

(1) 実施機関名：

国土地理院

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）衛星SAR等による地殻変動監視

（英文）Crustal deformation monitoring by satellite-mounted SAR and other geodetic techniques

(3) 関連の深い建議の項目：

6 観測基盤と研究推進体制の整備

(1) 観測研究基盤の開発・整備

ア. 観測基盤の整備

(4) その他関連する建議の項目：

6 観測基盤と研究推進体制の整備

(1) 観測研究基盤の開発・整備

エ. 地震・火山現象のデータベースの構築と利活用・公開

(4) 国際共同研究・国際協力

(5) 本課題の5か年の到達目標：

地震や火山活動に伴う地殻変動を詳細に把握することにより、地震や火山活動のメカニズムの解明や被害軽減に貢献する。また、海外の地震や火山も対象とした解析を通じ、地震や火山噴火の長期予測に貢献する。

中長期的な視野に立った観測基盤の整備や更新により、日本列島とその周辺海域に展開される地殻変動観測網などの観測基盤を維持・強化する。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

ALOS-2やALOS-4の国内SAR衛星データを使用して日本全国のSAR干渉解析及び干渉SAR時系列解析を定常的に実施し、日本国内における定常的な地殻・地盤変動を把握するとともに、異常の早期検知に貢献する。また、国内外で地震が発生した際や火山活動が活発化した際には、詳細に地殻変動を把握することを目的として緊急解析を実施する。さらに、高頻度かつ3次元的な地殻変動把握を目的として、海外SAR衛星データの活用を検討する。

我が国の測量の基準となる座標系の維持及びプレート運動の監視を目的として、石岡VLBI観測施設において、IVSの年間計画に基づき国際VLBI観測を実施し、ITRFの構築・維持に貢献するとともに、世界中のVLBIデータを用いたグローバル解析を実施する。

地震防災対策強化地域などを対象に定期的に水準測量を実施する。

(7) 令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

日本全域の定常的な地殻・地盤変動を把握するため、ALOS-2及びALOS-4の観測データを用いてSAR干渉解析及び干渉SAR時系列解析を行った。国内の火山を対象とした解析結果は、火山調査委員会において火山活動の評価に活用された。

国内外で発生した地震や火山活動に伴う地殻変動を検出するため、ALOS-2及びALOS-4の観測データを用いて緊急解析を実施した。国内で発生した地震では、青森県東方沖の地震（2025年12月8

日、M7.5)、鳥取県東部の地震(2026年1月6日、M6.4)において解析を行った。このうち、青森県の地震において、地震に伴う地殻変動が検出された(図1)。国内の火山活動では、2024年5月頃から火山活動が活発化した岩手山において、継続的に解析を実施し、大地獄谷周辺及び岩手県西部において衛星に近づく変動を検出するとともに、その時間変化も把握することができた(図2)。また、火山活動の活発化が見られた霧島山、桜島、草津白根山、硫黄島、諏訪之瀬島の5火山について緊急解析を実施した。その結果、霧島山の新燃岳火口内の変化や、硫黄島の千鳥ヶ浜に出現した火口の様子が捉えられた。国外で発生した地震では、ミャンマーの地震(2025年3月28日(UTC)、M7.7)、カムチャツカ半島付近の地震(2025年7月30日(UTC)、M8.8)において解析を行った。その結果、ミャンマーの地震ではザガイン断層に沿って南北400km以上にわたる地殻変動、カムチャツカ半島付近の地震では1mを超える東向きの変動が検出された(図3、図4)。これらの結果は、国土地理院のHPで公開するとともに、地震調査委員会、火山調査委員会等の関係機関に報告を行った。さらに、アメリカ航空宇宙局(NASA)とインド宇宙研究機関(ISRO)が共同開発し、2025年7月に打ち上げられたSAR衛星「NISAR」の観測データの活用に向け、解析手法の検討・開発を実施した。

