

研究開発概要

[E-8] 合成繊維索の軽量・高強度化

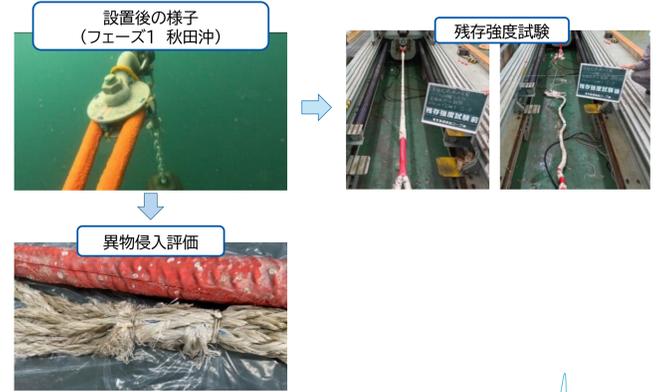
目標：低コストで国際競争力のある合成繊維索の開発実証

■ 背景・課題

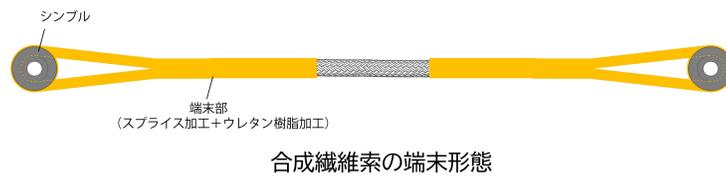
- 世界的に浮体式洋上風力発電の開発が活発化しており、鋼製チェーンの供給不足が懸念される。
- また、水深が深くなると鋼製チェーンの重量増加と浮体構造の大型化を招く。
- 合成繊維索は、鋼製チェーンに比べて軽量・低コストであり、係留システムの低コスト化が期待される。
- フェーズ1では、スケールモデル浮体での係留実海域試験に用いる合成繊維係留索を供給。  
→ 商用化に向け、高強度・低コストな合成繊維索の開発と実証が必要

■ 研究開発内容

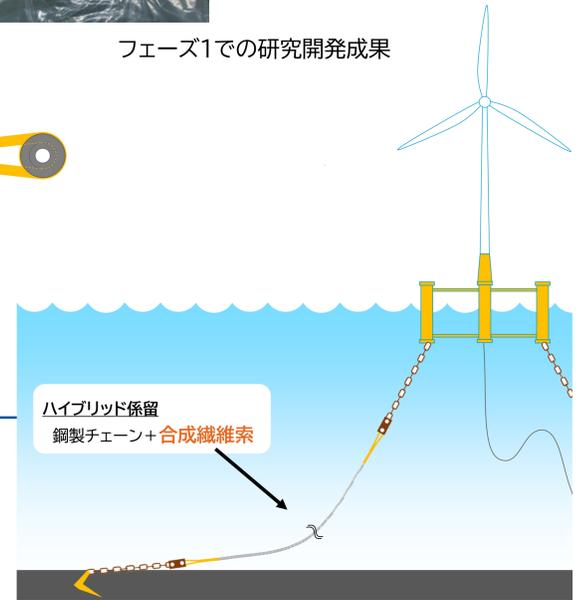
- 破断・疲労強度を向上させた係留索の開発
    - 原糸選定、ヤーン・サブロープの捻り構成等の最適化、破断・疲労強度を向上させた係留索の開発
    - 船級認証取得プロセスの確認・取得を目指す
    - 商用化を見据えた生産性向上策の検討
  - 大量生産時のボトルネックとなる端末加工方法の改良
    - アイスプライス加工の簡易化検討
    - ソケット加工方法等の代替方法の検討
  - 製造設備、製造工程および付帯設備の検討
    - 製造コスト低減を目的とした生産設備・生産工程の検討
    - 陸上・海上輸送、設置工事時の荷姿統一による物流コスト削減検討
    - 商用化を見据えた専用工場建設における設備等の検討
- 係留索の破断・疲労強度を向上させることにより、従来設計よりも製造コスト削減の道筋を立てる



