

うみそら研の洋上風力発電関連研究 の取り組みについて

2021年12月6日

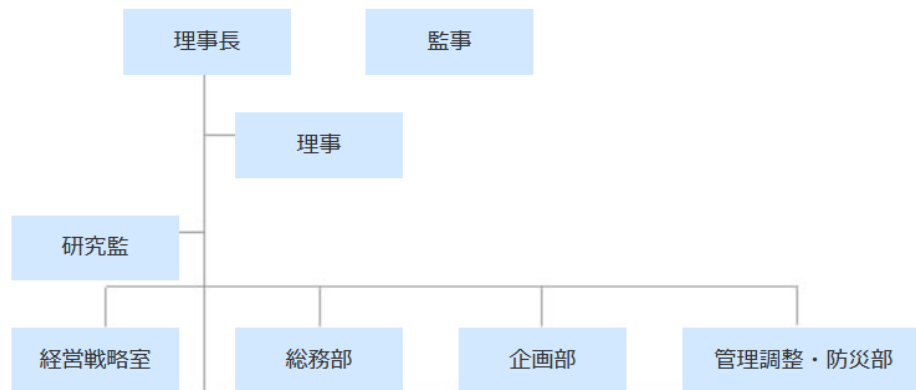
国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所
研究監 藤原敏文

