

自律型無人探査機(AUV)の利用実証事業

AUVを活用した
浮体式洋上風力発電施設の
予防保全システム構築のための
実証試験

成果報告会資料
2026/2/5

い で あ 株 式 会 社
戸 田 建 設 株 式 会 社
国 立 大 学 法 人 東 京 海 洋 大 学
国 立 大 学 法 人 九 州 工 業 大 学

AUVを活用した浮体式洋上風力発電施設の予防保全システム構築のための実証試験

崎山沖2MW浮体式洋上風力発電所 (はえんかぜ)

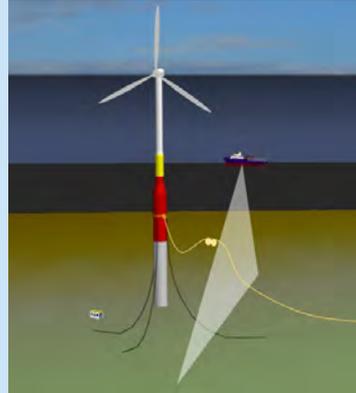
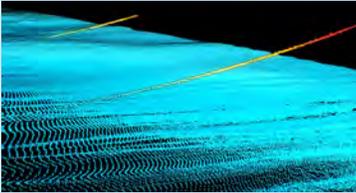
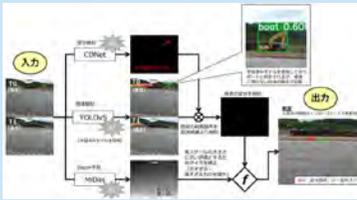
<https://haenkaze.com>



実海域試験での検証

ホバリング型AUV運用イメージ

実証試験のシステム構成

ホバリング型AUV	マルチビーム測量	異常検知	予防保全システム
<p>自由度の高い運動性能を有し、ホバリングや低速での航行が可能</p>  <p>YOUZAN</p> <p>海底を撮影しながら移動 ・スチルカメラによる撮影 ・4Kカメラによる動画撮影</p>  <p>撮影高度：3m 撮影範囲：縦1.9m×横2.9m</p>	<p>アンカーや係留チェーン、ダイナミックケーブルの確認と位置把握</p>   <p>位置や現況を把握し、効率的なAUVの運用に活用</p>	<p>AUVが撮影した画像を基に、AIによる異常検知を行い、異常箇所を検知</p> <p>AUV撮影画像</p>   <p>予防保全システムへ実装を目指す</p>	<p>デジタルツインを用いた予防保全システムの構築</p>  <p>気中部 水中部</p>  <p>アンカー位置 係留チェーン離底点 状況把握</p>

