第 145 回 火山噴火予知連絡会資料

(その6-4)

伊豆•小笠原諸島

令和元年 12 月 24 日

火山噴火予知連絡会資料(その6-4)

目次

伊豆•小笠原諸島		
伊豆大島3		
	気象庁	3-17、気象研 18-26、地磁気 26-28、東大震研 28-38、防災科研 39-41、
	地理院	42-50
新島		51
	気象庁	20-24、地理院 56-58
神津島		59
		59-63、地理院 56-58
三宅島		64
		64-78、防災科研 79-87、地理院 88-91
ハす鳥		92
, , <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , </u>		92-95、地理院 96-100
	70201	32 33 ()D-138 30 100
害 ⊬皀.		101
日7四		101-105、地理院 96-100
	XIMI	101-103、建建版 30-100
広 芸		106
侧皮面		
	メルタル丁	106-115、防災科研 116-122、地理院 123-130、海保 131-132
Γ <i>+</i> Σι \+	2 🖳 10	AR 干渉解析判読結果·······133
こにいり		
	地埋沅	133-134

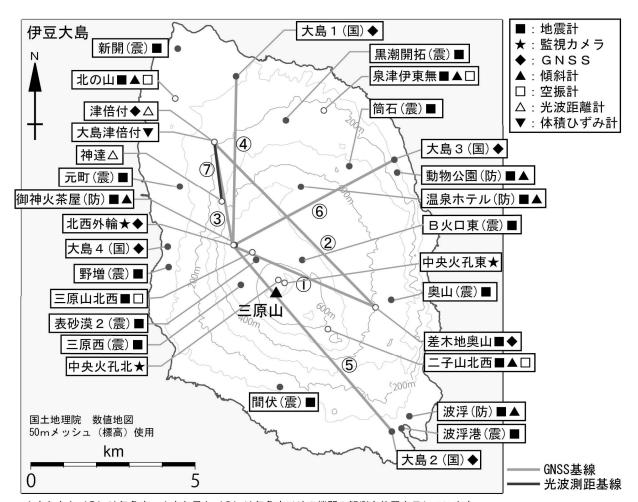
伊 豆 大 島 (2019年11月30日現在)

地殻変動観測によると、短期的な膨張と収縮があるものの、長期的には、地下深部へのマグマの供給によると考えられる島全体の膨張傾向が 継続している。今後の火山活動に注意が必要。

噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)の予報事項に変更はない。

概況(2019年6月~2019年11月30日)

- ・噴気等の表面現象の状況(図3-、図10~12、図16~17) 現地観測や監視カメラによる観測では、三原山山頂火口内及びその周辺において、 これまで同様にごく弱い噴気が観測される程度で、特段の変化は認められない。
- ・熱活動(図2 、図3 、図12~15、図17) 三原山山頂火口内にある中央火孔の最高温度は、1999年以降ほぼ同じレベルで経 過している。その他、三原山山頂周辺の噴気温度にも大きな変化はみられなかった。
- ・地震活動(図2- ~ 、図3- 、図4~5) 火山性地震は少ない状態で経過した。低周波地震、深部低周波地震、火山性微動は 観測されなかった。
- ・地殻変動(図2 ~ 、図3 、図6~9) 地下深部へのマグマの供給によると考えられる島全体の長期的な膨張傾向が継続している。長期的な変動は、2011年頃から鈍化していたが、2013年8月頃から再び膨張傾向になっている。短期的には2019年1月頃から収縮もしくは停滞に転じている。



小さな白丸(〇) 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 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および 『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

図 1 伊豆大島 観測点配置図

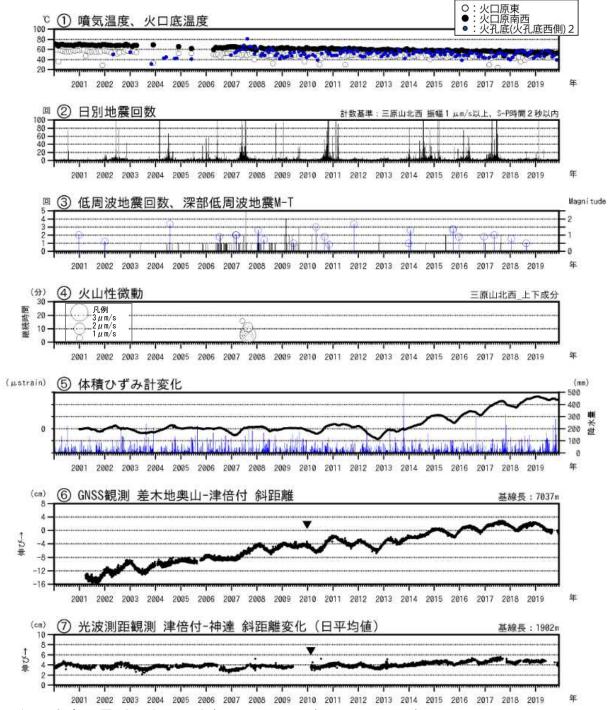


図 2 伊豆大島 最近の火山活動経過図(2000年1月~2019年11月30日) 空白部分は欠測。

- ①火口原東及び火口原南西は直接測定した噴気温度、火孔底(火孔底西側)2は赤外熱映像装置により遠隔測定した火孔底温度。
- ③青色シンボルは深部低周波地震を示す(右軸がマグニチュード)。
- ⑤体積ひずみデータは温度補正のほか、2001 年 1 月~2003 年 12 月のデータを元にトレンド除去 (-0.0125 μ strain/日)を施している。降水量は大島特別地域気象観測所のデータ。
- ⑥図7の GNSS 基線①に対応 (観測開始は 2001 年 3 月 7 日)。▼は差木地奥山観測点の支柱工事を実施。2010 年 10 月および 2016 年 1 月以降のデータについては解析方法を改良している。対流圏補正と電離層補正を行っている。
- ⑦図7の基線⑨に対応。▼は機器更新。
- ・長期的な山体膨張に加えて、約1年周期で膨張と収縮を繰り返す変動がみられる。

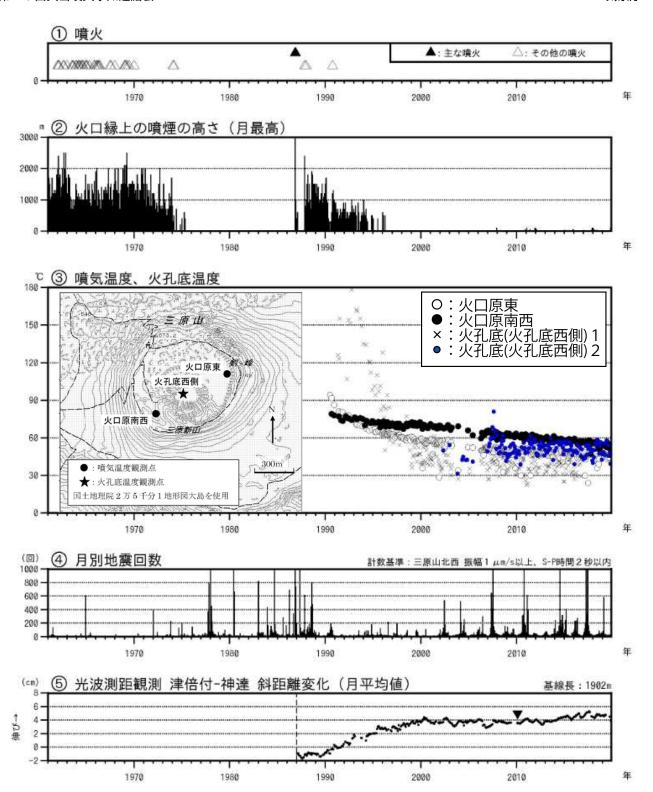


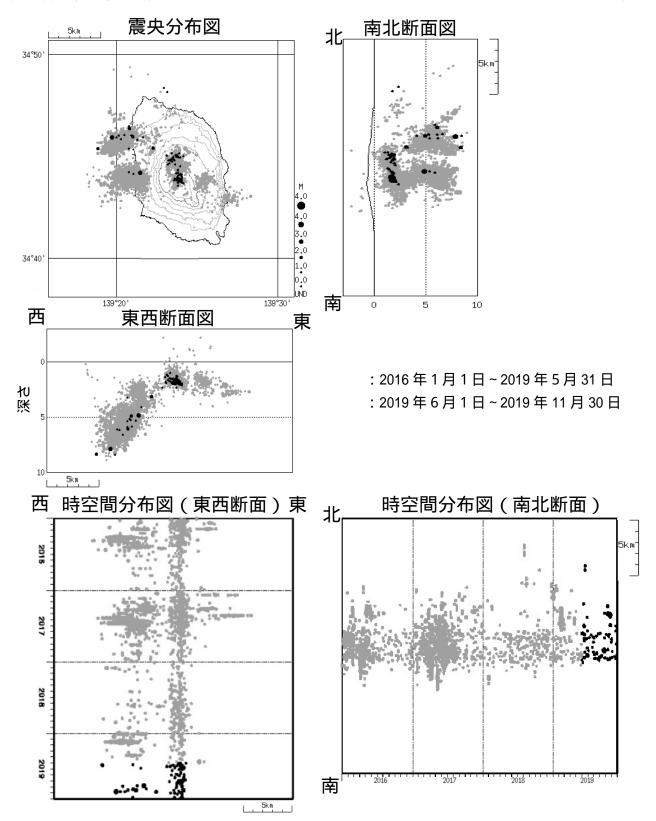
図 3 伊豆大島 長期間の火山活動経過図 (1961 年 1 月 ~ 2019 年 11 月 30 日) グラフの空白部分は欠測。

2002 年 2 月までは大島測候所(現:大島特別地域気象観測所)からの目視観測による。三原山の位置が外輪山の陰となるため、火口縁上の高さが300m未満の噴煙は観測できなかった。2006 年 2 月以降は高感度の監視カメラによる。

火口原東及び火口原南西は直接測定した噴気温度、火孔底(火孔底西側) 1 は赤外放射温度計により遠隔測定した火孔底温度、火孔底(火孔底西側) 2 は赤外熱映像装置により遠隔測定した火孔底温度。

地震回数には伊豆大島周辺の構造性地震が含まれる。

図7の基線 に対応、観測開始は1987年1月、 は機器更新。



この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

図 4 伊豆大島 震源分布図 (2016年1月1日~2019年11月30日)

資料中の震源は 1999 年の構造探査結果に基づく速度構造(海抜以下 500m毎に水平成層構造)を用い、HYPOMH (Hirata and Matsu'ura, 1987)を用いて求めている。

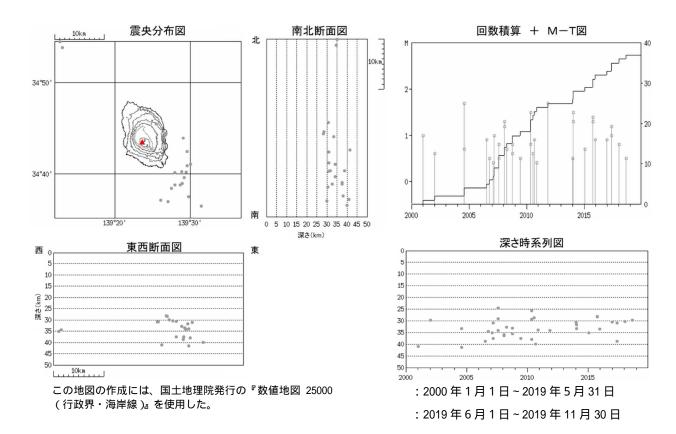


図 5 伊豆大島 一元化震源による深部低周波地震の発生状況 (2000年1月1日~2019年11月30日)

・今期間、深部低周波地震は観測されなかった。

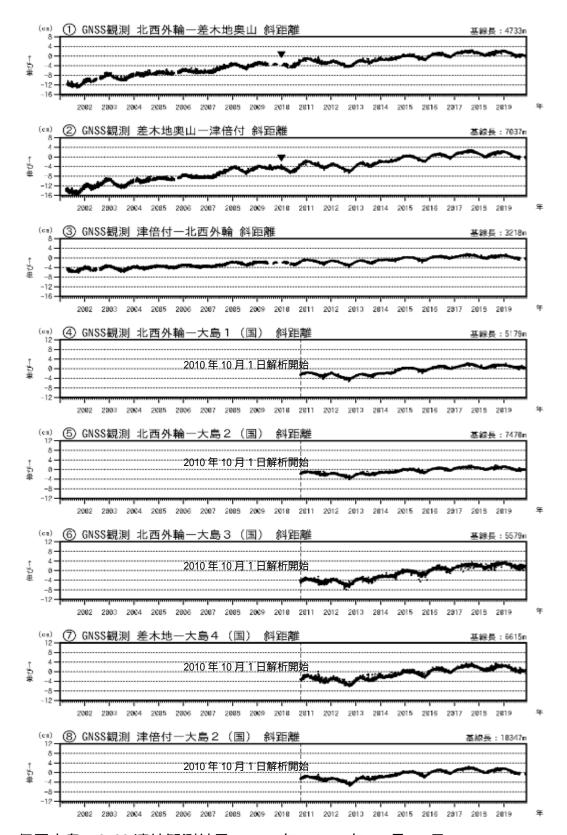


図 6 伊豆大島 GNSS 連続観測結果 (2001 年~2019 年 11 月 30 日)

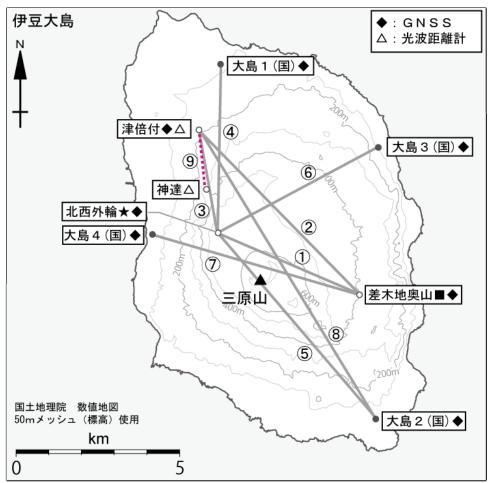
(国): 国土地理院。GNSS 基線 ~ は図7を参照。

空白部分は欠測。 は差木地奥山観測点の支柱工事を実施。

対流圏補正と電離層補正を行っている。

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改良している。

・長期的な山体膨張は継続。

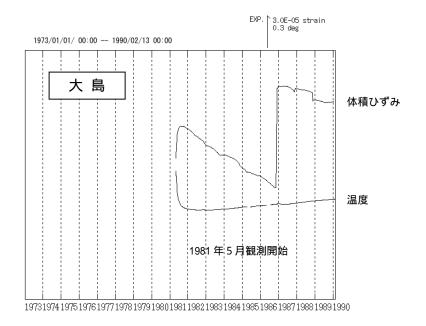


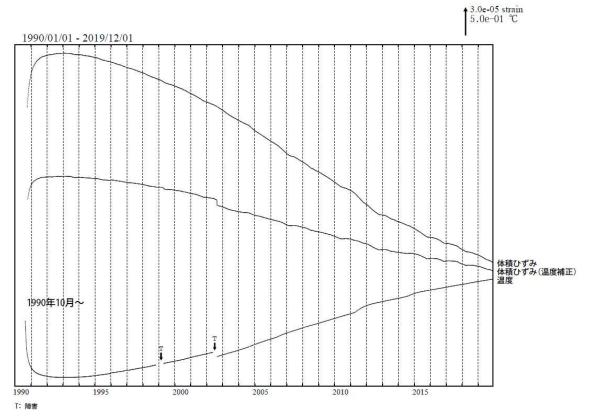
小さな白丸()は気象庁、小さな黒丸()は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。 (国):国土地理院

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

図7 伊豆大島 GNSS 連続観測基線及び光波測距連続観測基線

~ は図6のGNSS基線、 の紫破線は図2、図3の光波測距基線。





T:障害

図8 伊豆大島 体積ひずみ変化と地中温度変化(日値)

上段:1973年10月~1990年2月 下段:1990年1月~2019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。 2010年1月17日に、「大島」から「大島津倍付」に観測点名称を変更。

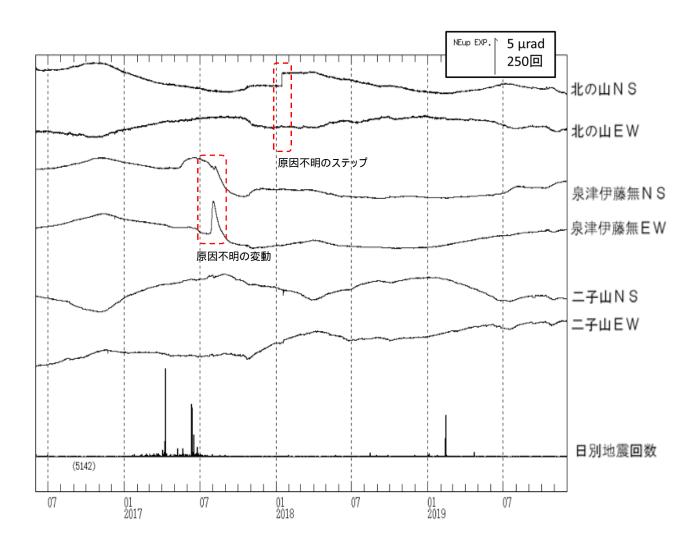


図9 伊豆大島 傾斜計変化と日別地震回数(2016年6月1日~2019年11月30日)

第 145 回火山噴火予知連絡会 気象庁



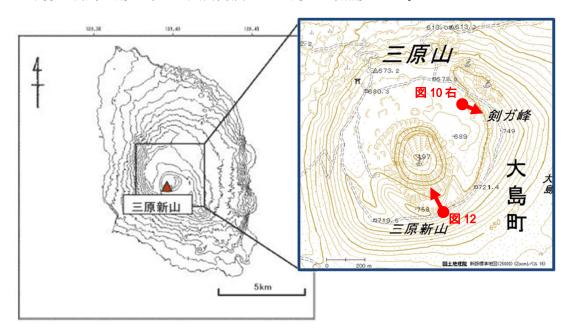


2019年11月29日(北西外輪監視カメラによる)

2019年11月29日(北東側火口縁から撮影)

図 10 伊豆大島 三原山山頂部 (左図)及び剣ガ峰 (右図)の噴気の状況

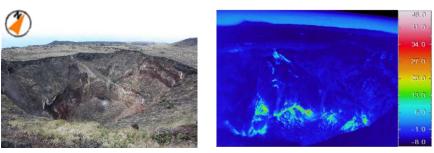
・ごく弱い噴気が剣ガ峰ほか火口内及びその周辺で観測された。



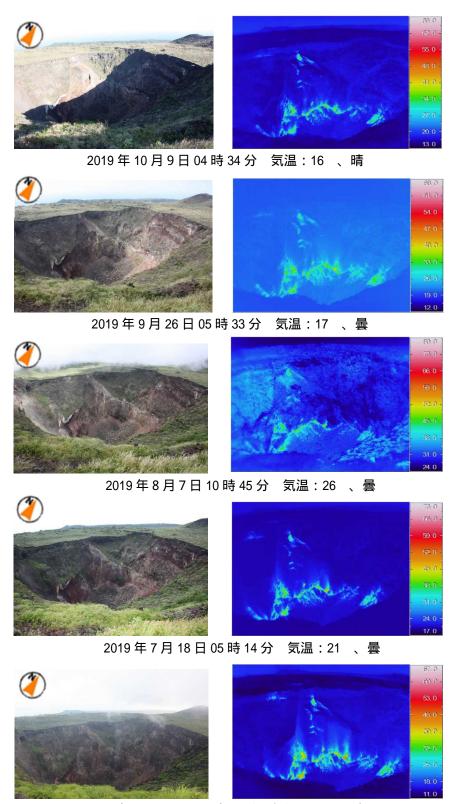
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

図 11 伊豆大島 図 10 及び図 12 の撮影位置及び撮影方向

(赤丸:撮影場所、:撮影方向)



2019年11月29日05時44分 気温:0 、晴



2019年6月13日04時06分 気温:14 、晴れ

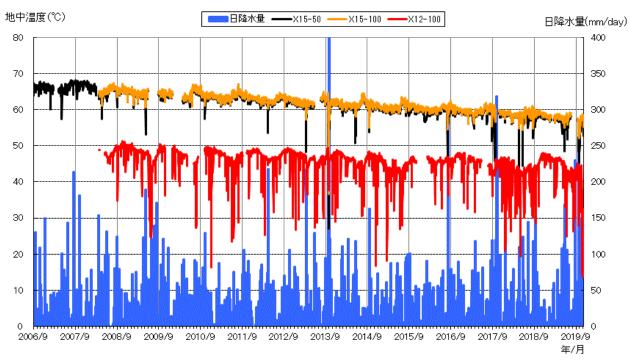
図 12 伊豆大島 中央火孔北側内壁の状況 (左)と地表面温度分布 (右)

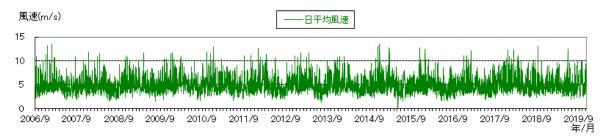
(2019年6月~2019年11月)

赤外熱映像の色調は地熱兆候がない部分の平均温度を基準とし、最低色調をその平均温度-10 、最高色調は平均温度+46 とした。

・熱異常域に大きな変化は認められない。

伊豆大島三原山における日平均地中温度



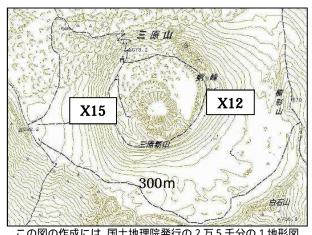


<測定深度> X15-50:深さ50cm、X12-100:深さ100cm、X15-100:深さ100cm

図 13 伊豆大島 地中温度と大島特別地域気象観測所における降水量・風速 (2006年9月21日~2019年11月29日)

空白は欠測。

・三原新山および剣ガ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。



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。

図 14 伊豆大島 地中温度観測点

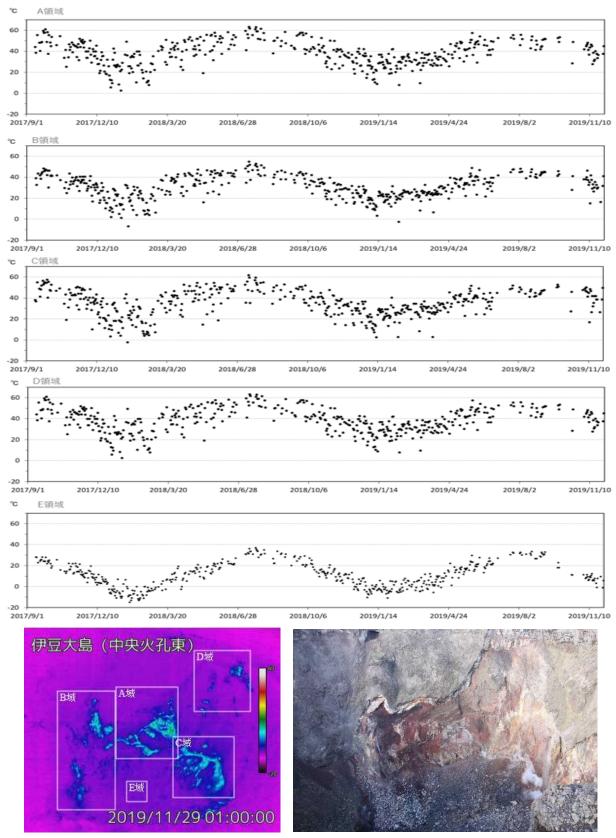


図 15 伊豆大島 中央火孔内の最高温度の推移(可視画像は現地観測時(11/29)に撮影) (2017年9月1日~2019年11月30日 中央火孔東カメラによる) 天候不良時のデータは除去し、日射の影響のない毎03時のデータを使用している。

・中央火口内の地熱域の温度に顕著な変化は認められない。

第 145 回火山噴火予知連絡会 気象庁



図 16 伊豆大島 中央火孔北カメラ画像 (2019 年 11 月 21 日)

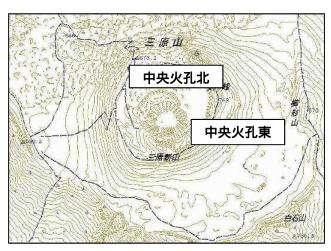


図 17 伊豆大島 火孔カメラ位置

伊豆大島の地殻変動

短期的な収縮・膨張を繰り返しながら、長期的にはマグマ蓄積を示唆する全島的な膨張が続いている. 長期的な膨張は 2010 年頃から鈍化が認められ、2013 年頃から概ね 2010 年以前の膨張速度に戻っていたが、2018 年頃から膨張速度が鈍化した.

1. 全島的変動

1-1. 長期的膨張(>10年)

- ・GNSS の基線長は短期的な収縮・伸長を繰り返しながら長期的に伸長している(図2).
- ・2010 年頃から膨張の鈍化が認められ、2013 年頃から概ね 2010 年以前の膨張速度に戻っていたが、2018 年頃から再び膨張速度が鈍化している.(図3).

1-2. 短期的収縮・膨張(1~2年)

- ・GNSS の基線長に 2019 年 1 月頃より収縮がみられたが、2019 年 10 月頃より膨張に転じている(図4).
- ・1993 年から徐々に振幅が増大していたが、2015 年頃からはその傾向が見られなくなっている(図5.6).
 - ・収縮・膨張の変動源はカルデラ北部に位置する(図7,8).
- ·2019 年 1 月頃から変動源の体積が減少していたが, 2019 年 10 月頃から再び増加している(図9).

<u>2. 山頂部三原山における変動</u>

局所的な沈降・収縮が継続している(図10.11.12).

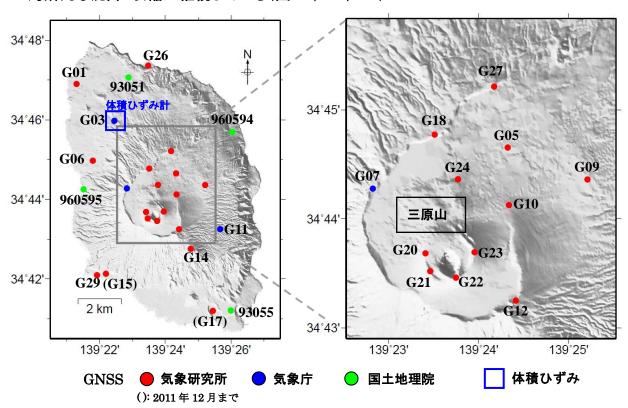


図1 GNSS および体積ひずみ連続観測点位置

1. 全島的変動

1-1. 長期的膨張

(基線長変化)

・長期的な伸長傾向に、短期的な短縮・伸長が重なっている.

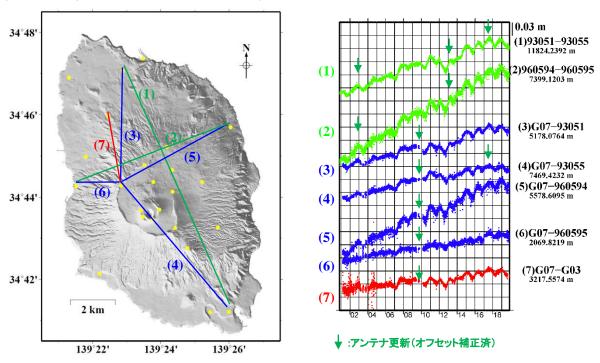


図 2 2000年10月29日から2019年11月16日までの基線長変化.

