

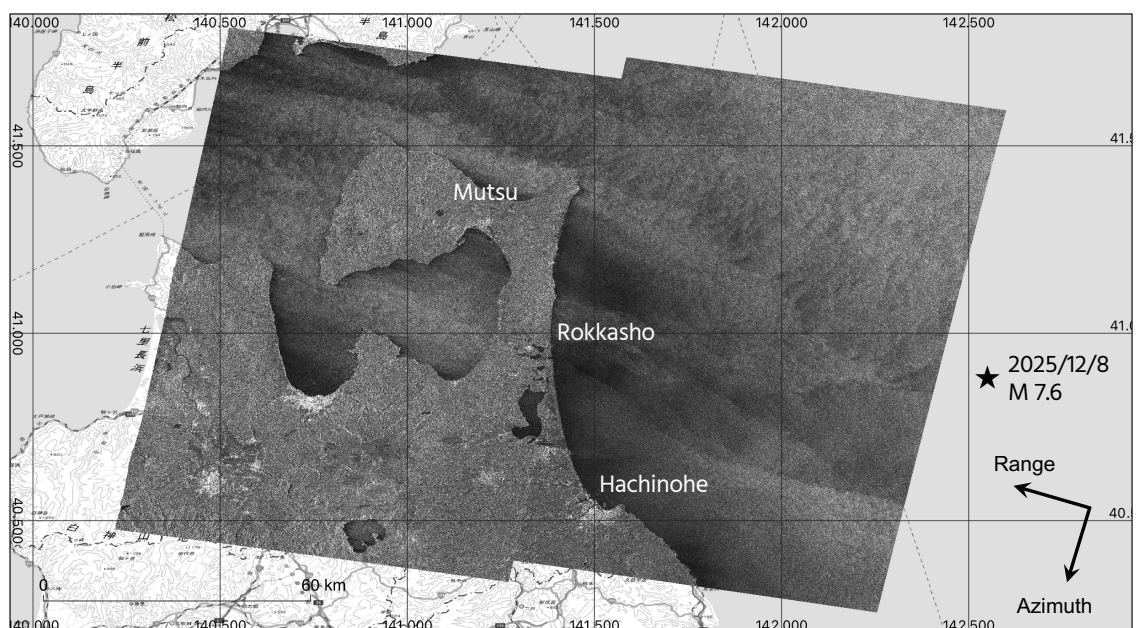
Sentinel-1衛星による2025年青森県東方沖地震による 変化域の推定

松岡昌志（東京科学大学）
大串文誉（テラフェーズ）

2025/12/14

Sentinel-1画像

地震前：
2025/11/16
2025/11/28
地震後：
2025/12/10 (5:42)

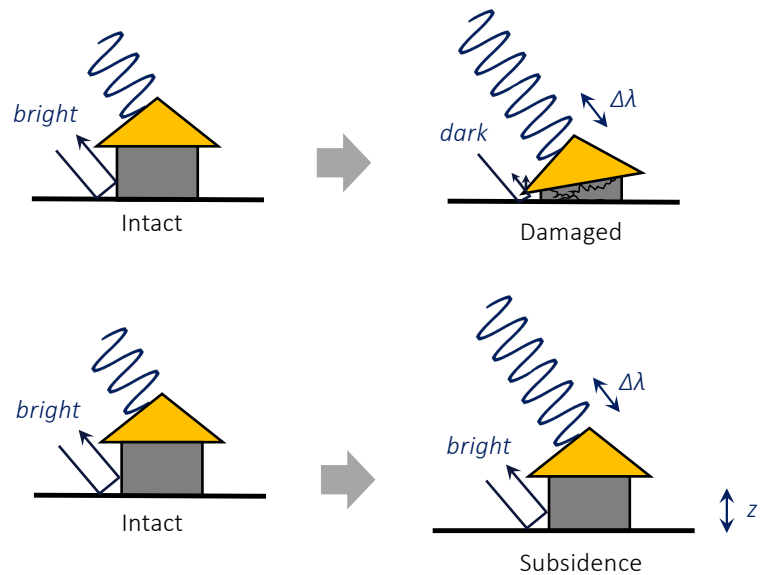


被害建物および地盤沈下におけるSAR画像の位相情報の変化

地震の被災地では揺れによる建物被害と地盤沈下が混在し、それぞれが位相に変化をもたらす(コヒーレンスが低下する)。

2回観測の位相差の空間的な
相関

→ コヒーレンス



3

SARコヒーレンスによる被害推定

1995年阪神・淡路大震災以降、国内外で発生した数多くの地震災害とSAR衛星による観測事例から、被害抽出手法の高度化や定量化が進められてきた¹⁾。本報では、コヒーレンス差分を採用した。

