

# 欧州における洋上風力発電とグリーン水素の連携による 地域脱炭素化と日本への示唆

株式会社H&Sエナジー・コンサルタンツ パートナー

石丸 美奈

## 目次

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. はじめに                   | 4. 日本の洋上風力拡大の課題               |
| 2. 欧州におけるエネルギー政策の転換       | 5. 日本での洋上風力と水素の統合による離島地域の脱炭素化 |
| 3. 欧州での洋上風力と水素製造の統合プロジェクト | 6. おわりに                       |

## 1. はじめに

地球温暖化により年々深刻になる気候危機に対処するために、脱炭素社会への転換は急務となっていたが、新型コロナウイルス感染症（以下、新型コロナ）からの経済活動回復による資源・エネルギー需要増や、ロシアによるウクライナ侵攻による地政学的緊張などにより、化石燃料価格が高騰する中、欧州ではエネルギー危機が生じ、脱炭素に加えてエネルギー安全保障を2本柱とするエネルギー政策への見直しが急ピッチで進んでいる。また、大規模開発のポテンシャルが高く、発電コストの低減が可能となっている洋上風力発電由来の電力を使った、水電解による国産・域内水素製造拡大への期待も高まっている。

他方、日本はもともとOECD諸国の中でもエネルギー自給率が低く（2020年度で11.3%）、2021年度の化石燃料への依存度は83.2%で、そのほとんどを海外からの輸入に頼っているが、大量導入の可能性の高い洋上風力の開発はまだ小規模でペースが遅い。加えて、本年6月に改定された「水素基本戦略」においても、当面は海外からの化石燃料由来の水素調達がその中心となっている。

本稿では、まず、洋上風力発電と水素に関

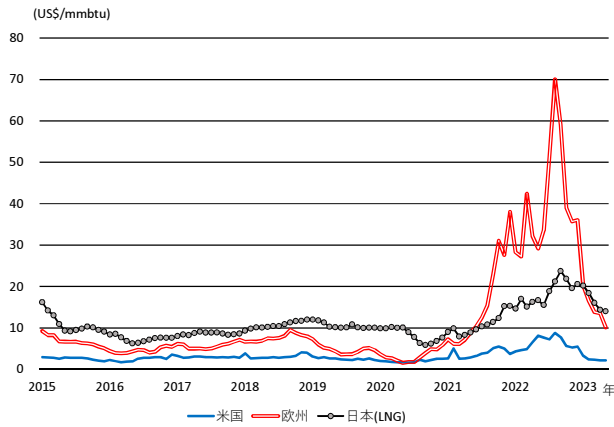
する欧州での動向、並びに欧州と日本の水素政策の違いを述べ、次いで欧州での洋上風力発電とクリーンな水素製造を統合する事業を概観する。さらに日本の洋上風力の現状と、今後の導入拡大に欠かせない海洋空間計画（Marine Spatial Plan、MSP）及び漁業関係者との合意形成について論じ、最後に、本土との系統連系がない離島での洋上風力と水素の連携による脱炭素化について考える。

## 2. 欧州におけるエネルギー政策の転換

2021年の秋以降、上昇傾向にあった欧州の天然ガス価格は、2022年2月のロシアのウクライナ侵攻を契機に高騰した（図表1）。

エネルギー危機以前の欧州各国は、パイプラインを通じて供給されるロシアの天然ガスに対する依存度が高く、フィンランドでは新型コロナ後で75%近く、ドイツでは60%近くをロシアに頼っていた（図表2）。このため、欧州各国はこれまでの気候変動・温暖化対策としての再生可能エネルギー（以下、再エネ）導入の加速化に加えて、社会・経済安全保障にも重点を置き、天然ガスの代替となる水素重視のエネルギー政策へと大きく転換しており、脱ロシア、脱化石燃料に拍車がかかっている。

(図表 1) 天然ガスの月別価格推移 (2015年 1月 ~2023年 5月)



