系統を保有する中部電力PG・関西電力送配電が事業実施主体となることが合理的であり、事業実施主体の募集プロセスを省略できることから、計画策定プロセスを早期に終わることが可能となり、2030年10月～12月までの運開見込み。
- それぞれの整備について、今後、費用便益評価等の検討などを速やかに進め、早期の着工・完成を目指す。その際、可能な限り早期運開に向けて検討する。

【参考】電力広域機関における検討状況

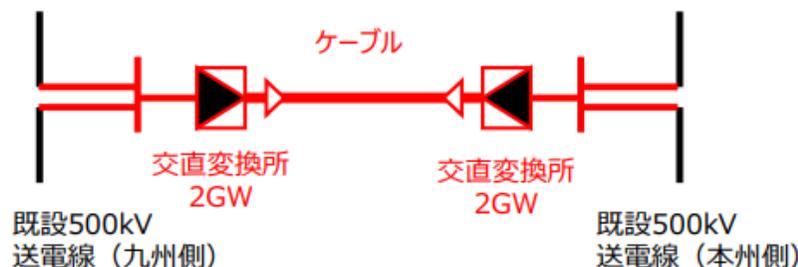
◆2023年11月10日 広域系統整備委員会 資料1-2

2. 関門連系線増強の送電ルートについて

12

- 関門連系線増強について、海峡周辺は市街化区域であり架空線ルート確保が難しいことから、これまで交流連系での海底ケーブル連系・インフラ活用および直流連系について比較してきた。
- 交流連系については、海底ケーブル連系はケーブル製造・工事面で実現性に課題があること、インフラ活用は必要となるケーブル条数の敷設が可能な空間・耐荷重等を確保できるかが課題であることを確認している。
一方、**直流連系はケーブル製造・工事面での課題はなく、交流よりもケーブルの条数が少ないことから、海底ケーブル連系・インフラ活用において有利であること等**を確認している。
[第68回広域系統整備委員会]
- 今回、関門連系線増強を直流連系で行う場合の**海底ケーブルルートとインフラ活用ルート**を比較したため、ご確認いただきたい。

【関門連系線増強（直流）のイメージ】



- ・直流連系においては、海底ケーブル連系・インフラ活用、いずれも既設系統から交直変換所・ケーブルを介して連系。
- ・海底ケーブル連系とインフラ活用の変電所間の送電ルートについて、比較。

【参考】電力広域機関における検討状況

◆2023年11月10日 広域系統整備委員会 資料1-2

2-1. 関門連系線増強の送電ルートについて（直流、海底ケーブルルート）

16

- 海底ケーブルルートは、NEDO成果報告書の海底ケーブルルート選定における基本条件を参考に、関門海峡周辺の状態を鑑み、ルート案を選定した。[2021年度NEDO成果報告書「多用途多端子直流送電システムの基盤技術開発/洋上風力等からの高圧直流送電システムの構築・運用に関する調査」]
- 海峡横断部は阿南紀北連系線と同等の最大水深70m程度、海底質は砂質となっている。ルート確保に大きな障害は確認されていないが、一部に露岩域、大型船舶が頻繁に航行する海域、または大規模な洋上風力が計画されている海域があることから、ケーブルの設備信頼度や保守面を考慮し、ルート選定することが求められる。
- これらの条件を踏まえると、海底ケーブル巨長としては、40～55km程度となる見込み。実施案検討以降において、引き続き、ルートを精査していく。

【ルート選定の基本的条件（2021年度NEDO成果報告書より抜粋）】

- ① ルート全体が短くなること
- ② 海底が比較的平坦であること
- ③ 埋設可能な地質（砂、シルト質）が望ましく、露岩域は敷設後にケーブルに損傷が発生する恐れがあることから、なるべく回避
- ④ 先行利用（漁業権区域、軍事訓練地域、工作物等）が少ないこと（定置網や養殖範囲を外す）
- ⑤ 漁礁や沈船等の障害物は回避
- ⑥ 大型船舶が頻繁に航行する海域は、投錨によるケーブル損傷の可能性や、工事時の調整が必要となることからなるべく回避
- ⑦ 自然災害による影響を可能な限り低減する観点で、活断層、海底火山等を避けたルートとする

【参考】電力広域機関における検討状況

◆2023年11月10日 広域系統整備委員会 資料1-2

2-2. 関門連系線増強の送電ルートについて（直流、インフラ活用ルート）

17

- インフラ活用ルートについて、関門海峡横断の橋梁・トンネルへのケーブル敷設は、いずれも**建築限界内（法規制）**となることや狭隘であること等により、**実現性に乏しい**。
- また、敷設が可能と仮定しても、既設500kV系統からインフラまでは市街地を経過する**架空50～60km+地中30～40kmの長距離送電**となる。そのため、比較的敷設が容易な海底ケーブル案（50km程度）よりも工事費は高額となる見込み（工事費は1.5倍～2倍程度と想定）。

<検討したインフラ>

インフラ	敷設の形態	インフラまでの送電線整備	評価
関門橋（関門自動車道）	橋梁添架 1km程度	架空64km 地中45km	・橋梁の設計耐加重を超過している可能性大
関門国道トンネル（国道2号線）	トンネル内敷設 4km程度	架空64km 地中42km	・車道部、人道部ともに狭隘または法規制により、敷設不可
関門鉄道トンネル（山陽本線）	トンネル内敷設 4km程度	架空55km 地中44km	・トンネル内、作業抗は法規制や狭隘のため、敷設不可
新関門トンネル（山陽新幹線）	トンネル内敷設 4km程度	架空61km 地中31km	・トンネル内は法規制により敷設不可

