

参議院常任委員会調査室・特別調査室

論題	洋上風力発電の現状と課題 －インフラ整備等を中心とした状況－
著者 / 所属	泉水 健宏 / 第三特別調査室
雑誌名 / ISSN	立法と調査 / 0915-1338
編集・発行	参議院事務局企画調整室
通号	440号
刊行日	2021-11-1
頁	121-131
URL	https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/ripou_chousa/backnumber/20211101.html

※ 本文中の意見にわたる部分は、執筆者個人の見解です。

※ 本稿を転載する場合には、事前に参議院事務局企画調整室までご連絡ください (TEL 03-3581-3111 (内線 75013) / 03-5521-7686 (直通))。

洋上風力発電の現状と課題

— インフラ整備等を中心とした状況 —

泉水 健宏

(第三特別調査室)

1. エネルギー政策における洋上風力発電の位置付け
2. 洋上風力発電をめぐる現状
 - (1) 洋上風力発電に関する主要な法制度
 - (2) 港湾区域における洋上風力発電
 - (3) 一般海域における洋上風力発電
 - (4) 洋上風力発電の産業競争力強化
3. 洋上風力発電をめぐる課題
 - (1) 系統インフラの整備等
 - (2) 基地港湾の整備
 - (3) 環境影響評価
 - (4) 浮体式洋上風力発電の技術開発
4. おわりに

1. エネルギー政策における洋上風力発電の位置付け¹

我が国は、令和2（2020）年10月に「2050年カーボンニュートラル」²を目指すことを宣言するとともに、3（2021）年4月には、2030年度の新たな温室効果ガス削減目標として、2013年度から46%削減することを目指し、更に50%の高みに向けて挑戦を続けるとの新たな方針を示した。再生可能エネルギーの一層の導入拡大は重要な政策課題となっている。

我が国において風力発電は、主力電源化を進めている再生可能エネルギーの一類型とし

¹ 本稿は令和3年10月20日までの情報を基に執筆している。また、電力の単位については次のとおりである。
100万kW=1,000MW=1GW

² カーボンニュートラルとは温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることを意味する（「環境省脱炭素ポータル」〈https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/about/〉（令3.10.20最終アクセス））。

て、①温室効果ガスを排出しない脱炭素エネルギー源である、②国内で生産可能なエネルギーでありエネルギー安全保障にも寄与できる国産エネルギーであるとされている。第6次「エネルギー基本計画（案）」（令和3年9月、資源エネルギー庁）では、我が国の風力発電の発電コストは国際水準と比較して依然高いが、特に洋上風力については、世界的にコスト低減と導入拡大が急速に進んでおり、我が国においても、今後はコストが低減されて導入拡大が見込まれるとの認識が示されている。一方、風力発電のうち陸上風力の現時点での導入量は4.2GWであるが³、国土の3分の2が森林であり陸上風力の導入可能な適地が限定的な我が国において、開発しやすい平野部での適地が減少しつつあるとしている。既に第5次「エネルギー基本計画」（平成30年7月閣議決定）において、洋上風力発電の導入拡大は不可欠であるとの認識も示されている。

「2050年カーボンニュートラル」に向けた持続的な成長とイノベーションを実現するため令和3年6月に策定された「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（内閣官房、経済産業省、内閣府、金融庁、総務省、外務省、文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省）では、洋上風力発電は、大量導入やコスト低減が可能であるとともに、経済波及効果が期待されることから、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札であるとしている。

以上に加え、洋上風力発電については、その導入拡大に向け、「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（平成30年法律第89号）」（以下「再エネ海域利用法」という。）の施行（平成31年4月）など必要な法整備も進んできている。

他方、洋上風力発電の推進に向け、再エネ海域利用法を通じた洋上風力発電の導入拡大と、これに必要となる関連産業の競争力強化と国内産業集積及びインフラ環境整備等を、官民が一体となる形で進め、相互の「好循環」を実現していくため、経済産業省及び国土交通省を事務局として「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」が令和2年7月に設置されている。現在、同協議会の下で官民一体となった取組が進められており、2年12月には、中長期的な政府及び産業界の目標、目指すべき姿と実現方策等について一定の方向性を示した「洋上風力産業ビジョン（第1次）」が取りまとめられた。

