

今後の広域系統整備に関する検討について

2022年4月8日
広域系統整備委員会事務局

1. 背景
2. 東地域の広域系統整備について
3. 中西地域の広域系統整備について
4. 今後の進め方

1. 背景
2. 東地域の広域系統整備について
3. 中西地域の広域系統整備について
4. 今後の進め方

広域系統整備に関する事前検討への着手のについて

- マスタープランの中間整理において、複数シナリオで共通する増強案は、足元の電源ポテンシャルを踏まえ、具体化についての検討を進めていくこととした。
- 広域機関では現在、2022年度供給計画の取りまとめ及び電源開発動向調査の結果について、エネ庁とも確認の上、精査を行っているところ。
- 一方、第38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では、北海道～本州間ルート新設、中西地域のルート増強については、できる限り早期の計画策定プロセス開始に向けて検討を加速することとされた（5,6スライド参照）。

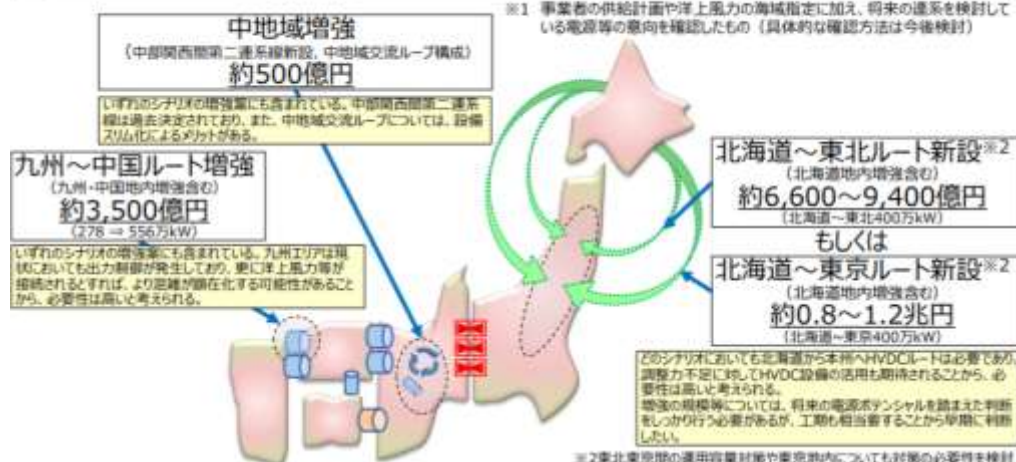
4. 今後の検討課題と進め方

(2) 早期に整備計画として進めていく増強案の具体化

マスタープラン検討に係る中間整理（2021年5月20日）

113

- マスタープランが完成すれば、順次増強案を具体化していくことになるが、エネルギー政策を実現していくためには、系統増強のリードタイムも踏まえると、現時点で**早期に整備計画として進めていくべきものも複数シナリオの増強案に含まれている**と考えられる。
- 将来の不確実性がある中、増強案を特定することは難しいが、**複数シナリオで共通する以下の増強案については、将来においてもメリットもあると考えられることから、足元の電源ポテンシャル※1を踏まえ、具体化について検討を進めていく。**



系統増強に関する検討の加速について

- エネルギー基本計画における再エネ目標の大幅な引上げを実現するため、系統制約への対応はますます重要。足元は系統接続・利用ルールの見直しを行いつつ、中長期的には系統増強が不可欠。
- 2030年再エネ目標の達成等に向けて、系統制約への対応等が急がれる中で、既にマスタープランの中間整理において将来においてもメリットがあると考えられる①北海道～東京／東北ルート新設、②九州～中国ルート増強、③中地域増強については、できる限り早期の計画策定プロセス開始に向けて検討を加速することとしてはどうか。
- 例えば、広範囲に及び大容量・長距離である等の理由から、既存系統への影響が大きく、関係者が広範にわたると見込まれる①北海道～東京／東北ルート新設については、工事概要や概略ルート等の技術的な検討を更に深めるとともに、地内系統への影響評価等の検討を進め、系統整備に向けた事業実施主体に関する課題検討を直ちに始めることとしてはどうか。

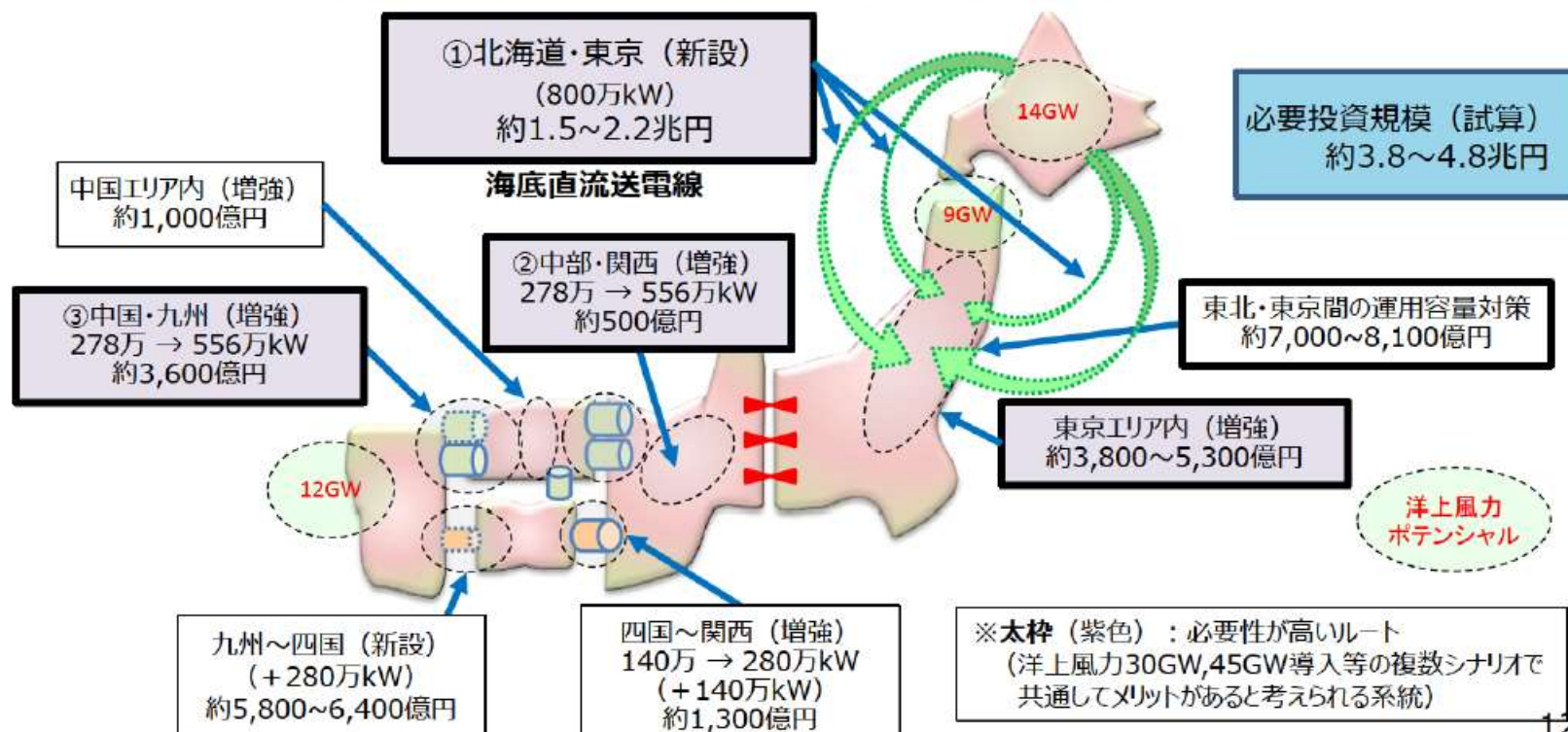
第39回 再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会（2022年2月14日）資料3

(参考) マスタープランに係る検討状況

(出所) 再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会
中間整理（第4次）2021年10月 一部編集

