

日本の洋上風力ポテンシャル海域

洋上風力と漁業の未来共創につながる好循環の形成に向けて

MRI 三菱総合研究所

2024年4月

MRI 三菱総合研究所

三菱総合研究所は、日本を代表する総合シンクタンク・コンサルティング会社です。高い専門性、知見やノウハウを結集し、社会とお客様の複雑で多様な課題に向き合い、その解決を通じた価値の提供に努めています。

洋上風力分野では、政府や地方自治体、業界団体、民間企業に対する豊富な調査・分析・コンサルティング実績を有しています。そのテーマは、政策、市場、産業戦略、技術、コスト、海洋空間分析、人材育成など多岐にわたり、洋上風力の持続可能な市場・産業の発展に貢献しています。

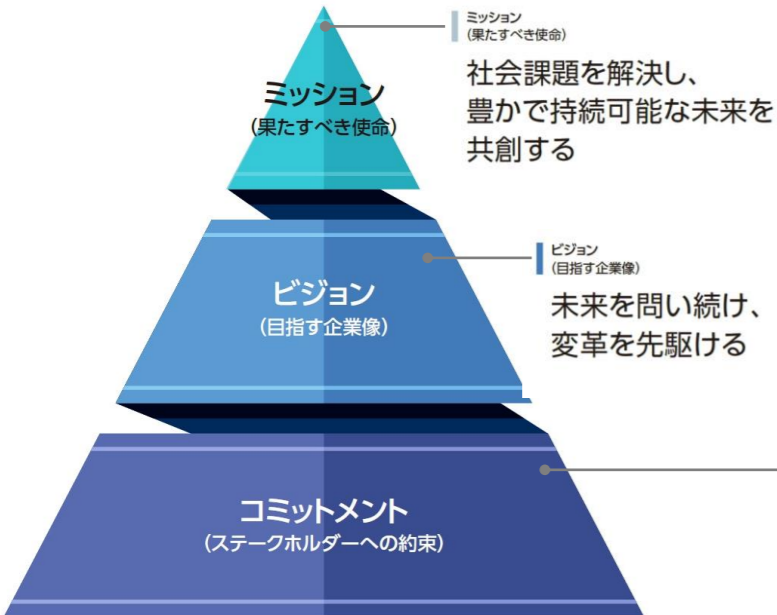
三菱総合研究所は、豊かで持続可能な未来の共創を使命として、世界とともにあるべき未来を問い続け、社会課題を解決し、社会の変革を先駆けてまいります。

ウェブサイト: <https://www.mri.co.jp/>

洋上風力分野のサービス: <https://www.mri.co.jp/service/offshorewind.html>

Email: service@mri.co.jp

三菱総合研究所の経営理念



コミットメント
(ステークホルダーへの約束)

第1の約束 研鑽

社会や顧客への提供価値を磨き続ける

私たちは、社会やお客様の課題解決に必要な価値を提供し続けます。常に社会潮流や技術動向、顧客ニーズを先取りし、自身の価値を磨き続け、相互に高め合います。

第2の約束 知の統合

知の結節点となり、多彩な知をつなぐ

私たちは、個性や違いを尊重した知の結節点となり、社内外・国内外の多彩な知をつなぎます。知と知の新結合を生み出すとともに、社会、お客様、パートナー等と大きな共創の動きをつくり出します。

第3の約束 スタンス

科学的知見に基づき、あるべき未来への道筋を示す

私たちは、あるべき未来社会の姿を問い続け、進むべき道筋を構想として旗幟鮮明に示します。スタンスをとる姿勢には反論や批判を伴いますが、科学的知見と信念と共創の精神に基づいて行動します。

第4の約束 挑戦

前例にとらわれず、社会の変革に挑戦する

私たちは、前例にとらわれず迅速果敢に挑戦し、構想で終わらせることなく、社会の変革を目指します。構想を提言した私たちが実現に向けて最初走り出し、社会やお客様の期待と共感を呼び起こします。

第5の約束 リアリティ

責任を持って実現に取り組む

私たちは、経験に基づく実践知を重視し、構想のリアリティを追求します。様々なステークホルダーの皆様とともに、責任を持って構想の実現に取り組めます。



日本風力発電協会 (Japan Wind Power Association: JWPA) は、風力発電事業者、メーカー、建設会社、金融機関、コンサルタント及び各種研究機関等、500を超える会員が加盟する日本を代表する風力発電業界団体です。JWPAは、変化し続ける環境と時代に適応し、主力電源として持続可能な社会の実現へ貢献するため、以下のミッション・ビジョン・バリューに基づき活動を行っています。

<JWPAのミッション・ビジョン・バリュー>

- 風力発電の普及・拡大を通じて、人々に安心して安定した暮らしを届け、持続可能な社会の実現を目指す
- 脱炭素社会の実現に向け各界の知識、経験、総意を結集して、風力発電の最大限の導入、運用をリードする
- 風力発電を経済的に自立した主力電源にするとともに、国際的にも競争力のある風力発電産業を構築することを目指す
- 個社や個別の業界の短期的な利益に偏ることなく、長期的且つ国家的な視野に立って、風力エネルギーの利活用に必要な施策、政策を、責任を持って実行する

ウェブサイト: <https://jwpa.jp/>

Email: office@jwpa.jp



BVG Associates (BVGA) は、世界の風力産業に戦略コンサルティングを提供しています。BVGAは、ビジネス、経済、テクノロジーを横断する実践的な思考と知識を統合し、再生可能エネルギーを基盤とする持続可能なグローバル電力システムにおけるクライアントの成功を支援します。

BVGAは2006年に設立され、洋上風力のグローバル化において重要な役割を果たしています。

- 欧州、北米、南米、アジア、オーストラリアのあらゆる規模の顧客を含むグローバルな顧客基盤を持っています。
- 業界の将来、エネルギーコスト、サプライチェーンに関して、数多くの画期的なレポートを公開しています。
- 日本の洋上風力市場に2020年より参画し、三菱総合研究所とともに、産業界がコスト目標を実現する道筋と2040年に向けた導入ビジョンを政府に示すレポートを作成しました。

ウェブサイト: <https://bvgassociates.com/>

Email: info@bvgassociates.com

著作権

本書の著作権は株式会社三菱総合研究所に帰属します。本書を利用する際は、非商業目的の使用、引用、その他法令で認められる方法によりご利用ください。

引用する際は、以下のように表記してください。

株式会社三菱総合研究所, 「日本の洋上風力ポテンシャル海域 洋上風力と漁業の未来共創につながる好循環の形成に向けて」, 2024年4月

免責事項

本書は、作成時点で利用可能な情報及び経済、市場、その他の状況に基づき作成しており、最新の動向を反映していない場合があります。また、掲載する情報の正確性、完全性、有用性、安全性あるいはご利用の目的に添ったものであるかについて、一切保証いたしません。掲載情報の利用により生じるいかなる結果、損害、損失等について一切の責任を負いません。

用語・略語一覧

用語	解説
AIS	船舶自動識別装置(Automatic Identification System)の略。船舶の位置、針路、速力等の安全に関する情報を、自動的に送受信するシステムで、一定の基準を満たす船舶に対して搭載が義務化されている
EEZ	Exclusive Economic Zone(排他的経済水域)の略。領海の外側で領海基線から200海里までの海域
O&M	運用管理及び保守点検(Operations and Maintenance)の略
kW・MW・GW	電力の単位。1,000kW=1MW、1,000MW=1GW
再エネ海域利用法	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の略
設備容量密度	単位面積あたりに設置可能な風車設備の容量(MW/km ²)
促進区域	自然的条件や、漁業等への影響、系統接続などの要件に適合した一般海域内の区域。洋上風力開発のために指定され、最大30年間の占用許可を得られる
着床式洋上風力発電	海底に固定した基礎に風車を設置する方式。本レポートでは「着床式」と略して記載
日本版セントラル方式	案件形成に必要な風況調査、海底・海象調査、系統接続の確保、環境影響評価、漁業実態調査を国が主導して実施することにより、効率的な案件形成を実現する仕組み
発電コスト/LCOE	発電設備の開発・運用に要した総費用を、事業期間全体の総発電量で除した、平均発電コスト。一般に割引率や資金調達コストを考慮する。均等化発電原価(LCOE: Levelized Cost of Electricity)とも表記される
浮体式洋上風力発電	海上に浮かぶ浮体構造物に風車を設置する方式。本レポートでは「浮体式」と略して記載

