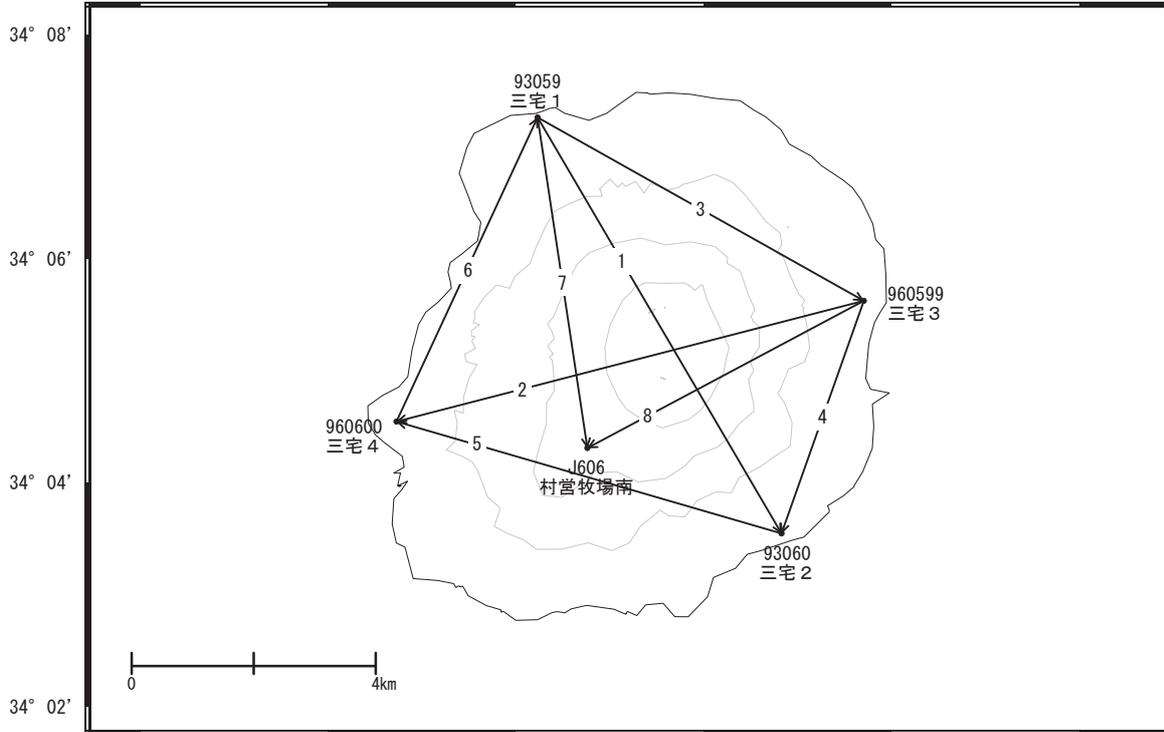


# 三宅島

三宅島島内の基線では、2006年頃から伸びが継続しています。

三宅島周辺 GNSS連続観測基線図



国土地理院・気象庁

三宅島周辺の各観測局情報

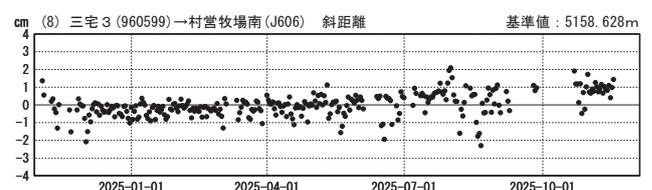
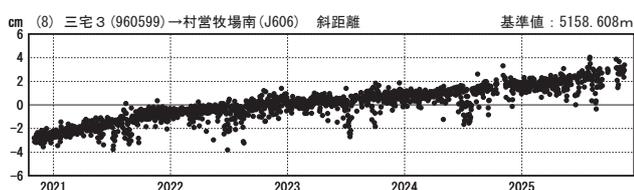
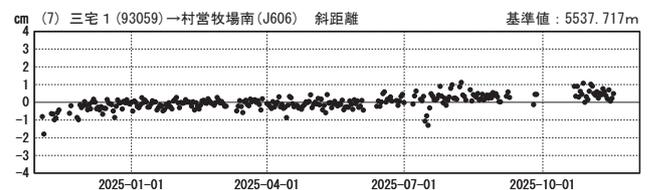
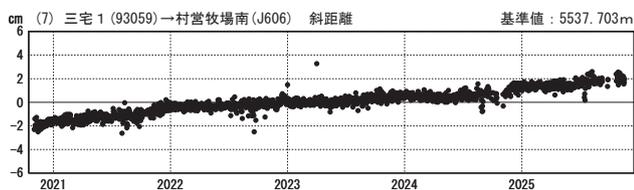
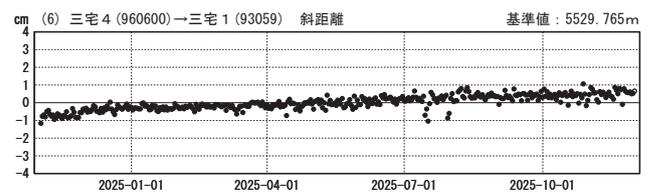
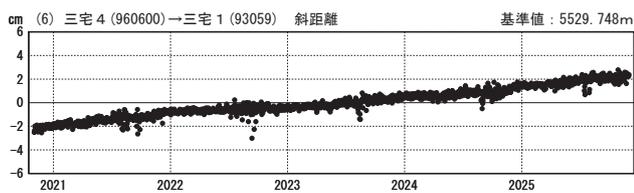
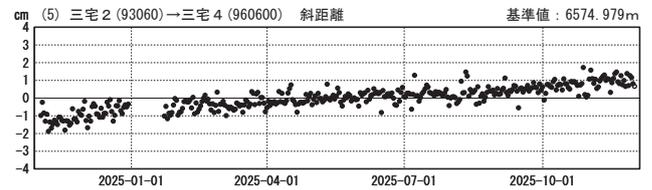
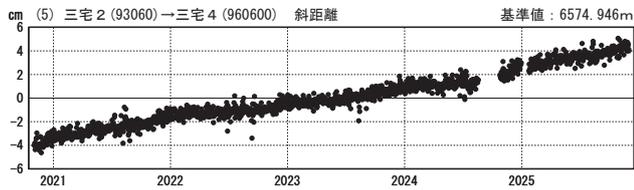
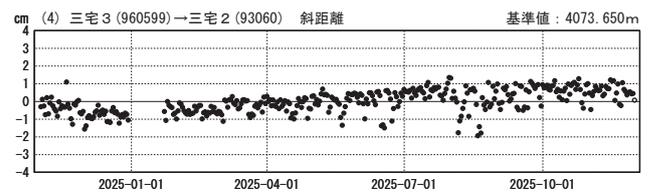
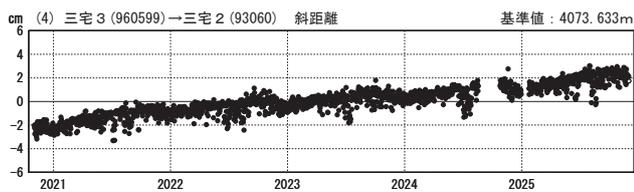
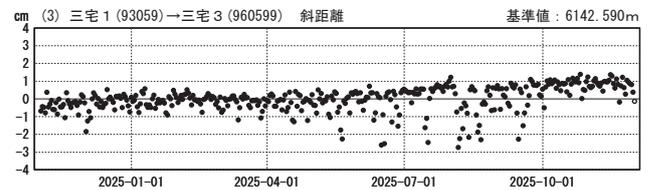
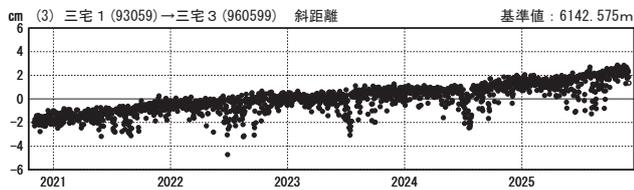
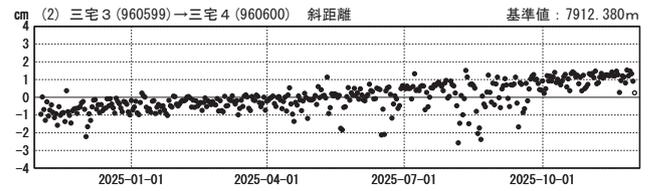
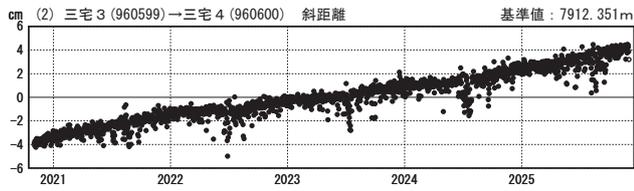
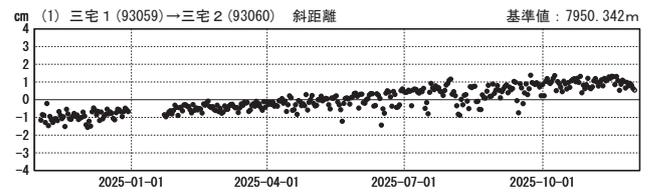
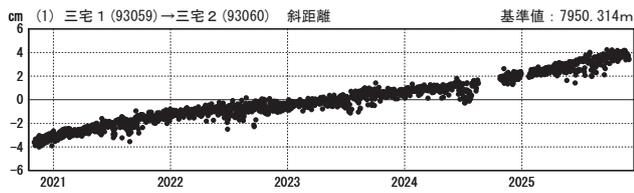
点番号	点名	日付	保守内容
93059	三宅1	2022-11-03	レドーム交換
		2023-12-04	受信機更新
		2024-10-23	レドーム開閉
93060	三宅2	2023-12-04	受信機更新
		2025-01-17	受信機交換
		2025-01-21	レドーム開閉
		2025-01-22	レドーム開閉
960599	三宅3	2024-10-23	レドーム開閉・受信機更新
960600	三宅4	2020-11-19	受信機更新
		2024-10-24	レドーム開閉

基線変化グラフ（長期）

基線変化グラフ（短期）

期間：2020-11-01～2025-11-30 JST

期間：2024-11-01～2025-11-30 JST



●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

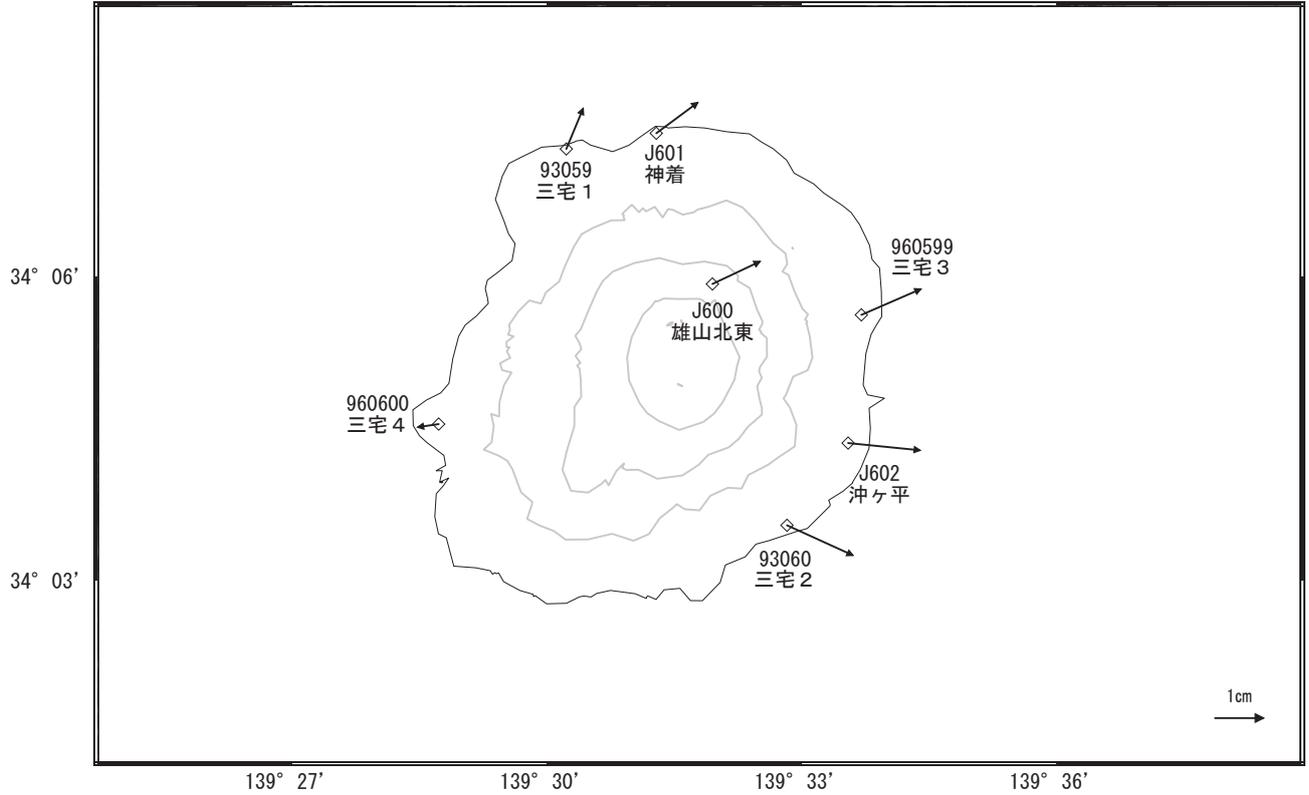
国土地理院・気象庁

※[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

三宅島

三宅島周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2024-11-21~2024-11-30[F5:最終解]  
比較期間:2025-11-21~2025-11-30[R5:速報解]

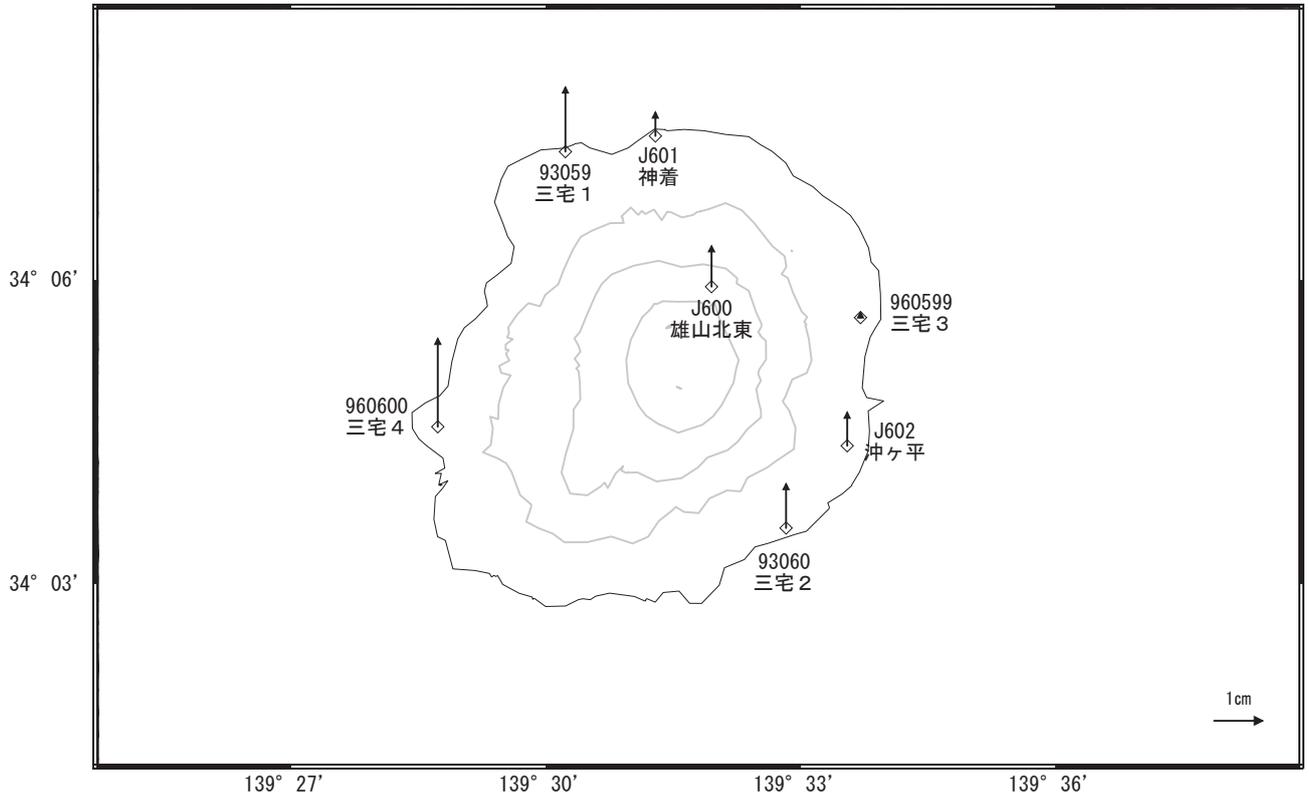


☆ 固定局:八丈(95113)

