

事業の目的・目標

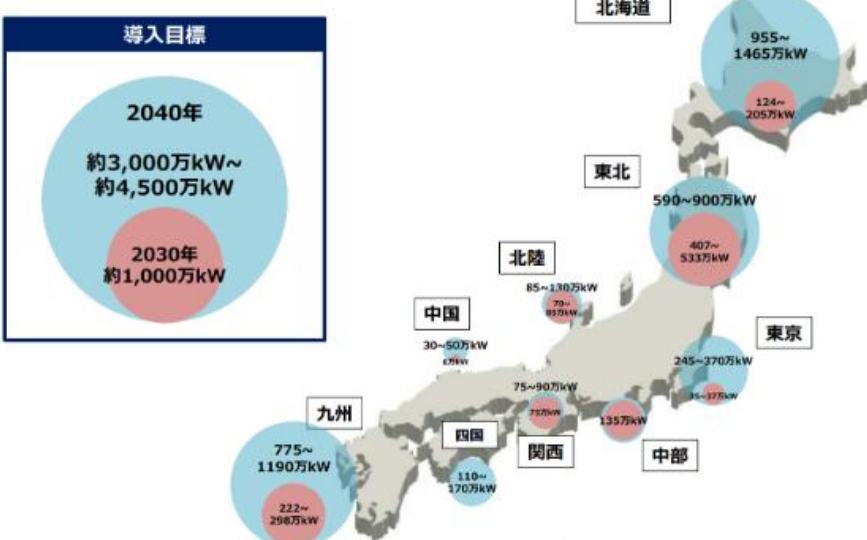
背景

洋上風力発電市場の拡大 / 洋上風力発電工事における波浪予測の重要性

<経産省の導入目標>

- 2040年までに30～45GW
- ※2023年実績(ラウンド2)：4海域 / 計1.8GW

⇒ 今後急激に市場が拡大する可能性



〔第2回 洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会〕
2020.12：経済産業省

<海上工事の実施判断>

- 海上工事の実施可否は波の状況に依存
- 数日間の連続作業を要する洋上風力施設の工種も多い
- ⇒ 効率的な施工に1週間程度の高精度波浪予測が不可欠

波浪予測が外れた場合、工事中での作業中止や実施計画の再検討・要員調整等による損失が発生

