

Offshore Wind in Japan

Policy Agenda and Prospects



日本の洋上風力
導入拡大に向けた政策課題と展望



目次

日本の洋上風力

導入拡大に向けた政策課題と展望

| | |
|--------------------------------|----|
| サマリー | 03 |
| I. 洋上風力とは－日本の脱炭素化に重要な理由 | 04 |
| 01 洋上風力発電とは | 04 |
| 02 日本における洋上風力の重要性 | 05 |
| II. 洋上風力の導入状況 | 07 |
| 01 世界の導入状況 | 07 |
| 02 日本の導入状況 | 09 |
| III. 洋上風力政策の現状 | 11 |
| 01 再生可能エネルギー導入に向けた制度設計 | 11 |
| 02 洋上風力を推進する施策 | 11 |
| IV. 導入拡大への取り組みと論点 | 15 |
| 01 サプライチェーンの形成 | 15 |
| 02 合意形成－地元住民や漁業関係者 | 21 |
| V. 洋上風力の導入拡大に向けた政策提案 | 23 |
| 今後に向けて | 24 |
| コラム1 日本の電力シナリオ：2035年に洋上風力43 GW | 06 |
| コラム2 経済波及効果 | 17 |
| コラム3 海外の洋上風力発電関連ロードマップ | 20 |
| コラム4 漁業者との連携：銚子市のケース | 22 |

- ・ 本レポートで用いる単位：

1メガワット (MW) = 1,000 キロワット (kW)

1ギガワット (GW) = 1,000 MW = 100万 kW

- ・ 為替レート：

米ドル150円、英ポンド190円で換算

本レポートは2024年3月末時点での入手可能な情報に基づく。

各ウェブサイトの最終閲覧日は2024年3月29日である。



サマリー

ここ数年、クリーンエネルギーの供給源として洋上風力発電に対する期待が世界で高まっている。日本には洋上風力の大きなポテンシャルがあり、気候変動対策のみならず、日本のエネルギーの安定供給確保、産業形成の観点において、重要な役割を果たすことができる。国内では、洋上風力関連の官民協議会が「2040年に最大45ギガワット(GW)」の洋上風力発電の導入目標を2020年に設定し、これまでに政策変更や新制度の導入も行われてきている。

しかし、洋上風力を積極的に推進している中国や欧州各国に比べ、日本での導入量はまだ少ない。実証事業や小規模発電所の建設を経て、本格的な商業用大型風力発電所が2022年12月に秋田県能代港で運転開始するなど、日本における本格的導入は始まったばかりである。

これまでの洋上風力用風車の設置方法の主流は「着床式」だが、政府は、水深が急に深くなる日本の地形に適した「浮体式」の導入拡大に向け、目標と戦略の策定を計画している。また、発電所の設置を排他的経済水域(EEZ)に広げるための法整備などを行っている。風車部品の製造や洋上風力発電事業に必要な船舶の整備などに参入する企業も出てきている。

このように、官民で導入に向けた様々な動きがある一方、課題も明らかになってきている。今後の洋上風力の導入に向け、以下について着実に取り組みを進めることが重要である。

国のグランドデザイン策定と明確かつ野心的な目標設定

日本が今後どのように洋上風力発電を推進していくのか、全体像を示すグランドデザインの策定を行い、これまでの目標を大きく上回る野心的な中長期導入目標を設定する。着床式・浮体式それぞれについて「案件形成」ではなく「運転開始」の目標を設定する。

サプライチェーンの規模の可視化とロードマップ策定

洋上風力を一大産業に育て大規模導入を図るために必要な部品・船舶・作業員の数、設置場所と港湾施設の整備状態を勘案し、サプライチェーンの規模を可視化する。これに基づき、国内生産される部品・設備のシェア拡大や輸出戦略を考慮し、2030年以降を見据えたサプライチェーン形成のロードマップを策定する。

EEZにおける海洋利用の明確化

EEZで洋上風力発電が行えるようになれば、開発可能な海域が拡大する一方、遠方からの漁業者も操業可能なことから、発電事業者の交渉対象となる漁業者の数も増加する。透明性を持って利害関係者を特定し、有効な海洋利用方法を見出すために、海洋空間計画を策定する。

地域社会における合意形成促進

洋上風力の開発は大規模なものであり、地域社会にもたらす影響は大きい。経済の活性化や雇用創出への期待とともに、懸念や反対の声もある。環境に配慮しながら、住民の支持を得られる形で導入を図ることが重要である。官民協議会やその他協議会では、経済産業省と国土交通省に加え、水産庁の参加の下、漁業者をはじめとする地域住民との丁寧な対話を重ね、議論と合意形成を行う。



I. 洋上風力とは 日本の脱炭素化に重要な理由

本章では、洋上風力発電設備の形式、日本の脱炭素化に重要な理由について整理する。

01

洋上風力発電とは

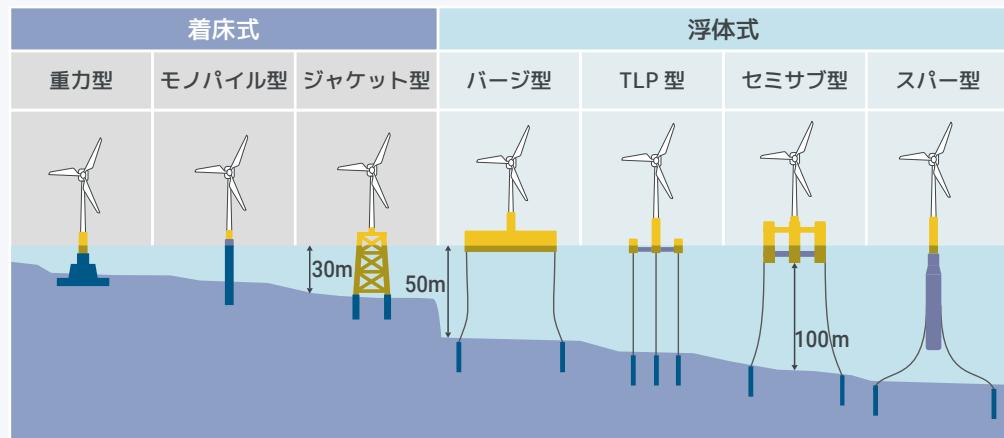
洋上風力発電とは、風力タービンで発電するシステムのうち、沿岸部や山間部などに建設される陸上風力に対し、洋上に建設されるものを指す。海底に設置した基礎構造物の上に風車を乗せる「着床式」と、浮体の上に風車を乗せる「浮体式」がある。

2004年、北海道せたな町で国内初の洋上風力発電所が運転を開始して以来¹、日本では主に着床式風力発電が稼働・計画中である。しかし、遠浅の海が少ない日本や米国のような国では、浮体式洋上風力発電に大きなポテンシャルがあり²、関心も高まっている。浮体式の技術で先んじることを目指す国も多いが、日本にも世界を牽引できる機会をもたらす。

図1

主な洋上風力発電設備の形式

 Climate Integrate



国土交通省³資料より Climate Integrate 作成

1 北海道せたな町 HP

2 IRENA “Floating Foundations: A Game Change for Offshore Wind Power” 2016.12

3 国土交通省「2050年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり方検討会 基地港湾の配置及び規模」2022.2.17 (p.5)

日本における洋上風力の重要性

洋上風力は、以下で述べる通り、気候変動対策のみならず、日本のエネルギーの安定供給確保、産業形成の観点において、重要な役割を果たすことができる。

気候変動対策

2023年末に開催された国連気候変動枠組条約第28回締約国会議(COP28)では、地球の平均気温の上昇を1.5°Cに抑えるため、化石燃料からの脱却や再生可能エネルギー(以下「再エネ」)の設備容量を2030年までに3倍にすることなどが合意された⁴。

発電部門は、日本における最大の温室効果ガス排出源である。発電電力量の72.7%を火力発電が占め(2022年度)⁵、その燃料のほとんどを輸入に頼っている。政府は、再エネ由来の電力の固定価格買取制度(FIT)を2012年に開始し導入拡大を図っているが、再エネの割合は21.7%にとどまっている(2022年度時点)⁶。

政府は、再エネの電源構成比率を2030年までに36–38%にする計画だが⁷、世界全体の再エネ割合はすでに30%に達しており、2030年にはほぼ50%になるという情勢⁸に比べると、日本の2030年目標は野心的とは言えない。近年、事業用太陽光発電の導入が鈍化していることや⁹、大規模な風力発電所の開発に約8年を要してきていたことなどを踏まえると¹⁰、現状のままでは再エネ目標の達成は難しい状況である。2030年までに導入可能な太陽光・風力の設置を加速させるとともに、それ以降は洋上風力発電が大きく導入されることが望まれる。