(出所) World Bank Webサイト、World Commodity Price Dataから作成

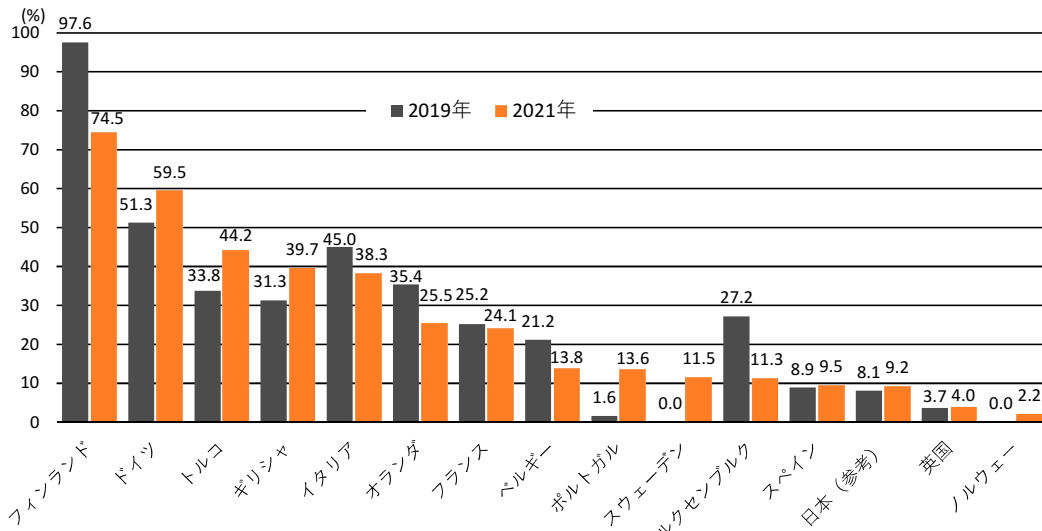
### (1) 欧州での再エネ及び洋上風力導入目標の引き上げ

ウクライナ侵攻以前の欧州連合 (EU) における再エネに関する2030年目標は、最終エネルギー消費ベースの電源構成に占める再エ

ネの割合30%で、40%への引き上げが議論されていた。しかし、侵攻のあった翌月には欧州委員会が、2030年よりも早い段階でのロシア化石燃料依存からの脱却を目指す方針である「リパワーEU」(REPower EU、2022年3月)を公表し、2030年再エネ導入目標45%へのさらなる引き上げが提案され、今年3月には42.5%で暫定的合意をみている。

欧州で導入コストの低下が進み、すでに化石燃料に対してコスト競争力が出てきているため、大量導入に期待のかかる洋上風力に関しては、2020年11月の「EU海洋再生可能エネルギー戦略」で、欧州委員会目標として2030年60GW (ギガワット)、2050年300GWが示されていた。エネルギー危機後の「リパワーEU計画」(2022年5月)に洋上風力の明確な導入目標は示されていない<sup>1</sup>が、この発表と同時に、デンマークのエスビャウで開催された第1回北海サミットに参加していたデンマー

(図表 2) 欧州各国のロシア天然ガス依存度 (中・東欧諸国を除く)



新型コロナ前 (2019年) とコロナ後・ロシアによるウクライナ侵攻前 (2021年) の比較

(出所) IEA Webサイト “Which countries are most reliant on Russian energy” から作成  
<https://www.iea.org/reports/national-reliance-on-russian-fossil-fuel-imports/which-countries-are-most-reliant-on-russian-energy>

1 陸上・洋上を合わせた風力発電導入量について、現行の190GWから2030年までに最低でも480GWへの引き上げが謳われている。

ク、ベルギー、ドイツ、オランダの4か国首相は、2050年までに北海での洋上風力発電導入容量を150GWに引き上げると宣言した。本年4月にはベルギー北部のオステンドで、フランス、ルクセンブルク、ノルウェー、英国、アイルランドの5か国も加わった第2回北海サミットが開かれ、9か国は2030年までに少なくとも120GW、2050年までに少なくとも300GWと長期共通目標の倍増に合意している。

また、2022年8月にはバルト海エネルギー安全保障サミットで、デンマーク、ドイツ、ポーランド、フィンランド、スウェーデン、バルト三国の8か国が、2030年までにバルト海で洋上風力発電設備を現在の2.8GWから7倍となる19.6GWに拡大する宣言に署名している。

その他、英国では2030年導入目標がエネルギー危機前の40GWから50GWへ、ドイツでは20GWから30GWへなど、各国での目標の上方修正が相次いでいる。

## (2) 水素の種類と製造コスト

水素はその原料や製造方法により、再エネ電力による水電解で作られるグリーン水素、天然ガスの水蒸気改質や石炭のガス化から作られ、製造過程で発生するCO<sub>2</sub>を回収・貯蔵（CCS）するブルー水素、製造方法はブルー水素と同じだが、CCSを行わないグレー水素<sup>2</sup>などに分類されている。

圧縮、液化、水素貯蔵体（水素キャリア）<sup>3</sup>を媒介にすること、などで貯蔵・輸送が容易になり、パイプラインでそのまま需要地に運

ぶこともできる水素は、発電量が変動し、また、需要地から遠く離れ、送電設備の整っていない沖合に行くほど風況がよくなり発電量が増える洋上風力発電と親和性が高い。洋上風力由来の余剰電力をグリーン水素に変え、貯蔵・輸送し、必要な時に必要なところで使うことができるようになるからだ。電化による脱炭素化が難しい鉄鋼、化学、石油精製などの産業セクターや重車両、航空、海運などの輸送セクターと、電力セクターを結び付け、クリーンエネルギーの融通を可能にする（セクターカップリング）。

従来は化石燃料と比べてコスト高な面が大きなハードルとなっていたグリーン水素であるが、世界では適地において太陽光や風力発電の導入が進むことにより、再エネ電力が化石燃料由来の電力に匹敵するか、それよりも安価になってきている。加えて、グリーン水素開発の先行地域では、政府の支援もあり、水素製造に欠かせない電解装置の技術開発や量産化が進んでいる。国際エネルギー機関（IEA）や国際再生可能エネルギー機関（IRENA）などの研究機関は、今般のエネルギー危機以前から、従来、2050年頃にコスト競争力を持つようになるとされていたグリーン水素が、2030年頃にはブルー水素より安価になると予想していた<sup>4</sup>。

加えて、2021年末から、世界の主要国ではグリーン、ブルー、グレーといった水素原料・製造方法の区別なく、「低炭素水素」と認められる客観的基準値（水素製造におけるCO<sub>2</sub>排出量のレベル<sup>5</sup>）を決め、規則作りや税制優

2 グレー水素は原料が天然ガスのものだけを指し、原料が褐炭の場合はブラウン水素、石炭の場合はブラック水素と称されることもある。

3 水素を運ぶための手段である水素キャリアの一つにメチルシクロヘキサン（MCH）があり、トルエンに水素を付加して作る。常温常圧で液体であり、水素ガスと比べると体積当たり500倍以上の水素を含む。輸送には既存の石油インフラを活用することができる。

4 IEA “The Role of Low-Carbon Fuels in the Clean Energy Transitions of the Power Sector”, February 2022, IRENA “Green Hydrogen Cost Reduction” December 2020.

