

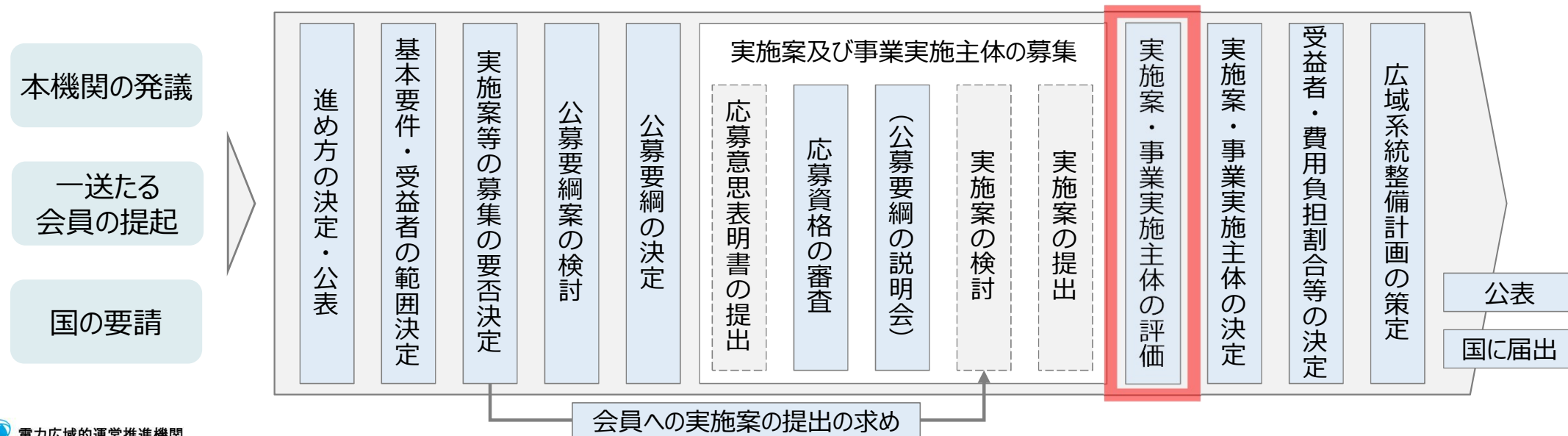
実施案の評価について (中国九州間連系設備)

2025年 5 月29日

計画評価及び検証小委員会事務局

- 中国九州間連系設備の増強について、中国電力ネットワーク株式会社（以下、「中国NW」という。）・九州電力送配電株式会社（以下、「九州送配」という。）・電源開発送変電ネットワーク株式会社（以下、「電発NW」という。）（以下、「3者」という。）より提出された実施案の設備形成について、第2回 計画評価及び検証小委員会（2025年3月26日）（以下、「検証小委」という。）において、ご確認いただいた。
- 本日は、前回検証小委での議論を踏まえた海底ケーブルルート等の九州送配の検討結果、及びこれを踏まえた実施案の工事費及び工期について、ご議論いただきたい。

《計画策定プロセスについて》



1. 提出された実施案の概要について
2. 工事費について
 - (1) 交直変換所
 - (2) 開閉所
 - (3) 直流海底送電線
 - (4) 交流架空送電線（本州側）
 - (5) 直流架空送電線（本州側）
3. 工期について
4. 今後の進め方について

1. 提出された実施案の概要について
2. 工事費について
 - (1) 交直変換所
 - (2) 開閉所
 - (3) 直流海底送電線
 - (4) 交流架空送電線（本州側）
 - (5) 直流架空送電線（本州側）
3. 工期について
4. 今後の進め方について

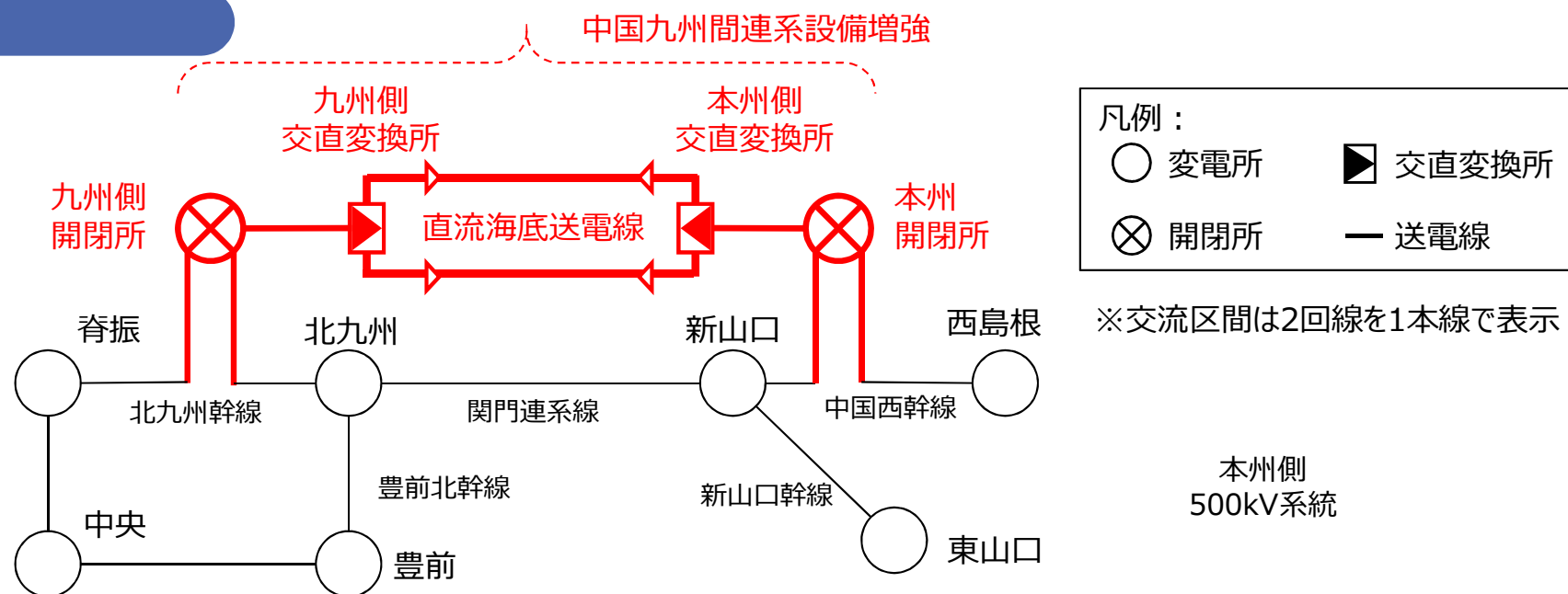
1. 提出された実施案の提案内容

(1) 対策工事の工事費（概要）

- 提出された実施案は工事費4,549億円※1、2、工期13年6ヵ月であった。この工事費等に対して評価・確認する。
- 基本要件時点から、本州側の交流送電線等の工事内容の見直しにより、工事費が減少した一方で、交直変換所・開閉所・海底ケーブルが増額となり、合計では400億円程度の増となっている。

対策工事概要

赤線：増強範囲



	提出された実施案	(参考) 基本要件
概算工事費	4,549億円※1、2	3,700～4,100億円程度
概略工期	約13年6ヵ月（短縮の可能性について以降で詳述）	6～9年程度

※1 提出された実施案では、契約・発注時点までの物価変動や災害等の不測の事態による工事費増を想定した工事費が記載されている。このうち、物価変動等を含まない額。

※2 第2回本小委員会での議論を踏まえた海底ケーブル等に関する九州送配の再検討結果は未反映。

1. 提出された実施案の提案内容

(1) 対策工事の工事費（概要）

	実施案 対策工事概要	提出された実施案の工事費 [億円] (土地代・地役権費用 億円除く)	施工区分
交直変換所	本州側交直変換所新設		電発NW
	九州側交直変換所新設		九州送配
開閉所	本州側開閉所新設 6回線：4ブスタイ方式・交差引込		中国NW
	九州側開閉所新設 6回線：1ブスタイ方式		九州送配
直流送電線	525kV直流架空送電線新設（本州側）：1回線4km・14基新設		電発NW
	525kV直流海底送電線新設（九州側～本州側）：ケーブル2条 55km新設※ 他		九州送配
	525kV直流架空送電線新設（九州側）：1回線9km・23基新設		九州送配
交流送電線	500kV中国西幹線 本州側開閉所n引込：4回線2km・6基新設		中国NW
	500kV交流送電線新設（本州側）：2回線26km・67基新設		中国NW
	500kV交流送電線新設（九州側）：2回線4km・12基新設		九州送配
	500kV北九州幹線 九州側開閉所n引込：4回線5km・14基新設		九州送配
その他	調相設備・系統安定化装置・給電システム改修		中国NW ・九州送配
合 計		※	

※ 第2回本小委員会での議論を踏まえた海底ケーブル等に関する九州送配の再検討結果は未反映。

1. 提出された実施案の概要について
2. 工事費について
 - (1) 交直変換所新設
 - (2) 開閉所新設
 - (3) 直流海底送電線新設
 - (4) 交流架空送電線（本州側）新設
 - (5) 直流架空送電線（本州側）新設
3. 工期について
4. 今後の進め方について

