ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた硫黄島の地形変化*
Ground surface change on Iwo-tou volcano revealed and ALOS-2/PALSAR-2

気象庁気象研究所**
Meteorological Research Institute, JMA

1. はじめに

2023 年 10 月下旬以降に硫黄島翁浜の南沖に噴火に伴う陸域が出現した。本報告では，ALOS-2/PALSAR-2 で撮影された SAR データを使った後方散乱強度解析による当該陸域の追跡を行ったので報告する。

2. 解析結果

解析に使用した ALOS-2/PALSAR-2 データを第１表および第１図に示す。

10 月 30 日（第２図-B）の解析では，後方散乱が最も強い場所から南西方向に楕円形状に反射強度の強い領域が確認できる。11 月８日（第２図-E）以降は，反射強度の強い領域は逆 T 字型の形状に変化し，最も強い後方散乱部分は南東方向に位置している。その後，11 月 17 日（第２図-I）頃から北側に伸びた反射強度の強い領域が西方向に湾曲し始め，12 月 6 日（第２図-P）にかけて伸長した。また，西側に伸びた反射強度の強い領域も，北側ほどではないが伸長拡大し，11 月 23 日（第２図-M）頃から，北側へ湾曲し始めた。なお，最も強い後方散乱の場所はこの期間中，一貫して同じ場所に位置しているが，11 月 27 日（第２図-N）から 12 月 6 日（第２図-P）にかけて２箇所に分離したように見える。さらに，12 月 15 日（第２図-Q）以降は，北方向と西方向に伸長していた反射強度の強い領域は消散し，分離した強い後方散乱のうち，より南東側部分は２月５日（第２図-Z）現在も残存しているように見える。

第３～７図に複数回撮像されたパスについて加色混合法による強度画像解析結果を示す。

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，国土地理院発行の数値地図 10m メッシュ（標高）と全球ジオイドモデル EGM96（Lemoine et al. 1997）を元にした楕円体標高モデル（DEHM）を使用し，GMT（Wessel, P. and W.H.F. Smith, 1998）により描画した。関係各位におかれては，ここに記して御礼申し上げます。

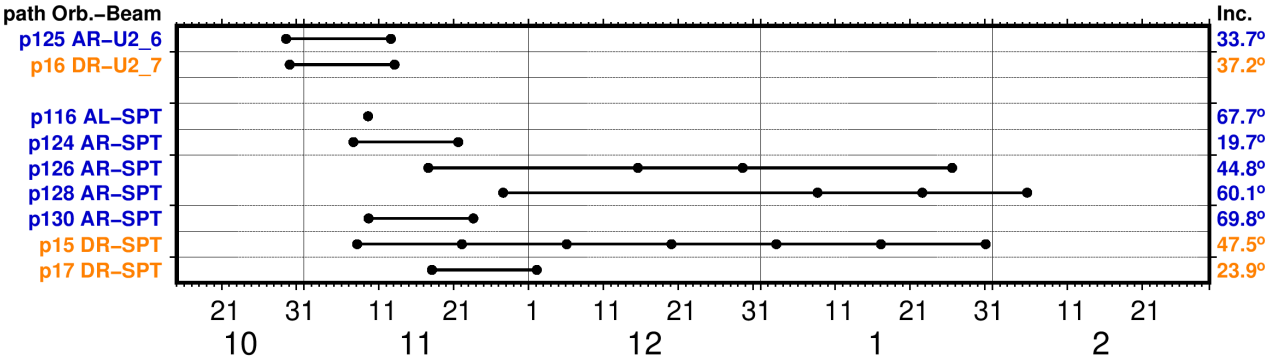
第１表　解析に使用した PALSAR-2 データ
Table 1. ALOS-2/PALSAR-2 data used in this study

Path-Frame	Beam No.	Orbit	Looking	Inc. angle	Date	Figure No.
125-480	U2_6	Asc.	Right	33.7°	2023.10.29	Fig. 2. A
16-3120	U2_7	Des.	Right	37.2°	2023.10.30	Fig. 2. B
124-490	SPT	Asc.	Right	19.7°	2023.11.07	Fig. 2. C
15-3123	SPT	Des.	Right	47.5°	2023.11.08	Fig. 2. D
116-551	SPT	Asc.	Left	67.7°	2023.11.09	Fig. 2. E
130-459	SPT	Asc.	Right	69.8°	2023.11.09	Fig. 2. F
125-480	U2_6	Asc.	Right	33.7°	2023.11.12	Fig. 2. G
16-3120	U2_7	Des.	Right	37.2°	2023.11.13	Fig. 2. H
126-478	SPT	Asc.	Right	44.8°	2023.11.17	Fig. 2. I
17-3112	SPT	Des.	Right	23.9°	2023.11.18	Fig. 2. J
124-490	SPT	Asc.	Right	19.7°	2023.11.21	Fig. 2. K
15-3123	SPT	Des.	Right	47.5°	2023.11.22	Fig. 2. L
130-459	SPT	Asc.	Right	69.8°	2023.11.23	Fig. 2. M