- うみそら研（海上・港湾・航空技術研究所）の歴史
- 洋上風力発電開発に関する研究（研究マップ）
- 代表的研究内容の紹介
- おわりに（今後の展開）

うみそら研の概要



海技研
電子研



海上技術安全研究所
約220名

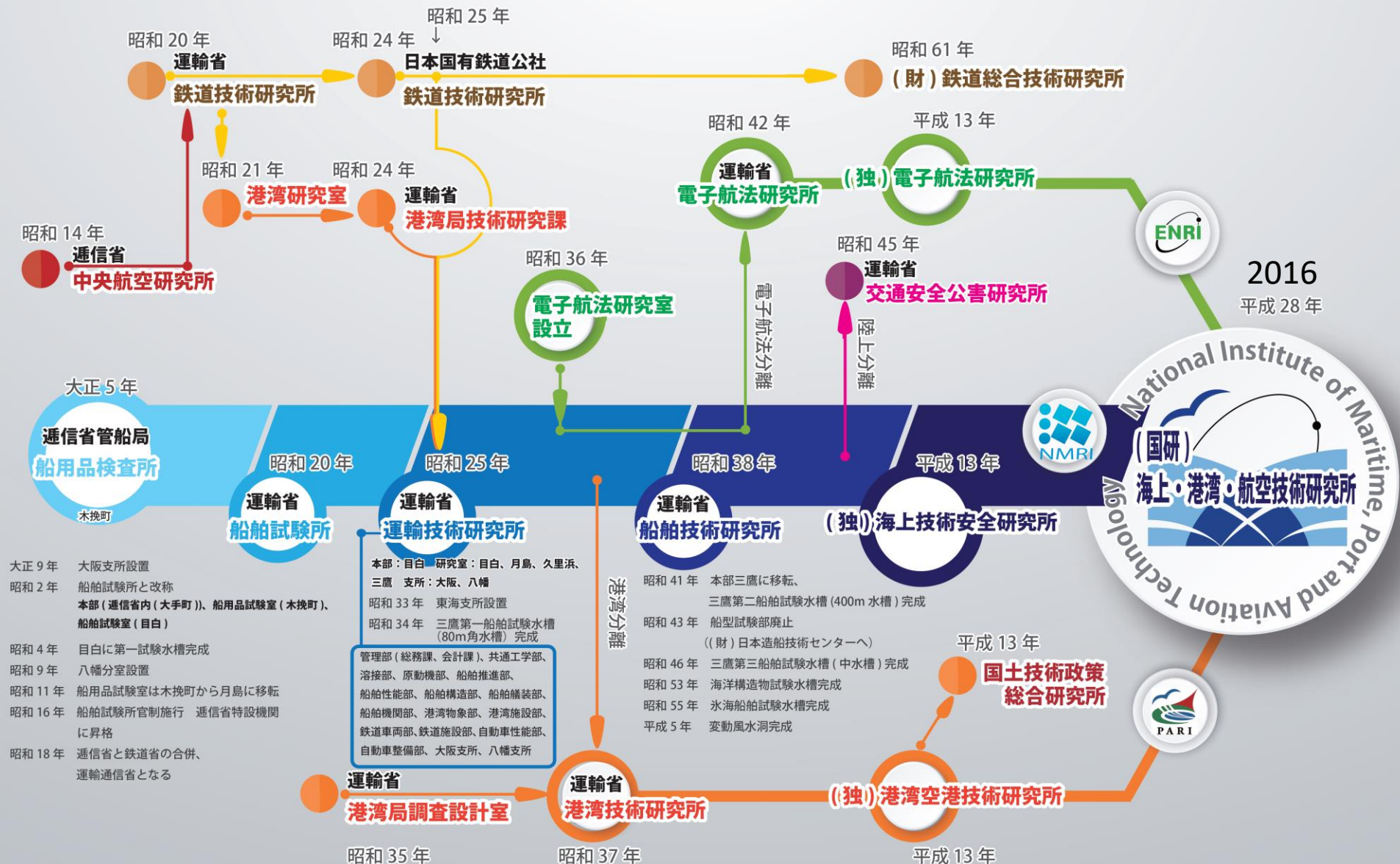
港湾空港技術研究所
約100名

電子航法研究所
約60名

港空研

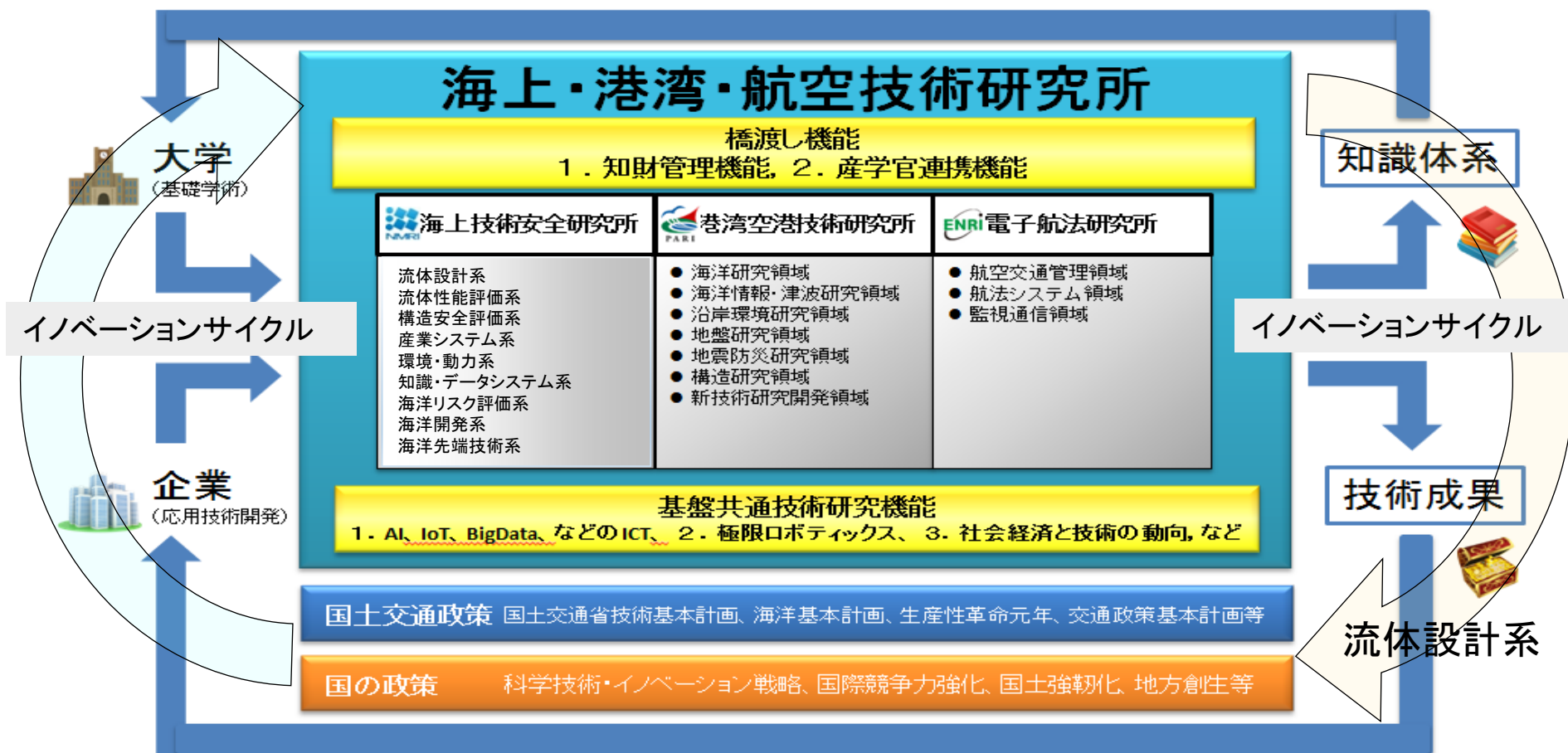


うみそら研の歴史



うみそら研のビジョン

海上・港湾・航空技術研究所(うみそら研)の役割構成



洋上風力発電開発に関する研究（研究マップ）

事業環境情報

(1) 洋上風力発電
施設基礎調査
港_研究項目2件
海_論文4件

(2) 港湾インフラ
整備
港_研究項目1件

(3) コスト試算
海_研究項目1件

施工・保守運営

(4) 洋上風力発電
基地港湾関連
港_研究項目2件

(5) 水中・水上
保守点検
海_研究項目1件
港_研究項目2件

(6) 作業船関連
海_研究項目3件
海_論文1件
海_特許1件

着床式洋上 風力施設

(11) 施設
Simulation FAST
港_研究項目1件
港_論文1件

(12) 杭基礎関連
港_研究項目1件
港_論文1件

(13) 耐震設計
港_研究項目1件

(14) 波力・洗掘
港_研究項目1件
港_特許1件

共通事項

(7) リスク評価
海_研究項目3件

(8) 施設の強度評価
海_研究項目1件

(9) 風車関連
海_研究項目2件
海_特許 3件

(10) 航法システム
への影響評価
電_研究項目1件

浮体式洋上 風力施設

(15) 浮体寸法の
最適化
海_研究項目1件
海_論文2件

(16) 浮体施設
建造Simulation
海_研究項目1件
海_論文1件
海_特許2件

(17) 浮体係留
海_研究項目1件
海_論文2件
海_特許3件

(18) その他
海_特許1件

洋上風力発電開発に関する研究（研究マップ1）

1. 事業環境情報

(1) 洋上風力発電施設基礎調査

- ・洋上風力発電の現状について(港)