エネルギーの安定供給確保

自然の風を利用する風力発電の強みは、燃料の輸入依存度を減らすことで日本のエネルギー安全保障に寄与することである。さらに、洋上風力は今後、大幅なコスト低下が見込まれ、経済的にも合理的な技術となる見通しだ。米国ローレンスバークレー国立研究所による日本の電力シナリオ分析では、洋上風力が大きな役割を果たすことが示されている(コラム1参照)。また、洋上では陸上より大型の風車が設置可能であり、発電量の増加、化石燃料の依存度低減、経済的合理性のあるエネルギー転換の促進に寄与するものとなる。

4 UNFCCC “COP28 Agreement Signals ‘Beginning of the End’ of the Fossil Fuel Era” 2023.12.13

5 資源エネルギー庁「令和4年度(2022年度)エネルギー需給実績を取りまとめました(速報)」2023.11.29

6 資源エネルギー庁「令和4年度(2022年度)エネルギー需給実績を取りまとめました(速報)」2023.11.29

7 資源エネルギー庁「エネルギー基本計画の概要」2021.10

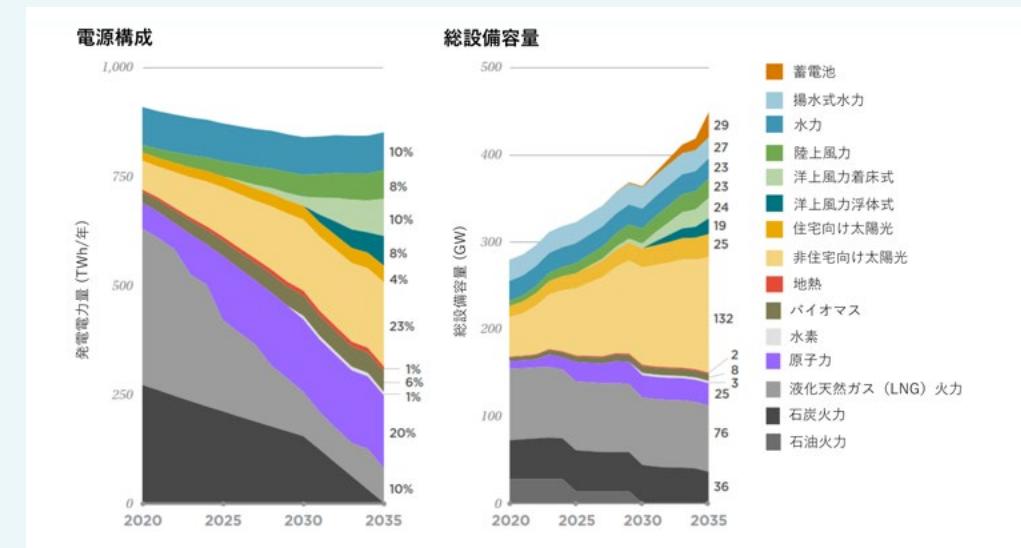
8 国際エネルギー機関(IEA)「世界エネルギー見通し2023」2023.10

9 太陽光発電協会「太陽光発電の現状と自立化・主力化に向けた課題」2023.10.27 (p.22)

10 資源エネルギー庁「ヒアリングの参考資料(事務局資料)」2021.3.8 (p.4)

コラム 1　日本の電力シナリオ：2035 年に洋上風力 43 GW

米国ローレンスバークレー国立研究所が行った電力部門の脱炭素化に関する分析（2023 年 2 月）によれば¹¹、「クリーンエネルギー・シナリオ」のもとで、日本が 2035 年に電力部門の 90%を脱炭素化させることは可能であり、その鍵はコストが大幅に低下する再エネを迅速かつ大幅に普及させることだとしている。このシナリオは、2035 年までに、電力の安定供給を確保しながら、再エネの割合を 70%に増やし（うち、洋上風力の設備容量は浮体式 19 GW と着床式 24 GW の計 43 GW）、電力コストを下げることが可能であることを示している。Climate Integrate では、同シナリオを実現するための 10 の政策提言を発表している¹²。



産業形成

四方を海に囲まれた日本の洋上風力の導入可能量は、原発約 550 基分に相当する 552 GW ともされており¹³、大規模な導入が見込める。また、世界各国も導入拡大方針を示しており、海外市場も視野に入れた産業形成の可能性がある。さらに、洋上風力発電事業は、風車や関連部品の製造にとどまらず、設備や作業員の輸送と建設に必要な船舶、港湾インフラの整備など幅広い産業にまたがるため、サプライチェーン形成を通じて、立地地域をはじめ、全国各地で産業・雇用を創出することにつながる。

日本風力発電協会は、洋上風力が 2030 年に 10 GW 導入された場合、累計 5-6 兆円の直接投資、8-9 万人の雇用創出、累計 13-15 兆円程度の経済波及効果が見込まれると 2019 年に発表している¹⁴（経済波及効果については「コラム 2」を参照）。

11 米国ローレンスバークレー国立研究所「2035 年日本レポート」2023.2

12 Climate Integrate 「2035 年電力システム脱炭素化への政策転換」2023.3.1

13 日本風力発電協会 (JWPA) 「洋上風力の主力電源化を目指して」2020.7.17 (p.14)

14 JWPA 「風力発電の主力電源化に向けた提案」2019.5.30 (p.4)



II. 洋上風力の導入状況

本章では、洋上風力の発展の経緯と、導入状況について説明する。

01

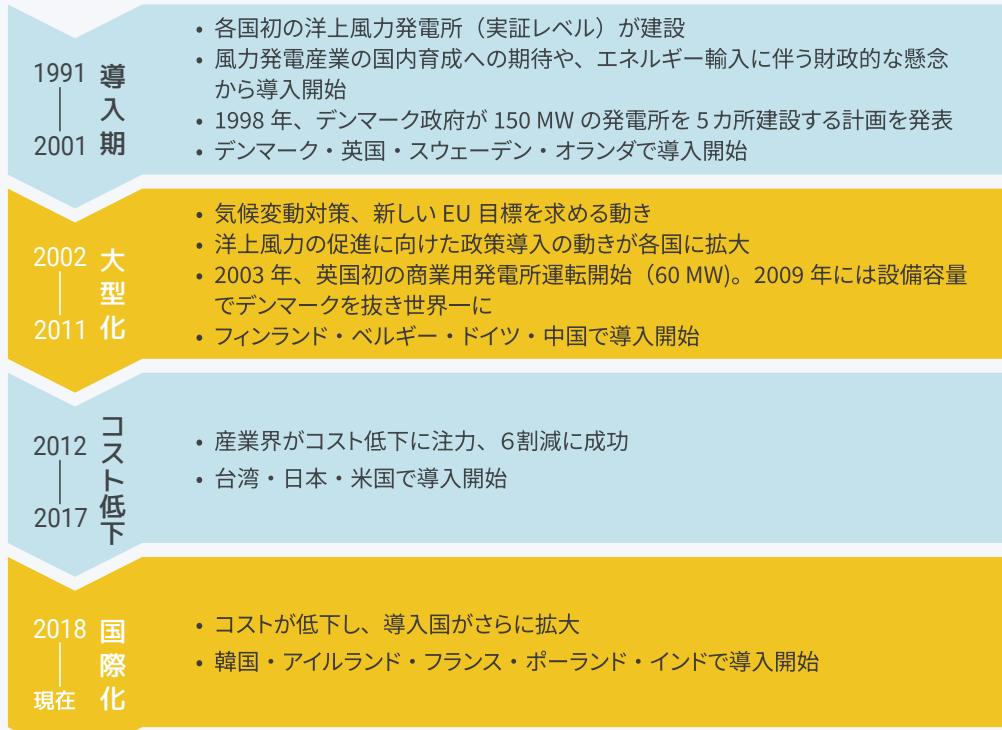
世界の導入状況

1991年、デンマークのビネビュ（Vindeby）発電所（5メガワット（MW））が、世界初の洋上風力発電所として運転を開始した¹⁵。同国の大手洋上風力発電事業者オーステッド（Orsted）等は、洋上風力の発展を以下のように整理している。

図2

洋上風力の発展の経緯

Climate Integrate



洋上風力市場を長年牽引してきたのは欧州だったが、2021年には中国が累積導入量で世界首位となった。これは、中国の固定価格買取制度が同年末で終了することが要因となり、発電業者が駆

