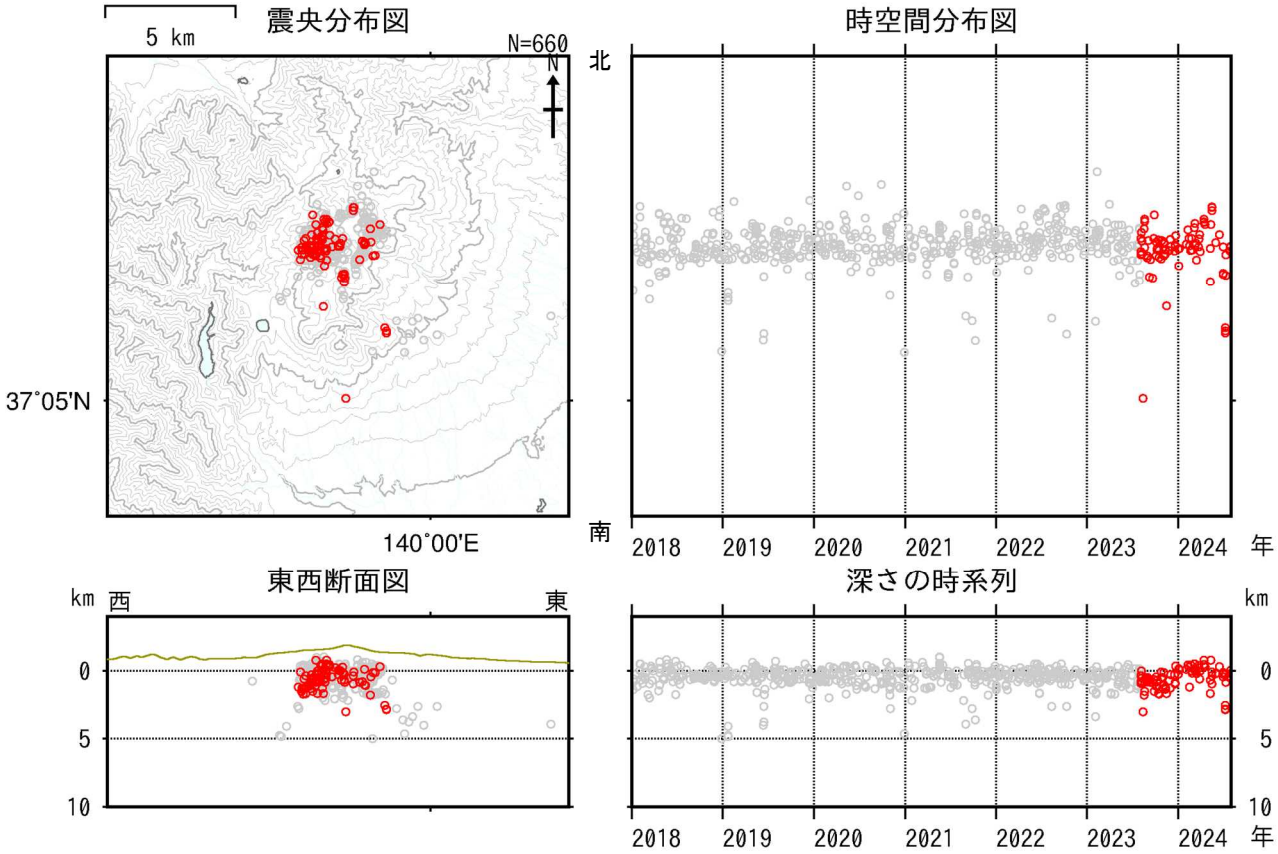
資料　調３―（３）

111 の活火山の調査観測結果に関する資料
（関東・中部地方、伊豆・小笠原諸島）

那　須　岳

（2023 年８月～2024 年７月）

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過している。
火山性地震の回数は長期的にわずかに増加傾向が認められる。一方、噴気活動は低下傾向が継続している。火山活動によるとみられる地殻変動は観測されていない。



○：2018 年１月１日～2023 年７月 31 日　○：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

図１　那須岳　震源分布図（2018 年１月１日～2024 年７月 31 日）

・火山性地震は概ね少ない状態で経過した。震源は、主に茶臼岳付近の深さ０～２km 付近に分布した。

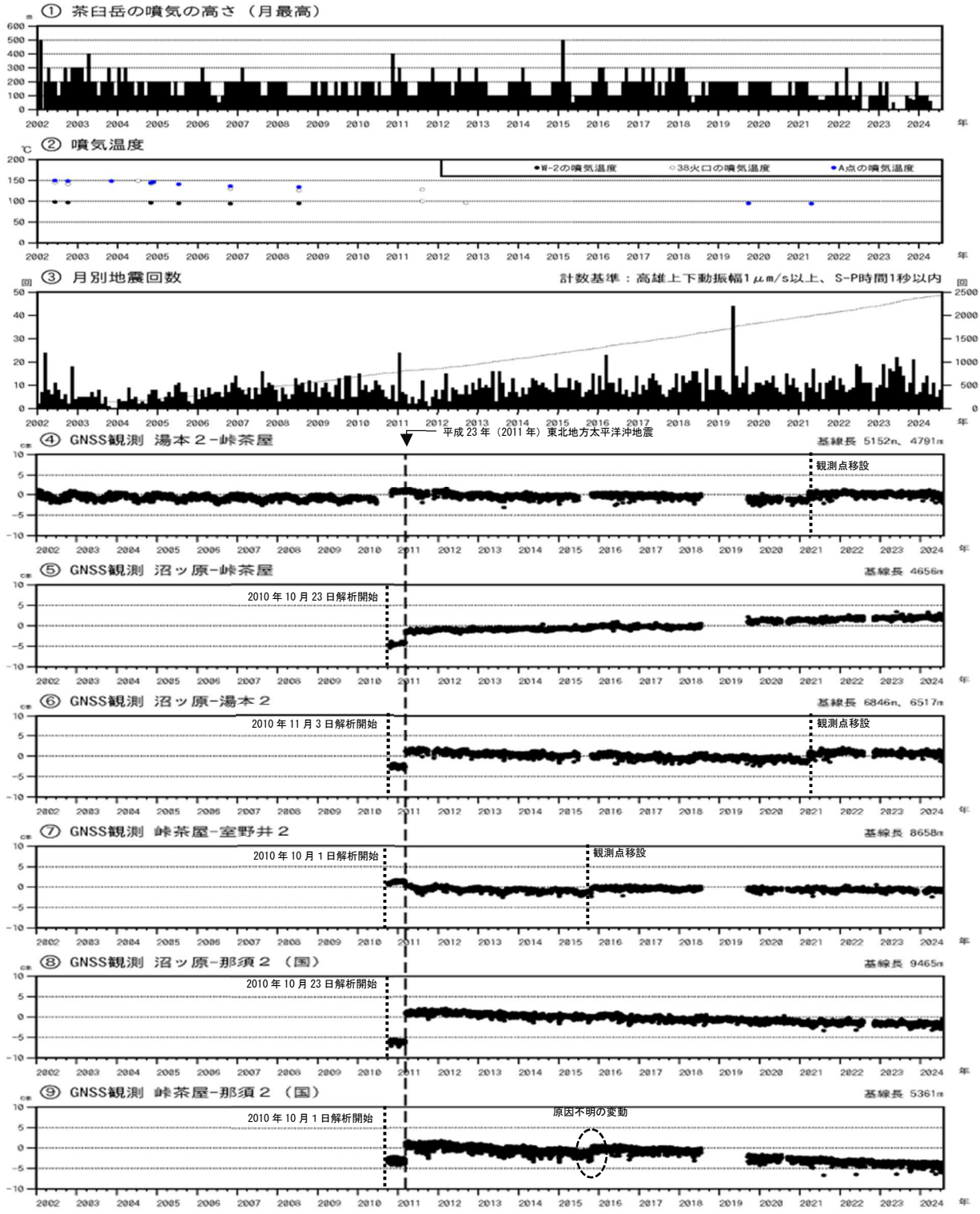
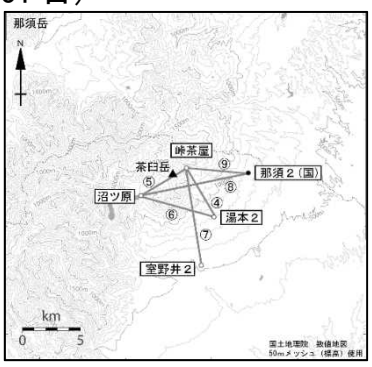


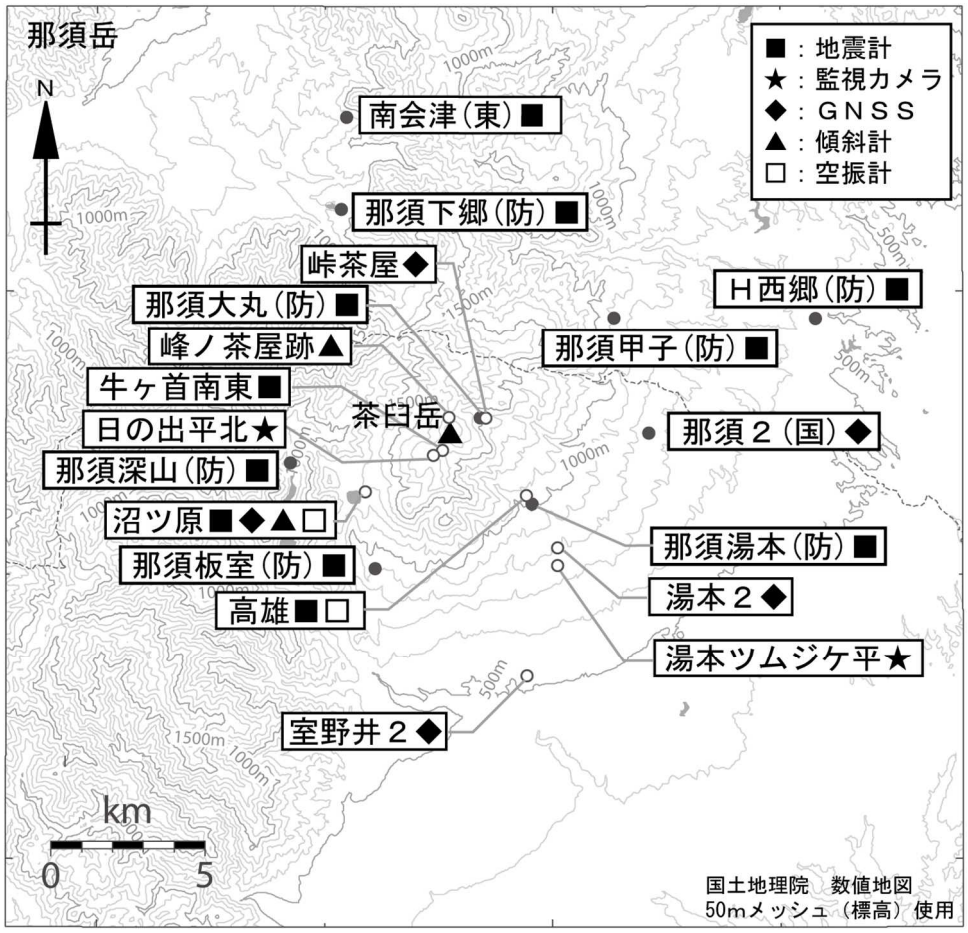
図２　那須岳　火山活動経過図（2002 年１月１日～2024 年７月 31 日）

①2002 年２月以前は、定時観測（09 時・15 時）による月最大値
②噴気温度の W-２、38 火口及び A 点はいずれも茶臼岳西側斜面の温度観測定点
③月別地震回数（那須岳山体付近の地震のみ計数）
2016 年１月以降のデータについては、解析方法を変更している。空白部分は欠測を示す。
④⑥　湯本観測点は、2021 年３月 23 日に湯本２へ移設した。
④⑤⑨　峠茶屋観測点は、2019 年９月９日に機器更新をしている。
⑦　室野井観測点は、2015 年 10 月 29 日に室野井２へ移設した。



・噴気及び地震活動は低調に経過しているが、地震回数は長期的にわずかに増加傾向が認められる。
・火山性微動は観測されなかった。
・火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。

那須岳

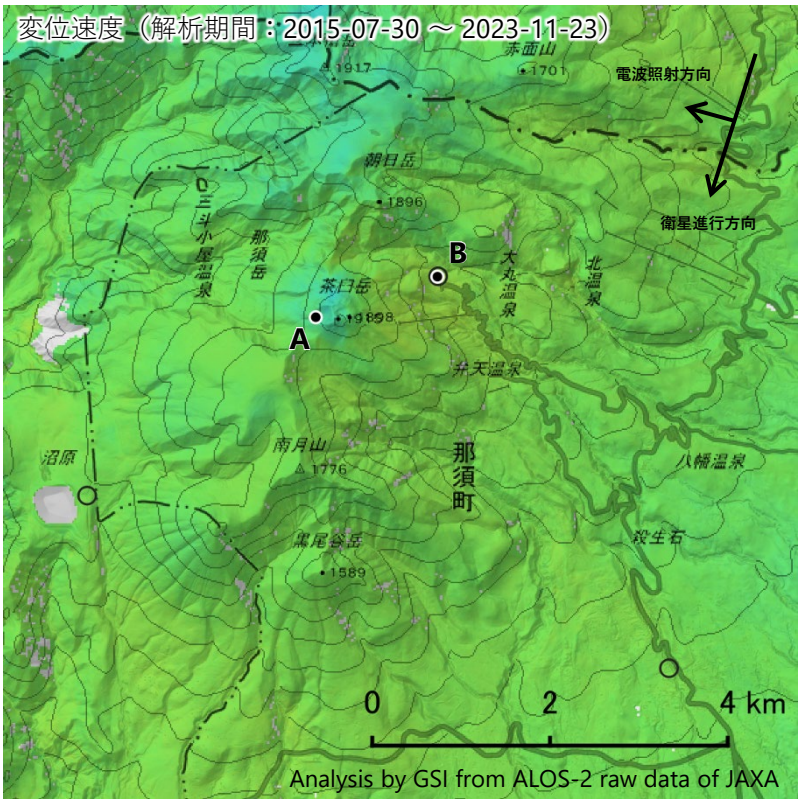


小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（東）：東北大学

図３　那須岳　観測点配置図

那須岳の干渉SAR時系列解析結果（南行）

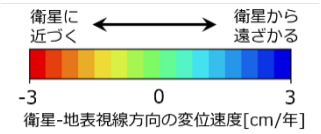
茶臼岳東側の地点B周辺に、衛星に近づく変動が見られます。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2015-07-30 ～ 2023-11-23
入射角	39.8°
データ数	24
干渉ペア数	64
空間分解能	約 30 m

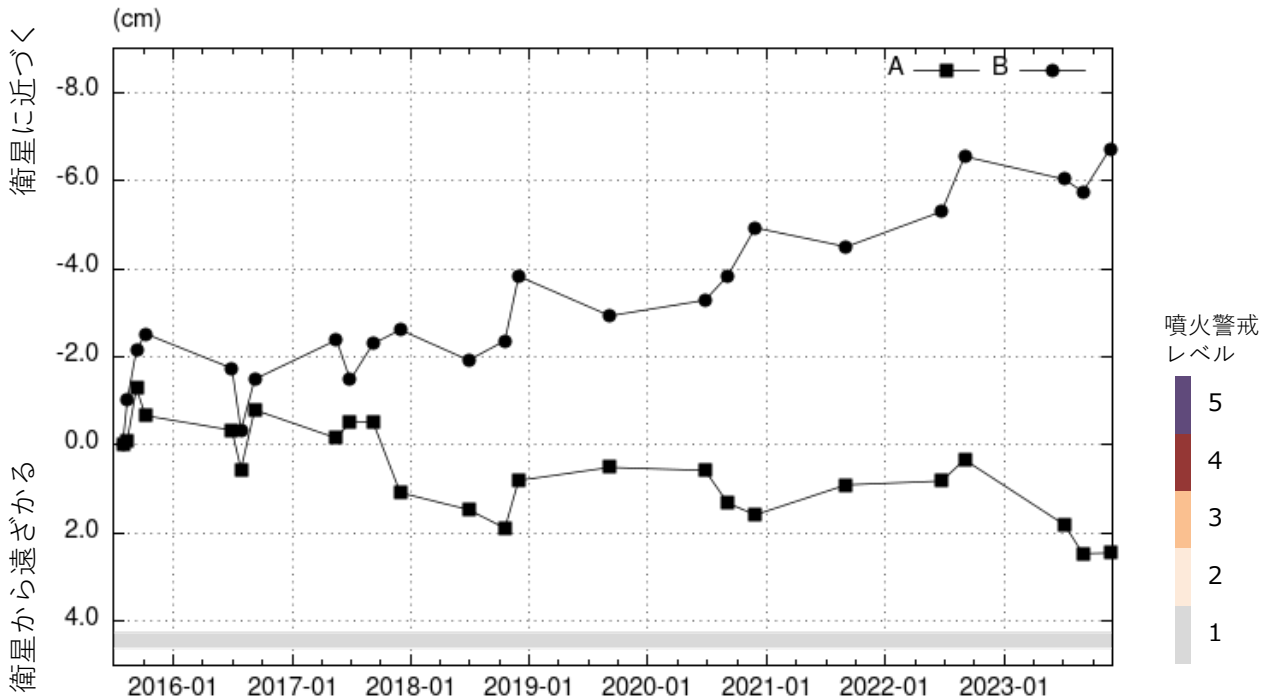
○　国土地理院以外のGNSS観測点

参照点：
電子基準点「那須２」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

那須岳

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

那須岳

概要：火山活動に顕著な変化は見られない。

地震活動：顕著な変化は見られない。
地殻変動：傾斜計データおよびGNSSデータには、顕著な変化は見られない。
表面活動：可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）で那須岳（無間地獄）周辺の輝度温度等の観測したところ、顕著な変化は見られなかった。

- 地震活動

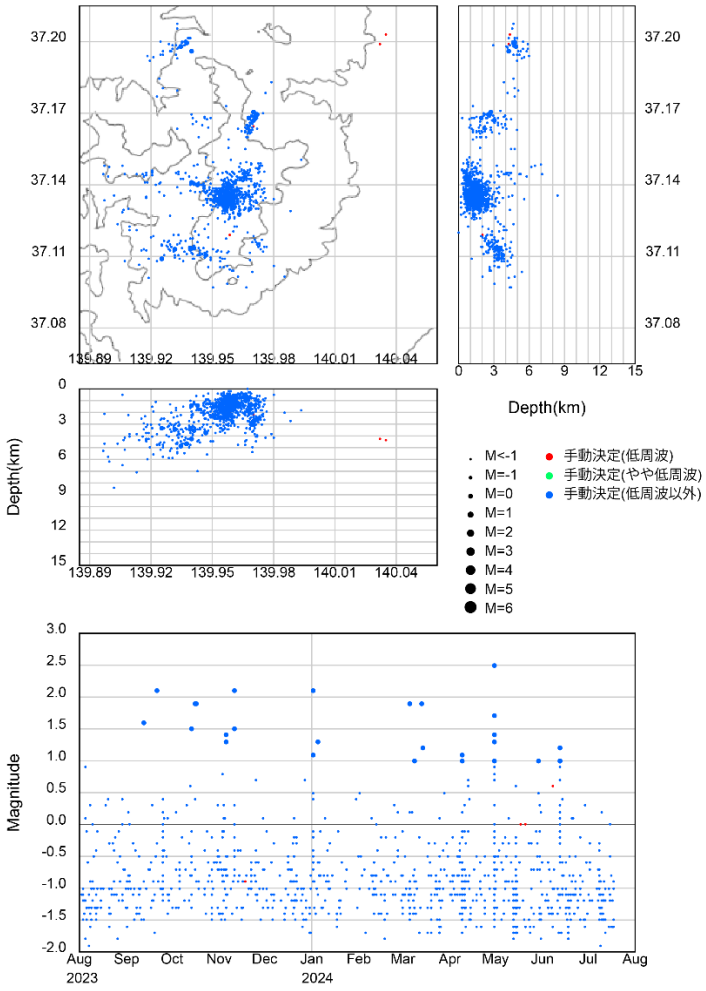


図１　震源分布図。震源決定には，気象庁の観測点も使用した。等高線の描画には国土地理院の標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル）を利用した。

● 傾斜変動

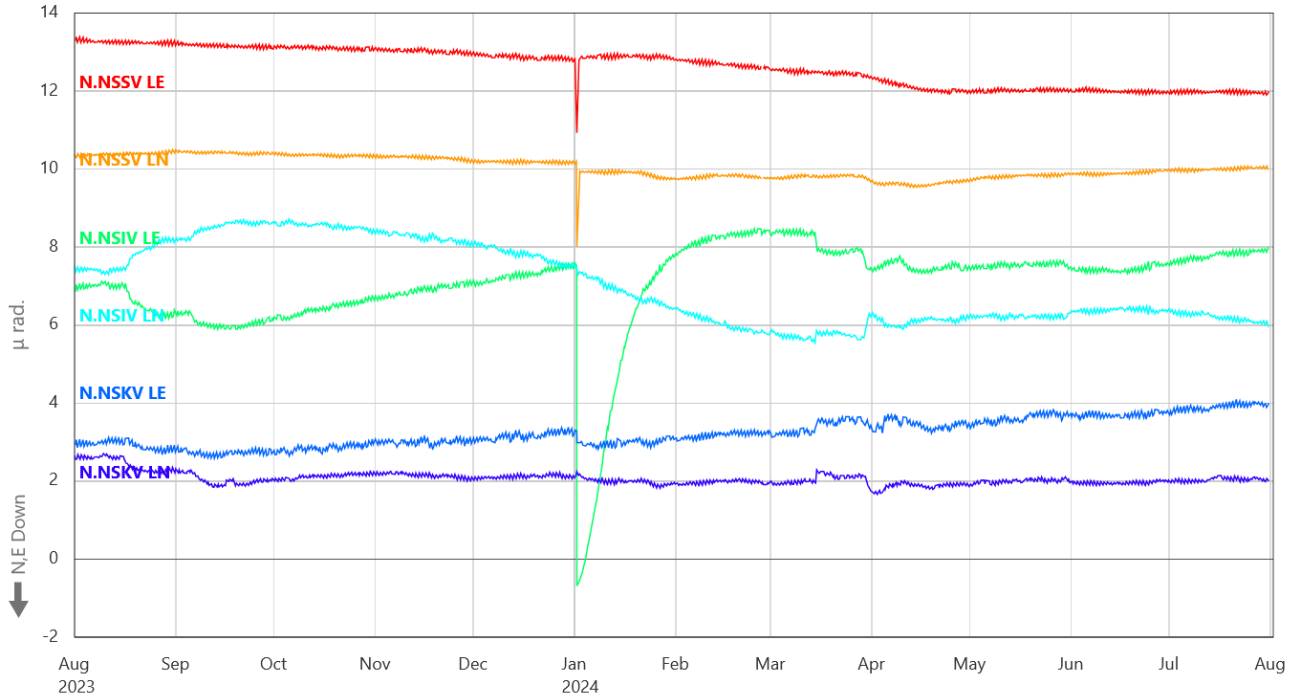


図２　傾斜変動図。

- GNSS 観測

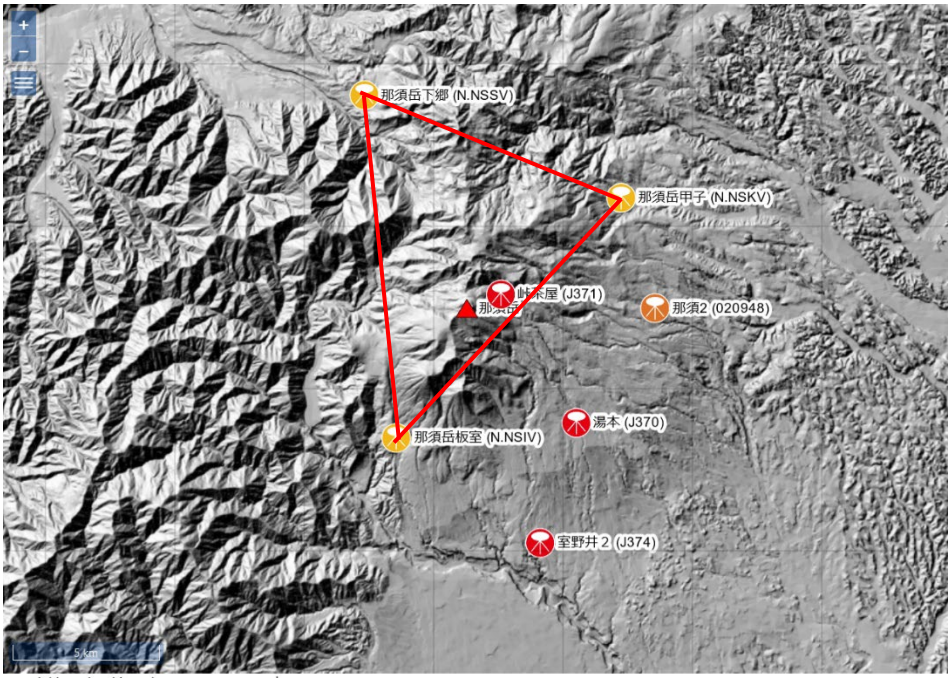


図３　GNSS 観測点基線図。黄色：防災科研、赤：気象庁、オレンジ：国土地理院の観測点。

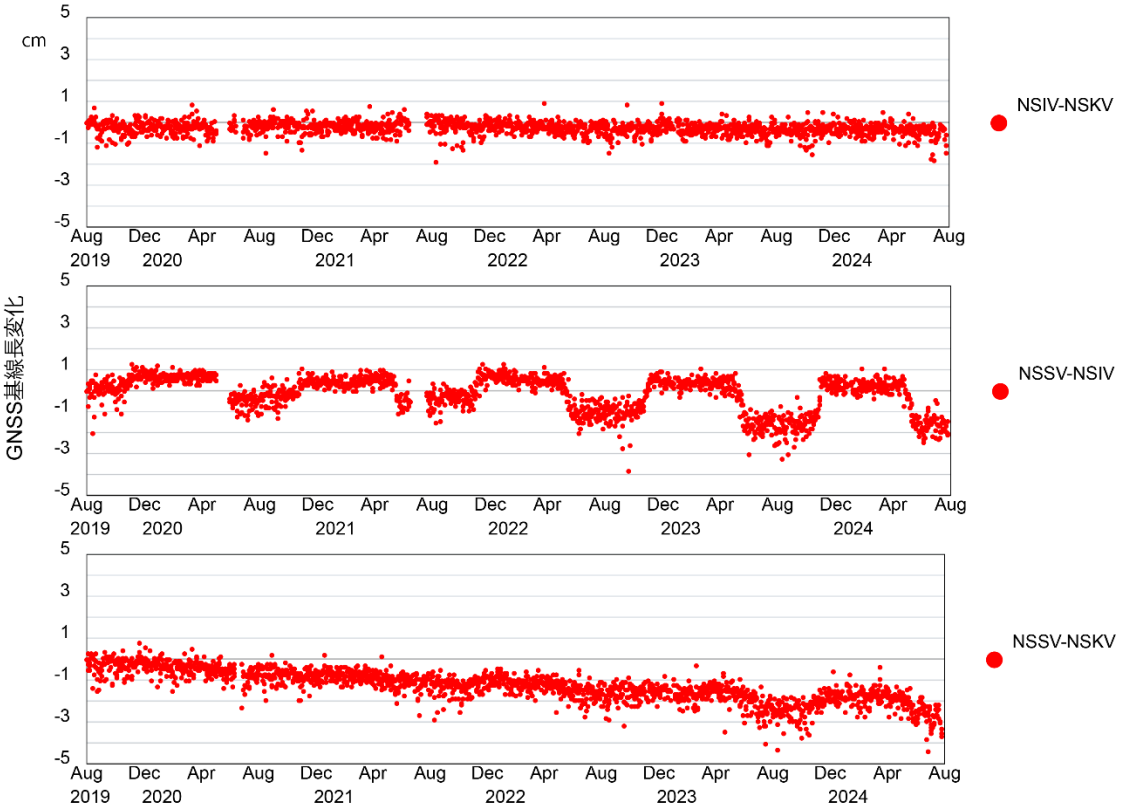


図４　GNSS 観測点間の過去５年間の基線長変化

- 観測点配置図

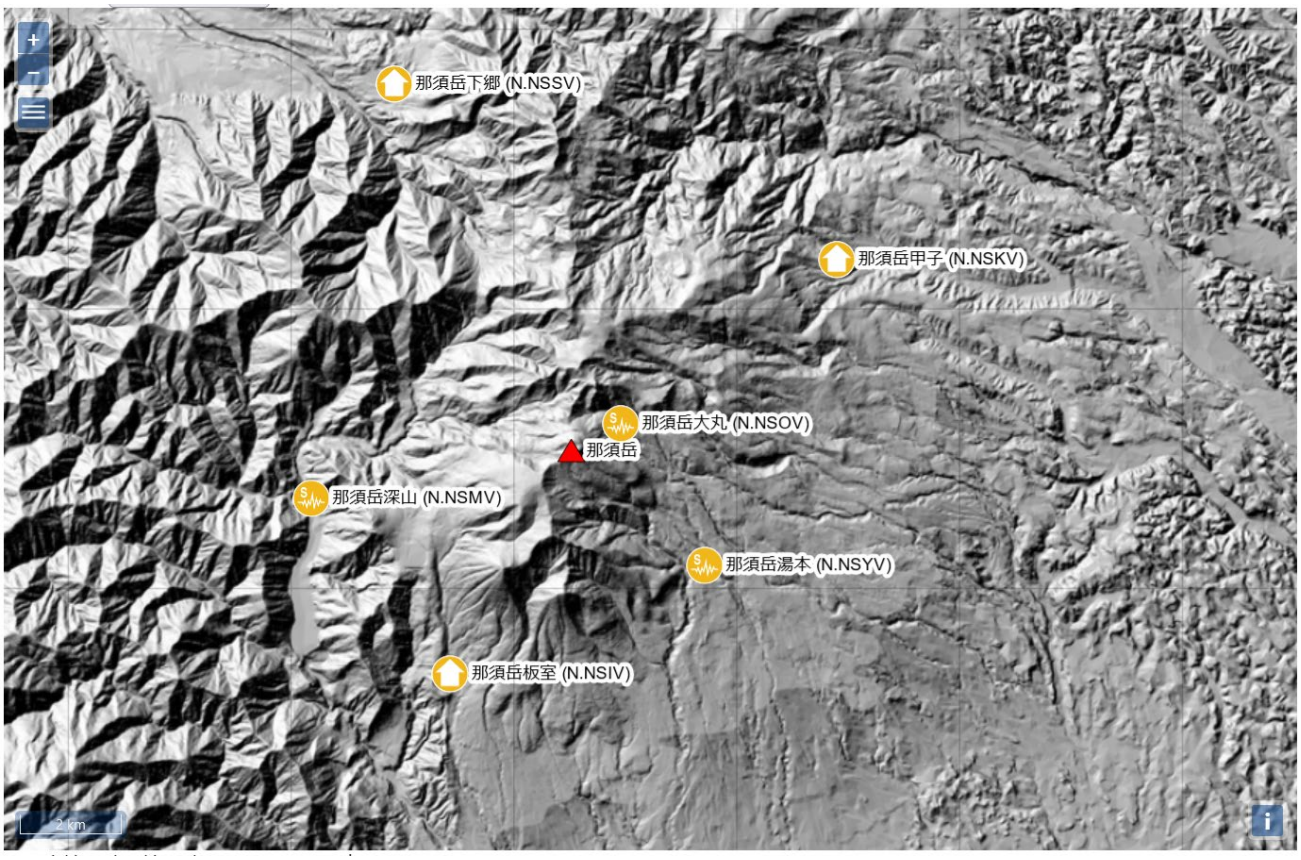


図５　観測点配置図　国土地理院の地理院タイル（陰影起伏図）を使用。

観測点名	コード	提供者	火山	緯度(N)	経度(E)	地表標高(m)	観測項目
那須岳下郷	N.NSSV	防災科研火山	那須岳	37.19025	139.92313	905	
那須岳大丸	N.NSOV	防災科研火山	那須岳	37.1295	139.9739	1515	
那須岳板室	N.NSIV	防災科研火山	那須岳	37.08477	139.93555	881	
那須岳深山	N.NSMV	防災科研火山	那須岳	37.1162	139.9045	840	
那須岳湯本	N.NSYV	防災科研火山	那須岳	37.1042	139.9928	1020	
那須岳甲子	N.NSKV	防災科研火山	那須岳	37.15885	140.02239	961	

観測項目

ヘリコプターに搭載した可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）による上空からの那須岳（無間地獄付近）の輝度温度等試験観測結果（2023 年 10 月 26 日の結果）

2024 年 8 月 26 日
防災科学技術研究所

概要

防災科学技術研究所は、昨年開発した、可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）の試験運用として、那須岳（無間地獄）周辺の輝度温度等の試験観測を 2023 年 10 月 26 日に行った。その結果、那須岳（無間地獄付近）の輝度温度分布を把握できた。**最高輝度温度は、無間地獄付近の西斜面噴気孔 A で計測された約 51℃**である（名称は那須岳の火山活動解説資料（気象庁）令和 3 年 4 月表記に準拠）。STIC-P による 2021 年 11 月 14 日、2022 年 10 月 21 日の那須岳の輝度温度等試験観測結果と比較し、地表面輝度温度分布、噴気の顕著な変化は認められない。

観測諸元

観測日時　2023 年 10 月 26 日　11:57～12:20
観測高度　海抜 2600m
観測コース　那須岳を中心とした半径 1500m の円周状コースからの斜め観測
天候　晴時々曇り
使用装置　可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）/ベル式 206B 型（株式会社ヘリサービス保有機）
画像データ取得センサ ：可搬型赤外カメラシステム STIC-P（ARTS-SE のカメラ型センサ STIC の可搬型）
・輝度温度画像：熱赤外カメラ（7.5-14μm の輝度温度）
・可視画像：可視カメラ（6000×4000 画素）
画像データ諸元：輝度温度画像（空間分解能　約 1.3m，NEDT 0.02K）
（補正処理：斜め観測画像の SfM/MVS 処理によるオルソ幾何補正、大気未補正）

観測結果

STIC-P の熱赤外カメラで計測した、那須岳（無間地獄付近）の輝度温度分布の観測結果を図３、６に示す。**最高輝度温度は、西斜面噴気孔 A で計測された 51.2℃，放熱率は 0.140MW** である（7.5-14μm の放射輝度より推定。ただし、この値は、大気による放射輝度の減衰、瞬時視野より小さな大きさの熱分布の存在、噴気等の影響により、真の値より低めとなる。名称は火山活動解説資料（気象庁）令和 3 年 4 月表記に準拠）。今回の観測結果は、同じく西斜面噴気孔 A で計測された 2022 年 10 月 21 日に観測された最高輝度温度 62.8℃、放熱率 0.188MW 、2021 年 11 月 14 日に観測された最高輝度温度 54.0℃、放熱率 0.195MW （比較の為に、図４、図５、図７、図８に表示、火山噴火予知連第 149、151 回報告）と比較し、地表面輝度温度分布、噴気の顕著な変化は認められない。また計測された西斜面噴気孔 A の輝度温度分布の形状は、2021 年 11 月１４日と比較し、ほぼ同様で顕著な変化がない。

STIC-P によるデータ取得は、図１の観測測線から実施した。観測に先立ち、観測俯角、視野から取得される斜め観測画像を予測した（図２）。図３、４、５は、実際の斜め観測画像結果で、図２の予測に近

い構図である。図６、７，８は、図１の軌道上、那須岳の南～北方向から取得した互いに部分的に重畳する 235 枚（図６の作成に使用した枚数)、212 枚（図７の作成に使用した枚数)、258 枚（図８の作成に使用した枚数）の斜め観測画像から SfM/MVS 処理により３次元情報を推定し、オルソ補正処理を行った地図座標をもつ輝度温度分布であり、輝度と面積の定量的な情報をもつ。今後、STIC-P による同様の観測データを継続的に蓄積することで、放熱率等を用いた地熱域の経時的，定量的評価が可能である。

図１．那須岳観測測線（電子地形図25000（国土地理院）を加工し作成）

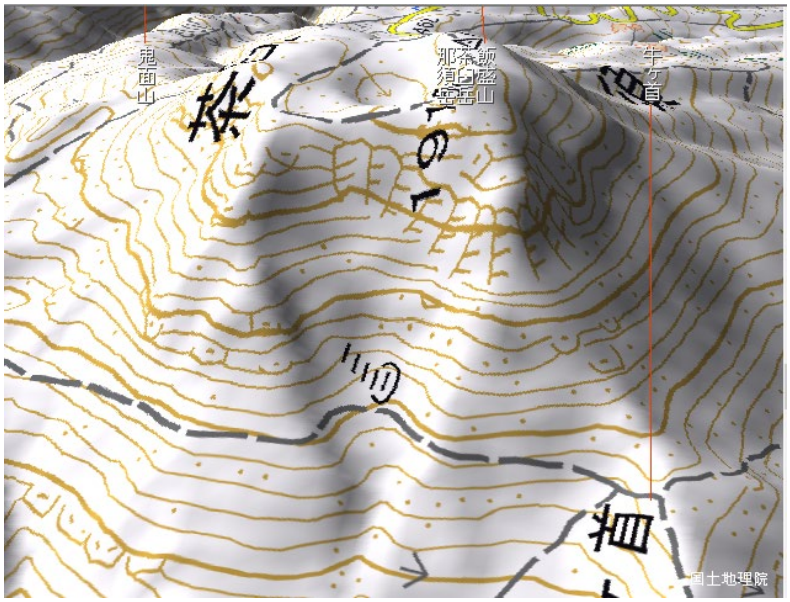
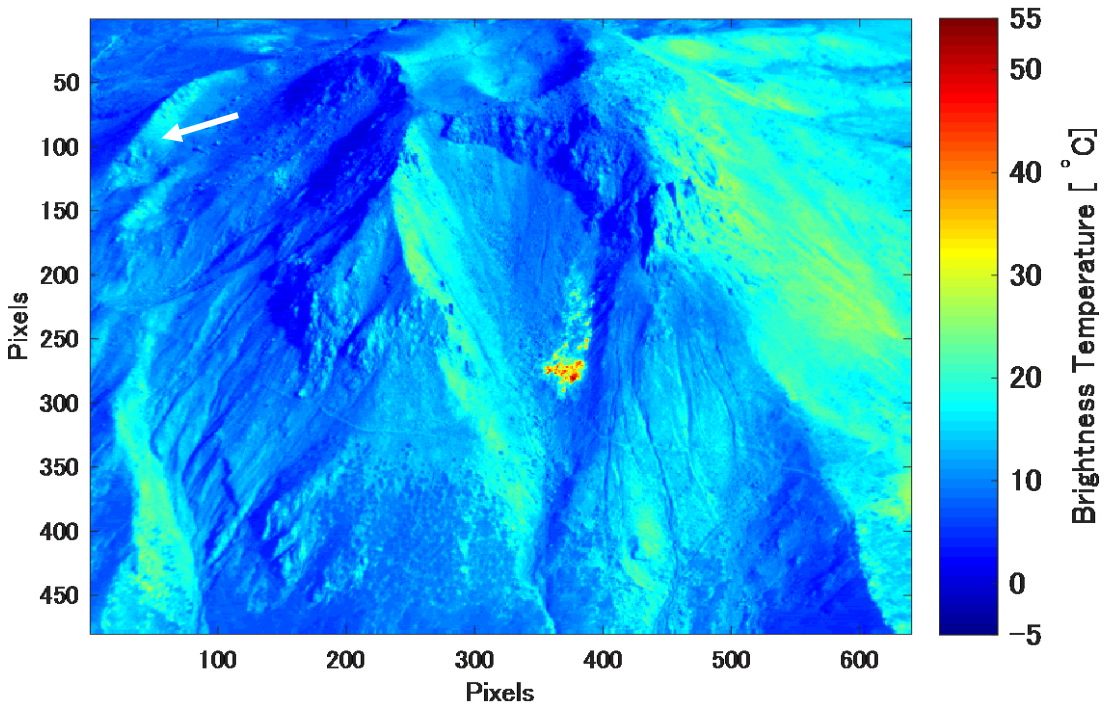


図２．観測範囲シミュレーション（電子地形図25000（国土地理院）、カシミール使用：赤外カメラ水平視野24°、画素：VGA、那須岳西南西上空、スラントレンジ=1800m、AGL=1000m、ASL 2617m、俯角:30.1°）

以上



西北西上空ASL2600m、斜め30°からの観測生画像。2023/10/26 12:16）

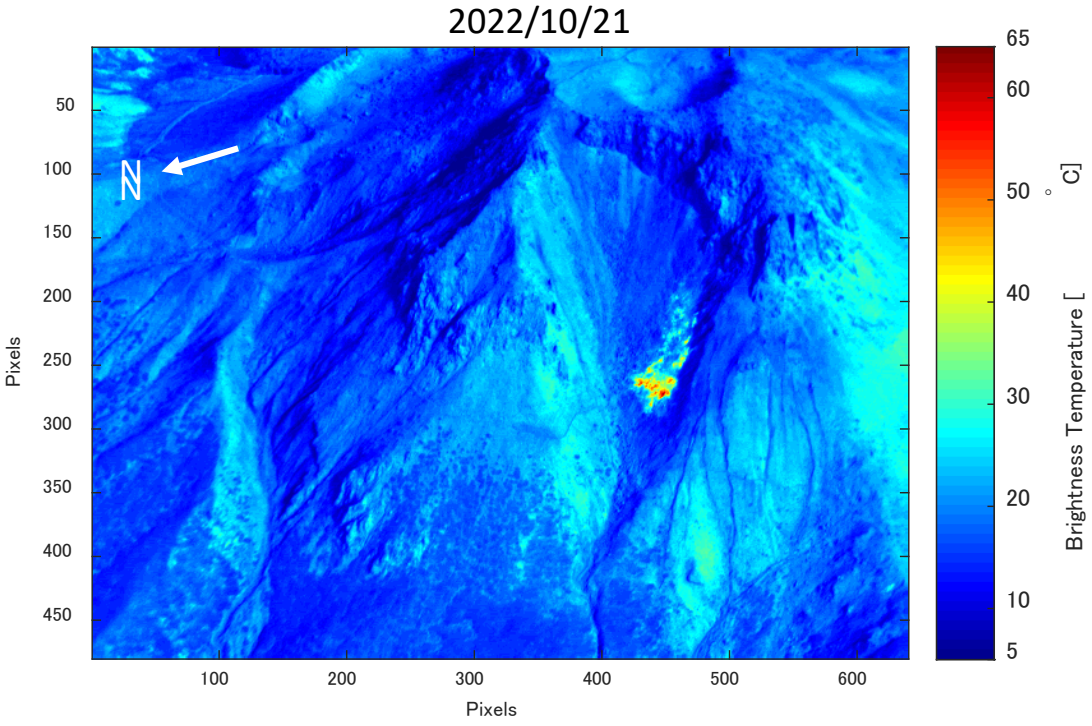


図4.　那須岳（無間地獄付近：西斜面噴気孔A）輝度温度画像（空間分解能約1.3m、西北西上空ASL2600m、斜め30°からの観測生画像。2022/10/21 12:50）

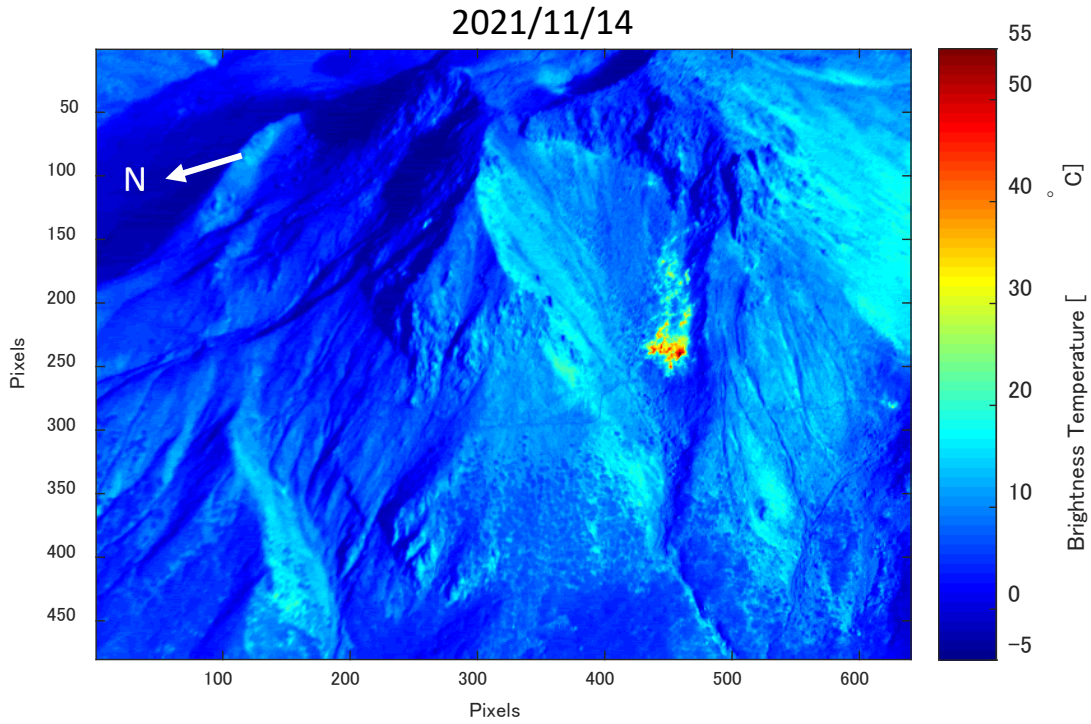


図５．　那須岳（無間地獄付近：西斜面噴気孔A）輝度温度画像（空間分解能約1.3m、西北西上空ASL2700m、斜め32°　からの観測生画像。2021/11/14 14:02）

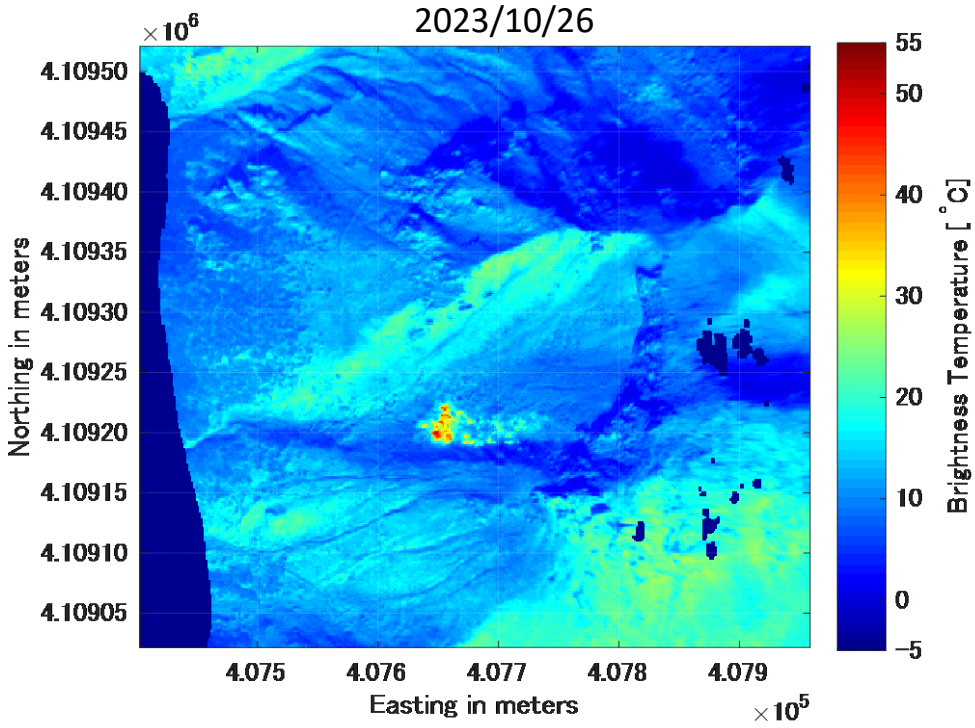


図6.　那須岳（無間地獄付近：西斜面噴気孔A）輝度温度画像（空間分解能約1.3m、オルソ補正画像、UTMグリッド。2023/10/26 12:16、最高輝度温度51.2℃）

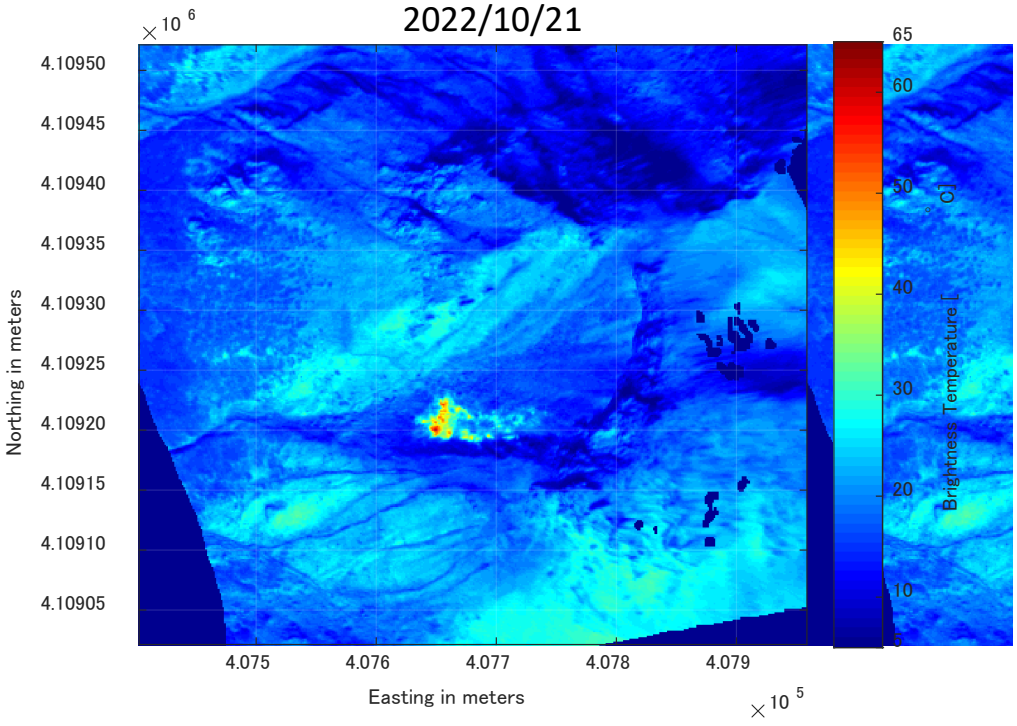


図7.　那須岳（無間地獄付近：西斜面噴気孔A）輝度温度画像（空間分解能約1.3m、オルソ補正画像、UTMグリッド。2022/10/21 12:50、最高輝度温度62.8℃）

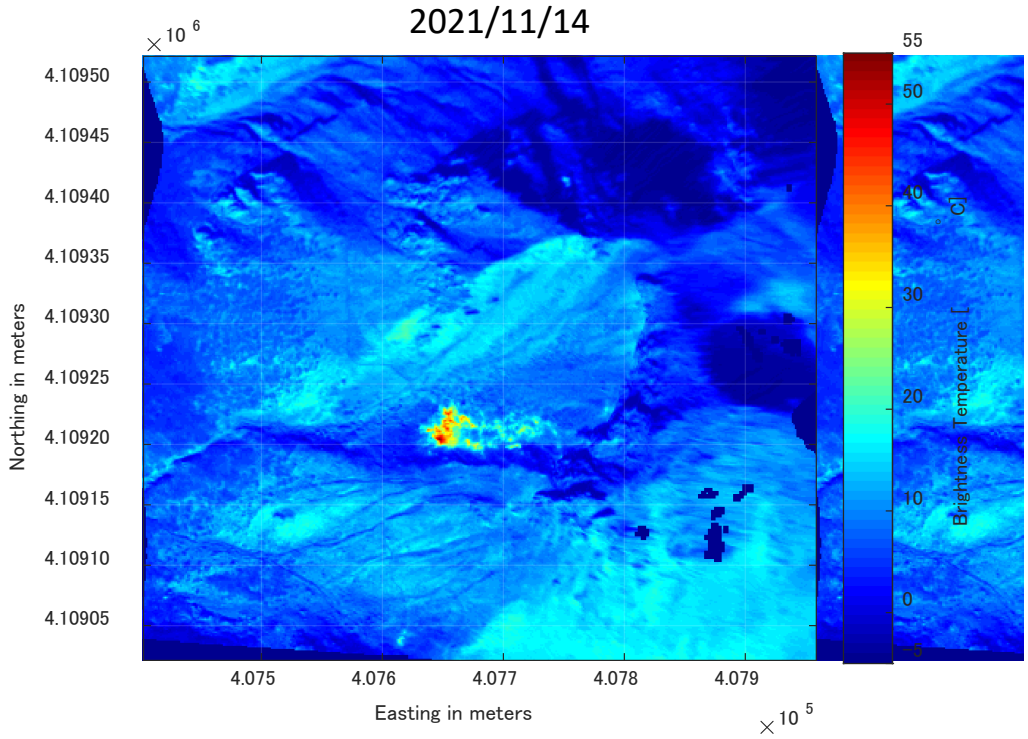


図８．　那須岳（無間地獄付近：西斜面噴気孔A）輝度温度画像（空間分解能約1.3m、オルソ補正画像、UTMグリッド。2021/11/14 14:02 、最高輝度温度54.0℃ ）

高　原　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動は静穏に経過している。

・噴気等の状況

高原山北麓の富士山西側の新湯温泉の噴気地帯では従来から弱い噴気がみとめられているが、噴気異常等に関する通報はない。

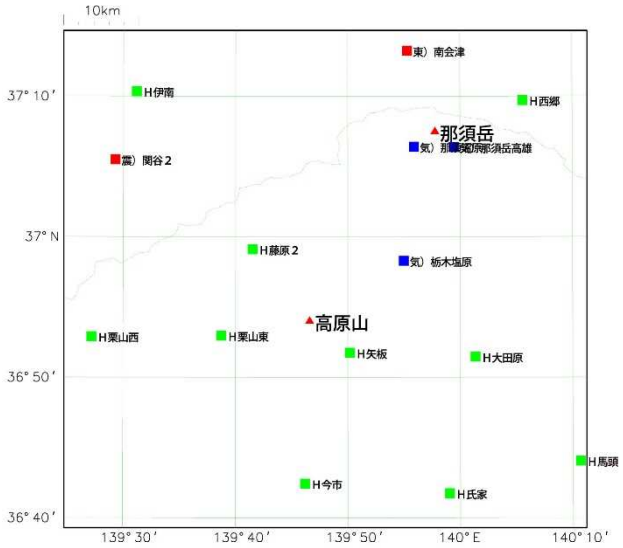


図１　高原山　周辺の地震観測点

■震）：東大震研観測点　■東）：東北大学観測点　■Ｈ）：防災科研観測点　■気）：気象庁観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

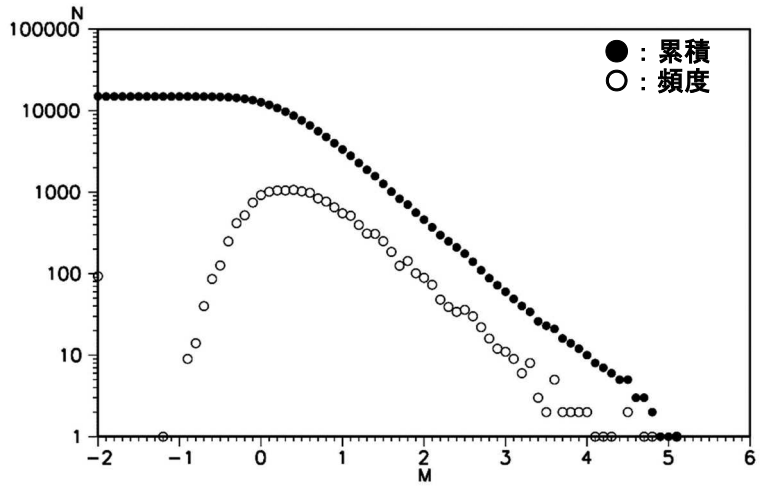


図２　高原山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３-①震央分布図の範囲内）

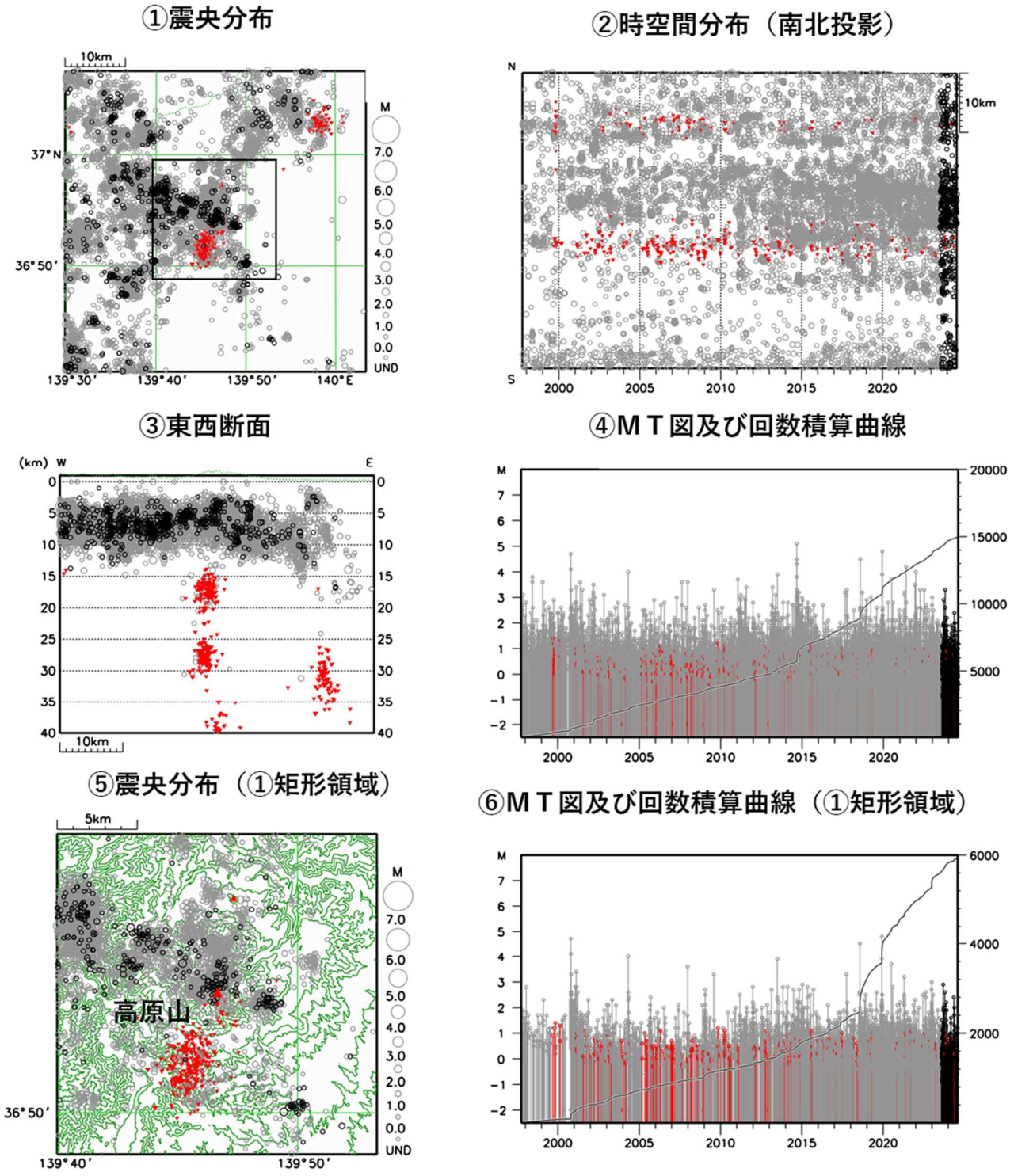


図３　高原山　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

○：1997 年 10 月１日～2023 年７月 31 日、●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

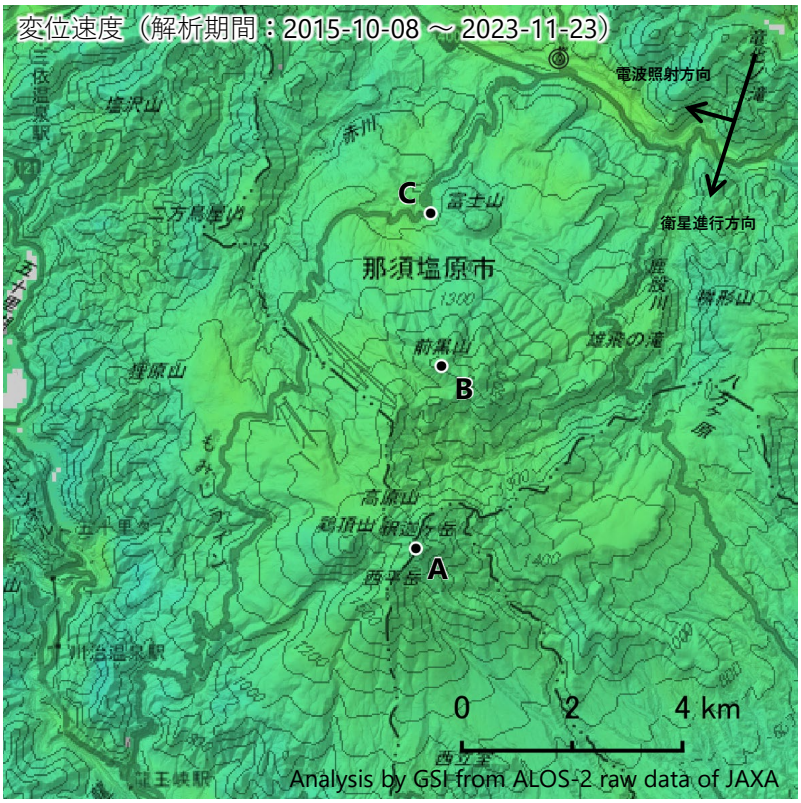
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年８月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

・2018 年７月頃から、高原山北側の地震活動がやや活発となっている。

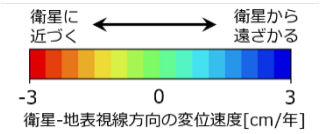
高原山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



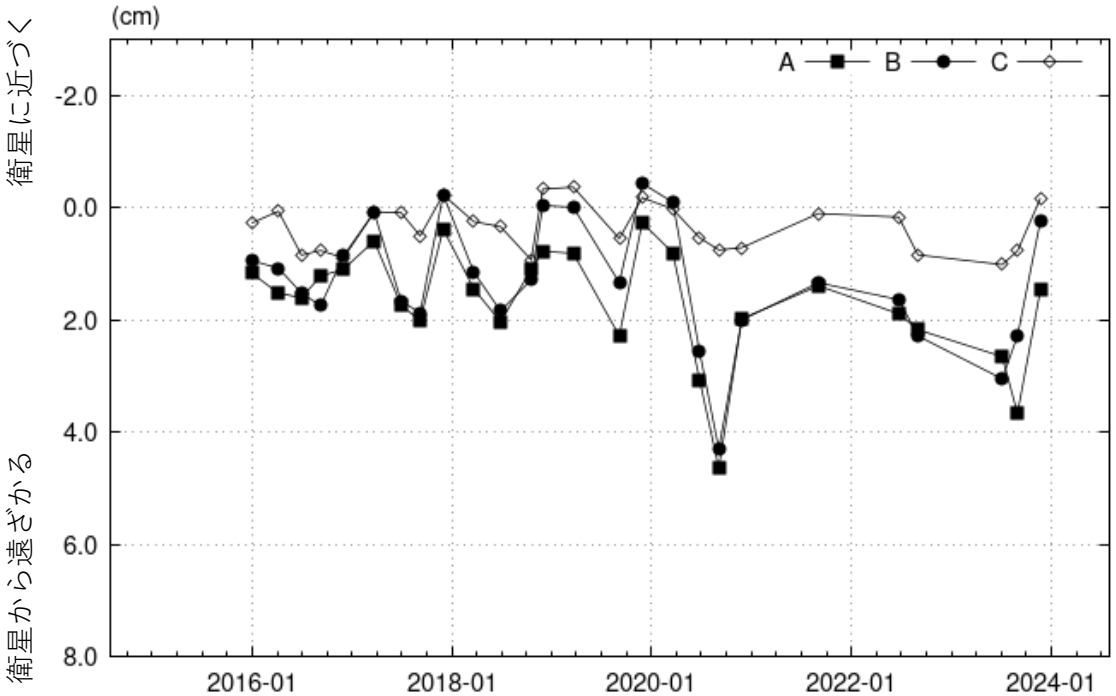
衛星名	ALOS-2
観測期間	2015-10-08 ～ 2023-11-23
入射角	40.6°
データ数	27
干渉ペア数	24
空間分解能	約 90 m

◎　国土地理院GNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

高原山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

男　体　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動は静穏に経過している。

・**噴気等の状況**

噴気はなく、異常等に関する通報もない。

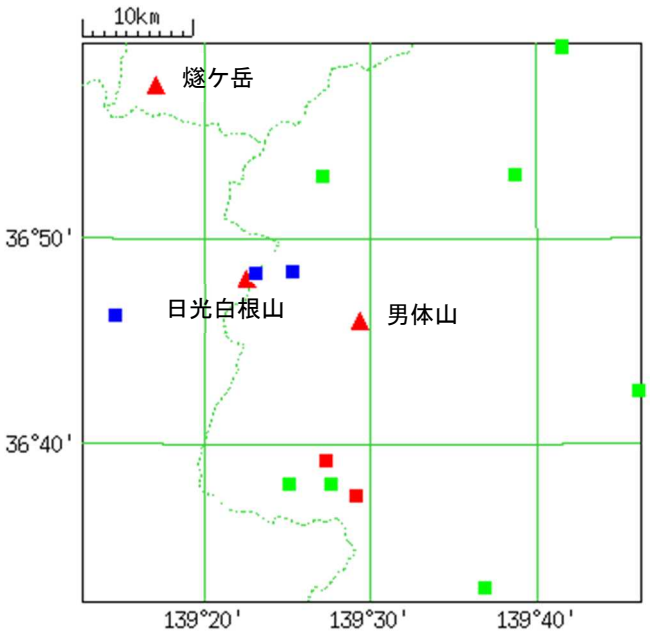


図１　男体山　周辺の地震観測点

■震）：東大震研観測点　■Ｈ）：防災科研観測点　■気）：気象庁観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

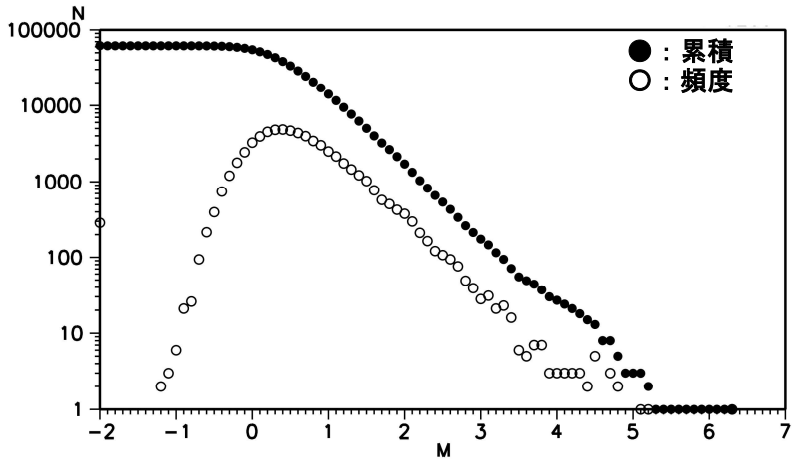


図２　男体山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３−①震央分布図の範囲内）

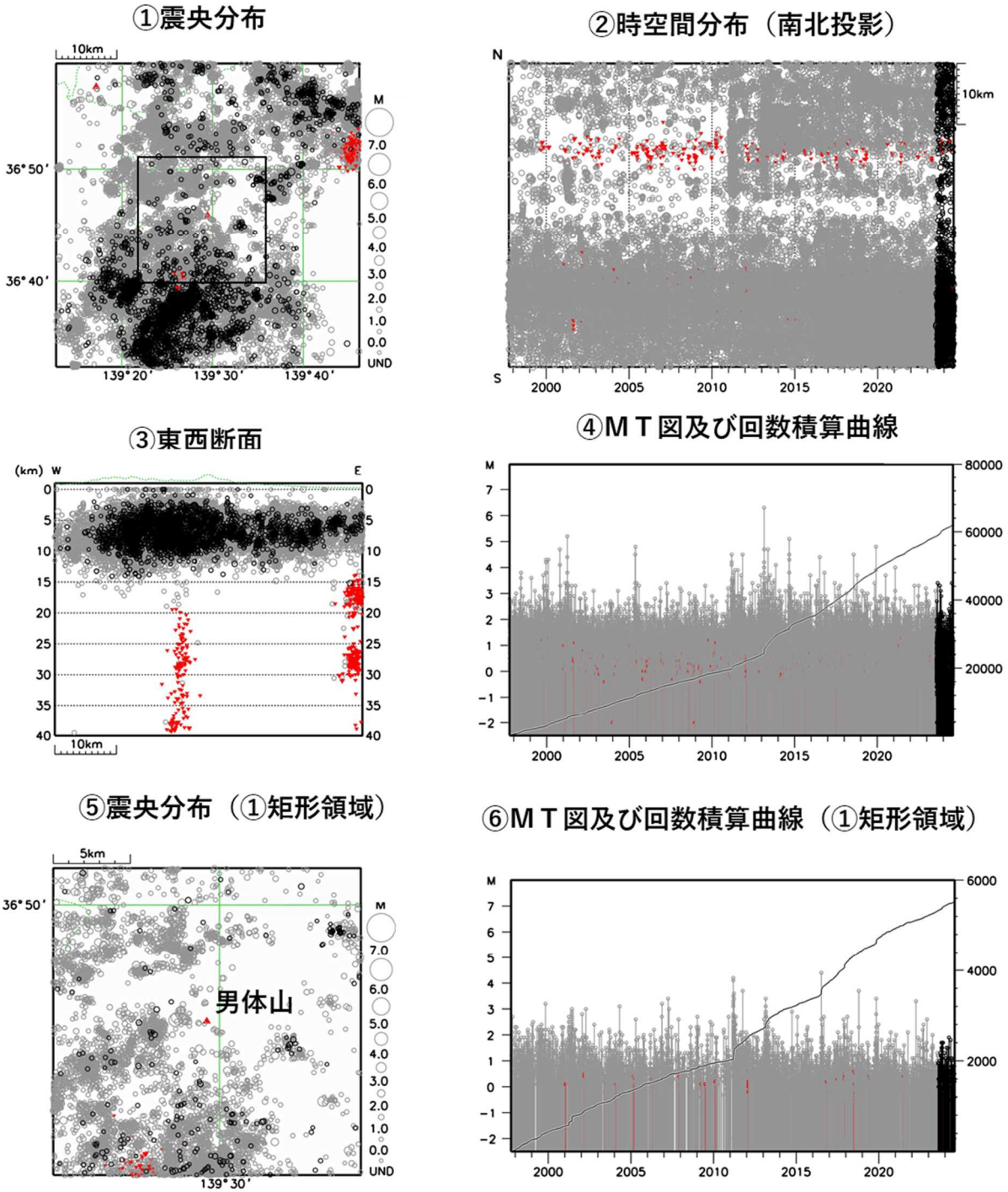


図３　男体山　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

○：1997 年 10 月 1 日～2023 年 7 月 31 日、●：2023 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

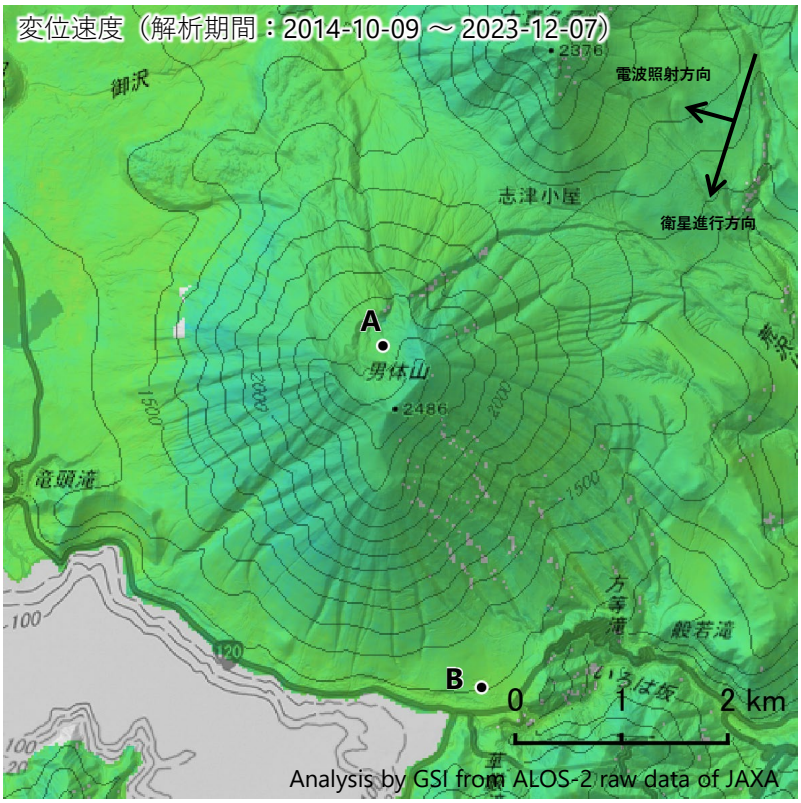
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

・山体付近に発生する地震は少なく、周辺の地震活動にも特に変化はない。

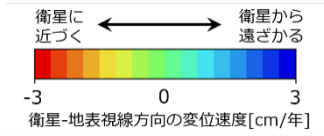
男体山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



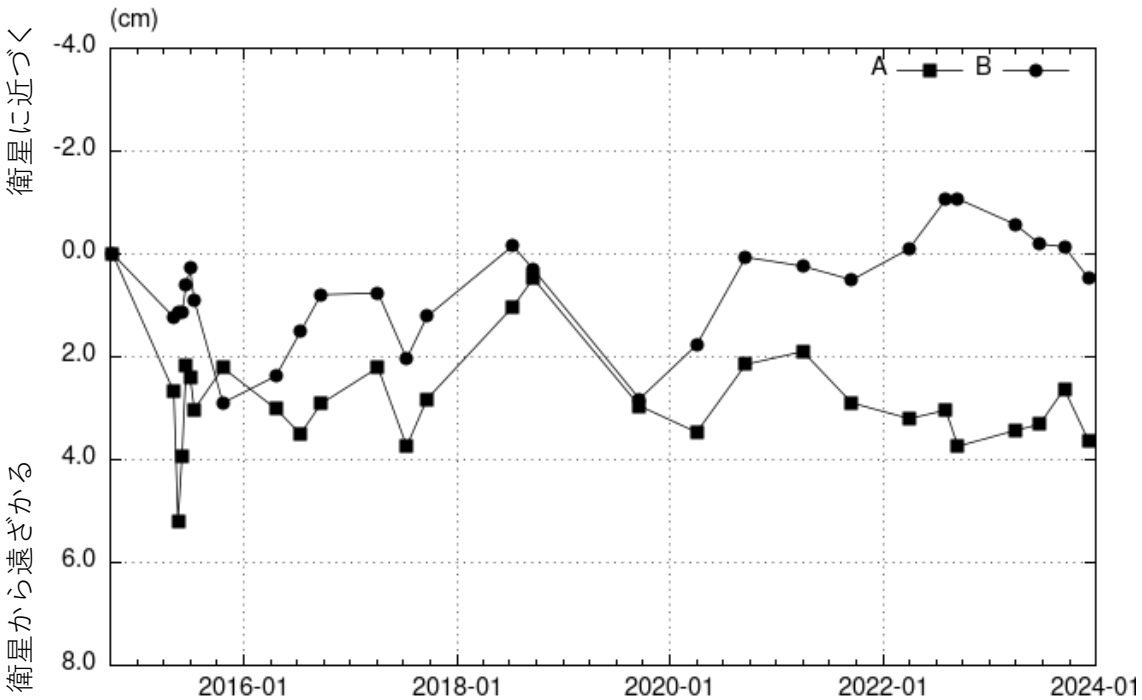
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-09 ～ 2023-12-07
入射角	42.0°
データ数	28
干渉ペア数	56
空間分解能	約 30 m

参照点：
気象庁点「五色沢」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

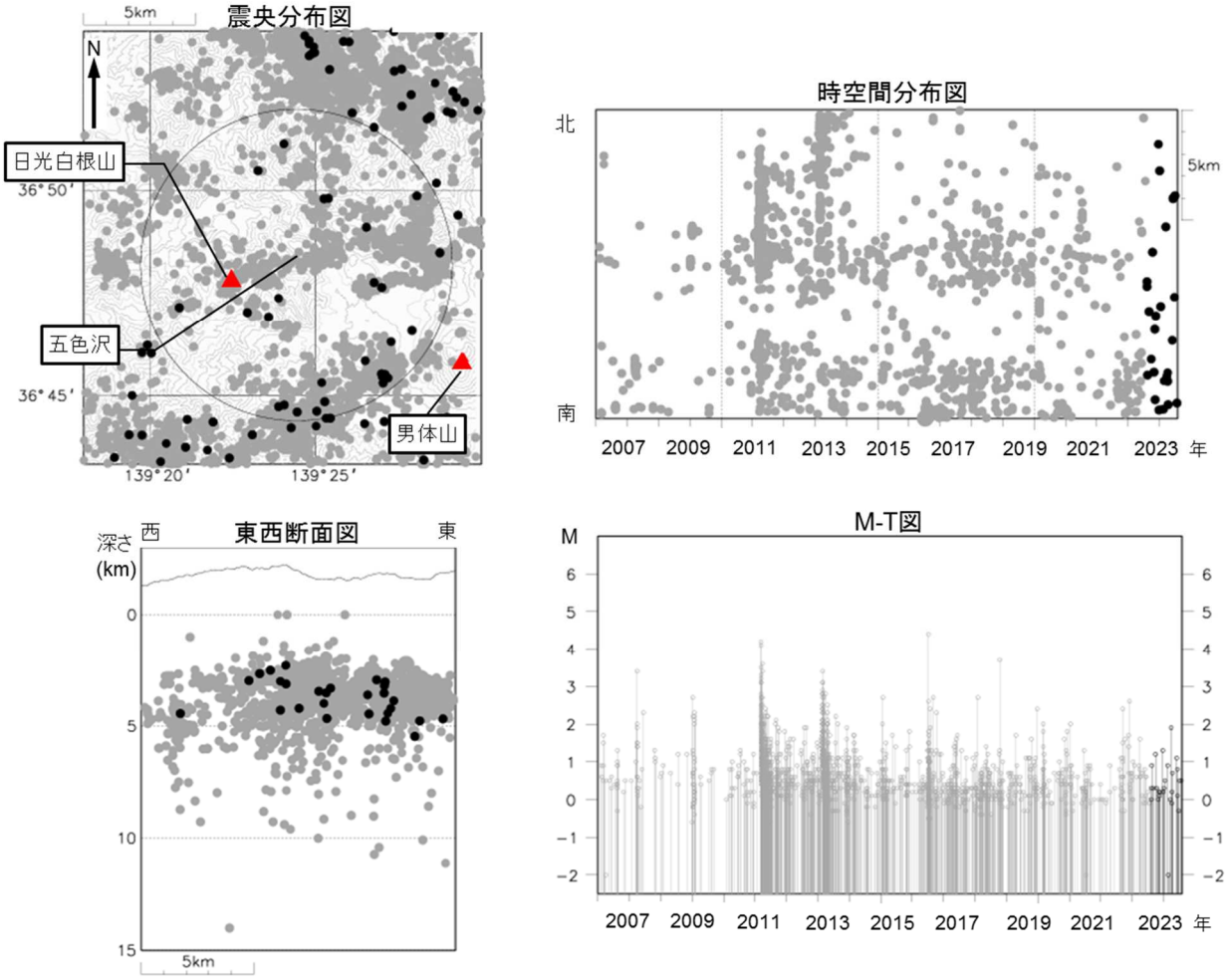
男体山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

日 光 白 根 山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。火山活動は、静穏に経過している。



●：2006 年１月１日～2024 年７月 31 日、●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

図１　日光白根山　一元化震源による山体周辺の地震活動

（2006 年１月１日～2024 年７月 31 日）

震央分布図中の円は図２の計数対象地震（五色沢で S-P 時間１秒以内）のおよその範囲を示す。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源である）。

・日光白根山付近を震源とする火山性地震の発生回数は少なく、地震活動は低調に経過した。

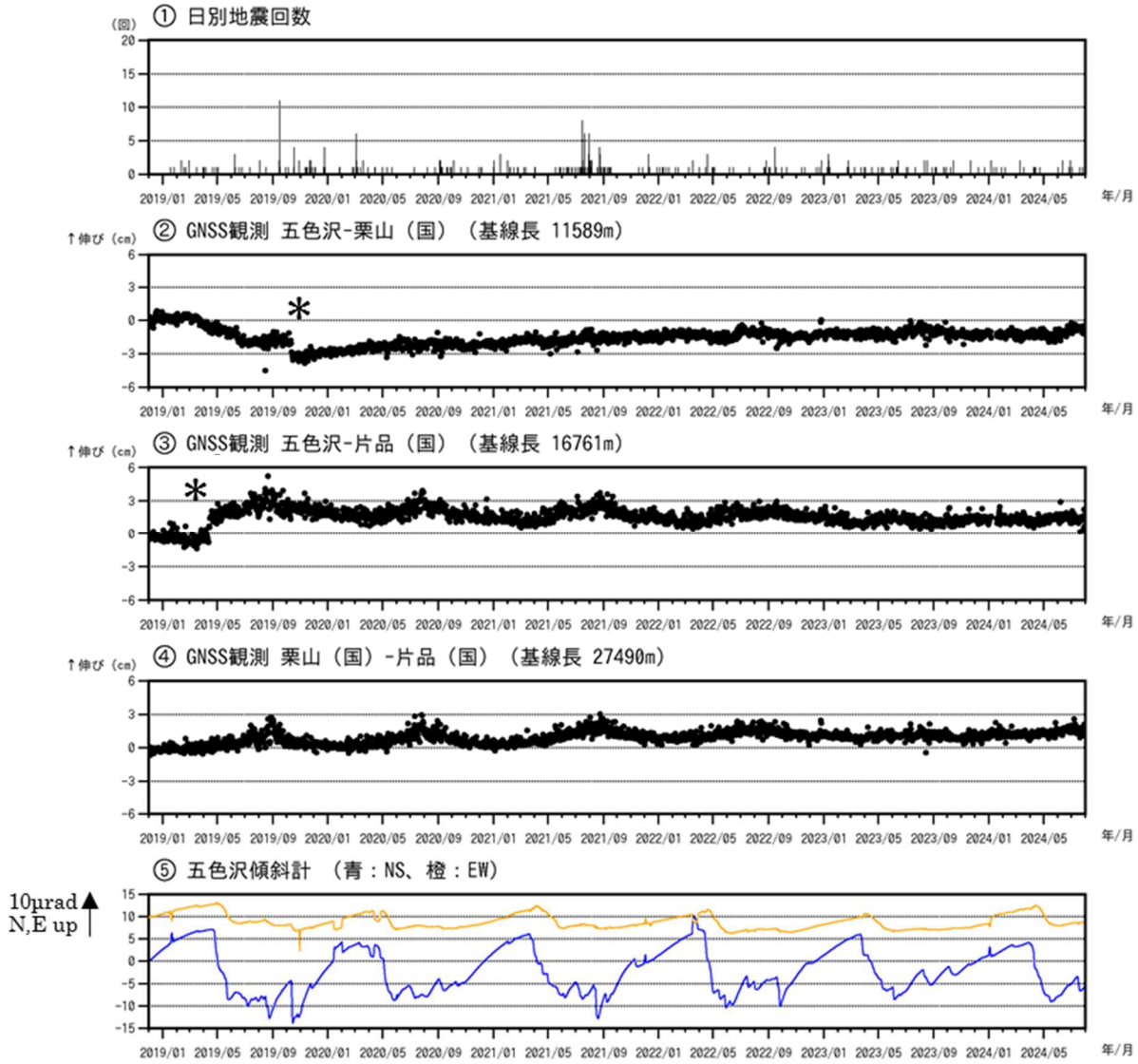


図２　日光白根山　地殻変動の経過図（2018 年 12 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

＊で示すステップ状の変動は、五色沢観測点固有の変動が原因であり、火山活動に伴う地殻変動によるものではないと考えられる（②③）。

・火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。

（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所

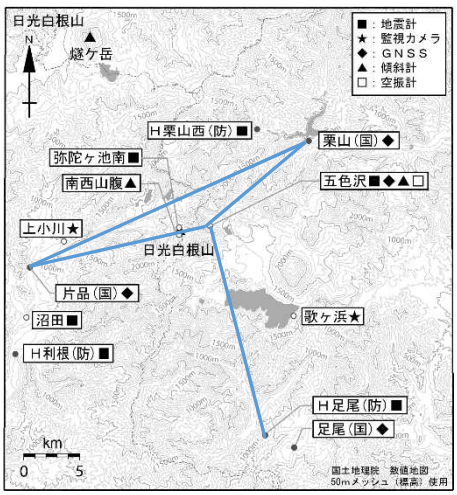


図３　日光白根山　観測点配置図

白丸（○）は気象庁、黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。

（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所

青線は図２（②～④）及び図４（②～⑤）に示す基線に対応する。

【計数基準の変遷】
観測開始　2010 年 12 月 10 日～2011 年 3 月 10 日：五色沢 上下動振幅 1.0μm/s 以上、S-P 時間 1.5 秒以内
変更①　2011 年 3 月 11 日～ 2013 年 6 月 30 日：五色沢 上下動振幅 10.0μm/s 以上、S-P 時間 1.5 秒以内
変更②　2013 年 7 月 1 日～　：五色沢 上下動振幅 2.0μm/s 以上、S-P 時間 1.0 秒以内

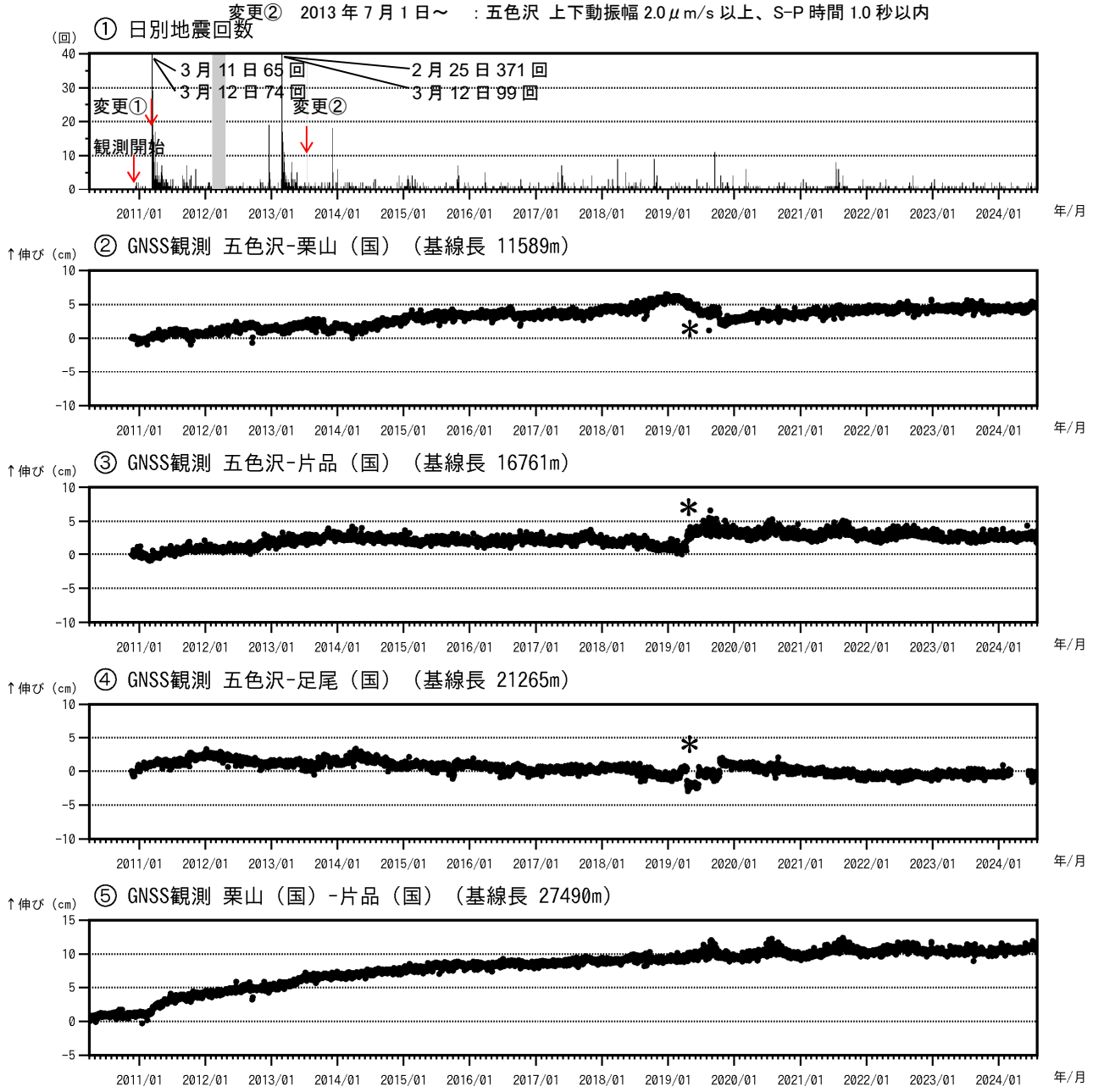


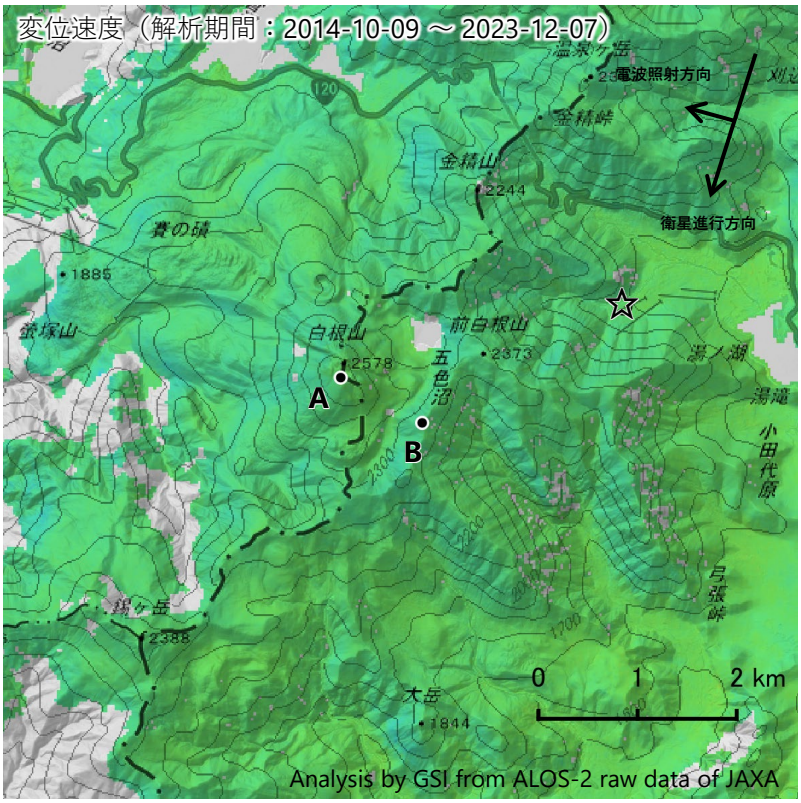
図４　日光白根山　火山活動経過図（2010 年４月１日～2024 年７月 31 日）

①日光白根山周辺の日別地震回数（2010 年 12 月 10 日観測開始）
　グラフの灰色部分は機器障害による欠を示す。
②～⑤GNSS 連続観測による基線長変化　（国）：国土地理院
　五色沢観測点の運用開始日：2010 年 11 月 20 日
　『平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震』及び 2013 年２月 25 日に発生した栃木県北部の地震によるステップを補正している。
②及び⑤の GNSS 基線で、2021 年頃までにみられる長期的な伸びの傾向は、『平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震』の余効変動と考えられる。
②③④の GNSS 基線でみられる変動（＊）は、五色沢観測点固有の変動であり、火山活動によるものではないと考えられる。

・地震活動は低調で、GNSS 連続観測では火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。

日光白根山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

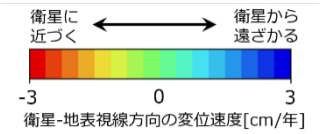
ノイズレベルを超える変動は見られません。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-09 ～ 2023-12-07
入射角	42.7°
データ数	28
干渉ペア数	56
空間分解能	約 30 m

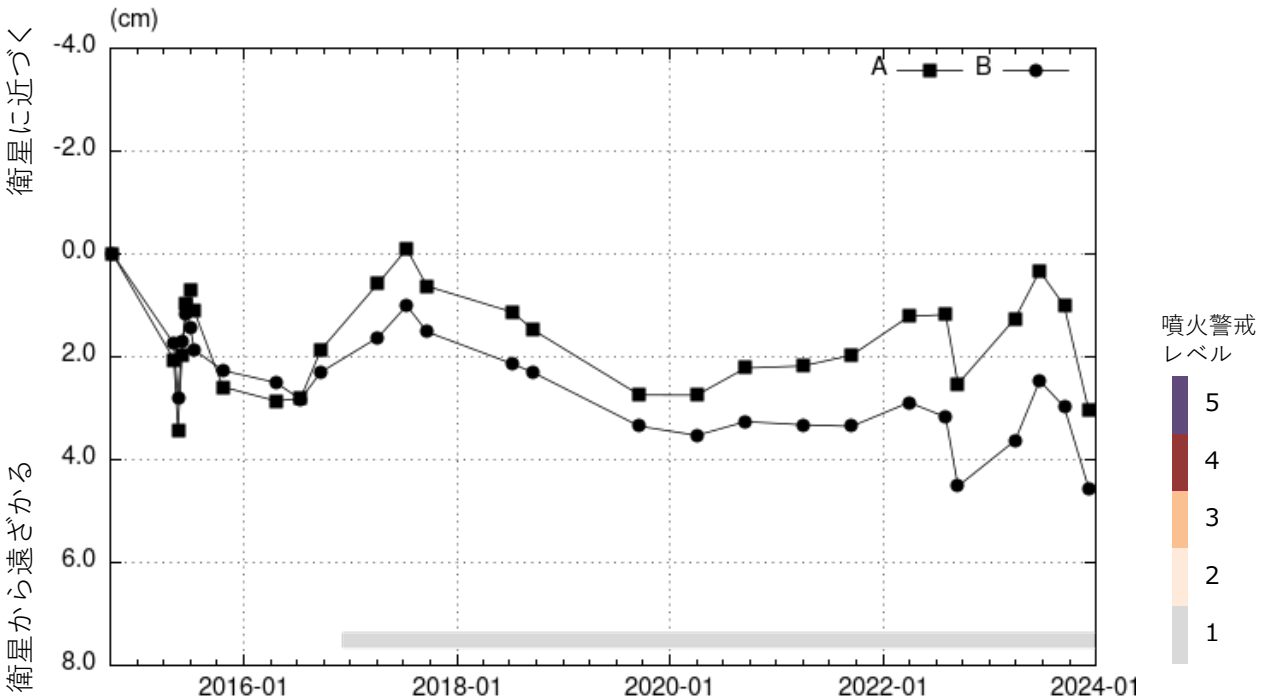
○　国土地理院以外のGNSS観測点

☆　参照点：
気象庁点「五色沢」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

日光白根山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

赤　城　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動は静穏に経過している。

・噴気等の状況

噴気はなく、異常等に関する通報もない。

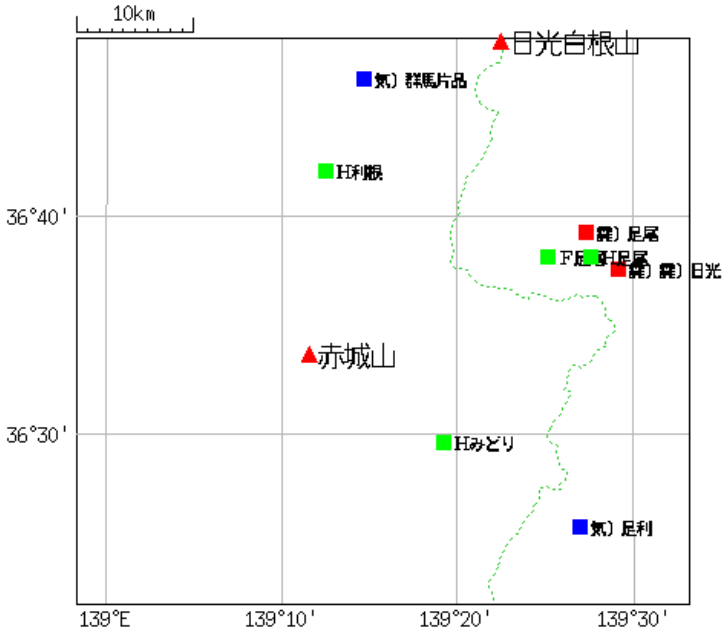


図１　赤城山　周辺の地震観測点

■震）：東大震研観測点　■Ｈ）：防災科研観測点　■気）：気象庁観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

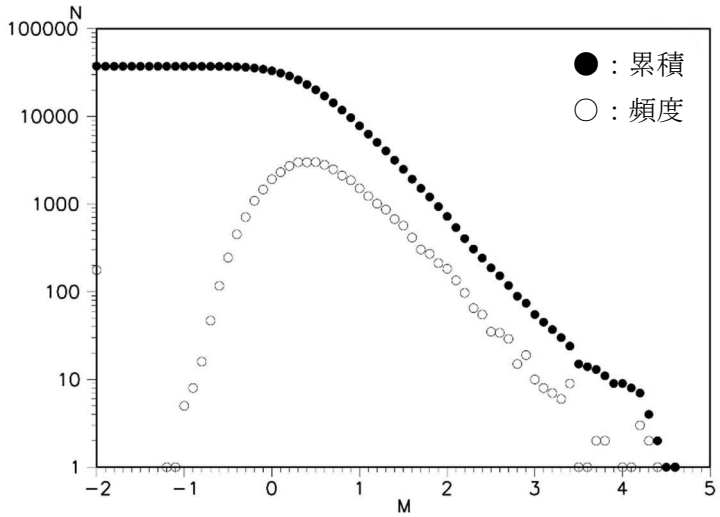


図２　赤城山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３−①震央分布図の範囲内）

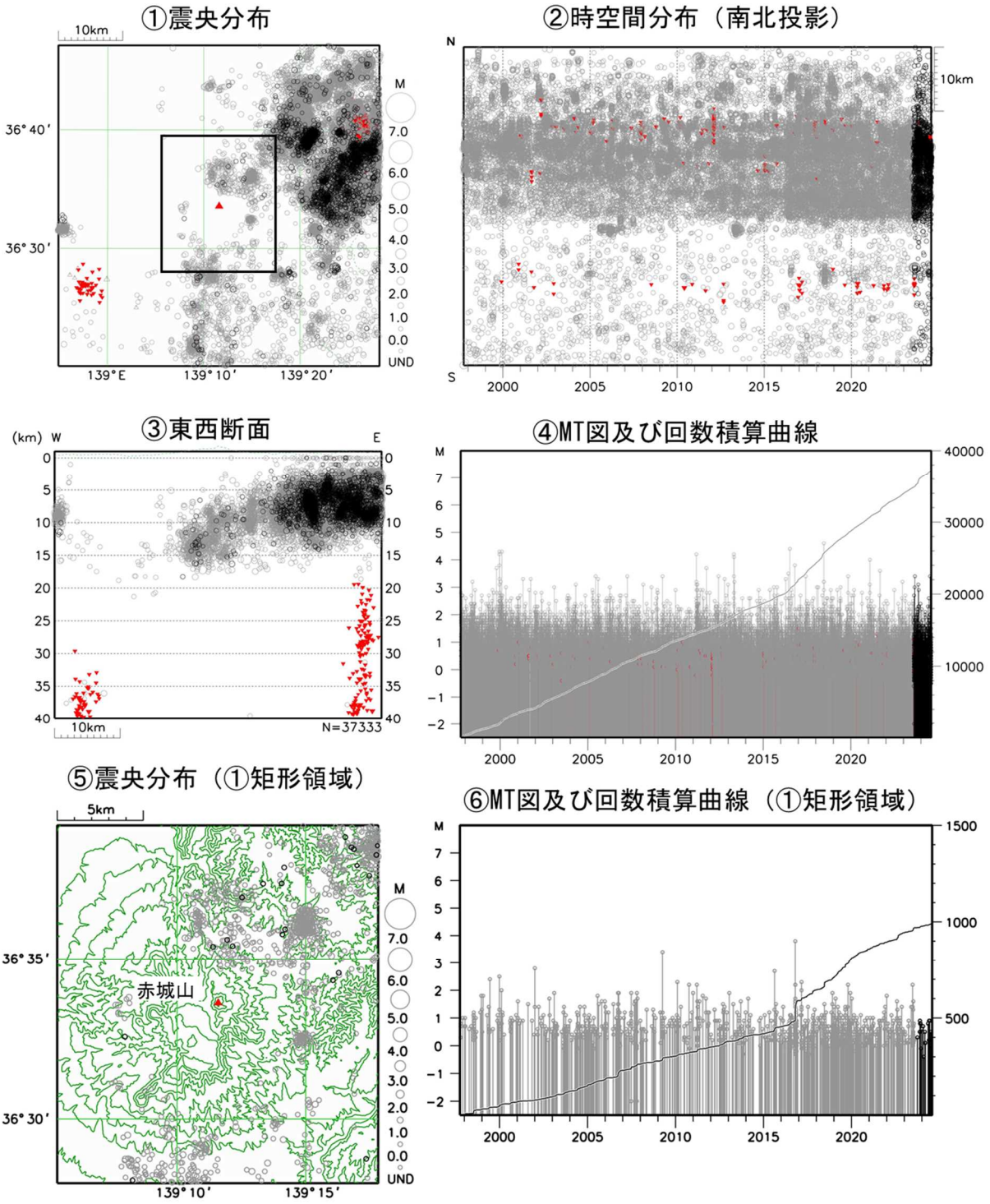


図３　赤城山　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

○：1997 年 10 月１日～2023 年７月 31 日、●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

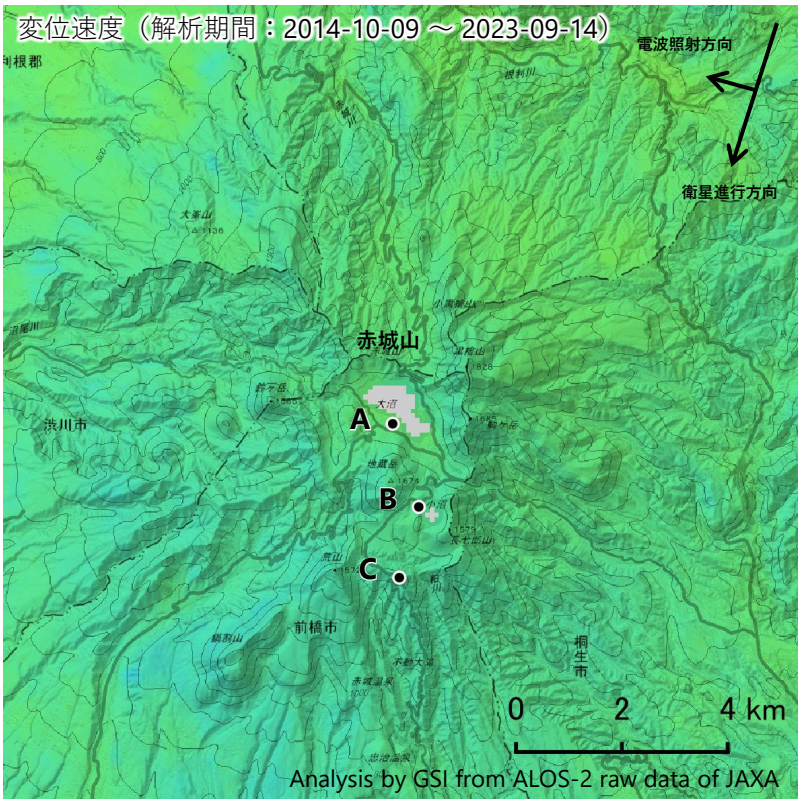
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年８月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

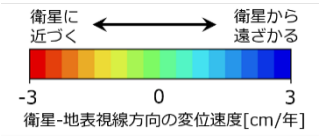
・2016 年頃から赤城山の東から北東方向の地震活動が、以前と比較してやや活発となっている。しかし、赤城山からは離れており、火山活動とは直接の関係性はないと考えられる。

赤城山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。

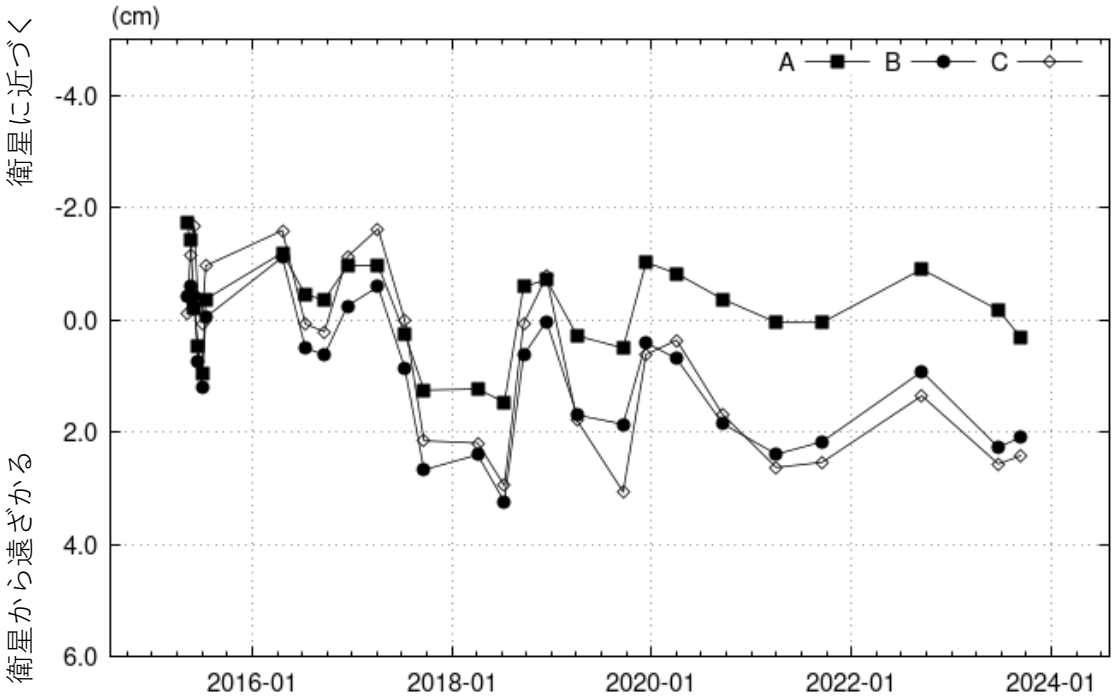


衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-09 ～ 2023-09-14
入射角	43.3°
データ数	28
干渉ペア数	85
空間分解能	約 90 m



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

赤城山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

榛　名　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動は静穏に経過している。

・噴気等の状況

噴気はなく、異常等に関する通報もない。

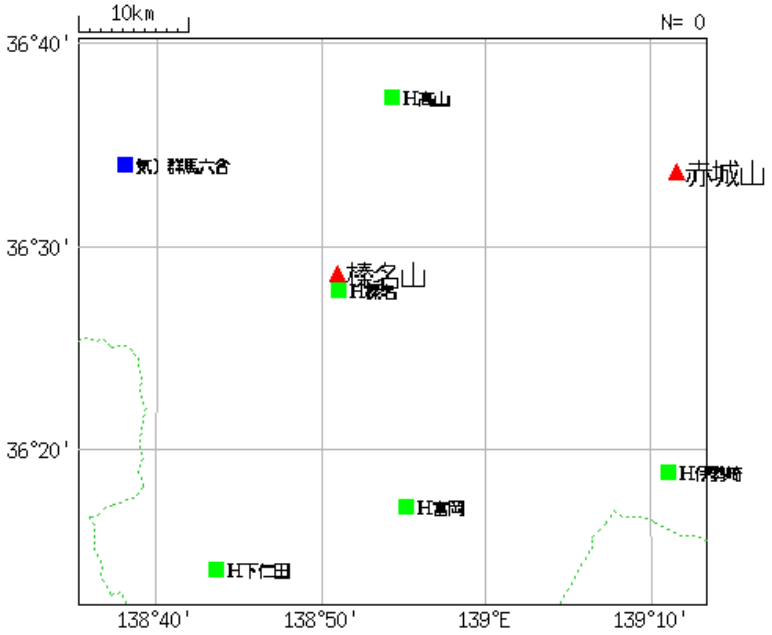


図１　榛名山　周辺の地震観測点

■Ｈ）：防災科研観測点　■気）：気象庁観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

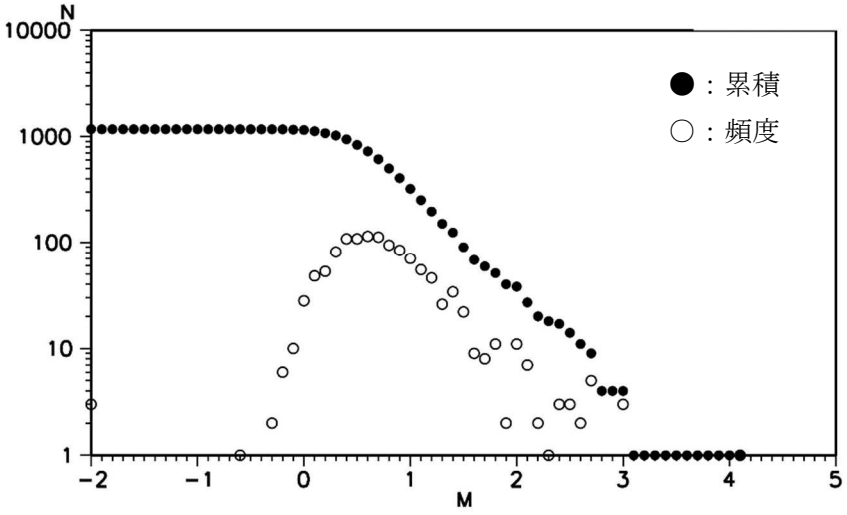


図２　榛名山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３−①震央分布図の範囲内）

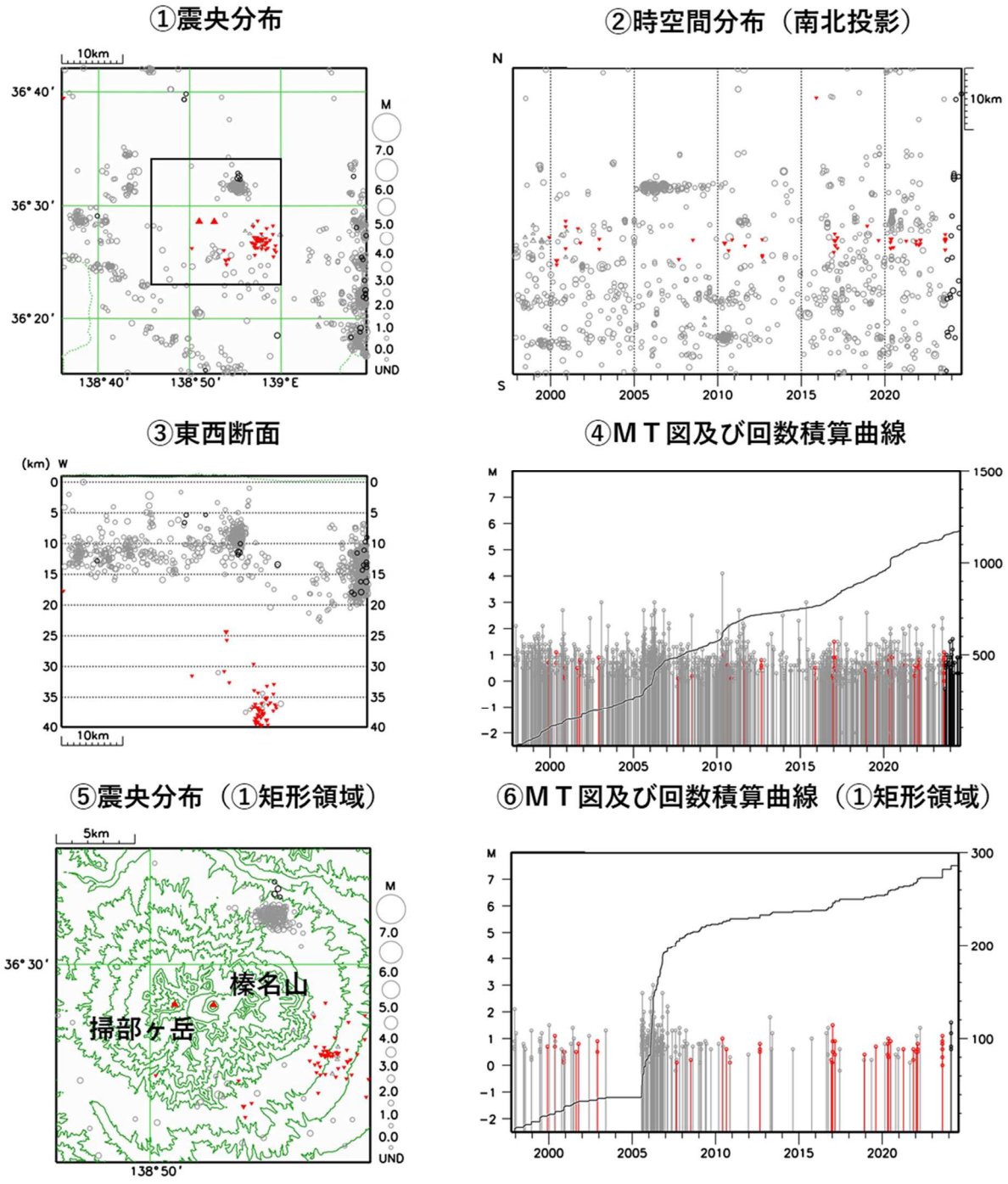


図３　榛名山　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

○：1997 年 10 月１日～2023 年７月 31 日、●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

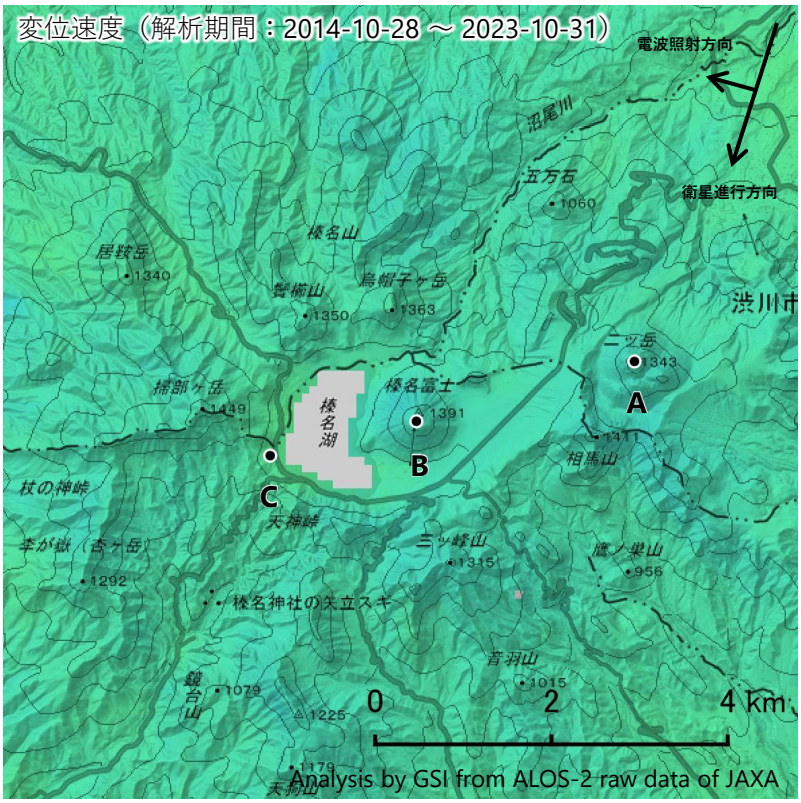
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年８月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

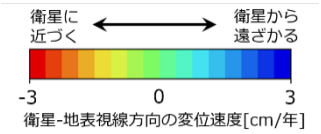
・山体付近に発生する地震は少なく、周辺の地震活動にも特段の変化はない。

榛名山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。

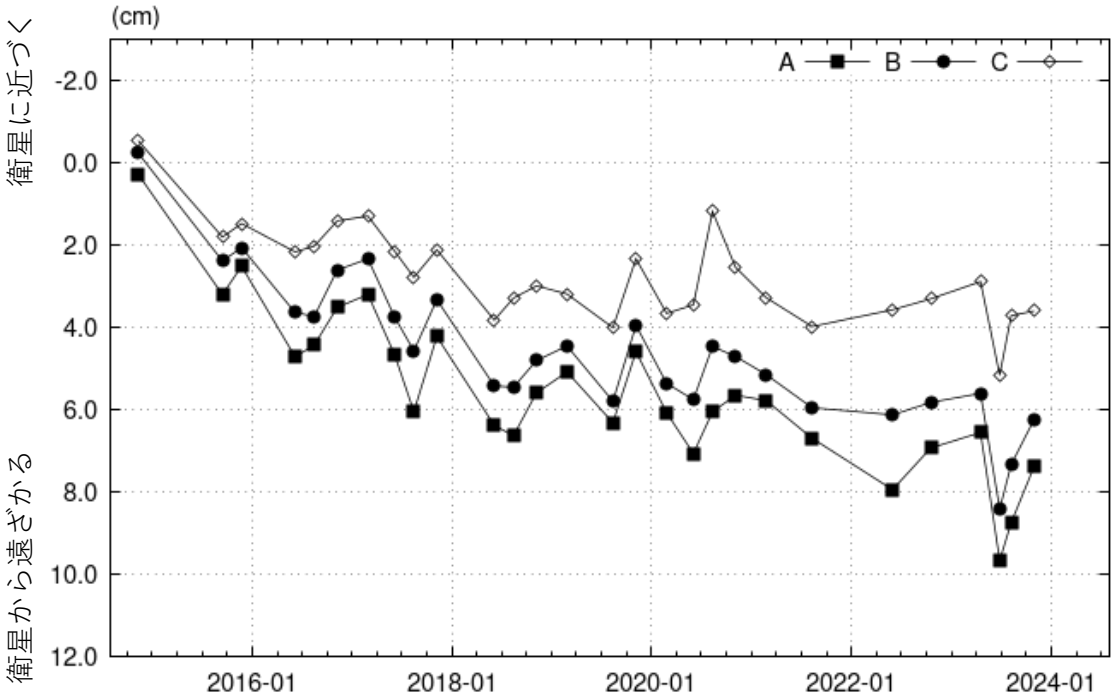


衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-28 ～ 2023-10-31
入射角	35.2°
データ数	29
干渉ペア数	109
空間分解能	約 90 m



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

榛名山

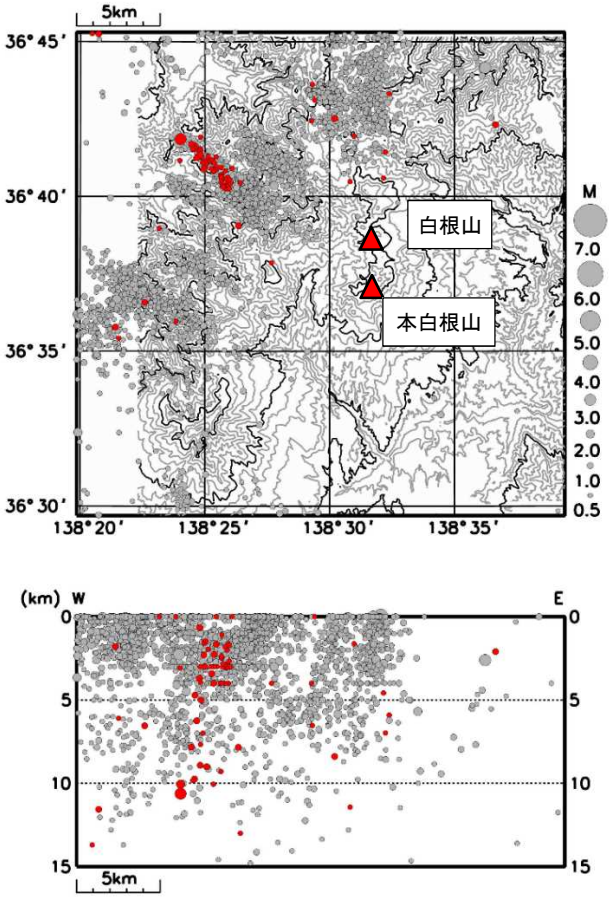
本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

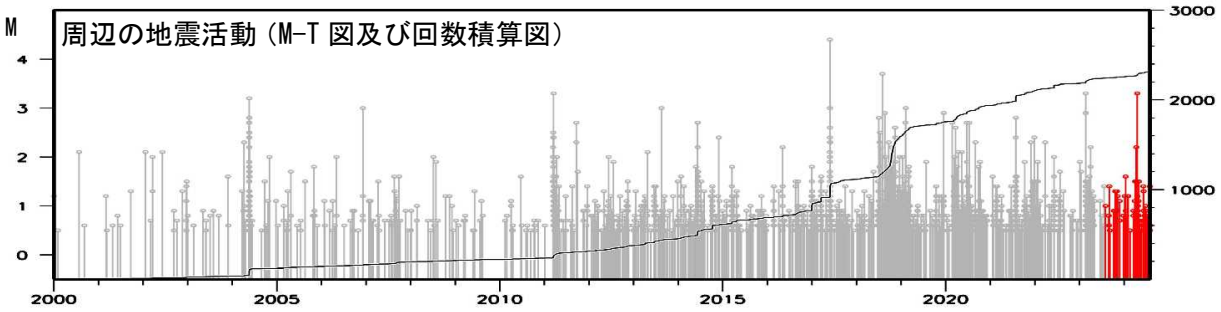
草 津 白 根 山

（2023 年８月～2024 年７月）

草津白根山

2014年や2018年に火山性地震の活発化と浅部の膨張などが観測され、2018年には本白根山で水蒸気噴火が発生した。広域の地殻変動観測によると、2014年から2015年頃にかけて急激な変動が起こり、しばらく停滞した後、2018年頃から緩やかな変動が継続したが、2022年頃から停滞している。

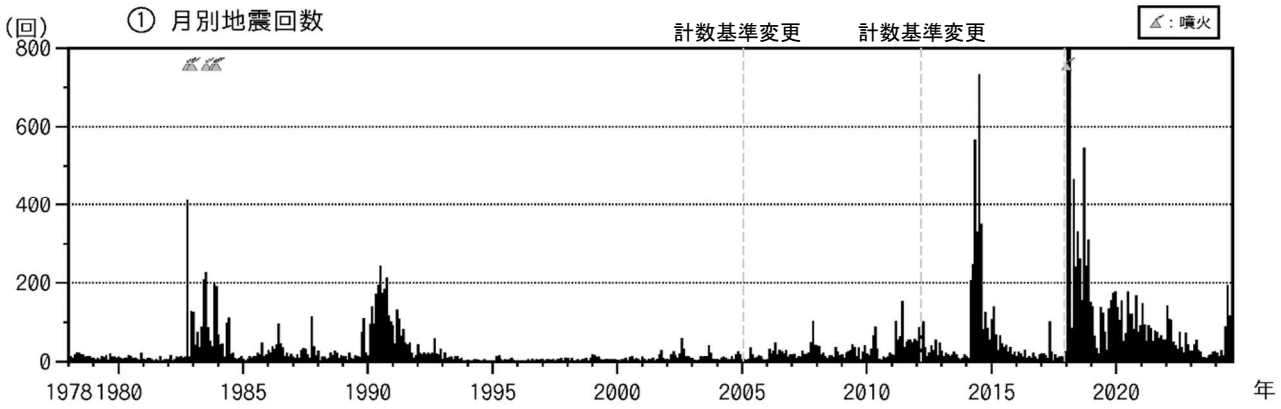




2023 年８月以降は赤でプロットしている

図１　草津白根山　一元化震源による周辺の地震活動（2000 年１月１日～2024 年７月 31 日）

・平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震後、草津白根山の北西～北側にかけての地震活動が活発化した。
・2018 年6月～2019 年4月には周辺で地震活動の活発化がみられた。
・今期間、周辺で活発な地震活動はみられなかった。



計数基準は以下の通り
・2005 年 1 月 20 日まで：水釜北東観測点において振幅 0.05μm 以上、S－P2 秒以内
・2005 年 1 月 21 日から 2012 年 2 月 29 日まで：水釜北東観測点において振幅 1.0μm/s 以上、S－P2 秒以内
・2012 年 3 月 1 日以降：水釜北東観測点において振幅 1.0μm/s 以上、S－P 時間 1.5 秒以内
・2017 年 12 月 1 日以降：青葉山西観測点において振幅 0.1μm/s 以上の本白根山火口付近を震源とする地震の計数開始

図２　草津白根山　月別地震回数（1978 年１月～2024 年７月）
・湯釜及び涸釜で小規模な水蒸気噴火が発生した 1982 年～1983 年及び 1989 年～1991 年の期間で、地震活動が活発化した。
・2014 年～2015 年及び 2018 年～2020 年の期間で、湯釜付近の浅部で地震増加がみられた。
・2018 年１月 23 日に発生した本白根山での噴火後、本白根山火口付近で地震が多発した。

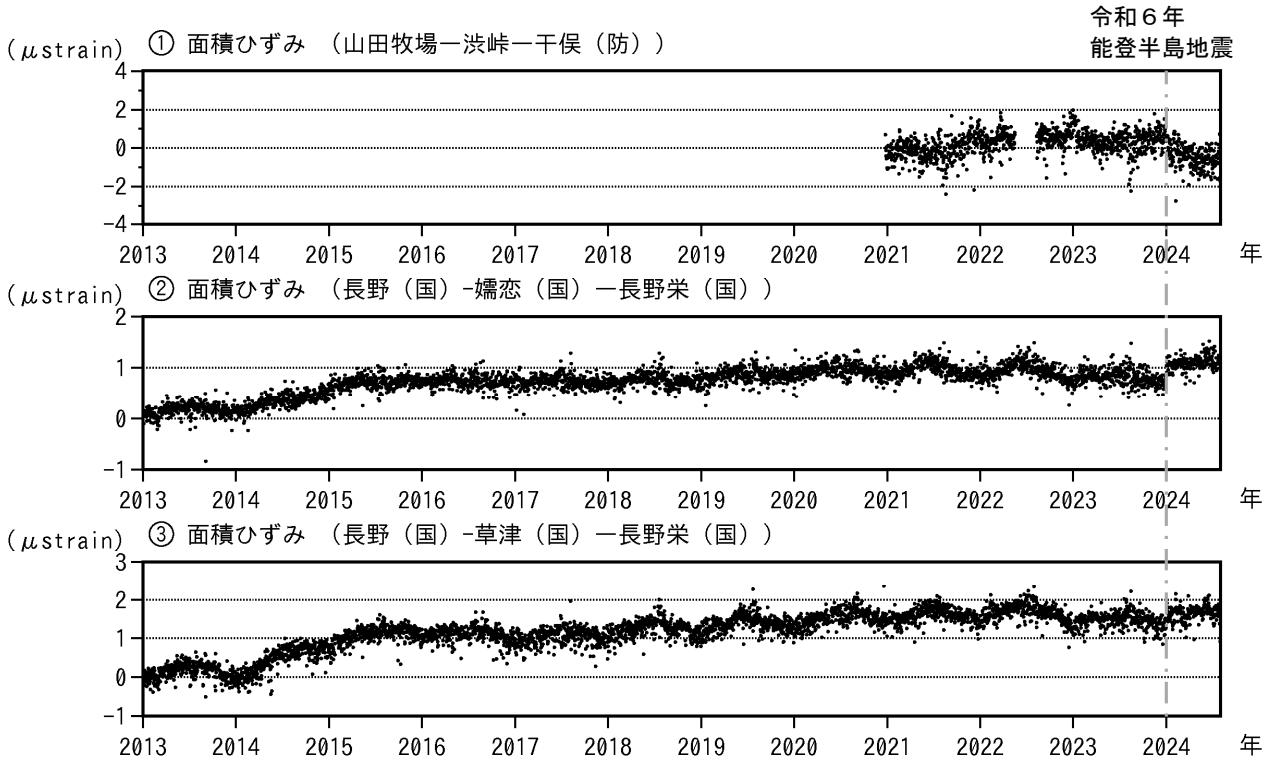
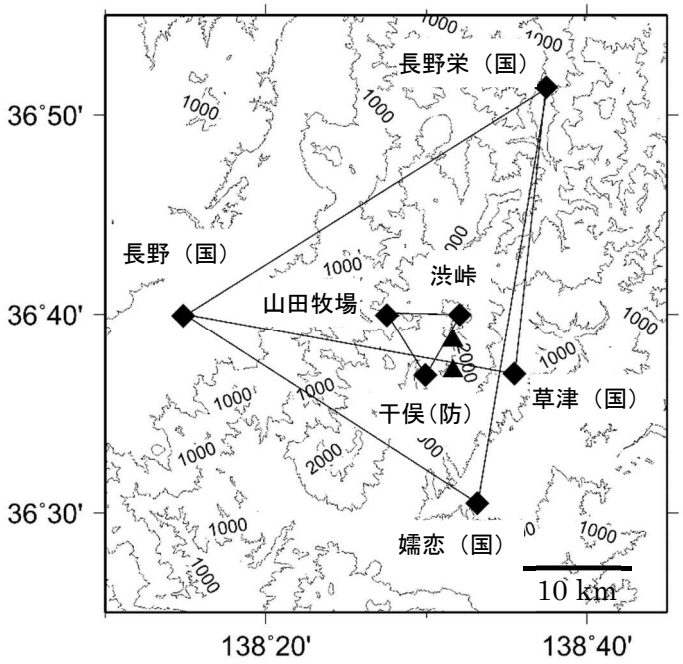


図３－１　草津白根山　GNSS 連続観測から得られた面積ひずみの変化

（2013 年１月１日～2024 年７月 31 日）

図３－２で示す三角形の面積ひずみの時間変化を示す。

・渋峠、山田牧場及び干俣（防）GNSS 連続観測点で構成される三角形の面積ひずみは、2021 年以降、明瞭な変化は認められていない（①）。
・長野（国）－嬬恋（国）－長野栄（国）及び長野（国）－草津（国）－長野栄（国）GNSS 連続観測点で構成される三角形の面積ひずみは、2014 年から 2015 年にかけて明瞭な増加が認められ、2018 年以降、緩やかな増加がみられていたが、2022 年頃から停滞している（②③）。



国土地院発行数値地図「50m メッシュ（標高)」使用

図３－２　草津白根山　GNSS 連続観測点配置図
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所

白根山（湯釜付近）

湯釜付近の火山性地震が 2024 年５月下旬からやや多くなっており、傾斜観測によると、湯釜付近の地下浅部を膨張源とする緩やかな地殻変動が始まっている可能性がある。噴気の化学組成にも浅部熱水系に供給されるマグマ起源成分の流量の増加を示唆する変化が認められており、湯釜の湖水成分や全磁力観測では特段の変化は認められていないが、今後火山活動が高まる可能性がある。

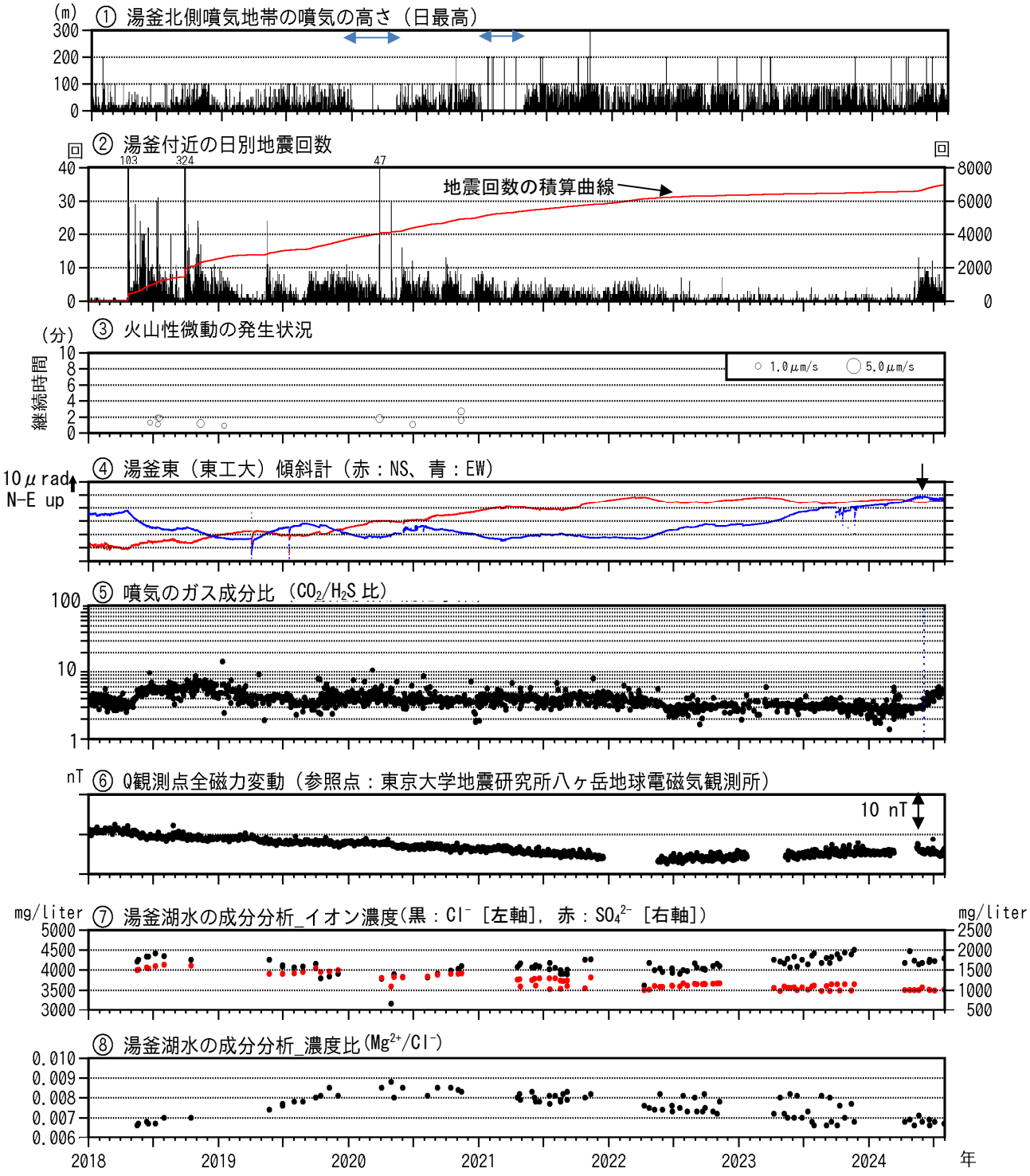


図４　草津白根山（白根山（湯釜付近））　火山活動経過図（前ページ）
（2018 年１月１日～2024 年７月 31 日）

①の青矢印で示す期間は、一部の観測機器で障害が発生しているため、100m未満の噴気については観測できていない場合がある。⑤の破線以降に得られたデータについては、センサー感度変化に対する補正をしていない。⑦及び⑧には気象研究所、東海大学及び東京工業大学によって採水、分析されたデータも含む。

・５月下旬以降、湯釜付近の火山性地震がやや多くなっている。
・今期間、湯釜付近の浅部の膨張を示す明瞭な傾斜変動は認められなかったものの、６月頃から湯釜付近の地下浅部を膨張源とする緩やかな地殻変動が始まっている可能性がある（④矢印及び図８）。
・６月頃から湯釜火口北側噴気地帯の火山ガス成分比（CO_2/H_2S 比）に上昇傾向がみられる。
・湯釜の南東に位置する全磁力連続観測点（Q 観測点）では、2021 年末以降、地下における温度上昇を示す明瞭な変化は認められない。
・湯釜湖水の化学分析の結果（Cl^-, SO_4^{2-}濃度, および Mg^{2+}/Cl^-比）から、2023 年以降、Cl^-濃度がわずかに増加しているほか、目立った変動は認められない。

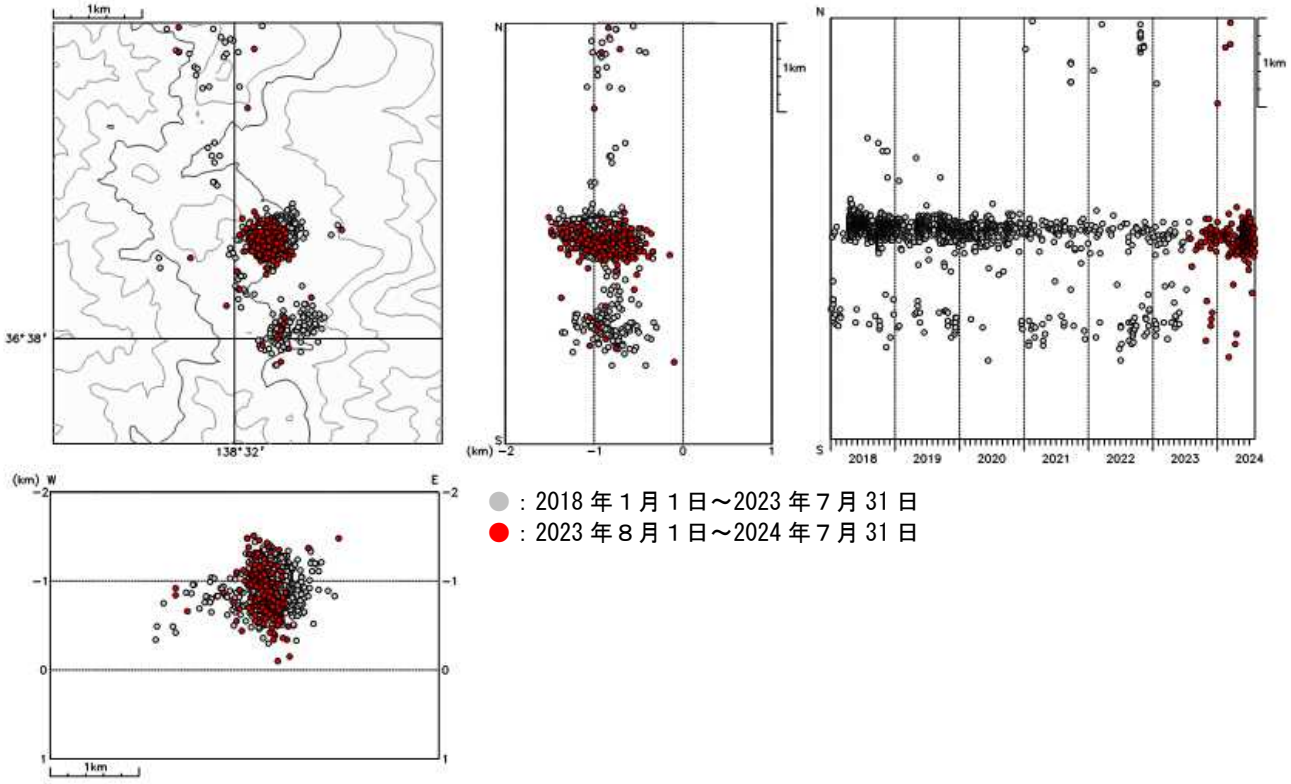


図５　草津白根山　震源分布図（2018 年１月１日～2024 年７月 31 日）

・火山性地震の震源は、主に湯釜及び逢ノ峰付近の海抜１km 付近に分布した。

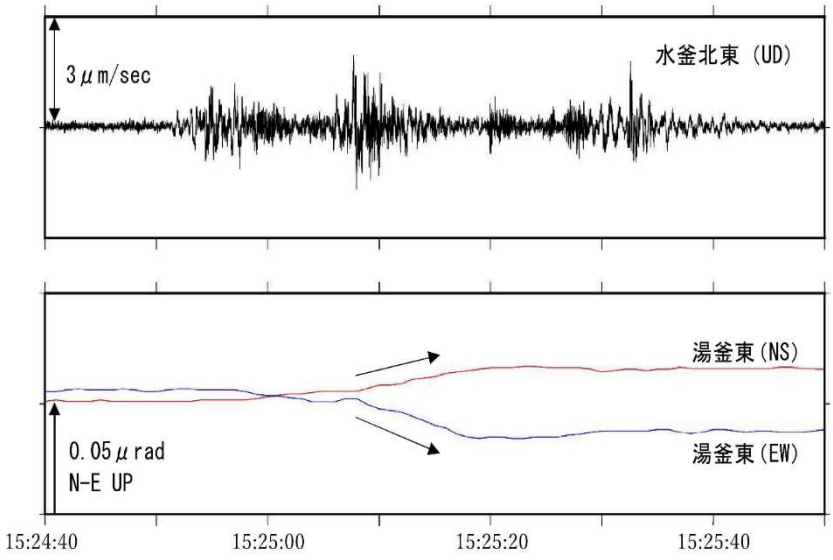
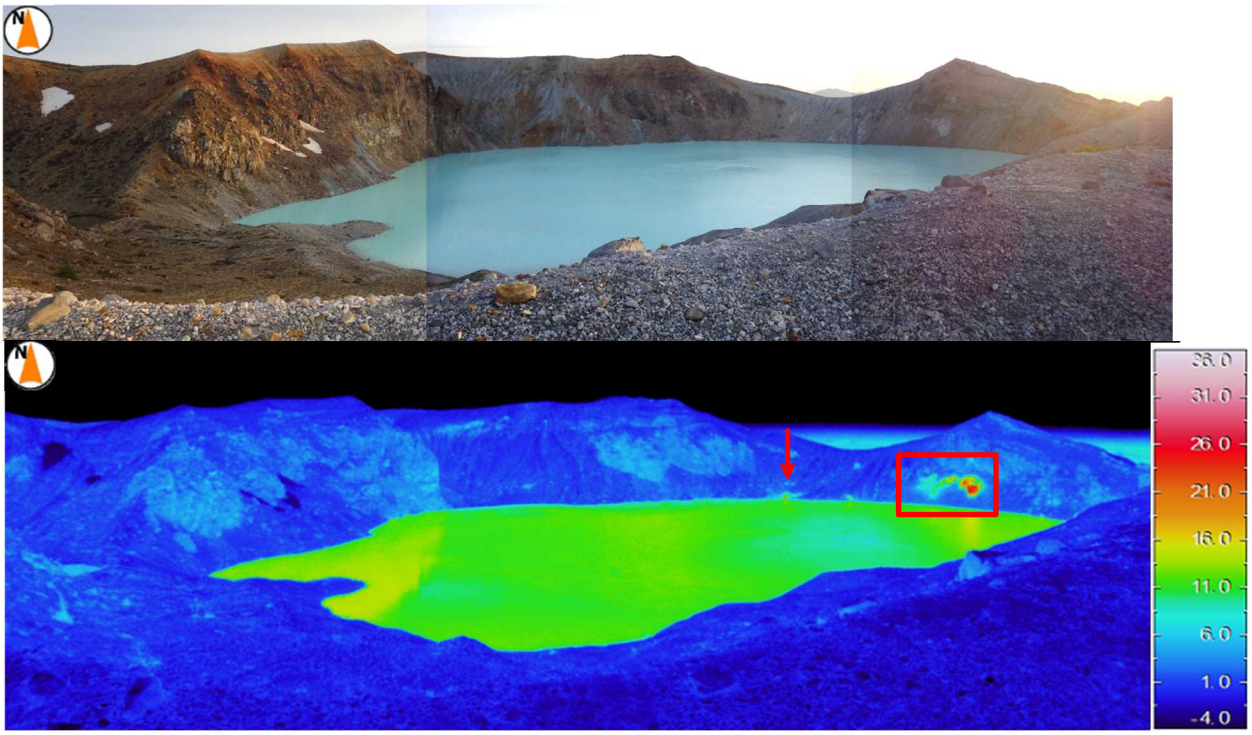
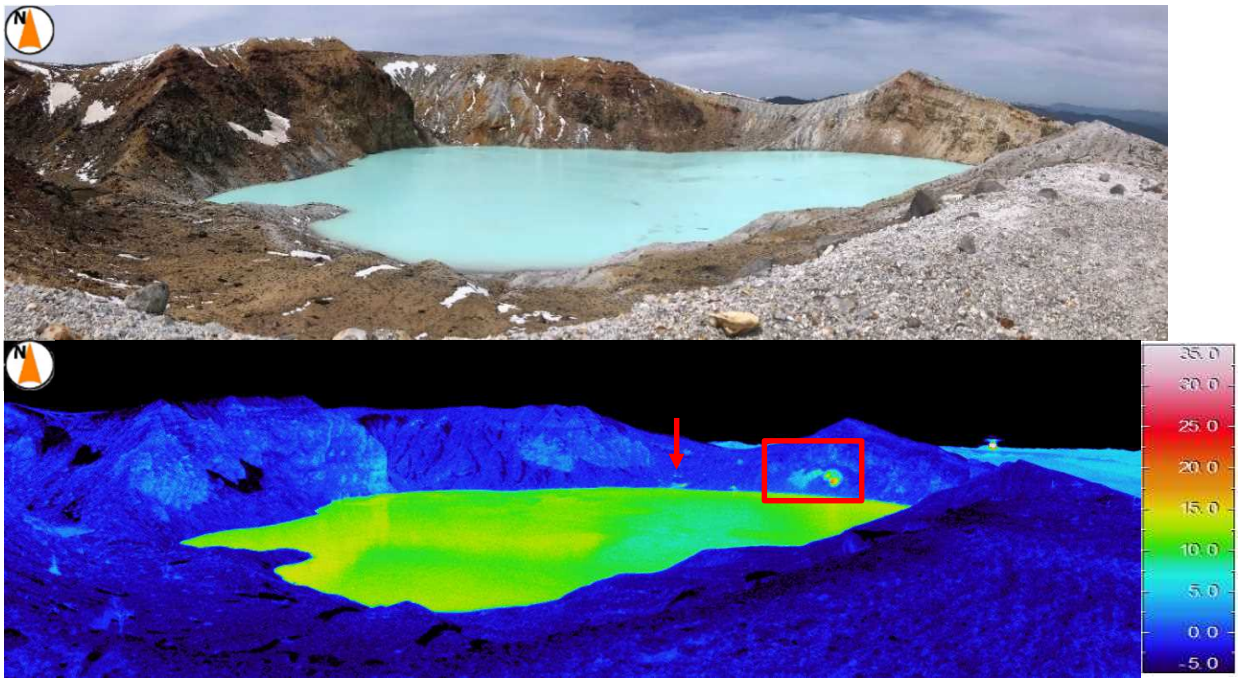


図６　草津白根山（白根山（湯釜付近））ごくわずかな傾斜変動を伴う低周波地震

・2024 年５月 20 日の 15 時台に低周波（BL 型）地震の連発が観測されたが（上図）、それに伴い湯釜周辺の傾斜計でごくわずかな傾斜変動が観測された（下図矢印）。



2024 年５月 30 日４時 45 分撮影
（熱映像撮影時の天気：晴れ、気温 7.9℃）



可視：2023 年５月 25 日９時 41 分撮影　熱映像：2023 年５月 25 日４時 33 分撮影
（熱映像撮影時の天気：晴れ、気温 5.7℃）

図７　草津白根山（白根山（湯釜付近））湯釜火口内の状況
日射の影響のない早朝に観測された結果を比較している。
・５月 30 日（上図）と 2023 年５月 25 日（下図）の観測結果との比較から、赤枠及び矢印でそれぞれ示す北東側火口壁及び火口内北東部の地熱域内でわずかに温度が上昇している可能性がある。

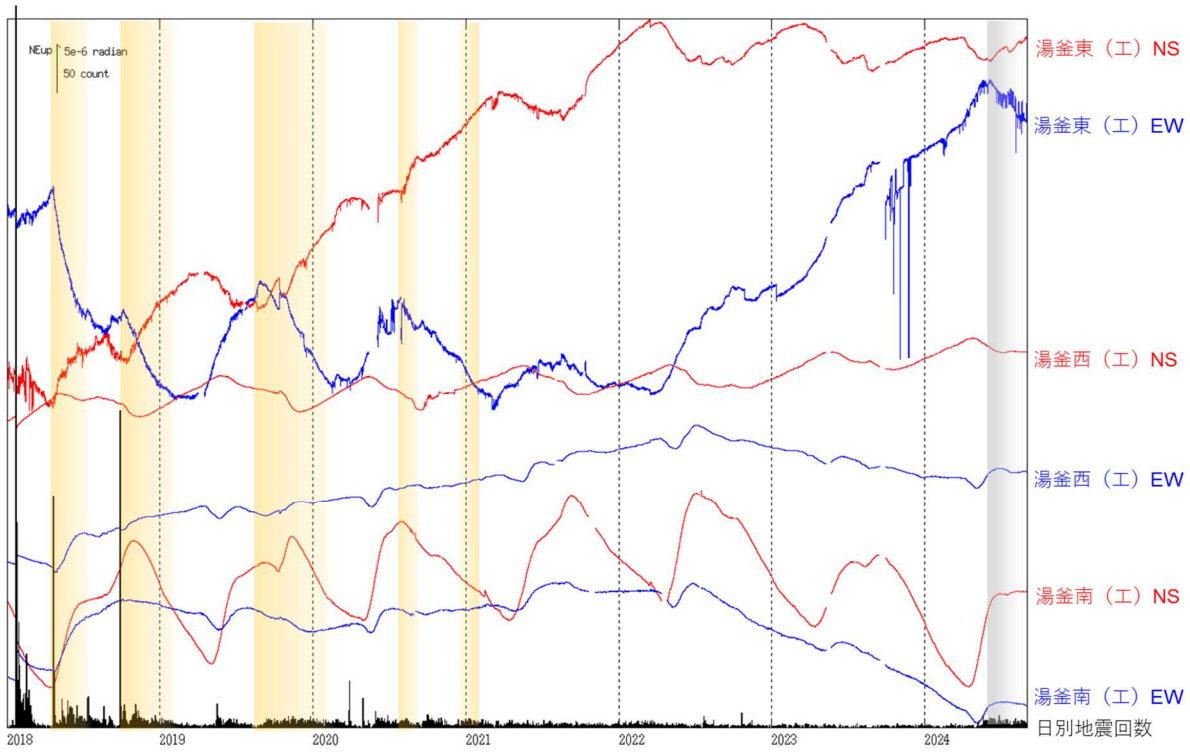
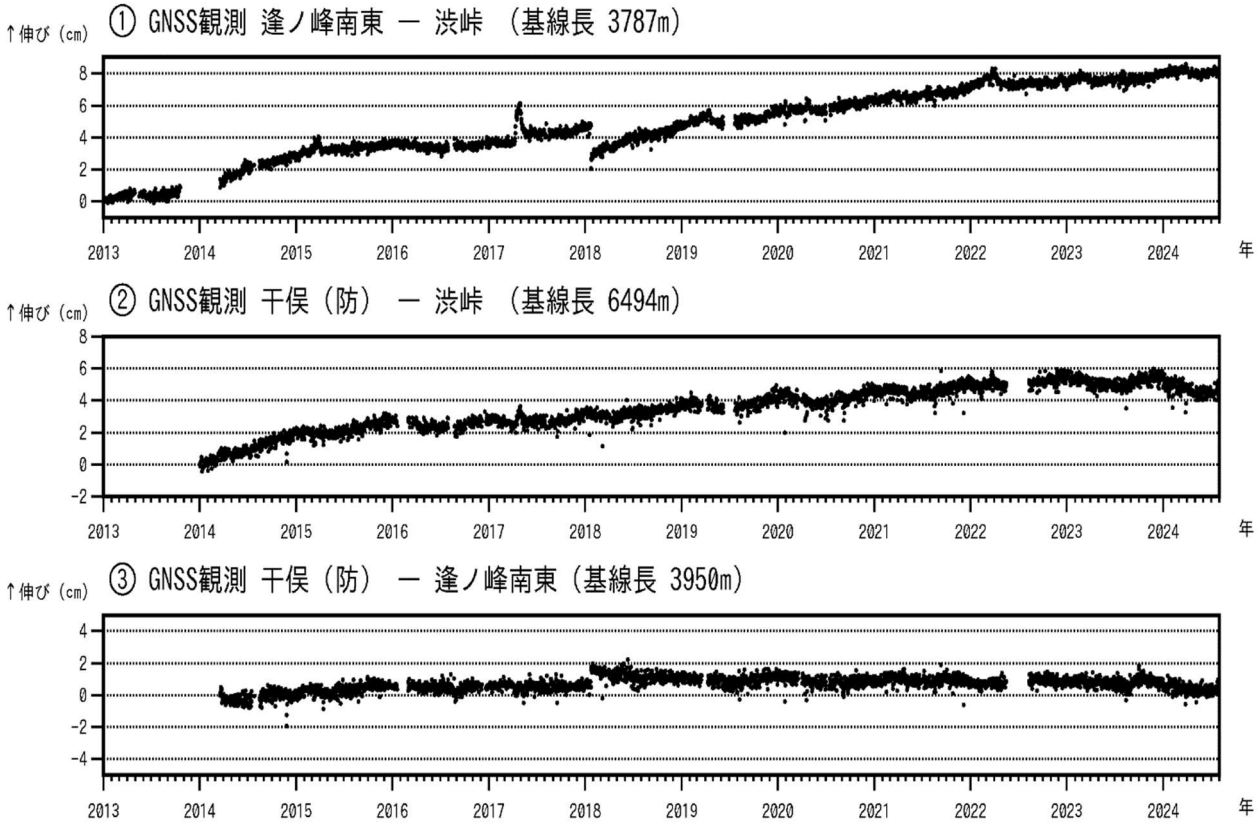
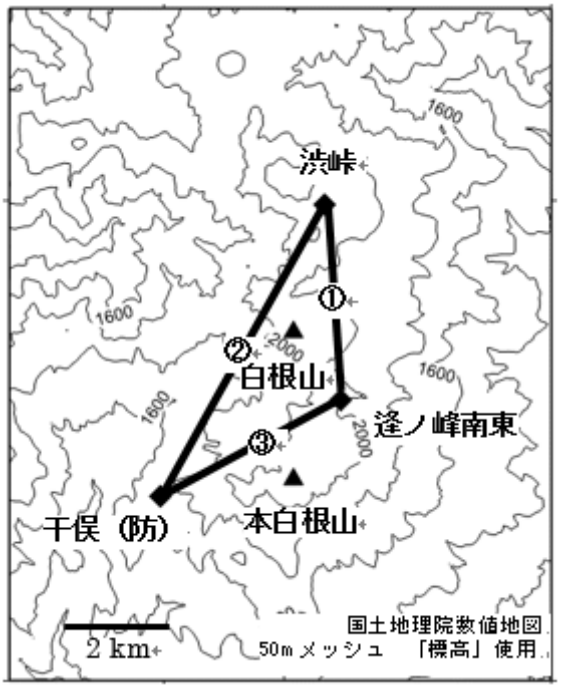


図８　草津白根山（白根山（湯釜付近））傾斜変動（2018 年１月１日～2024 年８月 31 日）
（工）：東京工業大学
・湯釜東（工）及び湯釜西（工）観測点で、2018 年４月下旬以降、2018 年 10 月上旬以降、2019 年９月上旬以降など、湯釜浅部の膨張を示す変化がみられた（黄色網掛け部分）
・６月頃から湯釜東（工）観測点でわずかな北西方向上がりの傾斜変動が認められており（灰色網掛け部分）、湯釜付近浅部で膨張が始まっている可能性がある。





（防）：防災科学技術研究所

図９　草津白根山（白根山（湯釜付近））GNSS 連続観測の結果（2013 年１月１日～2024 年７月 31 日）
・2018 年１月以降、2020 年１月頃にかけて本白根山噴火後の余効変動が見られていた。
・①～③いずれの基線長についても、2022 年頃から目立った変動は認められない。

本白根山

鏡池北火口付近の地震は 2018 年 12 月以降少ない状態で、噴気も認められず、逢ノ峰付近を震源とする地震も少ない状態が続いており、火山活動は静穏な状態で経過している。

