

第 149 回
火山噴火予知連絡会資料

(その3の4)

伊豆・小笠原諸島

令和 3 年 12 月 27 日

火山噴火予知連絡会資料(その3の4)

目次

伊豆・小笠原地方

伊豆大島.....	3
気象庁 3-5、気象研 6-11、地磁気 12-15、防災科研 16-18、地理院 19-28	
新島.....	29
気象庁 29-30、地理院 31-33	
神津島.....	34
気象庁 34-35、地理院 31-33	
三宅島.....	36
気象庁 36-37、防災科研 38-45、地理院 46-50	
八丈島.....	51
気象庁 51-52、地理院 53-57	
青ヶ島.....	58
気象庁 58-59、地理院 53-57	
硫黄島.....	60
気象庁 60-61、防災科研 62-68、地理院 69-75、海保 76-79	
「だいち 2 号」SAR 干渉解析判読結果.....	80
地理院 80-81	
気象庁資料に関する補足事項.....	82

伊豆大島 (2021 年 6 月～2021 年 12 月 12 日)

三原山山頂火口内及びその周辺の噴気活動は低調で、火山性地震は少ない状態で経過しており、ただちに噴火が発生する兆候は認められない。

長期的に継続していた山体の膨張は、2018 年頃からほぼ停滞しているが、これまでの膨張により地下深部にマグマが供給された状態にあり、火山活動はやや高まった状態にあると考えられる。

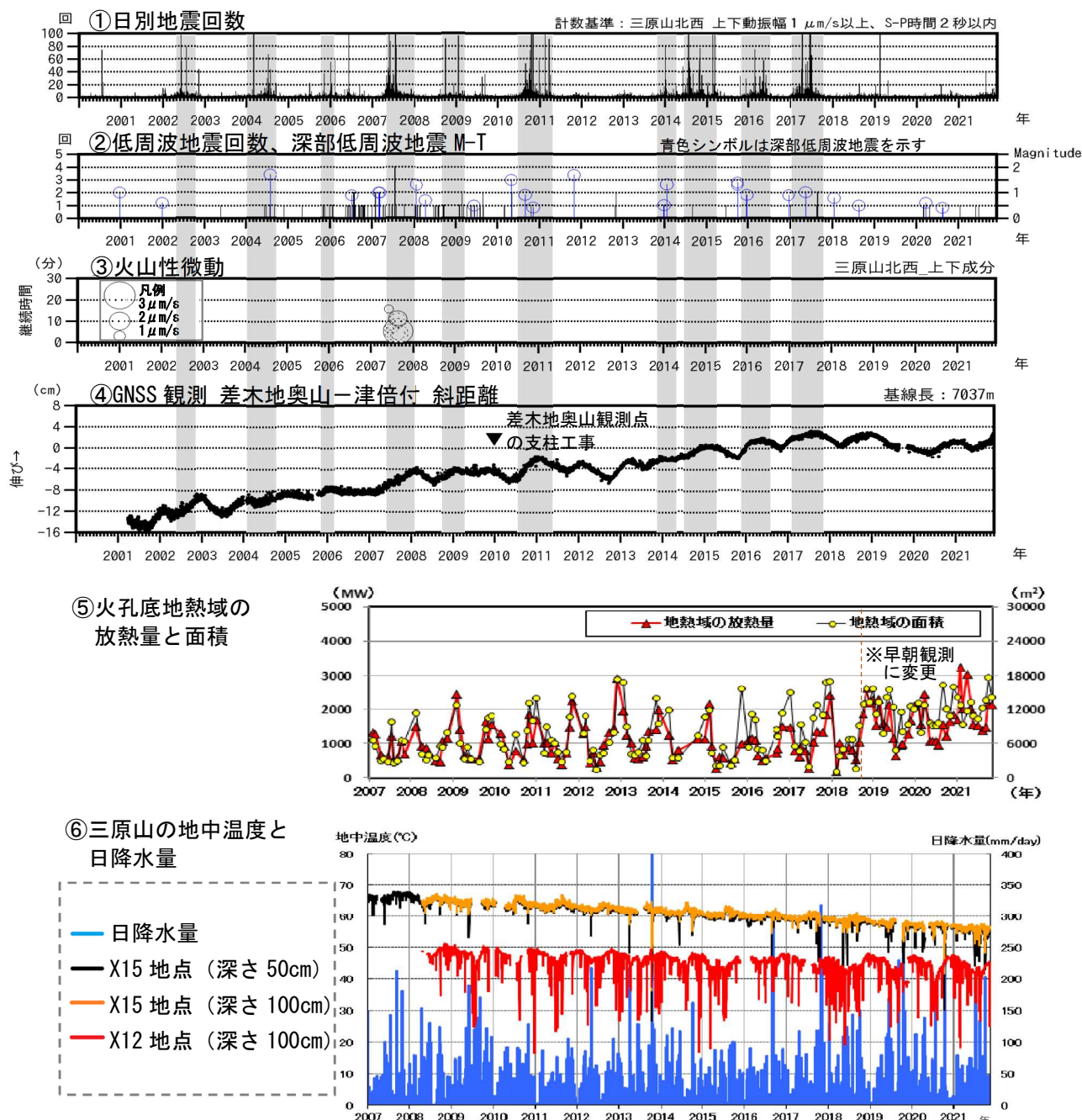


図 1 火山活動経過(2000 年 1 月～2021 年 11 月 30 日)

説明は次ページ上部に記載。

- ・地震回数は少ない状態で経過した。低周波地震は6月1日に1回、6月26日に1回発生した。深部低周波地震および火山性微動は発生していない(①②③)。
- ・地熱域の放熱量及び面積に、特段の変化は認められない(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。
- ・三原新山および剣ヶ峰付近での地中温度の連続観測では、ほぼ一様に低下しており、風速や降水の影響による変動のほかは特段の変化は認められなかった(⑥、図4)。
※⑥日降水量は大島特別地域気象観測所での観測値
- ・伊豆大島では、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年頃からはほぼ停滞している(④)。

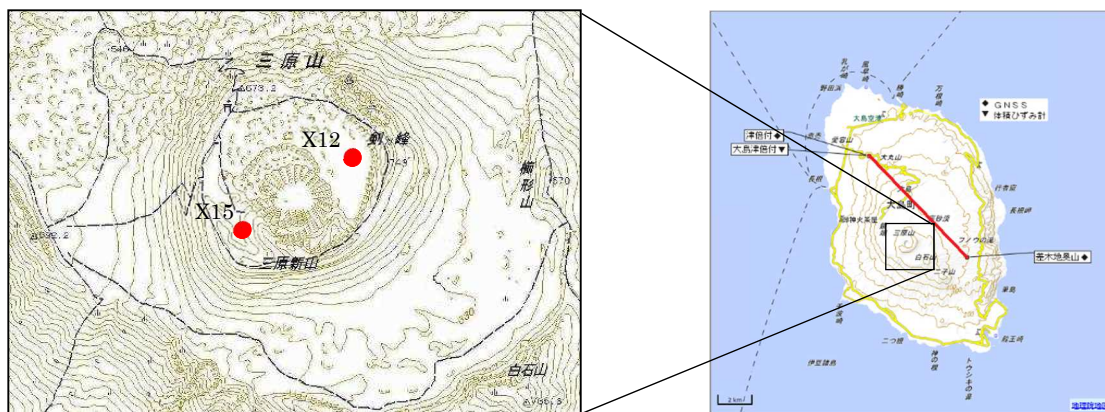


図2 伊豆大島 観測点 配置図

この図の作成には、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(大島)を使用した。赤点は地中温度の観測場所、赤線は図1のGNSS基線④に対応している。

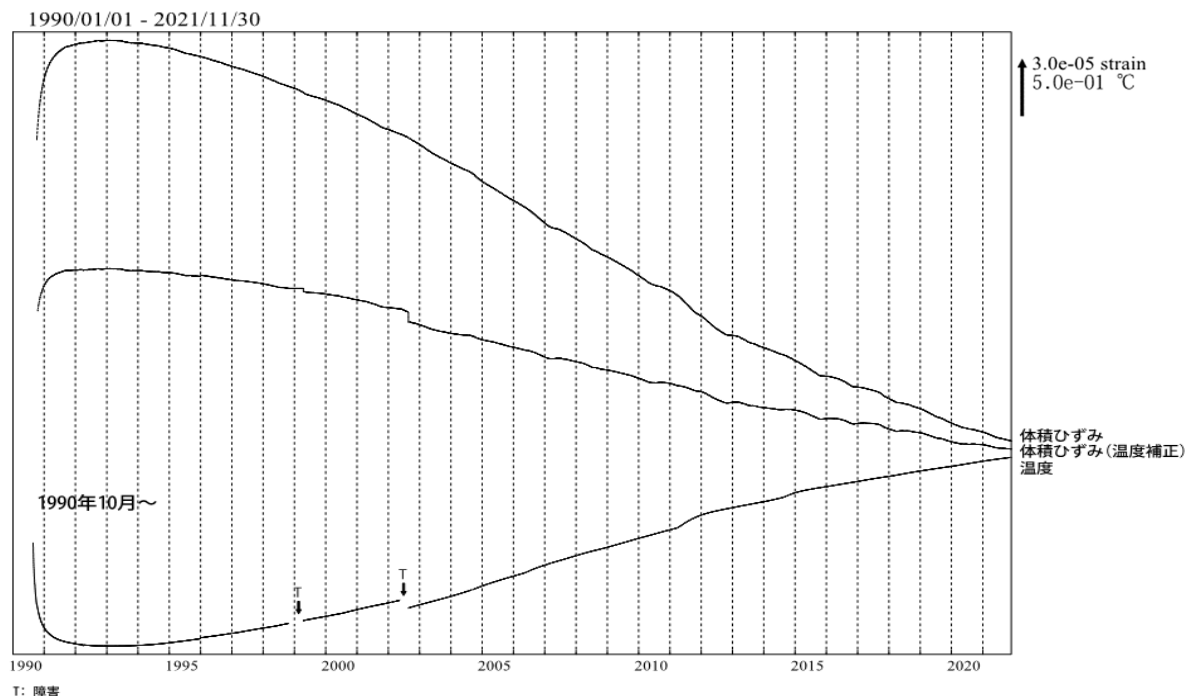


図3 津倍付における体積ひずみ変化と地中温度変化(1990年1月～2021年11月30日)

1990年にひずみ計の機器交換を実施(設置地点および設置深度はほぼ同じ)。

ひずみ計のセンサー設置深度:地上から-291m(海面下-106m)(温度計も同じ所に設置)。

気圧、潮汐及びトレンドの補正はなし。

- ・体積ひずみ計による観測では、傾向に大きな変化は認められない。

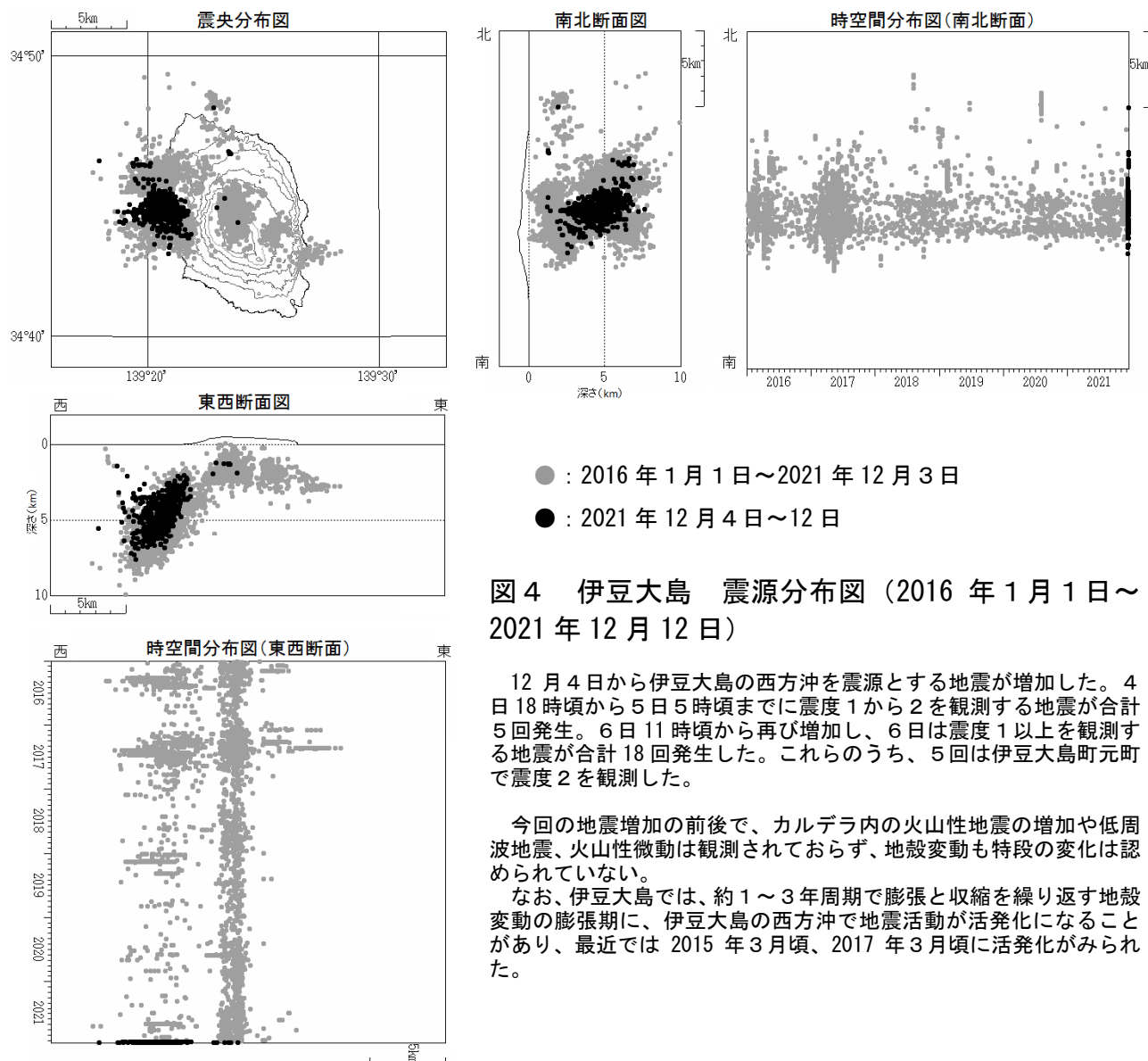


図 4 伊豆大島 震源分布図 (2016 年 1 月 1 日～2021 年 12 月 12 日)

12 月 4 日から伊豆大島の西方沖を震源とする地震が増加した。4 日 18 時頃から 5 日 5 時頃までに震度 1 から 2 を観測する地震が合計 5 回発生。6 日 11 時頃から再び増加し、6 日は震度 1 以上を観測する地震が合計 18 回発生した。これらのうち、5 回は伊豆大島町元町で震度 2 を観測した。

今回の地震増加の前後で、カルデラ内の火山性地震の増加や低周波地震、火山性微動は観測されておらず、地殻変動も特段の変化は認められていない。

なお、伊豆大島では、約 1～3 年周期で膨張と収縮を繰り返す地殻変動の膨張期に、伊豆大島の西方沖で地震活動が活発化になることがあり、最近では 2015 年 3 月頃、2017 年 3 月頃に活発化がみられた。

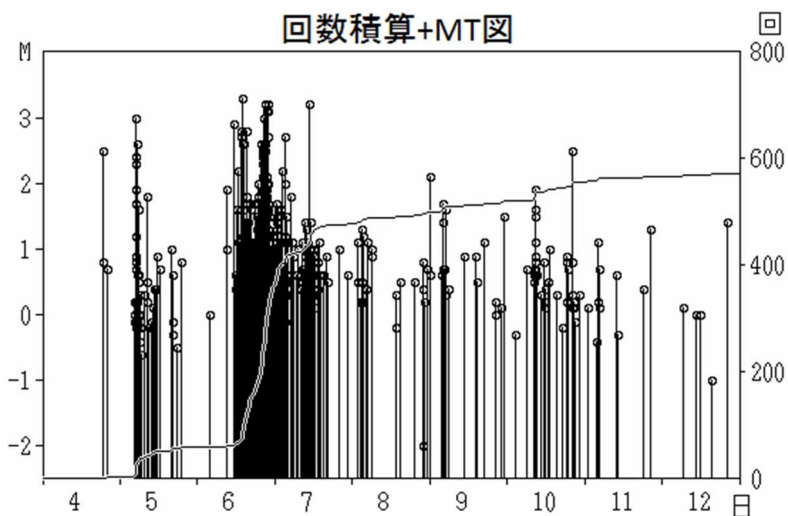


図 5 伊豆大島 地震回数積算および MT 図 (2021 年 12 月 4 日～12 日)

※火山観測網で渡辺の式(渡辺, 1971)を用いて求めたマグニチュードであり、一元化震源のマグニチュードとは異なる。

伊豆大島の地殻変動

(2021 年 5 月～2021 年 11 月)

全島的な地殻変動は、短期的な変動と長期的な変動が重なって推移している。短期的には、基線長が伸長及び短縮を繰り返しており、2021 年 7 月頃からは伸長傾向である。長期的には、2018 年頃に基線長が伸長傾向から停滞傾向に転じている。
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。

1. 概要

1-1. 全島的な地殻変動（ただし、三原山山頂部を除く）

1-1-1. 基線長

- ・短期的な変化と長期的な変化が重なっている（GNSS：図 2、3、4；光波：図 7）。
- ・短期的には、約 1～2 年程度の周期で伸長及び短縮を繰り返しており、2021 年 7 月頃からは伸長傾向である（GNSS：図 2、4；光波：図 7）。
- ・長期的には、2018 年頃に伸長傾向から停滞傾向に転じている（GNSS：図 2、3、4；光波：図 7）。

1-1-2. 圧力変動源

- ・茂木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、海拔-6～-2 km の位置に推定された（図 8 左図）。
- ・位置を固定して推定した圧力変動源の体積変化は、短期的な変化と長期的な変化が重なっている（図 8 右図）。
- ・短期的には、約 1～2 年程度の周期で膨張及び収縮を繰り返しており、2021 年 7 月頃からは膨張傾向である（図 8 右図）。
- ・長期的には、2018 年頃に膨張傾向から停滞傾向に転じている（図 8 右図）。

1-2. 三原山山頂部の局所的な地殻変動

- ・三原山山頂部では、局所的に、基線長の短縮（図 5）及び沈降（図 6）が、概ね一定の速度で継続している。

2. 観測点

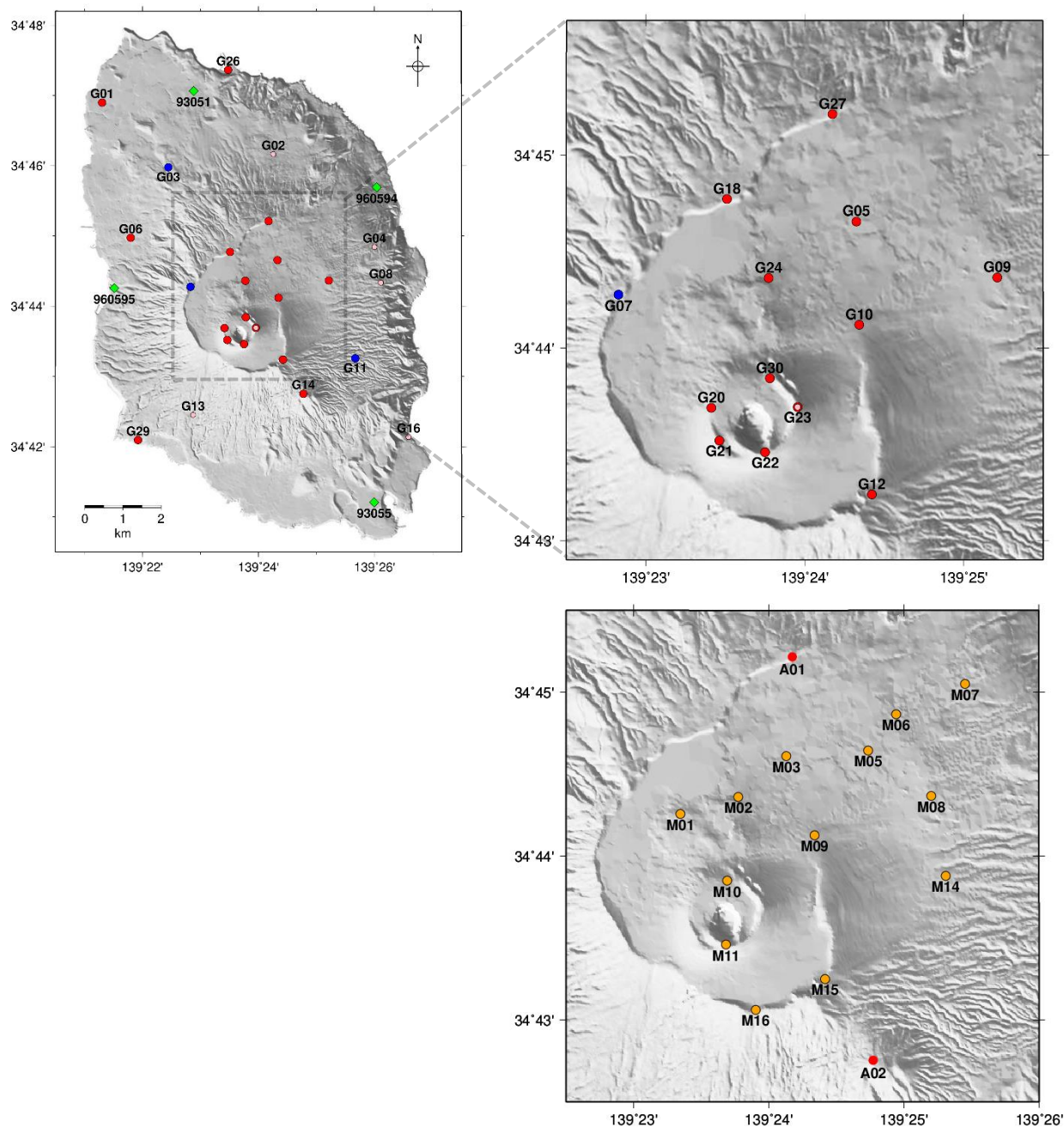


図 1 観測点配置図.

上図：GNSS 観測点.

- ・ 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.

下図：光波測距連続観測点及び基線.

- ・ 赤丸：器械点. 橙丸：反射点.

3. 観測結果

3-1. GNSS 観測

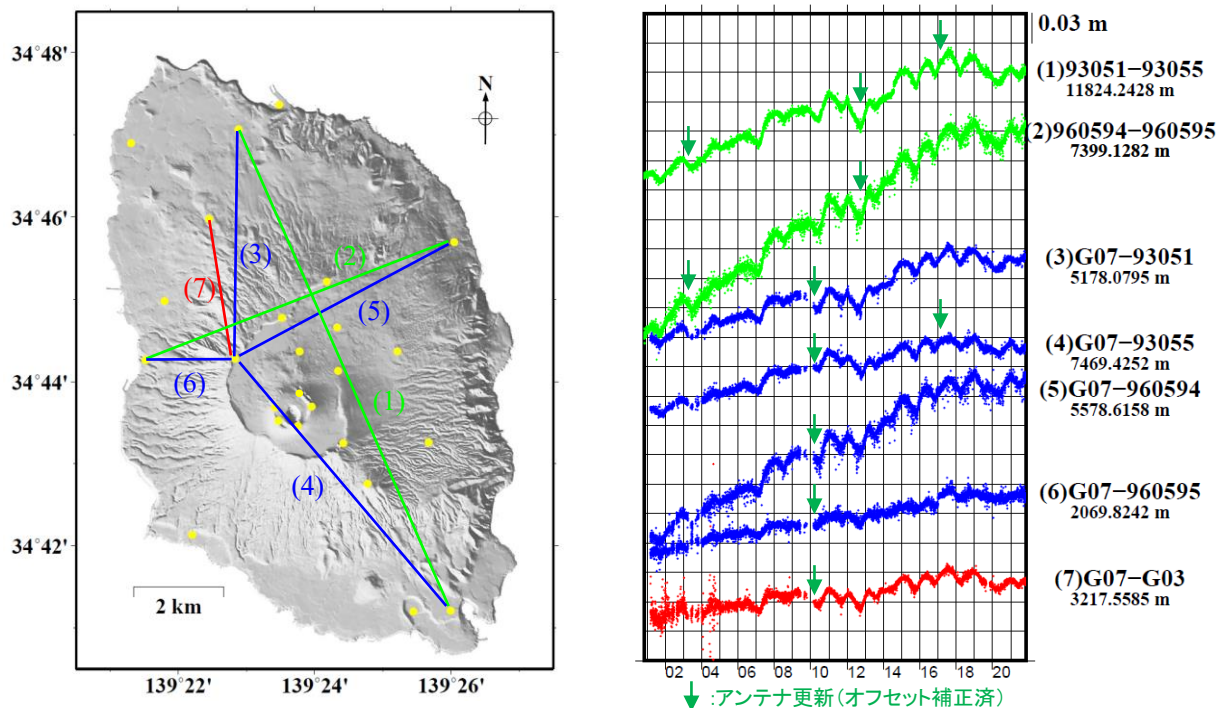


図 2 GNSS 連続観測による基線長変化 (2000 年 10 月 29 日～2021 年 11 月 6 日).

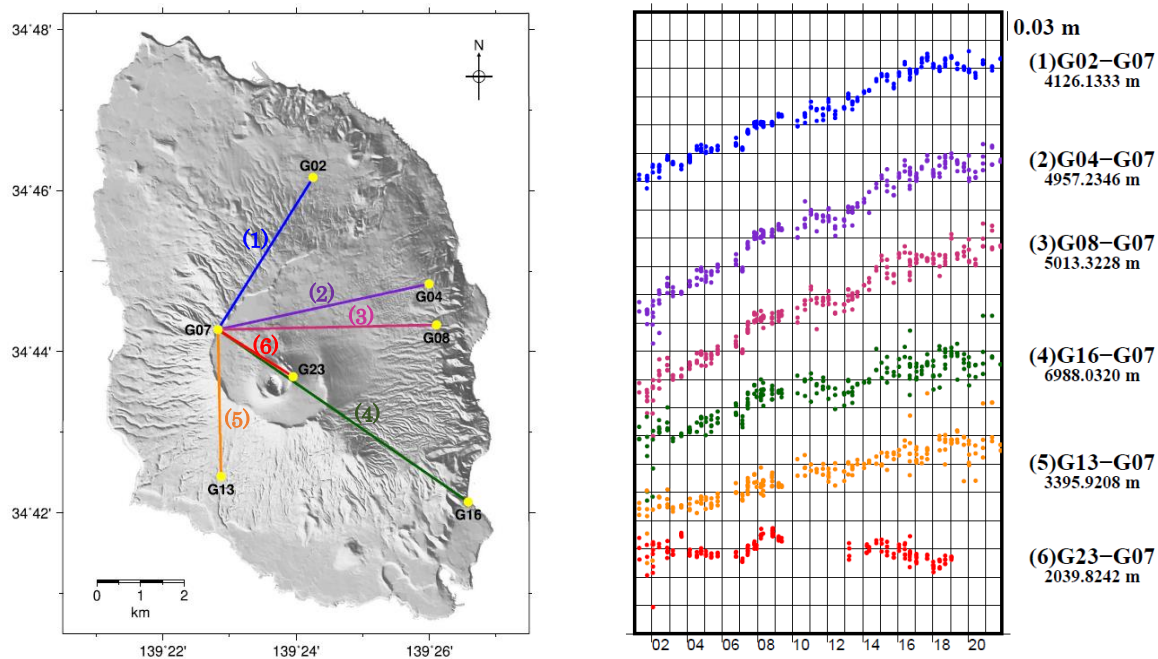


図 3 GNSS 繰り返し観測による基線長変化 (2001 年 4 月～2021 年 11 月).

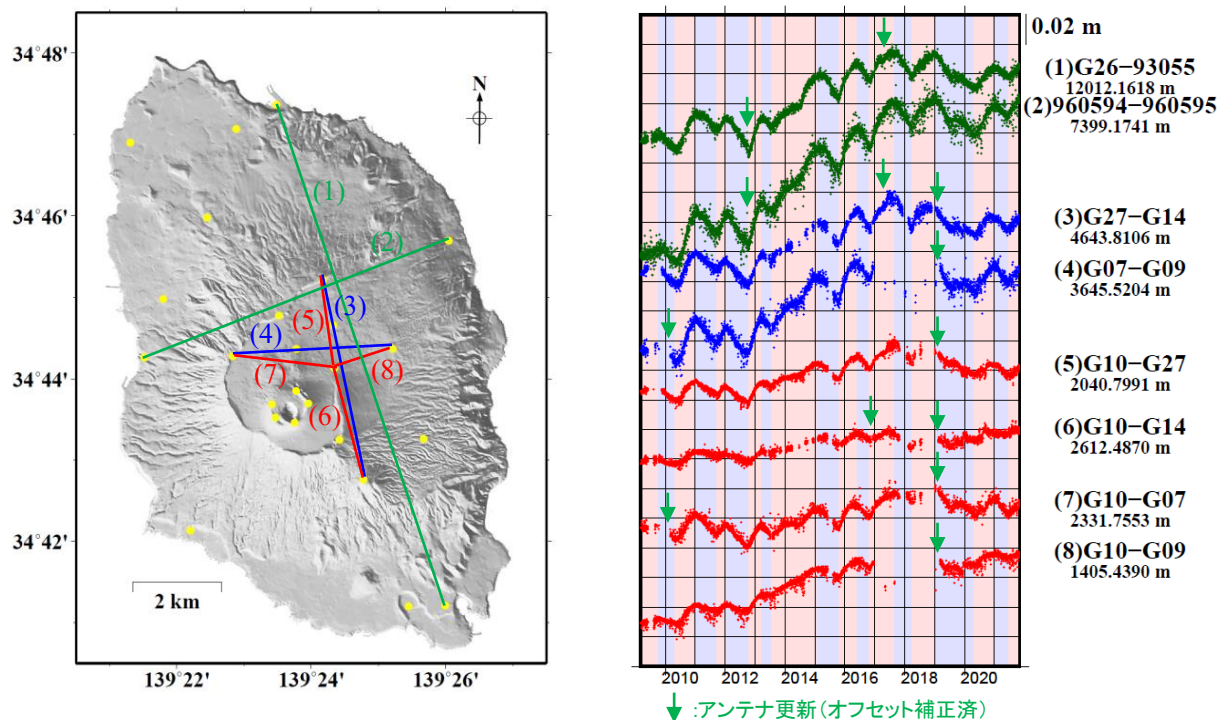


図 4 GNSS 連続観測による基線長変化 (2009 年 3 月 1 日～2021 年 11 月 6 日)。

- ・ 右図赤網掛け及び青網掛け：基線長の伸長及び短縮傾向に基づいて区切った期間（赤網掛けを伸長期，青網掛けを短縮期とする）。

※ 伸縮期及び膨張期は，図 5 及び 8 においても共通。

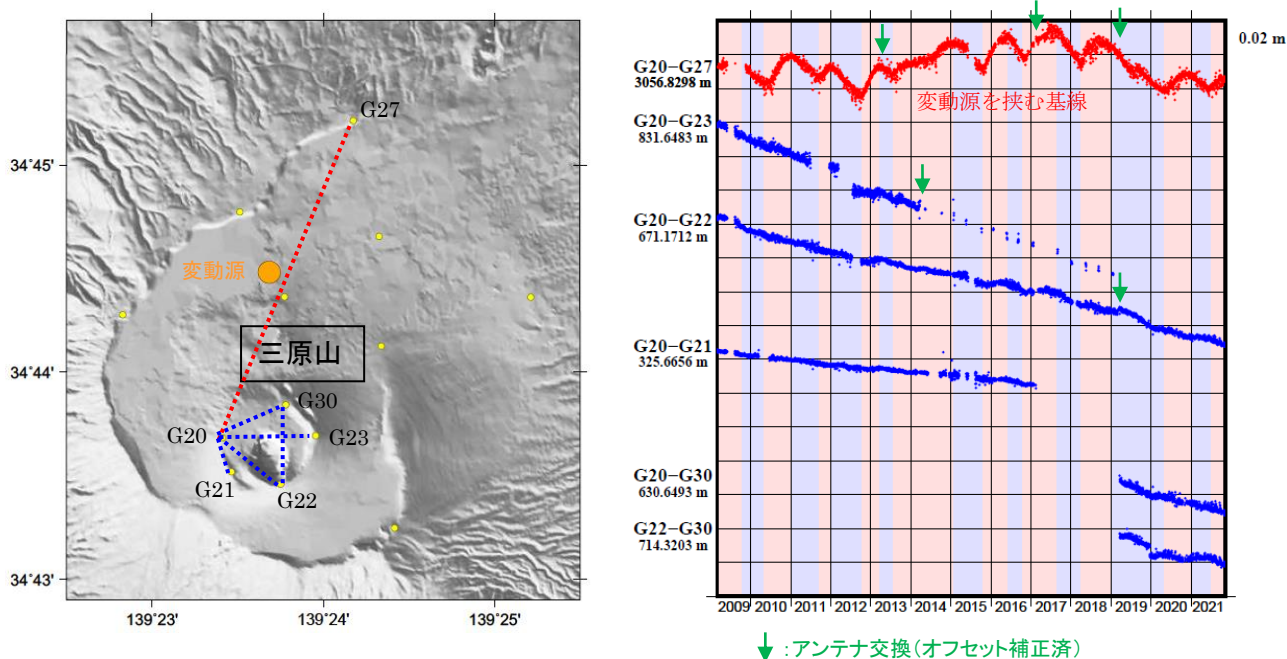


図 5 GNSS 連続観測による基線長変化 (2009 年 3 月 1 日～2021 年 11 月 6 日)。

- ・ 左図橙丸：図 8 で推定した変動源の水平位置。
- ・ 右図赤網掛け及び青網掛け：図 4 で定義した伸長期及び短縮期を各々示す。

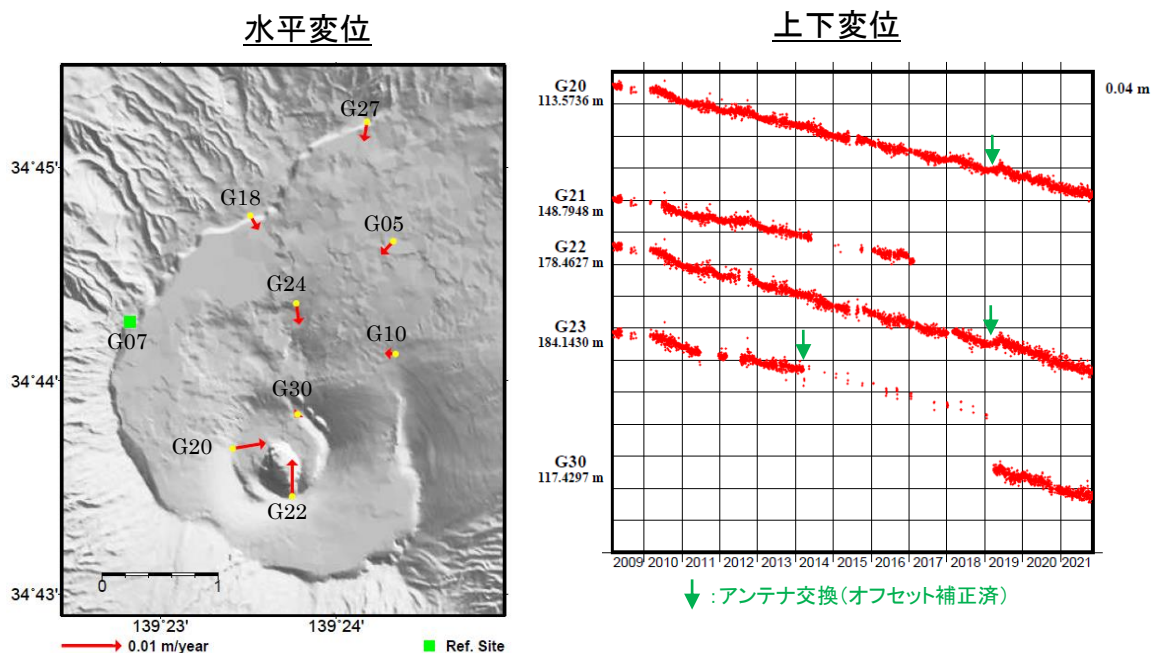


図 6 G07 を基準とした三原山周辺における観測点の相対変位（水平変位：2018 年 11 月 1 日～2021 年 10 月 31 日；上下変位：2009 年 3 月 1 日～2021 年 11 月 6 日）。

3-2. 光波測距

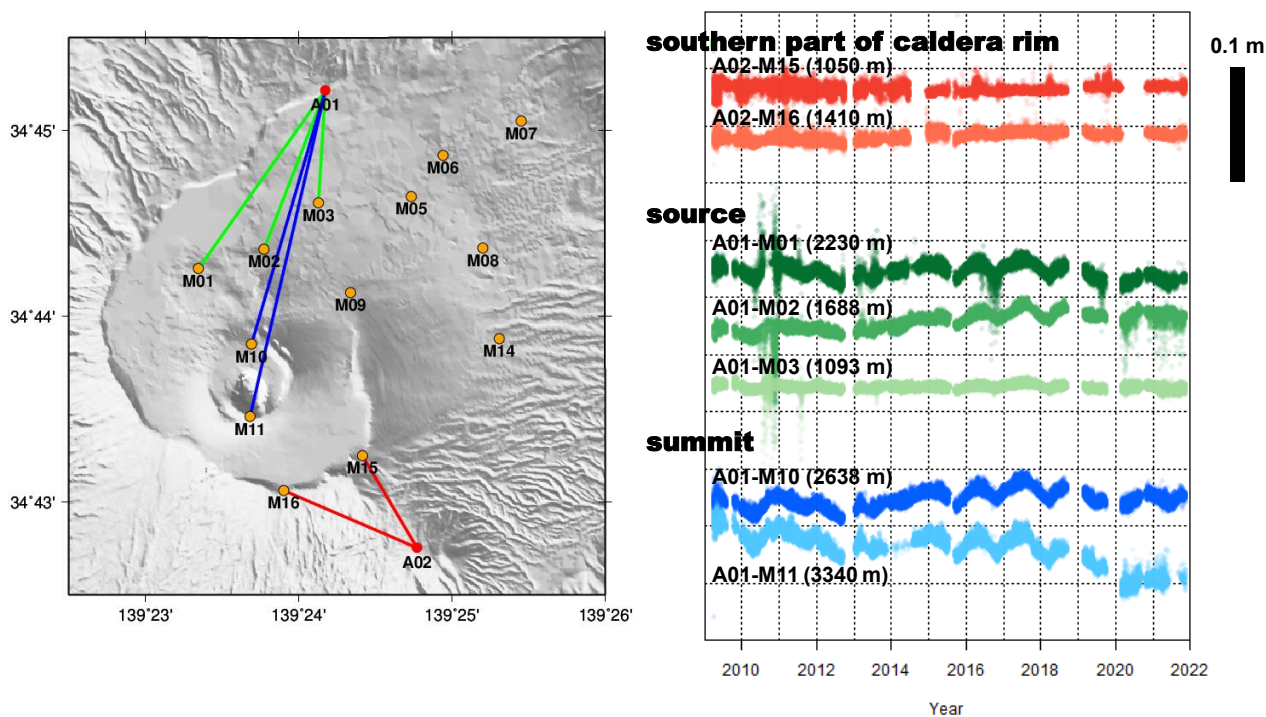


図 7 光波測距による基線長変化（2009 年 4 月～2021 年 11 月）。
・ 気象庁数値気象モデルメソ解析値による気象補正済み。

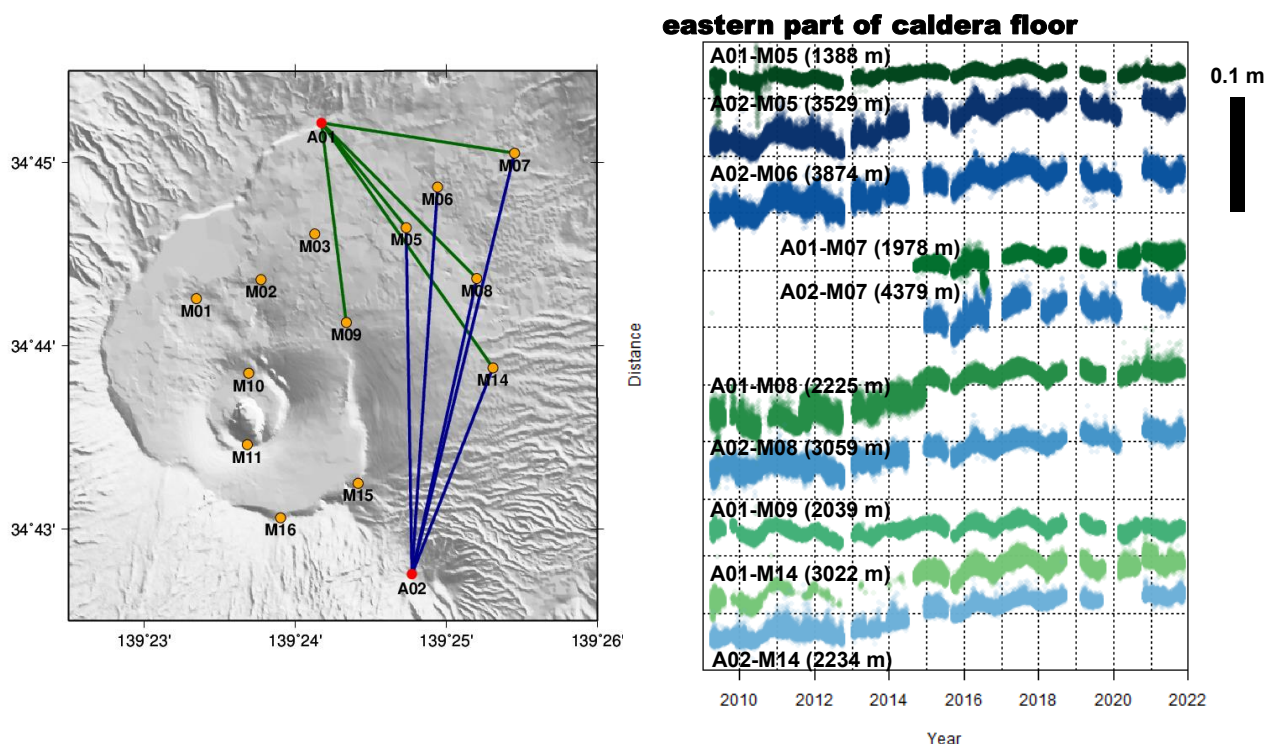


図 7 (続き).

