

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地表変化*

Surface change 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

2017年4月の再噴火活動後にALOS-2/PALSAR-2で撮像された西之島周辺の複数パスのデータについて処理を行い、位相変化、相関度および強度解析をそれぞれ行ったので以下報告する。

2. 解析結果

解析に使用したデータを第1表に示す。また、ALOS-2で観測されたすべてのパスによる強度画像を用いた陸域面積の推移と高頻度で観測されているpath14を用いた低相関度の領域推移を第1図に示す。その結果、2015年6月頃までは、積極的に溶岩噴出が継続され陸域が拡大していたが、その後2017年4月下旬に再噴火が開始されるまでは、ほとんど停滞していることがわかった。さらに、再噴火による領域の拡大についても8月上旬までには停止しており、その後はわずかに減少したものの、陸域面積はおよそ3km²で停滞していることがわかった。なお、path14の相関度については、火山活動状況に呼応して低相関度領域が変化していることがわかった。

2-1. 干渉画像 (第2, 3, 4, 5図)

長期間のペアでは、溶岩の加重沈降または熱収縮の影響と考えられる衛星視線方向伸長の位相変化が中央火砕丘や非干渉領域の近傍で検出されたが、スポットライトモードのように短期間のペアでは、特段の変化は検出されなかった。

2-2. 相関画像 (第2, 3, 4, 6図)

再噴火活動の影響が残っている2017年8月以前の観測データを含むペア(path125)では、溶岩流出箇所において明瞭な低相関度領域が検出されたが、以降のペアでは、全島的に高相関が得られた。なお、沿岸付近では陸域の衰退を示唆する相関度の低下が一部で認められた。

2-3. 強度画像 (第2, 3, 4, 7図)

再噴火活動の影響が残っている2017年8月以前の観測データを含むペア(path125)では、西南西側の沿岸で陸域の拡大があったことが確認できた。

なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

謝辞

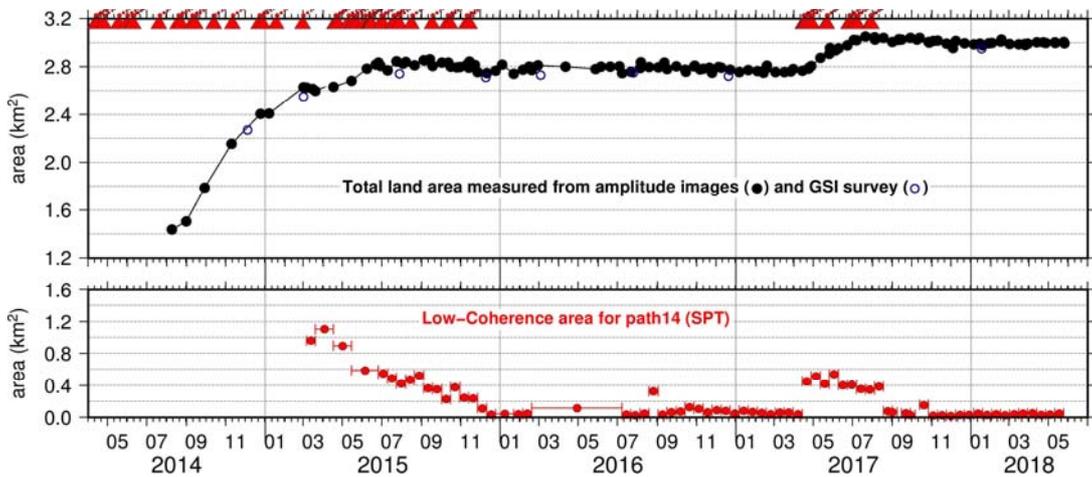
本解析で用いたPALSAR-2データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験(衛星解析グループ)に基づいて、宇宙航空研究開発機構(JAXA)にて観測・提供されたものである。PALSAR-2に関する原初データの所有権はJAXAにある。PALSAR-2の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発されたRINCを使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院技術資料C1-No. 463, 478から生成した地形データを使用した。ここに記して御礼申し上げる。