目次

1. はじめに:本レポートの目的	5
2. ポテンシャル海域の分析方法	8
3. ポテンシャル海域の分析結果	11
4. まとめ・提言	16
5. 参考:ポテンシャル海域分析結果詳細	18
6. 出所・参考資料	23

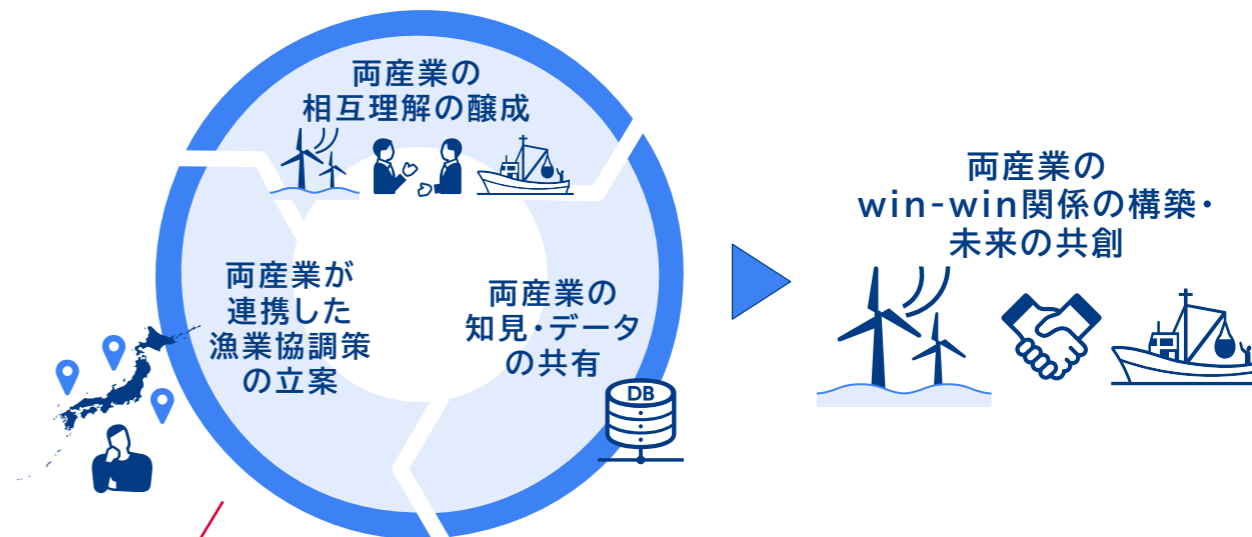
1. はじめに:本レポートの目的

1. はじめに:本レポートの目的

洋上風力と漁業の対話促進に向けた基礎情報として洋上風力のポテンシャル海域を分析

- 洋上風力は、温室効果ガスの2050年ネットゼロ実現、エネルギー・経済安全保障の確保、産業育成と経済成長の実現に向けた重要な電力供給源である。
- 日本の洋上風力市場・産業を発展させるためには、市場規模や開発計画の具体化により、予見性の高い市場を構築することが極めて重要となる。
- **その鍵となるのは、洋上風力と漁業の協調を前提とした開発海域の特定であり、両産業の対話促進の基礎として、ポテンシャル海域の情報共有が不可欠である。**
- 本レポートは、上記認識のもと、自然環境データ、海域利用データ、及び発電コストデータに基づき、洋上風力のポテンシャル海域の抽出を試みたものである。
- 本分析を入口として、関係者各所とのディスカッションを深めながら、洋上風力と漁業の協調実現に貢献していくことを目指している。

洋上風力と漁業の対話促進と未来共創に向けた好循環の形成



日本の洋上風力市場・産業の発展に向けた重要施策

日本市場の投資価値向上	<ul style="list-style-type: none"> ● 意欲的な導入目標の設定 ● 開発海域の特定による予見性の高い市場の構築 ● プロジェクト規模の拡大 	洋上風力と漁業の協調実現	<ul style="list-style-type: none"> ● 洋上風力産業と漁業の相互理解醸成 ● 両産業の知見・データの共有(有望海域や漁業実態データなど) ● 両産業が連携した漁業協調策検討
EEZ展開に向けた制度整備	<ul style="list-style-type: none"> ● EEZ開発に関する関連法令・制度の整備 ● ステークホルダーの特定・合意形成プロセスの整備 	浮体式洋上風力の導入拡大	<ul style="list-style-type: none"> ● 浮体式洋上風力の具体的導入目標の設定 ● 大規模商用プロジェクトの早期組成 ● 事業性を確保可能とするFIT制度の維持
戦略的産業政策	<ul style="list-style-type: none"> ● 商用プロジェクトと連動したサプライチェーン形成支援 ● 産業政策と連動したFIT/FIP制度の運用 ● 事業者に対する国内産業育成へのインセンティブ付与 	許認可制度の徹底的合理化	<ul style="list-style-type: none"> ● グローバル市場と整合した認証制度・許認可制度の構築 ● 許認可手続き期間の短縮と事業リスク低減につながる制度改善
入札制度の高度化	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本版セントラル方式の早期運用・EEZへの拡張 ● FIT/FIP制度の予見性確保 	港湾・系統インフラの計画的整備	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統マスタープランの着実な履行 ● 洋上風力有望海域と整合した港湾・系統インフラ整備計画の策定
人材育成の推進	<ul style="list-style-type: none"> ● 人材育成ロードマップの策定 ● 専門トレーニング施設・教育プログラムへの支援 ● 洋上風力に関する情報発信・認知度向上 	サプライチェーン脱炭素化・サーキュラーエコノミー推進	<ul style="list-style-type: none"> ● 生産・施工プロセスの技術革新によるサプライチェーンの低炭素化 ● ブレード等のリサイクル技術の確立

1. はじめに:本レポートの目的

本分析の制約や活用にあたっての留意点

- 本分析は、公開データや一定の前提条件により機械的に算出したポテンシャル海域であり、全ての自然条件や社会条件、漁業等の海洋利用の実態、系統連系可否等を考慮できていないことや、将来の市場環境や技術進展には多くの不確実性が存在することから、以下の課題・改善点が存在する。
- 開発可能海域の特定に向けては、国・自治体・関連産業間の対話と情報共有の促進、継続的なデータ収集と分析の改善・精緻化が必須である。
 - 一定の前提条件に基づく機械的な分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。
 - あくまでポテンシャルを示すものであり、2050年ネットゼロ実現に向けた必要導入量を示すものではない。
 - 自然条件については、詳細な海象(波高、潮流等)や海底地盤(海底地質、傾斜等)を反映できていない。
 - 漁業や船舶航行については、AISデータ及び漁業権区域データを用いた機械的分析を行っており、中小型船を含む詳細な漁業実態を反映できていない。また、航路の変更等による影響回避の可能性を考慮できていない。
 - 防衛については、自衛隊・在日米軍のレーダーや通信への影響を考慮できていない。
 - 系統連系可否や追加的な系統整備の要否は考慮していない。
 - 発電コストは、限られた自然条件データや、一定の前提条件に基づき機械的に分析したものであり、実際の自然条件、今後の洋上風力市場や産業の習熟化、技術進展、系統整備費用等により、本分析結果と実際の発電コストに乖離が発生する可能性がある。

