

洋上風力発電施設整備の技術課題に関する学術セミナーを開催

港湾空港技術研究所と国際圧入学会が共催、12 か国から約 600 名が参加

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 (PARI) と国際圧入学会 (IPA) は、2025 年 7 月 4 日、「洋上風力発電施設整備の技術課題と考察」をテーマとした学術セミナーを共催で開催しました。

2050 年のカーボンニュートラル実現に向け、再生可能エネルギーの導入が加速する中、洋上風力発電は、その安定性と出力規模の特性から、将来的に中核的な電源の一つとして期待されており、国内外で高い関心を集めています。

こうした中、洋上風力発電施設の整備にあたっては、多様な地盤条件や環境負荷への配慮、施工や運用における効率性や安全性など、複合的な技術課題が存在しており、それらに対応する新たなアプローチの検討が求められています。

本セミナーでは、国内外の研究者が集まり、洋上風力発電施設の整備に関わる最新の研究成果、実務的課題、圧入技術の適用可能性などについて講演・議論が行われました。第 2 部では、会場参加者を対象に港湾空港技術研究所の研究施設見学も実施され、実験設備や研究の取り組みの紹介を通じて、活発な意見交換が行われました。

当日は、日本を含む 12 か国から 591 名が会場およびオンラインで参加し、国際的な知見の共有とネットワーキングの場としても大きな成果を収めました。



■ プログラム構成

第 1 部：セミナー（13:00～15:30）

● 開会挨拶： 庄司 るり 海上・港湾・航空技術研究所 理事長

セミナーの冒頭では、主催者として海上・港湾・航空技術研究所の庄司理事長が登壇。洋上風力発電施設の整備における技術課題と、それらの解決に向けた研究の重要性を強調しました。また、本セミナーが産学官の連携を促進し、今後の技術開発に貢献する場となることへの期待を述べるとともに、国の関係機関を含む 19 の後援団体による支援に触れ、広範な協力体制のもと約 600 名の参加者を迎え開催された本セミナーの意義の大きさを強調しました。



● 講演 1： Kenneth Gavin 国際圧入学会 会長（デルフト工科大学教授）

「洋上再生可能エネルギー産業における圧入工法の利用可能性」（ビデオ講演）

国際圧入学会の Gavin 会長は、英語によるビデオ講演で、洋上風力発電の拡大に伴う技術的・環境的課題に対し、地盤工学が持続可能な解決策を提供する上で重要な役割を果たすことを強調しました。そして、モノパイル基礎の大型化や深海設置に伴う複雑な課題を例に産学連携での研究が従来の設計手法を刷新し、施工効率と経済性を大幅に向上させた事例を紹介。技術革新がコスト削減に加え、社会的価値の創出にも寄与することを示しました。



さらに、施工時の環境負荷を抑える新技術や、地盤調査・モデリングの高度化、特殊地盤への対応など、多角的な取組みに触れ、環境保全と施工性の両立を可能にする有望な技術として圧入技術の可能性を紹介しました。最後に、港湾インフラのスマート化や国際連携の重要性にも言及し、地盤工学の技術革新が持続可能な社会の実現に大きく貢献するとの展望を示しました。

● 講演 2： 鈴木 高二郎 港湾空港技術研究所 特別研究主幹

「着床式洋上風力発電施設周囲の洗掘と対策について」

鈴木氏は、着床式洋上風力発電施設の基礎周辺で発生する洗掘現象に対し、従来の被覆工法（フィルター層＋アーマー層）と、袋詰め被覆工（ロックバッグ）の比較を通じて、対策技術の有効性を紹介しました。袋詰め被覆工は、製作が容易で施工性に優れ、袋内の石材の隙間により波圧力が分散される構造で、良質な大粒石の確保が難しい日本において有効な技術と位置づけられました。



講演では、1/9 スケールの大規模波動水路実験により、波高・流速・砂粒径の条件が洗掘深に与える影響を分析。フィルター層の併用が洗掘防止に有効であることを示しました。また、洗掘現象には砂が波や渦によって巻き上げられる浮遊現象が大きく作用することや、実験スケールや砂粒径の選定がその再現性に影響することにも言及しました。そして、国内外の研究機関や組織と連携した実験結果の比較や知見の共有を通じて、洗掘対策に関する設計指針の整備・標準化に向けた取り組みの重要性と、国際連携や実証的な研究の継続の意義が示されました。