- ・洋上風力発電の導入状況及び計画の把握(港)
- > 中條俊樹 ほか: 浮体式洋上風力発電の将来ビジョンと海技研の取り組み, 海上技術安全研究所研究発表会講演集, pp.13-17 (2020)
- > 中條俊樹 ほか: 浮体式洋上風力発電の技術動向について, 日本風力エネルギー学会誌, 通巻 第136号(2021)
- > 鈴木長之ほか: 浮体式洋上風力発電の設計セミナーの紹介, 日本風力エネルギー学会誌「風力エネルギー」通巻 第135号, pp.415-417 (2020)
- > 羽田絢 ほか: 海技研の模型試験技術と将来展望, 海上技術安全研究所研究発表会講演集, pp.57-61 (2020)

(2) 港湾インフラ整備

- ・港湾インフラ整備の情報把握(港)

(3) コスト試算

- ・O&Mコストの簡易シミュレーション(海)

2. 施工・保守運営

(4) 洋上風力発電基地港湾関連査

- ・洋上風力発電基地港湾の指定情報把握(港)
- ・基地港湾候補の情報把握(港)

(5) 水中・水上保守点検

- ・AUVによる水中検査技術(海)
- ・水中ドローンを利用した港湾構造物の調査に関する検討(港)
- ・栈橋上部工点検用ROVについて(港)

(6) 作業船関連

- ・Crew Transfer Vessel稼働性評価手法の検討(海)
- ・ダイナミックポジショニング(DP)シミュレータの国内企業への普及活用(海)
- ・SEP船のDPシミュレータ用運動モデルの整備(海)
- > 大坪和久 ほか: クレーン作業中の多目的作業船と吊荷の波浪中連成運動評価 第2報 吊荷が着水した直後での波浪中連成運動解析, 日本船舶海洋工学会論文集.
- > 半没状態にある吊荷と浮体の波浪中連成運動解析プログラム(申請中)

洋上風力発電開発に関する研究（研究マップ2）

3. 共通事項

(7) リスク評価

- ・海洋再生可能エネルギーに係る基盤技術及び安全性評価技術の開発(海)
- ・洋上風力発電施設の安全評価手法等の確立のための調査研究(海)
- ・STAMP/STPAによる洋上風車PJの分析(海)

(8) 施設の強度評価

- ・船舶衝突時等の鋼構造の終局強度評価(海)