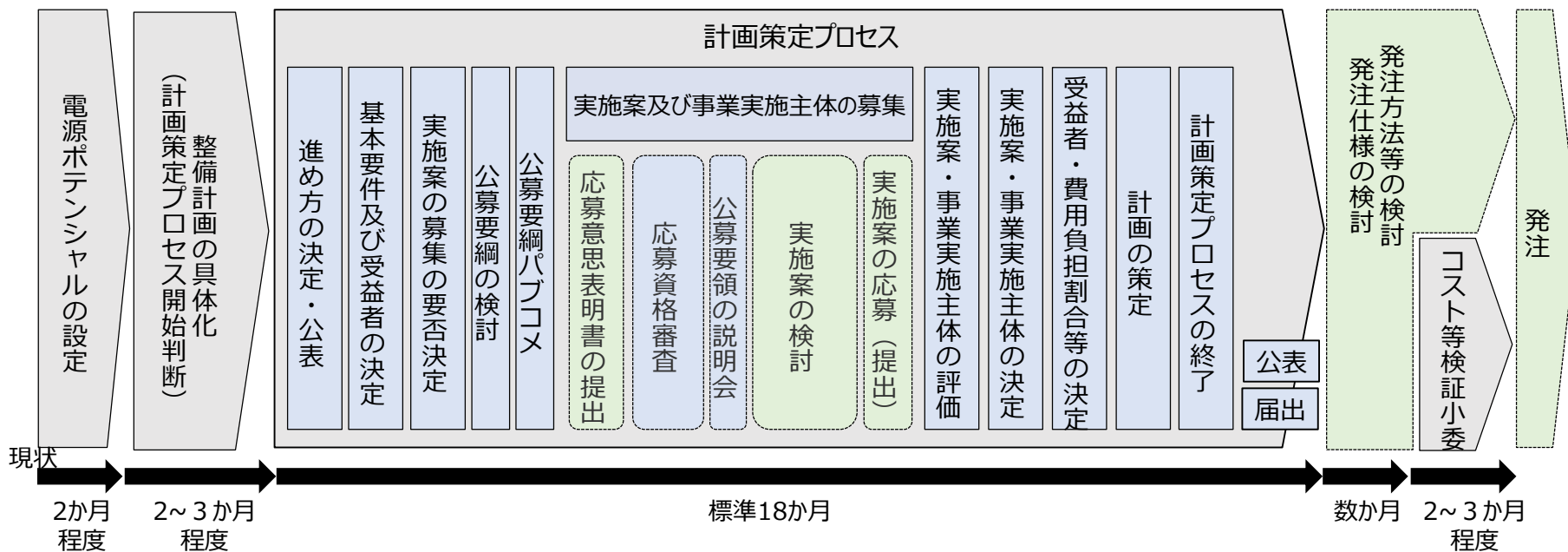
- 再エネ主力電源化に向けて、系統制約を克服する取組は重要。
- 再エネポテンシャルへの対応、電力融通の円滑化によるレジリエンス向上に向けて、全国大での広域連系系統の形成を計画的に進めるため、マスタープランの中間整理を2021年5月にとりまとめた。新たなエネルギーミックス等をベースに、2022年度中を目途に完成を目指す。
- 北海道と本州を結ぶ海底直流送電等の必要性が高いルートは、順次、具体化を検討。

中間整理の概要（電源偏在シナリオ4 5 GWの例）



広域系統整備の検討加速化

- 国が示した役割分担（8スライド参照）では、国が実施した海域実地調査の結果などを踏まえて広域機関が具体的な検討を行うことになる。**全体の検討を加速化して進めるためには並行して検討可能な事項を本委員会においてご議論**いただき、ここでの検討結果を国の調査などにフィードバックして連携する対応にて進めていくことが有用である。
- なお、計画策定プロセスの開始判断から計画策定まで、標準的な検討では2年程度を要する。また、これにコスト検証なども含めれば、発注まで少なくとも2.5年程度の工程となる。
- さらに、増強方法については、これまでに実績のない工事も想定されることから、時間をかけて技術的観点からも慎重な検討を行う必要がある。**本日は、検討を加速するため計画策定プロセスの開始に先んじて、特に技術的な課題を中心にご議論いただきたい。**



論点① 海底直流送電に関する検討課題と今後の進め方

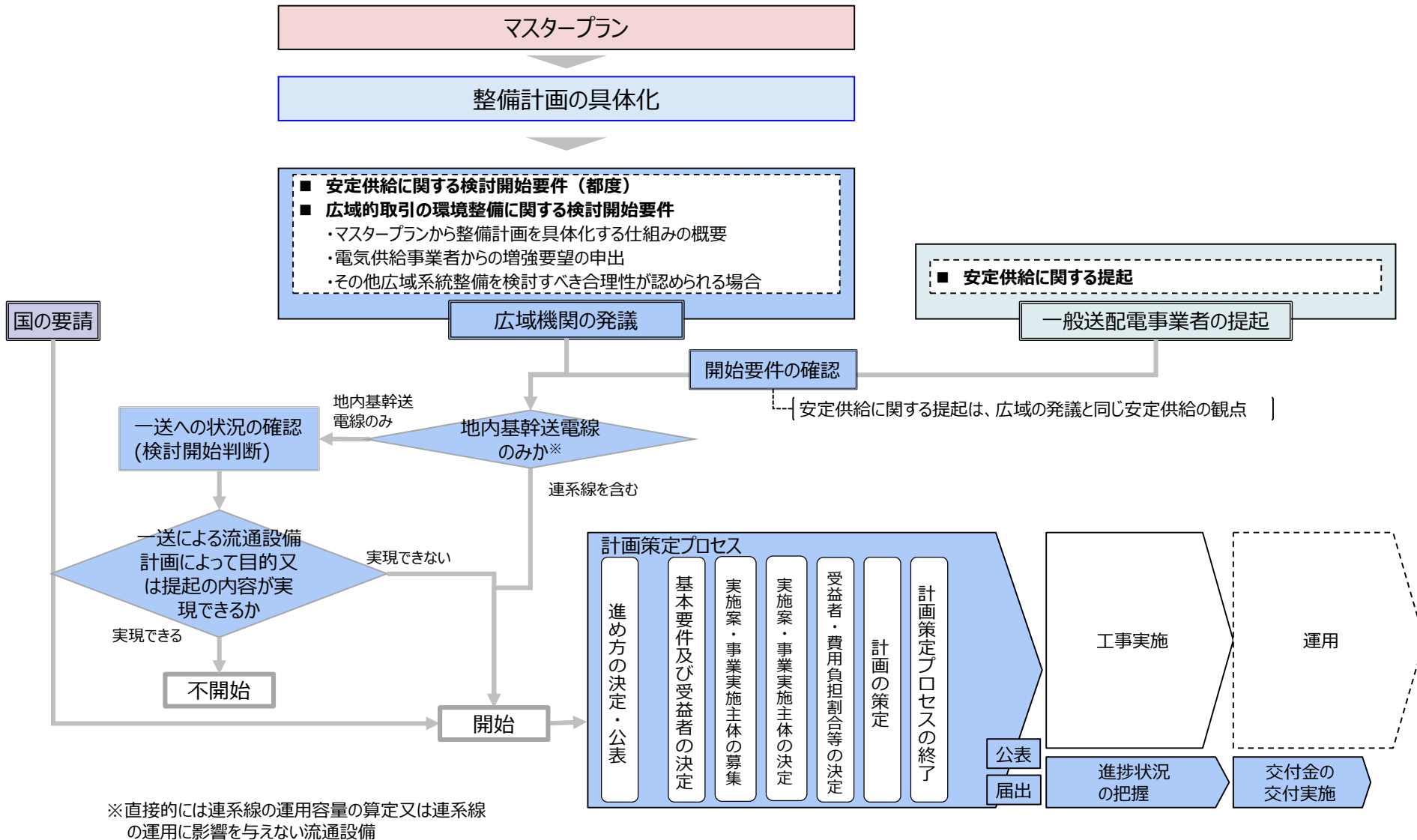
- 2021年12月の本小委員会において、海底直流送電等については、できる限り早期の計画策定プロセス開始に向けて検討を加速するとされた。
- 今後、検討を加速化するため、以下の役割分担の下、検討を進めることとし、その進捗状況について、春頃を目途に報告することとしてはどうか。