政府は同ビジョンにおいて、洋上風力発電の導入について、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式（後述）も含む3,000万kW～4,500万kWの案件を形成することを目標とするとし、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」においても同様に、導入目標として、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの案件を形成することを挙げている⁴。以下、洋上風力発電に係る現状と課

³ 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）」（令和3年9月）

⁴ 導入目標に掲げる電力は再エネ特措法（後述）に基づくFIT認定量のこと。なお、2030年度の洋上風力発電の稼働見通しは、現行の政策努力を継続した場合は1.7GW、再エネ海域利用法に基づく選定事業者の事業立上げについて、国がハンズオンでサポートを実施すること等政策対応を強化した場合は3.7GW、系統増強等を通じた風力の導入拡大等による野心的な水準としては5.7GWが示されている（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）」（令和3年9月））。

題について見ていく。

2. 洋上風力発電をめぐる現状

(1) 洋上風力発電に関する主要な法制度

洋上風力発電に関する主な法律には、「電気事業法（昭和39年法律第170号）」、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成23年法律第108号）」（以下「再エネ特措法」という。）、「港湾法（昭和25年法律第218号）」、再エネ海域利用法、「環境影響評価法（平成9年法律第81号）」などがある。

まず、洋上風力に係る発電設備を設置する場合には、電気事業法に基づく技術基準等の法令要求事項を満たす必要があり、事業者は、経済産業大臣に対して工事計画届を提出し、同工事計画の審査を経て届出が受理されなければならない。

また、洋上風力発電を継続・拡大するためのインセンティブとして「再エネ特措法」があり、同法に基づき平成24年7月に創設された「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」（FIT制度）⁵の適用を受けるためには、設置する再エネ発電設備について、経済産業大臣に対し再生可能エネルギー発電事業計画の認定（FIT認定）を得る必要がある。

次に、事業者が洋上風力発電を長期・安定的に実施することを可能にするための法制度として、発電設備の設置場所が港湾区域である場合には港湾法に基づく占用公募制度が、港湾区域以外の一般海域である場合には再エネ海域利用法に基づく占用公募制度がそれぞれ設けられている（後述）。

さらに、洋上風力を含む風力発電の設置に当たっては、適切な環境配慮を確保する必要があるため、政令改正で平成23年11月に環境影響評価法の対象事業に追加され、24年10月より施行された。これにより一定の事業規模以上の洋上風力発電の事業者は、事業者として選定された後、環境影響評価法に基づく環境影響評価手続の実施が義務付けられている。

洋上風力発電は、占用公募制度に係る法制度の相違等から、「港湾区域における洋上風力発電」と「一般海域における洋上風力発電」に区分される。以下、順に見ていく。

(2) 港湾区域における洋上風力発電

洋上風力発電を導入するに当たり、導入空間として、港湾区域には次の点から優位性があるとされる。①港湾区域は「海陸の境界という立地特性」を活用して、様々な産業が数

⁵ FIT制度は、再生可能エネルギーの普及を図るため、再生可能エネルギーによって発電された電気を、事業が効率的に行われた場合通常必要となるコストを基礎に、価格目標や適正な利潤などを勘案して定められた調達価格や調達期間に基づき電気事業者が買い取るものである。買取りに要する費用は「再生可能エネルギー発電促進賦課金」として、電気の利用者において負担することとしている。なお、「強靱かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律（令和2年法律第49号）」により「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が改正され、名称が「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法」に改められるとともに、再生可能エネルギー発電事業者の投資予見可能性を確保しつつ、市場を意識した行動を促すため、FIT制度に加えて、新たに、市場価格を踏まえて一定のプレミアムを交付する制度（FIP制度）を創設する等の改正が行われている（一部の規定を除き、令和4年4月1日施行予定）。本稿では名称改正後の法律も「再エネ特措法」と略称することとする。

多く立地している空間であり、高い電力需要が見込まれるため、電気設備が充実している。②洋上風力発電施設の建設や維持管理に利用される港湾インフラが近接している。③港湾法に基づく港湾管理者が存在し、海域の管理や利用調整の仕組みが整備されている空間である⁶。

