

洋上風力発電をめぐる 最近の施策動向について

2022年5月31日

経済産業省北海道経済産業局

1. 再生可能エネルギーの導入推移と2030年の導入目標

2. 今後の再エネ導入に向けた取組

- 2 – 1 第6次エネルギー基本計画の具体化と着実なフォローアップ
～洋上風力発電の現状と導入拡大に向けた取組～**
- 2 – 2 再エネポテンシャル等を踏まえたシステムのバージョンアップ**
- 2 – 3 浮体式洋上風力や次世代太陽光パネルの開発支援**

1. 再生可能エネルギーの導入推移と2030年の導入目標

2. 今後の再エネ導入に向けた取組

- 2 – 1 第6次エネルギー基本計画の具体化と着実なフォローアップ
～洋上風力発電の現状と導入拡大に向けた取組～
- 2 – 2 再エネポテンシャル等を踏まえた系統のバージョンアップ
- 2 – 3 浮体式洋上風力や次世代太陽光パネルの開発支援

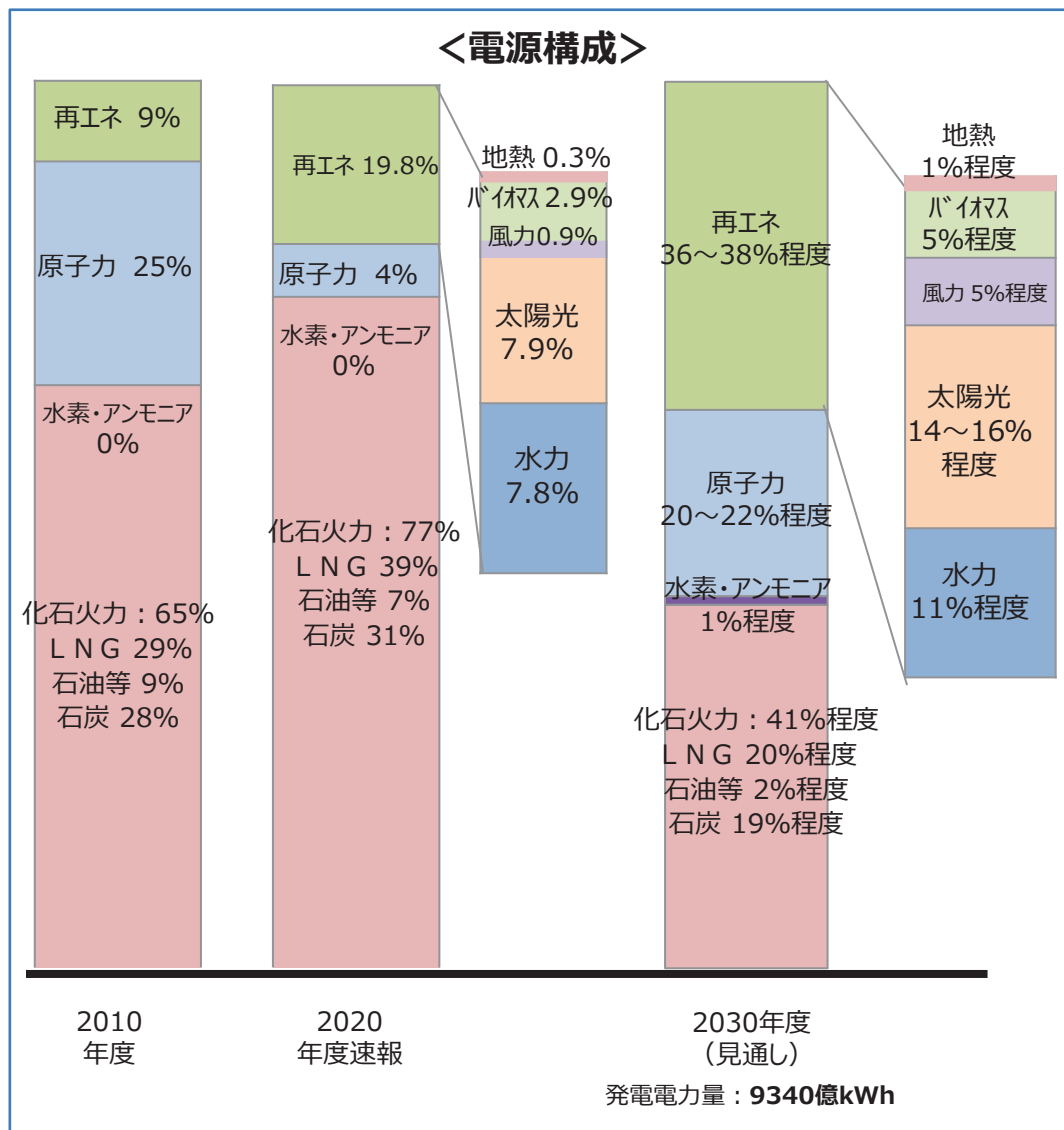
再生可能エネルギーの導入推移と2030年の導入目標

- 2012年7月のFIT制度（固定価格買取制度）開始により、再エネの導入は大幅に増加。特に、設置しやすい太陽光発電は、2011年度0.4%から2019年度6.7%に増加。再エネ全体では、**2011年度10.4%から2020年度19.8%に拡大**。
- 今回のエネルギーミックス改定では、2030年度の温室効果ガス46%削減に向けて、施策強化等の効果が実現した場合の**野心的目標**として、**電源構成36-38%**（合計3,360～3,530億kWh程度）の導入を目指す。

<再エネ導入推移>

| | 2011年度 | 2020年度 | | 2030年旧ミックス | 2030年新ミックス | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| 再エネの 電源構成比 発電電力量:億kWh 設備容量:GW | 10.4% (1,131億kWh) | 19.8% (1,983億kWh) | | 22-24% (2,366-2,515億kWh) | 36-38% (3,360-3,530億kWh) | |
| 太陽光 | 0.4% | 7.9% | | 7.0% | 14-16%程度 | |
| | | 61.6GW | 791億kWh | | 104~118GW | 1,290~1,460億kWh |
| 風力 | 0.4% | 0.9% | | 1.7% | 5%程度 | |
| | | 4.5GW | 90億kWh | | 23.6GW | 510億kWh |
| 水力 | 7.8% | 7.8% | | 8.8-9.2% | 11%程度 | |
| | | 50GW | 784億kWh | | 50.7GW | 980億kWh |
| 地熱 | 0.2% | 0.3% | | 1.0-1.1% | 1%程度 | |
| | | 0.6GW | 30億kWh | | 1.5GW | 110億kWh |
| バイオマス | 1.5% | 2.9% | | 3.7-4.6% | 5%程度 | |
| | | 5.0GW | 288億kWh | | 8.0GW | 470億kWh |

