

1. ケーブル防護管工法開発（住友電気工業）

① ケーブル防護管工法開発

■ 目的・目標

日本は露岩部が多いため、防護管取付を高速化することで工期(コスト)を20%削減する。

■ 成果

1) 各種防護管の性能試験

- 国内外のケーブル半割れ防護管を比較評価
- ・嵌合方法、取付速度、摩耗特性
- ・各種外傷試験

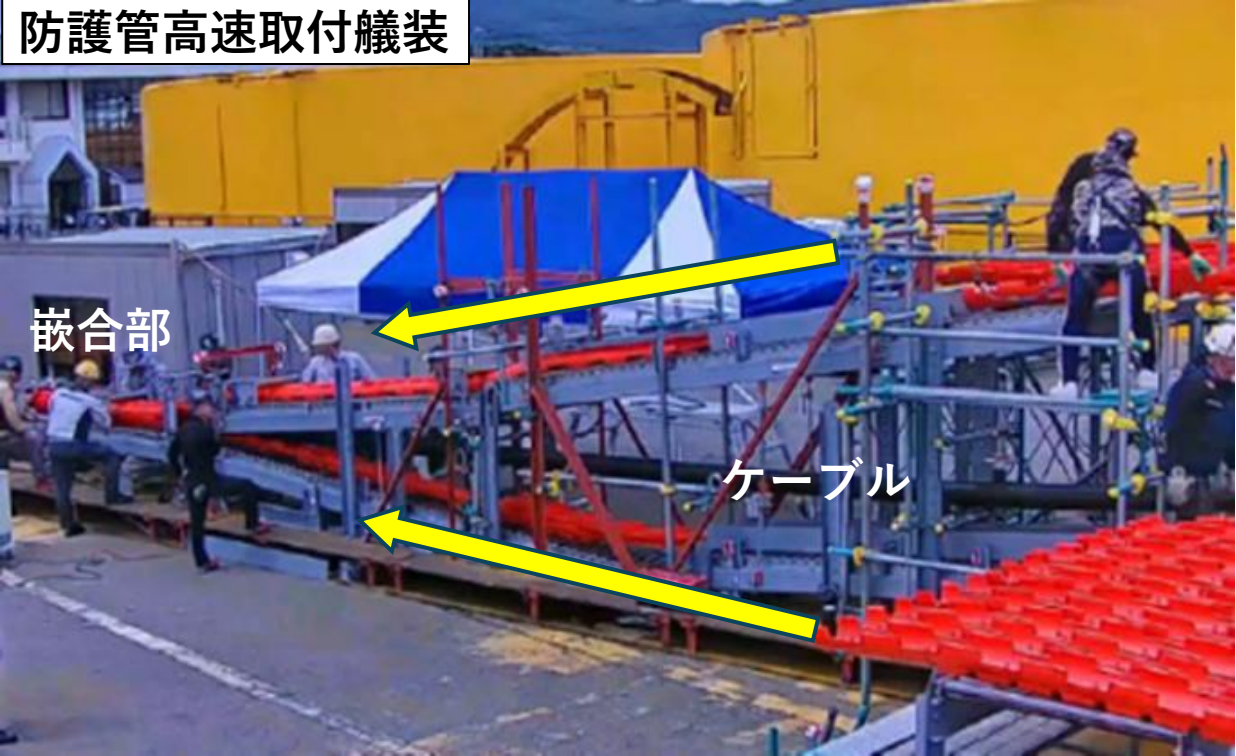
防護管の改良・選定

| 防護管性能評価 | ② URAPROTECT | ③ Snap Panzar (Snap Hardrock) | ④ EPDM防護管          | ⑤ EPDM防護管 | ⑥ ポリウレタン防護管 | ⑦ 半割れ試験防護管 |
|---------|--------------|-------------------------------|--------------------|-----------|-------------|------------|
| 材質      | PU (ポリウレタン)  | PP (ポリプロピレン) + EPDM           | EPDM (エチレンプロピレンゴム) | EPDM      | PU          | ダクタイト製鉄    |
| 写真      |              |                               |                    |           |             |            |

| 各種のケーブル外傷試験 |      |      |        |      |        |
|-------------|------|------|--------|------|--------|
|             | 衝撃試験 | 圧縮試験 | 撓曲強度試験 | 摩耗試験 | 漁具外傷試験 |

