

## ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地表変化\*

## Surface deformation in Nishinoshima revealed by ALOS-2/PALSAR-2 data

気象庁気象研究所\*\*

Meteorological Research Institute, JMA

## 1. はじめに

2014年5月に打ち上げられたALOS-2/PALSAR-2は、LバンドSARに特化した国産の極軌道衛星で、回帰日数14日で運用されている。搭載されているセンサは衛星本体下面に位置しており、オペレータの制御により様々な入射角及び左右の観測が可能である。

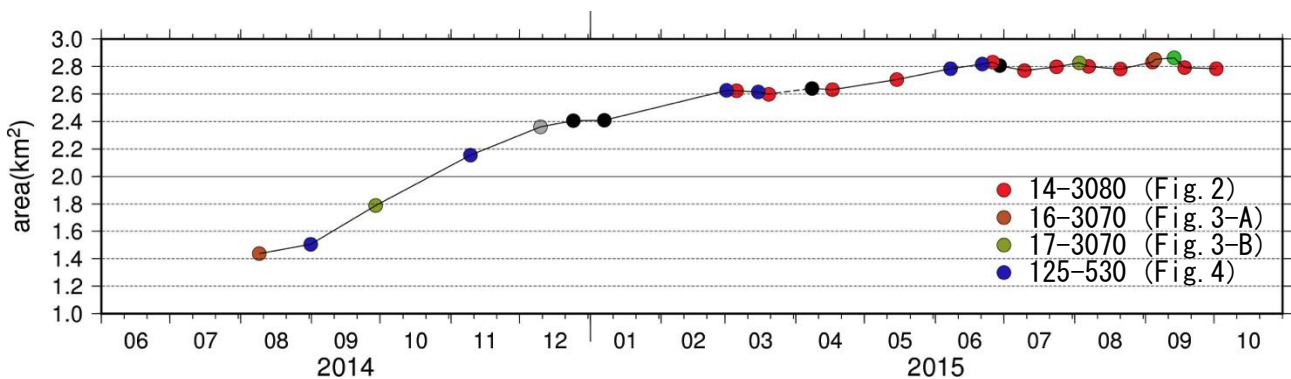
気象研究所では、2014年8月以降のALOS-2/PALSAR-2データを使い、西之島新島の地表面変化について解析を行ったので報告する。

## 2. PALSAR-2による強度画像による比較

2014年8月9日から2015年10月2日までにスポットライトモードと高分解能モードで撮像された全データについて陸域面積の計測を行った。そのうち、同じ入射角で撮像されたスポットライトモード12シーンと高分解能モード10シーンについては、加色混合法による結果を示した(第1表及び第2から4図)。使用したデータについては、レベル1.5のデータを使用し、汎用ソフトウェア(Adobe Photoshop CS5.1)により処理を行った。

陸域面積の変化は、第1図に示すように2014年8月9日の約1.4km<sup>2</sup>に対して、2015年3月1日までに約2.6km<sup>2</sup>に増加した。さらに、6月7日までに約2.8km<sup>2</sup>まで増加したが、それ以降はほぼ横ばいで推移していることが分かった。

2015年3月6日以降、比較的高頻度で撮像されているスポットライトモードでは、4月25日から5月15日及び6月26日にかけて、主に南東方向に顕著な陸域の拡大箇所が確認された以外は、ほとんど海岸線の拡大に変化はない。一方で、期間を通して中央火砕丘の位置に変化がないのが特徴で、その周辺を中心に海岸に向け放射状に不規則な地表変化があったことが確認でき、中央火砕丘付近から絶えず溶岩の流出が発生していると推察できる(第2図)。また、南行軌道の1年以上の長期ペアの結果によれば、陸域の拡大は1.5から2倍で、南西方向を除く全方位に拡大していることが分かった(第3図)。さらに、北行軌道のペアによれば、2014年8月から2015年3月にかけて、主に北側を主体に急激な陸域の拡張が確認できるほか、それ以降6月末にかけては、主に南東側への拡大が顕著であることが分かった(第4図)。



第1図 西之島における陸域面積の時系列変化

Fig.1 Time series variations of land area determined by ALOS-2/PALSAR-2 in Nishinoshima.