(面積ひずみ経年変化)

・長期的には膨張傾向である. 2010 年頃から鈍化し, 2013 年頃から概ね 2010 年以前の膨張速度に 戻っていたが, 2018 年頃から再び鈍化した.

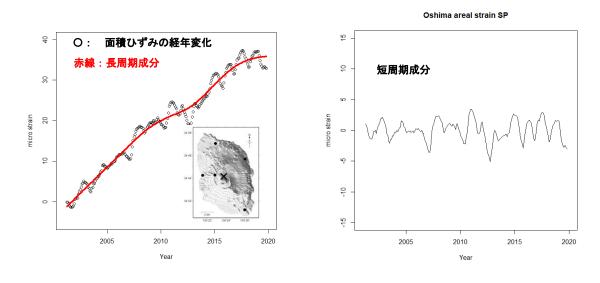


図3 2001年3月から2019年10月までの面積ひずみの経年変化.

- (左) 地図中の×における面積ひずみの経年変化(30日毎)とその長周期成分.(右)短周期成分.
- 1) 面積ひずみの経年変化: 30 日毎に求めた平均座標から面積ひずみを算出, それを積算した経年変化. 左図●の 5 観測点を使用.
- 2) 長周期成分: 3次平滑化スプライン法により推定.
- 3) 短周期成分: 1)から2)の長周期成分を除いた残差.

1-2. 短期的収縮・膨張

(基線長変化)

-2019年1月頃から収縮傾向であったが、2019年10月頃から膨張に転じた.

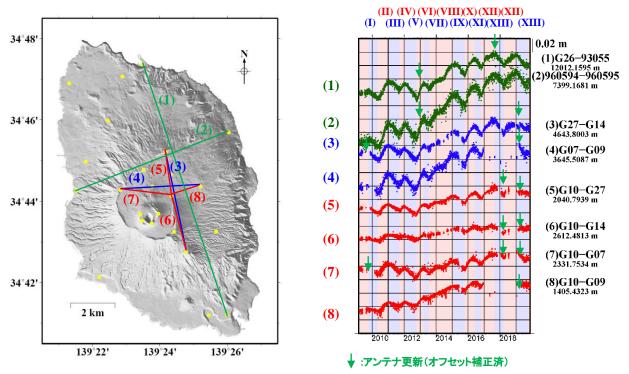


図4 2009年3月1日から2019年11月16日までの基線長変化.

(体積ひずみデータ短周期成分)

・短期的収縮・膨張の振幅は徐々に増大していたが、2019年になって振幅が小さくなった。

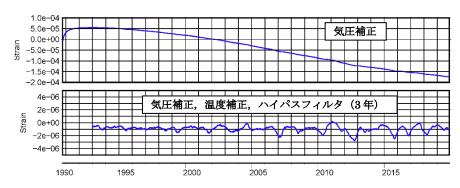
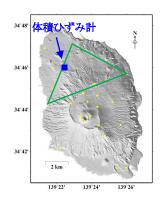
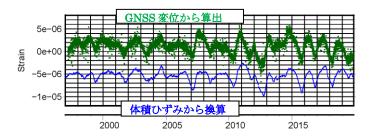


図5 1990年10月から2019年10月までの体積ひずみ短周期成分の経年変化.





- 図 6 1997 年 1 月から 2019 年 10 月までの面積ひずみ短周期成分の経年変化.
- (上) 左図三角形で示された GNSS 3 観測点から算出した面積ひずみ.
- (下) 体積ひずみから換算した面積ひずみ $(3 \mu \text{ strain} \ \Gamma \text{にずらしてプロット}).$

(変動源) (図3で示した長周期成分は未除去; 期間(I)から(XV)は図4参照)

- ・収縮・膨張はカルデラ北部を中心として繰り返している.
- ・茂木モデルを仮定し変動源の位置を推定すると、収縮源・膨張源はカルデラ北部下に求められる.

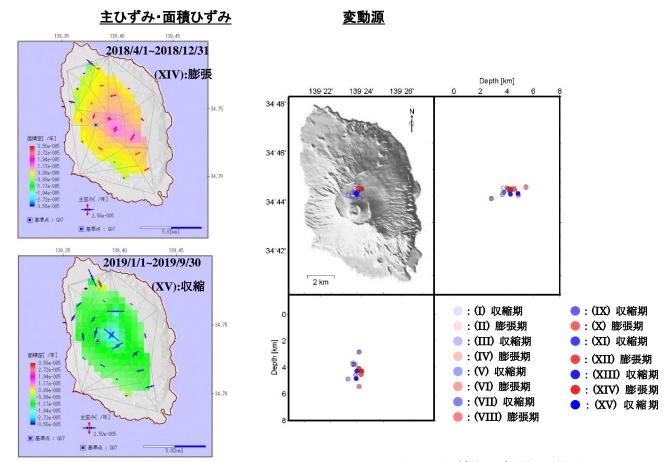


図 7 収縮期・膨張期の主ひずみ・ 面積ひずみ分布 (年率). 局所的な 収縮が続く三原山の観測点は除外.

図 8 収縮源・膨張源の位置. データ: 相対変位 3 成分 (カルデラ内観測点は除外)

体積変化量

-2019 年 1 月頃から体積減少が始まったが、2019 年 10 月頃から増加するようになった。

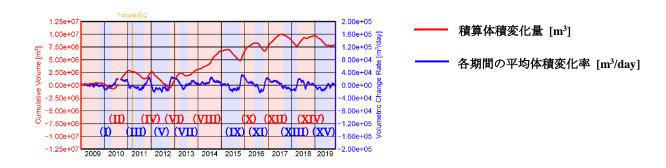


図9 ソースをカルデラ北部深さ4.4km に置いた場合の2009年1月からの積算体積変化量(赤線) および各期間の平均体積変化率(青線).

2. 山頂部三原山における変動

三原山ではほぼ定常的に沈降収縮が継続している.

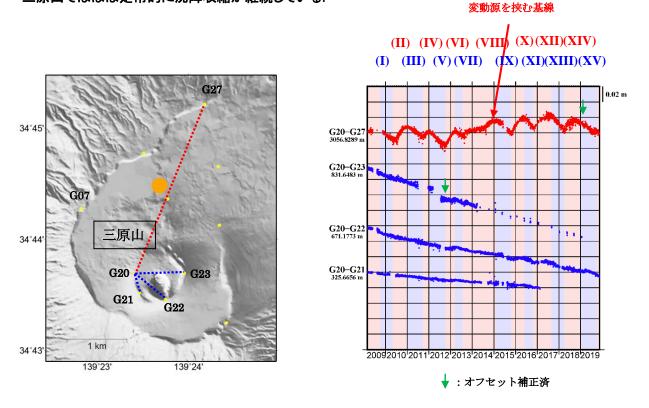


図 10 (左) 基線と短期的収縮・膨張の変動源との位置関係 (●:変動源). (右) 三原山火口西 (G20) を基準とした基線長変化 (2009 年 3 月 1 日から 2019 年 11 月 16 日まで).

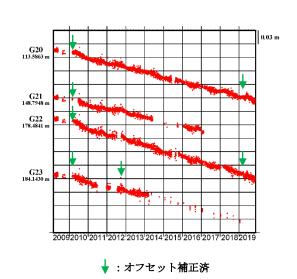
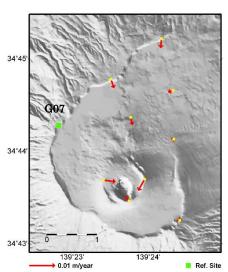


図 11 北西カルデラ縁 (G07) を基準とした三原山観測点の上下の相対変位 (2009年3月1日 から 2019年11月16日まで)、火口周辺の観測点が継続的に沈降している。

水平変位補正あり



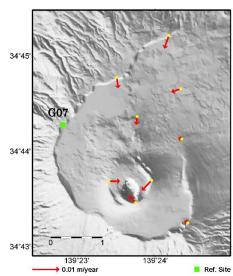
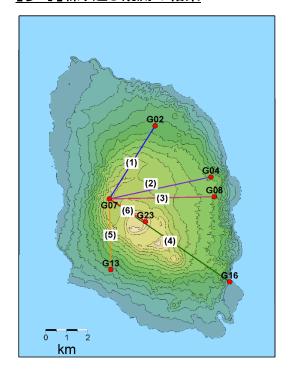


図 12 北西カルデラ縁 (G07) を基準とした三原山観測点の相対変位 (2016 年 11 月 17 日から 2019 年 11 月 16 日まで). (右) 推定される変動源 (図 10 (左) 参照) とその体積変化量 (図 9 参照) から求められる各点の水平変位を補正したもの. 火口付近の収縮が明瞭になっている.

【参考】繰り返し観測の結果



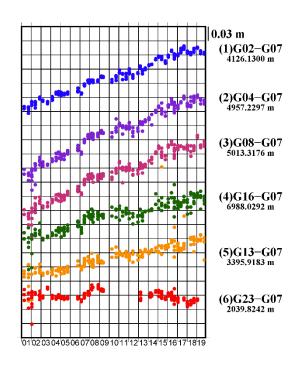


図 13 2001 年 4 月から 2019 年 10 月までの北西カルデラ縁(G07)を基準とした繰り返し観測点の基線長の変化. (1) \sim (5)の基線では,長期的な伸長が観測されていたが,2018 年頃から伸長が止まった.短期的な膨張収縮もみられる. (6)G23-G07 の基線長には,三原山火口周辺の局所的な変動を受け(図 12 参照)わずかな収縮がみられる.

3. カルデラ内における変動(光波測距観測)

連続観測によると、伊豆大島カルデラ内の測線(図 14)は2019年1月頃から収縮に転じている (図 15).

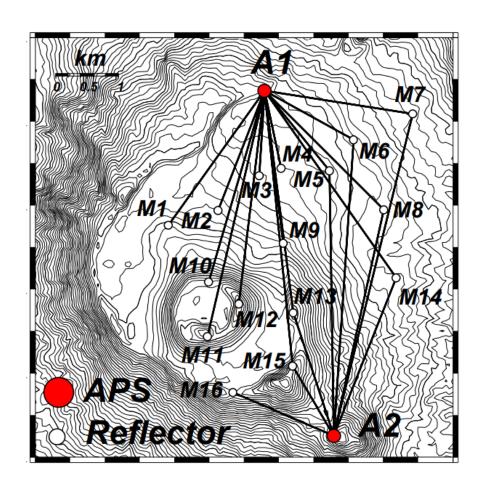


図 14 伊豆大島カルデラ内の光波測距連続観測点配置図と測線

A1,A2:機械点 M1~16:反射点

2009~2019

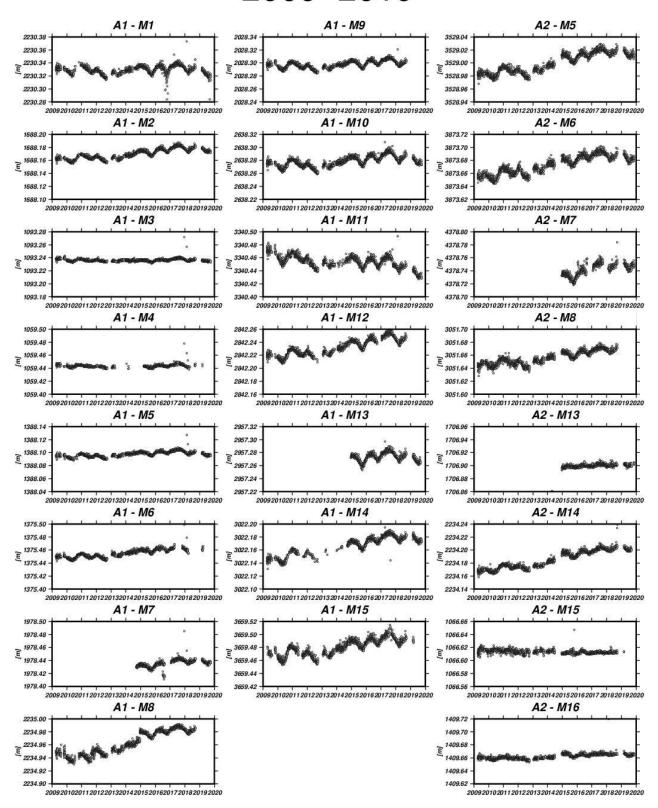


図 15 伊豆大島カルデラ内の斜距離変化 (2009 年 4 月 1 日~2019 年 12 月 1 日). 30 分サンプリングデータを日平均した.光波データの気象補正には,気象庁メソ数値予報モデルの客観解析値 (MANAL) を用いた (高木・他,2010).

伊豆大島における地磁気全磁力変化

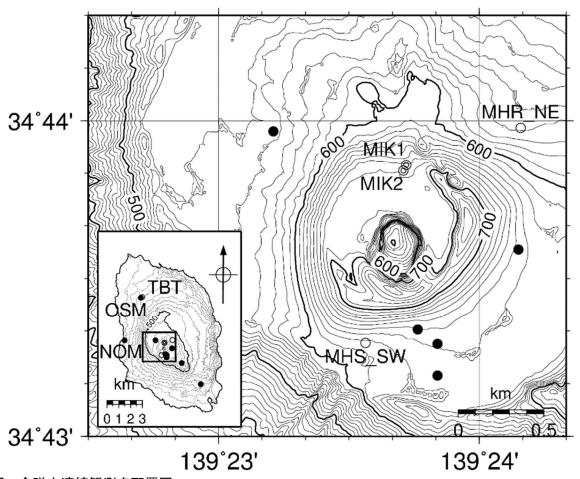
三原山火口周辺の全磁力観測点では火山活動によるとみられる有意な変化は認められない。

○観測の結果

気象庁地磁気観測所および気象庁地震火山部では、第1図に示す観測点で全磁力連続観測を行っている。

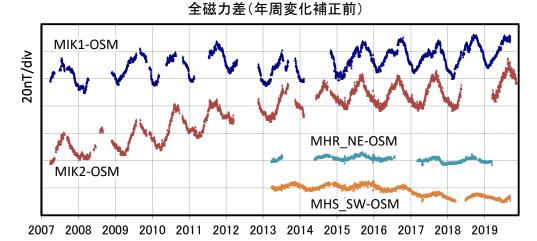
第2図に連続観測点 MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SWと、参照点 OSM(東京大学地震研究所)との全磁力日平均値の差を示し、第3図に年周変化補正後の全磁力日平均値の差を示す。

年周変化除去後の全磁力差は、MIK1、MIK2では緩やかな増加傾向が継続しており、MHR_NE、MHS_SWでは2018年以降はほぼ横ばいとなっている。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。

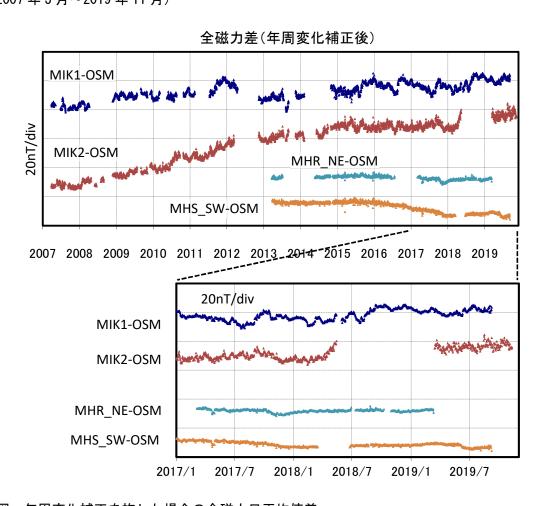


第1図 全磁力連続観測点配置図

(◎: 地磁気観測所 ○: 気象庁地震火山部 ●: 東京大学地震研究所) 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(承認番号平 29 情使、第 798 号)



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~2019 年 11 月)

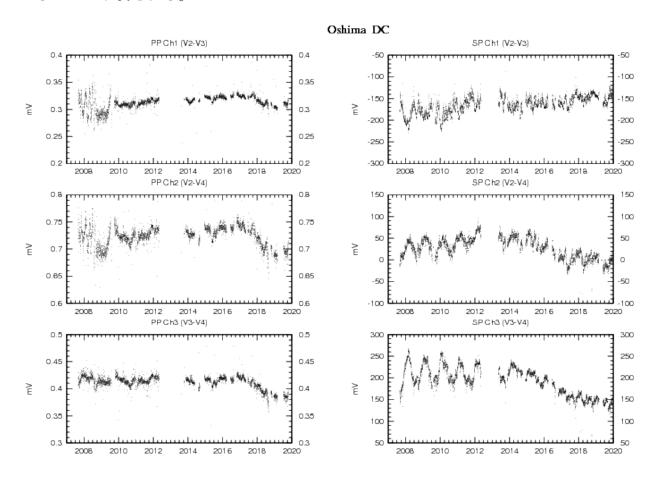


第3図 年周変化補正を施した場合の全磁力日平均値差

(上図:期間 2007 年 3 月~2019 年 11 月、下図:期間 2017 年 1 月~2019 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。

伊豆大島三原山の見掛け比抵抗変化

見かけ比抵抗は、ここ 10 年余は安定して推移している。2 年ほど前から 1 年間ほどかけて 三原山浅部の比抵抗値がいずれの測線でも 5%ほど減少している。いずれの電極ペアもほぼ 同じレートの変化のため、送信電極の局所のみでの変化によるものと考えられる。その後 は一定値に落ち着いている。また、自然電位は電極 4 (山の下側、カルデラフロア)での 自然電位が相対的に上昇し、かつ、年周変化が減少している。比抵抗値には変化がないと 考えられることから、電極近傍の比抵抗値の影響とみられる。地下水流(主に天水)が不 活性化あるいは飽和状況が継続していることで低比抵抗化と年周変化の不明瞭化が生じて いることが示唆される。

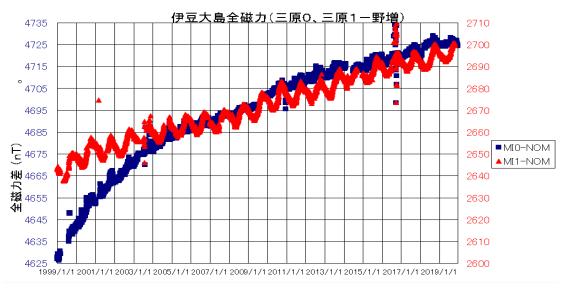


左図は人工直流定電流印加による受信電圧測定値、比抵抗の変化に相当する。 右図は自然電位測定値。

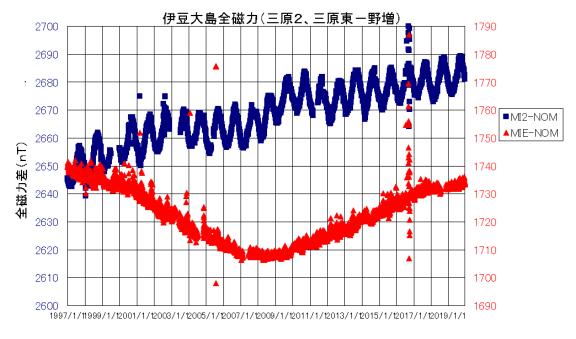
上段が電極2-3 (山の上流―中流)、中段が電極2-4 (山の上流―下流)、下段が電極3-4 (山の中流―下流)のペアの電圧値を示す。

伊豆大島全磁力

三原山南側外輪内の複数の点で、前回の噴火以降再帯磁に伴う全磁力の増加傾向が若干鈍 化していることが認められるが、ここ数年間はその傾向に特筆すべき変化は見られない。



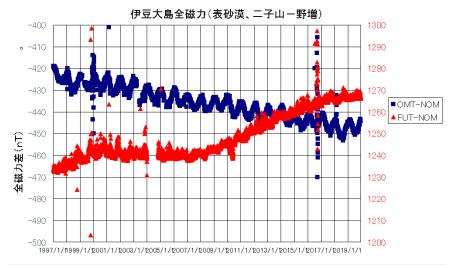
三原山外輪南側の点 MIO、MI1 は、ここ数年の微増傾向が変わらず継続している。



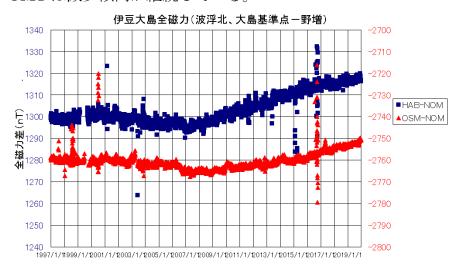
三原山東側の MIE は 2008 年頃以降増加に転じたが、その後は増加傾向が継続している。

第145回火山噴火予知連絡会

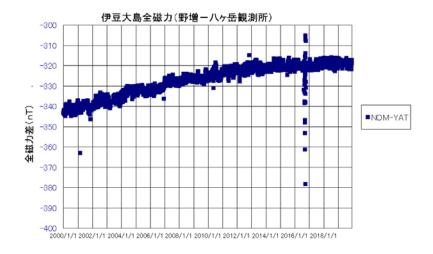
東京大学地震研究所



A 火口北西の OMT は減少傾向が継続している。



カルデラ外に位置する南側の FUT, HAB の増加傾向が継続している。



基準値の永年変化に大きな変動・異常は見られず、基準値は正常であることがわかる。

伊豆大島の最近の活動

2004年からの地震活動, GPSによる基線長変化を見ると, 2004~2009年は,約2~3年間隔で山体の収縮とその後の急激な膨張と言うサイクルが規則的に発生した.それ以降は,そのサイクルが短くなり,約1年周期となっている.地震活動は山体膨張に同期して高まる.特に,カルデラ内浅部で発生する地震の活動度は,山体膨張から推定される歪レートと良い相関がある.2010年以前とそれ以降を比べると,2010年以降は地殻変動量に比べて地震活動度は相対的に活動度が高い状態が続いている.特に,2018年3月頃からは,長期的な山体膨張のトレンドが弱まったにもかかわらず,地震活動はそれほど低下しておらず,これまでの傾向からはずれている.今後の活動に注目してる.

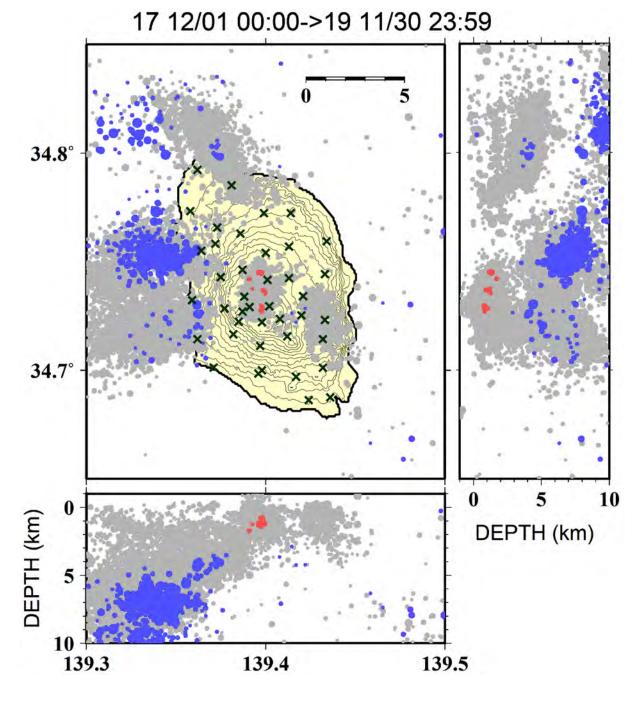


図 1. 2017年12月以降の地震活動.赤:カルデラ内地震,青:周辺部地震灰色:2004年1月以降の震源分布.構造探査で推定した速度構造を用い,観測点補正値を入れて震源を再決定した. 地図の作成にあたり国土地理院の数値地図 (50mメッシュ)を利用した.

伊豆大島(1)

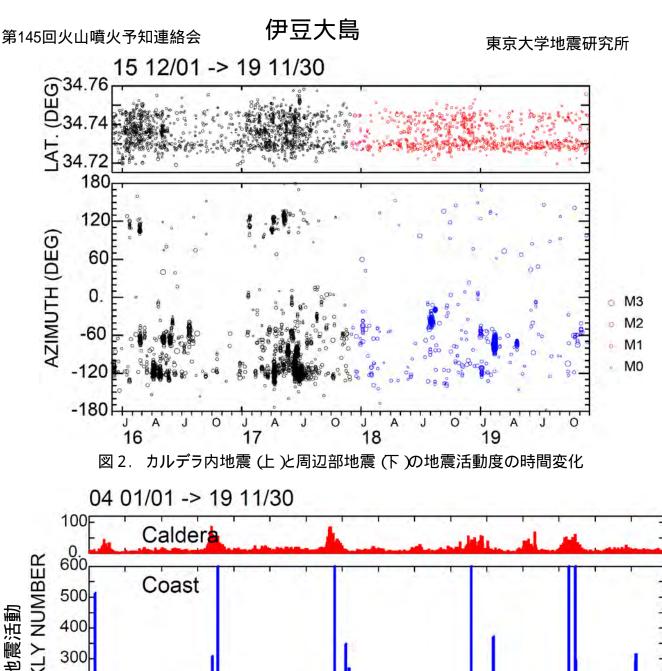


図 3. 地震活動と地殻変動の関係 (国土地理院のGEONETのデータも利用した) 伊豆大島(2)

GPSによる地殻変動の状況

現在の観測体制が取られてから,短期的な山体膨張と収縮を繰り返しながらも長期的には膨張が継続している.2010年頃まで短期的な変動は約3年周期で膨張収縮を繰り返していたが,2011年以降,約1年周期となっている.

2018年3月頃から長期的な山体膨張の傾向が弱まり、最近では収縮が目立つようになってきている.

解析には国土地理院,東京大学地震研究所の観測データを用いた.

- (1)~(4):東西方向基線長変化
- (5)~(8):南北方向基線長変化
- (9)~(16):泉津 (北東部)からの基線長変化
- (17)~(24):観測所 (西部)からの基線長変化

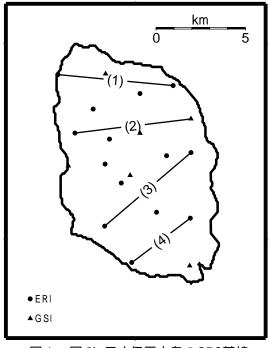


図 1. 図 2に示す伊豆大島のGPS基線

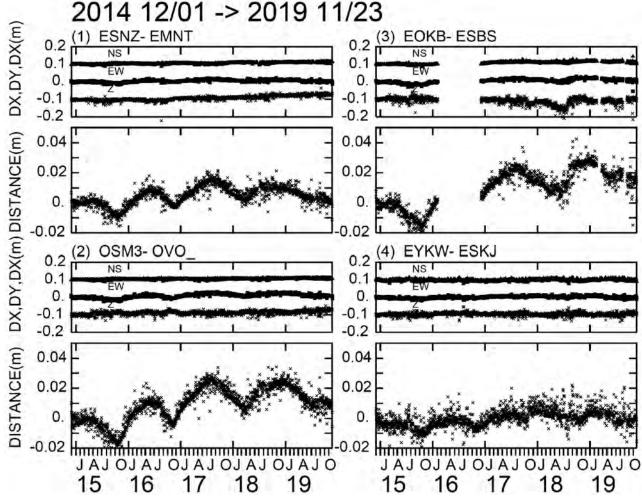


図 2. 伊豆大島の東西方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化括弧の数字は地図上の基線に対応. 2014年12月~2019年11月)

伊豆大島(3)

伊豆大島

第145回火山噴火予知連絡会

東京大学地震研究所

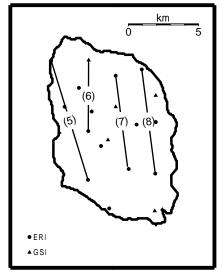


図 3. 南北基線.図 6に時間変化を示す.