5 通常は1kgの水素を製造するための原料供給から製造までのCO<sub>2</sub>換算での排出量（Well to Gate）の値（kg CO<sub>2</sub>e / kg H<sub>2</sub>）が基準値だが、原料供給から製造そして利用する機器への輸送まで（Well to Point of Delivery）や、利用する機器での使用による排出量までも含める（Well to Wheel）場合がある。

遇などを始めており、基準値のバーは今後、ますます下がってゆくと予想される。低炭素の基準に適合しない水素燃料を使用する国の製品やサービスはカーボンフットプリント<sup>6</sup>が増え、国際市場での競争力を失う。

こうした状況下で起きた化石燃料高騰と国際的なエネルギー環境の変化により、経済性の面でも、エネルギー・経済安全保障の点からも、自国産グリーン水素の重要性は今後、高まり続けると考えられる。

### (3) 欧州の水素戦略と日本との違い

EUや欧州各国では2020年以降、水素戦略が策定されているが、2020年7月の「EU水素戦略<sup>7</sup>」においては、2030年までに電解装置導入量40GW、グリーン水素導入量1,000万トンであった目標が、2022年5月の「リパワーEU計画」では前者が65GW、後者が域内1,000万トン、輸入1,000万トンの合計2,000万トンと迅速な増産が奨励され、様々な支援策が講じられている。

EU加盟国中で最もグリーン水素導入に積極的なドイツは、2020年6月の「国家水素戦略」で水素エネルギーの実用化に関して、世界のリーダーになる旨を宣言している。2030年までに電解装置導入量5GW、2040年に10GWを目指してきたが、2021年12月の新連立政権誕生前の連立協定では2030年目標を10GWに引き上げる方針が示されており、エネルギー危機以前に目標の強化が決定していた。

英国は2021年8月の「国家水素戦略」で、2030年5GWの低炭素水素<sup>8</sup>製造能力の導入を目標<sup>9</sup>としていたが、エネルギー危機後の2022年4月に発表した「国家エネルギー安全保障戦略」ではエネルギー国産化に向け、この目標を倍増するとともに、少なくとも半分をグリーン水素とする方針を打ち出している。

一方、日本では今年6月に「水素基本戦略」が6年ぶりに改定された。それまでの2030年に最大300万トン、2050年に2,000万トン程度となっている水素導入量の目標に2040年1,200万トン程度が加わり、新たに電解装置の2030年導入目標15GWが設定されている。改定前の日本の水素戦略は化石燃料由来のグレー・ブルー水素を優先し、その多くを輸入に頼る方針で、当初の重点的用途は乗用車（水素燃料電池車）や家庭用発電・給湯器（エネファーム）、その後は既存の火力発電への混焼<sup>10</sup>となっていた。しかし、改定後も基本的な方針に変わりはなく、国産グリーン水素への注力や電化が難しいセクターでの優先的な水素利用（図表3）といった方針の変更は見られない<sup>11</sup>。

6 商品やサービスの原材料調達から廃棄・リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガスの排出量をCO<sub>2</sub>に換算したもの。

7 正式名称は“The hydrogen strategy for a climate-neutral Europe”

8 英国の「低炭素水素」の基準は20 g CO<sub>2</sub>e/MJ<sub>LHV</sub>でkgに換算すると2.4kg CO<sub>2</sub>e/1 kg H<sub>2</sub>

9 2020年11月に発表された「グリーン産業改革のための10項目の計画」

10 水素は製造に多量のエネルギーを必要とするため、最も効果的な利用を行うべきで、用途には優先順位がある。発電利用は、変動性再エネの大量導入により不安定になりがちな電力システムにグリーンな調整力や柔軟性を与えるという観点からは望ましいが、既存の石炭火力発電への混焼といった用途は優先順位が低い。

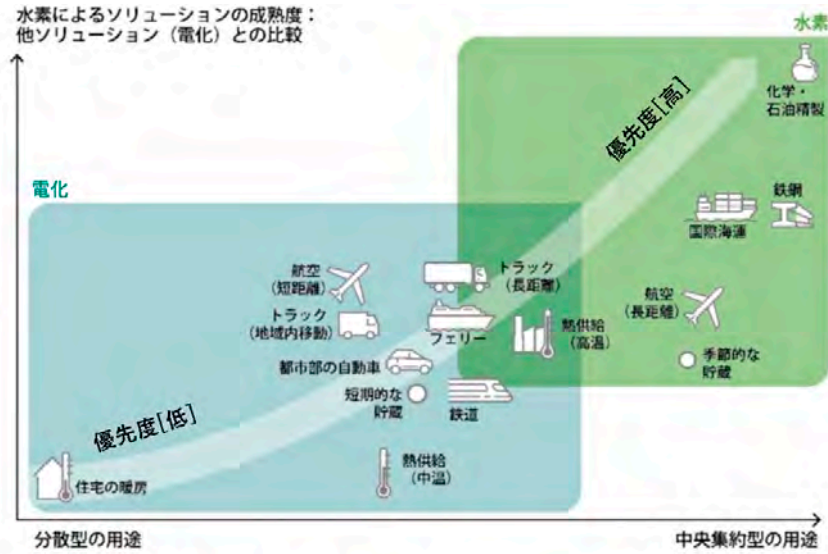
11 既存の産業構造や産業インフラの変革を最小限に留めながら脱炭素化を進めたいとする意向が反映されているとの指摘もある。

