

浮体式の海上施工に向けての論点

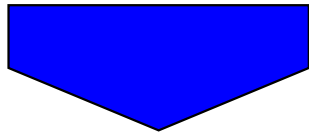
東京大学 大学院工学系研究科
システム創成学専攻

鈴木 英之

風車大型化の動向

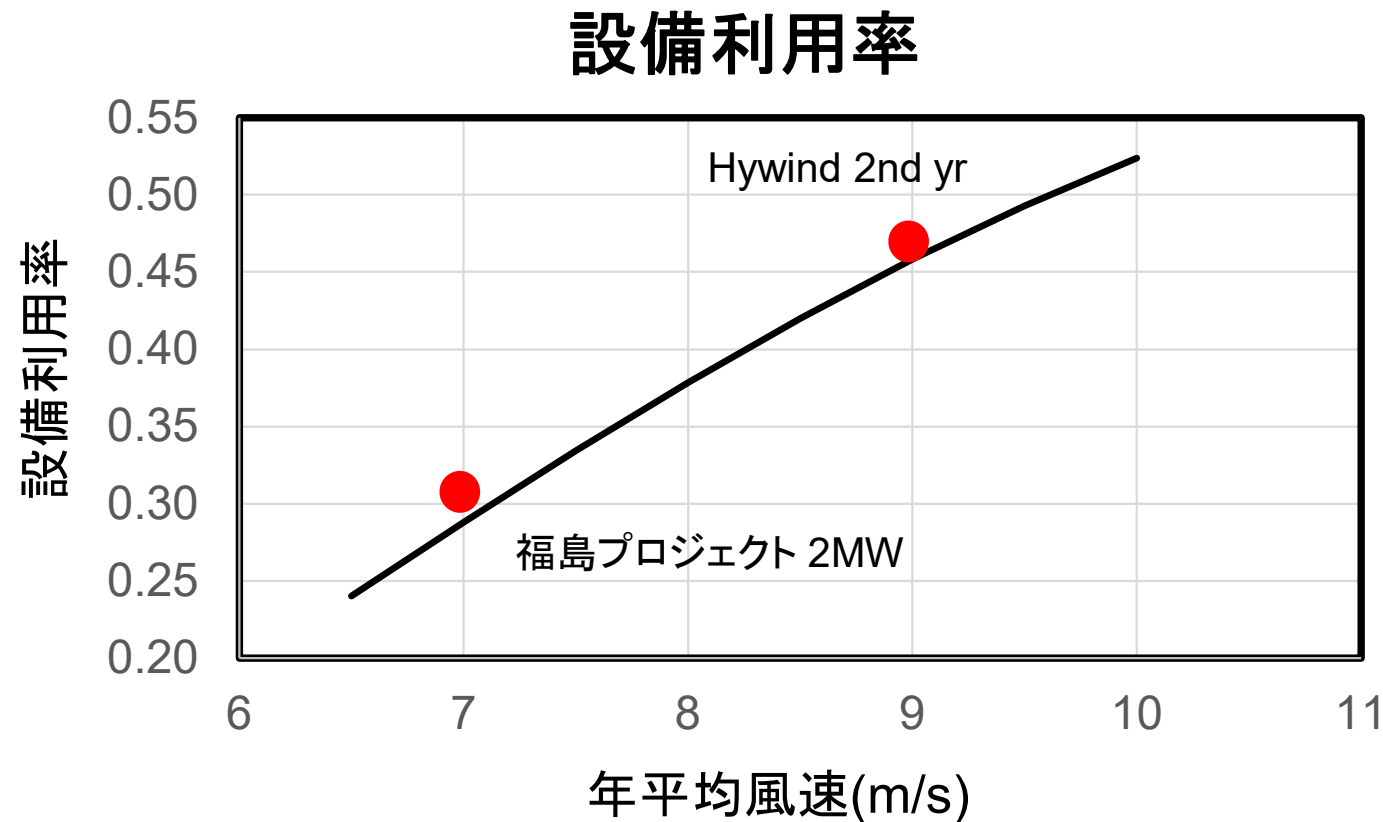
－発電量増大による発電コストの低減－

- 風車の大型化
高高度の**高風速の風**を捉える
- EEZへの展開
広い設置海域の確保
沖合の**高風速の風**を捉える



- 設備利用率向上による発電量の増大
LCOE低減

$$\text{設備利用率} = \frac{\text{年間発電量}}{\text{定格出力} \times 365 \text{日} \times 24 \text{時間}}$$



コスト低減の着眼点

■ 浮体式洋上風車の最適化

- ・風車メーカーと浮体メーカーの協業が重要
- ・軽量小型支持浮体の開発(建造法の開発)
- ・係留方式(浅海および深海係留)

