

第 144 回 火山噴火予知連絡会資料

(その 4 の 4)

伊豆・小笠原諸島

令和元年 7 月 2 日

火山噴火予知連絡会資料（その４の４）

目次

伊豆・小笠原諸島

伊豆大島	3
気象庁 3-17、気象研 18-25、地磁気 26-29、東工大 30、 東大震研 31-41、防災科研 42-44、地理院 45-53	
新島	54
気象庁 54-58	
神津島	59
気象庁 59-63	
三宅島	64
気象庁 64-76、防災科研 77-85、地理院 86-89	
八丈島	90
気象庁 90-93	
青ヶ島	94
気象庁 94-96	
西之島	97
気象庁 97-100、地理院 101	
海徳海山	102
海保 102-104	
硫黄島	105
気象庁 105-114、防災科研 115-121、地理院 122-127	
その他	128
地理院 128	

伊 豆 大 島 (2019 年 5 月 31 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。

2 月中旬に火山性地震の一時的な増加がみられたが、その他の観測データには、活動状況の顕著な変化を示すデータはみられず、静穏に経過した。

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 2 月～2019 年 5 月 31 日）

・ 噴気等の表面現象の状況（図 3－①②、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 2－①、図 3－③、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 2－②～④、図 3－④、図 4～5）

2 月 12 日から 14 日にかけて、島の北西沖で火山性地震が一時的に増加した。これらの地震により、島内で震度 1 以上を 7 回観測した（最大の地震は 2 月 14 日 01 時 34 分のマグニチュード 3.4 の地震で、伊豆大島町元町で震度 3 を観測）。

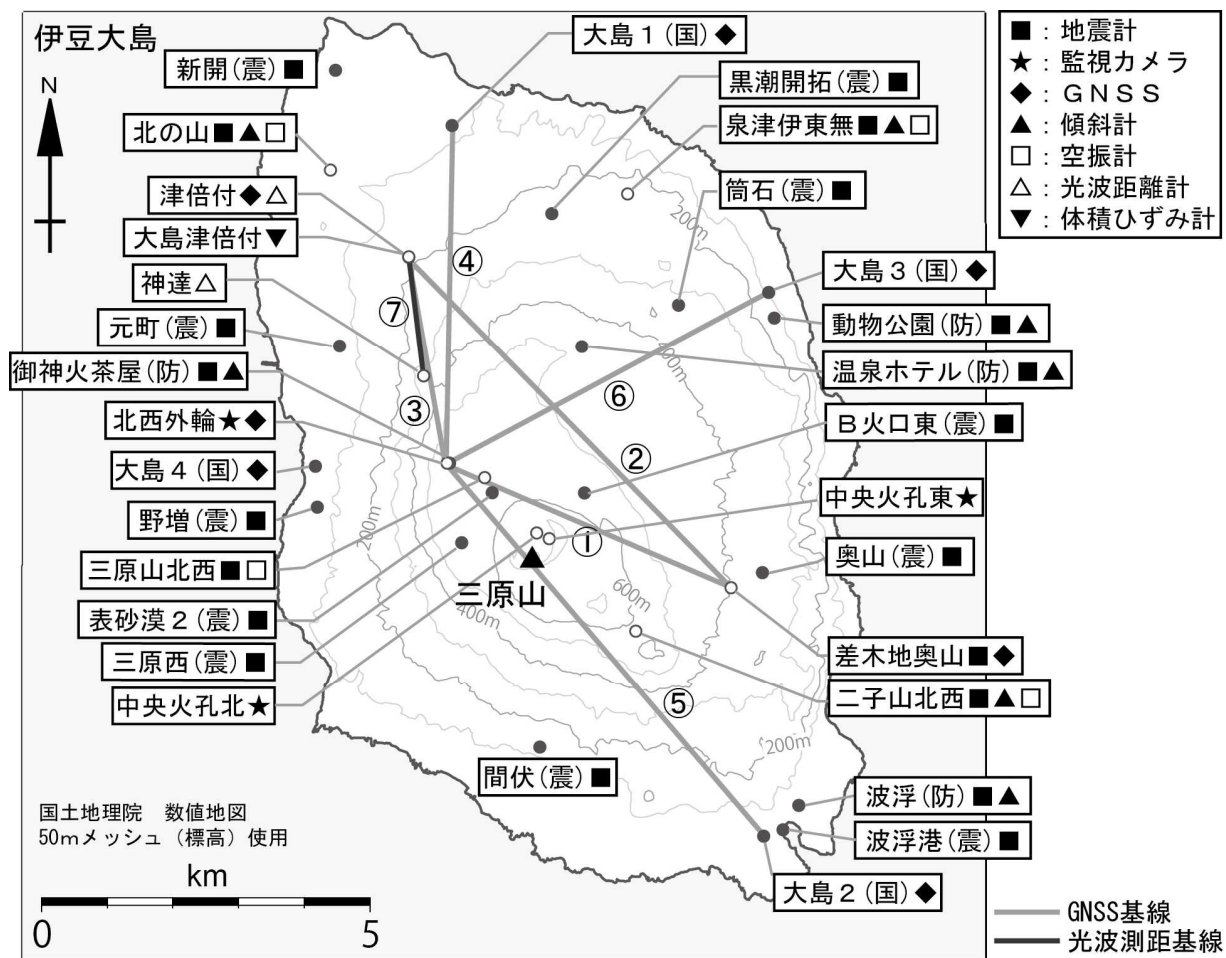
5 月 25 日には島の東部を震源とする火山性地震により伊豆大島町元町と伊豆大島町波浮港で震度 1 を観測した（マグニチュード 2.2）。

これらの活動に伴って、その他の観測データに変化は認められない。上記以外の期間では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 2－⑤～⑦、図 3－⑤、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。

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。最近の変化としては、2018 年 4 月頃から膨張傾向がみられていたが、2019 年 1 月頃から収縮に転じている。



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

(国) : 国土地理院、(防) : 防災科学技術研究所、(震) : 東京大学地震研究所

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

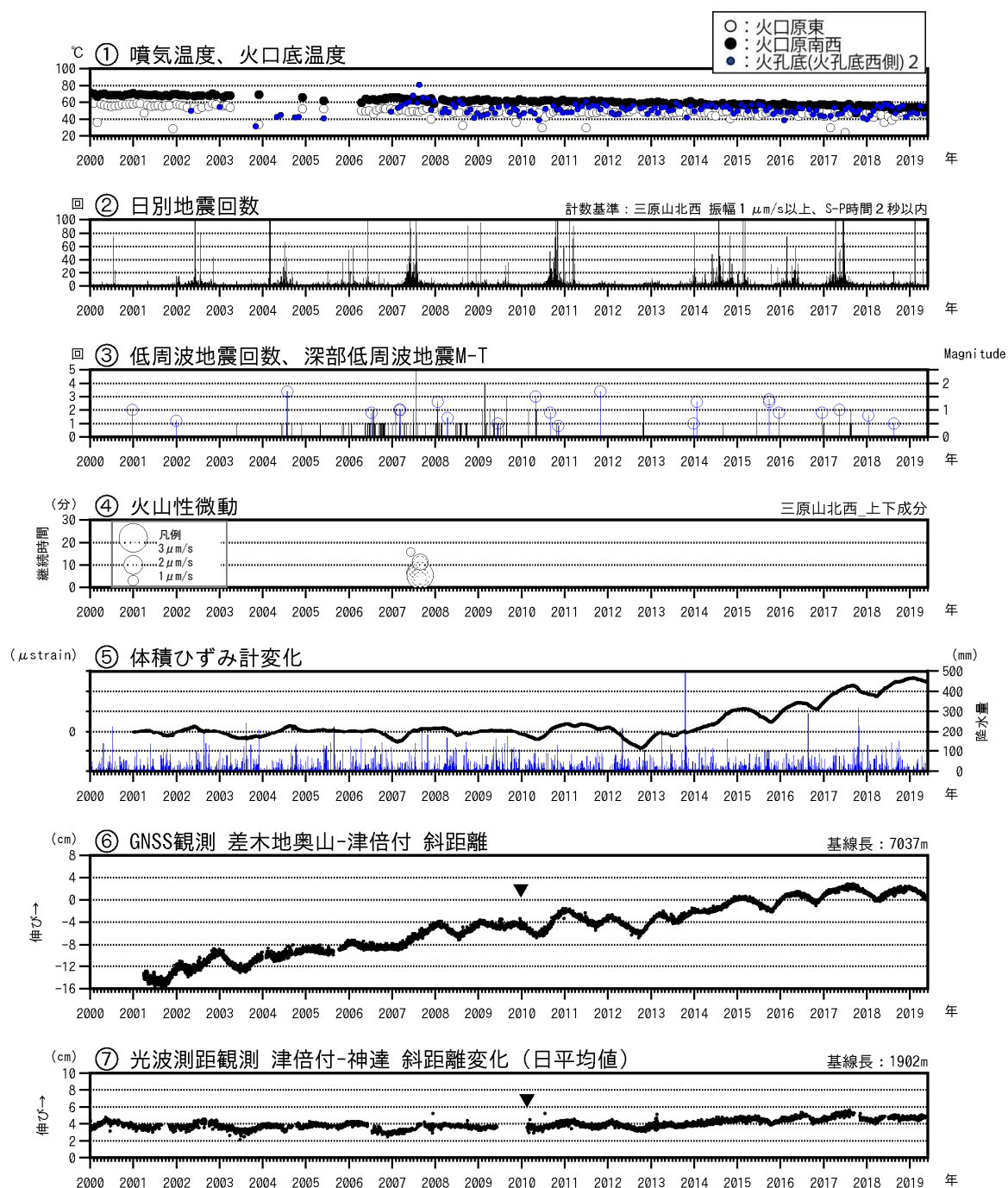


図 2 伊豆大島 最近の火山活動経過図 (2000 年 1 月～2019 年 5 月 31 日)

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、火口底(火口底西側) 2 は赤外熱映像装置により遠隔測定した火口底温度。

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(-0.0125μ 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。最近の変化としては、2018 年 4 月頃から膨張傾向がみられていたが、2019 年 1 月頃から収縮に転じた。

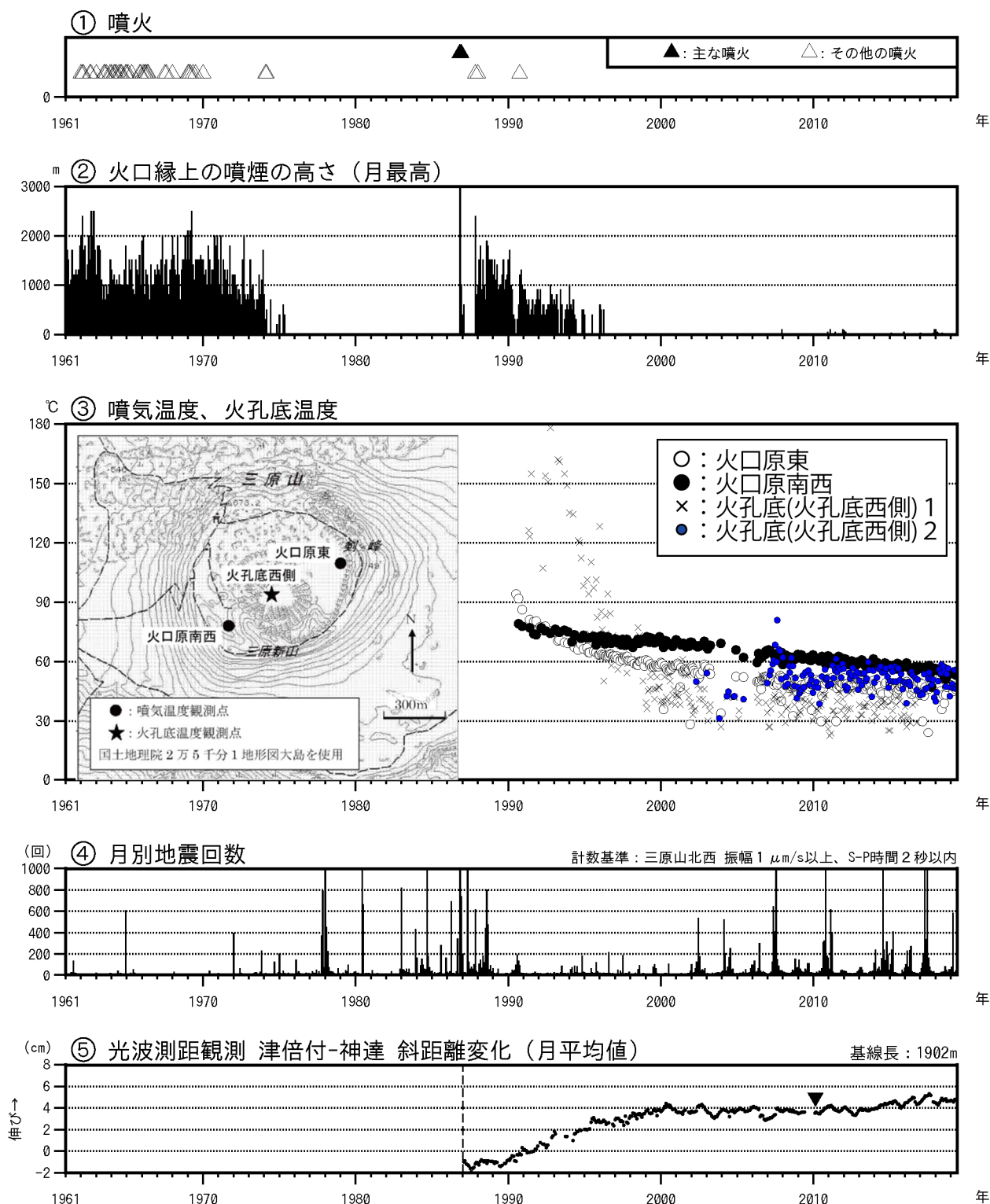


図3 伊豆大島 長期間の火山活動経過図（1961年1月～2019年5月31日）

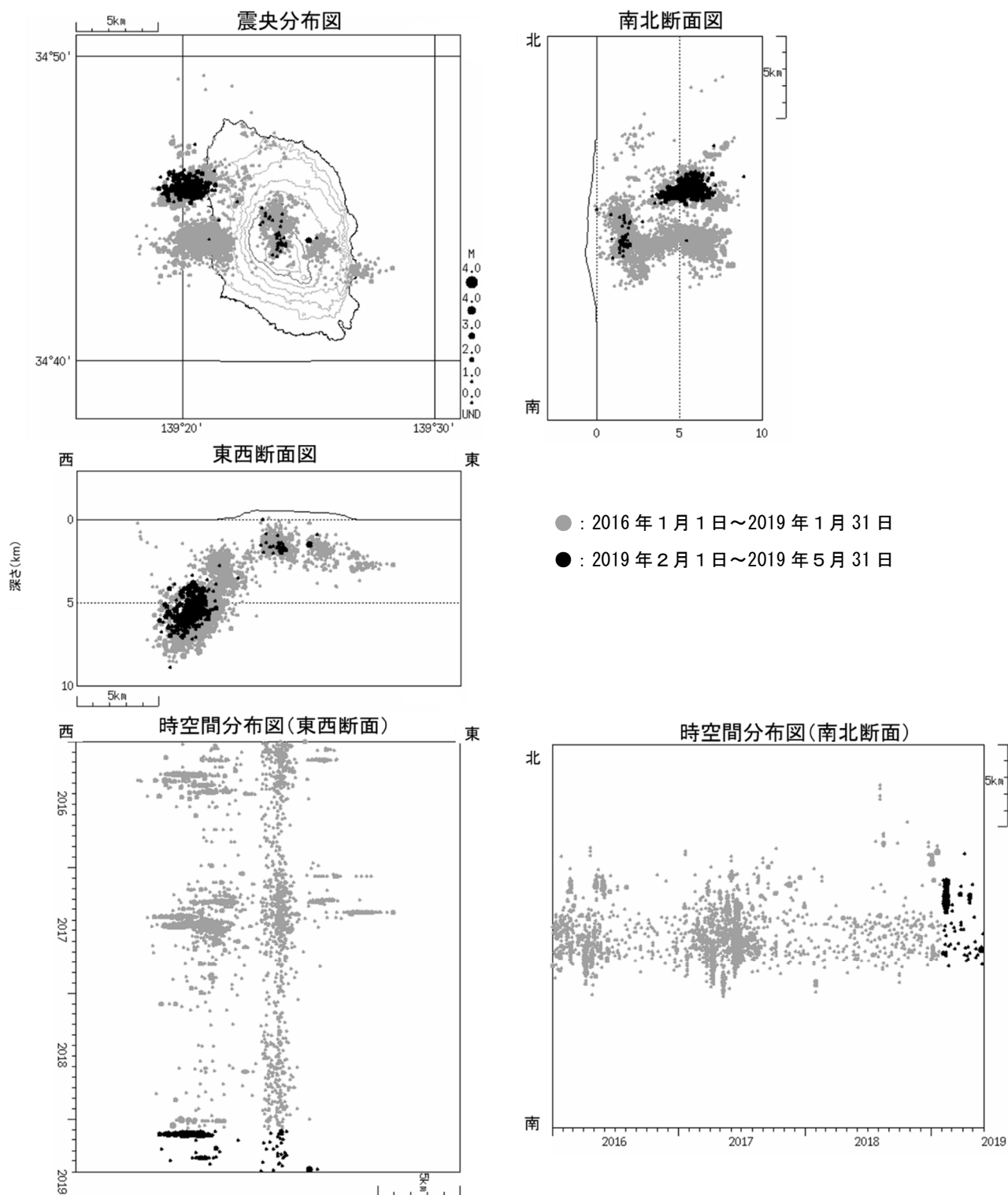
グラフの空白部分は欠測。

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7の基線⑨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 5 月 31 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 (海拔以下 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。

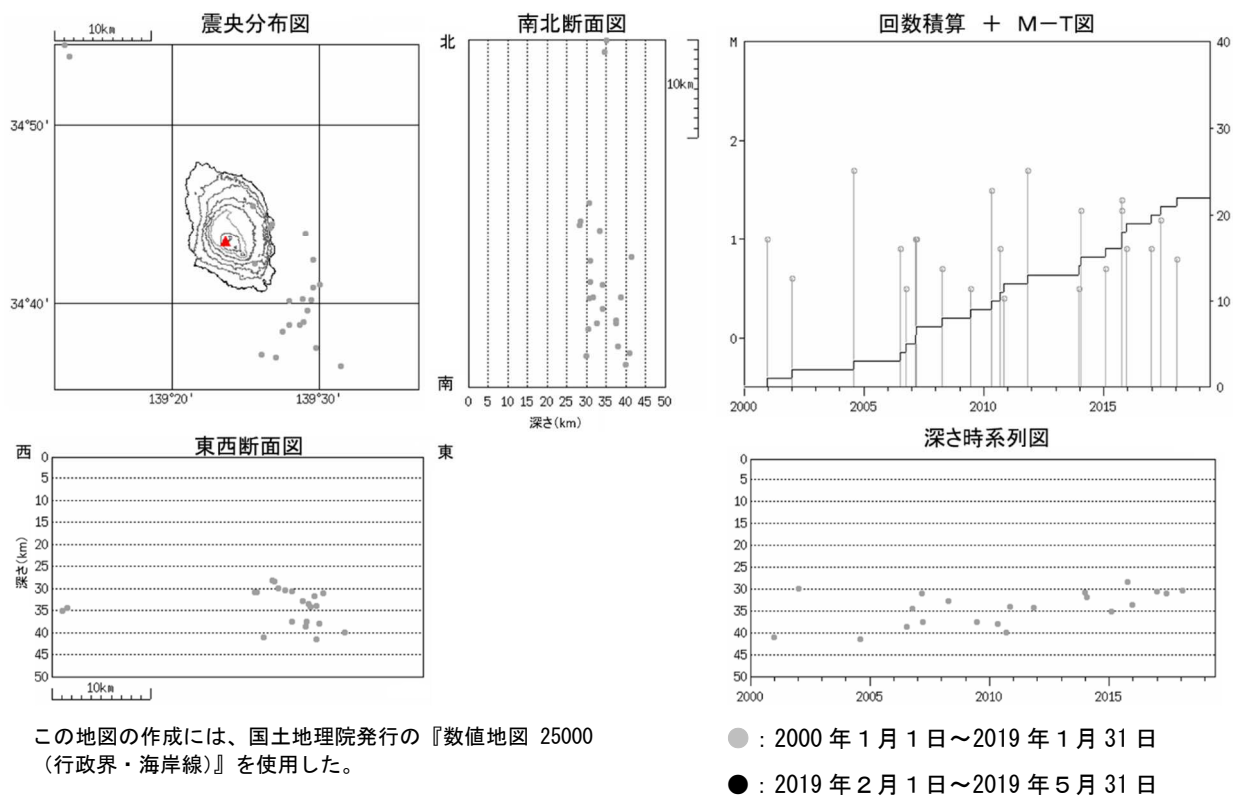


図 5 伊豆大島 一元化震源による深部低周波地震の発生状況
(2000 年 1 月 1 日～2019 年 5 月 31 日)

- ・今期間、深部低周波地震は観測されなかった。

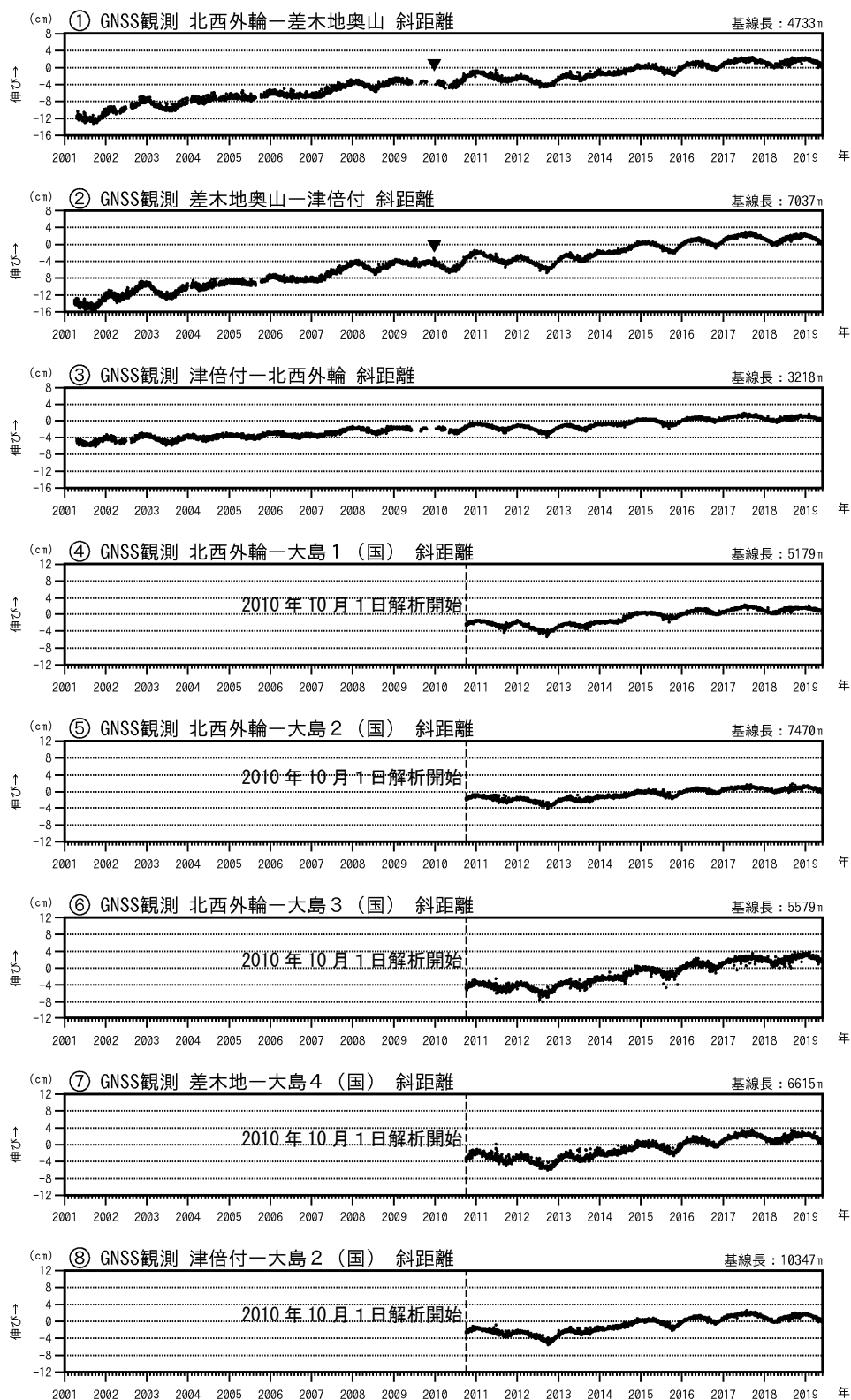


図 6 伊豆大島 GNSS 連続観測結果 (2001 年～2019 年 5 月 31 日)

(国) : 国土地理院。GNSS 基線①～⑧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、2019 年 1 月頃から収縮に転じている。

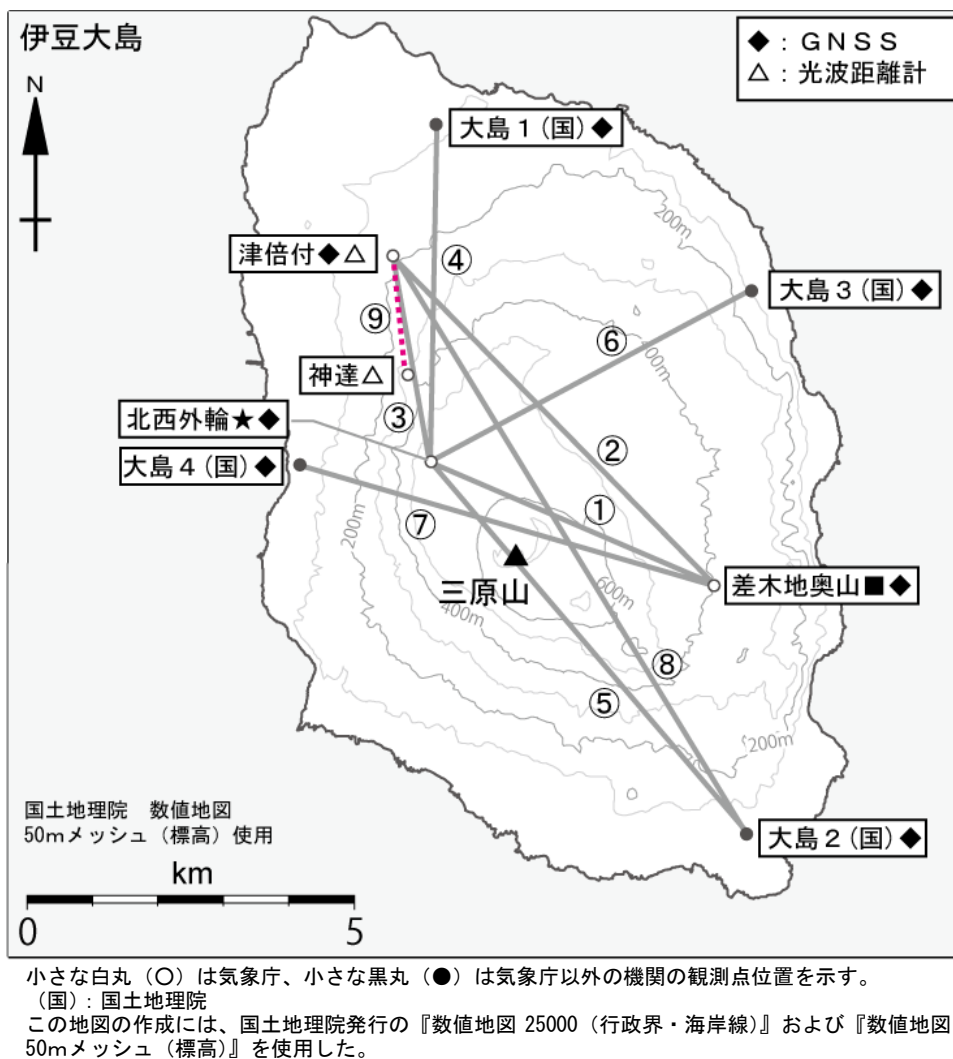


図 7 伊豆大島 GNSS 連続観測基線及び光波測距連続観測基線

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

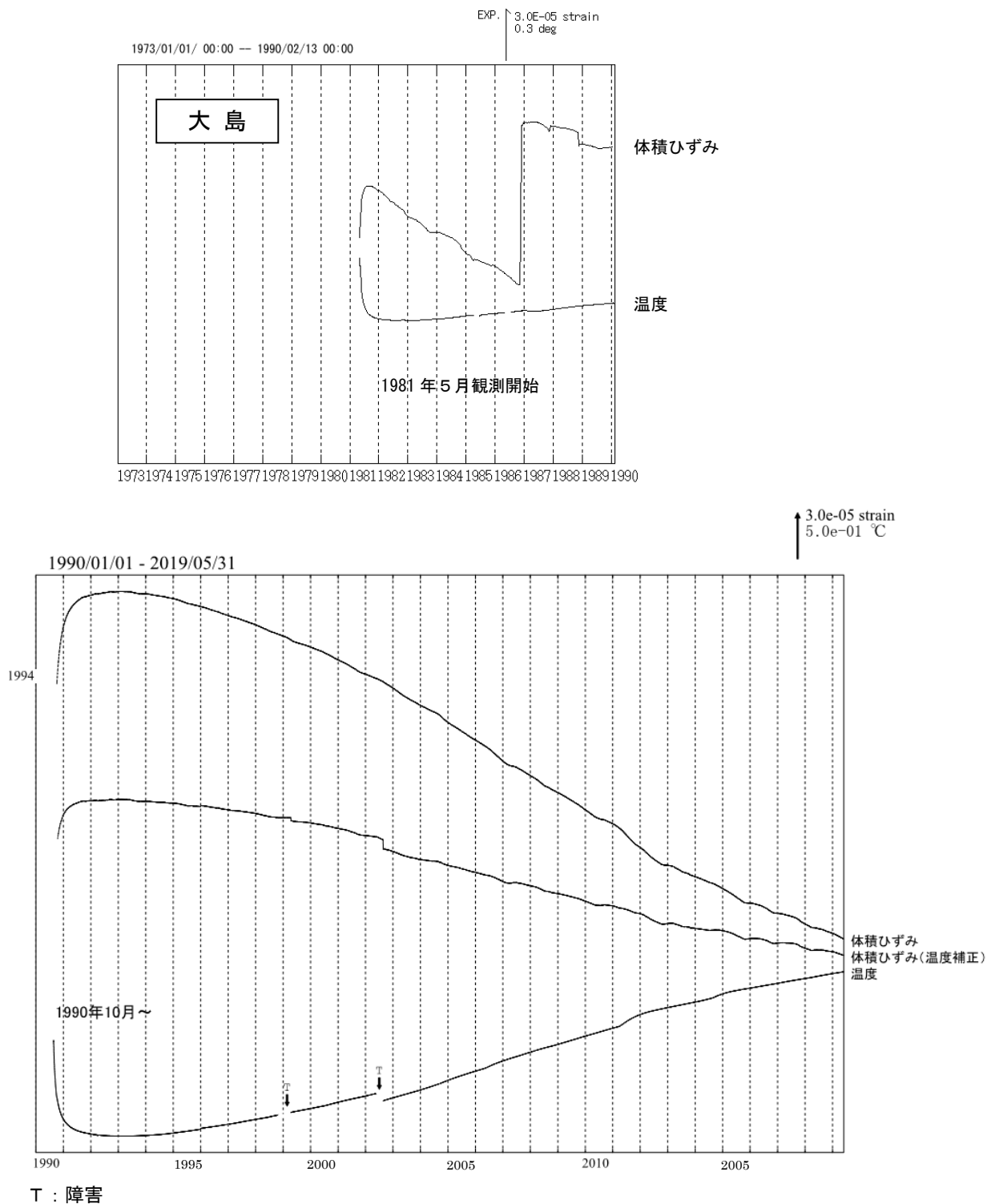


図 8 伊豆大島 体積ひずみ変化と地中温度変化（日値）

上段：1973 年 10 月～1990 年 2 月 下段：1990 年 1 月～2019 年 5 月 31 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。

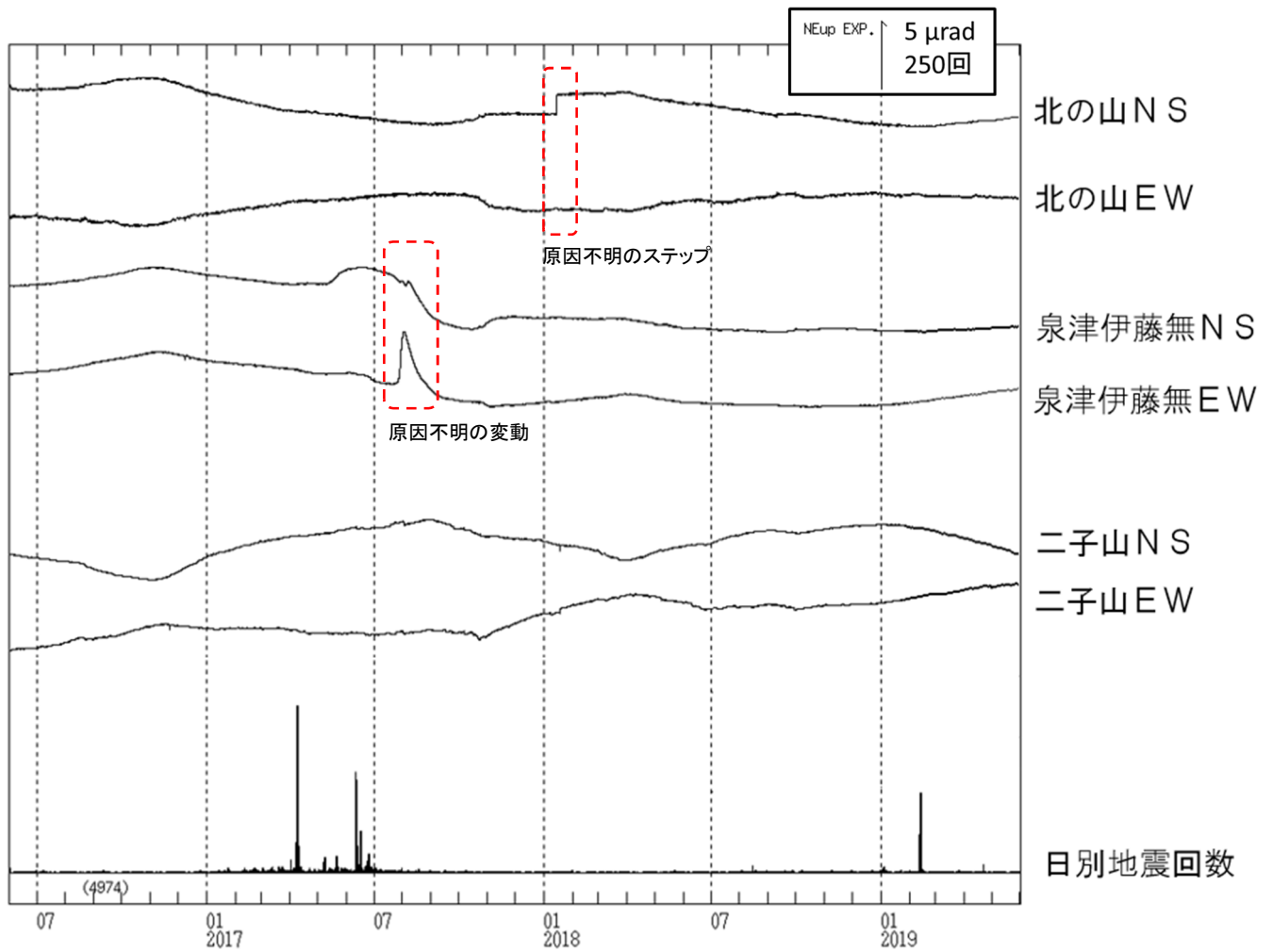


図 9 伊豆大島 傾斜計変化と日別地震回数 (2016 年 6 月 1 日~2019 年 5 月 31 日)

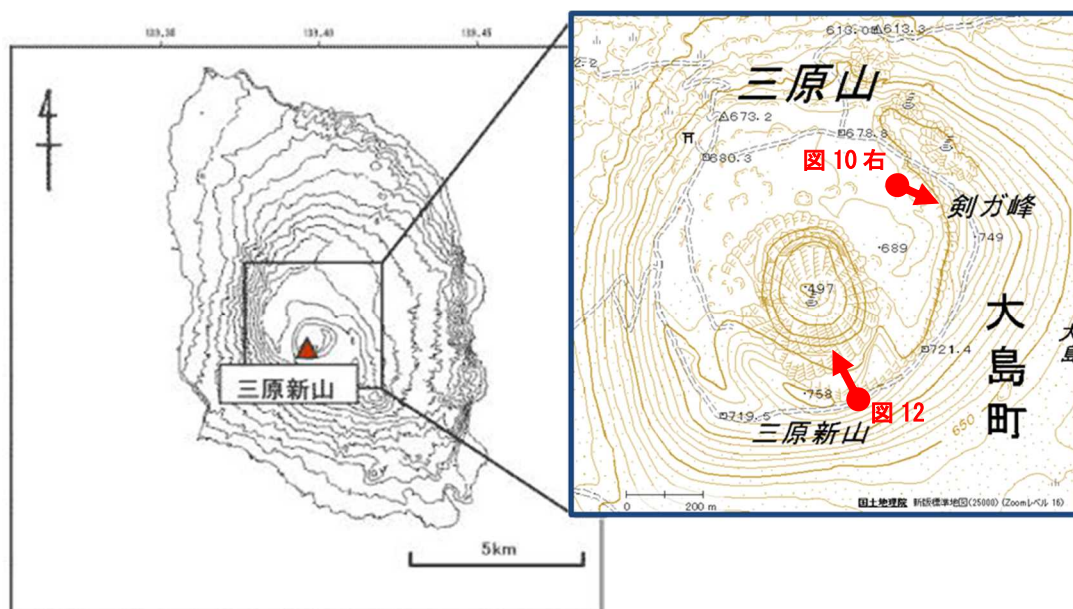


2019 年 5 月 16 日（北西外輪監視カメラによる）

2019 年 5 月 16 日（北東側火口縁から撮影）

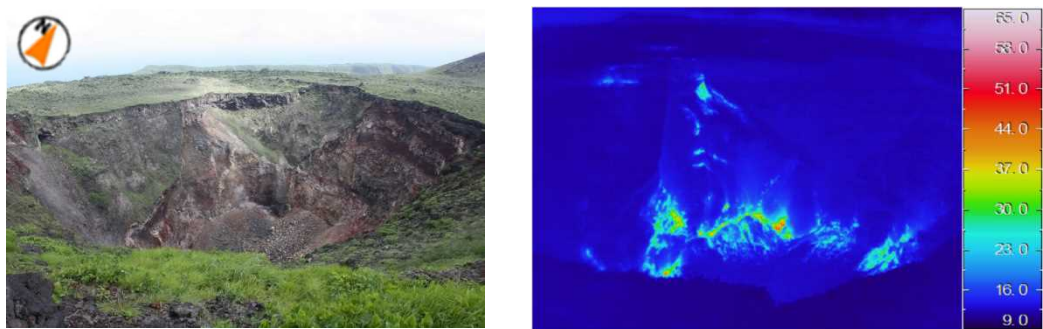
図 10 伊豆大島 三原山山頂部（左図）及び剣ガ峰（右図）の噴気の状況

- ・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。

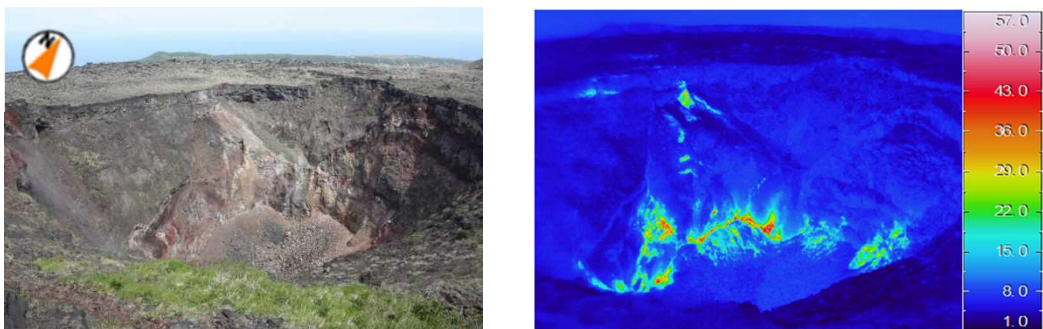


この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

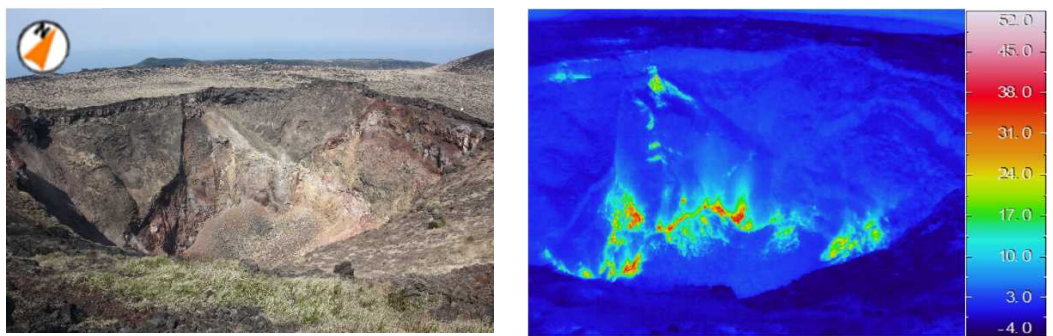
図 11 伊豆大島 図 10 及び図 12 の撮影位置及び撮影方向
（赤丸：撮影場所、→：撮影方向）



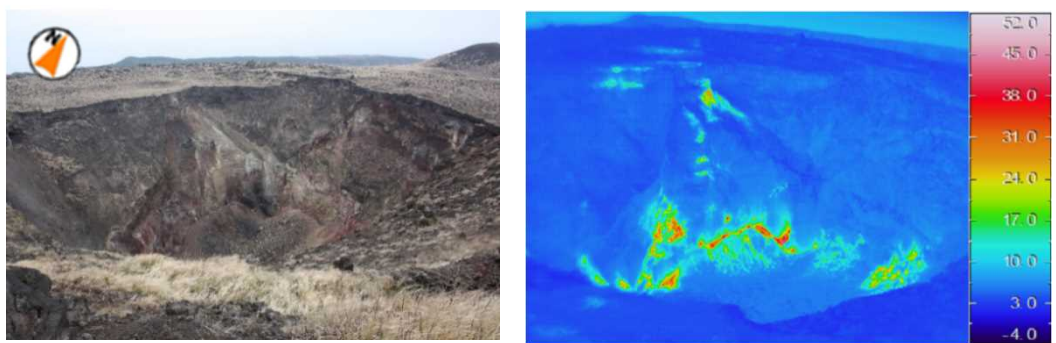
2019 年 5 月 16 日 04 時 36 分 気温：12℃、曇



2019 年 4 月 16 日 04 時 19 分 気温：7℃、快晴



2019 年 3 月 15 日 04 時 49 分 気温：4℃、快晴

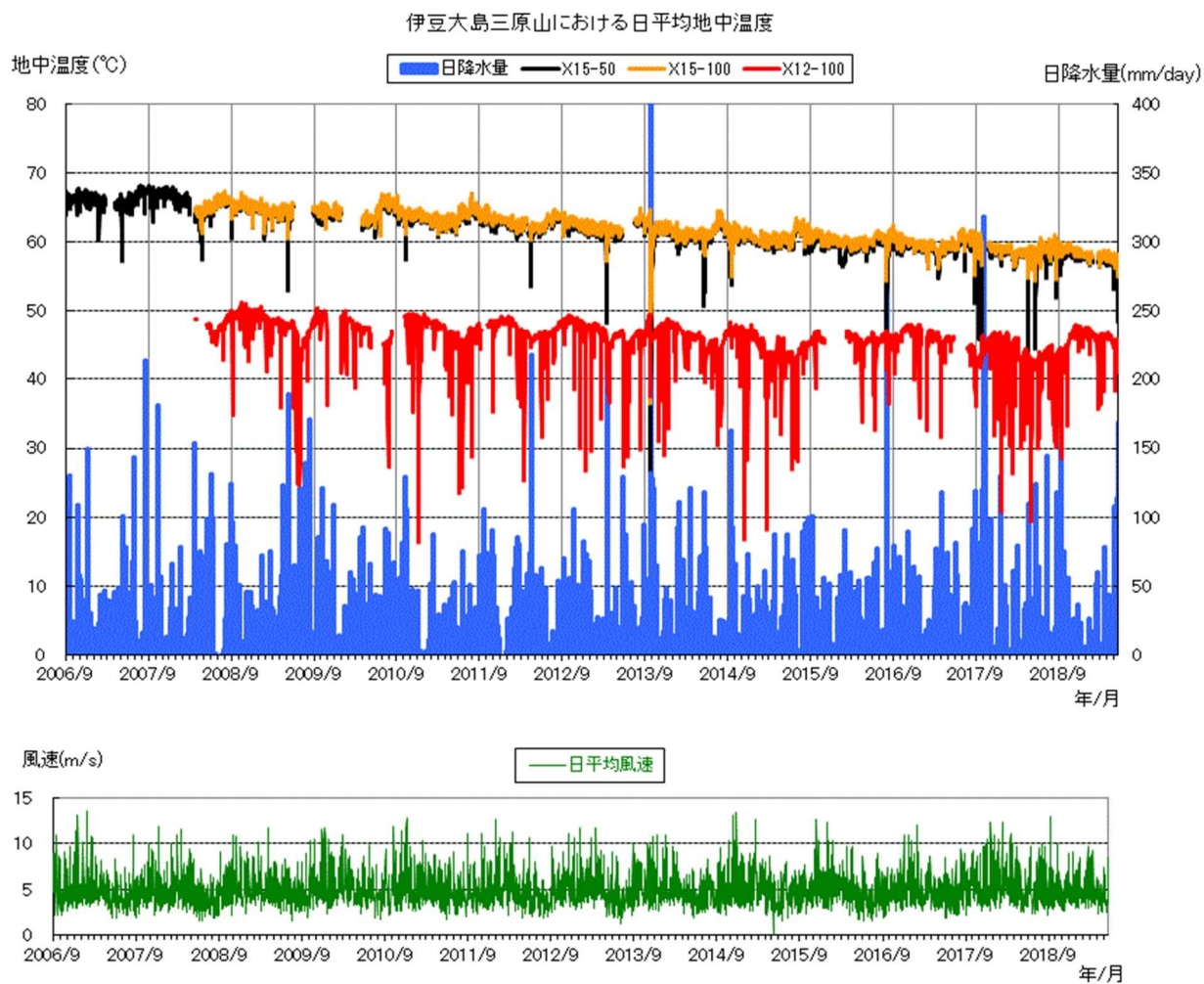


2019 年 2 月 19 日 05 時 00 分 気温：6℃、曇り

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 2 月～2019 年 5 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。

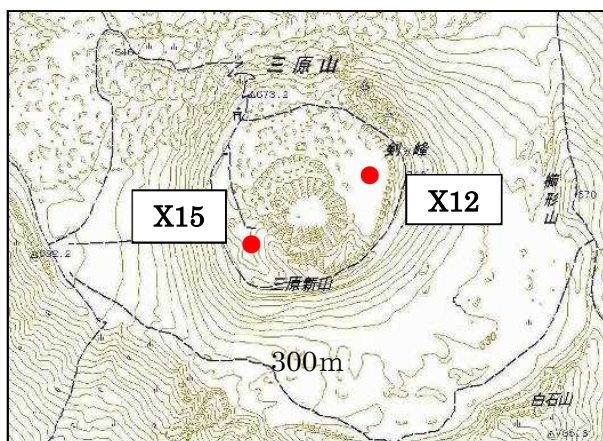


〈測定深度〉 X15-50: 深さ 50cm、X12-100: 深さ 100cm、X15-100: 深さ 100cm

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 6 月 12 日)