(9) 風車関連

- ・風車の強度設計(海)
- ・風車ブレードの被雷検知技術(海)
- ・特許:異常落雷の検知 [2件]
耐雷装置の異常検知 [1件]

(10) 航法システムへの影響評価

- ・航法装置への影響評価のためのスケールモデル法による回転する風力発電設備の電波散乱測定(電)
(ドイツ・ブラウンシュバイク大との風力発電の電波の影響の共同研究)

4. 着床式洋上風力施設

(11) 施設 simulation(連成解析モデルFASTについて)

- ・波と風の同時作用下における洋上風力発電施設の荷重設定手法に関する研究(港)
>加島寛章・米山治男:モノパイル式洋上風車の動的応答に対する波浪の影響に関する基礎的検討, 土木学会論文集B3(海洋開発), 2020.

(12) 杭基礎関連

- (複雑な変動荷重を受ける杭基礎の地盤反力特性)
- ・多様な変動荷重を受ける洋上風力発電施設の杭基礎の水平抵抗特性の解明(港)
> K. Nakamura, S. Matsumura, T. Mizutani: Particle-to-surface frictional contact algorithm for material point method using weighted least squares, Computational Geotechnics.

(13) 耐震設計

- (洋上風力発電施設の耐震設計の照査方法の検討)
- ・最大級の地震に対する洋上風力発電設備・沿岸域構造物の耐震性能照査の技術開発(港)

(14) 波力・洗掘

- ・洋上風力発電施設に働く波力と洗掘に関する研究(港)
- ・特願 2020-127254「洗掘防止ユニット及び洗掘防止構造」(審査請求中)

洋上風力発電開発に関する研究（研究マップ3）

5. 浮体式洋上風力施設

(15) 浮体寸法の最適化

・浮体寸法の最適化（海）

- > Chujo, T., et al.: Consideration of New Damage Stability Criteria for Floating Offshore Wind Turbines, JMST（投稿中）
- > Chujo, T., et al.: Concept Study for the Floater Type Selection on Floating Offshore Wind Turbines, Proc. 40th International Conference on Ocean, Offshore & Arctic Engineering (2021).

(16) 浮体施設建造Simulation

・洋上風車浮体建造シミュレータの開発（海）

- > Suzuki, H., et al.: Wave and Wind Responses of a Very-light FOWT with Guy-Wired Supported Tower Numerical and Experimental Studies, JJMST.
- ・特許 浮体式洋上風車の輸送・建設方法 [2件]

(17) 浮体係留

・浮体式ウィンドファームに適した係留系の検討（海）

- > Saito, M.: Fatigue Analysis of Mooring Systems for Floating Offshore Wind Turbines, Proc. 31st International Ocean and Polar Engineering Conference (2021).
- > Chujo, T., et al.: Investigation of Biofouling on Synthetic Fiber Rope for The Safety Criteria of Floating Offshore Turbines Mooring Design - Investigation in Hokkaido-, UT21 Underwater Video Competition (2021)
- ・特許：浮体動揺を抑制する制御 [3件]

(18) その他

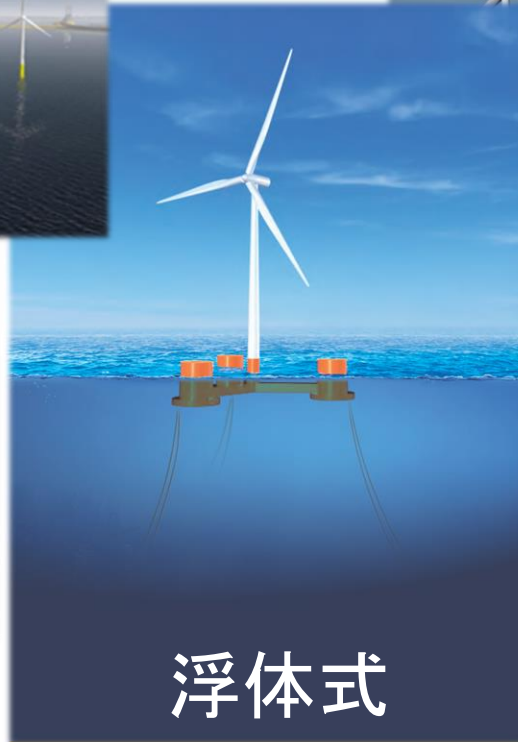
- ・自走洋上風力施設（海）
- ・特許：自走洋上風力施設[1件]

