PS-12

# 合成繊維索を用いた浅海域での係留仕様算出プログラムについて

海洋先端技術系　中條俊樹
海洋開発系　齊藤昌勝、渡邊充史

## 1．研究の背景

- 浮体式洋上風力発電では、コスト低減の観点から、合成繊維索を用いた係留系が期待されている。
- 合成繊維索を用いた係留系は、設計パラメータが従来の鋼製チェーンを用いた係留よりも多くなり、設計が複雑となっている。
- 浅海域では一般的に係留系の設計難易度は高い。特に合成繊維索を用いる場合、ナイロン製の係留索を水平に長く展開し、ブイやシンカーを考慮する手法も想定されているが、設計パラメータがさらに多くなり、設計の難易度が高くなると考えられる。

## 2．研究の目的

- 浅海域で合成繊維索を用いる際、初期検討と動的計算に利用可能な係留仕様を簡便に算出可能なプログラムを開発すること。

水平係留のイメージ

## 3．プログラムの考え方

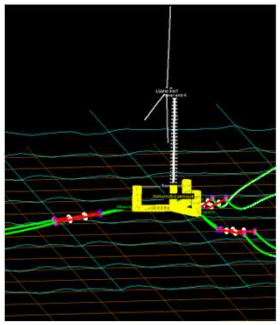
- 本プログラムの特徴と仕様算出の際の制約条件を以下に記す。
  - 周波数領域運動計算と静的な係留の釣り合い計算を実施する。
  - 主要な運動モードであるSurgeに加え、風車スラスト荷重による定常傾斜と波周期運動におけるPitchを考慮する。
  - 浮体形状、風車の風荷重、チェーンや合成繊維索の仕様をデータベース化し、設計を省力化。
  - 計算で考慮する海気象条件テーブルから最大張力の発生条件を探索する。
  - 水平方向の浮体変位最大値の許容値を水深の30%までとする。なお、浮体変位の許容値、安全率等はユーザ設定も可能としている。
  - 合成繊維索が海底に接触しないこと。

## 4．プログラムの出力と検証結果

- 本プログラムの出力と、出力の係留仕様に基づく動的計算結果を比較した。
- 概ね良好な精度を確認したが、引き続き精度の向上を図る。

係留仕様の出力結果例

| 構成 | 仕様 |
|---|---|
| トップチェーン | 95mm, 47.0m |
| 合成繊維索 | 234mm, 63.5m |
| ボトムチェーン | 95mm, 678.5m |
| シンカー | 4tf×1 |
| ブイ | 10tf×1 |
| 中間ブイ | 0.1tf×2 |


動的計算モデル

動的計算との比較結果例

| | プログラム出力 | 動的計算結果 |
|---|---|---|
| サージ最大変位 | 14.4m | 15.7m |
| 安全率（トップチェーン） | 2.34 | 1.90 |
| 安全率（合成繊維索） | 3.21 | 2.60 |
| 安全率（ボトムチェーン） | 2.36 | 1.90 |

## 5．今後のプログラム開発計画

- 2023年度にはセミトート係留、2024年度にはブイ・シンカー係留を対象にプログラムを開発。
- 複雑なブイ・シンカー係留について、水槽試験による精度検証を行う予定。
- プログラムはトート係留を対象とした機能拡張を予定している。

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所
National Maritime Research Institute
NMRI　MPAT