- ・車道部：構造物を設置できない建築限界の範囲内でありケーブル敷設不可（道路法第30条及び道路構造令第12条）。
- ・人道部：35kVを超過する電力ケーブルの敷設は不可（電気設備の技術基準解釈第126条第3項）
- ・排気ダクト・送気ダクト：狭隘で敷設スペースなし。



例.関門国道トンネル

（出典：NEXCO西日本ホームページ）

【参考】電力広域機関における検討状況

◆2023年11月10日 広域系統整備委員会 資料1-2

2-3. 関門連系線増強の送電ルートについて 今後の進め方

18

- 今回、関門連系線増強を直流で行う場合について、海底ケーブルルートとインフラ活用ルートの検討結果を整理した。
 - その結果、海底ケーブルルートについては、海峡横断部では露岩域等に対して埋設・防護・迂回が必要となる見込みだが、ルート確保に大きな障害は確認されていない。
 - 一方、インフラ活用ルートについては、橋梁やトンネルにおいて道路法等の規制や狭隘等の制約があり、ケーブル敷設の実現性は乏しいことを確認した。
- さらに、既設500kV系統からインフラまで市街化区域経過が必要となり、長距離の架空線・地中線での連系となることから、工事費においても、海底ケーブルルートよりも劣後する見込みであることを確認した。
- **このため、関門連系線増強は、実現可能性や工事費で優位な直流海底ケーブル連系を基本とし、引き続き、工事費・工期の精査を進めていく。**

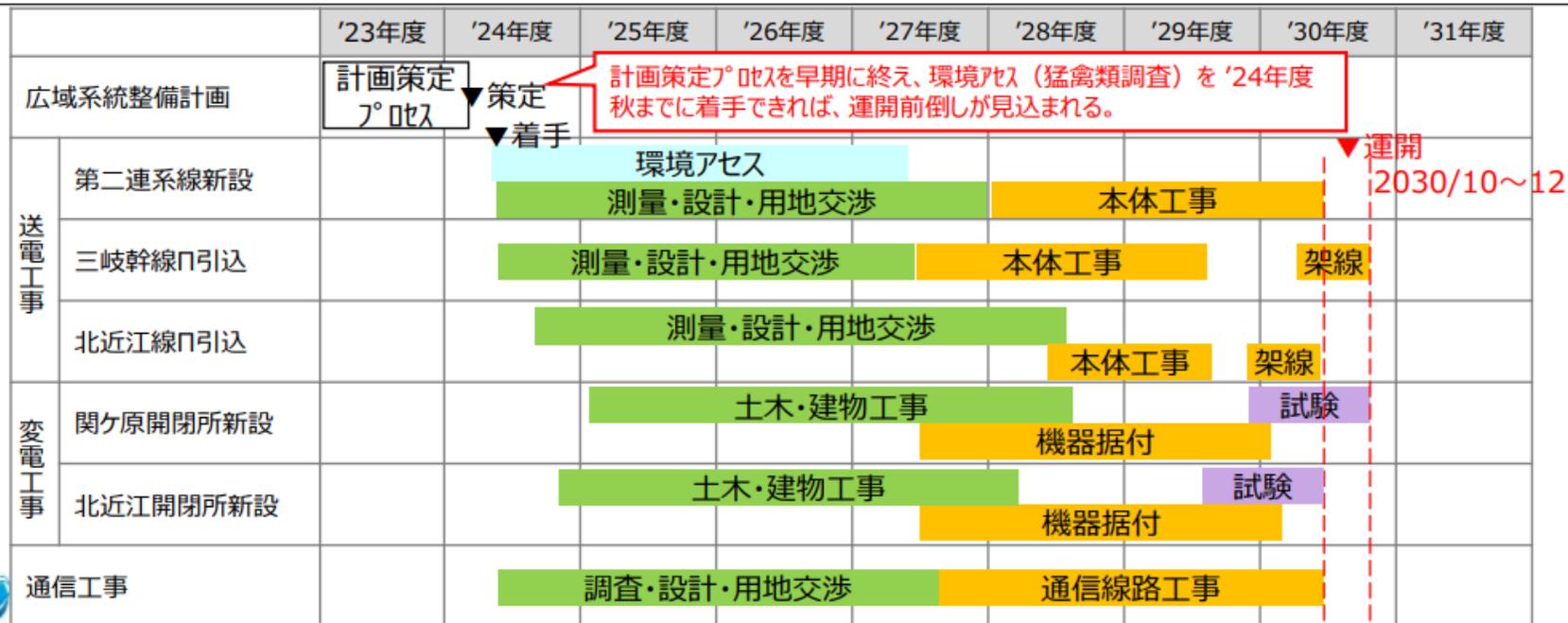
【参考】電力広域機関における検討状況

◆2023年11月10日 広域系統整備委員会 資料1-2

1. 中部関西間第二連系線整備の工期他について

9

- 中部関西間第二連系線の運開時期（工期6.5年程度）については、冬期工事中断や環境アセスの着手時期、停止調整等による影響が懸念されている。
- 一方で、当該工事は既設500kV基幹系統を保有する中部電力PG・関西電力送配電が事業実施主体となることが合理的なことから、計画策定プロセスのうち「事業実施主体の募集」の省略が可能。また、環境アセス実施に向けた準備の工夫等により運開までの期間短縮の余地もある。
- 環境アセスを2024年度秋までに現地着手できれば、本体工事の1シーズン前倒しが可能となり、2030年10～12月までの運開とできる見込み。引き続き、可能な限り早期運開に向けて検討する。