代表実施者 いであ株式会社
 共同実施者 戸田建設株式会社
 共同実施者 国立大学法人東京海洋大学
 共同実施者 国立大学法人九州工業大学

2.実海域試験結果

マルチビーム測量

マルチビーム測量(本年度の実証試験では漁船で実施)
アンカーや係留チェーン、ダイナミックケーブルの測量を行い、水中でのカテナリ等の状況を可視化する。



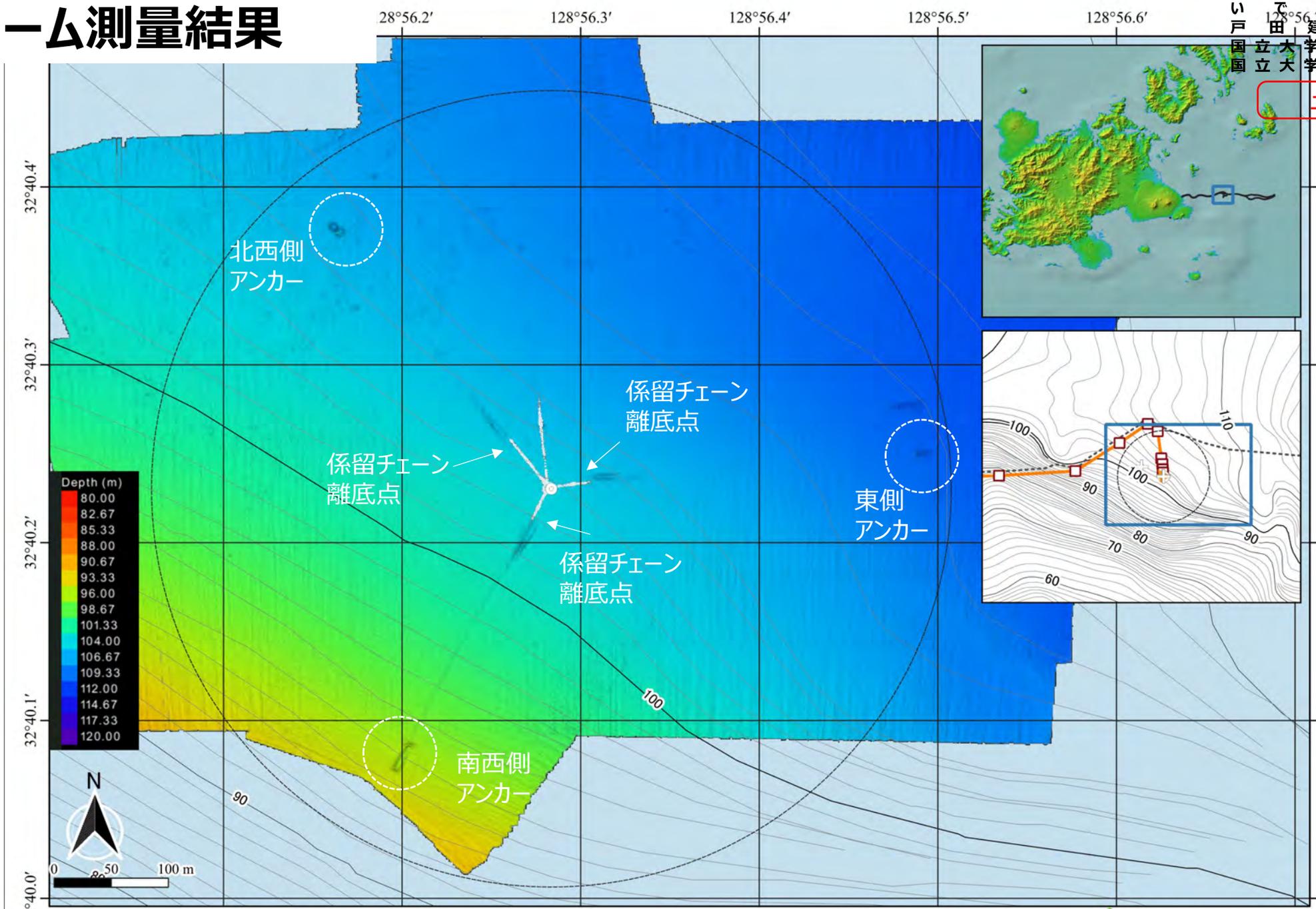
マルチビーム測量

実施期間：9/14～9/16

実施場所：はえんかぜ周辺



マルチビーム測量結果

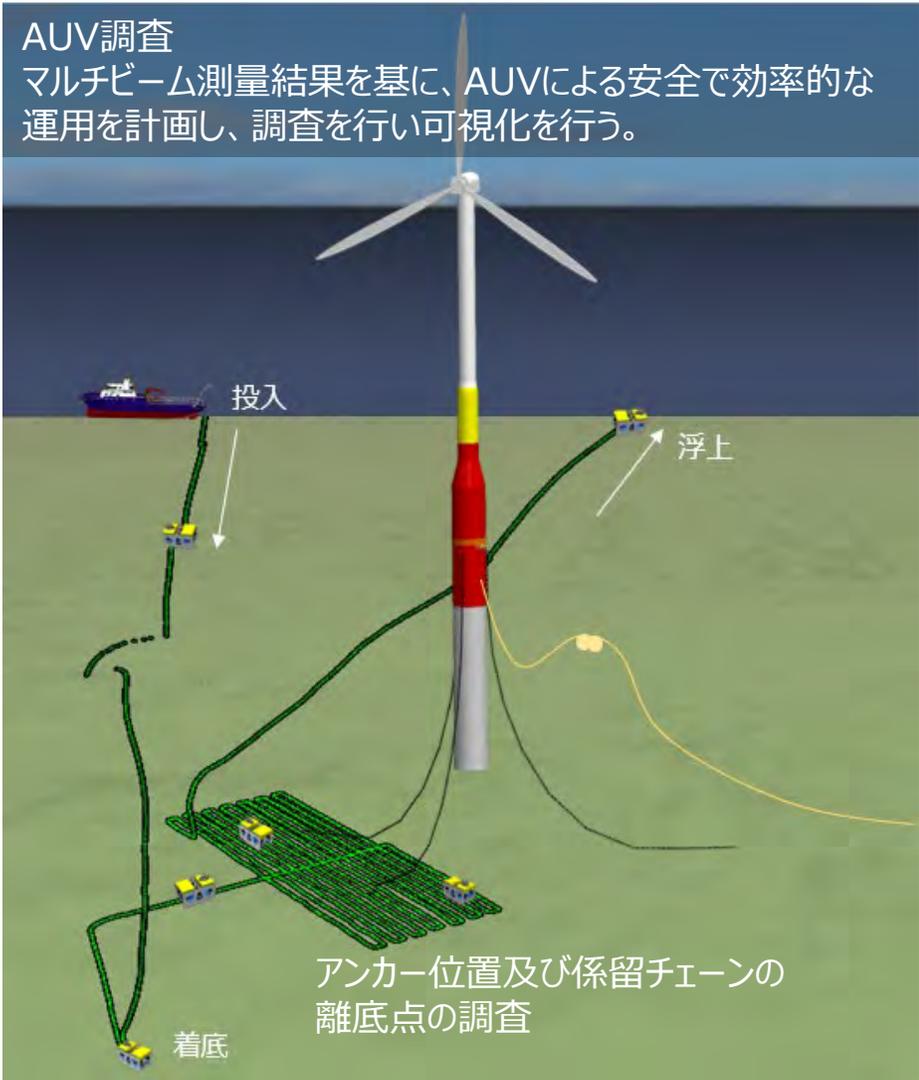


二次利用禁止

2.実海域試験結果

二次利用禁止