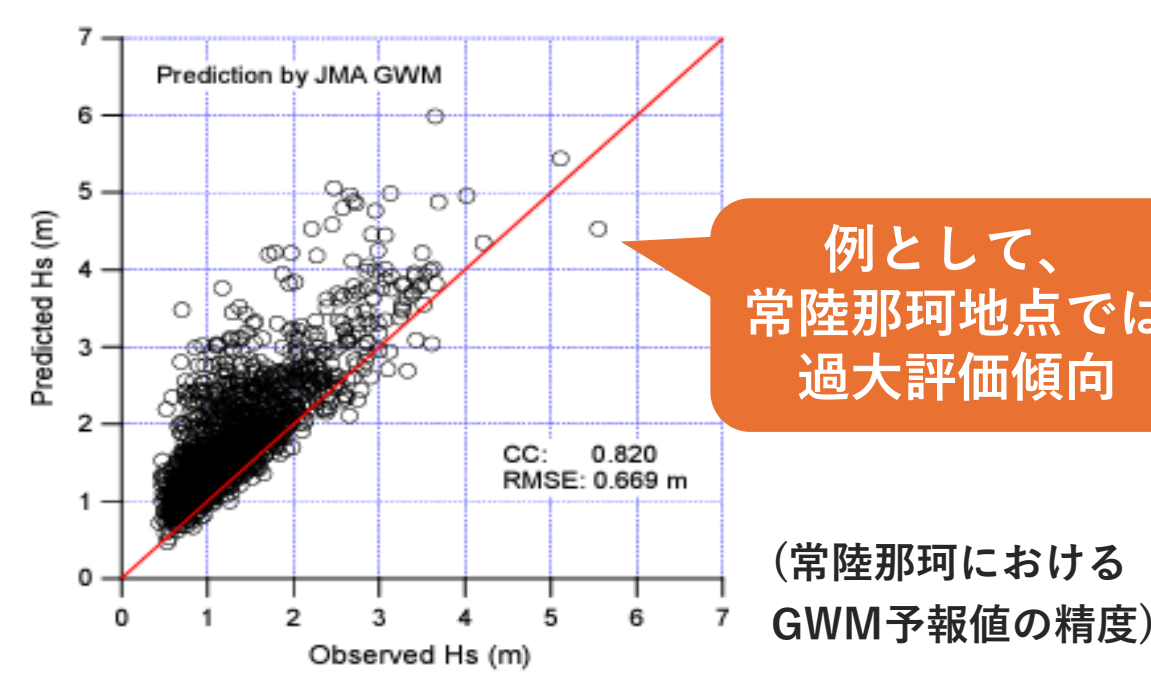
▼ 洋上風力発電工事における各工種の待機日数例

工種	待機日数	CO ₂ 排出量
建起	起重機船他：4.8日 / 台船曳船：1.6日	7.8トン
風車組立（3700t）	起重機船他：4.0日 / 台船曳船：1.6日	12.7トン
海底ケーブル接続	DPS船、曳船：5.6日	6.0トン

〔「低炭素型浮体式洋上風力発電低コスト化・普及促進事業公募・別紙5 コスト等比較資料」 2016.4：環境省〕

全球波浪予測モデル(GWM)の概要

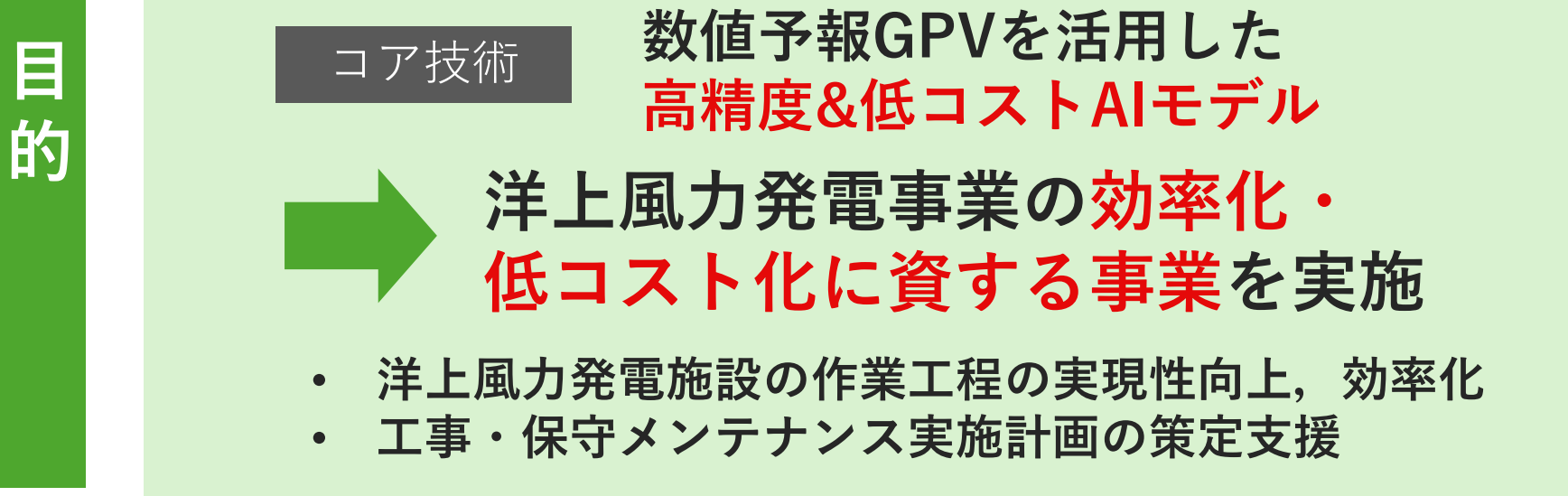
- 1週間程度先までの波浪予測として、気象庁からGWMが定期配信されている
- ⇒ 全球モデルのため、日本沿岸海域の波浪予測値としては予測精度が不足



例として、常陸那珂地点では過大評価傾向

(常陸那珂におけるGWM予測値の精度)