γ_{pre} : 地震前同士のペアのコヒーレンス

γ_{co} : 地震前後のペアのコヒーレンス

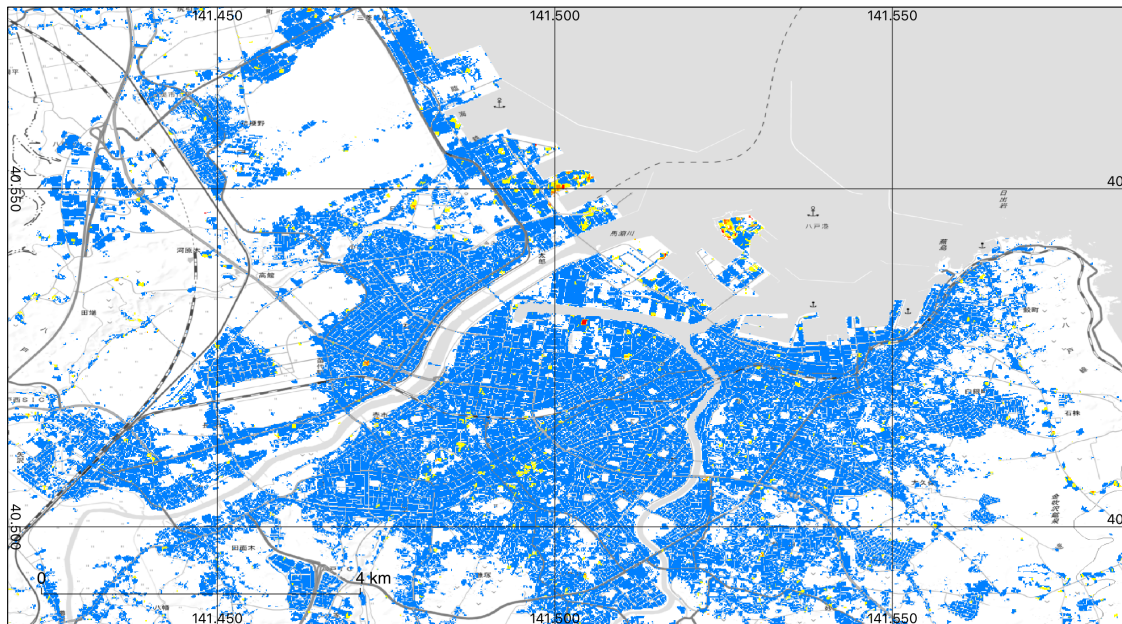
γ_{dif} : コヒーレンス差分値 ($\gamma_{pre} - \gamma_{co}$)

- コヒーレンス差が大きいほど、地震後にコヒーレンスが低下する。
- コヒーレンス差が0.2を超える領域は、液状化に伴う地盤・建物変形(例:2024年能登半島地震)が観察された地域の変化と概ね対応する。

1) P. Ge, H. Gokon, and K. Meguro: A review on synthetic aperture radar-based building damage assessment in disasters, Remote Sensing of Environment, Vol. 240, 111693, 2020.

