

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月に再開した噴火活動前後に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の拡大が行われていたが、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)

いずれの観測モードにおいても、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、非干渉領域の近傍および溶岩流出が停止した場所で検出されたが、それ以外の場所では、特段大きな変化はなかった。

2-2. 相関画像 (第2, 3, 4, 6図)

長期解析ペアについては、海岸部分や中央火砕丘付近において低相関が顕著であるが、スポットライトモードのような短期解析ペアについては、全島的に高相関が得られた。なお、10月後半を挟むペアについては、西側海岸付近で領域の衰退を示唆する相関度の低下が認められた。

2-3. 強度画像 (第2, 3, 4, 7図)

長期解析ペアでは、西側および南西側で領域拡大があったことが確認できた。また、特にスポットライトモードについて、10月下旬を挟むペアで南西側の海岸を中心に陸域の衰退が顕著であった。

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ます。

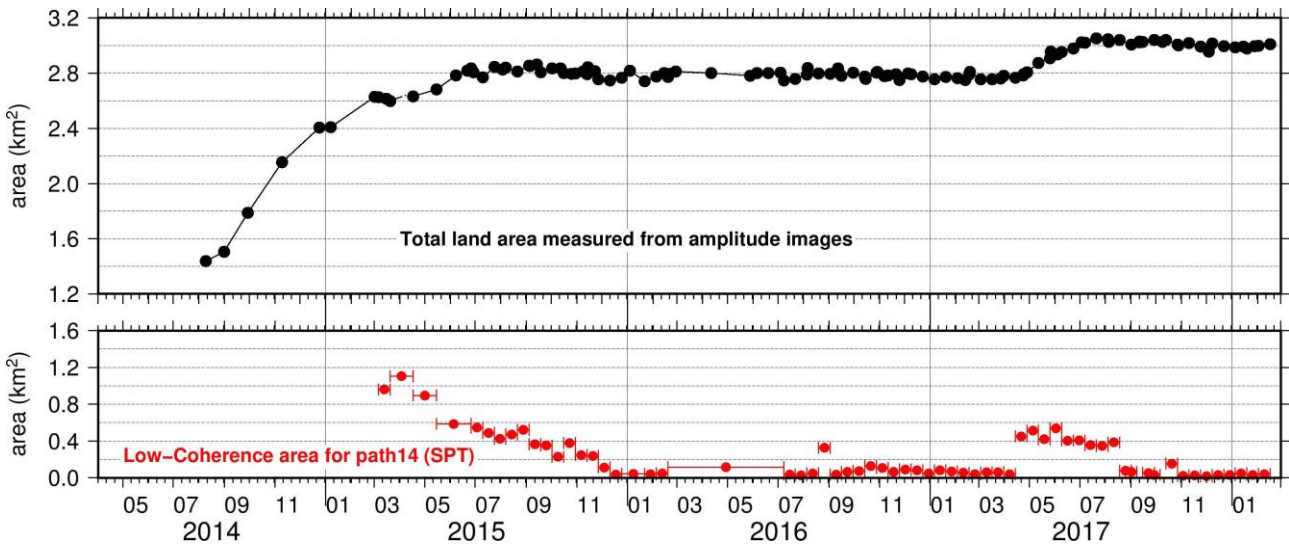
* 2018年3月14日受付

** 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 (SM2_U2-6)	Ascending	Right	34.3°	2017.04.23	2018.01.14	Fig. 2-A, B, C
16-3070 (SM1_U2-9)	Descending	Right	42.9°	2017.09.11	2017.10.09	Fig. 3-A, B, C
				2017.10.09	2017.12.04	Fig. 3-D, E, F
17-3070 (SM1_U2-6)	Descending	Right	31.5°	2017.08.05	2017.10.28	Fig. 4-A, B, C
14-3081 (SPT)	Descending	Right	58.7°	2017.09.15	2017.09.29	Fig. 5, 6, 7-A
				2017.09.29	2017.10.13	Fig. 5, 6, 7-B
				2017.10.13	2017.10.27	Fig. 5, 6, 7-C
				2017.10.27	2017.11.10	Fig. 5, 6, 7-D
				2017.11.10	2017.11.24	Fig. 5, 6, 7-E
				2017.11.24	2017.12.08	Fig. 5, 6, 7-F
				2017.12.08	2017.12.22	Fig. 5, 6, 7-G
				2017.12.22	2018.01.05	Fig. 5, 6, 7-H
			2018.01.05	2018.01.19	Fig. 5, 6, 7-I	