先駆的なAIモデルによる週間波浪予測システムを開発



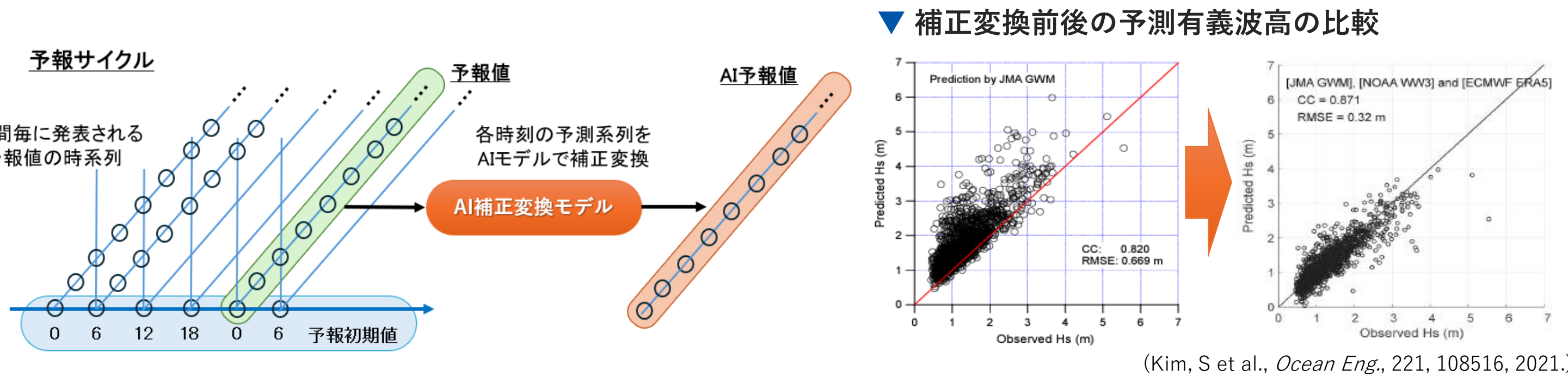
- 洋上風力発電施設の作業工程の実現性向上、効率化
- 工事・保守メンテナンス実施計画の策定支援