2) 防護管の船上高速取付工法開発

- ・自動ローディングと嵌合機構開発 (1/10モデル、実機)
- ・陸上での検証試験  
自動嵌合性  
装着線速



工期20%削減に対し、防護管取付の線速1m/分を防護管無しの通常線速10m/分まで引き上げ

達成

■ 課題と今後の取組

- ・嵌合強度の向上、嵌合の確実性向上、修理時の取り外し工法

■ 実用化・事業化の見通し

- ・現在計画が進められている直流海底送電の布設適用を想定

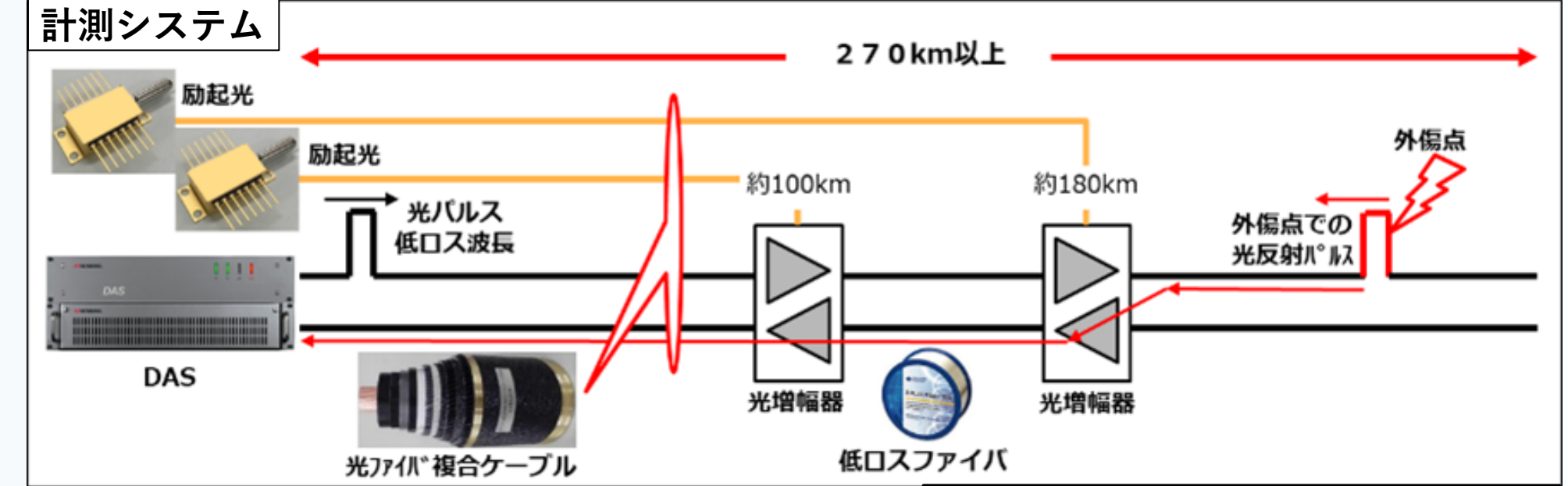
② 長距離ケーブル監視技術開発

■ 目的・目標

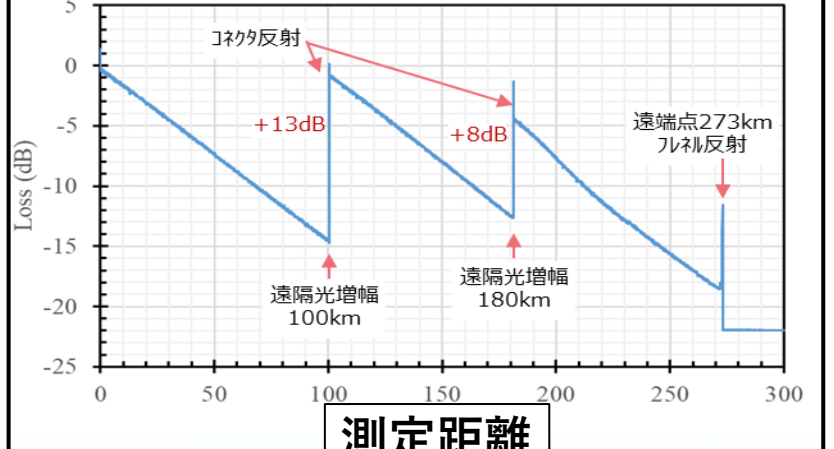
計画中の距離海底送電の全長監視の実現（目標200km）と長距離の保守運用に向けた統合監視システム開発