代表的研究内容の紹介

・風車単体からファームへ



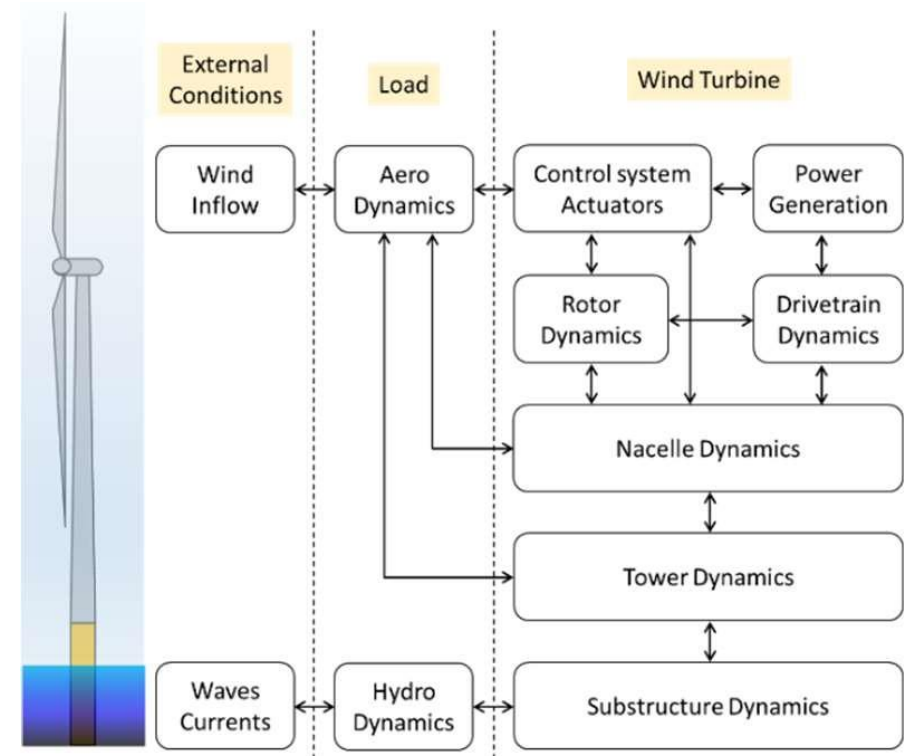
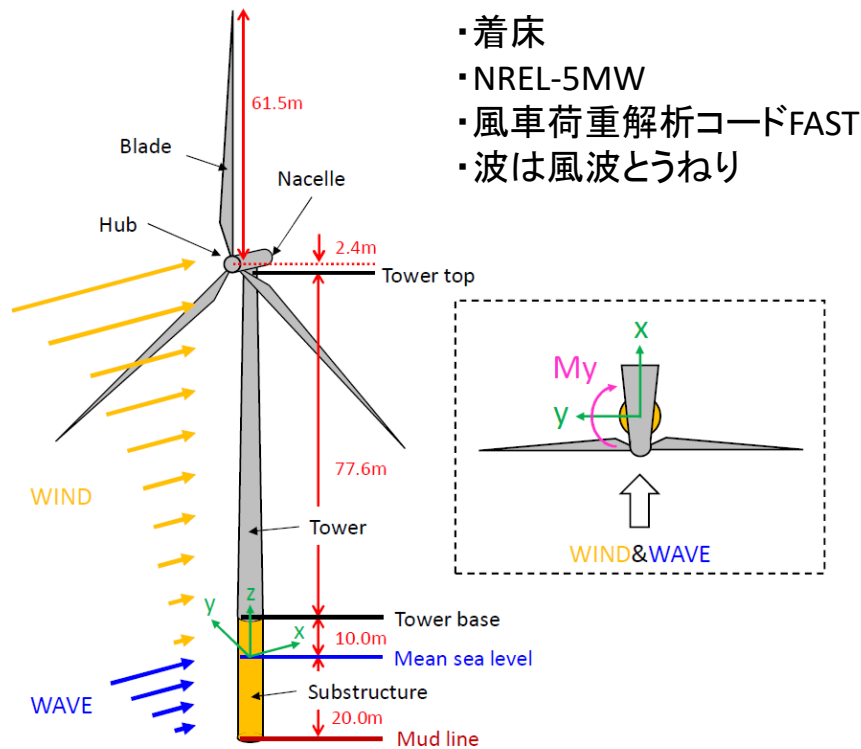
東京電力:
https://www.tepco.co.jp/rp/business/wind_power/list/choshi.html