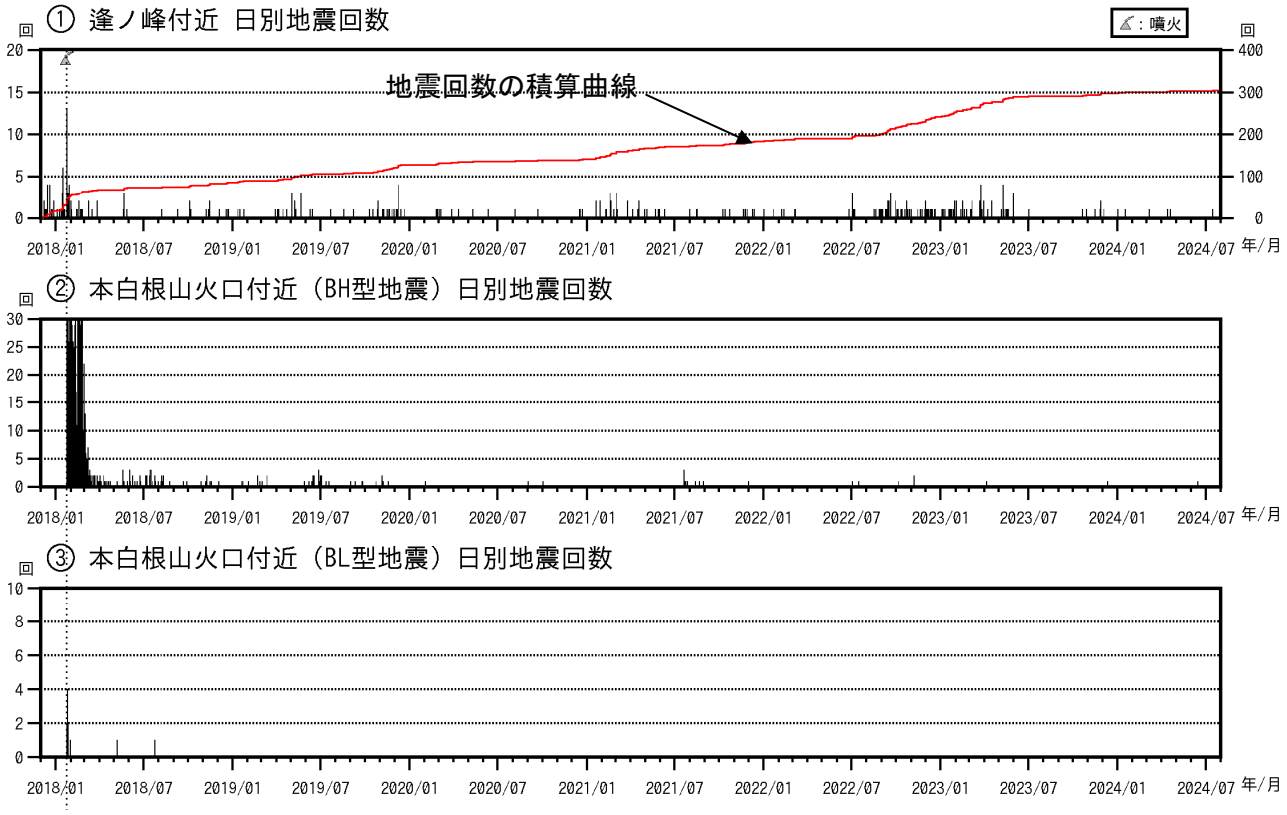
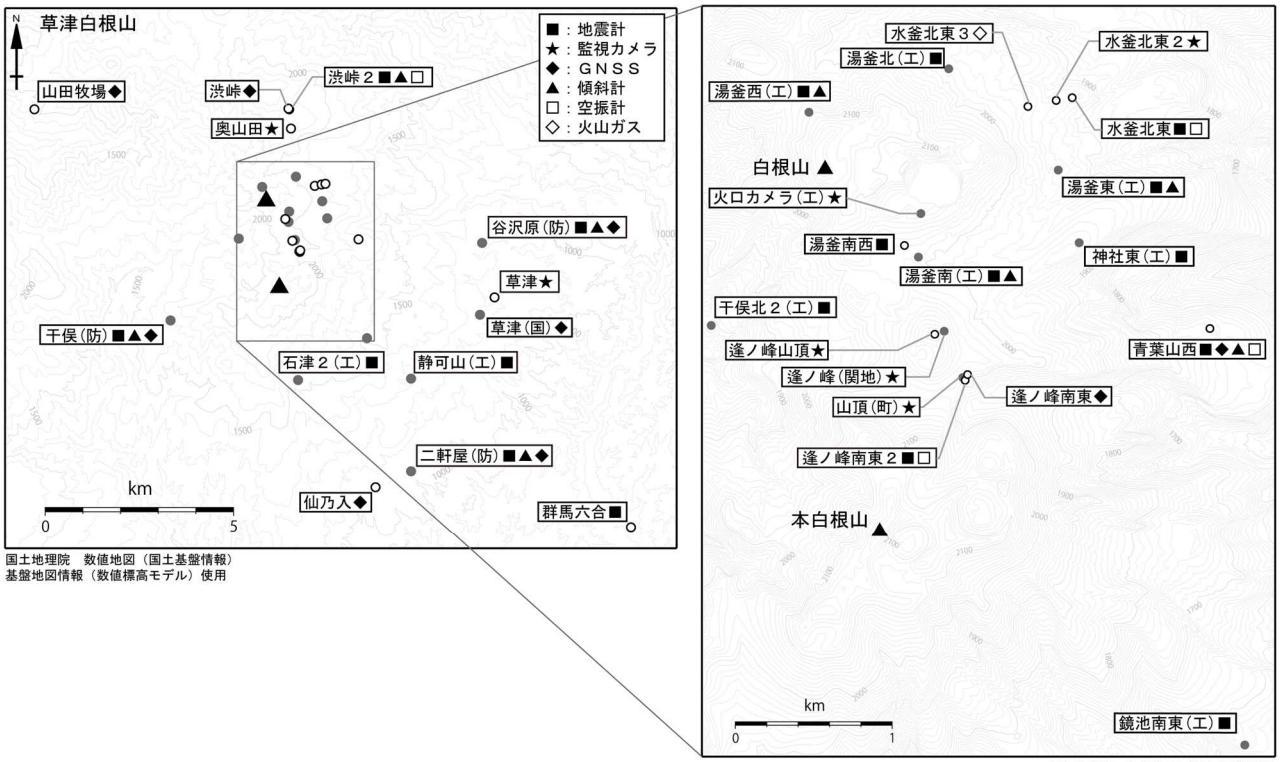


図 10　草津白根山（本白根山）　火山性地震の活動経過（2017 年 12 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）
・今期間、逢ノ峰付近及び本白根山火口付近を震源とする火山性地震の活動は低調であった。



国土地理院　数値地図（国土基盤情報）
基盤地図情報（数値標高モデル）使用

国土地理院　数値地図（国土基盤情報）
基盤地図情報（数値標高モデル）使用

小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（エ）：東京工業大学、（関地）：関東地方整備局、（町）草津町

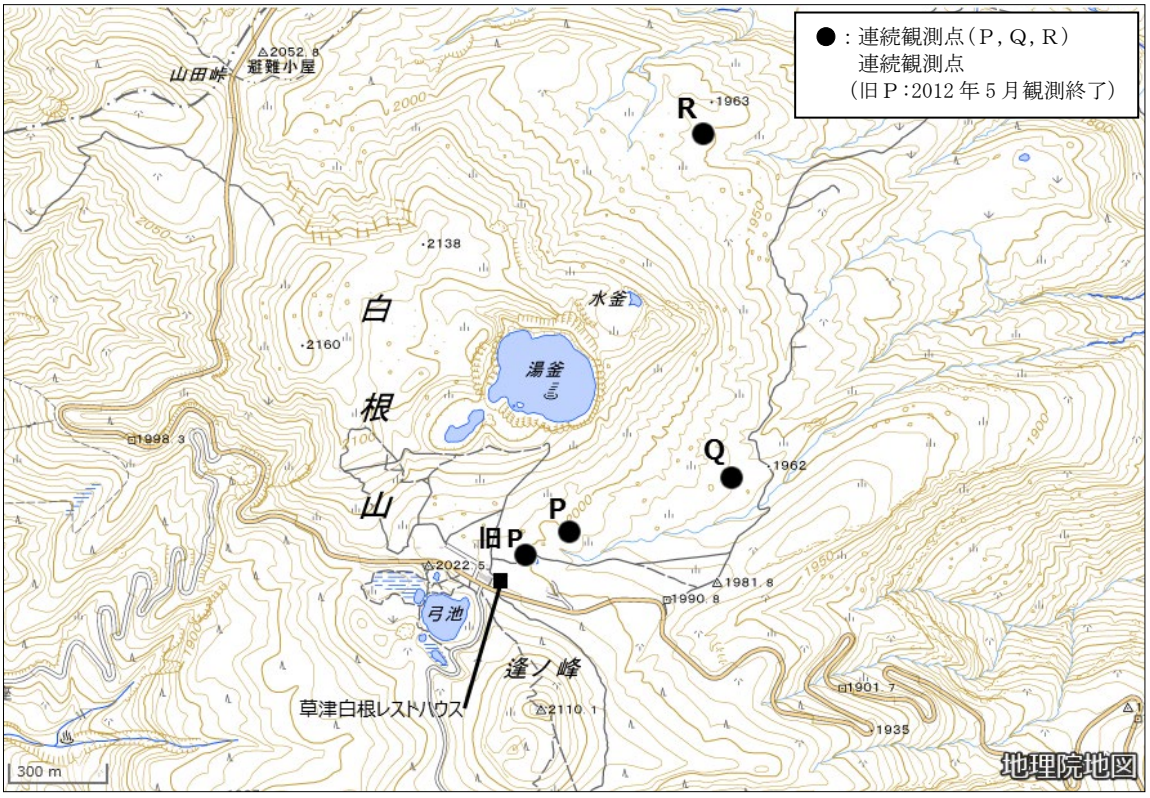
図 11　草津白根山　観測点配置図

草津白根山における地磁気全磁力変化

全磁力連続観測では、2022 年 5 月以降、湯釜近傍の地下における温度上昇を示す明瞭な変化は認められない。

白根山（湯釜付近）における 2018 年から 2024 年 7 月までの全磁力観測結果について報告する。

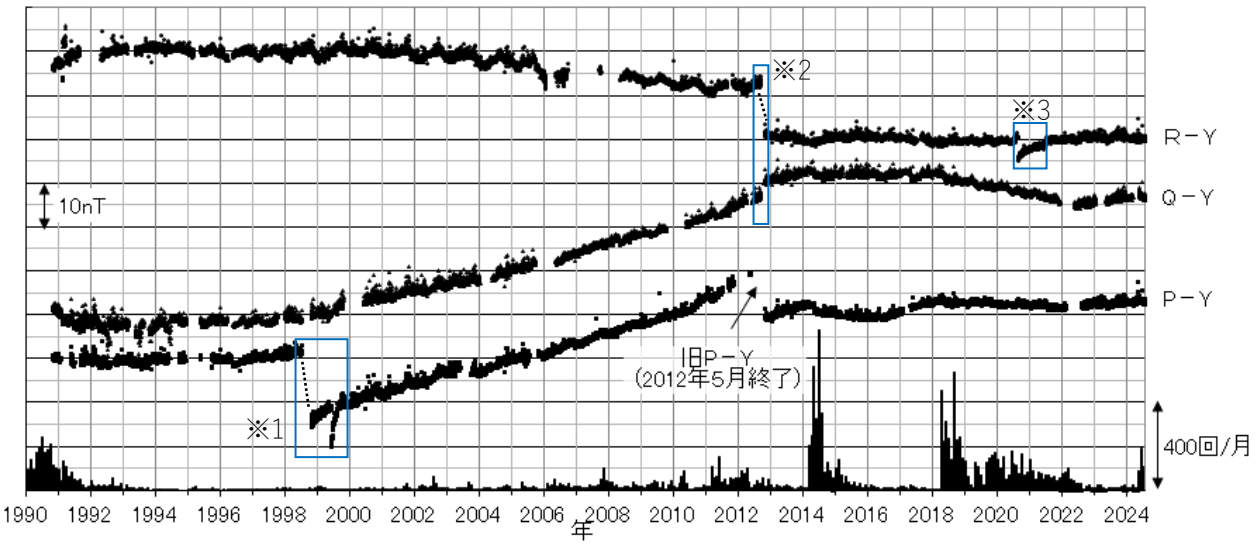
全磁力連続観測では、2018 年４月から７月にかけて、水釜付近地下の熱消磁を示唆する全磁力変化（Ｐ点およびＱ点で減少、Ｒ点で増加）が観測された。それ以降、湯釜南東のＱ点では全磁力の減少が認められたが、2022 年 5 月以降増加に転じ、熱消磁が終了したあるいは冷却帯磁が生じた可能性が示唆される。湯釜近傍の地下における温度上昇を示す明瞭な変化は認められない（第２図～第４図参照）。



第１図　白根山（湯釜付近）における全磁力観測点配置

この地図の作成に当たっては、国土地理院 WebSite の地理院地図を使用した。

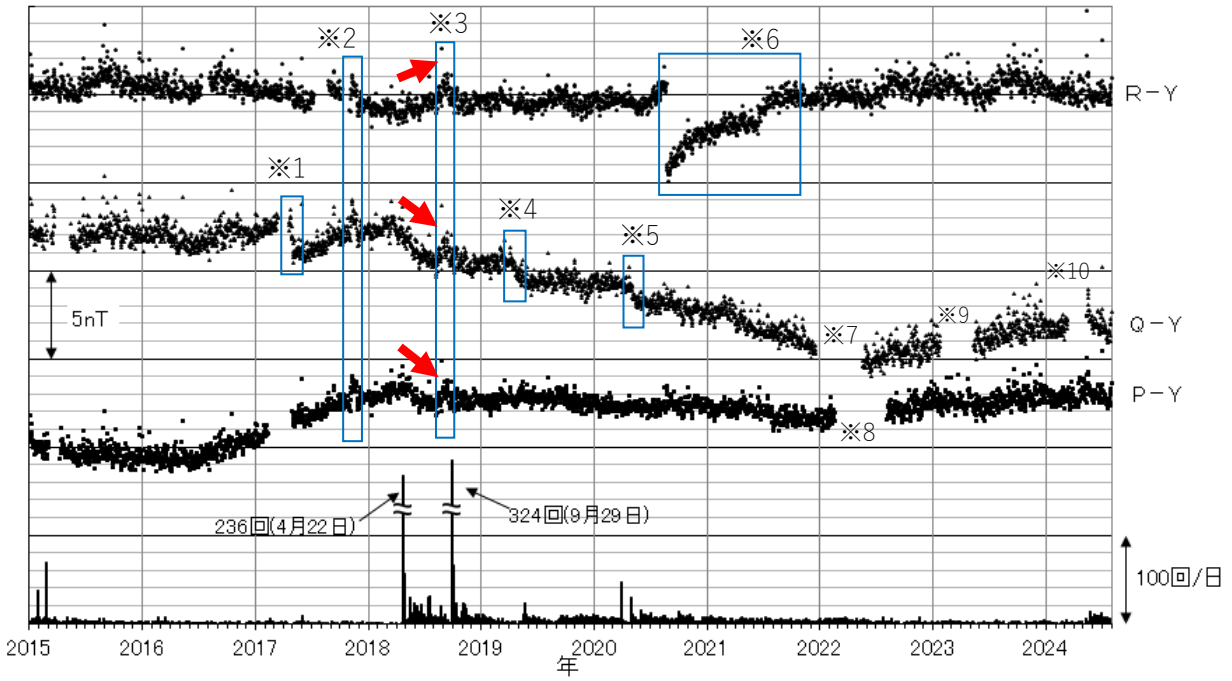
【謝辞】本資料の作成に当たっては、東京大学地震研究所共同利用(2024-D-14)における八ヶ岳地球電磁気観測所の全磁力データの提供を受けた。



第２図　白根山（湯釜付近）における全磁力連続観測結果（1990 年～2024 年 7 月 31 日）

連続観測点Ｐ、Ｑ、Ｒおよび旧Ｐにおける八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)(Ｙ)との全磁力の夜間（00:00～02:59(JST)）日平均値差。最下段は草津白根山で観測された月別地震回数（2015 年以降は湯釜付近で観測された地震)。

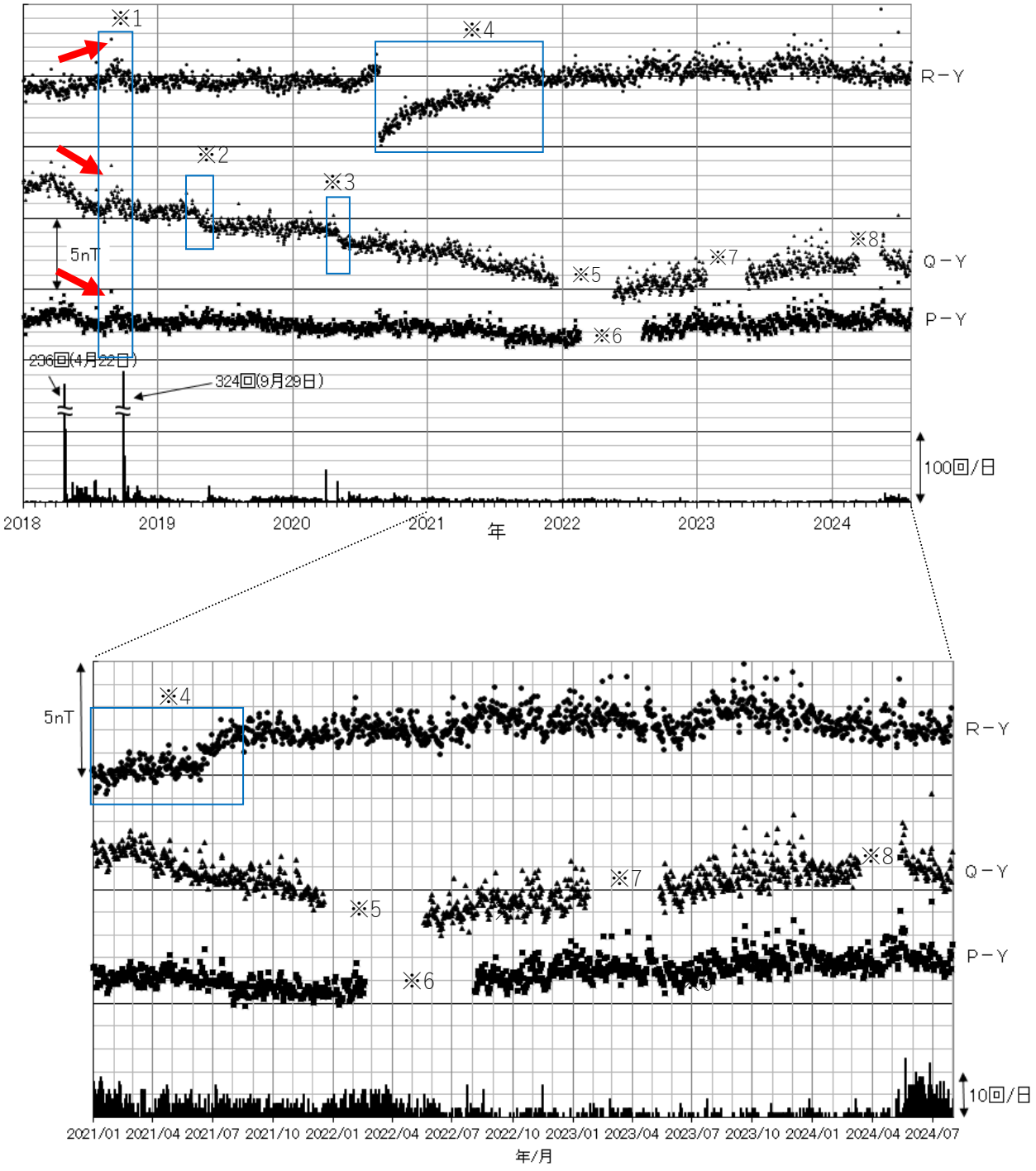
（※1)、(※3）落雷によるステップ状の変化とその後の余効変動を含む、(※2）更新工事に伴う変化



第３図　白根山（湯釜付近）における全磁力連続観測結果（2015年1月～2024年7月31日）

連続観測点Ｐ、Ｑ、Ｒにおける八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)(Ｙ)との全磁力の夜間（00:00～02:59(JST)）日平均値差。最下段は湯釜付近で観測された日別地震回数。赤矢印は 2018 年４月～７月に観測された全磁力変化（第４図も同様)。

(※1）原因不明の急変、(※2）八ヶ岳観測点の人工擾乱、(※3）2018 年 8 月～9 月に発生した磁気嵐によると考えられる変化、
(※4）2019 年 4 月中旬～5 月上旬のQでの原因不明の変化、(※5）2020 年 5 月 3 日のQでの原因不明の変化、
(※6）落雷によるステップ状の変化とその後の余効変動を含む、(※7）2021 年 12 月 18 日～2022 年 5 月 18 日機器障害による欠測、
(※8）2022 年 2 月 18 日～8 月 3 日機器障害による欠測、(※9）2023 年 1 月 25 日～5 月 12 日機器障害による欠測、
(※10）2024 年 3 月 13 日～5 月 14 日機器障害による欠測



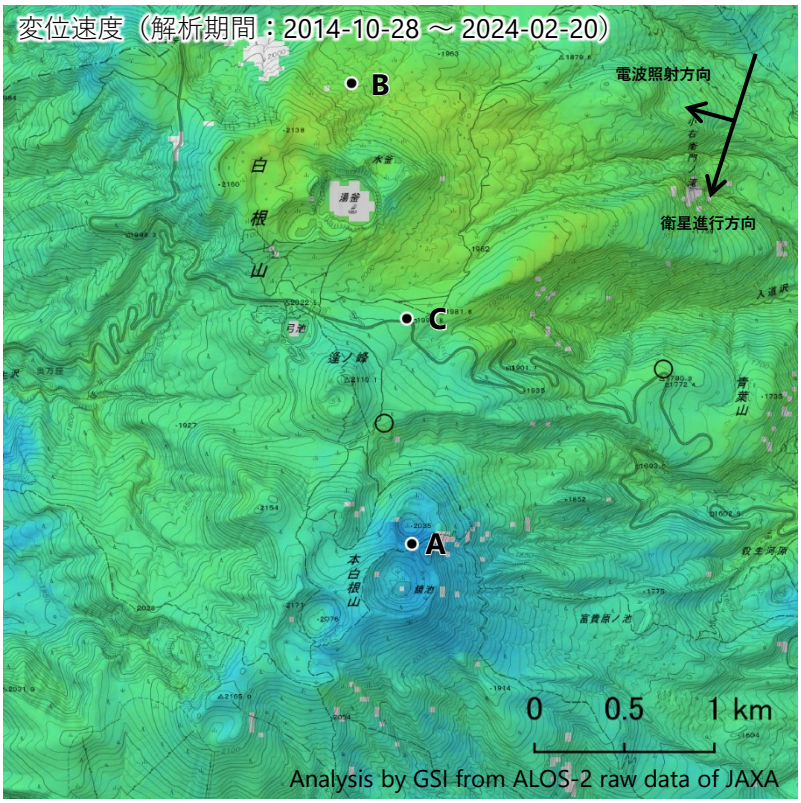
第４図　白根山（湯釜付近）における全磁力連続観測結果（2018 年 1 月～2024 年 7 月 31 日）とその拡大図（2021 年 1 月～2024 年 7 月 31 日）

連続観測点Ｐ、Ｑ、Ｒにおける八ヶ岳地球電磁気観測所（東京大学地震研究所）（Ｙ）との全磁力の夜間（00:00～02:59（JST））日平均値差。最下段は湯釜付近で観測された日別地震回数。

（※1）2018 年 8 月～9 月に発生した磁気嵐によると考えられる変化、（※2）2019 年 4 月中旬～5 月上旬のＱでの原因不明の変化、（※3）2020 年 5 月 3 日のＱでの原因不明の変化、（※4）落雷によるステップ状の変化とその後の余効変動を含む、（※5）2021 年 12 月 18 日～2022 年 5 月 18 日機器障害による欠測、（※6）2022 年 2 月 18 日～8 月 3 日機器障害による欠測、（※7）2023 年 1 月 25 日～5 月 12 日機器障害による欠測、（※8）2024 年 3 月 13 日～5 月 14 日機器障害による欠測

草津白根山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

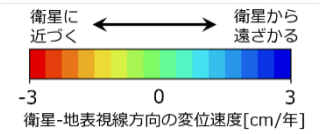
本白根山の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-28 ～ 2024-02-20
入射角	37.5°
データ数	29
干渉ペア数	73
空間分解能	約 30 m

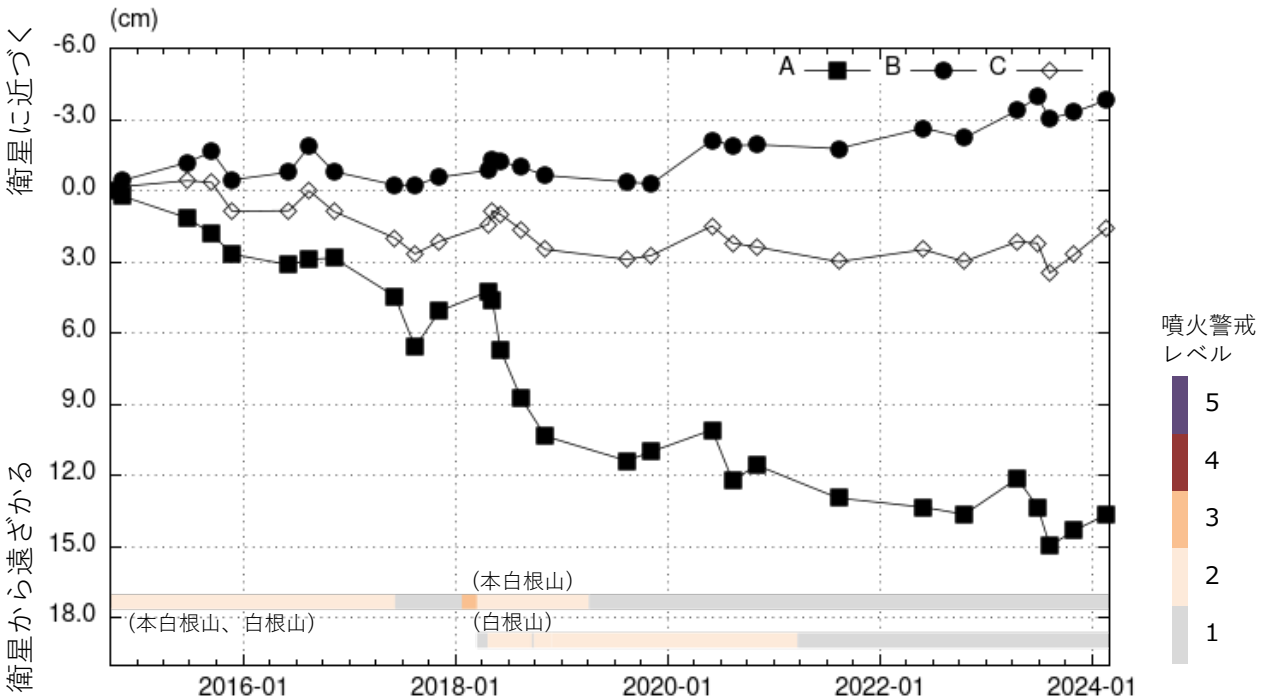
○　国土地理院以外のGNSS観測点

参照点：
電子基準点「草津」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B ・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

草津白根山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

草津白根山

概要：火山活動に顕著な変化は見られない。

地殻変動：傾斜計データおよびGNSSデータには、顕著な変化は見られない。

- 傾斜変動

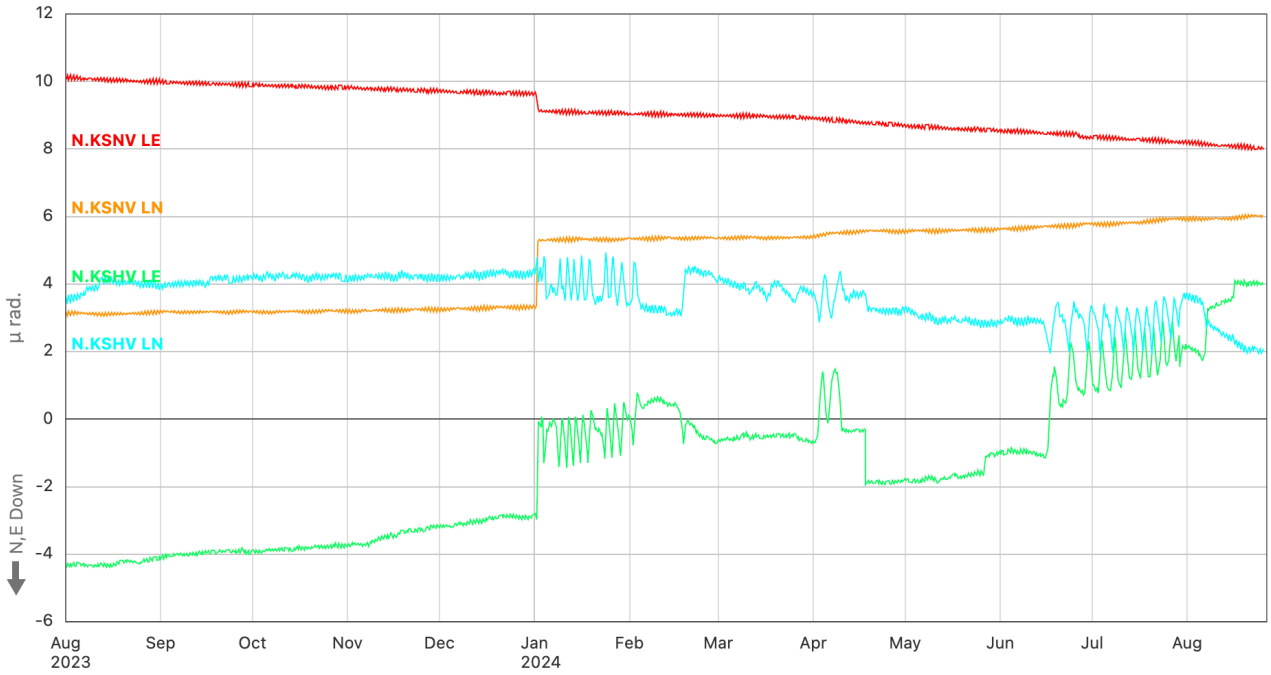


図１　傾斜変動図。

- GNSS 観測

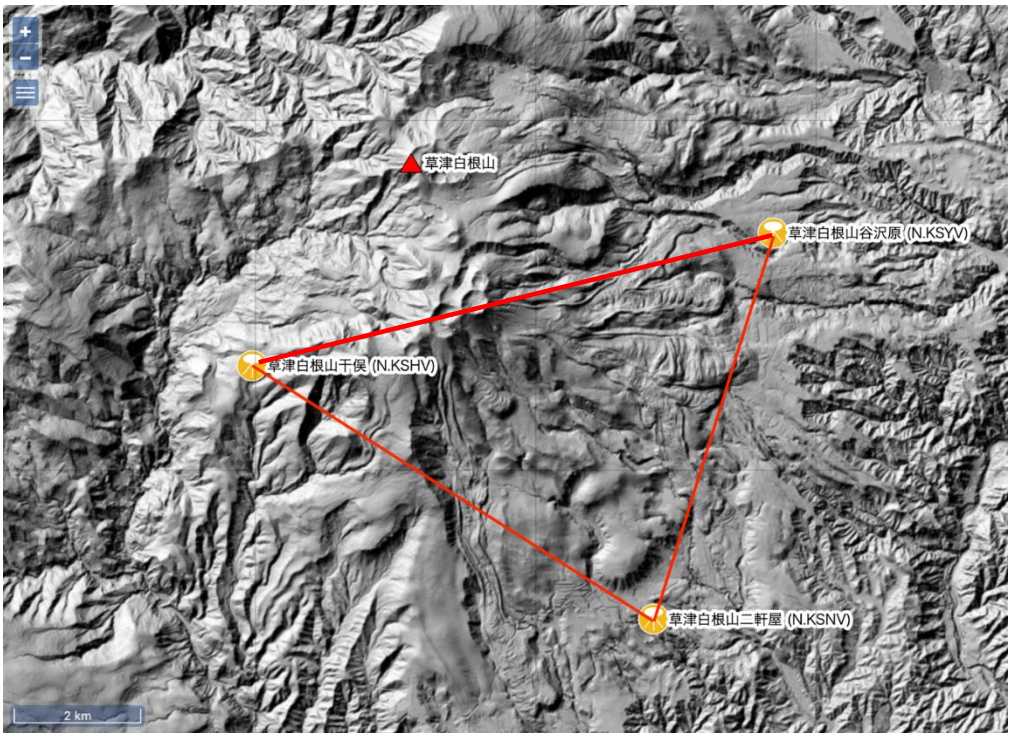


図２　GNSS 観測点基線図。黄色：防災科研、赤：気象庁、オレンジ：国土地理院の観測点。

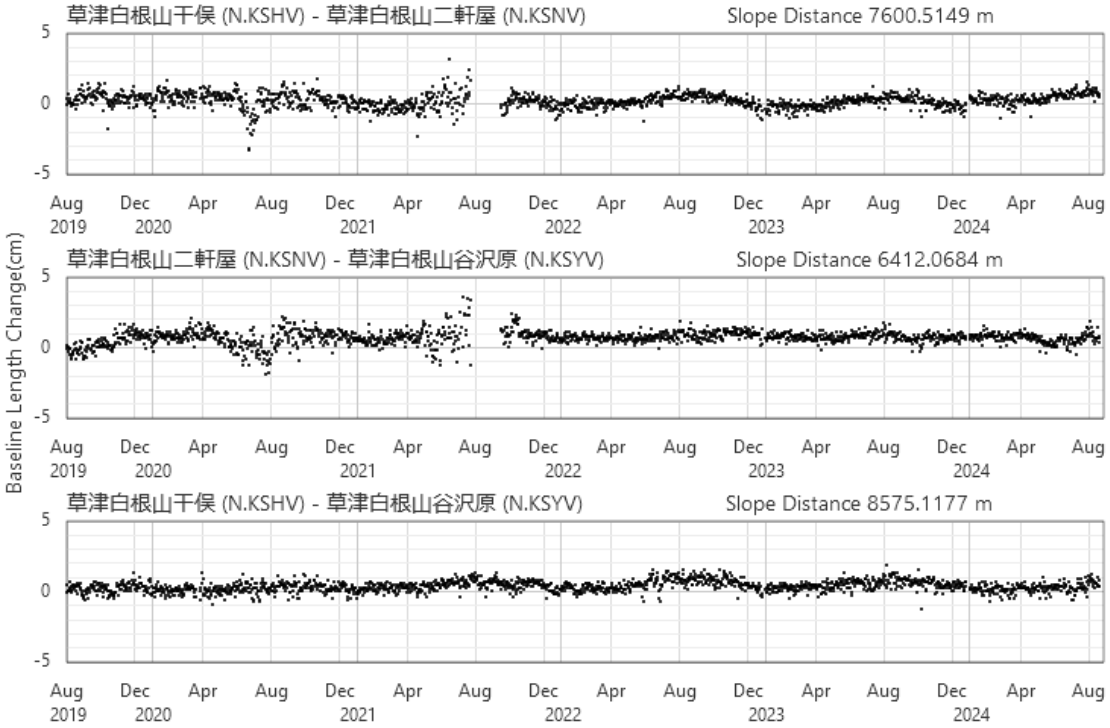


図３　GNSS 観測点間の過去 5 年間の基線長変化

● 観測点配置図

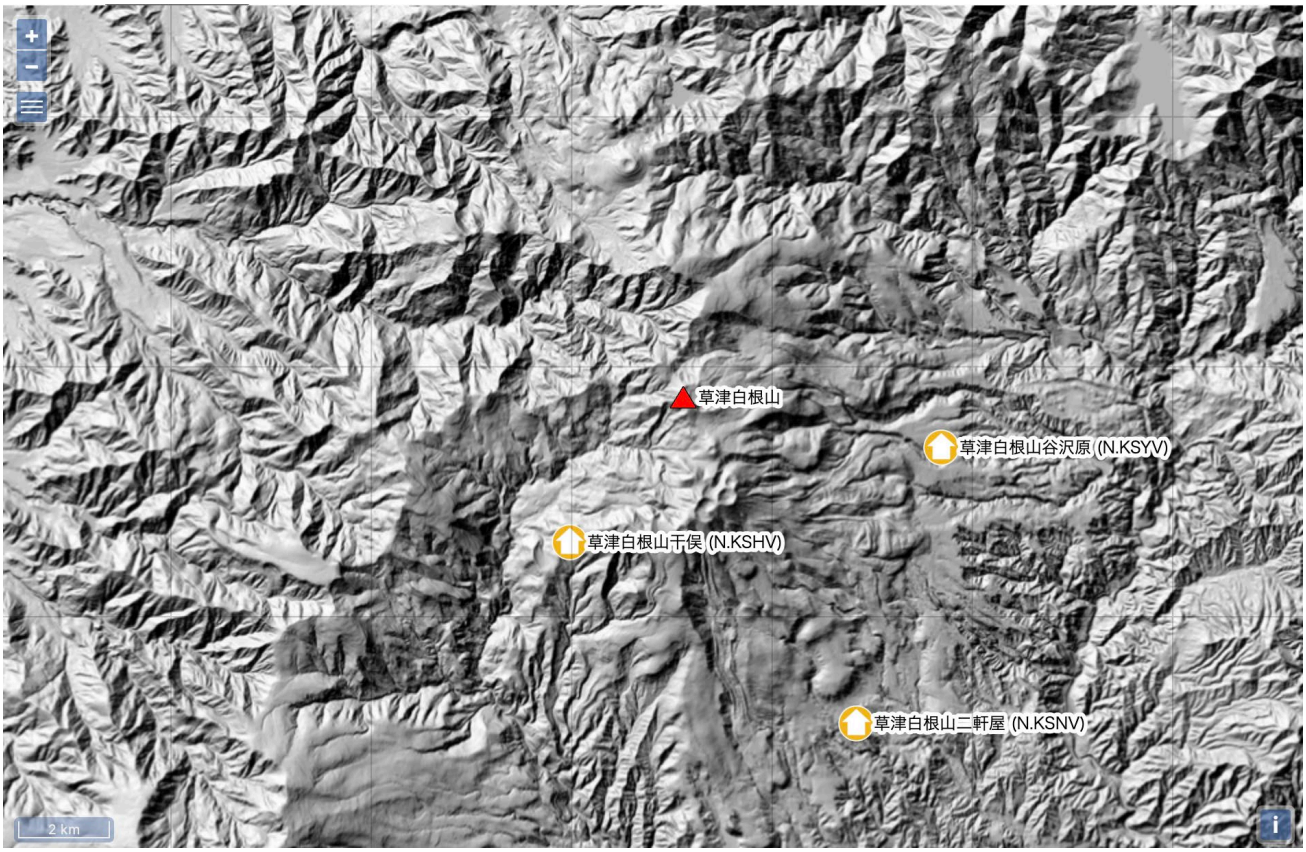


図４　観測点配置図　国土地理院の地理院タイル（陰影起伏図）を使用。

観測点名	コード	提供者	火山	緯度(N)	経度(E)	地表標高(m)	観測項目
草津白根山二軒屋	N.KSNV	防災科研火山	草津白根山	36.57869	138.57097	1045	
草津白根山干俣	N.KSHV	防災科研火山	草津白根山	36.61494	138.49939	1718	
草津白根山谷沢原	N.KSYV	防災科研火山	草津白根山	36.6339	138.59224	1256	

観測項目

浅　間　山

（2023 年８月１日～2024 年７月 31 日）

2023 年３月以降、浅間山の西側での膨張を示すと考えられる地殻変動が観測され始め、山体浅部を震源とする火山性地震が増加し、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量にも増加がみられた。

今期間、火山性地震や地殻変動は盛衰を繰り返しているが、二酸化硫黄放出量は、１日あたり 500 トン前後で推移し、2023 年３月下旬以前に比べて多い状態が続いている。

以上のように、浅間山の火山活動は高まった状態が続いており、小噴火が発生する可能性がある。

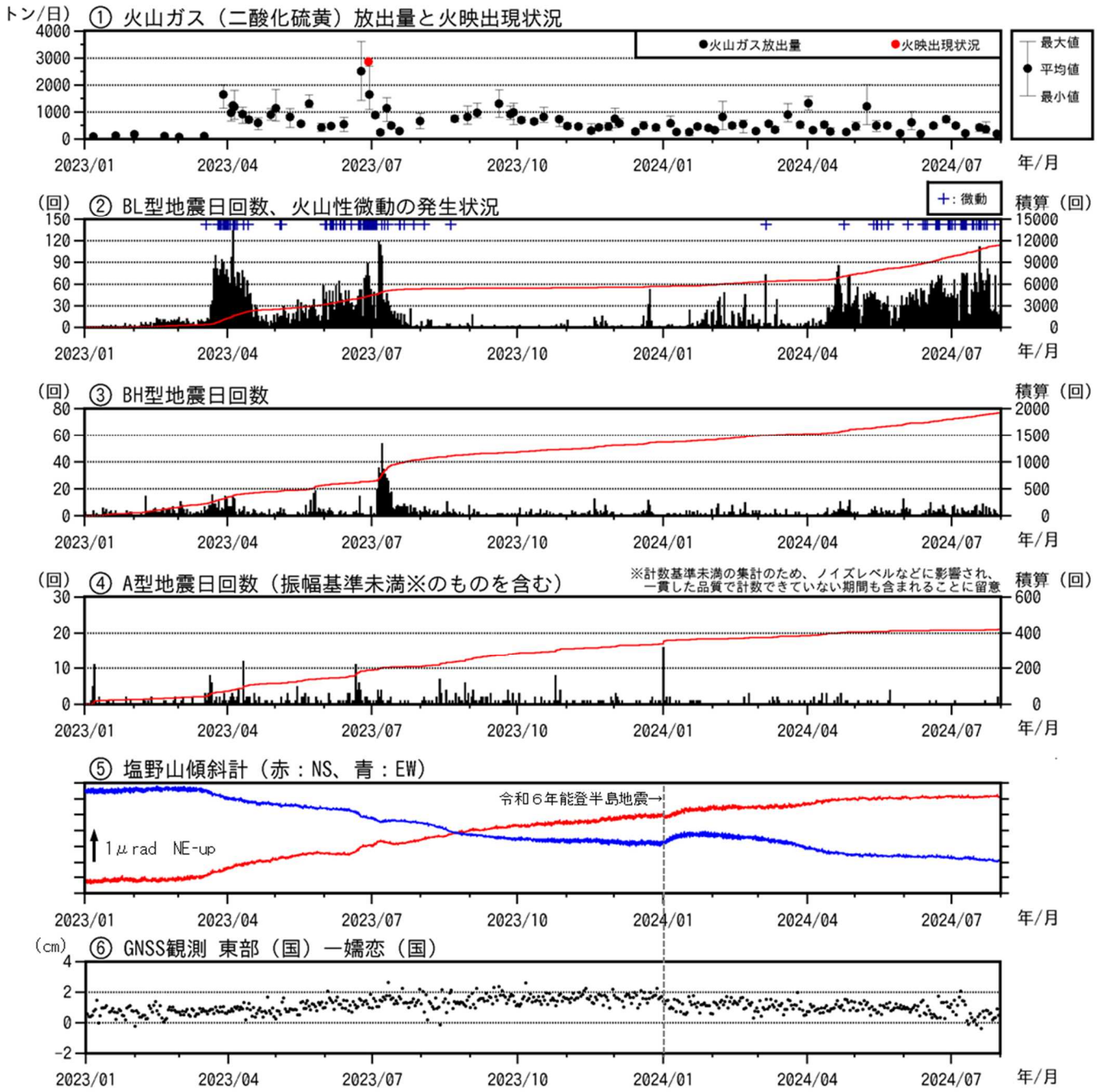
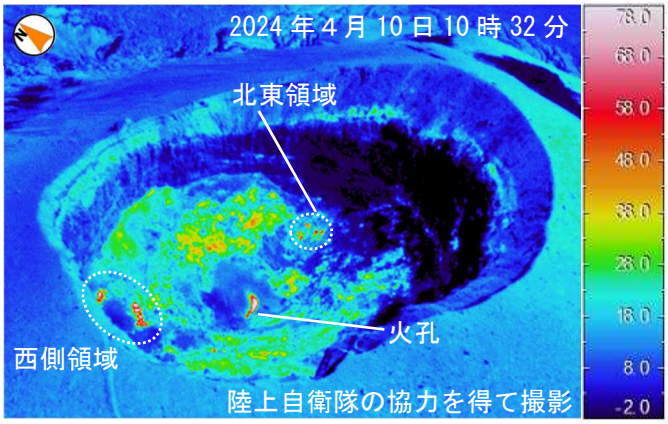
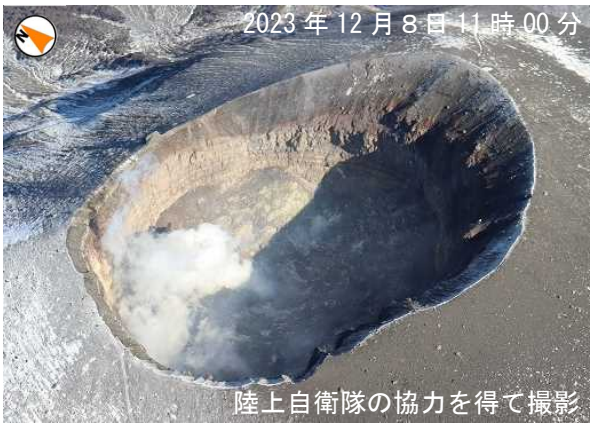


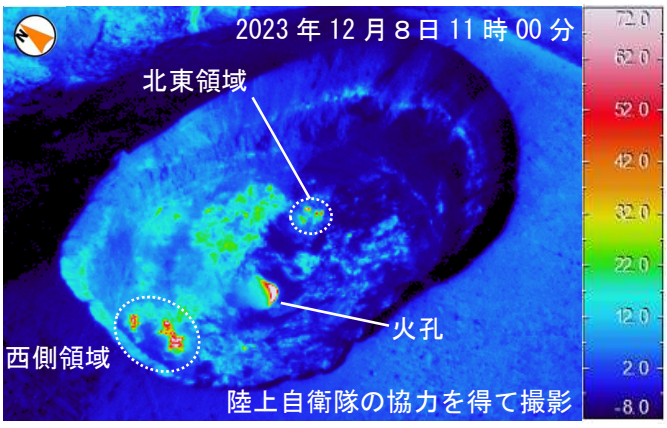
図１　浅間山　短期火山活動経過図（2023 年１月１日～2024 年７月 31 日）

（前ページ　図１の説明）
②③④赤色線は積算回数を表し、右縦軸で示す。
・二酸化硫黄放出量は１日あたり 500 トン前後で推移しており、2023 年３月下旬以前より多い状態が継続している（①）。
・山体浅部を震源とする火山性地震は、2024 年４月中旬以降増加した状態が続いている（②③）。また、振幅の小さな火山性微動が 2024 年３月以降、時々発生している（②）。
・山体の西側での膨張を示すと考えられる傾斜変動は、2023 年 11 月頃より停滞していたが、３月中旬から再び観測され始めた。その後は４月下旬から鈍化し、５月以降停滞している（⑤）。
・GNSS 連続観測で、一部の基線でみられていたわずかな伸びの変化は、2023 年 11 月頃から停滞している（⑥）。



山頂火口の南西　高度約 3,000ｍから撮影（天気：快晴、気温：約−４℃）





山頂火口の南西　高度約 3,100ｍから撮影（天気：快晴、気温：約−４℃）

図２　浅間山　火口付近の状況（上段：2024 年４月 10 日、下段：2023 年 12 月８日）
・４月 10 日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、噴気孔の位置や地形等に変化はみられず、火口底や火口周辺に新たな噴出物の形跡は認められなかった。
・赤外熱映像装置による観測では、前回の観測（2023 年 12 月）と比較して地表面温度の分布に特段の変化はなく、火口底中央部の火孔付近で引き続き温度の高まりが認められた。また、火口内の西側および北東側でも引き続き温度の高い箇所がみられた。

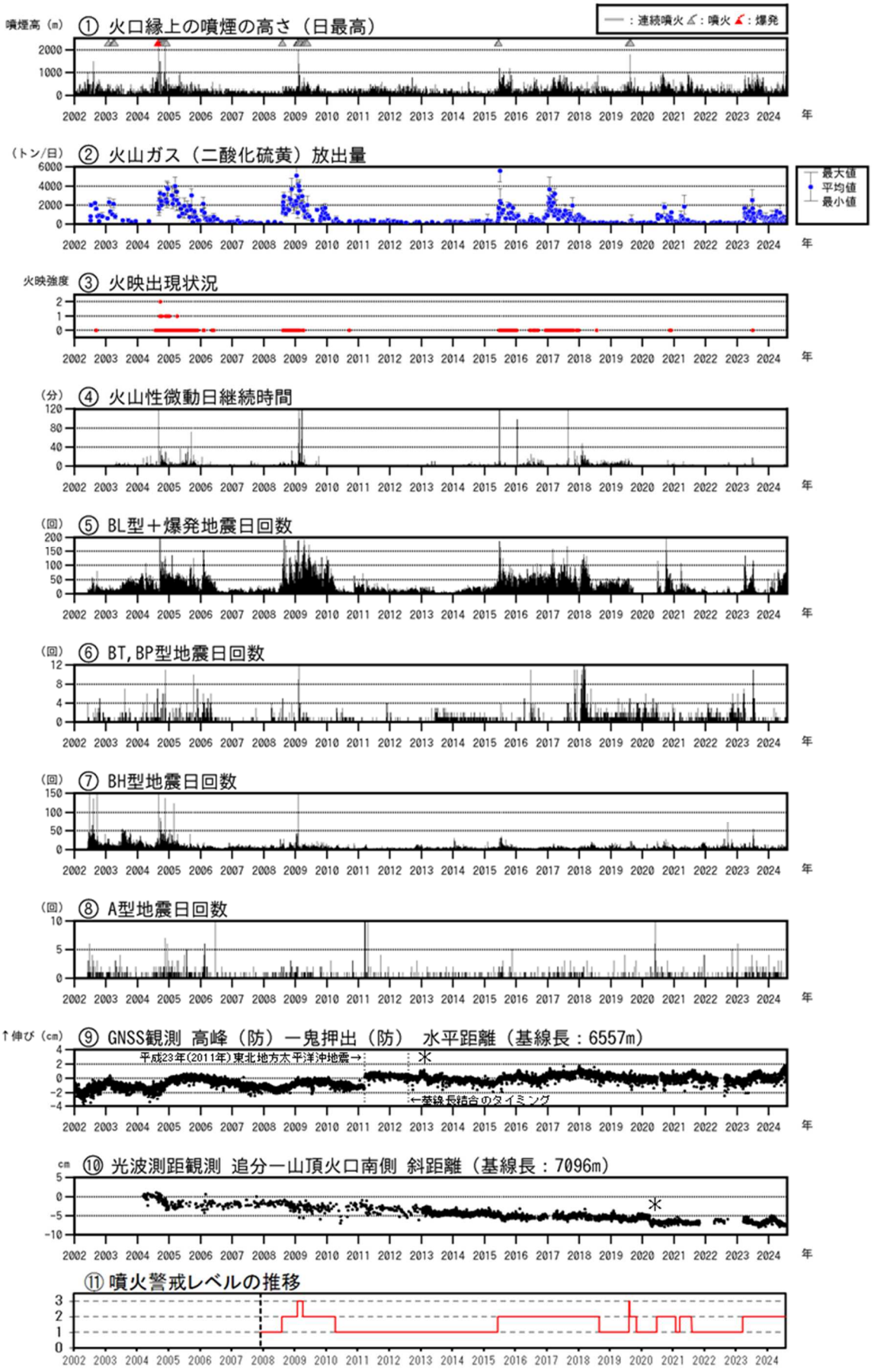


図３　浅間山　長期火山活動経過図１（2002 年１月１日～2024 年７月 31 日）

（前ページ　図３の説明）

②　国立研究開発法人産業技術総合研究所及び東京大学による観測結果が含まれている。

③　火映強度については、以下のとおり。

０：肉眼では確認できず、高感度の監視カメラでのみ確認できる程度

１：肉眼でようやく認められる程度

２：肉眼で明らかに認められる程度

④～⑧計数基準は石尊観測点で南北成分最大振幅 0.1μｍ以上、S-P 時間３秒以内

⑨　2012 年７月 31 日まで　気象庁の高峰－鬼押観測点間の基線長（基線長 7417m）

2012 年８月１日以降　高峰(防)－鬼押出(防)観測点間の基線長

（防）：国立研究開発法人防災科学技術研究所。2010 年 10 月及び 2016 年１月に解析方法を変更している。

⑨⑩　＊で示す変動の原因は不明だが、火山活動によるものではないと考えられる。

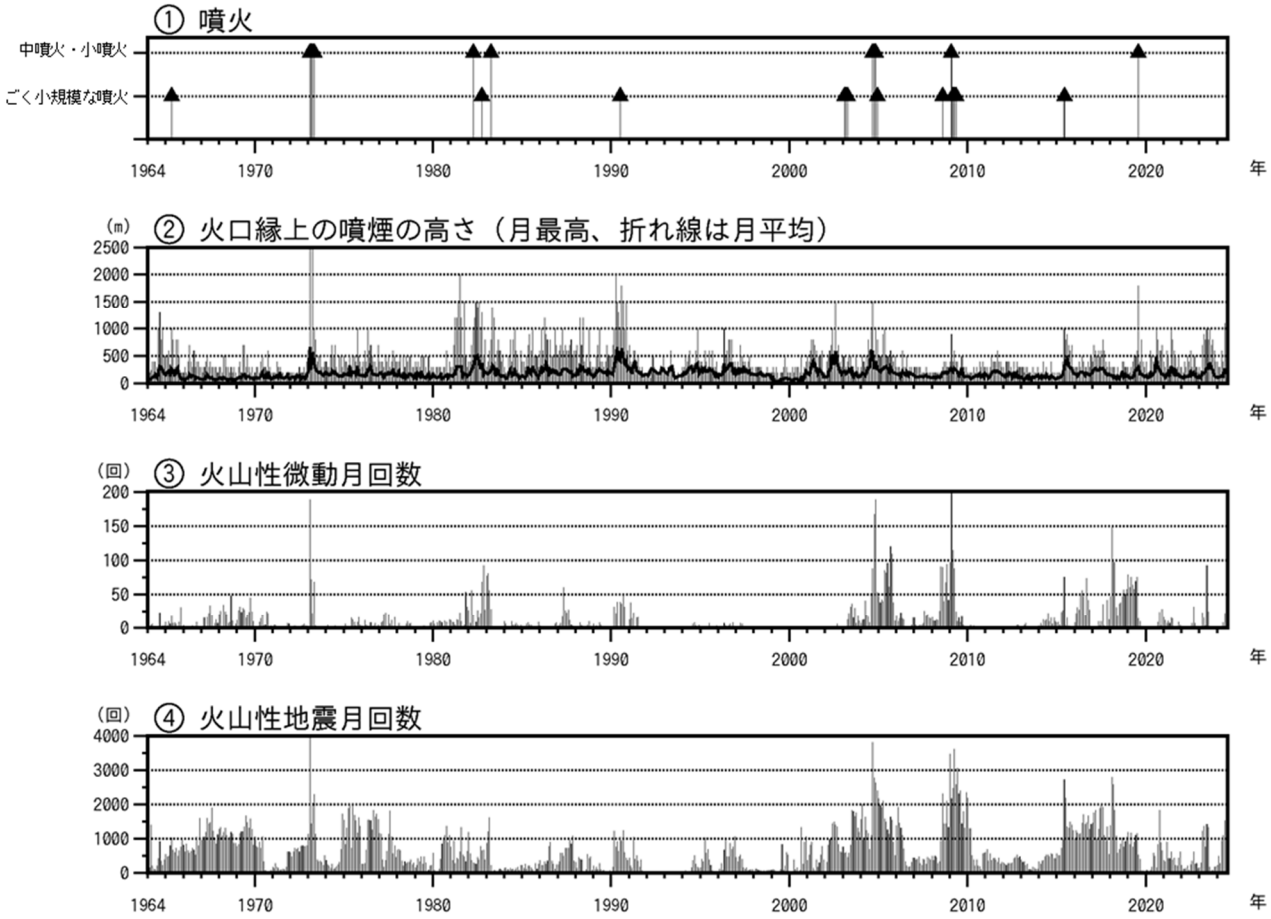


図４　浅間山　長期火山活動経過図２（1964 年１月１日～2024 年７月 31 日）

③④　計数基準：2002 年２月 28 日まで石尊南北成分最大振幅 0.1μｍ以上、S-P 時間５秒以内

2002 年３月１日から石尊南北成分最大振幅 0.1μｍ以上、S-P 時間３秒以内

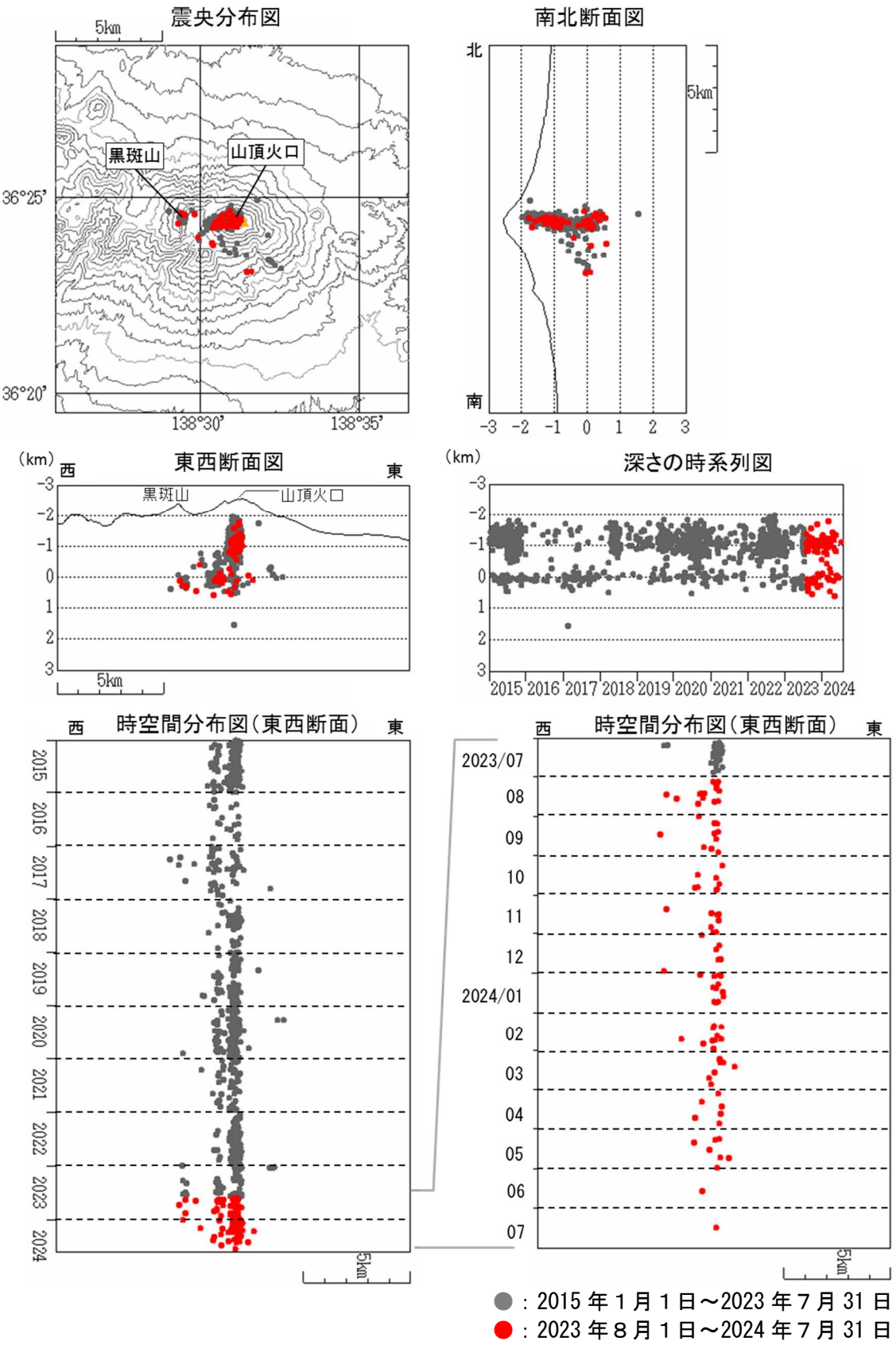


図５　浅間山　震源分布図（2015 年１月１日～2024 年７月 31 日）

・火山性地震の震源は、主に従来からみられている山頂直下の深さ－１km（海抜１km）付近、山頂のやや西側の深さ０km（海抜０km）付近及び黒斑山付近の深さ０km（海抜０km）付近に分布した。

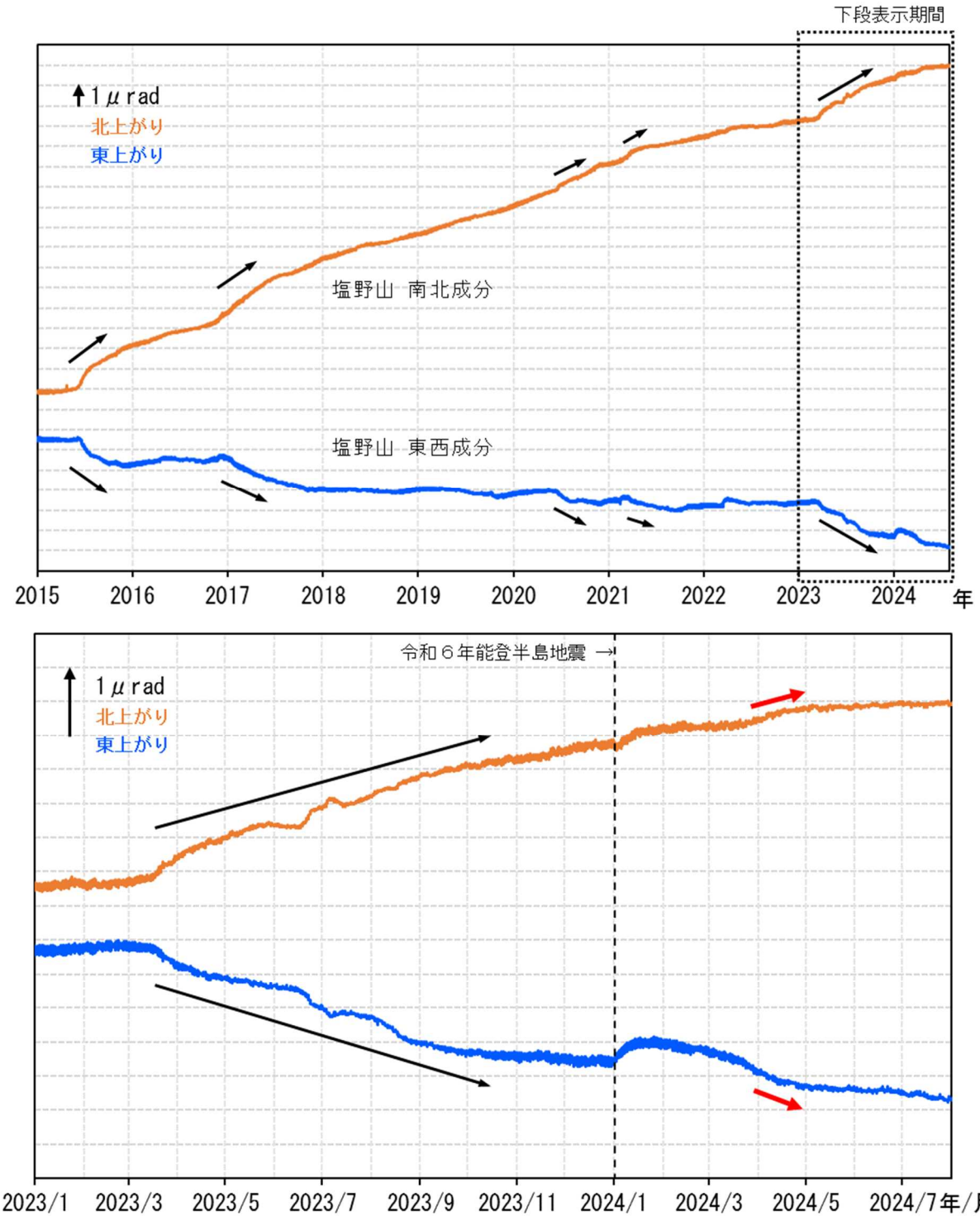


図６　浅間山　塩野山観測点における傾斜データ（2015 年１月１日～2024 年７月 31 日）

・山体の西側での膨張を示すと考えられる傾斜変動は、2023 年 11 月頃より停滞していたが、３月中旬から再び観測され始めた。その後は４月下旬から鈍化し、５月以降停滞している。
・同観測点では、浅間山西麓の地下でのマグマの蓄積を示す変化と考えられている同様の傾斜変動が、過去にも観測されている。

データは時間平均値を使用しており、長期にわたるトレンドを補正している。
下段は上段よりも縦軸を拡大している。また、東西成分をシフトさせて表示している。

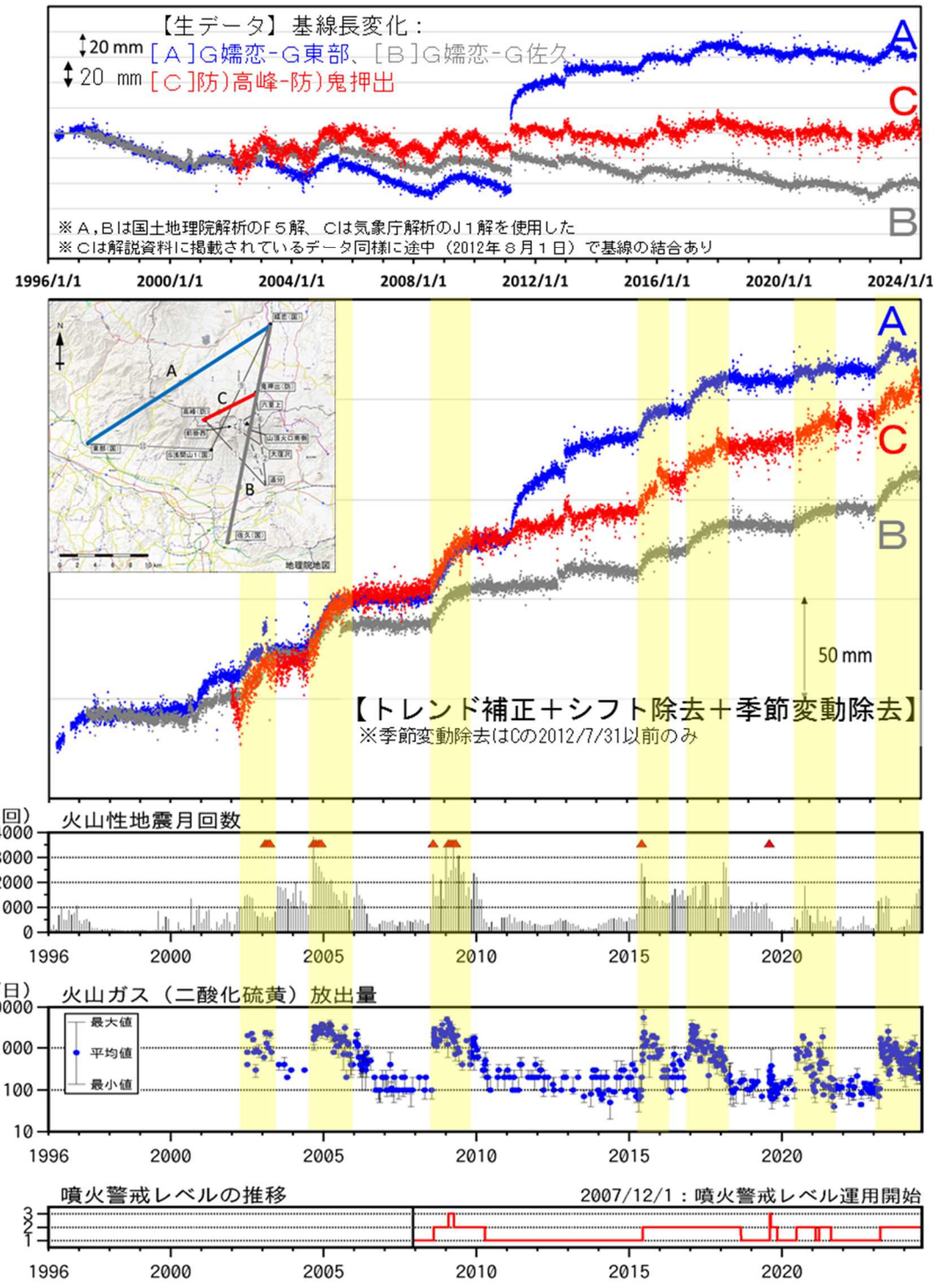
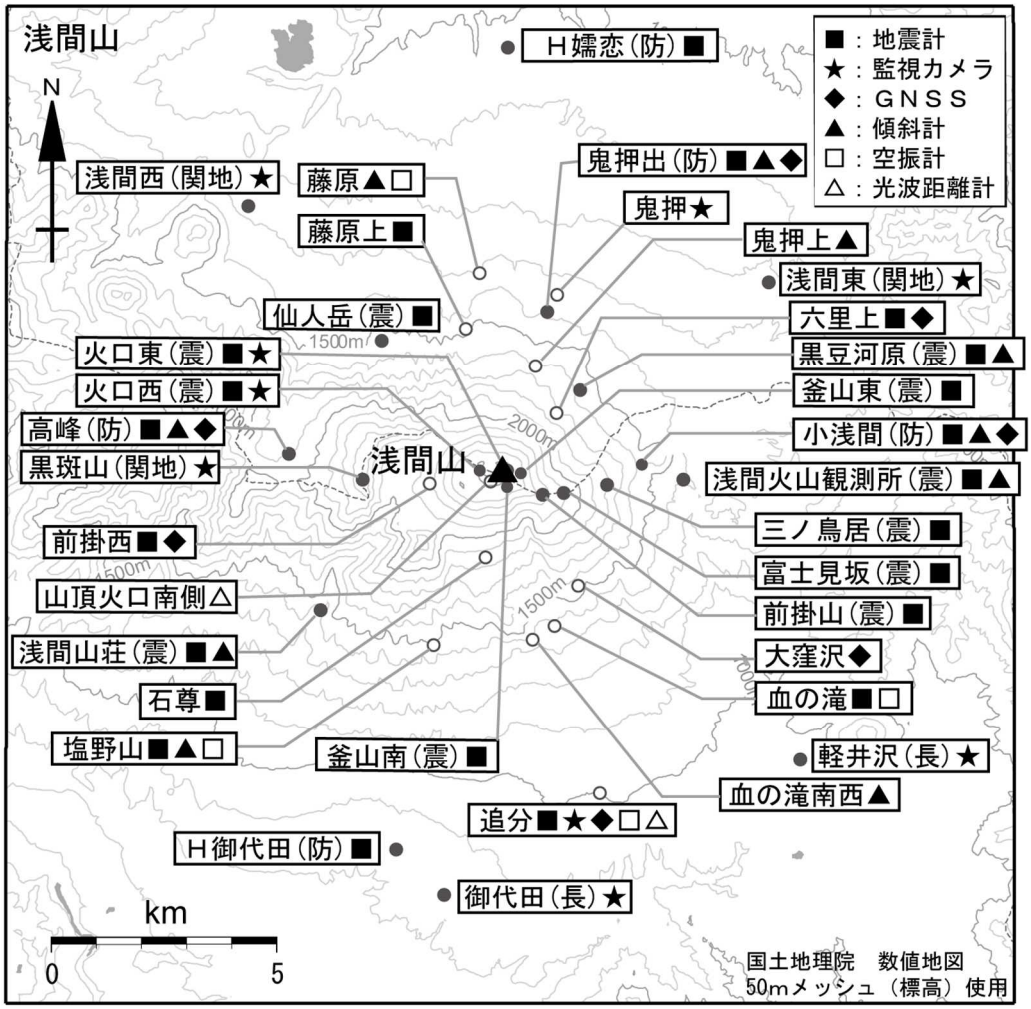


図７　浅間山　中長期的に見た浅間山の火山活動（地殻変動、地震活動、火山ガス放出量）
（1996 年１月１日～2024 年７月 31 日）

国土地理院解析結果（F5 解）及び気象庁解析結果（J1 解）を使用

・2004 年の噴火前にも 2000 年頃から地殻変動や地震活動の活発化が観測される等、長期的には活動の盛衰を繰り返している。
・GNSS 連続観測結果によると、2023 年３月以降の火山活動に伴う地殻変動量は、2015 年６月のごく小規模な噴火活動を含む 2015 年５月から同年 10 月にかけての期間や二酸化硫黄の放出量が多い状態が継続していた 2016 年末から 2017 年の期間にみられた地殻変動量と規模は概ね同程度である。



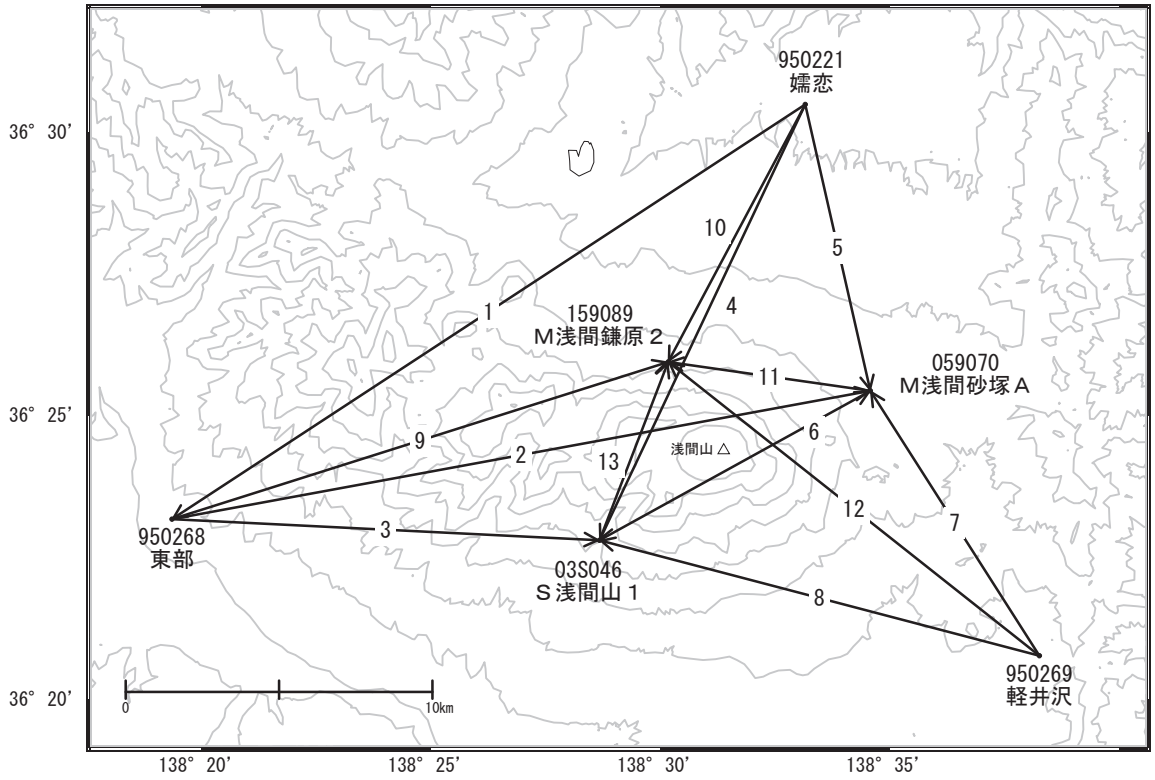
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（震）：東京大学地震研究所、
（関地）：関東地方整備局、（長）：長野県

図８　浅間山　観測点配置図

浅間山

「東部」―「Ｓ浅間山１」等の基線で2023年７月頃から見られていたわずかな伸びは、2023年10月頃から停滞しています。

浅間山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

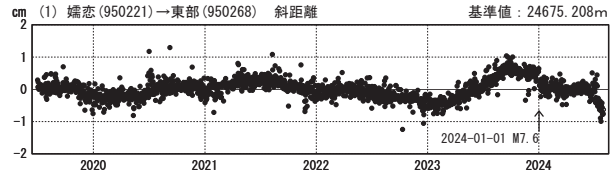


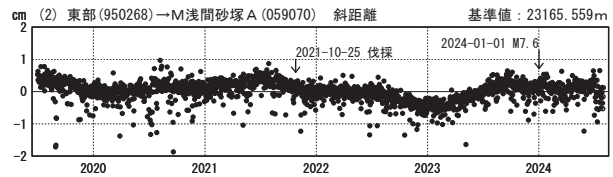
浅間山周辺の各観測局情報

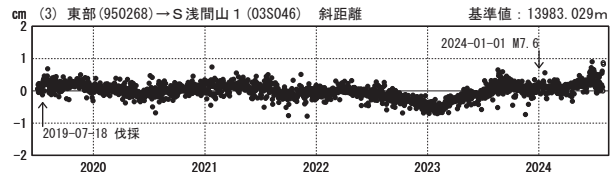
点番号	点名	日付	保守内容
03S046	S浅間山1	2019-07-18	伐採
		2023-11-29	受信機交換
059070	M浅間砂塚A	2021-10-25	伐採
950269	軽井沢	2019-10-24	受信機更新
950221	嬬恋	2019-10-25	受信機更新
950268	東部	2021-01-14	アンテナ更新・受信機更新

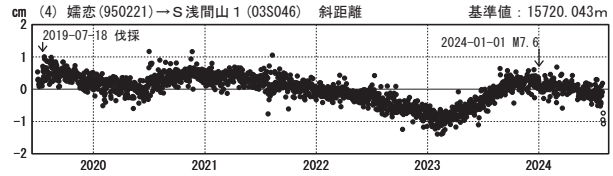
基線変化グラフ（長期）

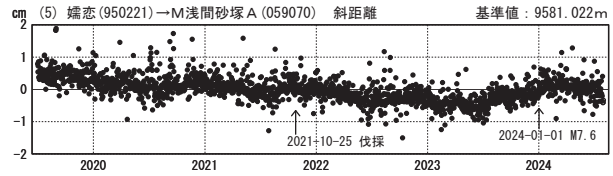
期間: 2019-07-01～2024-07-30 JST

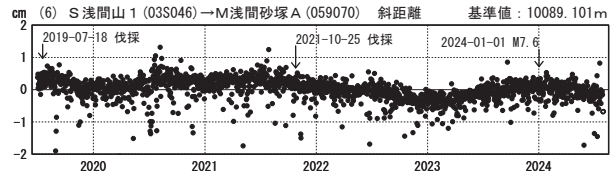


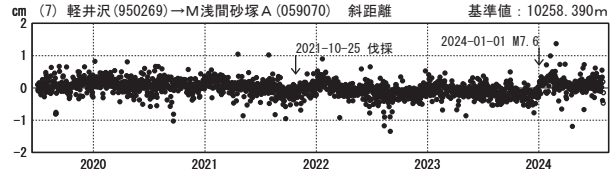


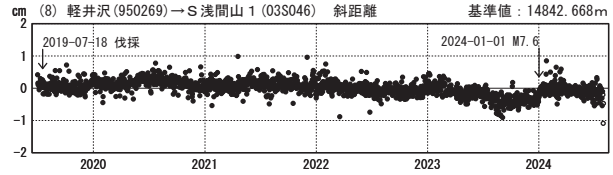






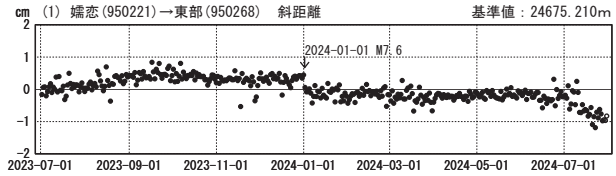


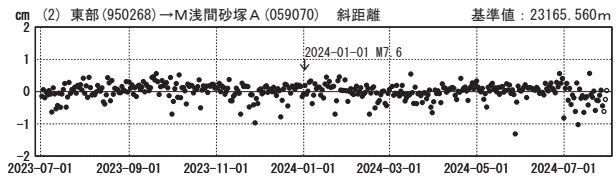


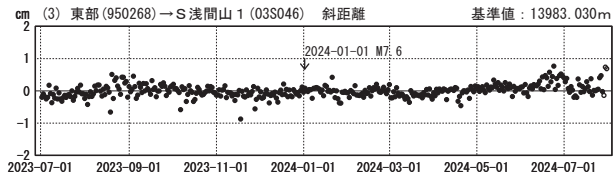


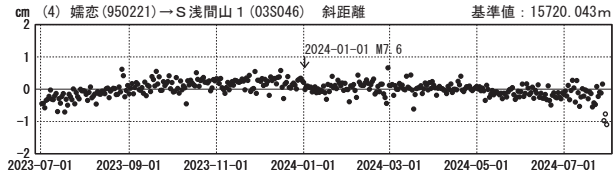
基線変化グラフ（短期）

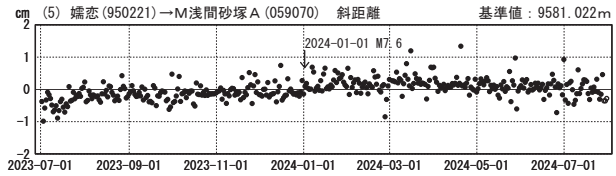
期間: 2023-07-01～2024-07-30 JST

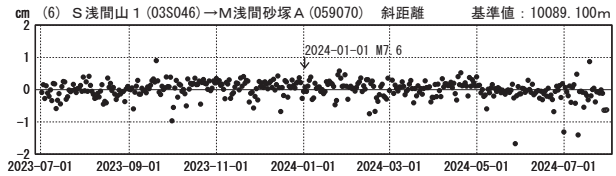


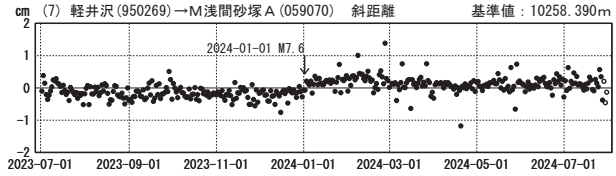


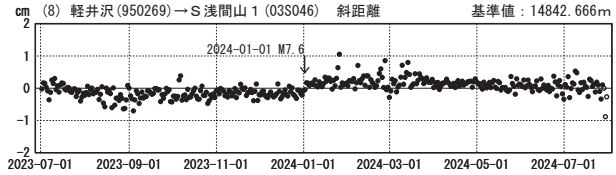












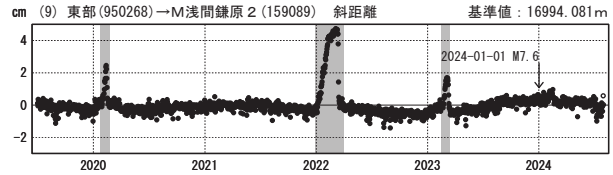
●---[F5:最終解]　○---[R5:速報解]

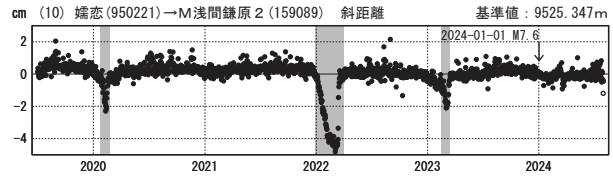
国土地理院

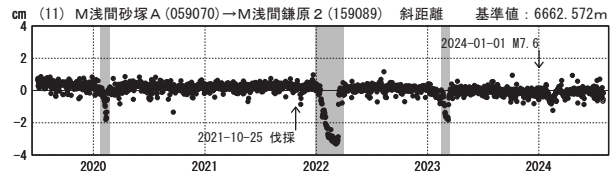
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

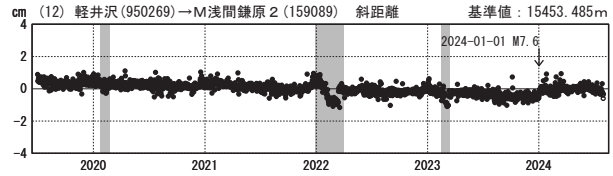
基線変化グラフ（長期）

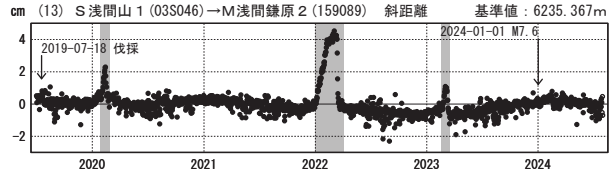
期間: 2019-07-01～2024-07-30 JST





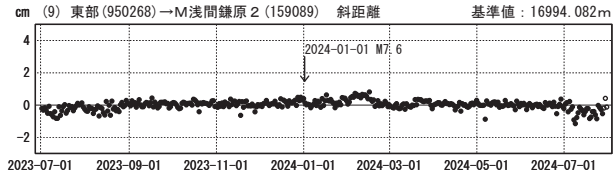


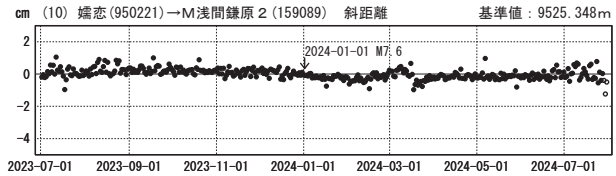


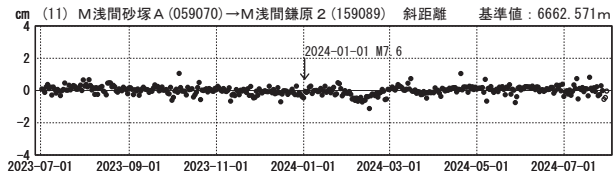


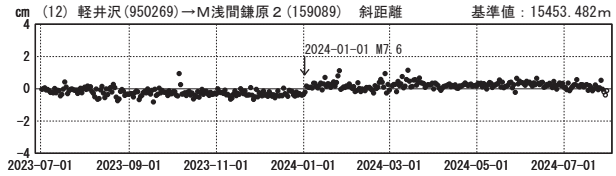
基線変化グラフ（短期）

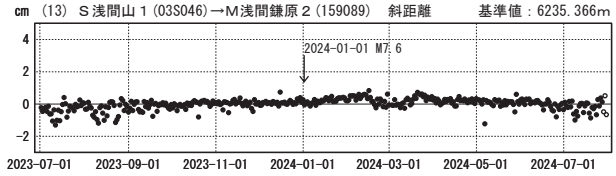
期間: 2023-07-01～2024-07-30 JST











●---[F5:最終解]　○---[R5:速報解]

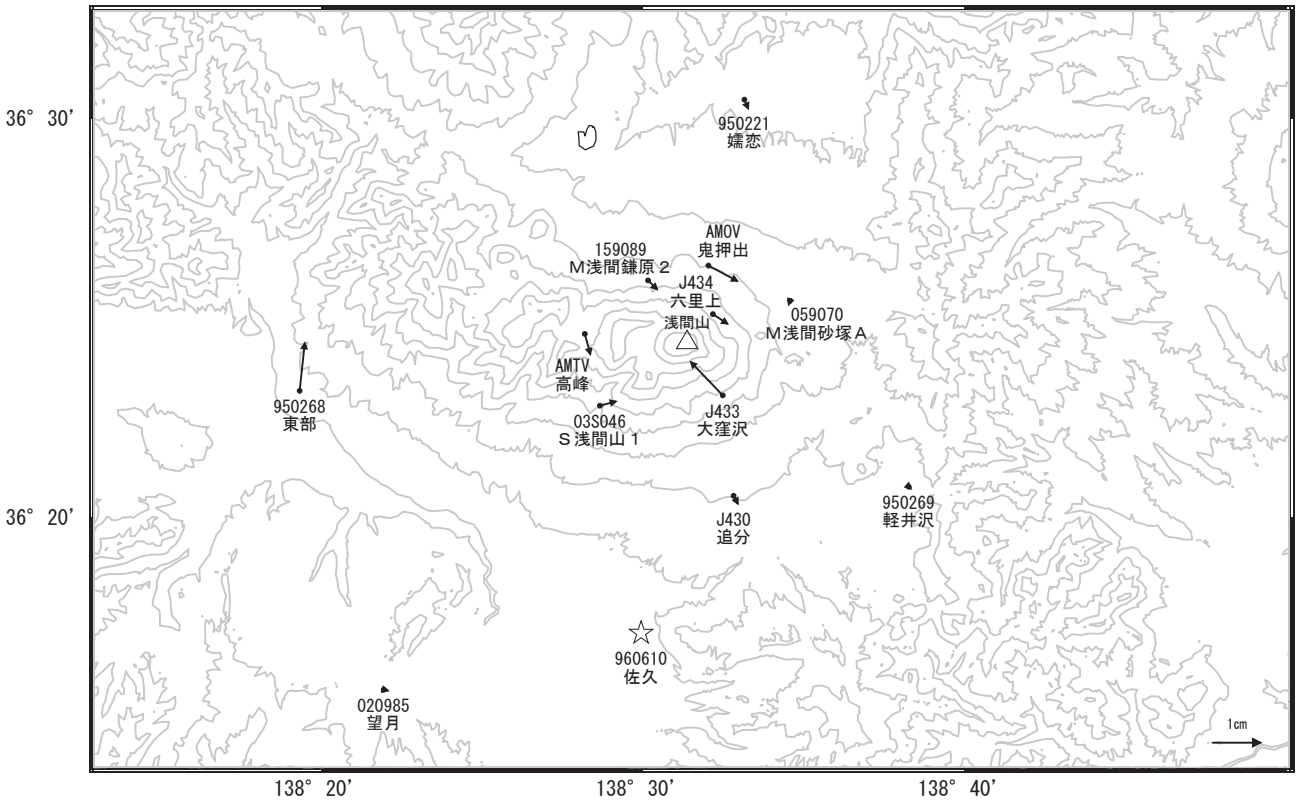
国土地理院

（注）「M浅間鎌原２」について
・網掛け期間に見られる急激な変動は、凍上（土壌の凍結による地面の隆起）による装置の傾斜が原因です。

※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

浅間山周辺の地殻変動（水平：3か月）

基準期間：2024-04-21～2024-04-30［F5：最終解］
比較期間：2024-07-21～2024-07-30［R5：速報解］

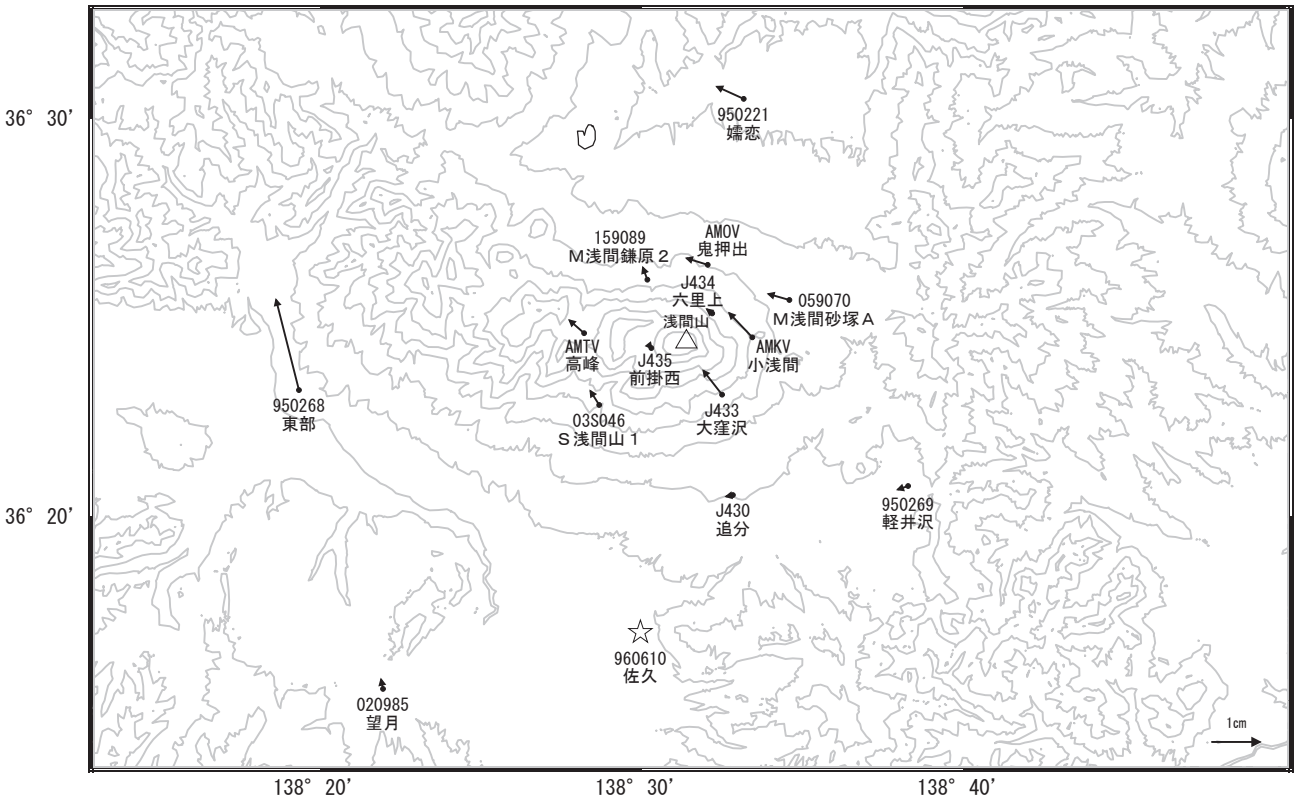


☆ 固定局：佐久（960610）

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

浅間山周辺の地殻変動（水平：1年間）

基準期間：2023-07-21～2023-07-30［F5：最終解］
比較期間：2024-07-21～2024-07-30［R5：速報解］

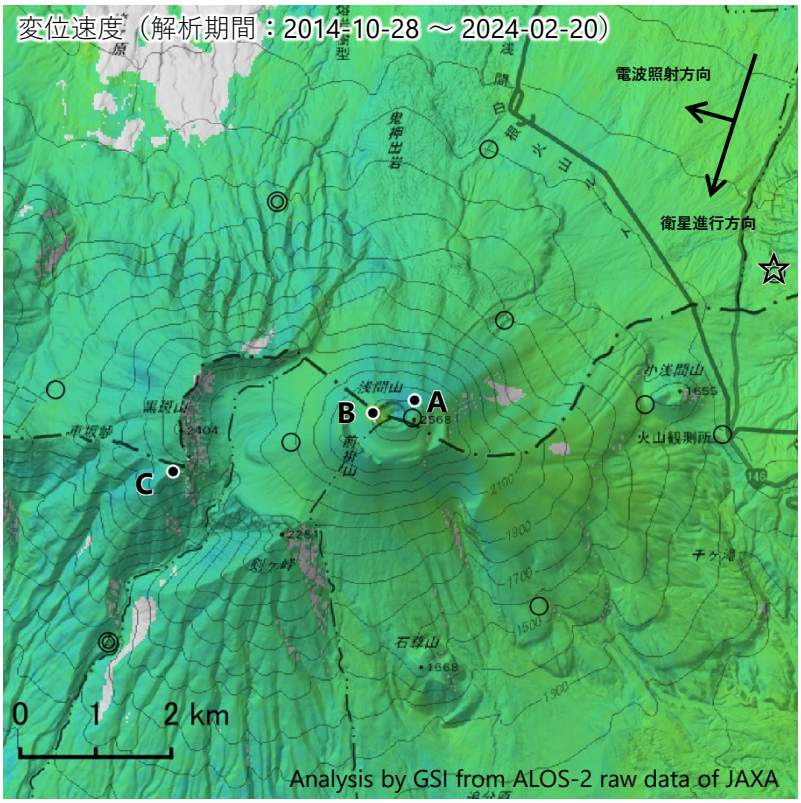


☆ 固定局：佐久（960610）

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

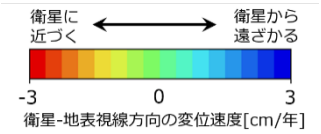
浅間山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



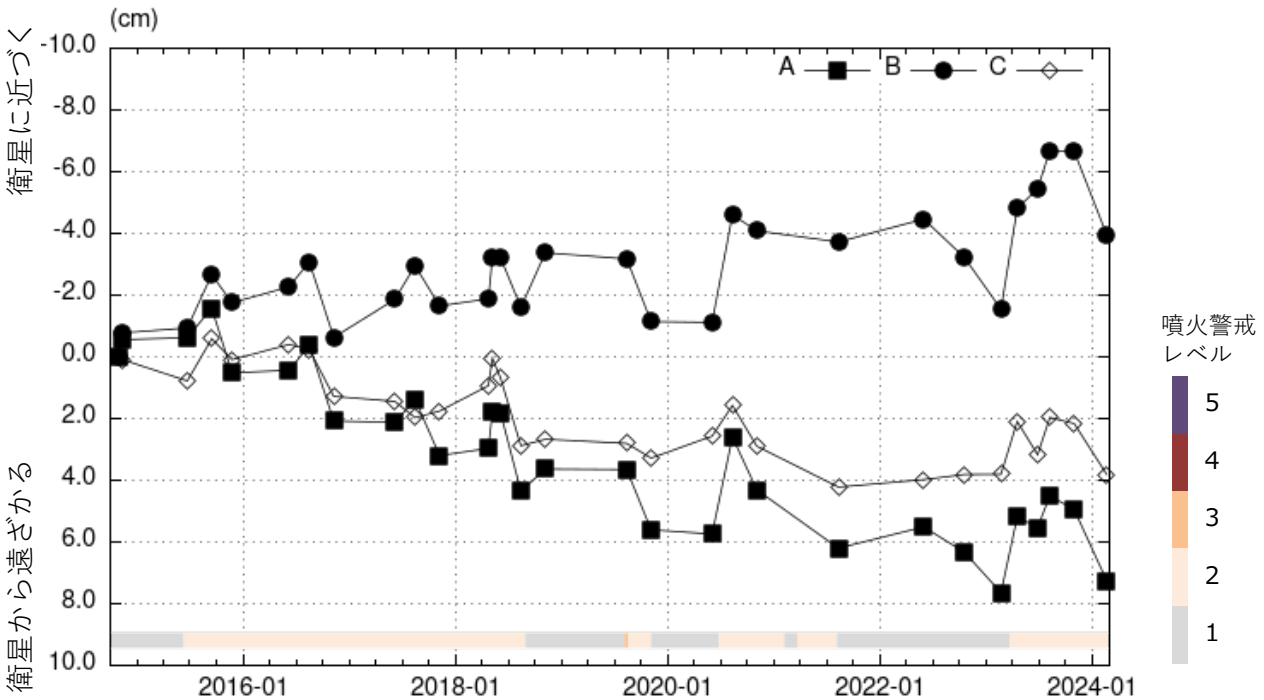
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-28 ～ 2024-02-20
入射角	37.2°
データ数	30
干渉ペア数	83
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
☆　参照点：国土地理院GNSS観測点「M浅間砂塚A」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

浅間山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

浅間山

概要：高峰観測点の傾斜観測結果において、2024 年 3 月中頃から 4 月中頃にかけて、東下がりの傾斜変化が見られる。

- 傾斜変動

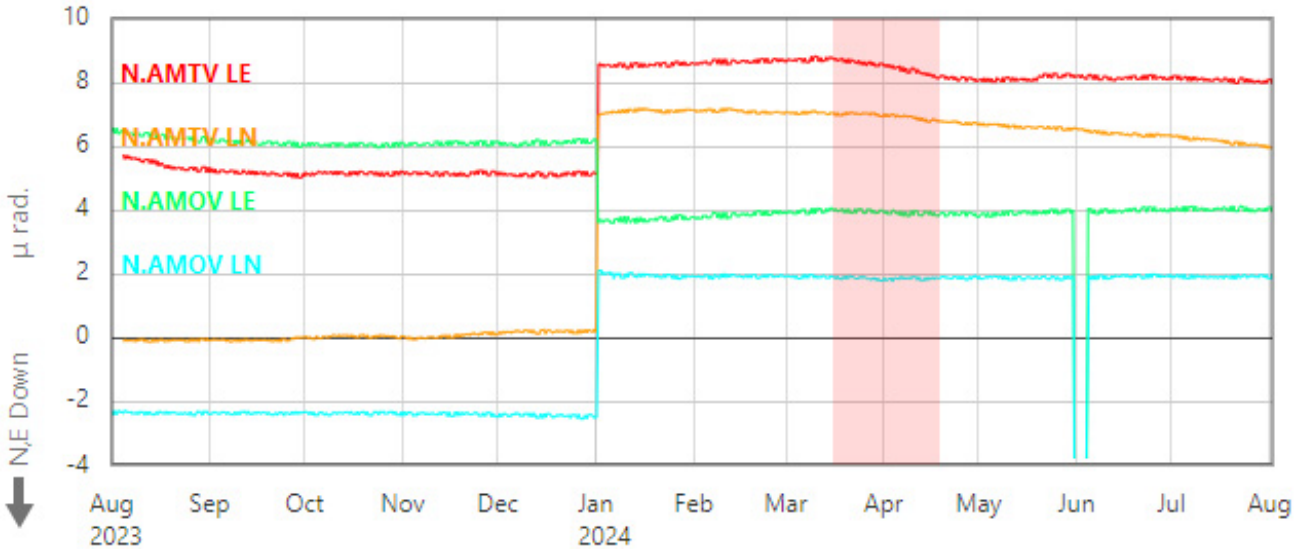


図１　傾斜変動図。赤とオレンジの線は浅間山高峰（AMTV）における傾斜変動の東西成分と南北成分を示す。緑と水色は浅間山鬼押出（AMOV）における傾斜変動の東西成分と南北成分を示す。

- GNSS 観測

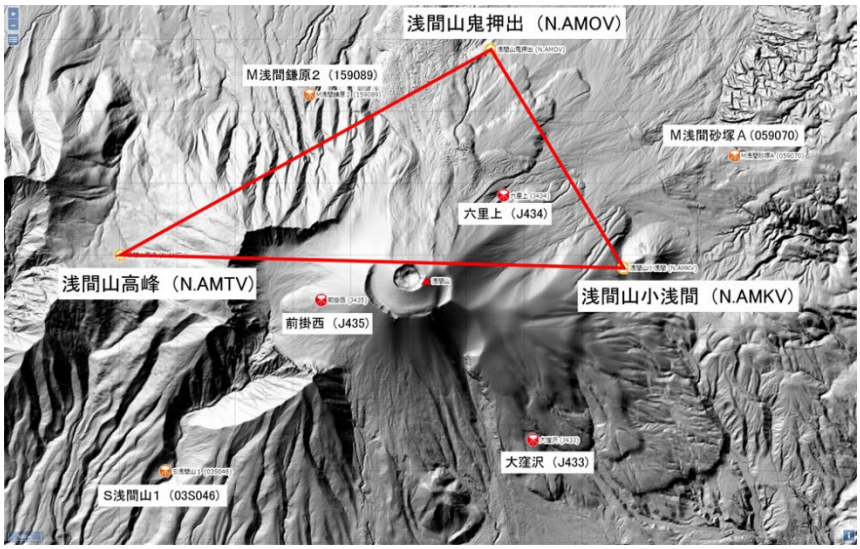


図２　GNSS 観測点基線図。黄色：防災科研、赤：気象庁、オレンジ：国土地理院の観測点。赤線は、下図に示す基線を示す。国土地理院の地理院タイル（陰影起伏図）を使用。

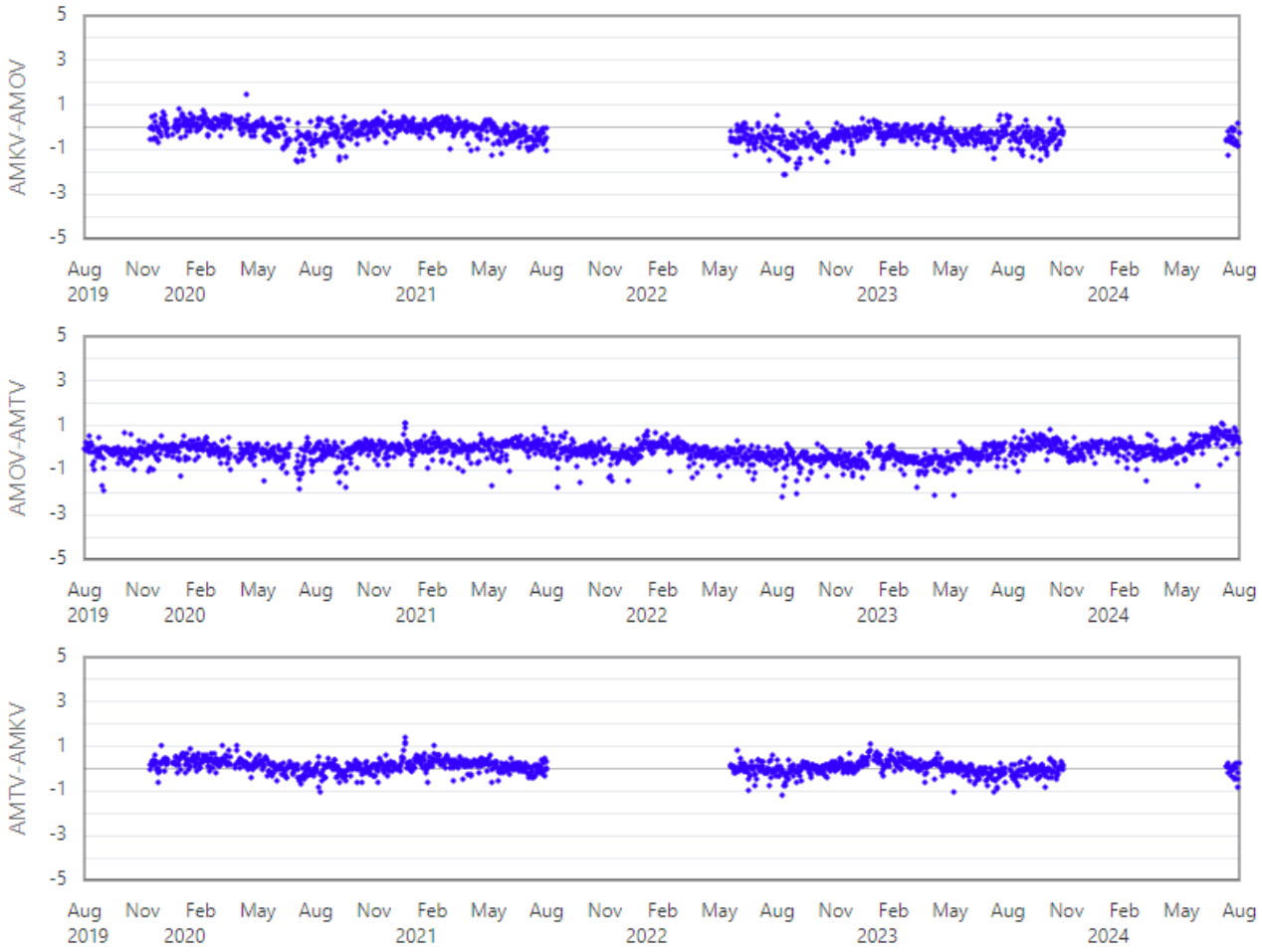


図３　GNSS 観測点間の過去５年間の基線長変化。

- 観測点配置図

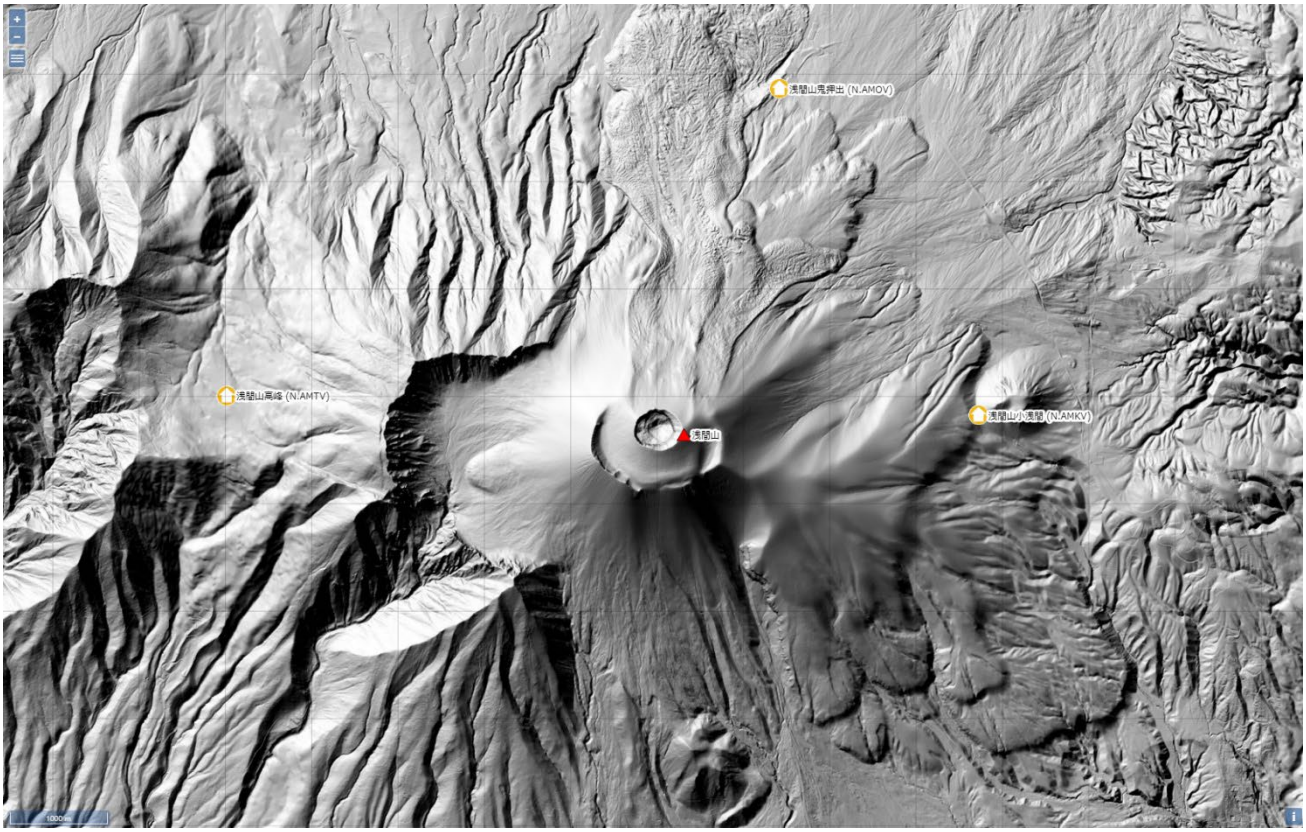


図４　観測点配置図　国土地理院の地理院タイル（陰影起伏図）を使用。

観測点名	コード	提供者	火山	緯度(N)	経度(E)	地表標高(m)	観測項目	
浅間山小浅間	N.AMKV	防災科研火山	浅間山	36.40824	138.55719	1568		詳細
浅間山高峰	N.AMTV	防災科研火山	浅間山	36.41006	138.47015	1907		詳細
浅間山鬼押出	N.AMOV	防災科研火山	浅間山	36.43864	138.53419	1388		詳細

観測項目

横　　岳

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動は静穏に経過している。

・**噴気等の状況**

噴気はなく、異常等に関する通報もない。

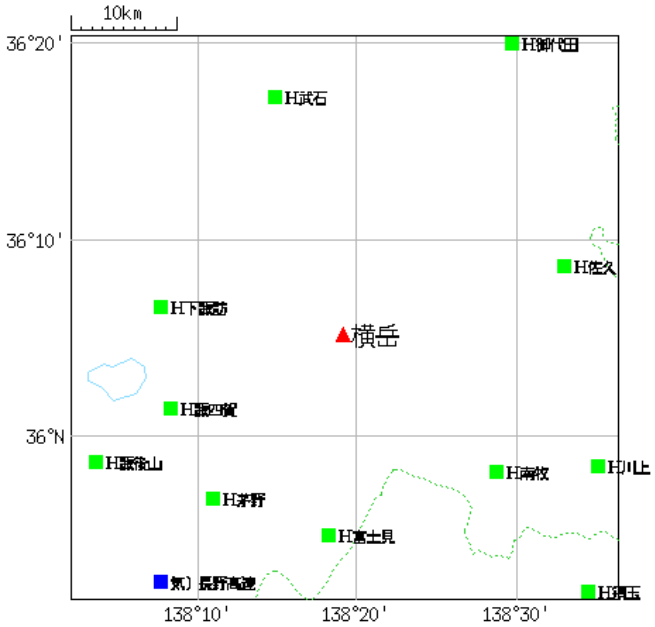


図１　横岳　周辺の地震観測点

■Ｈ）：防災科研観測点　　■気）：気象庁観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

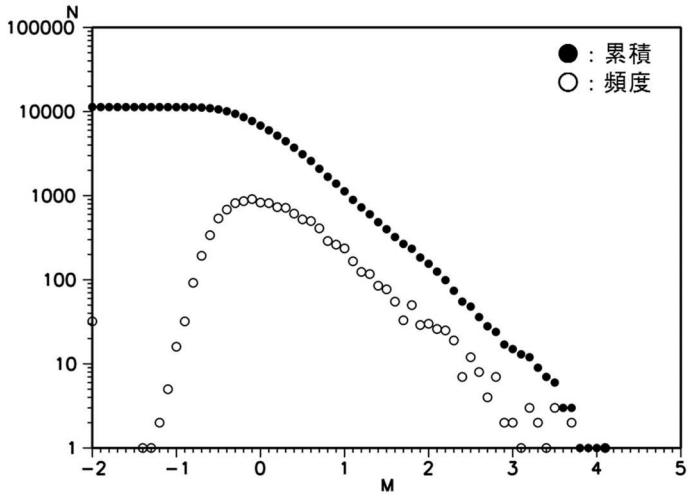


図２　横岳　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３-①震央分布図の範囲内）

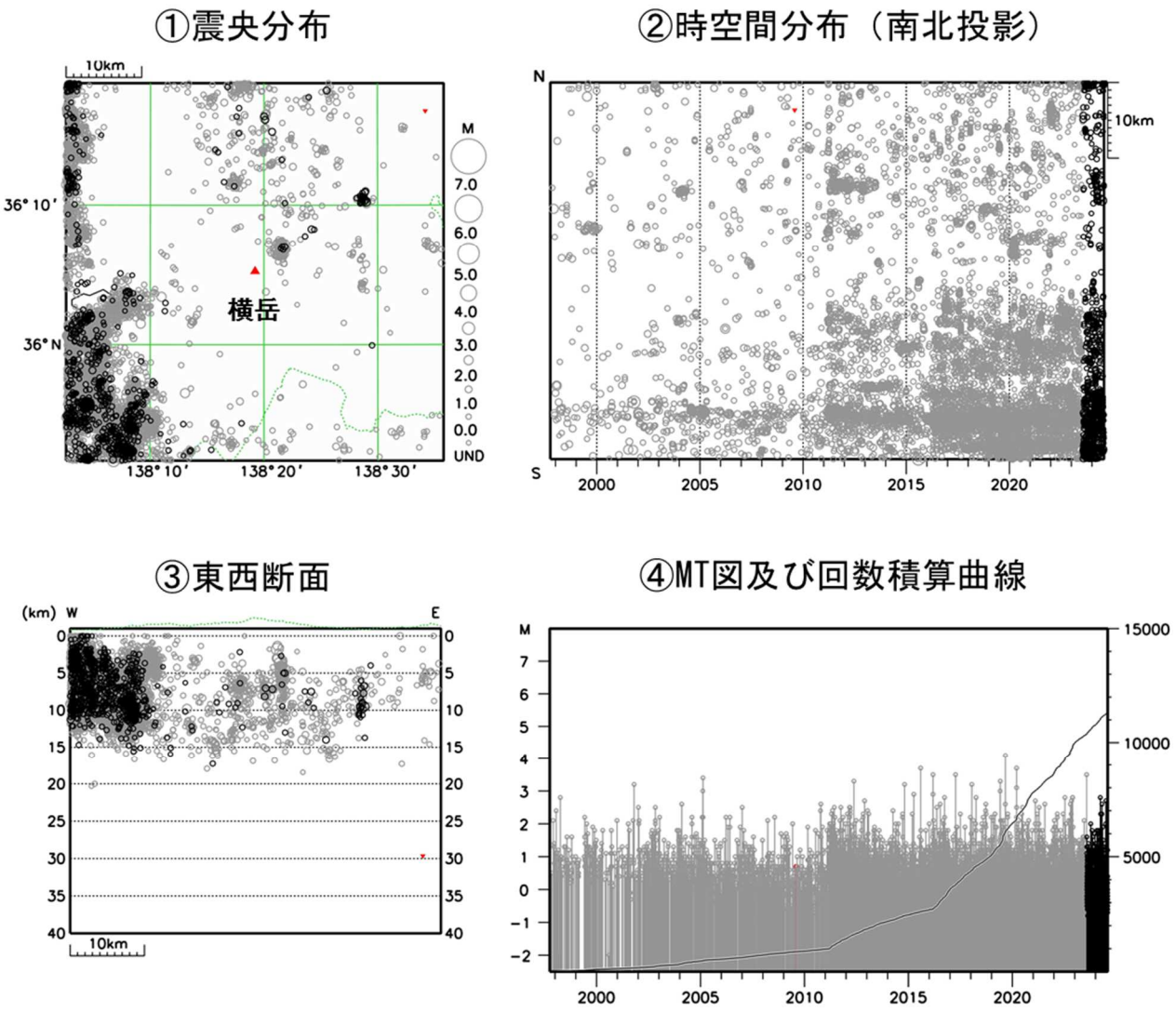
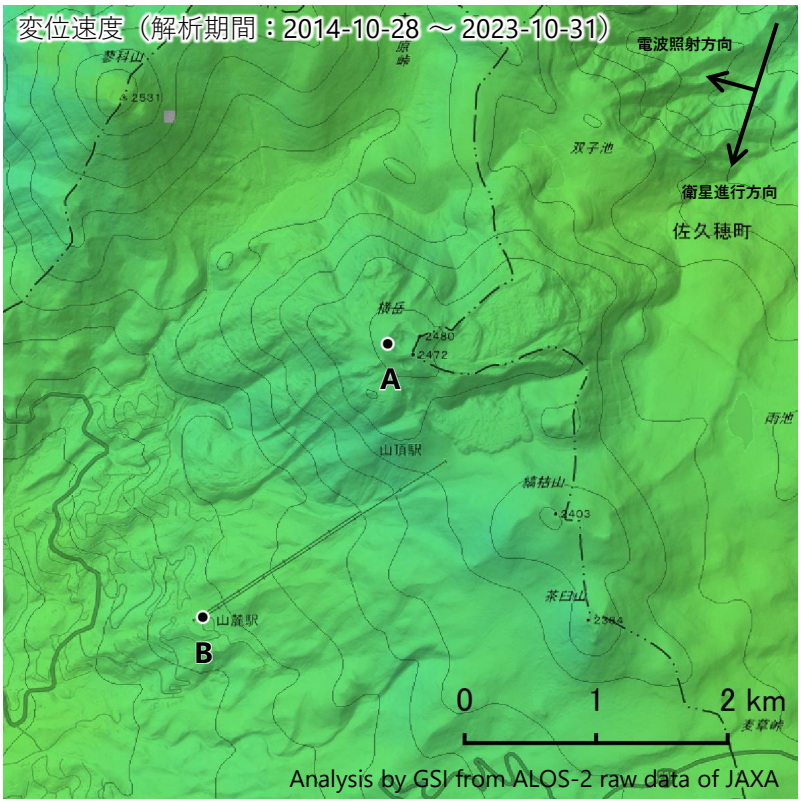


図３　横岳　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）
○：1997 年 10 月 1 日～2023 年 7 月 31 日、●：2023 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日
▼は低周波地震を示す。
2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。
この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

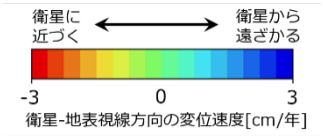
・山体付近の地震活動は低調である。

横岳の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。

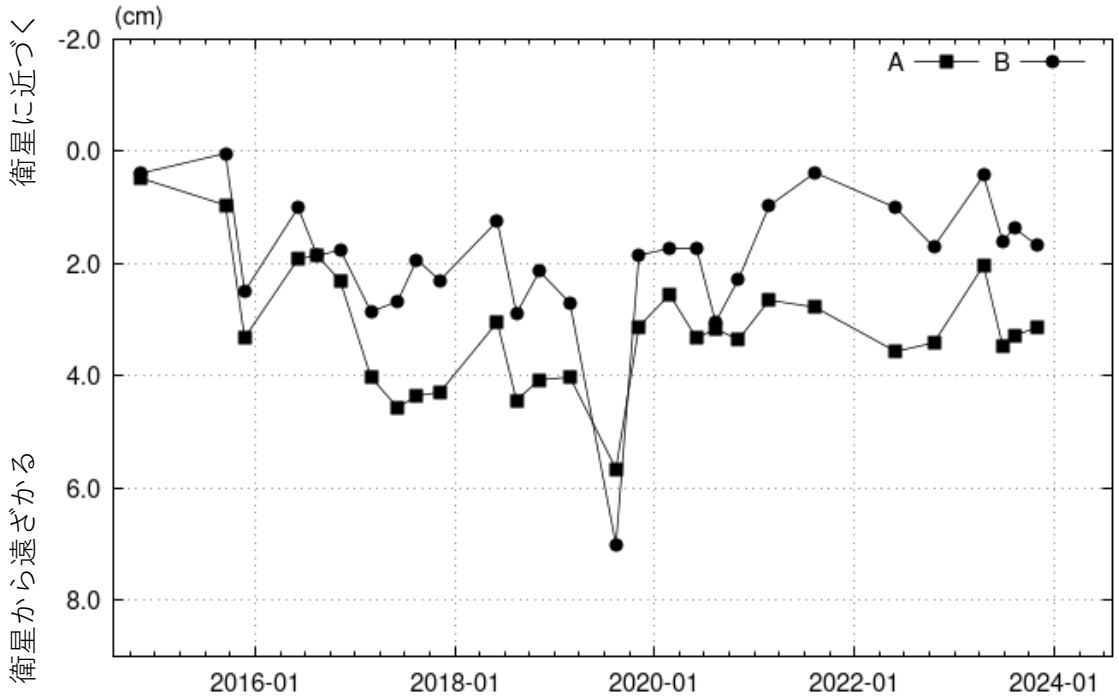


衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-28 ～ 2023-10-31
入射角	38.0°
データ数	29
干渉ペア数	109
空間分解能	約 90 m



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

横岳

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

新　潟　焼　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。噴気活動も低調で、火山活動は、静穏に経過している。

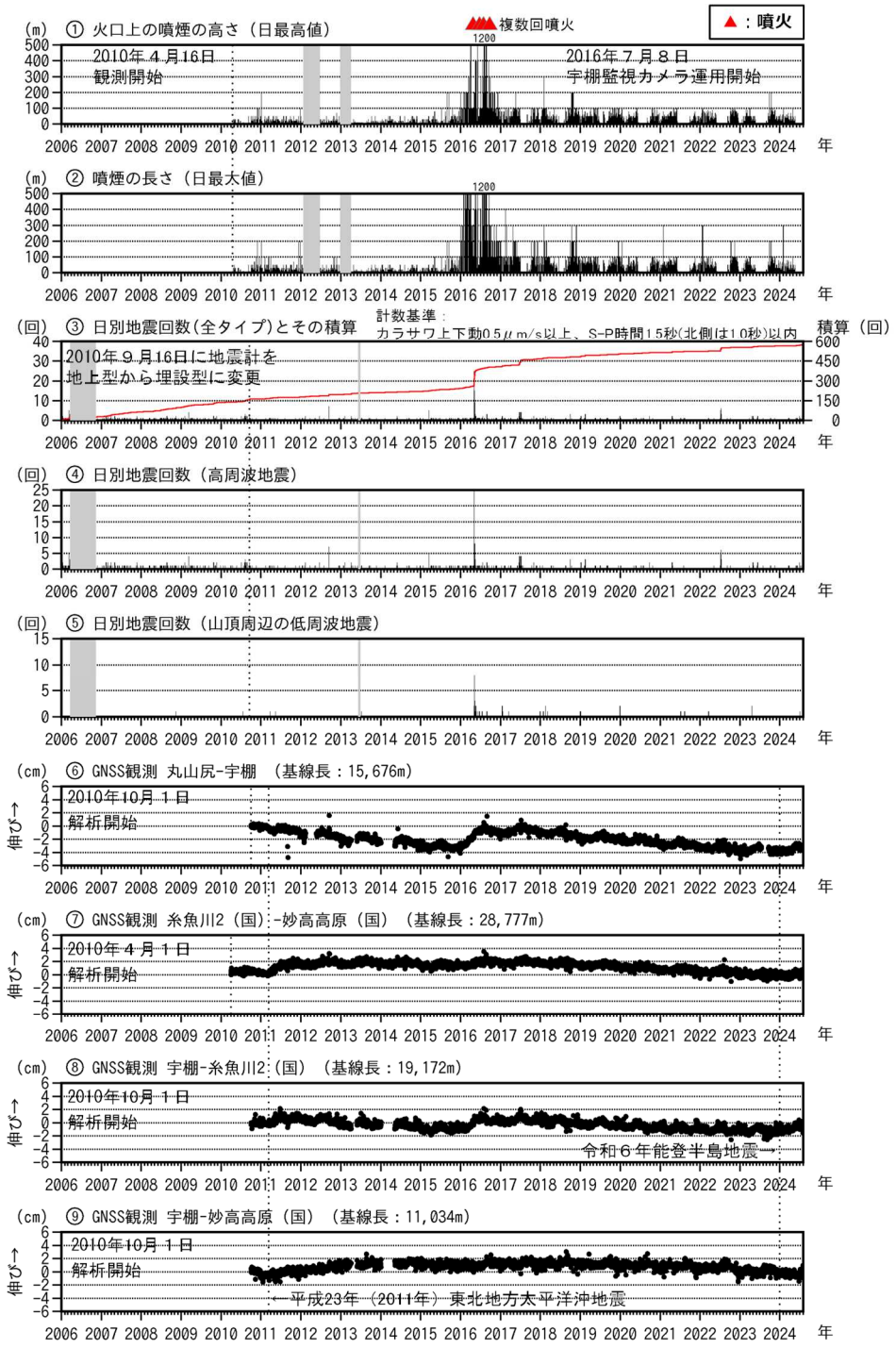


図１　新潟焼山　火山活動経過図（2005 年 12 月１日～2024 年７月 31 日）

①～⑤のグラフの灰色部分は機器調整による欠測を示す。

⑥～⑨は、観測点配置図（図３）の⑥～⑨に対応する。平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震、令和６年(2024 年)能登半島地震によるステップを補正した。グラフの空白部分は欠測を示す。(国)：国土地理院。

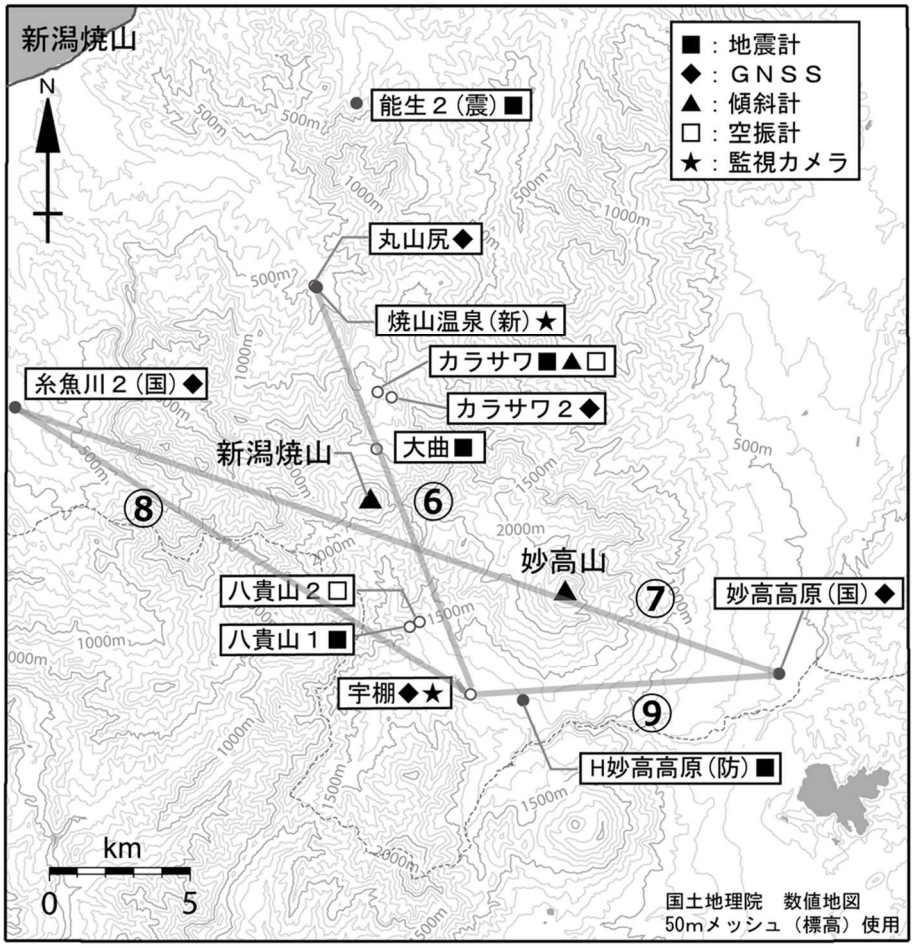
・今期間、噴煙活動は低調に経過した。噴煙の高さは火口縁上 200m以下で経過した。

・今期間、火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。

・GNSS 連続観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。

新潟焼山

図２　新潟焼山　山頂部の噴煙の状況（焼山温泉監視カメラ、2023 年９月 25 日）



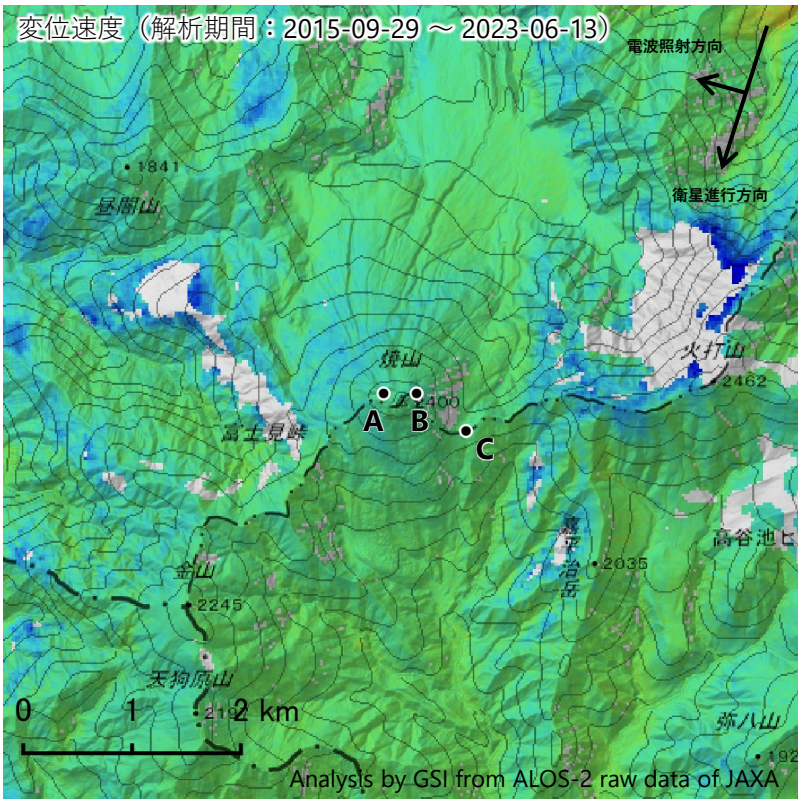
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（震）：東京大学地震研究所、（新）：新潟県

図３　新潟焼山　観測点配置図

GNSS 基線⑥～⑨は図１の⑥～⑨に対応。

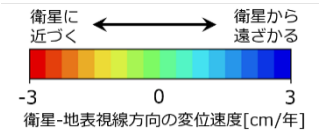
新潟焼山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



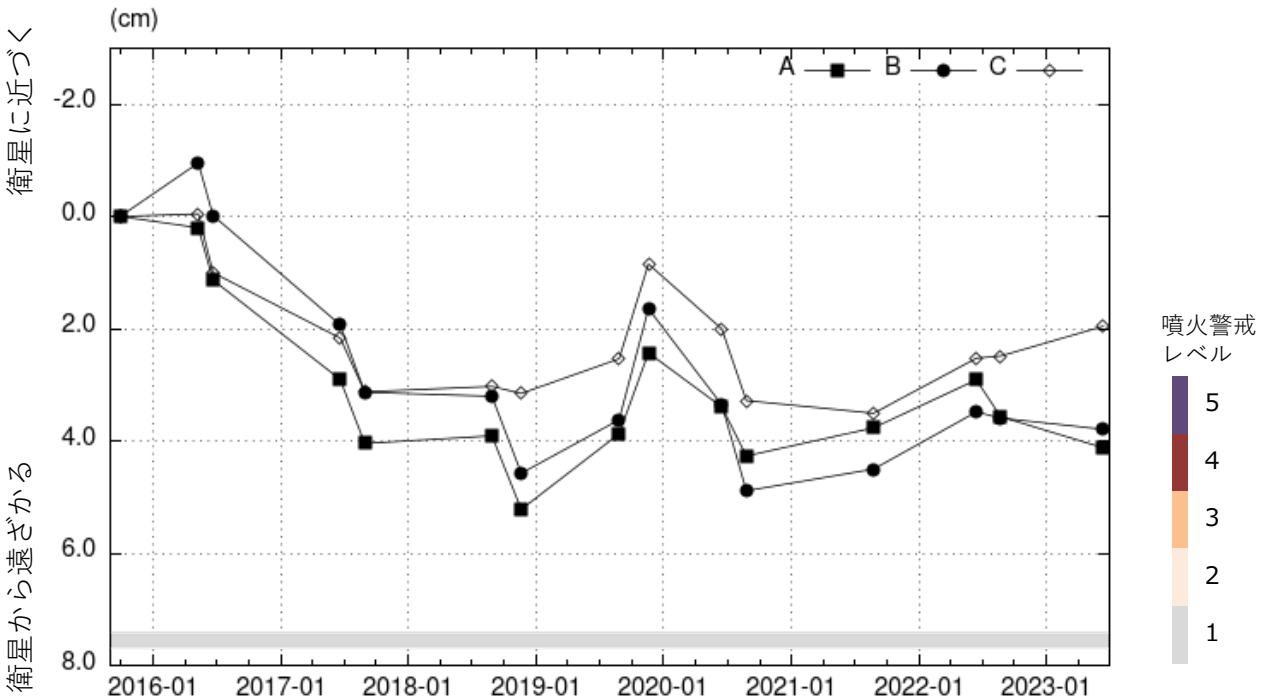
衛星名	ALOS-2
観測期間	2015-09-29 ～ 2023-06-13
入射角	40.6°
データ数	15
干渉ペア数	25
空間分解能	約 30 m

参照点：
電子基準点「妙高高原」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

新潟焼山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

妙　高　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動は静穏に経過している。

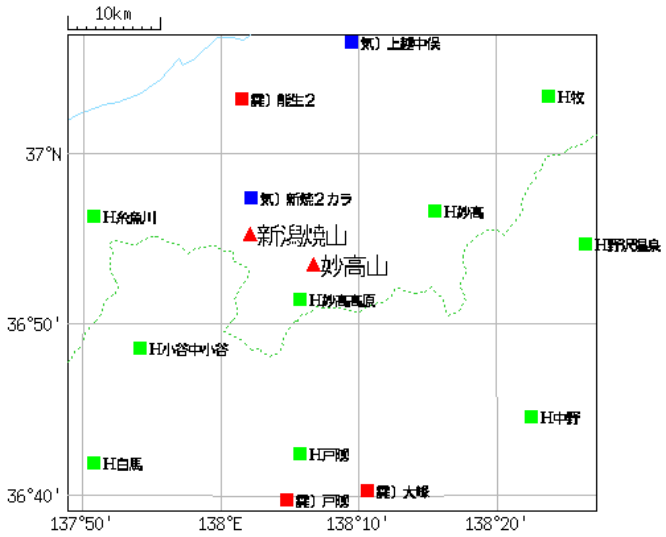


図１　妙高山　周辺の地震観測点

■震）：東大震研観測点　　■Ｈ）：防災科研観測点　　■気）：気象庁観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

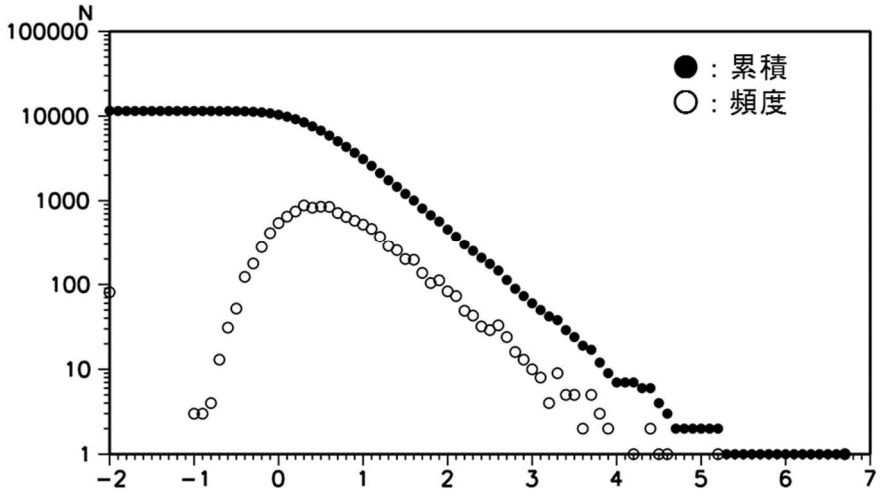


図２　妙高山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３-①震央分布図の範囲内）

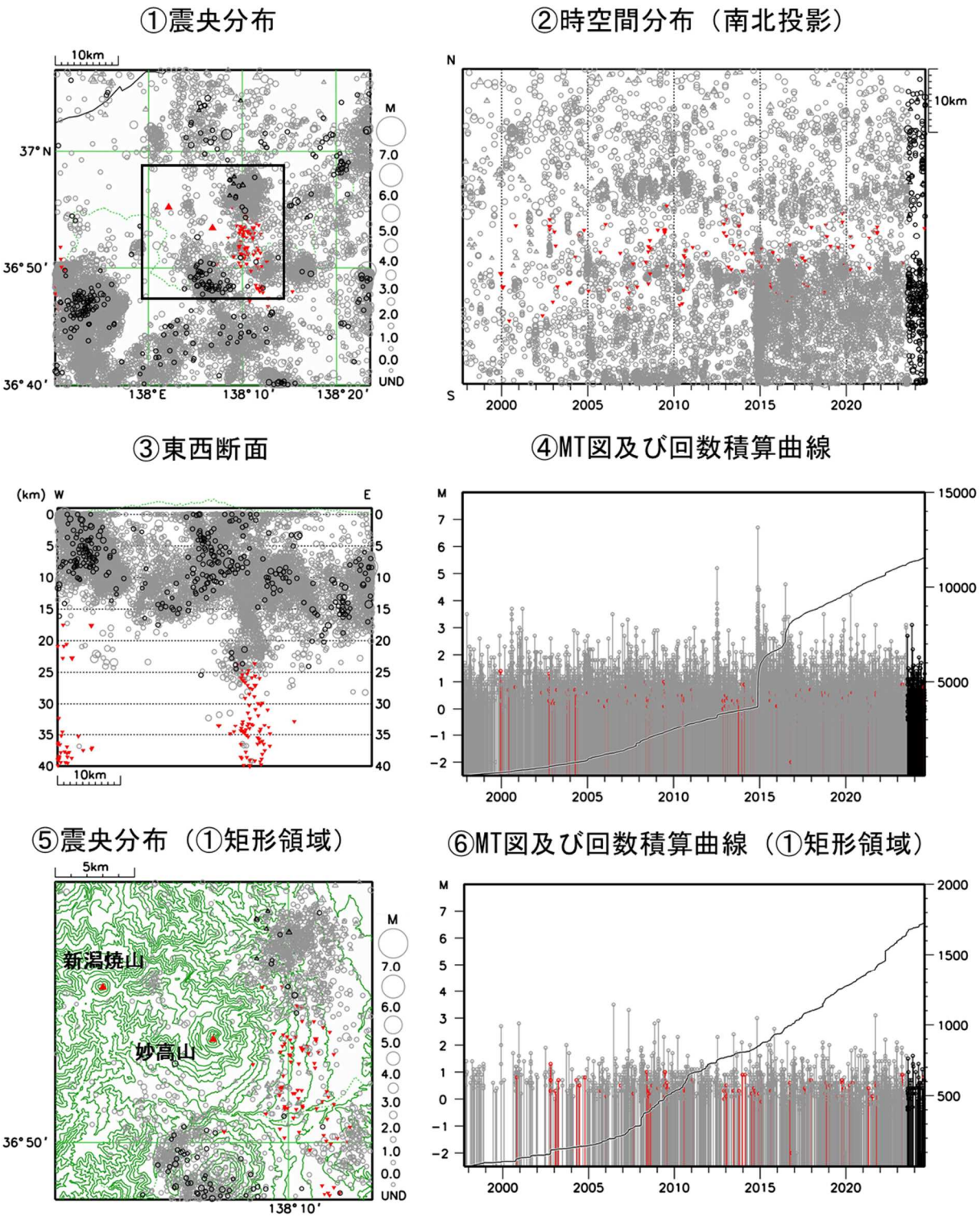


図３　妙高山　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

○：1997 年 10 月 1 日～2023 年 7 月 31 日、●：2023 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

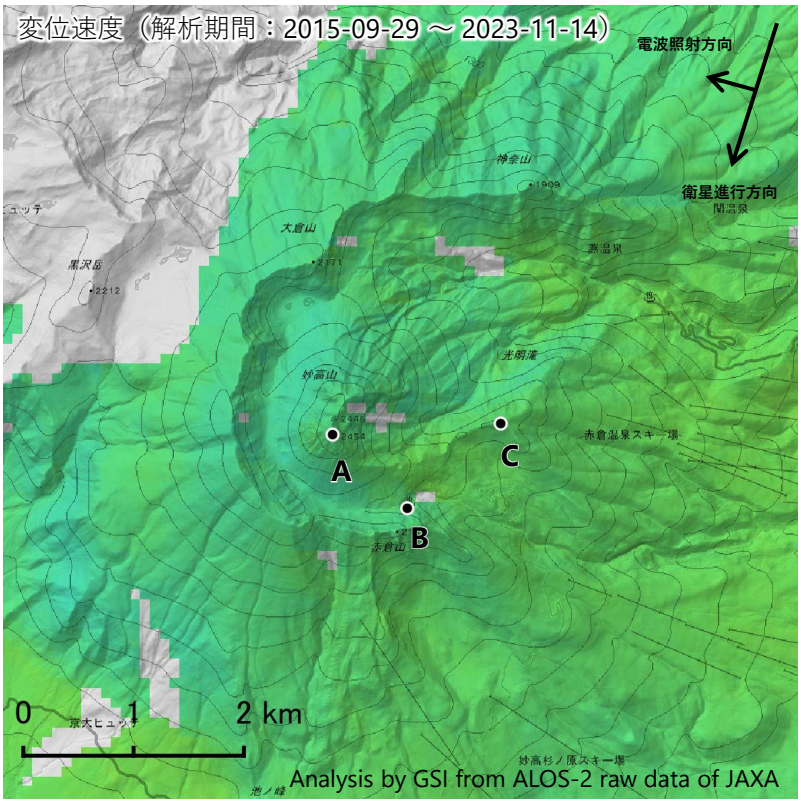
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

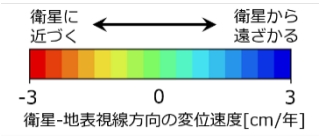
・山体付近に発生する地震は少なく、周辺の地震活動にも特に変化はない。

妙高山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。

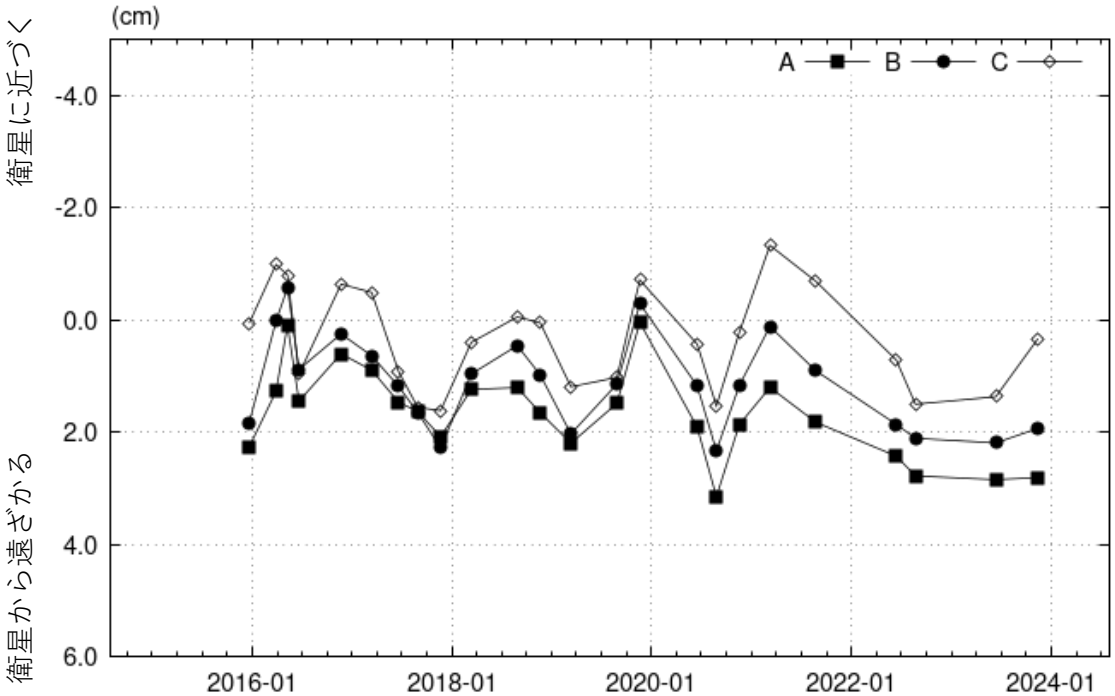


衛星名	ALOS-2
観測期間	2015-09-29 ～ 2023-11-14
入射角	40.2°
データ数	25
干渉ペア数	73
空間分解能	約 90 m



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

妙高山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

弥　陀　ヶ　原

（2023 年８月～2024 年７月）

地獄谷周辺の地震活動は低調で、火山活動によるとみられる地殻変動は観測されていないが、地獄谷では、2012 年６月以降、噴気の拡大や噴気温度の上昇などがみられており、熱活動が活発な状態が続いている。

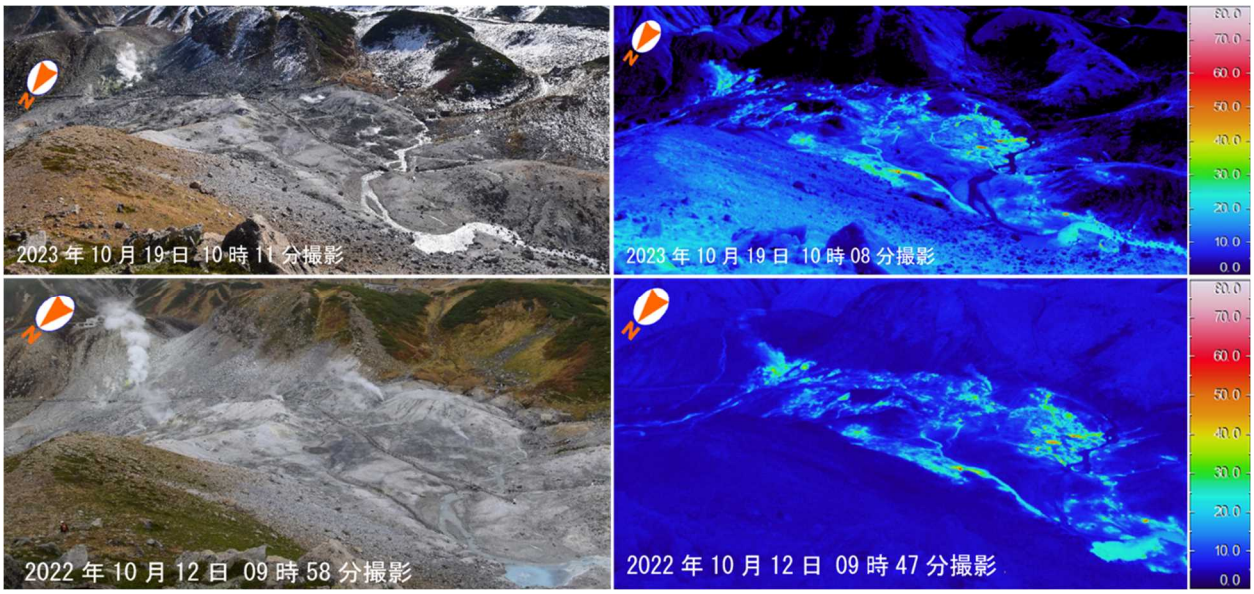


図１　弥陀ヶ原　地獄谷（紺屋地獄、百姓地獄及び鍛冶屋地獄）の状況

・2023 年 10 月に実施した現地調査では、紺屋地獄や百姓地獄などで活発な噴気活動が継続していた。2022 年 10 月の観測と比較して、高温領域の分布に特段の変化は認められなかった。

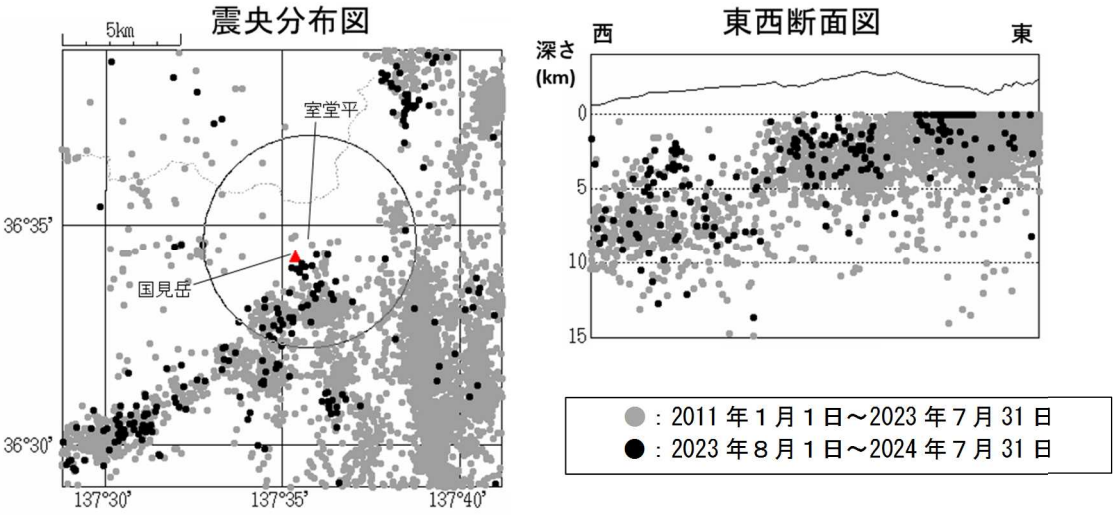


図２　弥陀ヶ原　一元化震源による周辺の地震活動（2011 年１月１日～2024 年７月 31 日）

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年８月以前の地震については火山活動評価のための参考震源である）。

・地獄谷周辺の地震活動は、低調に経過した。

・2024 年１月１日から４日にかけて地獄谷の南４km 付近を震源とする地震が一時的に増加したが、この地震活動の前後で弥陀ヶ原の火山活動に特段の変化は認められなかった。

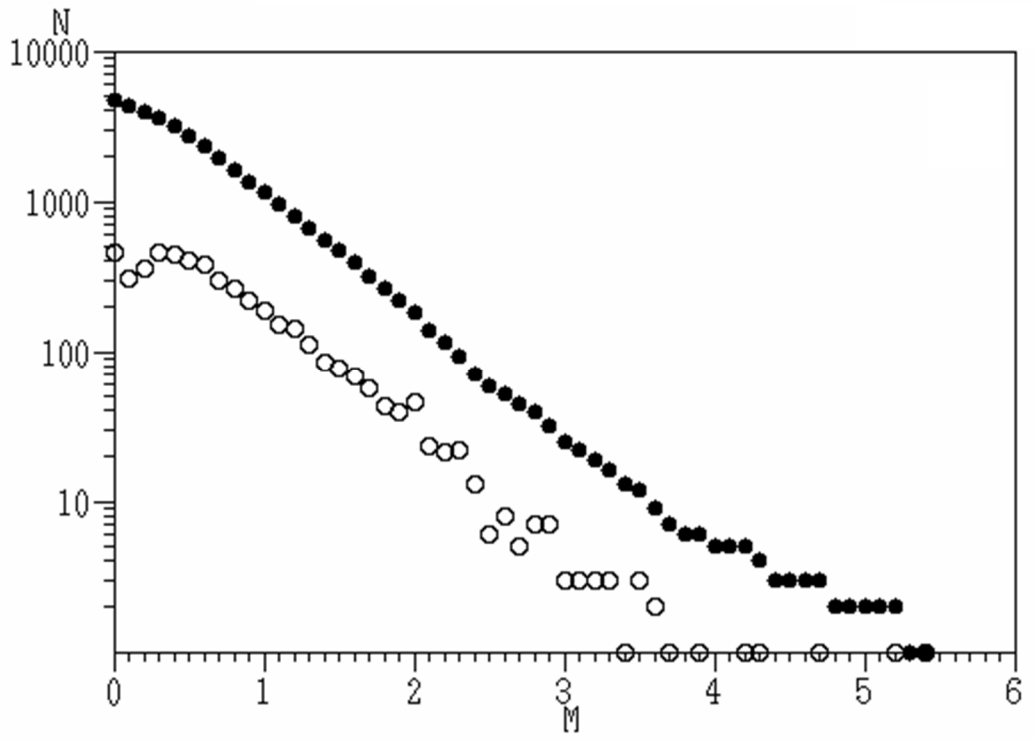


図２　弥陀ヶ原　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図２　震央分布図の範囲内）

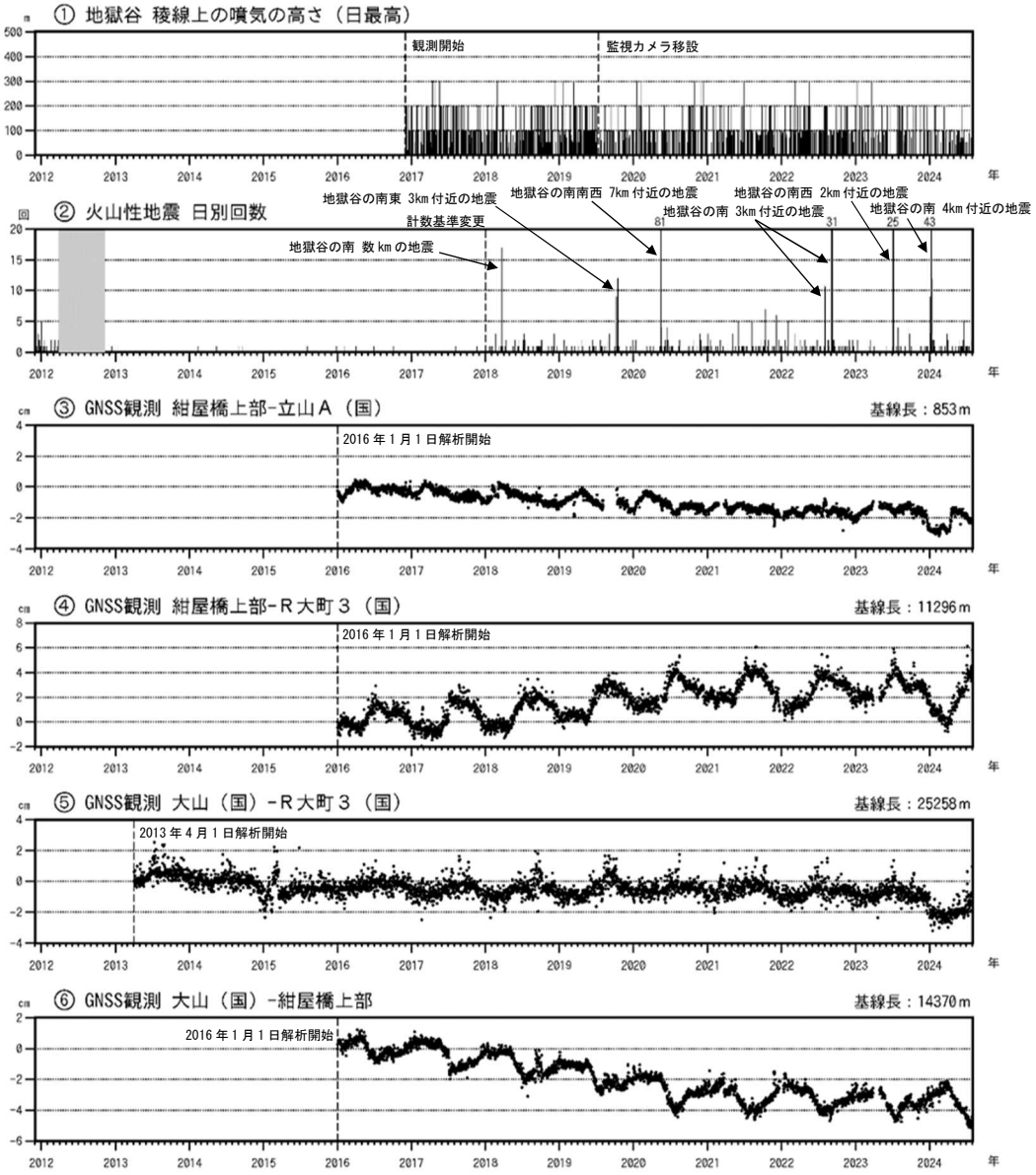
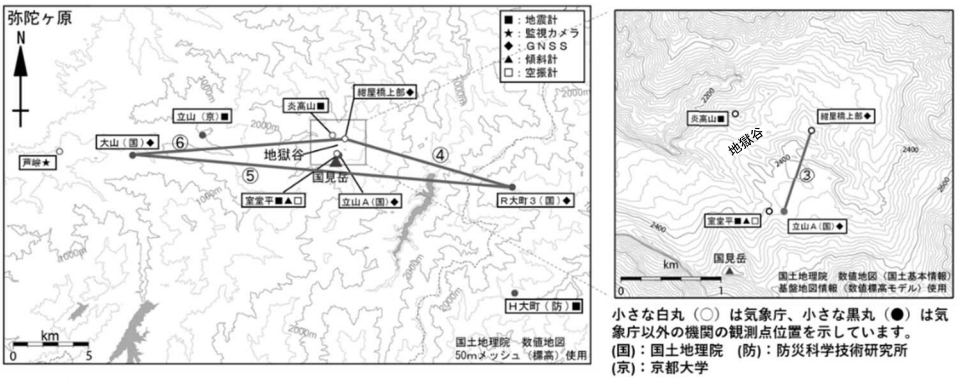