このように港湾区域は洋上風力発電の導入適地と言えるが、その性質上、長期間にわたり港湾区域内の一定の水域を占有することになることから、その占有許可について、施設の維持管理等にも配慮しつつ、占有者を適切に選定する基準及びその手続の明確化を図る必要が生じた。そこで、平成28年7月に施行された改正港湾法（平成28年法律第45号）において、港湾区域における公募による占有許可手続が創設された。

港湾区域における洋上風力発電の主な導入計画は、令和3年3月時点で、6港（石狩湾新港内（北海道）、むつ小川原港内（青森県）、秋田港内・能代港内（秋田県）、鹿島港内（茨城県）、北九州港内（福岡県））が進められ、既に占有予定者が決定されており、6港合計で最大74万kW程度の導入が見込まれている⁷。

なお、着床式⁸が浮体式⁹に対して経済的に有利な境界水深は50m程度とされており、港湾区域では水深20～30m程度の比較的水深の浅い洋上に設置されることから、6港における導入計画はいずれも建築コストが比較的低い着床式が採用される予定である。

しかしながら、港湾区域における洋上風力発電は、①風況等に恵まれた海域の中の港湾区域の占める割合は極めて限定的であること、②港湾区域内の水域の利用調整の中で広大な占有エリアを確保することは必ずしも容易ではないこと等から、一般海域における洋上風力発電の推進に向けた取組も重要となっている。

（3）一般海域における洋上風力発電

一般海域における洋上風力発電の推進に当たっては、これまで、海域占有の統一ルールがない、海運や漁業者等の地域の先行利用者との調整に係る枠組みが存在しないなどの課題が存在していた。これらの課題に対応するため、再エネ海域利用法が施行され（平成31年4月）、国が、洋上風力発電事業の実施可能な区域（「海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域」、以下「促進区域」という。）を指定するとともに、公募を実施して事業者を選定し、長期占有を可能とする制度（占有公募制度）が創設された。また、地元調整の円滑化を図る観点から関係者間の協議の場である協議会が設置されることとなった¹⁰。

⁶ 国土交通省「洋上風力発電の導入適地としての港湾の優位性」を基に執筆<https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk4_000006.html>（令3.10.20最終アクセス）。

⁷ 国土交通省港湾局海洋・環境課「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に関する検討会について」（令和3年4月1日）

⁸ 風力発電機を海底に設置した支持構造物（基礎）に固定して発電する形式。

⁹ 位置保持設備で支持された風力発電設備を有する浮体式海洋構造物（船舶）において発電する形式。

¹⁰ 協議会は、経済産業省、国土交通省、農林水産省、関係都道府県、関係市町村、漁業団体その他利害関係者及び学識経験者等により構成され、促進区域の指定についての利害関係者との調整、公募に当たっての留意点、発電事業に係る工事等に当たっての必要な事項の協議、情報共有等を行うこととしている（再エネ海域利用法第9条）。

再エネ海域利用法に基づく一般海域における洋上風力発電の現状は図表1のとおりで、促進区域のうち、長崎県五島市沖では、令和3年6月に事業者が選定された。なお、同区域の水深は100～150メートルであり、事業計画において浮体式が採用される予定となっている。また、秋田県能代市・三種町・男鹿市沖、秋田県由利本荘市沖（北側・南側）、千葉県銚子市沖は、3年5月の公募終了を経て、現在事業者選定中となっている。加えて、3年9月に秋田県八峰町・能代市沖が新たに促進区域に指定された。

このように、我が国の一般海域における洋上風力発電の取組が広がっているが、当面の課題として、まず促進区域における着実な事業推進が挙げられる。また、①有望な区域の促進区域への指定に向けた協議会の設置や国による風況・地質調査に係る取組の加速化、②一定の準備段階に進んでいる区域が今後有望な区域として整理されることに向けた取組の推進¹¹、③いまだ一定の準備段階に進んでいない海域の風況や促進区域指定のニーズなどに関する情報収集の強化などが求められる。