■ 設計～製造～設置工程の効率化・コスト削減

- ・論点が多岐に及ぶのでフォーカスが重要
- ・大量生産・急速設置(運搬・組立・設置)
洋上における輸送・設置作業の効率化(工期短縮、作業効率向上)
⇒業界横断的に底上げを図る必要がある(共通領域)

■ 維持管理法

- ・多数の浮体式風車の効率的な保守・管理
- ・モニタリング法の開発(Digital Twin)

基地港湾に求められるもの（組立の効率化）

■ タワー・RNA搭載

基地港湾で組み立てる

ドックで組み立てる選択肢もある

着床式と異なる点

- ・岸壁にて浮体にタワー・RNAを搭載

浮体を固定あるいは静穏な水面を作り出して搭載

- ・セミサブ、バージ、TLPはバラストが無い状態で喫水が浅く着底させて動揺を拘束
- ・スパーは水深が深い場所でジャケットを用いた搭載
- ・150mの高さに1000tの風車を搭載するクレーンが必要

輸送・設置の効率化

- 冬でも作業のできる作業船の整備
 - ・洋上の工事期間の半分は待ち時間といわれている
 - ・波が高くて作業できる作業船団の整備
 - ⇒冬期の作業のできない期間を最小限にする
 - ⇒天候待ちの時間の圧縮
 - ・O & Mの効率も向上

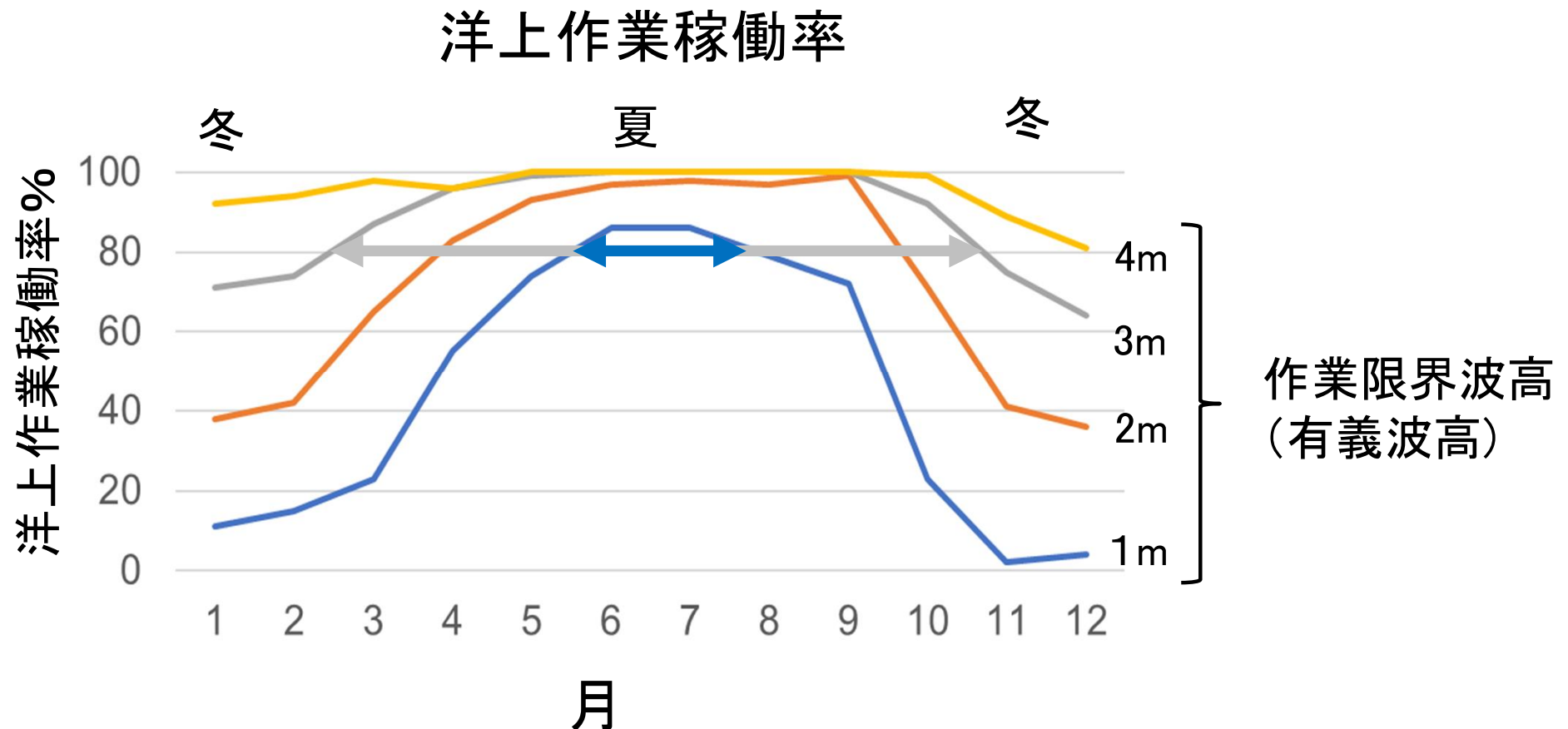
東北日本海側における洋上作業稼働率

■ 秋田沖における洋上作業稼働率(波浪観測2012年ナウファス)