* 2018年7月18日受付

** 安藤忍

第1表 干渉解析に使用したデータ
Table1 ALOS-2/PALSAR-2 data used in this study

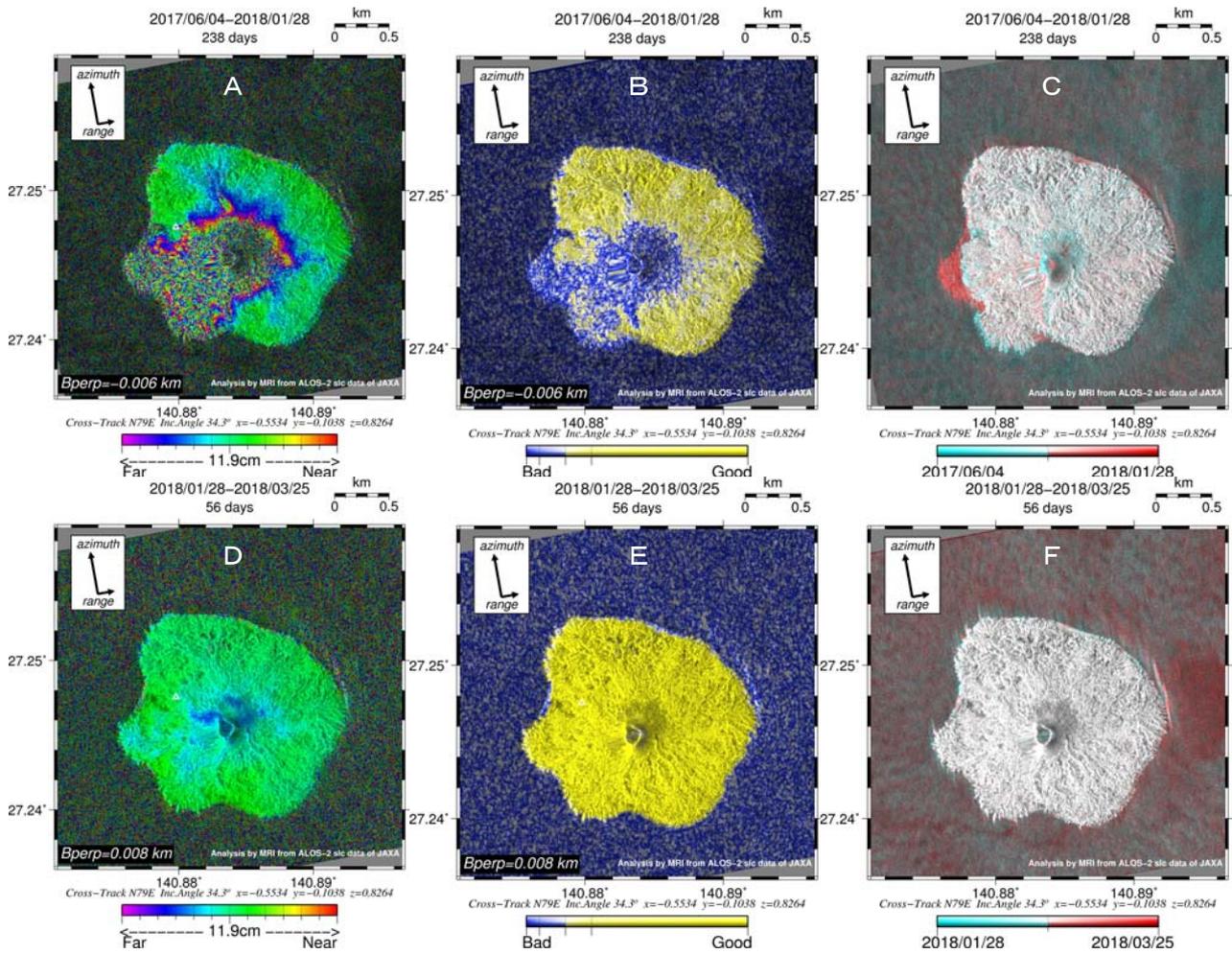
Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
125-530 (SM1_U2-7)	Ascending	Right	34.3°	2017.06.04	2018.01.28	Fig. 2-A, B, C
				2018.01.28	2018.03.25	Fig. 2-D, E, F
16-3070 (SM1_U2-9)	Descending	Right	42.9°	2017.12.04	2018.03.26	Fig. 3-A, B, C
				2018.03.26	2018.04.23	Fig. 3-D, E, F
17-3070 (SM1_U2-6)	Descending	Right	31.5°	2017.10.28	2018.02.17	Fig. 4-A, B, C
				2018.02.17	2018.05.26	Fig. 4-D, E, F
14-3081 (SPT)	Descending	Right	58.7°	2018.01.19	2018.02.02	Fig. 5, 6, 7-A
				2018.02.02	2018.02.16	Fig. 5, 6, 7-B
				2018.02.16	2018.03.02	Fig. 5, 6, 7-C
				2018.03.02	2018.03.16	Fig. 5, 6, 7-D
				2018.03.16	2018.03.30	Fig. 5, 6, 7-E
				2018.03.30	2018.04.13	Fig. 5, 6, 7-F
				2018.04.13	2018.04.27	Fig. 5, 6, 7-G
				2018.04.27	2018.05.11	Fig. 5, 6, 7-H
			2018.05.11	2018.05.25	Fig. 5, 6, 7-I	