2014年8月上旬を基準とすると、同年12月にかけて約1.7倍、翌年3月上旬には約1.8倍、さらに6月下旬には、約2倍に増加しているが、それ以降はほとんど変化していない。

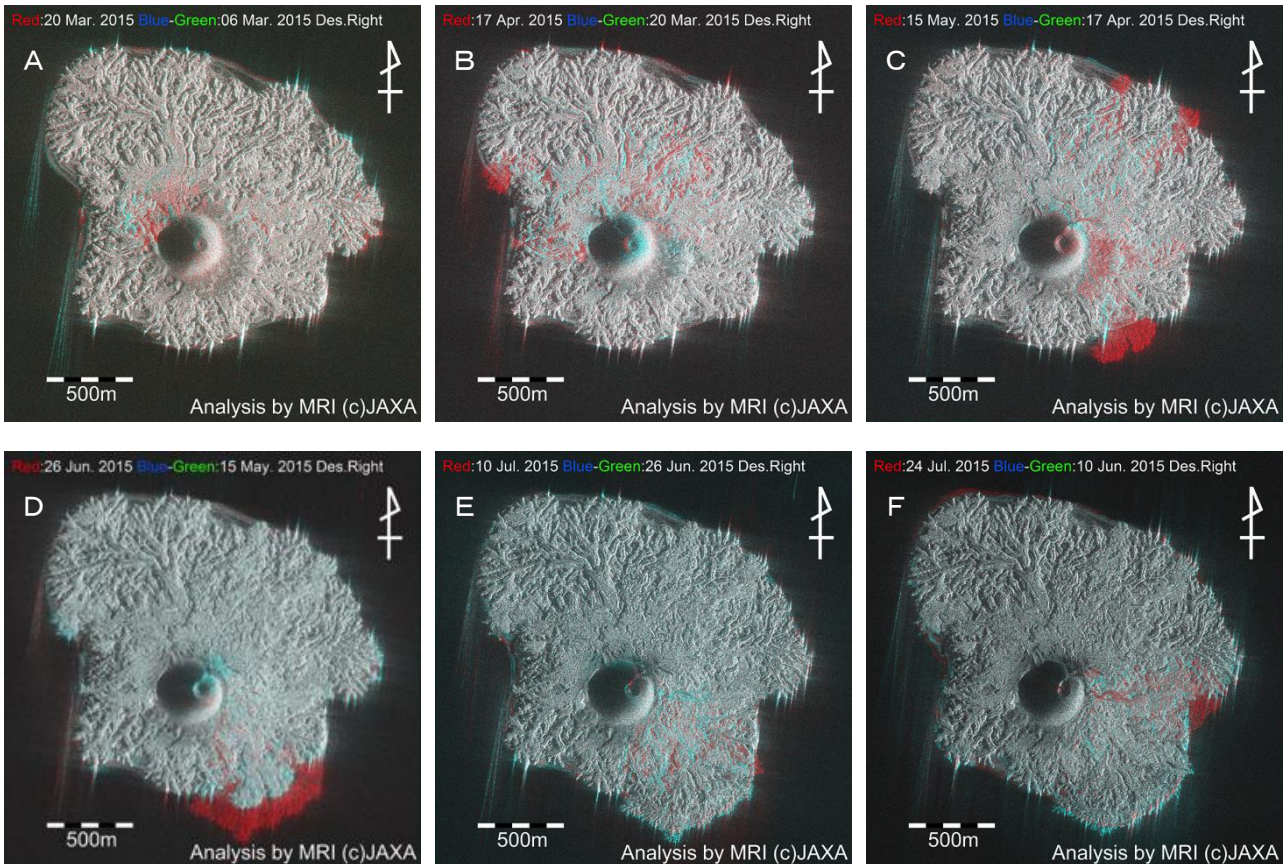
On the basis of the August 2014, the area was expanded to about 1.7 times in December of the same year. In addition, the area in early March or in late June of the following year was expanded to about 1.8 times and about 2 times, respectively. Since then, the area does not change much.