(参考) 新たな「エネルギーミックス」実現への道のり



| (GW) | 導入水準 (21年9月) | FIT前 導入量 +FIT認定 量 (21年9月) | ミックス (2030年度) | ミックスに 対する 導入進捗率 |
|------------------------|-----------------|------------------------------------|------------------|-----------------------|
| 太陽光 | 63.8 | 81.6 | 103.5~ 117.6 | 約58% |
| 風力 (上段：陸上 下段：洋上) | 4.6 — | 15.3 0.7 | 17.9 5.7 | 約19% |
| 地熱 | 0.7 | 0.7 | 1.5 | 約41% |
| 中小 水力 | 9.8 | 10.0 | 10.4 | 約94% |
| バイオ マス | 5.3 | 10.3 | 8.0 | 約66% |

※バイオマスはバイオマス比率考慮後出力。
 ※改正FIT法による失効分（2021年9月時点で確認できているもの）を反映済。
 ※太陽光の「ミックスに対する進捗率」はミックスで示された値の中間値に対する導入量の進捗。

出典) 総合エネルギー統計(2020年度速報値)等を基に資源エネルギー庁作成

1. 再生可能エネルギーの導入推移と2030年の導入目標

2. 今後の再エネ導入に向けた取組

- 2 - 1 第6次エネルギー基本計画の具体化と着実なフォローアップ
～洋上風力発電の現状と導入拡大に向けた取組～
- 2 - 2 再エネポテンシャル等を踏まえた系統のバージョンアップ
- 2 - 3 浮体式洋上風力や次世代太陽光パネルの開発支援

今後の再エネ導入に向けた取組

①再エネの最大限導入に向けた取組

<a> 電源別導入策の具体化

- 第6次エネルギー基本計画の具体化と着実なフォローアップ

 需要側と連携した再エネ導入モデルの展開

- 需要側（小売・需要家）の再エネ電気のニーズを踏まえた、PPAモデル等による再エネ導入の促進
- 屋根への導入拡大・自家消費モデル普及の促進
- 支援終了案件のアグリゲーション等の長期運転に向けた検討の加速化
- 電源側の蓄電池設置による調整力必要量の低減

<c> 国民負担の抑制

- 入札制度の導入と未稼働案件への対応

②再エネポテンシャル等を踏まえた系統のバージョンアップ

- 再エネポテンシャル・需要側の動向を踏まえたマスタープランの具体化
- 系統混雑を前提とした運用・増強等の在り方
- 系統増強や調整力の確保と費用負担の在り方の検討

③将来の国際展開も見据えた再エネ関連技術の開発

- 浮体式洋上風力や次世代太陽光パネルの開発支援

④再エネの事業規律と適正管理の徹底

- 地域とのトラブル案件を防止するための各省一体となった取組
- パネル廃棄等の支援終了後も見据えた適正な処理の在り方の検討

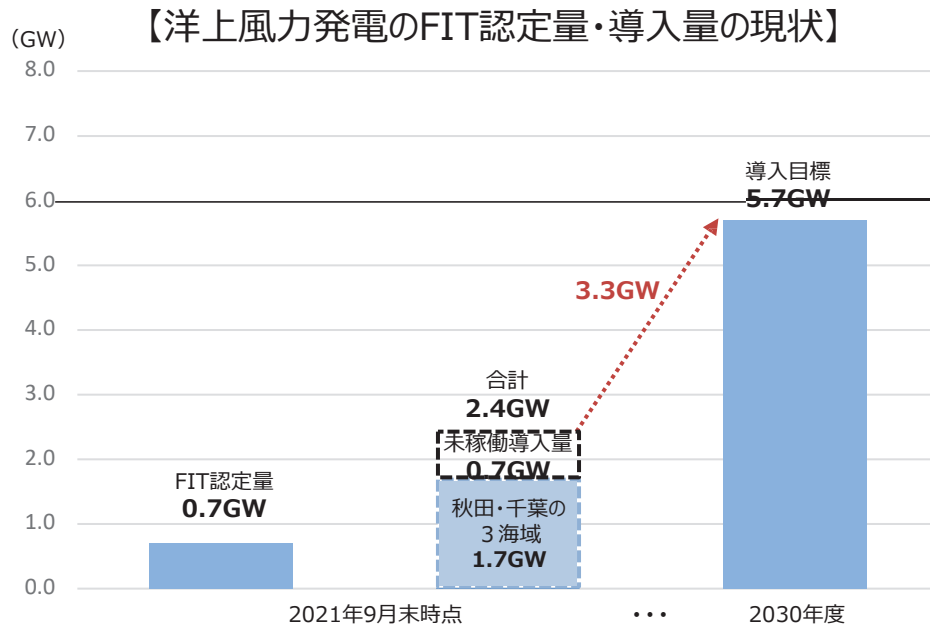
1. 再生可能エネルギーの導入推移と2030年の導入目標

2. 今後の再エネ導入に向けた取組

- 2 - 1 **第6次エネルギー基本計画の具体化と着実なフォローアップ
～洋上風力発電の現状と導入拡大に向けた取組～**
- 2 - 2 再エネポテンシャル等を踏まえたシステムのバージョンアップ
- 2 - 3 浮体式洋上風力や次世代太陽光パネルの開発支援

