# 第 147 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 2 年 12 月 23 日

# 火山噴火予知連絡会資料(その3の4)

# 目次

伊豆·小	笠原諸島	5
伊豆大!	島	
	気象庁	3-17、気象研 18-23、地磁気 24-27、東大震研 28-32、防災科研 33-35、
	地理院	36-44
新島		
	気象庁	45-49、地理院 50-52
神津島		
	気象庁	53-57、地理院 50-52
三宅島・		58
~	気象庁	58-76、東大震研 77-81、防災科研 82-89、地理院 90-96、海保 97
ハす島・		98
	与多户	98-101 地理院 102-106
害ヶ自。		107
日7四~	与免亡	107 111 地理院 102 106
	XIXI	107-111、地理抗 102-100
広士自		112
<b>顺</b> 更局 1	复名亡	
	刘承门	112-124、10火作117 123-143、地理版 144-149
「+?」、+	2	
・/こいら		AK 工
	<b>地埋阮</b>	150-152

# 伊豆大島(2020年11月30日現在)

噴気活動は低調に経過し、火山性地震は少ない状態で経過しており、直ち に噴火が発生する兆候は認められない。地殻変動観測では、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おり、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、今後の火山活動に注意が必要である。 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。

# ○ 概況(2020年6月~2020年11月30日)

・噴気等の表面現象の状況(図3-1)②、図11~13)

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2-1)、図3-3、図14~16)

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2-2~4、図3-4、図4~5)
 火山性地震は少ない状態で経過した。低周波地震、火山性微動は観測されなかった。
 深部低周波地震は8月に1回観測された。

#### ・地殻変動(図2-5~7、図3-5、図6~10)

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。約1~3年周期で膨張と収縮を繰り返す短期的な地殻 変動は、最近では、2020年6月頃から膨張の傾向がみられる。

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のデータを利用して作成した。



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

図1 伊豆大島 観測点配置図



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8の GNSS 基線②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8の基線⑨に対応。▼は機器更新。
- ・長期的な島全体の膨張傾向は、2018年頃からほぼ停滞している。



図3 伊豆大島 長期間の火山活動経過図(1961年1月~2020年11月30日) <sup>グラフの空白部分は欠測。</sup>

②2002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。

③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。

④地震回数には伊豆大島周辺の構造性地震が含まれる。

⑤図8の基線⑨に対応、観測開始は1987年1月、▼は機器更新。



図4 伊豆大島 震源分布図 (2016 年 1 月 1 日 ~ 2020 年 11 月 30 日) 資料中の震源は、HYPOMH (Hirata and Matsu' ura, 1987) を用いて求めている。

・今期間、震源はカルデラ内の深さ1~2km付近、北部及び西方沖に分布した。

・7月29日から8月2日にかけて、北部でまとまった地震活動がみられた。

7

高)』を使用した。



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~2020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)』および『数値地図 50mメッシュ (標

・今期間、深部低周波地震は8月16日に1回観測された。



- 図6 伊豆大島 GNSS 連続観測結果(2001 年~2020 年 11 月 30 日)
  (国):国土地理院。GNSS 基線①~⑧は図8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。
  - ・長期的な島全体の膨張傾向は、2018年頃からほぼ停滞している。



空白部分は欠測。

図 7

対流圏補正と電離層補正を行っている。

<sup>・</sup>長期的な島全体の膨張傾向は、2018年頃からほぼ停滞している。



図8 伊豆大島 GNSS 連続観測基線及び光波測距連続観測基線

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

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。

①~⑧は図6、図7の GNSS 基線、⑨の紫破線は図2、図3の光波測距基線。



T:障害を示す。

図9 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~2020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1)。



図 10 伊豆大島 傾斜計変化と日別地震回数(2016年6月1日~2020年11月30日) 上図:傾斜計変化と日別地震回数、下図:GNSS 連続観測(GNSS 基線①は図8を参照)

・GNSS 連続観測などでみられる約1~3年周期で膨張と収縮を繰り返す短期的な地殻変動に同期する変動がみられていたが、GNSS 連続観測結果同様に 2019 年7月頃から短期的な変動のパターンが変化している可能性がある。



2020 年 11 月 23 日 (北西外輪監視カメラによる)

2020年11月11日 (火口原北東から撮影)

図 11 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 12 伊豆大島 図 11 及び図 13 の撮影位置及び撮影方向 (赤丸:撮影場所、→:撮影方向)

ອດ ຄ



2020 年 6 月 17 日 03 時 31 分 気温: 16℃、晴

図13 伊豆大島 中央火孔内の状況

・噴気の状況や地熱域に特段の変化は認められない。



図 14 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(11/11)に撮影) (2017 年 9 月 1 日~2020 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。

・中央火孔内の地熱域の温度に顕著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

<調定深度> X15-50:深さ 50cm、X15-100:深さ 100cm、X12-100:深さ 100cm 図 15 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~2020年11月11日)

空白は欠測を示す。

 ・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。



図 16 伊豆大島 地中温度観測点

# 伊豆大島の地殻変動

全島的な変動は,長期的な膨張傾向と,周期約1年程度の短期的な収縮・膨張が重なっている.2018 年頃から最近まではやや収縮傾向が卓越し,より長い周期の変化の重なりが示唆される.

#### 1. 全島的変動

- 1-1. 長期的膨張(>10年)
  - ・GNSSの基線長は周期約1年程度の短期的な収縮・伸長を繰り返しながら長期的に伸長し ている(図2).
  - ・2018年頃から最近まではやや収縮傾向が卓越気味だが、2012年頃に一時的な収縮傾向から伸長傾向に転じてからの動きは、10年に満たない程度のより長い周期の変化の重なりともみられる。
- 1-2. 短期的収縮·膨張(1~2年)
  - ・2019 年の変化はやや不明瞭だが、2020 年5月頃から短期的な変化とみられる伸長が生じ ている。(図3).
  - ・変動源はこれまでの解析からカルデラ北部の地下で、等方的な変動を仮定した体積変化 が推定される(図4).
- 2. 山頂部三原山における変動

・局所的な沈降・収縮がほぼ一定の速度で継続している(図5~7).



図1 GNSS および体積ひずみ連続観測点位置.地図の作成に当たっては、国土地理院の承認を得て、同院発行の『数値地図 10mメッシュ(火山標高)』を使用した(承認番号 平 29 情使、第 798 号)。 伊豆大島

#### <u>1. 全島的変動</u>



図 2 2000 年 10 月 29 日から 2020 年 11 月 20 日までの基線長変化.地図の作成に当たっては、 国土地理院の承認を得て、同院発行の『数値地図 10mメッシュ(火山標高)』を使用した(承認番 号 平 29 情使、第 798 号)。



1-2. 短期的収縮·膨張 (基線長変化)

図3 2009年3月1日から2020年11月20日までの基線長変化.地図の作成に当たっては、国土地 理院の承認を得て、同院発行の『数値地図10mメッシュ(火山標高)』を使用した(承認番号 平29 情 使、第798 号)。



# 2. 山頂部三原山における変動



図 5 (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 2020 年 11 月 20 日まで).G21 は 2017 年 2 月、G23 は 2019 年 1 月に観測を終了した.地図の作成に当たっては、国土地理 院の承認を得て、同院発行の『数値地図 10mメッシュ(火山標高)』を使用した(承認番号 平 29 情使、第 798 号)。

20



図 6 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2020年11月20日まで).火口周辺の観測が継続的に沈降している.G21は2017年2月、G23は2019年1月に観測を終了した.



図7 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(2019年11月21日から 2020年11月20日まで).(右)推定される変動源(図5(左)参照)とその体積変化量(図4 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. 地図の作成に当たっては、国土地理院の承認を得て、同院発行の『数値地図10mメッシュ(火 山標高)』を使用した(承認番号 平29 情使、第798号)。

## 【参考】繰り返し観測の結果



図 8 2001 年 4 月から 2020 年 11 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)~(5)の基線では,長期的な伸長が観測されており,短期的な収縮・膨張 もみられる.G23 は 2019 年 1 月に観測を終了した.地図の作成に当たっては、国土地理院の承 認を得て、同院発行の『数値地図 10mメッシュ(火山標高)』を使用した(承認番号 平 29 情使、 第 798 号)。

# 3. カルデラ内における変動(光波測距観測)

伊豆大島カルデラ内の測線は2020年5月頃から伸長に転じている(図9).