4

コヒーレンス差分（八戸市）

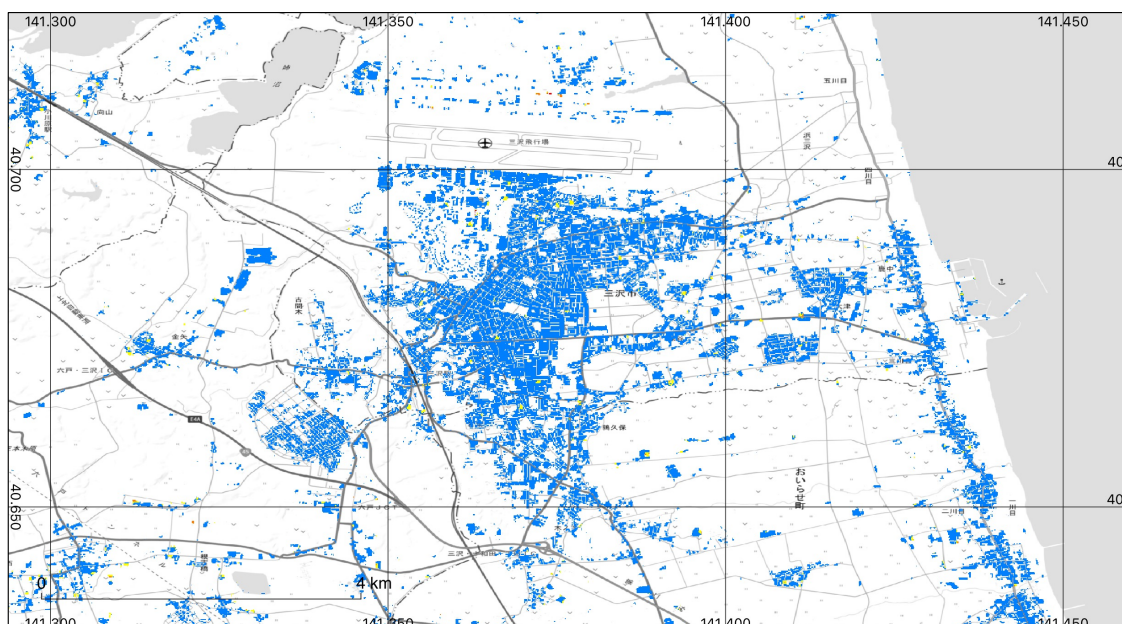


Range
Azimuth

Coherence
Difference (diff)