空白は欠測。

- ・三原新山および剣ヶ峰付近での地中温度の連続観測では、ほぼ一様に低下しており、風速や降水の影響による変動のほかは特段の変化は認められなかった。



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

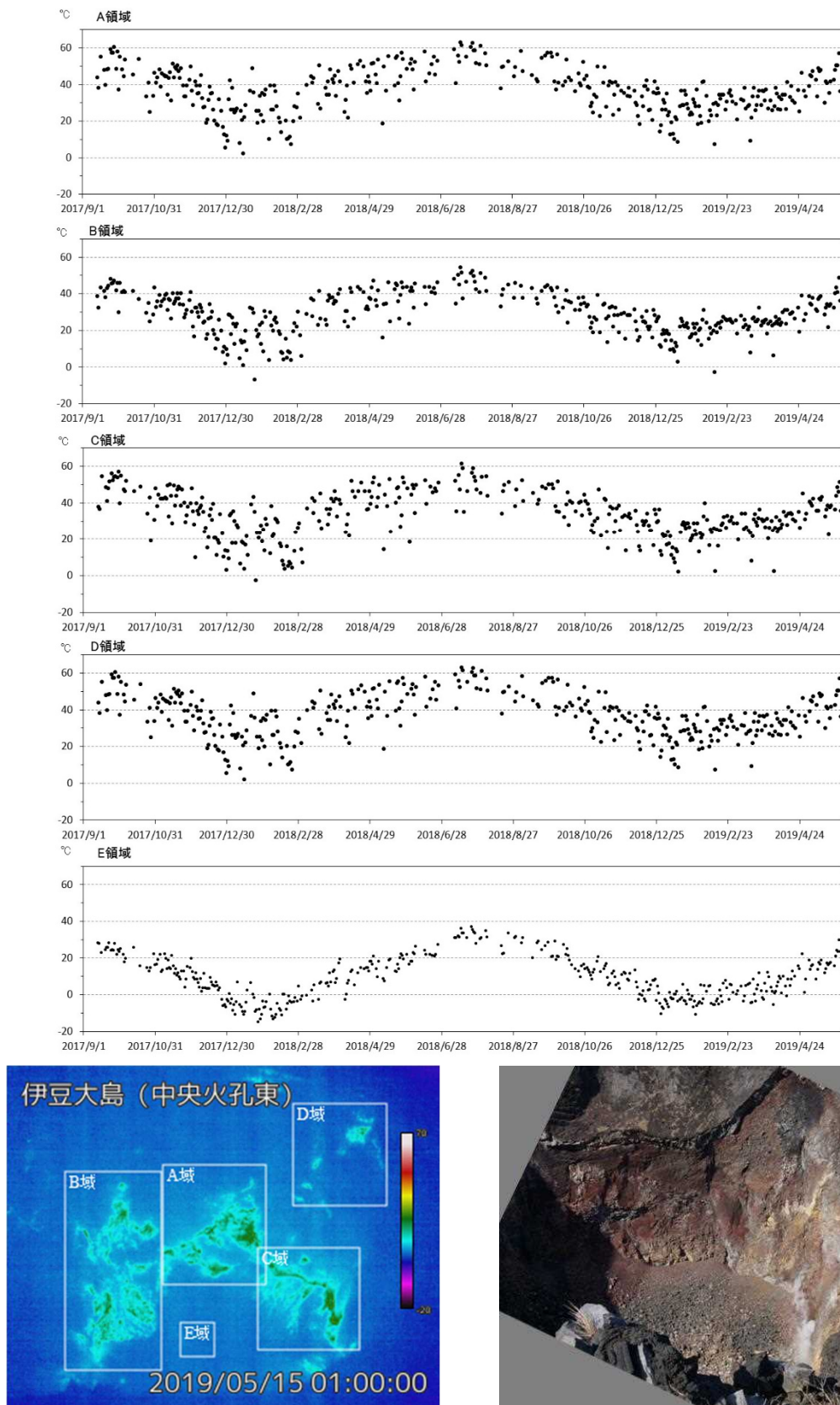


図 15 伊豆大島 中央火孔内の最高温度の推移（可視画像は現地観測時に撮影）

（2007 年 9 月 1 日～2019 年 5 月 31 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。



図 16 伊豆大島 中央火孔北カメラ画像
(2019 年 5 月 30 日)

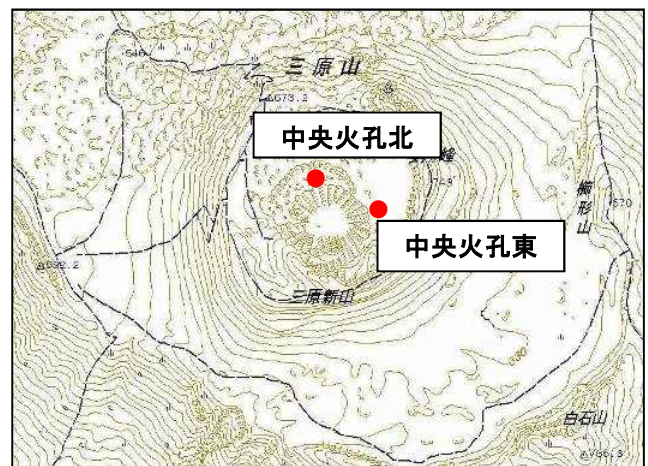


図 17 伊豆大島 火孔カメラ位置

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たが、2013 年頃から概ね 2010 年以前の膨張速度に戻っている。

1. 全島の変動

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たが、2013 年頃から概ね 2010 年以前の膨張速度に戻っている(図3)。

1-2. 短期的収縮・膨張(1~2年)

- ・GNSS の基線長に 2018 年 4 月頃より伸長がみられたが、2019 年 1 月頃より収縮に転じている(図4)。
- ・1993 年から徐々に振幅が増大している(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)。
- ・2018 年 4 月頃から変動源の体積が増加していたが、2019 年 1 月頃から再び減少している(図9)。

2. 山頂部三原山における変動

局所的な沈降・収縮が継続している(図10, 11, 12)。

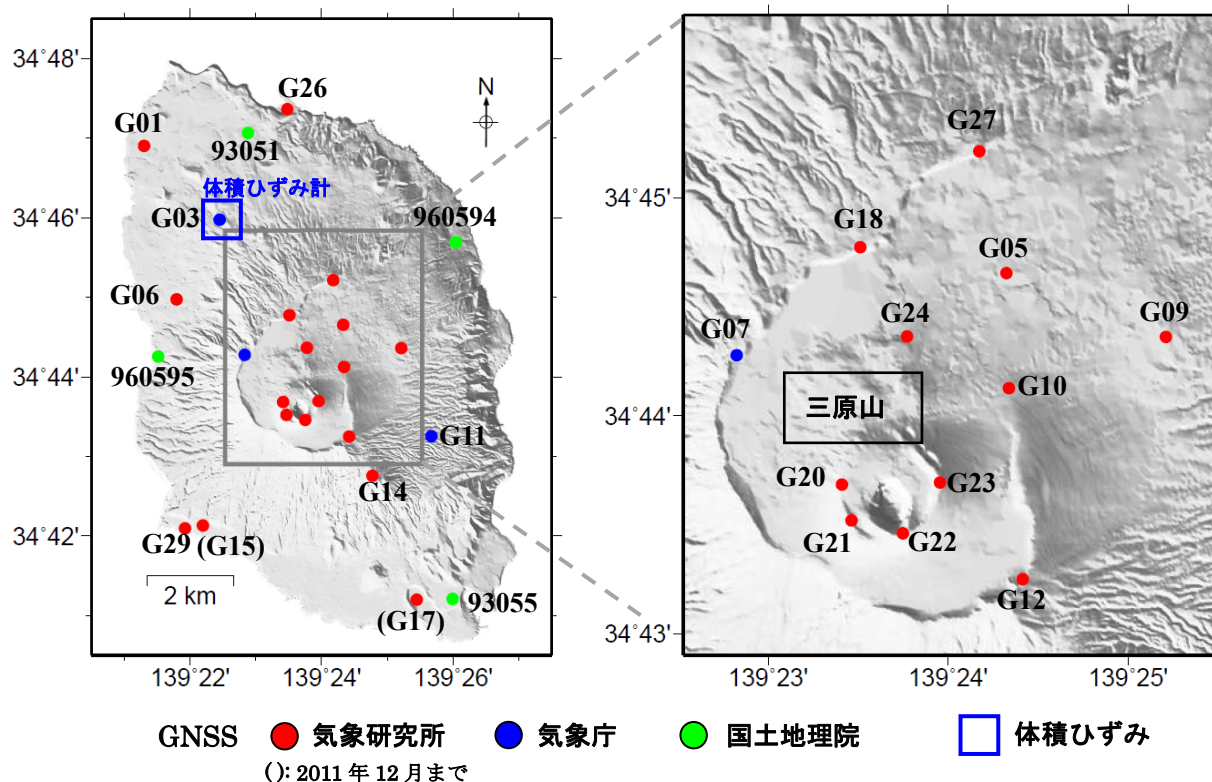


図1 GNSS および体積ひずみ連続観測点位置

1. 全島の変動

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。

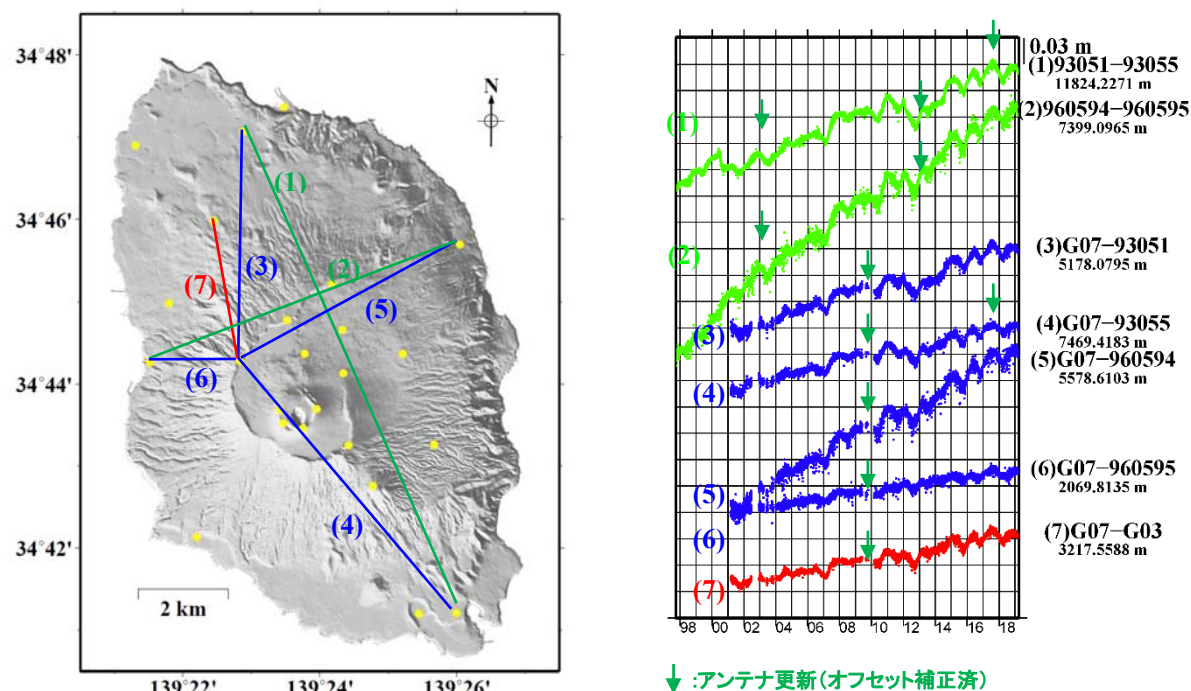


図 2 1997 年 10 月 1 日から 2019 年 3 月 30 日までの基線長変化。

(面積ひずみ経年変化)

- ・長期的には膨張傾向である。2010 年頃から鈍化していたが、2013 年頃から概ね 2010 年以前の膨張速度に戻っている。

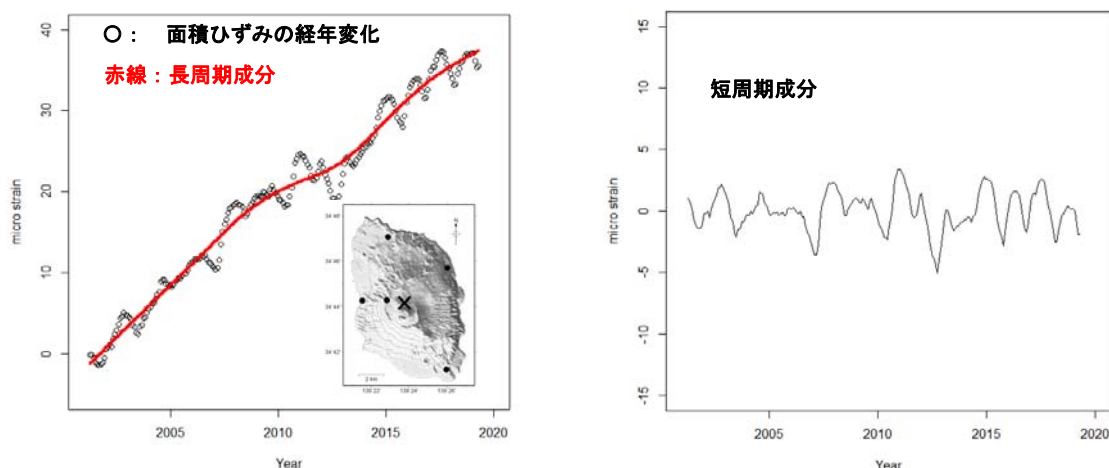


図 3 2001 年 3 月から 2019 年 3 月までの面積ひずみの経年変化。

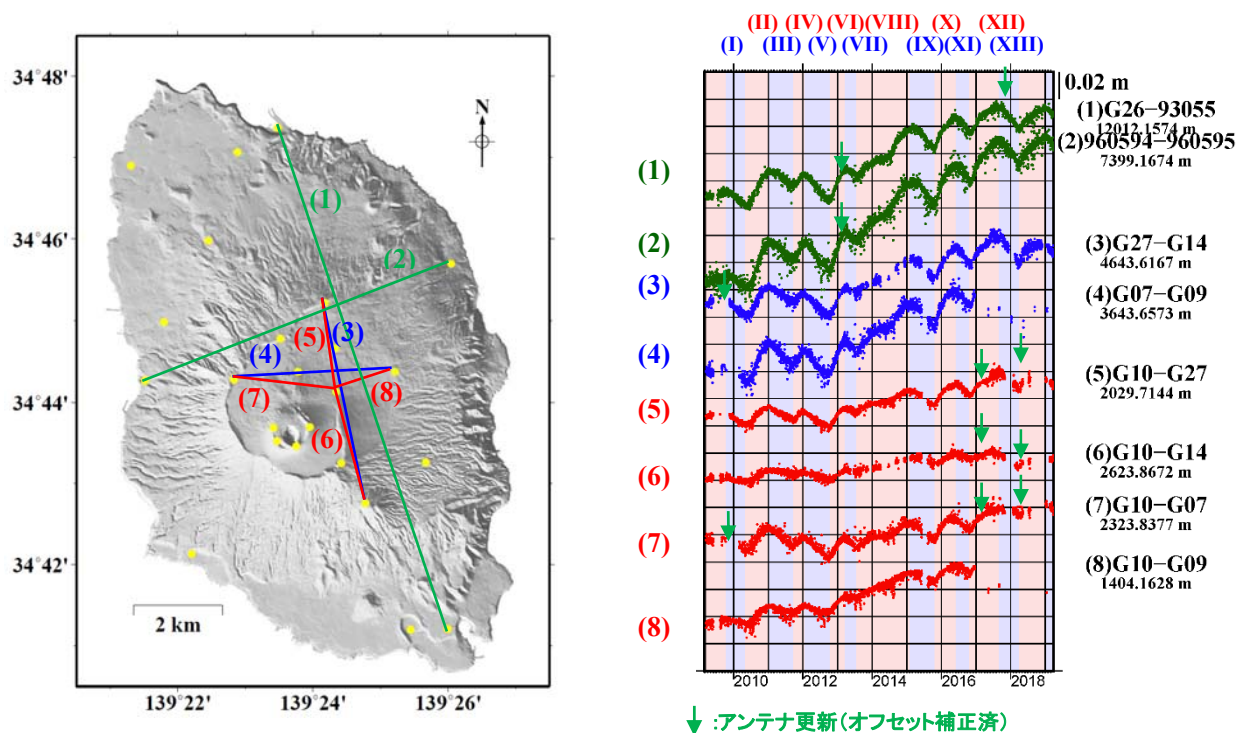
(左) 地図中の×における面積ひずみの経年変化 (30 日毎) とその長周期成分。(右) 短周期成分。

- 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

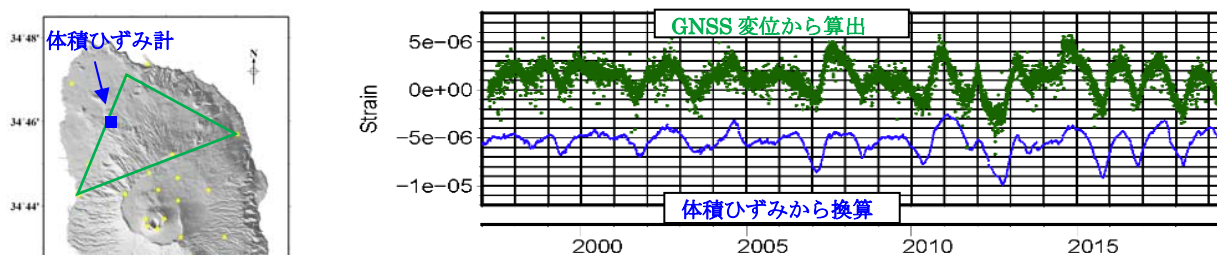
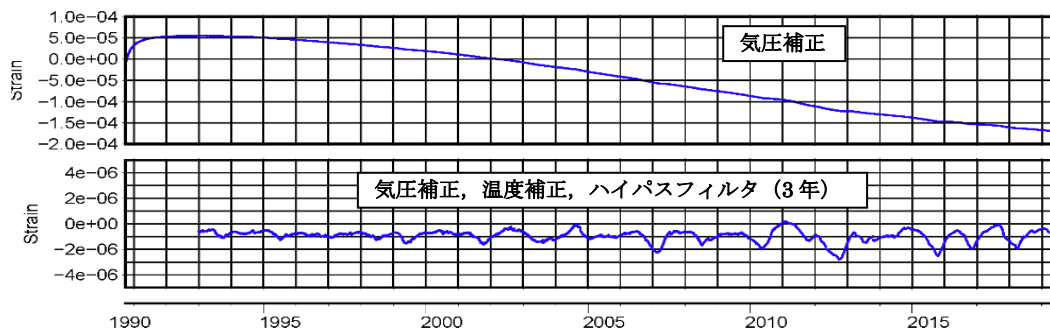
(基線長変化)

・2018 年 4 月頃から膨張傾向であったが、2019 年 1 月頃から収縮に転じた。



(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る。



(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 ($3 \mu \text{ strain}$ 下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(XIII)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。

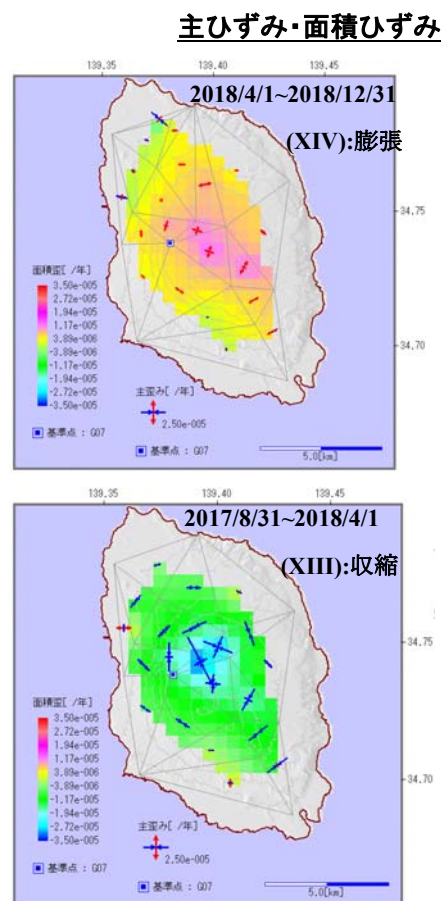


図 7 収縮期・膨張期の主ひずみ・面積ひずみ分布 (年率)。局所的な収縮が続く三原山の観測点は除外。

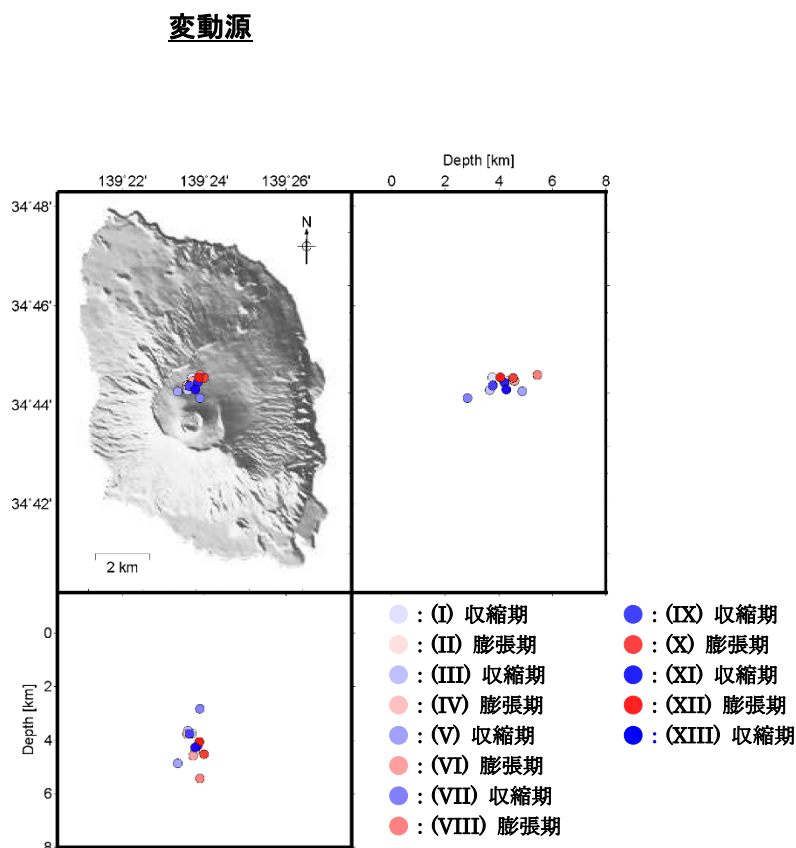


図 8 収縮源・膨張源の位置。
データ： 相対変位 3 成分
(カルデラ内観測点は除外)

体積変化量

- ・2018 年 4 月以降変動源の体積増加が続いていたが、2019 年 1 月頃から再び減少し始めた。

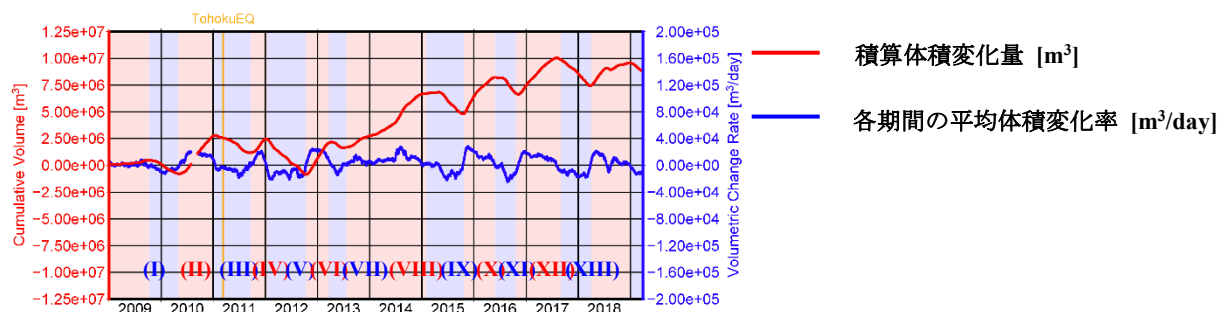


図 9 ソースをカルデラ北部深さ 4.4km に置いた場合の 2009 年 1 月からの積算体積変化量(赤線)および各期間の平均体積変化率 (青線)。

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。

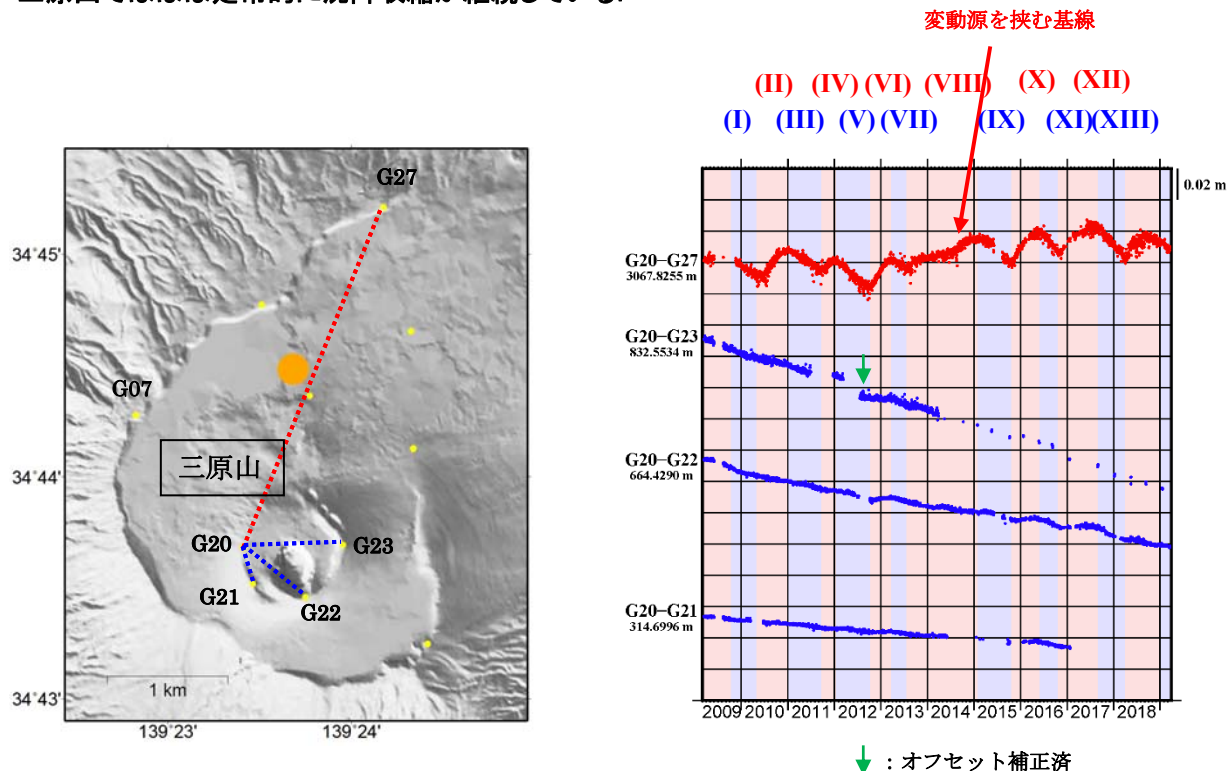


図 10 (左) 基線と短期的収縮・膨張の変動源との位置関係 (●: 変動源)。(右) 三原山火口西 (G20) を基準とした基線長変化 (2009 年 3 月 1 日から 2019 年 3 月 30 日まで)。G20 は 3/19, G22 は 3/2 までのデータ。その後更新したので、接続予定。

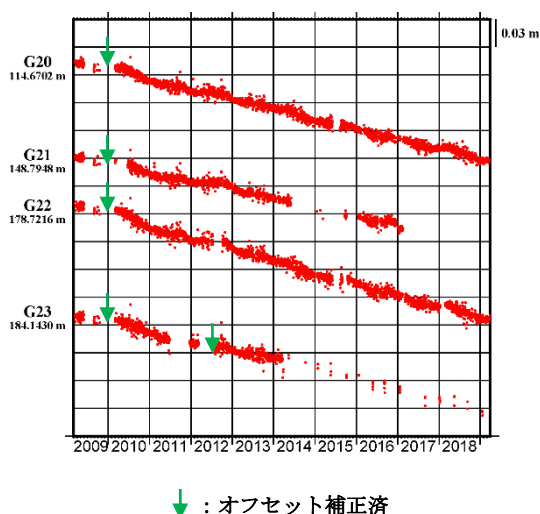


図 11 北西カルデラ縁 (G07) を基準とした三原山観測点の上下の相対変位 (2009 年 3 月 1 日から 2019 年 3 月 30 日まで)。火口周辺の観測点が継続的に沈降している。G20 は 3/19, G22 は 3/2 までのデータ。その後更新したので、接続予定。

水平変位補正あり

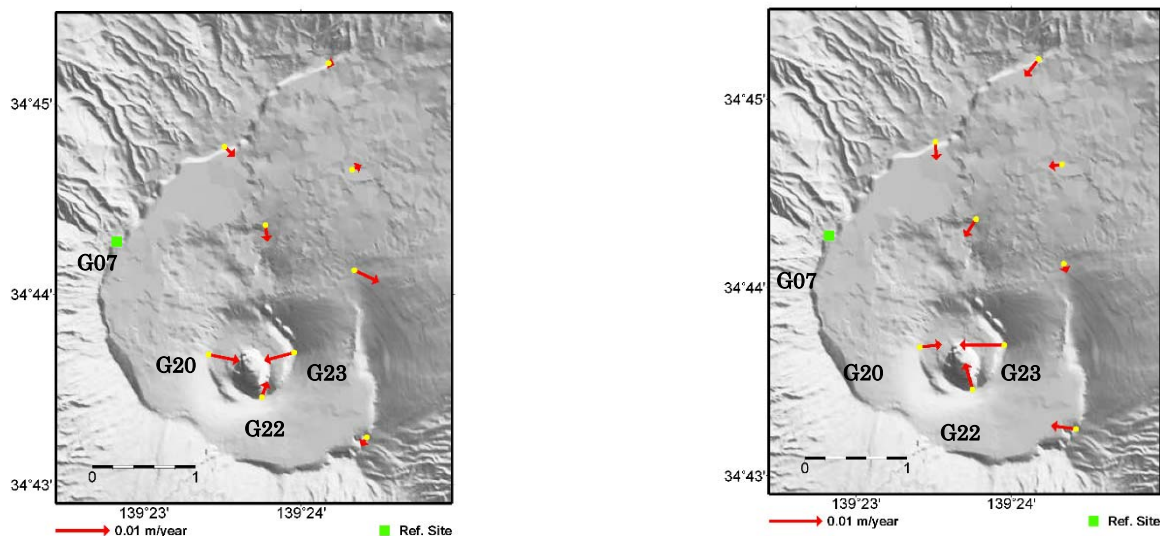


図 12 北西カルデラ縁（G07）を基準とした三原山観測点の相対変位（2016 年 3 月 31 日から 2019 年 3 月 30 日まで）。（右）推定される変動源（図 10（左）参照）とその体積変化量（図 9 参照）から求められる各点の水平変位を補正したもの。火口付近の収縮が明瞭になっている。G20 は 3/19, G22 は 3/2 までのデータを線形補間。

【参考】繰り返し観測の結果

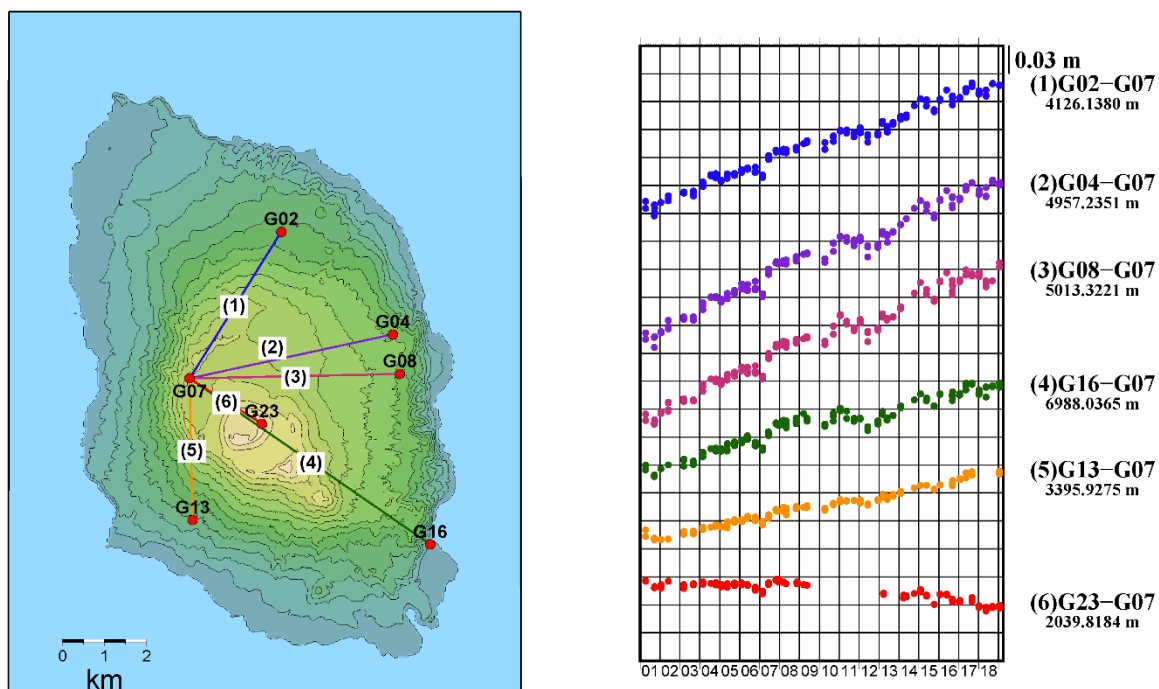


図 13 2001 年 4 月から 2019 年 3 月までの北西カルデラ縁（G07）を基準とした繰り返し観測点の基線長の変化。(1)～(5)の基線では、長期的な伸長が観測されており、短期的な膨張収縮もみられる。(6)G23-G07 の基線長には、三原山火口周辺の局所的な変動を受け（図 12 参照）わずかな収縮がみられる。

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)。

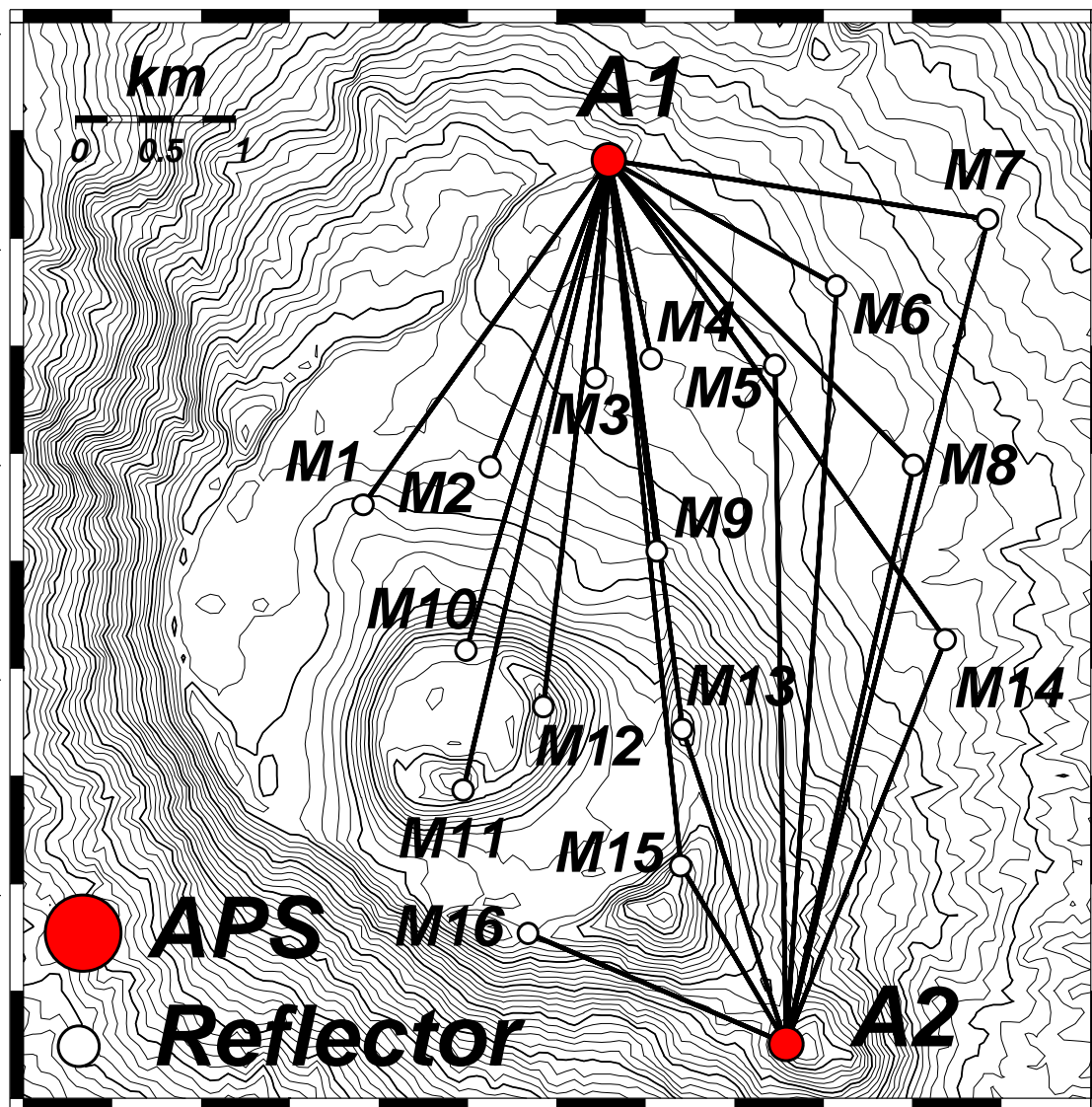


図 14 伊豆大島カルデラ内の光波測距連続観測点配置図と測線
A1,A2 : 機械点 M1~16 : 反射点

2009~2019

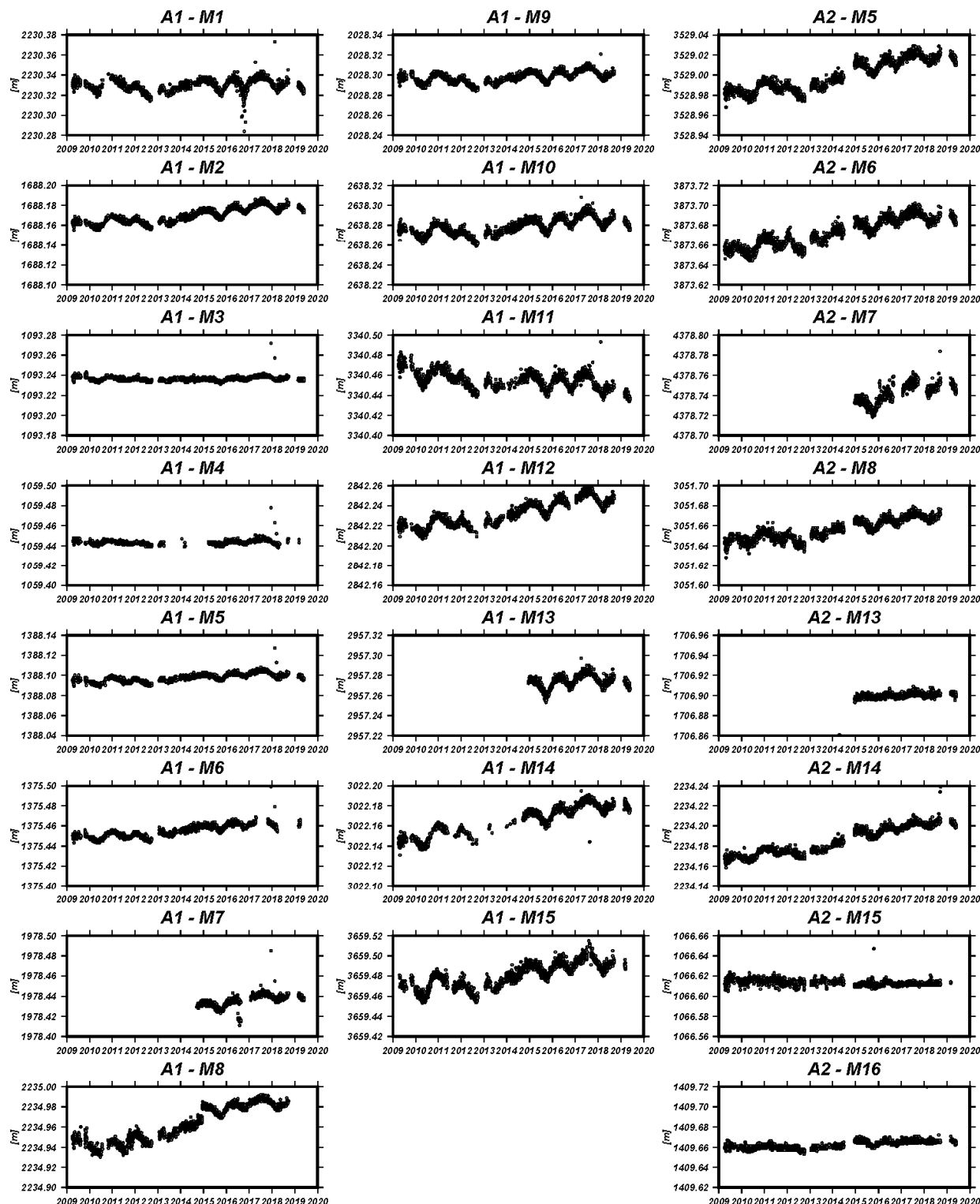


図 15 伊豆大島カルデラ内の斜距離変化 (2009 年 4 月 1 日~2019 年 6 月 1 日)。
 30 分サンプリングデータを日平均した。光波データの気象補正には、気象庁メソ数
 値予報モデルの客観解析値 (MANAL) を用いた (高木・他, 2010)。

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。

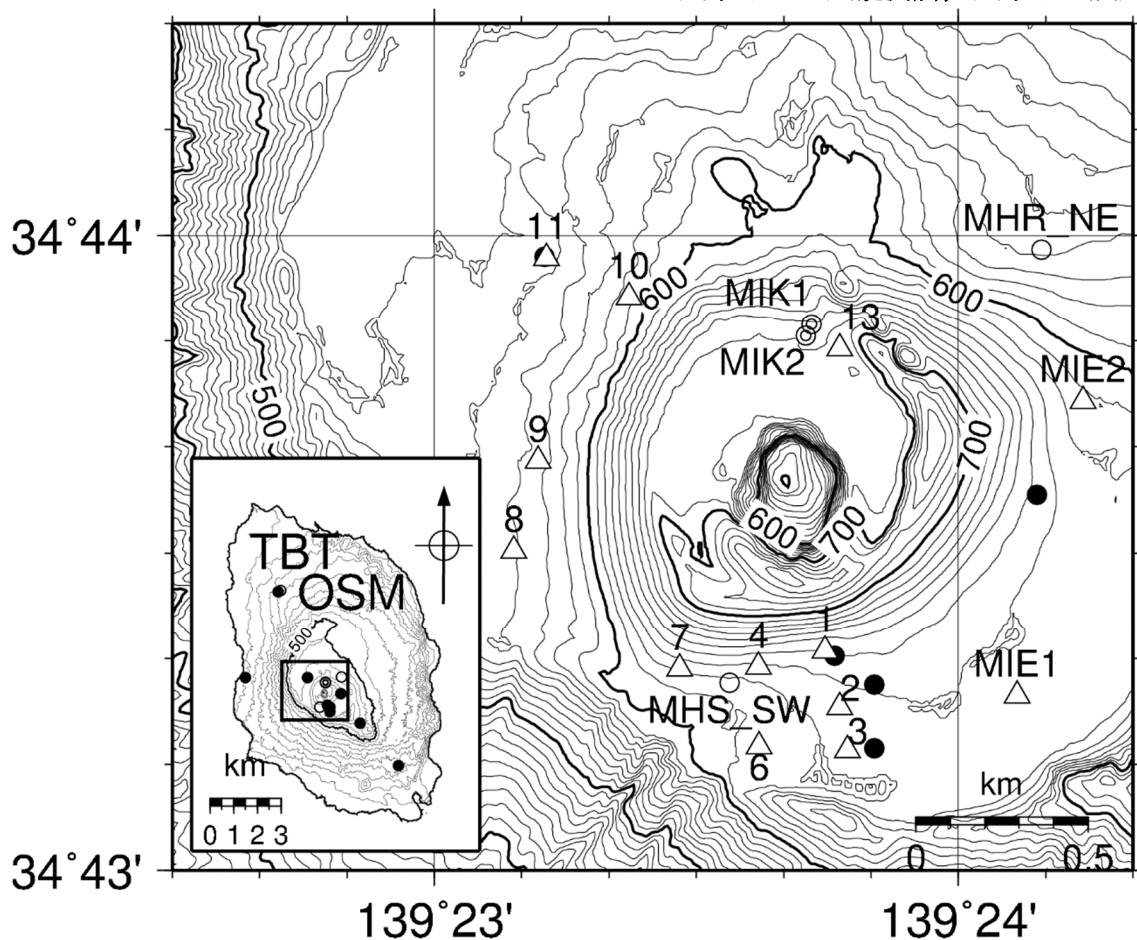
○観測の結果

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 (第 1 図)。

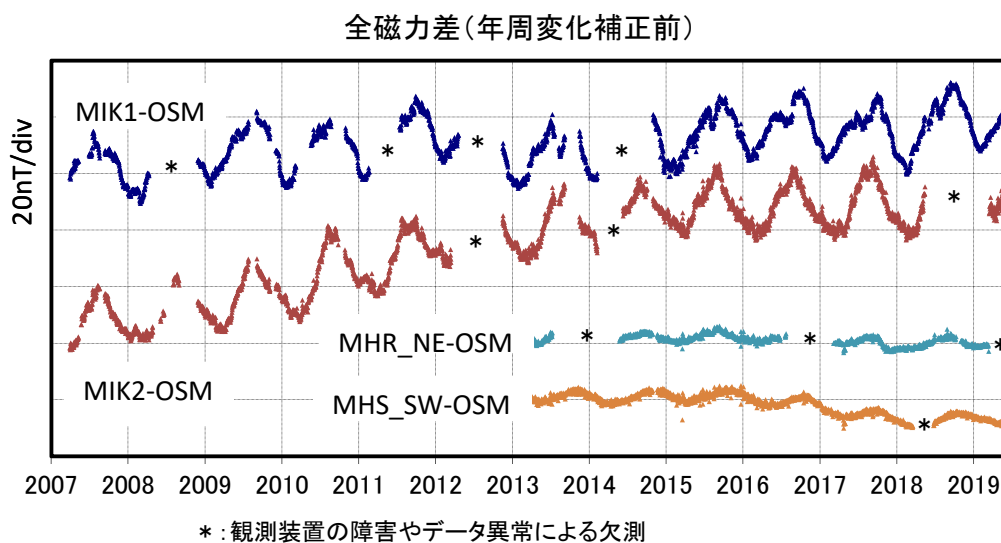
2007 年 3 月から 2019 年 5 月までの期間について、連続観測点 MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SW で得られた全磁力日平均値と、参照点として利用した OSM (東京大学地震研究所: 火口の北西約 4.8 km、TBT 観測点のごく近傍) の全磁力日平均値との差を第 2 図に、年周変化除去後の変化を第 3 図に示す。2019 年 6 月までの各繰り返し点における全磁力繰り返し観測の結果を第 4 図に示す。