2025年の国際VLBI事業(IVS)の観測計画に基づき、石岡VLBI観測施設(以下、「石岡局」という。)においてVLBI国際協働観測を380回実施した。これらのデータを1980年以降世界中で観測されたVLBIデータとともに全球的に解析し、観測局位置とその変化を求めた。石岡局について、観測開始以降約10年間の観測データから、水平2成分、鉛直成分ともに約0.5mmの位置決定精度(標準偏差)で局位置が求められた。また、石岡局の水平速度は約19.4mm/年(方位角136°方向)であった(図5)。これは、通常のプレート運動の成分に東北地方太平洋沖地震の余効変動を含んでいるものと考えられる。

日向灘を震源とする地震(2024年8月8日、M7.1)に伴う水準測量(路線長121km)を実施した。また、防災対策地域(路線長872km)、地盤沈下関連等の地域(路線長571km)において水準測量を実施した。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

ALOS-2及びALOS-4のSARデータを用いた全国定常解析、地震や火山活動時の緊急解析を実施し、地殻変動の観測基盤の維持に貢献している。

定常的な地盤・地殻変動を監視することにより、災害につながる異常の検出に貢献し、地震や火山活動に伴う地殻変動を把握することで、災害時の対応や発生メカニズムの解明に貢献する。これらを通じて、災害の軽減に貢献するものである。

今後も観測技術の高度化や観測基盤の整備を進め、地盤・地殻変動を把握するための観測を着実に進める。

(8) 令和7年度の成果に関連の深いもので、令和7年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：

・論文・報告書等

Ichimura, M., K. Mikiyama, M. Ishimoto, T. Kobayashi, H. Munekane, 2025, Ground deformation after the 2015 phreatomagmatic eruption at Kuchino-Erabujima Volcano, Japan detected by InSAR time series analysis with ALOS-2 data, Earth Planets Space 77, 155, <https://doi.org/10.1186/s40623-025-02293-8>, 査読有, 謝辞無

小林知勝・宗包浩志・石本正芳, 2025, 人工衛星から視る令和6年能登半島地震の地殻変動と断層運動, 活断層研究, 62, 11-15, https://doi.org/10.11462/afr.2025.62_11, 査読有, 謝辞無

石本正芳, 2025, 国土地理院における衛星SARを用いた地殻・地盤変動の監視, 地震ジャーナル, 79, 78-82, https://doi.org/10.60191/eqj.2025.79_78, 査読無, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

市村美沙・田中もも・中島正寛・上芝晴香・石本正芳・栗原忍・姫松裕志・宗包浩志・小林知勝, 2025, ALOS-2/4観測データにより捉えられた岩手山における2024年の地殻変動, 日本地球惑星科学連合2025年大会, SVC32-P07.