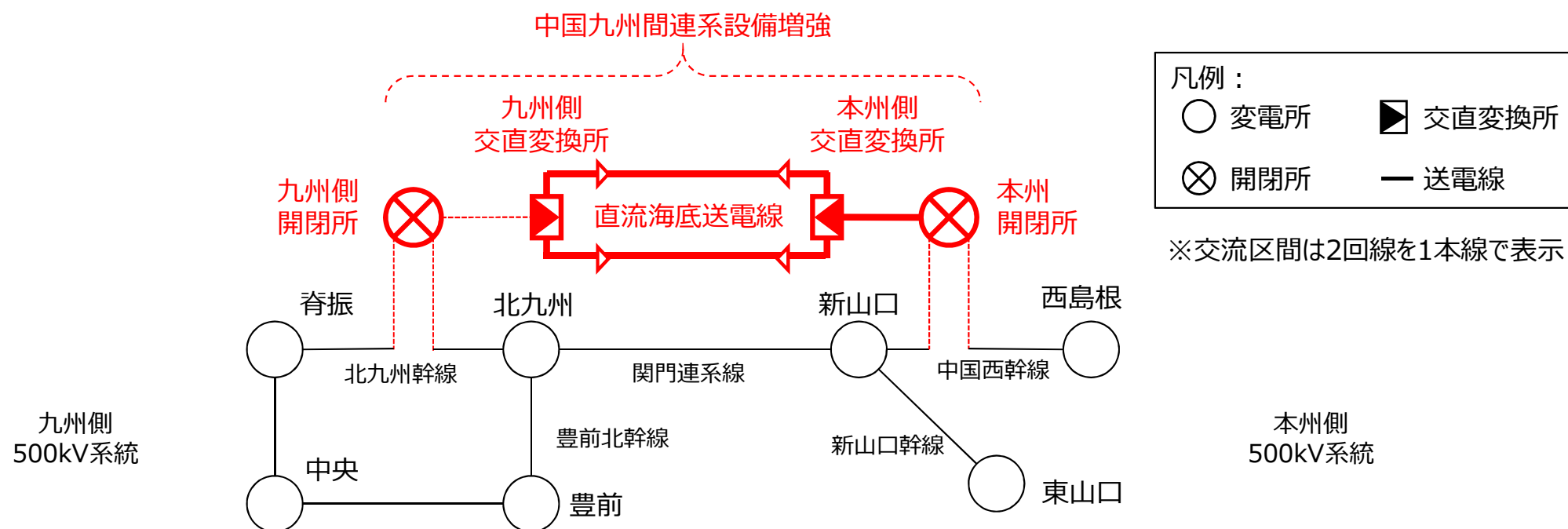
2. 工事費について

7

- 工事費の評価については、主要な工事である交直変換所や直流海底送電線等を対象とする。
- その際、交直変換所や開閉所については、本州側と九州側と差異の観点でも確認する（土地代・土木工事等の地点固有の工事は除く）。

対策工事概要（評価の対象）

太線：評価の対象



(1) 交直変換所

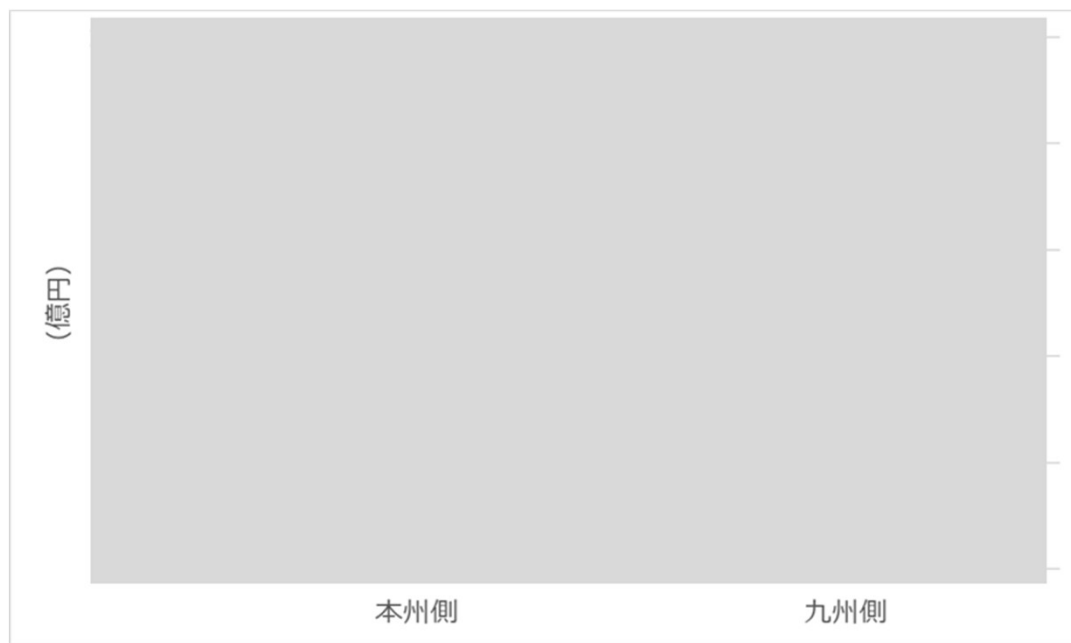
- 交直変換所の工事費について、提出された実施案では 〇 億円（土地代除く）と本州側が九州側よりも 〇 億円高くなっていた。
- 本州側と九州側の工事費の主な差異は、以下のとおり確認。また、HVDCシステムの構成上、本州側・九州側の直流機器に一部仕様差もあるが、工事費への影響は軽微なことをメーカーへ確認済み。

＜本州側・九州側の主な差異（電発NW・九州送配へ確認）＞

 - ・ 採用した資材費：交直変換所新設に対する複数メーカー見積もりのうち、本州側は詳細検討後の工事費増等を想定し、最大額を採用。九州側は競争発注の考え方に則り、同じく複数メーカー見積もりのうち最小額を採用。
 - ・ 交流フィルタ：交直変換器メーカー選定後に詳細な系統解析のうえで、要否や容量が決まるところ、本州側は必要になることを想定し、建設中の東清水FC（自励式）の容量（20MVA）にて必要容量を仮置き・計上。九州側は詳細検討の後に追加する考え。

提出された実施案（交直変換所）の工事費・仕様差

			本州側	九州側
交直 変換器他 直流機器	再掲	MRTB（帰線強制消弧装置）	数億円程度	（接地端のため、不要）
		九州エリア単独時の制御、九州側ブラックスタート機能	（本州側、不要）	数億円程度
				億円
交流機器	再掲	GIS	億円	億円
		所内変圧器	億円	億円
		交流フィルタ	億円	必要に応じ追加
交直変換所 合計			億円	億円



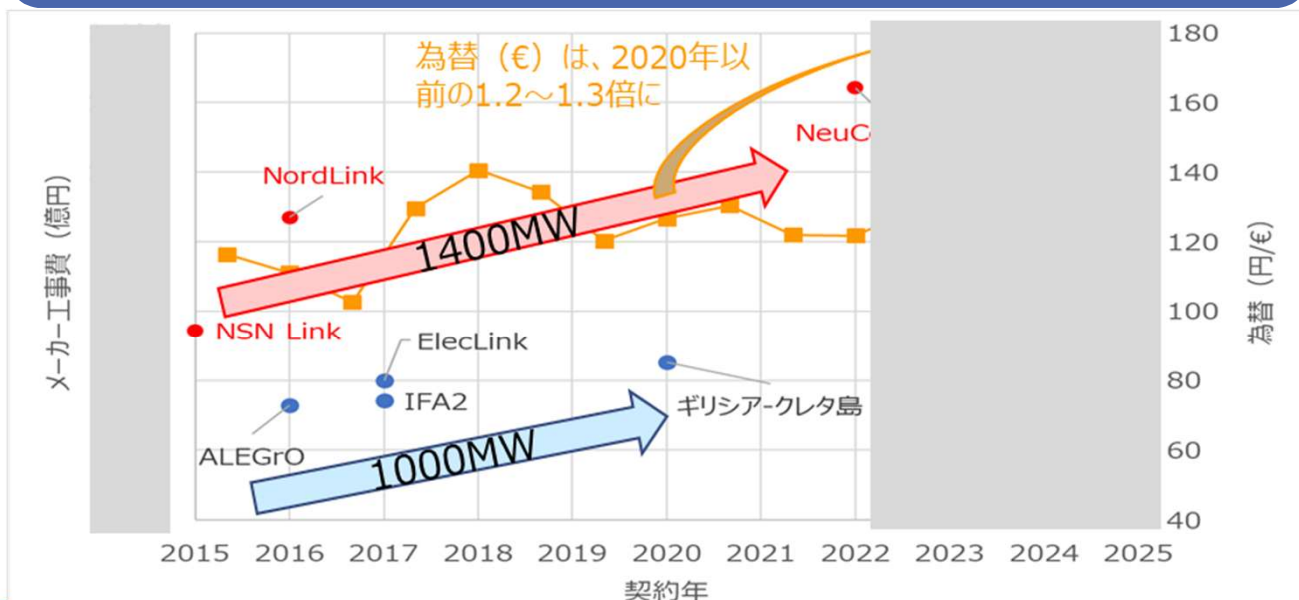
(1) 交直変換所

- 交直変換器は両端で制御の協調を取る必要があり、基本的に同一メーカーになる。一方、交流機器については、交直変換器と必ずしも同一メーカーである必要はなく、また、両端で異メーカーを採用することも可能。
- また、交直変換所・交流機器ともに、調達プロセスでは競争発注が基本となることを念頭に、実施案の工事費を評価する。

(1) 交直変換所－交直変換器他 直流機器－

- 中国九州間の交直変換器他の直流機器の資材費としては、本州側・九州側ともにメーカー提示最小額の 100 億円を採用するのが合理的と考えられるところ。
- 他方、先行する海外事例（100万kW級）では、海外事例の契約額と比較すると、中国九州間の資材費はやや高めに位置している。海外事例では、仕様差やメーカーの工事範囲・保守契約範囲など契約内容の違いにより、同容量でも差がある。また、近年では、物価変動や為替影響に加え、海外で多くのHVDCプロジェクトが進行しているため、市況影響を受け高くなっている状況。
- これらに加えて、中国九州間は概算工事費であり、契約額との精度の違いがあること、及び国内でも物価や労務者等単価がそれぞれ2020年頃の1.1～1.3倍程度上昇していることを勘案すると、中国九州間の直流機器の資材費は現時点では概ね適当な水準と考えられる。