15 Orsted “Making green energy affordable”

16 Orsted “Making green energy affordable – How the offshore wind energy industry matured – and what we can learn from it”

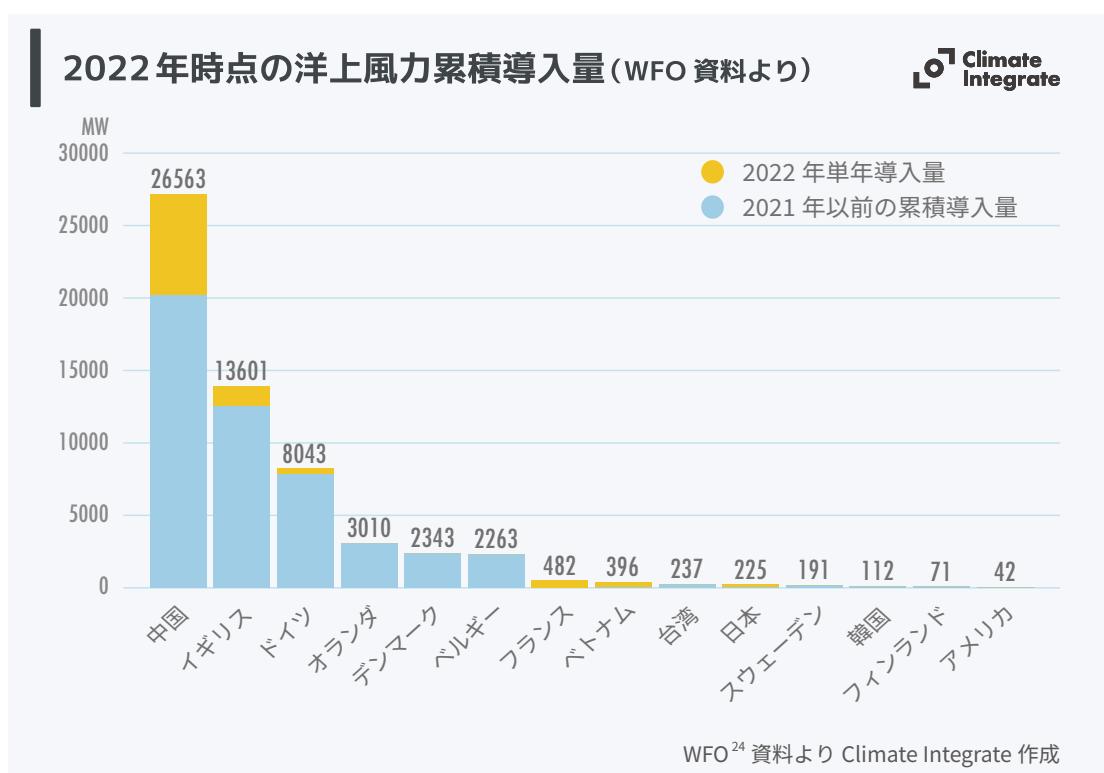
17 BVG Associates “UK offshore wind history”

け込みで導入を急いだためである。その結果、中国では2021年だけで約12.7GWが導入された。この量は英国の累積導入量（2021年、約12.3GW）を超える¹⁸。

2022年も中国が累積導入量でトップの座を占め、英国やドイツがそれに続き、中国以外の東アジア勢では台湾、日本がそれぞれ9位と10位だった¹⁹。この年の世界全体の新規導入量は9.4GW、累積導入量は57.6GWとなった²⁰。

近年、各国は野心的な洋上風力の導入目標を発表している（「[参考資料1 各国の洋上風力の目標・政策](#)」参照）。北海海域の欧州9カ国は2023年4月に「オステンド宣言」を発表し²¹、北海での洋上風力の設備容量を2030年までに120GW、2050年までに300GWとすることを目標とした。また、米国²²や英国²³は浮体式洋上風力に特化した目標を設定し、この分野でメインプレーヤーとなることを目指している。

図3



18 World Forum Offshore Wind (WFO) “[Global Offshore Wind Report 2021](#)” 2022.2 (p.3, 6)

19 WFO “[Global Offshore Wind Report 2022](#)” 2023.2

20 WFO “[Global Offshore Wind Report 2022](#)” 2023.2

21 Alexander De Croo (ベルギー首相のHP) “[Ostend Declaration on the North Seas as Europe’s Green Power Plant](#)” 2023.4.24

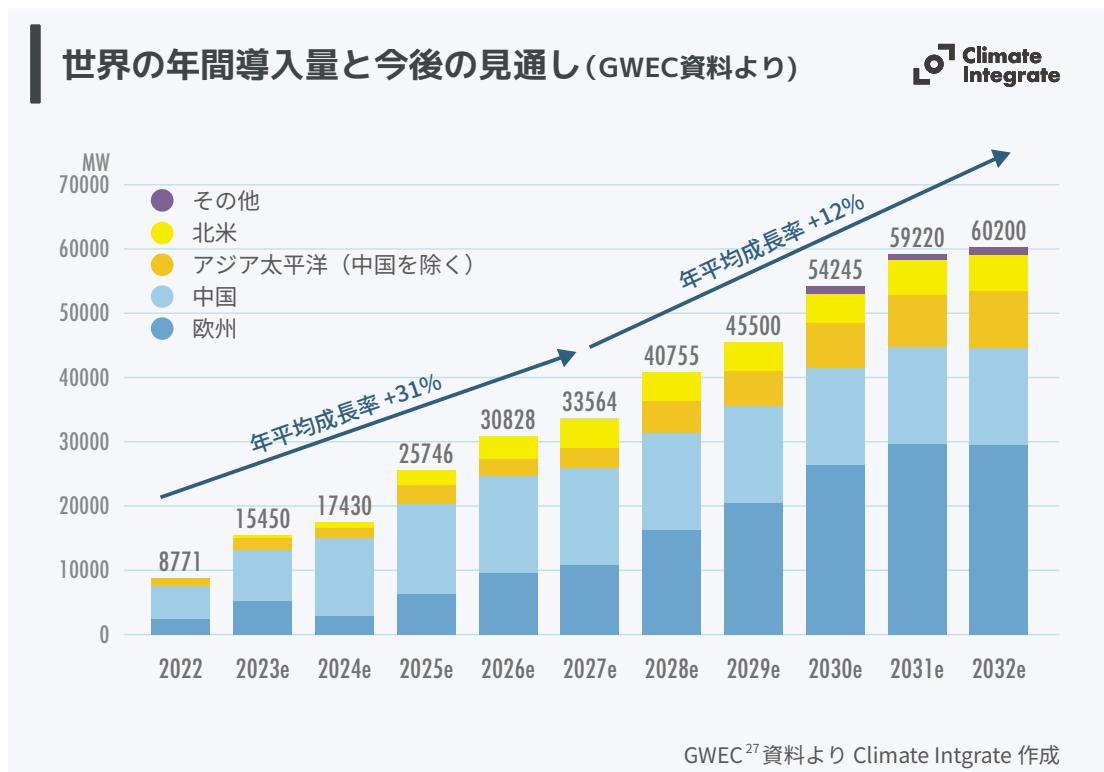
22 The White House “[FACT SHEET: Biden-Harris Administration Announces New Actions to Expand U.S. Offshore Wind Energy](#)” 2022.9.15

23 英国政府 “[British energy security strategy](#)” 2022.4.7 (“ambition”として設定されているもの)

24 WFO “[Global Offshore Wind Report 2022](#)” 2023.2

風力発電の国際的な業界団体である「世界風力会議」(GWEC) は、洋上風力の年間導入量は今後も着実に拡大し、2023年時点での世界全体の年間導入量 15.5 GW (推定値) は、2030年には 54 GW に増加するとみている²⁵。しかし、この水準は国際エネルギー機関 (IEA) が示す、2050年までの電力部門のネットゼロ排出達成に向けたシナリオ (2021年発表) と整合的な洋上風力の設置ペース (2030年まで 80 GW/年、2050年まで 70 GW/年) に比べて低い²⁶。

図4



02

日本の導入状況

日本における洋上風力の本格的導入は始まったばかりである。2012年7月、再エネの普及を目的とした固定価格買取制度 (FIT) の開始後は太陽光発電を中心に導入が進んだが、国内の風力発電は環境影響評価の手続や系統接続の課題等を背景になかなか拡大しなかった。これまでの導入はほとんどが陸上風力 (累積導入量約 5 GW (2023年12月)) であり²⁸、洋上風力の累積導入量 (2024年1月現在) は 298 MW と少ない (「[参考資料2 国内の洋上風力発電所一覧](#)」参照)。

