2018年9月に発生したインドネシア・スラウェシ島地震のLC-InSAR解析 LC-InSAR analysis of the Sulawesi earthquake in Indonesia

*杉本 惇¹、小俣 雅志¹、秋山 佳輝¹、寳楽 裕¹ *Jun Sugimoto¹, Masashi Omata¹, Yoshiteru Akiyama¹, Yutaka Horaku¹

1. 株式会社 パスコ

1. PASCO CORPORATION

ALOS-2を用いた干渉解析によって、広域の地殻変動を捉えるのみならず、局所的な地表変状を捉えられる ことが明らかとなってきた(Fujiwara,2016、小俣ほか,2017)。本発表では、LC-InSARによる解析(三五 ほか,2016、小俣ほか,2016)を用いて、2018年9月28日にインドネシアのSulawesi島で発生した地震によ る地殻変動を検討した。地震の規模はMw7.5、震源の深さは20km(USGS,2018)である。Sulawesi島の Palu市街地の西側、山地と低地の境界にはPalu-Koro断層が分布することが知られていた。Palu-Koro断層は GPSによる5年間の観測で3.4cm/yrの左横ずれを示す(Walpersdorf and Vigny, 1998)ほど活発な活断層であ り、今回の地震はこのPalu-Koro断層に沿って発生した。この地震による地殻変動は、地震直後に国土地理院 (2018)によって広域観測モード(分解能60m)による干渉SAR解析が実施され、Palu-Koro断層と一致する ように南北に走行を持つ断層が確認された。Paluより南側で5m程度の変位が生じていること、左横ずれして いるのと調和的な変動がみられることが報告されている。

本発表で行った干渉SAR解析では、高分解能モード(分解能10m)で観測された2018年3月1日と、2018年 10月25日の南行軌道のデータを使用し、Palu周辺のより詳細な変動の抽出を試みた。

LC-InSAR図によれば、Palu-Koro断層に沿って、低コヒーレンスが連続するとともに位相の不連続が生じて いる'位相不連続ライン'が確認できる。このような'位相不連続ライン'は地表変状が生じている箇所であ ることがこれまでのLC-InSAR解析で示されている(小俣ほか,2017)ことから、Palu-Koro断層沿いの'位相 不連続ライン'も地表地震断層を含む地表変状が生じていると推定される。'位相不連続ライン'は Palu-Koro断層沿いで大きな位相差を生じている箇所のほかに、平行する南北方向の微小な位相の不連続も確 認できる。また、主断層から離れた東側の平野部には北西-南東方向の'位相不連続ライン'が確認され る。これらは派生断層もしくは副断層による地表変状を生じていることを示している可能性がある。

今回の地震では、平野部で液状化から大規模な側方流動が生じたとされている(森,2018)。このような側 方流動が生じた地域はコヒーレンス値が低くなることから、LC-InSAR図では赤色で表現される。LC-InSAR図 と光学衛星写真とを比較してみると、光学衛星で認められる側方流動を生じた範囲より広い範囲においてコ ヒーレンス値が低く、赤色で表現されていることが判る。コヒーレンス値が低くなるのは地表面の変動だけで はないため注意が必要であるが、明らかな側方流動を生じている範囲よりも広い範囲で地表面に何らかの変化 を生じていることを示唆している可能性がある。これは、液状化が発生している範囲は、側方流動を生じてい る範囲よりも広範囲に及ぶ可能性を示唆するものである。

以上、インドネシアのSulawesi島で発生した地震による変動をALOS-2によるLC-In SAR図で検討してみたと ころ、地表地震断層を含む地表変状、および液状化が生じている可能性がある範囲を抽出することが出来 た。ALOS-2のデータを利用することで、国内の災害と同様に海外の災害でも広域に被害が発生した災害の発 生箇所およびその範囲を特定できることが再確認された。

国土地理院(2018)2018年インドネシア・スラウェシ島の地震に伴う地殻変動, http://www.gsi.go.jp/cais/topic181005-index.html

小俣 雅志・郡谷 順英・三五 大輔(2016) 干渉SARを使用した新たな地表地震断層検出方法,日本活断層 学会2016年秋季学術大会講演予稿集

小俣 雅志・三五 大輔・郡谷 順英・谷口 薫(2107)平成28年(2016年)熊本地震において新たな干渉 SAR解析によって見出された地表変状, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SSS12-11

三五大輔 ·小俣雅志 ·郡谷順英(2016) 干渉SAR解析と地形表現図とを組み合わせた新たな地表断層抽出

手法の研究,日本リモートセンシング学会(平成26年度秋季)学術講演論文集

森伸一郎(2018) Googleクライシスマップによって提供された衛星画像の解析に基づいた2018年9月 28日のスラウェシ地震におけるPalu(パル)市内外の地すべり領域と領域内の被災建物・住家の特 定,http://committees.jsce.or.jp/eec205/system/files/Landslides%20Palu%20City-mori.pdf

USGS(2018) Earthquake Hazards Program M 7.5 - 70km N of Palu, Indonesia, https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us1000h3p4/executive#executive

A. Walpersdorf and C . Vigny(1998)Monitoring of the Palu-Koro Fault (Sulawesi) by GPS, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 25, NO.13, 2313-2316

キーワード:干渉SAR解析、LC-InSAR図、2018年スラウェシ島地震、Palu-Koro断層 Keywords: InSAR, LC-InSAR diagram, 2018 Sulawesi earthquake, Palu-Koro fault