

令和4年度に実施した系統確保スキームに 関する調査事業について

2023年5月12日

経済産業省資源エネルギー庁

1. 「系統確保スキーム」と政策的背景について

第18回 洋上風力促進ワーキンググループ・洋上風力促進小委員会 合同会議（2023年1月30日）資料1

1. 再エネ海域利用法に基づく「促進区域」の指定基準の一つとして、**系統確保要件（※）**を規定。これに基づき、現状では**個別の事業者が確保した系統接続契約を発電事業者公募に活用し、選定された事業者がその系統を承継**することを前提とした制度運用が行われている。

※ 「発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電氣的な接続が適切に確保されることが見込まれること」（再エネ海域利用法第8条第1項第4号）

2. 事業者に系統確保を求める現行制度は、以下の課題が存在。

- ① 事業者が確保した系統容量に区域の発電出力規模が依存することになるため、**対象区域の自然的条件等に基づく発電ポテンシャルを踏まえた適切な出力規模となっていない可能性**がある。
- ② **複数の事業者によって同一区域で重複した系統確保が行われてしまう場合**、必要規模以上の系統容量が確保されること等により、**本来接続できたはずの他電源が接続できなくなる**。

3. 上記状況を踏まえ、区域指定プロセスとも整合する形で、**適切な出力規模に対して必要な系統容量を、国が暫定的に確保する仕組み**である「**系統確保スキーム**」について制度設計を進めている。

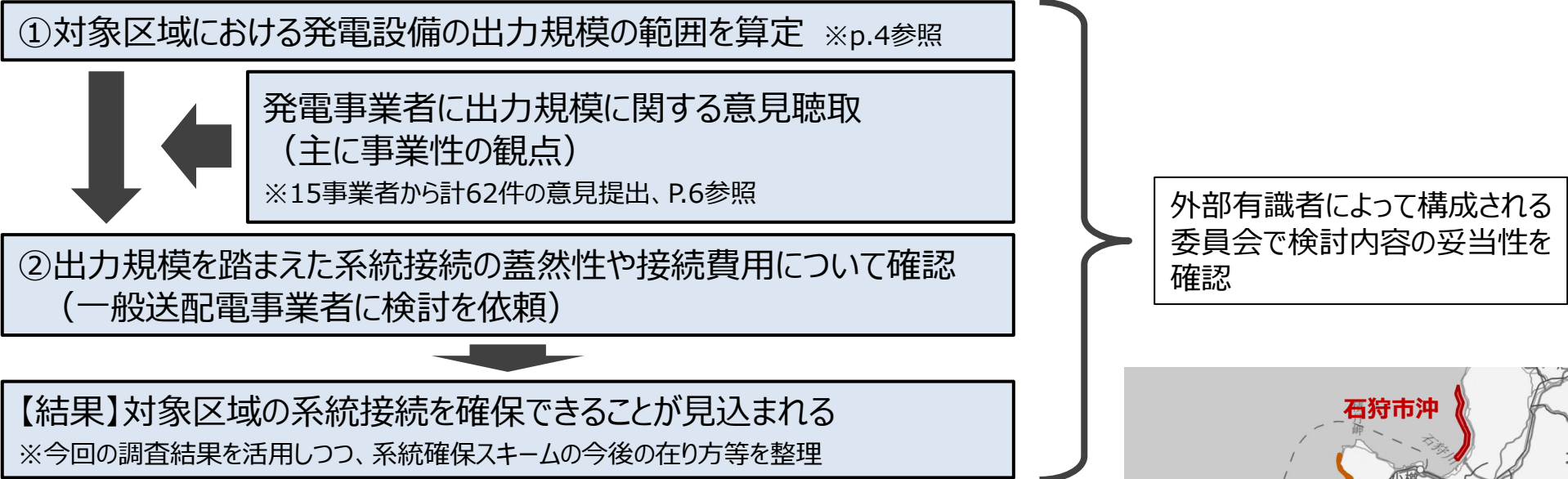
4. 系統確保スキームの適用に当たっては、スキームの適用対象となる区域において**系統容量に関する事前調査**を行う必要がある。具体的には以下の事項の調査を実施。