25 Global Wind Energy Council (GWEC) “[Global Offshore Wind Report 2023](#)” 2023.8.28 (p.91)

26 IEA “[Net Zero By 2050](#)” 2021.10 (p.74)

27 GWEC “[Global Offshore Wind Report 2023](#)” 2023.8.28 (p.91)

28 JWPA 「[2023年12月末時点日本の風力発電の累積導入量：5,213.4 MW、2,626基](#)」 2024.2.2 (洋上風力の累積導入量は Climate Integrate が本資料を元に計算)

しかしここ数年、風力発電、特に洋上風力発電に対する期待が高まっている。2020年には「洋上風力の産業力強化に向けた官民協議会」（以下「官民協議会」）により2040年（最大45GW）の洋上風力発電目標が設定され²⁹、大きな政策変更や新しい制度の導入が行われてきている。海岸に近い場所から始まった風車の設置も、沖合での大規模開発が検討されている。



石狩湾新港洋上風力発電所

29 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（第一次）概要](#)」2020.12.15



III. 洋上風力政策の現状

本章では、日本の洋上風力に関する政策のこれまでの動きを時系列で説明する。

01

再生可能エネルギー導入に向けた制度設計

固定価格買取制度（FIT）と環境影響評価

東日本大震災（2011年）による福島の原子力発電所事故を経て、国内の電源を多様化するために、再エネ（太陽光、風力（陸上・洋上）、地熱、バイオマス、中小水力）を対象としたFITが2012年7月に開始された。

だが、FIT導入後も風力発電の導入はなかなか進まなかった。その理由の一つとして、制度導入の3カ月後、10MW以上の風力発電設備が環境影響評価法の対象事業となり³⁰、案件形成にかかる年数が増えたことが挙げられる³¹。その後、産業界からの要望などを受け、2021年10月、環境影響評価の対象となる風力発電事業の規模は、これまでの「10MW以上」から「50MW以上」に緩和された³²。

02

洋上風力を推進する施策

港湾区域内の設置許可

2016年7月、港湾法の改正に伴い³³、港湾区域内における洋上風力発電設備の設置場所指定が可能になり、事業者による発電所の建設と20年間の港湾区域の利用が可能になった。港付近での発電所設置には、送電線や、設備の輸送に必要な港や埠頭への距離が短いなどの利点がある³⁴。港湾区域内における国内初の大型・商用の洋上風力発電所は、2022年12月に能代港（84MW）で運転を開始した。約1カ月後には秋田港（55MW）でも運転を開始した。

促進区域の指定

2019年4月、「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（再エネ海域利用法）」が施行され³⁵、洋上風力発電事業を実施できる「促進区域」を経済産業省（以下「経

30 環境省「平成24年 政令改正関係（風力発電所の追加）」

31 環境省「環境影響評価の対象となる風力発電所の規模の検討の経緯について」2021.1.21 (p.6)

32 環境省「『環境影響評価法施行令の一部を改正する政令』の閣議決定及び意見募集の結果について」2021.10.1

33 国土交通省「港湾における洋上風力発電の占用公募制度の運用指針の公表について」2016.7.1

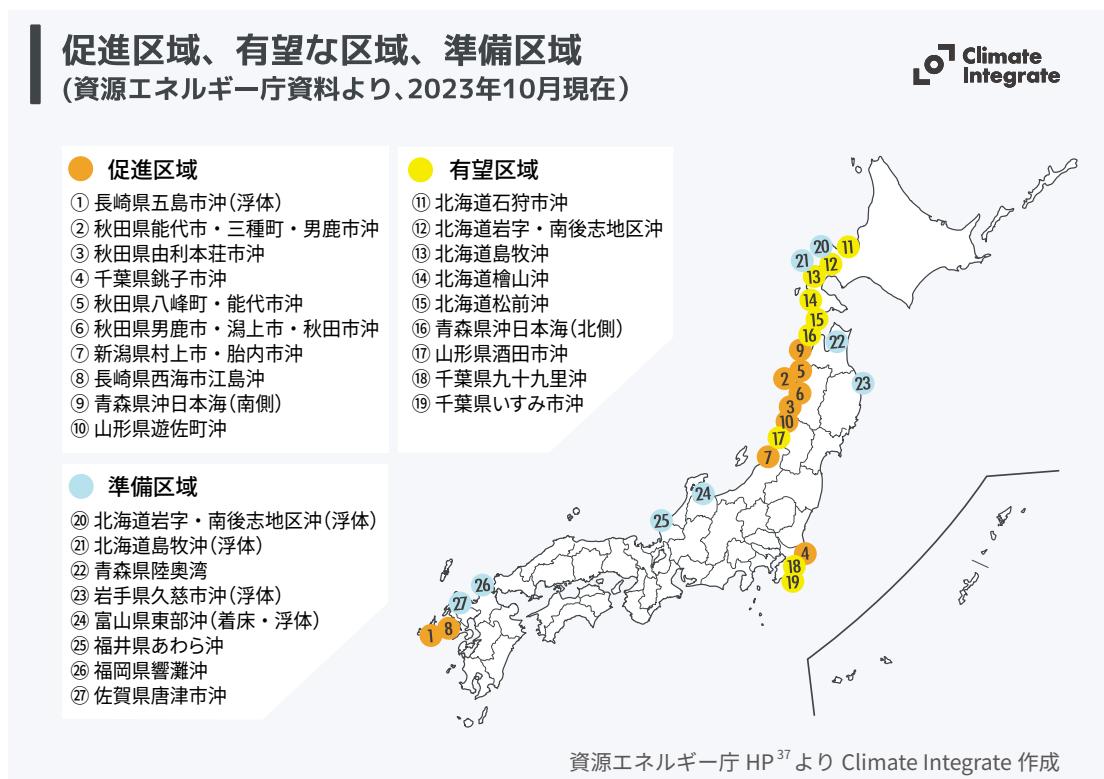
34 国土交通省「港湾法の一部を改正する法律案」

35 経済産業省・国土交通省「洋上風力政策について」2022.2 (p.2)

産省）と国土交通省（以下「国交省」）が指定する制度が作られた。これにより、一般海域（領海及び内水のうち、漁港の区域、港湾区域等を除く海域）での案件形成が可能となり、公募で選ばれた事業者は、30年間の占用期間を担保されることになった³⁶。2023年10月現在、10の「促進区域」が指定されている。

このほか、経産省と国交省は、早期に「促進区域」に指定できる見込みがある区域を「有望な区域」、その前段階にある区域を「一定の準備段階に進んでいる区域（準備区域）」として選定できる。2023年10月現在、「有望な区域」は9カ所、「準備区域」は8カ所ある。

図5



基地港湾の指定

2020年2月の港湾法改正で、国土交通大臣が「基地港湾」を指定し、洋上風力発電事業用に埠頭を貸し付ける制度が創設された³⁸。また、港湾区域を発電事業者が占用する場合の有効期間が20年から30年に延長された³⁹。

36 首相官邸 総合海洋政策本部「[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](#)」2018.12.13

37 資源エネルギー庁「[再エネ海域利用法とは](#)」

38 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\(基地港湾\)制度の概要](#)」

39 参議院議案情報 2019.12.6

官民協議会の設置、2030年10GW、2040年30-45GWの目標設定

2020年12月、洋上風力産業セクターと関係省庁により設置された「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」は、国内産業を強化するための基本戦略である「洋上風力産業ビジョン（第1次）」⁴⁰を策定した。この中で、2030年までに10GW、2040年までに30-45GWの洋上風力案件（浮体式を含む）を形成する「導入目標」が設定された。これにより日本の洋上風力開発に大きな弾みがついたが、この「導入目標」は「案件形成の目標」すなわち、国の認定を受けた様々な開発段階にある案件を総称するものであって⁴¹、運転開始を指すものではない。2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、2030年度までに運転開始する設備容量の見込みは5.7GWにとどまっている⁴²。そのため、2030年、2040年に、どれだけの洋上風力案件が実際に運転開始しているかは現時点では不明である。

表1

日本における洋上風力発電の目標とポテンシャル



| | 2030 | 2035 | 2040 | 2050 | ポテンシャル |
|------------|-------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|---|
| 政府 | 5.7GW (第6次エネルギー基本計画) | | | | 178-460GW (事業性を考慮したポテンシャル) ⁴³ |
| 官民協議会 | 10GW | | 30-45GW (浮体式を含む) | | |
| 日本風力発電協会 | | | | 着床式:40GW 浮体式:60GW ⁴⁴ | 552GW 着床式:128GW 浮体式:424GW ⁴⁵ |
| バークレー国立研究所 | | 着床式:24GW 浮体式:19GW | | | |