年周変化除去後の全磁力差は、MIK1 では 2015 年頃まで約 3nT/年の増加傾向であったが、2016 年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。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やや鈍化し、2015 年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。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。

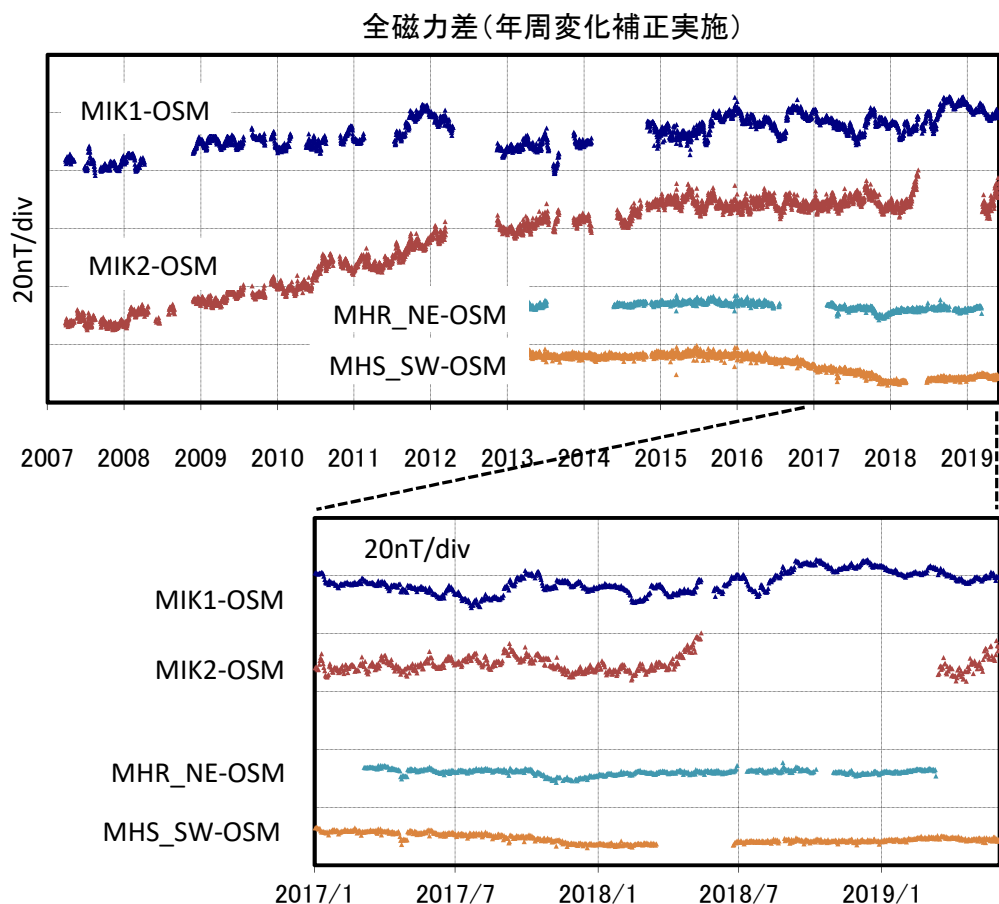
繰り返し観測では、2017 年 6 月と 2018 年 5 月の間では多くの観測点で減少傾向が見られていたが、2019 年 6 月の観測では No. 3, No. 10, MIE2 以外の観測点では増加傾向となっている。いずれの変化も火山活動による可能性があるが、山体を熱源とした熱消磁もしくは帯磁のパターンは見られないため、三原山の活動を反映したものであるかは不明である。



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)

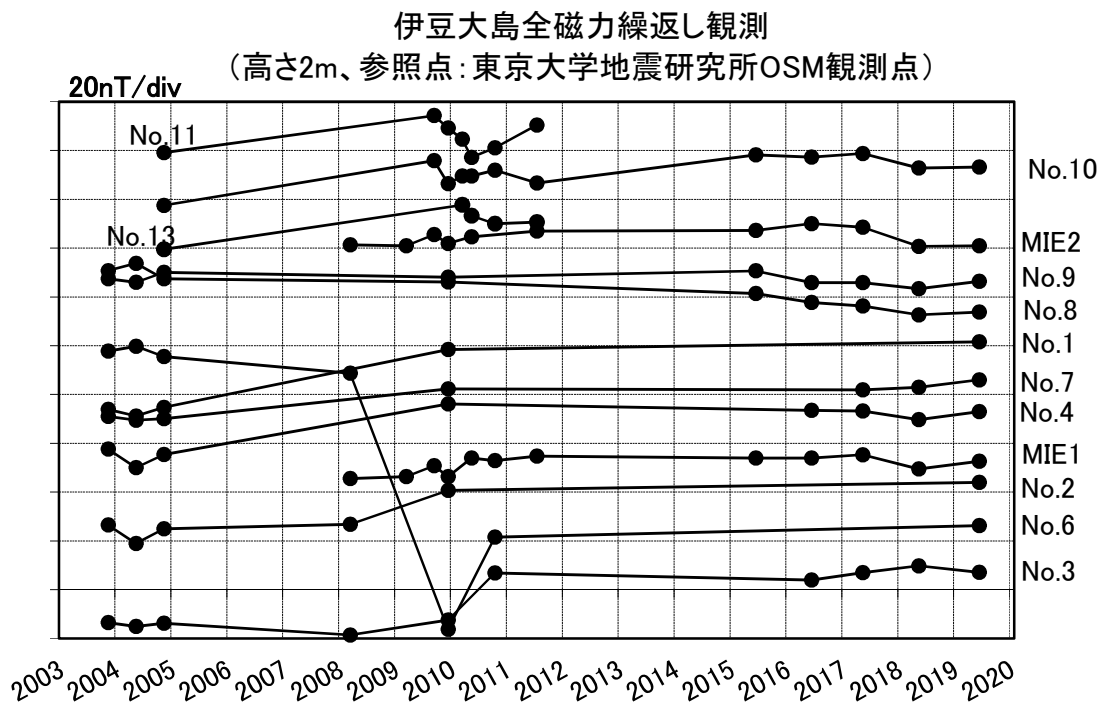


第 2 図 2007 年 3 月から 2019 年 5 月までの連続観測点 MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SW における全磁力日
平均値と参照点 OSM の日平均値との差



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 5 月、下図：期間 2017 年 1 月～2019 年 5 月)

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



第 4 図 2003 年から 2019 年までの繰返し観測における全磁力変化 (OSM 基準)

ドローンを用いた伊豆大島三原山火口底の噴気ガス組成観測

2019年6月4日における伊豆大島三原山火口底噴気（火口底北側主噴気と呼称）の $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ モル比は約 45 と推定された。この測定中、 CO_2 濃度は最高 580 ppm であったが、 H_2S および SO_2 は測定限界以下であった。

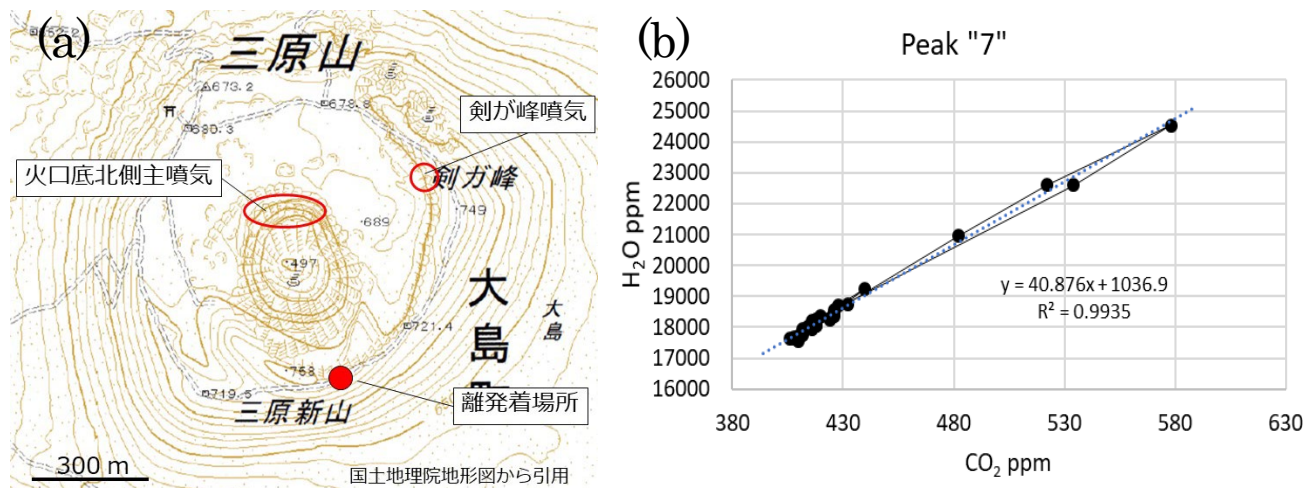


図1. (a) 離発着場および火口底北側主噴気の位置. (b) 赤外吸光式 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ 分析計 LI-850 (CO_2 と H_2O ノイズレベルは、それぞれ最大1および10 ppm) による測定例。噴気ガスをセンサが通過する際、 H_2O と CO_2 の両方にノイズレベルの10倍を超える明瞭な信号が認められた11例を線形近似し、その R^2 値が0.9以上の8例について平均値を計算した結果、 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ モル比は約44.5と求められた。なお、各ピークから求めたモル比の最大は53.1、最小は36.2であった。本図は最も相関の高い例（peak 7）である。

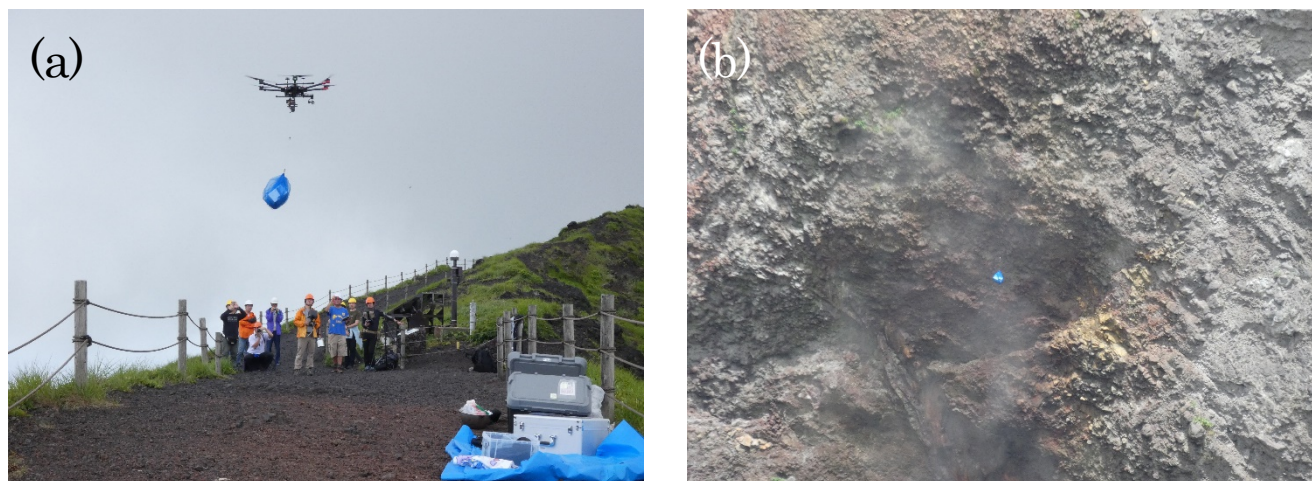


図2. (a) DJI M600 PRO にガスアナライザ LI-850 を吊り下げ、三原新山に設定した離発着場を離陸する様子。2019年6月4日11時20分頃. (b) 噴気ガス濃度計測中の様子。LI850 をウインチにてドローンから約50 m 降下させた様子。

謝辞：本調査は気象庁伊豆大島火山防災連絡事務所、大島町役場および環境省のご協力を頂きました。本観測は文部科学省「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」に基づき実施しました。

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たが, 2017年春頃にはその傾向が徐々に収まり, 最近では2010年以前と同じ状態になりつつある.

特にこの1年間ではカルデラ内浅部の地震は, 山体膨張に伴い2018年12月頃に活動が極大になりその後静穏化した. また, 周辺部では2019年2月に西岸で群発地震活動があった.

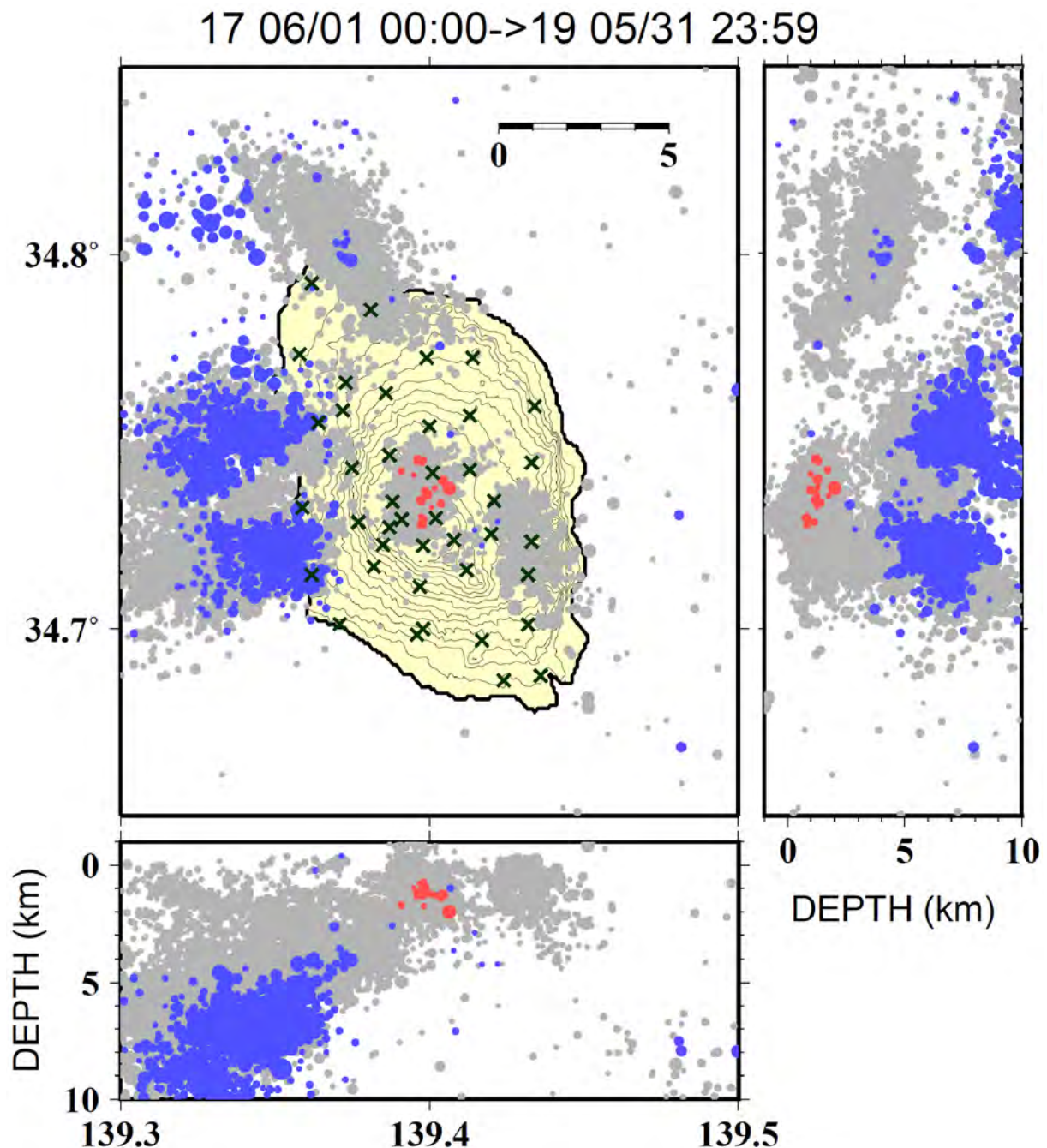


図1. 2017年6月以降の地震活動. 赤:カルデラ内地震, 青:周辺部地震
灰色:2004年1月以降の震源分布, 構造探査で推定した速度構造を用い,
観測点補正値を入れて震源を再決定した.
地図の作成にあたり国土地理院の数値地図(50mメッシュ)を利用した.

伊豆大島(1)

15 06/01 -> 19 05/31

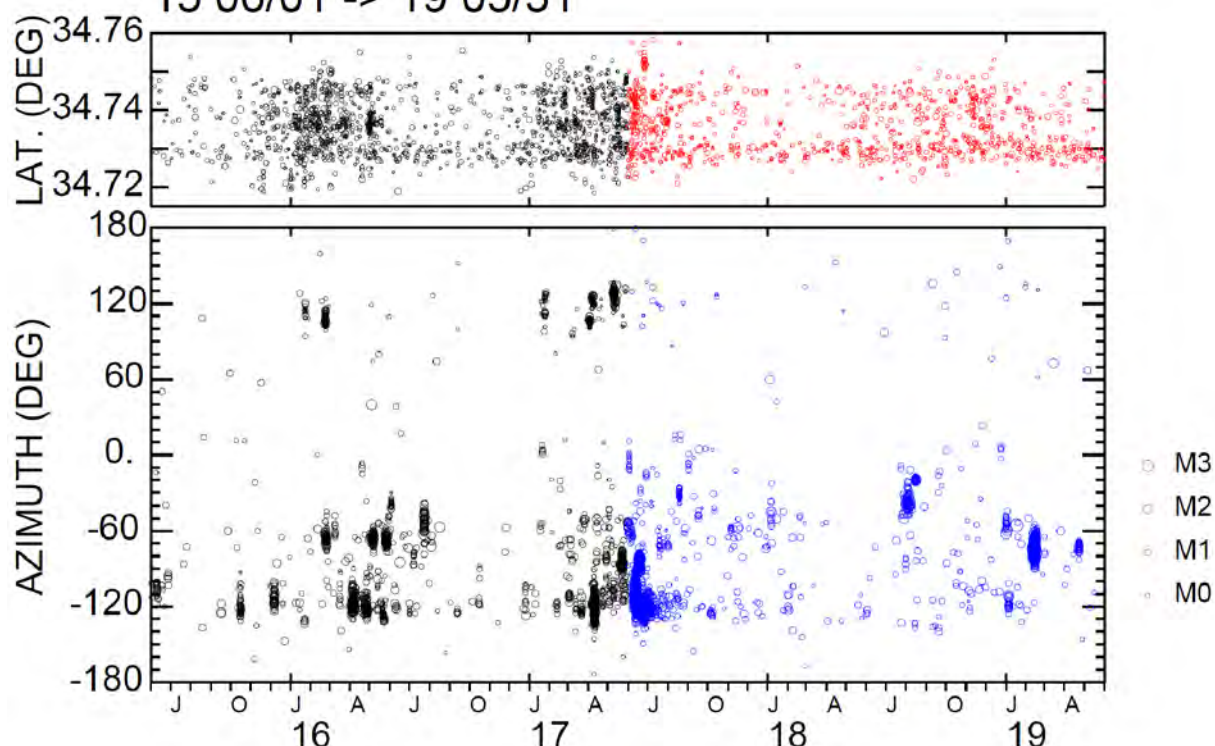


図 2. カルデラ内地震 (上) と周辺部地震 (下) の地震活動度の時間変化

04 01/01 -> 19 05/31

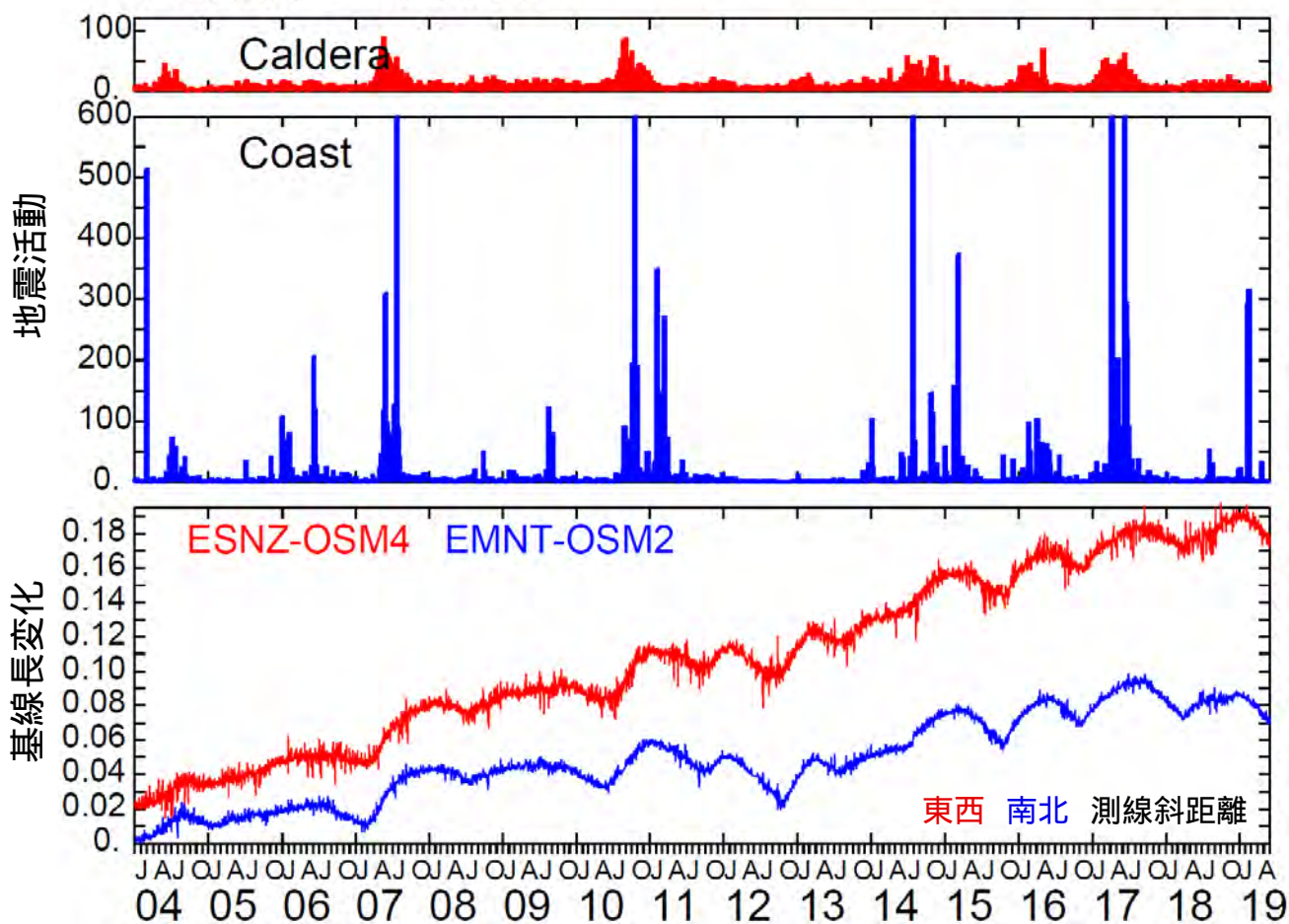


図3. 地震活動と地殻変動の関係 (国土地理院のGEONETのデータも利用した) 伊豆大島(2)

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。

この1年では、2018年4月頃から膨張を開始して、12月頃まで膨張し、その後収縮していたが、2019年6月になって膨張を開始した模様である。

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

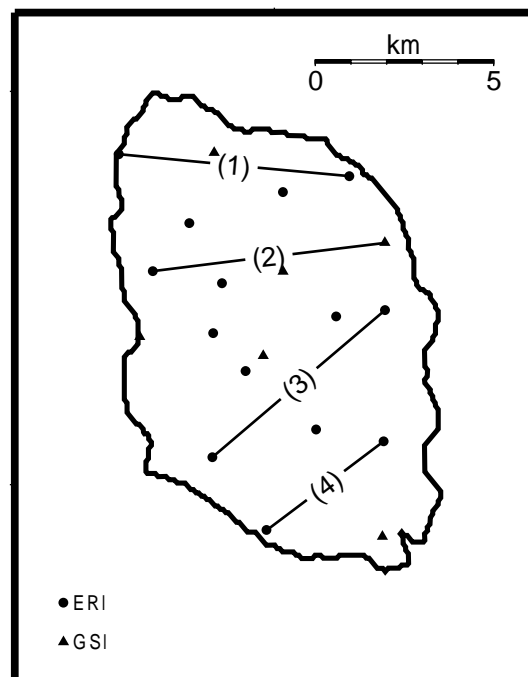


図1. 図2に示す伊豆大島のGPS基線

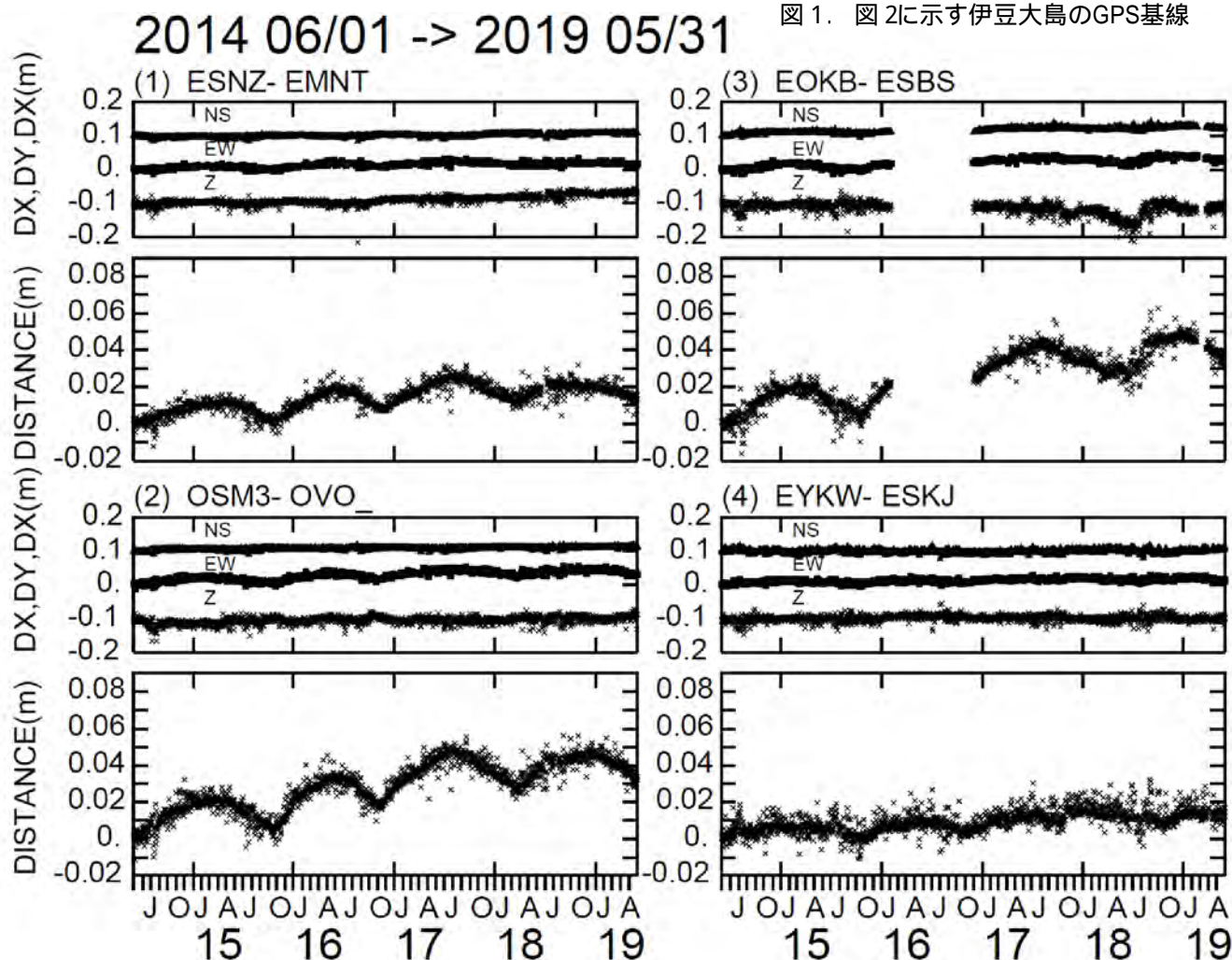


図2. 伊豆大島の東西方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化
括弧の数字は地図上の基線に対応. (2014年6月~2019年5月)

伊豆大島(3)

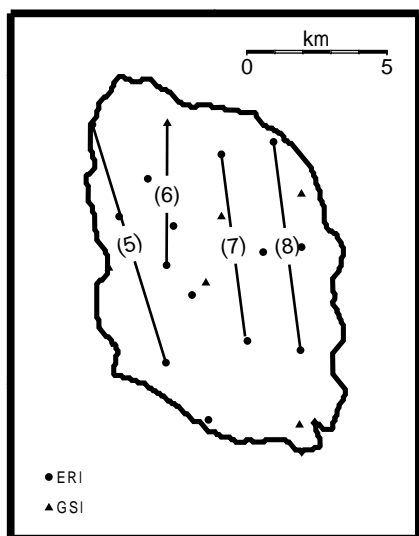


図3. 南北基線. 図6に時間変化を示す.

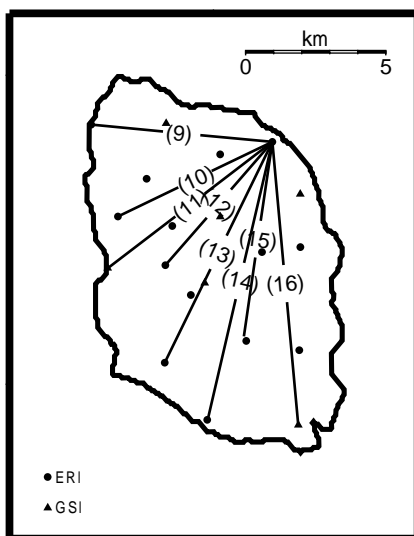


図4. 泉津を中心とした基線. 次頁図7に時間変化を示す

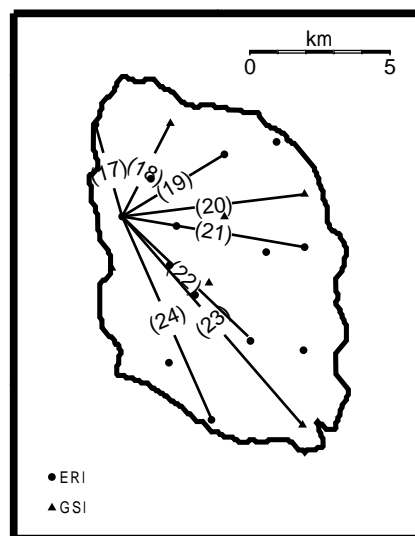


図5. 大島観測所を中心とした基線. 次々頁図8に示す.

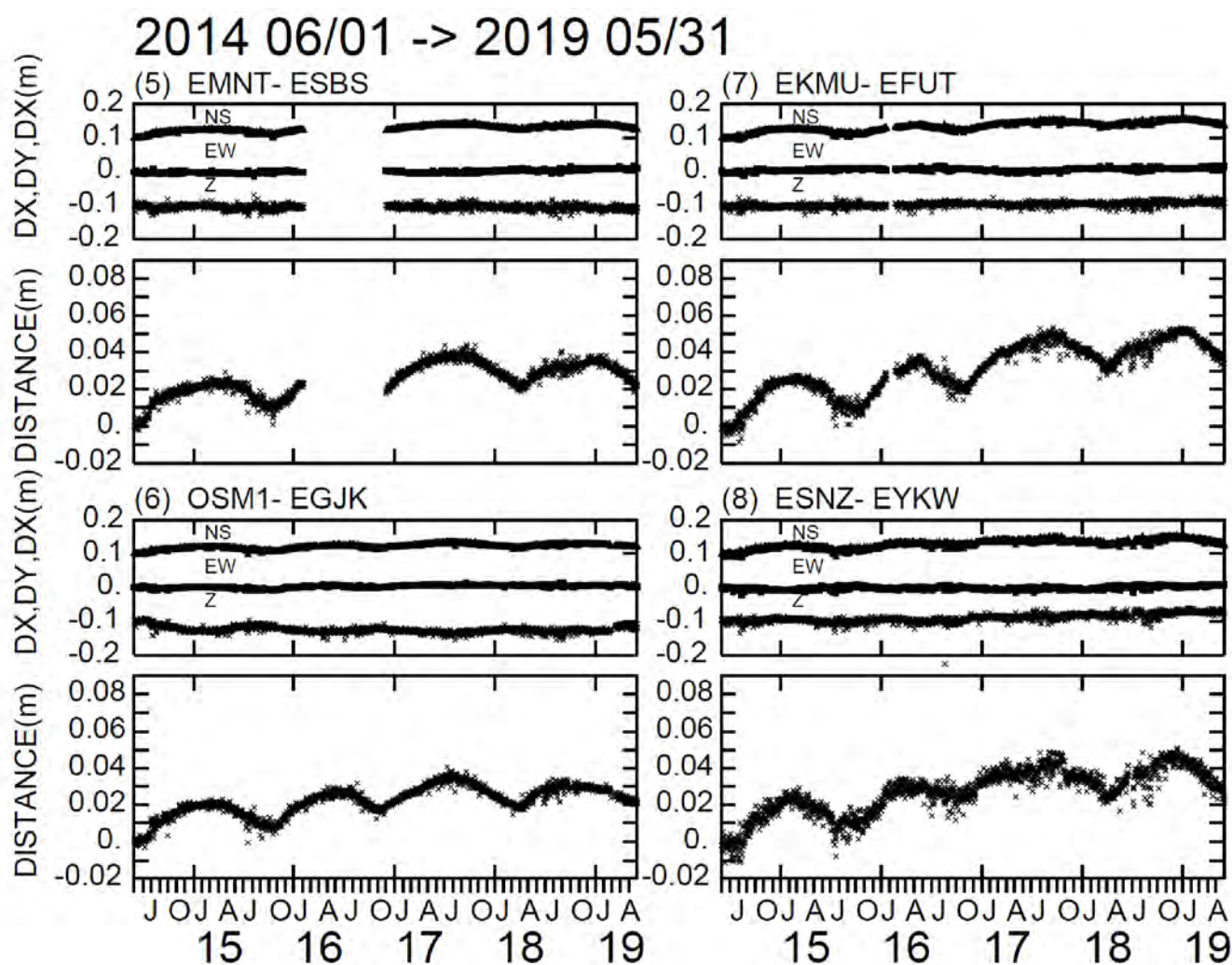


図6. 伊豆大島の南北方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化
括弧の数字は地図上の基線に対応. (2014年6月~2019年5月)

2014 06/01 -> 2019 05/31

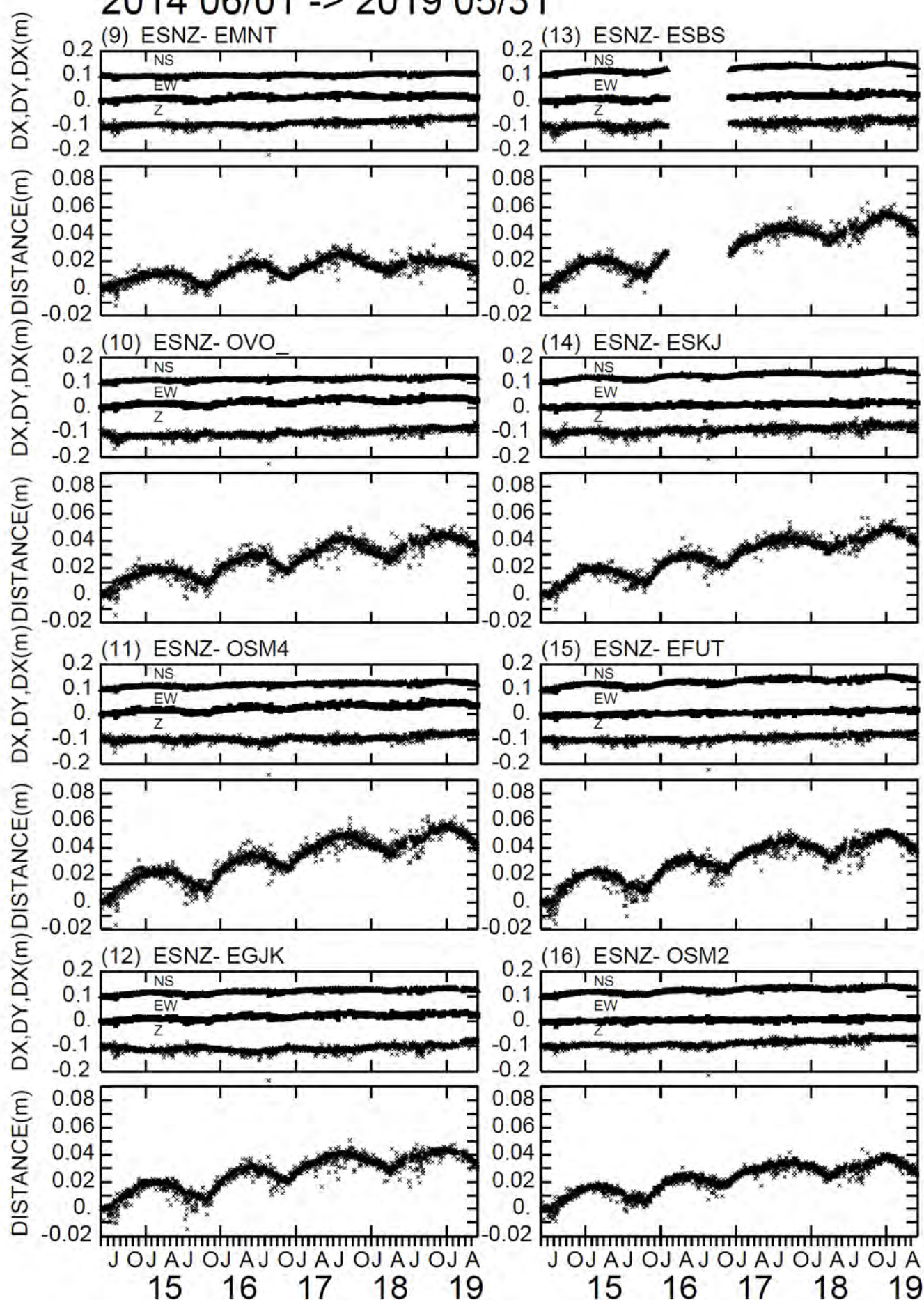


図7. 伊豆大島・泉津を中心とした基線長変化(2014年6月～2019年5月).

伊豆大島(5)

2014 06/01 -> 2019 05/31

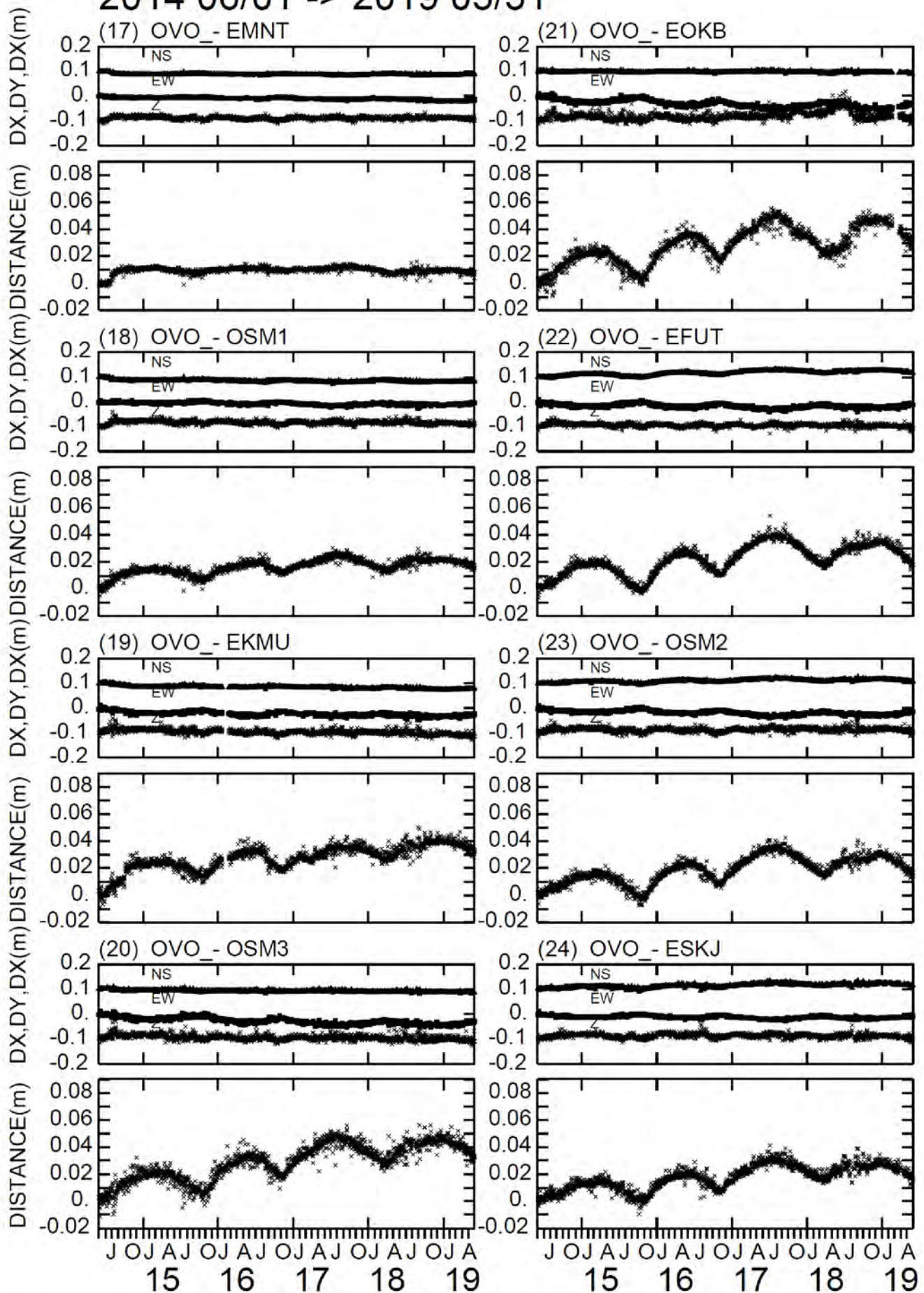


図 8. 伊豆大島・観測所を中心とした基線長変化 (2014年6月～2019年5月)。

伊豆大島(6)

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、Dierich(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、水圧破碎 (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。

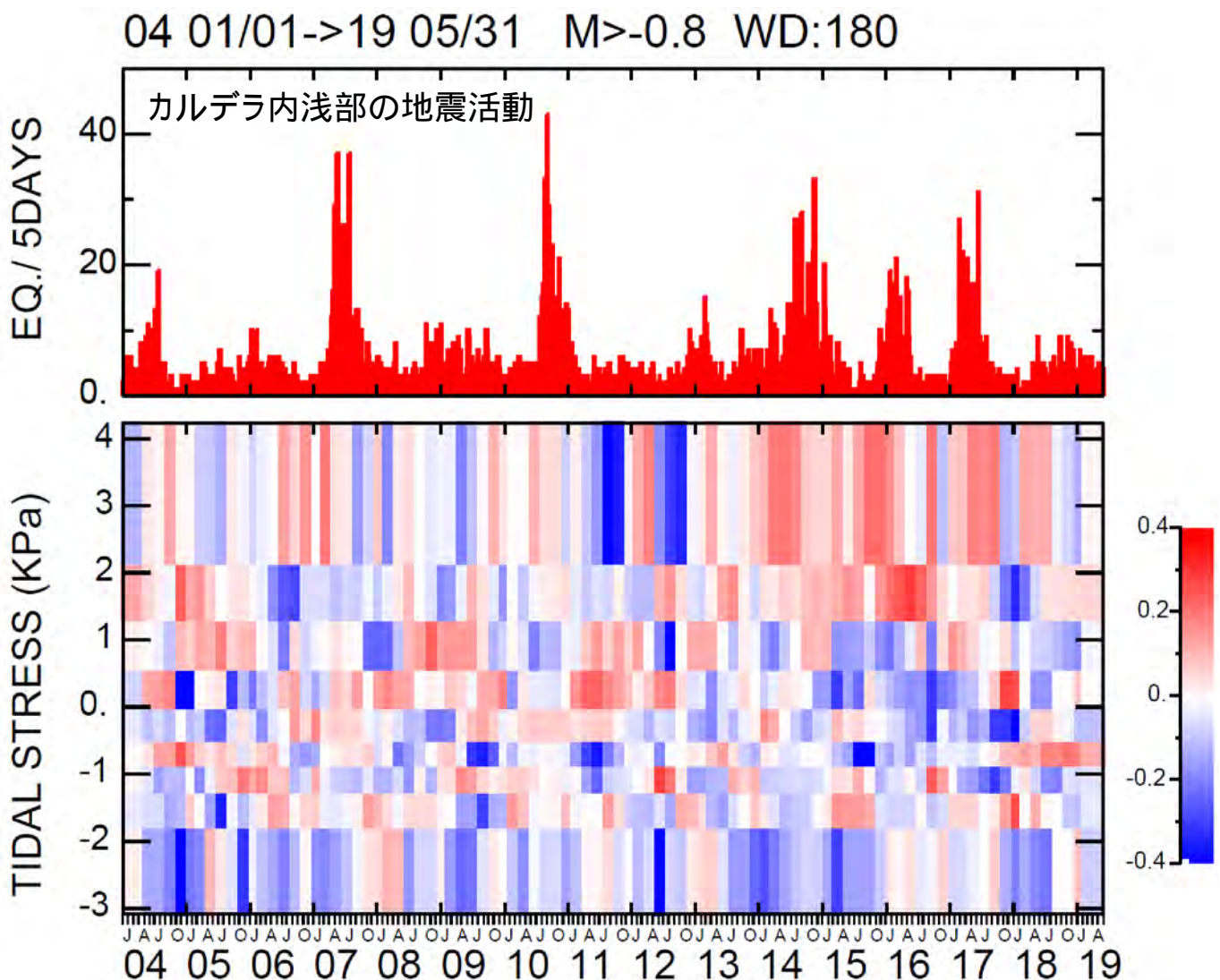


図9. 上図:カルデラ内浅部の地震活動 ($M > -0.8$, 5日毎の地震数). 下図:潮汐の体積膨張成分と地震活動の高さ. 180日の時間窓を60日ずつずらして、各時間窓で活動を潮汐の出現時間が等しくなるように潮汐の応力値を区分し、それぞれの区間内での地震活動が相対的に高い(赤)か低い(青)かを色で示した。2012～2017年にかけては、潮汐値の大きい時(断層面張力が働く時)に有意に地震が多く発生した。この様子は次ページ図11で統計的検定で確認された。

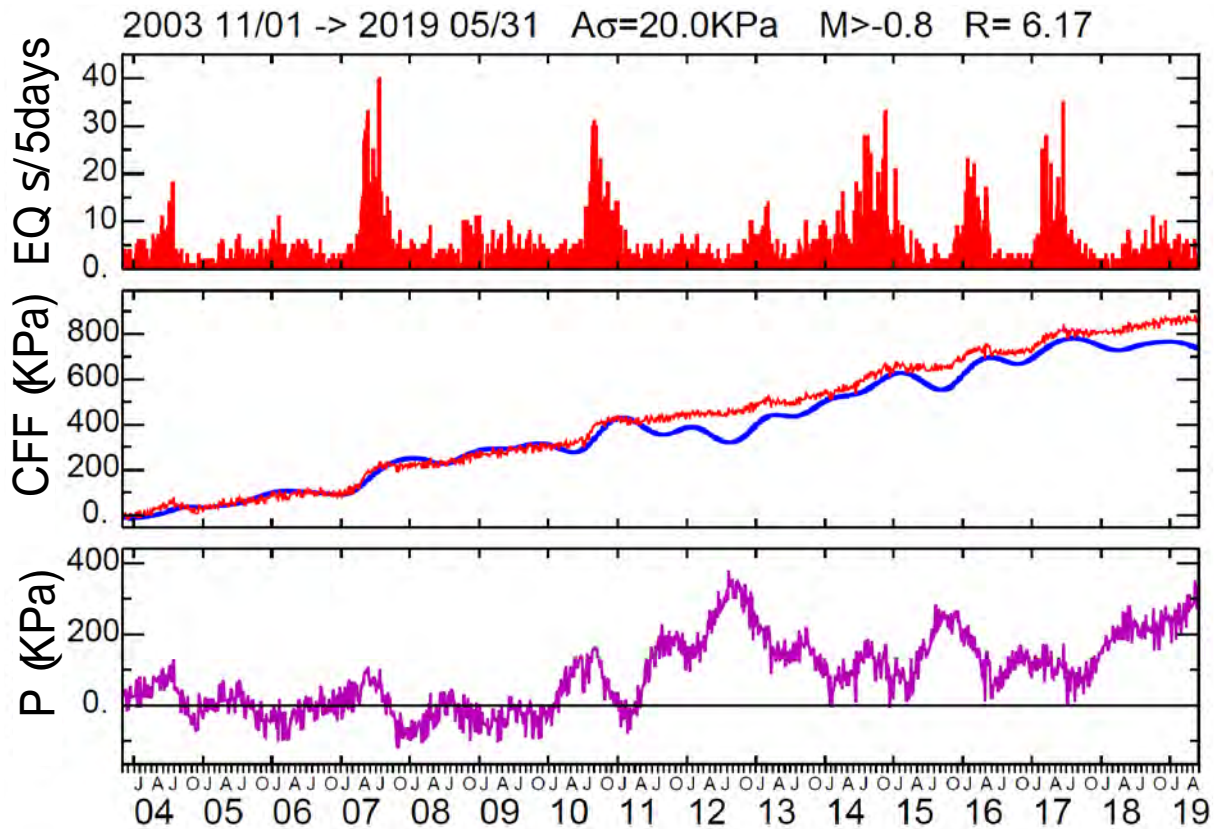


図10. 上図:カルデラ内浅部の地震活動. 中図:青線は圧力源ソースの体積変化から推定される震源域の CFF, 赤線は地震活動度から推定される CFF. 下図:中図を元に推定した震源域での等価間隙流体圧 (2003年11月~2019年5月).