\* 2016年1月15日受付

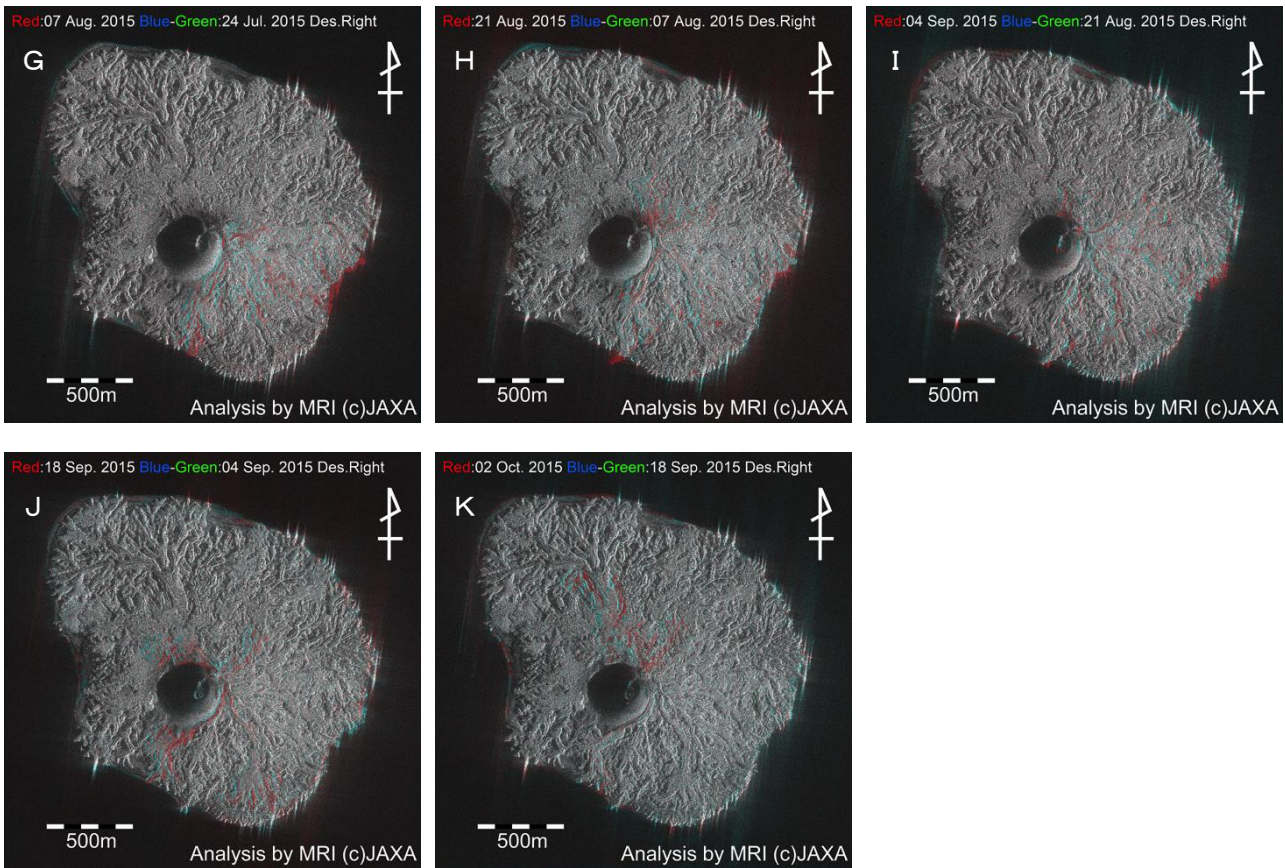
\*\* 安藤 忍

第1表 使用したALOS-2/PALSAR-2のデータ  
Table1 ALOS-2/PALSAR-2 data used in this study

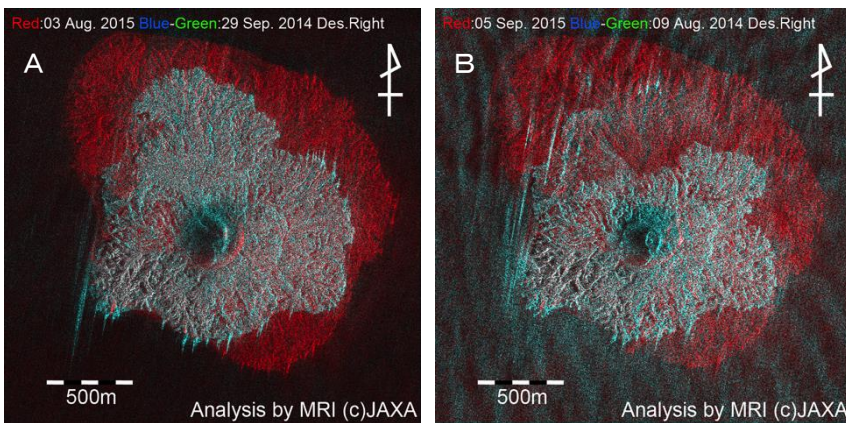
| Path-Frame    | Orbit      | Looking | Data1      | Data2      | Land area change rate | Intensity image | InSAR image |
|---------------|------------|---------|------------|------------|-----------------------|-----------------|-------------|
| 14-3081 (SPT) | Descending | Right   | 2015.03.06 | 2015.03.20 | 98.9%                 | Fig2-A          | Fig5-A, H   |
|               |            |         | 2015.03.20 | 2015.04.17 | 102.7%                | Fig2-B          | Fig5-B, I   |
|               |            |         | 2015.04.17 | 2015.05.15 | 102.9%                | Fig2-C          | Fig5-C, J   |
|               |            |         | 2015.05.15 | 2015.06.26 | 104.7%                | Fig2-D          |             |
|               |            |         | 2015.06.26 | 2015.07.10 | 97.7%                 | Fig2-E          | Fig5-D, K   |
|               |            |         | 2015.07.10 | 2015.07.24 | 101.0%                | Fig2-F          | Fig5-E, L   |
|               |            |         | 2015.07.24 | 2015.08.07 | 100.1%                | Fig2-G          |             |