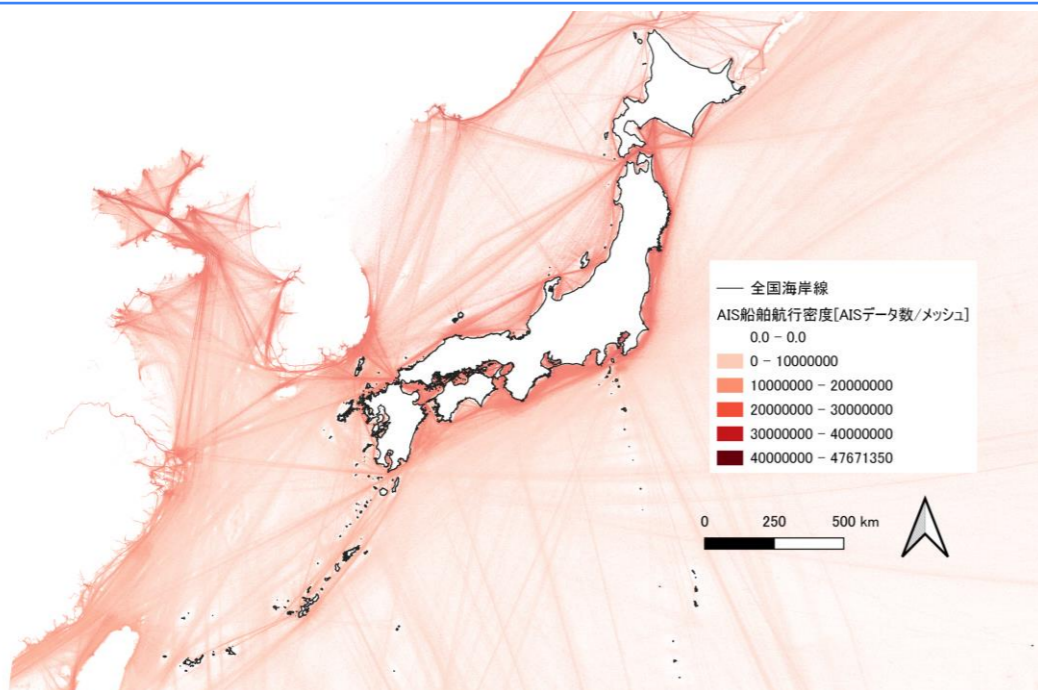
2. ポテンシャル海域の分析方法

2. ポテンシャル海域の分析方法

ポテンシャル海域の分析条件

- 日本のEEZ境界までを対象に、自然環境データ(風速・水深等)、海域利用データ(船舶航行密度・漁業権等)、発電コストデータを用いてポテンシャル海域を分析。
- 平均風速は、一般に洋上風力開発に必要とされる最低平均風速:7m/s以上に設定。
- 最大水深は、石油・ガス産業の実績を踏まえて2,000m未満に設定。
- 発電コスト10円/kWh未満と試算された海域を、事業性の高い海域として抽出。
- 船舶航行密度は、World BankのAISデータを使用して閾値を設定し、船舶航行密度を考慮した場合と考慮しない場合のポテンシャル海域を分析。
- 設備容量密度[MW/km²]は、理論値や文献値、実プロジェクトの値を踏まえて、船舶航行密度考慮前:4.0MW/km²、船舶航行密度考慮後:5.0MW/km²に設定。

日本周辺海域の船舶航行密度



出所:World Bankデータ¹をもとに三菱総合研究所作成

ポテンシャル海域の抽出条件

項目	抽出条件
平均風速	7m/s以上(基準高度140m)
水深	着床式:75m以下、浮体式:75mより大・2,000m未満
離岸距離	5km以上、日本のEEZ境界まで
環境保全エリア	国立公園、国指定鳥獣保護区、自然環境保全地域、干潟、藻場、サンゴ礁の地域を除外
漁業権	漁業権設定海域を除外(区画漁業権、定置漁業権) ※共同漁業権は要調整海域としてポテンシャル海域に含める
船舶航行密度	World Bankデータ ¹ に基づく船舶航行密度が10未満[AISデータ数/メッシュ] (※1メッシュ=500m×500m)
軍事演習区域	軍事演習区域を除外
海底ケーブル	敷設位置から1kmのバッファを含む海域を除外
発電コスト	10円/kWh未満で開発可能な海域を、より有望なポテンシャル海域として抽出

使用データ

データ項目		データ元
自然環境面	風速 [m/s]	NeoWins(NEDO) ²
	水深 [m]	500mメッシュ水深データ (J-EGG500、日本海洋データセンター) ³
	環境保全に係るデータ	自然環境調査Web-GIS(環境省) ⁴
海域利用面	漁業権	海しる(海上保安庁) ⁵
	船舶航行密度 [AISデータ数/メッシュ]	World Bankデータ ¹
	米軍事演習区域	海しる(海上保安庁) ⁵
	海底ケーブル	海しる(海上保安庁) ⁵

設備容量密度[MW/km²]

項目	設定値
設備容量密度	船舶航行密度考慮前:4.0MW/km ² 船舶航行密度考慮後:5.0MW/km ²

(参考としたデータ)

※ 米国NRELは、米国で開発中のプロジェクトの設備容量密度を参照し、保守的な数値として4.0MW/km²を使用⁶

※ 4C Offshoreデータベース⁷より、プロジェクトフェーズ、ファームサイズ、風車サイズ等から絞り込んだプロジェクトの平均値は約6MW/km²

2. ポテンシャル海域の分析方法

発電コストの分析条件・分析方法

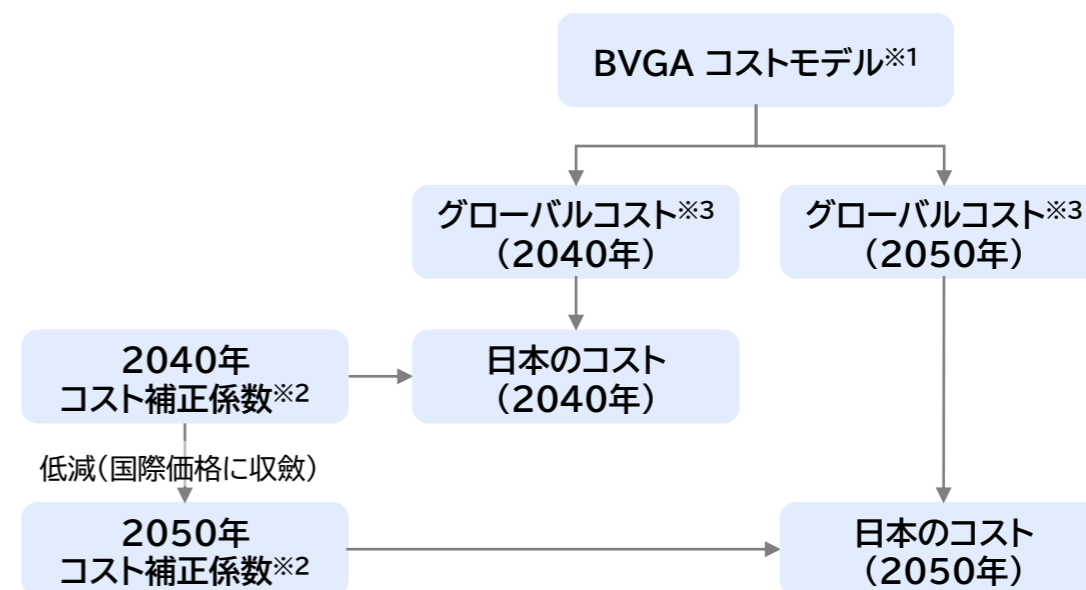
- ポテンシャル海域のうち、事業採算性の観点から実現可能性の高い海域を抽出することを目的に、技術形式別(着床式・浮体式)に発電コスト(LCOE)を分析。
- 運転開始年は**2040年と2050年の2時点**を設定し、**将来的なファームサイズの拡大、技術革新(風車の大型化、建設やO&Mの効率化など)、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備、事業期間の拡大(30年間)によるコスト低減の進展を想定して分析を行った。**

