「だいち」/PALSAR による阿蘇山周辺の干渉解析結果*

Ground Deformation around Mt. Aso Volcano Detected by InSAR of ALOS/PALSAR

気象庁気象研究所*

Meteorological Research Institute, JMA

1. はじめに

気象研究所では、陸域観測技術衛星「だいち」のデータを使い、阿蘇山周辺の SAR 干渉解析により 地殻変動の検出を試みた。その結果、一部長期ペアにおいて地殻変動と思われる位相差が検出された 可能性があるので報告する。得られた変動量を元に球状圧力源を仮定し、MaGCAP-V による圧力源推定 も試みたので、併せて報告する。

2. 使用データ

北行軌道はパス 423 フレーム 640 を、南行軌道はパス 73 フレーム 2960 を使用した。掲載した干渉 ペアは第1表のとおりである。

第1表 本研究で使用した PALSAR (合成開口レーダ) データ

	Scene (Path-Frame)	Slave-Master (Span)	Mode	Off-nadir angle
A1	423-640 (Ascending)	2007/07/26-2010/06/18 (1058days)	FBD - FBD	34.3°
A2		2007/09/10-2010/08/03 (1058days)	FBD - FBS	34.3°
A3		2007/09/10-2010/09/18 (1104days)	FBD - FBD	34.3°
A4		2007/10/26-2010/09/18 (1058days)	FBS - FBD	34.3°
A5		2008/01/26-2010/09/18 (0966days)	FBS - FBD	34.3°
A6		2007/10/26-2010/12/19 (1150days)	FBS - FBS	34.3°
D1	73-2960 (Descending)	2007/01/07-2010/04/17 (1196days)	FBS - FBS	34.3°
D2		2008/04/11-2011/03/05 (1058days)	FBS - FBS	34.3°
D3		2008/04/11-2010/12/03 (0966days)	FBS - FBS	34.3°
D4		2008/04/11-2011/04/20 (1104days)	FBS - FBS	34.3°
D5		2008/05/27-2011/03/05 (1012days)	FBS - FBS	34.3°
D6		2008/05/27-2011/04/20 (1058days)	FBS - FBS	34.3°

Table1. PALSAR data used in this study

3. 結果

第1表および第1図に示したペアによる北行軌道の解析では、高岳山頂付近を中心としたごく局所 的な場所において衛星に近づく方向の位相変化が検知された(第2図)。変動量は2~3cmで検知レベ ル程度であり、大気ノイズによる疑似地殻変動の可能性も考えられるが、同一シーン内で標高に相関 するような顕著な位相変化は認められない。一方、表1および第3図に示したペアによる南行軌道の

^{* 2011} 年 7 月 19 日受付

解析では、同一箇所および山体周辺において顕著な位相変化は認められなかった(第4図)。一般的に、 球状圧力源(増圧)を仮定した場合、地表では同心円状の隆起が期待されることから、北行軌道のみ で局所的な地殻変動が検知されたことはノイズの可能性を示唆しているが、実際の地殻変動の影響範 囲は圧力源の深さや地形効果(地表面の凹凸)の影響も大きい。そこで、仮に北行軌道で確認された 位相差が火山性によるものとみなして、気象研究所が開発した MaGCAP-V(福井ほか、2010)を用いて 球状圧力源(Mogi, 1958)を求めた。その結果、山頂直下約 2~3kmの深さにおいて、約 1.0×10⁶m³ の体積増加量を想定すれば、北行軌道で検知された位相差が説明できることが分かった(第5図)。

謝辞

本解析で用いた PALSAR データの一部は、火山噴火予知連・衛星解析グループの活動により観測・提 供されたものである。また、一部は PIXEL で共有しているものであり、宇宙航空研究開発機構(JAXA) と東京大学地震研究所との共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR に関する原 初データの所有権は経済産業省および JAXA にある。なお解析には、宇宙航空研究開発機構の島田政信 氏により開発されました SIGMA-SAR を使用させていただき、描画方法について北海道大学奥山哲氏お よび JAXA 宮城洋介氏に多大な助言を頂いた。記してお礼申し上げます。なお、干渉処理と MaGCAP-V の圧力源推定には国土地理院発行の『数値地図 50m メッシュ (標高)』を使用した。

参考文献

福井敬一・安藤忍・高木朗充・鬼澤真也・新堀敏基・山里平・大須賀弘 (2010): 火山用地殻変動解 析支援ソフトウェアの開発(3) - EDM, InSAR データ解析機能, 簡易版動的解析機能の組み込み, 日 本地球惑星科学連合 2010 年大会予稿集, SSS014-P02.

Mogi, K. (1958) : Relations between the eruptions of various volcanoes and the deformations of the ground surfaces around them. Bull Earthquake Res Inst., 36, 99–134.



Fig.1 Time series of the InSAR pair for the ascending orbit

The blue line shows the ascending orbit pair. Numbers indicate interferometric pairs in Fig.2.





(●は気象庁、●は国土地理院、●は防災科学技術研究所の GPS 連続観測点を示す)

ペアによっては気象ノイズが重畳している可能性があるが、高岳および中岳を中心とした衛星 に近づく方向の位相差が認められる。

Fig.2 SAR interferogram images around Aso volcano (Ascending orbit)

Most of images include meteorological noise, but the ground deformation toward the satellite in the radar line-of-sight direction can be seen between the Naka-dake and Taka-dake. Orange, red and blue circles indicate continuous GPS stations each of JMA, GSI and NIED.



Red lines show the descending orbit pair. Numbers indicate interferometric pairs in Fig.4.





(●は気象庁、●は国土地理院、●は防災科学技術研究所の GPS 連続観測点を示す) ペアによっては気象ノイズが重畳している可能性があるが、特段の変化は認められない。

Fig.4 SAR interferogram images around Aso volcano (Descending orbit)

Most of images include meteorological noise, but the ground deformation cannot be seen between the Naka-dake and Taka-dake. Color circles are same as Fig.2.



第5図 球状圧力源を仮定した SAR 干渉結果による圧力源推定

北行軌道で確認された位相変化が火山性による地殻変動と仮定し、図1のA4およびA5の解析 結果について、球状圧力源(Mogi, 1958)を仮定した圧力源推定を行った。その結果、山頂直下 約2~3kmの深さに約1.0×10⁶m³の体積増加量で位相変化を説明できることがわかった。

Fig.5 Pressure source of point calculated for InSAR data

If a phase change confirmed by Ascending orbit to be ground deformation by the volcanic activity, and when a Mogi-type point source was assumed, the estimated volume of inflation was about $1.0 \times 10^6 \text{m}^3$ at 2-3 km depth by MaGCAP-V (K. Fukui et. al., 2010).