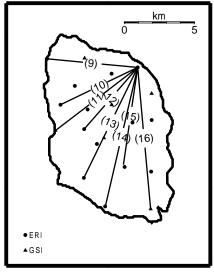


図4.泉津を中心とした基線 次頁図 7に時間変化を示す

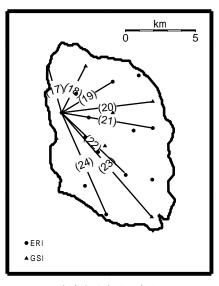


図 5. 大島観測所を中心とした 基線. 次々頁図 8に示す.

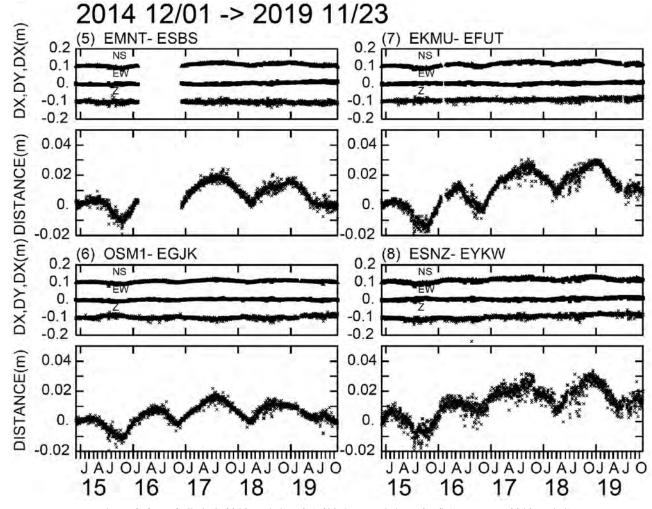
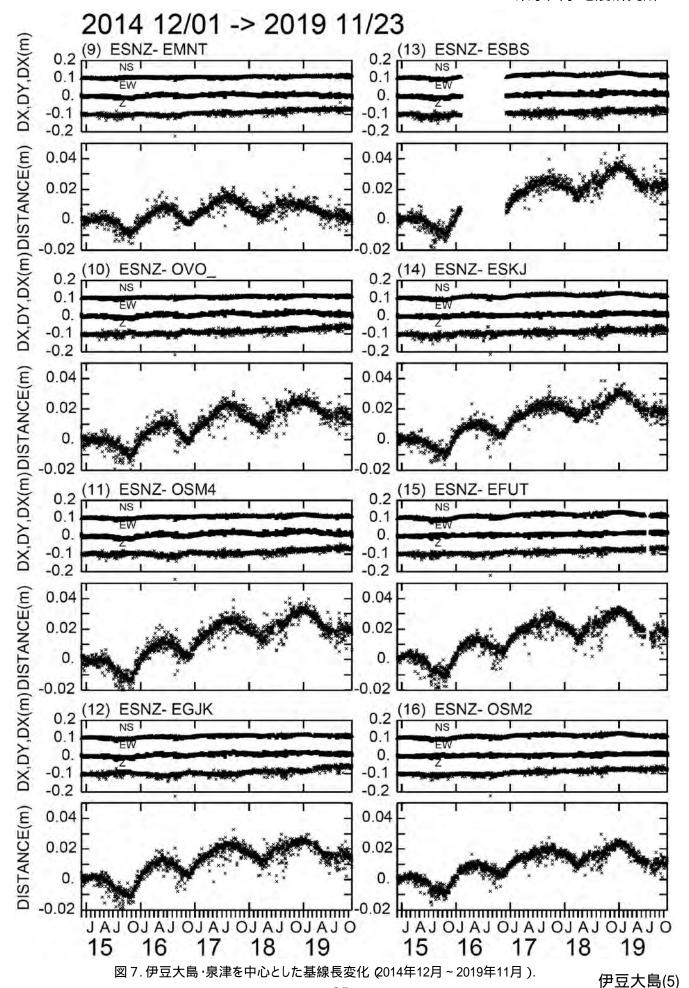


図 6. 伊豆大島の南北方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化括弧の数字は地図上の基線に対応. 2014年12月~2019年11月)

伊豆大島(4)



カルデラ内浅部の地震活動による揮発性成分の検出

地下でマグマからの分離して上昇してきた揮発性成分が増えると,既存の断層面の法線応力が小さくなり,地震の発生確率が相対的に大きくなると考えられる.逆に揮発性成分が少なくなると,法線応力成分が大きくなり,断層が動きにくくなるため,地震が減ると考えられる.このような考え方から地震活動の変化によって,揮発性成分の検出ができないか検討している.

図 9は,地震活動度と潮汐の関係を示す.震源域で揮発性成分が増えると,断層面が臨界に近づき,潮汐のような微小な応力変化でも地震が起きやすくなると考えられ,地震活動とと潮汐と相関を持つと考えられる.2012~2017年の期間は,潮汐が大きい時に地震が多発していることから,一時的にマグマの活動が高まったと考えられる.

図10 (次頁)は, Diterich(2000)の速度状態依存測を用いて地震活動から推定した応力と地盤変動から推定した応力を比較し, その差から断層面で間隙圧の時間変化を推定した.

図11 (次頁)は潮汐と地震活動度の相関を統計的に検知した結果と, b値の時間変化を示す. 実験によると, 水圧破砕 (間隙圧が高い状態での地震発生に相当)では, b値が大きいとされている.

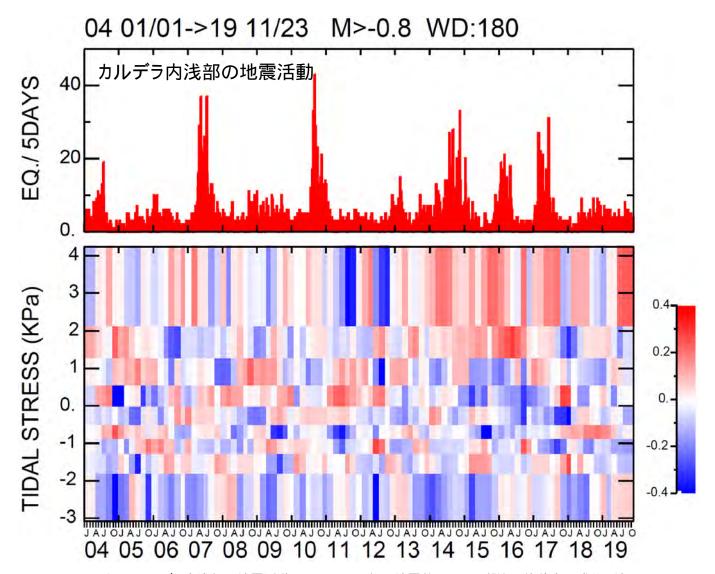
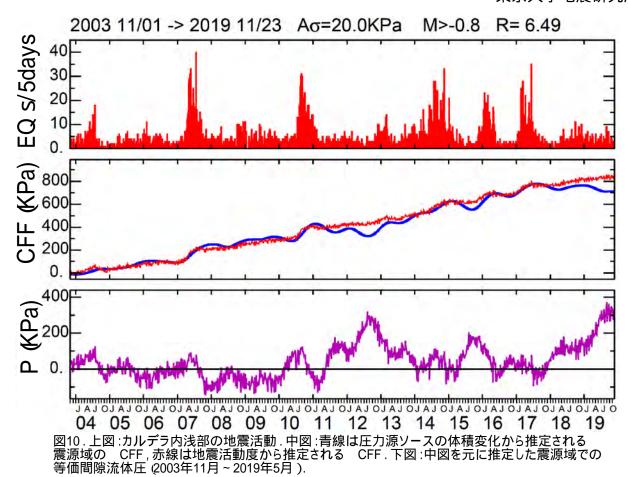


図9.上図:カルデラ内浅部の地震活動 (M>-0.8,5日毎の地震数).下図:潮汐の体積膨張成分と地震活動の高さ.180日の時間窓を60日ずつずらして,各時間窓で活動を潮汐の出現時間が等しくなるように潮汐の応力値を区分し,それぞれの区間内での地震活動が相対的に高い (赤)か低い (青)かを色で示した.2012~2017年にかけては,潮汐値の大きい時 (断層面張力が働く時)に有意に地震が多く発生した.この様子は次ページ図11で統計的検定で確認された.



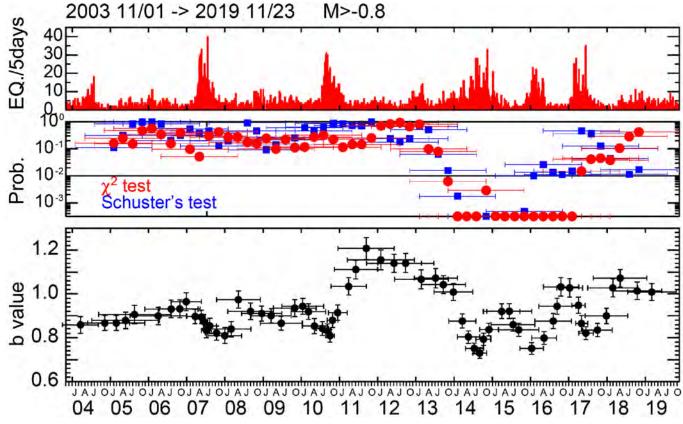
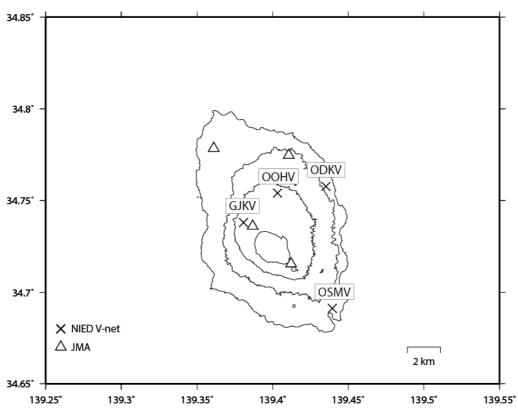


図11.上図:カルデラ内浅部の地震活動.中図:潮汐との相関の統計テスト(葉却率).値が小さいほど,統計的に潮汐と相関があることを示している,赤はカイ2乗テスト,青はSchusterテスト.下図:GR則の b 値の時間変化 600個ごとに値を求めた).

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

00HV=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

〇 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 (2019/5/1~2019/9/30, 15km 以浅)

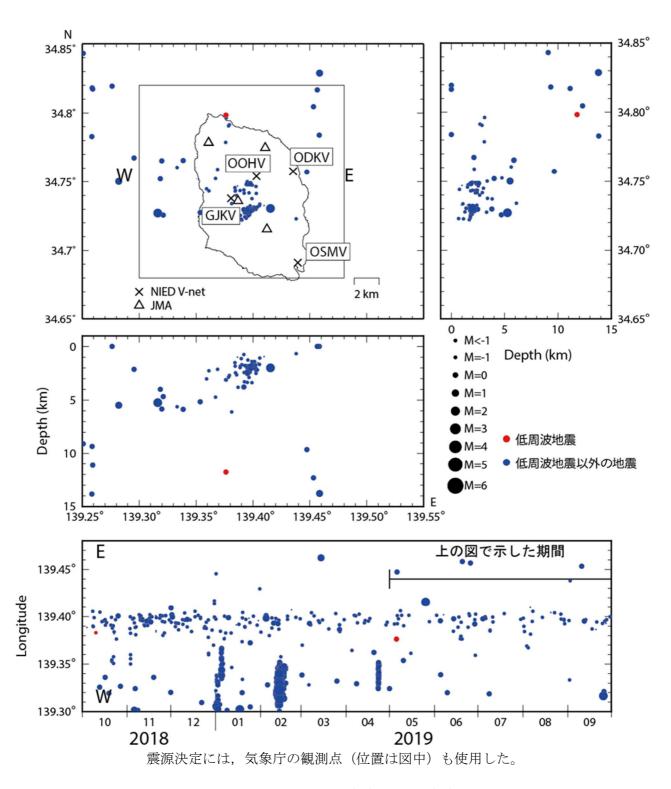


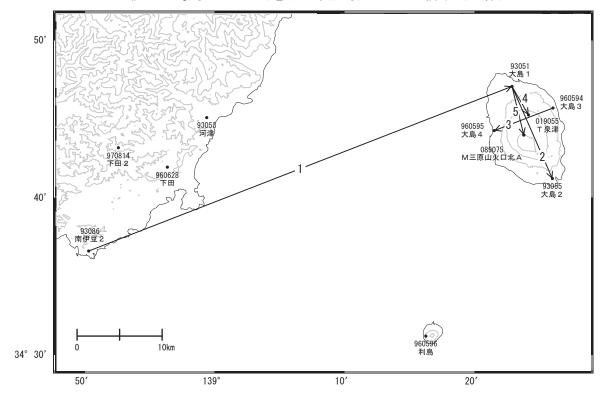
図 1 伊豆大島の地震活動 (2019/5/1~2019/9/30, 15km 以浅)

伊豆大島

伊豆大島

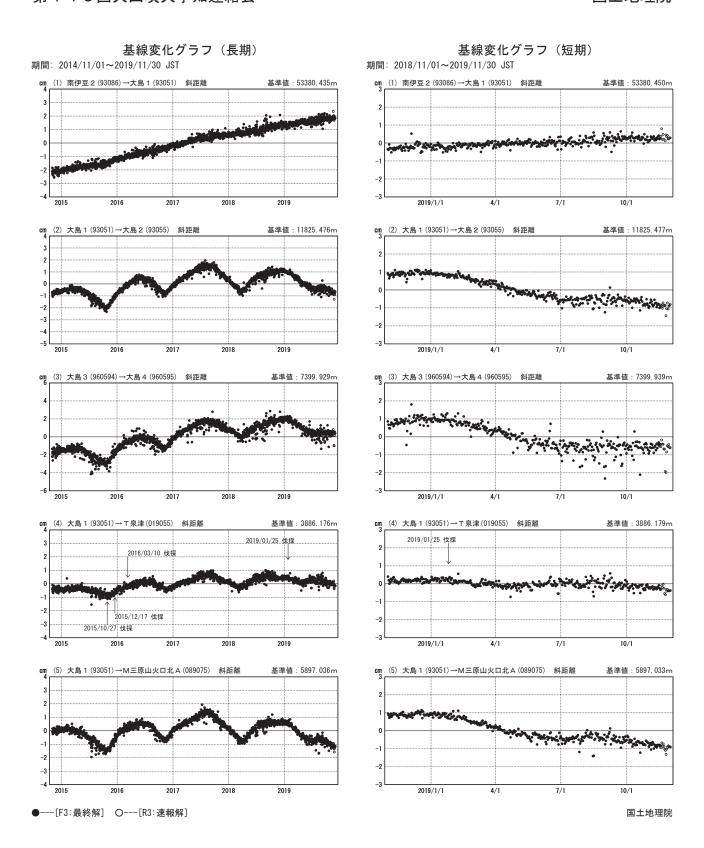
伊豆大島島内の基線は周期的に伸び縮みを繰り返しています。2019年10月頃からは縮みの傾向が見られます。なお、長期的には島全体の膨張が続いています。

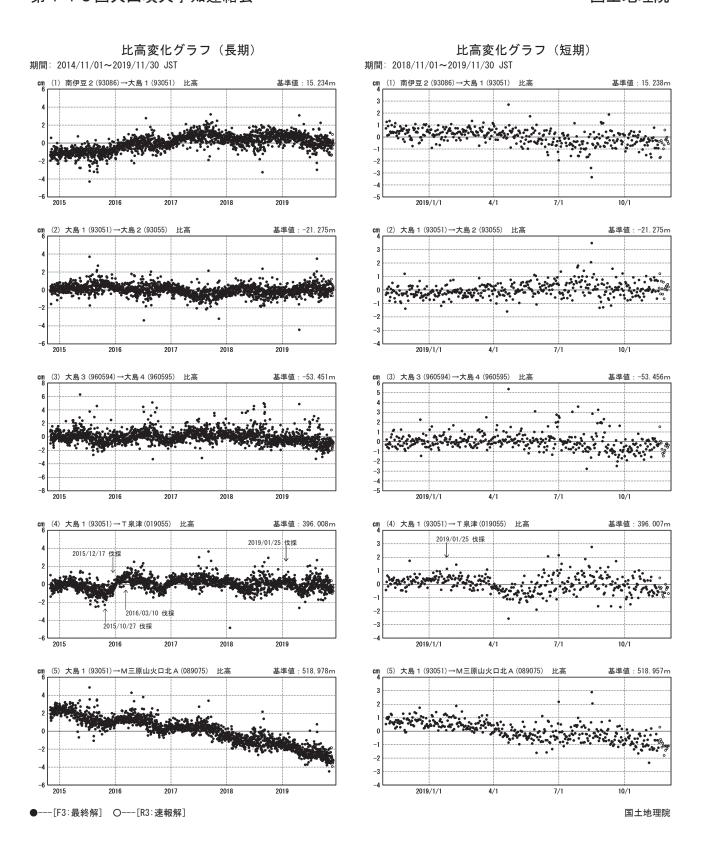
伊豆大島周辺GEONET (電子基準点等)による連続観測基線図



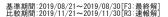
伊豆大島周辺の各観測局情報

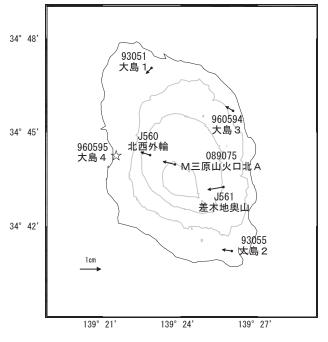
点番号	点名	日付	保守内容	
93055	大島2	20170322	アンテナ交換	
960594	大島3	20170201	受信機交換	
960595	大島4	20170201	受信機交換	
019055	T泉津	20151027	伐採	
		20151217	伐採	
		20160310	伐採	
		20190125	伐採	
089075	M三原山火口北A	20150514	レドーム開閉	



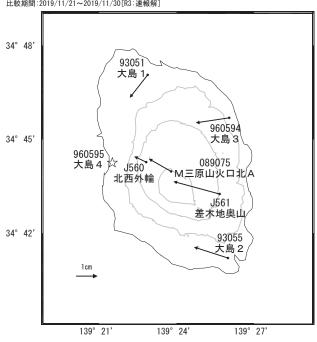


伊豆大島の地殻変動(水平:左3か月,右1年)





基準期間:2018/11/21~2018/11/30[F3:最終解] 比較期間:2019/11/21~2019/11/30[R3:速報解]



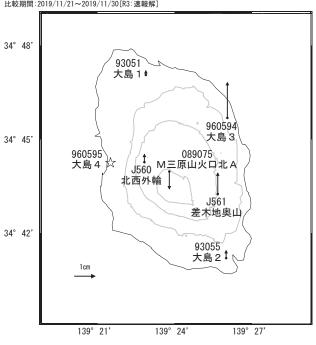
伊豆大島の地殻変動(上下:左3か月,右1年)

国土地理院・気象庁

基準期間:2019/08/21~2019/08/30[F3:最終解] 比較期間:2019/11/21~2019/11/30[R3:速報解]

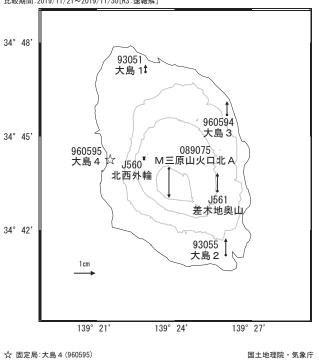
☆ 固定局:大島4 (960595)

☆ 固定局:大島4 (960595)



基準期間:2018/11/21~2018/11/30[F3:最終解] 比較期間:2019/11/21~2019/11/30[R3:速報解]

☆ 固定局:大島4 (960595)



※ベクトル図の白抜き矢印は保守等によるオフセットの補正を意味する ※[R3: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

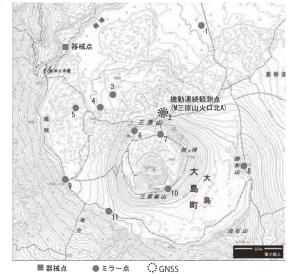
国土地理院・気象庁

国土地理院・気象庁

第145回火山噴火予知連絡会

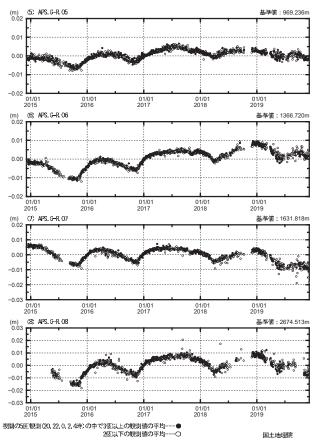
三原山 測距観測点 設置位置図

点情報	日付	保守内容	点番号	日付	保守内容
器械点	20130124	機器移動(数cm)	ミラー	20140530	No.1機器更新
	20130221	機器移動(数cm)		20140926	No.11機器更新
	20130728-0819	機器故障		20150515	No.8機器更新
	20131020-1110	機器故障		20151028	No.2機器交換
	20140930-1006	機器故障		20151029	No.7機器交換
	20141009	機器更新		20151030	No.4機器交換
	20141215	機器更新		20151218	No.10機器交換
	20151027-1029	機器移動(数mm)		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.4機器交換
				20180815	No.8機器交換
				20190524	No.8機器交換



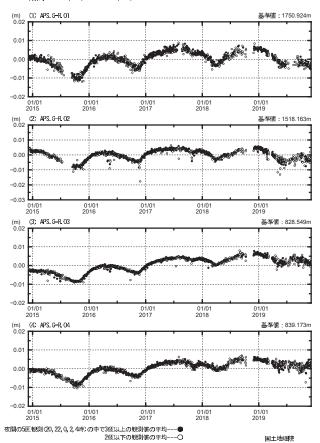
測距連続観測結果

期間: 2014/12/04 - 2019/12/02 JST



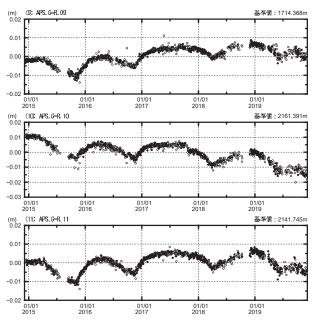
測距連続観測結果

期間: 2014/12/04 - 2019/12/03 JST



測距連続観測結果

期間: 2014/12/04 - 2019/12/03 JST



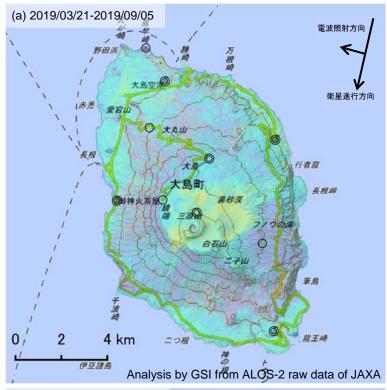
- ・(11) 2014/09/26に実施したNo.11ミラー機器交換に伴うオフセットは未補正
- ・(8) 2015/05/5に実施したNo.8ミラー機器交換に伴うオフセットは未補正
- ・2015/07~2015.09 器械点の機器不良のため欠測

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

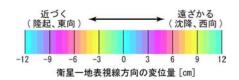
判読)ノイズレベルを超える変動は見られません。

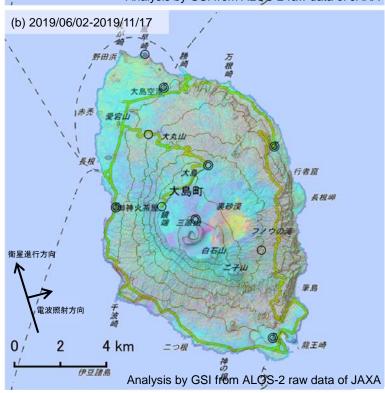


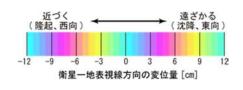
	(a)	(b)			
衛星名	ALOS-2	ALOS-2			
	2019/03/21	2019/06/02			
	2019/09/05	2019/11/17			
観測日時	11:43 頃	23:38 頃			
	(168 日間)	(168 日間)			
衛星進行方向	南行	北行			
電波照射方向	右	右			
観測モード*	U-U	U-U			
入射角	40.1°	35.0°			
偏波	HH	HH			
垂直基線長	- 214 m	+ 86 m			
*11. 古八級化(2m)エ い					

*U: 高分解能(3m)モード

- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- O 国土地理院以外の GNSS 観測点





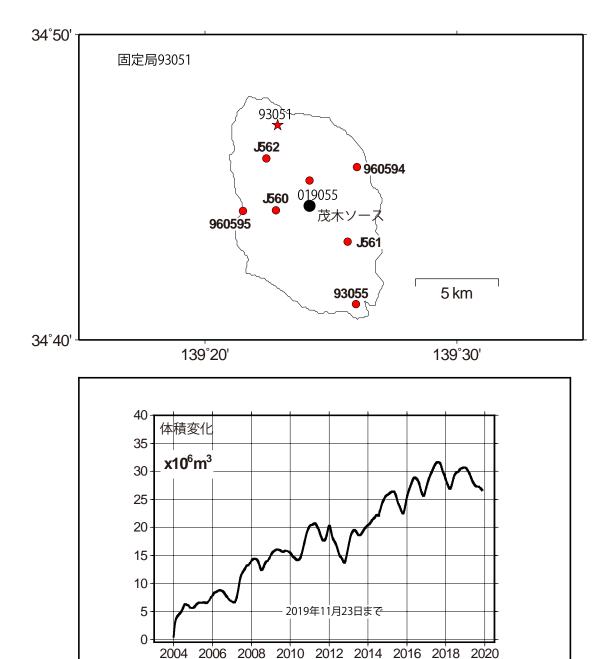


背景: 地理院地図 標準地図·陰影起伏図·傾斜量図

伊豆大島

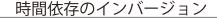
伊豆大島の茂木ソースの位置と体積変化

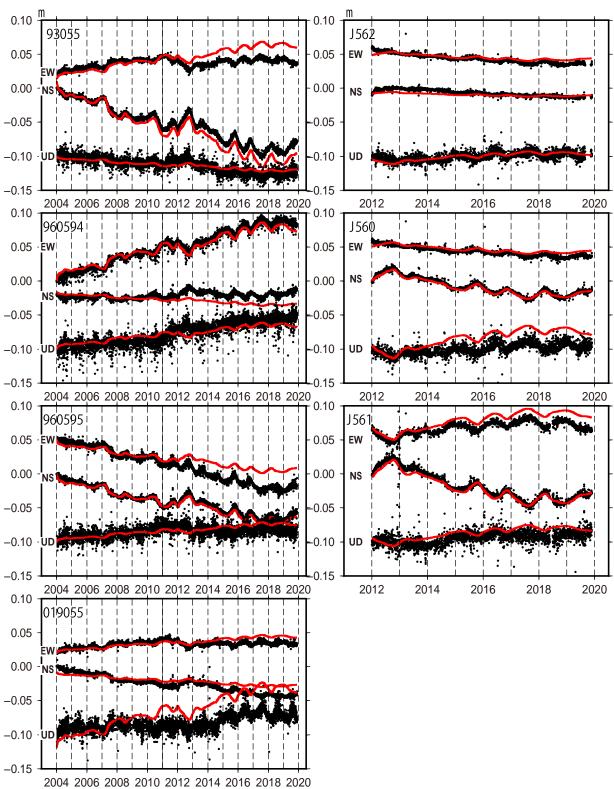
時間依存のインバージョン解析



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

伊豆大島観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

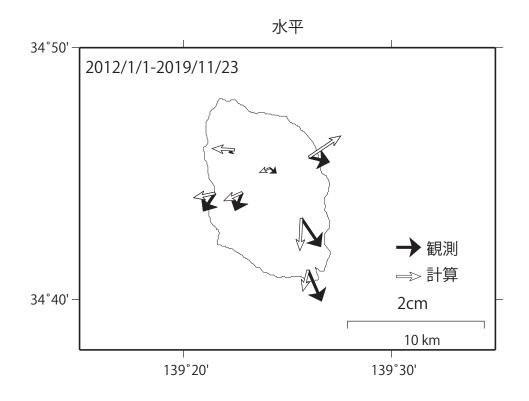


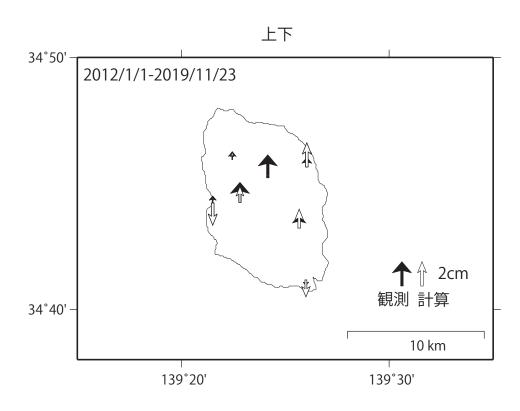


固定局93051. EW, NS, UDは東西、南北、上下変動. 周期成分は除いている.