■ 成果

1) 光ファイバー複合長距離電力ケーブルの外傷および内部の絶縁破壊故障検知の測長距離の延伸

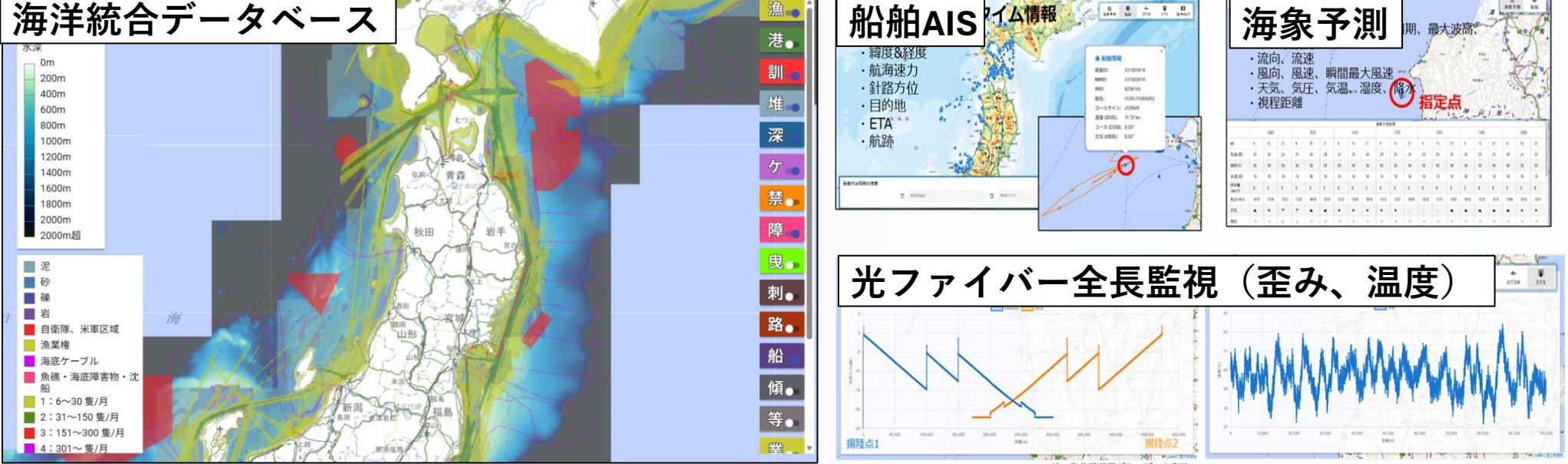


- ・光増幅器の多段適用⇒伸長
- ・万一のケーブル破壊時でもサージで破壊しない光励起方式採用
- ・全長での歪み/音響振動監視 (DAS)を活用



2) 海底ケーブル情報統合管理システム開発

- ・海洋情報の統合データベース(20層)、各種監視情報の統合



- ・測長100km⇒目標200km越えの約300kmへ伸長
- ・海底ケーブル監視情報を統合したシステム開発

達成

■ 課題と今後の取組

- ・測長の更なる長距離化、ダークシップ監視対応

■ 実用化・事業化の見通し

- ・直流海底送電の監視・保守への適用を想定

① ケーブル布設管理 海洋技術検証

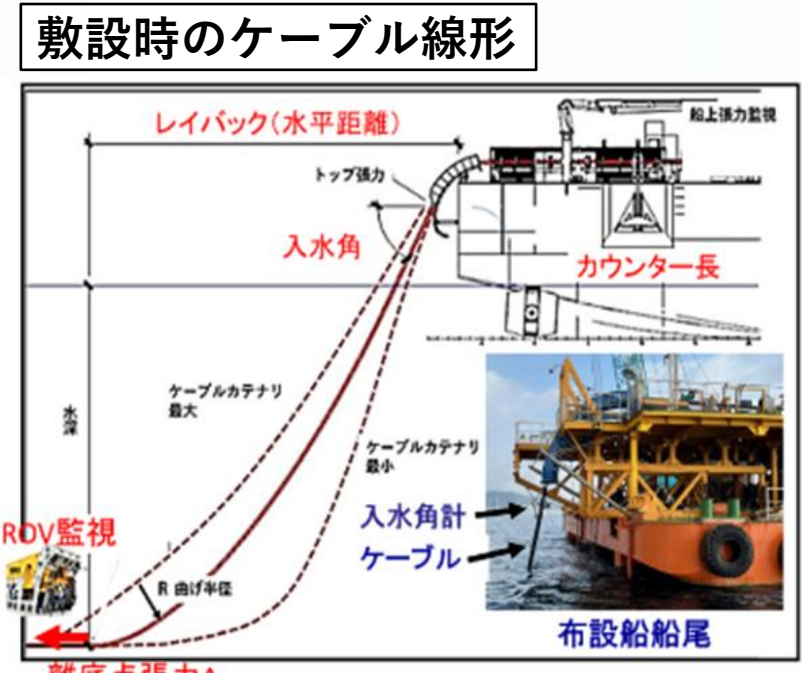
■ 目的・目標

露岩部・深海への高精度のケーブル敷設技術確立に向けた検証試験

■ 成果

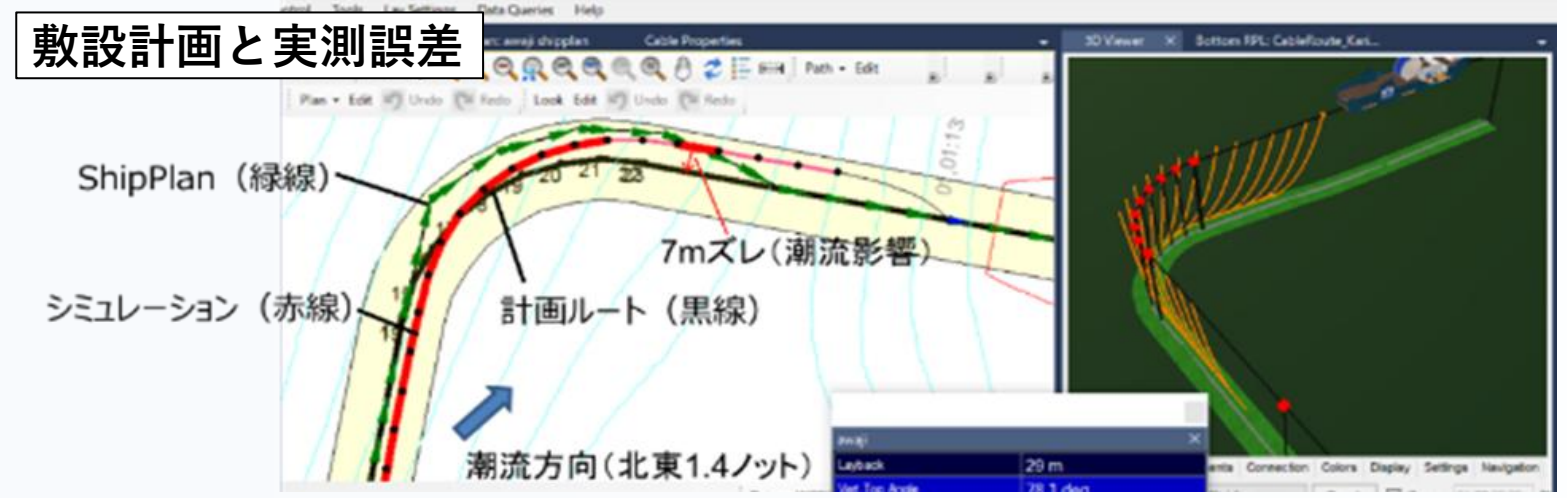
1) 敷設管理システム設計

- ・敷設支援ソフトMakaiの適用
- ・船上各種センサーの検討