公益財団法人 自然エネルギー財団

ポジションペーパー「脱炭素への道が見えない『改定水素基本戦略』」2023年6月、10ページ

[https://www.renewable-ei.org/pdf/download/activities/REI\\_Hydrogen\\_PositionPaper\\_2023\\_JP.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdf/download/activities/REI_Hydrogen_PositionPaper_2023_JP.pdf)

(図表 3) 水素利用の優先度



出典) IRENA “Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor” (2022年1月)

(出所) 公益財団法人 自然エネルギー財団「日本の水素戦略の再検討:『水素社会』の幻想を超えて」2022年9月  
[https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI\\_JapanHydrogenStrategy\\_202209.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_JapanHydrogenStrategy_202209.pdf)

### 3. 欧州での洋上風力と水素製造の統合プロジェクト

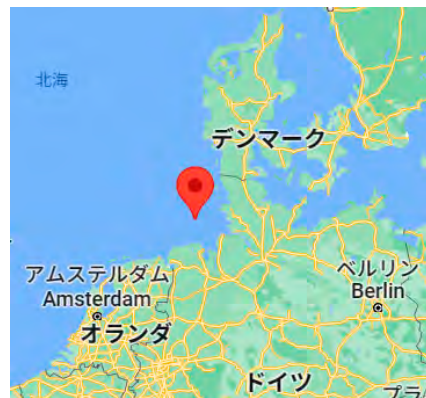
目下、欧州では洋上風力発電とグリーン水素を組み合わせ、EU全域や欧州各国の脱炭素化とエネルギー自給率を高める複合的なプロジェクトの導入が進行している。

#### 【ドイツ】アクア・ヴェントゥス (AquaVentus)

アクア・ヴェントゥスは、北海の洋上風力発電風車に電解装置を組み込み、洋上での水素製造を行うドイツ主導の欧州最大級のイニシアティブである。製造されたグリーン水素を、ドイツのニーダーザクセン州から北西約50km沖に浮かぶヘルゴラント島を経由して、海底パイプラインで本土まで送る。2035年までに5基の2GW設備を建設し、年間100万トンのグリーン水素生産を目標としている (図表 4)。

このイニシアティブは「アクア・キャンパス」(AquaCampus、外洋の研究実験エリア)、「アクア・ダクト」(AquaDuctus、海底パイプライン・プロジェクト)、「アクア・

(図表 4) ドイツ・ヘルゴラント島の位置 (上) と AquaVentusイニシアティブ (下)



(出所) 上: Google Map、下: RWE Webサイトを加工  
<https://jp.rwe.com/hydrogen/aquaventus/>



セクター」(AquaSector、300MW規模の実証実験プロジェクト)、「アクア・ナビス」(AquaNavis、水素燃料船プロジェクト)からなり、独エネルギー大手RWEをはじめとする100以上の欧州や世界中の企業、組織、研究機関が参画し、グリーン水素製造から需要家への輸送までの連携を図っている<sup>12</sup>。

将来的には英国、デンマーク、オランダなどへの水素供給が検討されており、水素ハブとなるヘルゴラント島では島内需要と海上輸送用燃料にグリーン水素が活用される。

### 【オランダ】 NorthH<sub>2</sub>

欧州北西部のグリーン水素センターをオランダ北部に構築すべく計画されているのが同国のNorthH<sub>2</sub>プロジェクトで、シェル・オランダ (Shell Netherlands)、オランダのガス会社ハシュユニー (Gasunie)、港湾運営会社フローニンゲン・シーポーツ (Groningen Seaports)、フローニンゲン州、電力・ガス・熱併給会社エネコ (Eneco)<sup>13</sup>、ノルウェーのエネルギー大手エクイノール (Equinor)、そしてRWEが参加している。オランダ沖の洋上風力由来の電力を水電解でグリーン水素に変換、貯蔵し、既存の天然ガスパイプライン網を通じてオランダのアムステルダムやロッテルダム、ドイツのハンブルクやルール地方といった産業集積地に届ける(図表5)。グリーン水素はまずは電化が難しい産業セクターの脱炭素化に使われることになる。

既存インフラを活用するとともに新たな水素インフラを開発して、洋上風力と水素製造を統合したバリューチェーンを構築し、2030年までに4GW(水素製造量に換算して40万トン/

(図表5) NorthH<sub>2</sub>プロジェクト



(出所) RWE Webサイトを加工  
<https://jp.rwe.com/hydrogen/north2/>

年)、2040年までには10GW(同100万トン/年)以上の導入を目標にしている。2040年に100万トンのグリーン水素が製造されれば800~1,000万トンのCO<sub>2</sub>排出量削減が期待され、これはノルウェーでの道路交通から排出される年間のCO<sub>2</sub>量に匹敵するという。当初の水素製造はオランダ北部の港町エムスハーフェンで行われるが、その後は洋上でも実施する計画になっている<sup>14</sup>。

### 【英国】 HyGreen Teesside

英国イングランド北東部のティーズサイド地域(図表6)は、同国のCO<sub>2</sub>排出量上位25社のうち5社の本拠地になっており、産業からのCO<sub>2</sub>排出量の5パーセントを占めている。同地域では石油・ガス会社のコンソーシアム「ネット・ゼロ・ティーズサイド」(Net Zero Teesside)<sup>15</sup>が、CO<sub>2</sub>回収・利用・貯蔵(CCUS)を用いて2030年に同地域を英国初のゼロカーボン産業クラスターにすることを目標に様々な取り組みを行っている。