国土地理院・気象庁

三宅島周辺の地殻変動(上下:1年)

基準期間:2024-11-21~2024-11-30[F5:最終解]  
比較期間:2025-11-21~2025-11-30[R5:速報解]



☆ 固定局:八丈(95113)

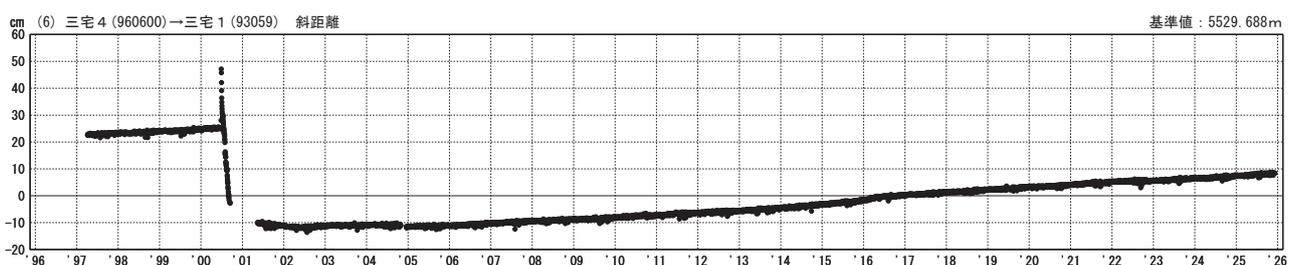
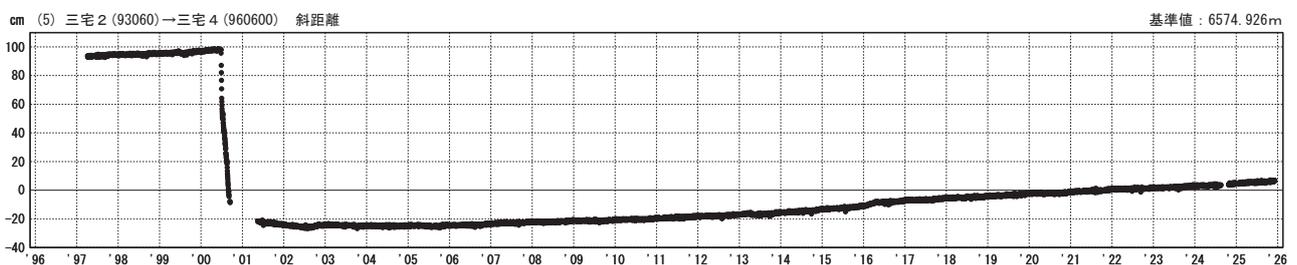
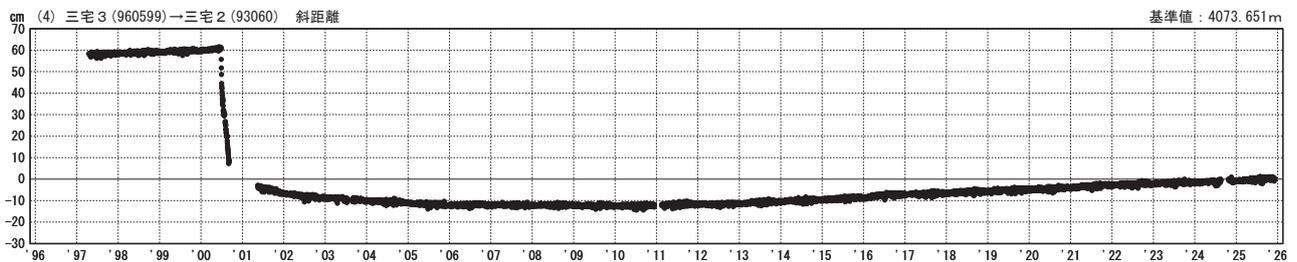
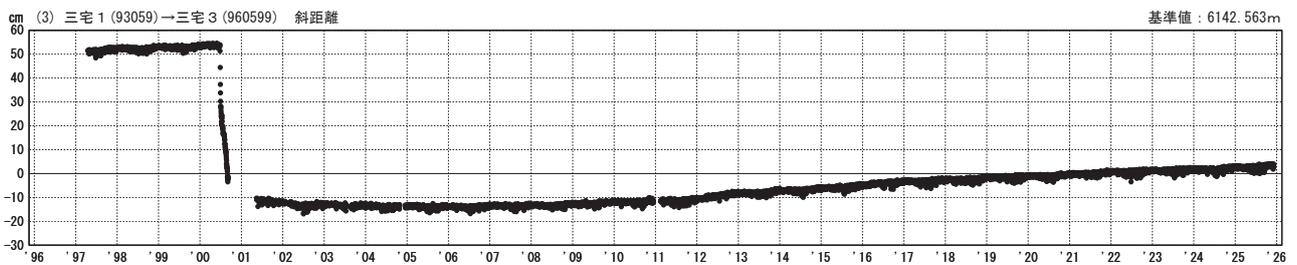
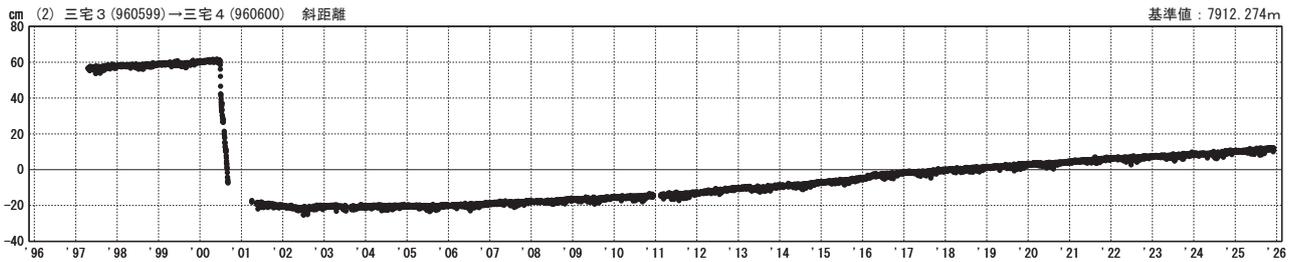
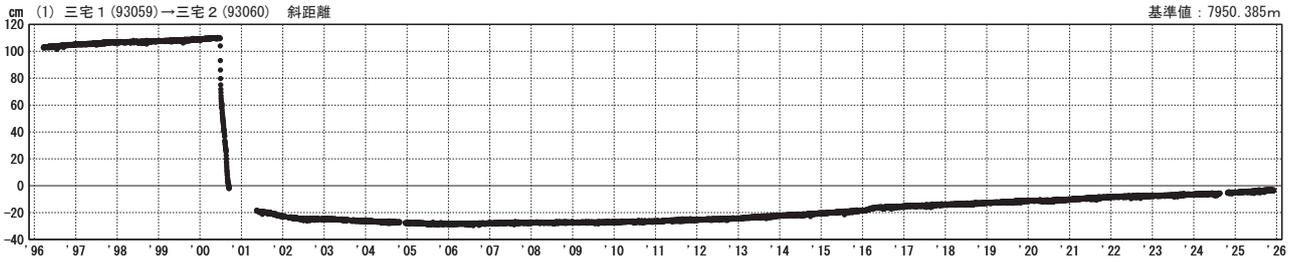
国土地理院・気象庁

※電子基準点の保守等による変動は補正済み

三宅島

基線変化グラフ (長期)

期間: 1996-01-01~2026-01-01 JST



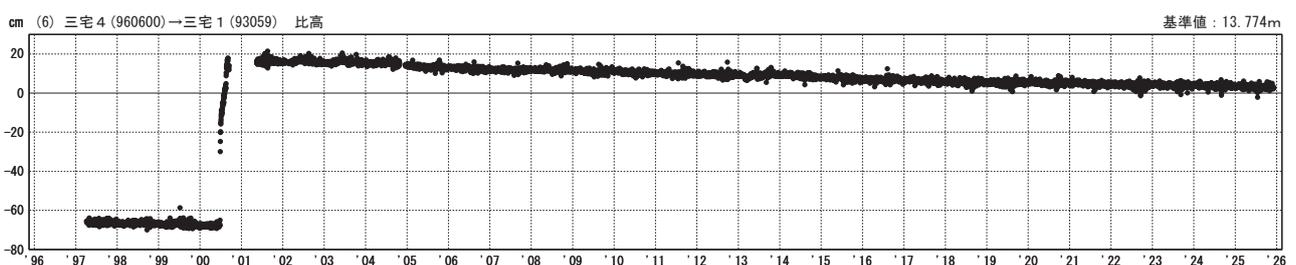
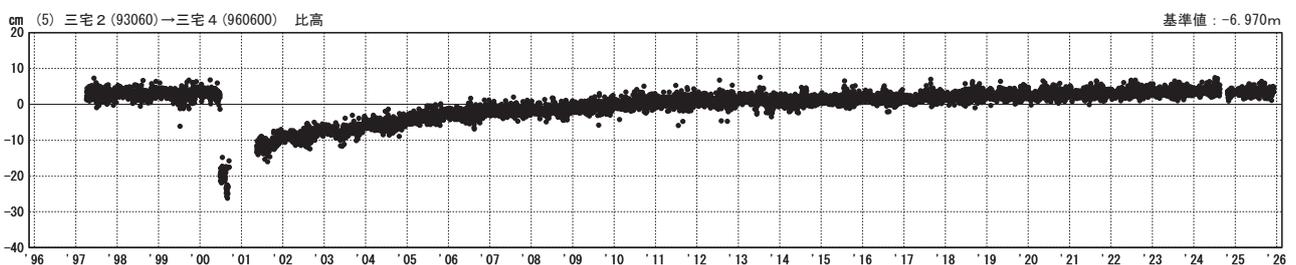
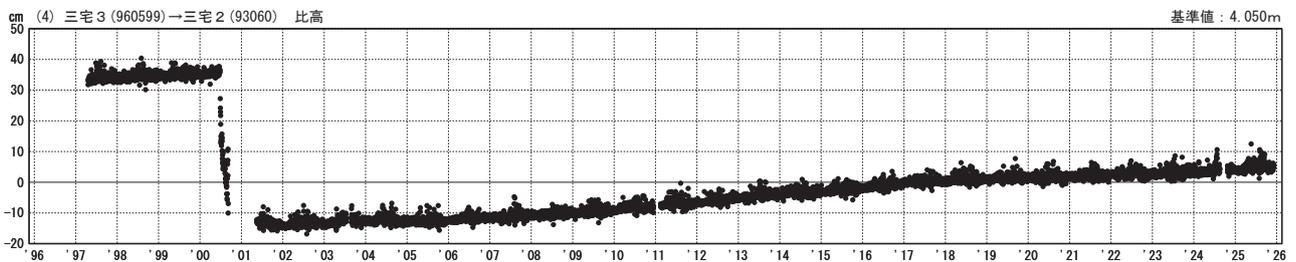
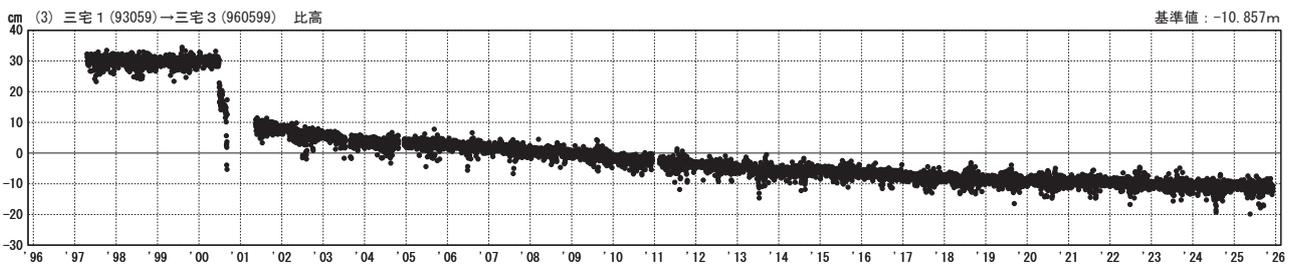
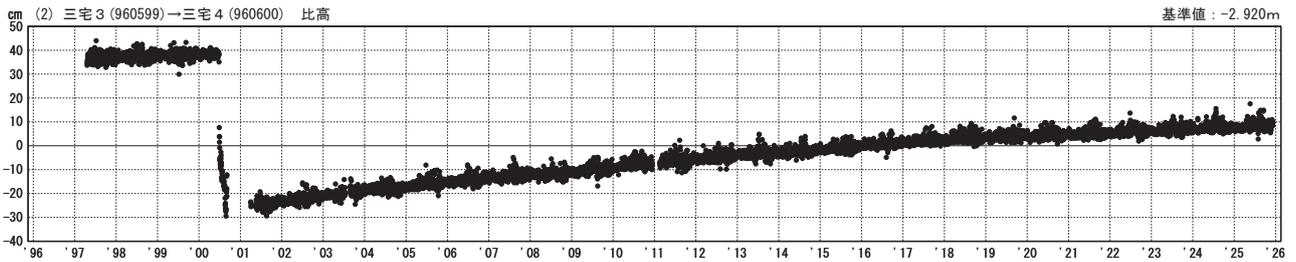
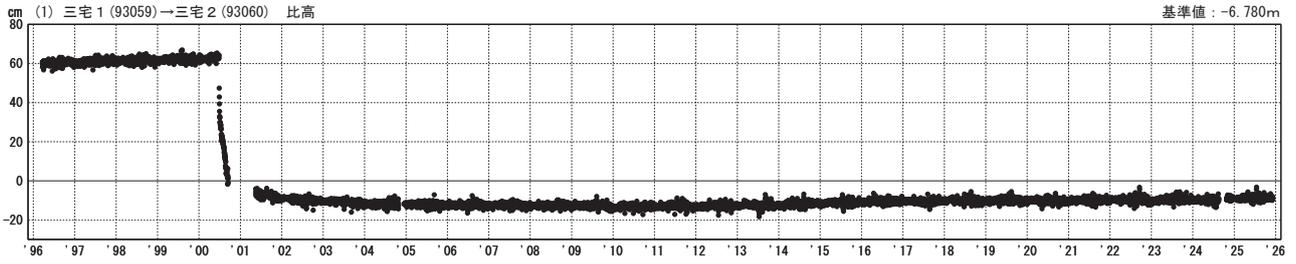
●—[F5:最終解]