|               |            |         | 2015.08.07 | 2015.08.21 | 99.3%                 | Fig2-H          | Fig5-F, M   |
|               |            |         | 2015.08.21 | 2015.09.04 | 101.8%                | Fig2-I          |             |
| 2015.09.04    | 2015.09.18 | 98.5%   | Fig2-J     | Fig5-G, N  |                       |                 |             |
| 2015.09.18    | 2015.10.02 | 99.7%   | Fig2-K     |            |                       |                 |             |
| 16-3070 (SM1) | Descending | Right   | 2014.09.29 | 2015.08.03 | 158.1%                | Fig3-A          | -           |
| 17-3070 (SM1) | Descending | Right   | 2014.08.09 | 2015.09.05 | 198.4%                | Fig3-B          | -           |
| 125-530 (SM1) | Ascending  | Right   | 2014.08.31 | 2014.11.09 | 143.3%                | Fig4-A          | -           |
|               |            |         | 2014.11.09 | 2015.03.01 | 121.9%                | Fig4-B          | -           |
|               |            |         | 2015.03.01 | 2015.03.15 | 99.5%                 | Fig4-C          | -           |
|               |            |         | 2015.03.15 | 2015.06.07 | 106.5%                | Fig4-D          | -           |
|               |            |         | 2015.06.07 | 2015.06.21 | 101.2%                | Fig4-E          | -           |