政府、各団体の資料より Climate Integrate 作成

EEZ利用への環境整備

国内の洋上風力開発は海岸に近い場所から始まった。初期の洋上風力発電所の中には、茨城県の海岸からわずか数十メートルの地点に風車を設置したものもある⁴⁶。2024年4月現在、洋上風力事業は領海内（領海の基線からその外側12海里（約22km）の線までの海域）で行うことが可能だが、政府は、さらなる拡大を目指し、日本の排他的経済水域（EEZ: 領海の基線からその外側

40 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）](#)」2020.12.15

41 経済産業省・国土交通省「[洋上風力のEEZ展開へ向けた論点](#)」2023.11.15 (p.4)

42 資源エネルギー庁「[2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）](#)」2021.10 (p.30)

43 環境省「[再生可能エネルギー情報提供システム\(REPOS\)に係る利用解説書](#)」2024.3 (p.36,58)

44 JWPA「[JWPA Wind Vision 2023](#)」2023.5 (p.iii)

45 JWPA「[洋上風力の主力電源化を目指して](#)」2020.7.17 (p.14)

46 ウィンド・パワー「[Wind Farm 風力発電事業](#)」

200 海里（約 370km）の線までの海域で、領海を除く）での開発のあり方を検討している。

2023 年 4 月に閣議決定された「第 4 期海洋基本計画」⁴⁷ では、洋上風力発電の EEZ への拡大実現に向け、政府が法整備などの環境整備を進めるとしており、2024 年 3 月には、EEZ への拡大を可能にするための法案が閣議決定された⁴⁸。EEZ の利用で、開発可能な海域は大幅に拡大する。地形勾配が急で水深が急激に深くなる日本の海域の特性上、EEZ では、近海で使われる着床式の風車ではなく、水深 50 m 以深でも設置可能な⁴⁹ 浮体式の風車が設置される⁵⁰。

経産省と国交省は、EEZ での事業実施に向け、2023 年 6 月、有識者、発電事業者などで構成される「浮体式産業戦略検討会」を設置した⁵¹。検討を重ねたのち、官民協議会を開催し、浮体式洋上風力の導入目標、産業戦略を含む「洋上風力産業ビジョン（第 2 次）」を 2023 年度中に策定する計画としていたが、2024 年 3 月時点では発表されていない⁵²。

セントラル方式の運用

政府は、政府と地方自治体の主導的な関与で効率的に案件を形成するための、「セントラル方式」の仕組みづくりを進めている。2023 年 11 月には、経産省と国交省がセントラル方式の運用方針案を提示した。セントラル方式の対象項目は、以下のとおり⁵³。

- ①事業実施区域の指定及び発電事業者の公募
- ②案件形成に向けた地域調整
- ③サイト調査（風況・海底地盤・気象海象）
- ④系統接続の確保
- ⑤環境影響評価

また、⑤については、2024 年 3 月、環境省の中央環境審議会が、環境影響評価の実施方法に関する答申を大臣に行った⁵⁴。提案の一例として、領海の場合、環境省の行う現地調査に基づき経産省と国交省が促進区域を指定することで、事業者は環境影響評価における「配慮書」と「方法書」の提出が不要になる。EEZ の場合、候補海域指定前の早期段階から、環境省が文献情報や環境データを中心とした調査を実施する。その結果を踏まえて経産省が候補海域を指定することで、事業者の「配慮書」提出が不要になる。答申を受け、今後環境省で必要な対応が取られる。

47 内閣府「第 4 期 海洋基本計画」2023.4.28

48 経済産業省 ニュースリリース 2024.3.12

49 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 「浮体式洋上風力発電技術ガイドブック」2018.3 (p.14)

50 洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会、NEDO 「洋上風力の産業競争力強化に向けた技術開発ロードマップ」2021.4.1

51 経済産業省「『浮体式産業戦略検討会』を開催します」2023.6.23

52 再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議 「『GX 実現に向けた基本方針』を踏まえた再生可能エネルギーの導入拡大に向けた関係府省庁連携アクションプラン」2023.4.4 (p.2)

53 経済産業省、国土交通省「洋上風力発電に係るセントラル方式の運用方針(案)」2023.11.15

54 環境省「中央環境審議会『風力発電事業に係る環境影響評価の在り方に付いて（一次答申）』について」2024.3.7



IV. 導入拡大への取り組みと論点

本章では、洋上風力の導入拡大への取り組み及び論点として、特に、サプライチェーンを国内で形成していくこと、また地元住民や漁業関係者との合意形成を図っていくことの重要性に着目し、サプライチェーン形成と合意形成の現状についてまとめる。

01

サプライチェーンの形成

強大な市場形成の見通し

洋上風力に関するサプライチェーンの範囲と規模は大きく、国内産業に大きな波及効果をもたらす可能性がある。官民協議会の「2030年までに10GW、2040年までに30-45GW」という目標は、2030年までは投資判断に最低限必要な市場規模である年間1GW程度を導入し、その後2040年までは、投資回収見通しが可能で国際的な競争が可能な市場規模である年間2-4GWを導入すべきという産業界の推計⁵⁵が根拠になっている。国内の風力発電の年平均設置量（FIT導入後）はこれまで約220MWで、多くが陸上風力発電用だったことを考慮すれば⁵⁶、これらの目標達成には強大なサプライチェーンが必要であることがわかる。今後、浮体式洋上風力の導入を図る上で、サプライチェーン形成の重要性はさらに増す。

さらに、アジア太平洋地域の洋上風力発電の成長見通しでは、今後も中国が圧倒的なシェアを維持し続けるが（図6）、同時に、近隣の台湾、韓国、ベトナム、さらに2031年にはオーストラリアで導入拡大が予想される。このことは、この地域での関連機材などの大きな需要創出と、資材や人材をめぐる競争開始を意味し、地域全体で導入拡大を支えるようなサプライチェーン形成が必要となる。日本の発電事業者は、まず国内での着実な洋上風力発電の設置を進めるために、機材や船舶の利用においてこれらの国々と競合し、必要な数量を確保していく必要がある。さらに、アジア太平洋地域のサプライチェーンの強化に向けて、日本の洋上風力関連企業が早期に国際市場へ参入することにより、この地域のサプライチェーン構築における日本のシェアを拡大し、事業展開していくことも期待できる。

サプライチェーンの形成

洋上風力のサプライチェーンは、部品（ブレード、ナセル、タワー、ケーブル、基礎など）や船舶（設置船、ケーブル敷設船、輸送船など）から成る（図7）。また大型の部品を扱うため、港湾の改修、新設が必要になる。洋上風力の黎明期にある日本では、サプライチェーンの形成が課題となっている。

政府は、関係府省庁の連携アクションプラン（2023年4月発表）⁵⁷の中で、浮体式洋上風力に不可

55 JWPA「洋上風力の主力電源化を目指して」2020.7.17 (p.16)

56 JWPA「【速報版】日本の風力発電導入量（2023年12月末時点）」2024.2.2（年平均設置量は当データをもとに Climate Integrate が計算）

57 内閣官房 再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議「『GX 実現に向けた基本方針』を踏まえた再生可能エネルギーの導入拡大に向けた関係府省庁連携アクションプラン」2023.4.4