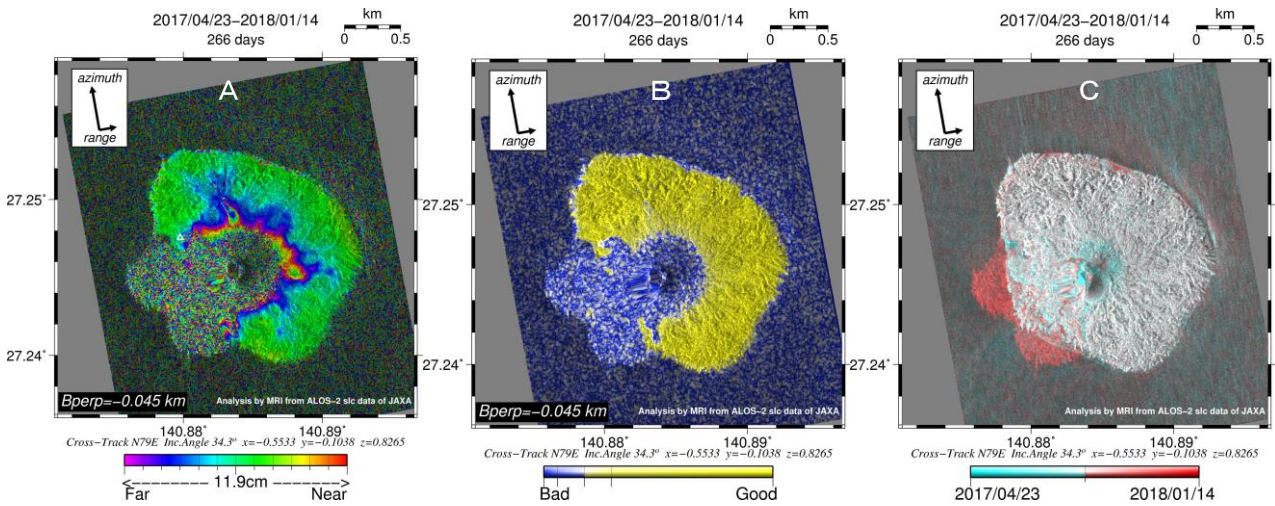


第1図 強度画像から算出した陸域面積（すべてのパス）と path14 における低相関度領域の推移

2017年4月下旬の再噴火イベントに呼応した相関度の変化が認められる。また、陸域面積はおよそ 3.0 km²まで拡大したが、最新のデータでは、頭打ちとなっている。

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).

A change of coherence area in response to the re-eruption event in late April 2017 is recognized. The land area increased to approximately 3.0 km², but it was confirmed that the expansion stopped with the latest data.