【参考】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。



2. 地内系統整備の在り方

地内系統整備の促進に向けた議論内容

- 再エネの大量導入や電力供給のレジリエンスの強化に向けては、地域間連系線と合わせて、地内の基幹系統の整備を着実に進める必要がある。
- 9月27日の本小委員会においては、地内の系統整備に関し、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等について御議論頂いた。
- その中で、地内系統整備の費用負担について、
 - ① 再エネ賦課金や全国の託送料金等を活用する全国調整スキームを適用する「地域間連系線の増強に伴って一体的に発生する増強」の範囲は、地域間連系線の整備との空間的及び時間的一体性を基準に確定することとされた。
 - ② また、全国調整スキームの将来的な適用範囲の拡大については、個別の送電線の整備を具体化していく中で、検討を深めていくとされた。
- 本日はこれらを踏まえ、下記について、御議論頂きたい。
 - 地域間連系線との空間的一体性の区分と費用負担について
 - 地域間連系線と空間的一体性を有さないものの全国に裨益する地内系統の計画的な整備を促す仕組みについて（地内系統を対象とした広域系統整備計画の策定等）

【参考】審議会における主な御意見

【全国調整スキームの適用範囲について】

- 再エネ電源を大量に普及する為のコストは電力消費者が負担するのか、エネルギー消費者が全体で負担するのも議論すべき。今後、電化の妨げにならないかは大きな政策の視点として常に考えるべき。
- 全国調整スキームを今後広範に適用していくことに異論はない。個別の計画には事情があるため、柔軟性の確保が重要。
- 再エネを増やすことが国の施策であれば、地域に差が生じるのであれば全国調整スキームとして整理すべき。線引きがクリアでなく、再エネを繋ぐ増強であれば、全国調整スキームで負担すべきではないか。
- 系統増強するときに、再エネの導入が不可避に起こるとすると、再エネの適地への投資が必然的に増加する。再エネの適地が沢山あるところの電力消費者が負担すべきなのかという観点で議論すべき。地域の電力消費者のために再エネを導入しているというよりは日本のエネルギー政策のためであることを考えると、再エネ適地の負担が大きくなることは避けるべきであり、整理の必要がある。

【参考】審議会における主な御意見

【地域間連系線と一体的に発生する増強の範囲について】

- （一体的範囲の）線引きは難しいが、方向性に違和感はない。
- 全国調整スキームを取ることのメリット・弊害を整理して決めるべきではないか。一体性については方向性を示していただき、広域機関でも検討の上で決定することなので、事業者の意図が入ることはない仕組みと思われるため、一体性を設けて議論することに異論はない。
- 一体性の整理は妥当。むやみに広げると議論すべき事が進まなくなることを考えれば合理的。他方で、一体性の定義に入らないものについても、これまで通りではなく、今後の議論をしていくということではないか。
- 一体性の議論・整理については、往々の事情があると思うので、実質的な整合性が取れているかの精査が必要。他方で、判断が恣意的になることや、事業者の予見性が妨げられることはあってはならない。一体性の解釈自体を柔軟にするのか、それ以外のところに全国調整スキームを適用する議論をするのかはよく整理が必要。

【計画的な系統整備を促す仕組みについて】

- 地域間連系線と地域内の系統の整備に向けて適切なインセンティブを付与することは重要。
- 広域機関の関与あるいは一送のインセンティブについて、こうしたものが無かった場合に、どのような望ましくないことが起こるのかの整理が必要。例えば過少投資になるのか、あるいはタイミングの遅れが生じるのか。
- 系統増強促進に異論はないが、ローカル・配電系統等の施行に影響が生じないかということが懸念。本来スピーディーに行われるべき系統増強が悪影響を与えないように留意をしつつ進める必要がある。

【全国託送方式について】

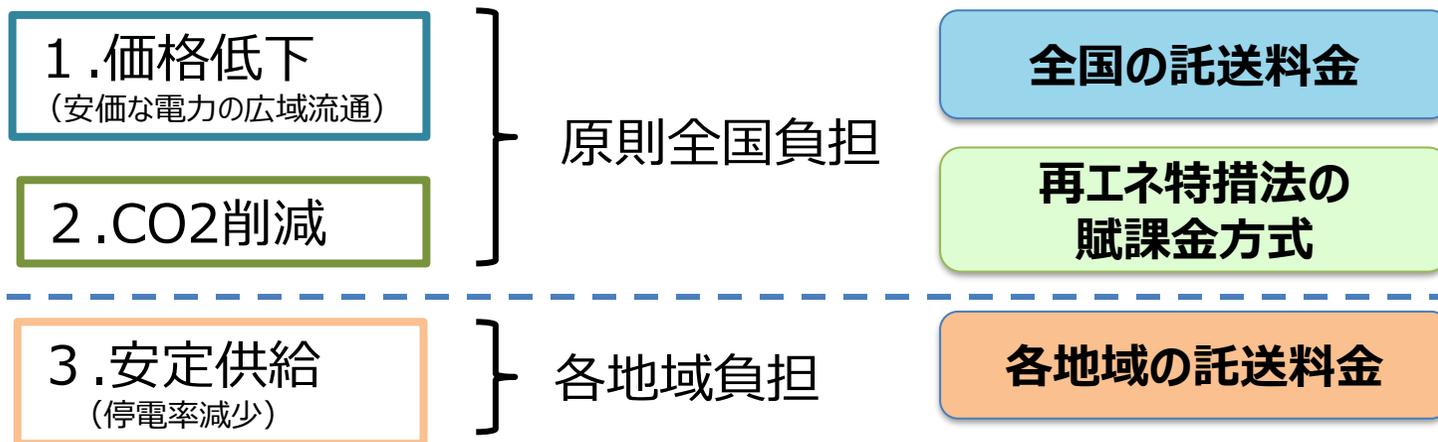
- 再エネ大量導入の為のスキームとして、どちらかの負担が大きくなることは不公平感があり避けるべき。事業者の説明をした上で不公平感がないようにしていただきたい。