国土地理院

※電子基準点の保守等による変動は補正済み

比高変化グラフ（長期）

期間：1996-01-01～2026-01-01 JST



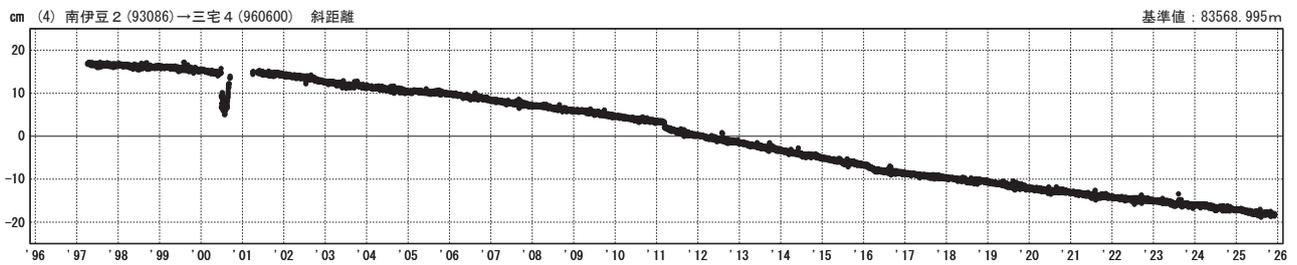
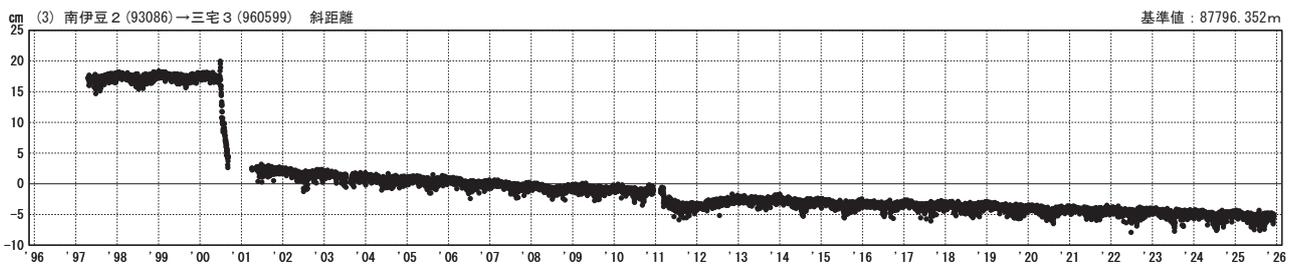
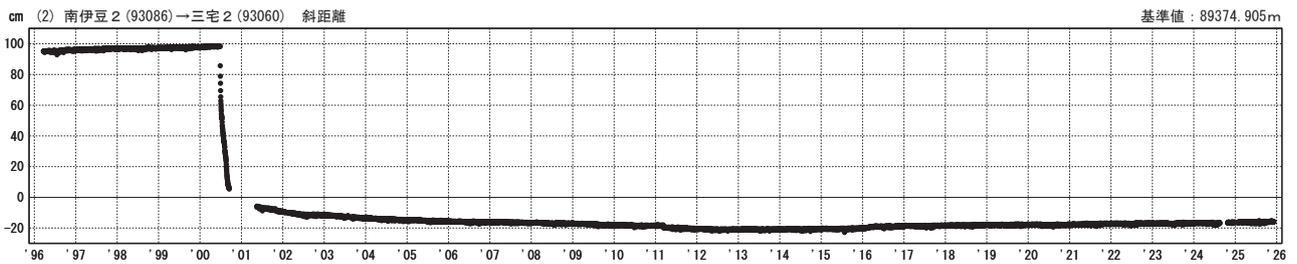
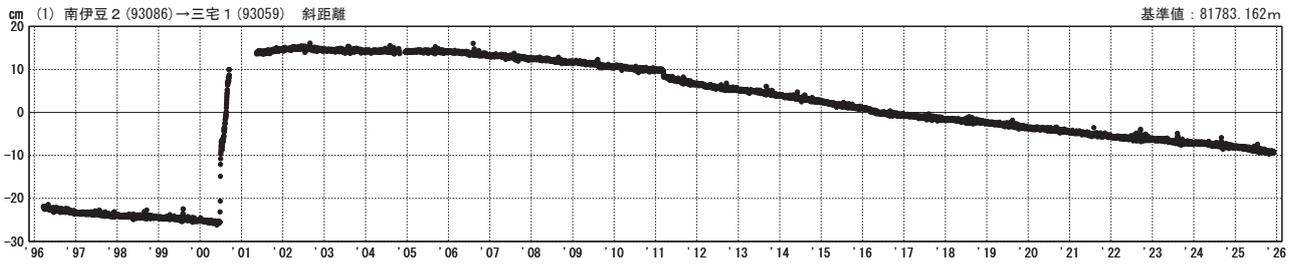
●—[F5:最終解]

国土地理院

※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：1996-01-01～2026-01-01 JST



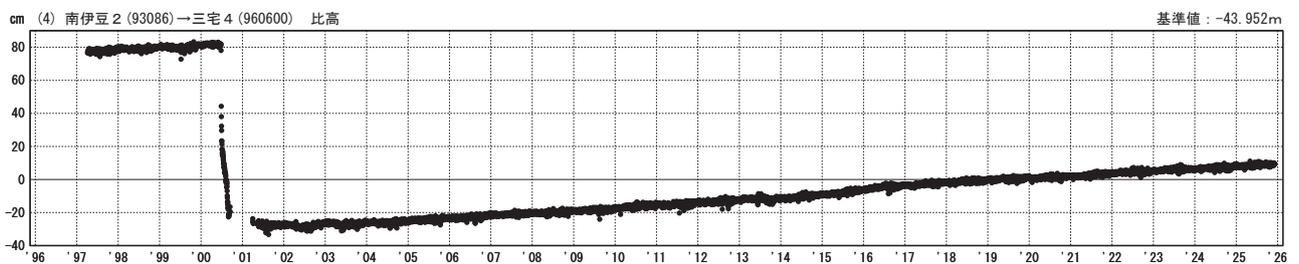
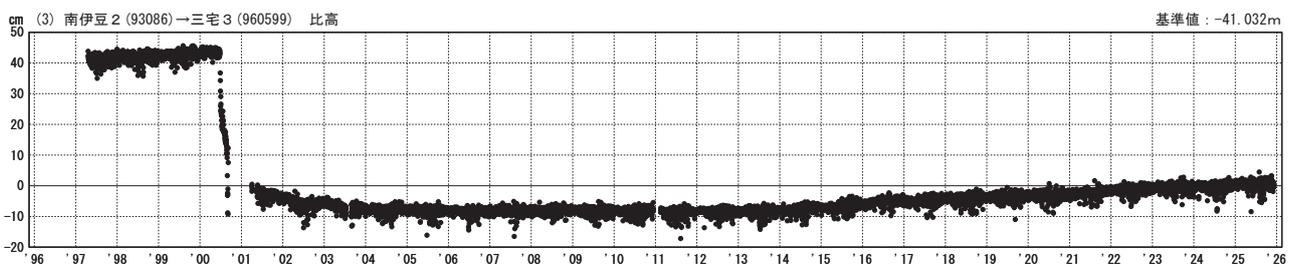
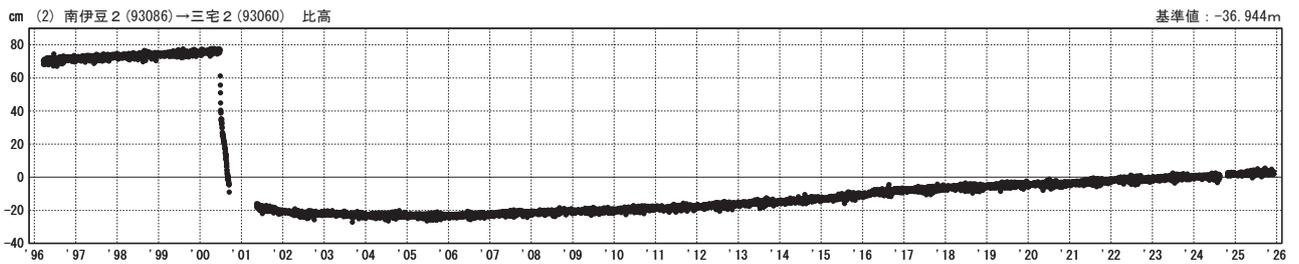
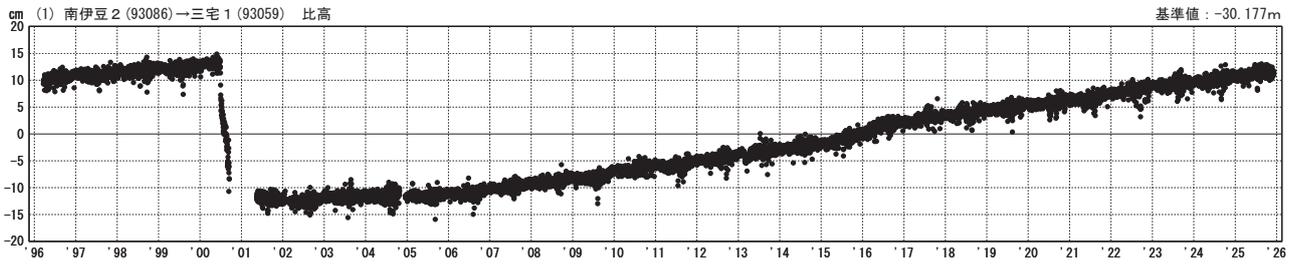
●—[F5:最終解]

国土地理院

※電子基準点の保守等による変動は補正済み

比高変化グラフ（長期）

期間：1996-01-01～2026-01-01 JST



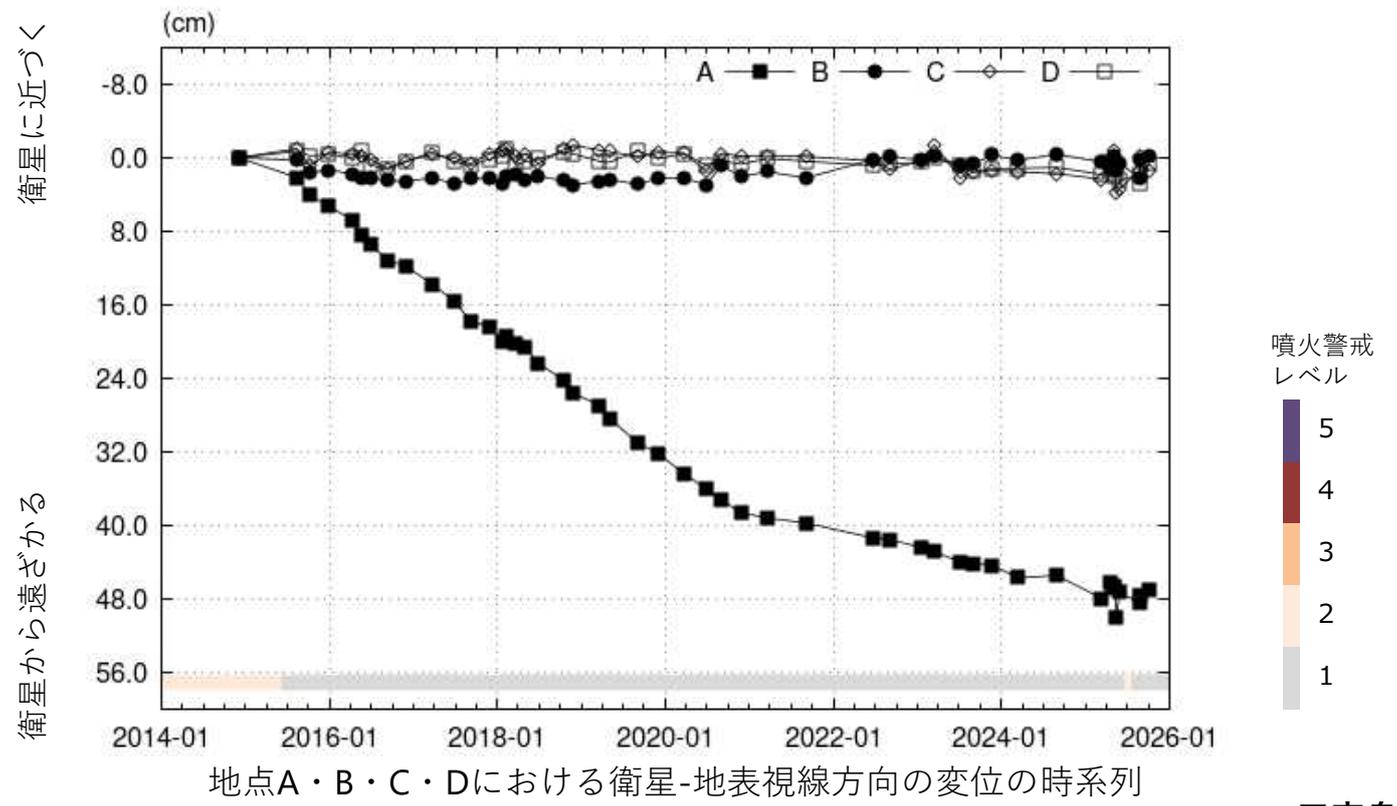
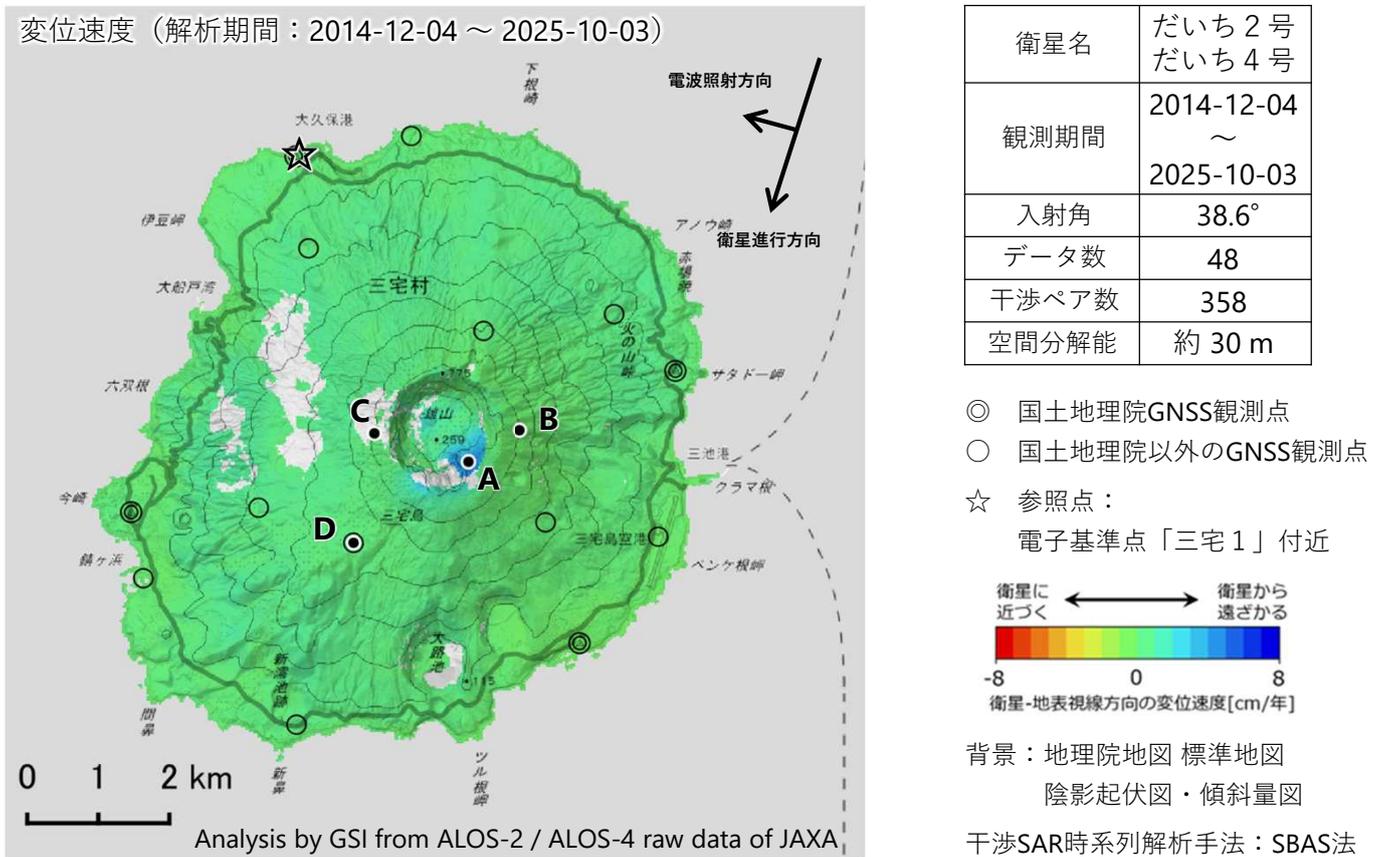
●—[F5:最終解]