欠な重要部材やその他製品・部材に関する生産性の向上、国産作業船の普及に向けた環境整備を図り、国内に強靭なサプライチェーンを構築していくとしている。

図6

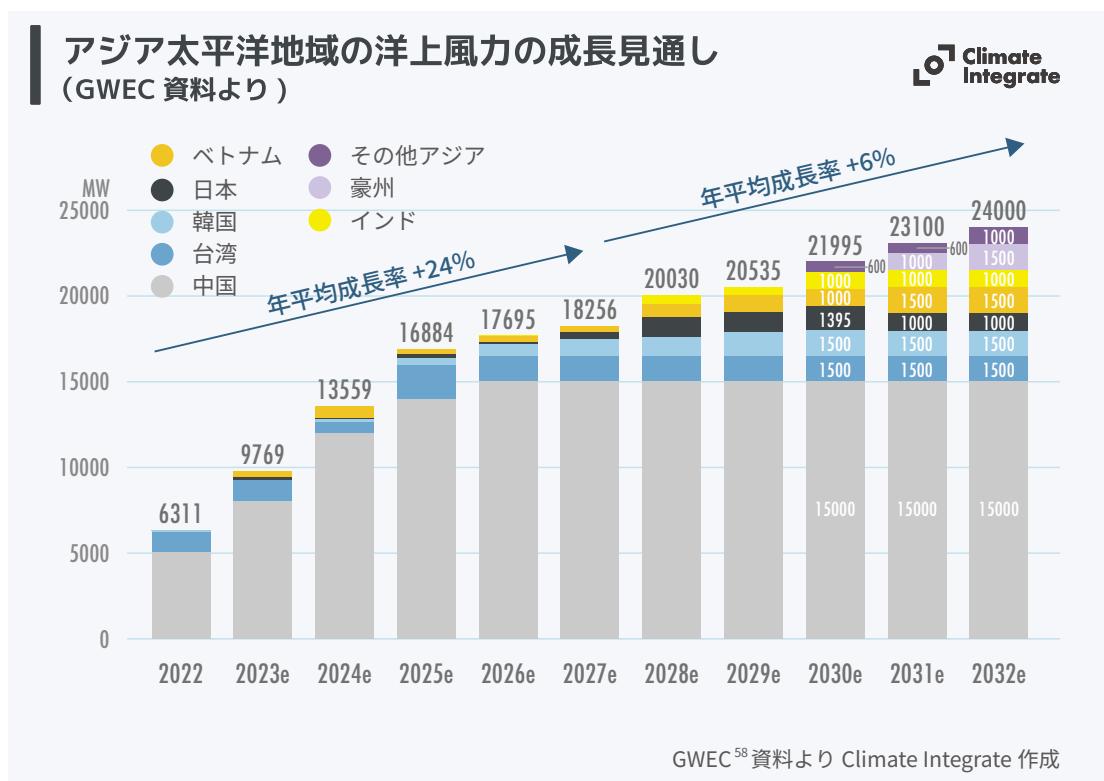
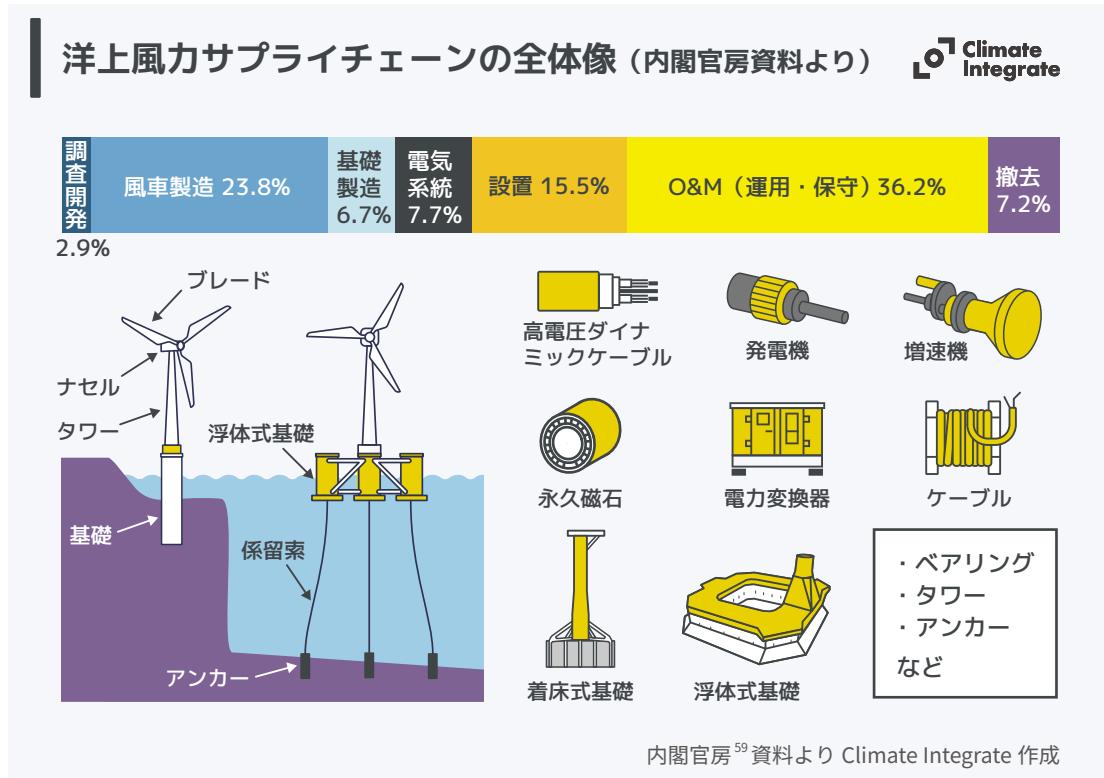


図7



58 GWEC “Global Offshore Wind Report 2023” 2023.8.28 (p.99)

59 内閣官房 GX 実行推進室「分野別投資戦略について」2023.11.16 (p.46)

コラム 2 経済波及効果

日本風力発電協会は、洋上風力が 2030 年に 10 GW 導入された場合、累計 5-6 兆円の直接投資、8-9 万人の雇用創出、累計 13-15 兆円程度の経済波及効果が見込まれると 2019 年に発表している⁶⁰。また、同協会の 2023 年の分析では、2050 年までに 140 GW の風力発電（陸上 40 GW、洋上 100 GW）を導入した場合、経済波及効果は年間 6 兆円、雇用創出効果は 35.5 万人、化石燃料調達費削減効果は年間 2.5 兆円としている⁶¹。

洋上風力の導入が進む秋田県は、2022 年に発行したレポートで 2 GW の洋上風力発電導入により、建設、O&M（運用・保守）、撤去作業で約 37,600 人の雇用創出と、約 3,820 億円の総合効果（直接、間接効果を合わせたもの）が県にもたらされると分析している⁶²。

経産省は、洋上風力の経済波及効果について、グリーンイノベーション基金事業である「洋上風力発電の低コスト化プロジェクト」に関する研究開発・社会実装計画において、年間経済波及効果は 2030 年までに約 1 兆円、2050 年までに約 2 兆円になるという試算結果を掲載している⁶³。この試算の仮定条件は次の通り：

- 1) 国内洋上風力導入量：2030 年に 1.68 - 3.68 GW、2050 年に 45 GW
- 2) アジア市場でのシェア取得：2030 年、2050 年いずれも 25% として計算

①風車・部品

日本の主要風車メーカー（日立、三菱重工、日本製鋼所）がここ数年の間に風車の生産を停止したため、国内では輸入品を設置している。発電機、ベアリング、永久磁石などの部品は国内に製造会社が存在するが、政府は、国内部品メーカーの潜在力や製造業の基盤が十分に活用されていないことを指摘している⁶⁴。大型化する風車を輸入に依存し続けることにはコスト増加などのリスクもある。

風車の機械室であるナセルには、発電機、增速機（使用する場合）、ヨー駆動装置などが収められている。東芝はこのナセルを中心とする国内サプライチェーンの形成を進めている。2021 年に米国の GE リニューアブルエナジーと戦略的提携契約を締結し、GE の洋上風力風車の製造プロセスの主要な工程を日本国内で行うことになった東芝は⁶⁵、千葉県や秋田県など洋上風力発電所の建設予定地近くで部品調達を行えるよう準備をしている。

60 JWPA 「風力発電の主力電源化に向けた提案」 2019.5.30 (p.4)

61 JWPA 「JWPA Wind Vision 2023」 2023.5.29

62 秋田県「第 2 期秋田県新エネルギー産業戦略（改訂版）」 2022.3

63 経済産業省「『洋上風力発電の低コスト化プロジェクト』に関する研究開発・社会実装計画」 2021.10.1

64 内閣官房ほか「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」 2021.6.18 (p.31)

65 G E リ ニ ュ 一 ア ブ ル エ ナ ジ 一
東芝エネルギーシステムズ「GE と東芝が洋上風力発電システム分野において戦略的提携契約を締結」 2021.5.11

JFE エンジニアリングは、国内初の「モノパイル式」着床式基礎の製造工場を岡山県に建設した⁶⁶。2024 年 4 月稼働開始の工場は年間 50 基分程度の生産能力を有し、モノパイルとトランジションピース素管を製造する⁶⁷。

②港湾

洋上風力の導入に必要な港は主に 3 種類ある⁶⁸。

- 1) 産業集積港（作業船の拠点、資機材の生産）
- 2) 基地港湾
- 3) O&M 港

基地港湾と O&M 港では、設置・組立、大規模修繕、O&M、撤去などの機能をいくつか集約することも可能である。浮体式風車に用いられる基礎は着床式の基礎に比べ 2-10 倍の重量があり、大型化することから⁶⁹、港湾の開発には、より大きなスペースやさらなる港湾機能を要する浮体式風車の設置を念頭に、スペックを考慮する必要がある。