【参考】全国調整スキームについて

(出所) 第49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3 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】全国調整スキームの適用範囲の検討

（連系線と一体的に整備される基幹系統の範囲、将来的な適用範囲の拡大）

- 今後の地内基幹系統の整備（設備拡充）に関し、再エネの導入拡大に伴う便益は、地域間連系線の整備が進めば進むほど、広く全国に及ぶこととなる。
- このため、再エネの導入拡大に伴う地内基幹系統の整備費用については、全国調整スキームを幅広く適用していくことを基本としてはどうか。
- 他方、個々の基幹系統整備の目的・特性を考慮しないまま、地内の基幹系統整備が全国調整スキームの適用対象になることは、一般送配電事業者の効率的な取組の下で費用回収を行うレベニューキャップ制度にそぐわない懸念がある。
- 上記の懸念も踏まえ、まずは、電力広域機関において現在進められている計画策定プロセスを念頭に、年内を目途に、全国調整スキームの対象となる「地域間連系線の増強に伴って一体的に発生する増強」の範囲を確定することとしてはどうか。
- その上で、全国調整スキームの将来的な適用範囲の拡大については、個別の送電線の整備を具体化していく中で、検討を深めていくこととしてはどうか。

- 全国調整スキームの導入の検討（2020年）の際に、同スキームの適用対象は、複数のエリアをつなぐ地域間連系線と、地域間連系線の整備と一体性がある地内系統と整理された。今回、地域間連系線と「一体性」がある基幹系統の範囲を画するにあたっては、託送料金等を通じた最終的な需要家負担の公平性を念頭に、社会的に受容性のあるものとする必要がある。
- 地域間連系線の増強にあわせて行う地内基幹系統の増強については、連系線整備との空間的・時間的一体性を基準として、全国調整スキームの対象とするか否かを判断することとしてはどうか。
 - (※) 既に広域系統整備計画を策定している東北東京間連系線における全国調整スキームの整理を踏まえて議論する必要がある。
 - (※) なお、今後の全国調整スキーム対象の更なる検討の結果、地域間連系線の整備との一体性に欠けると判断される地内系統の整備であっても、全国調整スキーム対象となることが妨げられるものではない。その場合には、現行制度の見直しが必要となることもあり得る。

【参考】「一体性」の具体的な判断基準（空間的・時間的一体性）

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（2023年9月27日）資料2

- 地域間連系線との「空間的な一体性」については、一義的には、**増強される地域間連系線と地内系統との物理的な近接性により判断することが考えられる**。例えば、増強される地域間連系線から遠く離れた地内系統の増強は、基本的に空間的な一体性は乏しいと考えられる。
- 他方、電力ネットワークは個別に分断されるものではなく、一体的に機能するものである。したがって、**系統安定度等の技術的特性を踏まえつつ、地内系統増強の目的・特性に応じた判断も必要となる**。
- こうした観点も踏まえ、**地内基幹系統の増強を、例えば以下のように区分する考え方もあり得るのではないか**。こうした区分について、どこまでを一体的と扱うかを引き続き検討してはどうか。
 - A. 地域間連系線を既存の地内系統に接続するために必要となる増強
 - 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
 - C. 再エネ電源を地内系統に効率的に接続するために行う増強
- 次に、**時間的一体性の検討にあたっては、地域間連系線の完工時期と、地内系統の完工時期との近接性が重要**となる。例えば、連系線の完工から5年後に完工する地内系統の整備は、連系線整備との一体性に乏しいと考えられる。
- ただし、個々の設備増強の完工時期は工事の特性や施工力等にも大きく左右されるものであることから、**一律に「○年以内」という形で時間的近接性を判断するのではなく、個別の増強計画の内容に即して、時間的な一体性を判断することとしてはどうか**。