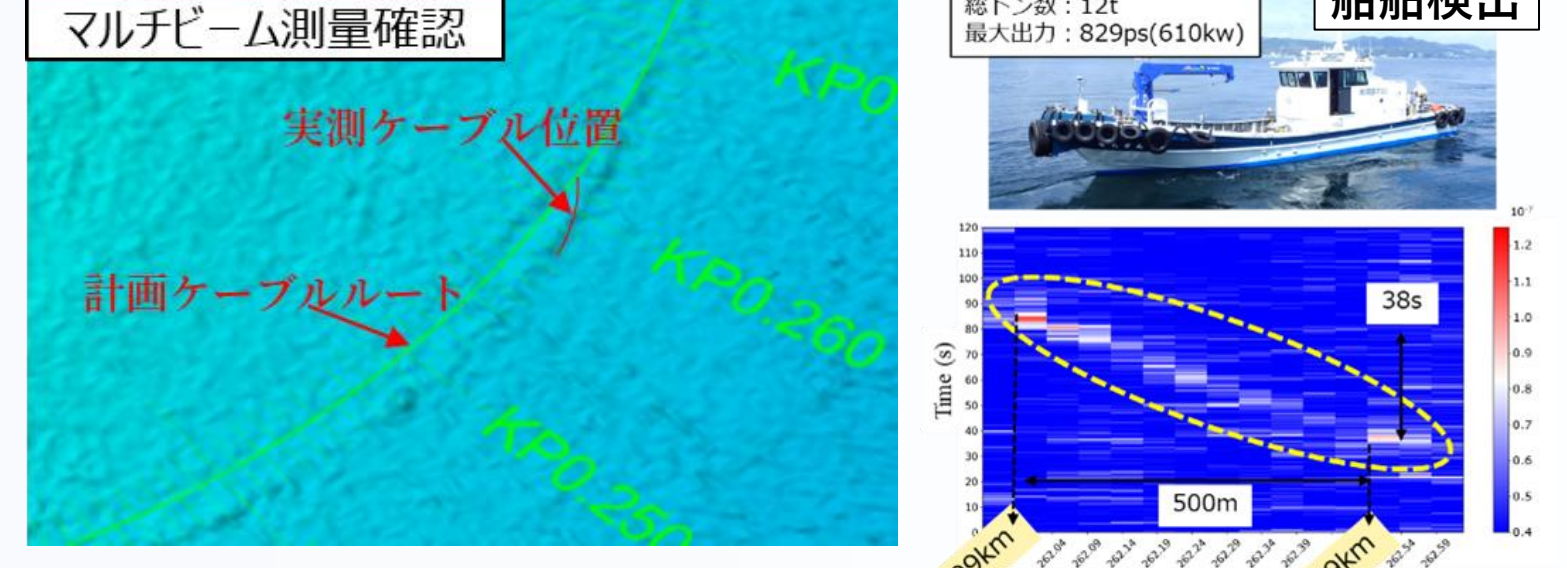


2) 事前の布設計画と線形解析

- ・水深、海流/潮流を考慮した着底点の計算



3) 布設試験評価



海底にこれまでの数10m⇒数mレベルの低い誤差で布設できる事を検証

達成

■ 課題と今後の取組

- ・布設位置精度の向上、深海での検証

■ 実用化・事業化の見通し

- ・直流海底送電の敷設工事への適用を想定

2. 大水深碎石投入装置開発（古河電気工業）

■ 目的・目標

① 碎石防護層を形成できる装置の開発

最大水深300m・最大潮流3kt条件下の直流海底ケーブル接続部に対し、碎石投入による防護層形成装置を開発する。

② 可視化システムの開発

碎石防護層の形成にあたり、確度および客観性向上のため、各種センサー、水中カメラ・LEDによる可視化、水中高度計を組み合わせ、船上から一体的に管理する施工管理システムを開発する。



写真. 碎石防護装置

碎石被覆形状について

碎石被覆形状は下記の条件から基本形状を設定する。

- 海底ケーブル接続部長（長さ約8m）に、長手方向前後に2mの法面を持たせる。
- 被覆厚は海底面から0.9（接続部高さ+0.3m）mとし、左右に2mの法面を持たせる。

