

陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する
成果報告書（FY2023）

令和 6 年 3 月

気 象 庁

火山噴火予知連絡会
衛星解析グループ

はじめに

火山噴火予知連絡会では、地球観測衛星「だいち」等の観測データを用いた防災利用実証実験を通じ、今後の火山観測や火山学研究等における衛星データの利用方法を調査・検討するため、2006 年（平成 18 年）11 月に衛星解析グループを設置しました。

衛星解析グループは、当初は気象庁と宇宙航空研究開発機構との間で締結した「陸域観測技術衛星データによる火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究協定」に基づき、また 2014 年度から、「だいち 2 号」の打ち上げを受けた「陸域観測技術衛星及び陸域観測技術衛星 2 号の観測データ等による火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究」に基づき、火山活動評価等における衛星データの利用方法の調査・検討を実施しました。さらに、2017 年からは、観測データの防災分野での利活用の定着への寄与を目的とする「陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する協定」に基づき、衛星データによる火山活動監視等の高度化並びに解析結果の火山活動評価への利活用、データの利活用を通じた火山学の研究等を進めています。

参加機関の調査・研究の成果は、火山噴火予知連絡会や日本火山学会等で報告・発表されたほか、衛星解析グループとして年度ごとに成果報告書を作成し、また 2011 年以降は 3 年ごとに報告書を取りまとめています。

今年度は、桜島、諏訪之瀬島、硫黄島、西之島で噴火が発生しました。この他、霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）、口永良部島等でも火山活動が活発となりました。衛星解析グループでは、これらの火山活動に対し、参加機関が「だいち 2 号」によるデータの解析を積極的に実施し、結果を迅速に公表あるいは火山噴火予知連絡会へ報告しています。これらは、火山活動の評価や火山学の研究に活用されるとともに、噴火警報発表の判断材料のひとつとして利用されました。

本報告書は、今年度におけるこれらの活動、成果を取りまとめたものです。

衛星解析グループの活動にあたっては、宇宙航空研究開発機構、（一財）リモート・センシング技術センターの皆様には、火山活動が活発になった際の緊急観測の要請に迅速に対応いただくなどの御支援いただいております。深く感謝いたします。

令和 6 年 3 月

気象庁 地震火山部 火山監視課長
中辻 剛

陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利活用に関する成果報告書

FY2023

目 次

I. 衛星解析グループの活動の概要	1
1. 経緯	1
2. 枠組み	3
3. 参加機関及び研究課題	4
4. 活動計画	6
5. 2023 年度活動概要	7
II. 研究成果報告	11
参加機関による成果報告（2023 年度）	
[火山・R0501] 地殻変動分布の評価への適用手法検討	12
[火山・R0502] 南方諸島方面海域火山の監視の検証	18
[火山・R0503] 測地観測と結合した火山性地殻変動解析および活動評価	20
[火山・R0504] 高分解能画像による地質判読とその噴火解析への応用	21
[火山・R0505] 合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動の検出	23
[火山・R0506] 衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災害に関する情報取得手法の検討	24
[火山・R0507] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（東日本の火山）	25
[火山・R0508] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（伊豆小笠原諸島ほかの火山）	27
[火山・R0509] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（西日本の火山）	28
[火山・R0510] SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（西之島スポットライトモード）	30
[火山・R0511] 噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用	31
[火山・R0512] 合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出	35
[火山・R0513] 合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング	38
[火山・R0514] 衛星データを用いた箱根火山の活動モニタリング	39
[火山・R0515] 時系列干渉 SAR を用いた火山島の地殻変動解析の実施（口永良部島などを対象として）	41
[火山・R0516] 総合測地観測による火山噴火準備過程の研究	44

I. 衛星解析グループの活動の概要

1. 経緯

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、陸域観測技術衛星「だいち（ALOS）」の防災分野の利用をより一層促進するとともに、「だいち」以降の防災のための次期地球観測衛星システム等の開発・運用等に向け、防災関連業務における地球観測衛星利用の実効性向上の検証等を狙いとし、2006年に防災利用実証実験を開始した。火山噴火予知連絡会は、この防災利用実証実験に参加し、火山活動評価や火山学研究における衛星データの利用方法を調査・検討するため、2006年（平成18年）11月14日の第105回火山噴火予知連絡会において「衛星解析グループ」の設置を決定した。衛星解析グループによる調査・検討の主な課題は次のとおり設定された。

- ① 日本列島・領海内の主要活火山等を対象に、「だいち」等の観測データによる火山活動の監視及び地殻変動等の検出手法、及びこれらによる解析結果の火山活動評価への利用方法についての調査・検討
- ② 噴火活動開始等の異常が確認された場合における、噴火の規模や影響の範囲の把握等についての衛星データの有効性の調査・検討

同グループに参加したのは火山噴火予知連絡会委員、臨時委員、またはそれに準ずる者の属する機関である。

これらの課題に取り組むため、火山噴火予知連絡会の事務局である気象庁は、衛星解析グループ代表として、JAXAと2007年3月19日に「陸域観測衛星データによる火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究協定」を締結し、同年4月2日には共同研究に必要とされるデータ利用に関する取り決めを「データ利用計画書」により確認した上で共同研究を開始し、得られた成果については、火山噴火予知連絡会等で適宜報告していくこととした。その後、ALOSの後期利用への移行等を受けて共同研究協定の有効期間を延長し、2011年5月12日のALOS運用停止後も、アーカイブデータや他国の衛星を活用して、衛星解析グループは活動を継続した。

2014年4月1日には、陸域観測技術衛星2号「だいち2号（ALOS-2）」の打ち上げに合わせ、気象庁とJAXAとの間で、この衛星の観測データの利用を図る「陸域観測技術衛星及び陸域観測技術衛星2号の観測データ等による火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する共同研究」の協定を締結した。衛星解析グループは、この協定に基づいて活動を継続した。

2017年3月31日には、これまでの衛星解析グループの活動を踏まえ、火山の防災分野における衛星観測データの定常的な利活用等を目指して「気象庁地震火山部と宇宙航空研究機構との陸域観測技術衛星2号観測データ等の利活用に関する協定」を締結し、調査研究を行っていくこととなった。本年度（2023年度）は、この協定に基づく活動の第7年度にあたる。これまでの衛星解析グループの活動経過を表1-1にまとめる。

表1-1 衛星解析グループの活動経過

年度	共同研究協定	会合開催等	衛星
平成17年度			2006年1月 だいち (ALOS)打ち上げ
平成18年度	2006年11月 衛星解析グループ発足 2007年3月 協定締結	第1回 2007年3月	
平成19年度		第2回 2007年5月 第3回 2008年2月	
平成20年度	2009年3月 協定変更	第4回 2008年5月 第5回 2009年2月 (成果報告)	
平成21年度		第6回 2009年5月 第7回 2010年2月	
平成22年度	2011年3月以降 協定延長		
平成23年度		第8回 2011年5月 (成果報告)	2011年5月 ALOS 運用終了
平成24年度		第9回 2012年5月	
平成25年度		第10回 2013年10月 第11回 2014年2月	
平成26年度	2014年4月 協定締結	第12回 2014年6月 第13回 2014年10月 第14回 2015年2月 (成果報告)	2014年5月 だいち2号 (ALOS-2)打ち上げ
平成27年度		第15回 2015年6月 第16回 2016年2月 (成果報告)	
平成28年度		第17回 2016年6月 第18回 2017年2月 (成果報告)	
平成29年度	2017年4月 協定締結・「観測データ等の利用計画書」制定	第19回 2017年6月 第20回 2018年2月 (成果報告)	
平成30年度		第21回 2018年6月 第22回 2019年2月 (成果報告)	
平成31年度 令和元年度		(第23回会合を2020年2月に感染症対策で見送り、資料の共有で代替) 成果報告書 (3年度分とりまとめ)	
令和2年度		第23回 2021年3月 (成果報告)	
令和3年度		第24回 2022年3月 (成果報告)	
令和4年度		第25回 2023年2月 (成果報告) 成果報告書 (3年度分とりまとめ)	
令和5年度		第26回 2024年2月 (成果報告)	

2. 枠組み

協定に基づく衛星データ等の利活用の枠組みを図1に示す。

衛星解析グループにおいては、火山噴火予知連絡会事務局（気象庁）が、JAXA 等の関係機関と活動にあたっての調整を行うこととされている。これに従い、衛星解析グループの代表としての気象庁と JAXA の間で、衛星データを利用するにあたっての協定を締結している。協定により、データの利用、提供については、「火山噴火予知連絡会衛星解析グループによる陸域観測技術衛星 2 号観測データ等の利用計画書」（以下「データ利用計画書」と記載）に基づくように定められており、気象庁は、衛星解析グループへの参加機関が設定する課題、活動内容、データ要求等についてデータ利用計画書としてとりまとめている。また、各課題について、気象庁が参加機関からの成果の報告を取りまとめ、JAXA に提出している。火山活動が活発になった際には、JAXA に緊急観測を要請することも可能であり、気象庁が衛星解析グループにおける観測要望を取りまとめている。

衛星解析グループの参加機関は、協定及びデータ利用計画書に基づき、衛星データの提供を受け、解析等を行うこととなる。解析結果については、火山噴火予知連絡会への報告等により、火山活動の評価への活用されており、火山防災への貢献につながっている。また、学会等でも成果が発表されており、学術分野でも貢献している。

JAXA はデータ利用計画書に沿ってデータ提供を実施しており、また、各種データ利用研修やメーリングリスト等を通してサポートを行っている。

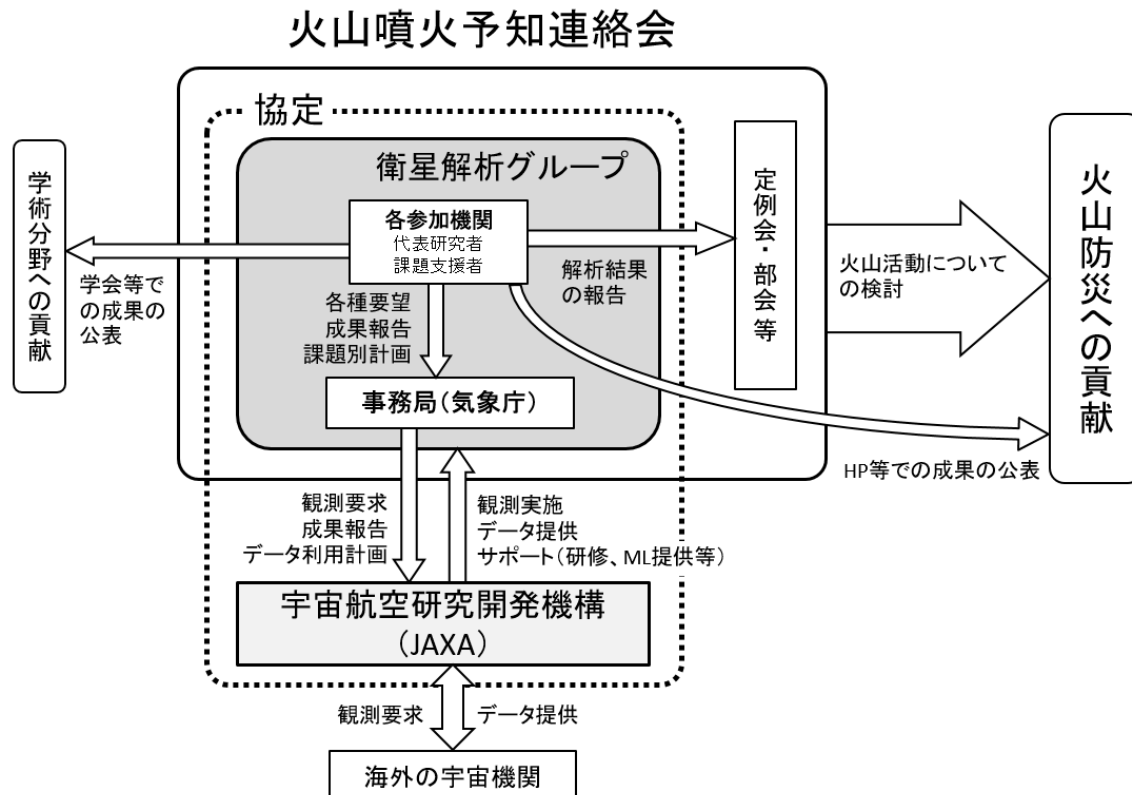


図1 衛星データ利活用に関する枠組み

3. 参加機関及び研究課題

今年度は13機関が参加した。参加機関及び研究課題を、表1－2に示す。

表1－2 参加機関と研究課題（2023年4月時点での組織名で記載）

管理番号	課題名称	参加機関	代表研究者 (PI)	部署(役職)	研究活動 支援者(CI)	所属
火山-R0501	地殻変動分布の評価への適用手法検討	国土地理院	小門 研亮	国土地理院 測地部宇宙測地課 (宇宙測地課長)	矢来 博司	国土地理院 地理地殻活動研究センター
					宗包 浩志	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
					小林 知勝	国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室
					桑原 將旗	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
					右記部署の職員	国土地理院 測地部 宇宙測地課
火山-R0502	南方諸島方面海域火山の監視の検証	海上保安庁	吉田 剛	海洋情報部(沿岸調査課長)	高梨 泰宏	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
					一野 哲志	海上保安庁 海洋情報部 沿岸調査課
					南 宏樹	海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課
					右記部署の職員	海上保安庁 海洋情報部沿岸調査課
火山-R0503	測地観測と結合した火山生地殻変動解析 および活動評価	北海道大学	田中 良	北海道大学大学院 理学研究院附属 地震火山研究観測センター (助教(火山活動研究分野))	村上 亮	北海道大学大学院理学研究院
					大園 真子	北海道大学大学院理学研究院
					古屋 正人	北海道大学大学院理学研究院
火山-R0504	高分解能画像による地質判読とその噴火 解析への応用	東京大学	金子 隆之	地震研究所(准教授)	安田 敦	東京大学 地震研究所
					青木 陽介	東京大学 地震研究所
					森田 雅明	東京大学 地震研究所
火山-R0505	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う 地殻変動の検出	防災科学技術 研究所	小澤 拓	火山防災研究部門 (主任研究員)	宮城 洋介	防災科学技術研究所 火山防災研究部門
火山-R0506	衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災 害に関する情報収集手法の検討	土木研究所	清水 武志	土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム(研究員)	今森 直紀	土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム
火山-R0507	SAR干渉解析を用いた火山活動評価へ の利用(東日本の火山)	気象庁	碓井 勇二	地震火山部火山監視課 (火山活動評価解析官)	右記部署の職員	気象庁地震火山部火山監視課
						気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						気象庁気象研究所火山研究部
						気象庁札幌管区気象台
						気象庁仙台管区気象台

火山-R0508	SAR干渉解析を用いた火山活動評価への利用(伊豆小笠原諸島の火山)	気象庁	碓井 勇二	地震火山部火山監視課 (火山活動評価解析官)	右記部署の職員	気象庁地震火山部火山課
						気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						気象庁気象研究所火山研究部
火山-R0509	SAR干渉解析を用いた火山活動評価への利用(西日本の火山)	気象庁	碓井 勇二	地震火山部火山監視課 (火山活動評価解析官)	右記部署の職員	気象庁地震火山部火山監視課
						気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
						気象庁気象研究所火山研究部
						気象庁福岡管区気象台
火山-R0510	SAR干渉解析を用いた火山活動評価への利用(西之島スポットライトモード)	気象庁	碓井 勇二	地震火山部火山監視課 (火山活動評価解析官)	右記部署の職員	気象庁鹿児島地方気象台
						気象庁地震火山部火山監視課
						気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
火山-R0511	噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用	気象庁	碓井 勇二	地震火山部火山監視課 (火山活動評価解析官)	右記部署の職員	気象庁気象研究所火山研究部
						気象庁地震火山部火山監視課
						気象庁地震火山部地震火山技術・調査課
火山-R0512	合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出	宇宙航空研究開発機構	大木 真人	地球観測研究センター (主任研究開発員)	右記部署の職員	宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター ALOSグループ
火山-R0513	合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング	産業技術総合研究所	田中 明子	活断層・火山研究部門 (研究グループ長)	—	—
火山-R0514	衛星データを用いた箱根火山の活動モニタリング	神奈川県 温泉地学研究所	道家 涼介	研究課(主任研究員)	—	—
火山-R0515	時系列干渉SARを用いた火山島の地殻変動解析の実施(口永良部島・硫黄島を対象として)	東京電機大学	島田 政信	理工学部 建築・都市環境学系 (教授)	木戸 洋斗	東京電機大学
					吉永 聖也	東京電機大学
火山-R0516	総合測地観測による火山噴火準備過程の研究	東北大学	三浦 哲	東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター (教授)	福島 洋	東北大学災害科学国際研究所
					小川 佳子	会津大学コンピュータ理工学部兼 宇宙情報科学研究センター
					出村 裕英	会津大学コンピュータ理工学部兼 宇宙情報科学研究センター
					久田 泰広	会津大学コンピュータ理工学部