洋上風力発電の現状と導入拡大に向けた取組①

- 現時点のFIT認定量は0.7GW。2030年の導入目標の達成には、未稼働分の稼働見込み0.7GW及び再エネ海域利用法に基づく公募（1.7GW）を除くと約3GW。
- 導入拡大に向け、「日本版セントラル方式」の確立による案件形成の加速化や早期導入を促す観点も含めた公募制度の運用見直し、系統増強等の取組を進めていく。



| | |
|-----------|-------|
| 2020年度落札量 | — |
| 2021年度落札量 | 1.7GW |

主な施策の進捗

- 再エネ海域利用法に基づく公募による事業者選定**
 2021年12月、秋田県及び千葉県海域での公募結果を公表し、合計1.7GWの海域で開発を進める事業者を選定。
- 公募制度の見直し**
 早期稼働を担保する観点から、公募制度の評価基準を見直し。
- 「日本版セントラル方式」の確立**
 初期段階から政府や地方自治体が関与し、より迅速・効率的に風況等の調査、適時に系統確保等を行う仕組み（日本版セントラル方式）を確立するべく、3海域で実証事業を実施中。また、風況・地盤調査の一部をJOGMECが担うためのJOGMEC法改正案を含む改正法案を令和4年3月に閣議決定。
- 工事計画の安全審査の合理化**
 風力発電設備の技術基準への適合性の確認を迅速かつ的確に行うため、国による技術基準への適合性確認に代えて、民間で専門的知見を有する専門機関による事前確認制度を創設する改正法案を令和4年3月に閣議決定。

洋上風力発電の現状と導入拡大に向けた取組②

- 再エネ海域利用法に基づく案件形成を着実に実施するとともに、早期の稼働を促すための仕組みを検討中。
- 今後は、系統整備に係る計画策定に向けて議論を進めており、系統増強に向けた具体的な取組を加速。

| 担当官庁 | エネ基で掲げた施策 | 具体的な進捗状況 | 導入見込み量GW (億kWh) |
|-----------|---|---|--------------------|
| 政策強化 | | | |
| 経産/ 国交 | ハンズオンサポートの実施等 (再エネ海域利用法に基づく案件形成と公募の実施) | 秋田県八峰町・能代市沖 (0.4GW) と「有望な区域」の7区域 (3.0GW) のうち法定協議会で協議が整ったものについて公募を行う際、早期の稼働を促すための評価基準の見直しを実施中。 | 2.0 (58) |
| 野心的水準 | | | |
| 経産 | 系統増強等 | 長距離海底直流送電システム実用化に向け、令和3年度補正予算(50億円)により、海底地形調査や海底地質調査などの実地調査を開始し、2030年度までの整備に向けた取組を加速。 | 2.0 (60) |

(参考) 日本版セントラル方式の確立に向けた実証事業

(洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業)

2022年1月14日 第10回洋上風力促進ワーキンググループ資料2

- 複数の事業者による調査の重複実施による非効率を防ぎ、案件形成を加速化する必要あり。このため、促進区域・有望区域に指定されていないものの、洋上風力発電のポテンシャルが見込まれる未開発の海域を対象に、調査手法等の確立を目的とした実証事業を実施。
- 具体的には、風況や海底地盤等の洋上風力発電設備の基本設計に必要な調査項目のほか、環境影響評価のうち初期段階（配慮書・方法書）で事業者が共通して行う項目について、調査仕様や手法を検討・整理。
- 実施区域は都道府県のみならず事業者からの情報提供も踏まえて選定。2021年度から、観測設備を設置し1年間の風況実測に着手しており、その他（海底地盤、漁業実態等）の各項目についても、2022年度まで継続して実施予定。

調査事業の内容

実海域における調査

<調査実施海域>

- 北海道岩宇・南後志地区沖
- 山形県酒田市沖
- 岩手県洋野町沖

- ✓ 共通仕様の検討
- ✓ データ形式の共通化
- ✓ 各国のセントラル方式の動向・課題整理

風況調査

(平均風速・風向、乱流強度、極値風速…)

海底地盤調査

(海底地質、工学的基盤分布、地盤物性値…)

気象海象調査

(気温・気圧、波浪・波高、大気安定度…)

環境影響評価の初期段階に必要な調査

(大気・水環境、鳥類・海生生物、景観…)

漁業実態調査

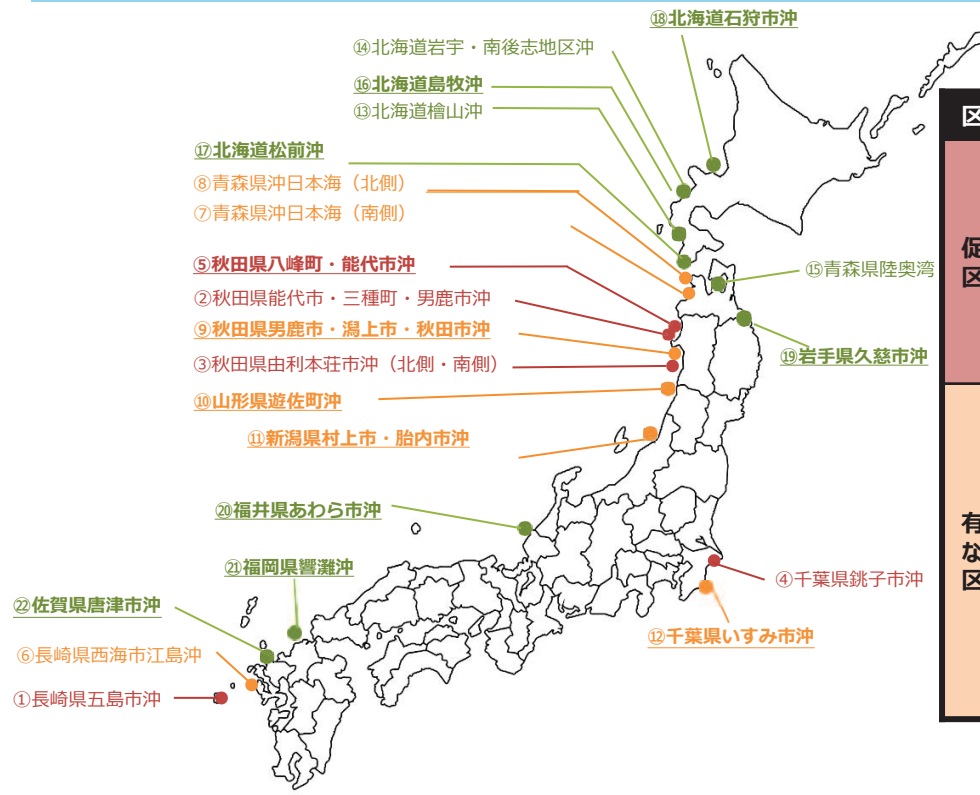
(漁獲対象種、漁獲量、移動経路…)