# 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。

### 〇観測の結果

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 (各観測地点ついては第1図を参照)。

2007 年 3 月から 2020 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。 2020 年 9 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。



- 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(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~2020年11月)



全磁力差(年周変化補正実施)

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~2020 年 11 月、下図:期間 2017 年 1 月~2020 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。



伊豆大島全磁力繰返し観測

第4図 2003年から2020年までの繰り返し観測における全磁力変化(OSM基準)

#### 第147回火山噴火予知連絡会

東京大学地震研究所

#### 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。約4年前から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%ほど減少しているが、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き若干増加に戻る傾向が見られる。また、自然電位は電極4(中央火 口丘の外下側、カルデラフロア)での自然電位が相対的に上昇し、かつ、年周変化振幅が 減少している。広域比抵抗には変化がないと考えられることから、当電極近傍の比抵抗値 の影響とみられる。火山性の変化は認められない。



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、ここ数年間はそのトレンドに特筆すべき変化は見られな い。



三原山外輪南側の点 MI0、MI1 は、ここ数年の微増傾向が変わらず継続している。



三原山外輪南側 MI2 と南東 MIE とも増加傾向が続いている。

# 第147回火山噴火予知連絡会



# 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。

伊豆大島

### 【概要】

東京大学地震研究所及び気象庁,防災科学技術研究所,国土地理院の地震観測,地殻変 動観測を解析した.これまで度々見られていた山体膨張と収縮の繰り返し,それに伴う地 震活動の消長が見られた.特に大きな変化は見られない.



図2 カルデラ内浅部地震(赤)と沿岸部地震(青)の地震活動の変化 色付け期間が上図震源分布 この1年では沿岸部の群発性地震の活動は過去に比べ低調.



図3 カルデラ内浅部地震(赤)と沿岸部地震(青)の地震活動の変化とGPS観測点基線長変化 ESNZ-OSM4 は東西測線, EMNT-OSM2 は南北測線. これまでのように基線長の伸びと同期して地震活動 が高まる. 今回は, 2020年4月頃から基線長が伸び,地震活動がわずかに高まっている.



04 01/01->20 11/30 M>-0.8 WD:180 file:hypo\_volumetric2011.

<sup>2013</sup>年~2016年の期間に比べると顕著ではないが、最近も正の相関がみられる.



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

2020 年7月29日~8月2日に北海岸付近で群発地震活動があった。(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(2020/5/1~2020/9/30, 15km 以浅)





図2 伊豆大島の傾斜変動

# 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。2020年6月頃からは伸びの 傾向が見られます。なお、島全体の長期的な膨張傾向は2018年頃からほぼ停滞しています。



伊豆大島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

「「「「」」「」」「」」「」」」。	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	20151217	伐採
		20160310	伐採
		20190125	伐採
93086	南伊豆2	20191122	受信機交換

#### 伊豆大島周辺の各観測局情報






※[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



伊豆大島の地殻変動(水平:左3か月,右1年)





※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

伊豆大島



### 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。



背景:地理院地図標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

(b) ALOS-2 2020/02/23 2020/06/25 2020/05/31 2020/09/03 11:43頃 (70日間) 南行 右(西) U-U 40.1° HH - 229m

国土地理院GNSS観測点

○ 国土地理院以外のGNSS観測点





伊豆大島

## 伊豆大島の茂木ソースの位置と体積変化

<u>時間依存のインバージョン解析</u>

### 膨張傾向は2018年以降ほぼ停滞している。







伊豆大島









# 新 島 (2020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。

## 〇 概況(2020年6月~2020年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)に設置してある監視カメラでは、噴気は認められなかった。

・地震活動(図3-1)2、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3-3~5、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。



```
図1 新島 観測点配置図
```

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す。 (国):国土地理院、(都):東京都 GNSS 基線③~⑤は図3の③~⑤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(2020年11月21日、式根監視カメラによる)



(1)2020 年 11 月 30 日現在、2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、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。② 灰色部 分は機器障害のための欠測を示す。

③~⑤ GNSS 連続観測による基線長変化。図1の GNSS 基線③~⑤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



図4 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)

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。 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8km、深さ 20km 以内)の範囲を示してい る。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した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)。

2020 年 11 月 30 日現在、2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、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。

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(2018年1月1日~2020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。

利島

GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。



基線変化グラフ



### 第147回火山噴火予知連絡会

## 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。

新島・神津島GEONET (電子基準点等)による連続観測基線図 ▲
新島 8 93057 新島 960597 34° 20' 式根島 3 34° 15' 960598 神津島2 141202 神津島1 10km Ó 34° 10' 139° 20' 139° 10'

基線変化グラフ(長期)







ノイズレベルを超える変動は見られません。



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

52

\*1 U:高分解能(3m)モード

\*2 新島における入射角

# 神 津 島 (2020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(2020年6月~2020年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3-①②、図4)

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。 火山性微動は観測されなかった。

・地殻変動(図1、図3-3~6、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。



図1 神津島 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、(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③~⑥は図3の③~⑥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 神津島 天上山山頂部の状況(2020年11月23日、前浜南東監視カメラによる)



- ・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。



#### ○: 2010年10月1日~2020年5月31日 ○: 2020年6月1日~2020年11月30日

図4 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)

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。

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 ます。

この図では、関係機関の地震波形を一元的に処理し、地震観測点の標高を考慮する等した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)。

2020 年 11 月 30 日現在、2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、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。

・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。



・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 (2020年11月30日現在)

地震活動及び噴煙活動は低調な状態で、火山ガス(二酸化硫黄)は極めて 少ない状態が続いている。

山体深部の膨張を示す地殻変動が継続しており、長期的には地下へマグマ が供給されていると考えられる。また、山体浅部の膨張を示すと考えられる 地殻変動が 2019 年 4 月頃からみられる。これらのことから、火山活動は徐々 に高まっていると考えられる。

また、主火孔の噴煙活動は低調ではあるものの継続しており、火口内では 火山灰等が突発的に噴出する可能性があり、山頂火口内及び主火孔から500 m以内では警戒が必要である。

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。

○ 概況(2020年6月1日~2020年11月30日)

・噴煙活動及び火口付近の状況(図1-①、図2-①、図3~6、図11-①~③、図12)
 監視カメラでは山頂火口からの噴煙は観測されず、噴煙活動は低調に推移している。
 今期間に実施した現地調査では、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)、図11-4)

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。現 地調査時に、山頂付近等で微かに火山ガス臭を感じることはあるものの、山麓での火山 ガス観測では検出されない状態が続いている。また、三宅村の観測でも火山ガスは検出 されていない。

#### ・地震活動(図1-3~5、図2-3~5、図7、図11-56)

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。

火山性微動は観測されなかった。

11月26日以降、三宅島の西方沖10km付近で地震が増加した。この地震活動に伴って、噴気活動や地殻変動に変化は認められない。

#### ・地殻変動(図1-67、図2-67、図8~10、図11-78)

GNSS 連続観測によると、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。2000 年以降みられていた山体浅部の収縮を示す地殻変動は、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。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、国立研究開発法人産業技術総合研究所、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。





図1 (図は前頁に掲載)、図2の説明

- 注1)図1②は、気象庁、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。×は数十トン程度以下、もしくは検出限界以下を示す。
- 注2) 図1及び図2の⑥⑦は、図9(GNSS基線図)のGNSS基線①①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12µm/s以上 2012 年8月~11月:雄山南西観測点S-P時間3.0秒以内、上下動5.5µm/s以上 2012 年12月~:雄山南西観測点S-P時間3.0秒以内、上下動6.0µm/s以上



図3 三宅島 雄山山頂部の状況(11月21日、神着監視カメラ)



図4 三宅島 図5~6の撮影場所と撮影方向



2020年11月11日06時32分(晴れ)



2020年10月13日06時04分(晴れ)



2019年11月13日06時06分(曇り)