▼ 研究開発体制図

代表助成先	株式会社ハイドロ総合技術研究所
共同研究先	国立大学法人 熊本大学工学部

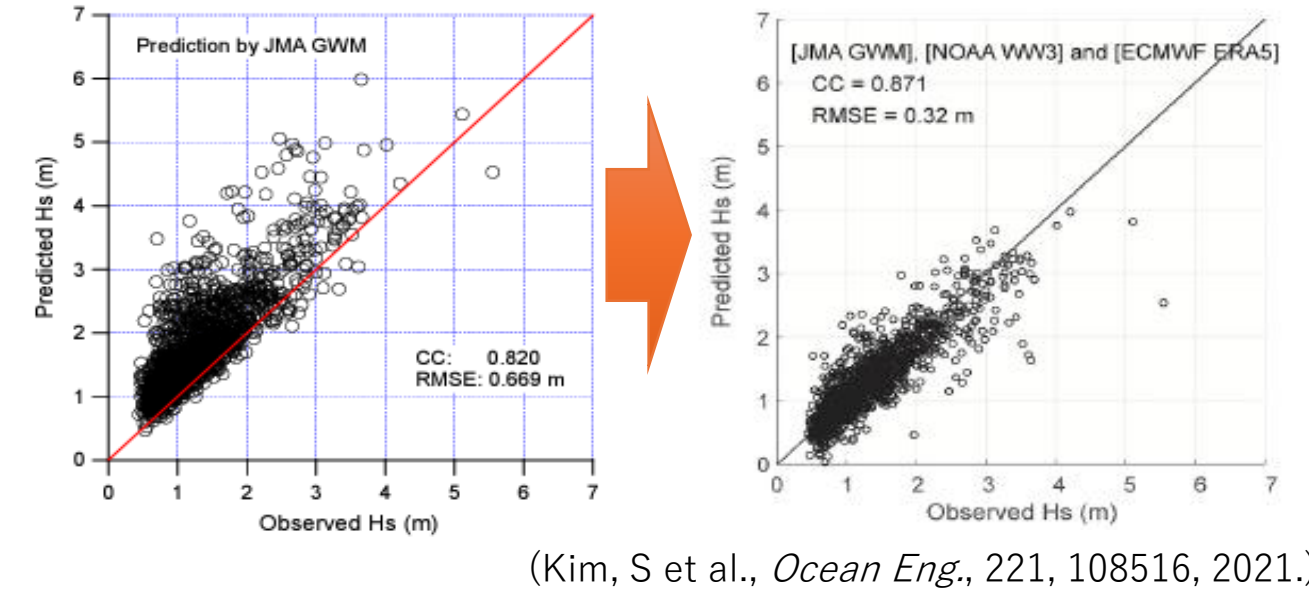
AI技術を用いた波浪予測手法の概要

- 深層学習等を用いた補正変換により、GWM等から特定海域の波浪値を高精度推定
- 推論計算が高速なため、リアルタイム予測への適用性は高い



本技術に関連した10本以上の研究論文を发表済み

▼ 補正変換前後の予測有義波高の比較



(Kim, S et al., Ocean Eng., 221, 108516, 2021.)

▼ 7日後予測値の精度比較

地点	GWMtoANN					GWM				
	CC	RMSE	GV	HIT ₁	HIT ₂	CC	RMSE	GV	HIT ₁	HIT ₂
久慈港	0.57	0.58	0.49	0.62	0.77	0.61	0.55	0.46	0.73	0.75
仙台塩釜港	0.53	0.38	0.46	0.79	0.86	0.44	0.47	0.57	0.72	0.88
小名浜港	0.52	0.48	0.42	0.65	0.73	0.50	0.55	0.48	0.66	0.72
常陸那珂	0.50	0.54	0.42	0.64	0.60	0.37	0.67	0.52	0.63	0.56
鹿島港	0.49	0.56	0.45	0.62	0.68	0.32	0.78	0.62	0.56	0.45

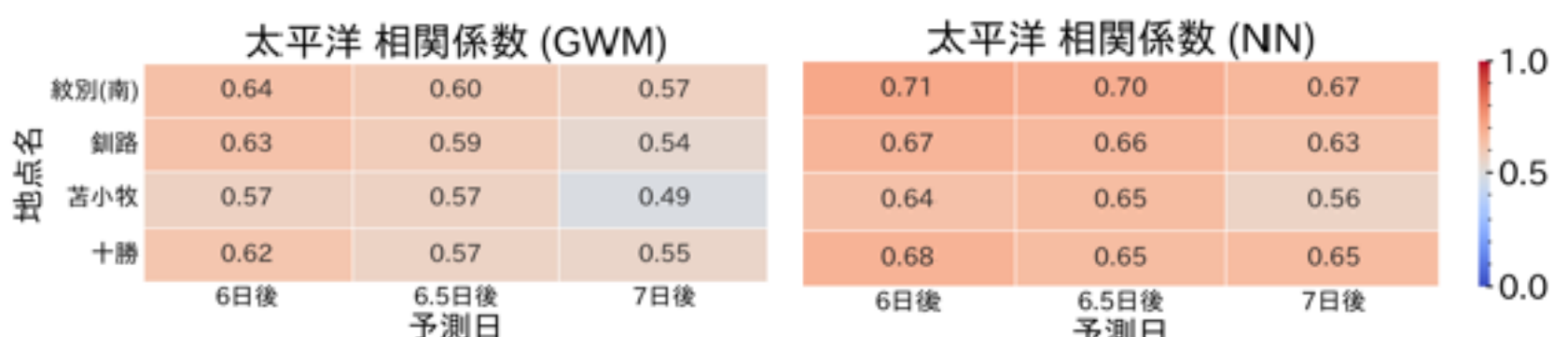
(Tracey H. A. Tom et al., 土木学会論文集B2 (海洋工学), Vol.77, pp.1_145-1_150, 2021.)