- 中島正寛・上芝晴香・田中もも・市村美沙・石本正芳・栗原忍・姫松裕志・服部晃久・小林知勝・本岡毅, 2025, ALOS-4の観測データを用いたSAR干渉解析, 日本地球惑星科学連合2025年大会, STT40-P01.
- 姫松裕志・宗包浩志, 2025, だいち2号による2025年ミャンマー地震に伴う地殻変動観測, 日本地球惑星科学連合2025年大会, O12-P01.
- 小林知勝・宗包浩志, 2025, 長期ペアを組み合わせた干渉SAR時系列解析で捉えた中・長期的な火山性地殻変動, 日本地球惑星科学連合2025年大会, STT40-08.
- 服部晃久・小林知勝, 2025, LバンドSAR干渉画像における山岳地域の斜面に生じる位相差の定量的評価に向けた試み, 日本地球惑星科学連合2025年大会, STT40-P02.
- Kobayashi, T., M. Ishimoto, Y. Himematsu, A. Hattori, M. Ichimura, M. Nakashima, H. Ueshiba, M. Tanaka, B. Miyahara, 2025, L-band SAR-based nationwide land deformation monitoring in Japan: application of ALOS-2/-4 satellites, Scientific Assembly of the International Association of Geodesy (IAG 2025), 155.
- Kobayashi, T., H. Munekane, 2025, L-band-based InSAR with long temporal baseline for detection of medium- to long-term volcanic crustal deformation, The 9th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2025), WeSh1_04.
- Himematsu, Y., T. Kobayashi, A. Hattori, M. Nakashima, H. Ueshiba, M. Tanaka, M. Ichimura, M. Ishimoto, 2025, Validation of ALOS-4/PALSAR-3 Data For Monitoring Ground Deformation, The 9th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2025), WeLe_P16.
- 市村美沙・室山怜太郎・中島正寛・上芝晴香・雨貝知美・若杉貴浩・石本正芳・宗包浩志, 2025, ALOS-2/4による霧島山新燃岳の火山活動監視, 日本火山学会2025年度秋季大会, P69.
- 姫松裕志・宗包浩志, 2025, GNSS・SARによる2015年以降の八幡平・岩手山における地殻変動の時空間変化, 日本火山学会2025年度秋季大会, P14.
- 室山怜太郎・市村美沙・中島正寛・上芝晴香・雨貝知美・若杉貴浩・石本正芳, 2025, ALOS-4の観測データを用いた火山活動監視, 日本測地学会第144回講演会, P29.
- 小林知勝, 2025, SARによる地殻・地盤変動計測の進展とこれから 一だいち、だいち2号そして、だいち4号へー, 第54回国土地理院報告会.
- 若杉貴浩, 2025, 「だいち4号」を活用した地殻・地盤変動監視の高度化と測量への活用に向けた取組, 第54回国土地理院報告会.
- 小林知勝, 2025, 第31回: 人工衛星を利用した地震・火山研究～レーダーを使った地震・火山の地殻変動研究～, 東京大学地震研究所サイエンスカフェ.
- 小林知勝, 2025, パネルディスカッション「衛星観測データの実利用～これまでの歩みと未来へのヒント～」, JAXA 地球観測データ利用30年記念シンポジウム.
- 室山怜太郎・市村美沙・中島正寛・上芝晴香・雨貝知美・若杉貴浩・石本正芳, 2025, 「だいち4号」を活用した地殻・地盤変動監視と地盤沈下調査への活用に向けた取組, 令和7年度国土交通省国土技術研究会.
- 松本紗歩・橋本果歩・石垣真史・栗原忍・原哲也, 2025, 国土地理院におけるVLBIグローバル解析, 日本地球惑星科学連合2025年大会, SGD02-P09.
- Hashimoto, K., H. Furui, M. Ishigaki, T. Wakasugi, T. Hara, 2025, Progress of Full Automated Correlation Process for VGOS-INT-B/C at Tsukuba Correlator/Analysis Center, The 10th International VLBI Technology Workshop.
- 堀草子・荒木詩乃・橋本果歩・古居晴菜・石垣真史・菅原安宏・若杉貴浩, 2025, GENESISプロジェクト参加に向けた石岡VLBI観測施設における衛星トラッキング試験の状況, 日本測地学会第144回

講演会, P06.

古居晴菜・橋本果歩・石垣真史・若杉貴浩, 2025, 国際VLBI事業 (IVS) における相関処理比較実験への参加報告, 2025年度VLBI懇談会シンポジウム.

荒木詩乃・堀草子・橋本果歩・古居晴菜・石垣真史・菅原安宏・若杉貴浩, 2025, ITRF構築に対する石岡測地観測局の貢献, 2025年度VLBI懇談会シンポジウム.

(9) 令和7年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報 :

(10) 令和8年度実施計画の概要 :

ALOS-2、ALOS-4の観測データを用いて日本全国のSAR干渉解析及び干渉SAR時系列解析を定常的に実施し、日本国内の定常的な地殻・地盤変動を監視する。また、国内外で地震が発生した際や火山活動が活発化した際には、緊急解析を実施する。さらに、海外SAR衛星データを用いた干渉解析を実施し、精度検証を行う。

石岡VLBI観測施設において、IVSの年間計画に基づき国際VLBI観測を実施するとともに、世界中のVLBIデータを用いたグローバル解析を実施する。

地震防災対策強化地域などを対象に定期的に水準測量を実施する。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