海外の500kV 100万kW級HVDCの工事費（交直変換器他の契約額）



国内の物価指数の推移



(1) 交直変換所－GIS他 交流機器－

- GIS機器他の資材費としては、提示最小額 億円が合理的と考えられるところ。ただし、交直変換器と別メーカーになる場合、追加工事費が必要になる可能性もあることに留意が必要。
- また、この中に含まれている交流フィルタについては、接続する交流系統側のニーズによって要否や容量が決まるものだが、一般的には、自励式変換器を採用した場合、小容量で済む、または不要とされている。
- 国内では、東京中部間（東清水FC（自励式））に小容量のフィルタが設置予定である他、海外でも設置されている事例があることを確認している。中国九州間においても、系統解析の結果、必要となる可能性もある。
- このため、本州側・九州側ともに、東清水FCと同容量の交流フィルタが中国九州間でも必要になると仮定し、実施案の工事費に20MVA×2系列（N-1対策考慮）を織り込むこととする。なお、本州側の工事費（ 円）に含まれていない交流フィルタ用開閉器等についても考慮する。

自励式変換器の交流フィルタの設置状況

		交流フィルタ
北海道本州間増強		不要
東京中部間増強	東清水FC 300MVA	20MVA（50Hz系統側）※
	新佐久間FC 300MVA	不要

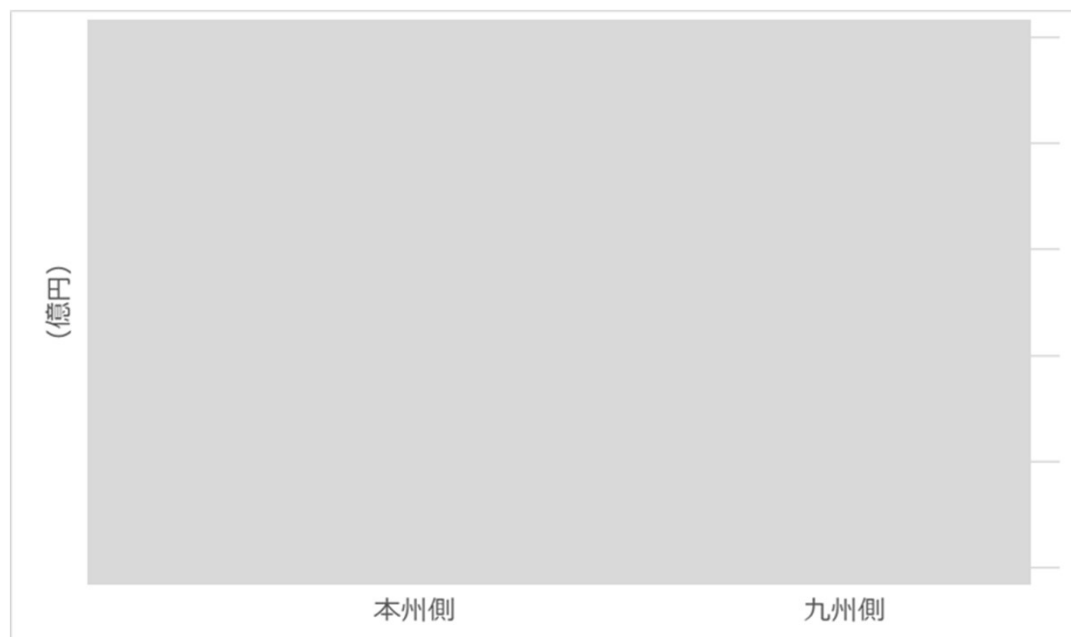
※佐久間FC停止（交流フィルタ停止）かつ佐久間東幹線1回線時に共振するため設置

(1) 交直変換所

- 以上を踏まえ、交直変換器と交流機器のメーカー選定において、各機器最安メーカーが選定できる場合の工事費低減効果を考慮し、交直変換所の工事費としては、本州側 〇 億円、九州側 〇 億円（土地代除く）が適当と考えられる。
- なお、この他、詳細検討による工事費の減も期待できるところだが、メーカー選定の結果、あるいは世界規模での交直変換器の市況影響等による工事費の増も想定されること等を踏まえ、広域系統整備計画策定後のコスト等検証（フェーズ2）でも確認することとしたい。

評価後の工事費

			本州側	九州側
交直 変換器他 直流機器	再掲	MRTB（帰線強制消弧装置）	数億円程度	（接地端のため、不要）
		九州エリア単独時の制御、九州側ブラックスタート機能	（本州側、不要）	数億円程度
				億円
交流機器	再掲	GIS	億円	億円
		所内変圧器	億円	億円
		交流フィルタ	億円	億円
交直変換所 合計			億円	億円



2. 工事費について

(2) 開閉所

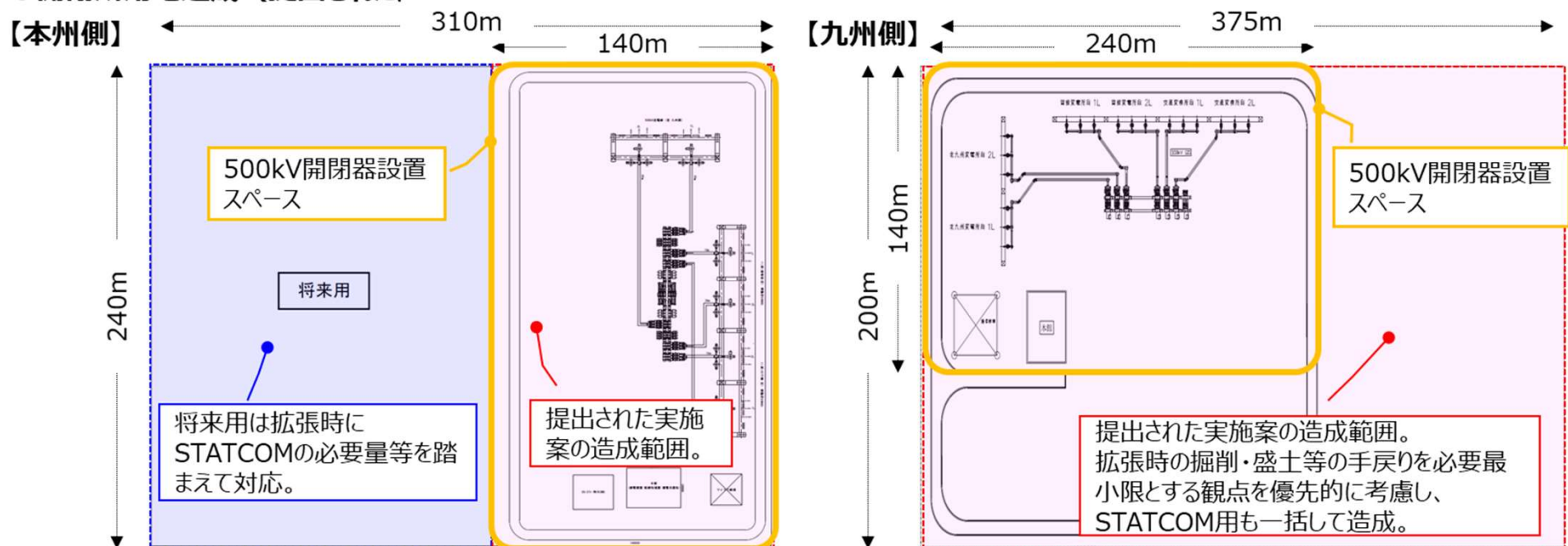
- 九州側開閉所の土地造成範囲について、第2回検証小委での議論を踏まえた検討結果を九州送配より報告（資料2-1）をいただいた。
- 土地造成範囲を100万kW新設時点での機器設置スペース相当とすること（段階的造成）について、切土・盛土の工夫により、特段の課題なく可能とのことであった。また、初期投資の抑制（■■■億円）が可能なることから、適当と考えられる。

2. 合理的な設備形成について (3) 将来拡張性の考慮

④STATCOM用の用地造成

- 提出された実施案の開閉所の地点について、洋上風力の不確実性から拡張時に必要になると見込まれるSTATCOMは、その必要容量や最適な設置場所を現時点では特定できないものの、既設500kV変電所では設置する十分なスペースの確保を担保できないことから、本州側・九州側開閉所ともに一定程度設置可能な地点が選定されている。一方、用地造成については、九州側では拡張時の手戻りに配慮し、将来のSTATCOM用用地まで一括造成する案となっている。
- 現時点では、STATCOMの必要容量等は未確定であることから、造成範囲については、開閉器設置スペース及び造成工事面から必要最小限の範囲とすることが合理的であり、九州側開閉所については、造成範囲を九州送配にて再検討する余地がある。

●開閉所用地造成 (提出された実施案)