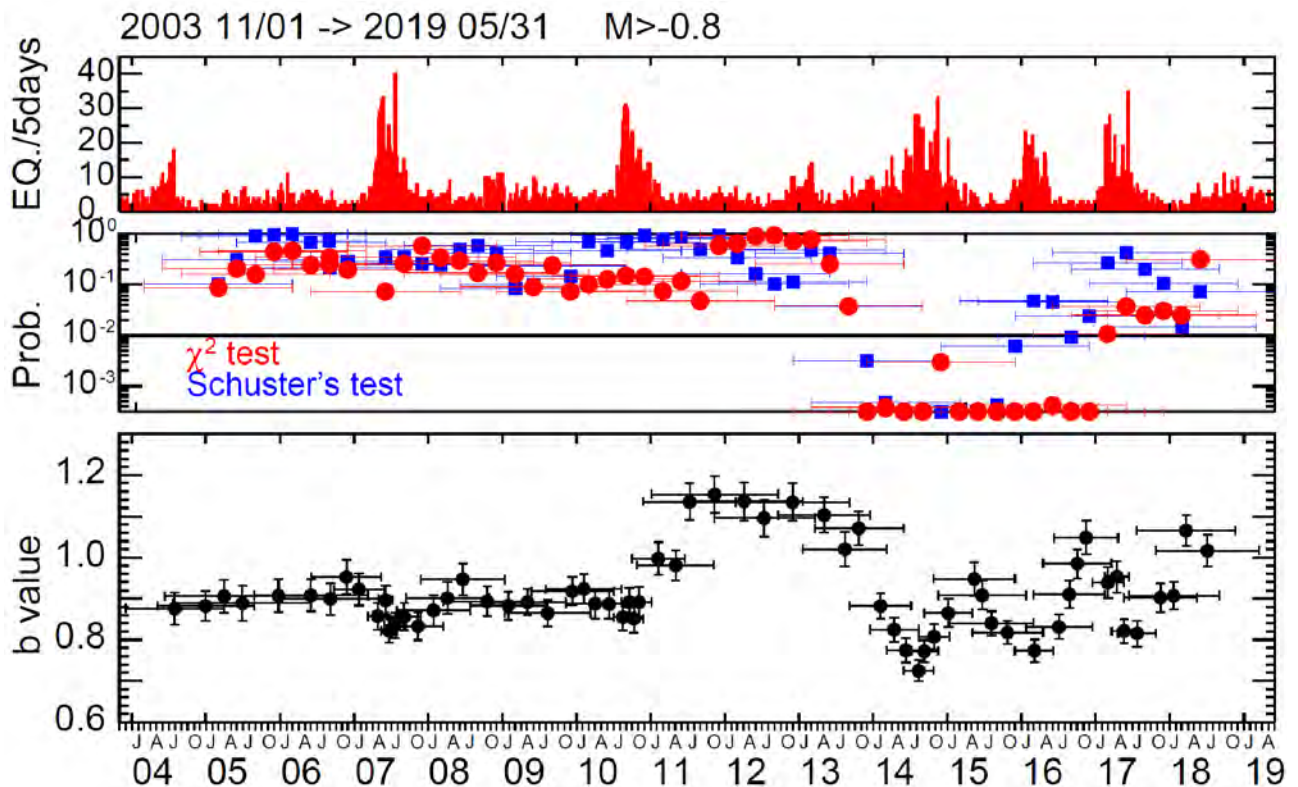
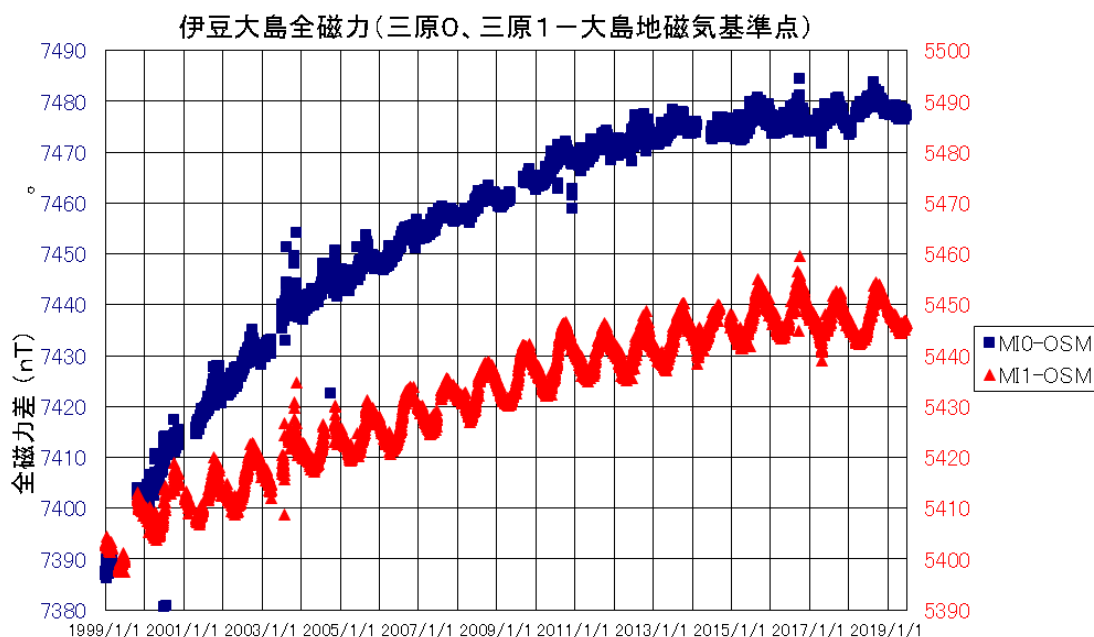


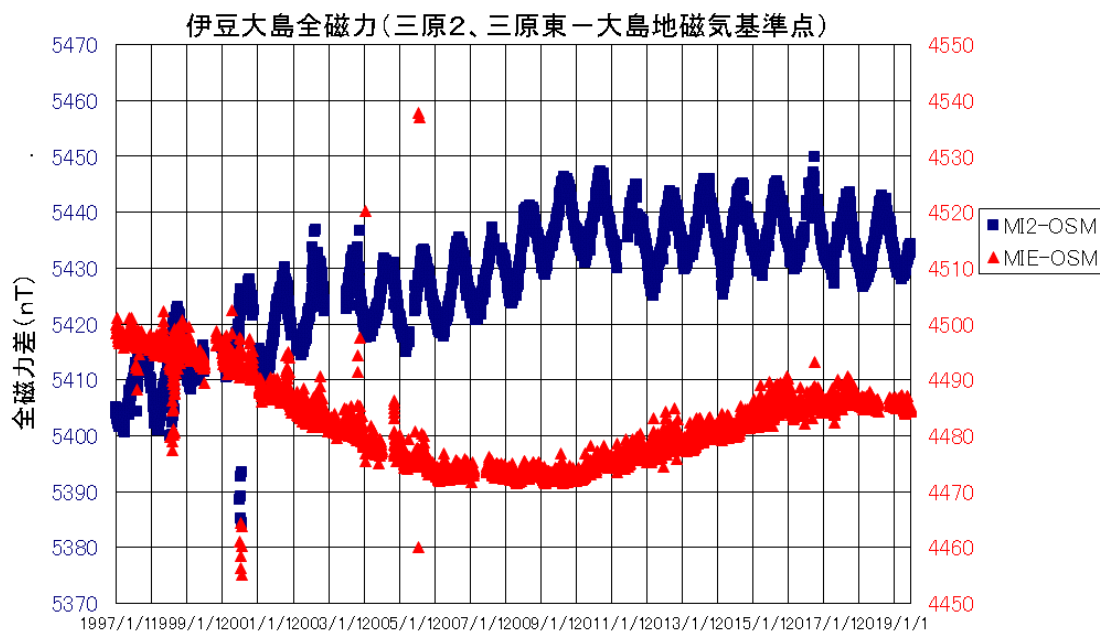
図11. 上図:カルデラ内浅部の地震活動. 中図:潮汐との相関の統計テスト (棄却率). 値が小さいほど, 統計的に潮汐と相関があることを示している, 赤はカイ2乗テスト, 青はSchusterテスト. 下図:GR則の b 値の時間変化 (600個ごとに値を求めた).

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鈍化していることが認められる。カルデラ外南側の点は従来の変化傾向が反転しつつある、今後の変化に引き続き留意する必要がある。なお、2015 年末からの変化は地磁気永年変化による可能性がある（気象庁地磁気観測所浅利氏私信）ため、解析を高度化する余地がある。

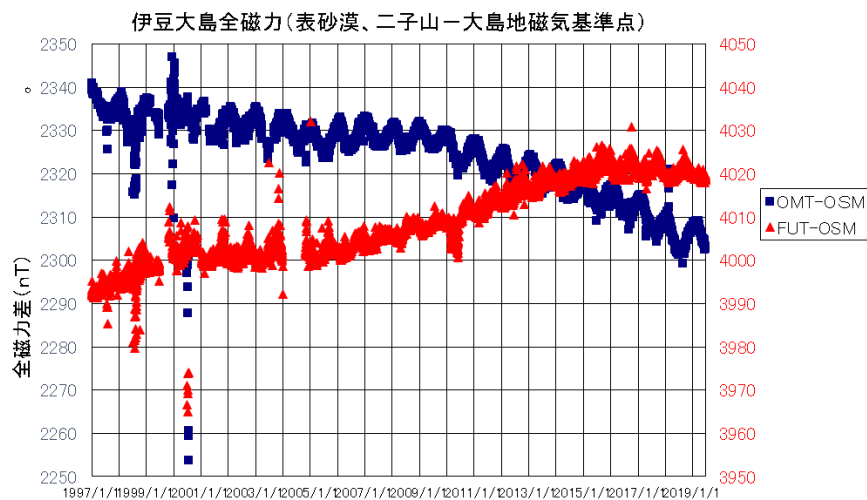


三原山外輪南側の点 MI0、MI1 は、ここ数年の微増傾向が変わらず継続している。

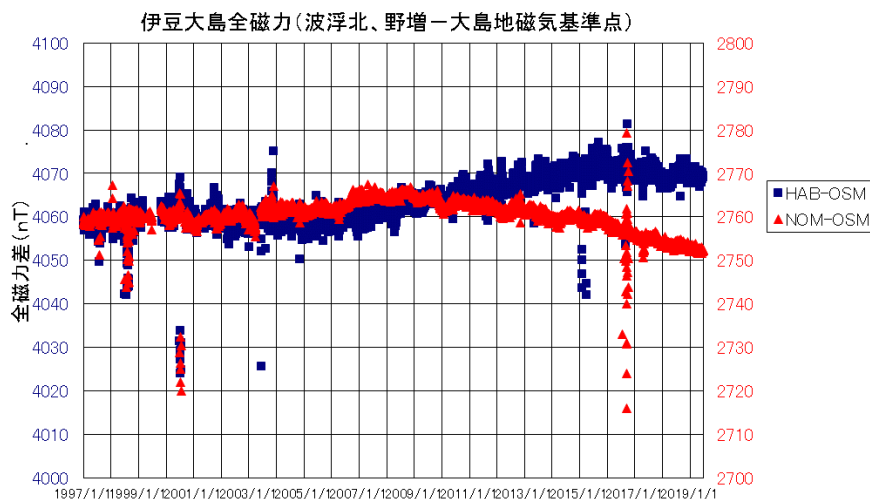


三原山東側の MIE は 2008 年頃以降増加に転じたが、近年はその傾向が反転しつつある。

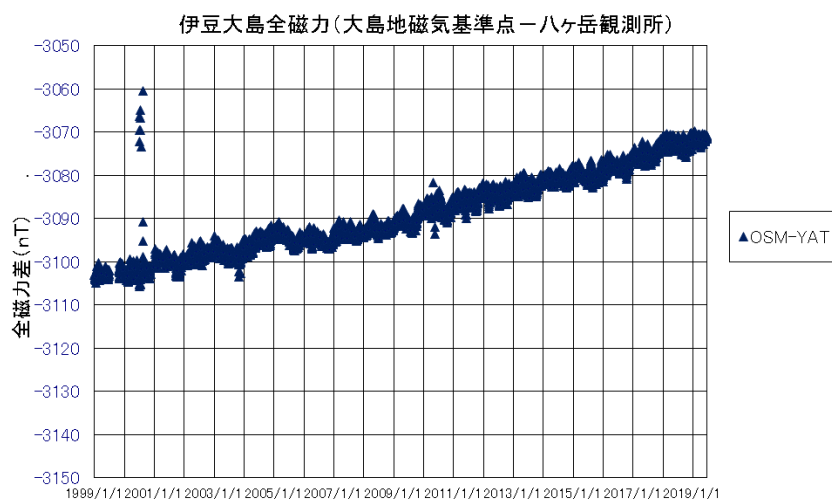
伊豆大島



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 の増加傾向が停滞し反転しつつある。

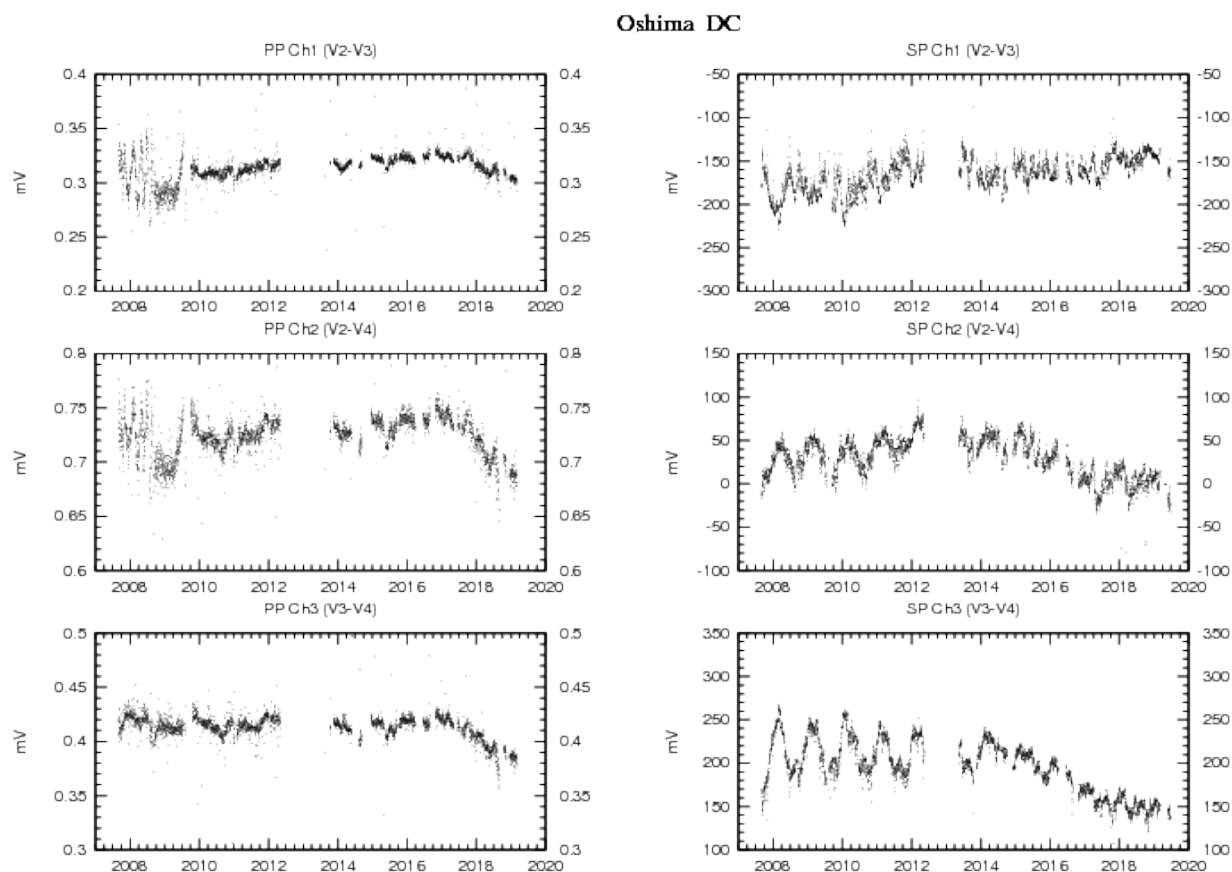


基準値の永年変化に大きな変動・異常は見られず、基準値は正常であることがわかる。

伊豆大島

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。1 年ほど前より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。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。ここ最近の傾向に特段の変化は見られていないが、今後も注視していく。



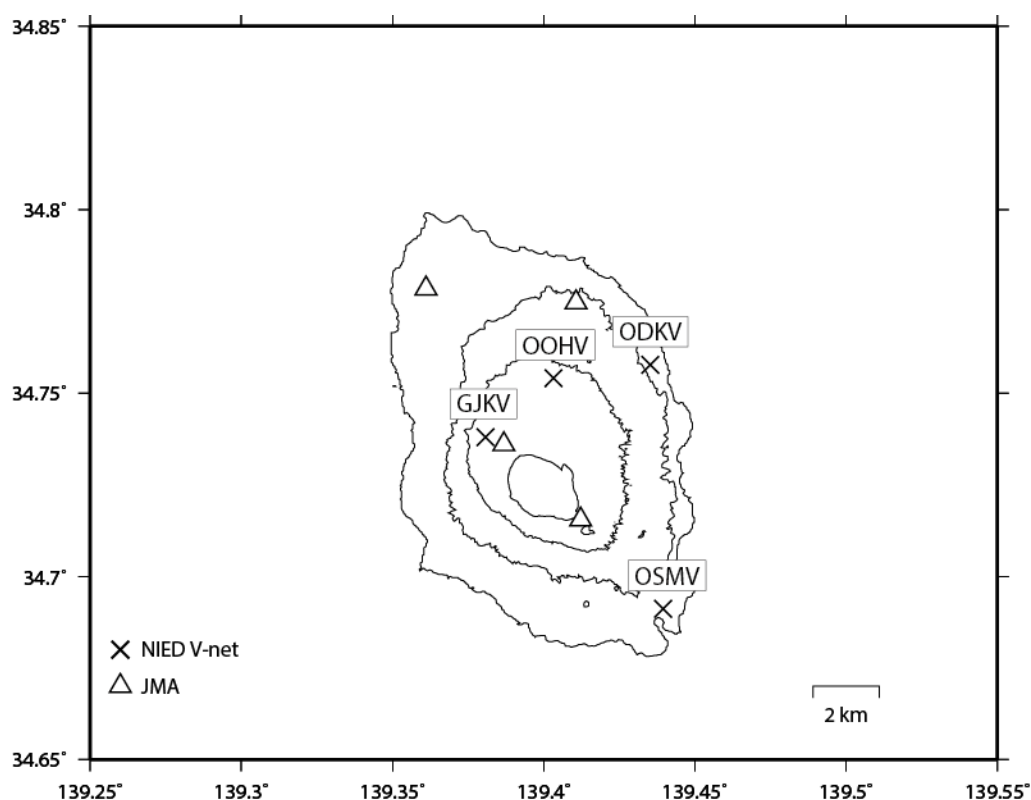
左図は人工直流定電流印加による受信電圧測定値、比抵抗の変化に相当する。

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

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

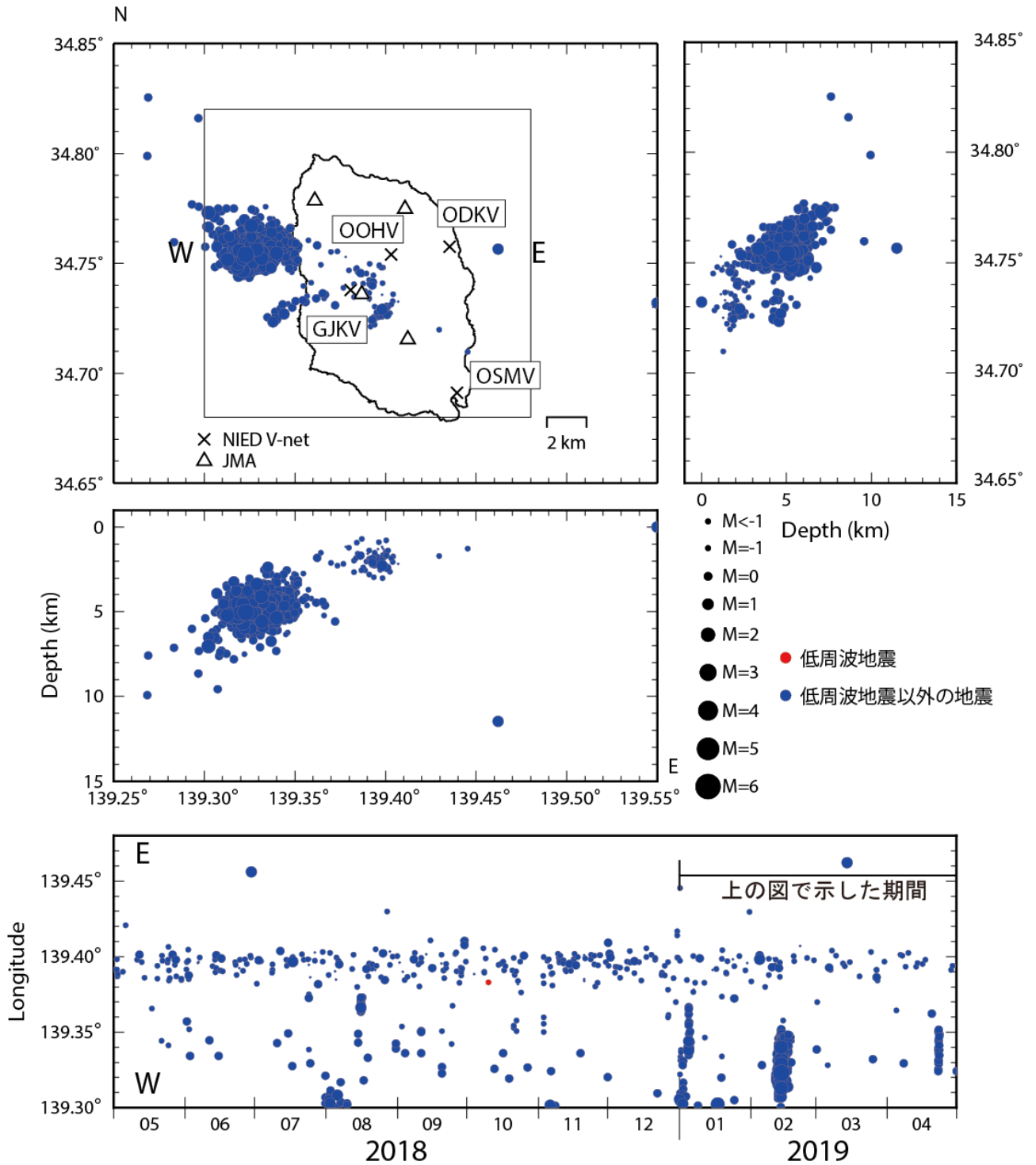
OSMV=地震計（短周期）、傾斜計、温度計、雨量計

資料概要

○ 地震活動と地殻変動

2019 年 2 月 12 日～17 日に西方沖で群発地震活動があった。（図 1）。傾斜計観測では、2018 年末頃より、OOHV 観測点に島の収縮に伴う南西下がりの傾斜変動がみられる。（図 2）。

伊豆大島の地震活動（2019/1/1～2019/4/30，15km 以浅）



震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。

図 1 伊豆大島の地震活動（2019/1/1～2019/4/30，15km 以浅）

伊豆大島の傾斜変動 (2008/1/1~2019/4/30)

伊豆大島の傾斜変動 (2019/1/1~2019/4/30)

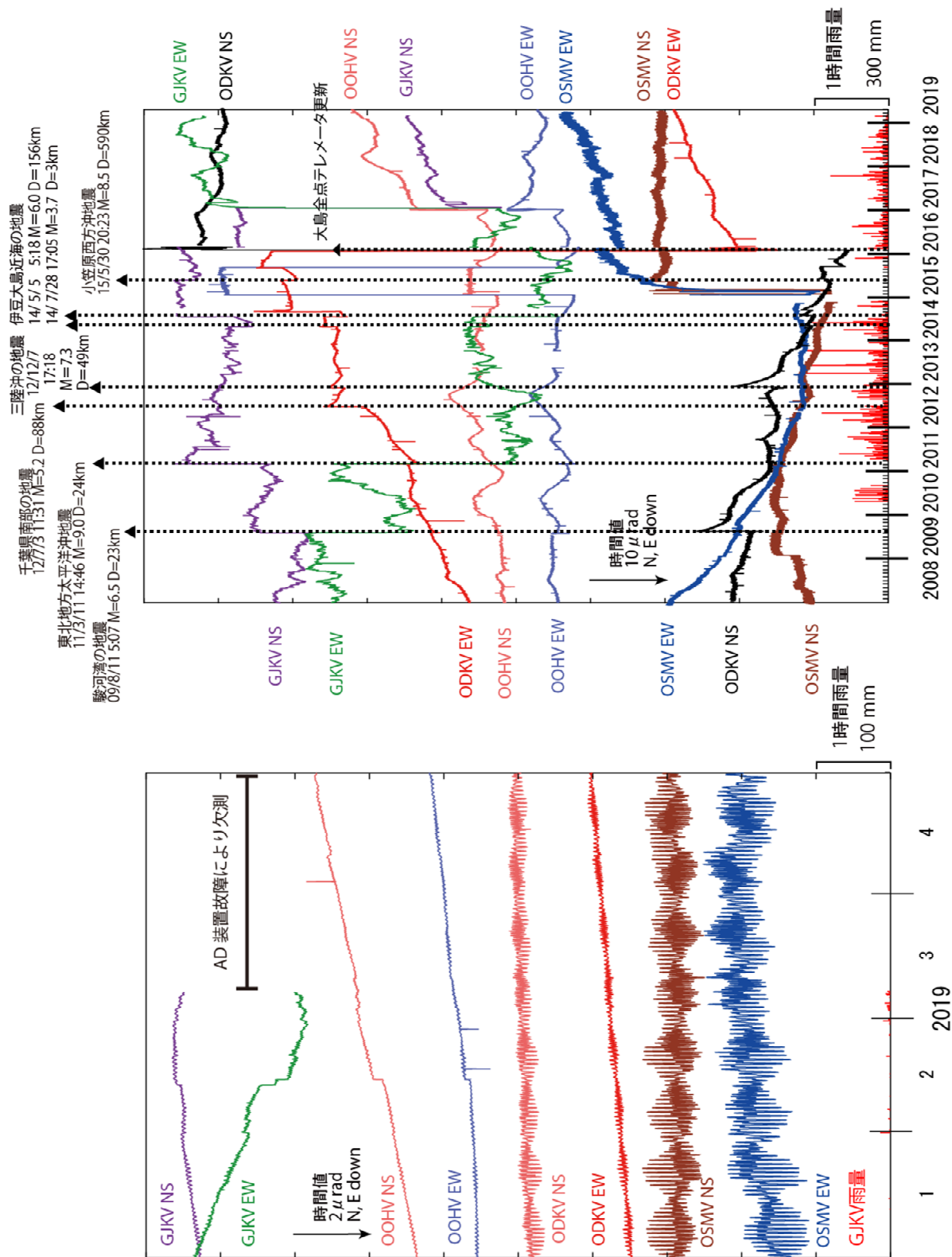
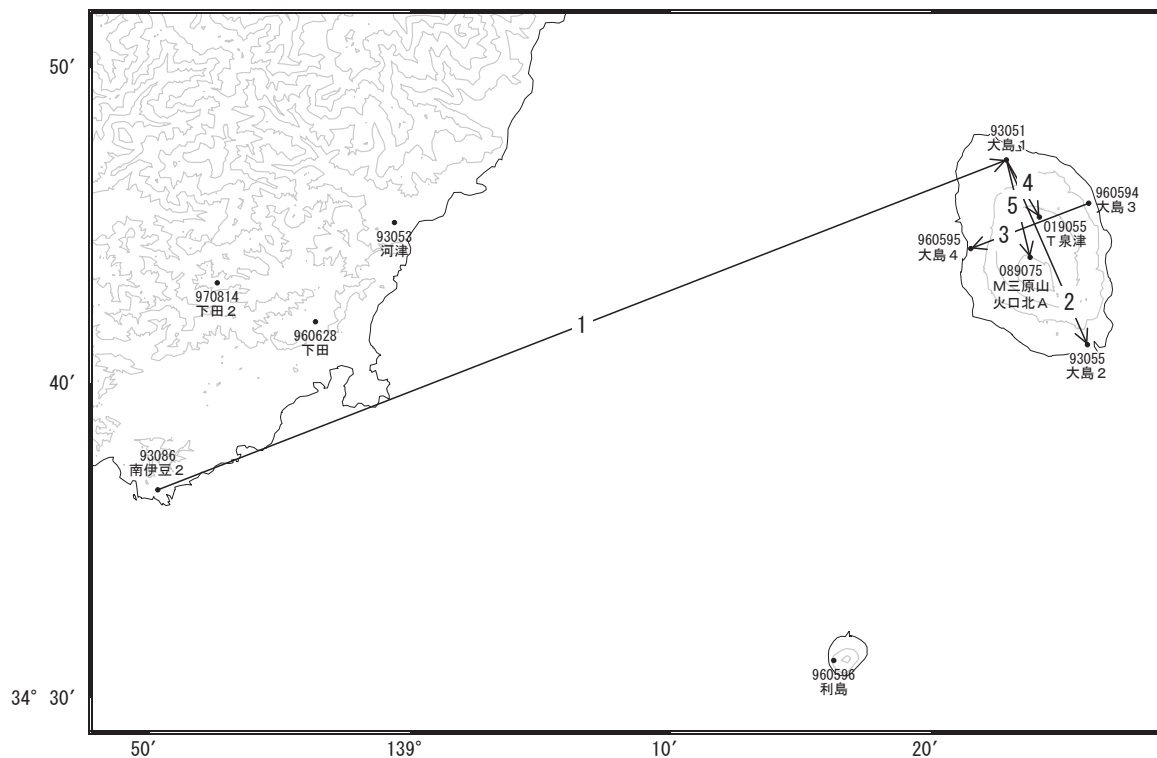


図 2 伊豆大島の傾斜変動

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。2019年1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

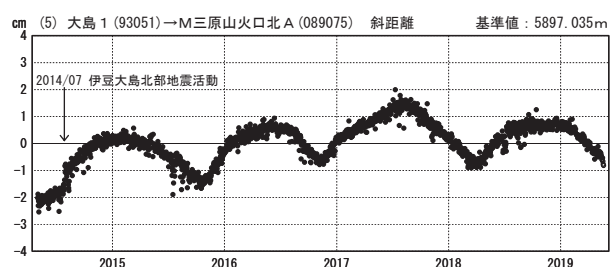
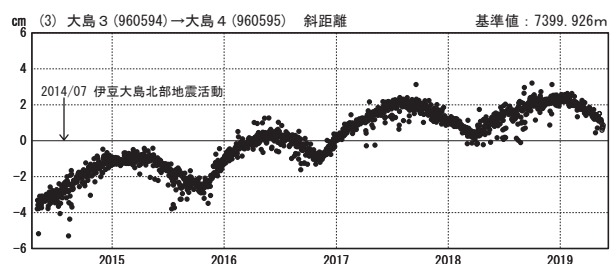
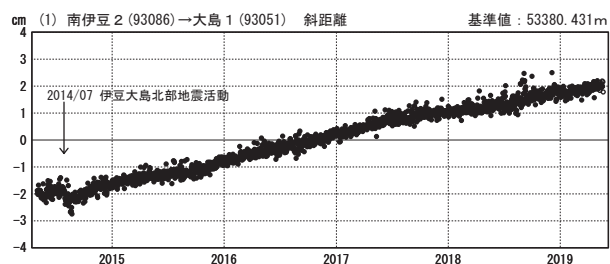


伊豆大島周辺の各観測局情報

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	20140924	アンテナ・受信機交換
		20140924	伐採
		20151027	伐採
		20151217	伐採
		20160310	伐採
089075	M三原山火口北A	20190125	伐採
		20140925	アンテナ・受信機交換
		20150514	レドーム開閉

基線変化グラフ（長期）

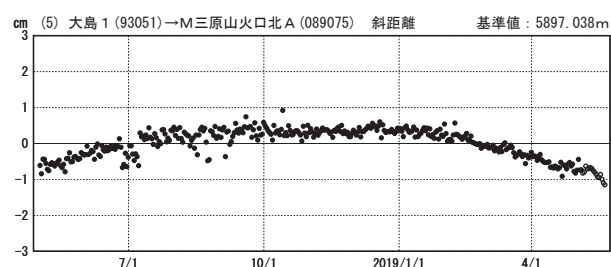
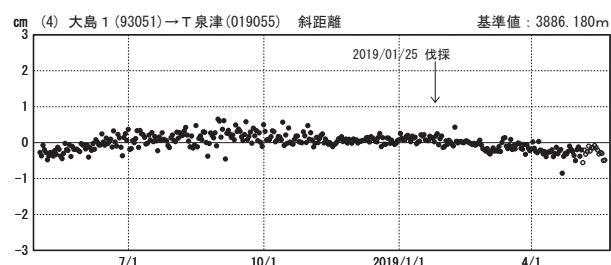
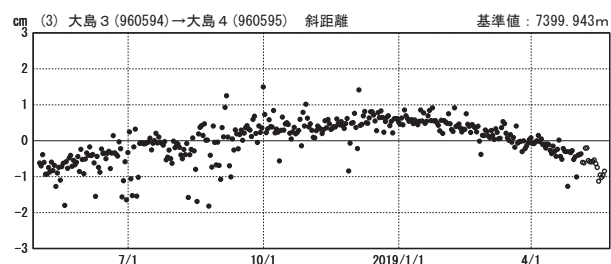
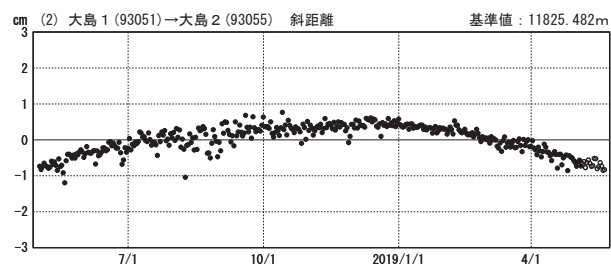
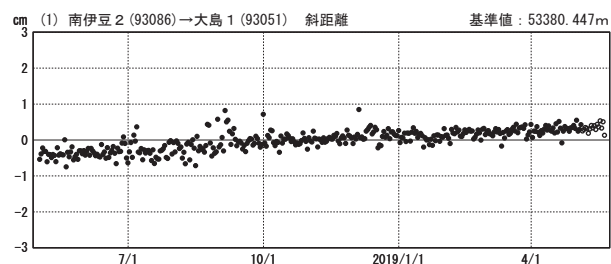
期間：2014/05/01～2019/05/20 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2018/05/01～2019/05/20 JST



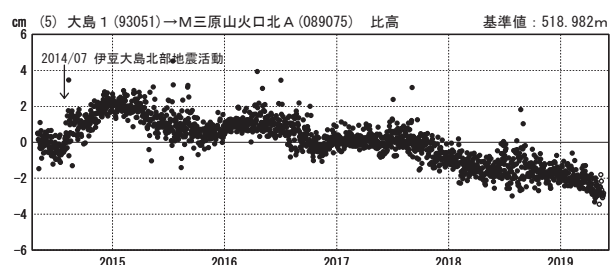
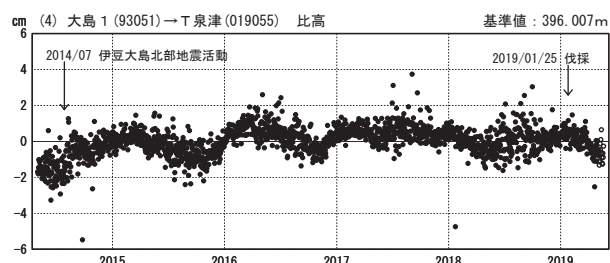
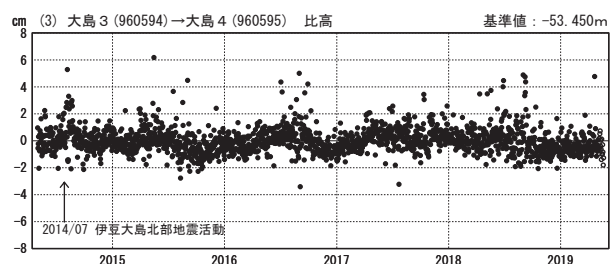
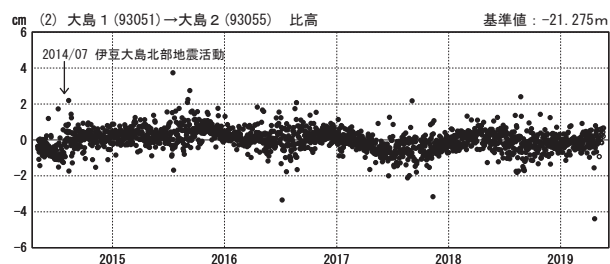
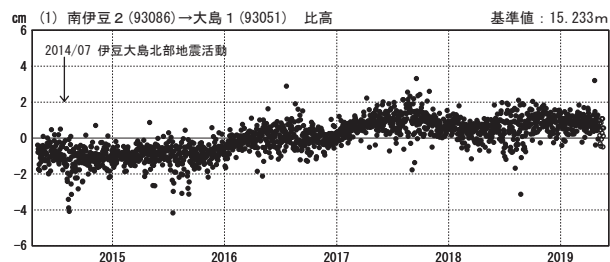
国土地理院

※[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

比高変化グラフ（長期）

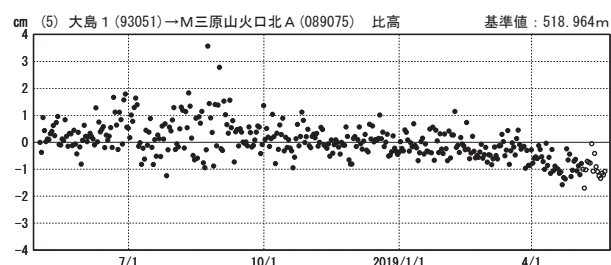
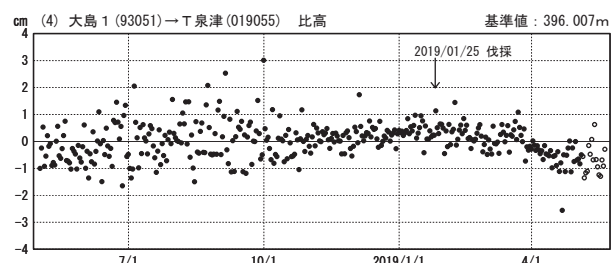
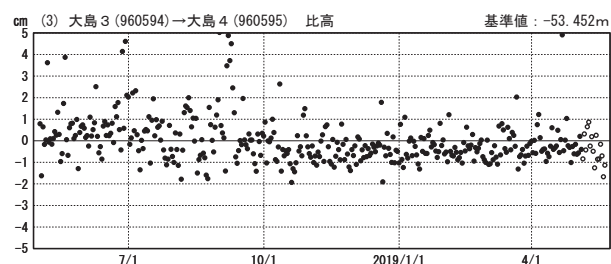
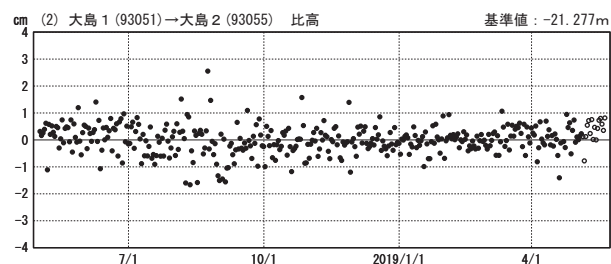
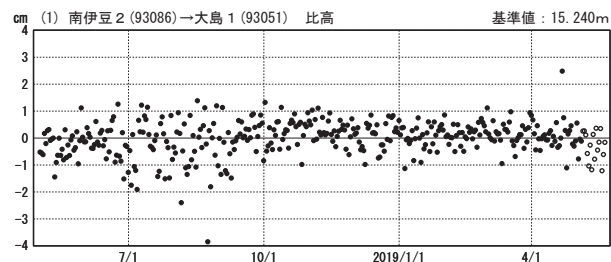
期間：2014/05/01～2019/05/20 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

比高変化グラフ（短期）

期間：2018/05/01～2019/05/20 JST



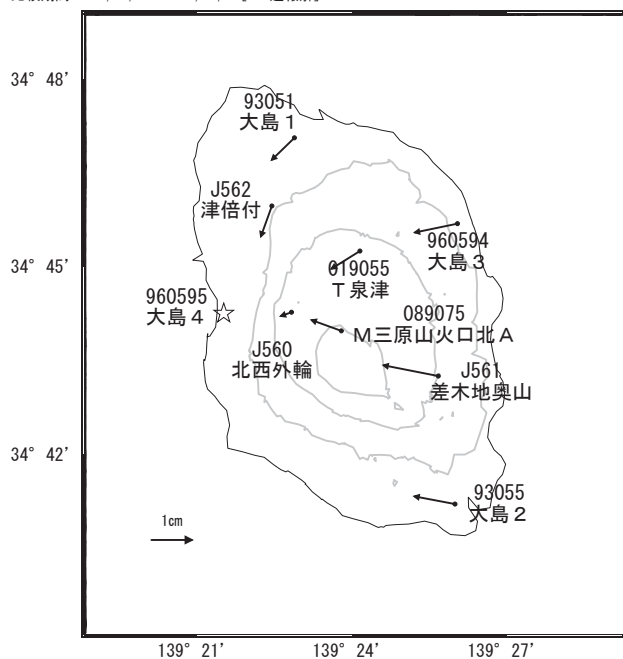
国土地理院

※[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

伊豆大島の地殻変動(水平:左3か月,右1年)

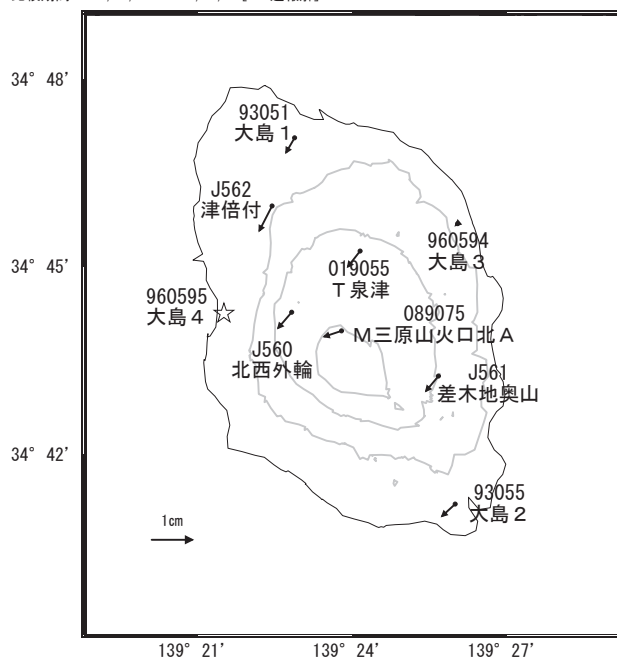
基準期間:2019/02/16~2019/02/25[F3:最終解]
比較期間:2019/05/16~2019/05/25[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2018/05/16~2018/05/25[F3:最終解]
比較期間:2019/05/16~2019/05/25[R3:速報解]

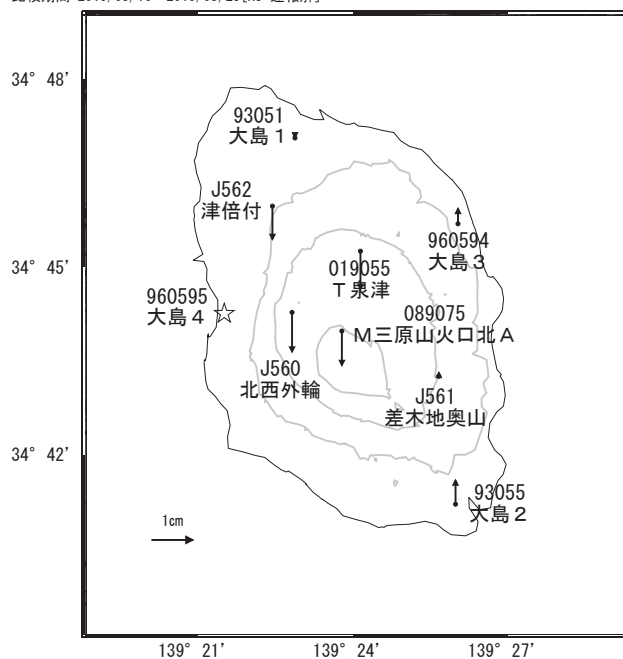


☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

伊豆大島の地殻変動(上下:左3か月,右1年)

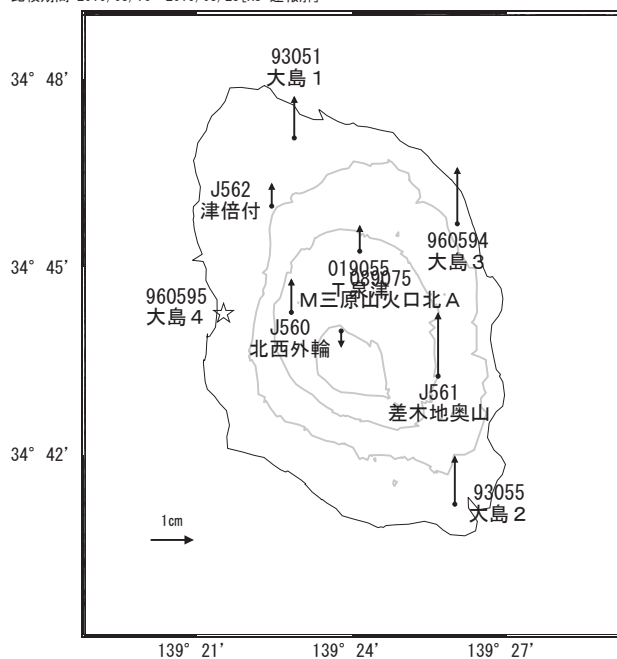
基準期間:2019/02/16~2019/02/25[F3:最終解]
比較期間:2019/05/16~2019/05/25[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2018/05/16~2018/05/25[F3:最終解]
比較期間:2019/05/16~2019/05/25[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