4. 活動計画

本協定で得られた成果については、年度ごとに成果報告書を作成するほか、それらを3年度ごとにとりまとめることとしている。本年度は、協定の締結（2017年）から第7年度にあたる（表1－3）。

表1－3 活動計画

項目	第7年度 (FY2023)				第8年度 (FY2024)				第9年度 (FY2025)			
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月
課題別計画票の作成・修正	▲ ↓		(適宜修正)		▲ ↓		(適宜修正)		▲ ↓		(適宜修正)	→
利用計画書の改訂	▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)		▲		(適宜改訂)	→
データの利活用 (火山噴火予知連絡会 等)	(適宜活用)				(適宜活用)				(適宜活用)			
衛星解析グループ会合 (状況に応じて開催)				▲				▲				▲
課題別報告票の作成 及び 成果報告				▲ ↓				▲ ↓				▲ ↓
成果報告書の作成				▲				▲			(3年度分のとりまとめ)	▲

5. 令和5年度活動概要

(1) 活動履歴

1) データ利用計画、成果報告書の状況

- データ利用計画書
2023年5月31日 改訂F 研究代表者等の変更、計画内容の変更 等
- 成果報告書
2024年3月 陸域観測技術衛星2号観測データ等の利活用に関する成果報告書

2) WG 会合

第26回 2024年2月29日（オンライン開催）

会合において、重点火山の観測計画の見直しを事務局から提案し、後日にWG内の確認の上、次年度前半の中期観測計画の後半3か月分（要望締め切り3月15日）について、3月12日にJAXAに以下の見直しの検討を依頼。

- 重点火山への追加
 - 基本観測(3m)をお願いしたい火山：倶多楽、秋田焼山（八幡平）、磐梯山、浅間山、焼岳
 - 空きパス(3m)をお願いしたい火山：新潟焼山
- 重点火山の観測要求の変更
 - 基本観測（←現状は空きパス）：アトサヌプリ、北海道駒ヶ岳
 - 空きパス（←現状は基本観測）：茂世路岳、指臼岳、択捉焼山、爺爺岳、羅臼山、泊山

3) JAXA 主催会議等

火山WG事務局として以下の定例の会議に参加した。

- 衛星データ防災利用実証業務連絡会
令和5年度 第1回 2023年10月23日
令和5年度 第2回 2024年3月6日
- ALOS-2 観測運用調整会議（オンライン）
第18回 2023年9月4日
第19回 2024年3月5日

(2) 観測要請とデータ提供

観測要請

以下の火山において、衛星解析グループからJAXAに対して、ALOS-2による緊急観測の要請を行い、観測が実施された。口永良部島と硫黄島については、その後も活動の推移を監視する必要から観測の継続を要請し、それぞれ実施された。

- 口永良部島：2023年6月30日、7月12日、14日（その後、継続観測～2024/1/5）
- 霧島山：（2023年7月11日、別途大雨災害関連の要求により観測）
- 硫黄島：2023年11月12日、13日（その後、SPTモード継続観測～2024/2/5）

データ提供

JAXAから衛星解析グループへの衛星データの提供は、アーカイブデータについてはAUIG2 システム及びG-Portal システム（WEB サイト）、緊急観測によって取得されたデータは、防災インタフェースを通して行われた。

(3) 情報交換

JAXAの支援により設置した「メーリングリスト」により、グループ内の速報的な情報交換などを行った。

(4) データ利用研修・サポート

JAXA により、「防災のための地球観測衛星データ利用研修」や「だいち防災 WEB ポータル」を用いた緊急観測画像取得訓練（プロダクト提供実験）をはじめとするサポートが行われた。

(5) 火山噴火予知連絡会への報告

成果の発表の例として、火山噴火予知連絡会への資料提出状況を示す。

・ 第 152 回 火山噴火予知連絡会（2023 年 7 月 12 日）

国土地理院 … 全国の活火山（伊豆・小笠原地方の一部、若尊を除く）の SAR 干渉解析と、箱根山、霧島山、桜島、薩摩硫黄島、口永良部島、諏訪之瀬島の干渉 SAR 時系列解析。

気象庁（気象研究所・気象大学校含む） … アトサヌプリ、倶多楽、有珠山、草津白根山、西之島、硫黄島

温泉地学研究所 … 箱根山

宇宙航空研究開発機構…明神礁（ベヨネース列岩）、西之島、海德海山、硫黄島、福岡ノ場（以上 GCOM-C）

・ 第 153 回 火山噴火予知連絡会（2024 年 2 月 20 日）

国土地理院 … 全国の活火山（伊豆・小笠原地方の一部、若尊を除く）の SAR 干渉解析と、箱根山、霧島山、桜島、薩摩硫黄島、口永良部島、諏訪之瀬島の干渉 SAR 時系列解析。

気象庁（気象研究所・気象大学校含む） … アトサヌプリ、雌阿寒岳、倶多楽、秋田焼山・八幡平、吾妻山、磐梯山、浅間山、西之島、硫黄島、霧島山、

温泉地学研究所 … 箱根山

宇宙航空研究開発機構…西之島、硫黄島、福岡ノ場（以上 GCOM-C）

この他、火山噴火予知連絡会関連では、火山噴火予知連絡会のメーリングリスト、火山 WG メーリングリストにおいて、適宜、解析結果の共有が行われた。

(6) 気象庁の防災資料および防災情報における利活用

○ 口永良部島

6 月 10 日から地震活動が見られ、6 月 26 日に新岳の噴火を想定した火口周辺警報（噴火警戒レベル 2、火口周辺規制）、27 日に同（レベル 3、入山規制）を発表していたが、古岳で地震活動が活発化したことから、衛星解析グループでは ALOS-2 の 6 月 30 日の緊急観測要請を行った。観測データの解析結果（国土地理院・気象庁）で、古岳火口周辺の局所的な膨張性の変動が確認され（7 月 3 日の解説情報で引用※）、さらに 7 月 9 日から古岳の地震活動が活発化したことから、7 月 10 日に古岳の噴火も想定して火口周辺警報を切り替えた（警戒範囲を拡大）。衛星解析グループでは、この変動を監視するために JAXA に継続的な観測を要請し、国土地理院により干渉 SAR 時系列解析が実施され、変動の推移が明らかになった。火山活動解説資料において、その解析結果を引用した（同院の HP から画像等を転載）。

※ 火山の状況に関する解説情報「国土地理院によると、6 月 30 日に観測された「だいち 2 号」の衛星 SAR データの解析から、古岳火口周辺の数百 m の範囲で衛星に近づく変動が認められました。」

・ 火山活動解説資料（福岡管区気象台火山監視・警報センター／鹿児島地方気象台）

2023 年 6 月(7/10)、7 月(8/8)、8 月 18 日、8 月(9/8)、9 月(10/10)

(/) は毎月の公表日

https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact_vol.php?id=509

・ 火山の状況に関する解説情報（福岡管区気象台・鹿児島地方気象台）

7 月 3 日 16 時、7 月 12 日 16 時

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/volinfo/volinfo.php?info=VK&id=509>

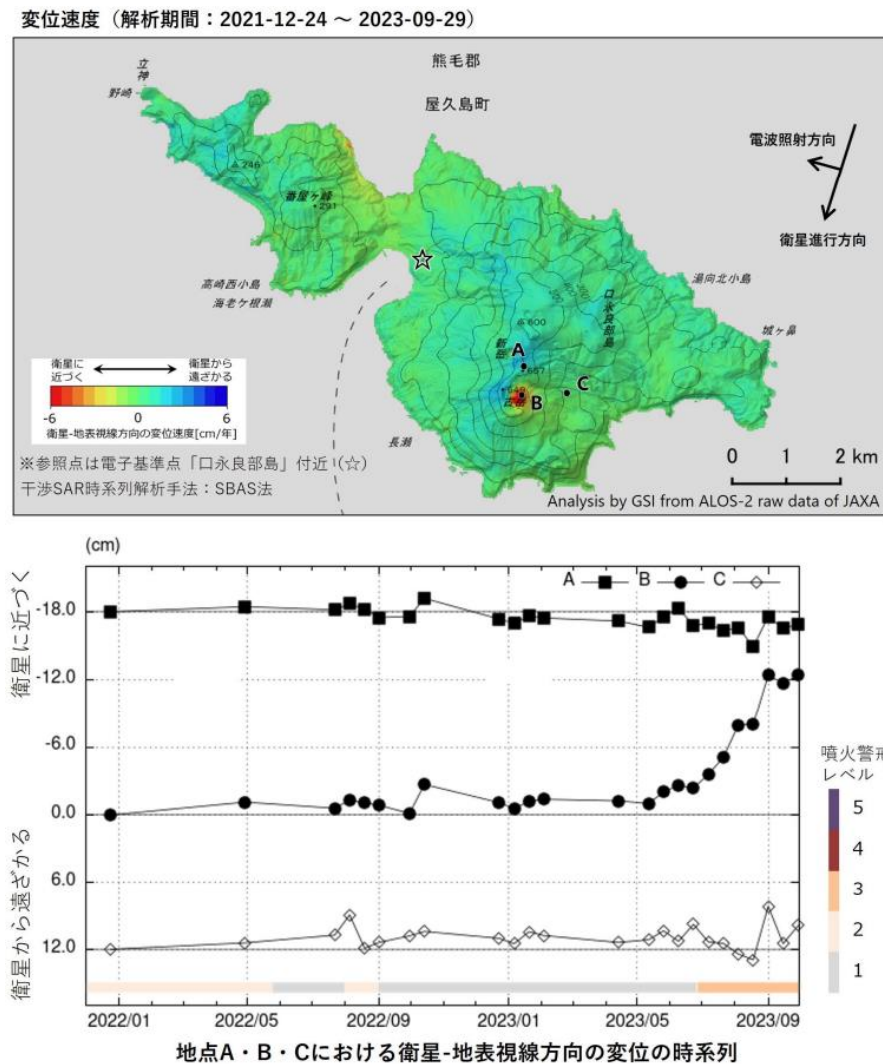


図 10 口永良部島 国土地理院の干渉 SAR 時系列解析結果
(2021 年 12 月 24 日から 2023 年 9 月 29 日の期間の変化)

だいち 2 号が観測した SAR データを使用した国土地理院の干渉 SAR 時系列解析によると、古岳火口付近の地点 B 周辺で 5 月以降、衛星に近づく変動が認められていましたが、直近ではノイズレベルを超える変動は見られません。

※ 本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

○ 硫黄島

6 月 15 日～24 日と 10 月 21 日以降に、翁浜沖で断続的に噴火が発生し、10 月 30 日には、噴火に伴う噴出物により陸地が形成されている様子が、東京大学地震研究所が毎日新聞社の協力で行った調査で確認された。衛星解析グループでは、本島での地殻変動を確認するために 11 月 11、12 日の緊急観測と、その後の新たな陸地の変化を追跡するためにスポットライトモードの観測の継続を JAXA に要請した。それらのデータを用いて国土地理院と気象庁気象研究所が強度画像解析を行い、新たな陸地の拡大と縮小の推移が明らかになり、火山活動解説資料において、2023 年 10 月から 2024 年 1 月まで解析結果を引用した (HP の画像を転載)。なお当火山は

以前から火口周辺警報（火口周辺危険）と火山現象に関する海上警報を発表中で、それらの警報事項に変更はなかった。

- 火山活動解説資料（気象庁地震火山部・火山監視警報センター）

2023 年 10 月 (11/9), 11 月 (12/8), 12 月 (1/12), 2024 年 1 月 (2/8)

(/) は毎月の公表日

https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact_vol.php?id=329

(火山活動解説資料 2023 年 11 月の例)

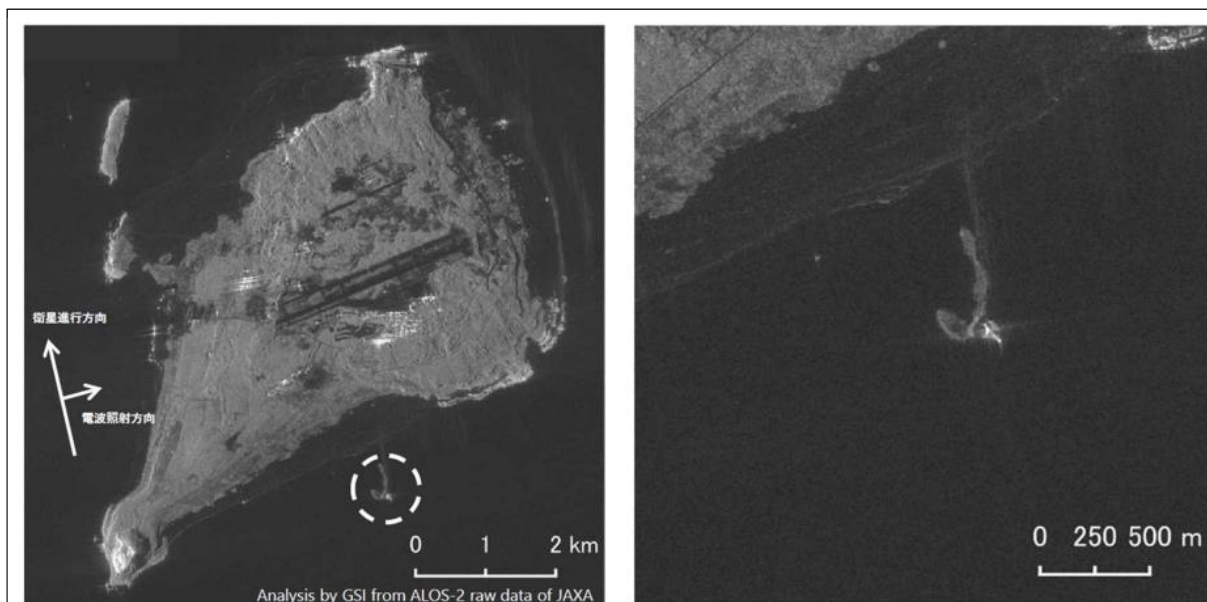


図 2－3 硫黄島 衛星観測による硫黄島の状況（11 月 27 日 23:55 頃）

国土地理院の解析で翁浜沖に新たな陸地とみられる部分が確認されます（白破線で囲んだところ）。右図は拡大図。

衛星画像（だいち 2 号の観測データ）を解析した結果（SAR 強度画像）です。SAR とは Synthetic Aperture Radar（合成開口レーダー）の略称であり、人工衛星や航空機などに搭載されたアンテナから電波を地表に向けて照射し、地表からの反射波を捉えることで、地形の形状及び性質を画像化することができます。

解析結果は、JAXA が所有するデータを国土地理院が解析したものです。また、解析で利用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

Ⅱ. 研究成果報告

参加機関による研究成果票を以下にとりまとめる。

研究課題

- 火山-R0501 「地殻変動分布の評価への適用手法検討」 (国土地理院)
- 火山-R0502 「南方諸島方面海域火山の監視の検証」 (海上保安庁)
- 火山-R0503 「測地観測と結合した火山生地殻変動解析および活動評価」 (北海道大学)
- 火山-R0504 「高分解能画像による地質判読とその噴火解析への応用」 (東京大学)
- 火山-R0505 「合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動の検出」
(防災科学技術研究所)
- 火山-R0506 「衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災害に関する情報収集手法の検討」
(土木研究所)
- 火山-R0507 「SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (東日本の火山)」 (気象庁)
- 火山-R0508 「SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (伊豆小笠原諸島の火山)」
(気象庁)
- 火山-R0509 「SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (西日本の火山)」 (気象庁)
- 火山-R0510 「SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用 (西之島スポットライトモード)」
(気象庁)
- 火山-R0511 「噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用」 (気象庁)
- 火山-R0512 「合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出」
(宇宙航空研究開発機構)
- 火山-R0513 「合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング」
(産業技術総合研究所)
- 火山-R0514 「衛星データを用いた箱根火山の活動モニタリング」
(神奈川県温泉地学研究所)
- 火山-R0515 「時系列干渉 SAR を用いた火山島の地殻変動解析の実施
(口永良部島・硫黄島を対象として)」 (東京電機大学)
- 火山-R0516 「総合測地観測による火山噴火準備過程の研究」 (東北大学)

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名:小門 研亮

機関名もしくは代表研究者の所属機関名:国土地理院

課題支援機関:国土地理院・測地部宇宙測地課

課題支援者(所属機関):矢来 博司、宗包 浩志、小林 知勝、桑原 将旗(国土地理院・地理地殻活動研究センター)

課題名称:地殻変動分布の評価への適用手法検討

今年度の成果概要:

火山噴火予知連絡会衛星解析グループによる観測要求に基づいて緊急観測が実施された4火山(西之島、口永良部島、霧島山、硫黄島)について SAR 干渉解析等を行った。これにより得られた解析結果は、解析後速やかに火山噴火予知連絡会等の関係機関に提出するとともに、国土地理院のホームページにおいて公開した。また、ALOS-2 の観測データを用いた干渉 SAR 時系列解析をこれまでに国内40火山について実施した。このうち7火山について新たな観測データを加えて解析を実施した。これらの解析結果は、火山噴火予知連絡会の定例会に提出するとともに、国土地理院が運用するウェブ地図「地理院地図」で公開した。