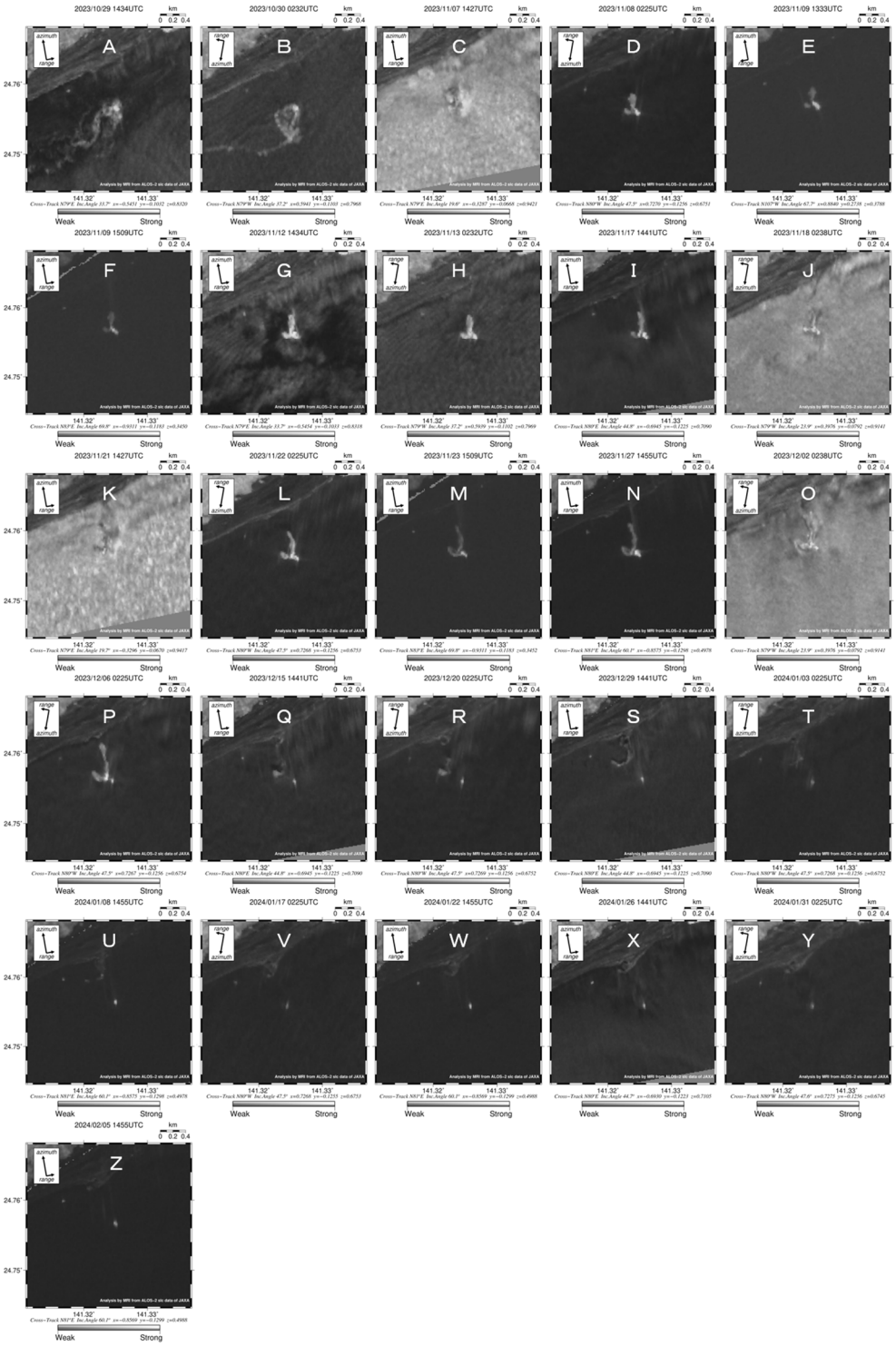
＊　2024 年 10 月 31 日受付

＊＊　安藤　忍

128-468	SPT	Asc.	Right	60.1°	2023.11.27	Fig. 2. N
17-3112	SPT	Des.	Right	23.9°	2023.12.02	Fig. 2. O
15-3123	SPT	Des.	Right	47.5°	2023.12.06	Fig. 2. P
126-478	SPT	Asc.	Right	44.8°	2023.12.15	Fig. 2. Q
15-3123	SPT	Des.	Right	47.5°	2023.12.20	Fig. 2. R
126-478	SPT	Asc.	Right	44.8°	2023.12.29	Fig. 2. S
15-3123	SPT	Des.	Right	47.5°	2024.01.03	Fig. 2. T
128-468	SPT	Asc.	Right	60.1°	2024.01.08	Fig. 2. U
15-3123	SPT	Des.	Right	47.5°	2024.01.17	Fig. 2. V
128-468	SPT	Asc.	Right	60.1°	2024.01.22	Fig. 2. W
126-478	SPT	Asc.	Right	44.7°	2024.01.26	Fig. 2. X
15-3123	SPT	Des.	Right	47.6°	2024.01.31	Fig. 2. Y
128-468	SPT	Asc.	Right	60.1°	2024.02.05	Fig. 2. Z