図３　弥陀ヶ原　火山活動経過図（2011 年 12 月１日～2024 年７月 31 日）

・地獄谷からの噴気の高さは 200m 以下で推移し、噴気活動に変化はなかった。
・地獄谷周辺の地震活動は、低調に経過した。
・GNSS 連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められなかった。



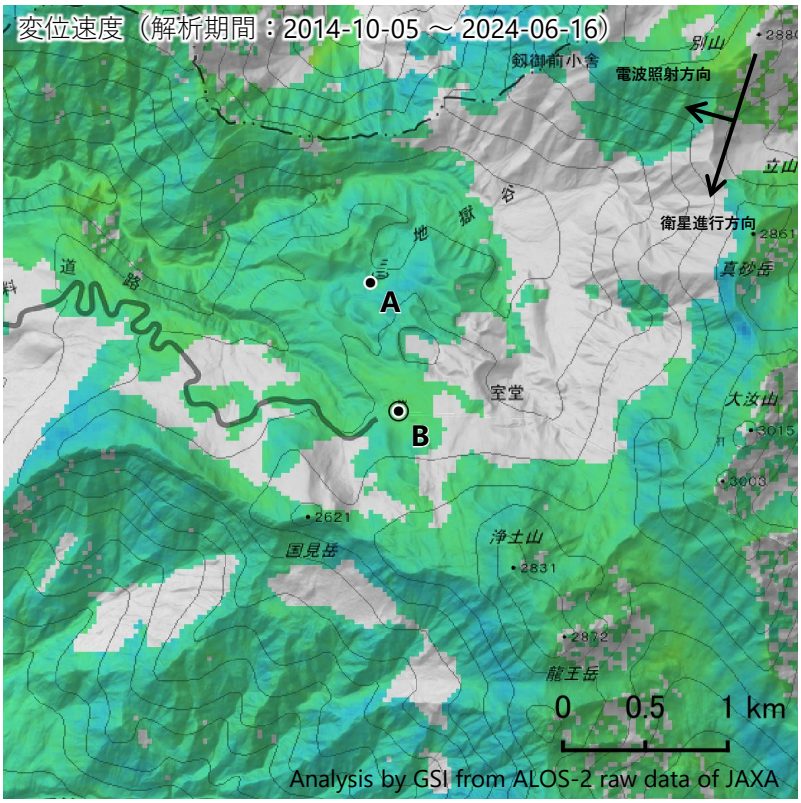
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
(国)：国土地理院　(防)：防災科学技術研究所
(京)：京都大学

図４　弥陀ヶ原　観測点配置図

（京都大学の立山観測点は、2024 年４月 30 日に観測を終了した）

弥陀ヶ原の干渉SAR時系列解析結果（南行）

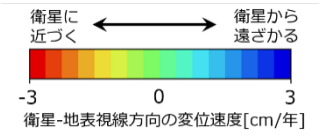
ノイズレベルを超える変動は見られません。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-05 ～ 2024-06-16
入射角	32.4°
データ数	22
干渉ペア数	45
空間分解能	約 30 m

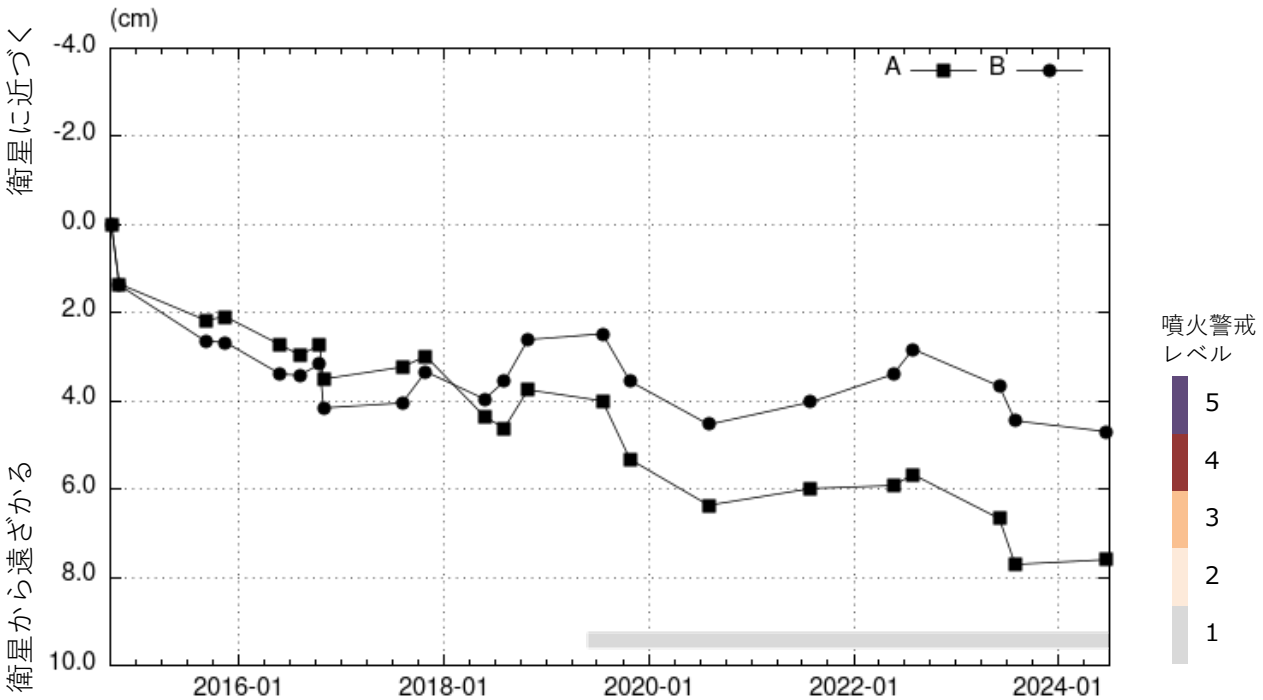
◎　国土地理院GNSS観測点

参照点：
電子基準点「大山」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

弥陀ヶ原

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

焼　　岳

（2023 年８月～2024 年７月）

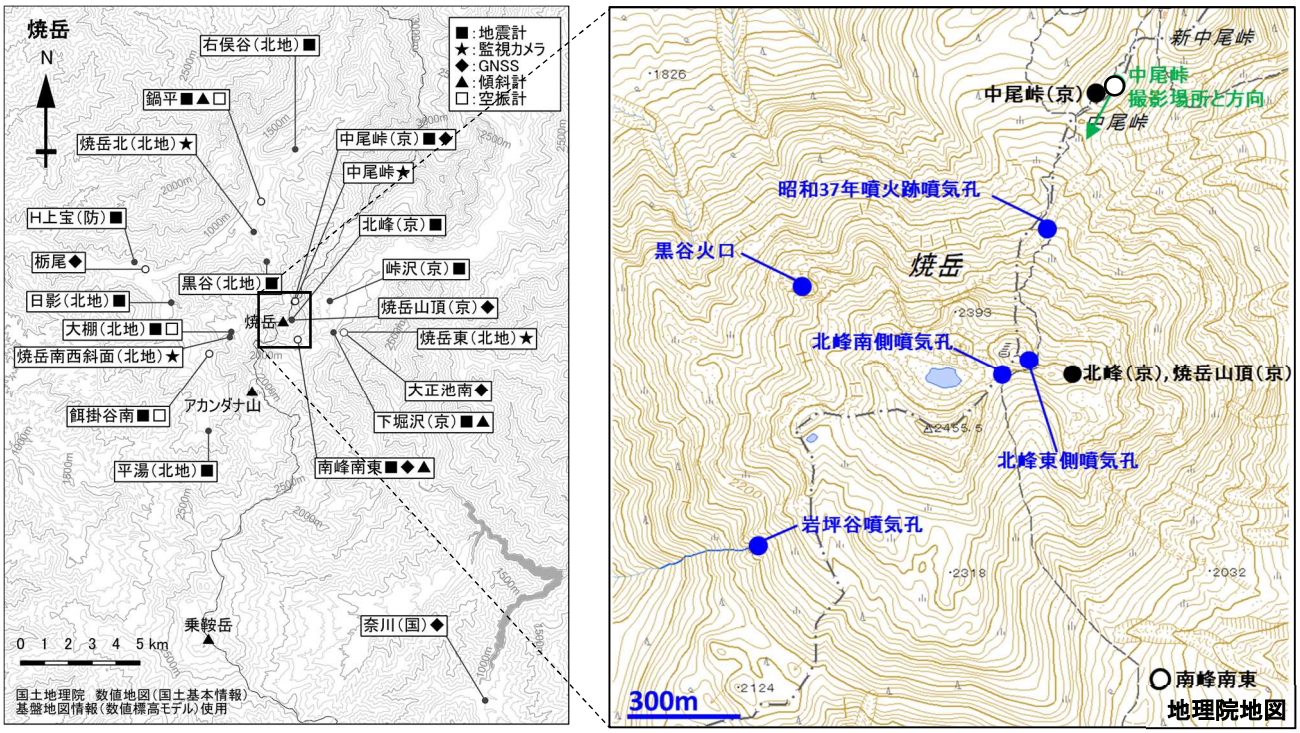
中長期的に山頂付近の微小な地震活動や山頂付近浅部での緩やかな膨張が継続している。

今期間、山頂付近の微小な地震活動が、５月下旬から７月にかけてやや活発になった。

GNSS 連続観測では、山頂付近の観測点で基線のわずかな伸びが継続しており、山頂付近浅部での緩やかな膨張によると考えられる。また、５月下旬からの地震活動の高まりに伴い、この膨張を示す基線の伸びに加速がみられた。

北峰付近の噴気孔及び岩坪谷上部の噴気孔からの噴気の高さは　100m以下で経過した。また、2017 年８月上旬以降噴気を観測している黒谷火口では、噴気の高さは 200m 以下で経過した。５月下旬からの地震活動の高まりに伴って、これらの噴気活動や噴気温度に特段の変化は認められなかった。

焼岳周辺では、上記のような山頂付近の地震活動や地殻変動に加え、数年おきに震度１以上を観測する地震を含む活発な地震活動がみられることから、中長期的に火山活動が高まってきている可能性がある。



小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
(国):国土地理院、(防):防災科学技術研究所、(北地):北陸地方整備局、(京):京都大学

図１　焼岳　観測点配置及び噴気孔位置

右図中の緑矢印は、図８の撮影位置と方向を示す。

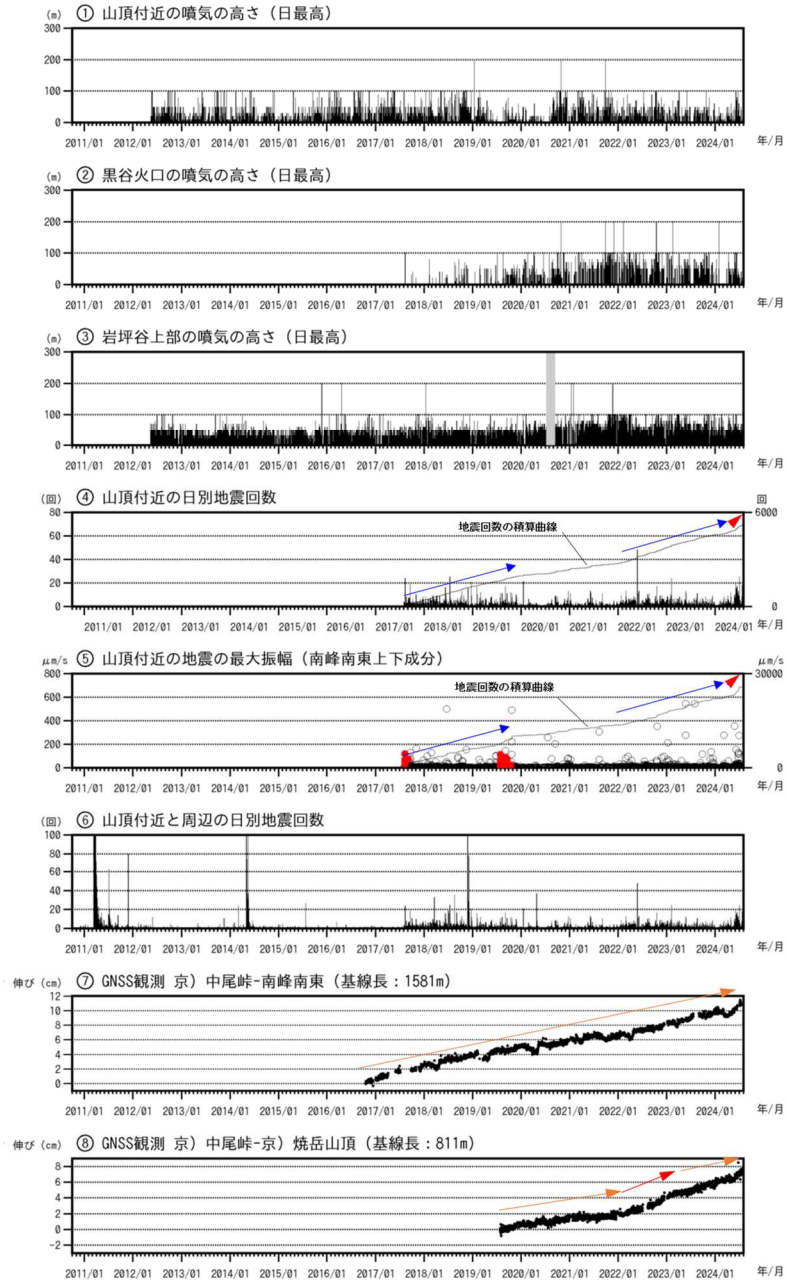


図２　焼岳　火山活動経過図（2010 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

④南峰南東観測点の上下動振幅 1.0μm/s 以上、S-P 時間 1.0 秒以内の地震のうち、焼岳山頂付近の概ね海抜０km 以浅が震源と推定される地震を山頂付近の地震として計数している。

●：空振を伴う火山性地震

⑦⑧の空白部分は欠測を示す。京）：京都大学。⑦⑧は図４の基線番号⑥⑧に対応。

・2017 年８月上旬以降噴気を観測している黒谷火口では、2019 年夏ころから噴気を観測する頻度が高くなっており、2021 年 10 月頃からは概ね日最高 100ｍの高さで経過している。
・2017 年、2019 年には空振を伴う火山性地震が発生した。
・2022 年１月頃からは、地震回数に増加傾向がみられるが、2017 年８月から 2019 年末の期間にみられた地震活動（積算曲線の勾配）とほぼ同程度である（④⑤青矢印）。また、2024 年３月下旬以降増加がみられていた山頂付近の微小な地震は、５月下旬からさらに地震回数が増加し７月中旬まで続いた（④⑤赤矢印）。
・山頂付近の緩やかな膨張を示すと考えられる変化が継続している（⑦⑧橙矢印、赤矢印）。

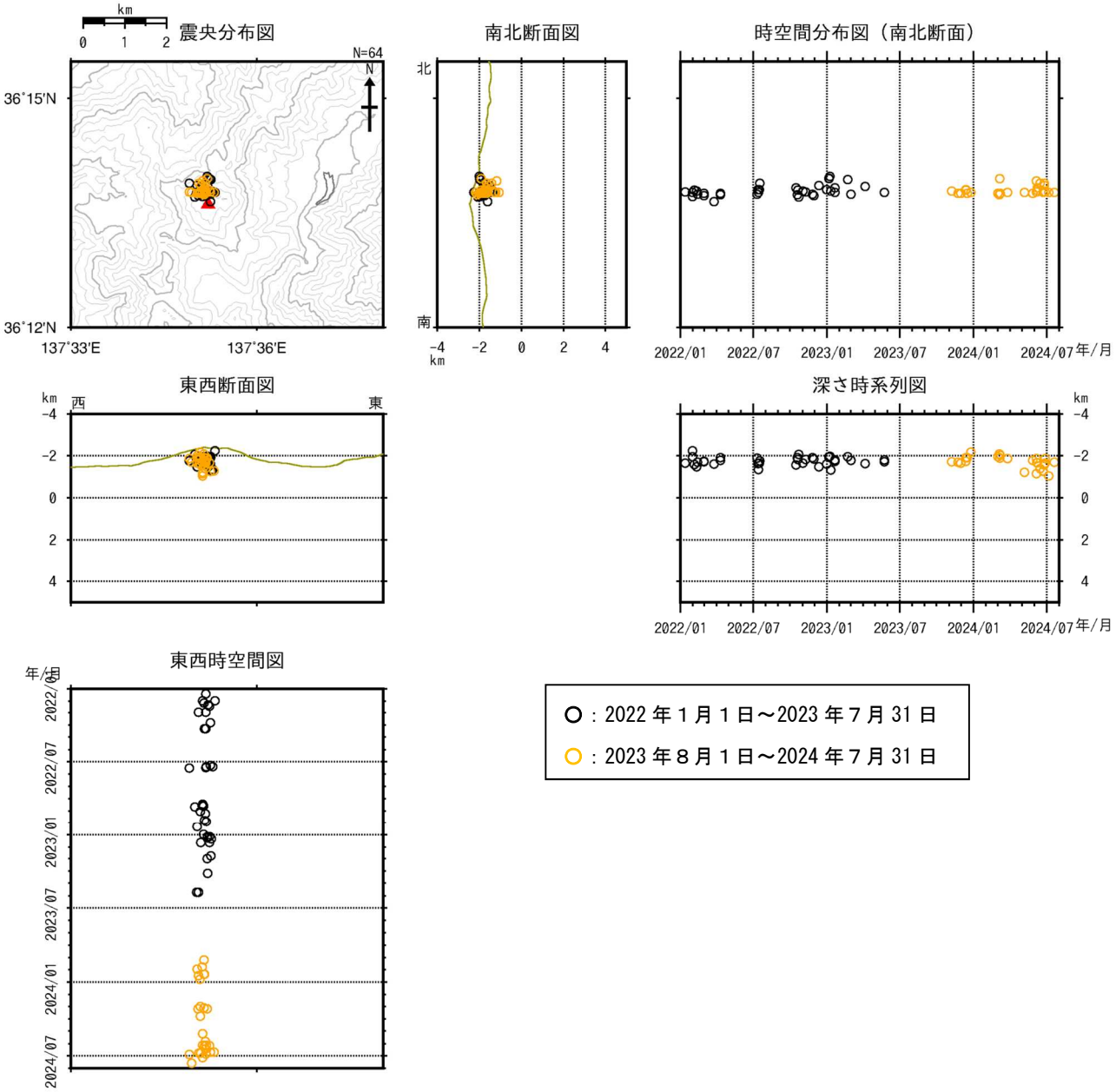
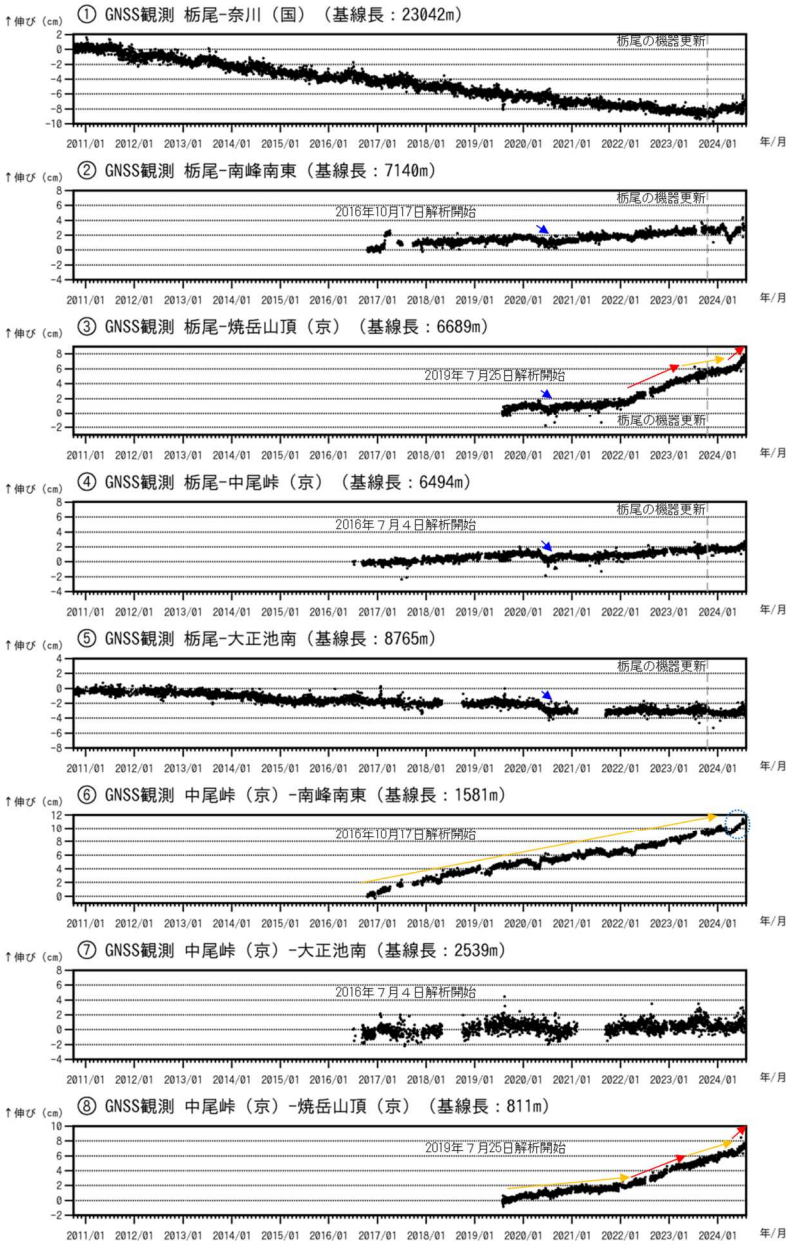


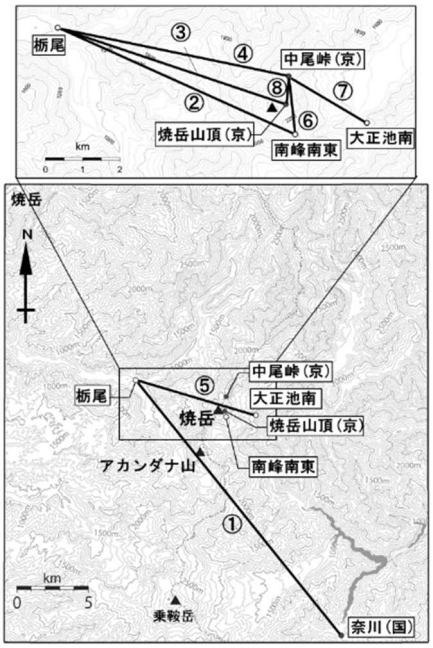
図３　焼岳　山頂付近の震源分布図（2022 年１月１日～2024 年７月 31 日）

山頂付近の地震のみを表示している。（周辺の地震は、図７を参照）

山頂付近（山頂から概ね１km 以内）の観測点に加え、北及び西にやや離れた観測点のＰ相が読める地震について震源決定している。（観測点配置図（図１）参照）

・震源は、山頂のやや北、深さ－２から－１km に分布している。





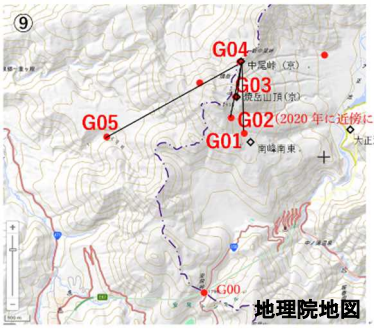


図４　焼岳　GNSS 観測による基線長変化（2010 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）及び GNSS 観測点配置図

左：GNSS 観測結果　GNSS 連続観測の基線は右図 GNSS 基線①～⑧に対応。グラフの空白部分は欠測を示す。（国）：国土地理院、（京）：京都大学。
右上：GNSS 連続観測の基線図、　右下：GNSS 繰返し観測の基線図

・②～⑤の基線では、2020 年５月下旬頃から７月頃にかけて、2020 年４月 22 日以降活発化した山頂の東～北東側の地震活動に関連すると考えられる変化がみられた（青矢印）。
・⑥と⑧の基線では、山頂付近の緩やかな膨張を示すと考えられる変化が継続している（橙矢印、赤矢印）。
・③と⑧の基線では、2022 年１月頃から焼岳山頂（京）観測点の南東進と隆起による伸びの変化がみられていたが（赤矢印）、地震回数の増加に対応して５月末頃からその変化率が増加した（赤矢印）。

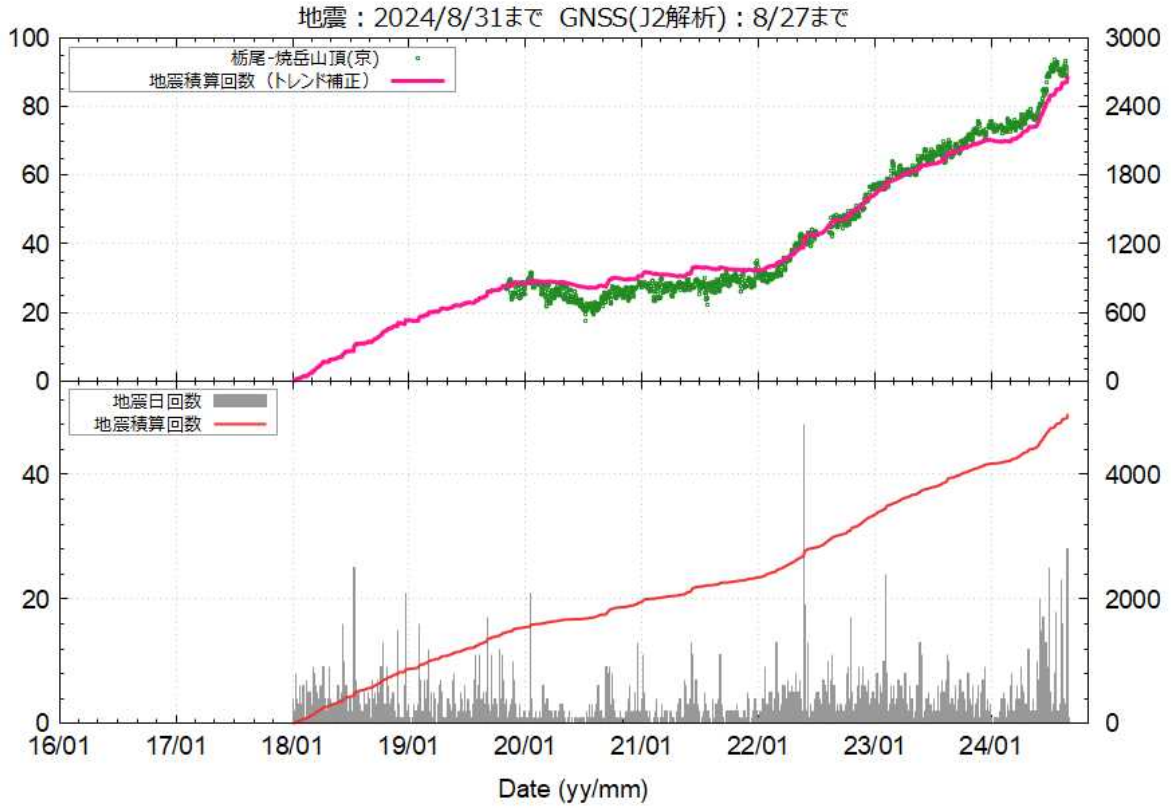


図５　焼岳　GNSS 観測による基線長変化と山頂付近の地震回数積算（2018 年１月１日～2024 年８月 31 日）

上：栃尾ー焼岳山頂（京）の基線長変化と山頂付近の地震回数積算。山頂付近の積算グラフは、静穏時の回数（１回／日）をトレンドとして除去している。
下：山頂付近の日地震回数と積算。

・山頂付近の膨張を示すと考えられる基線長の変化と山頂付近の地震回数の変化には一定の相関が認められる。
・2024 年５月下旬からの山頂付近の地震の増加に伴って基線長の伸びが加速した。

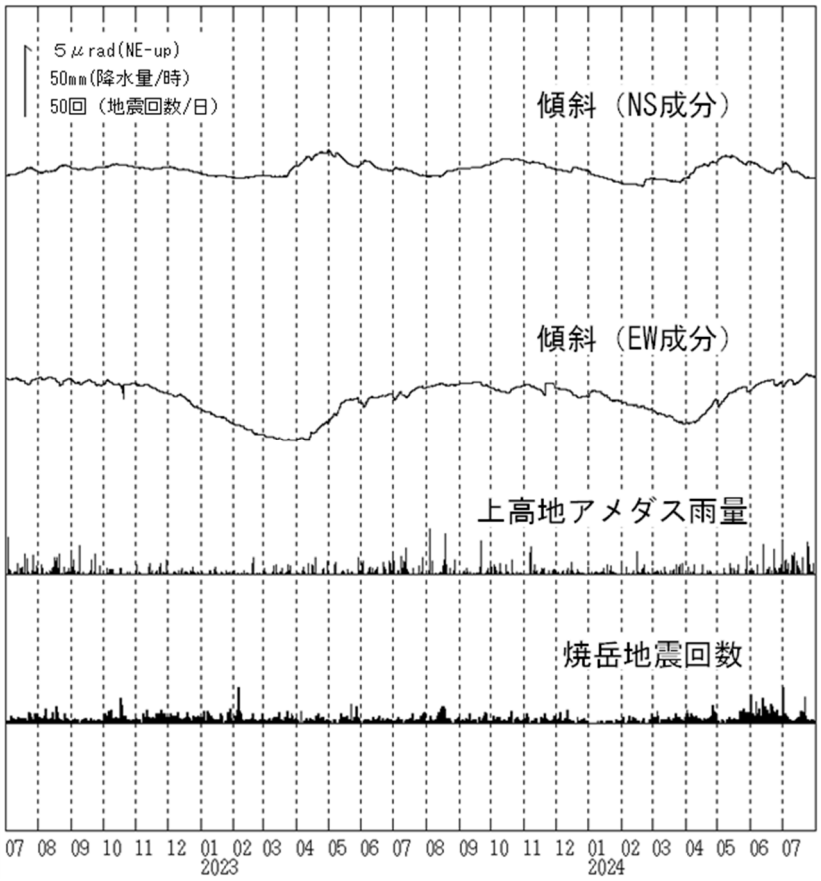


図６　焼岳　南峰南東観測点における傾斜データ（2022 年５月１日～2024 年７月 31 日）

・南峰南東観測点の傾斜計（山頂から南東約１km）による観測では、降水の影響や季節変動を超えるような変動は認められない。他の観測点も同様である。

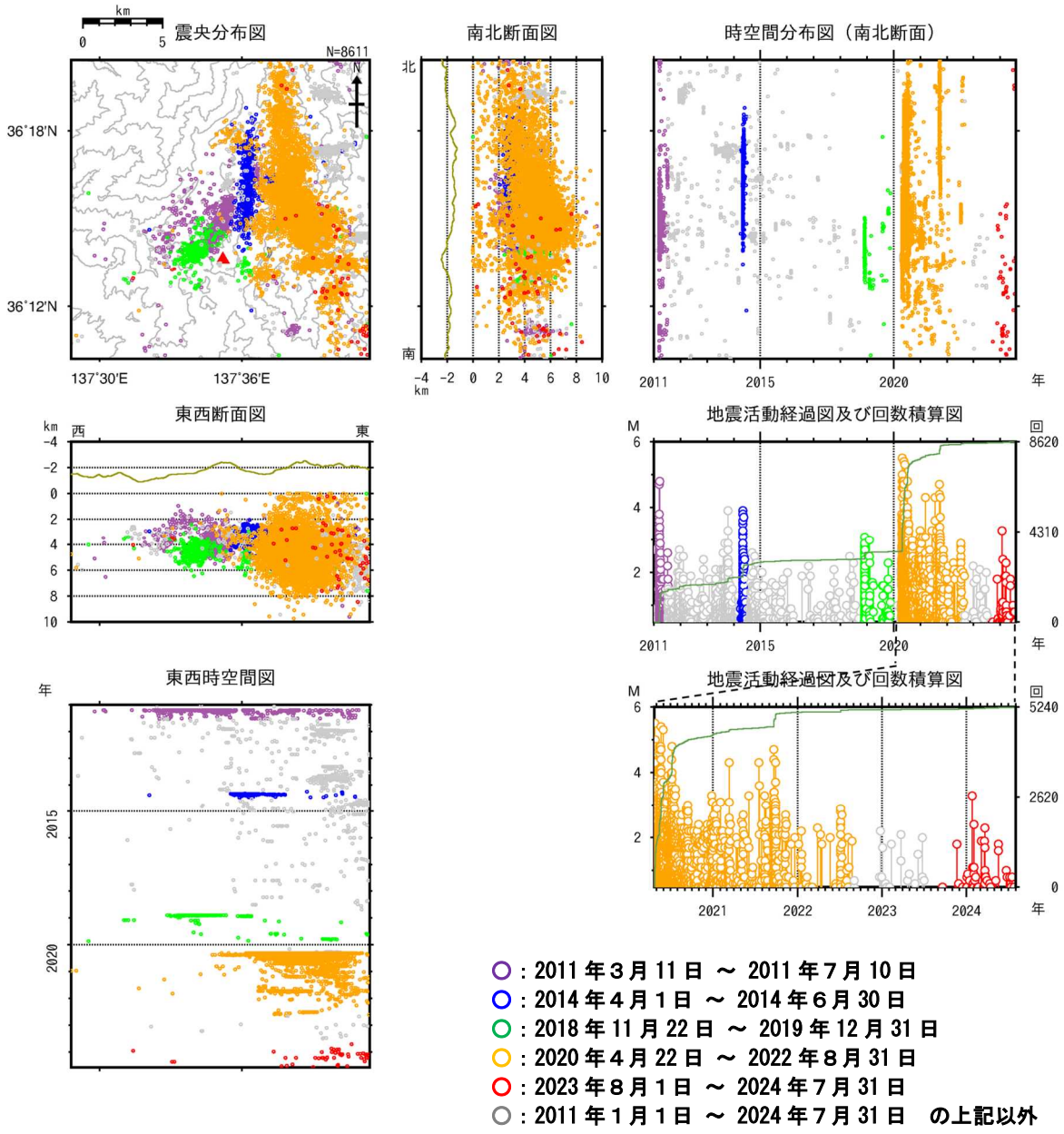


図７　焼岳　広域地震観測網による山体及び周辺の地震活動

（2011年１月１日～2024年７月31日）

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する手法で得られた震源を用いている。

・期間内は、焼岳周辺の地震活動は 2020 年４月 22 日以降活発化した山頂の東～北東側のやや深いところを震源とする地震活動を含め、低調に経過した。
・焼岳周辺では、2011 年（紫丸）、2014 年（青丸）、2018 年から 2019 年にかけて（緑丸）、2020 年４月以降（橙丸）、地震活動の活発化がみられた。

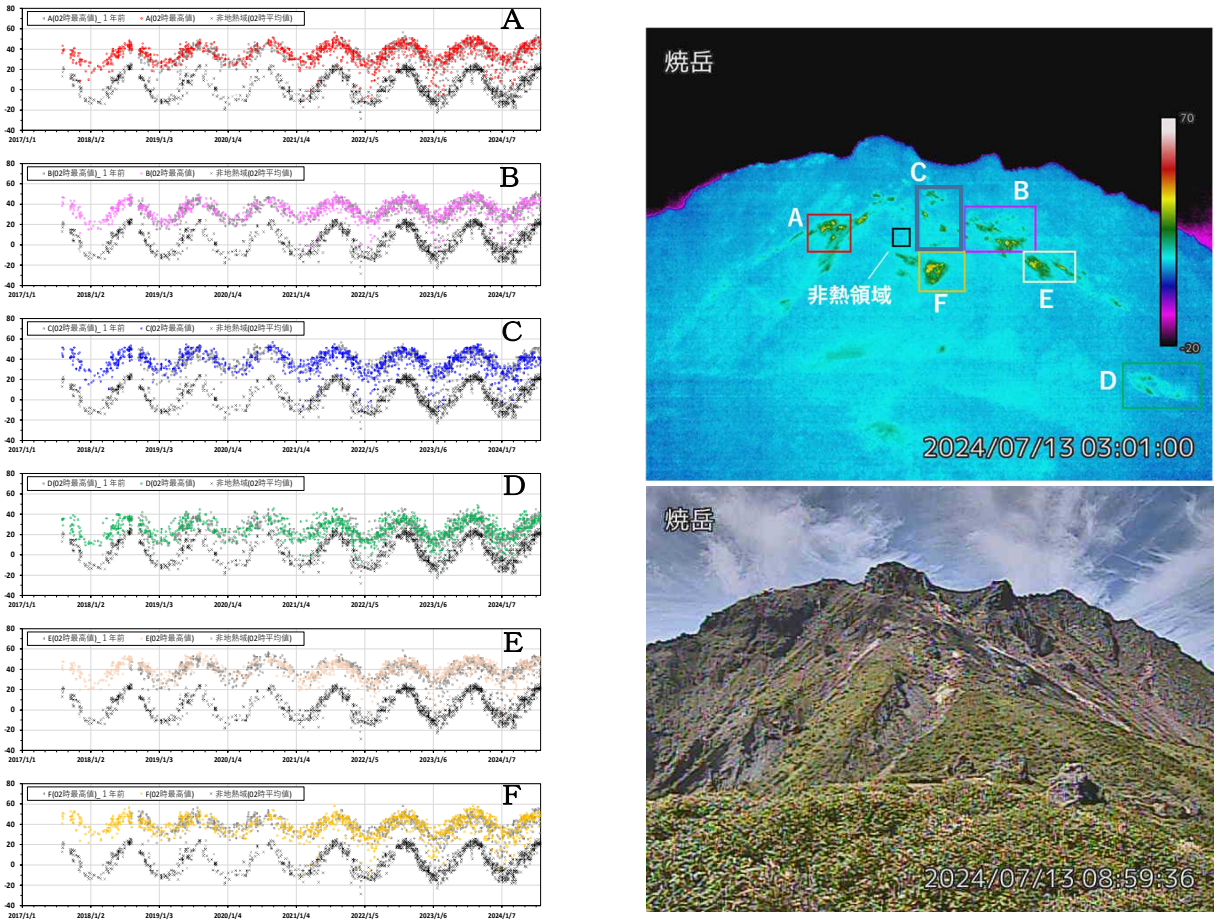


図８　焼岳　中尾峠赤外熱映像カメラによる焼岳北側斜面の地熱域の最高温度の推移（2017 年７月１日～2024 年７月 31 日）と地表面温度分布、解析範囲、及び実画像

各色プロット：領域内最高温度、灰色：領域内最高温度（前年）、黒色：非地熱域内平均温度

・焼岳北側斜面の地熱域では、地熱域の広がりやその温度上昇は認められなかった。

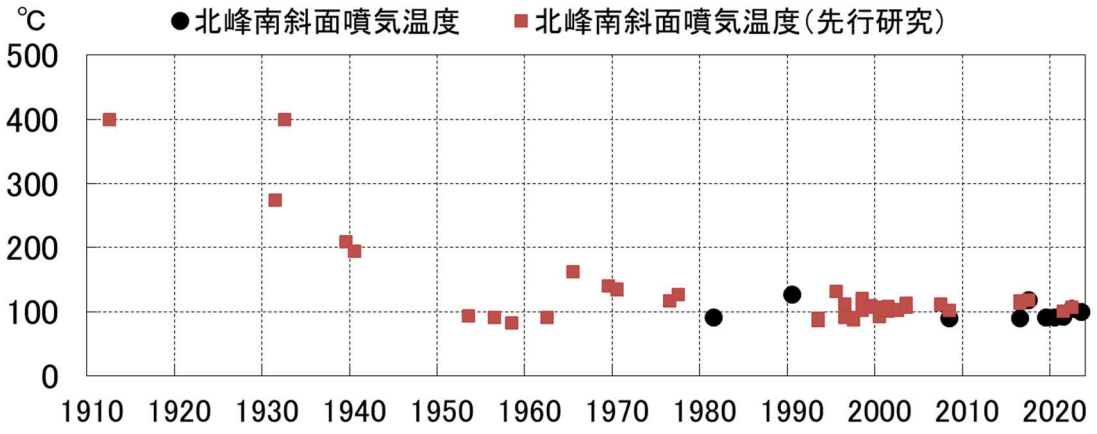


図９　焼岳　現地観測による焼岳北峰南斜面の噴気温度の推移（1910 年７月１日以降）

赤四角印は加藤（1912）、小平（1932、1940、1942）、小坂（1961、1966）、小坂・小沢（1966）、杉浦・水谷（1978）、三宅・小坂（1998）、Sumino et al.(2010)及び齋藤（2019）によって得られたデータを示す。

・2024 年６月 12 日に実施した現地観測では、焼岳北峰南斜面の噴気温度は 101℃であった。

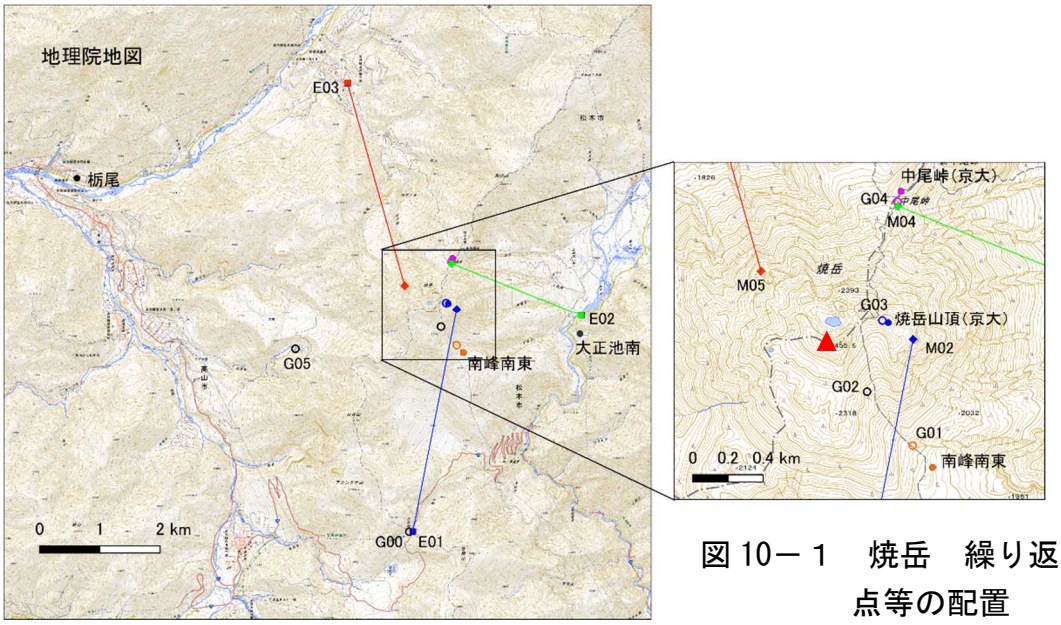


図 10－１　焼岳　繰り返し観測の観測点等の配置

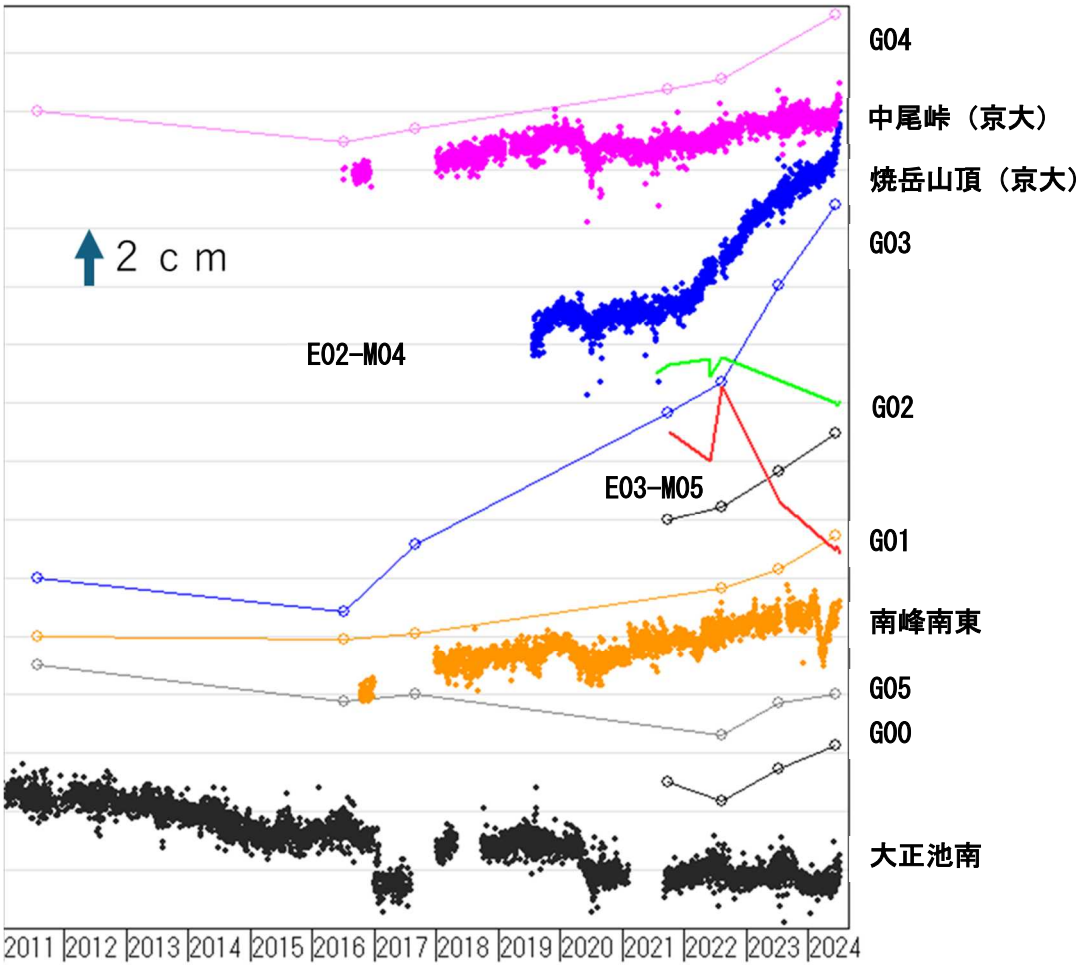


図 10－２　焼岳　栃尾との GNSS 基線長変化及び光波測距基線長変化
・山頂付近を中心とする基線の伸びが続いている。

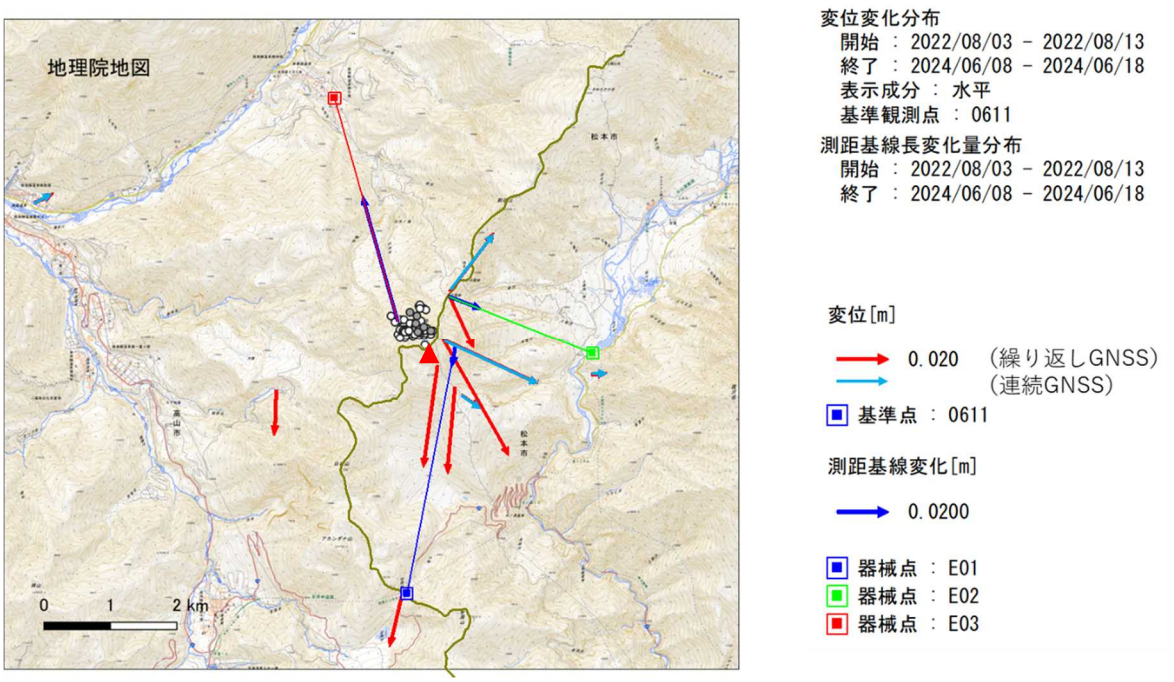


図 10－３　焼岳　山頂付近の地震の震源分布と GNSS・光波測距水平変化

・山頂付近を中心に放射状の変化ベクトルが見える。

グリッドサーチ範囲

	中心値	刻み値	半区間個数
緯度[度]	36.2292498	20.0[m]	25
経度[度]	137.586036	20.0[m]	25
標高[m]	1500.0	10.0[m]	50
体積[m^3]	1.1310e+5	1.0e+4	10

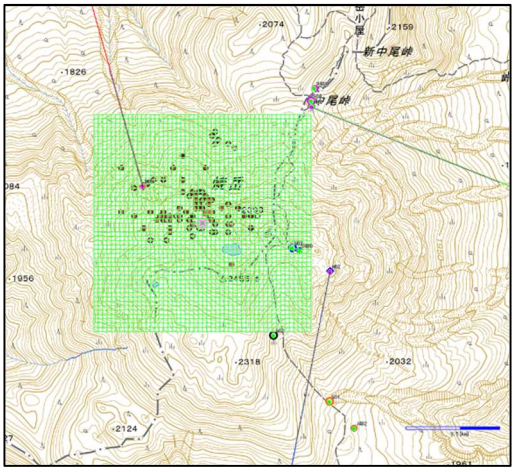
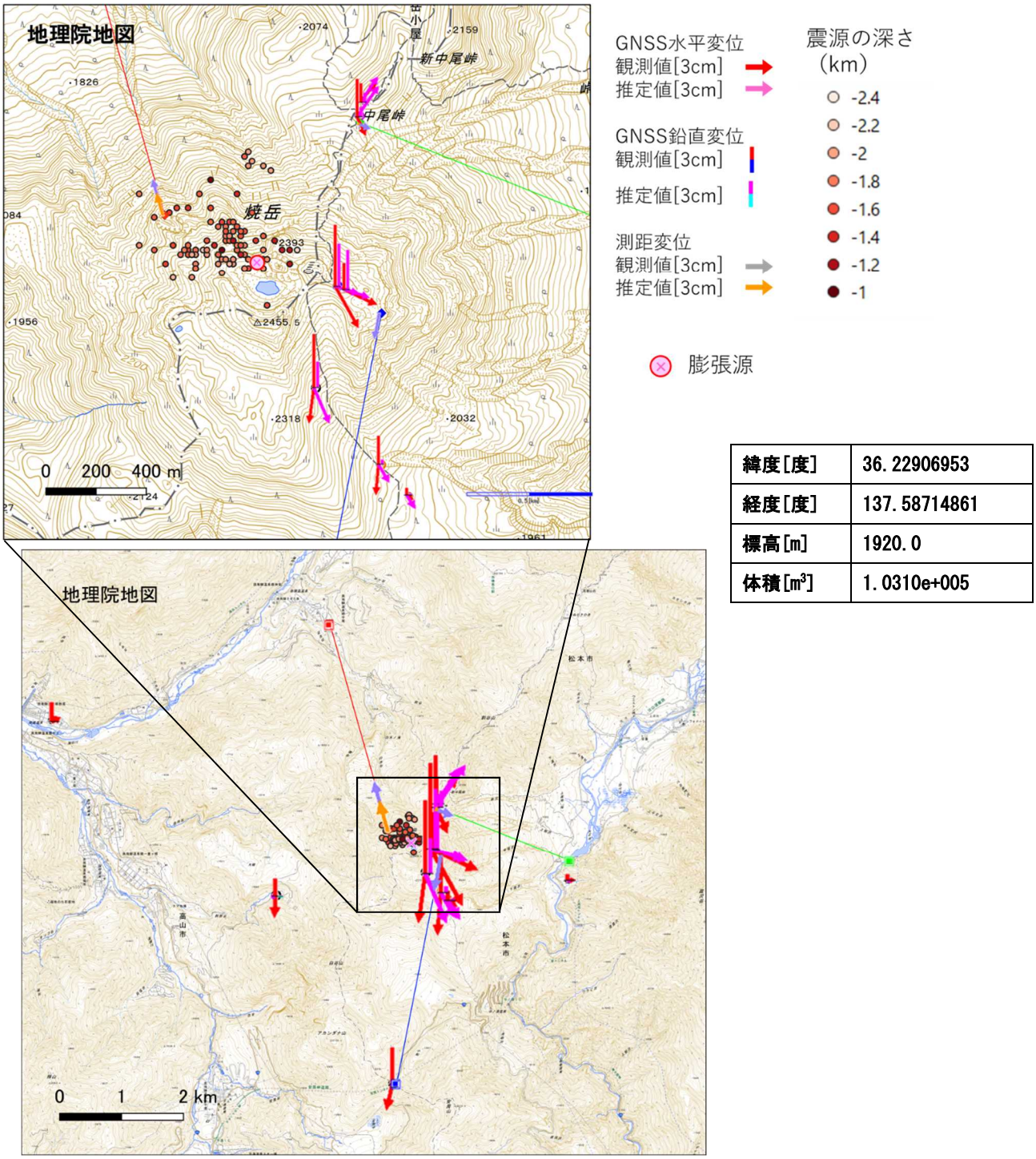


図 10－４　焼岳　地殻変動源の推定に用いた解析範囲

・等方圧力源の位置を震源域内と仮定し、グリッドサーチによりその位置と膨張量を求めた。



緯度[度]	36.22906953
経度[度]	137.58714861
標高[m]	1920.0
体積[m³]	1.0310e+005

データ期間　開始：2022/8/3～2022/8/13　終了：2024/6/8～2024/6/18

図 10－５　焼岳　地殻変動源の推定結果

・山頂三角点のやや北、地表からの深さ約 500mにおける 10^5m^3 の膨張で説明できる。１年あたりに換算すると数万 m^3／年となる。
・推定において、全てのデータの重みは同じにした。解析は、気象研究所 MaGCAP-V（福井他、2010）を用いた。

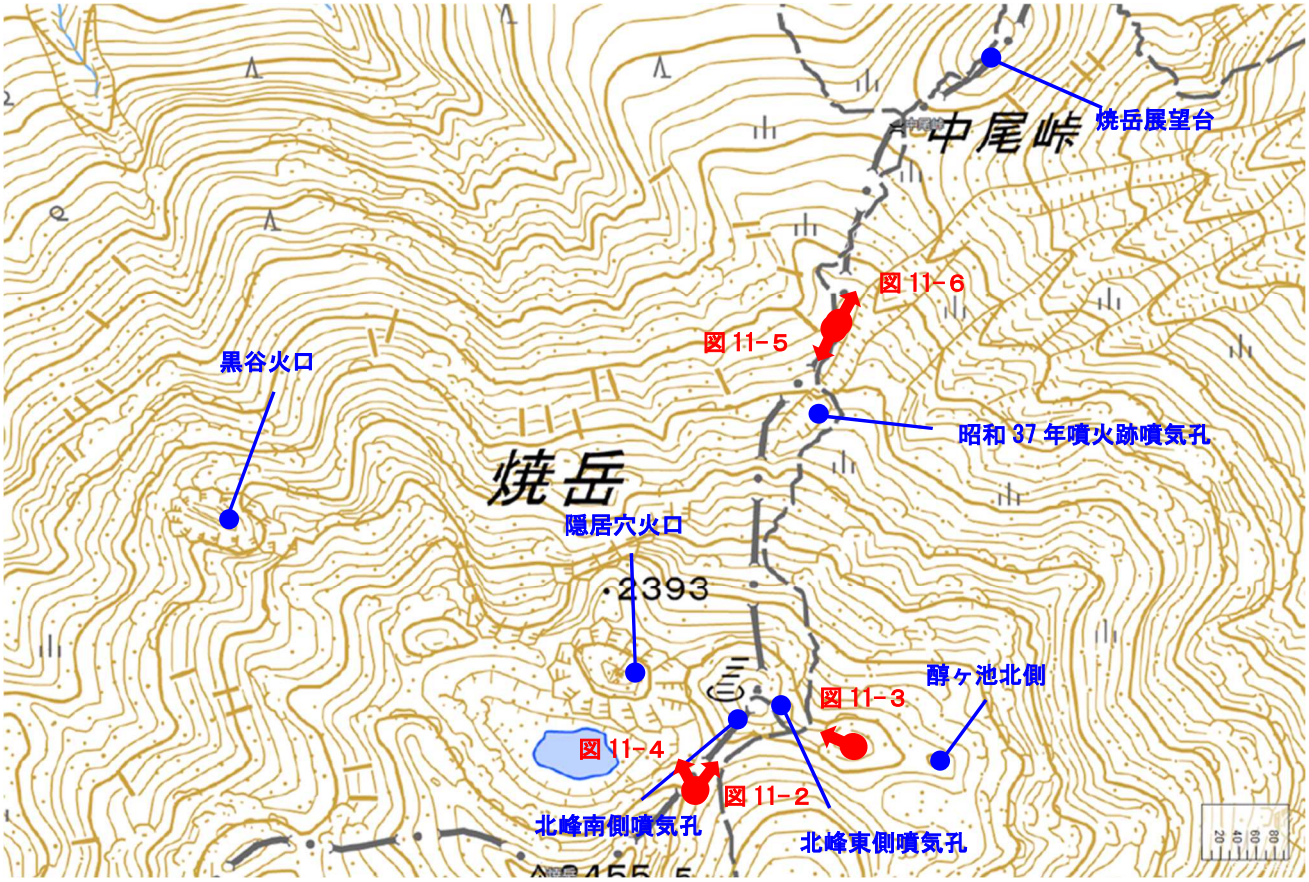


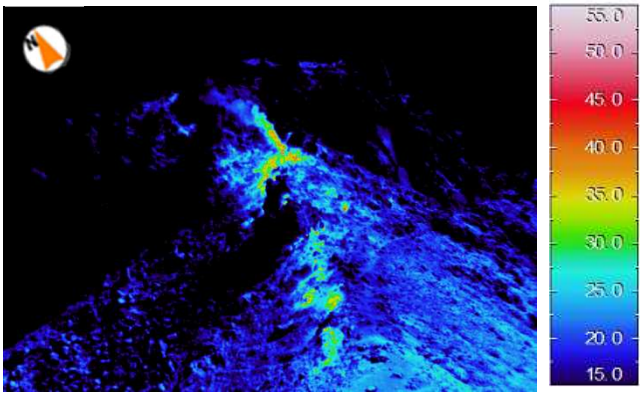
図 11－１　焼岳　現地観測位置図（焼岳山頂付近）

赤矢印は熱映像と可視撮影のポイントと方向

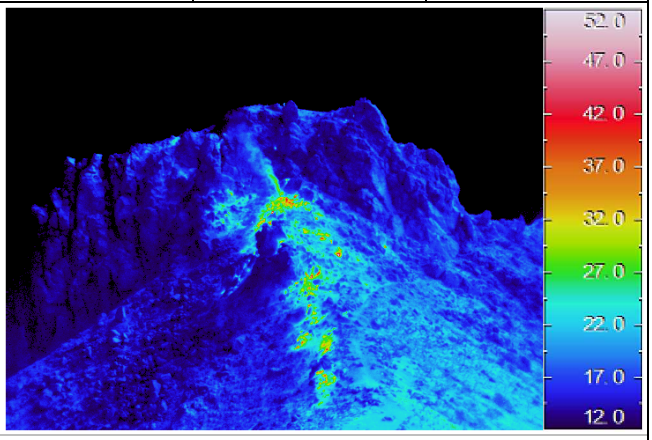
焼岳　現地観測結果（目視、赤外熱観測）

●北峰南斜面（2022 年 8 月 10 日の観測では定点外）

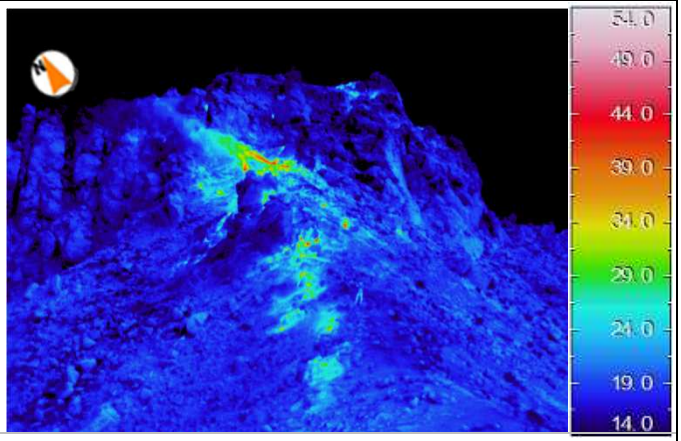
白色の噴気が 30m 程度上がっており、100m 程離れた場所からゴーという噴気音を確認した。もっとも強い噴気孔の周辺は引き続き黄色い析出物が認められた。



撮影日時　2024 年 6 月 12 日 09 時 25 分撮影				
気象状況 2024.6.12　09:30	天気　晴れ	雲量　7	日射の影響　あり	
	気温　18.3 ℃	湿度　64.2 %	風速　3.5 m/s	気圧 763.6 hPa



撮影日時　2023 年 7 月 20 日 09 時 12 分撮影				
気象状況 2023.7.20　09:03	天気　晴れ	雲量　5	日射の影響　あり	
	気温　18.4℃	湿度　81.3%	風速　1.2m/s	気圧 762.9 hPa

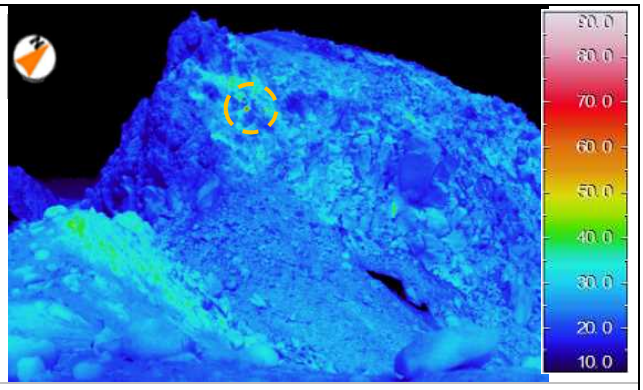


撮影日時　2021 年 9 月 28 日 11 時 22 分				
気象状況 2021.9.28　11:22	天気　曇	雲量　9	日射の影響　なし	
	気温　12.4℃	湿度　不明	風速　不明	気圧不明

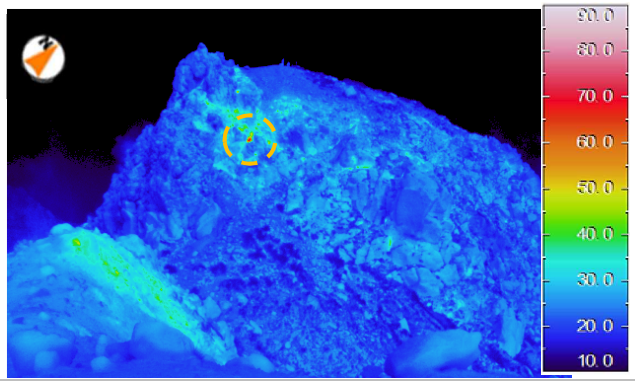
焼岳　図 11－２　北峰南斜面の状況

●北峰東斜面

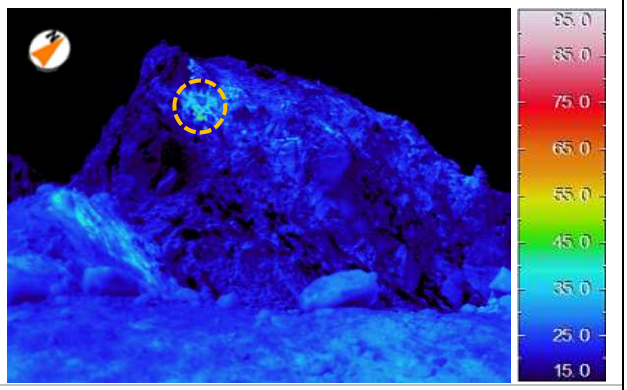
2020 年の観測時に新たに確認された噴気を引き続き確認した。また、噴気孔周辺には黄色い硫黄昇華物が付着しているのを確認した。噴気音は無かった。地熱域は、日射の影響を超える目立った変化はなかった。



撮影日時　2024 年 6 月 12 日 10 時 15 分撮影				
気象状況 2024.6.12　10:15	天気　晴れ	雲量　7	日射の影響　あり	
	気温　22.8 ℃	湿度　57.2%	風速　1.5 m/s	気圧 762.2 hPa



撮影日時　2023 年 7 月 20 日 10 時 22 分撮影				
気象状況 2023.7.20　10:25	天気　晴れ	雲量　8	日射の影響　あり	
	気温　16.6℃	湿度　87.6%	風速　0.6 m/s	気圧 762.2 hPa



撮影日時　2020 年 9 月 16 日 12 時 52 分				
気象状況 2020.9.16　12:50	天気　晴れ	雲量　不明	日射の影響　あり	
	気温　15.8℃	湿度　68%	風速　0.9m/s	気圧 762.2hPa

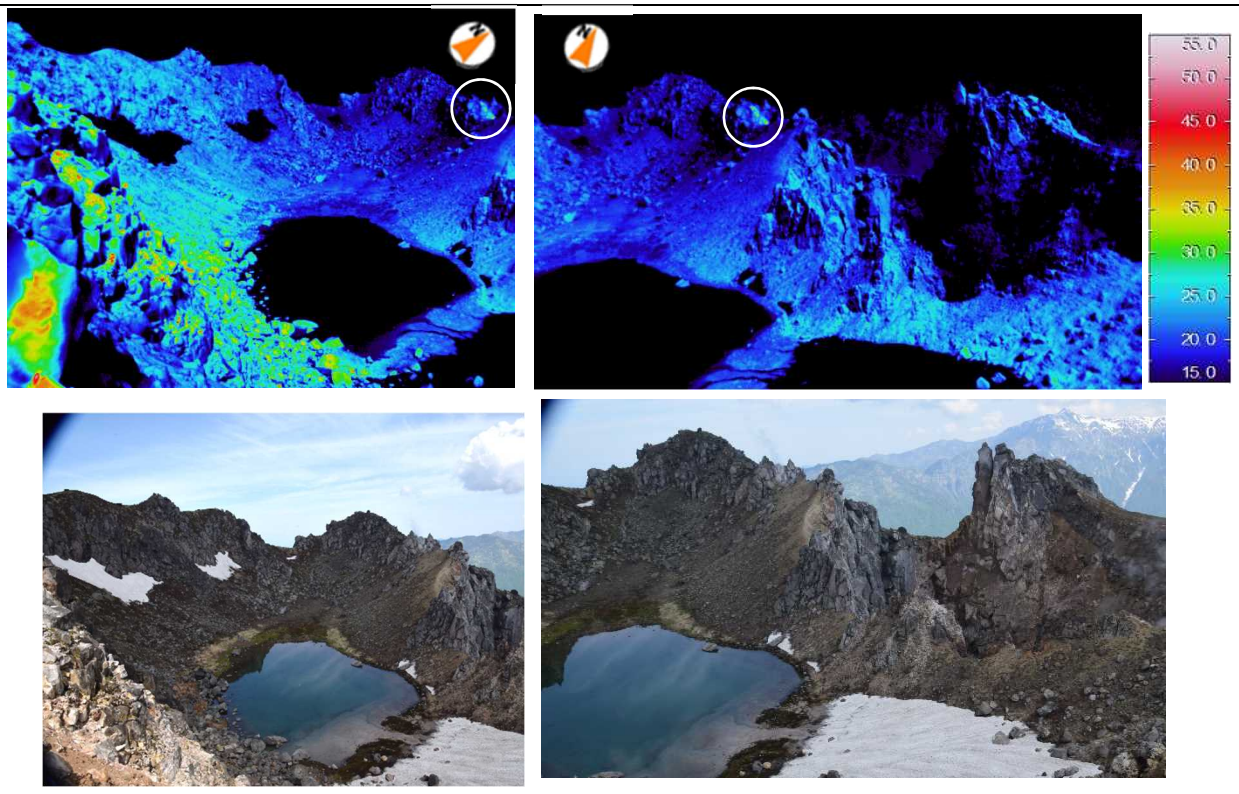
図 11－３　焼岳　北峰東斜面の状況

●隠居穴、正賀池

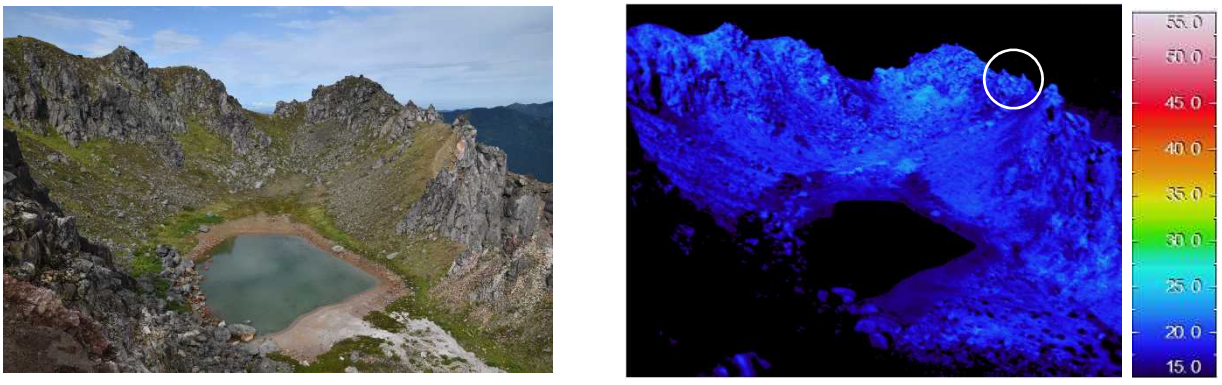
隠居穴周辺に地熱域なし

正賀池の南斜面は日射の影響によると考えられる

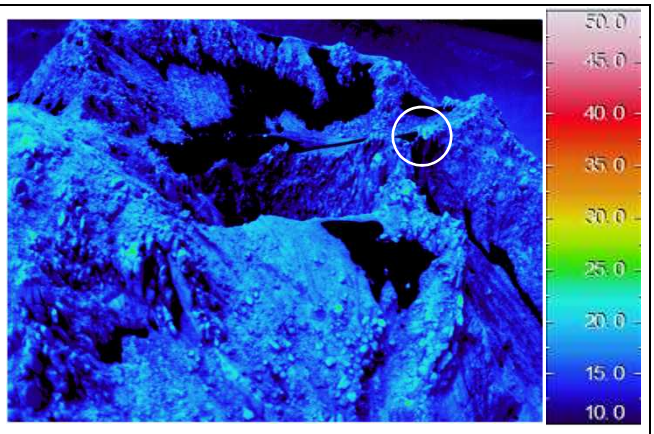
正賀池の北側（白丸）は地熱域が確認でき（白色噴気あり）、2020 年の観測では地熱域がみられず、2022 年 5 月の機上観測で温度が上がっているように見える



撮影日時　2024 年 6 月 12 日 09 時 25 分				
気象状況 2024.6.12　09:30	天気　晴れ	雲量　7	日射の影響　あり	
	気温　18.3℃	湿度　64.2%	風速　3.5m/s	気圧 736.6 hPa



撮影日時　2020 年 9 月 16 日 09 時 07 分				
気象状況 2023.7.20　10:25	天気　晴れ	雲量　不明	日射の影響　あり	
	気温　15.5℃	湿度　51.0%	風速　1.5 m/s	気圧 764.9hPa

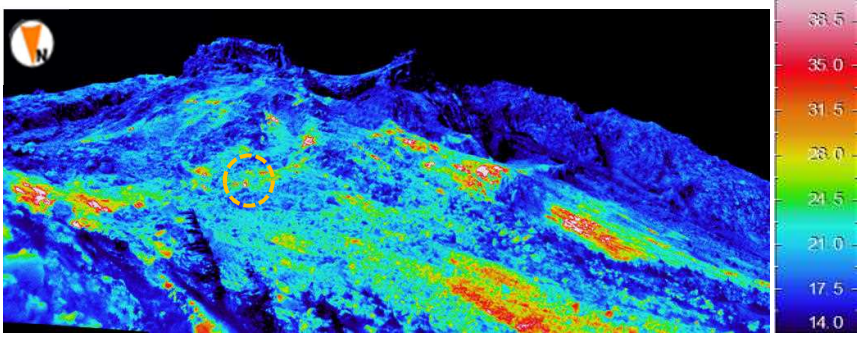


撮影日時　2022 年 5 月 25 日 12 時 49 分（上空から撮影）

図 11－４　焼岳　隠居穴、正賀池の状況

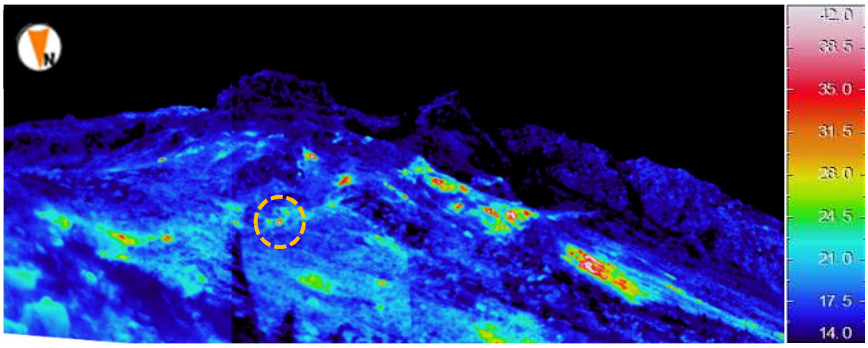
●北峰北斜面

昭和 37 年噴火跡噴気孔において白色の噴気を確認した。近づくとシューという噴気音が聞こえた。その他、西側の白く変質している領域や東側の谷筋でも噴気が見られた。地熱域の分布に日射の影響を超えるような目立った変化は見られなかった。



撮影日時　2024 年 6 月 12 日 12 時 00 分

気象状況 2024.6.12　11:55	天気　晴れ	雲量　7	日射の影響　あり	
	気温　16.1 ℃	湿度　83.6 %	風速　5.2 m/s	気圧 784.9 hPa



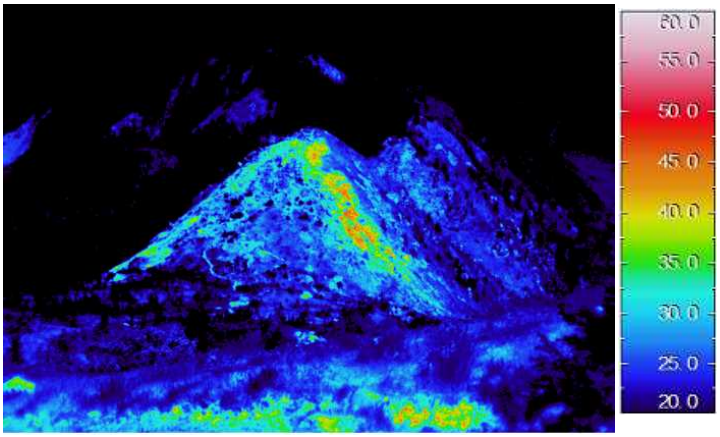
撮影日時：2020 年 9 月 16 日 13 時 52 分

気象状況 2020.9.16　13:52	天気　曇り	雲量	日射の影響　あり	
	気温　15.0 ℃	湿度　69.0 %	風速　1.5 m/s	気圧 785.2 hPa

図 11－５　焼岳　北峰北斜面の状況

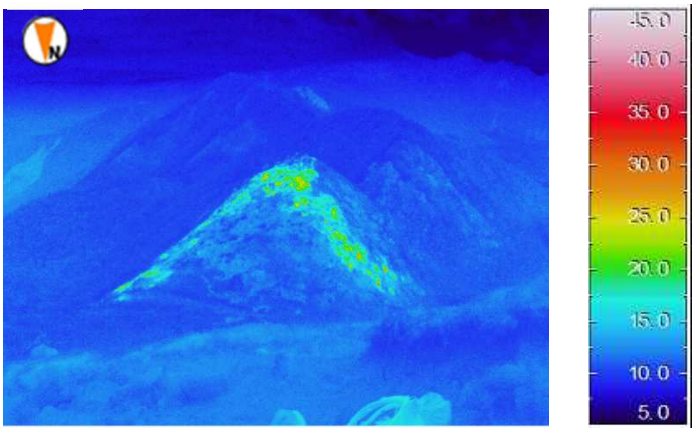
●焼岳展望台南斜面

ごく弱い噴気を上げる噴気孔を数か所で確認した。噴気音、硫黄臭はなかった。展望台南東斜面に地熱域が認められ、過去の観測と比較して大きな変化は見られなかった。



撮影：2024 年 6 月 12 日 12 時 02 分

気象状況				
2024.6.12　11:55	天気　晴れ	雲量　8	日射の影響　あり	
	気温　16.1℃	湿度 83.6 %	風速　5.2 m/s	気圧　784.9 hPa



撮影：2022 年 6 月 2 日 04 時 27 分

気象状況				
2022.6.2　04:48	天気　快晴	雲量　0	日射の影響　なし	
	気温　9.2℃	湿度　52.3%	風速　1.0 m/s	気圧　887.6 hPa

図 11－６　焼岳　中尾峠周辺の状況

焼岳　現地観測結果（噴気温度観測）

北峰南斜面では、約 100.9℃の温度を観測した。前回（2023 年 7 月）の観測時とほぼ同じ値であり、過去の観測結果と大きな変化はなかった。最も勢いのある噴気孔では、ジェット状に噴気が出ていた。北峰東斜面では、86.0℃を観測した。噴気孔は横に空洞が伸びる形状となっており奥ほど温度が高かったが、サーミスタを入れられる一番深い場所の噴気温度を計測した。噴気孔周辺は引き続き黄色い硫黄析出物が見られた。醇ヶ池北側噴気孔の温度は前回までの観測と同程度であり、最も高い場所で 91.0℃を観測した。

またガス検知器による火山ガス濃度は、H_2S が北峰南で 30ppm（風下ではない）、東斜面にて 30ppm 程度、醇ヶ池では 15ppm が検出された一方で、SO_2 はいずれの観測点においても検出されなかった。

表　焼岳　サーミスタによる噴気孔温度測定結果

観測場所	日時	天気	噴気温度（℃）	差込深（cm）
北峰南斜面	2024 年６月 12 日	晴れ	100.9	30
北峰東斜面	2024 年６月 12 日	晴れ	86.0	130
醇ヶ池北側	2024 年６月 12 日	晴れ	91.0	10

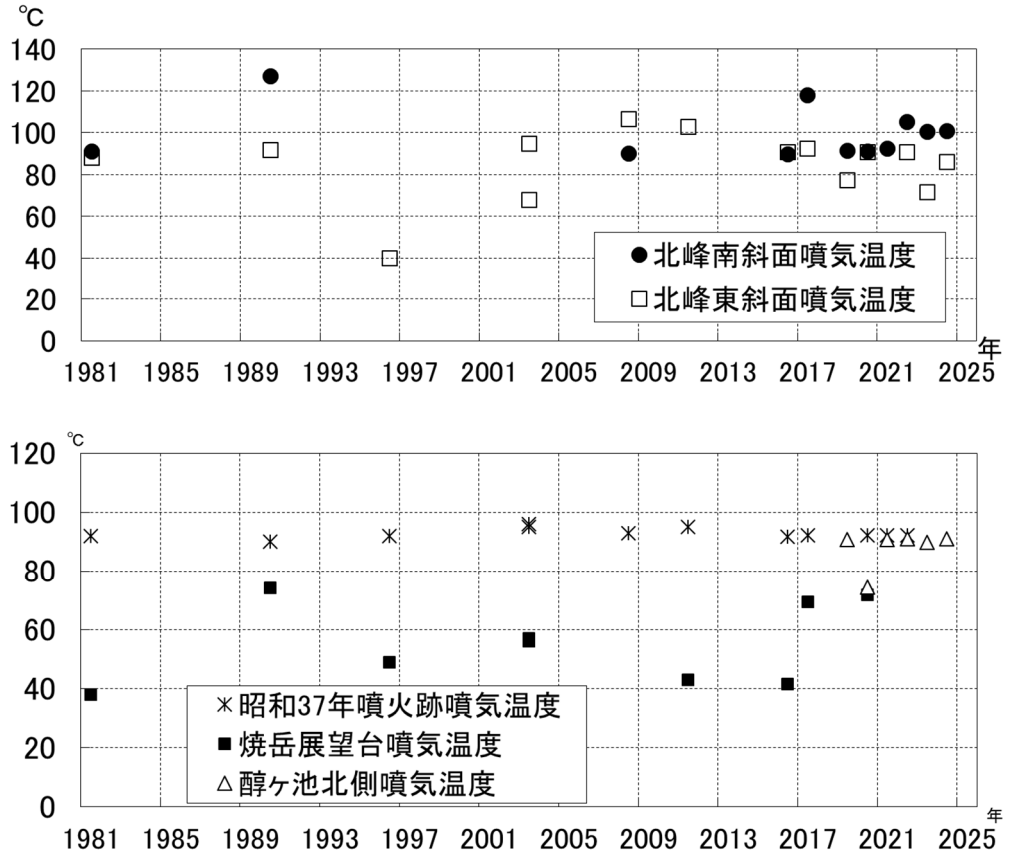


図 11－７　焼岳　噴気温度の推移

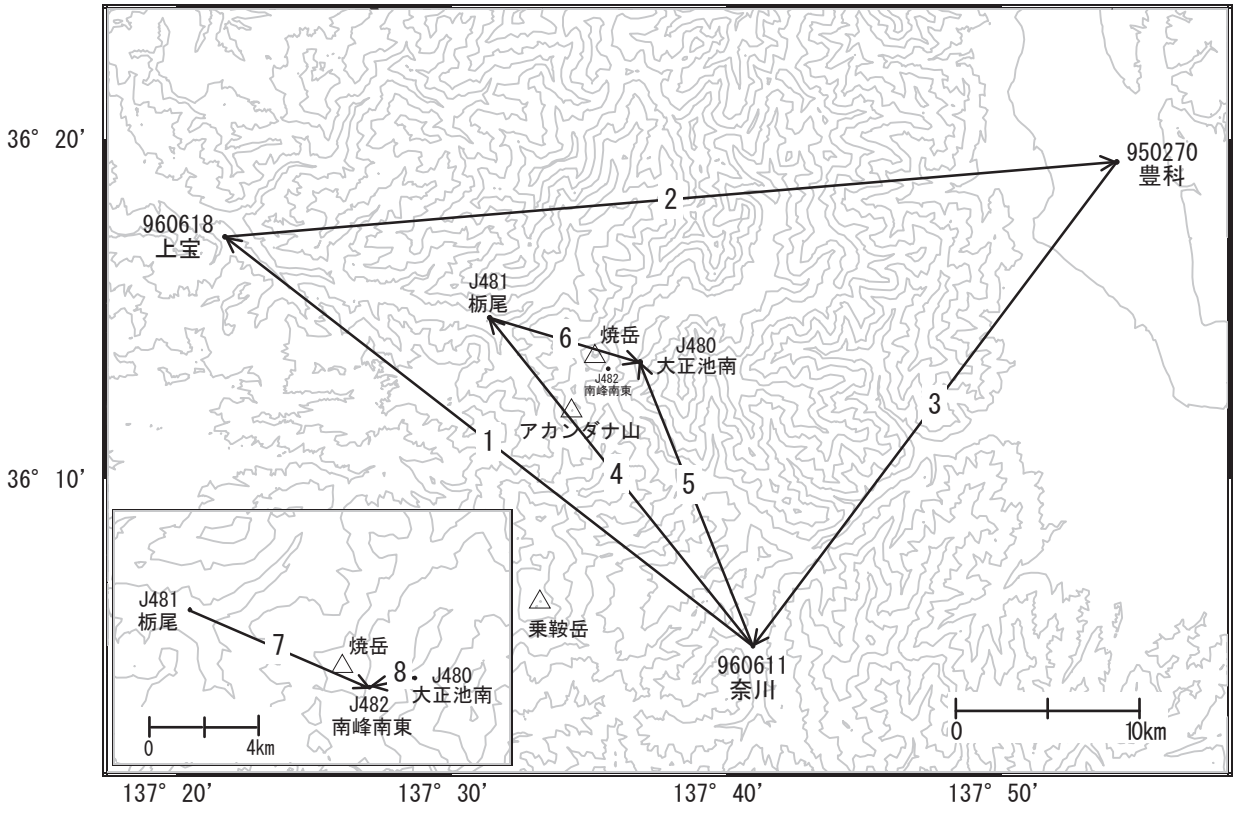
図 11－８　焼岳　北峰南斜面噴気孔の状況（左：2024 年 6 月、右：2023 年 7 月）

図 11－９　焼岳　北峰東斜噴気孔の状況（左：2024 年 6 月、右：2023 年 7 月）

焼岳・アカンダナ山

GNSS連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

焼岳・アカンダナ山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

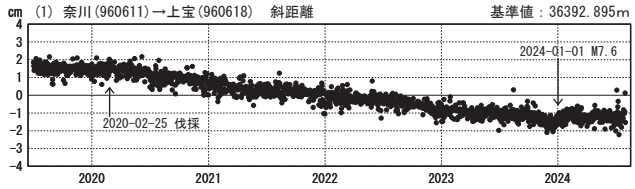


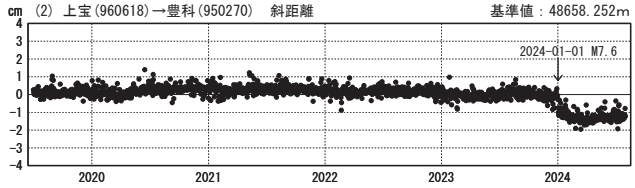
焼岳・アカンダナ山周辺の各観測局情報

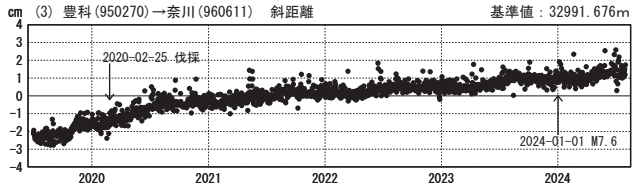
点番号	点名	日付	保守内容
960618	上宝	2021-01-16	受信機更新
960611	奈川	2020-02-25	伐採
		2021-03-03	受信機交換
		2021-07-19	アンテナ更新

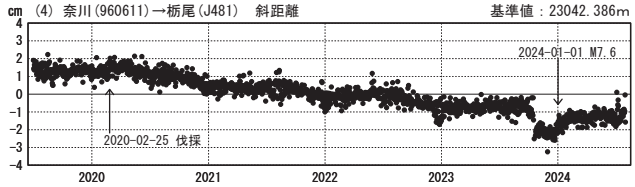
基線変化グラフ（長期）

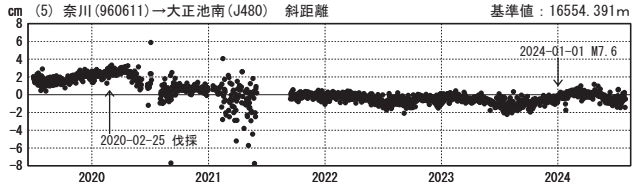
期間: 2019-07-01～2024-07-30 JST

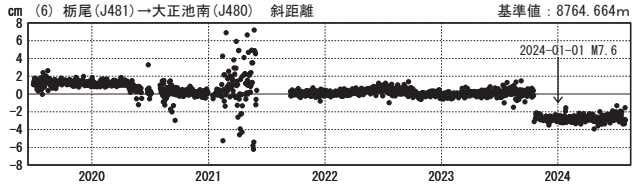


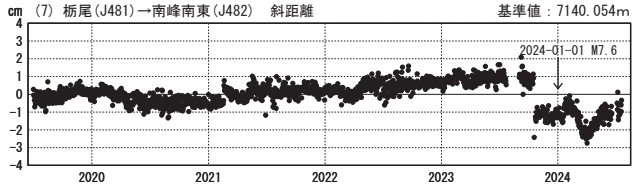


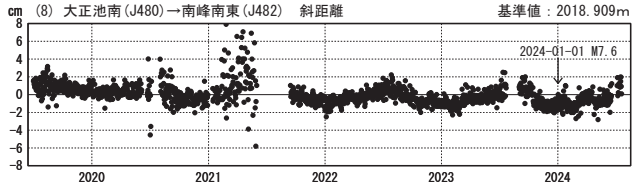






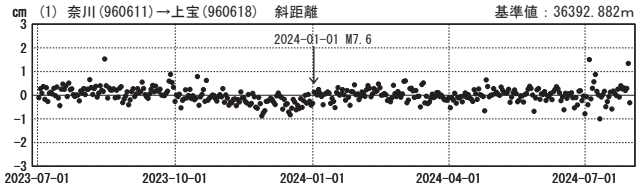


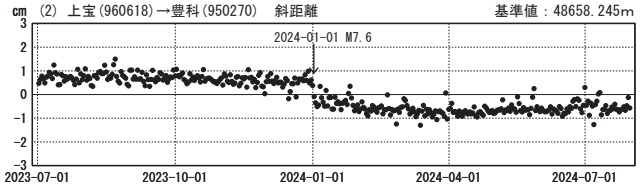


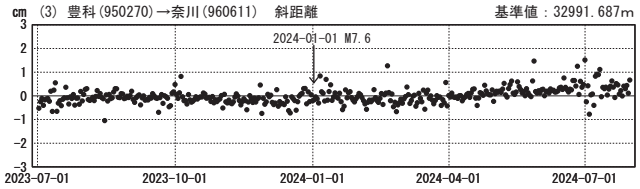


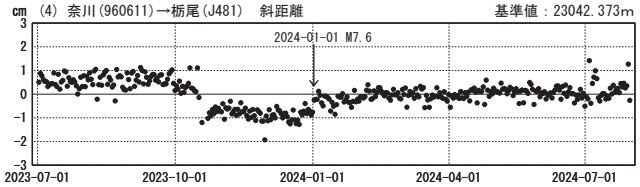
基線変化グラフ（短期）

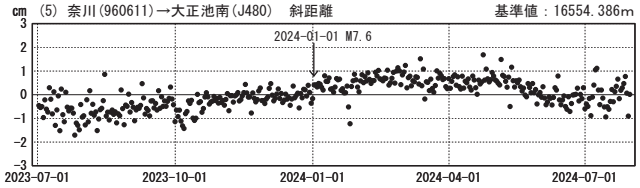
期間: 2023-07-01～2024-07-30 JST

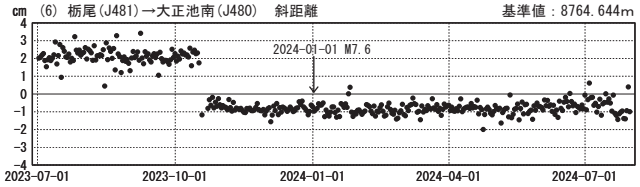


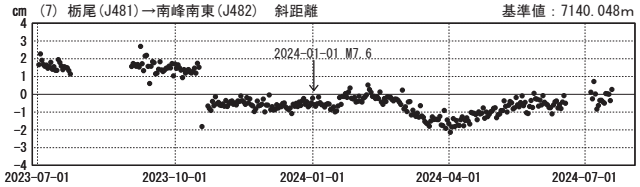


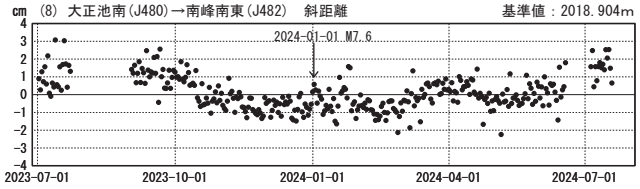












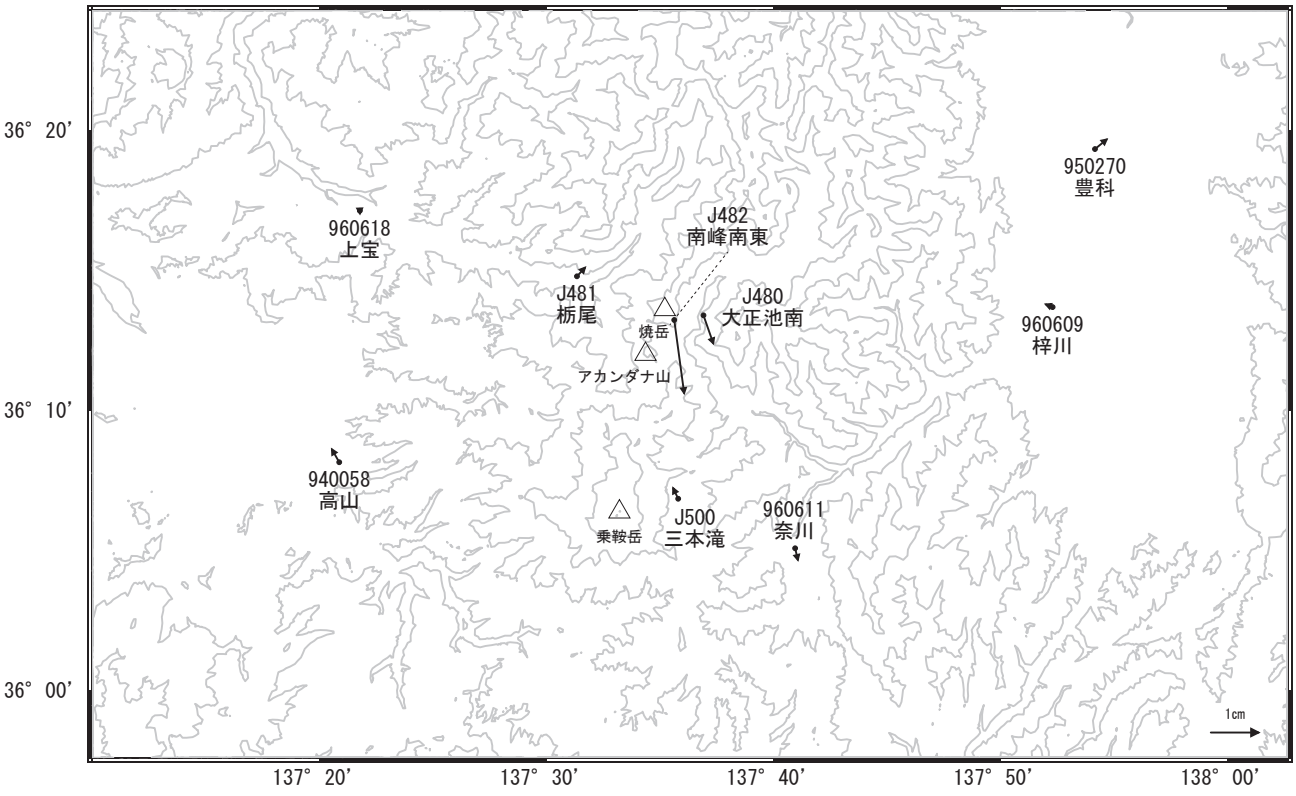
●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

国土地理院・気象庁

※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

焼岳・アカンダナ山周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2024-04-05～2024-04-14[F5:最終解]
比較期間:2024-07-05～2024-07-14[R5:速報解]

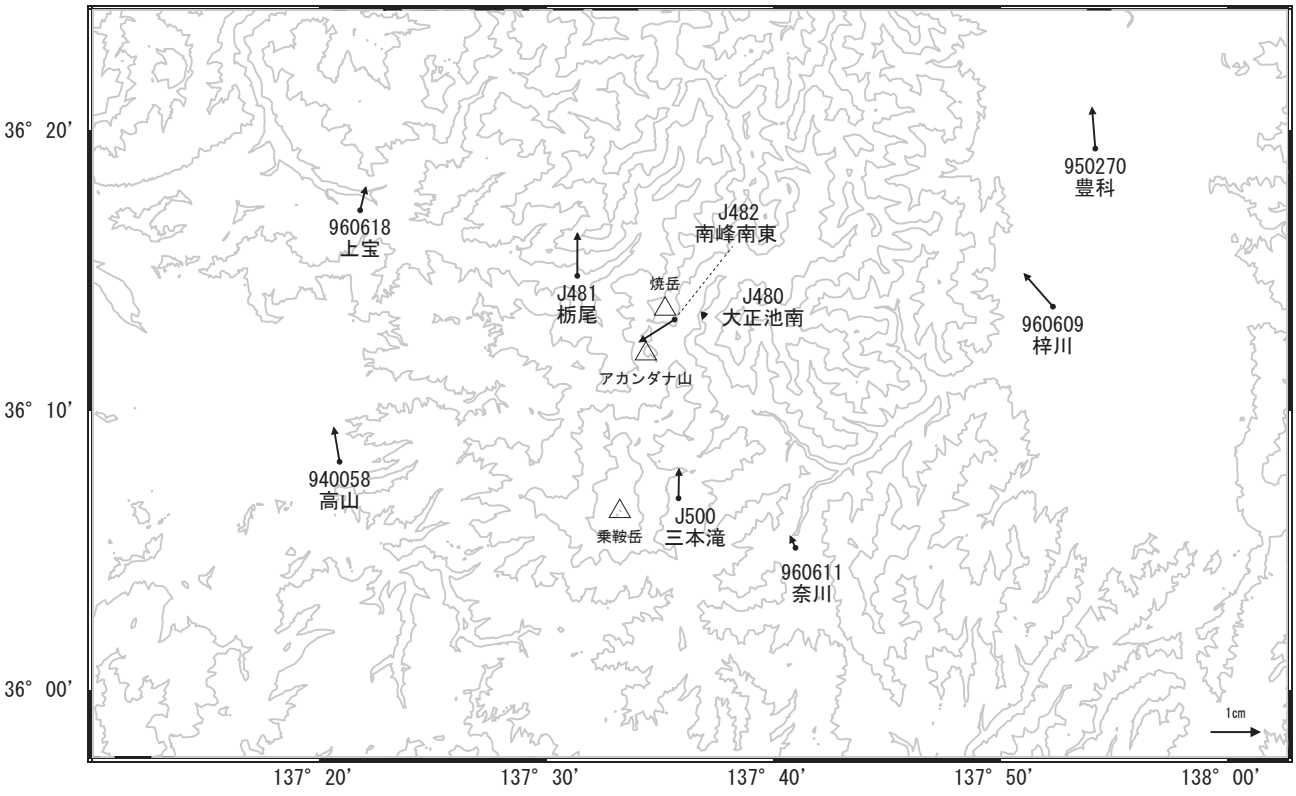


☆ 固定局:白鳥(950282)

国土地理院・気象庁

焼岳・アカンダナ山周辺の地殻変動(水平:地震後)

基準期間:2024-01-02～2024-01-02[F5:最終解]
比較期間:2024-07-05～2024-07-14[R5:速報解]

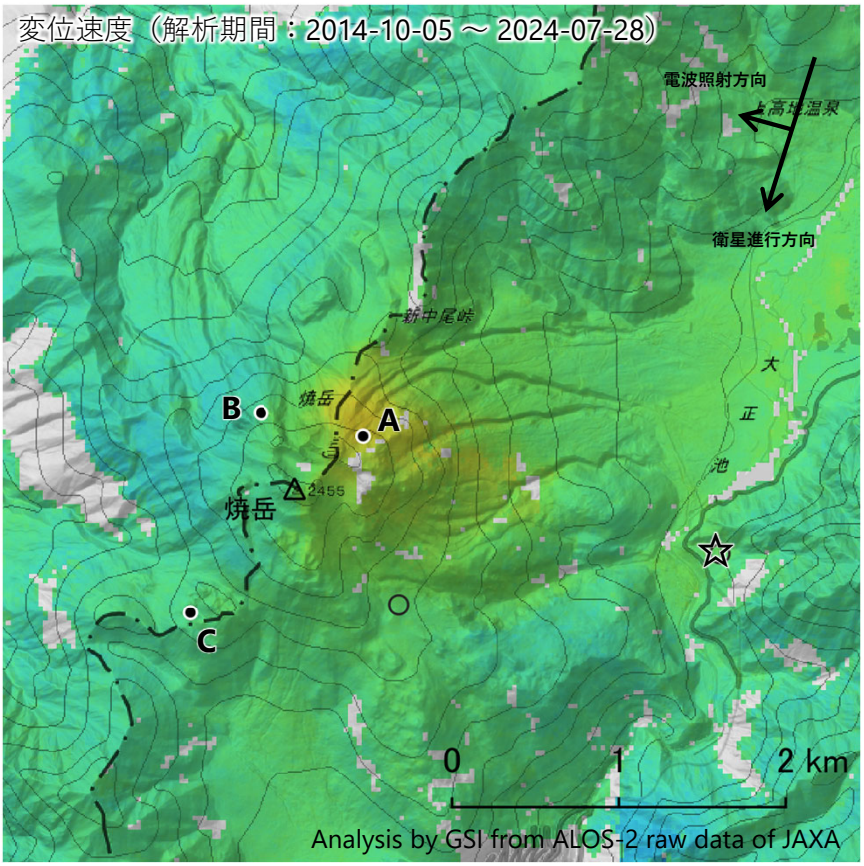


☆ 固定局:白鳥(950282)

国土地理院・気象庁

焼岳の干渉SAR時系列解析結果（南行）

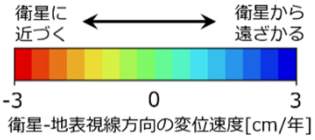
山頂東側の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られます。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-05 ～ 2024-07-28
入射角	31.8°
データ数	29
干渉ペア数	157
空間分解能	約 30 m

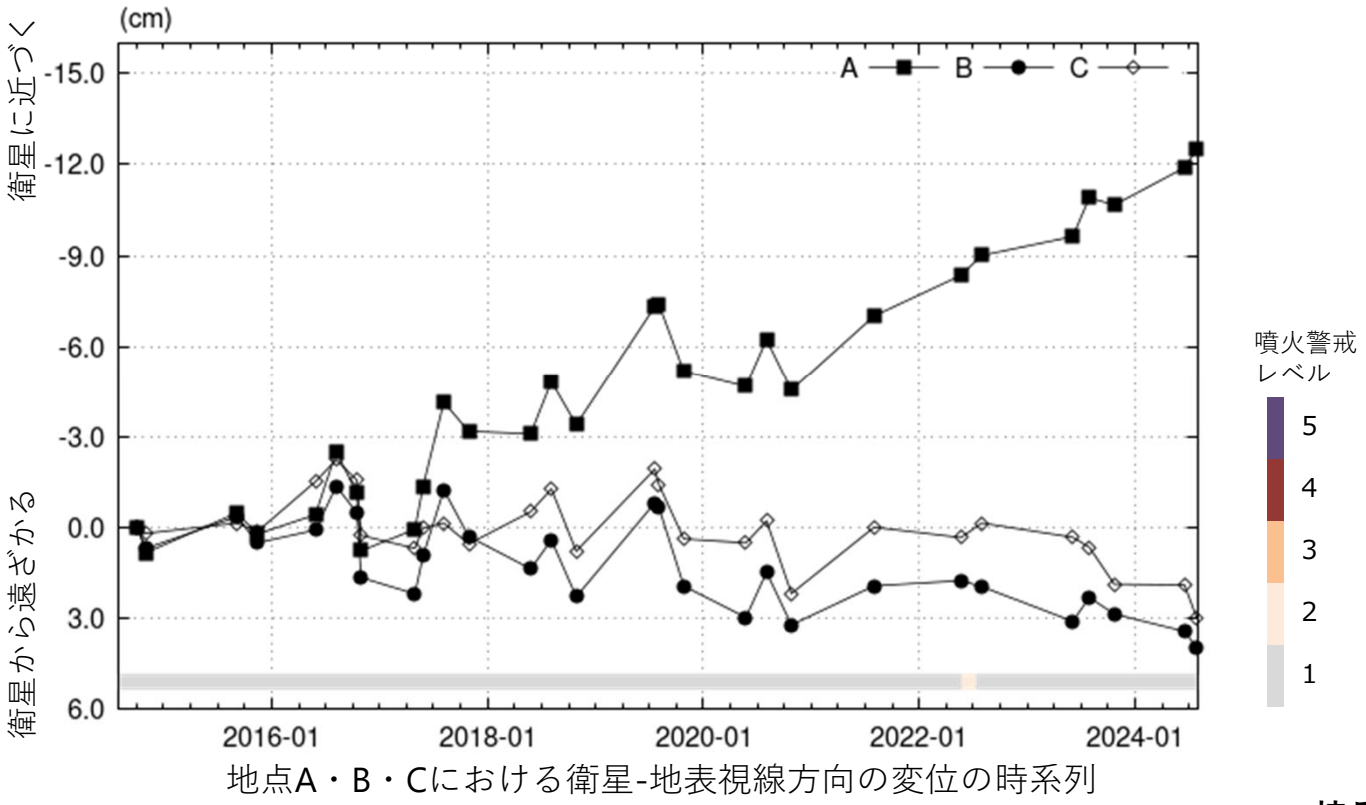
○　国土地理院以外のGNSS観測点

☆　参照点：
気象庁点「大正池南」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

焼岳

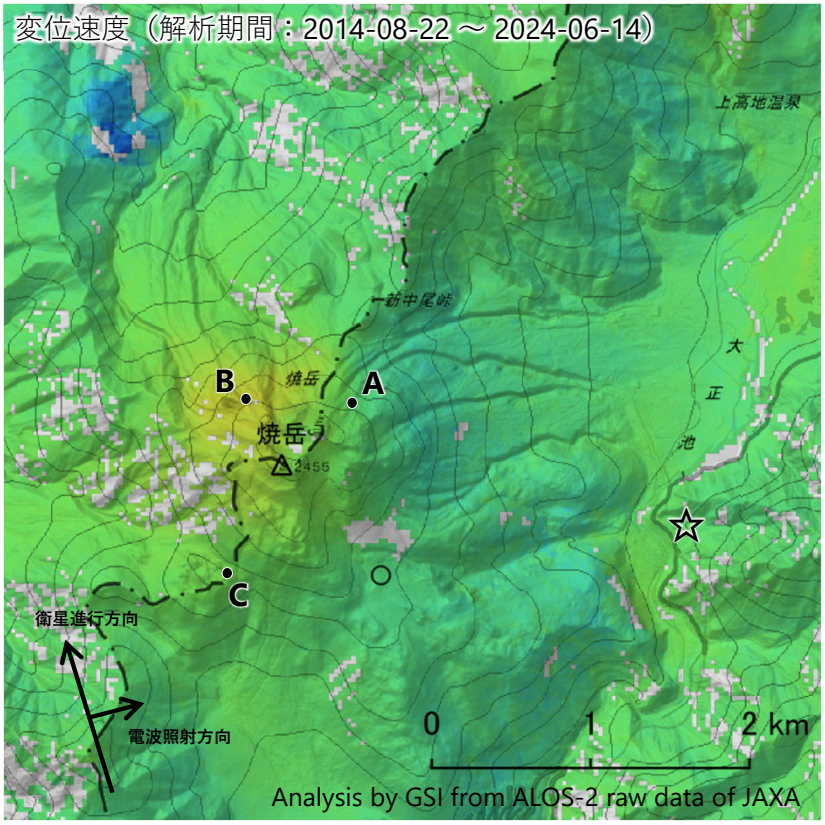
本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

【参考】

第３回火山調査委員会　　**国土地理院**

焼岳の干渉SAR時系列解析結果（北行）

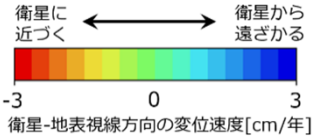
山頂西側の地点B周辺に、衛星に近づく変動が見られます。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-08-22 ～ 2024-06-14
入射角	36.7°
データ数	21
干渉ペア数	41
空間分解能	約 30 m

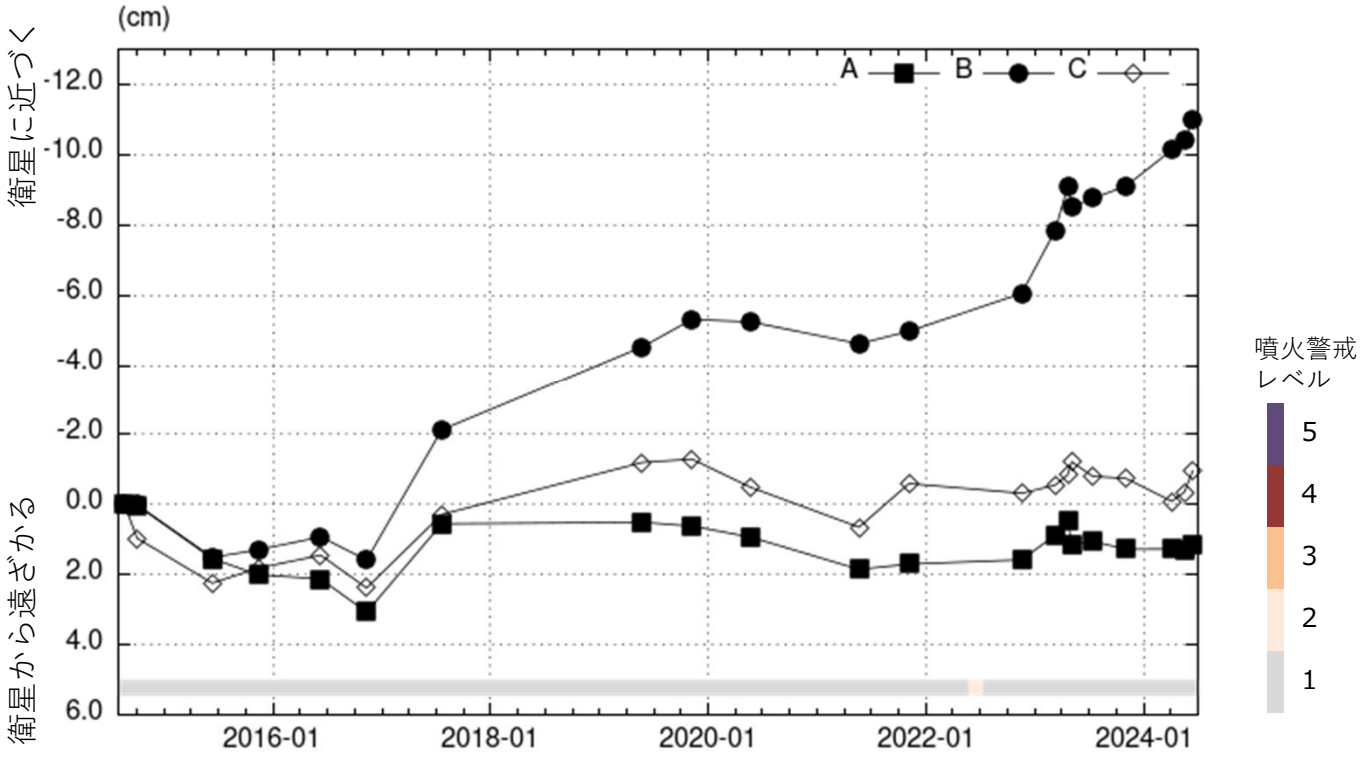
○　国土地理院以外のGNSS観測点

☆　参照点：
気象庁点「大正池南」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

焼岳

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

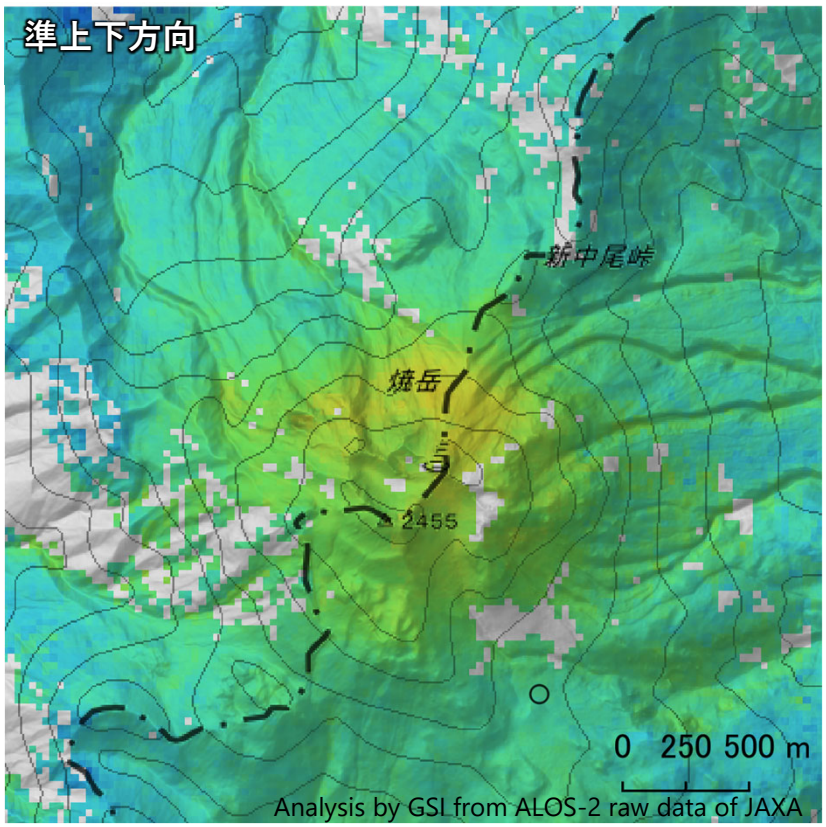
【参考】

第３回火山調査委員会　　国土地理院

焼岳の2.5次元解析結果（2022年11月～2024年6月）

焼岳山頂を中心とした隆起が見られます。また、山頂を境とした西側で西向き、東側で東向きの変動が見られます。

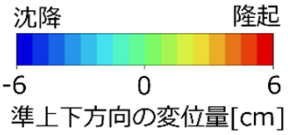
解析ペア：2022-07-31～2024-06-16（東→西）、2022-11-18～2024-06-14（西→東）

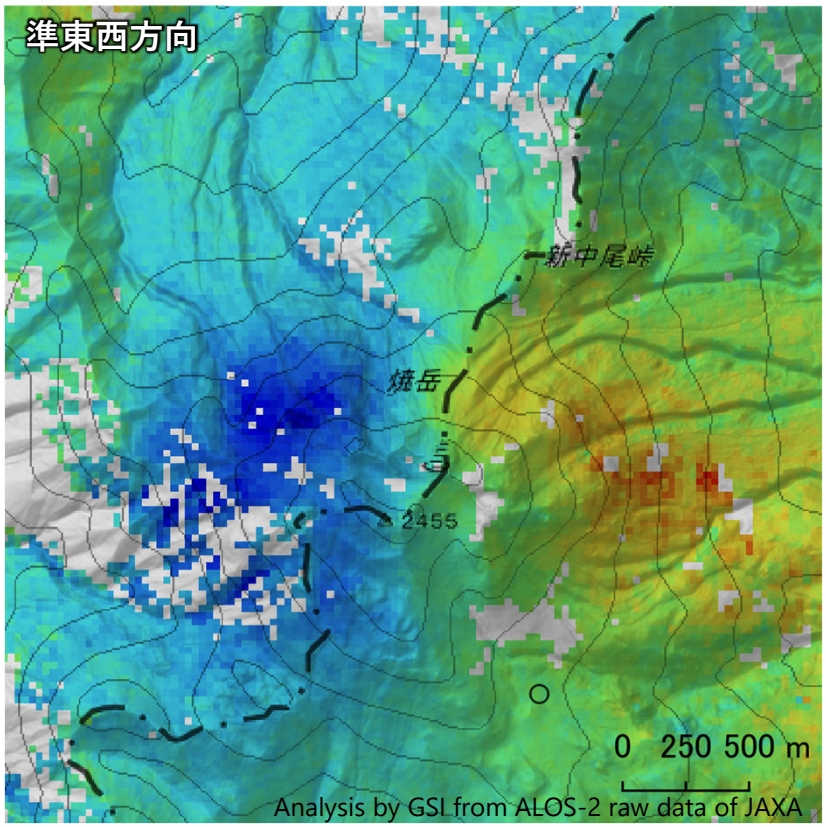


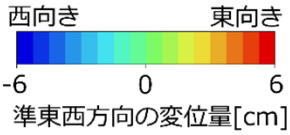
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測期間	2022-07-31 ～ 2024-06-16 (686日間)	2022-11-18 ～ 2024-06-14 (574日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U	U
入射角	31.8°	36.7°
偏波	HH	HH

*　U：高分解能(3m)モード

○　国土地理院以外のGNSS観測点







背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

焼岳

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

焼岳の火山ガス組成と噴気温度

概要

2023 年の火山ガス組成と噴気温度は 2022 年度と同程度の値を示し，2020-2021 年と比べて高い噴気温度，SO_2/H_2S 比が維持されている（図１）.

本文

2023 年 5 月～11 月に焼岳の 1962-63 火口噴気，北峰南噴気，醇ヶ池火口噴気，岩坪谷噴気，黒谷火口噴気にて，検知管（GASTEC 社製）を用いた観測とマルチガスを用いた火山ガス組成観測（測定成分は $H_2O, CO_2, H_2, SO_2, H_2S$ の５成分）による火山ガス調査を実施した（図２・３）.

北峰南噴気は，110℃程度の温度を維持して示しており，SO_2/H_2S 比も，噴火警戒レベルが 2 から 1 へ下がった直後の 2022 年 7 月の値よりは低くなったものの，活動が低調であった 2020-2021 年よりも高い値を示した（図１・表１）.

1962-63 火口の噴気温度は 95℃程度と過去 10 年間の値と比較して同程度であったが，SO_2/H_2S 比は 2022 年と同様にそれ以前より若干高い値を継続して示している.

淳ヶ池火口噴気と岩坪谷噴気は，北峰南と比較して高い SO_2/H_2S 比を継続して示した. 2023 年の観測では初めて岩坪谷噴気の出口温度を測定し，100℃程度の値が得られた. 岩坪谷噴気は焼岳の噴気の中でも最も高い SO_2/H_2S 比を示し，見かけ平衡温度（AET）も 400℃を超える値を示している（森田ほか，2024，JPGU）ことから地下から高温の火山ガスが供給されている可能性が示唆される.

黒谷火口でマルチガス観測を初めて行った（図２・図３b）. 目視の限り黒谷火口内には火口底に数か所弱い噴気が点在し，東壁の噴気が最も勢いが強い. 火口から 50m 以上離れた火口縁でマルチガス観測を行った。火山噴煙が希薄（H_2S 濃度 2ppm 以下)であったため、誤差が大きく参考値にとどまるが、醇ヶ池火口と同程度に高い SO_2/H_2S 比が推定された（表 2）.

表１．2023 年の焼岳の噴気温度と検知管による火山ガス組成

	観測日	温度	$\log_{10}(SO_2/H_2S)$
1962-63 火口	2023/8/12	95.2	-3.65
北峰南	2023/5/24	110.9	-3.48
	2023/8/12	109.1	-3.54
	2023/8/25	104.3	-3.64
	2023/9/30	107.4	-3.67
	2023/11/9	113.2	-3.14
蝶ヶ池火口	2023/5/24	95.3	-2.01
	2023/11/9	95.4	-2.00
岩坪谷	2023/7/4	-	-0.45
	2023/8/2	101.3	-0.44
	2023/8/30	98.7	-0.43

表２．焼岳のマルチガス観測による火山ガス組成

	観測日	CO_2/H_2S	H_2O/H_2S	H_2S/SO_2	$\log_{10}(SO_2/H_2S)$	H_2/H_2S
北峰南	2023/11/9	2.9	100	1720	-3.24	-
蝶ヶ池火口	2023/11/9	12.8	380	51	-1.71	-
†黒谷火口	2023/11/9	40～300	2000～4000	1～40	0～-1.6	-

†) 火山ガス濃度が低い(H_2S 濃度 2ppm 以下)ため，参考値.

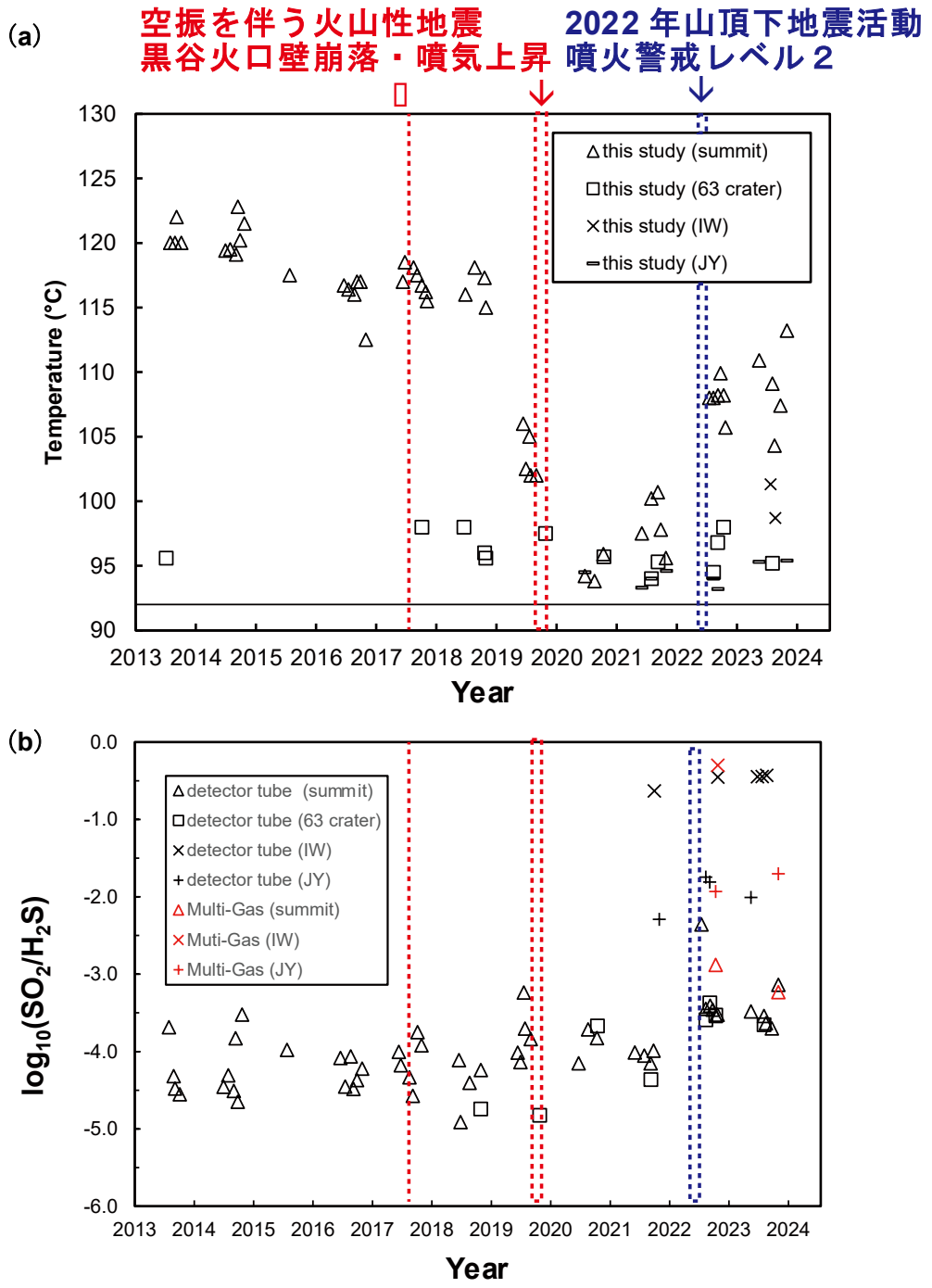


図 1．2013 年以降の噴気温度（a）と SO_2/H_2S（b）の変化（森田ほか，2024，JPGU より）．

図２．各噴気の位置．地図の描画には電子地形図 25000（国土地理院）を使用した．

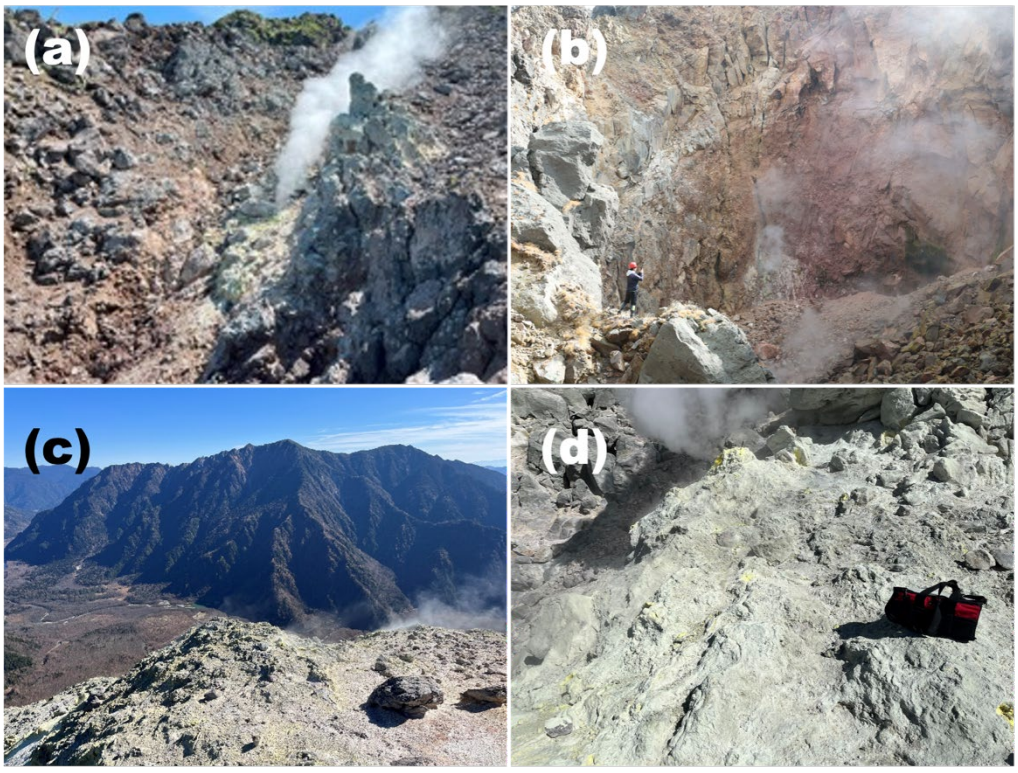


図３．　噴気の写真．
(a) 岩坪谷噴気 (b) 黒谷火口噴気 (c) 醇ヶ池火口噴気 (d) 北峰南噴気（右中央はマルチガス）

アカンダナ山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動は静穏に経過している。

・**噴気等の状況**

噴気はなく、異常等に関する通報もない。

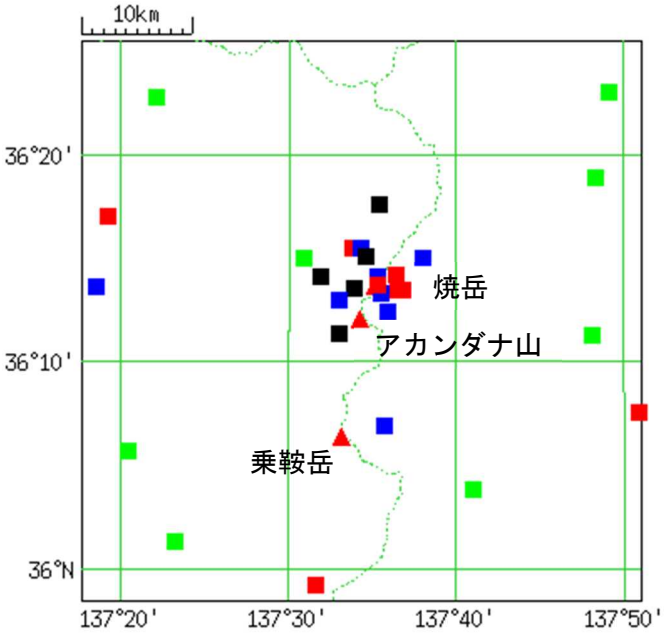


図１　アカンダナ山　周辺の地震観測点

■：京大及び東大震研観測点　■H）：防災科研観測点

■気）：気象庁観測点　■：北陸地方整備局観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

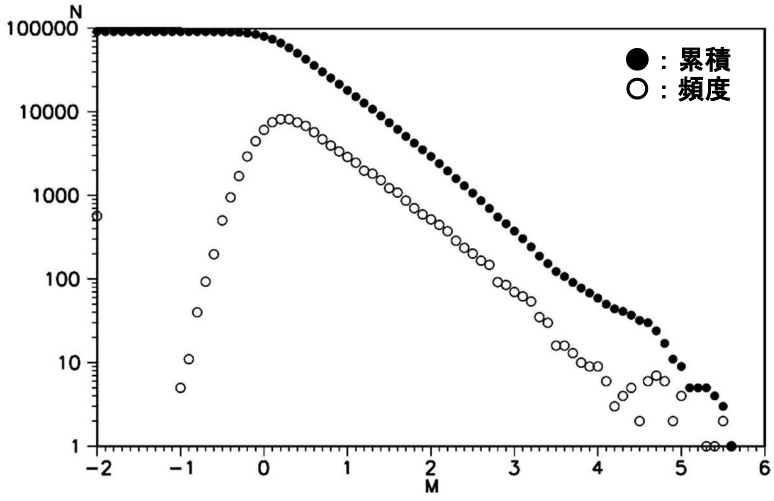


図２　アカンダナ山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３-①震央分布図の範囲内）

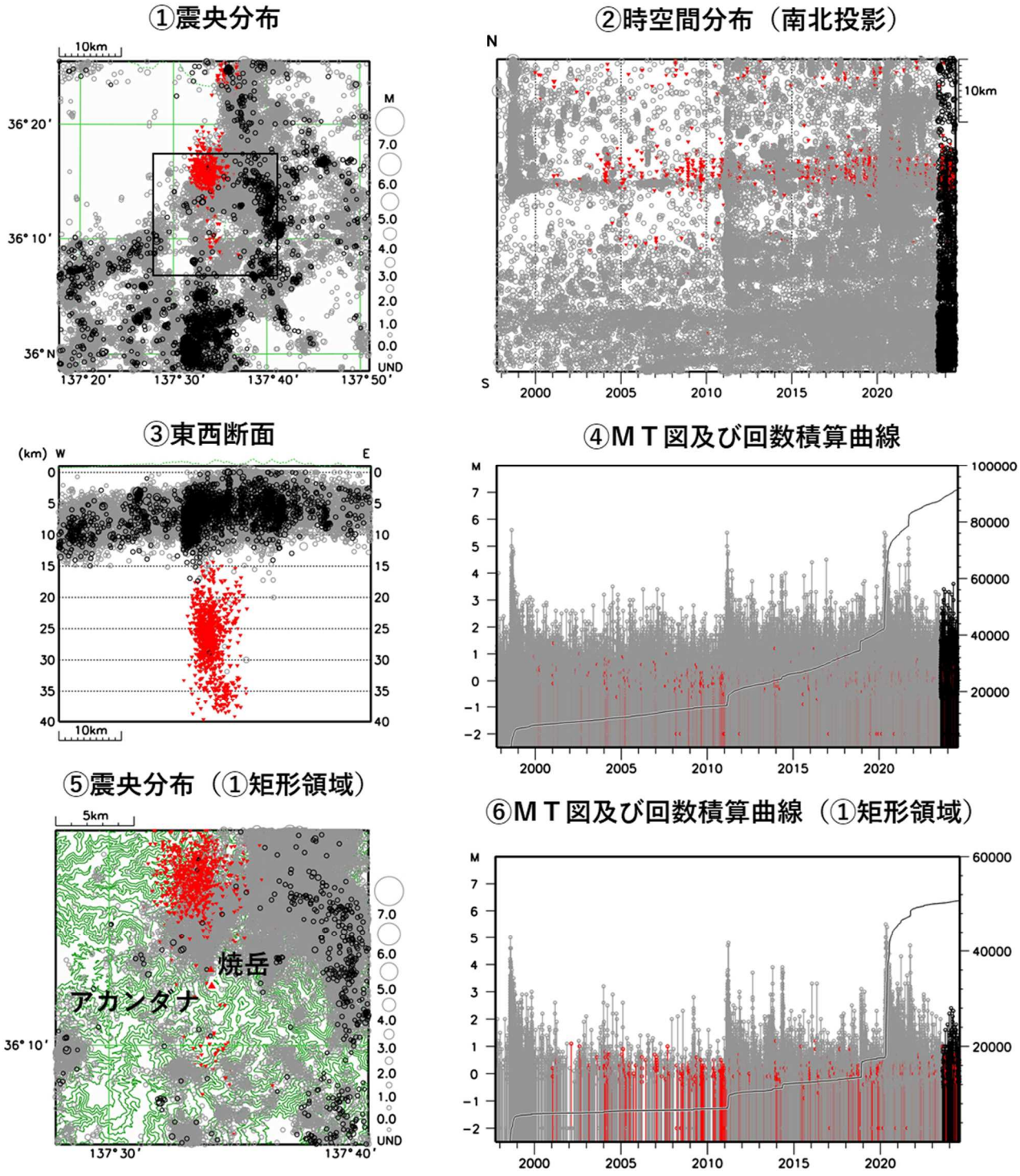


図３　アカンダナ山　一元化震源による周辺の地震活動（1997年10月1日～2024年７月31日）

○：1997 年 10 月 1 日～2023 年 7 月 31 日、●：2023 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

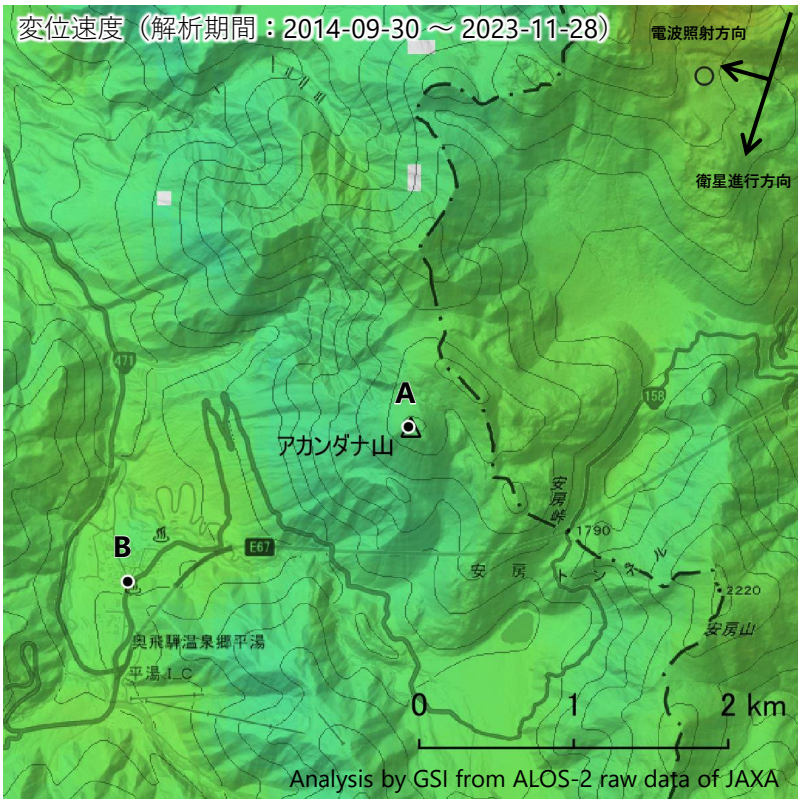
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

・山体付近の地震は少ない。周辺の地震活動として、焼岳の北東部から北部にかけて地震活動の活発化が度々みられている。

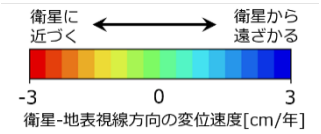
アカンダナ山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



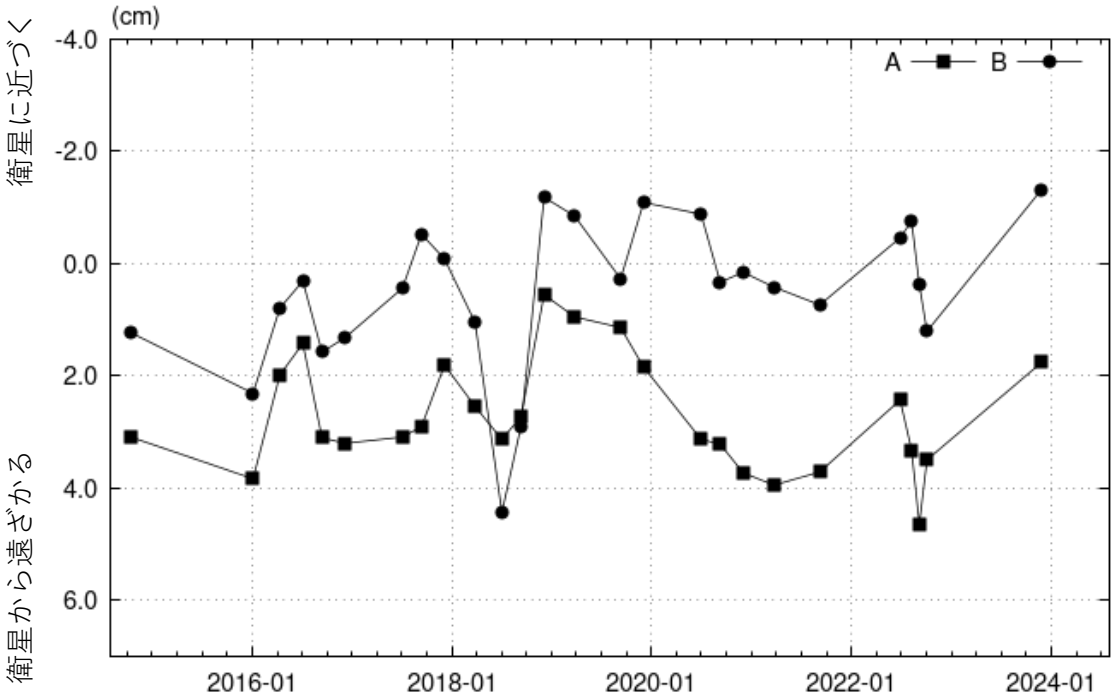
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-09-30 ～ 2023-11-28
入射角	42.3°
データ数	27
干渉ペア数	102
空間分解能	約 90 m

○　国土地理院以外のGNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

アカンダナ山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

乗　鞍　岳

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。火山活動は、静穏に経過している。

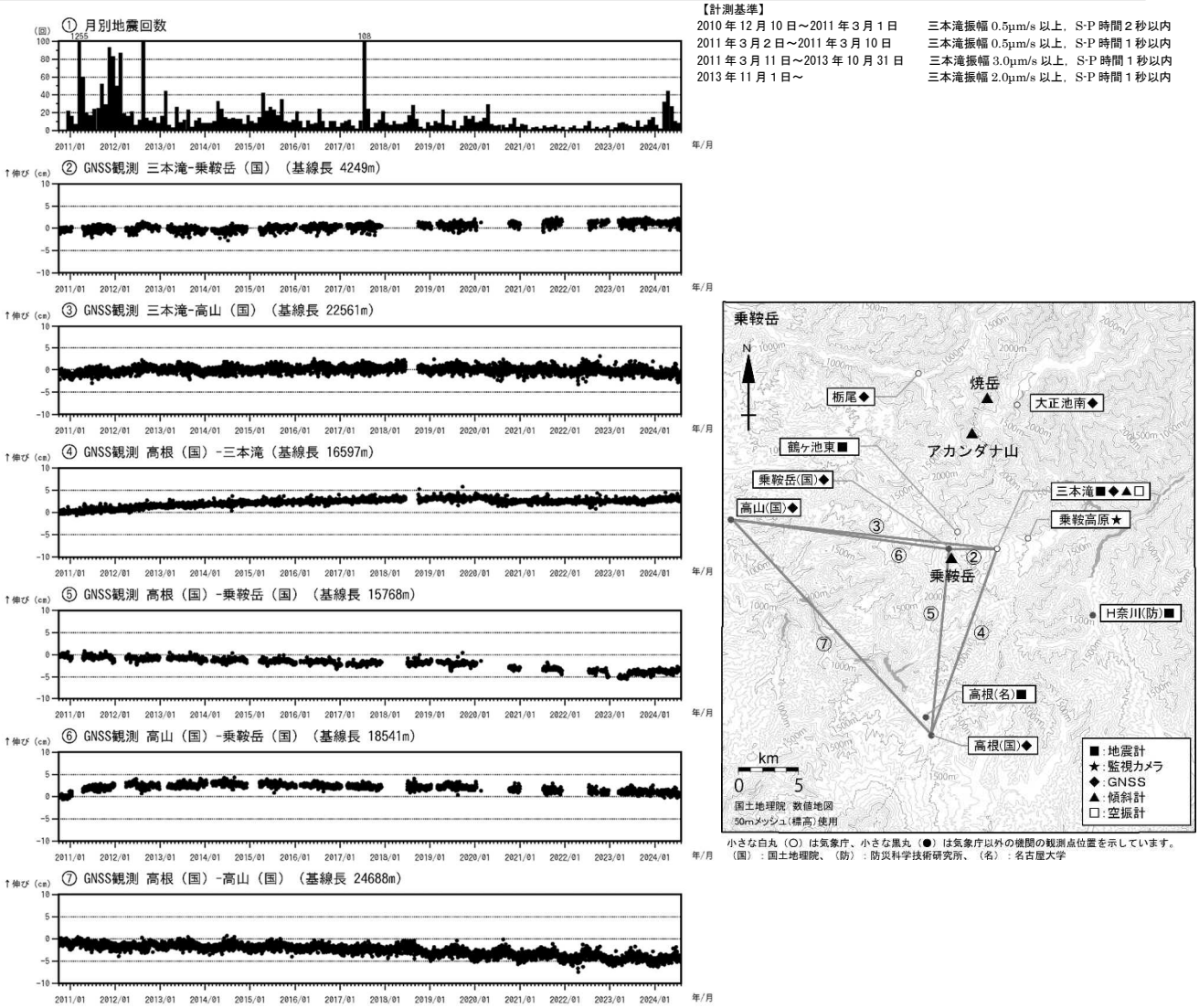
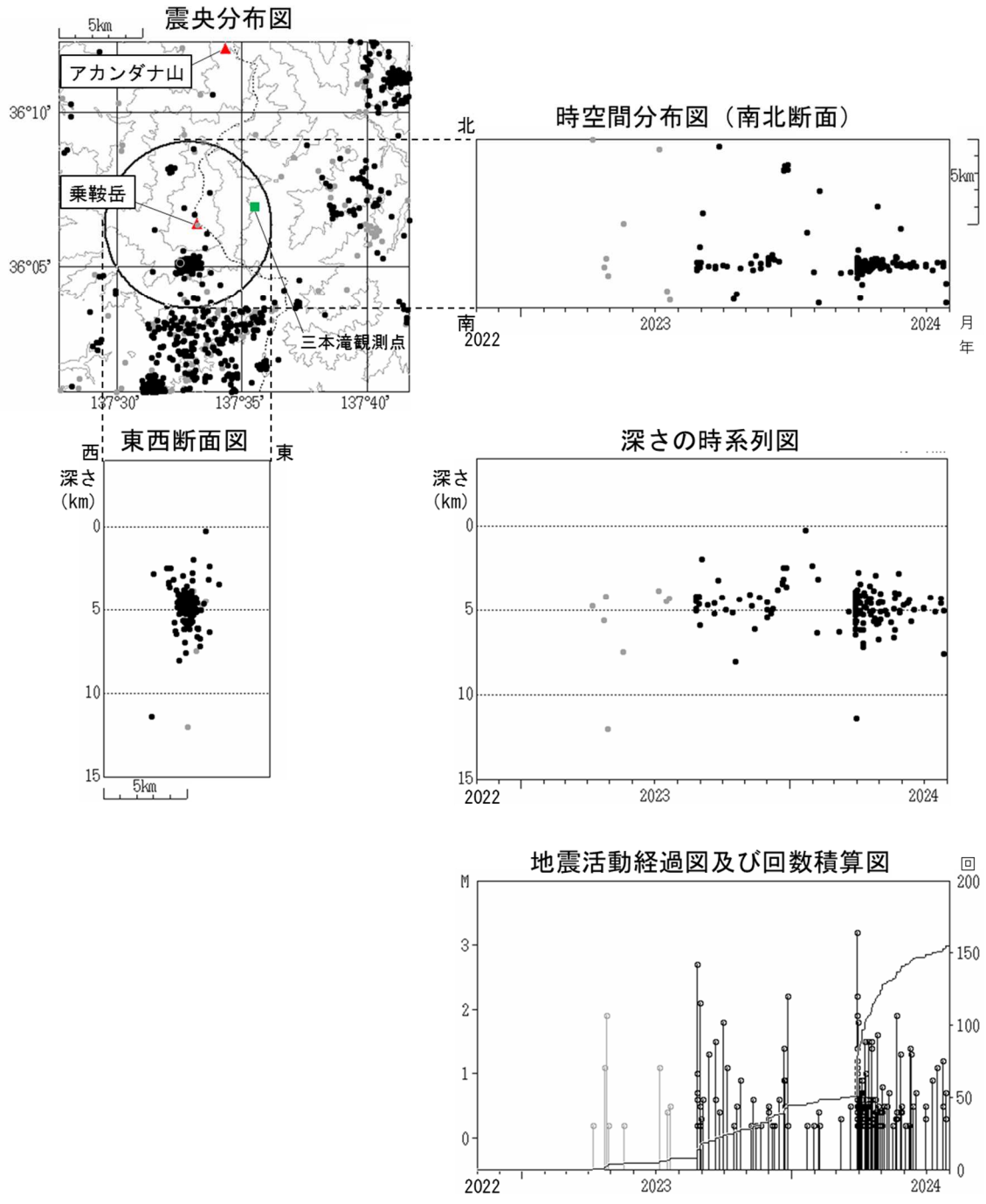


図１　乗鞍岳　火山活動経過図

①　　月別地震回数(2010 年 12 月 10 日～2024 年７月 31 日)
②～⑦　GNSS 連続観測による基線長変化（2010 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）（国）：国土地理院
②～⑦は右図の②～⑦に対応している。グラフの空白部分は欠測を示す。
平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震によるステップを補正した。

・火山性地震の発生は少なく、地震活動は低調に経過した。
・GNSS 連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められなかった。



●：2022 年 11 月 1 日～2023 年 7 月 31 日　●：2023 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日

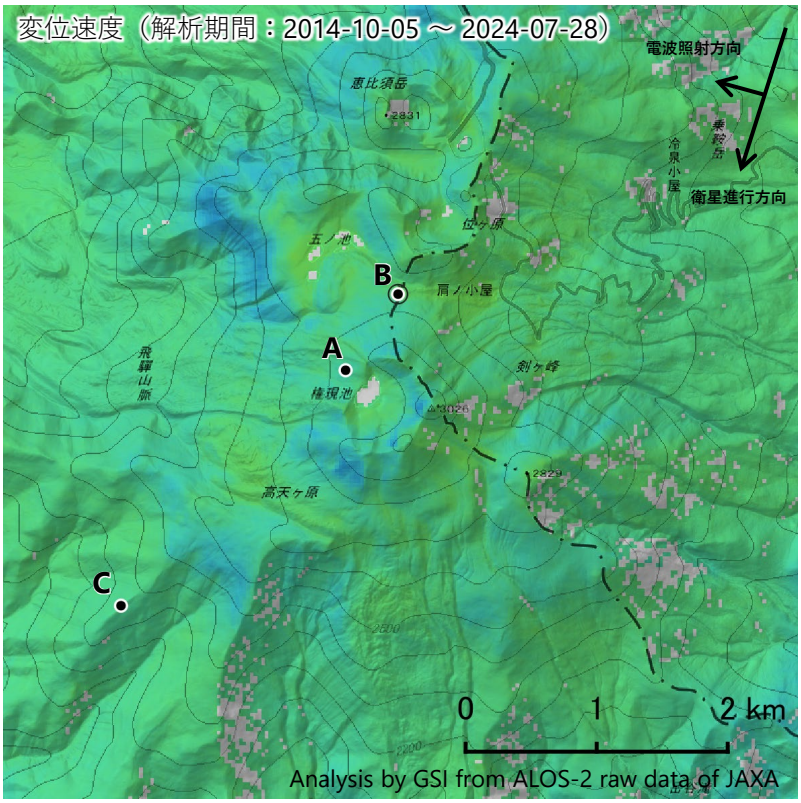
図２　乗鞍岳　一元化震源による山体・周辺の地震活動
（2022 年 11 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いて、M0.2 以上の地震を表示している。

・乗鞍岳付近の地震活動は、低調に経過している。
・2024 年３月 29 日の乗鞍岳の南２km 付近を震源とする地震の発生以降、地震回数が増加したが、６月以降はこの地震発生以前の地震回数と同程度となっている。これらの活動に伴う火山活動の変化は認められない。

乗鞍岳の干渉SAR時系列解析結果（南行）

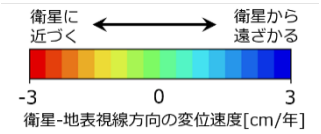
ノイズレベルを超える変動は見られません。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-05 ～ 2024-07-28
入射角	31.9°
データ数	24
干渉ペア数	58
空間分解能	約 30 m

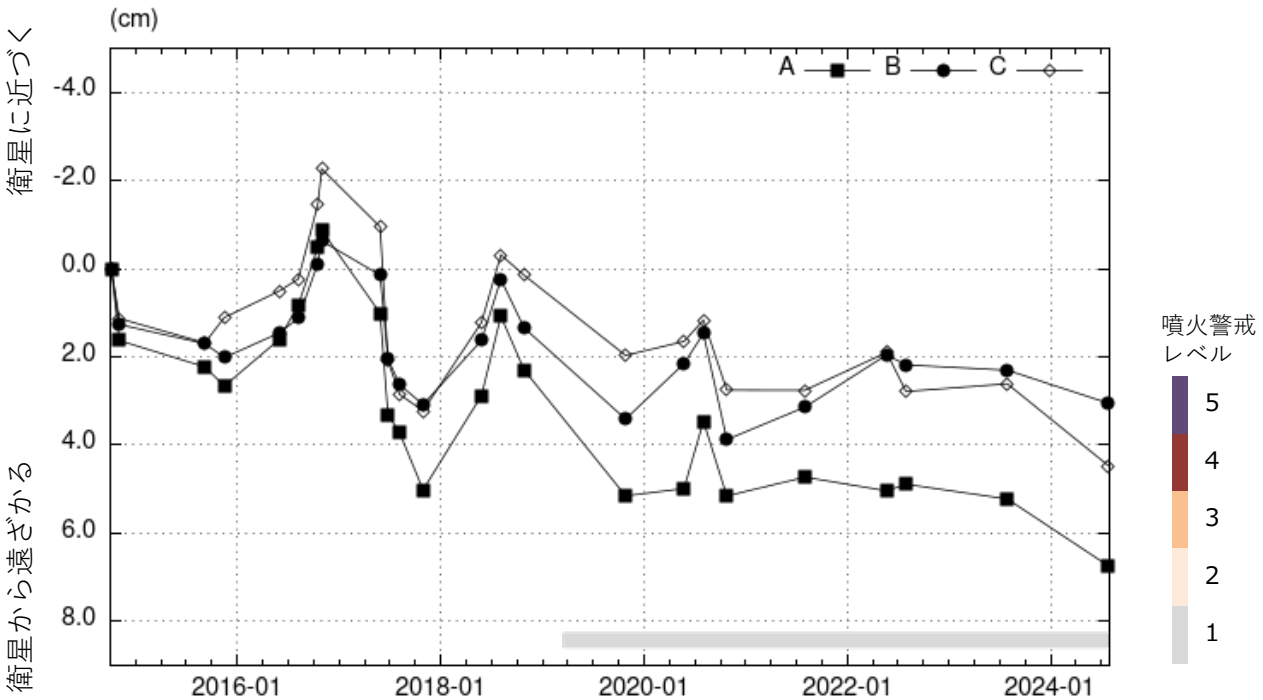
◎　国土地理院GNSS観測点

参照点：
電子基準点「奈川」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

乗鞍岳

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

御　嶽　山

（2023 年８月～2024 年７月）

地震活動は低調に経過し、GNSS 連続観測では地殻変動も停滞している。火山活動は静穏に経過したが、地震活動や噴気活動は、2014 年の噴火前の状態には戻っておらず、地獄谷火口内では、突発的な火山灰等の噴出の可能性がある。

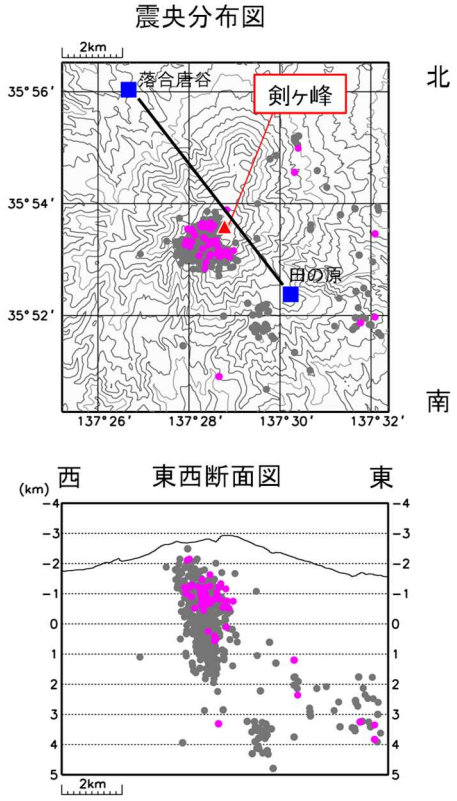


図１　御嶽山　震源分布図
（2017 年８月１日～2024 年７月 31 日）
・地震活動に特段の変化は認められなかった。

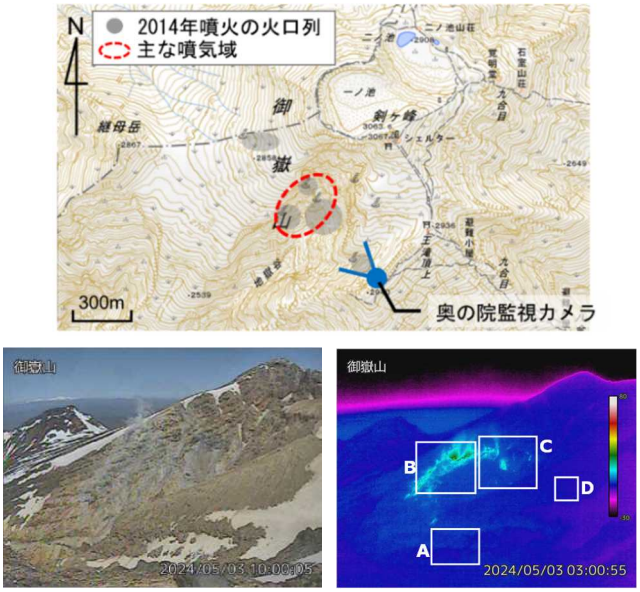
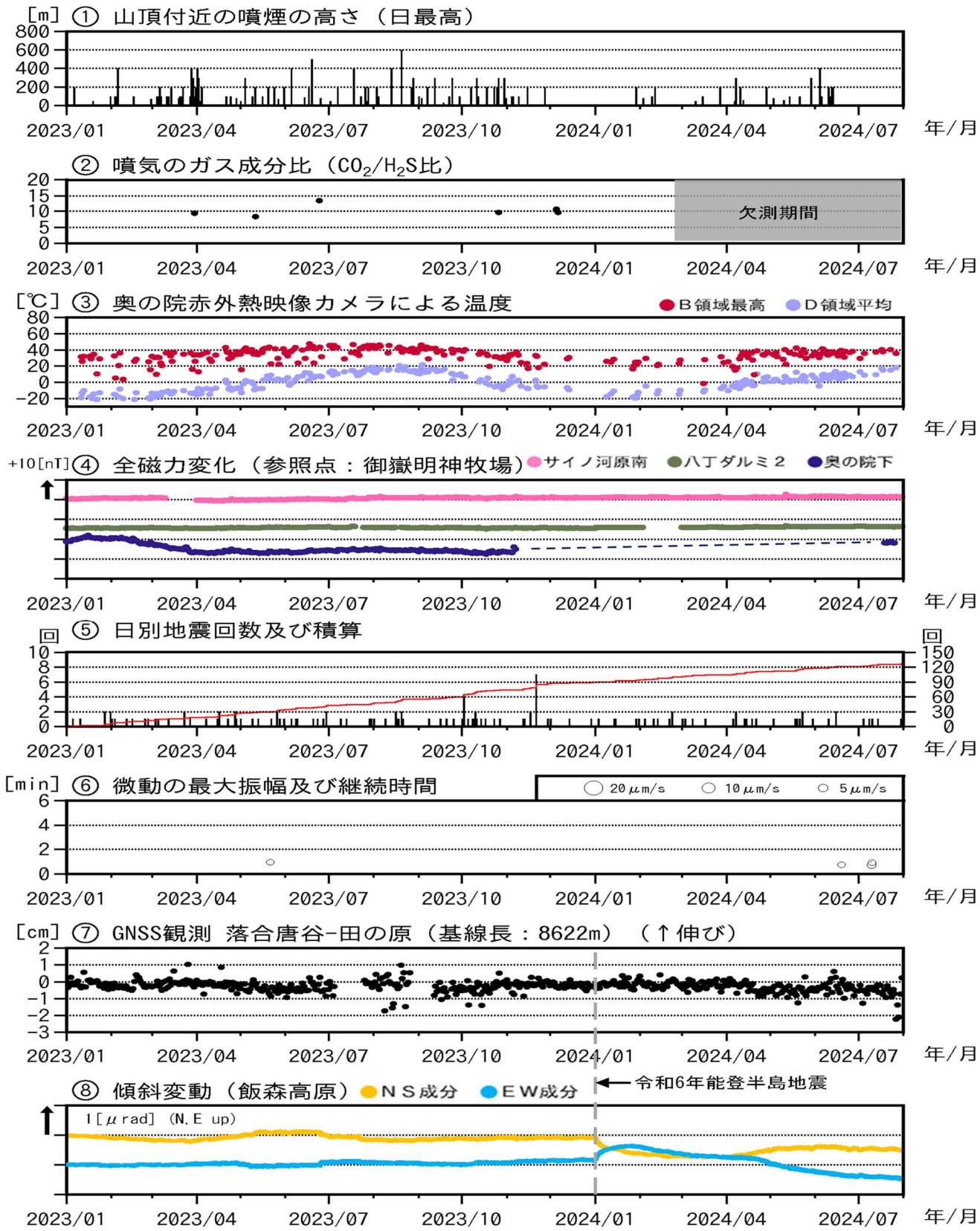