4. 圧力変動源推定結果

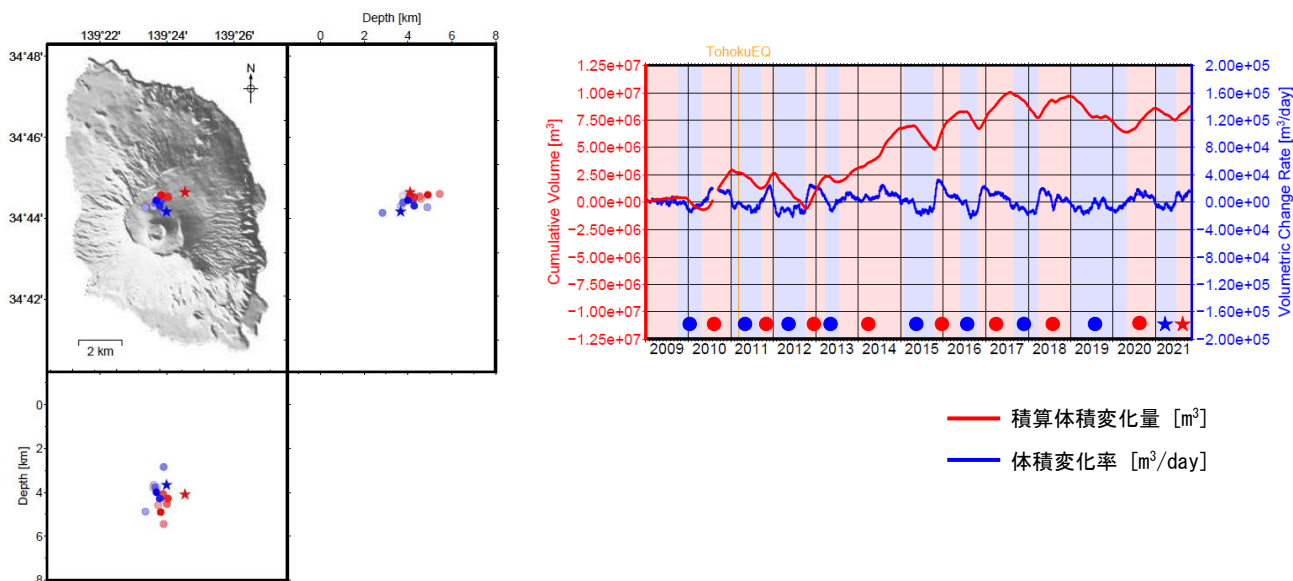


図 8 推定された圧力変動源 (2009 年 1 月～2021 年 11 月 6 日)。

左図：圧力変動源の位置。

- ・ 膨張期及び収縮期毎に、三原山山頂火口周辺を除く島内の GNSS 観測点データ使用し、茂木モデルを仮定して推定。

右図：圧力変動源の積算体積変化量及び体積変化率。

- ・ 左図で推定した圧力変動源の平均的な位置（水平位置は図 5 参照、深さは海拔-4.4 km）で固定した上、国土地理院の GNSS 連続観測点 4 点のデータを使用し、茂木モデルを仮定して算出。
- ・ 赤網掛け及び青網掛け：図 4 で定義した伸長期及び短縮期を各々示す。

※ 丸及び星記号：左図及び右図で対応。

※ 左図丸記号の濃淡：淡色ほど過去を示す。

伊豆大島における地磁気全磁力変化

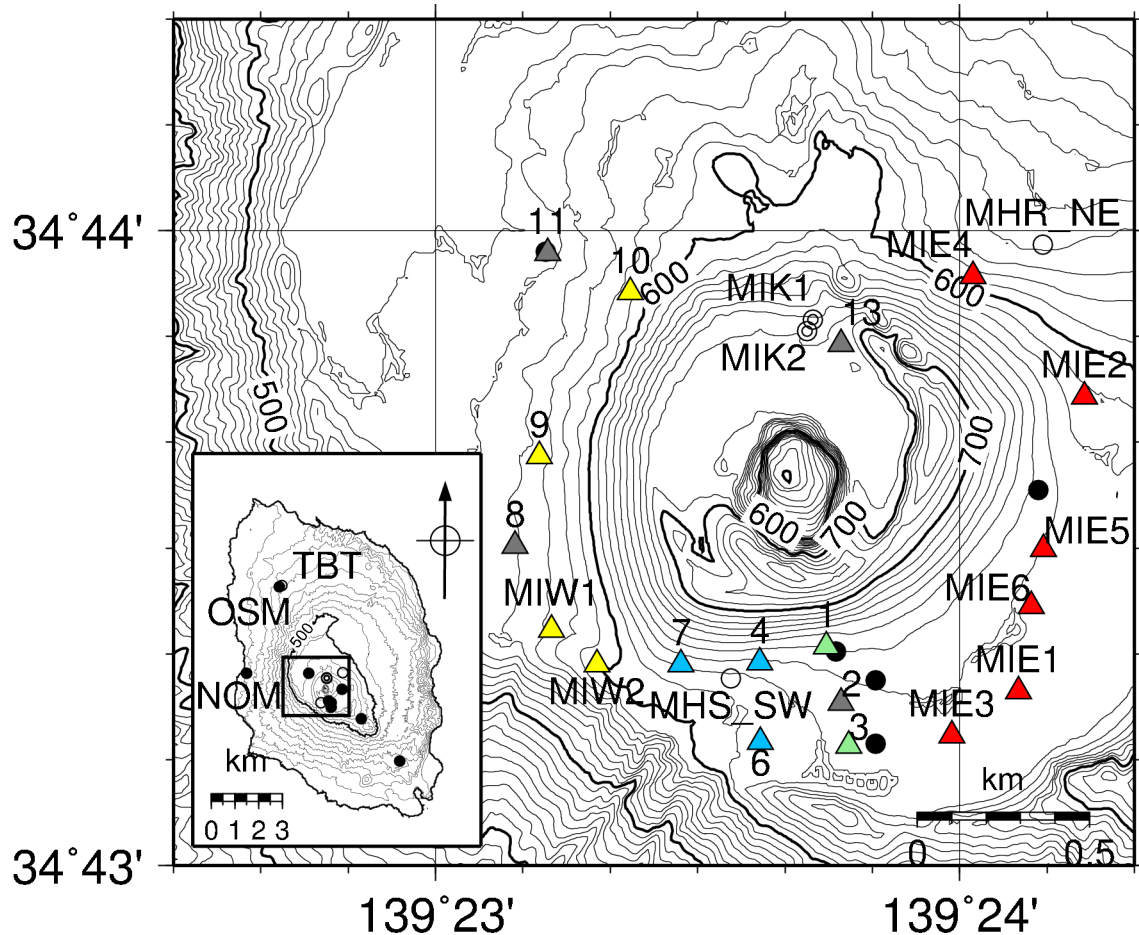
三原山火口周辺の全磁力観測点では火山活動によるとみられる有意な変化は認められない。

○観測の結果

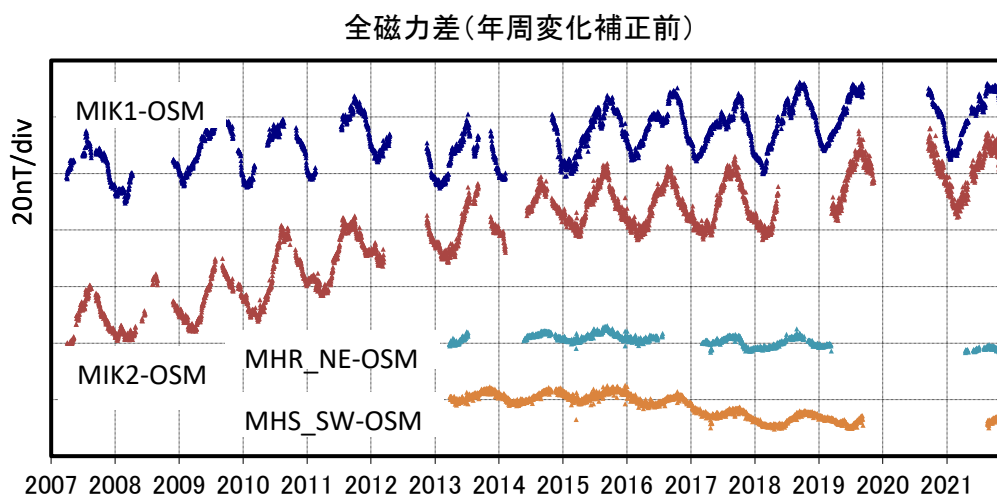
気象庁地磁気観測所では、2007 年 3 月末から伊豆大島三原山火口北側の約 40m 離れた 2 点（MIK1、MIK2）において、また気象庁地震火山部では、2013 年 3 月末から元町津倍付（TBT）、三原山北東（MHR_NE）、三原新山南西（MHS_SW）において地磁気全磁力連続観測を実施している。全磁力繰り返し観測については 2003 年より観測を開始し、数回の休止期間を挟んだ後、2015 年から観測を再開している（各観測地点については第 1 図を参照）。

2007 年 3 月から 2021 年 11 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、年周変化除去後の変化を第 3 図に示す。2021 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。

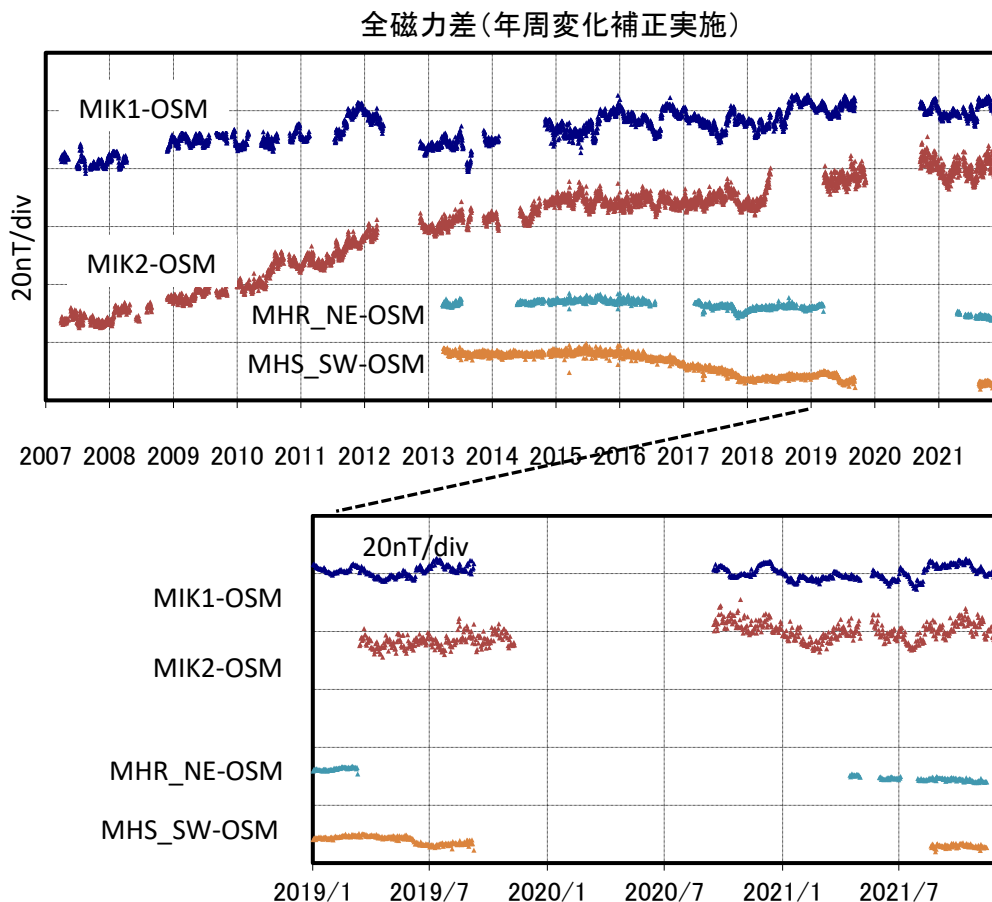
年周変化除去後の全磁力差は、MIK1 では 2015 年頃まで約 3nT/年の増加傾向であったが、2016 年以降は増加傾向がやや鈍化している。MIK2 では 2012 年頃まで約 6nT/年の増加傾向であったが、2013 年頃から増加傾向が鈍化している。MHR_NE では 2017 年に若干の減少傾向が見られたが、2018 年以降は横ばいとなっている。MHS_SW では 2015 年 7 月ごろから約 3nT/年程度の減少傾向が見られていたが、2017 年 12 月以降は横ばいとなっている。連続観測に火山活動によると思われる特段の全磁力変化は認められない。また、全磁力繰り返し観測にも火山活動を示唆するような系統的变化は見られない。



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



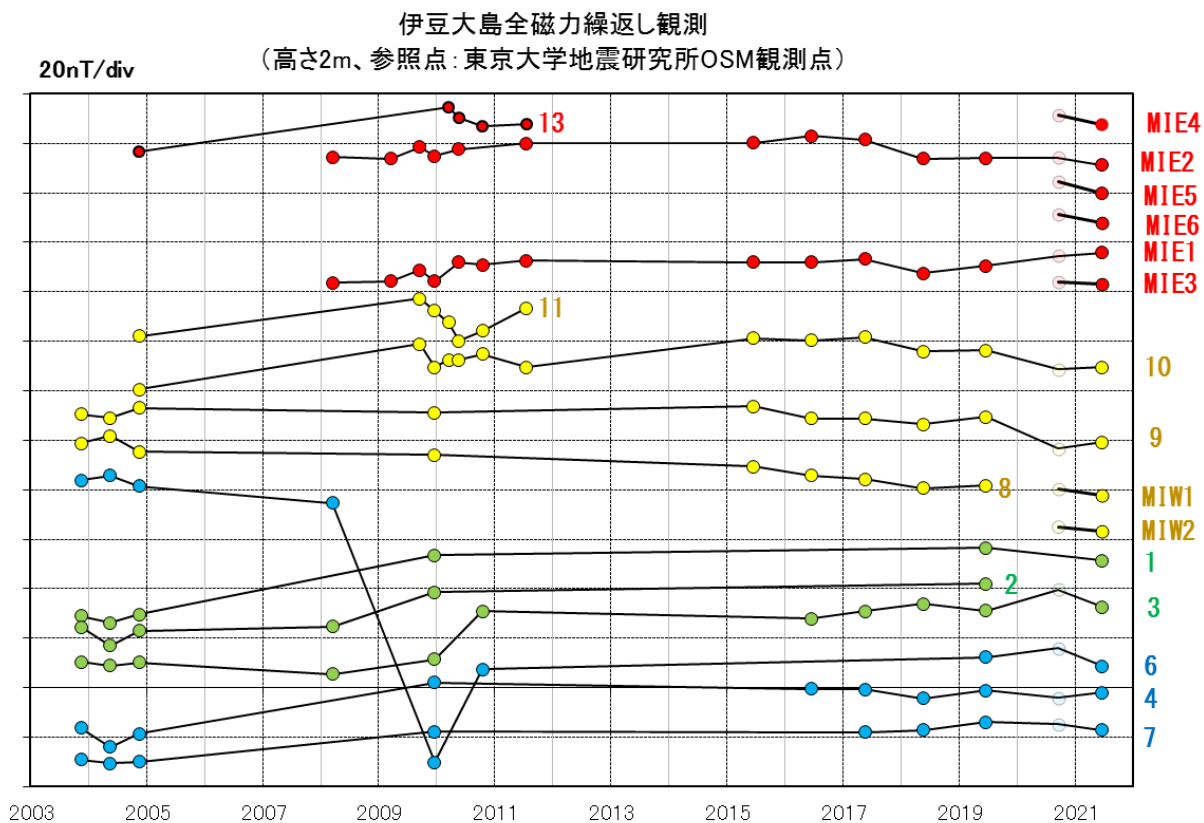
第 2 図 連続観測点 MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SW と参照点 OSM の全磁力日平均値差
(2007 年 3 月～2021 年 11 月)



第 3 図 年周変化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～2021 年 11 月、下図：期間 2019 年 1 月～2021 年 11 月)

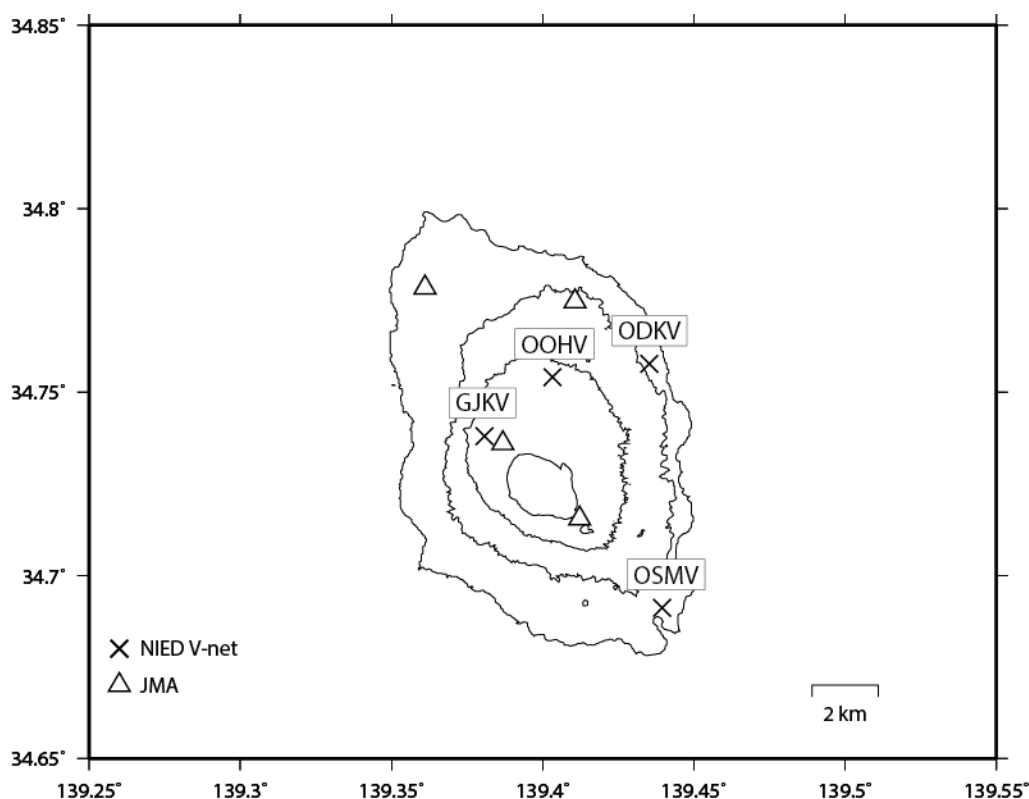
年周変化は、MIK1、MIK2 では 2007 年から 2014 年までのデータの平均値から推定し、MHR_NE、MHS_SW では周期 365.242 日の三角関数を仮定して推定した。



第 4 図 2003 年から 2021 年までの繰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

伊豆大島の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の
数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

GJKV=地震計（短周期）、傾斜計、磁力計、温度計、雨量計

OOHV=地震計（短周期、広帯域）、傾斜計、磁力計、気圧計、温度計、雨量計、歪計

ODKV=地震計（短周期、広帯域）、傾斜計、磁力計、雨量計

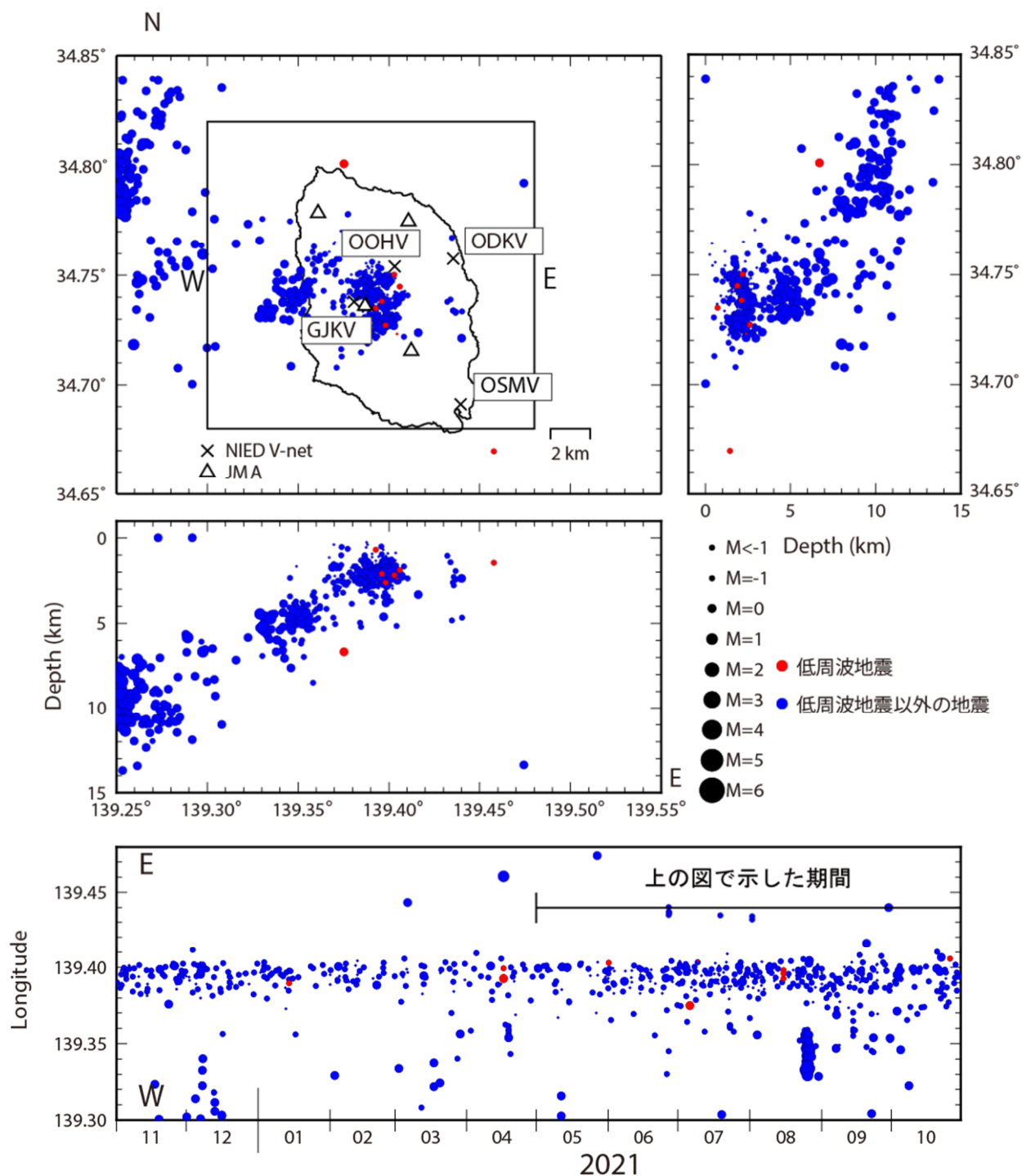
OSMV=地震計（短周期）、傾斜計、温度計、雨量計

資料概要

○ 地震活動と地殻変動

地震活動は比較的低調である。（図 1）。傾斜計にも顕著な変動は認められない（図 2）。

伊豆大島の地震活動（2021/5/1～2021/10/31，15km 以浅）



震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。

図 1 伊豆大島の地震活動（2021/5/1～2021/10/31 15km 以浅）

伊豆大島の傾斜変動 (2021/6/1~2021/11/30) 伊豆大島の傾斜変動 (2008/1/1~2021/11/30)

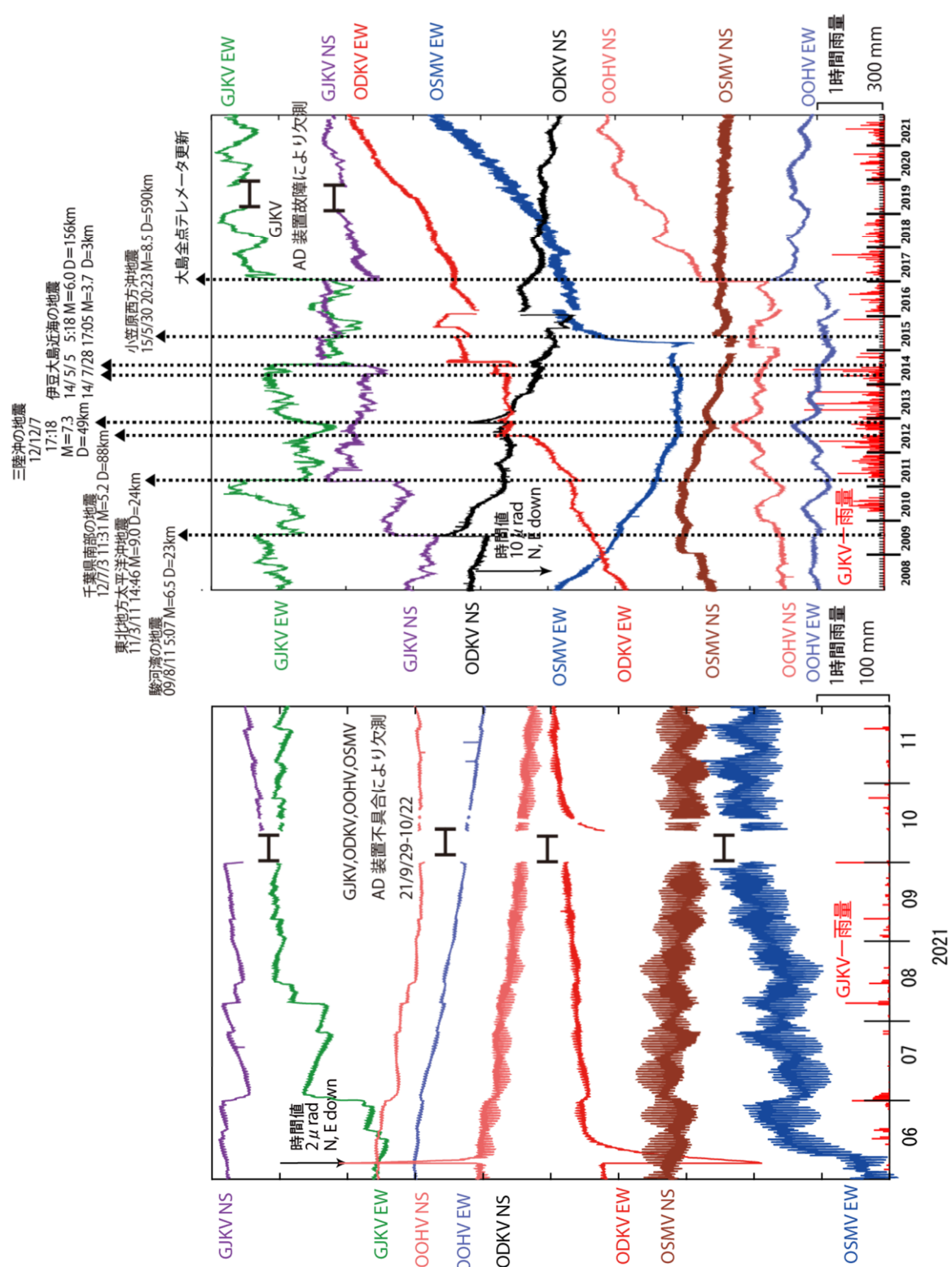


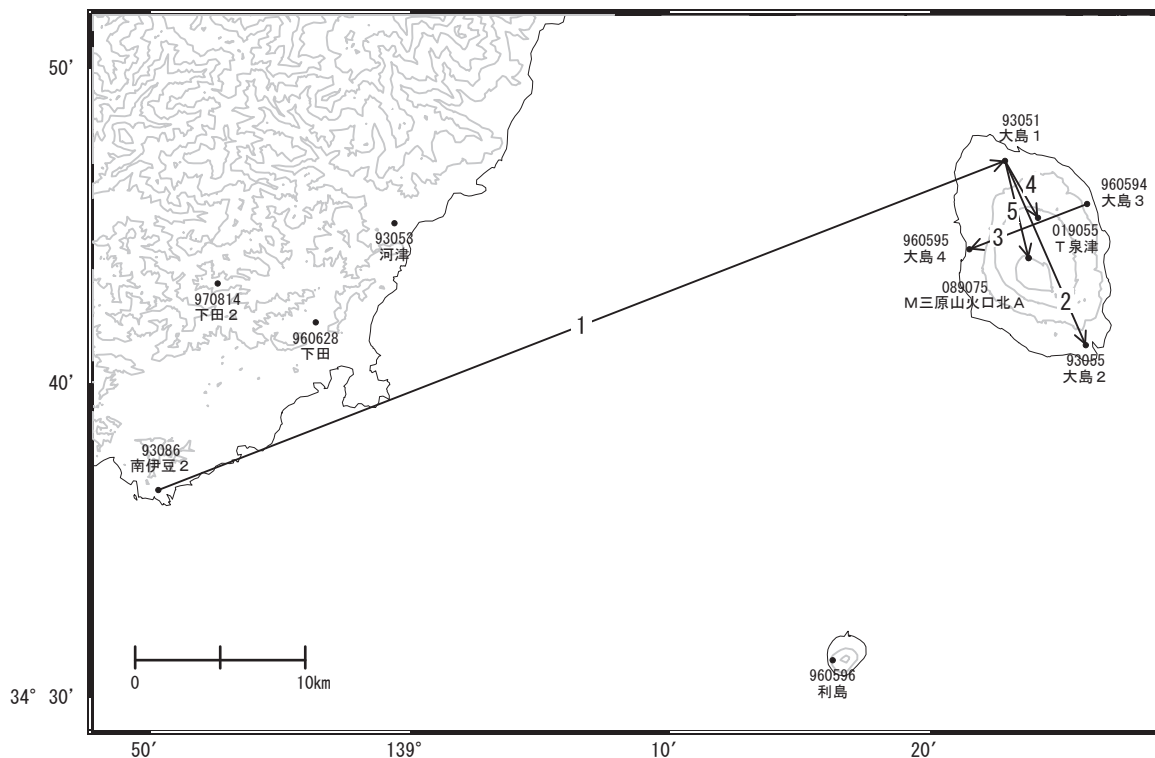
図 2 伊豆大島の傾斜変動

伊豆大島

伊豆大島

伊豆大島島内の基線は周期的に伸び縮みを繰り返しています。三原山を挟む基線で見られていた縮みは、2021年6月頃から伸びに転じています。それ以外の島内の基線でも、同時期にそれまでの縮みから伸びまたは停滞に転じています。なお、島全体の長期的な膨張は2018年頃から停滞しています。

伊豆大島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

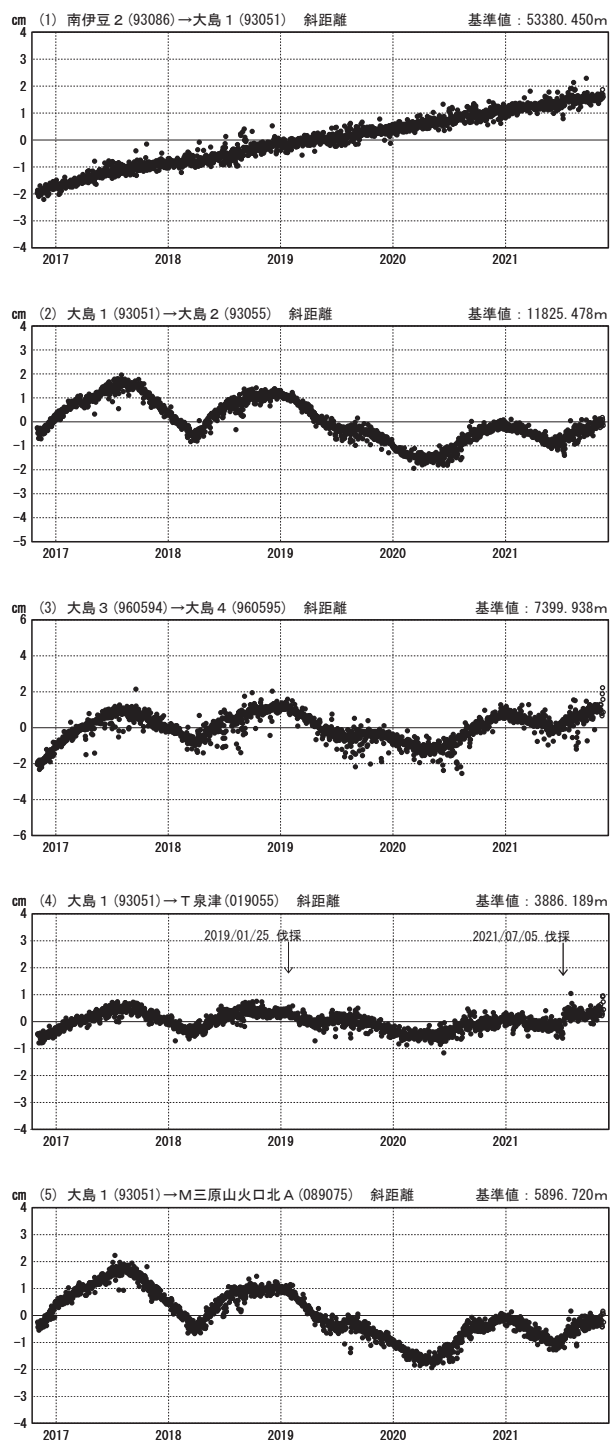


伊豆大島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
93051	大島1	20201116	受信機交換
93055	大島2	20170322	アンテナ交換
		20201116	受信機交換
960594	大島3	20170201	受信機交換
960595	大島4	20170201	受信機交換
019055	T泉津	20190125	伐採
		20210705	伐採
93086	南伊豆2	20191122	受信機交換

基線変化グラフ（長期）

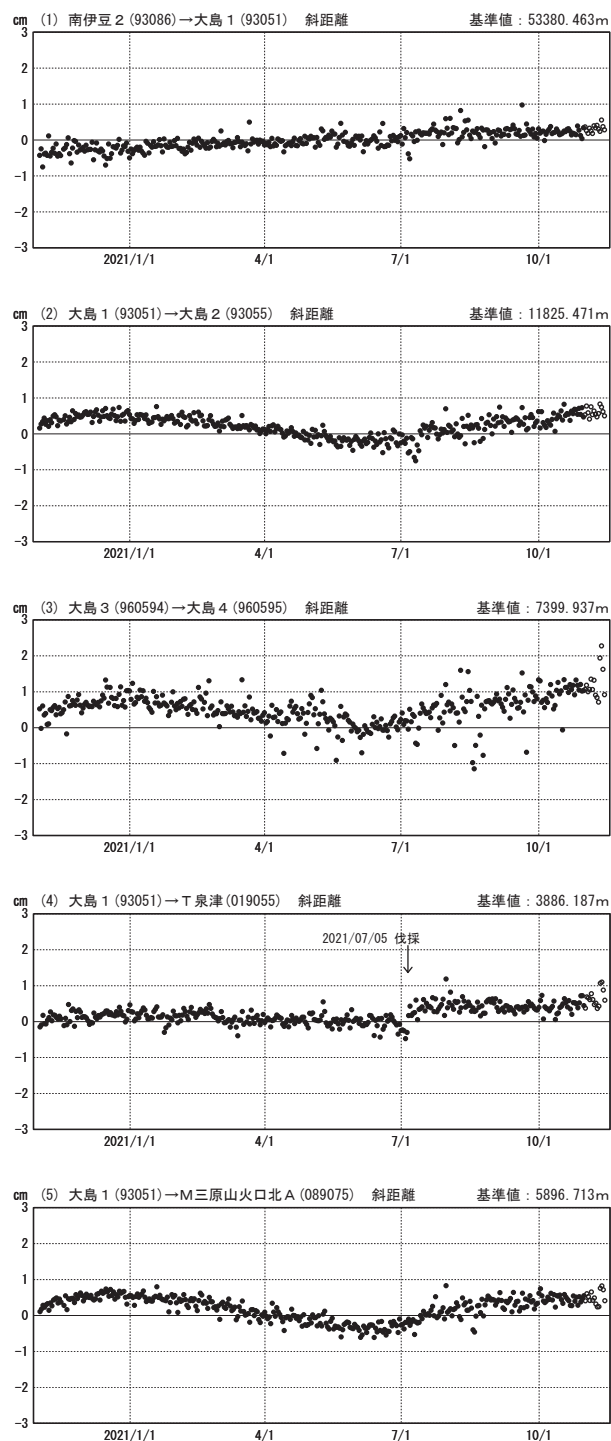
期間：2016/11/01～2021/11/13 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/11/13 JST



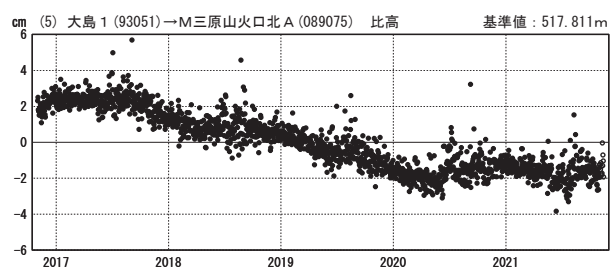
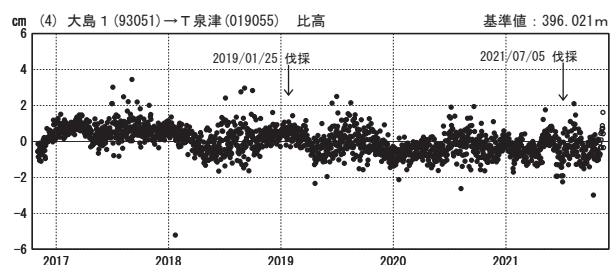
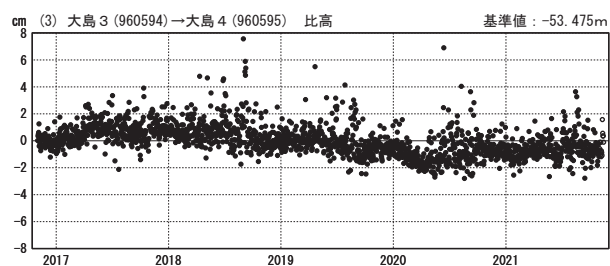
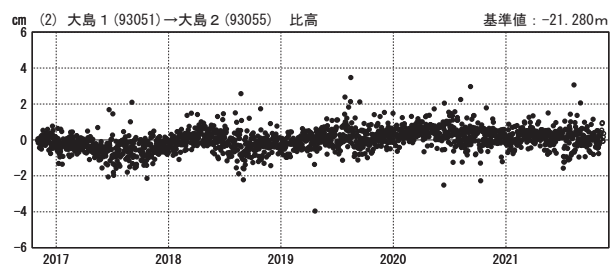
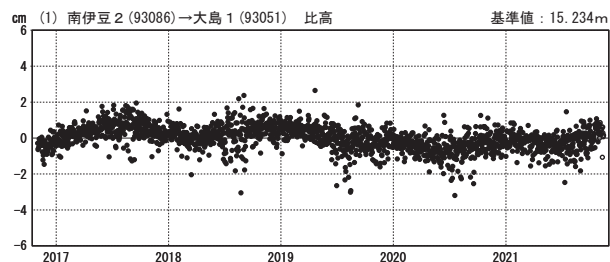
国土地理院

※[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

伊豆大島

比高変化グラフ（長期）

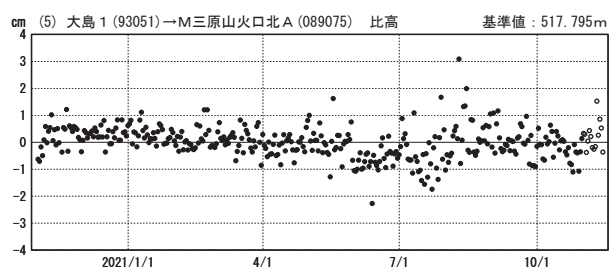
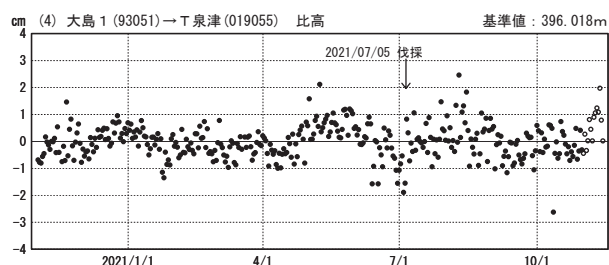
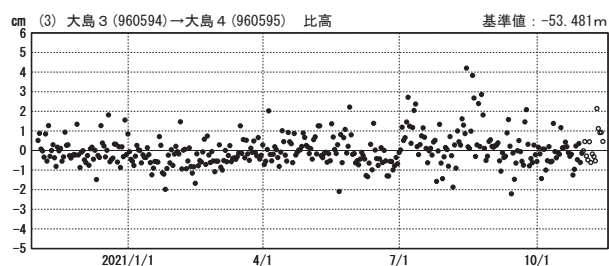
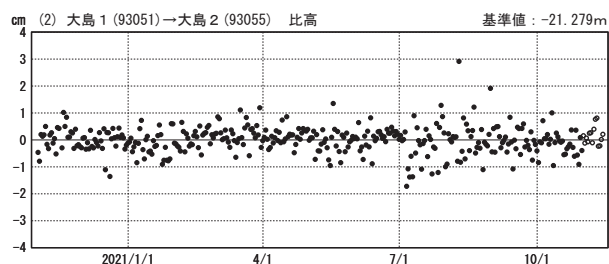
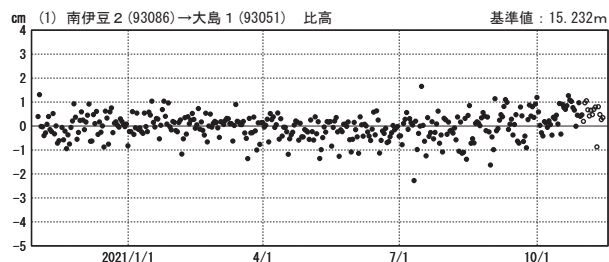
期間：2016/11/01～2021/11/13 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