12 イニシアティブの詳細については<https://aquaventus.org/en/>を参照

13 エネコは2020年3月に、三菱商事が80%、中部電力が20%を出資する合弁会社Diamond Chubu Europe B.V.に買収されている。

14 小国で、しかも、北海沿岸にも陸上にも多数の天然ガス田が存在し、パイプライン網がすでに構築されているオランダ特有の前提条件があるからこそ可能な計画との評価もある。

15 英BP、伊Eni、ノルウェーEquinor、英Shell、仏Total Energiesの5社によるコンソーシアム

ここで英エネルギー大手BP<sup>16</sup>は、洋上風力と水素製造の統合による大規模グリーン水素製造で、英国の主に輸送部門の脱炭素化を促進する「ハイグリーン・ティーズサイド」(HyGreen Teesside) プロジェクトを計画している。初期段階では60MW(メガワット)、2030年までに最大で500MWの水素生産規模をめざしており、ティーズサイドが英国初の主要な水素輸送ハブとして発展してゆくことが期待されている。

今年中にプロジェクト投資の最終決定が下されれば、2025年を目指してグリーン水素の製造が始まる。すでに同地域での重量輸送部門、家庭用暖房、産業部門の顧客と供給に関する覚書<sup>17</sup>も交わされている。

#### 4. 日本の洋上風力拡大の課題

日本の領海<sup>18</sup>と排他的経済水域(EEZ)<sup>19</sup>(図表7)を合わせた海域面積は世界第6位で、風況もよく、IEAは現在の日本の消費電力量の9倍を賄う発電ポテンシャルがあると試算している<sup>20</sup>。

しかし、現在の日本における洋上風力の累積導入容量はおよそ187MWにすぎない。2022年にドイツは新規で2,403MW、英国は1,179MWを導入しており<sup>21</sup>、これは日本の累積導入量のおよそ13倍と6倍の規模になっている。

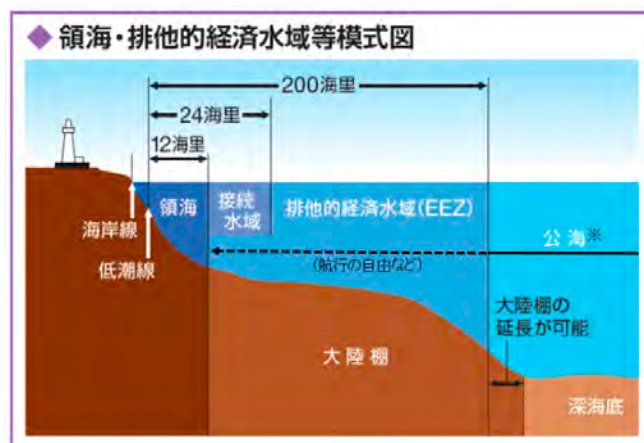
2020年12月に「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」が取りまとめた「洋上風力産業ビジョン(第1次)」で、洋上風力の

(図表6) ティーズサイドとハンバーの位置



(出所) ゼロ・カーボン・ハンバーのWebサイトを加工  
<https://www.zerocarbonehumber.co.uk/east-coast-cluster/>

(図表7) 日本の領海、接続水域、排他的経済水域(EEZ)と公海



※ 国連海洋法条約第7部(公海)の規定はすべて、実線部分に適用される。また、航行の自由をはじめとする一定の事項については、点線部分にも適用される。

(出所) 海上保安庁Webサイト  
[https://www1.kaiho.mlit.go.jp/ryokai/zyoho/msk\\_idx.html](https://www1.kaiho.mlit.go.jp/ryokai/zyoho/msk_idx.html)

16 BPは同地域でブルー水素製造施設「H<sub>2</sub>ティーズサイド」やCO<sub>2</sub>回収装置つきガスタービン・コンバインドサイクル(CCGT)発電所「NTZパワー」開発プロジェクトも推進している。

17 <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-plans-major-green-hydrogen-project-in-teesside.html>

[https://www.bp.com/en\\_gb/united-kingdom/home/where-we-operate/reimagining-teesside/hygreenteesside/about-hygreen-teesside.html](https://www.bp.com/en_gb/united-kingdom/home/where-we-operate/reimagining-teesside/hygreenteesside/about-hygreen-teesside.html)

18 干満により海面が最も低くなったときに陸地と水面の境界となる低潮線(基線)からその外側12海里(約22km)の線までの海域で、沿岸国の主権が及ぶ。

19 Exclusive Economic Zone (EEZ)は領海の基線からその外側200海里(約370km)の線までの領海を除く海域、その海底及びその下。

20 IEA “Offshore Wind Outlook 2019”, November 2019  
<https://www.iea.org/reports/offshore-wind-outlook-2019>

21 GWEC “Global Wind Report 2023” <https://gwec.net/market-intelligence/resources/>

導入目標は2030年までに10GW、2040年までに30～45GW（但し、すべて案件形成ベース）と明示されたが、欧州で目標の基準となっている導入ベースでの2030年目標は5.7GW（政府の第6次エネルギー基本計画、2021年10月）と小さい。風力発電事業者の団体である日本風力発電協会（JWPA）は、2023年5月に風力発電の最大限の導入を目指す施策「JWPA Wind Vision 2023」（以下、Vision2023）で、2050年時点の日本の電力需要の80%以上を風力・太陽光発電を主力とする再エネで賄うことを前提に、2050年時点で洋上風力発電は100GWの導入が必要との試算結果を公表している<sup>22</sup>。