主な課題 ※1	主な検討事項	当面の検討 ※2
①事業実施主体等	・実施主体の組成 ・ファイナンス、費用回収	エネ庁
②先行利用者との関係等	・先行利用者等の特定 ・海域の実地調査等	エネ庁
③ケーブルの敷設方法等	・ケーブルの敷設方法等 ・メンテナンス手法の検討等	エネ庁
④既存系統への影響評価等	・地内系統への影響 ・地内発電機への影響等	一般送配電事業者 ※3
⑤敷設ルート・設備構成等	・②、③等を踏まえたコスト等の検討 ・再エネポテンシャルの整理（※） ・費用便益評価等	電力広域機関 （※）エネ庁とも連携

※1：主な課題を例示。他に追加的な課題があればあわせて検討を行う。

※2：計画策定プロセス開始後は、電力広域機関（広域系統整備委員会）を中心に検討

※3：エネ庁等から示す一定の前提条件を踏まえて検討



送配電網の強靱化に対する期待

- 本年3月16日に発生した福島沖を震源とする地震により、福島県を中心に複数の大規模電源が停止、一部発電所ではボイラー等の損傷も確認され、現在も供給力が低下している状況。
- 3月22日には東日本全体で強い寒波による気温の低下や降雪に伴う東京・東北エリアの電力需要の増加し供給力が不足する見通しとなったことから、3月21日に電力需給ひっ迫警報が発令された（制度開始以来初）。
- 地震直後の需給の安定化や3月22日の需給ひっ迫の供給力不足に対して、全国の地域間連系線を活用した最大限の電力融通により供給力が確保できた。
- 電気の安定供給を実現するために、系統の強靱化に向け広域的な電力融通に資する地域間連系線等の増強に対する期待も高まっており、本委員会においても計画策定プロセスを通じて、適切な設備増強を迅速に検討・決定していく必要がある。
- ただし、地域間連系線等のネットワークを整備しても融通する側の供給力が不足する場合は、安定供給は実現できないことから、そのような面も含め、ネットワーク側の整備については検討が必要である。
- そうした中、広域系統整備計画として一体的に評価する増強計画であっても、合理的な工事については、将来的な計画策定を踏まえ、先んじて早期着手することも必要と考える。

- 3月16日に発生した福島沖を震源とする地震により、東北及び東京エリアで発電機停止・停電が発生。
- 3月17日以降、停電を順次復旧していく中、発電機の停止継続により供給力不足となったことから、北海道～九州まで日本全体で東北及び東京エリアへの電力融通を実施。
- 3月22日の東日本全体で強い寒波による気温の低下や降雪に伴う東京及び東北エリアの電力需要の増加においても両エリアの需給を最大限安定させるべく、全国から連系線を活用して電力融通を実施。

需給状況改善のための電力融通指示
(3/17、18、19の指示実績)

受電会社	送電会社	融通する日時	融通量(kWh)
東北電力NW	北海道電力NW 東京電力PG	3月17日	718.15万kWh
東北電力NW	北海道電力NW 中部電力PG 関西電力送配電 中国電力NW 九州電力送配電	3月18日	581.095万kWh
東京電力PG	北海道電力NW 中部電力PG 北陸電力送配電 中国電力NW 九州電力送配電	3月18日	383.525万kWh
東京電力PG	中部電力PG 関西電力送配電	3月19日	240万kWh

需給状況改善のための電力融通指示
(3/22の実績)

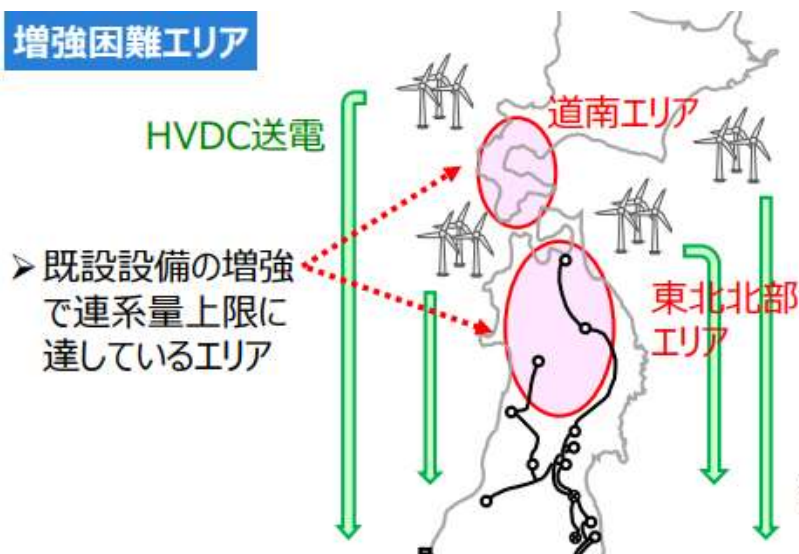
受電会社	送電会社	融通する日時	融通量(kWh)
東北電力NW	北海道電力NW	3月22日	170.345万kWh
東京電力PG	北海道電力NW 東北電力NW 中部電力PG 北陸電力送配電 関西電力送配電 中国電力NW 四国電力送配電 九州電力送配電	3月22日	1,210.14万kWh
東京電力PG	北海道電力NW 東北電力NW 中部電力PG 関西電力送配電	3月23日	835.83万kWh

1. 背景
2. 東地域の広域系統整備について
3. 中西地域の広域系統整備について
4. 今後の進め方

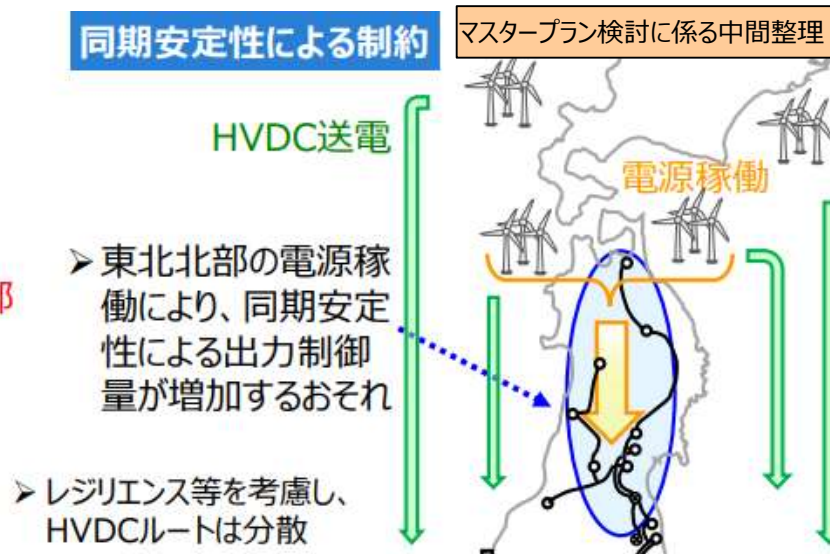
2. 東地域の広域系統整備について 長距離海底ケーブルに関する技術的な検討事項

- マスタープランの中間整理においては、北海道と本州をHVDCで繋ぐイメージのみであったが、国による調査では、具体的なHVDC海底ルートを検討が進められている。
- これだけ長距離の世界にも類を見ない海底ケーブルの工事については、まずはその技術的課題を明確にし、実現可能な工事とするため、しっかりとした海域実地調査を行う必要がある。
- 実現可能性に関して、以下の点について評価を行うことが重要。
 - (1) 敷設工事中にケーブルに損傷を与えることなく、無事に工事を完遂できる敷設工法の目途があること
 - (2) ケーブルが敷設後に長期にわたって損傷なく信頼度を維持できること
 - (3) 万一のケーブル損傷時にも、適切な復旧措置を行うことができる目途があること
- これらの評価により海底ケーブルの敷設が可能かつ、長期信頼性を維持できると見込めるルートを選定することが不可欠となる。