比高変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/11/13 JST



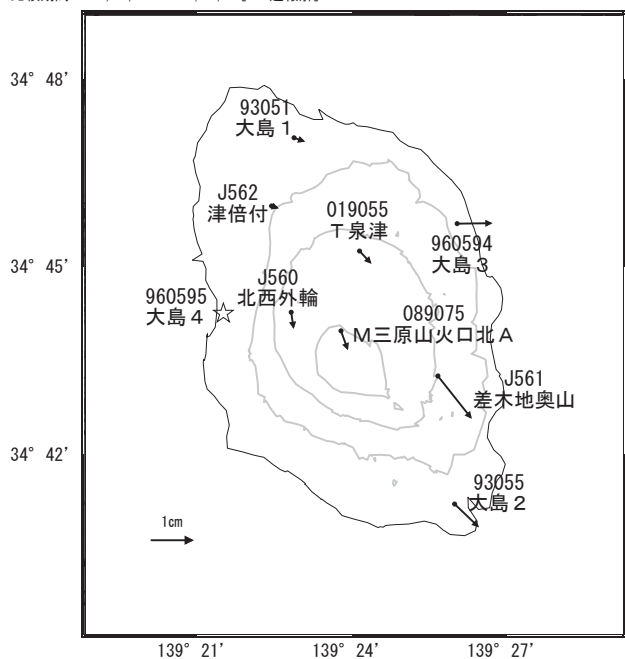
国土地理院

※[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

伊豆大島

伊豆大島の地殻変動(水平:左3か月,右1年)

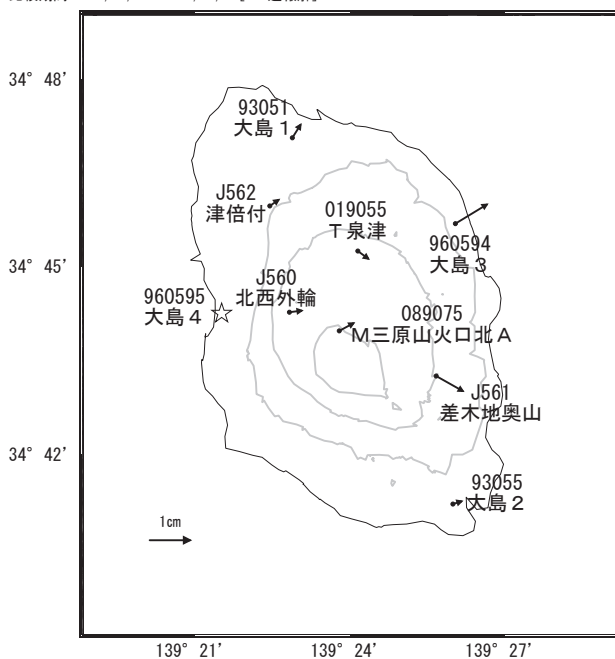
基準期間:2021/08/04~2021/08/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2020/11/04~2020/11/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]

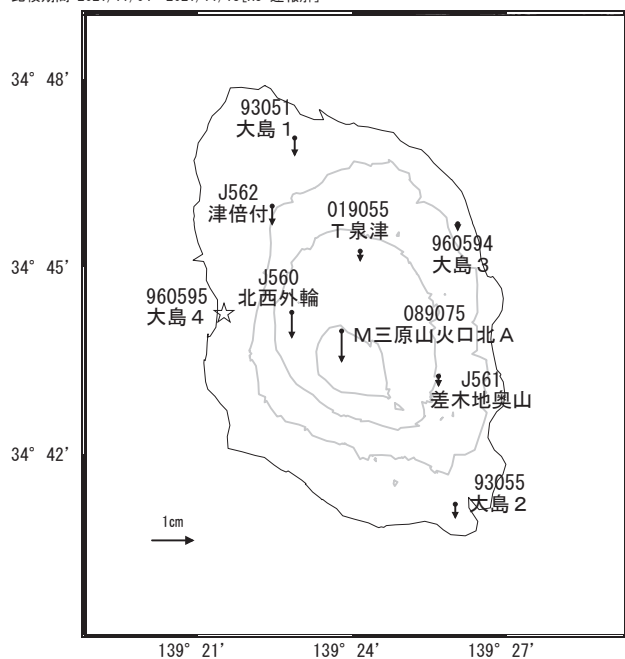


☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

伊豆大島の地殻変動(上下:左3か月,右1年)

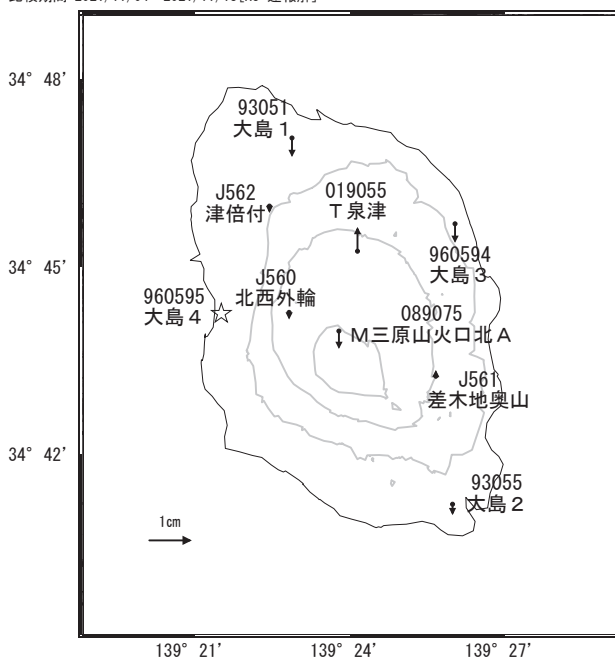
基準期間:2021/08/04~2021/08/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2020/11/04~2020/11/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

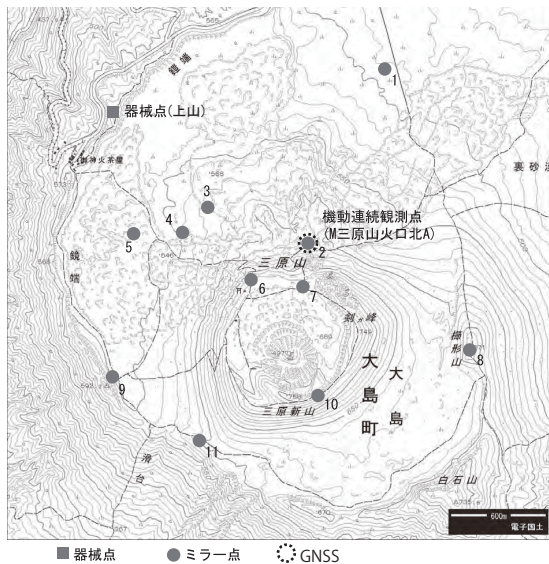
国土地理院・気象庁

※[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

伊豆大島

三原山 測距観測点 設置位置図

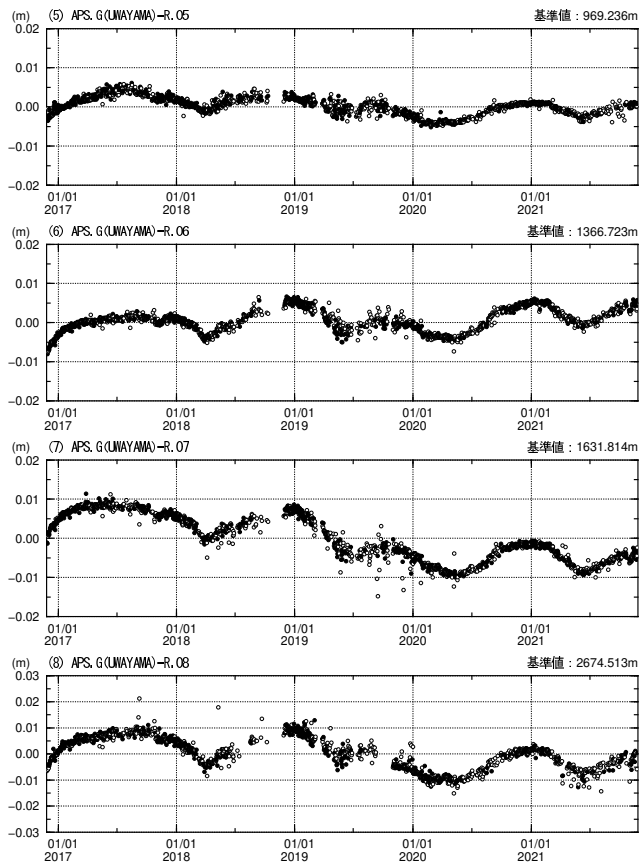
三原山APS観測点情報					
点情報	日付	保守内容	点番号	日付	保守内容
器械点	20200303-0306	機器移動(数mm)	ミラー	20180815	No.8機器交換
	20211029	気象装置交換		20190524	No.8機器交換
				20200325	No.4機器交換
				20200325	No.5機器交換
				20200911	No.2機器交換
ミラー	20170622	No.8機器交換			
	20170622	No.11機器交換			
	20180208	No.3機器交換			
	20180208	No.7機器交換			
	20180618	No.11機器交換			
	20180619	No.4機器交換			
	20180619	No.5機器交換			



■ 器械点 ● ミラー点 ● GNSS

測距連続観測結果

期間：2016/11/25 - 2021/11/24 JST

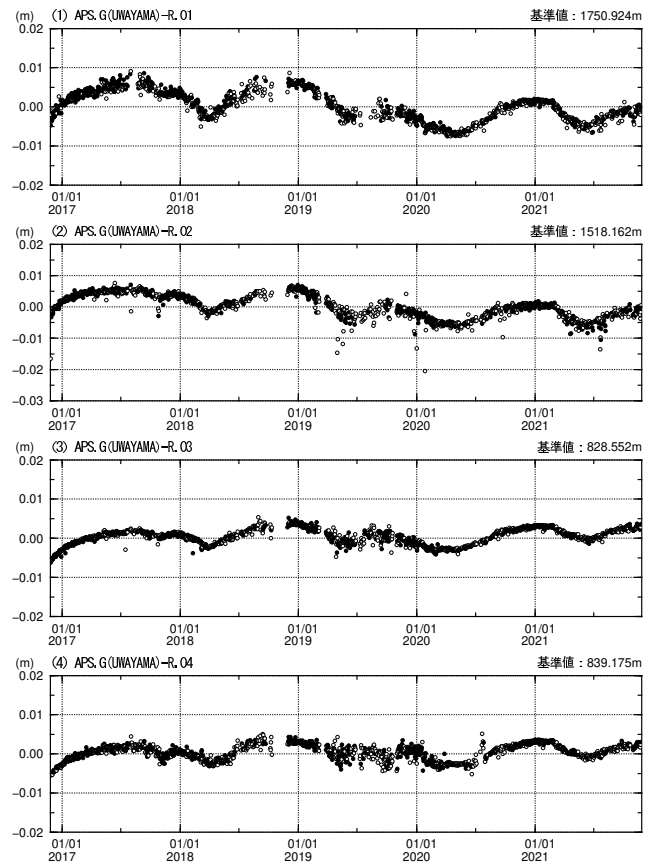


夜間の5回観測 (20, 22, 0, 2, 4時) の中で3個以上の観測値の平均——●
2個以下の観測値の平均——○

国土地理院

測距連続観測結果

期間：2016/11/25 - 2021/11/24 JST

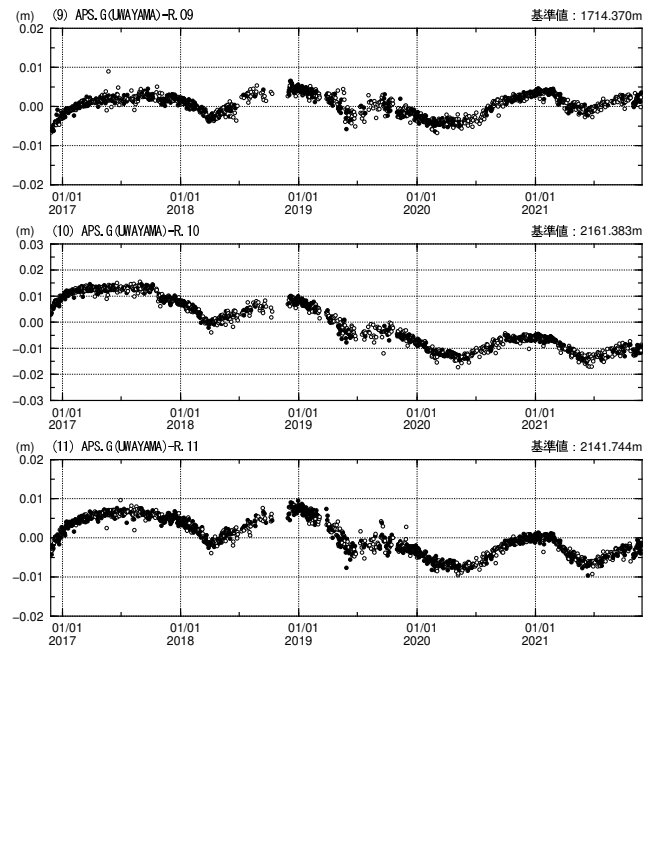


夜間の5回観測 (20, 22, 0, 2, 4時) の中で3個以上の観測値の平均——●
2個以下の観測値の平均——○

国土地理院

測距連続観測結果

期間：2016/11/25 - 2021/11/24 JST

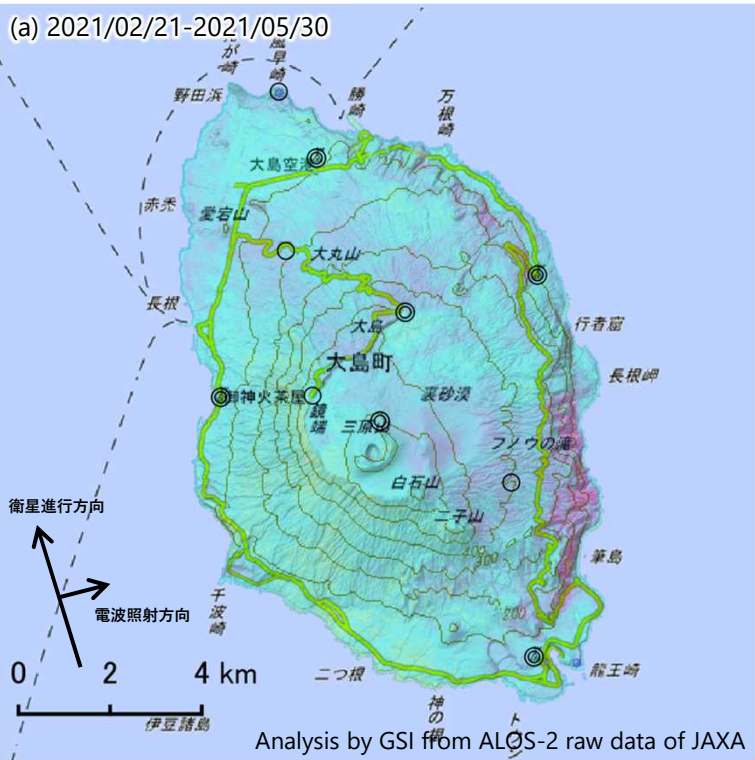


夜間の5回観測 (20, 22, 0, 2, 4時) の中で3個以上の観測値の平均——●
2個以下の観測値の平均——○

国土地理院

伊豆大島のSAR干渉解析結果について

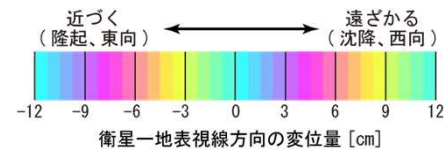
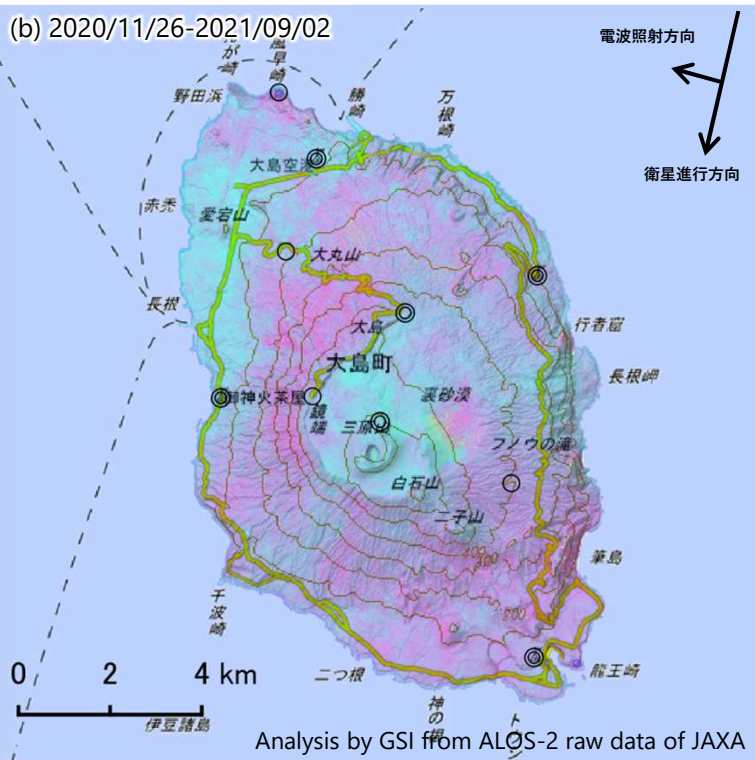
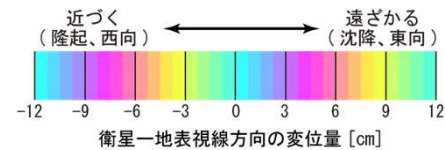
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2011/02/21 2011/05/30 23:38頃 (98日間)	2020/11/26 2021/09/02 11:43頃 (280日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.0°	40.1°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 91m	+ 97m

* U：高分解能(3m)モード

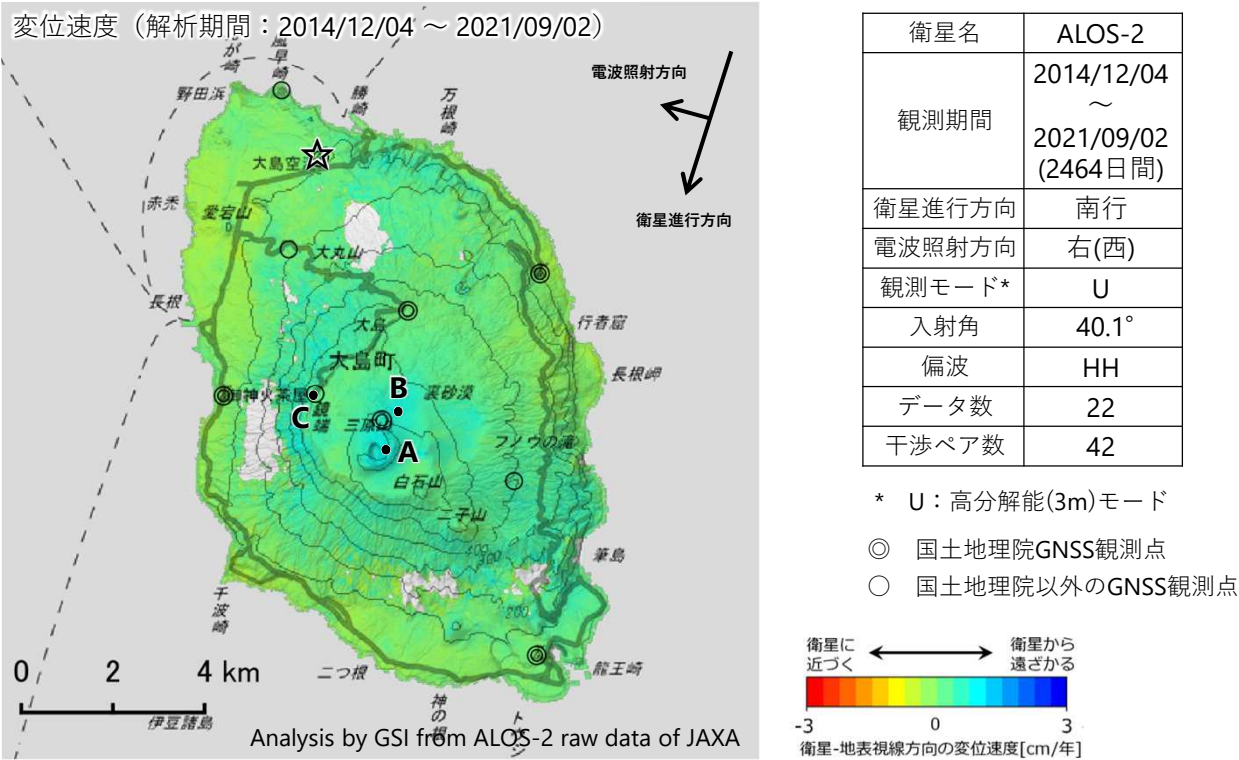
- ◎ 国土地理院GNSS観測点
- 国土地理院以外のGNSS観測点



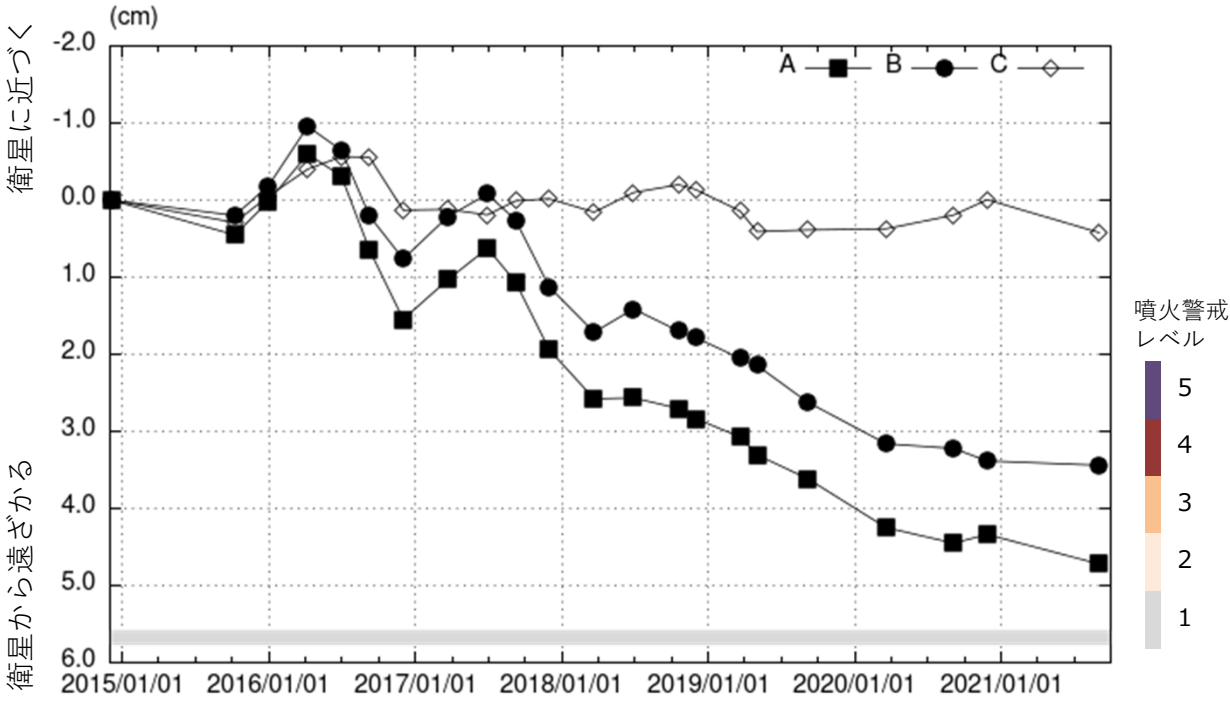
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

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。



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図 ※参照点は電子基準点「大島1」付近（☆）
干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



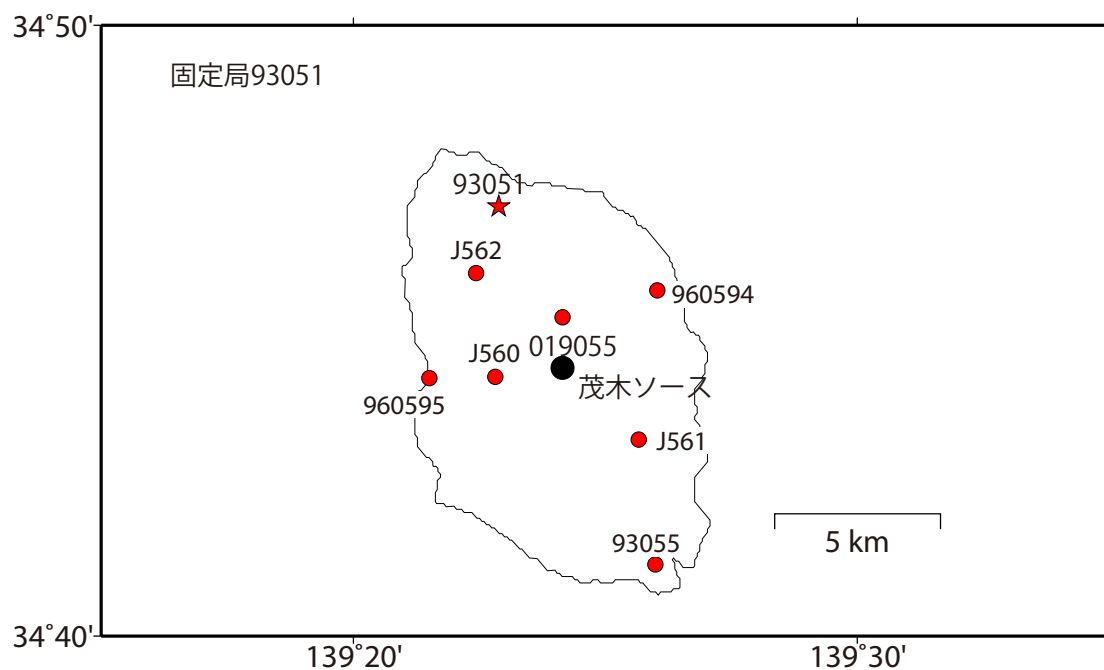
地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

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。

伊豆大島の茂木ソースの位置と体積変化

時間依存のインバージョン解析



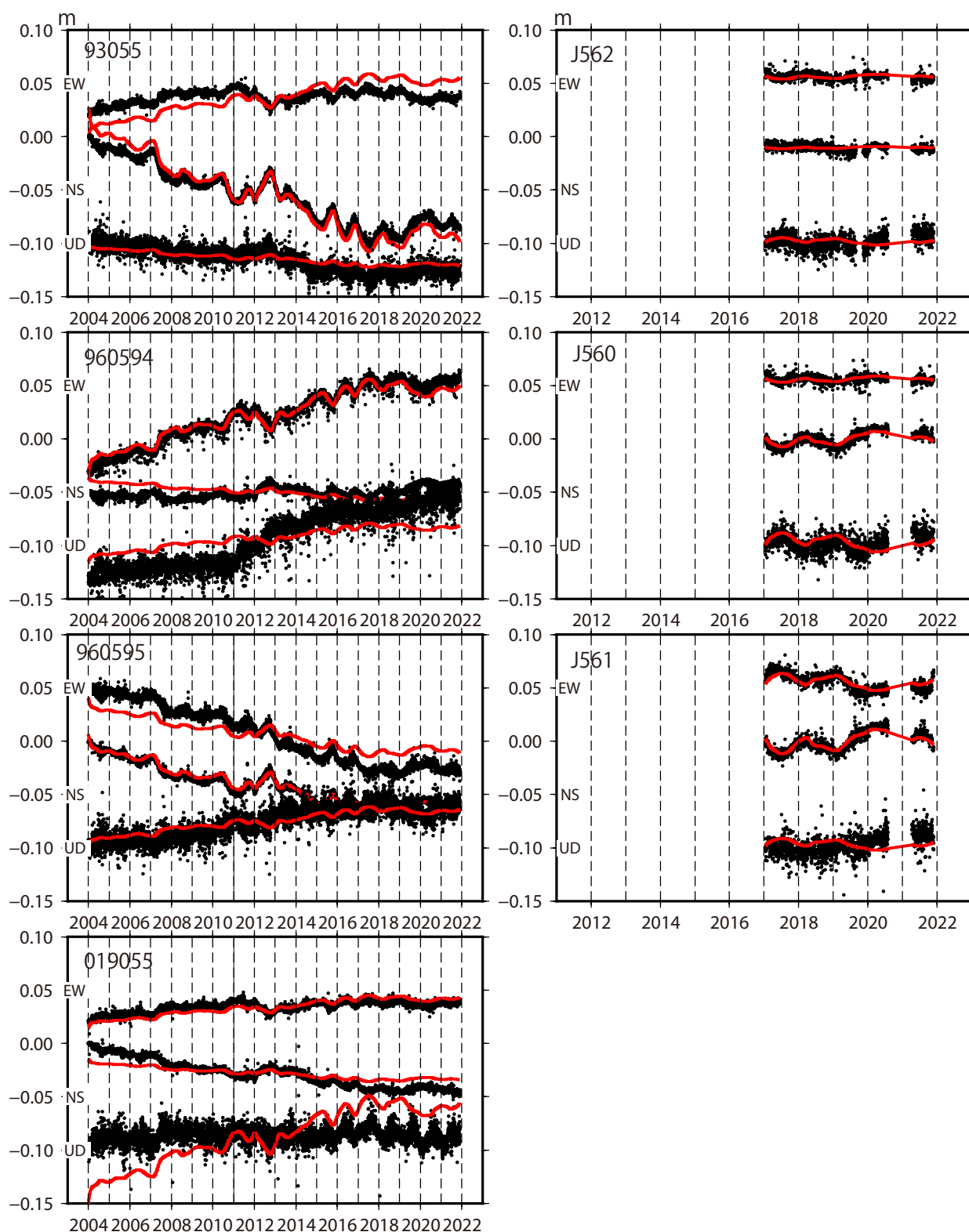
茂木ソース: 緯度 34.74 経度 139.4 深さ 6km

*電子基準点の保守等による変動は補正済

伊豆大島

伊豆大島観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

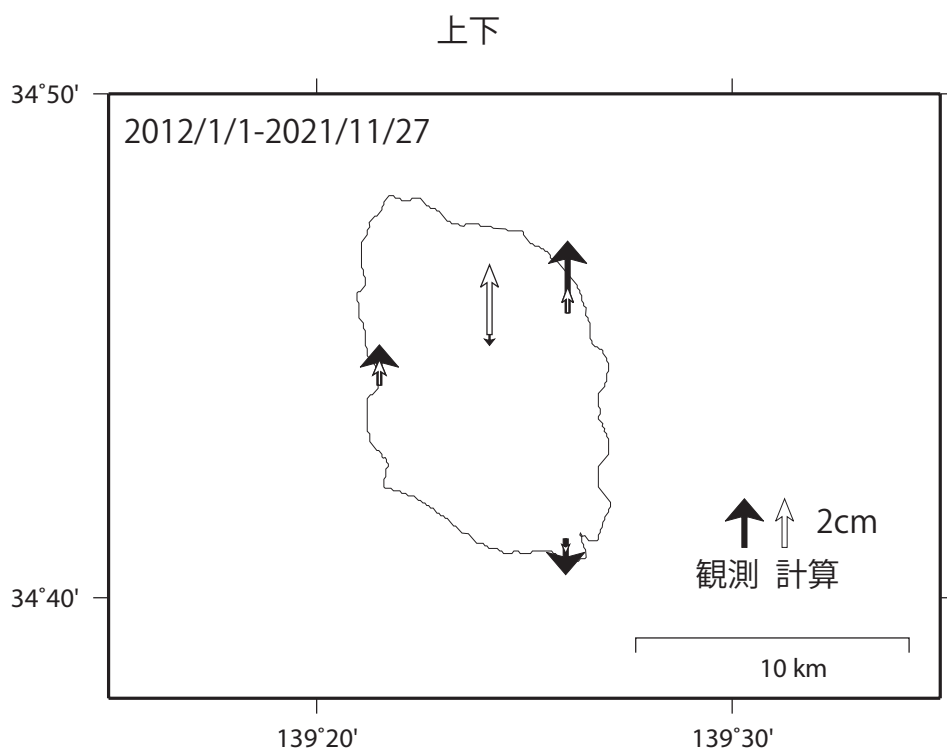
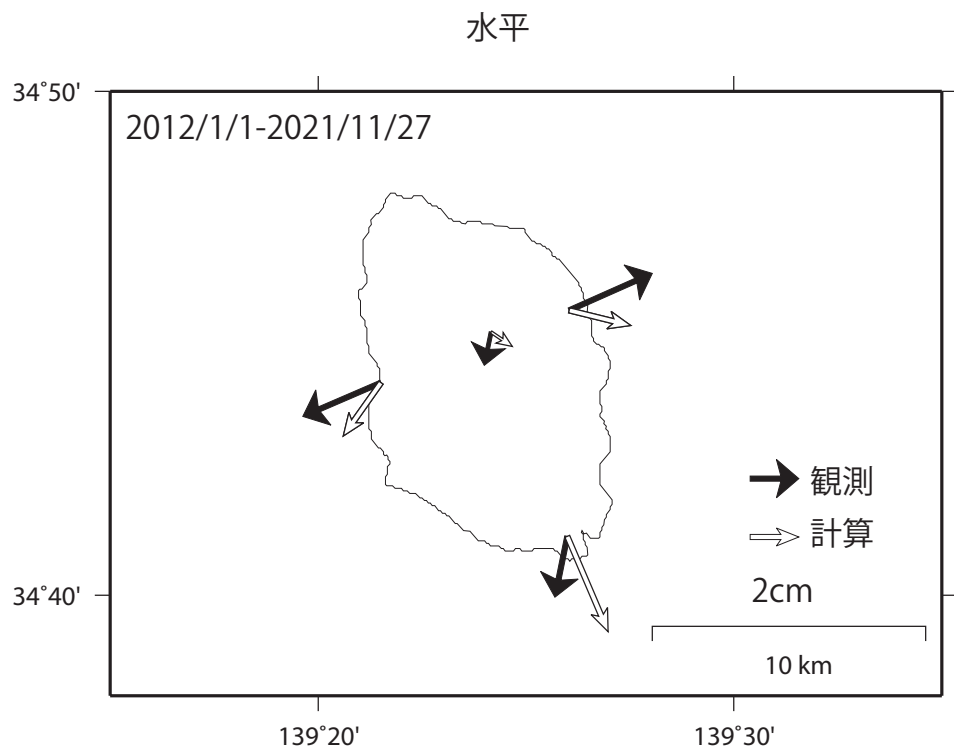
時間依存のインバージョン



固定局93051.EW,NS,UDは東西、南北、上下変動.周期成分は除いている.