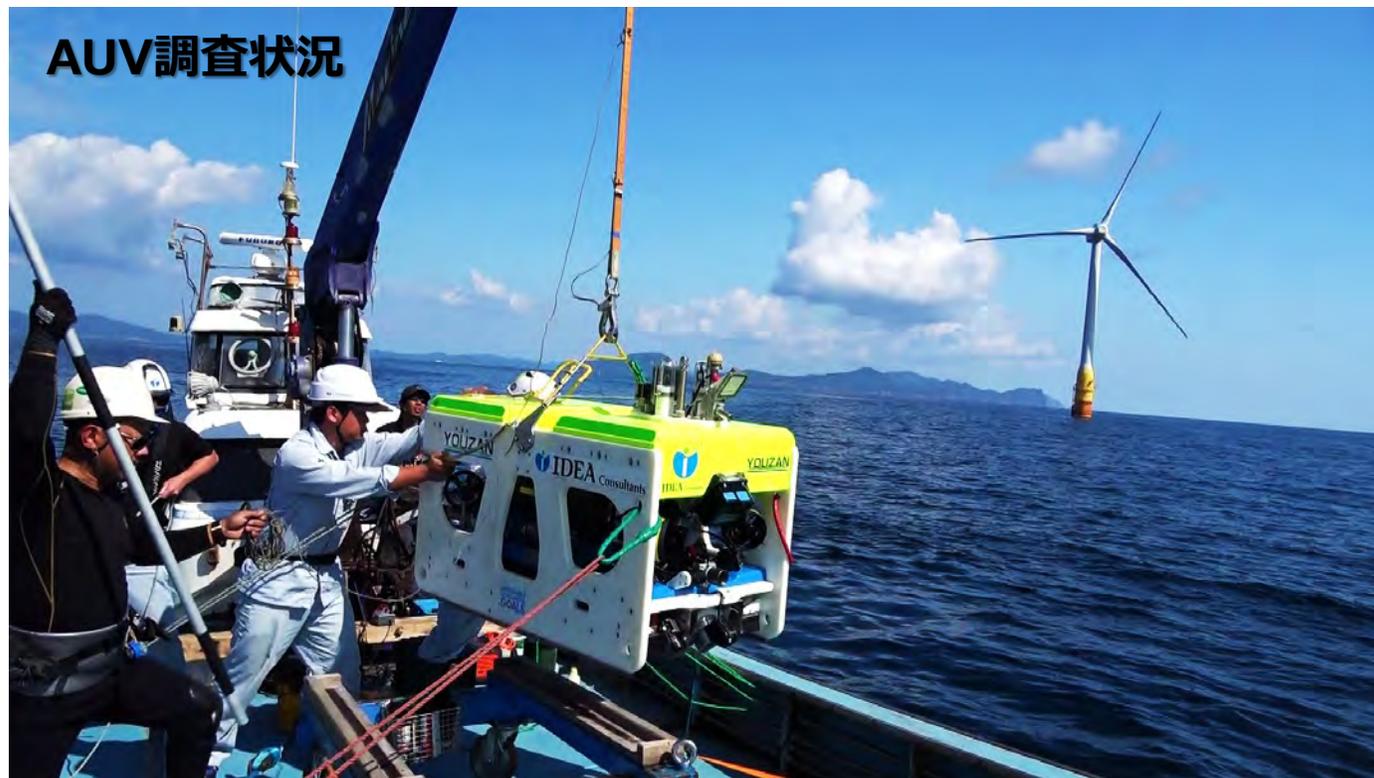
AUV調査



AUV調査

実施期間：9/28～10/2

実施場所：はえんかせ周辺



2.実海域試験結果

AUV調査

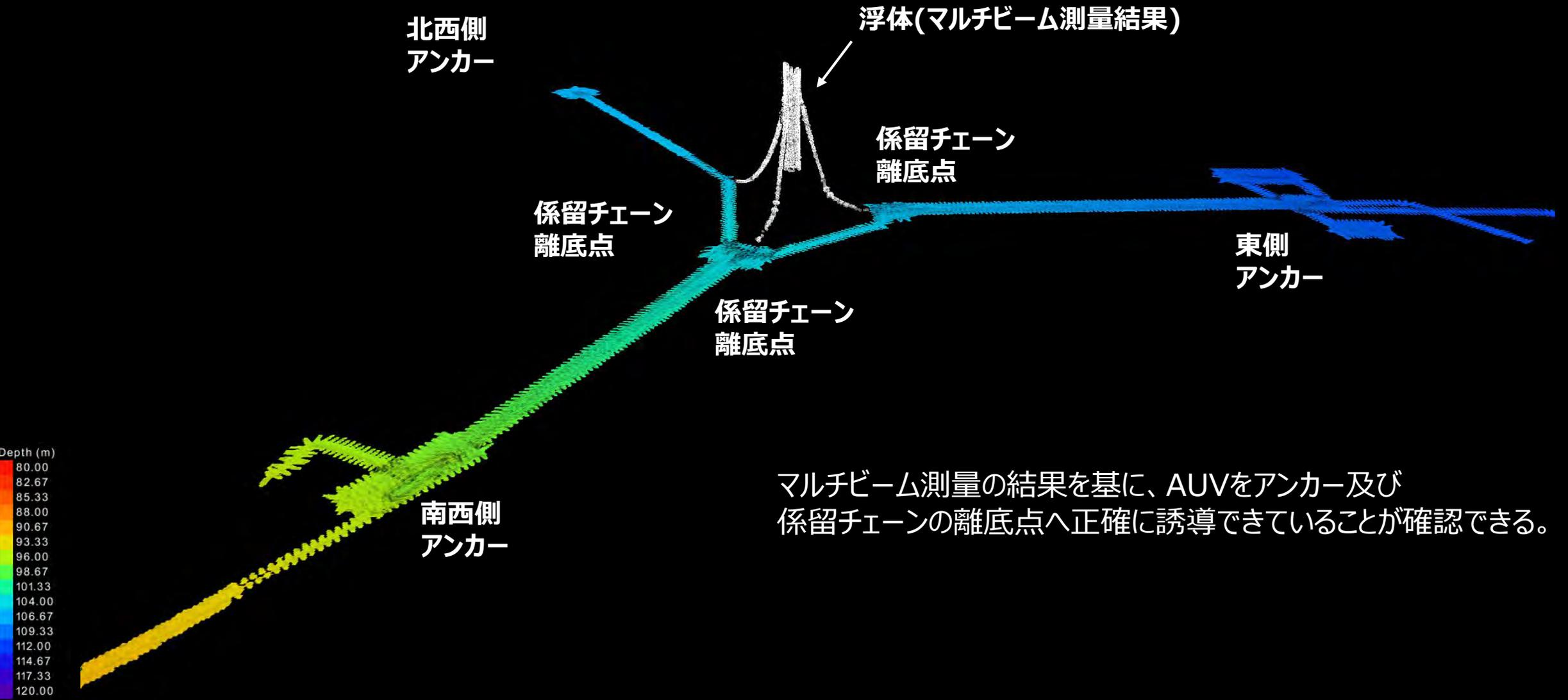
潜航結果の一覧

潜航名	実施日	潜航時刻	浮上時刻	潜航時間	高度	写真枚数	海底調査時 動画撮影時間
Dive#01	令和7年9月29日	10:40:45	12:03:14	1:22:29	2.5m	1,138枚	01:09:38
Dive#02	令和7年9月30日	10:35:50	12:36:41	2:00:51	3.0m	1,712枚	01:47:55
