

浮体式の海上施工等における技術的な課題

令和6年5月

浮体式洋上風力発電の海上施工等に関する官民フォーラム事務局

既往の浮体式洋上風力発電所の組み立て方事例（セミサブ）

- 既往の浮体式洋上風力発電所は、クローラクレーンを使い、浮体基礎上で、タワーの組立、ナセル、ブレードの搭載を行っているが、15MW以上の風車では、吊り能力からリングクレーンが必要となる。

既往の浮体式洋上風力発電所の組み立て方(セミサブ型)

□ウインドフロート アトランティック
(スペイン フェロル港)



(出所) Principle Power社youtube(<https://www.youtube.com/watch?v=AdmCW8rpBgs>)

□キンカーディン
(オランダ ロッテルダム港)



(出所) Principle Power社HP



(出所) Principle Power社HP

□扶揺号(中国 茂名港)



(出所) REVE HP (オリジナル写真はXinhua)

□三峡引領号(中国 茂名港)



(出所) Weite Technologies社HP (オリジナル写真は、中国可再生能源学会风能专业委员会CWCA)

モジュールタイプの浮体基礎の組立イメージ

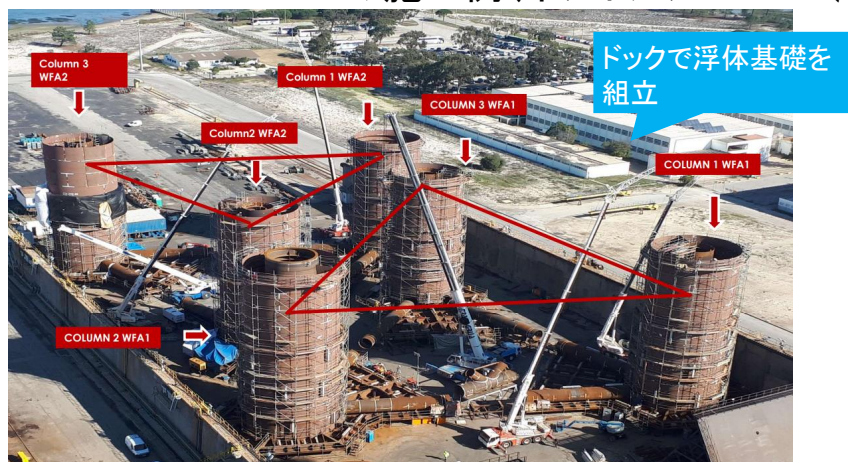
- 既存の浮体基礎は、多数の部材を、鋼構造物メーカーのヤード等で溶接、接続していたが、現在は複数の部材をモジュール化し、港湾ヤードで短期間で組み立てる方式の開発が進んでいる。

従来タイプの組立イメージ

□Windfloat Atlanticの施工例(スペインFerrol港)



□Windfloat Atlanticの施工例(ポルトガルSetubal港)



(出所) Offshore Floating Wind Windfloat Atlantic(WindPlus)より作成

モジュールタイプの組立イメージ

□moreld ocean wind社のイメージ(浮体基礎はOcergy)



(出所) Moreld Ocean Wind社HP

係留索、アンカーの取扱い事例

チェーンの船積み事例



(出所) 濱中製鎖工業㈱提供

チェーンのヤードでの荷役の事例

□DAMEN社



□Jiangsu Asian Star Anchor Chain社



(出所) 上: Damen Anchor and Chain Factory社HP (<https://akfanchorchain.com/products/>)、
下: AsAc社HP

Kincardine洋上風力発電所でのAHTへの積込事例



(出所) Flotation Energy社資料

福島浮体式洋上風力発電の事例



(出所) 濱中製鎖工業㈱提供



出典: [Projects: Kincardine Offshore Wind Farm - Principle Power, Inc.](#)

浮体式洋上風力発電施設の設置・運用等に必要な船舶

- 浮体式洋上風力発電施設の設置・運用等には、運搬・海上施工・作業員輸送等の作業目的に適し、かつ日本のEEZの海域特性(水深、海象等)に応じた性能の船舶が必要。

海底地質調査

重量物運搬・浮体への搭載・アンカー設置・浮体係留
(次ページにつづく)