2022 年 2 月、国交省の検討会は、官民協議会の「2040 年 30-45 GW」の導入目標達成に必要な基地港湾の数と配置を示した（図 8）。部材の大型化、案件大型化に伴い必要となる基地港湾のスペックについても記載している。これまで、全国で 5 つの基地港湾（秋田港、能代港、鹿島港、北九州港、新潟港）が国土交通大臣により指定されているが⁷⁰、新たに 2 力所（青森港、酒田港）が追加される予定である⁷¹。国交省は 2023 年 5 月より、前述の検討会を改称し、浮体式の導入にも対応できる港湾機能について検討を行っている。

③船舶

洋上風力発電事業に必要な船舶の種類には、

- 1) 洋上風車設置船（WTIV）（SEP 船や起重機船を含む）
- 2) 作業員輸送船（CTV）

などがある。国交省は、CTV に関し、官民協議会の目標達成に向けて「2030 年に約 50 隻、2040 年に約 200 隻必要となる想定」としているが⁷²、それ以外の船舶に関して必要数の発表はない。清水建設は 2022 年 10 月に洋上風車設置船「Blue Wind」の完成を⁷³、五洋建設も 2023 年 9 月に「CP-16001」の完成⁷⁴をそれぞれ発表した。国内には洋上風力関連の船舶は確認されたものだけで 20 隻以上ある（建造中の船舶を含む）⁷⁵。

66 JFE ホールディングス サステナビリティ報告書 2023 「気候変動」

67 JFE エンジニアリング 「洋上風力基礎」

68 国土交通省「洋上風力発電の導入促進に向けた港湾のあり方に関する検討会（第 1 回）資料 3」2023.5.31 (p.24)

69 国土交通省「洋上風力発電の導入促進に向けた港湾のあり方に関する検討会（第 1 回）資料 3」2023.5.31 (p.34)

70 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）制度の概要」

71 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）の指定について」2024.4.8 (p.2)

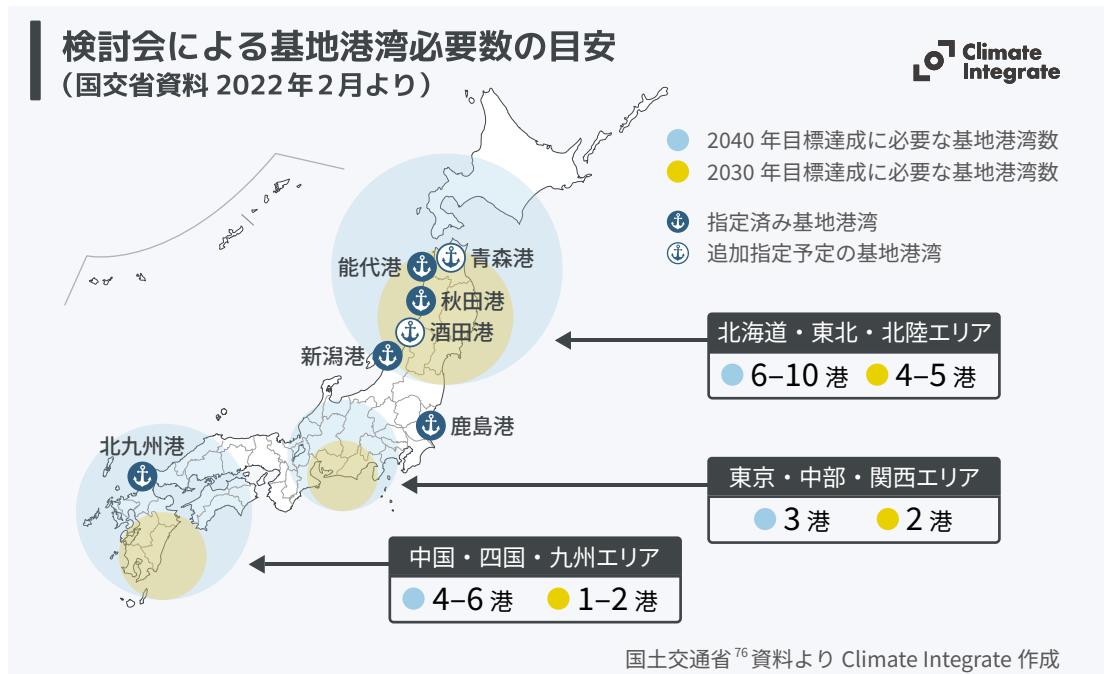
72 国土交通省「作業員輸送船（CTV）の安全設計ガイドライン」2023.3.31

73 清水建設「世界最大級の SEP 船『BLUE WIND』が完成」2022.10.6

74 五洋建設「SEP 型多目的起重機船 CP-16001 完成について」2023.9.27

75 経済産業省、国土交通省、各社 HP などから Climate Integrate が推計

図8



GWEC は、国内での大型の洋上風力発電所の建設は 2027-2028 年まで見込まれないため、現在計画中の船舶が予定通り完成すれば、当面、船舶の利用に制約は生じないものと分析しているが⁷⁷、さらなる導入を計画する場合には、船舶が不足する可能性はある。一方、日本の風車設置船は、アジア太平洋地域内での案件にも利用できる。

国内サプライチェーン形成に向けたロードマップの策定

洋上風力のサプライチェーン構築には、政府全体での取り組みが必要となる。浮体式の導入目標や産業戦略が策定されれば、サプライチェーン形成の大きな足がかりになる。九州経済産業局は 2023 年、洋上風力関連産業のサプライチェーン構築に資する情報共有・意見交換・連携の場として、「九州洋上風力関連産業ネットワーク」を設置し、九州地域でのサプライチェーン構築強化を目指している⁷⁸。また 2024 年 3 月には、NTT アノードエナジー、東京電力、丸紅、三菱商事など 14 社が、「浮体式洋上風力技術研究組合」を設立し、浮体システムの最適な設計基準・規格化の開発や、浮体システムの大量・高速生産の技術開発などに協調して取り組むとしている⁷⁹。

今後の日本のサプライチェーン形成に向けては、米国の国立再生可能エネルギー研究所 (NREL) や、英国の非営利業界団体である RenewableUK が近年策定したロードマップが参考になる（コラム 3）。

76 國土交通省「2050 年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり方検討会 基地港湾の配置及び規模」
2022.2.17 (p.20)

77 GWEC “Global Offshore Wind Report” 2023.8.28 (p.33)

78 九州経済産業局「九州洋上風力関連産業ネットワークについて」2023.8

79 浮体式洋上風力技術研究組合「浮体式洋上風力技術研究組合の発足について」2024.3.15

コラム3 海外の洋上風力発電関連ロードマップ

米国

米国国立再生可能エネルギー研究所（NREL、エネルギー省傘下）は、米国における洋上風力のサプライチェーン形成に関する報告書を2022年3月と2023年1月に発行している⁸⁰。2030年までに洋上風力の設備容量を30GWにする米国政府の目標達成には、2,100基の風車、6,800マイル（約10,900km）分のケーブル、百隻近くの船舶などが必要であるとし、報告書には目標達成に必要な行動計画を示した詳細なロードマップと、国内完結型の洋上風力サプライチェーン形成に伴う課題や解決方法が盛り込まれている。毎年4-6GWの需要に対応可能な国内サプライチェーンの形成には、港湾、大型船、生産設備の整備に、少なくとも220億ドル（3.3兆円）の投資が必要と分析している。

表2

米国 NREL 2030年30GWに必要な部品、設備など



| | | | | | |
|---------|--------|--------------------|--------|------------------|-------------------------|
| 風車 | 2,100基 | 基礎 | 2,100基 | ケーブル | 6,800マイル (10,900 km) |
| 作業員輸送船 | 58 | 風車設置用船 | 4-6 | サービス オペレーション船 | 11 |
| ケーブル敷設船 | 4 | 洗掘防止船 | 2 | 輸送船 | 4-8 |
| 重量物船 | 4-6 | 作業員 (フルタイム、年平均) | | 12,300-49,000名 | |

NREL HP⁸¹より Climate Integrate 作成

英国

英国では、2023年3月、「浮体式洋上風力タスクフォース」による報告書が発行され、2030年までに5GW、2040年までに34GWの洋上風力を導入するには、5-7の組み立て港、4-6の基礎構造物の製造・組み立て港が必要で⁸²、港湾の整備費に40億ポンド（7,600億円）の投資を要すると指摘している⁸³。この報告書は、RenewableUKや、英国王室の不動産を管理するCrown Estateなどの支援を受けて発行され、現在英国にある港湾施設はいずれも浮体式洋上風力の導入に必要な機能を備えておらず、そのギャップを埋めるよう具体的な提案をしている。