- 図5 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。

気象庁





図6 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。



●:2018年6月1日~2020年5月31日
 ●:2020年6月1日~2020年11月30日
 図7-1 三宅島 火山性地震の震源分布(2018年6月1日~2020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~2020年5月31日
 ●:2020年6月1日~2020年11月30日
 図7-2
 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~2020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。 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)。 2020 年 11 月 30 日現在、2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、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。 ・今期間、深部低周波地震は観測されなかった。



この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。 2020 年 12 月 8 日現在、2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、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。

・11月26日以降、三宅島の西方沖10km付近で地震が増加した。

気象庁



2020 年 12 月 8 日現在、2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、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。 ・11 月 26 日以降、三宅島の西方沖 10km 付近で地震が増加した。



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。



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。

- ・①~⑨の長距離の基線では、2006年頃から山体深部の膨張を示す伸びの傾向が継続している (特に①の赤矢印)。
- ・ ⑪と⑪の基線では、山体浅部の収縮を示す地殻変動がみられていたが、2016 年5 月頃から収 縮は停滞し、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(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、(都):東京都

#### 図 9 三宅島 GNSS 基線図

①~⑪は図8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 10 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 (2017 年 1 月 1 日~2020 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。
- ・雄山北東観測点では、2019年頃からトレンドが変化し、南上がり傾向の変動を示している。



- 図11 三宅島 火山活動経過図(2016年1月1日~2020年11月30日)
  - ・①監視カメラで観測される噴煙の高さは、2018 年頃から低下傾向が認められ、2020 年2月以降は認められなくなっている。②現地調査においても、主火孔内の噴煙の高さは 2019 年以降低下が認められている。
  - ・③主火孔付近の最高温度は、2018 年以降低下した状態が続いていたが、2019 年終わり頃から 2020 年初め頃にかけ一時的な上昇がみられた。
  - ・④二酸化硫黄放出量は、2016 年 5 月 11~12 日の火山性微動の発生後、一時的に増加した。その後は減少し、以降は少ない状態で経過している。
  - ・GNSS 連続観測では、⑧長期的な山体深部の膨張を示す地殻変動は継続しているが、⑦山体浅部の膨張を示すと考えられる伸びの傾向が 2019 年 4 月頃からみられるようになった。



図12-1 三宅島 主火孔からの噴煙(可視画像)の状況(2016年~2020年) 湿度の影響を考慮し、湿度80%未満の観測条件のみ抽出

・噴煙の高さの低下傾向が認められる。



図12-2 三宅島 主火孔付近の熱活動(赤外熱映像)の状況(2016年~2020年)

・赤外熱映像装置で観測した熱異常域の分布に明瞭な変化はみられない。


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、(都):東京都

図 13 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。

# 三 宅 島

## GNSS 連続観測データに基づく圧力源の時間変化

GNSS 連続観測データから、三宅島の浅部と深部に設定した圧力源の1年ごとの体積変化量を 求めた。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。

三宅島島内に設置された気象庁、国土地理院、防災科研の GNSS 連続観測データから、各観測点の変位量を1年ごとに求めた。得られた変位の水平成分を用いて、三宅島下の浅部と深部に球状圧力源を仮定した場合の体積変量を求めた。

○使用した観測点(14点)

- ・気象庁:雄山北東,神着,沖ヶ平,新澪池跡,村営牧場南
- ・国土地理院:三宅1,三宅2,三宅3,三宅4,御蔵島
- ·防災科研:三宅阿古,三宅伊豆,三宅神着,三宅坪田

○圧力源の推定方法

GNSS 連続観測データによる変位量を説明するためのの圧力源として、火山噴火予知連絡会会報 103 号(国土地理院)に基づき、三宅島の地下浅部と深部圧力源の二つの球状圧力源を仮定した。それぞれ の圧力源の位置を固定し、体積変化量のみをパラメータとして MaGCAP-V によるグリッドサーチで, 水平変位の残差を最小とする圧力源の体積変化量を求めた.

・浅部圧力源:N34.086, E139.526, 深さ 2.5 km

・深部圧力源: N34.067, E139.510, 深さ 9.5 km

○期間ごとの体積変化量の推定結果

推定された1年ごとのそれぞれの圧力源の体積変化量は表1のようになった。浅部圧力源では膨張量 が年々大きくなる傾向がみられた。

	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020		
浅部圧力源(m <sup>3</sup> )	$-0.01  imes 10^{6}$	$0.06 imes10^6$	$0.14  imes 10^{6}$	$0.57\! imes\!10^6$		
深部圧力源(m <sup>3</sup> )	$10.4  imes 10^{6}$	$4.8 imes10^6$	$5.0 imes10^6$	$2.2\! imes\!10^6$		

表1. 期間ごとの圧力源の体積変化量



図 1. 三宅島の GNSS 観測点の一年ごとの水平変位空間分布(基準点:御蔵島(国)). 季節変動の影響を除くため、1年ごとの期間で観測点ごとの変位を求めた。得られた水平変位の空間 分布を示している. 2019-2020 年の変位では、それまでと比較して、村営牧場南(J606)に南向きの変 位が顕著に表れている. また、三宅4(0600)では西向きの変位が小さくなっている.



図2. 観測値と推定値の比較

推定された各期間ごとの圧力源の体積変化量は 2016 年 10 月-2017 年 10 月,浅部圧力源-1.0×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>,深部圧力源 1.0×10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>, 2017 年 10 月-2018 年 10 月、浅部圧力源 6.0×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>,深部圧力源 4.8×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>、2018 年 10 月-2019 年 10 月、浅部圧力源 1.4×10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>,深部圧力源 5.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>となった、2019 年 10 月-2020 年 10 月、浅部圧力源 5.7×10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>,深部圧力源 2.2×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>となった.

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。

三宅島

東京大学地震研究所では、文部科学省委託研究次世代火山研究推進事業の中で、2018~2019年度に三宅島を対象に機動観測を行った.そこで明らかになった今後の三宅島における火山活動の評価する上で、重要な視点と思われることについて紹介する.

#### 【実施内容】

2018 年度から 2019 年度に三宅島において, 地震活動と地下比抵抗構造の調査を行った. また, 気象庁, 防災科学技術研究所, 国土地理院の GNSS 観測データを再解析し, 地殻変動 の解析も併せて行った.

【結果】

図1のように既存の観測点の配置を考慮し、地震観測点を6点増設し、詳細な震源分布 を得た.その結果、これまで知られていたように雄山火口南部の噴気地域直下の浅部の地 震活動の他に、火口から南西方向に延びるほぼ鉛直面上にA型地震の活動が見られること がわかった(図2).また.波形の特徴から地震の種別をA型、BL型、BH型とすると、 A型とそれ以外の種別の地震の震源の深さが、明瞭に分かれていることも明らかになった. この震源分布は、地下構造に依存している可能性がある.2012年に実施したMT探査デー タを再解析し、地下比抵抗構造を推定したところ、A型地震は、比抵抗の低い場所と高い 場所の境界付近に発生しており、地下水の分布との関係が想像される(図3).地震種別は、 波形の周波数成分(FI)を利用すると、判別できることがわかり(図4)、その判別法を 検討している.

一方,最近の三宅島の活動として,145回火山噴火予知連絡会で気象庁は2016年前半に 急激な山体膨張,火山ガスの急減があったと報告している(図5).2013年から2019年ま で気象庁,防災科学技術研究所,国土地理院のGNSS観測データを再解析したところ,2016 年前半に明瞭な山体膨張があり,この膨張源の位置をSAインバージョンで推定すると, 三宅島南西部深さ約5kmと推定された(図6).また,2013年から2019年前半までの期間 で,明瞭な山体膨張はこれ以外の期間では見られなかった.

A型地震が火口から南西方向に延びた延長には、この 2016 年前半の膨張源だけでなく、 2000 年噴火前の膨張源、2000 年噴火時のダイク貫入の屈曲点など 2000 年噴火に関連した 膨張源等が集中して存在する場所である(図7).

既に報告のあったように、2016年の山体膨張と同時に、火山ガスの放出が急激に小さくなった(第145回予知連資料:気象庁).この事から、膨張源では深部からのマグマの脱ガスが起こり、それがA型地震の震源域が示す通路を通り、火口から噴出していたが、2016年に流路が閉じて火山ガスの噴出が弱まり、それに伴いマグマ溜まりの増圧が起こったと考えられる(図8).