Dive#03	令和7年10月1日	9:29:12	13:02:24	3:33:12	2.5m,3.0m	3,102枚	03:18:49
Dive#04	令和7年10月2日	8:57:33	13:23:36	4:26:03	2.5m,3.0m	3,912枚	04:15:58
計4潜航	-	-	-	11:22:35	-	※9,864枚	10:32:20

※ステレオカメラの1台分

AUV調査結果(海底地形)

二次利用禁止



マルチビーム測量の結果を基に、AUVをアンカー及び係留チェーンの離底点へ正確に誘導できていることが確認できる。

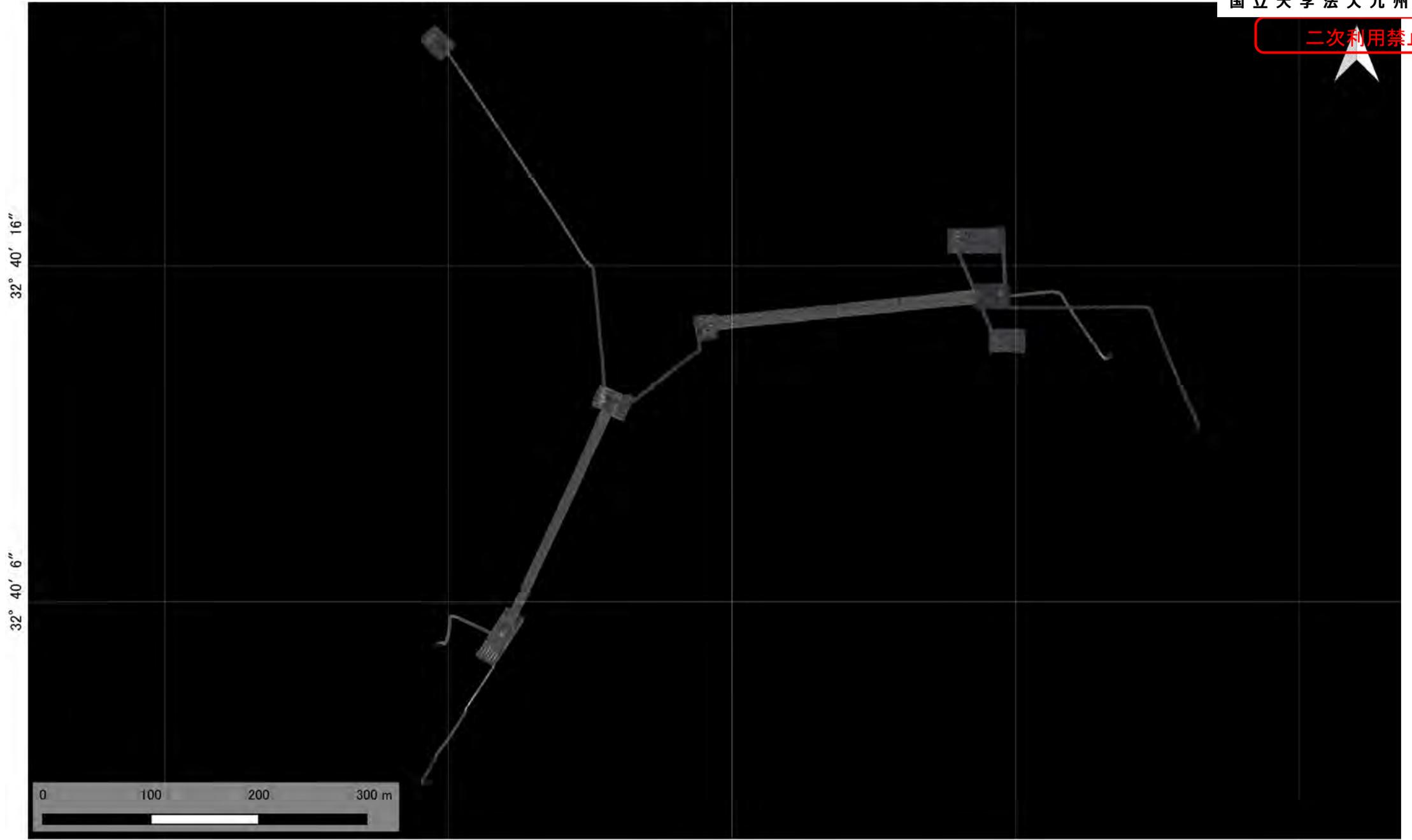
AUV調査結果(海底モザイク図)