国土地理院

※電子基準点の保守等による変動は補正済み

### 三宅島の干渉SAR時系列解析結果（だいち2号／4号 南行）

雄山の地点A周辺において、衛星から遠ざかる変動が見られます。



三宅島

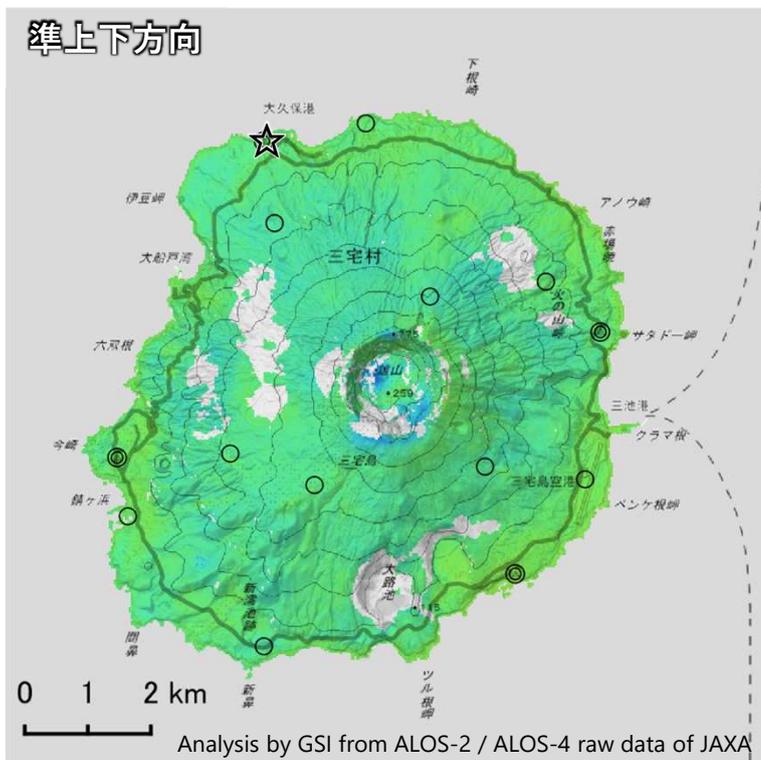
本解析で使用したデータは、JAXAとの協定及び火山活動衛星解析グループの活動を通して得られたものです。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。



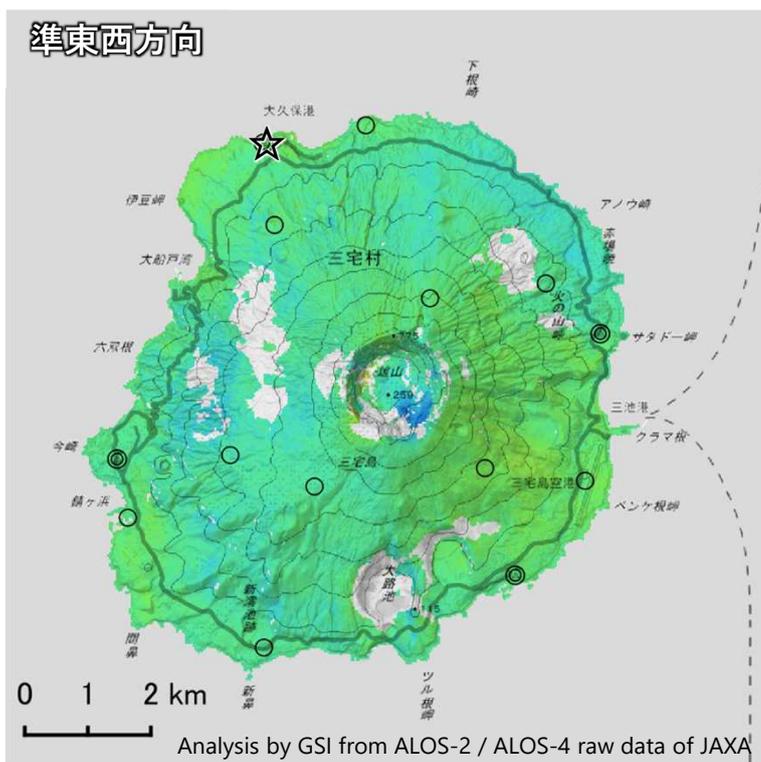
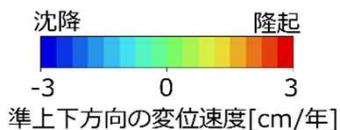
### 三宅島の2.5次元解析結果（2021年～2025年）

雄山の山頂火口内北西部及び南東部において、沈降が見られます。また、山頂火口内南東部において、西向きの変動が見られます。

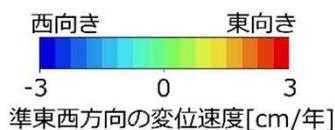
解析ペア：2021-03-18～2025-10-03（東→西）、2021-02-21～2025-11-03（西→東）



- ◎ 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



- ◎ 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

三宅島

本解析で使用したデータは、JAXAとの協定及び火山活動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。

三宅島の2.5次元解析結果（2021年～2025年）

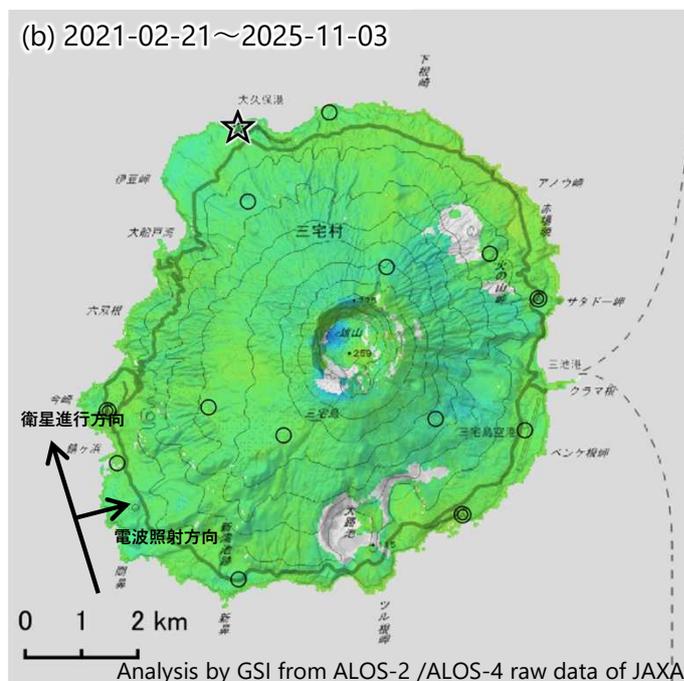
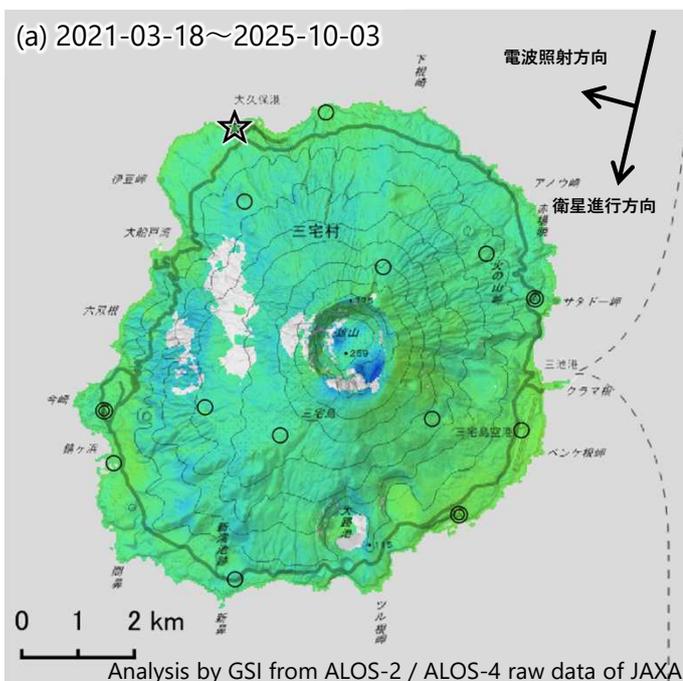
衛星名	だいち2号 だいち4号	だいち2号 だいち4号
観測日*1 計算期間*2	2014-12-04～2025-10-03 (a) 2021-03-18～2025-10-03	2014-08-31～2025-11-03 (b) 2021-02-21～2025-11-03
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
入射角	38.6°	35.0°
空間分解能	約 30 m	約 30 m

\*1 観測日：SBAS法に使用した期間

\*2 計算期間：変位を計算した期間

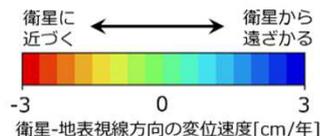
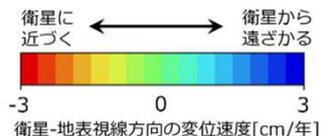
南行軌道の変位速度

北行軌道の変位速度



- ◎ 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

- ◎ 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

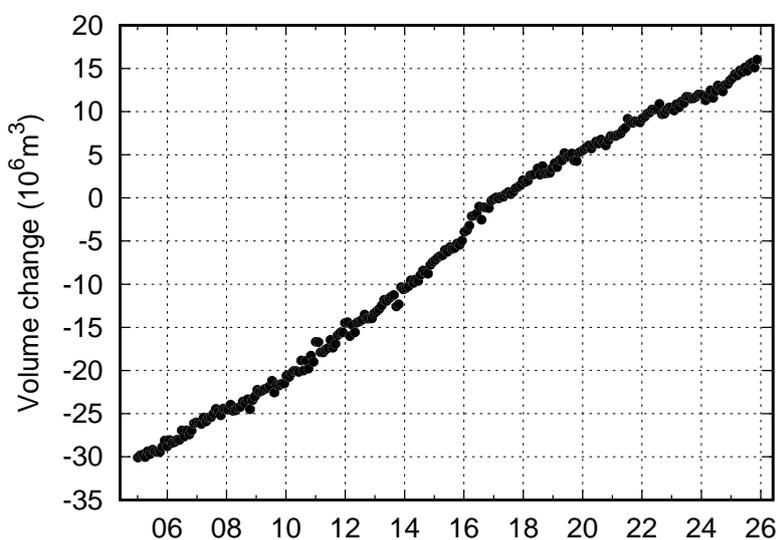
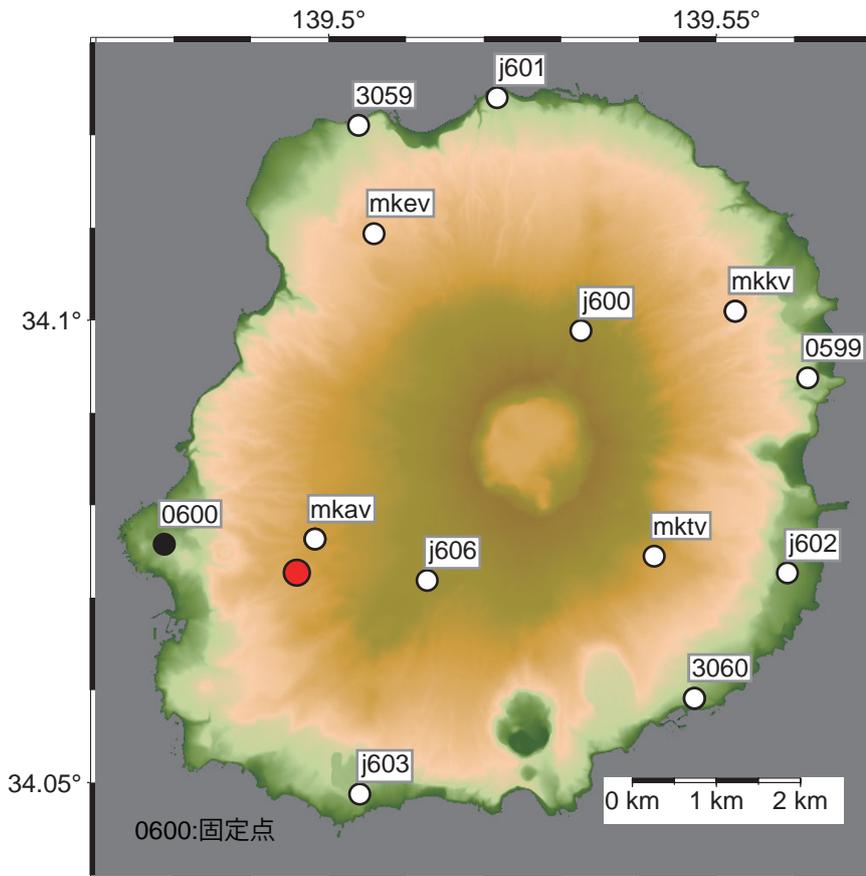


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

三宅島

本解析で使用したデータは、JAXAとの協定及び火山活動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。

### 三宅島の地殻変動力源の位置と体積変化



力源 (Himematsu et al. 2022)

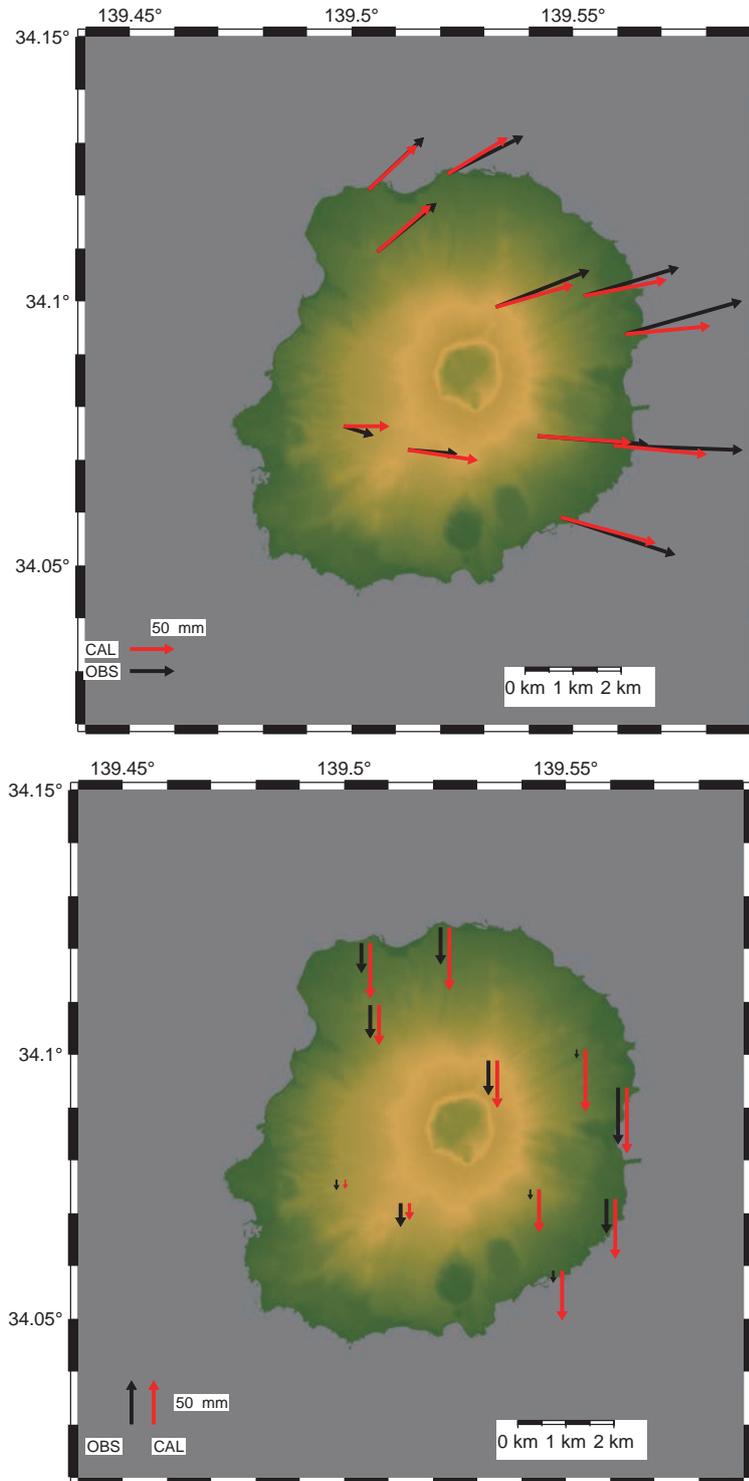
	Type	Longitude [deg]	Latitude [deg]	Depth [km; bsl]	Axis a [m]	Strike ratio	Plunge [deg]
No.1	Spheroid (Prolate)	139.496	34.073	4	1739	0.49	-31.1 89.6