図表1 一般海域における洋上風力発電の現状（令和3年9月時点）

促進区域	長崎県五島市沖、秋田県能代市・三種町・男鹿市沖、秋田県由利本荘市沖（北側・南側）、千葉県銚子市沖、秋田県八峰町・能代市沖
有望な区域 ¹²	青森県沖日本海（北側）、青森県沖日本海（南側）、長崎県西海市江島沖、秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖、山形県遊佐町沖、新潟県村上市・胎内市沖、千葉県いすみ市沖
一定の準備段階に進んでいる区域 ¹³	北海道石狩市沖、北海道岩宇・南後志地区沖、北海道島牧沖、北海道檜山沖、北海道松前沖、青森県陸奥湾、岩手県久慈市沖、福井県あわら市沖、福岡県響灘沖、佐賀県唐津市沖

（出所）国土交通省港湾局海洋・環境課「再エネ海域利用法に基づく促進区域の指定と、有望な区域等について整理を行いました」（令3.9.13）、国土交通省港湾局「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に関する検討会（第1回）」（令3.5.18）を基に作成。

（4）洋上風力発電の産業競争力強化

我が国の洋上風力発電は、上述のように占用公募制度による事業者の選定が実施されるなど導入拡大に向けた動きが加速化している。一方、世界の洋上風力発電の導入量は、IEA（国際エネルギー機関）¹⁴によると、2018年の23GWから2040年の562GWへと約24倍に拡大する見込みとされ、グローバルな市場は着実に成長している。洋上風力発電の導入では、欧州が先行しており、例えば、英国の2020年時点の累積発電容量は1,043万kWと、既に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」において示された我が国の2030年時点における導入目標に匹敵する容量の設備が整備されている。また欧州では風車

¹¹ 利害関係者の特定及び調整や系統確保について一定程度の見通しがつくこと等の条件を整えるための取組が求められる。

¹² 各地域における促進区域指定のニーズに関する情報等、様々な既知情報の収集を行った上で、早期に促進区域に指定できる見込みがあり、より具体的な検討を進めるべき区域のこと。

¹³ 将来的に有望な区域となり得ることが期待される区域のこと。

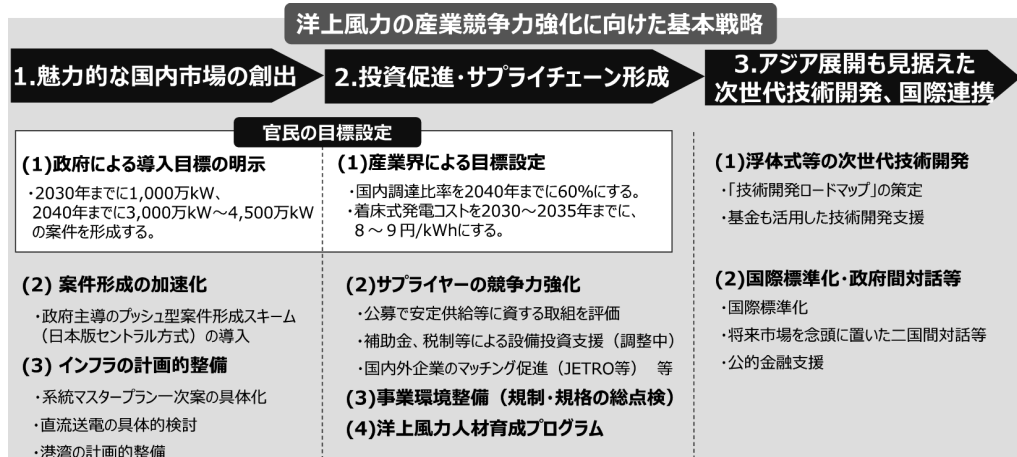
¹⁴ 1974年にOECDの枠内における自律的な機関として設立された。エネルギー安全保障の確保（Energy Security）、経済成長（Economic Development）、環境保護（Environmental Awareness）、世界的なエンゲージメント（Engagement Worldwide）の「4つのE」を目標に掲げ、エネルギー政策全般をカバーしている。

の大型化や量産投資等を行うことにより、コスト低減が進展し、落札額10円/kWhを切る事例や、補助金に頼らない事例も出てきている。また、IRENA（国際再生可能エネルギー機関）¹⁵によると、アジアでは、欧米風車メーカー等の進出が本格化し、アジア各国での誘致競争が始まっており、2018年の5GWから2030年は126GW、2050年は613GWへと急拡大するとしている¹⁶。