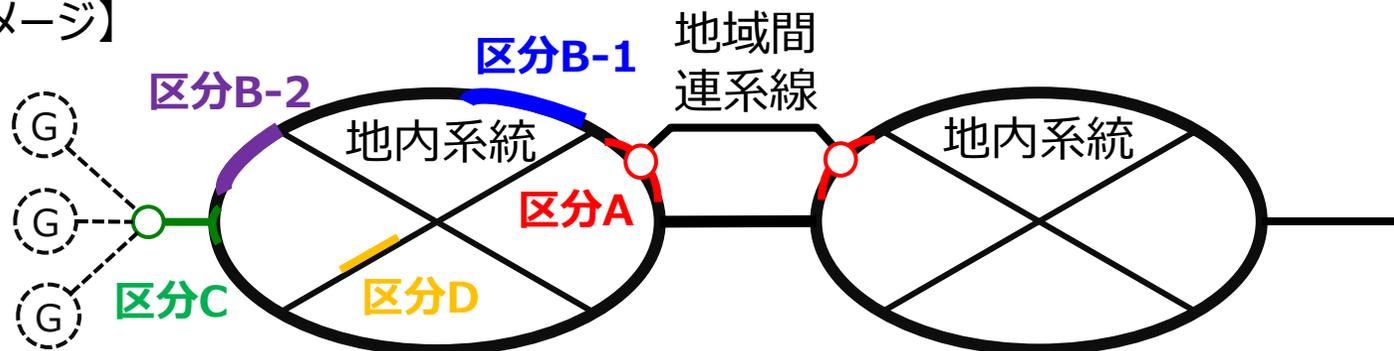
【参考】地内系統整備のイニシアティブ

- 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ら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。

地域間連系線と地内基幹系統の空間的一体性に関する整理

- 地域間連系線と合わせて整備される地内基幹系統については、系統安定度等の技術的特性を踏まえつつ、地内系統増強の目的・特性に応じた区分が必要。
- こうした技術的特性等の観点も踏まえ、地内系統を区分すると、下記のような区分に分類できる。
 - 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
- その上で、全国調整スキームの対象となる「地域間連系線の増強に伴って空間的に一体的に発生する増強」の範囲は、地域間連系線の運用に必須である地内増強として、A及びB-1を対象としてはどうか。

【区分のイメージ】



【参考】東北東京間連系線の増強に伴って一体的に発生する地内系統の区分

- 既に広域系統整備計画を策定している東北東京間連系線の増強においては、一体的に発生する地内系統（区間2）の増強が含まれており、全国調整スキームが適用されているが、当該区間はB-1に該当する。

（出所）第19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

（参考）東北東京間連系線における賦課金方式の適用

- 東北東京間連系線においては、昨年8月の脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会の中間整理において、まずは特定負担者の離脱による負担関係の再整理が必要な工事費用（354億円）について、賦課金方式を適用する方針となったところ。
- その上で、本年2月の本小委員会中間取りまとめにおいては、地域間連系線の増強に伴って一体的に発生する地内系統の増強についても、再エネ特措法上の賦課金方式を活用すべきとされた。
- このため、東北東京間連系線の増強に伴って一体的に発生する地内系統(区間2)の増強についても賦課金方式の適用となる(全851億円のうち区間1の整理等に沿った337億円)。

＜2/25持続可能な電力システム構築小委員会中間取りまとめP8、再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会中間取りまとめP18より抜粋＞

（略）再生可能エネルギーの「主力電源化」に向けては、**地域間連系線だけでなく地内送電線の整備も合わせて重要であるところ、地域間連系線の増強に伴って一体的に発生する地内系統の増強についても、再エネ特措法上の賦課金方式を活用すべき**である。

■ 工事概要 : 以下のとおり

○ 工事概要

送電線	<ul style="list-style-type: none"> 500kV送電線新設 <ul style="list-style-type: none"> ● 新設開閉所～相馬双葉幹線No.56鉄塔 2回線、巨長62km ① ● 宮城中央変電所～新設開閉所 2回線、巨長81km ② ● 相馬双葉幹線No.54鉄塔～福島幹線山線No.10鉄塔 2回線、巨長15km ③ 新設開閉所への既設500kV送電線引込 <ul style="list-style-type: none"> ● 常磐幹線 4回線、新地火力線 2回線 ④
開閉所	<ul style="list-style-type: none"> 500kV開閉所新設 <ul style="list-style-type: none"> ● 常磐幹線新地火力線分岐周辺 500kV送電線引出10回線 ⑤
送電線引出	<ul style="list-style-type: none"> 500kV送電線引出 <ul style="list-style-type: none"> ● 宮城中央変電所 2回線 ⑥
その他設備	調相設備整備、給電システム改修、系統安定化システム整備

■ 概略工事費 : 1,530億円
 （参考）特定負担額：380億円（9,859円/kW）
 一般負担額：1,150億円
 （東北エリア：1,048億円、東京エリア：102億円）

■ 増強の完了時期 : 2027年11月※

※2017年4月から工事着手。
 工事着手から本広域系統整備の運転開始までの所要工期は10年8か月

■ 事業実施主体 : 東北電力株式会社 （資料）第39回広域系統整備委員会 資料3



広域的取引に資する地内基幹系統の増強と費用負担

- 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。

3. 費用負担等の在り方

- 工事費等変動の対応について
- 電力広域機関の貸付業務について

系統整備における工事費等の変動に対する対応

- 地域間連系線については、電力広域機関が、安定供給や広域的な電力取引の観点等から増強方策等を検討した上で、広域連系系統の整備に関する個別の整備計画（広域系統整備計画）を策定し、整備を進めている。
- こうした中、広域系統整備計画に係る複数の工事において、計画策定後の詳細設計や発注契約に向けた事業者交渉が進展するのに伴い、**工事費が当初計画より変動する見込みとの報告があった**ことを踏まえ、現在、電力広域機関のコスト等検証小委において、工事費の変動理由等の確認や更なるコスト低減策等の検討を行っているところ。
- 工事費変動への対応としては、**丁寧な確認によって費用変動が顕在化した経緯等を詳細に把握するとともに、コスト低減策の適用を最大限追求することが重要**であるが、同時に、工事の円滑な実施の観点からは、**変動した費用の回収の在り方についての検討が必要**。
- こうした状況から、10月31日の本小委員会において、系統整備における工事費等の変動への対応の方向性を御議論頂いた。**本日は、前回の御議論等を踏まえ、今後の対応方針等を御議論頂く。**
 - － 費用変動対応における観点
 - － 費用変動対応のタイミング