第 1 図 カルマンフィルタによる三宅島の地殻変動力源の体積変化推定  
 上段：推定に用いた観測点（白丸）と地殻変動力源の位置（赤丸）  
 黒丸は固定点（0600）  
 下段：推定された地殻変動力源の体積の時間変化

三宅島

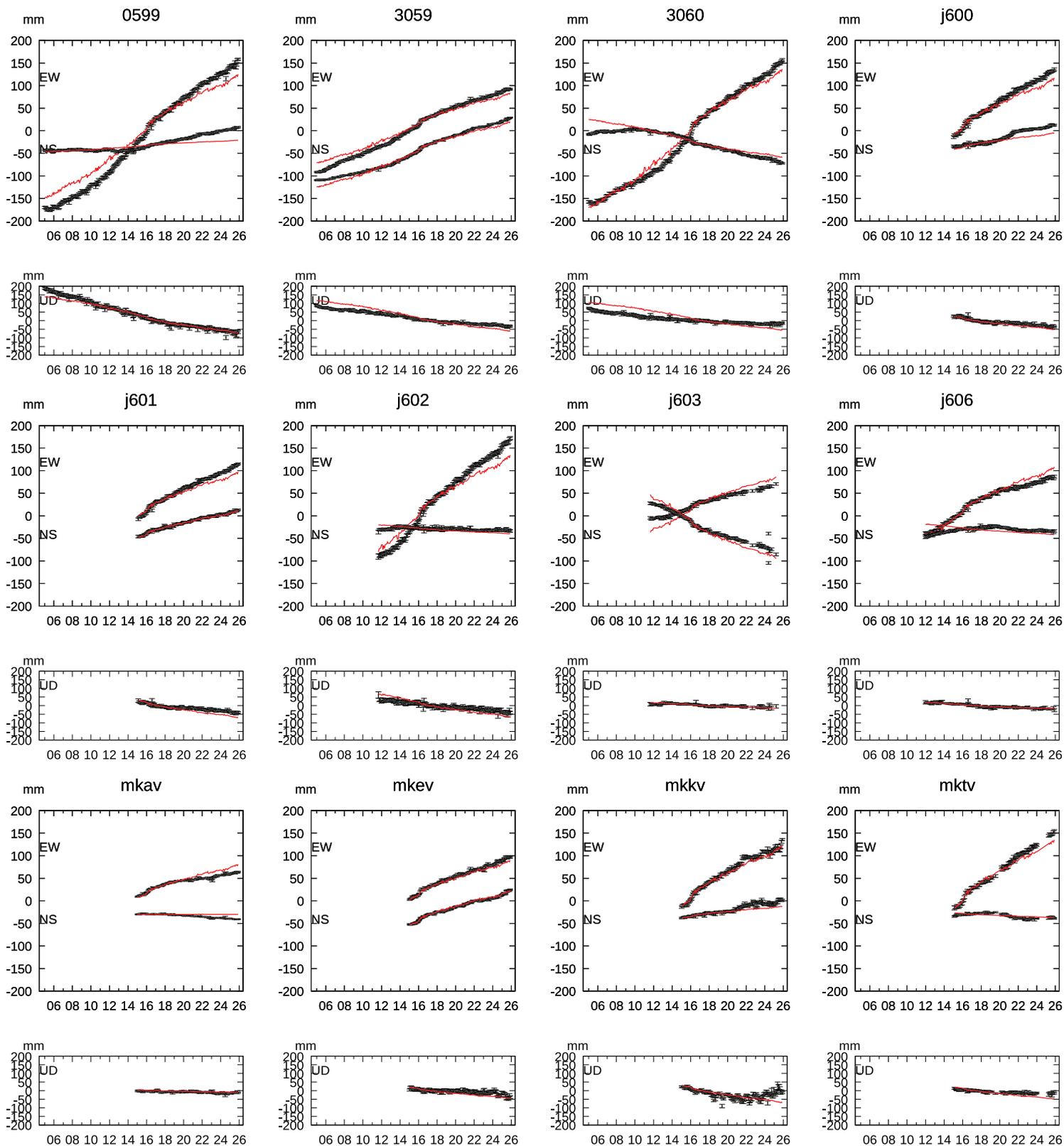
# 三宅島の地殻変動（観測値と計算値）

2017-1-7/2025-11-17



第 2 図 観測値と計算値の比較  
上段：水平変動、下段：上下変動

三宅島



- \* 固定局 0600 (960600; 三宅4)
- \* EW, NS, UD は東西、南北、上下成分を表す
- \* 電子基準点の保守等による変動は補正済
- \* 時系列は 30 日平均, 誤差は 1 sigma
- \* 使用データ: 2005-01-01-2025-11-22 (F5 解)

第 3 図 地殻変動計算値 (赤実線) と観測値 (黒点) の比較

## 三宅島験潮所及び周辺の験潮所の年平均潮位と火山活動との関連について

### 1. はじめに

海上保安庁では海図作成のため、験潮所において潮位観測を実施している。三宅島火山の活動の評価にあたり、国土地理院の海岸昇降検知センターで公表されている三宅島験潮所及び周囲の験潮所の年平均潮位の推移を報告する。

### 2. 潮位観測の概要

三宅島験潮所（三宅村）において年平均潮位データが存在する1965年から2024年までの値と、比較のため三宅島験潮所の周辺にある南伊豆験潮所（南伊豆市）、岡田験潮所（大島町）、神津島験潮所（神津島村）、八丈島験潮所（八丈町）の年平均潮位を対象として検討を行った。

#### 2.1. 年平均潮位について

潮位の年変化は、一般に海面高変動、験潮所の地盤変動等を反映している。また、三宅島周辺海域は黒潮の流域にあたり、黒潮の流路の変化に伴って潮位は大きく変化することが知られている。海面の高さは、黒潮の北側に対して南側は約1m高くなる。

地球温暖化による影響と考えられる海面上昇も知られており、気象庁によると日本沿岸の平均海面水位が2004年から2024年の間に1年あたり3.4mm上昇したとのことであるが、黒潮の流路による変動の方がはるかに大きいので、ここでは検討しない。

#### 2.2. 験潮所位置

各験潮所の位置を図1に示す。

##### 2.2.1 南伊豆験潮所

海上保安庁所管の験潮所だが2008年に観測を終了している。伊豆半島南端付近の南伊豆町に設置されていた。

##### 2.2.2 岡田験潮所

気象庁所管の験潮所であり、伊豆大島の岡田港に設置されている。

##### 2.2.3 神津島験潮所

海上保安庁所管の験潮所であり、神津島の神津島港に設置されている。2007年に験潮所の移設があり観測基準面を1.000m下げる変更がされている。2006年までの値と比較できるように、今回掲載のグラフには観測値より1.000mを引いた値をグラフ化している。

##### 2.2.4 三宅島験潮所

海上保安庁所管の験潮所であり、三宅島の阿古漁港に設置されている。

## 2.2.5 八丈島験潮所

海上保安庁所管の験潮所であり、八丈島の神湊漁港に設置されている。



図1 験潮所位置図 海洋状況表示システムを使用

## 3. 観測された年平均潮位の変動の考察

各験潮所で得られた年平均潮位の変化を図2に示す。「2. 1. 年平均潮位について」で述べたように、験潮によって得られる年平均潮位の高さは、黒潮の流路、地殻変動等によって変化すると考えられる。図2より読み取れる年平均潮位の変化のうち、隣接した験潮所でも同様に見られる変化パターンは、黒潮の流路の影響によるものであると考えられる。一方、火山活動に伴う地殻変動による変化は、局地的な変化を示すと考えられるので、以下で検討する。

## 3.1 三宅島験潮所

三宅島験潮所の年平均潮位は全般にわたり0.2-0.3m程度の変動があり、隣接する験潮所でも同様な変化をしていることから黒潮の流路の変化による変動だと思われる。その中で、2000年の噴火を境に年平均潮位が約0.8m上昇している。これは、三宅島の験潮記録のみに見られる変化であり、2000年の噴火により三宅島験潮所が沈降したことによると考えられる。2002-2004年の年平均潮位に比べてそれ以降は約0.3m下がっているが、神津島験潮所及び八丈島験潮所も同様な変化をしているため、これは黒潮の流路の変化による変動だと思われる。黒潮の流路の変化分を除くと、三宅島験潮所の2000年噴火に際する沈降は0.5m程度と考えられる。

2017年以降は年平均潮位の高い状態が継続しているが、黒潮の流路が2017年8月から2025年4月まで図3の「A(典型的)」の流路であったことと調和的である(黒潮の南側は北側に比べて海面が高い)。また、2000年の噴火以降、前述の黒潮の流路の影響を考慮すると、年平均潮位も全体的には一定であるように見えるので、2000年の噴火以降に験潮記録に現れるような規模の山体の隆起・沈降は起きていないと考えられる。

### 3.2 神津島験潮所

神津島においては1987年から2014年頃にかけて年平均潮位が継続的に約1m低下した。これは神津島験潮所にのみ見られる変化であり、神津島験潮所が隆起したことを示している。2017年からは逆に年平均潮位は上昇傾向を示しているが、三宅島の項で述べたように、黒潮の影響であると考えられる。

2017年以降に神津島に変化があったのかどうかを調べるため、参考として国土地理院の電子基準点「神津島2」(図4)のF5解の楕円体高について年平均を計算し、年平均潮位の変動と比較するため正負を入れ替えた後に、年平均潮位と見かけ上一致させるため電子基準点の楕円体高に54.2mを加算した値をプロットした。1987年から2014年頃にかけて年平均潮位に見られた継続的な変化は電子基準点の楕円体高にも同様に見られており、これらが神津島の隆起を示していることを裏付けている。一方、2017年以降は電子基準点の楕円体高に隆起傾向は見られず、逆にやや沈降しているように見える。したがって神津島の隆起は2015年前後には収束し、2017年以降の年平均海面の上昇はほぼ黒潮の影響によるものであると考えられる(なお、神津島験潮所と電子基準点「神津島2」は直線距離で約3.5km離れており、必ずしも同じ動きをしているとは限らない)。

神津島の隆起に関しては、火山噴火予知連絡会会報第74号「地殻変動監視観測(神津島)の結果について」(海上保安庁水路部)や、火山噴火予知連絡会会報第99号「新島・神津島周辺の地殻変動」(国土地理院)等により数多く報告されており、今回の結果と整合的である。

### 3.3 南伊豆験潮所

年平均潮位の変動が少なくほぼ一定である。

### 3.4 岡田験潮所

年平均潮位の変動が少なくほぼ一定である。1987年に岡田験潮所で約0.1m潮位上昇があるが、南伊豆験潮所においても同じく上昇しているため、1986年の伊豆大島の噴火が原因で岡田験潮所が沈降したのではなく、黒潮の流路等による影響によるものの可能性が高い。

### 3.5 八丈島験潮所

他の験潮所と似たパターンの変動を示すが、年平均潮位の変動の絶対値はより大きい。これは黒潮からの影響の受けやすさに関連しているものと思われる。長期的な変動傾向は見られず、ほぼ一定である。

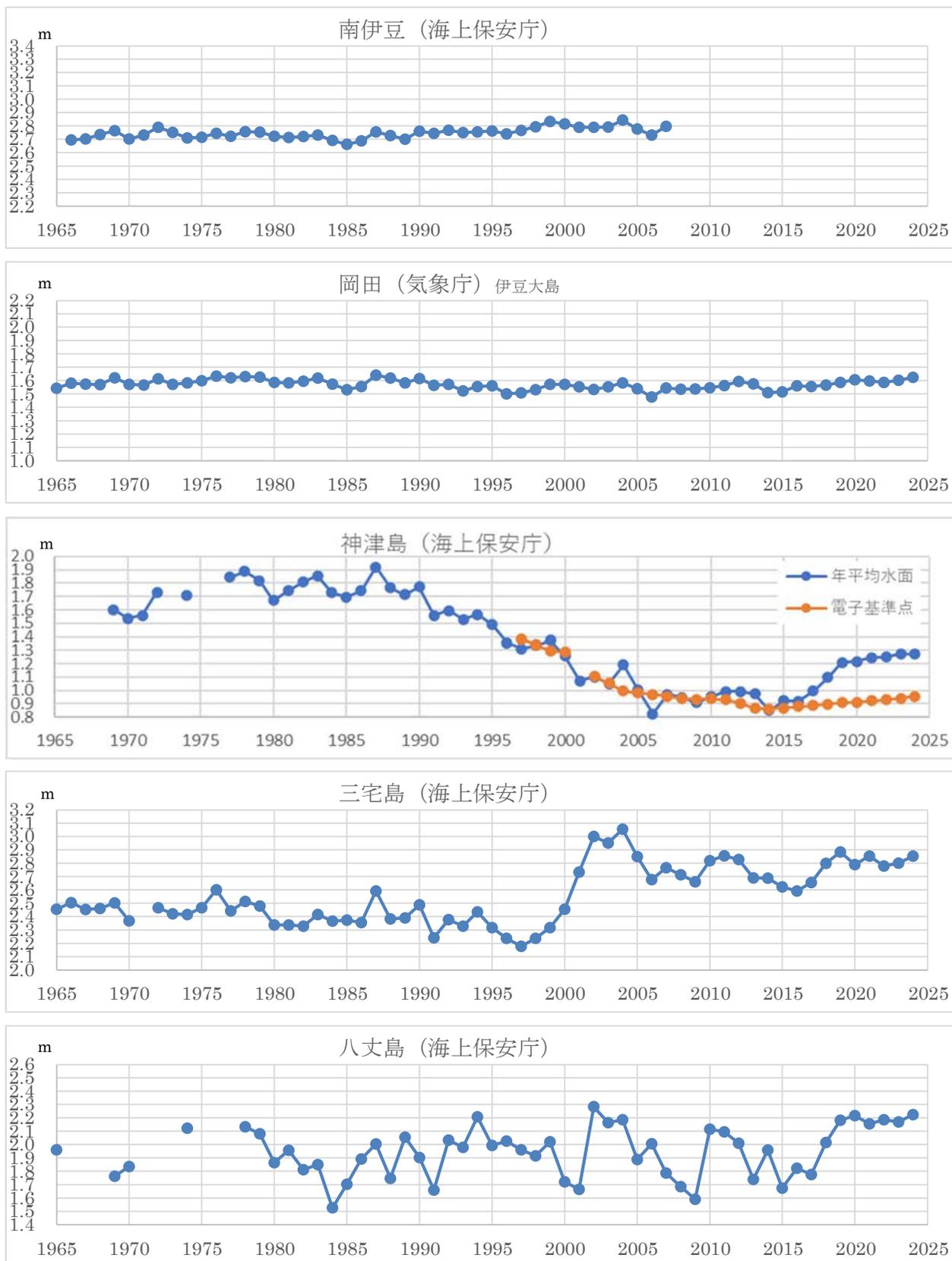


図2 験潮所年平均潮位

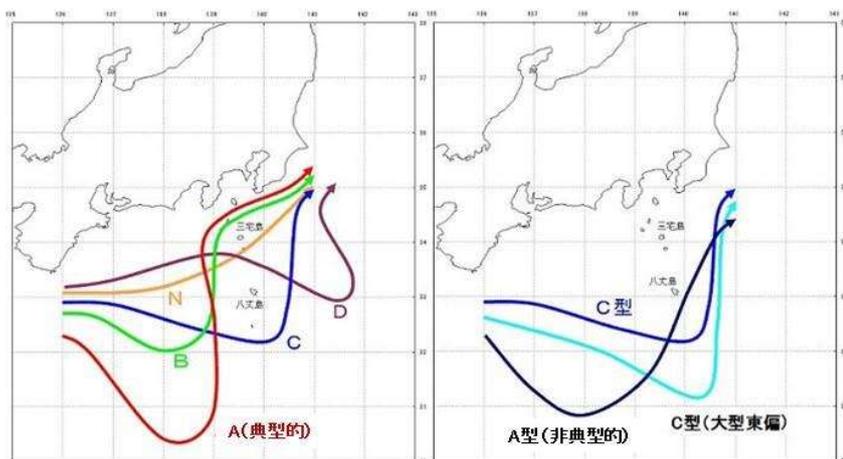


図3 黒潮流路の型

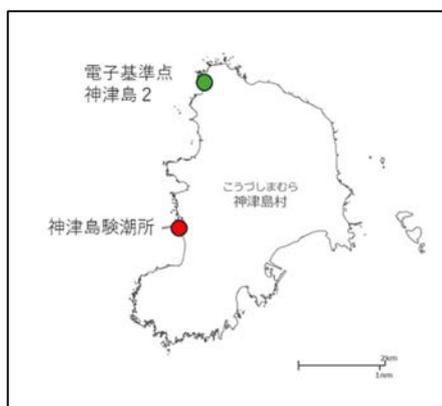


図4 神津島電子基準点配点図 海洋状況表示システムを使用

参考文献

- ・ 国土地理院 海岸昇降検知センター, 「年平均潮位表」 数値データ, 潮位年報, 国土地理院ホームページ
- ・ 気象庁, 日本沿岸の海面水位の長期変化傾向, 気象庁ホームページ
- ・ 国土地理院, 電子基準点 日々の座標 (F5 解), 国土地理院ホームページ
- ・ 海上保安庁水路部, 地殻変動監視観測 (神津島) の結果について, 火山噴火予知連絡会会報 (第 74 号)
- ・ 国土地理院, 新島・神津島周辺の地殻変動, 火山噴火予知連絡会会報 (第 99 号)