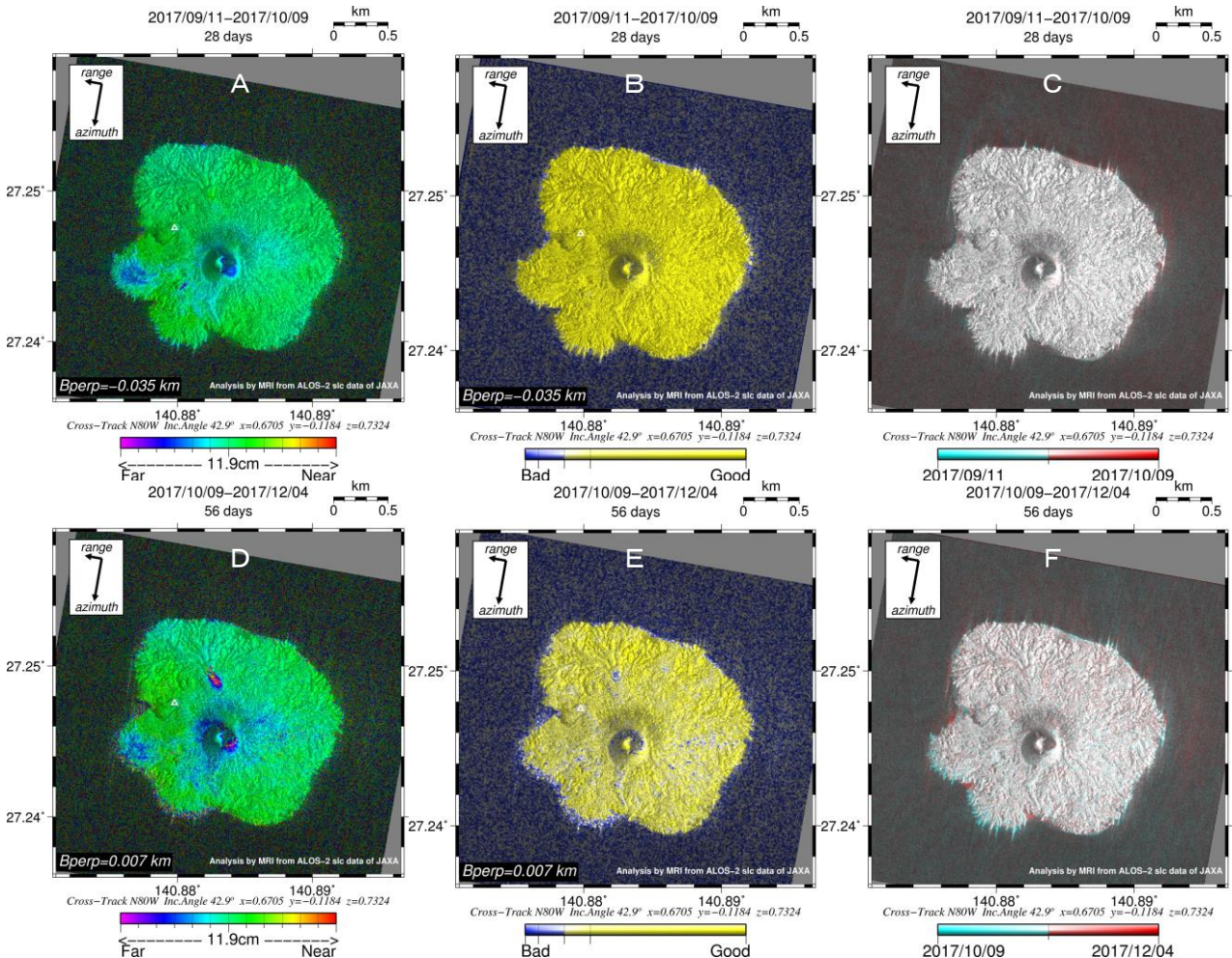


第2図 path125 (SM2_FP6-5) による干渉解析 (A: 干渉画像, B: 相関画像, C: 強度画像)

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) 中央火砕丘を囲むように衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B) 中央火砕丘から西および南西側にかけて低い相関度を示す。(C) 中央火砕丘から西側と南西側で陸域の拡大が認められる。

Fig.2 Ground displacement Interferograms generated from ALOS-2/PALSAR-2 data for path 125 (SM2_FP6-5).

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 around the central pyroclastic cone (A). Low correlation is identified from the central pyroclastic cone to a coast of the west and southwest (B). Expansion of the land area can be identified at the coast of a west and southwest (C).