発電コストの主な分析条件

項目	分析条件
運転開始年	2040年・2050年
発電所規模	-10km* :500MWで一定 10km-22km* :500MWから1GWまで線形に増加 22km-50km* :1GWから5GWまで線形に増加 50km-* :5GWで一定 * ウィンドファーム中心からの離岸距離
風車サイズ	20MW (ロータ径290m)
技術形式	着床式:水深75m以下 浮体式:水深75mより大
建設拠点港までの距離	基地港湾に指定済の5港湾 ⁸ 、及び基地港湾への指定意向がある10港湾 ⁹ のうち、ウィンドファームから最も近い港湾までの距離
O&M港までの距離 [※]	ウィンドファームから最も近い海岸から10km離れた地点にO&M港が存在すると想定し距離を計算
海底ケーブル長さ [※]	風力発電所の離岸距離
陸上ケーブル長さ	10km
洋上変電所	-10km* :洋上変電所無し 10km-100km* :HVAC洋上変電所 100km-* :HVDC洋上変電所 * ウィンドファーム中心からの離岸距離
廃棄費用	工事費の70%
事業期間	30年
資本費・運転維持費	BVGAが保有するコストモデルを用いて上記前提条件に基づき計算
発電コスト計算式	総費用(資本費・運転維持費)を総発電量で除して算出 ([※] 経済産業省発電コスト検証ワーキンググループの定義に従って算出)
割引率	3%

[※]離島については、北海道、本州、四国、九州のいずれか最も近い海岸に基づき距離を算定

発電コストの分析フロー



※1 BVGAが保有するパラメトリックコストモデルにより、理論的に算出したコスト。各種前提条件は、JWPA及びBVGAと連携し、産業界の意見を踏まえて設定した。

※2 日本市場とグローバル市場(特に欧州市場)では、市場規模、サプライチェーン形成、産業の習熟度などの違いに起因する内外価格差が存在する。この内外価格差をコスト補正係数として設定し、BVGAのコストモデルで算出したグローバルコストに乗じて、日本のコストを算出した。また、2050年に向けて国際競争力を持つ水準に収斂すると想定し、日本特有の自然条件(台風、地震等)の影響を受ける風車と基礎を除き、2050年時点で内外価格差はゼロ(コスト補正係数=1.0)に設定した。本コスト補正係数は、JWPA及びBVGAと連携し、産業界の意見を踏まえて設定した。

※3 2022年年間平均TTB 136.54円/ユーロで換算。

3. ポテンシャル海域の分析結果

3. ポテンシャル海域の分析結果

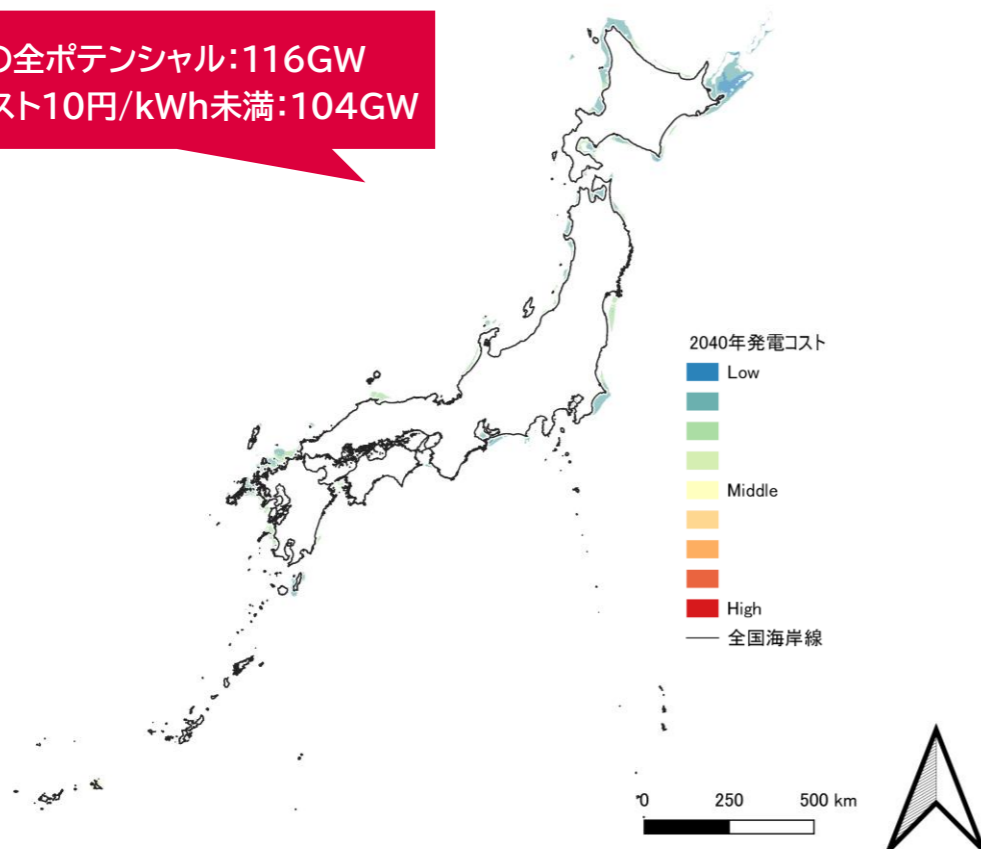
2040年(船舶航行密度考慮前):事業性の高い海域のポテンシャルは、着床式104GW、浮体式492GW

- 船舶航行密度を考慮する前の、全ポテンシャル海域の面積は、着床式:116GW、浮体式:2,940GW相当であった。
- うち、発電コスト10円/kWh未満^{*}のポテンシャル海域の面積は、着床式:104GW、浮体式:492GW相当であり、事業性を考慮してもなお大きなポテンシャルが存在する。
※ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)
- 急峻な海底地形により、着床式の海域は沿岸部に限定される一方、浮体式は広くポテンシャル海域が存在している。日本においては浮体式の拡大が鍵となる。

着床式ポテンシャル海域(2040年:船舶航行密度考慮前)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。
 また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

着床式の全ポテンシャル:116GW
 うち発電コスト10円/kWh未満:104GW

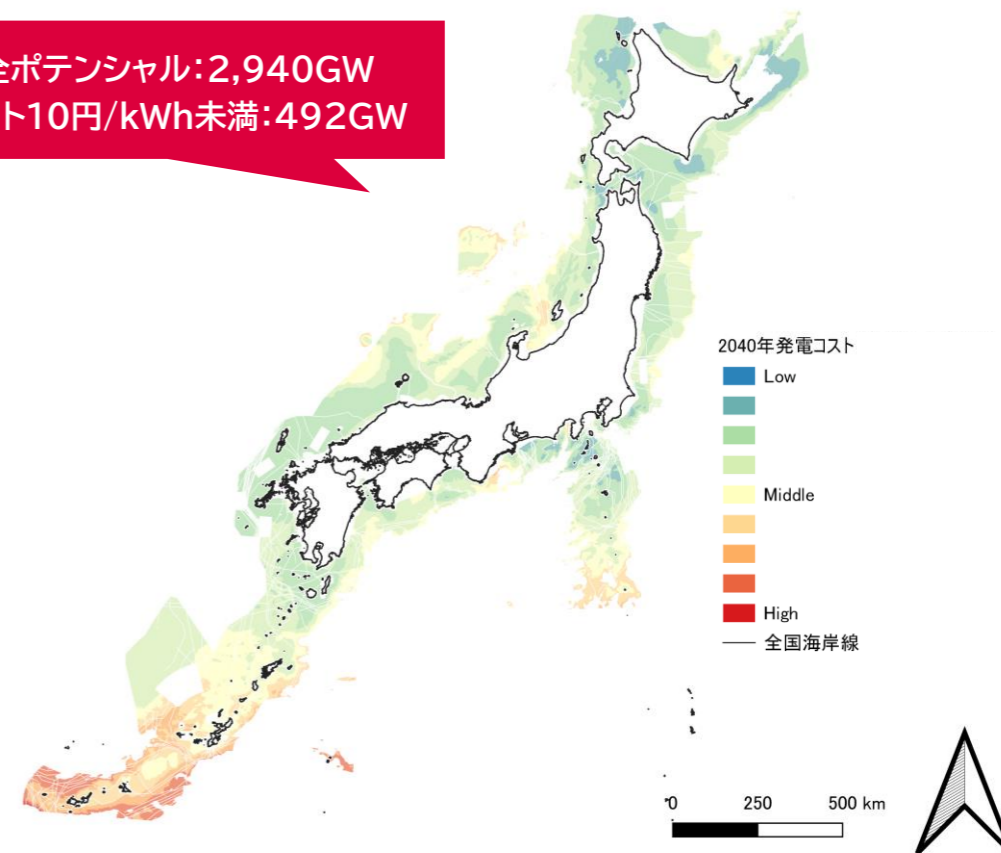


出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

浮体式ポテンシャル海域(2040年:船舶航行密度考慮前)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。
 また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