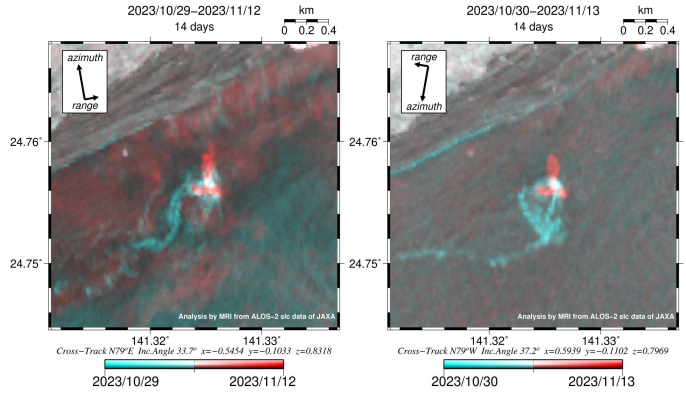


第 1 図　解析に使用したデータの時系列関係図
A：北行軌道，D：南行軌道，R：右側観測，L：左側観測，SPT：スポットライトモード，U?_?：ビーム番号の略
実線は図 3 ～ 7 に示す強度画像解析結果のペアを示す。
Fig. 1. Time series of image capture dates for ALOS-2/PALSAR-2 data
A: ascending orbit, D: descending orbit, R: right looking, L: left looking, SPT: spot light mode, U?_?: beam nember
Solid lines indicate pairs extracted by an additive color process using amplitude images of ALOS-2/PALSAR-2 data.



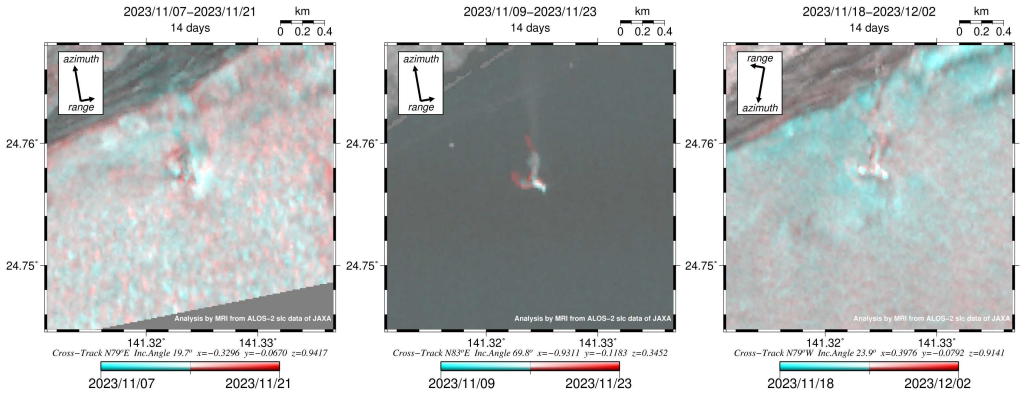
第２図　硫黄島翁浜沖に出現した陸域付近の強度画像推移
図中の中心部分に陸域を示す反射強度の強い領域が確認できる。衛星から地表方向の入射角が小さい場合（図 C, J, K, O），対象域からの後方散乱の時間差が短くなり判読が困難になる。2023 年 12 月 6 日（図 P）までは，陸域と想定される後方散乱強度領域の形状を変化させながら徐々に領域を拡大していたが，その後は特定の地点を除き確認できなくなった。