【参考】各広域系統整備計画における概算工事費の変動状況

(出所) 第66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 資料6

整備計画	事業実施主体	整備計画の 概算工事費	概算工事費 (2023年9月時点)
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	454	454
	東北電力ネットワーク	25	27
	合計	479	481
	変動分	—	2
	変動率	—	100.4%
東北東京間 連系線	東北電力ネットワーク	1,515	1,611
	東京電力パワーグリッド	18	25
	合計	1,533	1,636
	変動分	—	103
	変動率	—	106.7%
東京中部間 連系設備	東京電力パワーグリッド	146	169
	中部電力パワーグリッド	634	562
	電源開発送変電ネットワーク	1,057	1,301
	合計	1,837	2,032
	変動分	—	195
	変動率	—	110.6%

【参考】広域系統整備計画に基づく系統整備の費用が変動する場合の対応

(出所) 第66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 資料 6

- 広域系統整備計画に基づく系統整備については、広域系統整備計画の策定後に、**電力広域機関のコスト等検証小委**において**調達プロセスや工事費等について確認**を受ける。これにより、整備を進める中で工事費変動等につながる各リスクを把握し、更なるコスト低減等を目指すこととしている。
- コスト等検証小委の確認を経た費用については、**投資量がマスタープランや広域系統整備計画を踏まえたものになっているか、投資額は類似プロジェクト等と比較して妥当なものとなっているか**等の観点に基づき、**電力広域機関のコスト等検証小委における検証結果も踏まえ、託送料金審査の中で電力・ガス取引監視等委員会及び経済産業省の料金審査を受ける。**
- こうした中、今後、マスタープランを踏まえた大規模な系統整備を円滑に行うためには、事業の予見性を高めることが重要。このためには、周辺環境等の変化により費用変動が発生した場合の**費用回収の予見性を確保できるスキームが必要**。スキームを検討するにあたり、**どのような観点が必要となるか。**
- 例えば、**内生的要因（事業実施主体の責と認められる要因）と、外生的要因で増額費用の扱いを分けることは考えられるか。**また、**物価等の上昇や、為替変動といった市況変化を起因とする費用増額**はどのように反映することが適切と考えるか。
- なお、**費用が減額した場合の扱い**についても、一般論として、託送料金負担の公平性の観点から、**確認プロセスを経た上で、減額分を反映することが妥当**と考えられる。

費用変動対応における観点

- 広域系統整備計画に係る複数の工事における工事費変動要因は、現在行われている電力広域機関のコスト等検証小委の検証内容も踏まえると、下表のとおり整理される。
- このような工事費変動が発生すると、**コスト等検証小委において厳格な確認及びコスト低減策の適用の検討**を行い、託送料金に反映させる際には**電力・ガス取引監視等委員会及び経済産業省の料金審査**を受けることになる。
- 事業の予見性を高める観点からは、料金審査前に事業者として留意すべき事項を明確にする必要がある。この点、**どのような費用変動要因であれば、託送料金への反映が認められるか、明確にすべきではないか。**
- 例えば、**調査・設計の進展に伴う対応事項の増加や自然災害対応、市況価格の変動等、当初予期しえない要因**については、事前の検討や事業実施中の効率化努力が適切に行われていた場合には、事業者として発生を防ぐことができない追加費用であり、料金審査による確認を経た上で、**託送料金に反映させることに合理性があるのではないか。**

要因	想定される事例	審査の観点・条件等（例）
調査・設計の進展	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地調査の進展や詳細な設計による鉄塔重量や基礎形状の変更等 ● 用地事情等による送電線ルートの変更等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 当初計画は十分検討され、精緻であったか ● リスクの織込みは十分かつ合理的であったか ● リスクが顕在化する可能性が極小化されるような最大限の努力（代替手段の検討、発注の工夫等）がとられていたか
自然災害等の対応	<ul style="list-style-type: none"> ● 台風による豪雨被害等に対する道路補修等の復旧対策や予防保全対策等 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 料金審査において、観点・条件等に合致すると認められる場合には、費用変動について託送料金に反映させる合理性があるといえるのではないか
市況変動	<ul style="list-style-type: none"> ● 為替変動や燃料・材料市況価格の変動に伴う鉄鋼等の資材単価の変動 ● 労務単価の変動 	
事業実施主体の瑕疵	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業実施主体の明らかな瑕疵に起因して発生した第三者に対する損害賠償等 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 特別な事情がない限りは合理性がないといえるのではないか