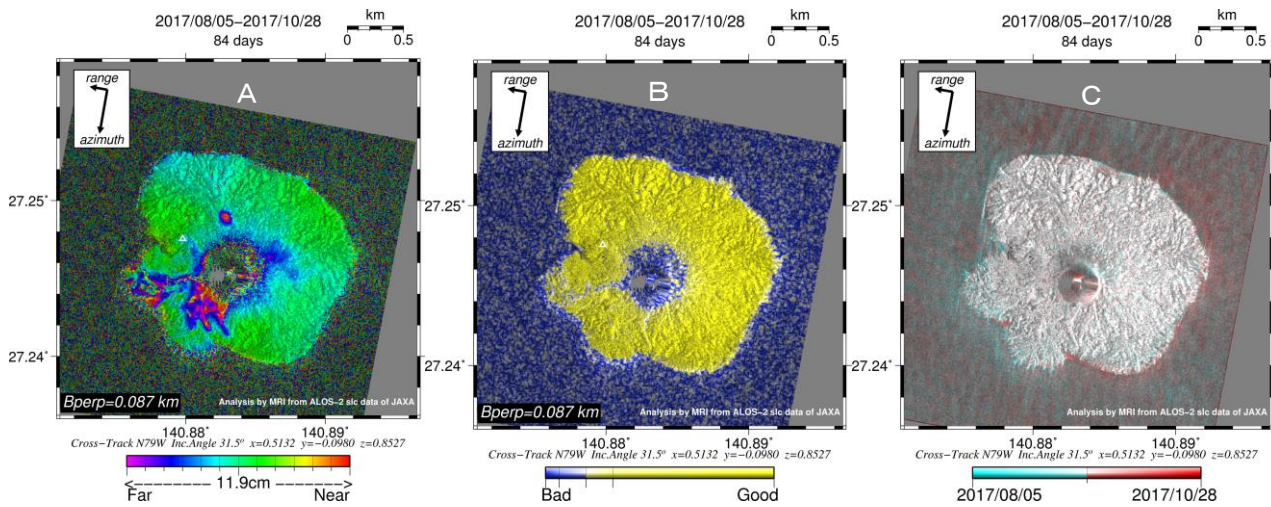


第3図 path16 (SM1_U2-9) による干渉解析 (A・D: 干渉画像, B・E: 相関画像, C・F: 強度画像)

凡例は第2図と同じ。(A) 西側の陸域拡大部分で衛星視線方向伸長の位相差が認められる。(B) 全島の高い相関度を示す。(C) 特段の変化はない。(D) 中央火砕丘の北 500m 付近で局所的な衛星視線方向伸長の位相変化(約 6cm)が認められる。また、西側の陸域拡大部分でも伸長の位相変化が確認できる。(E) 南西側海岸付近でやや相関度が低い部分が認められる。(F) 南西側の海岸付近で陸域の衰退と拡大が局所的に認められる。

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 the LOS extension was detected at the place where the land area on the west side expanded (A). High correlation is identified as the whole island (B). There is no particular change (C). The phase difference of LOS extension was detected from the central pyroclastic cone to the southwestern coast. The local phase change of the LOS expansion is also observed 500 m north of the central pyroclastic flow cone (D). Low correlation is identified near the south west coast (E). Decline and expansion of land area is locally recognized near the coast of Southwest (F).