■ < 0.2
■ < 0.4
■ < 0.6
■ < 1.0

コヒーレンス差分（三沢市）

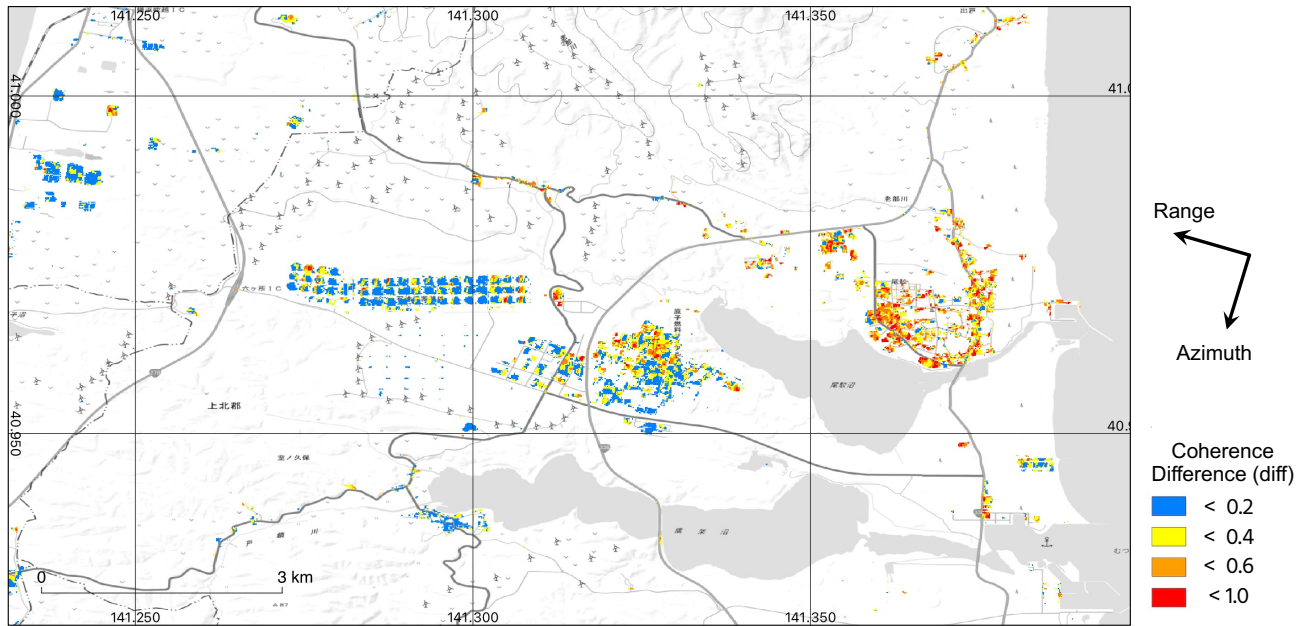


Range
Azimuth

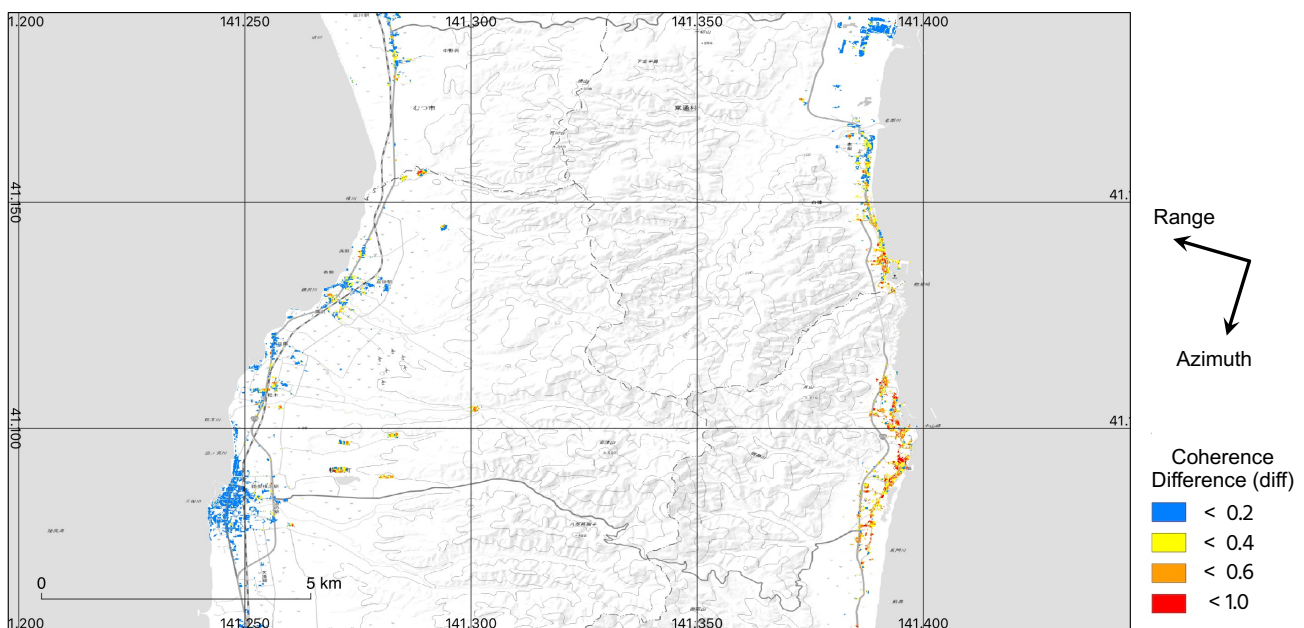
Coherence
Difference (diff)