# 三宅島

概要：過去5年間のGNSSデータでは、山体を挟む基線で伸びの傾向が継続しており、過去12年間のデータでは2015年頃から基線が伸びに転じている。

● GNSS 観測

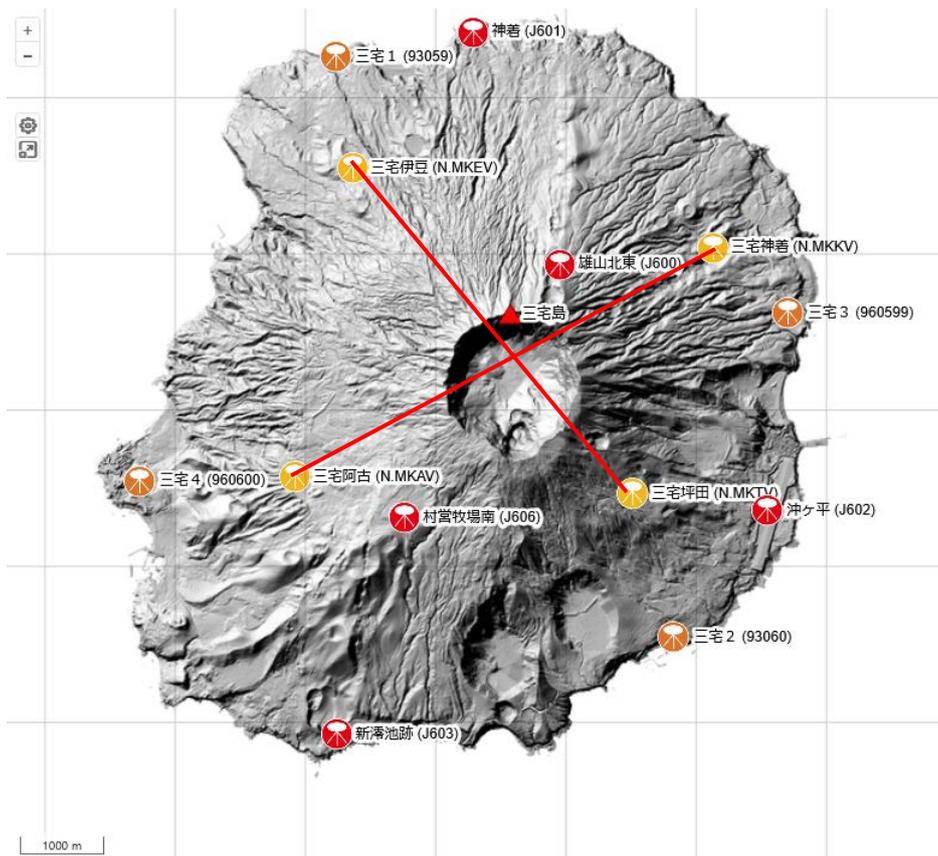


図1 GNSS観測点基線図。黄色：防災科研、赤：気象庁、オレンジ：国土地理院の観測点。

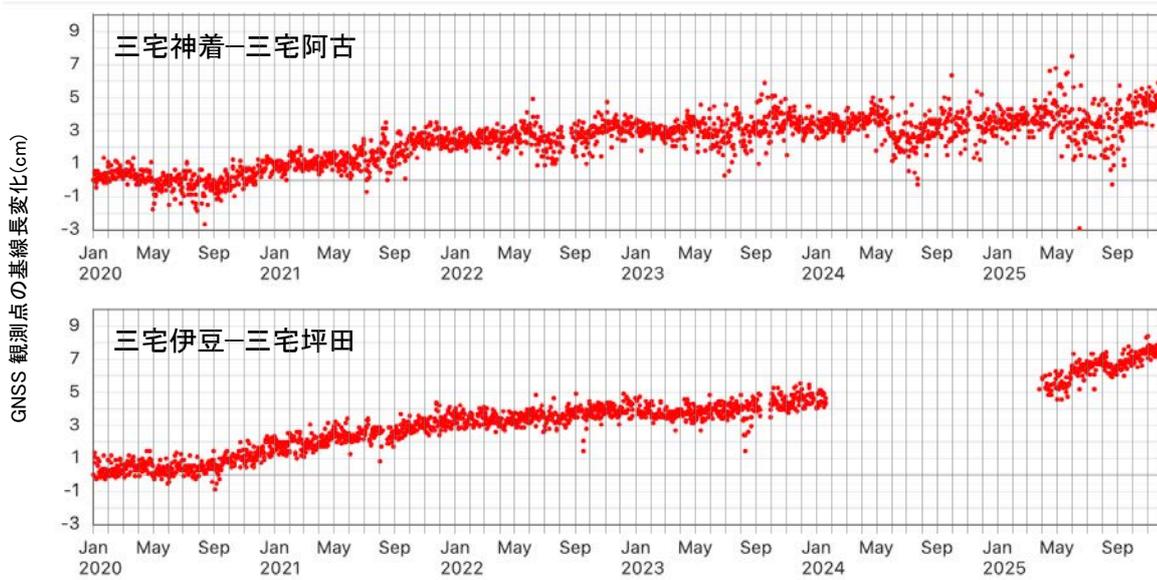


図2 GNSS観測点間の過去5年間の基線長変化

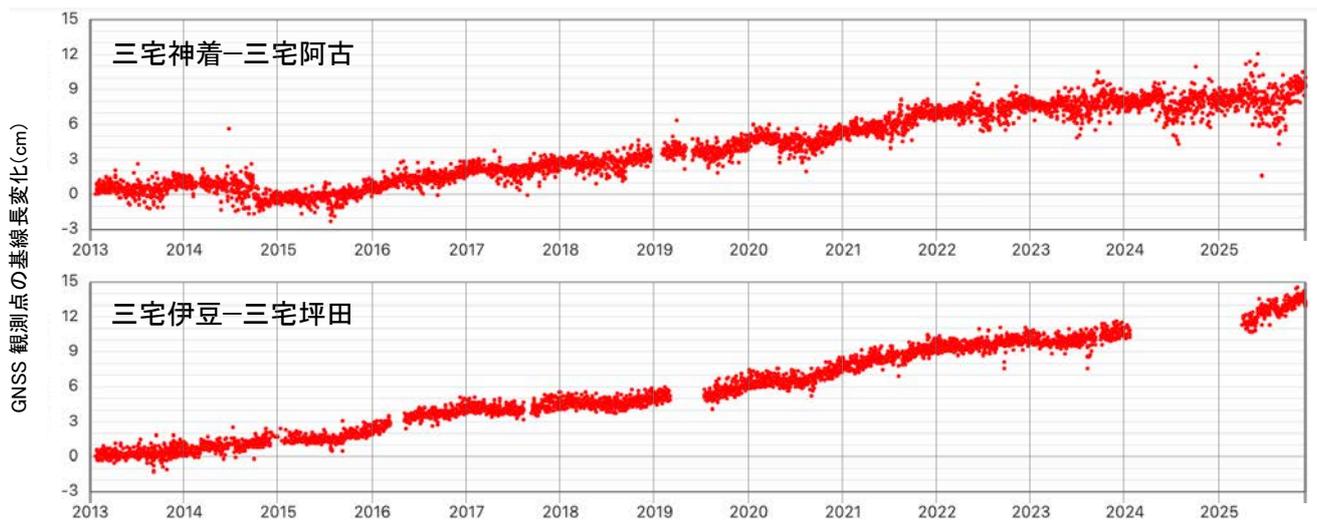


図3 GNSS観測点間の過去12年間の基線長変化

● 観測点配置図

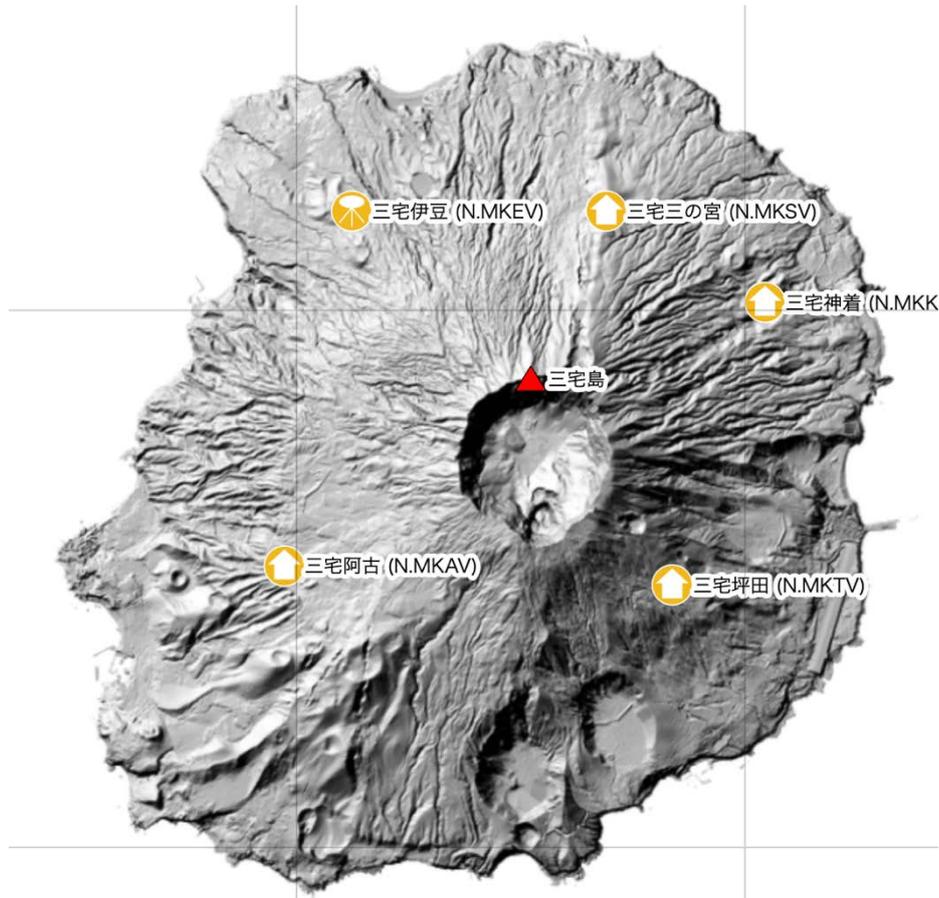


図4 観測点配置図 国土地理院の地理院タイル（陰影起伏図）を使用。

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	
三宅三の宮	N.MKSV	防災科研火山	三宅島	34.1092	139.5345	272		<a href="#">詳細</a>
三宅伊豆	N.MKEV	防災科研火山	三宅島	34.1092	139.5061	69		<a href="#">詳細</a>
三宅坪田	N.MKTV	防災科研火山	三宅島	34.0744	139.5419	338		<a href="#">詳細</a>
三宅神着	N.MKKV	防災科研火山	三宅島	34.1007	139.5522	123		<a href="#">詳細</a>
三宅阿古	N.MKAV	防災科研火山	三宅島	34.0762	139.4986	320		<a href="#">詳細</a>

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	空撮計	観測項目なし
気圧計・微気圧計	GNSS	ディストロメーター	レーダー・ライダー
温泉水分析			

観測項目

## 三宅島北側沿岸域の詳細な海底地形と火口

## 概要

マルチビーム測深機を用いて三宅島北側沿岸域の詳細な海底地形を得た結果、西北西の海底に未知の新鮮な火口列が発見された。また、明治時代の1874年噴火の溶岩が海岸から海底を1 km以上流れているのが確認できた。沿岸域を調査することで、陸上調査で得られない多様な火山活動の痕跡が捉えられる。

2024年12月に海洋エンジニアリング株式会社の第八開洋丸を用いて、三宅島北側のマルチビーム測深機を用いた海底地形調査をおこなった。測深機は第八開洋丸に据え付けられたKongsberg EM712 ないし EM2040C を、船首方位と姿勢および測位測定にはKongsberg Seapath380 を、音速の補正に使用した温度構造等は鶴見精機 XCTD または AML BaseX2 を使用して、観測の値を用いて測深データを取得した。

得られた三宅島北側の海底地形の結果を図1に示す。浅海域には様々な火山地形が認められるが、特に西北西側の海底に新鮮な火口列が(図2)、北側に明治時代の1874年噴火と解釈される溶岩が、海岸から1 km以上も海底を流れ下っている(図3)のが確認できる。

なお、水深約100mより浅い海底は、最終氷期の最寒冷期(約2万年前)以降の海進時に、波浪による強い浸食をうけている。そのため、新鮮な火山地形を残すものは、それ以降の時代、おそらく最近約1万年間の完新世の噴火によって形成されたものと考えられる。新鮮な溶岩地形などは、上記(1874年噴火と解釈される溶岩)のもの他、浅海域の海底に多数認められることから、沿岸域を調査することで、陸上で捉えられてない完新世の噴火活動が捉えられる可能性が高い。