「Vision 2023」でJWPAは、今後、洋上風力

を最大限に導入するにあたって必要となる施策について言及しているが、その中でも近年、クローズアップされているのが海域利用及び漁業関係者との合意形成に関する課題である。

### (1) 排他的経済水域（EEZ）と海洋空間計画（MSP）

現行の「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）は日本の主権が及ぶ領海内の一般海域<sup>23</sup>の利用を前提としている。領海内での洋上風力の開発がある程度進むと、より風況がよく、大規模開発が可能となるEEZを含めた海域利用に関する法律や制度が不可欠になるが、日本ではまだ整備さ

（図表8）デンマークの海洋空間計画（MSP）



MSP上に再エネ関連ゾーン（E I 及びE v と記載されているゾーン）を記したものを。情報はデジタル化されており、各ゾーンに関するこれまでの経緯等もこのサイトから照会できる。

（出所） <https://havplan.dk/en/page/info>を加工

22 日本風力発電協会「JWPA Wind Vision 2023」2023年5月29日  
JWPA Wind Vision 2023\_20230529\_Full

23 一般海域とは、港湾区域（港湾法、国土交通省）、漁港区域（漁港漁場整備法、農林水産省）、海岸保全区域や一般公共海岸区域（海岸法、国土交通省）などのように法律に基づいて管理されている区域外の海域を指す。  
[https://oceanpolicy.jp/wp-content/uploads/4-4-1-7\\_files/happyou8.pdf](https://oceanpolicy.jp/wp-content/uploads/4-4-1-7_files/happyou8.pdf)



れていない<sup>24</sup>。

洋上風力発電で先行する欧州では、国が主体となり、EEZを含む海域で、海洋空間計画（Marine Spatial Plan, MSP）の策定による再エネ開発可能海域の特定が進んでいる（図表8）。MSPとは、漁業や航海をはじめとする様々な海洋利用活動が、海洋生態系を損なうことなく、持続可能となるよう、科学的な知見に基づいて相互調整し、個々の活動領域を統合的に空間配置することを意味する。

欧州委員会は2014年のMSP指令<sup>25</sup>により、海に境界線を有する22加盟国に対して2021年3月31日までにMSPを策定するように定めており、現在のところ17か国で計画が策定されている<sup>26</sup>。洋上風力発電で欧州トップの累積導入量を誇る英国では、すでに2009年から英国領海と領海を超える沖合海域でのMSP作成が行われてきている。

一方、日本では洋上風力導入のための適地探しや調査、地元での利害調整などを、事業ごとに事業者と地方自治体が行っており、無駄が多く、時間がかかり、漁業関係者をはじめとするステークホルダーとの間での協議も円滑に進まない。そのため、国としての風力発電導入の具体的かつ包括的な将来ビジョン

がいつまでも描けない。こうした現行のプロセスを合理化し、開発速度を早め、事業の予見性を高めるためには、早急にEEZ利用の法規制を整備し、国が主導的な立場をとってMSPを策定し、開発可能性のあるエリアを特定してゆくことが望まれる。

## (2) 漁業と洋上風力

現行の一般海域内における洋上風力の導入において、漁業との共生は最重要課題であるが、事業がEEZへと拡大することにより、今後、この問題はますます複雑になる。

日本には、都道府県知事からの免許を受けて、一定の水面において排他的に特定の漁業を営む権利を取得する漁業権制度があり、設定されている漁業権は①共同漁業権、②区画漁業権、③定置漁業権に大別される。但し、漁業権は、一定の漁場を占有利用するものではなく、この場所で漁業を排他的に営む権利なので、これを妨げるものの排除・予防はできるが、漁業権を侵害しない限り、同じ漁場内で他の活動を行うことはできる<sup>27</sup>。

こうした近場での沿岸漁業関係者に対しては、風車の漁礁効果、風力発電施設の保守点検に関連する雇用創出、風車の視察や観光

24 日本でも洋上風力のEEZへの展開を可能とする環境整備の必要性の高まりに呼応して、法整備についての検討を行うため、2022年10月から「排他的経済水域（EEZ）における洋上風力発電の実施に係る国際法上の諸課題に関する検討会」が開催され、2023年1月にはその取りまとめが行われている。

[https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/energy/yojo\\_kentoukai.html](https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/energy/yojo_kentoukai.html)

25 「指令」はEUの基本条約を根拠に制定され、加盟国の政府に対して直接的な法的拘束力を持つ法令の形態のひとつ。加盟国政府は、定められた期限内に指令に規定された政策目標を達成するため、国内立法等の措置を取ることを求められる。

26 ベルギー、オランダ、ドイツ、マルタ、リトアニアの5か国では指令以前またはその直後にMSPが作られていた。その他の12か国はフィンランド、ラトビア、ポーランド、デンマーク、フランス、アイルランド、スロベニア、スウェーデン、ポルトガル、エストニア、スペイン、ブルガリア。まだ策定されていない5か国はキプロス、イタリア、ルーマニア、クロアチア、ギリシャ。なお、海に境界を持たない5か国はチェコ、ルクセンブルク、ハンガリー、オーストリア、スロバキア。

[https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/TI\\_IsabelleDeStobbeleir\\_230620.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/TI_IsabelleDeStobbeleir_230620.pdf)