■ < 0.2
■ < 0.4
■ < 0.6
■ < 1.0

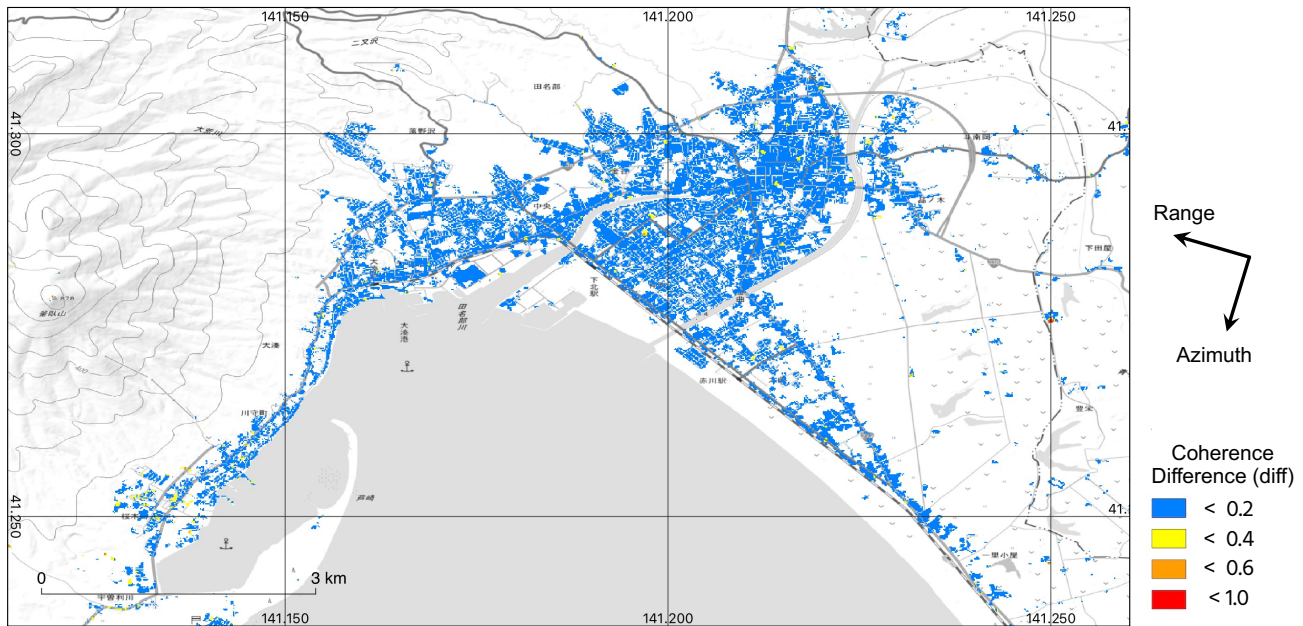
コヒーレンス差分（六ヶ所村）



コヒーレンス差分（六ヶ所村・横浜町・東通村）



コヒーレンス差分（むつ市）

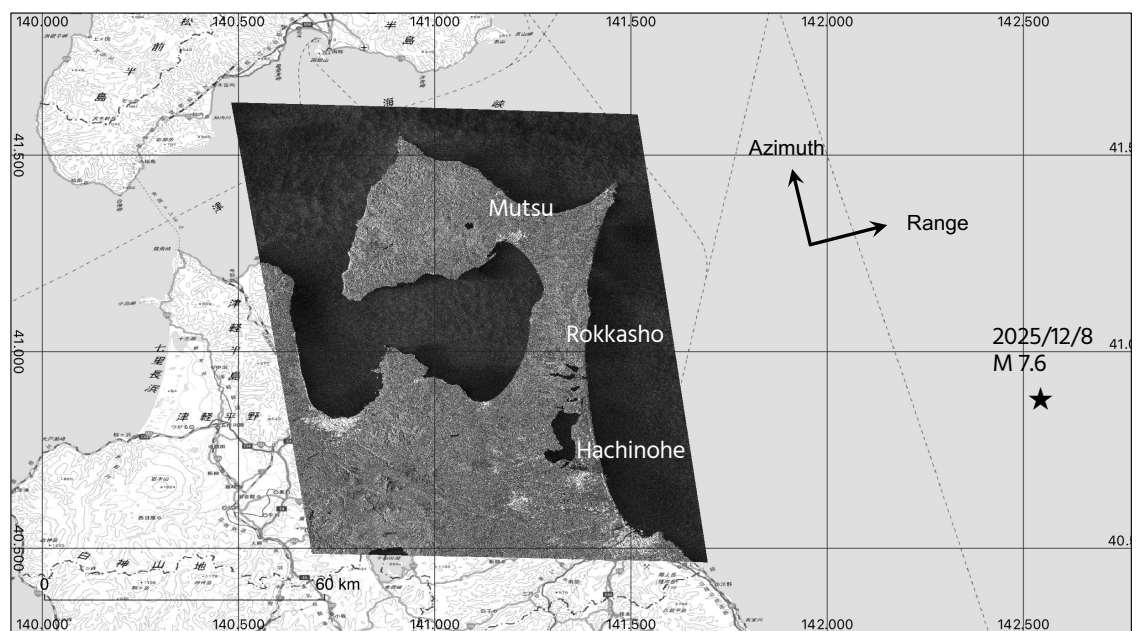