海底地盤調査船

- ボーリング調査のための設備・機能が必要
- 定点保持機能(DP)
- ドリルタワー
- 調査機材の搭載、作業用の十分なデッキ面積
- 乗組員の大規模な居住設備 等



出典: 深田サルヴェージ建設「Poseidon 1」



出典: EGS Survey「Geo Energy」

重量物運搬船、台船等

- 大型構造物・重量物を搭載・運搬できる設備・機能が必要
- 定点保持機能(DP)
- 大型構造物を搭載できるフラットで広いデッキ面積
- 搭載・進水のための半潜水機能、耐重量物構造、必要な排水量 等



出典: 商船三井



出典: NYKバルク・プロジェクト「YAMATAI」

自己昇降式作業台船(SEP船)

- ブレード・タービン等の重量物を高所に搭載するための設備・機能が必要
- 定点保持機能(DP)
- 水深に応じたジャッキアップ、足場固定
- 風車の高さに応じたクレーン能力
- 必要に応じ、自航能力、居住設備 等



出典: 清水建設「BLUE WIND」

起重機船、設置等

- 大型浮体の進水、上部構造物の搭載、設置するための設備・機能が必要
- 定点保持機能(DP)、クレーン能力
- 必要に応じ、自航能力、居住設備 等



出典: 吉田組「第50吉田号」



出典: DEME「Orion」

作業員等の輸送船(SOV・CTV)

- 作業員等の設置海域への輸送、長期作業支援に必要な設備・機能
- 定点保持機能(DP)
- 浮体への移乗のための船体動揺制御、安全なギャングウェイ
- 浮体への資機材の搭載のための動揺制御機能付きクレーン、必要なデッキ面積



出典: 商船三井(SOVのイメージ)



出典: 東京汽船「JCAT ONE」

浮体式洋上風力発電施設の設置・運用等に必要な船舶

(前ページからのつづき)

重量物運搬・浮体への搭載・アンカー設置・浮体係留

- ### アンカーハンドリング・サプライ (AHTS) 船
- アンカー、係留チェーン等の海域への運搬、設置・トローリング・フックアップの設備・機能が必要
 - ・ 定点保持機能 (DP)
 - ・ 強力なウィンチ、ボラードプル能力 (主機馬力)
 - ・ アンカー・チェーンの搭載、繋ぎ込み作業のための十分なデッキ面積
 - ・ 乗組員の大規模な居住設備 等



出典: KLINE Offshore



出典: オフショアオペレーション「あかつき」

電力ケーブル敷設

- ### ケーブル敷設船 (CLV)
- 風車間及び風車と陸の間の送電ケーブルの敷設専用船が必要
 - ・ 定点保持機能 (DP)
 - ・ ケーブルの回転式の搭載装置 (カルーセル)、耐重量構造
 - ・ ケーブルを海底に繰り出す装置 (テンショナー、大型キャプスタン等)
 - ・ 一定速度を保持できる機能
 - ・ 乗組員の大規模な居住設備 等



出典: Nexans「Nexans Aurora」

キャプスタン

カルーセル



出典: 東洋建設 (CLVのイメージ)

運転試験

運用・維持管理

解体撤去

- ### 作業員等の輸送船 (SOV・CTV) (再掲)
- 作業員等の設置海域への輸送、長期作業支援に必要な設備・機能
 - ・ 定点保持機能 (DP)
 - ・ 浮体への移乗のための船体動揺制御、安全なギャングウェイ
 - ・ 浮体への資機材の搭載のための動揺制御機能付きクレーン、必要なデッキ面積



商船三井 (SOVのイメージ)



東京汽船「JCAT ONE」

AHTS船、SEP船、起重機船、重量物運搬船 等 (再掲)

浮体式洋上風力発電設備の海上施工等における課題

- 浮体式洋上風力設備の設置等に向けて、施工用機材や海上施工時において必要な船舶等の能力向上、施工・メンテナンスの効率化が課題として挙げられる。
- 様々な主体が連携し分野横断的に課題解決に向けて取り組む必要がある。

浮体式洋上風力発電所の海上施工手順(想定)と技術的課題

