

令和6年能登半島地震

SAR画像解析による地盤変動の特徴

ALOS-2（だいち2号）衛星データを用いた解析

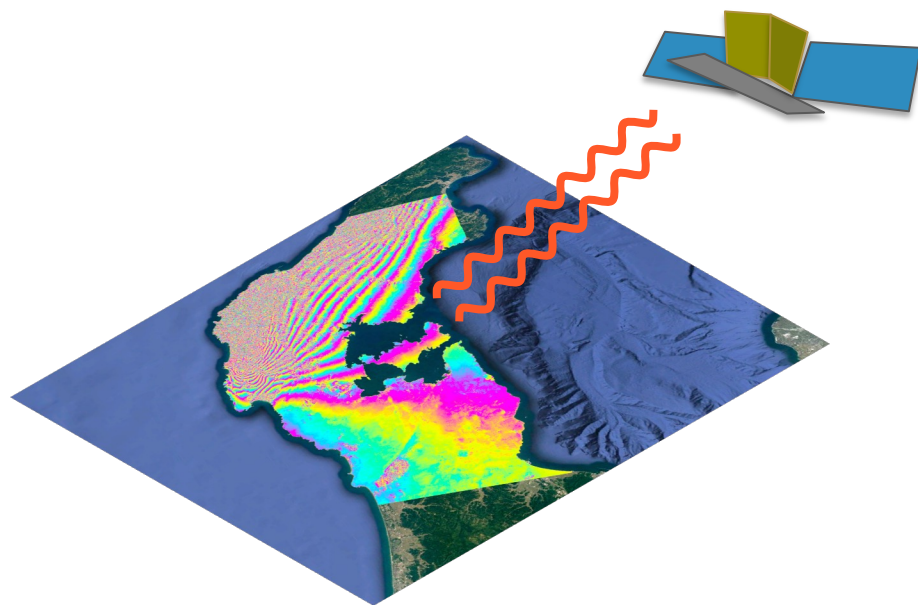
福島 洋（東北大学災害科学国際研究所）

石村大輔（東京都立大学 都市環境学部）

高橋直也（東北大学大学院理学研究科 地学専攻）

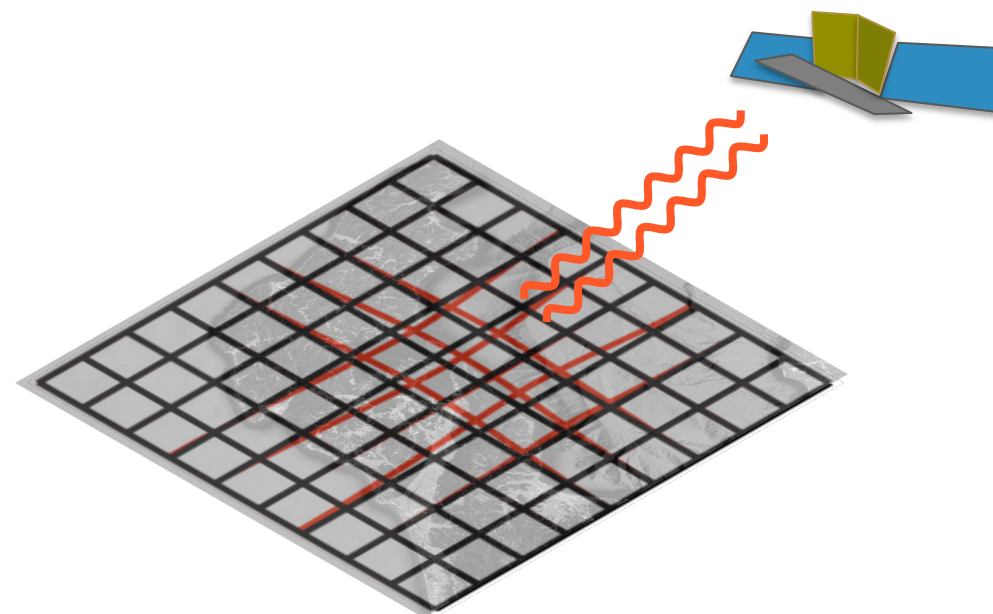
地震前後に撮られたSAR画像のペアを使って、地盤変動を検出

InSAR解析（SAR干渉解析）



変動を「干渉縞」として捉える（“変動量の等高線”）
精度高いが、変動が大きすぎる場所等では使えない

ピクセルオフセット解析

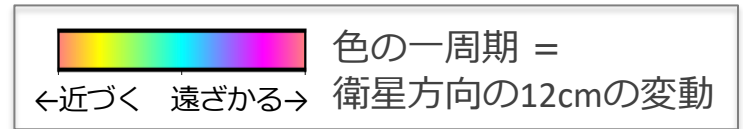
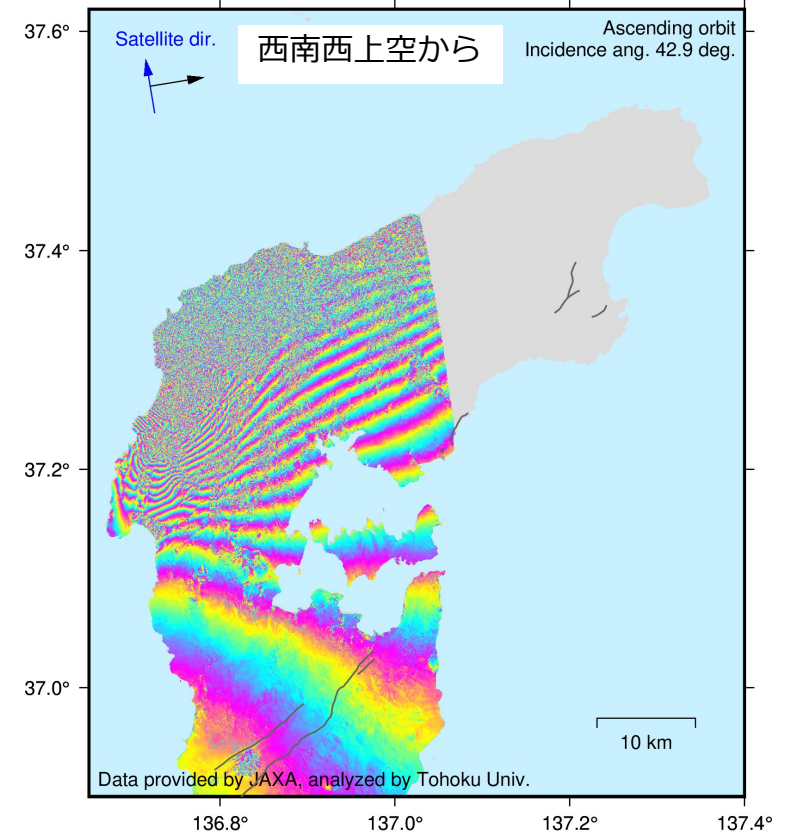
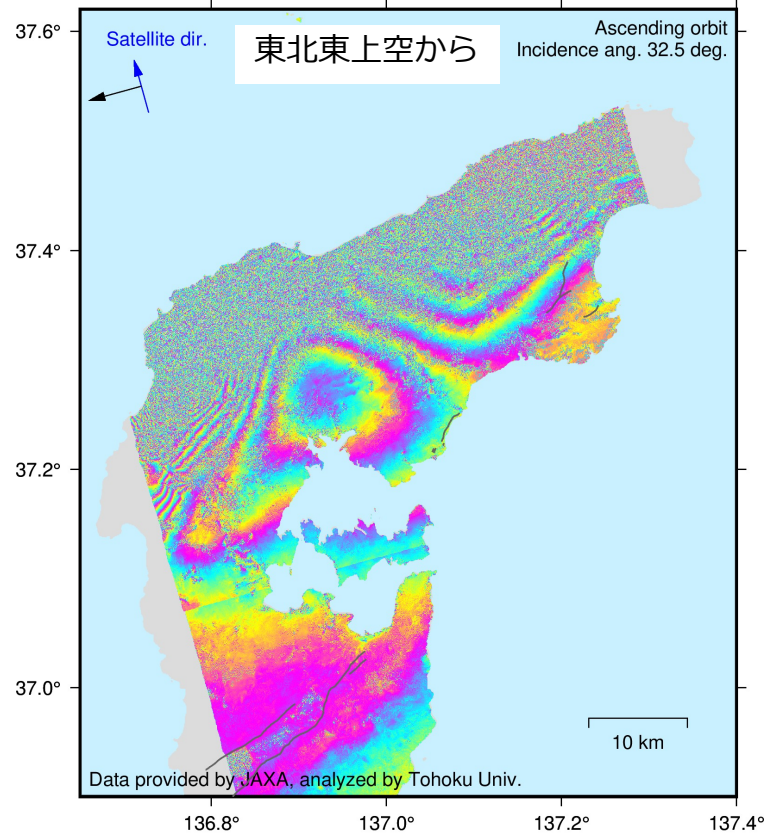
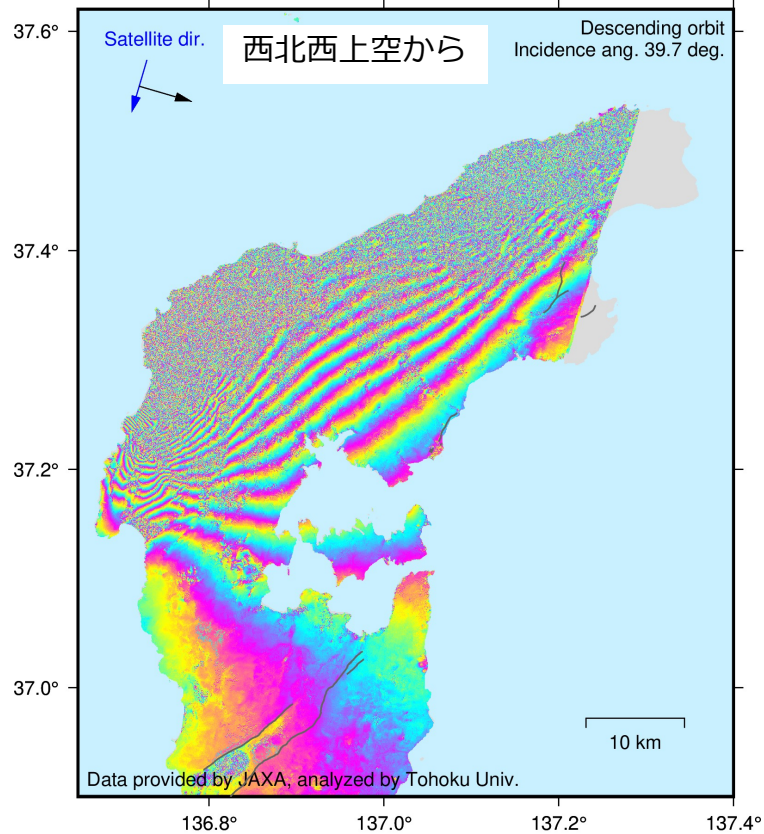