● **講演3：村田 一城** 港湾空港技術研究所 海洋利用研究グループ 主任研究官

「海底地すべり・地盤液状化が洋上風力発電基礎に及ぼす影響評価法の開発」

村田氏は、巨大地震や異常波浪によって発生する海底地すべりや地盤液状化が洋上風力発電施設に与える影響について、数値解析と地盤リスク評価の両面からの考察を紹介しました。

前半では、粒子法（MPS法）により液状化流動体の挙動を解析し、既往の遠心模型実験との比較により、砂質地盤に対するモデルの妥当性を確認。さらに、着床式風車の基礎に対する衝撃荷重を三次元シミュレーションで評価し、液状化土の密度が高いほど流動体の慣性が増して衝撃力が増大し、海面のかく乱も含めた外力が風車構造に大きく作用することを示しました。

後半では、液状化リスクの高い海域の特定に向け、地震動・土質データを用いた解析を紹介。南海トラフ沿岸など、土砂供給量が多く堆積盆地を有する海域が高リスクとされ、掘削データから得た物性値を基に液状化の可能性を評価。地震動波形の不規則性・継続時間と土質の塑性指数の組み合わせにより、液状化の発生確率が定量的に評価可能であることを示し、今後の設計における地盤リスクの定量評価の重要性を強調しました。



● **講演4：加島 寛章** 港湾空港技術研究所 海洋利用研究グループ グループ長

「複数外力を受ける洋上風力発電施設の応答解析」

加島氏は、洋上風力発電施設に作用する「風・波・地震」の三外力を同時に考慮した応答解析の必要性を強調し、解析手法と得られた知見を紹介しました。従来は個別に評価されていたこれらの外力も、実環境では同時に作用するため、複合的な外力の相互作用を捉えることが合理的な設計に不可欠であると述べました。

加島氏は、解析コード「OpenFAST」に地震動や地盤の影響を加えて拡張し、着床式モノパイル風車を対象に三外力の同時作用下での応答解析を実施。地盤の剛性（N 値）によって応答特性が異なり、柔らかい地盤では地震時に最大応答が発生する一方、硬い地盤では風と波が支配的となる場合があることを紹介しました。また、地震動の到達タイミングによる応答の変化も検討され、設計上の重要な要素であることを示しました。

さらに、静的な簡易評価と動的解析結果の比較から、概略設計段階では静的手法が有効な場合もあること、また遠心模型実験による再現性の検証も進められていることが紹介されました。今後は、浮体式風車への展開を視野に、アンカー部の挙動や地震時の浮体基礎、係留系、地盤の相互作用の解明が重要な課題として挙げられました。



● **閉会挨拶：河合 弘泰** 港湾空港技術研究所 所長

セミナーの最後に、港湾空港技術研究所の河合所長が登壇し、参加者への謝意を述べるとともに、本セミナーを通じた国際的な技術連携の深化と、洋上風力発電施設の整備促進への期待を表明しました。挨拶は英語も交えて行われ、国際的な場にふさわしい形でセミナーが締めくくられました。





登壇者（左から、村田氏、鈴木氏、河合氏、庄司氏、加島氏、Gavin 氏〔ビデオ登壇〕）
司会（右端、米山 治男氏、港湾空港技術研究所 研究監、海洋インフラ・洋上風力技術センター センター長）



セミナーの様子

第 2 部：施設見学（15:40～17:15）

施設見学では、港湾空港技術研究所が保有する多様な実験設備を公開。三次元水中振動台、遠心模型実験装置、環境インテリジェント水槽、大規模波動地盤総合水路などを通じて、港湾・沿岸域に関する幅広い研究活動の現場を紹介しました。参加者は、各設備の技術的特徴や活用事例について説明を受け、実験と解析を通じた社会基盤整備への貢献を実感する機会となりました。

見学施設の紹介

- 三次元水中振動台 : <https://www.pari.go.jp/about/facilities/snig/>
- 環境インテリジェント水槽 : <https://www.pari.go.jp/about/facilities/kintr/>
- 遠心模型実験装置 : <https://www.pari.go.jp/about/facilities/ensn/>
- 大規模波動地盤総合水路 : <https://www.pari.go.jp/about/facilities/dkbjb/>



