

干渉 SAR のコヒーレンス変化から見る平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震に伴う液状化地域 Comparison between Liquefaction Area Associated with the 2011 Tohoku earthquake and Interferometric SAR Coherence Change

小林 知勝^{1*}, 飛田 幹男¹, 小荒井 衛¹, 乙井 康成¹, 中埜 貴元¹

KOBAYASHI, Tomokazu^{1*}, TOBITA, Mikio¹, KOARAI, Mamoru¹, Kosei Otoi¹, NAKANO, Takayuki¹

¹ 国土交通省国土地理院

¹ GSI of Japan

本研究は、液状化発生前後に撮像された SAR データを用いた干渉解析で干渉性が劣化した領域と液状化が発生した領域との比較を試みたものである。平成 23 年東北地方太平洋沖地震では、地震に伴う液状化現象が、千葉県や茨城県など関東地方を中心に数多く報告された。液状化がおきると、噴砂・噴礫・噴水などによる地表状態の変化や側方流動などによる地盤形状の変化により、干渉性は著しく失われると推測される。これまでも、SAR 干渉画像中の非干渉領域が地震に伴って発生した液状化の領域を示しているとの報告は幾つかあるが、これらの報告のほとんどは干渉画像内にみられる非干渉域(砂目模様)を液状化発生域とみなしている。しかし、干渉画像内の非干渉を指標にした液状化域の推定では、その土地固有の干渉性の悪さと液状化を原因とする干渉性の劣化とを区別することができず、誤った判読につながる可能性がある。そこで本研究では、干渉性の度合いを示すコヒーレンス値の変化量を利用して、干渉性が劣化した領域と現地調査により得られた液状化発生域との空間的対応を調べた。本報告では、液状化が広い範囲で発生し被害が大きかった利根川下流域と東京湾岸を調査範囲とした。

本研究では、液状化発生域の判読の指標に、コヒーレンス値の低下を利用した。液状化に伴う地表の散乱状態の変化に対応して、液状化発生前と後でコヒーレンスの低下が見られることが期待される。本解析では、地震前-地震前データペアの干渉処理から得たコヒーレンス画像と地震前-地震後のコヒーレンス画像を作成し、後者から前者のコヒーレンス値を差し引いた差画像を作成することで、コヒーレンス値が低下した領域を同定して現地調査による液状化域との比較を行った。現地調査の結果は、国土交通省関東地方整備局・地盤工学会(2011)によるものを用いた。本解析には、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の陸域観測技術衛星「だいち」の PALSAR データを使用した。利根川下流域の解析には path404 のデータを、東京湾岸沿いの解析には path405 のデータを用いた。干渉解析には東北地方太平洋沖地震の発生日をはさむ 2011/2/2-2011/3/20 及び 2011/2/19-2011/4/6 のデータペアをそれぞれ利用した。また、地震前(液状化発生前)の干渉性との比較を行うために、前述の解析ペアの直近となるペア 2010/12/28-2011/2/2 及び 2011/1/4-2011/2/19 の干渉解析を行った。

解析の結果、利根川下流域および東京湾岸とも、液状化発生が確認されている場所では、対応する領域でコヒーレンス値が低下しており、その範囲も現地調査による液状化範囲と概ね調和的であった。利根川下流域では、潮来市日の出、香取市佐原、稲敷市西代の広い領域でコヒーレンス値の低下が見られ、これら分布は現地調査で報告されている液状化範囲と良い一致が見られた。特に、潮来市日の出では、住宅地における液状化発生域の分布とコヒーレンス値の低下域とに高い空間的相関が見られた。東京湾沿岸では、浦安市から習志野市にかけてコヒーレンス値が低下する領域が帯状に広がっている。浦安市とその周辺では、首都高速湾岸線から海側で広くコヒーレンスの低下が見られた。一方、そのようなコヒーレンス低下が見られる沿岸部でも、東京ディズニーランドや港・高洲・明海、日の出地区の一部海側ではコヒーレンスに顕著な低下が見られなかった。これらの特徴は、現地調査で確認された液状化/非液状化範囲と調和的である。一方、千葉市の湾岸沿いの液状化発生域は地震発生前から干渉性が悪く、コヒーレンス値の変化から液状化域を判読することは困難であった。

謝辞: 本研究で使用した「だいち」の PALSAR データの所有権は、宇宙航空研究開発機構及び経済産業省にあります。本研究で用いた PALSAR データは、衛星データを用いた地震・地盤変動データ流通及び解析グループ(地震 WG)を通じて提供を受けたもの、及び宇宙航空研究開発機構との共同研究協定に基づいて国土地理院が JAXA から購入したものを使用しています。この場を借りて、御礼申し上げます。

キーワード: 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震, 液状化, SAR 干渉解析, コヒーレンス低下

Keywords: the 2011 Tohoku earthquake, Liquefaction, InSAR, Coherence reduction