精度は落ちる（数10cm）が、
大きな変動（1m以上）を捉えることができる

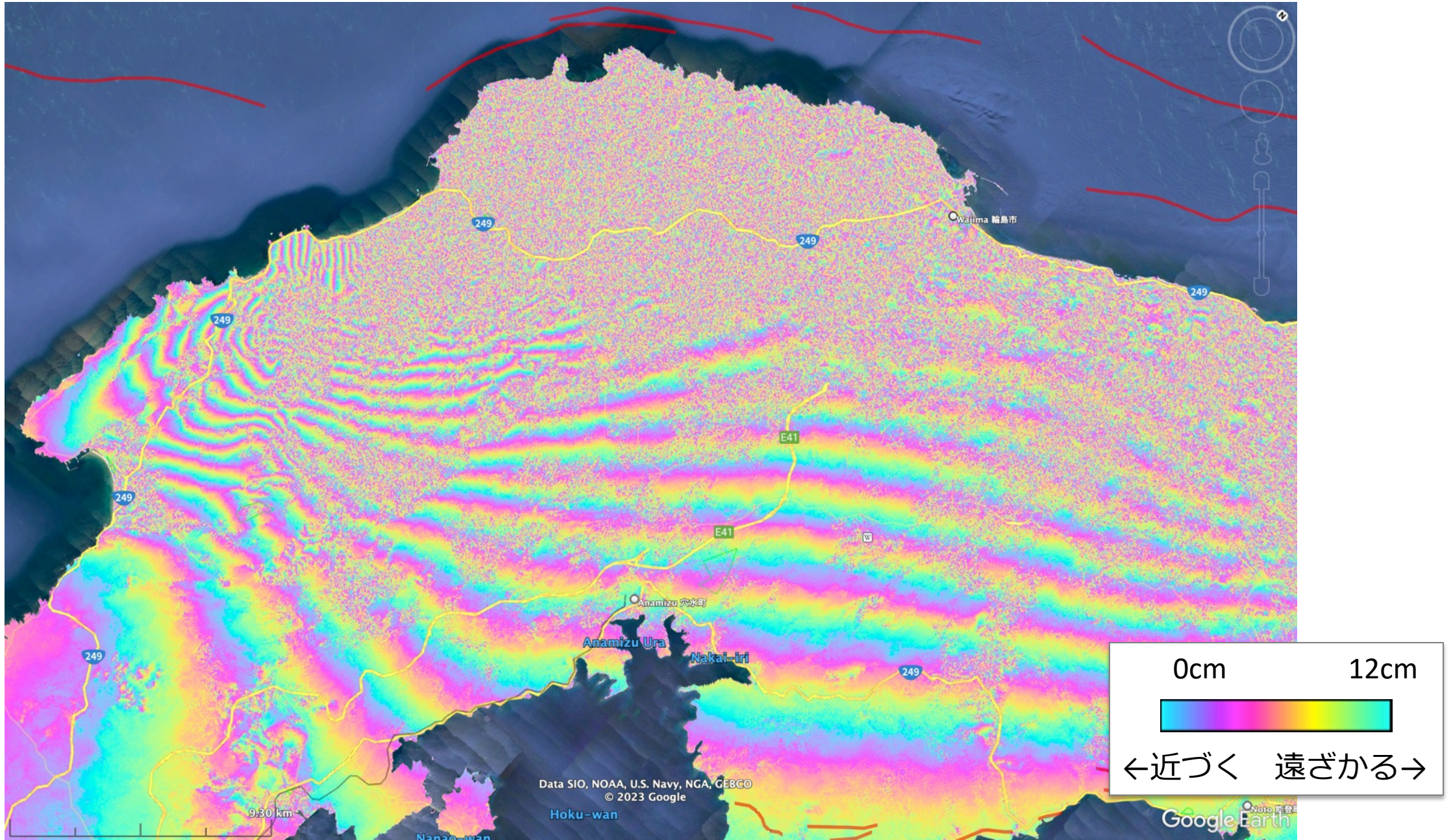
ALOS-2, Path 26, 2023/06/06-2024/01/02

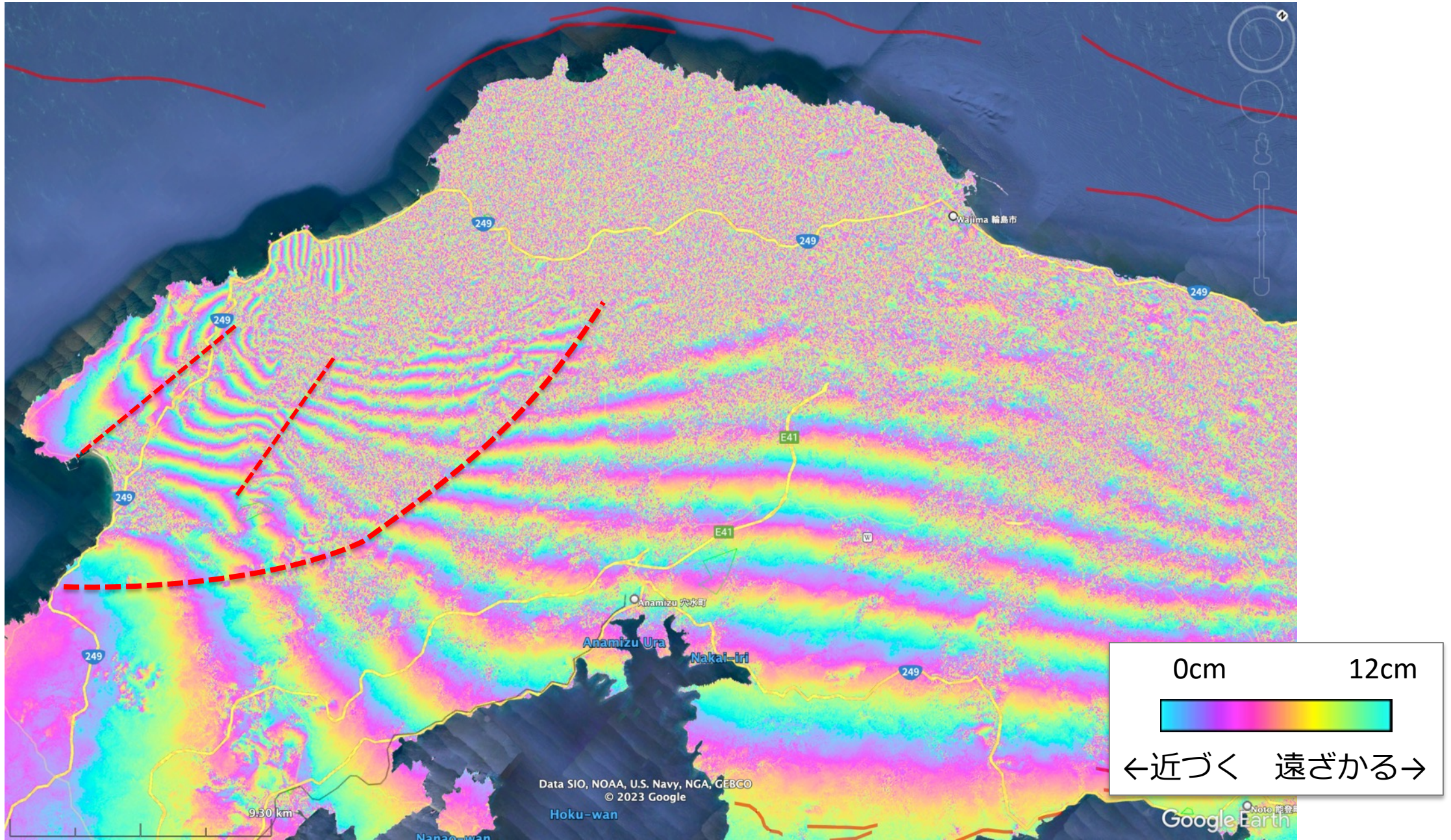
ALOS-2, Path 121, 2022/09/26-2024/01/01