2025年の主な成果

【①日本全域に対するAIモデル構築】

- 全地点(76地点)のデータセット整備完了
- 北海道地域のモデル構築が完了
- ⇒ 全地点でAI精度>GWM精度を確認

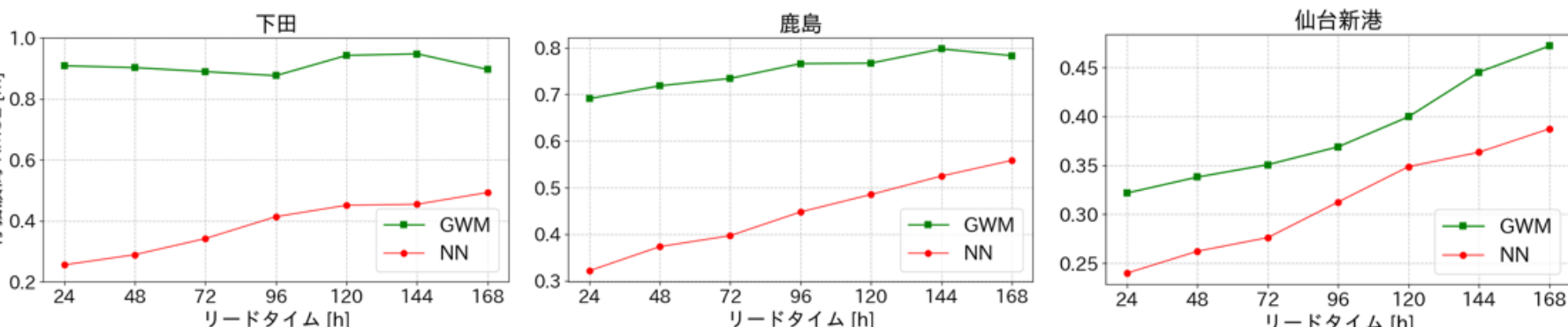
▼ 北海道構築地点(太平洋側)の相関係数比較結果



【②予測精度向上に関する技術開発】

- 面モデルの入力方式・DNN構成を改良
- 7日後までのLT別予測精度を精査
- ⇒ 全LTでAI精度>GWM精度を確認

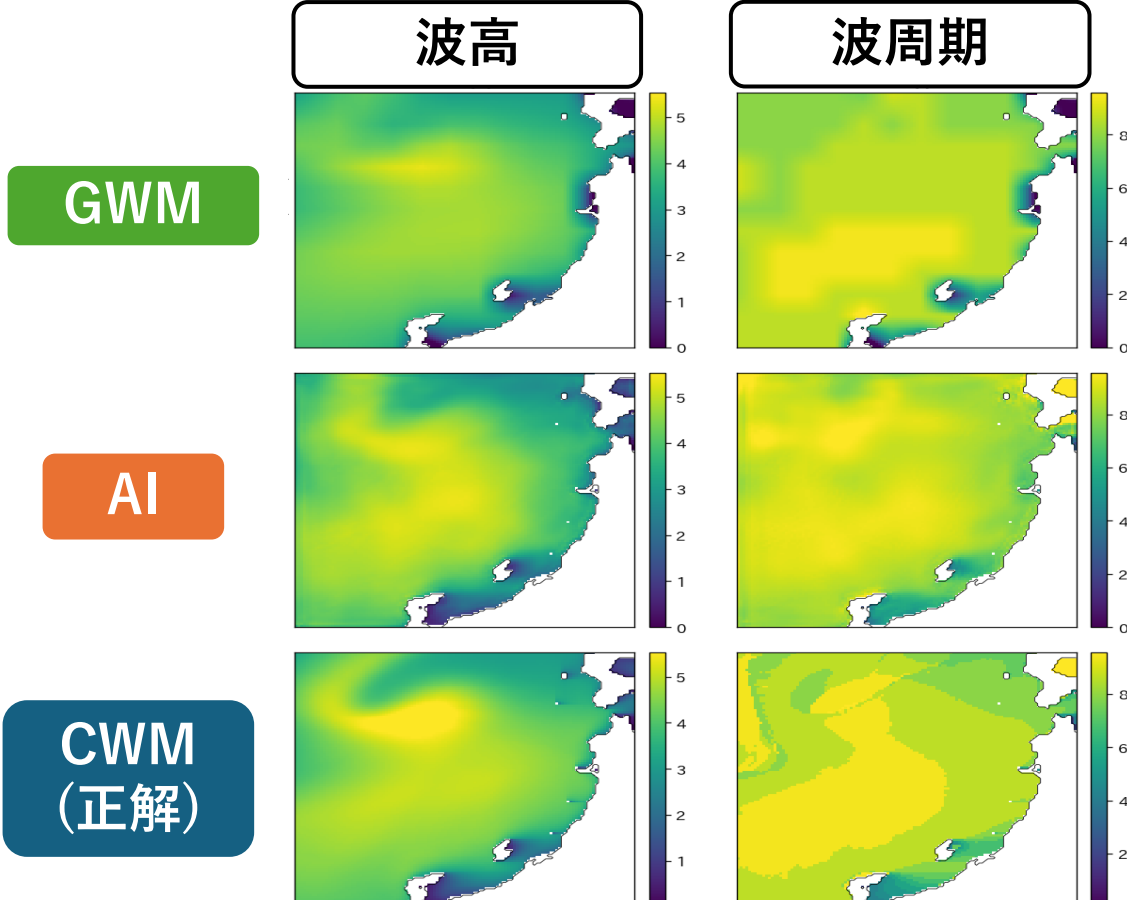
▼ 地点モデルのLT別波高RMSEの比較 (緑: GWM、赤: AI)