代表的研究内容の紹介

・モノパイル式洋上風車の動的応答に対する波浪の影響

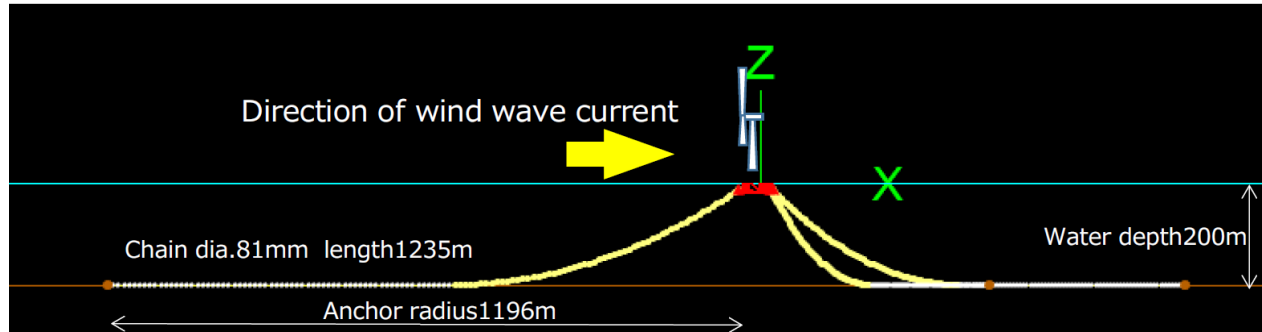
加島寛章・米山治男:モノパイル式洋上風車の動的応答に対する波浪の影響に関する基礎的検討, 土木学会論文集B3(海洋開発), 2020.



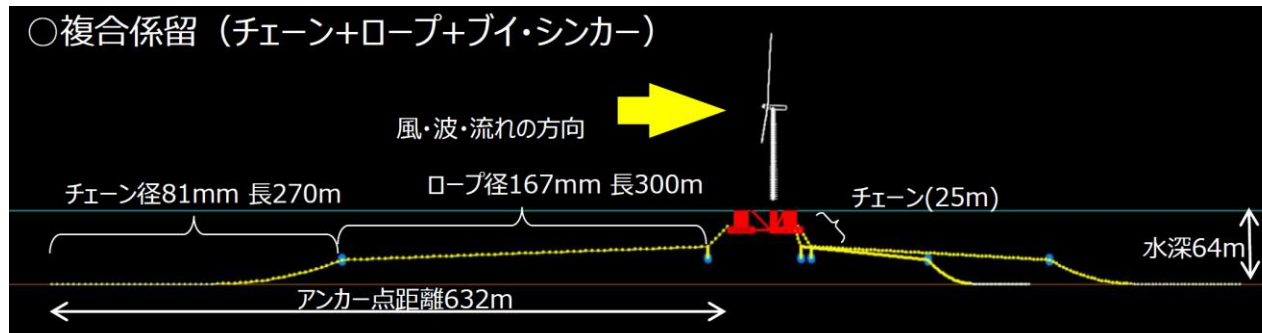
海底面における曲げモーメントの発生には、風速が定格値以下の場合には風荷重が、定格風速以上の場合には波荷重が支配的

代表的研究内容の紹介

・浮体式施設での合成繊維係留評価法の提案



- ・浮体式
- ・NREL-5MW
- ・海洋構造物解析コードOrcaflex (風車影響考慮)