27 共同漁業権は各地区の漁業協同組合（漁協）または漁業協同組合連合会（漁連）が持つ権利で、存続期間は10年となっており、採貝採藻など漁場を地元漁民が共同で利用して漁業を営む。区画漁業権と定置漁業権は漁協を含む法人や個人が持てる権利で、前者は存続期間が5年又は10年で、一定の区域において養殖業（真珠養殖、藻類養殖や魚類小割式養殖など）を営む権利、そして後者は存続期間が5年で、大型定置（身網の設置水深が原則27m以上の定置。但し小型小型定置は共同漁業権等に位置付け）等を営む権利となっている。

水産庁Webサイト「漁業権について」

[https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/gyogyouken\\_jouhou3.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/gyogyouken_jouhou3.html)

客の増加による洋上タクシーなどでの副収入の機会、漁協、養殖施設、港湾施設、漁業関連加工業などへの安価なクリーン電力供給などのメリットがあり、これまで風車設置に関する合意形成の一助となってきた。

一方、沖合のEEZ内では農林水産大臣や都道府県知事により認められた許可漁業も営まれており、操業者は地域の人々とは限らない。日本各地からやってきて、イカやアジ、サバ、イワシ、サンマ、近海マグロなどを獲る。主たる漁法も沿岸漁業とは異なり、まき網、はえ縄、底引き網などで、広い海域を巨大な網や縄を使って操業する<sup>28</sup>（図表9）。こうした漁業では、漁場に風車が林立すると大規模な洋上風力発電所が設置されると物理的に漁ができなくなる。加えて、沿岸漁業を行う地元の漁業関係者にはメリットと考えられる風車導入による効果が、沖合漁業者のメリットとはなり難く、合意形成には困難が待ち受ける。

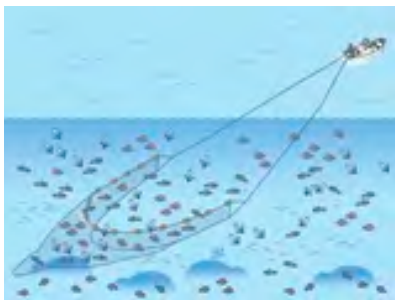
しかし、沿岸漁業者も沖合漁業者もともに、近年の温暖化による海水温の上昇等に起因する漁獲高の減少、地域で収穫される魚種の変

化、海藻が著しく減少・消失する磯焼けの拡大、藻場を餌場とする魚やアワビやサザエなどの貝類の減少<sup>29</sup>などにより、漁業の先行きに不安を感じており、脱炭素化の重要性には一定の理解がある。むしろ、地域漁業の特性を理解していない域外事業者による無秩序なアプローチ、地元自治体であっても域内・域外漁業者の操業実態の把握が不足していること、県と自治体との意思疎通の不足、漁業関係者全般への情報開示不足<sup>30</sup>、事業者・自治体・漁業関係者間での対話と相互理解不足といった状況が続き、感情的な対立や相互不信が生じがちなのが現状である。

国の主導によるMSPの策定は今後、こうした状況を打開する一助となり得る。事業者と自治体に丸投げした形で、洋上風力の個別案件を積み上げてゆくのではなく、国レベルで海洋利用の実態を科学的なデータに基づいてきめ細かく把握し、中立的な立場の学術関係者等も交え、合理的な根拠に基づき、関係者間での利害を調整し、国民の便益を最大とする統合的な青写真を作成する。これをたたき

（図表9）沖合漁業の代表的な魚法例

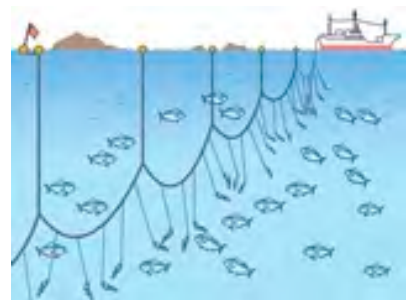
底引き網



まき網



はえ縄



（出所）農林水産省Webサイト「漁業種類イラスト集」  
[https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/gyocen\\_illust2.html](https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/gyocen_illust2.html)

28 例えば大中型巻き網で魚群を囲い込む網は長さ2km、深さ250mに及び、マグロはえ縄漁では長さ200kmにもわたる長大な縄を使う。Wind Journal「浮体式洋上風力と漁業：水産行政プロフェッショナルが見る共生の道筋」2023年6月5日、<https://windjournal.jp/>

29 農林水産省の調査によると、アワビの漁獲量は1971年から2021年までの50年間に5,659トンから658トンとおよそ10分の1に激減、サザエは8,276トンから4,275トンと半減している。

NHK神奈川 <https://www.nhk.or.jp/shutoken/yokohama/article/013/90/>

30 特定の漁業組合だけ、組合内部の特定の人々だけにしか情報が行き渡らず、漁業関係者間での確執が生じることも多い。

台として、広くステークホルダーの意見を聞き修正を重ねて、最終的な計画を策定する。こうした対話の過程で、漁業関係者により多くの客観的な情報が共有されるようになれば、今後の洋上風力事業はどのような海域で、どの程度の拡大が予想されるのかという大まかな将来の絵姿が把握できるようになり、事業への認識と理解が深まり、調整に向けての前進的な姿勢が生まれる可能性が高まると考えられる。