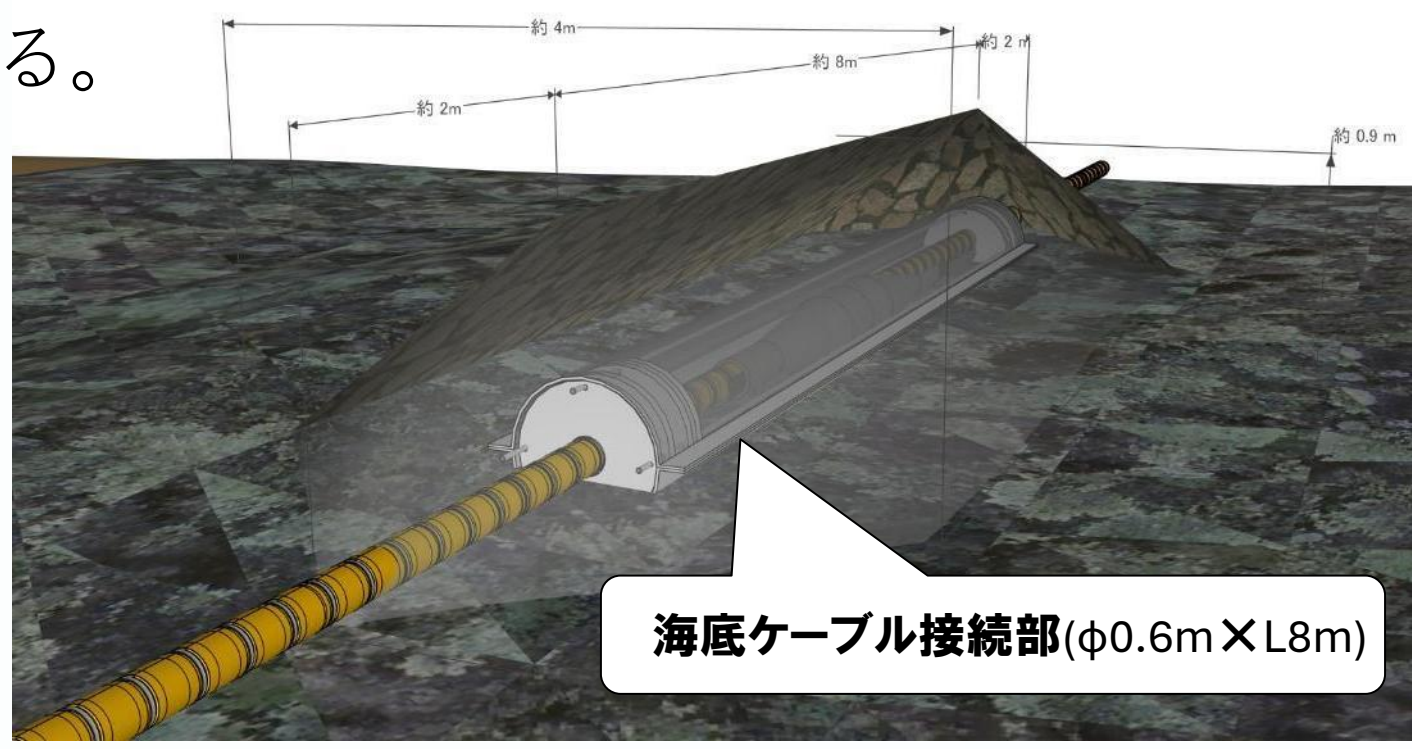


図. ケーブル接続部碎石被覆イメージ

■ 成果

2023年度

2024年度

2025年度

装置開発・工法検討

- ・装置本体の製作  
シャッター板の開閉および段階的な開放により、充填した碎石を装置直下へ均一に分割投下する構造とした。
- ・碎石投入方法の選定  
・1投入あたり同じ位置で3分割での投入が必要  
・各投入位置はラップ(離隔マイナス)が必要  
・投入回数4回(各3段階)、ラップありが最適