128° 56' 20"

128° 56' 30"

い で あ 株 式 会 社
戸 田 建 設 株 式 会 社
国 立 大 学 法 人 東 京 海 洋 大 学
国 立 大 学 法 人 九 州 工 業 大 学

二次利用禁止



アンカー及び係留チェーン離底点

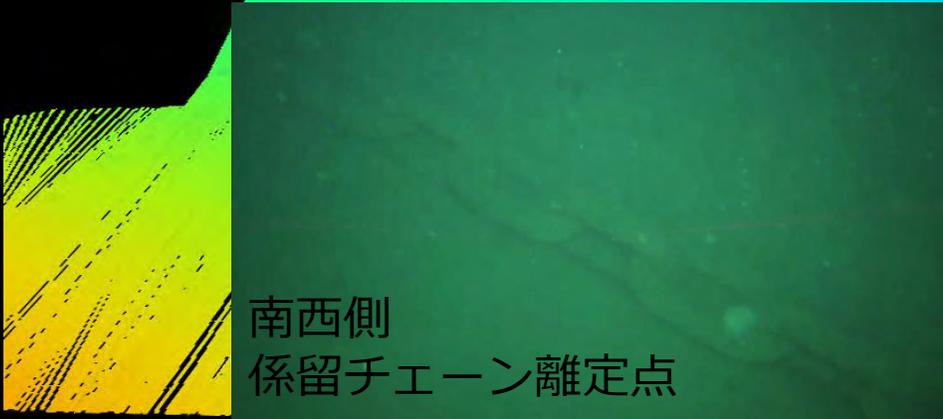
二次利用禁止



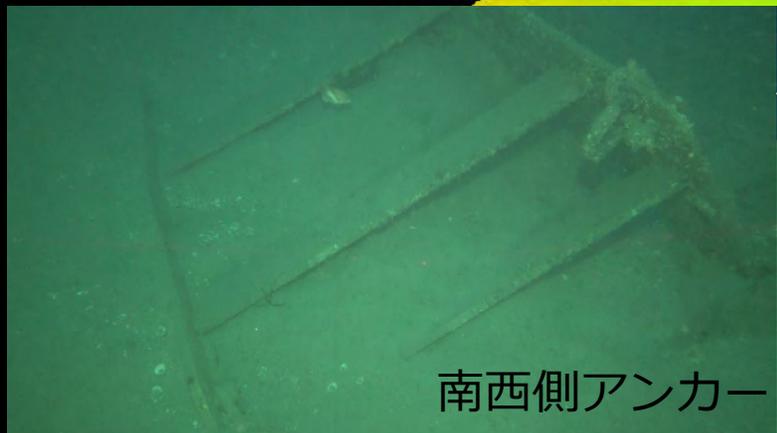
北西側アンカー



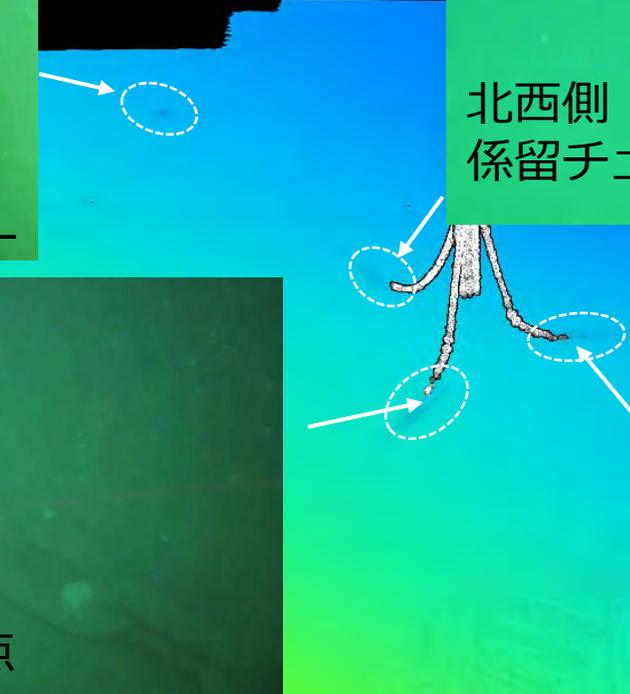
北西側
係留チェーン離定点



南西側
係留チェーン離定点



南西側アンカー



東側アンカー
埋没のため映像なし

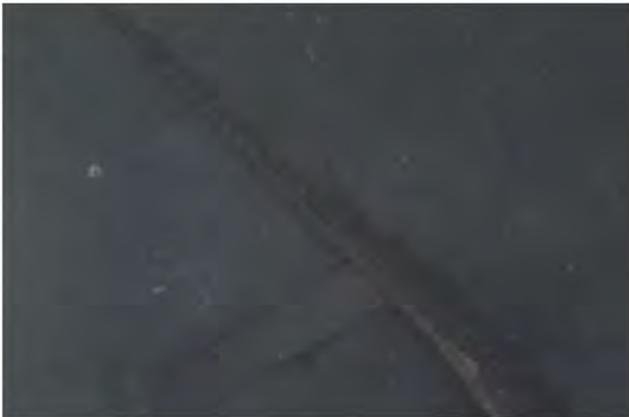
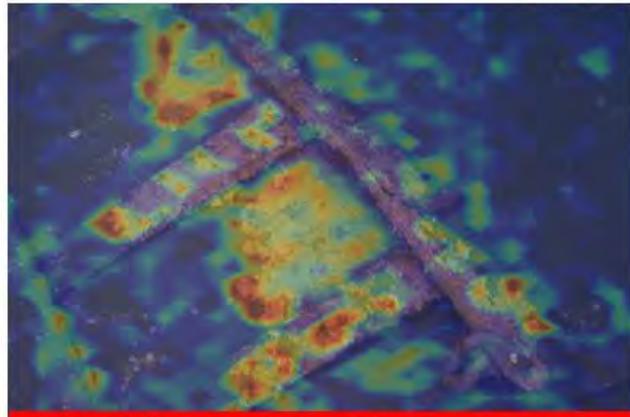