1. 西之島:

2019年12月に火山活動が活発化して以降、2週間もしくは1ヶ月ごとに観測されているデータを用いて、SAR 干渉解析及び強度画像の分析を継続して実施した。直近1年間では、SAR 干渉画像において、2023年4月に火砕丘及びその周辺の広い範囲に非干渉域が見られたほかは、2020年9月から継続して見られている火砕丘の変動以外に特段の変化は捉えられなかった(図1上段)。強度画像においても、2023年4月に火口周辺でわずかな変化が見られたほかは、海岸線及び火砕丘の形状に大きな変化は捉えられなかった(図1下段)。

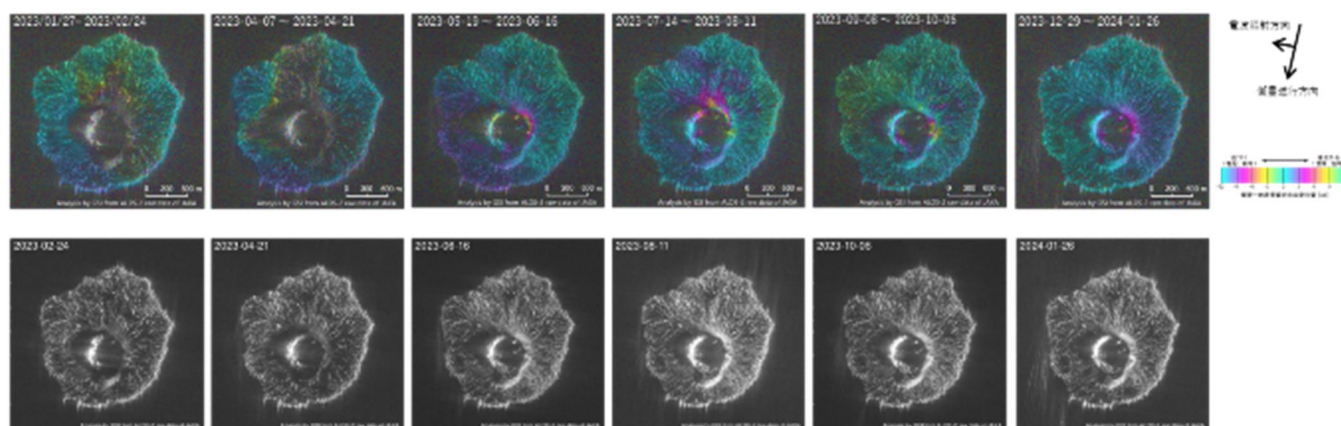


図1 西之島の SAR 干渉画像(上段)及び強度画像(下段)

2. 口永良部島:

噴火警戒レベルの引上げ(2023年6月26日:レベル1から2、6月27日:レベル2から3)に伴って緊急観測が実施された。その後も断続的に火山性地震が続いたことから、2024年2月までに30回以上の緊急観測が実施された。国土地理院では、これらの緊急観測データを用いて、観測実施後速やかに解析を行った。その結果、噴火警戒レベル引上げ直後に実施された6月30日の観測データを用いた干渉解析により、古岳の火口周辺数百mの範囲で衛星に近づく変動が検出された(図2)。また、2021年12月から2024年2月までに実施された33回(JAXA 自主観測含む)の観測データを用いた干渉 SAR

時系列解析により、2023 年 5 月から 9 月までの間に古岳火口周辺で約 12 cm の衛星に近づく変動が検出された（図 3）。この 6 月 30 日の干渉解析結果及び 7 月 7 日までの干渉 SAR 時系列解析結果を用いた 2.5 次元解析により、2023 年 7 月までに古岳山頂に約 3cm の隆起、古岳火口西側で約 3cm の西向きの変動、火口東側で約 1cm の東向きの変動が検出された（図 4）。さらに、7 月から 12 月までに、南行及び北行軌道の観測がほぼ同時に実施されたことから、この観測データを用いた 2.5 次元解析を実施した。この解析により、2023 年 7 月から 9 月までの間に、古岳火口周辺で約 10cm の隆起、古岳火口西側で約 7cm の西向きの変動、火口東側で約 5cm の東向きの変動が検出された（図 5）。

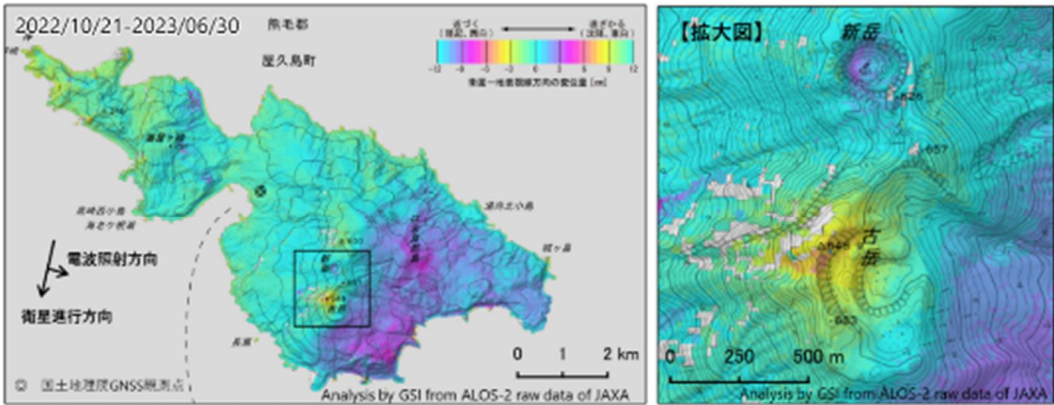


図 2. 口永良部島の SAR 干渉解析結果 (2022 年 10 月 21 日～2023 年 6 月 30 日)

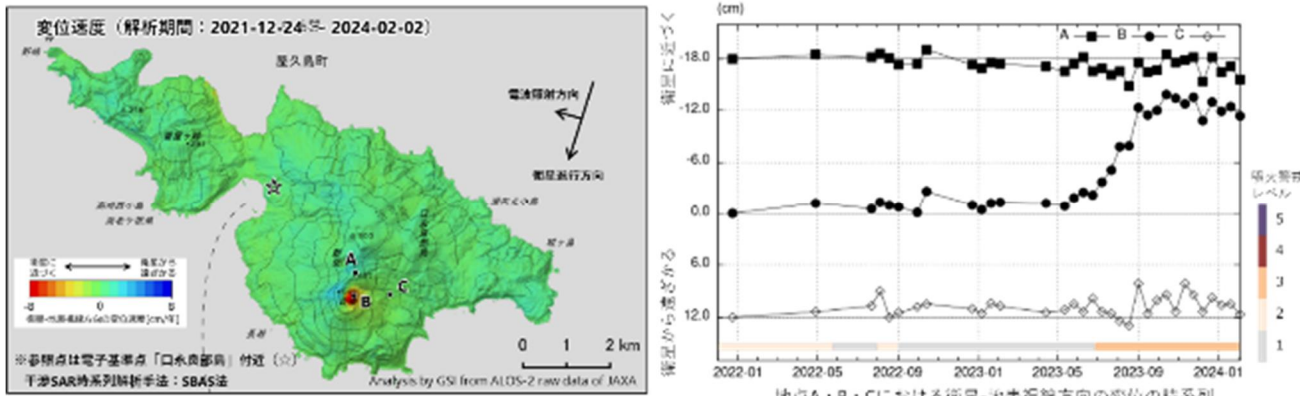


図 3. 口永良部島の干渉 SAR 時系列解析結果 (2021 年 12 月 24 日~2024 年 2 月 2 日)

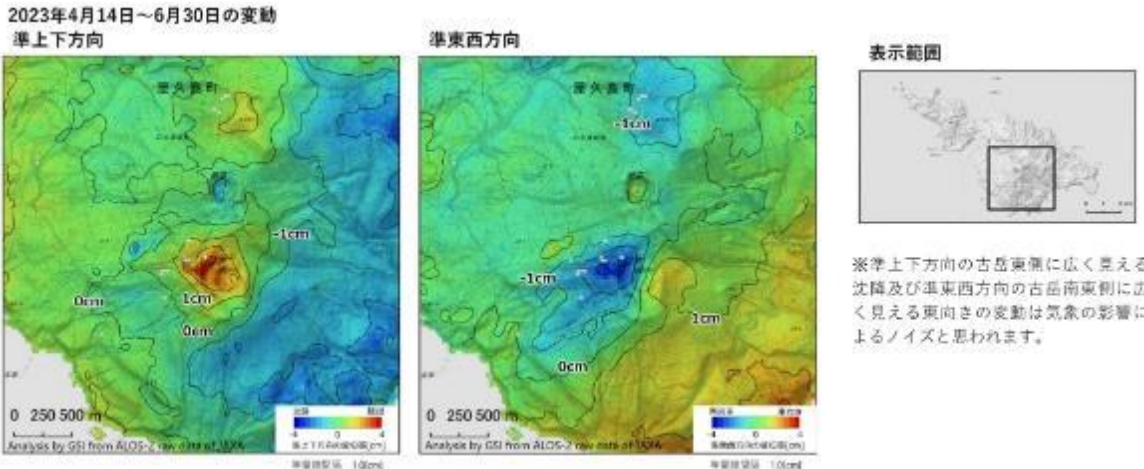


図 4. 口永良部島の 2.5 次元解析による 2023 年 4 月 14 日～6 月 30 日の変動
(2022 年 10 月 21～2023 年 6 月 30 日の干渉解析結果、干渉 SAR 時系列解析から得られた
2023 年 4 月 14 日～2023 年 7 月 7 日の衛星視線方向の変動量を使用して計算)

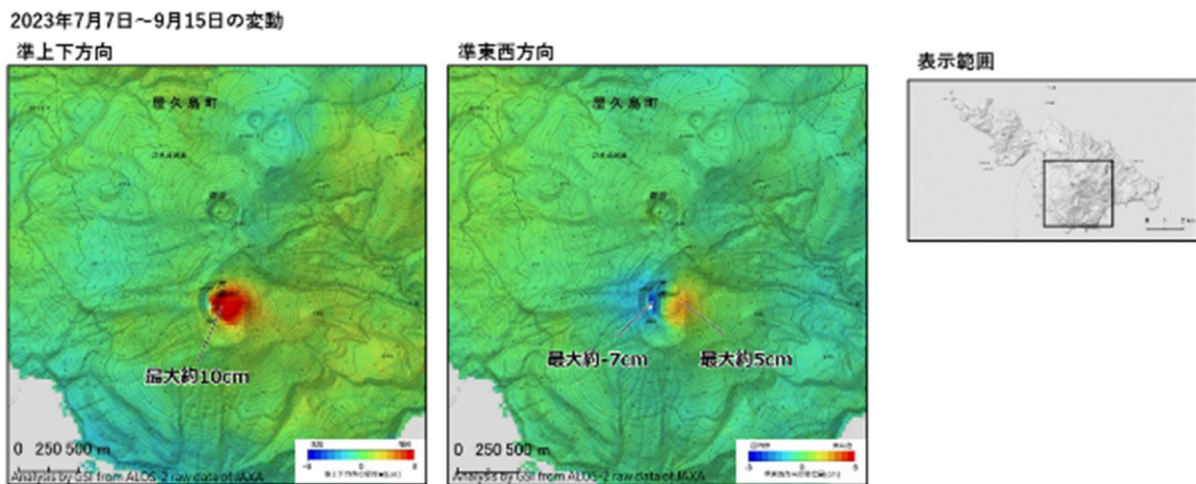


図 5. 口永良部島の 2.5 次元解析による 2023 年 7 月 7 日～2023 年 9 月 15 日の変動
(干渉 SAR 時系列解析から得られた 2023 年 7 月 7 日～2023 年 9 月 15 日、
2023 年 7 月 8 日～2023 年 9 月 16 日の衛星視線方向の変動量を使用して計算)

3. 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）:

噴火警戒レベルの引上げ（2023 年 7 月 7 日：レベル 1 から 2）に伴って観測されたデータ（2023 年 7 月 12 日）を用いて SAR 干渉解析を実施した。その結果、これまでも継続的に検出されている硫黄山周辺の衛星に近づく変動が検出された（図 6）。

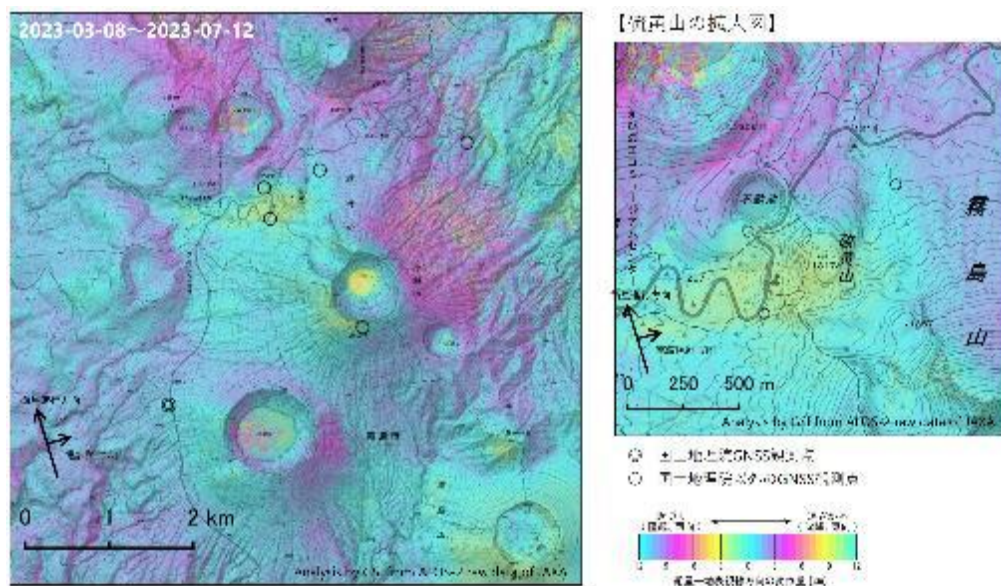


図 6. 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）の SAR 干渉解析結果（2023 年 3 月 8 日～2023 年 7 月 12 日）

4. 硫黄島:

2023 年 10 月 21 日に翁浜沖で噴火が発生した硫黄島において、2023 年 10 月から 2024 年 2 月までに継続的に緊急観測が実施された。この観測データを用いた強度画像により、噴火に伴い形成された陸地を示す反射強度の強い領域を確認するとともに、その変化の様子を把握した（図 7）。

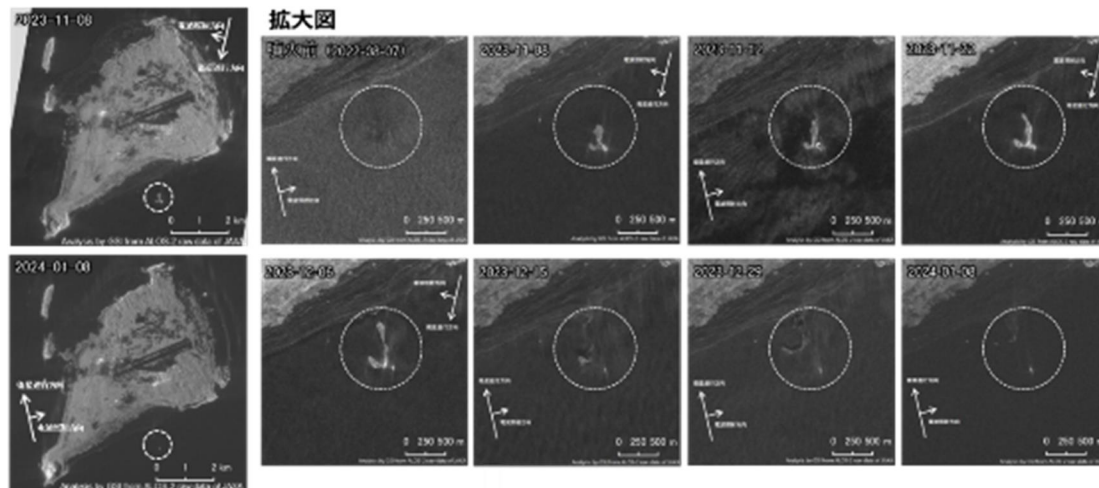


図 7. 硫黄島の強度画像

5. 干渉 SAR 時系列解析結果：

これまでに、ALOS-2 の打ち上げから現在までに観測された約 8 年分のデータを用いて、国内 111 の活火山のうち 40 火山（表 1）を対象に干渉 SAR 時系列解析を実施した。このうち、本年度は 7 火山について新たなデータを加え解析を実施し、いずれの火山においても地殻変動が確認された。特に、口永良部島の古岳山頂周辺（1. 参照）とアトサヌプリにおいて、これまでに実施した干渉 SAR 時系列解析では捉えられていなかった膨張傾向の地殻変動（図 8、9）が検出された。