第1図 強度画像から算出した陸域面積（すべてのパス）と path14 における低相関度領域の推移
2015年6月頃までと2017年4月下旬から8月上旬までの再噴火時に呼応した陸域の拡大が認められる。パス14の低相関度領域は、2015年12月にはほとんど確認できなくなり、再噴火時に伴い増加したが、以降は再び低調に推移した。噴火マークは海上保安庁により火山噴火予知連絡会に報告された資料から抜粋し、○は国土地理院で実施された空中写真等の計測結果を示す。

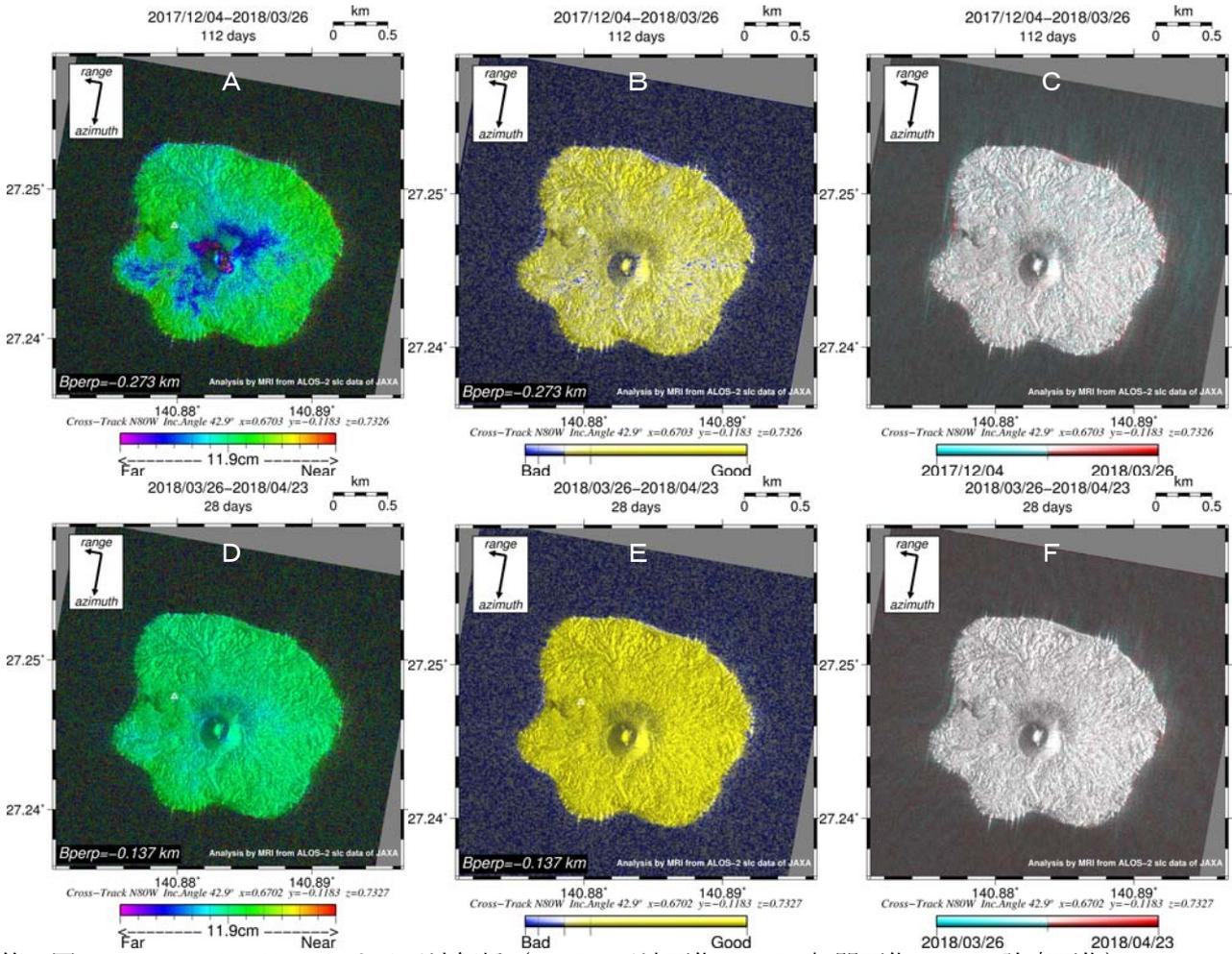
Fig.1 Time series of total land area measured from amplitude images of each path (upper) and Time series of extent of low coherence areas on path 14 (Spotlight mode).