▼ データセット整備完了地点の一覧

地域	地点数	対象地点
北海道	7	留萌/石狩新港/瀬棚/釧路/苫小牧/十勝(釧路(南))
東北	23	青森西岸沖/青森/能代/秋田県沖/秋田/山形県沖/酒田/むつ/小川原/青森東岸沖/八戸/久慈/岩手北部沖/宮古/岩手中部沖/岩手南部沖/釜石/宮城北部沖/石巻/宮城中部沖/仙台新港/相馬/福島県沖/小名浜
北陸	8	新潟沖/唐江沖/輪島/伏木富山/富山/金沢/福井/敦賀
関東	3	鹿島/常陸那珂/第二海堡
中部	7	清水/静岡御前崎沖/御前崎/下田/伊勢湾/伊勢湾口沖/三重尾鷲沖
近畿	4	柴山/潮岬/和歌山南西沖/神戸
中国	3	鳥取/境港/浜田
四国	7	室津/小松島/徳島海陽沖/上川口/高知/高知室戸岬沖/高知西部沖
九州	9	玄界灘/壱島/宮崎日向沖/壱島/志布志湾/河田/鹿児島/熊本/伊王島
沖縄	5	中城湾/平良沖/名瀬/那覇/石垣沖

▼ 改良版の面モデルによる予測例



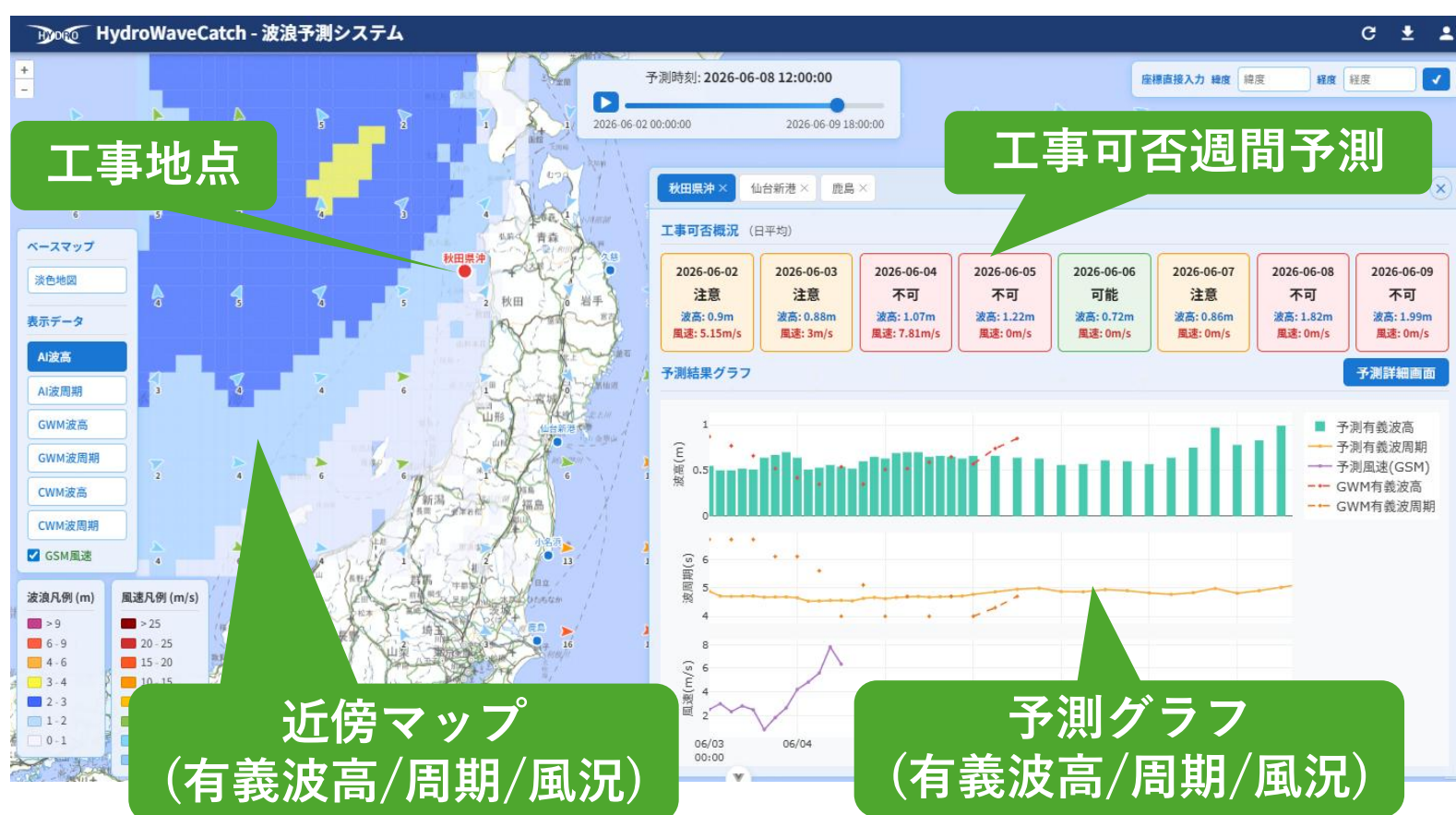
【③週間波浪予測システムの開発】

フェーズAでの検討結果

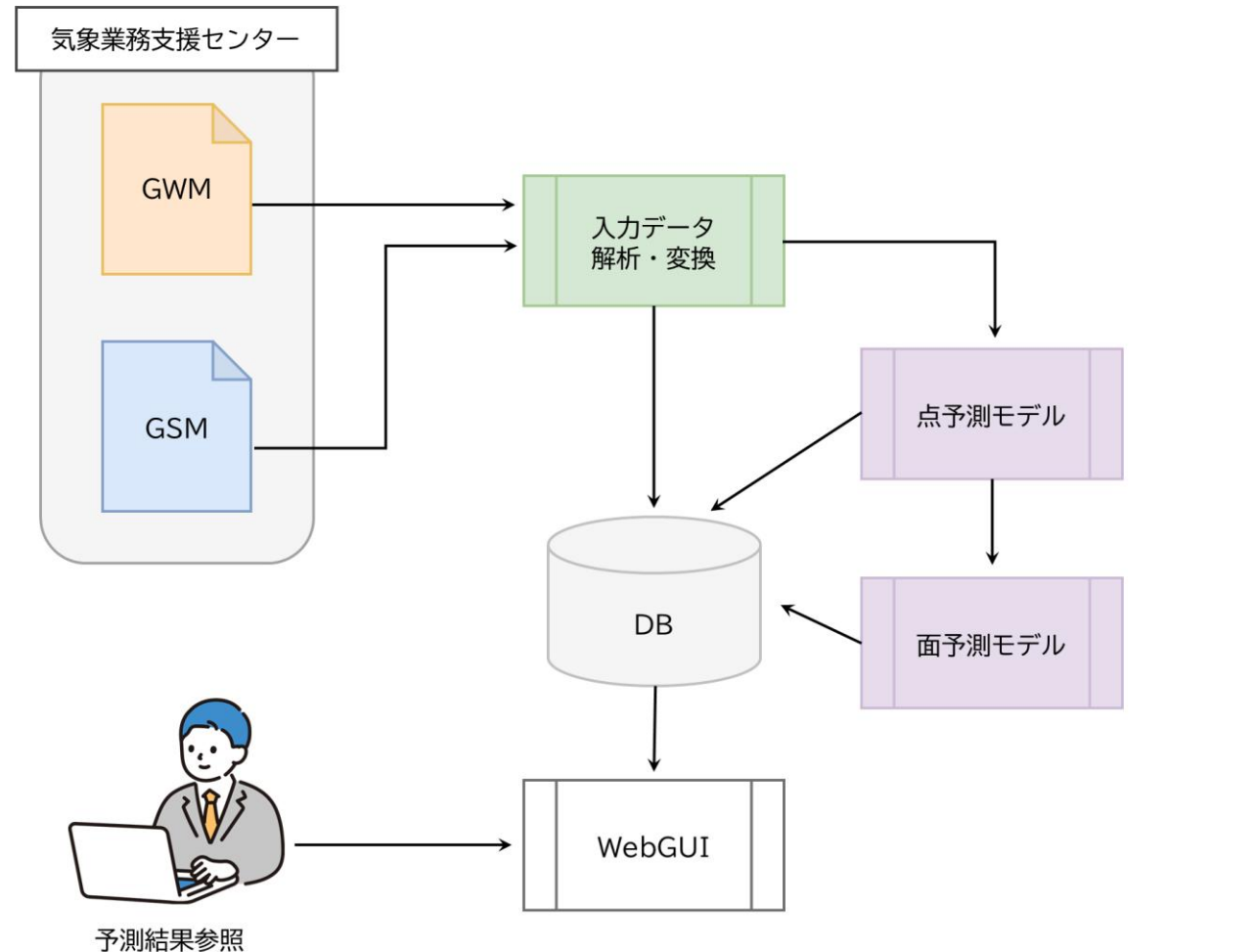
- 競合サービス調査の実施 (9サービス)
- ユーザー候補ヒアリング (34件/18社)
- 工事可否判断基準の検討 (論文発表1件)