増強困難エリア



同期安定性による制約

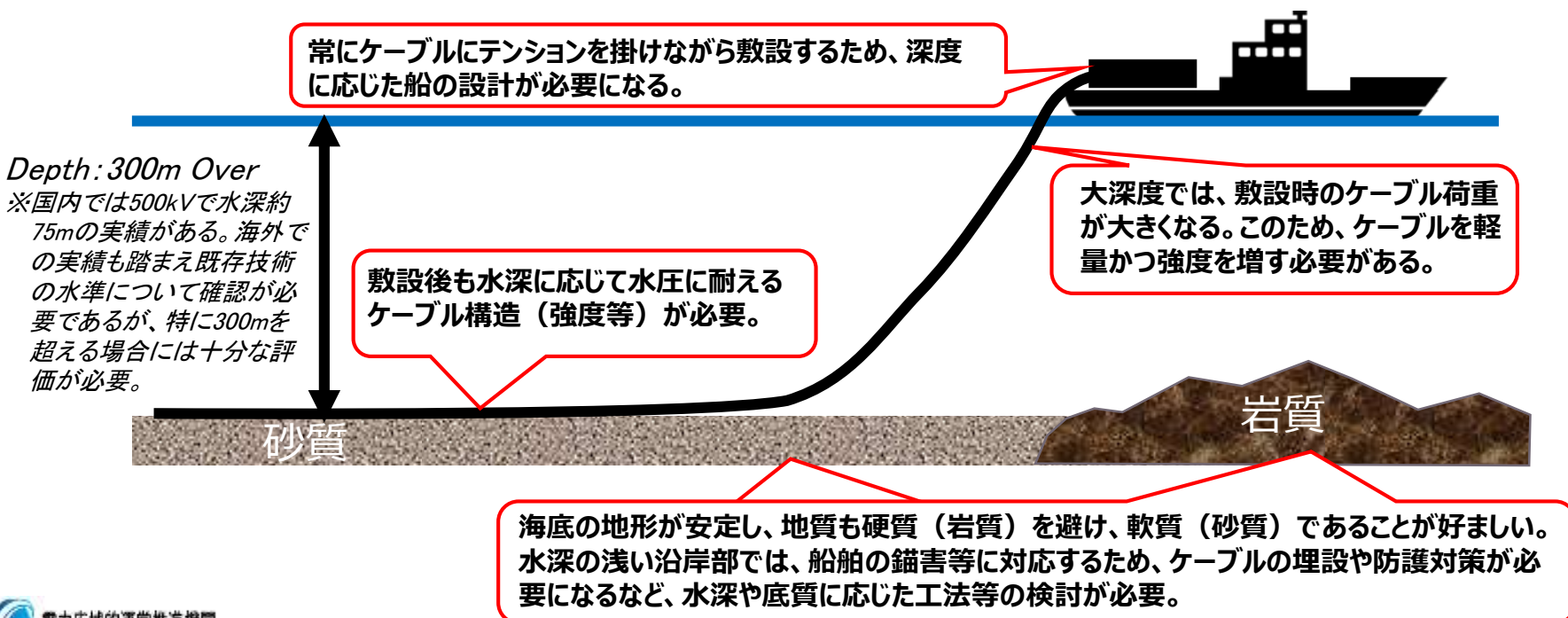


マスタープラン検討に係る中間整理（2021年5月20日）

2. 東地域の広域系統整備について ルート選定における技術的評価のポイント

- 長距離海底ケーブルのルート選定では、ルートの海底の地形・地質、水深などを十分に調査して評価を行う必要がある。
- 具体的には海底の地形・地質が、ルート検討や工法、ケーブル構造などに影響を及ぼす。
- 加えて、水深が大深度（ケーブル容量等に応じて異なる）となる場合、既存技術での対応が可能か評価する必要がある。
- これらの結果により、ケーブル軽量化や強度を高めるための素材の使用、追加的な技術開発などが必要となれば、その分、工期の長期化やコスト増となる可能性もある。

ルート選定における技術的評価のポイント

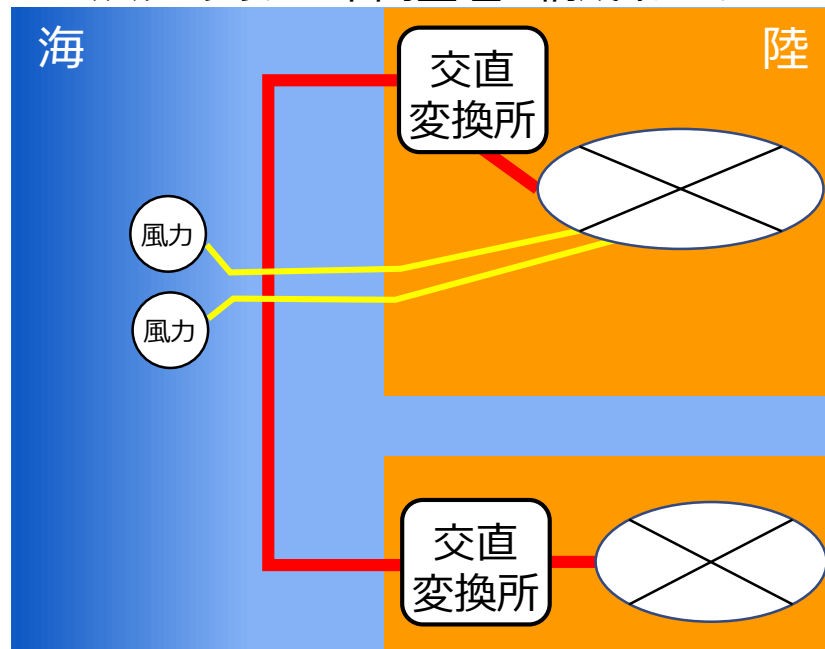


2. 東地域の広域系統整備について

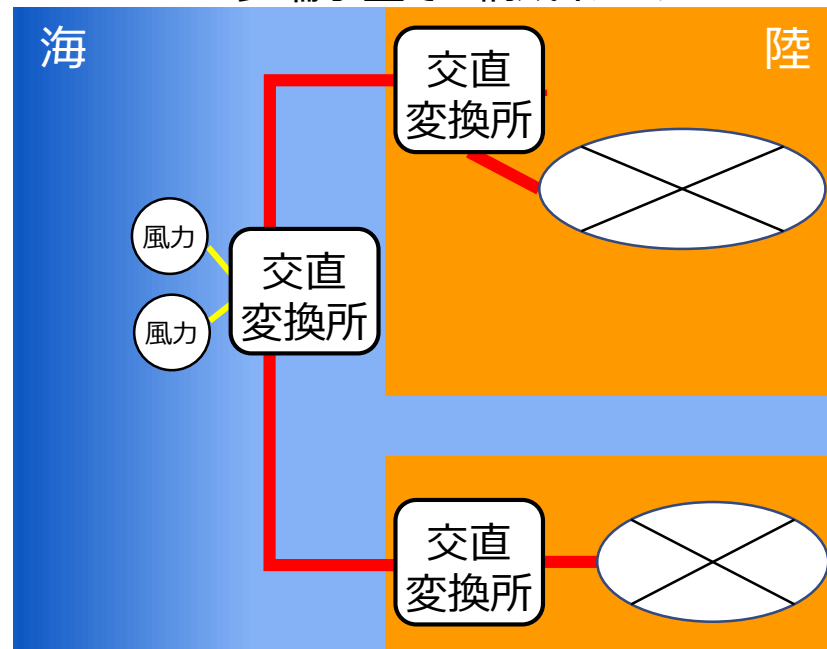
洋上風力の大量導入を想定した直流送電システムの系統構成

- 通常、洋上風力は陸上まで海底ケーブルを敷設し、地内系統に接続することになる。
- マスタープランの中間整理では、HVDC送電ルートを一気通貫で北海道から本州まで接続することを想定しているが、ルート上の大規模な洋上風力のポテンシャルを効率的に系統接続するためには、洋上風力をHVDC送電ルートに接続するような**多端子型の直流送電システムでの系統構成も検討してはどうか。**
- なお、仮にHVDC送電ルートが洋上風力の区域より沿岸側となる場合には、洋上風力のアクセス線が海底において交差することになり、ケーブル損傷事故等の補修を考慮すると、洋上風力のアクセス線とHVDCルートの交差を回避することも検討する必要があるか。