*電子基準点の保守等による変動は補正済み

伊豆大島の周辺の地殻変動(観測値:黒と計算値:白の比較)



伊豆大島

新 島

(2021 年 6 月～2021 年 11 月)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

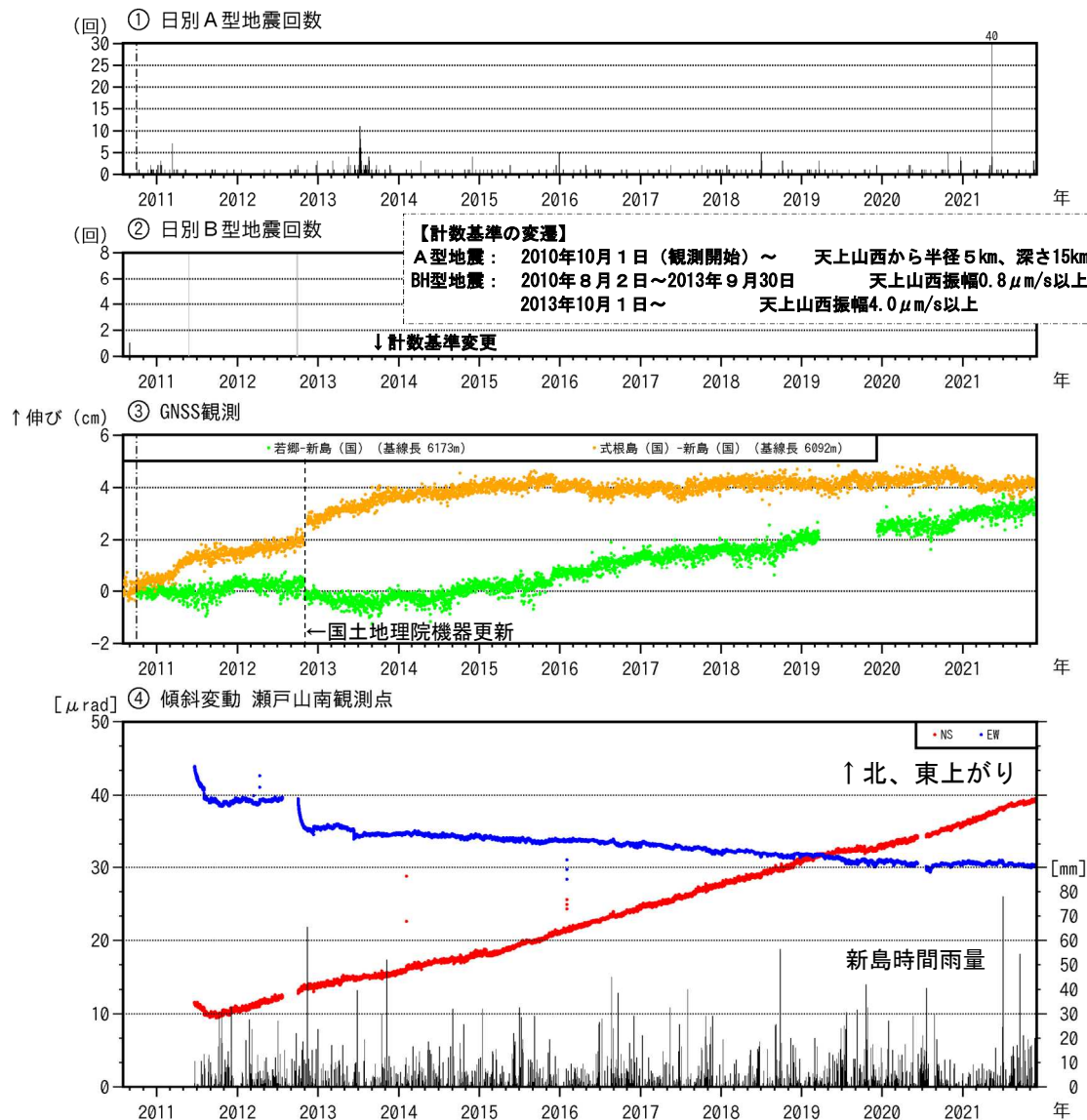


図 1 新島 活動経過図

- 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 2 の GNSS 基線（橙色、緑色）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

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

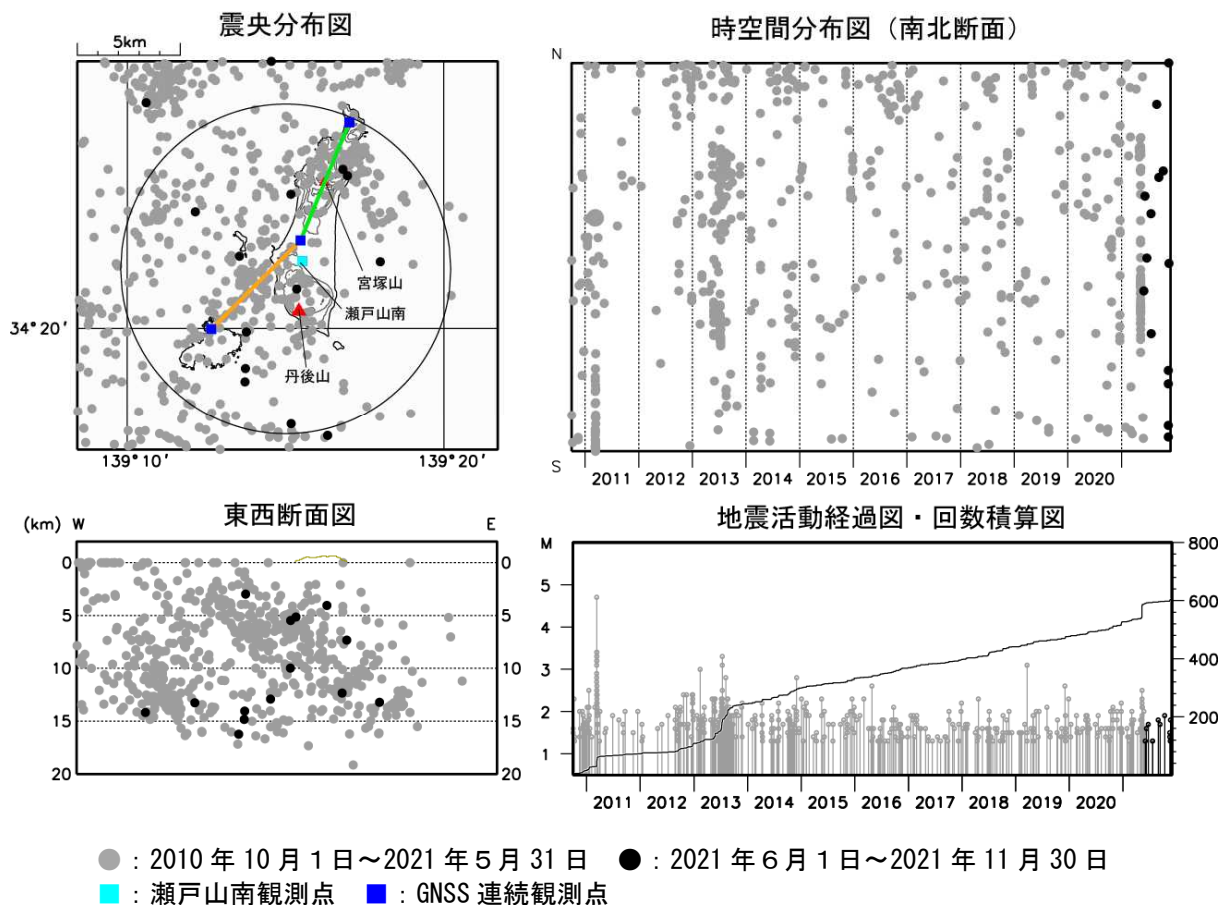


図 2 新島 一元化震源による山体・周辺の地震活動 (M1.3 以上)

(2010 年 10 月 1 日～2020 年 11 月 30 日)

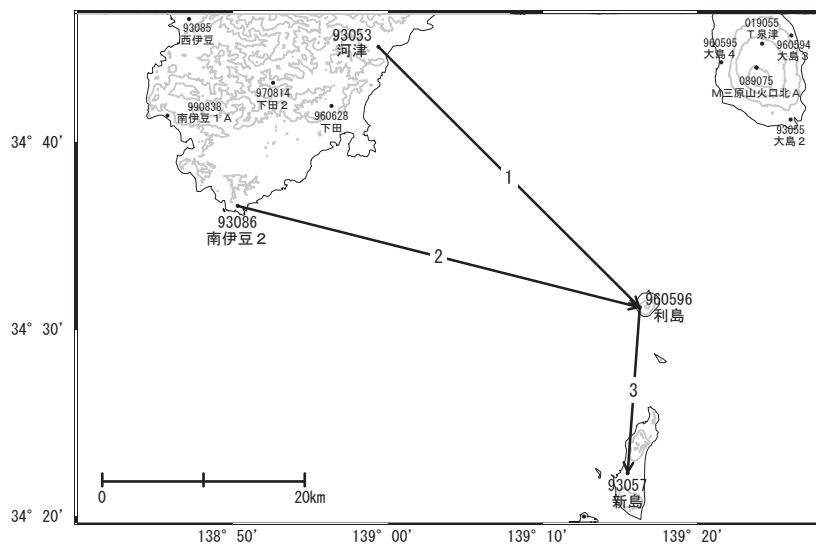
震央分布図中の円は火山性地震の回数の計数対象 (瀬戸山南から半径 8 km、深さ 20km 以内) の範囲を示している。この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した新手法で得られた震源を用いている (ただし、2020 年 8 月以前の地震については火山活動評価のための参考震源である)。GNSS 基線 (橙色、緑色) は図 1 ③に対応する。

- ・ 地震活動は低調に経過した。

利島

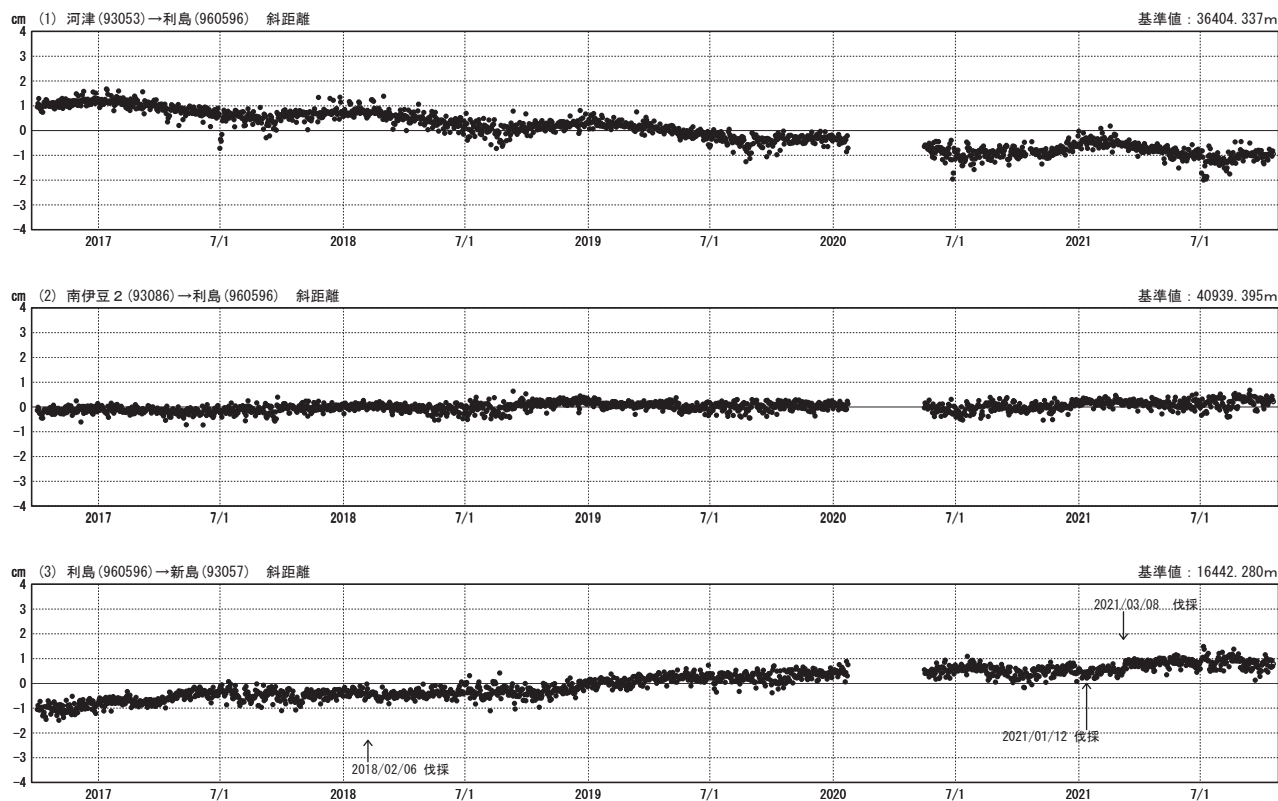
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

利島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ

期間：2016/10/01～2021/10/17 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

国土地理院

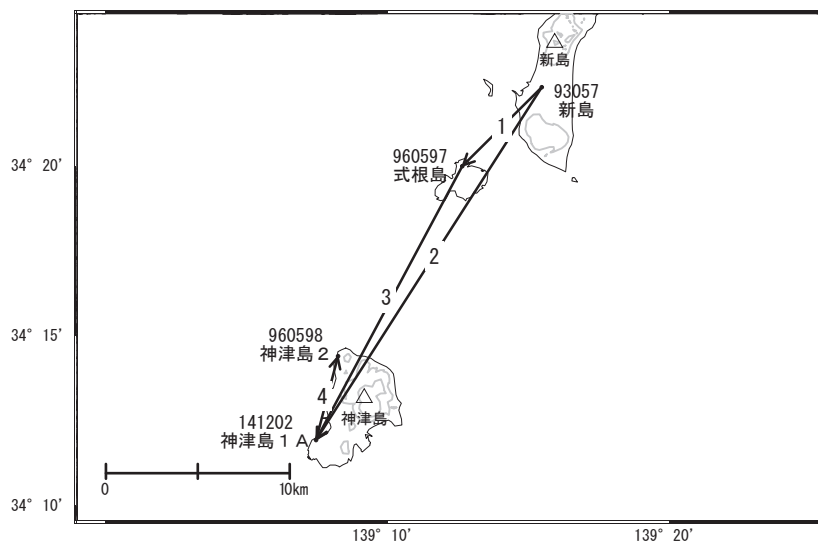
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

利島

新島・神津島

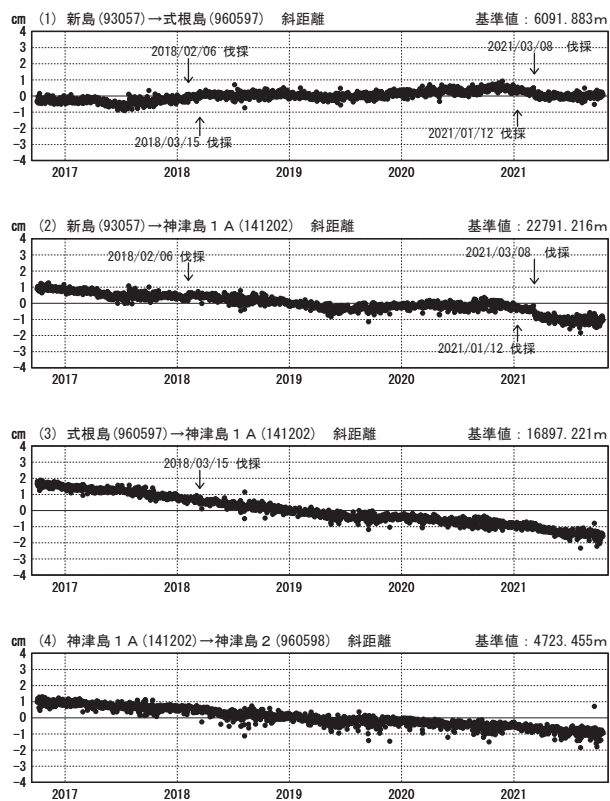
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

新島・神津島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ(長期)

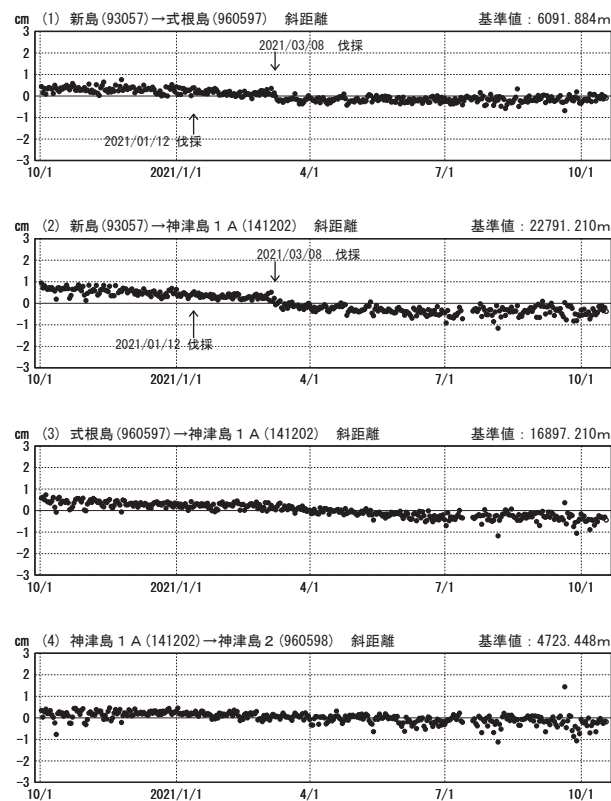
期間: 2016/10/01~2021/10/17 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ(短期)

期間: 2020/10/01~2021/10/17 JST



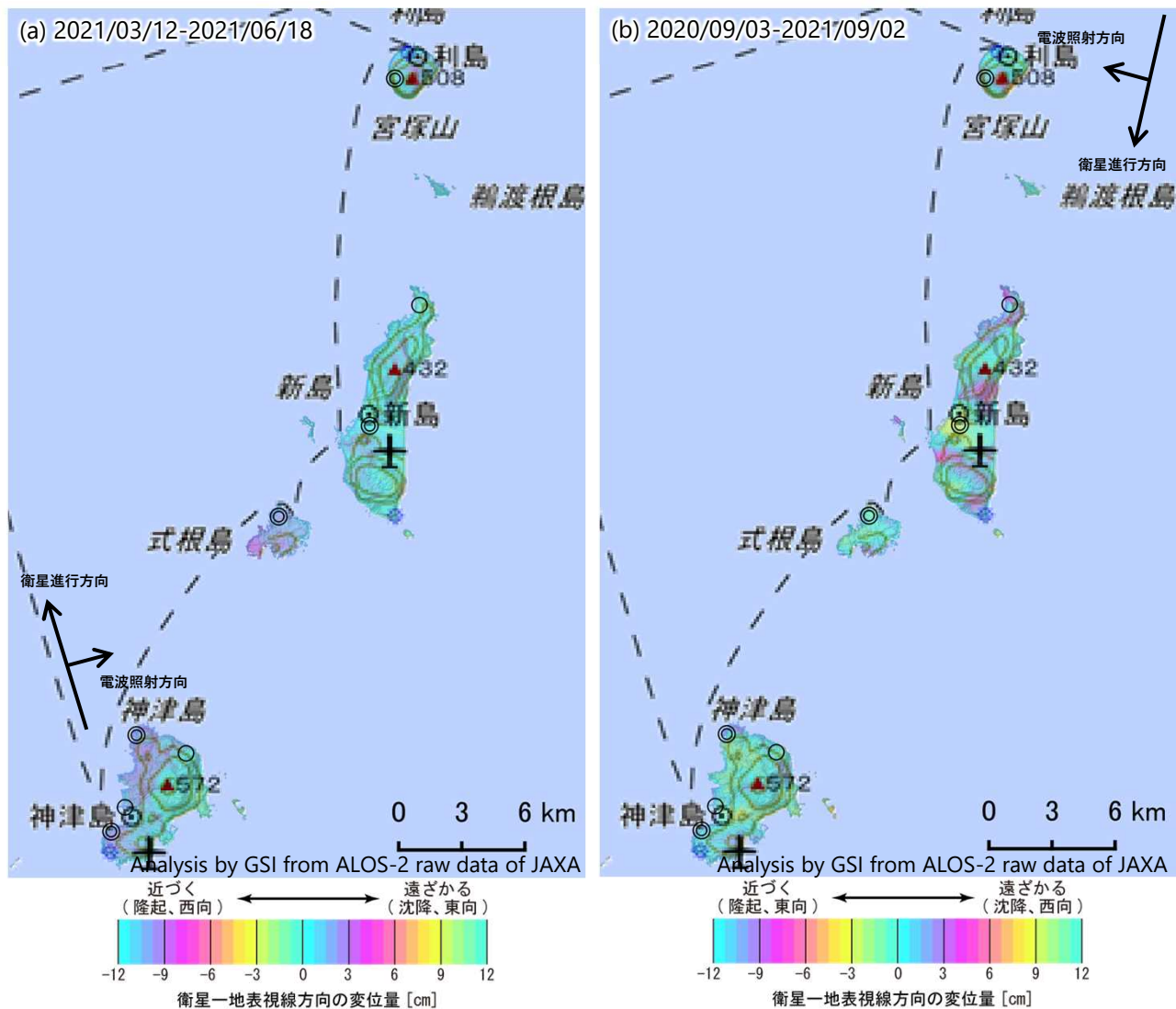
国土地理院

※[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

新島・神津島

利島・新島・神津島のSAR干渉解析結果について

ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/03/12 2021/06/18 23:44頃 (98日間)	2020/09/03 2021/09/02 11:43頃 (364日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*1	U-U	U-U
入射角*2	44.0°	40.4°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 60m	+ 112m

*1 U：高分解能(3m)モード

*2 新島における入射角

- ◎ 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

利島・新島・神津島

神 津 島

(2021 年 6 月～2021 年 11 月)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

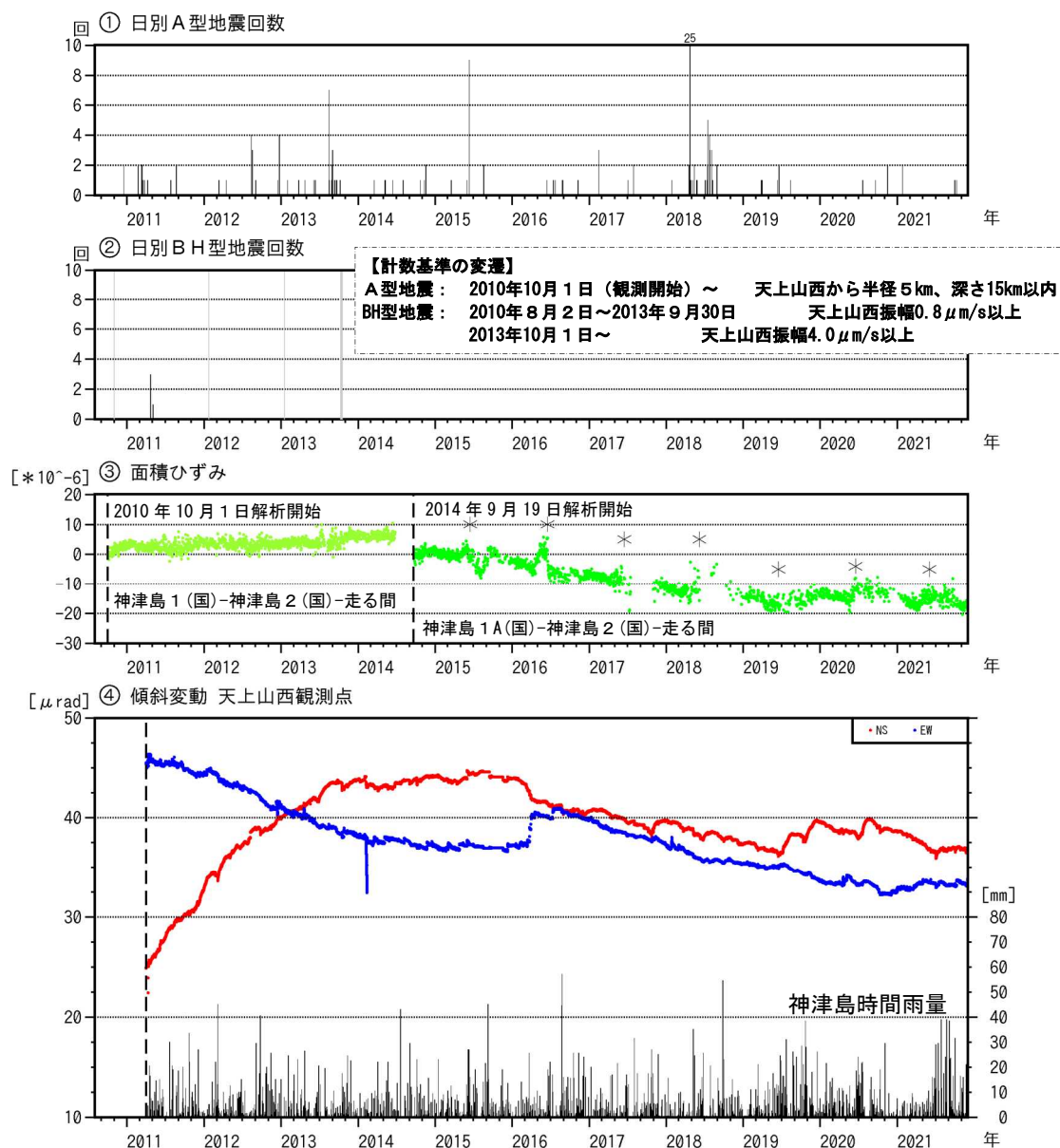


図 1 神津島 活動経過図

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。基線図は図 2 に対応する。 (国)： 国土地理院

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

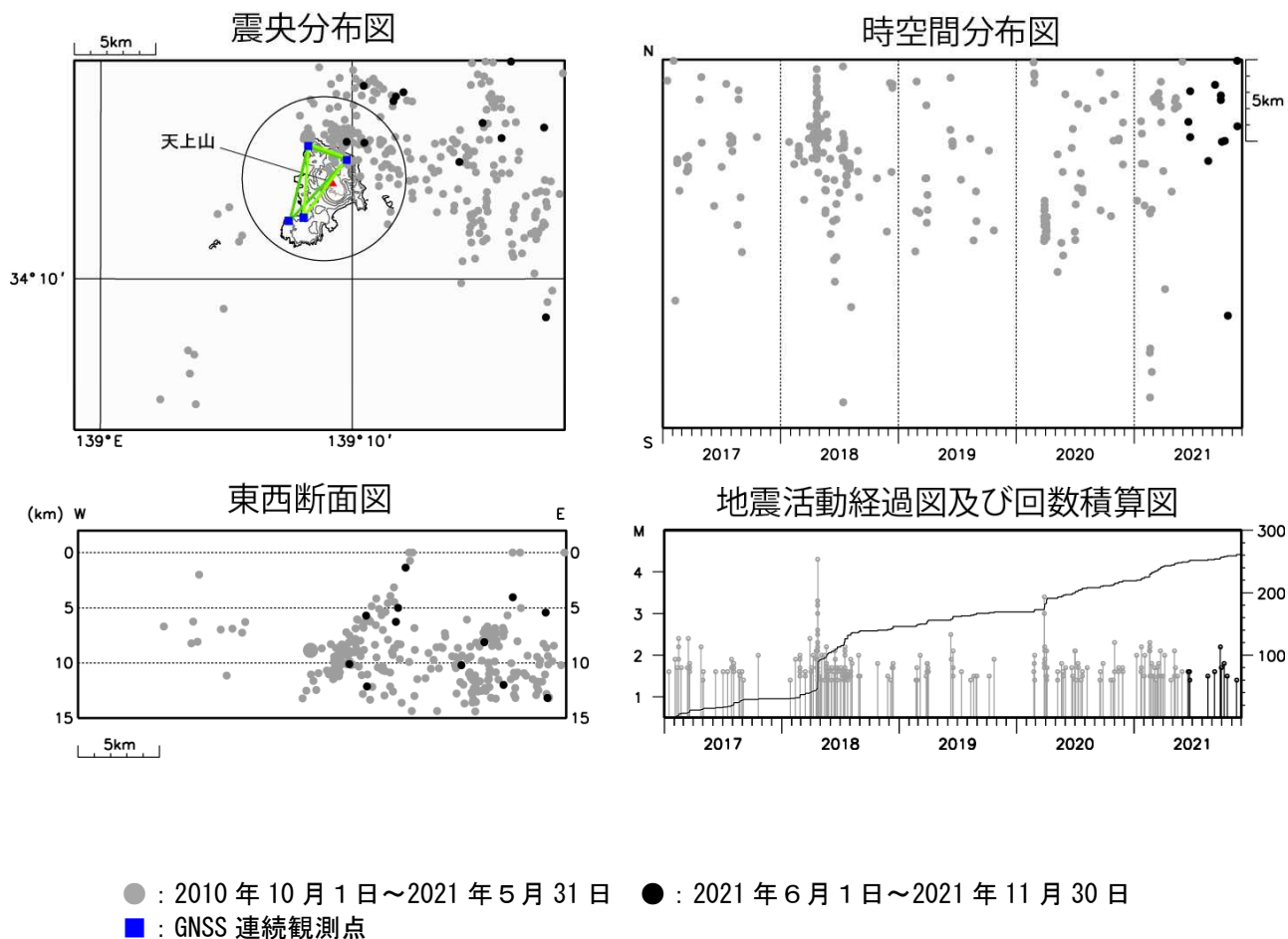


図 2 神津島 一元化震源による山体・周辺の地震活動 (M1.4 以上)

(2010 年 10 月 1 日～2020 年 11 月 30 日)

震央分布図中の円は火山性地震の回数の計数対象（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新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）。震央分布図の三角形（黄緑色、緑色）は図 1 ③の面積ひずみに対応する。

- ・ 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。

三 宅 島 (2021 年 6 月～2021 年 11 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おり、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が 2019 年 4 月頃からみられるようになった。火山活動は徐々に高まりつつあると考えられる。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。

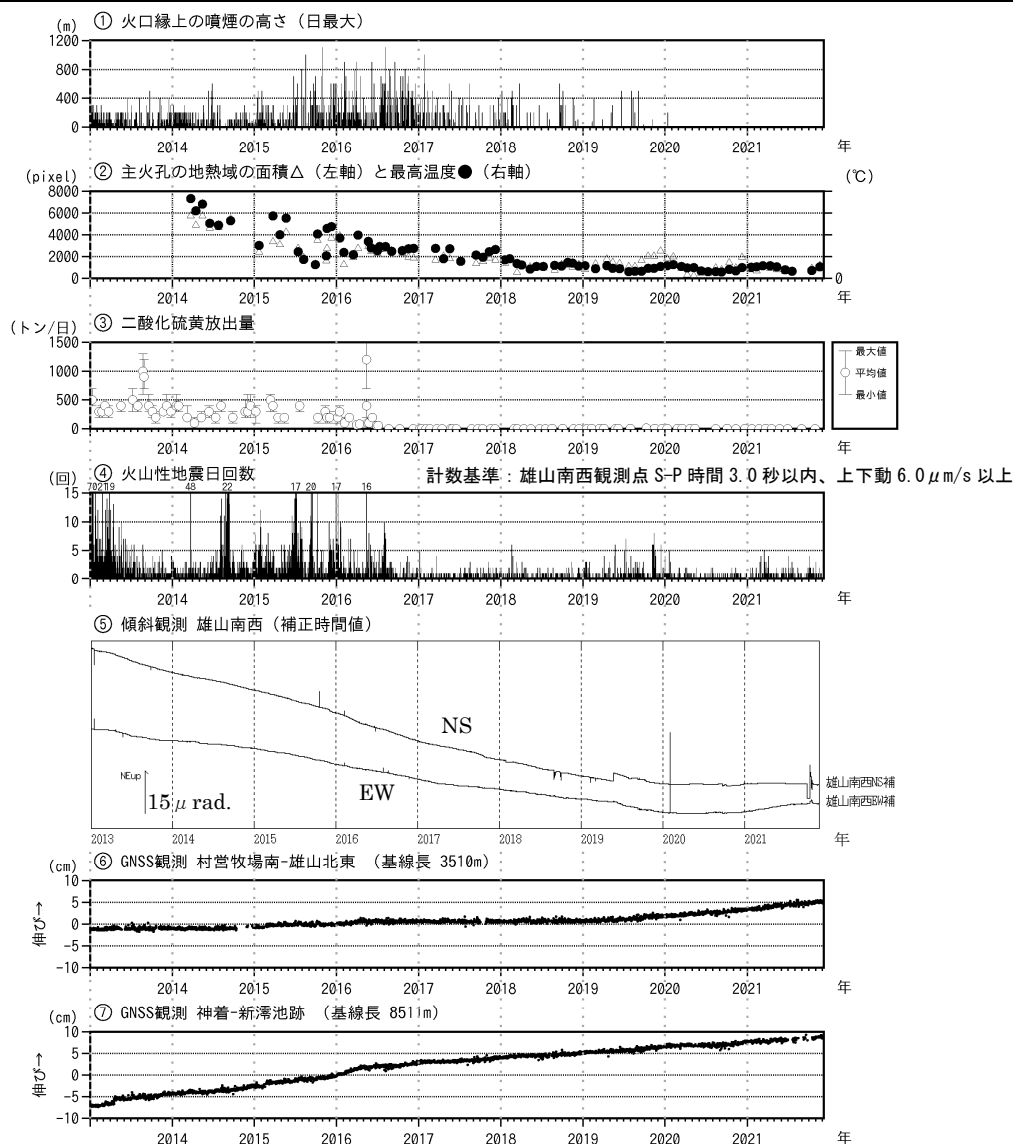


図 1 三宅島 火山活動経過図 (2013 年 1 月 1 日～2021 年 11 月 30 日)

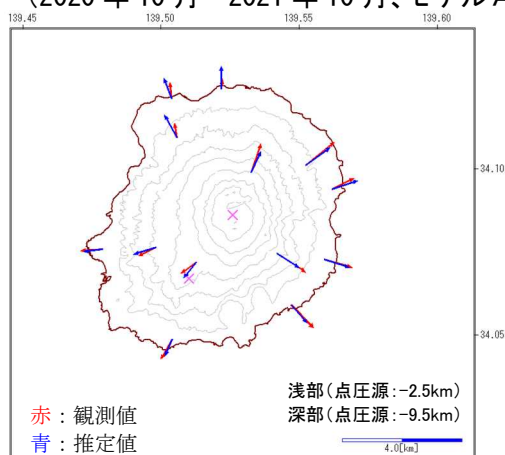
注 1) 図 1 ③は、2016 年 8 月以降は検出限界以下。

注 2) 図 1 ⑥⑦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)。主火孔内の地熱域にも、変化は見られない (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 4 月頃から村営牧場南—雄山北東間で伸びの傾向がみられるようになった (⑥)。雄山南西の傾斜計では、2020 年頃より、南北成分、東西成分ともに、山頂火口方向上がりの傾向にトレンドが変化した (⑤)。それらの地殻変動の傾向に変化はない。
- ・ 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)。

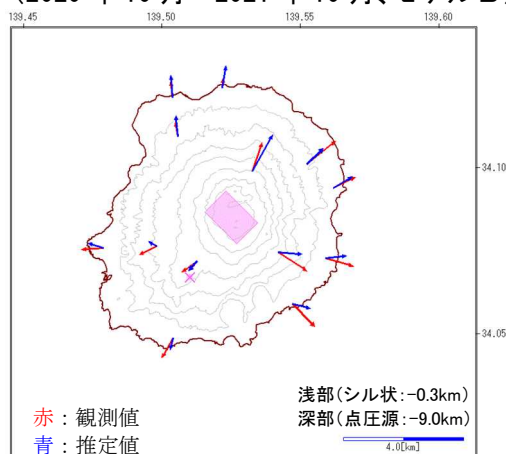
①観測値と推定値の比較

(2020 年 10 月～2021 年 10 月、モデル A)

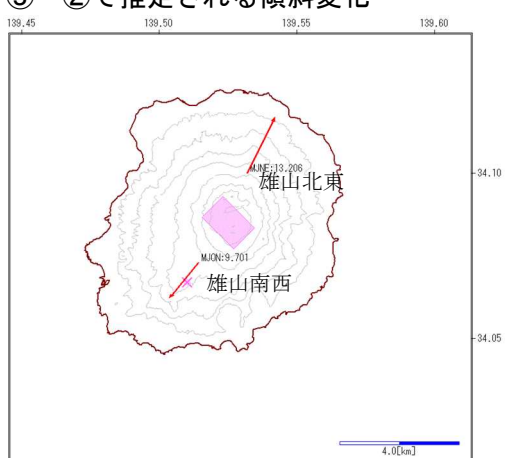


②観測値と推定値の比較

(2020 年 10 月～2021 年 10 月、モデル B)



③ ②で推定される傾斜変化



④雄山南西および雄山北東観測点における傾斜変化

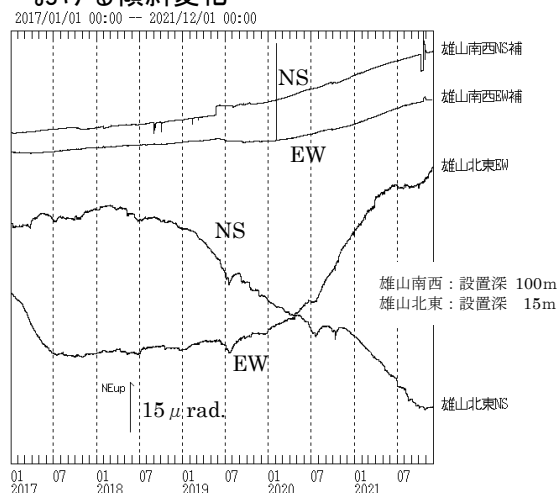


図 2 三宅島 地殻変動源解析

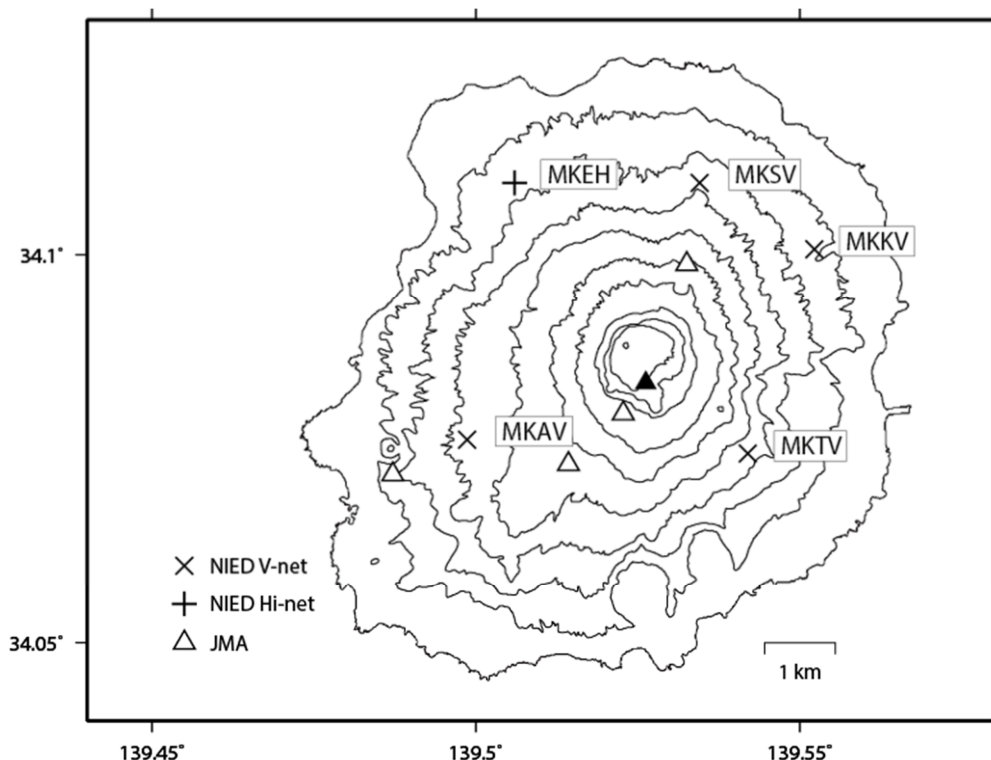
- ①モデル A は、火山噴火予知連絡会会報 103 号（国土地理院）による。
 ②モデル B は、モデル A をベースに、浅い圧力源は渡部、松島ほか（2020，火山学会）を参考にした。
 ④雄山南西は 2015 年～2018 年を、雄山北東は 2017 年 7 月～2018 年 12 月を基にトレンド補正した。
 ・ GNSS 連続観測データによる変位量は、浅部と深部に膨張性の圧力源を仮定すると説明できる（①②）。
 ・ GNSS の解析から得られた地殻変動源を仮定すると、雄山北東 NS 成分、雄山南西の 2019 年頃からのトレンド変化傾向を説明できる（③④）。

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および傾斜変化推定
傾斜変化推定の括弧内は、図 2 ④による傾斜量の計測値

		2016. 10 ～2017. 10	2017. 10 ～2018. 10	2018. 10 ～2019. 10	2019. 10 ～2020. 10	2020. 10 ～2021. 10
モデル A	浅部圧力源 ($10^6 \times \text{m}^3$)	-0.01	0.06	0.14	0.57	0.85
	深部圧力源 ($10^6 \times \text{m}^3$)	10.4	4.8	5.0	2.2	2.6
モデル B	浅部圧力源 (開口量: m)	-0.10	0.00	0.10	0.13	0.27
	(体積換算: $10^6 \times \text{m}^3$)	-0.15	0.00	0.15	0.20	0.41
	深部圧力源 ($10^6 \times \text{m}^3$)	9.5	4.7	5.3	6.4	8.4
	傾斜変化推定 雄山南西	2.741	0.170	-2.205	-2.885	-6.169
	東下がり ($\mu \text{rad.}$)				(-4.17)	(-8.00)
	雄山北東	3.538	0.285	-2.640	-3.462	-7.487
	北下がり ($\mu \text{rad.}$)				(-6.83)	(-8.75)

- ・ 推定された体積変化量の時系列からは、浅部圧力源の膨張傾向が大きくなっていることが示唆された。
 ・ GNSS 解析から得られた圧力源を基に、傾斜計変動量を推定すると、観測データとオーダーで整合的である。

三宅島の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院基盤地図情報
数値地図10mメッシュ（標高）を使用した。

この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の
数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

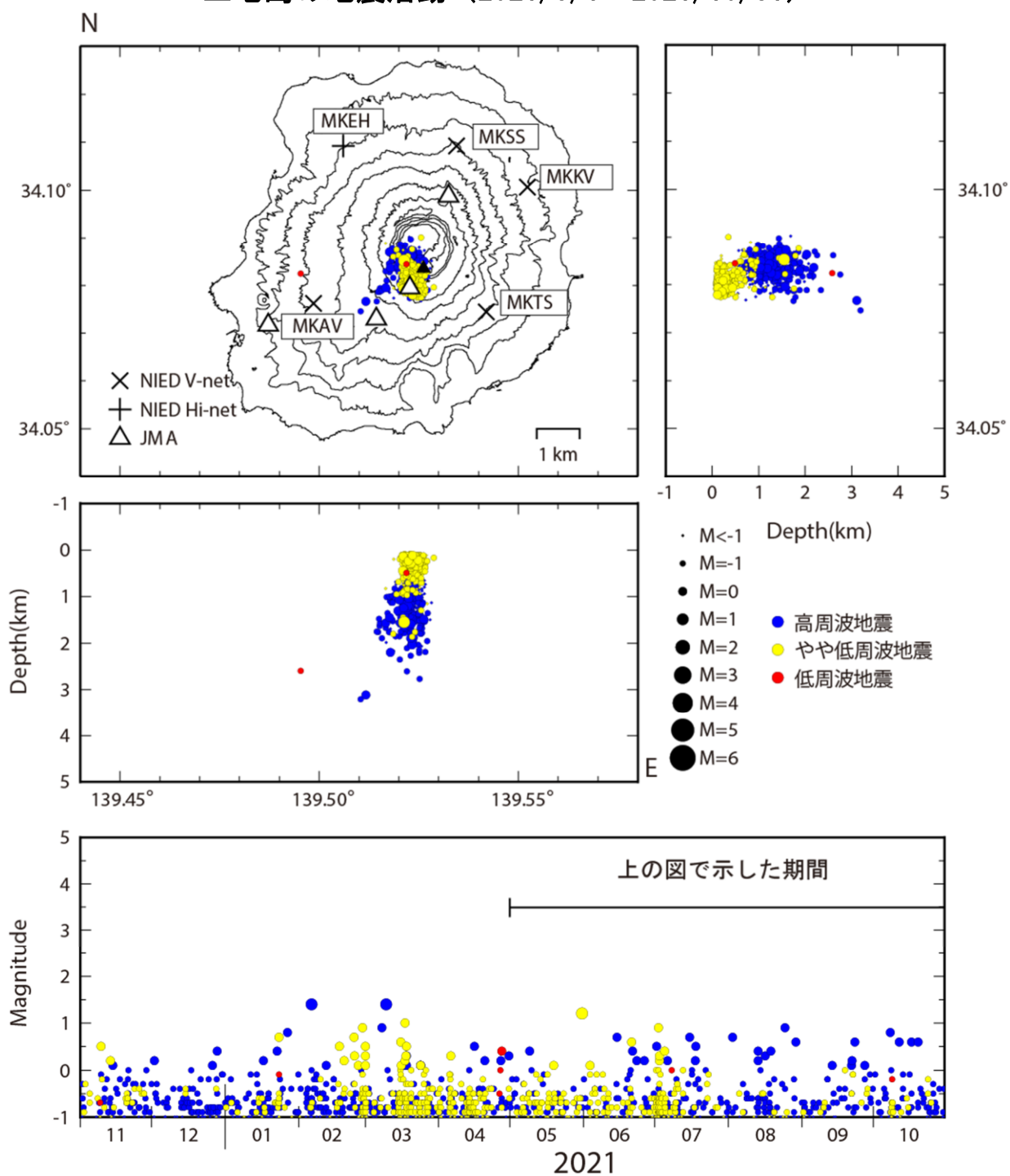
MKAV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、磁力計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
MKTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、GNSS
MKKV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、磁力計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
MKSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計
MKEH=地震計（短周期）、傾斜計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動と地震活動

島内の地震活動の減少が、2016 年 9 月から継続している（図 1）。島の中腹の 4 か所の GNSS 観測点間では、2015 年末以降、基線長の伸びが観測されている。（図 3、図 4）傾斜計（図 2）には、地震活動や GNSS 観測の基線長変化に対応する変動は認められない。

三宅島の地震活動 (2021/5/1~2021/10/31)