洋上作業稼働率80%を超える月数

作業限界有義波高1mの場合: 2か月

作業限界有義波高3mの場合: 9か月



輸送・設置作業の効率化の取り組み(ヨーロッパの例)

■ ヨーロッパにおける洋上風力のコスト上昇への対応

- ・2010年代の洋上風車沖合展開によるコスト上昇
- ・LEANWINDプロジェクト

輸送・設置の工期短縮を指標とした効率化とコスト削減

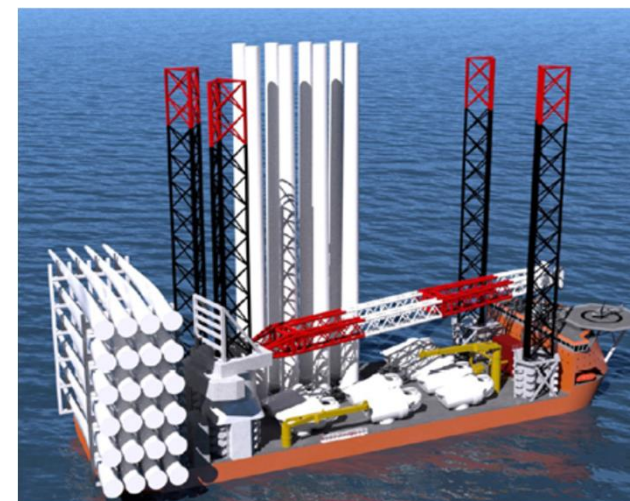
■ 開発目標

- ・作業時間短縮と傭船料の高い機材の不使用
「作業時間×傭船料」の7割削減
- ・高波浪でも作業可能な作業船・機材の開発
年間を通じて作業を可能とする
天候待ち時間を減らす
高波浪中における高速航行、安全な移乗
- ・作業の効率化(作業時間短縮)

■ 風車輸送設置SEP船の設計の開発

設計目標抜粋

- 1) ジャッキ操作、クレーン操作を実行できる作業限界を広げる(天候待ちを減らす)
- 2) 輸送速度の向上と輸送時間の短縮
- 3) 搭載できる風車数の増加のためのデッキ積載重量とデッキ作業スペースの増加
- 4) 洋上作業期間の短縮
- 5) ジャッキ速度向上、作業船の脚プリロード時間の短縮



LEANWINDによる風車輸送設置SEP船のコンセプト

得られた設計と能力

- ・8MW風車8基(または10MW風車7基)搭載
- ・燃料補給なしで4回航海可能で合計32基の風車設置が可能

■ SOV (Service Operation Vessel)

- ・作業時間の短縮
- ・天候による作業停止・中断時間の最小化

有義波高Hs3.0mまで稼働可能

全長100m未満

- ・宿泊施設を有する
- ・洋上風車や変電所プラットフォームに安全に歩いて乗り移れる
- ・DPS位置保持機能



Royal IHC

■ CTV (Crew Transfer Vehicle)

- ・悪天候による洋上へのアクセスを制限しない
- ・必要な作業に遅れを発生させない

有義波高Hs1.5～2.0m、大型船型Hs2.5m



ポートキャットワン 10

低コスト化事例 Hywind Scotland & Tampen

■ Hywindコスト削減

達成内容

- ・工期を指標として工期1/3に短縮
- ・傭船料の高い機材を用いない工法の確立

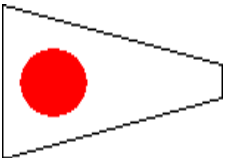
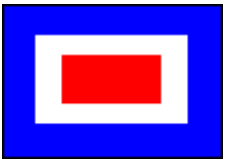
CAPEX削減

実証(3MW × 1基)→Hywind Scotland(6MW × 5基) 60～70%削減
Hywind Scotland→Tampen(8.6MW × 11基) 40%削減

■ 作業船作業限界

CTV Hs1.7m (Crew Transfer Vessel)

SOV Hs3.0m (Service Operation Vessel)



END