Expansion of the land area equivalent to before June 2015 and to re-eruption time from late April 2017 to early August is recognized. The low correlation region of path 14 was hardly detected in December 2015, but it was increased by re-eruption, but then weakened again after that. The eruption marks indicate the data reported to the CCPVE by the Japan Coast Guard (JCG), and the blue circles indicate the measurement results of aerial photography carried out by the Geospatial Information Authority of Japan (GSI).

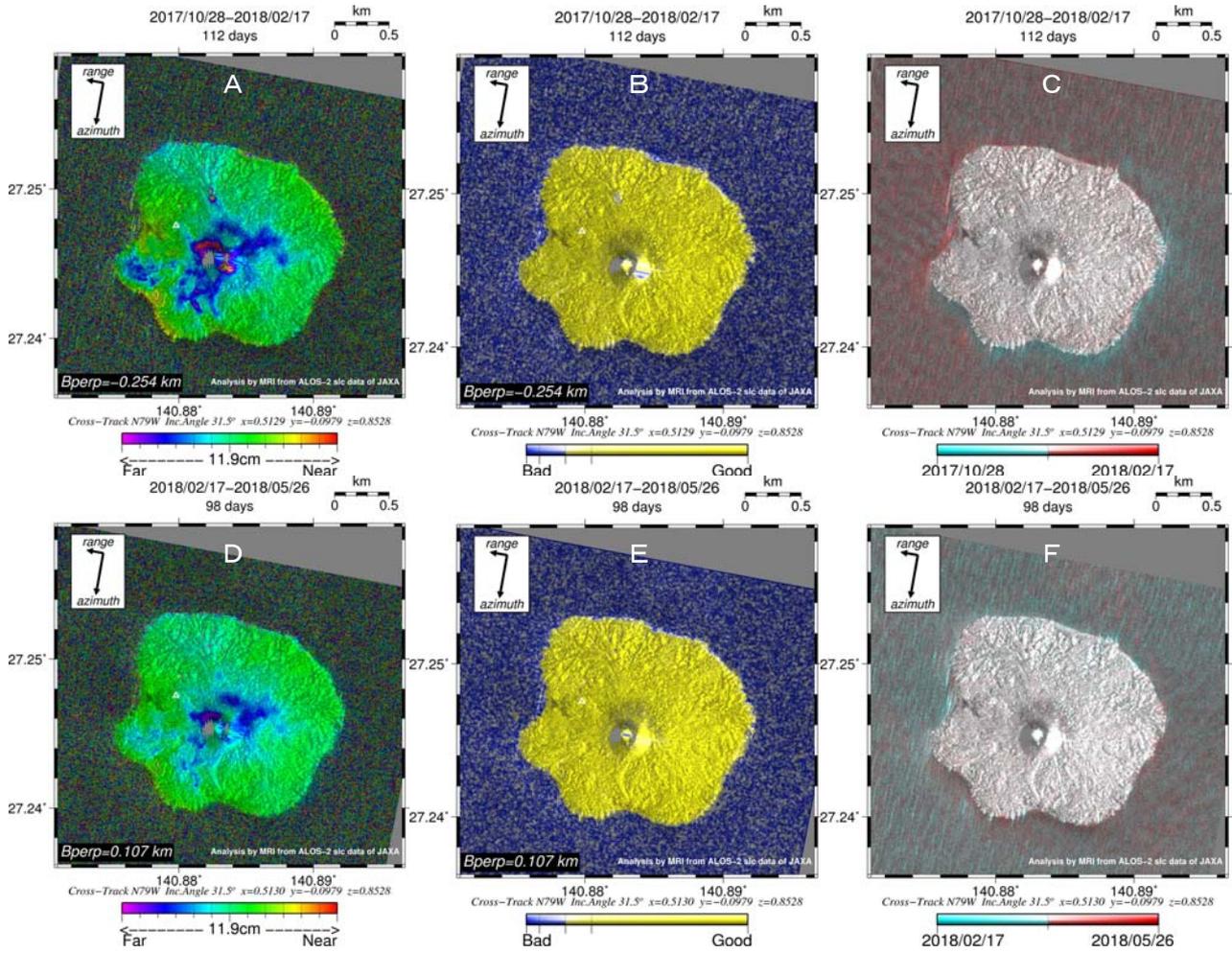


第2図 path125 (SM1_U2-7) による干渉解析 (A・D: 干渉画像, B・E: 相関画像, C・F: 強度画像)
 図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。フルカラースケールは視線方向 (LOS) において 11.9 cm を示す。(A) 中央火砕丘から南西海岸の近傍で衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B) 中央火砕丘から南西側にかけて低い相関度を示す。(C) 南西沿岸で陸域の拡大が認められる。(D) 中央火砕丘付近で衛星視線方向伸長のわずかな位相変化が認められる。(E) 全島の高い相関度を示す。(F) 沿岸付近でわずかな陸域の衰退が認められる。