*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)





新島 (2019年11月30日現在)

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。

噴火予報 (活火山であることに留意)の予報事項に変更はない。

概況(2019年6月~11月30日)

- ・噴気など表面現象の状況(図2) 式根(丹後山の西南西約4km)に設置している監視カメラでは、噴気は認められなかった。
- ・地震活動(図3- 、図4) 新島付近を震源とする火山性地震の発生は少なく、地震活動は低調に推移した。 火山性微動は観測されなかった。
- ・地殻変動(図1、図3- ~ 、図5) 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地殻変動は認められなかった。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、東京大学及び国立研究開発法人防災科学技術研究所及び東京都のデータを利用して作成した。

第 145 回火山噴火予知連絡会 気象庁

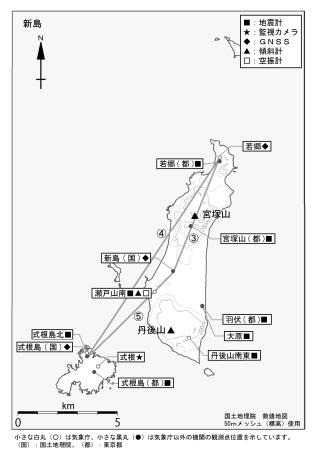


図 1 新島 観測点配置図

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す。

(国): 国土地理院、(都): 東京都

GNSS 基線 ~ は図3の ~ に対応している。

この図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



図2 新島 丹後山周辺の状況(11月5日、式根監視カメラによる)



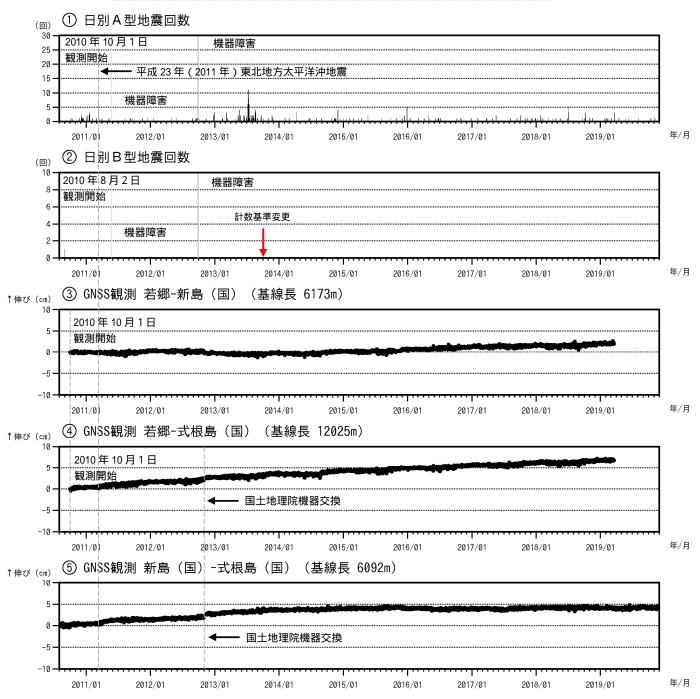


図 3 新島 火山活動経過図 (2010年8月~2019年11月30日)

新島周辺の日別地震回数

GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院

~ は図1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。

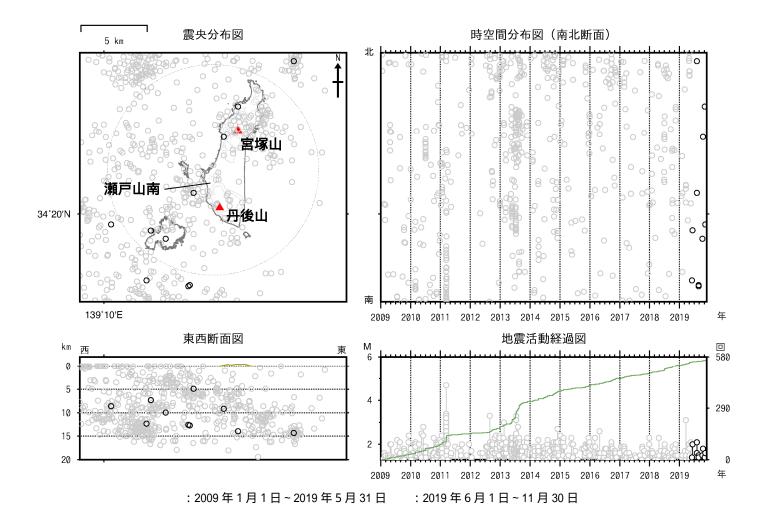


図4 新島 一元化震源による山体・周辺の地震活動 (2009年1月1日~2019年11月30日)

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含まれていることがある。 この図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

・今期間、新島付近を震源とするA型地震の発生回数は少なく、地震活動は低調に経過した。

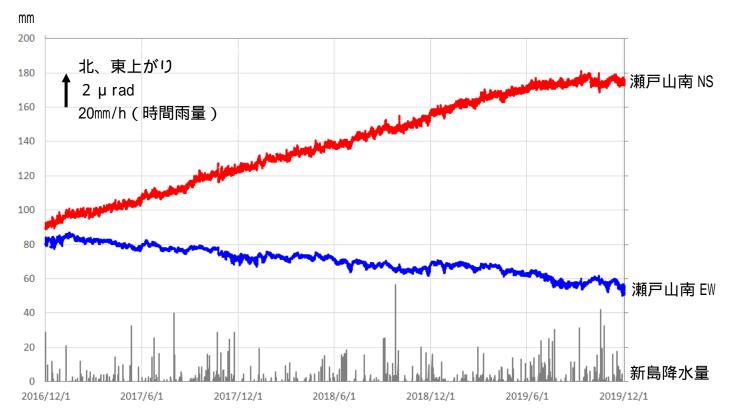


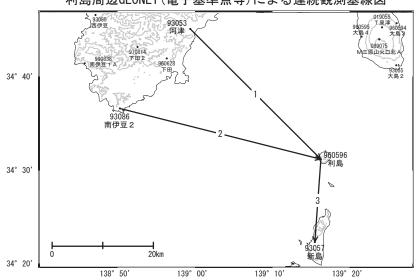
図 5 新島 瀬戸山南観測点における傾斜変動 (2016 年 12 月 1 日~2019 年 11 月 30 日)

・今期間、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。

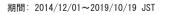
利島

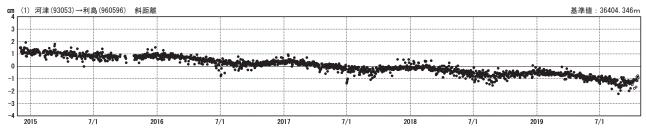
GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。

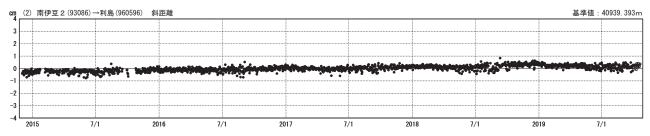
利島周辺GEONET (電子基準点等)による連続観測基線図

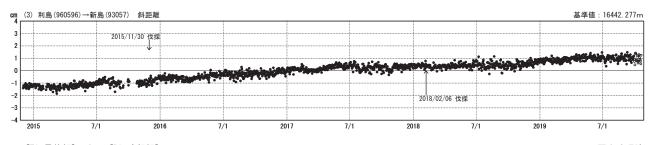


基線変化グラフ









●---[F3:最終解] O---[R3:速報解]

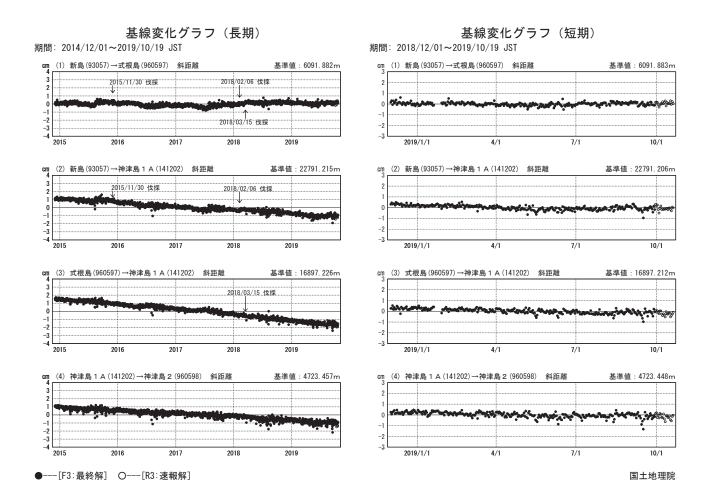
国土地理院

新島•神津島

GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。

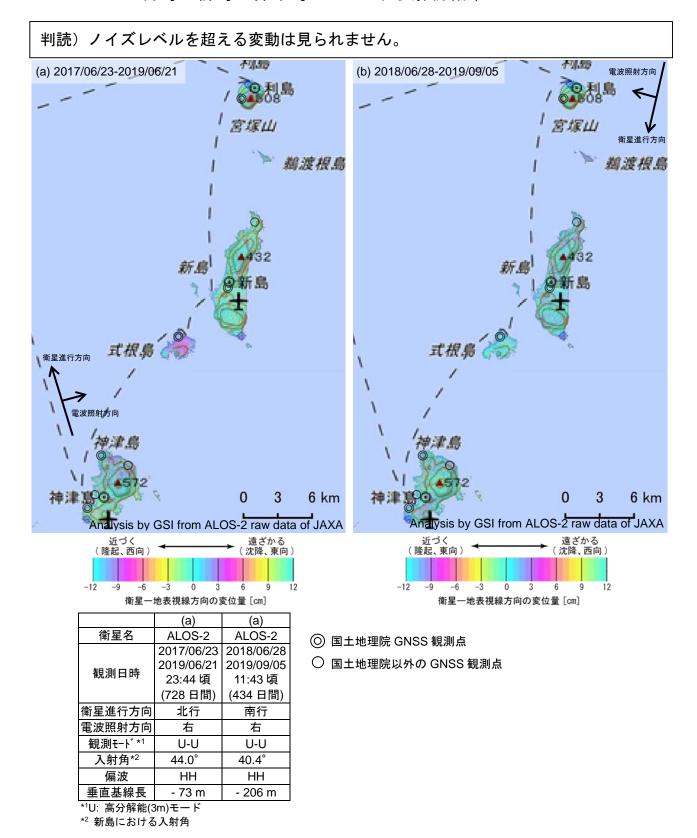
93057 神津島2 141202 神津島 1 10km

新島・神津島GEONET (電子基準点等)による連続観測基線図 34° 20' 34° 15' 34° 10' 139° 20' 139° 10'



※[R3: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・神津島の SAR 干渉解析結果について



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 (2019年11月30日現在)

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。

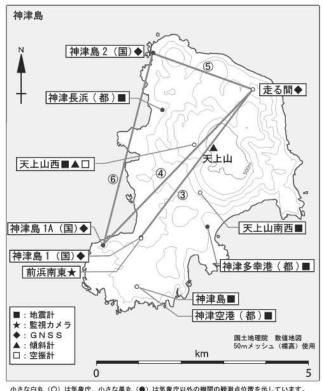
噴火予報(活火山であることに留意)の予報事項に変更はない。

概況(2019年6月~11月30日)

- ・噴気など表面現象の状況(図2) 前浜南東(天上山の南西約3km)に設置してある監視カメラでは、天上山山頂部に 噴気は認められなかった。
- ・地震活動(図3- 、図4) 神津島付近を震源とする火山性地震の発生は少なく、地震活動は低調に経過した。 火山性微動は観測されなかった。
- ・地殻変動(図1、図3- 、図5) 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地殻変動は認められなかった。

この資料は気象庁のほか、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及び東京都のデータを利用して作成した。

第 145 回火山噴火予知連絡会 気象庁



小さな白丸(O)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、(都):東京都

神津島 観測点配置図 図 1

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す。

(国): 国土地理院、(都): 東京都

神津島 1 から神津島 1A に 2014 年 9 月 19 日移設。

GNSS 基線 ~ は図3の ~ に対応している。

この図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および 『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



図 2 天上山山頂部の状況 (2019年11月19日、前浜南東監視カメラによる) 神津島

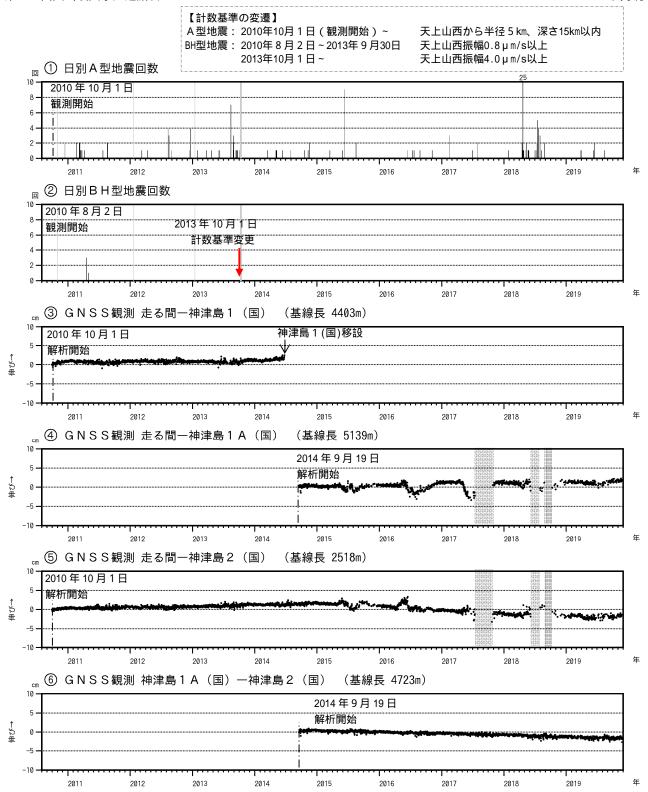


図3 神津島 火山活動経過図(2010 年 8 月 2 日~201911 月 30 日)

図の灰色部分は機器障害のため欠測。

神津島周辺の日別地震回数

- ~ GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院
- ~ は図1のGNSS基線 ~ に対応している。

神津島 1 から神津島 1A に 2014 年 9 月 19 日移設。

走る間観測点付近の植生による影響。

- ・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。

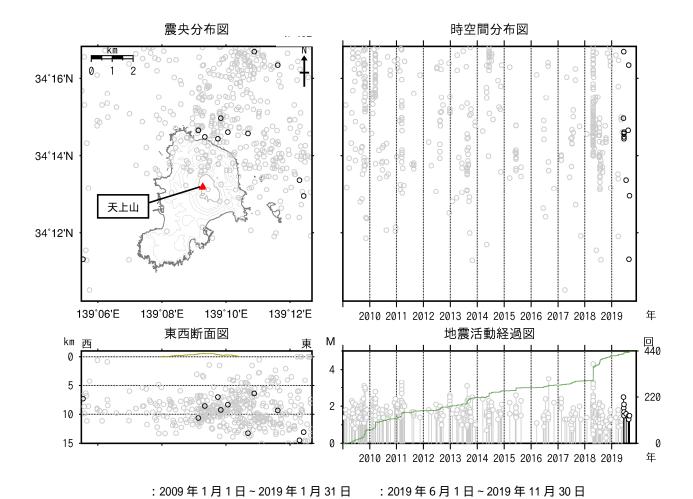


図4 神津島 一元化震源による山体・周辺の地震活動(2009年1月1日~2019年11月30日) この図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

・神津島の山体及びその周辺に震源が求まる地震はなく、地震活動は静穏に経過している。

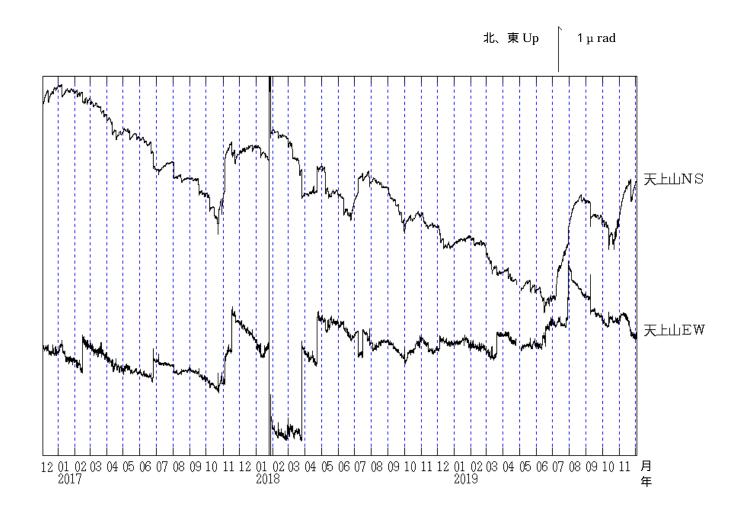


図 5 神津島 天上山観測点における傾斜変動(2016年 12月1日~2019年 11月 30日)

・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。

三 宅 島 (2019年11月30日現在)

山頂火口からの火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は少ない状態で経過しているが、山頂火口内の主火孔における噴煙活動が継続していることから、火口内での噴出現象が突発的に発生する可能性があるので、山頂火口内及び主火孔から500m以内では火山灰噴出に警戒が必要である。

噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)の予報事項に変 更はない。

〇概況(2019年6月~11月30日)

・噴煙活動及び火口付近の状況(図1-①、図2-①、図3~9)

山頂火口からの噴煙の高さは概ね 500m以下で経過した。

今期間に実施した現地調査および9月12日に陸上自衛隊の協力で実施した上空からの観測では、山頂火口南側内壁に位置する主火孔及びその周辺で引き続き高温領域が認められ、これまでと比べて火口内の地形及び高温領域の分布に特段の変化は認められなかった。

・火山ガス放出の状況(図1-②、図2-②、表1)

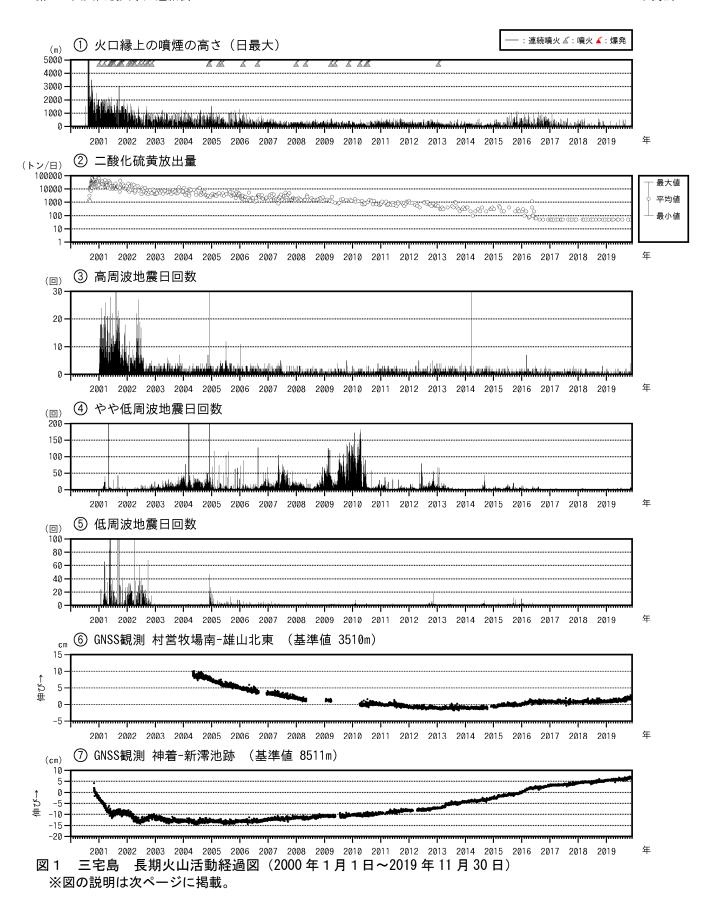
山頂火口からの火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、2016年8月19日以降の観測ではいずれも数十トン以下と少ない状態で経過している。三宅村の観測でも火山ガスは少ない状態で経過している。

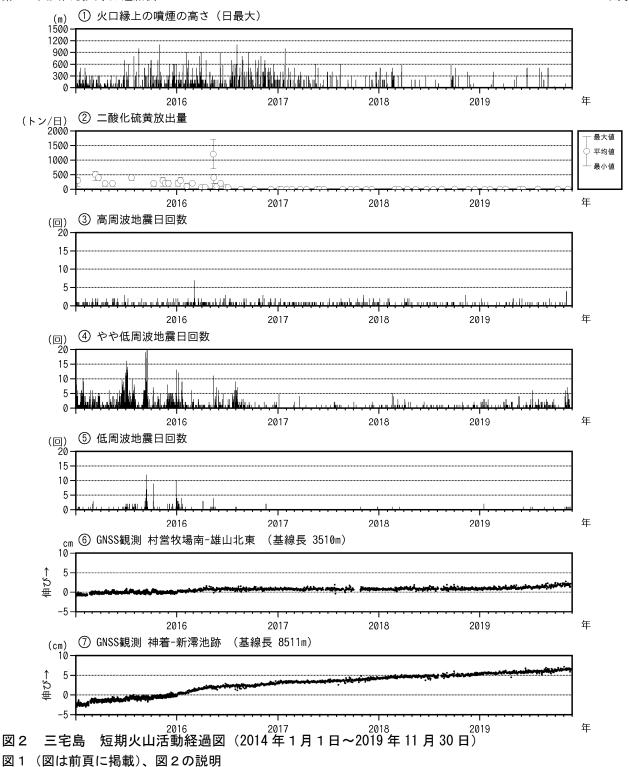
·地震活動(図1-3~5)、図2-3~5、図10)

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。震源はほとんどが 山頂火口直下のごく浅いところから深さ2km 付近に分布しており、これまでと比べ て特段の変化はみられなかった。

・地殻変動 (図1-67、図2-67、図11~13)

GNSS 連続観測では、2000 年以降、山体浅部の収縮を示す地殻変動は徐々に小さくなり、2016 年 5 月頃から停滞していたが、2019 年 4 月頃から村営牧場南一雄山北東間で伸びの傾向がみられるようになった。山体深部の膨張を示す島内の長距離の基線は、2006 年頃から伸びの傾向がみられていたが、2017 年 1 月頃から鈍化しつつも継続している。





注1) 図1②は、気象庁火山課、三宅島火山防災連絡事務所、産業技術総合研究所地質調査総合センター及び東京工業大学火山流体研究センターが共同で実施。2000 年9月以降は COSPEC V型 (Resonance 製)、2005年5月以降は COMPUSS による観測結果をもとに作成。また、2005年11月までは海上保安庁、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観測したデータを含む。なお、一部データがグラフ表示上でスケールアウトしている。

注2) 図1及び図2の⑥⑦は、図9 (GNSS 基線図)の GNSS 基線⑪①に対応する。 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る。

注3) 図1及び図2の③~⑤は、地震タイプ別の計測を開始した2001年から掲載。

計数基準: 2012 年7月31 日まで: 雄山北東観測点 S-P 時間3.0 秒以内、上下動 $12\,\mu$ m/s 以上2012 年8月 \sim 11月: 雄山南西観測点5-P 時間3.0 秒以内、上下動 $5.5\,\mu$ m/s 以上2012 年12 月 \sim : 雄山南西観測点5-P 時間3.0 秒以内、上下動 $6.0\,\mu$ m/s 以上

第 145 回火山噴火予知連絡会 気象庁



図3 三宅島 山頂部の噴煙の状況 (9月4日、坪田監視カメラ) 赤破線内が噴煙。

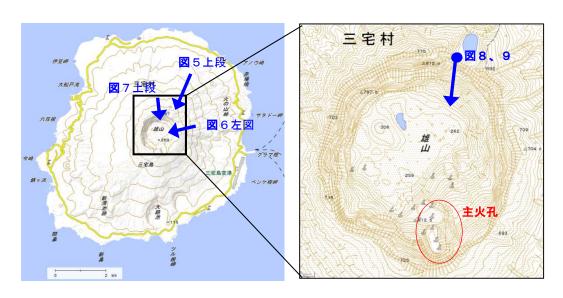


図4 三宅島 図3~7の撮影場所と撮影方向

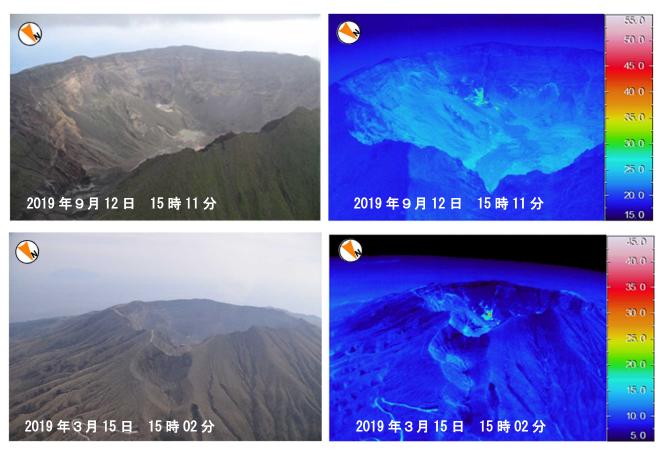


図5 三宅島 山頂火口の様子と赤外熱映像装置によるその地表面温度分布(陸上自衛隊の協力による)