### 東京大学 地震研究所



![](_page_77_Figure_4.jpeg)

図1 三宅島の地震観測点 赤星印が火山PJの臨時観測点.黒枠は撤収済み

図2 2018年12月~2019年9月の期間約950地震 の震源を推定.同期間の気象庁カタログは約90地震. 赤:BL型,緑:BH型,青:A型.

![](_page_77_Figure_7.jpeg)

図 3 2012 年に実施した MT 探査から推定した三宅島 の比抵抗構造 (Gresse et al,2020)に上記の震源を 書き加えた.

背景の構造の色の関係で, この図では A 型地震を赤色 で, BH, BL 型地震を青色で 示した.

三宅島

#### 東京大学 地震研究所

![](_page_78_Figure_3.jpeg)

![](_page_78_Figure_4.jpeg)

第 145 回火山噴火予知連絡会三宅島資料(気 象庁)を一部改変. 2016 年前半に火山ガスの噴出が 検出限界まで下がると同時に, GNSS 観測ではいくつ かの基線で山体膨張の加速が見られた.

![](_page_78_Figure_6.jpeg)

図6 気象庁,国土地理院,防災科学技術研究所の GNSS のデータを提供頂き,再解析して 2015 年 12 月~ 2016年7月の期間の変位から膨張源を推定した.星印の下,深さ5kmと求められた.

三宅島

![](_page_79_Figure_3.jpeg)

図8 今回の既往観測による震源分布,2016 年前半の山体膨張の膨張源の位置から想像される三宅島の 現在の活動の概念図.三宅島南西のマグマ溜まりが現在も活動していると考えられる.

【結論】

このように、2000 年噴火の際に主役を果たしたマグマ溜まりは現在も活動中で、火ロへ つながる噴気の流路が閉じた状態にあると考えられる.今後、火山活動が活発になる場合 は、このマグマ溜まりの膨張等から始まり、その周辺で微小な地震が発生すると予想され る.つまり、三宅島火山活動をいち早く捉えるには、このマグマ溜まりの監視が最も重要 なことのひとつと言える.現在の三宅島の地震観測点の配置を見ると(図1)、観測点は雄 山中腹付近の集中し、全体的に海岸線に近くには少ない.特に、ここで指摘したマグマだ まりを取り囲むためには、南西海岸付近に観測点が不足している.火山活動の監視や火山 噴火予知研究上、この地域に新たな観測点を設置することが重要であるが、海岸線に近い ことから、簡便な地表設置型のセンサーではノイズが大きく、効果的でないと予想される. 三宅島の活動評価には、三宅島南西沿岸に孔井式地震計、傾斜計等の観測点の増設が必要 であると考える.

【謝辞】

本事業の機動観測を実施するにあたり,気象庁三宅島防災連絡事務所の職員をはじめ, 多くの気象庁職員に協力いただいた.また,気象庁,国土地理院,防災科学技術研究所の データを提供いただき,解析を行った.記して謝意を表す.

この報告は,文部省委託研究次世代火山研究推進事業課題 B サブテーマ4 で実施した機動観測の結果の一部をまとめたものである.

\_\_\_\_\_\_

【これを実例として、今後の予知連改革に対する提言】

○気象庁が予知連(本会議)で検討対象に提案した火山 :→ 気象庁の業務に直結 気象庁の主導で資料検討,活動評価を行う.

資料をコンパクトに見やすく.他機関も含め内容の重複を避け、スムーズな議論を要望

○その他の火山で研究者が提案した火山 :

提案した研究者が当該火山についてまとまった情報を提供(任意,毎回とは限らない). 現況の活動状況はデータ監視者が多い気象庁が行うので,報告内容から省く.

それとは別の視点でまとめた研究や機動観結果(特に,中長期的な視点で火山活動を診た内容)等で,火山研究・監視に有用な情報の交換,観測計画の提言.

→ 予知連任務の(1)に相当.本会議と同日開催でも良いが,できれば別の委員会 気象庁側への期待

上記のような研究プロジェクトへの参加(支援)

観測マインドの感化:観測網設置,維持のレベルアップ

(文責 森田裕一)

![](_page_81_Figure_2.jpeg)

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。

![](_page_82_Figure_2.jpeg)

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(2020/5/1~2020/9/30)

![](_page_83_Figure_0.jpeg)

三宅島の傾斜変動(2008/1/1~2020/09/30)

三宅島の傾斜変動(2020/5/1~2020/09/30)

![](_page_84_Figure_2.jpeg)

図3 三宅島の GNSS 観測結果

![](_page_85_Figure_2.jpeg)

![](_page_86_Figure_2.jpeg)

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、 2019 年 10 月 1 日-2020 年 9 月 30 日の地殻変動【御蔵島(0601) 固定】

![](_page_86_Figure_4.jpeg)

![](_page_86_Figure_5.jpeg)

図5 三宅島の GNSS 解析結果(2019/10/1~2020/9/30) (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
		00000		アンテナ・通信制御ユニット不良の為
		K-6	2010/6/29~2010/8/25	な 割 に れ の に れ の に れ の に れ の れ の れ の れ
0441	三宅神看		2010/8/25	アンテナ・通信制御コニット交換
	(MKKV)		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	臨時観測占観測開始
			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	受信機不良の為の測
	8	IX IV	2001/2/26	1周波観測開始
		K-2	$2003/10/11 \sim 2004/01/11$	な測
1.000	三字伊豆	K-3	2004/04/05~2004/06/19	欠測
0442	(MKEH)	K-3	2004/2/1~2004/9/25	を測及び解析結果無
		NU	2013/1/23	ク周波機関車新
		K-8	2013/2/2	2周波線型2月
		N.V.	2001/2/27	1周波観測開始
			2013/1/23	2周波機器再新
	三字阿古	K-8	2013/2/2	2周波観測開始
0443	(MKAV)	K-9	$2014/2/17 \sim 2014/3/4$	<b>欠</b> 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
			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)		0040/0/00	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
	0	K-17	2019/5/4~2019/7/26	受信機不具合により欠測

![](_page_88_Figure_2.jpeg)

# 三宅島の地震波形例

## 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ています。

![](_page_89_Figure_4.jpeg)

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

![](_page_89_Figure_8.jpeg)

●---[F3:最終解] O---[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

### 国土地理院・気象庁

![](_page_90_Figure_2.jpeg)

基準期間:2020/07/31~2020/08/09[F3:最終解] 比較期間:2020/10/31~2020/11/09[R3:速報解]

![](_page_91_Figure_4.jpeg)

☆ 固定局:八丈(95113)

三宅島周辺の地殻変動(上下:3か月)

![](_page_91_Figure_7.jpeg)

国土地理院・気象庁

国土地理院・気象庁

三宅島周辺の地殻変動(水平:3か月)

### 国土地理院

## 第147回火山噴火予知連絡会

# 三宅島の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。

![](_page_92_Figure_4.jpeg)

背景:	地理院地図	標準地図	•	陰影起伏図·	傾斜量図

	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/02/23 2020/05/31 23:37頃 (98日間)	2020/06/25 2020/09/03 11:44頃 (70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	НН
垂直基線長	- 25m	- 229m

\* 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

![](_page_92_Figure_10.jpeg)

![](_page_92_Figure_11.jpeg)

![](_page_93_Figure_0.jpeg)

![](_page_93_Figure_1.jpeg)

![](_page_94_Figure_0.jpeg)

国土地理院・東京都

ťΉ

E Contraction of the second se

## 三宅島の上下変動(3)

![](_page_95_Figure_1.jpeg)

# 三宅島

![](_page_96_Figure_3.jpeg)

![](_page_96_Figure_4.jpeg)

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	
2020/12/7	海上枳实岸	大船戸湾に緑	色の変	色水域	或が幅彩	550m、	長さ約 150m
2020/12/7	一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	で分布していた	(第2	図)。			

![](_page_96_Picture_8.jpeg)

## 第2図 三宅島 大船戸湾の変色水域 2020年12月7日 16:22撮影

# **八 丈 島** (2020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(2020年6月~2020年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3-1)2、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3-3、図5)

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。

![](_page_97_Figure_12.jpeg)

## 図1 八丈島 観測点配置

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す。 (国):国土地理院、(都):東京都 GNSS基線③は図3の③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。