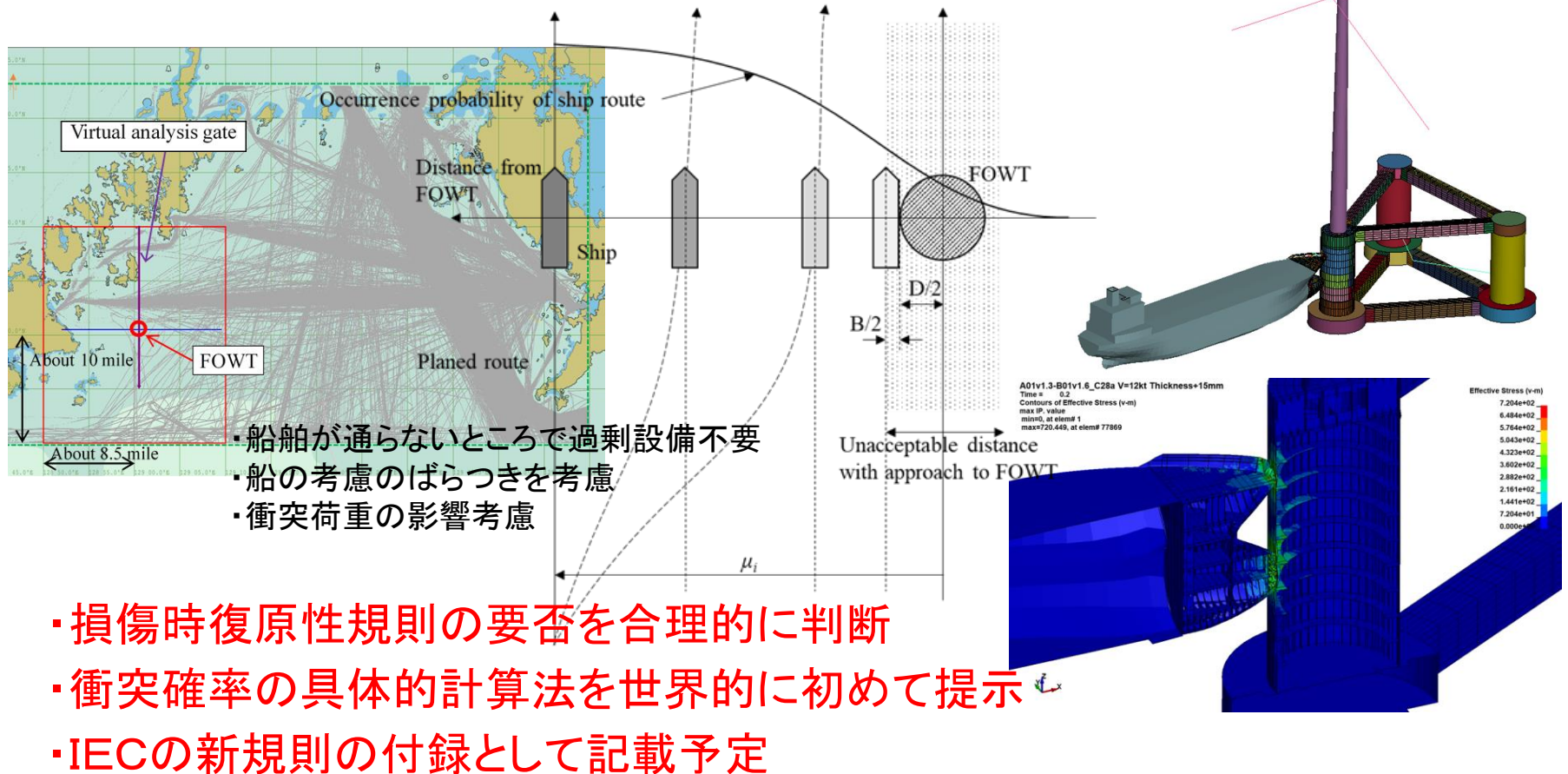


- ・合成繊維索を使った場合の代表的評価法を検討
- ・サンプル浮体(チェーン・合成繊維索)を使った試計算を実施

Saito, M.: Fatigue Analysis of Mooring Systems for Floating Offshore Wind Turbines, Proc. 31st International Ocean and Polar Engineering Conference, 2021 ほか

代表的研究内容の紹介

・浮体式発電施設の損傷時復原性規則合理化



Chujo, T., Haneda, K., Komoriyama, Y., Kokubun, K., Yamada, Y., Fujiwara, T., and Inoue, S. : Study on the Consideration Method of Damage Stability Criteria Corresponding to IEC 61400-3-2 for Floating Offshore Wind Turbin, OMAE2020