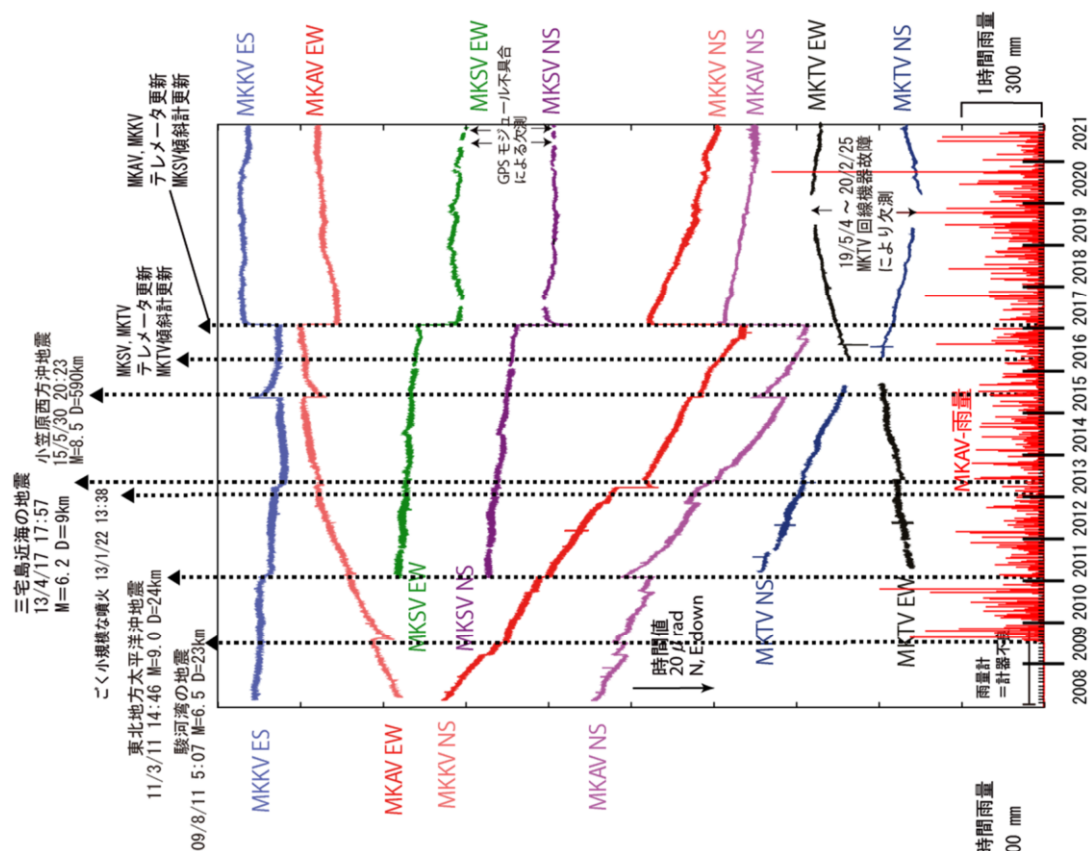


震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。

この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 10mメッシュ（火山標高）を使用した。

図 1 三宅島の地震活動 (2021/5/1~2021/10/31)

三宅島の傾斜変動 (2008/1/1~2021/11/30)



三宅島の傾斜変動 (2021/6/1~2021/11/30)

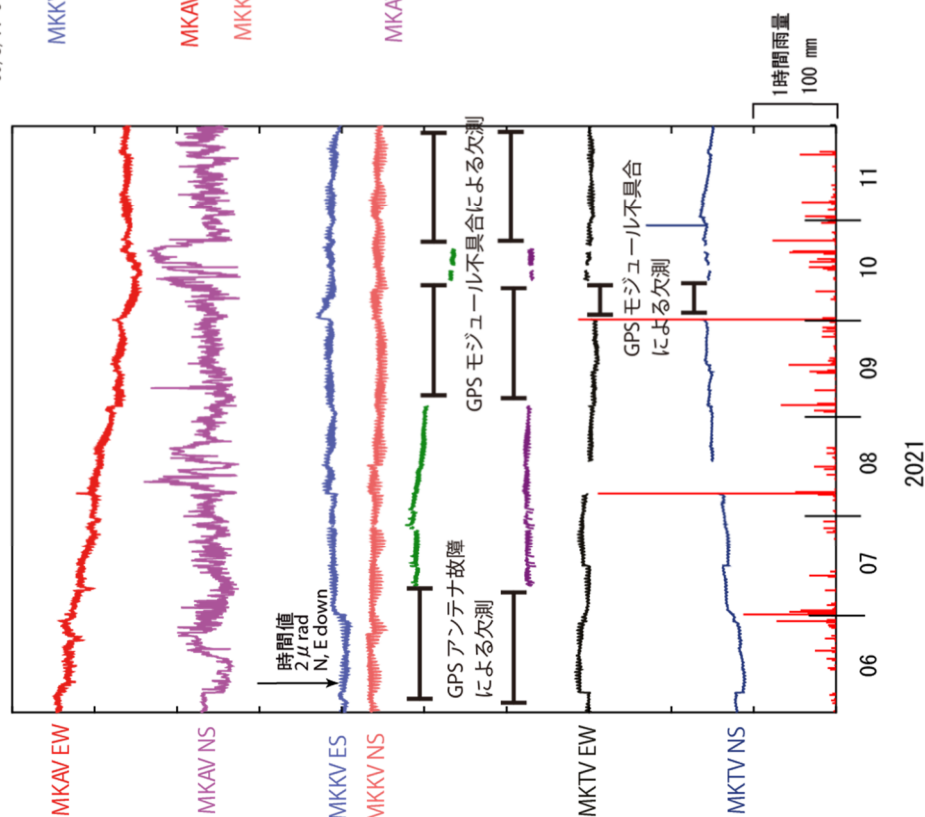
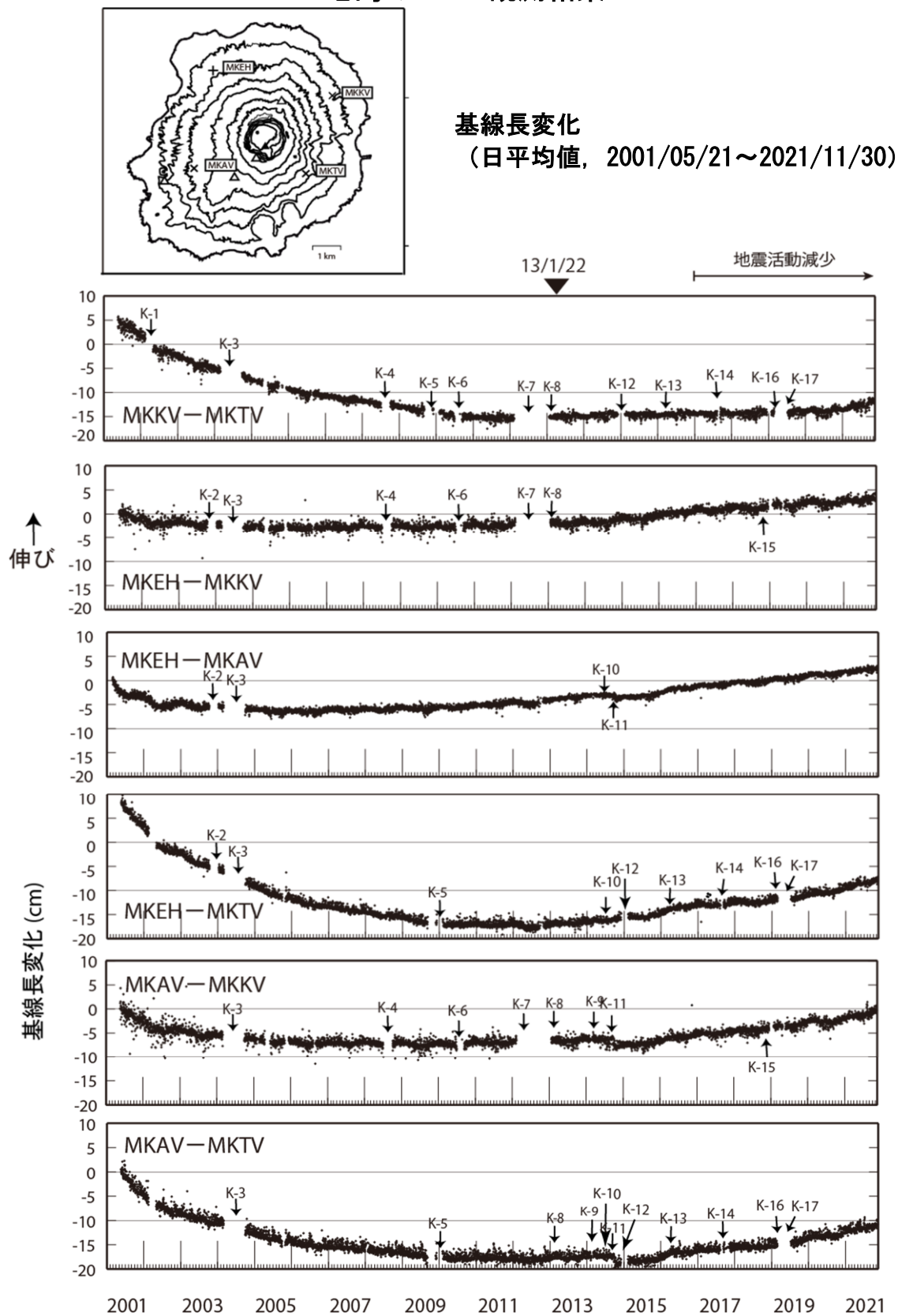


図 2 三宅島の傾斜変動

三宅島

三宅島の GNSS 観測結果



▼13/1/22 ごく小規模な噴火

この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 10mメッシュ（火山標高）を使用

図 3 三宅島の GNSS 観測結果

三宅島

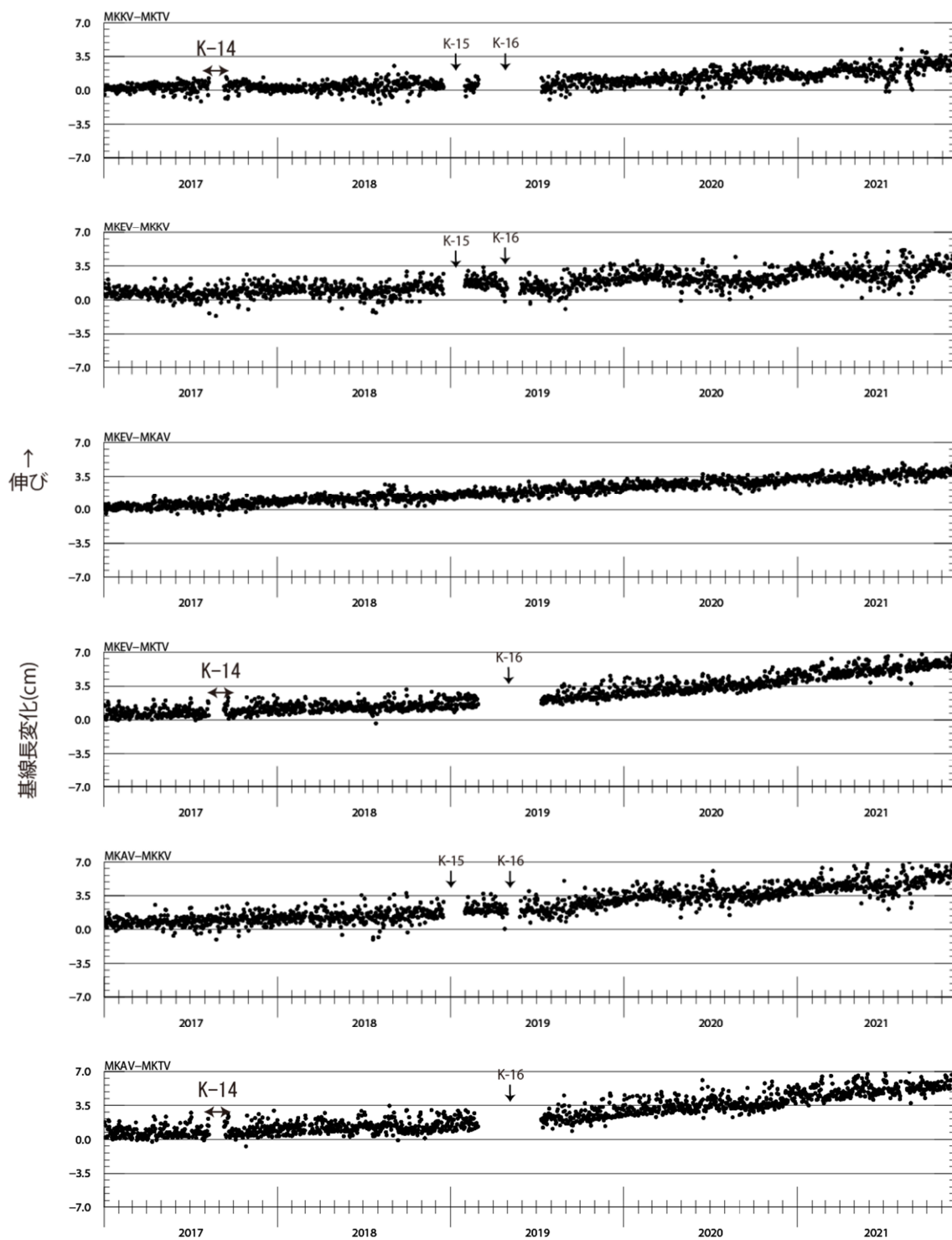


図 4 三宅島の GNSS 観測結果 2017 年 1 月～2021 年 11 月 30 日

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、
2020 年 10 月 1 日－2021 年 10 月 31 日の地殻変動【御蔵島（0601）固定】

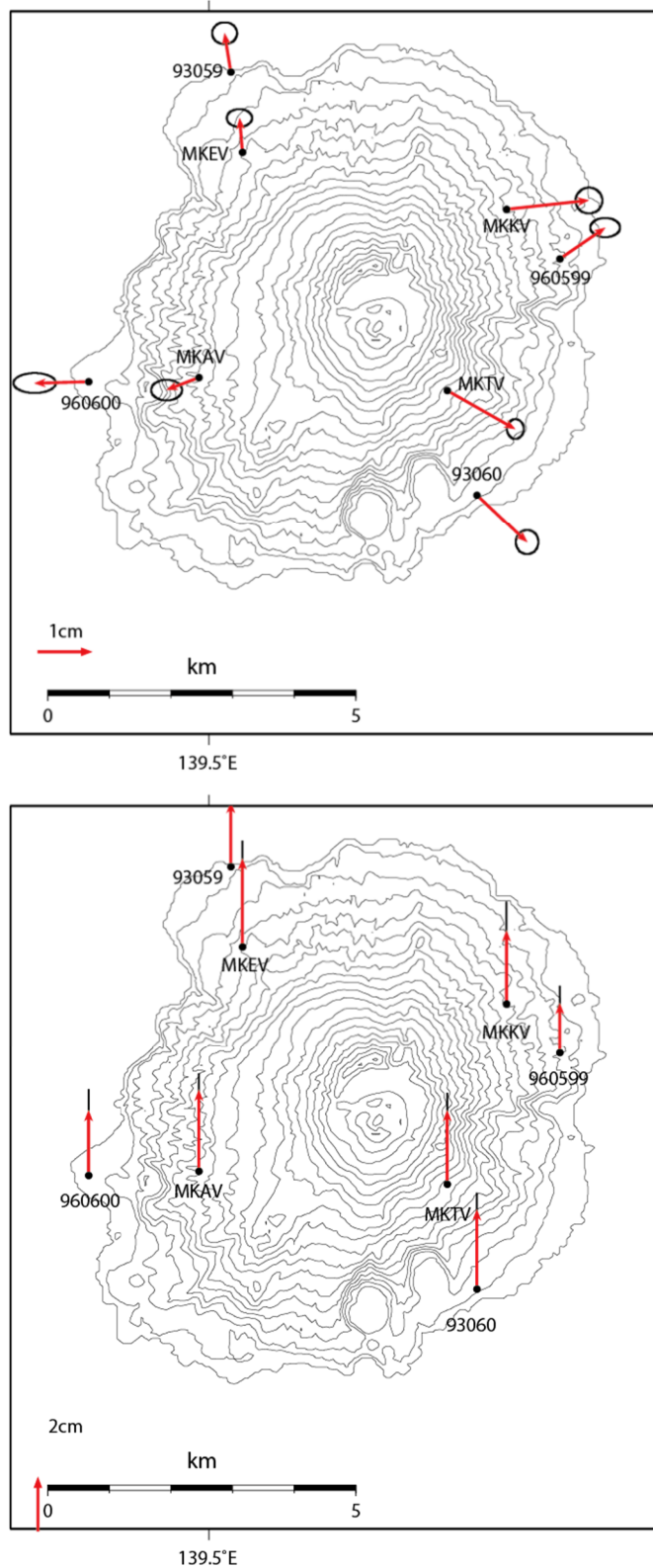
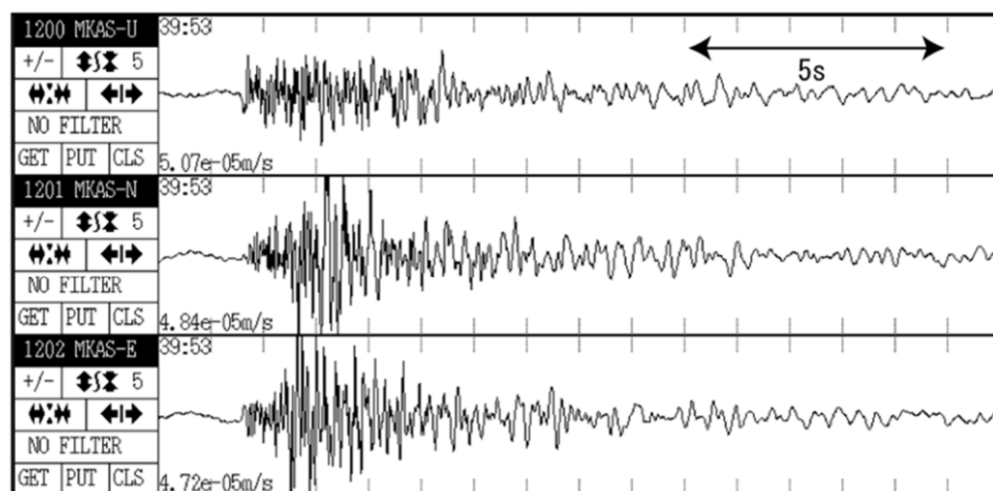


図 5 三宅島の GNSS 解析結果（2020/10/1～2021/10/31）
（上段：水平成分、下段：上下成分）

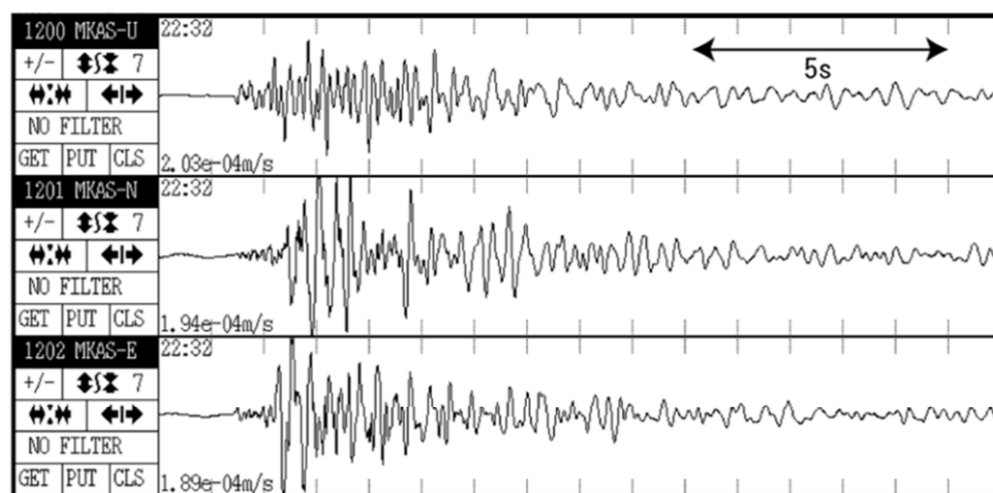
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
0441	三宅神着 (MKKV)		2001/5/21	1周波観測開始
			2005/4/21～2005/6/15	欠測
		K-4	2008/7/4～2008/10/6	アンテナ不良の為、欠測
			2008/10/6	アンテナ交換
		K-6	2010/6/29～2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット不良の為、 欠測
			2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット交換
			2010/10/6	アンテナ交換
		K-7	2012/2/2～	アンテナ損傷の為、欠測
			2012/4/9～2012/11/5	臨時観測点観測開始
			2013/1/23	2周波機器更新
		K-8	2013/2/2	2周波観測開始
		K-15	2018/12/21	受信機不良の為、欠測
0442	三宅伊豆 (MKEH)		2001/2/26	1周波観測開始
		K-2	2003/10/11～2004/01/11	欠測
		K-3	2004/04/05～2004/06/19	欠測
		K-3	2004/2/1～2004/9/25	欠測及び解析結果無し
			2013/1/23	2周波機器更新
		K-8	2013/2/2	2周波観測開始
0443	三宅阿古 (MKAV)		2001/2/27	1周波観測開始
			2013/1/23	2周波機器更新
		K-8	2013/2/2	2周波観測開始
		K-9	2014/2/17～2014/3/4	欠測
		K-10	2014/7/1～2014/9/25	アンテナ異常、9/25予備アンテナ交換により仮復帰
		K-11	2014/10/17	アンテナ交換
0444	三宅坪田 (MKTV)		2001/5/21	1周波観測開始
		K-1	2002/2/16～2002/5/3	欠測
		K-3	2004/4/19～2004/6/19	欠測
		K-3	2004/2/1～2004/9/25	欠測及び解析結果無し
			2005/9/28～2005/10/1	欠測
			2009/8/25	アンテナ立直し
		K-5	2009/8/25～2009/8/30	欠測
		K-5	2009/9/7～2010/2/9	欠測
			2010/2/4	アンテナ立直し
			2010/3/18	センサー機器更新
			2010/3/20	アンテナ交換 (交換によるズレは補正済み)
			2010/3/24	解析の設定実施
			2013/1/23	2周波機器更新
		K-8	2013/2/2	2周波観測開始
		K-12	2014/12/3～2015/1/25	通信断
		K-13	2016/3/11～2016/5/4	通信断
		K-14	2017/8/11～2017/9/11	通信断
		K-16	2019/3/1～2019/04/18	バッテリー劣化により観測停止
		K-17	2019/5/4～2019/7/26	受信機不具合により欠測

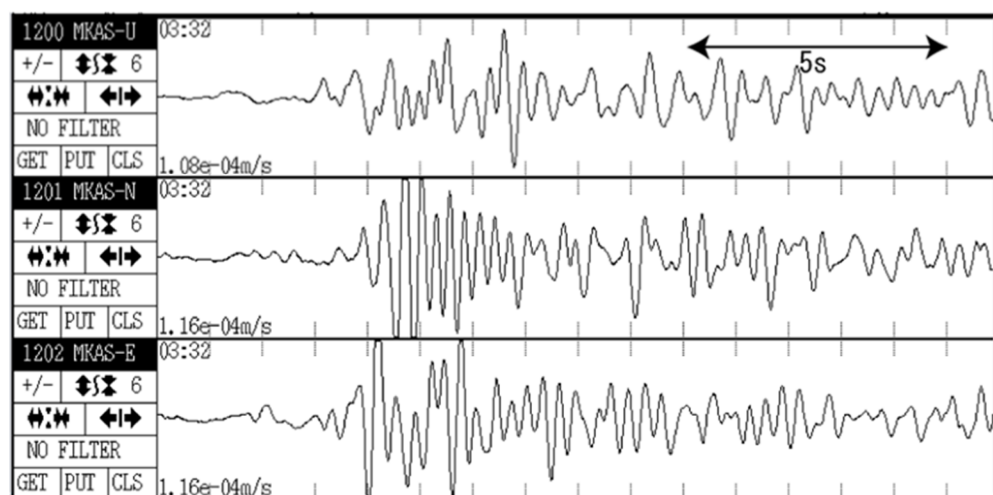
三宅島の地震波形例



高周波地震
2004/06/07
09:39



やや低周波地震
2004/5/29
19:22



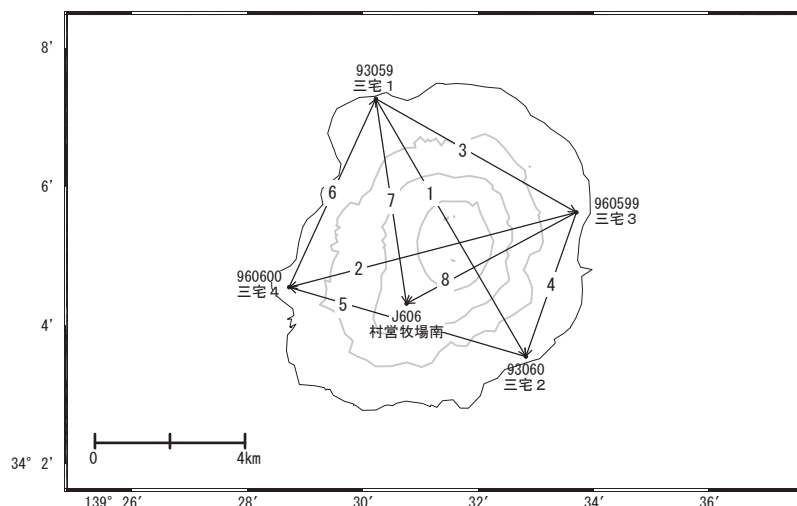
低周波地震
2004/3/7
04:03

参考図 1 三宅島の地震波形例

三宅島

三宅島島内の基線では、山体の膨張を示すわずかな伸びが見られます。

三宅島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



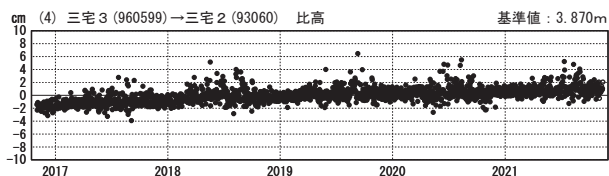
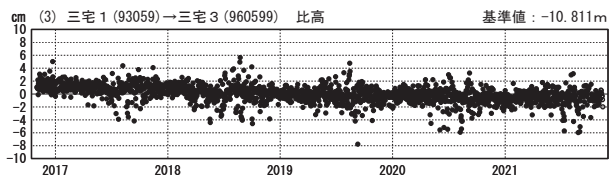
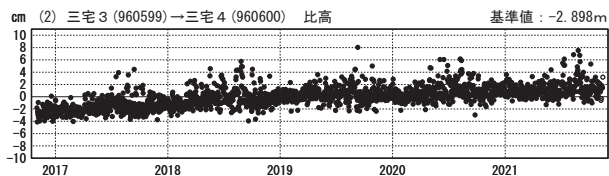
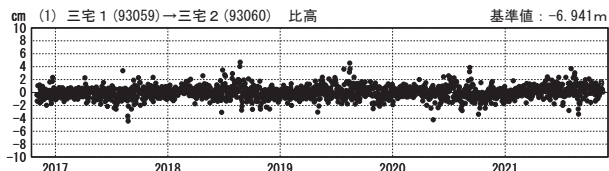
三宅島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
93059	三宅1	20170202	受信機交換
		20180829	レドーム取り外し・再取り付け
93060	三宅2	20170202	受信機交換
960599	三宅3	20170202	受信機交換
		20181114	受信機交換

点番号	点名	日付	保守内容
960600	三宅4	20170202	受信機交換
		20180703	受信機交換
		20201119	受信機交換

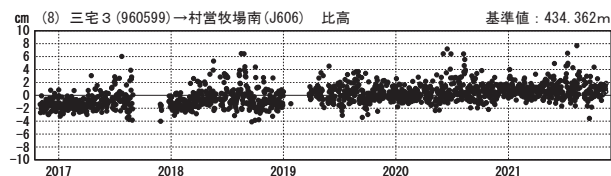
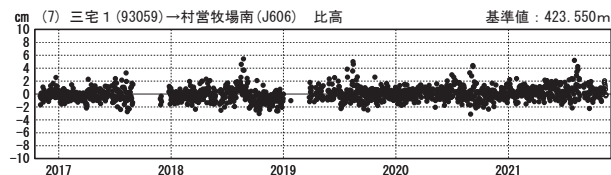
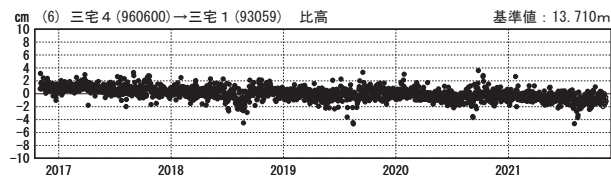
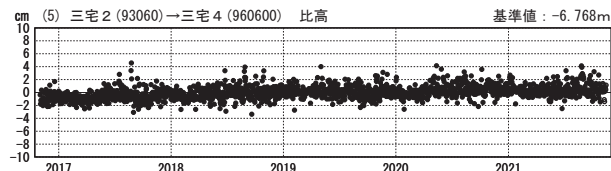
比高変化グラフ(長期)

期間: 2016/11/01~2021/11/13 JST



比高変化グラフ(長期)

期間: 2016/11/01~2021/11/13 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

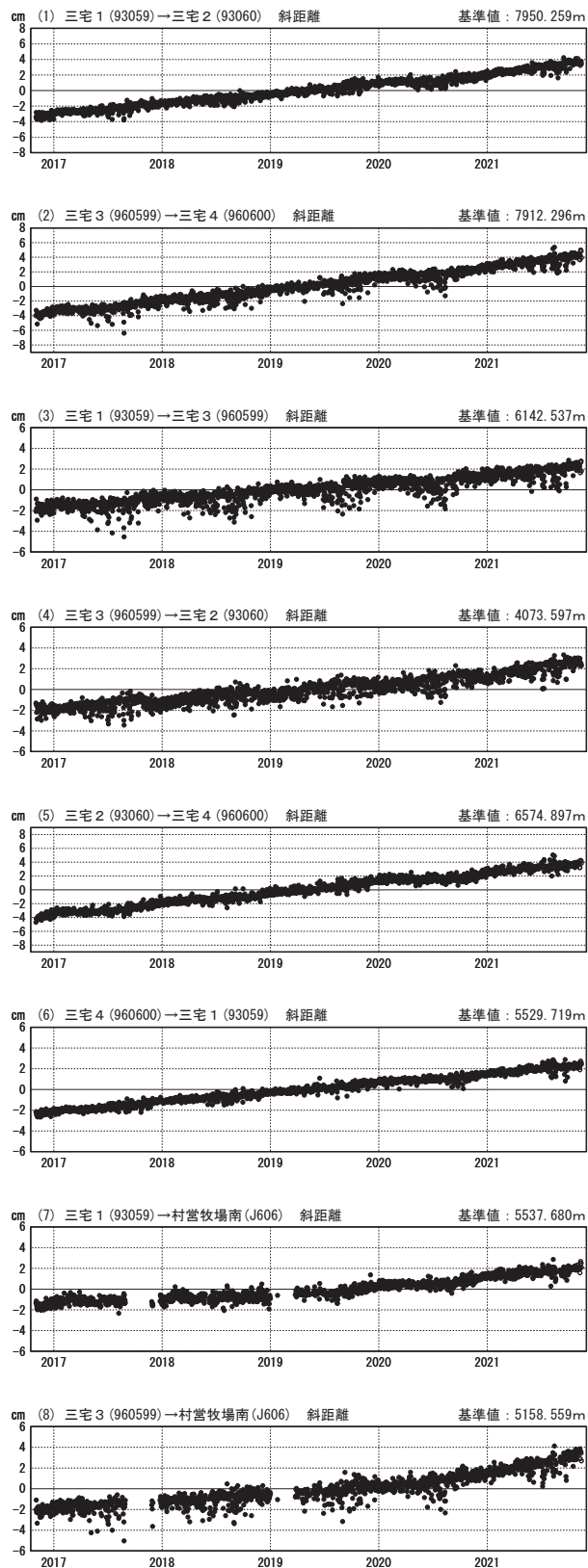
国土地理院・気象庁

※[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

基線変化グラフ（長期）

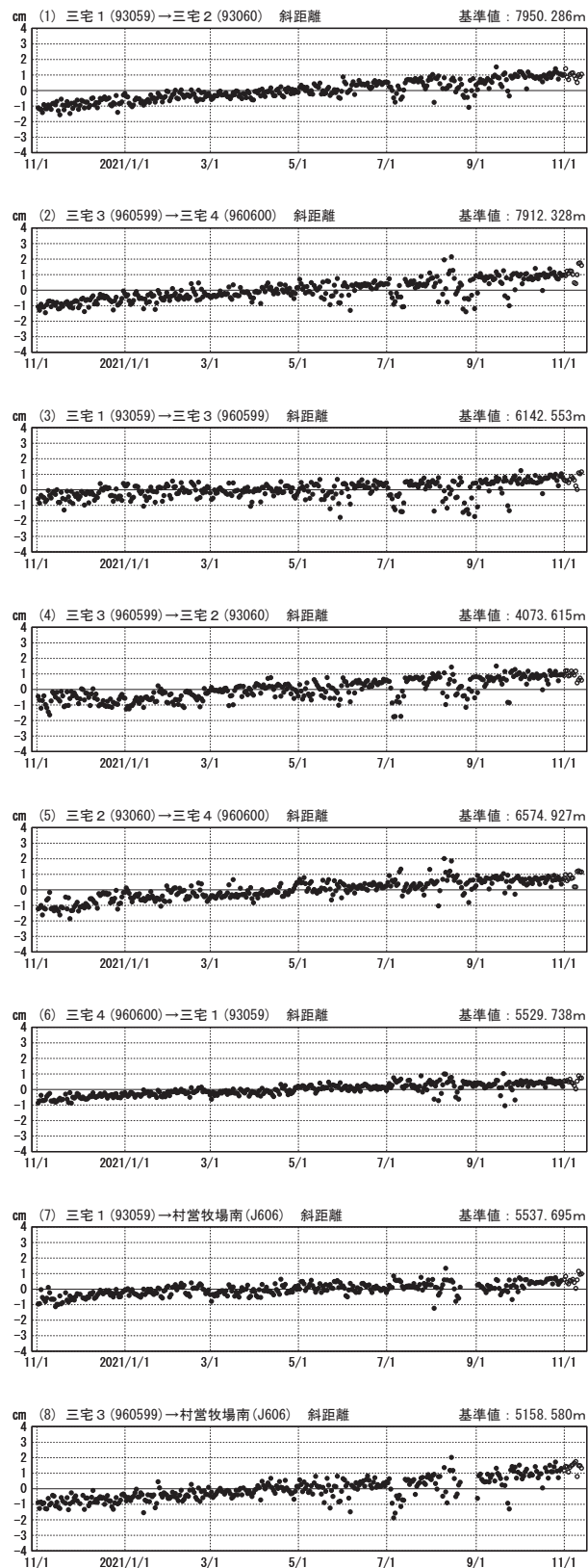
期間：2016/11/01～2021/11/13 JST



●——[F5:最終解] ○——[R5:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/11/13 JST



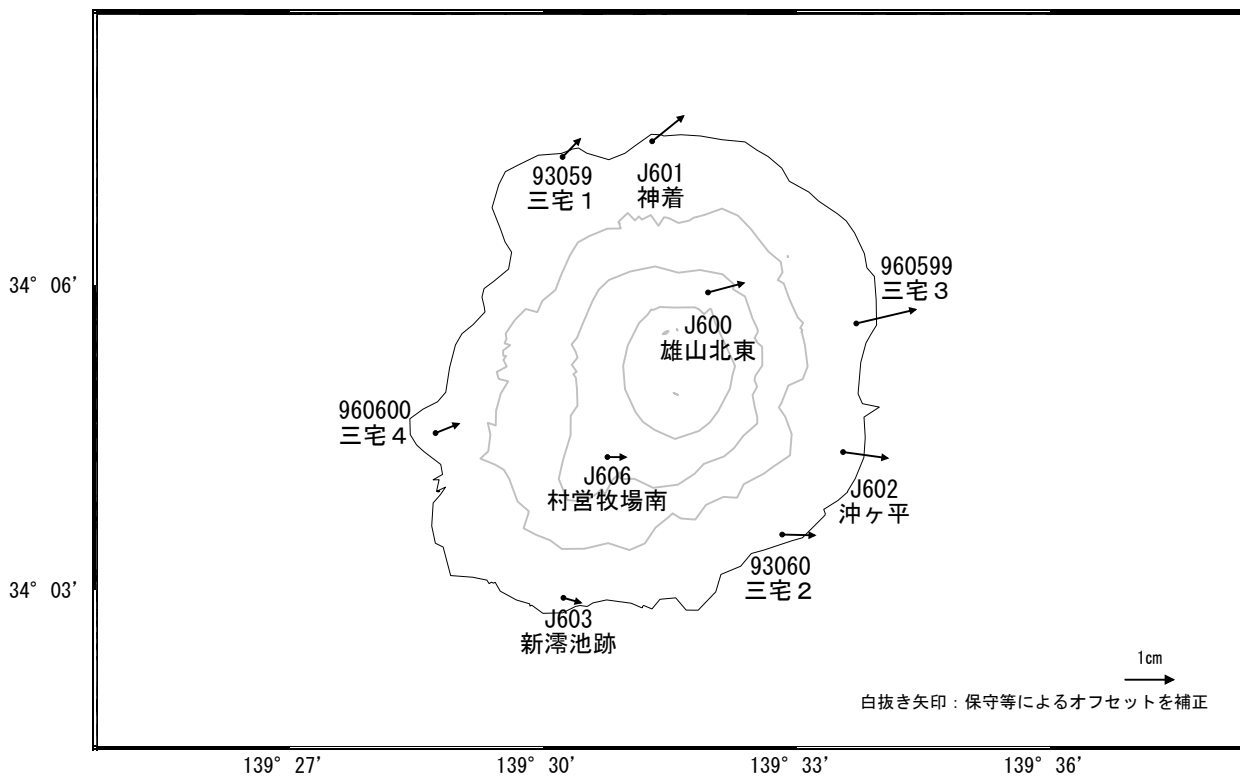
国土地理院・気象庁

※[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:3か月)

基準期間:2021/08/04~2021/08/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]

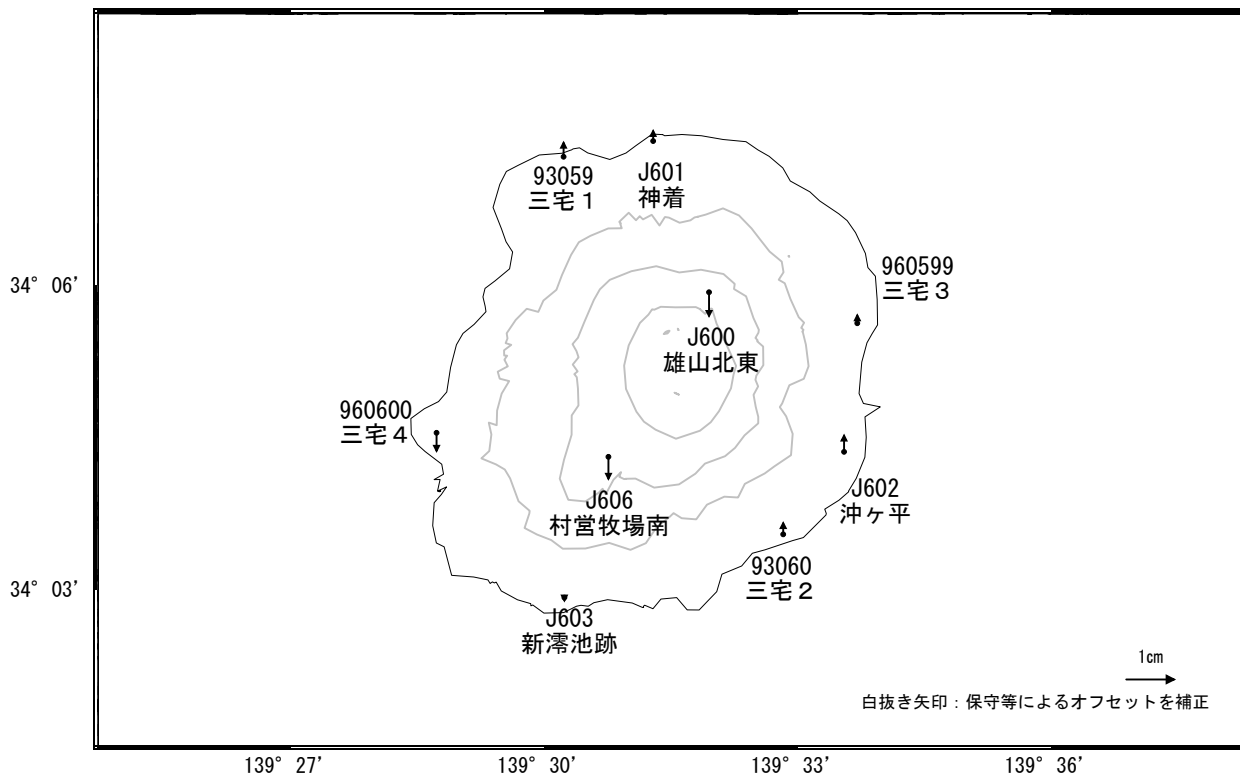


☆ 固定局:八丈(95113)

国土地理院・気象庁

三宅島周辺の地殻変動(上下:3か月)

基準期間:2021/08/04~2021/08/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]