![](_page_98_Picture_1.jpeg)

図2 八丈島 西山山頂部の状況(2020年11月26日 楊梅ヶ原監視カメラによる)

![](_page_98_Figure_3.jpeg)

図1の③に対応している。グラフの空白は欠測。

![](_page_99_Figure_1.jpeg)

- 図4 八丈島 震源分布図(2002年8月13日~2020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、八丈島付近を震源とする地震の発生回数は少なく、地震活動は低調に経過した。

![](_page_100_Figure_1.jpeg)

図 5 八丈島 西山南東山麓観測点における傾斜変動 (2017年6月1日~2020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

![](_page_101_Figure_3.jpeg)

![](_page_101_Figure_4.jpeg)

基線変化グラフ(長期) 期間: 2015/11/01~2020/11/01 JST

![](_page_101_Figure_6.jpeg)

### 御蔵島・八丈島・青ヶ島

基線変化グラフ(短期)

![](_page_102_Figure_2.jpeg)

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。

![](_page_103_Figure_3.jpeg)

	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
	2020/02/23	2019/08/22
知识口味	2020/05/31	2020/08/20
11111111111111111111111111111111111111	23:37頃	11:44頃
	(98日間)	(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	НН
垂直基線長	- 25m	+ 84m

\* U:高分解能(3m)モード

◎ 国土地理院GNSS観測点

![](_page_103_Figure_7.jpeg)

![](_page_103_Figure_8.jpeg)

![](_page_103_Figure_9.jpeg)

国土地理院

### 国土地理院

## 第147回火山噴火予知連絡会

## 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。

![](_page_104_Figure_4.jpeg)

	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2019/06/02 2020/05/31 23:37頃 (364日間)	2020/06/11 2020/08/20 11:44頃 (70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	+ 49m	+ 21m

\* 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

![](_page_104_Figure_9.jpeg)

![](_page_104_Figure_10.jpeg)

背景:地理院地図標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

![](_page_104_Figure_12.jpeg)

# 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。

![](_page_105_Figure_3.jpeg)

	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
	2020/02/23	2019/08/22
知到口味	2020/05/31	2020/08/20
11000000000000000000000000000000000000	23:37頃	11:44頃
	(98日間)	(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	34.2°	34.9°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 25m	+ 84m

\* U:高分解能(3m)モード

◎ 国土地理院GNSS観測点

近づく (隆起、東向)

0 3 6

衛星一地表視線方向の変位量 [cm]

-12 -9 -6

○ 国土地理院以外のGNSS観測点

![](_page_105_Figure_8.jpeg)

![](_page_105_Figure_9.jpeg)

12

遠ざかる (沈降、西向)

## 国土地理院

# 青ケ島(2020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。

## 〇 概況(2020年6月~2020年11月30日)

・噴気など表面現象の状況(図1~図3)

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

### ・地震活動(図4-①)

青ヶ島付近を震源とする火山性地震は観測されず、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4-2)、図5、図6)

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。

![](_page_106_Figure_12.jpeg)

図1 青ヶ島 丸山周辺の状況(2020年11月13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。

![](_page_107_Picture_2.jpeg)

- 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)
  - ・丸山西斜面とカルデラの西側内壁の地熱活動(赤点線丸及び黄色点線丸)に変化は認められなかった。




2017/9 2018/1 2018/5 2018/9 2019/1 2019/5 2019/9 2020/1 2020/5 2020/9





- 図3 青ヶ島 熱映像カメラによる丸山西斜面及びカルデラの西側内壁における 最高温度の推移(2017年9月1日~2020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。

気象庁



①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。

②GNSS 連続観測による基線長変化 (国):国土地理院

②は図6の GNSS 基線②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は観測されず、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。
- ・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~2020年11月30日) 2019年8月24日~2020年2月13日は機器障害により欠測。

・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6 青ヶ島 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、(都):東京都、(防):防災科学技術研究所 GNSS 基線②は図4-②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。

気象庁

# 硫黄島(2020年11月30日現在)

GNSS 連続観測によると、降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。

# ○ 概況(2020年6月~11月30日)

### ・噴気、地熱等の状況(図2、図3、図7~12)

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。

## 【現地調査結果(10月12日~15日)】

海上自衛隊の協力により、10月12日から15日にかけて現地調査を実施した。

『馬背岩』

馬背岩では、噴気活動や地熱活動が活発な状態が継続している。前回(2019年8月) 調査時に確認された間欠的な湯の噴出は、今回の調査では確認されなかった。また、馬 背岩の南側では、2019年7月に泥状噴出物や噴石が確認された噴出孔周辺に新たな噴 出孔と地熱域が確認された。

### 『その他の地域』

阿蘇台陥没孔、翁浜、金剛岩及び摺鉢山では、引き続き噴気活動や地熱活動が活発な 状態がみられており、前回の調査と比較して特段の変化は認められなかった。

# ・地震活動(図4、図5)

火山性地震は、概ねやや少ない状態で経過した。 火山性微動は、今期間は2回観測された(8月14日、24日)。

### ・地殻変動(図6、図13)

GNSS 連続観測では、隆起を示す変動が続いている。

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。



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。

気象庁



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示す。



阿蘇台陥没孔の噴気の状況(11月26日撮影)

井戸ヶ浜の状況(11月23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)





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、及び 2020 年 9 月 15 日以降、障害の ため地震検知能力に低下がみられる。

また、2020年2月11日以降、障害のため各観測点において一部欠測の時間帯がある。

(防):防災科学技術研究所



# 図6 硫黄島 GNSS 連続観測結果(2011年3月8日~2020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13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13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13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13のGNSS基線Aに対応)

・GNSS 連続観測では、島全体の隆起が継続している。



馬背岩の観測地点(撮影方向) ※馬背岩周辺は、上図では海域となっているが、現在は陸地となっている。



2020年10月14日 08時15分(雨)



2019年7月31日 14時14分(晴れ)

### 図7 硫黄島 馬背岩の状況

・2018 年3月の調査時に観測された土砂噴出や、2018 年9月以降の観測(2019 年3月、8月) でみられた湯の噴出や湯だまりは認められなかった。



馬背岩の南側の観測地点 ※馬背岩周辺は、上図では海域となっているが、現在は陸地となっている。



写真1 噴出孔A周辺部(西側から撮影)



写真2 噴出孔C周辺部(西側から撮影)

図 8 – 1 硫黄島 馬背岩の南側の状況(2020 年 10 月 14 日)

※噴出孔は、第146回火山噴火予知連絡会防災科学技術研究所資料に基づいた名称で記載。

・噴出孔Aでは湯だまりが認められ、白色の噴気が10m程度上がっていた。また、2019年7月 に泥状噴出物や噴石が確認された噴火孔Cでも湯だまりが認められ、白色の噴気が10m程度 上がっていた。



写真3 噴出孔Cの東側に新たに確認された噴出孔(西側から撮影)



写真4 噴出孔Cの東側に新たに確認された噴出孔の北東側の新たな地熱域(西側から撮影)



参考: 第146回火山噴火予知連絡会 防災科学技術研究所資料 図3より

- 図8-2 硫黄島 馬背岩の南側の状況(2020年10月14日) ※噴出孔は、第146回火山噴火予知連絡会防災科学技術研究所資料に基づいた名称で記載。
  - ・噴出孔Cの東側には新たな噴出孔が確認され、弱い噴気が認められた。
  - ・新たな噴出孔の北東側には新たな地熱域が認められた。



阿蘇台陥没孔の観測地点(撮影方向)



2020年10月13日

## 2020年3月14日

- 図9 硫黄島 阿蘇台陥没孔の状況
  - ・噴気の状態や地熱の状況に、特段の変化は認められなかった。
  - ・ 陥没孔周辺ではこれまでの調査時にもガス検知器で硫化水素が検出されており、今回の調査 においても数 ppm 程度の硫化水素が検出された。





2020年10月13日 07時24分(晴れ)





2020年3月15日 16時00分(曇り)





図10 硫黄島 翁浜の状況

- ・前回(2020年3月)の観測時同様に地熱域はみられなかった。
- ・前回(2020年3月)の観測では、2019年8月と比較して砂浜部分の拡大による海岸線地形の 変化がみられたが、今回の観測では、海岸線地形に明瞭な変化は認められなかった。