図２　御嶽山　奥の院赤外熱映像カメラ
カメラ位置とその解析範囲（図３③参照）

図３（次頁）御嶽山　短期の火山活動経過図（2023年１月１日～2024年７月31日）
・①今期間、山頂付近の噴気活動に特段の変化は認められなかった。
・②今期間、多成分火山ガス観測装置による観測では、CO_2/H_2S の変化は認められなかった。
・③地熱域の温度は長期的な低下傾向がみられるものの、今期間も温度が高い状態が継続している。
・④今期間、火山活動によると考えられる全磁力変動は認められなかった。なお、奥の院下観測点で主に冬季から春季にかけてみられる全磁力変動は季節変動に対応すると考えられる。
青色破線は欠測を示す。
・⑤今期間、地震活動は低調であった。
・⑥2024 年６月に１回及び７月に２回、継続時間が短く振幅の小さな火山性微動が観測された。これらの微動に伴う火山性地震の発生や地殻変動、噴気。熱活動の変化はありませんでした。
・⑦⑧地殻変動観測では、火山活動によるとみられる特段の変化は認められなかった。



注１）グラフ②は H_2S 濃度が 0.5ppm を超え、かつ CO_2 濃度と H_2S 濃度との間の相関係数が 0.6 を超えるデータのみプロットしている。

注２）2024 年１月以降、「令和６年能登半島地震」に伴うとみられる傾斜変動が認められる。

御嶽山

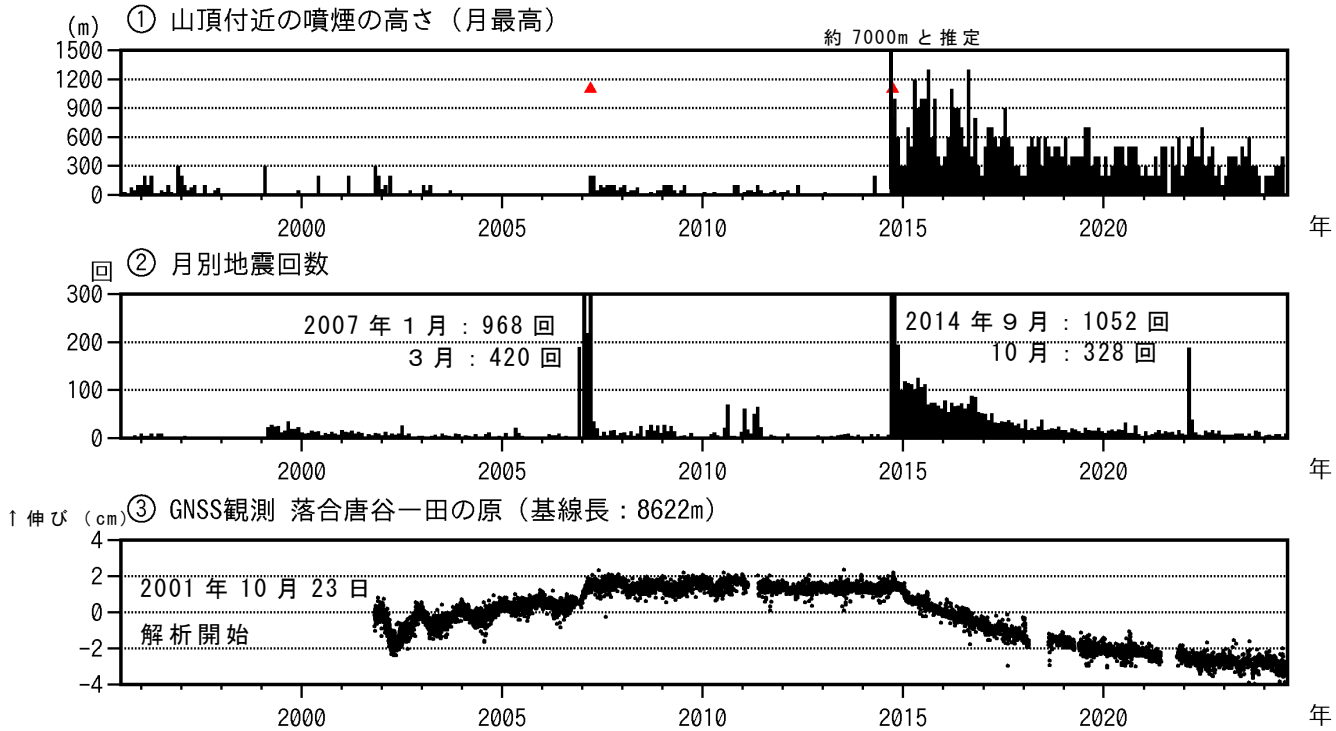


図４　御嶽山　長期の火山活動経過図（1995年７月１日～2024年７月31日）

▲は噴火を示す。

地震回数は以下の基準で計数している。

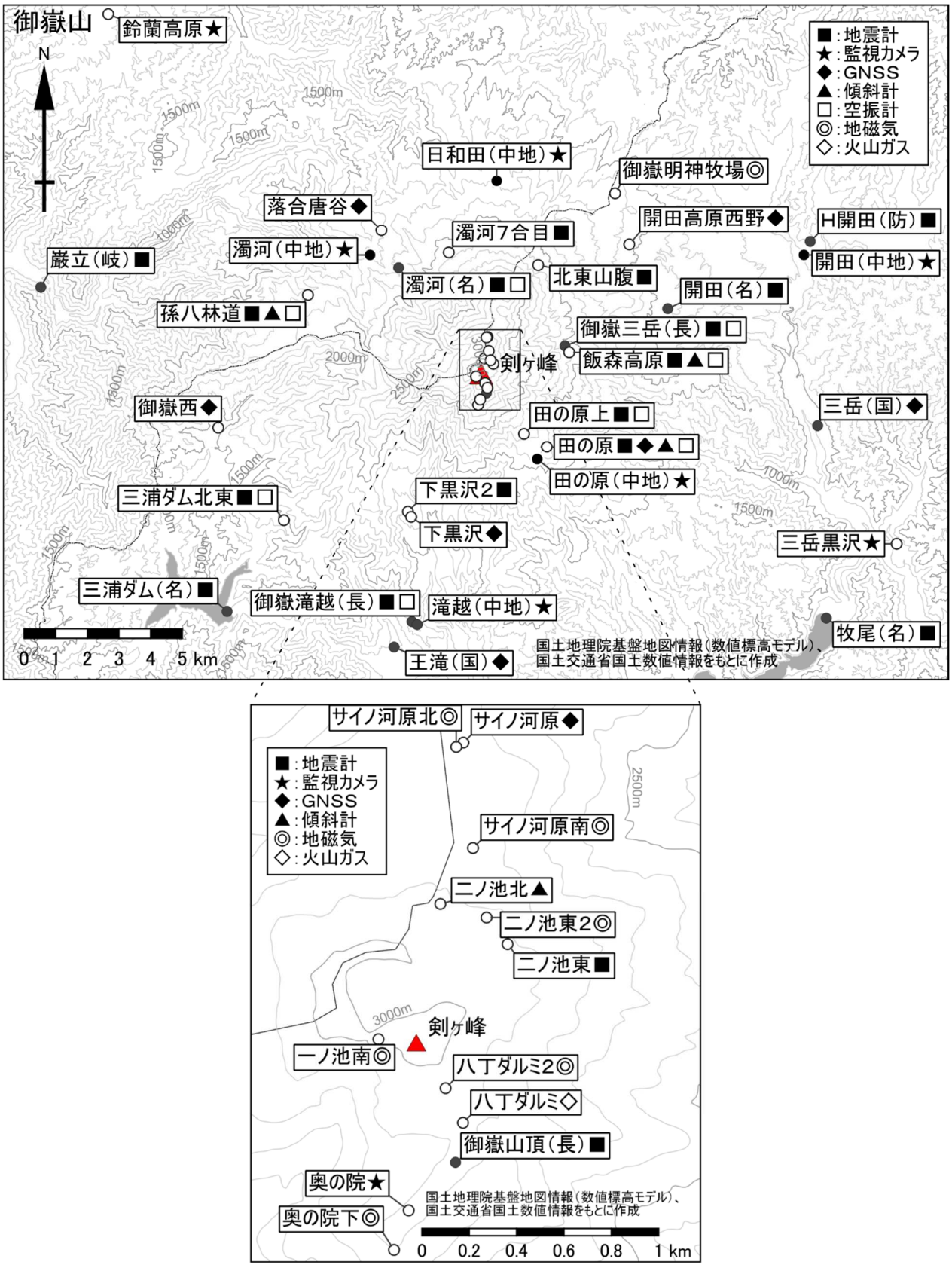
1995 年７月１日～2005 年１月 20 日：田の原上観測点において振幅 0.05μｍ以上、S－P1 秒以内

2005 年１月 21 日以降：田の原上観測点において振幅 1.5μｍ/s 以上、S－P１秒以内

・①2014 年９月 27 日に噴火が発生した剣ヶ峰山頂の南西側の火口列からの噴煙活動は、長期的には緩やかな低下傾向がみられる。

・②2014 年 11 月以降、長期的に地震回数の減少が続いている。今期間、地震活動は低調に経過したが、2014 年９月の噴火前の状態まで戻っていない。

・③GNSS 連続観測の一部の基線では、2014 年 10 月頃から長期的に山体の収縮によると考えられる縮みの変化が続いていたが、2023 年頃から停滞している。

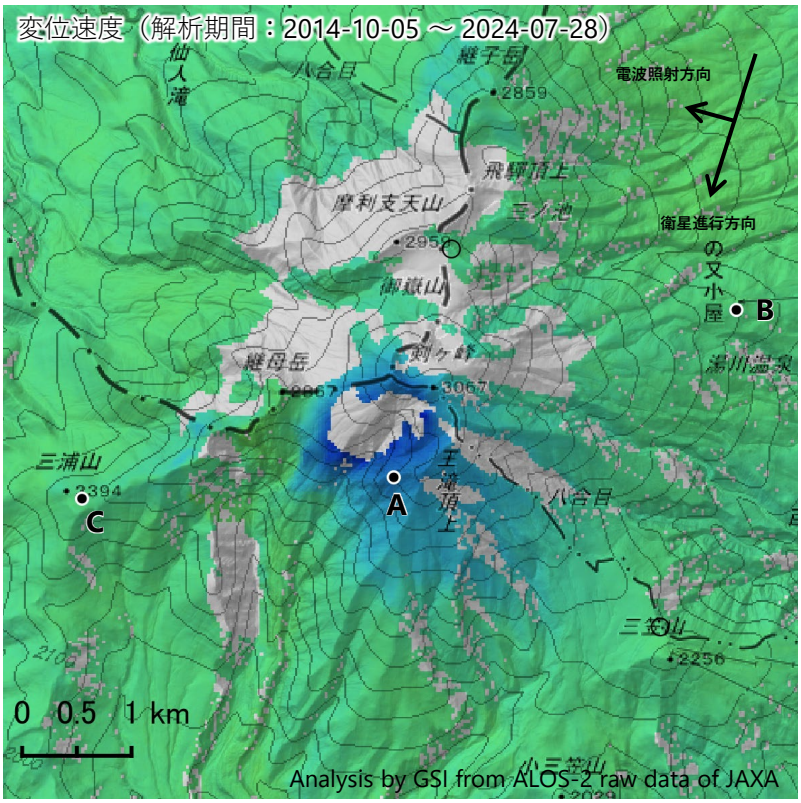


小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
(国):国土地理院、(中地):中部地方整備局、(防):防災科学技術研究所、(名):名古屋大学、
(長):長野県、(岐):岐阜県

図５　御嶽山　観測点配置図

御嶽山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

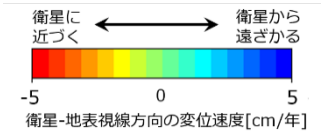
地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-05 ～ 2024-07-28
入射角	32.1°
データ数	28
干渉ペア数	67
空間分解能	約 30 m

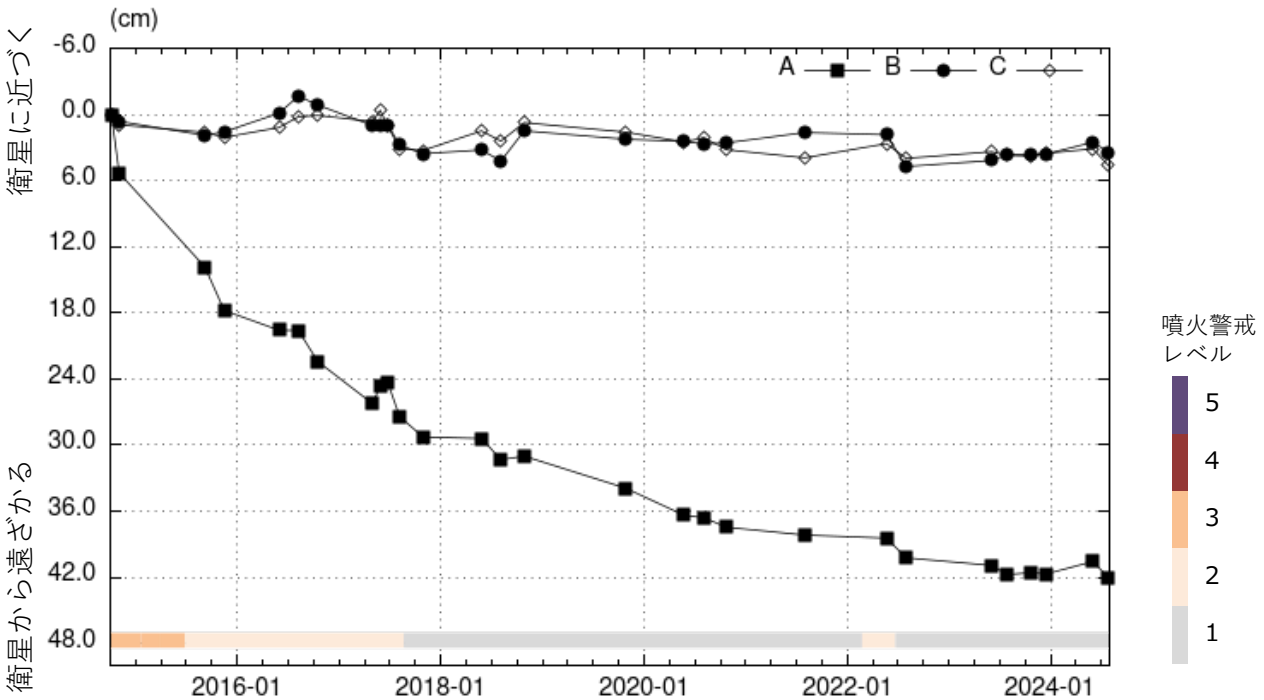
○　国土地理院以外のGNSS観測点

参照点：
電子基準点「王滝」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

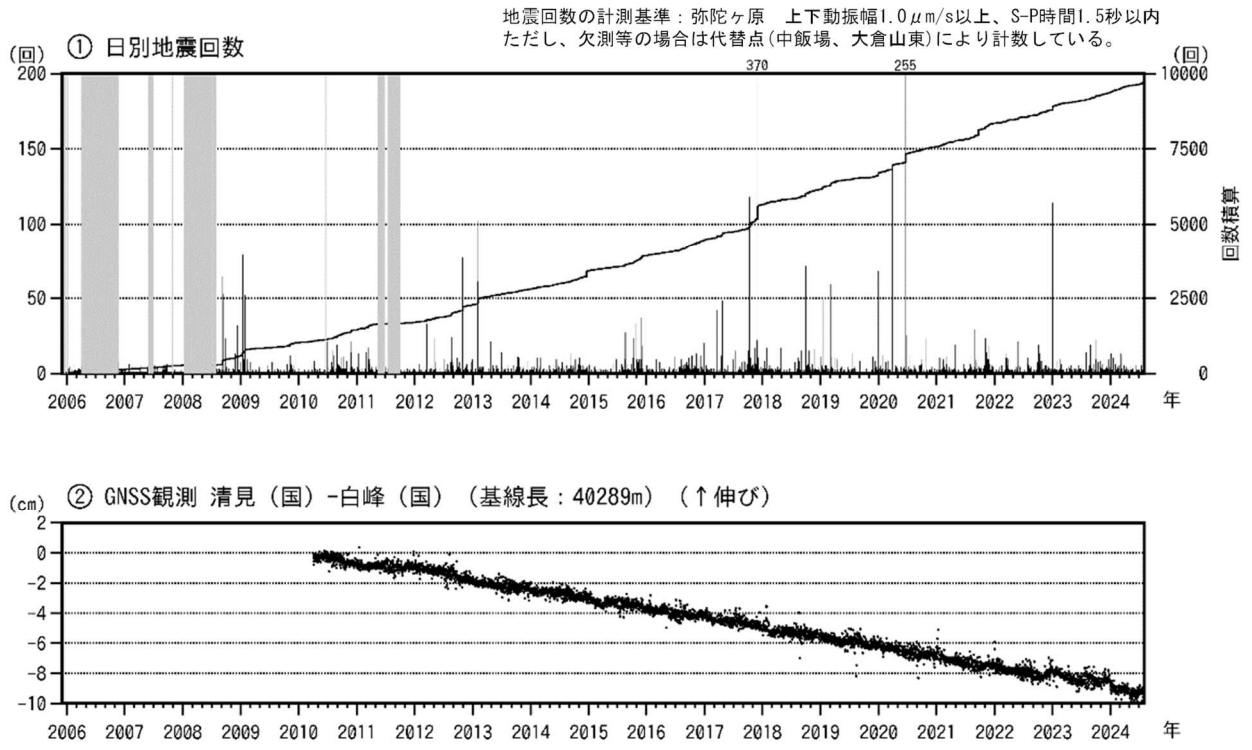
御嶽山

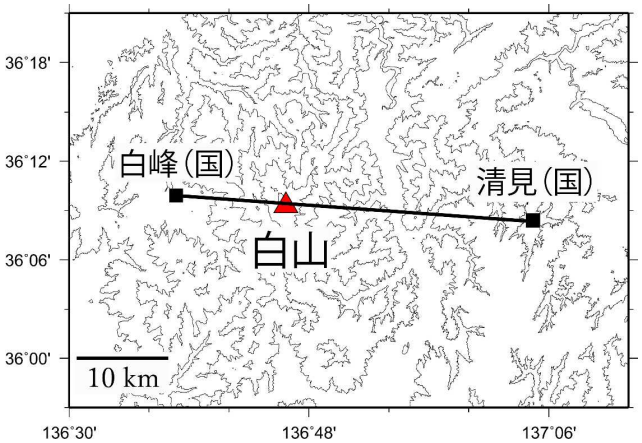
本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

白　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動も観測されていない。
火山活動は、静穏に経過している。





国土地理院発行数値地図
『50m メッシュ』（標高）使用

図１　白山　日別地震回数及び GNSS 基線長変化（2005 年 12 月１日～2024 年７月 31 日）
灰色部分は機器障害による欠測期間

・地震活動に特段の変化は認められない。
・火山性微動は観測されていない。
・地殻変動観測では、火山活動によるとみられる特段の変化は認められない。

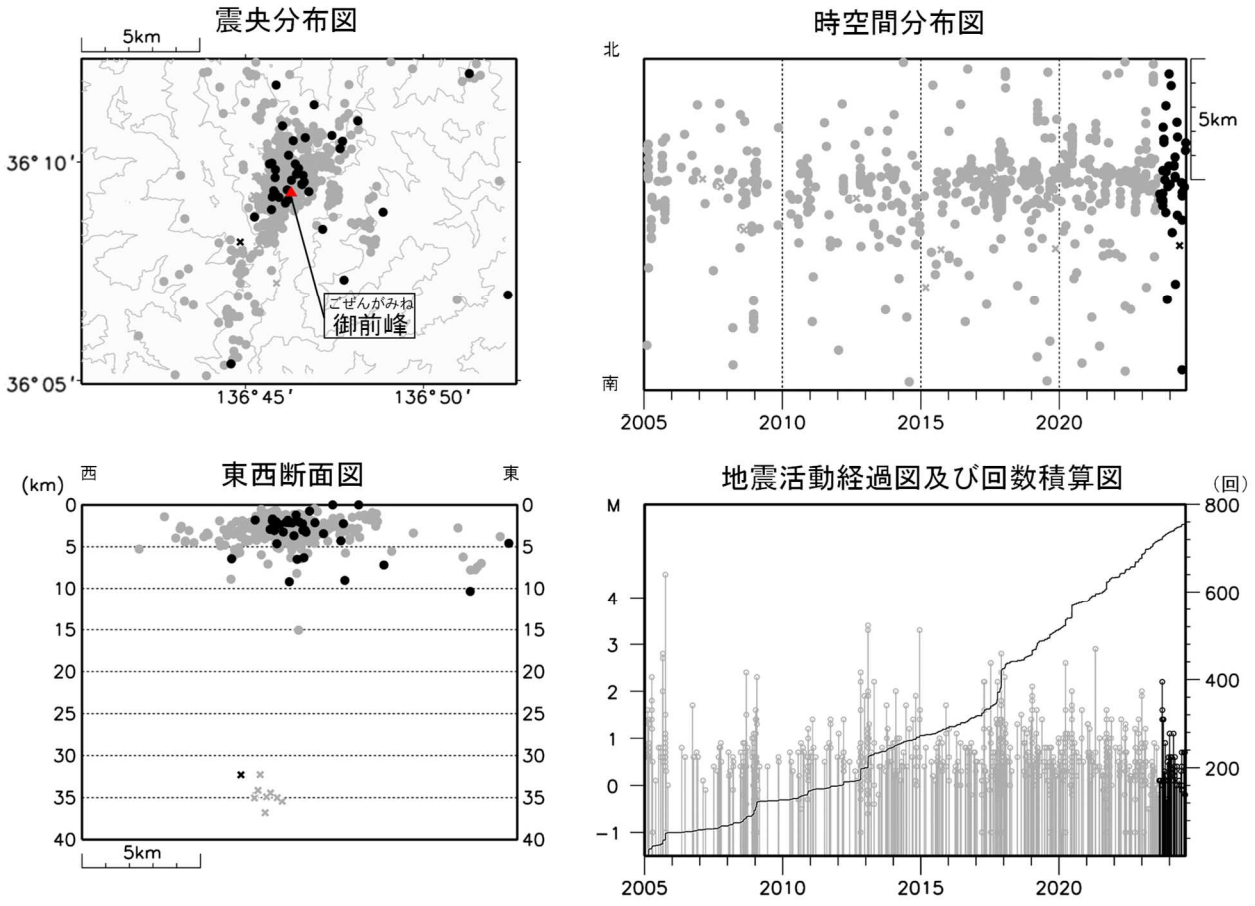


図２　白山　一元化震源による白山付近の地震活動（2005年１月１日～2024年７月31日）

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源である）。

・今期間、深部低周波地震を１回観測した。

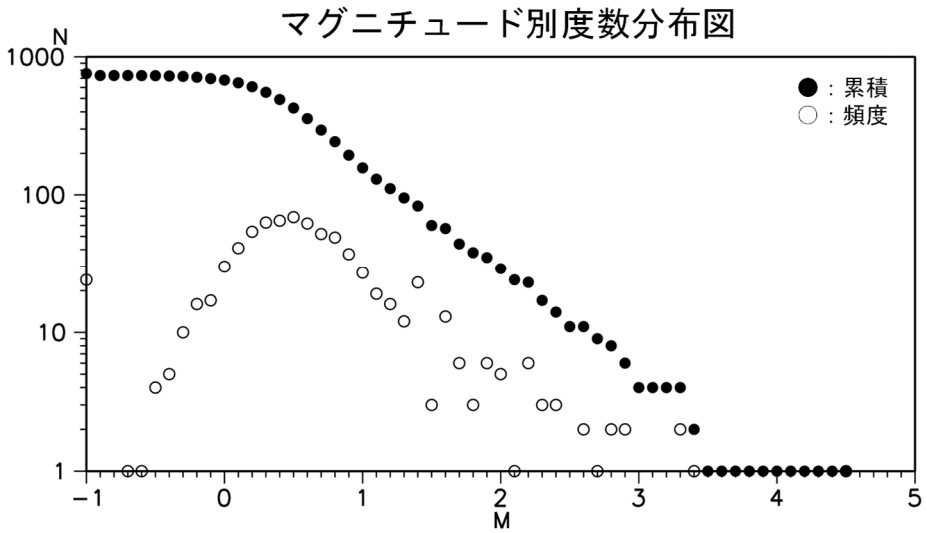
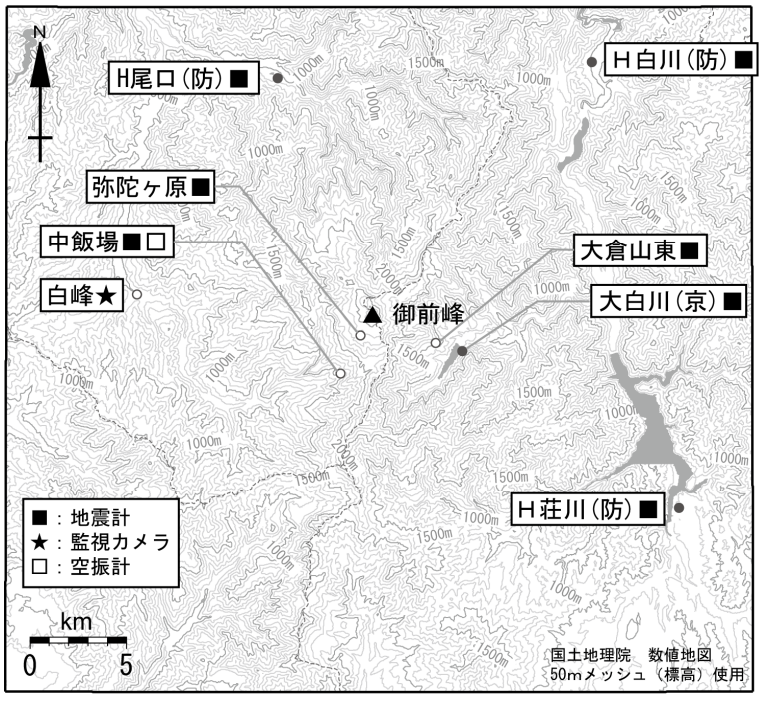


図３　白山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図２震央分布図の範囲内）

図４　白山　山頂部の状況（2024 年 7 月 18 日　白峰監視カメラによる）

・白峰（白山山頂の西約 12km）に設置してある監視カメラでは、山頂部に噴気は認められない。

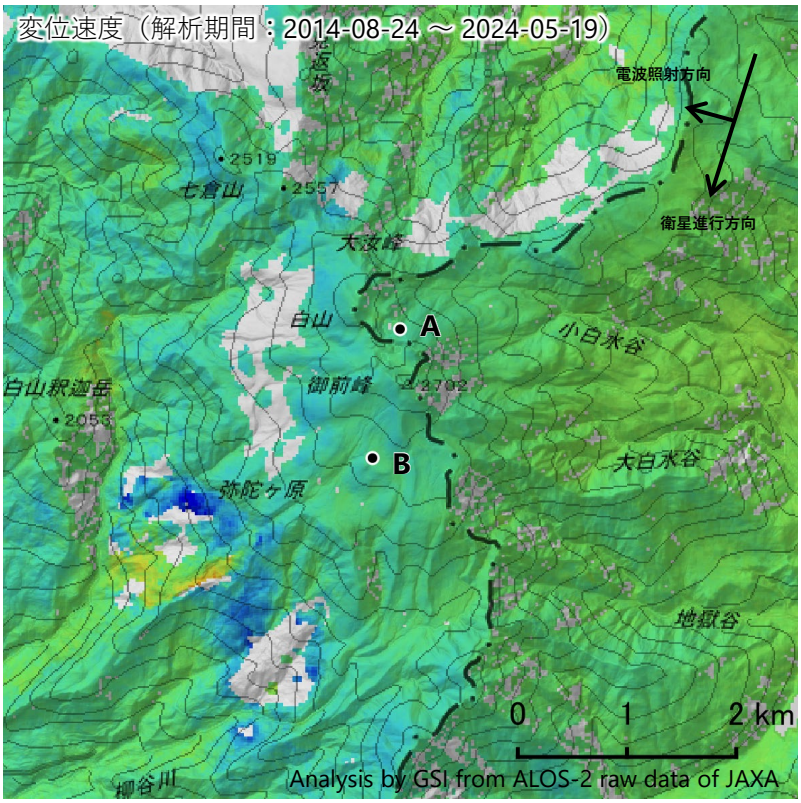


小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（防）：防災科学技術研究所、（京）：京都大学防災研究所

図５　白山　観測点配置図

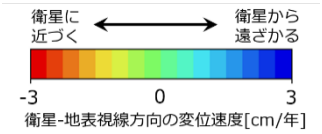
白山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



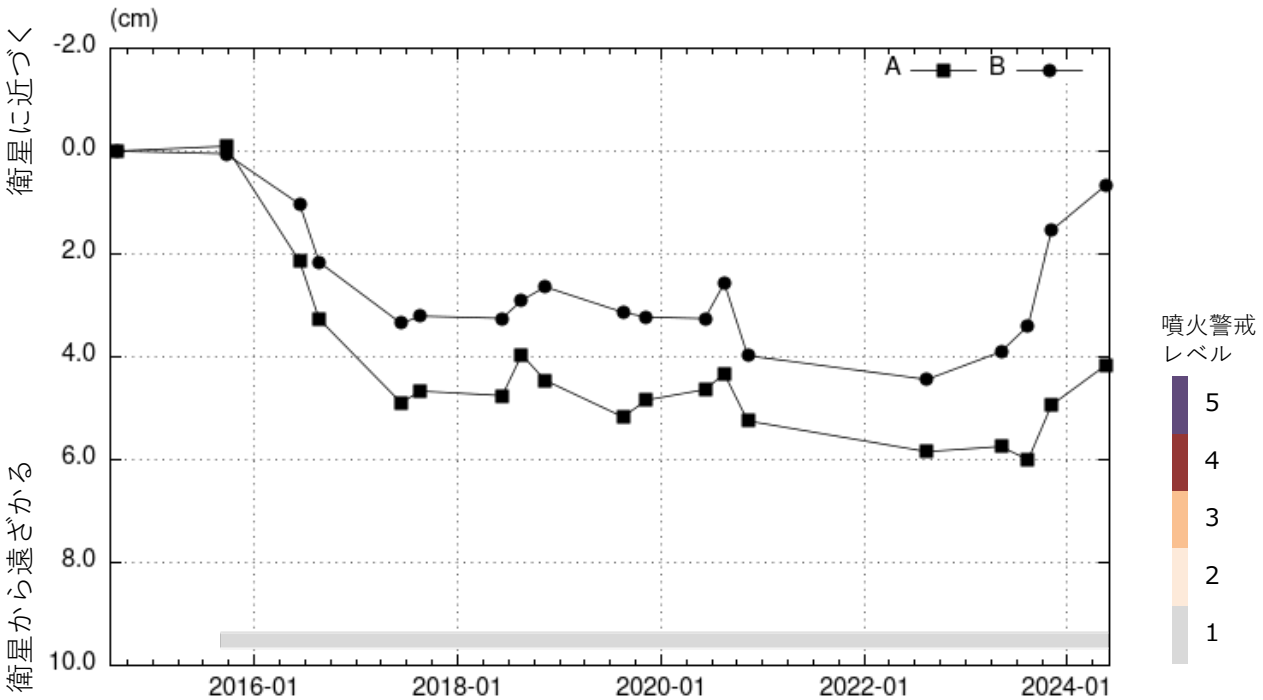
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-08-24 ～ 2024-05-19
入射角	37.0°
データ数	19
干渉ペア数	44
空間分解能	約 30 m

参照点：
電子基準点「白峰」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

白山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

富　士　山

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。火山活動は、静穏に経過している。

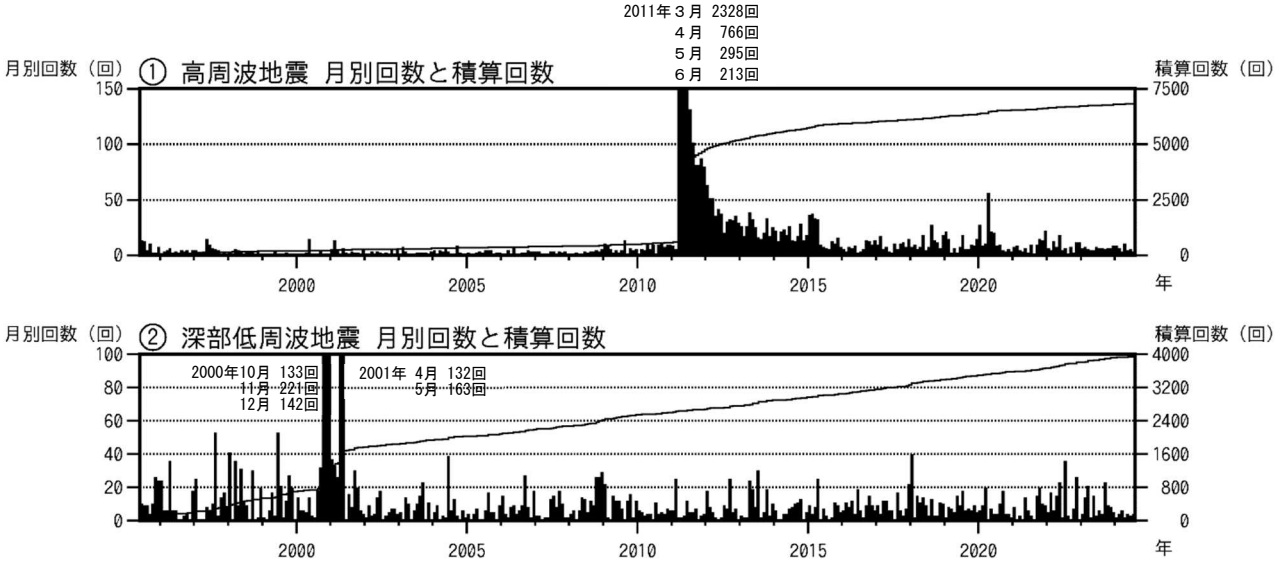


図１　富士山　月別地震回数とその積算回数（1995 年６月～2024 年７月 31 日）

※機器障害のため 2007 年５月 10 日～2007 年６月１日まで欠測

※①高周波地震の計数基準

2011 年３月 22 日までは、富士山頂観測点の振幅 0.5μm/s 以上、S-P 時間 3.0 秒以内

2011 年３月 23 日～現在までは（防）富士第５観測点の振幅 0.3μm/s 以上、S-P 時間 3.0 秒以内

（防）：国立研究開発法人防災科学技術研究所

欠測等の場合は代替点（富士山頂、太郎坊）により計数。

②低周波地震の計数基準

広域地震観測網により震源決定された地震のうち、①と同じ基準を満たす地震。

・2011 年３月 15 日に静岡県東部（富士山の南部付近）で発生したマグニチュード 6.4 の地震以降、地震活動が活発な状況となっていたが、2016 年以降、発生前の状況には戻っていないものの、低調に経過している。

・火山性微動及び浅部の低周波地震は観測されなかった。

・深部低周波地震は期間中少ない状況で経過した。

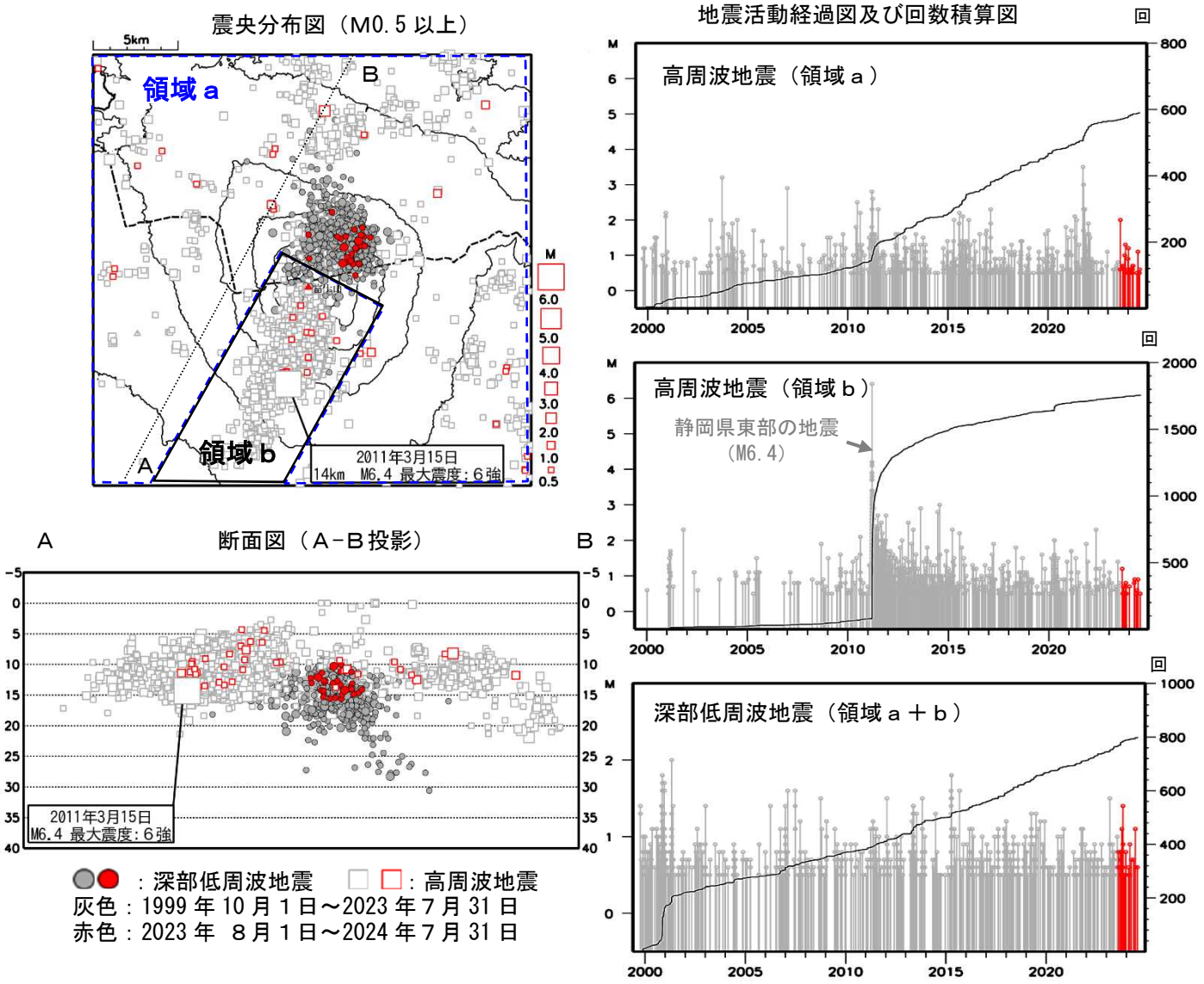


図２　富士山　一元化震源による山体及び周辺の地震活動
（1999 年 10 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

・領域ａ内の高周波地震は 2011 年３月以降、それ以前と比較してやや多い状態で推移している。
・領域ｂ内では、2011 年３月 15 日に静岡県東部（富士山の南部付近）で発生したマグニチュード 6.4 の地震以降、地震活動が活発な状況となっていたが、2016 年以降は、2011 年以前の状況には戻っていないものの、低調に経過している。
・深部低周波地震の活動に特段の変化は認められない。震源はこれまでと大きな変化はなく、北東山腹の深さ 10～15 km付近に分布した。

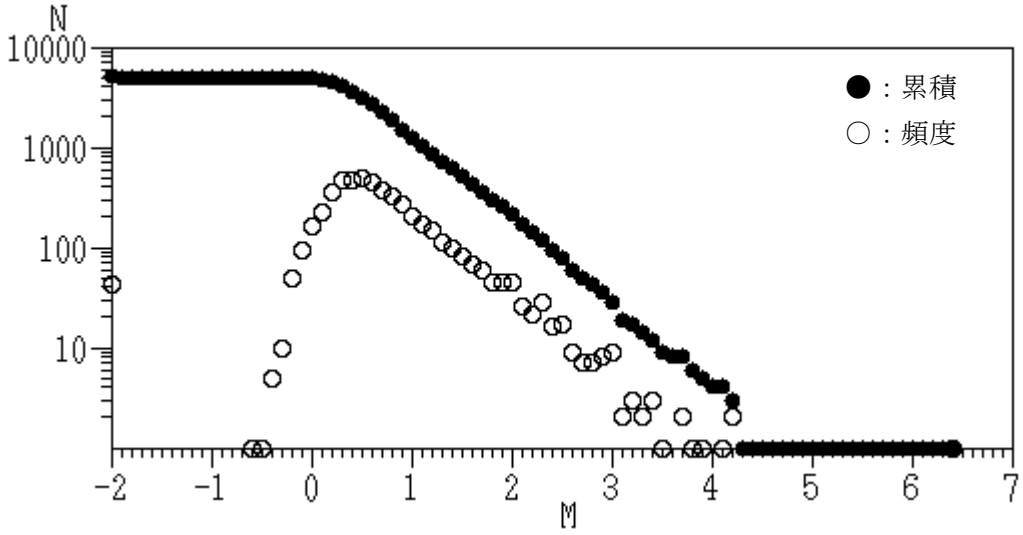
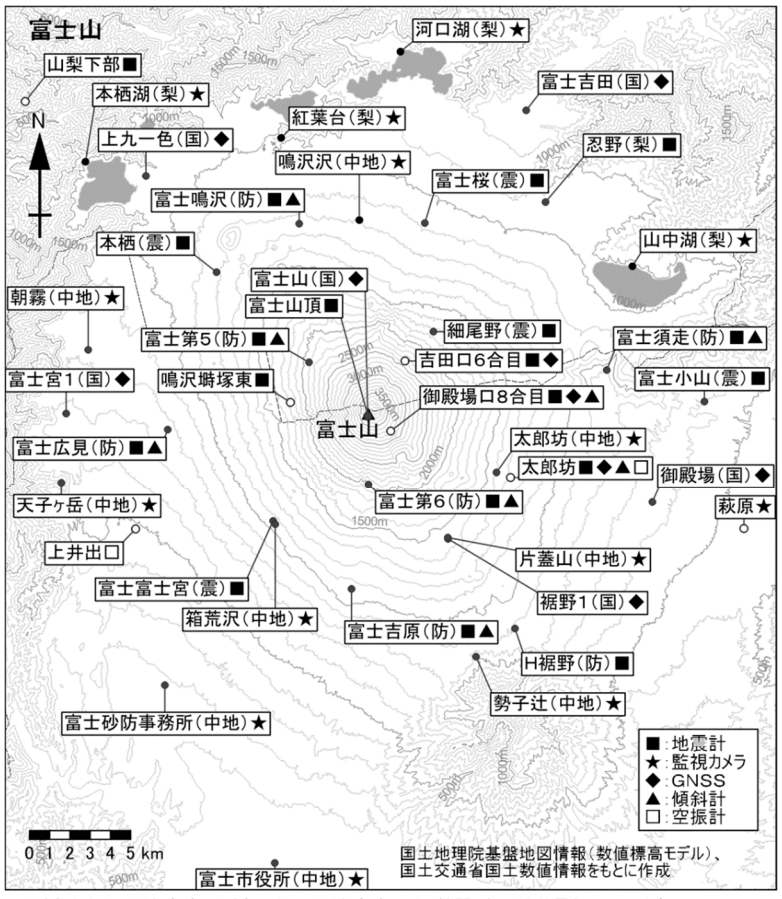


図３　富士山　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図２　震央分布図の範囲内）

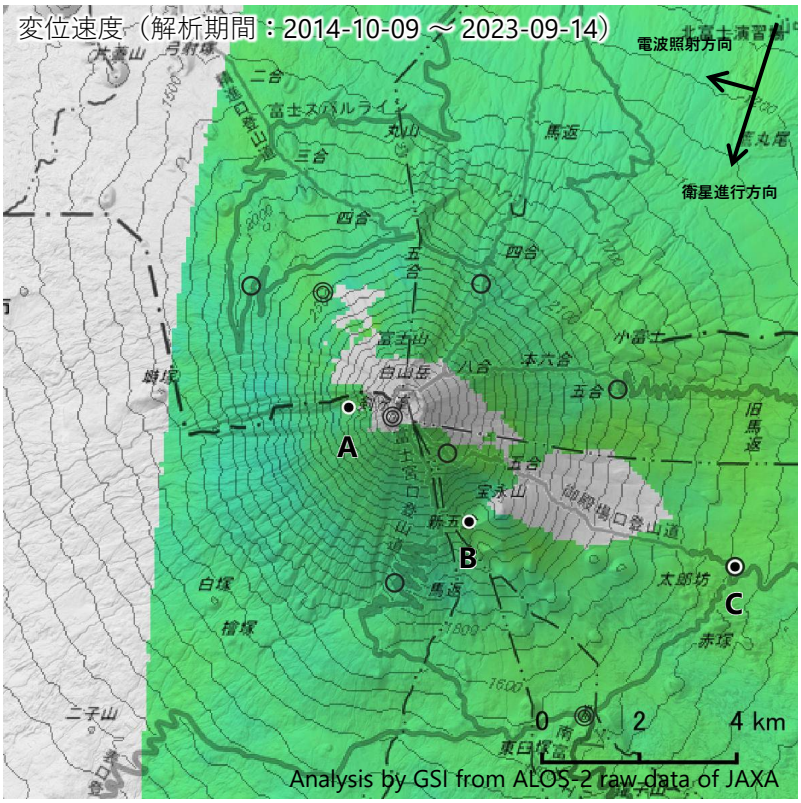


小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（震）：東京大学地震研究所、
（中地）：中部地方整備局、（梨）：山梨県

図４　富士山　観測点配置図

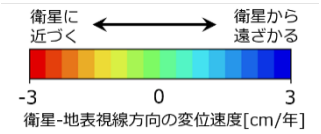
富士山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



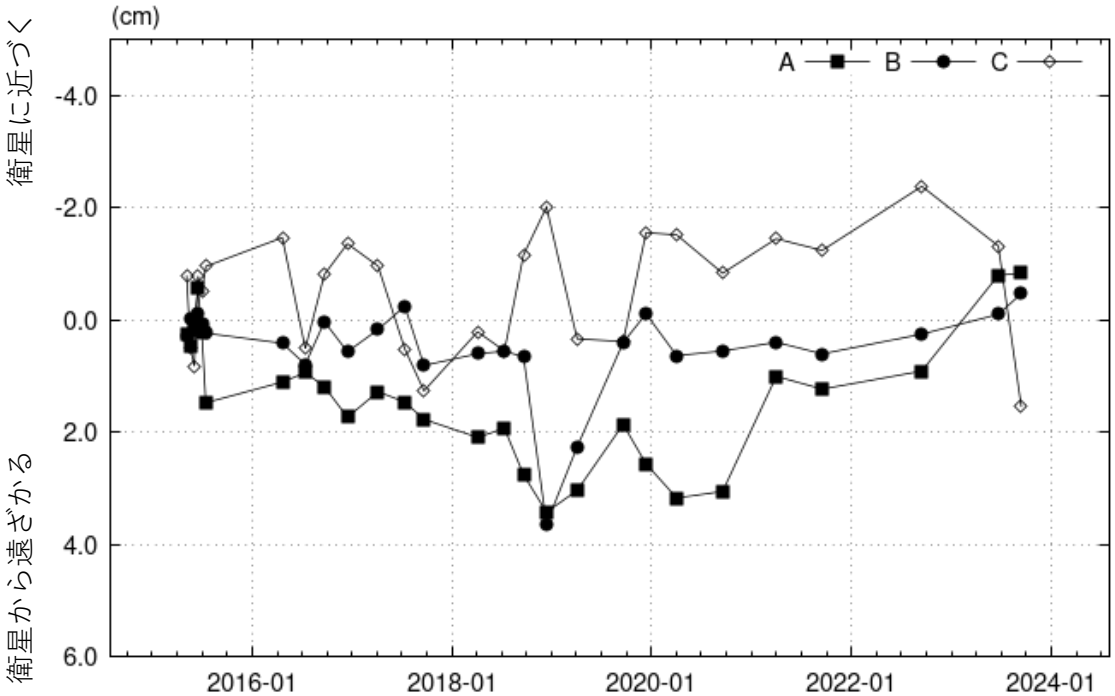
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-09 ～ 2023-09-14
入射角	44.6°
データ数	28
干渉ペア数	85
空間分解能	約 90 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

富士山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

富士山

概要：火山活動に顕著な変化は見られない。

地震活動：顕著な変化は見られない。
地殻変動：傾斜計データおよびGNSSデータには、顕著な変化は見られない。

- 地震活動

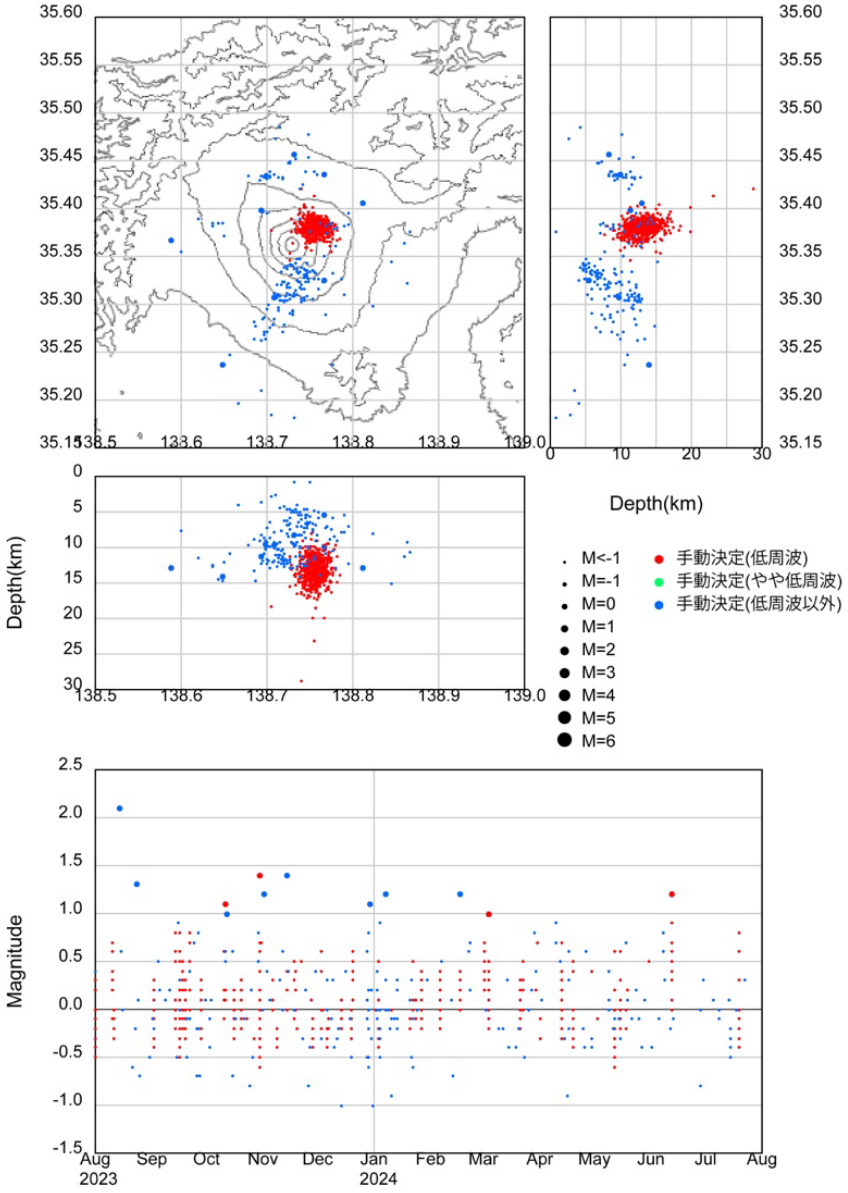


図１　震源分布図。震源決定には，気象庁の観測点も使用した。等高線の描画には国土地理院の標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル）を利用した。

● 傾斜変動

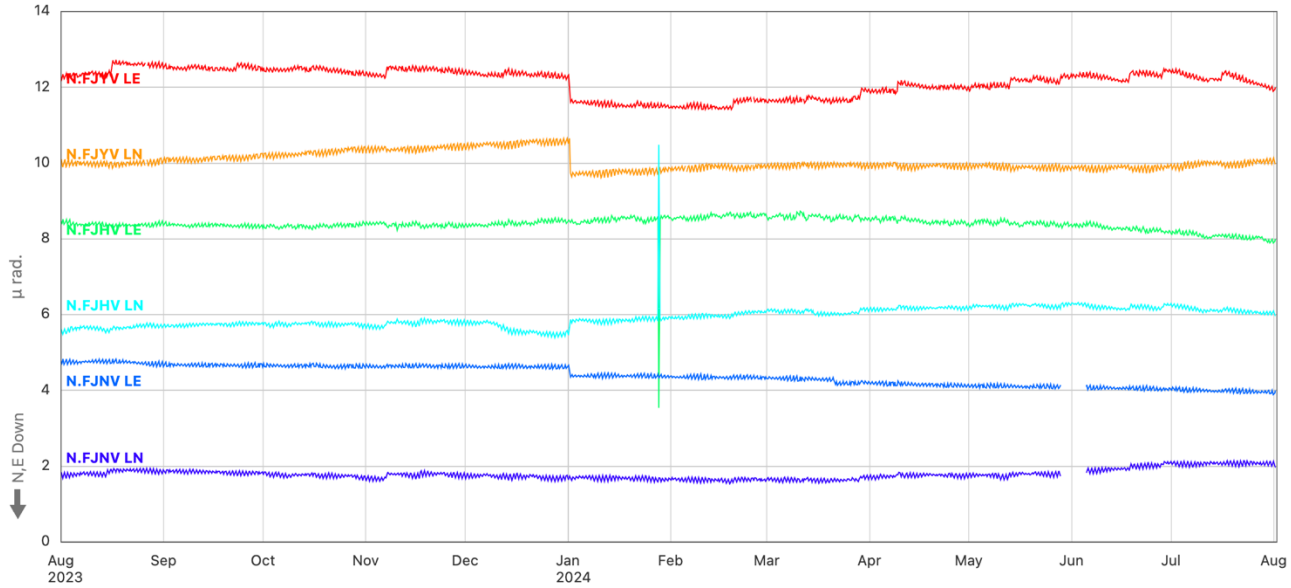


図２　傾斜変動図。

- GNSS 観測

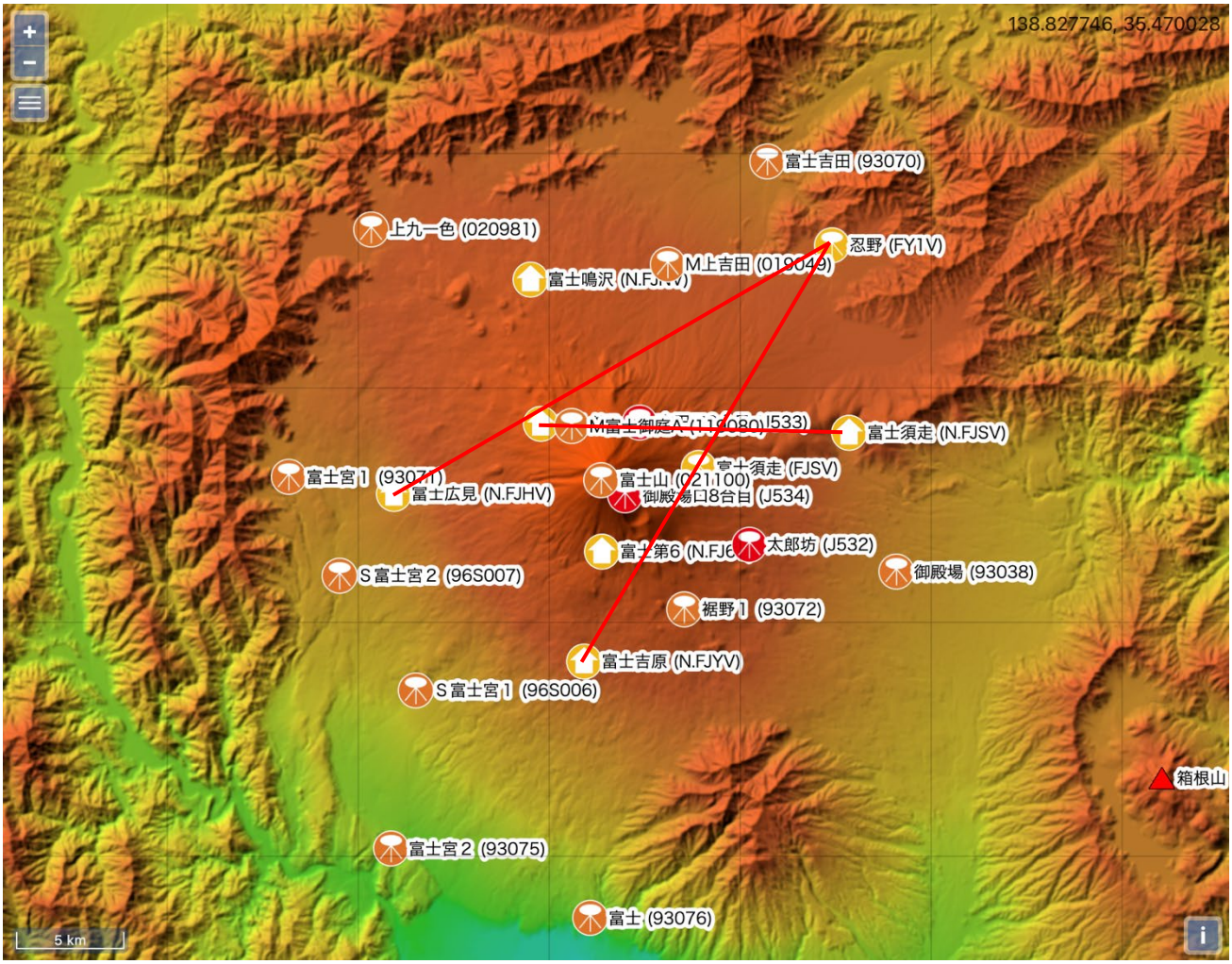


図３　GNSS 観測点基線図。黄色：防災科研、赤：気象庁、オレンジ：国土地理院の観測点。

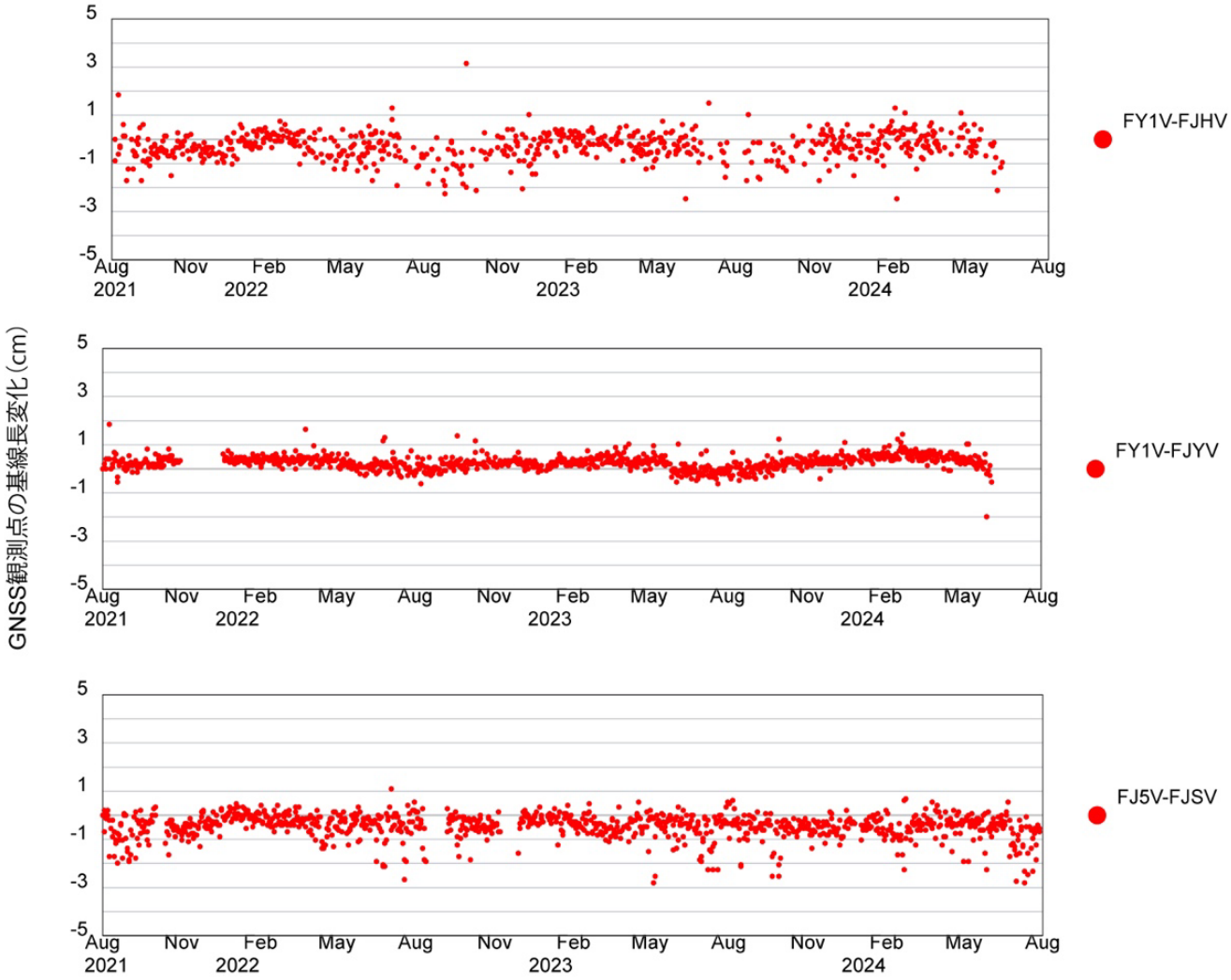


図４　GNSS 観測点間の過去３年間の基線長変化

● 観測点配置図

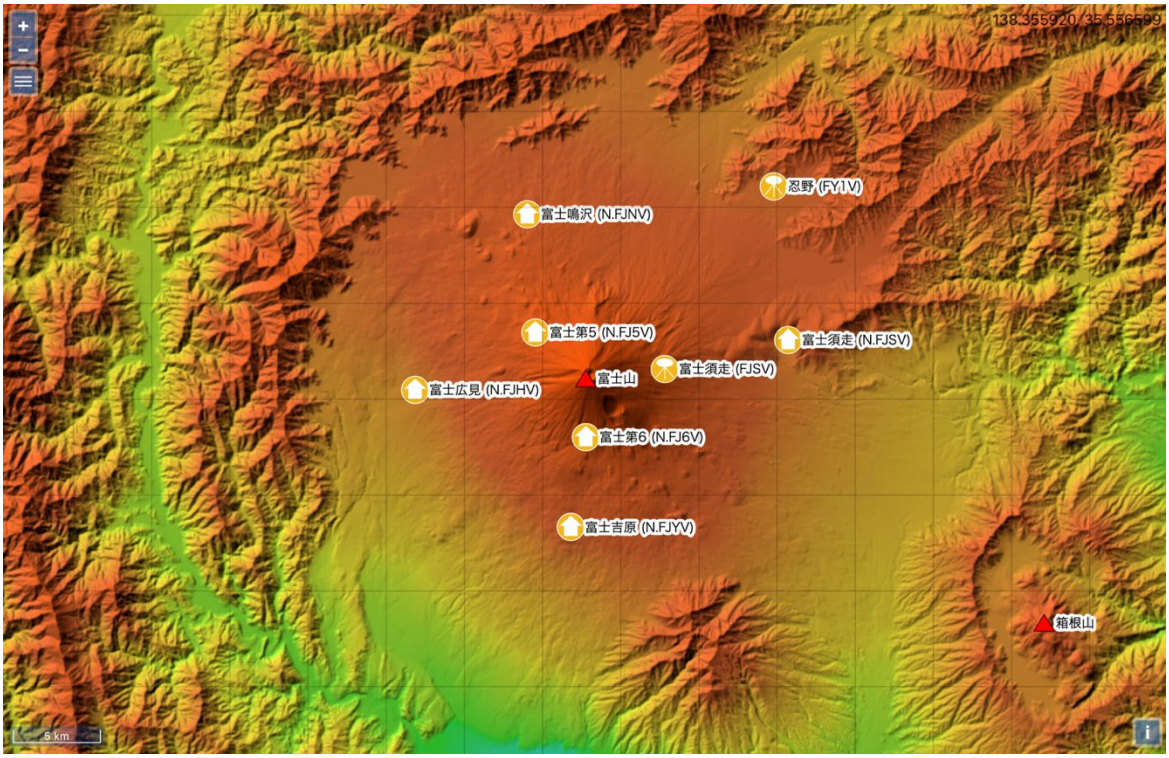


図５　観測点配置図　国土地理院の地理院タイル（色別標高図）を使用。

観測点名	コード	提供者	火山	緯度(N)	経度(E)	地表標高(m)	観測項目	
富士吉原	N.FJYV	防災科研火山	富士山	35.2833	138.7181	1060		詳細
富士広見	N.FJHV	防災科研火山	富士山	35.3549	138.6185	772		詳細
富士第5	N.FJ5V	防災科研火山	富士山	35.3848	138.6955	2090		詳細
富士第6	N.FJ6V	防災科研火山	富士山	35.3302	138.7276	2010		詳細
富士須走	FJSV	防災科研火山	富士山	35.36583	138.7782	1972		詳細
富士須走	N.FJSV	防災科研火山	富士山	35.3809	138.8571	917		詳細
富士鳴沢	N.FJNV	防災科研火山	富士山	35.4463	138.6901	1245		詳細
忍野	FY1V	防災科研火山	富士山	35.46099	138.84786	933		詳細

地震計
温度計
ガス濃度計・
火山ガス
岩石コア
広帯域計
磁力計
写真・
遠望カメラ
多項目
傾斜計
雨量計
空振計
観測項目なし
気圧計・
微気圧計
GNSS
ディスドロ
メーター
レーダー・
ライダー
温泉水分析

観測項目

富士山

箱　根　山

（2023 年８月～2024 年７月）

2023 年 10 月 31 日に神山付近で、2024 年４月 29 日に芦ノ湖北西端付近で一時的に地震が増加したが、それ以外の期間では、地震活動は低調に経過した。GNSS 連続観測では、大涌谷を挟む基線で 2023 年７月頃からみられていた伸びの変化が９月頃に鈍化した。11 月頃から再び一部の基線で伸びの変化がみられたが、2024 年１月頃からは停滞している。

大涌谷周辺の想定火口域では活発な噴気活動が続いているため、火山灰等の突発的な噴出現象の可能性がある。

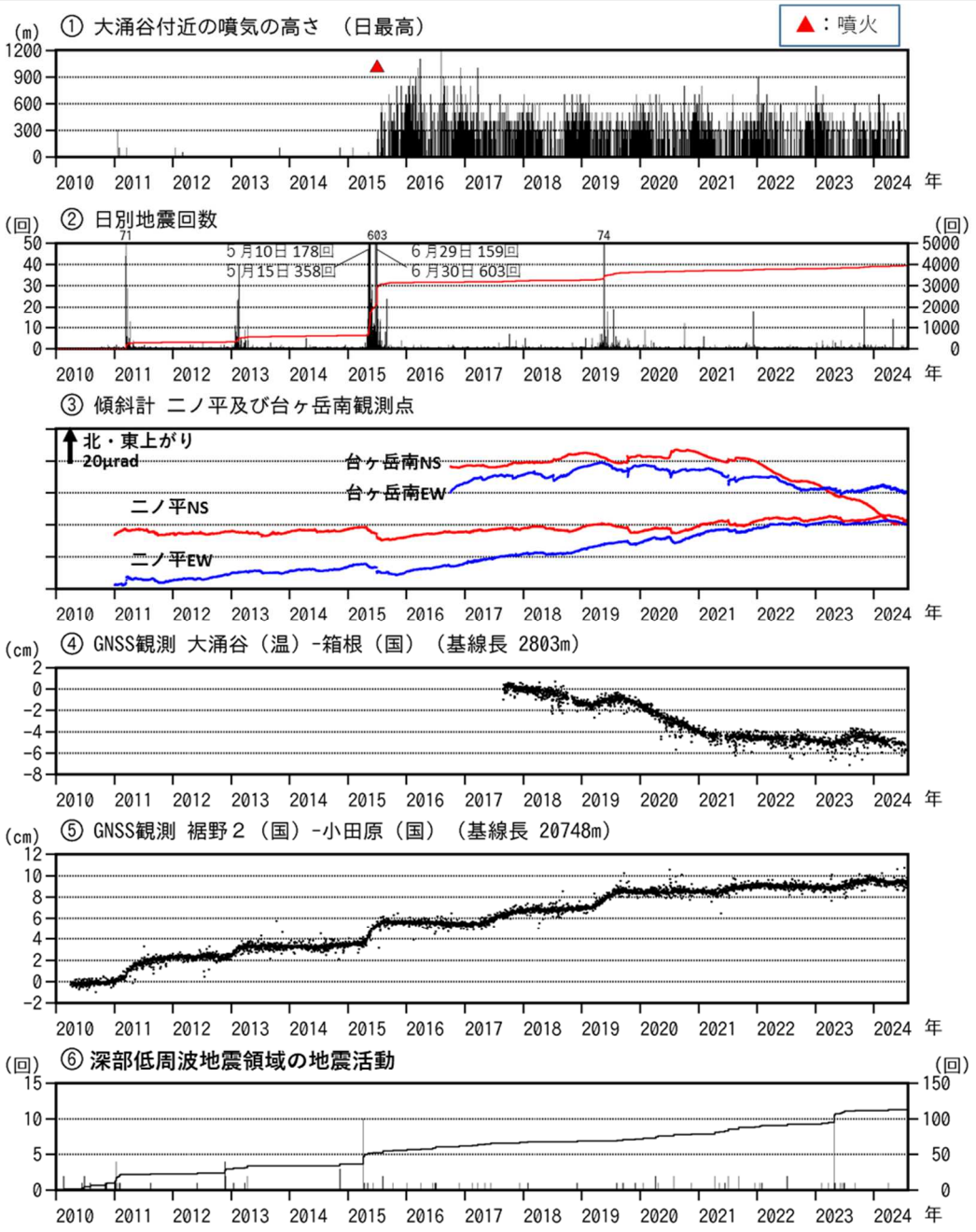


図１　箱根山　活動経過図（前ページ）

・①大涌谷の火口や噴気孔及び温泉供給施設から引き続き噴気が勢いよく噴出しているが、今期間、噴気の高さには特段の変化はみられていない。
・②2023 年 10 月 31 日 01 時台から 03 時台にかけて神山付近で地震が一時的に増加した。2024 年４月 29 日 15 時台から 22 時台にかけて芦ノ湖北西端付近で地震が増加した。その他の期間では、地震回数は少ない状態で経過し、浅部の低周波地震や火山性微動は発生していない。
・③傾斜計では、今期間火山活動によるとみられる地殻変動は観測されていない。
・④⑤箱根山を挟む基線で 2023 年７月頃から伸びの変化がみられ、９月頃鈍化した。11 月頃から再び一部の基線で伸びの変化がみられたが、2024 年１月頃から停滞している。箱根山では概ね２年周期で GNSS 基線長⑤に伸びの変化がみられている。
・⑥深部低周波地震領域（図２破線丸）での地震回数は少ない状態で経過した。

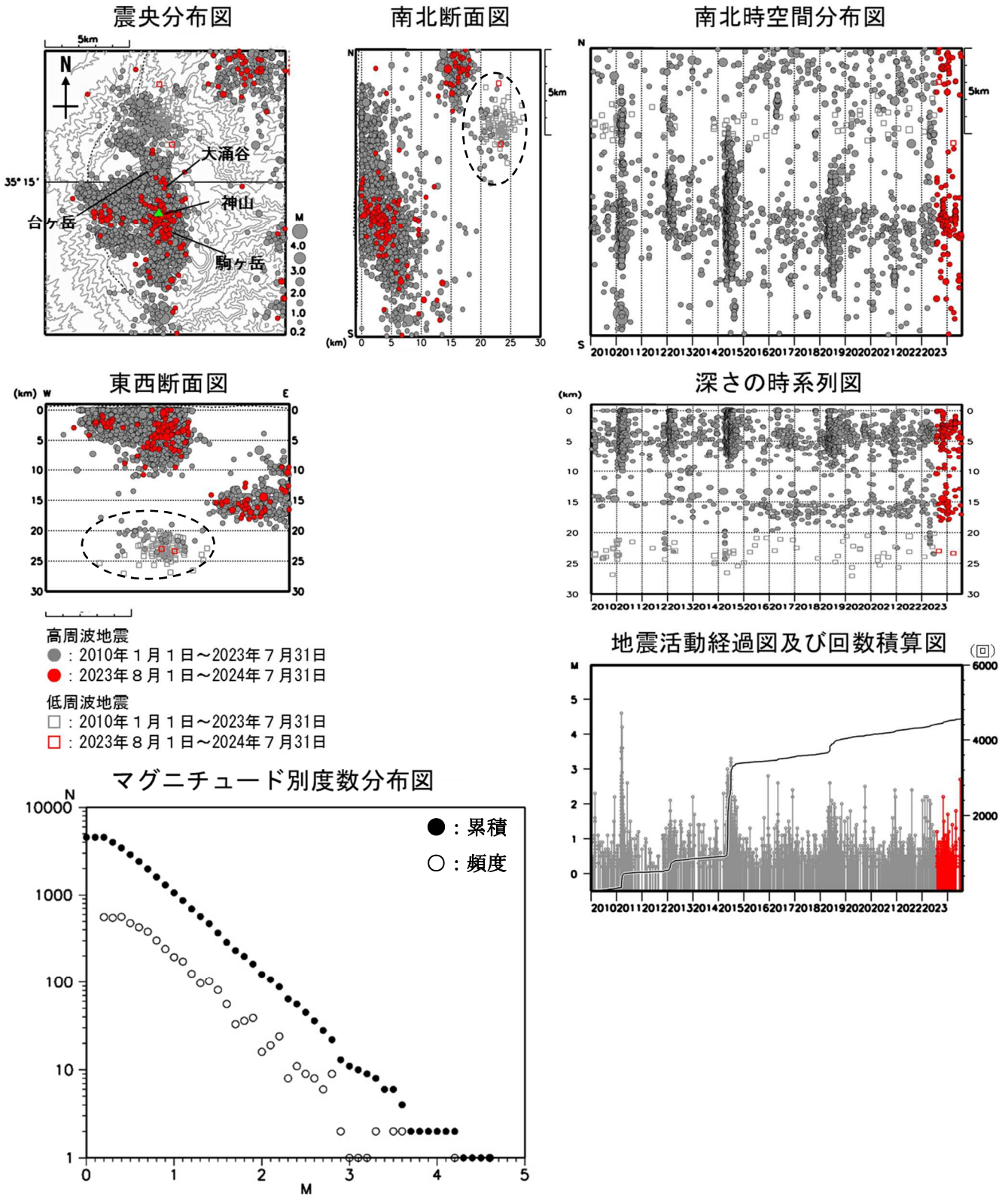


図２　箱根山　一元化震源による山体周辺の地震活動（30km 以浅）
断面図中の破線丸は図１の深部低周波地震領域に概ね対応する。

・2023 年 10 月 31 日に神山付近での地震が一時的に増加した。
・2024 年４月 29 日に芦ノ湖北西端付近での地震が一時的に増加した。
・深部低周波地震領域での地震は少ない状態で経過した。

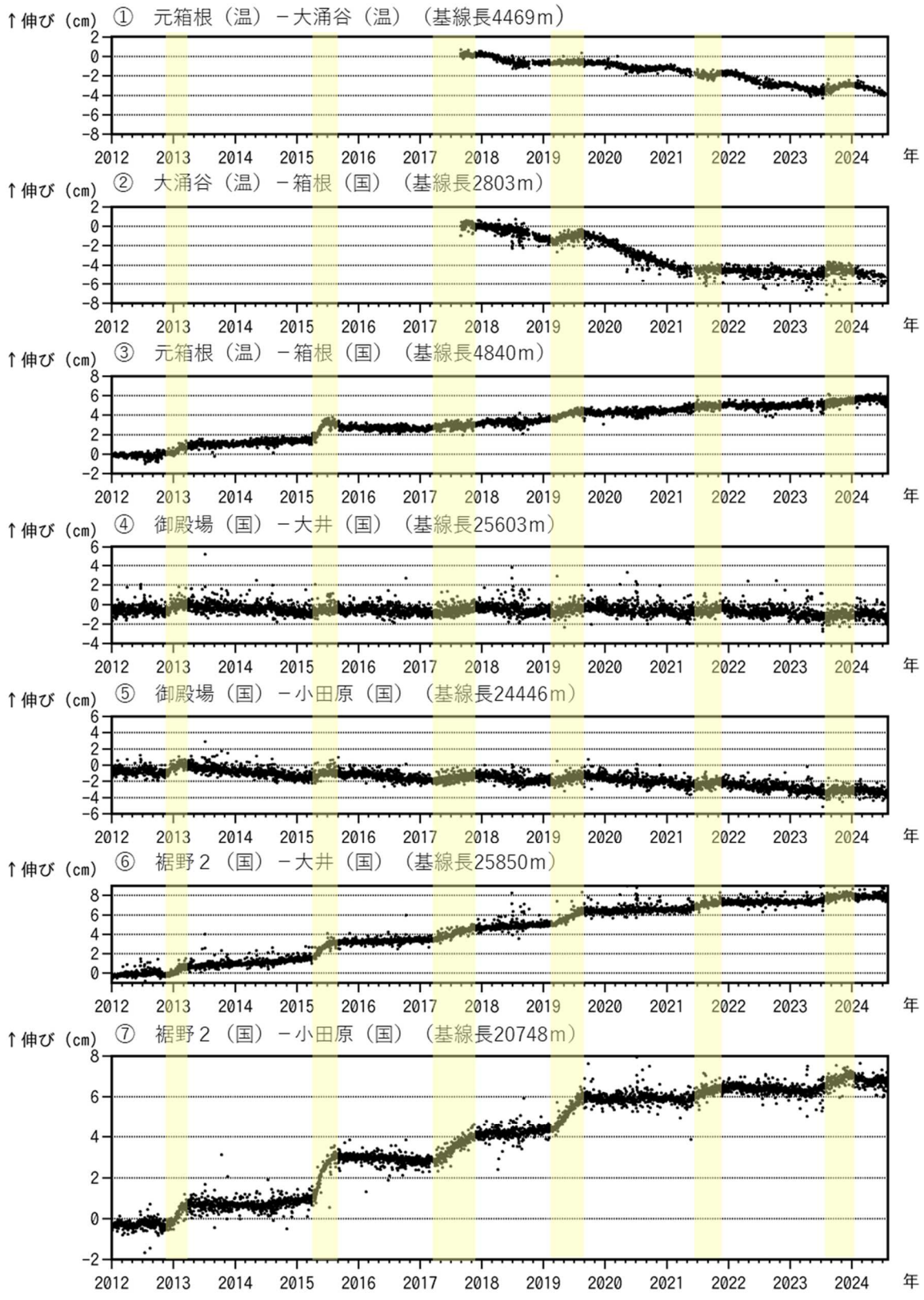


図３　箱根山　GNSS 連続観測解析結果
①～⑦は図４の①～⑦に対応。

・2023 年７月頃から箱根山を挟む基線で伸びがみられ、９月頃に鈍化した。11 月頃から再び一部の基線で伸びがみられたが、2024 年１月頃から停滞している。
・裾野２（国）-小田原（国）の基線では概ね２年毎に繰り返し伸びの変化がみられている（ □ ）。

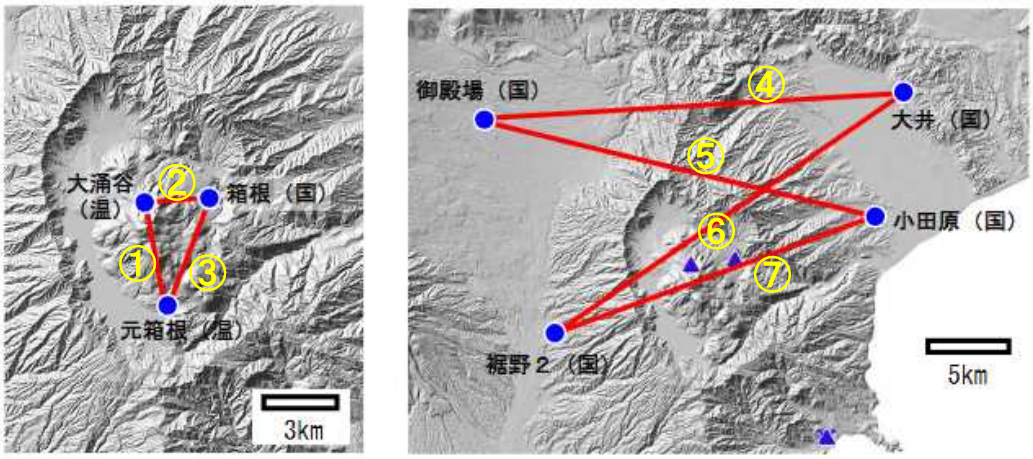


図４　箱根山　GNSS 基線図
①～⑦は図３の①～⑦に対応。

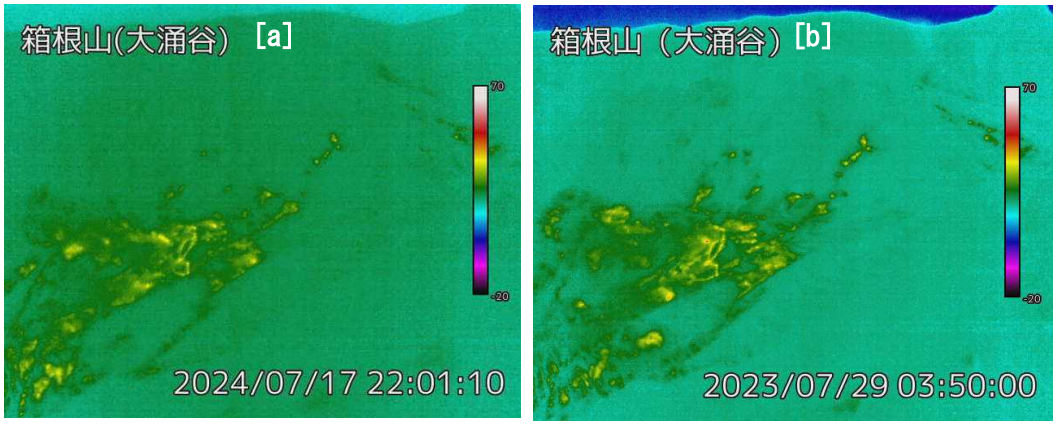
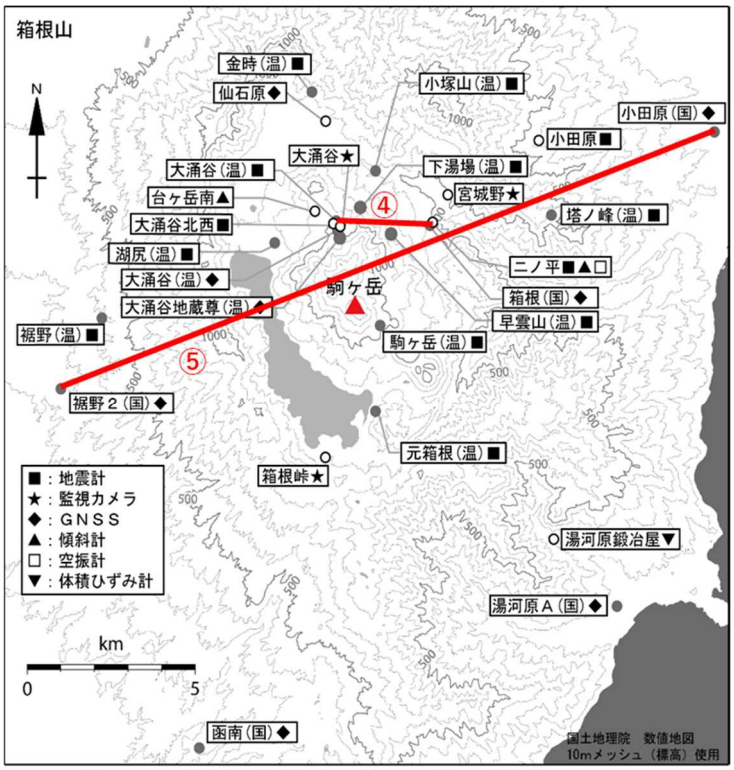


図５　箱根山　大涌谷及び早雲地獄の噴気及び地熱域の状況
[d]円内は早雲地獄からの噴気の状況
・地熱域の広がりに特段の変化は認められなかった。
・大涌谷では活発な噴気活動が続いている。



小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（温）：神奈川県温泉地学研究所

図６　箱根山　観測点配置図
④⑤は図１の④⑤の基線に対応。

東海大学・気象研

箱根山の火山ガス組成（2024 年 8 月）

Chemical composition of volcanic gas at Mt Hakone (August 2024)

１．概要

箱根山の大涌谷地熱地帯において、ほぼ毎月火山ガスを三か所の噴気孔（n、s、c）で採取・分析した。噴気 c と n の He/CH_4比と噴気 c の SO_2/H_2S 比に着目すると、2024 年 7 月から 8 月にかけて、浅部熱水系に対するマグマ性流体の供給率は増加する傾向にあると考えられる。

２．噴気の採取・分析

箱根カルデラ中央火口丘神山の大涌谷地熱地帯の 3 か所（図 1）で、噴気を繰り返し採取・分析した。噴気 n と s では、2013 年 5 月から 2024 年 8 月にかけて、繰り返し採取・分析を実施した。噴気 c は、2015 年 6 月の小噴火で生じた噴気孔で、2019 年 1 月から 2024 年 8 月にかけて採取・分析を行った。

噴気を採取するため、チタン製のパイプを噴気孔に挿入し、チタン管と孔の隙間を砂などで注意深く塞いだ。次にチタン管にゴム管を接続し、ゴム管の出口を真空ガラス瓶のコックに接続した。真空ガラス瓶にはあらかじめ高濃度のアルカリ性水溶液（KOH）20ml を封入した。コックを慎重に開けることにより火山ガスを KOH 水溶液に吸収させた。KOH 水溶液を分析することにより、CO_2/H_2S 比を求めた。真空ガラス瓶のヘッドスペースに集まった KOH 溶液に溶けないガス成分を、Ar キャリアーガスを用いたガスクロマトグラフにより分析し、He/CH_4比を求めた。SO_2/H_2S 比を求めるために、上述の採取とは別に、現場でヨウ素溶液を噴気と反応させ、SO_2 と H_2S をそれぞれ、硫酸イオンと自然硫黄に酸化した。この試料を持ち帰り、実験室でそれぞれの量を決定し、SO_2/H_2S 比を求めた。

３．結果・考察

He/CH_4比の時間変化と半月毎の地震回数を図 2 に示す。2024 年 7 月から 8 月にかけて噴気 n、c の He/CH_4比は上昇し、噴気 s の He/CH_4比は殆ど変化しなかった。図 3 に CO_2/H_2S 比の変化を示す。2024 年 7 月から 8 月にかけて、噴気 c の値は僅かに低下した。一方で、噴気 s の値は低下し、噴気 n の値は殆ど変化しなかった。図 4 に SO_2/H_2S 比の変化を示す。2024 年 7 月から 8 月にかけて、噴気 c の SO_2/H_2S 比は大きく上昇した。噴気 n、s の SO_2/H_2S 比は低い値を保持した。

噴気 n、c の He/CH_4比の上昇と噴気 c の SO_2/H_2S 比の上昇を重視すると、浅部熱水系に対しマグマ性成分の供給量は 2024 年 7 月から 8 月にかけて増加傾向にあると考えられる。

東海大学・気象研

図１　箱根山噴気 n、s、c の位置。（背景に GoogleMap を使用）

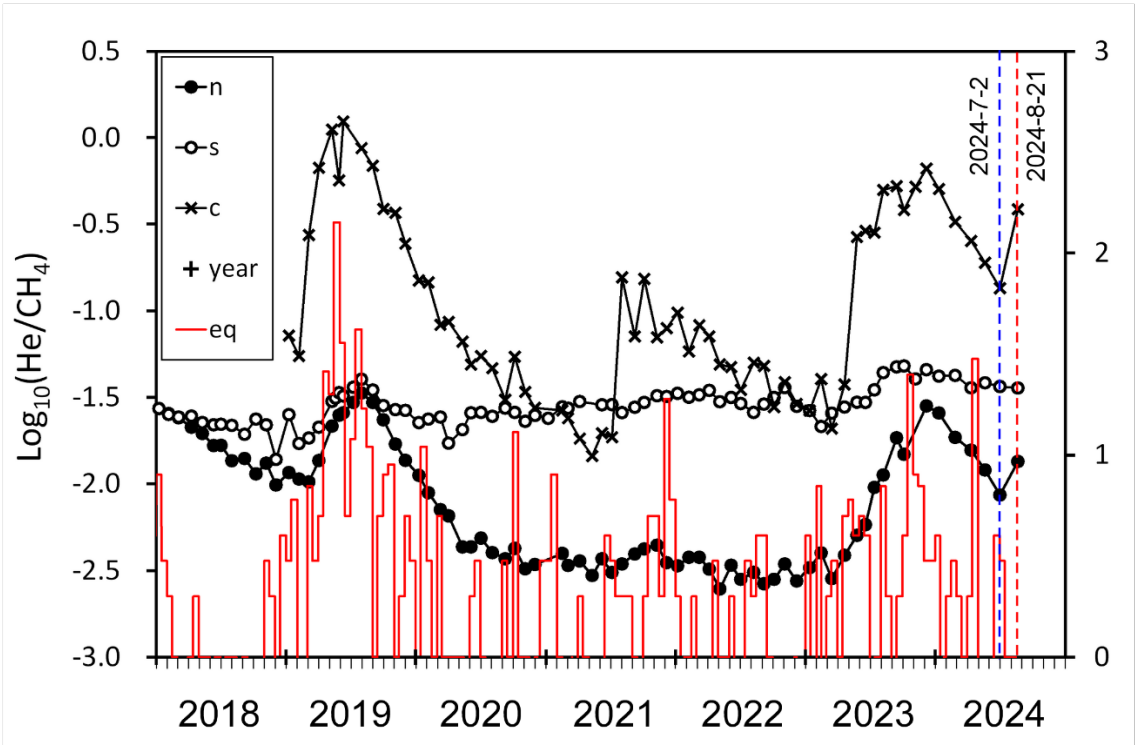


図２　He/CH_4比の時間変化（地震回数（赤線）は気象庁の観測に基づく）

東海大学・気象研

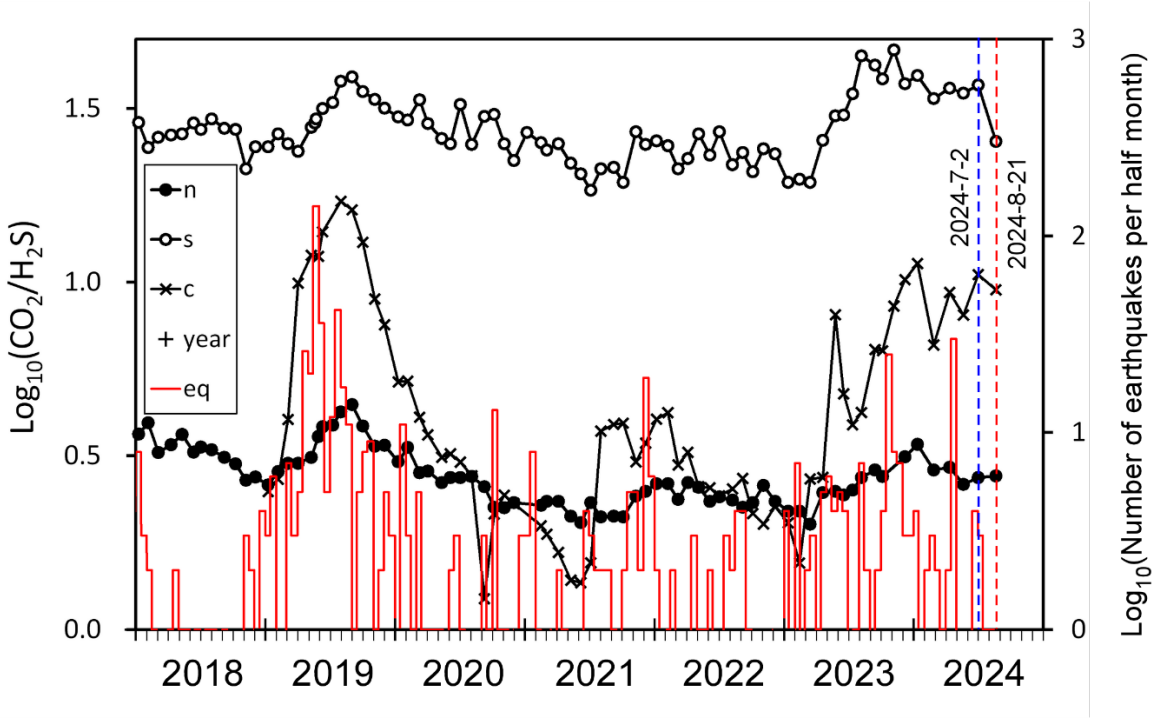


図３　CO_2/H_2S 比の時間変化（地震回数は気象庁の観測に基づく）

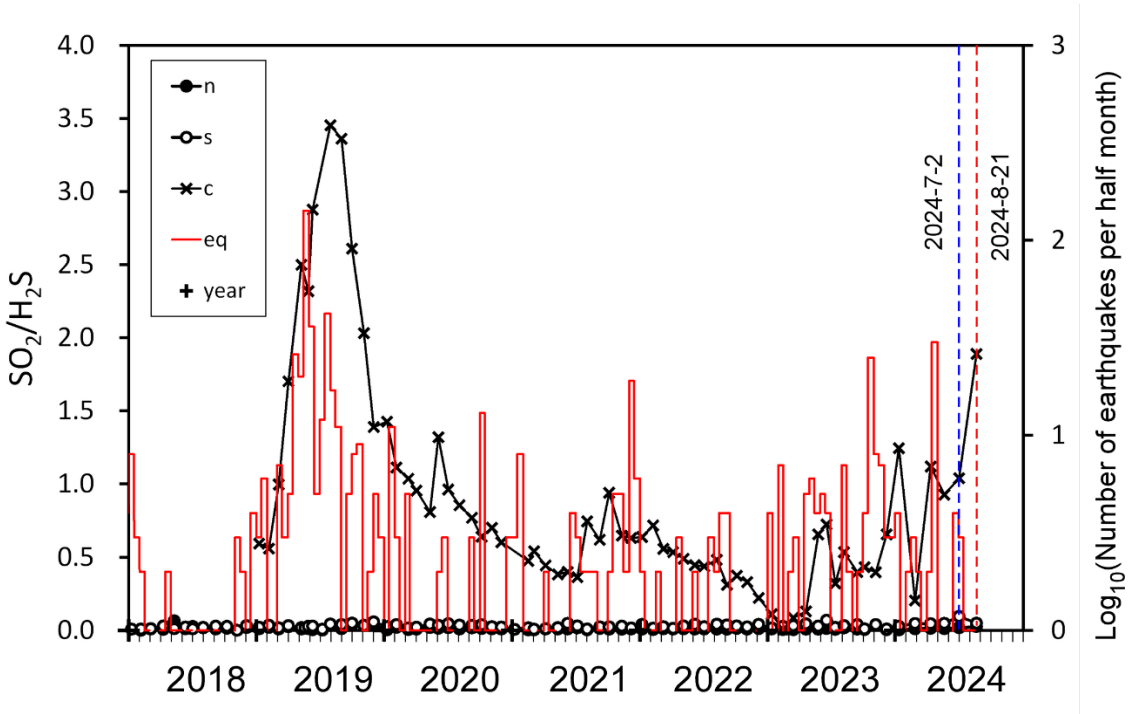
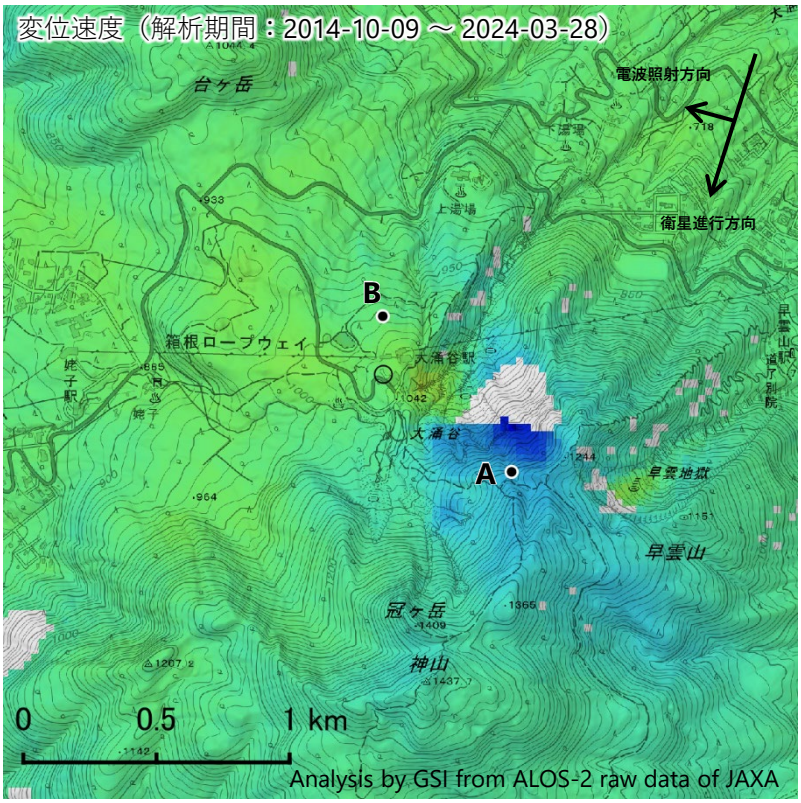


図４　SO_2/H_2S 比の時間変化（地震回数は気象庁の観測に基づく）

箱根山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

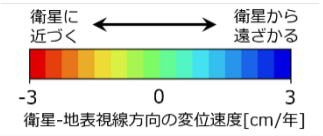
大涌谷の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-10-09 ～ 2024-03-28
入射角	42.8°
データ数	36
干渉ペア数	104
空間分解能	約 30 m

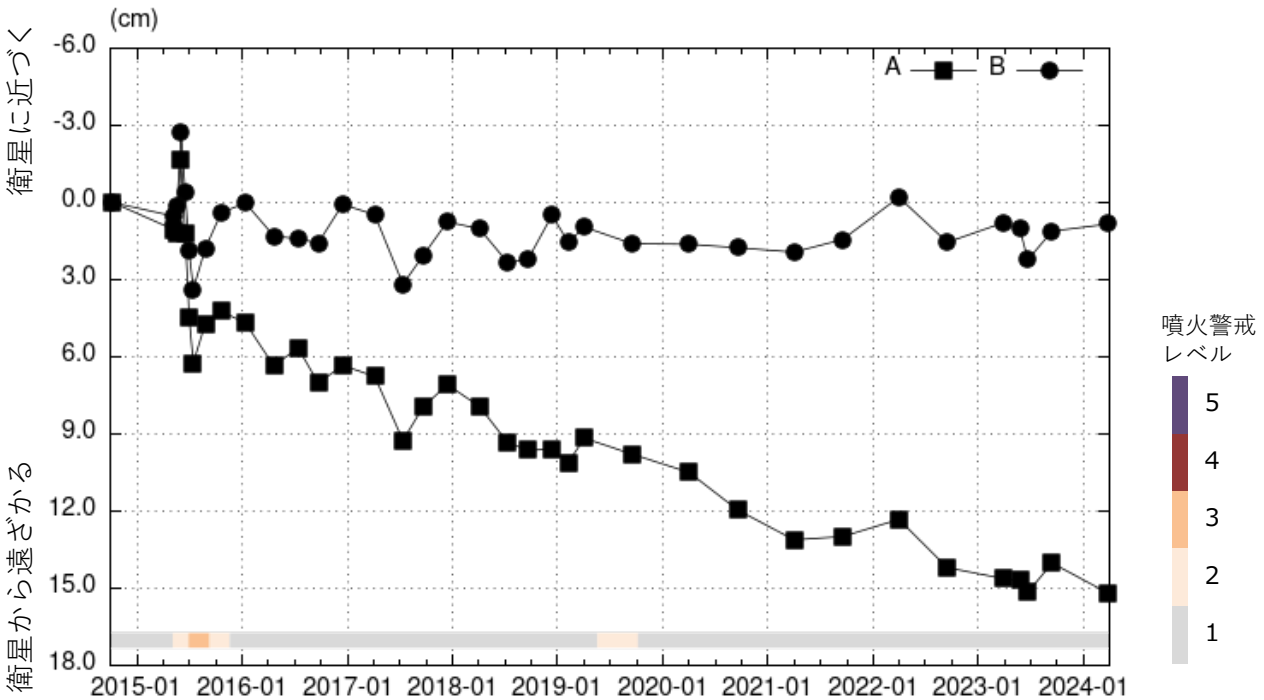
○　国土地理院以外のGNSS観測点

参照点：
電子基準点「箱根」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

箱根山

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

箱根山

○地震活動の状況

2024 年 4 月に地震活動の一時的な高まりが観測された（図 2、3）。

○地殻変動の状況

GNSS 基線長変化では、一部の基線で 2023 年 7 月以降に緩やかな伸びの傾向が見られたが、2024 年 1 月以降は停滞している（図 5）。その他、当所が箱根カルデラ内（図 1）に設置した傾斜計では、降水の影響によるとみられる変動を除き、特に顕著な変動は見られなかった（図 4）。地下水位でも、火山活動に起因すると考えられる顕著な変化は認められなかった（図 6）。

○火山ガスの状況

大涌谷 15-2 噴気（図 7）近傍の雰囲気中のマグマ性ガスの比率（SO_2/H_2S 及び HCl/H_2S）は、2023 年の 5 月に急増を見せた後、同年末まで高い状況を維持したが、2024 年に入ってからは減少傾向に見える（図 8）。

DOAS 観測による大涌谷の二酸化硫黄の放出率は、大きな変化なく数～数十 ton/day で推移した（図 9）。

なお、本資料の作成に当たっては、国土地理院発行の数値地図 50ｍメッシュを使用しました。震源決定には、当所データの他に東京大学地震研究所、防災科学技術研究所および気象庁の地震波形データを利用しました。国土地理院及び気象庁の GNSS 観測データを利用しました。二酸化硫黄の放出率を算出した風向風速データは、気象研究所に提供いただいた気象庁メソ客観解析の格子点内挿値を利用しました。

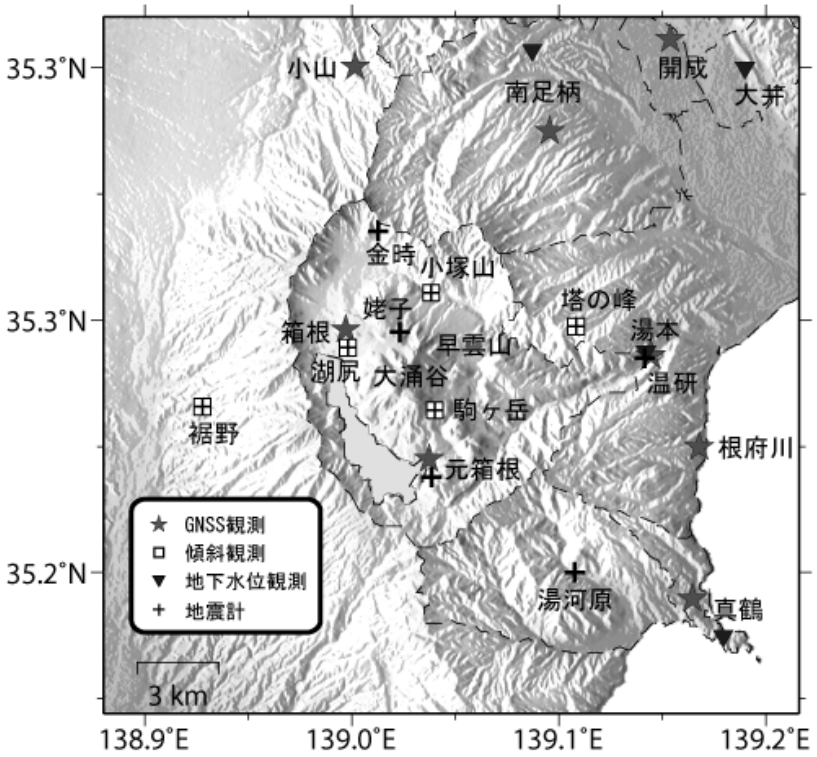


図１　観測点配置図

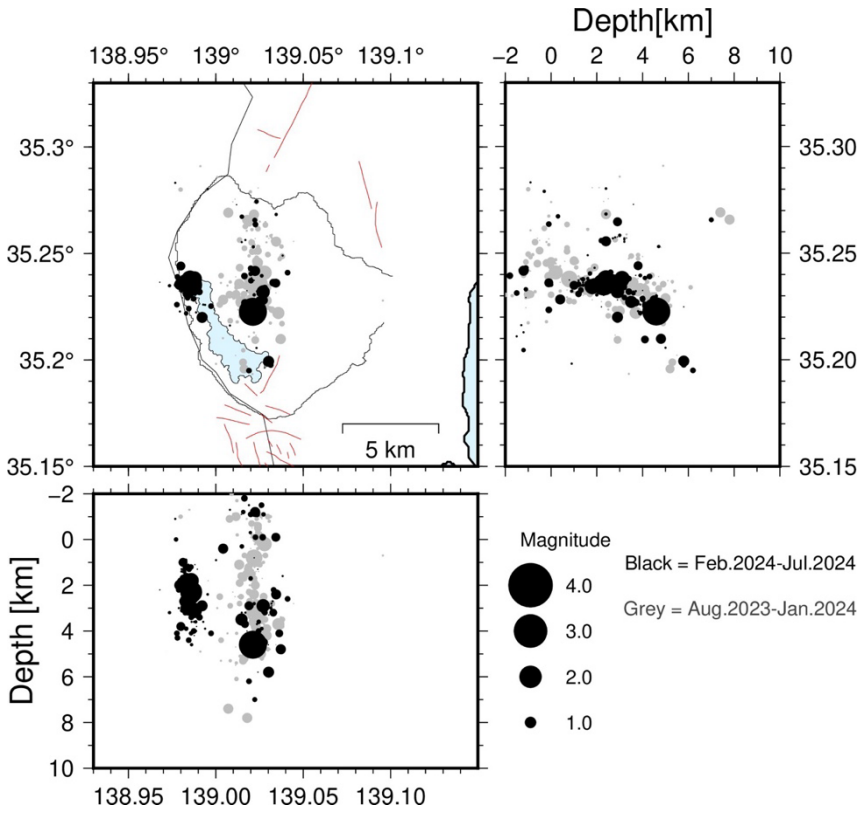


図２　箱根火山周辺の震源分布（2023 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

黒色丸：2024 年 2 月 1 日～2024 年 7 月 31 日

灰色丸：2023 年 8 月 1 日～2024 年 1 月 31 日

・今期間、湖尻付近の深さ 1～5km 付近で地震が多く観測された。

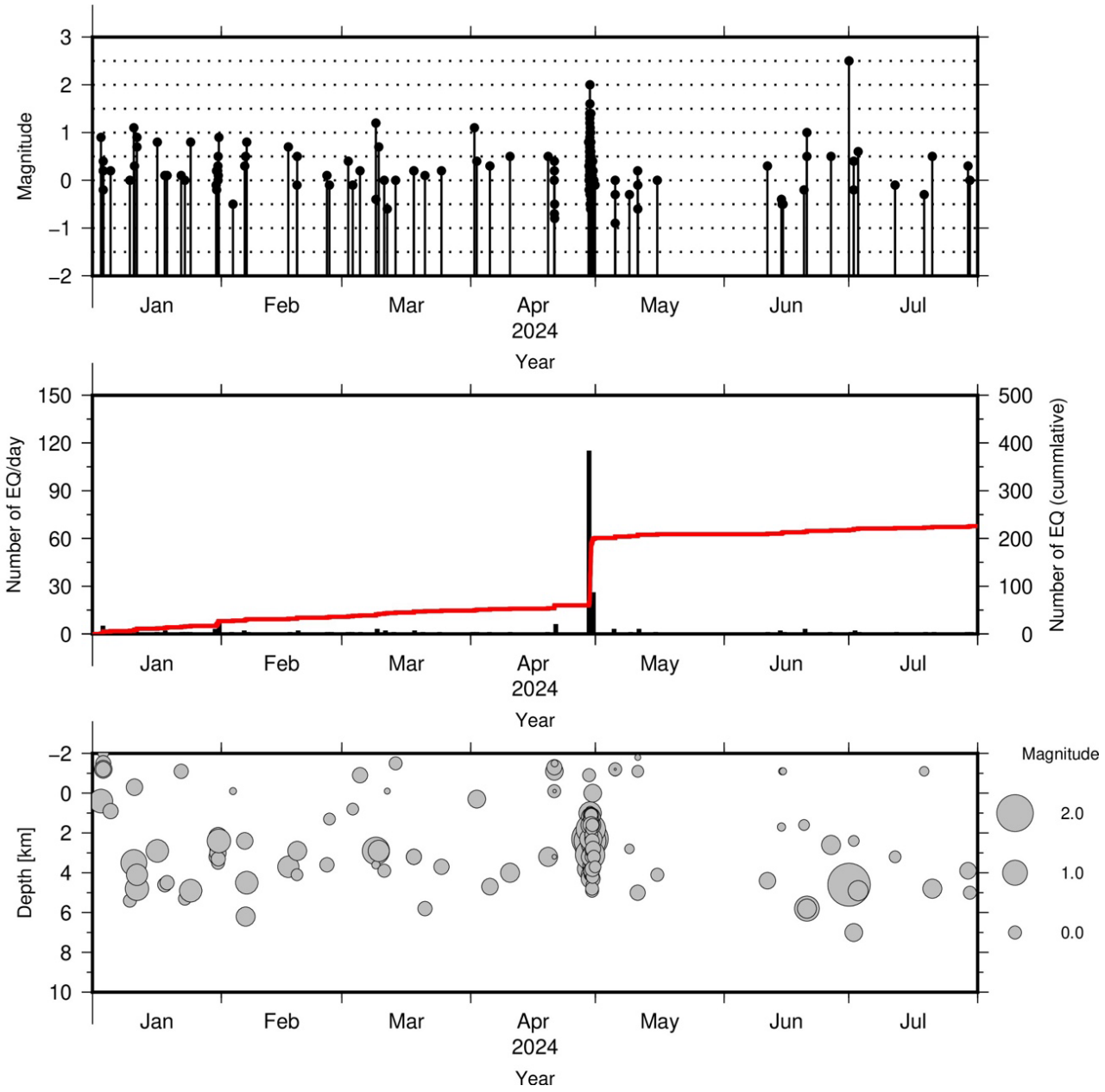


図 3.1　箱根火山周辺の地震活動（2024 年 1 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

上から MT 図、日別地震発生個数と 2024 年 1 月からの累積個数、深さと時間の図

・今期間、2024 年 4 月に地震の増加が観測された。

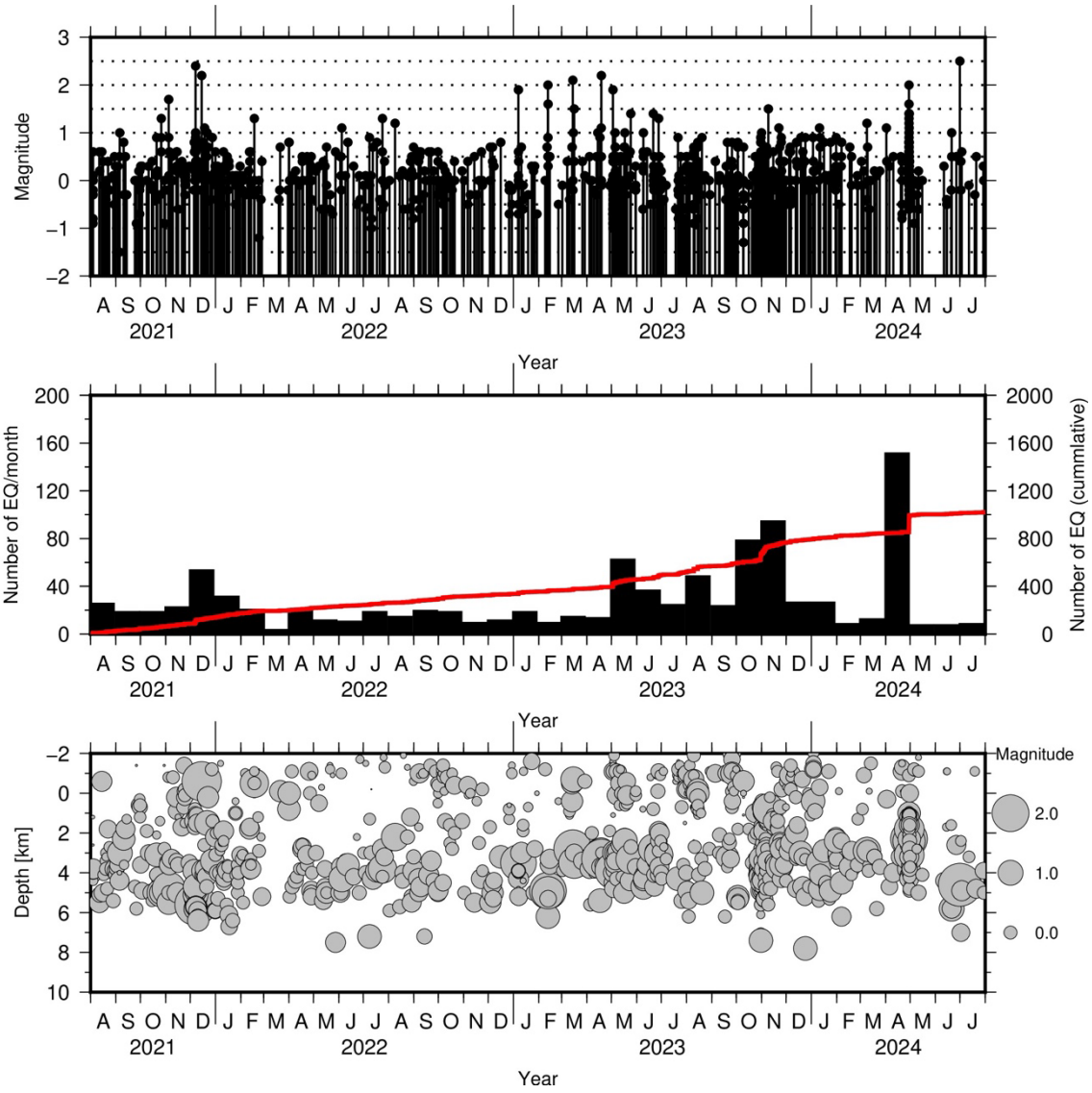


図 3.2　箱根火山周辺の地震活動（2021 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）
上から MT 図、日別地震発生個数と 2021 年 8 月からの累積個数、深さと時間の図

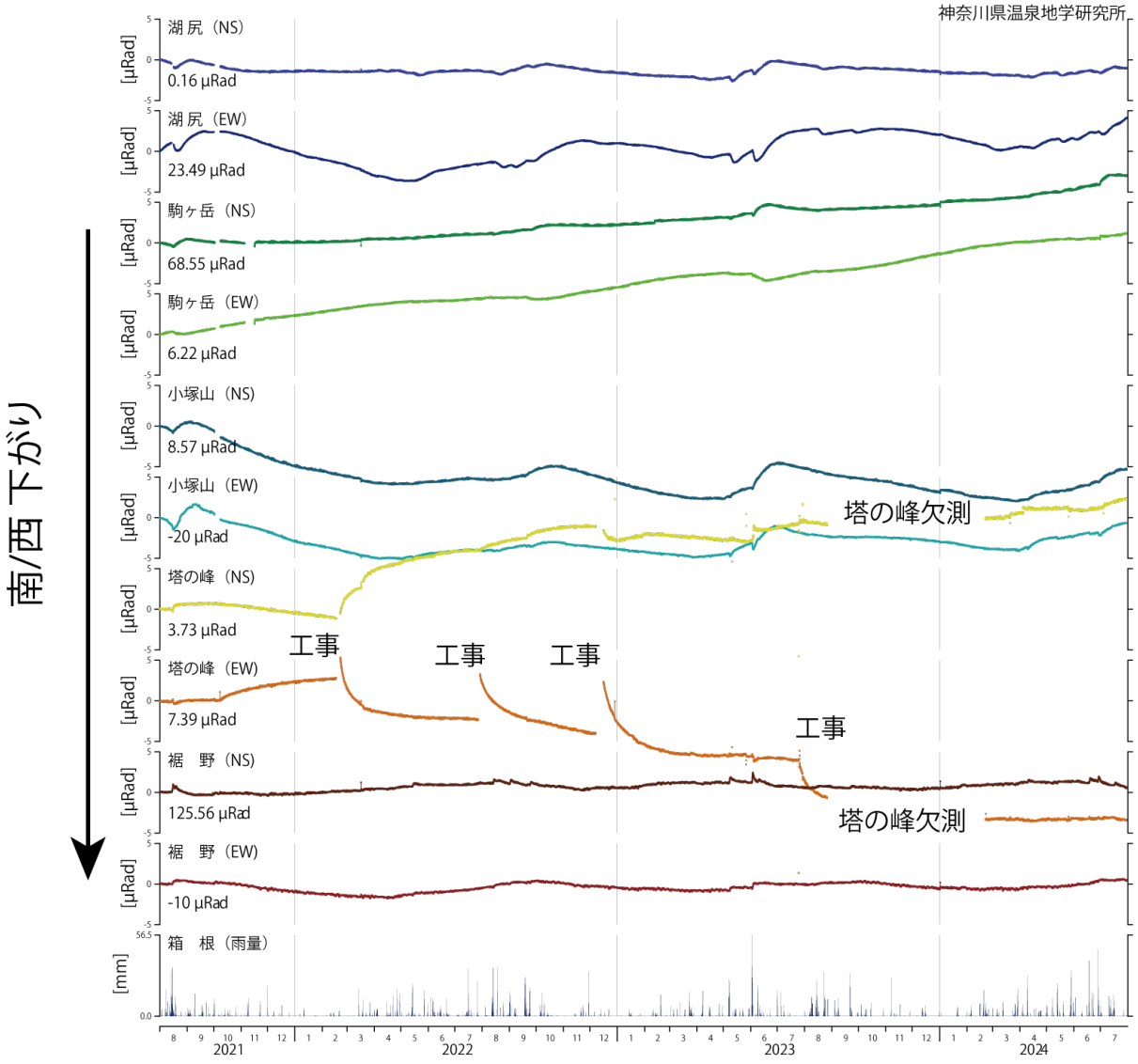


図４　傾斜変動記録（2021 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

ステップや異常値の一部は取り除いている

降水量は気象庁アメダス観測点（箱根）を使用した

2022 年 2 月、8 月および 12 月に見られる塔の峰の大きな変動は、センサーの入れ替え作業によるもの

2023 年 7 月に見られる塔の峰の大きな変動は、工事によるもの

塔の峰は 2023 年 8 月から 2024 年 2 月まで、機器不具合のため欠測

・降水の影響とみられる変動を除き、顕著な変動はみられない。

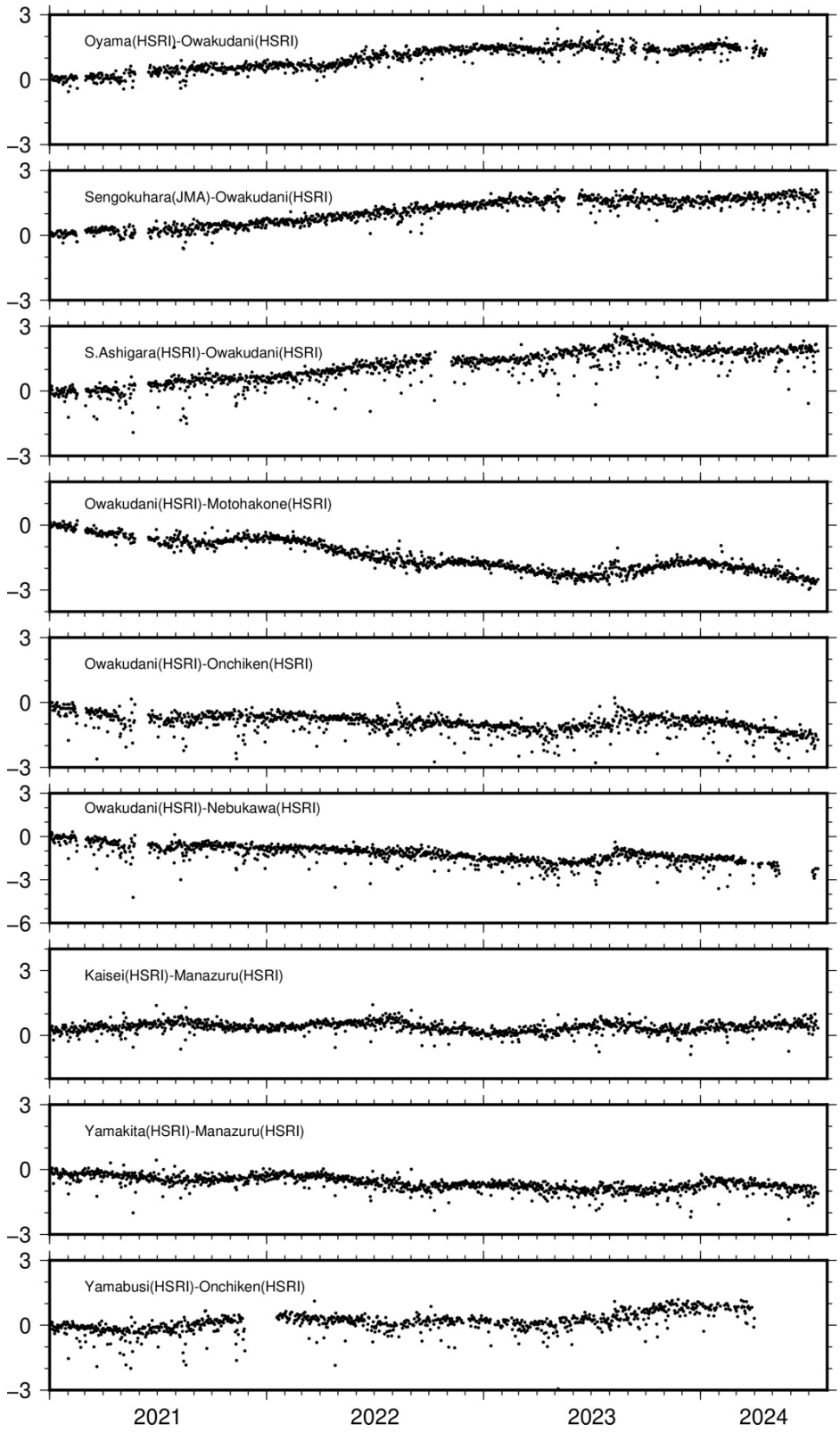


図５　GNSS 基線長変化（2021 年 1 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

箱根周辺の各基線長の変化

・一部の基線で 2023 年 7 月以降に緩やかな伸びの傾向が見られたが、2024 年 1 月以降は停滞している。

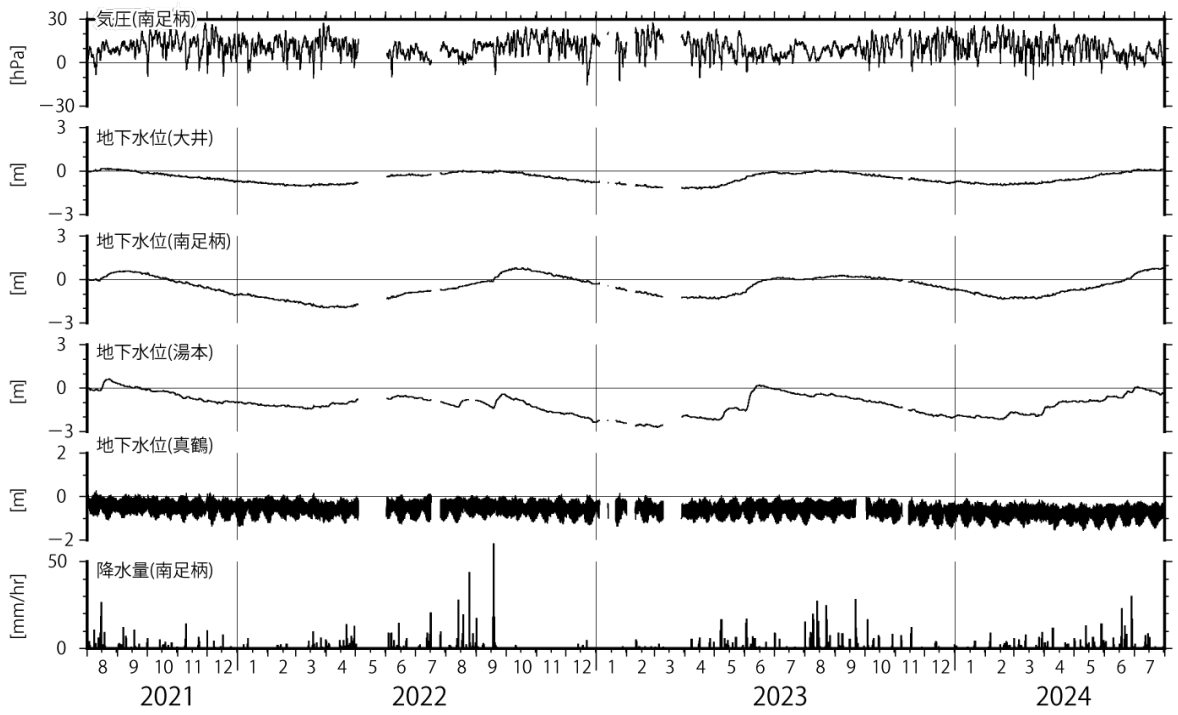


図６　地下水位観測結果（2021 年 8 月 1 日～2024 年 7 月 31 日）

・降水の影響によると見られる変動を除き、顕著な変動は見られない。

図７　大涌谷の火口、噴気孔、測定点の位置

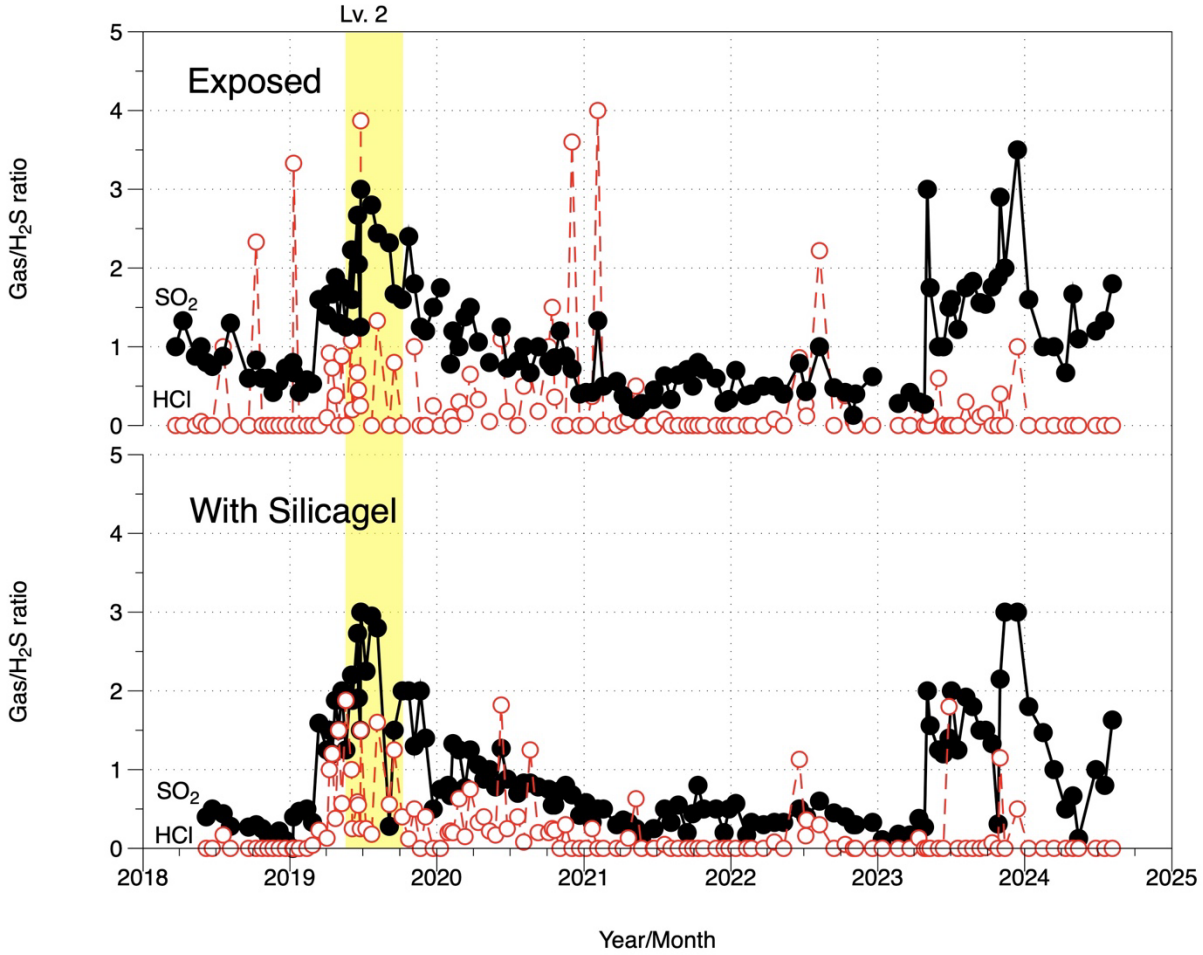


図８　15-2 噴気近傍の雰囲気中の火山ガス組成比（パッシブ型検知管による測定）
黄色ハッチは噴火警戒レベル 2 の期間

・マグマ性ガスの比率は、2023 年の 5 月に急増を見せた後、同年末まで高い状況を維持したが、2024 年に入ってからは減少傾向に見える。

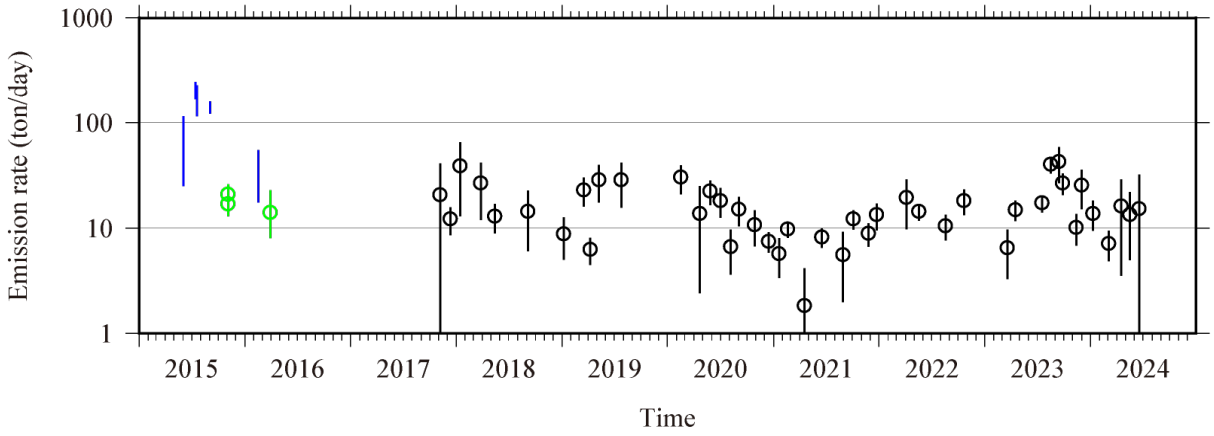


図 9　大涌谷の二酸化硫黄（SO2）の放出率（ton/day）

2016 年以前のデータは気象庁（青色）及び気象研究所（緑色）による

・2015 年噴火の直後に 100 ton/day を超える放出率が観測されたが、当所が継続的な観測を開始した 2017 年以降は、数～数十 ton/day で推移している。

伊豆東部火山群

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。火山活動は、静穏に経過している。

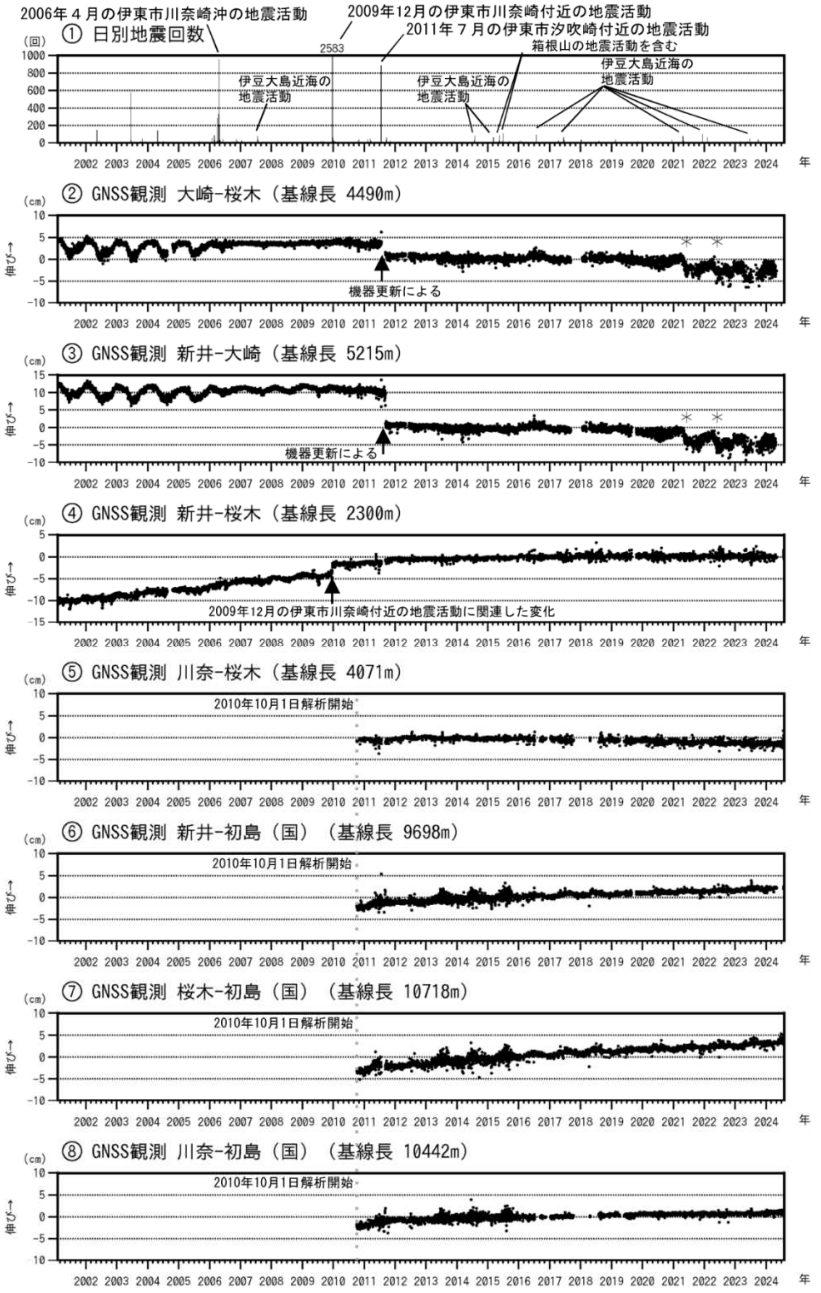


図１　伊豆東部火山群　火山活動経過図（2001 年２月１日～2024 年７月 31 日）

②～⑧は図５の GNSS 基線②～⑧に対応。（国）：国土地理院。グラフの空白部分は欠測を示す。
2010 年 10 月及び 2016 年１月以降のデータは解析方法を変更している。
基線長変化に見られる周期的な変動は季節変動と考えられる。
②③の GNSS 基線でみられる変化（＊）は、大崎観測点に起因する変化であり、火山活動によるものではないと考えられる

・今期間、火山活動によるとみられる変動は認められなかった。

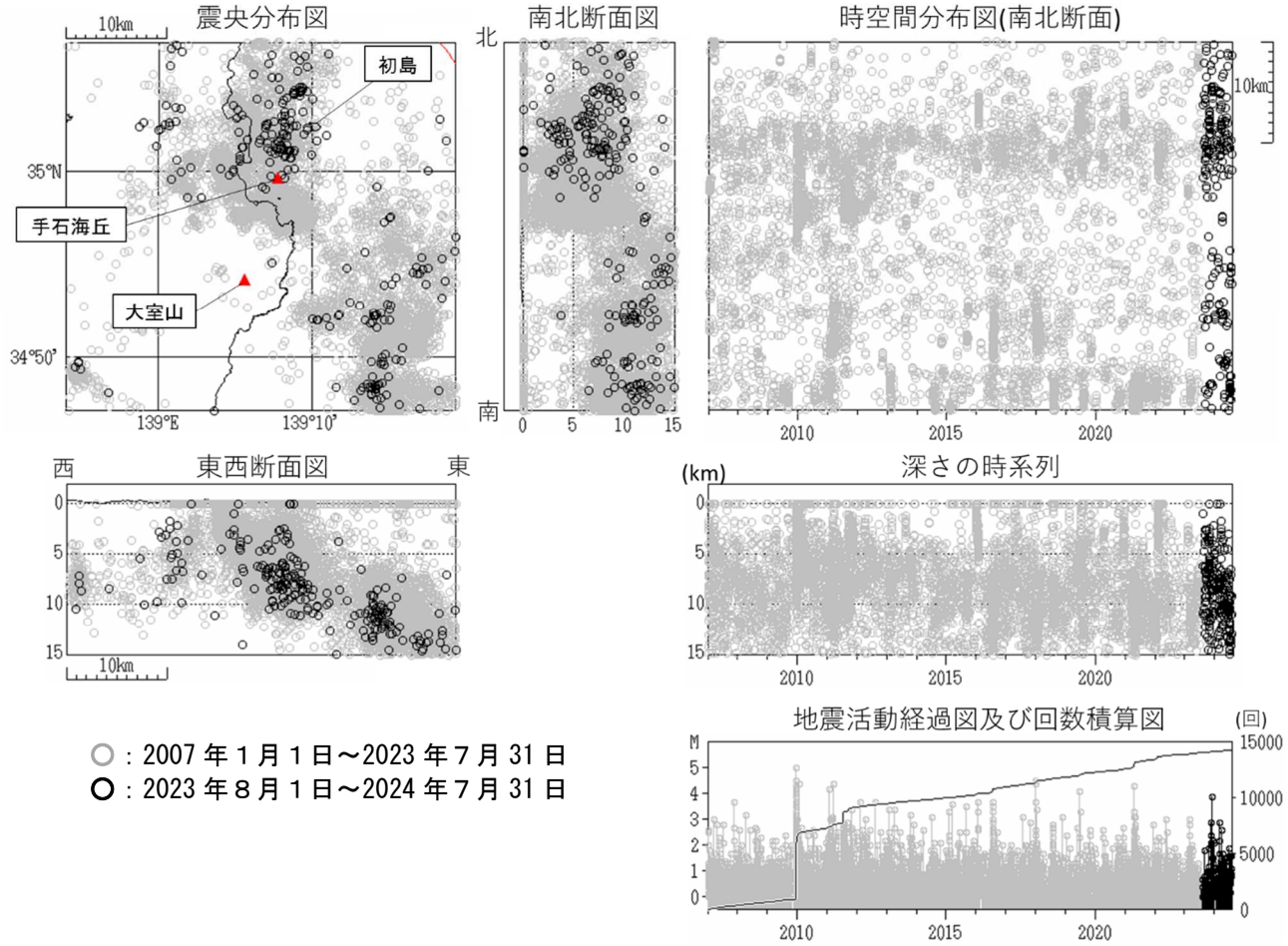


図２　伊豆東部火山群　一元化震源による地震活動の推移
（2007 年１月１日～2024 年７月 31 日）

・今期間、地震活動は低調に推移した。

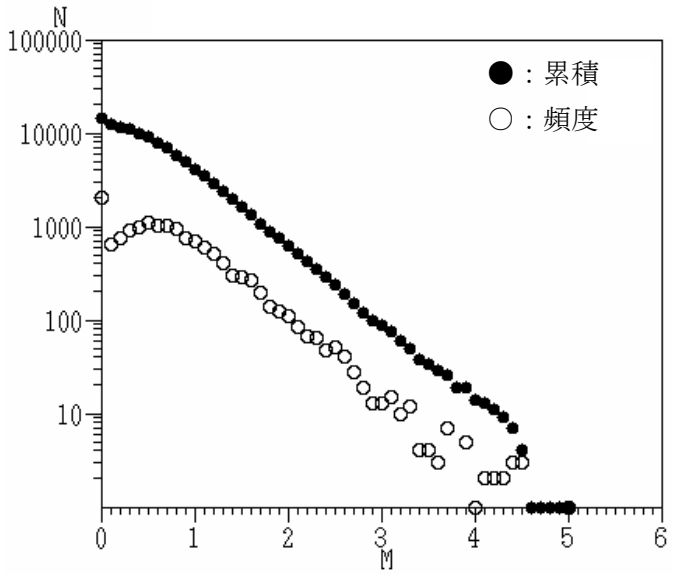


図３　伊豆東部火山群　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図２の範囲内）

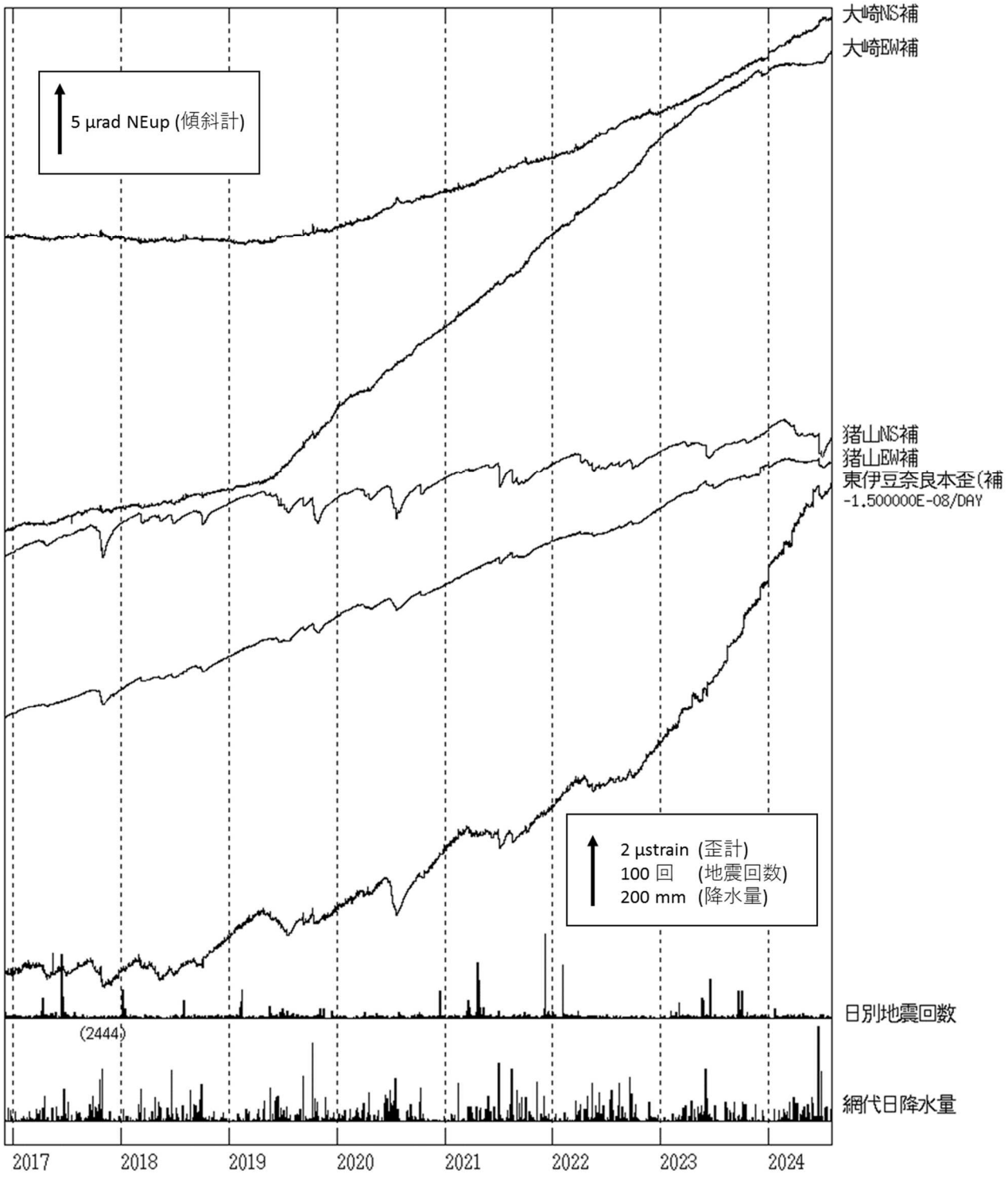
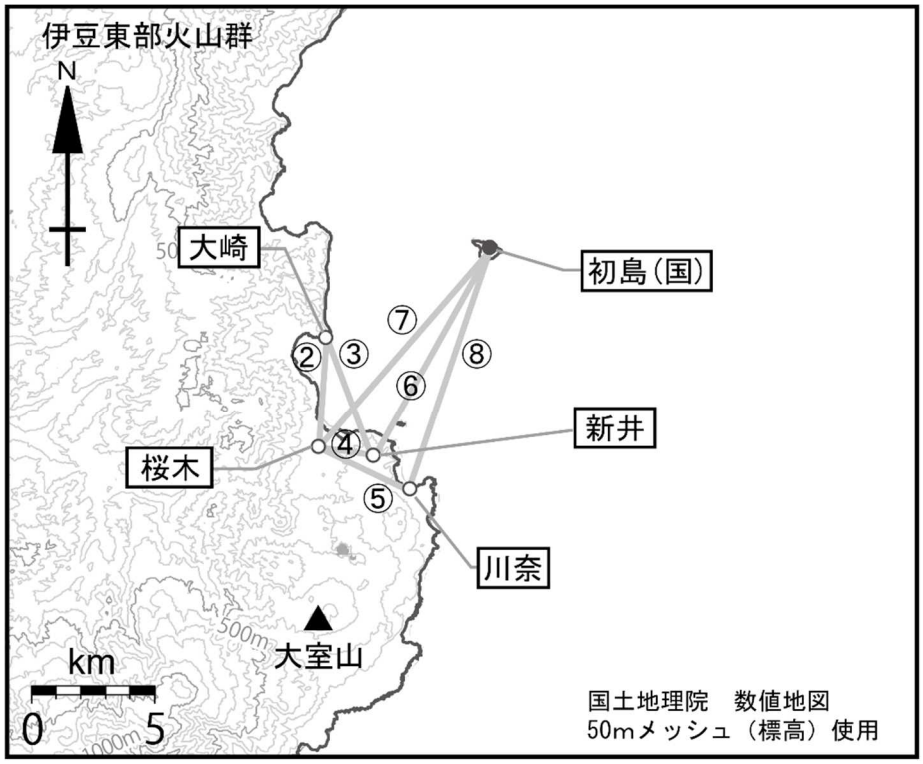


図４　伊豆東部火山群　大崎及び猪山観測点における傾斜変動、東伊豆奈良本観測点における体積ひずみ計の記録と日別地震回数

（2017 年１月１日～2024 年７月 31 日）

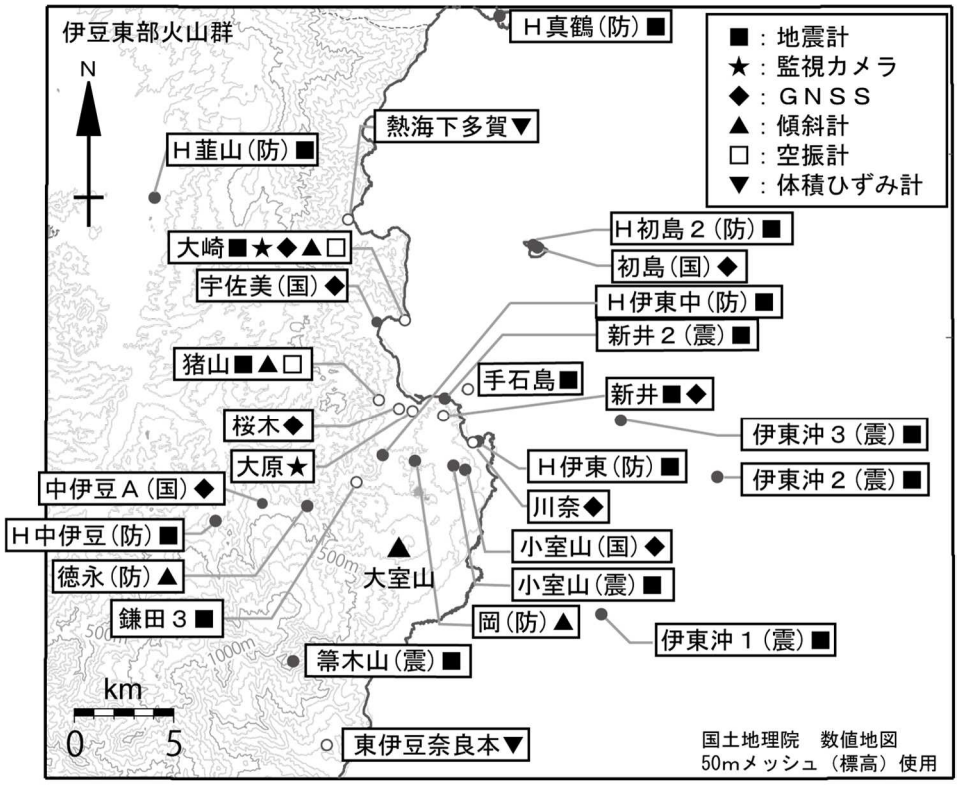
東伊豆奈良本観測点の体積ひずみデータは、トレンド除去(-0.015μstrain/日)を施している。

・2019 年５月頃から大崎観測点の NS 成分、EW 成分で変化が見られているが、原因は不明である。
・今期間、火山活動によるとみられる変動は認められなかった。



小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院

図５　伊豆東部火山群　GNSS 連続観測点配置図
図中の GNSS 基線②～⑧は図１の②～⑧に対応している。

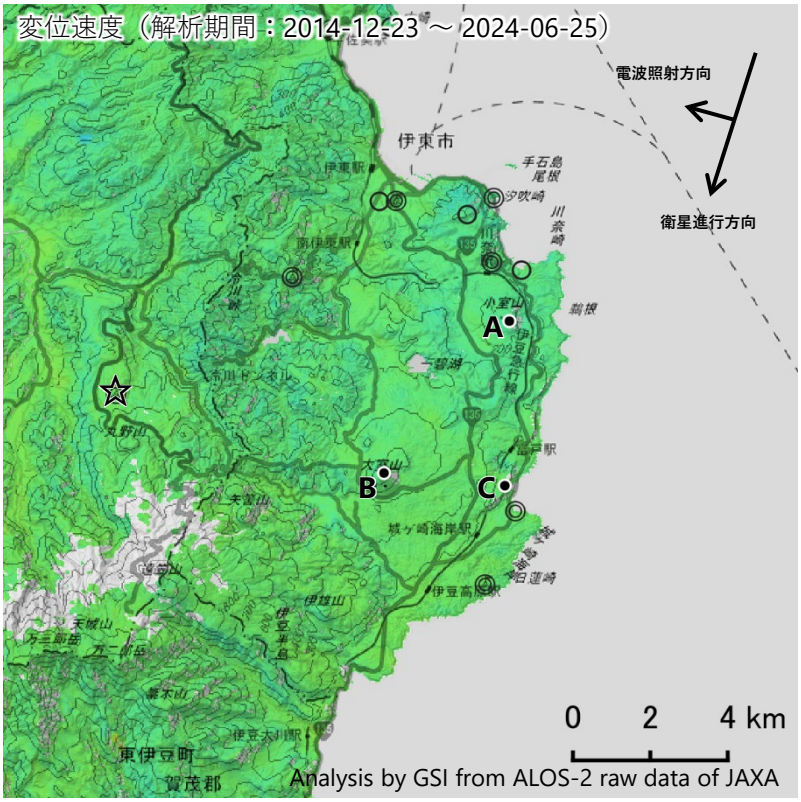


小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（震）：東京大学地震研究所

図６　伊豆東部火山群　観測点配置図

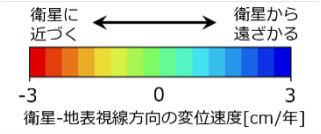
伊豆東部火山群の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



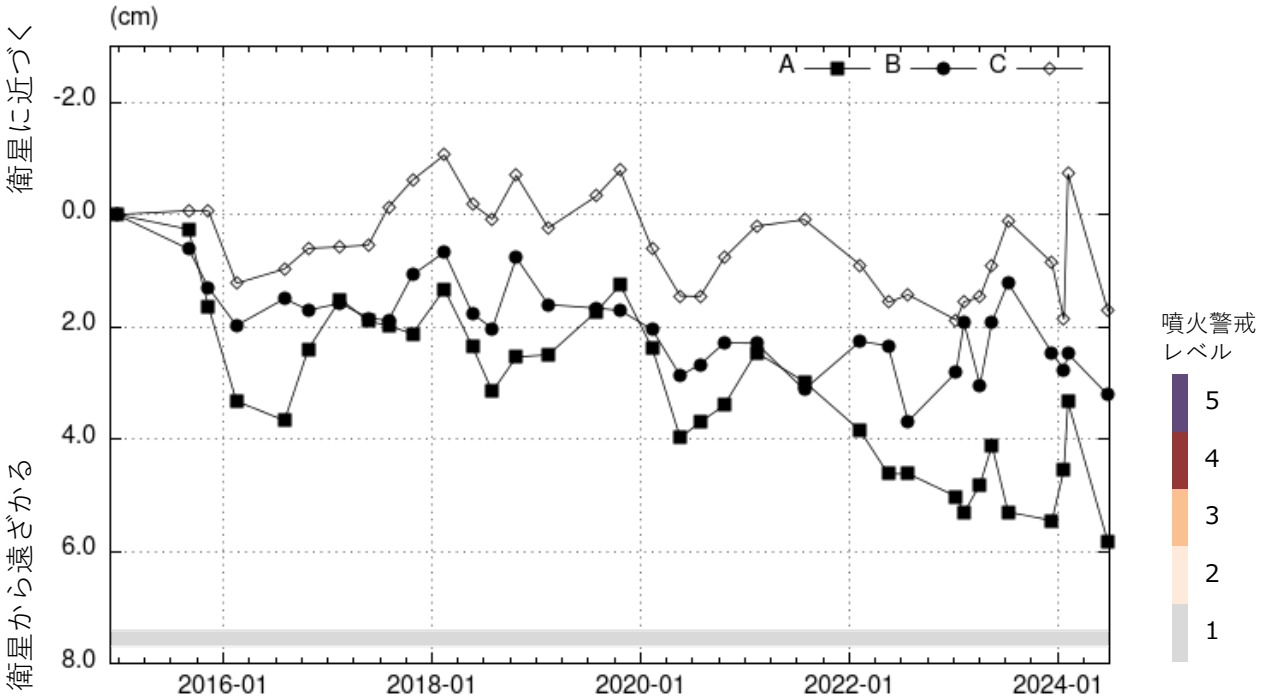
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-12-23 ～ 2024-06-25
入射角	31.3°
データ数	35
干渉ペア数	78
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
☆　参照点：
　　電子基準点「中伊豆A」付近



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

伊豆東部火山群

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

伊豆東部火山群

地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

- 2024 年 7 月に調査を実施した。
- 手石海丘に特異事象は認められなかった。
- 伊東市三野原付近の川奈崎南側及び伊豆熱川の海岸の一部に変色水の分布が認められた。

○　2024 年７月 18 日　航空機による調査

・手石海丘に特異事象は認められなかった。

・伊東市三野原付近の川奈崎南側の海岸に少量のやや濃い白色の変色水域を認めた（図１）。

・伊豆熱川の海岸の一部に薄い黄白色の変色水域を認めた（図２）。

図１　川奈崎南側の変色水　2024 年７月 18 日　11:09 撮影

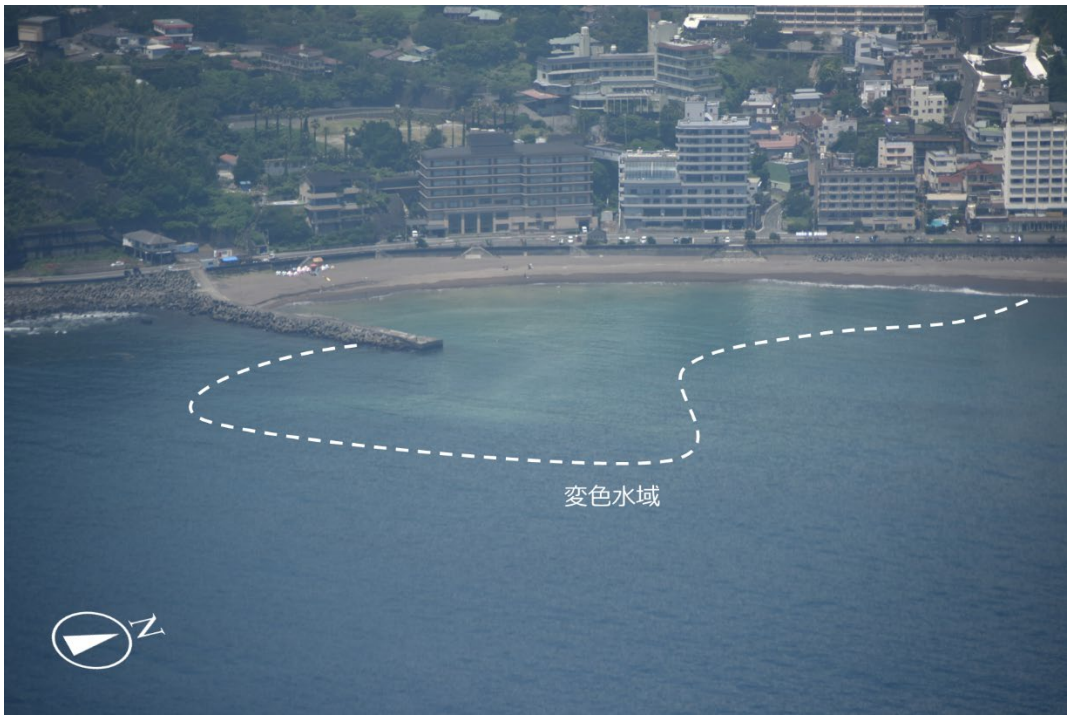


図２　伊豆熱川の変色水　2024 年７月 18 日　11:12 撮影

伊　豆　大　島

（2023 年８月～2024 年７月）

９月 23 日から 10 月４日にかけて伊豆大島の北部を震源とする火山性地震が増加した。そのほかの期間では火山性地震の発生は概ね少なく、熱活動は低調に経過し、火山性微動も発生していない。

地下深部へのマグマ供給によると考えられる長期的な島全体の膨張は 2018 年頃からほぼ停滞しているが、これまでに供給されたマグマは地下深部に蓄積されていると考えられる。なお、短期的には、約１～３年周期で膨張と収縮を繰り返す地殻変動がみられ、膨張に伴い地震活動が活発化する特徴がみられる。

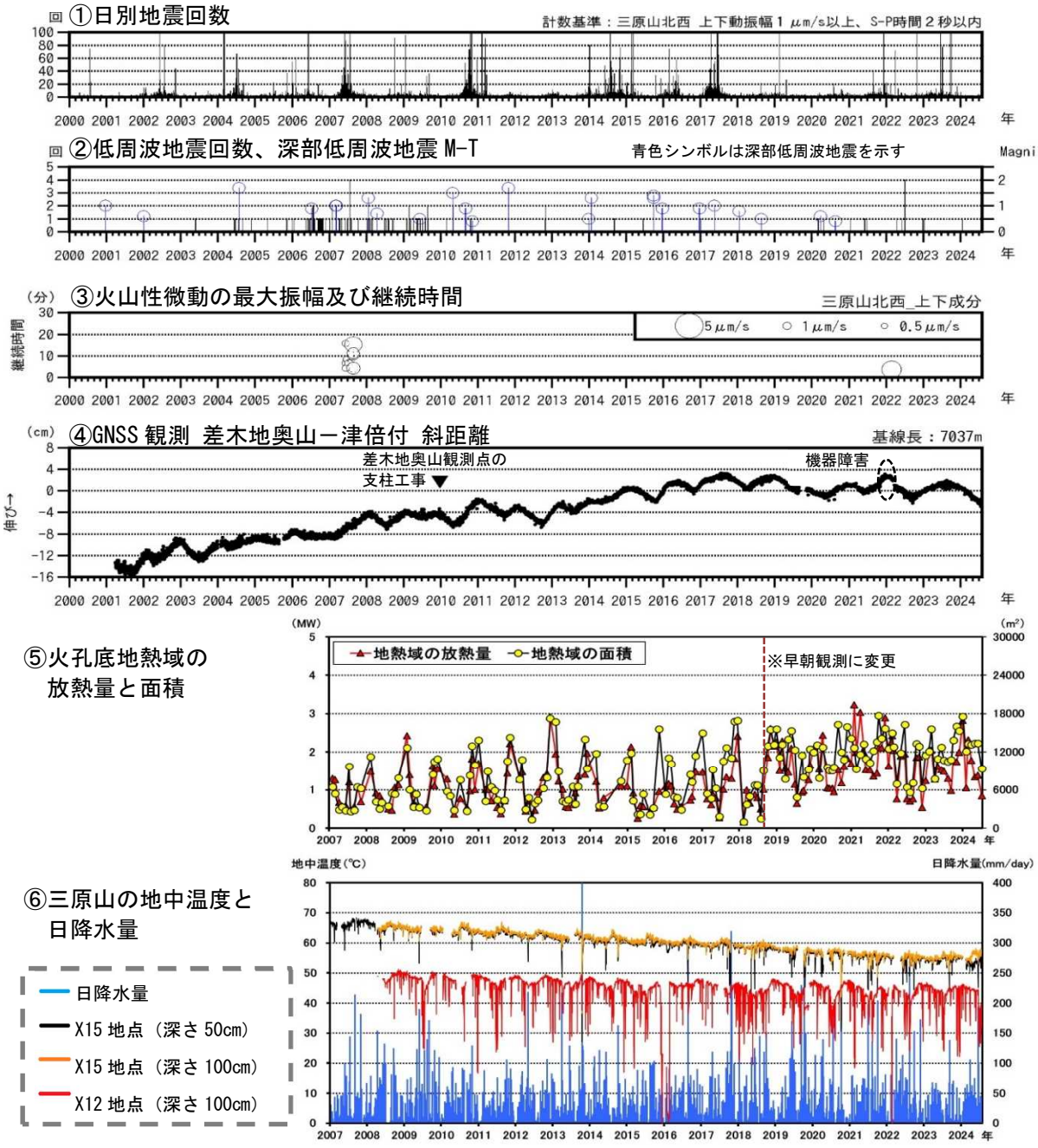


図１　火山活動経過（2000 年１月～2024 年７月）

説明は次ページ上部に記載。

- ９月 23 日から 10 月４日にかけて伊豆大島の北部を震源とする火山性地震が増加した。そのほかの期間では火山性地震の発生は概ね少なく、地震活動は低調に経過した。また、低周波地震及び火山性微動は発生していない（図１－①②③）。
- 地下深部へのマグマの供給によると考えられる長期的な島全体の膨張傾向は、2018 年頃からほぼ停滞している。一方、約１～３年周期で膨張と収縮を繰り返す短期的な地殻変動は、2023 年９月頃からみられていた収縮の傾向が 2024 年６月頃から停滞している（図１－④）。
- 地熱域の放熱量及び面積に、特段の変化は認められない（図１－⑤）。
  ※ 柳澤他(2016)、Sekioka and Yuhara(1974)の方法により定量化した地熱域の放熱量及び面積。
  ※ 2018 年９月より日射の影響がない早朝に観測しており、放熱量と面積の変動幅が小さくなっている。
- 三原新山及び剣ガ峰付近での地中温度の連続観測では、風や降水の影響による一時的な変動のほかは、長期的な低下傾向を示している（図１－⑥）。
  ※ 図１－⑥の日降水量は大島特別地域気象観測所での観測値

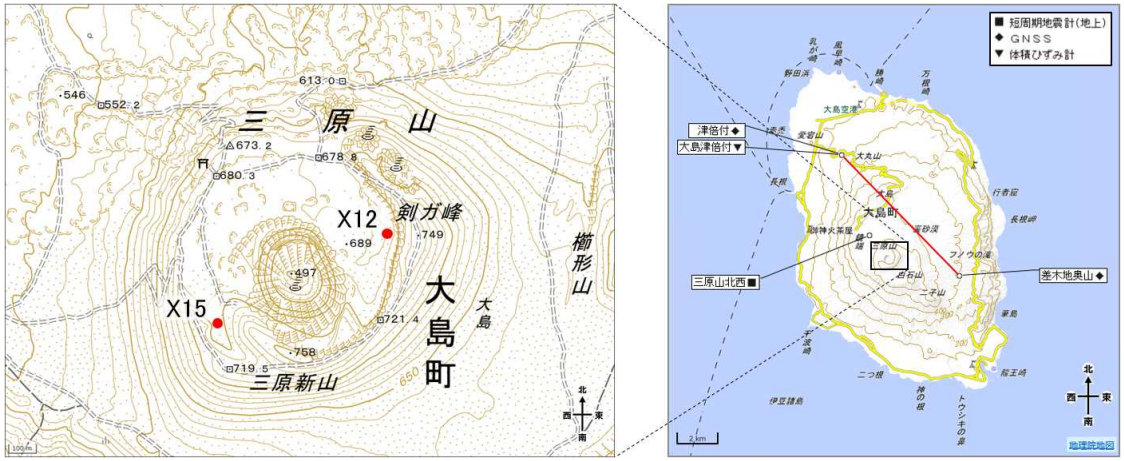


図２　観測点配置図

この図の作成にあたっては、国土地理院の電子地形図（タイル）を使用し、観測点を追記した。赤点は地中温度の観測場所、赤線は図１－④の GNSS 基線に対応している。

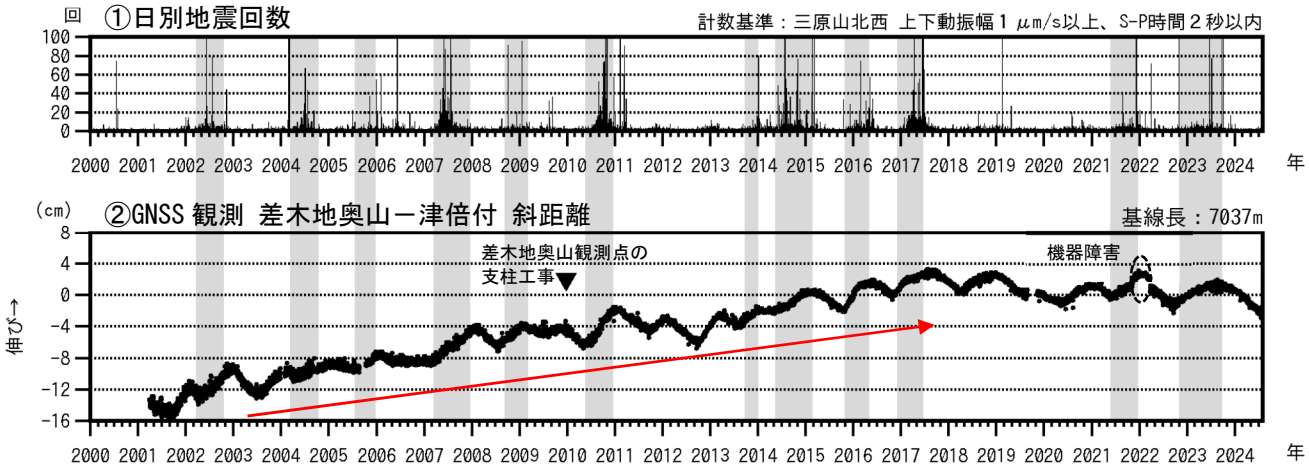


図３　日別地震回数と GNSS 観測結果（2000 年１月～2024 年７月）

- 長期的な島全体の膨張傾向に加え（図３－②赤矢印）、約１～３年周期で膨張と収縮を繰り返す地殻変動もみられ、膨張がみられる時期に、これと関連すると考えられる地震活動の活発化がみられることがある（図３灰色部分）。

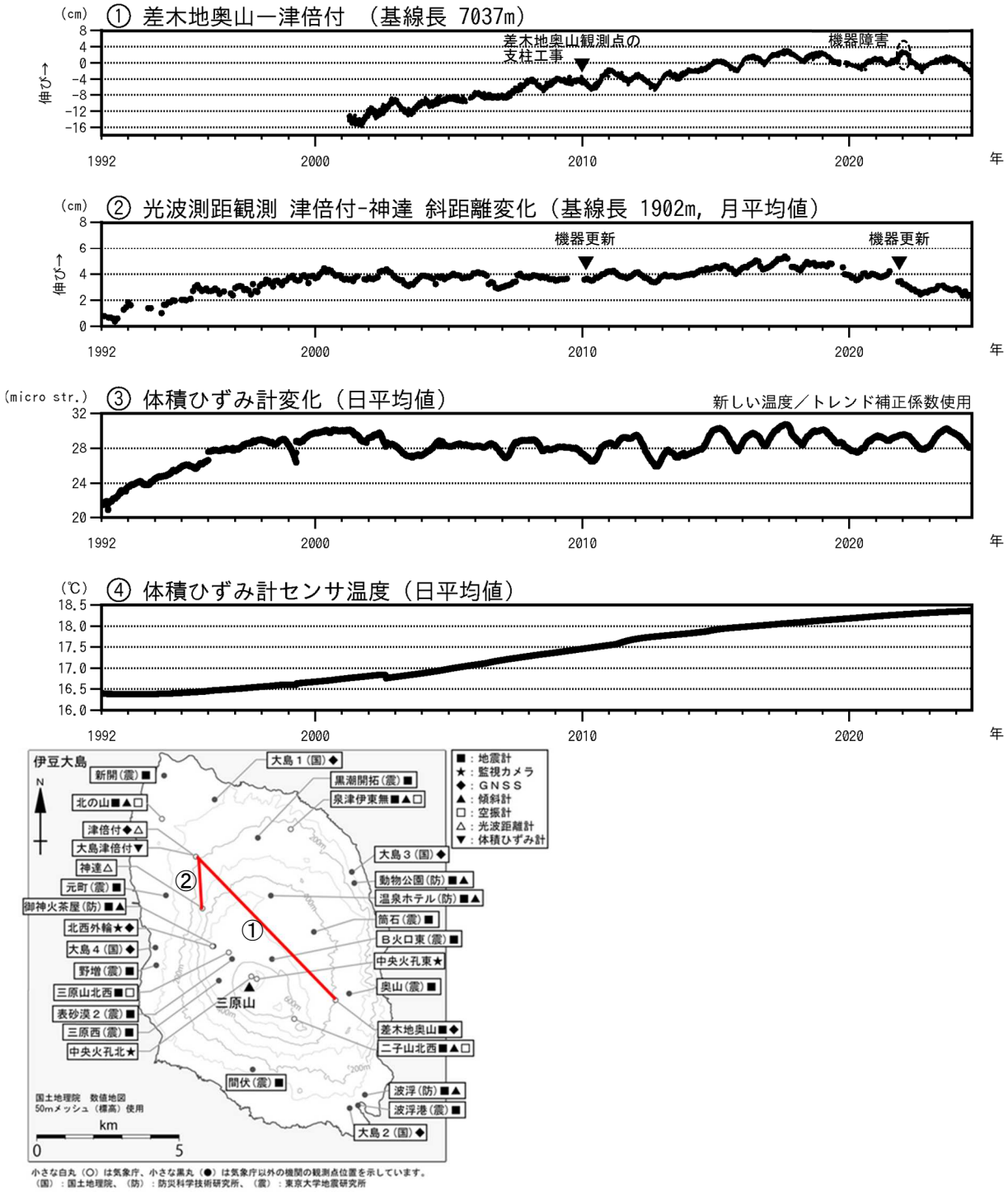


図４　地殻変動観測結果及び地中温度変化（1992 年１月～2024 年７月）

グラフ①及び②の基線は左下図の①及び②にそれぞれ対応する。ひずみ計のセンサ設置深度：地上から-291m（海面下-106m）（温度計も同じ所に設置）。体積ひずみ計データについては、センサ温度変化によるみかけの変化及びトレンドの除去を行っている。

- GNSS、光波測距及び体積ひずみ計によるいずれの観測でも、約１～３年周期で膨張と収縮を繰り返す短期的な地殻変動が認められ、2023 年９月頃からみられていた収縮の傾向が、体積ひずみ計変化と GNSS 連続観測の一部の基線では 2024 年６月頃から停滞している（図４－①②③）。
- 長期的にひずみ計センサの温度はほぼ単調に上昇している。この温度上昇と火山活動との間の関連性は不明である（図４－④）。

伊豆大島の地殻変動

（2023 年８月～2024 年７月）

全島的な地殻変動は、長期的には膨張傾向が 2018 年頃から概ね停滞している。短期的には１～２年程度の周期で膨張・収縮を繰り返している。
三原山山頂部では、局所的な基線長の短縮及び沈降が継続している。

概要

気象研究所では、伊豆大島において GNSS 連続観測点による地殻変動観測を実施している（図１）。また、伊豆大島火山防災連絡事務所と協力して、GNSS 繰り返し観測を実施している（図６）。本資料では GNSS 観測データの解析から得られた伊豆大島の地殻変動について報告する。

○全島的な地殻変動

長期的な島全体の膨張傾向は 2018 年頃から概ね停滞している（図２、５、６）。短期的には約１～２年程度の周期で膨張・収縮を繰り返す変動が継続している（図２、５）。球状圧力源モデルを仮定した圧力変動源は、解析期間に依らず、三原山から北方向約 1.5 km、海抜-6～-2 km の位置に推定された（図４）。

○三原山山頂部の局所的な地殻変動

三原山山頂部では、山頂を囲む観測点で観測点間の基線長の短縮（図３左）及びカルデラ縁に対する沈降（図３右）が、概ね一定の速度で継続しており、三原山浅部で局所的な収縮が続いていると考えられる。

観測点

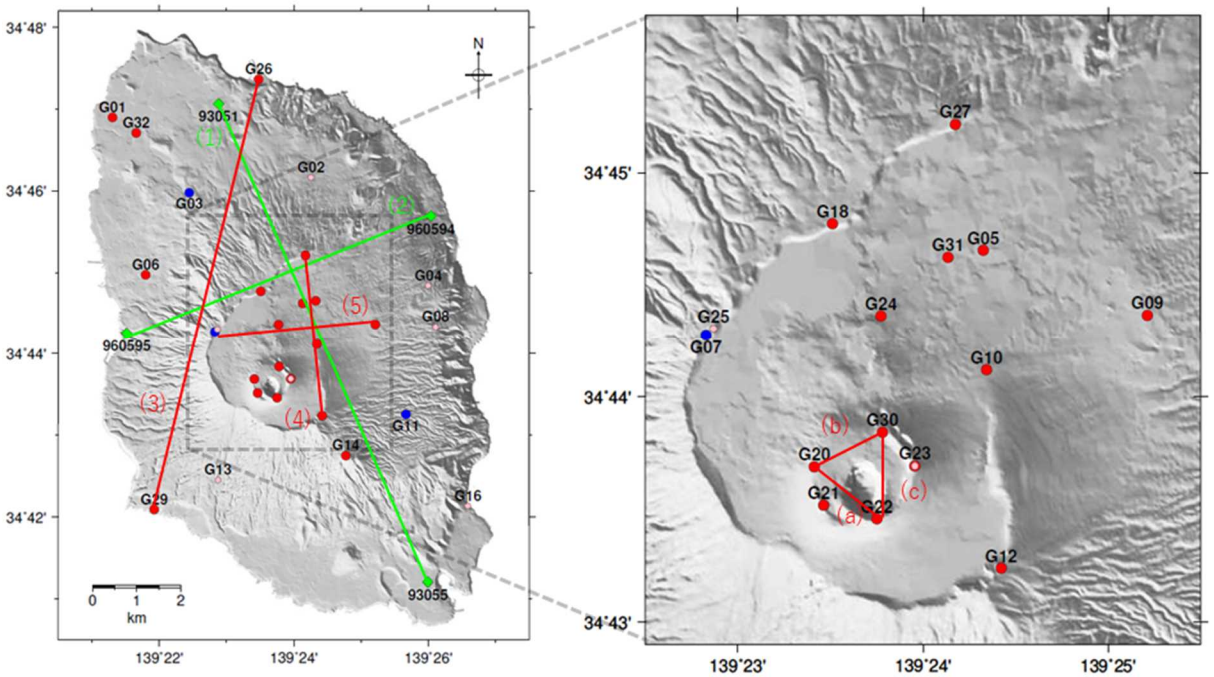


図１　GNSS 観測点配置図.