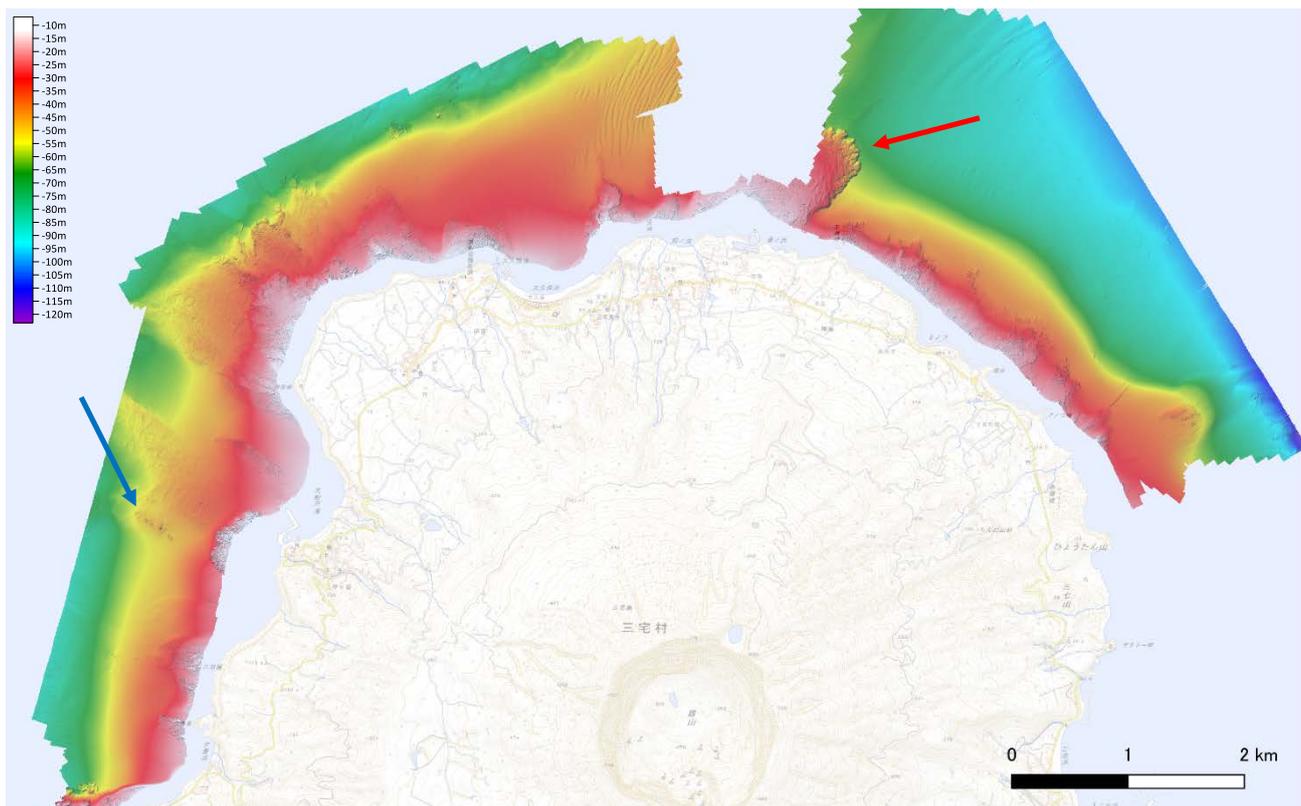


図1 三宅島北側沿岸域の海底地形調査

青矢印は新たに発見された火口列。赤矢印は海底を流れた1874年噴火と解釈される溶岩。背景の地形図は地理院地図を使用。

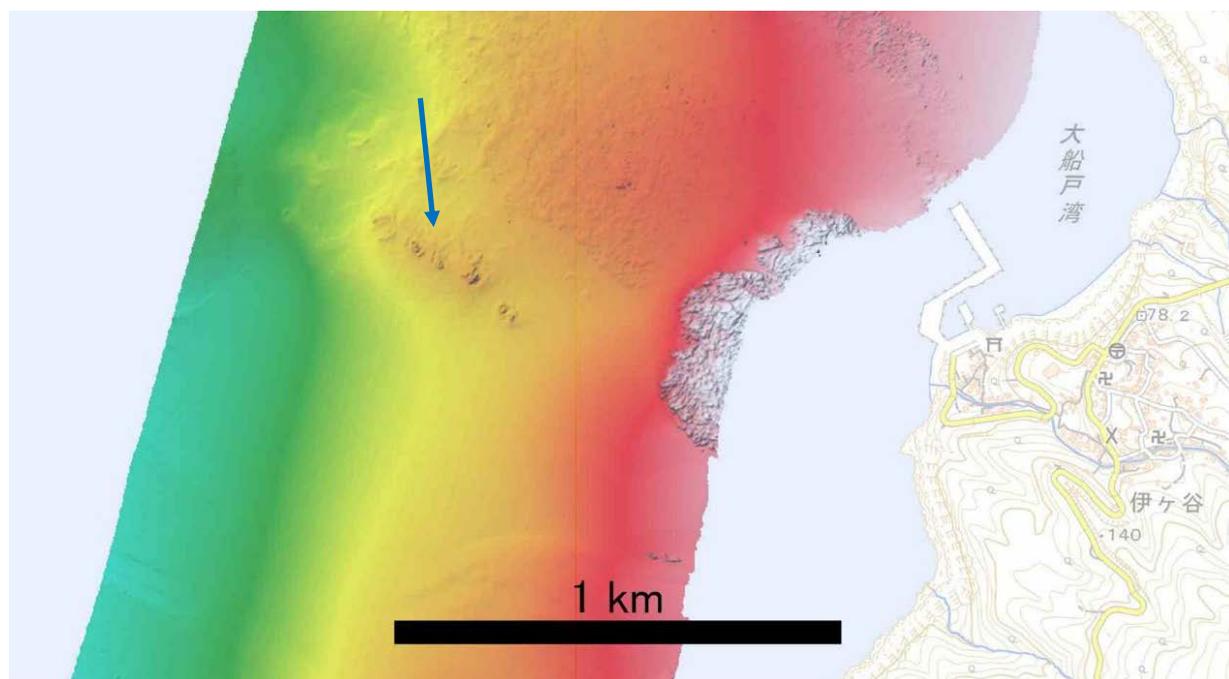


図2 新たに発見された火口列（青矢印）。

カラーで示した水深の凡例は図1と同じ。背景に地理院地図を使用。

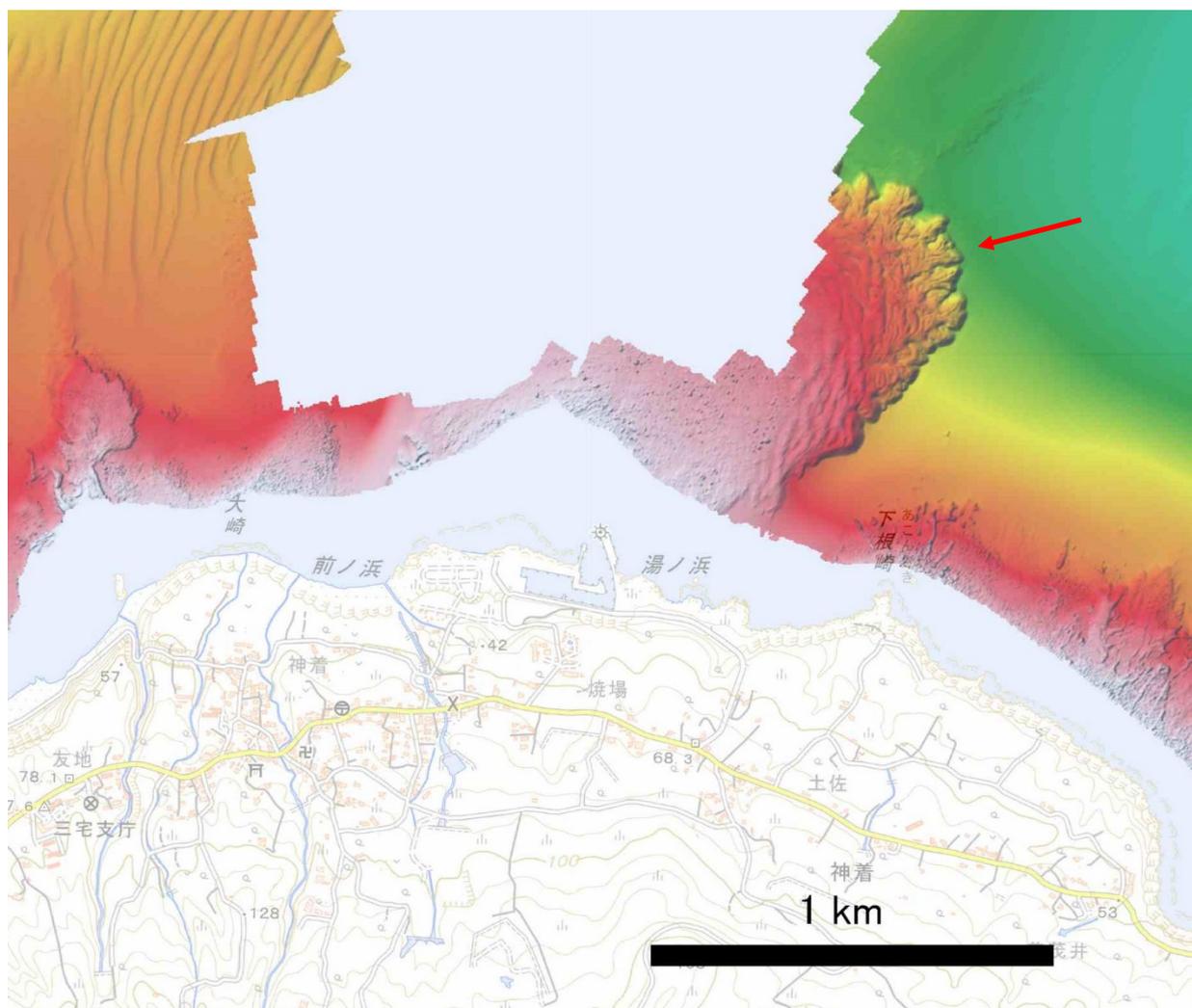


図3 海底を流れた1874年噴火と解釈される溶岩（赤矢印）。  
カラーで示した水深の凡例は図1と同じ。背景に地理院地図を使用。

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト課題B「先端的な火山観測技術の開発」サブテーマ4「火山内部構造・状態把握技術の開発」(以下、火山PJ-B4)において、令和元年度～2年度の期間に三宅島で稠密地震観測、MT構造探査、ドローンによる空中磁気測量等を行ない、2000年噴火後の火山内部状態の把握を目指した。この報告は2020年度火山PJ-B4の報告の概要を書いたものである。

### 【要点】

- ・三宅島の既設の地震の基盤観測点に加え、6点の臨時観測点(図1)を設置して9.5ヶ月間観測を実施し、既存観測点のデータと統合して地震活動度を解析した。気象庁が長期的な活動推移把握の目的で一定の基準で処理している震源カタログで示されている地震数の約10倍の震源が推定でき、以下の震源分布の特徴が明瞭になった。
  - 1) 三宅島の浅部地震活動は、地震波形の周波数成分により、A型、BH型、BL型に明瞭に区別でき、それぞれの地震の震源の位置は明瞭な差異を有する(図2, 図3)。
  - 2) BH型、BL型は火口直下から深さ2km程度までに集中しているのに対し、A型地震は火口の下約2km以深で発生し、火口から南西方向に伸びるほぼ鉛直面上で発生している。
  - 3) A型地震の震源の南西方向の延長地点は、2000年噴火前及び噴火時における様々なマグマ活動があったと考えられる場所とほぼ一致する(図4)。噴火から約20年経過した観測時点においても火口南西数km、深さ数kmの地点でのマグマ活動が継続している可能性が示唆され、今後もこの地点の微小な地震活動にも注目することが重要と思われる。
- ・2000年噴火後は火山活動の低下が継続していたが、島内のGNSS基盤観測点の基線長変化から2005～2006年頃より山体膨張が再開した。一方、火山ガスの放出はその後漸減していたが、2016年頃に急激に減少し、検出限界以下になった。この急減期(停止期)には継続的な山体膨張に加え、急激なGNSS基線長変化が見られた(図5)。三宅島に設置してあるすべてのGNSS観測点(国土地理院、気象庁、防災科研)のデータをJVDNからダウンロードし、統合解析を行った。その結果、この時期には火口南西数km、深さ約5kmに等方圧力源を仮定すると観測データを良く説明できる(図6)。この圧力源の位置は、前項で述べたA型地震の南西延長の端点とほぼ一致する。
- ・2021年3月に実施したドローンを用いた空中磁気測量を行い、火口直下の地温低下に伴う帯磁傾向の分布が明瞭であった(図7)。また、高温の火山ガスの流路の一部となっていると思われる局所的な磁気異常が新たに形成されたカルデラ壁に沿って、局所的に観測された。今後、同一の航路での空中磁気測量を行い、この数年間でどのような地温変化が見られるかを調査することは地下の温度分布変化から火山活動評価を行なう際に重要な情報になると思われる。

なお、資料作成に当たっては、JVDNのアーカイブを利用し、地震波形については気象庁、東京都、防災科研の波形データも利用した。GNSS観測データについては、国土地理院、気象庁、防災科研のデータを利用した。関係の皆様には謝意を表します。

以上

三宅島

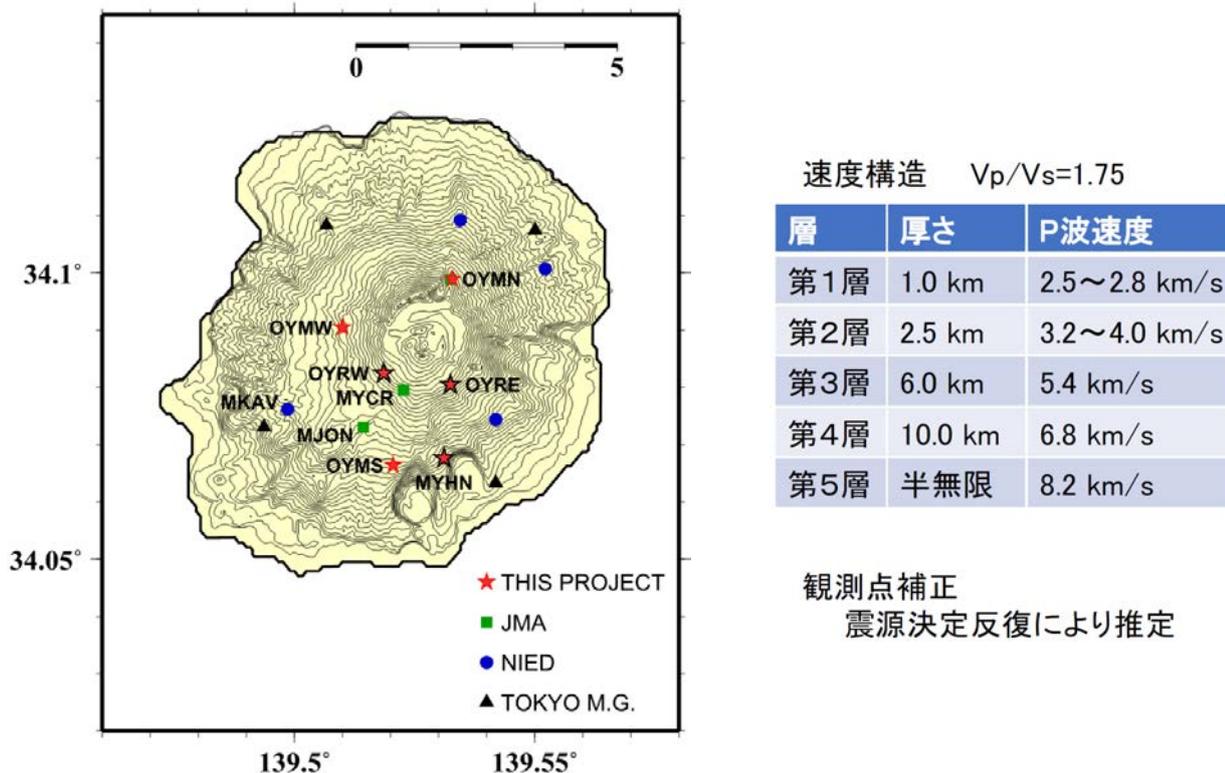


図1. 2018~2019年に火山PJ-B4で実施した三宅島での臨時地震観測の観測点分布。震源の推定には、左表の速度構造を用い、震源決定を反復して、走時残差から観測点補正値を推定した。黒枠の赤星印は観測期間のみ設置したのもで、現在は無い。

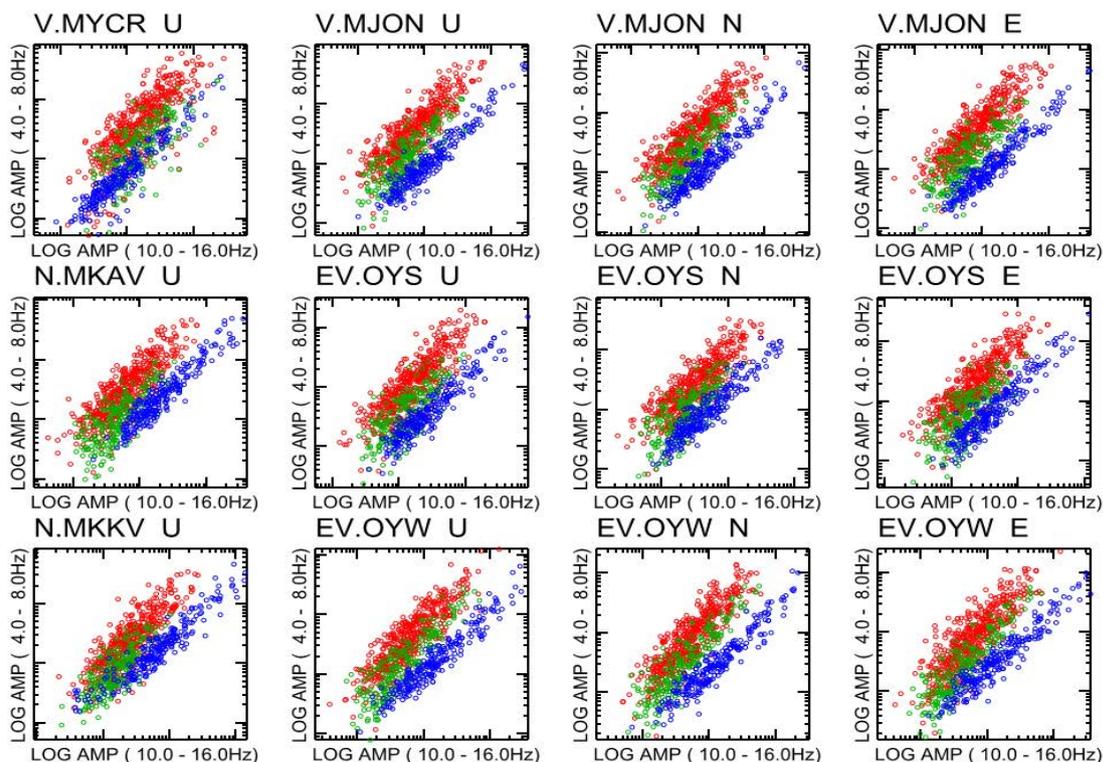


図2. 三宅島での臨時観測期間に観測されたいくつかの観測点、成分でのP波初動部での4-8Hzと10-16Hz成分の振幅比。色は験測者の判断によって区別されたBL型(赤)、BH型(緑)、A型(青)を示す。