金剛岩の観測地点(撮影方向)





2019年8月2日 16時19分(晴れ)

図11 硫黄島 金剛岩の状況

・噴気の状態や地熱の状況に、特段の変化は認められなかった。



金剛岩の観測地点(撮影方向)



2020年10月13日 07時27分(晴れ)

図12 硫黄島 摺鉢山の状況

・噴気の状態や地熱の状況に、特段の変化は認められなかった。



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 13 硫黄島 観測点配置図

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

# 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)。

IJSV=地震計(短周期・広帯域)、GNSS



硫黄島の地震活動(2020/5/1~2020/9/30)

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。



図2 硫黄島日別地震回数と隆起活動(2003/01/01~2020/09/30) 硫黄島の日別地震数と島内の GNSS 観測点の隆起量の比較。母島(0603)を基準点とした。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(2018 年以降)



# 表1 GNSS観測履歴

0280	天山 (JTV)		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
		K-6	2018/7/20~	テレメータ故障のため欠測
0440	摺鉢山 (IJSV)		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

# 小笠原硫黄島・離岩南火口の 2020 年 9 月上旬の状況

#### <u>概要</u>

2020年9月上旬に離岩南火口を調査した結果、噴出孔Aでは再び湯だまりが形成されており、泥流が流 出した跡も確認された。噴出孔Cは概ね静穏な状況であったが最近まで噴石の飛散等の活動があった可能 性がある。噴出孔群の南東側に噴出孔E、やや離れた南西側に噴出孔Fが新たに形成されていた。割れ目・ 断層の形成は噴出孔C周辺から南東側で顕著になった。噴出物の特徴からはこれまでと同様に水蒸気噴火 を継続していたと考えられる。

#### 離岩南火口の状況

硫黄島北東海岸の離岩南火口(図1)周辺の調査を2020年9月9日~10日にかけておこなった。以前の調 査時(2012年2月20日)より半年が経過しており、離岩南火口地域は全体的に再移動した砂礫による表 面の被覆や急斜面等のガリー浸食が進んでいた。海岸線はさらに東に退き砂浜が拡大していた(図2,3, 4)。

#### 噴出孔

噴出孔Aの大きさ(直径約40m)にあまり変化がないが、内部に再び湯だまりが形成されていた(図2、3、 5)。水温は簡易赤外カメラの計測では最高で82℃程度であった。新たに放出された噴石や砂礫などの降下 堆積物は確認できなかったが、東側火口縁の鞍部が流水によって削られており(図5)、ここから流出した 泥流が砂浜の数ヶ所に滞留し池を作った痕跡(粘土質堆積物)が認められた(図6、7)。

噴出孔 C も大きさ(直径約 38m)に大きな変化はない(図 2)が、火口縁の浸食が進み、海側で大きく欠損していた。火口底までの深さは 4m 程度であるが、内部にはテラス状地形やそれを切る火口状地形があり、階段状に深くなっていた(図 4)。火口底には浅い池があり、小噴出孔の痕跡と考えられる大小さまざまな大きさの円形のくぼみが連なっていた(図 8)。池内外の数ヶ所から気泡が小規模に噴き出ていた。簡易赤外カメラの計測では池の水温は 45~50℃程度、火口壁の高温部では最高で 80℃程度であった。泥混じりの砂礫からなる噴出孔 C 噴出物は火口縁で 70 cmから 1m 程度の厚さがある(図 2、図 9)。海側では淘汰のよい砂質海浜堆積物と指交関係にある(図 10)。火口外に堆積した噴出物層厚には以前に比べて大きな変化がないが、火口内の上位のテラス地形は、以前の湯だまり水面よりも浅い火口縁から約 1.5m 程度下の高さにあり、テラス表面付近の噴出物は新たに堆積したものと考えられる。また噴出孔 C から約 60m 以内の砂浜の堆積物や噴出孔 A 泥流堆積物の表面には噴石が着地した跡(図 11)が残っていた。これらから噴出孔 C では小規模な爆発的な活動が最近まで発生していたと考えられる。

噴出孔 D については形態に変化がほとんどなく、活動を停止したままと考えられる。

噴出孔 E は、噴出孔 C の南東 80m に新たに発見された直径約 5m 深さ 3m 程の火口である(図 2、4、12)。 噴気は明瞭でなく、孔底の 2 個の小孔(図 13)よりわずかに噴出音がしていた。噴出物は泥混じりの砂礫か らなり、噴出孔の周りに比高 30 cm程度直径 10m 程度の火砕丘状の地形を形成していた。

噴出孔Fも新たに発見された噴出孔であり、他とは離れていて噴出孔Cの南西約230mに位置する(図2)。 10m程の範囲に北西-南東方向に配列する直径1~1.5m程度の小噴出孔4個(F1~F4と呼称)からなり(図14)、 それぞれ噴気を上げているが、特に南東端のF4(図15)はジェット音を発していた。噴出物は火口のまわり 数 m 程度の範囲に認められる。F1、F2火口縁の間では厚く30 cm程の比高の小丘となっているが、他では 火口縁で5~10 cm程度である。噴出物は下部が粘土質、上部が砂質となっている傾向がある。

#### 噴出量推定

噴出物の堆積密度 1000kg/m<sup>3</sup>とし、降下火砕物として等値線が描ける場合は層厚分布(図 2)を元に Fierstein and Nathenson (1992)の方法によって、それ以外では分布面積と平均的層厚による平板状、あ るいは最大層厚を高さとする円錐台を仮定して噴出量を求めた。その結果、噴出孔Aの火口外に残存する 泥流堆積物は 500 トン程度と見積もられる。噴出孔C噴出物(これまでの累計に相当)は少なくとも 3000

トン程度あると考えられる。噴出孔 E、F は極少量でそれぞれ 5 トン程度、数トン程度と見積もられる。 開口割れ目・断層

今回の調査では噴出孔 C 周辺において開口割れ目が発達しており(図 2)、特に前回確認された噴出孔 C 南西縁から南東ないし南南東方向に伸びていた割れ目(一部雁行)が東落ちの段差を持つ顕著な正断層となっていた(図 4、図 16)。これは噴出孔 E を切断しており(図 12)、さらに南東の海岸に伸びて波打ち際近くで最近の波浪による堆積物に覆われて不明瞭になる(図 17)。一方多数の雁行割れ目帯が確認された噴出孔 A 周辺では、多くの割れ目が表面の流水の堆積物に覆われるなどしていて確認できなくなっていた。噴出孔 A 東~南東の顕著な雁行割れ目帯は部分的に確認でき、開口幅は 2-3cm 程度でわずかに増加していた(図 18)。

#### 噴出物の岩石記載的性質

今回採取した噴出孔 A 泥流堆積物、噴出孔 C 火口内テラス上の噴出物、噴出孔 E 噴出物、噴出孔 F 噴出 物(粘土質)について実体顕微鏡観察と XRD 測定をおこなった。砂〜細礫程度の大きさの粒子はこれまでと 同様に軽石状・黒曜石状の褐色〜黒色の火山ガラス片が多く、石質岩片や熱水変質岩片を少量含む(図 19)。 結晶片では斜長石,単斜輝石、カンラン石等を含む。火山ガラス粒子はほぼ未変質なものからほぼ粘土化 したものまで様々な程度に変質している。これらの粒子には円磨されているものも多く、硫黄島東海岸の 海浜堆積物によく類似している。XRD 測定結果(図 20)では粘土鉱物としてスメクタイト・カオリン鉱物、 その他の熱水変質鉱物として黄鉄鉱・ミョウバン石・硬石膏、石膏が検出された。また、火山ガラス粒子 に起因すると考えられる 2 θ = 25~28°付近を中心とするブロードピークが確認された。これらの結果は 以前の分析結果と同様であるが、噴出孔によって多少の差異がみられ、粘土鉱物において噴出孔 A はカオ リン鉱物に富み、噴出孔 E、F はカオリン鉱物に乏しい。