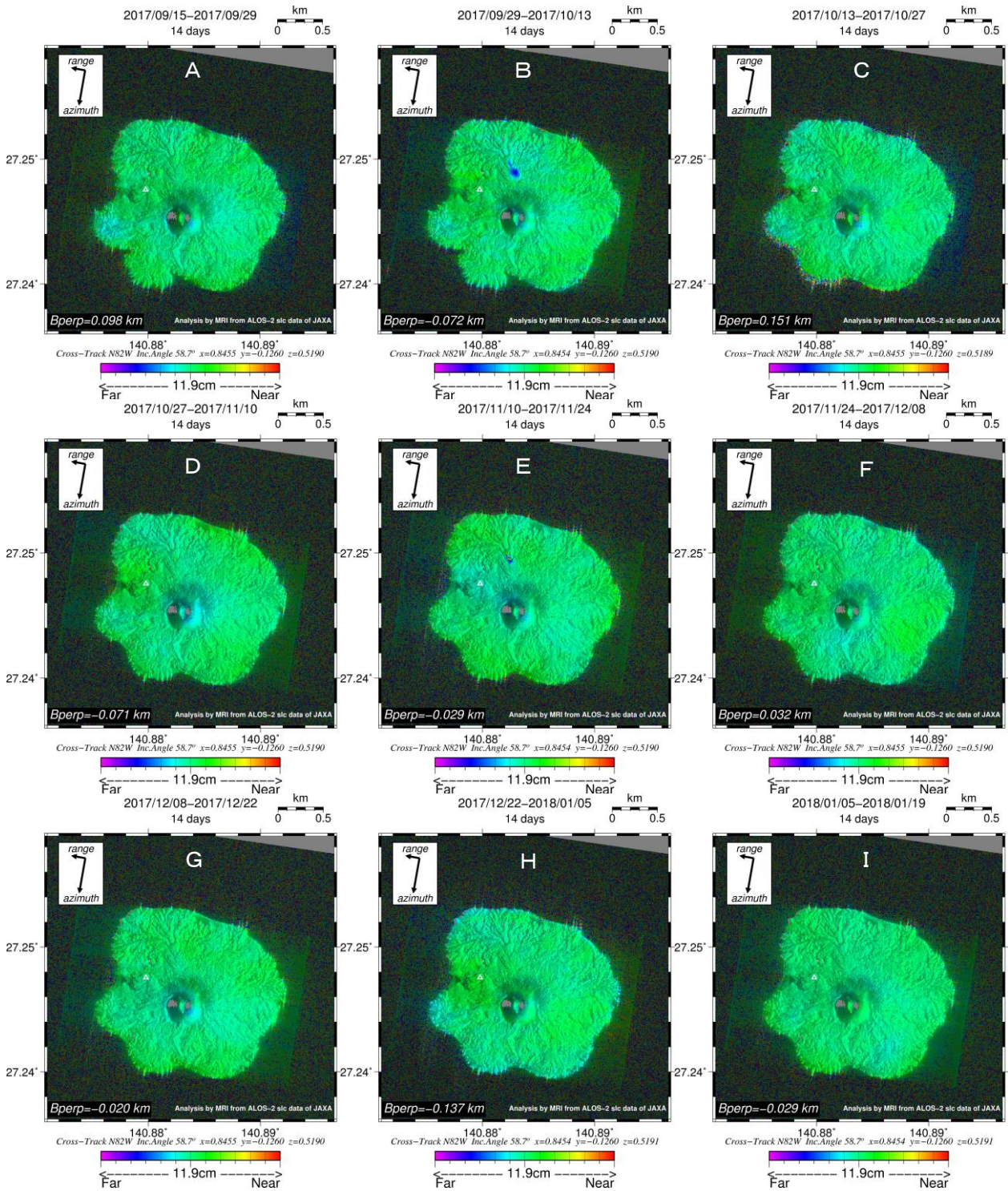


第4図 path17 (SM1_U2-6) による干渉解析 (A: 干渉画像, B: 相関画像, C: 強度画像)

凡例は第2図と同じ。(A) 中央火砕丘から南西側にかけて衛星視線方向伸長の位相差が認められる。また、中央火砕丘の北 500m 付近に局所的な衛星視線方向伸長の位相変化が検出された。(B) 中央火砕丘付近で低い相関度領域が顕著である。(C) 西側海岸付近で陸域の衰退、東側でわずかに拡大が認められる。

Fig.4 Ground displacement Interferograms generated from ALOS-2/PALSAR-2 data for path 17 (SM1_U2_6).