しかし我が国に目を転じると、洋上風力の調達価格は36円/kWh（2019年度）と海外に比べ高い水準にある。「洋上風力産業ビジョン（第1次）」によると「風車については、国内に製造拠点が不在であるため海外から輸入しており、陸上風力の経験等から技術力を有する国内部品メーカーの潜在力や、国内のものづくり基盤を十分に活用できていないのが現状」であり、「我が国の洋上風力産業を育て、競争力を強化していくことで、国内においてコスト低減を図りつつ最大限の導入を進め、将来的にはアジアの成長市場を獲得していく戦略を官民で構築し、実現していくことが、エネルギー政策・産業政策双方の観点から重要である」とした。これを踏まえ、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」において「洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略」が取りまとめられている（図表2）。

同基本戦略では、図表2に示すとおり、洋上風力の産業競争力強化に向けては、そのステージごとに様々な課題があるとされるが、本稿では、基本戦略を進める上での基盤の一つとなる「インフラ（系統・港湾）の計画的整備」、「環境影響評価手続など事業環境整備」、一般海域における洋上風力発電の鍵となる「浮体式等の次世代技術開発」に係る課題を中心に見ていくことにする。

図表2 洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略



（出所）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）概要」

¹⁵ 再生可能エネルギーの普及及び持続可能な利用の促進を目的として設立された国際機関。2011年4月に設立された。主な活動は、再生可能エネルギー利用の分析・把握・体系化、政策上の助言の提供、加盟国の能力開発支援等である。

¹⁶ （4）のここまでの記載は、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」、資源エネルギー庁『洋上風力発電の低コスト化』プロジェクトの研究開発・社会実装計画（案）の概要」（令和3年6月）等に基づく。

3. 洋上風力発電をめぐる課題

(1) 系統インフラの整備等

ア 系統確保スキームの整備

再エネ海域利用法第8条は促進区域の指定の基準について、気象、海象その他の自然的条件が適当であること、漁業に支障を及ぼさないことが見込まれること等を規定しているが、指定基準のうち「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（第1項第4号）」とされ、促進区域の指定ガイドライン¹⁷には、「事業者等が想定される発電事業の規模につき確保している系統を、促進区域の指定後の占有権の公募のために活用すること」が掲げられた。これを受け、一般海域における洋上風力発電においては、事業者は自ら事前に系統容量を確保した上で、促進区域に係る海域の占有公募に応募することとされた。ただ、促進区域の指定の規模が事業者が確保した系統容量の規模に依存することになることから、洋上風力発電のコスト低減を進めるために必要な規模での区域指定ができないとの指摘があった¹⁸。一方、複数の事業者が同じ区域で重複して系統容量を確保することで、本来使われることのない暫定容量が確保されてしまい、他の電源の接続に影響を与えるおそれが生じ、さらに、事業者にとっても、海域占有と系統容量の確保を一体的に行うことで安定的に開発を実施できる仕組みが必要とされる等、系統容量の確保策が課題となっていた¹⁹。

この点について、資源エネルギー庁「総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」等により「系統確保スキーム」（国が地域の風況・海象等を考慮して望ましい出力規模を決定し、これに対応する適切な系統容量をプッシュ型で公募開始前にあらかじめ仮確保する仕組み）が提案されている。

これを受け、ガイドラインに「国の要請に基づき、当該促進区域に設置が見込まれる発電設備の規模について、暫定的な系統容量が一般送配電事業者により確保されていること」と、系統確保スキームがガイドライン上位置付けられた。

さらに電力広域的運営推進機関（以下「広域機関」という。）²⁰の業務規程が令和3年

¹⁷ 経済産業省資源エネルギー庁、国土交通省港湾局「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」（令和元年6月策定、令和3年7月改訂）