マスタープランの中間整理の構成イメージ



多端子型での構成イメージ

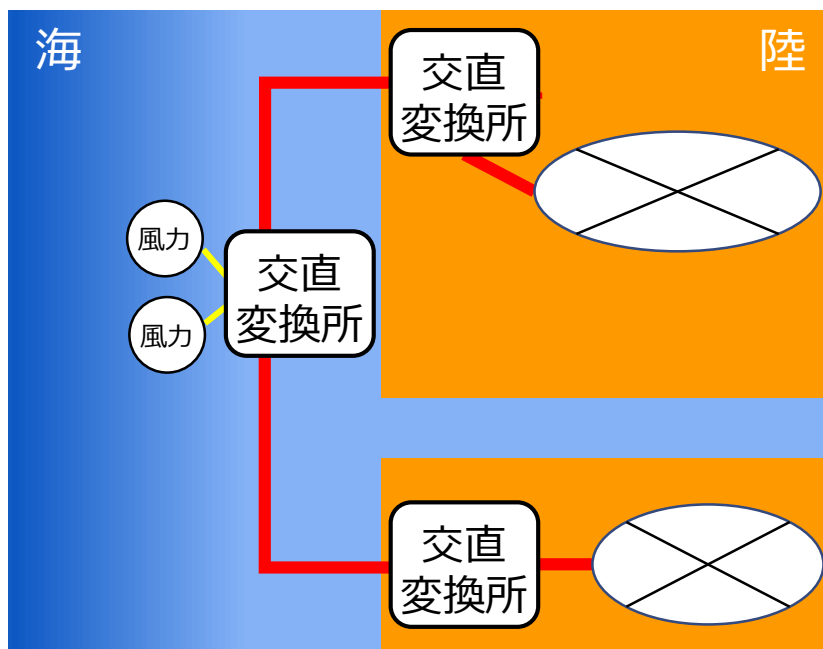


2. 東地域の広域系統整備について

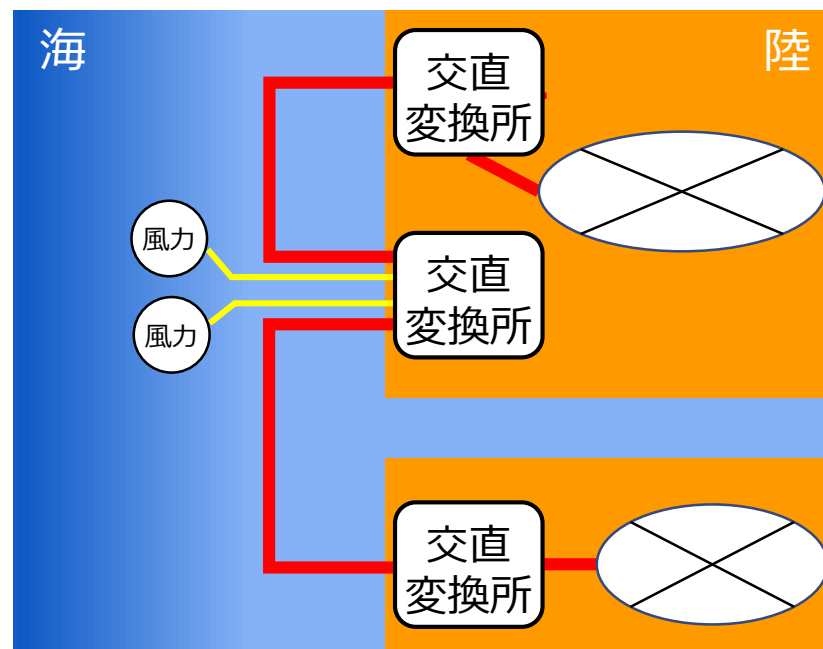
洋上風力の大量導入を想定した直流送電システムの系統構成

- 多端子型の直流送電システムでの系統構成とする場合、HVDC送電ルートが比較的沿岸付近であれば、洋上風力を接続するための交直変換所を洋上に設置するのではなく、陸上に設置することも可能と考える。

多端子での構成イメージ
(交直変換所を洋上に設置する場合)



多端子での構成イメージ
(交直変換所を陸上に設置する場合)



2. 東地域の広域系統整備について 多端子直流送電システムの有効性と課題

- 多端子の直流送電システムは、洋上風力の効率的な接続だけでなく、工事や敷設後の維持管理でも多くのメリットがある。長距離ケーブルに複数箇所の接続点を設けることで、ケーブル事故時等における故障箇所の特定や長期設備停止リスクの低減も期待できる。逆に900kmを一気通貫で敷設した場合には、事業実施主体は工事や設置後のケーブル損傷事故等に対する高いリスクを抱えなければならない。
- また、直流送電システムを多端子化することで、工事が完了した区間から順次運開することも可能となる。ケーブルの分離発注ができることにより、競争的な発注方法や工事工程に柔軟性を持たせることができる（このためにはNEDOの研究開発プロジェクトである多用途多端子直流送電システムのマルチベンダー化の取組みが重要となる）。
- 一方、NEDO研究開発事業の多用途多端子直流送電システムは新技術であり、基盤的な技術開発として一部実機を組み込んだシミュレーションを実施している段階である。実プロジェクトへの適用には、基盤的な技術開発を終えた後にも実際の回路構成に応じた開発やDCグリッドコードの整備などの課題があり、NEDO研究開発事業の完了する23年度までに実装できる目途がなければ、直ちに着工することも難しくなることから、再エネ導入に向けた目標の実現時期を考え、適切な対応を検討する必要がある。
- なお、現在想定している双極多端子に洋上風力を接続する系統は海外でも実績がなく、片極事故停止等により過負荷となる場合の制御・保護など更なる技術開発も必要となる。
- また、技術的に実現可能な場合でも、直流送電システムを多端子化することで、変換器の増加などのハード面でも整備に要する費用が増加することになる。
- 今後、直流送電システムを多端子化する場合においては、効率的な設備形成を踏まえた端子数等が論点になると考えられる。また、連系線、地内系統、電源線が入り組んだ、これまで想定していない複雑な設備構成となる可能性もあり、改めて特定負担と一般負担の考え方を整理する必要があるか、系統構成の検討に合わせて確認していく。

本検討会の背景及び目的

- 2050年カーボンニュートラルに向けて、再生可能エネルギーの最大限の導入を図っていく必要がある。中でも、**洋上風力発電は、大量導入が可能であり、コスト低減による国民負担の低減効果や経済波及効果が大きく、2050年に向けて最大限の導入が重要。**
- 洋上風力の適地は、大需要地から離れているため、長距離を効率的に送電する上で、一般的な交流送電による増強だけでなく、**海底ケーブルを用いた超高压の海底直流送電の導入が鍵となる。**
- 送電ネットワークの形成にあたっては、電力広域機関において、将来の再エネ電源等のポテンシャルを踏まえた費用便益評価に基づく増強計画である「マスタープラン」でも、**交流送電だけでなく直流送電での増強も検討**されている。
- 一方で、欧州等においては既に多くの長距離での海底直流送電が採用されているものの、**日本においては長距離での実績がないことから、敷設にあたっての費用・期間、ルートのフィージビリティ等についてのさらなる検討が必要**である。
- 本検討会では、海底直流送電の導入にあたっての考慮すべき点を整理した上で、**整備に適した海域や費用等についての具体化を進めることを目的**とする。

FS調査の進め方

- これまでの本検討会での議論やヒアリング等を踏まえ、長距離海底直流送電の整備に向けて、大きく分けて以下の5つの課題があると整理されてきた。
 - ①製造設備等への投資の必要性
 - ②海域の先行利用者との関係
 - ③占用等に係る許認可
 - ④技術開発の必要性
 - ⑤整備事業者のファイナンス
- FS調査では、具体的な長距離海底直流送電の計画を想定した上で、上記の5つの課題への対処にも資するよう、**海底直流送電のケーブル敷設ルートの技術的な実現可能性について検討する。**
- ケーブル敷設ルートの検討結果を年内メドで本検討会に中間報告いただき、並行して進める本検討会での議論を踏まえて、**事業費用・工期の算定等を検討する。**