ALOS-2, Path 127, 2023/12/06-2024/01/03

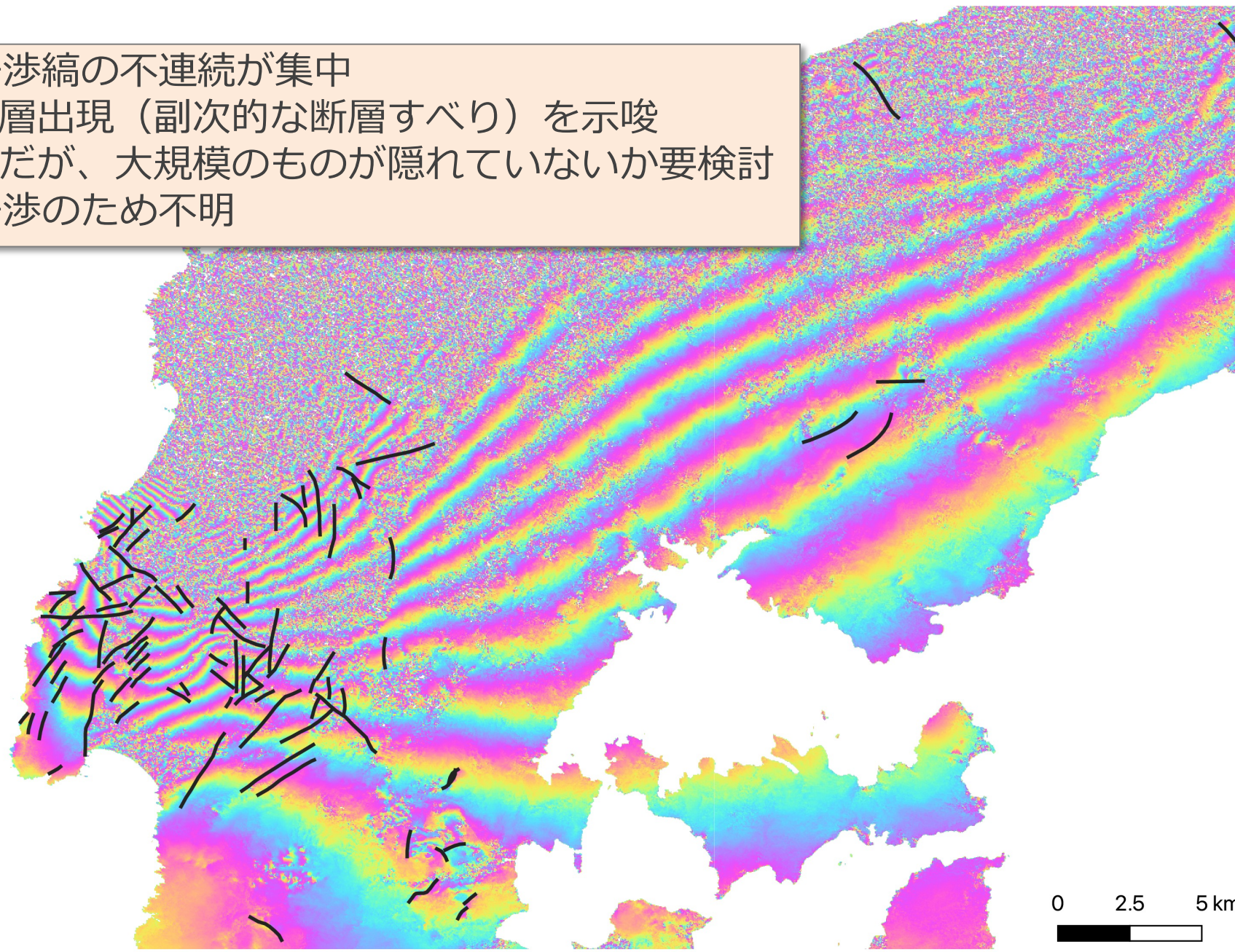


半島北岸側は、非干渉のため変動追跡できない（非干渉の原因：変動量甚大・地盤変状・積雪等）
断層のずれによる変動が半島全域で確認できる
非干渉領域の南側では、副次的な地表断層のずれ・地すべり・地盤沈下等が確認できる