- ① 風況等の自然的条件を勘案し、**対象区域における発電設備の出力規模及び系統容量**
- ② その系統容量を踏まえた**系統接続の蓋然性の確認**

2. 系統確保スキームに関する調査事業の実施概要

- 事業名：令和4年度洋上風力発電の導入拡大に向けた調査支援事業（洋上風力発電に係る系統容量の暫定確保を想定した事前調査等検討業務）
- 実施期間：令和4年9月～令和5年3月
- 対象区域：北海道の準備区域5区域（石狩市沖、岩宇・南後志地区沖、島牧沖、檜山沖、松前沖）

調査事業における作業の流れと今回調査の概要

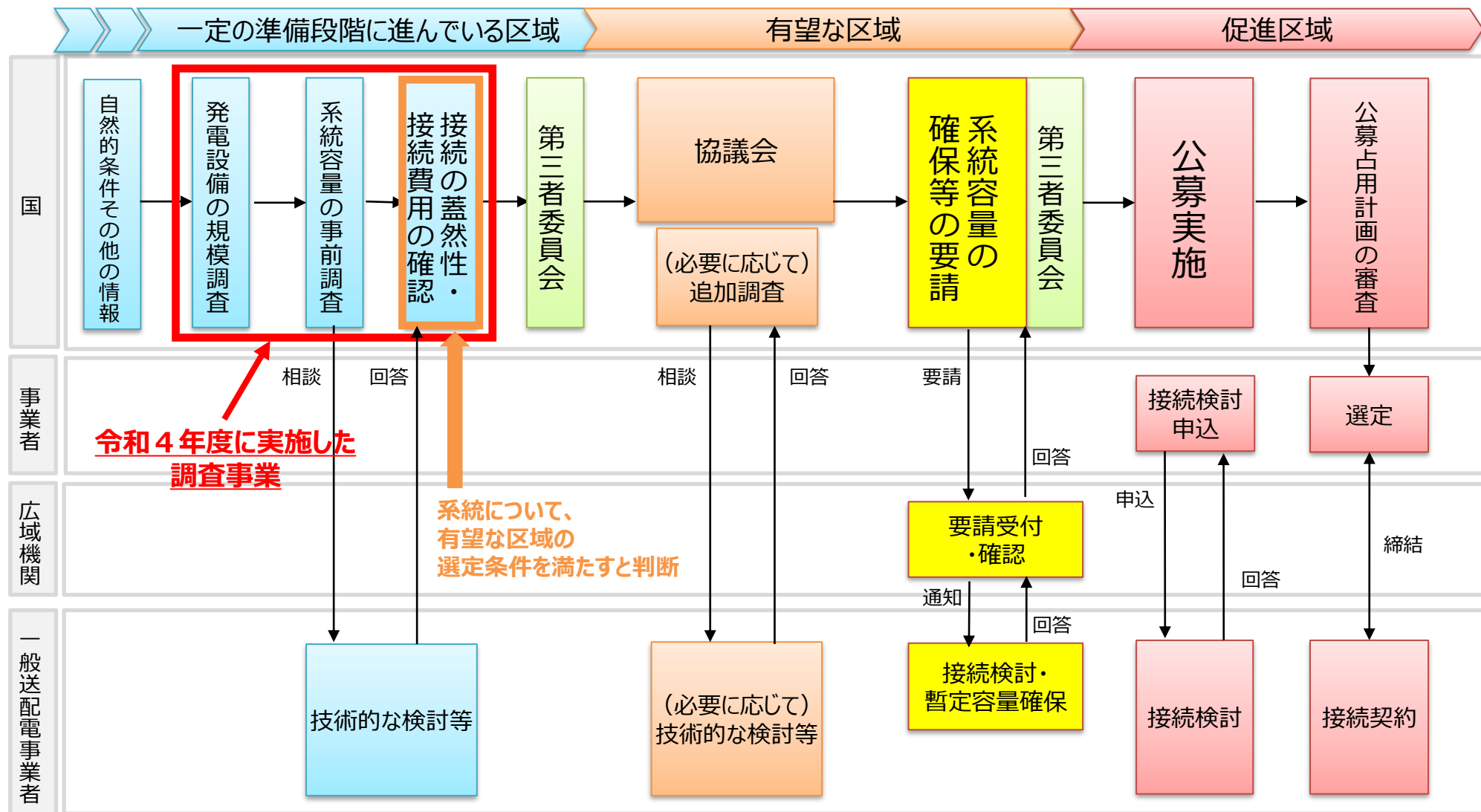


調査対象の5区域における区域設定の概要

	石狩市沖	岩宇・南後志地区沖	島牧沖	檜山沖	松前沖
面積(km ²)	122	158	65	208	23
水深(m)	15～50	～50	～50	～50	10～50
離岸距離(km)	2.5～6	1～3	～3	～4	～2
海岸線沿い 全長(km)(概算)	60	70	40	110	25