9

Sentinel-1画像（Ascending Orbit）

Appendix

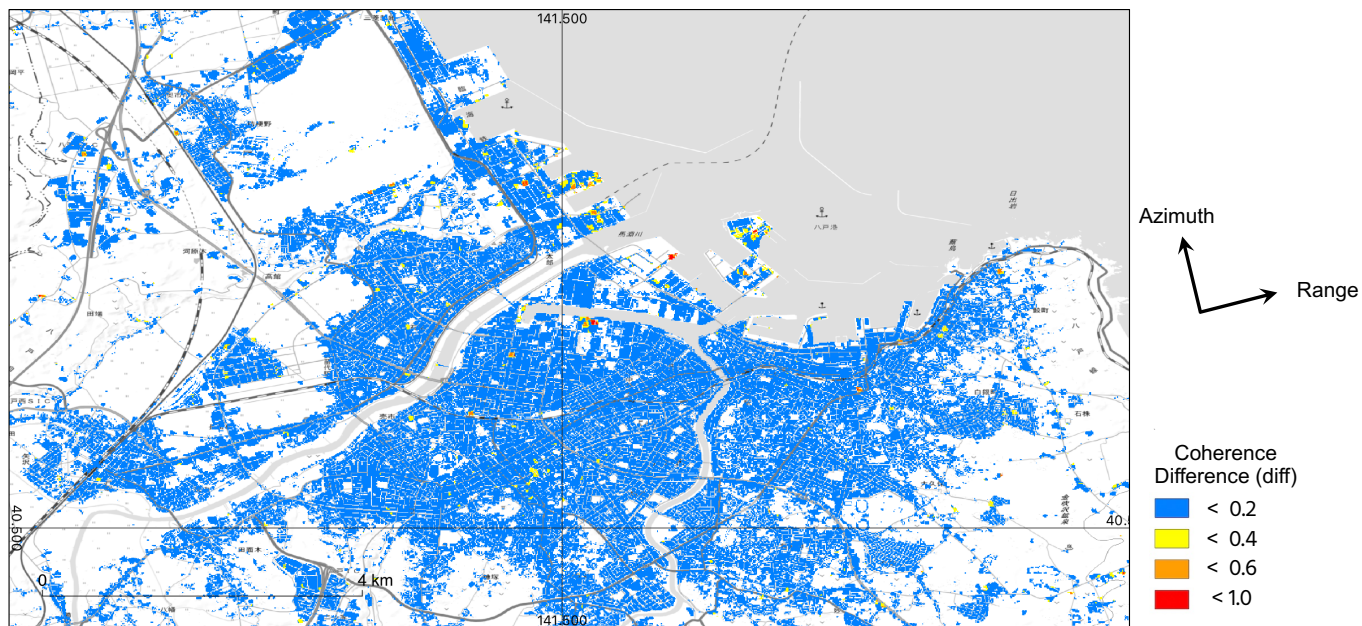
地震前：
2025/11/16
2025/11/28
地震後：
2025/12/10 (17:34)