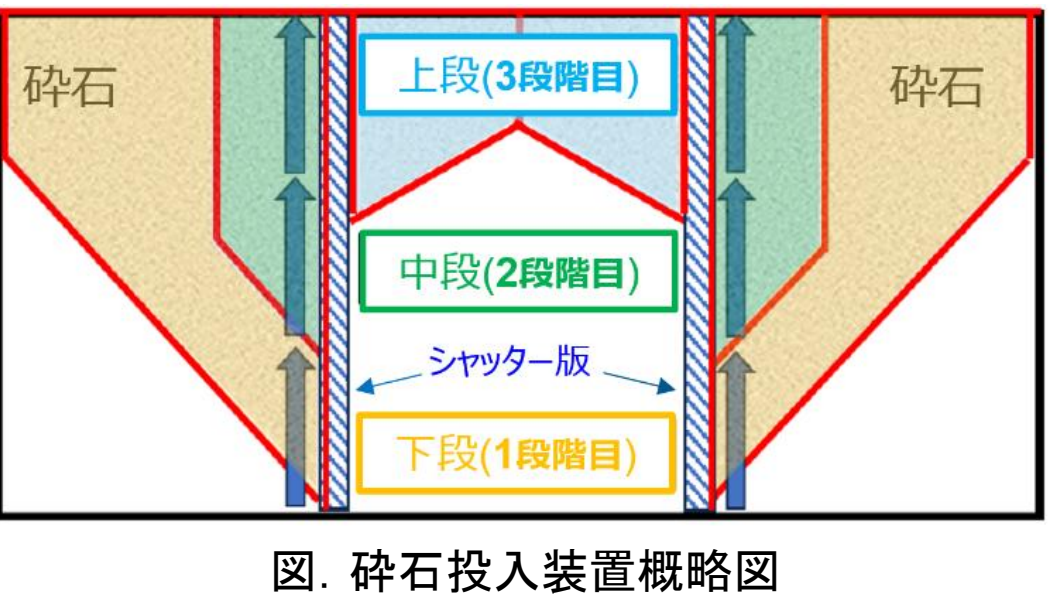


図. 碎石投入装置概略図

- ・可視化システムの開発  
各種センサー・可視化機器・水中高度計を統合し、船上から一体管理する施工管理システムを開発した。

