

洋上風力研究室・確認審査所の活動について（2024 年度）

小松 篤太郎*・栗山 善昭**・坂田 憲治***・日請 真宏****・宇野 剛志****・山本 修司*****

- * （一財）沿岸技術研究センター 企画部 主任研究員
- ** （一財）沿岸技術研究センター 特別研究監
- *** （一財）沿岸技術研究センター 研究主幹
- **** （一財）沿岸技術研究センター 企画部 研究員
- ***** （一財）沿岸技術研究センター 確認審査所確認員

本稿では、2024 年度（令和 6 年度）の洋上風力研究室の活動内容及び確認審査所で行った適合性確認業務について報告する。

キーワード：洋上風力，洗掘，適合性確認

1. はじめに

地球温暖化が全世界で喫緊の課題となるなか、日本も 2050 年のカーボンニュートラルを目指すことを 2020 年 10 月に宣言した。カーボンニュートラルを達成するためには、二酸化炭素の排出を削減することが重要であり、再生可能エネルギーの一つである洋上風力発電への期待が高まっている。2020 年 12 月に策定された洋上風力産業ビジョン（第 1 次）では、年間 100 万 kW（1GW）程度の区域指定を 10 年継続し、2030 年までに 1,000 万 kW（10GW）、2040 年までに浮体式も含む 3,000 万 kW（30GW）～4,500 万 kW（45GW）の案件を形成する、という導入目標が設定され、2025 年 8 月に策定された洋上風力産業ビジョン（第 2 次）では、2029 年度中を目途に大規模浮体式洋上風力の案件を形成、2040 年までに 1,500 万 kW（15GW）以上の浮体式洋上風力の案件形成・風車などの資機材国内調達を 65%以上、洋上風力関連人材を約 4 万人育成と確保、大型浮体式洋上風力の海上施工と O&M の最適化に必要な技術の確保などが設定された。JWPA（一般社団法人 日本風力発電協会）の報告によると、2024 年末における日本の風力発電の導入量は、陸上と洋上を合わせても 584 万 kW（5,840MW）程度であり、うち洋上風力発電は 25.3 万 kW（253MW）である。

洋上風力発電の導入促進のため、2016 年 5 月に港湾法が改正され、港湾区域で占用公募制度が導入された。また、2018 年 12 月には、「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」（以下「再エネ海域利用法」という。）が成立した。再エネ海域利用法は、一般海域において洋上風力発電を実施可能な促進区域を国が指定し、発電事業者を公募によって選定して、選定された発電事業者が海域を長期に（30 年間）占有することを可能とする制度である。再エネ海域利用法の施行により、一般海域にも洋上風力発電設備を設置する環境が整備された。2025 年 6 月 3 日に再エネ海域利

用法が改正され、洋上風力発電設備の設置が領海内（12 海里内）から排他的経済水域（EEZ）内（200 海里内）まで拡大された。これまでに、第 1 ラウンドでは長崎県五島市沖、秋田県能代市・三種町及び男鹿市沖、秋田県由利本荘市（北側・南側）、千葉県銚子市沖（ただし、秋田県と千葉県の海域は選定事業者が 2025 年 8 月 27 日に撤退表明）で、第 2 ラウンドでは秋田県八峰町能代市沖、長崎県西海市江島沖、秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖、新潟県村上市・胎内市沖で、第 3 ラウンドでは青森県沖日本海（南側）、山形県遊佐町沖で事業者が選定された。なお、2025 年 7 月 30 日に北海道檜山沖と北海道松前沖が促進区域に指定された。

沿岸技術研究センター（CDIT）では、2017 年に洋上風力研究室を設置し、洋上風力発電に関する各種調査研究活動を進めている。本稿では 2024 年度における洋上風力研究室の主要な活動状況について報告する。

2. 共同研究について

2.1 洋上風力発電設備に係る洗掘防止工法の確立に関する共同研究

(1) 共同研究の概要

洋上風力発電設備は、厳しい気象海象条件の外洋（一般海域）にも設置されるが、我が国では外洋に洋上風力発電設備を設置した事例はほとんどなく、洋上風力発電設備支持構造物（モノパイルなど）周りの洗掘機構及び洗掘を防止する対策工法については、必ずしも技術的知見が十分には蓄積されていない。洋上風力発電設備への洗掘の影響を図-1 に示す。

(2) 共同研究の目的

- ・ 洋上風力発電設備支持構造物周りの洗掘機構の解明
- ・ 袋型根固材の安定性及び洗掘防止効果の評価
- ・ 袋型根固材を用いた洗掘防止工法の設計手法の確立

(3) 共同研究の実施体制

- ・ 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所
- ・ 一般財団法人 沿岸技術研究センター
- ・ 洋上風力発電設備洗掘防止工法研究会
構成員：ナカダ産業株式会社, 株式会社不動テトラ, 前田工織株式会社