赤丸：気象研究所連続観測点．桃丸：気象研究所繰り返し観測点．青丸：気象庁連続観測点．緑丸：国土地理院連続観測点．

本資料の作成に当たっては、気象研究所のほか、気象庁及び国土地理院のデータを利用した。
資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院の承認を得て、同院発行の『数値地図 10ｍメッシュ（火山標高）』を使用している。

全島的な地殻変動

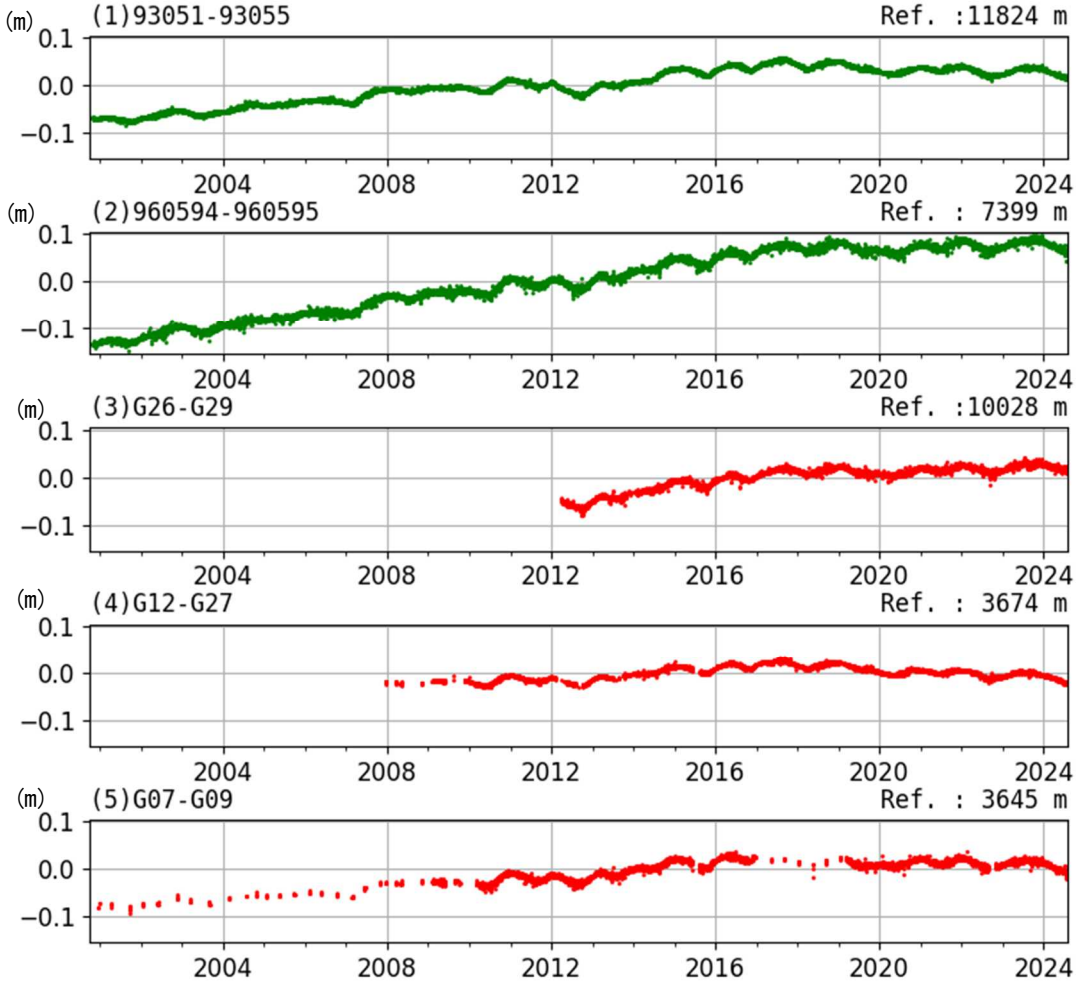


図２　GNSS 観測による基線長変化（2000 年 10 月～2024 年７月）.
(1)～(5)は図１左の GNSS 基線(1)～(5)に対応.

三原山山頂周辺の地殻変動

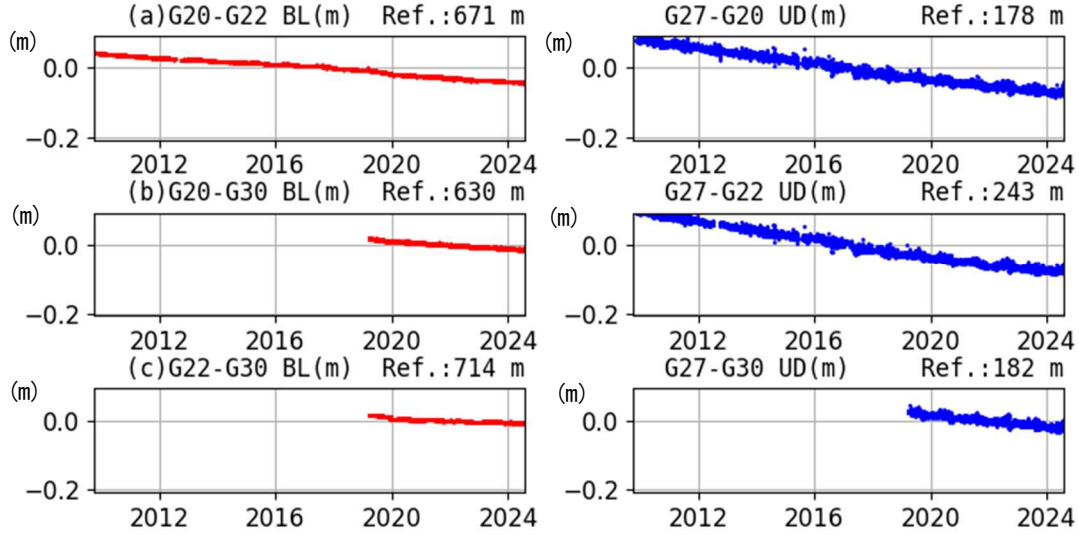


図３　三原山山頂部の地殻変動（2009 年１月～2024 年７月）.
左図：三原山山頂部を囲む観測点間の基線長変化.（a)～(c)は図１右の GNSS 基線(a)～(c)に対応. 右図：カルデラ縁（G27）に対する三原山山頂部の観測点の上下変位. 山頂部では一定レートでの収縮・沈降が継続している.

伊豆大島

地殻変動源の推定結果

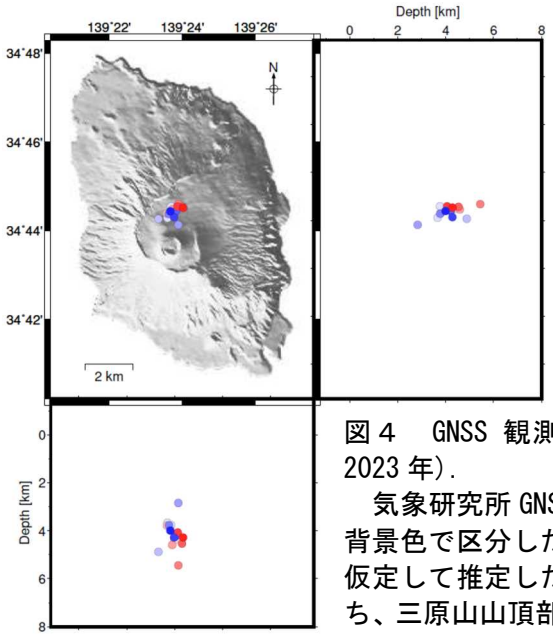


図４　GNSS 観測データから推定した地殻変動源の位置（2009 年～2023 年）．

気象研究所 GNSS 観測点の連続点化が進んだ 2009 年以降で，図５の背景色で区分した膨張期（●）と収縮期（●）ごとに，茂木モデルを仮定して推定した．地殻変動源の推定には，図１の GNSS 観測点のうち、三原山山頂部を除いた連続観測点のデータを使用した．色の濃い丸印ほど最近の変動源を示しており，2022 年 9 月-2023 年 8 月の膨張期の変動源までを表示している．

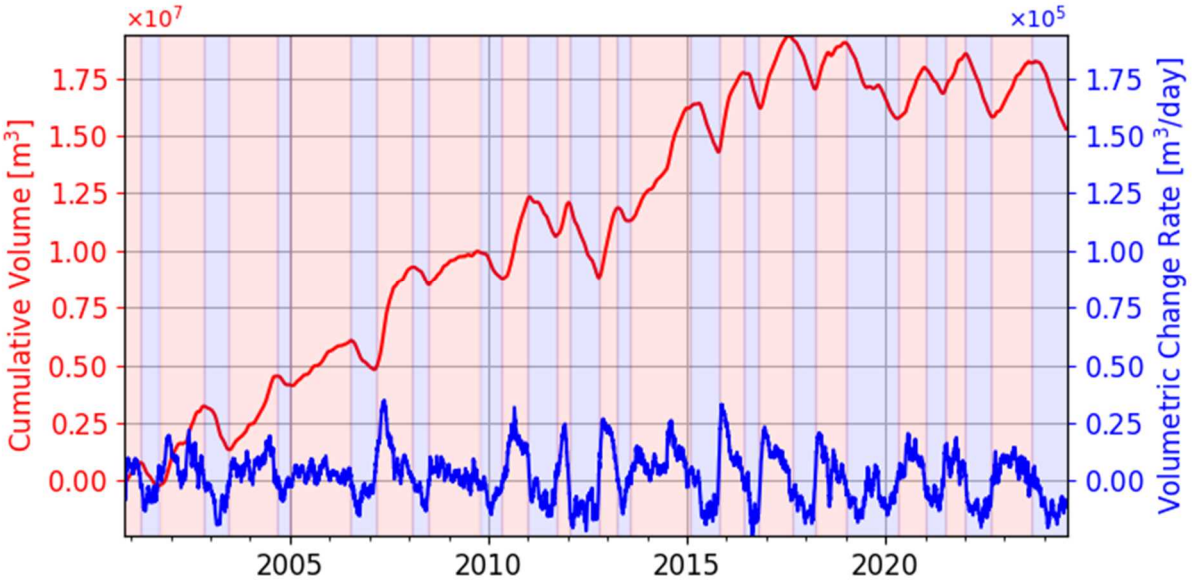
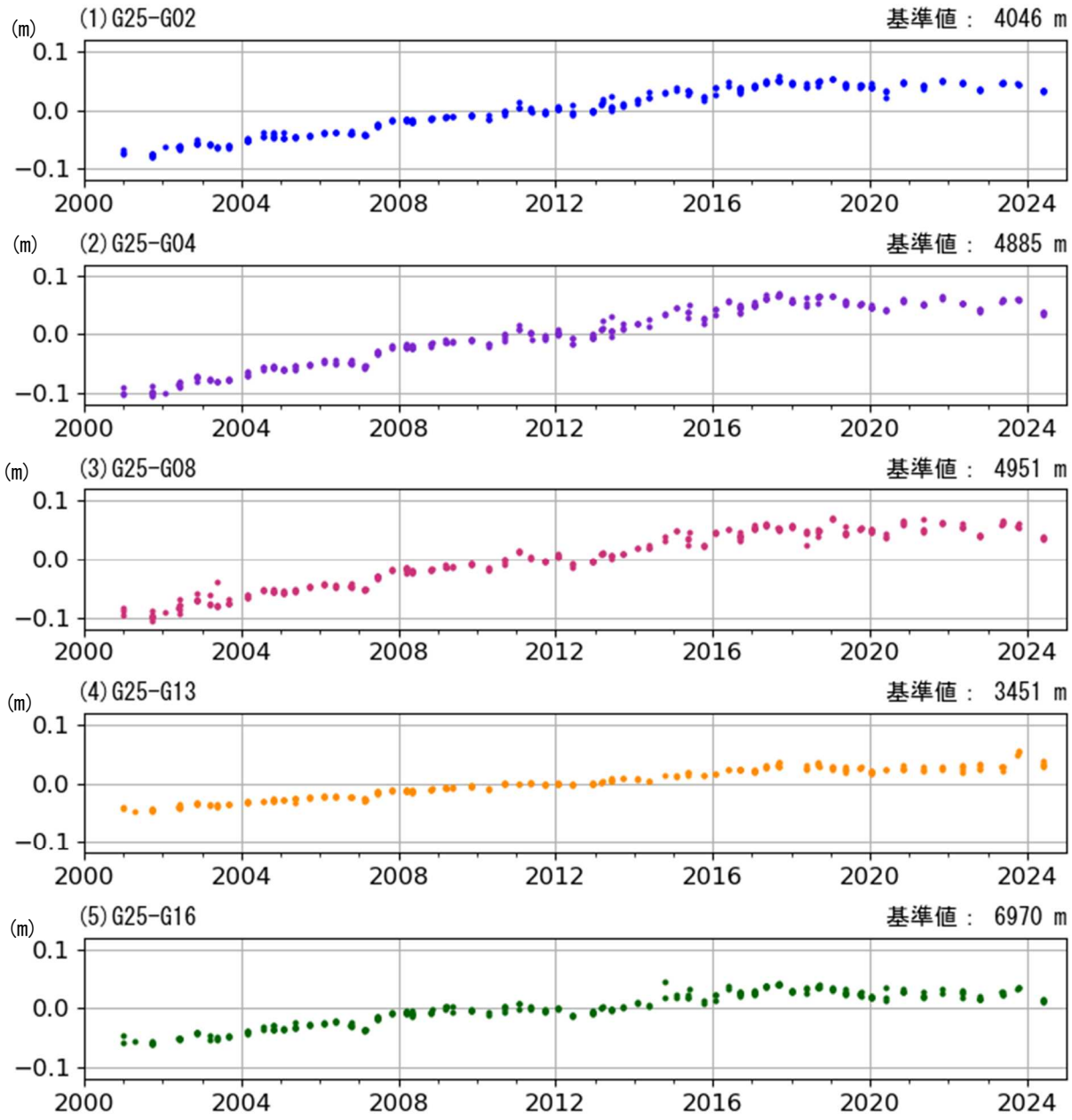


図５　推定した地殻変動源の積算体積変化量及び体積変化率（2000 年 11 月～2024 年７月）．地殻変動源の位置を図４で推定された地殻変動源の平均的な位置（深さは海面下 4.4 km）に固定して、国土地理院の GNSS 連続観測点４点のデータから茂木モデルによる積算体積変化量と変化率を算出した．背景の赤色、青色は図４の地殻変動源を推定した膨張期・収縮期をそれぞれ示す．

GNSS 繰り返し観測



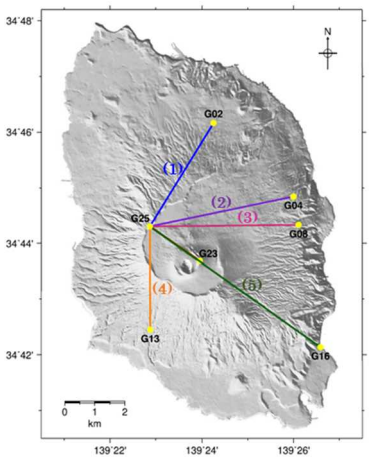


図６　GNSS 繰り返し観測による基線長変化（2000 年 12 月～2024 年５月）.
(1)～(5)は左図の GNSS 基線(1)～(5)に対応.

伊豆大島

伊豆大島三原山の重力変化（2009 年 2 月～2024 年 7 月）

三原山火道へのマグマ上昇に伴い予想される重力変化の検出を目指し繰り返し相対重力測定を実施している。カルデラ北西縁（NWRM）を基準とした場合、三原山（G20）では年率 6.6 μGal で経年的に重力が増加している（**図 1**、**図 2b**）。三原山ではカルデラ縁に対する相対的な沈降（**図 2a**）と火口方向への収縮が継続しており、観測される経年的な重力増加は三原山の沈降・収縮に伴い生じている可能性がある。このうち年率 3.6 μGal の重力増加は沈降に伴うフリーエア効果（**図 2b**）で説明可能である。

三原山中央火口直下に伸びる半径 40 m の火道を仮定（Watanabe et al., 1998）しこの火道内をマグマ頭位が上昇することを想定した場合、マグマ頭位が海水準程度より浅くなれば検出可能な重力変化が生じることが予想される。現状、顕著な重力増加は観測されておらず、海水準程度までのマグマ上昇は生じていないと考えられる（**図 2c**）。

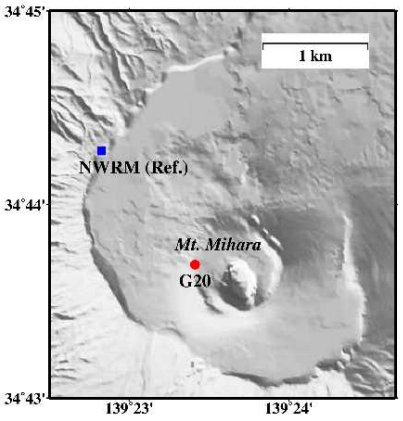


図 1　三原山周辺の地形と観測点位置図（国土地理院『数値地図 10m メッシュ（火山標高）』を利用した）。

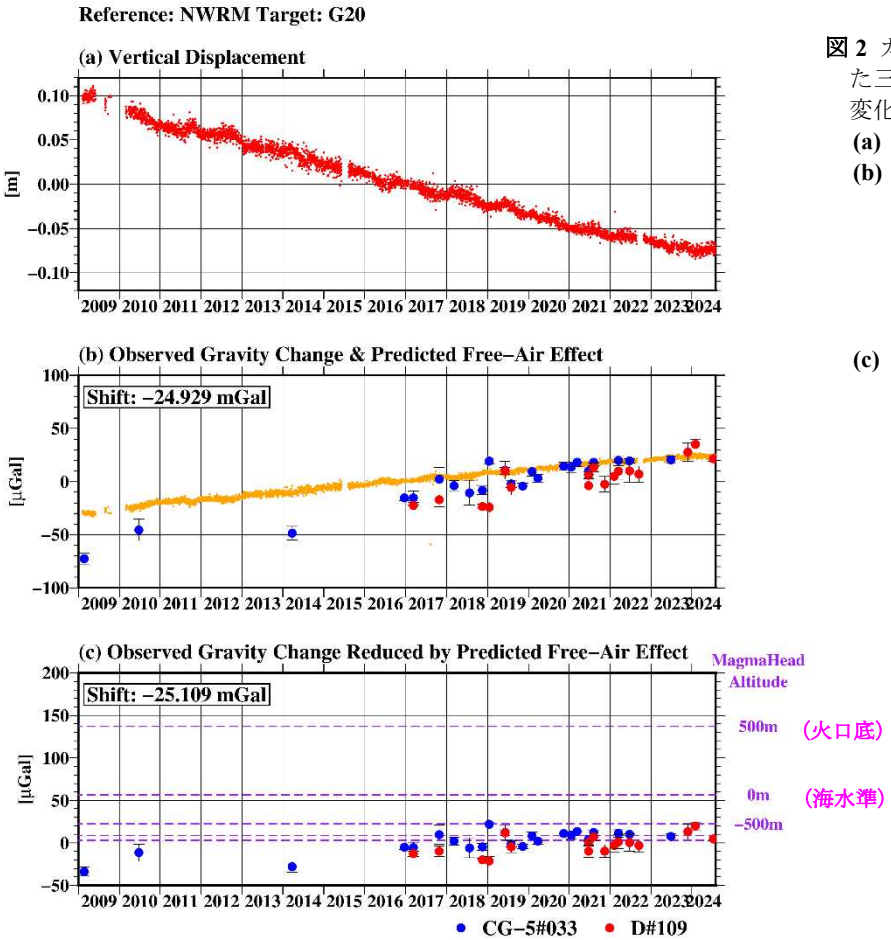


図 2　カルデラ北西縁（NWRM）を基準とした三原山（G20）での高さ変化および重力変化。
(a)　GNSS 観測による上下変位。
(b)　重力変化観測値（●：Scintrex CG-5#033、●: LCR D#109）および GNSS による上下変位(a)と正規重力鉛直勾配（0.3086 mGal/m）から推定されるフリーエア効果に伴う重力変化（●）。
(c)　フリーエア効果予測値で補正した重力変化観測値（●、●）とマグマ頭位の変化に伴い予想される重力変化（- - - ）。

マグマ頭位変化に伴う重力変化予測計算の際の仮定
・火道位置・形状：三原山中央火口底から鉛直下方へ円筒状、半径 40 m
・密度差 2,500 kg/m^3

（謝辞）本成果は東京大学地震研究所共同利用（2018-G-12, 2020-G-13, 2021-G-04, 2022-G-05, 2023-G04）の援助をうけました。記して感謝申し上げます。

気象庁（地磁気観測所）・気象庁地震火山部・東京大学地震研究所

伊豆大島における地磁気全磁力変化

三原山火口周辺の全磁力観測点では火山活動によるとみられる有意な変化は認められない。

○観測の結果

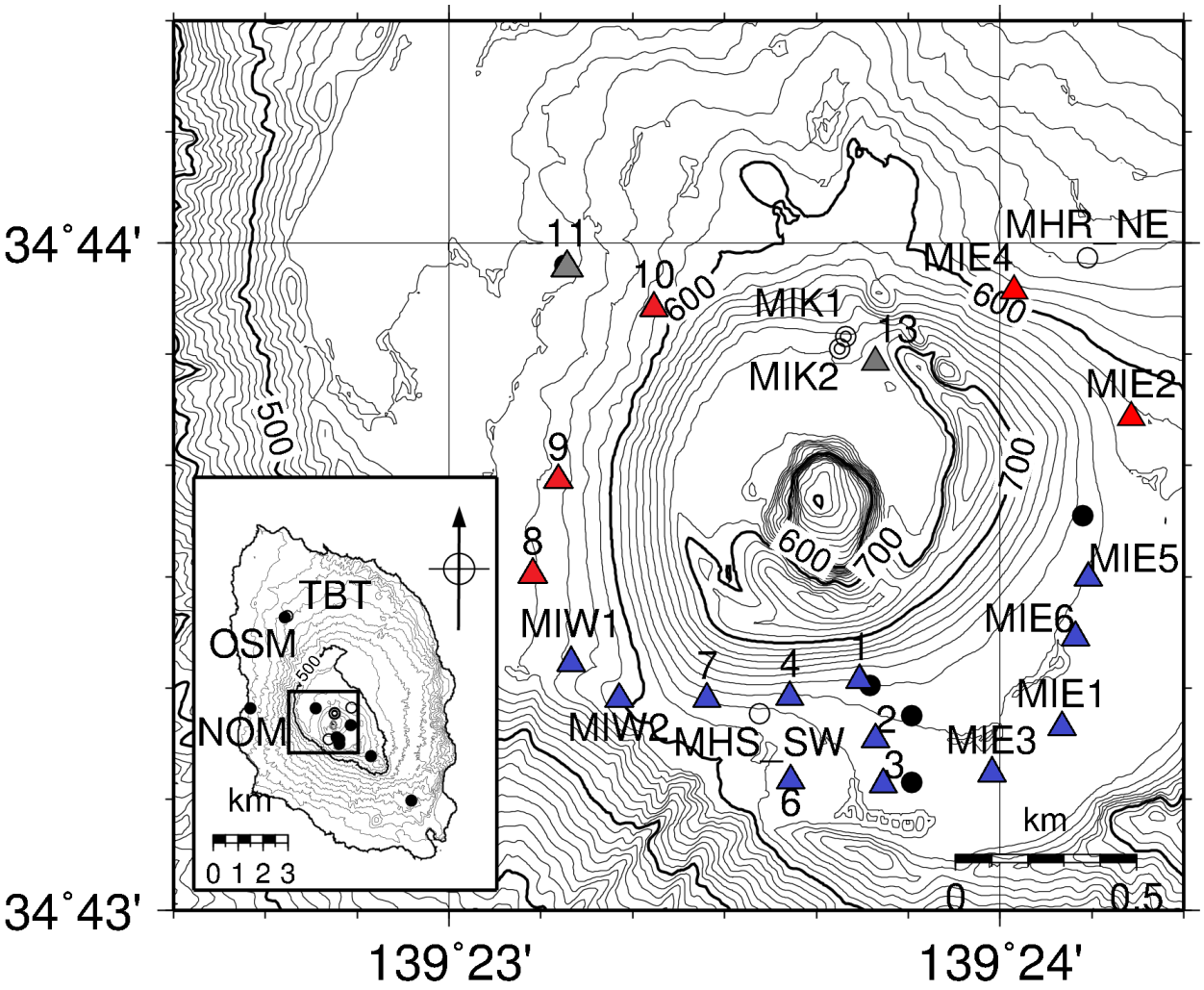
気象庁地磁気観測所では、2007 年３月末から伊豆大島三原山火口北側の約 40m 離れた２点（MIK1、MIK2）において、また気象庁地震火山部では、2013 年３月末から元町津倍付(TBT)、三原山北東(MHR_NE)、三原新山南西(MHS_SW)において地磁気全磁力連続観測を実施している。全磁力繰り返し観測については 2003 年より観測を開始し、数回の休止期間を挟んだ後、2015 年から観測を再開している（各観測地点については第１図を参照)。

2007 年３月から 2024 年７月までの期間について、連続観測点 MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SW で得られた全磁力日平均値と、参照点として利用した OSM（東京大学地震研究所:火口の北西約 4.8 km、TBT 観測点のごく近傍）の全磁力日平均値との差を第２図に、年周変化および DI 効果除去後の変化を第３図に示す。2024 年６月までの各繰り返し点における全磁力繰り返し観測の結果を第４図に示す。

年周変化除去後の全磁力差は、MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SW いずれの点も直近数年間は横ばいで推移しており、連続観測に火山活動によると思われる特段の全磁力変化は認められない。

繰り返し観測においては、MIE3、MIE6、No3 など増加傾向を示す点があるものの、一貫した傾向があるとは言えず、これらの変化が火山活動に起因するものであるかは不明である。

気象庁（地磁気観測所）・気象庁地震火山部・東京大学地震研究所

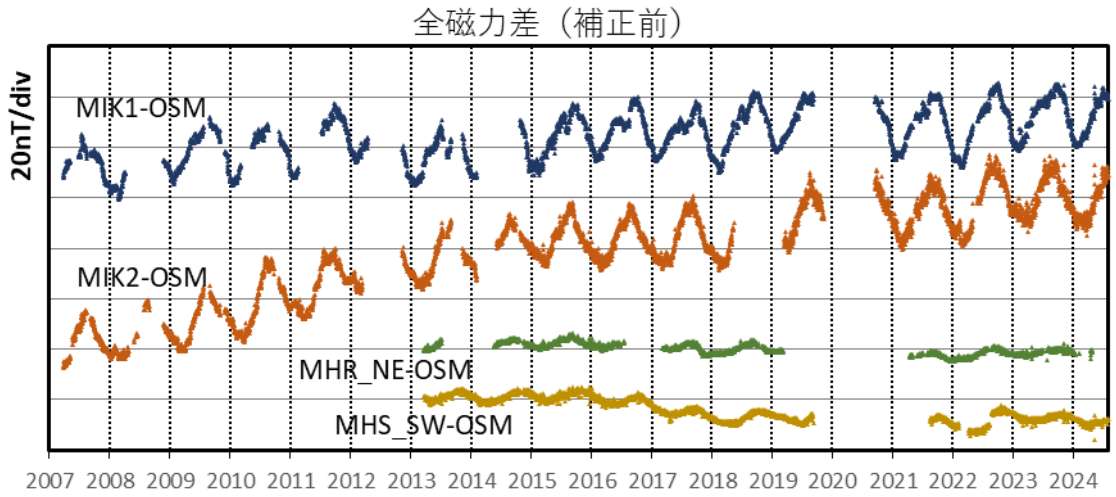


第１図 地磁気全磁力観測点配置図（◎：地磁気観測所連続観測点　○：気象庁地震火山部連続観測点　●：東京大学地震研究所連続観測点　△：地磁気観測所繰り返し観測点）

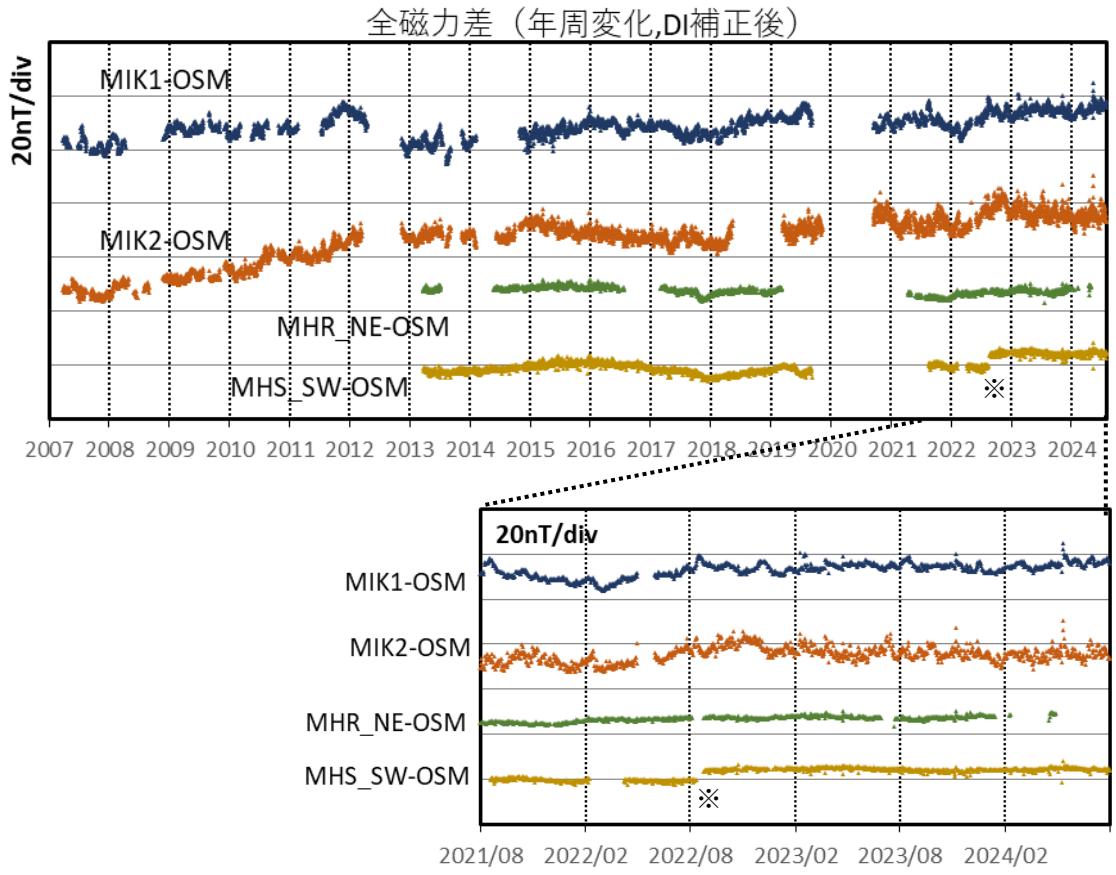
この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の「数値地図 50m メッシュ（標高）」を使用した

伊豆大島

気象庁（地磁気観測所）・気象庁地震火山部・東京大学地震研究所



第２図 連続観測点 MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SW と参照点 OSM の全磁力日平均値差
（2007 年３月～2024 年７月）

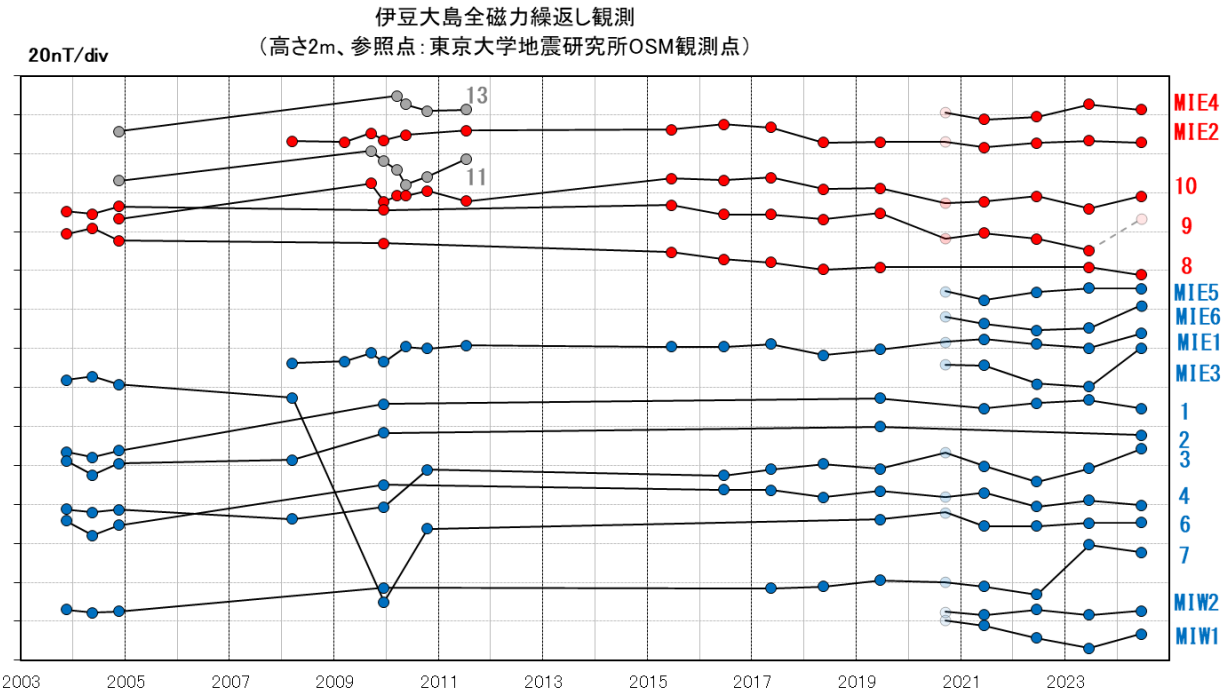


第３図　年周変化および DI 効果の補正を施した場合の全磁力日平均値差
（上図：期間 2007 年３月～2024 年７月、下図：期間 2021 年８月～2024 年７月）

年周成分は基本周期 365.25 日のフーリエ級数モデル（MIK1 は６次、MIK2 は５次、MHR_NE および MHS_SW は１次まで）から、DI 効果は各観測点および参照点の偏角・伏角の実測値と地磁気永年変化の全球モデル(http://www.spacecenter.dk/files/magnetic-models/CHAOS-7/)から推定し

た。

※2022 年８月 13 日～24 日の台風による観測点周辺の環境変化が原因と考えられるが詳細は不明



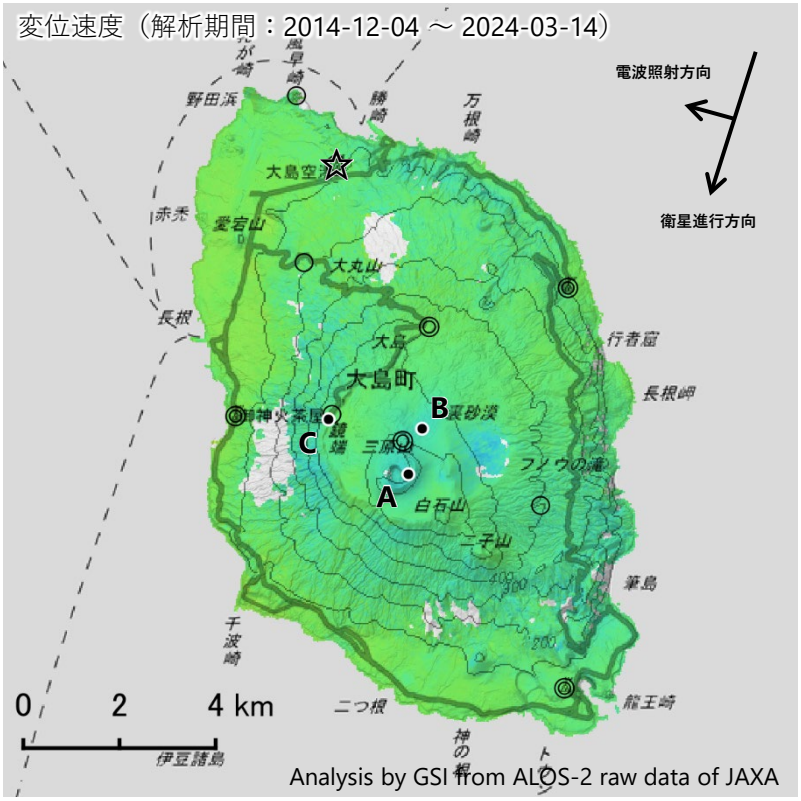
第４図　2003 年から 2024 年までの繰り返し観測における全磁力変化(OSM 基準)

[注]・例年と季節が異なる 2020 年９月の測定値（薄いマーカー）は年周変化の影響から活動評価では考慮しない

・2024 年 No９の測定値は、観測機器異常のため参考値とする

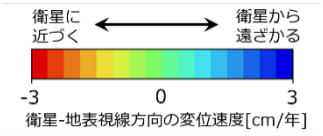
伊豆大島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

三原山の地点A及び地点B周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



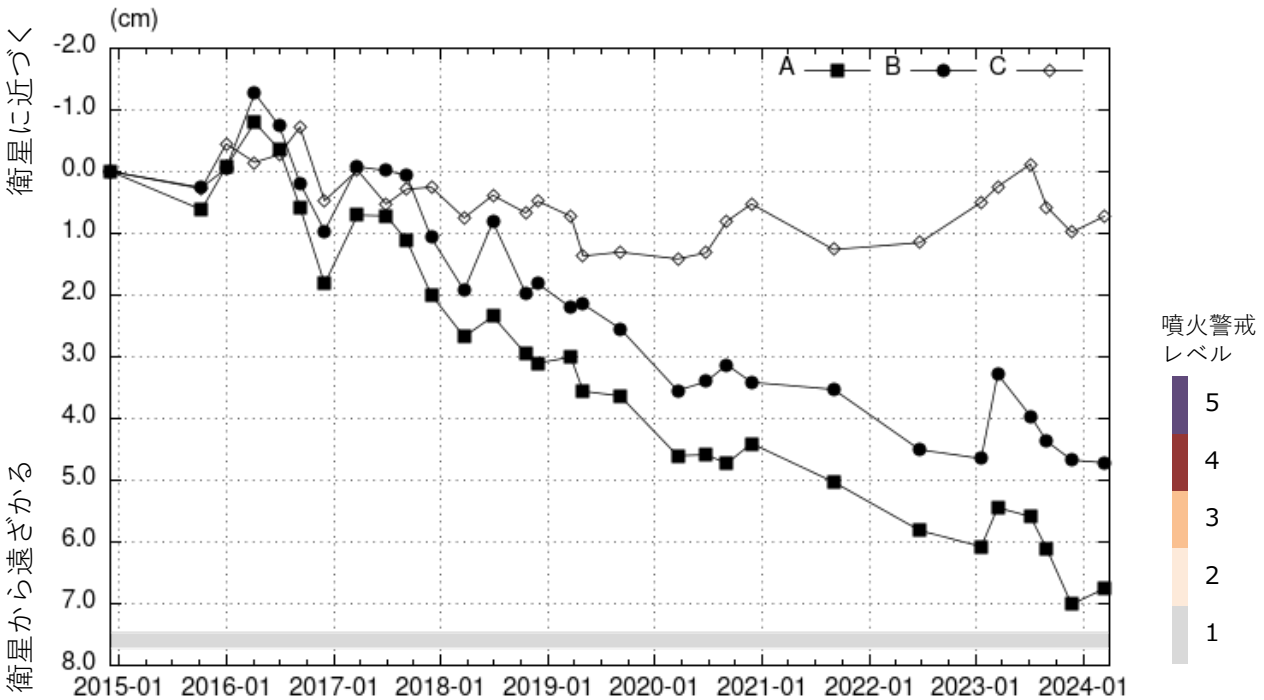
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-12-04 ～ 2024-03-14
入射角	40.1°
データ数	30
干渉ペア数	56
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
☆　参照点：
　　電子基準点「大島１」付近



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

伊豆大島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

伊豆大島

地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2023 年 10 月、2024 年５月、６月、７月に調査を実施した。
・北岸の乳が崎～風早崎にかけての海岸付近及び南西岸の砂の浜に薄い変色水域が認められた。

○2023 年 10 月 4 日　航空機による調査

・伊豆大島北部付近の海域で地震が多発していたため、観測を実施した。

・天候不良のため、乳が崎～岡田港周辺のみ観測を実施した。

・乳が崎～風早崎周辺の海上の一部に薄い緑色の変色水を認めた（図１、２）。

図１　伊豆大島
乳が崎周辺の変色水
2023 年 10 月 4 日
16:34 撮影

図２　伊豆大島
風早崎周辺の変色水
2023 年 10 月 4 日
16:34 撮影

○2024 年５月８日　航空機（無人機）による調査

・特異事象は認められなかった（図３）。

ただし、遠方からの撮影のため、小規模な変色水域等は確認できない。

図３　伊豆大島　全景
2024 年５月８日
14:37 撮影

○2024 年６月 26 日　航空機による調査

・伊豆大島の南側からのみ観測を実施した。

・特異事象は認められなかった（図４）。

図４　伊豆大島　全景　2024 年６月 26 日　12:03 撮影

○2024 年７月 18 日　航空機による調査

・雲の影響で、東岸は観測できなかった。

・南西岸の砂の浜に青白色の変色水域を認めた（図５）。

・北岸の風早崎付近にごく薄い緑色の変色水域を認めた（図６）。

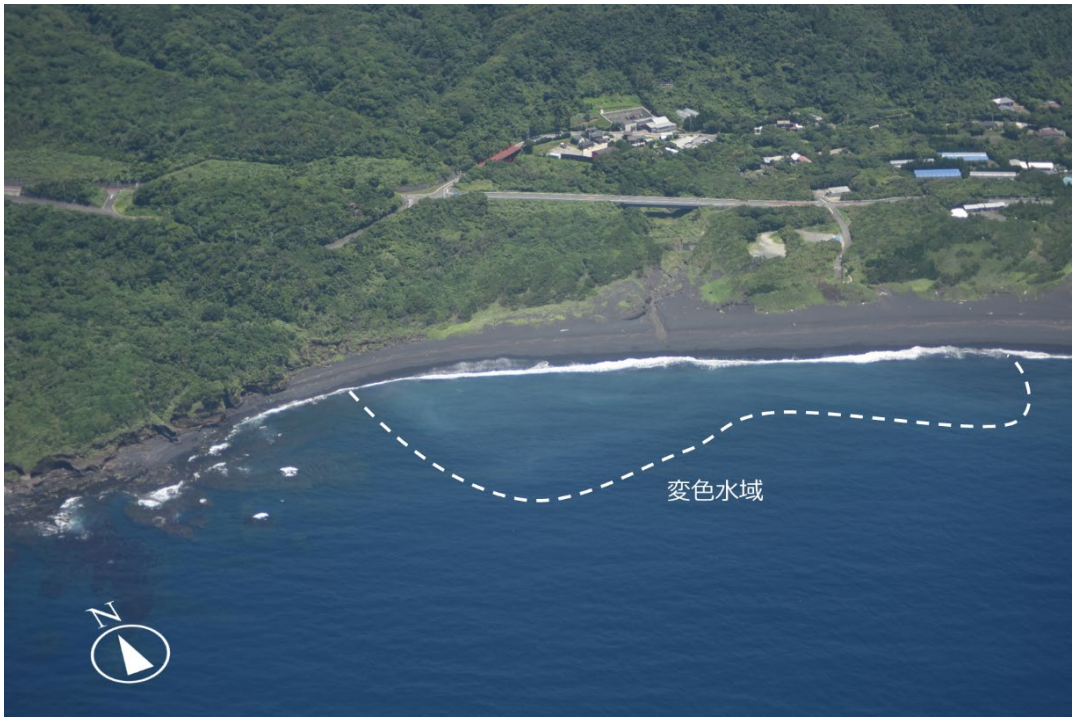


図５　伊豆大島　南西岸　砂の浜　2024 年７月 18 日　11:21 撮影

図６　伊豆大島　北岸　風早崎付近　2024 年 7 月 18 日　11:26 撮影

伊豆大島

概要：火山活動に顕著な変化は見られない。

地震活動：2023 年 9 月 23 日から 10 月 4 日まで北海岸付近で地震活動が一時的に活発化したが、それ以降顕著な活動は見られない。
地殻変動：傾斜計データには、顕著な変化は見られない。

- 地震活動

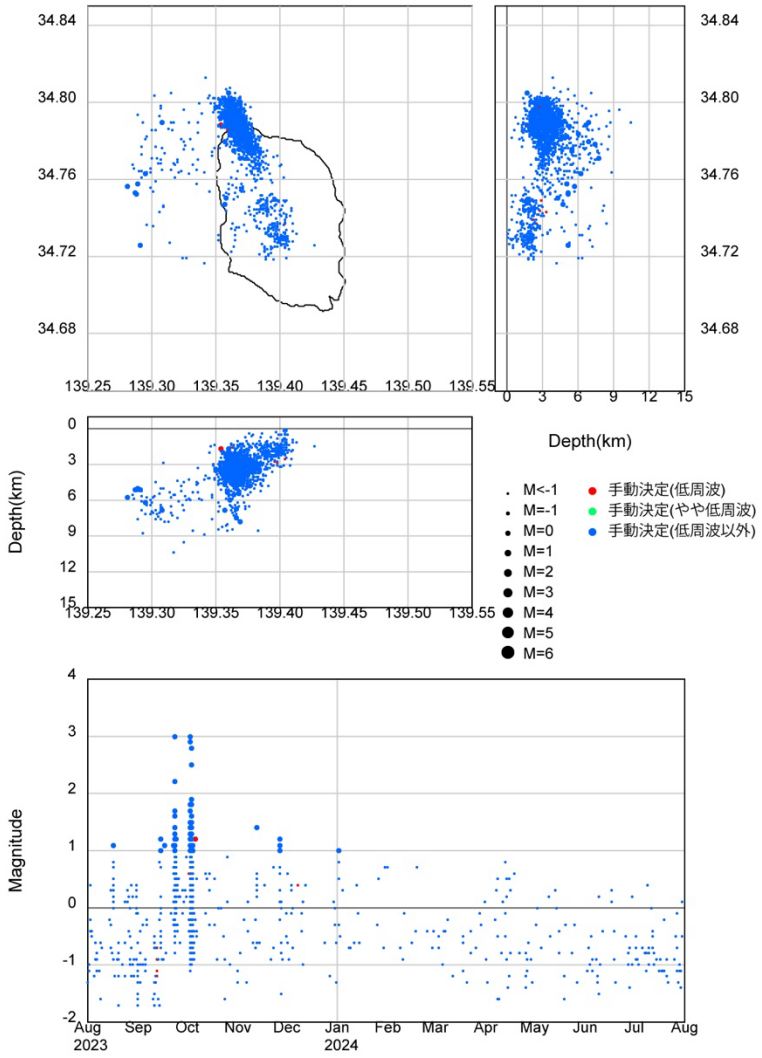


図１　震源分布図。震源決定には，気象庁の観測点も使用した。等高線の描画には国土地理院の標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル）を利用した。

● 傾斜変動

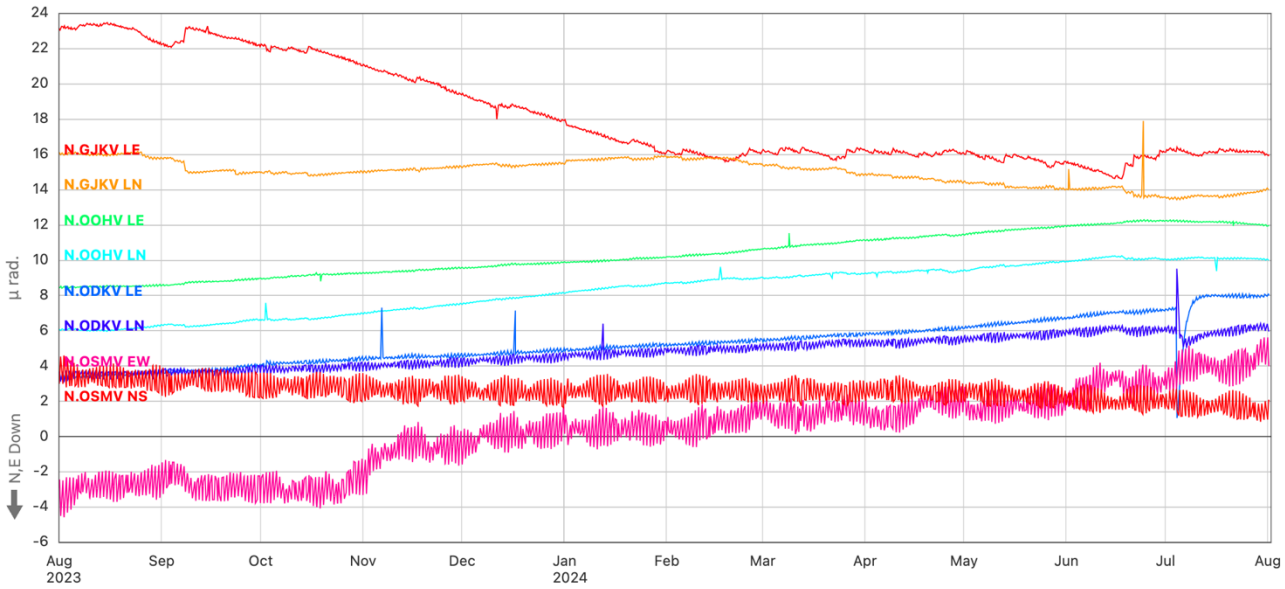


図２　傾斜変動図。

- 観測点配置図

図３　国土地理院の地理院タイル（色別標高図）を使用。

観測点名	コード	提供者	火山	緯度(N)	経度(E)	地表標高(m)	観測項目	
伊豆大島第1（御神火茶屋）	N.GJKV	防災科研火山	伊豆大島	34.738	139.3807	558		詳細
伊豆大島第2（大島温泉ホテル）	N.OOHV	防災科研火山	伊豆大島	34.7541	139.4032	490		詳細
伊豆大島第3（大島動物公園）	N.ODKV	防災科研火山	伊豆大島	34.7577	139.4353	140		詳細
大島（波浮）	N.OSMV	防災科研火山	伊豆大島	34.6912	139.4395	57		詳細

観測項目

伊豆大島・三宅島・八丈島・青ヶ島・ベヨネーズ列岩・須美寿島

概要

ウェーク島南方沖では包括的核実験禁止条約機構準備委員会がハイドロフォンアレイ H11S を運用している。その連続記録を用いて、伊豆小笠原諸島から到来する水中音響信号を検出し、各海域火山の方位から到来する信号の日別頻度から活動状況の把握を試みている。伊豆大島から須美寿島の範囲においては、2023 年 7 月から 2024 年 2 月にかけて須美寿島とベヨネーズ列岩の方向から到来する信号の検出頻度が増えたが、最近数ヶ月は顕著な活動は見られない。

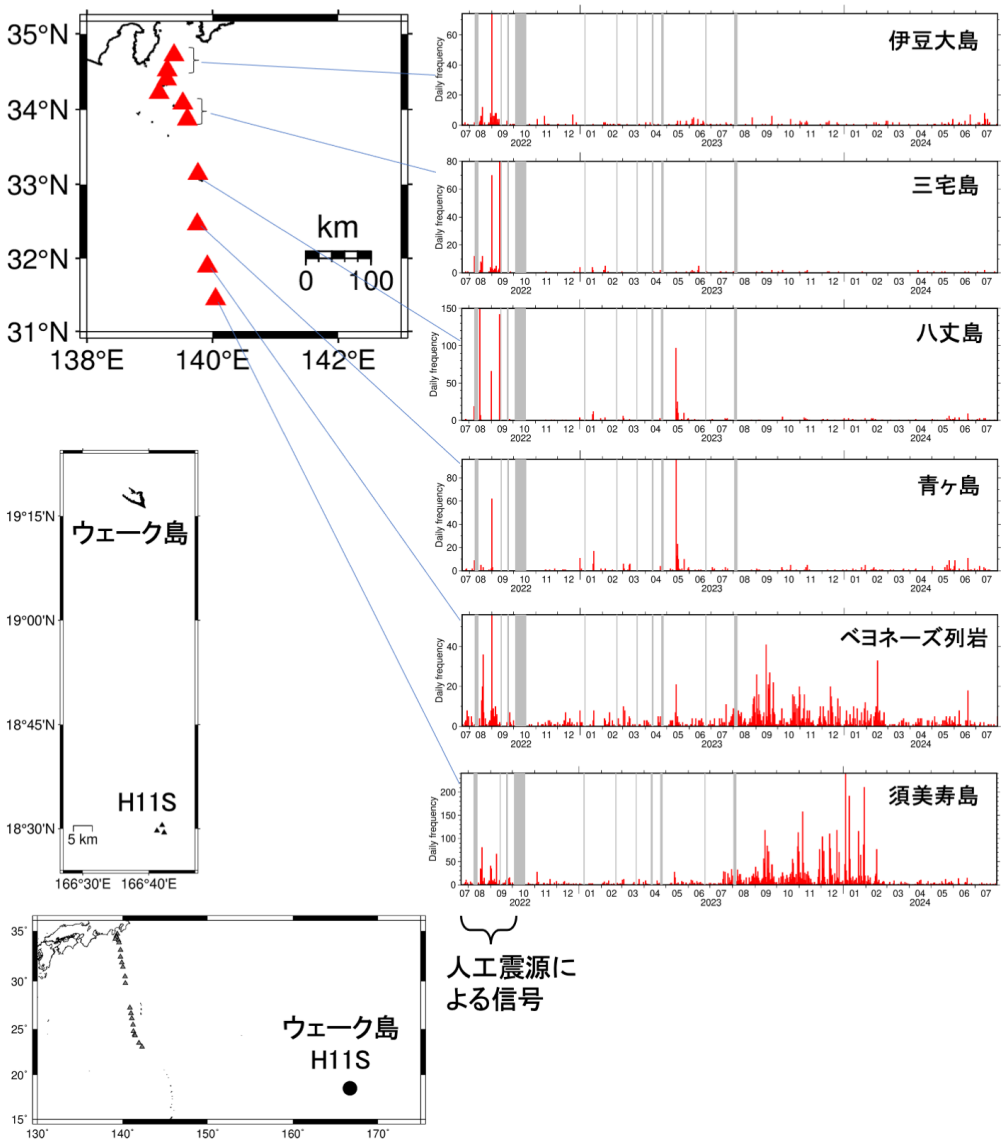


図. (左上段)伊豆諸島北部から中部にかけての活火山分布。(左中段)ウェーク島とハイドロフォンアレイ H11S の位置。(左下段)伊豆小笠原諸島の活火山と H11S の位置。(右)伊豆諸島北部から中部にかけての各活火山の方向から到来した水中音響信号の日別頻度。灰色はデータがない日を表す。

利　　島

（2023 年８月～2024 年７月）

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過している。

・噴気等の状況

噴気はなく、異常等に関する通報もない。

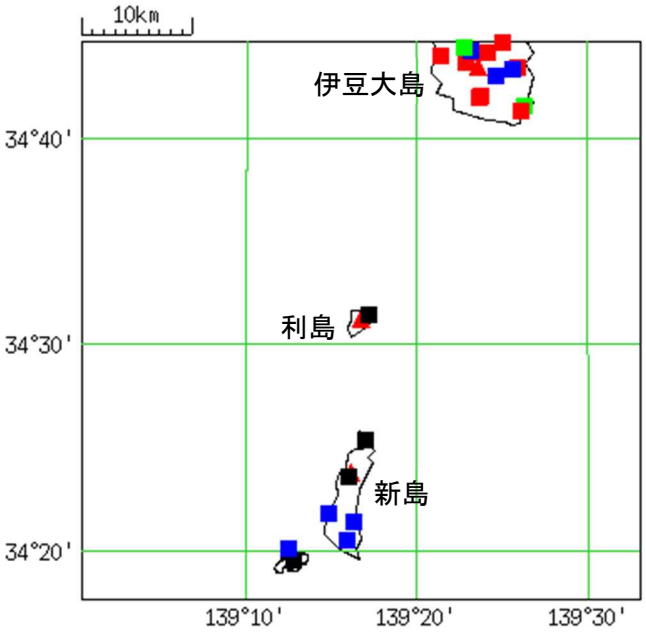


図１　利島　周辺の地震観測点

■震）：東大震研観測点　■H）：防災科研観測点　■気）：気象庁観測点　■：東京都観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

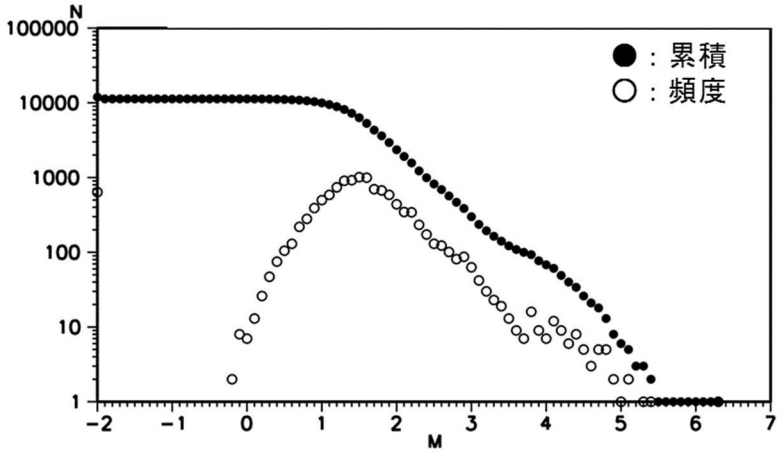


図２　利島　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３-①震央分布図の範囲内）

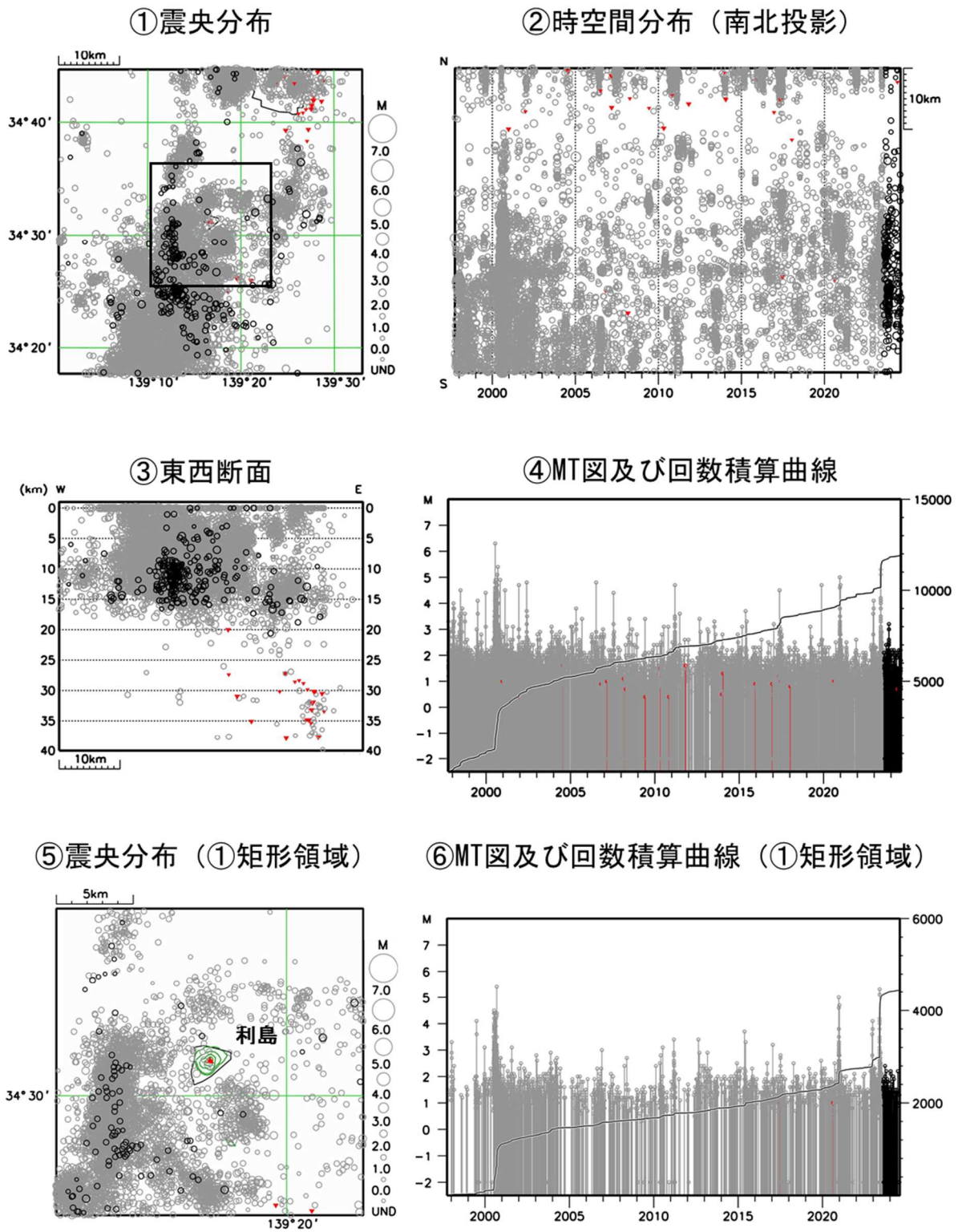


図３　利島　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

○：1997 年 10 月１日～2023 年７月 31 日、●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

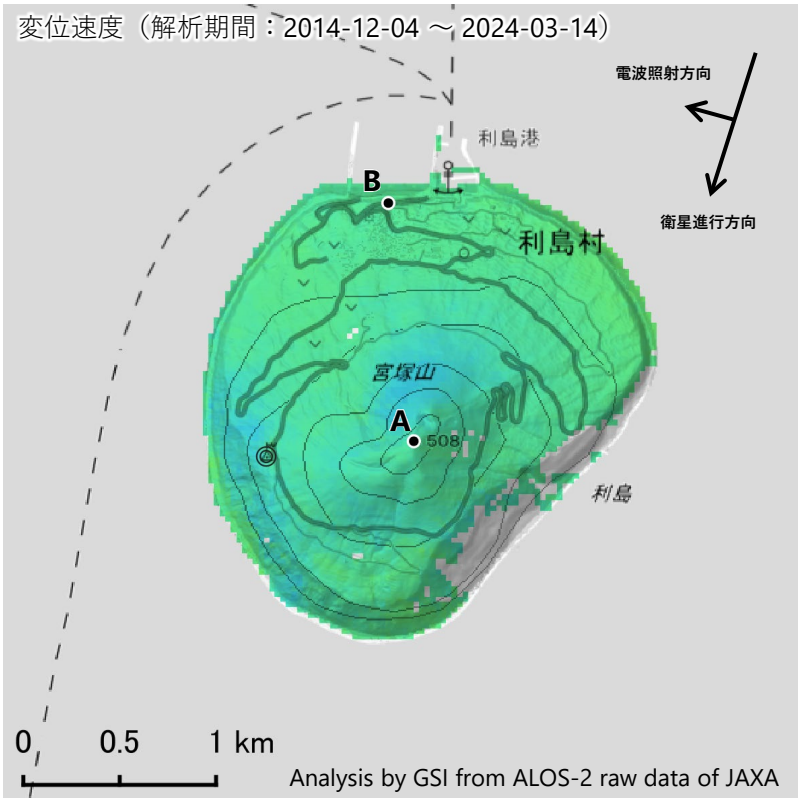
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年８月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

・2023 年５月 22 日から６月中旬にかけて利島付近を震源とする地震の増加がみられたが、それ以降、利島周辺の地震活動は低調である。

利島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

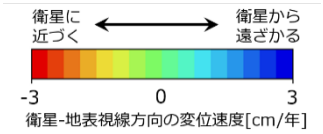
ノイズレベルを超える変動は見られません。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-12-04 ～ 2024-03-14
入射角	40.5°
データ数	37
干渉ペア数	88
空間分解能	約 30 m

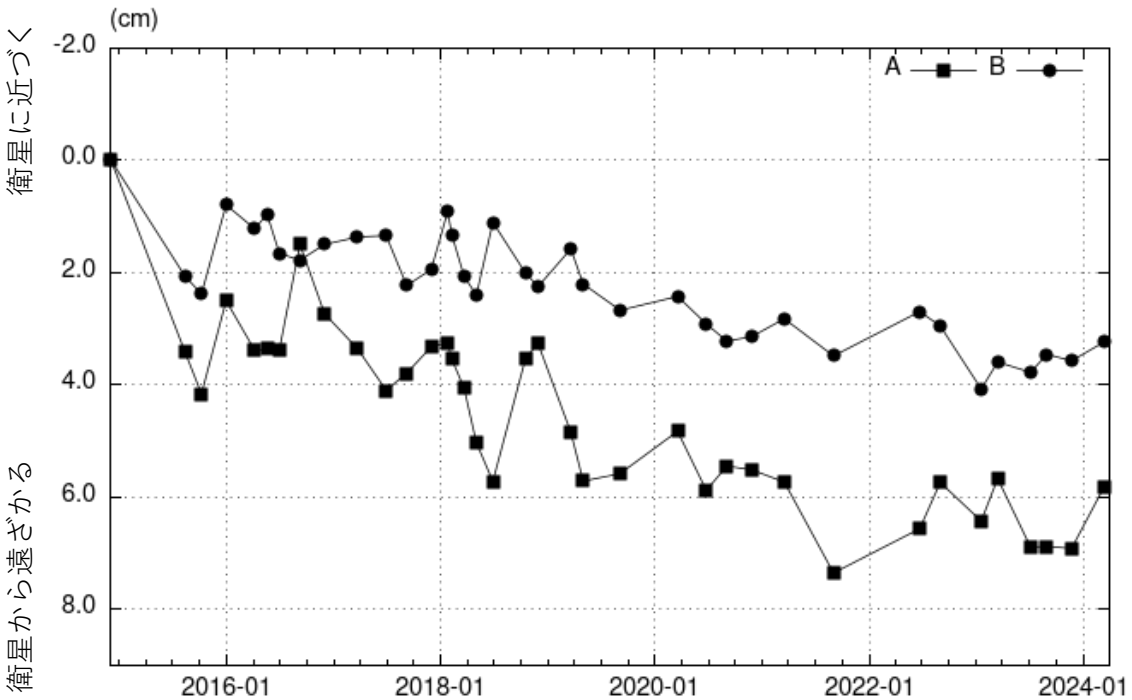
◎　国土地理院GNSS観測点

参照点：
電子基準点「新島」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

利島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

新　　島

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。火山活動は、静穏に経過している。

【計数基準の変遷】

Ａ型地震	2010 年 10 月１日（観測開始）～	瀬戸山南から半径８km、深さ 20km 以内
Ｂ型地震		
初期	2010 年８月２日～2013 年９月 30 日	瀬戸山南上下動振幅 0.8μm/s 以上
変更	2013 年 10 月１日～	瀬戸山南上下動振幅 4.0μm/s 以上

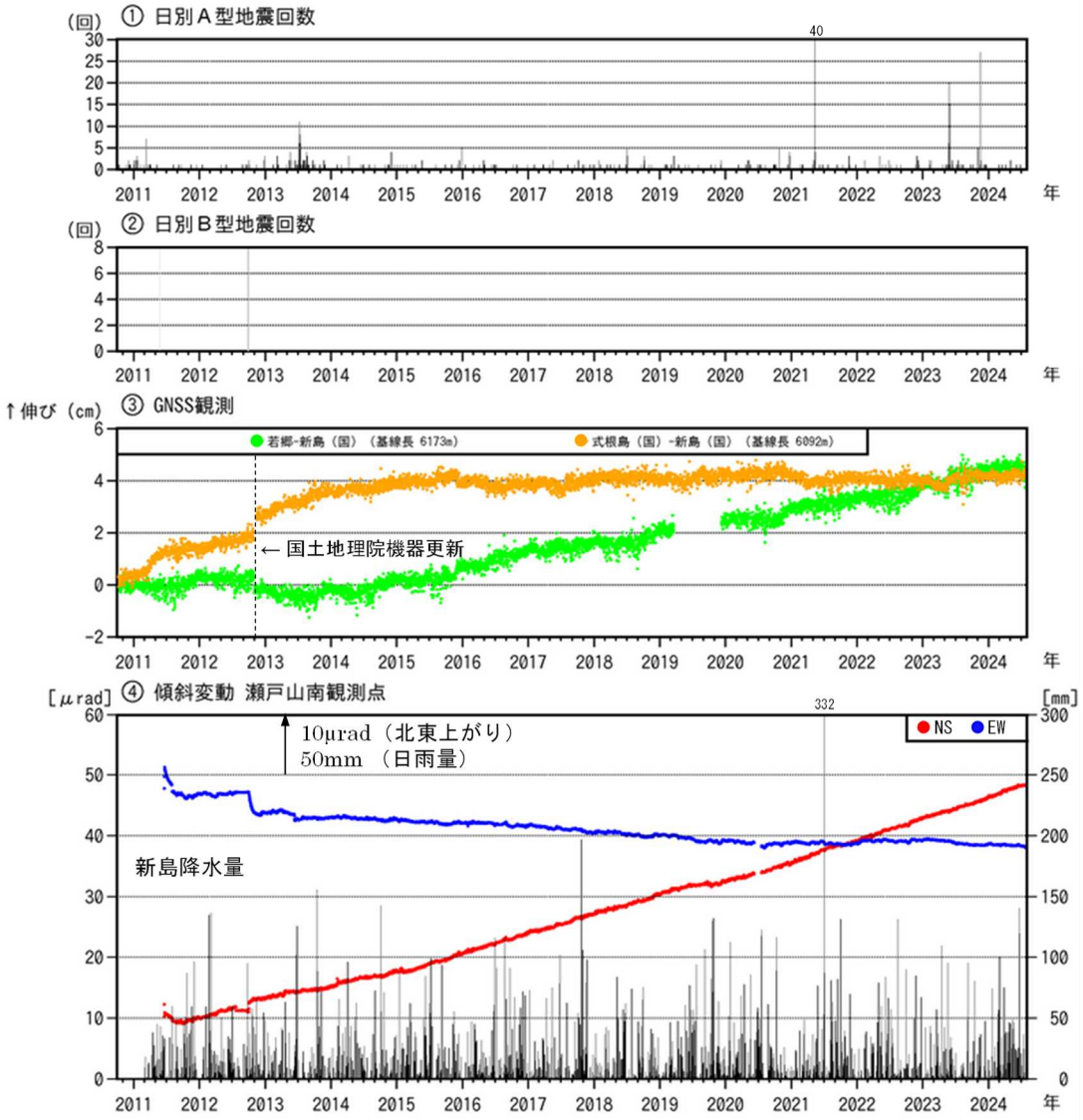
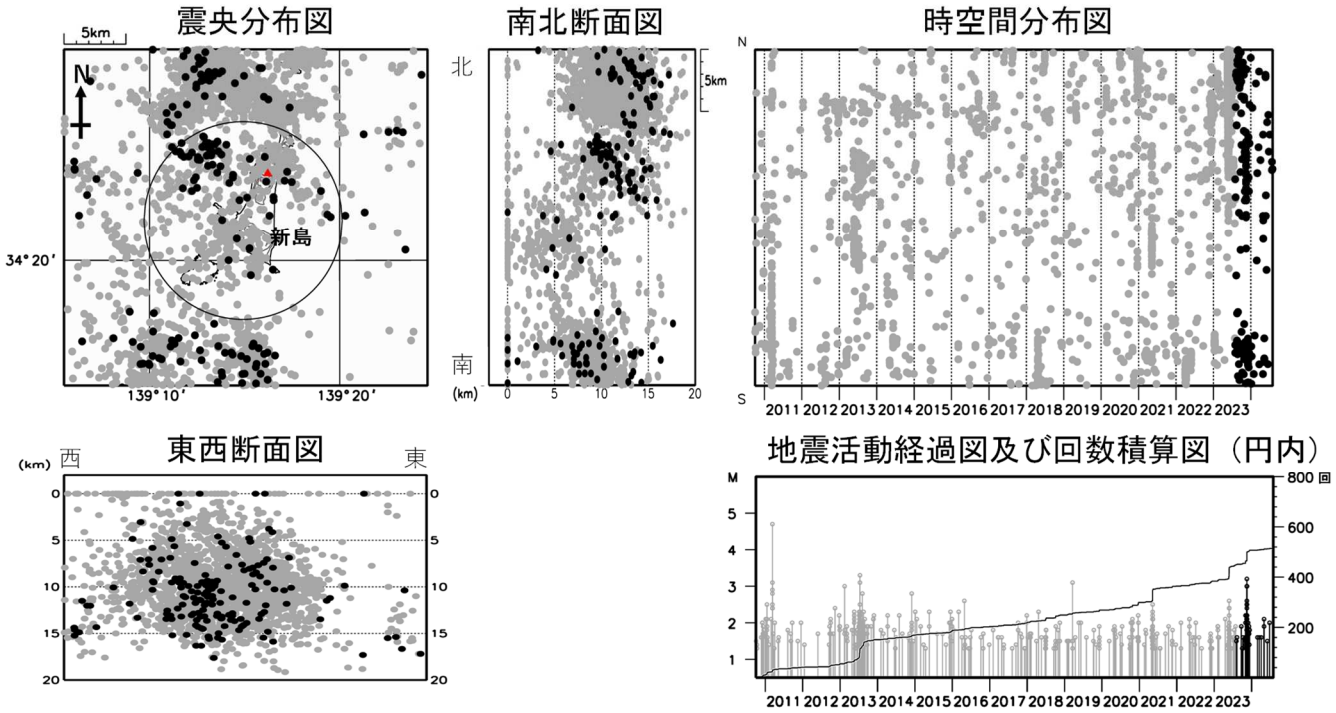


図１　新島　活動経過図（2010 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

①、②：新島周辺の日別地震回数　②：灰色部分は機器障害のため欠測を示す。
③：GNSS 連続観測による基線長変化。図３の GNSS 基線に対応している。グラフの空白期間は欠測を示す。（国）：国土地理院
④：瀬戸山南観測点の傾斜変動。グラフの空白期間は欠測を示す。

・2023 年 11 月 15 日から 17 日にかけて、主に新島の西側海域を震源とする地震の増加がみられたが、この地震活動に伴う、火山活動の特段の変化は認められない。
・火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。



●：2010 年 10 月１日～2023 年７月 31 日　●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

図２　新島　一元化震源による山体・周辺の地震活動（M1.3 以上）
（2010 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

震央分布図中の円は図 1―①の火山性地震の回数の計測対象（瀬戸山南から半径８km、深さ 20km 以内）の範囲を示している。
この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源である）。

・2023 年 11 月 15 日から 17 日にかけて、主に新島の西側海域を震源とする地震の増加がみられたが、この地震活動に伴う、火山活動の特段の変化は認められない。

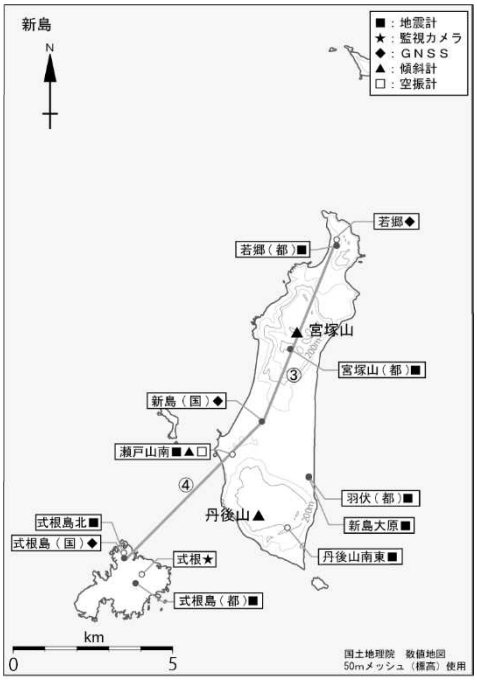
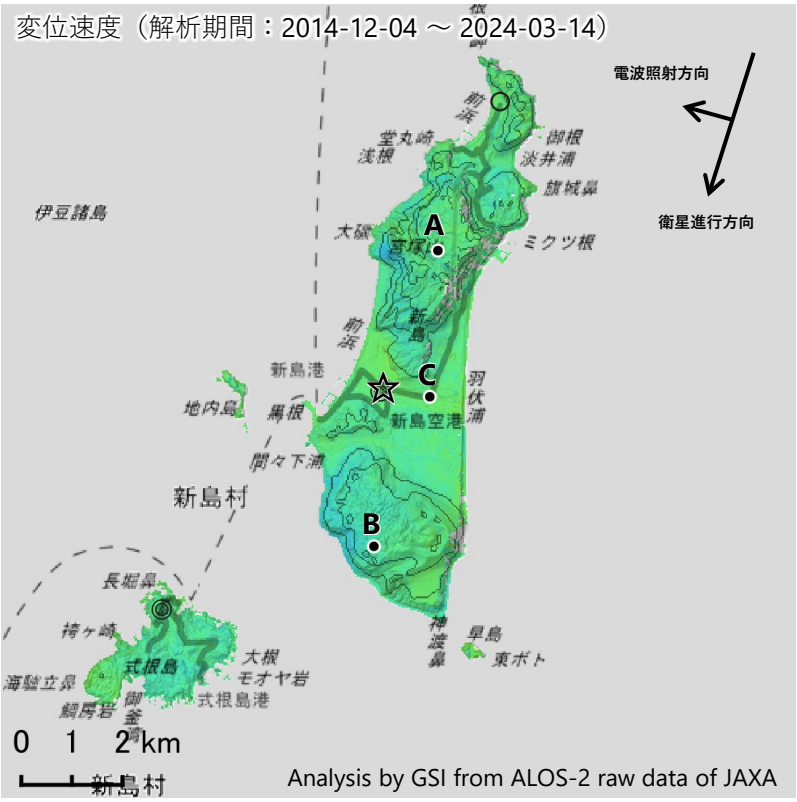


図３　新島　観測点配置図

GNSS 基線③、④はそれぞれ図１の③の緑色プロット、橙色プロットに対応している。
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示している。
（国）：国土地理院　（都）：東京都

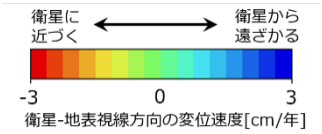
新島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



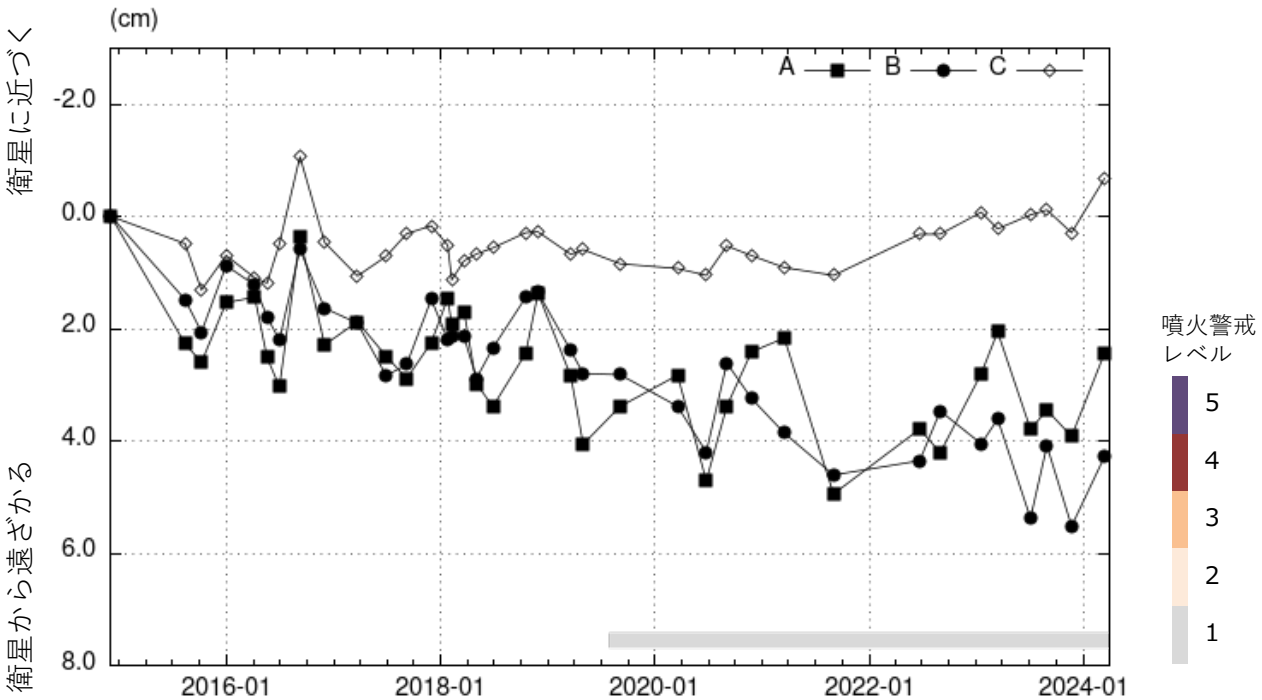
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-12-04 ～ 2024-03-14
入射角	40.4°
データ数	37
干渉ペア数	88
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
☆　参照点：
　　電子基準点「新島」付近



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法

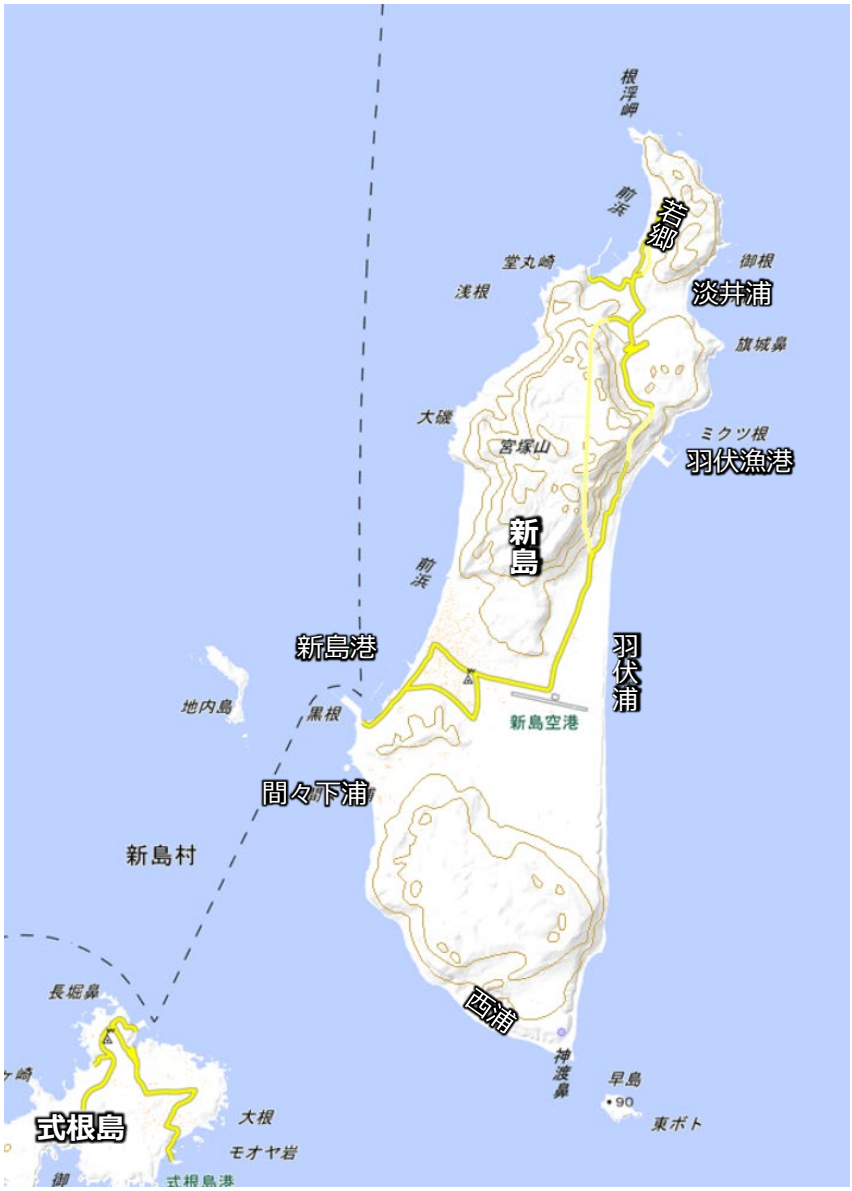


地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

新島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

新島



地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2024 年５月、６月、７月に調査を実施した。
・全調査で島の広い範囲に変色水域が認められた。６月の観測では間々下浦付近に黄褐色の変色水域がみられたが、７月には確認されなかった。

〇2024 年５月８日　航空機（無人機）による調査

・北北西岸の若郷付近及び西岸の新島港付近に変色水域を認めた（図１）。

・南岸の西浦周辺に変色水域を認めた（図２）。

図の色については実際の色調と異なる可能性があり、変色水域の色については不明。

図１　新島　北方から撮影　2024 年５月８日　15:18 撮影

図２　新島　南方から撮影　2024 年５月８日　15:35 撮影

○2024 年６月 26 日　航空機による調査

・新島の南方からのみ観測を実施した。

・東岸の羽伏浦～南岸の西浦～西岸の前浜（間々下浦付近を除く）にかけて、青白色の変色水域を認めた（図３）。

・西岸の間々下浦付近で黄褐色の変色水域を認めた（図４）。

図３　新島　全景　2024 年６月 26 日　11:53 撮影

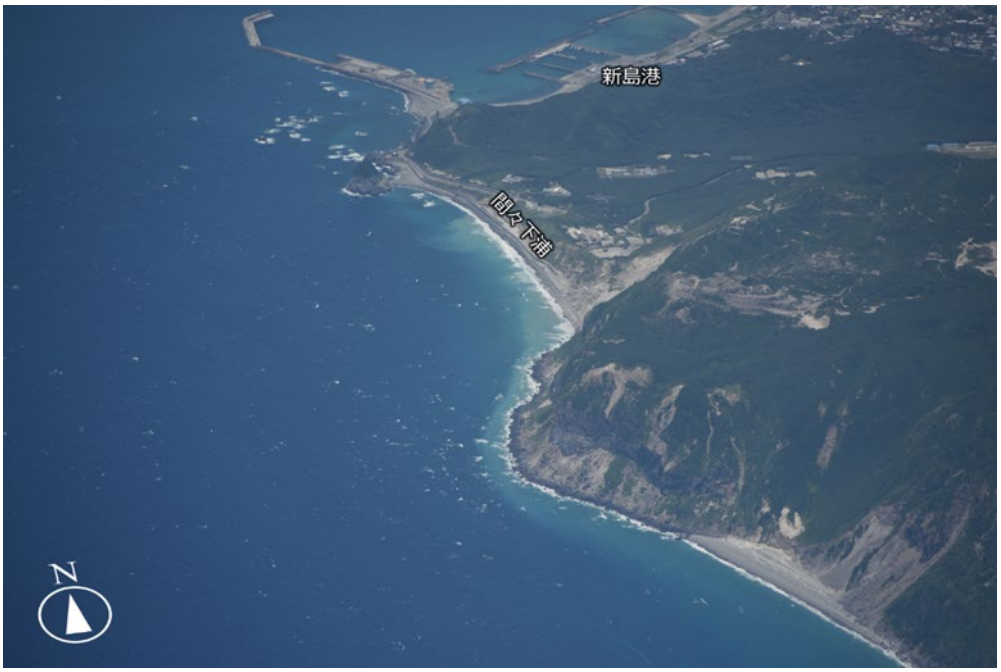


図４　新島　間々下浦付近　2024 年６月 26 日　11:53 撮影

○2024 年７月 18 日　航空機による調査

・北東岸の淡井浦付近に緑白色の変色水域を認めた（図５）。

・東岸の羽伏漁港付近～南岸の西浦～西岸の新島港付近にかけて、緑白色～青白色の変色水域を認めた（図６～９）。

・北西岸のアジア磯付近及び北北西岸の若郷付近に緑白色の変色水域を認めた（図 10、11）。

図５　新島　北東岸　淡井浦
2024 年７月 18 日　11:40 撮影

図６　新島　東岸
羽伏漁港付近
2024 年７月 18 日　11:39 撮影

図７　新島　南岸　西浦付近
2024 年７月 18 日　11:37 撮影

図８　新島　南西岸
間々下浦付近
2024 年７月 18 日　11:36 撮影

図９　新島　西岸　新島港
2024 年７月 18 日　11:36 撮影

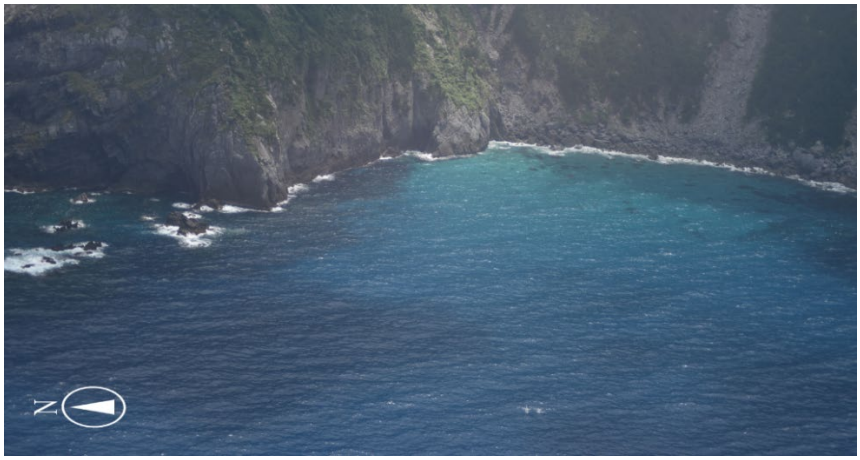


図 10　新島　北西岸
アジア磯付近
2024 年７月 18 日　11:35 撮影

図 11　新島　北北西岸
若郷付近
2024 年７月 18 日　11:35 撮影

神　津　島

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。火山活動は、静穏に経過している。

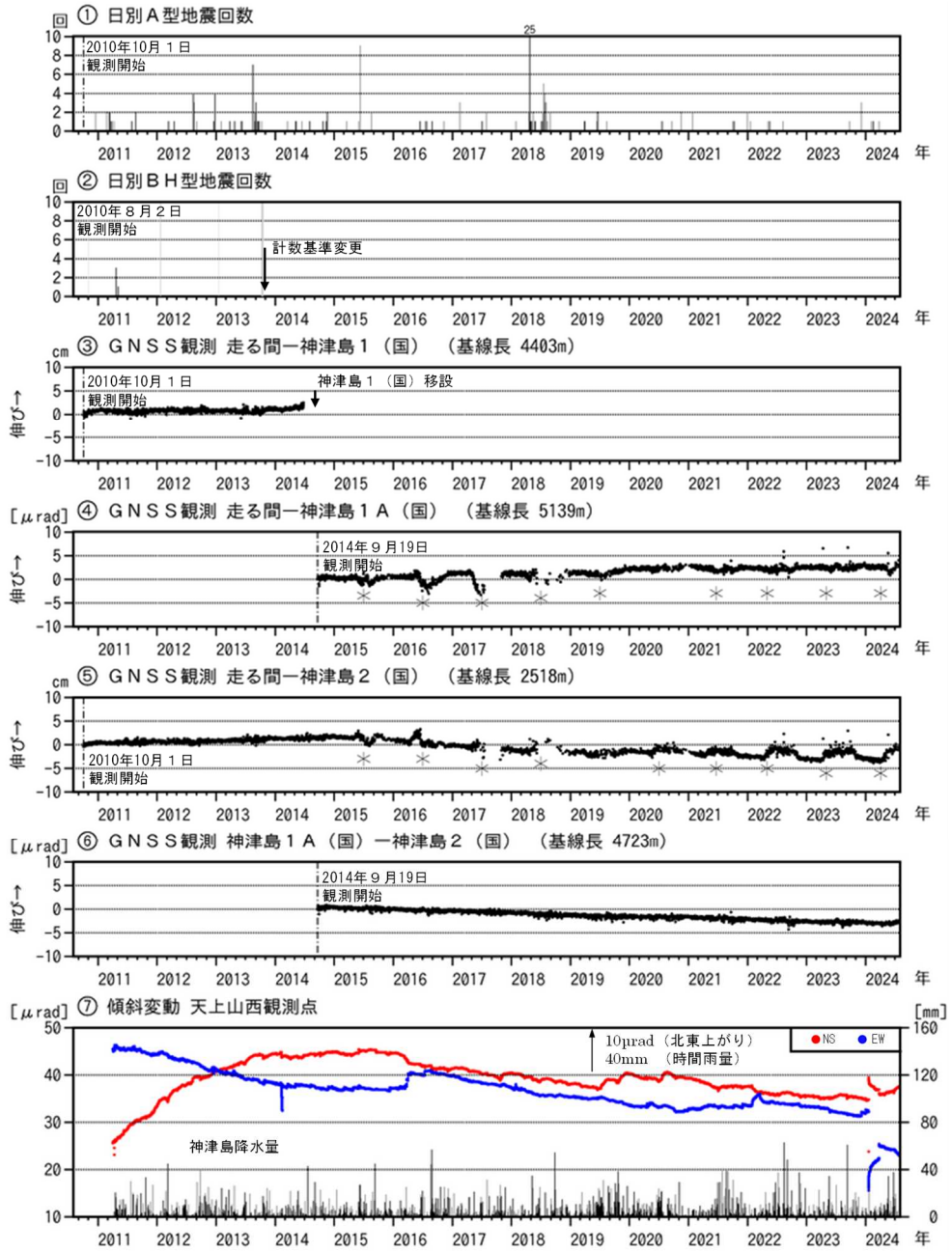
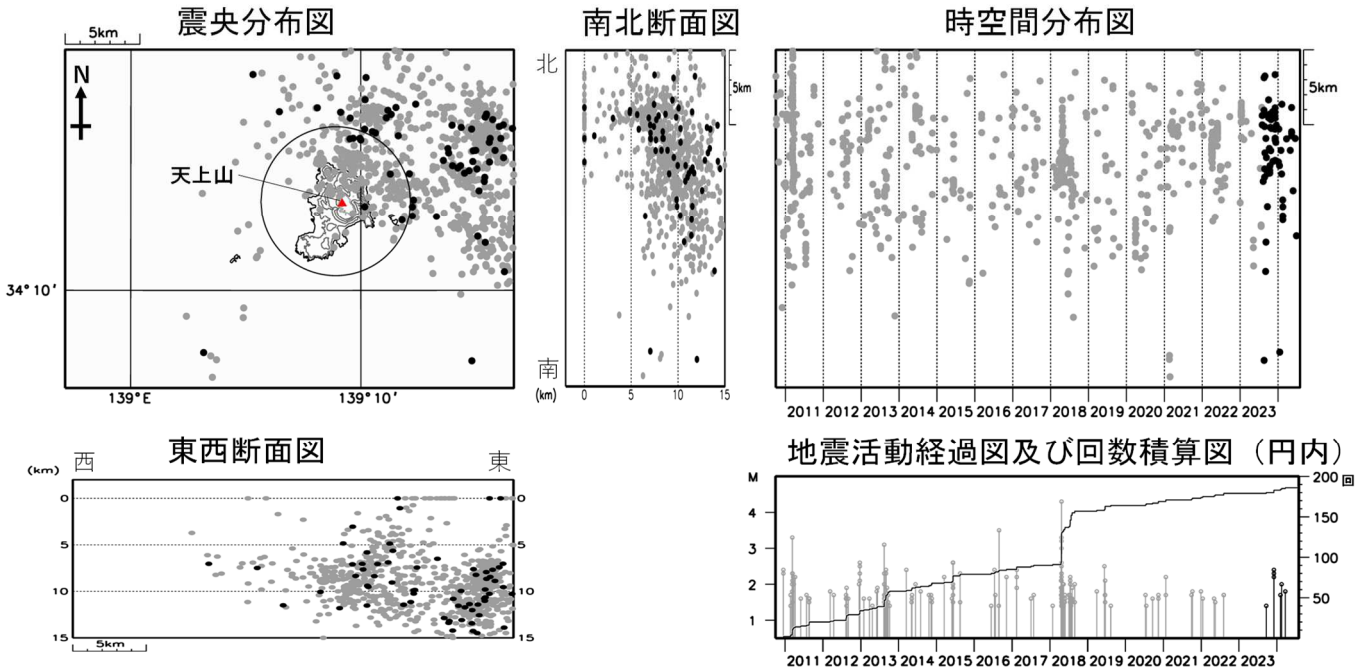


図１　神津島　活動経過図（2010 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

①、②：神津島周辺の日別地震回数　②：図の灰色部分は機器障害による欠測を示す。
③：2014 年９月 19 日に、神津島１を神津島 1A に移設。　*の部分は、走る間観測点付近の植生による影響。
③～⑥：GNSS 連続観測による基線長変化。図３の GNSS 基線③～⑥に対応している。グラフの空白期間は欠測を示す。
（国）：国土地理院
⑦：天上山西観測点の傾斜変動。グラフの空白期間は欠測を示す。

・今期間、地震活動は低調に経過し、火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。



●：2010 年 10 月１日～2023 年７月 31 日　●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

図２　神津島　一元化震源による山体・周辺の地震活動（M1.4 以上）
（2010 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

震央分布図中の円は図 1―①の火山性地震の回数の計測対象（天上山西から半径５km、深さ 15km 以内）の範囲を示している。
この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源である）。

・今期間、神津島及びその周辺に震源が求まる地震は少なく、地震活動は低調に経過した。

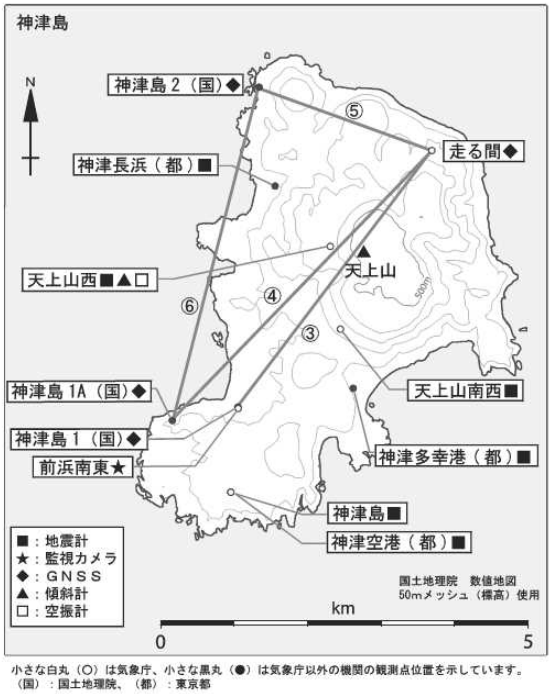
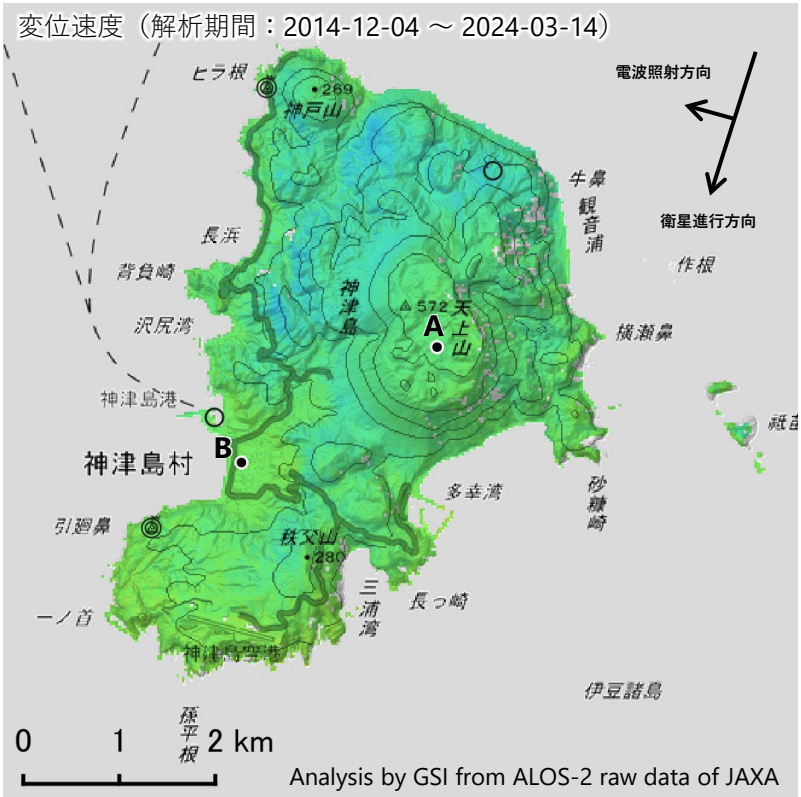


図３　新島　観測点配置図

GNSS 基線③～⑥は図１の③～⑥に対応している。
2014 年９月 19 日に、神津島１を神津島 1A に移設。
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示している。
（国）：国土地理院　（都）：東京都

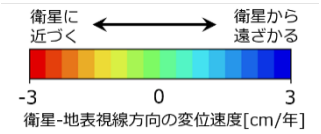
神津島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



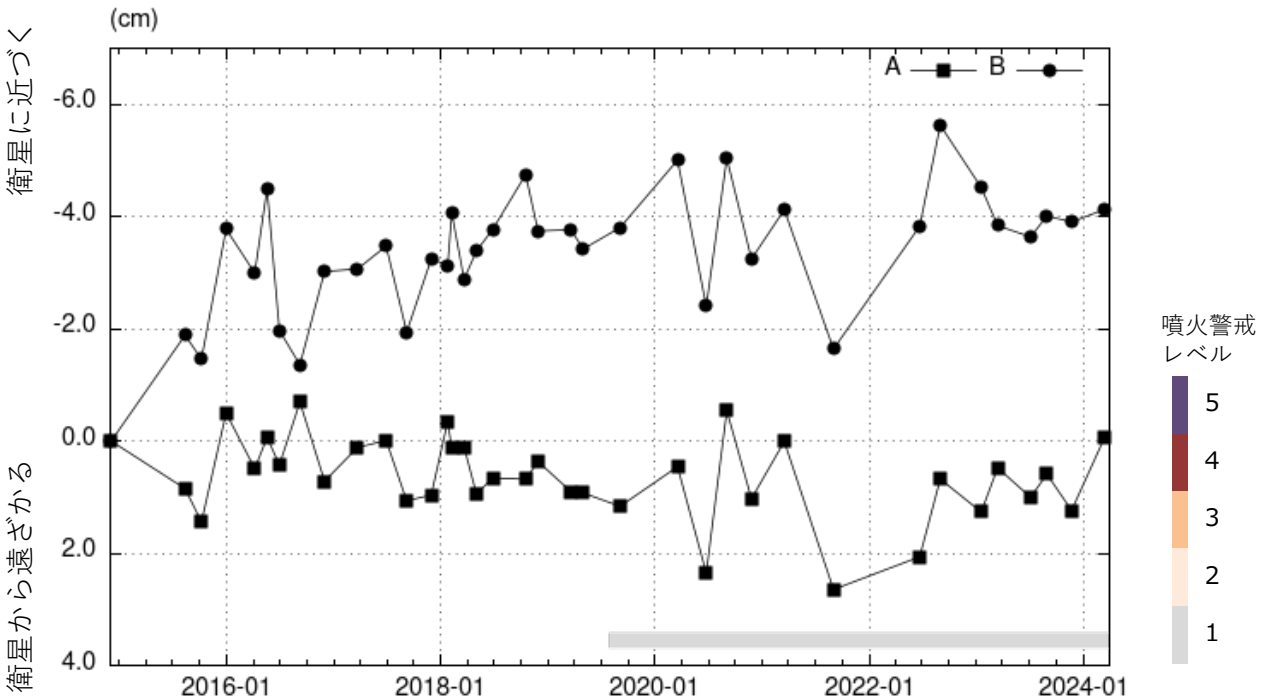
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-12-04 ～ 2024-03-14
入射角	40.9°
データ数	37
干渉ペア数	88
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
参照点：
電子基準点「新島」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

神津島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

神津島

地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2024 年５月、７月に調査を実施した。
・南東岸の多幸湾及び東岸の横瀬鼻付近に変色水が認められた。

〇2024 年５月８日　航空機（無人機）による調査

・特異事象は認められなかった（図１）。

ただし、遠方からの撮影のため、小規模な変色水域等は確認できない。

図１　神津島　　2024 年５月８日　15:56 撮影

〇2024 年７月 18 日　航空機による調査

・雲間からの観測であり、山頂は確認できなかった。

・南東岸の多幸湾に黄白色の変色水域を認めた（図２）。

・東岸の横瀬鼻付近に緑白色の変色水域を認めた（図３）。

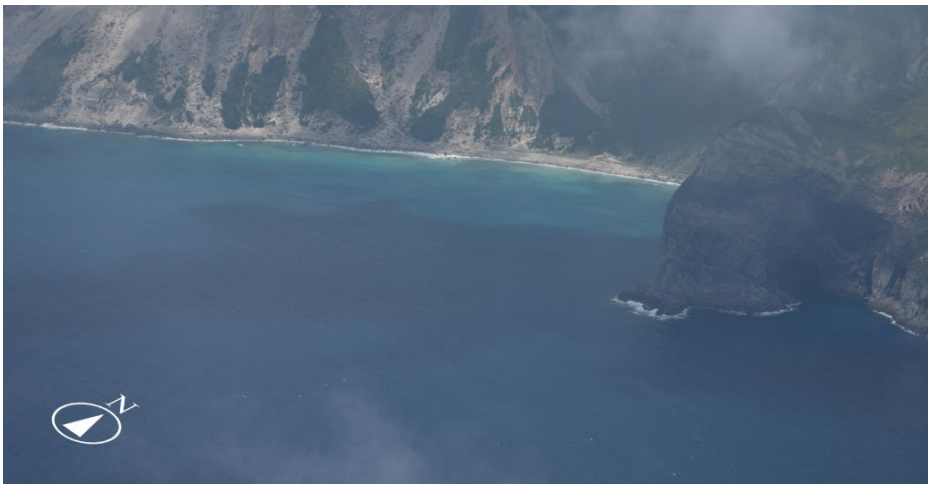


図２　神津島　南東岸
多幸湾
2024 年７月 18 日　11:49　撮影

図３　神津島　東岸
横瀬鼻付近
2024 年７月 18 日　11:51　撮影

三　宅　島

（2023 年８月～2024 年７月）

地震活動及び噴煙活動は低調で、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量も極めて少ない状態が続いているが、山体深部の膨張を示す地殻変動は続いている。山体浅部の膨張を示すと考えられる村営牧場南―雄山北東間で伸びの傾向は 2023 年に入り停滞しているが、引き続き地下のマグマの蓄積が進んでいると考えられることから、今後火山活動が活発化する可能性がある。また、主火孔の噴煙活動は弱いながらも続いており、火口内での噴出現象が突発的に発生する可能性がある。

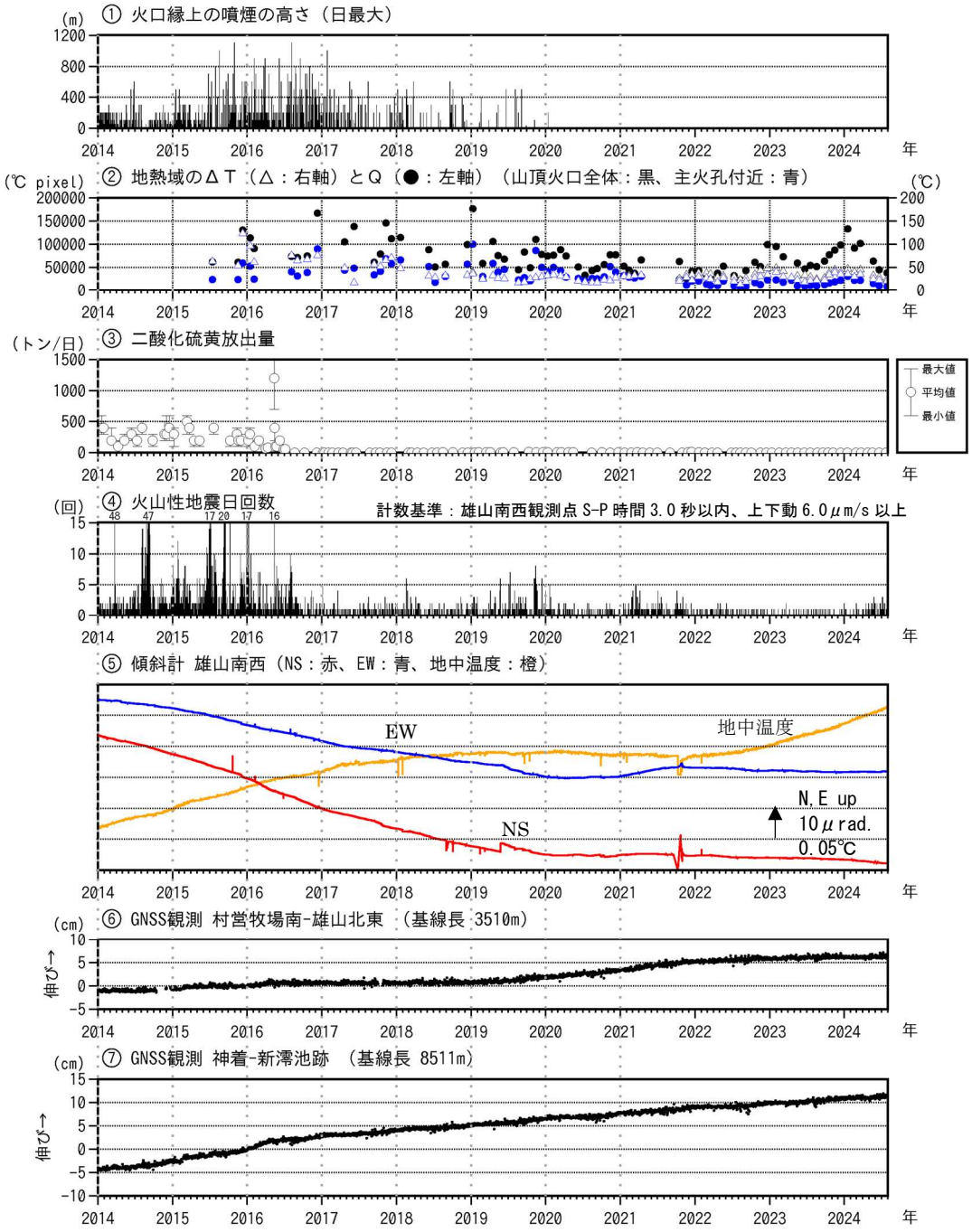


図１（前ページ）　三宅島　火山活動経過図（2014 年１月１日～2024 年７月 31 日）

注１）図１②のΔＴは最高温度と非地熱域温度の差、Ｑは高温域の画素毎の温度の積算値で地熱域の放熱率に相当し、それぞれの定義は図５に記載している。山頂火口全体及び主火孔付近の領域については図４を参照。
注２）図１③は、2016 年８月以降は検出限界以下。
注３）図１⑥⑦について、2016 年１月以降のデータについては、解析方法を変更している。

・噴煙活動は低調に推移している（①）。地熱域は主火孔付近に変化は見られないが、山頂火口全体での放熱率に相当するＱは、2019 年頃の状態に戻りつつある可能性がある（②）。
・山頂火口からの火山ガス（二酸化硫黄）の放出は極めて少ない状態が続いている（③）。
・山頂火口直下を震源とする火山性地震は少ない状態で経過した（④）。
・GNSS 連続観測によると、2019 年頃からみられていた村営牧場南―雄山北東間の伸びの傾向は 2023 年に入り停滞している（⑥）。雄山南西の傾斜計では、2020 年頃より山頂火口方向上がりの傾向にトレンドが変化した（⑤）。
・2006 年頃からみられている山体深部の膨張を示す地殻変動が継続している（⑦）。

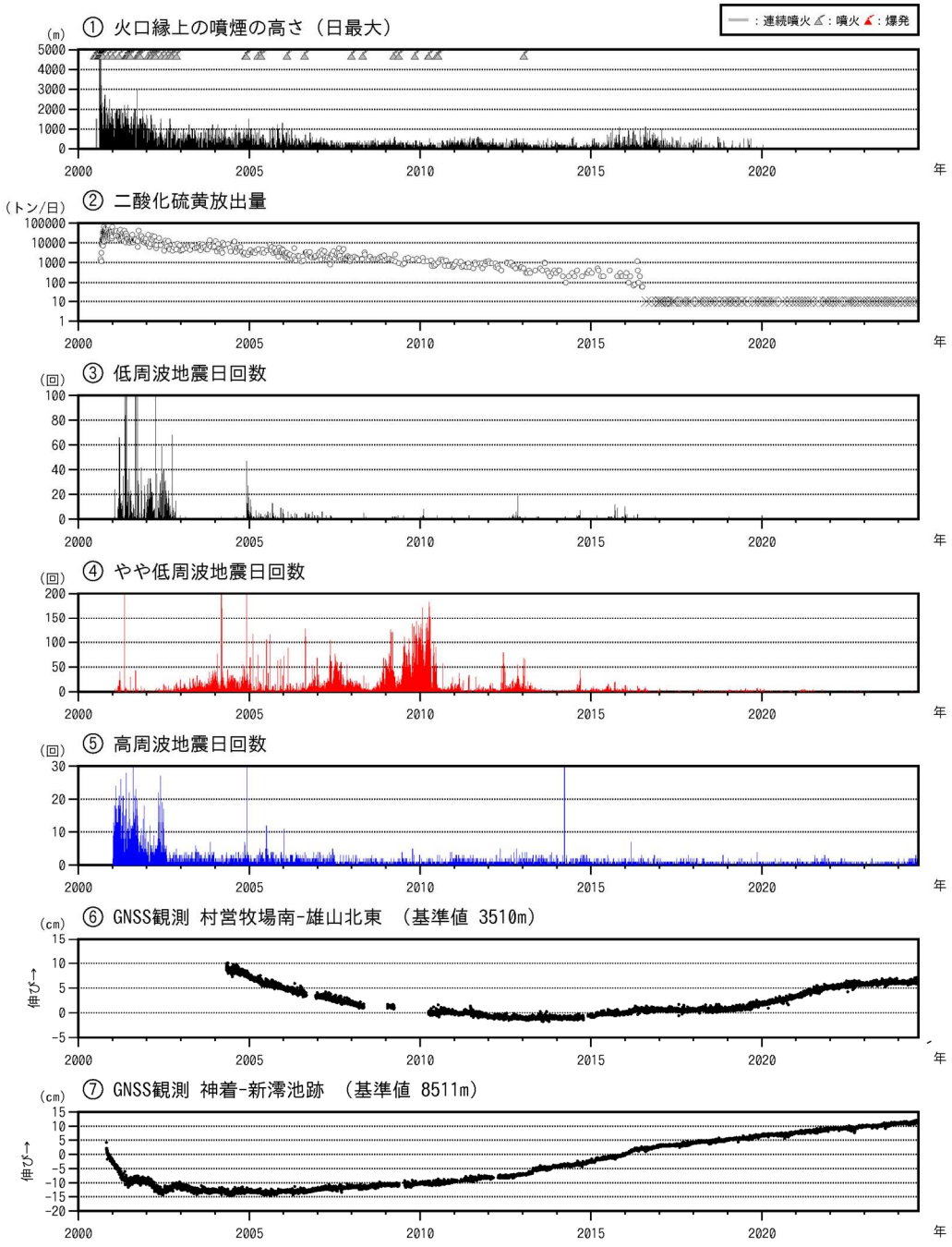


図２（前ページ）　三宅島　長期の火山活動経過図（2000 年１月１日～2024 年７月 31 日）

注１）図２②　2005 年 11 月まで、海上保安庁、陸上自衛隊、海上自衛隊、航空自衛隊、東京消防庁及び警視庁の協力を得て作成しています。

注２）図２⑥⑦　2010 年 10 月及び 2016 年１月以降のデータについては、解析方法を変更しています。グラフの空白部分は欠測を示します。

注３）図２③④⑤　計数を開始した 2001 年１月１日からのデータを掲載しています。

＊火山性地震の計数基準

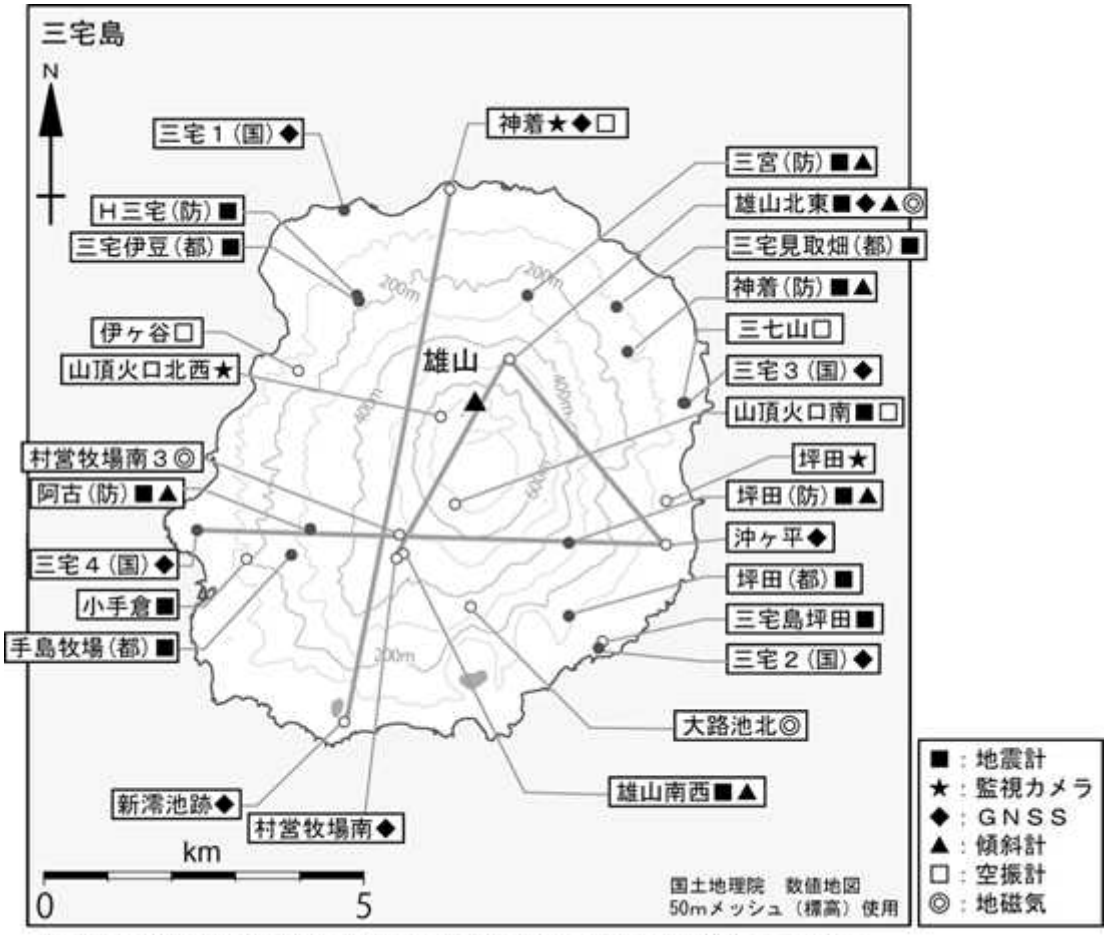
2012 年７月まで：雄山北東の上下動成分で最大振幅 12μm/s 以上

2012 年８月～11 月：雄山南西の上下動成分で最大振幅 5.5μm/s 以上

2012 年 12 月～2024 年３月：雄山南西の上下動成分で最大振幅 6.0μm/s 以上

2024 年４月～：雄山南西の上下動成分で最大振幅 1.5μm/s 以上

・⑦の基線では、2006 年頃から山体深部の膨張を示す地殻変動が継続している。



小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（都）：東京都

図３　三宅島　観測点配置図

注１）図中の直線は、図１～２の GNSS 基線を示しています。

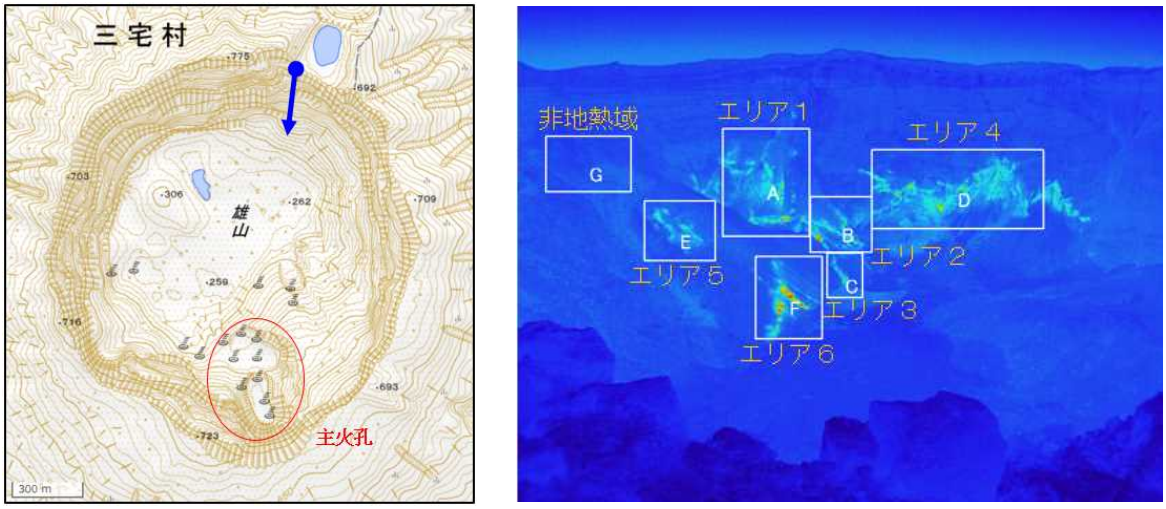


図４　三宅島　機動観測点及び熱赤外映像解析領域

注１）左図は機動観測における赤外熱映像撮影位置（青丸：観測地点（スオウ穴）、青矢印：撮影方向）。
注２）右図は機動観測結果の赤外熱映像解析エリア。図１②の主火孔付近はエリア１、山頂火口全体はエリア１～６全てを対象。

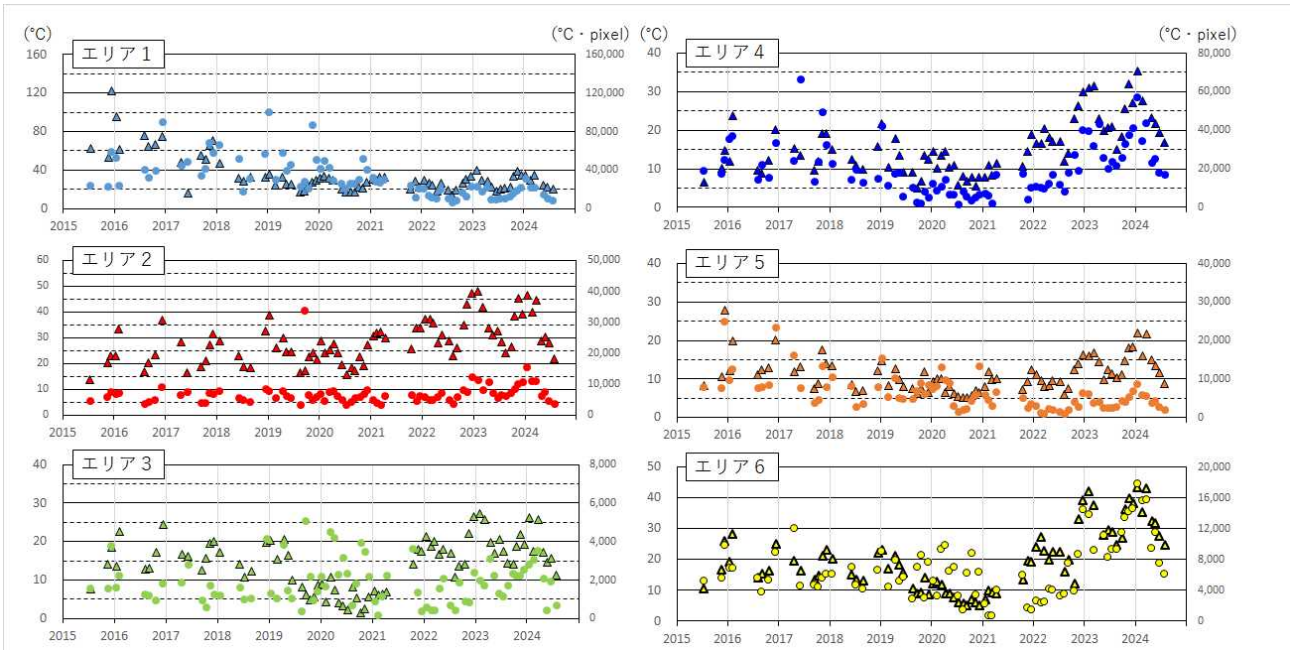


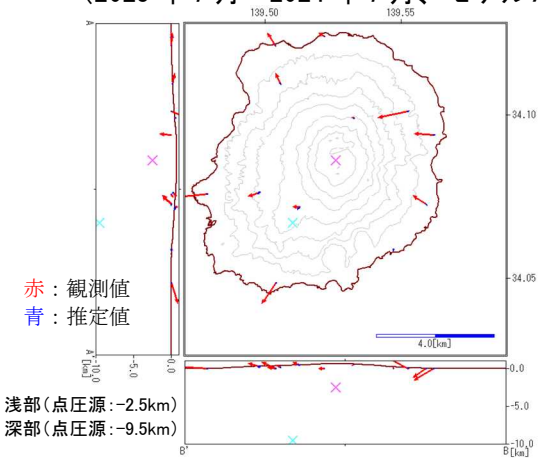
図５　三宅島　赤外熱映像の解析結果（2015 年～2024 年 7 月）

図４に示すエリア１～６の最高温度と非地熱域エリアの平均温度との差ΔT（三角印）及び地熱域の放熱率に相当するQ（℃・pixel、丸印）の変化を示す。

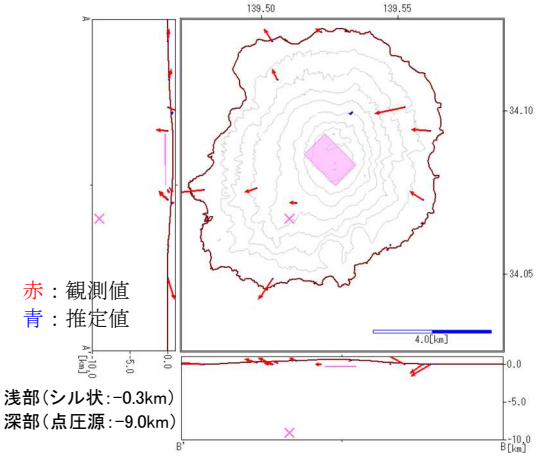
なお、Q の定義は以下の通りである。非地熱域エリアの領域内の平均温度及びその標準偏差をそれぞれ T_0（℃）及び σ（℃）、地熱域エリアの各画素の示す温度を T_i（℃）としたとき $Q=\Sigma_{Ti>T0+3\sigma}(T_i-T_0)$ とした。ここで N_i は温度 T_i に対応する pixel 数である。

・主火孔付近（エリア１）ではΔT 及び Q に特段の変化は認められないものの、主火孔周辺（エリア２、３、４及び６）では 2020 年以降、ΔT もしくは Q に増加傾向が認められる。

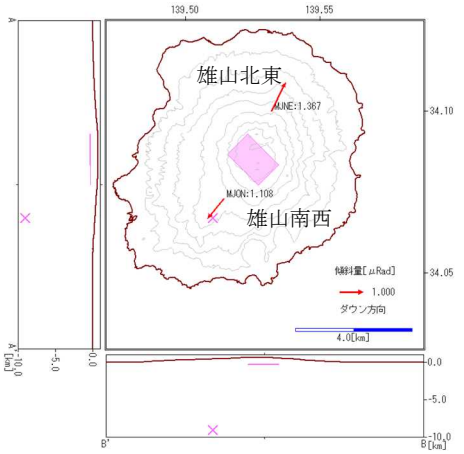
①　観測値と推定値の比較
（2023 年 7 月～2024 年 7 月、モデルＡ）



②観測値と推定値の比較
（2023 年 7 月～2024 年 7 月、モデルＢ）



③　②で推定される傾斜変化



④雄山南西観測点における傾斜変化及び
モデルＢによる傾斜変化推定

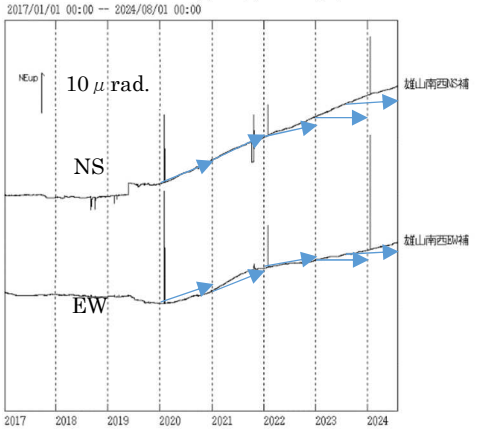


図６　三宅島　地殻変動源解析

①モデルＡは、火山噴火予知連絡会会報 103 号（国土地理院）による。
②モデルＢは、モデルＡをベースに、浅い圧力源は渡部、松島ほか（2020，火山学会）を参考にした。
④傾斜変化は 2017 年 5 月～2019 年 5 月を基にトレンド補正した。矢印は表１のモデルＢの解析結果（2020 年以降）を基に推定した雄山南西各成分の変化。
・GNSS 連続観測データによる変位量は、浅部と深部に膨張性の圧力源を仮定すると説明できる（①②）。
・GNSS の解析から得られた地殻変動源を仮定すると、雄山南西の 2019 年頃からのトレンド変化傾向を説明できるが、2023 年頃からは合わなくなっている可能性がある（③④）。

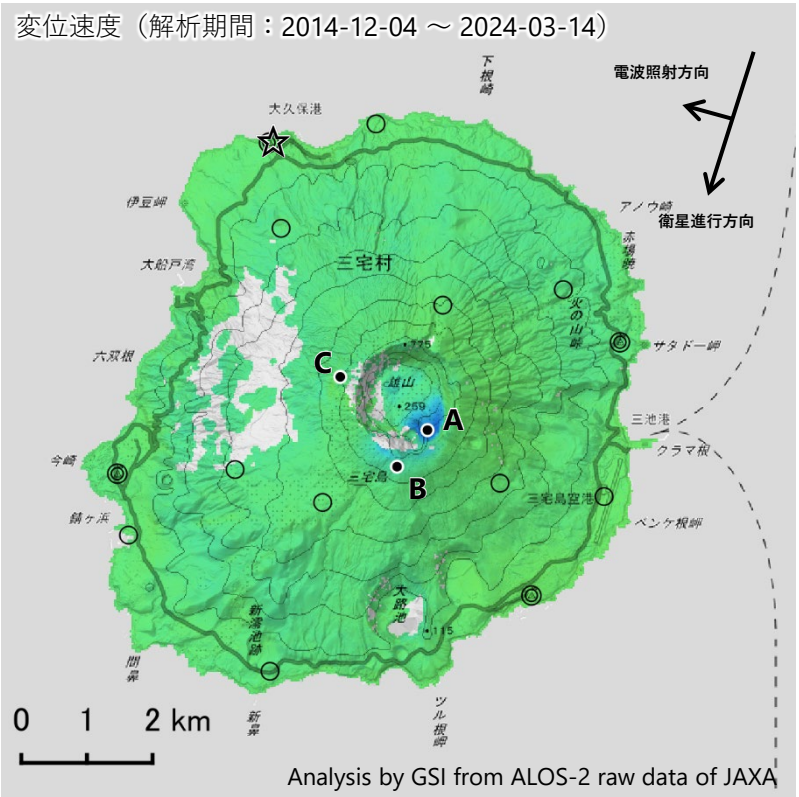
表１．三宅島　地殻変動源解析　期間ごとの圧力源の体積変化量

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2023～2024
モデルＡ	浅部圧力源（$10^6 \times m^3$）	0.07	−0.17	0.21	0.22	0.55	0.59	0.57	0.15	0.15
	深部圧力源（$10^6 \times m^3$）	18.0	8.8	5.3	6.7	0.0	4.6	−2.8	3.7	−0.8
モデルＢ	浅部圧力源（開口量：m）	−0.08	−0.09	−0.03	0.10	0.19	0.23	0.10	0.00	0.03
	（体積換算：$10^6 \times m^3$）	−0.12	−0.14	−0.05	0.15	0.29	0.35	0.15	0.00	0.05
	深部圧力源（$10^6 \times m^3$）	16.8	6.7	6.6	7.4	4.1	8.2	2.0	4.6	0.5

注）当年 1 月～翌年 1 月の解析結果。最右列は 2023 年 7 月～2024 年 7 月の解析結果。
・推定された体積変化量の時系列から、浅部圧力源の膨張傾向が示唆されていたが、2022 年以降は膨張量が減少している。
・GNSS 連続観測データによる変化（図１⑥⑦）から、深部圧力源が 2022 年以降収縮とするモデルＡより、膨張が継続しているモデルＢの方がより確からしい。ただし、深部圧力源の膨張量も 2022 年以降減少している可能性がある。

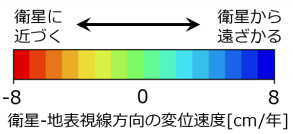
三宅島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

雄山の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



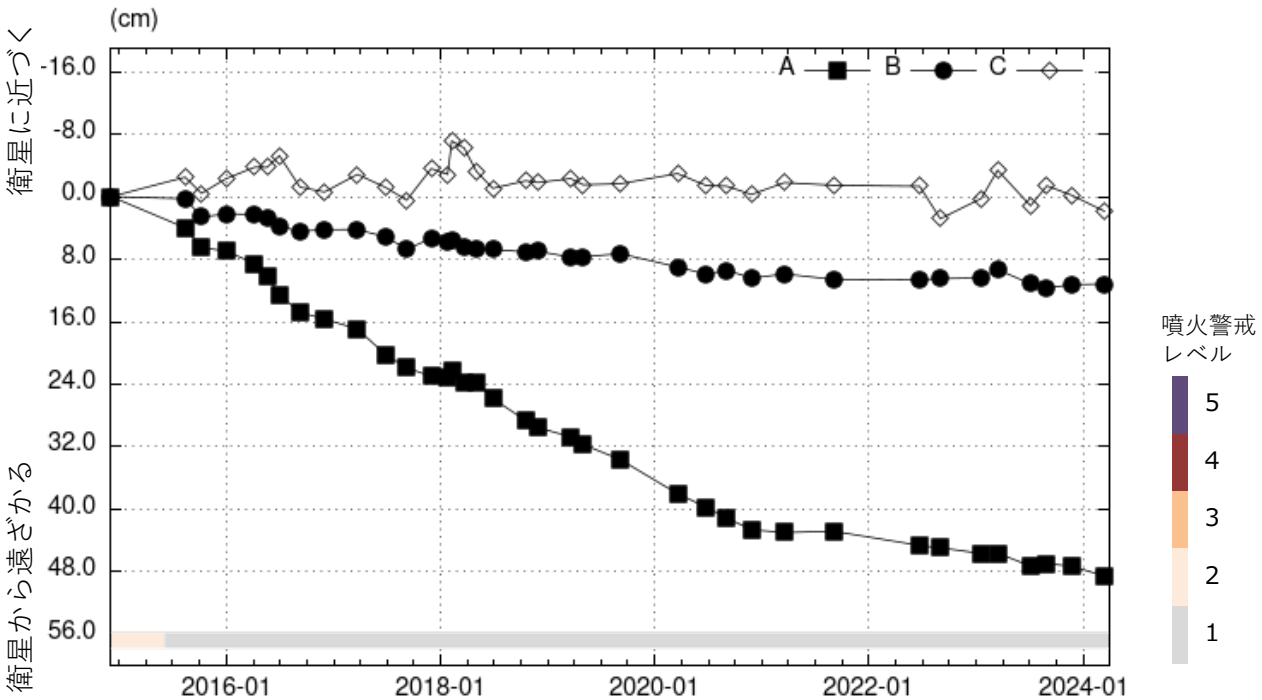
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-12-04 ～ 2024-03-14
入射角	38.6°
データ数	37
干渉ペア数	88
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
☆　参照点：
　　電子基準点「三宅１」付近