¹⁸ 資源エネルギー庁「電力ネットワークの次世代化－利用ルールの高度化と国による洋上風力の系統確保－」（令和3年1月13日）

¹⁹ 電力広域的運営推進機関「業務規程及び送配電等業務指針変更案の概要について」（令和3年4月7日）

²⁰ 電気事業法に基づき、電気事業者が営む電気事業に係る電気の需給の状況の監視及び電気事業者に対する電気の需給の状況が悪化した他の小売電気事業者、一般送配電事業者又は特定送配電事業者への電気の供給の指示等の業務を行うことにより、電気事業の遂行に当たっての広域的運営を推進することを目的とする法人（平成27年4月設立）（第28条の4、第28条の5）。広域機関が行う業務として、①需給計画・系統計画を取りまとめ、周波数変換設備、地域間連系線等の送電インフラの増強や区域（エリア）を超えた全国大での系統運用等を図ること、②平常時において、各区域（エリア）の送配電事業者による需給バランス・周波数調整に関し、広域的な運用の調整を行うこと、③災害等による需給ひっ迫時において、電源の焚き増しや電力融通を指示することで、需給調整を行うこと、④中立的に新規電源の接続の受付や系統情報の公開に係る業務を行うことなどが定められている。

6月に変更され、広域機関は、国からの送電系統の暫定的な容量確保及び接続検討の要請の受付、並びに一般送配電事業者への容量確保の通知及び接続検討の依頼を行い、一般送配電事業者は、広域機関からの容量確保の通知等に基づき、送電系統の暫定的な容量確保及び接続検討を実施するとされた。今後は、この系統確保スキームの実効性が注視される。

イ 送電容量等の系統制約の克服

洋上風力発電においては、風況に恵まれた適地の地域的な偏りがあり、北海道（14GW）、東北（9GW）、九州（12GW）の3エリアで、全国のポテンシャル（45GW）の約8割を占める²¹。仮に、ポテンシャルに沿って洋上風力発電の導入が推進されても、大需要地への効率的な送電が進展しなければ、エリア内での電力需給バランスを崩しかねない²²。そこで、洋上風力発電を含む再生可能エネルギーの主力電源化に向けた送電容量等の系統制約を克服し、全国規模での広域連系系統の形成が必要となっている。

このような全国規模での広域連系系統の形成を計画的に進めるための長期的な方針を示す系統マスタープランが現在検討されており、令和3年5月には、「電力広域的運営推進機関広域連系系統のマスタープラン及び系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会」において、第1次の系統増強案を取りまとめた「マスタープラン検討に係る中間整理」が公表され²³、北海道への再生可能エネルギー導入を考慮すれば、本州へ大容量送電することが求められ、そのためには直流送電が必要となるとしている。

また、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」では、洋上風力発電の適地から大需要地に運んでくる送電網が重要であるため、海底の長距離直流送電線について、「長距離海底直流送電の整備案に向けた検討会²⁴」を令和3年3月から立ち上げ、技術的課題やコストを含め、導入に向けた整備案を具体化するとしている。

なお全国規模での広域連系系統の形成に関する主な取組としては、東日本大震災による東北及び東京エリアにおける電力供給力不足の発生等を踏まえ、東西地域間での電力融通を図るための東京中部間連系設備の増強（令和9年度末までに300万kWに増強）、北海道胆振東部地震に伴う北海道エリアのブラックアウトの発生を踏まえた北海道と本州を結ぶ連系設備の増強（令和9年度末までに北海道・本州間の送電容量を120万kWに増強）等がある。

洋上風力発電の地域偏在に対応するための大需要地への効率的な送電に向けた全国規模での広域連系系統の在り方は、促進区域の指定の進捗や長距離海底直流送電に係る技術開発状況等にもよるが、広域連系系統の適切な形成に向けて、直流送電の検討はもと

²¹ 全国及び各エリアの洋上風力発電のポテンシャルについては、「マスタープラン検討に係る中間整理」（後述）において、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」における2040年までの導入目標の最大値とされている。

²² 広域機関「全国及び供給区域ごとの需要想定（2021年度）」（令3.1.20）によると、供給区域ごとの2021年度の最大需要電力（送電端）について、北海道は4.15GW、東北は12.93GW、九州は15.21GWとなっている一方、大需要地である東京は53.29GW、関西は27.26GW、中部は24.53GWなどとなっている。