上段:天気:薄曇り (高度約900mより撮影) 下段:天気:薄曇り (高度約1000mより撮影)

・火口の地形及び主火孔付近の地熱の分布に特段の変化は認められない。



図 6 三宅島 主火孔内の状況 (陸上自衛隊の協力による) ・前回の観測 (2019 年 3 月 15 日) と比べて、主火孔内の地形等に特段の変化は認められない。

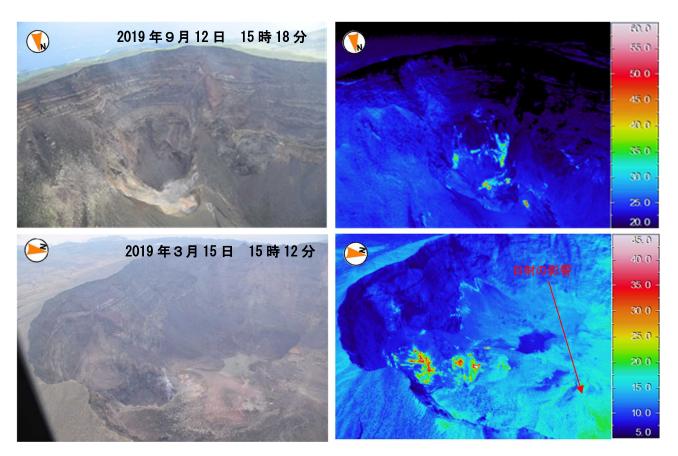


図7 三宅島 主火孔内の状況と赤外熱映像装置によるその地表面温度分布(陸上自衛隊の協力による) ・前回の観測(2019年3月15日)と比べて、主火孔内の地形及び地熱の分布に特段の変化は認められない。

第 145 回火山噴火予知連絡会 気象庁



2019年11月13日06時06分(曇り)



2019年10月18日09時40分(曇り)



2018年11月15日07時17分(晴れ)

図8 三宅島 山頂火口内の状況

図中の赤四角は図6の赤外熱映像の範囲を示す。

・山頂火口内の地形及び噴気の分布に特段の変化は認められなかった。

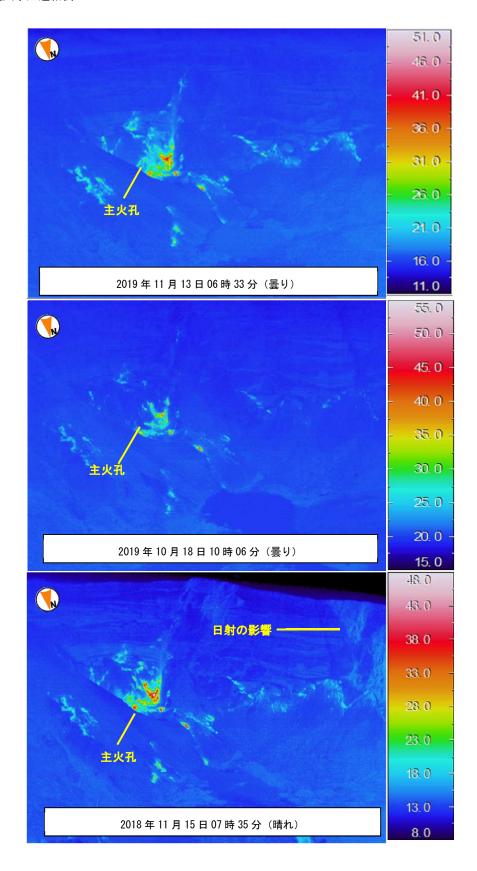


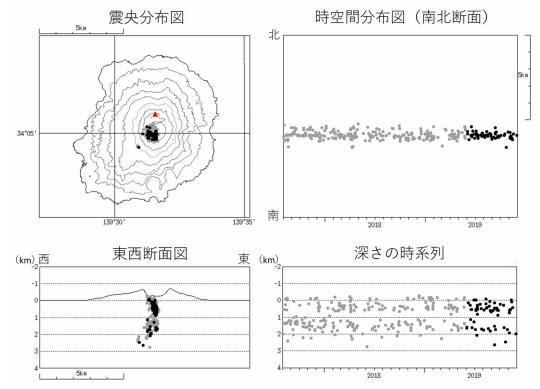
図9 三宅島 赤外熱映像装置による山頂火口内の地表面温度分布

・主火孔内及びその周辺で引き続き高温領域が認められた。高温領域の分布には特段の変化は認められなかった。

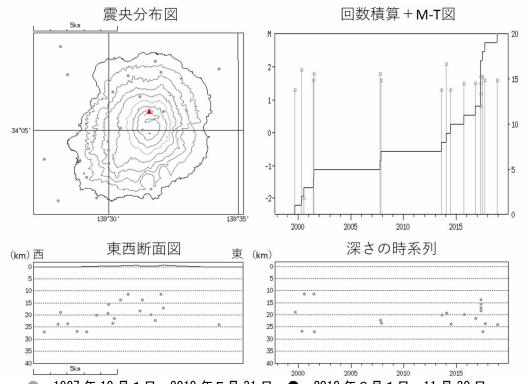
表 1 三宅島 4ヶ月毎の火山ガス (二酸化硫黄) 放出量の平均値とその標準偏差 (2000 年 10 日~2019 年 12 日)

			(20	100年10月1	~2019 年 12 月)
観測期間	観測日数	平均±標準偏差 (トン/日)	観測期間	観測日数	平均土標準偏差 (トン/日)
2000/10-2001/1	53	44000±30000	2010/6-2010/9	5	1000±300
2001/2-2001/5	22	28000 ± 11000	2010/10-2011/1	6	900 ± 200
2001/6-2001/9	21	15000 ± 5000	2011/2-2011/5	5	800 ± 200
2001/10-2002/1	16	16000 ± 8000	2011/6-2011/9	4	800 ± 200
2002/2-2002/5	12	12000 ± 5000	2011/10-2012/1	8	900 ± 200
2002/6-2002/9	8	8200 ± 3500	2012/2-2012/5	6	700 ± 200
2002/10-2003/1	9	5800 ± 1900	2012/6-2012/9	5	900 ± 200
2003/2-2003/5	7	6600 ± 1300	2012/10-2013/1	6	600 ± 100
2003/6-2003/9	10	6100 ± 1300	2013/2-2013/5	5	300 ± 50
2003/10-2004/1	9	7600 ± 3300	2013/6-2013/9	5	600 ± 300
2004/2-2004/5	10	6400 ± 2500	2013/10-2014/1	7	300 ± 100
2004/6-2004/9	11	6000 ± 2900	2014/2-2014/5	3	200 ± 50
2004/10-2005/1	8	3400 ± 800	2014/6-2014/9	4	300 ± 50
2005/2-2005/5	8	3700 ± 800	2014/10-2015/1	4	300 ± 50
2005/6-2005/9	8	4800 ± 1700	2015/2-2015/5	4	300 ± 200
2005/10-2006/1	16	3400 ± 1000	2015/6-2015/9	1	400
2006/2-2006/5	11	2300 ± 1100	2015/10-2016/1	6	200 ± 50
2006/6-2006/9	11	2300 ± 900	2016/2-2016/5	7	300 ± 400
2006/10-2007/1	8	2400 ± 700	2016/6-2016/9	3	100 ± 70
2007/2-2007/5	10	2300 ± 1000	2016/10-2017/1	4	(数十トン以下)
2007/6-2007/9	13	2600 ± 1100	2017/2-2017/5	6	(数十トン以下)
2007/10-2008/1	12	2000 ± 900	2017/6-2017/9	3	(数十トン以下)
2008/2-2008/5	6	2000 ± 700	2017/10-2018/1	3	(数十トン以下)
2008/6-2008/9	5	1600 ± 300	2018/2-2018/5	4	(数十トン以下)
2008/10-2009/1	7	1700 ± 300	2018/6-2018/9	3	(数十トン以下)
2009/2-2009/5	6	1500 ± 600	2018/10-2019/1	4	(数十トン以下)
2009/6-2009/9	4	1300 ± 400	2019/2-2019/5	3	(数十トン以下)
2009/10-2010/1	4	1500 ± 200	2019/5-2019/11	4	(数十トン以下)
2010/2-2010/5	5	1000 ± 200			

気象庁火山課、三宅島火山防災連絡事務所、産業技術総合研究所地質調査総合センター及び東京工業大学火山流体研究センターが共同で実施。2000年9月以降は COSPEC V型 (Resonance 製)、2005年5月以降は COMPUSS による観測結果をもとに作成。また、2005年11月までは海上保安庁、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観測したデータを含む。なお、一部データがグラフ表示上でスケールアウトしている。

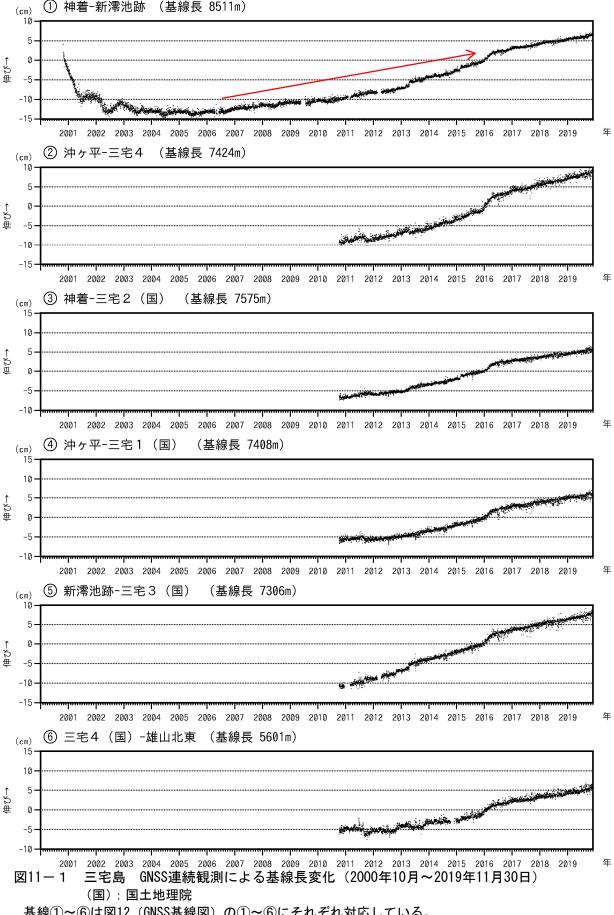


●: 2017 年 2 月 1 日~2019 年 5 月 31 日 ●: 2019 年 6 月 1 日~11 月 30 日 図 10-1 三宅島 火山性地震の震源分布(2017 年 2 月 1 日~2019 年 11 月 30 日) この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。・今期間、火山性地震の発生している領域にこれまでと比較して特段の変化はなかった。

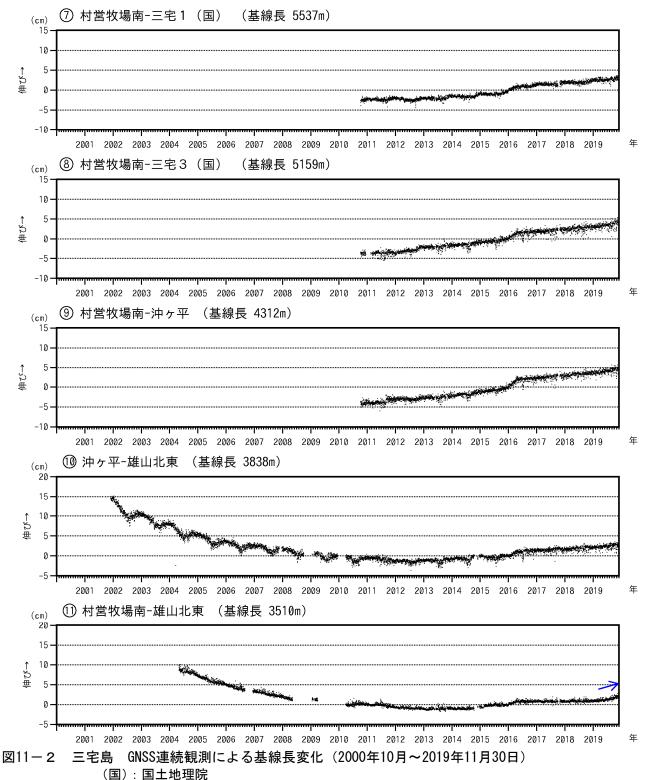


●:1997年10月1日~2019年5月31日 ●:2019年6月1日~11月30日 図10-2 三宅島 一元化震源による深部低周波地震の震源分布(1997年10月1日~2019年11月30日) この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。

- ・ 今期間、深部低周波地震は観測されなかった。
- ・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。



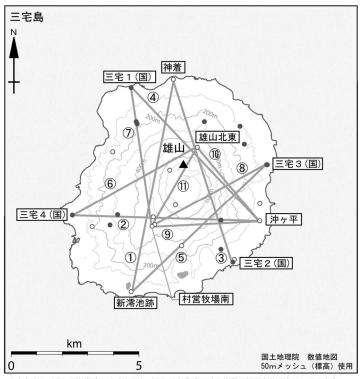
基線①~⑥は図12 (GNSS基線図) の①~⑥にそれぞれ対応している。 2010年10月及び2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。



基線⑦~⑪は図12 (GNSS基線図) の⑦~⑪にそれぞれ対応している。

GNSSは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る。

- ・山体深部の膨張を示す島内の長距離の基線は、2006年頃から伸びの傾向がみられていたが、2017年1月頃から鈍化している(特に①の赤矢印)。
- ・山体浅部の収縮を示す地殻変動は徐々に小さくなり、2016年5月頃から停滞し、2019年4月頃から⑪では伸びの傾向がみられる(青矢印)。



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 12 三宅島 GNSS 基線図

①~⑪は図 11 の GNSS 基線①~⑪に対応する。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および 『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

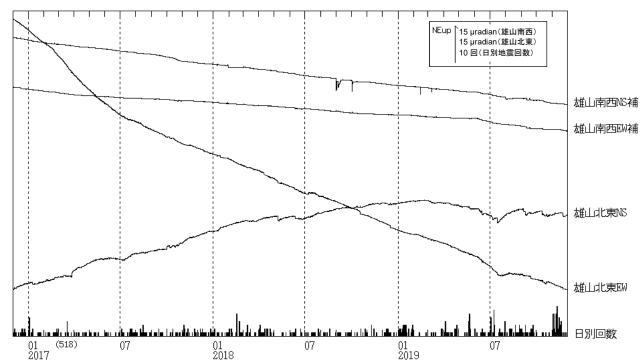
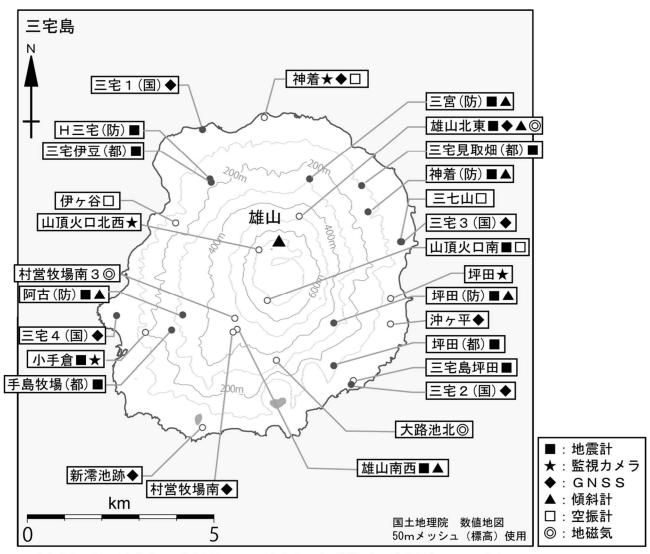


図 13 三宅島 雄山南西および雄山北東観測点における傾斜変動と日別地震回数 (2016 年 12 月 1 日~2019 年 11 月 30 日)

- ・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。
- ・雄山北東観測点については、2016年3月にピナクル傾斜計を設置している。EW成分に見られる長期的な変動は、設置直後のトレンドによるものと考えられる。



小さな白丸(O)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 14 三宅島 観測点配置図

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および 『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

表 2 三宅島 2001年以降の噴火リスト注)

		日時	高さ	<u>噴煙</u> 色	流向	震動波形	空振	空振の初 動極性	備考
2001	1	01/01/11 10:38	800	灰白色	東	不明			
	2	01/03/19 06:48	800	灰白色	南西	低周波地震			07:40頃まで継続。前日午後は低周波地震群発状態
	3	01/05/27 05:05	×(雲)	灰白色	東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認(どちらのイベントによるものかに
	4	01/05/27 06:04	1,200	灰白色	東	低周波地震	あり	不明	不明)
	5	01/06/03 06:34	700	灰白色	南東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	6	01/06/10 19:25	500	灰白色	東	低周波地震	あり	不明	
	7	01/06/13 02:29	×(雲)	(東)	低周波地震	あり	不明	空港カメラに火山灰が少量付着。
		01/06/24 20:12	×(雲	: 夜)	(西)	低周波地震	あり	不明	翌朝の現地調査で、自動車に灰混じりの雨が降ったる
	8	01/06/24 22:34	×(雲	· 夜)	(西)	低周波地震			とを確認
	9	01/07/10 06:38	500	灰白色	南西	低周波地震			
	10	01/07/10 08:23		灰白色	南西	低周波地震			
	11	01/07/18 17:42	×(雲)	灰白色	北東	低周波地震	あり	不明	
	12	01/09/26 11:32	1000		東	低周波地震			
	13	01/09/27 21:28		灰白色	北西	低周波地震	あり	不明	22:15頃まで継続。都道沿いで降灰確認(どちらのイク
	14	01/09/27 23:04		灰白色	北西	低周波地震	あり	不明	トによるものかは不明)
	15	01/09/28 05:28	800		北東	微動	あり	末朗	都道沿いで降灰確認
	16	01/10/11 03:34	×(東	微動	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	17	01/10/11 09:02	100未満		東	なし	-,,,	1 //	火口縁に降灰するのを確認
	18	01/10/16 07:22	1500		北西	微動	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	19	01/11/01 12:32		灰白色	北東	低周波地震	あり	末前	都道沿いで降灰確認
2002	1	02/01/23 12:34		灰白色	東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
2002	2	02/02/21 17:37		灰白色	東北東	低周波地震	あり	不明	都道沿い(サタデー岬付近)で降灰確認
	3	02/03/02 05:53	×(雲)	灰白色	北西	低周波地震	あり	不明	
	4	02/03/02 06:12	×(雲)	灰白色	北西	低周波地震	あり	不明	
	5	02/03/02 06:12	800		北東	微動	あり		 都道沿いで降灰確認
	-								
	6	02/04/02 10:02		灰白色	東	低周波地震	あり		都道沿い(空港付近)で降灰確認
	7	02/04/03 10:41		灰白色	北東	低周波地震	あり	不明	# n * # 2 U u 、 - m P. p. c - m = 型
	8	02/04/16 06:00	×(北東	低周波地震	あり		都道沿いで降灰確認
	9	02/06/15 16:19		灰白色	北東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	10	02/08/01 17:42	×(東	微動	あり	不明	都道沿い(三池港)で降灰確認
	11	02/09/16 05:10	×(南西	不明			都道沿いで降灰確認
	12	02/10/08 14:51		灰白色	東	低周波地震			空港カメラに火山灰が少量付着
	13	02/11/24 13:16	×(雲)	南~南西	低周波地震			都道沿いで降灰確認
2004	1	04/11/30 07:46	300	灰色	東	低周波地震	あり	不明	空港カメラに火山灰が少量付着
	2	04/12/02 16:45	600	灰色	南西	低周波地震	あり	-	都道沿いで降灰確認
	3	04/12/7 15~	×(7	5月97	(東)	 低周波地震	あり	不明	8日朝に火口東3kmの地点で降灰確認 7日17時~8
	J	04/12/8 06	^ (1:	X101)	(来)	心间波地辰	めり	1797	日06時に発生した低周波地震に伴うと思われる
	4	04/12/09 06:16	×(雲)	(西南西)	低周波地震	あり	不明	小手倉カメラに火山灰が付着
2005	1	05/04/12 04:45	×(雲)	(南西)	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	2	05/05/18 02:41	200	白色	(北)	低周波地震	あり	_	都道沿いで降灰確認
2006	1	06/2/17 22:38~ 06/2/17 23:34	300	白色	(東〜 東南東)	低周波地震	あり	_	都道沿いで降灰確認
	\vdash	00/2/1/23.34	E00	m 条	本用米/	 			 空港カメラで灰色の 噴煙を確認
	2	06/08/23 04:25	500	灰色	南東	低周波地震	あり	-	
	-		700	白色					島南東部の都道沿いで降灰を確認
2008	1	08/01/07 06:54	300	灰色	南東	やや低周波地震	あり	不明	空港カメラで灰色の噴煙を確認
	Ė			白色	112-15		-7.	1 //	島の東から南東部の都道沿いで降灰を確認
	2	08/05/08 08:22	200	灰色	南東	低周波地震	あり	-	小手倉カメラ、空港カメラで灰色の噴煙を確認
2000		00/04/01 1647	600	应 条	声	在国边地击	本	不明	小手倉力メラ、神着力メラ、坪田カメラ、火口カメラで灰の時煙を確認
2009	1	09/04/01 16:17	600	灰色	東	低周波地震	あり	不明	の噴煙を確認し、で豚原を変わ
					/売車。				島東部の都道沿いで降灰を確認
	2	09/04/18 01:06	×(雲)	(南東~	やや低周波地震			島の南東から南部の都道沿いで降灰を確認
	3	09/05/25 03:36	×(壶)	(南南市)	やや低周波地震			 山頂火口の南南西側で降灰を確認
	4	09/05/25 03:36	400	芸) ×	(南南西) 東	やや低周波地震	あり	不明	山頂火山の角角四側で降灰を確認 三宅島空港で降灰を確認
2010	1	10/04/10 21:24	×(雲		(北)	やや低周波地震	<i>3</i> 077	1 1199	三七島至彦で降火を確認 島の北側で降灰を確認
2010	2	10/04/10/21:24		黒灰色	東	やや低周波地震	あり	不明	坪田力メラで黒灰色の噴煙を確認、島の東部で降灰を
						304 41 4		-	確認
	3	10/07/04 10:19	×(丢)	(東)	微動		-	島の東側で少量の降灰を確認
	4	10/07/04 14:34	×(雲)	(東北東)	やや低周波地震			島の東側で少量の降灰を確認、降灰調査中(16時27 頃) に微量の降灰を確認
	5	10/07/21 09:28	300	灰色	東	なし			島の東部で少量の降灰を確認
						微動			
	6	10/07/21 10:39	300	灰色	東				
2013		10/07/21 10:39 13/01/22 16:38	200	<u>火色</u> 白色	南東	低周波地震	あり	不明	

^{・「×」}は雲や夜間のため噴煙の高さ(色)を観測できなかったことを示す。なお、「×」の場合は「()」に 観測の障害となった現象を付加している。

[・]流向に「()」を付加したものは、噴煙は不明だが降灰の領域から推定される噴煙の流向を示している。

注)2009 年 4 月以前は監視カメラで有色噴煙を観測したもの、又は都道付近で降灰を確認したもの。 2009 年 5 月以降は火口周辺で降灰が確認されたものも含む。

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

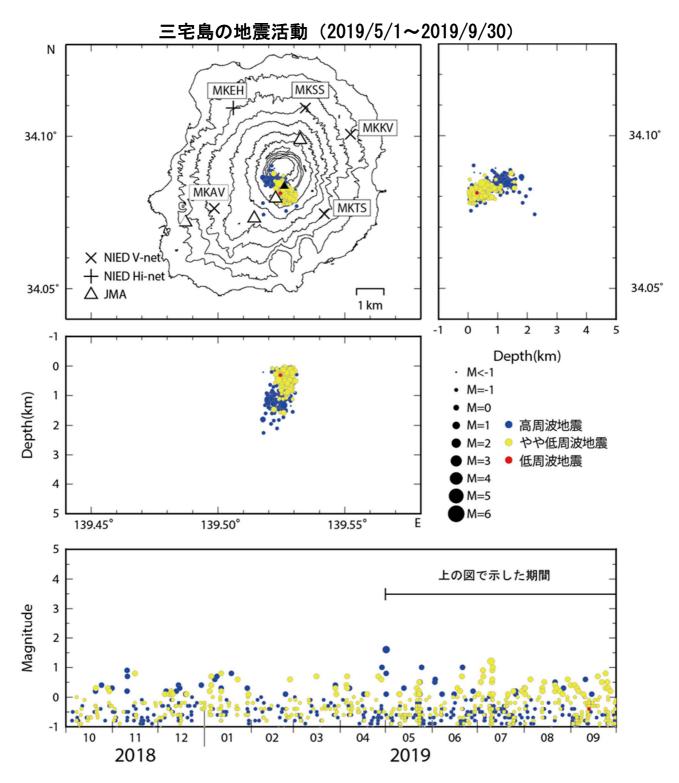
MKSV=地震計 (短周期・広帯域)、傾斜計

MKEH=地震計(短周期)、傾斜計、雨量計、GNSS

資料概要

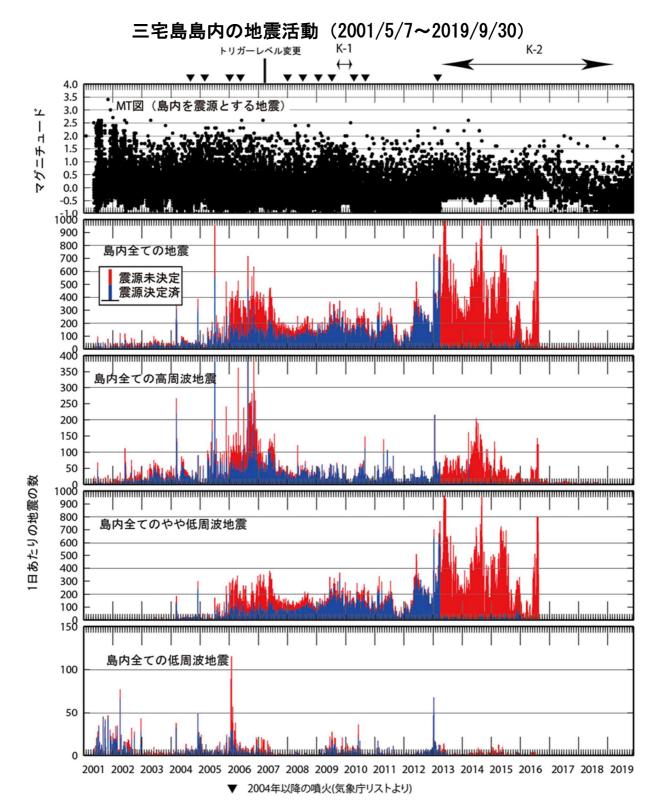
〇 地殻変動と地震活動

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、図2)。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4、図5)傾斜計(図3)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。



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 (2019/5/1~2019/9/30)