洋上風力発電設備の
導入ポテンシャルの試算

洋上風力発電設備の
基本設計に必要な
調査仕様・手法の確立

(参考) 再エネ海域利用法の施行等の状況

- 2020年12月に「洋上風力産業ビジョン(第1次)」で2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000~4,500万kWの案件形成を目標として掲げ、第6次エネルギー基本計画にも反映。
- 各区域における促進区域指定基準への適合状況や都道府県からの情報提供を踏まえ、**2021年9月13日**、⑤を「**促進区域**」に指定するとともに、⑨~⑫の4区域を新たに「**有望な区域**」として追加・整理。促進区域のうち、①は2020年12月に公募を終了し、公募占用計画の審査を経て、2021年6月に事業者を選定。②~④は、公募占用計画の審査を経て、**2021年12月24日に事業者選定結果を公表**。⑤は**2021年12月10日から公募中**。



<促進区域、有望な区域等の指定・整理状況（2021年9月13日）>

| 区域名 | 万kW | 指定・整理状況 | |
|-------|-------------------|---------|-----------------|
| 促進区域 | ①長崎県五島市沖 | 1.7 | 一定の準備段階に進んでいる区域 |
| | ②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖 | 47.88 | |
| | ③秋田県由利本荘市沖（北側・南側） | 81.9 | |
| | ④千葉県銚子市沖 | 39.06 | |
| | ⑤秋田県八峰町・能代市沖 | 36 | |
| 有望な区域 | ⑥長崎県西海市江島沖 | 30 | 一定の準備段階に進んでいる区域 |
| | ⑦青森県沖日本海（南側） | 60 | |
| | ⑧青森県沖日本海（北側） | 30 | |
| | ⑨秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖 | 21 | |
| | ⑩山形県遊佐町沖 | 45 | |
| | ⑪新潟県村上市・胎内市沖 | 35,70 | |
| | ⑫千葉県いすみ市沖 | 41 | |

【凡例】
 ● 促進区域
 ● 有望な区域
 ● 一定の準備段階に進んでいる区域
 ※下線は2021年度新たに追加した区域
 ※容量の記載について、公募後の案件は選定事業者の計画に基づく発電設備出力量、それ以外は系統確保容量



(参考) 秋田・千葉における公募の評価結果

2022年3月22日 第11回洋上風力促進ワーキンググループ資料 1

| 区域 | 事業者 | 運転開始時期 | 総合点 (A+B) | 価格点 (120点) (A) | 事業実現性評価点 (120点) | | |
|--------------------------|--|---------|--------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | | | 合計点 (B=C+D) | 事業実施能力 (80点) 合計点 (C) | 地域との調整等 (40点) 合計点 (D) |
| 秋田県 能代市、三種町 及び男鹿市沖 | 三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、シーテック | 2028.12 | 208.00 | 120.00 | 88 | 54 | 34 |
| | 公募参加事業者 1 | | 160.52 | 87.52 | 73 | 46 | 27 |
| | 公募参加事業者 2 | | 157.77 | 93.77 | 64 | 40 | 24 |
| | 公募参加事業者 3 | | 149.35 | 71.35 | 78 | 54 | 24 |
| | 公募参加事業者 4 | | 127.04 | 59.04 | 68 | 45 | 23 |
| 秋田県 由利本荘市沖 | 三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、シーテック、ウエンティ・ジャパン | 2030.12 | 202.00 | 120.00 | 82 | 54 | 28 |
| | 公募参加事業者 5 | | 156.65 | 83.65 | 73 | 46 | 27 |
| | 公募参加事業者 6 | | 149.73 | 58.73 | 91 | 54 | 37 |
| | 公募参加事業者 7 | | 144.20 | 78.20 | 66 | 42 | 24 |
| | 公募参加事業者 8 | | 140.58 | 62.58 | 78 | 54 | 24 |
| 千葉県 銚子沖 | 三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、シーテック | 2028.9 | 211.00 | 120.00 | 91 | 54 | 37 |
| | 公募参加事業者 9 | | 185.60 | 87.60 | 98 | 64 | 34 |
| 平均 | | | 166.04 | 86.87 | 79.17 | 50.58 | 28.58 |

(注) 事業実施能力、地域との調整等の評価点については、公募参加者の了解が得られたため、本資料において公表。
 その他運転開始時期や詳細な評価点については、公募参加者の了解が得られず、非公表としている。(詳細評価については、参加者に個別に開示済)

(参考) 千葉県・秋田県沖3海域における公募結果 (令和3年12月24日選定結果公表) の総括

2022年3月22日 第11回洋上風力促進ワーキンググループ資料 1

1. 選定結果発表後の報道等

- (1) 選定結果発表後、(選定事業者の事業計画には基づかない) 事実とは異なる情報等に基づくさまざまな報道がなされた。
(例：非FIT売電、コーポレートPPA等)
- (2) 建設業者やメーカー、地元の漁業関係者等から、低い供給価格を背景とした不安の声があった。
(事業者のノウハウが含まれているため公募占用計画の内容を非公表としたことから、大部分は憶測に基づくものと推察)

2. 事業実現性評価

- (1) 最低供給価格を提示した者が供給価格点・満点(120点)を獲得。
他方、事業実現性については、事業者の実績等を評価基準に照らして5段階(トップ、ミドル、最低限、不適切ではない、失格)で評価。トップランナーが存在しない評価項目が存在する等により、満点を獲得し難い+評価結果に差違が生じにくい評価項目あり。
- (2) また、運転開始時期(事業計画の実現性を構成する10項目(計20点)の一部)、サプライチェーン形成計画(電力の安定供給等(10点)の一部)は、事業実現性の評価(120点)を構成する複数ある評価項目のごく一部。
このため、2030年エネルギーミックス、国内産業振興・サプライチェーン形成などの政策的な重要ポイントの評価の差が、鮮明には見えにくい評価方式であった。