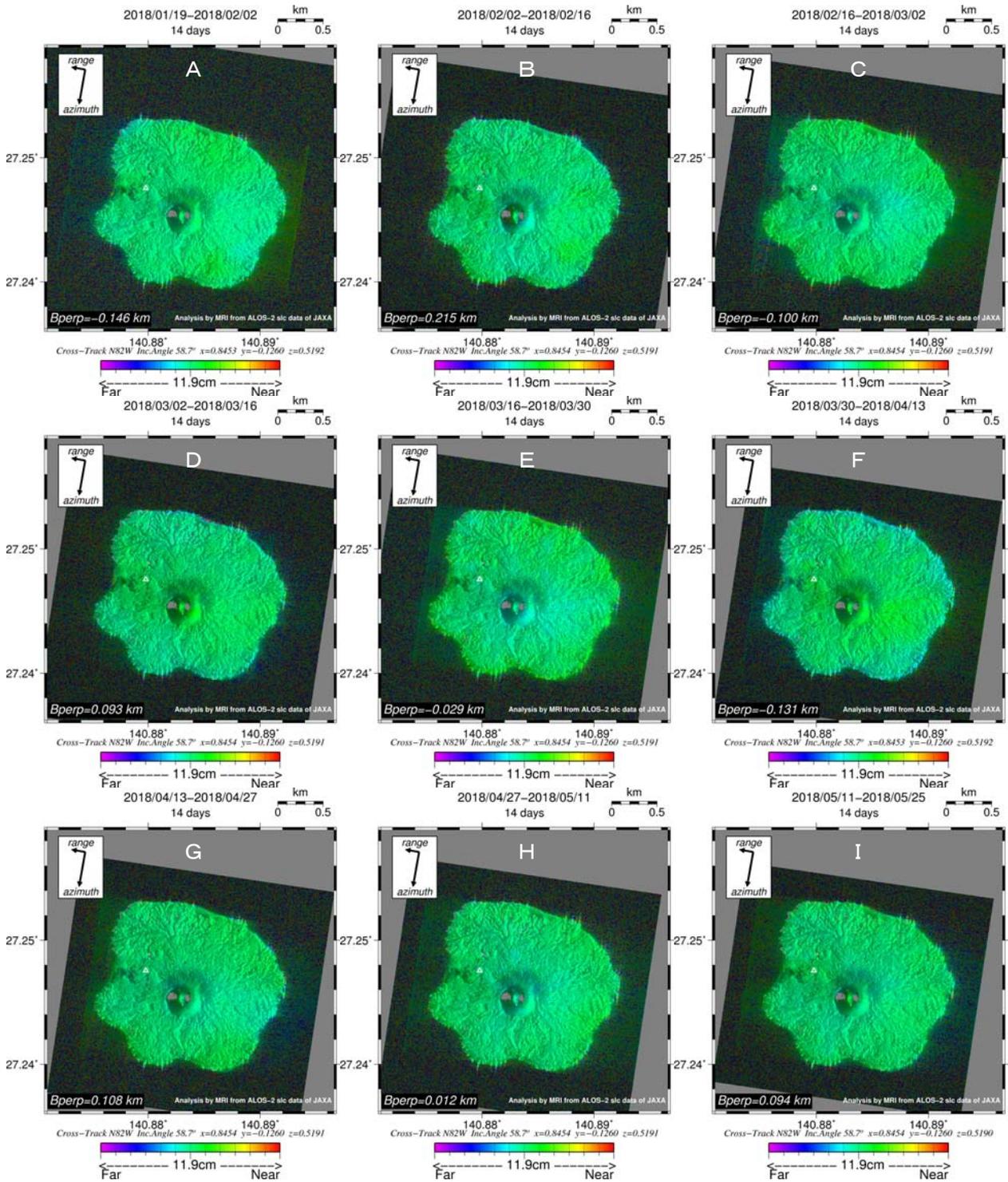
Fig.2 Ground displacement Interferograms generated from ALOS-2/PALSAR-2 data for path 125 (SM1_U2_7).
 The white triangle indicates the former summit of Nishinoshima Island. One full repetition of the color scale represents a displacement of 11.9 cm in the line of sight (LOS) of the satellite. The phase difference of LOS extension was detected in the vicinity from the central pyroclastic cone to a coast of the southwest (A). Low correlation is identified from the central pyroclastic cone to a coast of the southwest (B). Expansion of the land area can be identified at the coast of the southwest (C). The phase difference of LOS slight extension was detected in the vicinity of the central pyroclastic cone (D). High correlation is identified as the whole island (E). Slight land area decline was confirmed along the coastal area (F).