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

三宅島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

三宅島

地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2024 年６月、７月に調査を実施した。

・南岸の新鼻東方に薄い青白色の変色水が認められた。

〇2024 年６月 26 日　航空機（無人機）による調査

・三宅島の東側からのみ観測を実施した。

・特異事象は認められなかった（図１）。

図１　三宅島　全景　2024 年６月 26 日　11:43 撮影

〇2024 年７月 18 日　航空機による調査

・雲間からの観測であり、山頂は確認できなかった。

・南岸の新鼻東方に薄い青白色の変色水域を認めた（図２）。

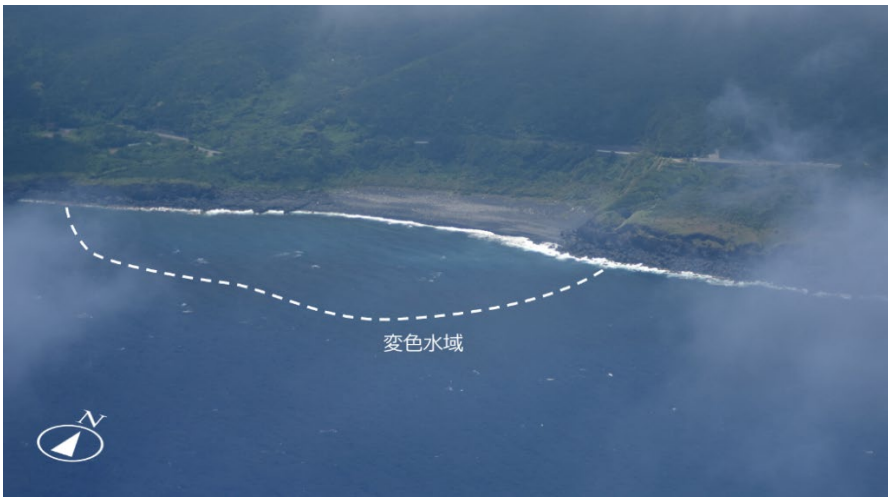


図２　三宅島　南岸
新鼻東方
2024 年７月 18 日　12:08 撮影

三宅島

概要：火山活動に顕著な変化は見られない。

地震活動：顕著な変化は見られない。
地殻変動：傾斜計データには、顕著な変化は見られない。GNSS データでは、山体を挟む基線で伸びの傾向が落ち着きつつある。

- 地震活動

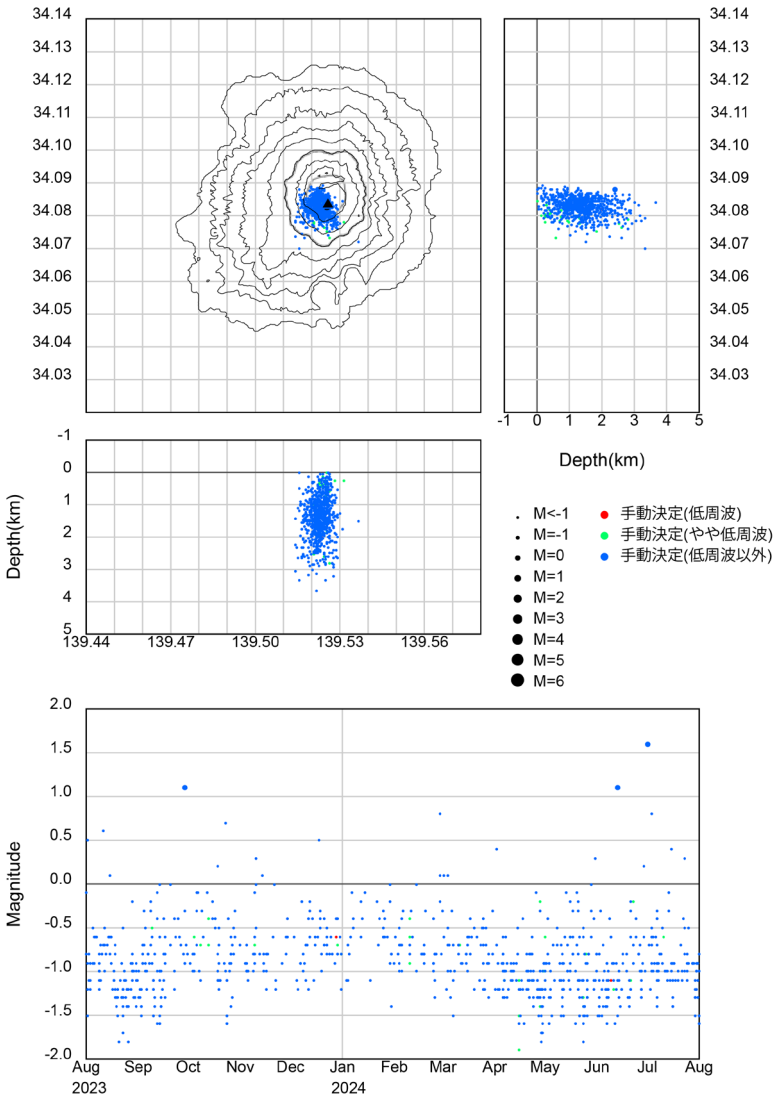


図１　震源分布図。震源決定には，気象庁の観測点も使用した。等高線の描画には国土地理院の標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル）を利用した。

- 傾斜変動

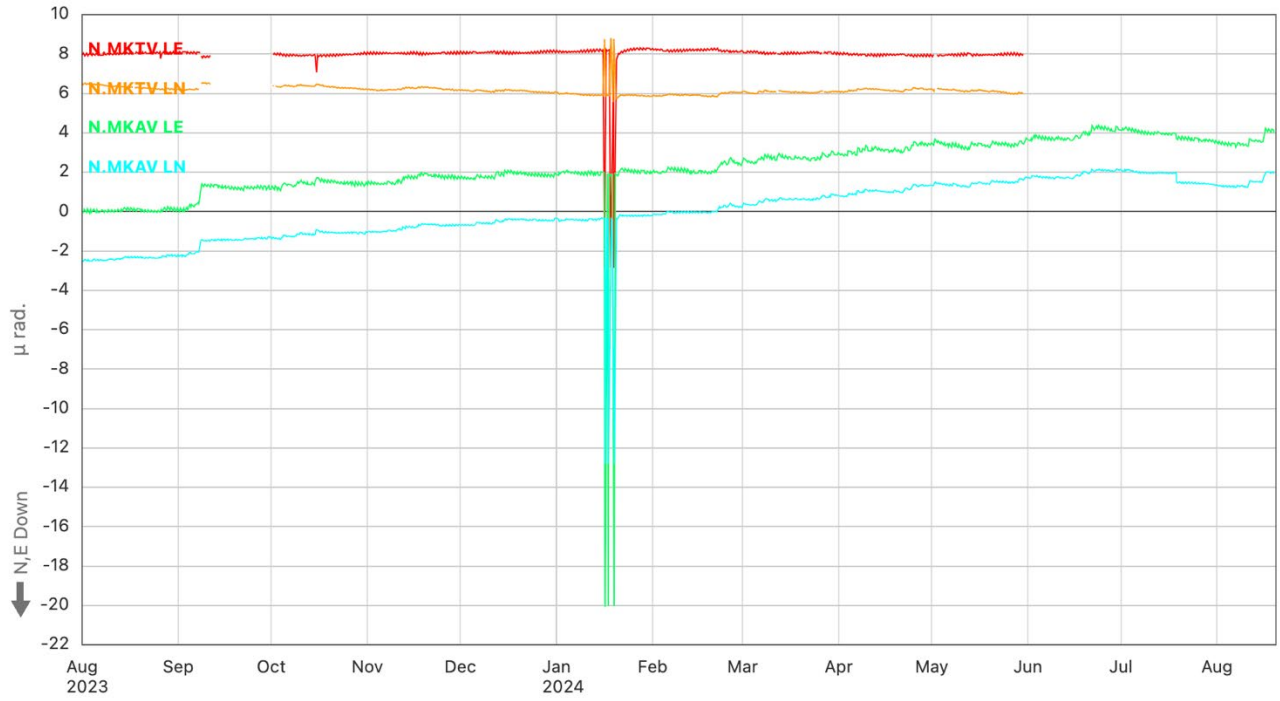


図２　傾斜変動図。

- GNSS 観測

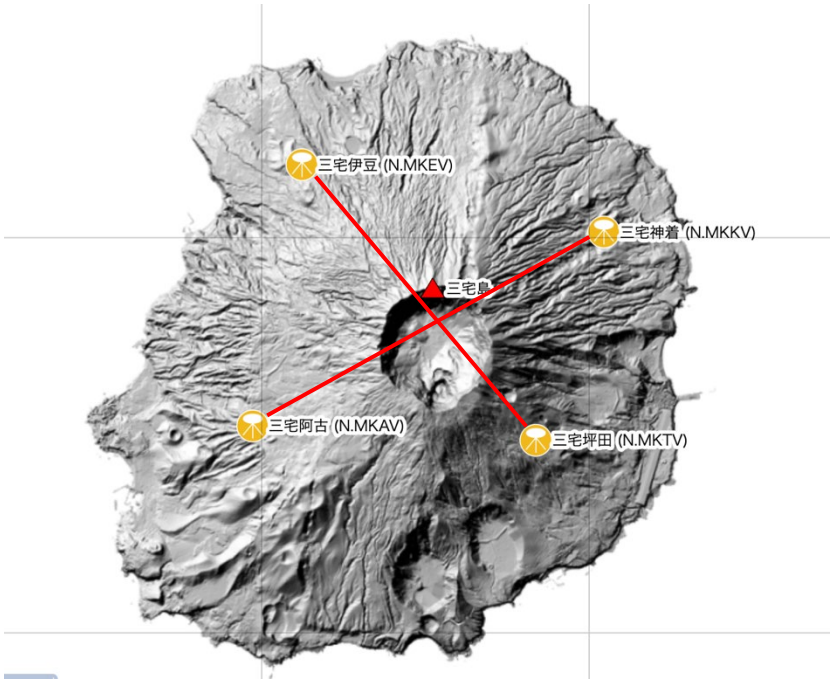


図３　GNSS 観測点基線図。黄色：防災科研、赤：気象庁、オレンジ：国土地理院の観測点。

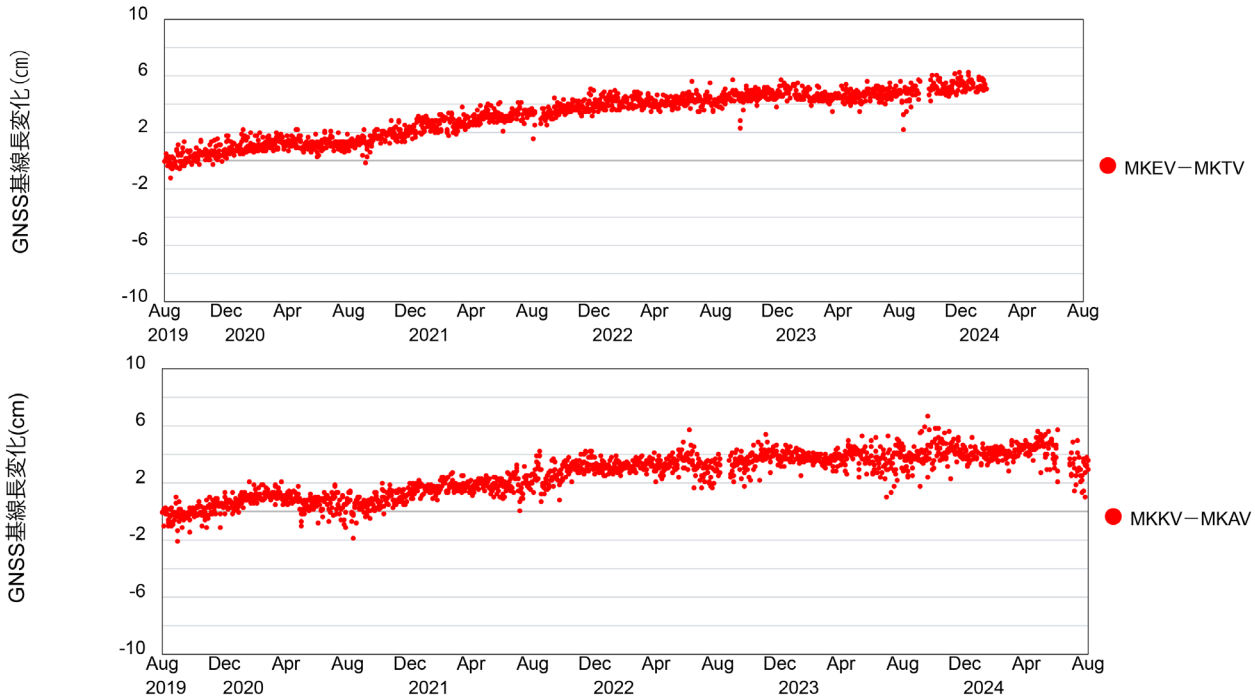


図４　GNSS 観測点間の過去 5 年間の基線長変化

- 観測点配置図

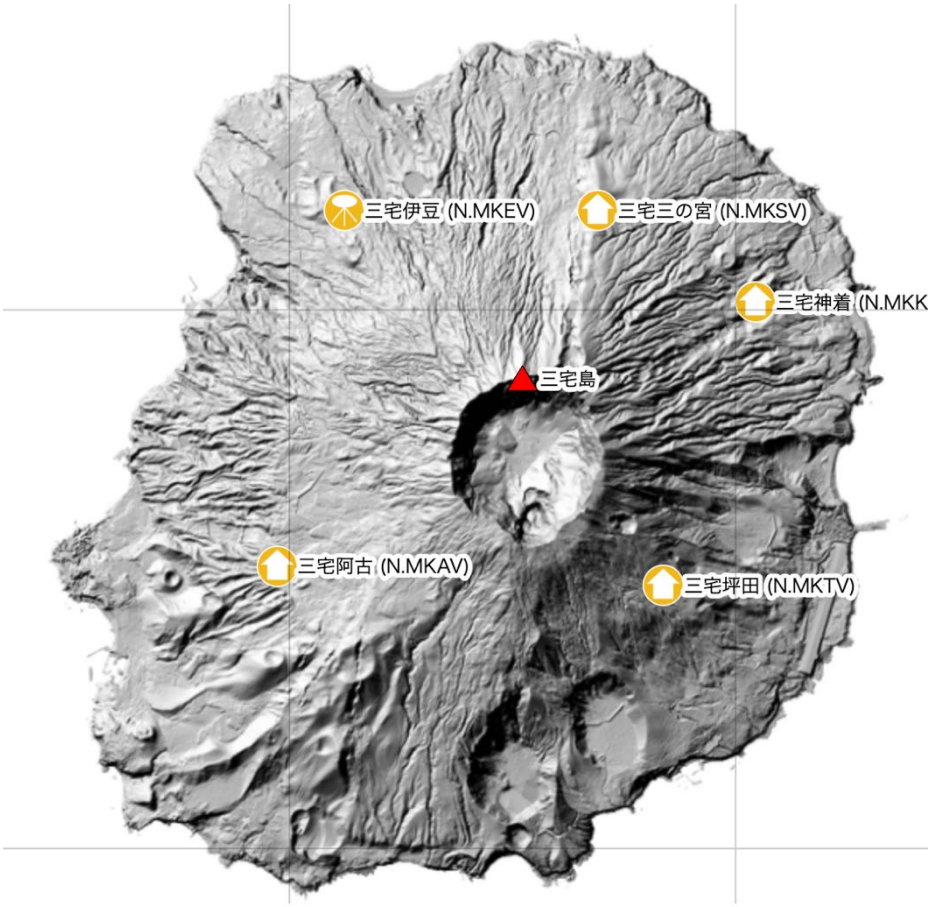


図５　観測点配置図　国土地理院の地理院タイル（陰影起伏図）を使用。

観測点名	コード	提供者	火山	緯度(N)	経度(E)	地表標高(m)	観測項目	
三宅三の宮	N.MKSV	防災科研火山	三宅島	34.1092	139.5345	272		詳細
三宅伊豆	N.MKEV	防災科研火山	三宅島	34.1092	139.5061	69		詳細
三宅坪田	N.MKTV	防災科研火山	三宅島	34.0744	139.5419	338		詳細
三宅神着	N.MKKV	防災科研火山	三宅島	34.1007	139.5522	123		詳細
三宅阿古	N.MKAV	防災科研火山	三宅島	34.0762	139.4986	320		詳細

観測項目

御　蔵　島

（2023 年８月～2024 年７月）

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過している。

・噴気等の状況

噴気はなく、異常等に関する通報もない。

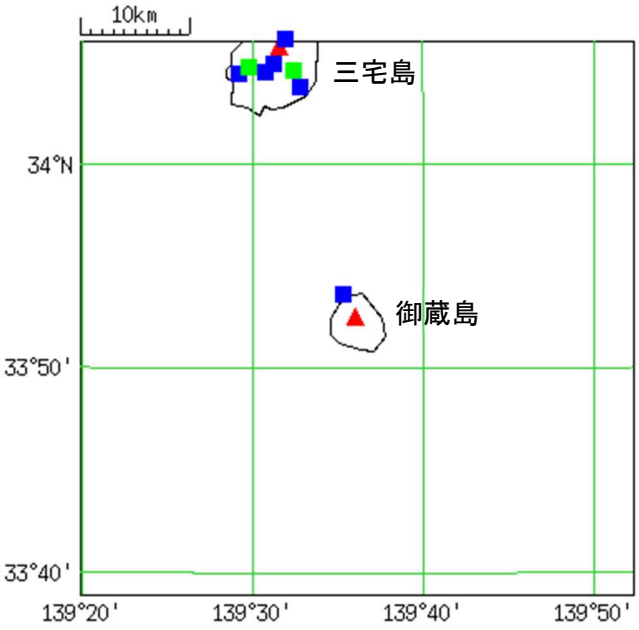


図１　御蔵島　周辺の地震観測点

■H）：防災科研観測点　　■気）：気象庁観測点

この図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 25000 を使用した。

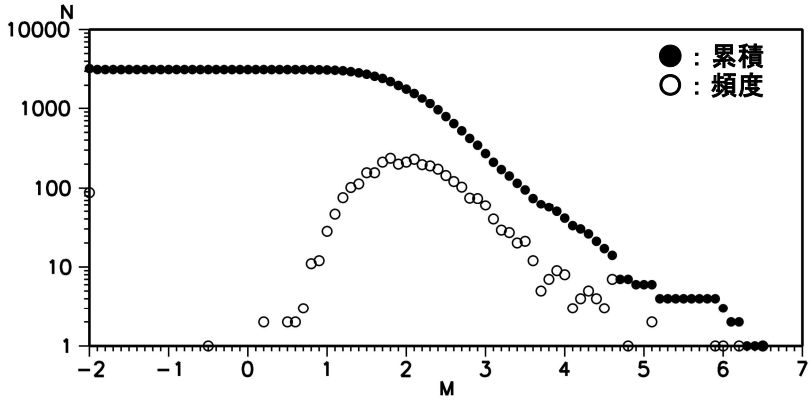


図２　御蔵島　一元化震源によるマグニチュード別度数分布図（図３−①震央分布図の範囲内）

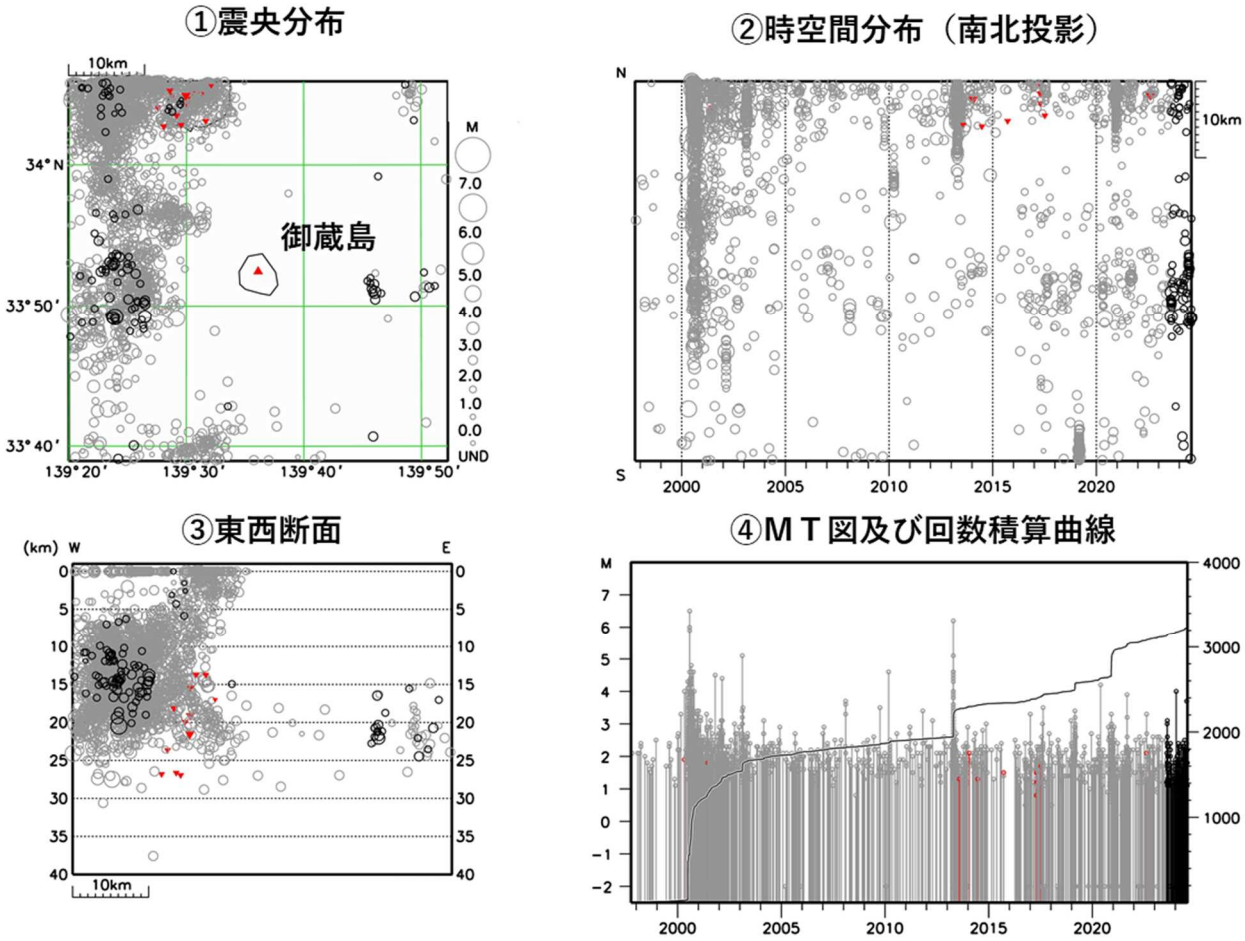


図３　御蔵島　一元化震源による周辺の地震活動（1997 年 10 月１日～2024 年７月 31 日）

○：1997 年 10 月１日～2023 年７月 31 日、●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

▼は低周波地震を示す。

2002 年 10 月以降、Hi-net 追加により検知力向上。

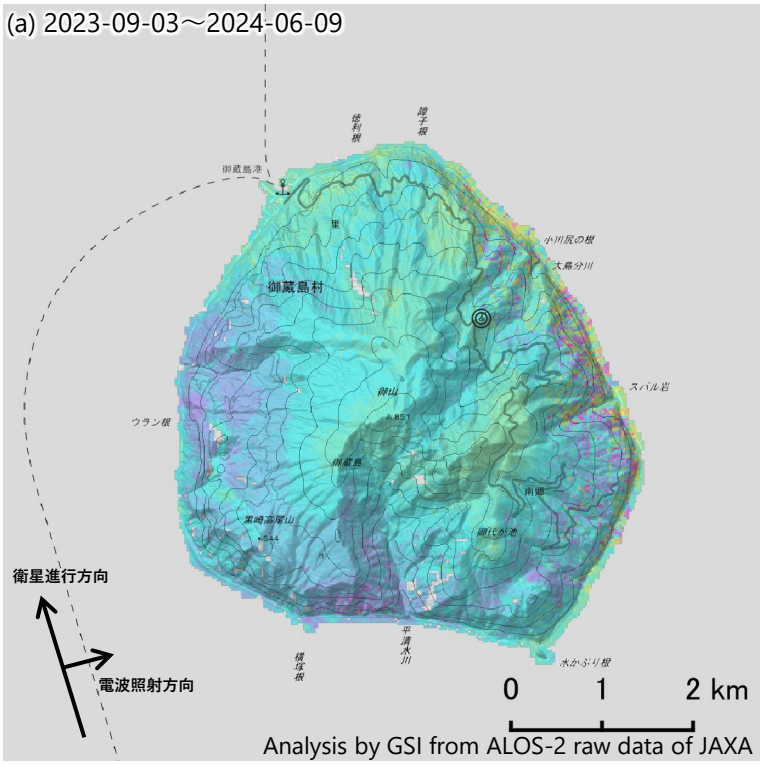
表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した手法で得られた震源を用いている（ただし、2020 年８月以前の地震については火山活動評価のための参考震源）。

・島内に発生する地震は少ない。

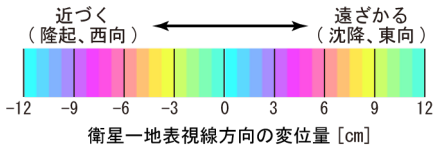
御蔵島のSAR干渉解析結果（北行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2023-09-03 2024-06-09 23:37頃 (280日間)
入射角	35.2°
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

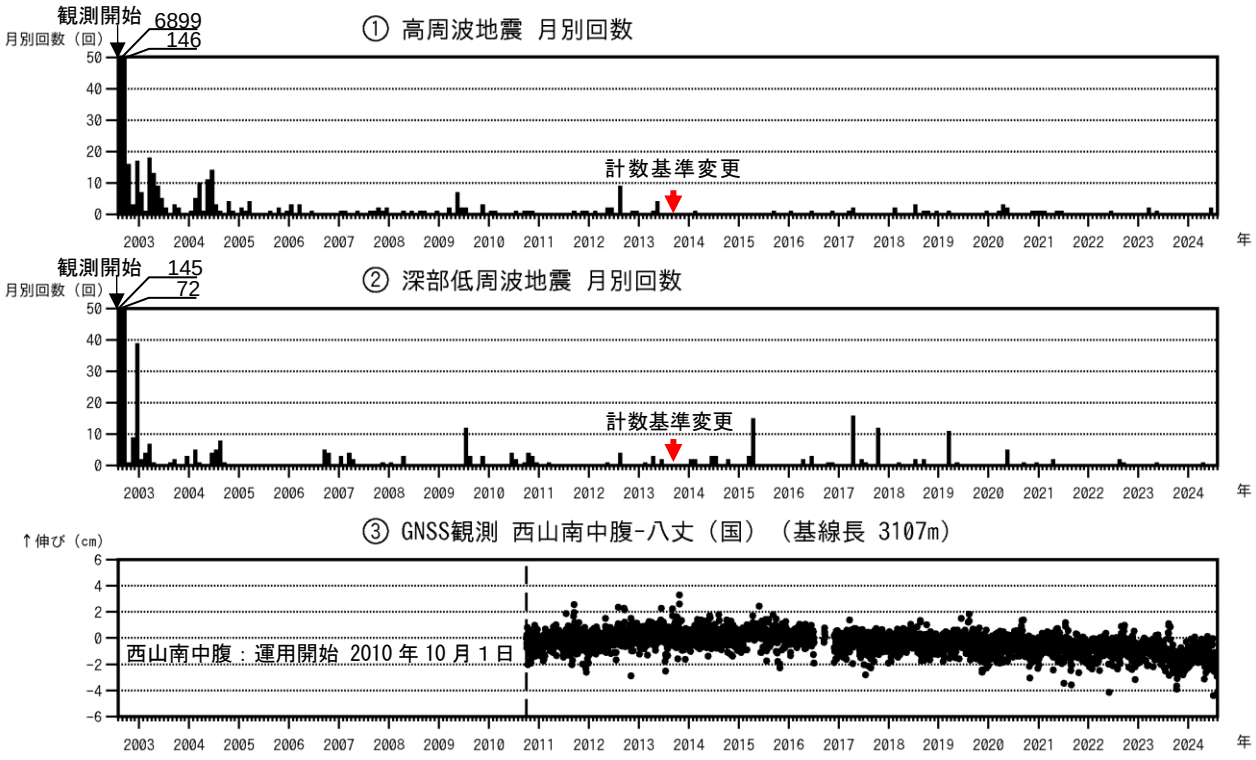
御蔵島

対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

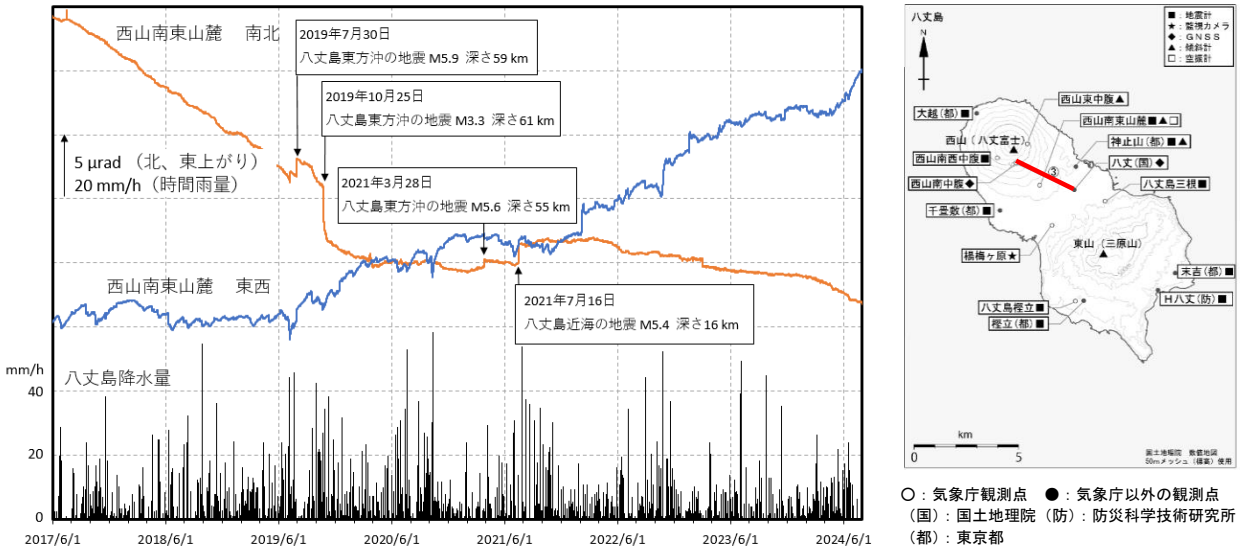
八　丈　島

（2023 年８月～2024 年７月 31 日）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。火山活動は、静穏に経過している。



④　西山南東山麓観測点における傾斜変動



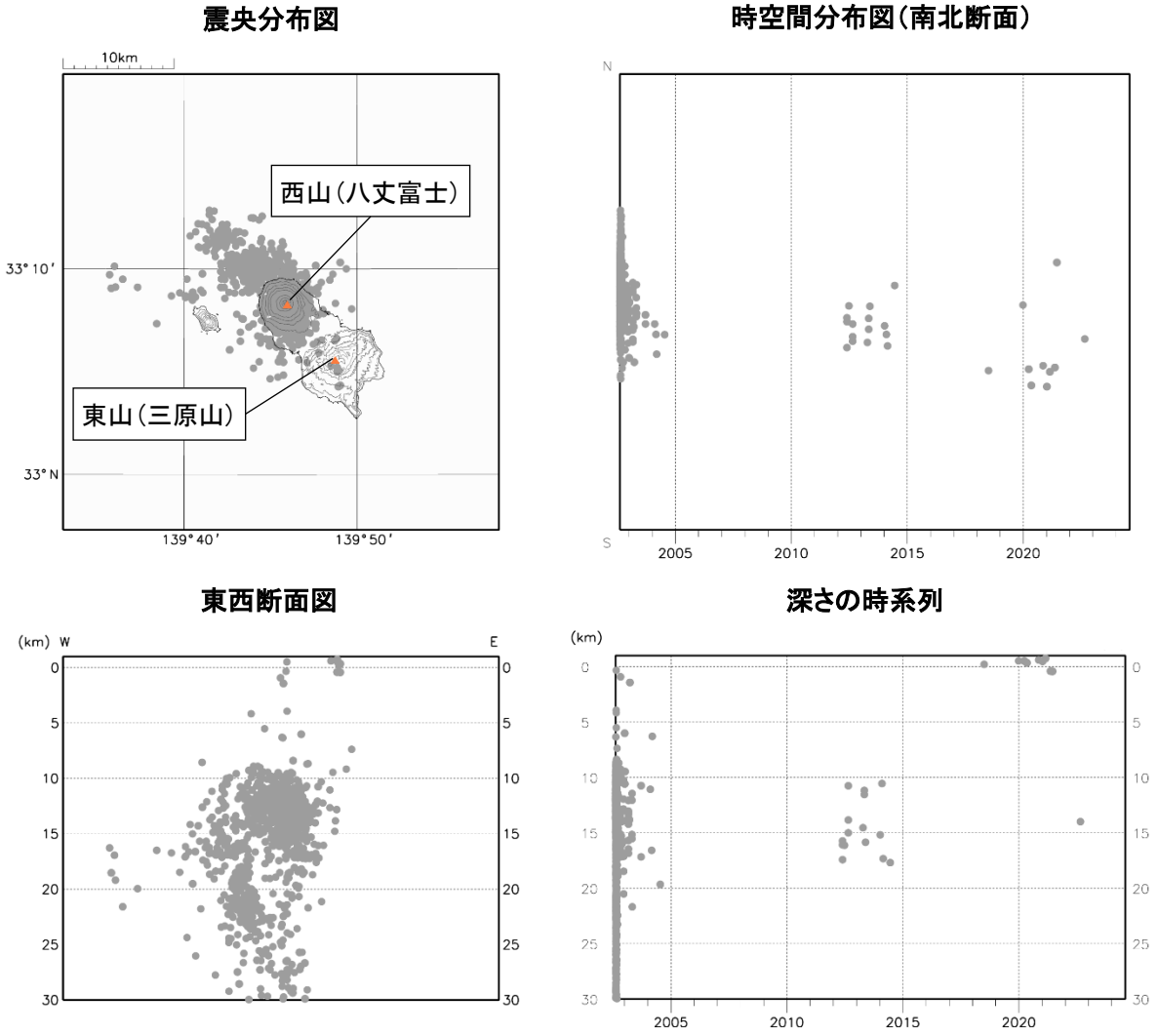
○：気象庁観測点　●：気象庁以外の観測点
（国）：国土地理院（防）：防災科学技術研究所
（都）：東京都

図１　八丈島　火山活動経過図（2002 年８月 13 日～2024 年７月 31 日）

①、②　月別地震回数、地震回数の計測基準は以下のとおり。
2013 年８月 31 日まで　八丈島三根　　振幅５μm/s 以上、S-P 時間３秒以内
2013 年９月１日 から　西山南東山麓　振幅２μm/s 以上、S-P 時間３秒以内

③　GNSS 連続観測による基線長変化。（国）：国土地理院。
④　西山南東山麓観測点の傾斜変動（2017 年６月１日～2024 年７月 31 日）

・今期間、地震活動は低調に経過した。火山性微動は観測されていない。
・GNSS 連続観測および傾斜観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。



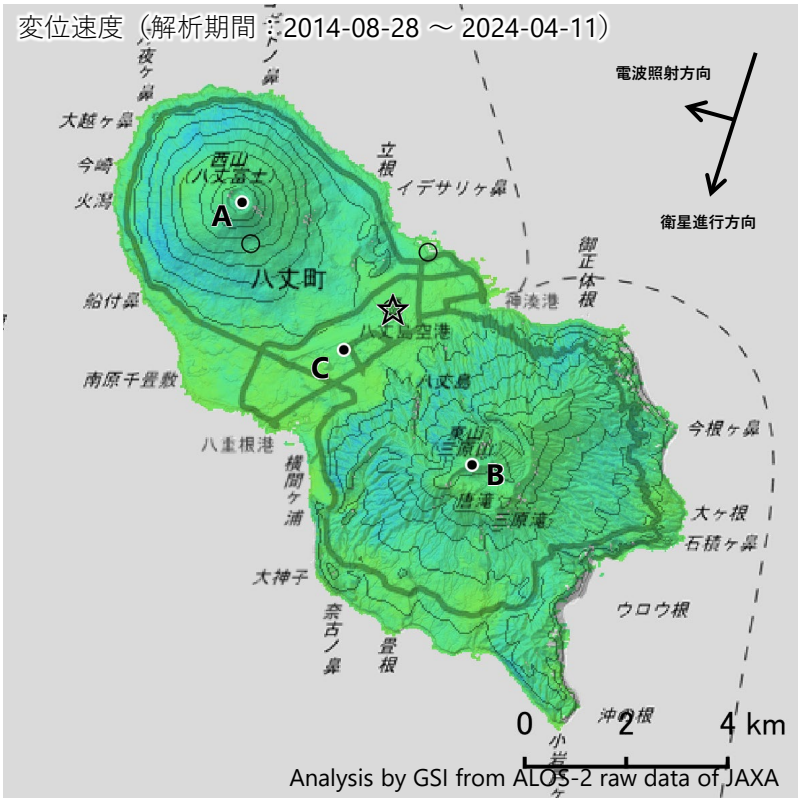
●：2002 年８月 13 日(観測開始)～2023 年７月 31 日
●：2023 年８月１日～2024 年７月 31 日

図２　八丈島　震源分布図（2002 年８月 13 日～2024 年７月 31 日）

・今期間、八丈島付近を震源とする火山性地震は観測されなかった。

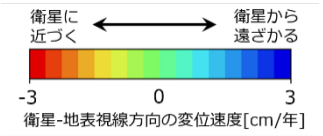
八丈島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



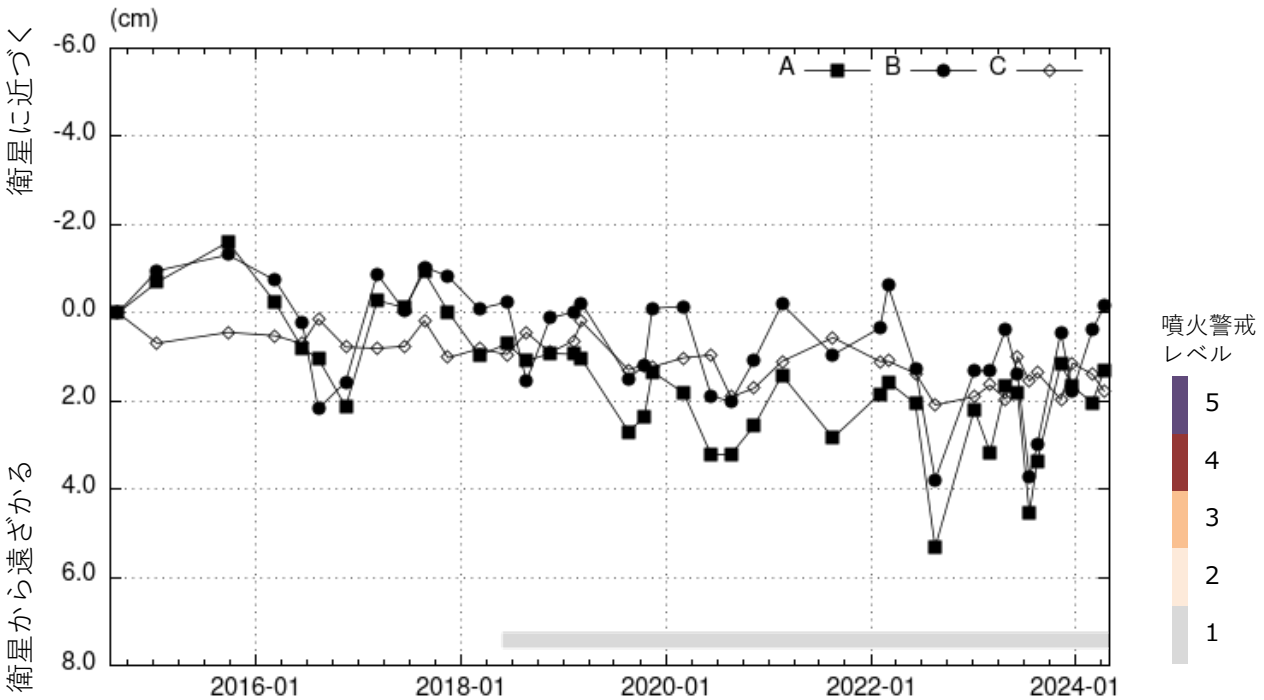
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-08-28 ～ 2024-04-11
入射角	35.8°
データ数	40
干渉ペア数	107
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
☆　参照点：
　　電子基準点「八丈」付近



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

八丈島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

八丈島

地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2024 年７月に調査を実施した。
・南岸の小岩戸ヶ鼻東側で黄褐色の変色水が認められた。

〇2024 年７月 18 日　航空機による調査

・南岸の小岩戸ヶ鼻東側の海岸に黄褐色の変色水域を認めた（図１）。

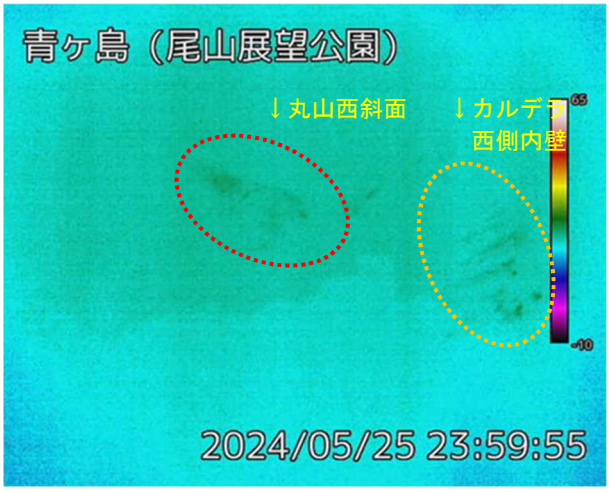
図１　八丈島　南岸
小岩戸ヶ鼻東側
2024 年７月 18 日　12:30 撮影

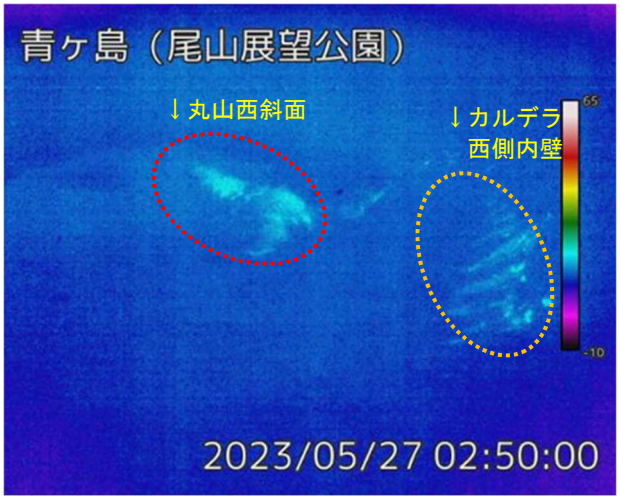
青　ヶ　島

（2023 年８月～2024 年７月）

火山性地震は少なく、火山活動によるとみられる地殻変動は認められていない。地熱活動にも変化は認められない。火山活動は、静穏に経過している。

①　丸山周辺の状況（2024 年５月 29 日　手取山監視カメラ）　②　同（2023 年２月２日　尾山展望公園から）





③　青ヶ島　カルデラ内の地表面温度の状況　（尾山展望公園監視カメラ）

図１　青ヶ島　噴気など表面現象の状況

手取山監視カメラ及び尾山展望公園監視カメラ（両方とも丸山の北北西約１km）による観測では、噴気は認められなかった。丸山西斜面とカルデラの西側内壁に地熱域（赤点線及び黄色点線で示した範囲）が認められるが、従来と比べ地熱活動に特段の変化はみられない。

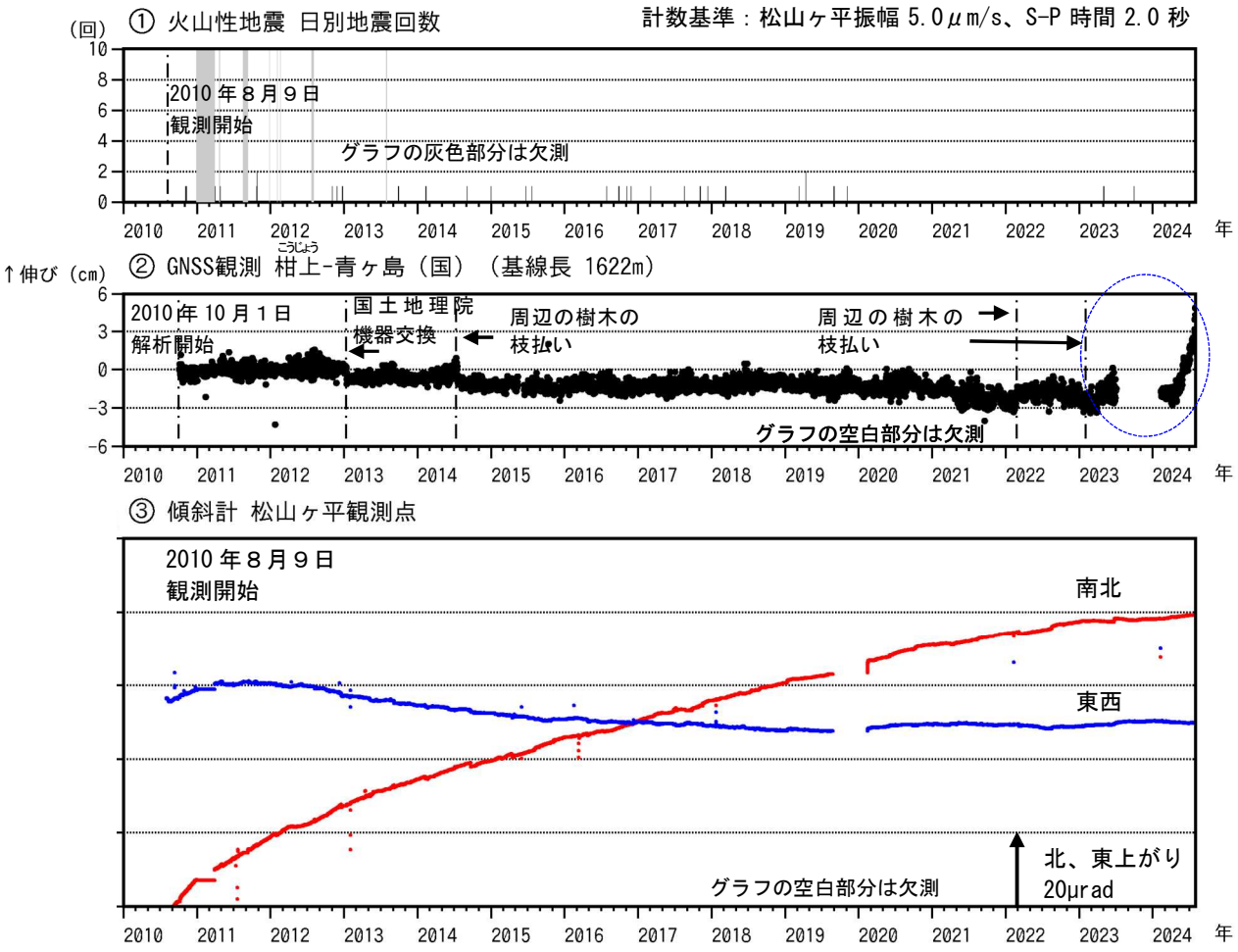


図２　青ヶ島　活動経過図（2010 年１月１日～2024 年７月 31 日）

① 青ヶ島付近を震源とする火山性地震は少ない状態だった。火山性微動は観測されなかった。

② ③ GNSS連続観測及び傾斜観測では、火山活動によるとみられる変動は認められない。青破線で囲んだ変化は柑上観測点周囲の樹木による影響と考えている。

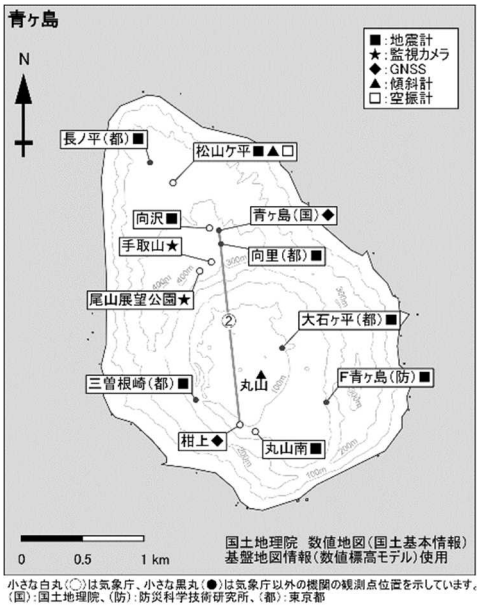
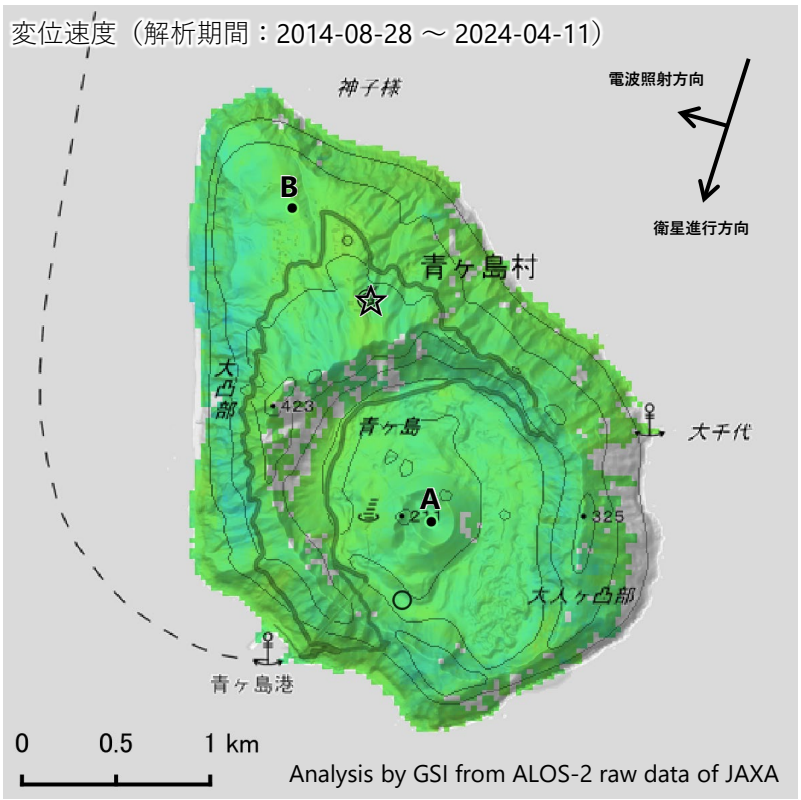


図３　青ヶ島　観測点配置図

GNSS基線は図２の②に対応している。

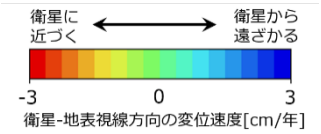
青ヶ島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。



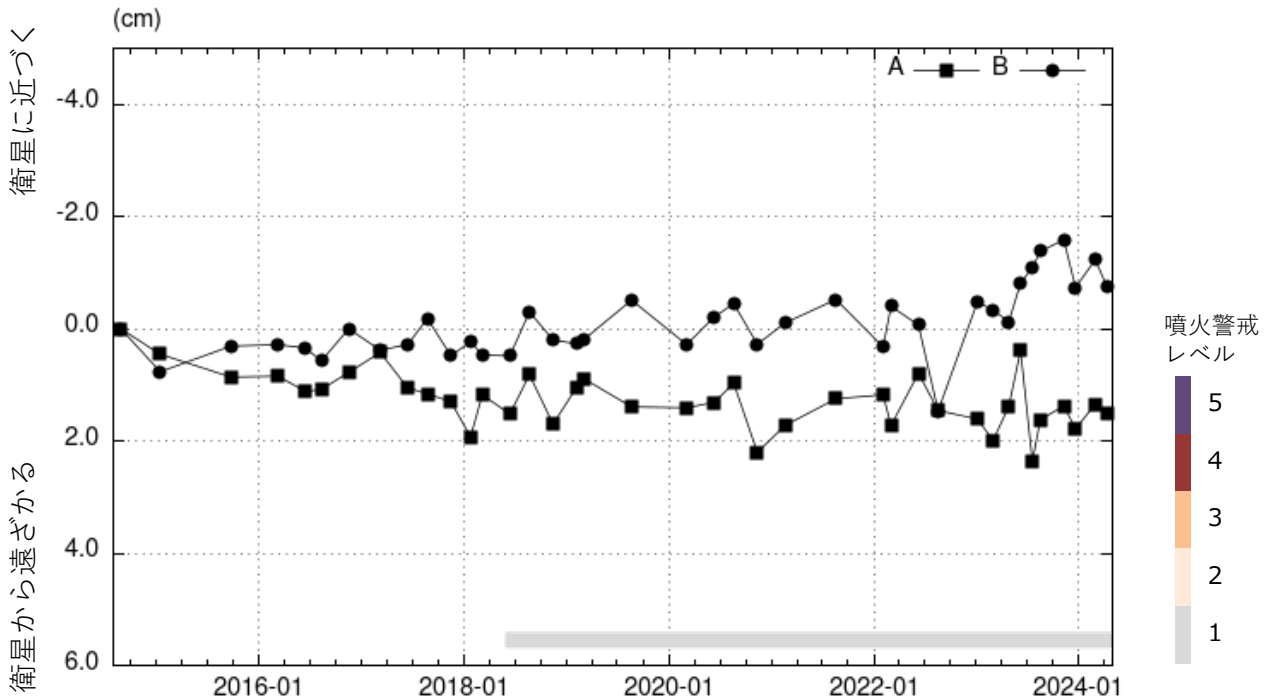
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-08-28 ～ 2024-04-11
入射角	34.9°
データ数	39
干渉ペア数	104
空間分解能	約 30 m

◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点
☆　参照点：
　　電子基準点「青ヶ島」付近



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・Bにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

青ヶ島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

青ヶ島

地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2024 年４月、５月、７月に調査を実施した。
・特異事象は認められなかった。

○2024 年４月 20 日　航空機（無人機）による調査

・特異事象は認められなかった（図１）。

図１　青ヶ島　全景
2024 年４月 20 日
11:34 撮影

○2024 年５月６日　航空機（無人機）による調査

・特異事象は認められなかった（図２、３）。

図２　青ヶ島　北東方から撮影　2024 年５月６日　13:41 撮影

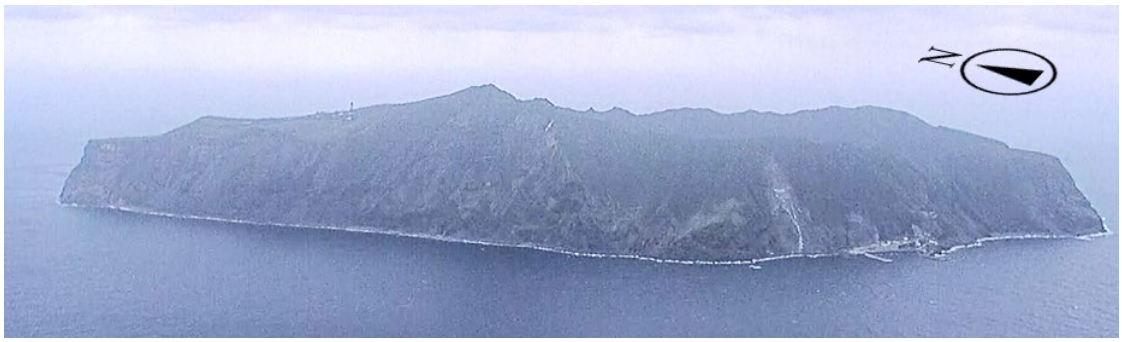


図３　青ヶ島　南西方から撮影　2024 年５月６日　13:44 撮影

〇2024 年７月 18 日　航空機による調査

・特異事象は認められなかった（図４）。

図４　青ヶ島　全景　南方から撮影　2024 年７月 18 日　12:49 撮影

明神礁・ベヨネース列岩

概要

・2023 年９月、10 月、2024 年５月、７月に調査を実施した。
・特異事象は認められなかった。

○2023 年９月 20 日　航空機による調査
・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった。

○2023 年 10 月４日　航空機による調査
・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった。

○2024 年５月６日　航空機（無人機）による調査
・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった。

○2024 年７月 18 日　航空機による調査
・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった（図１）。

図１　ベヨネース列岩　全景　北方から撮影　2024 年７月 18 日　13:07 撮影

須美寿島

概要

・2023 年９月、10 月、2024 年４月、５月、７月に調査を実施した。
・2023 年 10 月の調査で須美寿島の周辺に浮遊物が認められたが、火山活動との関連は不明。
・2024 年７月の調査で東岸から約 300ｍにかけて茶褐色～黄緑色の変色水域を認めた。

○2023 年９月 20 日　航空機による調査

・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった（図１）。

図１　須美寿島
2023 年９月 20 日　15:05 撮影

○2023 年 10 月 20 日　航空機による調査

・須美寿島の西側に幅約 10ｍ、長さ約 300ｍ（図２）、南側に少量（長さ等未計測）のやや赤みがかった灰色の浮遊物を認めた（図３）。火山活動との関連については不明。

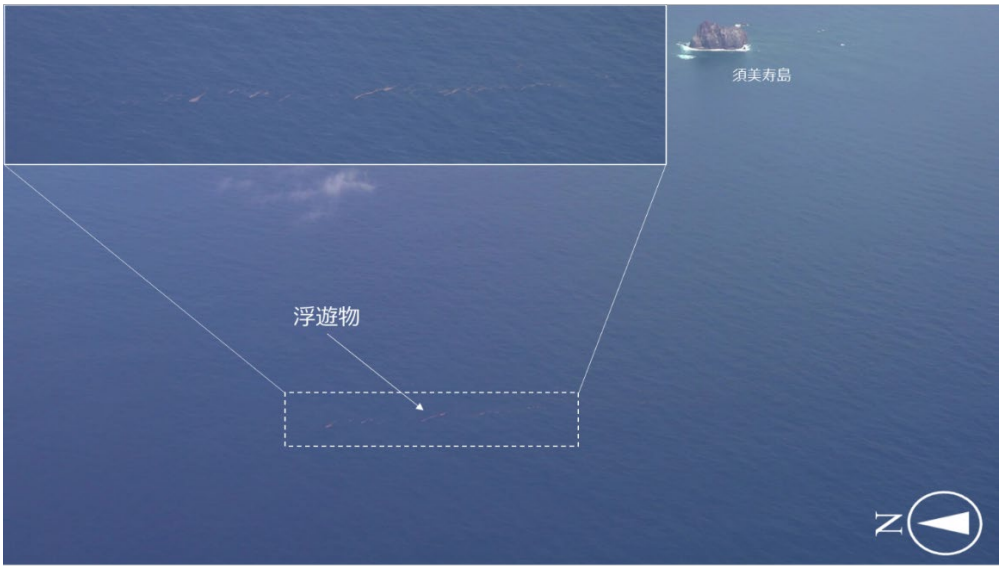


図２　須美寿島西側のやや赤みがかった灰色の浮遊物　2023 年 10 月 20 日　12:16 撮影

図３　須美寿島南側のやや赤みがかった灰色の浮遊物
2023 年 10 月 20 日
12:16 撮影

○2024 年４月 20 日　航空機（無人機）による調査
・島の西側からのみ観測を実施した。
・特異事象は認められなかった（図４）。

図４　須美寿島　全景　2024 年４月 20 日　11:58 撮影

○2024 年５月６日　航空機（無人機）による調査

・特異事象は認められなかった（図５、６）。

図５　須美寿島　東方から撮影
2024 年５月６日　12:35 撮影

図６　須美寿島　西方から撮影
2024 年５月６日　12:39 撮影

○2024 年７月 18 日　航空機による調査

・東岸から約 300ｍにかけて茶褐色～黄緑色の変色水域を認めた（図７、８）。

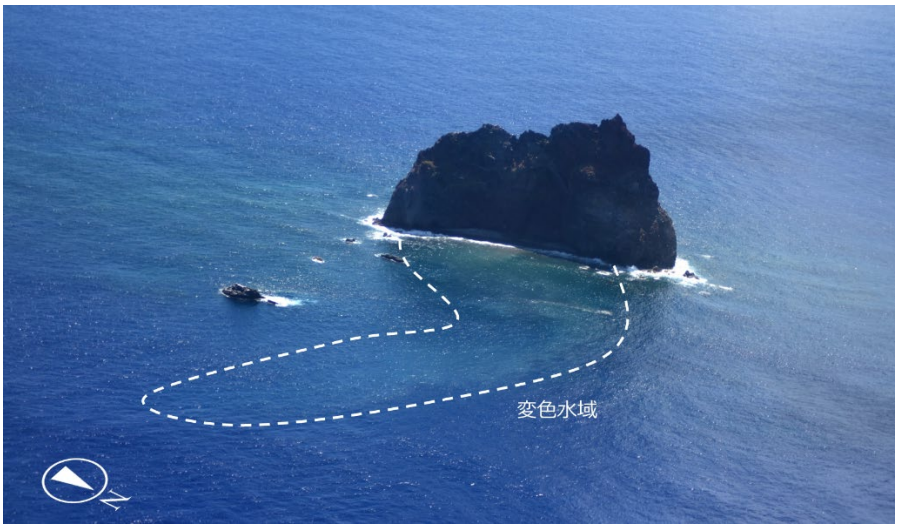


図７　須美寿島　東方から撮影
2024 年７月 18 日　13:25 撮影

図８　須美寿島　西方から撮影
2024 年 7 月 18 日　13:17 撮影

須美寿島

概要

ウェーク島南方沖のハイドロフォンアレイで検出された、須美寿島方向を起源する水中音響信号の日別頻度と気象庁（一元化震源）や USGS による浅発地震活動を比較した。その結果、2023 年 7 月から 2024 年 2 月にかけての水中音響信号の検出頻度と良い対応が認められることから、これらの水中音響信号は浅発地震による T 相に相当すると解釈した。2024 年 2 月以降、目立った活動はない。

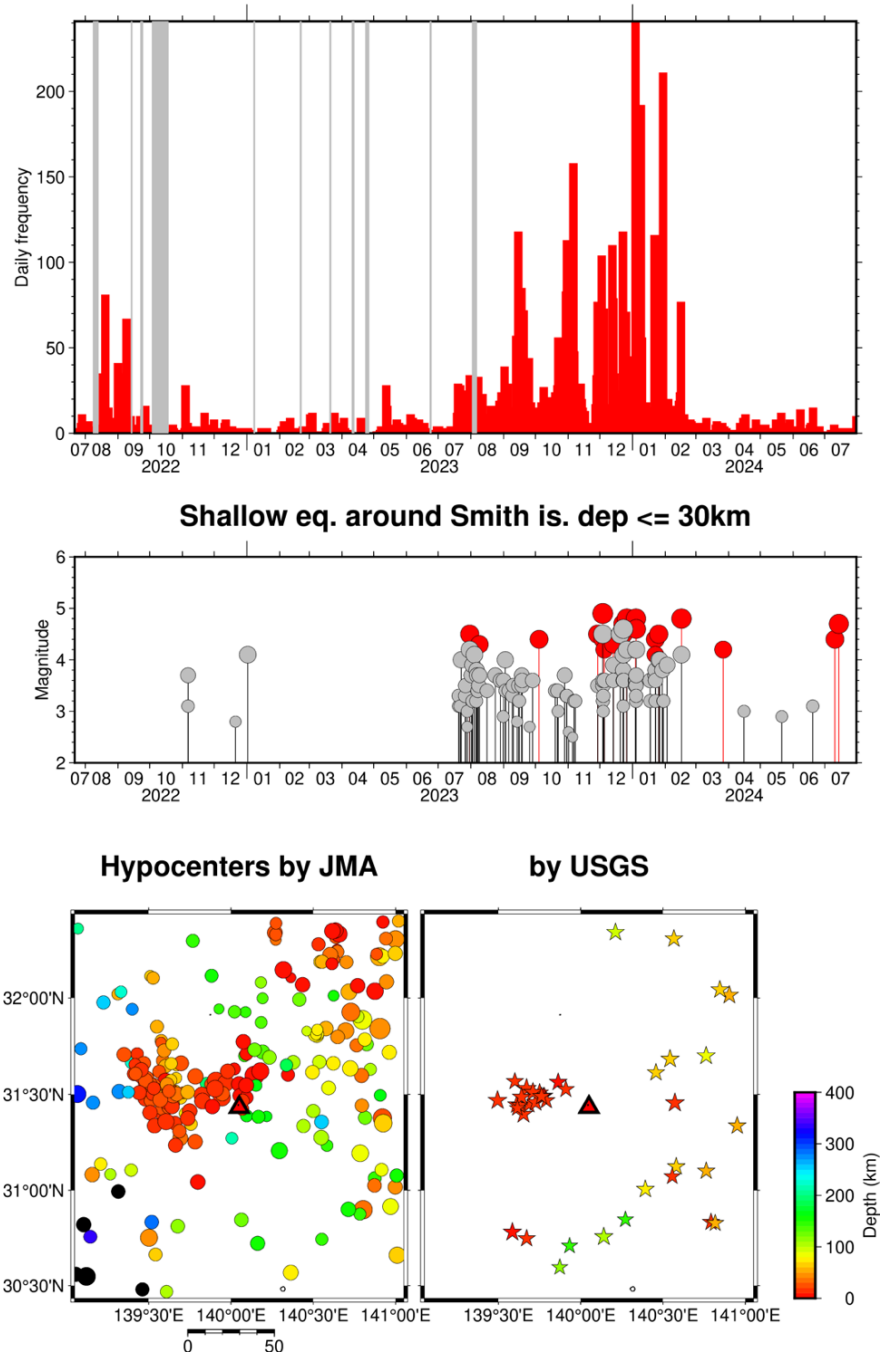


図.（上段）須美寿島の方向から到来した水中音響信号の日別頻度。（中段）M-T 図。気象庁一元化震源（灰色の丸）と USGS 震源（赤丸）のうち、深さ 30km より浅い地震をプロット。（下段左）気象庁一元化震源、（下段右）USGS による震源分布。赤三角は須美寿島の位置を示す。

須美寿島　－漂流軽石シミュレーション－

概要：
2024 年 9 月 19 日，気象庁は須美寿島に噴火警報（周辺海域）及び火山現象に関する海上警報を発表した。そこで、今後、同域から大量に軽石噴出があった場合を想定して、漂流シミュレーションを利用したリアルタイム経験的予測を行った。その結果、本州沿岸に漂着する可能性は低い一方、三宅島や八丈島を含む伊豆諸島南部海域を中心に噴出後、数日間程度で漂流・漂着する可能性が示唆された。

１　背景

2024 年 9 月 18 日、海上保安庁の上空からの観測により須美寿島（東京の南約 480km、青ヶ島の南約 110km）の付近で変色水が確認されたことに伴い、気象庁は 19 日に噴火警報（周辺海域）及び火山現象に関する海上警報を発表した。また、同島西岸及び変色水に沿って、灰白色のごく少量の浮遊物も確認されている[1]。

海洋研究開発機構では、過去の再解析海流データなどを用いた漂流シミュレーションにより、日本近海の複数の候補火山からの漂流軽石の分布推移の予測を行い[2,3]、噴火予知連への報告などを行ってきた[4,5]。漂流シミュレーションの概略については[5]を参照いただきたい。これまでの研究により、伊豆小笠原諸島における軽石漂流の挙動は黒潮本流の位置に大きく支配され、観測される黒潮流軸の位置データを利用することで、漂流分布のおおまかな推移予測が可能であることが明らかになってきた。このため、機構では、現在の黒潮流軸のパターンに類似した過去の海流情報を探索し、対応する期間の既存の漂流シミュレーション結果を利用することで、新たな漂流シミュレーションを実施しなくても、将来の分布推移を代替的に予測するリアルタイム経験的予測の方法論を構築してきた。

２　調査結果

・リアルタイム経験的予測法では、はじめに現在の海流パターンに近い過去の海流パターンを探索する。その際、伊豆小笠原諸島における漂流挙動に重要な東経 137～142 度の範囲において黒潮流軸[6,7]が最も似ている過去のパターンを定量的な距離基準を基に探索した。漂流シミュレーション結果[2]が存在する 1982 年から 2015 年を中心に探索した結果、図１で示した 1987 年 5-6 月、2005 年１月、2005 年 2 月の時期が、現在に近いことがわかった。これらはいずれも過去に黒潮大蛇行が起こっていた時期に一致しており、2017 年から現在まで長期間継続している黒潮大蛇行に特有のパターンであることと調和的である。

・これにより得られた海流パターンの類似する 3 つの期間に対応する漂流シミュレーション結果を図２に示した。漂流シミュレーションにおける候補火山は、須美寿島から 50 km ほどに北方向に位置するベヨネース列岩（明神礁）である。いずれの結果も、仮想軽石粒子の大部分は黒潮流軸におおよそ沿うように、北上した後に西側へ移動する経路をとっており、本州沿岸部に大量に漂流・漂着するような挙動を示していない。一方、2005 年１月と 2 月の結果は、三宅島や八丈島を含む伊豆諸島南部海域において噴出後１週間以内に大量の仮想粒子が漂流する様子を示している。

・本報告を解釈するうえで注意すべきこととして、漂流シミュレーション[2]およびリアルタイム経験的

予測法のいずれも、改善すべき余地が大きいことである。今後、実際に大量の軽石噴出が確認された場合は、現在の海流情報を用いた漂流予測シミュレーションを行う必要がある。

引用・参考文献：

[1] 気象庁 2024/9/19 報道発表資料　須美寿島に噴火警報（周辺海域）を発表
https://www.jma.go.jp/jma/press/2409/19a/20240919_sumisujima.html
[2] Nishikawa H, Kuwatani T, Tada N, Kayama-Watanabe H, (2023) “Simulated distributions of pumice rafts in Japan following eruptions at volcanic islands and submarine volcanoes" *Progress in Earth and Planetary Science*, 10,:21, https://doi.org/10.1186/s40645-023-00552-4
[3] 桑谷立, 北尾馨, 西川悠, 多田訓子, 渡部裕美, (2023) “点群 PNG を用いた軽石漂流シミュレーション結果の可視化:漂流軽石のハザード評価システムの構築に向けて”, 情報地質, 34, 61-68, https://doi.org/10.6010/geoinformatics.34.3_61
[4] 予知連報告資料（ベヨネース列岩）2023/01/30 ベヨネース列岩（明神礁）からの浮遊軽石の放出を想定した漂流予測シミュレーション　（海洋研究開発機構提出）
[5] 予知連報告資料（鳥島近海）2023/10/23 鳥島近海で確認された浮遊軽石の漂流の今後の推移について（予察的速報）　（海洋研究開発機構提出）
https://www.jamstec.go.jp/rimg/j/topics/20231026/
[6] 海上保安庁　海洋速報&海流推測図
https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/index.html
[7] 日本水路協会海洋情報研究センター (2022) 黒潮流軸データセット 1955-2022, http://mirc.jha.jp/products/KCP/

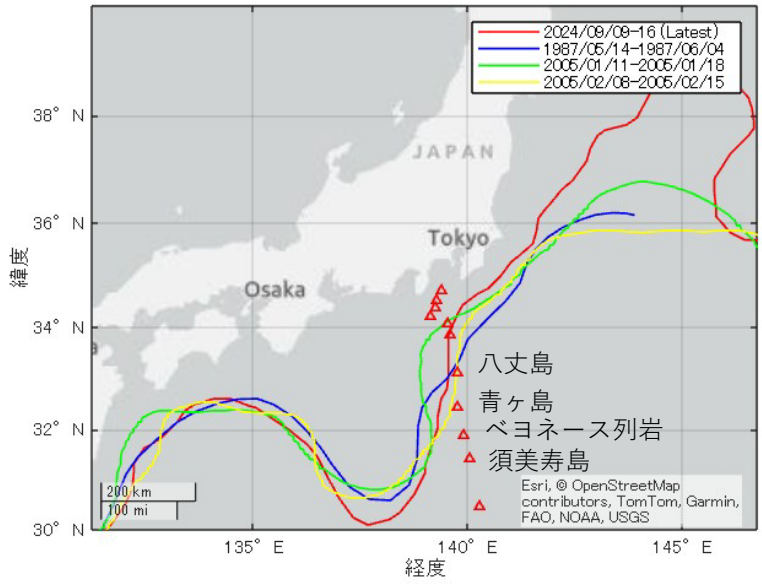


図１水路協会[7]から提供された最新の黒潮流軸データ（2024/09/09-16（赤））と、伊豆小笠原海域において流軸の距離が近いと探索された過去の黒潮流軸データ（1987/05/14-06/04（青）, 2005/01/11-18（緑）, 2005/02/8-15（黄））。

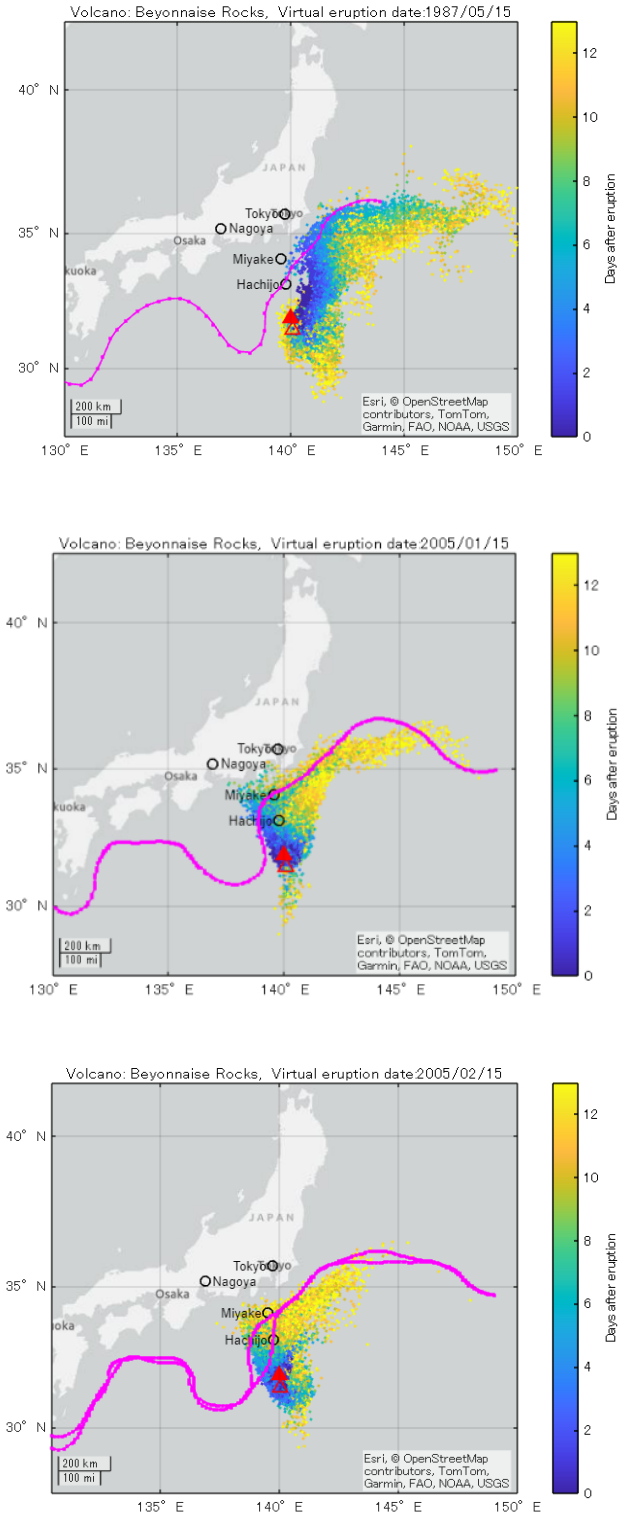


図２　現在に近い海流パターンを持つ過去の期間に対応する漂流シミュレーション結果（ベヨネース列岩（赤色塗りつぶし三角形）からの噴出を想定）。上から、1987/05/15、2005/01/15、2005/02/15 に噴出した結果を示し、軽石を模した仮想粒子群について、噴出後一日毎の位置を疑似カラーで色付けて表現

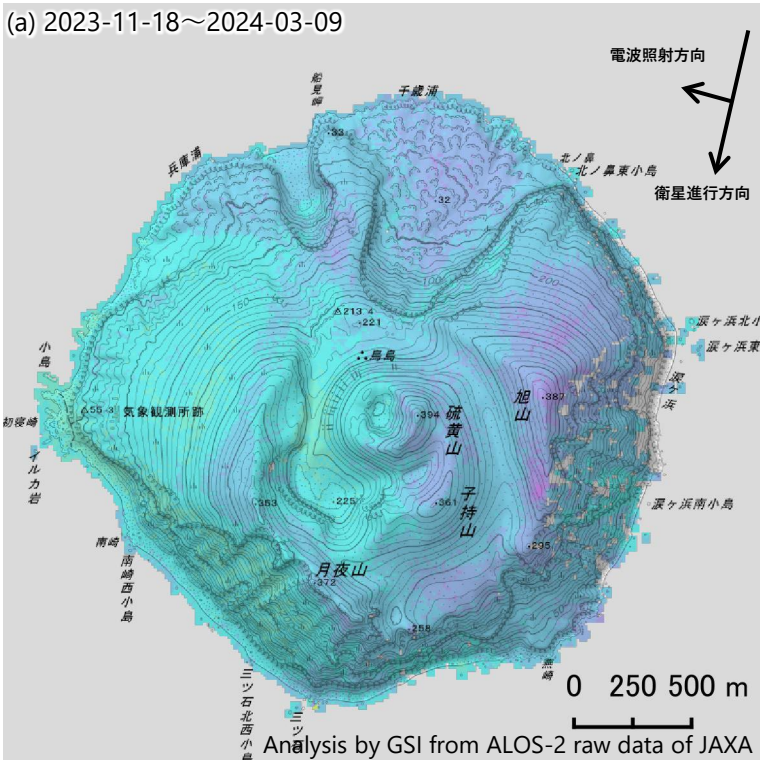
している。今回噴火警報が発出された須美寿島を赤色塗りつぶしなし三角形、シミュレーションに対応する期間の黒潮流軸位置をピンク色線で示した。

須美寿島

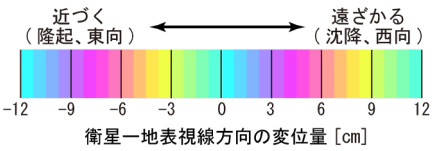
伊豆鳥島のSAR干渉解析結果（南行・北行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。

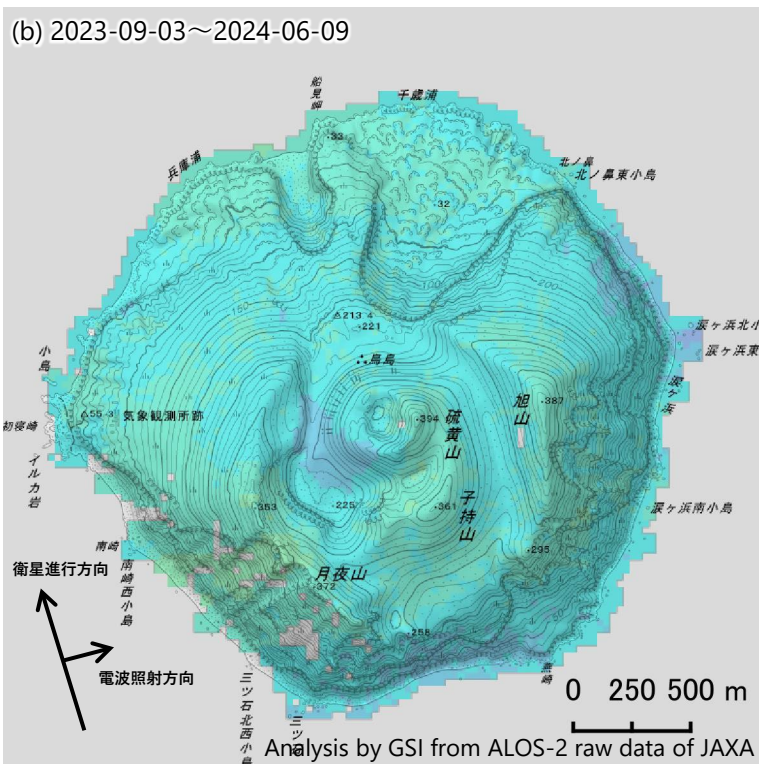
(a) 2023-11-18～2024-03-09

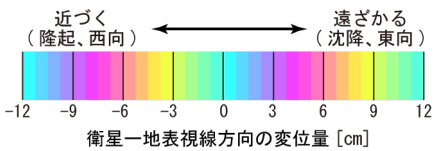


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2023-11-18 2024-03-09 11:38頃 (112日間)	2023-09-03 2024-06-09 23:36頃 (280日間)
入射角	39.8°	35.0°
空間分解能	約 11 m	約 30 m



(b) 2023-09-03～2024-06-09



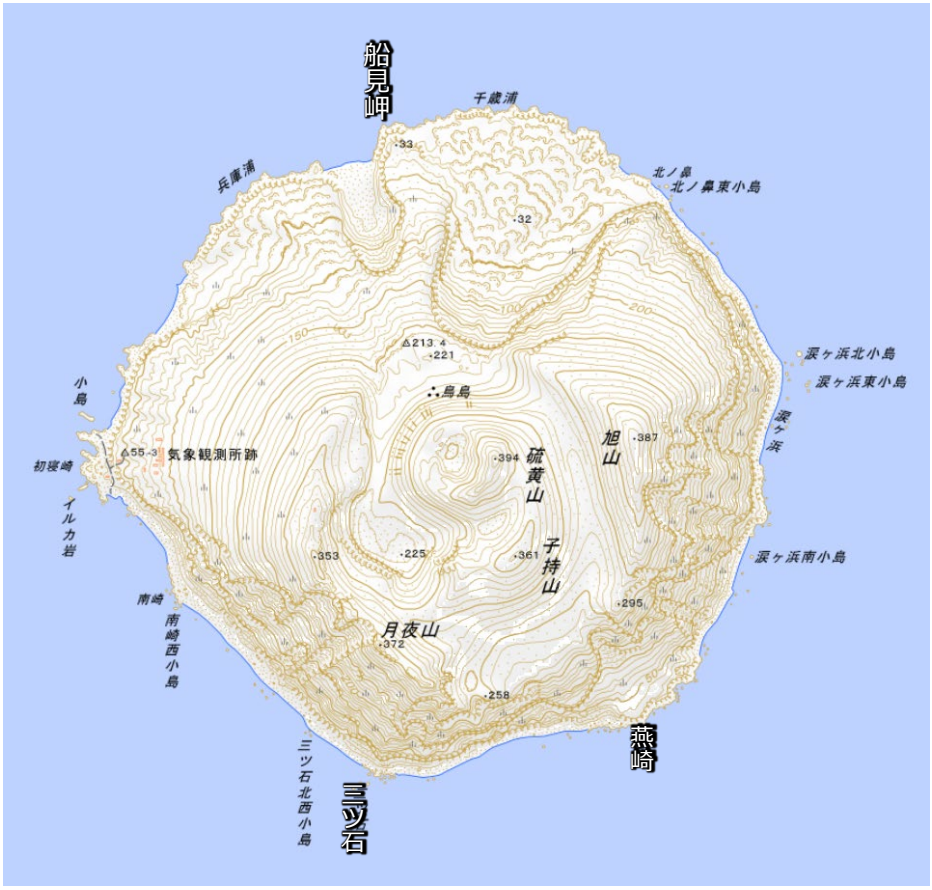


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

伊豆鳥島

対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

伊豆鳥島



地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2023 年 10 月、2024 年４月、５月、７月に調査を実施した。

・北部の船見岬周辺及び南東岸の三ツ石～燕崎の間に変色水域の分布を認めた。

○2023 年 10 月 20 日　航空機による調査

・硫黄山付近は雲に覆われており確認できなかった。

・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった（図１）。

図１　伊豆鳥島　全景
2023 年 10 月 20 日　12:30 撮影

○2024 年４月 20 日　航空機（無人機）による調査

・島の西側からのみ観測を実施した。

・北部の船見岬周辺及び南東岸の三ツ石～燕埼の間で、変色水域の分布を認めた（図２）。
なお、図の色については実際の色調と異なるもので、変色水の色は不明。

図２　伊豆鳥島　全景　2024 年４月 20 日　12:27 撮影

○2024 年５月６日　航空機（無人機）による 12:03～12:11　調査

・ 特異事象は認められなかった（図３～５）。

図３　伊豆鳥島　火口付近　2024 年５月６日　12:03 撮影

図４　伊豆鳥島　全景（東方から撮影）　2024 年５月６日　12:04 撮影

図５　伊豆鳥島　全景（南西方から撮影）　2024 年５月６日　12:11 撮影

〇2024 年７月 18 日　13:45-13:52　航空機による調査

・南岸の三ツ石～燕崎にかけての海岸の一部に黄褐色の変色水域を認めた（図７）。

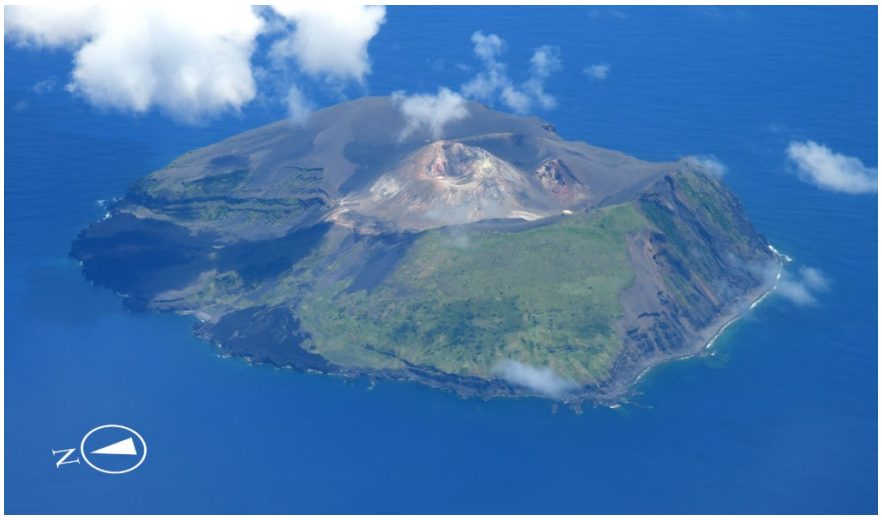


図６　伊豆鳥島　全景
西方から撮影
2024 年７月 17 日　12:09 撮影
（回航中に撮影）

図７　伊豆鳥島　南岸
三ツ石～燕崎間の海岸
2024 年７月 18 日　13:50 撮影

伊豆鳥島・孀婦岩・海形海山・海徳海山・噴火浅根・硫黄島・福徳岡ノ場

概要

ウェーク島南方沖のハイドロフォンアレイ H11S で検出された、伊豆・小笠原諸島方向を起源する水中音響信号の日別頻度を作成した。海形海山、海徳海山、噴火浅根で、2022 年 11 月から 2023 年 1 月にかけて、頻度が高まった時期があるが、最近1年間は目立った活動はない。2023 年 10 月ごろの孀婦岩近傍の活動に関しては、2023 年 9 月 30 日～12 日の約 2 週間、信号が検出された。

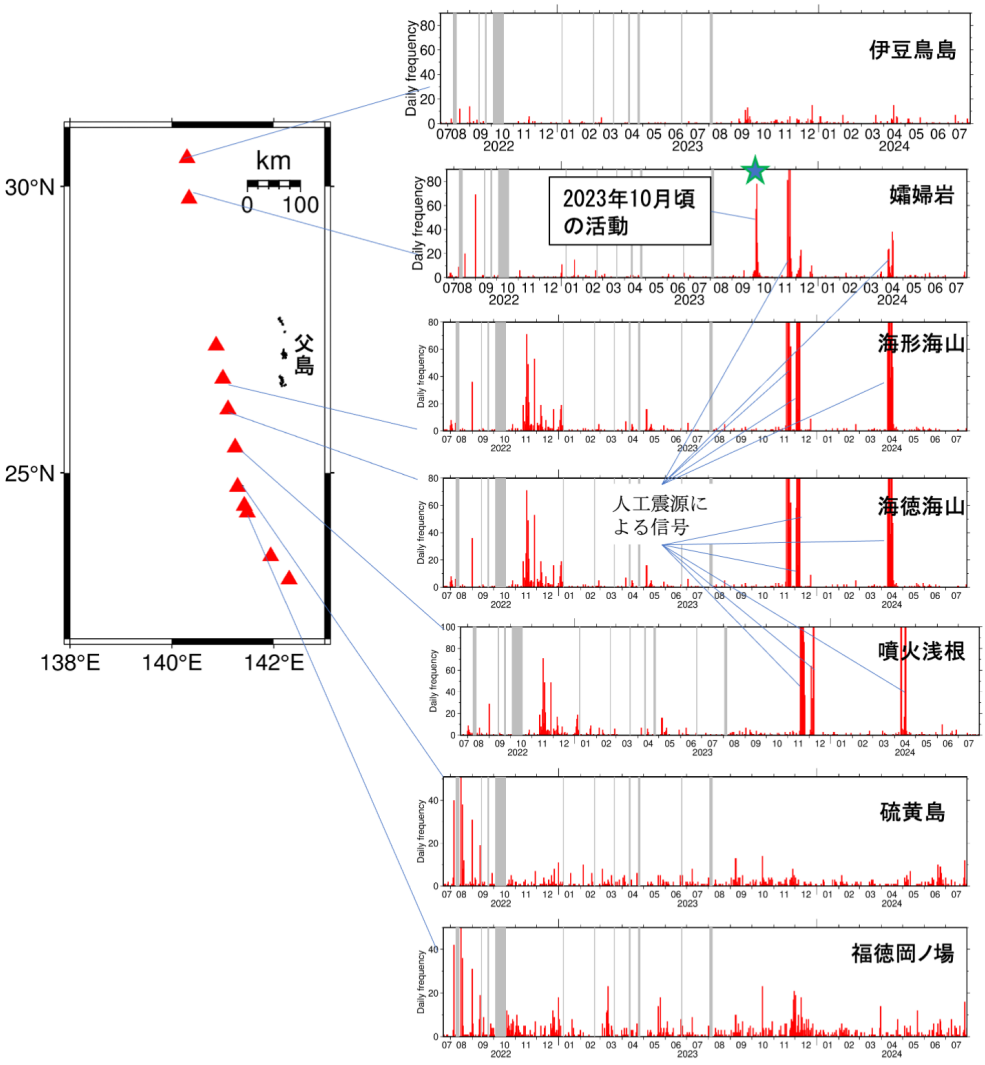
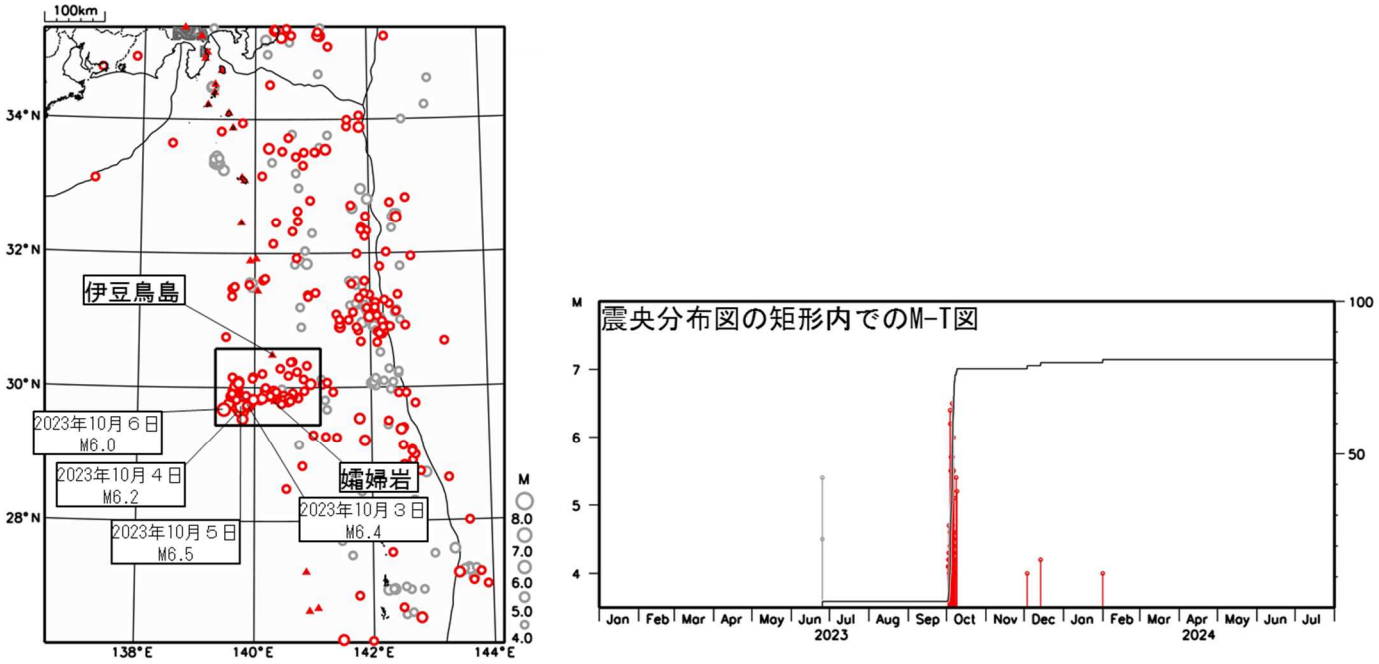


図.（左）伊豆諸島南部から小笠原諸島における活火山分布。（右）伊豆諸島南部から小笠原諸島にかけての各活火山の方向から到来した水中音響信号の日別頻度。灰色はデータがない日を表す。緑の星印は 2023 年 10 月頃、孀婦岩近傍の地震・津波が発生した時期を示す。

孀　婦　岩

（2023 年８月～2024 年７月）

2023 年 10 月上旬に鳥島近海（孀婦岩付近）で一時的に地震活動に高まりがみられ、この地震活動により津波が観測された。地震活動は、その後は低調に推移している。



○：2023 年１月１日～2023 年９月 30 日

○：2023 年 10 月１日～2024 年７月 31 日

図１　孀婦岩　一元化震源によって決定した震央分布（左図）及び孀婦岩周辺（左図の矩形領域）の地震活動経過図（2023 年１月１日～2024 年７月 31 日）

・2023 年 10 月２日から 10 月９日にかけて、M6.0 以上の地震が４回発生する等、鳥島近海（孀婦岩付近）を震源とする地震活動に高まりがみられた。

・10 月５日に発生した M6.5 の地震では八丈島で、10 月６日に発生した M6.0 の地震では八丈島等で津波が観測された。

・10 月９日には規模が小さく地震波のＰ相及びＳ相が不明瞭なため震源が決まらないものも含めて地震が多発した。この地震活動により、伊豆諸島、小笠原諸島及び千葉県から沖縄県にかけての太平洋沿岸で津波が観測された。

・10 月 10 日以降、鳥島近海（孀婦岩周辺）の地震活動は低調に推移している。

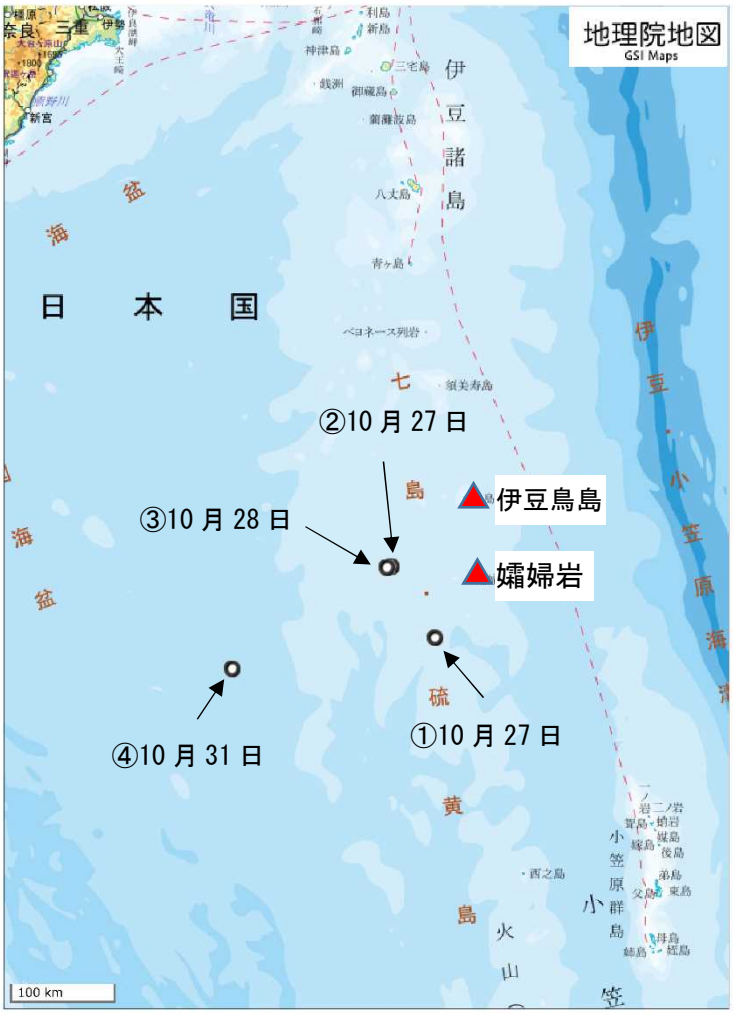


図２　孀婦岩　気象庁の海洋気象観測船「啓風丸」による浮遊軽石の採取位置（白丸）
　　日付は軽石を採取した日を示す。

・海上保安庁が 10 月 20 日に実施した観測によると、伊豆鳥島の西方約 50km の海域において、軽石とみられる浮遊物が南北方向に約 80km にわたり潮目に沿って点在していることが確認された。

・上記観測結果を受け、気象庁は海洋気象観測船「啓風丸」により周辺海域４ヶ所で軽石を採取し、東京大学地震研究所及び産業技術総合研究所に分析を依頼した。

・東京大学地震研究所が実施した図中①で採取された軽石の分析の結果、生物の付着がほとんど見られない新鮮な軽石であり、背弧リフト帯の珪長質噴出物（鳥島リフトやスミスリフト）の化学組成とほぼ同様の化学組成を示すデイサイト～流紋岩質の岩石であることがわかった（https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/eq/20272/）。

・産業技術総合研究所が実施した図中①から④で採取された軽石の分析結果によると、①の軽石は、最近の火山活動で生産されたとみられ、採取地点近傍を含む、背弧リフト帯の海底火山の噴出物である可能性が高いと考えられる。一方、②から④の軽石については、化学組成から福徳岡ノ場の 2021 年噴火によって噴出したものである可能性が高いと考えられる（https://www.gsj.jp/hazards/volcano/torishima/index.html）。

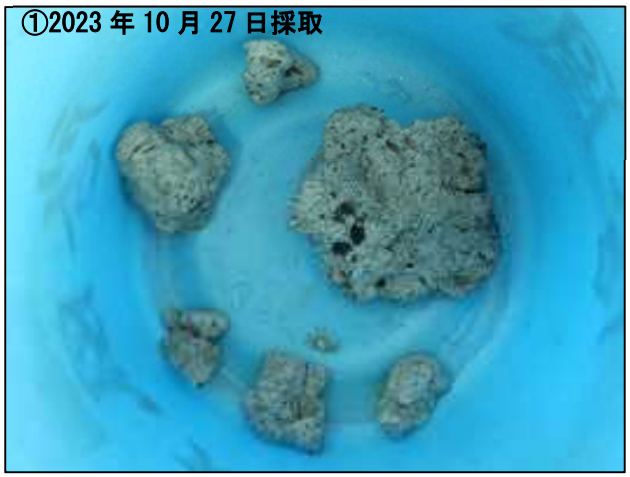


図３　孀婦岩　気象庁の海洋気象観測船「啓風丸」によって採取された軽石

番号①から④は、図２で示す軽石の採取場所の番号に対応する。

孀婦岩

概要

・2023 年 10 月（３回)、2024 年５月、７月に調査を実施した。
・特異事象は認められなかった。

〇2023 年 10 月４日　航空機による調査
・10 月２日から付近海域で地震が発生していたため、観測を実施した。
・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった。

〇2023 年 10 月 11 日　航空機による調査
・10 月２日から付近海域で地震が発生していたため、観測を実施した。
・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった。

〇2023 年 10 月 20 日　航空機による調査
・10 月２日から付近海域で地震が発生していたため、観測を実施した。
・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった。

〇2024 年５月６日　航空機（無人機）による調査
・　特異事象は認められなかった。

〇2024 年７月 17 日　航空機による調査
・特異事象は認められなかった（図１)。

図１　孀婦岩　全景
北方から撮影
2024 年７月 17 日　14:09 撮影

孀婦海山

〇孀婦海山地形解析結果（2024 年 1 月 調査）

海上保安庁が 2024 年 1 月に取得した海底地形と他機関が過去に取得した海底地形との比較解析を行った。比較の対象として 2022 年 12 月に独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）が傭船により「第二開洋丸」で取得した海底地形、2007 年に防衛省が「にちなん」で取得した海底地形を用いた（図 1)。

比較解析の結果、孀婦海山（最浅水深 412m）において顕著な地形変化（水深変化）が検出された（図 2)。地形変化は 2024 年と 2022 年の比較及び 2024 年と 2007 年の比較の両方において同様に検出されたことからノイズ等ではない。

孀婦海山のカルデラ内の火口丘では火口が形成されており、海底噴火が起こっていたことが明らかになった。火口の直径は約 1.6 km で、噴火の前後で水深が最大 451 m 変化した（図 3)。火口の形成により失われた体積は約 0.43 km^3 であった。

火口の北東側では直径約 1 km、高さ約 100 m の地形の高まりが形成されていた（図 3・図 4)。高まりは火口縁によって切られていることから、火口を形成する噴火の前に、高まりを形成する噴火があったと考えられる。

火口の周辺では火口丘の斜面が崩壊していた。火口の北側の斜面崩壊は長さ約 4 km、幅約 1 km であり、水深が最大 148 m 変化していた（図 3)。この北側の斜面崩壊によって失われた体積は約 0.14 km^3 であった。

火口を囲むカルデラ内や北側斜面では水深が浅くなっている。噴火や崩壊等に伴う噴出物や崩壊物が広く堆積していると考えられる。堆積に伴う水深変化の最大は 75 m であった（図 3)。

水深変化の閾値を約±3 m として、水深変化があった場所の体積を計算した。火口の形成及び斜面崩壊によって水深が深くなった場所の総体積は約 0.68 km^3、高まりの形成や堆積によって水深が浅くなった場所の総体積は約 0.56 km^3 であった。

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構及び防衛省には海底地形データをご提供頂きました。記して感謝します。なお、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構の調査は資源エネルギー庁からの委託事業として実施されました。

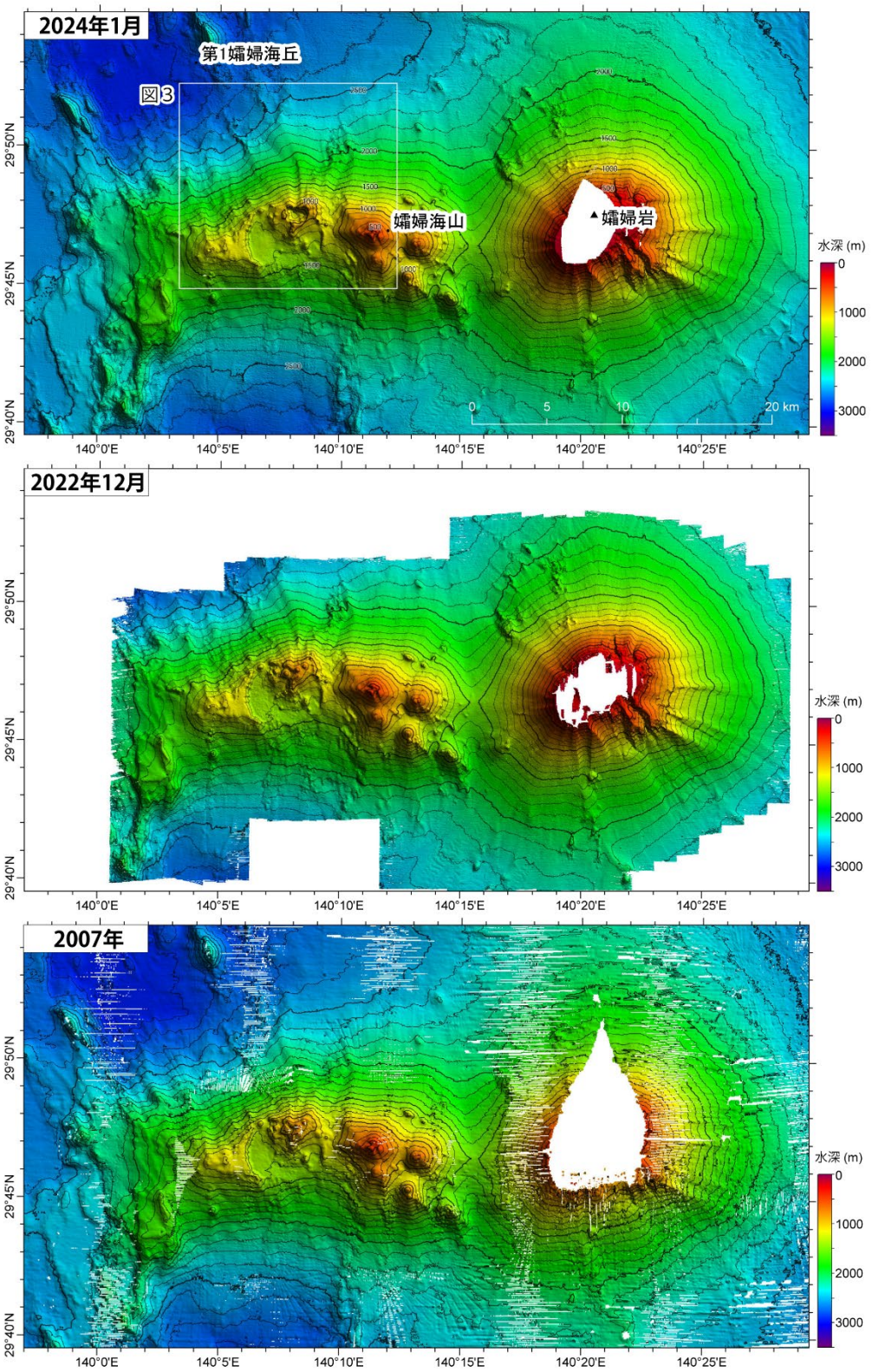


図１　孀婦海山の海底地形図

北東から光をあてた地形陰影図。等深線の間隔は 100m（細線）、500m（太線）

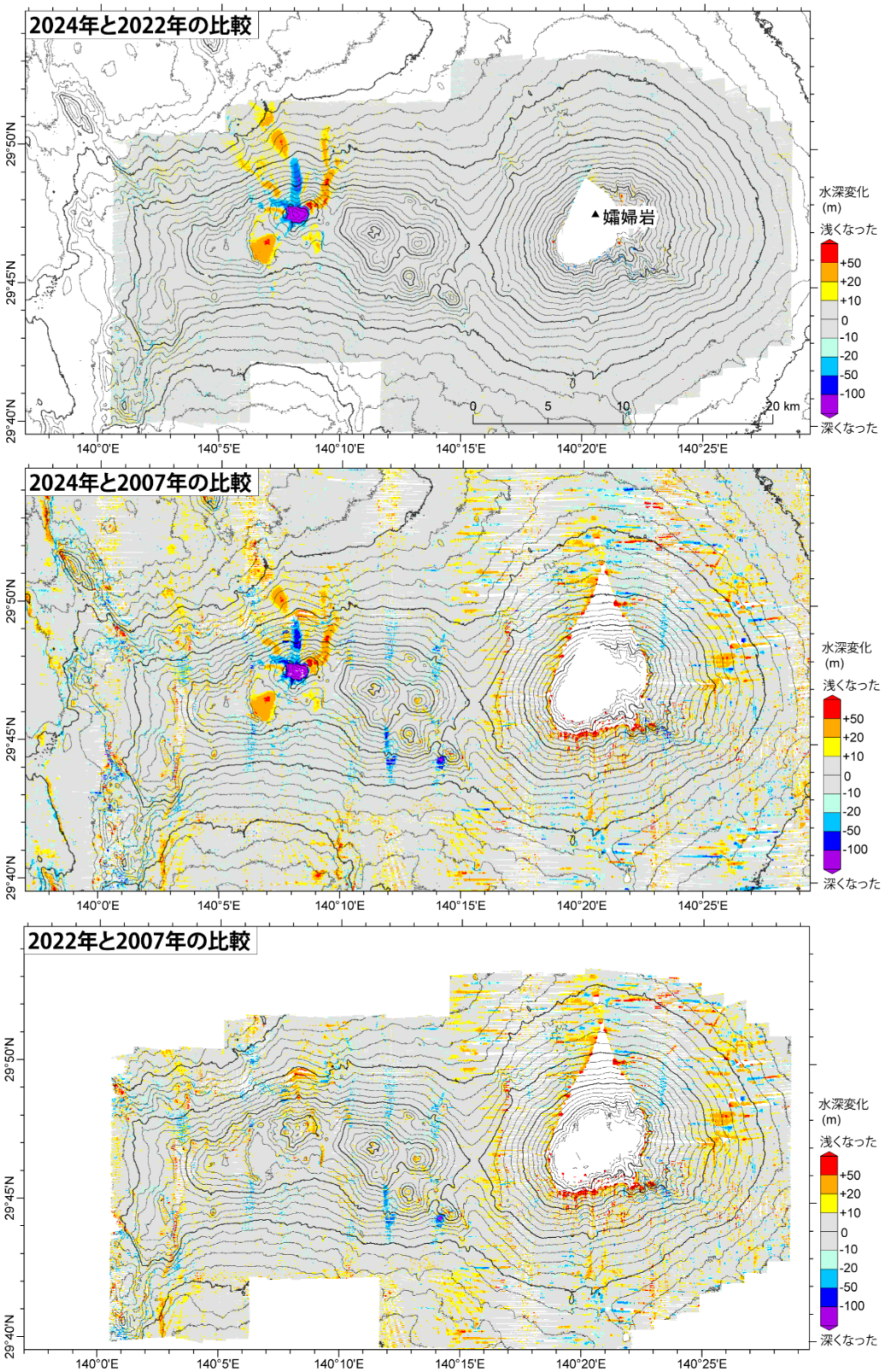


図２　孀婦海山の海底地形の変化

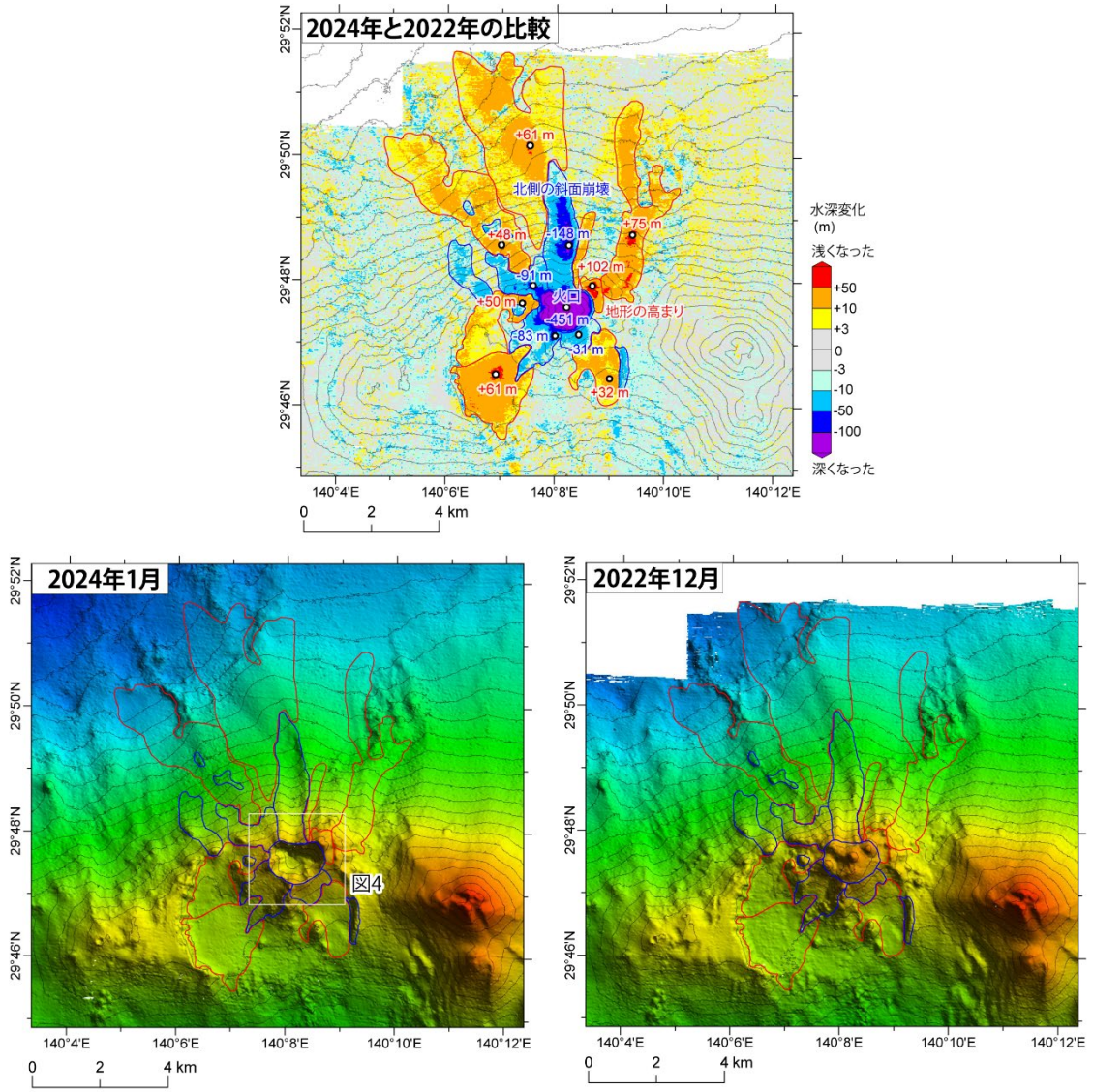


図３　嬬婦海山のカルデラ付近の拡大図

水深が浅くなった場所を赤線で、水深が深くなった場所を青線で囲んでいる。

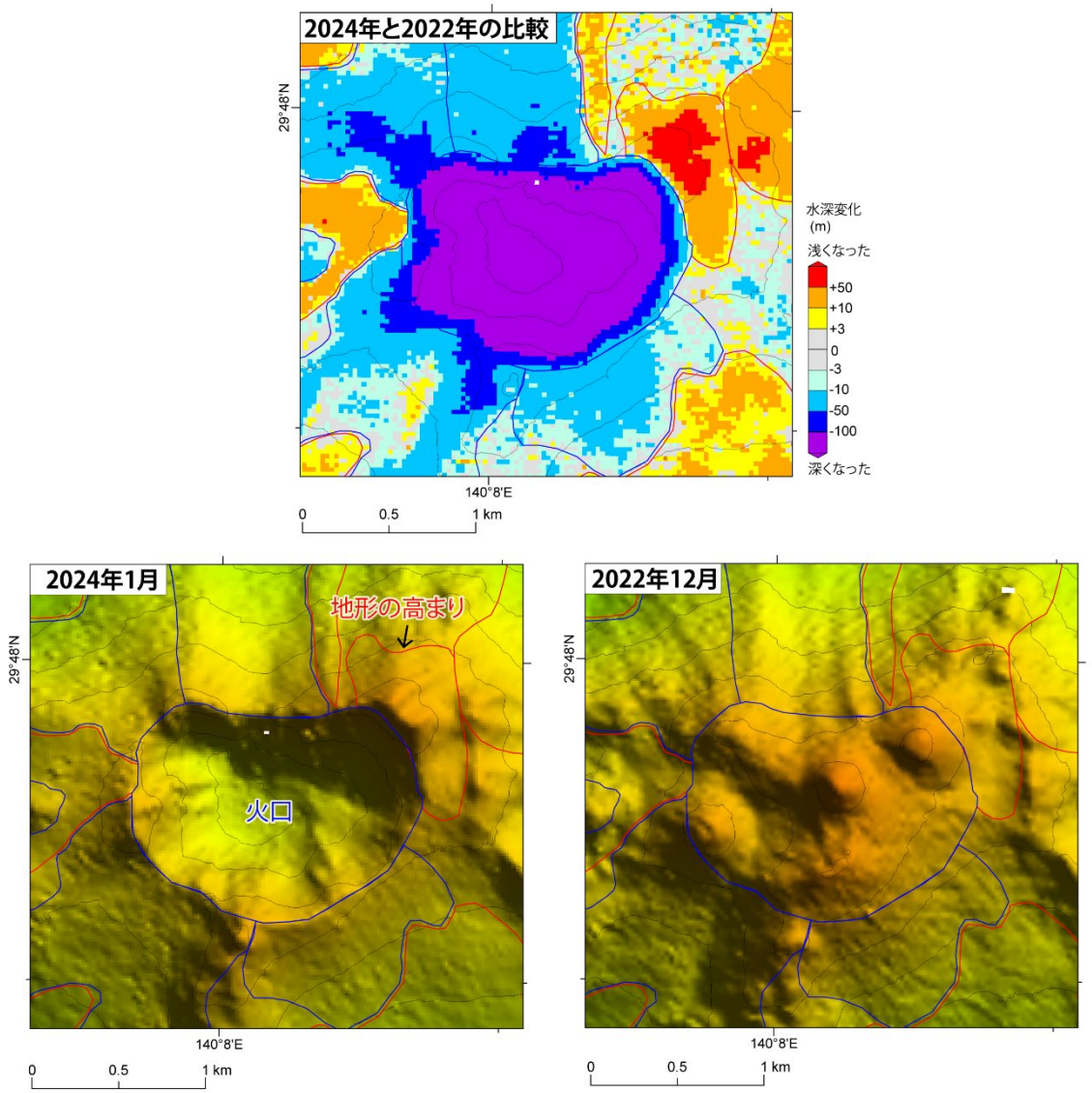

2024年と2022年の比較
29°48'N
140°8'E
0
0.5
1 km
水深変化
(m)
浅くなった
+50
+10
+3
0
-3
-10
-50
-100
深くなった
2024年1月
地形の高まり
火口
2022年12月

図４　火口付近の拡大図

○孀婦海山地形調査結果（2024 年 7 月 調査）

１ 調査日 ： 2024 年 7 月 15 日
２ 実施機関 ： 国立科学博物館・海上保安庁・産業技術総合研究所 他
３ 調査海域等 ： 孀婦海山
４ 調査結果 ： 以下のとおり

国立科学博物館・海上保安庁・産業技術総合研究所 他は福徳岡ノ場から東京への調査回航時に鳥島近海の孀婦海山を通過し、その際、孀婦海山のカルデラ内中央火口丘において海底地形データを取得した（図 5 中段左）。海底地形データは第三開洋丸（海洋エンジニアリング株式会社所有）のマルチビーム音響測深機 EM712（周波数 40－100 kHz、ビーム幅 0.5 度）で取得した。

今回取得した海底地形データと 2024 年 1 月 18～22 日に海上保安庁が取得した海底地形データとの比較解析を行った結果、顕著な水深変化は認められなかった（図 5 下段）。なお、火口縁やカルデラ縁の一部において顕著な水深変化が見られるが、これらの傾斜が急な場所での局所的な水深変化はノイズと考えられる。

また、海底地形データと同時に、ウォーターカラムデータを収録して解析した結果、ガスの噴出を示すプルーム状の水中音響異常は検出されなかった。

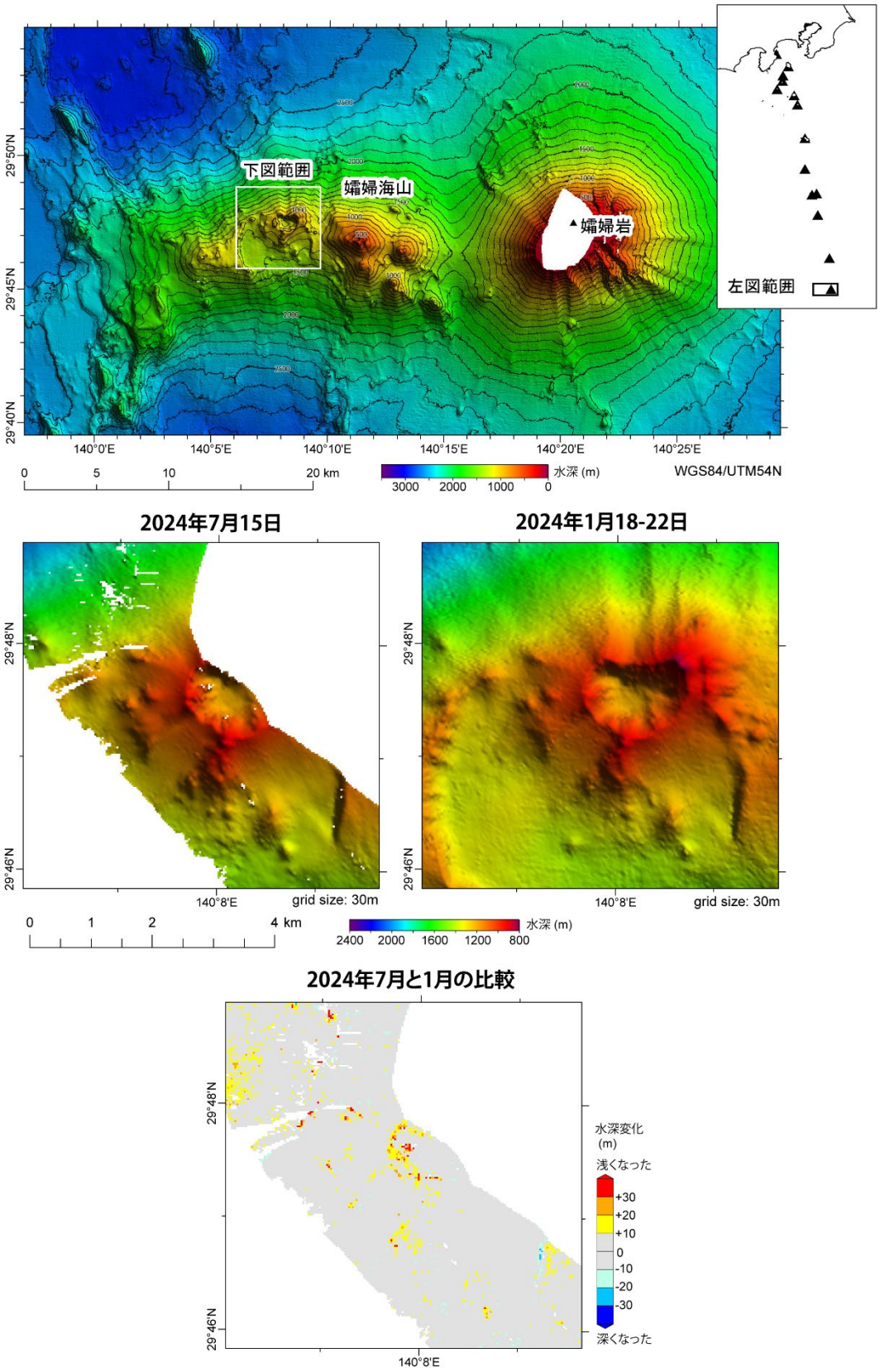


図５　噴火海山の海底地形図及び水深変化図

孀婦海山

概要：
令和 5 年 10 月 9 日に発生した津波の励起源は、T 相が卓越した地震波の震源域と一致し、孀婦海山における海底火山活動が引き起こした可能性が示唆された。同年 11 月に行った緊急調査航海における海底地形調査により、孀婦海山にカルデラと火口丘と考えられる地形を確認した。また、過去の地形データと比較して、火口丘中央部の陥没やカルデラ底の隆起といった海底地形の変化が明らかとなった。海底地震計 3 台による約 1 か月間の観測によって、孀婦海山から北方に延びる帯状の範囲に地震の震央が集中していることが判明した。これらの一連の現象は、孀婦海山の火山活動によるものと考えられる。一方、ほぼ同時期に鳥島近海で発見された漂流軽石は、漂流シミュレーションの結果、孀婦海山に由来するものではなく、さらに北方の須美寿島もしくは明神礁の西方から漂流してきた可能性が高いことが分かった。

１　背景

令和 5 年 10 月 2 日以降、鳥島近海（鳥島から孀婦岩の間の鳥島リフト周辺）を震源とした地震活動が活発化し、10 月 9 日までにマグニチュード M6.0 以上の地震が 4 回発生した[1]。また、そのうち 10 月 5 日に発生した M6.5 の地震に伴って、八丈島に 0.3m の津波が到達し、10 月 9 日には八丈島に 0.7m の津波が到達するとともに西南日本太平洋沿岸にも広域で津波が観測された。地震規模から予想されるよりもはるかに大きな津波が発生したことから、海底における火山活動や地すべり等による津波励起の可能性が指摘された。そこで、海洋研究開発機構では、津波のシミュレーションや T 相の解析から一連のイベントの発生源と推定された鳥島～孀婦岩周辺海域において、「かいめい」による調査航海を実施した[2,3]。マルチビーム音響測深観測や海底地震計による震源決定を行い、海底地形変動や地震活動の検出を試みた。

２　調査結果

・令和 5 年 10 月に発生した鳥島リフト付近で発生した一連の地震のうち、令和 5 年 10 月 9 日の活動に関連して、USGS により決められた１３イベントによる T 波を解析し、震源が孀婦岩の西方にある背弧リフト帯の 10km 以内の範囲に集中していることを確認した[3]（図１）。この場所に存在する地形的な高まりである孀婦海山周辺が、一連のイベントの発生源であることが推定される。
・「かいめい」KM23-14 航海（令和 5 年 11 月 9 日～28 日）において、他の海域の調査と合わせて、孀婦海山周辺において緊急調査を行った。マルチビーム音響測深機による詳細海底地形の調査と海底地震計（短周期海底地震計 3 台と広帯域海底地震計 3 台）の設置を行った。約１か月後の傭船航海により、短周期海底地震計 3 台を回収し､新たに 6 台の短周期海底地震計と 6 台の広帯域海底地震計を設置した。
・海底地形データから、T 相の発生源として推定された位置付近で、東西に延びる孀婦海山の中央付近にカルデラ状の地形があることが確認された（図１）。そのカルデラ状地形の外輪の直径は約 6km、海底カルデラ内の北寄りに存在する火口丘の直径は約 1.5km､火口丘の最浅部の水深は約 900m であった[3,4]。
・1987 年にアメリカの調査船「Atlantis II」が孀婦海山周辺で得た海底地形と比較すると[5]、1987 年時点でカルデラ地形はすでに存在していたが、火口丘の形は大きく異なっていた[6]（図２）。1987 年には火口丘はドーム状であったが、2023 年には火口丘の中央部が窪んでおり、最大で 400ｍの水深変化が見られた。火口丘の北側と北西側の斜面にも 50～70ｍの負の深度変化が生じていた。一方、カルデラ内で

はほとんどの場所で正の深度変化が見られ、カルデラ底は全体として数m隆起していた。
・海上保安庁海洋情報部のプレスリリース[4]で報告された 2022 年 12 月の調査による海底地形は、1987 年の海底地形と比較して目立った変化が見られないことから、地形変化は 2022 年 12 月以降に起きたものと考えられる。
・カルデラ底で正の地形変化があったと想定して、津波のシミュレーション（JAGURS [7]を使用）を行ったところ、DONET で観測された津波の周期特性をよく再現した。このことから、津波源がカルデラ直径規模の海底変動であることが示唆された。
・回収された短周期海底地震計３台の記録から、孀婦海山周辺で起きた地震の震央分布を決定した。令和 5 年 11 月 13 日から 12 月 4 日の期間において、孀婦海山から鳥島リフトにかけて帯状の範囲で地震の震央が集中していたことが判明した（図３）。
・令和 5 年 10 月 20 日に、海上保安庁の航空機により鳥島西方 50km の海域において、南北方向に約 80km にわたり軽石が漂流しているのが確認された [8]。この時気象庁により採取された軽石は形状や生物付着の状況等から新旧二種類あり、古いものは福徳岡ノ場起源とされたが新しいものは最近の噴出物であると報告されている[9,10]。発見場所の近海の海底で火山活動が起きた可能性があり、軽石の起源とその後の軽石漂流の推移を予測するために、漂流シミュレーションを実施した（図４）。漂流の逆追跡の結果、軽石は孀婦海山に由来するものではなく、南向きの海流に乗って須美寿島もしくは明神礁の西方海域から漂流してきた可能性が高いことを示した。また、発見された軽石の今後については、この時点で黒潮本流が北側に位置していたためそれがバリアとなって、本州沿岸域への漂着の可能性は低いことが示された。

引用・参考文献：
[1] 地震調査委員会：鳥島近海の地震活動の評価
https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2023/2023_torishima.pdf
[2] 海洋研究開発機構プレスリリース：海底広域研究船「かいめい」による鳥島周辺海域の緊急調査航海の実施について
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20231108/
[3] 海洋研究開発機構プレスリリース：海底広域研究船「かいめい」による鳥島周辺海域の緊急調査航海の実施について（速報）
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20231121/
[4] 海上保安庁プレスリリース：鳥島近海で海底噴火の痕跡を確認　～令和 5 年 10 月の津波現象の原因究明の一助に～
https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/r6/k240329/k240329.pdf
[5] Taylor et al. 1992, Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, doi:10.2973/odp.proc.sr.126.163.1992
[6] Fujiwara, T., K. Imai, M. Obayashi, K. Yoshida, N. Tada, K. Obana, G. Fujie, S. Ono, and S. Kodaira, The Sofu Seamount submarine volcano present in the source area of the October 2023 earthquakes and tsunamis in Japan, Geophysical Research Letters, 2024 (in press).
[7] Baba, T., et al., Accurate numerical simulation of the far-field tsunami caused by the 2011 Tohoku

earthquake, including the effects of Boussinesq dispersion, seawater density stratification, elastic loading, and gravitational potential change, Ocean Modelling, 111, 46-54, doi:10.1016/j.ocemod.2017.01.002, 2017.03.
[8] 海上保安庁：鳥島近海の浮遊物について（10 月 20 日観測）
https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/post-1041.html
[9] 気象庁：鳥島近海で採取した軽石の分析結果について（令和 5 年 11 月 9 日報道発表）
https://www.jma.go.jp/jma/press/2311/09b/20231109_keihu-karuishi.pdf
[10] 産業総合技術研究所：2023 年 10 月に採取された鳥島近海の漂流軽石の特徴（第 2 報）
https://www.gsj.jp/hazards/volcano/kazan-bukai/yochiren/torishimakinkai_231115_1.pdf

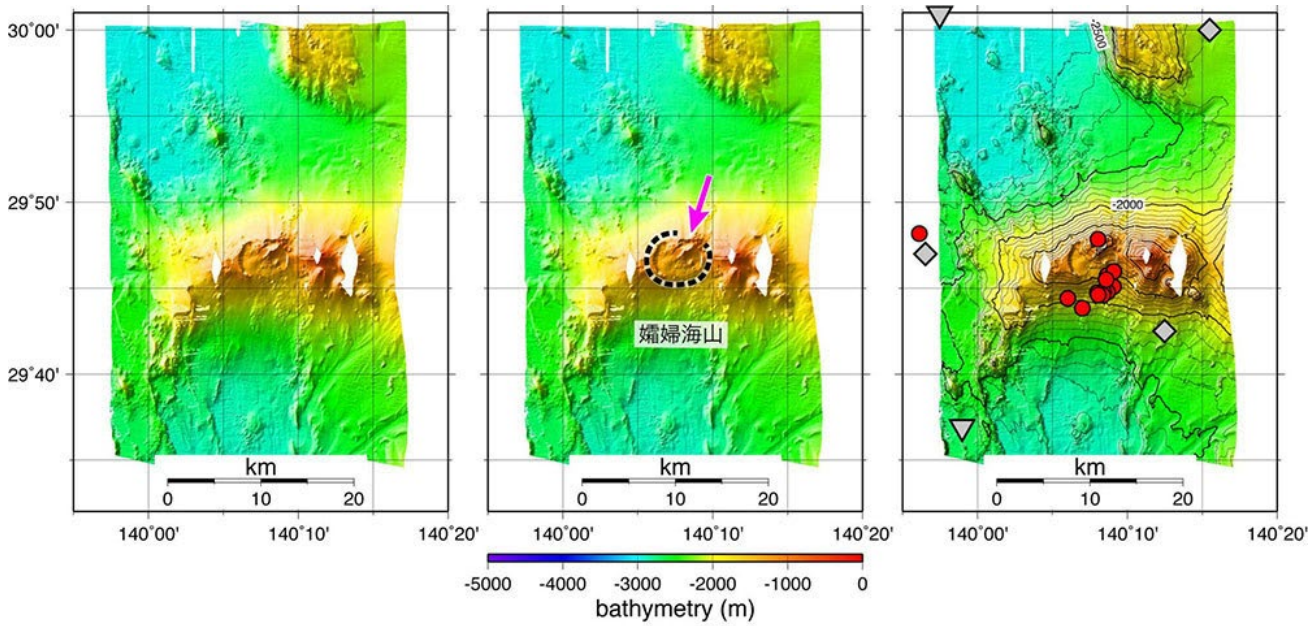


図１（左）「かいめい」による緊急調査によって得られた海底地形。（中）今回の調査で確認された、カルデラ状の地形（黒破線）と中央火口丘（紫矢印）。（右）推定された T 波源の位置（●）並びに「かいめい」によって設置した広帯域海底地震計（▼）及び短周期海底地震計（◆）の位置。海底地形データは、「かいれい」で取得したものを使用。

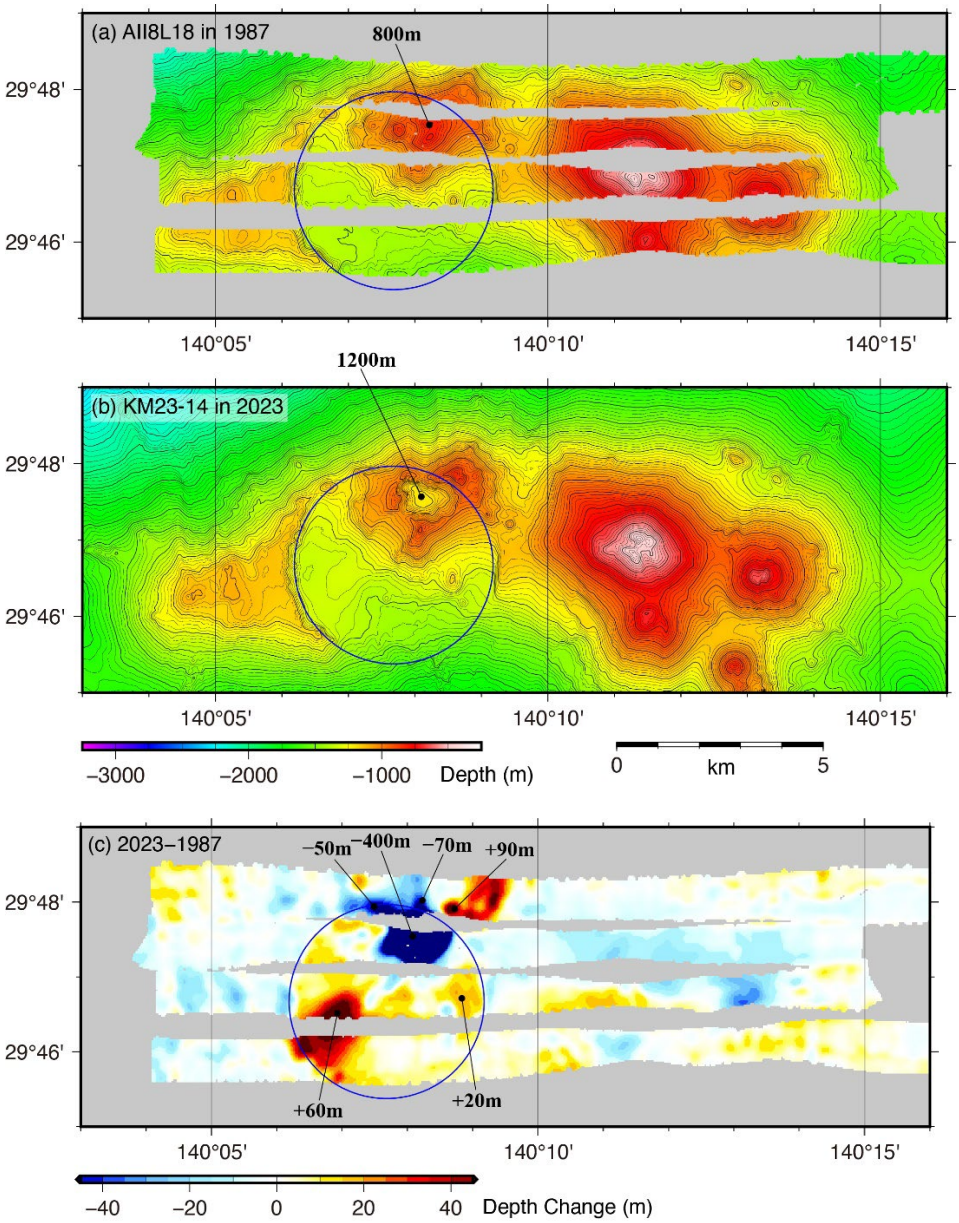


図２　1987 年の地形(a)と 2023 年の地形(b)、及びその差分(c)。カルデラ地形（図の円）の北寄りにある火口丘が 1987 年のドーム型から 2023 年の陥没型に変化し、中央の水深が 800m から 1200m と約 400m 低下。火口丘の北側と北西側の斜面においても-70~-50m と負の深度変化が見られる。(a)の図は[5]のデータを使用。

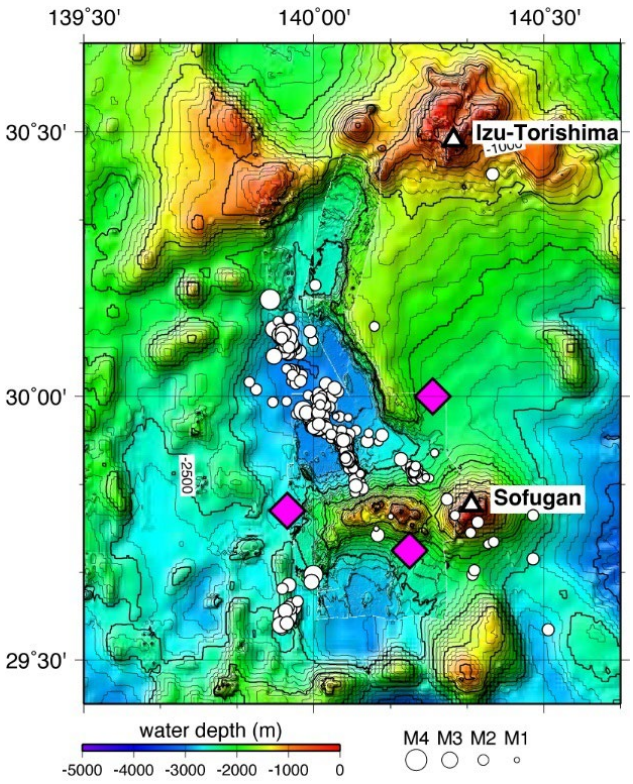


図３　2023/11/13 から 12/4 の期間に OBS３台で観測された地震の震央分布。嬬婦海山から鳥島リフトにかけて地震が発生している。海底地形データは、「かいめい」で取得したデータと、ETOPO2022（NOAA National Centers for Environmental Information, 2022, https://doi.org/10.25921/fd45-gt74）を使用。

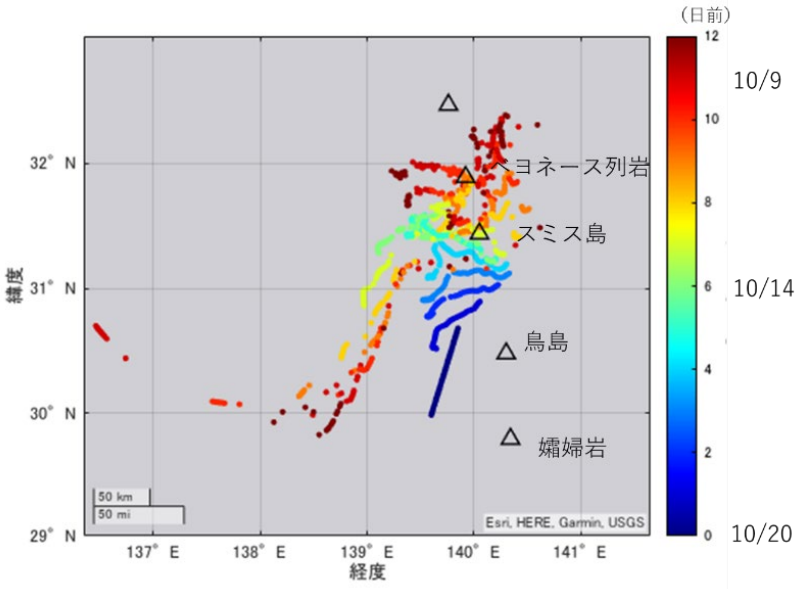


図４　漂流軽石の逆追跡シミュレーション結果の一部。軽石を模した仮想粒子群について、10/20 の発見時から遡るように１日毎の位置を疑似カラーで色付けて表現している。10/20 発見当時(0 日前)に鳥島西方海域に位置していた粒子群は時間を遡る方向で北上しており、7 日間以上過去の状態では、大きく拡散していることが見てとれる。

西　之　島

（2023 年８月～2024 年７月）

2022 年 10 月以降、しばしば噴火が観測されており、比較的活発な火山活動は継続していると考えられる。

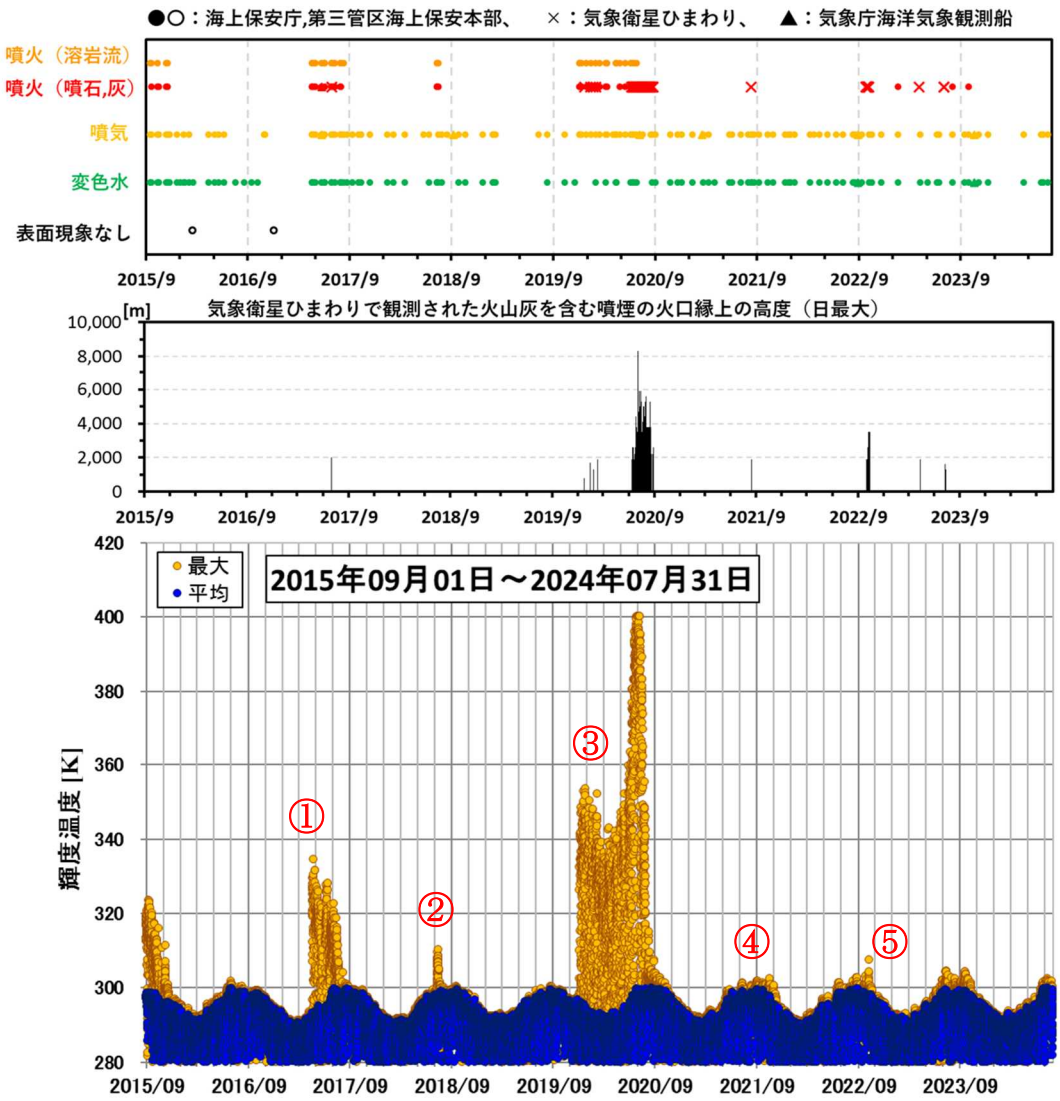


図１　西之島　気象衛星ひまわりの観測による西之島付近の輝度温度の変化と各機関の観測結果（2015 年９月から 2024 年７月 31 日まで）

１段目：西之島観測結果。シンボルがあるタイミングで観測が行われている。●は海上保安庁、第三管区海上保安本部の観測を、×は気象衛星ひまわりの観測を、▲は気象庁海洋気象観測船の観測をそれぞれ示す。噴気、変色水域のプロットについては、噴気の高さ・量、変色水の濃さなどの濃淡を表現できていないことに注意。
２段目：気象衛星ひまわりで観測された火山灰を含む噴煙の火口縁上の高度の日最大値を示す。
３段目：夜間の１時間ごとの輝度温度（中心波長 3.9μｍ帯、HIMAWARI-8/AHI）をプロット<アルゴリズム>西之島（27.247° N, 140.874° E）を中心に 0.28 度ｘ0.28 度の範囲（15×15＝225 格子点）を抽出。島を含む画素とその周辺 224 格子点の輝度温度について平均値を算出。島の周辺の平均値はバックグランドとみなしている。
①～⑤は噴火活動期間を示す（表１参照）。

・2022 年 10 月以降、しばしば噴火が観測されている。
・2023 年３月中旬から 10 月中旬にかけて、西之島付近で周辺に比べて輝度温度が高い傾向が認められたものの（３月から７月にかけては年周変化の可能性、図２参照）、2019 年 12 月から 2020 年８月の期間に見られたような溶岩流出に伴う輝度温度の上昇と比較するとその温度は低い。
・2023 年 10 月中旬頃から再び周囲とほとんど変わらない状態となっている。

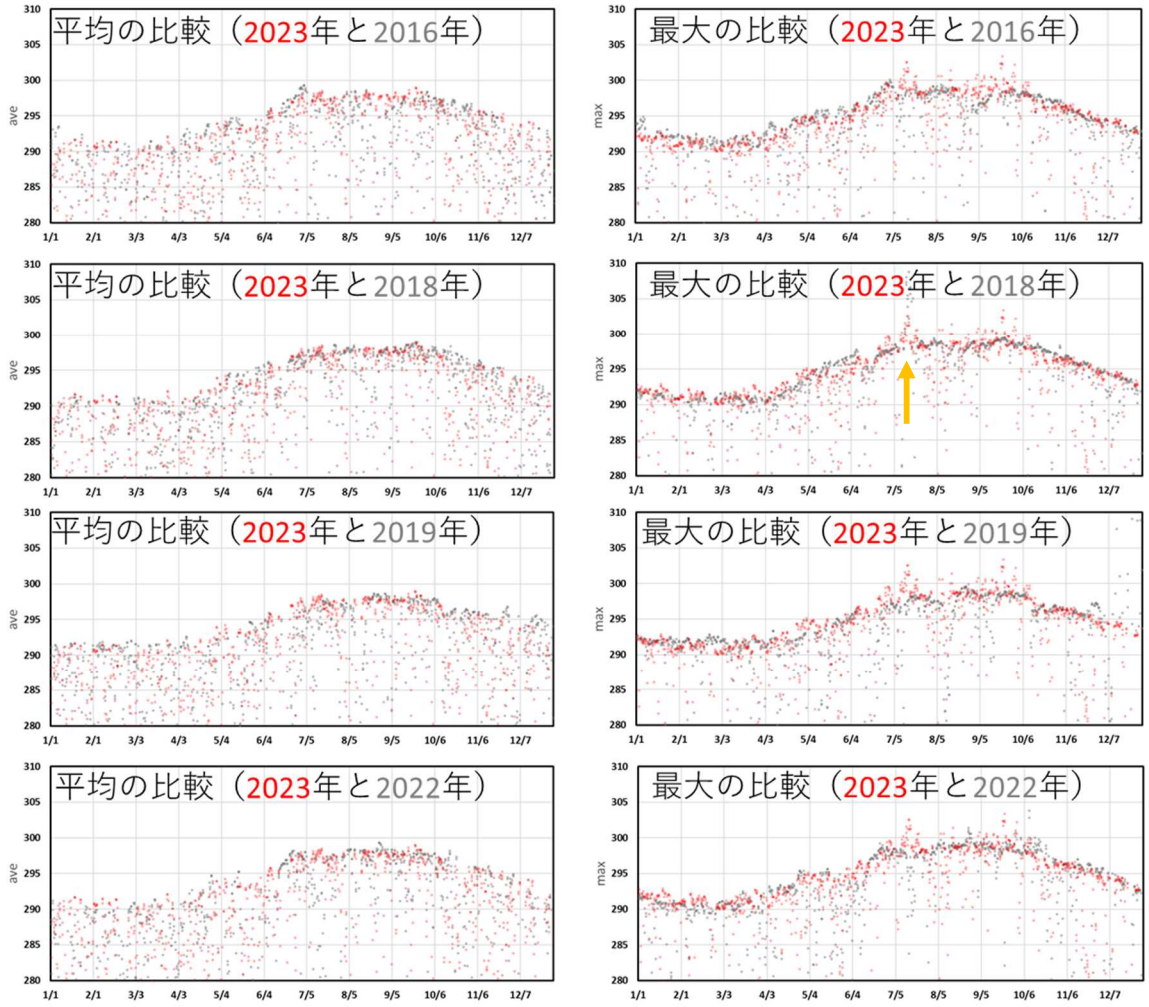


図２－１　西之島　気象衛星ひまわりの観測による西之島付近の輝度温度の過去との比較（2023 年）

大規模な溶岩流出がみられない比較的火山活動が穏やかな期間（2016, 2018, 2019 年、ただし（2018 年 7 月、2019 年 12 月は溶岩流出あり））、2022 年）と、2023 年の輝度温度の最大と平均の推移（図１の三段目の黄色、青色プロットに対応）を比較した。

・穏やかな期間と比較すると、平均はどの期間でもほぼ同様に推移しているにもかかわらず、最大値は 2023 年７月から 10 月にかけて若干高いときがあり、わずかではあるが高く推移した可能性がある。
・７月から 10 月にかけての輝度温度の最大は、比較的穏やかな期間では、300K をほぼ超えない状態で推移したが、2023 年７月から 10 月ではわずかながら 300K を超えている。しかしながら、2018 年７月の小規模な溶岩流出時（図中橙矢印）の最大を超えるような状態ではない。

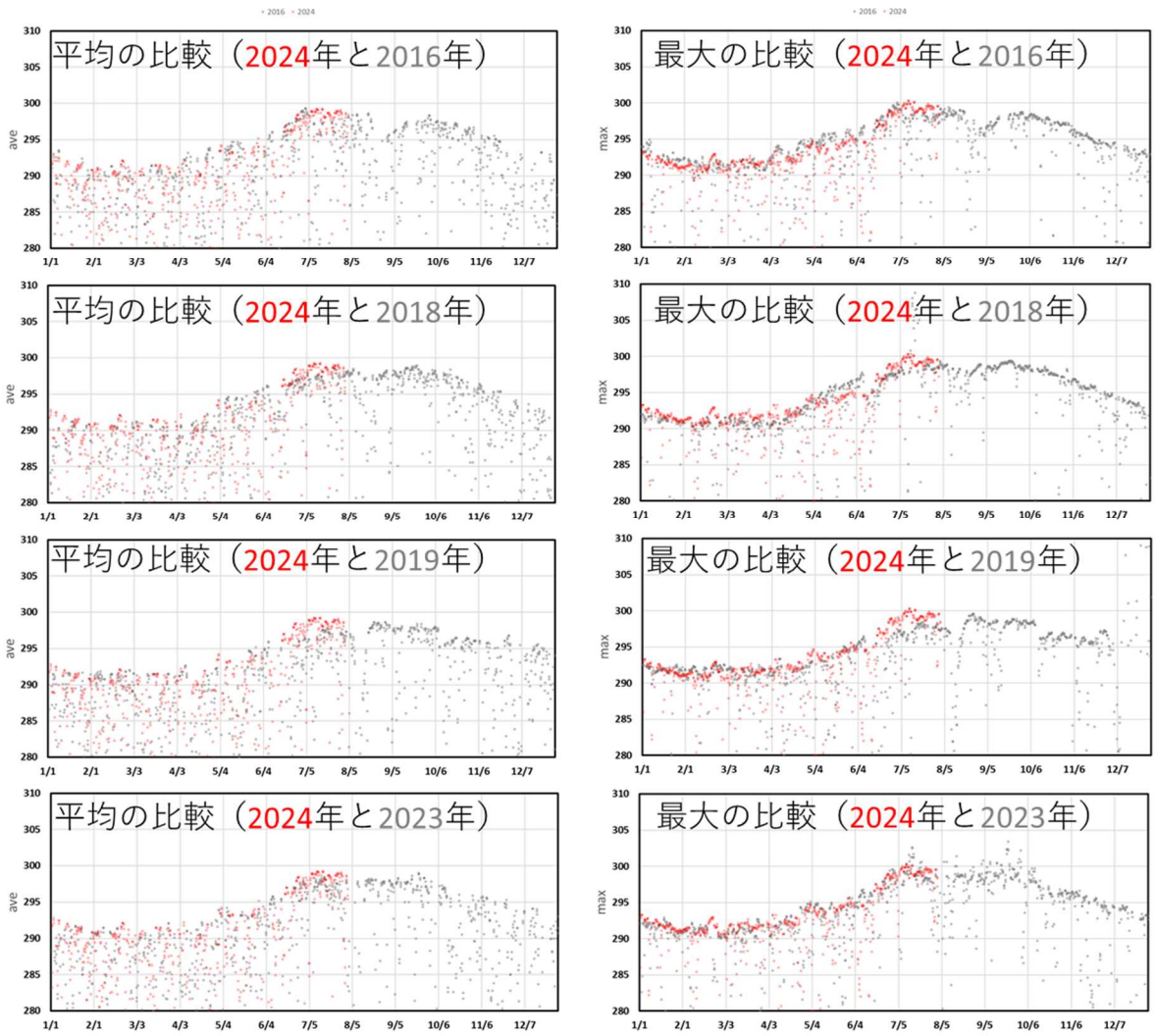
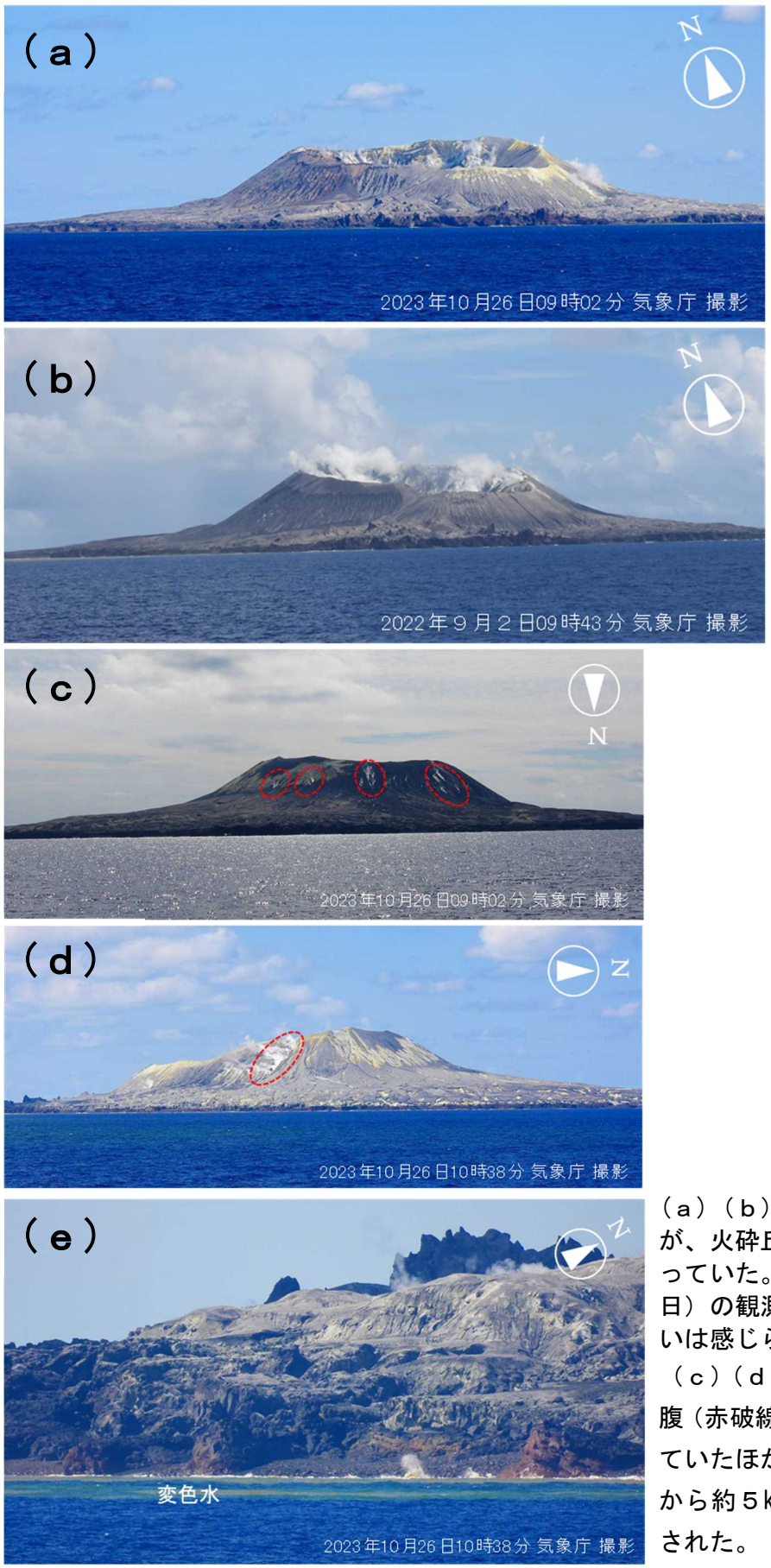


図２－２　西之島　気象衛星ひまわりの観測による西之島付近の輝度温度の過去との比較（2024 年）

大規模な溶岩流出がみられない比較的火山活動が穏やかな期間（2016, 2018, 2019 年、ただし（2018 年 7 月、2019 年 12 月は溶岩流出あり））、2023 年）と、2024 年の輝度温度の最大と平均の推移（図１の三段目の黄色、青色プロットに対応）を比較した。

・2024 年は、穏やかな期間と比較すると、平均、最大値ともに、どの期間でもほぼ同様に推移している。



（ａ）（ｂ）噴火は認められなかったが、火砕丘中央部から白色噴気が上がっていた。また、前回（2022年９月２日）の観測と比較して、噴気活動に勢いは感じられなかった。
（ｃ）（ｄ）（ｅ）火砕丘北部と東部の中腹（赤破線）において白色噴気が上がっていたほか、島の北西～南西～南東海岸から約５km付近まで薄い変色水が確認された。

図３　西之島　2023年10月26日の西之島の状況（海洋気象観測船「啓風丸」観測）

表１　西之島　図１に示す５つの噴火活動期間における主な観測結果

噴火活動期間	観測結果
① 2017 年４月 ～ 2017 年８月	１） 旧島に設置した地震計及び空振計のデータから、４月 18 日に噴火が発生したと推定される[１]。 ２） 気象衛星ひまわりによる観測で、４月 19 日夜から西之島付近の地表面温度の急上昇を確認[２]。 ３） ４月 20 日に上空からの観測により噴火が確認され、８月まで噴火を継続[３]。
② 2018 年７月	１）12 日に上空からの観測により噴火を確認。30 日以降、噴火は観測されず[３]。 ２）噴火活動に伴い輝度温度の上昇が認められたが、７月下旬以降、輝度温度は噴火前のレベルまで戻る[４]。
③ 2019 年 12 月 ～ 2020 年７月	１）旧島に設置した地震計及び空振計のデータから、2019 年 12 月５日に噴火が発生したと推定される[５]。同日には気象衛星ひまわりによる観測で西之島付近の輝度温度の急上昇を確認[６]。 ２）2019 年 12 月６日に上空からの観測により噴火を確認[３]。 ３）流出した溶岩の海への流入による海岸線の変化（陸域拡大）がしばしば確認される[３][７]。 ４）2020 年７月 20 日に上空からの観測により噴火を確認。以降の観測では噴火は確認されていない[３]。
④ 2021 年８月 ～ 2022 年９月頃	１）2021 年８月 14 日に気象衛星ひまわりにより噴火を検知。その後、周囲と比較して、西之島付近の輝度温度にわずかに高い傾向が認められた[８]。
⑤ 2022 年 10 月 ～ 2024 年７月	１）2022 年 10 月１日から 10 月 12 日にかけて、気象衛星ひまわりによる観測で噴火を確認[９]。 ２）2022 年 10 月 12 日の上空からの観測では、海岸線全周に溶岩流は認められなかった[３]。 ３）2023 年４月 11 日、気象衛星ひまわりによる観測で噴火を確認[10]。 ４）2023 年７月９日から 10 日にかけて、気象衛星ひまわりによる観測で噴火を確認[11]。 ５）2023 年 10 月４日に上空からの観測により噴火を確認。[12]。

【参考文献】

［１］武尾実，(2017)，2017 年４月 18 日からの西之島の噴火活動について．(https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/eq/1889/#20170418)．

［２］ 気象庁地震火山部火山課火山監視・警報センター，(2018)，西之島の火山活動（2017 年１月～2017 年５月）．火山噴火予知連絡会会報第 127 号，p174.(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/Report/127/kaiho_127_27.pdf).