3. 国民負担を低減する低い供給価格

- (1) 低い供給価格を引き出し得る供給価格点の算出方法
- (2) 今後の公募では、今回の選定事業者が示した供給価格を意識した札入れが想定されるとの指摘もあり、この場合、供給価格点の差は縮小し、相対的に事業実現性の評価点の重要性が増す可能性。

4. 三菱商事ESが代表企業となるコンソーシアムが全区域において選定

今後の公募への参画意欲の低下や、サプライチェーンの困り込みを懸念する声がある一方、引き続き、公募に参画する旨表明される事業者も複数存在。

現在、国の有識者会議で議論されている 「洋上風力発電公募制度」見直し案の概要

評価項目の配点見直しについて

「事業実現性（120点）」のうち、80点を占める「事業実施能力」の配点内訳を見直し、「運転開始時期」に新たに20点を配点、「電力安定供給」の配点は10点から20点に変更する案

価格点算出方法の見直しについて

供給価格点評価において、事業者が提案する基準価格が一定価格（最高評価点価格）以下の場合、一律120点（満点）として評価する案

複数区域同時公募時の落札制限について

1つの公募において、一定規模の複数区域について公募する場合、公募参加者の1者あたりの落札制限として、例えば100kwの基準を設ける案

(参考) 設備容量や発電量等について

| | | 既認定案件稼働時の導入量 (GW) | リードタイム (運転開始期間) | 足元の案件形成 (認定) ペース | 1GWの参考 | 1GWの年間発電量 億kWh |
|-------|------|-------------------|-----------------|-------------------|---|----------------|
| 太陽光 | 地上設置 | 77.2 | 3年 | 2.4GW (240万kW) 程度 | 1MWの必要用地は約1ha (100m×100m) 1GW = 1 MW案件が1,000箇所 | 12 |
| | 屋根置き | | 1年 | | 住宅1戸あたり5kW 1GW = 住宅20万戸相当 | |
| 風力 | 陸上 | 12 | 8年 | 1.3GW(130万kW) 程度 | 平均的なウインドファームの規模3万kW (4MW風車が7-8本程度) 1GW = 平均的なWFが30ヶ所程度 | 19 |
| | 洋上 | 2.4 | 8年 | — | 1区域は30-40万kW程度 1GW = 3～4区域程度 | 29 |
| 地熱 | | 0.6 | 8年 | 0.05GW(5万kW) | 国内最大規模の大分県の八丁原発電所は11.2万kW。平均的な中・大規模の地熱発電所は2,000kW程度。1GW=500ヶ所程度 | 46 |
| 中小水力 | | 9.8 | 7年 | 0.5GW(50万kW)程度 | 2020年度FIT認定(新規)平均設備容量約1,000kW 1GW=1,000ヶ所程度 | 53 |
| バイオマス | | 7.8 | 4年 | 0.2GW(20万kW) 程度 | 国内木質材をメイン燃料とする設備容量は約5,000kW程度 1GW=200ヶ所程度 | 58 |

※あくまで平均的なイメージであり、実際には個々の発電所によって必要な面積や発電量は異なる。

※リードタイムについて、太陽光は環境アセスなしのケースを記載。風力と地熱については環境アセスありの数字を記載。

※足元の案件形成(認定)ペースは、4/7の本委員会資料1を参照

※各電源の設備利用率は、総合エネルギー調査統計での発電量実績と導入容量を基に算出。なお、洋上風力については、現在実施中の着床式の公募の際の供給価格上限額における想定値。具体的には、太陽光14.2%、陸上風力21.7%、洋上風力33.2%、地熱52.8%、中小水力60%、バイオマス66.5%

※風力の平均的なウインドファームの規模は、直近3年間の1MW以上の認定案件の規模・件数から算出

1. 再生可能エネルギーの導入推移と2030年の導入目標

2. 今後の再エネ導入に向けた取組

2 - 1 第6次エネルギー基本計画の具体化と着実なフォローアップ
～洋上風力発電の現状と導入拡大に向けた取組～

2 - 2 **再エネポテンシャル等を踏まえたシステムのバージョンアップ**

2 - 3 浮体式洋上風力や次世代太陽光パネルの開発支援

論点②：再エネポテンシャル等を踏まえた系統のバージョンアップ^o

- 2030年のエネルギーミックス達成や2050年のカーボンニュートラル実現に向けた再エネ大量導入、地震等の災害や需給ひっ迫等へのレジリエンス向上を進めるためには、系統増強、運用の高度化など電力ネットワークの次世代化が必要。こうした認識の下、以下のような視点から政策の具体化を図っていく。
 - **系統増強にあたっては、地域間連系線に加えて、各エリア内の系統増強も重要。広域機関が中心で検討する広域連系系統と各一般送配電事業者が中心で検討する地内系統などの増強を最適に行うため、系統増強・計画・運用の主体や役割分担をどのように考えるか。**
 - 今後、全国大で再エネの大量導入を進めるため、増強が必要となる系統や確保すべき調整力等の整理を進めるとともに、その便益が及ぶ範囲などを踏まえ、費用負担の在り方を検討してはどうか。
 - ノンファーム型接続を進める上で、発電事業者の事業予見性を確保することも重要。現在、系統情報の公開、増強規律に基づく系統増強などを進めているが、今後どのような取組を進めるべきか。また、系統混雑による出力制御の低減に向け、出力制御の状況を踏まえ、系統増強や運用高度化、蓄電池などの需要の誘導等の対策について検討を行うこととしてはどうか。