表 1. 干渉 SAR 時系列解析を実施した火山（太字網かけ：令和 5 年度解析を実施した火山）

地域	火山名
北海道	アトサヌプリ 雌阿寒岳 雄阿寒岳 大雪山 十勝岳
	樽前山 倶多楽 有珠山 北海道駒ヶ岳 恵山
本州	岩木山 八甲田山 十和田 秋田焼山 八幡平 岩手山
	秋田駒ヶ岳 鳥海山 栗駒山 蔵王山 吾妻山 安達太良山
	磐梯山 草津白根山 浅間山 焼岳 御嶽山 箱根山
伊豆諸島	伊豆大島 三宅島 硫黄島
九州・南西諸島	鶴見岳・伽藍岳 由布岳 阿蘇山 雲仙岳 霧島山 桜島
	薩摩硫黄島 口永良部島 諏訪之瀬島

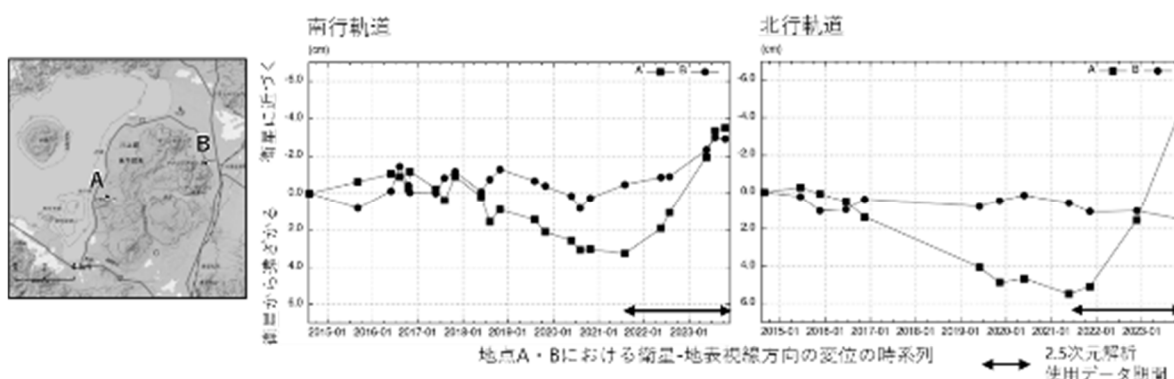


図 8. アトサヌプリの干渉 SAR 時系列解析による地点 A・B における衛星 - 地表視線方向の変位の時系列（左：南行軌道、右：北行軌道、図中矢印は 2.5 次元解析（図 9）に使用したデータ期間）

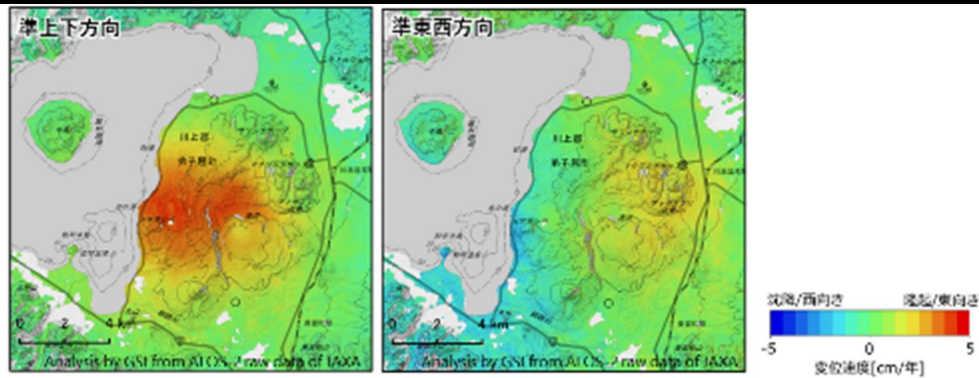


図 9. アトサヌプリの 2.5 次元解析による 2021 年 7 月 31 日～2023 年 10 月 21 日の変位速度
(干渉 SAR 時系列解析から得られた 2021 年 7 月 31 日～2023 年 10 月 21 日、2021 年 5 月 24 日～2023 年 11 月 6 日 (図 8 図中矢印) の衛星視線方向の変位速度を使用して計算)

成果発表の状況 (今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。):

■火山噴火予知連絡会

- ・ 第 152 回火山噴火予知連絡会
- ・ 第 153 回火山噴火予知連絡会

■論文

- ・ 藤原智・三木原香乃・市村美沙・石本正芳・小林知勝, 2023, 干渉 SAR 時系列解析によって捉えられたアトサヌプリ火山群の収縮の継続, 火山

■学会発表

- ・ 藤原智・三木原香乃・市村美沙・石本正芳・小林知勝, 2023, アトサヌプリ火山群の収縮変位の定量的分析, 日本測地学会第 140 回講演会
- ・ 藤原智・三木原香乃・市村美沙・石本正芳・小林知勝, 2023, アトサヌプリ火山群の収縮変位の定量的分析, 日本火山学会 2023 年度秋季大会

■国土地理院 HP 掲載

- ・ 国内火山干渉画像 (地理院地図: <http://maps.gsi.go.jp/>)
- ・ 干渉 SAR 時系列解析結果 (地理院地図: <http://maps.gsi.go.jp/>)
- ・ 西之島の SAR データ解析結果
https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1_nishinoshima.html (2019 年 11 月～2020 年 10 月)
<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20201106nishinoshima.html> (2020 年 11 月～)
- ・ 霧島山 (えびの高原 (硫黄山) 周辺) の SAR データ解析結果
<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20230712kirishimayama.html>
- ・ 口永良部島の SAR データ解析結果
<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20230703kuchinoerabu.html>
- ・ 硫黄島の SAR データ解析結果
<https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/2023ioto.html>

来年度以降の課題・計画：

引き続き、ALOS-2 による緊急観測が行われた際にデータを入手し、SAR 干渉解析等を行うことにより地殻変動の検出を試みる。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：吉田 剛
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：海上保安庁 海洋情報部
課題支援機関：海上保安庁 海洋情報部
課題支援者（所属機関）：高梨泰宏、南宏樹、一野哲志
課題名称：南方諸島方面海域火山の監視の検証
今年度の成果概要： 海域火山監視への衛星データの活用に向けた課題は以下のとおり。 1. 光学衛星画像や SAR 画像・衛星赤外データ等を用いての海域火山の監視。 2. ALOS-2 衛星搭載の PALSAR-2 による SAR 画像を用いた火山活動状況把握の可否についての検討。 3. 火山観測における当庁航空機観測との比較による光学衛星データの検知能力の検証。 1. 光学衛星画像や SAR 画像・衛星赤外データ等を用いての海域火山の監視。 西之島では変色水の範囲などを検出できており有用性が再度確かめられた。昨年 10 月に当庁航空機で噴火を確認したが、GCOM-C 赤外画像では確認できなかった。この噴火は較的小規模で、噴煙に火山灰が含まれているだけの噴火であり、比較的低温だったことが要因だと考えられる。 鳥島近海においては、2023 年 10 月に地震・津波があり火山現象が原因とみられたことから衛星データ確認を依頼したところ、GCOM-C で懸濁物質は見られたが、鳥島近海を由来とする現象とは関係ないと考えられた。当庁観測では変色水は観測されなかった。また、漂流軽石について当庁の航空機観測による目視観測で長さ 80km にわたる漂流軽石が確認されたが、幅が 20m 程度で密度もまばらなためか、GCOM-C 等では確認できなかった。 硫黄島では、2023 年 10 月下旬より硫黄島近傍で噴火が始まり新島を形成した。新島の変遷について ALOS-2 の画像より追えており監視に有効であった。赤外画像では、GCOM-C 赤外画像より新島火口付近の高温域が観測された。 2. ALOS-2 衛星搭載の PALSAR-2 による SAR 画像を用いた火山活動状況把握の可否についての検討。 硫黄島の噴火について、PALSAR-2 の SAR 画像により噴火に伴う漂流軽石が確認できた。噴火位置から 40km にわたっていたが、同時期に当庁での航空機観測が無かったため、漂流軽石の海面上の密度や大きさが判明しておらず検出限界については現状不明である。 PALSAR-2 による SAR 画像は航行警報の発出には使用できる画像であったが、航行警報の有効時間の制限の関係から採用しなかった。 3. 火山観測における当庁航空機観測との比較による光学衛星データの検知能力の検証。 衛星による監視と当庁航空機観測とで同一日の観測がなく比較は行っていない。
成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

今年度なし

来年度以降の課題・計画：

来年度も引き続き本研究を継続する。比較的薄い変色水による衛星観測と航空機観測の比較は行えなかったので引き続き検出できる条件の確認を行う。新島や軽石を伴う噴火があれば PALSAR-2 の SAR 画像を早期に取得して航行警報発出に使用したい。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 田中 良
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
課題支援機関:
課題支援者(所属機関): 村上 亮(北海道大学大学院理学研究院)、大園真子(同)、古屋正人(同)
課題名称: 測地観測と結合した火山性地殻変動解析および活動評価
今年度の成果概要: 本年度は、雌阿寒岳中マチネシリ火口浅部における熱的活動推移の理解を目指し解析を行なった。北海道大学地震火山研究観測センターは、2013 年から中マチネシリ火口およびその周辺域における継続的な地磁気観測を実施している。その結果によれば、本火口周辺の消磁傾向が 2014 年ごろから顕著となり、2018-2021 にかけて加速した後、やや鈍化しながら現在に至っている。火口周辺の消磁は、地下における温度上昇がもたらすと考えられ、火山活動の活発化を示唆するデータであることから、その推移には注意が必要である。 地殻変動の時間推移と消磁現象の時間推移の詳細な比較は、中マチネシリ火口下で進行している火山現象に対する我々の理解を深める可能性をもたらす。国土地理院が提供している ALOS2 データに基づく地殻変動時系列解析結果を参照すると、中マチネシリ火口付近の隆起を示す位相変化の出現が確認できる。しかし、国土地理院の成果は、極めて画期的なデータベースである一方、その解析方針は変動傾向の包括的把握を目指すものであり、狭小領域に集中して発生する個別変動の詳細な追跡には必ずしも適さない。そこで、当センターでは、存在する ALOS2 データをできるだけ多数使用して、中マチネシリ周辺で進行する膨張性地殻変動に関する、詳細な時系列解析を実施した。本成果報告執筆時点では単一パスのみの解析ではあるが、時系列解析を実施し、中マチネシリ火口やや東部の極浅部での膨張を示唆する LOS の変化を見出した。今後、複数パスの解析・2.5 次元解析・地盤変動源のモデリングを実施し、消磁源との時空間的な比較を行い、中マチネシリ火口下で進行している火山現象に対する理解を深める。
成果発表の状況(今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。): 今年度は、発表実績はないが、現在実施中の雌阿寒岳の解析結果が得られ次第、噴火予知連や関連学会等での公表を目指す。
来年度以降の課題・計画: 現在進行形の雌阿寒岳の地殻変動を対象とした InSAR 解析を継続するほか、他の火山においても、期間内に顕著な活動が発生した場合は、地殻変動解析を実施し、それぞれの火山で進行している火山現象の理解を目指す。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 金子 隆之
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 東京大学 地震研究所
課題支援機関:
課題支援者(所属機関):
課題名称: 高分解能画像による地質判読とその噴火解析への応用
今年度の成果概要: 「しきさい」GCOM-C/SGLI, ひまわり 9 号のデータを用いて, 国内を含むアジア太平洋域の 167 活火山のリアルタイム観測を行った。この結果, 2023 年度は, 16 の火山でごく小規模な噴火あるいは熱異常イベントを, Sheveluch, Klichevskoi, Mayon, Karangetang, Manam, Aoba, Yasur の 8 火山で小規模から中規模の噴火が観測された。 昨年に引き続いて, ひまわり 9 号のデータを用い 2018 年新燃岳噴火の解析を進めた。今年度は, ブルカノ式噴火について解析を行った。これまでブルカノ式噴火等の短時間スケールの現象は, 観測頻度の制約から衛星観測の対象にはならなかったが, ひまわり 8 号による全球 10 分間隔という高い時間分解能が実現され, 観測が可能となった。2018 年新燃岳噴火の噴火推移は, 一定の高い熱異常(溶岩噴出ステージ)からスパイク型熱異常の断続的発生(ブルカノ式噴火ステージ)というパターンを示す。スパイク型熱異常を短い時間スケールで見ると, 熱異常が一気に高まり, ゆっくり低下するという急増・漸減の非対称の熱異常の時間変化パターンを示すことがわかった。これは, ブルカノ式噴火により, 高温の溶岩片が火口周辺に放出され, これが時間と共に冷却する過程を反映していると考えられる。また, ブルカノ式噴火の発生に先行して熱異常の上昇等は見られなかった。これは, 2018 年新燃岳噴火では, ブルカノ式噴火のステージに先行して, 溶岩噴出のステージがあり, この時の溶岩が山頂火口を厚く覆い, これが堅固なキャップロックとなっていたためと考えられる。 比較のために, カムチャッカ半島のベズィミアニ火山 2019 年噴火の解析を行った。ここで発生した爆発的噴火は, 新燃の例とは異なり, 熱異常がゆっくり上昇し, ピークとなった後, ゆっくり低下する漸増・漸減の対称的な時間変化パターンを示すことが分かった。これは, 溶岩噴開始と共に熱異常がゆっくり上昇し, 溶岩噴出の途中で爆発的噴火が発生したため熱異常がその時点でピークとなり, その後, 放出物が時間と共に冷却することにより熱異常がゆっくり低下したためと考えられる。 これらの事例から, 溶岩噴出の後にブルカノ式噴火が発生するタイプの噴火推移(Post-effusion タイプ; 例, 2017 年新燃岳噴火)と, 溶岩噴出の途中で非定常的な爆発的噴火(ブルカノ式を含む)に移行するタイプの噴火推移(Syn-effusion タイプ; 例, 2019 年ベズィミアニ噴火)が見い出される。Post-effusion タイプの推移は, 一定の高い熱異常からスパイク型熱異常の断続的発生というパターンを示し, ここで発生するブルカノ式噴火は, 前駆的熱異常を示さない非対称型の熱異常パルスとなる。一方, Syn-effusion タイプの噴火推移で発生する爆発的噴火は, 溶岩噴出が前駆するため対称型の熱異常パルスとなる。噴火推移は, 活動が単発で終わる場合は爆発イベントと同様のパターンとなるが, 長く継続する場合は複雑なパターンとなることが予想される。両タイプの違いは, 溶岩噴出のステージでガス成分がマグマから抜けやすかったか, 抜けにくかったに関係していると推定される。 ここでは, 噴火推移と爆発的噴火の発生について, 2つの異なる噴火推移のタイプが観測されたが, 噴出するマグマ化学組成や含水量, 噴出率とこれらの変化により, この2つ以外にも噴火推移と爆発的噴火の発生について様々なパターンがあることが予想される。ひまわり 8/9 号による高頻度熱異常観測は, 爆発的噴火の発生と噴火推移を同じ時間軸上で 10 分刻みに捉えることができ, 噴火推移と爆

発的噴火の発生の多様性を探り、その類型化を進める上で有力な道具となることが確認された。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

金子隆之・安田 敦・市原美恵・堀内拓朗，ひまわり 8 号画像による 2018 年新燃岳噴火の高頻度熱観測，日本火山学会秋季大会，2023 年 10 月，鹿児島

来年度以降の課題・計画：

「しきさい」GCOM-C/SGLI，ひまわり 9 号のデータによるアジア太平洋域活火山のリアルタイム観測を継続する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：小澤 拓
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：国立研究開発法人防災科学技術研究所
課題支援機関：
課題支援者（所属機関）：
課題名称：合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動の検出
今年度の成果概要：
成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：
来年度以降の課題・計画： 火山活動の活発化に伴い緊急観測が実施された場合に、火山 WG から提供される緊急観測データを解析し、火山活動に伴う地殻変動の検出や降灰に伴う干渉性劣化範囲等の抽出を試みる。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：(姓) 清水 (名) 武志
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：(姓) シミズ (名) タケシ
課題支援機関：
課題支援者（所属機関）：国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム
課題名称：衛星画像を用いた火山噴火に伴う土砂災害に関する情報収集手法の検討
今年度の成果概要： 火山噴火による降灰によって地表面の条件が変化すると少量の降雨でも土石流が発生しやすくなると言われている。土石流発生源となり得る降灰範囲もしくは噴火後の降灰状態の継続的な把握が必要である。一般に悪天候や曇天時の地表観測にはSARが有効である。本課題では土石流発生に寄与する火山灰の情報収集のためにSAR画像の利用手法について検討する。 今年度は、過年度に実施してきた火山灰堆積域や土石流流下域の抽出手法ではなく、土石流流動計算に必要な初期条件データを取得するため、新たに土壌水分率などの物性値の取得手法について検討することを計画した。グラウンドテュルースとなる火山地域のデータを収集するとともに解析の準備を行った。
成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）： なし
来年度以降の課題・計画： 今年度の準備を踏まえ、火山地域におけるフルポラリ画像による土壌水分量の推定を試みる。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 碓井勇二