代表的研究内容の紹介

▪ DP (Dynamic Positioning) システム

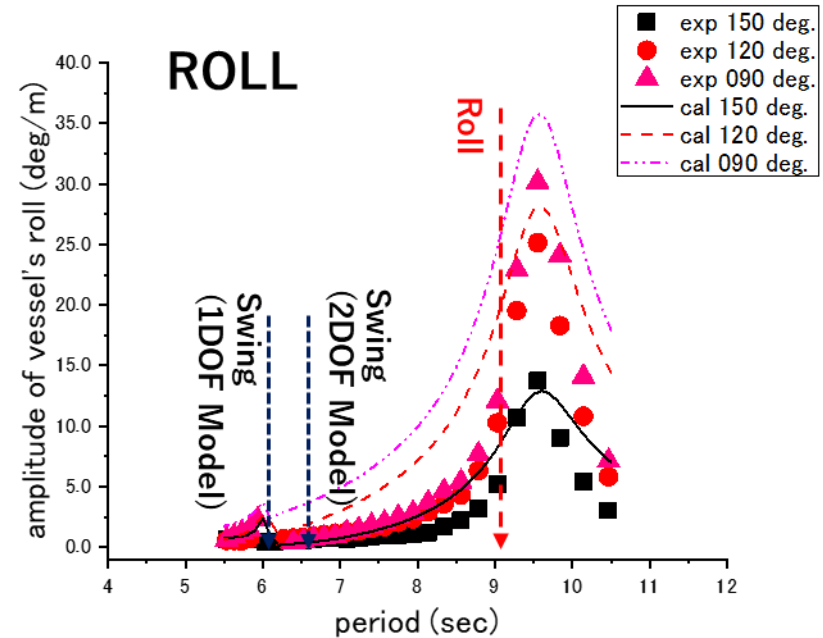
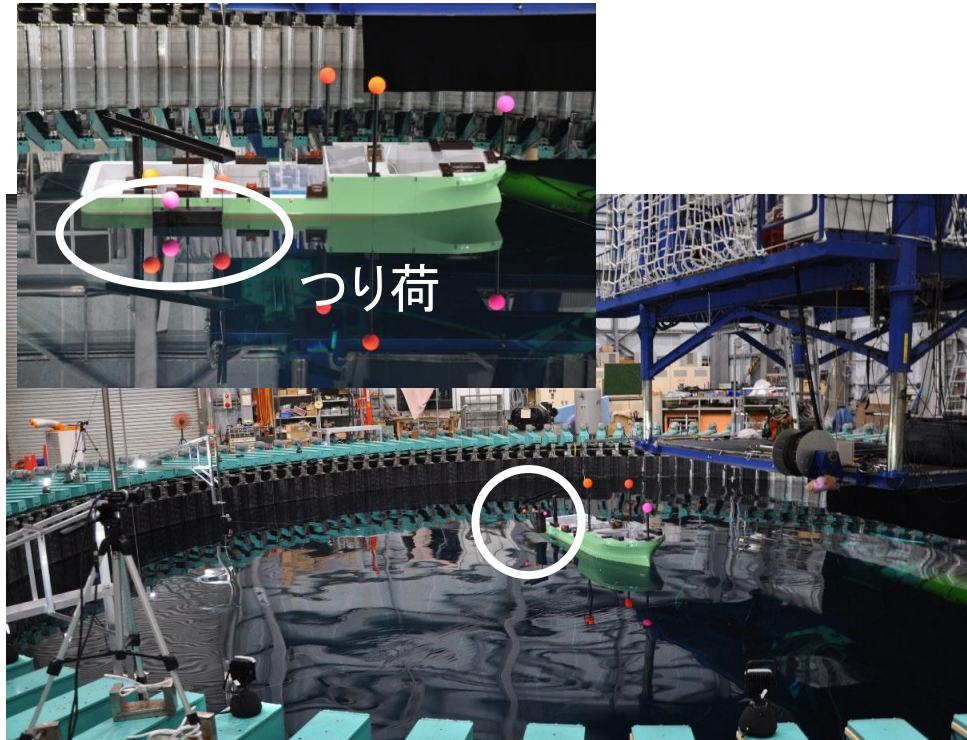
- 機器開発の推進
- 実際にDP船を使用される事業者への訓練、実証研究等に活用
- SEP (Self Elevating Platform) 船 (自己昇降式作業台船) のシミュレータとしても利用可能



海技研、プレスリリース: DPシステム運用・安全情報室を設置しました
～DPシステムに関する研究開発体制を強化します～、2021.9.1

代表的研究内容の紹介

・クレーン作業中の作業船とつり荷の動揺評価



- ・ つり荷の着水前、着水後による船体動揺の大幅な変化を指摘
- ・ 運用時の安全喚起として有効な成果

大坪和久 ほか: クレーン作業中の多目的作業船と吊荷の波浪中連成運動評価、日本船舶海洋工学会論文集第30巻、2019、同第2報 吊荷が着水した直後での波浪中連成運動解析、同論文集第33巻、2021
大坪: 洋上・海底施設作業船と吊荷の波浪中連成運動評価、令和3年(第21回)海上技術安全研究所研究発表会、2021

おわりに

- ・連携による相乗効果の促進
- ・個別技術のより一層の進展
- ・結果として再生エネルギー社会への貢献

うみそら研