施設見学の様子（環境インテリジェント水槽）

本セミナーは、国の関係機関を含む 19 の後援団体による支援のもと、広範な協力体制の中で開催され、会場・オンライン合わせて約 600 名の参加者が集まりました。洋上風力発電施設の整備に関する技術課題を中心に、国内外の専門家による講演と活発な議論が展開され、産学官の連携による技術開発の促進と国際的な知見の共有に大きく貢献する場となりました。特に、港湾空港技術研究所 海洋インフラ・洋上風力技術センターが掲げる重点課題の一つである「洋上風力発電施設の波浪応答特性、基礎構造等に関する研究・技術支援」に資する内容が多く含まれており、本セミナーが今後の技術的挑戦と国際的な協働の一助となることが期待されます。



セミナー会場参加者による集合写真

「洋上風力発電施設整備の技術課題と考察」セミナー情報

- 日 時： 2025 年 7 月 4 日（金） 13:00～17:15
- 会 場： 港湾空港技術研究所 本館大会議室（神奈川県横須賀市）
- 形 式： ハイブリッド（会場+オンライン配信）
- 主 催： ・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（PARI）
・国際圧入学会（IPA）
- 後 援： 全 19 団体
 - 1) 国土交通省 港湾局（MLIT）
 - 2) 国土交通省 国土技術政策総合研究所（NILIM）
 - 3) 経済産業省 資源エネルギー庁（ANRE）
 - 4) 公益社団法人 地盤工学会（JGS）
 - 5) 公益社団法人 土木学会（JSCE）
 - 6) 公益社団法人 日本港湾協会（PHAJ）
 - 7) 一般財団法人 沿岸技術研究センター（CDIT）
 - 8) 一般財団法人 港湾空港総合技術センター（SCOPE）
 - 9) 一般財団法人 国際臨海開発研究センター（OCDI）
 - 10) 一般財団法人 日本海事協会（ClassNK）
 - 11) 一般社団法人 海洋調査協会（JAMSA）
 - 12) 一般社団法人 建設コンサルタント協会（JCCA）
 - 13) 一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会（JASPP）
 - 14) 一般社団法人 港湾空港技術コンサルタント協会（KOCON）
 - 15) 一般社団法人 全国圧入協会（JPA）
 - 16) 一般社団法人 日本建設機械施工協会（JCMA）
 - 17) 一般社団法人 日本風力発電協会（JWPA）
 - 18) 浮体式洋上風力建設システム技術研究組合（FLOWCON）
 - 19) 浮体式洋上風力技術研究組合（FLOWRA）
- 参加者： 591 名（会場 62 名、オンライン 529 名）
- 参加国： 日本を含む 12 か国（アメリカ、イギリス、オーストラリア、シンガポール、スリランカ、タイ、中国、ドイツ、ブラジル、ベトナム、マレーシア、日本）

<主催団体の概要紹介>

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

港湾空港技術研究所（英語名 Port and Airport Research Institute、略称 PARI）は、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所を構成する 3 つの研究機関のうちの一つであり、港湾・空港・沿岸域に関する多様な課題に対応するため、8 つの研究領域と 5 つの分野横断的なセンターを有し、社会基盤の整備と維持管理に貢献する総合的な研究開発を行っています。

特に、地震・津波・高潮などの自然災害に対する防災・減災技術、港湾構造物や海上インフラの設計・施工・維持管理技術、ならびに洋上風力発電等の新たな海洋利用に関する技術開発などに注力しており、実験・観測・解析・シミュレーションを通じた総合的な技術支援を通して、国土強靱化と持続可能な社会の実現に貢献しています。

ウェブサイト：<https://www.pari.go.jp/>

国際圧入学会の概要

国際圧入学会（英語名 International Press-in Association、略称 IPA）は、地盤工学、環境工学、機械工学、施工技術、計測工学、といった圧入に関連する諸分野を融合した「圧入工学」を推進し、理論と実践を融合させながら、産学官の連携で地盤と構造物の相互作用のメカニズム解明に取り組む国際的な学術組織です。

2007 年の設立以来、IPA は国際会議やワークショップの開催、学術論文の発表や表彰、圧入工法設計施工指針や圧入技術の適用事例のケーススタディの発行を行ってきました。特に、圧入技術に関する学術的関心を共有する国際的なネットワークの形成と維持発展、技術情報の収集・発信、研究成果や事例の発表の場の提供を通じて、圧入技術の進展と普及に貢献しています。

ウェブサイト：<https://www.press-in.org/>

本件に関するお問い合わせ先：

国際圧入学会事務局

E-mail: tokyo@press-in.org