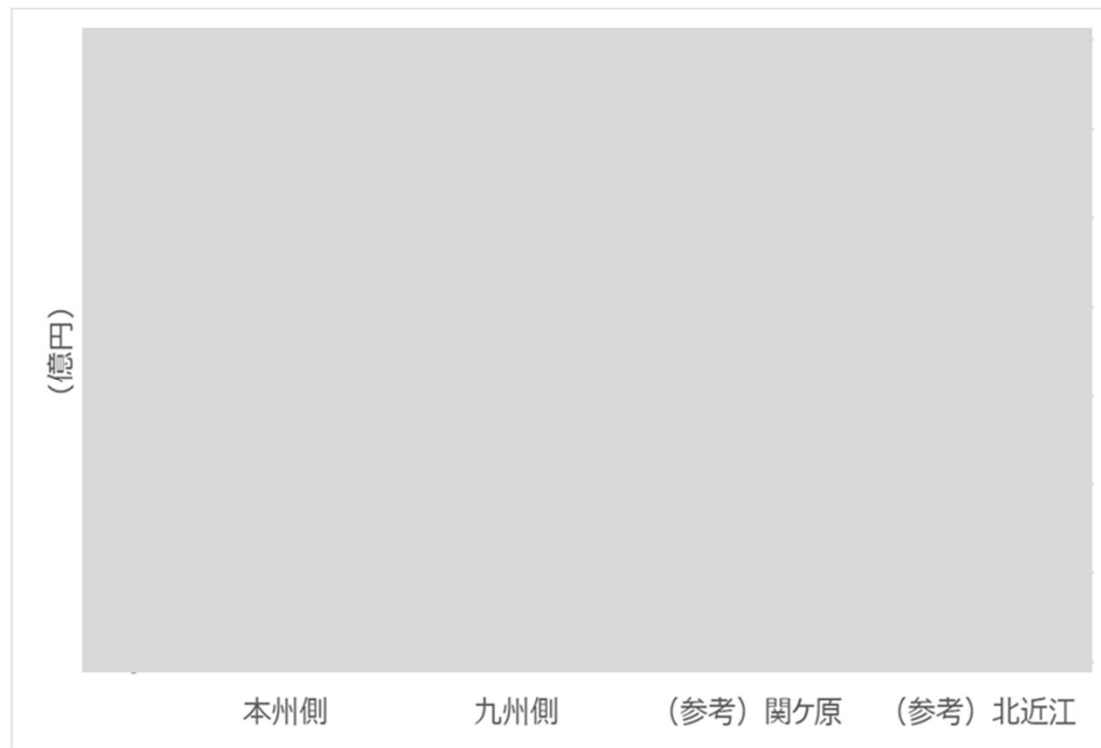
2. 工事費について

(2) 開閉所

- 開閉所新設について、九州側の再検討結果を反映すると提出された実施案の工事費は本州側・九州側、それぞれ 〇 億円程度（土地代等除く）。
- 先行する中部関西間連系線増強（2024年6月策定）で新設する関ヶ原・北近江開閉所も6回線の開閉所だが、〇 億円程度、安価だが、中部関西間は土地造成を先行実施しており、状況が異なることに留意。
- 本州側開閉所について、中部関西と定格電流に差はあれども、採用する4ブスタイ方式・交差引込は、母線長が長く、母線構造が複雑になること、及びユニット数が多いことから、中部関西間よりも高くなる。設備数を勘案すると、本州側開閉所の資材費は適当な工事費と考えられる。

提出された実施案（開閉所）の工事費・仕様差

		中国九州間		(参考) 中部関西間	
		本州側	九州側	〇	〇
工事費		〇 億円	〇 億円	〇 億円	〇 億円
GIS仕様	引出回線	6回線	6回線	6回線	6回線
	母線構成	4ブスタイ 交差引込	1ブスタイ	1ブスタイ	1ブスタイ
	定格電流	6000A×4、 4000A×2	6000A×4、 4000A×2	8000A	8000A
	定格遮断電流	50kA	50kA	63kA	63kA



- 本州側開閉所では、新山口変電所との同時被災リスク及び本州側送電線工事を含めた工事費低減面を考慮し、4ブスタイ方式・交差引込としている（第2回検証小委）。母線方式の特徴は以下のとおり。

母線方式	二重母線 1 ブスタイ方式	二重母線 4 ブスタイ方式・交差引込
母線構成	【九州側開閉所の例】	【本州側開閉所の例】
遮断器台数	7 台（送電線 6 台、ブスタイ 1 台）	10 台（送電線 6 台、ブスタイ 2 台、セクション 2 台）
GIB長	短い※	複数のブスタイ・セクション・立体交差が必要な分、長い
工事費	低	高
設備信頼度	・ 1 母線事故でも他電気所との連系維持が可能。 ・ 高い信頼度を求められる基幹系統の電気所に採用。	・ 母線事故の際の影響範囲を極限可能。隣接する母線区分に跨る事故でも他電気所との連系維持が可能。 ・ 特に高い信頼度が求められる基幹系統の電気所へ採用。

2. 工事費について

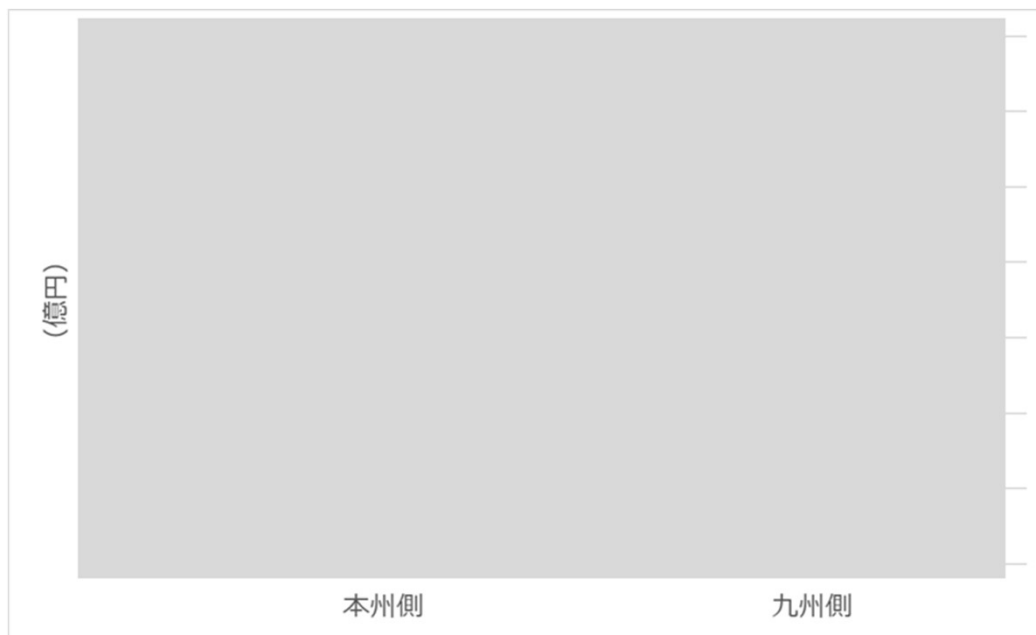
(2) 開閉所

- 一方、九州側については、二重母線1ブスタイ方式※であり、本州側と同等、または中部関西間以上の資材費となる技術的な理由は確認できなかった。九州送配の積算は、GIS1ユニットずつ積み上げたものであることを確認しており、開閉所新設工事でのスケールメリットや作業の効率化による減分が見込まれていないことが要因と推定される。

※ 将来200万kW拡張時に4ブスタイ方式の適用も可能な設計（採否は別途検討）としているが、 億円程度と有意な差ではない。

- 本州側開閉所とのユニット数の差、及び中部関西間との仕様差を勘案すると、九州側の資材費は 億円程度と考えられ、九州側開閉所の工事費としては 億円（土地代除く）が適当と考えられる。なお、詳細検討や資材調達の結果によって、工事費が増える可能性があることに留意。
- なお、開閉所の基本要件時点からの工事費の増加は、主には本州側の4ブスタイ方式・交差引込の採用（ 億円）や九州側のGIS単価変動の反映（ 億円）が考えられる。

評価後の工事費



(3) 直流海底送電線

- 直流海底送電線について、第2回検証小委での議論を踏まえ、九州送配にて、国や自治体とも連携のうえで、響灘沖での洋上風力の現状を勘案した複数のケーブルルート（ルート①～③）について、検討いただいた（資料2-1）。
- このうち、洋上風力の準備区域より内陸側を経過するルート（ルート②③）では洋上風力のケーブルとの交差が不可避なことから、事故復旧対応の課題及び今後の洋上風力の案件形成に制約を与えかねないことについて、更に、露岩域経過するルート③ではケーブル巨長の短縮による資材費低減効果を上回る防護・敷設工事費が必要との報告であった。これらを踏まえると、洋上風力との共存を図りつつ、経済性と海底ケーブルの信頼度を考慮すると、準備区域迂回するルート（ルート①）が最適とのこと。
- 九州送配の再検討は、響灘沖の案件形成状況も踏まえ、国等とも連携のうえで検討いただいたもの。広域系統整備計画策定以降も、引き続き、国等と連携のうえ、洋上風力の状況を鑑みながら、適切にルートを選定していく考えであることを九州送配に確認しており、現時点においては合理的と考えられる。
- この結果、海底ケーブルルートは54km程度（△1km）、海底部分の工事費は■■■■億円程度（資材費＋敷設工事費）（△■■■■円）となる。

2. 設備形成について

(1) 直流海底ケーブルのルート選定

- ケーブルルートについて、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ことや洋上風力の準備区域※になっている海域であること等から、ケーブルの設備信頼度や保守面を考慮したルート選定が求められている。

※海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域指定ガイドラインに基づき、有望区域の要件は満たさないものの、都道府県として、今後協議会を設置して具体的な協議を行うことを念頭に、利害関係者等との調整に着手している区域。