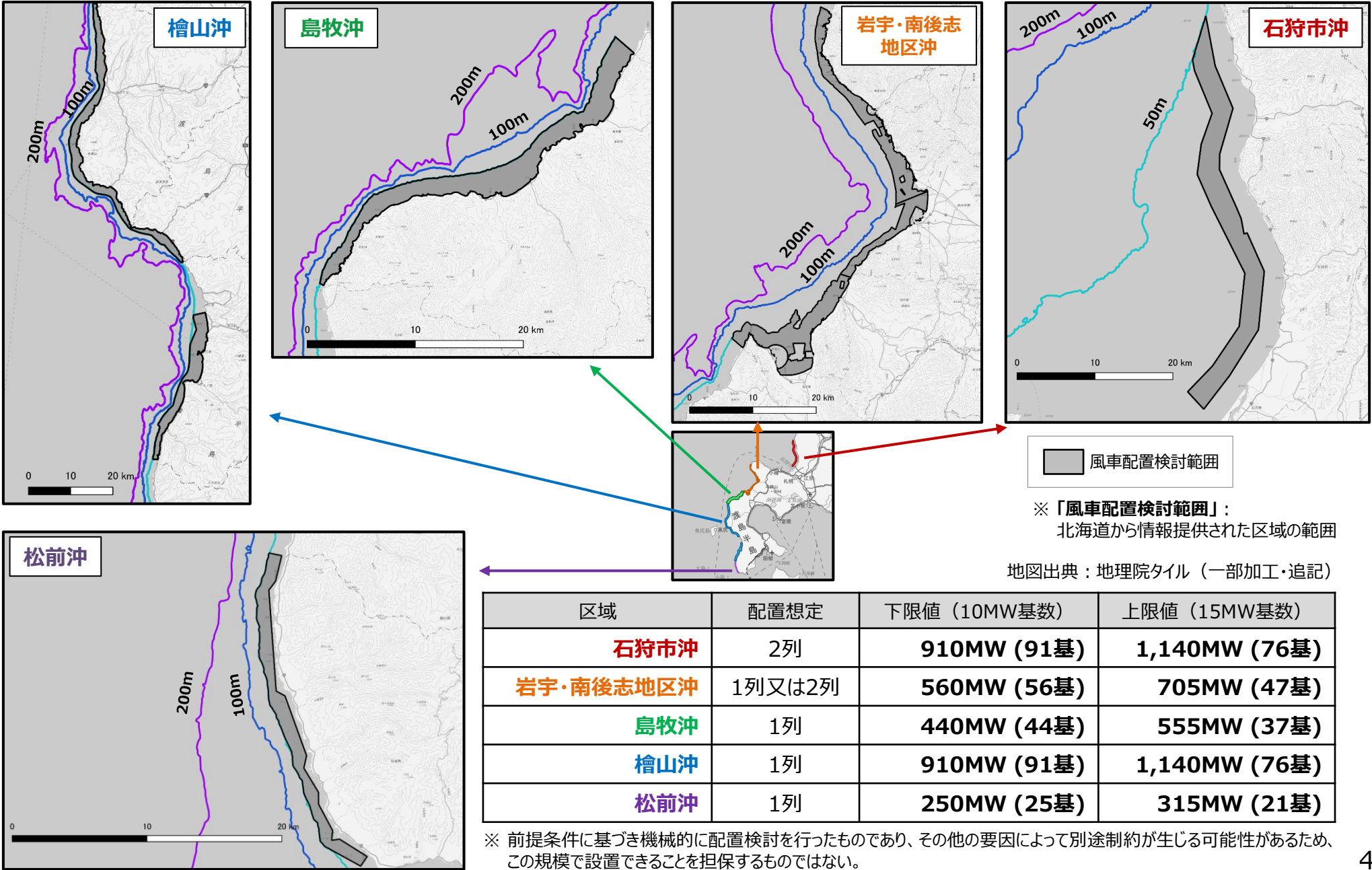


(参考) 系統確保スキームのプロセスと調査事業との関係



※ 2023年4月から、ローカル系統を含めてノンファーム型接続の適用を前提とした系統接続ルールに変更されたことを踏まえ、今後、系統確保スキームの在り方もノンファーム型接続を前提とした形に見直しを行う予定。

3. 調査対象区域における発電出力規模の想定①（各区域の試算結果）



3. 調査対象区域における発電出力規模の想定②（算定の前提条件）

風車の規格： **15MWを主軸とし、10MWは下限値**とした。

→現時点の風車ラインナップのうち**15MW程度の規模が将来的に主流**になると想定し、これを基に算出した出力を発電設備容量の上限値の基準とした。

風車の離隔： **4D（直交方向） 6～7D（主風向方向）**とした。 ※D:風車ロータ径

→各海域の形状および主風向（北海道日本海側沿岸は W～NW系の風が卓越）をふまえ、風車は海岸線に沿った方向への配列とし、**1列または2列配置**とした。

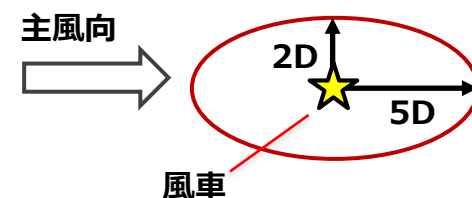
主風向に直交する方向への離隔は、下記NEDO資料※にある3Dをベースとしつつ、漁業への配慮などによる**風車位置変更の可能性にも留意して4D**とした。

2列配置の場合、下記のようにウエイク影響を低減するため、風車が主風向に対してなるべく重ならないように留意した配置とした。
実質的な主風向の離隔はおよそ**6～7D**相当が確保される形で検討を行った。

＜風車配置検討の手法の補足＞ 風車に対して主風向方向に半径**5D**、直交方向に半径**2D**の円を設定する。全ての風車において、この円が重ならないように配置した。これによって主風向直交方向に最低4Dが確保でき、主風向方向に対して風向のずれを加味したとしても最低6～7Dが確保できる。