費用変動対応のタイミング

- 広域系統整備計画に係る工事費等に全国調整スキームを適用する場合、託送料金や交付金の算定の前提は、それぞれ以下の通りと整理されている。このため、**費用回収を予見し、事業の蓋然性を高める観点からは、託送料金制度上の料金審査を行うタイミングとの関係が重要**となる。
 - 託送料金（全国・両端問わず）：**料金審査の認可に基づき**、翌年度初に反映
 - 系統設置交付金（再エネ賦課金）：**料金審査の認可に基づく計画値**をベースに算定
 - 広域系統整備交付金（値差収益）：**料金審査の認可に基づく計画値**をベースに算定
- 現在の料金審査では、電力広域機関のコスト等検証小委における検証結果も踏まえて審査を行うところ、コスト等検証小委は、広域系統整備計画の策定後、調査測量等により設計精度が高まった段階から資材発注までに、**整備を進める中での工事費上昇や工期遅延につながる各変動リスクを把握し、更なるコスト低減等を目指すための確認**を行っている。
- 加えて、上記確認の後、詳細設計や発注契約に向けた事業者交渉の進展に伴い**工事費が当初計画より増加見込みとなる報告があった場合**には、都度、**速やかにコスト等検証小委を行い、工事費の変動理由等の確認や更なるコスト低減策等の検討も行われている**。工事費等は工事完了まで常時変動することが想定されるところ、こうした一連の確認は引き続き行うことが重要。
- その上で、変動の都度、繰り返し確認を行うことも考えられるが、1つの工事に対して都度確認を行うことは、実施・確認主体ともに過度な負担となるため、**事前に定めたタイミングにおいて費用変動の確認を行うことを原則としてはどうか**。
- 例えば、工事完了まで費用変動があり得るところ、現在の確認に加え、広域系統整備計画の工事完了時に、**電力広域機関が費用変動を確認することも考えられるか**。
- なお、確認後に料金改定を申請して回収額に反映させていくかどうかは、事業者が様々な要素を考慮の上経営判断で行うものであるが、事業者による申請が行われた場合、料金審査においては、コスト等検証小委が行う確認も踏まえつつ、事業者のコスト効率化努力が適切に行われていたか等を確認することとなる。

【参考】コスト等検証小委員会について

(出所) 第1回送配電効率化・計画進捗確認WG 資料6

- コスト小委では、整備を進める中での工事費上昇や工期遅延につながる各変動リスクを把握し、更なるコスト低減等を目指すことを目的。
- 広域系統整備計画策定後、進捗把握をしていく中で、ルート調査、用地交渉、実施設計が大方完了し、工事の実施計画を策定する段階での調達プロセスや工事費、工期について確認を行ってきた。

《コスト等検証小委員会について》

- 検証目的
 - 広域系統整備を進めていく中では、工事費上昇や工期遅延につながる各種変動リスクが想定される。これらのリスクを把握し円滑かつ確実に広域系統整備を実現する。
 - 更なるコスト低減及び工期短縮を目指す。
 - 費用負担者への納得性向上を図る。
- 検証項目
 - 調達プロセス、工事内容（工事費、工期）
- 検証時期
 - 調査測量等により設計の精度が高まった段階（実施設計段階相当）から、検証結果を発注内容に反映できるよう資材発注（請負発注の方が早い場合は請負発注）まで※に実施。 ※発注直前となると工期の遅延を招くことから一定程度の期間が必要

《工事進捗のイメージ》



【参考】系統設置交付金の交付額決定の考え方

(出所) 総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会
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 (第19回) 一部編集

- 系統設置交付金の交付額については、実績値ベースと計画値ベースという考え方があるが、実績値ベースとすれば、費用を使う分だけ交付されるという考え方となり、効率化インセンティブが働かない恐れがある。
- このため、交付額の決定においては、効率化インセンティブを付与して国民負担を抑制するために、**計画値ベース（電力・ガス取引監視等委員会による審査を経た送電線増強費用の計画値に再エネの寄与率を積算）で、交付額を決定することとした。**
- なお、連系線の設備投資は長期にわたることから、交付額が決定される時期(料金審査)と償却が開始される時期(実績確定)には、時間差が存在し、計画で予測した系統増強費用が、外生的な要因で変動することも想定される。
- このような観点を踏まえて、交付額決定のプロセスに係る詳細設計については、関連する託送料金制度改革の議論と一体として、持続可能な電力システム構築小委員会や電力・ガス取引監視等委員会において更に議論を深めてはどうか。

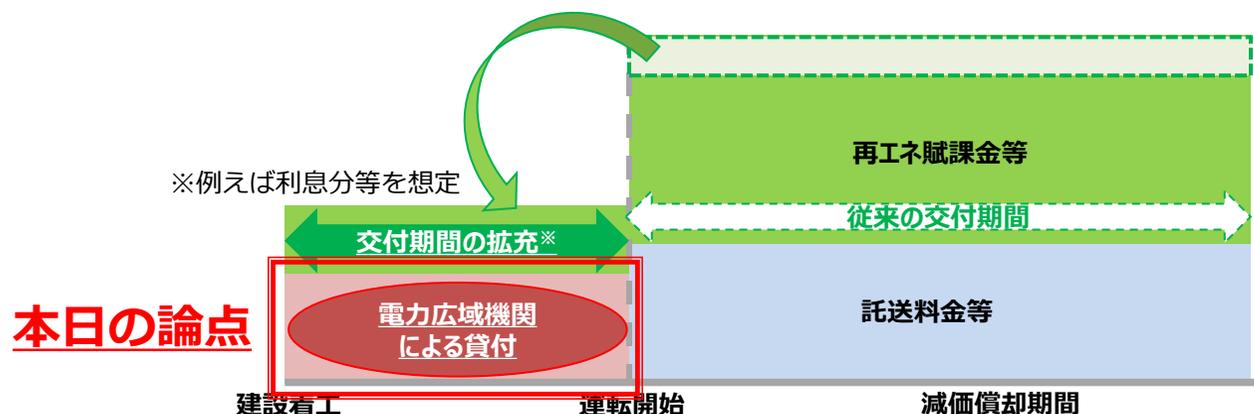
【参考】広域系統整備交付金の交付額決定の考え方

(出所) 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 持続可能な電力システム構築小委員会 (第6回) (令和2年9月9日) を一部修正