- これらの条件を踏まえ、九州送配でケーブルルートを検討した結果、海底ケーブルは埋設・防護に加え、露岩域や洋上風力準備区域の迂回による対応が基本との考え。
- 洋上風力の開発が想定される響灘沖では、現時点では、促進区域の指定や洋上風力事業者選定には至っていないものの、中国九州間の増強は再エネ導入促進を目的としていることを考えると、洋上風力との共存を図りつつ、経済性と海底ケーブルの信頼度を考慮したケーブルルートが適切と考えられる。
- そのうえで、実施案で考慮された洋上風力予定範囲と準備区域の情報を比較すると、ケーブルルートは数km程度短縮できる可能性があることから、九州送配にて国や自治体と連携のうえ、短縮案を検討することとしてはどうか。なお、ケーブルルートについては、広域系統整備計画策定以降においても、事業実施主体にて、国や自治体と連携し、海域指定の状況を踏まえつつ、最適化することが必要。

【参考】特別高圧の海底ケーブルは損傷を受けるおそれのない場所に、危険のおそれがないように敷設することが定められている（電気設備の技術基準の解釈 第127条第2項第1号）。また、洋上風力の占有海域における海底ケーブルの敷設については、公募占用計画の認定後は、選定事業者以外の者は当該占用の区域については、占用許可の申請をすることができない。（海底ケーブルが敷設できないことが想定される）。（海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律 第19条第3項）。



(3) 直流海底送電線

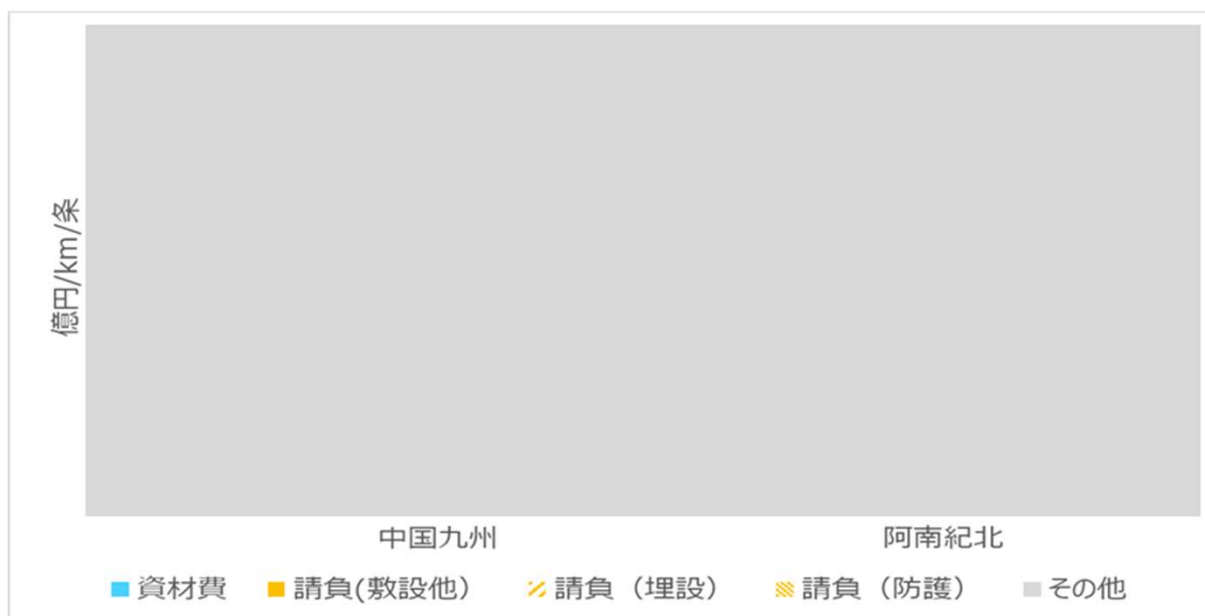
- 海底ケーブルの工事費は、一般的に敷設条件（亘長、水深、海底地質、埋設、防護、海象等）や傭船期間、防護等の求める信頼度によって、変わり得る。
- 海外事例のような国際間連系線等の数百km規模のものや、埋設が不要な環境、敷設船を傭船しやすい環境、あるいは、メッシュ系統等の信頼度が比較的求められない環境では、一般的には工事費は低くなる。しかし、海外事例においてケーブルメーカーが公表している情報では、敷設条件の詳細や海底部の工事費内訳等が不明であり、中国九州間との比較に用いることは難しい状況。

100万kW級直流海底ケーブル連系プロジェクト

	電圧 [kV]	容量 [MW]	導体サイズ [mm ²]	亘長 [km] ()内 海底部	最大水深 [m]	条数	海底 地質	埋設 深さ	防護
中国九州間	525	1,000	2,500	56 (54)	70	2	砂質	1～2m	碎石
阿南紀北	500	1,400	3,000	49 (47)	75	4	砂質	2～3m	—
NSN Link ｲｽﾗｰﾙ-ﾙｳｴ-	525	1,400	不明	740 (730)	不明	2	不明	不明	不明
Nord Link ﾙｳｴ-ﾄﾞｲﾂ	525	1,400	不明	623 (516)	450	2	不明	不明	不明
Attica-Crete ｷﾞﾘｼﾏ-ｸﾚﾀ島	500	500	不明	362 (335)	1,200	2	不明	不明	不明
North Sea Link ﾙｳｴ-ｲｽﾗ	515	1,400	不明	730 (714)	不明	2	不明	不明	不明
Western Isles ｲｽﾗ-ｽｺｯﾄﾗﾝﾄﾞ	525	1,800	不明	162 (81)	不明	2	不明	不明	不明
Viking ﾃﾞﾝﾏｰｸ-ｲｽﾗ	525	1,400	不明	740 (730)	不明	2	不明	不明	不明

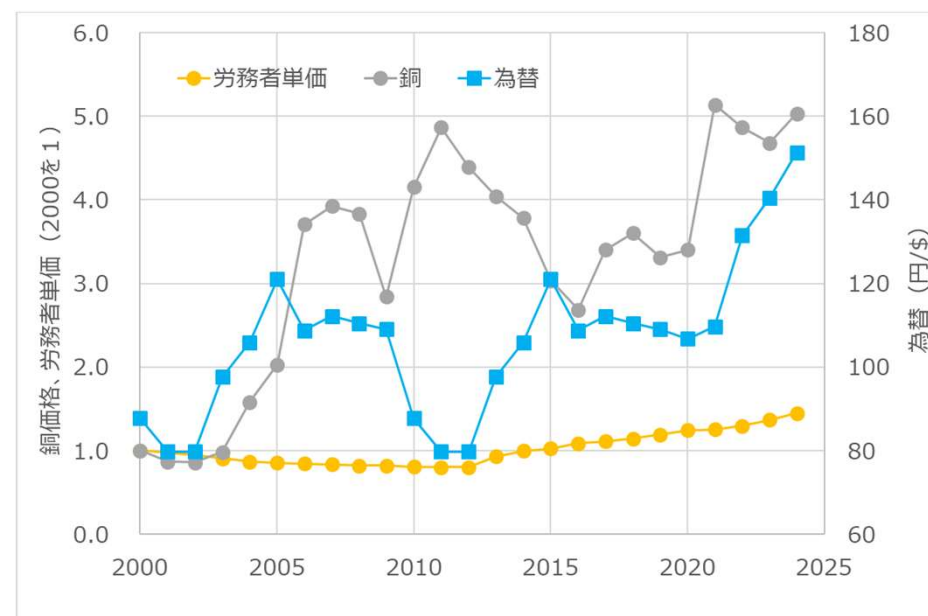
- 中国九州間と敷設条件が比較的近い阿南紀北直流幹線（2000/6運開）が、OFケーブル・4条である点を考慮外※として比較しても、中国九州間の単価（円/km/条）は約2倍になっていた。
- 請負工事費（敷設・埋設・防護）については、傭船費・労務費が占める割合が大きい。中国九州間において、ケーブルの防護を想定していることや、労務単価の上昇の影響等で、阿南紀北よりも高くなっていると考えられる。
- また、資材費については、為替動向、導体サイズの差、ケーブルの主要資材である銅の価格動向、及び地中ケーブルの価格動向（次頁）から、阿南紀北と比較において、一定の説明性はあると考えられる。

阿南紀北と中国九州間の工事費単価の比較



※敷設工事費は傭船費・労務費が占める割合が大きく、ケーブル種別による影響は大きくない。資材費は、陸上ケーブルの場合、導体（銅）の占める割合が4割程度と推察。

物価・為替等の動向



<2000年比>

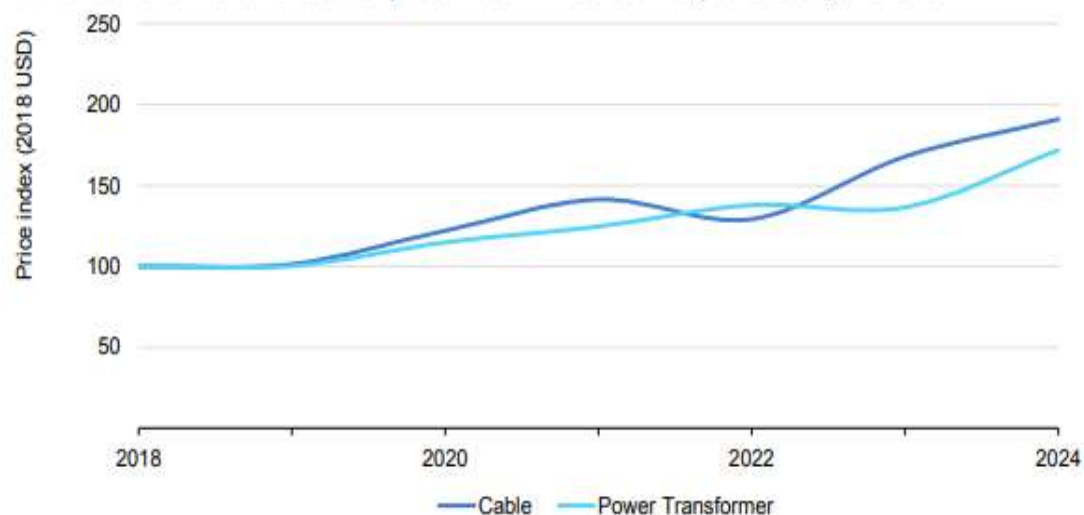
- ・銅の価格（\$ベース）：約5倍。
- ・為替（円/\$）：2倍
- ・労務者単価（国内）：1.5倍。

(3) 直流海底送電線

- 加えて、中国九州間の資材費・請負費については、海域調査前の概算工事費であり、不確定要素が含まれた保守的な見積もりと考えられることから、現時点の工事費としては適当な範囲と考えられる。
- ただし、工事費は、今後の海域調査・詳細検討や調達プロセスでの減額にも期待できる一方で、世界規模での直流海底ケーブルの市場影響により変動することから、広域系統整備計画策定後のコスト等検証（フェーズ2）でも確認することとしたい。

地中ケーブルの価格動向

Power transformer and cables price index in real terms (2018 USD), 2018-2024



IEA. CC BY 4.0.