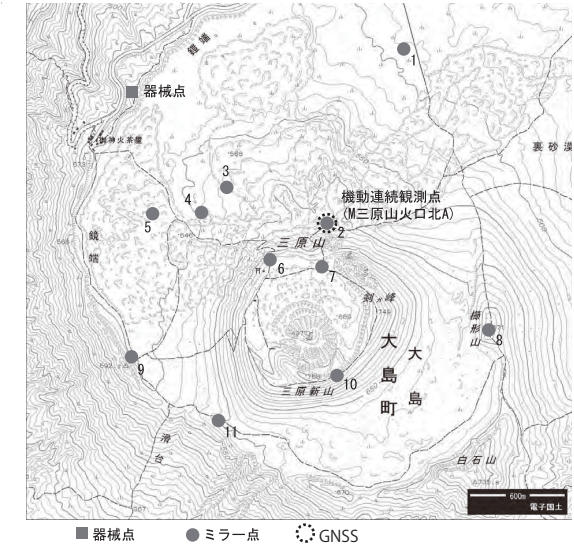
※ベクトル図の白抜き矢印は保守等によるオフセットの補正を意味する
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

伊豆大島

三原山 測距観測点 設置位置図

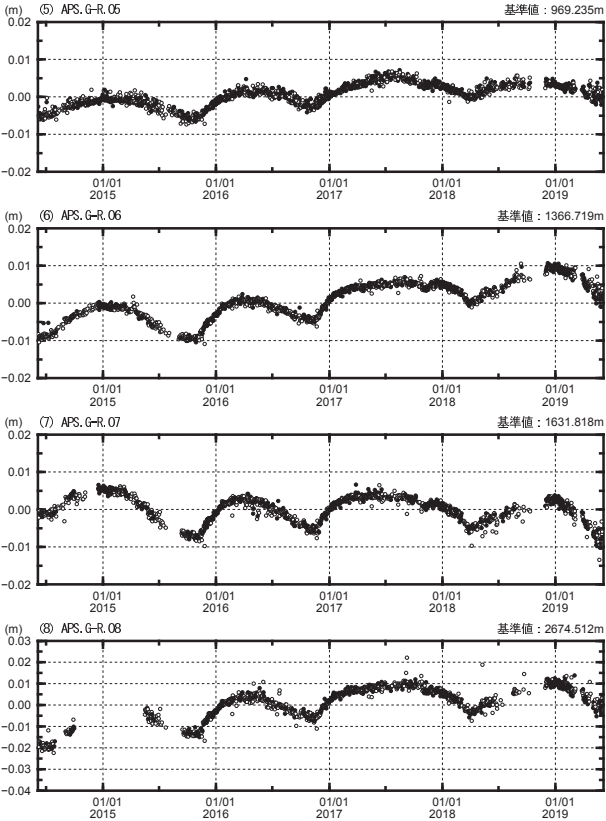
三原山APS観測点情報

点情報	日付	保守内容	点番号	日付	保守内容
器械点	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：2014/06/04 - 2019/06/03 JST

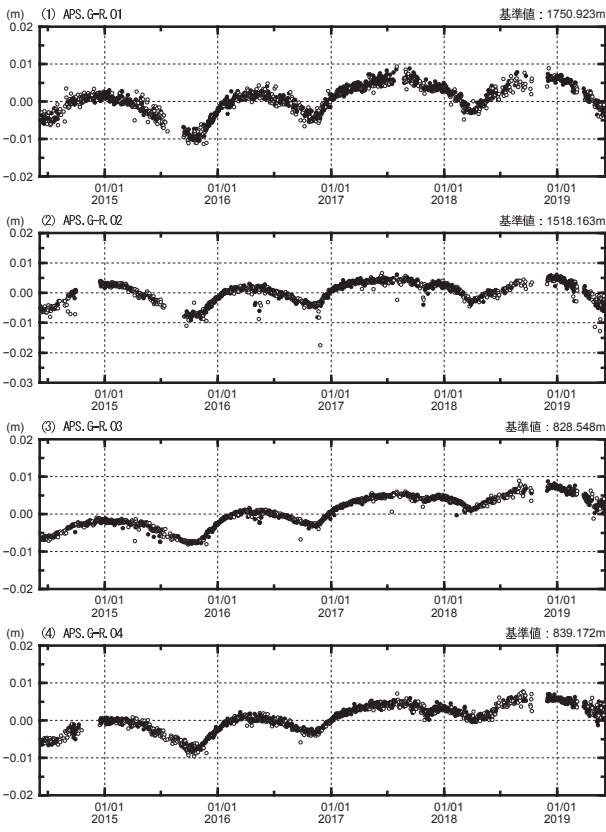


夜間の5回観測(20, 22, 0, 2, 4時)の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

測距連続観測結果

期間：2014/06/04 - 2019/06/03 JST

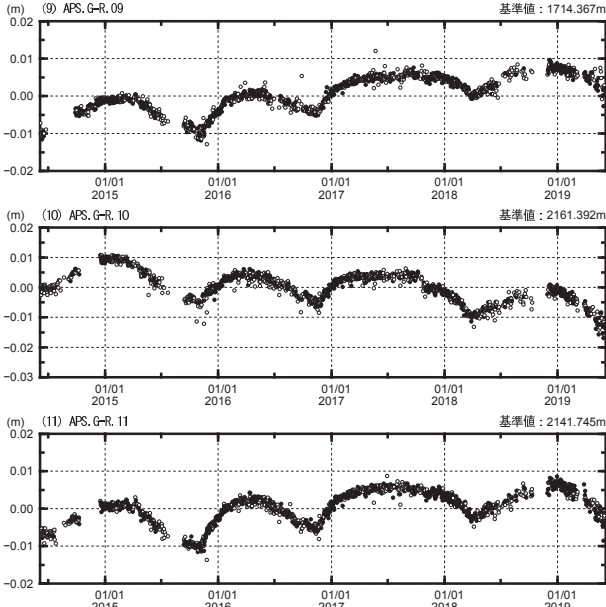


夜間の5回観測(20, 22, 0, 2, 4時)の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

測距連続観測結果

期間：2014/06/04 - 2019/06/03 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

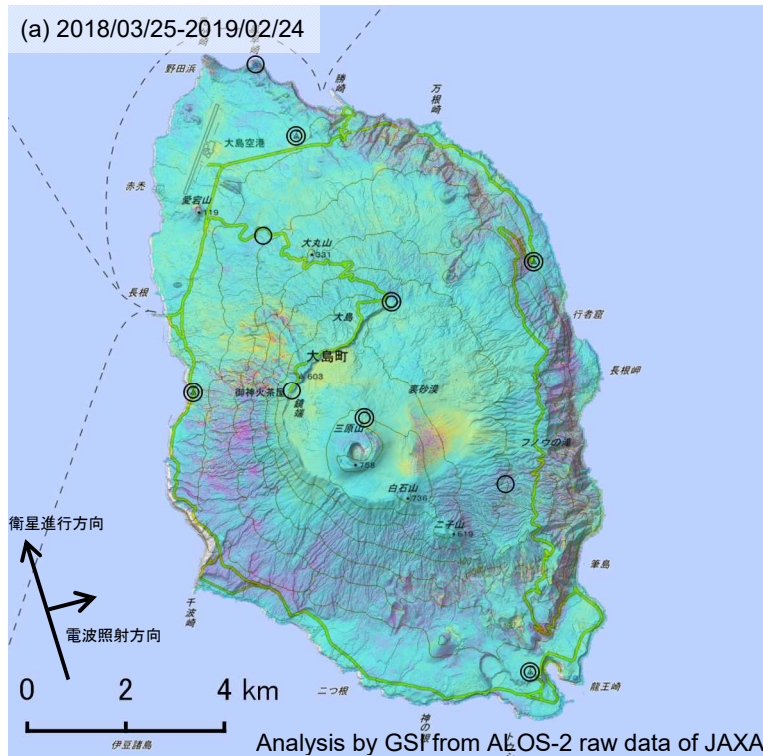
夜間の5回観測(20, 22, 0, 2, 4時)の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

伊豆大島の SAR 干渉解析結果について

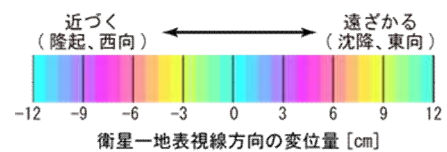
判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。

(a) 2018/03/25-2019/02/24

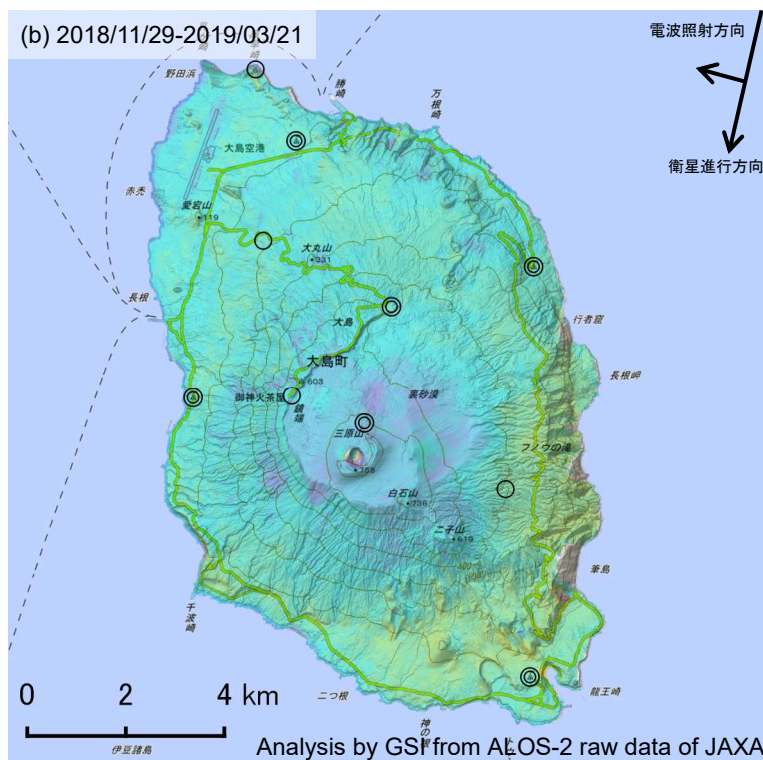


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2018/03/25 2019/02/24 23:38 頃 (336 日間)	2018/11/29 2019/03/21 11:43 頃 (112 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.0°	40.1°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-795m	+222m

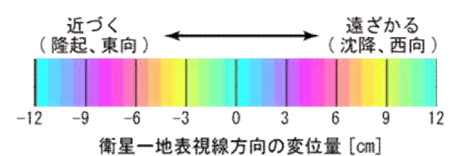
*U: 高分解能(3m)モード



(b) 2018/11/29-2019/03/21



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

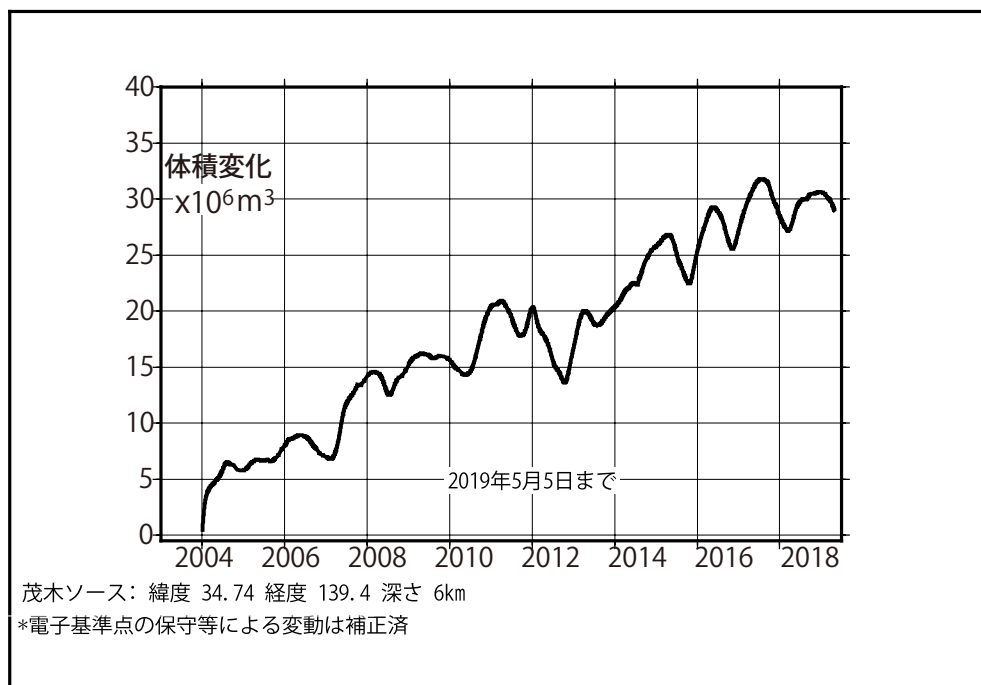
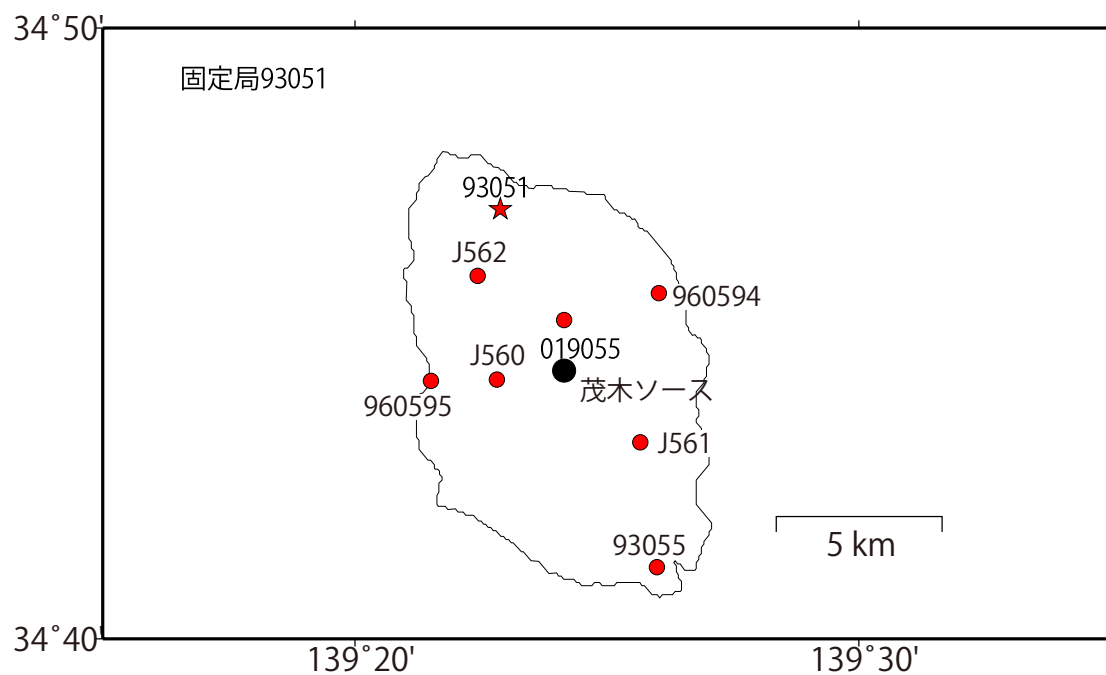


背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

伊豆大島

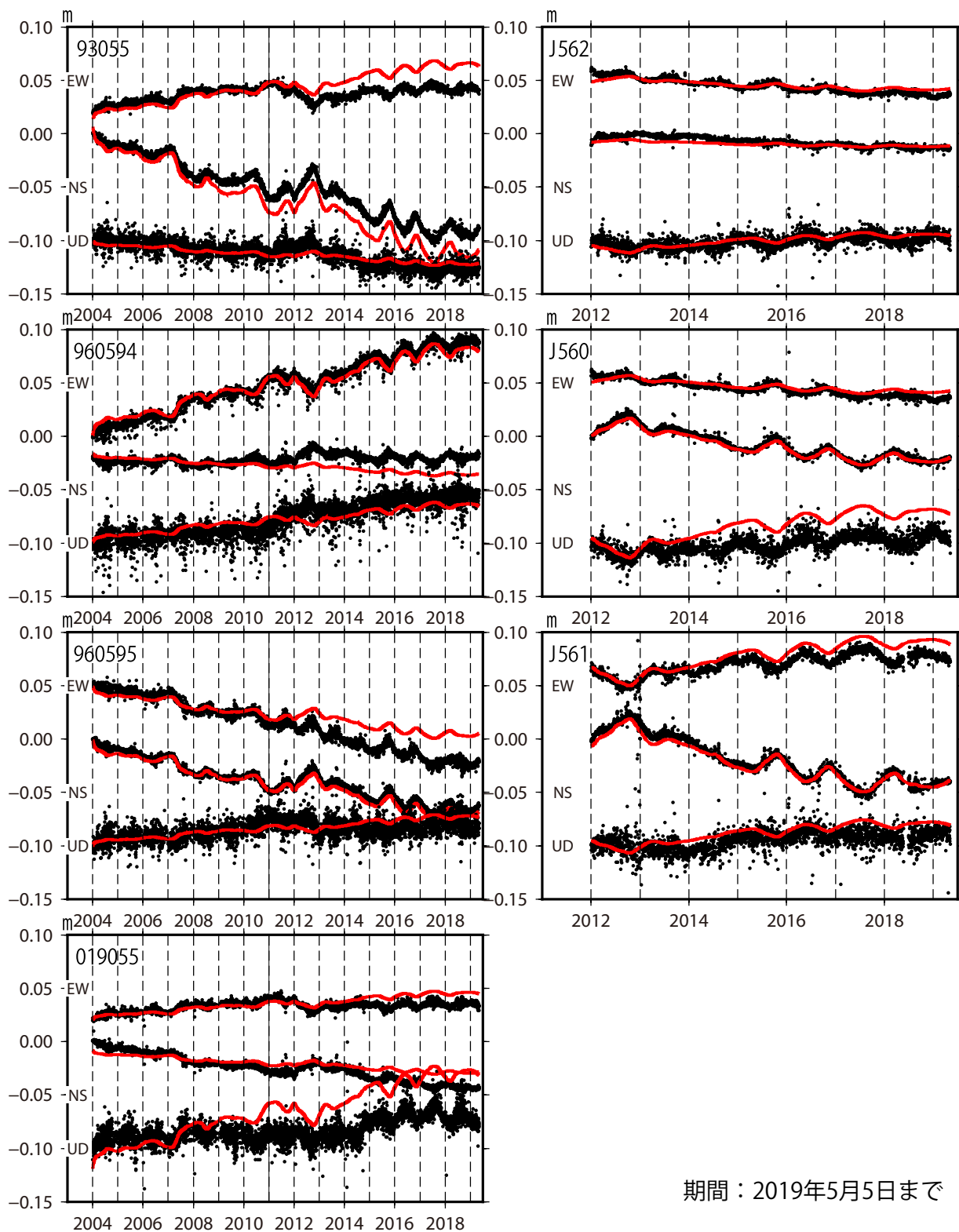
伊豆大島の茂木ソースの位置と体積変化

時間依存のインバージョン解析



伊豆大島観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

時間依存のインバージョン



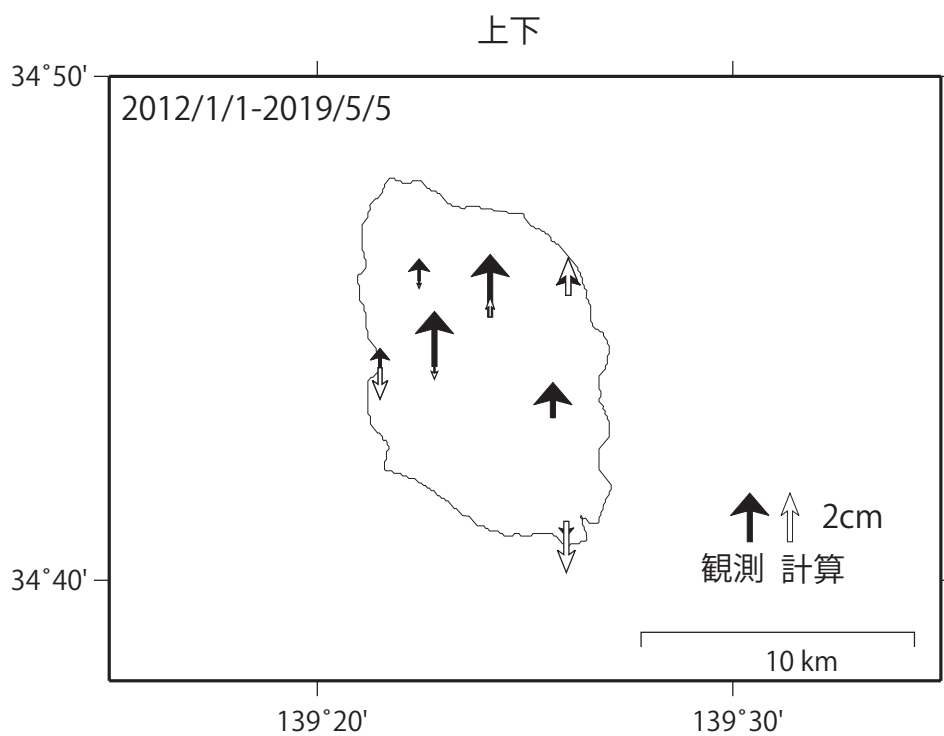
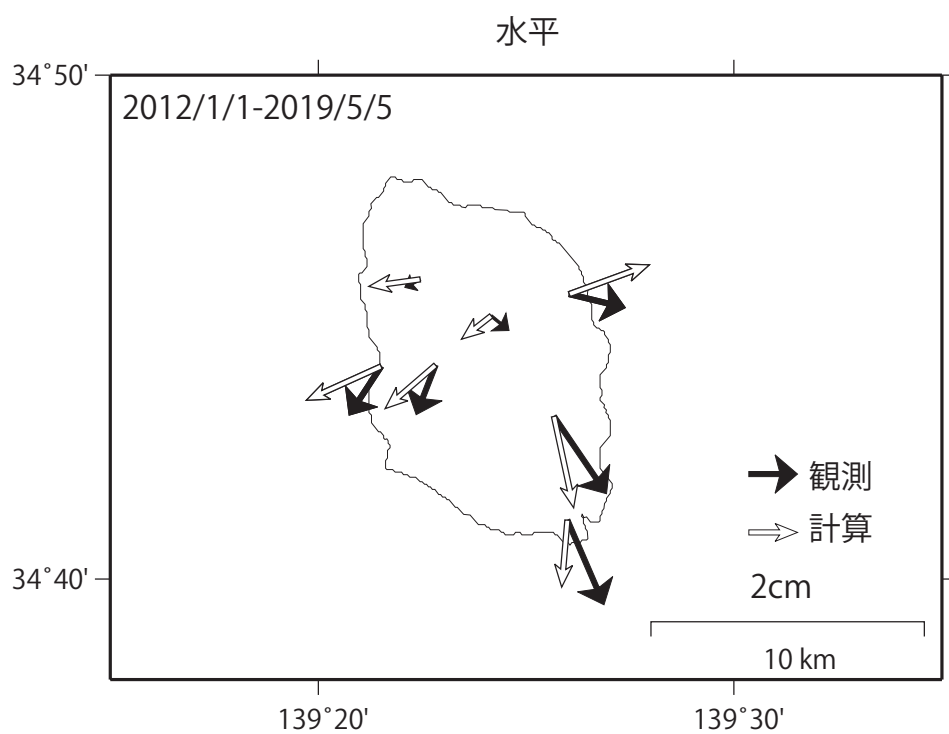
期間：2019年5月5日まで

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

伊豆大島の周辺の地殻変動(観測値:黒と計算値:白の比較)



伊豆大島

新 島

(2019 年 5 月 31 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 2 月～5 月 31 日）

・ 噴気など表面現象の状況（図 2）

式根（丹後山の西南西約 4 km）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 3－①②、図 4）

3 月 19 日に新島付近を震源とするマグニチュード 3.1 の地震が発生し、新島村で震度 3 を観測した。また、5 月 20 日には新島付近を震源とするマグニチュード 2.1 の地震が発生し、新島村で震度 1 を観測した。これらの地震の発生前後で、火山活動には特段の変化はみられなかった。

地震活動は低調に経過し、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。

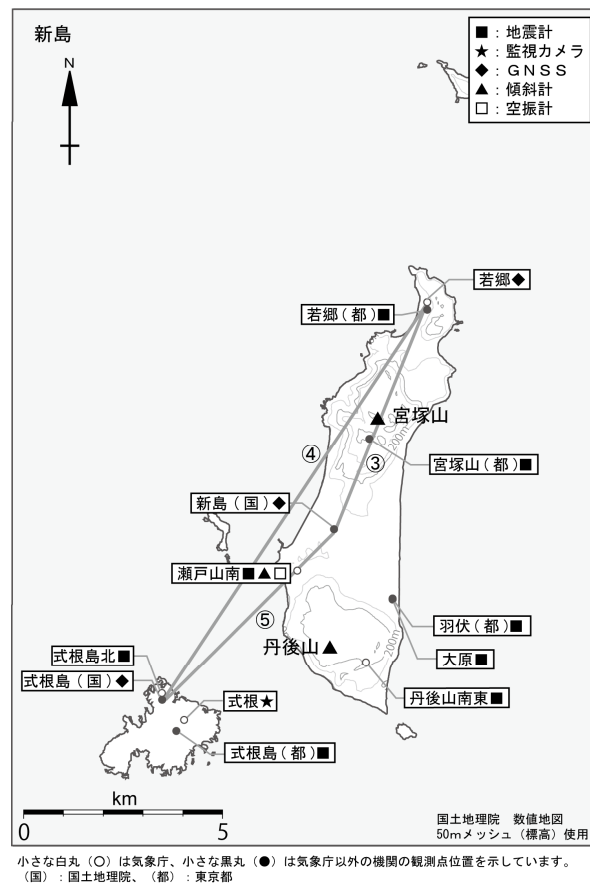


図 1 新島 観測点配置図

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 (5月17日、式根監視カメラによる)

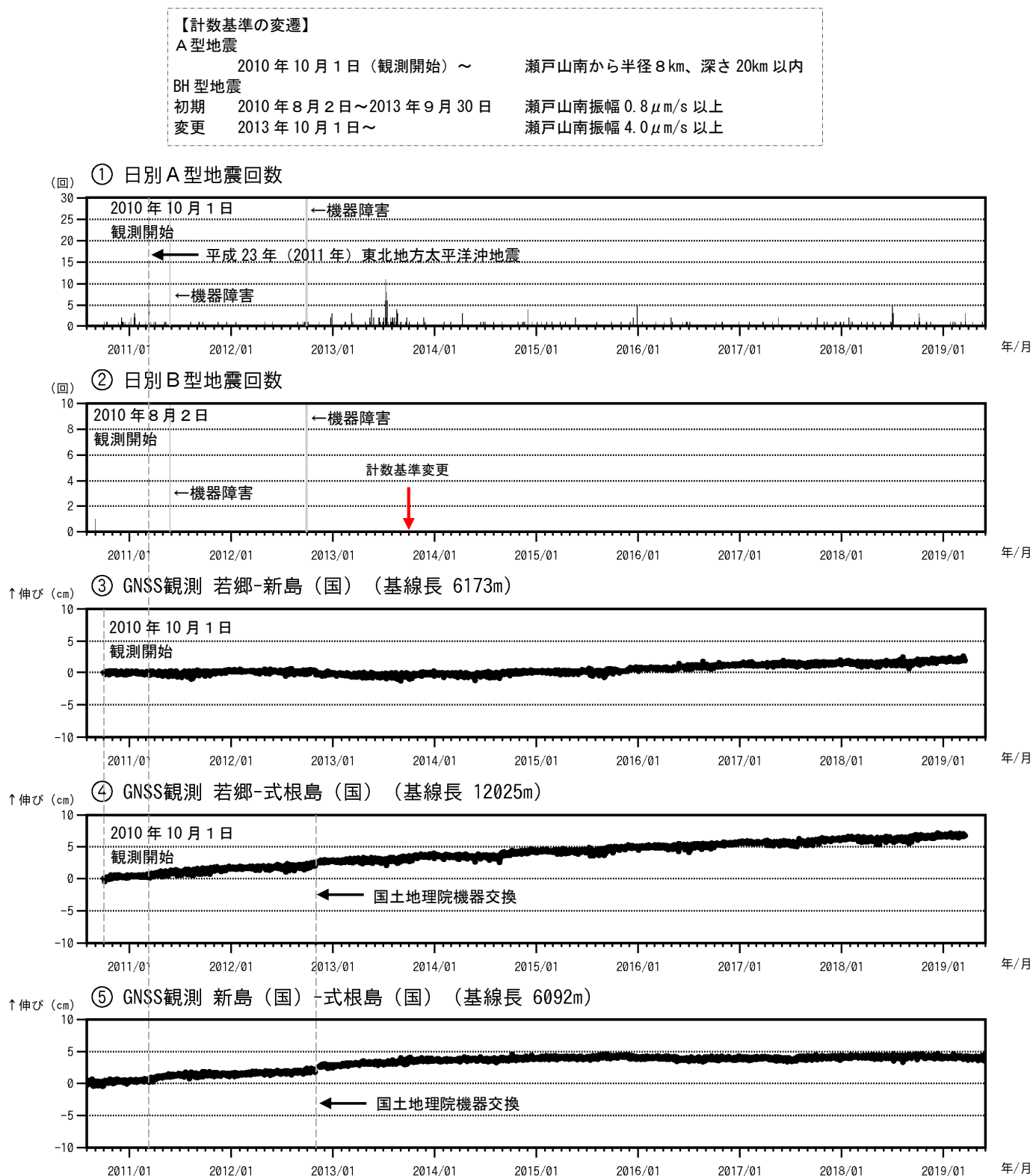


図 3 新島 火山活動経過図（2010 年 8 月～2019 年 5 月 31 日）

①② 新島周辺の日別地震回数

③④⑤ GNSS 連続観測による基線長変化（国）：国土地理院

③～⑤は図 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。

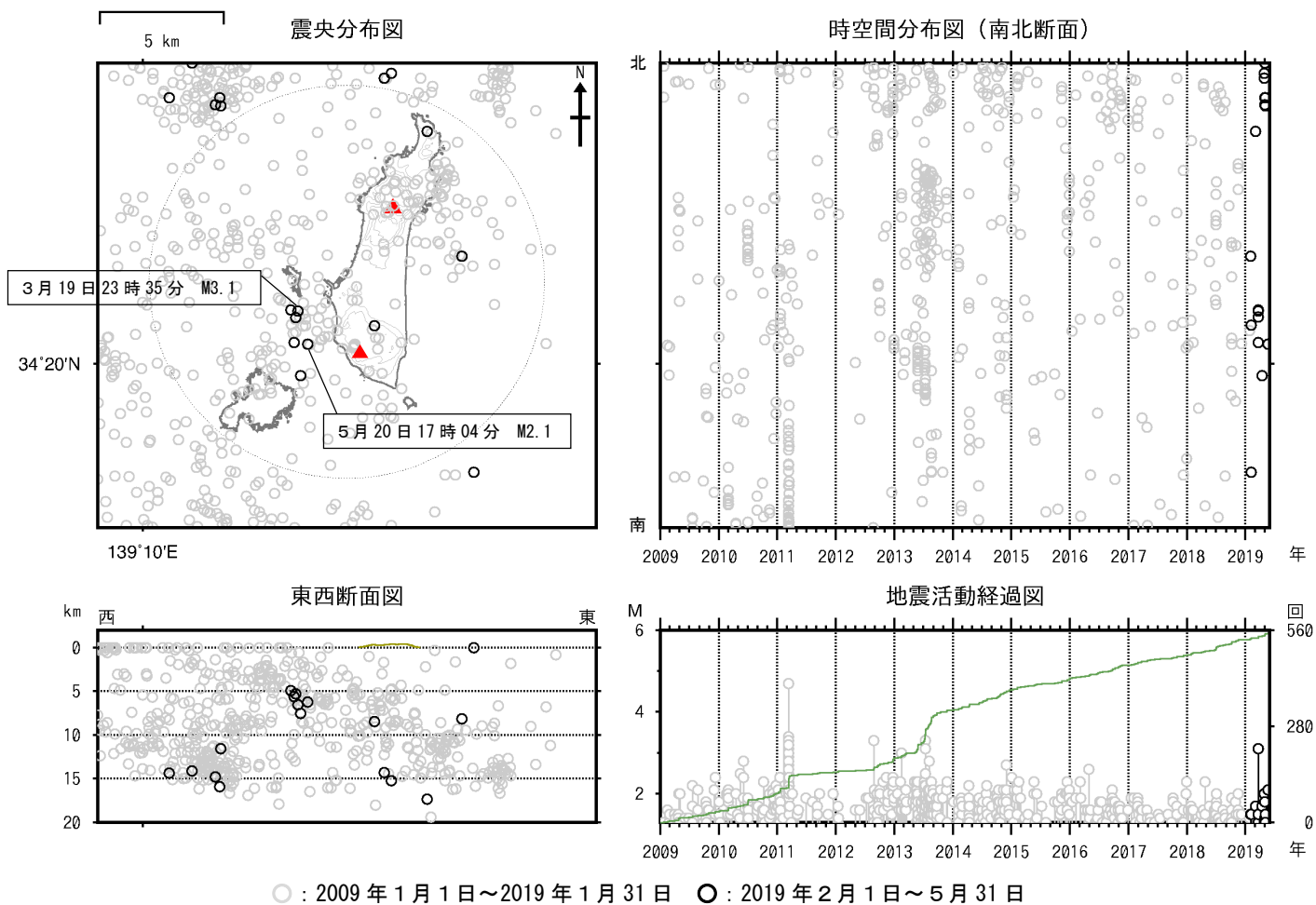


図4 新島 一元化震源による山体・周辺の地震活動
(2009年1月1日～2019年5月31日)

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。

- ・ 3月19日にマグニチュード3.1、5月20日にマグニチュード2.1の地震が発生し、新島村でそれぞれ震度3及び震度1を観測した。これらの地震の発生前後で、火山活動には特段の変化はみられなかった。
- ・ 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。

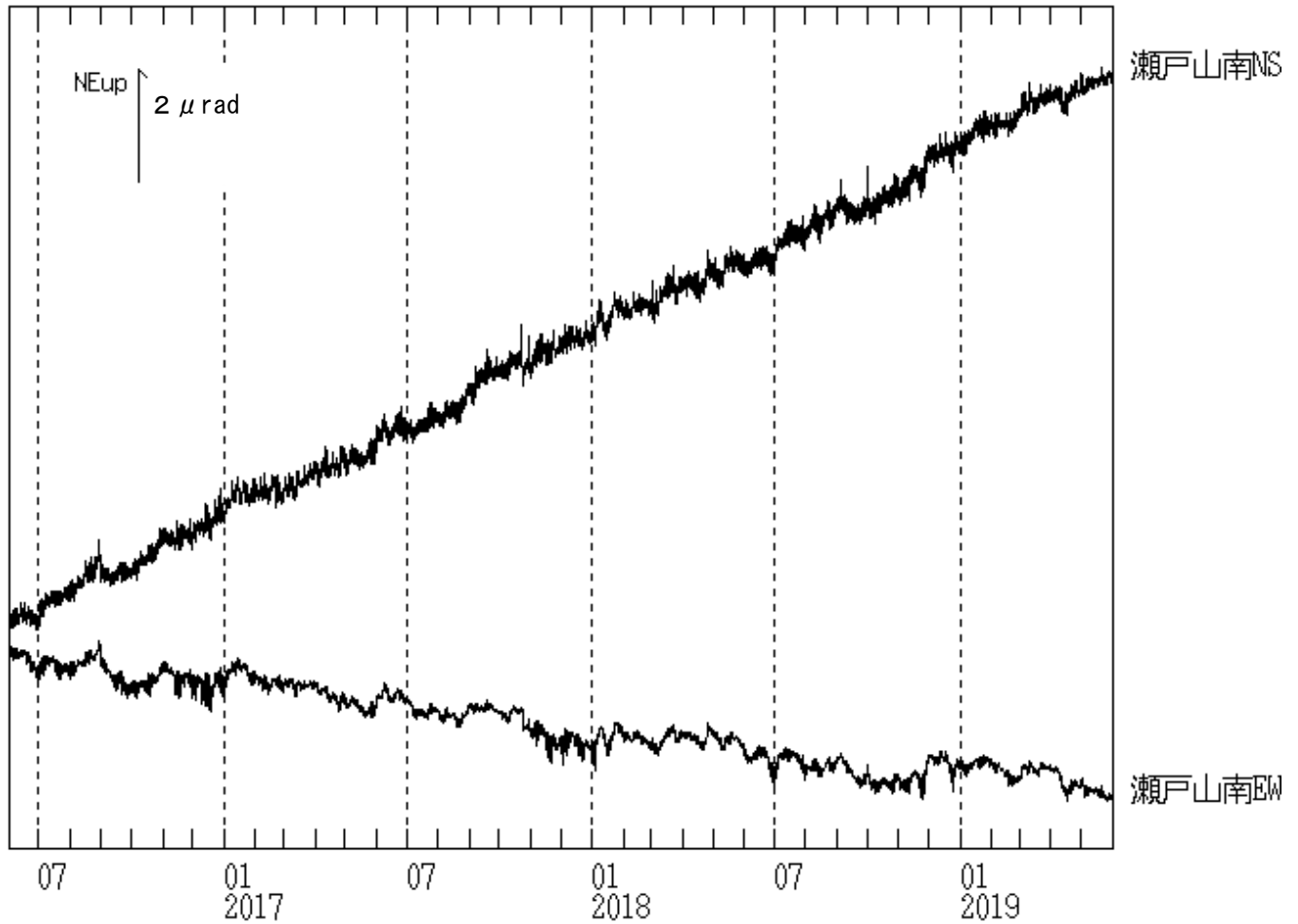


図5 新島 瀬戸山南観測点における傾斜変動
(2016年6月1日～2019年5月31日)

- ・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。

神 津 島 (2019 年 5 月 31 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 2 月～5 月 31 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 3 km）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）

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 3－③～⑥、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。

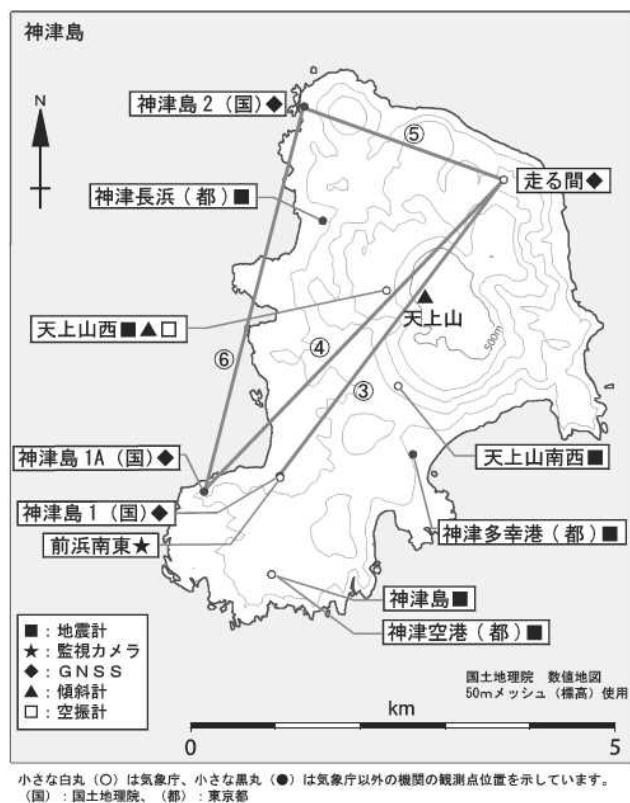


図 1 神津島 観測点配置図

小さな白丸 (○) 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 (2019 年 5 月 22 日、前浜南東監視カメラによる)

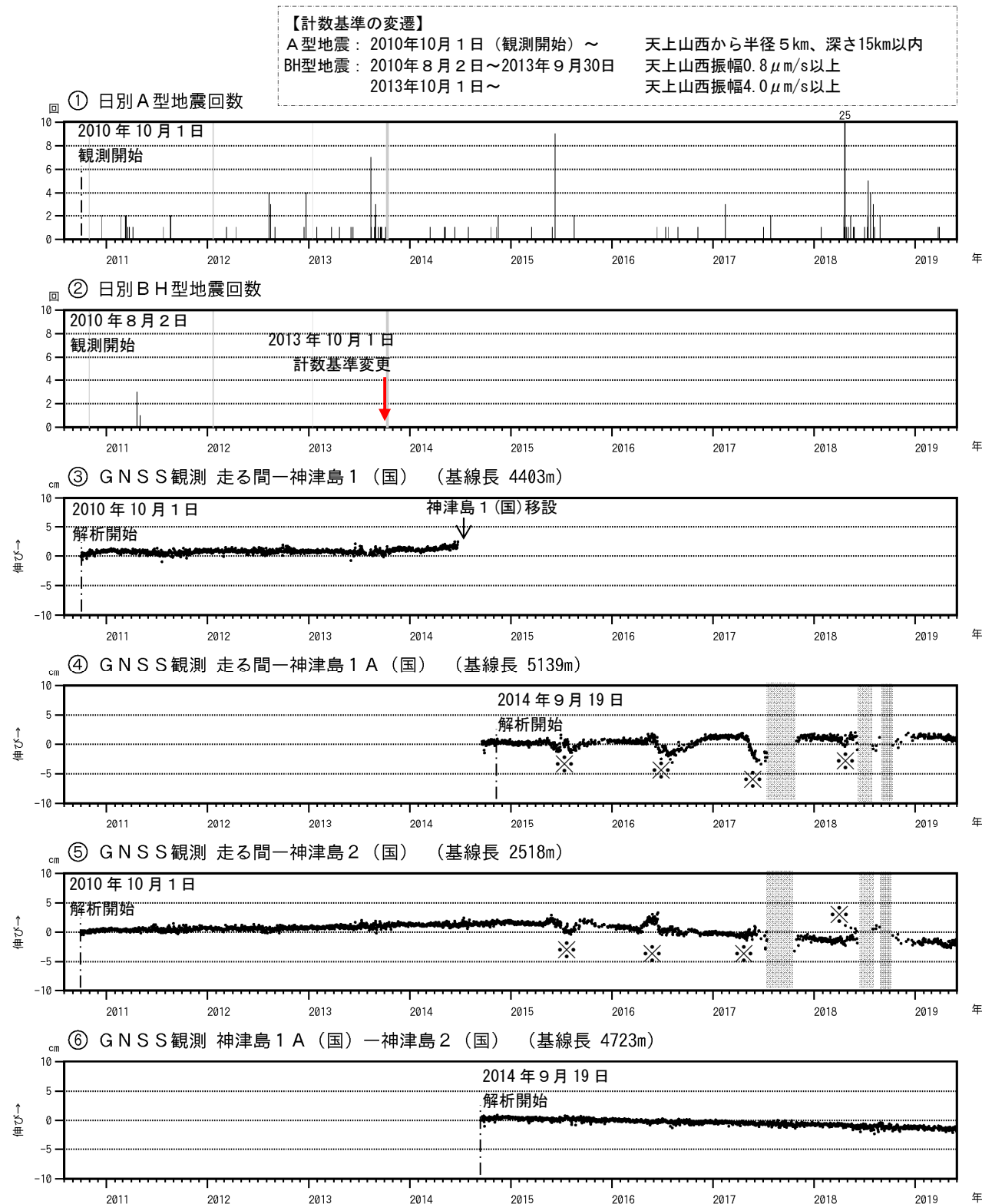


図3 神津島 火山活動経過図(2010年8月2日～2019年5月31日)

図の灰色部分は機器障害のため欠測。

①② 神津島周辺の日別地震回数

③～⑥ GNSS連続観測による基線長変化（国）：国土地理院

③～⑥は図1のGNSS基線③～⑥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。

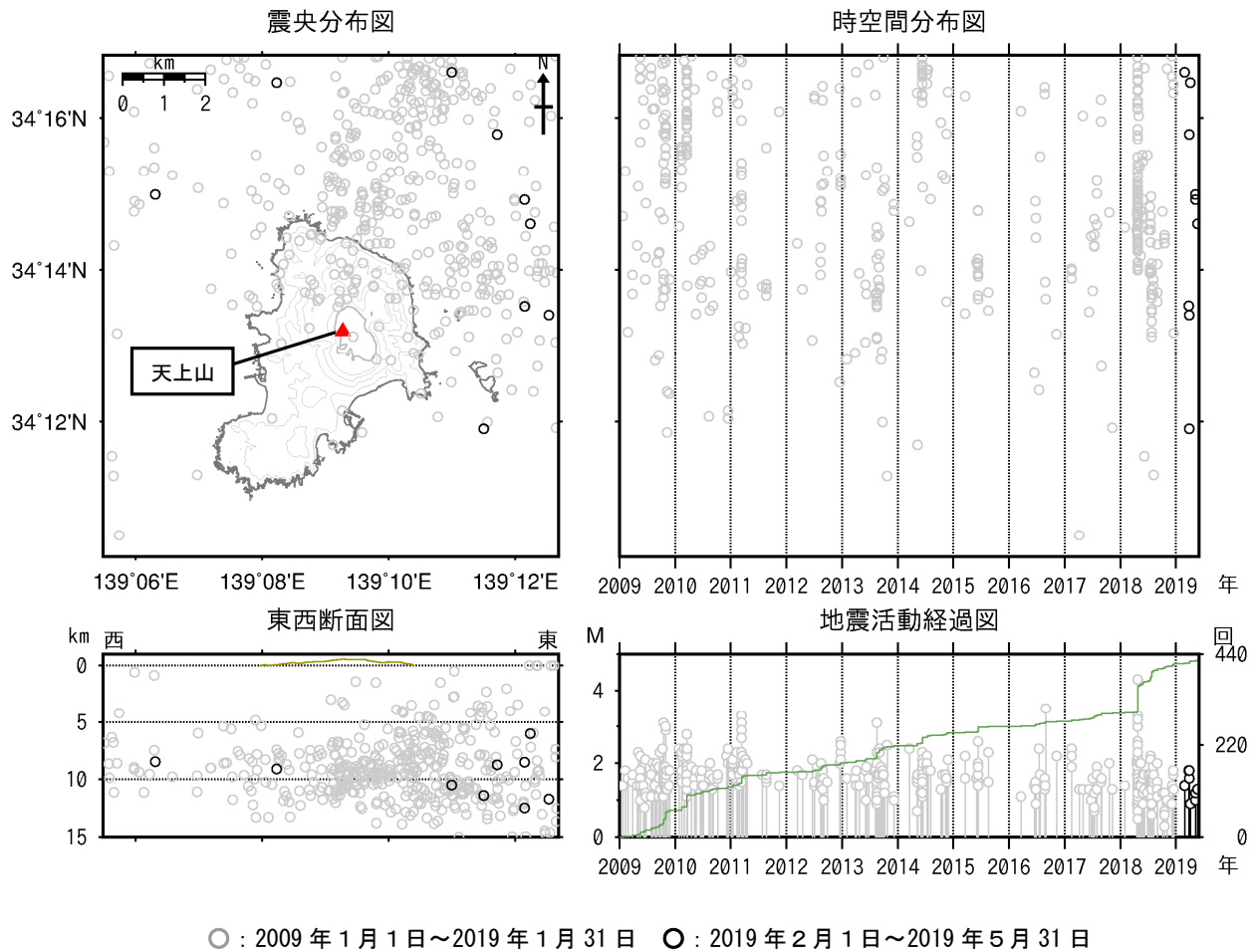


図 4 神津島 一元化震源による山体・周辺の地震活動（2009 年 1 月 1 日～2019 年 5 月 31 日）

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。

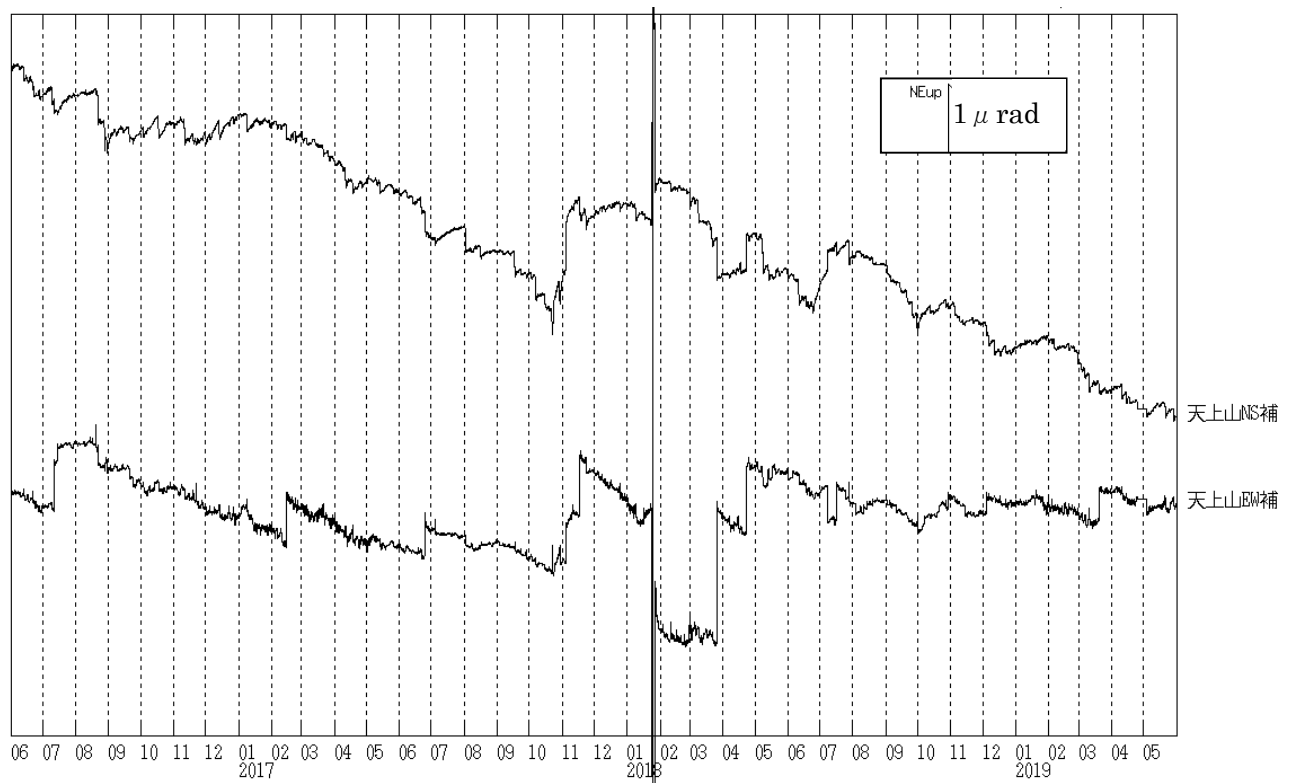


図 5 神津島 天上山観測点における傾斜変動（2016 年 6 月 1 日～2019 年 5 月 31 日）

- ・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 5 月 31 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ため、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。