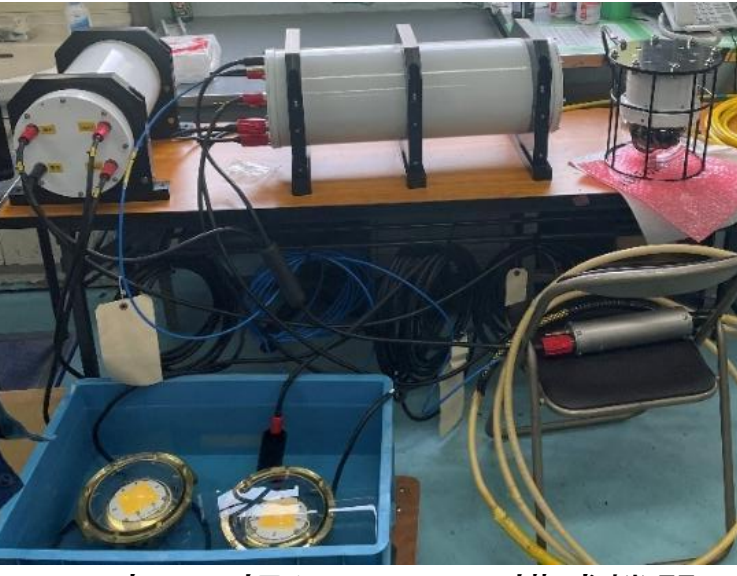


写真. 可視化システム構成機器

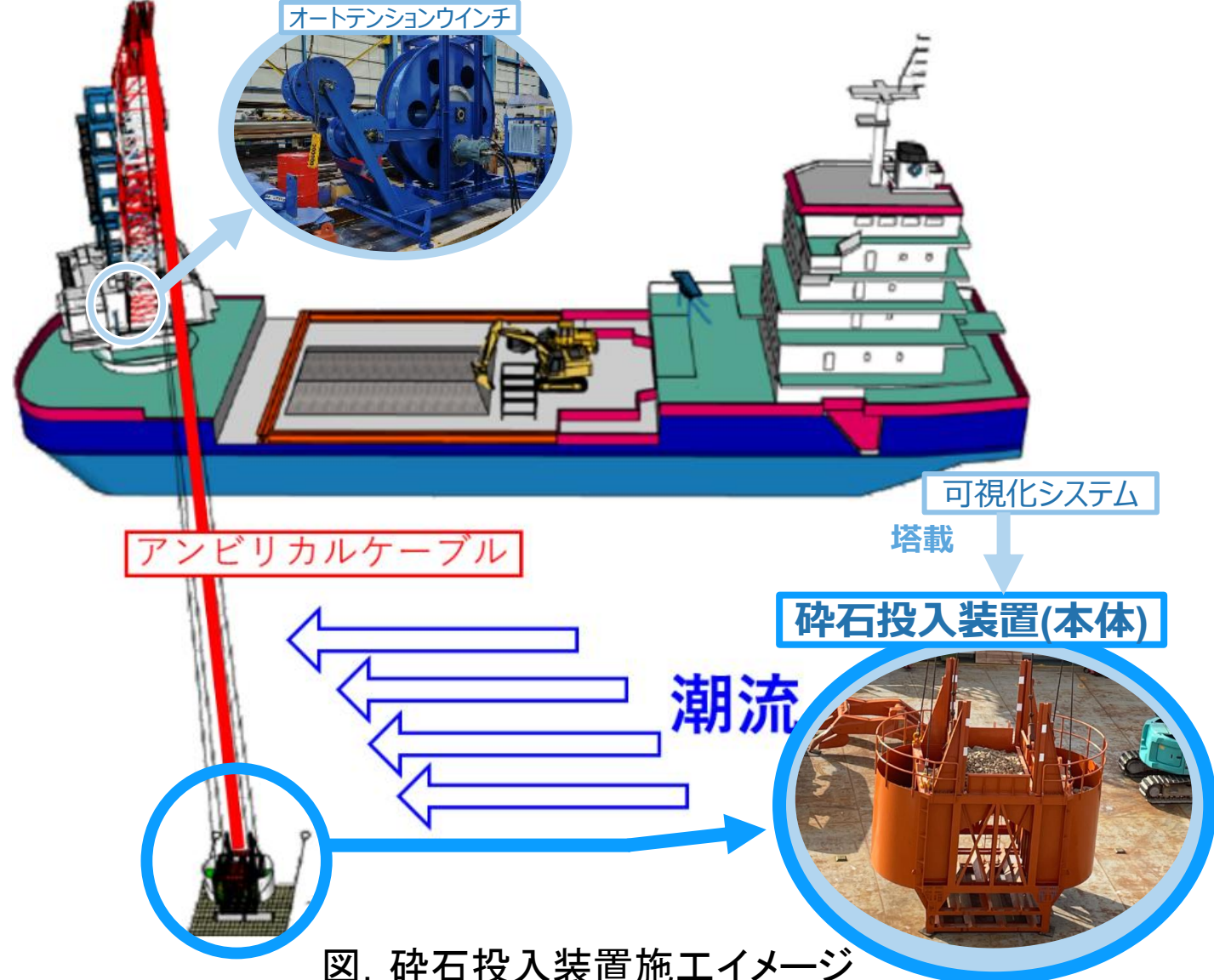


図. 碎石投入装置施工イメージ

実海域での実証試験(津軽)