第3図 path16 (SM1_U2-9) による干渉解析 (A・D: 干渉画像, B・E: 相関画像, C・F: 強度画像)
 凡例は第2図と同じ。(A) 中央火砕丘付近で衛星視線方向伸長の位相差が認められる。(B・E) 全島的に高い相関度を示す。(C・F) 沿岸付近でわずかな陸域の衰退が認められる。(D) 顕著な位相変化は認められない。
 Fig.3 Ground displacement Interferograms generated from ALOS-2/PALSAR-2 data for path 16 (SM1_U2_9).
 The color scale is the same as in Fig.2. The phase difference of LOS extension was detected from the central pyroclastic cone (A). High correlation is identified as the whole island (B・E). Slight land area decline was confirmed along the coastal area (C・F). The noticeable phase difference was not confirmed (D).



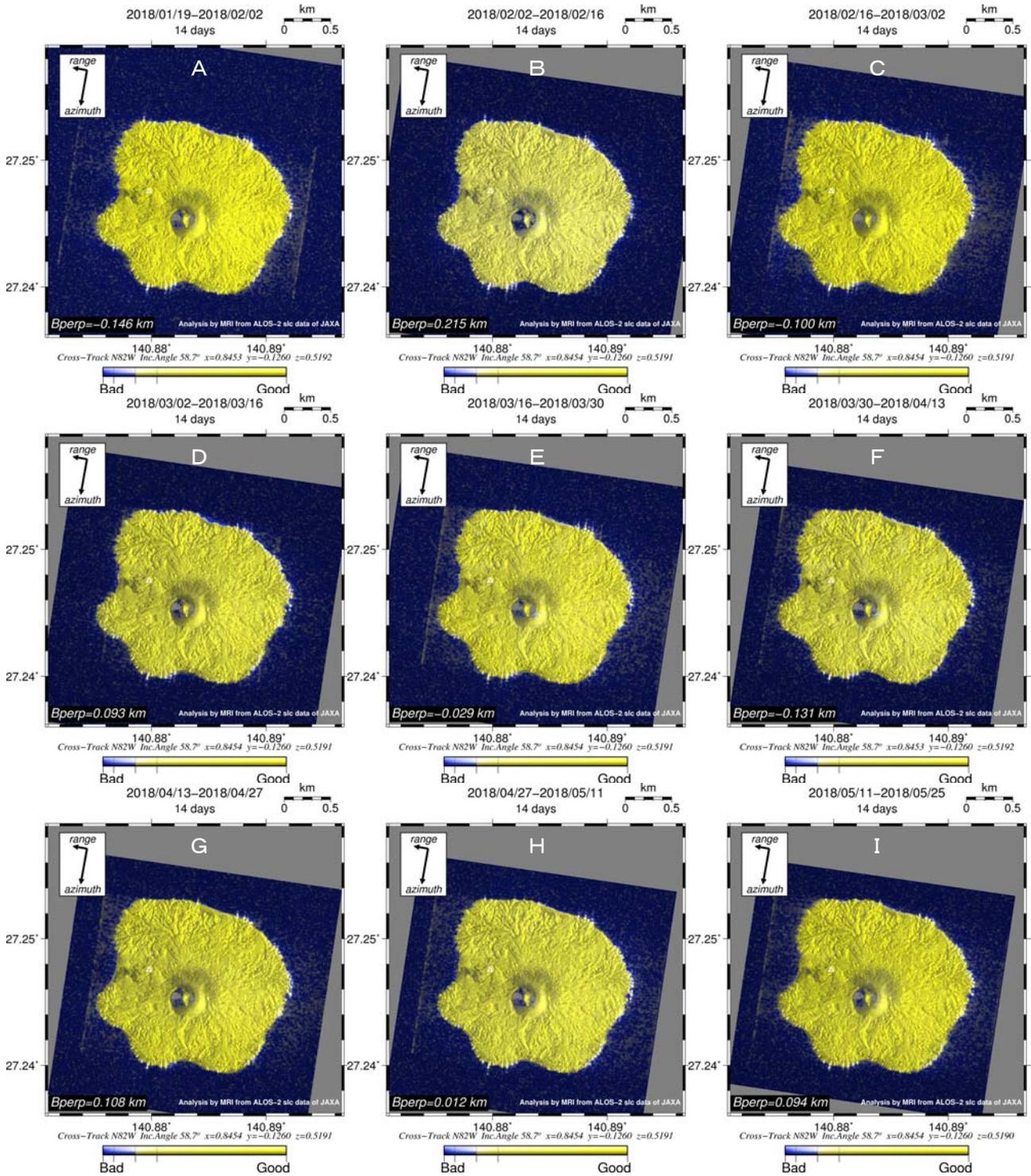
第4図 path17 (SM1_U2-6) による干渉解析 (A・D: 干渉画像, B・E: 相関画像, C・F: 強度画像)
 凡例は第2図と同じ。(A・D) 中央火砕丘付近で衛星視線方向伸長の位相差が認められる。(B・E) 全島の高い相関度を示す。(C・F) 沿岸付近で陸域の衰退が認められる。
 Fig.4 Ground displacement Interferograms generated from ALOS-2/PALSAR-2 data for path 17 (SM1_U2_6).
 The color scale is the same as in Fig.2. The phase difference of LOS extension was detected from the central pyroclastic cone (A・D). High correlation is identified as the whole island (B・E). Slight land area decline was confirmed along the coastal area (C・F).