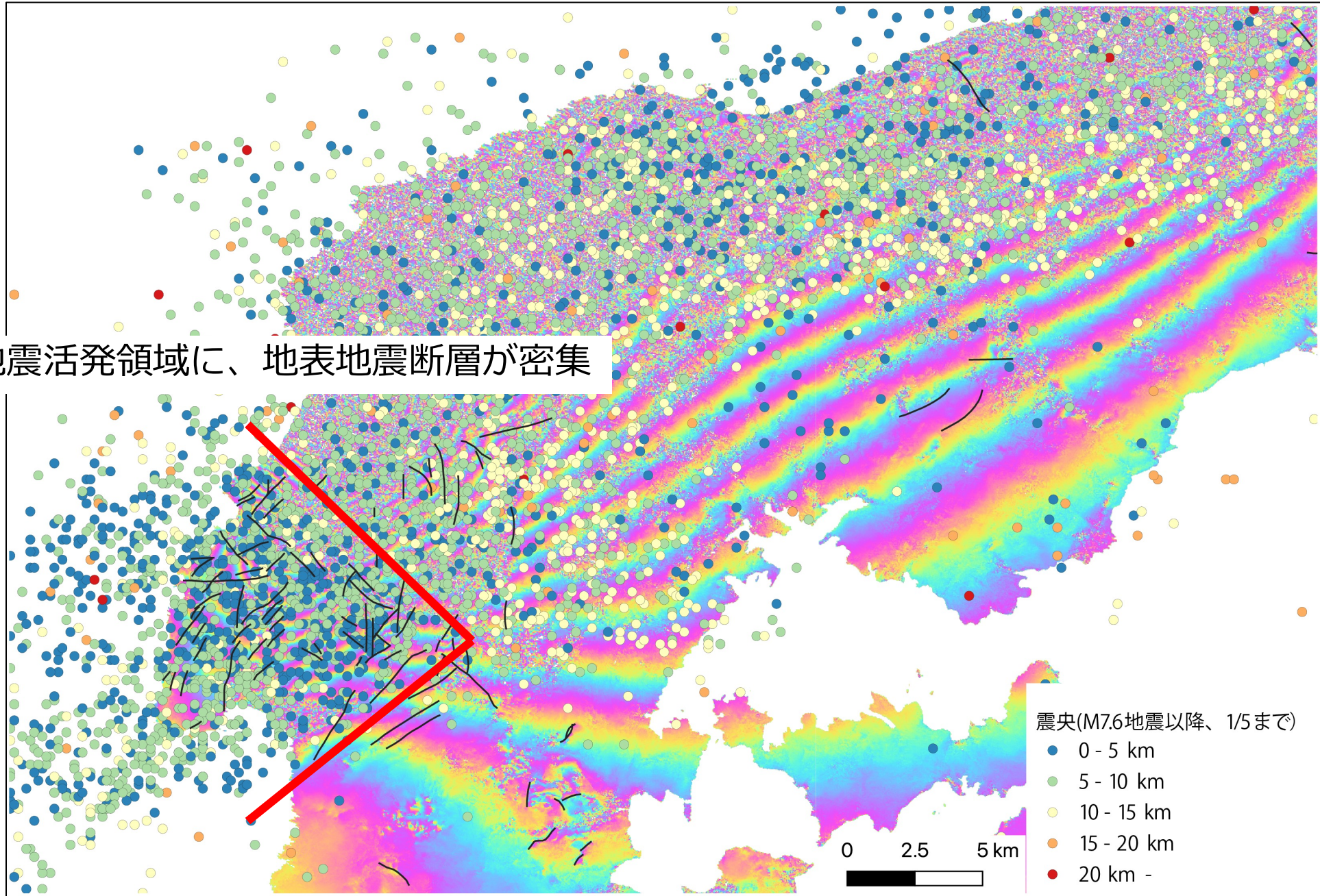


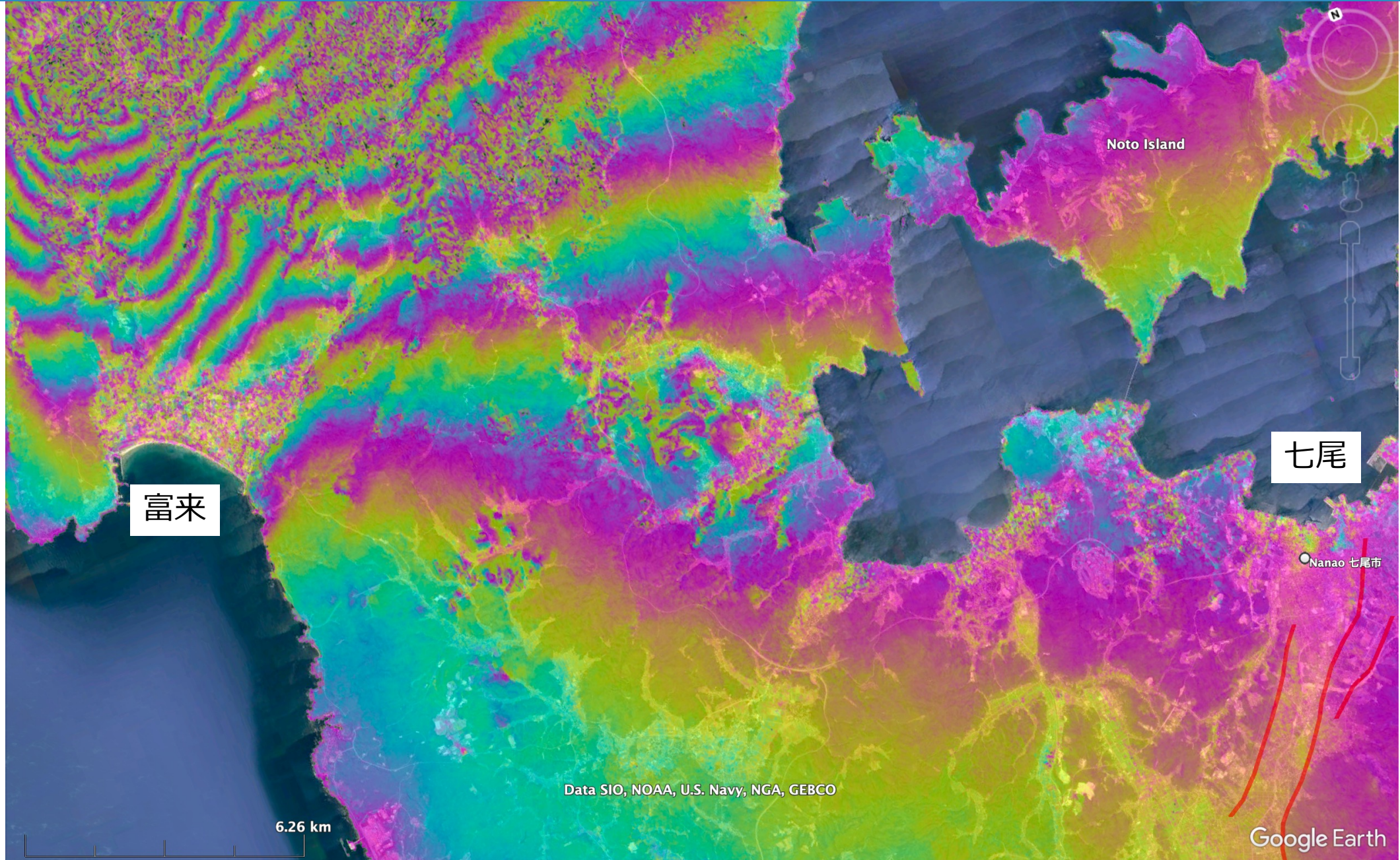
- 半島北西部に干渉縞の不連続が集中
=> 地表地震断層出現（副次的な断層すべり）を示唆