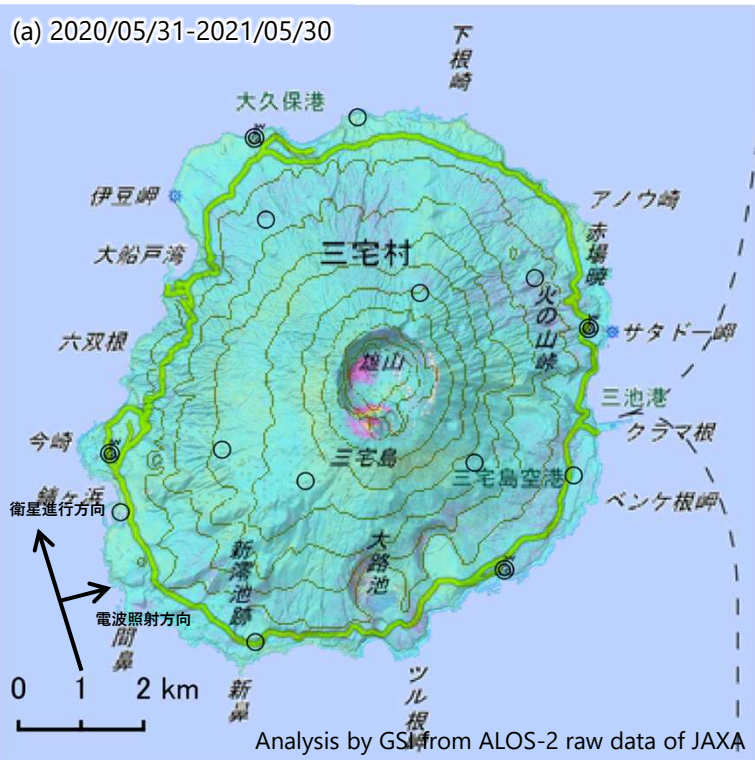
☆ 固定局:八丈(95113)

国土地理院・気象庁

三宅島

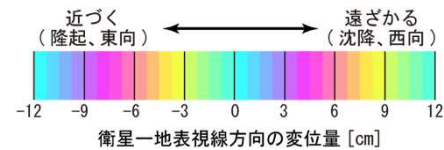
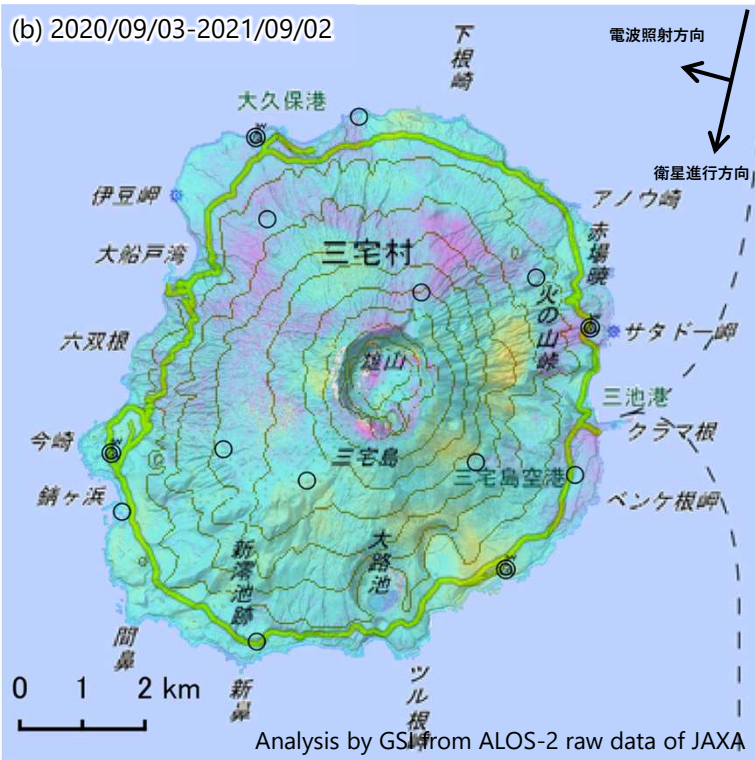
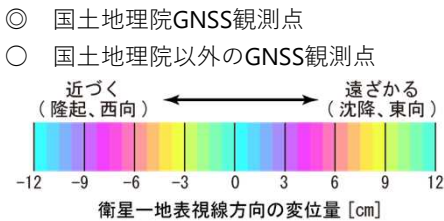
三宅島のSAR干渉解析結果について

雄山に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/05/31 2021/05/30 23:37頃 (364日間)	2020/09/03 2021/09/02 11:44頃 (364日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.0°	38.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 18m	+ 112m

* U：高分解能(3m)モード

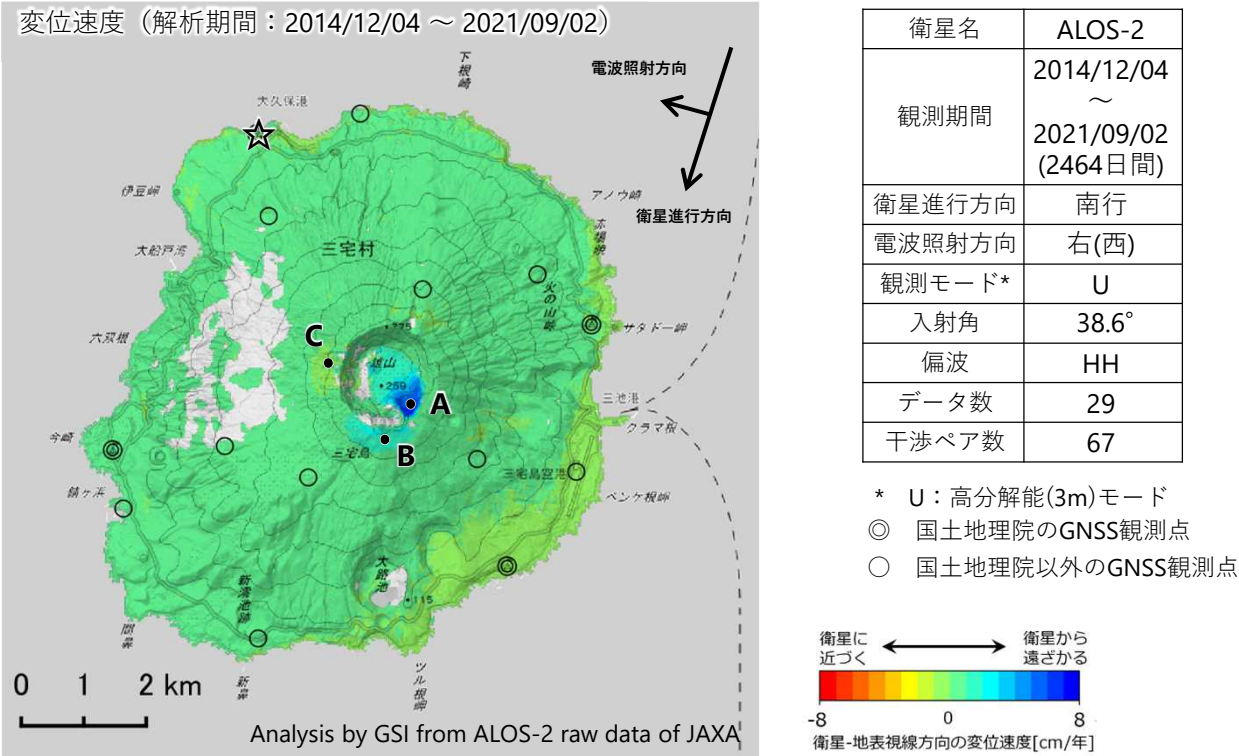


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

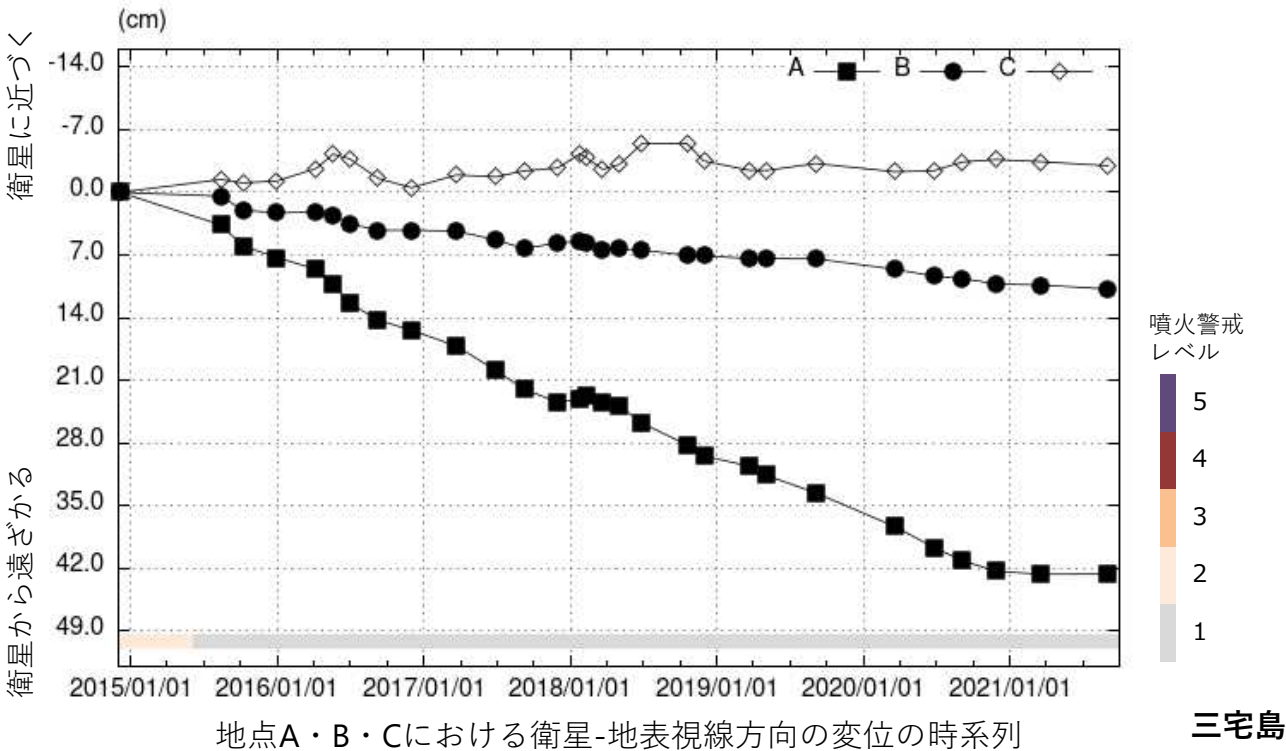
三宅島

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。



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図 ※参照点は電子基準点「三宅1」付近（☆）
干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



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

八丈島

(2021 年 6 月～2021 年 11 月)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

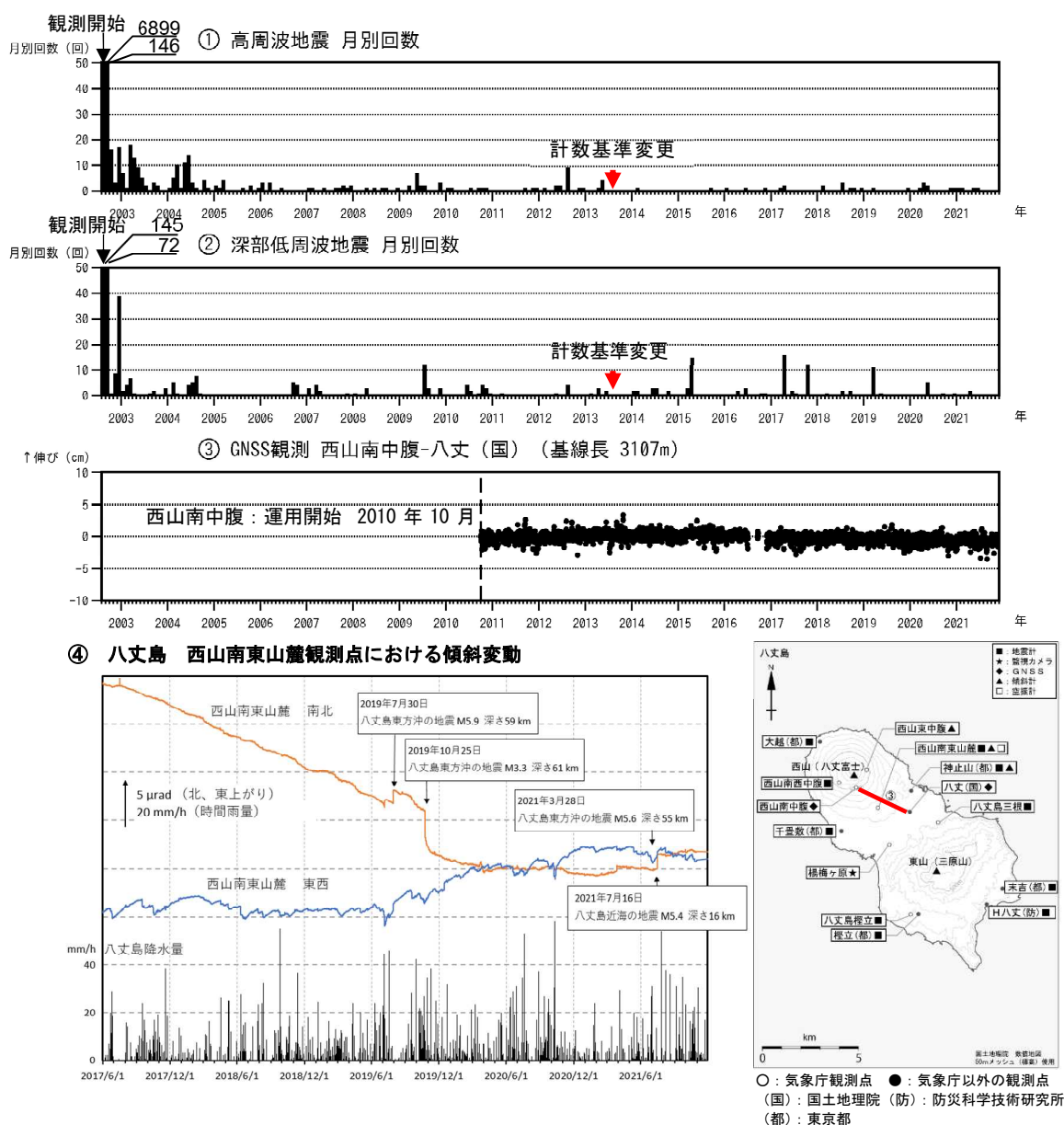
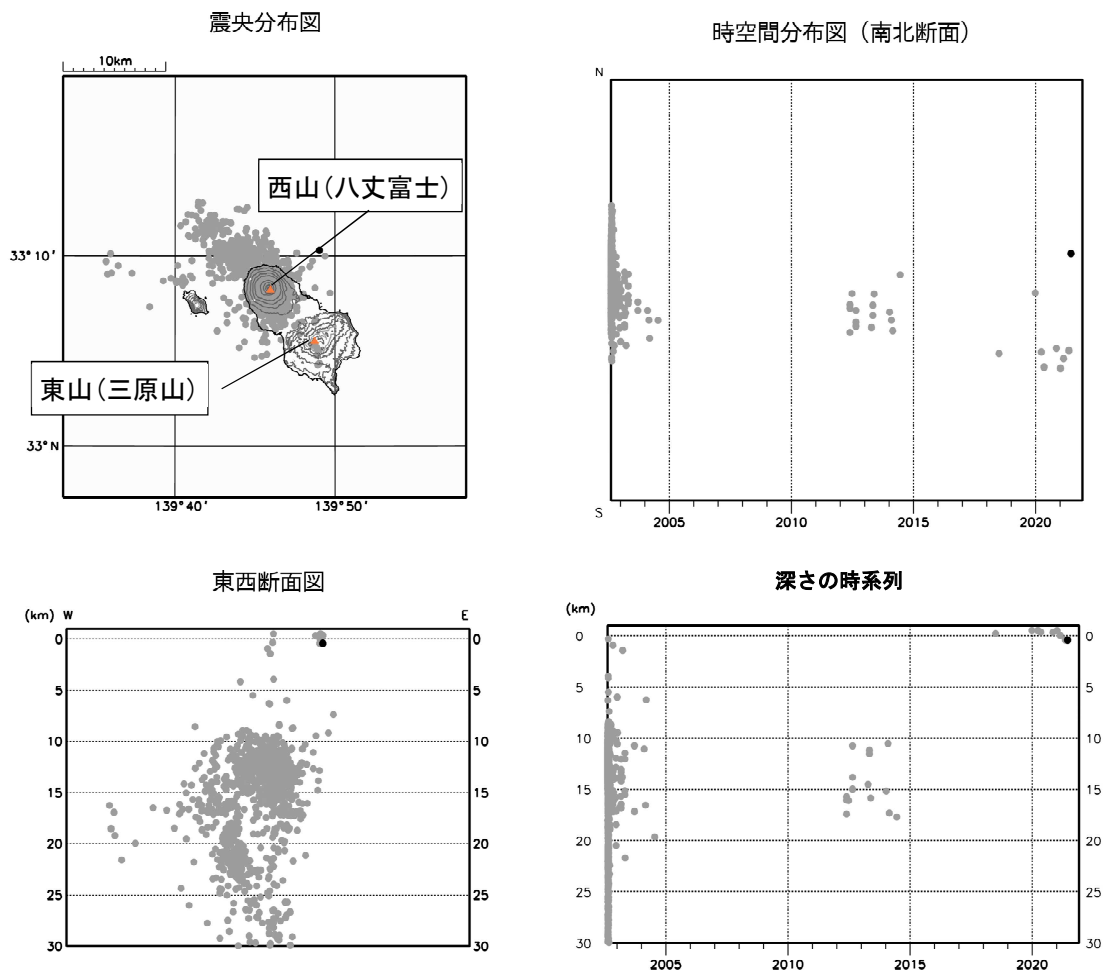


図1 八丈島 火山活動経過図 (2002年8月13日～2021年11月30日)

- 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 $5\mu\text{m/s}$ 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 $2\mu\text{m/s}$ 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。
- ・ 地震活動は低調に経過した。深部低周波地震、及び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) ~ 2011 年 5 月 31 日
- : 2011 年 6 月 1 日 ~ 2020 年 11 月 30 日

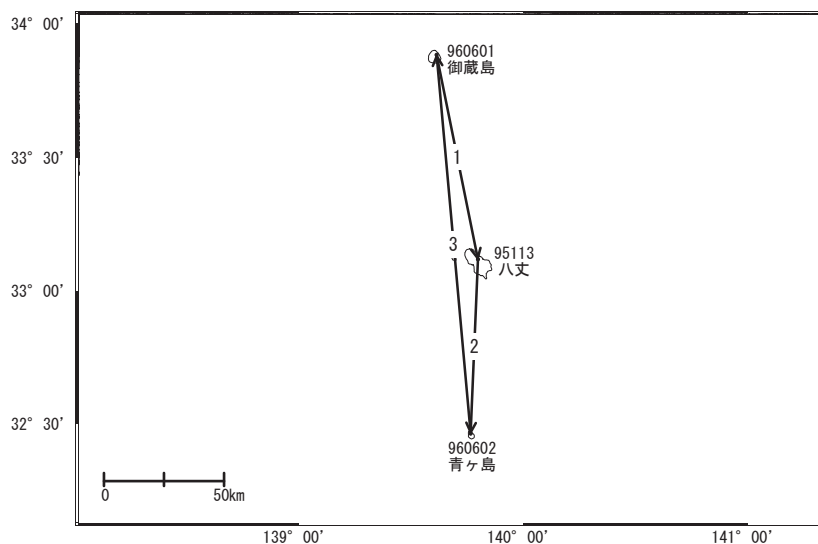
図 2 八丈島 震源分布図 (2002 年 8 月 13 日 ~ 2021 年 11 月 30 日)

- ・八丈島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。
- ・震源が求まった地震については、震源が東山(三原山)直下の海拔 0km 付近に求まった。

御蔵島・八丈島・青ヶ島

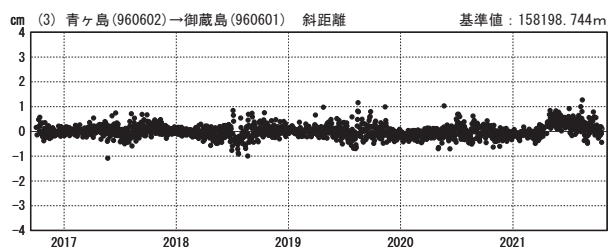
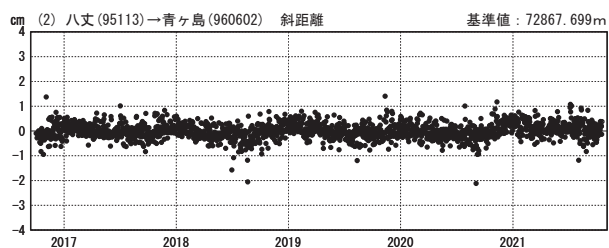
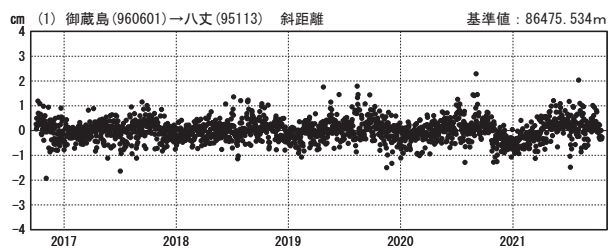
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

御蔵島・八丈島・青ヶ島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



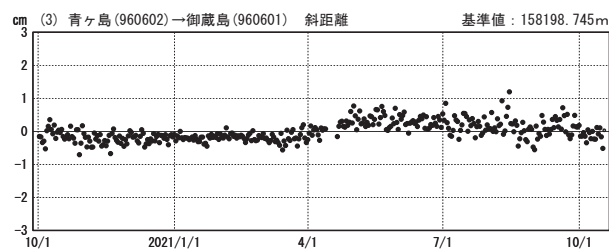
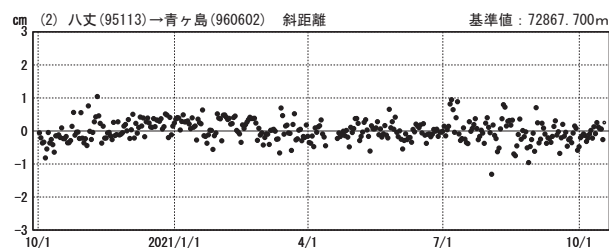
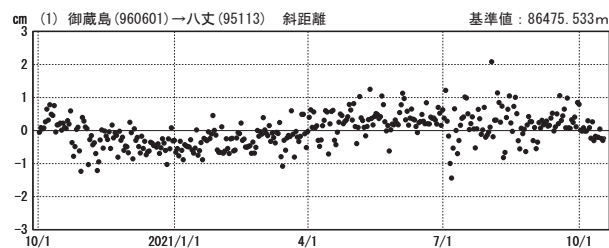
基線変化グラフ（長期）

期間：2016/10/01～2021/10/17 JST



基線変化グラフ（短期）

期間：2020/10/01～2021/10/17 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

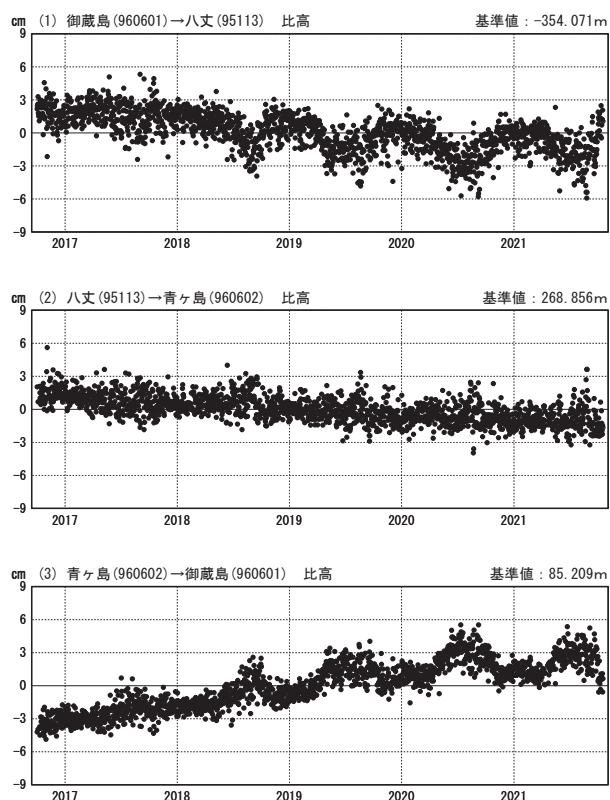
国土地理院

※[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

御蔵島・八丈島・青ヶ島

比高変化グラフ（長期）

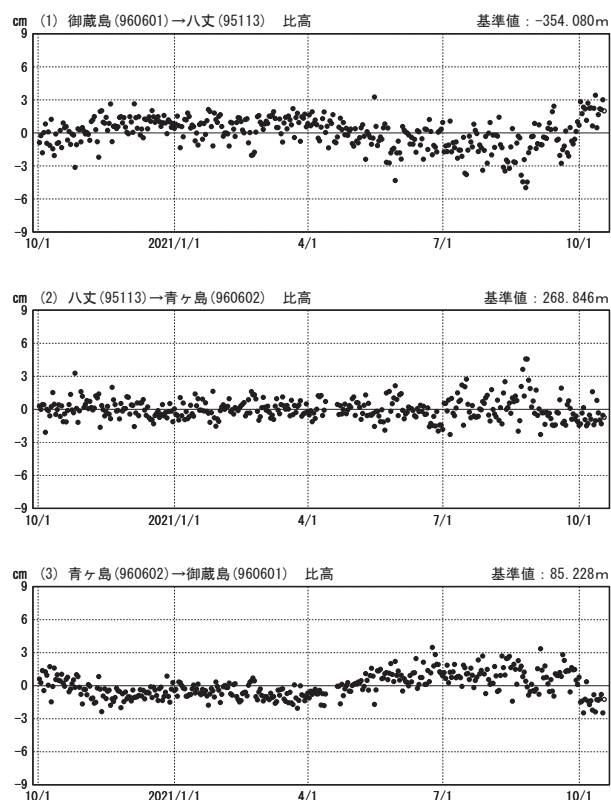
期間：2016/10/01～2021/10/17 JST



●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

比高変化グラフ（短期）

期間：2020/10/01～2021/10/17 JST



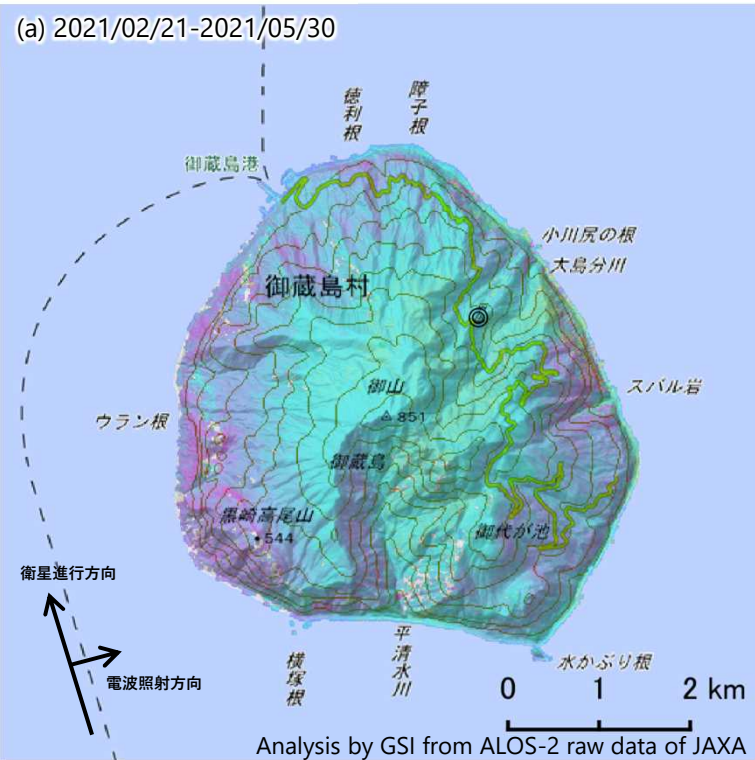
国土地理院

※[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

御蔵島・八丈島・青ヶ島

御蔵島のSAR干渉解析結果について

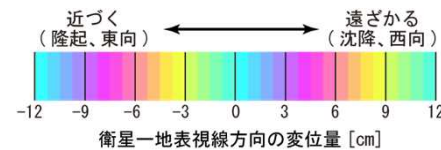
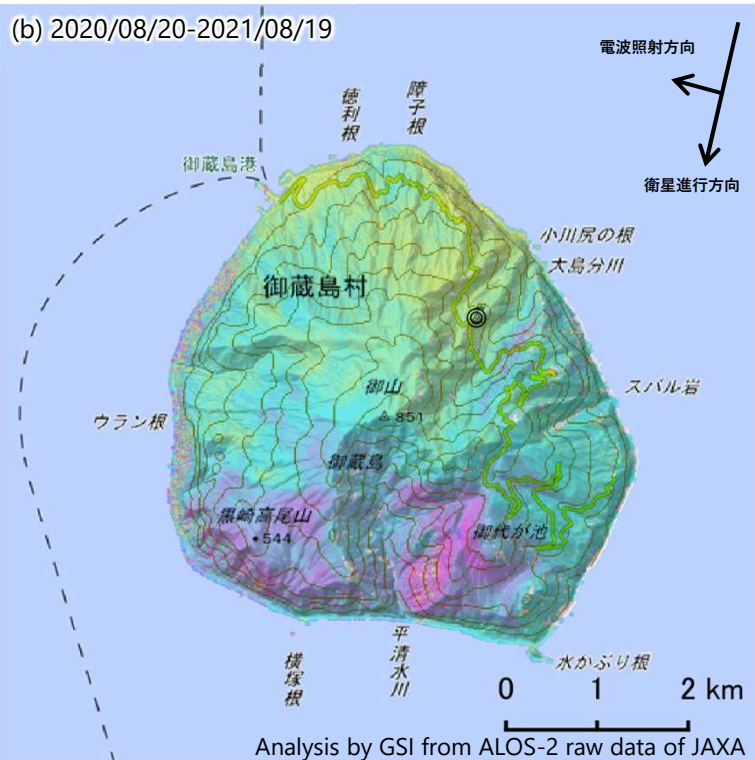
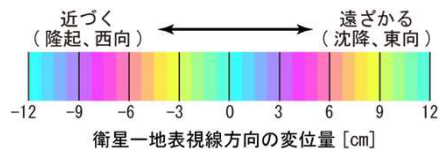
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/02/21 2021/05/30 23:37頃 (98日間)	2020/08/20 2021/08/19 11:44頃 (364日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.2°	37.8°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 91m	- 18m

* U：高分解能(3m)モード

◎ 国土地理院GNSS観測点

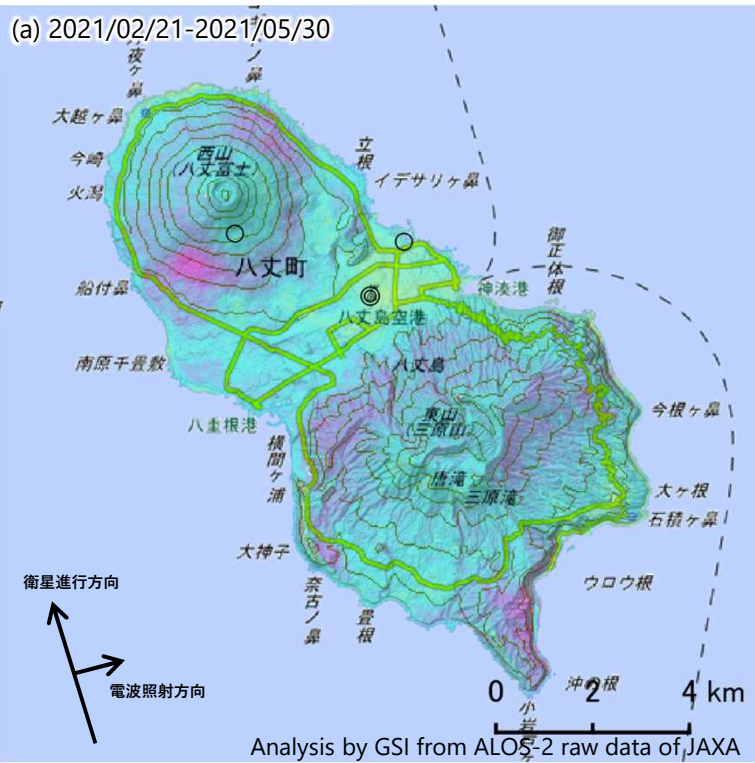


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

御蔵島

八丈島のSAR干渉解析結果について

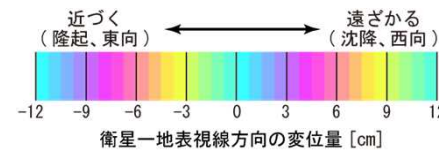
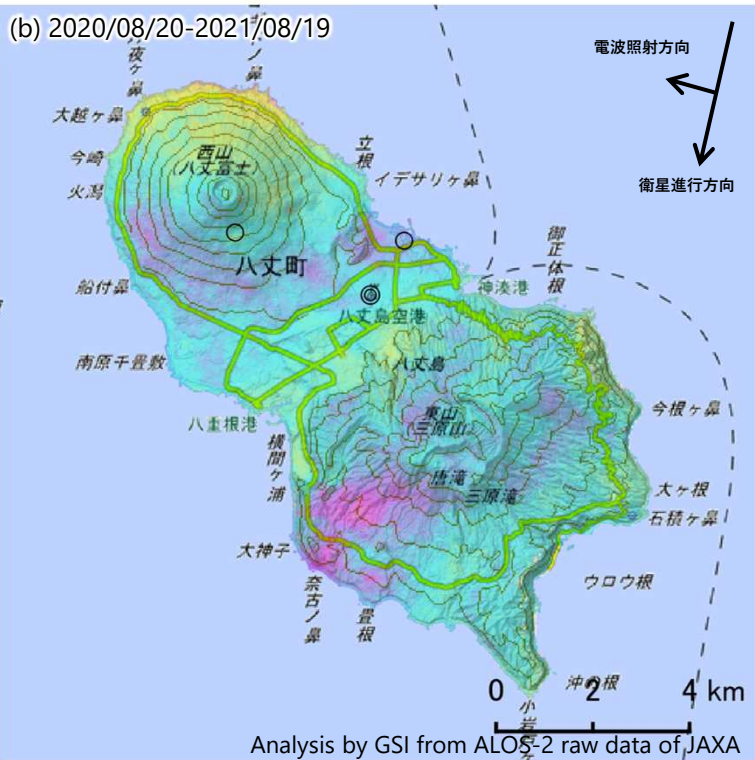
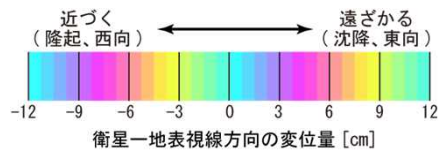
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/02/21 2021/05/30 23:37頃 (98日間)	2020/08/20 2021/08/19 11:44頃 (364日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.2°	35.8°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 91m	- 18m

* U：高分解能(3m)モード

- ◎ 国土地理院GNSS観測点
- 国土地理院以外のGNSS観測点

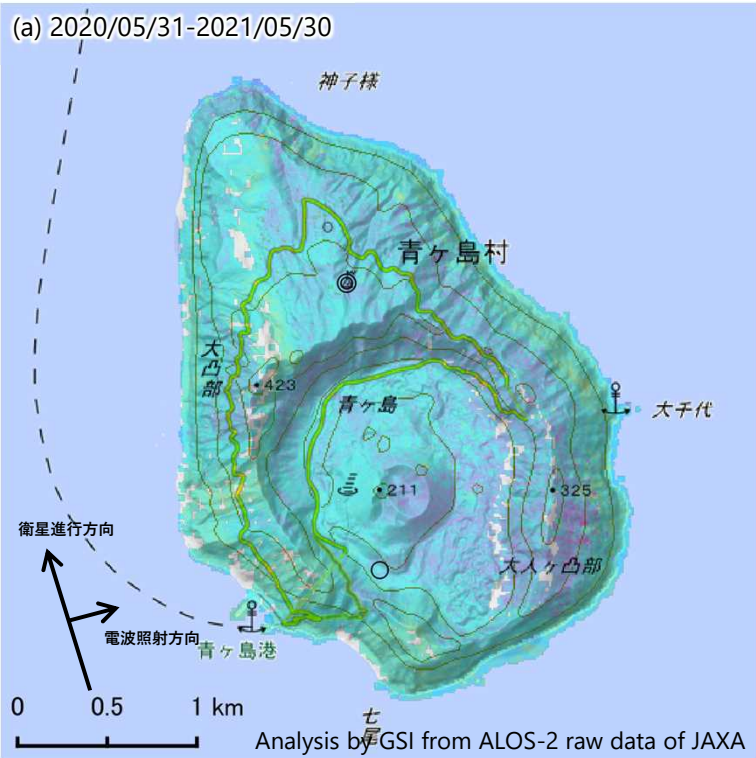


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

八丈島

青ヶ島のSAR干渉解析結果について

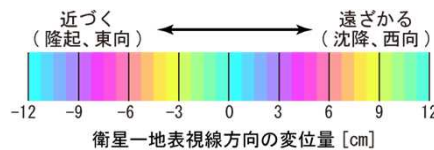
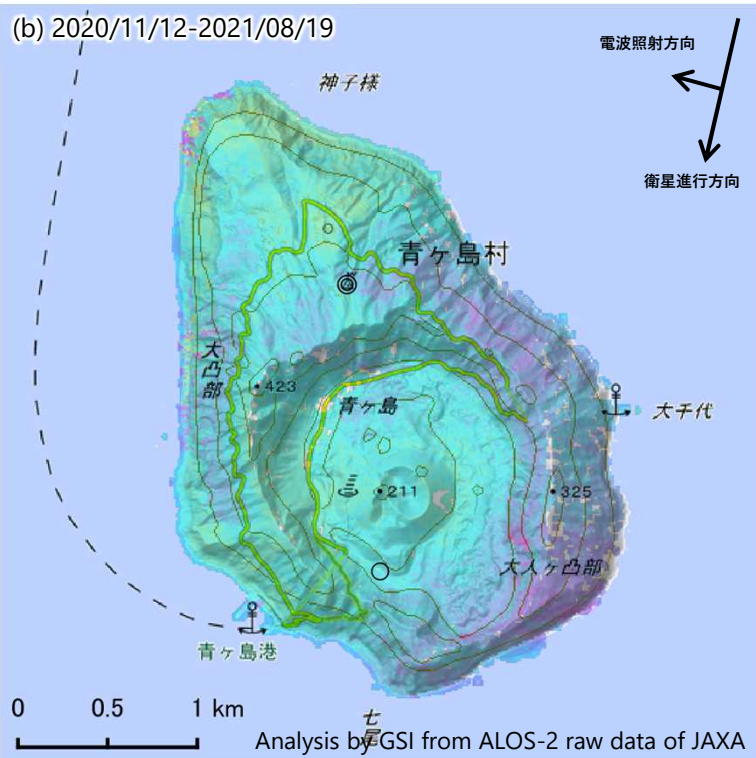
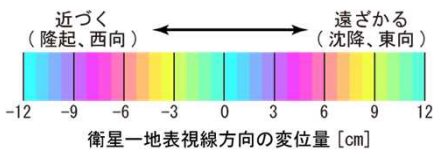
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/05/31 2021/05/30 23:37頃 (364日間)	2020/11/12 2021/08/19 11:44頃 (280日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	34.2°	34.9°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 18m	- 7m

* U：高分解能(3m)モード

- ◎ 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

青ヶ島

青 ヶ 島

(2021 年 6 月～2021 年 11 月)

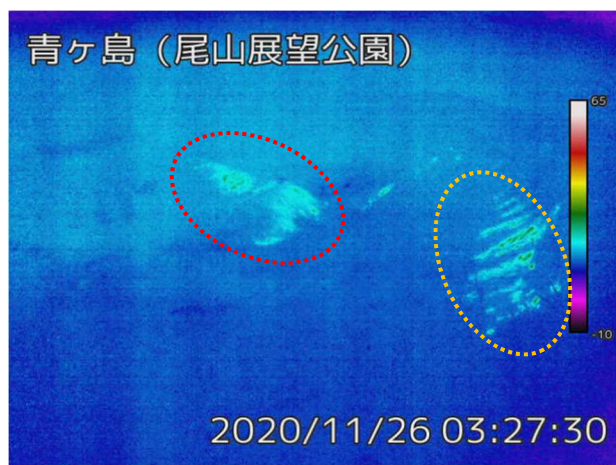
火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。



① 丸山周辺の状況（11 月 4 日 手取山監視カメラ）



② 同（1 月 14 日 尾山展望公園から撮影）



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 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 1 km）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。