(参考) 電力ネットワークの次世代化に向けたロードマップ

※他審議会における議論の内容も含む

2021年

2025年

2030年

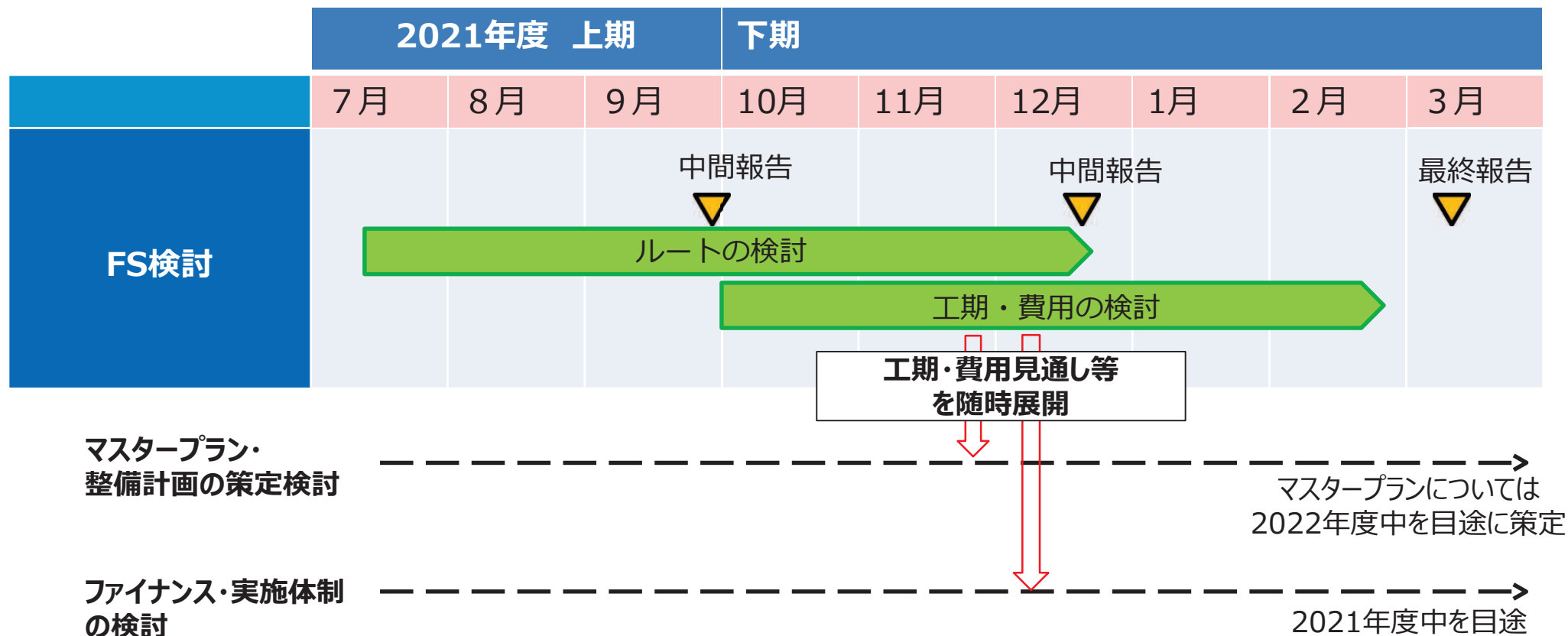
2050年



カーボンニュートラルの実現を支える
強靱な次世代型の電力ネットワークへ

FS検討を通じた目標と全体スケジュール

- 本FS調査は、長距離海底直流送電の早期実現を目指し、その具体的な検討の前提となる、ルート調査、必要となる設備、費用・工期等の見通しを得ることを目的とする。
- 今後のマスタープラン策定に向けた長距離直流送電に関する系統増強の費用便益評価にて参考とするなど、本調査結果を踏まえて今後の具体的な計画の策定等を行う。



再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代型の電力制御技術開発事業

令和2年度予算額 **31.9億円（19.7億円）**

資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー課
03-3501-4031
新エネルギーシステム課
03-3580-2492

事業の内容

事業目的・概要

- 今後、再生可能エネルギーの更なる導入拡大を図り、主力電源化を進めていくためには、電力システムの制約を解消していくことが重要です。
- 系統増強には多額の費用と時間が伴うものであることから、まずは既存システムを最大限活用し、一定の制約条件のもと系統への接続を認める「日本版コネクト&マネージ」のうち、システムの混雑時に出力制御（マネージ）を前提とした状態で接続（コネクト）を認める「ノンファーム型接続」の早期実現を目指します。また、秒単位以下の瞬間的な変動に対する調整力（慣性力）の確保を目的とした監視システムの実証及び制御装置の開発等を実施します。
- また、配電系統を流れる電気の潮流・電圧を把握し、全体最適になるよう管理・制御できるようにするための技術の開発や、配電系統の安定化に資する分散型電源等の運用・制御に係るサービスを創出するための調査等を行います。
- これらの技術開発により、系統増強を待たずに再生可能エネルギー事業者が安価に電力系統に接続することができるようになり、我が国の再生可能エネルギーの早期普及が加速されます。
- さらに、需要地から離れて偏在する再生可能エネルギー資源を有効に活用するため、大規模洋上風力発電の送電や地域間連系などの多用途に利用可能な多端子直流送電システムの実用化に向けた基盤技術を開発します。

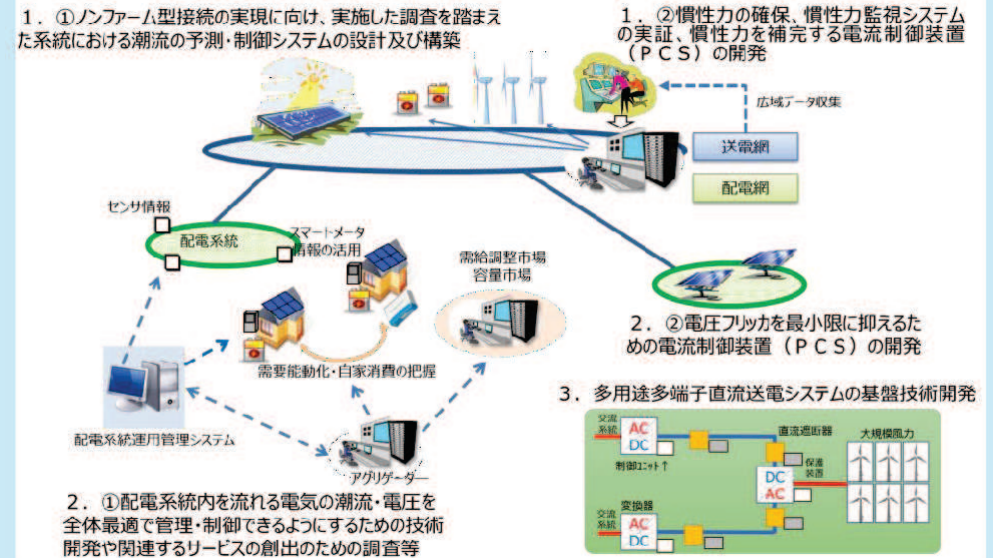
成果目標

- 令和元年度から5年間の事業であり、本事業を通じて長期エネルギー需給見通しで示された再生可能エネルギーの導入見通し（2030年に22%-24%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