10

コヒーレンス差分（八戸市）

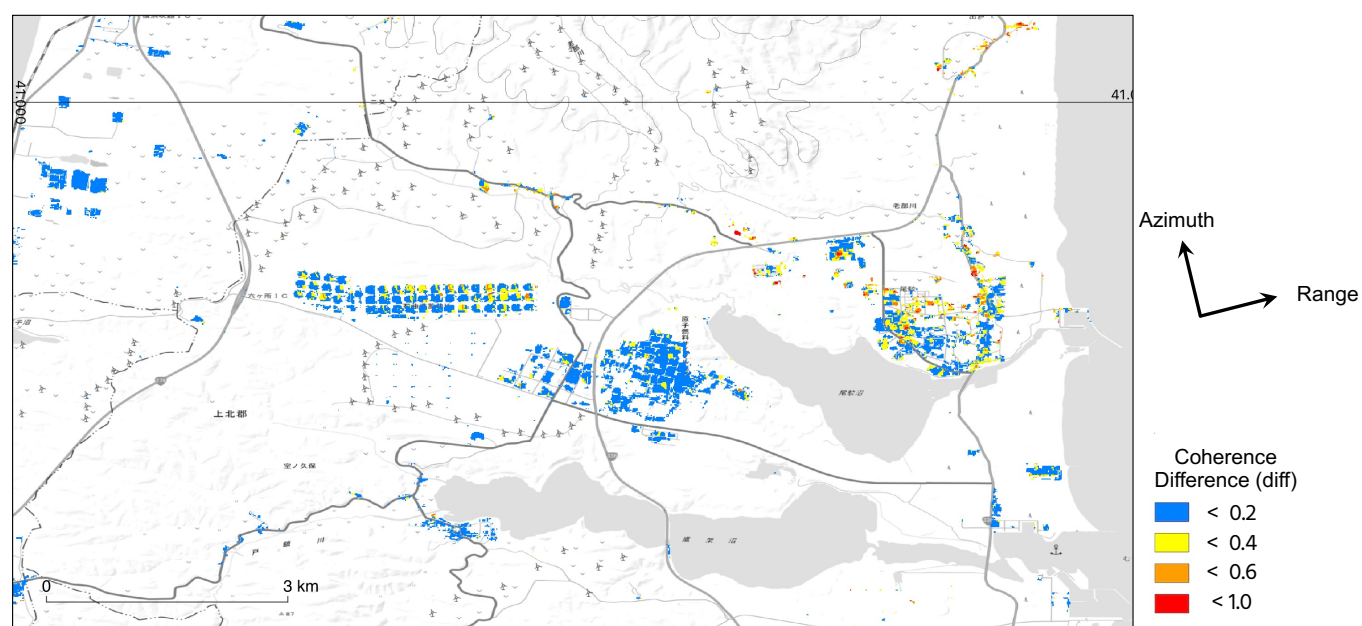
Appendix



11

コヒーレンス差分（六ヶ所村）

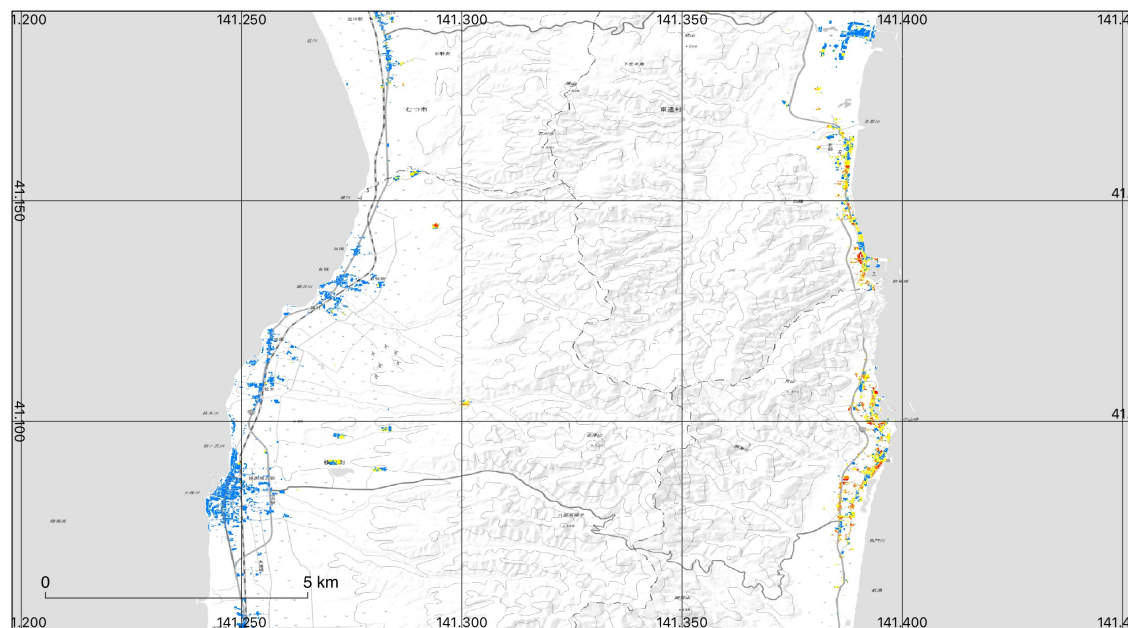
Appendix



12

コヒーレンス差分（六ヶ所村・横浜町・東通村）

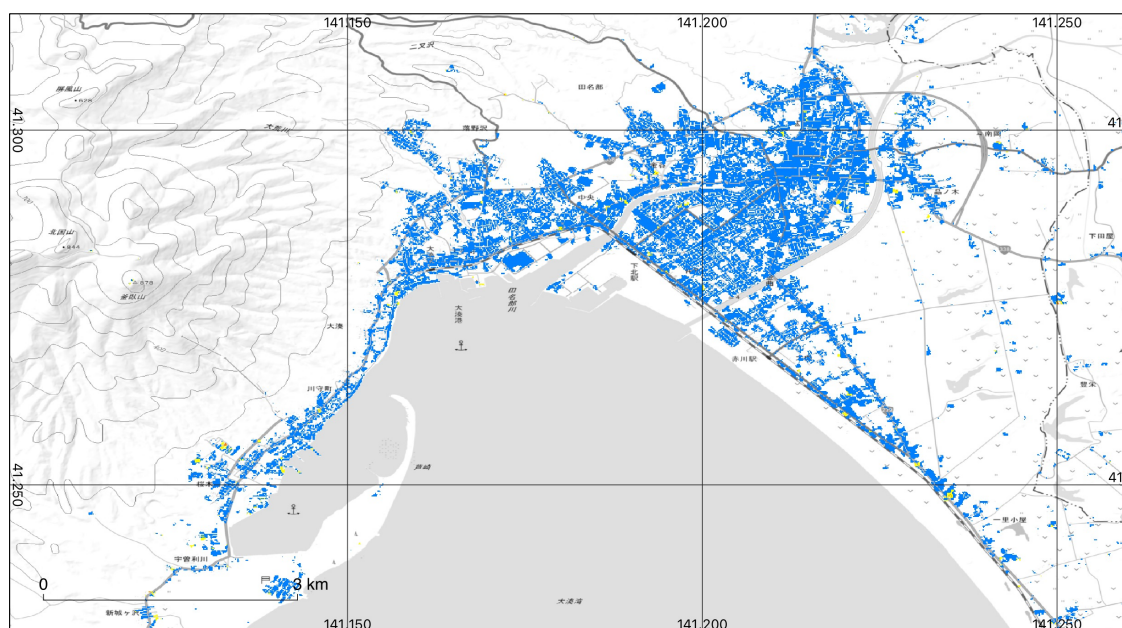
Appendix



13

コヒーレンス差分（むつ市）

Appendix



14

考察

- 2025年12月8日に発生した青森県東方沖の地震における被災地に対して、地震後（12月10日早朝）に撮影されたSentinel-1画像から変化域（被害域）の抽出を試みた。
- 用いた手法にて推定した変化域は、軌道間距離、観測間隔、コヒーレンスの計算窓の大きさ等に依存するため、被害程度との対応付けは難しいが、2024年能登半島地震における液状化に伴う地盤沈下を含む被害に対しても有効性が確認されているもので、今回の地震でも八戸港や市内の一部、六ヶ所村の原子力施設、六ヶ所村から東通村にかけて変化がみられる。
- 降雨や積雪などに起因した地表面変化を検出している可能性もあるので、今後は詳細な分析および現地調査による検証が必要である。
- 12月10日夕方に異なる角度から撮影されたSentinel-1画像から推定した変化域は大局的には類似しているが局所的には異なる。両者を総合的に評価することが望まれる。

謝辞

- Sentinel-1データはESA所有のものであり、ASF (Alaska Satellite Facility) から入手した。市街地マスクデータとして、DLRのWSF (World Satellite Footprint)を利用した。図中の背景は国土地理院の地理院地図である。記して謝意を表します。