Note: Analysis based on cable auctions >320 kV (excluding submarine) and IEA survey for underground cables.

Source: IEA Survey 2024.

- 海外では地中ケーブルの価格が、需要の高まりによって、過去5年でほぼ倍になっている。
- 海底ケーブルについても、直流海底ケーブル連系が世界的に多数計画されている状況から、地中ケーブルと同様に高目に推移していると推測される。

出典：Building the Future Transmission Grid Strategies to navigate supply chain challenges（IEA：International Energy Agency）

(3) 直流海底送電線

- なお、基本要件時点では、本州側渚部接続所の省略、及び陸上ケーブルの短縮の可能性を考慮していたものの、交直変換所（本州側）地点選定の結果、接続所省略等が不可だったこと（+ ■ 億円）、及びケーブル見積もり（資材費・請負費）の増（+ ■ 億円）により、■ 億円程度増加したと考えられる。

(4) 交流架空送電線（本州側）

- 交流架空送電線（本州側）新設について、提出された実施案の工事費は 億円程度（土地代等・電磁誘導対策費除く）。
- 先行する東北東京間連系線増強（2021年5月策定（変更））の500kV送電線新設（宮城丸森幹線、丸森いわき幹線、相馬双葉幹線接続変更）と比較すると、請負工事費（基礎）、及び資材費（鉄塔）が高く、鉄塔1基あたり1.1～1.3倍程度となっていた。
- 請負工事費（基礎）について、東北東京間は調査・測量や鉄塔基礎設計を終えており、鉄塔種別や1脚毎の基礎の種別・深さが精査されている。対して、中国九州間は概略設計（机上検討）の段階であり、全基で耐張鉄塔、鉄塔1基の全脚で一律の基礎深さを前提にした工事費。

提出された実施案と東北東京間の工事費

		鉄塔		基礎（（）内：基礎深さ）				鉄塔重量
		懸垂	耐張	逆T	マット	杭	深礎	
交流送電線（本州側）								
東北東京間	宮城丸森幹線							
	丸森いわき幹線							
	相馬双葉幹線							

鉄塔1基あたりの工事費



(4) 交流架空送電線（本州側）

- よって、請負工事費（基礎）が東北東京間よりもやや割高になることについては、現時点ではやむを得ないものと考えられる。
- また、資材費（鉄塔）について、各社の基本的な仕様については統一されているが、本送電線では海塩粒子による腐食実績を考慮し、耐食性の高い高額な塗装を採用していることを中国NWに確認している。更には、東北東京間では東京中部間を建設する東京PG・電発NWと鉄塔・電線を共同調達していることから、スケールメリットによる低減効果を取り込まれていると考えられる。
- これらを踏まえると、本送電線の工事費については、広域系統整備計画策定後、調査・測量結果を踏まえた詳細設計や調達プロセスにおける3者での資材の共同調達の検討等、工事費削減に努めていくことを前提として、現時点では適当な範囲と考えられる。

基礎種別の分類イメージ

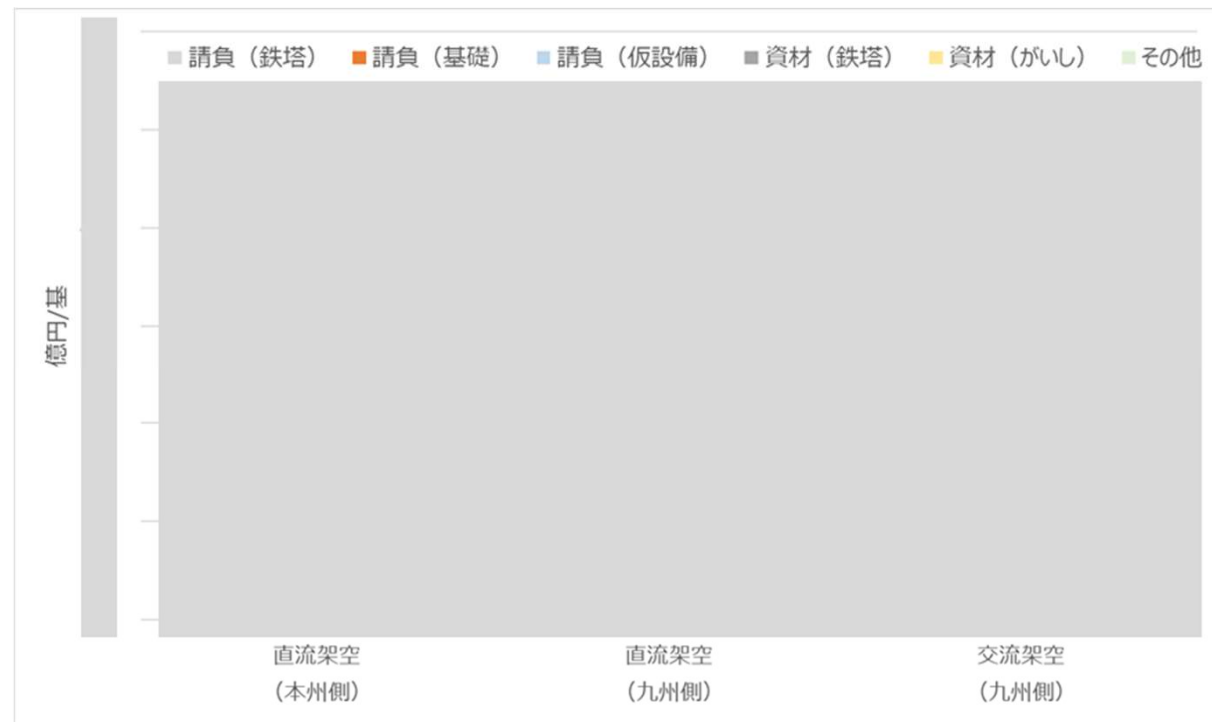
	逆T基礎	マット基礎	杭基礎	深礎基礎
形状 (イメージ)				
適用 条件	基礎荷重が小さく良質な支持層	支持層が浅い、もしくは逆T字基礎では適用できない基礎荷重	支持層が深い、もしくは直接基礎では適用できない基礎荷重	支持層が深い、もしくは直接基礎では適用できない基礎荷重 杭の施工ができない環境
工事費	低 掘削深さにより逆転 高 掘削深さにより逆転			

(5) 直流架空送電線（本州側）

- 直流架空送電線（本州側）について、ほぼ倍の巨長・鉄塔基数の九州側と同等の工事費になっていた。また、一般的には交流送電線よりも安価となるところ、交流送電線（九州側）と同等規模の工事費になっていた。
- 本送電線は、鉄塔地点まで資材運搬可能な既設道路が少ないこと等から、巨長・基数規模のわりに、道路整備や仮設ステージ設置が多く必要と電発NWが想定していることを確認している。また、送電ルートが土砂災害警戒区域近傍を経過すること等から、伐採を比較的限定できる運搬用モノレールの採用を想定していることを確認しており、これらが工事費を押し上げている主な要因になっている。

提出された実施案の仕様と工事費

	巨長	基数	基礎 () 内基礎深さ	
			逆T	深礎
直流架空 (本州側)	4km (1/2回線)	14基	3基 (8m)	11基 (13m)
直流架空 (九州側)	9km (1/2回線)	23基	12基 (5m)	8基 (12m)
交流架空 (九州側)	4km (2回線)	12基	6基 (6m)	5基 (14m)

