

# 「バージ型」浮体式洋上風力発電システム

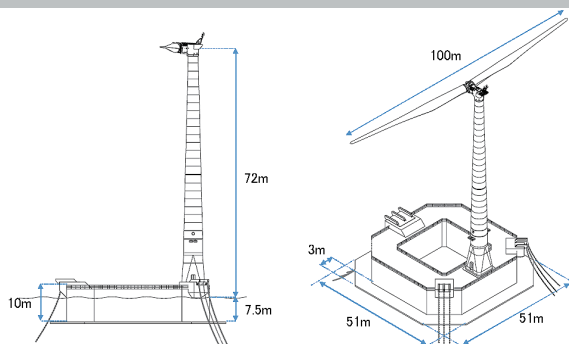
日本の製造インフラとの親和性が高い、低コストかつコンパクトな浮体式洋上風力発電システム

## 主な浮体形式と得失

浮体形式の特徴	バージ型	セミサブ型	スパー型	TLP型
浮体性能	●水線面二次モーメントが大きいため、固有周期が波の主要周期に重なるため、応答が大きい水線面積を大きくすることにより浮体の安定を保つ	●ポンツーンの改良形式であり、全自由度の固有周期が波の主要周期に重ならないため、安定である ●重心を下げる水面貫通部分が小さく、浮体の安定を保つ	●全自由度の固有周期が波の主要周期に重ならないため安定である ●重心を下げることに浮体の安定を保つ	●緊張係留により、軽量の浮体を保持しヒープ、ピッチ方向の動揺がほぼ無い
係留性能	●カテナリー係留によるため、相対的に係留力は小さい ●セミサブ型とほぼ同等の係留力	●カテナリー係留によるため、相対的に係留力は小さい ●バージ型とほぼ同等の係留力	●カテナリー係留によるため、相対的に係留力は小さい ●係留点が低いバージ型に比べ係留力が小さい	●緊張係留により係留・アンカーに大きな荷重が作用する。係留力の変動が大きい ●セミサブ型の約3倍の係留力(係留索の強度が必要)
運動性能	●他の形式に比べ比較的、動揺が大きい	●動揺が小さい	●動揺が小さい	●動揺が小さい
適用海域	●比較的揺れやすい形式であり、スパー型・セミサブ型より比較的静穏な海域に設置するのに適する	●浮体の大部分を没水させ波の影響を受けにくくしているため、沖合設置するのに適する	●水面貫通部分が小さいため、波浪条件の激しい沖合に設置するのに適する	—
設置水深	●40m-100m	●50m~	●100m~	●50~100m
メリット	●単純で高さの低い小型な構造のため製作しやすく建造コストが安い ●浮体の中で最も喫水が浅いため、適用水深の制限が少なく、港湾施設内で組立・大規模改修が可能 ●大きな組立スペースを必要とせず、ドライドックで完成可能 ●従来からある、日本の大型船舶の製造工法が適用でき設備投資を要せず既存の造船ドックで速やかに製造できる ●技術的に確立されており、即時商用化可能 ●風車をタワー上に最終組立した状態で曳航できる	●浮体動揺が小さく波浪条件の厳しい海域に適する ●港湾施設内で組立・大規模改修が可能 ●風車をタワー上に最終組立した状態で曳航できる	●構造が単純で製造容易 ●構造上、低コストが見込まれる ●一連の作製工程が容易 ●復原性が非常に高い ●技術的に確立されており、即時商用化可能	●係留による占有面積が小さい ●浮体の上下方向の揺れが抑制される ●大きさが構造上小さく浮体コスト安い ●港湾施設内で組立・大規模改修が可能 ●復原性が非常に高い
課題	●暴風時の浮体動揺が大きい →風車設備利用率低下の可能性有り →波浪条件により設置可能な海域が限られる可能性有り	●構造上十分な浮力と復原性を持たせるために重量が比較的大 ●複雑構造が多く、構造が増殖で高コスト ●通常の造船ドックでの製造は限られ、専用の設備が必要 ●コンパクト化が課題	●浅水域では導入不可 ●施工に水深を要し設置難易度が高い ●現型での風車組立は出来ない。洋上施工が必要 ●喫水が深いことから大改修のために港湾に帰港できない可能性 ●2MWクラスの商用は実現しているが、大型化が課題	●係留システムのコストが高い ●設置作業が困難 ●現時点では技術実証段階であり、商用導入には時間を要する

## NEDO 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究(バージ型) 実証機の仕様(2019年~実証運転中)

構造	項目	内容
風車	メーカー	Aerodyn engineering gmbh
	定格出力	3MW
	ローター径	100m
	型式	アップウィンド型 SCD3MW
	ブレード枚数	2枚
浮体	ハブ高さ	72m
	型式	バージ型
係留	寸法	長さ51m×幅51m×高さ10m(喫水7.5m) 重量3,100トン(風車・バラスト含まず)
	係留方法	スタッドレスチェーン+超高把駐力アンカー
	係留本数	9本
総重量		9,858トン(風車、係留、バラスト含む)



これは、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)の委託事業で実施しているものです。

### バージ型浮体のメリット

- 浮体サイズがコンパクトなため、既存のドライドックで完成可能
- 単純でコンパクトな構造のため、コスト低減と大量生産に適している
- 船舶の建造に用いられるブロック工法で製造でき、設備投資を要せず国内の既設の製造インフラで供給が可能
- 早期且つ低コストの社会実装が可能
- 浮体式の中で最も喫水が浅いため、適用水深の制限が少なく、港湾施設内で組立・大規模改修が可能
- 風車をタワー上に最終組立した状態で曳航できる(SEP船不要)



写真提供: NEDO

### バージ型浮体の主な課題と対応案

- | 課題   | 対応案   |
|--|---|
| ●比較的動揺が大きく、風車強度に影響する<br>●浮体の動揺が風車の稼働率低下に影響する | ●風車・浮体の大型化による固有周期の増大により、風車に与える加速度の低減と、スカートの最適化による動揺低減をもって、風車稼働率を向上させる |
| ●係留による海底占有面積の肥大化                             | ●浅海域の係留に適した、繊維ロープやタワーパイ方式についての適用性を検討し、海底占有面積の低減をはかる                   |

これは、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)の委託事業で実施しているものです。