K-1 坪田・三ノ宮のデータ欠測の影響で、M=-0.5以下の震源決定が出来なかった。

K-2 2013年3月25日以降、MKTS観測点で 最大振幅が8000nm/s以上の地震(概ねマグニチュード0以上)のみを震源決定した。

震源未決定の地震については波形によって島内と考えられる地震を選択した。

図 2 三宅島島内の地震活動 (2001/5/7~2019/9/30)

三宅島

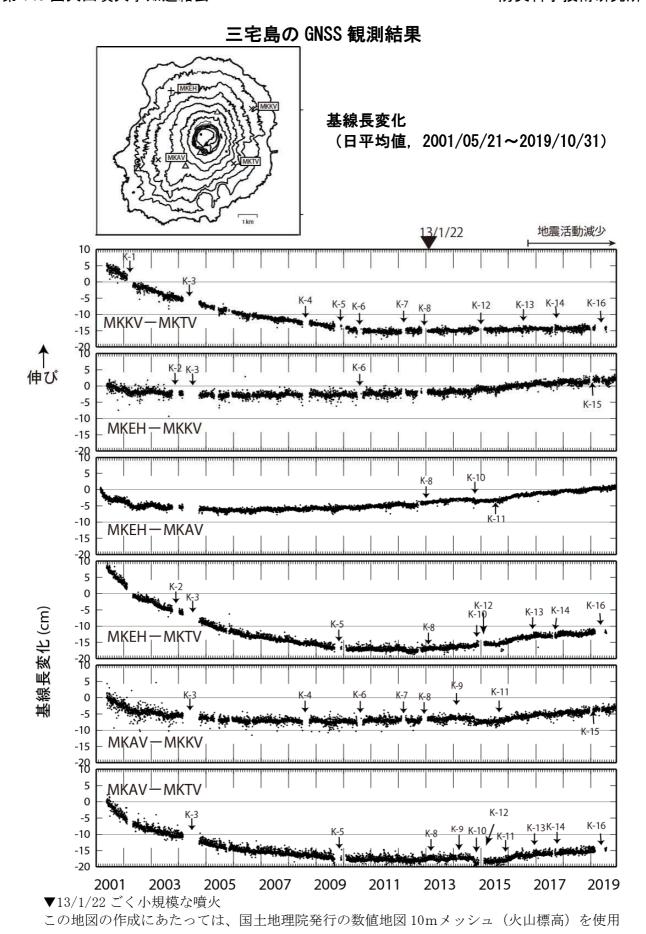
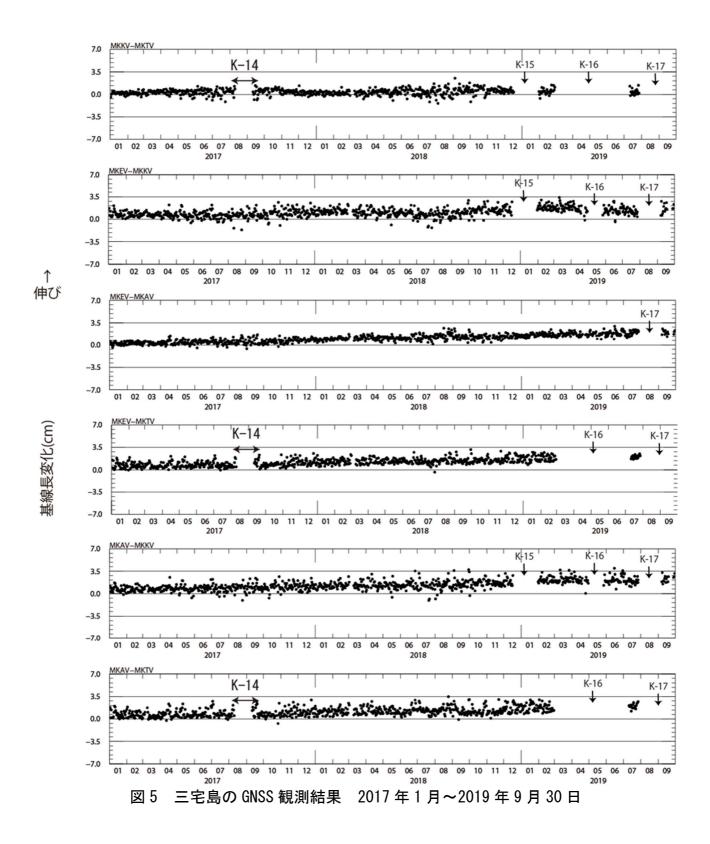
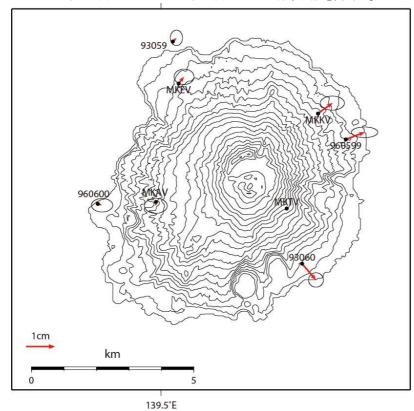


図4 三宅島の GNSS 観測結果



三宅島

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、 2018 年 10 月 1 日 - 2019 年 9 月 30 の地殻変動【御蔵島(0601) 固定】



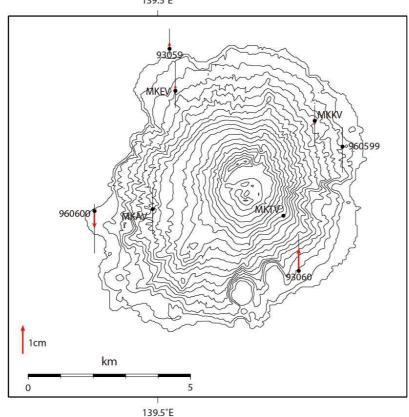


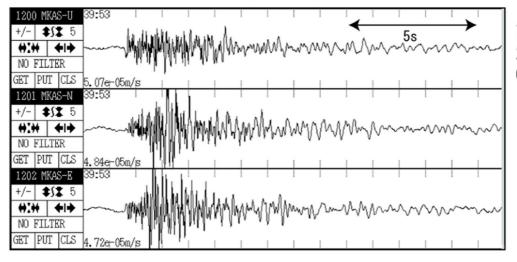
図 6 三宅島の GNSS 解析結果 (2018/5/1~2019/9/30) (上段:水平成分、下段:上下成分)

表1 GNSS観測履歴

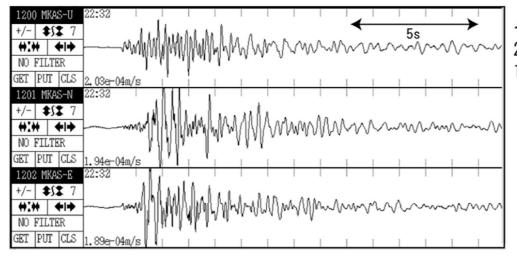
観測点番号 観測点名 図中記号 日付 保守内容 2001/5/21 1周波観測開始	
2005/4/21~2005/6/15 欠測	
K-4 2008/7/4~2008/10/6 アンテナ不良の為、欠測	
2008/10/6 アンテナ交換	
K-6 2010/6/29~2010/8/25 アンテナ・通信制御ユニット不良の 欠測 フェール 及信制(第二十二年)	の為、
- 044 (MIZIOA	
(MICKV) 2010/10/6 アンテナ交換	
K-7 2012/2/2~ アンテナ損傷の為、欠測	
2012/4/9~2012/11/5 臨時観測点観測開始	
2013/1/23 2周波機器更新	
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	
2001/2/26 1周波観測開始	
K-2 2003/10/11~2004/01/11 欠測	
0442 三宅伊豆 K-3 2004/04/05~2004/06/19 欠測	
0442 (MKEH) 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	
2001/2/27 1 1 周波観測開始	
2013/1/23 2周波機器更新	
0443 三宅阿古 K-8 2013/2/2 2周波観測開始	
(MKAV) 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	ト交換により仮復帰
K-11 2014/10/17 アンテナ交換	
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	
0444 三宅坪田 2010/3/18 センサー機器更新	
0444 (MKTV) アンテナ 交換	
2010/3/20 (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 バッテリ劣化により観測停止	

※K-3に限っては全基線長で解析結果無し期間がある

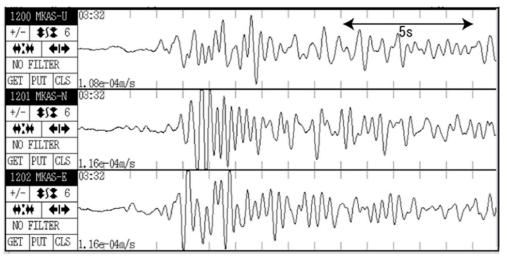
三宅島の地震波形例



高周波地震 2004/06/07 09:39



やや低周波地震 2004/5/29 19:22



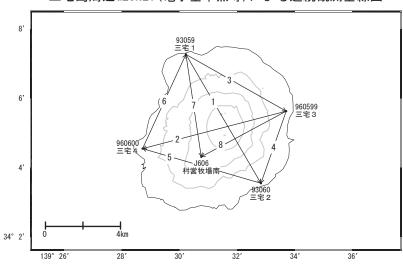
低周波地震 2004/3/7 04:03

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



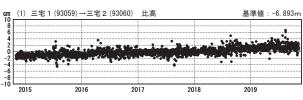
三宅島周辺の各観測局情報

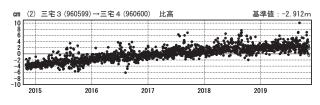
点番号	点名	日付	保守内容
93059	三宅1	20170202	受信機交換
93060	三宅2	20170202	受信機交換

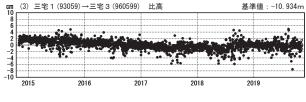
点番号	点名	日付	保守内容
960599	三宅3	20170202	受信機交換
960600	三宅4	20170202	受信機交換
		20180703	受信機交換

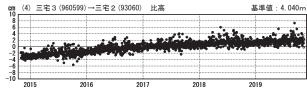
比高変化グラフ

期間: 2014/11/01~2019/11/09 JST



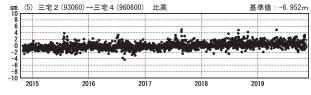


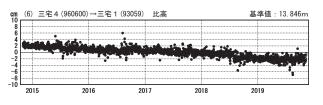


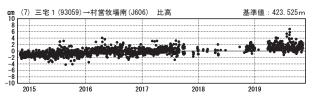


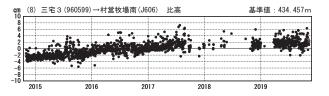
比高変化グラフ

期間: 2014/11/01~2019/11/09 JST



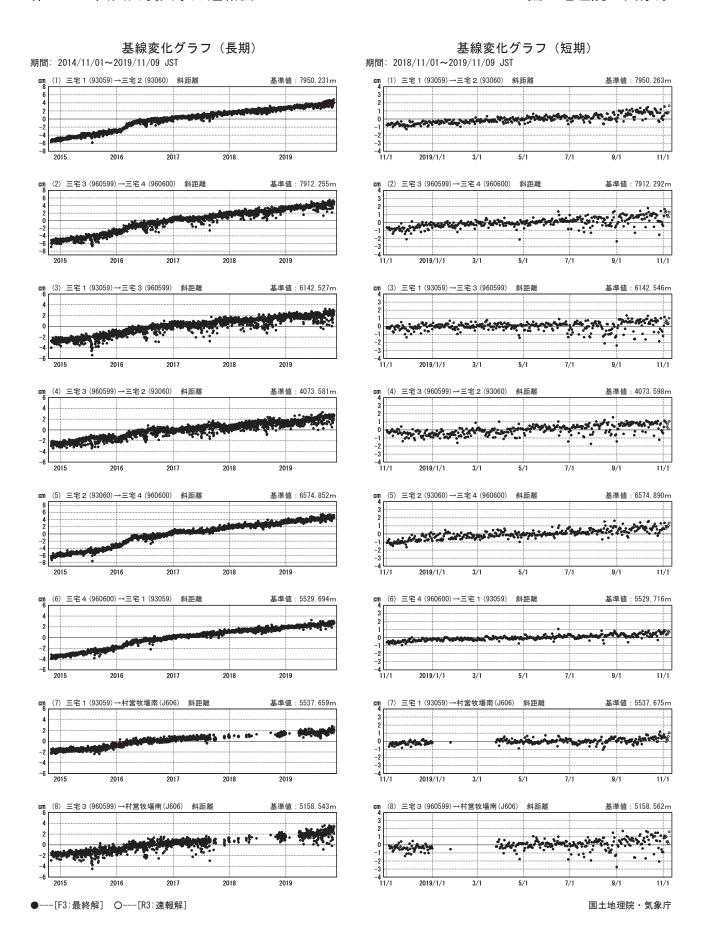






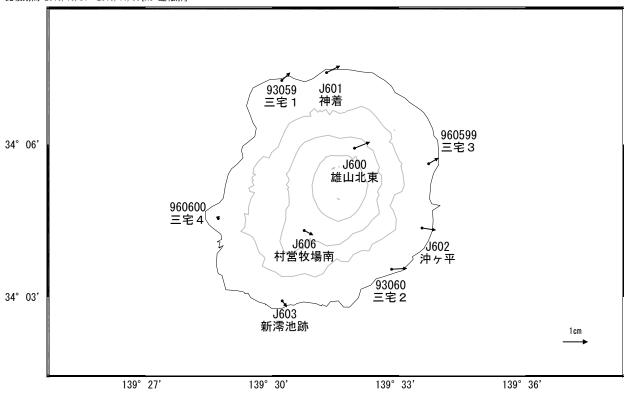
●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解] ※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

国土地理院・気象庁



三宅島周辺の地殻変動(水平:3か月)

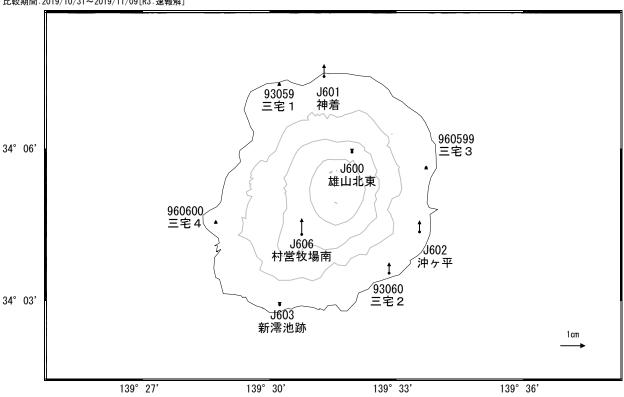
基準期間:2019/07/31~2019/08/09[F3:最終解 比較期間:2019/10/31~2019/11/09[R3:速報解]



☆ 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)

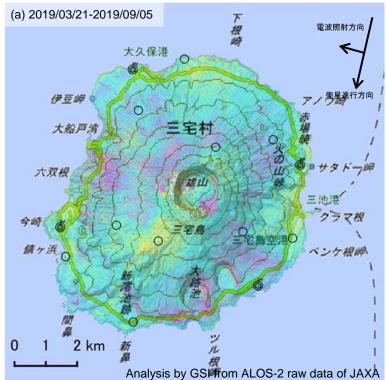
基準期間:2019/07/31~2019/08/09[F3:最終解]比較期間:2019/10/31~2019/11/09[R3:速報解]



☆ 固定局:八丈(95113) 国土地理院・気象庁

三宅島の SAR 干渉解析結果について

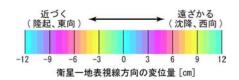
判読)雄山で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。

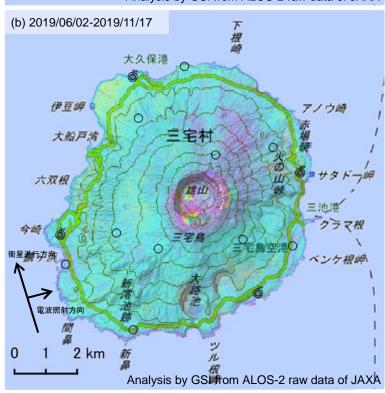


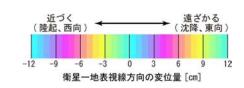
	(a)	(b)	
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	
	2019/03/21	2019/06/02	
#8:81 □ n±	2019/09/05	2019/11/17	
観測日時	11:44 頃	23:37 頃	
	(168 日間)	(168 日間)	
衛星進行方向	南行	北行	
電波照射方向	右	右	
観測モード*	U-U	U-U	
入射角	38.6°	35.0°	
偏波	HH	HH	
垂直基線長	- 214 m	+ 86 m	
*リ 草分解能/3m)モード			

*U: 高分解能(3m)モード

- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- O 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 (2019年11月30日現在)

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。

噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)の予報事項に変更はない。

概況(2019年6月~11月30日)

・噴気など表面現象の状況(図2)

楊梅ヶ原(西山山頂の南南東約5km)に設置してある監視カメラでは、山頂部等に噴気は認められなかった。

- ・地震活動(図3- 、図4) 八丈島付近を震源とする地震回数は少なく、地震活動は低調に経過した。 火山性微動は観測されなかった。
- ・地殻変動(図1、図3 、図5) GNSS 連続観測及び傾斜計では、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。



図 1 八丈島 観測点配置

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す。

(国): 国土地理院、(都): 東京都 GNSS 基線 は図3の に対応している。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000 (行政界・海岸線)』および『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び東京都のデータを利用 して作成した。 ハ丈島



図2 八丈島 西山山頂部の状況 (2019年11月11日 楊梅ヶ原監視カメラによる)

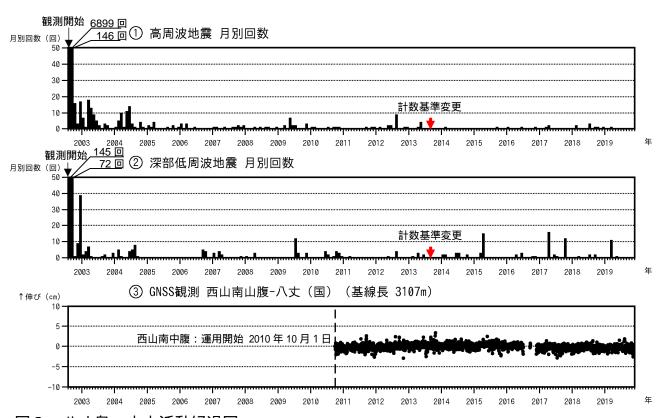
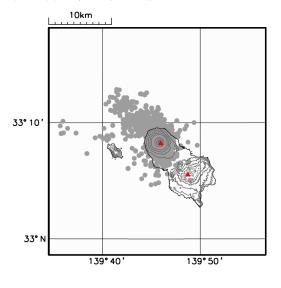
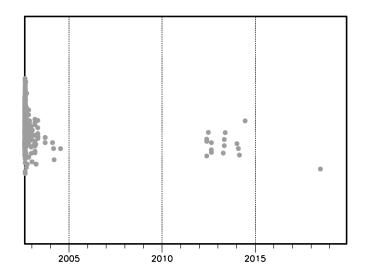
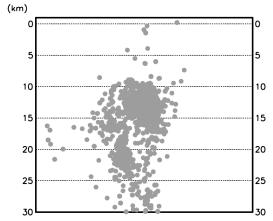


図3 八丈島 火山活動経過図

月別地震回数 (2002 年 8 月 13 日 ~ 2019 年 11 月 30 日) GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院 火山活動によるとみられる変動は認められない。 は図 1 の に対応している。グラフの空白は欠測。







: 2002年8月13日(観測開始)~2019年5月31日

: 2019年6月1日~11月30日

図 4 八丈島 震源分布図 (2002 年 8 月 13 日 ~ 2019 年 11 月 30 日) この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

・今期間、震源が求まる地震はなかった。

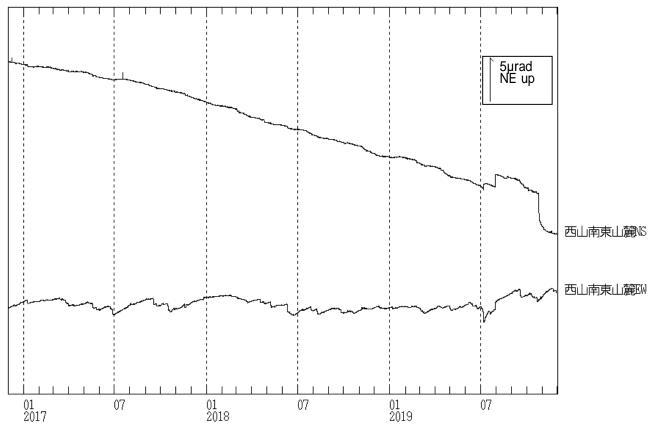


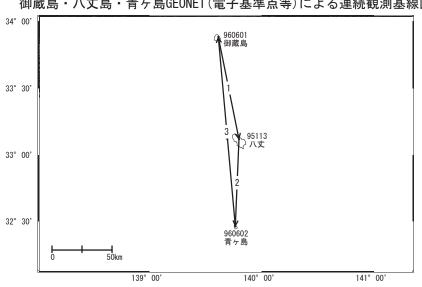
図 5 八丈島 西山南東山麓観測点における傾斜変動 (2016 年 12 月 1 日 ~ 2019 年 11 月 30 日)

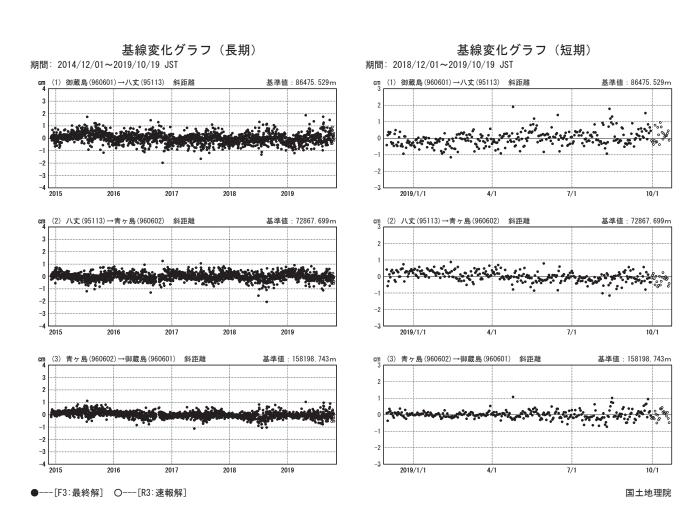
・今期間、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。

御蔵島・八丈島・青ヶ島

GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。

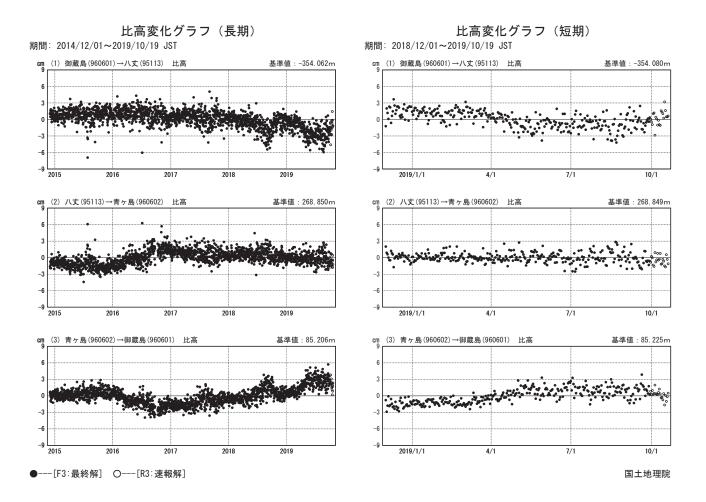
御蔵島・八丈島・青ヶ島GEONET (電子基準点等)による連続観測基線図





※[R3: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

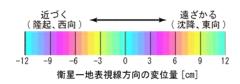
判読)ノイズレベルを超える変動は見られません。

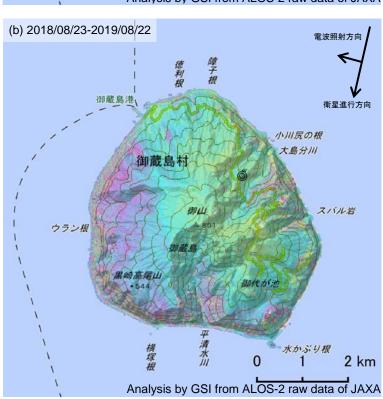


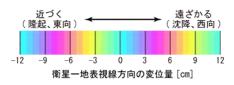
	(a)	(b)	
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	
	2017/06/04	2018/08/23	
48 201 C n+	2019/06/02	2019/08/22	
観測日時	23:37 頃	11:44 頃	
	(728 日間)	(364 日間)	
衛星進行方向	北行	南行	
電波照射方向	右	右	
観測モード*	U-U	U-U	
入射角	35.2°	37.8°	
偏波	HH	HH	
垂直基線長	- 80 m	- 76 m	
*11. 古八紀代/2m/エード			

*U: 高分解能(3m)モード

◎ 国土地理院 GNSS 観測点





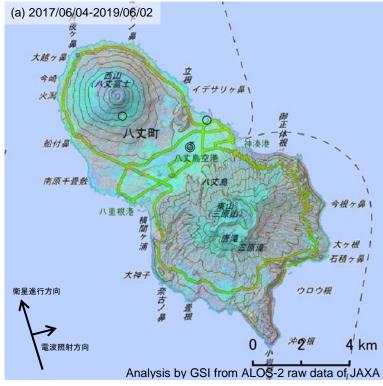


背景:地理院地図 標準地図·陰影起伏図·傾斜量図

御蔵島

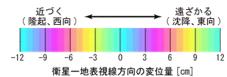
八丈島の SAR 干渉解析結果について

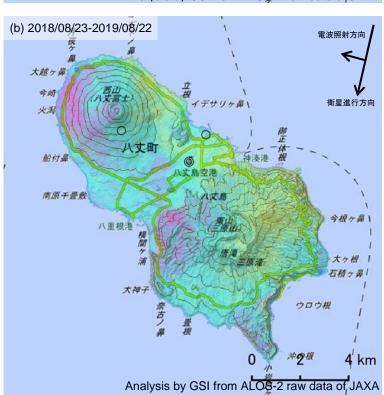
判読)ノイズレベルを超える変動は見られません。

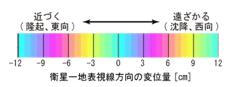


	(a)	(b)	
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	
	2017/06/04	2018/08/23	
#8 281 □ C±	2019/06/02	2019/08/22	
観測日時	23:37 頃	11:44 頃	
	(728 日間)	(364 日間)	
衛星進行方向	北行	南行	
電波照射方向	右	右	
観測モード*	U-U	U-U	
入射角	35.2°	35.8°	
偏波	HH	HH	
垂直基線長	- 80 m	- 76 m	
*** = 1			