○概況（2019 年 2 月～2019 年 5 月 31 日）

・噴煙活動及び火口付近の状況（図 1-①、図 2-①、図 3～6）

山頂火口からの噴煙の高さは概ね 400m 以下で経過した。

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、表 1）

山頂火口からの火山ガス（二酸化硫黄）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 7）

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 8～10）

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。

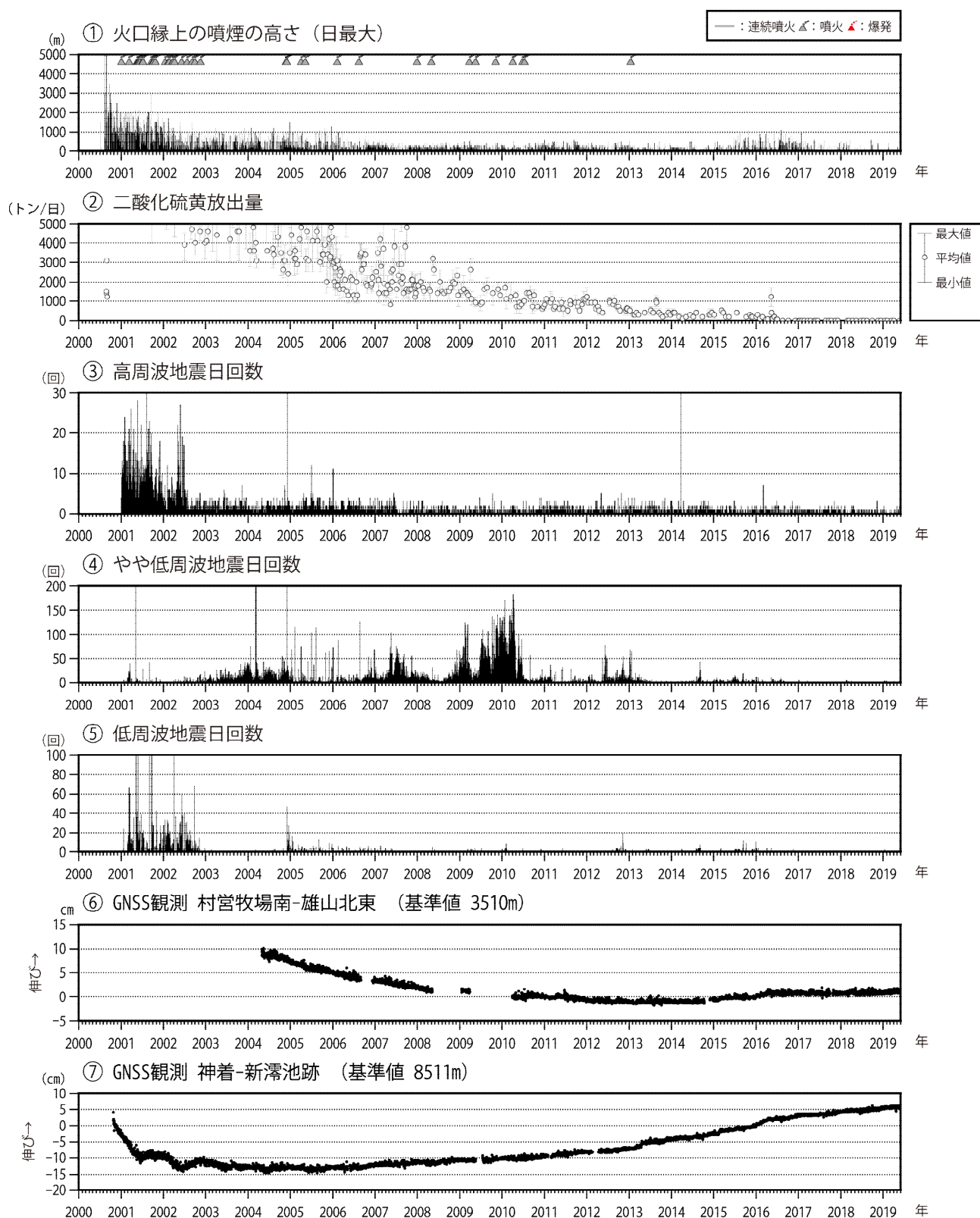


図 1 三宅島 長期火山活動経過図（2000 年 1 月 1 日～2019 年 5 月 31 日）

※図の説明は次ページに掲載。

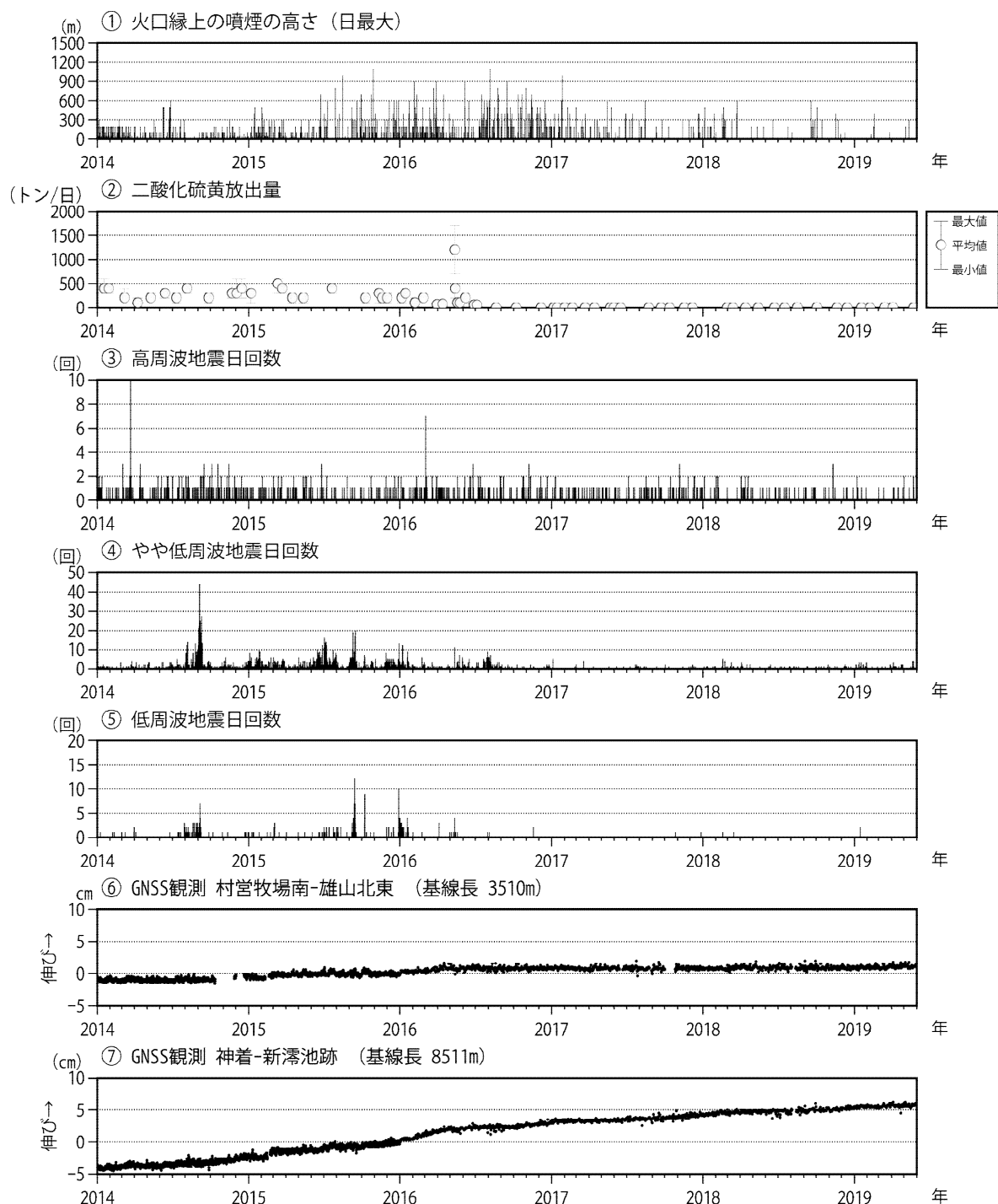


図 2 三宅島 短期火山活動経過図 (2014 年 1 月 1 日～2019 年 5 月 31 日)

図 1 (図は前頁に掲載)、図 2 の説明

注 1) 図 1 ②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 $12\mu\text{m/s}$ 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 $5.5\mu\text{m/s}$ 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 $6.0\mu\text{m/s}$ 以上



図 3 三宅島 山頂部の噴煙の状況（2019 年 3 月 27 日、坪田監視カメラ）
 橙色丸内が噴煙。

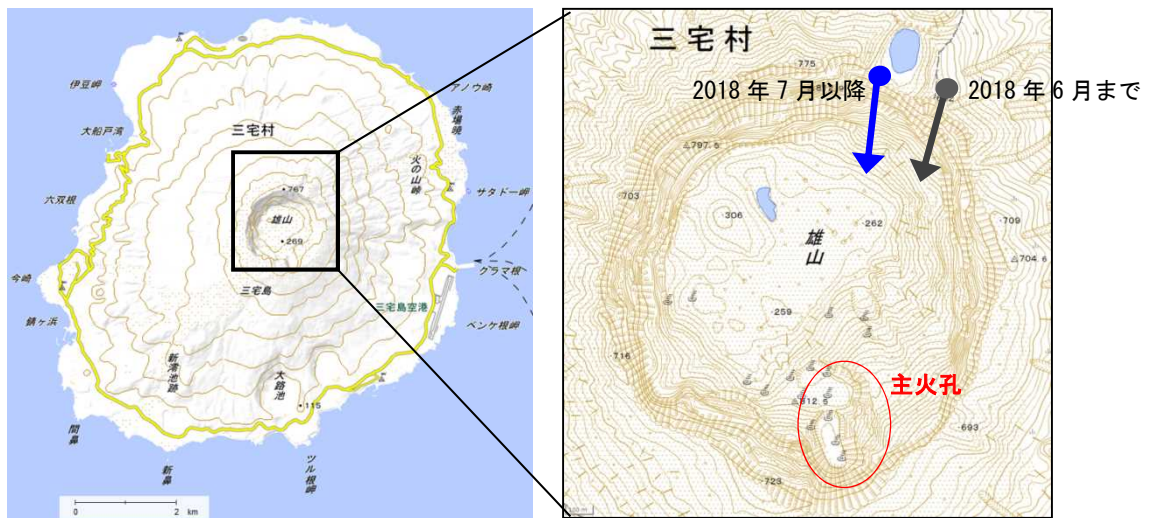


図 4 三宅島 図 5 の撮影位置と撮影方向
 2018 年 7 月の観測から撮影場所を変更している（2018 年 6 月まで：灰色矢印、2018 年 7 月以降：青矢印）。



2019 年 5 月 13 日 07 時 01 分 (曇り、気温 14.6℃、湿度 79.3%、気圧 945.8hPa、風速 2.2m/s)



2019 年 4 月 17 日 07 時 04 分 (曇り、気温 13.1℃、湿度 56.4%、気圧 945.4hPa、風速 3.0m/s)



2018 年 5 月 11 日 07 時 16 分 (曇り、気温 15.1℃、湿度 70.3%、気圧 941.5hPa、風速 2.4m/s)

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。

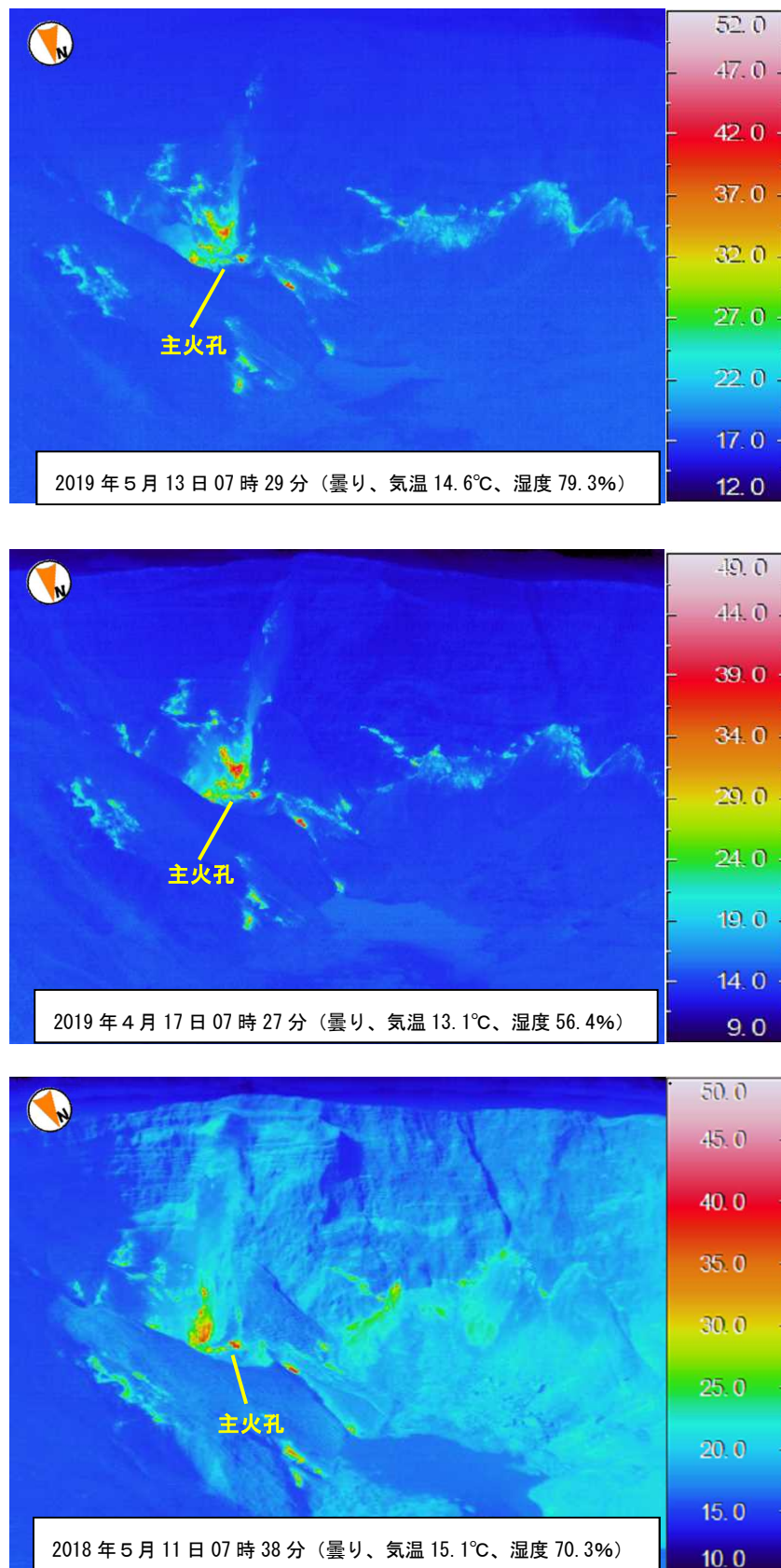


図6 三宅島 赤外熱映像装置による山頂火口内の地表面温度分布

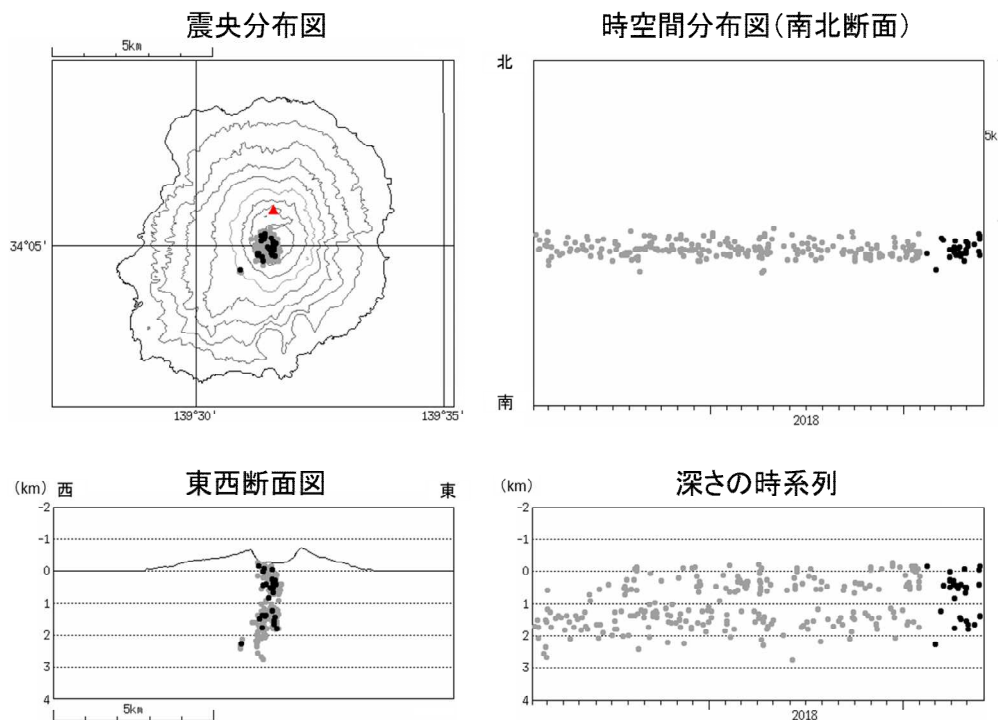
主火孔内及びその周辺で引き続き高温領域が認められた。高温領域の分布には特段の変化は認められなかった。

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

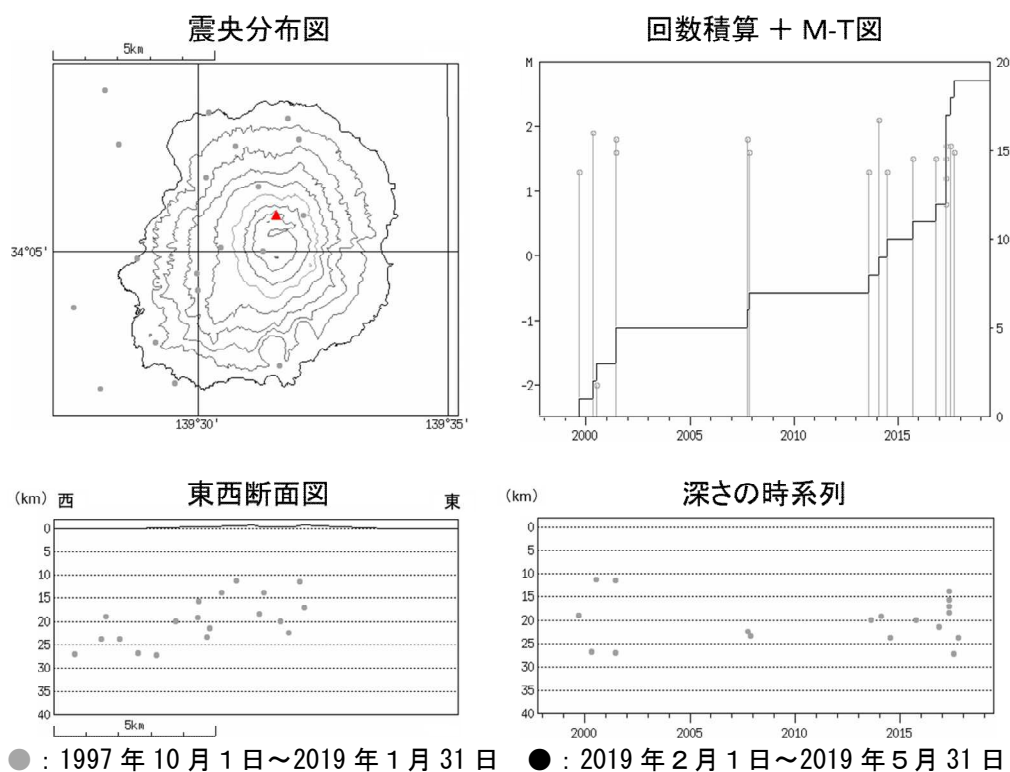
(2000 年 10 月～2019 年 5 月)

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

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 1 月 31 日 ● : 2019 年 2 月 1 日～2019 年 5 月 31 日
 図 7-1 三宅島 火山性地震の震源分布 (2017 年 2 月 1 日～2019 年 5 月 31 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 1 月 31 日 ● : 2019 年 2 月 1 日～2019 年 5 月 31 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～2019 年 5 月 31 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。

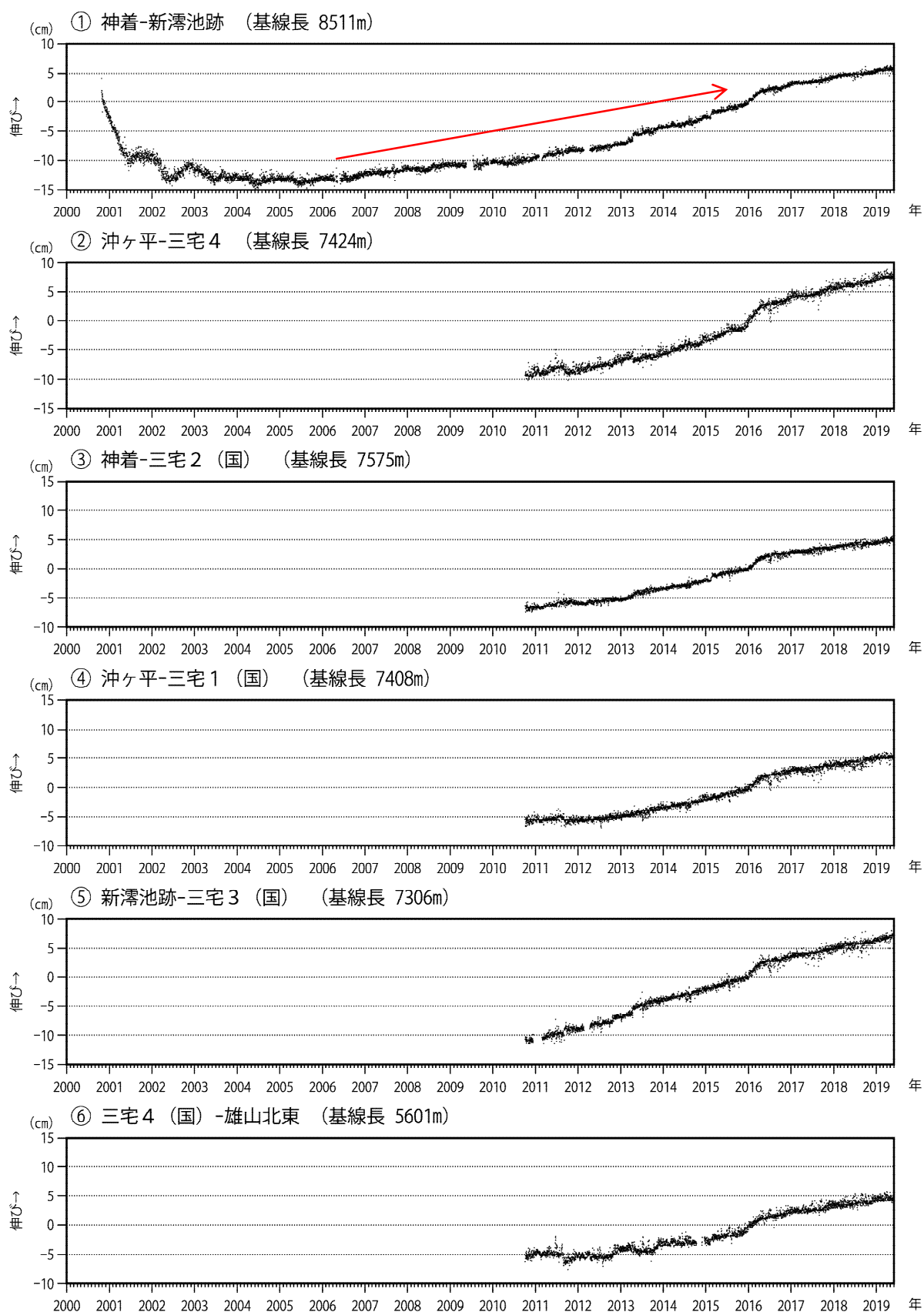


図8-1 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化 (2000年10月～2019年5月31日)

(国): 国土地理院

基線①～⑥は図9 (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。

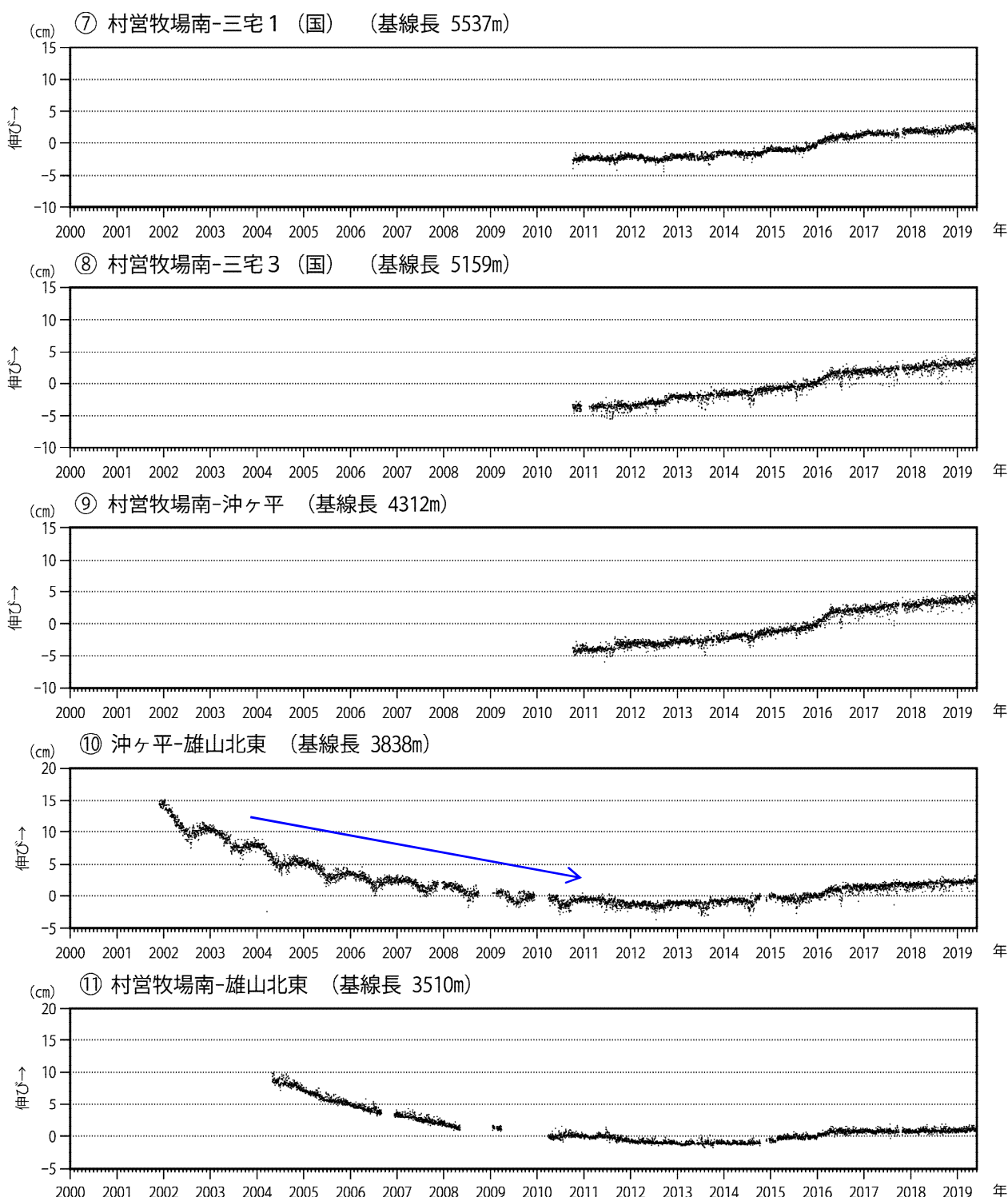


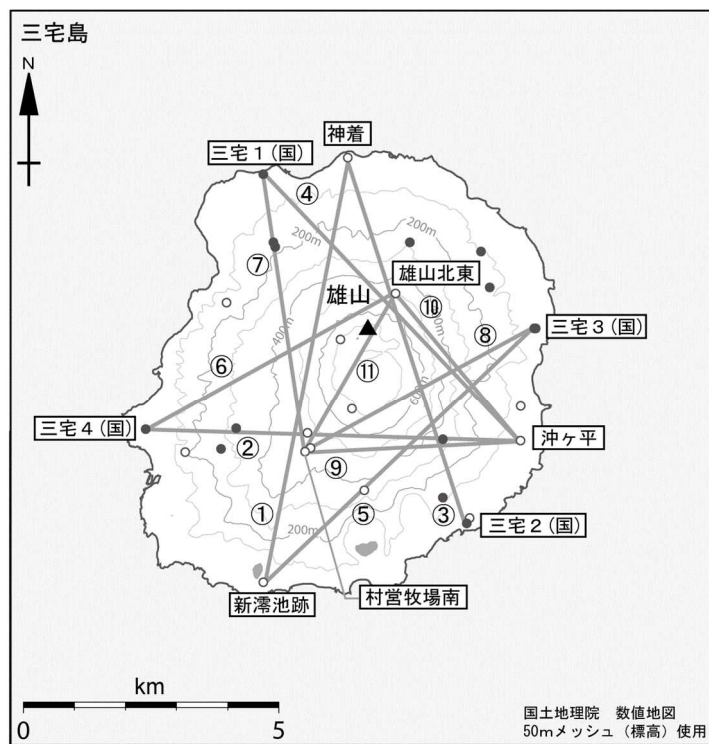
図 8-2 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化 (2000年10月～2019年5月31日)

(国) : 国土地理院

基線⑦～⑪は図 9 (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⑩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 (特に⑩の青矢印)、深部の膨張によると思われる変化がわずかにみられている。



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

(国) : 国土地理院、(防) : 防災科学技術研究所、(都) : 東京都

図 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。

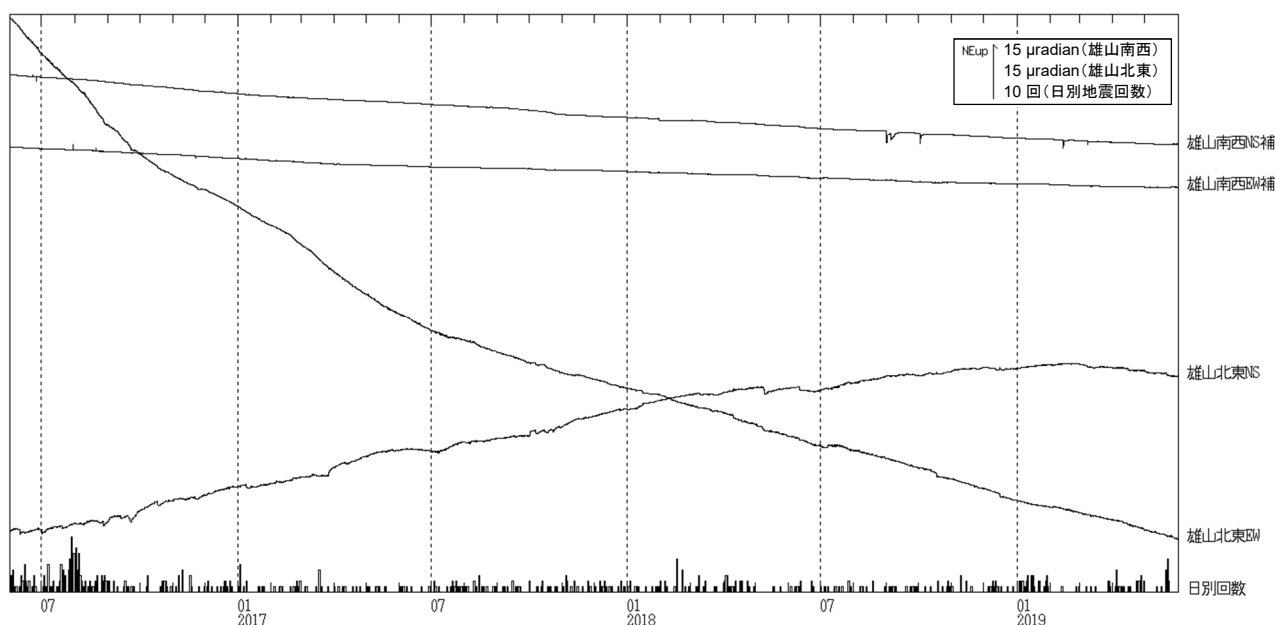
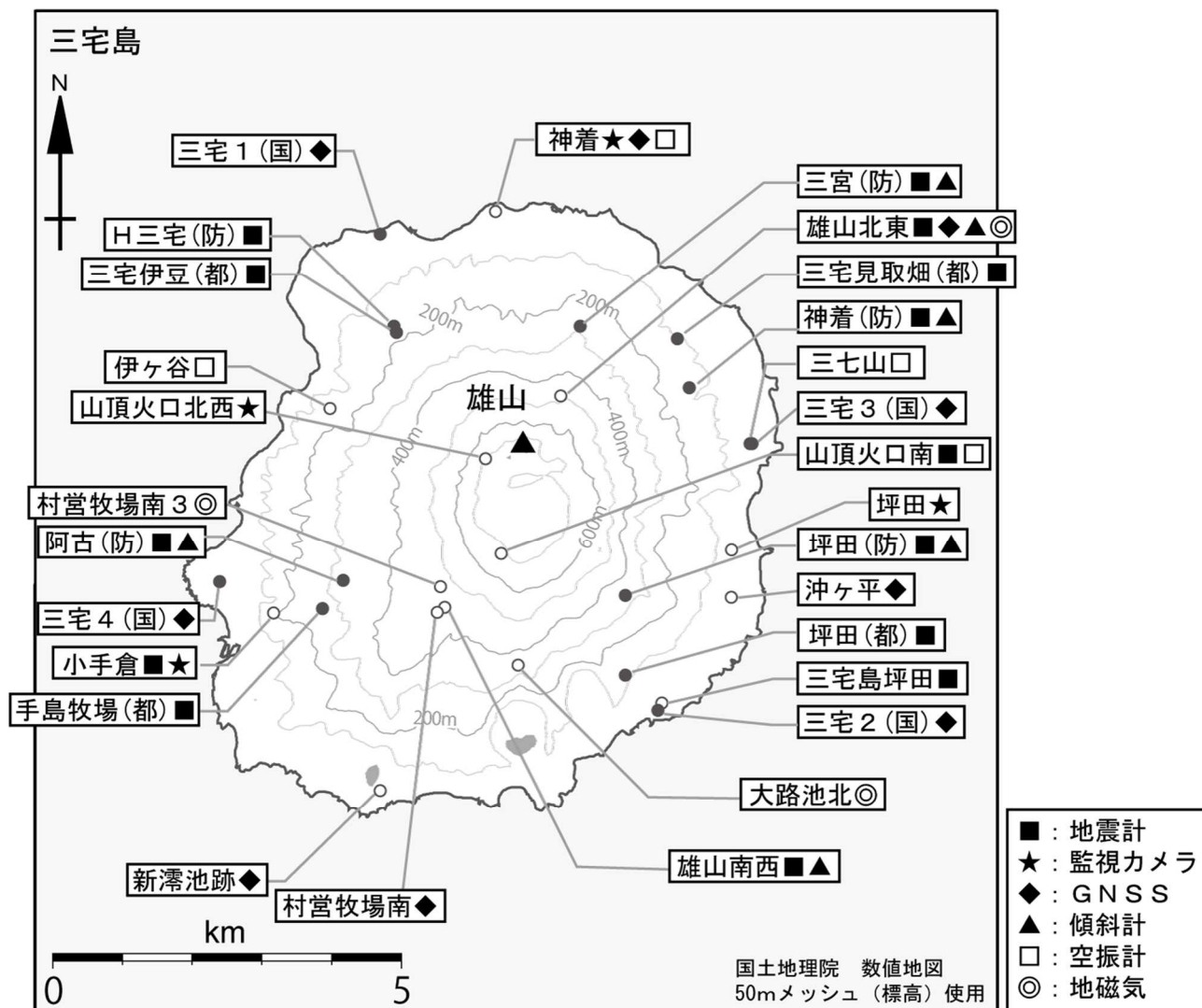


図 10 三宅島 雄山南西および雄山北東観測点における傾斜変動と日別地震回数

(2016 年 6 月 1 日～2019 年 5 月 31 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 (○) 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 11 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。

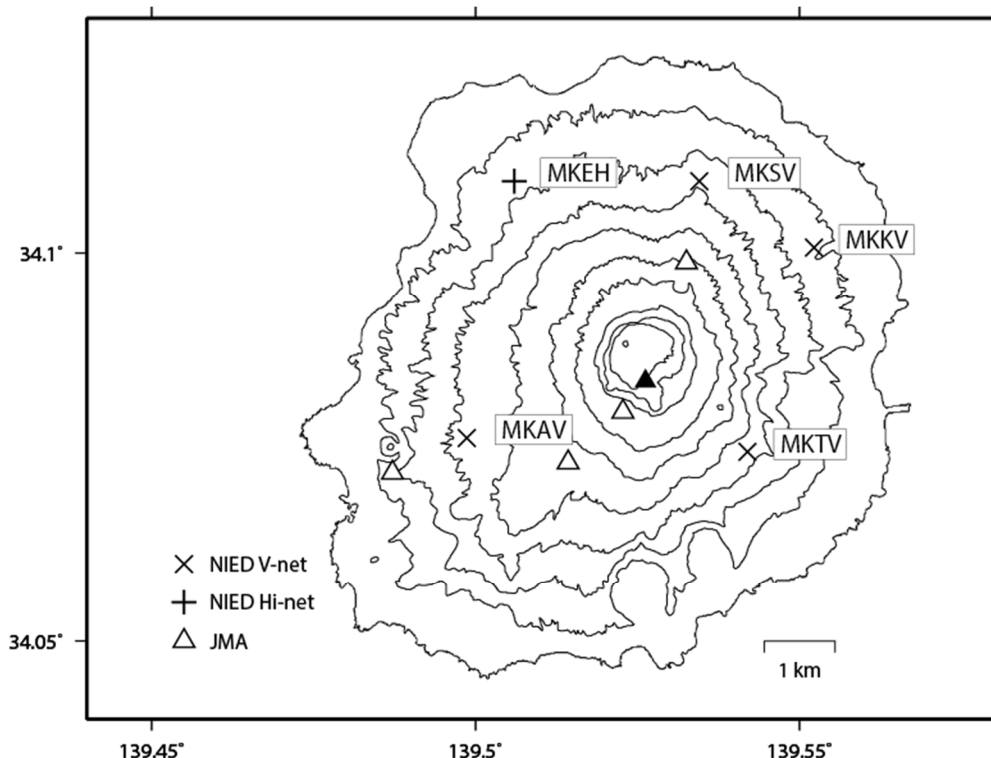
表2 三宅島 2001年以降の噴火リスト^{注)}

		日時	噴煙			震動波形	空振	空振の初動極性	備考
			高さ	色	流向				
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は不明)
	4	01/05/27 06:04	1,200	灰白色	東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	5	01/06/03 06:34	700	灰白色	南東	低周波地震	あり	不明	
	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。
	8	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あとを確認
		01/06/24 22:34	×(雲・夜)		(西)	低周波地震			
	9	01/07/10 06:38	500	灰白色	南西	低周波地震			
	10	01/07/10 08:23	500	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	灰白色	東	低周波地震			
	13	01/09/27 21:28	1000	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(どちらのイベントによるものかは不明)
	14	01/09/27 23:04	800	灰白色	北西	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	15	01/09/28 05:28	800	灰色	北東	微動	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	16	01/10/11 03:34	×(雲)		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	灰白色	東	なし			火口縁に降灰するのを確認
	18	01/10/16 07:22	1500	灰色	北西	微動	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	19	01/11/01 12:32	800	灰白色	北東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
2002	1	02/01/23 12:34	200	灰白色	東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	2	02/02/21 17:37	300	灰白色	東北東	低周波地震	あり	不明	都道沿い(サドー岬付近)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	02/03/31 06:03	800	灰色	北東	微動	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	6	02/04/02 10:02	300	灰白色	東	低周波地震	あり	不明	都道沿い(空港付近)で降灰確認
	7	02/04/03 10:41	200	灰白色	北東	低周波地震	あり	不明	
	8	02/04/16 06:00	×(雲)		北東	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	9	02/06/15 16:19	500	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	×(雲)		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	×(雲)		南西	不明			都道沿いで降灰確認
	12	02/10/08 14:51	200	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～ 04/12/8 06	×(夜間)		(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日06時に発生した低周波地震に伴うと思われる
	4	04/12/29 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
	2	06/08/23 04:25	500 700	灰色 白色	南東	低周波地震	あり	－	空港カメラで灰色の噴煙を確認 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 白色	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 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
2009	1	09/04/01 16:17	600	灰色	東	低周波地震	あり	不明	小手倉カメラ、神着カメラ、坪田カメラ、火口カメラで灰色の噴煙を確認 島東部の都道沿いで降灰を確認
	2	09/04/18 01:06	×(雲)		(南東～ 南)	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	×(雲)		(南南西)	やや低周波地震			山頂火口の南南西側で降灰を確認
	4	09/11/15 04:15	400	×	東	やや低周波地震	あり	不明	三宅島空港で降灰を確認
2010	1	10/04/10 21:24	×	×(雲・夜)	(北)	やや低周波地震			島の北側で降灰を確認
	2	10/04/11 08:40	500	黒灰色	東	やや低周波地震	あり	不明	坪田カメラで黒灰色の噴煙を確認、島の東部で降灰を確認
	3	10/07/04 10:19	×	×(雲)	(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分頃)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
	6	10/07/21 10:39	300	灰色	東	微動			
2013	1	13/01/22 16:38	200	白色	南東	低周波地震	あり	不明	坪田カメラに火山灰がごく少量付着、島の東部で降灰を確認

- ・「×」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。

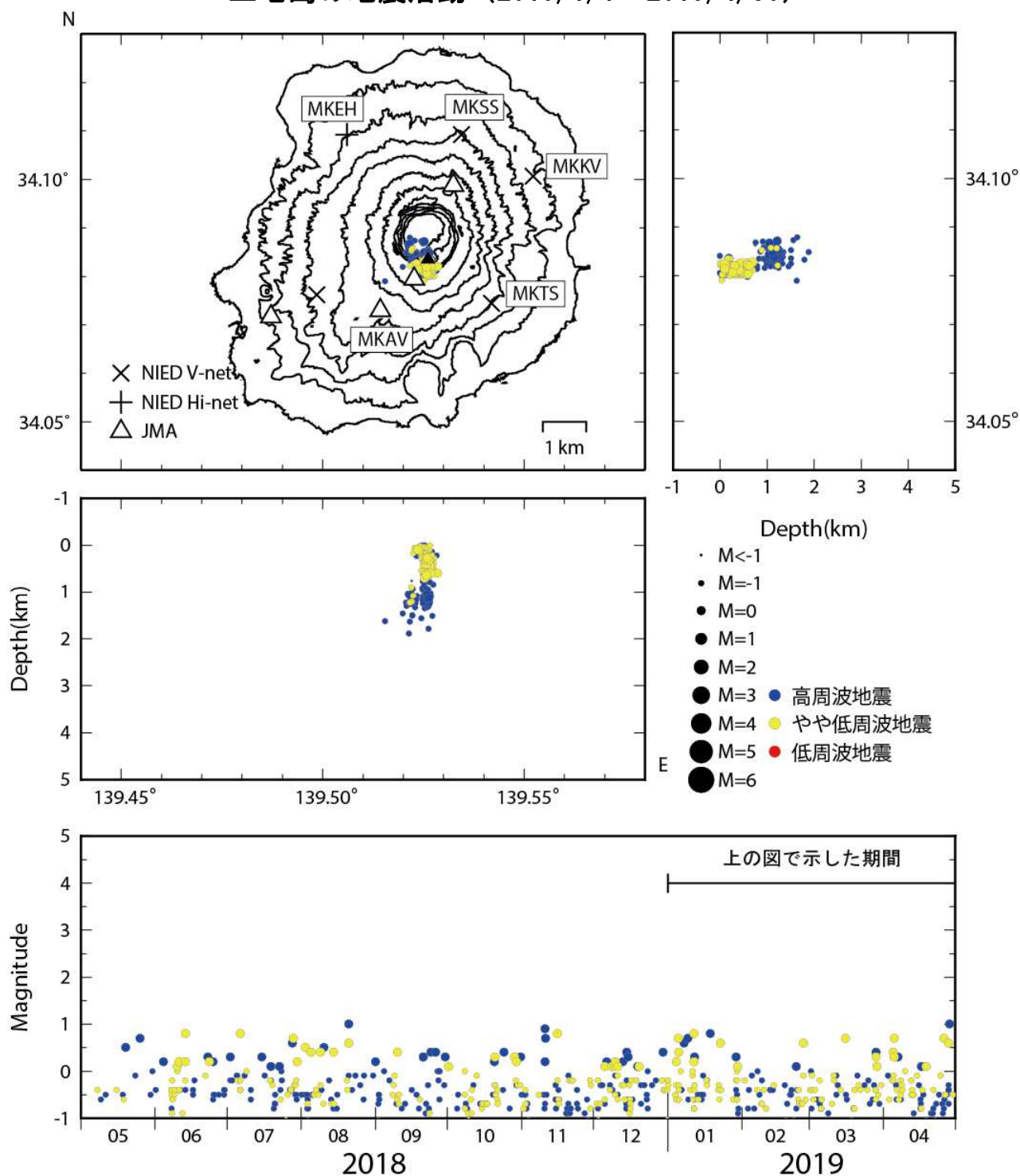
- MKAV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、磁力計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
 MKTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、GNSS
 MKKV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、磁力計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
 MKSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計
 MKEH=地震計（短周期）、傾斜計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 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。