［３］ 海上保安庁海洋情報部，海域火山データベース．(https://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/kaiyo18-2.htm)

［４］ 気象庁地震火山部火山課火山監視・警報センター，(2019)，西之島の火山活動（2018 年６月～９月）．火山噴火予知連絡会会報第 131 号，p219.(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/Report/131/kaiho_131_27.pdf)

［５］ 大湊隆雄，【研究速報】西之島 2019 年－2020 年活動の観測．(https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/news/11621/).

［６］ 気象庁地震火山部火山監視・警報センター，西之島の火山活動解説資料（令和元年 12 月）．(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/19m12/326_19m12.pdf).

［７］ 国土地理院，西之島のだいち２号 SAR データ解析結果（2019 年 11 月 22 日～2020 年 10 月９日）．(https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1_nishinoshima.html).

［８］ 気象庁地震火山部火山監視・警報センター，西之島の火山活動解説資料（令和３年８月）．(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/21m08/326_21m08.pdf).

［９］ 気象庁地震火山部火山監視・警報センター，西之島の火山活動解説資料（令和４年 10 月）．(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/22m10/326_22m10.pdf).

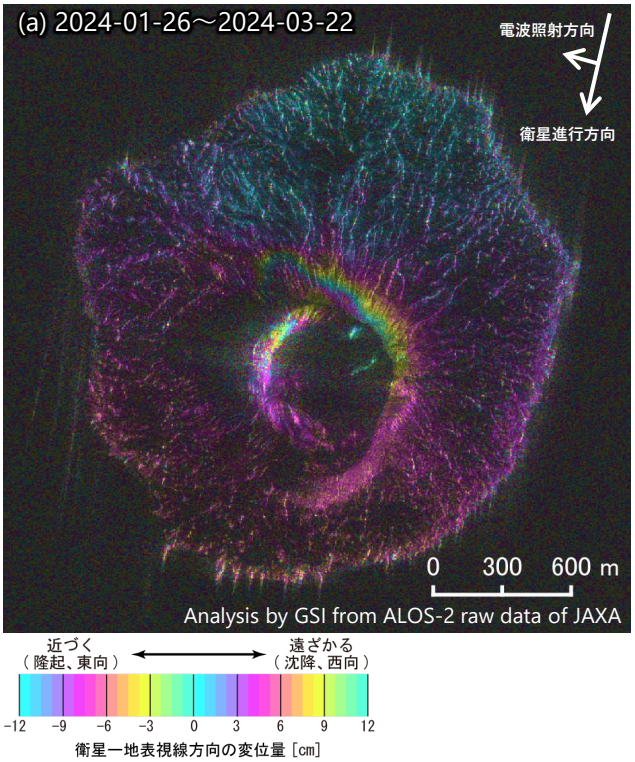
[10] 気象庁地震火山部火山監視・警報センター，西之島の火山活動解説資料（令和５年４月）．(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/23m04/326_23m04.pdf).

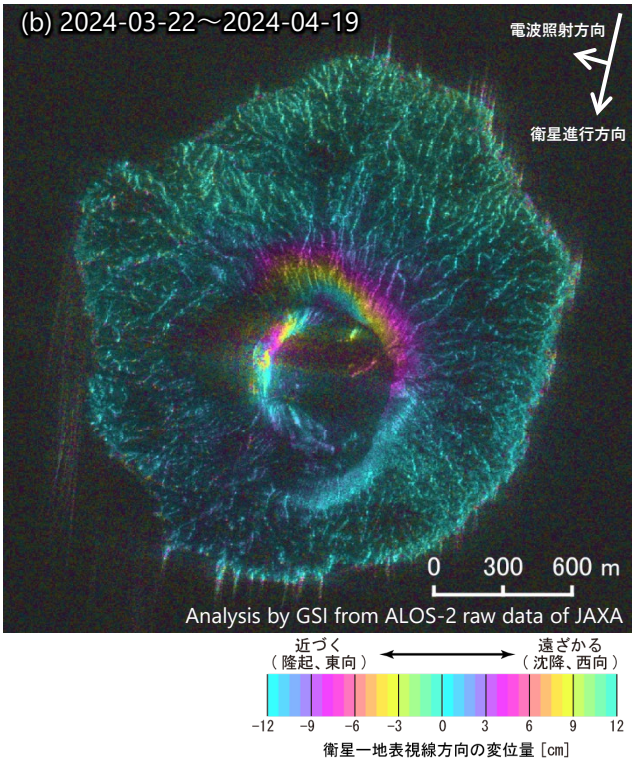
[11] 気象庁地震火山部火山監視・警報センター，西之島の火山活動解説資料（令和５年７月）．(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/23m07/326_23m07.pdf).

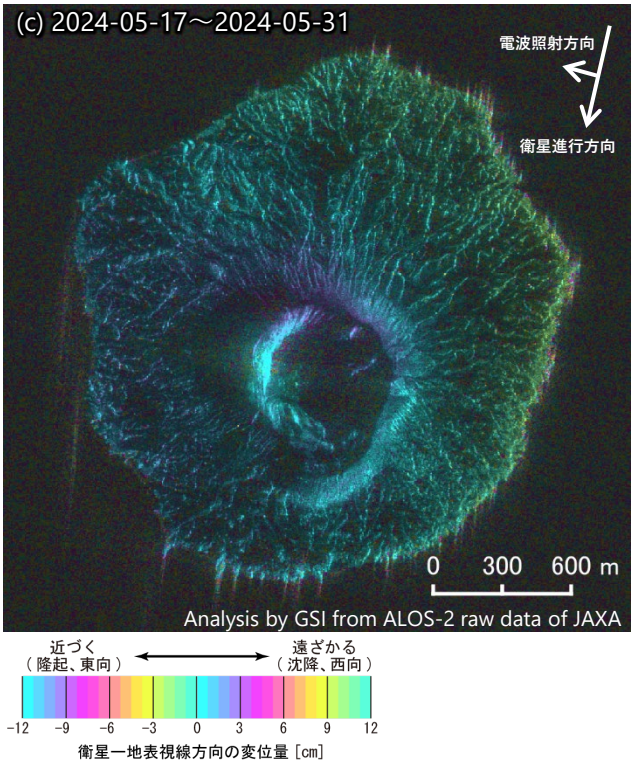
[12] 気象庁地震火山部火山監視・警報センター，西之島の火山活動解説資料（令和５年 10 月）．(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/23m10/326_23m10.pdf).

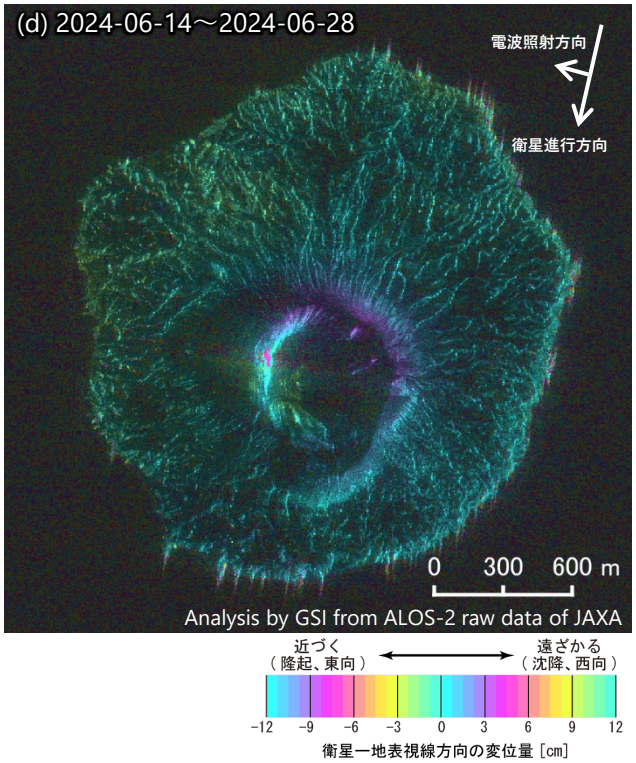
西之島のSAR干渉解析結果（南行）

火砕丘に見られる変動以外に特段の変化は見られません。





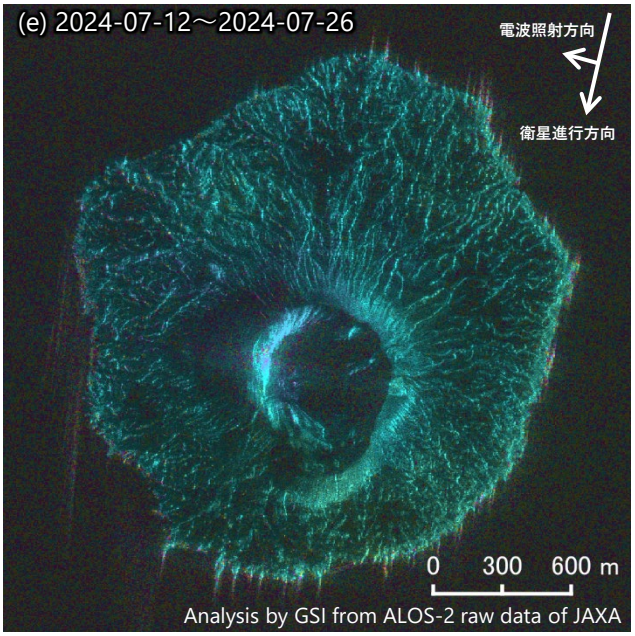


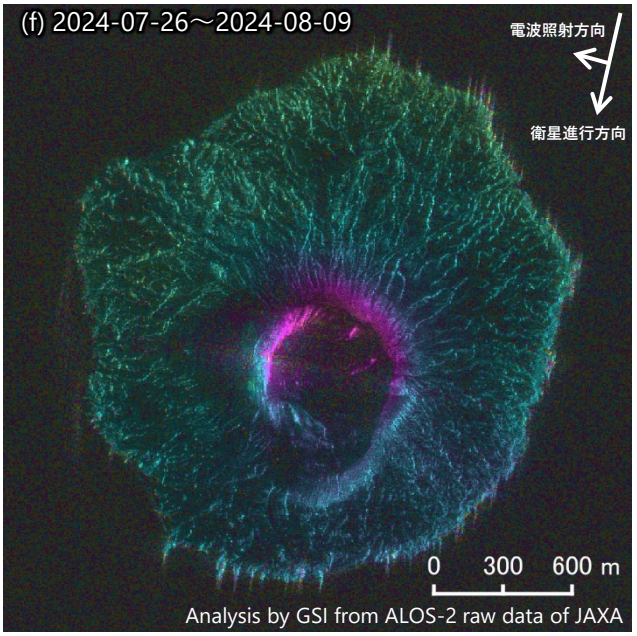


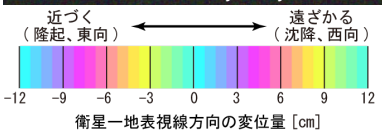
背景：SAR強度画像

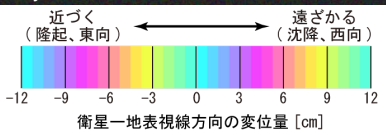
西之島

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。









	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2024-01-26 2024-03-22 11:18頃 (56日間)	2024-03-22 2024-04-19 11:18頃 (28日間)	2024-05-17 2024-05-31 11:18頃 (14日間)	2024-06-14 2024-06-28 11:18頃 (14日間)	2024-07-12 2024-07-26 11:18頃 (14日間)	2024-07-26 2024-08-09 11:18頃 (14日間)
入射角	58.7°	58.7°	58.7°	58.7°	58.7°	58.7°
空間分解能	約 6 m	約 6m	約 6 m	約 6 m	約 6 m	約 6 m

背景：SAR強度画像

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。

西之島

概要

・2023 年８月、９月、10 月、11 月、12 月、2024 年４月、６月（船舶・航空機）、７月に調査を実施した。
・2023 年８月、10 月の観測で噴火が確認された。
・2023 年 11 月の以降の観測では火砕丘中央火口からは少量の白色噴気の放出のみが認められた。
・期間中を通じて、島の全周に広範囲に茶褐色～緑色の変色水域が認められた。特に 2024 年７月の調査では、最大約 10km にわたり変色水域が広がっていた。

〇2023 年８月８日　航空機による調査

・火砕丘中央火口から白色及び灰色の火山灰混じりの噴煙の放出を認めた（図１）。
・火口西側内縁及び北西～南東の山腹～海岸線にかけて複数の白色噴気の放出を認めた（図１）。
・東部～南部火口縁及び南部山腹に硫黄昇華物の分布を認めた。北部の火口縁及び火口内は噴煙で確認できなかった（図１）。
・火口底及び火口南側内縁に茶褐色の湯だまりを認めた（図１）。
・島のほぼ全周に茶褐色～緑色の変色水が広範囲に分布していた（図１）。

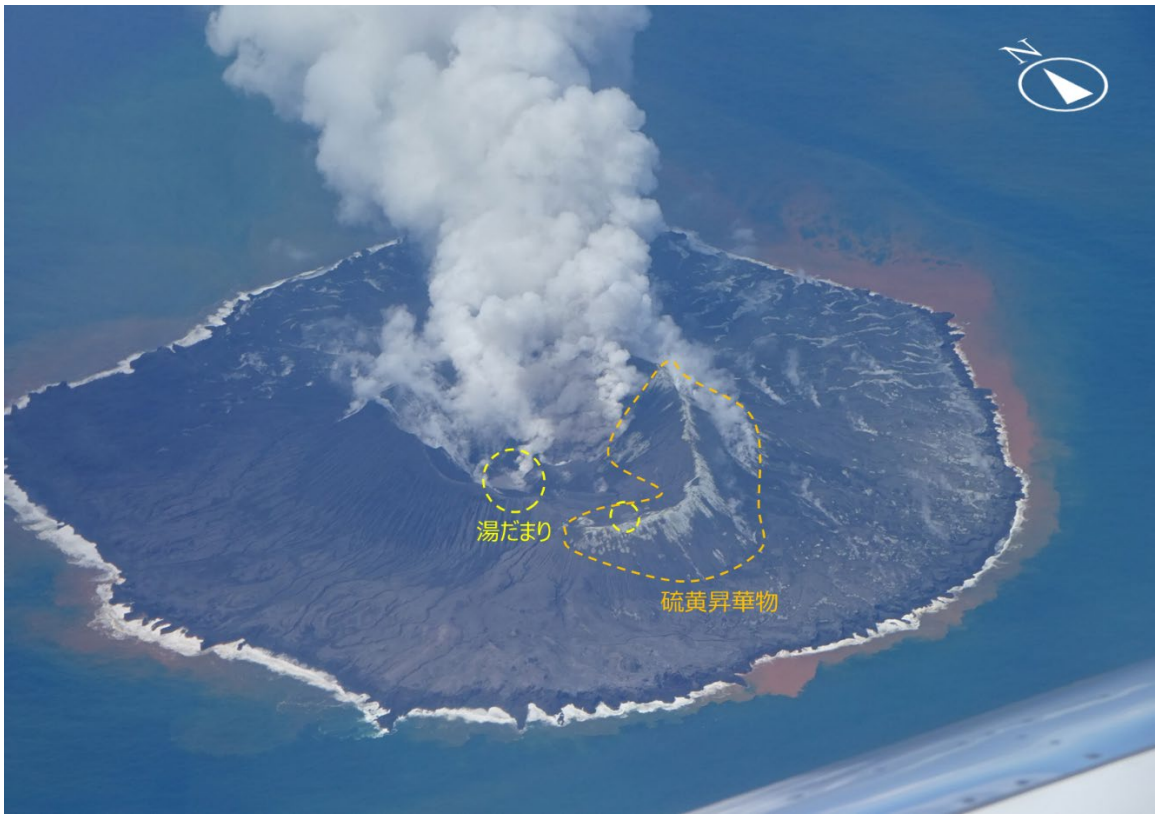


図１　西之島　全景　2023 年８月８日　13:50 撮影

〇2023 年９月 20 日　航空機による調査

・噴気の風上側である西之島の東～南方からのみ観測を実施した。
・噴火は認めず、火砕丘中央火口から白色噴煙が高さ約 3,000ｍまで上昇していた（図２）。
・火砕丘中央火口の北～東～南の山腹～海岸線にかけて複数の白色噴気の放出を認めた（図３）。
・火砕丘中央火口の東部～南部火口縁に硫黄昇華物の分布を認めた。北～西部の火口縁及び火口内は白色噴煙で確認できなかった（図３）。
・島のほぼ全周に濃い赤褐色～緑色の変色水が分布していた（図３）。

図２　西之島　遠景　2023 年９月 20 日　14:04 撮影

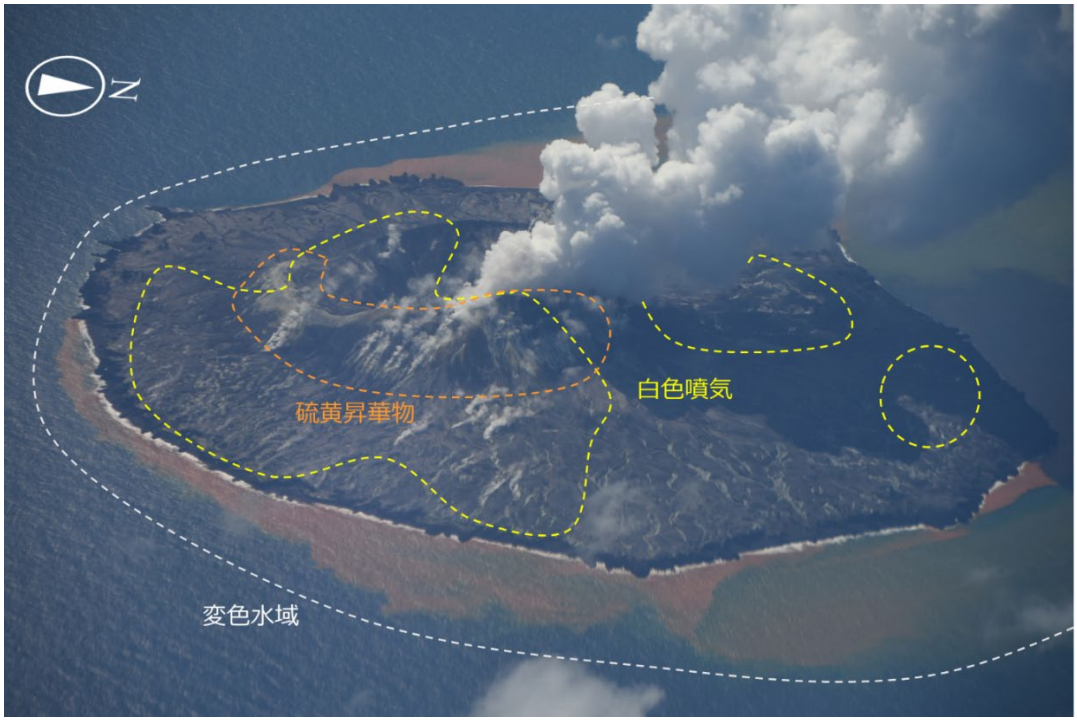


図３　西之島　近景　2023 年９月 20 日　14:10 撮影

〇2023 年 10 月４日　航空機による調査

・噴煙の風上側である西之島の西方からのみ観測を実施した。
・火砕丘中央火口から連続的に灰色の噴煙が高度約 1,500m まで上がっており、噴火を認めた（図４～７）。
・火砕丘中央火口の北～東～南側の山腹～海岸線にかけて複数の白色噴気の放出を認めた。噴気は 9/20 の観測と比較して激しく放出されていた（図６、７）。
・火砕丘中央火口の南部火口縁に硫黄昇華物の分布を認めた。北～南東部の火口縁及び火口内は噴煙で確認できなかった（図６）。
・火口南縁に茶褐色の湯だまりを認めた。火口内は噴煙で確認できなかった（図５、６）。
・島のほぼ全周に濃い赤褐色～緑色の変色水が分布していたが、9/20 の観測と比較して赤褐色の範囲は縮小していた（図４）。

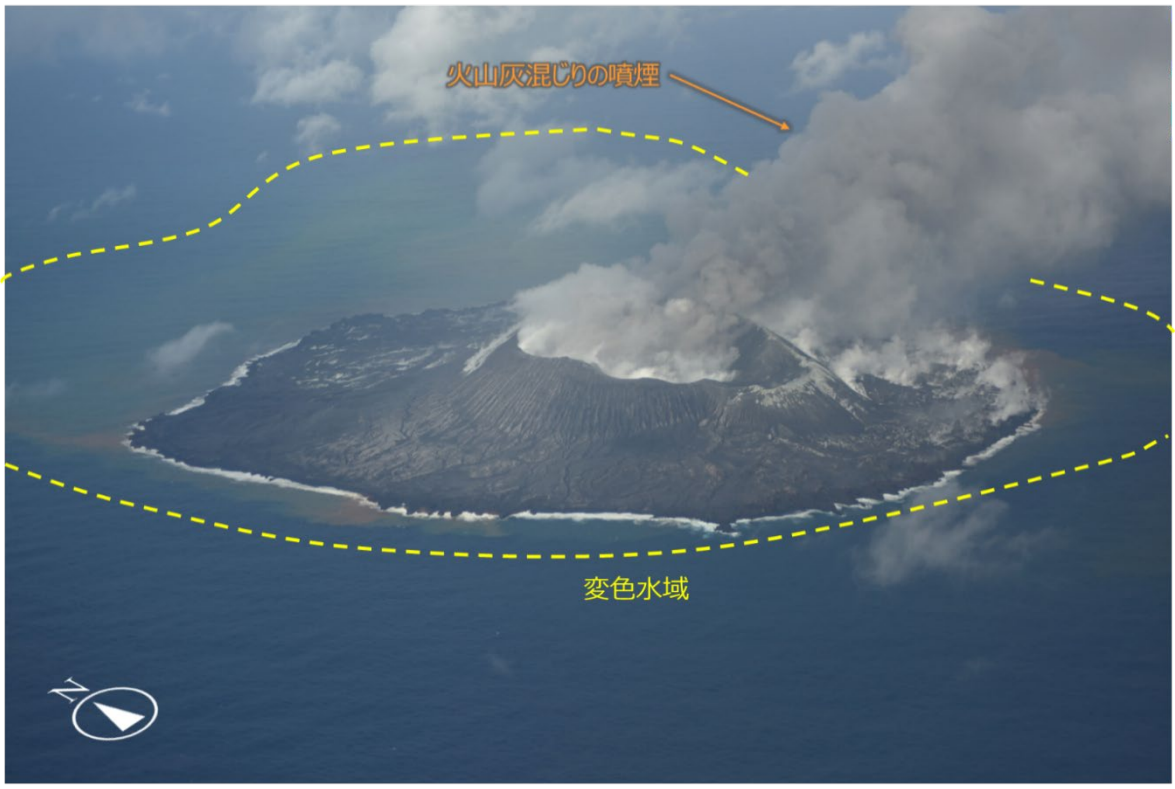


図４　西之島　全景　2023 年 10 月４日　14:34 撮影

図５　西之島
火砕丘中央火口
2023 年 10 月４日　14:36 撮影

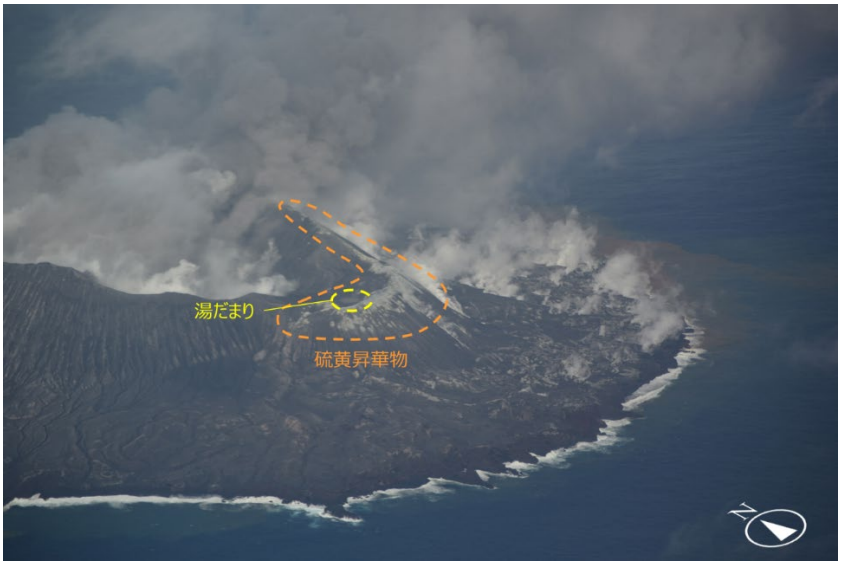


図６　西之島
南東側の白色噴気
2023 年 10 月４日　14:35 撮影

図７　西之島
北西側の白色噴気
2023 年 10 月４日　14:36 撮影

○2023 年 11 月 10 日　航空機による調査

・西之島の東方からのみ観測を実施した。

・噴火は認めず、火砕丘中央火口の東縁から少量の白色噴気の放出を認めた（図８）。

・火砕丘中央火口の北～東～南の火口縁に硫黄昇華物の分布を認めた。（図８）。

・島のほぼ全周に濃い赤褐色～緑色の変色水が分布していた（図８）。

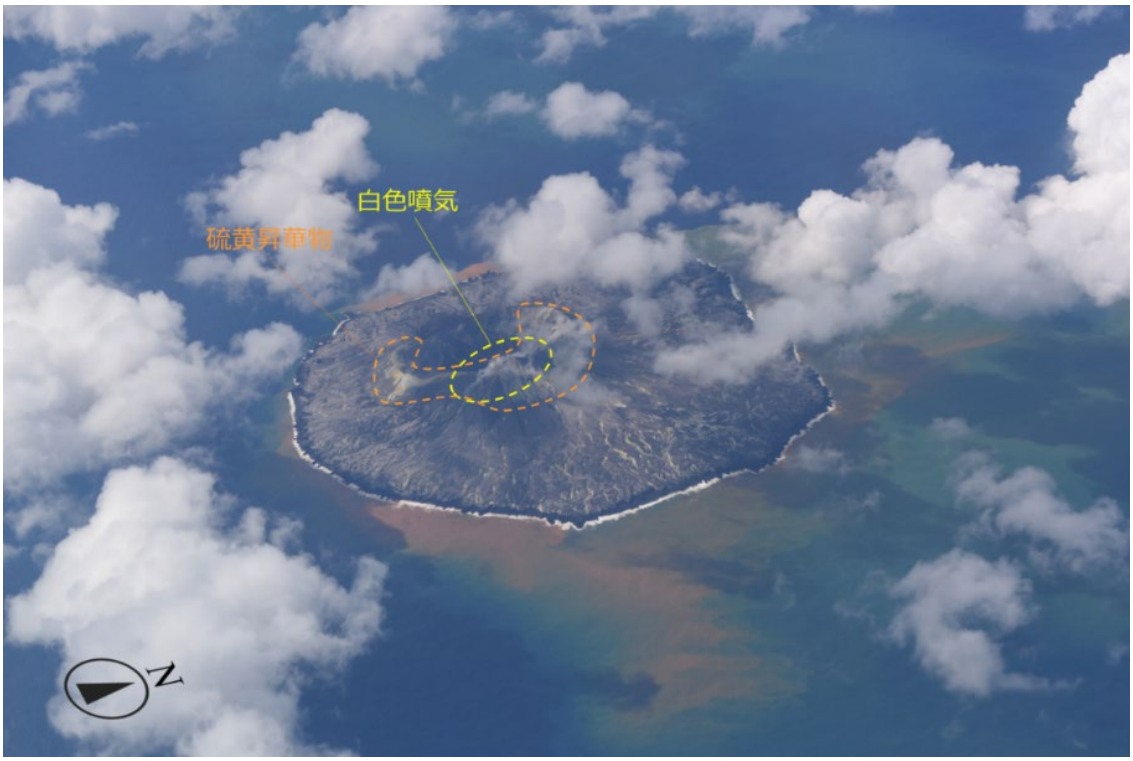


図８　西之島　全景　2023 年 11 月 10 日　12:19 撮影

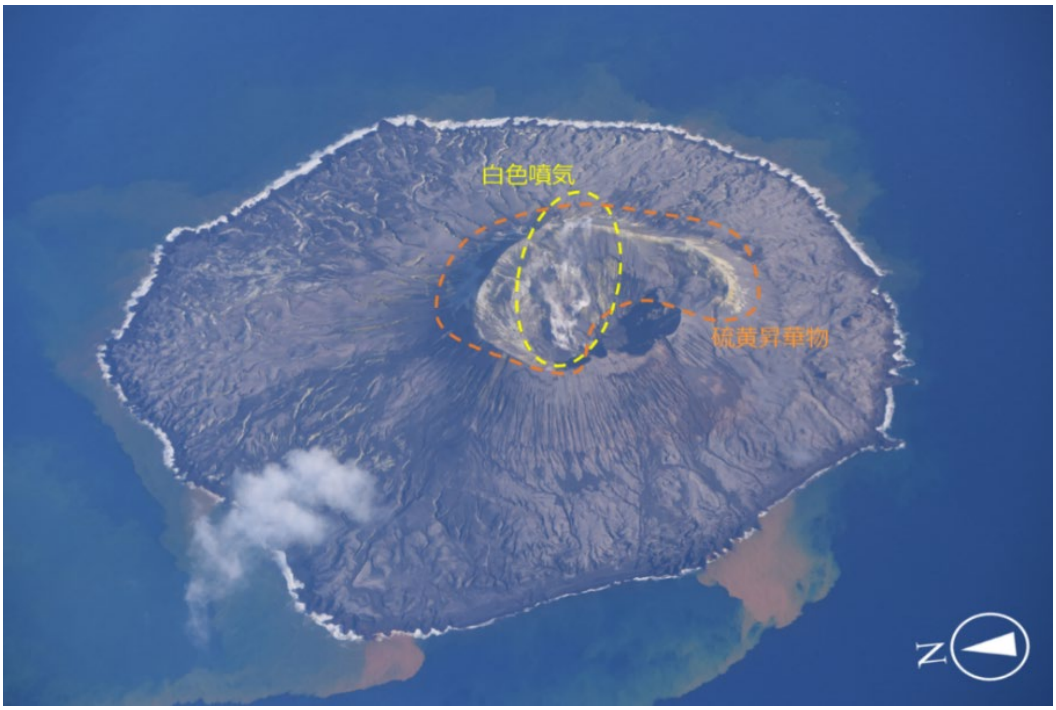
○2023 年 12 月 15 日　航空機による調査

・西之島の西方からのみ観測を実施した。

・噴火は認めず、火砕丘中央火口内から少量の白色噴気の放出を認めた（図９）。

・火砕丘中央火口の北～東～南の火口縁及び火口内に硫黄昇華物の分布を認めた（図９）。

・島のほぼ全周に赤褐色～緑色の変色水が分布していた（図９）。

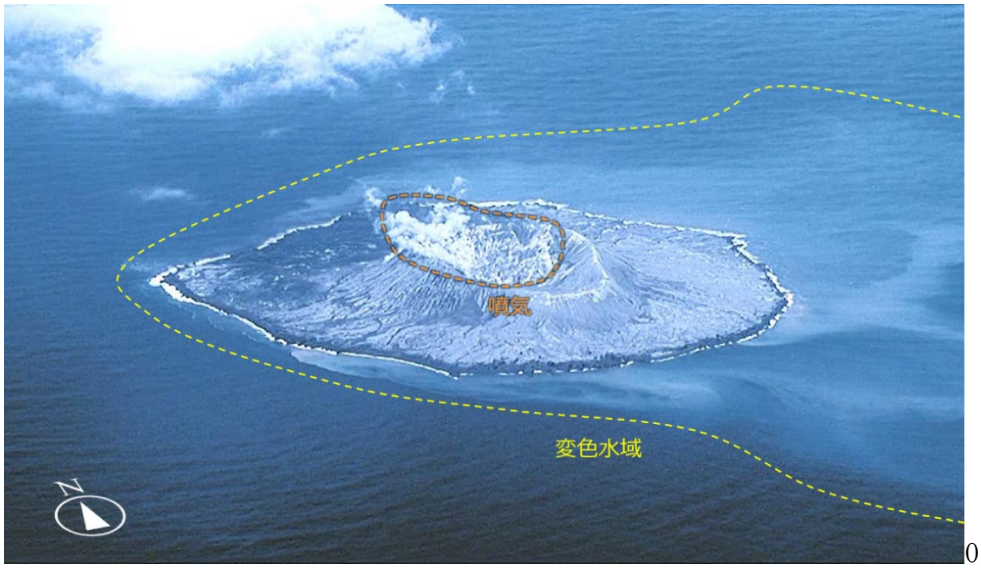


第９図　西之島　全景　2023 年 12 月 15 日　13:35 撮影

○2024 年４月 20 日　航空機（無人機）による調査

・火砕丘中央火口内に噴気の放出を認めた（図 10）。

・島の周囲に変色水を認めた（図 10）。なお、図の色については実際の色調と異なるもので、変色水の色は不明。

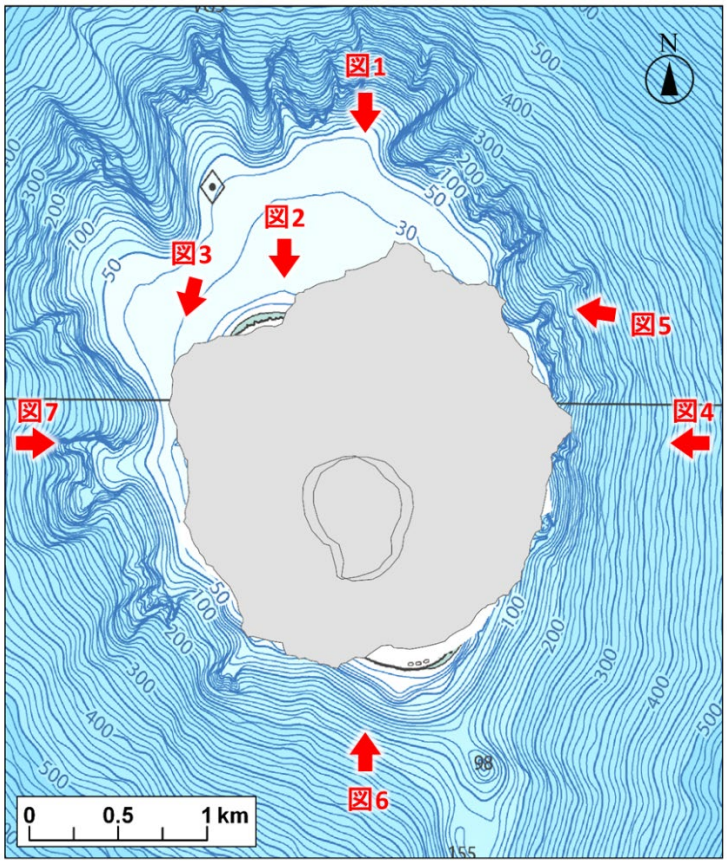


0

図 10　西之島　全景　2024 年４月 20 日　13:57 撮影

○2024 年６月 22 日　測量船による目視調査

・島のほぼ全周に赤褐色～緑色の変色水が分布していた（図 11～16）。
・噴火は認めず、火砕丘中央火口内から白色噴気の放出を認めた（図 16）。
　なお、山頂付近には雲がかかっており全容は確認できなかった。
・北～東側の山腹～山麓にかけて複数の白色噴気の放出を認めた（図 11、12、14～17）。
・火砕丘中央火口縁及び島の各所に硫黄昇華物の分布を認めた（図 11、12、14～16）



撮影位置図

地形図には沿岸の海の基本図「6556-8」(2017)を使用した。
海岸線は
POT7(©AirbusDS/SpotImage(2020))の衛星画像（11 月 17 日撮影）から作成した。
矢印は画像の撮影場所を示す。

図 11　西之島　全景
（北方から撮影）
2024 年６月 22 日 06:50　撮影

図 12　西之島　北岸
山腹、山麓の白色噴気
2024 年６月 22 日 06:51　撮影

図 13　西之島　北西岸
北西岸の変色水域
2024 年６月 22 日 06:53　撮影

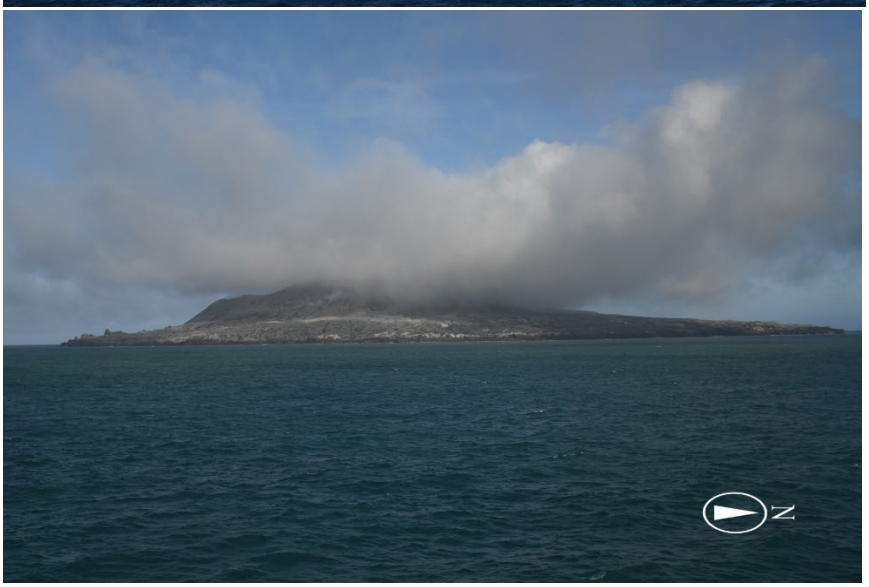


図 14　西之島　全景
（東方から撮影）
2024 年６月 22 日 06:30　撮影

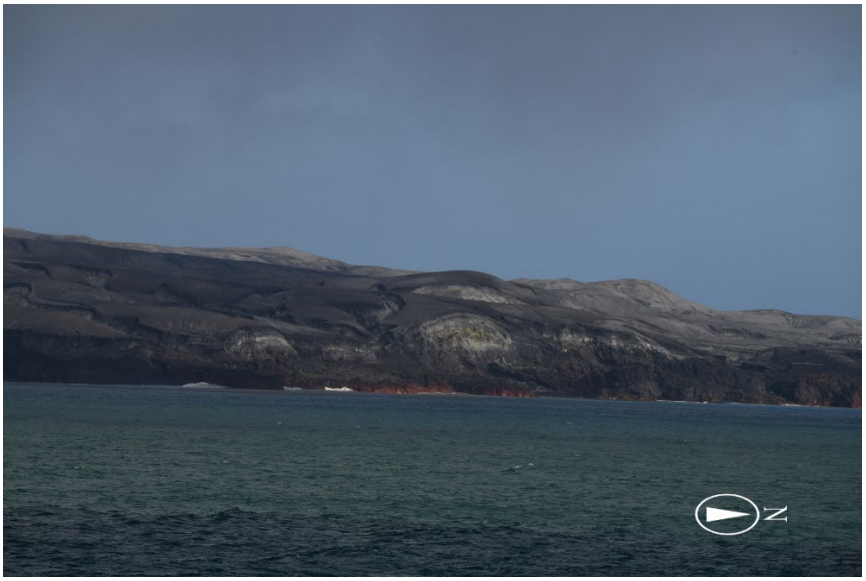


図 15　西之島　北東岸
2024 年６月 22 日 06:32　撮影

図 16　西之島　南岸
火砕丘中央火口
2024 年６月 22 日 06:05　撮影

図 17　西之島　全景
（西方から撮影）
2024 年６月 22 日 07:16　撮影

○2024 年６月 29 日　航空機による調査

・噴火は認めず、火砕丘中央火口内から白色噴気の放出を認めた（図 18～21）。

・火口内及び山腹に硫黄昇華物の分布を認めた（図 18～21）。

・火口底及び火口南側内縁に茶褐色の湯だまりを認めた（図 20、21）。

・島のほぼ全周に赤褐色～緑色の変色水が分布していた（図 18、19、21）

図 18　西之島　全景
（西方から撮影）
2024 年６月 29 日 13:24　撮影

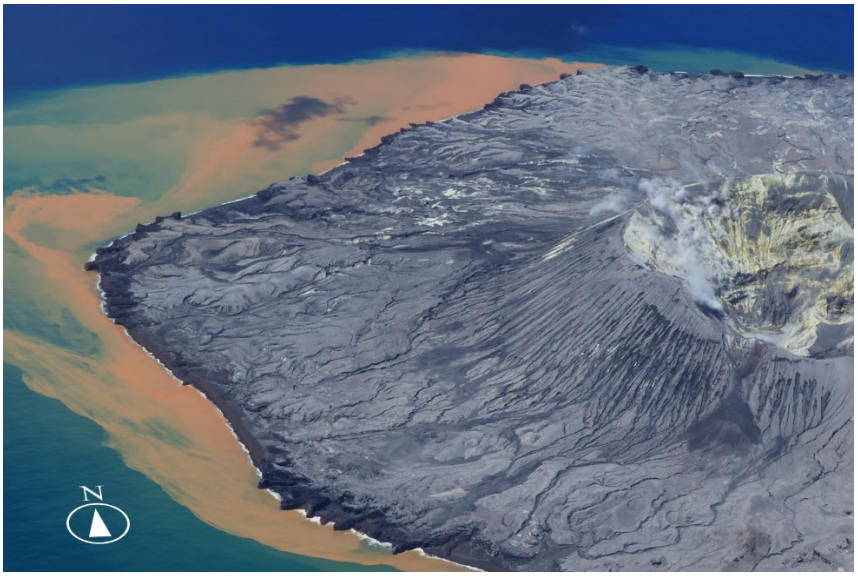


図 19　西之島
西岸の変色水
2024 年６月 29 日 13:26　撮影

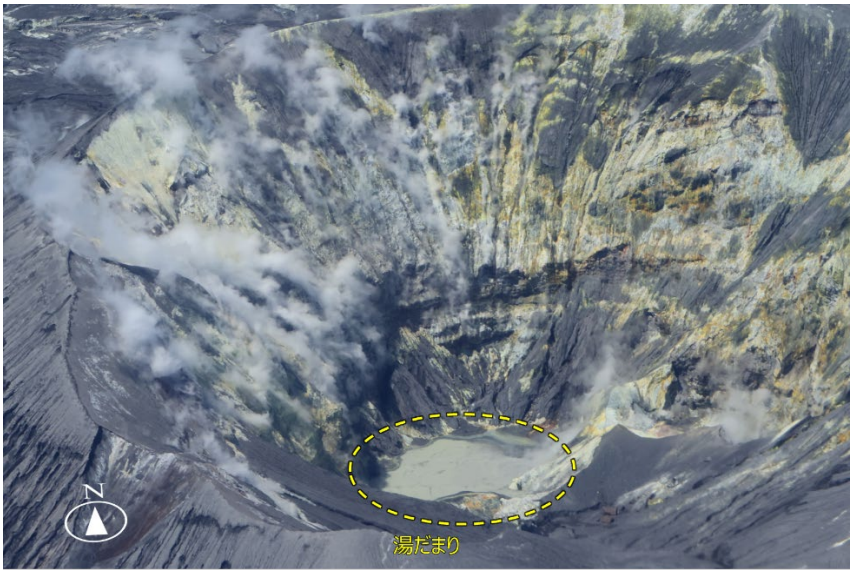


図 20　西之島
火砕丘中央火口内
2024 年６月 29 日 13:26　撮影

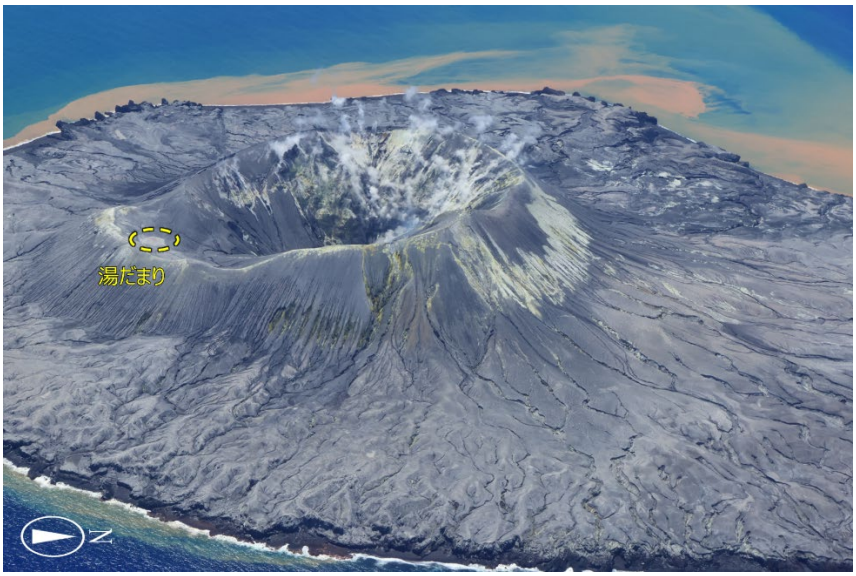


図 21　西之島　全景
（東方から撮影）
2024 年６月 29 日 13:27　撮影

○2024 年７月 17 日　航空機による調査
・噴火は認めず、火砕丘中央火口内から白色噴気の放出を認めた（図 22～25）。
・火口内及び北側～西側～南側の山腹に硫黄昇華物の分布を認めた（図 22～25）。
・火口底及び火口南側内縁の湯だまりは枯れていた（図 24）。
・島のほぼ全周に茶褐色～黄緑色の変色水が広範囲に分布しており、最大で北西方向に約 10km 広がっていた（図 22～23、25～26）。

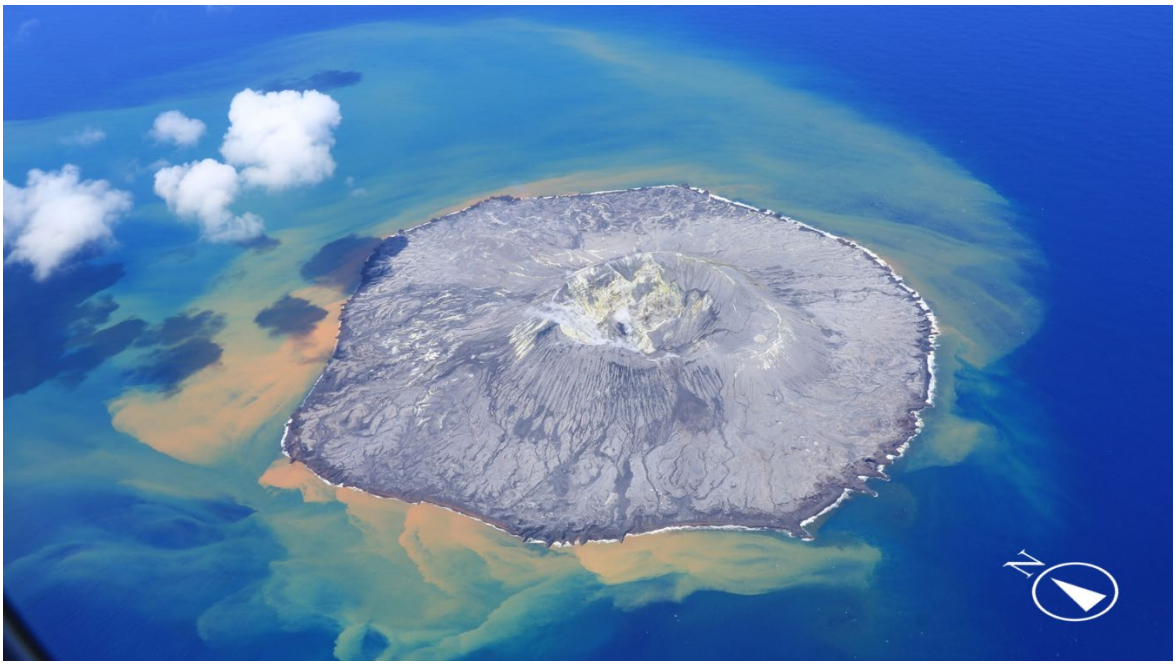


図 22　西之島　全景　南西方から撮影　2024 年 7 月 17 日　13:19 撮影

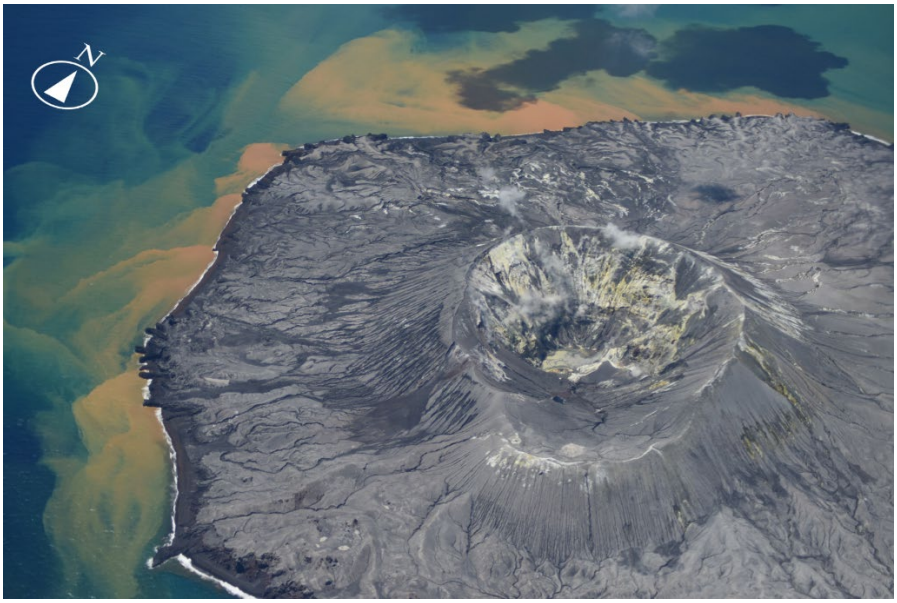


図 23　西之島　西岸
2024 年 7 月 17 日　13:20 撮影

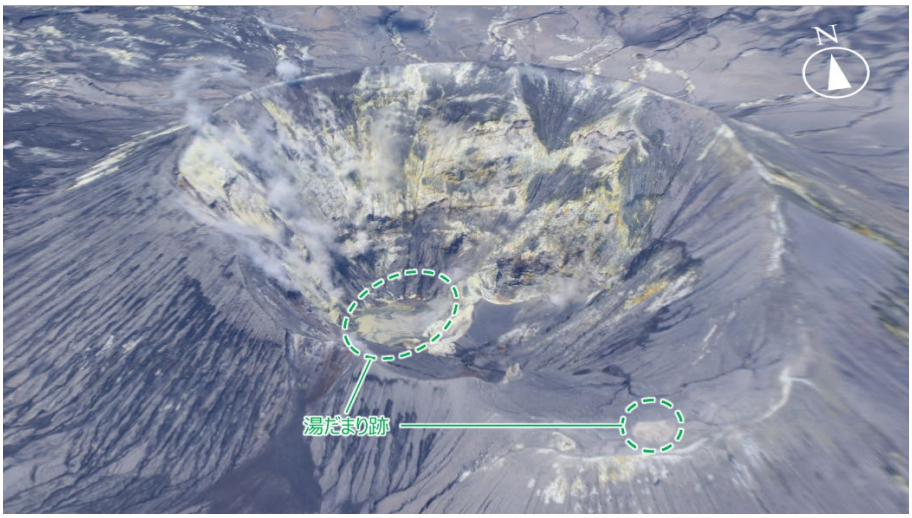


図 24　西之島　火砕丘中央火口
2024 年 7 月 17 日　13:19 撮影

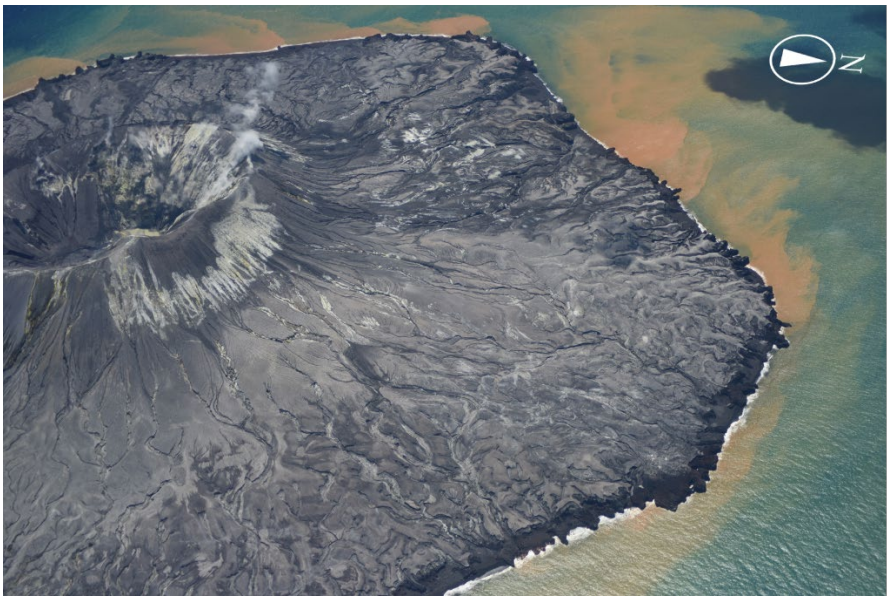


図 25　西之島　北岸
2024 年 7 月 17 日　13:21 撮影

図 26　西之島　島北西の変色水
2024 年 7 月 17 日　13:14 撮影

西之島の活動状況

概要

海洋研究開発機構が 2023 年 11 月 9 日～28 日に、海底広域研究船「かいめい」で実施した西之島の火山観測（KM23-14 航海）の概要を報告する。

調査日と海域　　:2023/11/13～21（西之島）
実施機関　　:海洋研究開発機構

観測期間中の噴火は認められなかったが、中央火口からは白色噴気が連続的に上がっているのが認められた。島のほぼ全周に茶褐色～黄緑色の変色水が分布しており、その日の潮と風次第で潮下方向に変色水の広がりが認められた（図 1a）。また、火口縁や火砕丘斜面にも噴気が見られた。山体中腹の斜面で縦筋の方向に白色噴気を出している箇所が、島の東側を中心に認められた（図 1b, c）。
火砕丘内および山体の北東～南東斜面に、白色～黄色の析出物が広い範囲で認められた（図 1b, c）。また、火口縁南西側に差し渡し数十メートルの崩落と、崩落した土砂の堆積地形が見られた（図 2a）。サーモグラフィによる観測ではこの崩落により現れた表面は周囲より高温を示す（図 2b）。本年 9 月 11 日～20 日に実施された環境省の令和5年度西之島総合学術調査に乗船していた研究者によると、9 月の観測の際にはこの崩落は見られていない。

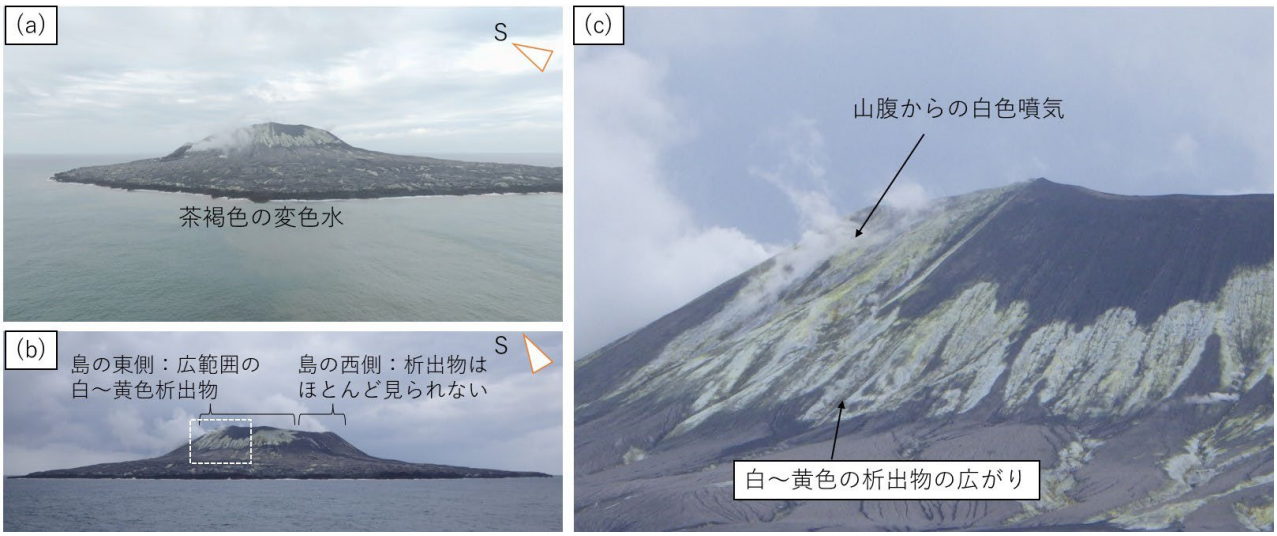


図 1. 2023 年 11 月 18 日に観測した西之島（吉田ほか, 2024 海と地球のシンポジウム）。(a) 北東からドローンによる空撮。島の周囲に茶褐色の変色水が存在し、手前方向に広がってきているのが認められる。(b) 北北東から、船上にてハンドカメラで撮影。白～黄色の析出物は島の東側に特に認められ、西側ではほとんど見られない。(c) 図 1b の白い枠内を拡大撮影したもの。白～黄色の析出物が広がる山腹より、白色噴気が上がっている。

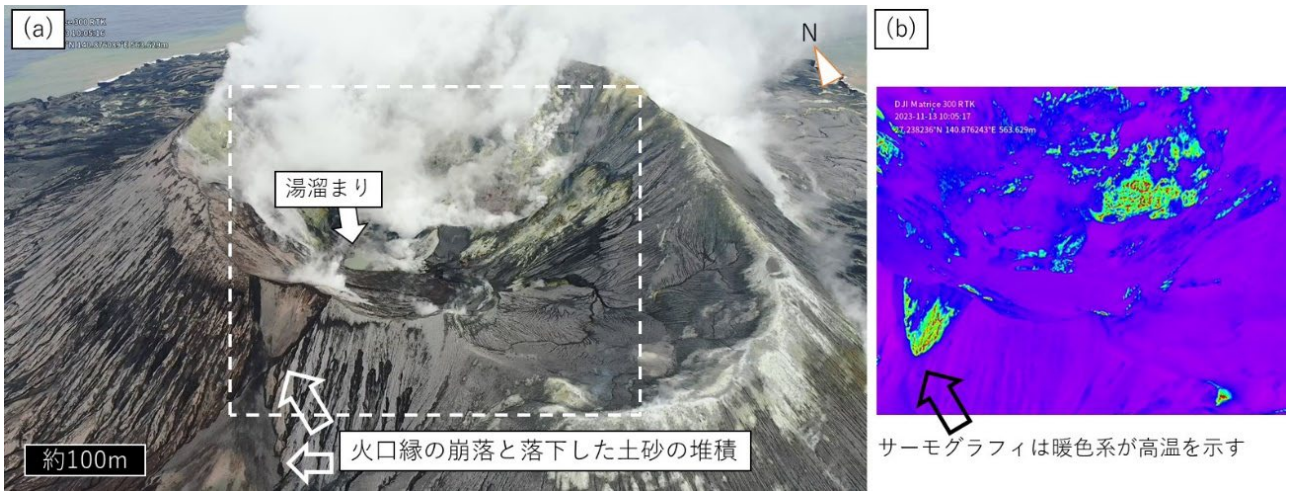


図 2. 2023 年 11 月 13 日、ドローンにより中央火口丘周辺を南西側から観測（吉田ほか, 2024 海と地球のシンポジウム）。(a) 火口丘内に白色噴気と湯溜まり（20m 程度）が認められる。また、白矢印で示した部分は火口縁の一部が崩落し、下に堆積しているのが認められた。(b) 図 2a の白い点線枠内のサーモグラフィ。崩落で出現したと考えられる面は周囲より高温なことがわかる。

無人船「Bluebottle」による西之島調査

概要：2023 年 4 月 24 日～5 月 28 日に、無人船「Bluebottle」によって西之島周辺海域の調査を実施した。西之島の写真に加え、水深・海底地質・海況・海象データなどの複合的なデータを同時に取得した。無人船を使用することで、西之島の噴火警戒範囲内での調査も実施することができた。

豪州の OCIUS 社が所有する無人船「Bluebottle」に複数の観測機器を搭載し、西之島周辺海域で調査を行った。「Bluebottle」の全長は約 7.0m、帆の高さは約 1.3m、総重量は約 800kg である（図 1）。水深と海底地質を調査するために、船底に Kongsberg 社のシングルビーム、サイドスキャンソナー、サブボトムプロファイラー（EA640/EA440 All-in-one）を搭載した。また、水質調査のために Aqua TROLL 600 を搭載した。「Bluebottle」前方の映像は、準リアルタイムで OCIUS 社の Web ページから確認した。

「Bluebottle」は、小笠原諸島父島の二見港を 2023 年 4 月 24 日に出港し、2023 年 5 月 28 日に帰港した。その間の 5 月 19 日～5 月 23 日の約 5 日間にわたって、西之島周辺のデータを取得した。調査中は変色水域内を航行することもあった（図 2）。図 3 は、シングルビームによって取得した水深データである。水深 50m まで西之島の沿岸に近づいてデータを取得した。また、同時に取得したサブボトムプロファイラーの暫定的な結果（図 4）から、西之島の北東側では、海底とその下の基盤を示すと考えられる二枚の反射面が存在するのに対し、南東側には海底を示す反射面しか存在しないことが明らかになった。このことから、火山灰は北東側には約 15m の厚さに堆積しているが、南東側にはほとんど堆積していない可能性が示唆された。

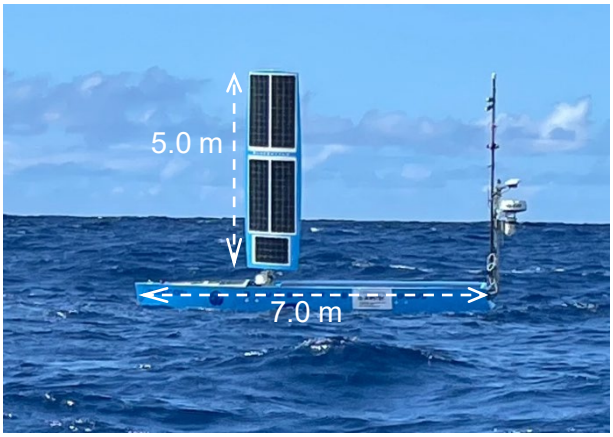


図 1.　「Bluebottle」の外観

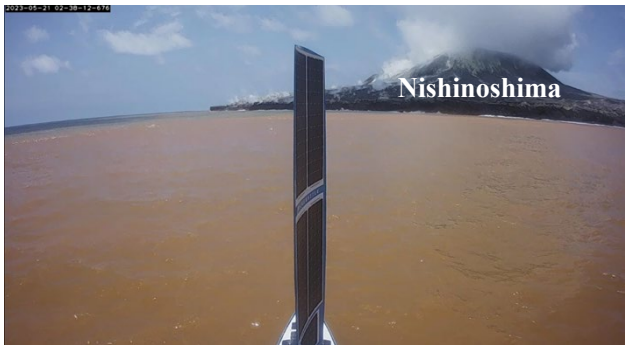


図 2.　変色水域を航行中の準リアルタイム映像

参考文献

Tada et al. (2024) Challenge for multifaceted data acquisition around active volcanoes using uncrewed surface vessel, Front. Mar. Sci. 11:1406381, doi: 10.3389/fmars.2024.1406381.

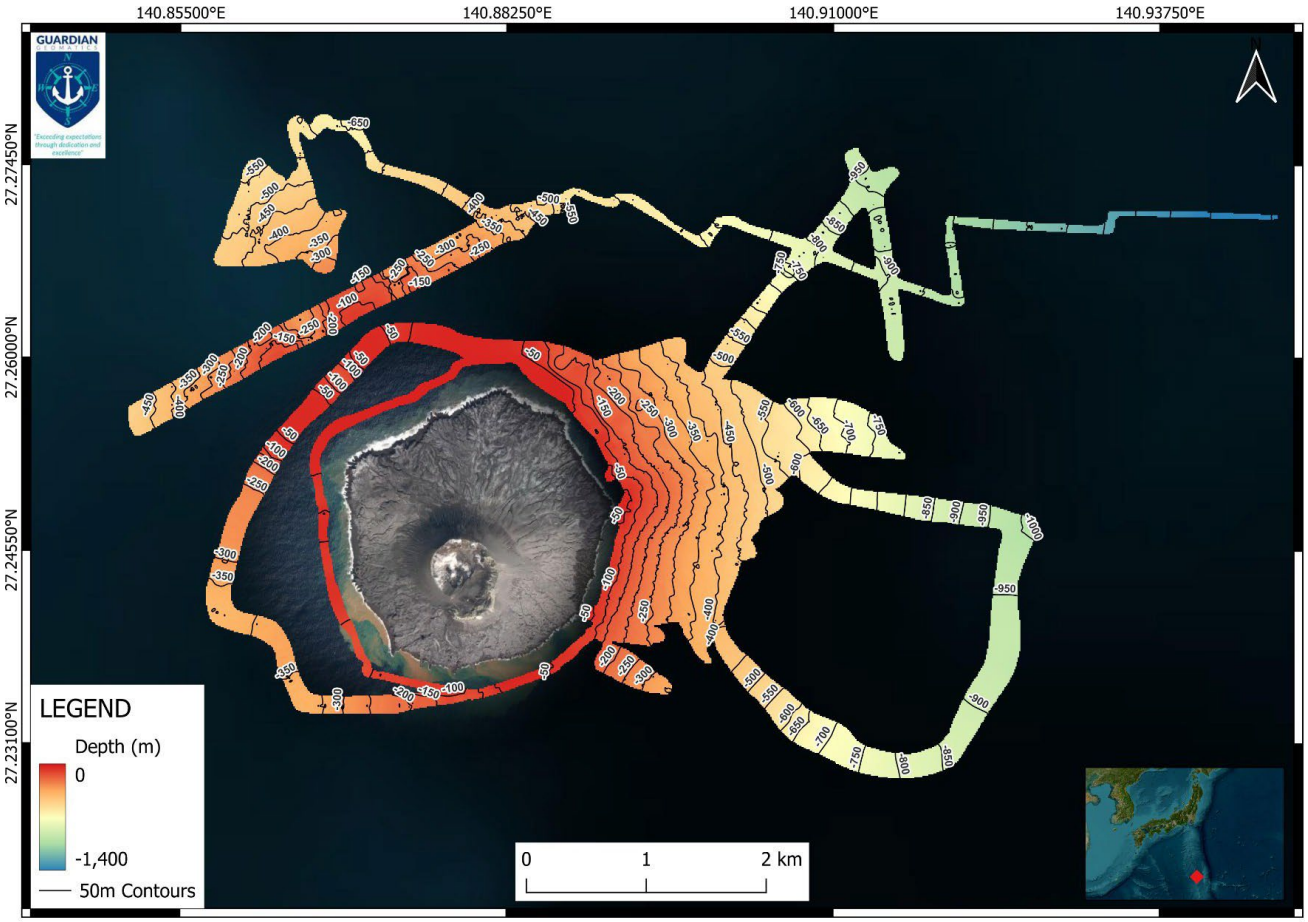


図 3.　シングルビームで取得した水深データ

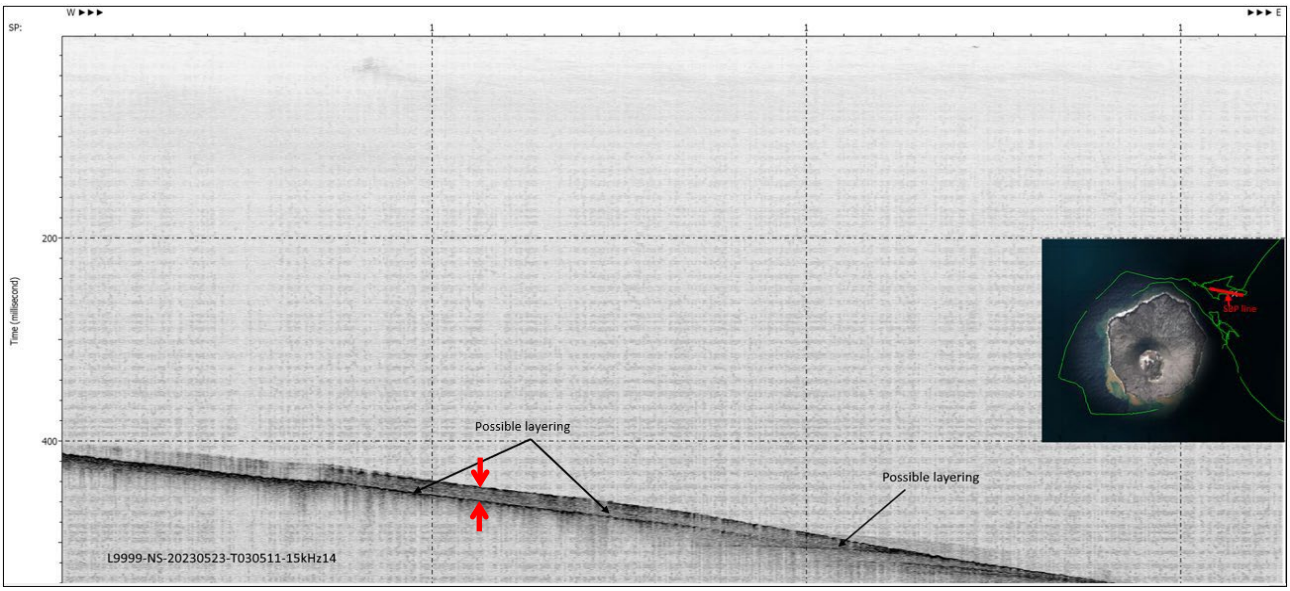


図 4. 西之島の北東側の海底で取得したサブボトムプロファイラーの結果。二枚の反射面（海底面と基盤）が確認できる。音速 1500m/s を仮定した場合、赤矢印で示した場所での層厚は約 15m である。

衛星「しきさい」(GCOM-C)による
西之島周辺の変色水の観測結果

西之島周辺では、2021 年 8 月に変色水が拡大し、2023 年には 1 年を通して 500km² におよぶ変色水を生じていた。しかし、2024 年に入り変色水の範囲は縮小した。2024 年のうち、4 月から 7 月には、一時的に面積が拡大したが、8 月には再度縮小した。縮小したものの、一定の変色水を発生し続けており、引き続きの監視が必要である。

※衛星「しきさい」(GCOM-C)は、可視光線（近紫外線を含む）から熱赤外線まで、15 の波長（色）や偏光により 19 チャンネルで地上を 250m 分解能で観測する衛星である。各波長の明るさを正確に測定できる。海域火山活動の把握のため、変色水や熱を観測している。

１．西之島周辺の変色水

西之島周辺の GCOM-C 海色可視画像例を図1に示す。東西150km にわたる変色水が認められる。2024年は変色水が縮小傾向にあったが、依然広大な変色水の事例もみられた。

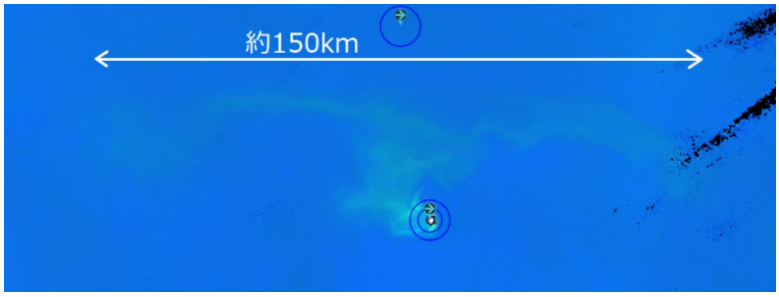


図1：GCOM-C 海色可視画像（2024年6月25日観測）

https://kazan.jaxa.jp/?sdate=20240625T013000&zoom=9&clon=140.7&clat=27.4&base=5&sat=001000

２．変色水の自動識別と面積

図2に深層学習で自動識別した変色水面積の推移を示す。西之島周辺100km 四方の GCOM-C 海色可視画像について、被雲率20%以下の観測データを対象に変色水を識別した。

西之島周辺の変色水の面積は、2020年6月噴火まで50km²以下（誤検出を除く）であった。しかし、2021年8月に面積を拡大、2023年には毎月の最大値が約300～1600km²におよんだ。その後、2024年1月以降、変色水の面積は急速に縮小した。2024年4, 6, 7月には一時的に300～600km²に拡大したが、8月中旬以降は再び約100km²以下と変色水の面積が縮小している。

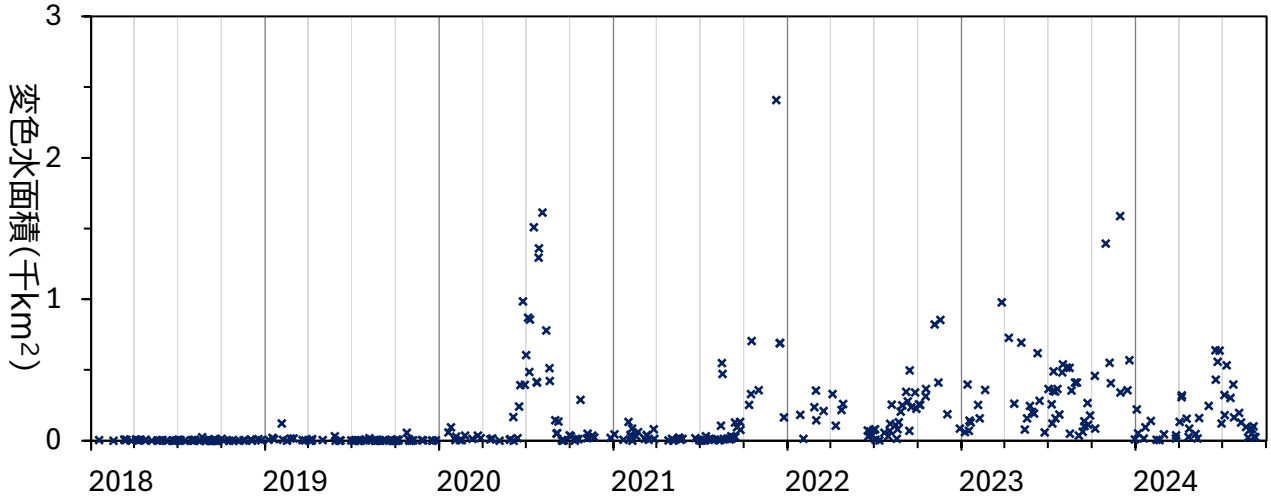
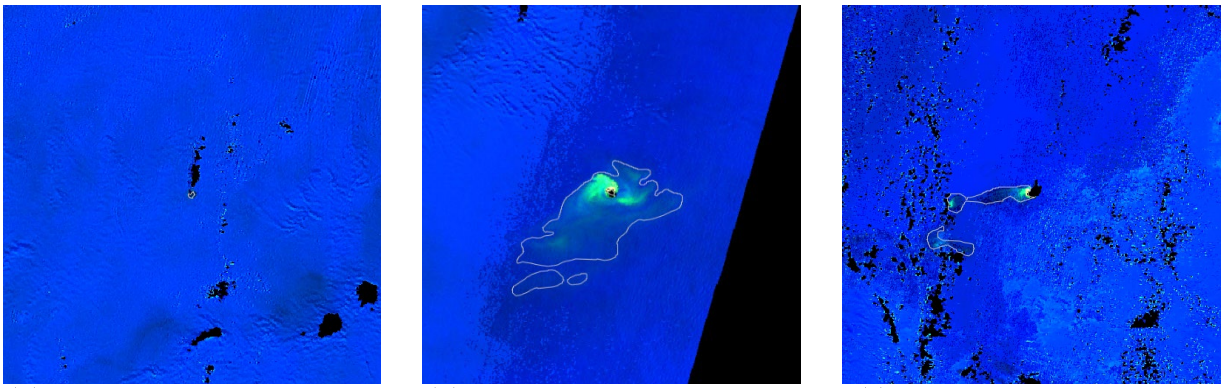


図2：西之島周辺の変色水面積の推移（GCOM-C 海色画像への深層学習の適用結果）

西之島

※深層学習による変色水検出は研究途上であり、今後推定結果が変化する可能性がある。



(a) 2019 年 7 月 15 日観測　(b) 2024 年 6 月 16 日観測　(c) 2024 年 9 月 4 日観測

図3：変色水の自動識別範囲（白線）と GCOM-C 海色可視画像（100km 四方）

図3に、西之島周辺の変色水の自動識別結果の例を示す。これらは、西之島周辺の100km四方の海色可視画像で、白線が変色水と識別した範囲、黒色は欠測域（雲や煙、観測範囲外など）である。2019年7月にはほとんど変色水は見られなかった(a)。その後、2021年に大きく広がり、2024年は縮小傾向にある。6月に約600km²であったが(b)、2024年9月には約100km²まで縮小した (c)。2023年と比べるとかなり縮小したものの、(2019年とは異なり)それでも一定の変色水が継続している。

３．変色水の推移（毎月の代表的観測結果）

図4に、直近2年間の西之島周辺における、毎月の代表的な海色可視画像を示す。変色水の自動識別の推移と同様に、2024年の海色画像では、変色水がかなり縮小したことを確認できる。

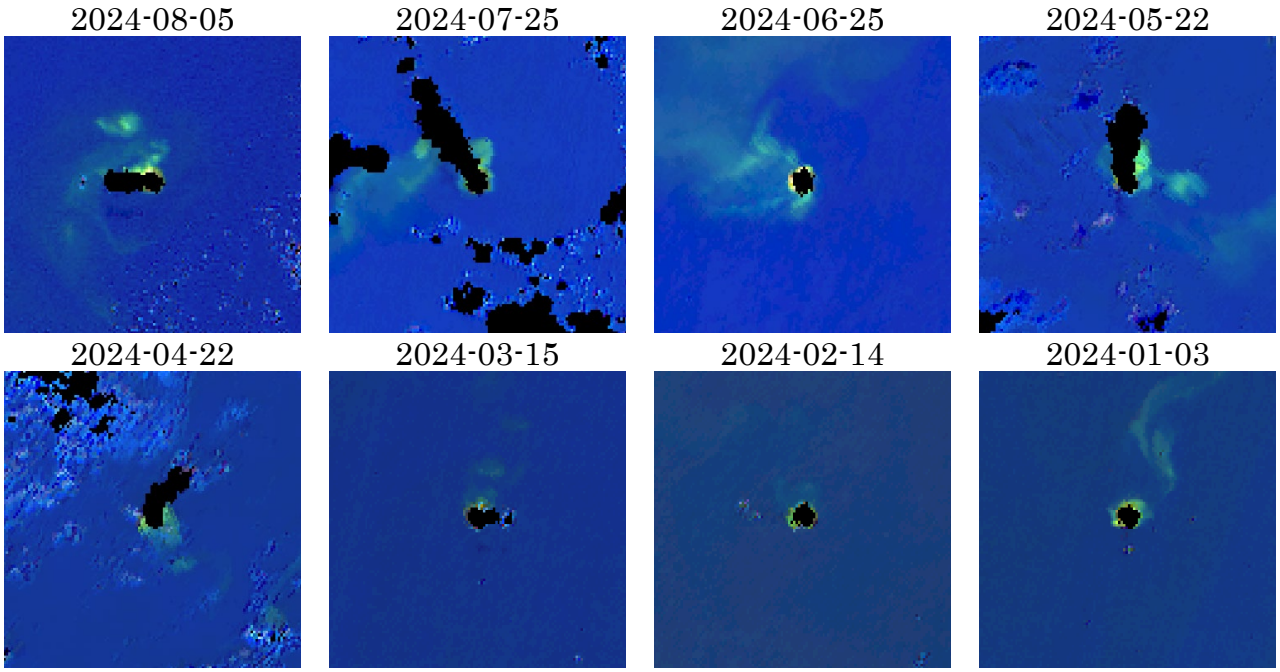


図4：西之島周辺（30km 四方）の代表的な GCOM-C 海色可視画像(直近2年間)

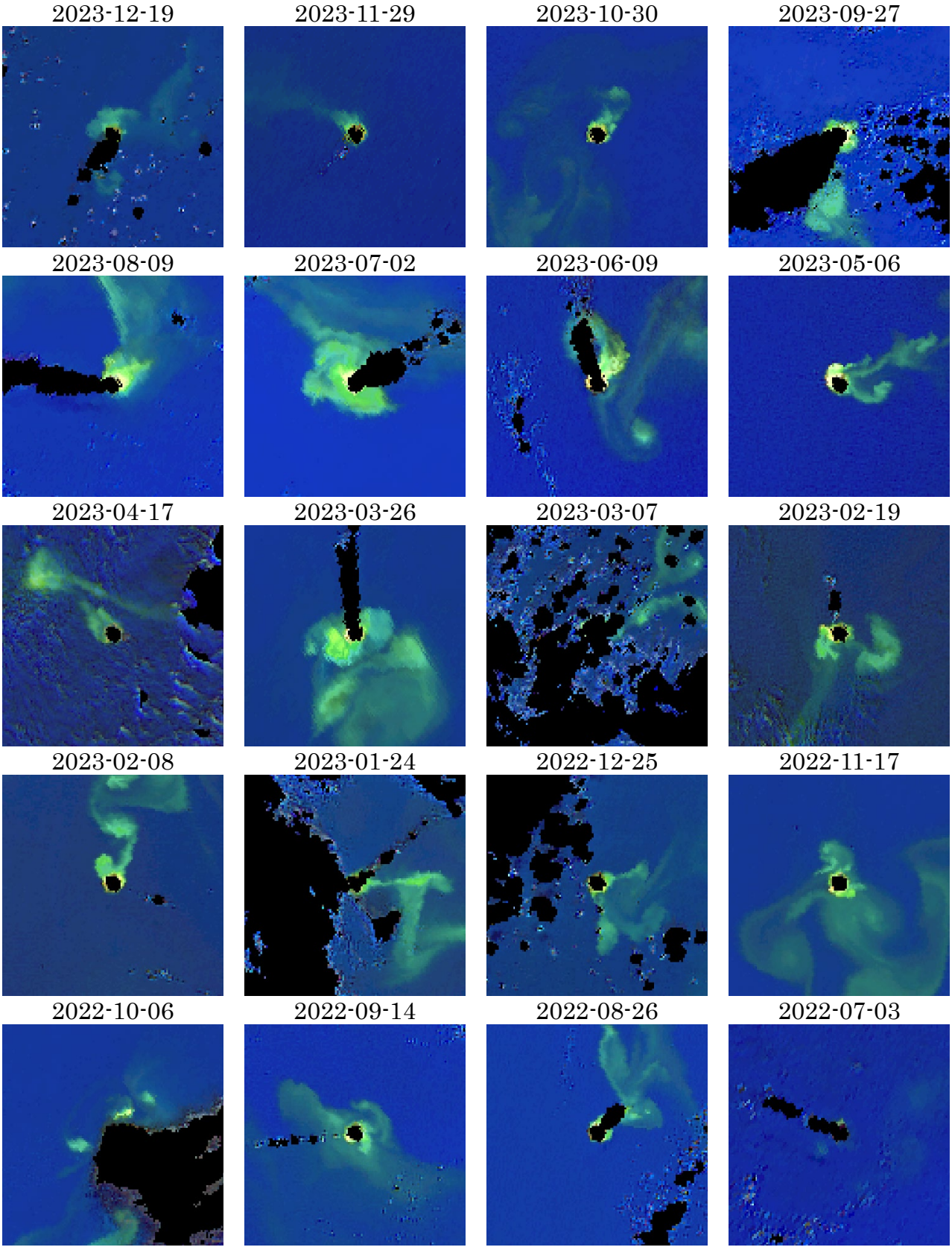
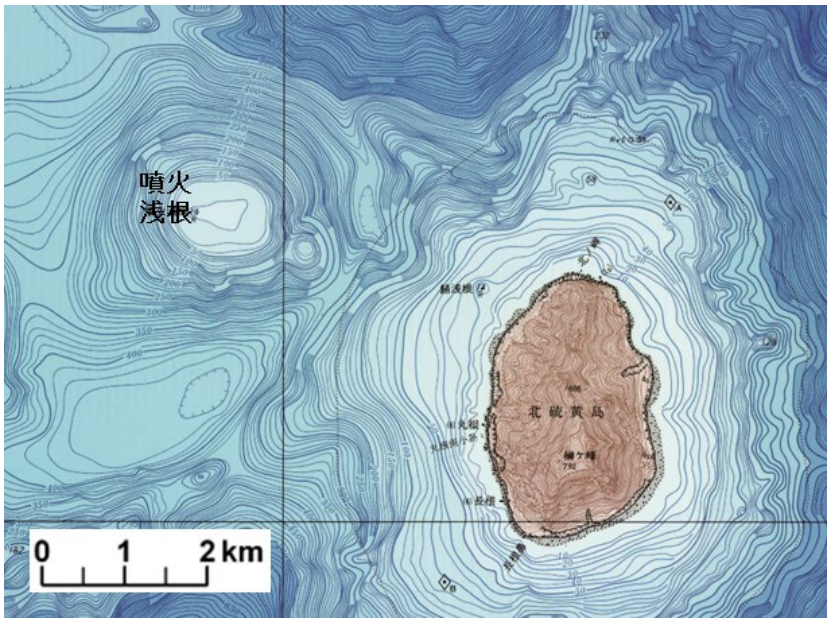


図4：西之島周辺（30km 四方）の代表的な GCOM-C 海色可視画像(直近2年間)

以上

西之島

噴火浅根・北硫黄島



図には沿岸の海の基本図「6560-3」(2012)を使用した。

概要

・2023 年９月（噴火浅根のみ)、2024 年２月に調査を実施した。

・特異事象は認められなかった。

噴火浅根

〇2023 年９月 20 日　航空機による調査

・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった（図１)。

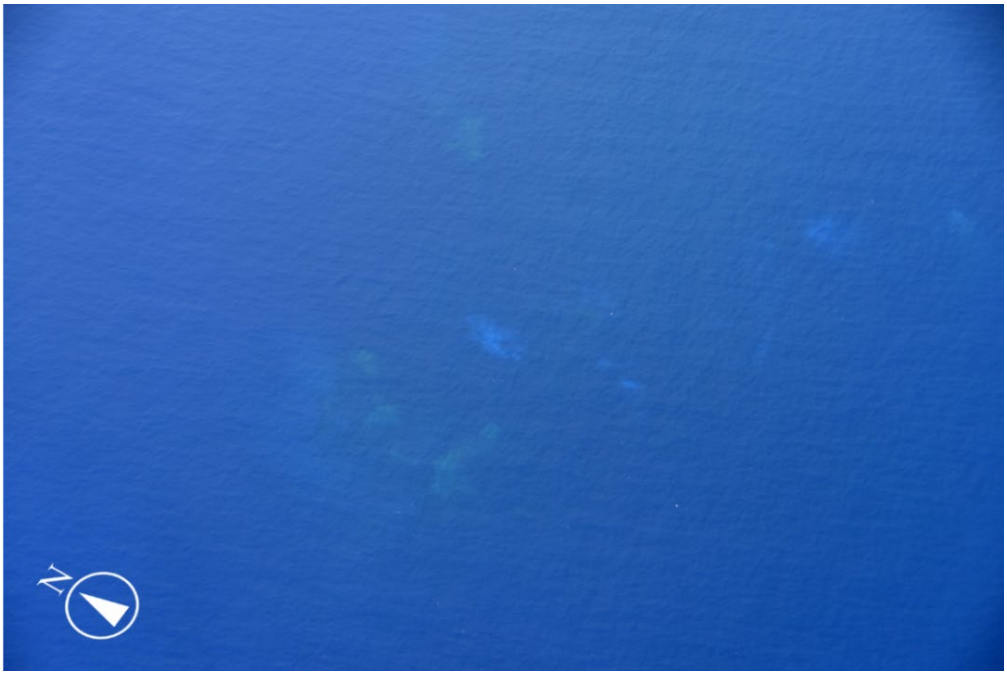


図１　噴火浅根の浅所　2023 年９月 20 日　13:25 撮影

〇2024 年２月 13 日　航空機（無人機）による調査
・変色水域、浮遊物等の特異事象は認められなかった。

北硫黄島

〇2023 年９月 20 日　13:22-13:35　航空機による調査
・山頂部は雲で覆われており、確認できなかった。
・変色水域等の特異事象は認められなかった（図２）。

図２　北硫黄島　2023 年９月 20 日　13:30 撮影

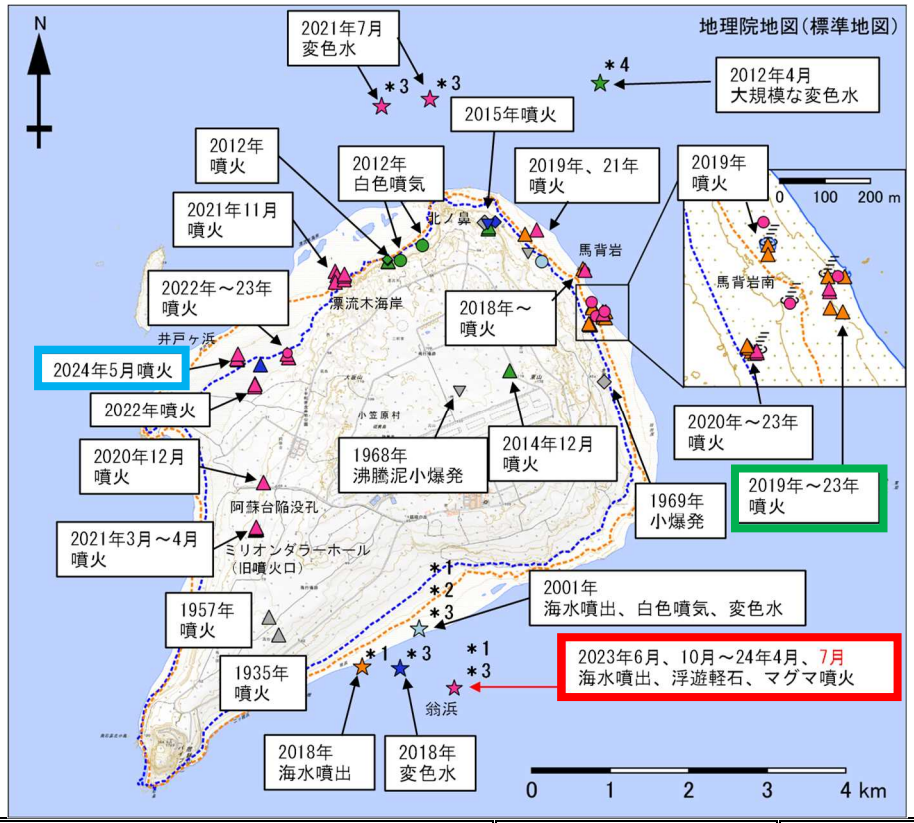
硫　黄　島

（2023 年８月～2024 年７月）

期間中、断続的に翁浜沖で噴火が発生した。2023 年 10 月下旬から始まった噴火では、黒色の水柱や噴煙を伴う噴火が 12 月上旬まで続き、爆発音や空振を伴う噴火も観測され、噴出したマグマにより新たな陸地が形成され成長した。噴火が一旦休止してからは、新たな陸地は波浪による侵食でその面積は小さくなった。その後も、12 月 31 日から 2024 年１月６日、２月 28 日から５月中旬、及び、７月 15 日から 21 日にかけても噴火が発生した。

翁浜沖以外でも、2023 年 11 月に島北東部の海岸で、2024 年５月３日から 19 日にかけて島北西部の井戸ヶ浜でごく小規模な噴火が発生した。

長期的に島全体の隆起を示す地殻変動が継続している。



イベントの種別	年代（色）	海岸線
△　噴火（噴出物がごく少量のものを除く）	△　～1970 年	1978 年
▽　噴火（規模不明）	△　1971 年～1990 年	2016 年
◇　詳細不明イベント	△　1991 年～2010 年	
○　ガス噴出イベント・熱水噴出イベント	△　2011 年～2015 年	
☆*1　海底噴出イベント	△　2016 年～2020 年	
☆*2　噴煙イベント	△　2021 年～	
☆*3　濃い変色水が円形に広がるように海面上に湧出		
☆*4　大規模な変色水の新たな出現		

図１　硫黄島　過去に噴火等が確認された地点及びそれらにおいて認められた現象

噴出地点及び各噴出地点で確認された現象は、関・他(2024)* （2023 年８月まで）及び気象庁、海上自衛隊及び防災科学技術研究所（2023 年９月以降）の観測を基に記載。青及び橙破線はそれぞれ 1978 年及び 2016 年の海岸線。

*関　晋・長井雅史・及川輝樹 (2024) 2002 年から 2023 年 8 月における硫黄島の噴出地点. 地質調査総合センター研究資料集, no.755, 12p.+1 file
(https://www.gsj.jp/publications/pub/openfile/openfile0755.html).

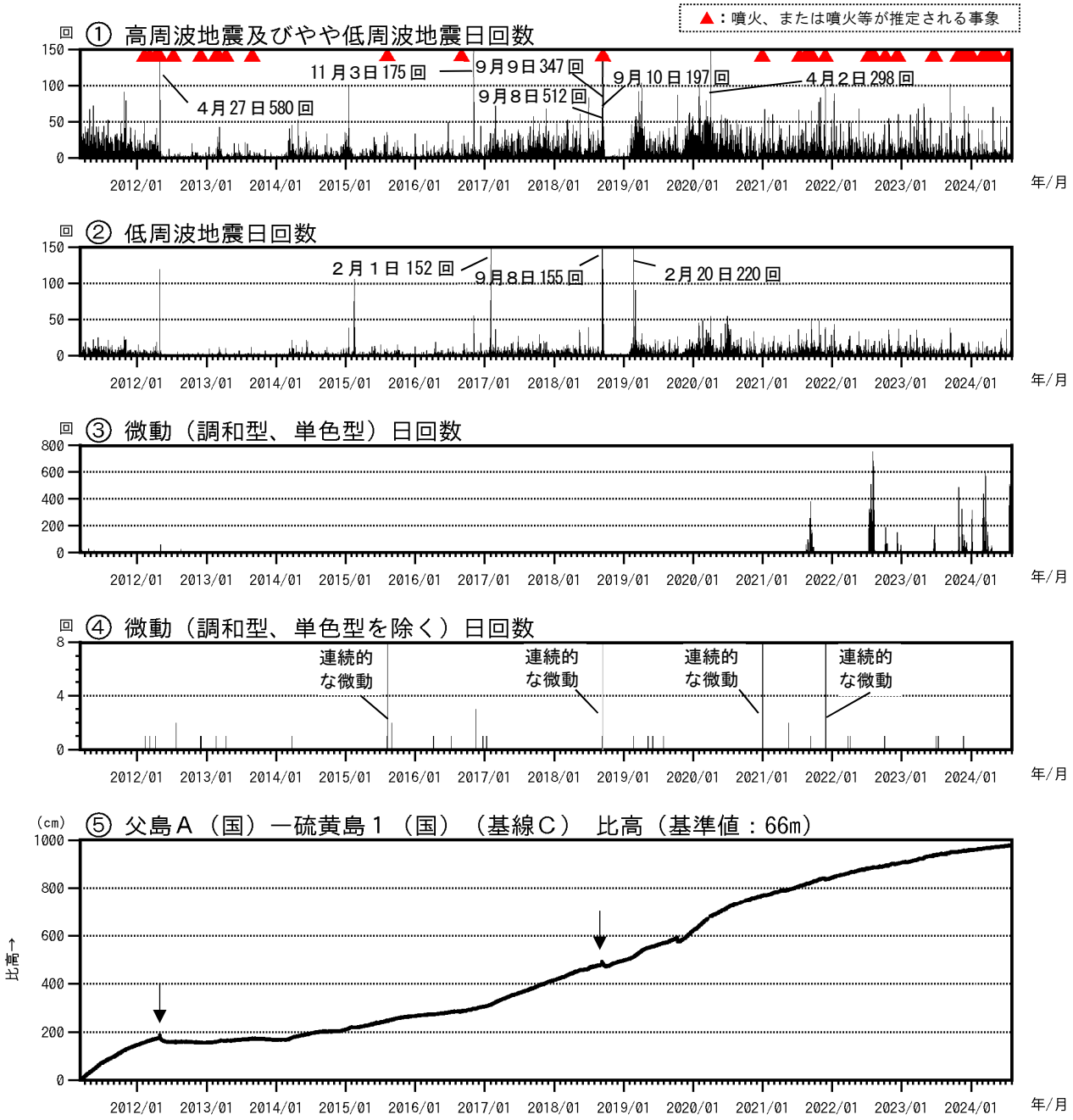


図２　硫黄島　火山活動経過図（2011 年３月８日～2024 年７月 31 日）

・海上自衛隊硫黄島航空基地隊によると、2021 年以降、翁浜沖（図１赤枠）で噴火が断続的に発生している。期間中、10 月 21 日から 12 月 10 日にかけて発生した噴火は、これまでより規模の大きい噴火であった。翁浜沖での噴火活動は 12 月 11 日以降一旦停止したが、その後も、12 月 31 日から 2024 年１月６日、２月 28 日から５月中旬、及び、７月 15 日から 21 日にかけても噴火が発生した。
・翁浜沖以外でも、2023 年 11 月 18 日に島北東部の海岸（図１緑枠）で、2024 年５月３日から 19 日にかけて島北西部の井戸ヶ浜（図１青枠）でごく小規模な噴火が発生した。うち、井戸ヶ浜の噴火では、高さが最大で 100m程度の土砂噴出を観測した。
・期間中、火山性地震は、一時的な増加はあったものの、やや少ない状態で経過した（①、②）。
・2021 年からの翁浜沖の噴火に伴い、単色型微動が増加することが明らかになっている（③）。
・GNSS 連続観測では、長期的に島全体の隆起が継続している。2012 年４月及び 2018 年９月には、地震の増加とともに数日程度の短期間で大きな地殻変動が観測された（矢印）（⑤）。

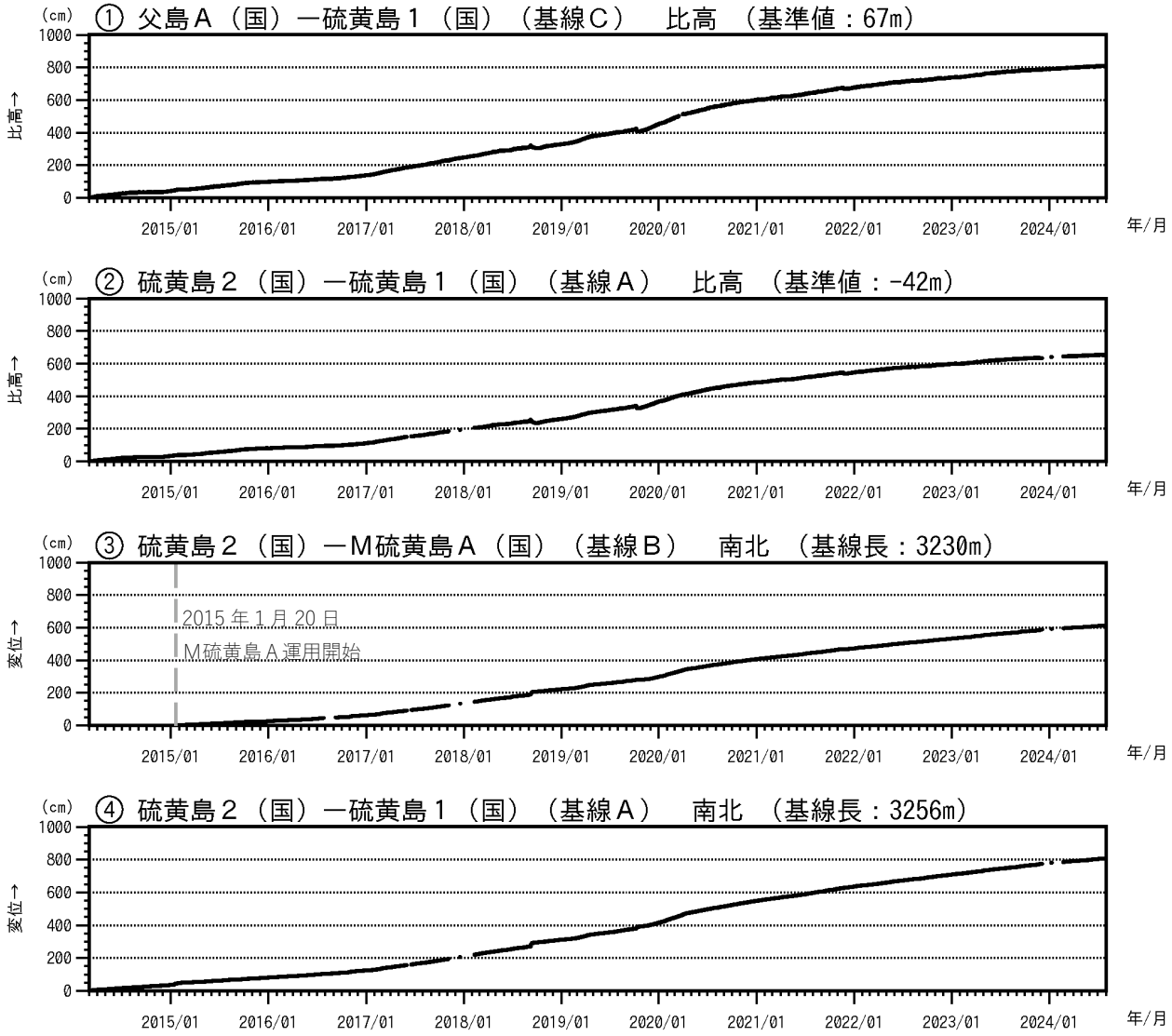


図３　硫黄島　GNSS 連続観測結果（2014 年３月１日～2024 年７月 31 日）

（国）：国土地理院

グラフの空白部分は欠測

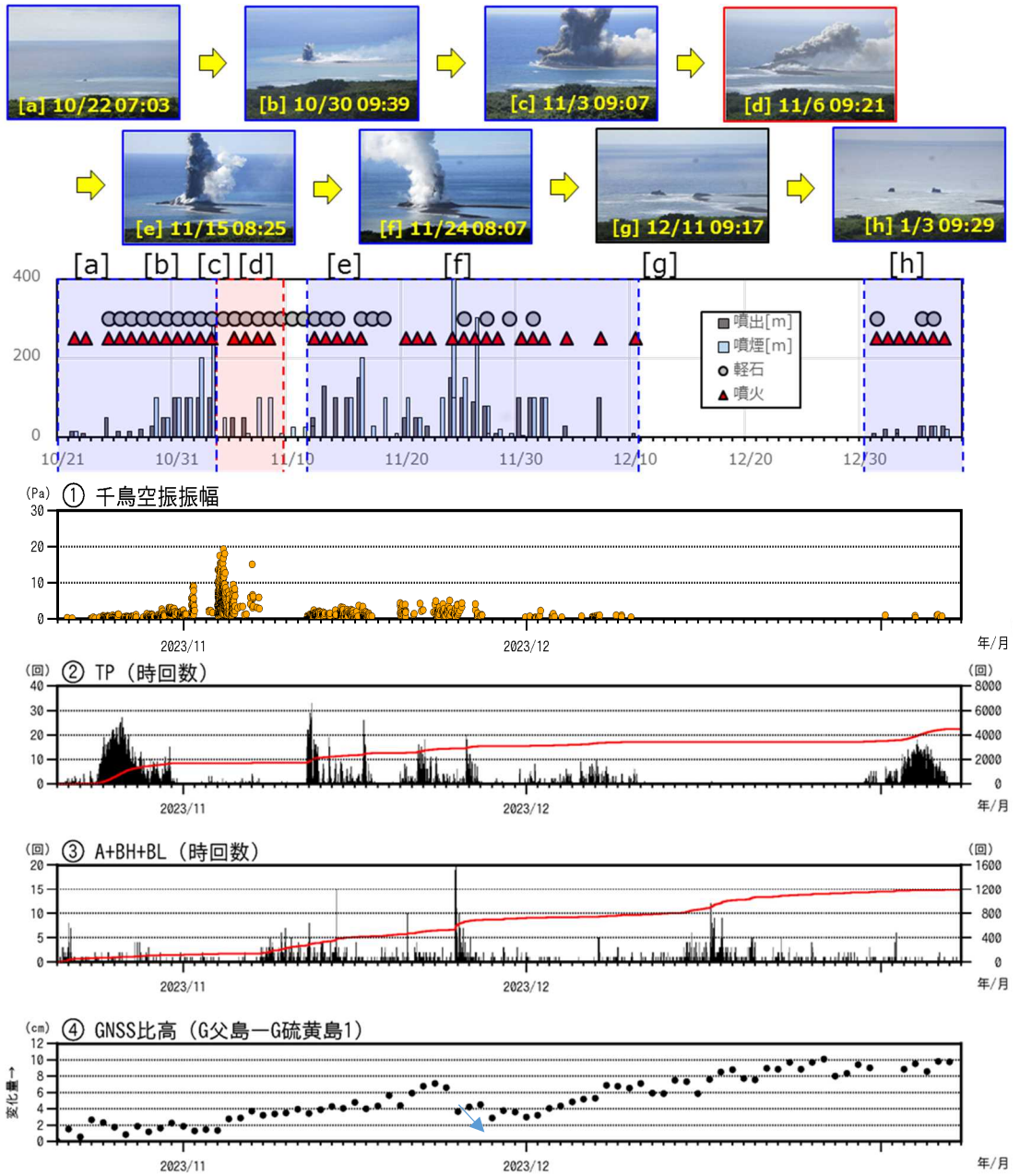
①　父島Ａに対する硫黄島１の比高の変化（図７の GNSS 基線Ｃに対応）

②　硫黄島２に対する硫黄島１の比高の変化（図７の GNSS 基線Ａに対応）

③　硫黄島２に対するＭ硫黄島Ａの南北の変化（図７の GNSS 基線Ｂに対応）

④　硫黄島２に対する硫黄島１の南北の変化（図７の GNSS 基線Ａに対応）

・GNSS 連続観測では、長期的に島全体の隆起が継続している。



※写真及び噴火の様子は海上自衛隊硫黄島航空基地隊からの報告による

図４　硫黄島　火山活動経過図（2023 年 10 月 21 日～2024 年１月７日）

・10 月 21 日から翁浜沖で噴火活動開始。黒色の噴出物を含んだ水柱や噴煙が数分間隔で発生。変色水や軽石の浮遊も確認。空振を伴う単色型微動（TP）が増加し 10 月 26 日をピークに減少。[a]
・10 月 30 日に新たな陸地の形成を確認。噴出が徐々に増大し 11 月３日には数秒間隔で噴出。立ち上がりが明瞭な空振が増える一方で、単色型微動の振幅は小さくなる。[b][c]
・11 月４日より身体に感じる程度の爆発音、空振を伴う噴火が数分間隔で発生し９日まで続く。噴火に伴う空振により励起された震動を観測。[d]
・11 月 12 日に陸地のやや西寄りから噴火が再開。24 日には期間最大噴煙高 400ｍを観測。小休止を挟みつつ 12 月 10 日まで断続的に噴火。単色型微動や空振を観測。[e][f]
・新たな陸地は 11 月下旬にかけて拡大するも波浪による浸食で徐々に縮小。12 月 31 日に噴火再開。[g][h]
・GNSS 連続観測では、島全体の隆起が継続しているが、11 月下旬に一時的に沈降（④矢印）。

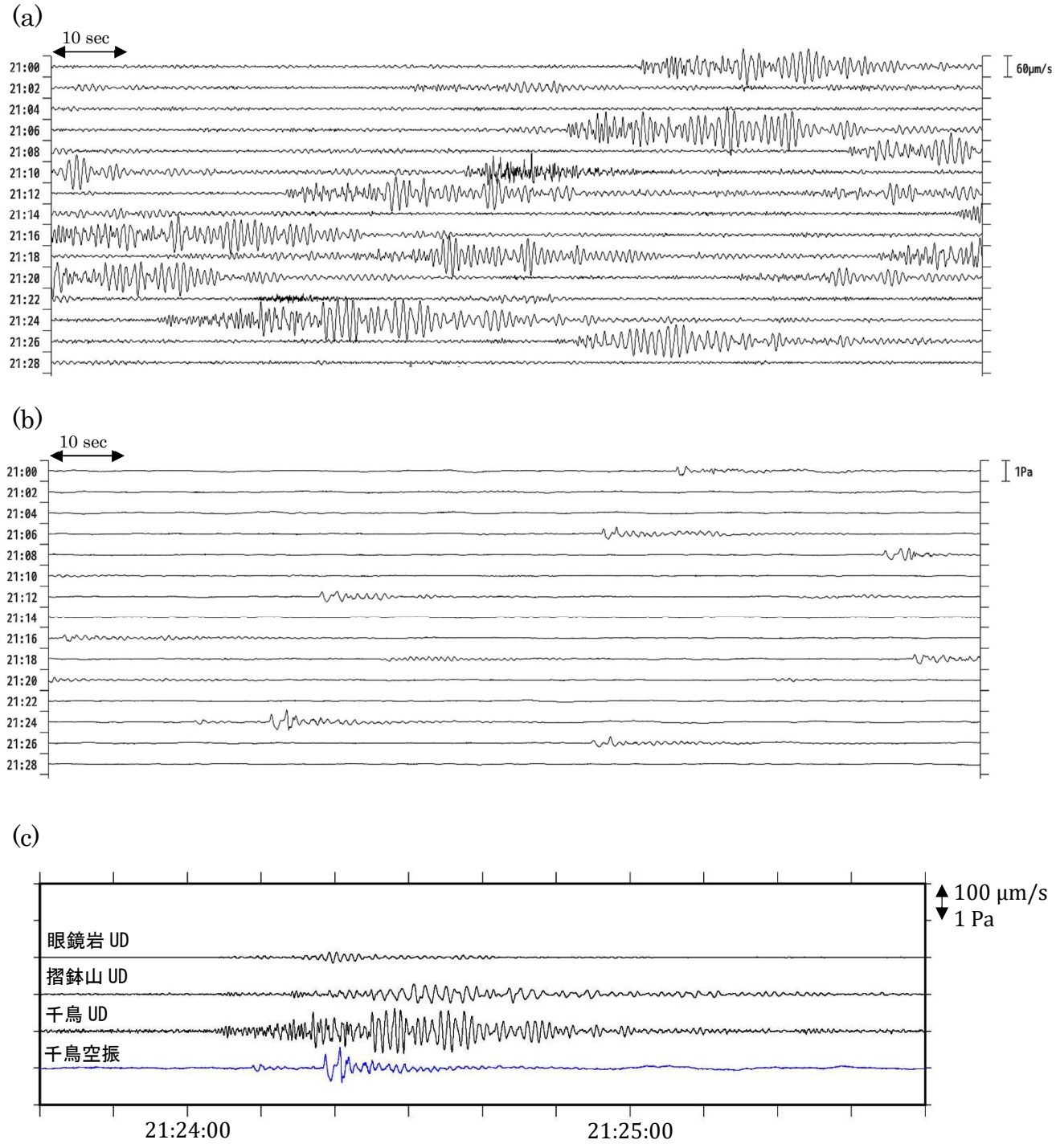


図５－１　硫黄島　2023 年 10 月 25 日に観測された単色型微動及び空振

a 及び b は 21 時 00 分から 21：29 分に千鳥観測点で観測された単色型微動及び空振波形をそれぞれ示す。c は各地震観測点及び千鳥観測点の空振計で観測された地震・空振波形を示す。

・10 月 21 日から開始した翁浜沖の噴火活動の初期には、噴火により発生した単色型微動に伴い、比較的長い周期を持つ空振波形が主に 10 月末まで観測された。このような特徴を持つ空振波形は、2022 年や 2023 年６月の翁浜沖の噴火活動でも観測された。

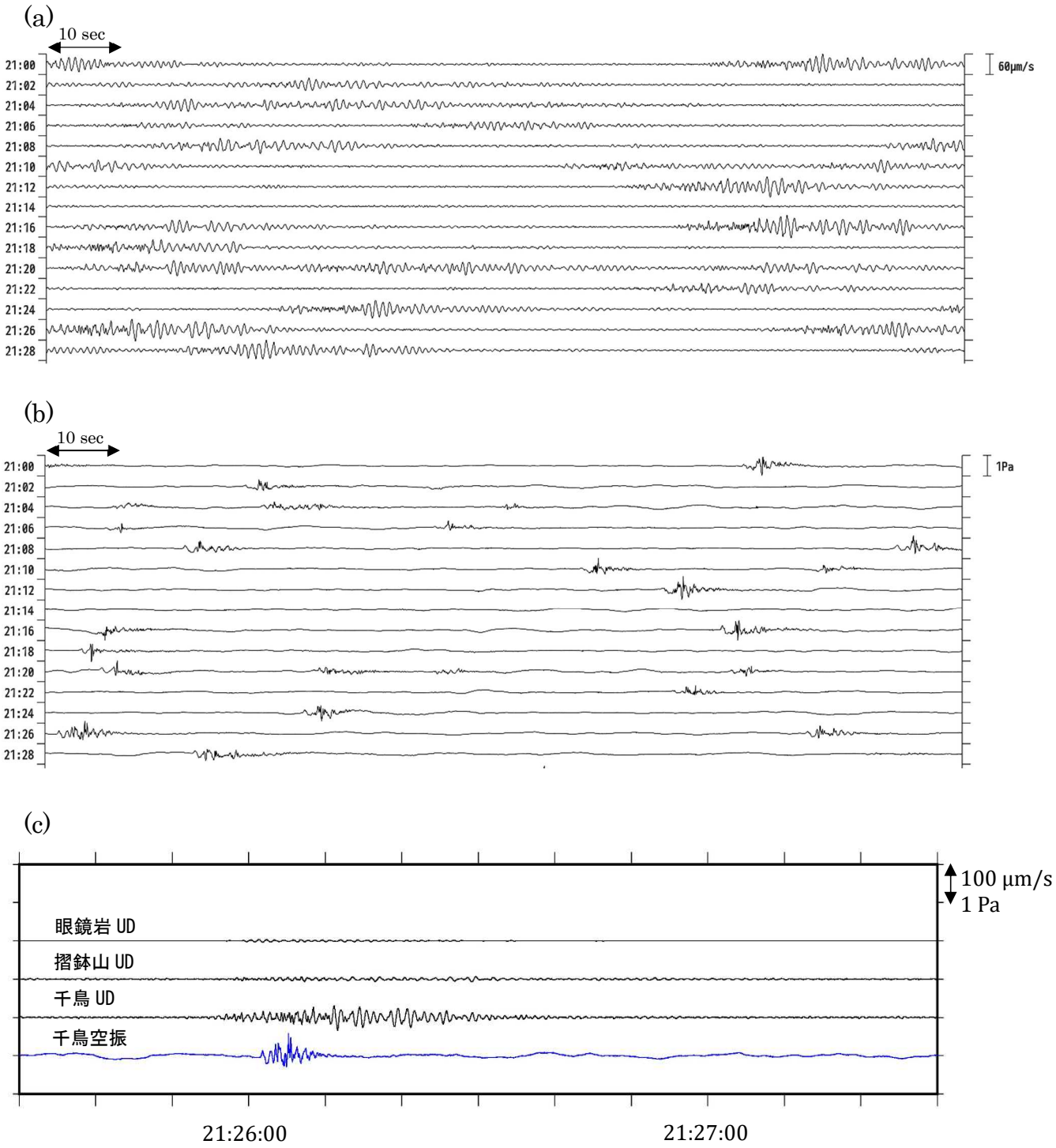


図５－２　硫黄島　2023 年 10 月 29 日に観測された単色型微動及び空振

a、b 及び c いずれも図５－１と同じ内容を示す。

・10 月 30 日に東京大学地震研究所が上空から行った観測によると、翁浜沖の噴出地点のすぐ北側に新たな陸地が形成されたことを確認した。この陸地の形成期にあたる期間では単色型微動の振幅が小さくなる傾向がみられ、微動に伴う空振波形への高周波成分の重畳が主に 11 月１日までの期間でみられた。

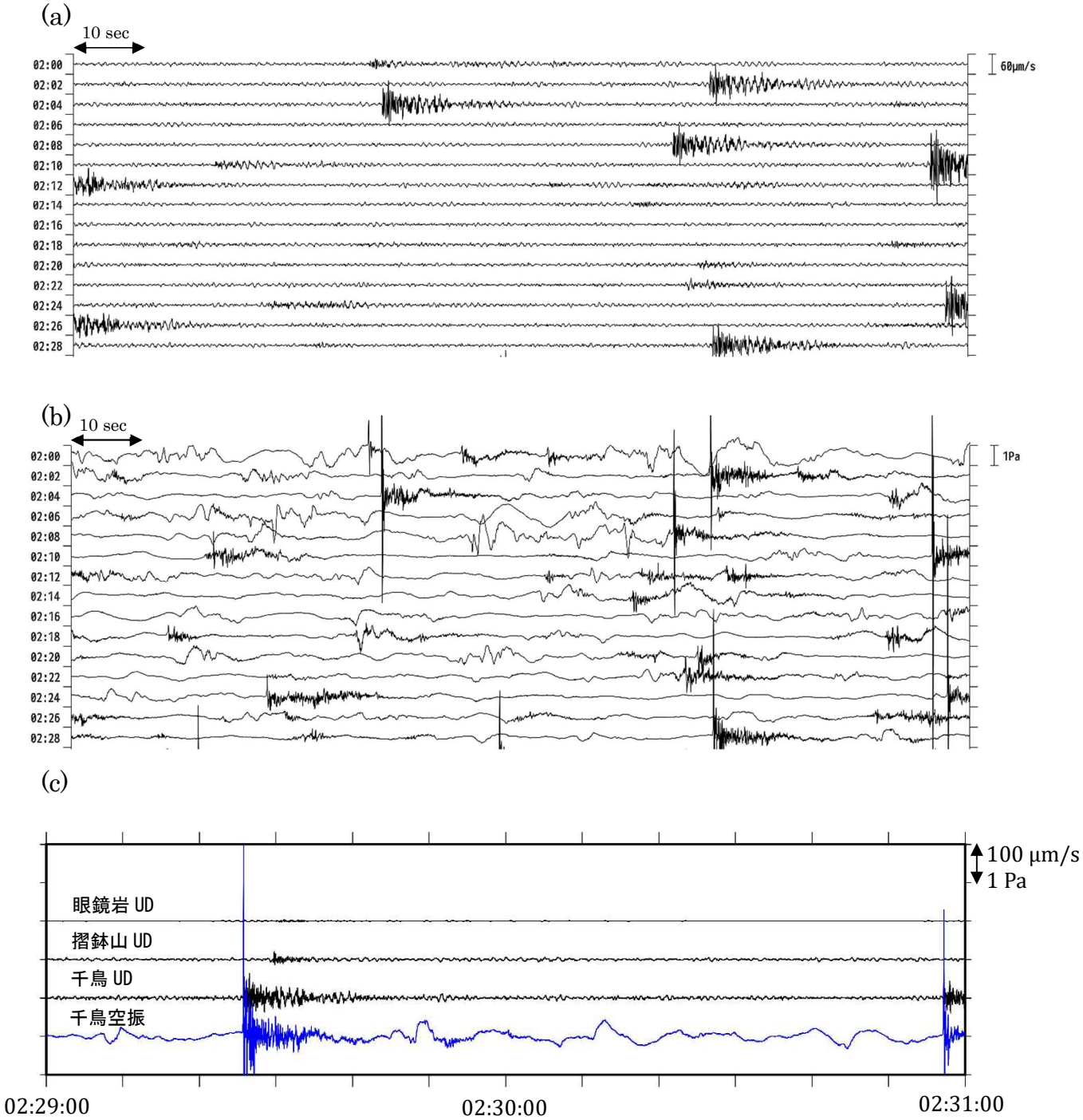


図５－３　硫黄島　2023 年 11 月４日に観測された単色型微動及び空振

a、b 及び c いずれも図５－１と同じ内容を示す。

・11 月４日から 11 月９日にかけて、爆発音や身体で感じる空振を伴う噴火が数分間隔で発生したが、この期間、単色型微動の振幅は陸地の形成期（図４－２）と比較してさらに小さくなった。

・一方、噴火に伴う空振の振幅が大きくなり、地震計では空振が励起したと考えられる高周波の地動を記録するようになった。

・海上保安庁が 11 月 10 日に実施した観測によると、新たな陸地に形成された火砕丘から上昇する噴気が認められた。このことから、それまで海面下で発生していた噴火が海面上の火砕丘から発生することにより、噴火に伴う空振の振幅が大きくなったとも考えられる。

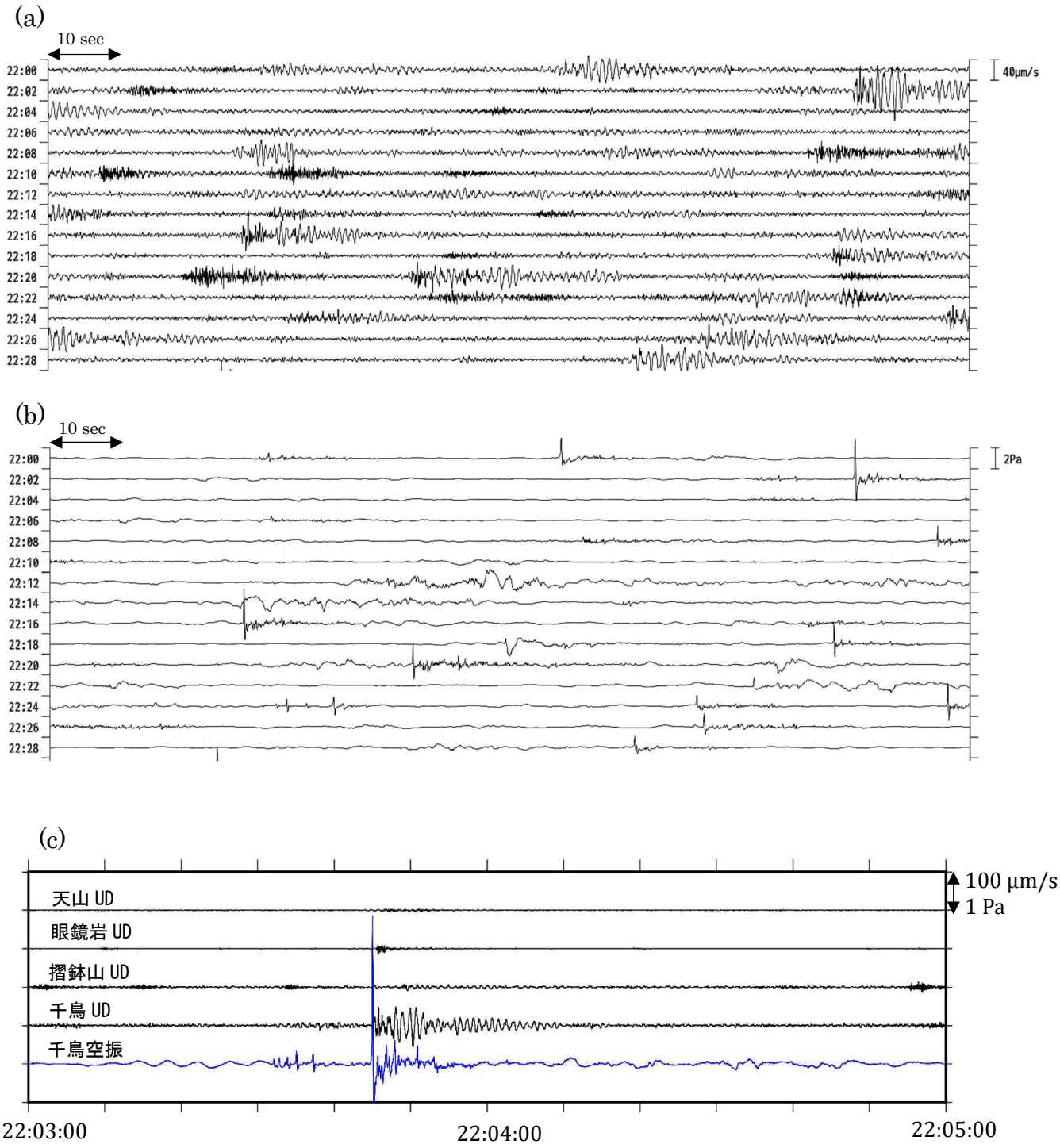


図５－４　硫黄島　2023 年 11 月 24 日に観測された単色型微動及び空振

a、b 及び c いずれも図５－１と同じ内容を示す。

・11 月９日から噴火の発生は観測されず、単色型微動及びそれに伴う空振もの発生頻度も少なくなり、かつそれらの振幅も小さくなったが、同月 11 日より単色型微動の発生が再び目立つようになった。海上保安庁が 11 月 23 日に実施した観測では、新たな陸地は南北約 450m×東西約 200mまで成長し、形成された火砕丘から間欠的に噴煙が高度約 200mまで上がるようなマグマ水蒸気噴火が認められた。

・地震計では単色型微動に先立ち高周波成分の震動が観測され、その震動にはパルス状の空振波形が伴った。

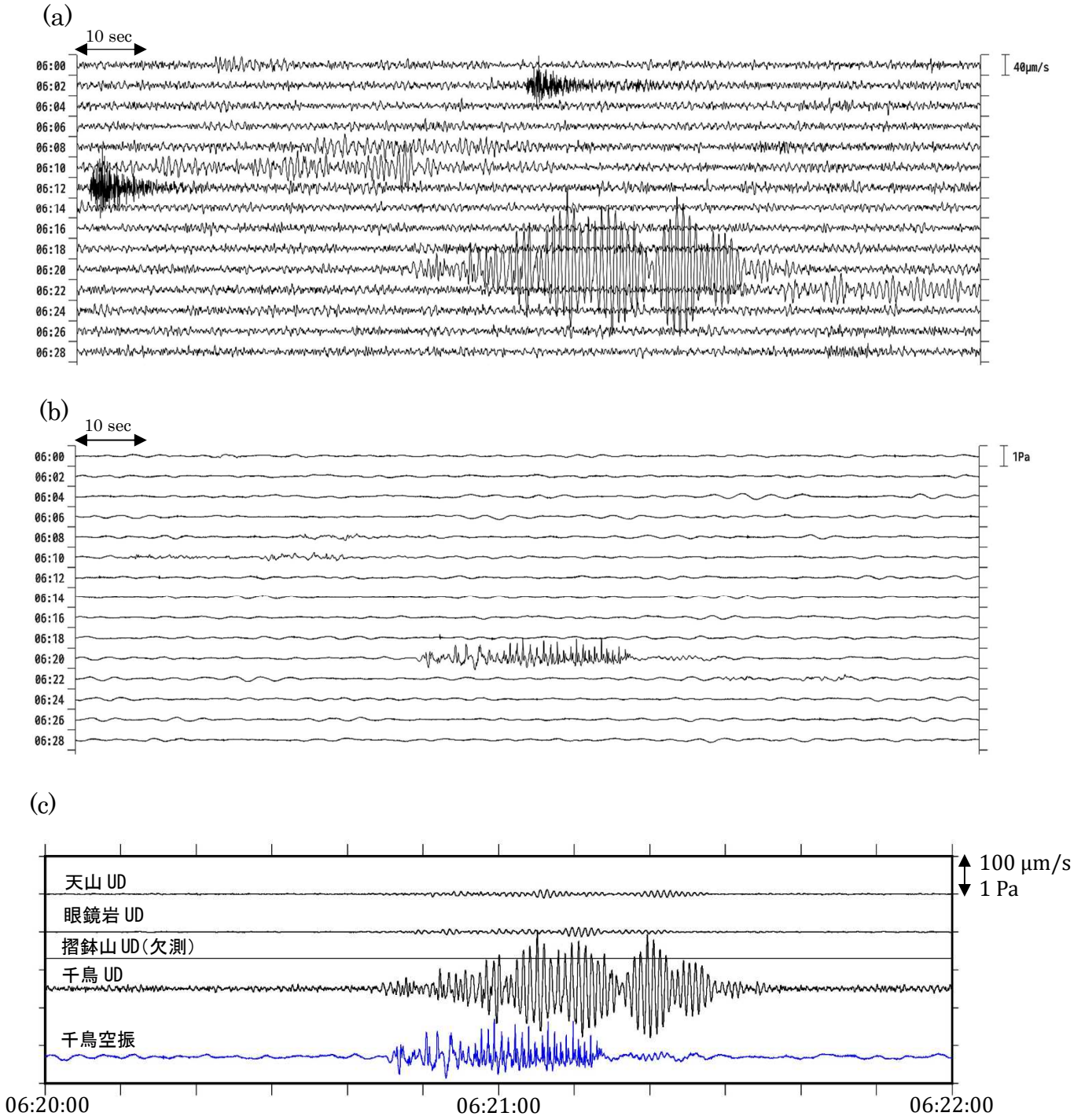


図５－５　硫黄島　2023 年 12 月７日に観測された単色型微動及び空振

a、b 及び c いずれも図５－１と同じ内容を示す。

・海上保安庁が 11 月 23 日以降に実施した観測によると、翁浜沖の噴火地点に新たに形成された陸地の面積は波浪による浸食で減少していることが確認されている。

・新たな陸地の面積に縮小が見られる中、単色型微動の卓越周波数と同じ約１Hz 及びその高調波（図５－６）からなる空振が 11 月末から 12 月上旬にかけて観測された。

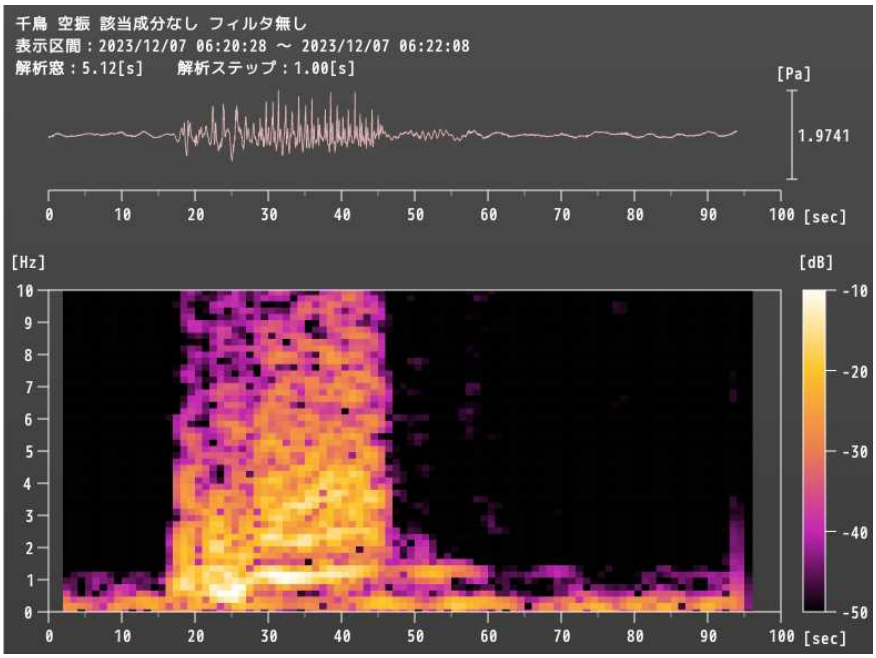


図５－６　硫黄島　2023 年 12 月７日６時 20 分から６時 21 分にかけて観測された単色型微動に伴う空振のランニングスペクトル

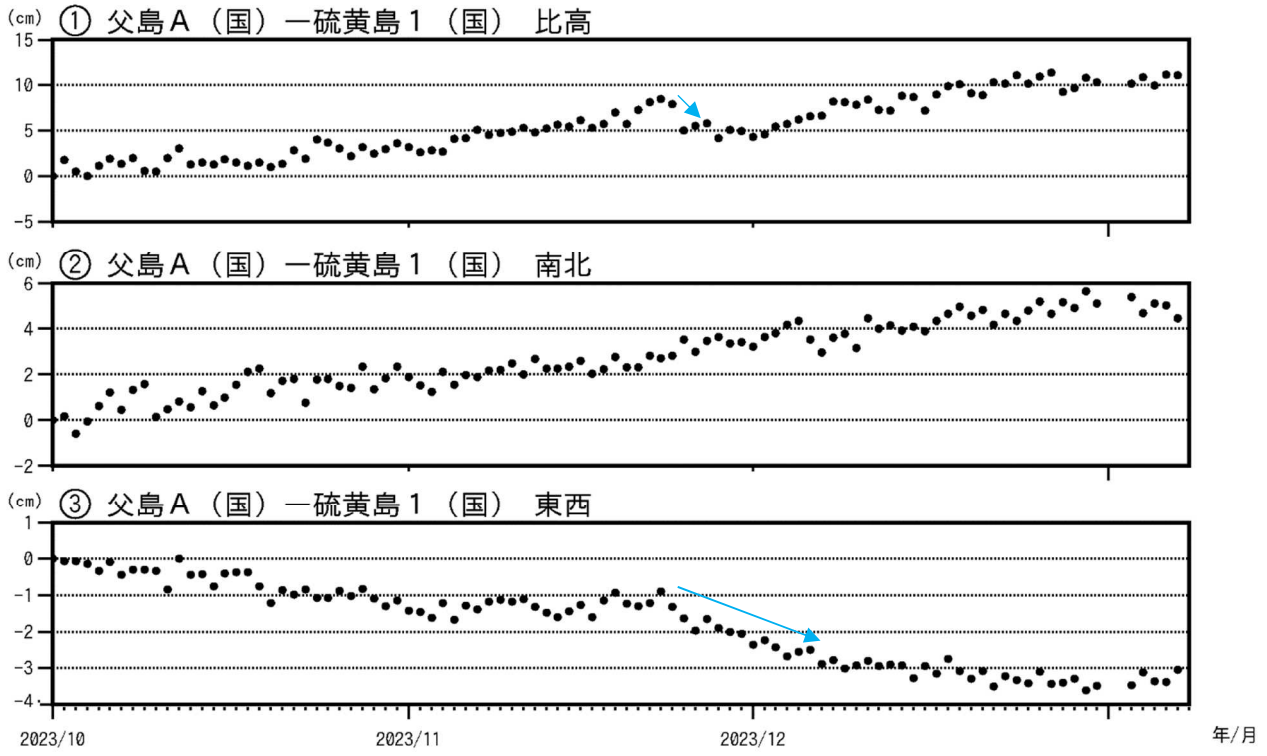
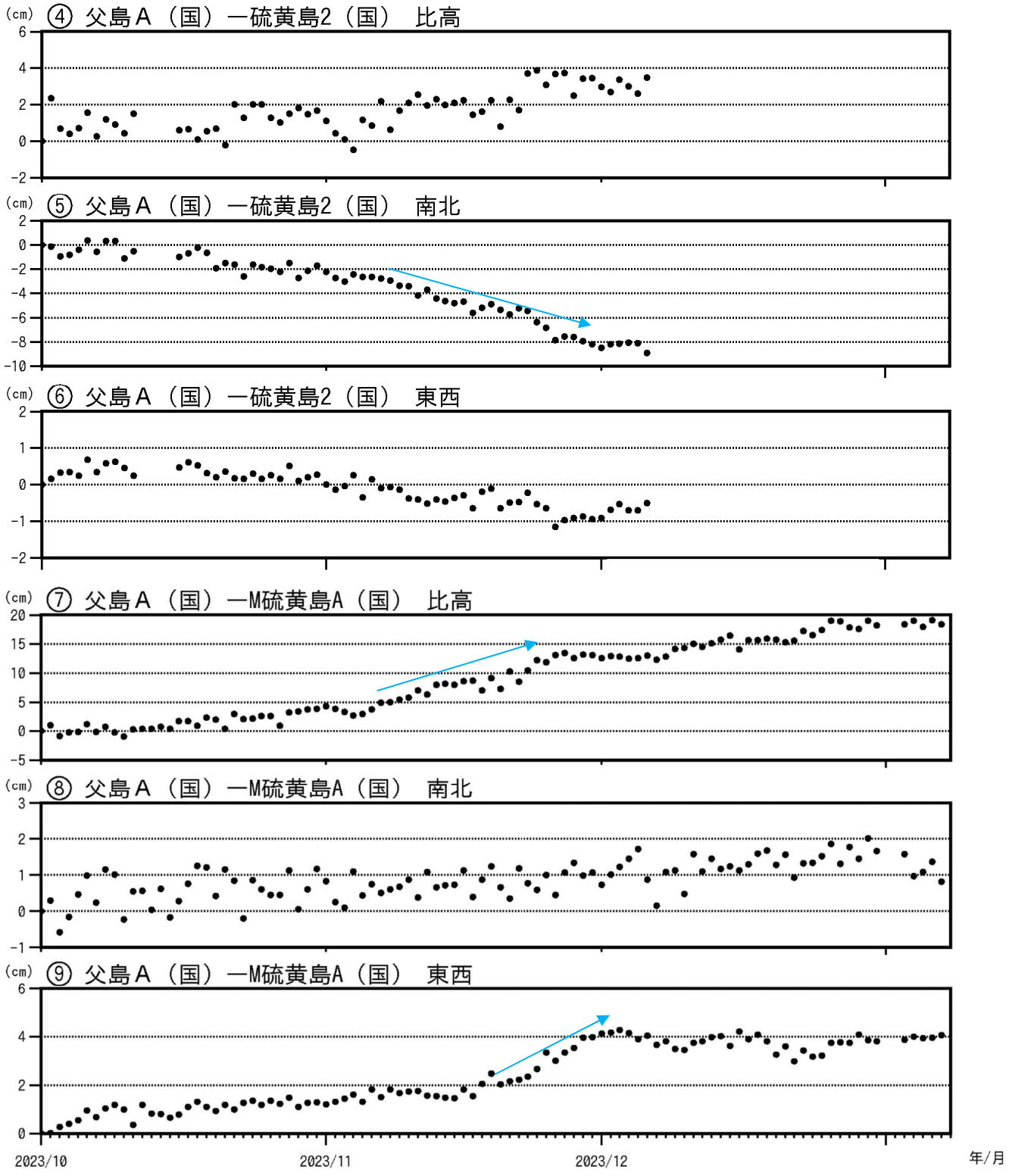


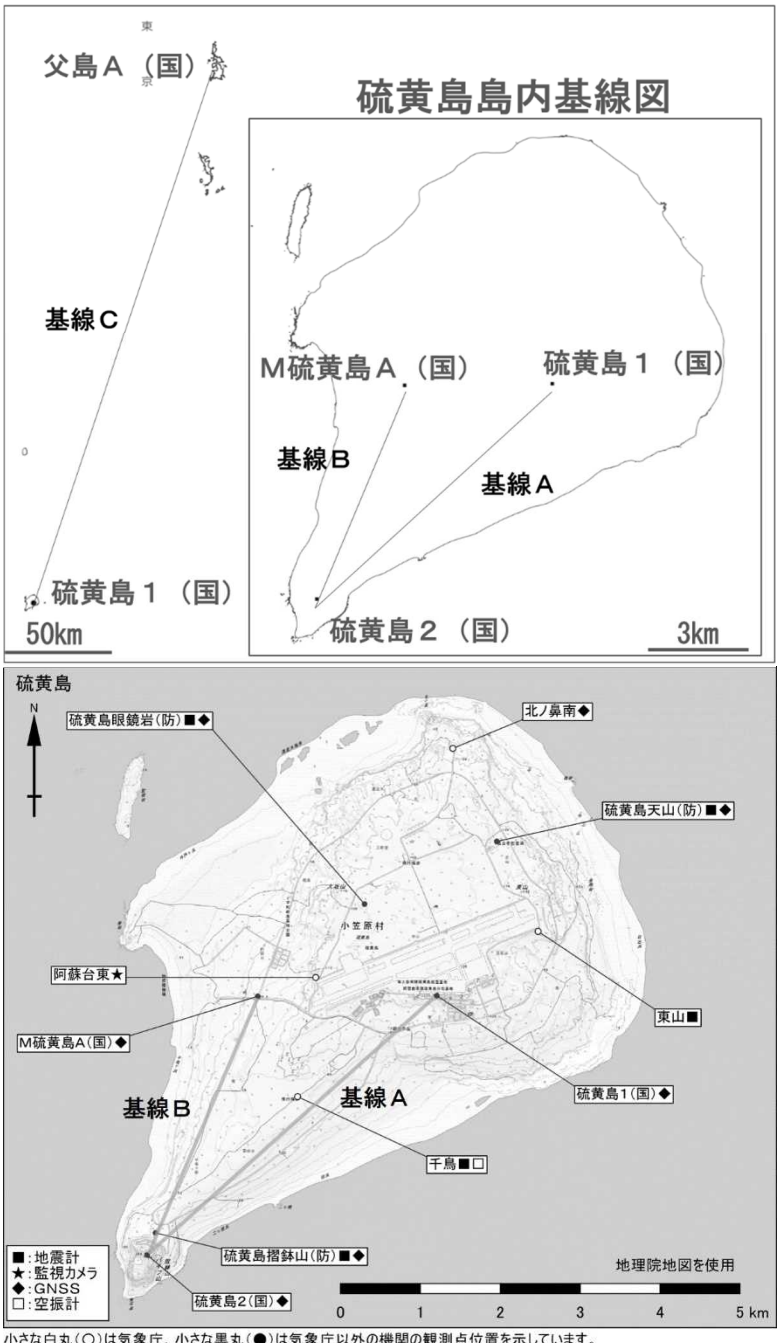
図６　硫黄島　GNSS 観測結果（2023 年 10 月１日～2024 年１月７日）

・硫黄島１（国）観測点では、11 月下旬に一時的に沈降がみられた（①矢印）。
・11 月上旬から下旬にかけて、硫黄島２及び M 硫黄島 A 観測点でそれぞれ南向きの変動（⑤矢印）及び隆起の加速がみられた（⑦矢印）。
・11 月中旬から 12 月上旬にかけて、硫黄島１及び M 硫黄島 A 観測点でそれぞれ西向き（③矢印）及び東向きの変動（⑨矢印）の加速がみられた。



（図６　硫黄島　続き）

（国）：国土地理院
グラフの空白部分は欠測



小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所

図７　硫黄島　観測点配置図
GNSS 基線（Ａ、Ｂ及びＣ）は図２～４及び６の基線に対応している。

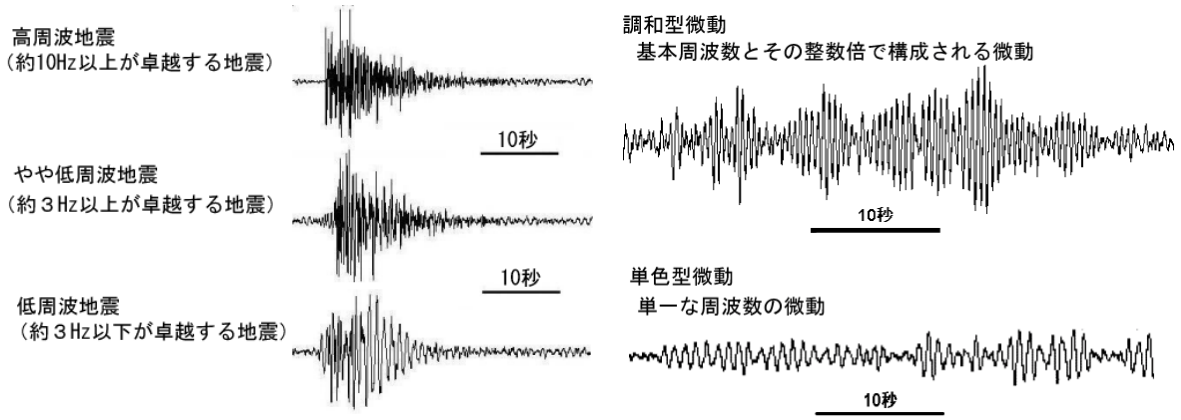


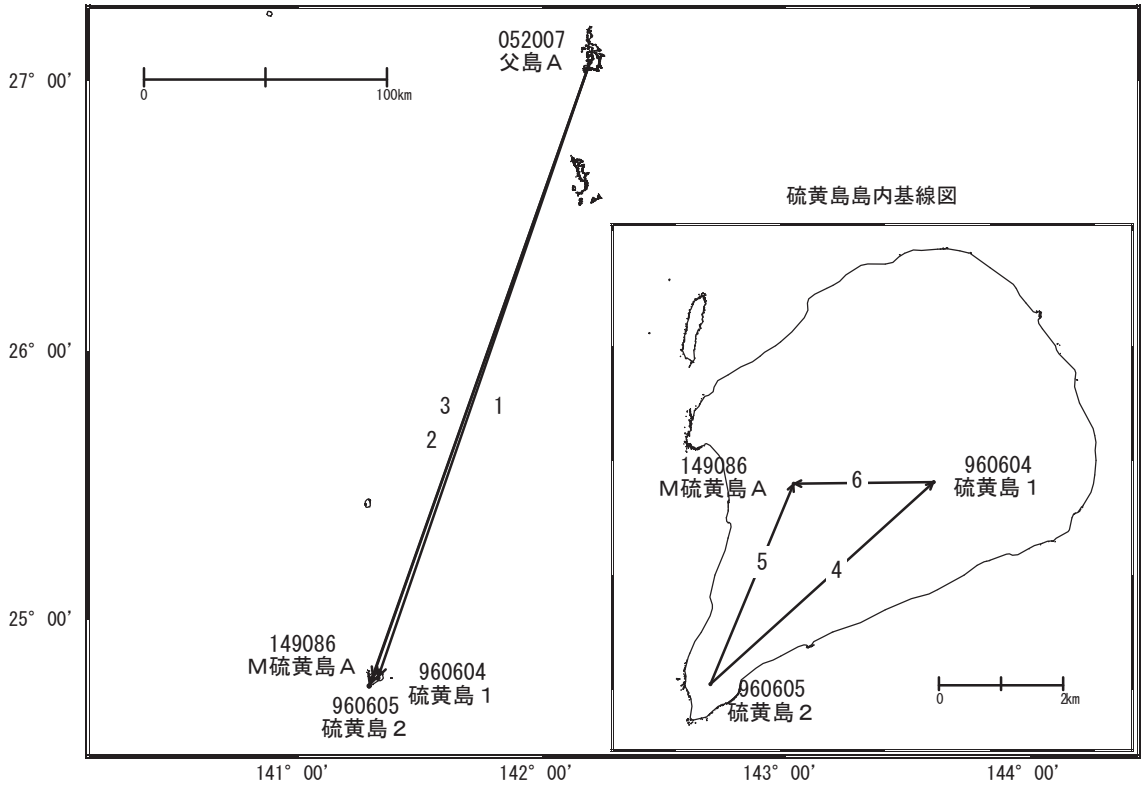
図８　硫黄島　硫黄島でみられる主な火山性地震、微動（調和型、単色型）の特徴と波形例

【火山性地震及び微動の計数基準】
2011 年３月８日～12 月 31 日：千鳥上下動振幅 30μm/s 以上、S-P 時間 2.0 秒以内、あるいは
天山（防）上下動振幅 20μm/s 以上、S-P 時間 2.0 秒以内
2012 年１月１日～　：千鳥あるいは天山（防）で上下動振幅 30μm/s 以上、S-P 時間 2.0 秒以内
①～④千鳥観測点（地震計・空振計）は 2018 年９月 22 日から 2019 年１月 28 日までと、2020 年９月 15 日から 2021 年８月１日まで、障害のため欠測。これらの欠測期間中では、硫黄島における地震検知能力に低下がみられた。

硫黄島

「硫黄島１」及び「M硫黄島Ａ」では隆起が、「硫黄島２」では南向きの変動が継続しています。

硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

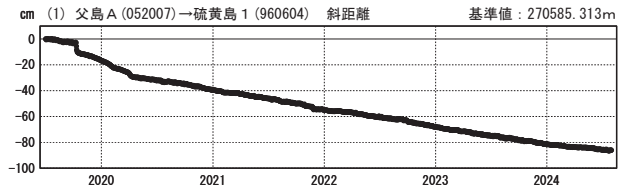


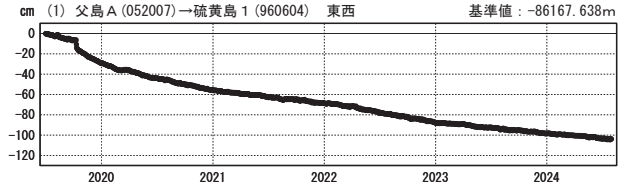
硫黄島周辺の各観測局情報

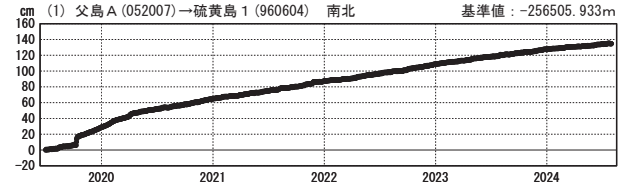
点番号	点名	日付	保守内容
960604	硫黄島1	2021-02-24	受信機交換
		2023-03-28	受信機更新
960605	硫黄島2	2023-03-28	受信機更新
		2024-01-09	受信機交換
149086	M硫黄島A	2021-02-24	受信機交換
052007	父島A	2021-12-05	受信機更新

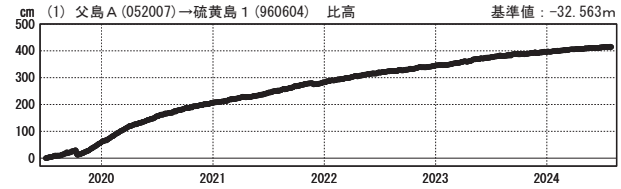
成分変化グラフ（長期）

期間：2019-07-01～2024-07-30 JST



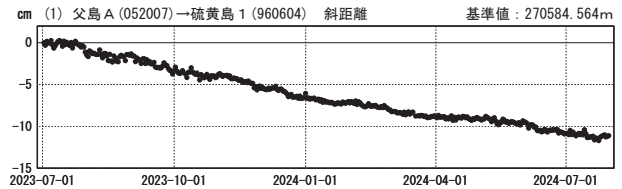


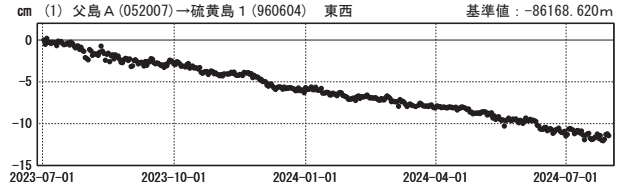


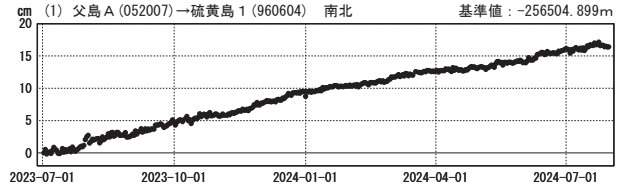


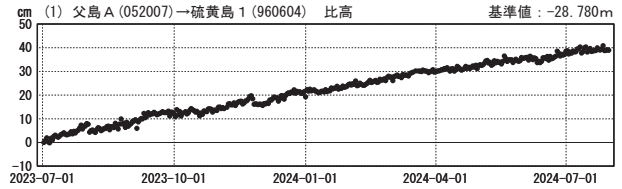
成分変化グラフ（短期）

期間：2023-07-01～2024-07-30 JST



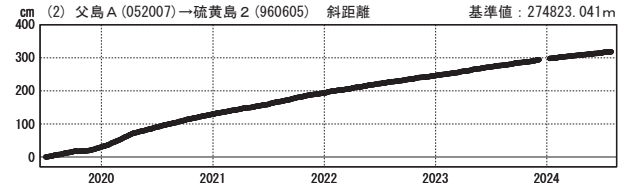


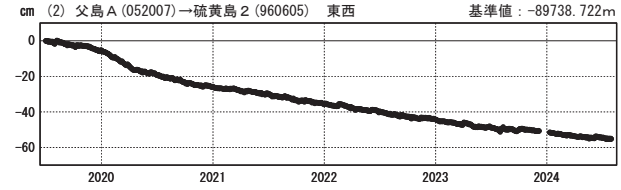


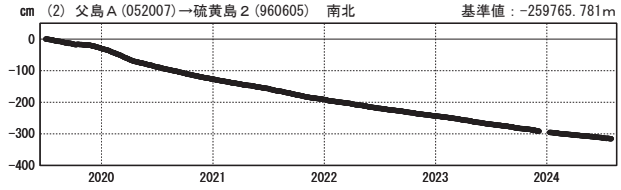


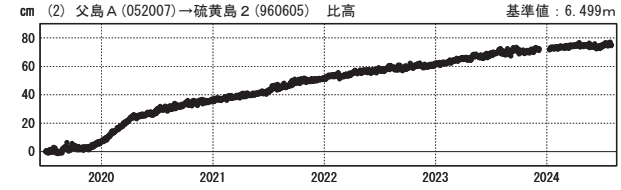
成分変化グラフ（長期）

期間：2019-07-01～2024-07-30 JST



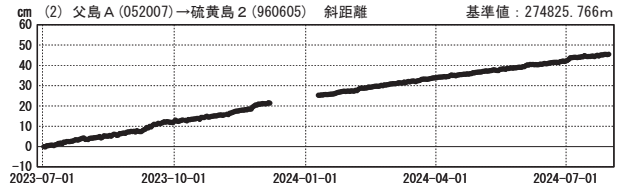


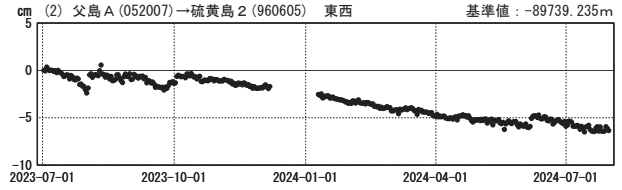


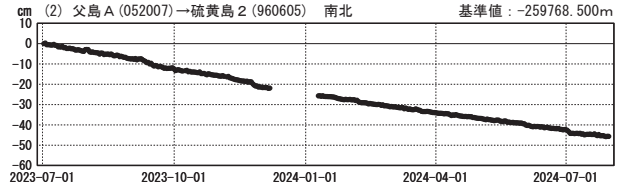


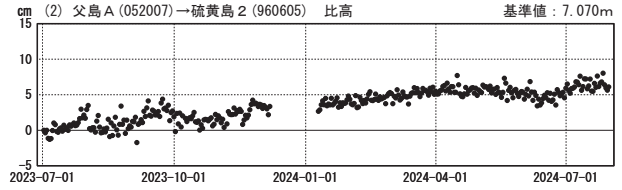
成分変化グラフ（短期）

期間：2023-07-01～2024-07-30 JST









●---[F5:最終解]　○---[R5:速報解]