基本的に小規模だが、大規模のものが隠れていないか要検討
- 北岸部側は非干渉のため不明

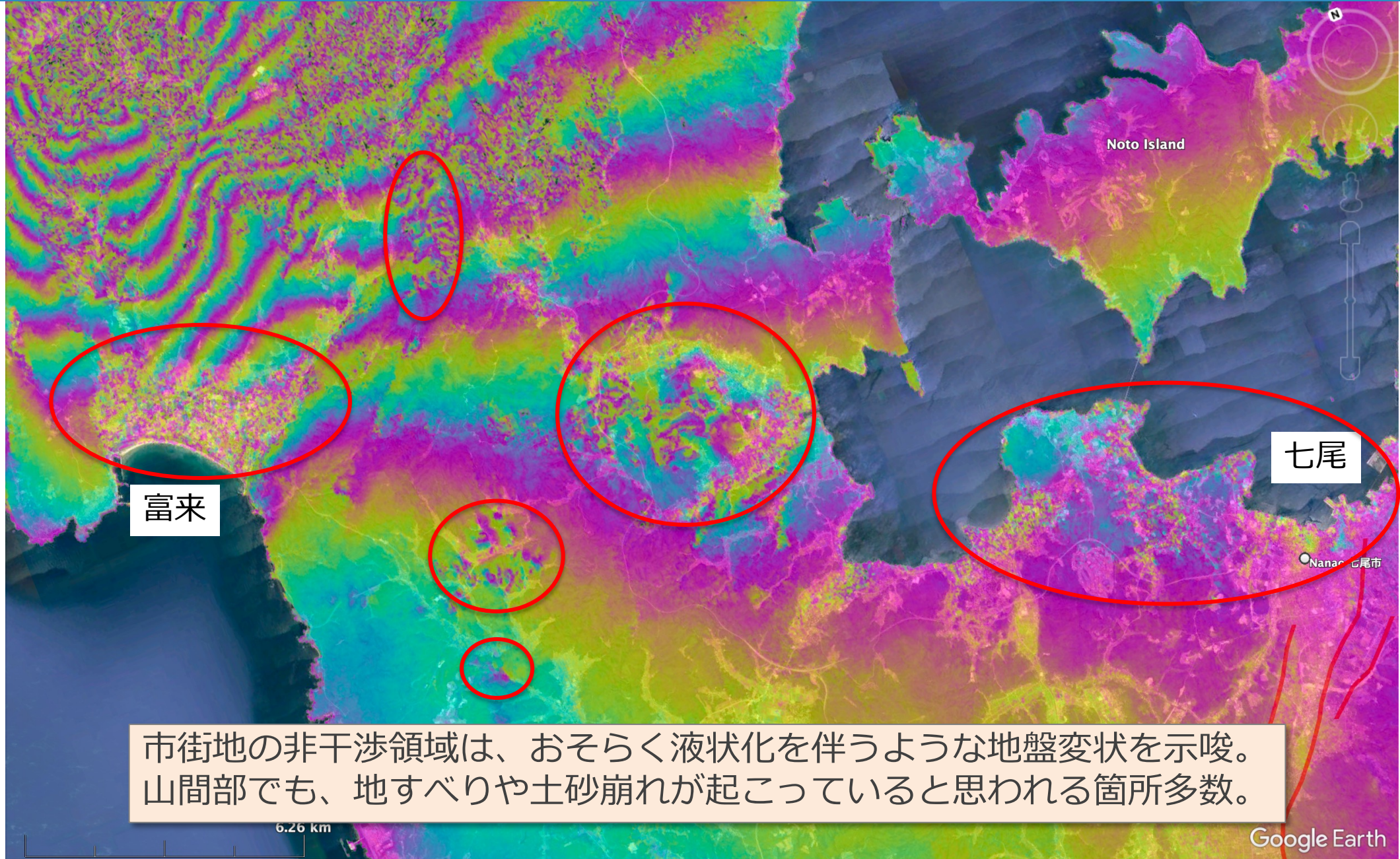


陸域活断層のすべり (1/1~1/5の余震分布との比較)