浮体式の全ポテンシャル:2,940GW
 うち発電コスト10円/kWh未満:492GW



出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

3. ポテンシャル海域の分析結果

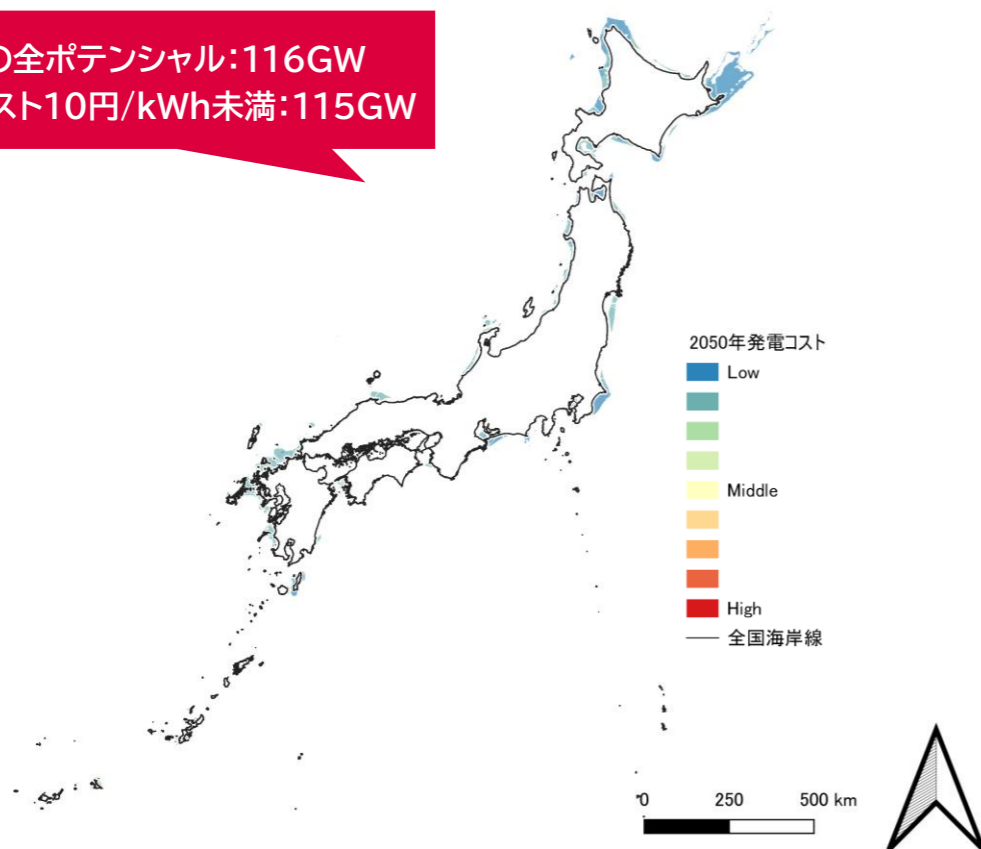
2050年(船舶航行密度考慮前):事業性の高い海域のポテンシャルは、着床式115GW、浮体式1,923GW

- 船舶航行密度を考慮する前の、全ポテンシャル海域の面積は、2040年と同じく、着床式:116GW、浮体式:2,940GW相当であった。
- うち、**発電コスト10円/kWh未満^{*}**のポテンシャル海域の面積は、**着床式:115GW、浮体式:1,923GW相当**であり、事業性を考慮したポテンシャルは大きく拡大した。
※ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)
- 2050年に向けてコストダウンが進むことにより、比較的低い発電コストで開発可能な海域が沖合まで広がる結果となった。

着床式ポテンシャル海域(2050年:船舶航行密度考慮前)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。
 また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

着床式の全ポテンシャル:116GW
 うち発電コスト10円/kWh未満:115GW

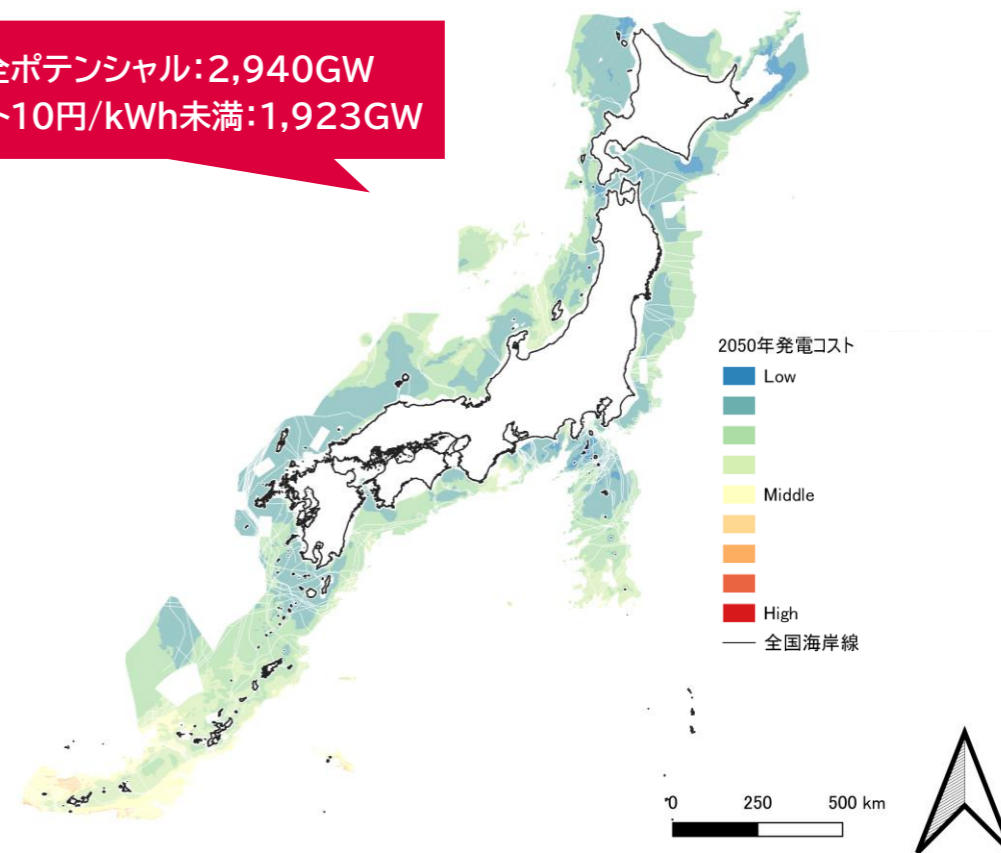


出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

浮体式ポテンシャル海域(2050年:船舶航行密度考慮前)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。
 また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