三宅島

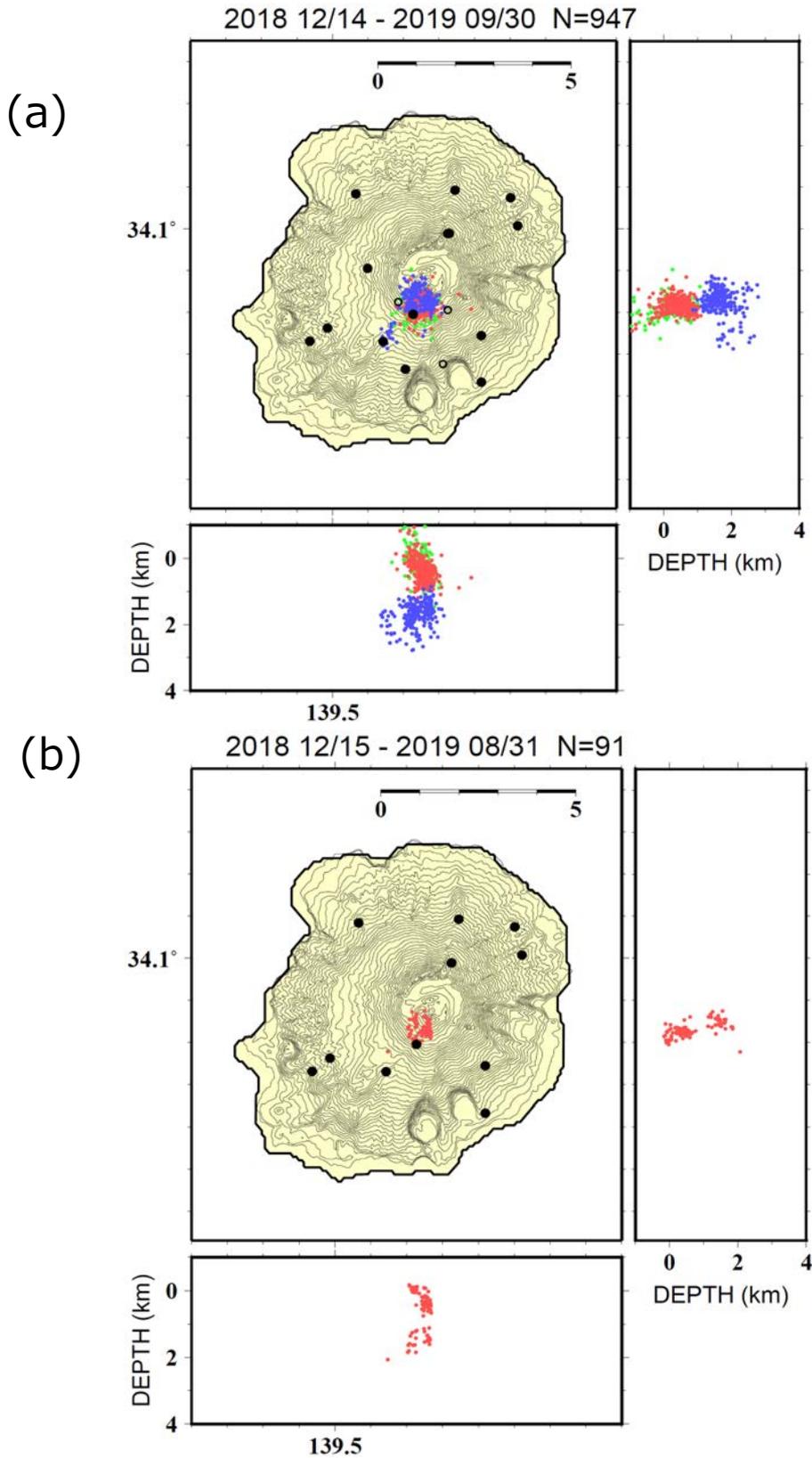


図3. 三宅島での臨時観測期間の震源分布図。(a)臨時観測データも利用して推定した震源分布。地震種別ごとに色を変えて示した。青：A型、緑：BH型、赤：BL型。(b)臨時観測実施期間中とほぼ同じ期間の気象庁の震源カタログからプロットした震源分布。一定基準としているため、地震数が少ない。

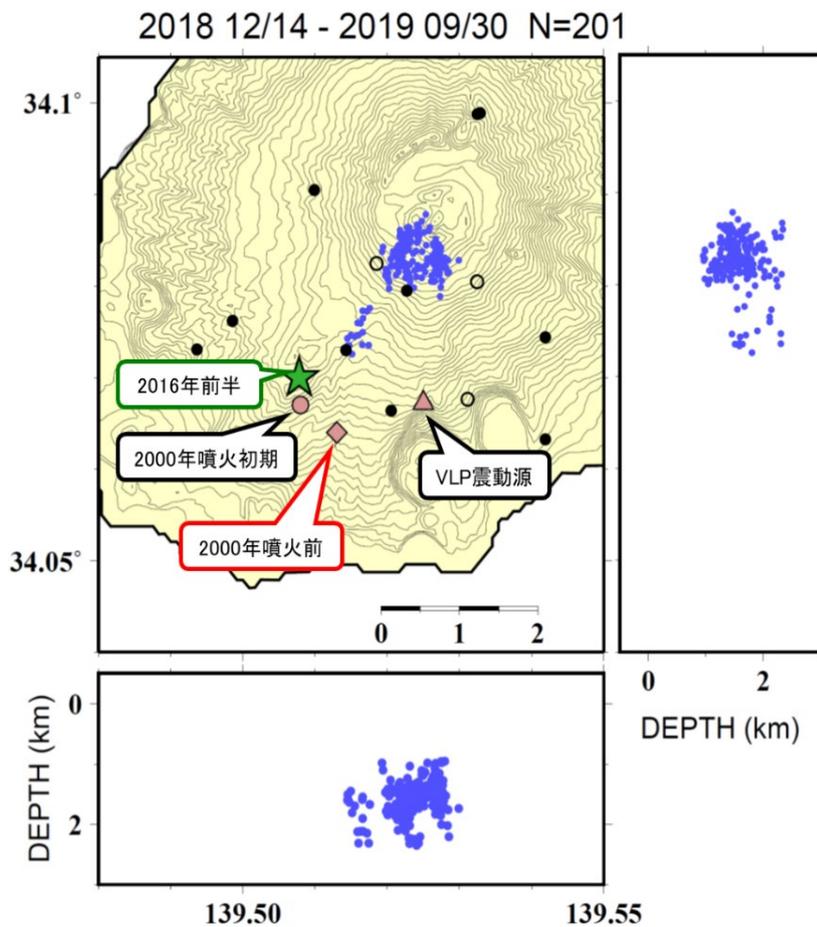


図 4. 火山 PJ-B4 の臨時観測で推定された A 型地震の震源分布と 2016 年前半の山体膨張の膨張源。2000 年噴火時活動の鍵となった場所も併せて示した。2000 年噴火前についての変動源は西村・他 (2002)、噴火初期の変動源は Irwan et al. (2006)、VLP の震動源は Kobayashi et al. (2012) を参照した。三宅島南西部にこれらが集中している。

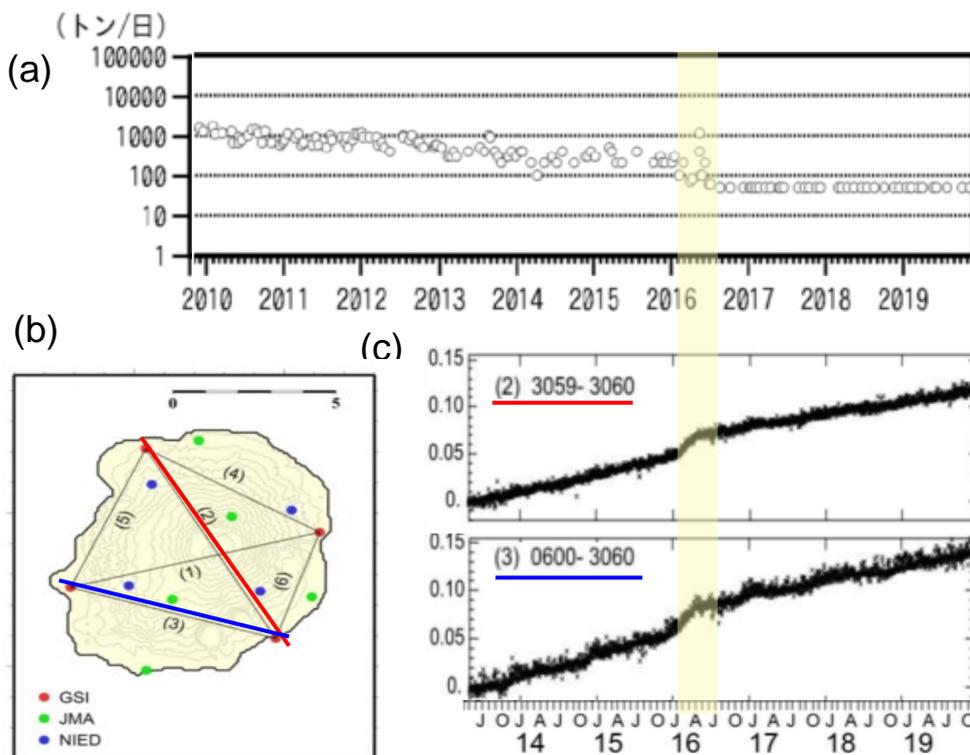


図 5 (a) 二酸化硫黄放出量 (第 147 回火山噴火予知連絡会気象庁資料を改変)。(b) 三宅島島内の GNSS 観測点分布。(c) 図 (b) の (2) と (3) の基線長変化。2016 年前半に火山ガスの噴出が検出限界まで下がる同時に、GNSS 観測ではいくつかの基線で山体膨張の加速が見られた。

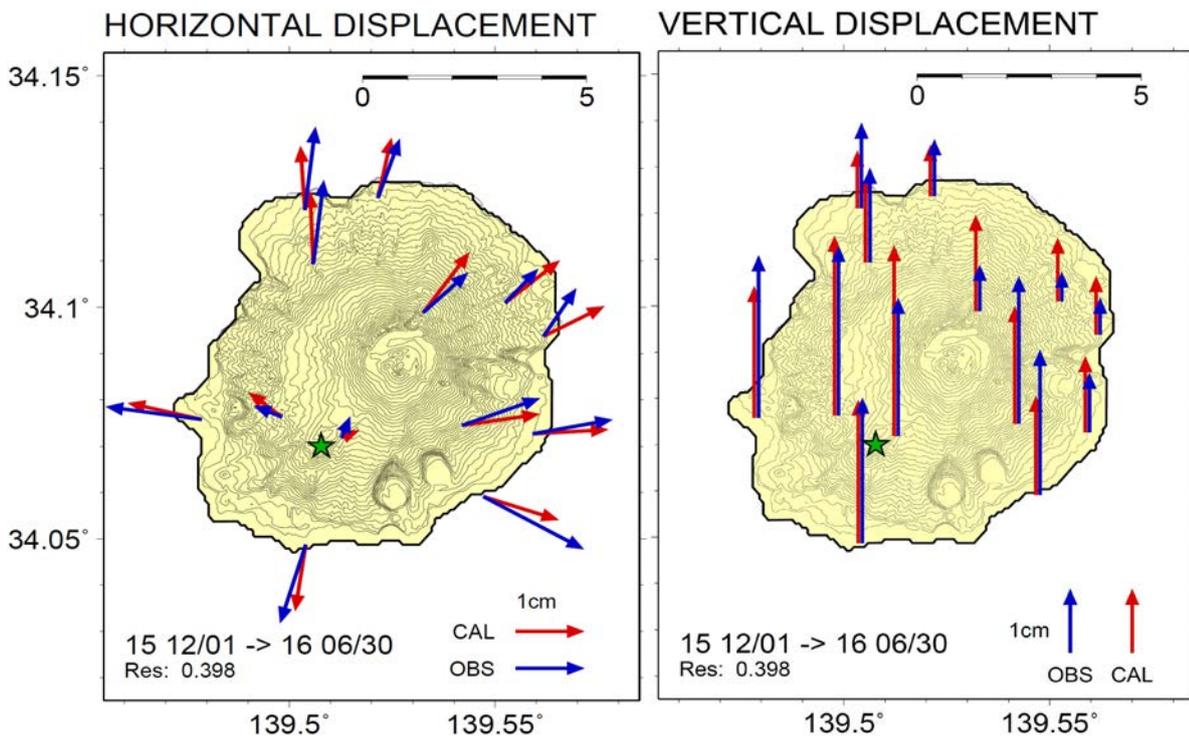


図6. 2016年前半のGNSS観測点の基線長変化(全ての観測点の組み合わせ)から推定された圧力源の位置。星印の場所の深さ5kmと推定された。

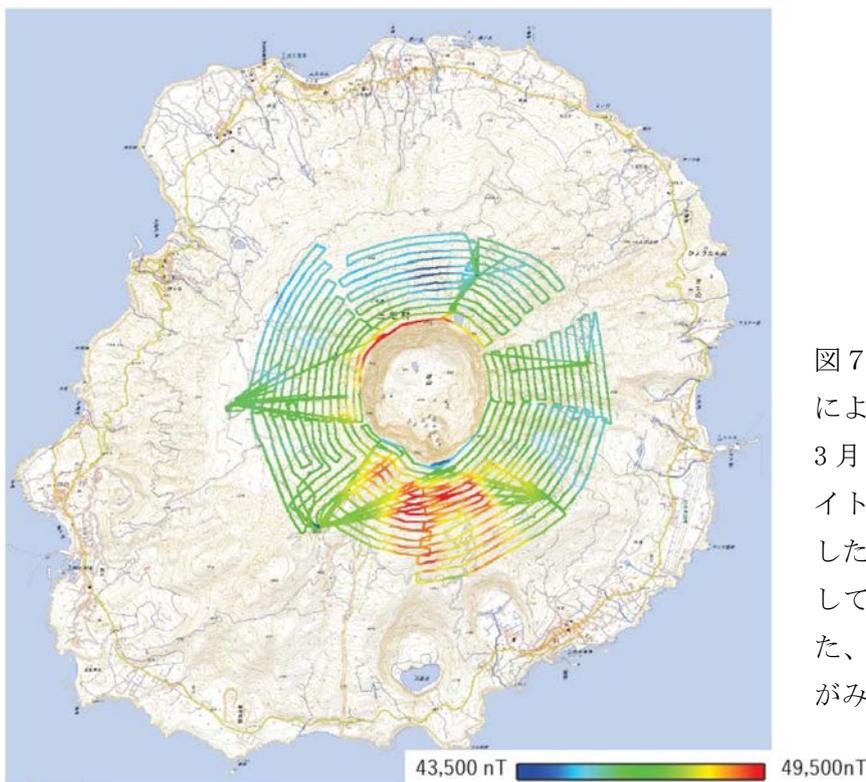


図7. 火山PJで実施したドローンによる空中磁気測量結果。2021年3月23日～27日に実施。線はフライトパス。対地高度は100mを維持した。色は磁気強度を表す。全体として帯磁傾向が明瞭に見える。また、カルデラ壁に局所的な帯磁域がみられる。