測地部 宇宙測地課, 測地部 測地基準課, 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室
他機関との共同研究の有無 : 無

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等 : 地理地殻活動センター 研究管理課
電話 : 029-864-5954
e-mail : gsi-eiss+3@gxb.mlit.go.jp
URL : <https://www.gsi.go.jp>

(13) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 坂部真一
所属 : 国土地理院地理地殻活動研究センター

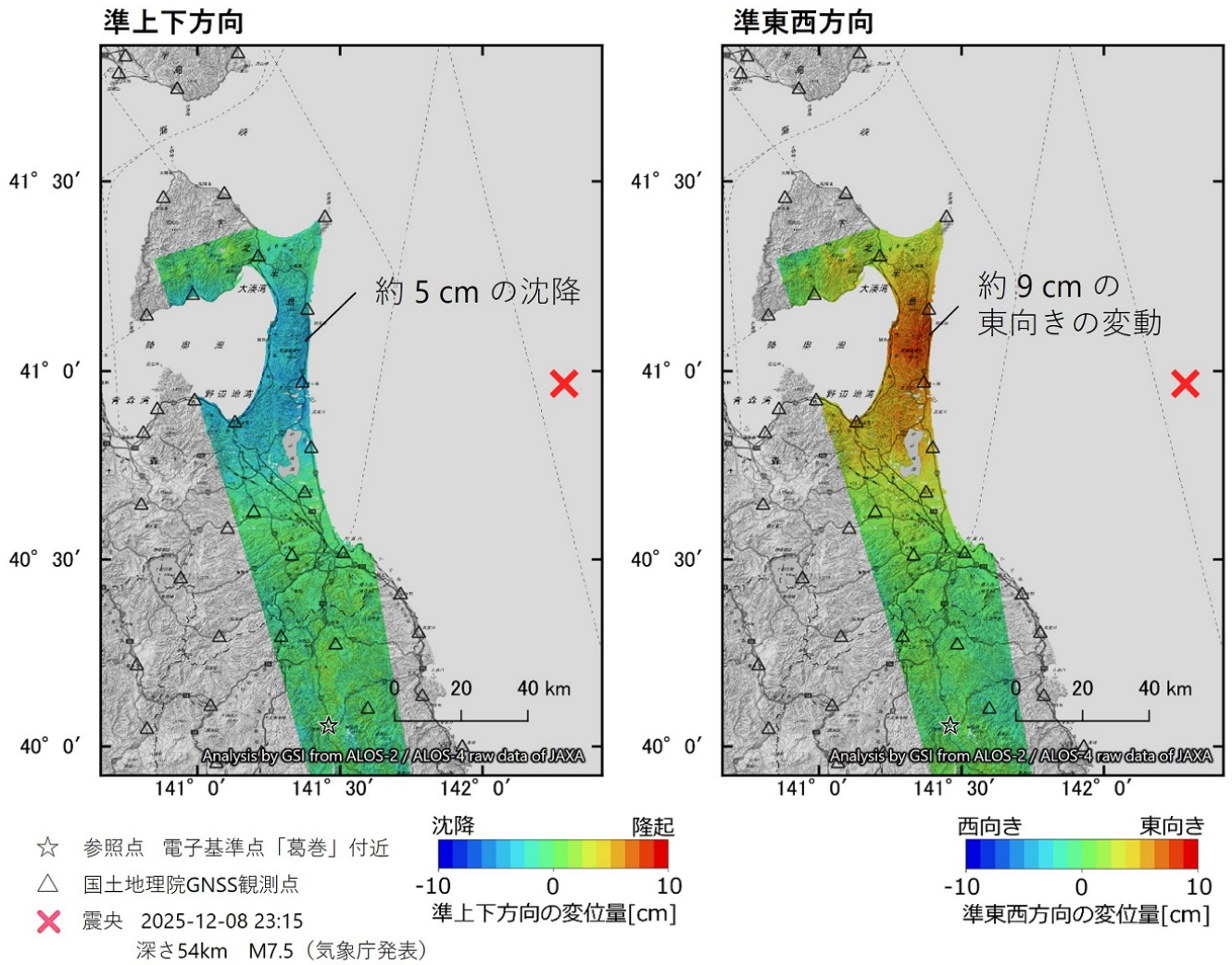


図1 ALOS-2及びALOS-4の観測データを用いた青森県東方沖の地震に伴う地殻変動 (2.5次元解析結果 (左: 準上下成分、右: 準東西成分))