※着床式洋上風力発電導入ガイドブック ＜（最終版）2018年3月NEDO＞

「ウエイク領域を勘案して、卓越風が顕著に出現する地域に対して10D（風下方向）×3D（風向と直角方向）の風力発電施設間隔を目安に配置することが多い」



風況条件：NeoWinsの風況データにおいて**高度140mで7m/s以上**を配置対象とした。

→発電設備容量の値を担保する上で、風況合理性の考慮が必要なため、**15MWのハブ高さに近い高度140mの風速が7m/s未満※**のところは対象外とした。

※風速がレーレ分布に従う場合に理論設備利用率が35%未満となる風速を設定した。

社会的制約への対応： **国定公園・漁業権（定置網・区画）・主要航路（月31隻以上）等を除外**した。

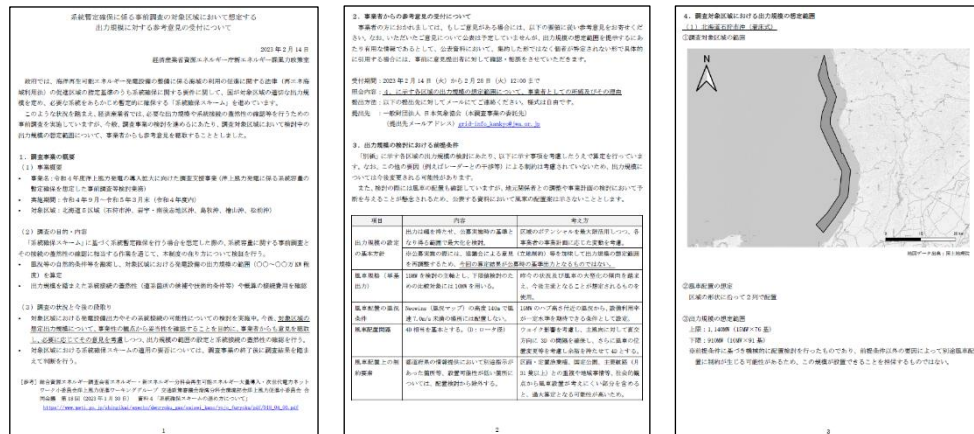
→社会的な観点から設置が難しい（又は相当の調整が必要となる）と考えられる事項の範囲は、配置対象から除外した。

※岩宇・南後志地区沖では、泊原子力発電所の周辺における一定範囲において、風車配置の制約が生じる可能性があるため、出力規模の検討にあたっては、本事項については一定程度考慮の上、風車配置の検討を行った。

※レーダー等の要因による制約は今回の調査では考慮していない。

3. 調査対象区域における発電出力規模の想定③（主な発電事業者意見）

- 出力規模の想定について、事業性の観点からの妥当性を確認することを目的に、発電事業者から参考意見の受付を実施（2023年2月14日～2月28日の間）。
- 上記の期間中に15事業者から計62件の意見が提出。主な意見及び意見に対する見解は以下のとおり。
- 公募の実施にあたっては、今回の調査で考慮していない**立地制約要因を踏まえた出力規模の補正や、公募対象となる出力規模の幅（レンジ）の設定**についての検討が必要であると考えられる。



「出力規模に対する参考意見の受付」（資源エネルギー庁のHP上で実施）

（1）風車の規格：15MWより大きい出力の風車の開発が進んでいるため、より大型の風車で出力規模を試算すべきとの意見

→有識者委員会において、10～15MW/機のレンジを**将来想定し得る現実的な単機出力の範囲**としたが、今後の技術動向も踏まえて、**風車単機の最大出力の想定に幅をもたせることも検討の余地がある**と考えられる。

（2）風車の離隔：主風向の直交方向の離隔は、出力規模の最大化の観点から4Dではなく3Dで検討すべきとの意見

→主風向直交方向では、**3Dだと漁業等との調整を踏まえた配置変更に対応できる余地が無くなってしまうため、配置上の調整を行うための空間的な余裕を確保**することを目的に、4Dでの配置としている。

（3）風車配置の制約条件：レーダー影響や景観の観点の制約要因や、海底地盤を踏まえた施工条件を考慮すべきとの意見

→本調査では都道府県から提供された情報に基づき、**机上調査として対応可能な範囲での検討**としている。そのため、**関係者との調整が必要な事項は、本調査の結果を基に補正していくことを想定**。