#### 調査結果まとめ

離岩南火口では、噴出孔Aの活動は再度活発になり泥流が流出した痕跡があり、調査時には湯だまりが存在していた。噴出孔Cは噴石を飛散するなどの活動の痕跡があったが、調査時には平穏になっていた。 噴出孔群の南東部に新たに直径約5mの噴出孔E、南西のやや離れたところに直径1m強の小噴出孔4個からなる噴出孔Fが形成されており、それぞれで少量の噴出物が火口周辺に堆積していた。いずれも噴出孔でも噴出物はこれまでと同様に主に山体を構成する既存の岩石と熱水変質物から構成されていると判断できるので、水蒸気噴火をひき起こす活動が継続していた可能性が高い。割れ目・断層の形成は噴出孔C周辺から南東側で顕著になった。

以上の結果は現時点でのまとめであり、今後の精査により修正されることがある。

謝辞 海上自衛隊硫黄島航空基地隊気象班には現地調査に御協力していただいた。記して御礼申し上げる。







図3 西からみた離岩南火口の噴出孔A周辺部



# 図4 南の岩場からみた離岩南火口の噴出孔C周辺部

## 防災科学技術研究所



図5 噴出孔A湯だまり。海側に排水路が形成されている。



図6 噴出孔Aより流出した泥流が溜まった池の 跡。



図7 噴出孔Aより流出した泥流が溜まった池跡 の堆積物。粘土質で表面に乾裂が発達している。



図8 噴出孔C火口底の池。小噴出孔の跡と考え られる大小の円形のくぼみが連なっている。



図9 噴出孔C北側火口壁。噴出物の厚さは約 70 cm。



図 10 噴出孔 C の海側の噴出物。粘土を含む砂礫 質噴出物の間に淘汰の良い海浜砂礫層が挟まる。

# 防災科学技術研究所

## 第147回火山噴火予知連絡会



図 11 比較的新しい噴石の着地跡。北西(写真左) 側にある噴出孔 C 由来と考えられ、到達距離は約 60m。



図13 噴出孔 E 火口内部(深さ約3m)。



図12 噴出孔 E。火口の直径約5mで、噴出物は 直径約10m 比高約30cmの火砕丘状地形をつくる。 噴出孔 C から延びる正断層に切断されている。



図 14 噴出孔 F。北西·南東方向に配列する F1~ F4の4つの噴出孔からなる。



図 15 南東端の噴出孔 F4。噴気は噴出孔内では 透明であり、ジェット状の噴出音を伴っている。



図16 噴出孔Eを切る正断層(噴出孔E南方)。東落 ちで開口成分を持っている。

防災科学技術研究所



図17 噴出孔 E を切断しさらに南側へ延びる正断 図18 噴出孔 A 南東側の雁行割れ目。 層。砂浜の堆積物が小地溝状に落ち込んでいる。





噴出孔C噴出物(火口内)20090904



噴出孔E噴出物20090902



噴出孔F1噴出物20090906 図19 水洗した噴出物粒子の顕微鏡写真 背景の褐色の格子の幅は 2mm。

防災科学技術研究所



図 20 X線回折(XRD)実験の測定結果

# 小笠原硫黄島・離岩南火口の 2020 年 12 月上旬の状況

#### <u>概要</u>

2020年12月上旬に離岩南火口を調査した結果、噴出孔Cの東側に新たに噴出孔Gが形成されていた。 噴出孔Fでは、これまで見つかっていた噴出孔の南東側に細長い形状の噴出孔F5が新たに形成されていた。

#### 離岩南火口の状況

硫黄島北東海岸の離岩南火口(図1)周辺の調査を2020年12月9日におこなった。3か月前の調査時より もガリー浸食や再移動した砂礫による表面の被覆が進んでおり、以前確認された断層や割れ目については 多くが確認できなくなっていた(図2)。調査直前の数日間に100mm以上の降雨があったことも浸食・堆積 作用を進めたと考えられる。海岸線はさらに東に退き砂浜が拡大していた(図2,3,4)。

#### 噴出孔

噴出孔 A では前回の調査と同様に湯だまりが形成されていた(図 2、3、4)。時折中央やや西より付近で 熱水の湧昇による波紋が生じていた(図 5)。水温は簡易赤外カメラの計測では最高で 82℃程度であった。

噴出孔Cでは陸側からの流れ込みによる火口縁の浸食が進んでいた(図2、4)。火口内部に土砂が堆積し、 火口底の浅い池は縮小したが、東寄りの湾入地形は新しい噴出または陥没で生じた可能性がある(図4)。 簡易赤外カメラの計測では火口底の池の水温は40~51℃程度、火口壁の高温部では最高で88℃程度であった。

噴出孔 D と噴出孔 E(図 6)については形態に変化がほとんどなく、活動を停止したままと考えられる。 噴出孔 F では新たに小噴出孔 F5 が形成されていた(図 2、7)。F5 は長さ約 14m、幅約 5m で、直径 1~5m 程度の小噴出孔が 5~7 個程度北西-南東方向に連なっているような形態となっていた(図 8, 9)。北西端が 小噴出孔 F4 のあった位置にあたるとみられる。F1 と F2 は確認できたが、F3 は噴出物に埋没していた(図 7)。噴出物は泥混じりの砂礫質で成層構造が認められる。火口縁で数 10cm から 1m 程度の厚さがあり(図 10)、小火砕丘状の地形になっていた。数 cm 以上の大きさの噴石の飛散の痕跡は認められなかった。調査 時に活発な小噴出孔は F5 の南東端にあり(図 9)、ジェット音を伴い連続的に蒸気を噴き上げていた。時折 勢いが弱くなり、その直後に勢いよく 4~5m 程度の高さまで少量の泥水のしぶきを噴き上げることを繰り 返していた。噴出孔出口は傾いているようで、吹き上がる方向は北西方向に偏っていた(図 7)。噴き上が った泥水は火口外に落下後、小規模な泥流となって 50m 程流下していた(図 2、8)。また、風下に 100m 程 度離れた場所でも噴煙に含まれていた細かなしぶき状の泥が植物などに付着していた。

噴出孔 G(仮称)は気象庁の令和 2 年 10 月の硫黄島火山活動解説資料に記載された噴出孔にあたる。噴出 孔 C の中心から約 35m 東の位置にあり、直径約 12m、深さ 4m 程度であった(図 11)。火口底には火口壁に形 成されたガリーから流れ込んだ土砂が堆積していた。噴気活動は微弱であった。簡易赤外カメラの計測で は火口底は最高で 85℃程度であった。泥混じりの砂礫からなる噴出孔 G 噴出物は火口縁で 15 cmから 50 cm 程度の厚さがあった(図 2、図 11)。成層構造があり、下部と上部が粘土質となっていた(図 12)。噴出物 の分布は北西方向に伸びている(図 2)が、噴出孔 C から最近放出された噴出物も少量含まれている可能性 がある。噴出孔 G から約 50m 以内の砂浜の表面には飛散した噴石が着地したとみられる跡(図 13)が不明瞭 ながら残っていた。

以上は現時点での結果であり、今後の精査により修正されることがある。

謝辞 海上自衛隊硫黄島航空基地隊気象班には現地調査に御協力していただいた。記して御礼申し上げる。



防災科学技術研究所



図3 西からみた離岩南火口の噴出孔A周辺部



南の岩場からみた離岩南火口の噴出孔C周辺部 図4





図5 噴出孔A湯だまり。断続的に熱水の湧昇が図6 噴出孔E。形態的な変化はほとんどない。 確認される。



堆積している。



図7 噴出孔 F。F5の周りに火砕丘状に噴出物が 図8 噴出孔 F5。南東端から噴煙を斜めに噴き上げ ている。落下した泥水は泥流となっている。



図9 噴出孔 F5 内部。小噴出孔が連なっている。図10 火口縁での噴出孔 F5 の噴出物。



図11 西側からみた噴出孔 G。火口底には北西(左)側のガリーから流入した土砂が堆積している。



図 12 噴出孔 G 東側火口縁の噴出物。下部と上部 に灰色の泥質火山灰に富む部分がある。



図13 噴出孔Gから北西約50mの地点の噴石。

# 硫黄島

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



硫黄島周辺GEONET (電子基準点等)による連続観測基線図

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	20160208	伐採

硫黄島周辺の各観測局情報


※[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

## 第147回火山噴火予知連絡会



※[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

## 第147回火山噴火予知連絡会



硫黄島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2020/07/31~2020/08/09[F3:最終解] 比較期間:2020/10/31~2020/11/09[R3:速報解]