## 5. 日本での洋上風力と水素の統合による離島地域の脱炭素化

周囲を海に囲まれている離島地域は本土との系統連系がなく、電力供給をディーゼル等の化石燃料に頼っている場合が多い。こうした地域に洋上風力発電と水素製造設備をセットで導入できれば、電力のみならず熱需要においても脱炭素化が促進され、エネルギーの自給自足が可能となるため、災害時のレジリエンスも一段と高まる。余剰電力はグリーン水素への転換で長期貯蔵ができ、輸送も可能となるので、地域で消費できない分を電力系統の制約なしに、自由に域外に「輸出」し「外貨」を稼ぐことができる。また、島民の足として不可欠な船舶や漁船で、電化が難しいものをグリーン水素を通じて脱炭素化することができるようになる。洋上風力や水素関連の雇用が創出される可能性もあり、特に島に雇用先がないため、島外に移住せざるを得ない若い人々の流失を止めることができる。

長崎県五島市では、すでに2015年に環境省の実証事業として、同市沖に設置された浮体式洋上風力由来のグリーン水素を使い、小型の水素燃料電池船の実験が行われている<sup>31</sup>。また、同県の壱岐市<sup>32</sup>では、2018年に公表した「2030年に向けた低炭素・水素社会の実現ビジョン」で水素を活用した再エネ導入拡大を掲げており<sup>33</sup>、現在は東京大学などと連携し、太陽光発電とグリーン水素製造を組み合わせた「RE水素システム」の実証施設が稼働している。今後、同市では洋上風力発電もこのような再エネ導入拡大システムに組み込んでゆく計画（図表10）である<sup>34</sup>。

離島を始めとする洋上風力導入可能性の高い地域で、蓄電池に加えてグリーン水素を活用することにより柔軟な分散型地域エネルギーシステムが構築できれば、系統連系ができないエリアでも地域の脱炭素化とエネルギー地産地消が可能になる。加えて域外へのクリーンな余剰エネルギー輸出もできるので、地域経済振興につながるとともに、他地域の脱炭素化や日本のエネルギー自給にも貢献することになるだろう。

31 五島市Webサイト

<https://www.city.goto.nagasaki.jp/energy/020/010/020/20190122130314.html>

石丸美奈 「海運業界における燃料転換の動向と電力推進船のポテンシャル」『共済総研レポート』2019年4月 No. 162、73-74ページ

<https://www.jkri.or.jp/PDF/2019/Rep162ishimaru.pdf>

32 同市は2019年9月に日本の自治体として初めて気候非常事態を宣言したことで名高い。

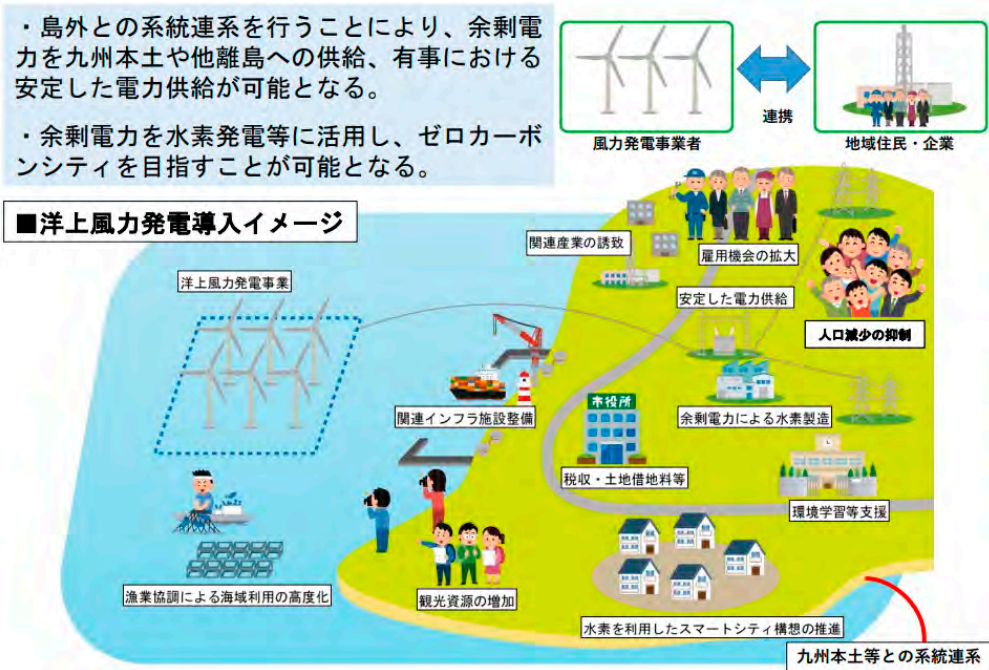
33 壱岐市市長「壱岐市説明資料」2020年12月25日

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/datsutanso/dai1/siryou4-5.pdf>

34 日経BP記事「「再エネ100%の島」目指す壱岐、太陽光・風力を水素で蓄エネ」2023年2月14日

<https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/feature/00024/00038/?ST=msb&P=1>

(図表10) 壱岐市での洋上風力と水素の導入イメージ



(出所) 壱岐市市長「壱岐市説明資料」2020年12月25日

## 6. おわりに

日本政府の水素戦略は、大規模な水素サプライチェーンを短期間で構築すべく、製造に係るCO<sub>2</sub>排出量が多い、または少ないといえるのかわからないグレー水素やブルー水素を海外から大量輸入して火力発電へ混焼したり、世界で急速に電化が進む乗用車分野での水素利用（燃料電池車）を優先している。しかし、真に優先すべきなのは、欧州の例に倣い、日本で導入ポテンシャルが大きい洋上風力のような再エネの最大限の開発と、発電セクターと産業や家庭（熱）そして輸送セクターとの柔軟なエネルギー融通を可能にするグリーン水素の製造により、脱炭素化を急ぐとともに、エネルギー自給率を上げていくことではないのか。