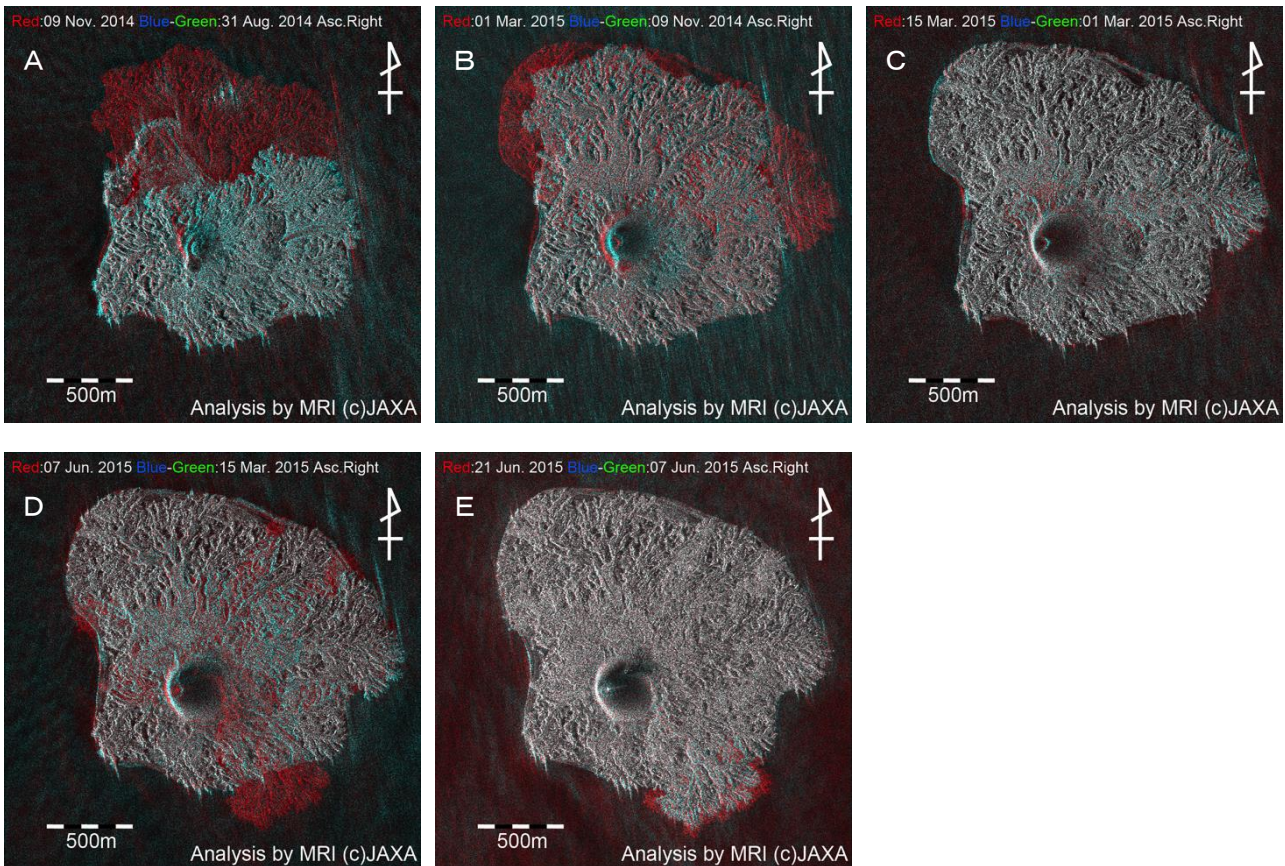


第 2 図 西之島における ALOS-2/PALSAR-2 データ (パス 14-3080) による強度画像の加色混合解析結果  
 Fig.2 Superpositions images of amplitude images acquired by ALOS-2/PALSAR-2 (path:14-3080) in Nishinoshima. The red areas correspond to the enlarged position of the island through each period. The area does not change much since August 2015 (G).



第 3 図 西之島における ALOS-2/PALSAR-2 データ (パス 16-3070 (A) 及びパス 17-3070 (B)) による強度画像の加色混合解析結果  
 Fig.3 Superpositions images of amplitude images acquired by ALOS-2/PALSAR-2 (path:16-3070 (A) and 17-3070 (B)) in Nishinoshima. The red areas correspond to the enlarged position of the island through each period. The area was expanded to about 1.5 times in path:16-3070 (A). The area was expanded to about 2 times in path:17-3070 (B).





第4図 西之島におけるALOS-2/PALSAR-2データ(パス125-530)による強度画像の加色混合解析結果  
 Fig.4 Superpositions images of amplitude images acquired by ALOS-2/PALSAR-2 (path:125-530) in Nishinoshima.  
 The area has been expanded to mainly north until March 2015. After that, the expansion of the area was shifted to the southeast side.