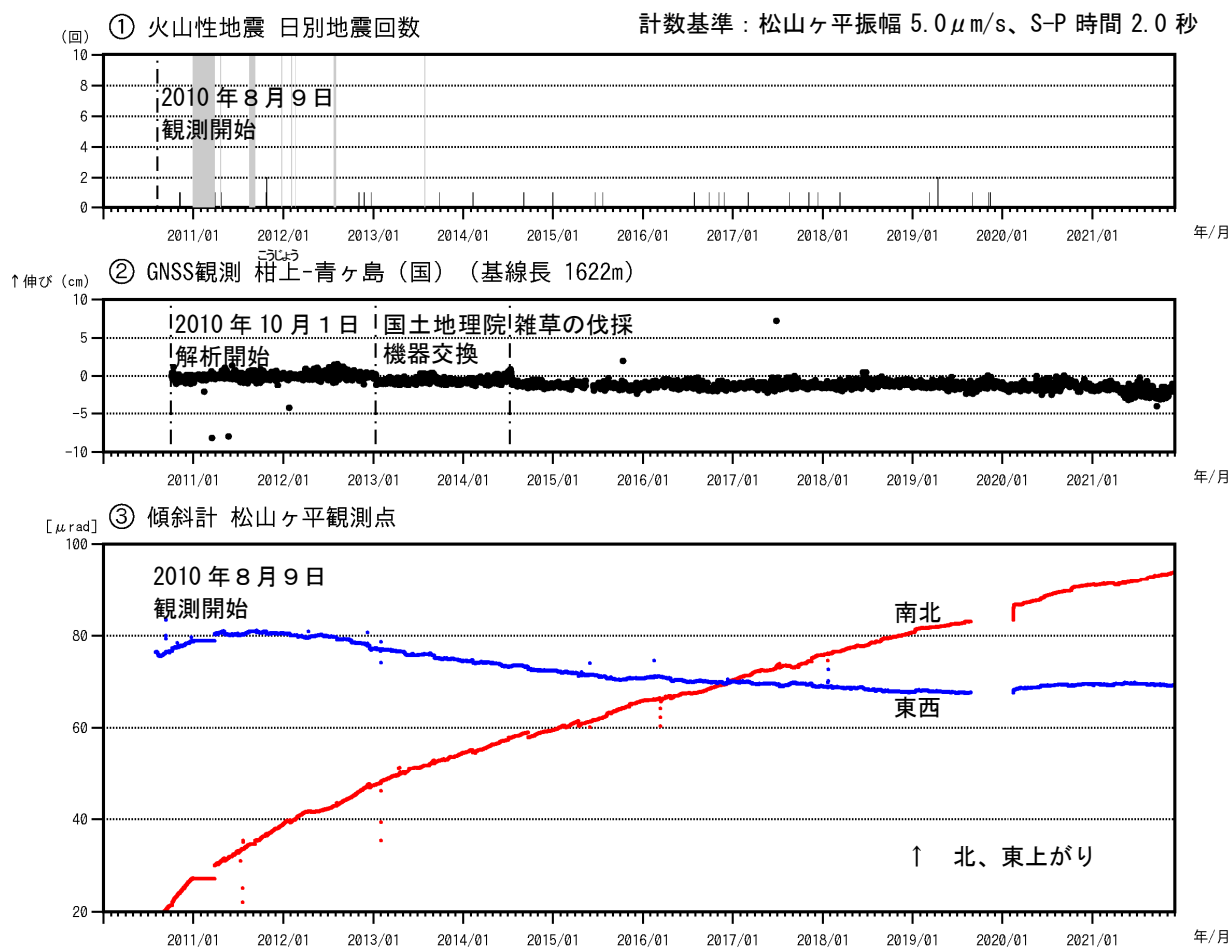


図 2 地震活動及び地殻変動

青ヶ島付近を震源とする火山性地震・火山性微動は観測されなかった。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。



図 3 (右図) 観測点配置図

GNSS基線は図 2 の②に対応している。

硫 黄 島

(2021 年 6 月～2021 年 11 月)

地殻変動や地震活動、噴気の状態など火山活動はやや活発な状態が続いており、今後も小規模な噴火が発生する可能性がある。

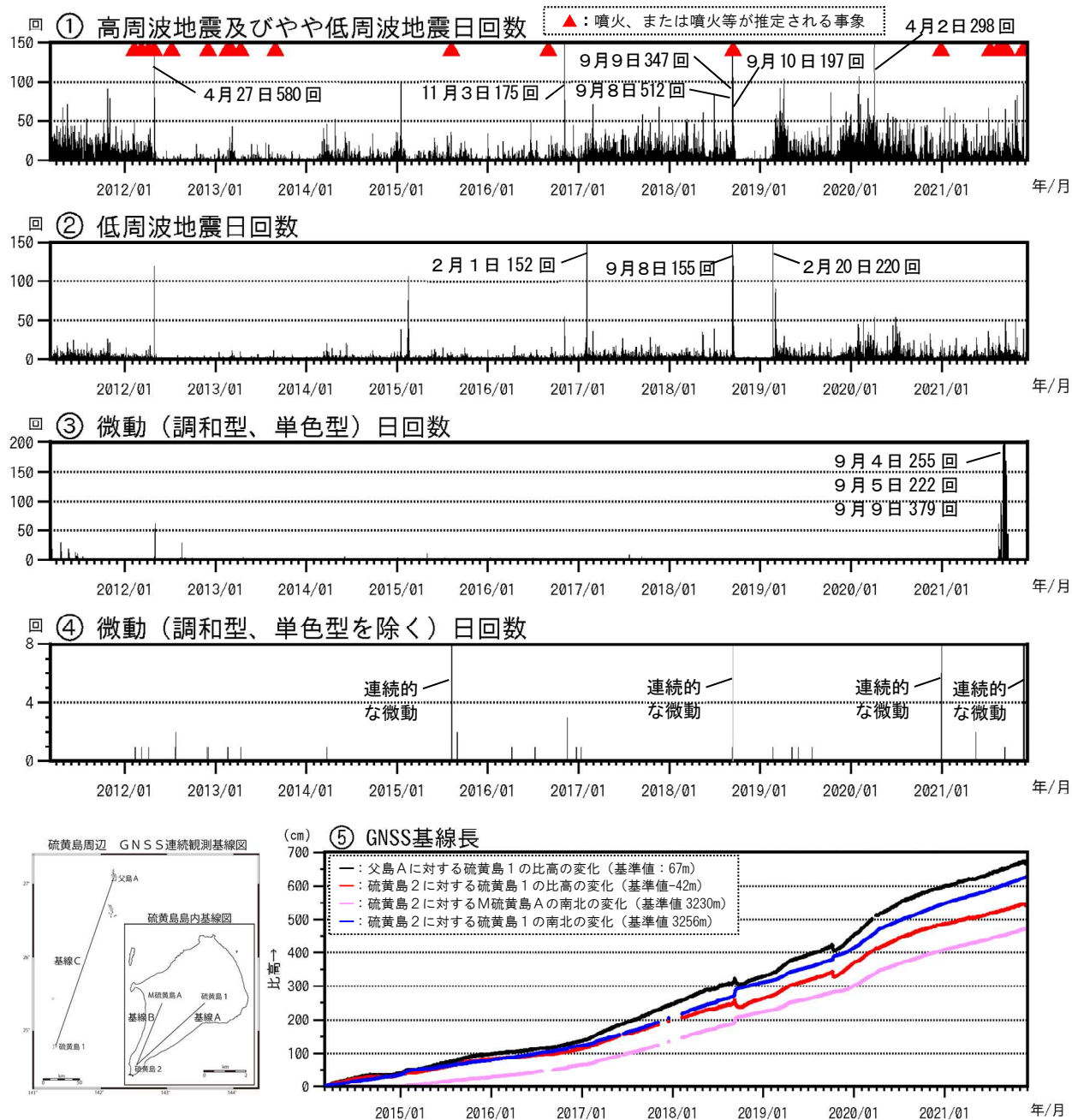


図 1 硫黄島 火山活動経過図 (2011 年 3 月 8 日～2021 年 11 月 30 日)

- ・ 8 月 12 日、23～26 日、9 月 2～3 日、17 日に翁浜沖（図 3 参照）で海水の噴出が確認された。海水噴出の前後で単色型微動の増加が認められた。
- ・ 11 月 24 日に漂流木海岸付近（井戸ヶ浜の北東約 2 km、（図 3 参照））で白色噴煙と灰色の噴出物が確認された。この噴火に伴い、23～24 日に火山性地震が増加した。また、24 日 02 時 50 分頃から 26 日 22 時 16 分頃まで連続的な火山性微動が観測された。



図2 硫黄島 11月24日の噴火前後の火山活動経過図

- ・11月23～24日に火山性地震が増加した。
- ・11月23～25日頃にかけて、島中心部での沈降がみられた。

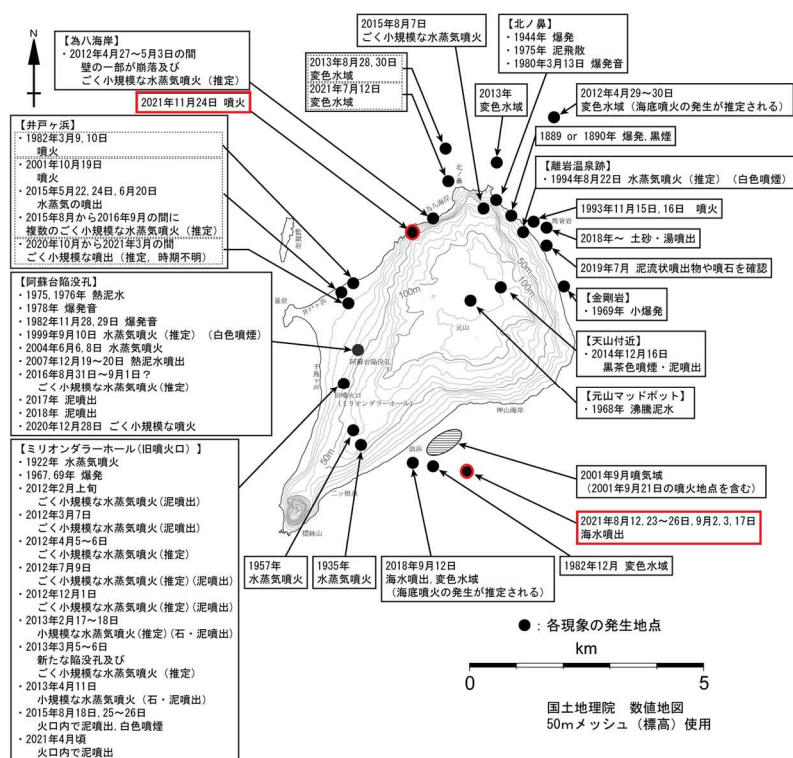
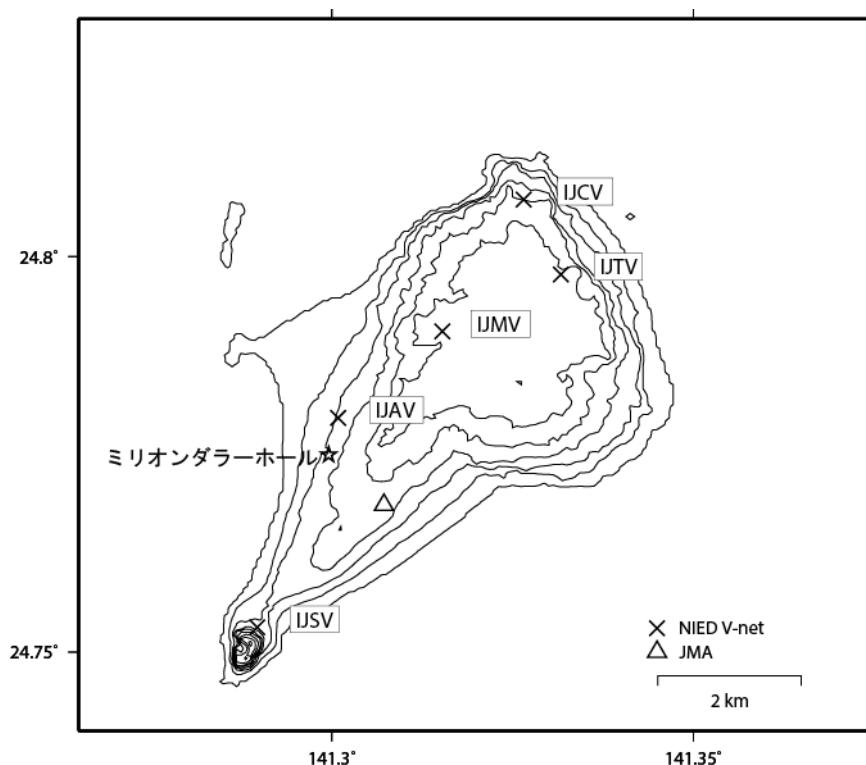


図3 硫黄島 過去に噴火等が確認された地点及びその後の状況

「鵜川元雄・藤田英輔・小林哲夫, 2002, 硫黄島の最近の火山活動と 2001 年噴火, 月刊地球, 号外 39 号, 157-164.」を基に、気象庁において一部改変及び 2004 年以降の事象について追記

- ・ 8 月、9 月に翁浜沖で海水の噴出が確認された。
- ・ 11 月 24 日に漂流木海岸付近（井戸ヶ浜の北東約 2 km）で白色噴煙と灰色の噴出物が確認された。

硫黄島の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の
数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

IJMV=地震計（短周期）、GNSS

IJTV=地震計（短周期）、GNSS

IJSV=地震計（短周期・広帯域）、GNSS

資料概要

硫黄島では、活発な地震活動が続いている（図 1）。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（図 2－5）。

硫黄島の地震活動 (2021/5/1~2021/10/31)

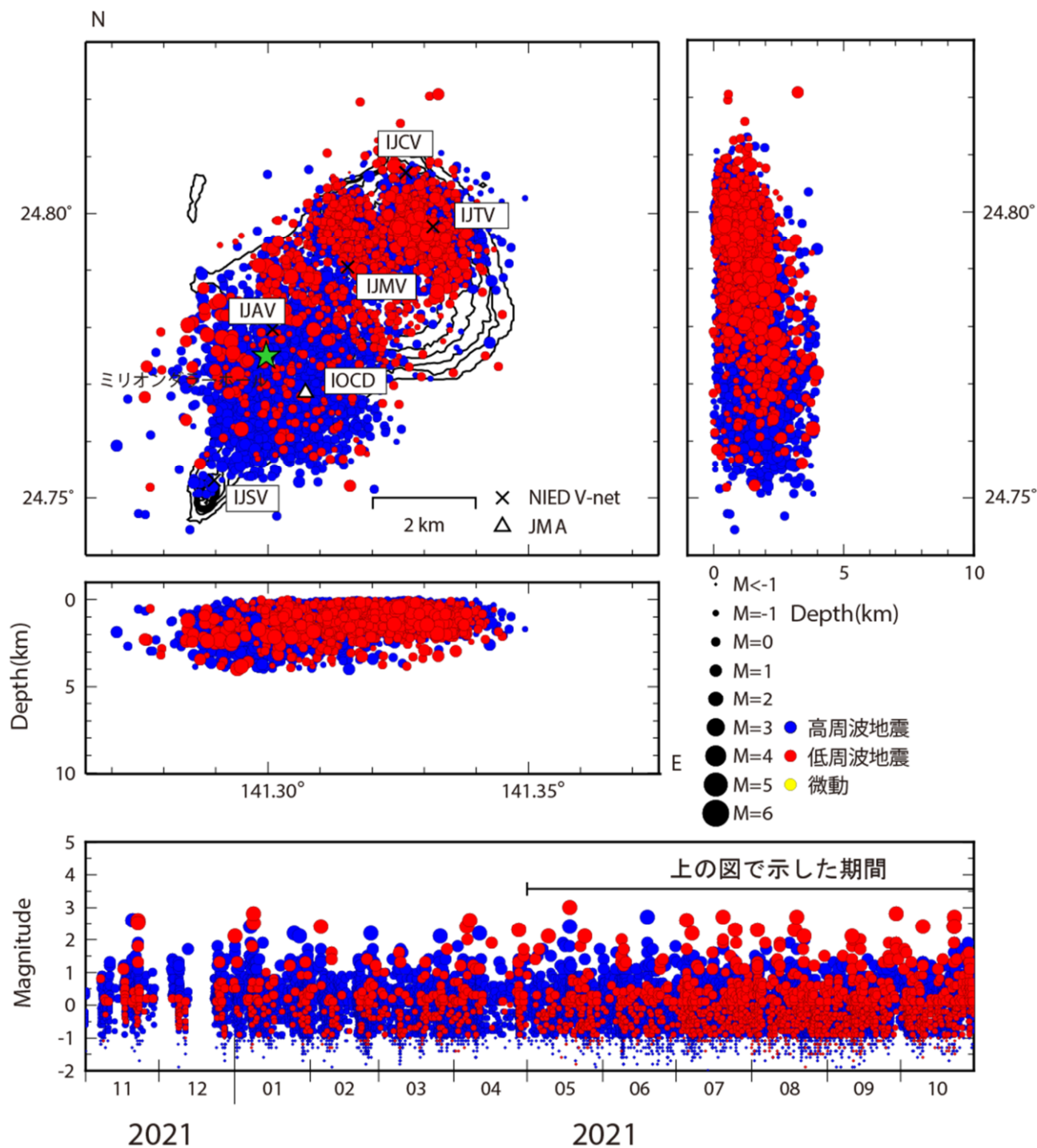


図1 硫黄島の地震活動 (2021/5/1~2021/10/31)

地震数は連続記録からカウントした。

震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。

地図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

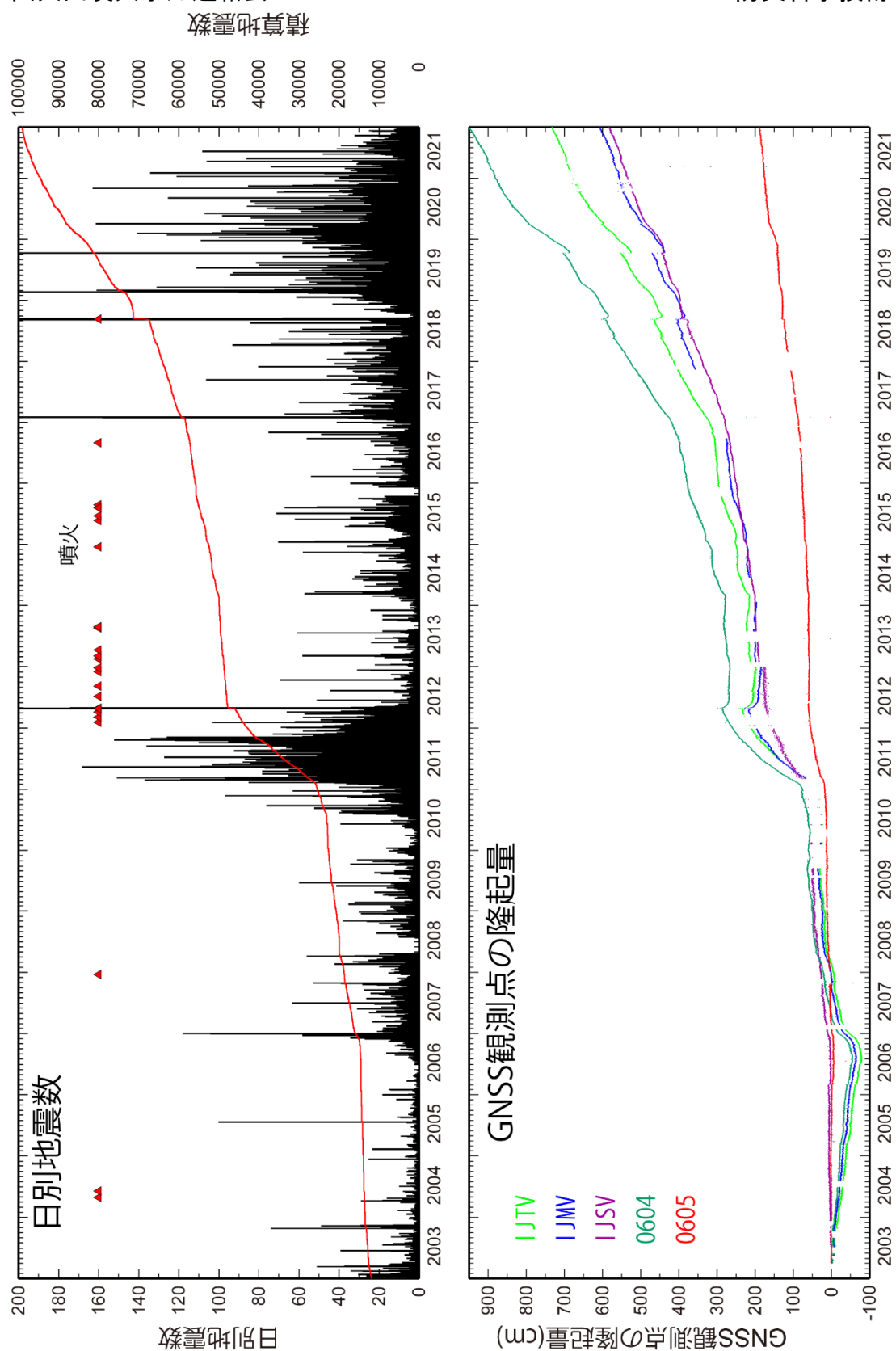


図 2 硫黄島日別地震回数と隆起活動 (2003/01/01~2021/10/31)

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。
本解析には国土地理院のデータを使用した。

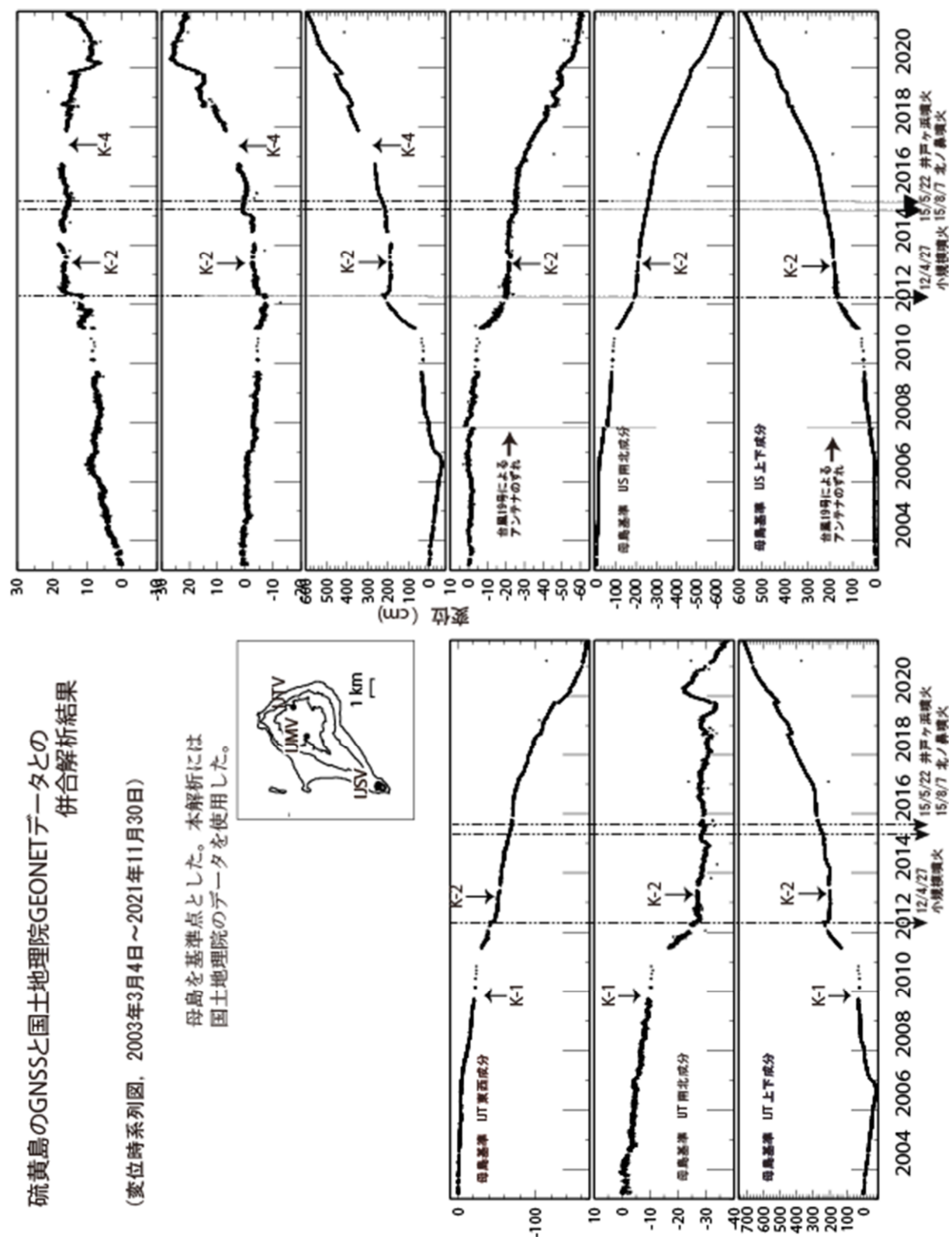


図 3 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果

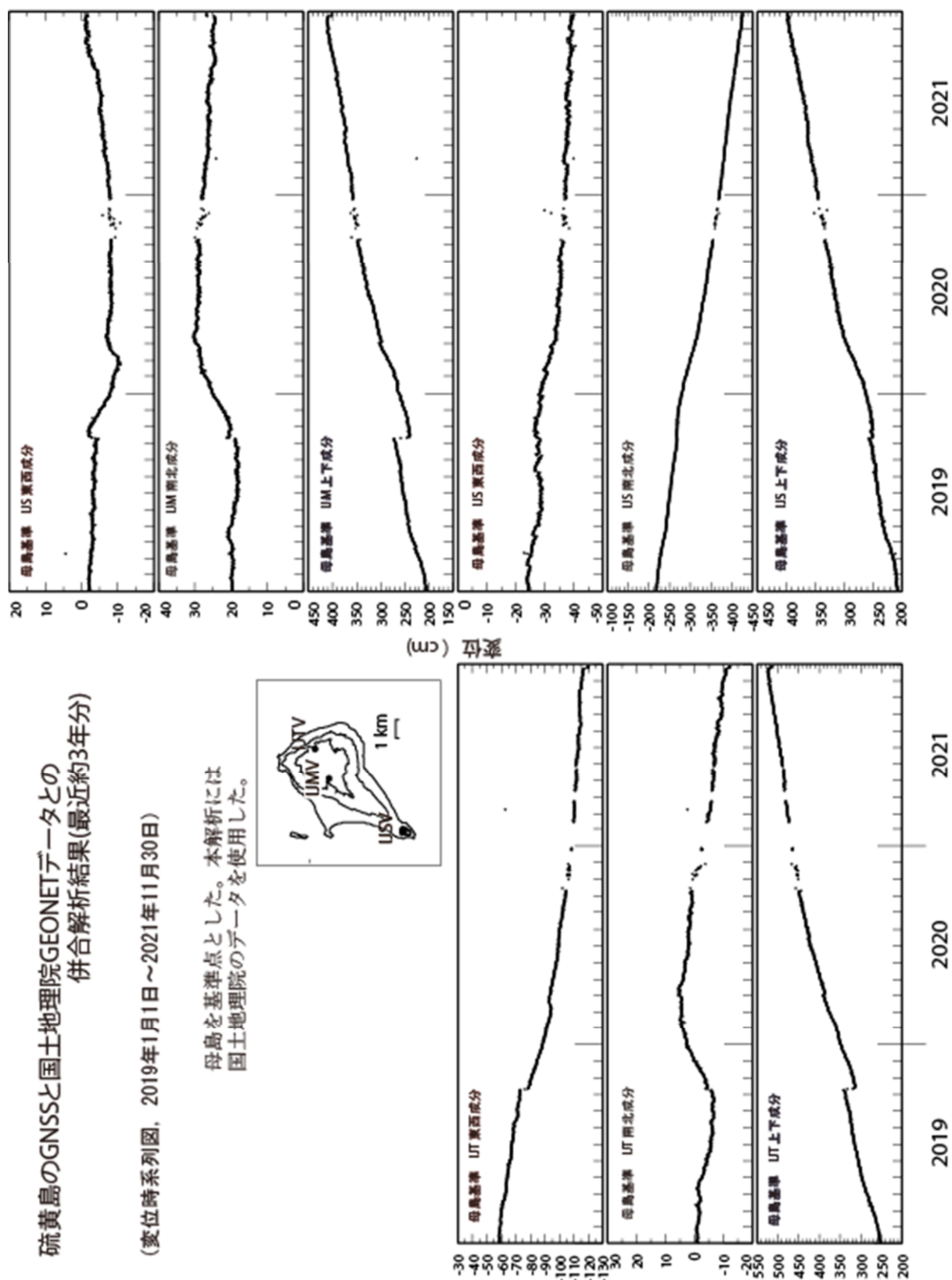


図 4 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果 (2019 年以降)

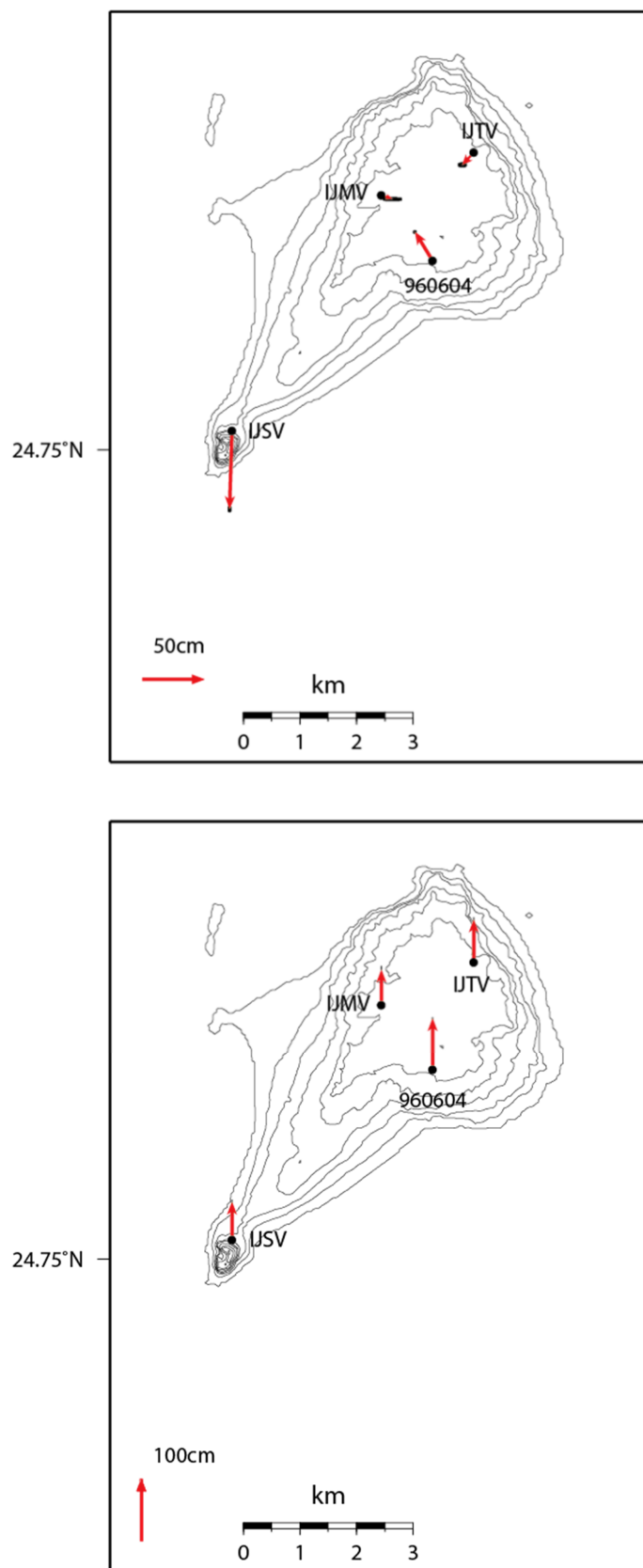


図 5 硫黄島 V-net および国土地理院 GEONET 観測点における GNSS 解析結果.
【母島(0603)固定】(2020/10/1~2021/10/31)
(上段: 水平成分、下段: 上下成分)

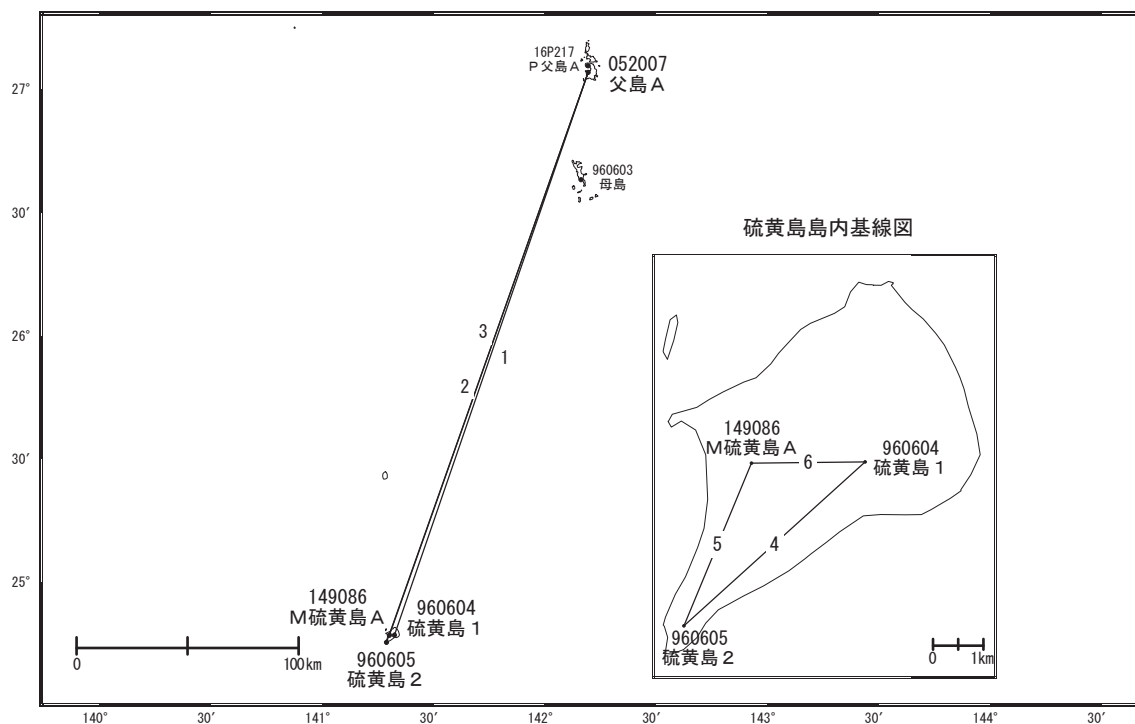
表1 GNSS観測履歴

0280	天山 (IJTV)		2003/3/4	1 周波観測開始
		K-1	2010/12/14～2011/6/16	バッテリー劣化の為、欠測
			2013/1/30	2 周波機器更新
		K-2	2013/2/20	2 周波観測開始
		K-3	2015/10/14～2015/12/8	欠測
		K-5	2017/11/14～2017/12/5	欠測
0281	眼鏡岩 (IJMV)		2004/11/1	1 周波観測開始
			2007/10/21	アンテナずれる
			2007/11/26	アンテナ再設置
			2013/8/12～2013/9/26	欠測
			2013/1/30	2 周波機器更新
		K-2	2013/2/20	2 周波観測開始
			2014/1/21～2014/6/17	通信障害の為、欠測
		K-4	2016/9/29～2017/11/14	機器故障のため欠測
0440	摺鉢山 (JSV)		2003/3/4	1 周波観測開始
			2013/1/30	2 周波機器更新
		K-2	2013/2/20	2 周波観測開始

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。なお、2021年11月22日から11月25日にかけて、「硫黄島1」で2 cm 程度の北向きの変動及び5 cm 程度の沈降、「M硫黄島A」で1 cm 程度の南向きの変動が見られました。

硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

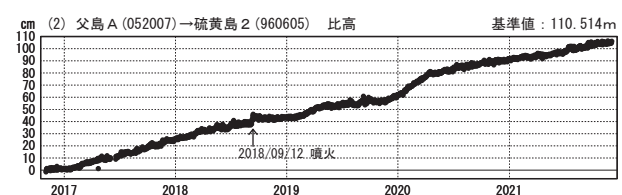
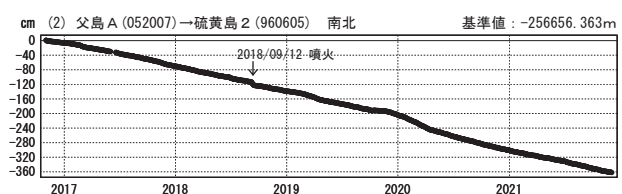
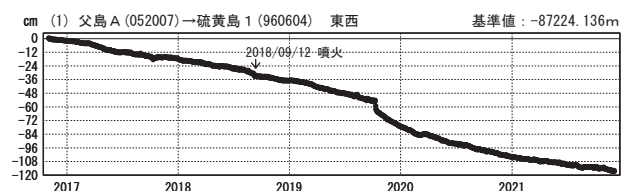


硫黄島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960604	硫黄島1	20210224	受信機交換
960605	硫黄島2	20170704	受信機交換
		20190228	受信機交換
052007	父島A	20160623	アンテナ交換
149086	M硫黄島A	20210224	受信機交換

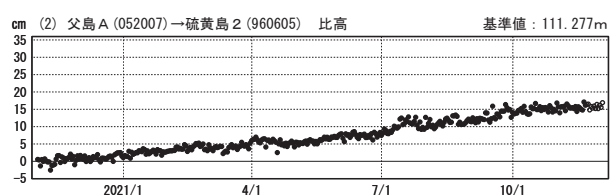
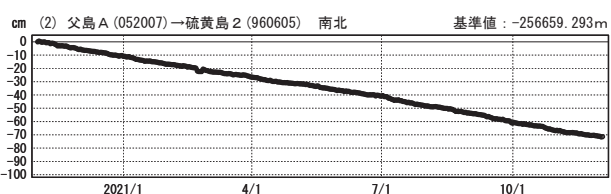
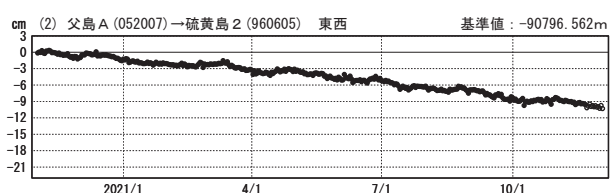
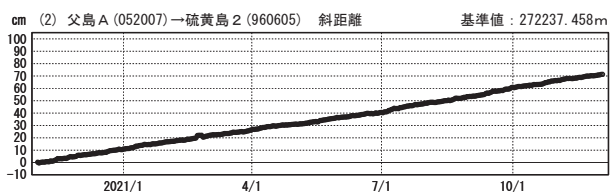
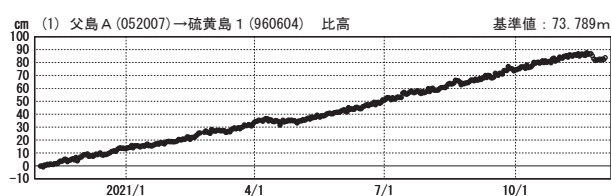
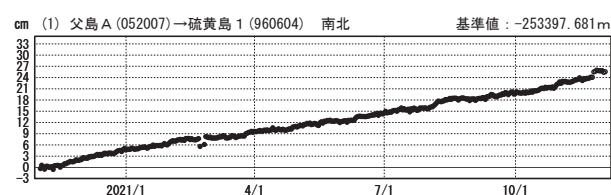
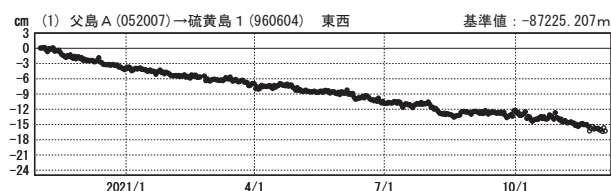
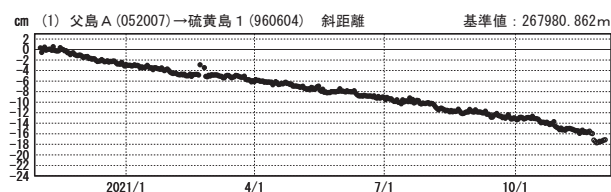
成分変化グラフ（長期）

期間：2016/11/01～2021/12/03 JST



成分変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/12/03 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

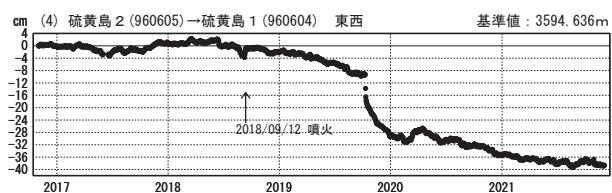
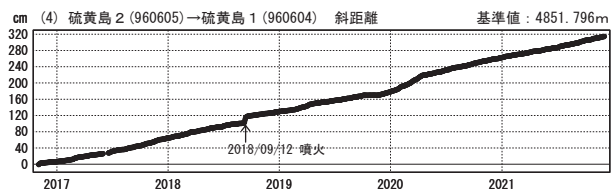
国土地理院

※[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

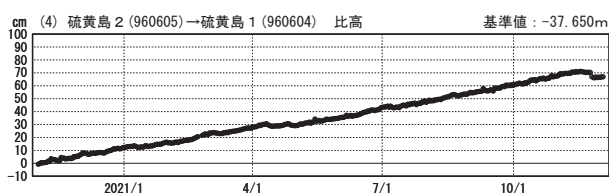
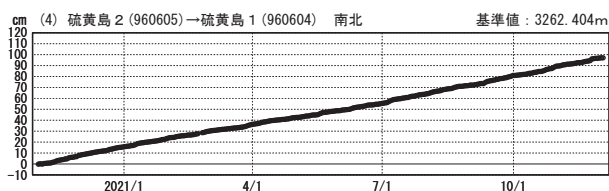
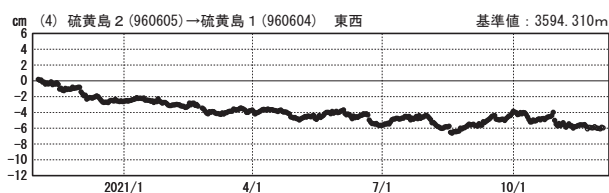
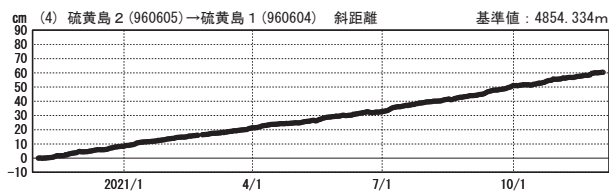
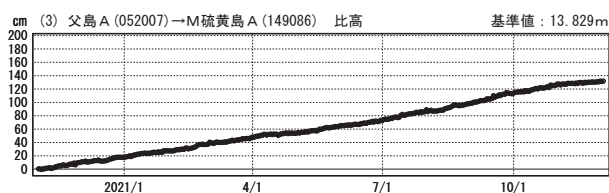
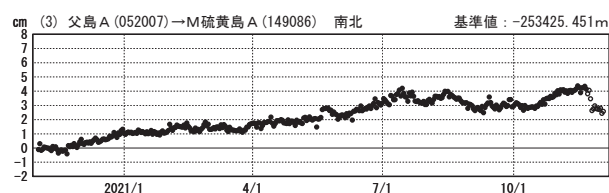
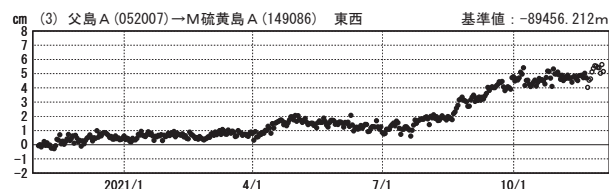
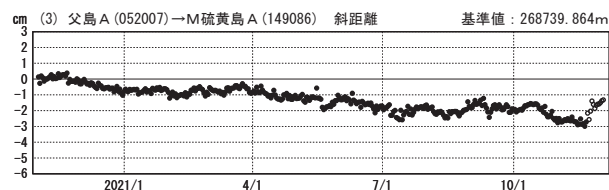
成分変化グラフ（長期）