三宅島の地震活動（2019/1/1～2019/4/30）



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（2019/1/1～2019/4/30）

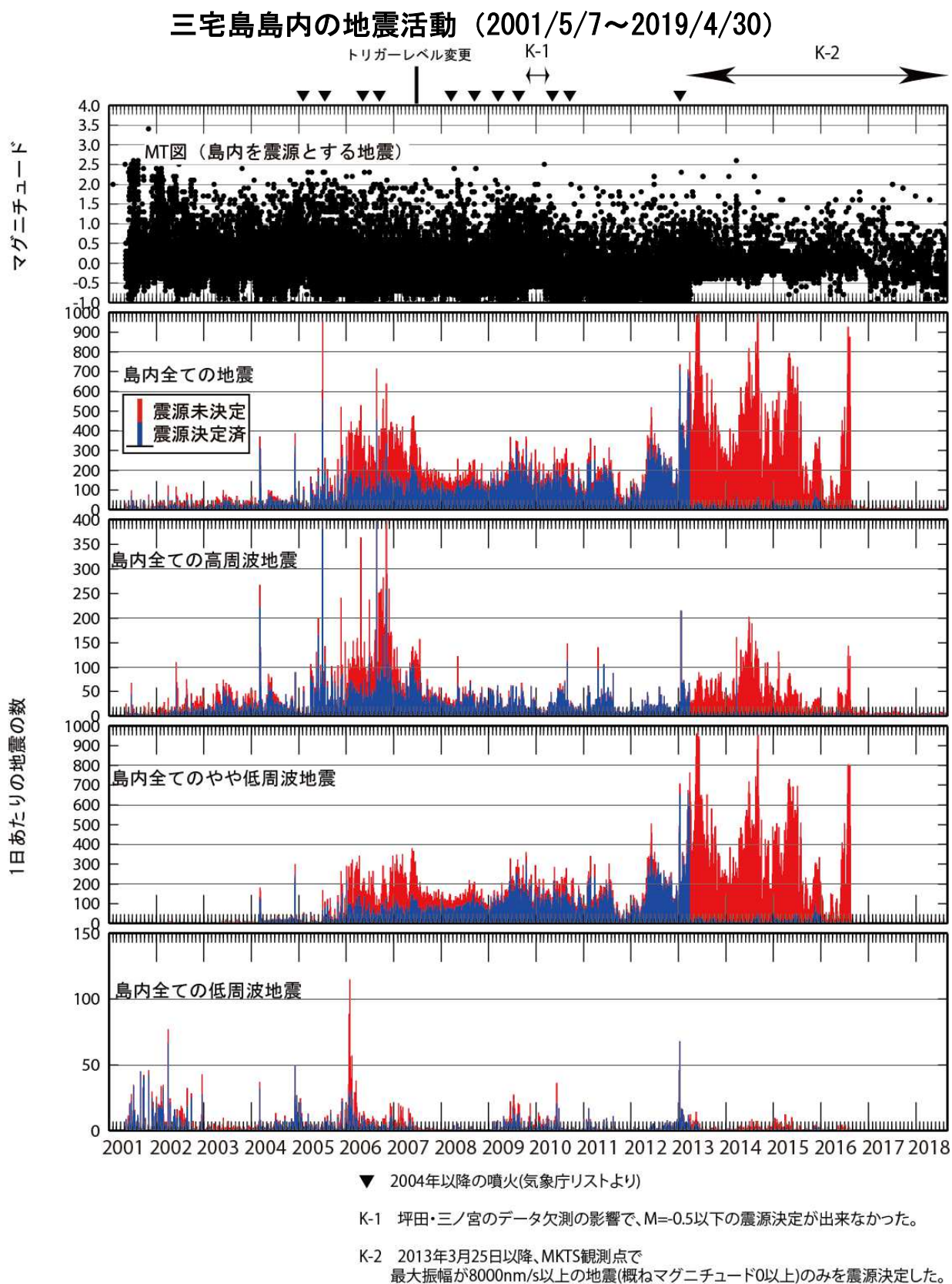


図 2 三宅島島内の地震活動 (2001/5/7~2019/4/30)

三宅島の傾斜変動 (2008/1/1~2019/04/30)

三宅島の傾斜変動 (2019/01/1~2018/04/30)

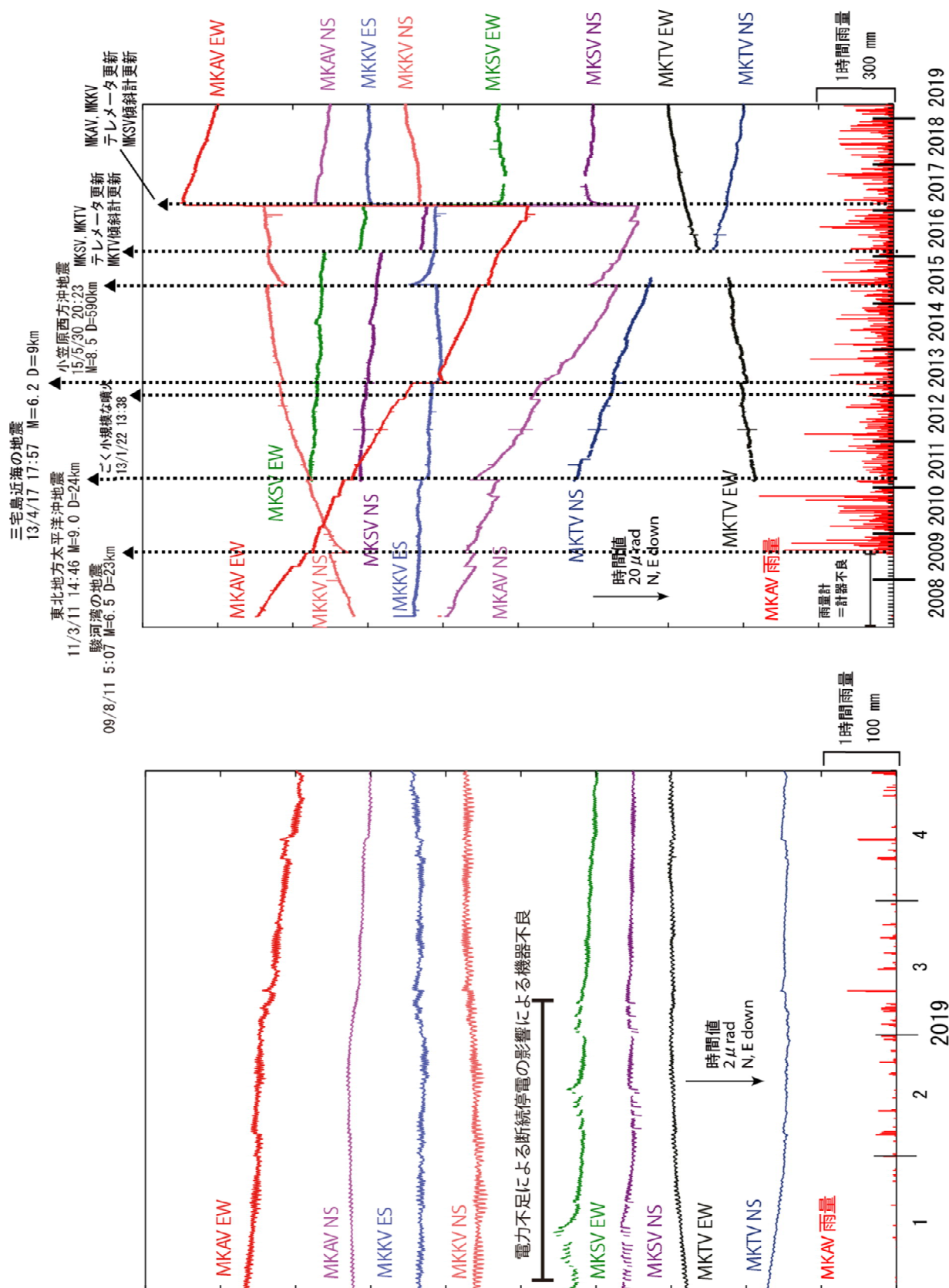
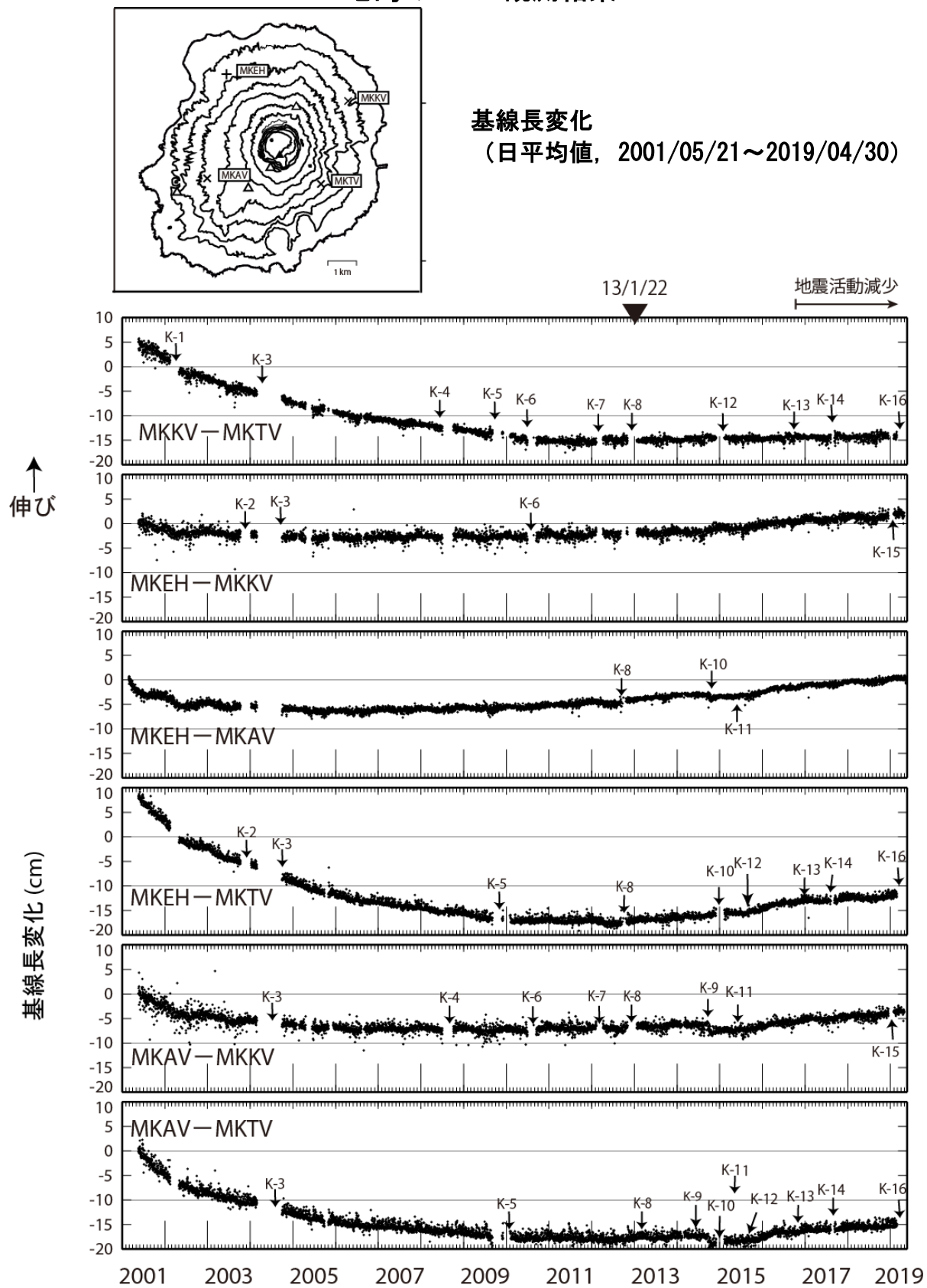


図 3 三宅島の傾斜変動

三宅島の GNSS 観測結果



▼13/1/22 ごく小規模な噴火

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

図 4 三宅島の GNSS 観測結果

三宅島

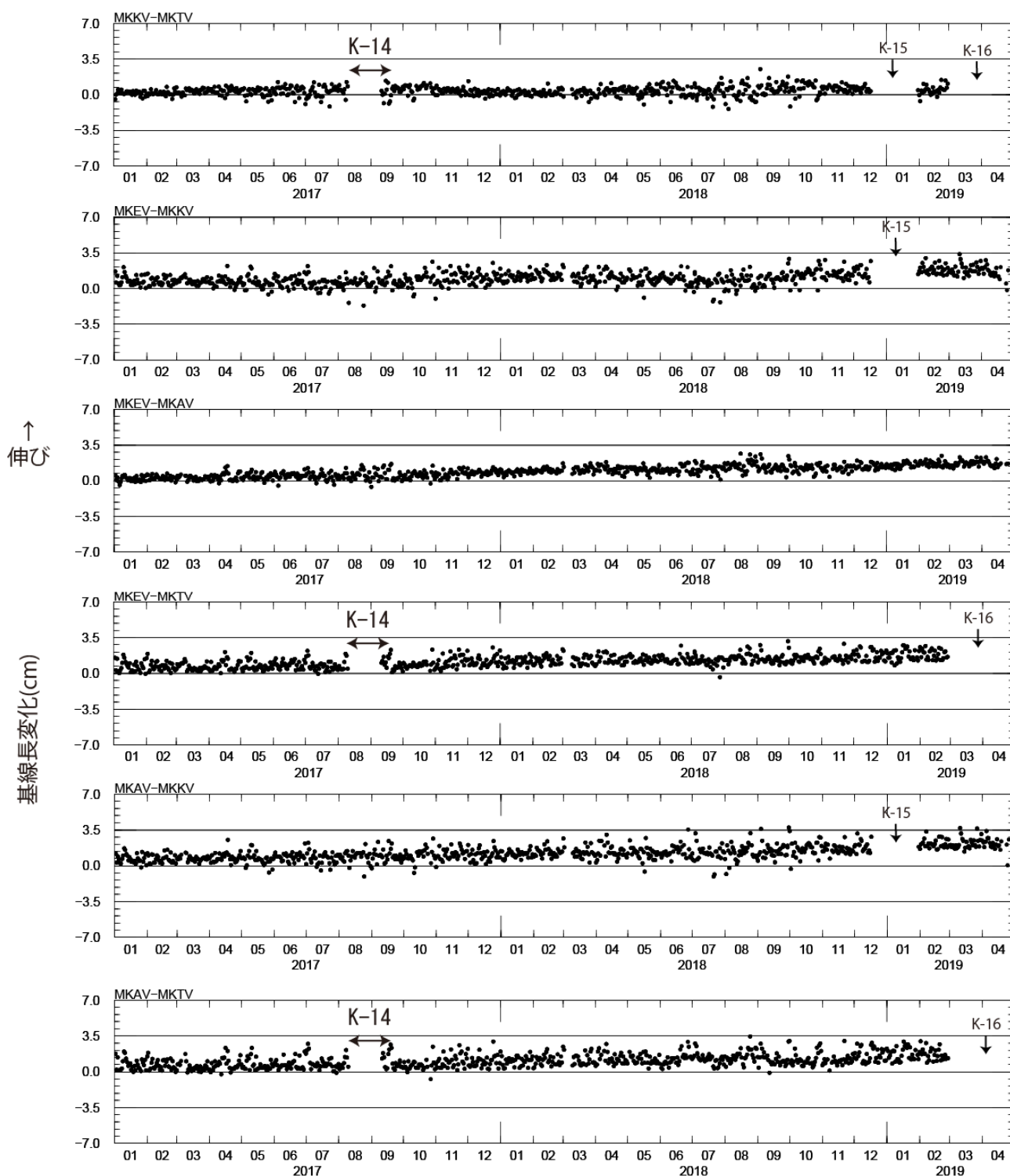


図 5 三宅島の GNSS 観測結果 2017 年 1 月～2019 年 4 月 30 日

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、
2018 年 5 月 1 日－2019 年 4 月 30 の地殻変動【御蔵島 (0601) 固定】

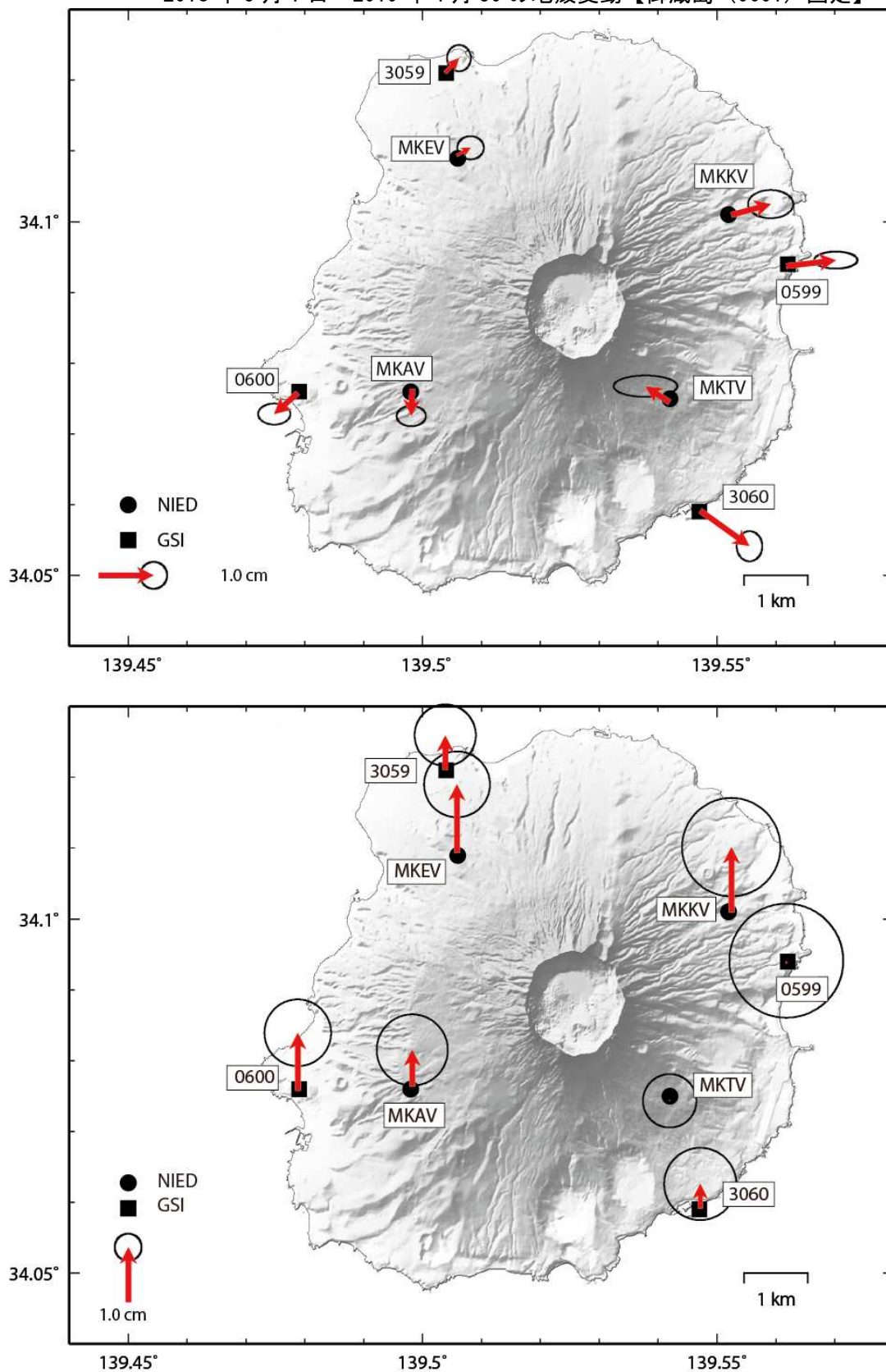


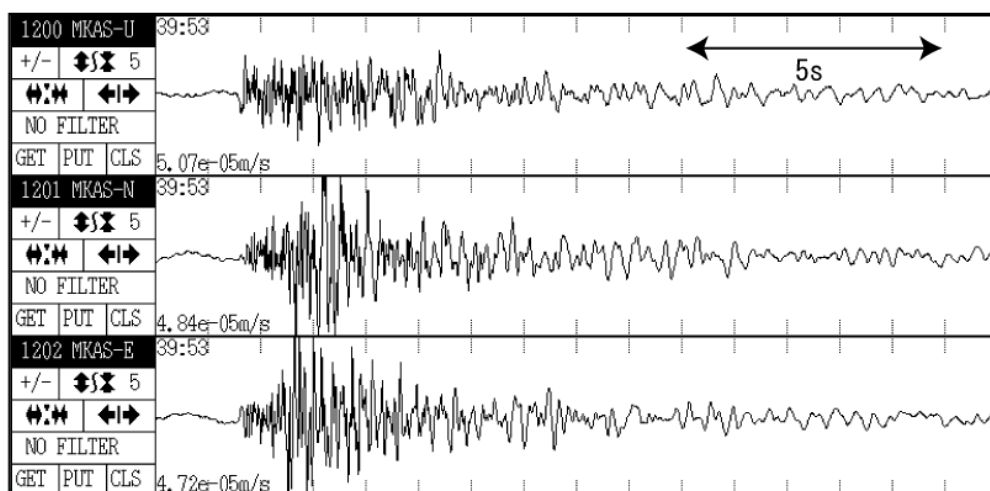
図 6 三宅島の GNSS 解析結果 (2018/5/1～2019/4/30)
(上段：水平成分、下段：上下成分)

表1 GNSS観測履歴

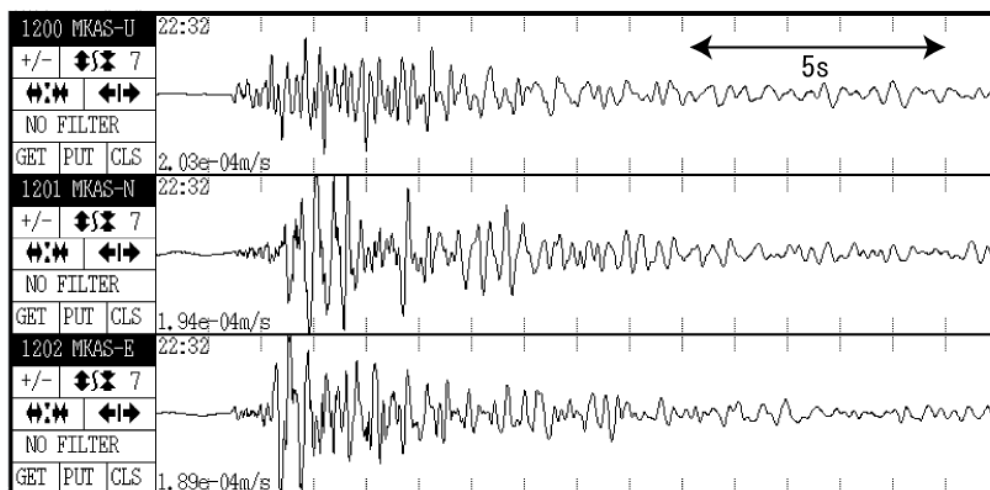
観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
0441	三宅神着 (MKKV)		2001/5/21	1周波観測開始
			2005/4/21～2005/6/15	欠測
		K-4	2008/7/4～2008/10/6	アンテナ不良の為、欠測
			2008/10/6	アンテナ交換
		K-6	2010/6/29～2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット不良の為、 欠測
			2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット交換
			2010/10/6	アンテナ交換
		K-7	2012/2/2～	アンテナ損傷の為、欠測
			2012/4/9～2012/11/5	臨時観測点観測開始
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

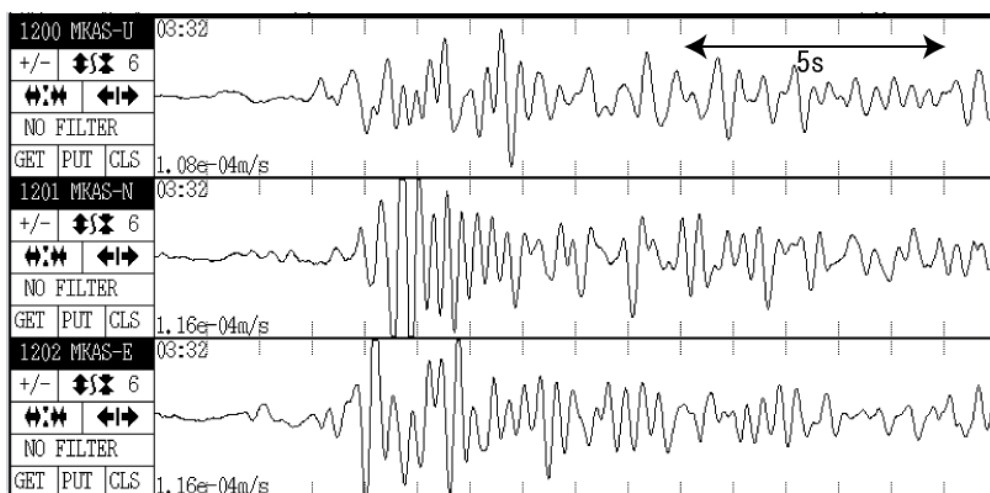
三宅島の地震波形例



高周波地震
2004/06/07
09:39



やや低周波地震
2004/5/29
19:22



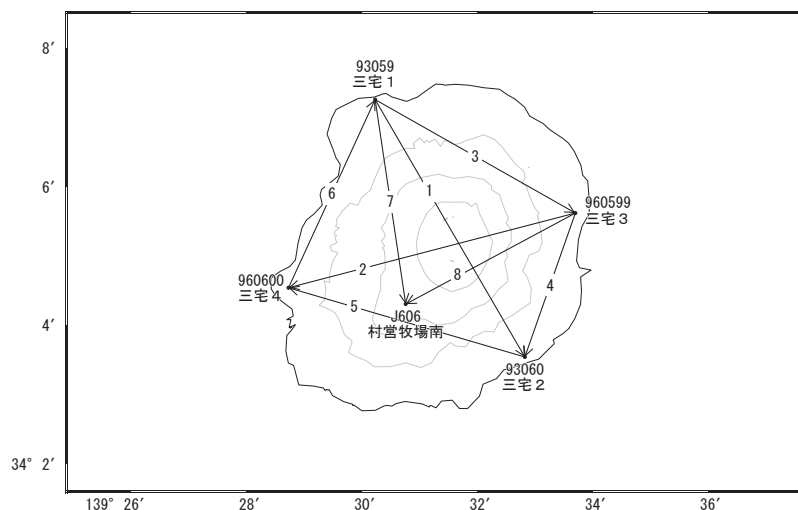
低周波地震
2004/3/7
04:03

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



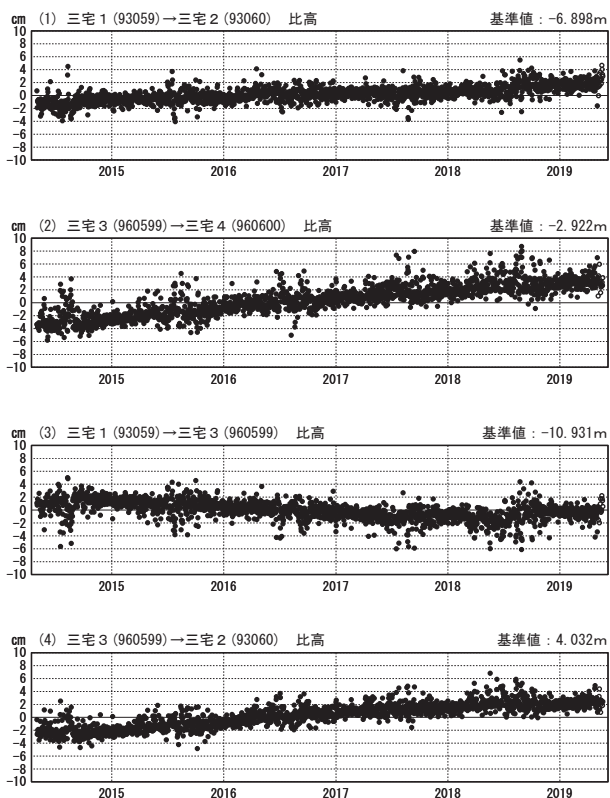
三宅島周辺の各観測局情報

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

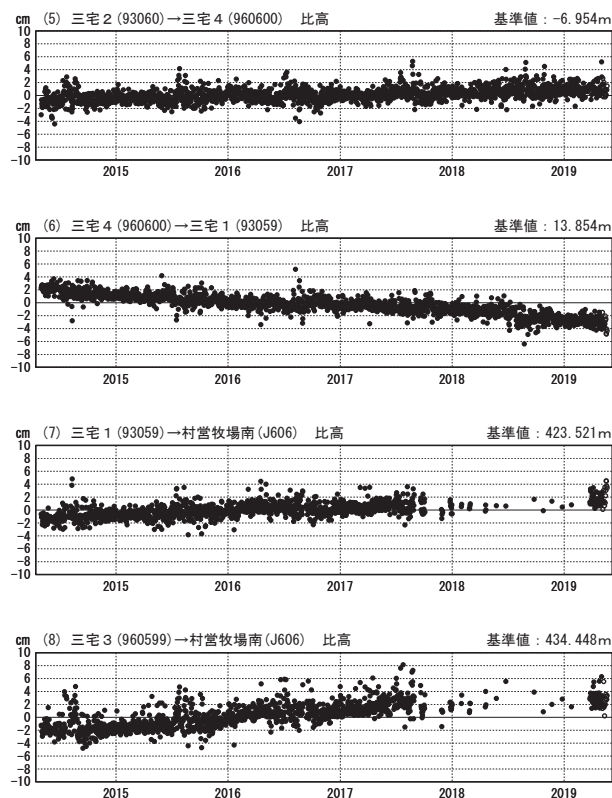
基線変化グラフ(長期)

期間: 2014/05/01~2019/05/20 JST



基線変化グラフ(短期)

期間: 2014/05/01~2019/05/20 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

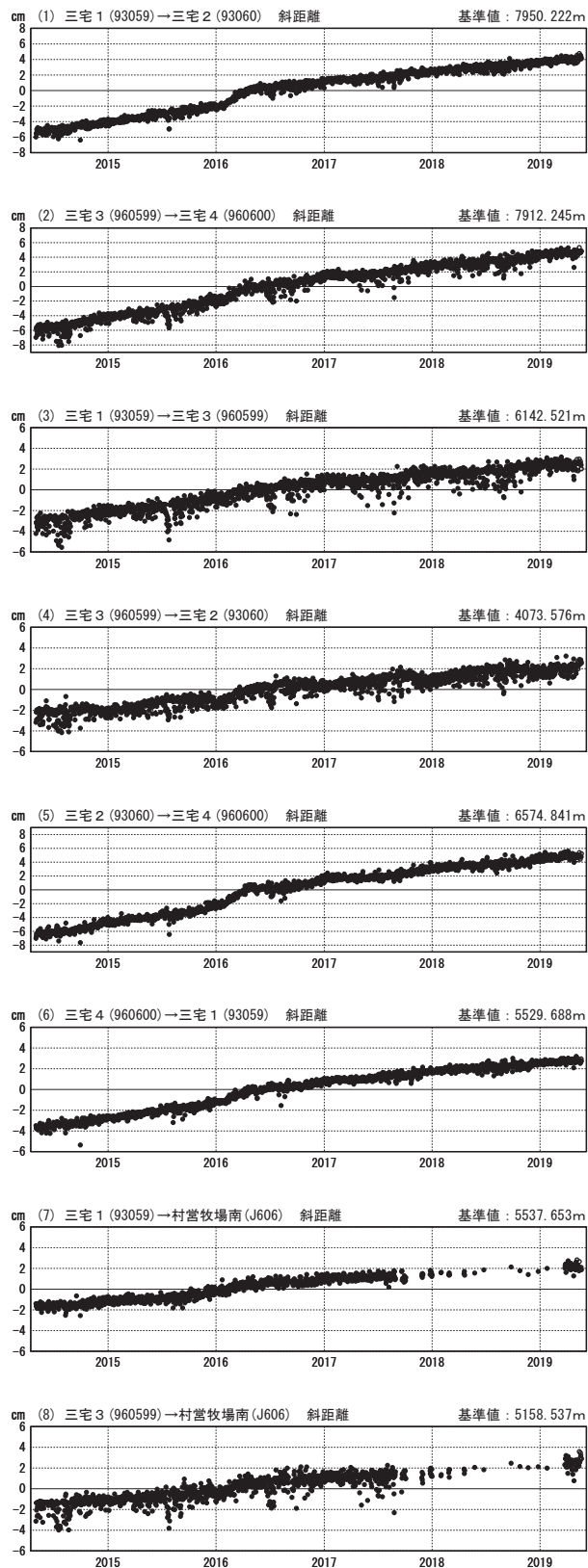
国土地理院・気象庁

※[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

三宅島

基線変化グラフ（長期）

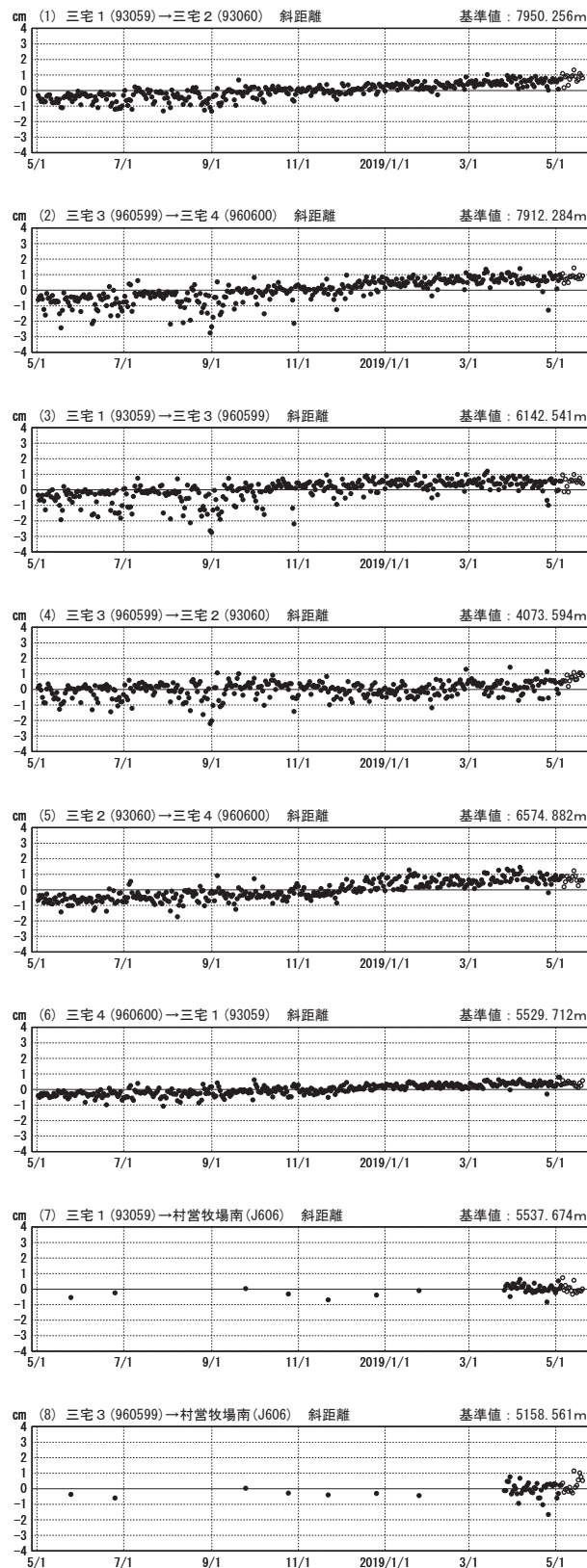
期間：2014/05/01～2019/05/20 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2018/05/01～2019/05/20 JST



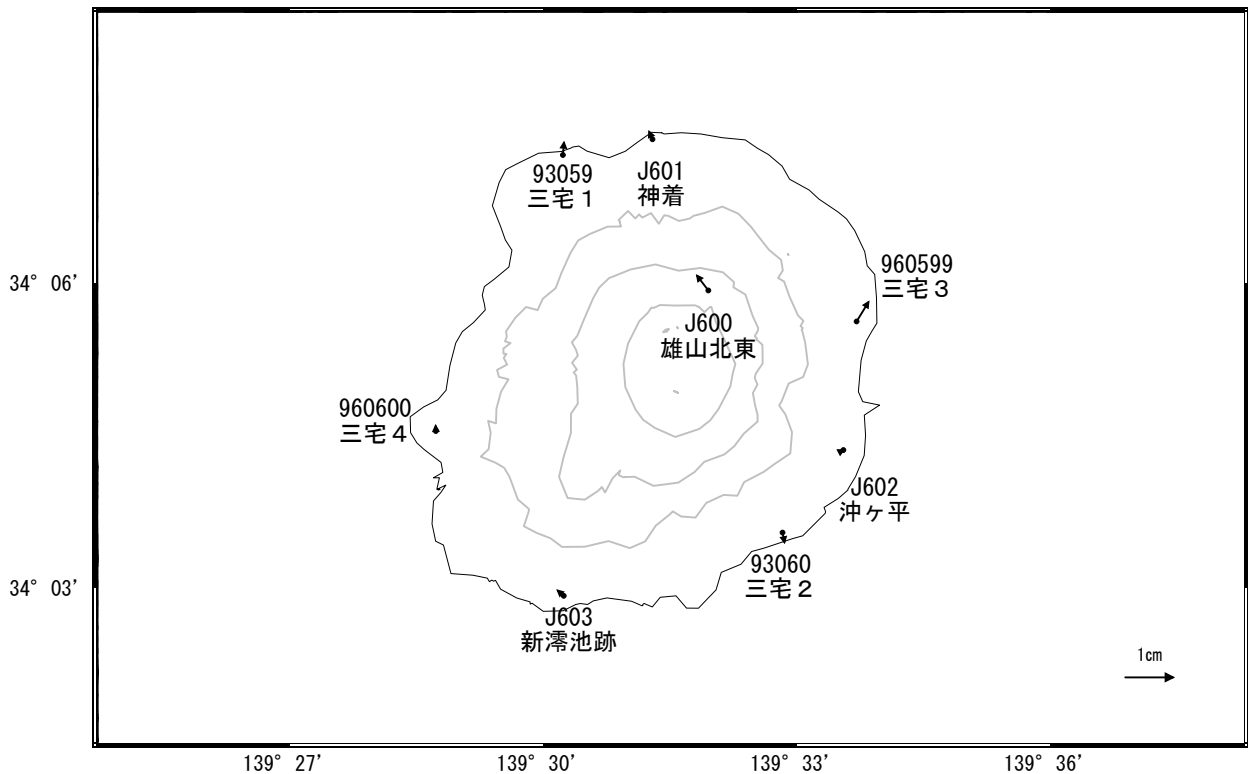
国土地理院・気象庁

※[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

三宅島

三宅島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2019/02/16~2019/02/25[F3:最終解]
比較期間:2019/05/16~2019/05/25[R3:速報解]

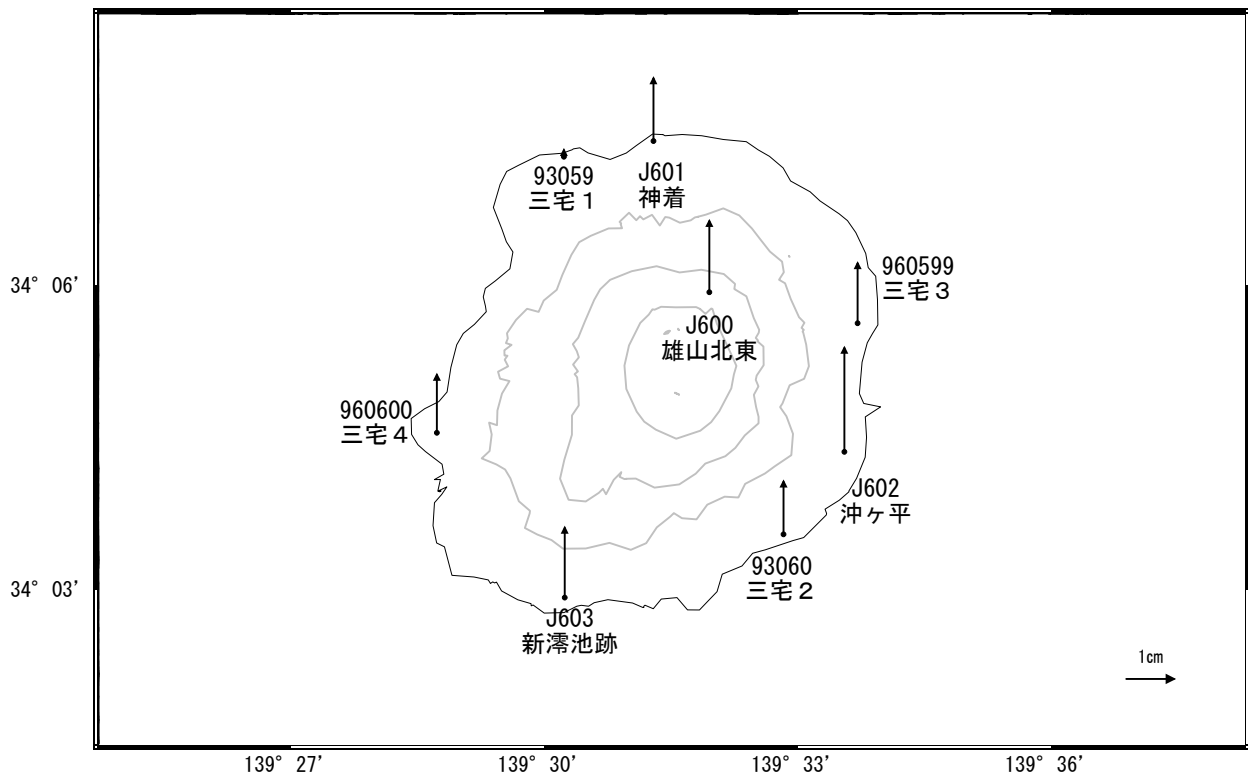


☆ 固定局:八丈(95113)

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:2019/02/16~2019/02/25[F3:最終解]
比較期間:2019/05/16~2019/05/25[R3:速報解]



☆ 固定局:八丈(95113)

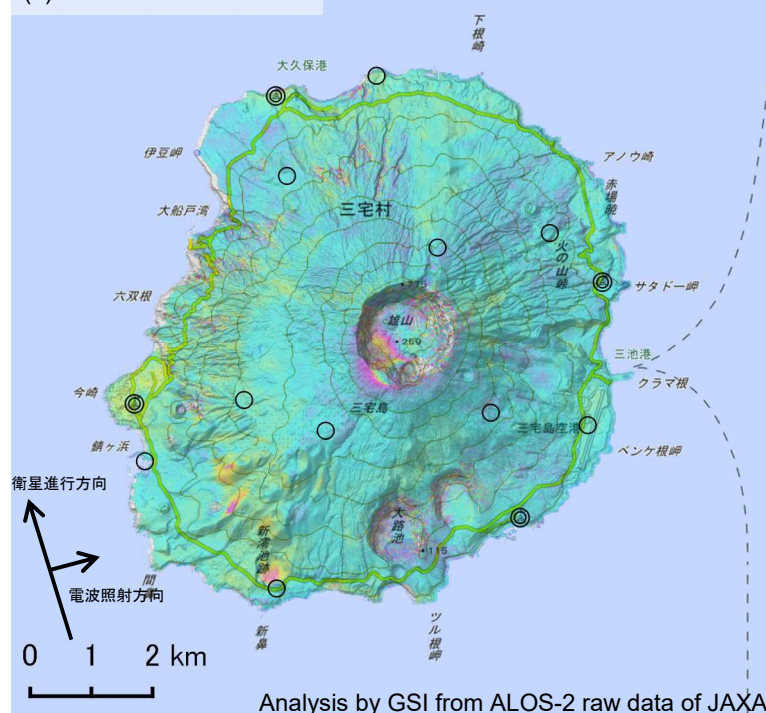
国土地理院・気象庁

三宅島

三宅島の SAR 干渉解析結果について

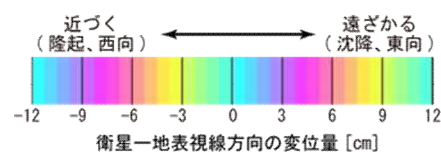
判読) 長期の(a)では、雄山で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。
短期の(b)では、ノイズレベルを超える変動は見られません。

(a) 2018/03/25-2019/02/24

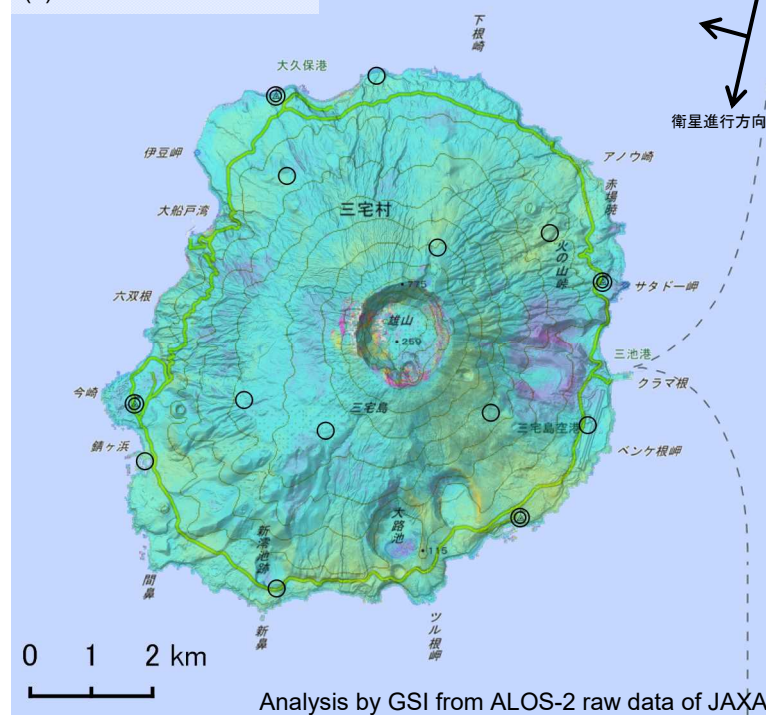


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2018/03/25 2019/02/24 23:37 頃 (336 日間)	2018/11/29 2019/03/21 11:44 頃 (112 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.0°	38.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 795m	+ 222m

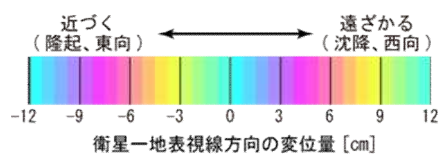
*U: 高分解能(3m)モード



(b) 2018/11/29-2019/03/21



- ◎ 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

三宅島

八 丈 島 (2019 年 5 月 31 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 2 月～5 月 31 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 5 km）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 3－①②、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。