再生可能エネルギー大量導入に向けた次世代型ネットワーク構築加速化事業

令和3年度補正予算額 50.0億円

資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
政策課 制度審議室

事業の内容

事業目的・概要

- エネルギー基本計画において、2050年カーボンニュートラル及び2030年度の温室効果ガス排出削減目標の実現を目指し、S+3Eを大前提に、再エネ最優先の原則で再エネの最大限導入に取り組むこととしています。
- その野心的な再エネ目標を達成するためには、電力システムの制約解消の加速化が重要であり、特に、2030年に向けては、洋上風力等のポテンシャルの大きい北海道等から、大需要地まで効率的に送電するための直流送電システムの整備に向けた検討の加速化が不可欠です。
- 本事業では、世界的に類例の乏しい大規模な長距離海底直流送電について、技術や敷設手法の適用可能性を踏まえつつ、計画的・効率的に整備するための調査等を行うことで、国内電力系統における円滑な整備計画の立案、海外の整備事業への進出に貢献します。

成果目標

- 本事業を通じてエネルギー基本計画で示された再エネ目標（2030年に36%-38%程度）の実現を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

長距離海底直流送電システム実用化に向けた実地調査

- 直流送電システムの実用化に向けて、ケーブル等の技術や敷設手法の適用可能性を踏まえつつ、以下の実地調査を行います。

① 海底地形調査

海の深さを測定し、海底地形を把握するための調査を実施します。



② 海底地質調査

海底面下の地質構造を把握するための調査を実施します。



③ 気象海象に関する調査

気象（風況）・海象（波浪、海潮流）に関する調査を実施します。

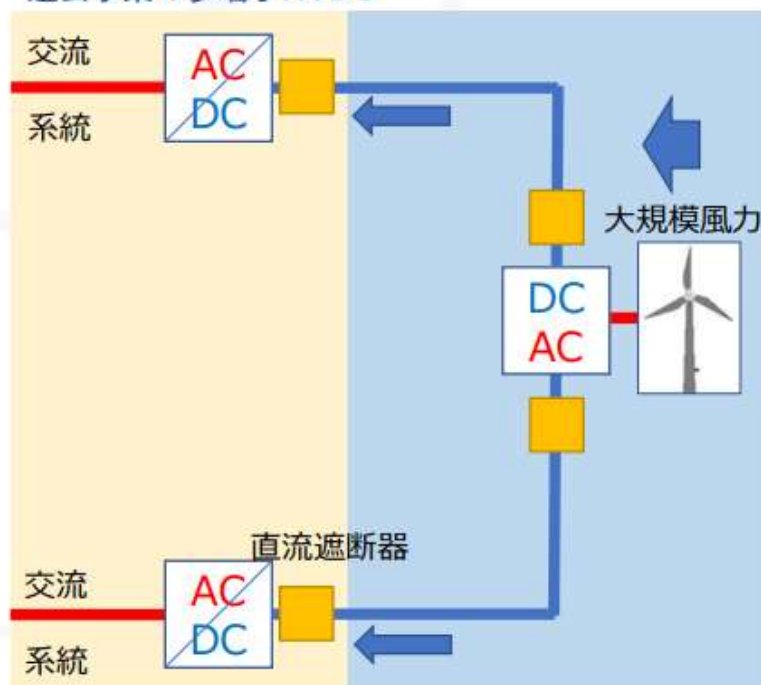
④ 先行利用状況調査

環境影響調査、地元理解促進活動などを実施します。

NEDO「多用途多端子直流送電システムの基盤技術開発」 (2020～2023) ～多用途イメージ～

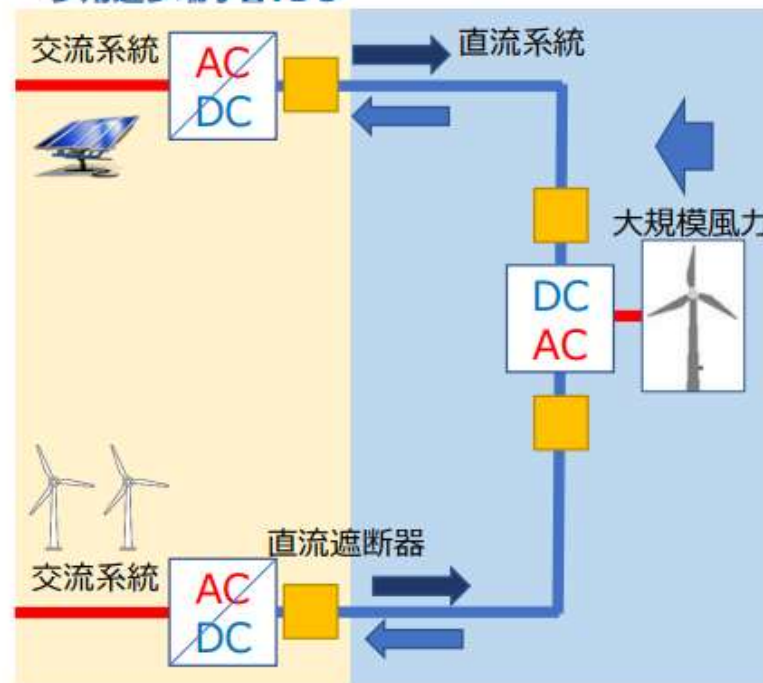


過去事業の多端子HVDC



・大規模洋上風力発電のための長距離多端子送電

多用途多端子HVDC



・大規模洋上風力発電のための長距離多端子送電
・遠隔交流系統の連系
→平常時、非常時の電力融通(再エネ増、レジリエンス強化)

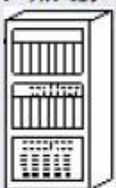
NEDO「多用途多端子直流送電システムの基盤技術開発」 (2020～2023) ～HILシミュレーションイメージ～



実証は高額 (1000億円規模) ⇒ 機能毎に小型の実機を開発し、デジタルシミュレーションだけでは再現できない挙動を確認

Hardware in the loop(HIL)シミュレーション：主に制御部を実機で開発・検証。

コスト高だが挙動が精密→

	デジタルシミュレーション	HILシミュレーション	実証(参考)
	開発対象：制御＋動作	開発対象：制御	全体
実機器	計算機のみ デジタルシミュレータ 	計算機＋実機 (制御部) デジタルシミュレータ  変換器制御ユニット 事故検出装置	実機主体 (制御部＋動作部) 変換器制御ユニット 事故検出装置 変換器本体 直流遮断器   システムモデル
仮想空間	変換器制御ユニット 事故検出装置 変換器本体 直流遮断器   システムモデル	変換器本体 直流遮断器   システムモデル	
	過去事業	本事業で実施	今後

NEDO「多用途多端子直流送電システムの基盤技術開発」 (2020～2023) ～各開発の最終目標～



研究開発要素	目標値
多用途多端子直流送電システム 一部実機を用いた風力送電なら びに地域間連系に貢献可能な 多端子直流システムの開発	上位制御ユニットと変換器制御ユニットと保護装置の実機 をデジタルシミュレーション内で構築した多端子高圧直流送 電系統に接続し、実機の挙動（通信 等）を踏まえたシス テムを構築して検証を行う。また、異社間インターフェイスの 指針を整理する。 実機の挙動（通信 等）を踏まえ、モデルケースにおいて適 切に異社間で潮流制御が可能となる上位制御の要求仕 様をまとめる。
多端子直流送電用保護装置 （事故検出装置） 高速遮断可能な実機の開発	実機の挙動（通信 等）を踏まえ、モデルケースにおいて必 要な時間内（事故電流が直流遮断器の遮断可能電流に 収まるような時間内）に遮断できる保護装置を開発し、そ の要求仕様をまとめる。
直流深海ケーブル 低コストで安全な深海ケーブル及 びその敷設工法等の開発	モデルケースにおいて従来の海底ケーブル（水深300m 級）とほぼ同じコストで生産及び敷設可能な深海ケーブル （水深500～1500m級）を開発する。