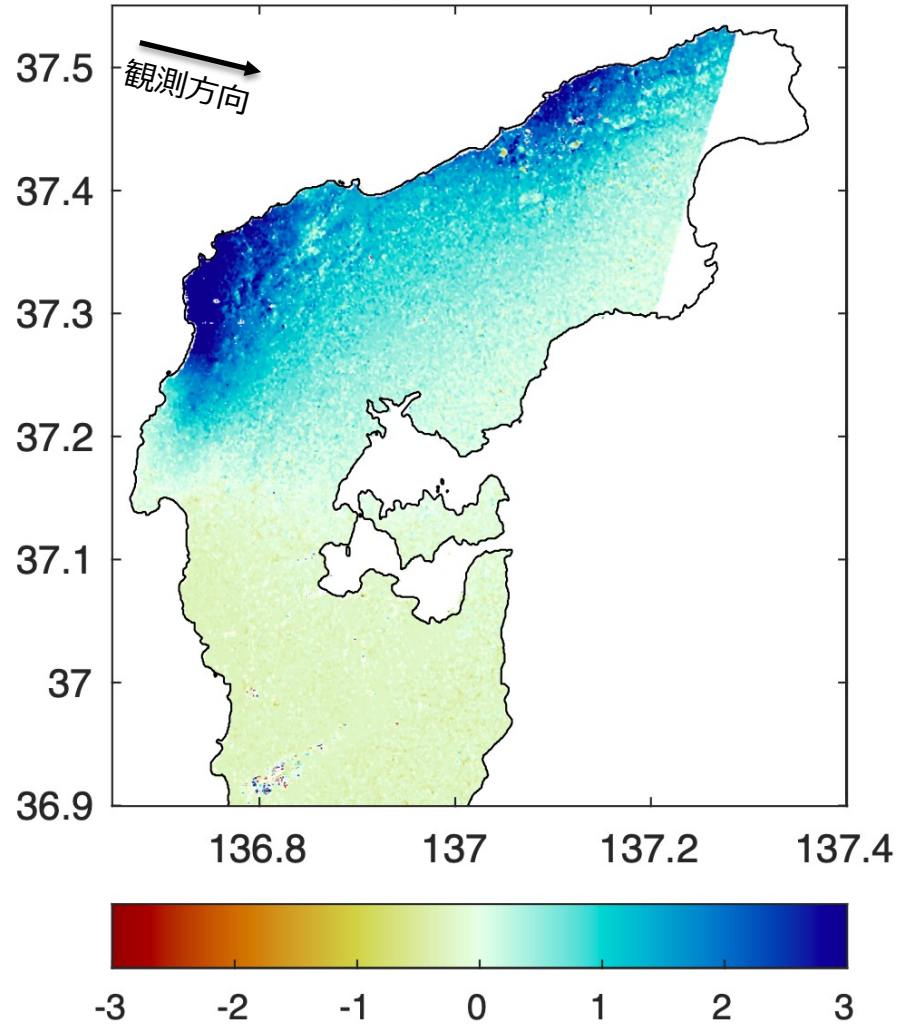
浅い地震活発領域に、地表地震断層が密集



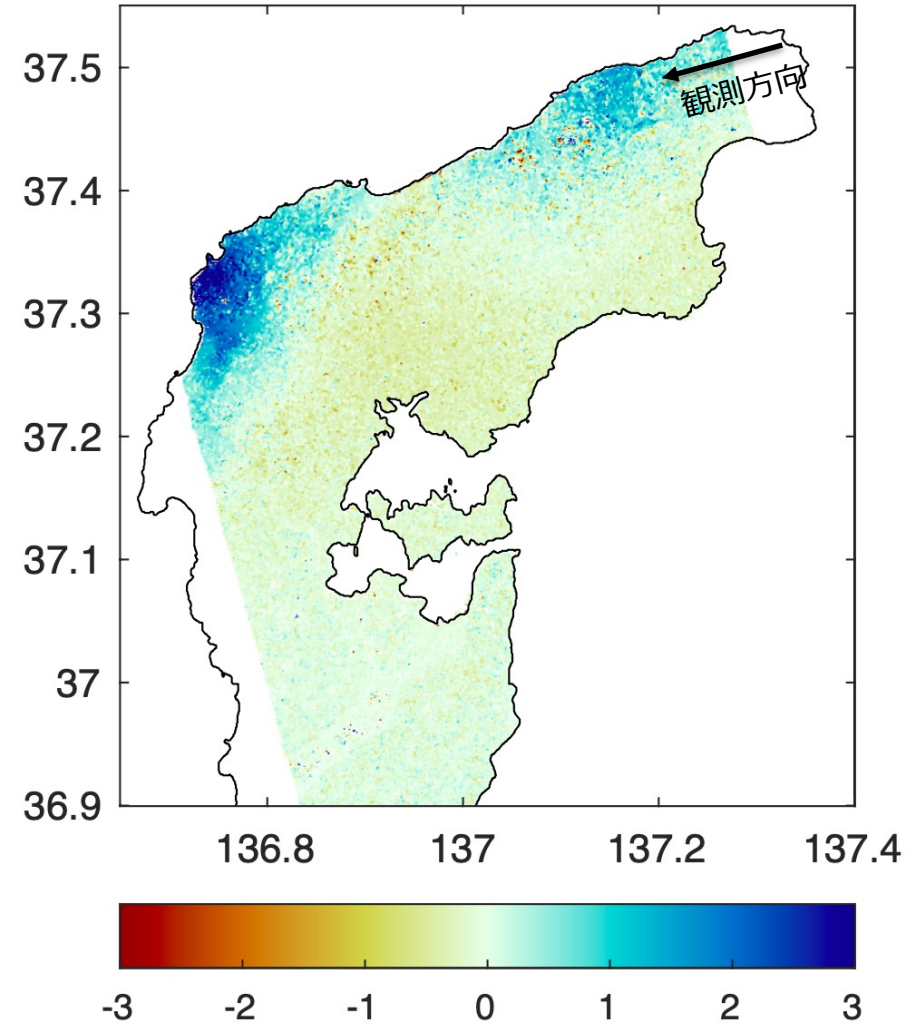




西北西方向からの観測



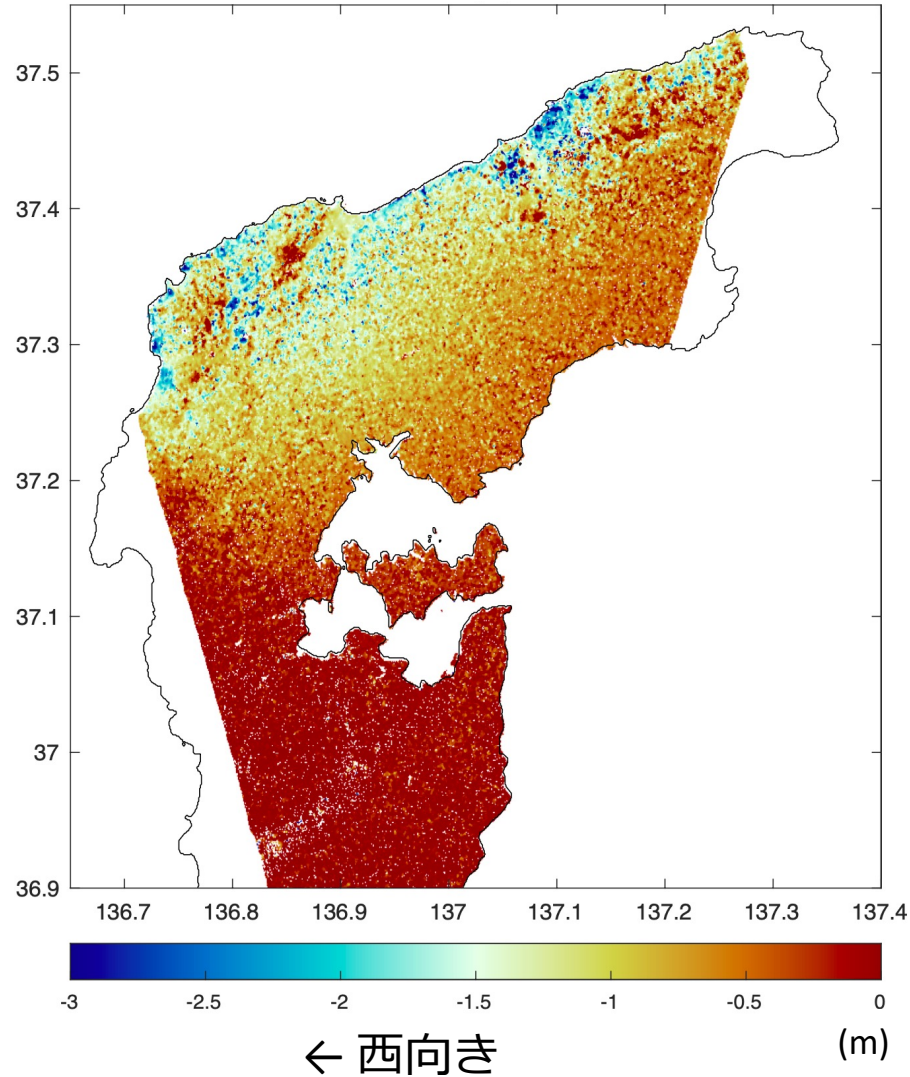
東北東方向からの観測



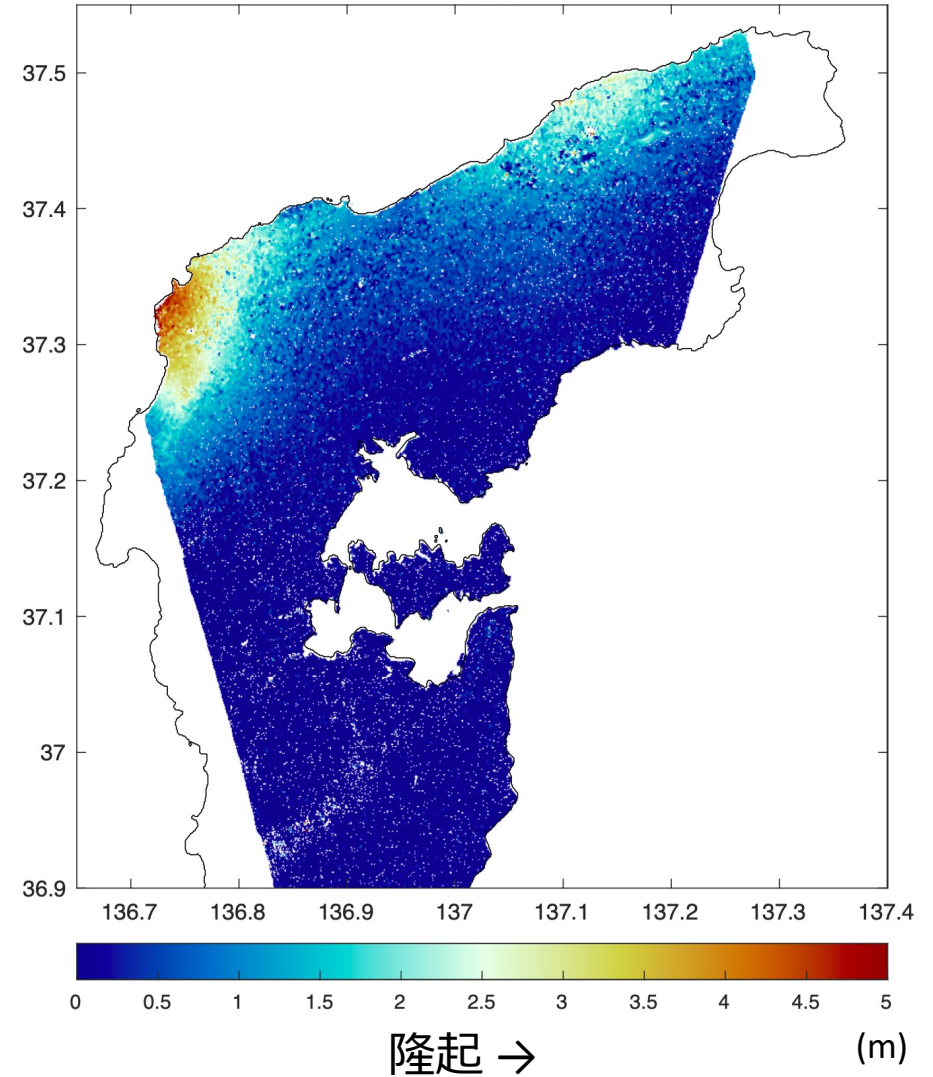
能登半島北西部において、最大4m程度の変動を検出

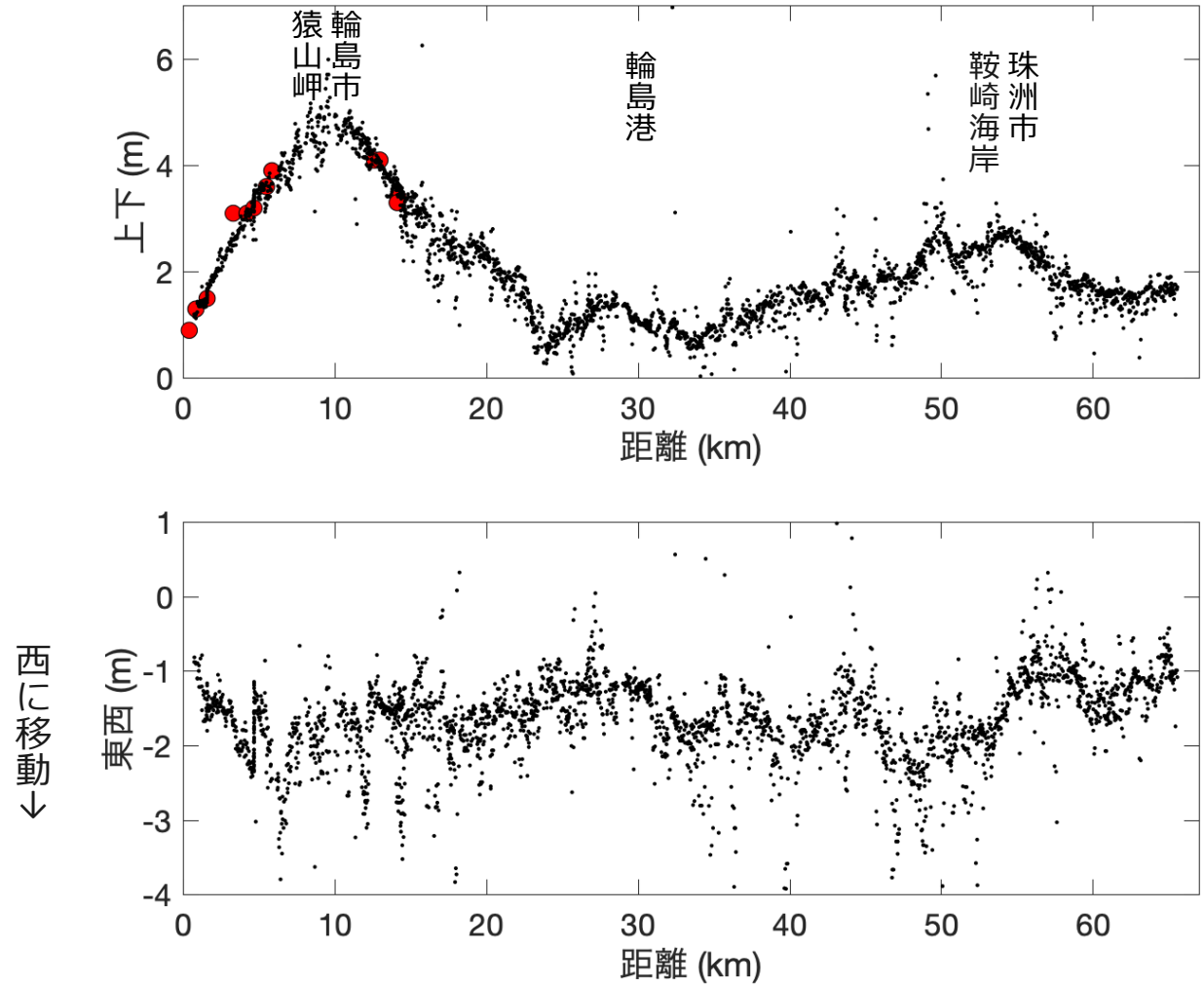
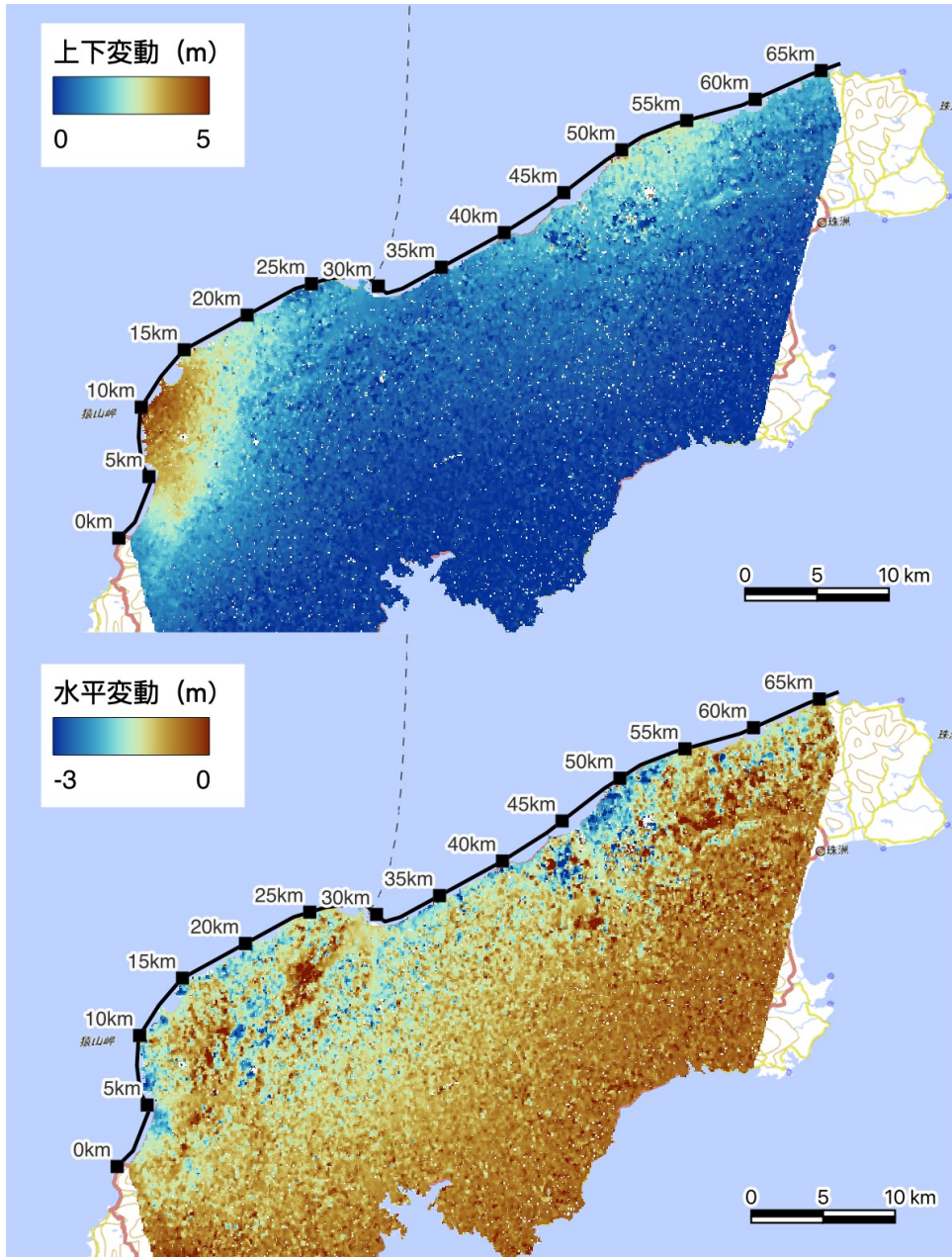
※ 正確には、方向が
少しずれた成分

東西変動※



上下変動※





猿山岬付近で4.9m、鞍崎海岸付近で2.7m程度の隆起
隆起分布は、[東大地震研調査結果](#)（図中●）とよく一致

干渉解析

- 北側沿岸域は非干渉領域→変動甚大のため
- 地盤変状・地すべり・土砂崩れも確認できる
- 主断層のすべりとは別に、多数の小規模な陸域活断層が動いた形跡があり、余震活発領域に密集している