Fig. 2. Amplitude images of land area around offshore on Okina-hama of Iwo-tou
An area of strong backscattering, indicating land, can be seen in the center of the figures. When the incidence angle from the satellite toward the ground surface is small (Figures C, J, K, O), the time difference of backscattering intensity from the target area becomes short, making it difficult to interpret. The shape of the backscattering intensity area assumed to be land gradually expanded until December 6, 2023 (Figure P), but after that it gradually became difficult to confirm.



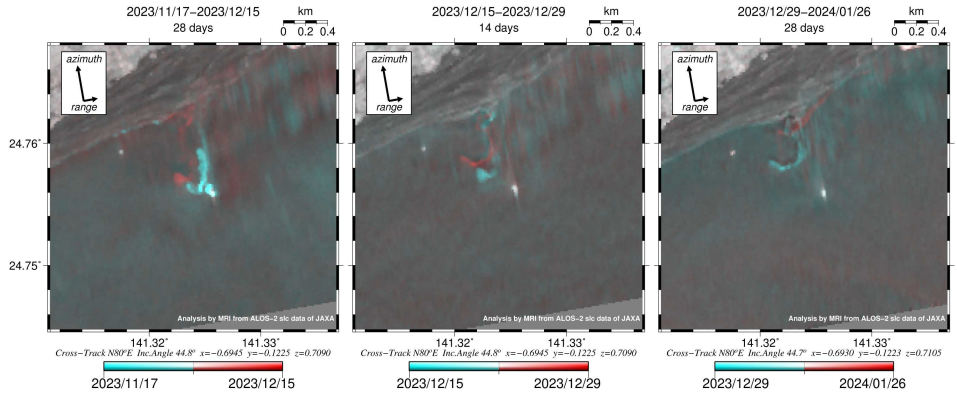
第３図　path125（左）および path16（右）における加色混合法による強度画像解析結果
陸域を示す後方散乱強度が大きく変形している。

Fig. 3. Ground surface change extracted by an additive color process using amplitude images of ALOS-2/PALSAR-2 data for path 125 (left) or 16 (right)
The backscattering intensity indicating land areas is greatly deformed.



第４図　path124（左），path130（中）および path17 における加色混合法による強度画像解析結果
path124 と 17 では低角な入射角のため陸域と海域の境界が不明瞭であるが，path130 では，陸域を示す後方散乱強度が変形かつ拡大している。

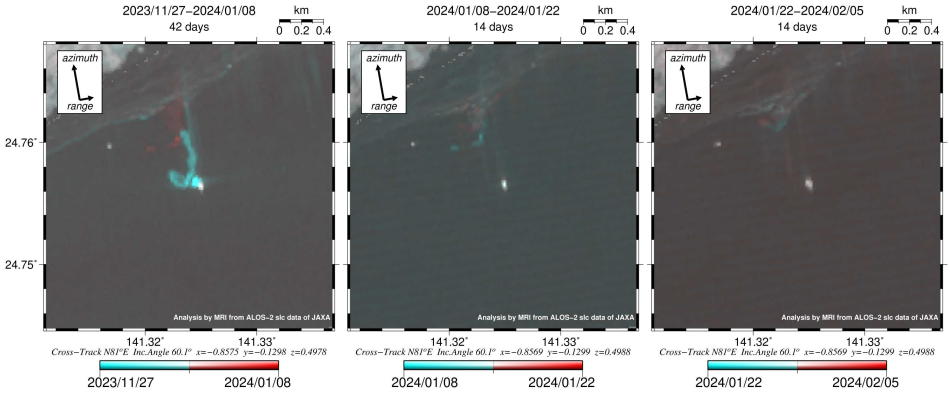
Fig.4. Ground surface change extracted by an additive color process using amplitude images of ALOS-2/PALSAR-2 data for path 124 (left), path 130 (center) or 17 (right)
The boundary between land and sea is unclear due to the low incidence angle for paths 124 and 17. The backscattering intensity indicating land area has been expanded and deformed for path 130.