機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 気象庁地震火山部火山監視課

課題支援機関: 気象庁地震火山部火山技術・調査課、気象庁気象研究所火山研究部

課題支援者(所属機関): 奥山哲(気象研究所)、安藤忍(気象研究所)、佐藤明日花(技術・調査課)、若生勝(火山監視課)、小久保一哉(火山監視課)、北川貞之(技術・調査課)

課題名称: SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(東日本の火山)

今年度の成果概要:

- ・ アトサヌプリについて、2014 年以降の ALOS2/PALSAR2 データで干渉 SAR 時系列解析を行った。解析したパス 16 及び 17 のいずれでも、2021 年後半を境にアトサヌプリカルデラで以前の視線距離伸張傾向が短縮傾向に変化し、短縮の変位速度はそれぞれ約 3cm/yr 及び約 4.5cm/yr であった。視線距離伸長と短縮の分布を反転して比較したところ、明瞭な差異は認められない(図 1)。
- ・ 秋田焼山・八幡平周辺の干渉 SAR 時系列解析を行い、2021 年頃から継続していた衛星視線方向短縮の変化については、2023 年 7 月から 11 月にかけて停滞していることがわかった(図 2)。
- ・ 雌阿寒岳、倶多楽、吾妻山、磐梯山、浅間山、箱根山において、SAR 干渉解析を行った。

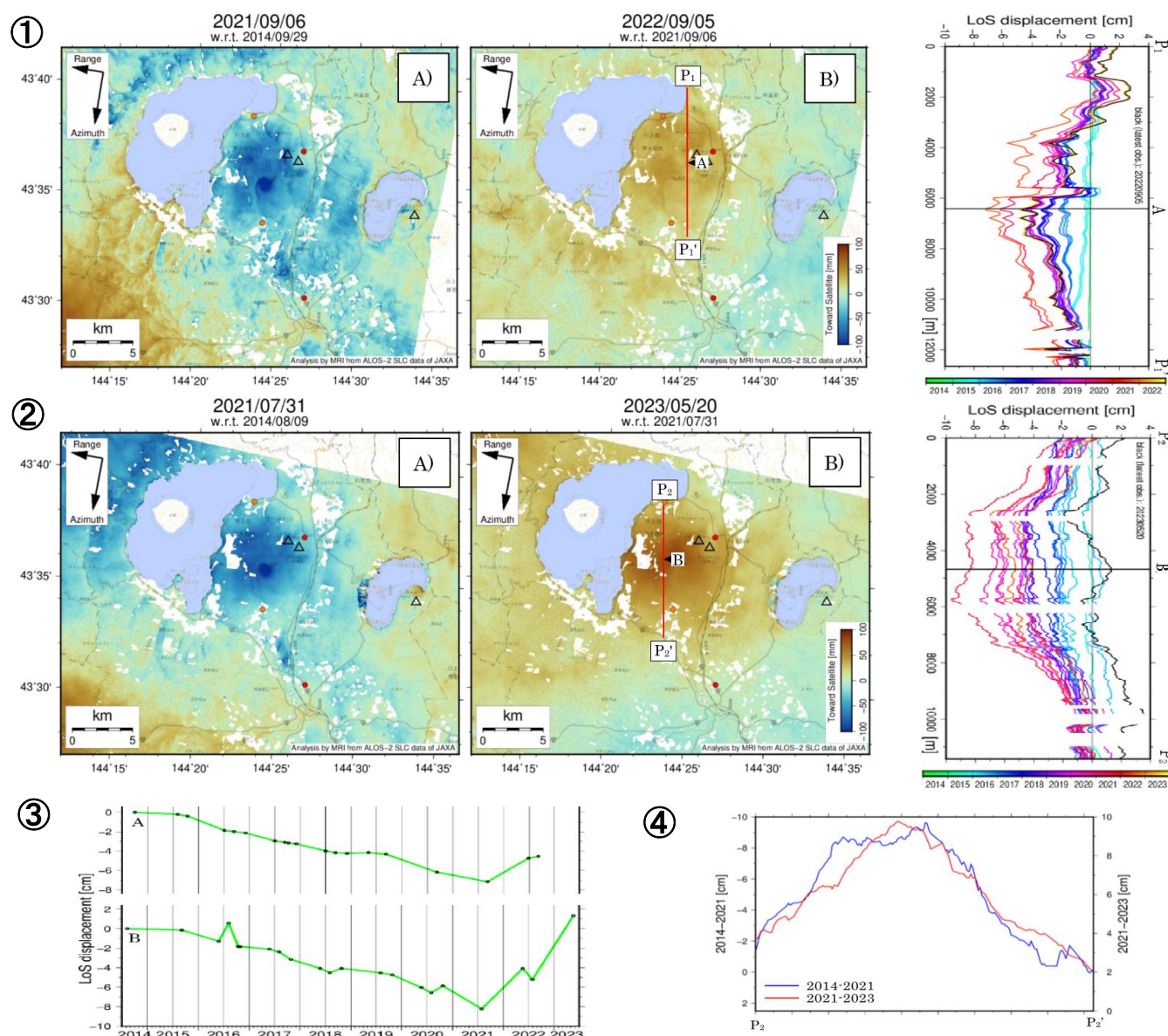


図 1. アトサヌプリにおける干渉 SAR 時系列解析結果

パス 16 (①) 及び 17 (②) の、伸長期と短縮期の積算視線変位量分布と、南北測線の時間変化。そ

れぞれの中央付近の視線距離時系列 (③)。パス 17 の伸長期と短縮期のプロファイル比較 (④)。

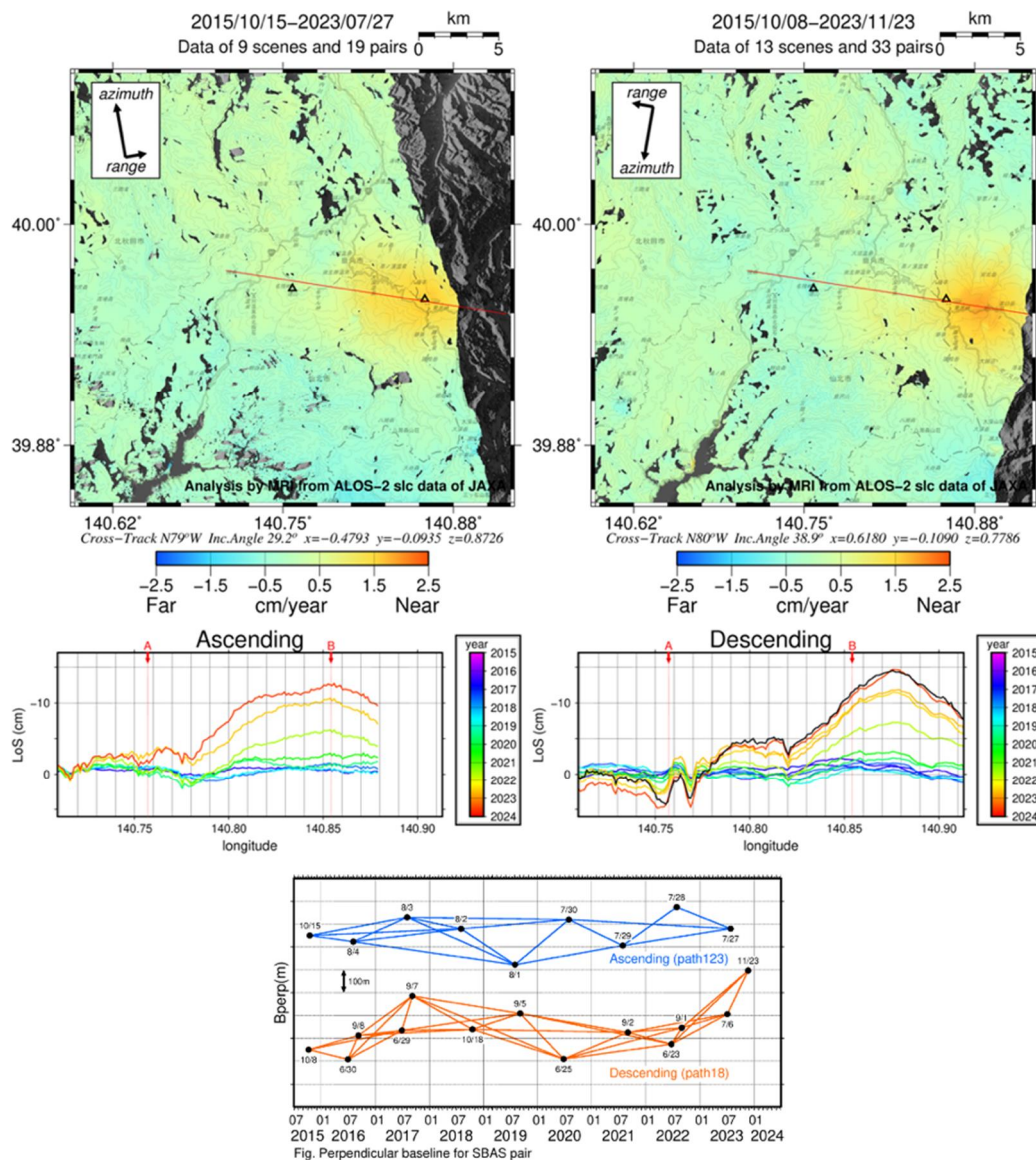


図 2. 秋田焼山・八幡平周辺における変化速度結果

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いたアトサヌプリにおける SAR 干渉解析結果，第 152 回火山噴火予知連絡会 (2023/7/12)
- ・ 気象庁，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた箱根山における SAR 干渉解析結果，第 152 回火山噴火予知連絡会 (2023/7/12)。
- ・ 気象庁，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた雌阿寒岳における SAR 干渉解析結果，第 153 回火山噴火予知連絡会 (2023/2/20)，同じく，倶多楽，吾妻山，磐梯山，浅間山。
- ・ 気象庁・気象研究所，秋田焼山・八幡平周辺の時系列解析結果，第 153 回火山噴火予知連絡会 (2024/2/20)

来年度以降の課題・計画：

- ・ 引き続き東日本の活火山周辺における定期的な観測を希望する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：碓井勇二
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：気象庁地震火山部火山監視課
課題支援機関：気象庁地震火山部火山技術・調査課、気象庁気象研究所火山研究部
課題支援者（所属機関）：佐藤明日花（技術・調査課）、若生勝（火山監視課）、小久保一哉（火山監視課）、北川貞之（技術・調査課）、安藤忍（気象研究所）、奥山哲（気象研究所）
課題名称：SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（伊豆小笠原諸島の火山）

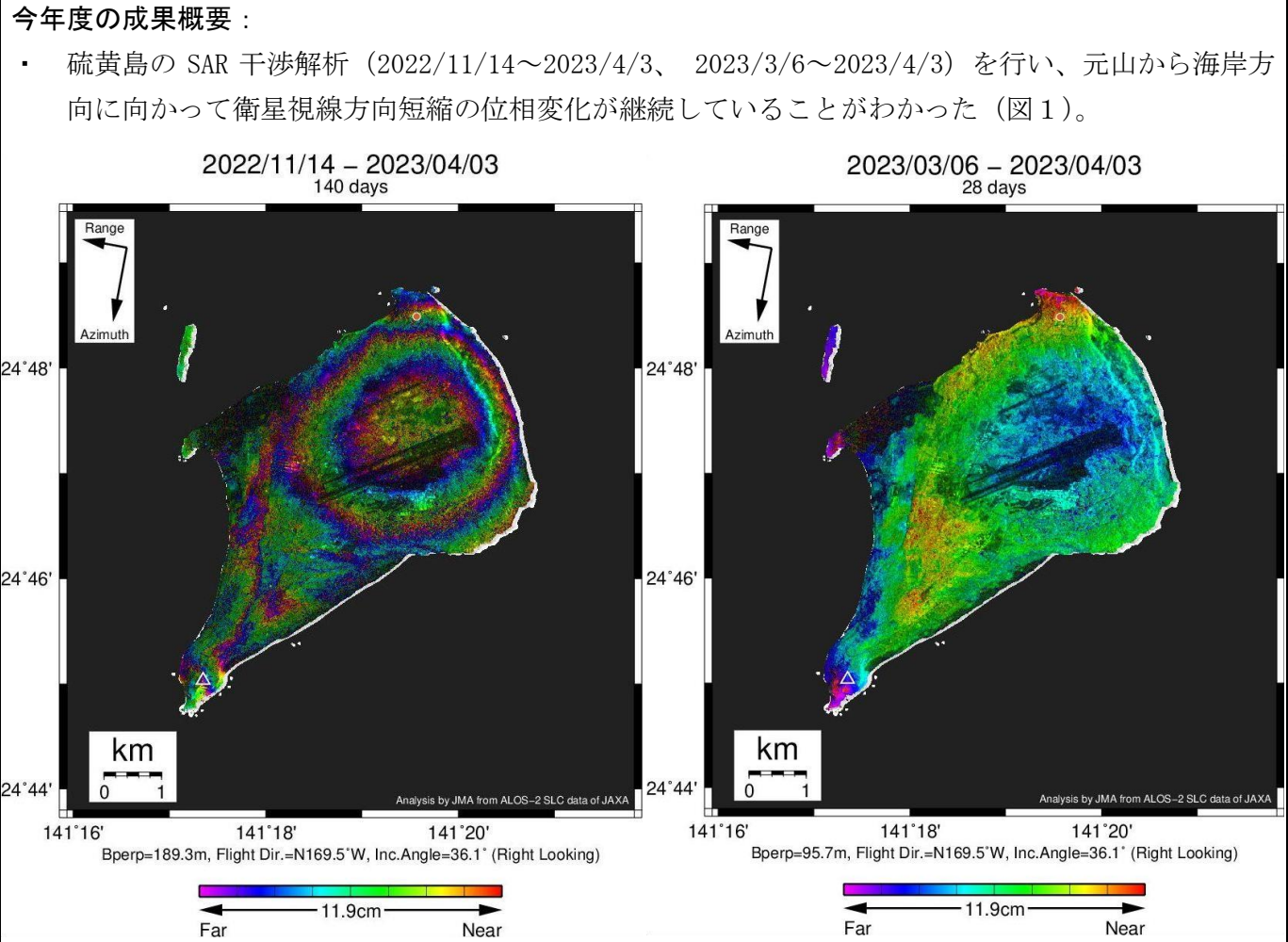


図 1. 硫黄島における SAR 干渉解析結果

パス 16 (SM1_U2-7) による硫黄島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。使用データは下記の通り。

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene
16-3120 (SM1_U2-7)	南行	右	36.1°	2022. 11. 14	2023. 04. 03
16-3120 (SM1_U2-7)	南行	右	36.1°	2023. 03. 06	2023. 04. 03

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：
・ 気象庁、ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた硫黄島における SAR 干渉解析結果、第 152 回火山噴火予知連絡会 (2023/7/12)
来年度以降の課題・計画：
・ 引き続き伊豆小笠原諸島の活火山周辺における定期的な観測を希望する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 碓井勇二
機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 気象庁地震火山部火山監視課
課題支援機関: 気象庁地震火山部火山技術・調査課、気象庁気象研究所火山研究部
課題支援者(所属機関): 安藤忍(気象研究所)、奥山哲(気象研究所)、若生勝(火山監視課)、小久保一哉(火山監視課)、佐藤明日花(技術・調査課)、北川貞之(技術・調査課)
課題名称: SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用(西日本の火山)

- 今年度の成果概要:
- ・ 口永良部島の干渉 SAR 時系列解析を行い、古岳火口周辺の局所的な視線距離短縮の変動が、2023 年 6 月下旬以降、8 月前半に停滞をはさんで観測された(図 1、9 月 1 日まで)。なお 2024 年 2 月までのデータを追加した解析で、この変化は 9 月以降は停滞している。
 - ・ 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)の干渉 SAR 時系列解析を行い、硫黄山の西側約 300m を中心として 2018 年 4 月以降、また硫黄山を中心として 2022 年頃以降、視線距離の緩やかな短縮が認められる(図 2)。
 - ・ 霧島山、口永良部島、諏訪之瀬島において、SAR 干渉解析を行った。