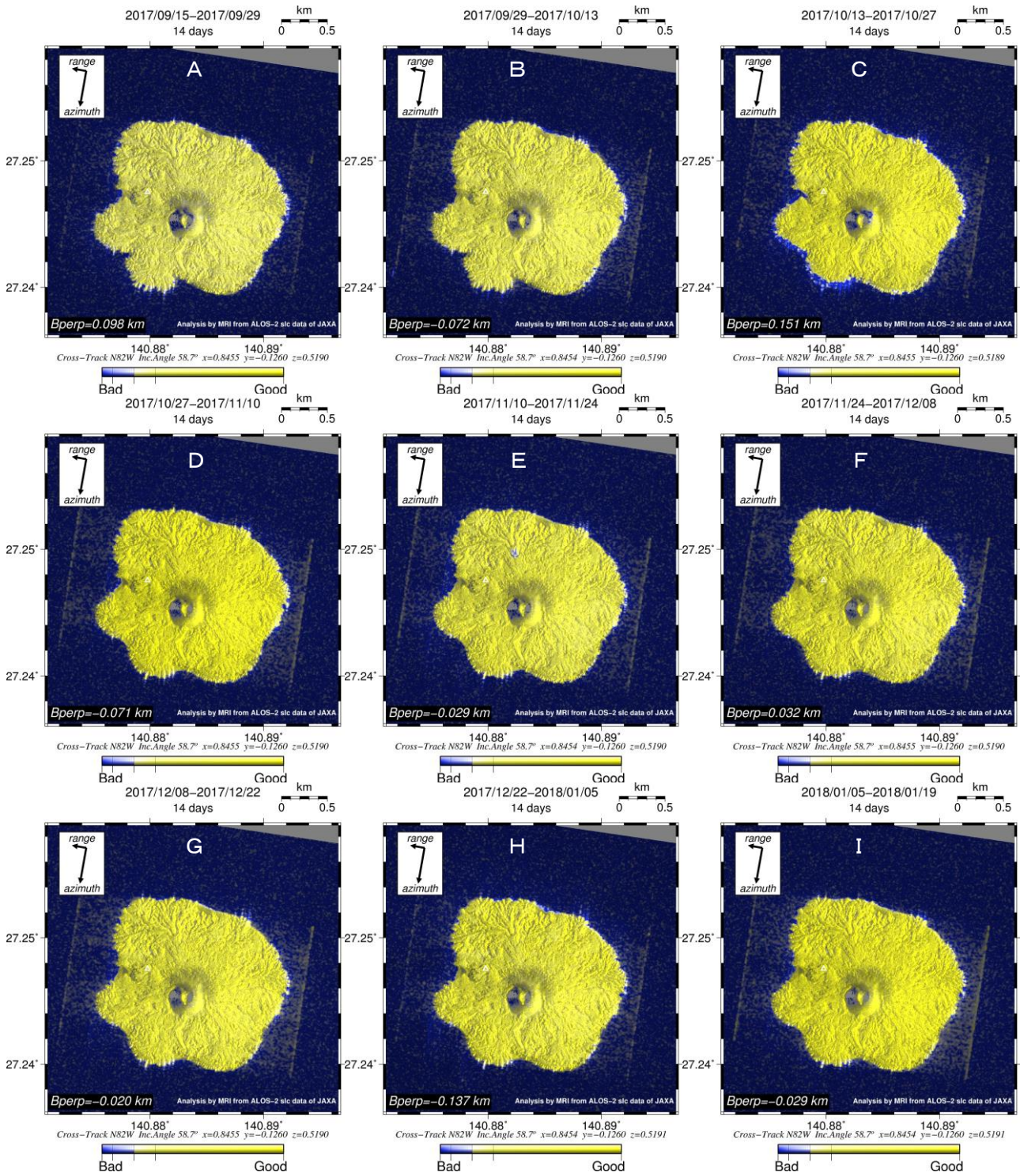
The color scale is the same as in Fig.2. The phase difference of LOS extension was detected from the central pyroclastic cone to the southwestern coast. The local phase change of the LOS expansion is also detected 500 m north of the central pyroclastic flow cone (A). A low correlation is remarkable in the near of the central pyroclastic ridge (B). Decline and slight expansion of the land area are identified near the west and the eastside coast, respectively (C).



第5図 path14 (SPT) による干渉解析結果

凡例は第2図と同じ。(B) 中央火砕丘の北 500m 付近に局所的な衛星視線方向伸長の位相変化が顕著である。(A・C・D・E・F・G・H・I) 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 local phase change of the LOS expansion is also detected 500 m north of the central pyroclastic flow cone (B). No noticeable phase difference is not observed (A・C・D・E・F・G・H・I).