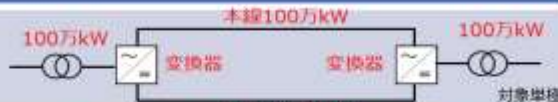
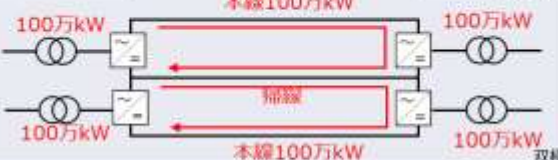
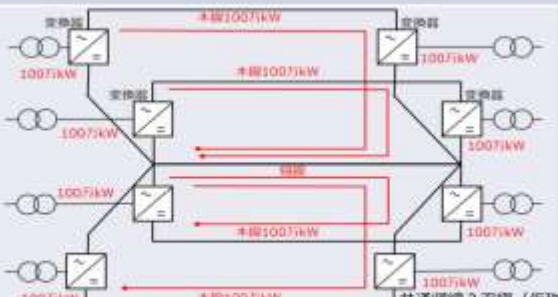
3-2 系統増強の考え方

マスタープラン検討に係る中間整理 (2021年5月20日)

44

(3) HVDC送電の機器構成と将来の拡張性

- HVDC送電の機器構成としては、対称単極と双極の組合せとなるが、将来大規模増強を予定している場合、海底ケーブルは現時点で最大容量の1GW/条であることから、kW単価からは2GW単位の増強が経済的となり、最も安価な構成は4GW(400万kW)となる。
- なお、1GWと2GWを比較すると、N-1事故発生時にも一部送電できることから、供給信頼度の観点からは2GW単位で拡張することが望ましい。

容量	機器構成	本線数	帰線数	1,000km あたり ケーブル費用 [億円]	変換器費用 [億円]	合計費用[億円] (1万kW換算で比較した もの、1,000kmベース)
100万kW (1GW)		2	0	2,000 ~3,600	260 ~360	2,260~3,960 (<u>22.6~39.6</u>)
200万 kW (2GW)		2	1	3,000 ~5,400	520 ~720	3,520~6,120 (<u>17.6~30.6</u>)
300万 kW (3GW)	100万kWと200万kWの組合せ	4	1	5,000 ~9,000	780 ~1,080	5,780~10,080 (<u>19.3~33.6</u>)
400万 kW (4GW)		4	1	5,000 ~9,000	1,040 ~1,440	6,040~10,440 (<u>15.1~26.1</u>)

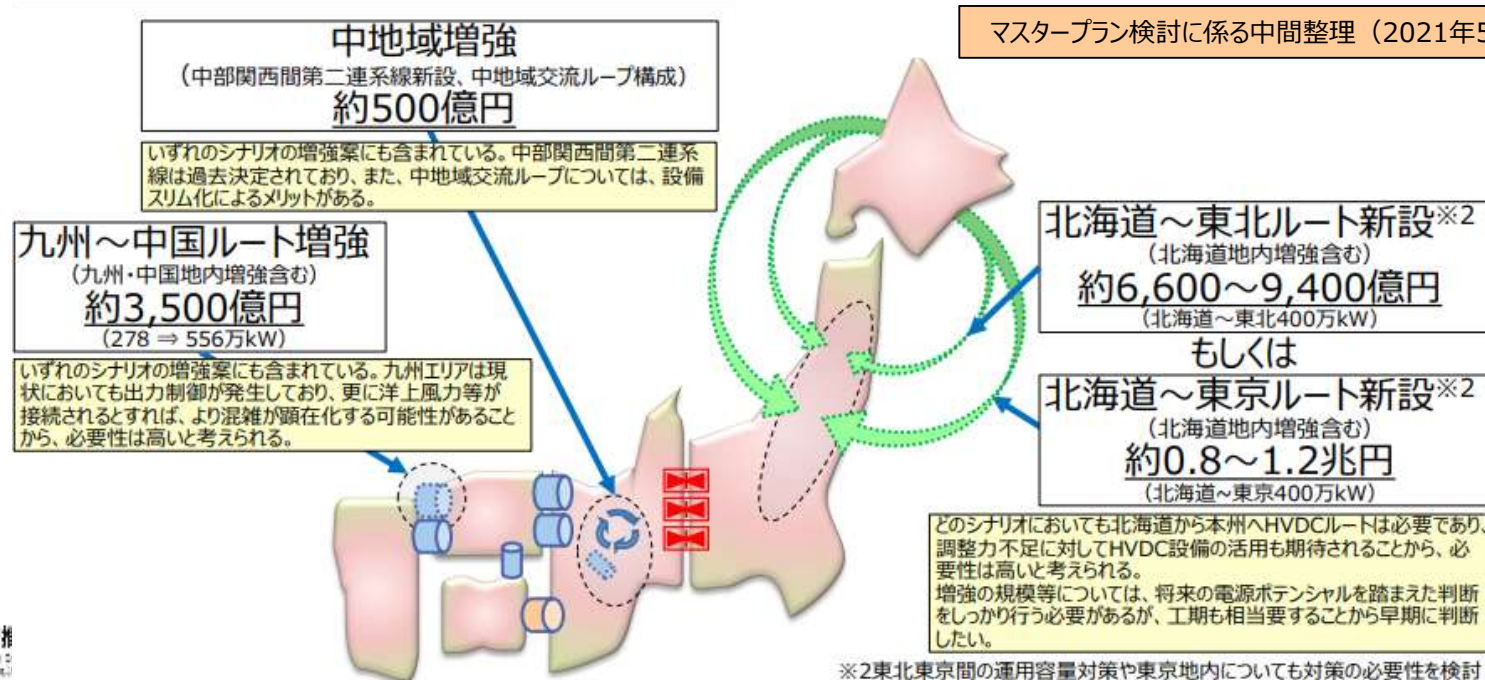
距離を変えた費用算出の際は、
変換器費用を変えず、ケーブル費用のみ変えて算定することに留意

※500万kW以降は、100~400万kWの構成の組合せ。上記400万kWの機器構成は、双極2GWと対称単極2GWと比較検討が必要。
コストは、交直変換器と海底ケーブルのみを計上。実際は、土木・建築費用、揚陸点~変換所ルート工事費や地内増強等も必要となる。

1. 背景
2. 東地域の広域系統整備について
3. 中西地域の広域系統整備について
4. 今後の進め方

3. 中西地域の広域系統整備について 中間整理以降の検討事項

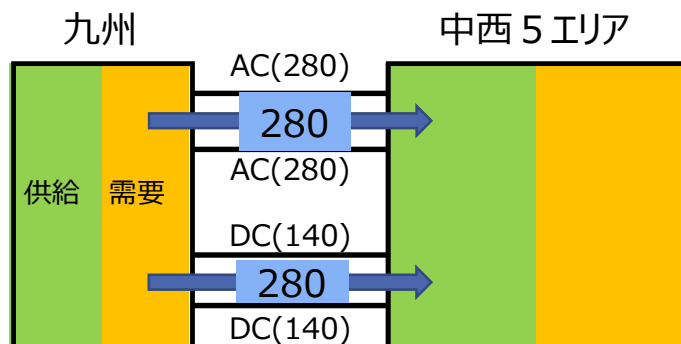
- マスタープラン中間整理において、中西地域の検討すべき増強は、関門連系線、中部関西間連系線、中部北陸関西の3社交流ループ化である。
- これらについて、早期に技術検討を行う上で、まずは根元になる関門連系線について検討する必要がある。特に中間整理以降の検討において明らかになったこととして、以下の2点がある。
 - ✓ 関門連系線増強は海底ケーブルの交流連系を想定しているが、想定していたルート付近での洋上風力の計画が進んでいることから迂回ルートの検討が必要になる可能性がある。
 - ✓ 大容量・長距離の500kV交流海底ケーブルの製造には、新規の大規模な設備投資や技術開発が必要になる可能性がある。
- こうしたことを踏まえて、九州からの増強については改めて増強の選択肢について検討を深める必要がある。