80 National Renewable Energy Laboratory (NREL) “Supply Chain Road Map for Offshore Wind Energy in the United States”

81 NREL “Supply Chain Road Map for Offshore Wind Energy in the United States”

82 Floating Offshore Wind Taskforce “Industry Roadmap 2040” 2023.3 (p.4, 50)

83 Floating Offshore Wind Taskforce “Upgrading our ports is essential to kickstart UK floating offshore wind industry” 2023.3.15

02

合意形成—地元住民や漁業関係者

洋上風力の導入拡大には、政策や法的枠組みの整備、技術の向上などが重要だが、それだけでは不十分であり、地元の受け入れが鍵となる。地域社会や漁業関係団体との連携は、漁業者や住民の洋上風力発電への懸念払拭に最も重要な要素の一つである。

「促進区域」に選ばれた地域では発電事業者の公募が行われる。事業者選定にあたっては、価格、経済波及効果とともに、関係行政機関の長との調整能力や、周辺航路、漁業などとの協調・共生能力が評価される⁸⁴。

「有望な区域」では、再エネ海域利用法（2019年施行）に基づき、国、都道府県、市町村、関係漁業者団体等の利害関係者、学識経験者などで構成される協議会が設置され、「促進区域」への指定に向けた協議を行う⁸⁵。

協議会は、案件開発の過程で、地域社会や漁業関係者の関与を深めることに役立つが、特に漁業者の場合、広い海域で操業している者もあり、協議参加者の範囲をどこまで広げるのかを決めるのは難しいことが多い。早い段階で地域住民が洋上風力について勉強する機会を自治体が設けることや、漁業者の操業場所を明らかにするマップを水産庁が作成することなどが望まれる⁸⁶。



石狩湾新港洋上風力発電所

84 経済産業省、国土交通省「一般海域における占用公募制度の運用指針」2022年10月改訂 (p.8)

85 経済産業省、国土交通省「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」2021年7月改訂 (p.13)

86 自然エネルギー財団「地域・漁業と洋上風力の共生に向けた提言」2022.6

コラム4 漁業者との連携：銚子市のケース

洋上風力発電の開発には、地元の漁業者からの理解を得ることが重要である。千葉県銚子市の銚子沖では、国の実証事業で設置された2.4MWの風車1基が2013年に運転開始、現在も商用機として発電中である⁸⁷。この海域では、三菱商事とシーテック（中部電力の子会社）が2028年に390MWの洋上風力発電所の運転開始を予定しており⁸⁸、銚子沖は当事者間の協調が成功を収めた例となっている。

協業の一例として、銚子沖の「促進区域」指定後間もなく（2020年9月）設立されたメンテナンスサービス会社が挙げられる。「銚子協同事業オフショアウインドサービス（C-COWS）」は銚子市漁業協同組合、銚子商工会議所、銚子市の3者により、洋上風力発電施設のメンテナンス、人材育成や視察受け入れ事業などを行うために設立された⁸⁹。

三菱商事は、2023年6月、銚子市と地域創生に関する連携協定を結び、連携項目には、エネルギー、モビリティ、インフラ等へのデジタル技術を活用し市民サービスの向上を図ることなどが含まれている⁹⁰。

千葉県銚子沖における協議会の「意見とりまとめ」によれば、発電事業者は地元自治体の基金及び千葉県漁業振興基金に資金を拠出し、漁業影響調査を行うこととなっている⁹¹。

国内屈指の漁場でもある銚子での取り組みが成功したのは、漁業への影響を最小限に抑える風車設置場所の選定に関し、過去の実証事業実施による関係者間の話し合いの土台があったことも一因であろう。運転中の風車を日頃から目にすることで、漁業者が洋上風力に馴染んでいたことも要因と考えられる。



銚子沖洋上風力発電所（千葉県銚子市）

87 東京電力リニューアブルパワー「銚子沖洋上風力発電所の概要」

88 三菱商事洋上風力「事業概要」

89 銚子協同事業オフショアウインドサービス「『銚子協同事業オフショアウインドサービス株式会社』を設立」2020.9.16

90 銚子市、三菱商事「銚子市と三菱商事株式会社との地域創生に関する連携協定の締結について」2023.6.13

91 千葉県銚子市沖における協議会「千葉県銚子市沖における協議会意見とりまとめ」2020.6.5



V. 洋上風力の導入拡大に向けた政策提案

国のグランドデザイン策定と明確かつ野心的な目標設定

パリ協定と整合的なエネルギー転換に向け、日本がどのように洋上風力発電を推進していくか全体像を示すグランドデザインの策定を行い、これまでを上回る野心的な中長期の導入目標を設定することは、日本の洋上風力の市場規模と将来性を国内外に示すものとなり、政策シグナルとして重要な意味がある。今後、着床式・浮体式それぞれについて、「案件形成」ではなく「運転開始」目標を設定することが重要である。

サプライチェーンの規模の可視化とロードマップ策定

2030年までに10GWという官民協議会の「導入目標」を、すべて15MW風車を用いて着床式で「運転開始」すると仮定した場合、必要な風車と基礎はそれぞれ約670基と推計される。さらに、2040年までに45GWが運転開始する場合は、風車、基礎それぞれ約3,000基が必要になる。洋上風力を一大産業に育て大規模導入を図るには、このような推計から、必要なケーブルの長さや船舶・作業員の数を、設置場所と港湾施設の整備状態を勘案して算出し、サプライチェーン形成のロードマップを策定、実行することが重要である。ロードマップの策定は、2030年以降を見据え、国内生産される部品・設備のシェア拡大や輸出戦略を考慮しながら行う必要がある。

EEZにおける海洋利用の明確化

EEZで洋上風力発電が行えるようになれば、開発可能な海域が大きく拡大する。一方で、沿岸から離れた海域では遠方からの漁業者も操業可能なことから⁹²、発電事業者の交渉対象となる漁業者の数も増加するため、透明性をもって利害関係者を特定し有効な海洋利用方法を見出すための海洋空間計画策定が必要である⁹³。

地域社会における合意形成促進

洋上風力の開発は大規模なものであり、地域社会にもたらす影響は大きい。経済の活性化や雇用創出への期待とともに、バードストライクや騒音・低周波音への懸念や発電所建設そのものへの反対の声もある。開発に当たっては十分な対話と情報開示を行い、環境に配慮しながら、地域に利益と恩恵をもたらし、住民の支持を得られる形で導入拡大を図っていくことが重要である。

特に注目が集まるのが漁業者との関係だが、漁業者からの反対は、日本特有のものではない。洋上風力の歴史は約30年と比較的短く、漁業に与える影響の研究は現在も世界で進行中である。他国や国内各地の経験から学ぶことが、課題のより良い解決につながるだろう。

現行の官民協議会は経産省と国交省が合同で開催している。今後は、官民協議会および法に基づく協議会において、経産省と国交省に加え、漁業の監督官庁である水産庁の参加の下、漁業者をはじめとする地域住民との丁寧な対話を重ねながら、洋上風力の導入に関する議論と合意形成を行うことが重要である。

92 水産庁 令和2年度水産白書「(2) 我が国の資源管理」図表3-6

93 三菱総合研究所 「シリーズ「洋上風力の未来」第2回：海洋空間計画と日本への示唆（前編）」2023.7.24「海洋空間計画とは、海洋空間におけるさまざまなステークホルダーの活動領域を政策的・意思決定により定めていくプロセスで、国や社会が目指す目標や価値に沿って海洋利用の在り方を明確化していく取り組みである。」



今後に向けて

洋上風力発電の導入拡大は、クリーンなエネルギーの割合を増やし、日本のエネルギーの安定供給に貢献することにとどまらず、産業形成や雇用創出にもつながる。とりわけ浮体式洋上風力は、世界各地で設置が本格化する前に戦略的に推進していくことで、国際競争力のある一大産業に発展させることができる。機を逸することなく、官民が連携し、洋上風力に適した国内の既存産業の活用、新規産業の育成、産業・企業間の連携促進を図る時である。



Climate Integrate は、独立した気候政策シンクタンクです。気候政策に関する調査分析や、政府・地方自治体・企業・市民の脱炭素の取り組み支援を行っています。

日本の洋上風力：
導入拡大に向けた政策課題と展望

発行 : Climate Integrate

発行年月日 : 2024年4月

執筆者 : 渡辺千咲・平田仁子

デザイン : 佐々木ヤスユキ

climateintegrate.org