浮体式の全ポテンシャル:2,940GW
 うち発電コスト10円/kWh未満:1,923GW



出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

3. ポテンシャル海域の分析結果

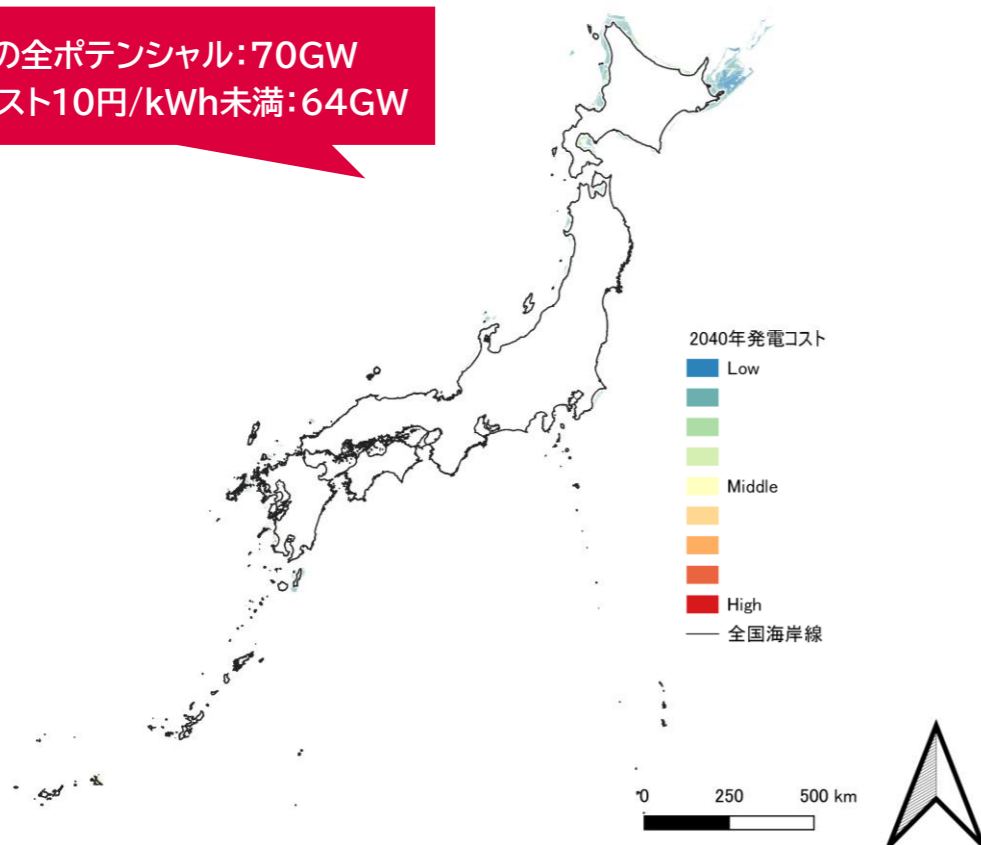
2040年(船舶航行密度考慮後):事業性の高い海域のポテンシャルは、着床式64GW、浮体式343GW

- 船舶航行密度を考慮した場合の、全ポテンシャル海域の面積は、着床式:70GW、浮体式:2,396GW相当であった。
 - 国の導入目標(2040年30~45GW)¹⁰はその数%に該当。船舶航行や漁業への影響を最小限に抑えながら本目標をできる可能性が示された。
- うち、発電コスト10円/kWh未満^{*}のポテンシャル海域の面積は、着床式:64GW、浮体式:343GW相当であり、事業性を考慮してもなお、大きなポテンシャルが存在する。
※ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)

着床式ポテンシャル海域(2040年:船舶航行密度考慮後)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

着床式の全ポテンシャル:70GW
うち発電コスト10円/kWh未満:64GW

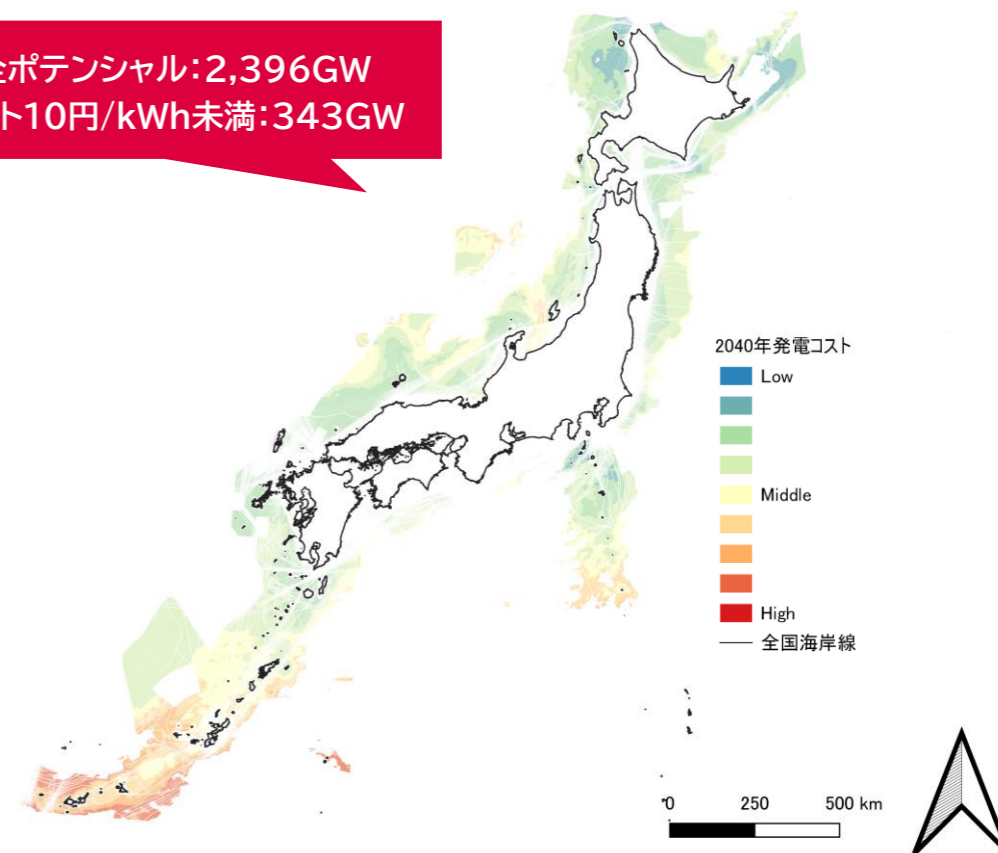


出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

浮体式ポテンシャル海域(2040年:船舶航行密度考慮後)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

浮体式の全ポテンシャル:2,396GW
うち発電コスト10円/kWh未満:343GW



出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

3. ポテンシャル海域の分析結果

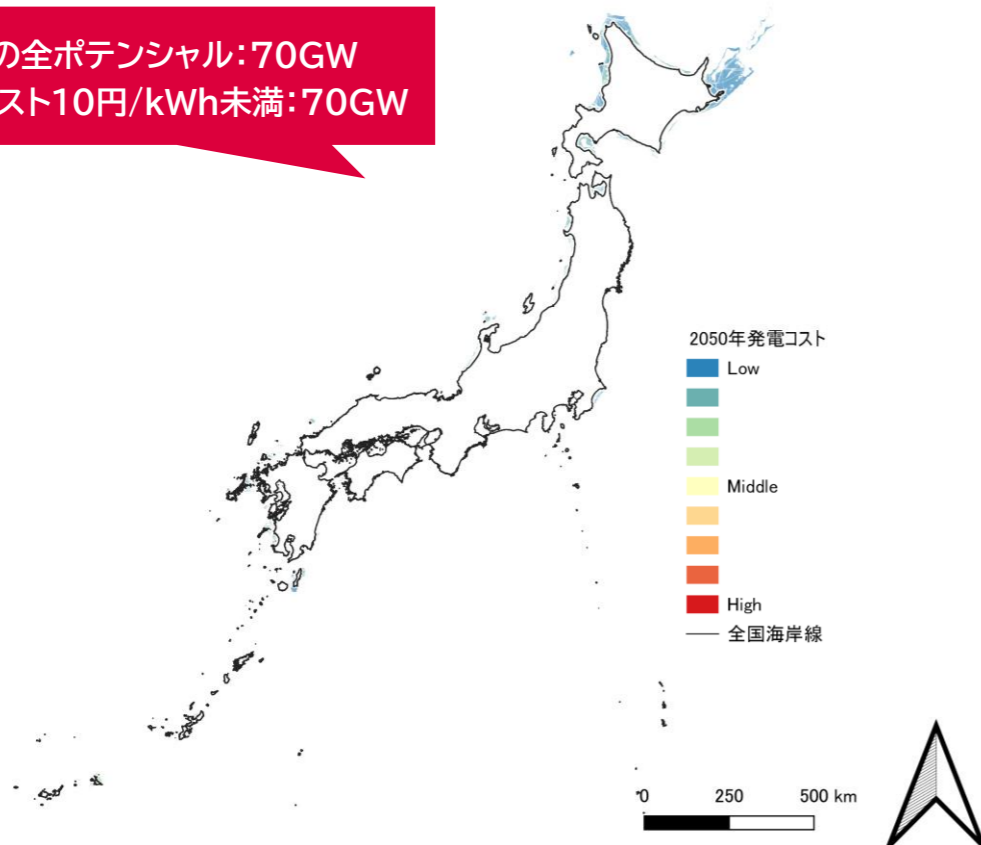
2050年(船舶航行密度考慮後):事業性の高い海域のポテンシャルは、着床式70GW、浮体式1,477GW