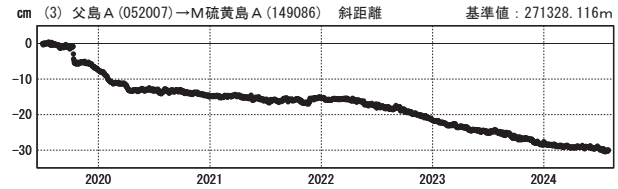
国土地理院

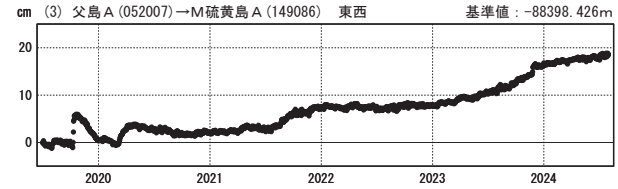
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

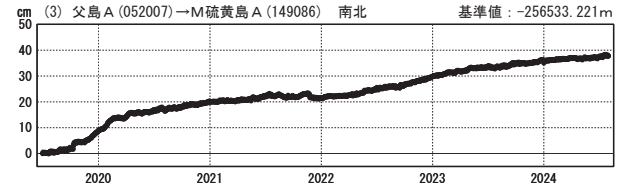
硫黄島

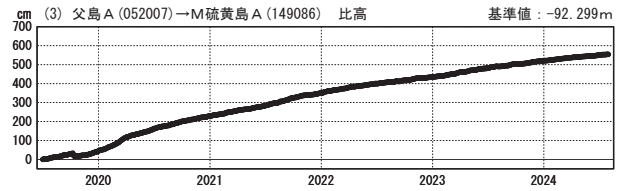
成分変化グラフ（長期）

期間：2019-07-01～2024-07-30 JST



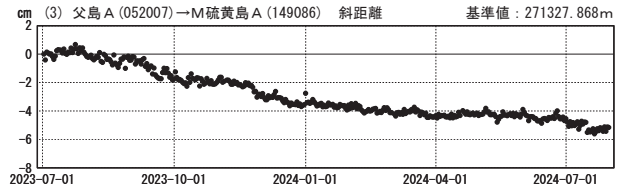


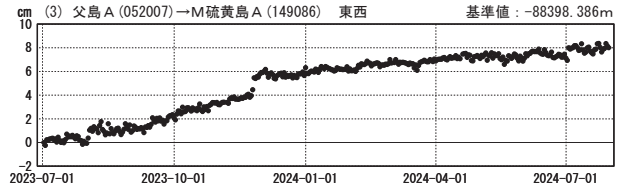


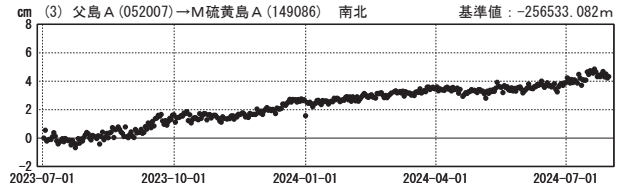


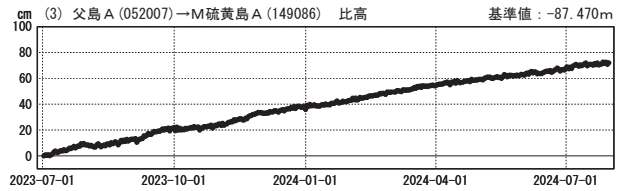
成分変化グラフ（短期）

期間：2023-07-01～2024-07-30 JST



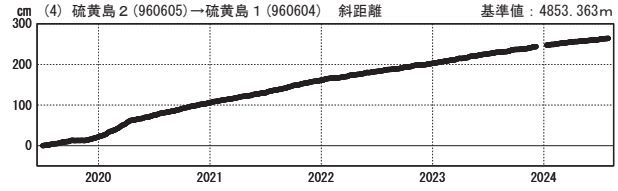


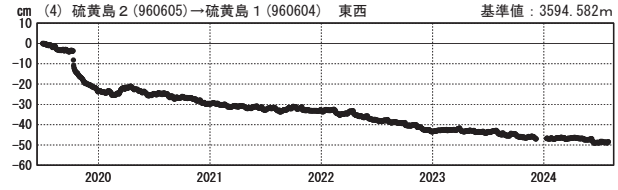


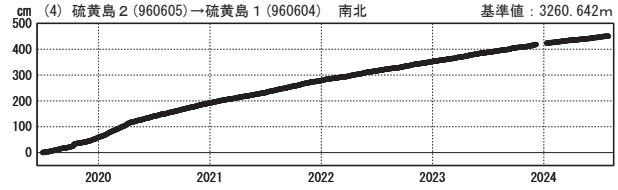


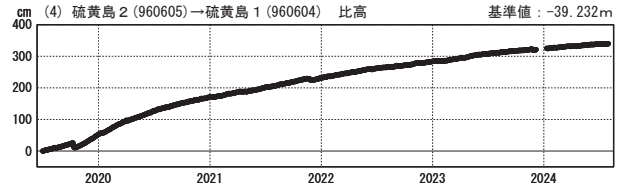
成分変化グラフ（長期）

期間：2019-07-01～2024-07-30 JST



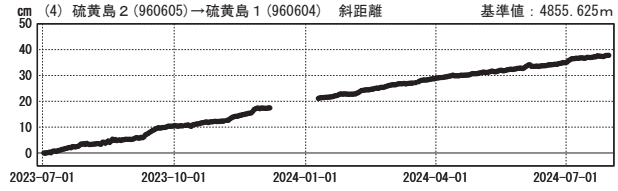


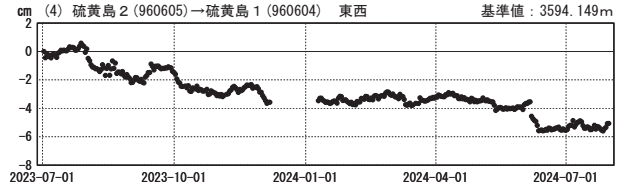


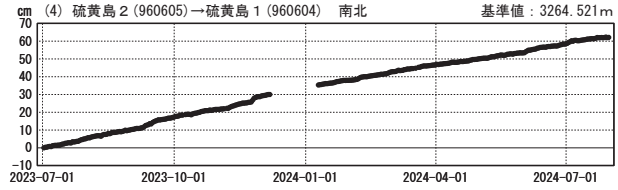


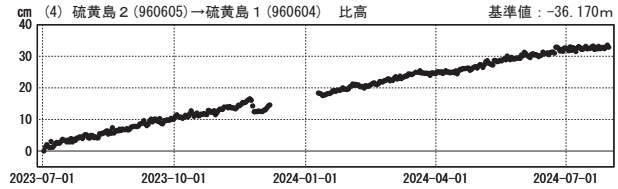
成分変化グラフ（短期）

期間：2023-07-01～2024-07-30 JST









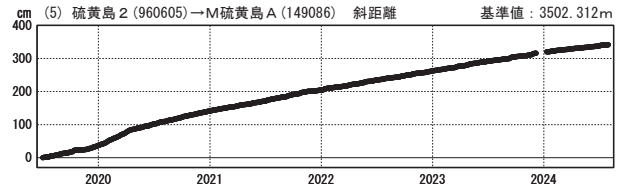
●---[F5:最終解]　○---[R5:速報解]

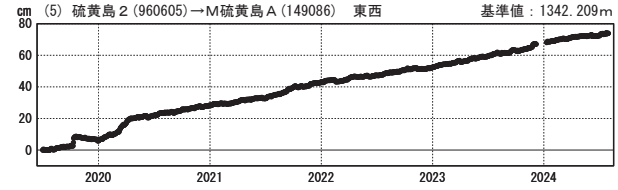
国土地理院

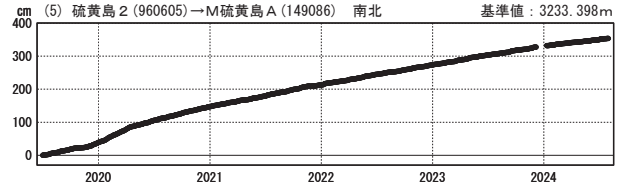
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

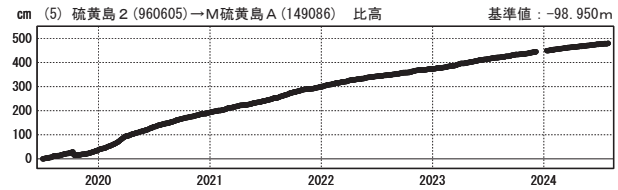
成分変化グラフ（長期）

期間：2019-07-01～2024-07-30 JST



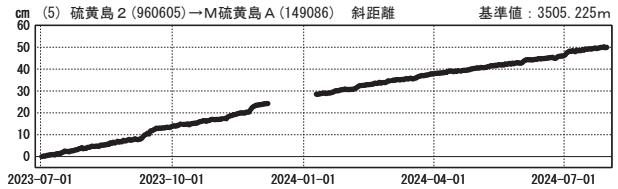


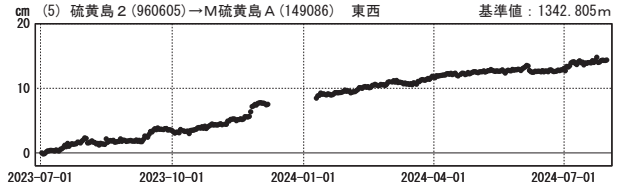


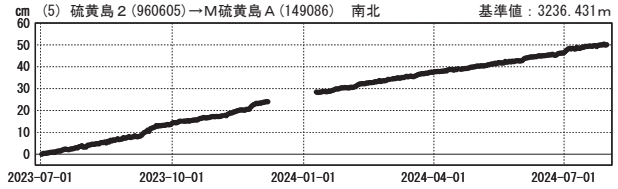


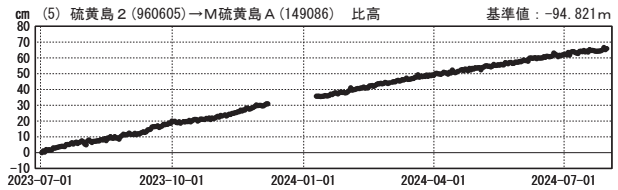
成分変化グラフ（短期）

期間：2023-07-01～2024-07-30 JST



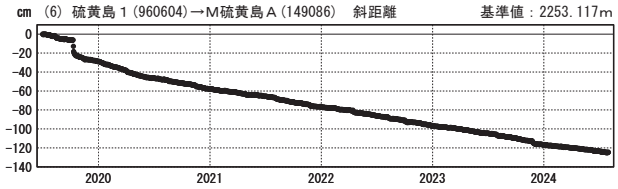


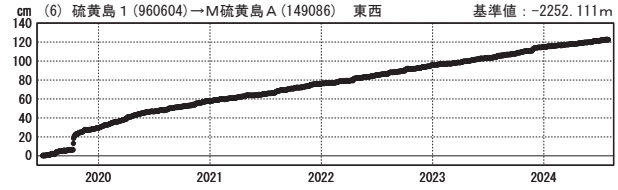


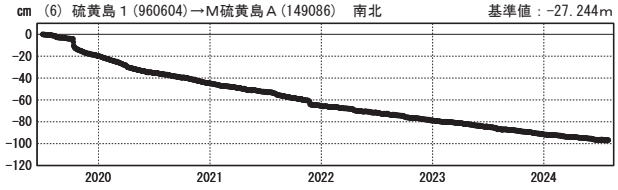


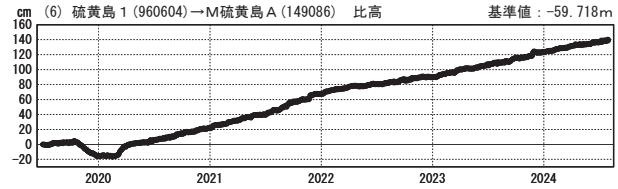
成分変化グラフ（長期）

期間：2019-07-01～2024-07-30 JST



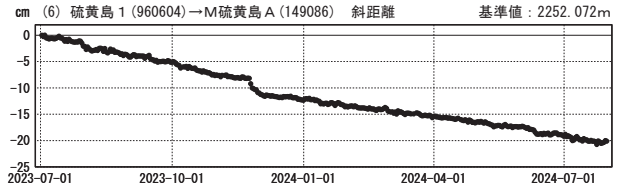


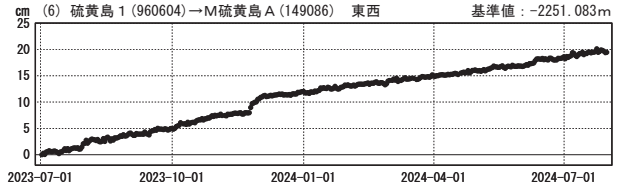


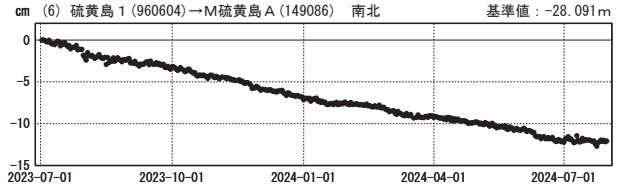


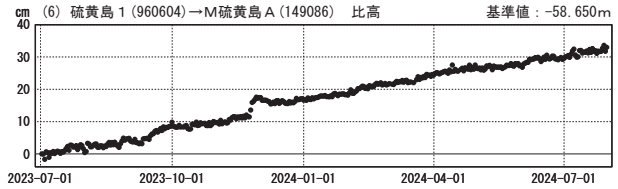
成分変化グラフ（短期）

期間：2023-07-01～2024-07-30 JST









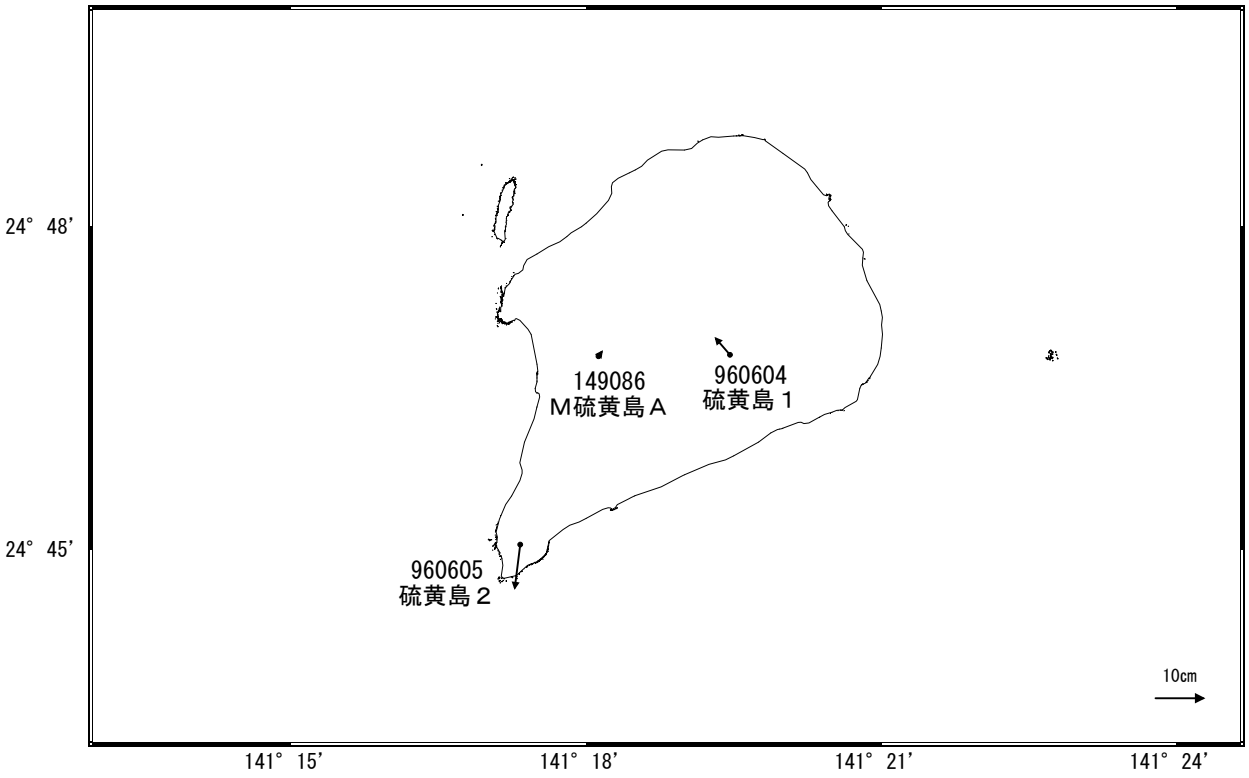
●---[F5:最終解]　○---[R5:速報解]

国土地理院

※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

硫黄島周辺の地殻変動（水平：3か月）

基準期間：2024-04-21～2024-04-30[F5：最終解]
比較期間：2024-07-21～2024-07-30[R5：速報解]

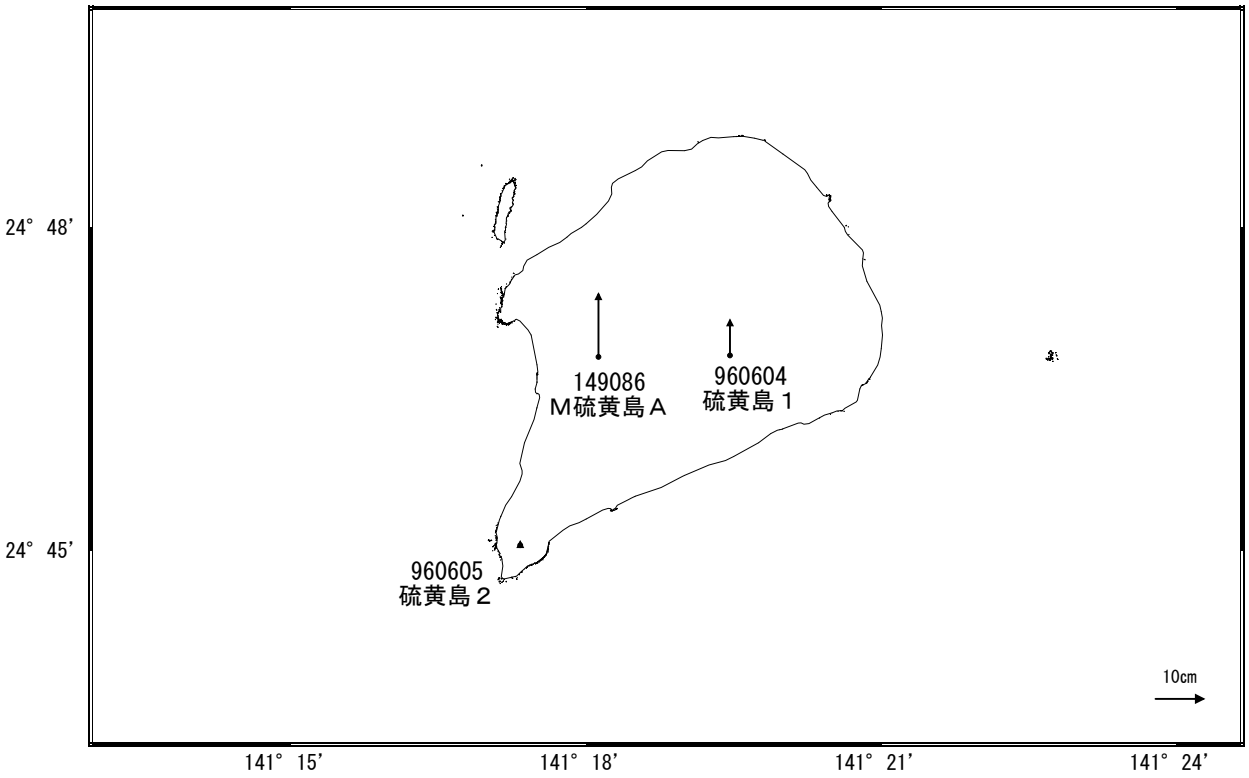


☆ 固定局：父島Ａ（052007）

国土地理院

硫黄島周辺の地殻変動（上下：3か月）

基準期間：2024-04-21～2024-04-30[F5：最終解]
比較期間：2024-07-21～2024-07-30[R5：速報解]

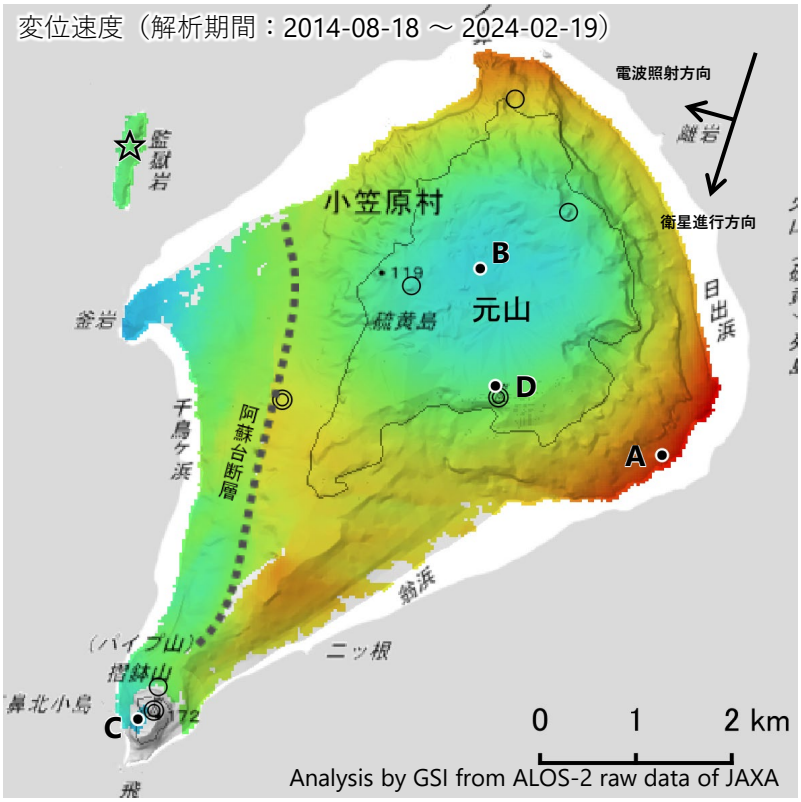


☆ 固定局：父島Ａ（052007）

国土地理院

硫黄島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

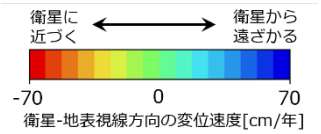
島の東側の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られます。
元山の地点B周辺及び摺鉢山の地点C周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



衛星名	ALOS-2
観測期間	2014-08-18 ～ 2024-02-19
入射角	37.2°
データ数	54
干渉ペア数	139
空間分解能	約 30 m

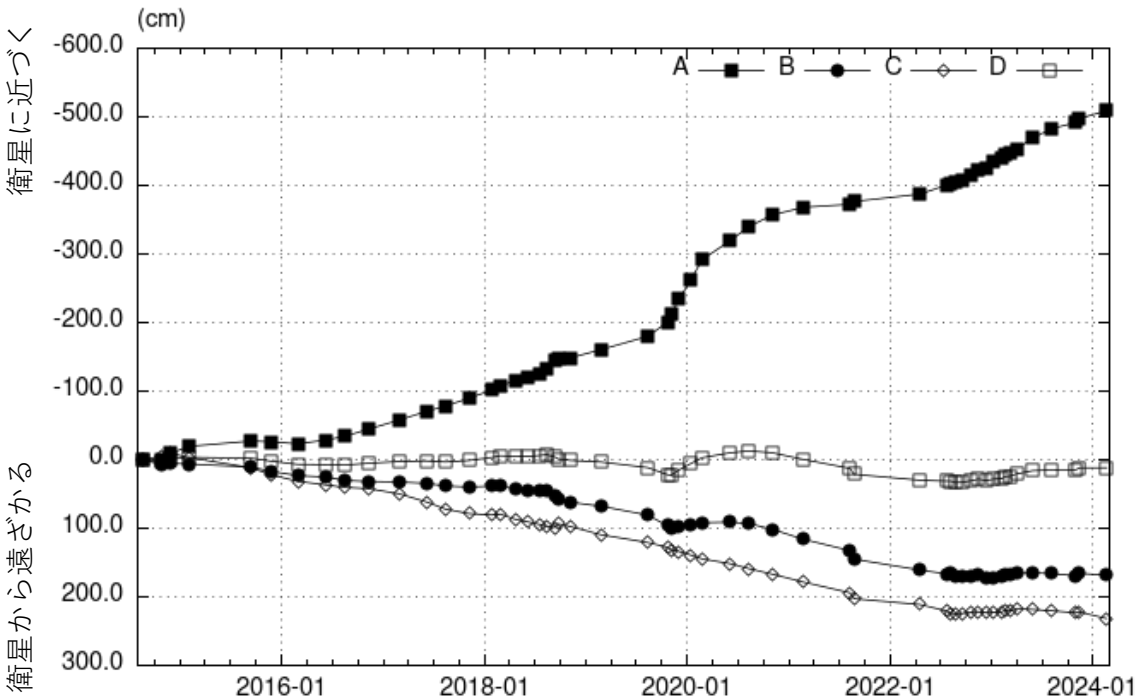
◎　国土地理院GNSS観測点
○　国土地理院以外のGNSS観測点

☆　参照点：監獄岩



背景：地理院地図 標準地図
　　陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・C・Dにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

硫黄島

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。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

硫黄島

地形図は国土地理院の地理院地図を使用した

概要

・2023 年 10 月、11 月（２回）、12 月（２回）、2024 年２月、３月、４月に調査を実施した。
・翁浜沖では 2023 年 11 月の観測で、新島形成を伴うマグマ水蒸気爆発が確認された。12 月以降、形成された新島は浸食により面積を縮小し、ごくわずかな固結部のみを残すのみとなったが、2024 年３月の観測時にも小規模な噴火を確認した。
・離岩付近の噴出孔からは継続的に白色噴気の放出が認められた。
・期間を通じて島の周囲に茶褐色～緑色の変色水が広範囲に広がっていた。

○2023 年 10 月４日　航空機による調査

・離岩南部の噴出孔では、２箇所から白色噴気の放出を認めた。噴出孔付近に薄い青緑色の湯だまりを認めた。噴出孔 A に湯だまりは認められなかった（図１）。

・離岩から北ノ鼻の海岸の３箇所で白色噴気を認めた（図２）。

・北ノ鼻西部の噴出孔３孔について、１孔は茶褐色、１孔は黄土色及び薄い緑色の変色水だまりを認め、残りの１孔はほぼ埋まっていた（図３）。

・摺鉢山周辺の海域に少量の浮遊物を認めた（図４）。

・島の周囲で広範囲に茶褐色～緑色の変色水を認めた（図４、５）。

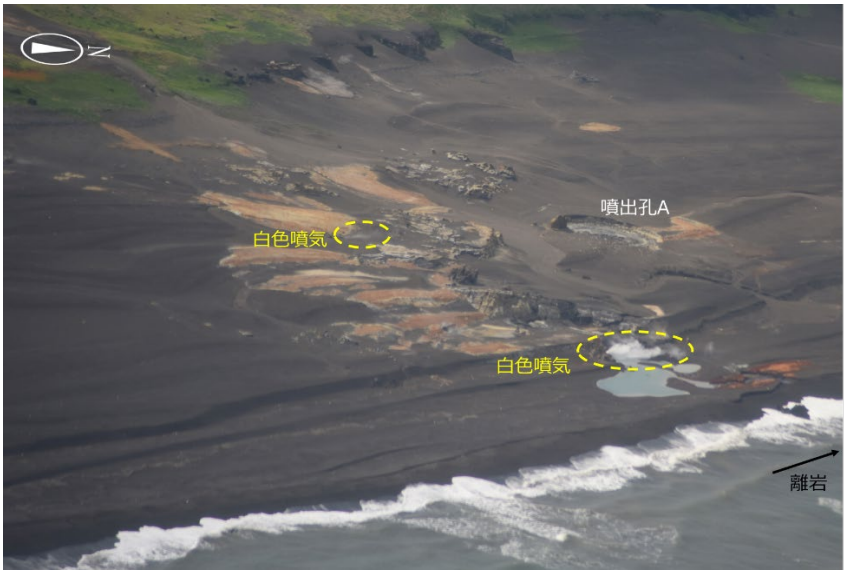


図１　離岩南部の噴出孔
2023 年 10 月４日　13:57 撮影

図２　離岩～北ノ鼻
2023 年 10 月４日　13:57 撮影

図３　北ノ鼻南西部の噴出孔
2023 年 10 月 4 日　13:52 撮影

図４　摺鉢山周辺
2023 年 10 月 4 日　13:54 撮影

図５　南東岸
2023 年 10 月 4 日　13:54 撮影

○2023 年 11 月 10 日　航空機による調査

・硫黄島南岸の翁浜沖約１㎞の海上で数十ｍの高さの噴気を上げている新島を確認した。噴火は認められなかった（図６～８）。

・新島は溶岩と火砕物で構成されており、大きさは南北に約 400m、東西に約 200m であった。噴気は溶岩流と火砕丘から上がっており、火砕丘の場所は新島南端中央付近にあり、火砕丘より北側、南東側、西側に陸地が伸びていた（図６～８）。

・新島の噴火口より南東側に溶岩が小規模に流出した形跡を認めた（図６～８）。

・新島周辺に濃い茶色～濃い黄緑色の変色水域及び少量の黒色の浮遊物を認めた（図６～８）。

・新島の火砕丘周辺は他の部分と比較して高温であった（図９）。

・離岩南部の噴出孔では、１箇所から白色噴気の放出を認めた。噴出孔付近に薄い青緑色の湯だまりを認めた。噴出孔 A に湯だまりは認められなかった（図 10）。

・離岩北部の海岸の１箇所で白色噴気を認めた（図 11）。

・北ノ鼻西部の噴出孔３孔について、１孔は茶褐色、１孔は黄緑色及び薄い緑色の変色水だまりを認め、残りの１孔はほぼ埋まっていた（図 12）。

・摺鉢山周辺の海域に新島由来と思われる少量の黒色の浮遊物を認めた（図 13）。

・硫黄島の周囲で広範囲に茶褐色～緑色の変色水を認めた。

図６　翁浜沖の新島　遠景
2023 年 11 月 10 日　13:00 撮影

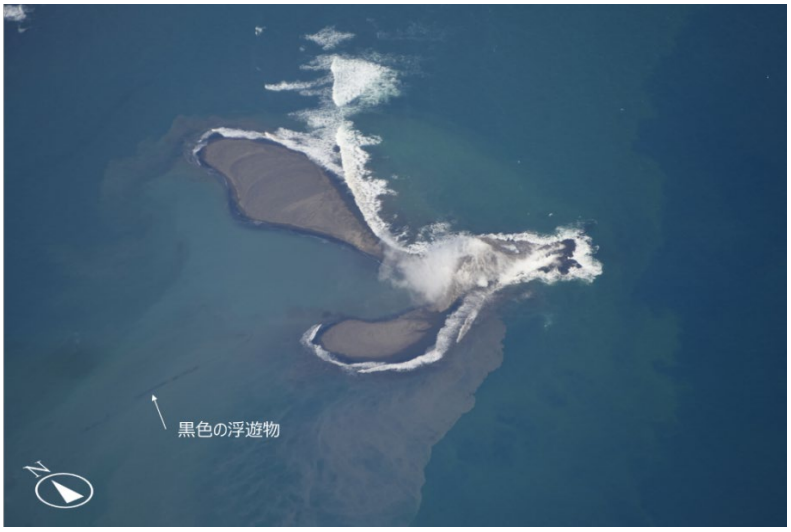


図７　翁浜沖の新島　近景
2023 年 11 月 10 日　13:15 撮影

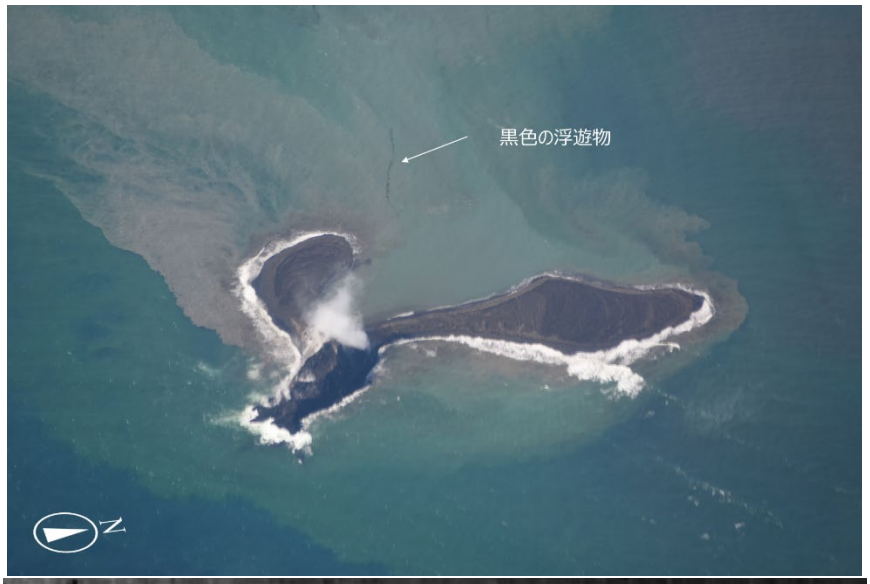


図８　翁浜沖の新島　近景
2023 年 11 月 10 日　13:11 撮影

図９　翁浜沖の新島
赤外画像
2023 年 11 月 10 日　12:55 撮影

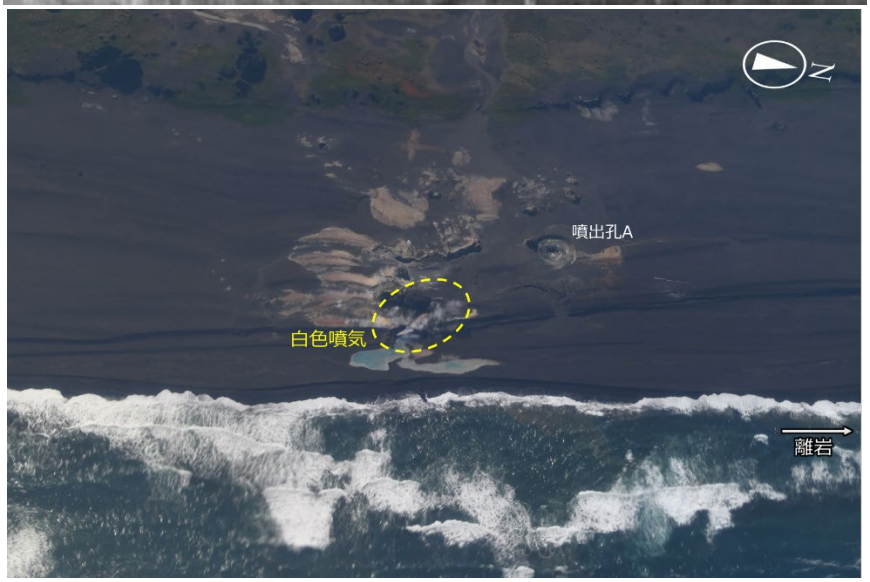


図 10　離岩南部の噴出孔
2023 年 11 月 10 日　13:22 撮影

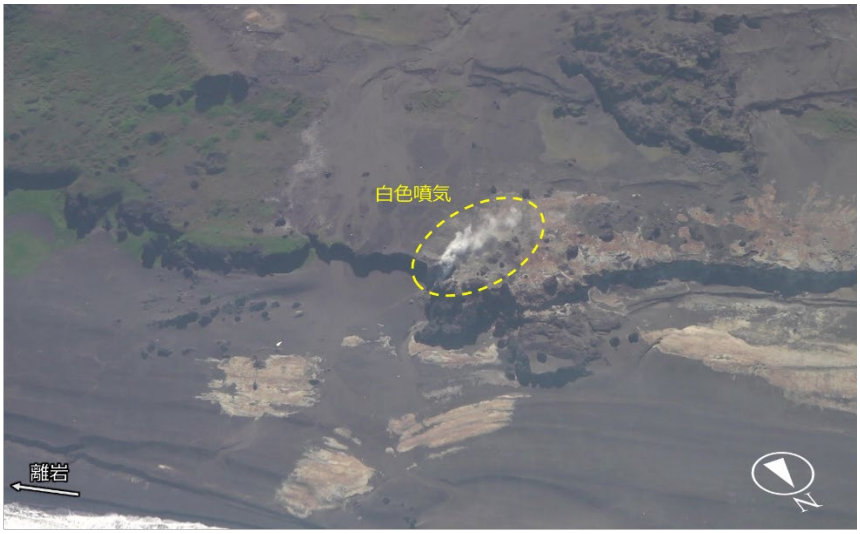


図 11　離岩北部の白色噴気
2023 年 11 月 10 日　13:17 撮影

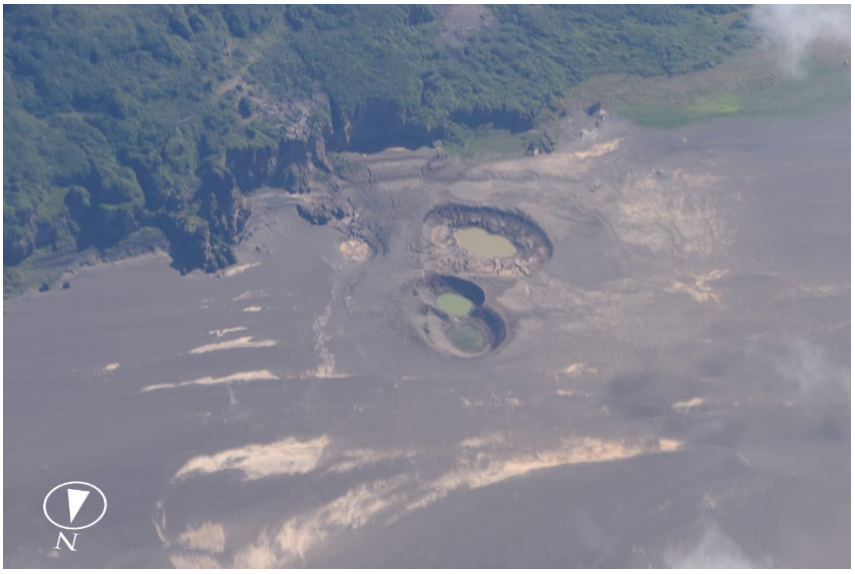


図 12　北ノ鼻南西部の噴出孔
2023 年 11 月 10 日　13:18 撮影

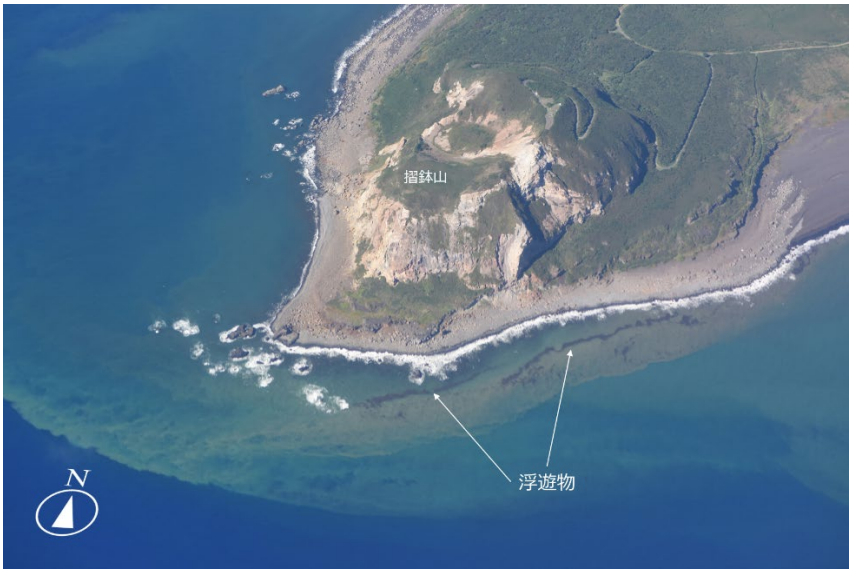


図 13　摺鉢山周辺
2023 年 11 月 10 日　13:21 撮影

〇2023 年 11 月 23 日　航空機（無人機）による調査

・硫黄島南岸の翁浜沖約１km の新島火砕丘から、間欠的に噴煙が高度約 200m まで上がるようなマグマ水蒸気噴火を認めた。火山灰混じりの噴煙と共に、まだ溶融状態と思われるちぎれた溶岩片が見られた（図 14～16 図）。

・新島の大きさは南北に約 450m、東西に約 200m であり、2023 年 11 月 10 日の観測と比較して北方向に 50m 延伸していた（図 14）。

・新島周辺に変色水域を認めるが光量が不足していたため色等は不明である。浮遊物は見られなかった（図 14）。

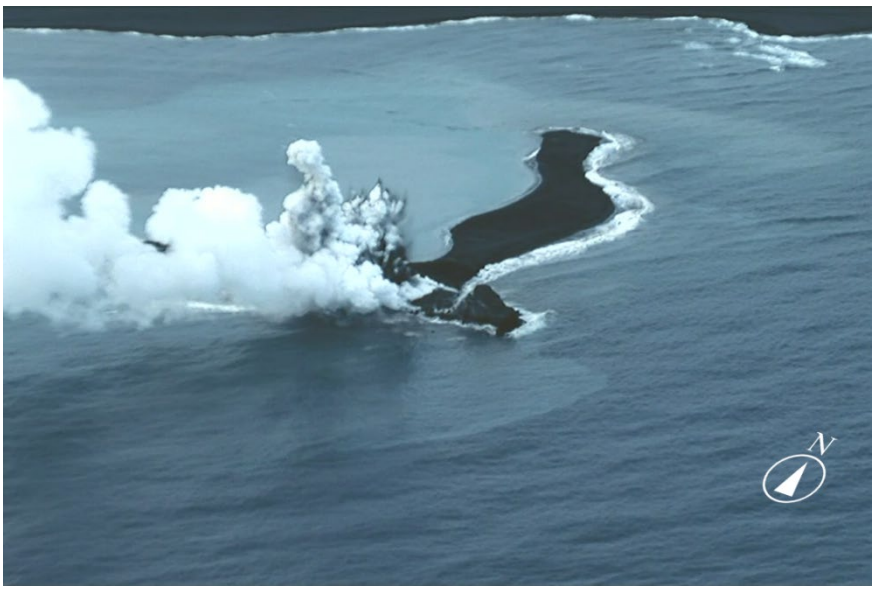


図 14　翁浜沖の新島の噴火
遠景
2023 年 11 月 23 日　15:56 撮影

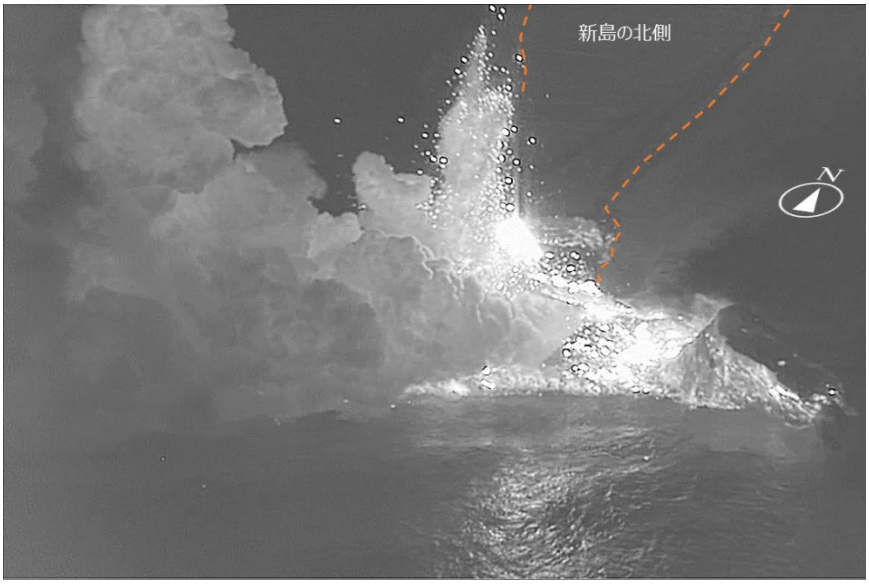


図 15　翁浜沖の新島の噴火
赤外画像
2023 年 11 月 23 日　16:02 撮影

図 16　翁浜沖の新島の噴火近景
2023 年 11 月 23 日　16:05 撮影

○2023 年 12 月 4 日　航空機による調査
・硫黄島南岸の翁浜沖約１km の新島について、噴煙、噴気及び溶岩流を認めなかった（図 17)。
・2023 年 11 月 23 日と比較して新島が北方向に延伸していた。また、陸地の一部が消失していた（図 14、17)。
・新島周辺に濃い茶褐色～濃い黄緑色の変色水域を認めた。浮遊物は見られなかった（図 17)。
・離岩南部の噴出孔の周囲において、2023 年 11 月 10 日以降に新しく堆積した火山灰様の噴出物を認めた（図 18)。なお、噴出源がどの噴出孔かは特定できなかった。また、噴出孔の１箇所から白色噴気の放出を認め、付近に薄い青緑色の湯だまりを認めた（図 18)。噴出孔 A に湯だまりは認められなかった（図 18)。

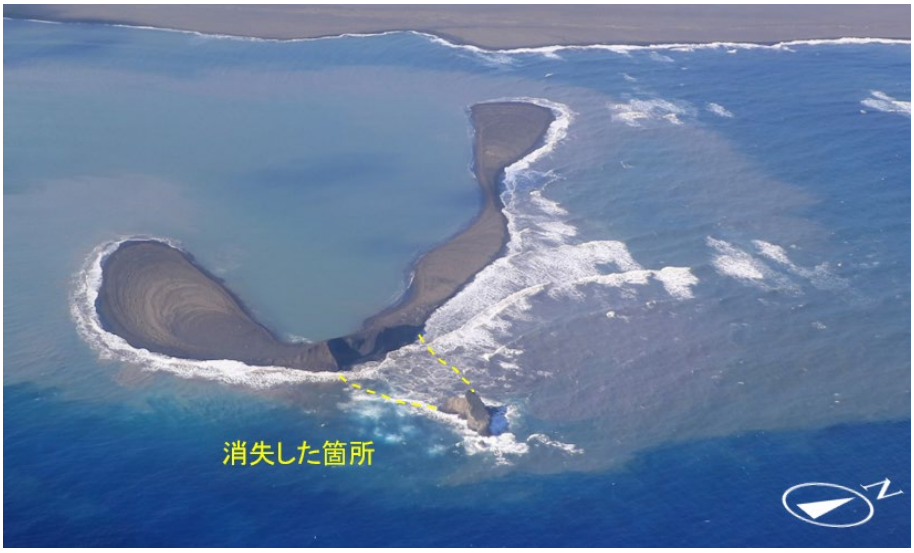


図 17　翁浜沖の新島
2023 年 12 月 4 日　13:50 撮影

図 18　離岩南部の噴出孔
2023 年 12 月 4 日　13:51 撮影

○2023 年 12 月 15 日　航空機による調査

・硫黄島南岸の翁浜沖約 1km の新島で噴火や噴気の放出は認められなかった（図 19、20）。

・新島は 2023 年 12 月 4 日の観測と比較してさらに面積を減少させていた（図 17、19、20）。

・大きな島は 2023 年 12 月 4 日時点での新島の西側部にあたり、東西約 200m、南北約 100mの大きさであった（図 19、20）。

・2023 年 12 月 4 日時点の新島の東側部は直径約 20mの固結部を除き確認できなくなり、2023 年 12 月 4 日時点の新島北部は波が洗っており島は確認できなかった（図 19、20）。

・新島周辺に濃い茶褐色の変色水域を認めた（図 19、20）。

・離岩南部の噴出孔では、１箇所から白色噴気の放出を認めた。噴出孔付近に薄い青緑色の湯だまりを認めた。噴出孔 A に湯だまりは認められなかった（図 21）。

・離岩北部の海岸の１箇所で白色噴気を認めた（図 22）。

・北ノ鼻西部の噴出孔３孔について、１孔は薄い緑色、１孔は黄緑色及び薄い緑色の変色水だまりを認め、残りの１孔はほぼ埋まっていた（図 23）。

・硫黄島の南岸に茶褐色～黄緑色の変色水を認めた（図 19、20、24、25）。

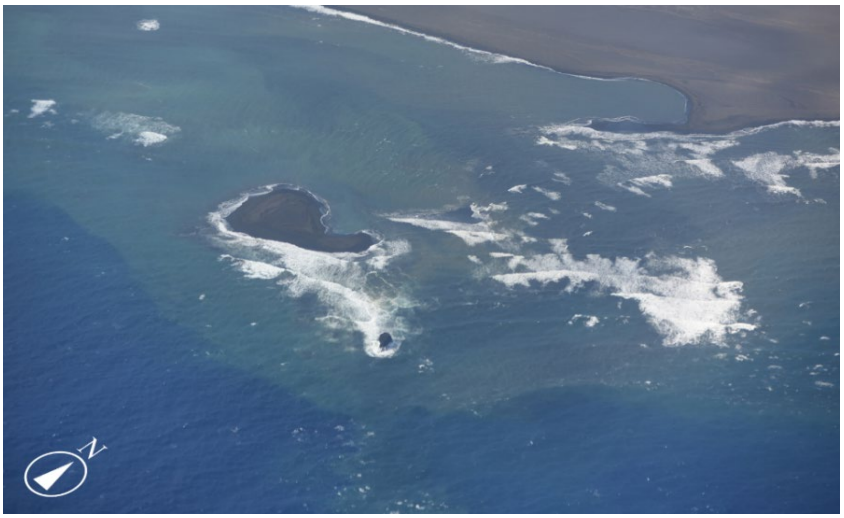


図 19　翁浜沖の新島
2023 年 12 月 15 日　13:04 撮影

図 20　翁浜沖の新島　固結部
2023 年 12 月 15 日　12:56 撮影

図 21　離岩南部の噴出孔
2023 年 12 月 15 日　13:05 撮影

図 22　離岩北部の白色噴気
2023 年 12 月 15 日　13:05 撮影

図 23　北ノ鼻西部の噴出孔
2023 年 12 月 15 日　13:06 撮影

図 24　千鳥ヶ浜付近の変色水域
2023 年 12 月 15 日　13:07 撮影

図 25　摺鉢山周辺
2023 年 12 月 15 日　13:08 撮影

○2024 年２月 13 日　航空機（無人機）による調査
・硫黄島南岸の翁浜沖約１km の新島で噴火や噴気の放出は認められなかった（図 26、27 図）。
・新島は侵食により面積が減少し、幅約 25m、高さ約 10mのアーチ状の固結部のみが残存していた（図 26、27）。
・翁浜に茶褐色の変色水だまりを認めた（図 26，28）。
・離岩南部の噴出孔では、１箇所から白色噴気の放出を認めた。噴出孔付近に湯だまりを認めた。噴出孔 A に湯だまりは認められなかった（図 29）。
・離岩北部の海岸の１箇所で白色噴気を認めた（図 30）。

図 26　翁浜沖の新島
2024 年２月 13 日　16:31 撮影

図 27　翁浜沖の新島
2024 年２月 13 日　16:20 撮影

図 28　翁浜の変色水だまり
2024 年２月 13 日　16:05 撮影

図 29　離岩南部の噴出孔
2024 年２月 13 日　15:48 撮影

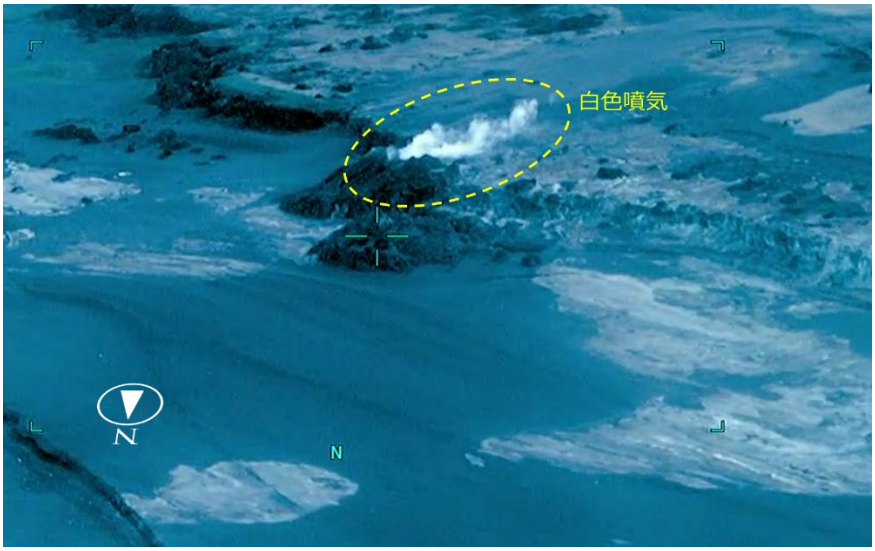


図 30　離岩北部の白色噴気
2024 年２月 13 日　15:58 撮影

○2024 年３月 16 日　航空機（無人機）による調査
・硫黄島南岸の翁浜沖約 600m で間欠的に激しく海水が沸き上がるような小規模な噴火を認めた（図 31～33）。
・噴火地点では、海水とともに軽石状の黒色の浮遊物が噴出し、浮遊物は水蒸気を上げていた（図 32、33）。
・2023 年 10 月からの噴火で形成された新島は侵食等により面積が減少し、ごくわずかな固結部を残すのみとなった（図 32、33）。

図 31　翁浜沖
2024 年 3 月 16 日　16:12 撮影

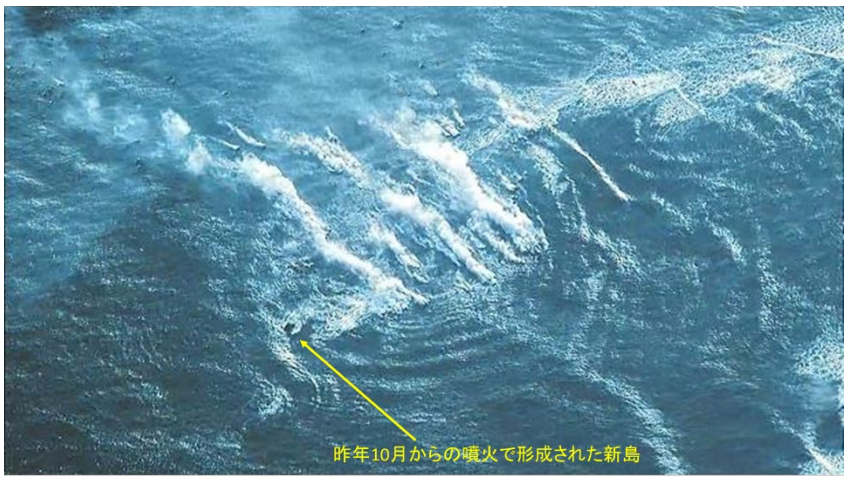


図 32　翁浜沖
2024 年 3 月 16 日　16:06 撮影

図 33　翁浜沖
2024 年 3 月 16 日　16:05 撮影

○2024 年 4 月 20 日　航空機（無人機）による調査

・島の周囲に変色水を認めた（図 34、35）。なお、図の色については実際の色調と異なるもので、変色水の色は不明。

・2023 年 10 月からの噴火で形成された新島は、画像の解像度が足りないため、存在は不明である（図 35）。

図 34　硫黄島　摺鉢山周辺　2024 年 4 月 20 日　14:55 撮影

図 35　硫黄島　翁浜周辺
2024 年 4 月 20 日　14:54 撮影

小笠原硫黄島

概要：活発な火山活動が続いている。

地震活動：活発な地震活動が続いている
地殻変動：硫黄島の元山（東側）では、年間 50cm～100cm 程度の急激な隆起が進行中である
表面活動：翁浜沖の噴火の発生後も顕著な変化は無く、これまでの活動と比べて大きな変化はない。

- 地震活動

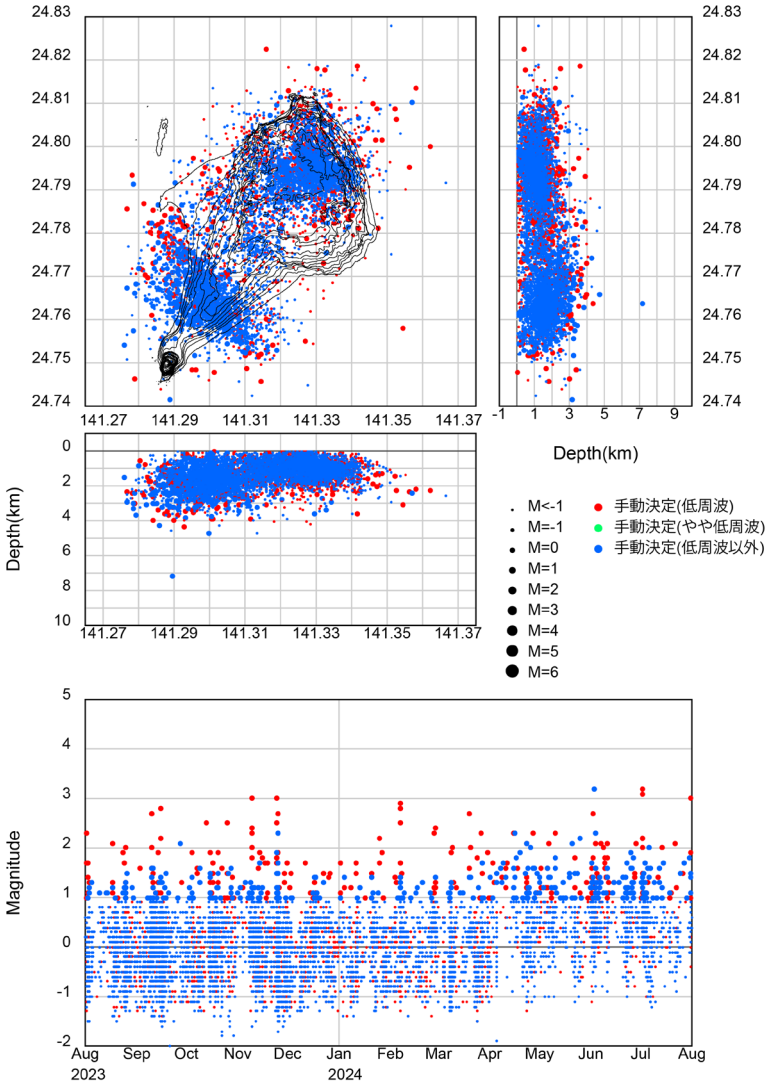


図１　震源分布図。震源決定には，気象庁の観測点も使用した。等高線の描画には国土地理院の標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル）を利用した。

- 日別地震数と隆起活動

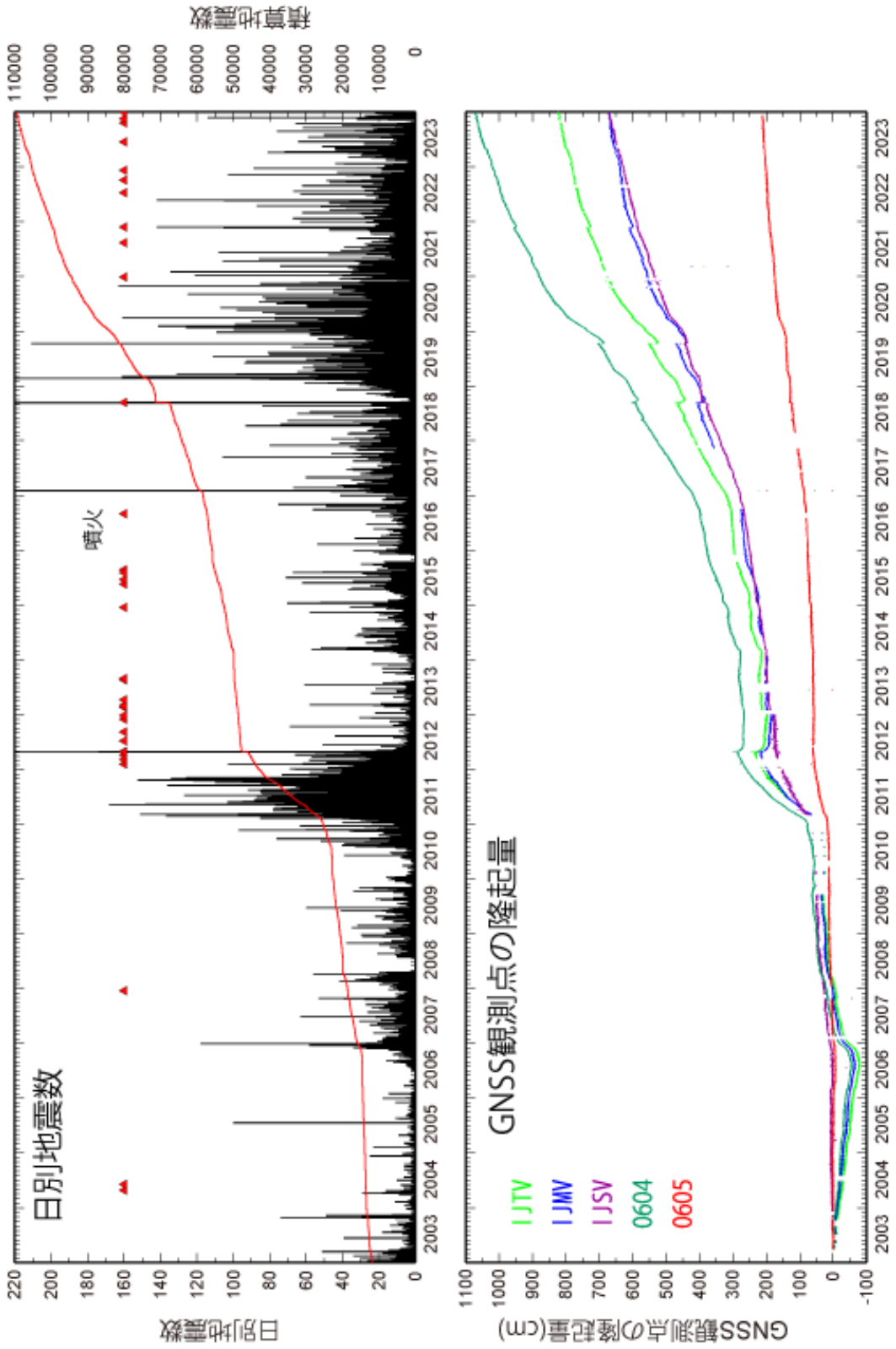


図２　硫黄島の日別地震数と島内の GNSS 観測点の隆起量の比較。0604 と 0605 は国土地理院 GEONET 観測点。基準点は国土地理院の母島観測点。本解析には国土地理院のデータを使用した。

- GNSS 観測

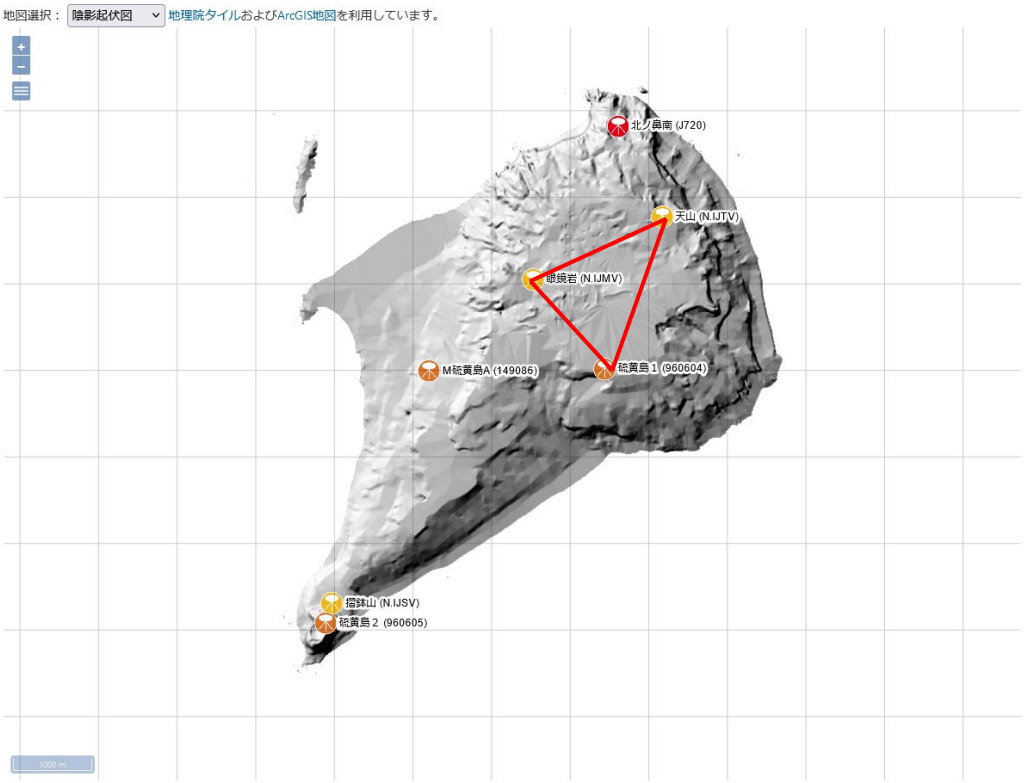


図３　GNSS 観測点基線図。黄色：防災科研、赤：気象庁、オレンジ：国土地理院の観測点。

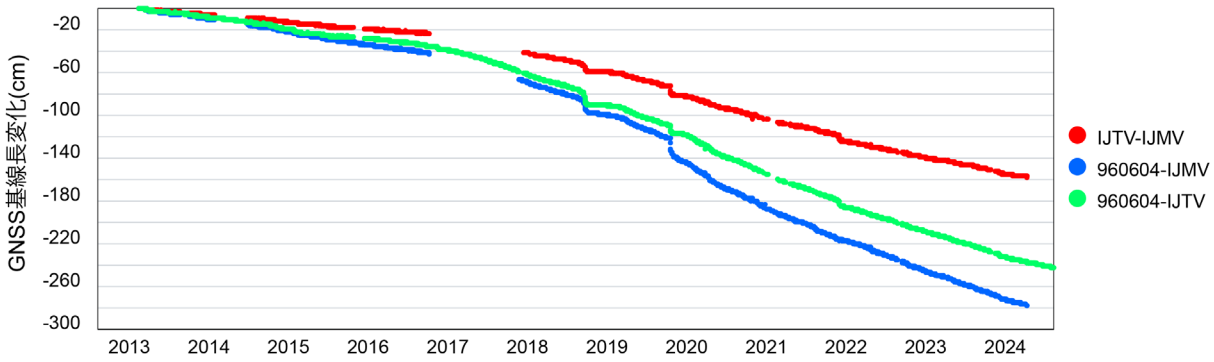


図４　GNSS 観測点間の過去 11 年間の基線長変化

- 観測点配置図

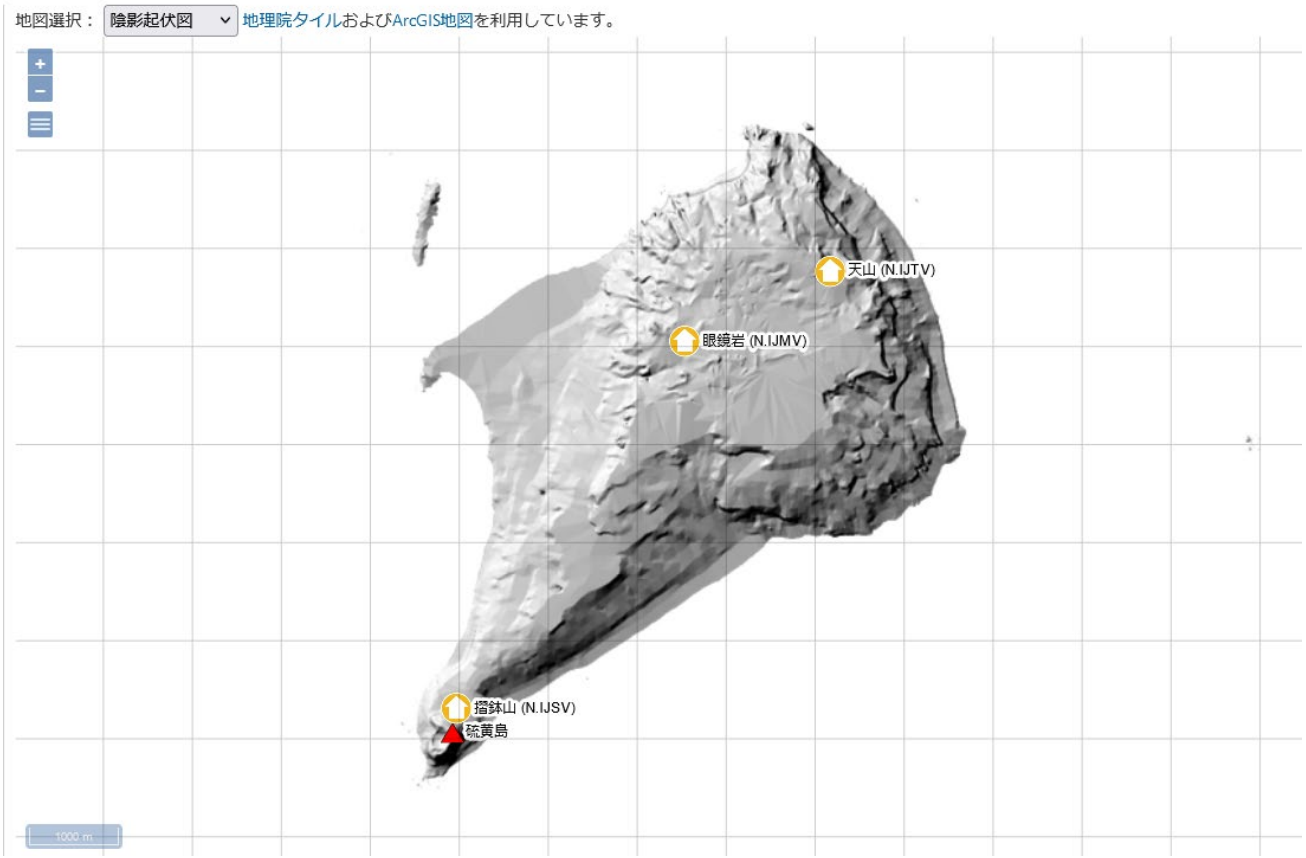


図５　観測点配置図　国土地理院の地理院タイル（陰影起伏図）を使用。

観測点名	コード	提供者	火山	緯度(N)	経度(E)	地表標高(m)	観測項目
天山	N.IJTV	防災科研火山	硫黄島	24.7977	141.3317	114	
摺鉢山	N.IJSV	防災科研火山	硫黄島	24.7531	141.2897	42	
眼鏡岩	N.IJMV	防災科研火山	硫黄島	24.7905	141.3153	104	

観測項目

小笠原硫黄島の活動的火口群の状況（2024 年 6 月下旬～7 月上旬）

概要

6 月 26 日～7 月 3 日の調査期間中、翁浜沖では噴火は確認されなかったが、熱水の湧昇が続いていた。陸上の火口群では、5 月に噴火を再開した井戸ヶ浜火口では 1.3 万 m^3 程度の噴出物により小規模な砕屑丘が形成された。噴出物は粘土または粘土混じりの砂礫からなり、新鮮で粗粒な本質粒子は含まれていないと考えられることから水蒸気噴火であった可能性が高い。北東部の離岩火口、離岩南火口には明瞭な噴火の痕跡はなく熱水活動が続いていた。

現地調査

防災科研では 6 月 26 日～7 月 3 日にかけて渡島し、翁浜沖噴火地点の観察と島内各地の近年活動的な火口である井戸ヶ浜火口、離岩（馬ノ背岩）火口、離岩南（馬ノ背岩南）火口の現地調査をおこない前回の調査時(2024 年 1 月)からの変化を確認した（図 1)。そのほかの活動的な火口であるミリオンダラーホール火口、阿蘇台陥没孔、漂流木海岸火口についても調査を行ったが概ね平常で特段の異常現象の痕跡も認められなかったので報告を割愛した。

翁浜沖噴火地点(6 月 30 日調査)

滞在中に噴火の発生や高温軽石の漂着は確認できなかった。噴火地点には断続的に青白ないし青緑色の変色水が湧きだして見えた(図 2、図 3)。新島溶岩の岩礁は縮小したがまだ残存していた。

井戸ヶ浜火口(6 月 29 日調査)

2001 年、2015～2016 年に噴火のあった井戸ヶ浜火口では、2023 年 12 月に局所的な膨張を示すと考えられる地殻変動があり、5 月 3 日～19 日に噴火が確認されていた。新しい噴出孔は古い火口の北半分に重複する形で形成されており、南北約 70m、東西約 35m 程の細長く複数の火口が連なっている形態をしていた（図 4、図 5、図 6)。南側の湯だまりが形成されている噴出孔を噴出孔 A、北側の浅く小さいほうを噴出孔 B と仮称する。噴出孔 A は南北に伸びており長径約 55m、短径約 35m、湯だまりまでの深さ 8m 程で、さらに複数の火口状地形に分けることができる。中央付近のくびれた部分より南側を A1,北側を A2 とする。調査時には A1 中央やや南側で活発な熱水の湧昇が認められた（図 4)。簡易ＩＲカメラで計測した湯だまりの表面温度は約 85℃であった。噴出孔 B は NNE-SSW 方向に細長く長径約 15m、短径約 6m 程度、深さ 3m 程度の細長い窪地で湯だまりや噴気は存在していない（図 7)。

噴出物は粘土分を含む砂礫状で、噴出孔周辺では厚く堆積し小規模な砕屑丘となっている。西側の火口縁で 4m 程度の厚さがあるが、東側の火口縁では 1m 程度しかない（図 4、図 8)。多くの場所で色調や粒度が異なる数層からなるようにみえる（図 9)。降灰分布軸は北西方向にあり、噴出孔 A の中央付近から計測して約 130m 離れた場所では 5cm 程度の厚さがある（図 4)。調査時には浸食・再堆積により層厚が数 cm 程度以下のところは大部分失われており、降灰の到達範囲は不明であった。投出岩塊は主に変質した凝灰岩や溶岩の破片からなり最大で長径 60cm ほどの大きさがあり、噴出孔 A の中央付近から計測して約 80～140m の範囲に到達していた(図 4､図 10)。Fierstein＆Nathenson(1992)の方法で求めた噴出量は 13000 m^3 (13000 t)程度で、2015～2016 年噴火の 4 倍程度の規模であった。

噴出物に含まれる砂～細礫程度の大きさの粒子は近年の硫黄島陸上の噴火と同様に、軽石状・黒曜石状の褐色～黒色の火山ガラス片が多く、結晶片や熱水変質岩片、石質岩片を少量含む(図 11)。結晶片では斜長石，単斜輝石、カンラン石等を含む。火山ガラス粒子はほぼ未変質で新鮮に見えるものから全体的に粘土化したものまで様々な程度に変質している。これらの粒子には円磨されているものも含まれる。井戸ヶ浜付近にある表層の海浜堆積物や過去の噴出物によく類似している。細粒粘土分の定方位 XRD 分析の結果（図 12）ではスメクタイトとカオリン鉱物が含まれており、これまでの井戸ヶ浜地域の小規模噴火と同様

に比較的低温の酸性変質帯を示す粘土鉱物組み合わせとなっている。

離岩火口(6 月 30 日調査)

離岩の噴出孔は岩礁に挟まれた湾状の場所で今回の調査時も半分程度が水没しており、陸化している部分も波に洗われる砂浜となっていた（図 13)。噴出孔内に熱水のまとまった湧昇流は生じていないが、小規模な火山ガスの湧出による泡が多数認められた。周囲の岩礁の上には粘土混じりの砂礫質の噴出物が堆積していたが、以前に噴出したものが大部分であり、最近の噴火で累重した部分があってもごく少ないと考えられる（噴出孔から 30m 程度の場所で厚さ数 cm 以下の見込み)。

離岩南火口(6 月 30 日調査)

離岩南火口の見取り図を示す(図 14)。噴出孔 G を除く多くの噴出孔では噴気活動がないか弱い状態であった（図 15、図 16)。比較的最近形成された噴出孔である、噴出孔 C 内の入れ子状の噴出孔（中央部のものを噴出孔 Cc、その北東側の小さいものを Cn と仮称する。図 17)、噴出孔 J、噴出孔 K においても新たな噴出の痕跡は認められなかった。海岸に近い噴出孔 G の場所での岩の割れ目からの熱水の連続的な斜め噴出は継続しており（図 18)、直下に形成されている川を流れる熱水の温度は簡易 IR カメラで約 85℃であった。噴出孔 F も噴出孔内のマッドポットの活動は継続している（簡易 IR カメラ計測では温度約 89℃）が砕屑丘の形状にほとんど変化がない（図 19)。

まとめ

硫黄島の翁浜沖噴火地点では熱水の湧昇による変色水がわずかに見られた。陸上の火口群では井戸ヶ浜火口で 5 月に再噴火があり、約 1.3 万 m^3 の噴出物が噴出した。噴出物は粘土混じりの砂礫が主体で、本質物と判断できる粗粒な粒子は含まれていない。変質粘土の鉱物組み合わせもこれまでと同様であることから地下の熱水系の性質にも大きな変化は認められていない。以上から硫黄島陸上部でたびたび起きてきた噴火と同様の規模・性質の水蒸気噴火であった可能性が高い。離岩火口や離岩南火口では明瞭に噴出物を残す噴火が最近半年間には発生していないとみられる。

以上は現時点での調査結果のまとめであり、今後の精査により修正されることがある。

謝辞　海上自衛隊海上幕僚監部および硫黄島航空基地隊気象班には現地調査に御協力いただいた。XRD 分析の一部は日本大学文理学部地球科学科竹村貴人氏、金丸龍夫氏に御協力により実施したものである。上記の方々に記して御礼申し上げる。

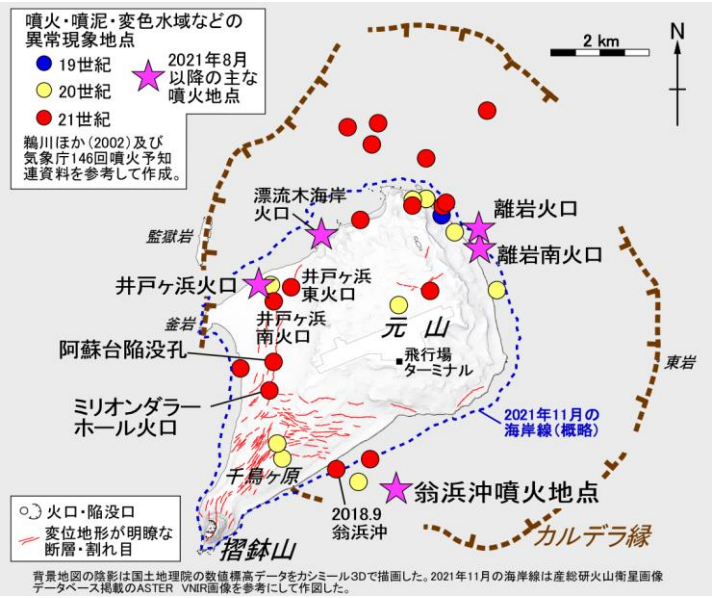


図１　調査した火口の位置図

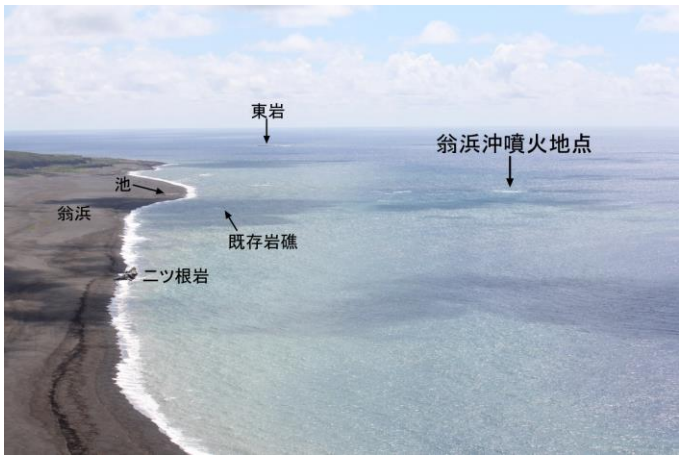


図２　北方からみた翁浜沖噴火地点(6 月 28 日)

図３　北方からみた翁浜沖噴火地点(6 月 30 日)

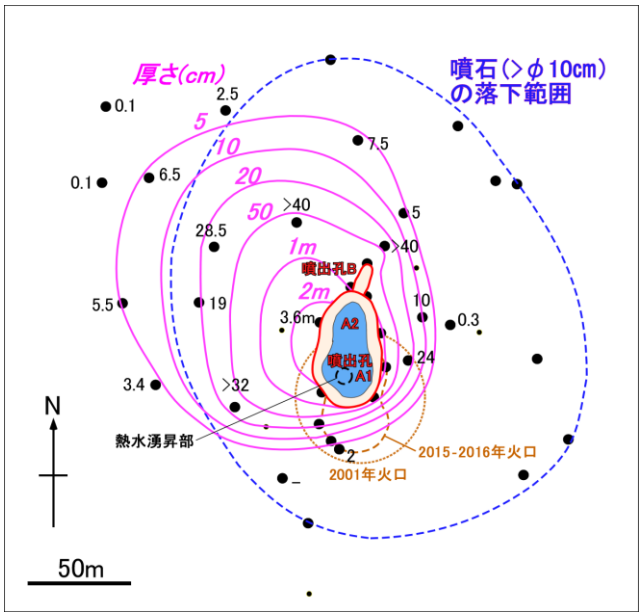


図４　井戸ヶ浜火口見取り図(6 月 29 日)

図５　東からみた井戸ヶ浜火口(6 月 29 日)

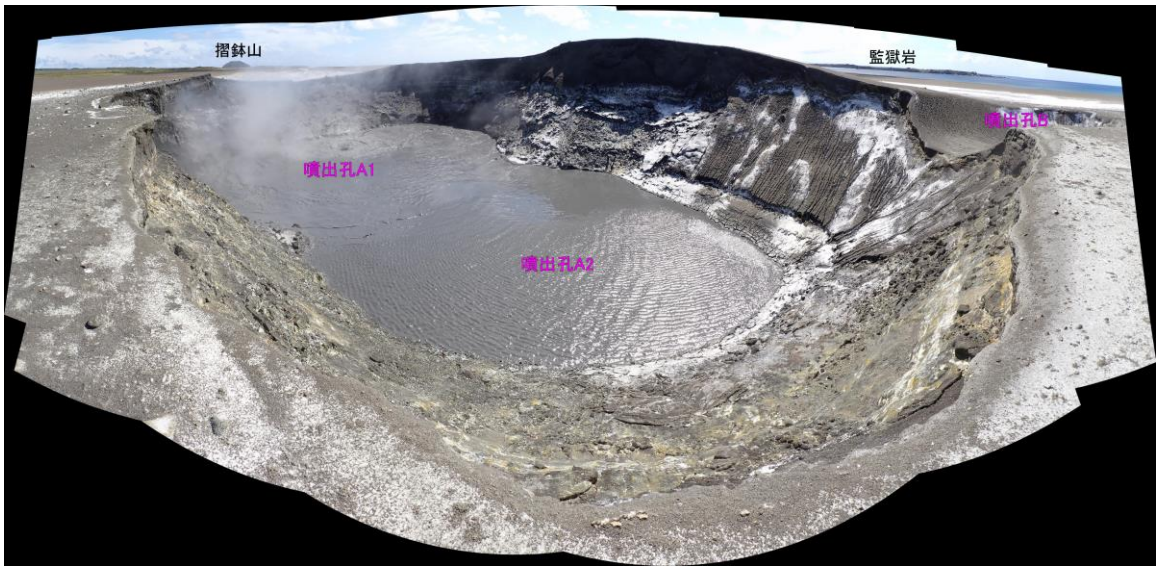


図６　井戸ヶ浜火口全景(6 月 29 日)

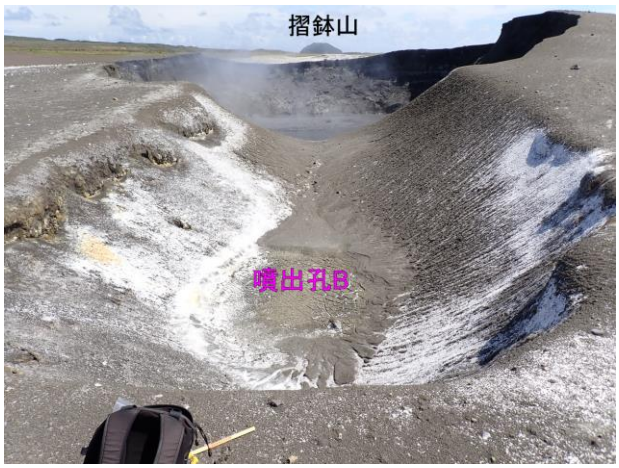


図７　井戸ヶ浜火口噴出孔Ｂ（6 月 29 日）

図８　井戸ヶ浜火口東側火口縁の噴出物断面
（6 月 29 日）

図９　井戸ヶ浜火口噴出物断面（6 月 29 日）
噴出孔Ａ中央から東に約 30m 離れた地点。

図 10　井戸ヶ浜火口の投出岩塊の着地跡（6 月 29 日）
噴出孔Ａ中央から東に約 90m 離れた地点。

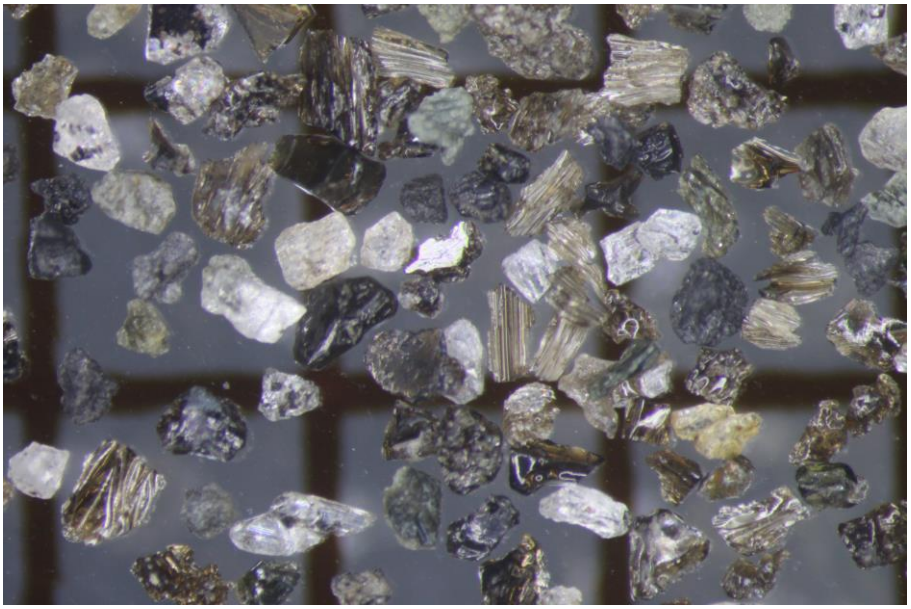
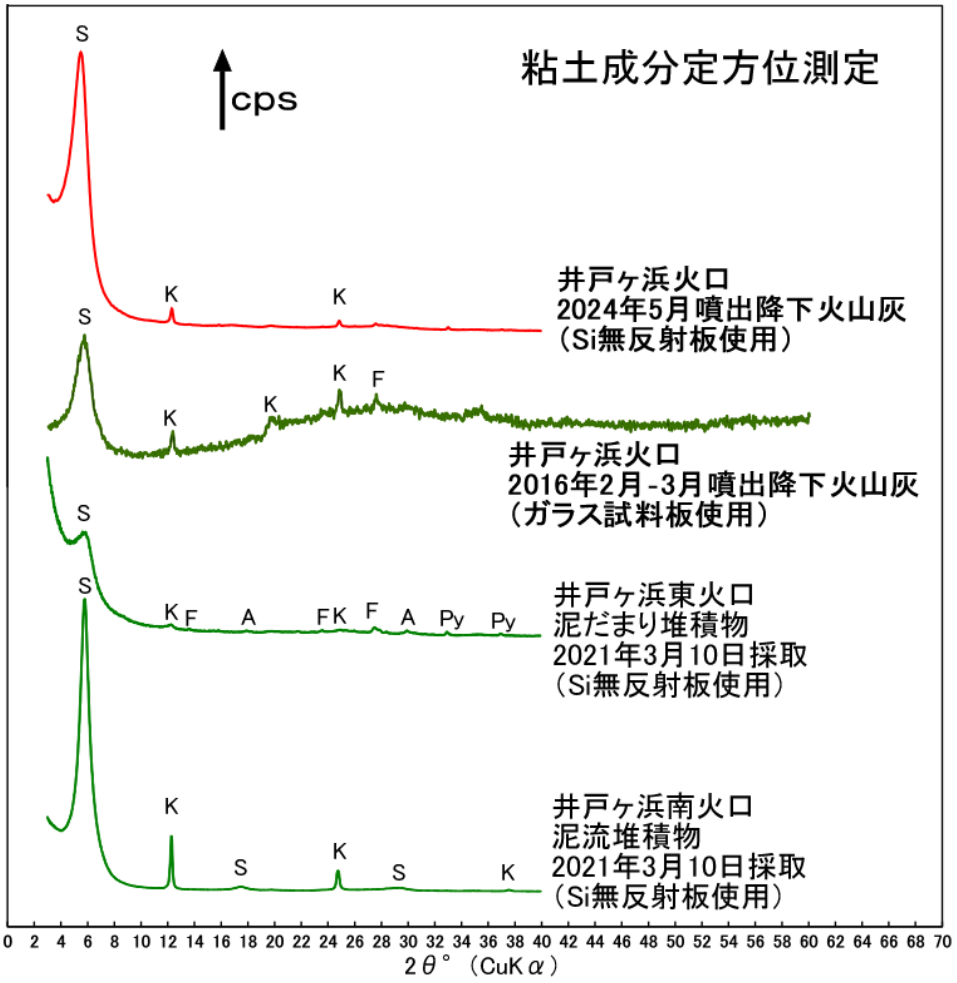


図 11　井戸ヶ浜火口噴出物の火山灰粒子の実体顕微鏡写真(250-500μm サイズ)。背景の格子の間隔は 2mm。



S:スメクタイト　K:カオリン鉱物　A:ミョウバン石　Py:黄鉄鉱　F:斜長石

図 12　井戸ヶ浜火口及び周辺火口群の噴出物の XRD 分析結果。　2016 年井戸ヶ浜火口噴出物のみ測定条件が異なるためチャートの形状が異なる。いずれも変質粘土鉱物はスメクタイトを主体とし少量のカオリン鉱物をともなう。

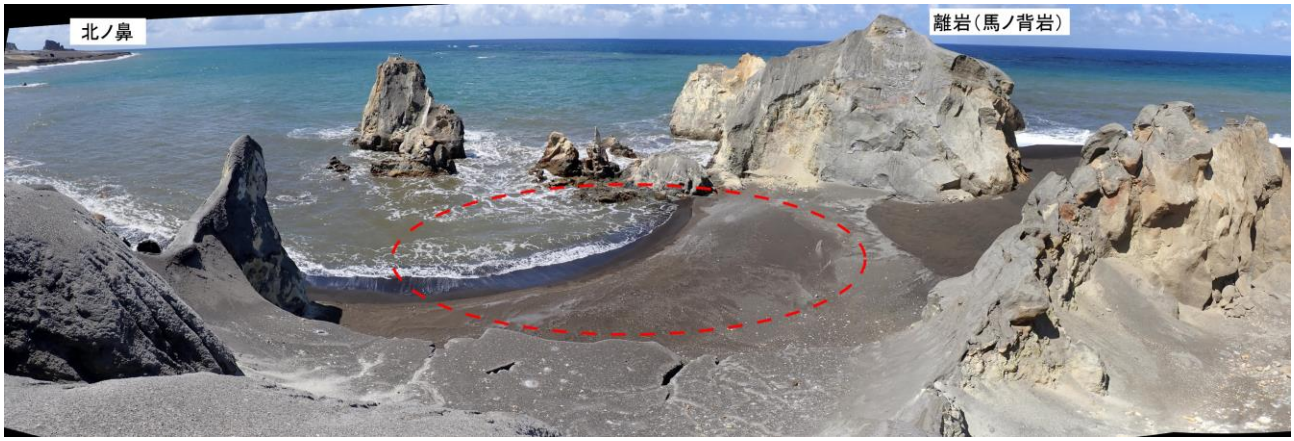


図 13　離岩火口の噴出孔周辺（6 月 30 日）

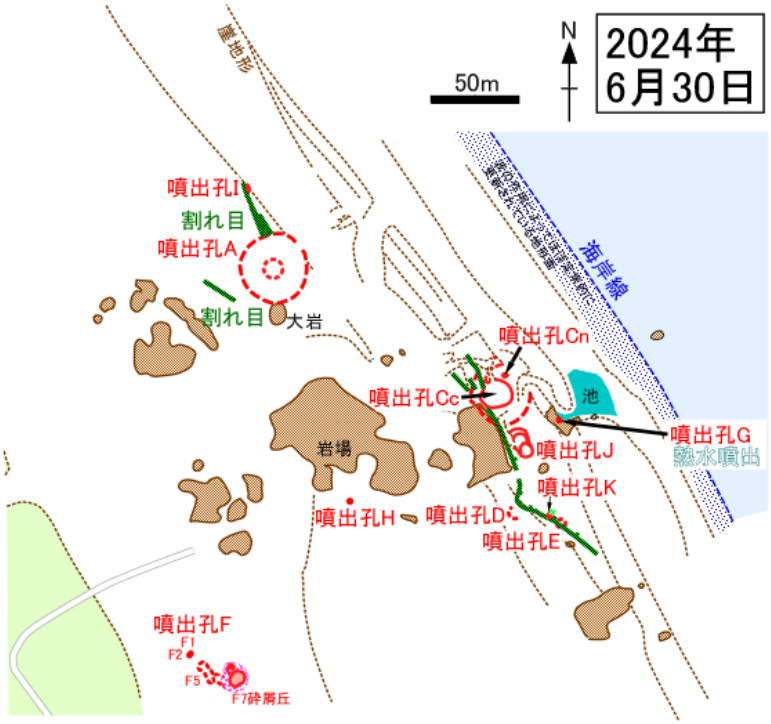


図 14　離岩南(馬ノ背岩南)火口の見取り図（6 月 30 日）

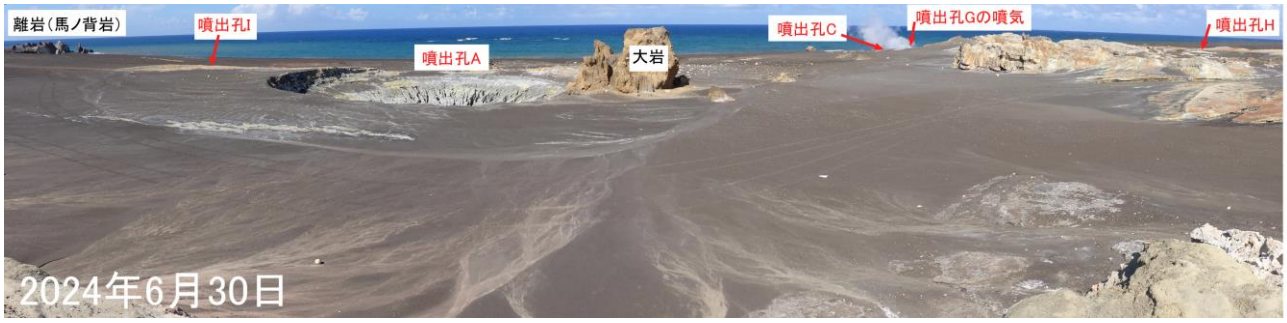


図 15　離岩南火口噴出孔 A 付近の状況（6 月 30 日）

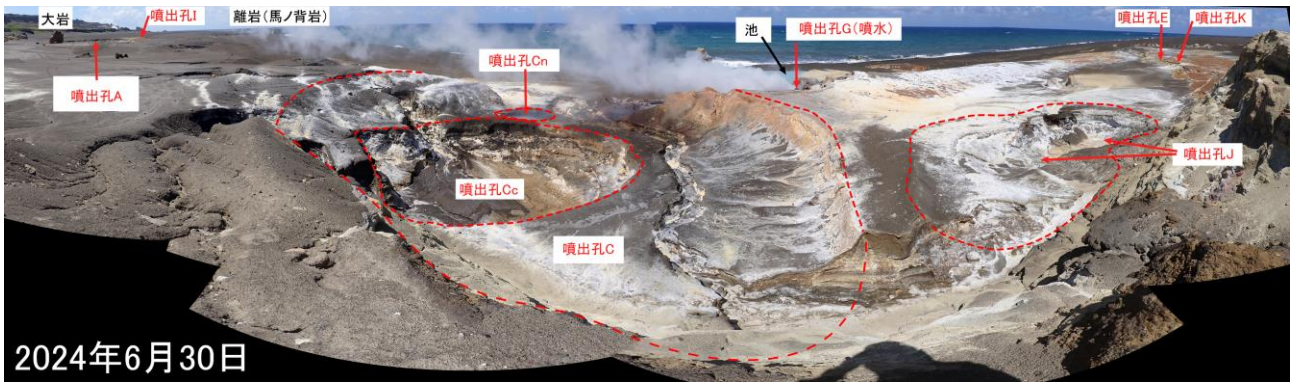


図 16　離岩南火口噴出孔 C 付近の状況（6 月 30 日）

図 17　離岩南火口噴出孔 C 内部の状況（6 月 30 日）

図 18　噴出孔 G の熱水噴出(6 月 30 日)

図 19　噴出孔 F（F7)の砕屑丘(6 月 30 日)

2024 年 7 月の小笠原硫黄島翁浜沖噴火の噴出物の全岩化学組成

概要

硫黄島翁浜沖の 7 月の噴火で本島海岸に漂着した噴出物の全岩化学組成はこれまでの噴火とよく似ており、2022 年 7 月以降噴出マグマの組成はほぼ一定で推移していると考えられる。

分析試料

今回全岩化学組成を測定した試料は、翁浜で海上自衛隊硫黄島航空基地隊が 2024 年 7 月 18 日に採取した長径約 70cm の火山弾状の軽石岩塊 1 点である(図 1)。海岸にちょうど漂着したときに採取されたもので、その際にはまだ内部が高温であった。表面より 10cm 程度内側の気泡が大きい暗褐色部分を全岩分析試料とした。

分析結果

測定は東大地震研設置の XRF（RIGAKU ZSX Primus Ⅱ）を使用し外西ほか(2015)の方法でおこなった。火山弾状の軽石岩塊の全岩化学組成は SiO_2=61.5 wt%、Total Alkali(Na_2O+K_2O)=10.8 wt%であり、Le Bas et al.(1986) の区分では粗面岩に分類される(表 1、図 2)。2022 年以降の翁浜沖噴火の噴出物とほぼ同質であり、この間の噴出マグマの組成はほぼ一定であったと考えられる。

以上は現時点での結果であり、今後の精査により修正されることがある。

謝辞　　海上自衛隊硫黄島航空基地隊気象班には貴重な試料を御提供していただいた。日本大学文理学部地球科学科の金丸龍夫氏には全岩分析用ガラスビード作製作業に御協力いただいた。以上の方々に記して御礼申し上げる。

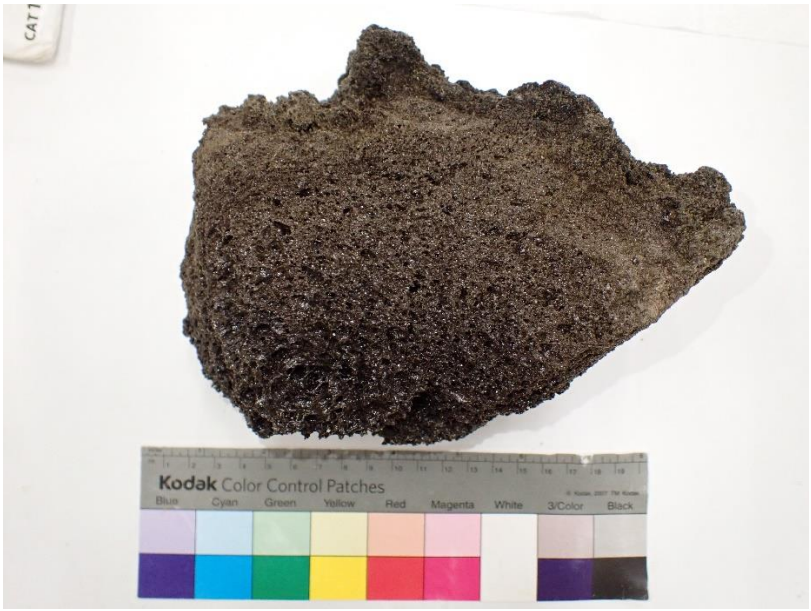


図 1　2024 年 7 月翁浜沖噴火噴出物試料の外観
試料は脆く採取時に壊れたため代表的な破片の断面を示す。写真の上側が表面(急冷縁)側、下側が内部側。

表１　2024 年７月翁浜沖噴火噴出物の全岩化学組成

全鉄を tFeO とし、主成分について合計 100%に規格化した。

採取日	採集場所	試料名	(wt%) SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	tFeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	total
7月18日	火山弾状軽石岩塊	IWOSDF24071801	61.50	0.81	16.51	5.80	0.23	1.24	2.74	6.42	4.33	0.41	100.00

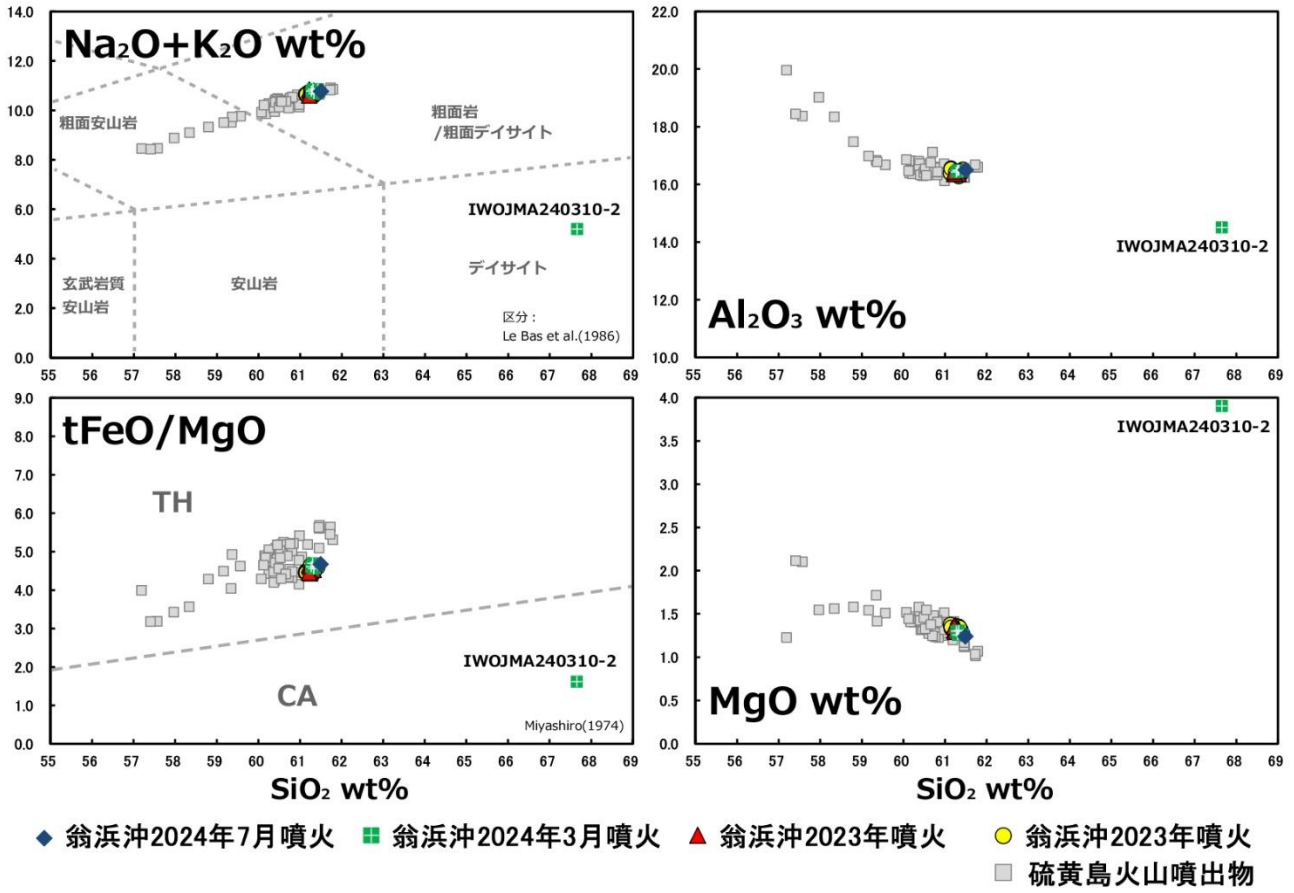


図２　翁浜沖噴火噴出物の全岩化学組成：SiO_2 組成変化図

硫黄島由来と考えられる軽石

南西諸島～関東地方に漂着した軽石
－岩石学的特徴と漂流シミュレーション検討－

概要

2024 年 3 月中旬から沖縄本島の北部海岸を中心に暗色の新鮮な軽石が漂着していることが確認された。この軽石について、岩石学的な特徴を調べたところ、既報の硫黄島の噴出物とほぼ一致していることがわかった。最近の硫黄島の火山活動を踏まえて漂流シミュレーションを実施したところ、2023 年 10 月～11 月頃の噴出物であると考えて矛盾しない結果を得た。また、同じ特徴を持つ軽石が 2024 年 5 月には関東地方でも観察された。この観察結果から、少量ながら広範囲の漂着が確認された。

漂着軽石の産状と外観

2024 年 3 月 17 日に沖縄本島本部町の海洋博公園内の海岸で、ネコのわくわく自然教室・丸谷氏によって採取された軽石岩塊を分析した。最大で 10cm 程度で、暗褐色～やや明るい褐色をしており、肉眼で斑晶が殆ど観察されない（図 1a-b）。数 mm 程度の大きな気泡を持っている暗褐色の軽石と、細かな気泡を持つやや明るい褐色の軽石が見られた。2021 年福徳岡ノ場軽石の大量漂着のようなおびただしい漂着帯は形成しないものの、まとまった量の漂着が認められた。丸谷氏の実地調査や聞き取り調査によると、同様の軽石は 3 月 21 日までに沖縄本島北部の海岸を中心に複数箇所で観察されるとともに、3 月 25 日には石垣島大浜でも認められた。石垣島では 6 月に長径が最大 45cm に達する巨大な軽石も採取された（図 1e）。

また、海洋研究開発機構で 2024 年 5 月 9 日に神奈川県三浦半島の南端に位置する城ヶ島の南海岸を調査したところ、最近の漂着物と思われる木切れや海藻に混じって、上記の特徴を持つ軽石が認められた（図 1c-d）。最大で 8cm 程度のものもあったが、多くのものは 2cm 程度であった。

今回は、沖縄本島本部町の軽石から 3 点を選び全岩化学組成分析および微細組織観察を、神奈川県城ヶ島の軽石 2 点を選び微細組織観察を実施した。

結果

全岩化学組成は海洋研究開発機構設置の XRF（Rigaku ZSX Primus II）により Tani et al. (2005) の方法に基づき測定した。本部町の軽石は主成分 100%に規格化した数値で、SiO_2=60.8-61.0 質量%、総アルカリ（Na_2O+K_2O）=10.7-10.9 質量%の粗面岩組成を示した。これらの化学組成は既報の硫黄島噴出物の化学組成（長井・小林、2015; Sun and Stern、 2001）とよく一致するとともに、大量漂着を見せた福徳岡ノ場の軽石とは明瞭に異なる（図 2a）。

電子顕微鏡観察を海洋研究開発機構設置の FE-EPMA（JEOL JXA-8500F）を用いて実施したところ、1mm に満たない斑晶としてカンラン石、単斜輝石、斜長石、燐灰石、磁鉄鉱が認められた。微細組織として、数 mm に達する巨大な泡と、気泡壁内部での最大 300 μm 程度の微細な泡の、二極化した気泡サイズが認められた（図 3a）。また、特に肉眼で暗い色に見える部分では斜長石や磁鉄鉱の微結晶の晶出が多数認められた（図 3b）。石基ガラスの化学組成は SiO_2=62.5-63.4 質量%、総アルカリ 10.7-11.2 質量%であった（図 2b）。神奈川県城ヶ島の軽石も組織・化学組成で同様の特徴を示したことから、同じ起源を持つ軽石である

と考えられる(図 2b、 3c)。これらの化学組成は、既報の硫黄島噴出物の石基ガラス化学組成(長井・小林、2015)とよく一致する(図 2b)。

漂流シミュレーションによる検討

硫黄島翁浜沖では 2023 年 10 月 21 日以降断続的な噴火が確認されており、10 月 30 日には噴出物による新たな陸地形成と軽石ラフトが確認されている(毎日新聞写真部 https://x.com/mainichiphoto/status/1718914390500757703)。これを踏まえて、Nishikawa et al. (2023) の手法により、10 月 30 日を起点とした軽石漂流シミュレーションを行った。気象庁の海流データを使用し、硫黄島から 2500 粒子を漂流させ、粒子の拡散係数と風の影響を考慮して計算を行ったところ、拡散係数を 100m^2/s に設定した場合に 3 月中旬までに沖縄周辺に粒子が到達しうることがわかった(図 4)。また、特に沖縄本島に接近した粒子の漂流経路を見ると、奄美大島周辺を経由して沖縄本島に北側から近づいており、現地での漂着分布と整合的だった。漂流シミュレーションの結果は、定量的な評価は困難であるものの、2024 年 3 月に沖縄本島に漂着した軽石が 2023 年 10 月～11 月の硫黄島翁浜沖の噴出物であることを支持する。

また、2024 年 5 月時点での漂流シミュレーション検討は行っていないが、2021 年の福徳岡ノ場由来軽石の漂流記録と比較すると、沖縄に漂着した軽石と同じものが 1～2 ヶ月後に関東地方に漂着することは十分あり得る(Yoshida et al.、 2022)。これらのことから、2023 年 10 月～11 月に硫黄島で放出された軽石は、少量ながら、日本列島太平洋側の広範囲に渡って漂着していると見られる。

以上は速報であり、今後の詳細検討により修正される可能性がある。

図1　代表的な試料の外観・産状。(a) 沖縄本島北部 本部町で 3 月 17 日に採取された暗褐色軽石 NC24-1。(b) 沖縄本島北部 本部町で 3 月 17 日に採取されたやや明るい褐色軽石 NC24-3。白い生物付着(コケムシ)が見られる。(c) 神奈川県城ヶ島で 5 月 9 日に採取された軽石。浜の古い漂着物の中には福徳岡ノ場由来の軽石も見られたが、褐色の軽石はそれらと比べて明らかに色が濃い。生物付着(主にコケムシ)も見られる。(d) 城ヶ島の褐色軽石(矢印)の漂着状況。最近漂着したと思われる海藻などと共に確認された。(e) 6 月 17 日に石垣島野原崎にて採取された巨大軽石(45×30×20cm、2.6kg)。

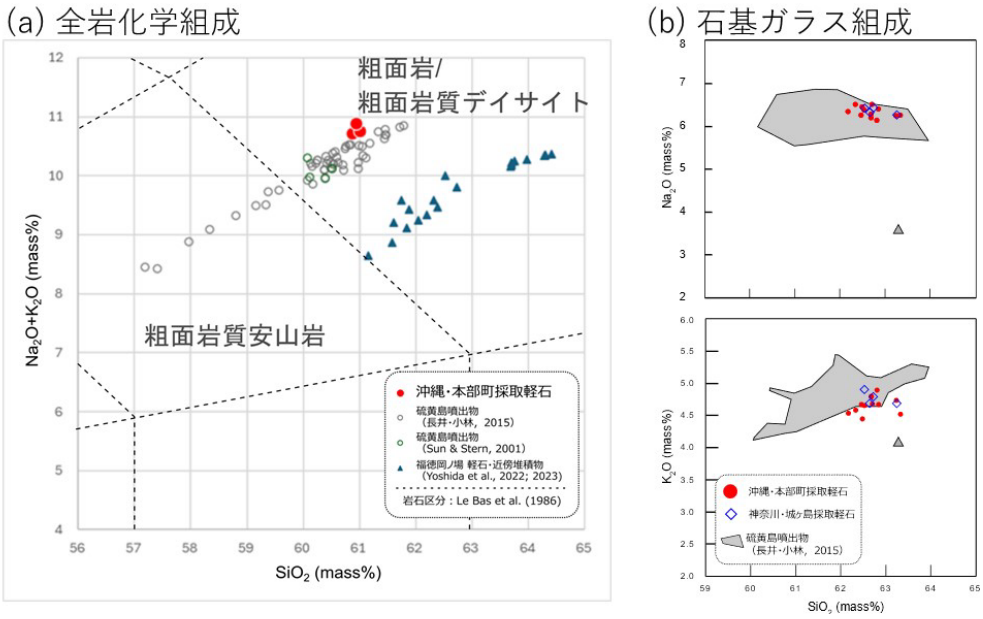


図 2 (a) 沖縄本島北部 本部町で採取された軽石の全岩化学組成。比較のため既報の硫黄島噴出物および福徳岡ノ場噴出物の化学組成も示した。(b) 沖縄および神奈川で採取された軽石の石基ガラス化学組成。比較のため硫黄島噴出物の石基ガラス化学組成も示した。

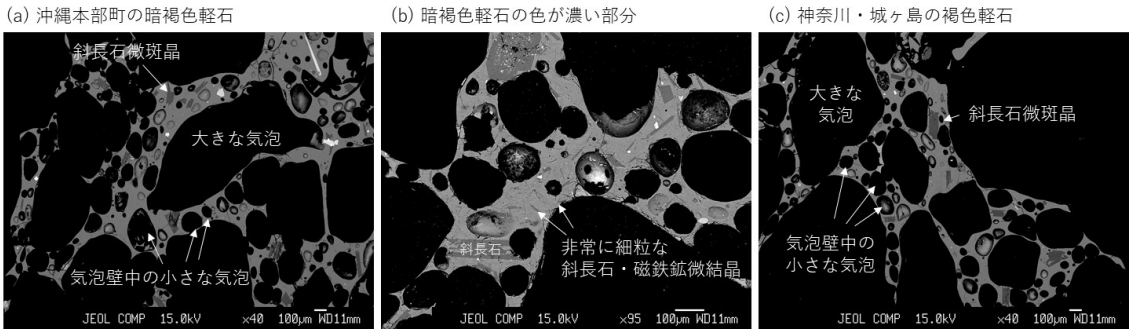


図 3 代表的な電子顕微鏡写真(後方散乱電子像)。(a) 暗褐色～褐色軽石は基本的に新鮮なガラスで、微結晶に乏しい。気泡の大きさは二極化している。(b) 肉眼で色が濃く見える部分には多量の微結晶の晶出が見られる。(c) 城ヶ島で採取された軽石も沖縄で採取された軽石と同様の特徴を持つ。

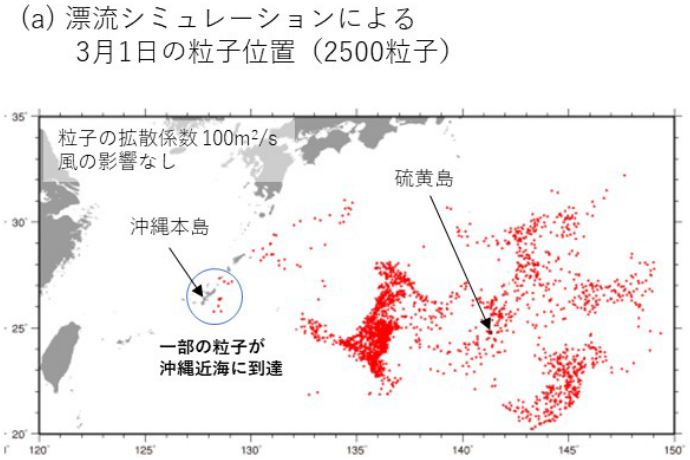


図 4 (a) 実際の海流データに基づき計算した、2023 年 10 月 30 日に硫黄島を出発した軽石粒子の漂流シミュレーション。2024 年 3 月 1 日の粒子位置を示した。粒子の淘汰や沈降、破砕による分裂は考慮されていない。粒子の拡散係数を 100m²/s としたケースで一部の粒子が沖縄近海に到達することがわかった。

衛星「しきさい」(GCOM-C)による
硫黄島周辺の変色水の観測結果

GCOM-C の海色画像を用いた変色水域について、硫黄島周辺では、2018 年から継続的に変色水が認められたが、2024 年 5 月中旬以降、変色水面積が縮小した。

※衛星「しきさい」(GCOM-C)は、可視光線（近紫外線を含む）から熱赤外線まで、15 の波長（色）や偏光により 19 チャンネルで地上を 250m 分解能で観測する衛星である。各波長の明るさを正確に測定できる。海域火山活動の把握のため、変色水や熱を観測している。

１．硫黄島周辺の変色水観測結果

図1に硫黄島周辺の GCOM-C 海色可視画像を示す。硫黄島（図右上）から、南西約40km へ変色水が流れる様子が認められる。

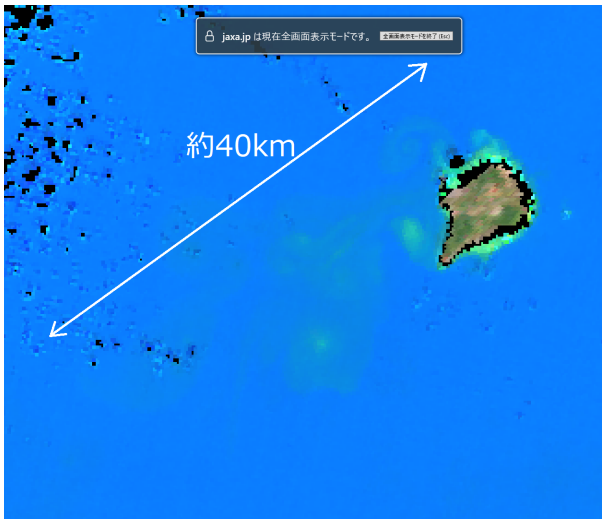


図1：GCOM-C 海色可視画像
（硫黄島周辺、2023 年 11 月 11 日観測）

２．変色水の自動識別と面積

図2に、深層学習で自動識別した変色水面積の推移を示す。硫黄島周辺30km 四方の GCOM-C 海色可視画像について、被雲率20%以下の観測データを対象に変色水を識別した。

硫黄島では、2018年の GCOM-C 観測開始以来、40km²から80km²におよぶ変色水が継続的に観測されてきた。しかし2024年5月中旬以降、変色水が縮小し、40km²以下の状態が続いている。8月以降はさらに縮小し、変色水の面積は13km²以下となった。

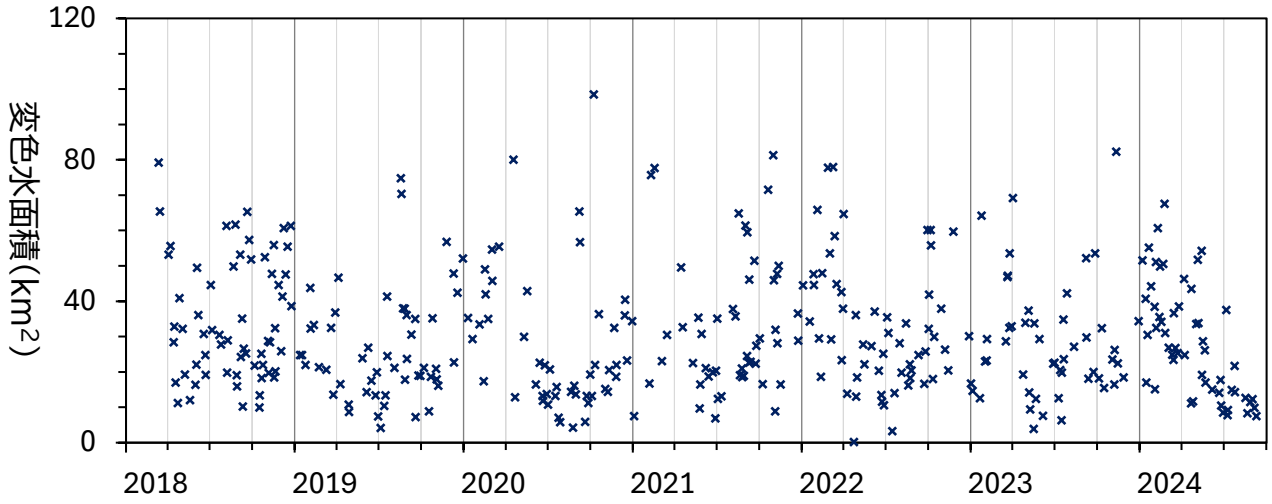
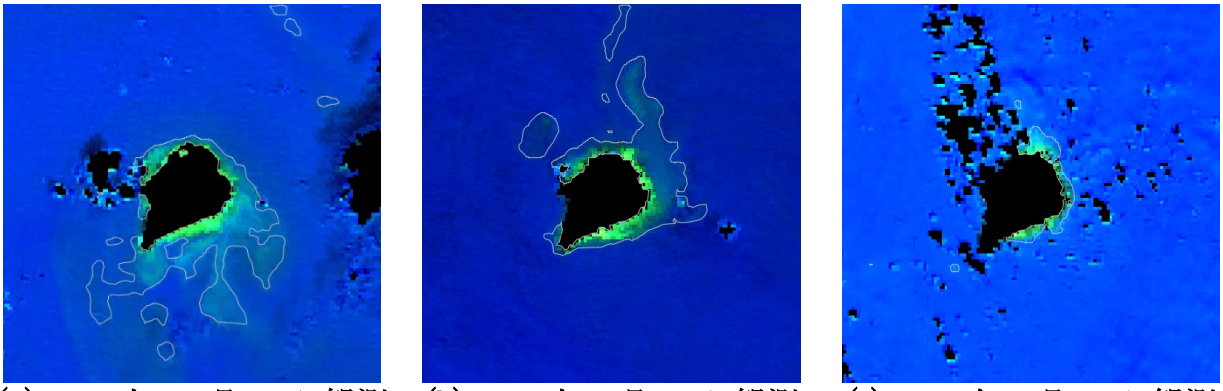


図2：:硫黄島周辺の変色水面積の推移（GCOM-C 海色画像への深層学習の適用結果）
※深層学習による変色水識別は研究途上であり、今後推定結果が変化する可能性がある。

硫黄島



(a) 2021 年 10 月 31 日観測　(b) 2024 年 2 月 24 日観測　(c) 2024 年 8 月 17 日観測

図 3：変色水の自動識別範囲（白線）と GCOM-C 海色可視画像（黒：雲や噴煙）

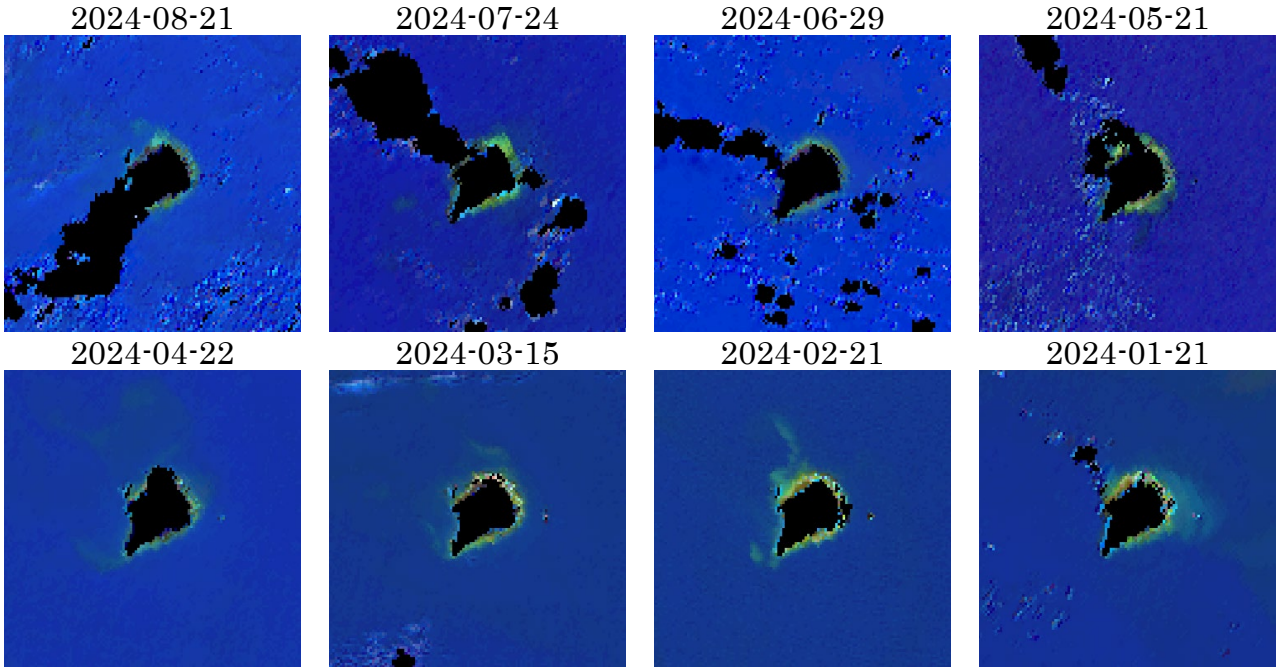
過去にも、2020 年 6 月 9 日から同年 9 月 3 日まで変色水が縮小した時期があったが、23km² の変色水が観測されていた。13 km² 以下が続く今回のほうが顕著とみられる。

図3に、硫黄島周辺の変色水の自動識別結果の例を示す。これらは、硫黄島周辺の30km 四方の海色可視画像で、白線は変色水と識別した範囲、黒色は欠測域（雲や煙、観測範囲外など）である。2021年10月には、広範囲に明確な変色水が見られていた(a)。2024年2月には67km²と一定の面積が認められた(b)が、その後変色水の縮小が進み、2024年8月17日には13km²と1/5程度まで面積が縮小した(c)。

３．変色水の推移（毎月の代表的観測結果）

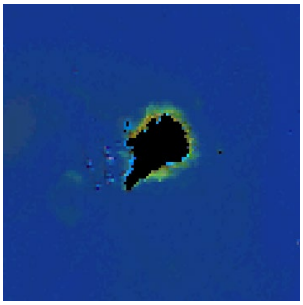
図4に、直近2年間の硫黄島周辺における、毎月の代表的な海色可視画像を示す。変色水の自動識別の推移と同様に、2024年の海色画像では、変色水がかなり縮小し淡くなったことが確認できる。

図 4：硫黄島周辺（30km 四方）の毎月の代表的な海色可視画像（直近 2 年間）

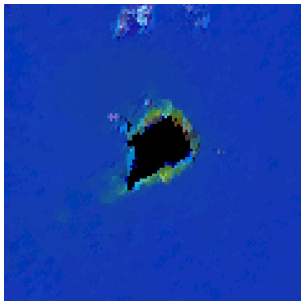


硫黄島

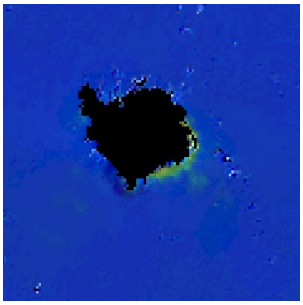
2023-12-30



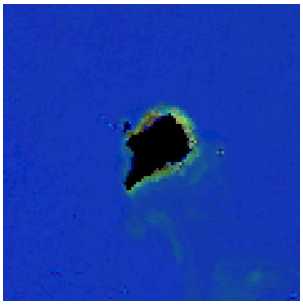
2023-11-27



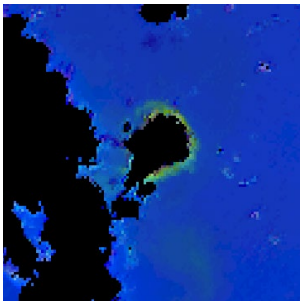
2023-10-16



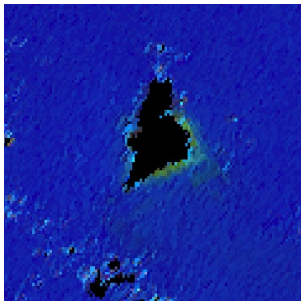
2023-09-27



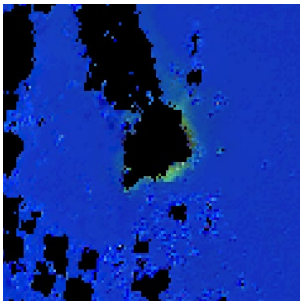
2023-08-09



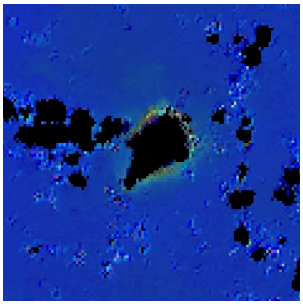
2023-07-01



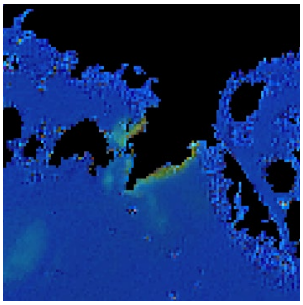
2023-06-02



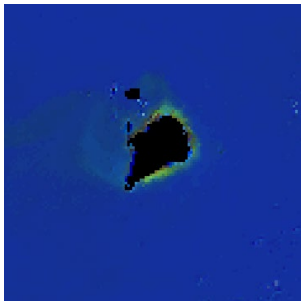
2023-05-18



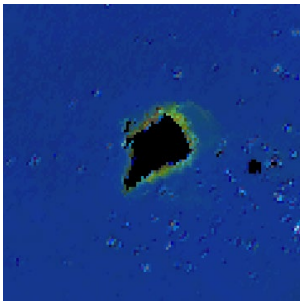
2023-04-06



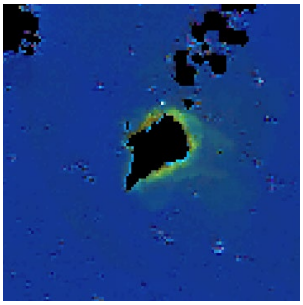
2023-03-26



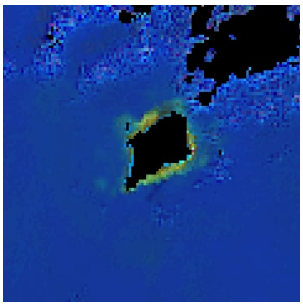
2023-02-05



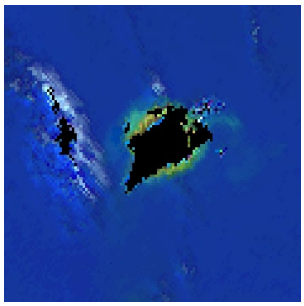
2023-01-24



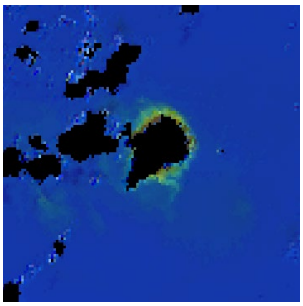
2022-12-06



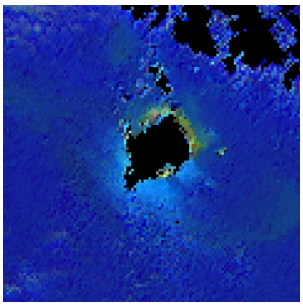
2022-11-24



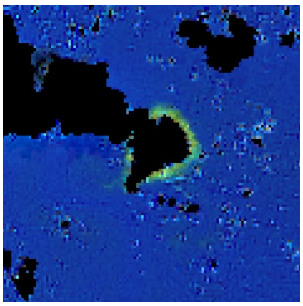
2022-10-07



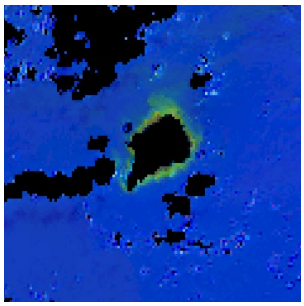
2022-09-17



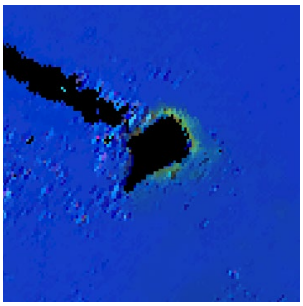
2022-08-26



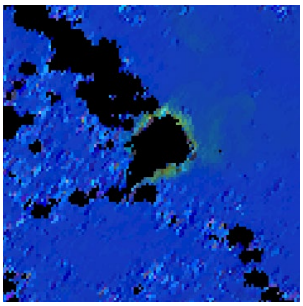
2022-07-31



2022-06-16



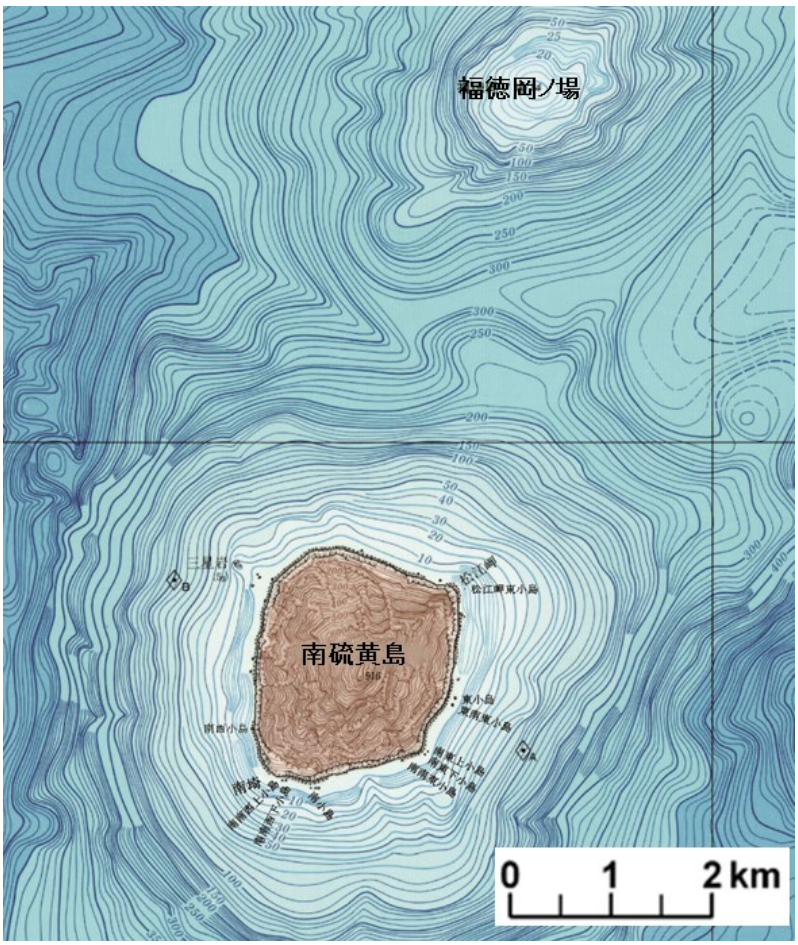
2022-05-13



以上

硫黄島

福徳岡ノ場・南硫黄島



図には沿岸の海の基本図「6560-3」(2012)を使用した。

概要

・2023 年９月、10 月に調査を実施した。
・福徳岡ノ場では、薄い変色水域が認められた。2023 年 10 月には軽石様の浮遊物も確認された。
・南硫黄島では、2023 年 10 月に濃厚な茶褐色～緑色の変色水域及び浮遊物が認められた。浮遊物の発生源は不明だが、変色水の色は過去の観測と比較しても最も濃い部類に入るものであった。

福徳岡ノ場

〇2023 年９月 20 日　航空機による調査

・波浪礁は認めず、福徳岡ノ場付近に薄い黄緑色～薄い緑色の変色水を認めた（図１）。

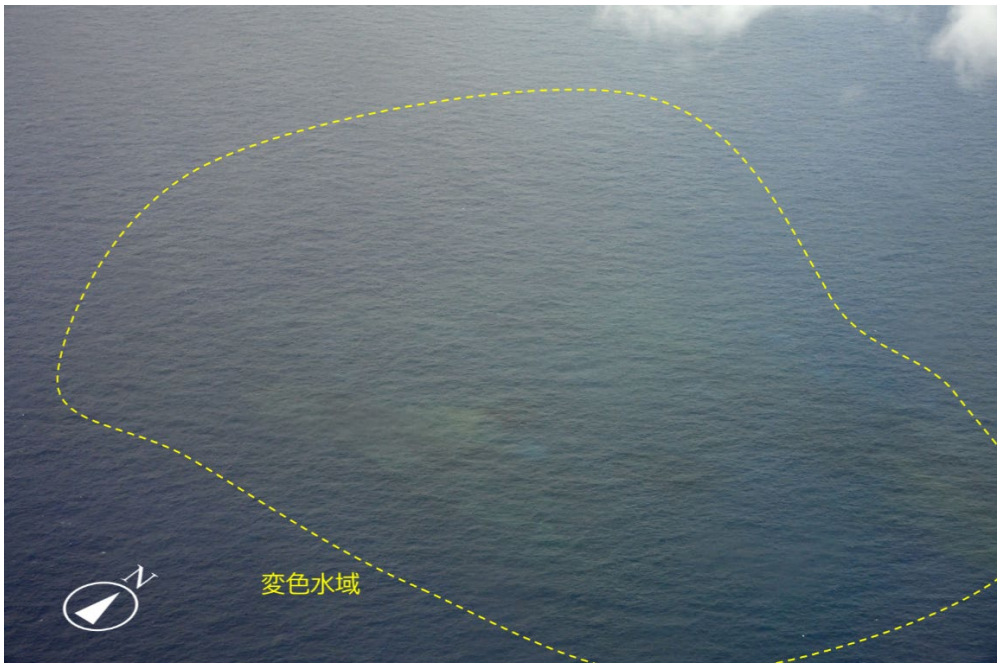


図１　福徳岡ノ場の変色水　2023 年９月 20 日　12:54 撮影

〇2023 年 10 月４日　航空機による調査

・波浪礁は認めず、福徳岡ノ場のほぼ直上に薄い黄緑色～薄い緑色の変色水を認めた（図２）。

・福徳岡ノ場のほぼ直上に帯状の茶褐色の浮遊物を認めた（図２）。

図２　福徳岡ノ場の様子　2023 年 10 月４日　13:31 撮影

南硫黄島

○2023 年９月 20 日　航空機による調査

・山頂部は雲で覆われており、確認できなかった。

・変色水域等の特異事象は認められなかった（図３）。

図３　南硫黄島　2023 年９月 20 日　13:03 撮影

○2023 年 10 月４日　航空機による調査

・山頂部は雲で覆われており、確認できなかった。

・島の全周にわたり濃厚な茶褐色から緑色の変色水を認めた。なお、変色水はこれまでの観測例の中でも最も濃い部類に入るものであった（図４，５）。

・島の北～南西岸にかけての海上に浮遊物を認めた（図６）。

図４　南硫黄島　全景
2023 年 10 月 4 日　13:39 撮影

図５　南硫黄島　西岸の変色水　2023 年 10 月 4 日　13:32 撮影

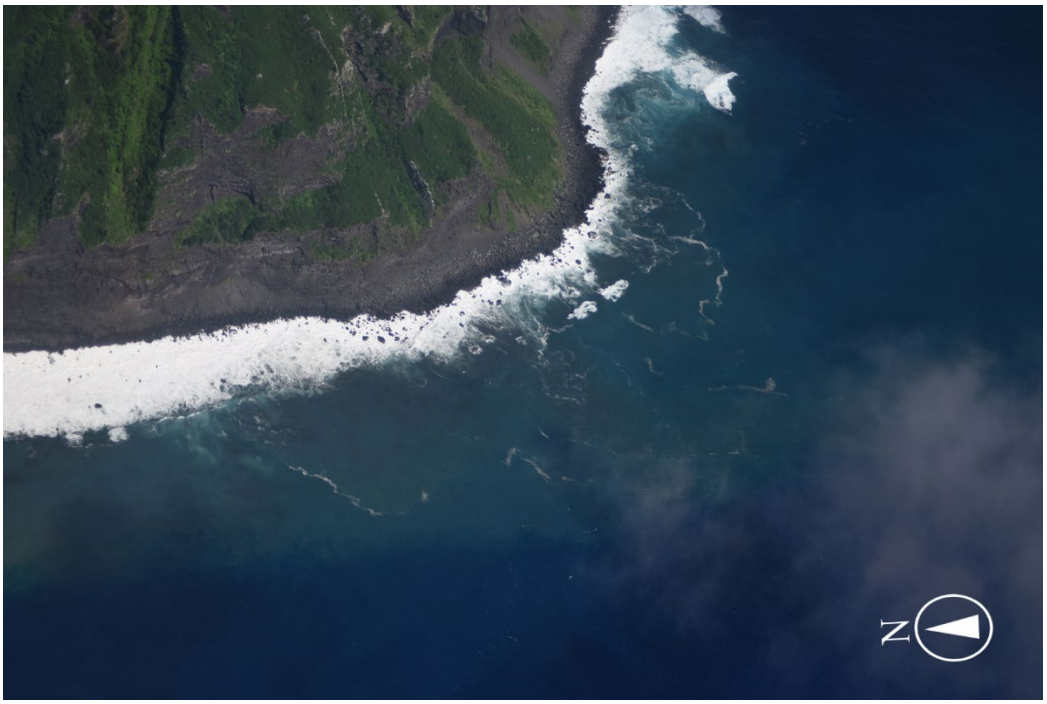


図６　南硫黄島　南西岸の浮遊物　2023 年 10 月４日　13:32 撮影

衛星「しきさい」(GCOM-C)による
福徳岡ノ場周辺の変色水の観測結果

福徳岡ノ場周辺の変色水について、2024 年 7 月までは差し渡し約 10km に広がる変色水が観測された。しかし、8 月以降は、散発的に同規模の変色水が観測されるに留まり、変色水の発生する頻度は減少したように見える。

※衛星「しきさい」(GCOM-C)は、可視光線（近紫外線を含む）から熱赤外線まで、15 の波長（色）や偏光により 19 チャンネルで地上を 250m 分解能で観測する衛星である。各波長の明るさを正確に測定できる。海域火山活動の把握のため、変色水や熱を観測している。

１．福徳岡ノ場周辺の変色水観測結果

図1に福徳岡ノ場周辺の GCOM-C 海色可視画像を示す。福徳岡ノ場から南東約10km へ淡緑色の変色水が流れる様子が認められる。また、南硫黄島の南西にも変色水らしき淡緑色の領域がみられる。

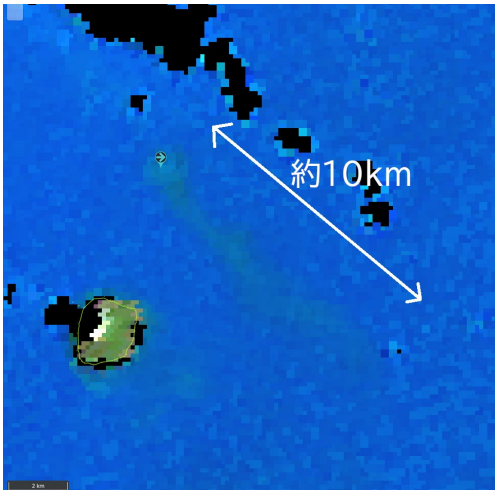


図1：GCOM-C 海色可視画像（福徳岡ノ場周辺、2024年7月25日）

２．変色水の自動識別と面積

図2に、深層学習で自動識別した変色水面積の推移を示す。福徳岡ノ場周辺30km 四方の GCOM-C 海色可視画像について、被雲率20%以下の観測データを対象に変色水を識別した。

2021 年 8 月の噴火で変色水は拡大し（解析対象 30km 四方のうち）160km² に及んだ。その後、徐々に縮小し 2024 年 7 月以降は、7km² 以下の状態が続いている。

しかし 2021 年 8 月 13 日の噴火前には、5 か月にわたり変色水の面積が 8km² 以下となる経緯もあり、引き続き監視が必要である。

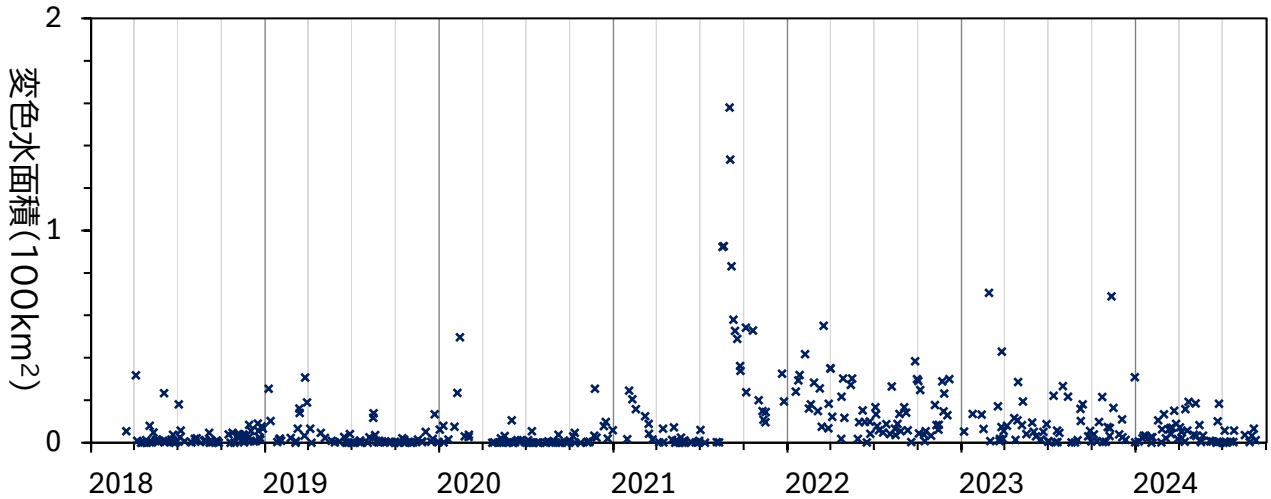
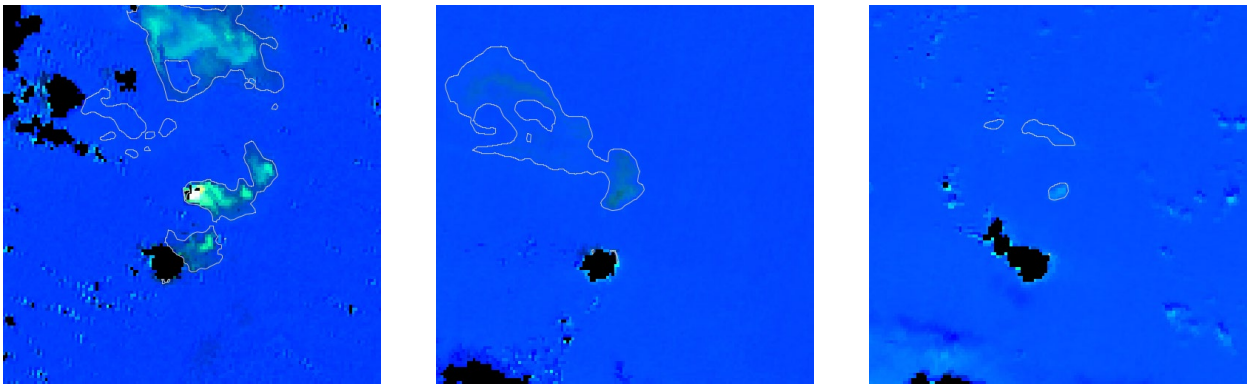


図2：福徳岡ノ場周辺の変色水面積の推移（GCOM-C 海色画像への深層学習適用結果）

※深層学習による変色水識別は研究途上であり、今後推定結果が変化する可能性がある。

福徳岡ノ場



(a) 2021 年 08 月 17 日観測　(b) 2023 年 11 月 11 日観測　(c) 2024 年 9 月 5 日観測

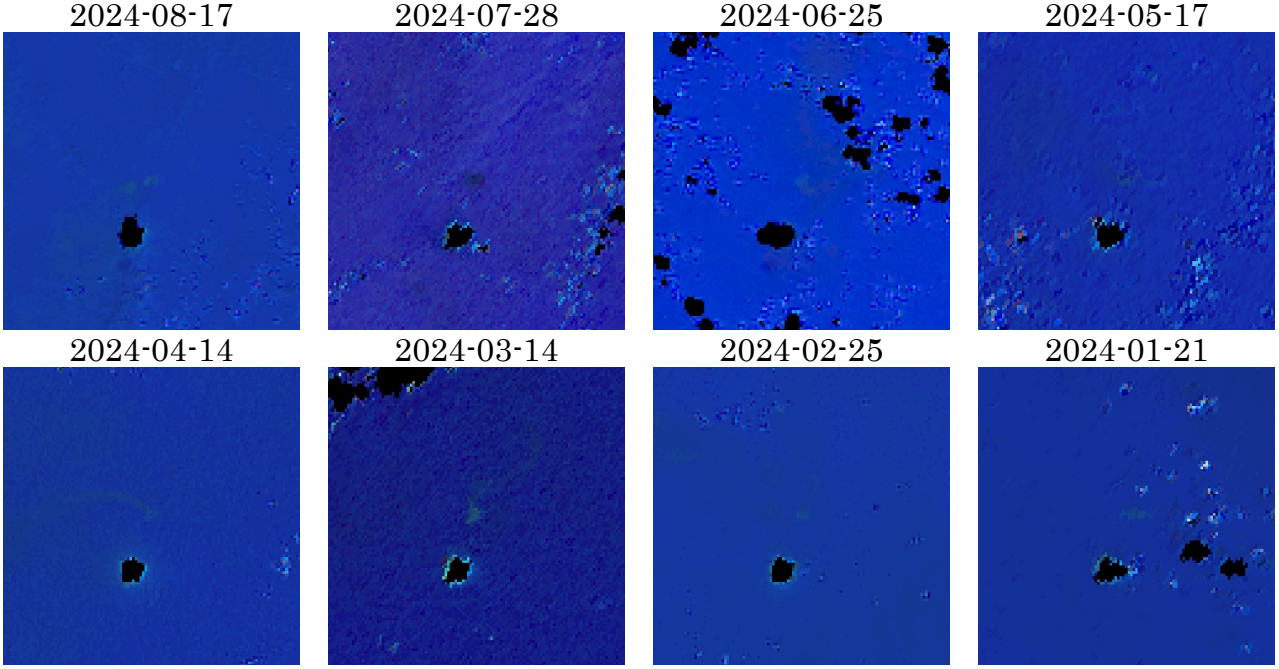
図3：変色水の自動識別範囲（白線）と GCOM-C 海色可視画像（黒：雲や噴煙）

図3に、福徳岡ノ場周辺の海色画像を用いた変色水の自動識別の例を示す。2021年8月の噴火直後には大規模な変色水がみられた(a)。その後縮小する様子が自動識別で捉えられている(b), (c)。

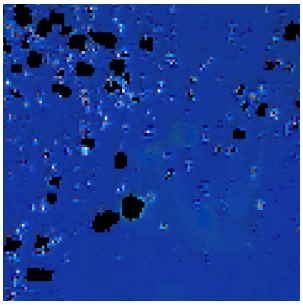
３．変色水の推移（毎月の代表的観測結果）

図4に、福徳岡ノ場周辺の直近2年間の毎月の代表的な海色可視画像を示す。変色水の自動識別の推移と同様に、2024年の海色画像では、変色水がかなり縮小し淡くなったことが確認できる。

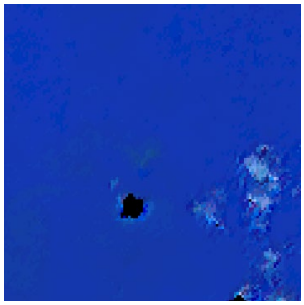
図4：福徳岡ノ場周辺（30km 四方）の毎月の代表的な海色可視画像（直近2年間）



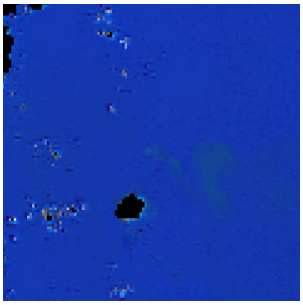
2023-12-30



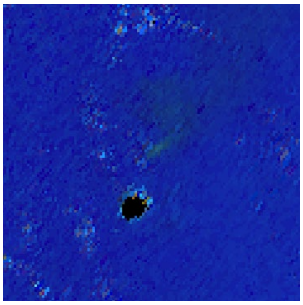
2023-11-27



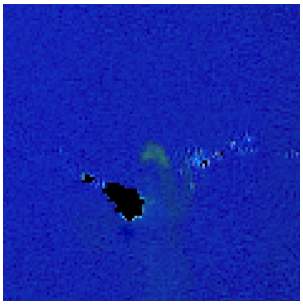
2023-10-23



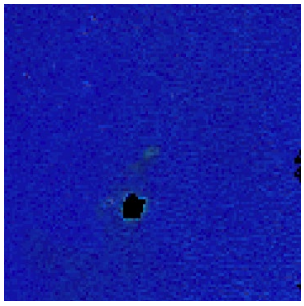
2023-09-07



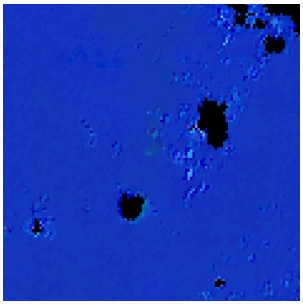
2023-08-01



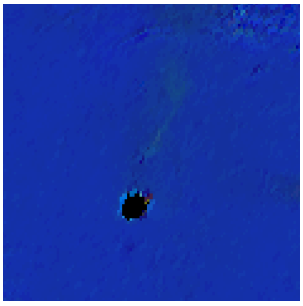
2023-07-13



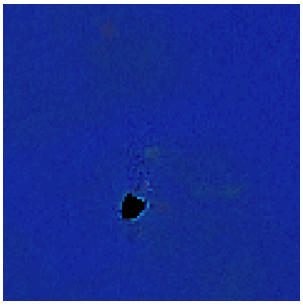
2023-06-06



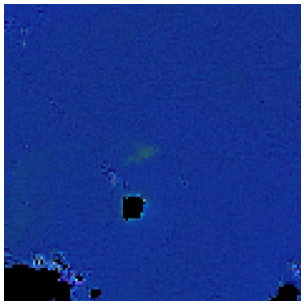
2023-05-09



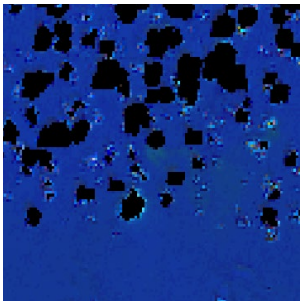
2023-04-21



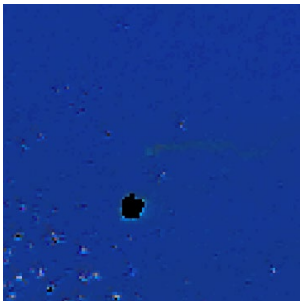
2023-03-18



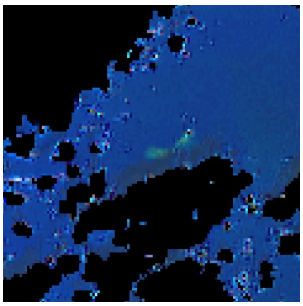
2023-02-16



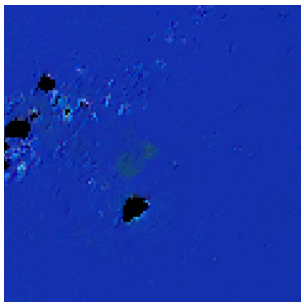
2023-01-24



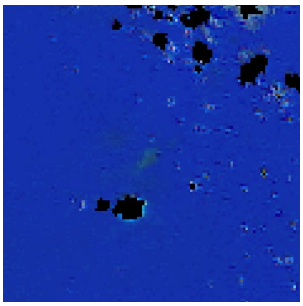
2022-12-25



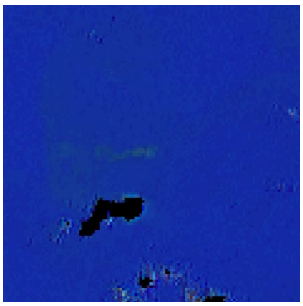
2022-11-14



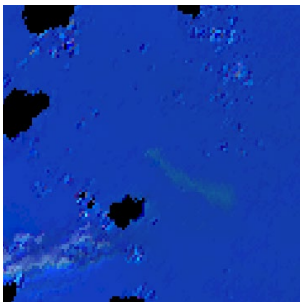
2022-10-14



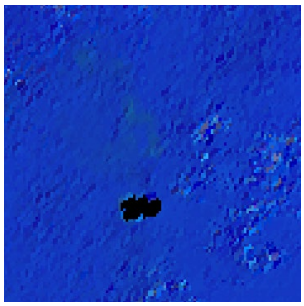
2022-09-25



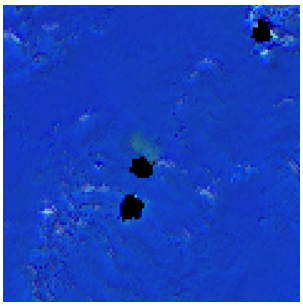
2022-08-23



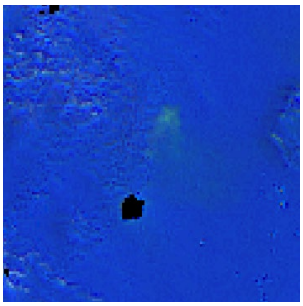
2022-07-07



2022-06-12



2022-05-20



以上

福徳岡ノ場

南日吉海山

概要

・2023 年 10 月に調査を実施した。
・特異事象は認められなかった。

〇2023 年 10 月４日　航空機による調査

・浮遊物、変色水域等の特異事象は認められなかった。

日光海山

概要

・2023 年 10 月に調査を実施した。
・日光海山付近でごく少量の浮遊物を認めた。

〇2023 年 10 月４日　航空機による調査

・日光海山付近の海上でごく少量で帯状の白色の浮遊物を認めた（図１）。

図１　日光海山付近の浮遊物　2023 年 10 月４日　13:03 撮影