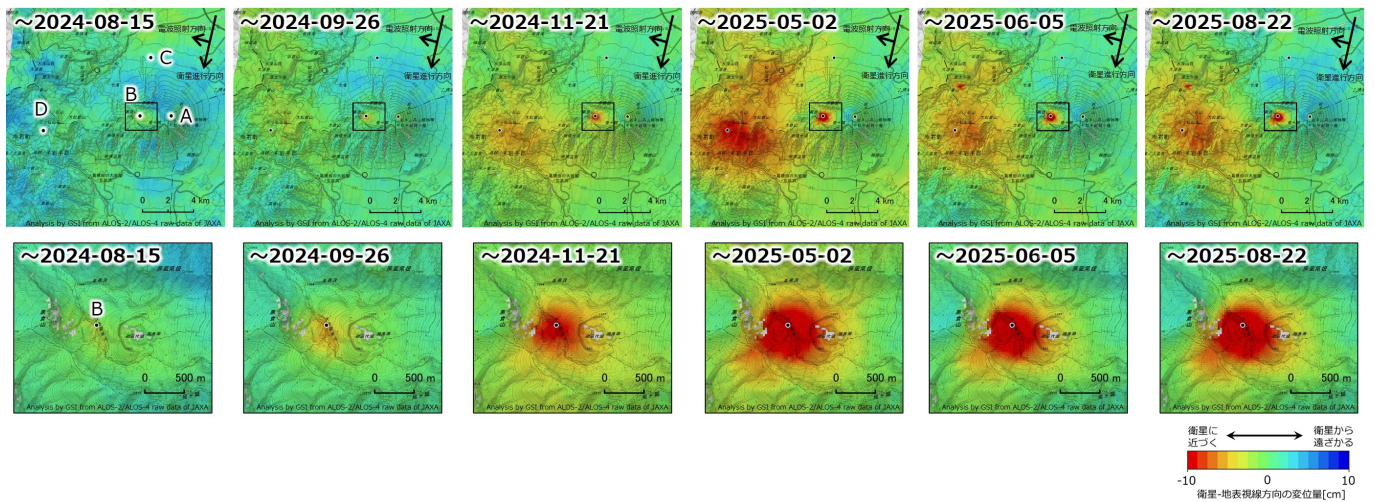
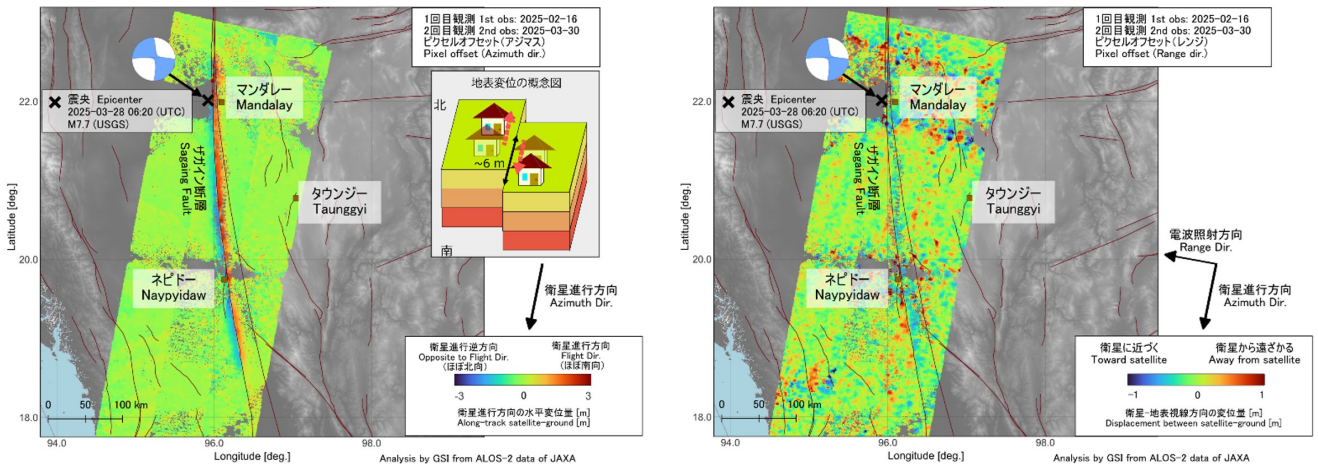
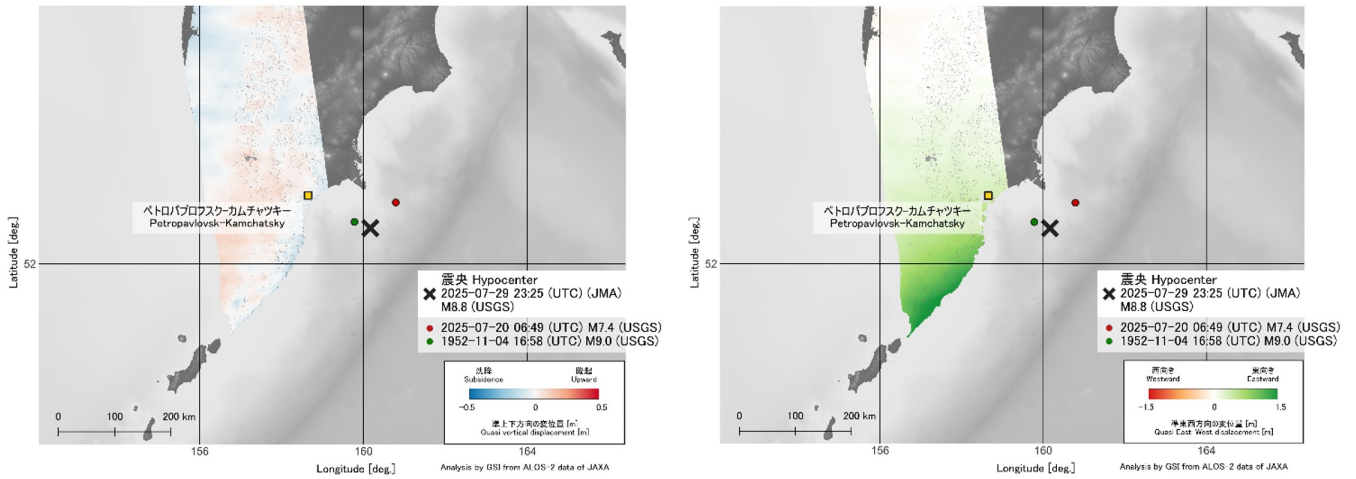


図2 ALOS-2及びALOS-4の観測データを用いた岩手山の火山活動に伴う地殻変動 (干渉SAR時系列解析で得られた岩手山周辺の2023年11月からの変位量、下段は大地獄谷周辺の拡大図)



震央は米国地質調査所 (USGS) ウェブサイト、断層線はStyron et al. (2020)より引用

図3 ALOS-2の観測データを用いたミャンマーの地震に伴う地殻変動 (ピクセルオフセット解析結果 (左: アジマス方向、右: レンジ方向))



震央は米国地質調査所 (USGS) ウェブサイトより引用

図4 ALOS-2の観測データを用いたカムチャツカ半島付近の地震に伴う地殻変動 (2.5次元解析結果 (左: 準上下成分、右: 準東西成分))

VLBI観測局の平均的な運動



図5 VLBI観測データの解析により得られたアジア・オセアニア地域のVLBI観測局の水平速度