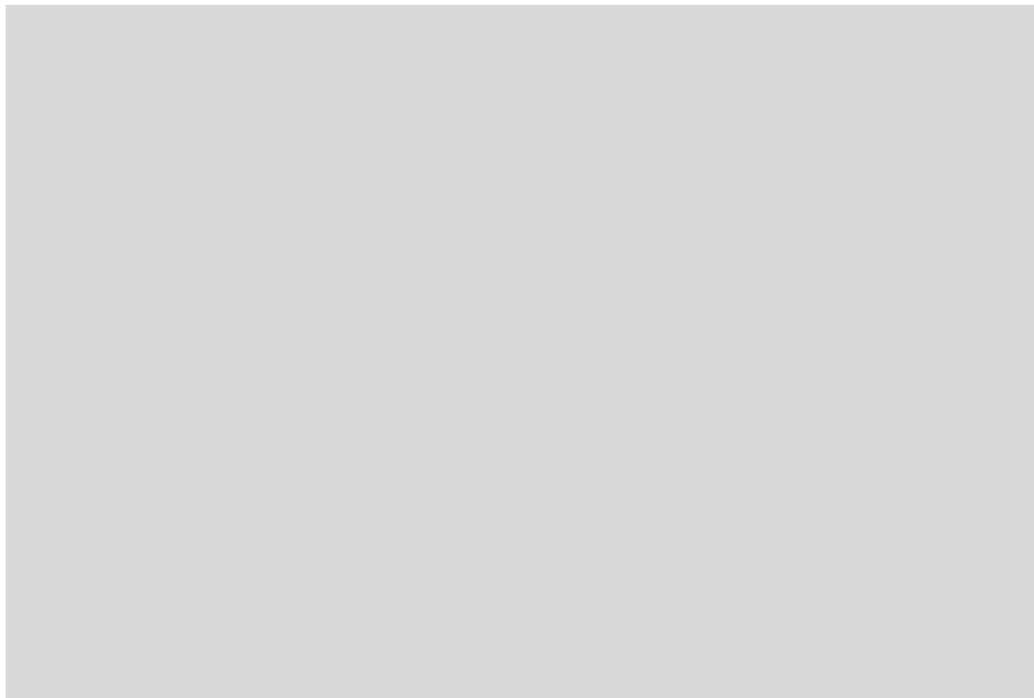


(5) 直流架空送電線（本州側）

提出された実施案で適用されている運搬用仮設備

	選定の条件（例）	工事費 の規模感	直流架空 （本州側）	直流架空 （九州側）	交流架空 （九州側）
道路 （新設・拡幅・補修）	搬入車両規模（車幅・重量・曲線半径）・勾配・路面 状況、拡幅可否、舗装仕様 etc	低 高	新設1.5km、 拡幅2km	新設1.2km、 補修7km	新設0.4km、 補修3.6km
索道	輸送能力、コンクリート打設時間、基地必要面積 etc		—	設置5.7km	設置3.3km
モノレール	通勤との併用有無、運搬応力、傾斜角、コンクリート打 設時間、基地必要面積 etc		設置2.4km	—	—
ヘリ	運搬能力、コンクリート打設時間、基地必要面積 etc		—	—	—

直流架空送電線（本州側）送電ルート



主な仮設備工事費の内訳

	直流架空 （本州側）	直流架空 （九州側）	交流架空 （九州側）
現場事務所等 建物	■ 億円	■ 億円	■ 億円
仮設ステージ等 塔 内仮設	■ 億円	■ 億円	■ 億円
エンジン場・ドラム場	■ 億円 (4か所)	■ 億円 (4か所)	■ 億円 (3か所)
運 搬 用 仮 設 備	道路新設	■ 億円	■ 億円
	索道	—	■ 億円
	モノレール	■ 億円	—
合計	■ 億円	■ 億円	■ 億円

※億円単位へ四捨五入のため、合計が一致しない

(5) 直流架空送電線（本州側）

- これら仮設備について、電発NWは東京中部間の実績を考慮し、机上検討段階で比較的高めの工事内容にて想定・計上している考えを確認している。
- 一方で、工事内容については、今後の調査等を踏まえ、精査する考えを電発NWに確認している。
- 広域系統整備計画策定後、調査・測量結果を踏まえた詳細検討、仮設備の最適化、及び調達プロセスにおける3者での資材の共同調達の検討等、工事費削減に努めていくことを前提として、現時点ではやむを得ない範囲と考えらえる。

不整地運搬車



- トラックが入れない様な場所である送電鉄塔において、撤去した資材等を運搬するために使用する。

モノレール



- 運搬路として利用可能な既設道路等が近傍に無く、作業員の通勤手段としても利用する場合、索道設置よりも伐採範囲を少なくすることが必要な場合に使用する。

索道



- 運搬路として利用可能な既設道路等が近傍に無く、ルート上に道路や河川等を横断する必要がある場合、運搬該当地が急峻で、モノレールよりも索道設置が適する場合に使用する。

2. 工事費について

31

■ 以上を踏まえた中国九州間連系設備の工事費は、 億円（土地代等除く）になる。

	実施案 対策工事概要	評価後の実施案の工事費 [億円] (土地代等 億円除く)	施工区分
交直変換所	本州側交直変換所新設		電発NW
	九州側交直変換所新設		九州送配
開閉所	本州側開閉所新設 6回線：4ブスタイ方式・交差引込		中国NW
	九州側開閉所新設 6回線：1ブスタイ方式		九州送配
直流送電線	525kV直流架空送電線新設（本州側）：1回線4km・14基新設		電発NW
	525kV直流海底送電線新設（九州側～本州側）：ケーブル2条 54km新設 他		九州送配
	525kV直流架空送電線新設（九州側）：1回線9km・23基新設		九州送配
交流送電線	500kV中国西幹線 本州側開閉所n引込：4回線2km・6基新設		中国NW
	500kV交流送電線新設（本州側）：2回線26km・67基新設		中国NW
	500kV交流送電線新設（九州側）：2回線4km・12基新設		九州送配
	500kV北九州幹線 九州側開閉所n引込：4回線5km・14基新設		九州送配
その他	調相設備・系統安定化装置・給電システム改修		中国NW ・九州送配
合 計			

1. 提出された実施案の概要について
2. 工事費について
 - (1) 交直変換所
 - (2) 開閉所
 - (3) 直流海底送電線
 - (4) 交流架空送電線（本州側）
 - (5) 直流架空送電線（本州側）
3. 工期について
4. 今後の進め方について

- 提出された実施案の工期は、交直変換所新設が工期の決定要因となり、13年6ヵ月であった。
- これまでの地域間連系線や地内500kV送電線増強の実績・計画では10年程度の工期となっているところ。中国九州間については、100万kWの交直変換器や50km超の直流海底ケーブルを用いる大規模な工事となること、働き方改革関連法※施行に伴い、建設業界へ週休二日制が導入されたこと、及び当該エリアで想定される用地交渉期間等を勘案したうえでの工期と3者から伺っている。
- 他方、工期短縮の可能性について、3社に確認した結果、用地交渉がスムーズに済み、都市計画法等の許認可申請手続きに関する国の支援、更には着手以降の地質調査結果を踏まえた工事の最適化、交直変換所への所内電力供給方法の工夫（既設システムの活用）等の条件（次頁）が整えば、2～3年程度の工期短縮の可能性が考えられる。
- 工期短縮については、今後の調査や詳細検討等により具体的な見通しが明らかになるものであることから、広域系統整備計画策定以降、3者で工期短縮の検討に取り組むことを前提に、実施案の工期としては、11年程度～13年6ヵ月程度として、可能な限り早期運開を目指すこととしてはどうか。
- なお、流通設備の工事には用地取得面、自然環境面、及び資材調達面等の工程遅延リスク（次頁）も存在することには留意が必要。このため、リスクを最小化し、円滑に工事を進められるよう、努める必要がある。
- よって、工事の進捗状況について、工期短縮の可能性と合わせて、検証小委にて定期的に確認することし、具体的な運開時期については、工期短縮の見通しが判断できる2030年度末（5年目）を目途に、それまでの進捗状況を踏まえて設定してはどうか。また、国や広域機関も、必要に応じて、3者と連携のうえ、対応していく。

(2) 工期短縮の可能性と遅延リスク

工期短縮の可能性と遅延リスク

工期短縮の可能性・条件	工期が遅延するリスク（例）
①  ②変換器メーカーから土木造成設計に必要な機器荷重等に関する情報（ローディングデータ）の早期提示があること：土木調査・設計△  ③地質調査の結果、用地造成等が短縮できること：用地造成△  ④都市計画法等の許認可手続きに関する国の支援が有効に機能すること：建築工事着工  前倒し ⑤切土・盛土によるバルブホール建屋建築エリアの先行造成が可能なこと：建築工事着工  前倒し ⑥既設電気所・送電線を活用した本州側交直変換所への所内電力供給が可能なこと：交直変換器据付開始  前倒し ⑦変換器据付期間の短縮ができること：△ 	・ 地元合意形成、及び用地交渉等の難航 ・ 公図が作成されていない地域での用地測量（境界確定作業）の遅延 ・ 保安林解除・農地転用手続きなど関係行政との協議の長期化 ・ 地質調査や今後の詳細設計等による送電線ルート変更 ・ 猛禽類等稀少動植物調査、保護のための対策による着工の遅れや工事時期の制約 ・ 埋蔵文化財調査・対策による着手遅れ ・ 変換器・ケーブルメーカーの工場生産ラインの稼働状況等による資材調達期間の遅れ ・ 既設500kV送電線の作業停止制約 ・ 自然災害発生等による追加対策 ・ 工事件名輻輳（大規模需要・発電所申込）による施工力不足

(3) 提出された実施案の主な工程と工期短縮の可能性

		'25年	'26年	'27年	'28年	'29年	'30年	'31年	'32年	'33年	'34年	'35年	'36年	'37年	'38年	'39年	施工 分担
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	
交直変換所	本州側	2～3年程度 短縮の可能性															電発 NW
	九州側																九州 送配
開閉所	本州側																中国 NW
	九州側																九州 送配
直流海底 送電線																	九州 送配
交流送電線 (本州側)																	中国 NW

1. 提出された実施案の概要について
2. 工事費について
 - (1) 交直変換所
 - (2) 開閉所
 - (3) 直流海底送電線
 - (4) 交流架空送電線（本州側）
 - (5) 直流架空送電線（本州側）
3. 工期について
4. 今後の進め方について

(1) 工事費・工期

- 今回は、海底ケーブルルート等に関する九州送配の検討結果、及び3者より提出された実施案の工事費及び工期について、ご確認いただいた。
- 九州送配の検討結果は、開閉所地点の地形や洋上風力の状況等を勘案した合理的なものと考えられる。
- 工事費について、交直変換所・九州側開閉所については、本州側と九州側で計上の考え方に不一致があったことから、統一が適当と考えられる。