- 2020年2月の本小委員会中間取りまとめにおいて、全国託送方式の対象費用については、費用の妥当性の観点から電力・ガス取引監視等委員会の審査が必要とされた。
- 費用の妥当性の確保は、全国託送方式の対象費用のみならず、広域系統整備交付金等を含めた全国調整スキームの対象費用全体に欠かせないことから、全国調整スキームの対象費用全体について電力・ガス取引監視等委員会において妥当性を審査していくこととしてはどうか。
- また、先日の第19回大量NW小委における賦課金方式の交付額の整理にならない、**広域系統整備交付金も計画値ベース**としつつ、実績値の乖離への対応や妥当性確保の方策については、電力・ガス取引監視等委員会において更に議論を深めることとしてはどうか。

電力広域機関による資金の貸付業務

- GX脱炭素電源法（電事法改正）により、系統整備に係る資金調達のため、電力広域機関が系統整備の事業実施主体となる事業者に対して、資金を貸付けることが可能となった。
- 電力広域機関の貸付は、地域間連系線の運転開始前の資金調達の円滑化や、完工遅延リスクといった課題に対応するため、電力広域機関に納付される値差収益を原資として行うもの。
- また、当該貸付を受けるにあたっては、事業実施主体が作成する整備等計画（広域系統整備計画に基づき作成）を経済産業大臣が認定することとしており、認定時に、対象となる送電線等の規模や当該整備等計画の実施体制等の確認を行うとともに、当該事業実施主体の適格性を経済産業大臣が判断することが前提となる。
- 本日は、前回（10/31）の本小委員会での方向性の御議論を踏まえて、電力広域機関の貸付の諸条件の基本方針等について御議論頂く。



- 電力のレジリエンス強化・再エネの大量導入を目的としたマスタープランを踏まえた系統整備を円滑に進めていくため、特に北海道～本州間の海底直流送電のような大規模かつ前例の少ない系統整備においては、工事遅延等のリスクが見通しにくく、契約締結当初から運転開始までの資金調達が課題とされてきた。
- こうした中、GX脱炭素電源法の成立により、事業のリスクが高く、民間金融のみでは負担が困難な整備に対する電力広域機関の貸付制度を措置。具体的には、民間金融機関では資金供給が困難なタイミング・条件等で、電力広域機関が資金供給を引き受けることにより、民間金融が取り切れないプロジェクトのリスクを補完することが可能となった。
- この点、一般的にプロジェクトのリスクは契約締結時の初期段階が最も高く、工事等が進捗するごとにリスクの明確化・低減がなされる。こうしたリスクの変化を踏まえれば、電力広域機関が、プロジェクトの早期段階から貸付を行うことで、民間金融のみでは不足する資金の補完が可能となる。
- また、電力広域機関は非営利の認可法人であることを踏まえ、低利での融資を行うこととすれば、事業実施主体の資金調達コストを低減し、電気料金への転嫁等を最大限低減することができる。
- これらの観点を踏まえ、電力広域機関の貸付のタイミングや条件（金利等）についてどう考えるか。
- なお、貸付原資となる値差収益は、電力市場の動向により構造的に発生する収益であり、中長期的な収益の見通しを立てることが出来ないという不確実性がある。値差収益は、全国調整スキームの中で交付金として活用することが定められているため、系統整備を促進する観点から、交付業務に支障のない範囲で、電力広域機関による貸付業務に活用していくことが必要。

電力広域機関の貸付制度（基本方針）

- 今後、マスタープランを踏まえた複数の大規模な系統整備が想定され、また、工事費等の変動が発生した場合には追加の対応が必要となるところ、電力広域機関の貸付制度は、マスタープランを見据えた今後の整備計画の円滑な遂行を資金調達面で支援する重要な制度である。
- また、本貸付は、民間金融機関では資金供給が困難なタイミング・条件等で、電力広域機関が資金供給を引き受けることにより、民間金融機関が取り切れないプロジェクトのリスクを補完する、収益を目的としない公的性格の強いファイナンスであり、民間金融とは非競合の位置づけとなる。
- 他方、貸付原資となる値差収益は、不確実性のある収益であるとともに、広域系統整備交付金としても活用される。このため、交付金の交付業務に支障のない範囲で、電力広域機関による貸付業務に活用することとしており、こうした観点から貸付に関する方向性等の検討も必要となる。
- 以上の観点を考慮し、電力広域機関の貸付は、以下を基本方針としてはどうか。
 - － 貸付実行タイミング： 契約締結時等のプロジェクトの初期段階
 - － 貸付金額： 貸出実行までに納付された値差収益※1から、足元の交付業務に必要な額を控除した、交付業務に支障のない金額
※1 現在、単年度ごとの納付状況は、2021年度が約417億円、2022年度が約813億円。
 - － 貸付期間： 長期を原則としたうえで、民間金融機関等の条件を考慮し、交付業務に支障のない期間
 - － 設定金利： 貸付業務に要するコストが回収可能な程度の利率※2を設定
※2 実際の利率は業務に要するコスト等により変動するが、0.1%程度の水準を見込む。
 - － 民間金融機関等との関係： 民間金融機関等の条件を考慮し、返済順位の劣後を許容
 - － 担保の徴求： 公的金融支援の性格が強い点を考慮し、担保の徴求は不要