1. 日本版コネクト&マネージに関する課題解決

- ノンファーム型接続の実現に向けて、令和2年度は実証の準備作業として混雑処理・出力抑制システムの設計及び構築に必要なデータ分析や基本ソフトウェア開発、試験設備の構築等を実施。
- 慣性力を補完する機能を持つ出力制御装置（PCS）の開発に向け、令和2年度は仕様やシミュレーションモデルの検討等を実施。

2. 分散型ネットワークシステムの確立に関する課題解決

- 配電系統内を流れる電気の最適な管理システムの開発に向け、令和2年度は、管理・制御方式の検討や関連するサービスの創出のための調査等を実施。
- 電圧フリッカを最小限に抑えるためのPCS開発のため、令和2年度は運転方式の検討や出力方式の開発・検証を実施。

3. 多用途多端子直流送電システムの基盤技術開発

- 直流送電システムの実用化に向けて、令和2年度はこれまでの事業の成果も活かしつつ、実機を用いたモデル検証や、直流深海ケーブルの試験等を実施

ケーブル敷設に関する技術的実現可能性と早期実現に向けた課題

- 今般、マスタープランの検討や、国内の敷設実績等を踏まえて、ケーブル敷設に関する技術的な実現可能性を調査した。
- 結果として、国内に敷設実績がある水深（約300m）以浅の海域において、長距離のケーブル敷設に係るケーブル接続工事や保守管理について、技術的に実現可能であることが示された。
- 一方、工期を更に加速させるためには、以下の検討が必要。
 - 敷設船や製造能力の早期確保、先行利用者との調整
 - 日本¹の海底地質を踏まえたケーブルの防護方法に関する検討
 - 多端子HVDCシステムを構築する場合、対称単極に加えて双極システムの検討
 - 大水深への敷設を行う場合、アルミケーブル等の開発に加えて、洋上接続や防護方法などの技術開発

(参考) FS調査について

- 第4回の検討会において、FS調査対象として、現時点でのマスタープランの検討において、将来的な必要性が示唆された長距離連系設備である北海道から本州を結ぶ日本海側と太平洋側の両方の海域の状況の調査を開始した。
- その際、海域の形状・先行利用者等を考慮したものに加えて、複数案について、メリット・デメリット※を明らかにしつつ、必要な製造設備等の規模や技術・調整が必要な先行利用者等の状況を確認することした。

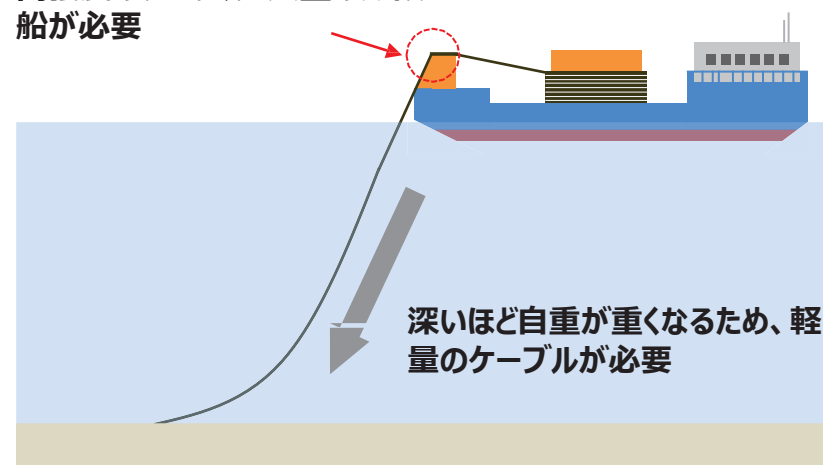
※複数ルートを検討にあたっての例

一般に、離岸距離が離れたルートで敷設すると、先行利用者や許認可の調整が容易となるが、深い海域でのケーブル敷設が必要となり、大型の敷設船や、自重を支えるため高強度・軽量の大水深ケーブルが必要となるため、コストの増加・送電効率の低下が懸念される。

一方で、水深の浅い海域を優先させた場合、離岸距離の近い海域を敷設をする必要があり、調整や許認可に時間を要する可能性がある。

第4回本検討会 資料3

ケーブルの自重がかかるため、
高強度のケーブル・大型の敷設
船が必要



(参考) 整備に向けた課題①：製造設備等への投資の必要性

- 早期に長距離海底直流送電を整備するためには、国内での製造には、大規模な製造設備や試験設備、大型の敷設船が必要である。
- 特に試験設備や敷設船については、現在想定される国内案件の規模に対しては、実稼働期間が限定的であるため、メーカーが個社毎に保有することは非効率となることが想定される。
- メーカー各社からは、早期かつ効率的に整備するための対策の必要性が示された。
 - ①前もった投資を判断するための長期見通しの提示
 - ②設備投資に向けた支援措置
 - ③試験設備や船舶等の共同利用、共同保有
 - ④複数メーカーの設備の協調（マルチベンダー化）のための技術開発

第2回本検討会 資料5

弊社からのお願い

- 計画の早期実現と諸課題の解決に向け、**ユーザとメーカーが協働したプロジェクト体制の構築**
- 個社で保有・維持が困難な大型試験設備の整備と、**検証（認証）の専門機関創立**に向けた**産学官一体の検討推進**
- **コンパクト化、コスト低減、工期短縮を実現するための開発・設備投資へのご支援**

第2回本検討会 資料8

欧州ケーブルメーカーの大型敷設船

| | |
|--|---|
|  <p>Prysmian Leonardo da Vinci : 10,000+7,000t</p> |  <p>GIULIO VERNE 4隻保有</p> |
|  <p>Nexans Aurora : 10,000t</p> |  <p>NKT Victoria : 9,000t</p> |