- *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





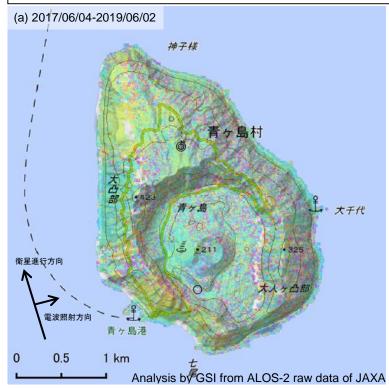


背景:地理院地図 標準地図·陰影起伏図·傾斜量図

八丈島

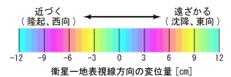
青ヶ島の SAR 干渉解析結果について

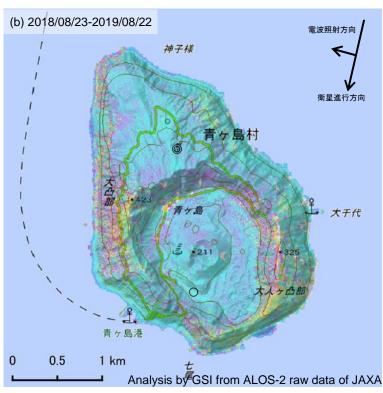
判読)ノイズレベルを超える変動は見られません。

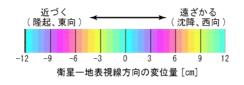


	(a)	(b)	
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	
	2017/06/04	2018/08/23	
#8 Yell C n+	2019/06/02	2019/08/22	
観測日時	23:37 頃	11:44 頃	
	(728 日間)	(364 日間)	
衛星進行方向	北行	南行	
電波照射方向	右	右	
観測モード*	U-U	U-U	
入射角	34.2°	34.9°	
偏波	HH	HH	
垂直基線長	- 80 m	- 76 m	
*11. 古八般化/2m/エーじ			

- *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 ケ 島(2019年11月30日現在)

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。

噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)の予報 事項に変更はない。

概況(2019年6月~2019年11月30日)

- ・噴気など表面現象の状況(図1、図2) 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、丸山西斜面に噴気は認められなかった。
- ・地震活動(図3-) 青ヶ島付近を震源とする火山性地震の発生数は少なく、地震活動は低調 に経過した。 火山性微動は観測されなかった。
- ・地殻変動(図3- 、図4、図5) 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地殻変動は 認められなかった。



図1 青ヶ島 丸山西斜面の状況 (2019年11月17日、手取山監視カメラによる)

この資料は気象庁のほか、国土地理院、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び東京都のデータを利用して作成した。 _{青ヶ島}

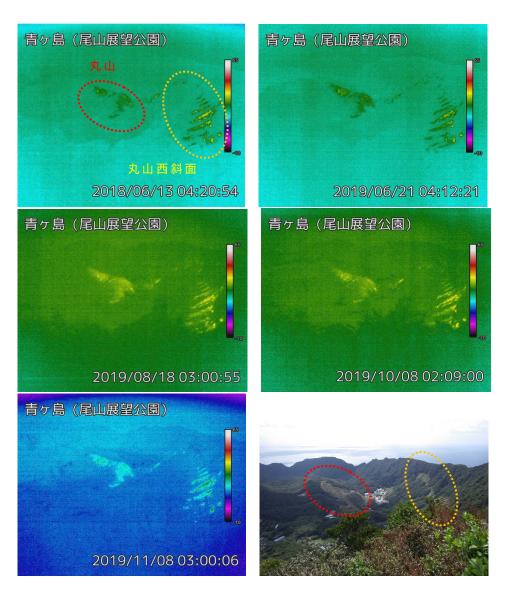


図 2 青ヶ島 カルデラ内の地表面温度の状況(尾山展望公園監視カメラによる) 下段右図は 2016 年 3 月 15 日に撮影した同場所からの写真(可視画像)。

・地熱活動(赤点線丸及び黄色点線丸)に変化は認められなかった。

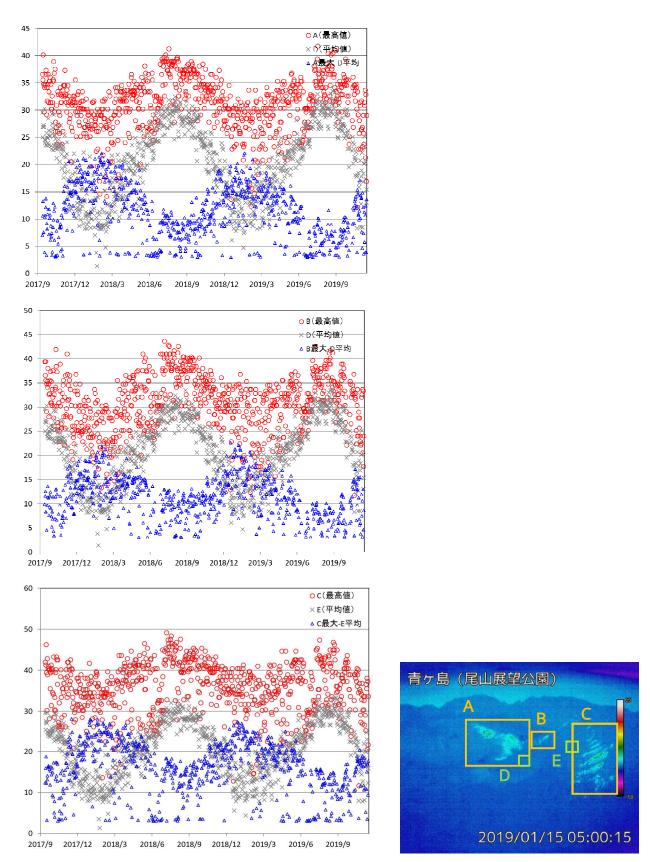


図3 青ヶ島 熱映像カメラによる丸山、及び丸山西斜面における最高温度の推移 (2017年9月1日~2019年11月30日)。各領域の値は午前3時頃付近の値である。 領域は、下段右図に示すとおり(A~C:地熱域、D,E:非地熱域)。 ・年周変化はみられるものの、A~Cの地熱域の最高温度に変化はない。

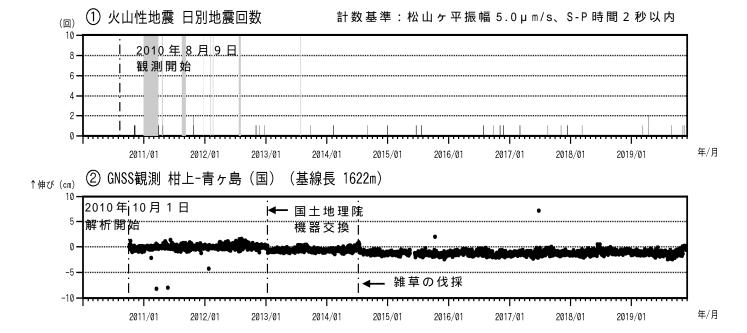


図4 青ヶ島 火山活動経過図(2010年8月9日~2019年11月30日) 青ヶ島周辺の日別地震回数

グラフの灰色部分は機器障害による欠測を示す。

GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院

は図 6 の GNSS 基線 に対応している。グラフの空白部分は欠測を示す。

・青ヶ島付近を震源とする火山性地震の発生数は少なく、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かった。

青ヶ島

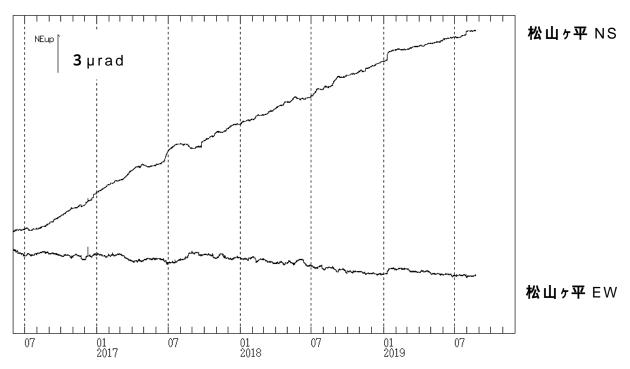
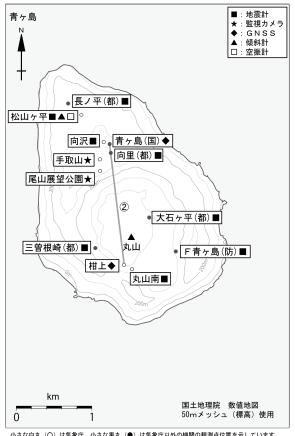


図 5 青ヶ島 松山ヶ平観測点における傾斜変動 (2016年6月1日~2019年11月30日)

・今期間、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。ただし、8月24日以降、機器障害により欠測。



小さな白丸 (〇) 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、(都) : 東京都、(務): 務長料学技術研究所

図 6 青ヶ島 観測点配置図

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す。

(国): 国土地理院、(都): 東京都、(防): 防災科学技術研究所

GNSS 基線 は図4 - に対応している。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。

硫 黄 島 (2019年11月30日現在)

GNSS 連続観測によると、隆起を示す地殻変動がみられている。

火口周辺に影響を及ぼす程度の噴火が発生すると予想されるため、従来から小規模な噴火が発生していた地点及びその周辺では、噴火に対する警戒が必要である。

火口周辺警報(火口周辺危険)及び火山現象に関する海上警報の警戒事項に変更はない。

〇 概況(2019年6月~2019年11月30日)

噴気、地熱等の状況(図2、図3)

阿蘇台東(阿蘇台陥没孔の東北東約900m)に設置してある監視カメラでは、島西部の阿蘇台陥没孔からの噴気はやや多い状態で、噴気の高さは概ね100m以下で経過した。また、島北西部の井戸ヶ浜からの噴気は観測されなかった。

・地震活動(図4、図5)

火山性地震は期間中、地震の日回数が一時的に100回を超える日が1回(10月10日) 観測された。

火山性微動は2回(6月1日、7月27日)観測された。

地設変動(図6~図9)

海上自衛隊硫黄島航空基地によると、6月6日と20日に、硫黄島内の一部で段差15cm程度の隆起が観測された(図8)。GNSS連続観測でも、島全体の隆起がみられているなか、10月10日から14日にかけて主に硫黄島北部が沈降する短期的な変化がみられたが、その後は隆起の傾向に戻っています(図6、図7)。

なお、2018年9月12日にも同様に沈降する変化があり、翁浜付近の海で変色水域が観測された。今回は変色水域の現象は確認されていない。

また、海上自衛隊硫黄島航空基地によると、7月13日に南海岸で、8月28日に西側 (釜岩付近)で、一部海底が海面上に露出部しているのが確認された(図9)。

硫黄島は、島全体が定常的に1年あたり数十センチ程度の隆起が観測されているほか、島内各所で局地的な隆起も見られており、今回の現象も局地的な隆起の可能性がある。なお、GNSS連続観測では、隆起を示す変動が続いているが、その傾向に大きな変化は認められていないことから、火山活動が活発化したとはみていない。

【現地調査結果(7月29日~8月5日)】(図10)

海上自衛隊の協力により、7月29日から8月5日にかけて現地調査を実施した。

『馬背岩付近』(図 10)

前回(2019年3月)調査時に確認された間欠的な湯の噴出は、今回の調査でも確認された。

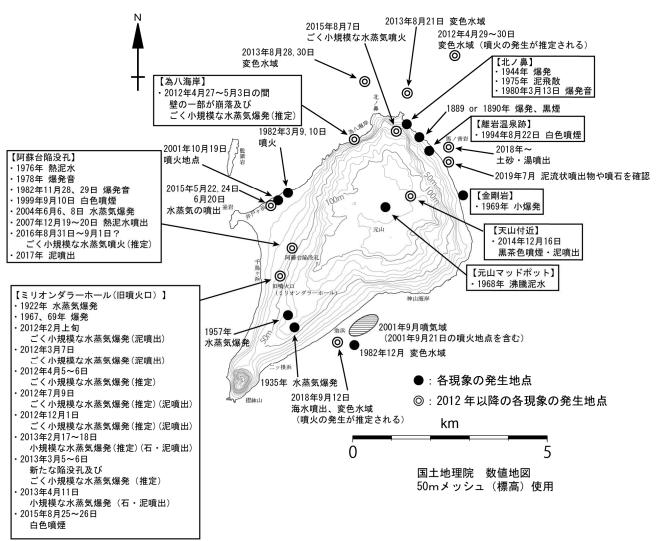
この資料は気象庁のほか、国土地理院及び国立研究開発法人防災科学技術研究所のデータを利用して作成した。

『北ノ鼻海岸』(図 10)

前回(2019年3月)調査時と比較して特段の変化はみられなかったが、北ノ鼻海岸噴気地帯から南東約300mの地熱地帯で、前回の調査時に確認できなかった噴火口と思われる穴を確認した。

『その他の地域』

阿蘇台陥没孔、井戸ヶ浜、天山、千鳥ヶ浜、北ノ鼻海岸・北ノ鼻火口、東山、金剛岩、摺鉢山及び硫黄ヶ丘などその他の地域では、噴気や地熱、地形等の状況に特段の変化は認められなかった。



この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 50m メッシュ(標高)』を使用した。

図1 硫黄島 過去に噴火等が確認された地点

「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 2004 年以降の事象を追加し再作成した。



図2 硫黄島 観測点配置図 監視カメラにより観測を行っている井戸ヶ浜と阿蘇台陥没孔の位置を赤字で示す。



阿蘇台陥没孔の噴気の状況(11月8日撮影)



井戸ヶ浜の状況(11月2日撮影)

図3 硫黄島 海岸付近の噴気の状況 (阿蘇台東監視カメラによる)

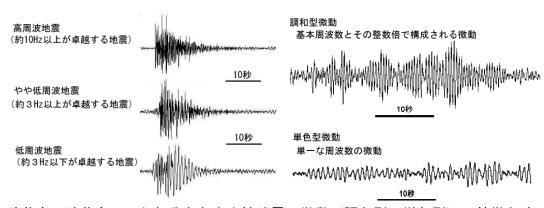


図4 硫黄島 硫黄島でみられる主な火山性地震、微動(調和型、単色型)の特徴と波形例

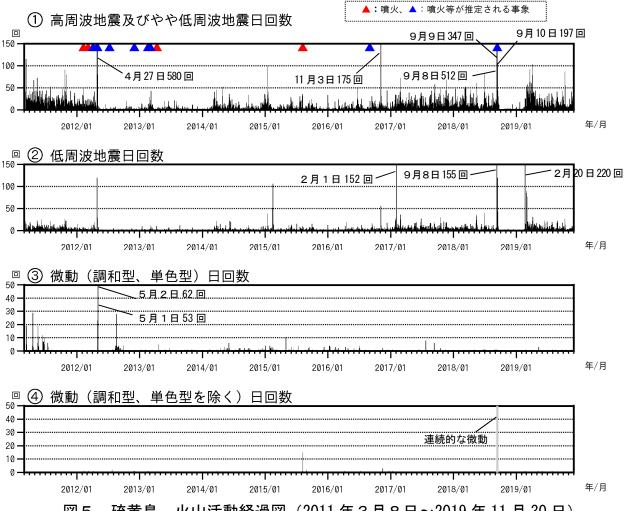


図 5 硫黄島 火山活動経過図(2011年3月8日~2019年11月30日)

震動観測:2011年3月8日運用開始

【計数基準】

・2011年3月8日~12月31日

: 千鳥 $30\,\mu\,\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 $2.0\,$ 秒以内、あるいは (防) 天山 $20\,\mu\,\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 $2.0\,$ 秒以内

・2012年1月1日~

: 千鳥あるいは(防) 天山で 30 μm/s 以上、S-P 時間 2.0 秒以内

千鳥(地震計・空振計)は2018年9月22日から2019年1月28日まで障害のため欠測。

(防): 防災科学技術研究所

・グラフの灰色部分は連続的な微動を示す。

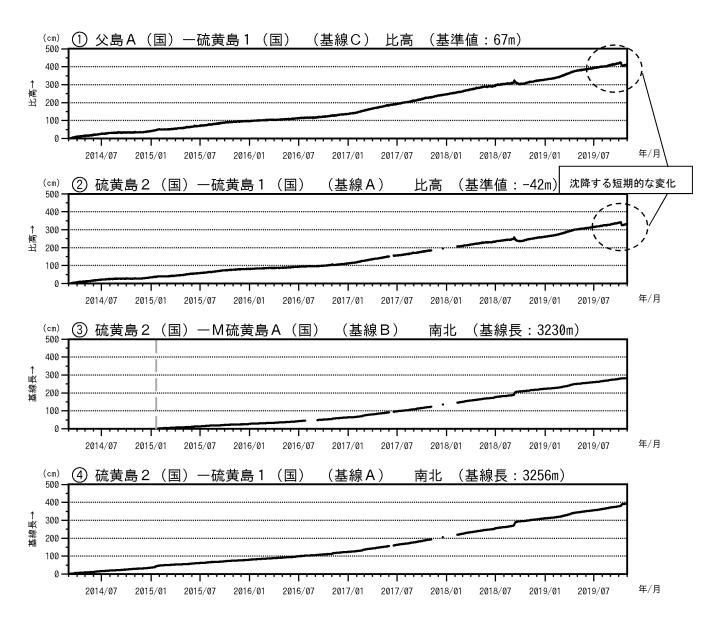
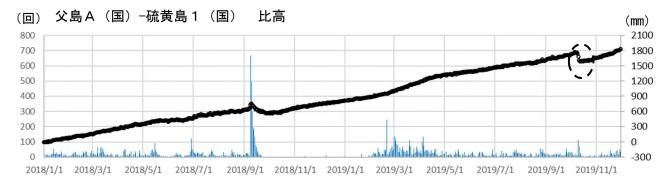


図 6 硫黄島 GNSS 連続観測結果 (2011 年 3 月 8 日~2019 年 11 月 30 日)

(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 (島北部の元山地域) の比高の変化(図11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 11 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11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11のGNSS基線Aに対応)
- ・GNSS 連続観測では、島全体の隆起がみられているなか、10月10日から14日にかけて主に硫黄島北部が沈降する短期的な変化がみられたが、その後は隆起の傾向に戻っています。なお、2018年9月12日にも同様に沈降する変化があり、翁浜付近の海で変色水域が観測された。







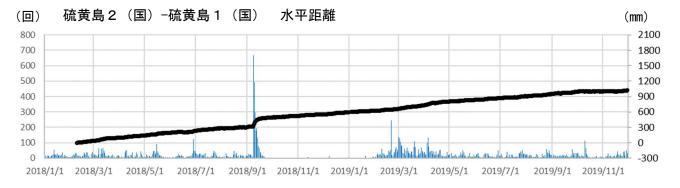


図7 硫黄島 GNSS 連続観測結果と日別地震回数

(2018年1月1日~2019年11月30日)

(国): 国土地理院 グラフの空白部分は欠測

GNSS 連続観測結果(右軸)と日別地震回数(左軸)を示している。

・GNSS 連続観測では、島全体の隆起がみられているなか、10月10日から14日にかけて主に硫黄島北部が沈降する短期的な変化(黒破線内)がみらたが、その後は隆起の傾向に戻っています。なお、2018年9月12日にも同様に沈降する変化があり、翁浜付近の海で変色水域が観測された。



隆起が確認された場所











図8 硫黄島内の隆起

- ・海上自衛隊硫黄島航空基地によると、6日に島内の一部で段差 15 cm程度の隆起が確認された。 (図中、上段6日撮影)
 - 20日にも6日に隆起が確認された場所の近くで、隆起が確認されました。(図中、下段20日撮影)
- ・硫黄島は、定常的に島全体が1年あたり数十センチ程度の隆起が観測されているほか、島内各所で局地的な隆起も見られており、今回の現象も局地的な隆起の可能性がある。
- ・GNSS 連続観測では、隆起を示す変動傾向に大きな変化は認められていないことから、火山活動が活発化したとはみていない。









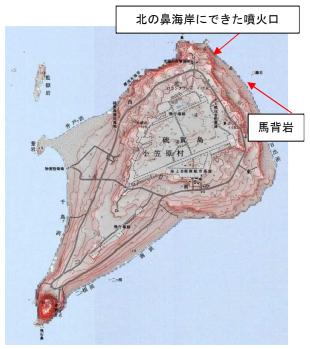






図9 砂地の拡大や一部海底の露出部が確認された場所

- ・海上自衛隊硫黄島航空基地によると、7月13日に南海岸で、8月28日に西側(釜岩付近)で、 一部海底が海面上に露出部しているのが確認された。
- ・硫黄島は、定常的に島全体で1年あたり数十センチ程度の隆起が観測されているほか、島内各所で局地的な隆起も見られており、今回の現象も局地的な隆起の可能性がある。なお、GNSS連続観測では、隆起を示す変動が続いているが、その傾向に変化は認められていないことから、火山活動が活発化したとはみていない







・前回(2019 年 3 月 1 日)の調査時に確認された湯の噴出が確認されました。湯の温度はサーミスタ温度計で 97. 4° C(前回: 98. 5° C)だった。

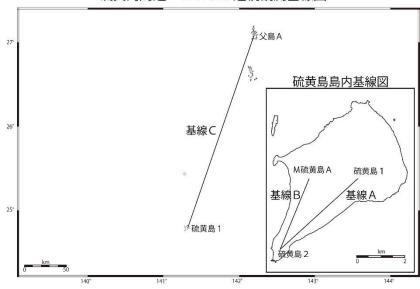


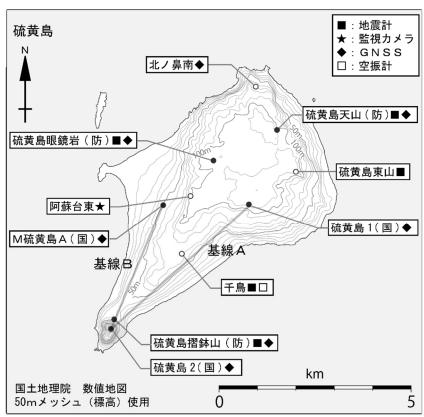


・北ノ鼻海岸噴気地帯から南東約300mの地熱地帯で、前回(2019年3月1日)の調査時に確認されなかった噴火口と思われる穴を確認した。遠距離からの確認のため、穴の大きさ、温度、火山ガスの発生状況などは不明である。

図 10 硫黄島 主な調査点の状況

硫黄島周辺 GNSS連続観測基線図



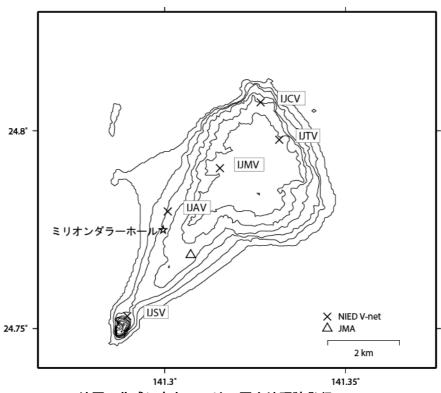


小さな白丸(〇)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。 (国):国土地理院、(防):防災科学技術研究所

図 11 硫黄島 観測点配置図

小さな白丸(〇)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す。 (国): 国土地理院、(防): 防災科学技術研究所。 GNSS 基線は図6の基線に対応している。

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)。2018 年 9 月以降、噴火は報告されていないが、2019 年 10 月 10 日頃に 2018 年 9 月噴火発生時と似た顕著な地殻変動が観測された。

硫黄島の地震活動 (2019/5/1~2019/9/30)

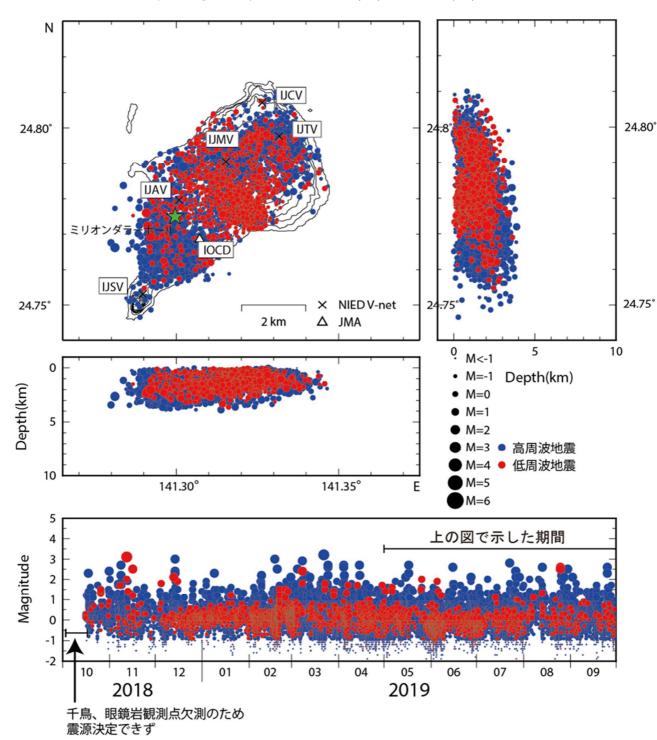
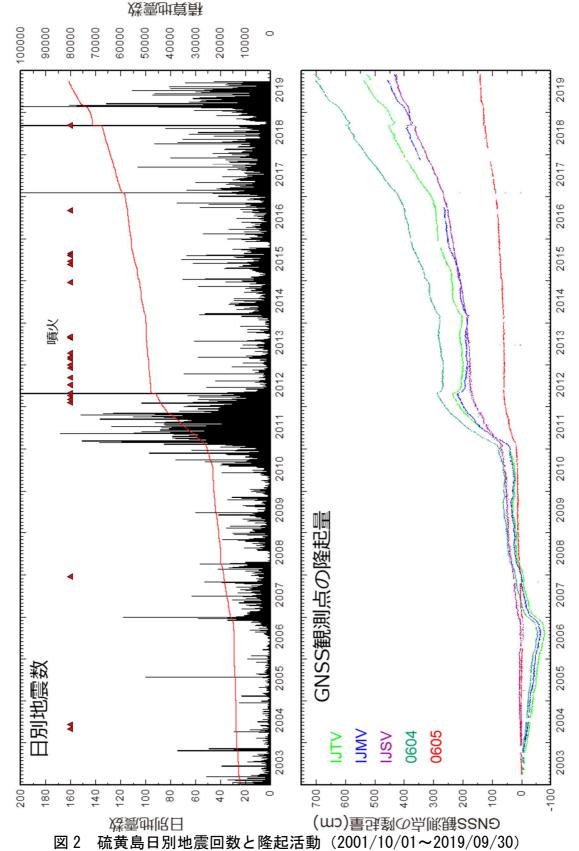


図 1 硫黄島の地震活動 (2019/5/1~2019/9/30)

