

砕波帯の凹凸地形の沿岸方向 移動速度の推定

湯 陳豪 指導教員：武若 聡

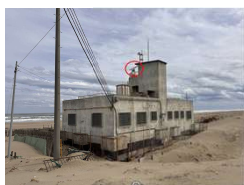
筑波大学大学院 理工情報生命学術院 システム情報工学研究群 構造エネルギー工学学位プログラム

Introduction

背景・課題

砕波帯にはメガカブ等の凹凸地形が形成され、波浪に駆動される沿岸流に伴い沿岸方向へ移動する。

一方、Xバンドレーダーのタイムスタックに対する相互相関解析は、暴浪時の岸線直線化や無画像日により外れ値・欠測が生じやすい。



Xバンドレーダー



ドップラー流速計 (V90)

研究目的

波崎海岸HORSにおけるXバンドレーダー（3時間間隔）と沿岸流観測（V90）を組み合わせ、欠測を物理的に整合する形で補完しつつ、砕波帯凹凸地形の沿岸方向移動速度の連続系列を推定する。

Methods

観測・データ

- 対象：波崎海洋研究施設（HORS）
- 2022年10月～2023年9月の3時間間隔Xバンドレーダー画像を収集し、潮位基準化を実施。

解析フロー（移動速度推定）

- 岸線近傍の沿岸一列プロファイルを抽出し、移動平均除去＋明暗異常を強調。
- 3時間ごとの沿岸一列を結合してタイムスタックを作成。
- 相互相関分析と二次関数補間により、サブピクセル精度の変位を算出。

品質管理（受理・棄却）

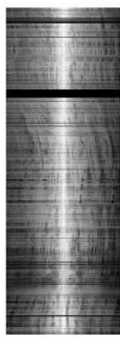
- 無画像・低相関・過大変位は欠測扱い（無画像・ $r < 0.65$ ・ $|\Delta x| > 50$ ）。

欠測補完（物理一貫）

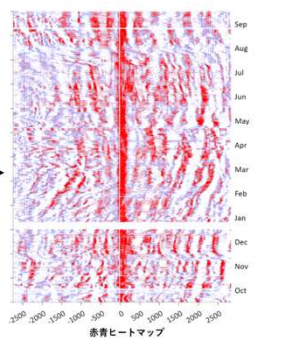
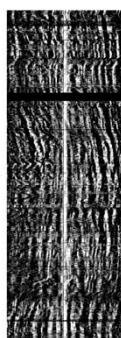
- V90とレーダー由来移動速度の線形対応をTheil-Sen回帰で同定し、低相関区間や無画像日を反転写像で補間して連続系列を構築。
- 方向の符号（南＋、北－）を保持。

可視化

- 赤青ダイバーシング背景に「受理累積（黒）」「補間含む累積（緑）」を重量表示。



平滑化

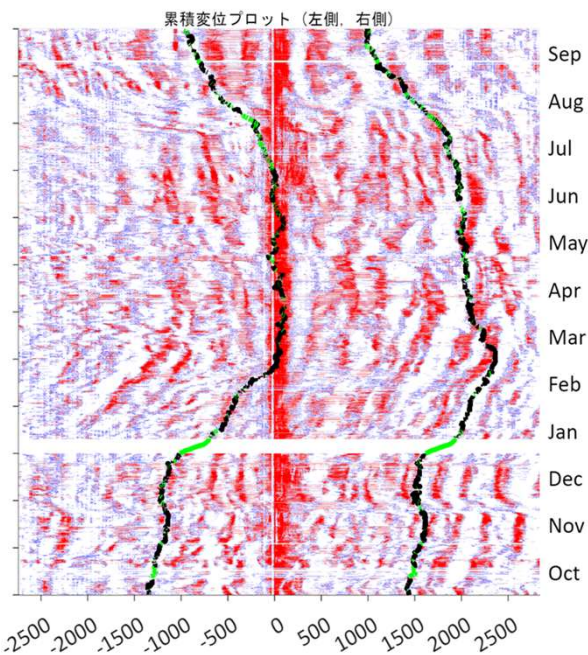


経時的にスタックした画像

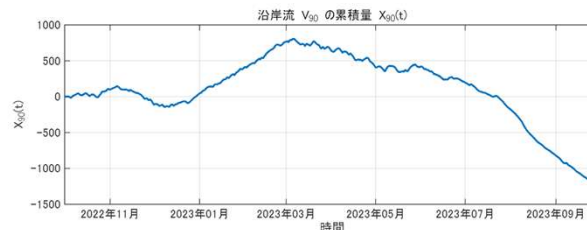
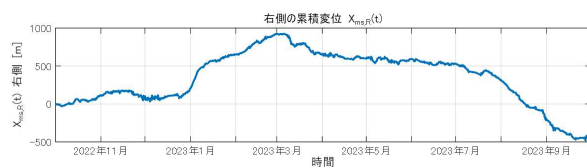
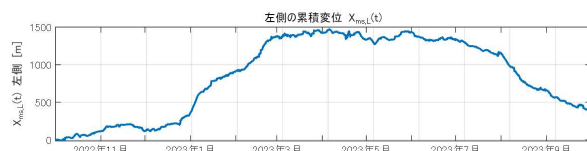
平滑された画像

赤青ヒートマップ
カブセル強度に応じて、赤（高）から青（低）へ色の濃さが変化する

Results



相互相関で得られた有効区間（黒）に対し、低テクスチャ／欠測区間をV90駆動で補完（緑）することで、連続的な累積移動軌跡を構築した。



移動方向は沿岸流（V90）の符号と概ね整合し、年内の反転も両方で一致することが確認できる。

Conclusions

本手法は、レーダ画像と流況情報のみで信頼性の高い移動速度推定を可能にし、長期モニタリングの低コスト化に資する。