第５図　path126 における加色混合法による強度画像解析結果
陸域を示す後方散乱強度が大きく変形している。

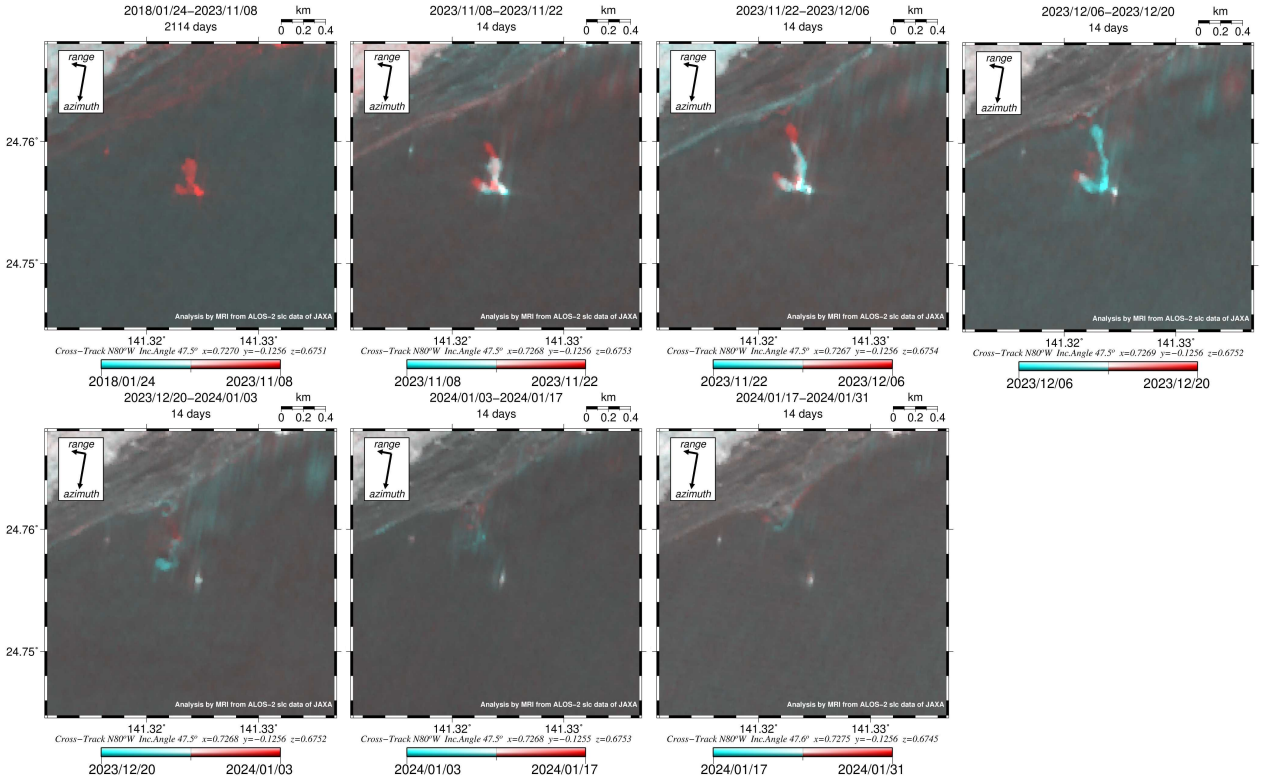
Fig.5. Ground surface change extracted by an additive color process using amplitude images of ALOS-2/PALSAR-2 data for path 126
The backscattering intensity indicating land area has been greatly deformed.

硫黄島



第 6 図　path128 における加色混合法による強度画像解析結果
陸域を示す後方散乱強度がある特定の場所を除いて消滅している。

Fig.6. Ground surface change extracted by an additive color process using amplitude images of ALOS-2/PALSAR-2 data for path 128
The backscattering intensity indicating land area has disappeared except at specific location.



第 7 図　path15 における加色混合法による強度画像解析結果
陸域を示す後方散乱強度が 2023 年 12 月 6 日までは変形・拡大していたが，20 日以降はある特定の場所を除いて消滅した。

Fig.7. Ground surface change extracted by an additive color process using amplitude images of ALOS-2/PALSAR-2 data for path 15
The backscattering intensity indicating land area has been expand and deformed until December 6, 2023, but after that it disappeared except at specific location.