東側
係留チェーン離定点

3.異常検知の実装

二次利用禁止

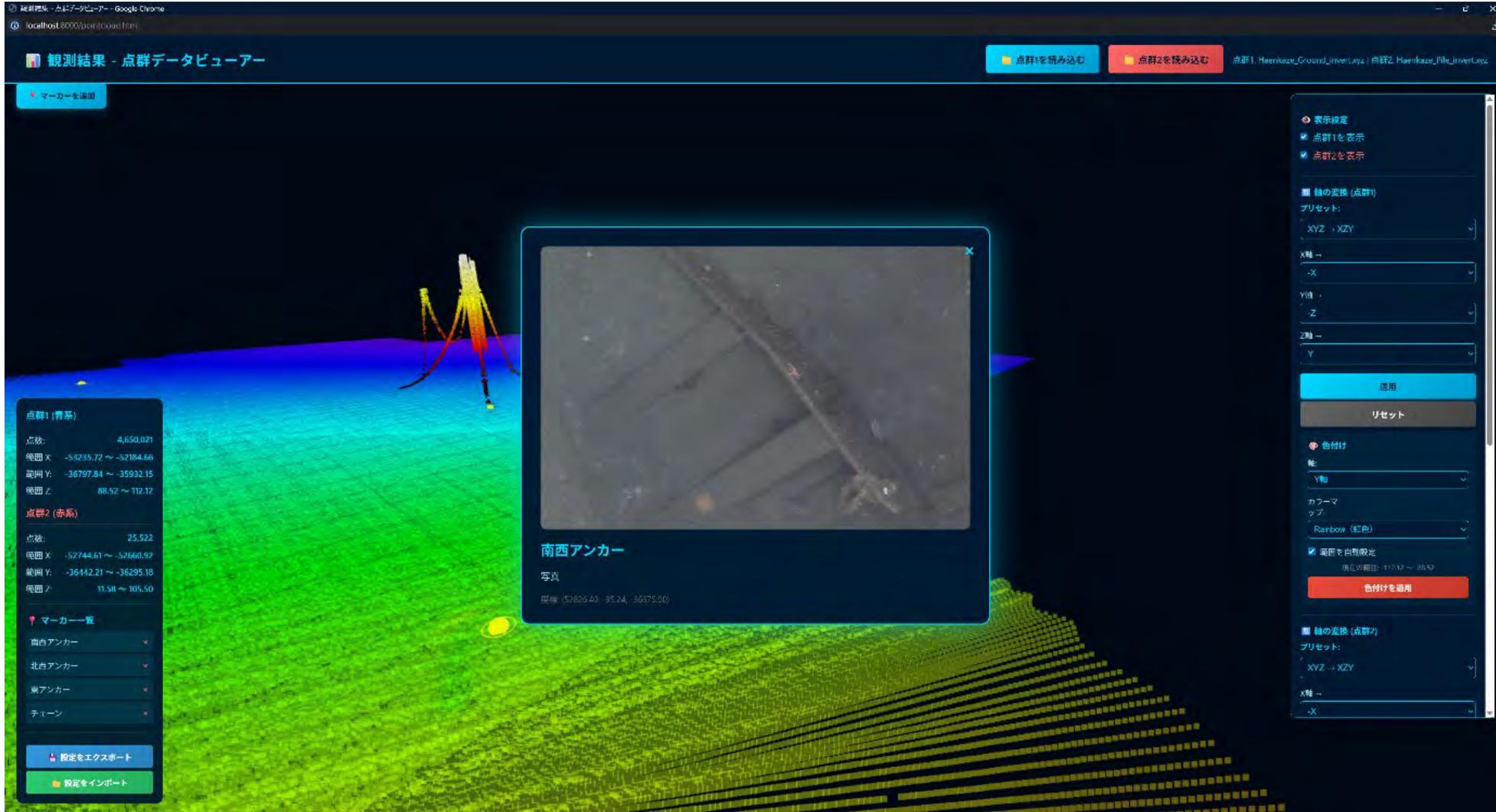
実装した異常検知AIの動作検証

	正常画像（例）	変状画像（合成）	異常検知の例（暖色箇所が異常）
事例①		 <p>* 合成画像です。実際の変状ではありません。</p>	 <p>* 合成画像です。実際の変状ではありません。</p>
事例②		 <p>* 合成画像です。実際の変状ではありません。</p>	 <p>ポイント： CLIPの知る範囲で生物と分かるものは 変状があっても誤検知を回避可能</p>