硫黄島周辺の地殻変動(上下:3か月)



## 第147回火山噴火予知連絡会

#### 国土地理院

# 硫黄島のSAR干渉解析結果について

元山付近で収縮とみられる変動及び阿蘇台断層(点線)に沿った変動が見られます。 また、翁浜の北側で断層に沿った変動が見られます。



背景:地理院地図標準地図・陰影起伏図・傾斜量図



「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		期問	衛星	<b>細</b> 別	判読結果	
		1回目	2回目	[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
		2019/06/02	2020/05/31	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/23	2020/05/31	98	北行	石	変動なし	0
	伊豆大島	2020/03/19	2020/06/25	98	南行	右	変動なし	
		2019/09/05	2020/09/03	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/25	2020/09/03	70	南行	右	変動なし	0
	利島・ 新島・	2019/05/19	2020/05/17	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/09	2020/05/17	98	北行	右	変動なし	
		2019/06/21	2020/06/19	364	北行	右	変動なし(一部干渉不良)	
		2020/03/13	2020/06/19	98	北行	右	変動なし	0
	一件浑岛	2020/03/19	2020/06/25	98	南行	右	変動なし	
		2019/09/05	2020/09/03	364	南行	右	変動なし	0
-		2020/06/25	2020/09/03	70	南行	右	変動なし	
		2019/06/02	2020/05/31	364	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。	
		2020/02/23	2020/05/31	98	北行	右	変動なし	0
	三宅島	2020/03/19	2020/06/25	98	南行	右	変動なし	
		2019/09/05	2020/09/03	364	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。	
		2020/06/25	2020/09/03	70	南行	右	変動なし	0
		2019/06/02	2020/05/31	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/23	2020/05/31	98	北行	右	変動なし	0
	御蔵島	2020/03/05	2020/06/11	98	南行	右	変動なし	
		2019/08/22	2020/08/20	364	南行	右	変動なし	0
		2020/06/11	2020/08/20	70	南行	右	変動なし	
		2018/09/23	2020/09/20	728	北行	右	変動なし(島の西側は一部画像なし)	
		2019/06/02	2020/05/31	364	北行	右	変動なし	0
	八丈島	2020/02/23	2020/05/31	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/05	2020/06/11	98	南行	右	変動なし	
		2019/08/22	2020/08/20	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/11	2020/08/20	70	南行	右	変動なし	0
		2018/09/23	2020/09/20	728	北行	右	変動なし(西山の一部は画像なし)	
		2019/05/19	2020/05/17	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/09	2020/05/17	98	北行	右	変動なし	
		2019/06/02	2020/05/31	364	北行	右	変動なし	
	青ヶ島	2020/02/23	2020/05/31	98	北行	右	変動なし	0
		2020/03/05	2020/06/11	98	南行	右	変動なし	
		2019/08/22	2020/08/20	364	南行	右	変動なし	0
		2020/06/11	2020/08/20	70	南行	右	変動なし	
	伊豆鳥島	2019/06/02	2020/05/31	364	北行	右	変動なし(島の中南部は干渉不良)	
		2020/02/23	2020/05/31	98	北行	右	変動なし	0
		2020/03/14	2020/06/20	98	南行	右	変動なし	
		2019/08/31	2020/08/29	364	南行	右	変動なし	0
		2020/06/20	2020/08/29	70	南行	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		期問	衛星	細測	判読結果	
		1回目	2回目	[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
伊豆	西之島	2019/05/19	2020/05/17	364	北行	右	火砕丘の北西側から東側にかけて溶岩の堆積 等によるとみられる非干渉領域(砂目模様の場 所)が見られ、海岸線に達しています。	
		2020/02/09	2020/05/17	98	北行	右	火砕丘の北西側から東側にかけて溶岩の堆積 等によるとみられる非干渉領域(砂目模様の場 所)が見られ、海岸線に達しています。	
		2020/02/15	2020/05/23	98	南行	右	火砕丘の北西側から東側にかけて溶岩の堆積 等によるとみられる非干渉領域(砂目模様の場 所)が見られ、海岸線に達しています。	
・小笠		2019/02/24	2020/05/31	462	北行	右	火砕丘の北西側から東側にかけて溶岩の堆積 等によるとみられる非干渉領域(砂目模様の場 所)が見られ、海岸線に達しています。	
立原諸自		2020/02/23	2020/05/31	98	北行	右	火砕丘の北西側から東側にかけて溶岩の堆積 等によるとみられる非干渉領域(砂目模様の場 所)が見られ、海岸線に達しています。	
局		2020/05/22	2020/06/05	14	南行	右	火砕丘の北西側から北東側にかけて溶岩の堆 積等によるとみられる非干渉領域(砂目模様の 場所)が見られ、北西側、北東側で海岸線に達し ています。また、火砕丘の北西側から東側にわ たる広い範囲で、堆積した溶岩の経時変化等に よるとみられる複雑な変動が見られます。	
		2020/06/05	2020/06/19	14	南行	右	火砕丘の北西側から東側にかけて溶岩の堆積 等によるとみられる非干渉領域(砂目模様の場 所)が見られ、海岸線に達しています。また、火 砕丘の北西側から東側に航広い範囲で、堆積し た溶岩の経時変化等によるとみられる複雑な変 動が見られます。	0
		2020/03/23	2020/06/29	98	南行	右	島の広い範囲で溶岩等によるとみられる非干渉 領域(砂目模様の場所)が見られます。	
		2020/06/19	2020/07/03	14	南行	右	島の広い範囲で溶岩や降灰等によるとみられる 非干渉領域(砂目模様の場所)が見られます。火 砕丘の北側や南西側を中心に非干渉領域が海 岸線まで達しています。また、火砕丘の南東側 及び西側で、堆積した溶岩の経時変化等による とみられる複雑な変動が見られます。	
		2020/07/03	2020/07/17	14	南行	右	島の広い範囲で降灰や溶岩等によるとみられる 非干渉領域(砂目模様の場所)が見られます。火 砕丘の南西側及び北側の広い範囲で非干渉領 域が海岸線まで達しています。また、火砕丘の 南東側及び西側で、堆積した溶岩の経時変化等 によるとみられる変動が見られます。	0
		2020/07/17	2020/07/31	14	南行	右	島の広い範囲で降灰や溶岩等によるとみられる  非干渉領域(砂目模様の場所)が見られます。	
		2020/07/31	2020/08/14	14	南行	右	島のほぼ全域で主に降灰によるとみられる非干 渉領域(砂目模様の場所及び島内の暗い場所) が見られます。	0
		2020/08/14	2020/08/28	14	南行	右	島のほぼ全域で主に降灰によるとみられる非干 渉領域(砂目模様の場所及び島内の暗い場所) が見られます。	
		2020/08/28	2020/09/11	14	南行	右	島のほぼ全域で主に降灰によるとみられる非干 渉領域(砂目模様の場所及び島内の暗い場所) が見られます。	0
		2020/09/11	2020/09/25	14	南行	右	火砕丘の周辺の広範囲で衛星から遠ざかる変 動が見られます。また、火砕丘の北東斜面で変 動が見られます。	
		2020/09/25	2020/10/09	14	南行	右	火砕丘の周辺の広範囲で衛星から遠ざかる変 動が見られます。また、火砕丘の北東斜面で変 動が見られます。	0
		2020/10/09	2020/11/06	14	南行	右	火砕丘の周辺の広範囲で衛星から遠ざかる変 動が見られます。また、火砕丘の北東斜面で変 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)

地 方	活火山名	観測日		期間	衛星	観測	判読結果	
		1回目	2回目	[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
	硫黄島	2019/05/19	2020/05/17	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。	
		2020/02/09	2020/05/17	98	北行	右	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。 阿蘇台断層に沿って変動が見られます。	0
		2020/02/24	2020/06/01	98	南行	右	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。 阿蘇台断層に沿って変動が見られます。	
		2019/08/12	2020/08/10	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。	
		2020/06/01	2020/08/10	70	南行	右	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。 阿蘇台断層に沿って変動が見られます。	0