欧州メーカーは大型布設船を複数隻保有運用。欧州市場の拡大を見据え、各社とも積載量10,000クラスの新鋭大型敷設船を建造。

住友電工 SUNTOMO ELECTRIC GROUP

(参考) 整備に向けた課題②：海域の先行利用者との関係

- 海底直流送電の実現に向けては、海域の先行利用者との協調が必要となる。
- 長距離となれば、関係する先行利用者が多くなることから、地域との合意形成が長期化すると想定される。



7) 工事の留意事項 (続き)

[海底ケーブル布設] ②

| 項目 | 内容 |
|---------|---|
| 許認可 | <ul style="list-style-type: none"> • 施工、設置にあたり許認可申請・届出が必要 工事計画申請（経済産業省）、海上工事届出（海上保安庁）、国有財産法等による占用申請（都道府県）、海岸法（都道府県）等 |
| 漁業関係者協議 | <ul style="list-style-type: none"> • 布設ルート近傍で操業する漁業者（漁協）に対し工事計画（調査工事も同様）を説明し合意を得たのち、操業への影響について協議を実施、工事実施の合意を得る • 協議期間は一定程度の裕度を考慮 |
| ケーブル布設 | <ul style="list-style-type: none"> • 試航により作業計画、作業行程、海底地質及び作業・警戒体制を確認 • 布設開始日は布設期間中の天候を予測し決定 • 布設中は適切な張力でケーブルを布設するため、流速を考慮のうえ船速、ケーブル張力、送り出し速度及び入水角等を総合的に管理 |
| ケーブル防護 | <ul style="list-style-type: none"> • ケーブルの外傷防止及び移動等による損傷防止のため、水深、海底地質、堆積厚、漁業形態、船舶運航などを考慮し、適切なケーブル防護方法・工法を選定 • 埋設を基本として、岩盤部ではプレトレンチ掘削や防護管設置 • 通信線との交差箇所の施工については通信事業者と協議 |
| 保守・点検 | <ul style="list-style-type: none"> • ROVや潜水士による目視点検を実施。特に非埋設部についてはケーブル布設状況を確認し、必要によりケーブル保護対策等を実施 |

(参考) 整備に向けた課題③：占有等に係る許認可

- 海底ケーブルによる占有の許可については、**法令毎に、ケーブルの敷設海域・揚陸部等の対象となる全ての自治体に対して行う**ことが定められており、**敷設時の申請及び更新手続き（1～5年毎）、占有料（数十円～数百円/m）の支払いが必要**となる。
- **早期の整備を実現する上では**、占有許可の申請が必要となる自治体の数も多数となり、また、**長期的に安定供給を維持する観点からも、許認可の円滑化等が課題**となる。

第1回本検討会 資料6

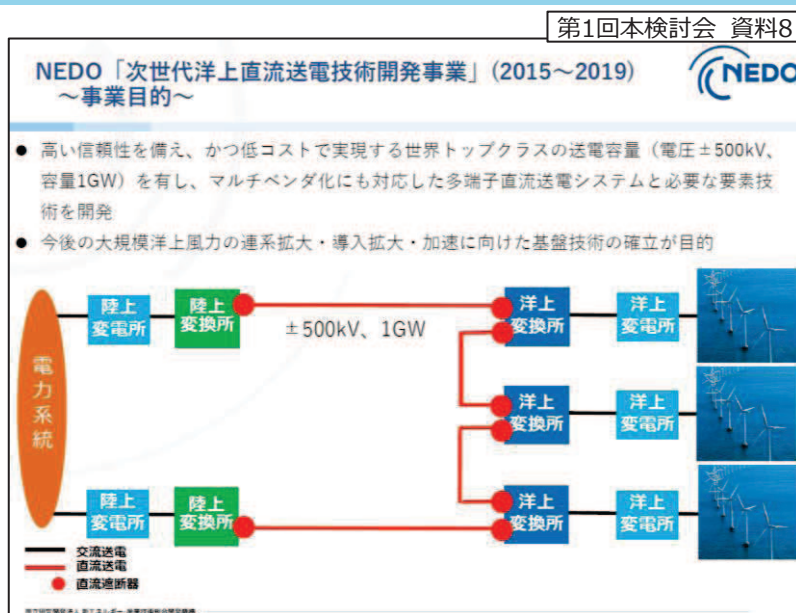
| 項目 | 内容 |
|---------------------------------|--|
| 7) 工事の留意事項 (続き) [海底ケーブル布設] ② | |
| 許認可 | <ul style="list-style-type: none"> • 施工、設置にあたり許認可申請・届出が必要 工事計画申請（経済産業省）、海上工事届出（海上保安庁）、国有財産法等による占有申請（都道府県）、海岸法（都道府県）等 |
| 漁業関係者協議 | <ul style="list-style-type: none"> • 布設ルート近傍で操業する漁業者（漁協）に対し工事計画（調査工事も同様）を説明し合意を得たのち、操業への影響について協議を実施、工事実施の合意を得る • 協議期間は一定程度の裕度を考慮 |
| ケーブル布設 | <ul style="list-style-type: none"> • 試航により作業計画、作業行程、海底地質及び作業・警戒体制を確認 • 布設開始日は布設期間中の天候を予測し決定 • 布設中は適切な張力でケーブルを布設するため、流速を考慮のうえ船速、ケーブル張力、送り出し速度及び入水角等を総合的に管理 |

【占有許可の例】

- 海底ケーブル（一般海域）
国有財産法第18条第6項
- 海底ケーブル（港湾海域内）
港湾法第37条第4項
- 海底ケーブル（漁港区域内）
漁港漁場整備法第39条第1項
- ケーブル揚陸部（一般公共海岸区域内）
海岸法第37条の4

(参考) 整備に向けた課題④：技術開発の必要性

- 交直変換器やケーブルについては、
 - ①日本特有の急峻な海底地形への対応
 - ②浮体式洋上風力の導入を見越した洋上変電設備の開発
 - ③複数地点の洋上風力や既存系統を効率的に結ぶ多用途多端子化
 - ④高効率化
 - ⑤ケーブルの長尺化、交直変換器の高電圧・大容量化
 等の**技術開発要素**が挙げられる。
- また、現在NEDOを通じて行っている**多用途多端子直流送電**や**大水深対応ケーブル**の技術開発を継続して進め、**効率的な設備形成を後押しすることが重要**である。



第1回本検討会 資料8

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。 |