今後はデータを取得して、更に検証を行い、改良を行う。

4. 予防保全システムの構築

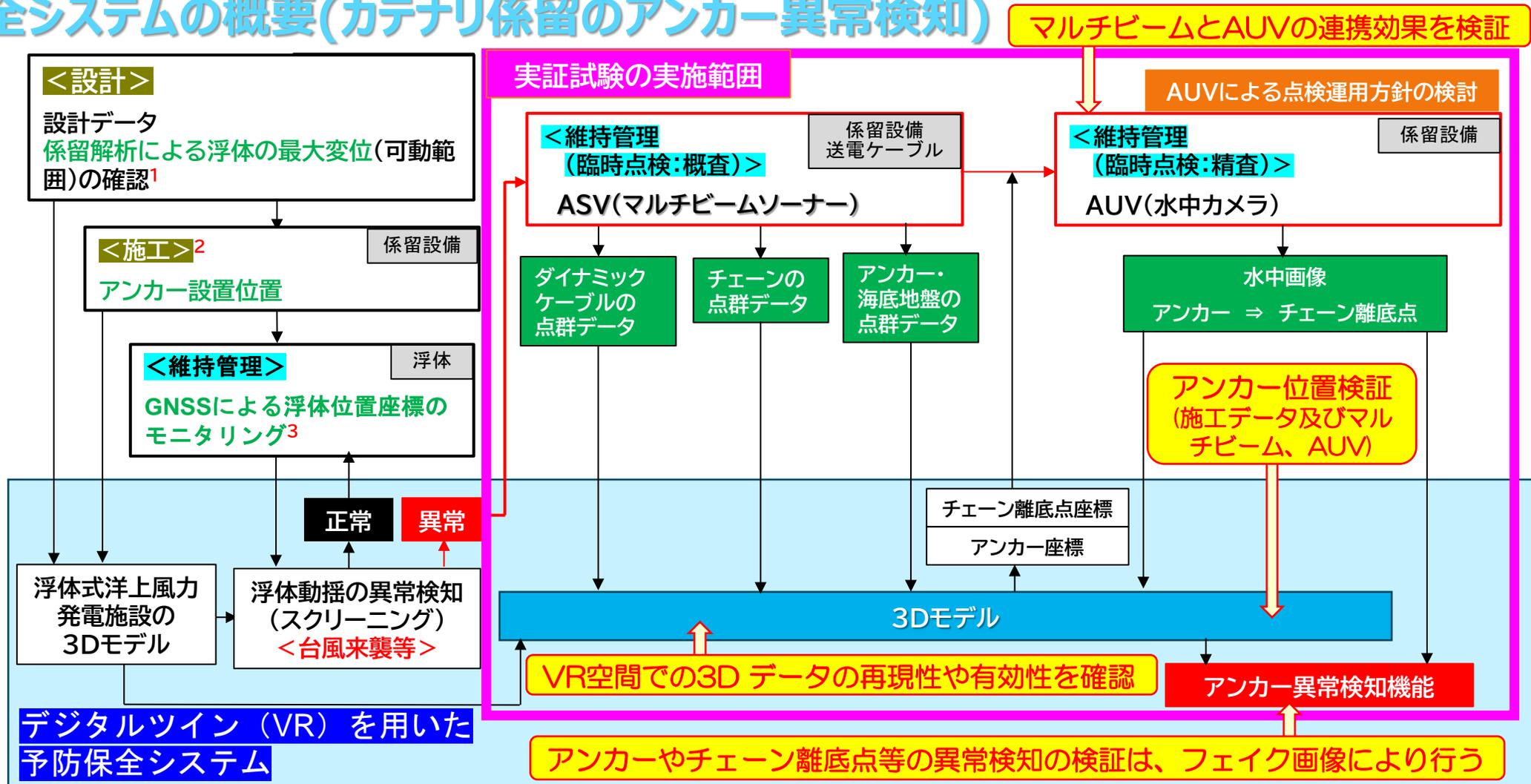
プロトタイプシステムの構築



5.効果検証方法

二次利用禁止

予防保全システムの概要(カテナリ係留のアンカー異常検知)



1: 浮体式洋上風力発電施設技術基準安全ガイドライン, 令和5年3月, 国土交通省海事局, <https://www.mlit.go.jp/common/001331376.pdf>
 2: 浮体式洋上風力発電設備建設のための浮体曳航及び係留施工ガイドライン, 2024年9月, 日本海事協会, https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101780.html
 3: 例えば, 海上技術安全研究所: 浮体式洋上風力発電の係留系健全性評価手法の開発-1. 水槽試験-, 日本船舶海洋工学会講演会論文集, 第39号, 2024, <https://www.jasnaoe.or.jp/lecture/2024aut/pvt/pdf/2024A-GS19-1.pdf>

6.実証で得られた成果及び期待される社会的効果

実証試験の成果と維持管理の高度化に向けた評価結果

スパー型浮体における 実証試験の成果（検証結果）	維持管理の高度化による評価結果（ステークホルダーにおける価値の向上）		
	安全性	品質	効率性・経済性
<p>【アンカー・チェーン離底点の検知】 マルチビーム測量とAUVの連携により、AUVを効率的に運用でき、水中画像からアンカーとチェーン離底点の検知に成功</p>	<p>■ 今後の無人化点検システムに期待</p>	<p>■ アンカーからチェーン離底点まで均一性が高い画像データが取得可能 ■ チェーン離底点付近の洗堀（幅・深さ）を定量的に評価できるため、チェーン磨耗を予察可能</p>	<p>■ マルチビーム測量によりスクリーニング効果化が期待でき、AUVの効率的な運用に繋がる。</p>
<p>【異常検知システムの構築】 アンカーとチェーンの異常（変状）個所を検知できる異常検知AIを独自に構築</p>	<p>—</p>	<p>■ 予防保全システムに実装することで健全度評価のサポートに有効</p>	<p>■ ウインドファームの定期点検診断、状態基準監視の効率化に有効</p>
<p>【デジタルツインを用いた予防保全システムの構築】 VR空間において、高い視認性と再現性（形状・座標）を有する3Dデータを構築</p>	<p>—</p>	<p>■ 台風通過後のアンカー・係留チェーン等の点検結果に基づく、予兆診断（浮体連成解析等）の有効性評価（注）に期待</p>	