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。



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。

小笠原硫黄島

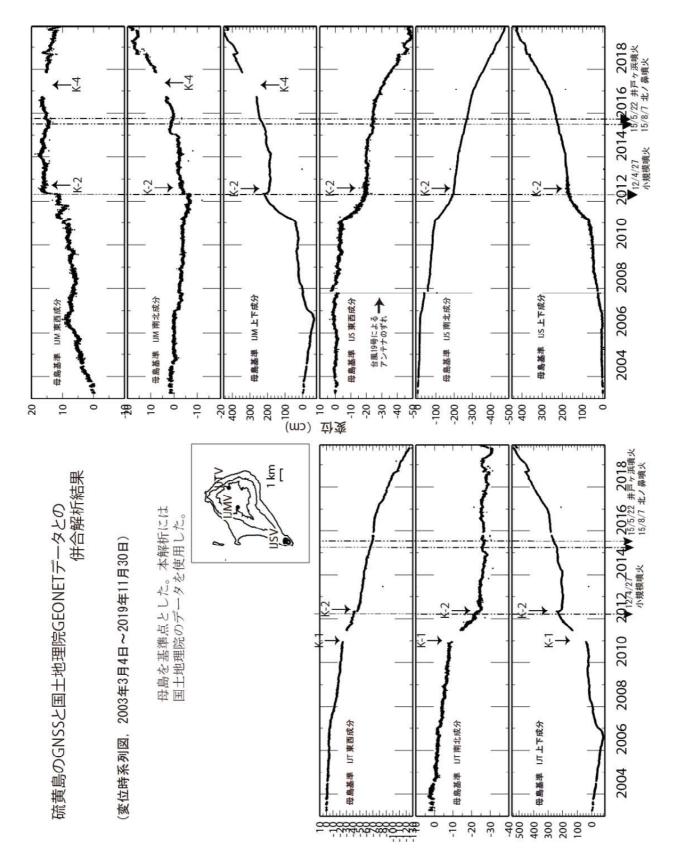


図3 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果

小笠原硫黄島

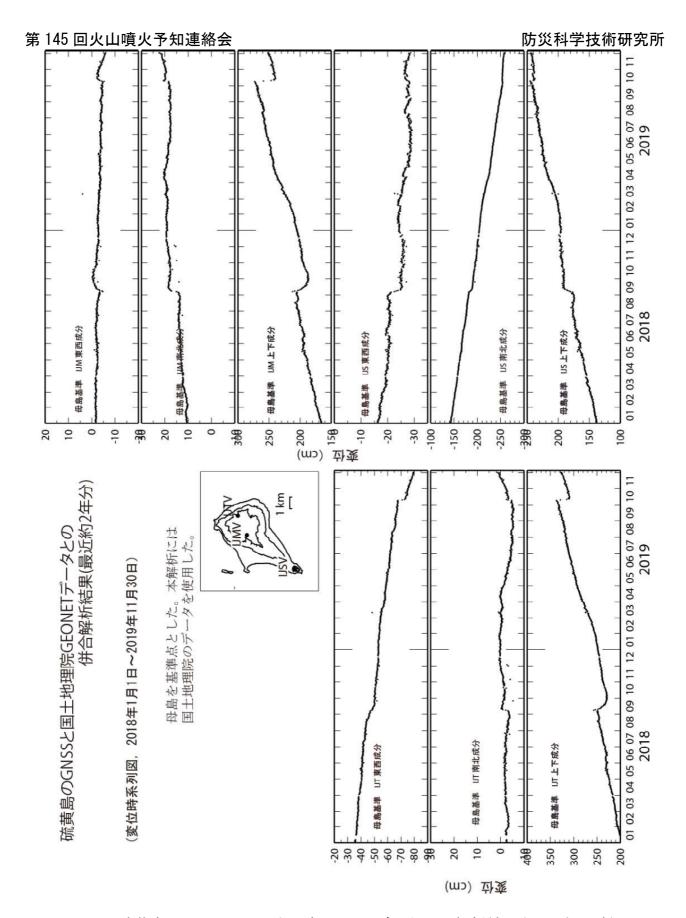
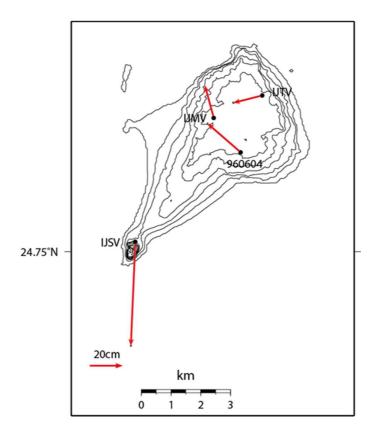


図 4 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果(2018 年以降)



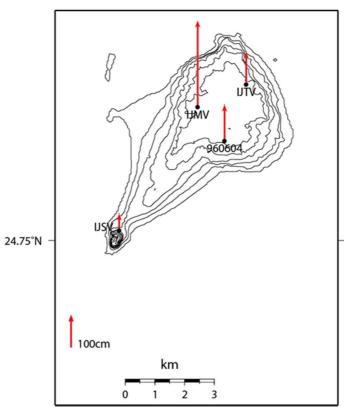


図 5 硫黄島 V-net および国土地理院 GEONET 観測点における GNSS 解析結果. 【母島(0603)固定】(2018/10/01~2019/9/30) (上段:水平成分、下段:上下成分)

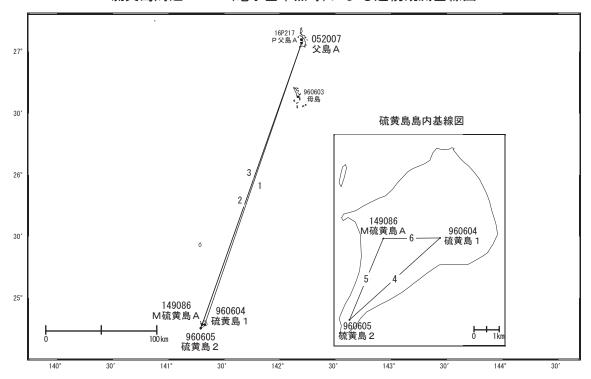
小笠原硫黄島

			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
0280	大山 (VTU)		2013/1/30	2周波機器更新
0280		K−2	2013/2/20	2 周波観測開始
		K-3	2015/10/14~2015/12/8	
		K−5	2017/11/14~2017/12/5	
			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
	眼鏡岩		2013/8/12~2013/9/26	欠測
0281	成城石 (IJMV)		2013/1/30	2 周波機器更新
	(ISIVIV)	K−2	2013/2/20	2周波観測開始
				通信障害の為、欠測
		K-4		機器故障のため欠測
		K-6	2018/7/20~	テレメータ故障のため欠測
	摺鉢山		2003/3/4	1周波観測開始
0440	(IJSV)		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

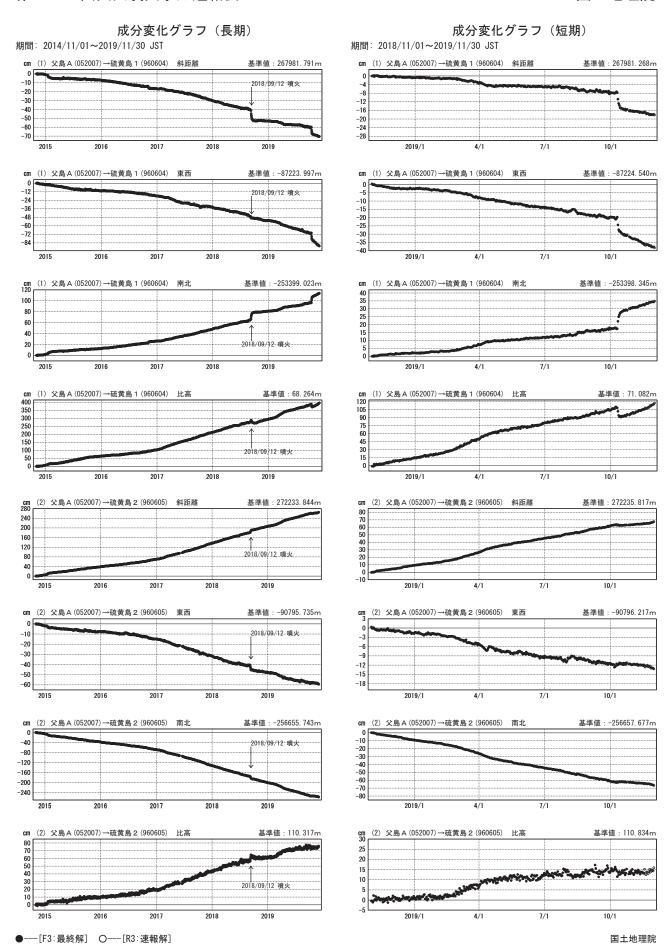
10 月 10 日から 14 日にかけて、急激な地殻変動が観測されました。その後、「硫黄島 1 」及び「M硫黄島 A 」では隆起、「硫黄島 1 」は北西向き、「硫黄島 2 」は南向きに変動しています。

硫黄島周辺GEONET (電子基準点等)による連続観測基線図

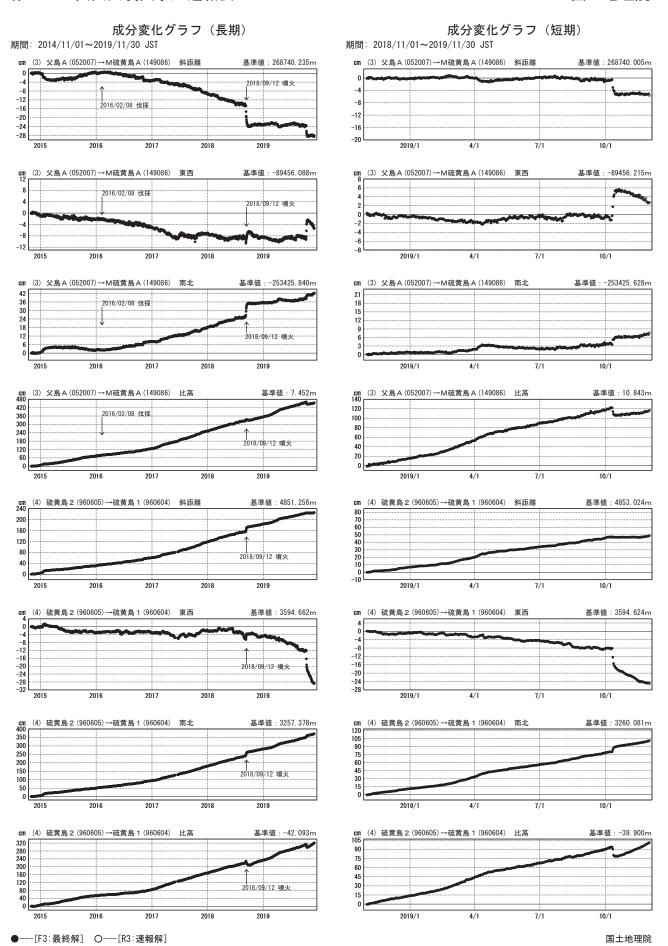


硫黄島周辺の各観測局情報

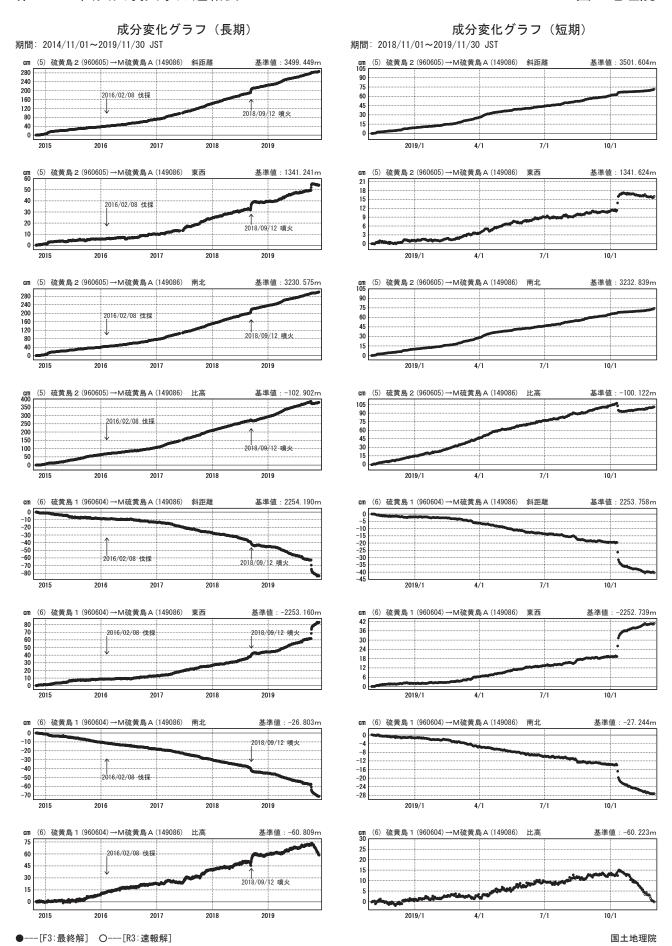
点番号	点名	日付	保守内容
960605	硫黄島2	20170704	受信機交換
		20190228	受信機交換
052007	父島A	20160623	アンテナ交換
149086	M硫黄島A	20150120	移転(M硫黄島→M硫黄島A)
		20160208	伐採



※[R3: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



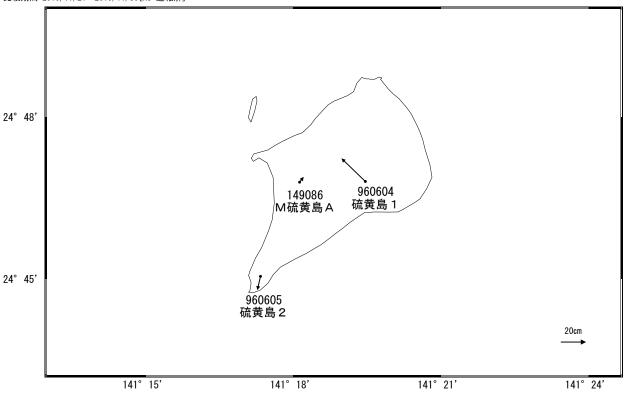
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み



※[R3: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)

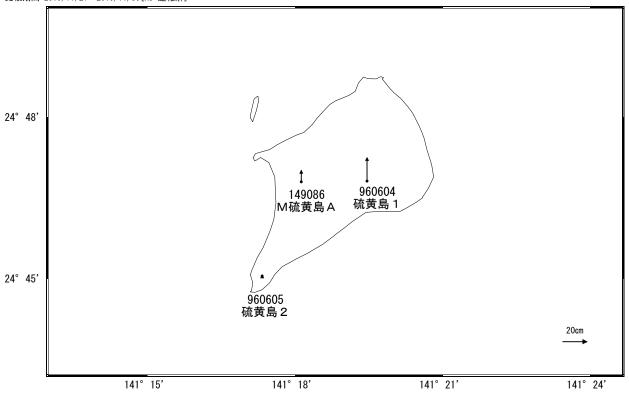
基準期間:2019/08/21~2019/08/30[F3:最終解] 比較期間:2019/11/21~2019/11/30[R3:速報解]



☆ 固定局:父島A (052007) 国土地理院・気象庁

硫黄島周辺の地殻変動(上下:3か月)

基準期間:2019/08/21~2019/08/30[F3:最終解] 比較期間:2019/11/21~2019/11/30[R3:速報解]



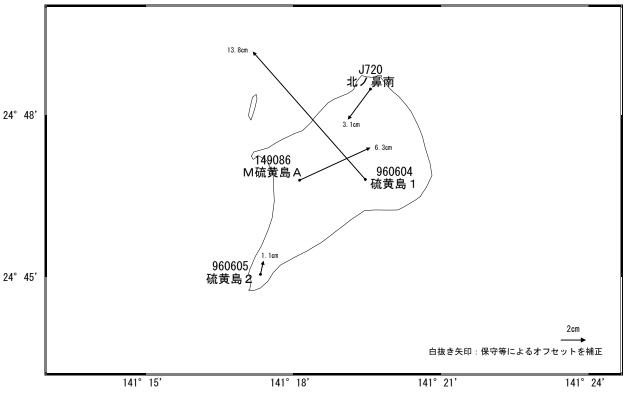
☆ 固定局: 父島 A (052007) 国土地理院・気象庁

硫黄島

硫黄島

2019年10月9日から14日の地殻変動(水平)

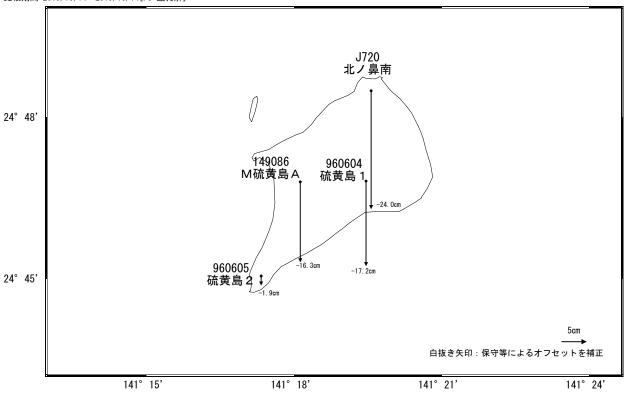
基準期間:2019/10/09~2019/10/09[F3:最終解] 比較期間:2019/10/14~2019/10/14[F3:最終解]



☆ 固定局:父島A(052007) 国土地理院・気象庁

2019年10月9日から14日の地殻変動(上下)

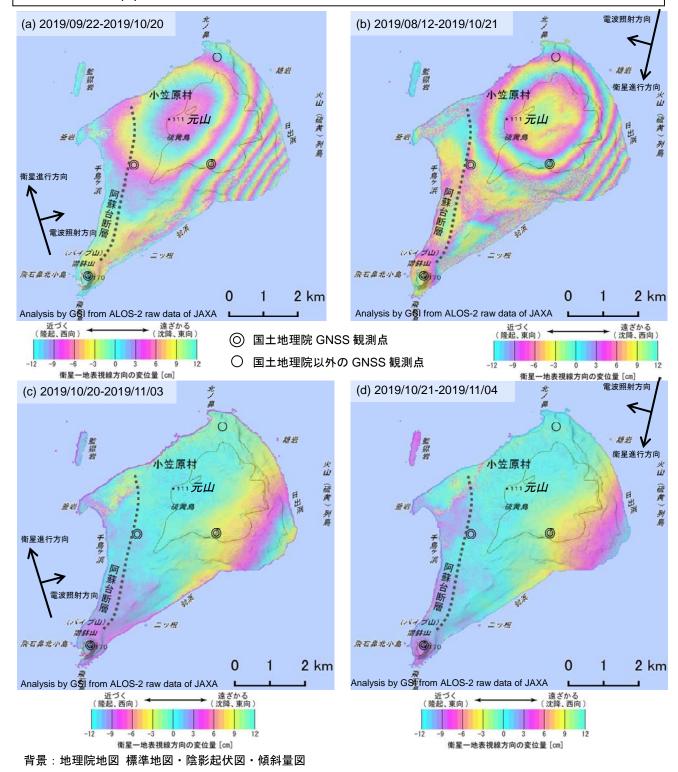
基準期間:2019/10/09~2019/10/09[F3:最終解] 比較期間:2019/10/14~2019/10/14[F3:最終解]



☆ 固定局: 父島 A (052007) 国土地理院・気象庁

硫黄島の SAR 干渉解析結果について

判読)硫黄島東部で隆起とみられる大きな変動が、摺鉢山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。(a)(b)では、元山付近で収縮とみられる変動が見られます。(b)では、阿蘇台断層(点線)に沿って変動が見られます。

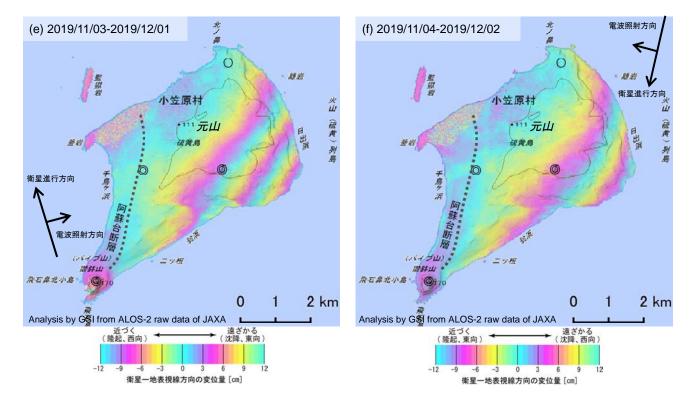


本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

硫黄島

第145回火山噴火予知連絡会

国土地理院



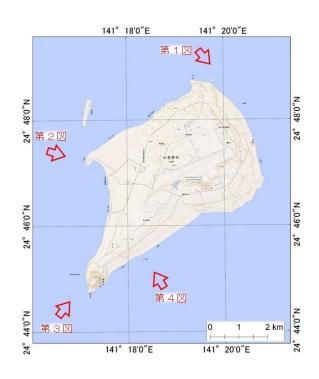
背景:地理院地図 標準地図·陰影起伏図·傾斜量図

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
	2019/09/22	2019/08/12	2019/10/20	2019/10/21	2019/11/03	2019/11/04
58 284 C 0±	2019/10/20	2019/10/21	2019/11/03	2019/11/04	2019/12/01	2019/12/02
観測日時	23:35 頃 11:32 頃		23:35 頃	11:32 頃	23:35 頃	11:32 頃
	(28 日間)	(70 日間)	(14 日間)	(14 日間)	(28 日間)	(28 日間)
衛星進行方向	北行	南行	北行	南行	北行	南行
電波照射方向	右	右	右	右	右	右
観測モード*	H-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角(中心)	33.6°	37.2°	33.6°	37.2°	33.6°	37.2°
偏波	HH	HH	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 69 m	+ 14 m	- 16 m	- 9 m	+ 96 m	- 134 m

^{*}U: 高分解能(3m)モード

^{*}H: 高分解能(6m)モード

硫黄島



地形図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

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2019/11/19	海上保安庁	北ノ鼻付近から北東方向に黄緑色の変色水域が幅約400m、長さ約1.4kmで分布していた(第1図)。 離岩から北ノ鼻の間の海岸沿い3ヶ所で白色噴気が放出されていた(第1図)。 釜岩南部から物資陸揚場に黄緑色の変色水域が幅約100m、長さ約800mで分布していた(第2図)。 飛石鼻から飛石鼻北小島の間に緑色の変色水域が幅約200mで分布していた(第3図)。 二ツ根浜に黄白色の変色水域が南部に幅約100m、長さ約600m、北部に幅約80m、長さ約400mでそれぞれ分布していた(第4図)。 二ツ根北方に黄褐色の変色水域が幅約300m、長さ約400mで分布していた(第4図)。



第1図 硫黄島 北ノ鼻の変色水域と 白色噴気 2019年11月19日 12:54撮影



第2図 硫黄島 釜岩の変色水域 2019年11月19日 12:55撮影



第3図 硫黄島 東部の変色水域 2019年11月19日 12:51撮影



第4図 硫黄島 二ツ根付近の変色水域 2019年11月19日 12:51撮影

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果 (伊豆・小笠原諸島)

			沙胜切书说帕木 (伊立"小立床品岛)					
地大小小		観測日		期間	衛星	観測	判読結果	*Arr steel
地方	活火山名	マスター	スレーブ	[日]	進行 方向	方向	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
		2019/02/24	2019/06/02	98	北行	右	変動なし	
	伊豆大島	2018/06/28	2019/09/05	434	南行	右	変動なし	
	ア立八島	2019/03/21	2019/09/05	168	南行	右	変動なし	0
		2019/06/02	2019/11/17	168	北行	右	変動なし	0
		2017/02/12	2019/05/19	826	北行	右	変動なし	
		2019/02/10	2019/05/19	98	北行	右	変動なし	
	利島∙新島• 神津島	2017/06/23	2019/06/21	728	北行	右	変動なし	0
		2019/03/15	2019/06/21	98	北行	右	変動なし	
		2018/06/28	2019/09/05	434	南行	右	変動なし	0
		2019/03/21	2019/09/05	168	南行	右	変動なし	
		2017/06/04	2019/06/02	728	北行	右	雄山で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が 見られます。	
		2019/02/24	2019/06/02	98	北行	右	雄山で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が 見られます。	
	三宅島	2018/06/28	2019/09/05	434	南行	右	雄山で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が 見られます。	
		2019/03/21	2019/09/05	168	南行	右	雄山で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が 見られます。	0
		2019/06/02		168	北行	右	雄山で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が 見られます。	0
		2017/06/04		728	北行	右	変動なし	0
	御蔵島	2019/02/24		98	北行	右	変動なし	
伊		2018/08/23	2019/08/22	364	南行	右	変動なし	0
豆		2019/03/07	2019/08/22	168	南行	右	変動なし	_
小		2017/06/04	2019/06/02	728	北行	右	変動なし	0
笠	八丈島	2019/02/24		98	北行	右	変動なし	
原		2018/08/23		364	南行	右	変動なし	0
諸島		2019/03/07	2019/08/22	168	南行	右	変動なし	
~		2017/02/12	2019/05/19	826	北行	右	変動なし	
		2019/02/10	2019/05/19	98	北行	右	変動なし	
	青ヶ島	2017/06/04		728	北行	右	変動なし	0
		2019/02/24	2019/06/02	98	北行	右	変動なし	
		2018/08/23	2019/08/22	364	南行	右	変動なし	0
		2019/03/07	2019/08/22	168	南行	石	変動なし	
		2017/06/04	2019/06/02	728	北行	右	変動なし(一部干渉不良)	0
	伊豆鳥島	2019/02/24		98	北行	右	変動なし(一部干渉不良)	
		2018/09/01	2019/08/31	364	南行	右	変動なし	0
		2019/03/16	2019/08/31	168	南行	右	変動なし	
		2017/04/23	2019/05/19	756	北行	右	火砕丘周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる 変動が見られます。	
		2019/02/10		98	北行	右	火砕丘周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる 変動が見られます。 火砕丘周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる	
	西之島	2018/08/04		364	南行	右	変動が見られます。 火砕丘周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる	
		2019/02/16		168	南行	右	変動が見られます。 火砕丘周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる	
		2018/09/09		364	北行	右	変動が見られます。 火砕丘周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる	
		2019/05/19		168	北行	右	変動が見られます。 火砕丘周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる	0
		2019/05/10	2019/11/08	182	南行	右	変動が見られます。	0

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果 (伊豆・小笠原諸島)

	4 観測日				待見		Vol. = + + + CB	
地方	活火山名	11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11		期間	衛星 進行	観測	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。	資料
方		マスター	スレーブ	[日]	方向	方向	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。	具和
		2017/05/07	2019/05/19	742	北行	右	元山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動 が見られます。	
		2019/02/10	2019/05/19	98	北行	右	元山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。 摺鉢山で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。	
		2018/08/13	2019/08/12	364	南行	右	元山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動 が見られます。	
		2019/02/25	2019/08/12	168	南行	右	元山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。	
		2018/09/09	2019/09/08	364	北行	右	元山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動 が見られます。	
伊 豆 •	硫黄島	2019/09/22	2019/10/20	28	北行	右	硫黄島東部では隆起とみられる大きな変動が、 元山付近では収縮とみられる変動が、摺鉢山付 近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見ら れます。	0
小笠原諸島		2019/08/12	2019/10/21	70	南行	右	硫黄島東部では隆起とみられる大きな変動が、 元山付近では収縮とみられる変動が、摺鉢山付 近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見ら れます。	0
		2019/05/19	2019/11/03	168	北行	右	硫黄島東部では隆起とみられる大きな変動が、 元山付近では収縮とみられる変動が、摺鉢山付 近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見ら れます。	
		2019/10/20	2019/11/03	14	北行	右	硫黄島東部では隆起とみられる変動が見られます。	0
		2019/08/12	2019/11/04	84	南行	右	硫黄島東部では隆起とみられる大きな変動が、 元山付近では収縮とみられる変動が見られます。	
		2019/10/21	2019/11/04	14	南行	右	硫黄島東部では隆起とみられる変動が見られま す。	0
		2019/11/03	2019/12/01	28	北行	右	硫黄島東部では隆起とみられる変動が見られます。	0
		2019/11/04	2019/12/02	28	南行	右	硫黄島東部では隆起とみられる変動が見られます。	0