- ・碎石被覆形状の評価  
目標防護形状のを満たすことを確認。

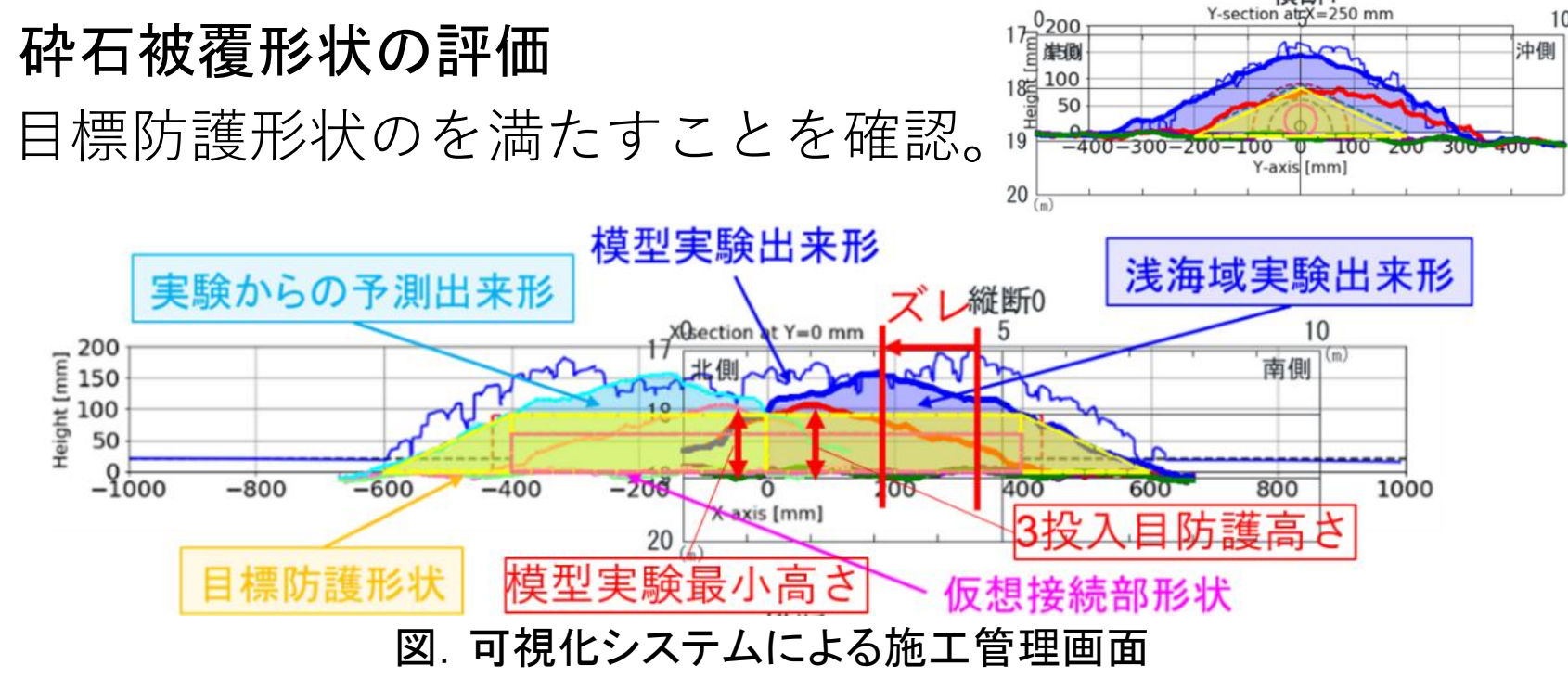


図. 可視化システムによる施工管理画面

- ・可視化システムの評価

可視化システムを用いた操作によって海中での定点保持と誘導性能を確認。また、海底面から約5mの位置で水中カメラにより海底を鮮明に視認。

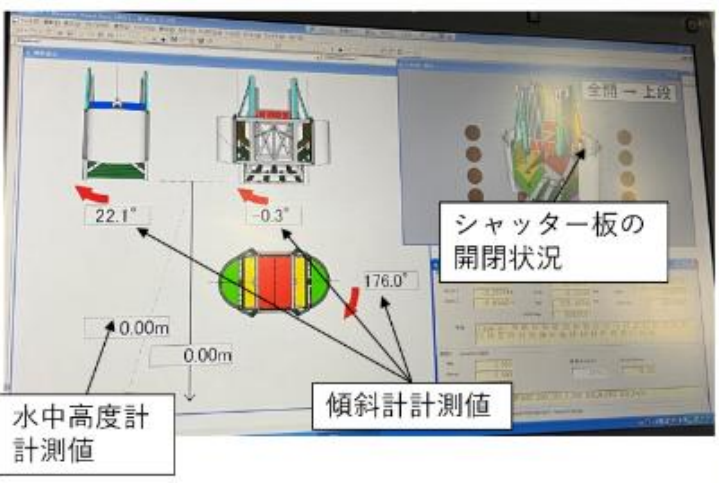


図. 可視化システムによる施工管理画面



写真. 海底カメラ映像



図. 施工管理画面(位置誘導)

■ 課題と今後の取組

施工サイクルの短縮などに関して検討の余地あり

■ 実用化・事業化の見通し

開発、実証試験により、以下の実施工に向けた技術的な成立性が確認できたと評価した。

① 目標座標へのアプローチ性能 評価

- ・実証試験にて水深300m級でも十分なアプローチ・定点保持機能を確認。

達成

② 碎石投入装置の動作 評価

- ・実証試験時、一部で開閉不良などの不具合発生。⇒追加調査と改良により問題は解消

達成

③ 施工サイクル・作業性 評価

- ・施工性も実証実験から改善案により向上が見込まれる。

達成

④ 防護性能（出来形）評価

- ・実験、シミュレーションより、必要防護性能を満たすことを確認。

達成