期間：2016/11/01～2021/12/03 JST



成分変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/12/03 JST



●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

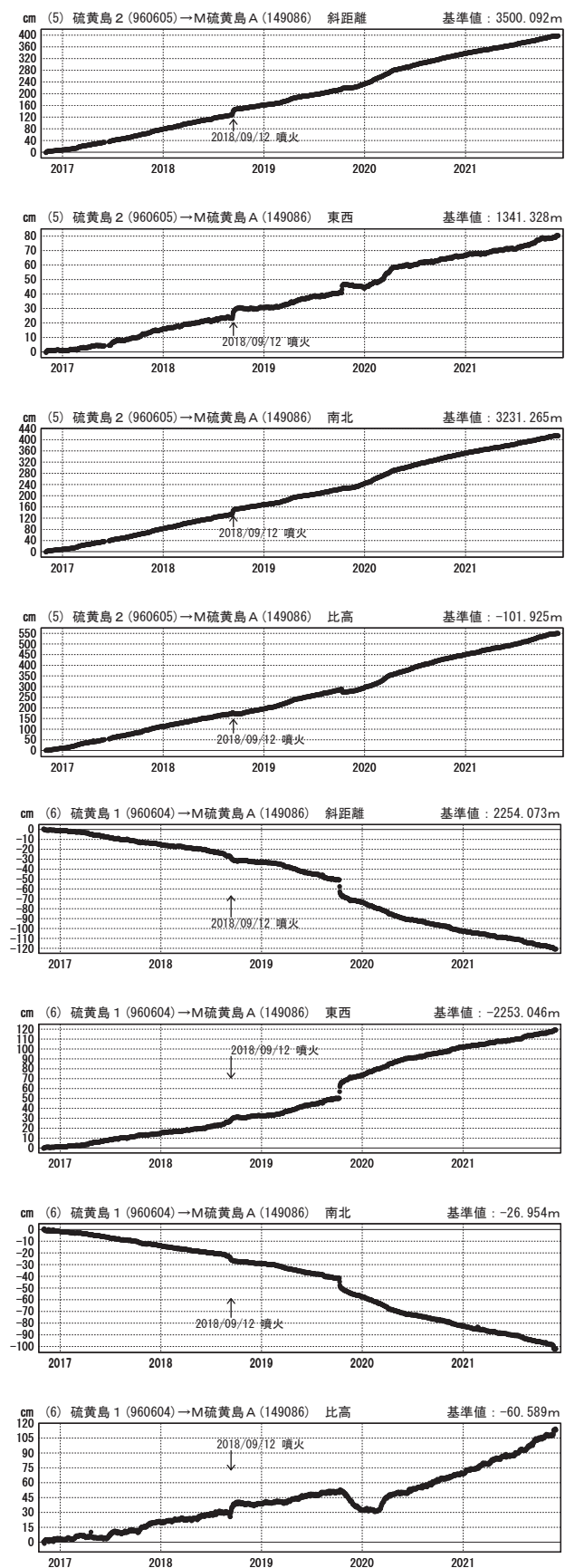
国土地理院

※[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）

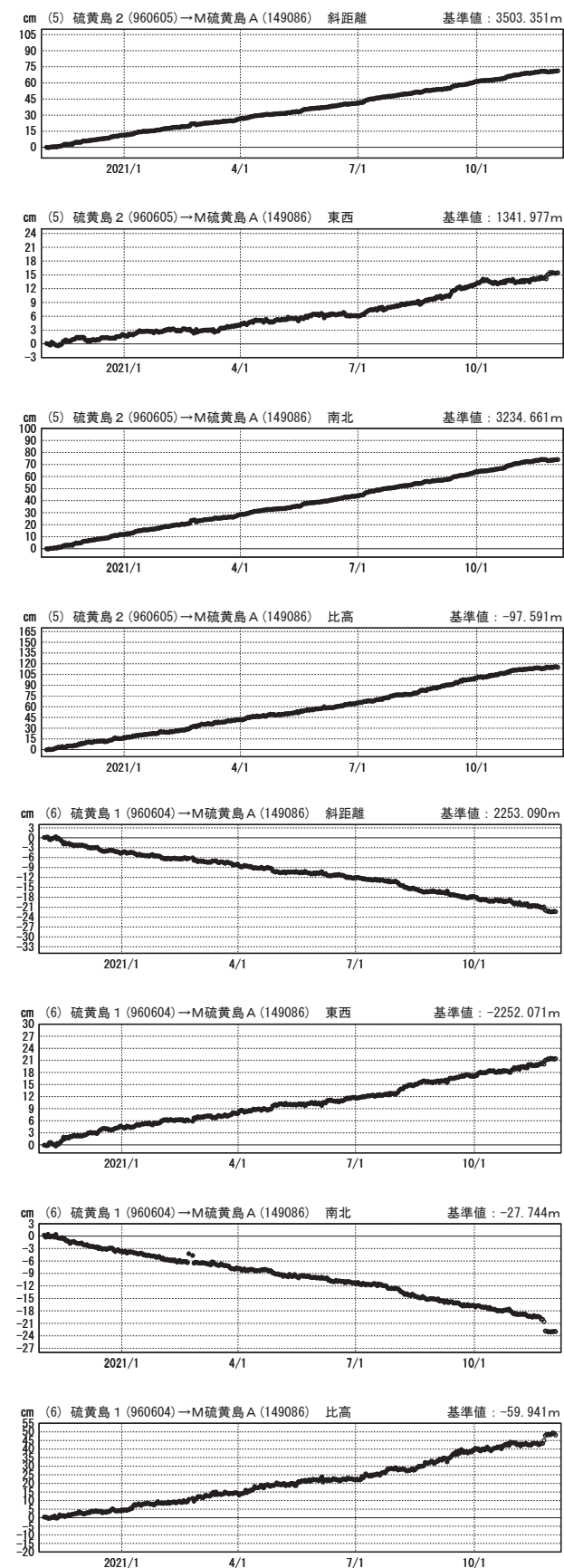
期間：2016/11/01～2021/12/03 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

成分変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/12/03 JST



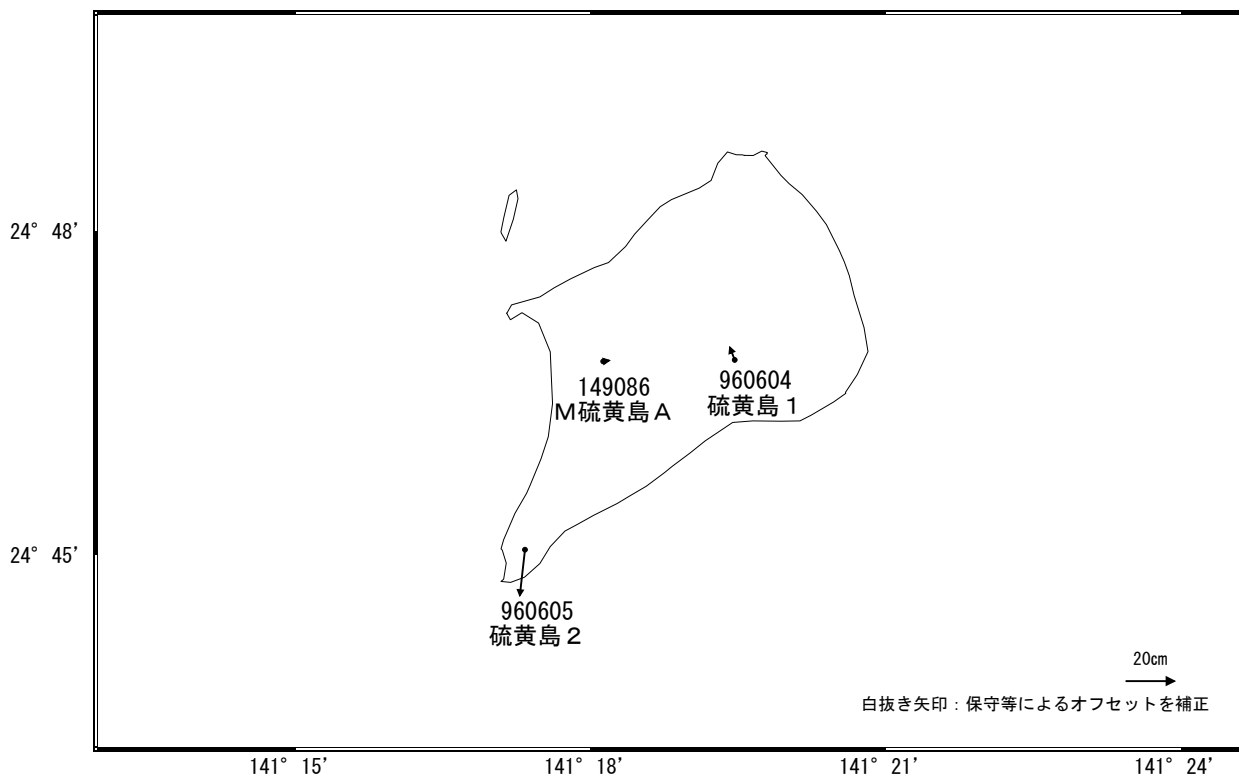
国土地理院

※[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

硫黄島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2021/08/04~2021/08/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]

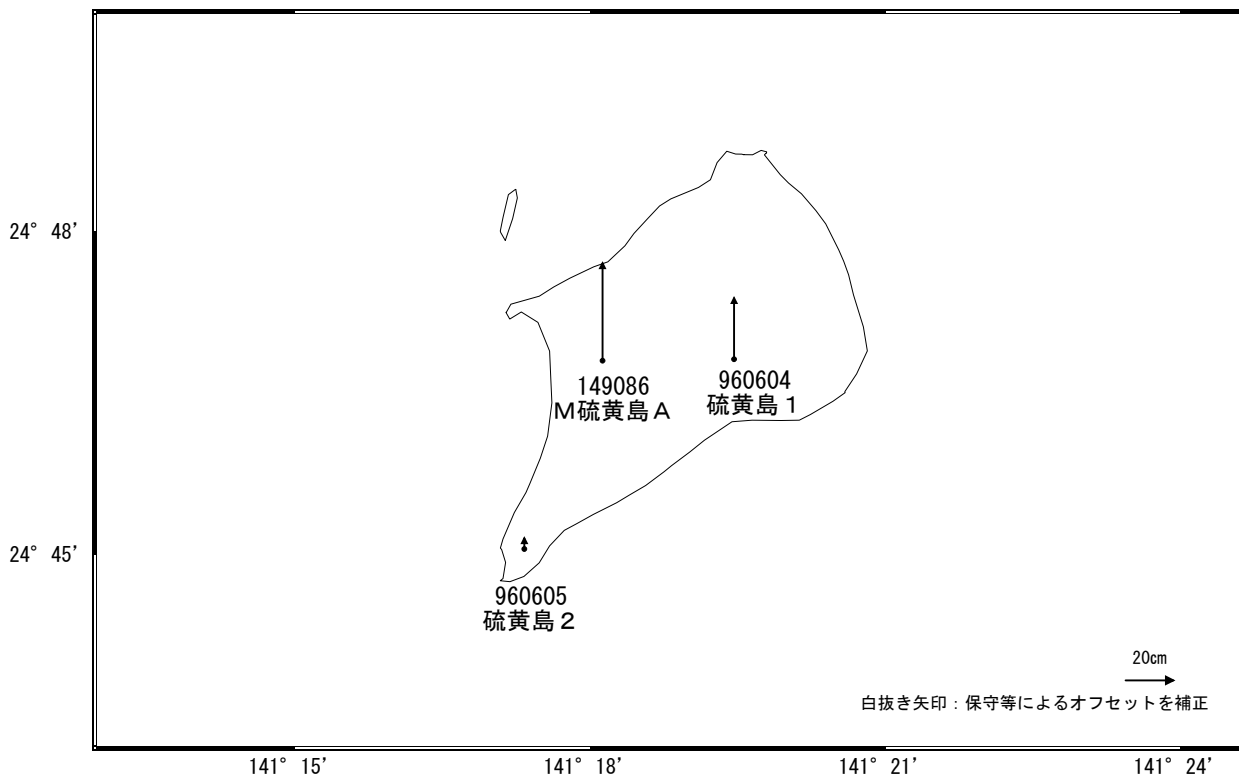


☆ 固定局: 父島 A (052007)

国土地理院

硫黄島周辺の地殻変動(上下:3か月)

基準期間:2021/08/04~2021/08/13[F5:最終解]
比較期間:2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]



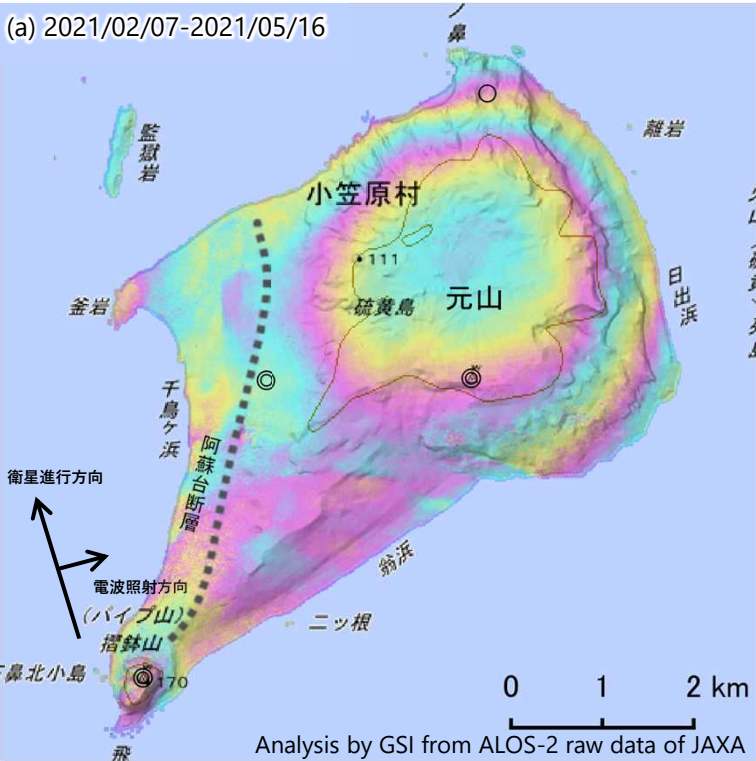
☆ 固定局: 父島 A (052007)

国土地理院

硫黄島

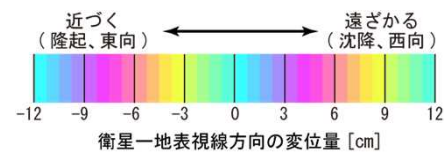
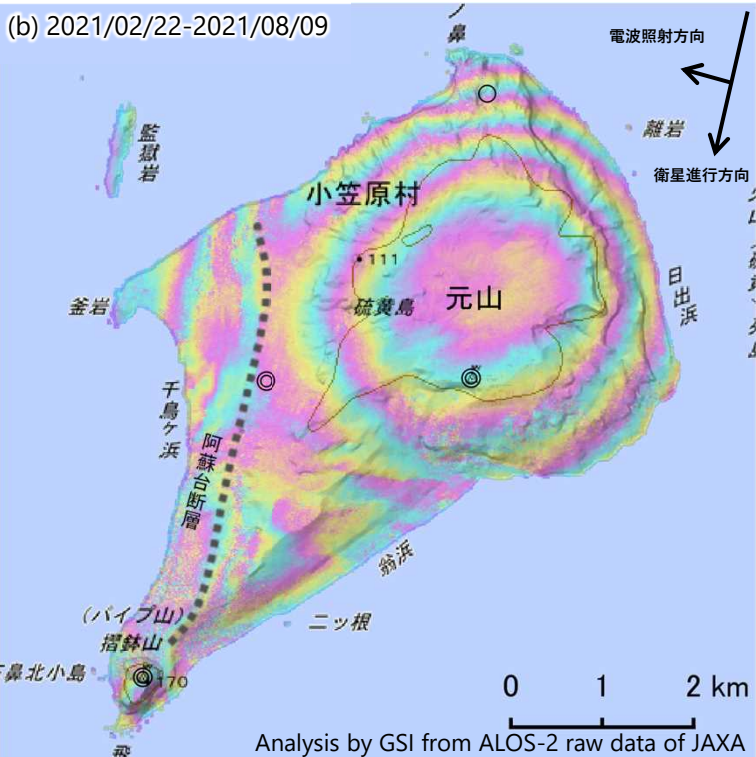
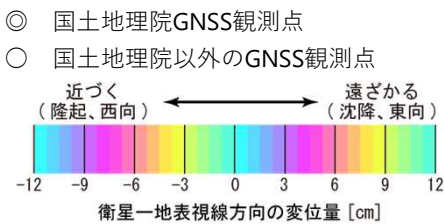
硫黄島のSAR干渉解析結果について

元山付近に収縮とみられる変動が、摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。また、阿蘇台断層に沿って変動が見られます。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/02/07 2021/05/16 23:35頃 (98日間)	2021/02/22 2021/08/09 11:32頃 (168日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	33.6°	37.2°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 87m	- 317m

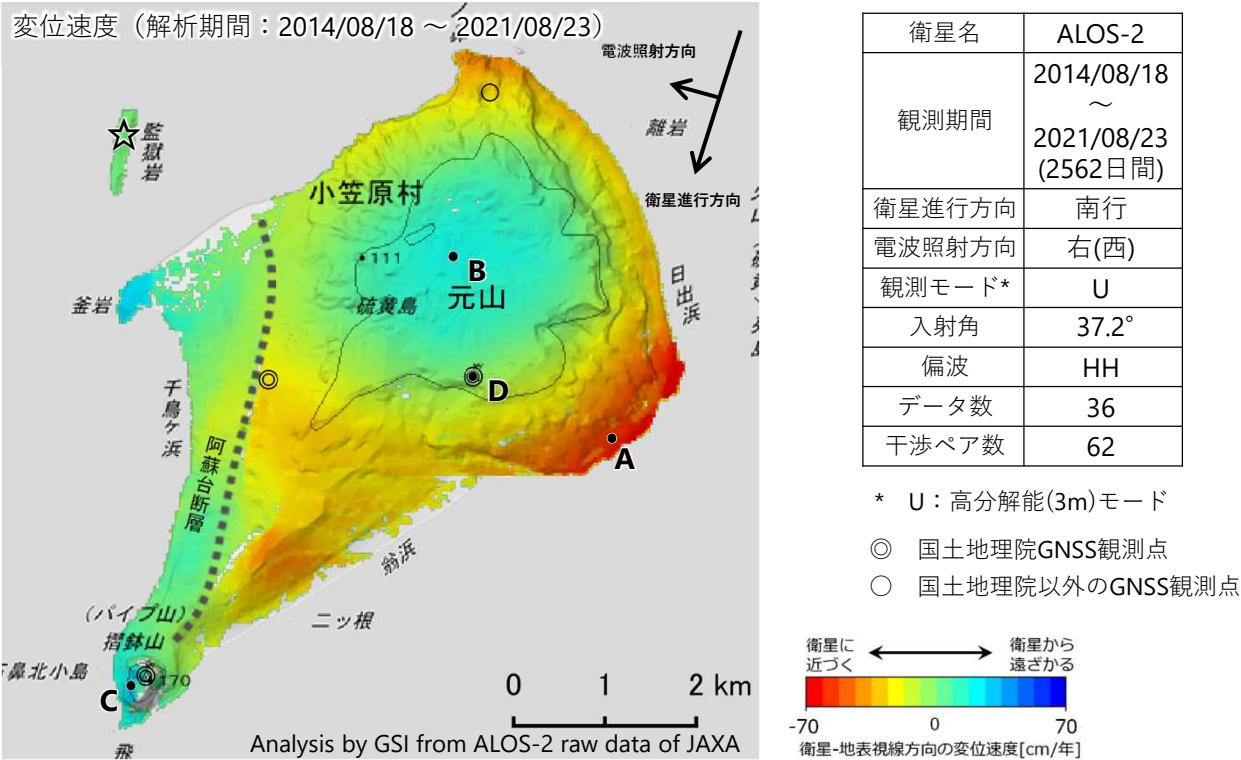
* U：高分解能(3m)モード



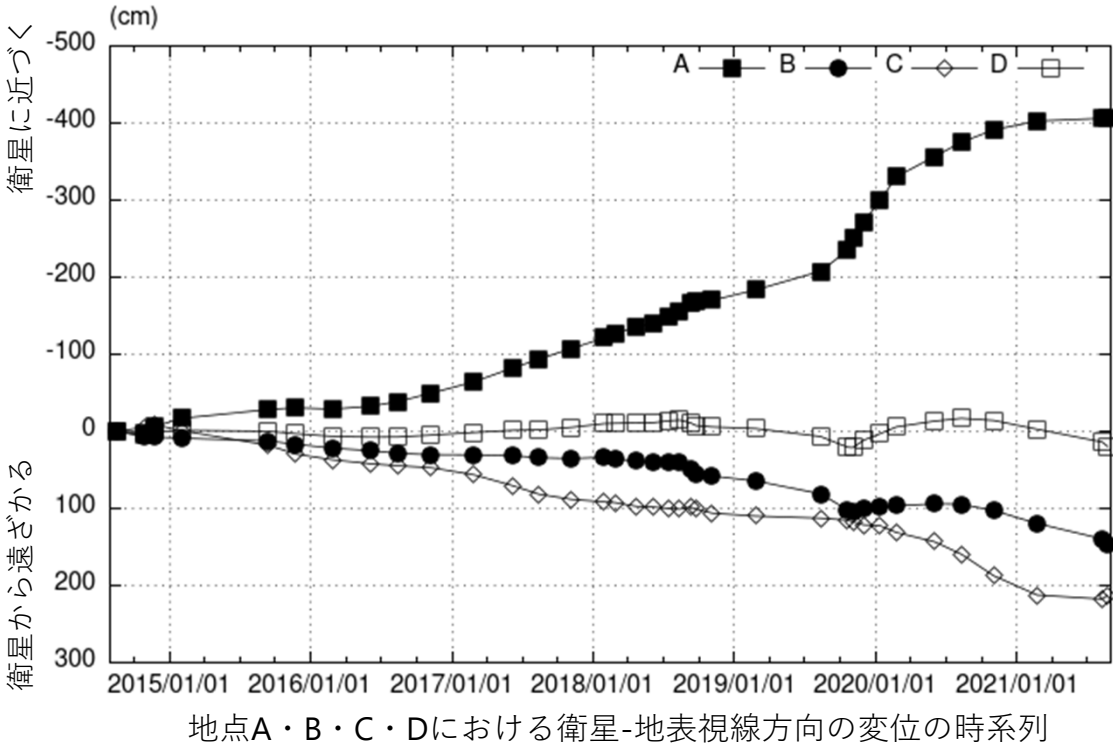
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

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。



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図 ※参照点は監獄岩（☆）
干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



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

硫黄島



第 1 図 硫黄島

図には国土地理院の電子地形図（タイル）を使用した

矢印は画像の撮影場所を示す

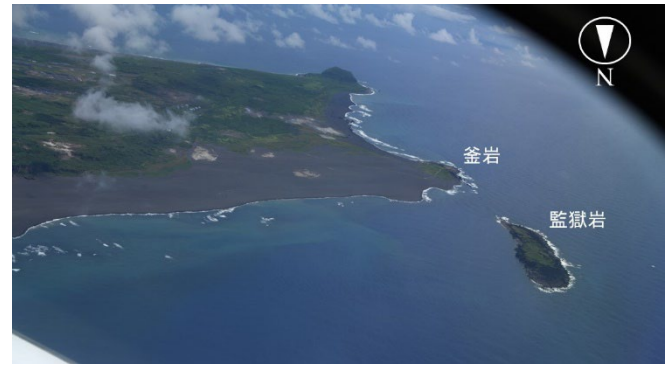
○ 最近の活動について（通常観測されない事項の文頭に＊をつけている）

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2021/7/9	海上保安庁	・北ノ鼻から日出浜にかけて黄緑色～黄褐色の変色水域が約 200～400m で分布していた。 ・翁浜から摺鉢山にかけて黄褐色の変色水域が約 100～200m で分布していた。 ・離岩南の噴出孔 A では湯だまりと白色噴気が認められた。噴出孔 C では白色噴気は認められなかった。 ・噴出孔 A・C の 2 ヶ所以外の 1 ヶ所で白色噴気が認められた。 ・離岩から北ノ鼻の海岸沿い 2 ヶ所で白色噴気が認められた。 ・阿蘇台陥没孔から白色噴気が放出されていた。

2021/8/5	海上保安庁	・ほぼ島の全周にわたり黄緑色から黄褐色の変色水域が約 100～500 mの幅で分布していた（第 2～4 図）。 ・離岩南部の噴出孔 A では湯だまりと白色噴気が認められた。噴出孔 C では白色噴気は認められなかった。 ・離岩から北ノ鼻の海岸沿い 2 ヶ所で白色噴気が認められた。 ・阿蘇台陥没孔から白色噴気が放出されていた。
2021/8/16	海上保安庁	・硫黄島周囲に変色水域が分布していた（第 5 図）。 ・離岩南部の噴出孔 A では湯だまりと白色噴気が認められた。噴出孔 C・F で小さな湯だまりが認められたが噴気は確認できなかった（第 6 図）。 ・離岩から北ノ鼻の海岸沿い 3 ヶ所で白色噴気が認められた。 ・阿蘇台陥没孔から白色噴気が放出されていた。
2021/8/26	海上保安庁	＊硫黄島南岸の 2021/8/12 の水柱報告位置付近において、8/16 以前は確認していなかった青白色の変色水域と灰色の物質及び気泡の湧出を確認した（第 9 図）。 ・硫黄島周囲に黄緑色の変色水域が分布していた。 ・離岩南部の噴出孔 A では湯だまりと白色噴気が認められた。 ・噴出孔 C の周りの地表に 8 月 16 日の観測ではみられなかった白色の噴出物がみられた（第 7 図）。 ・離岩から北ノ鼻の海岸沿い 4 ヶ所で白色噴気が認められた（第 8 図）。 ・阿蘇台陥没孔から白色噴気が放出されていた。
2021/9/12	海上保安庁	雲が多く十分な観測ができなかったため、確認事象のみ報告。 ＊硫黄島南岸の 2021/8/12 の水柱報告位置付近において、気泡の湧出と青白色の変色水域を確認した（第 10・11 図）。 ・硫黄島周囲に黄緑色の変色水域が、南岸では褐色の変色水域が分布していた（第 10 図）。 ・離岩南部の噴出孔 A では湯だまりと白色噴気が認められた。 ・離岩から北ノ鼻の海岸沿い 1 ヶ所で白色噴気が認められた。
2021/11/11	海上保安庁	＊井戸ヶ浜において新たに白色噴気を確認した（第 15 図）。 ＊硫黄島西岸、摺鉢山付近の海域において、気泡の湧出を確認した（第 12・13 図）。 ・硫黄島周囲に黄緑色から黄褐色の変色水域が分布していた（第 12 図）。 ・離岩南部の噴出孔 A 及び F とその間の 1 か所で白色噴気が認められた（第 14 図）。 ・離岩から北ノ鼻の海岸沿い 4 ヶ所で白色噴気が認められた。



第 2 図 硫黄島 摺鉢山付近
2021 年 8 月 5 日 13:18 撮影



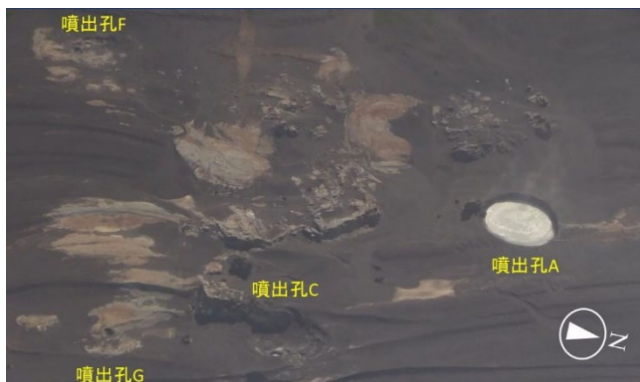
第 3 図 硫黄島 釜岩付近
2021 年 8 月 5 日 13:14 撮影



第 4 図 硫黄島 北ノ鼻付近
2021 年 8 月 5 日 13:16 撮影



第 5 図 硫黄島 全景
2021 年 8 月 16 日 15:10 撮影



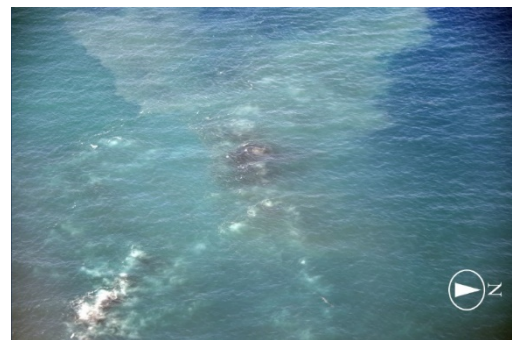
第 6 図 硫黄島 離岩南部の噴出孔
2021 年 8 月 16 日 15:13 撮影



第 7 図 硫黄島 離岩南部の噴出孔
2021 年 8 月 26 日 13:18 撮影



第 8 図 硫黄島 離岩～北ノ鼻
2021 年 8 月 26 日 13:18 撮影

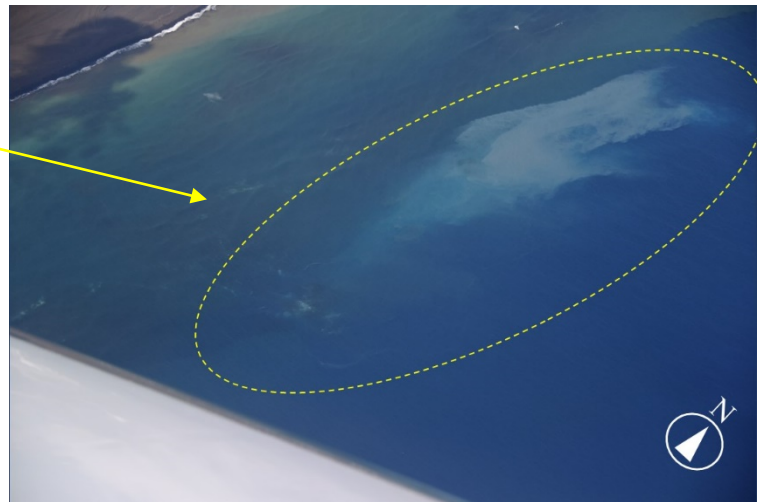


第 9 図 硫黄島南岸 水柱報告位置付近
2021 年 8 月 26 日 13:31 撮影

硫黄島



第 1 0 図 硫黄島 変色水域
2021 年 9 月 12 日 13:43 撮影



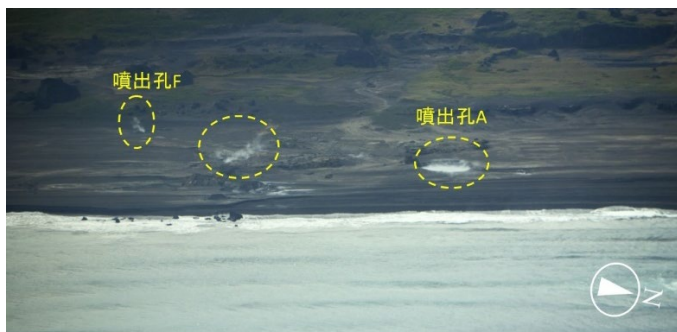
第 1 1 図 硫黄島南岸 水柱報告位置付近
2021 年 9 月 12 日 13:55 撮影



第 1 2 図 硫黄島 全景 2021 年 11 月 11 日 13:33 撮影



第 1 3 図 硫黄島西岸
2021 年 11 月 11 日 13:31 撮影



第 1 4 図 硫黄島 離岩南部 噴出孔
2021 年 11 月 11 日 13:29 撮影



第 1 5 図 硫黄島 井戸ヶ浜
2021 年 11 月 11 日 13:31 撮影

硫黄島

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（伊豆・小笠原諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		1回目	2回目					
伊豆・小笠原諸島	伊豆大島	2020/05/31	2021/05/30	364	北行	右	変動なし	
		2021/02/21	2021/05/30	98	北行	右	変動なし	○
		2020/09/03	2021/09/02	364	南行	右	変動なし	
		2020/11/26	2021/09/02	280	南行	右	変動なし	○
		2018/09/09	2021/09/05	1092	北行	右	変動なし	
	利島・ 新島・ 神津島	2020/05/17	2021/05/16	364	北行	右	変動なし	
		2021/02/07	2021/05/16	98	北行	右	変動なし	
		2020/06/19	2021/06/18	364	北行	右	変動なし	
		2021/03/12	2021/06/18	98	北行	右	変動なし	○
		2020/09/03	2021/09/02	364	南行	右	変動なし	○
		2021/03/18	2021/09/02	168	南行	右	変動なし	
		2018/09/09	2021/09/05	1092	北行	右	変動なし	
	三宅島	2020/05/31	2021/05/30	364	北行	右	雄山に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
		2021/02/21	2021/05/30	98	北行	右	雄山に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	
		2020/09/03	2021/09/02	364	南行	右	雄山に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
		2021/03/18	2021/09/02	168	南行	右	雄山に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	
		2018/09/09	2021/09/05	1092	北行	右	雄山に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	
	御蔵島	2020/05/31	2021/05/30	364	北行	右	変動なし	
		2021/02/21	2021/05/30	98	北行	右	変動なし	○
		2020/08/20	2021/08/19	364	南行	右	変動なし	○
		2020/11/12	2021/08/19	280	南行	右	変動なし	
		2018/09/09	2021/09/05	1092	北行	右	変動なし	
		2020/09/20	2021/09/19	364	北行	右	変動なし	
	八丈島	2020/05/31	2021/05/30	364	北行	右	変動なし	
		2021/02/21	2021/05/30	98	北行	右	変動なし	○
		2020/08/20	2021/08/19	364	南行	右	変動なし	○
		2020/11/12	2021/08/19	280	南行	右	変動なし	
		2018/09/09	2021/09/05	1092	北行	右	変動なし	
		2020/09/20	2021/09/19	364	北行	右	変動なし	
	青ヶ島	2020/05/17	2021/05/16	364	北行	右	変動なし	
		2021/02/07	2021/05/16	98	北行	右	変動なし	
		2020/05/31	2021/05/30	364	北行	右	変動なし	○
		2021/02/21	2021/05/30	98	北行	右	変動なし	
		2020/08/20	2021/08/19	364	南行	右	変動なし	
		2020/11/12	2021/08/19	280	南行	右	変動なし	○
		2018/09/09	2021/09/05	1092	北行	右	変動なし	
	伊豆鳥島	2020/05/31	2021/05/30	364	北行	右	変動なし	
		2021/02/21	2021/05/30	98	北行	右	変動なし	○
		2020/08/29	2021/08/28	364	南行	右	変動なし	○
		2021/03/13	2021/08/28	168	南行	右	変動なし	
		2018/09/09	2021/09/05	1092	北行	右	変動なし	

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（伊豆・小笠原諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし：ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良：干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		1回目	2回目					
伊豆・小笠原諸島	西之島	2021/02/07	2021/05/16	98	北行	右	火砕丘の周辺の広範囲に衛星から遠ざかる変動が見られます。	
		2021/05/21	2021/06/04	14	南行	右	火砕丘で見られる変動以外に特段の変化は見られません。	
		2021/06/04	2021/06/18	14	南行	右	火砕丘で見られる変動以外に特段の変化は見られません。	○
		2021/06/18	2021/07/16	28	南行	右	火砕丘で見られる変動以外に特段の変化は見られません。	○
		2020/10/24	2021/07/31	280	南行	右	火砕丘の周辺の広範囲に衛星から遠ざかる変動が見られます。また、火砕丘の北側に非干渉領域が見られます。	
		2021/02/13	2021/07/31	168	南行	右	火砕丘の周辺の広範囲に衛星から遠ざかる変動が見られます。また、火砕丘の北側に非干渉領域が見られます。	
		2021/07/16	2021/08/13	28	南行	右	火砕丘で見られる変動以外に特段の変化は見られません。	○
		2020/11/30	2021/09/06	280	南行	右	火砕丘の周辺の広範囲に衛星から遠ざかる変動が見られます。また、火砕丘の北側に非干渉領域が見られます。	
		2021/03/22	2021/09/06	168	南行	右	火砕丘の周辺の広範囲に衛星から遠ざかる変動が見られます。また、火砕丘の北側に非干渉領域が見られます。	
		2021/08/13	2021/09/10	28	南行	右	火砕丘の北東斜面及び南東側に衛星から遠ざかる変動が見られます。また、火砕丘の北側に非干渉領域が見られます。	○
		2021/09/10	2021/11/05	56	南行	右	火砕丘の北東側に衛星から遠ざかる大きな変動が見られ、火砕丘の南西側にも衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
		2021/11/05	2021/11/19	14	南行	右	島のほぼ全域に非干渉領域が見られます。	○
	硫黄島	2020/05/17	2021/05/16	364	北行	右	元山付近に収縮とみられる変動が、摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層に沿って変動が見られます。	
		2021/02/07	2021/05/16	98	北行	右	元山付近に収縮とみられる変動が、摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層に沿って変動が見られます。	○
		2020/08/10	2021/08/09	364	南行	右	元山付近に収縮とみられる変動が、摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層に沿って変動が見られます。	
		2021/02/22	2021/08/09	168	南行	右	元山付近に収縮とみられる変動が、摺鉢山付近に周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層に沿って変動が見られます。	○
		2019/09/08	2021/09/05	728	北行	右	元山付近に収縮とみられる変動が見られます。	
	福徳岡ノ場	2021/08/23	強度画像のみ		南行	右	8月17日の衛星画像(Landsat-8)に比べて、西側の陸地は大きな変化は見られません。東側の陸地は形状が不明瞭になっています。	○
		2021/09/05			南行	右	8月23日に比べて西側の陸地に大きな変化は見られません。東側の陸地は確認できません。	○
		2021/09/20			南行	右	9月5日に比べて大きな変化は見られません。	○
		2021/10/08			北行	右	9月20日に比べて陸地が3分の1程度に小さくなっています。	○
		2021/10/13			北行	右	10月8日に比べて陸地がやや小さくなっています。	○
		2021/10/18			南行	右	10月13日に比べて大きな変化は見られません。	○
		2021/11/10			北行	右	10月18日に比べて陸地が小さくなっています。	○
		2021/11/15			南行	右	11月10日に比べて大きな変化は見られません。	○
		2021/12/08			北行	右	陸地の形状は確認できません。	○
		2021/12/13			南行	右	陸地は確認できません。	○

気象庁資料に関する補足事項

1. データ利用について

- ・資料は気象庁のほか、以下の機関のデータも利用して作成している。

北海道地方（北方領土を含む）：国土交通省北海道開発局、国土地理院、北海道大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、北海道、地方独立行政法人北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

東北地方：国土交通省東北地方整備局、国土地理院、東北大学、弘前大学、北海道大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、青森県及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

関東・中部地方：関東地方整備局、中部地方整備局、国土地理院、東北大学、東京工業大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、長野県、新潟県、山梨県、神奈川県温泉地学研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

伊豆・小笠原地方：国土地理院、東京大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、東京都

九州地方・南西諸島：九州地方整備局大隅河川国道事務所、九州地方整備局長崎河川国道事務所（雲仙砂防管理センター）、国土地理院、九州大学、京都大学、鹿児島大学、東京大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、宮崎県、鹿児島県、大分県、十島村、三島村、屋久島町、公益財団法人地震予知総合研究振興会及び阿蘇火山博物館

2. 一元化震源の利用について

- ・2001 年 10 月以降、Hi-net の追加に伴い検知能力が向上している。
- ・2010 年 10 月以降、火山観測点の追加に伴い検知能力が向上している。
- ・2016 年 4 月 1 日以降の震源では、M の小さな地震は、自動処理による震源を表示している場合がある。自動処理による震源は、震源誤差の大きなものが表示されることがある。
- ・2020 年 9 月以降の震源は、地震観測点の標高を考慮する等した新手法で求められている。
- ・2021 年 12 月現在、次の期間の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）が見られる。

- ① 2020 年 9 月 1 日から 10 月 23 日まで、② 2021 年 1 月 9 日から 3 月 7 日まで、③ 2021 年 4 月 19 日以降

3. 地図の作成について

- ・資料内の地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線・地図画像)』、『数値地図 50m メッシュ (標高)』、『基盤地図情報』及び『電子地形図 (タイル)』を使用した。