- α版システムを開発
- リアルタイム動作テストが完了

▼ 開発したα版のWeb画面 (対象地点近傍)



▼ 開発システムの基本構成



▼ 主なサービス仕様(案)

予測表示対象情報	主な機能
・ 波浪情報 (有義波高/周期/波向) 空間解像度：5km 時間解像度： - 3時間(～72時間先) - 6時間(72時間～168時間先) ・ 風況(風速/風向) ※MSM/GSMに準拠	・ 1週間先までの波浪/風況予測のWeb表示 (工事地点/観測地点/近傍範囲) ・ 予測情報に基づいた工事可否判定 (ユーザーによる基準設定) ・ 表示項目のカスタマイズ機能 (オフライン利用向け) ・ 予測レポート出力機能

課題と今後の取り組み

2026年の主な取組予定

- 残対象地点のAI予測モデル構築完遂
- 開発システムの運用実証とモニター調査
- 提供サービスプランの最終調整

今後検討予定の主な課題

- 予測地点やLTに応じた不確かさ幅の評価
- ⇒ アンサンブル波浪予測情報の活用検討
- ・ 長期リアルタイム運用での安定稼働の実証

▼ 全国モデル整備の進捗状況

地域	地点数	データ整備	統計分析	地点予測モデル構築	面予測モデル構築
北海道	7	完了	完了	完了	実施中
東北	23	完了	完了	実施中	完了(フェーズA)
北陸	8	完了	完了	実施中	未着手
関東	3	完了	完了	未着手	未着手
中部	7	完了	完了	未着手	未着手
近畿	4	完了	完了	未着手	未着手
中国	3	完了	完了	未着手	未着手
四国	7	完了	完了	未着手	未着手
九州	9	完了	完了	未着手	未着手
沖縄	5	完了	完了	未着手	未着手

▼ 2026年の実施スケジュール (赤色箇所)

検討区分	実施内容	2025FY	2026FY
予測モデル	AI予測モデル改良		
システム	日本全域のモデル構築		
システム	パッケージシステム開発		
システム	実証実験とモニター調査		
事業化	サービス仕様策定		
事業化	知財取得等		
事業化	サービス提供体制整備		

◇α版(全機能)開発完了
◇β版(全領域)開発完了
◇フェーズB終了サービス提供開始

実用化・事業化の見通し

- フェーズBのシステム開発&実証検証後、サービス展開(事業化)を開始予定
- パッケージシステム販売とWeb情報提供のサービスプランを予定

▼ 予定サービスのパンフレット案



▼ サービスプラン案

サービスプラン	提供形態	備考
波浪予測パッケージシステムサービス	システム導入・保守 (導入費+保守費)	波浪予測システム導入～保守サポートを行うサービス
波浪予測情報サービス (Web閲覧)	サブスクリプション (月額)	Web閲覧による波浪予測情報の配信サービス
波浪予測情報サービス (Web閲覧/Light版)	サブスクリプション (月額)	対象海域を限定する代わりに安価な利用を可能とするWeb閲覧サービス
波浪予測情報サービス (データ取得API)	サブスクリプション (月額)	他システムとの連携を考慮した、波浪予測情報のデータ取得API提供サービス