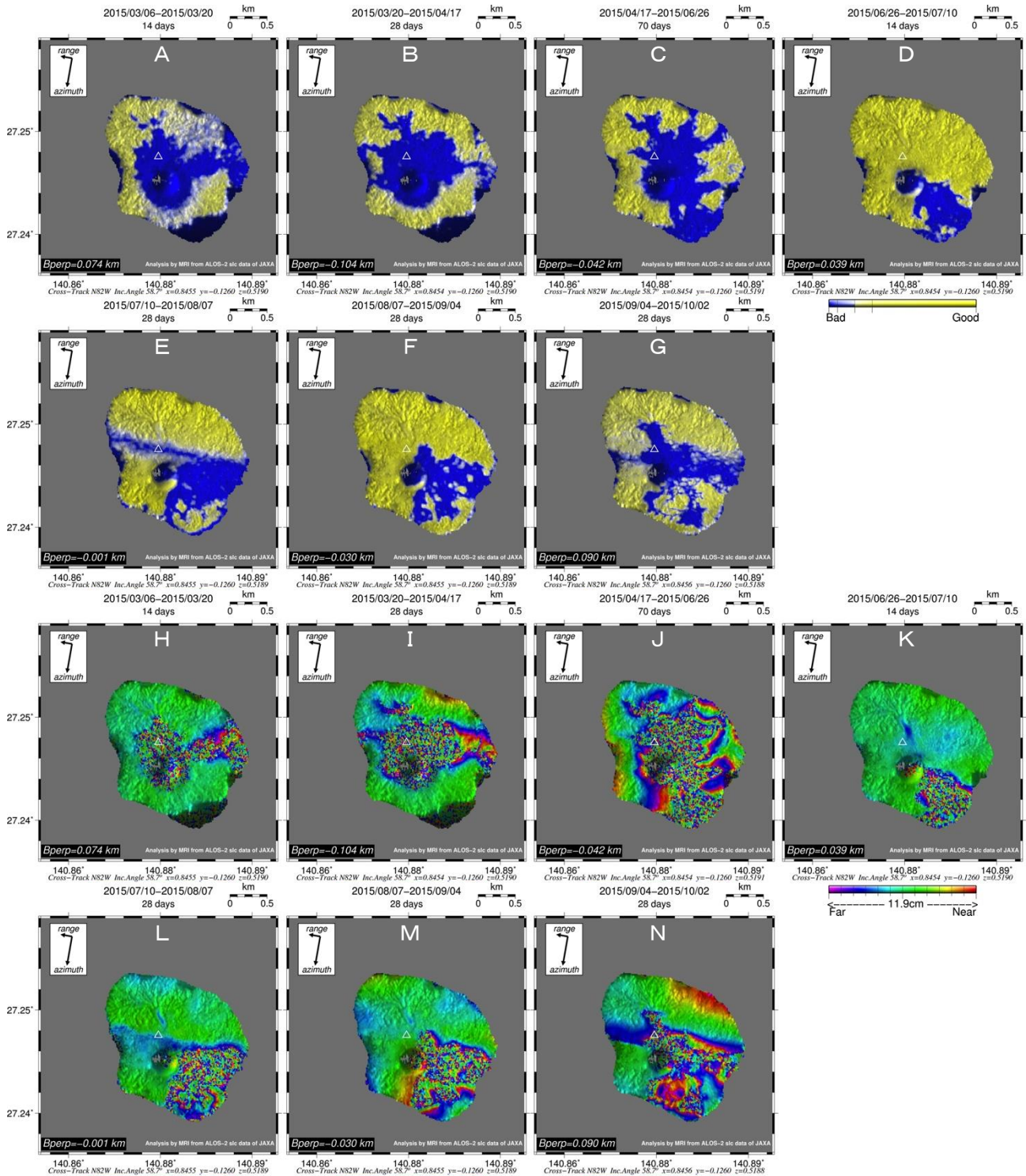
### 3. PALSAR-2による相関画像及び干渉解析結果

2015年3月以降、高頻度で観測されているスポットライトモード(分解能3m)についてSAR干渉解析を行った。地殻変動による位相変化を抽出するためには、高精度の地形データが必要であるが、日々刻々と地形が変化しているため、適した地図データが揃わない。このため、本解析では国土地理院技術資料C1-No.453(撮像日:2015年7月28日)を用いて処理を行った。

第5図以降で示した相関画像における青色部分は、当該ペアにおいて著しく相関度が低い位置を示している。また、同ペアにおける干渉画像と比較すると、相関度が低い部分に近接して、衛星視線方向伸張の位相変化が確認できる。これらの結果は、相関度の低い部分を中心に溶岩が流出しており、その流路に近接した場所では、地表面が沈降している結果と考えられる。

### 謝辞

本解析で用いたPALSARデータの一部及びPALSAR-2データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験(通称火山WG)に基づいて、宇宙航空開発機構(JAXA)にて観測・提供されたものである。PALSAR-2に関する原初データの所有権はJAXAにある。PALSAR-2の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発されたRINCを使用した。また、処理の過程においては、国土地理院技術資料C1-No.453の標高データを使用した。ここに記して御礼申し上げます。



第5図 西之島におけるALOS-2/PALSAR-2データ(パス14-3080)による相関画像と干渉画像

Fig.5 Coherence images and interferograms generated from ALOS-2/PALSAR-2 (path:14-3080) in Nishinoshima.

干渉処理に使用した地形データの作成時期により、元々データが存在しない部分がある。相関画像の青色は相関係数が著しく悪い箇所を示す。また、同時期の干渉画像では、相関係数が低い箇所の近傍において衛星視線方向伸張の位相変化が認められる。

There is originally part of the data does not exist for the creation time of the terrain data that was used to interference processing. Blue of the coherence image shows a remarkably bad point is the correlation coefficient. In the interferograms of the same period, phase change of the satellite line of sight direction expansion is observed in the vicinity of the low correlation coefficient point.