- 船舶航行密度を考慮した場合の、全ポテンシャル海域の面積は、2040年と同じく、着床式:70GW、浮体式:2,396GW相当であった。
 - 2050年カーボンニュートラル達成に求められる洋上風力の導入量(JWPA試算:100GW)¹¹はその数%に該当。船舶航行や漁業への影響を最小限に抑えながら本目標を達成できる可能性が示された。
- うち、発電コスト10円/kWh未満^{*}のポテンシャル海域の面積は、着床式:70GW、浮体式:1,477GW相当であり、2050年に向けたコストダウンにより大きく拡大した。
※ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)

着床式ポテンシャル海域(2050年:船舶航行密度考慮後)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

着床式の全ポテンシャル:70GW
うち発電コスト10円/kWh未満:70GW

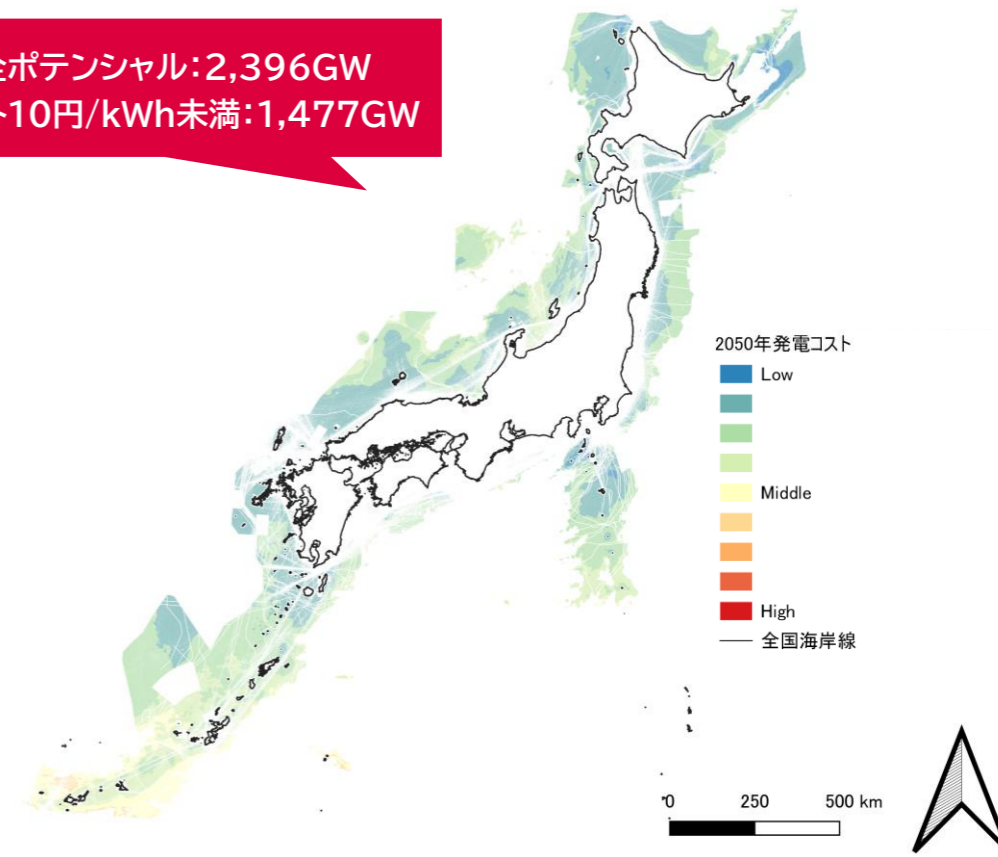


出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

浮体式ポテンシャル海域(2050年:船舶航行密度考慮後)

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある。また、実際の発電コストとの乖離が発生する可能性がある。(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

浮体式の全ポテンシャル:2,396GW
うち発電コスト10円/kWh未満:1,477GW



出所:三菱総合研究所作成(使用データ及び出所はp.9, p.24参照)

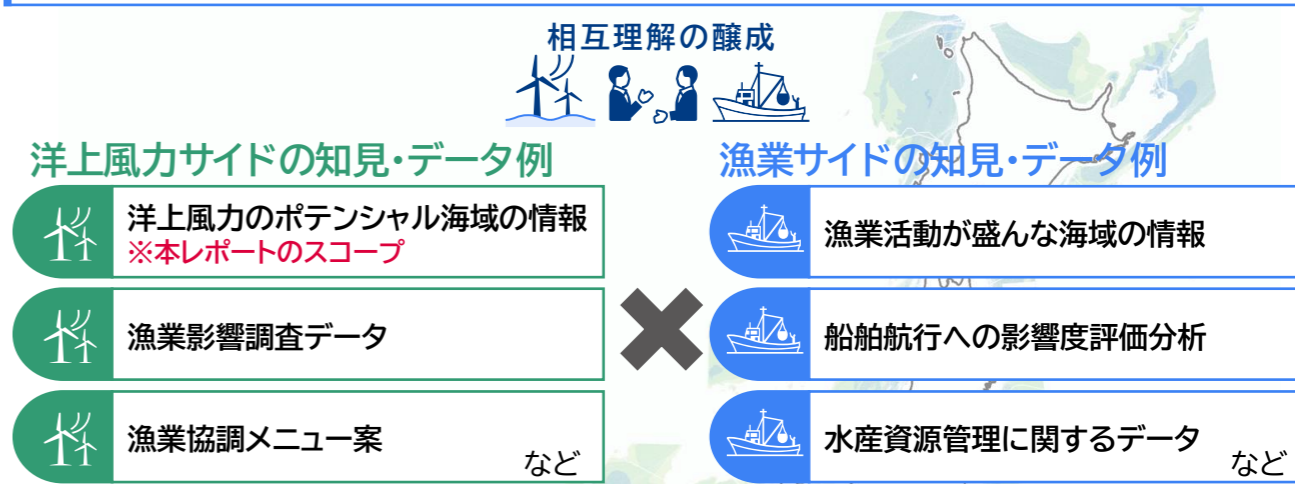
4. まとめ・提言

4. まとめ・提言

漁業と洋上風力の未来共創につながる好循環の形成に向けて

- 洋上風力と漁業の対話を促進するためには、その基礎情報として、導入目標達成に必要なとされる海域やその面積の具体的な情報が必要不可欠である。
- 本認識のもと、自然環境データ、海域利用データ、発電コストデータに基づき、洋上風力のポテンシャル海域に関する初期的分析を行った。
- 分析の結果、船舶航行密度を考慮した場合の、全ポテンシャル海域の面積は、**着床式70GW、浮体式2,396GW相当**と推計された。国の導入目標^{※1}や2050年カーボンニュートラルに求められる洋上風力の導入量^{※2}は、その数%に該当する。船舶航行や漁業への影響を最小限に抑えながらこれらの目標を達成できる可能性が示された。
※1 2040年30~45GW(浮体式含む)¹⁰
※2 2050年100GW(JWPA試算)¹¹
- また、**事業性が高いと想定される発電コスト10円/kWh未満^{※3}のポテンシャル海域の面積は、2050年時点で着床式70GW、浮体式1,477GW相当**と推計された。
※ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)
 - 2040年:着床式64GW、浮体式343GW(船舶航行密度考慮後)
 - 2050年:着床式70GW、浮体式1,477GW(船舶航行密度考慮後)
- 一方、本分析は全ての自然条件や社会条件、漁業等の海洋利用状況を考慮できていないことから、実際の開発可能海域は大きく絞り込まれることが想定される。
- **両産業や海洋利用に関する関係機関が保有する知見・データを集約できれば、ポテンシャル海域のさらなる具体化を図っていくことが可能**となる。
- また、知見・データの共有を通じて、両産業の相互理解が深まれば、両産業のwin-win関係の構築につながる実効的な協調策を立案することも可能となる。
- 両産業が歩み寄り、洋上風力と漁業の未来共創につながる好循環を形成していくために、国・自治体、産業界、漁業関連機関、研究機関などがお互いに知恵を絞り、あらゆる努力を尽くすことが望まれる。