ピクセルオフセット解析

- 北側沿岸域は全体的に隆起。猿山岬付近で最大（4.9m程度）

今後、SAR画像解析からできること

InSARを使った陸域活断層の動きや地すべり・地盤沈下のモニタリング
→ ハザード評価への寄与

- 本成果は、JAXAが主体となって実施している地球観測衛星を用いた防災利用検証実験の一環として、[地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループ](#)（事務局：国土地理院）の活動を通して得られたものです。
- 余震分布の作図には、[気象庁の震源リスト](#)を使用させていただきました。
- 作図に、Generic Mapping ToolとGoogle Earthを使わわせていただきました。
- 干渉解析にはRINC（Ozawa et al., 2016）、ピクセルオフセット解析にはISCE（<https://github.com/isce-framework/isce2>）を使わさせていただきました。

本発表の内容は、福島研究室のウェブサイトにも掲載しました。同ウェブサイトにも、干渉解析結果およびオフセット解析結果のGoogle Earth形式のファイルも公表予定です。

https://yofuku.github.io/files/column_20240109_2024Noto.html

令和6年能登半島地震に関するALOS-2衛星のSARデータは、現在、JAXAのウェブサイトより公開されており、公共利用・研究利用目的の利用が可能です。

https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/alos_open_and_free_j.htm

その他参考サイト

- 国土地理院「令和6年(2024年)能登半島地震に関する情報」
https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/20240101_noto_earthquake.html
- 国土地理院「干渉SARを知る」
https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/sar_info.html