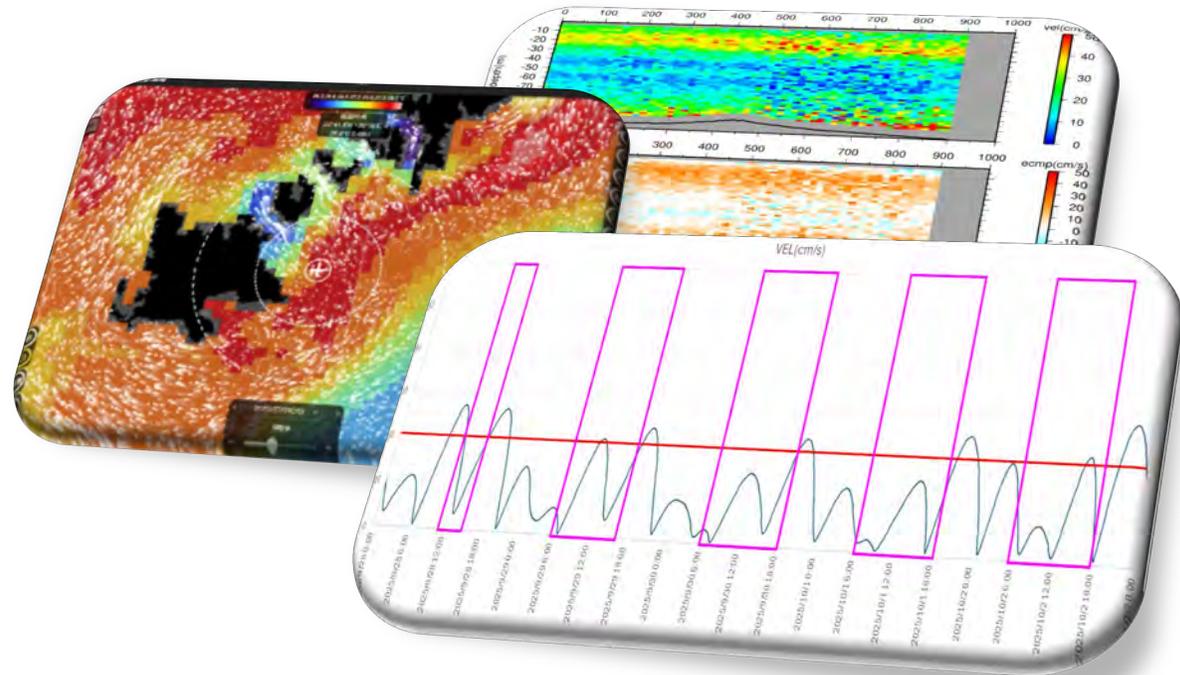
（注）浮体施設において、アンカーの移動や変状及びチェーンの離底点の変化は、チェーンの荷重変位を発生させ、浮体の姿勢や動揺に変異を起こすことが懸念される

7. 今後の課題

AUVに求められる機能・性能の具体化と開発・実証

本実証試験では、アンカー及びチェーン（アンカーから離底点の間）の点検にAUVが利用できること、マルチビーム測量との連携により効率的なAUV運用ができることを実証した。今後、大規模なwindファームに適用する場合には、本実証実験の結果（AUV運用時の流況を含む）を踏まえ、以下の取り組みが必要である。

- ◆外洋のwindファームにおける流況特性の解析（海況予測技術の高度化）とAUV稼働率の評価
- ◆点検時間（AUV運用時間）の短縮化、稼働率向上を目指したAUV性能とAUV運用計画（ASVとの連携を含む）の検討
- ◆AUVの改良・開発、更なる実証試験の実施



7. 今後の課題

AUVの開発・利用の推進について、民間の予見可能性を高める取組

総合海洋政策本部参与会議 意見書(令和7年4月25日)では、「AUVの開発・利用の推進には、産学官の連携強化が重要であり、情報共有を推進するとともに、AUV官民PFを活用することで民の予見可能性を高めるべき」とされている。

これまでの政府支援による実証試験とAUV官民PF活動により、洋上風力発電関連産業として、大きな市場が見えつつあるが、更に、民の予見可能性を高めるためには、以下の取り組みが必要である。

- ◆ AUV官民PFが中心となり、本実証試験や関連実証試験の成果等を踏まえ、技術・経済性・安全面等の観点から総合的かつ精緻なレビュー
- ◆ AUVの洋上風力関連の調査実績を積み重ね、実証試験や開発促進のため、国の支援（補助金や助成金制度）
- ◆ 風力発電事業者や海洋ロボティクス事業者等に向けて、積極的かつ継続的なプロモーション活動（例えば、プロモーションビデオの作成、海外展開）

法令等（点検基準含む）における課題

浮体式洋上風力発電の海上施工等に関する官民フォーラム（事務局：国土交通省）では、「浮体式洋上風力発電の海上施工等に関する取組方針（案）」（令和6年8月）をとりまとめ、令和7年度から、EEZへの展開も踏まえた設計・施工・維持管理に係るガイドライン等の議論を始めるとされている。AUVの開発・利用を加速させるには、速やかなガイドライン策定と検討段階の情報提示が必要である。