そのうえで、提出された実施案の工事費については、やや高額と考えられる部分はあるものの、物価動向や為替等の影響と考えられる。また、今後の詳細検討や調査等によって積算精度が向上していく段階にあることを考えると、広域系統整備計画策定後も検証小委にて確認していくことを前提に、概ね適当な範囲と考えられる。

以上を踏まえ、実施案の工事費は4,412億円（土地代等込み）とする。なお、詳細検討、資材調達、及び調査の結果等では、工事費が上振れする可能性もあることに留意。

- 工期について、再エネ導入の加速化の観点等から、中国九州間連系設備の早期運開が求められていることを踏まえ、広域系統整備計画策定以降において、3者で工期短縮の可能性について検討することを前提に、11年程度～13年6ヵ月程度とする。一方で、工期短縮には複数の条件が整う必要があること、反面、用地取得面等において工程遅延リスクがあることから、具体的な運開時期を2030年度末（着工後5年目）を目途に、それまでの進捗状況を踏まえ、設定する。

4. 今後の進め方について

(1) 工事費・工期

《実施案の概要》

- 概算工事費 : 4,412億円
- 概略所要工期 : 11年程度～13年6ヵ月年程度

《工事概要》

	主な仕様
交直変換所	本州側 : 100万kW±30万kvar (自励式・単極)
	九州側 : 100万kW±30万kvar (自励式・単極)
開閉所	本州側 : 500kV GIS 6回線 (二重母線4ブスタイ方式・交差引込)
	九州側 : 500kV GIS 6回線 (二重母線1ブスタイ方式)
直流送電線	本州側 : 525kV架空送電線 1回線 4km程度
	九州～本州 : 525kV直流海底送電線 ケーブル2条 54km程度 他
	九州側 : 525kV架空送電線 1回線 9km程度
交流送電設	本州側 : 500kV本州側開閉所～本州側変換所26km程度、 500kV中国西幹線 本州側開閉所n引込2km程度
	九州側 : 500kV九州側開閉所～九州側変換所2回線4km程度、 500kV北九州幹線 九州側開閉所n引込5km程度

4. 今後の進め方について

(2) スケジュール

- 本小委員会での工事費・工期等に関する技術的評価について、6月以降の広域系統整備委員会へ報告の上、実施案及び事業実施主体を決定する。

《今後のスケジュール案》

	計画評価及び検証小委員会	広域系統整備委員会	広域系統整備計画
5/29 (今回)	・実施案の評価（工事費・工期）		
6月以降		・実施案・事業実施主体の評価・決定 ・費用負担割合の考え方（案）	
25年度 上半期 目途		・広域系統整備計画（案）	・策定

- 広域系統整備計画も制度開始から10年を経て、東京中部間連系設備や東北東京間連系線などの工事費増額や工期の遅延など、計画の実施段階での課題も徐々に明らかになっている。
- 例えば、当初の計画で想定した工事費や工期に対し、その後に生じる変動を、いつ、どのように捉え、何をどのように検証してコストの抑制や工期の管理を行うか、また、検証を実施する場合にも検証期間中の工事継続をどのように判断するかなど、これまでのコスト検証において明らかになった課題と考える。
- また、コスト検証だけでなく、中国九州間連系設備を含め、現在検討中の大規模プロジェクトに関しては、資金調達において多くの金融機関が関わることも想定され、工事費や工期変動への対応の仕組みが整っていないければ、都度、関係者の合意を得ることで工事が中断し、工期遅延やそれに伴う工事費の更なる増額のおそれもある。
- このため、災害等の事象に対応した費用や物価上昇など工事費の変動の可能性を広域系統整備計画において示すとともに、工期遅延を防ぐための検証方法など、これら費用の扱いについて、国と連携して策定するガイドラインにおいて整理する必要がある。
- なお、ガイドラインの検討については、これまでのコスト検証を通じて知見のある本小委員会において、今後ご議論いただきたい。

2. 計画策定プロセスの状況と関連する検討について

③広域系統整備計画の評価検証のプロセスの明確化等の検討について

- 広域系統整備計画の策定にあたって事業者から将来の物価上昇等を懸念する声があり、これらの取り扱いが資金調達での懸念事項として挙げられている。計画策定プロセスやその後の検証においても、こうした工事費や工期に対するリスク分の扱いについて今後議論となることが想定される。
- 適切な競争環境や調達を前提として、いつ、どのようなプロセスで検証を行うか、また計画段階でのリスク対応の費用の取り扱い等について、資源エネルギー庁を中心にとりまとめられるが、このうち評価検証等の実務に関する取り扱いの具体化に向けた検討を広域機関として実施する必要があるのではないかと。

第83回 電力・ガス基本政策小委員会 (2024/11/20) 資料7

具体的な課題と対応の方向性② - 2 : 北海道本州間海底直流送電の課題

【プロジェクト開始後の費用増額時のコストの考え方】

- 北海道本州間海底直流送電は、SPCを組成したプロジェクトファイナンスによる事業実施が想定されている。一般的にプロジェクトファイナンスは、当該事業から生み出されるキャッシュフローを元に返済の蓋然性が判断されるため、事前にプロジェクトに係る全てのリスクの対応策を定めることが基本である。
- こうした中、現行の託送料金制度では、プロジェクト開始後に費用が増額した場合、一般送配電事業者が送電事業者に支払う託送料の増額について、電力・ガス監視等委員会に申請を行い、その後、同委員会審査がなされ、増額分の回収が認められるスキームとなっている。すなわち、プロジェクトの開始段階において、費用増額時の回収の蓋然性が担保されていない。
- この点、第67回電力・ガス基本政策小委員会 (2023年12月7日) においては、「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、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。」とし、一定の費用増額時の託送料金への計上の考え方を示した。
- 一方、北海道本州間海底直流送電は、前例のない規模であり、SPCを組成して地域間連系線を整備することも本邦初。今後、プロジェクトを進める中では、先行利用者との調整等による遅延等、様々な課題が顕在化する可能性があるところ、着実な整備を進める観点からは、費用増額時の回収の確実性を一定程度担保することが重要となる。
- このため、これまでの整理も踏まえつつ、**想定追加費用に関するコストの考え方を事前に整理しガイドライン等に取りまとめるなど、プロジェクトファイナンスにおける費用回収の在り方を含め、検討を進めることが重要ではないか。**

第85回 電力・ガス基本政策小委員会 (2025/1/27) 資料4

北海道・本州間海底直流送電の状況について②

- 送配電事業者4社の連名による意思表示について、整備に当たっては、技術面の検討を進めるとともに、事業性の確立に向けて、金融機関等から必要な融資が得られることが必要などの条件が付されている。
- 特に資金調達等の課題への対応については、第7次エネルギー基本計画（案）でも提示しているとおり、**託送料金制度における費用回収の在り方や資金を量的に確保するための仕組みなど、制度面を含めて検討を進めることとしている。また、費用増額に時の対応については、想定追加費用に関するコストの考え方を事前に整理しガイドライン等に取りまとめるなどの方向性も示しているところ（2024/11/20の電ガ小委）。**
- 引き続き、本プロジェクトを着実に進めるためにも、制度面を含む検討を行っていく。

◆第86回広域系統整備委員会 資料4-2 (2025年1月15日)

- 本事業は、広域的取引上、特に重要なものである一方、国内では過去に類を見ない長距離海底ケーブルの敷設を含む、大規模かつ巨額のプロジェクトとなります。資金調達の規模が大きく、プロジェクトファイナンスが前提となっている点や、国の追加海域調査や開港点の調査や今後実施する必要があるなど、未確定の要素があることから、以下の条件が充足しないと判断する場合には、実施案提出時期の延期、有資格事業者からの脱退や、実施案の提出を辞退する等の対応をする前倒しと応募意思表示を行うものです。
1. 技術的・事業実現性に許容できないリスクが存在しないと判断できること
 2. 基本要件からの工事費・工期の変動に関わらず、本事業に期待される効果が見込まれること（B/Cが1以上）等
 3. 融資について、電力広域的運営推進機関からの融資および公的機関からの債務保証が見込め、主要な金融機関等から想定融資総額を満たすコミットメントレターが得られており、その前提条件が実現可能な見通しがあること。また、本事業に係る金融機関からの融資について応募意思表示する各社による債務保証が不要であること
 4. 出資について、民間、公的機関等から、将来の増資も含めた想定出資総額が集まる合理的見通しが立っていること
 5. 工事費に手当費・保険料・将来の工料見直し・想定などを含めることが見通せること
 6. 建設期間中において、費用回収も含めた円滑な資金調達の見通しが立っていること
 7. SPCの事業採算率について、リスクに応じた適切な水準とその考え方が国により告知され、料金審査における予見性および投資採算性が確保されているという判断が可能であること
 8. 先行利用者協議や許認可取得に係る国の支援を受けられること
 9. 最終投資決定（FID）に至らずに、本事業が実現しなかった場合、それまでに要した費用の回収見込みがあること
 10. 整備計画策定後に工事費・工期が変更となる場合において、検証期間の長期化による工事の中断を防ぐ観点から円滑な検証に資するプロセスが明確化され、変更後の工事費等について広域系統整備計画との関係・位置づけが明確化されること
 11. 出資者として、本事業への投資が可能な収支・財務状況であること
 12. その他、実施案提出時点で工期の大幅な長期化、メーカーや協力会社等の確保困難、先行利用者との調整の難航、不可抗力・法令変更を含めて事業リスクの顕在化が見込まれるなど、事業収支の見通しが立たない等、本事業の遂行が極めて困難と予想される事例、又は本事業の遂行によって一般送配電事業者および送電事業者の遂行に著しい影響を及ぼし得る事情が存在しないこと