（4）区域設定：浮体式の導入を見据えた区域設定を検討すべきとの意見

→**区域設定の前提は都道府県からの情報提供の内容に基づくため、着床式を想定した区域として情報提供されたものについては、着床式による事業を前提に検討を行う。**

4. 出力規模を踏まえた系統接続の蓋然性①（調査の方法と確認結果）

1. 系統接続の蓋然性に関する調査方法

- **各区域の発電出力規模の想定が既存系統に接続可能か**について、一般送配電事業者（北海道電力ネットワーク株式会社）にその蓋然性の検討を依頼。
- 具体的には、接続検討申込書の検討様式のうち、**接続の蓋然性に大きく影響する項目を選定**するとともに、様式に必要な事項を記載して一般送配電事業者に提出し、接続の蓋然性の確認や必要となる対策工事等に関する**概略的な検討**を依頼した。
- 今回の概略検討の対象とした項目は、工事内容の検討を行うために必要となる受電地点（責任分界点）・受電電圧・受電回線数等のデータ及び技術検討に必要なデータに関係するものを選定。
→ 通常のコネクション検討との対応関係については、次ページを参照。

2. 対象区域における系統接続の蓋然性の確認結果

- **いずれの区域も、ノンファーム型接続を前提に連系が可能**であることを確認した。
- 連系にあたっては、出力変動等に起因する電圧対策（リアクトルの設置等）が必要。
- また、事故時の周波数影響等を考慮した運用・対策等が必要となる可能性や、複数区域での連系が進んだ際に、連系先系統の系統混雑や需給面からの制約（出力抑制等）が生じる可能性がある点に留意。
- 将来、国が発電事業者の公募を実施する際は、**事業者が確保した系統接続契約を活用する形ではなく、対象区域における系統接続の前提条件として、発電出力規模や技術的要件といった情報を国が整理する形とする。**

※接続費用についても、各区域の発電出力規模の想定を前提に、地図上から送変電設備までの所要距離を仮定し、標準単価等を用いて算定した概算工事費を確認。

4. 出力規模を踏まえた系統接続の蓋然性②（接続検討との対応関係）

通常の接続検討における様式	様式に記載する内容	今回の接続に係る概略検討での提出有無※	記載が必要な理由
様式1	申込者の諸情報、既存アクセス設備の有無、発電設備等変更の有無、契約種別、連絡先等	○	申込概要を確認するため
様式2	連系希望時期、希望受電電力・予備電線路希望の有無、電源種別、発電設備等の定格出力合計、受電地点における受電電力、自家消費電力、電源線範囲外の系統増強等に関する事項、サイバーセキュリティ対策	○	希望受電電圧、電源種別、定格出力、最大受電電力等を確認するため
様式3	交流発電機の仕様・台数	○	発電機の台数、出力、諸元等を確認するため
様式3	逆変換装置（インバーター）の仕様・台数	○	
様式3	保護リレー	未提出	—
様式4	変圧器および線路・受電設備・連系用遮断機の仕様、調相設備・高周波発生機器・電圧フリッカ発生源・不平衡負荷の有無	○	技術検討に当たって、変圧器の容量およびインピーダンス等を模擬するため
様式5-1、5-2、5-3	発電制御系ブロック図、発電機の飽和特性	未提出	—
様式5-4	単線結線図（スケルトン）	○	技術検討に当たって、単線結線図を元に風力発電所側の回路を模擬するため
様式5-5、5-6、5-7	設備運用方法、設備配置関連レイアウト・平面図	未提出	—
様式5-8	発電場所の周辺地図	○	送電線や連系用開閉所の位置を確認するため
様式5-9、5-10	保護リレーブロック図、制御電源回路図	未提出	—
様式5-11	インピーダンスマップ（アクセス送電線・変圧器・線路）	○	技術検討に当たって、風力発電所側の回路のインピーダンスを模擬するため
様式5-12、5-13、5-14、5-15、5-16、5-17	工事工程表、風力発電の出力特性（出力変化速度・カットイン/カットアウト特性・周波数調定率、出力変動対策の方法）	未提出	—

※「○」印は、技術定数や発電設備モデル等について一定の仮定を置いて検討して提出したものであり、実際の接続条件と一致するとは限らないことを想定していることを意味する。