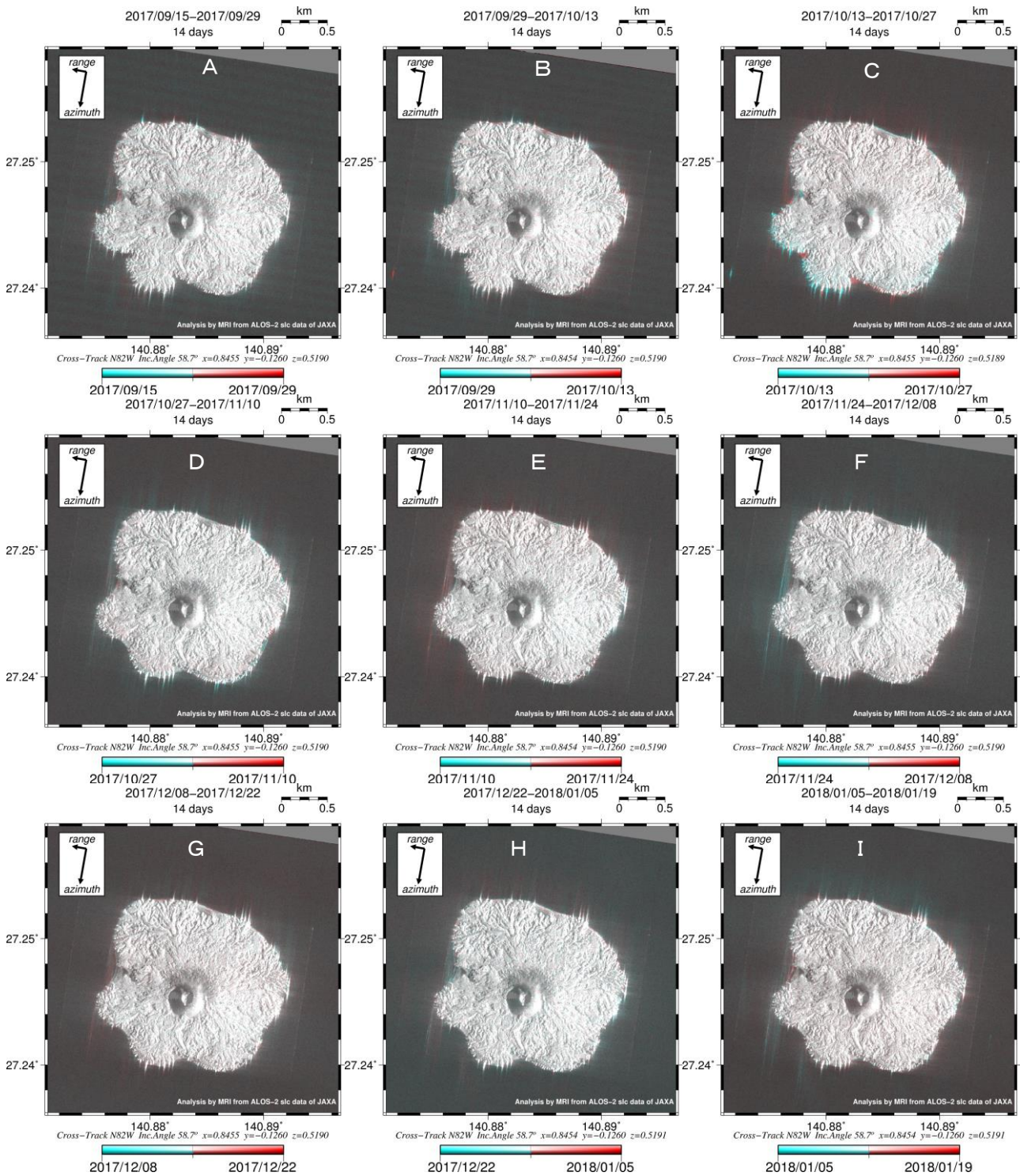


第6図 path14 (SPT) における相関画像解析結果

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(C) 南西側海岸付近でやや相関度が低い部分が認められる。

(A・B・D・E・F・G・H・I) 全島の相関度は高い。

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. Low correlation is identified near the south west coast (C). High coherence has throughout the island (A・B・D・E・F・G・H・I).



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。(C) 南西側海岸において、わずかに陸域の衰退が認められる。(A・B・D・E・F・G・H・I) 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. A slight land area decline was confirmed on the southwestern coast (C). Almost no change of the ground surface is observed in the each pairs (A・B・D・E・F・G・H・I).