(4) 共同研究期間

2020 年 9 月 30 日～2027 年 3 月 31 日 (期間延長)

(5) 今後の予定

共同研究の成果としてマニュアルの発刊を検討している。

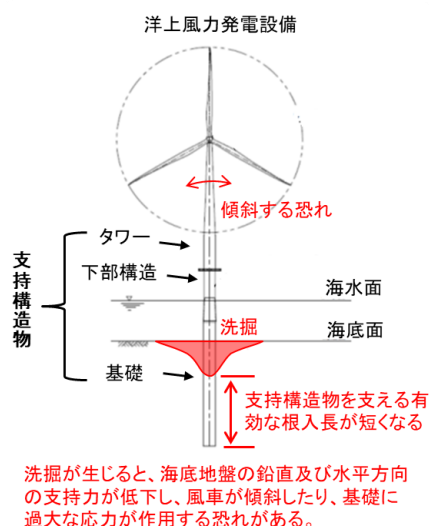


図-1 洋上風力発電設備への洗掘の影響

2.2 洋上風力発電設備の実施に向けた研究開発

洋上風力発電の実施に向けた研究開発として、海上・港湾・航空技術研究所、港湾空港総合技術研究センター及びCDITで2019年4月より共同研究を行っている。2022年度より以下の新たな2つの研究テーマについて改めて共同研究協定を締結した。研究期間は、2022年4月から2027年3月までである。

- ・ 杭の打撃施工管理手法の合理化に関する研究
- ・ 洋上風力発電施設への海底液状化土砂流動の影響評価手法に関する研究

3. 確認審査業務

CDITは、2007年8月24日に港湾法に基づく登録確認機関として国土交通大臣より登録され、2007年10月1日に設置した確認審査所が「港湾の施設の技術上の基準との適合性を確認する業務」を開始した。また、2020年2月に海洋再生可能エネルギー発電設備等が備える係留施設が確認対象施設（港湾法施行規則第28条の21）に追加された。

一般財団法人日本海事協会（Class NK）とCDITは、関連法令に基づく洋上風力発電設備支持構造物の審査の効

率化を図るべく、2021年4月より合同審査を開始した。また、ビューローベリタスジャパン株式会社とは、2023年7月より合同審査を開始した。

2024年度は、35件（外郭施設11件、係留施設5件、荷役機械1件、洋上風力発電設備18件（新規8件、継続10件））の確認審査申請があった。申請者の内訳は、港湾管理者14件、民間企業20件であった。

確認審査結果を審議する「適合検討委員会」で話題になった事項や確認員が指摘した事項を紹介する。

① 杭の薄層支持力

薄層支持層に打設された杭の下に粘性土層がある場合には、粘性土層の存在を考慮して先端支持力を低減する必要がある。先端支持力の補正式として、杭基礎設計便覧に以下の式がある。

$1 \leq H/D \leq 3$ の場合、 $q_d = \alpha q_u$

$H/D < 1$ の場合、 $q_d = 3 q_u$

但し、 $q_u > 400$ (kN/m²)

ここに、 q_d' ：先端支持力度 (kN/m²) q_d ：支持層の極限支持力度 (kN/m²) α ：薄層の程度を考慮した支持力度の補正係数で

$\alpha = 1/2 (H/D - 1) - 3 q_u / 2 q_d (H/D - 3)$

H ：有効層圧 (m)

D ：杭径 (m)

q_u ：下位粘土の一軸圧縮強度 (kN/m²)

この先端支持力の補正式を用いて杭の打設深度を確認した。

② グラウンドアンカーの干渉と定着

矢板式岸壁の控え工としてのグラウンドアンカーを使用する断面において、標準部と妻部のグラウンドアンカーが干渉するおそれがあったので打設角度、定着位置を調整した。

アンカーの定着を想定している土層が複雑に変化しているので、施工にあたって支持層に達していることを確認することとした。

③ 浮体式係船岸の係留杭の地震時安定性照査

地震波（横波）は海水中を伝播しないので、浮体自身には慣性力が作用しない。しかし、浮体が係留杭に接触している状態では、浮体と係留杭の接点を介して地震力が浮体に伝達すると考えられる。そのため、係留杭に作用する地震力の算定においては、浮体の質量に加えて水の付加質量及び造波減衰を考慮する必要がある。しかし、地震力の算定法が明確でなかったこともあり地震時の検討が行われていなかった。そこで、栈橋の地震時照査用震度の算定法を準用した方法で検討した（詳細は、本論文集の「浮栈橋係留杭の耐震照査手法の提案」p59参照）。