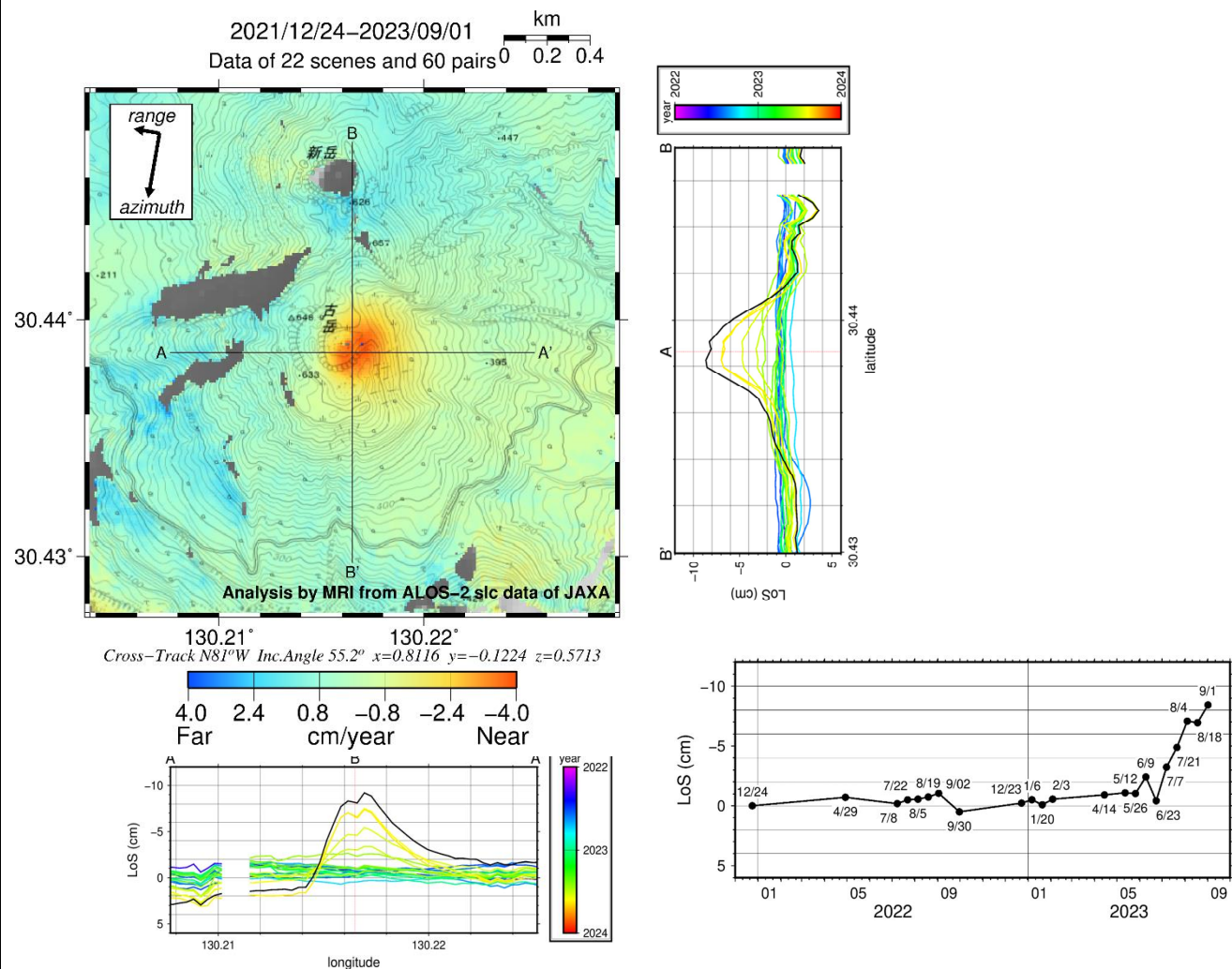


図 1. 口永良部島古岳火口周辺における変化速度結果

古岳周辺の干渉 SAR 時系列解析による平均視線速度分布及び東西・南北測線上の視線距離分布の時間変化と、交点における視線距離変化の時系列。2021 年 12 月を起点とした 2023 年 8 月までの変動速度分布では、最大約 4cm/年の衛星に近づく方向の変動が検出された。

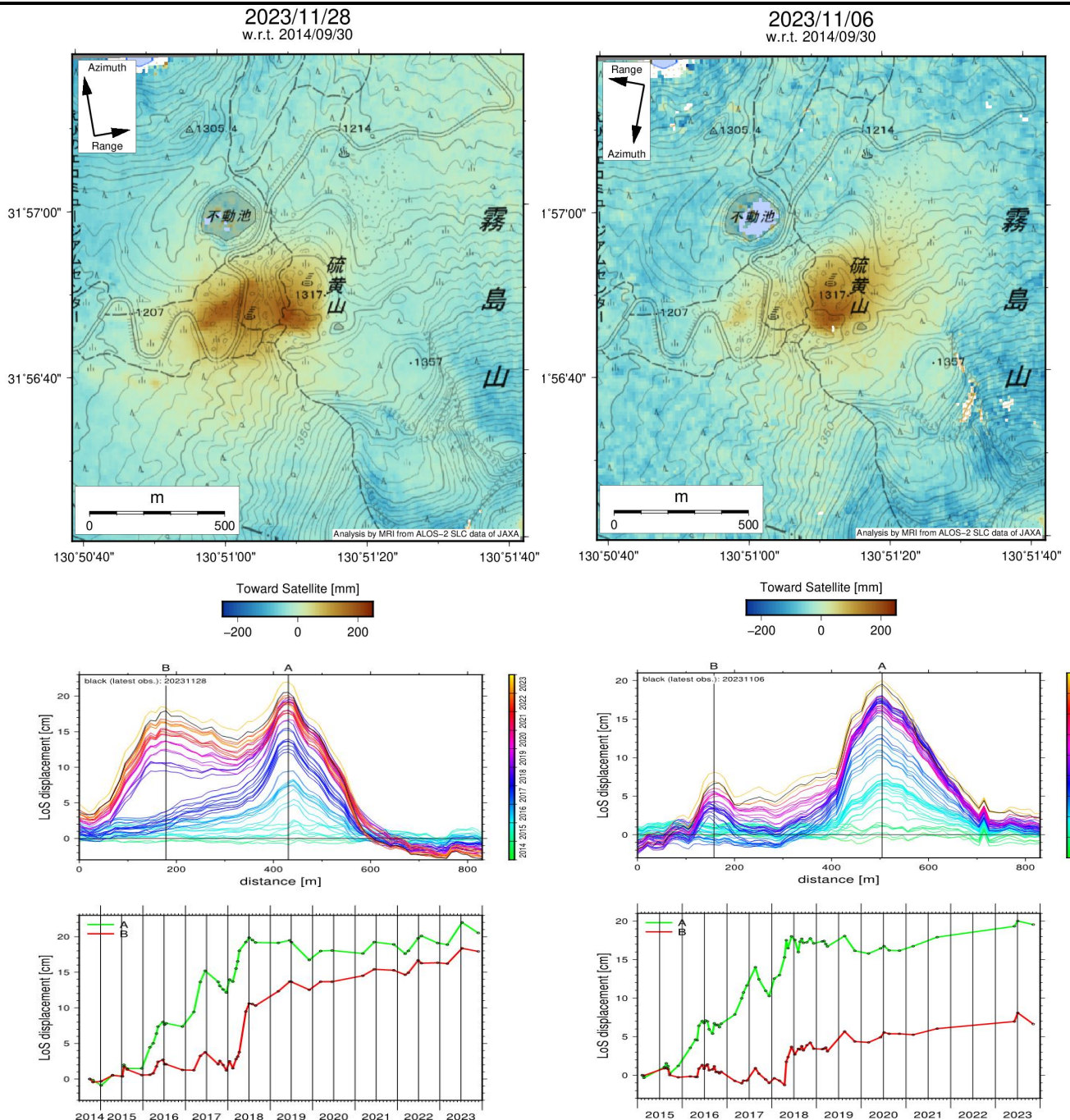


図2. 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）における時系列解析結果

干渉 SAR 時系列解析による、えびの高原（硫黄山）周辺の東西の地表変位の時間変化を示す。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

- ・ 気象研究所，干渉 SAR 時系列解析による口永良部島の地形変化，口永良部島地域会合 (2023/9/5)
- ・ 気象庁・気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた霧島山における SAR 干渉解析結果，第 153 回火山噴火予知連絡会 (2024/2/20)
- ・ 気象庁，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた諏訪之瀬島における SAR 干渉解析結果，第 152 回火山噴火予知連絡会 (2023/7/12)
- ・ 気象庁，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた口永良部島における SAR 干渉解析結果，第 153 回火山噴火予知連絡会 (2024/2/20)

来年度以降の課題・計画：

- ・ 引き続き西日本の活火山周辺における定期的な観測を希望する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：碓井勇二
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：気象庁地震火山部火山監視課
課題支援機関：気象庁地震火山部火山技術・調査課、気象庁気象研究所火山研究部
課題支援者（所属機関）：安藤忍（気象研究所）、奥山哲（気象研究所）、若生勝（火山監視課）、小久保一哉（火山監視課）、佐藤明日花（技術・調査課）、北川貞之（技術・調査課）
課題名称：SAR 干渉解析を用いた火山活動評価への利用（西之島スポットライトモード）

今年度の成果概要：

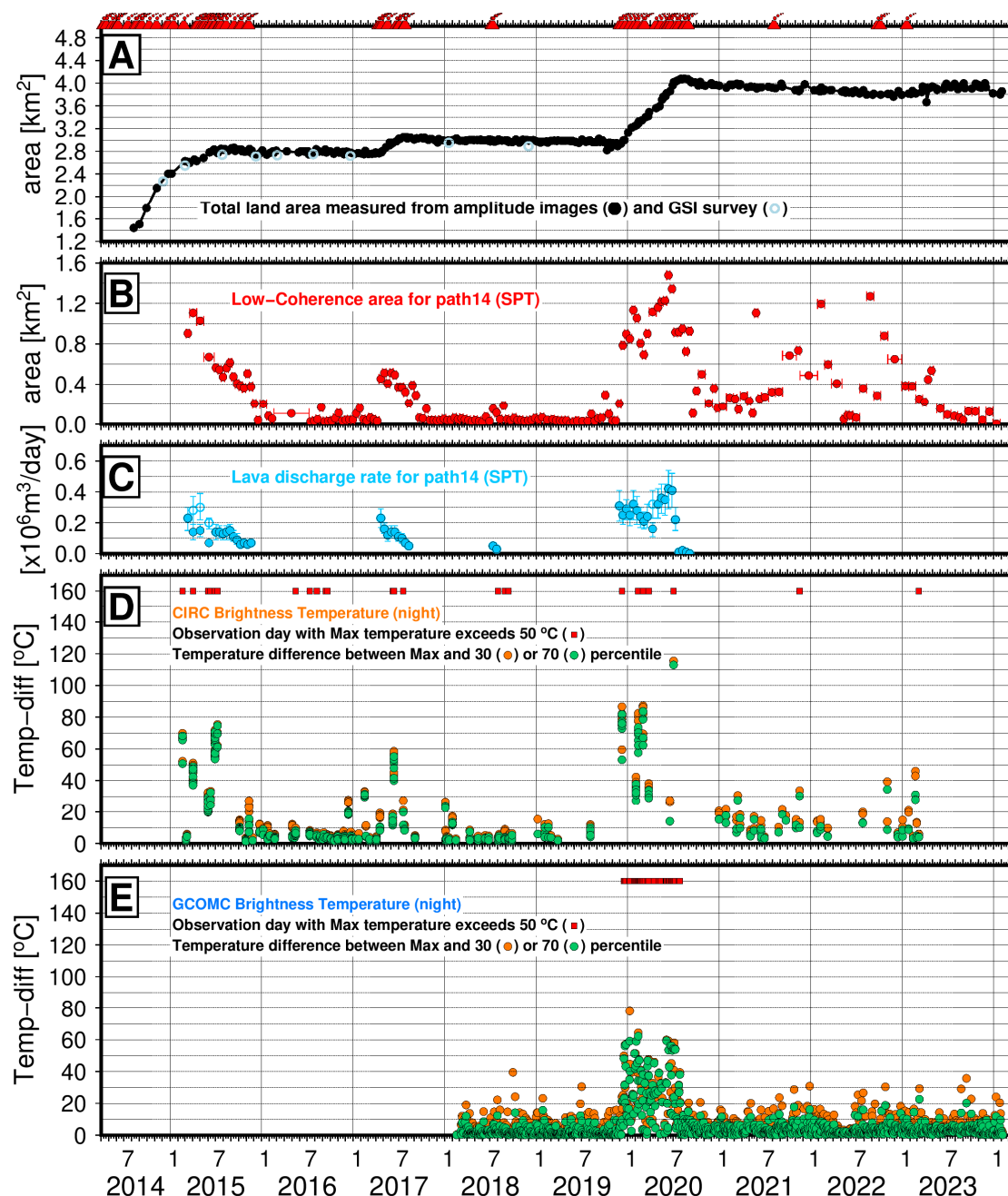
- 西之島の SPT モードデータについて、差分干渉解析をおこなった（図1）。

図1. 2023 年 2 月から 2024 年 1 月までの差分干渉解析結果

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：
- 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 152 回火山噴火予知連絡会（2023/7/12） - 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 153 回火山噴火予知連絡会（2024/2/20）
来年度以降の課題・計画：
- 引き続きスポットライトモードの解析を中心に西之島の火山活動の推移をモニタリングする。 - 火山活動が極めて活発な火山のため、可能な限り回帰毎の撮影を希望する。

課題名称：噴出物の分布や地熱域等の把握及び地形変化の検出への利用

- ・ 西之島の地形変化と表面温度から火山活動の推移を整理した（図1、2、3）。
- ・ 硫黄島の火山活動に伴う翁浜南沖の陸域の形状について推移のモニタリングをおこなった（図3）。



A：強度画像から解析した陸域面積、B：SPT モードによる低相関度領域の面積、C：1 日あたりの溶岩噴出率、D：CIRC で観測された赤外温度差分値、E：GCOM-C で観測された赤外温度差分値。