フェーズ1での研究開発成果



合成繊維索の端末形態



合成繊維索を使用した係留イメージ

研究開発におけるこれまでの取組

① 破断・疲労強度を向上させた係留索の開発

- 係留索として直径φ200、引張強度10,000kNを超えるポリエステル製フルロープを設計(図1)
- 破断、疲労強度向上に向け、強度母体のサブロープおよび、そのサブロープに使用されるヤーンの試作評価を実施

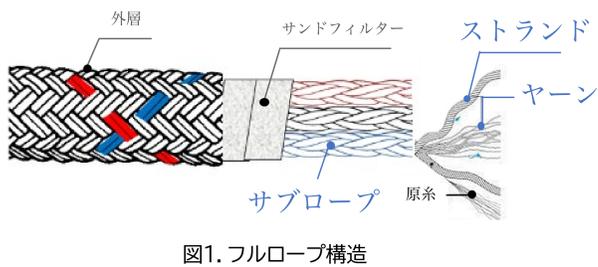
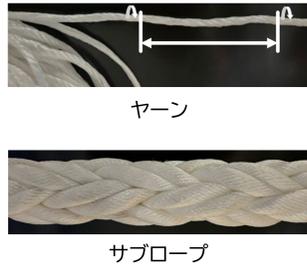


図1. フルロープ構造



サブロープ



サブロープの試作



サブロープの引張試験

- 上記の試作結果を踏まえ、係留索として実際に使用が想定される実大規模のポリエステルフルロープの試作及び評価を実施  
→ 引張試験の結果、設計強度を上回る結果が得られた(図2)



フルロープの試作



フルロープの端末加工



フルロープの引張試験 (DNV Technology Center, Bergen)

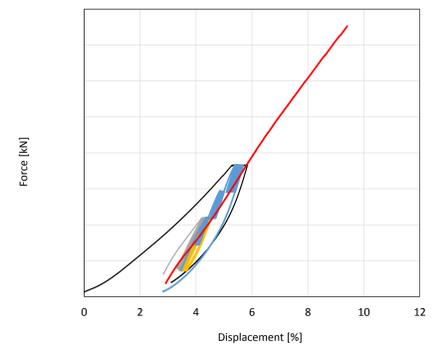


図2. フルロープの荷重伸度曲線

- 船級型式承認およびプロジェクト承認取得に向けたプロセスを確認

→ DNVへも係留索の認証プロセスを確認しつつ、日本海事協会において認証を取得すべく取り組み中

② 大量生産時のボトルネックとなる端末加工方法の改良

- ①で試作したフルロープを用いて、端末アイスプライス加工の簡素化を検証
- アイスプライス加工に代わる加工方法としてソケット加工方法について検討



アイスプライス加工



ソケット加工



端末加工の簡素化検証

③ 製造設備、製造工程および付帯設備の検討

- ヤーン製作方法の見直しによる生産の安定化と生産性の向上
- 実証を想定したフルロープの巻取リールサイズ(図3)およびコストの確認
- 当社蒲郡工場から想定される基地港までの輸送方法、輸送コストを調査

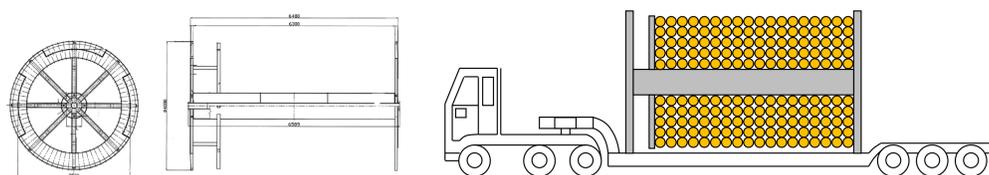


図3. 係留索の巻取リールと輸送のイメージ