第5図 path14 (SPT) による干渉解析結果

凡例は第2図と同じ。顕著な位相変化は認められない。

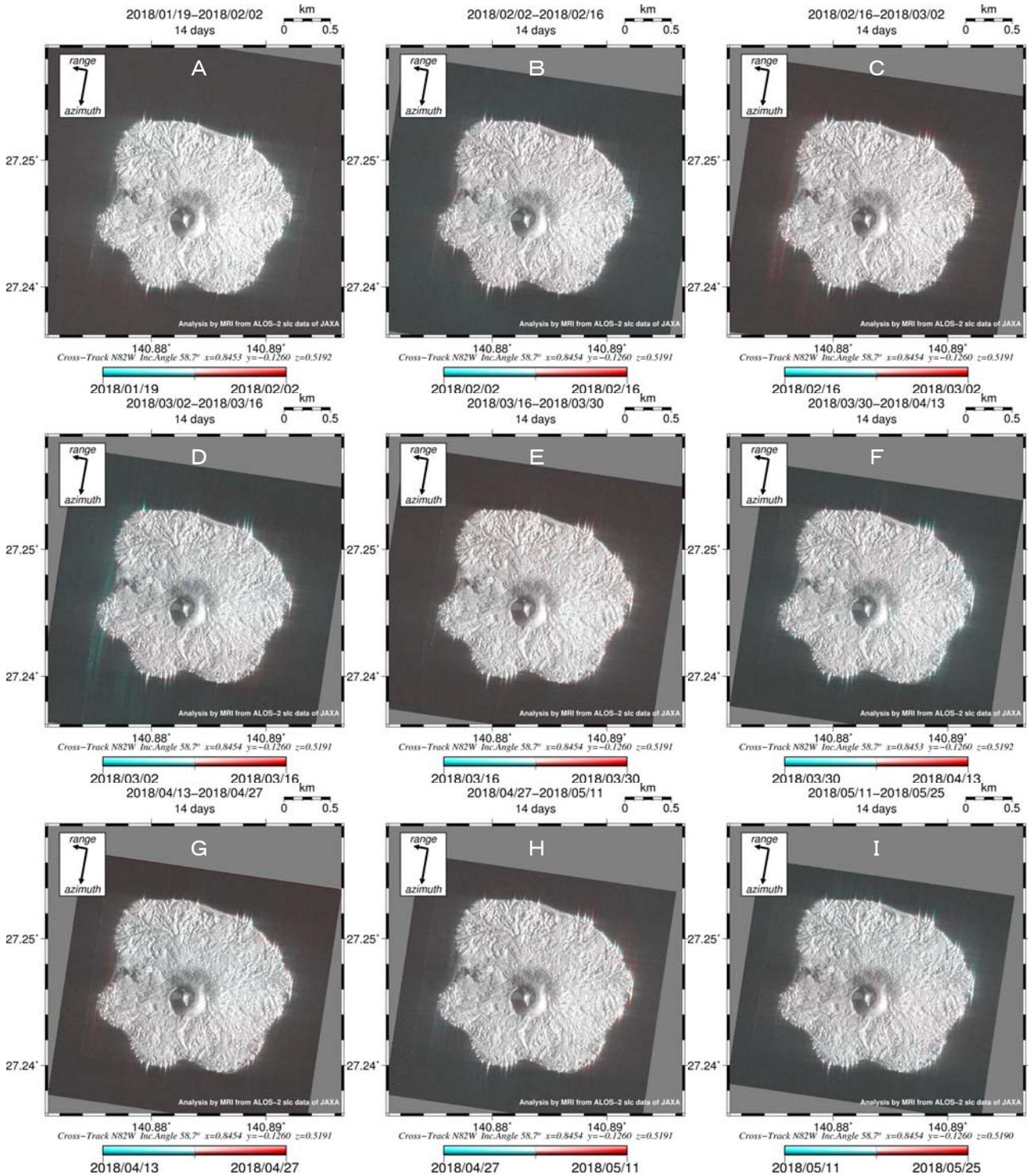
Fig.5 Ground displacement Interferograms generated from ALOS-2/PALSAR-2 data for path 14 (spotlight mode). The color scale is the same as in Fig.2. The noticeable phase difference is not observed.



第6図 path14 (SPT) における相関画像解析結果

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。全島の高い相関度を示す。

Fig.6 Coherence images generated from ALOS-2/PALSAR-2 data for path 14 (spotlight mode). The white triangle indicates the former summit of Nishinoshima Island. Yellow and blue indicate high and low coherence areas, respectively. High correlation is identified as the whole island.



第7図 path14 (SPT) における強度画像解析結果

図中の黒三角印は旧西之島の山頂位置を示す。一部の沿岸部において、わずかに陸域の衰退が認められるが、全島的にほとんど変化は認められない。

Fig.7 Gound surface changes extracted by an additive color process using amplitude images on Path 14. The black triangle indicates the former summit of Nishinoshima Island. We first assigned the amplitude image of the pre-observation data to variations in cyan; (R, G, B) = (0%, 100%, 100%). We then assigned the amplitude image of the post-observation data to variations in red; (R, G, B) = (100%, 0%, 0%). When the two images are combined, areas where backscatter increased, decreased, and remained unchanged during the observational period are shown in red, cyan, and gray, respectively. Almost no change of the ground surface is observed in the each pairs, but a slight land area decline was confirmed along the coastal area.