

三宅島における複数パスの干渉画像を用いた地殻変動の検出

Crustal deformation detection using multi-pass interferograms in Miyakejima

小澤 拓^{1*}, 上田 英樹¹

Taku Ozawa^{1*}, Hideki Ueda¹

¹防災科学技術研究所

¹NIED

合成開口レーダ干渉法により得られる面的に詳細な地殻変動情報は、火山活動に伴う複雑な地殻変動を把握する上で有効である。我々はそのような面的な地殻変動の時間変化を詳細に検出したい。そこで、本研究では、複数の軌道パスで観測された干渉画像を統一的に解析する手法を考案した。本発表では、その解析手法および三宅島における適用例について報告する。

一般に、10km程度の領域は、複数の軌道パスから観測されたSAR画像に含まれる。実際に、異なるオフナディア角で観測されたデータを含めると、三宅島は6つの軌道パスから観測されているSAR画像に含まれる。そこで、それぞれの軌道パスで得られた画像について干渉解析を適用し、スラントレンジ変化量を求めた。この解析においては、気象庁メソスケールモデルを用いた大気遅延誤差の軽減、およびGPSによる地殻変動を用いた長波長誤差の軽減手法を適用している。

各軌道パスに関するレーダ波入射方向 (LOS: Line-of-sight) ベクトルはそれぞれ異なるので、それぞれの軌道パスの干渉画像が示す地殻変動成分は異なる。しかし、それらのベクトルにもっとも適合する面を最小二乗法で求めると、LOSベクトルの共通面からのずれは1度以下である。つまり、すべてのLOSベクトルは、一つの面に含まれると仮定することができる。よって、各干渉画像で得られているスラントレンジ変化は、共通面における水平成分 (東西成分) およびそれに直交する成分 (準上下成分: 垂直から南に約10度傾く) の合成によって記述することができる。逆に、それらの成分を複数の干渉画像から逆解析によって求めることが可能である。また、各観測日のずれを考慮した観測方程式を用いて、全期間の地殻変動を同時に推定する。この解析においては、地殻変動は時間方向に滑らかに変化するという拘束条件を用いる。同時に、DEMの誤差も推定する。

火口付近に注目すると、火口底の北西域を中心とする沈降が求まった。2008年までの時間変化はほぼ等速であり、速度は14cm/yrと求まった。また、その東部では西進、西部では東進が見られる。これは収縮する地殻変動と一致する。2009年の初め頃からその沈降速度が低下しているように見え、2009年における速度は10cm/yrと求まった。一方、水平成分における変化は見られない。本解析における推定値の標準偏差は1cm以下と求まり、また、GPSによる地殻変動との比較においては、ほぼ1cm以内の一致が得られた。さらに、2009年度からは、島内における地震の増加が観測されており、そのような変化と関連する現象である可能性が考えられる。以上のことから、2009年に見られた沈降速度の変化は、有意である可能性が高いと考えられる。

本手法は、より多くの干渉画像を用いることができれば、より精度の高い時系列を求めることが可能である。それを実現する方法の一つは、他の衛星の干渉画像を併用することである。そこで問題となるのは、他の衛星のSARデータを用いた干渉解析における干渉性である。そこで、他の衛星のSARに関する干渉性についても調べた。その結果については、ポスターで紹介する。

キーワード:合成開口レーダ,干渉法,三宅島,地殻変動,火山,時系列

Keywords: SAR, interferometry, Miyake-jima, Crustal deformation, volcano, time-series