²³ マスタープランについては新たなエネルギーミックス（将来のエネルギー需給構造の見通し）等をベースに、令和4年度中の完成が目指されている。

²⁴ 資源エネルギー庁に設置された「長距離海底直流送電の整備に向けた検討会」のこと。

より、既存系統の増強も含め総合的に検討していく必要がある。

（２）基地港湾の整備

「洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略」（前述）では「港湾の計画的整備」が提示された。洋上風力発電設備の設置及び維持管理を行う港湾（基地港湾）の整備も洋上風力発電導入拡大に向けた重要な課題の一つである。洋上風力発電設備は、ブレード（回転羽根）、ナセル（伝達軸、増速機、発電機等の収納部分）、タワー（ブレード、ナセルを支える部分）からなるが、いずれも非常に大型な資機材となっている。例えば、8MW級の洋上風力発電設備ではブレード（1枚）の全長は約80m、重量は約35t、ナセルの重量は約390t、タワーの全長は約90m、重量は約410tなどとなっており、今後15MWクラス超～20MWクラスの登場も予想されている。基地港湾の必要性も一層増していくものとみられ、基地港湾においては、大型貨物船による資機材搬入と自己昇降式作業台船（SEP船）²⁵による資機材積出しに対応できる岸壁や、タワー仮組立（プレアッセンブリ）等が可能な後背地などが求められる。

こうした状況を踏まえ、改正港湾法（令和元年法律第68号）において、国が基地港湾²⁶を指定する制度が創設された。そして基地港湾には、令和3年4月時点で4港（秋田港、能代港（秋田県）、鹿島港（茨城県）、北九州港（福岡県））が指定され、大型の資機材に対応するための地耐力強化等の整備が進められている²⁷。

基地港湾の規模及び配置の今後の在り方については、令和3年5月、国土交通省港湾局において「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に関する検討会」が設置され、基地港湾の最適な規模、基地港湾の最適配置計画案を4年2月に取りまとめる予定であり、今後の動向が注視される場所である。

（３）環境影響評価

一定の事業規模以上の洋上風力発電の事業者には、環境影響評価法に基づく環境影響評価手続の実施が義務付けられている（前述）が、そのことも含め、洋上風力発電では、FIT認定から稼働開始までに8年程度（環境アセスメントに4～6年程度、建設作業に2～3年程度）かかる²⁸とされている。このように導入まで一定期間を要することについて、「エネルギー基本計画（案）」（令和3年9月）は、「案件の形成後、導入までには、地元との調整や環境アセスメントのほか、立地のための各種規制・制約への対応が必要となり、時間を要している」としている²⁹。また、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」では、産業界からの要望として「環境影響評価法に基づく、風力発電事業における環境影響評価手続

²⁵ プラットフォームと海底着床及び昇降のための脚を装備し、プラットフォームを海面上に上昇させてクレーン、杭打ち等の作業を行う台船。

²⁶ 同法では、基地港湾を「海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾」と呼称している。

²⁷ 秋田港については令和2年度に地耐力強化等の整備を終了している。

²⁸ 国土交通省港湾局「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に関する検討会（第1回）」（令3.5.18）

²⁹ なお、これは陸上も含めた風力発電全般に対する言及である。

の迅速化、及び対象事業規模要件の見直し」が挙げられている。

この点に関連し、「規制改革実施計画」（令和3年6月18日閣議決定）は、風力発電事業について、環境影響評価手続の対象となる事業規模要件の引上げを令和3年10月に実施するとともに、立地に応じ地域の環境特性を踏まえた、効果的・効率的なアセスメントに係る制度的対応の在り方について令和4年度には結論を得るとされている。

これを踏まえ、3年7月、環境省及び経済産業省において「令和3年度再生可能エネルギーの適正な導入に向けた環境影響評価のあり方に関する検討会」が設けられた。同検討会においては、環境影響評価法の対象となる風力発電所に関し、風力発電所の特性に鑑みて、現行法の手続よりも簡素化された手続とするなど、環境影響の程度に見合った簡易かつ効果的なアセスメント手続の導入などの観点から法改正を含めた制度的枠組みについて、令和4年度中に結論を得るため検討を進めている。

これに関連して、小泉環境大臣（当時）は、3年9月の会見で、再エネ海域利用法を所管する経済産業省や国土交通省とも連携して、環境省自らが海域において調査を実施し、その成果を活用することで、事業者の環境アセスメントの期間を1、2年程度短縮することを目指す旨の発言を行っており³⁰、今後の動向が注視される。