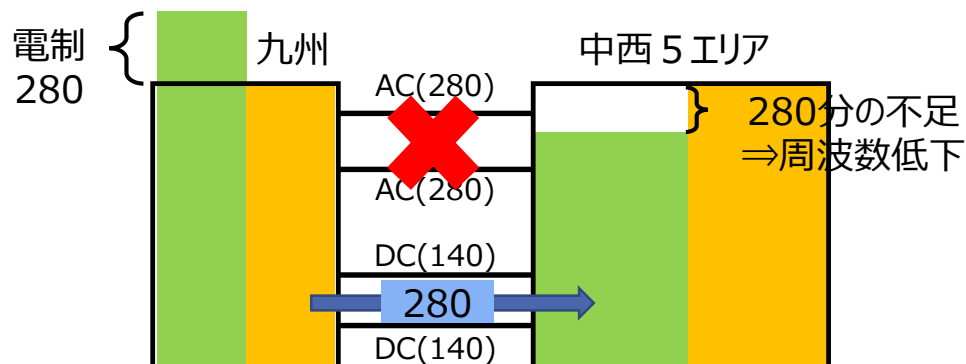
3. 中西地域の広域系統整備について 九州～中国ルート of 直流送電の検討について

- まずは、500kV交流海底ケーブルの製造上の困難さについて確認が必要と考えられる。また、製造可能な場合でも、海底のルート調査を実施した上で、ルートの再検討を行う必要があるが、仮に交流送電でケーブルの巨長が50kmを超える場合、充電電流の影響を大きく受けるため、直流送電も検討対象になると考えている。
- その直流送電を既存の交流連系線近傍に設置した場合、交流連系線の事故の影響を受けて直流送電も停止し、ルート断となるリスクがある。そのため近年導入が進められている自励式直流送電設備の運転継続維持能力などについても、有効性について今後確認を行う。また、既設の交流連系線との距離をとることで対策となり得る可能性もあり、その場合、マスタープランの検討で示していた九州～四国ルートについても選択肢となる。
- また、新たに設置する連系線を直流設備とした場合、交流ルート断時に関門以東での周波数低下となる可能性が解消されないことから、これらの影響についても更なる技術検討を行いたい。

○関門第二連系線を直流設備とした場合 【平常時】



【交流ルート断事故時】



直流には回り込みがないため余剰分の電制が必要

需要によっては50Hz側からの緊急融通を受けても周波数低下に至る可能性あり
⇒事前に交流送電線に流せる容量を制限

4. 中西地域における系統増強の考え方 (1) 関門連系線の増強について

24

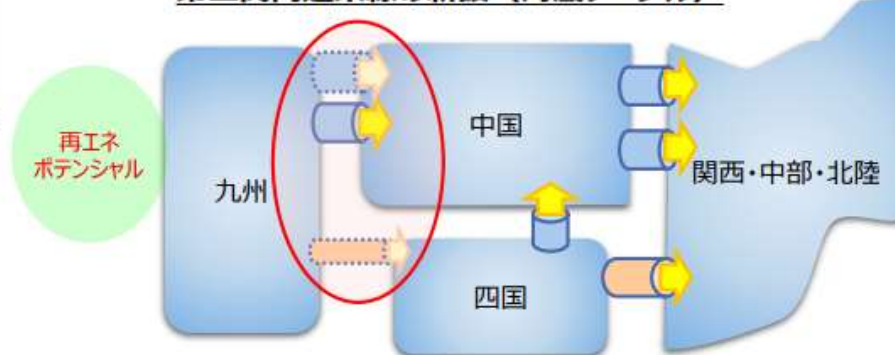
- 現在、九州エリアで発電された電力は、中国エリアを経由して関西エリアへ送電されているが、**関門連系線で系統混雑が発生**している状況。
- 関門連系線は熱容量だけでなく周波数制約もあるため、**送電容量を増加するためには新たなルート新設が必要**となる。
- 新たなルート候補としては、距離が約40kmと近い**九州～中国間ルートが有力**となるが、**架空ルート確保が難しいことから、海底ケーブルによる増強が必要**となる。
- また、**九州～四国間ルート**も海底ケーブルによる増強となるが、距離が60km程度と**長距離であることから直流送電の方が優位**となる。

関門連系線の増強イメージ

【凡例】

- 交流連系 (AC)
- 直流連系 (DC)

第二関門連系線の新設（海底ケーブル）



3. 中西地域の広域系統整備について

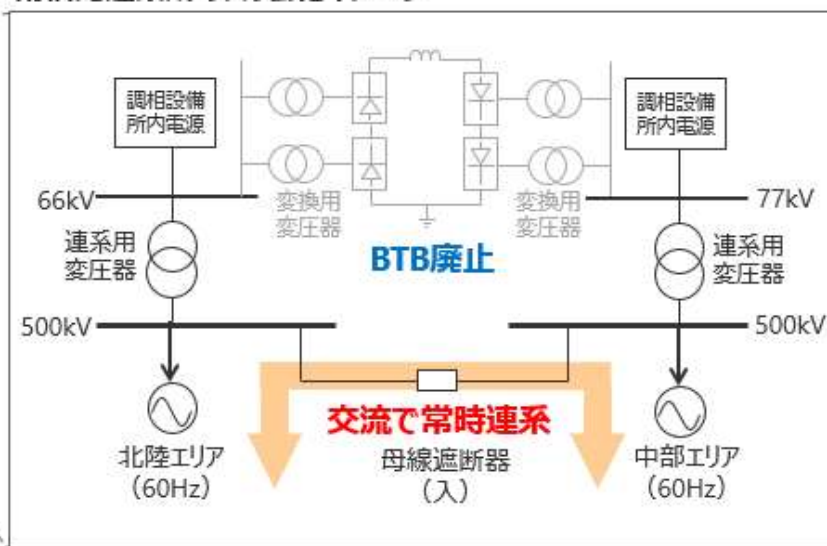
3 社交流ループ化の一部先行的な工事の実施について

- 中部北陸関西の3社交流ループ化は、南福光連系所のBTBを廃止し、交流ループ運用に対応したシステムを構築することで運用容量の拡大も期待できるとして、中西地域の一連の増強案としてマスタープラン検討委員会において整理しているところ。
- 一方、南福光連系所のBTB設備は老朽化が進んでおり、補修部品の調達が終了した場合の連系線長期停止リスクが懸念されている。
- このため、マスタープラン中間整理を踏まえ整備計画の具体化に向け検討しているところであるものの、3社交流ループ化に必要となる一部工事を先行着手することが望ましいのではないかと考えています。
- この点について、当該一般送配電事業者より本日ご説明いただき、その扱いについてご意見をいただきたい。

- 南福光連系所は、中部と北陸それぞれの500kV母線が母線遮断器を介して接続しており、現状は広域的な交流ループが形成されない作業時や系統故障時などに限り、同遮断器を投入して交流連系する。
- これを常時交流連系し、広域的な交流ループを形成する場合、電磁誘導対策や遮断器の遮断容量増加、システムの改修等が生じるものの、**対策費用は数十億円程度**となる。
- また、地域間連系線においてループ系統が構成されるため、**N-2故障時における供給信頼度の向上や運用容量の増加などの面でメリットがある**。



南福光連系所のスリム化イメージ



1. 背景
2. 東地域の広域系統整備について
3. 中西地域の広域系統整備について
4. 今後の進め方

- 東地域及び中西地域に関して、それぞれ現時点での論点や検討の進め方は以下のとおり。なお、いずれの検討も今後必要に応じてマスタープランの検討にフィードバックしていくこととする。

＜東地域＞

- 海底直流送電のルート選定等は、計画の実現可能性を検討する上で重要なポイントであり、国の調査と連携して13スライドに挙げた3つの観点から技術的論点を整理・評価したうえで、その内容を本委員会にてご報告、ご議論いただく。
- これまでになかった大規模なプロジェクトになることから、国において事業実施主体などの検討も行っているところ。こうした国での議論の進捗についても本委員会でも共有させていただき、計画策定プロセスの事前準備を行うこととしたい。

＜中西地域＞

- 九州と中西5エリアとの連系については、引き続き技術的な検討を各一送とも連携して深めていくこととし、その結果を本委員会にてご報告、ご議論いただく。
- なお、3社交流ループについては、今後計画策定プロセスの手続きを経て広域系統整備計画を策定した上で進めていくものと考えているが、本日の議論を踏まえ、方向性に異論がなければ、一部工事を先行着手していくこととしたい。

＜共通＞

- 上記以外にも、同期化力等の技術的な課題も考えられることから、計画策定プロセスの開始にかかわらず、検討可能な事項について、順次、検討を行うこととしたい。