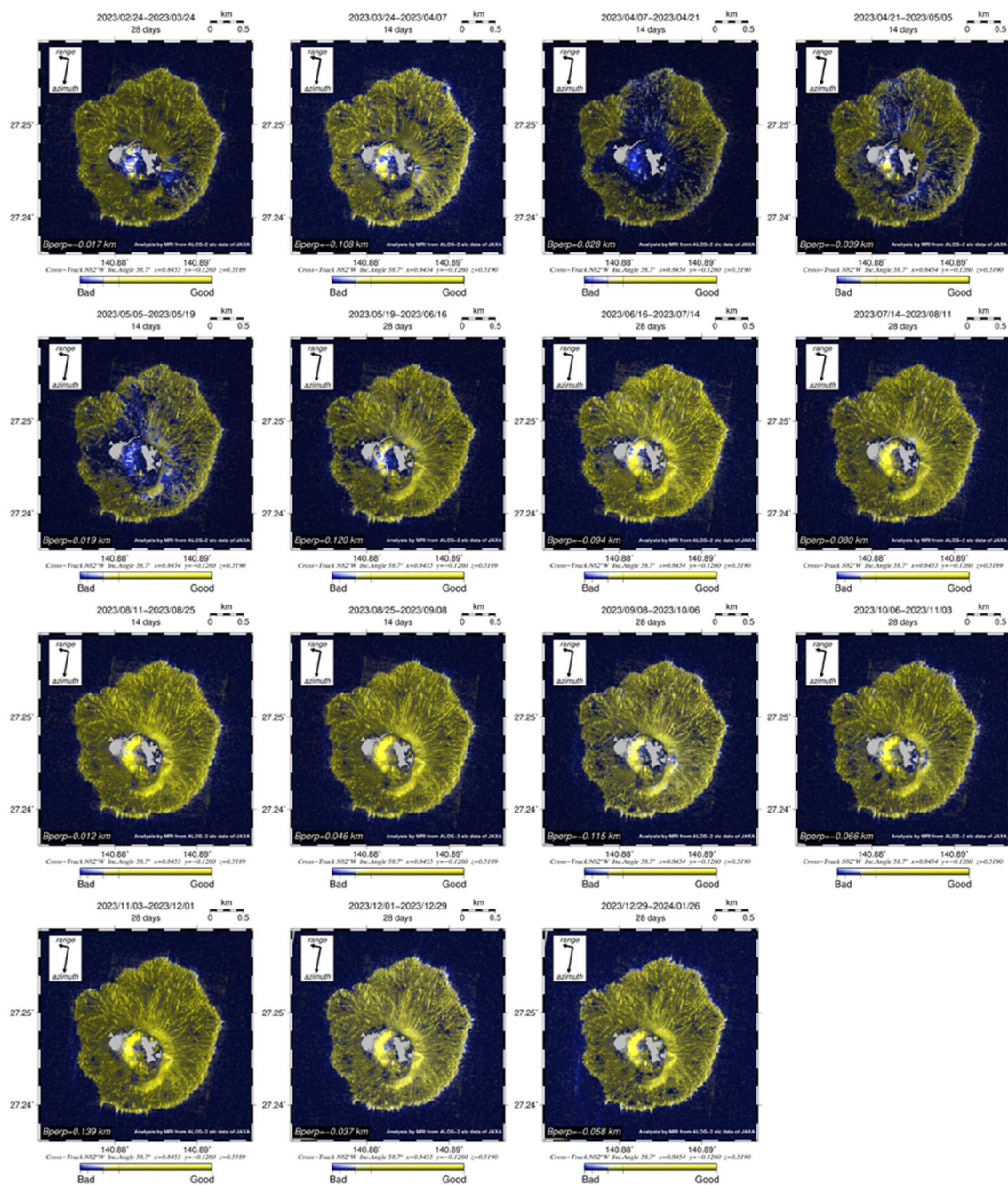


図2. 西之島における2023年2月から2024年1月までの相関画像結果

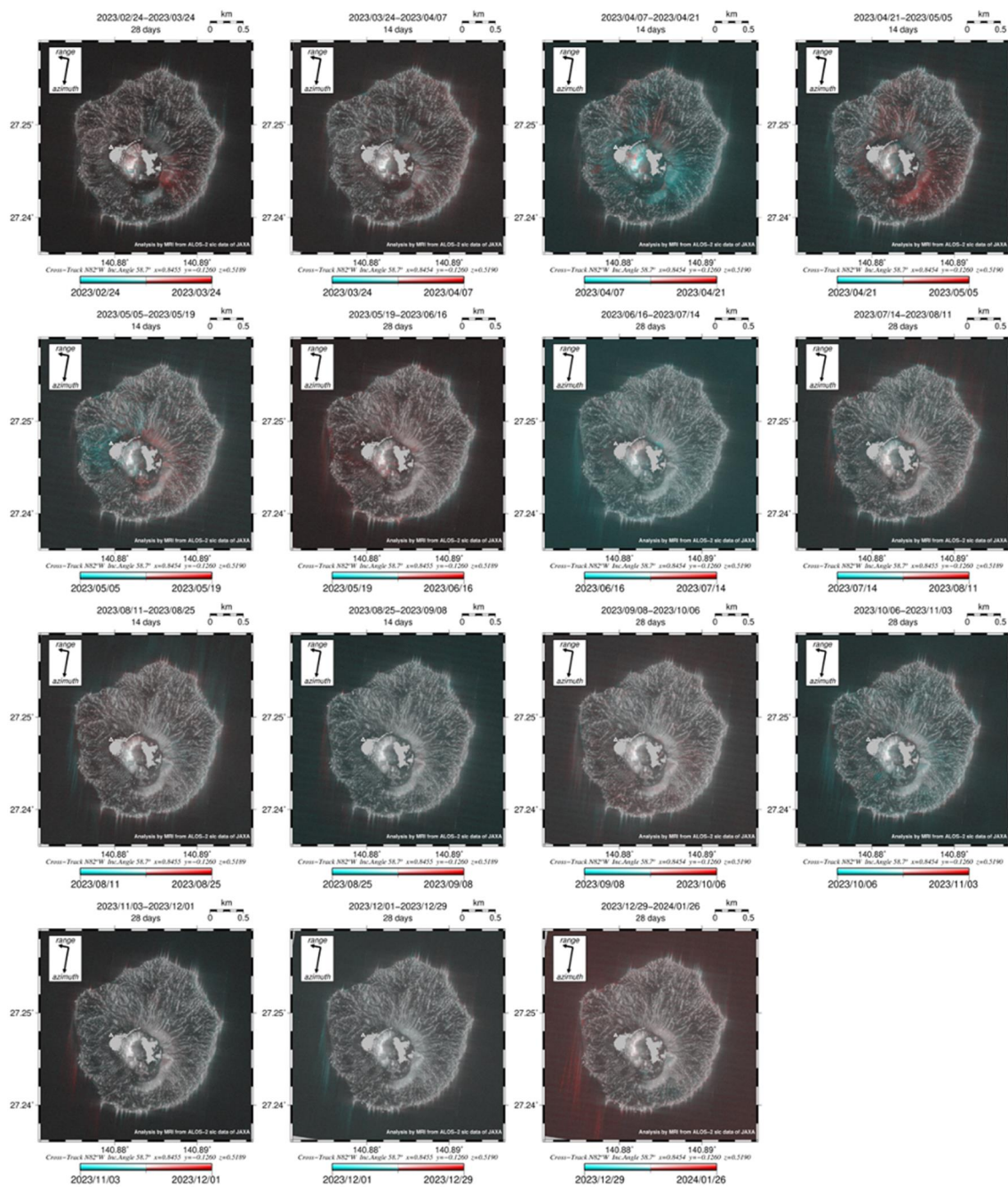


図3. 西之島における2023年2月から2024年1月までの強度画像結果

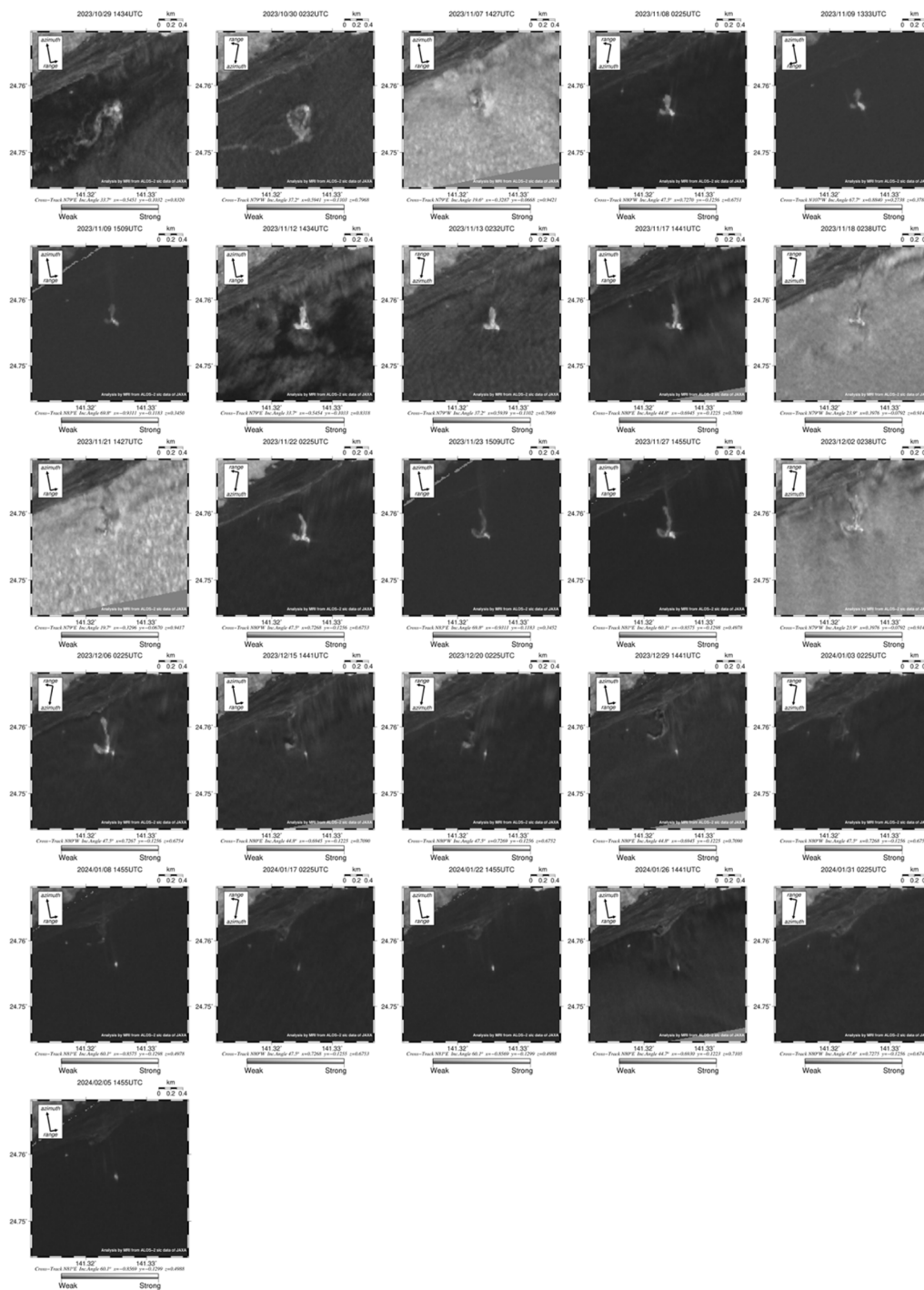


図 4. 硫黄島翁浜沖に出現した陸域付近の強度画像

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 152 回火山噴火予知連絡会（2023/7/12）
- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化，第 153 回火山噴火予知連絡会（2024/2/20）
- ・ 気象研究所，ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた硫黄島の地形変化，第 153 回火山噴火予知連絡会（2024/2/20）

来年度以降の課題・計画：

- ・ 引き続き ALOS-2 データを中心にリモートセンシングデータを使った火山活動モニタリングの可能性を検討する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名:大木 真人

機関名もしくは代表研究者の所属機関名:宇宙航空研究開発機構

課題支援機関:宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター

課題支援者(所属機関):柳谷 一輝、田殿 武雄

課題名称:合成開口レーダによる火山の変位および変状の抽出

今年度の成果概要:

概要

ALOS-2 データを解析し、合成開口レーダによる火山活動のモニタリングを継続した。このうち、硫黄島(小笠原諸島)の噴火活動については、SAR 強度画像により新島形成や軽石の漂流などの状況が確認された(下記に詳細を示す)。また、口永良部島、霧島山、マラピ火山(インドネシア)について干渉 SAR による地殻・地盤変動の抽出を試みたが、これらについては顕著な変動は見られていない。これらの解析結果や情報等について、必要に応じて火山 WG、JAXA の連携省庁等へ共有した。

硫黄島の火山活動

2023 年 10 月 21 日より硫黄島南岸の翁浜の沖で噴火が発生し、噴煙や軽石を噴出、さらに新島を形成した。

図 1 は 10 月 29 日(昇交・右観測)、10 月 30 日(降交・右観測)の翁浜沖付近の画像であり、新島と見られる新たな陸地(この時点での大きさは 80m 程度の円形)、およびその周辺に軽石や砕波と見られる筋状のパターンが見られる。

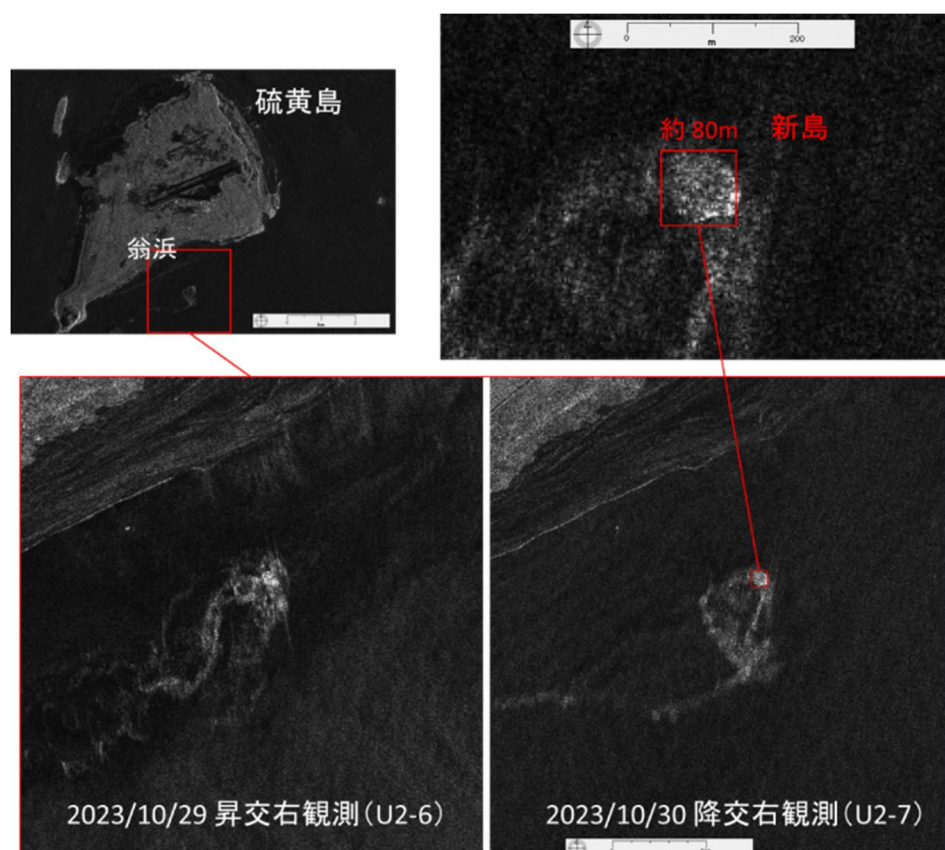


図 1 2023 年 10 月 29 日および 30 日の硫黄島 翁浜沖の強度画像

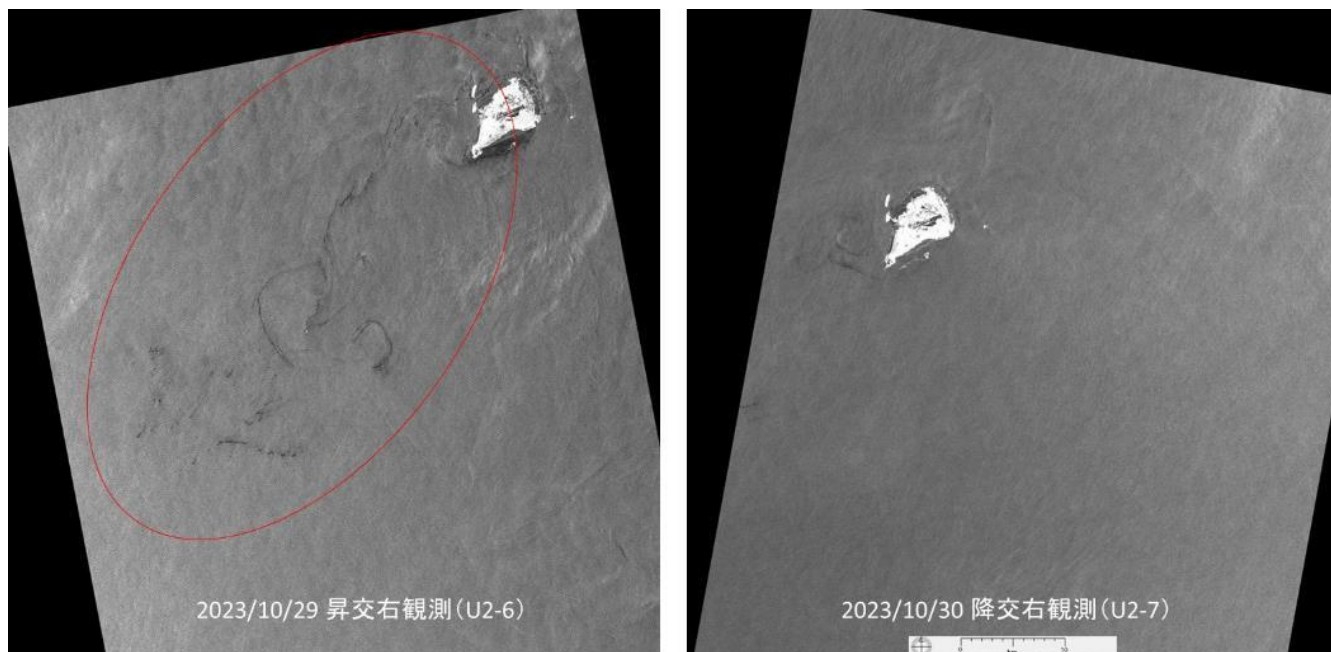


図2 2023年10月29日および30日の硫黄島周辺海域の強度画像

図2は図1と同じ10月29日と30日のデータで、より広域の画像を示し、かつ明るさをより強調して海面の状況を見やすくしたものである。特に10月29日の画像において漂流軽石と見られる筋状のパターンが顕著である。

図3に翁浜沖の新島の変化を強度画像の時系列で示す。新島は2023年12月までは主に北方向に成長し一度は硫黄島と陸続きになったとみられるが、その後大部分が浸食により消失した。



図3 2023年10月から12月の硫黄島の火山活動による翁浜沖の新島の変化

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

Web 掲載

硫黄島南岸に出現した新島の衛星観測（第1報）、2023年11月10日

<https://earth.jaxa.jp/ja/earthview/2023/11/29/7866/index.html>

硫黄島南岸に出現した新島の衛星観測（第2報）、2023年11月30日（12月13日更新）

<https://earth.jaxa.jp/ja/earthview/2023/11/30/7878/index.html>

来年度以降の課題・計画：

主に当該年度に発生した火山活動に対する緊急観測データの解析を行い、火山活動による地表面変位、火口内・火口付近の変状、溶岩流・火山泥流・火砕流の到達範囲、津波による被害域、降灰分布、漂流軽石の分布などの情報抽出を必要に応じて行う。解析手法については、強度画像、偏波解析、干渉解析など多面的な解析を行う。解析結果は Web への掲載や、エンドユーザとなる現地機関への提供を行い、防災・災害対策へ貢献する。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：田中 明子
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：産業技術総合研究所
課題支援機関：
課題支援者（所属機関）：
課題名称：合成開口レーダを用いた火山活動に伴う地殻変動のモニタリング
今年度の成果概要： 令和 5 年度は、火山に関する成果はありません。
成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）： 特になし
来年度以降の課題・計画： 未定

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 道家涼介

機関名もしくは代表研究者の所属機関名: 神奈川県温泉地学研究所 (現所属: 弘前大学)

課題支援機関:

課題支援者 (所属機関):

課題名称: 干渉 SAR による箱根火山の火山性地殻変動

今年度の成果概要:

箱根火山の活動は周辺のテクトニクスによって支配され活発化する場合があります。これまで指摘されていることから、令和5年度は、同火山を含む伊豆衝突帯周辺における定常的な地殻変動を把握するために、ALOS-2/PALSAR-2 データの干渉 SAR 時系列解析 (図1) と、GNSS による観測データを統合し、同地域における歪速度場の高空間分解能での推定を試行的に実施した (図2)。

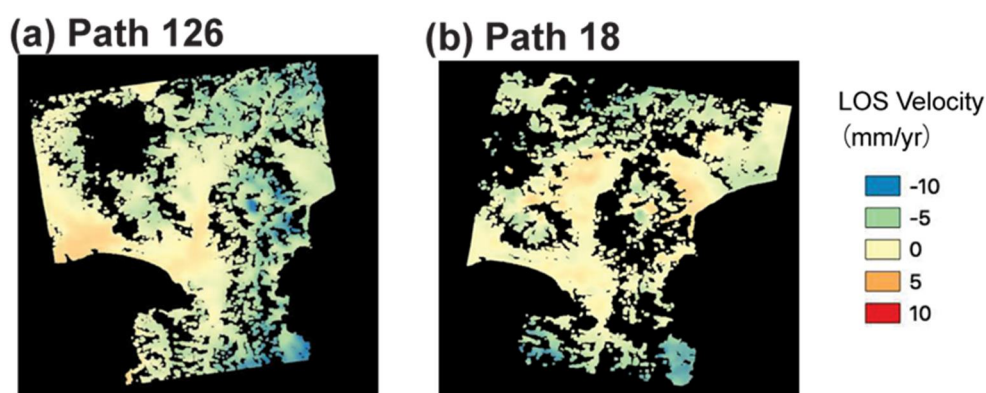


図1 干渉 SAR 時系列解析の結果 (2014-2022)。(a) Path126 (Ascending, right)、(b) Path (Descending, right)。カラーは、衛星視線方向の変位速度を示し、正の値 (暖色系) が衛星に近づく方向、負の値が衛星から遠ざかる方向の変位を示す。

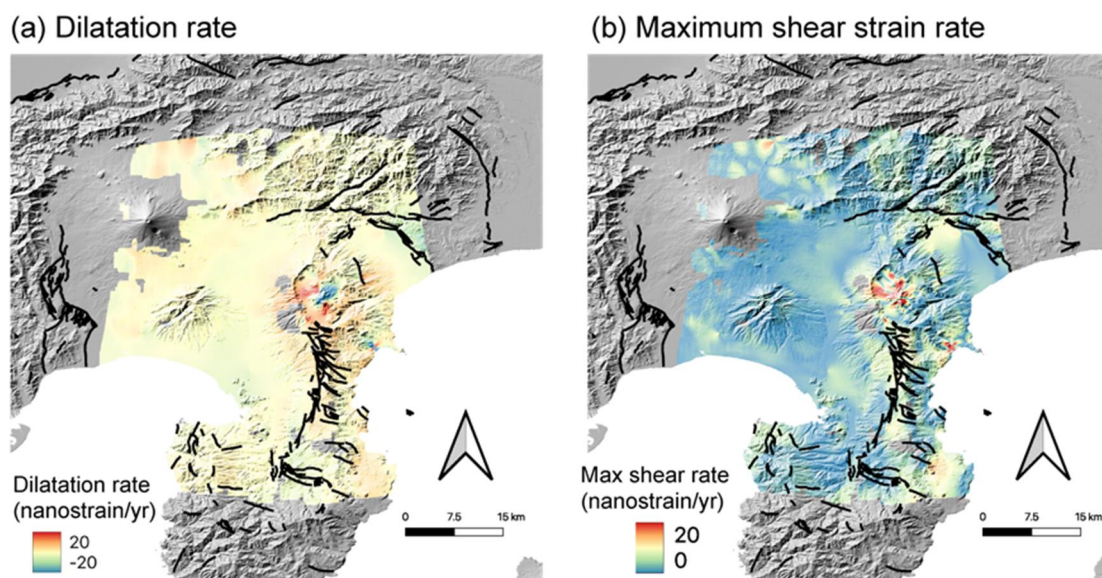


図2 干渉 SAR 時系列解析結果と GNSS データから推定した歪速度場 (暫定)。(a) 面積歪速度、(b) 最大剪断歪速度。箱根火山のカルデラ内のほか、伊豆東部火山群周辺、北伊豆断層帯周辺などで変形の集中が見られる。

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

論文

- 1) Ryosuke Doke, Satoru Sanoki, Shoji Iwanaga, Masaru Sato, Kenichi Hosono, Eiji Tominaga (2024) Monitoring of landslide displacements in Owakudani, Hakone volcano, Japan, using SAR interferometry, Landslides, <https://doi.org/10.1007/s10346-024-02224-w>

学会発表

- 1) 道家涼介（2023）GNSS と InSAR による伊豆衝突帯周辺地域における歪速度場の推定，日本地球惑星科学連合 2023 年大会，SGD02-P01.
- 2) Ryosuke Doke (2023) Crustal strain rate field around Izu collision zone, Japan, inferred from GNSS and InSAR data, XXVIII General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) (Berlin 2023), IUGG23-0045
- 3) Ryosuke Doke, Tomohiro Narumi (2023) Crustal deformation around Izu collision zone, Japan, inferred from highly resolved geodetic data, AGU Fall Meeting 2023, G33B-0541

予知連による報告

- 1) 第 152 回 箱根山

来年度以降の課題・計画：

代表研究者である道家の異動に伴い、今後は、東北地方などの火山を対象とした研究を実施する予定である。加えて、箱根火山を対象とした解析についても、引き続き神奈川県温泉地学研究所と連携し、現地の状況・データとの比較も行いつつ解析を進めていく予定である。

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名: 島田政信

機関・部署名: 東京電機大学・理工学部・建築都市環境学系

課題支援機関:

課題支援者(所属機関): 木戸洋斗、吉永誓也(東京電機大学・理工学研究科)

課題名称: 時系列干渉 SAR を用いた火山島の地殻変動解析の実施(口永良部島・硫黄島を対象として)

今年度の成果概要:

本年度当初には、“島内の変動(火口の変化、降灰域の変化)域の時間変化を時系列干渉 SAR 手法(sigma-sar、zero ベースラインで再構築した SAR を用いた時系列干渉法)を用いて行う。解析手法は時系列干渉も組み込む。また、大気補正、電離層補正、2.5 次元解析を組み込み、上下方向と東西変動の年次変化を求める。GNSS との比較検証を行う。”としたが、残念ながら、計画通りできなかった。理由は、島田研究室の実施体制が火山解析よりも、地震解析と水害解析にシフトしたためである。ソフトウェアや解析方法は、日本の周りで発生する火山活動の監視に対応できることから、次年度以降の解析に反映させたい。

なお防災分野については、2023 年 5 月に発生した、能登地震について提供いただいた PALSAR-2 データを解析して、成分分離を行った画像を作成し、国土地理院に提供し、公開サイトで公開された。同様に、2023 年 2 月に発生したトルコ地震の地殻変動を、ScanSAR-ScanSAR 干渉画像を作成し、国土地理院で公開された。いかに災害解析事例を 2 例載せる。パキスタン事例(図 2)は、降交軌道の事例である。

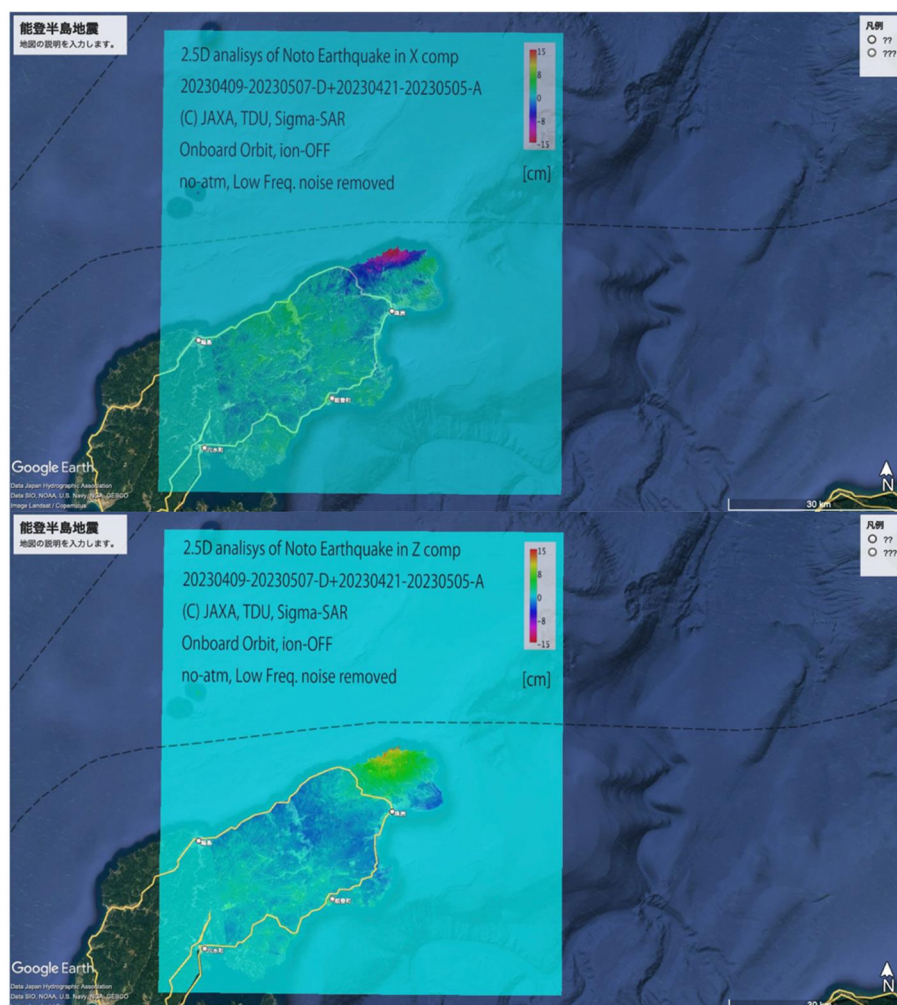


図 1 能登半島地震(2023 年 5 月)解析事例

トルコ地震2023-2

PALSAR2-ScanInSAR

3pass Mosaic

Sigma-SAR

© TDU, JAXA

図2 パキスタン地震の事例

成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

火山に特化した研究成果はなかったが、地震や水害に関する活動は同時に実施しており、その観点での、成果発表を以下に示す。

（1） 木戸洋斗、島田政信,” 多偏波の時系列合成開口レーダ(SAR)を用いた洪水域の高精度な抽出の研究”, 東京大学地震研究所 特定共同研究 (B) 課題「高頻度 SAR 観測による地殻・地表変動研究 (2021-B-03)」2023 年度研究集会, 2024 年 2 月 22 日

（2） 吉永誓也、島田政信,” ALOS-2/PALSAR-2 を用いた令和 6 年能登半島地震の地殻変動の抽出”, 東京大学地震研究所 特定共同研究 (B) 課題「高頻度 SAR 観測による地殻・地表変動研究 (2021-B-03)」2023 年度研究集会, 2024 年 2 月 21 日

（3） 木戸洋斗、島田政信,” 水域検出における 2 偏波 SAR の擬似エントロピーの活用について”, (一社)日本リモートセンシング学会 第 75 回 (令和 5 年度秋季) 学術講演会 (仙台), 2023 年 11 月 22 日 p99-100

（4） 吉永誓也、島田政信,” 高周波域のアンラップ精度の向上とその応用: ALOS-2/PALSAR-2 を用いた 2016 年北カンタベリー地震の地殻変動の抽出”, (一社)日本リモートセンシング学会 第 75 回 (令和 5 年度秋季) 学術講演会 (仙台), 2023 年 11 月 21 日, pp.7-10

（5） 木戸洋斗、島田政信,” SAR を用いた 2019 年台風 19 号に伴う埼玉県都幾川周辺の洪水域の抽出”, (一社)日本リモートセンシング学会 第 74 回 (令和 5 年度春季) 学術講演会 (船橋), 2023 年 6 月 2 日 p13-14

（6） 吉永誓也、島田政信,” 2016 年北カンタベリー地震におけるマールボロ地方の地殻変動の抽出”, (一社)日本リモートセンシング学会 第 74 回 (令和 5 年度春季) 学術講演会 (船橋), 2023 年 6 月 2 日, pp.7-8

- (7) 木戸洋斗、島田政信,” SAR を用いた 2019 年台風 19 号に伴う埼玉県都幾川周辺の洪水域の抽出”, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会 (幕張), 2023 年 5 月 24 日
- (8) 吉永誓也、島田政信,” 2016 年北カンタベリー地震におけるマールボロ地方の地殻変動の抽出”, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会 (幕張), 2023 年 5 月 24 日
- (9) 島田政信、“合成開口レーダによる高精度な地球観測の原理と実際”、東京電機大学出版、2023 年 11 月 12 日、ISBN978-4501-335502, pp520

来年度以降の課題・計画：

現時点では、まだ明確な目標を設定できていないので (研究生、学生の技術ポテンシャルの見定めができてなく)、暫定的な課題を以下に示す。

- 1) 火山島の変化について (地震に伴う変化や火山の活動に関連して)
- 2) 災害解析は R05 年度同様に実施

機関の代表者もしくは代表研究者 氏名：三浦 哲
機関名もしくは代表研究者の所属機関名：東北大学大学院理学研究科
課題支援機関：東北大学災害科学国際研究所，会津大学コンピュータ理工学部
課題支援者（所属機関）： 福島 洋（東北大学災害科学国際研究所），小川 佳子・出村裕英（会津大学コンピュータ理工学部兼宇宙情報科学研究センター），久田泰広（会津大学コンピュータ理工学部）
課題名称：総合測地観測による火山噴火準備過程の研究
今年度の成果概要：本課題では、吾妻山火山活動のモニタリング手法の一つとして、InSAR 解析による地殻変動量の推定を継続的に行っている。今年度は、だいち 2 号により 2021 年から 2023 年までに観測された北行軌道と南行軌道を含めた網羅的なデータセットを用意し、数値気象モデル Meso Scale Model (MSM)を用いた大気遅延補正を施し、地殻変動量推定の高精度化と時系列解析を試みた。本期間において東吾妻山付近の変動は、概ねごく僅かな膨張傾向にあり、大穴火口付近で 3-4m/年程度という結果となった。さらに、InSAR 解析結果に基づき、吾妻山地下の圧力源の試算に取り組んだ（圧力源の解析には火山用地殻活動解析支援ソフトウェア MaGCAP-V(気象研究所地震火山研究部, 2008)を用いた）。その結果、茂木モデルで近似される等方球状圧力源が、上記期間において、大穴火口付近 1km 圏内、深さ数百-m 程度にある可能性が高いことが示唆された。GNSS を利用した検証はまだ終了しておらず、入力パラメータのチューニングもさらに改訂を重ねる必要があるが、今後十分な精度で吾妻山火山の圧力源を制約し、地下のマグマ活動を時系列で可視化していくための準備を整えることができた。 昨年度は、MCMC 法を用いた地殻変動源インバージョン GBIS (Bagnardi & Hooper, 2018^[1])を導入し、南米アルゼンチンの Domuyo, Maule 両火山に適用して、InSAR により抽出された火山性地殻変動の変動源モデルを推定した。このインバージョン解析では、半無限媒質を仮定しているため、地形による影響を考慮できていないことから、新たに pydeform (Munekane et al., 2016^[2])を導入した。この計算手法では、摂動法を用いた地形補正 (Williams & Wadge, 2000^[3])を取り入れるとともに、球状圧力源、回転橢円体、三軸橢円体、ダイク、シルなど多様な地殻変動源モデリングが可能となっている。また、地下の不均質構造を考慮できるようにするため、フランス・オーベルニュ大学との共同研究を開始し、Fictitious domain method (架空領域法)に基づくインバージョンコードの開発を開始した。 引用文献:[1] GGG 2018, 19, 2194-2211; doi: 10.1029/2018GC007585; [2] JGR 2016, 121, 2932-2946; [3] JGR 2000, 105, 8103-8120
成果発表の状況（今年度の予知連や学会を含めた成果発表の状況をお書き下さい。）：

来年度以降の課題・計画：

来年度以降は、北行及び南行軌道両方の InSAR 解析結果を統合し、準水平方向と準鉛直方向に分離する、いわゆる 2.5 次元解析に取り組んでいく予定である。吾妻山火山周辺の地殻変動を立体的に把握し GIS 上で可視化することを目指す。また、同地域におけるこれまでの InSAR 解析の蓄積（2015-2023 年）をもとに、時系列解析の精度を高め、一方で、ペア期間ごとの圧力源推定にも取り組み、地下マグマ活動の可視化について検討する予定である。2024 年以降の観測データを取り込んだ InSAR 解析も引き続き順次実施する。

また、Fictitious domain method (架空領域法) に基づくインバージョンの開発を進め、実際の観測データに適用できるようにする予定である。