このように再生可能エネルギーの主力電源化に向けて、環境アセスメントの期間短縮が目指されているが、現状環境アセスメントは、環境に大きな影響を及ぼすおそれのある事業の実施の際には当然求められるものでもあり、その調和のとれた両立が求められる。

（４）浮体式洋上風力発電の技術開発

洋上風力発電の導入拡大に当たり、前述のとおり、港湾区域における洋上風力発電など比較的陸地に近い水深の浅い海域における事業展開では、欧州で確立された着床式の技術をベースにその導入が進められる一方で、こうした海域以外の一般海域における洋上風力発電においては、浮体式の導入が進められていくとみられる。

浮体式をめぐる状況としては、欧州において8～10MW級の風車を利用した浮体式の計画・設置が開始される一方、15MW級の浮体式については調査研究プロジェクトの実施段階にある³¹。このように世界的に洋上風力発電施設の大型化が進む中、我が国において浮体式の技術開発を進めるに当たっては、アジア市場における日本の競争力の確保を図るためにも、我が国及び我が国と海の形状や気象・海象条件を共有するアジア地域³²に対応した最適化を進めていくことが求められている。また、造船業等の新たなプレイヤーの参入余地も大きく、今後競争の激化が見込まれており、その中で世界と戦える競争力を培うことを課題としている。

浮体式等の次世代技術開発に関し、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」では「洋上風

³⁰ 環境省「小泉大臣記者会見録」（令3.9.24）

³¹ 国土交通省港湾局「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に関する検討会（第1回）」（令3.5.18）

³² 我が国とアジア地域では、①海の形状に関し、遠浅な海岸線が少なく、急峻な海底地形であること、②気象・海象条件に関し、低風速である一方、台風や落雷が多いことなどが共通しているとされる。

力技術開発ロードマップ」の策定が示されていたが、令和3年4月、洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の連名により「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」が策定された。同ロードマップでは、技術成熟度が比較的低いものの、中・長期的に拡大の見込まれる浮体式について、浮体基礎の最適化、係留システムの最適化、浮体の量産化、ハイブリッド係留システム等の要素技術開発を加速化するとともに、風車・浮体・ケーブル等との一体設計を行った実海域での実証を2025年前後に行うことにより商用化につなげるとしている。なお、着床式の技術開発に関しては、日本・アジアの地質・気候・施工環境等に最適化し、信頼性と低コスト化を実現するとしている。

なお、浮体式の研究開発に当たっては、資源エネルギー庁が実施した「福島沖での浮体式洋上風力発電システム実証研究事業」などの成果を十分にいかしていくことも重要である。「福島沖での浮体式洋上風力発電システム実証研究事業」は、2MW、5MW、7MWの3種類の浮体式の安全性、信頼性、経済性を明らかにする目的で、複数基としては世界初の本格的な実証研究として実施されたものである。参議院資源エネルギーに関する調査会において、資源エネルギー庁から、事業全体の評価について3年度に行うこと、浮体式特有の技術的課題については既に多くの知見が得られていること、浮体式の洋上風力を設置する際、あるいは運用する際の様々なマニュアルについても蓄積していること等の答弁があったことを踏まえ³³、事業全体の評価、そしてこれまで得られた知見の十分な活用が求められる。

4. おわりに

洋上風力発電事業の取組は緒に就いたばかりであるが、カーボンニュートラル達成を目指し、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札として大いに期待されている。港湾区域における洋上風力発電は、先に見たように主に6港で計画されているが、風力発電適地となり得るかの検証は欠かせないものの、今後ともその可能性は期待できる。また、一般海域に至っては、広大な海洋がその対象となることから、陸地との送電が可能な海域には限定されるものの、同様に期待できる。

今後、洋上風力発電の導入を促進するためには、まずコストの削減が必要であって、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」に基づく取組の充実が求められる。それとともに風力関係事業者の育成を図ることも欠かせない。これと併せ、基地港湾を含む必要なインフラ整備を急ぐとともに風力発電に関する技術開発促進の取組、既存系統への接続等の問題の解消に向けた取組、さらに環境アセスメント等の手続面の問題の解消等によって、再生可能エネルギーの主力電源としての活用への確たる道筋が開かれることが期待される。

（せんずい たけひろ）

³³ 第204回国会参議院資源エネルギーに関する調査会会議録第6号8頁（令3.5.12）