漁業と洋上風力の未来共創に向けて両産業の知見・データを集約



両産業が連携した漁業協調策の立案

- 漁業や船舶航行への影響を最小限に抑える海域選定
- 海域のニーズに応じた実効的な漁業協調メニューの立案
- 漁業の未来につながる貢献策の立案
(スマート水産業、漁業の脱炭素化への貢献など)

両産業のwin-win関係の構築・未来の共創

- 洋上風力の案件形成加速化、産業育成と経済成長の実現
- 水産業の成長産業化に貢献する洋上風力の実現

5. 参考：ポテンシャル海域分析結果詳細

5. 参考: ポテンシャル海域分析結果詳細

2040年(船舶航行密度考慮前):水深別・エリア別ポテンシャル海域

ポテンシャル海域(2040年) [GW]

	着床式			浮体式						
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	34	30	159	83	61	50	210	183	134	910
太平洋側エリア	64	30	112	59	40	39	203	247	233	963
九州・沖縄エリア	18	50	294	57	45	40	280	165	137	1,067
全エリア	116	109	565	199	146	129	693	595	504	2,940

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

ポテンシャル海域(2040年):発電コスト10円/kWh未満のみ [GW]

	着床式			浮体式						
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	29	13	63	21	18	15	24	0	0	154
太平洋側エリア	60	18	67	41	22	20	49	5	0	222
九州・沖縄エリア	14	14	95	6	1	0	0	0	0	116
全エリア	104	45	226	67	41	35	73	5	0	492

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

5. 参考: ポテンシャル海域分析結果詳細

2050年(船舶航行密度考慮前):水深別・エリア別ポテンシャル海域

ポテンシャル海域(2050年) [GW]

	着床式			浮体式						
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	34	30	159	83	61	50	210	183	134	910
太平洋側エリア	64	30	112	59	40	39	203	247	233	963
九州・沖縄エリア	18	50	294	57	45	40	280	165	137	1,067
全エリア	116	109	565	199	146	129	693	595	504	2,940

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

ポテンシャル海域(2050年):発電コスト10円/kWh未満のみ [GW]

	着床式			浮体式						
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	34	30	159	83	61	48	190	71	16	658
太平洋側エリア	64	30	112	58	40	39	190	183	87	738
九州・沖縄エリア	17	46	274	40	25	19	113	9	0	527
全エリア	115	105	545	181	126	106	492	263	103	1,923

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

5. 参考: ポテンシャル海域分析結果詳細

2040年(船舶航行密度考慮後):水深別・エリア別ポテンシャル海域

ポテンシャル海域(2040年) [GW]

	着床式		浮体式							
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	23	17	122	63	56	44	203	183	134	823
太平洋側エリア	40	13	45	32	20	22	129	208	206	674
九州・沖縄エリア	6	32	241	47	35	30	227	155	132	899
全エリア	70	62	409	142	111	96	559	546	473	2,396

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

ポテンシャル海域(2040年):発電コスト10円/kWh未満のみ [GW]

	着床式		浮体式							
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	21	10	59	20	19	14	23	0	0	146
太平洋側エリア	39	9	40	27	13	13	27	2	0	132
九州・沖縄エリア	4	7	54	4	1	0	0	0	0	65
全エリア	64	26	153	51	32	28	50	2	0	343

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

5. 参考: ポテンシャル海域分析結果詳細

2050年(船舶航行密度考慮後):水深別・エリア別ポテンシャル海域

ポテンシャル海域(2050年) [GW]

	着床式			浮体式						
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	23	17	122	63	56	44	203	183	134	823
太平洋側エリア	40	13	45	32	20	22	129	208	206	674
九州・沖縄エリア	6	32	241	47	35	30	227	155	132	899
全エリア	70	62	409	142	111	96	559	546	473	2,396

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

ポテンシャル海域(2050年):発電コスト10円/kWh未満のみ [GW]

	着床式			浮体式						
	- 75m	75 - 100m	100 - 200m	200 - 300m	300 - 400m	400 - 500m	500 - 1,000m	1,000 - 1,500m	1,500 - 2,000m	浮体式全エリア
日本海側エリア	23	17	122	63	56	44	185	72	15	572
太平洋側エリア	40	13	45	32	20	22	124	152	76	484
九州・沖縄エリア	6	28	224	33	19	16	93	8	0	420
全エリア	70	58	391	128	94	81	401	232	91	1,477

※ 公開データや一定の前提条件により機械的に処理した分析結果であり、実際の開発可能海域とは一致しない場合がある(本分析の制約や留意点の詳細はp.7参照)

※ ファームサイズの拡大、技術革新、国内サプライチェーン形成、港湾・系統インフラ整備の進展、事業期間の拡大(30年間)が実現した場合の発電コスト(詳細はp.10参照)

※ エリア区分は、水産業の統計表において用いられている海域区分を参考に、山口県と島根県の境界から北の海域を日本海側エリア、鹿児島県と宮城県の境界から北の海域を太平洋側エリア、瀬戸内海を除く残りの海域を九州・沖縄エリアとしてGISデータを作成

※ 四捨五入の関係で各項目の和と合計値が一致しない場合がある

6. 出所・参考資料

1. World Bank, Data Catalog, Global Shipping Traffic Density, (<https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037580>), 閲覧日:2024/3/29
Data source: IMF's World Seaborne Trade Monitoring System (Cerdeiro, Komaromi, Liu and Saeed, 2020)
Classification: Public, License: Creative Commons Attribution 4.0
2. NEDO, NeoWins(洋上風況マップ), (<https://appwdc1.infoc.nedo.go.jp/NedoWebgis/top.html>), 閲覧日:2024/3/29
3. 日本海洋データセンター, 500mメッシュ水深データ(J-EGG500), (https://www.jodc.go.jp/vpage/depth500_file_j.html), 閲覧日:2024/3/29
4. 環境省生物多様性センター, 自然環境調査Web-GIS, (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/index.html>), 閲覧日:2024/3/29
5. 海上保安庁, 海しる 海洋状況表示システム (国土地理院, 海上保安庁), (<https://www.msil.go.jp/>), 閲覧日:2024/3/29
6. U.S. Department of Energy (DOE) Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY, Offshore Wind Market Report: 2023 Edition, p.5, 2023年8月, (<https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-09/dae-offshore-wind-market-report-2023-edition.pdf>), 閲覧日:2024/3/29
7. 4C Offshore, Global Offshore Wind Farm Database And Intelligence, (<https://www.4coffshore.com/windfarms/>), 閲覧日:2024/3/29
8. 国土交通省, 海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾(基地港湾)の概要, (<https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001459708.pdf>), 閲覧日:2024/3/29
9. 国土交通省, 港湾局, 基地港湾の指定等の意向のある港湾(ふ頭)について, 2022年9月, (<https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001515774.pdf>), 閲覧日:2024/3/29
10. 洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会, 洋上風力産業ビジョン(第1次), p.4, 2020年12月, (https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/yojo_furyoku/pdf/002_02_02_01.pdf), 閲覧日:2024/3/29
11. 一般社団法人 日本風力発電協会, JWPA Wind Vision 2023, p.11, 2023年5月, (https://jwpa.jp/cms/wp-content/uploads/JWPA-Wind-Vision-2023_20230529_Full.pdf), 閲覧日:2024/3/29

本レポートに関するお問い合わせ先

株式会社三菱総合研究所

エネルギー・サステナビリティ事業本部

Email : offshorewind@mri.co.jp

未来を問い続け、変革を先駆ける

MRI 三菱総合研究所