図 2 八丈島 西山山頂部の状況
(2019 年 5 月 9 日 楊梅ヶ原監視カメラによる)

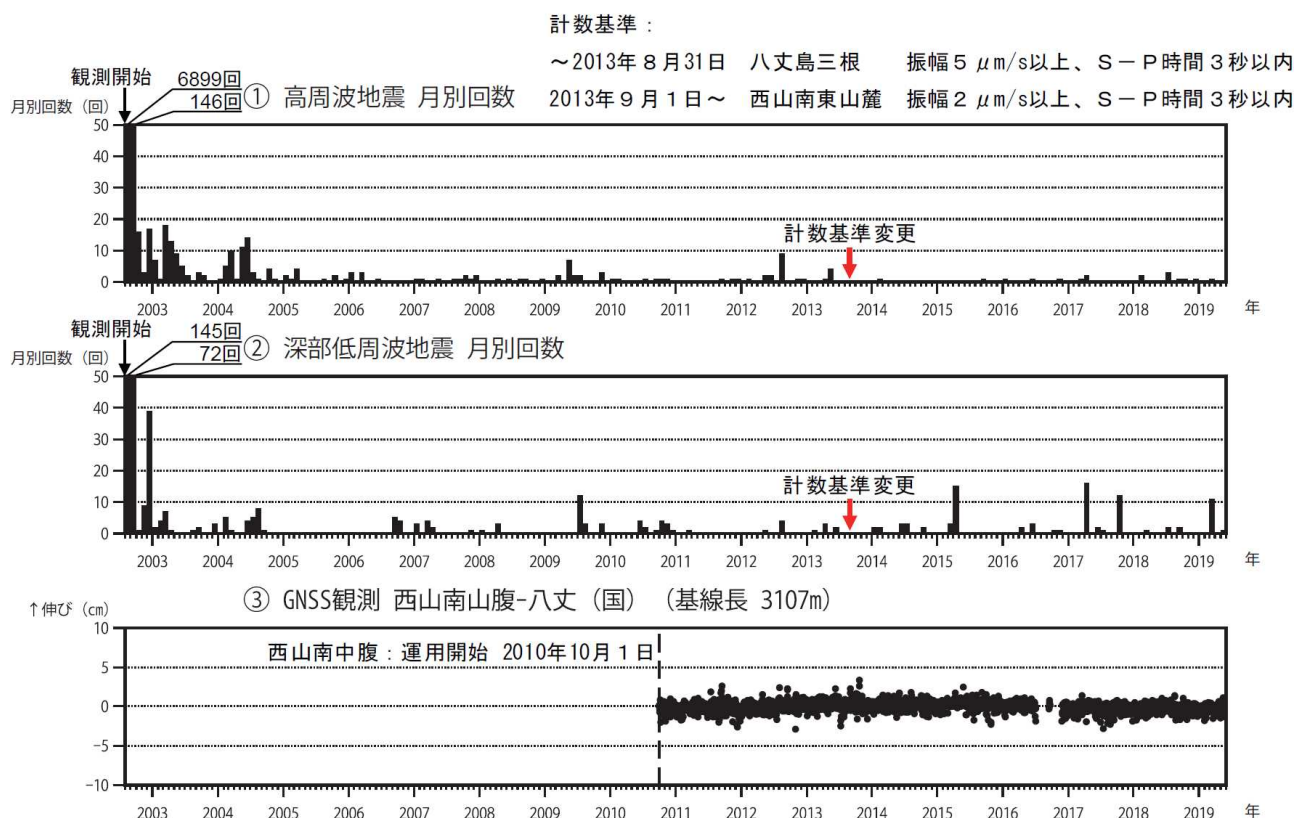


図 3 八丈島 火山活動経過図

- ① ② 月別地震回数 (2002 年 8 月 13 日～2019 年 5 月 31 日)
- ③ 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。
③は図 1 の③に対応している。グラフの空白は欠測。

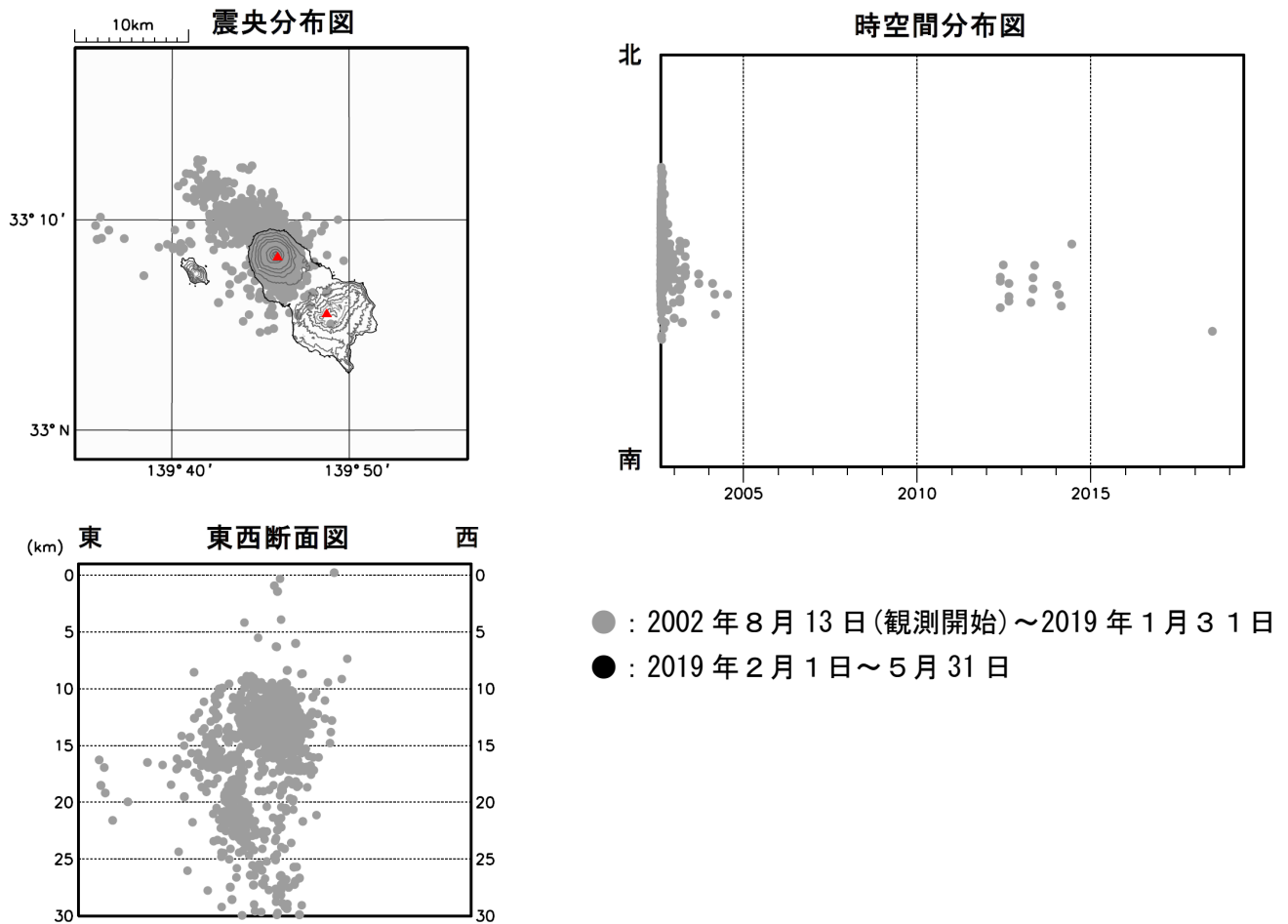


図 4 八丈島 震源分布図 (2002 年 8 月 13 日 ~ 2019 年 5 月 31 日)

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。

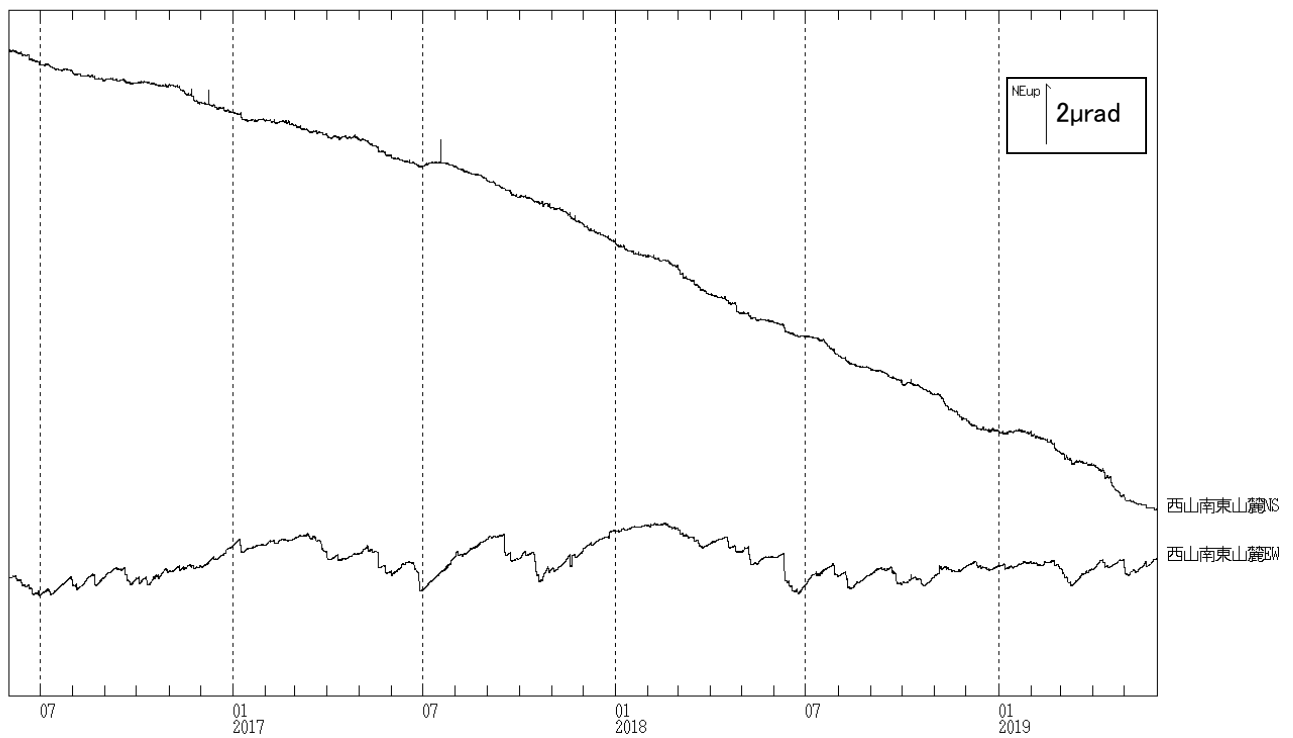


図5 八丈島 西山南東山麓観測点における傾斜変動
(2016年6月1日～2019年5月31日)

- ・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。

青 ヶ 島 (2019 年 5 月 31 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 2 月～2019 年 5 月 31 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1 km)による観測では、丸山西斜面に噴気は認められません。

・地震活動（図3-①）

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。

・地殻變動（図3-②、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5月23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

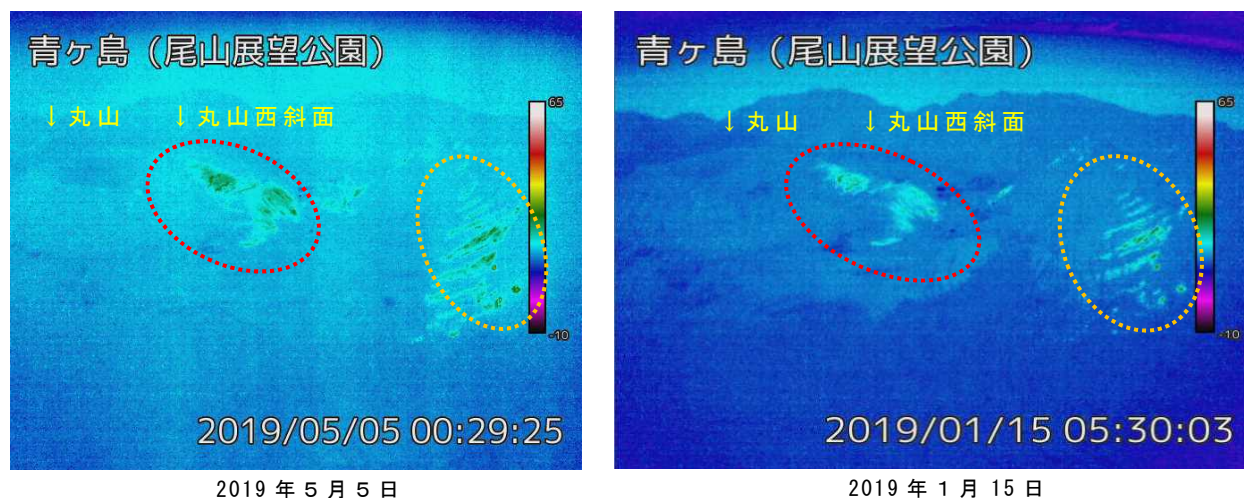


図 2 青ヶ島 カルデラ内の地表面温度の状況
(尾山展望公園監視カメラによる)

- ・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。

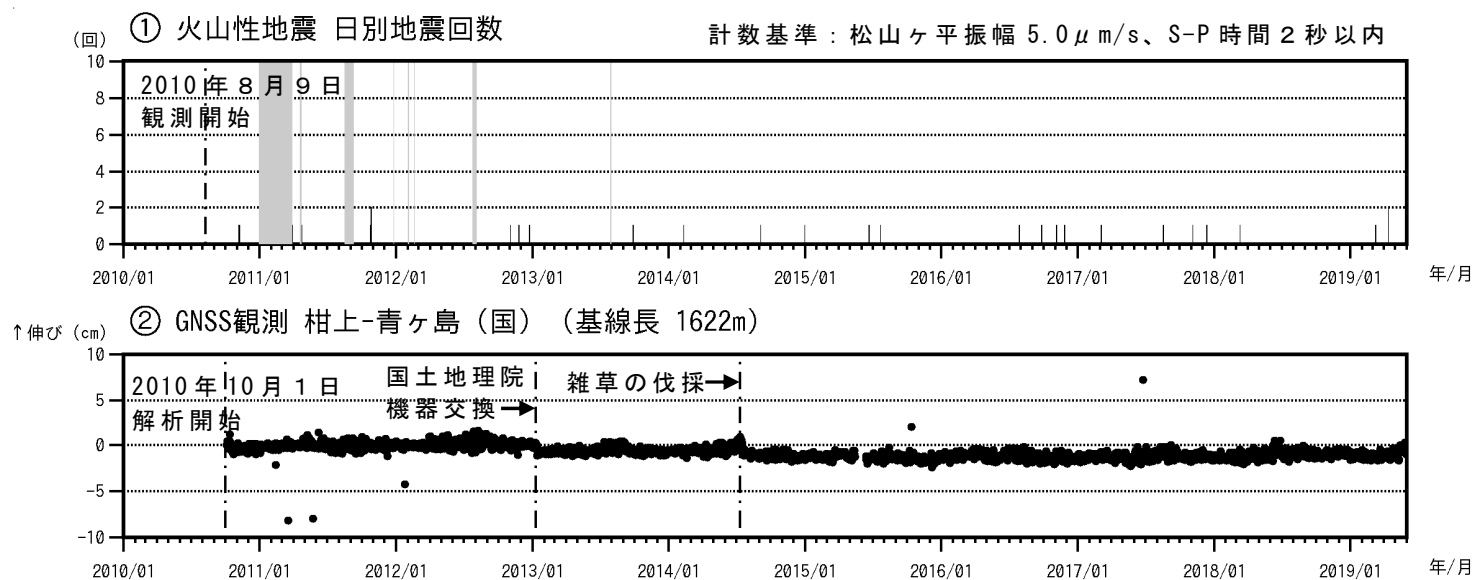


図 3 青ヶ島 火山活動経過図 (2010 年 8 月 9 日～2019 年 5 月 31 日)

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。

② GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院

②は図 5 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。

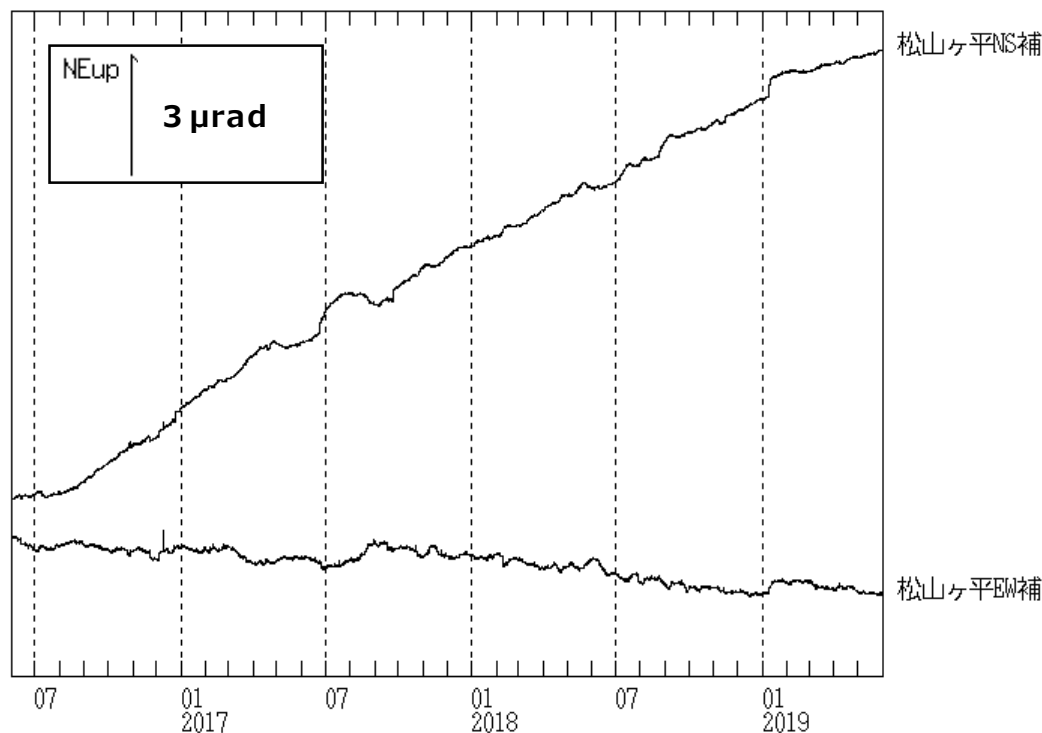
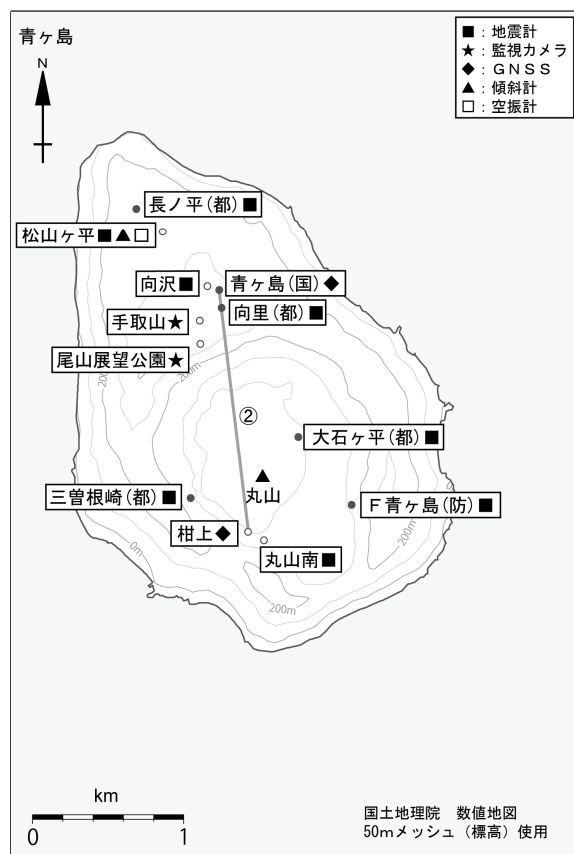


図 4 青ヶ島 松山ヶ平観測点における傾斜変動
(2016 年 6 月 1 日～2019 年 5 月 31 日)

・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。



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、(都): 東京都、(防): 防災科学技術研究所

図 5 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

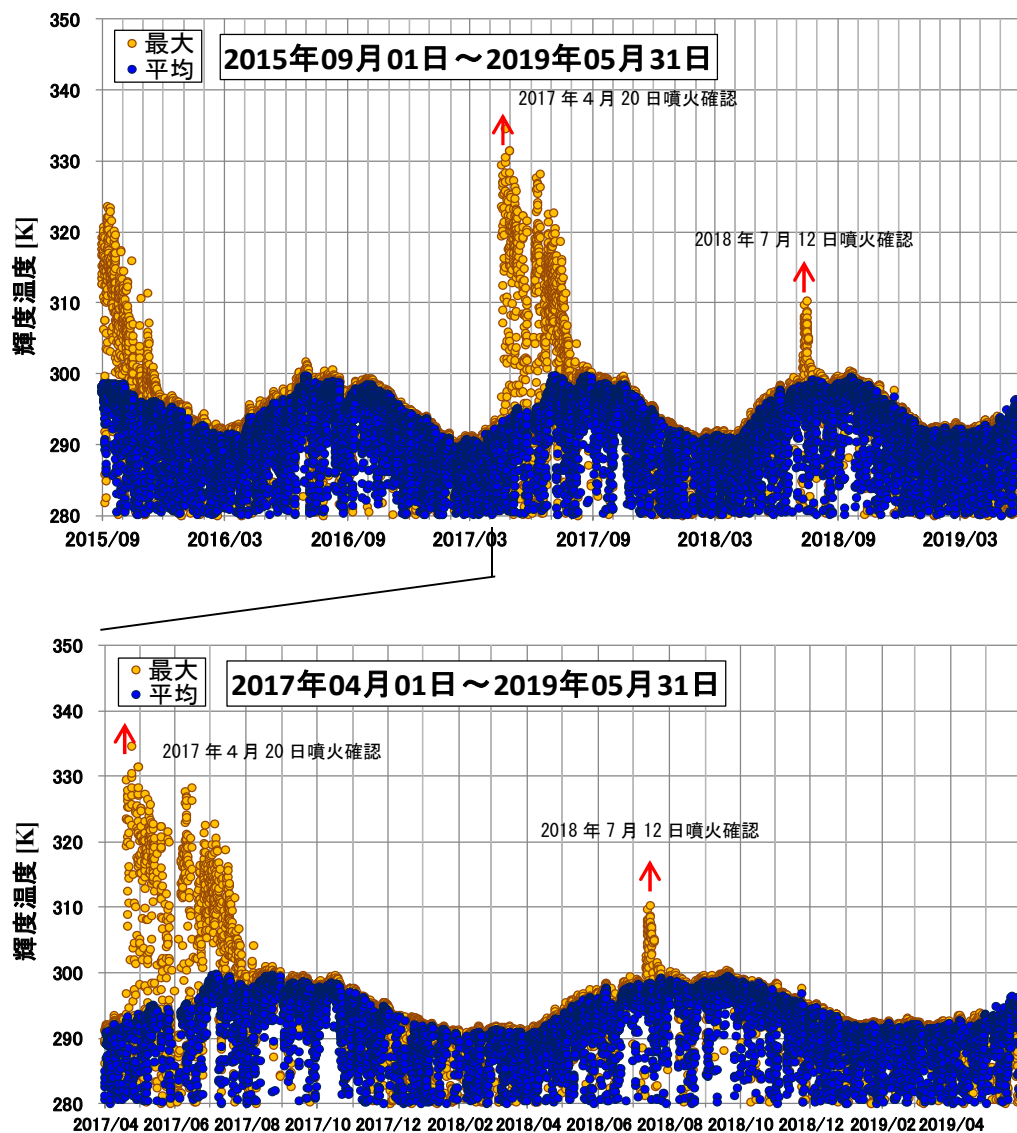
GNSS 基線②は図 3-②に対応している。

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。

西 之 島 （2019 年 5 月 31 日現在）

気象衛星（ひまわり 8 号、9 号）による観測では、2018 年 7 月 12 日夜から噴火活動の活発化や溶岩流出により輝度温度の上昇が認められていたが、7 月下旬頃より、7 月 12 日以前の輝度温度に戻っており、活発な噴火活動や溶岩流出はこの頃にほぼ停止したと考えられる。2019 年に輝度温度の上昇は認められない。

2019 年 1 月 29 日、31 日及び 2 月 7 日に海上保安庁が実施した上空からの観測によると、観測中に噴火の発生はなく、火砕丘の東火口縁及び内壁から微小な白色噴気が上がっていた。また、島の周囲には、変色水域が分布していた。



夜間の 1 時間ごとの輝度温度（中心波長 $3.9\mu\text{m}$ 帯、HIMAWARI-8/AHI）をプロット

〈アルゴリズム〉

西之島 (27.247°N , 140.874°E) を中心に $0.28^{\circ} \times 0.28^{\circ}$ の範囲 ($15 \times 15 = 225$ 格子点) を抽出。島を含む画素とその周辺 224 格子点の輝度温度について平均値を算出。島の周辺の平均値はバックグラウンドとみなしている。

図 1 西之島 ひまわり 8 号、9 号による西之島付近の輝度温度の変化

(2015 年 9 月 1 日～2019 年 5 月 31 日)

観測船による西之島の火山活動(2019 年 6 月)

2019 年 6 月 7 日～8 日に観測船から実施した西之島の観察によると、噴火活動はみられず、山頂火口からはわずかな噴気が確認できる程度であった。熱赤外観測によると、山腹等に高温域が見られた。噴煙は認められず、二酸化硫黄の放出量観測では検出限界以下であった。

噴煙活動

6 月 7 日～8 日に海洋気象観測船啓風丸から実施した観察によると、西之島は噴火停止の状態が続いていた。(図 2 a)．山頂火口縁の内側から噴気がわずかに確認できる程度であった(図 2 b)．

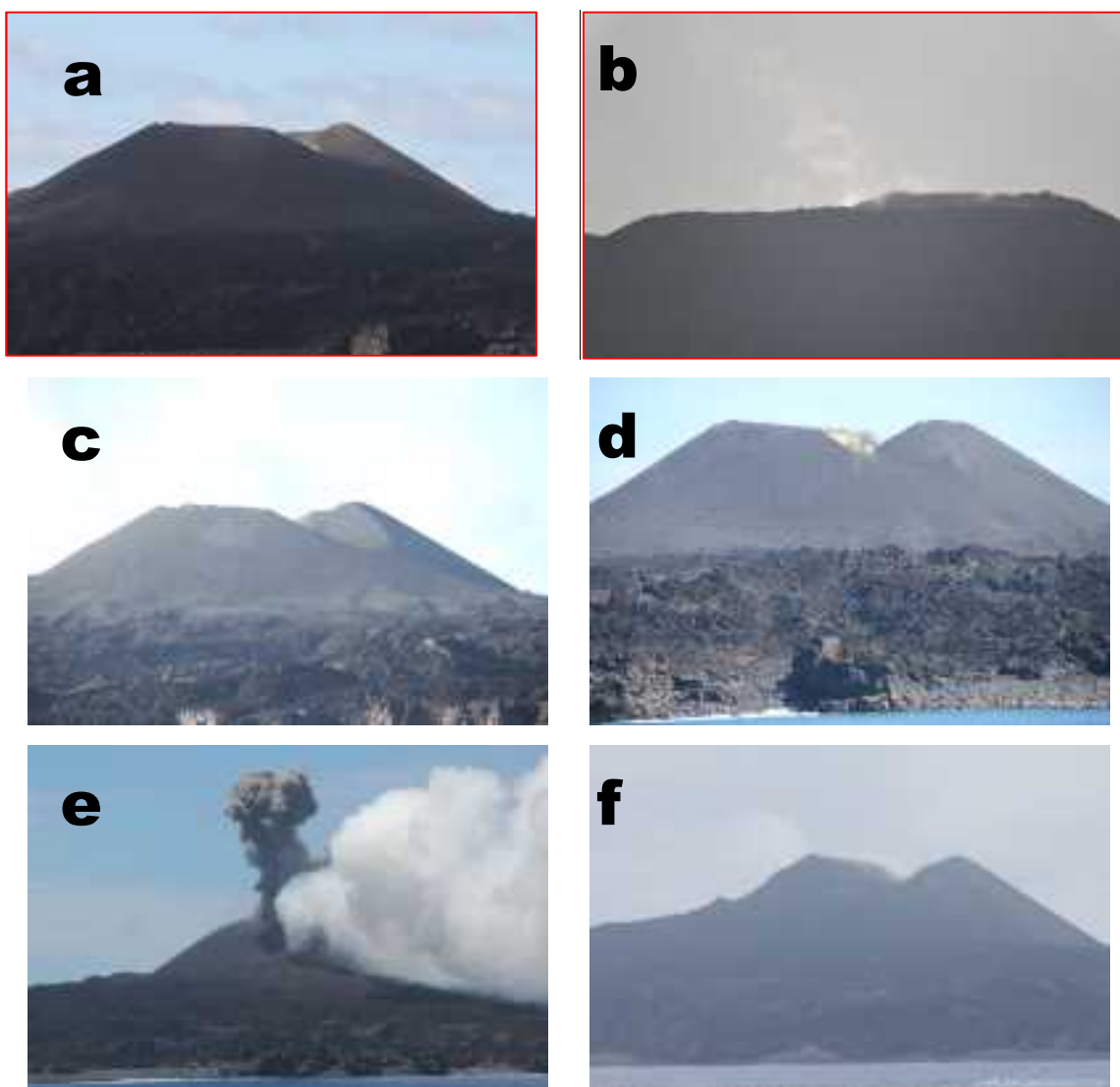
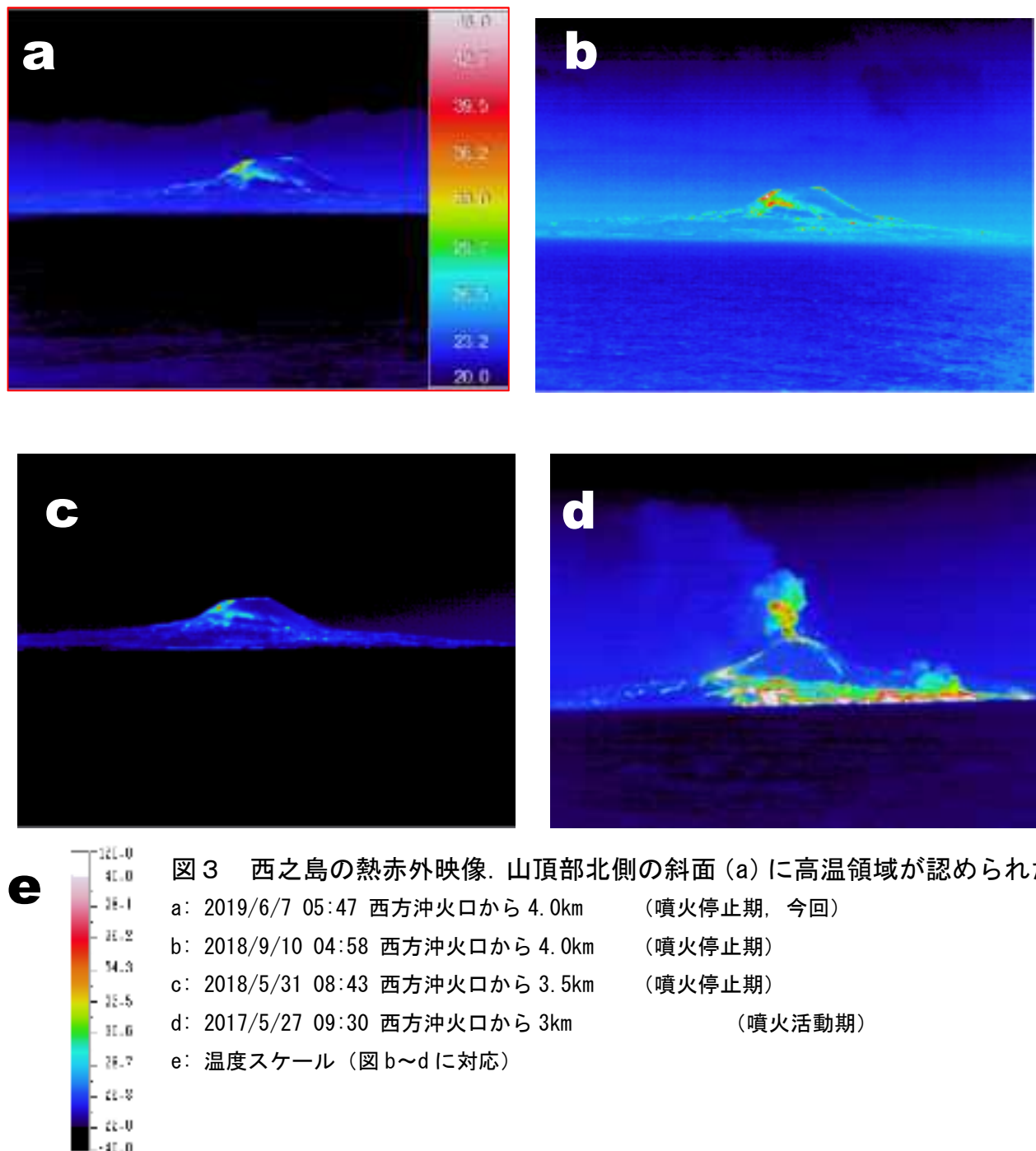


図 2 西之島山体と噴煙活動の推移．西之島の北沖より撮影．

a: 2019/6/7 07:50 (今回の観測) b: 2019/6/7 05:49 (今回の観測、西 4.0km 地点より撮影) 火口縁内側からわずかに噴気が見られるだけであった． c: 2018/9/10 07:20 (噴火停止期)
d: 2018/5/31 14:32 (噴火停止期) e: 2017/5/26 10:48 (噴火活動期) f: 2016/6/6 10:28 (噴火休止期)

熱赤外カメラによる地表面分布

山頂火口の北側山腹等に高温領域が認められた (図 3 a). 2017 年の噴火活動期と比べる温度は低い (図 3 c). 2018 年 9 月と比べ大きな変化はない.



火山ガス放出量

2019 年 6 月 7 日に海洋気象観測船啓風丸の船上から西之島の二酸化硫黄放出量観測を船上から実施した。観測は紫外線分光計 (DOAS) により、火口の周囲約 2km を一周するトラバース法で行った。火口からの噴煙は確認されず、検出限界を超える二酸化硫黄は検出されなかった。

図4に 2013 年以降の二酸化硫黄放出量の推移を噴火期間とともに示す。

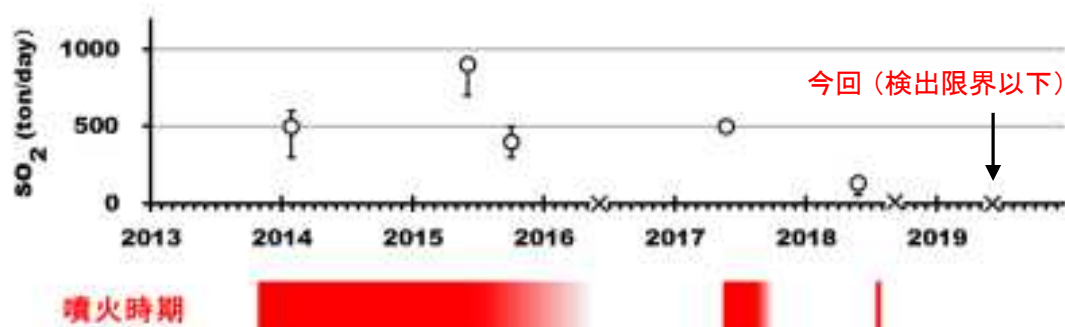


図4 西之島の二酸化放出量の推移 2014 年～2019 年

2014 年 1 月は機上観測による。それ以外は観測船による観測。

2016 年 5 月、2018 年 9 月と 2019 年 6 月は検出限界以下。

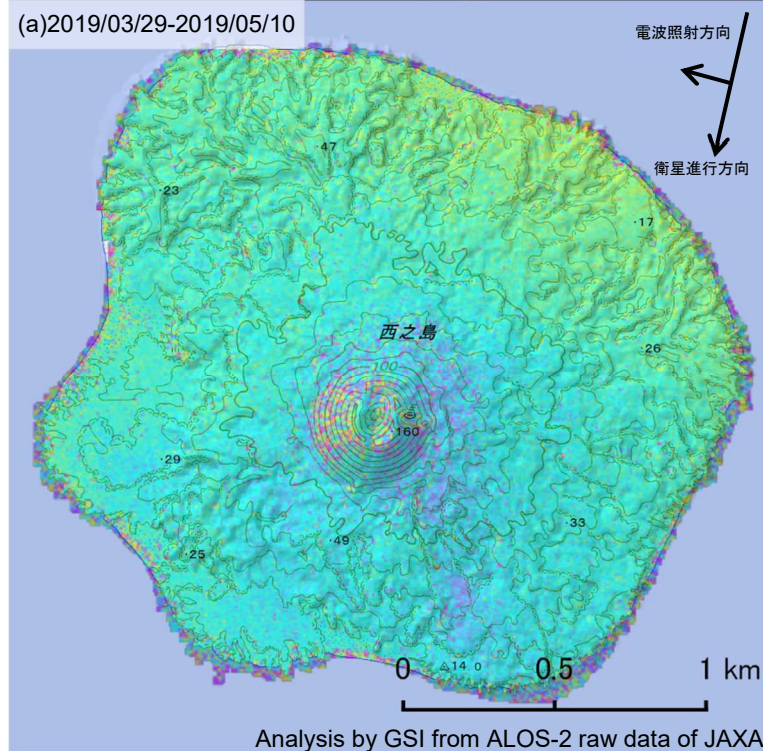
謝辞

観測は地球環境・海洋部の海洋気象観測船「啓風丸」の協力で行われました。

西之島の SAR 干渉解析結果について

判読) (b)では、火砕丘周辺と南側で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。

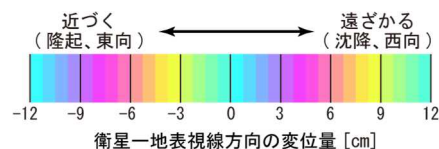
(a)2019/03/29-2019/05/10



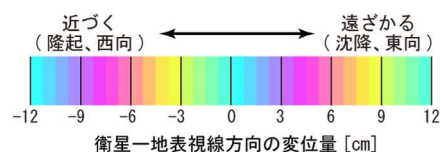
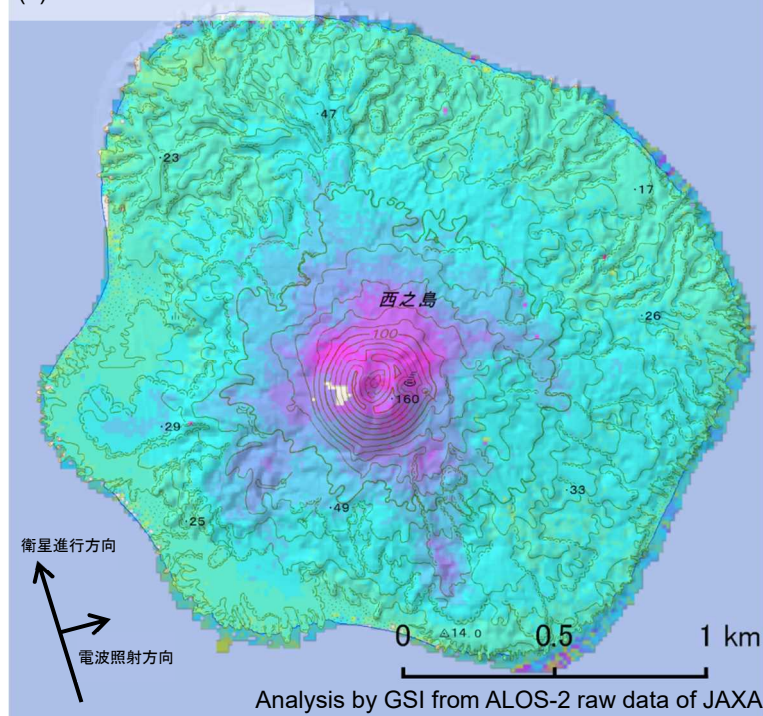
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2019/03/29 2019/05/10 11:18 頃 (42 日間)	2019/02/10 2019/05/19 23:35 頃 (98 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	S-S	U-U
入射角	58.7°	34.3°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-157 m	+95 m

* S: スポットライト (3×1m) モード

U: 高分解能(3m)モード



(b) 2019/02/10-2019/05/19



背景：地理院地図 標準地図

西之島

海徳火山の地形・地磁気

海上保安庁

2016 年 5 月に「海徳海山」における海底地形調査、地磁気調査を実施したので報告する。

1 調査概要

調査期間：2016 年 5 月 2 日～17 日

使用船艇：測量船「昭洋」

調査機器：マルチビーム測深機 EM122、EM710

曳航式プロトン磁力計

2 海底地形

本調査の海底地形陰影図を第 1 図に示す。

本調査海域は①東海徳場、②西海徳場と③北部の高まり、④中央部の高まりが認められる。

①東海徳場には、比高約 60m 前後、直径約 3000m の凹地形が存在し、凹地形内の西側には 1984 年の噴火によって形成された火口丘とされる¹⁾比高約 200m、最浅値 97m の高まりが存在する。火口丘の北東及び南部には溶岩流状の地形が認められる。

②西海徳場は比高約 600m の台地状で、頂上付近は水深約 200m 前後で直径約 3000m の平坦な地形を成す。平坦部の中央には比高約 50m、最浅値 100m の高まりが存在する。西海徳場の周辺には比高約 50～200m の円錐状の小さな高まりが複数存在する。

③北部の高まりは水深約 800m からやや緩傾斜となり、水深約 600m から更に平坦な地形となる。水深 800m 以浅の部分は南北約 10 km、東西約 3～6 km、最浅値 502m である。

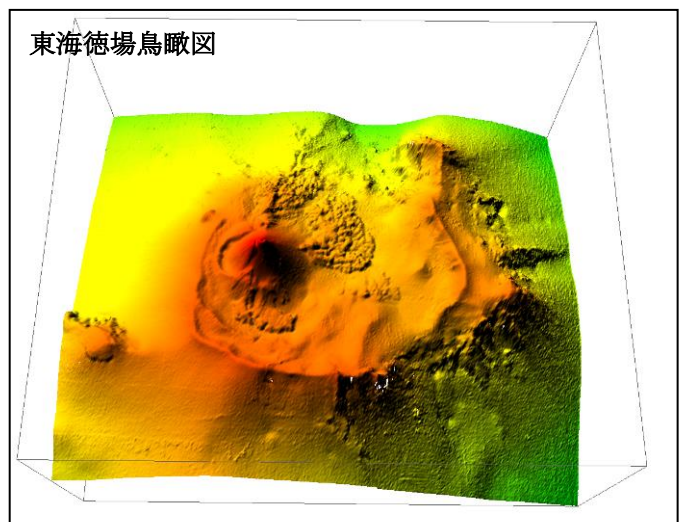
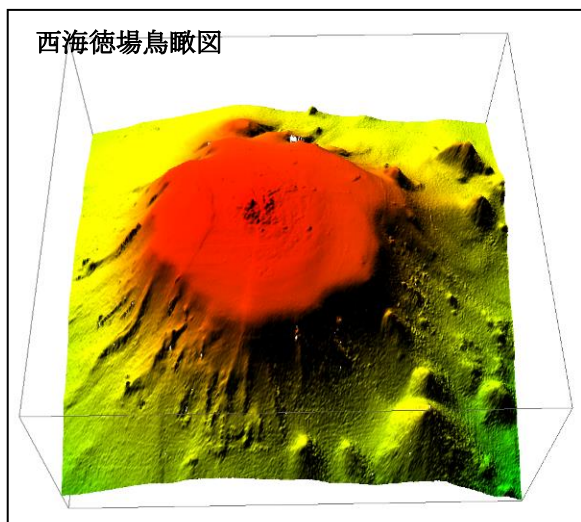
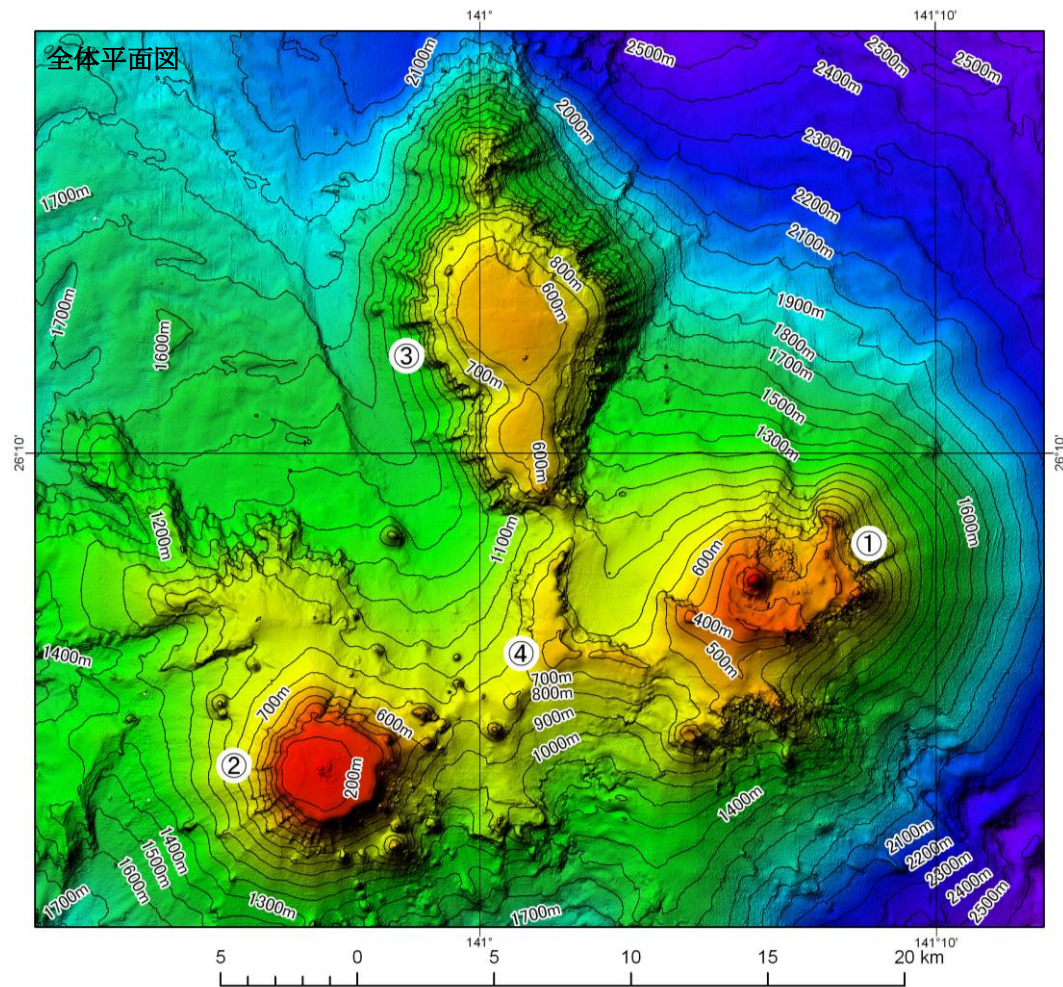
④中央部の高まりは北部と東海徳場を接続するような水深約 600m の L 字型の尾根であり、北東面が急峻となっている。西海徳場方向へも水深約 700m で尾根が続いている。

3 地磁気異常

地磁気全磁力異常図を図 2 に示す。調査海域の①②③の高まりに対応したダイポール型地磁気異常が存在する。1984 年に噴火した①付近は特に磁場勾配が大きい。④及び①の南方にも正の磁気異常が見られる。③の北方には地形に対応した正の磁気異常が見られる。

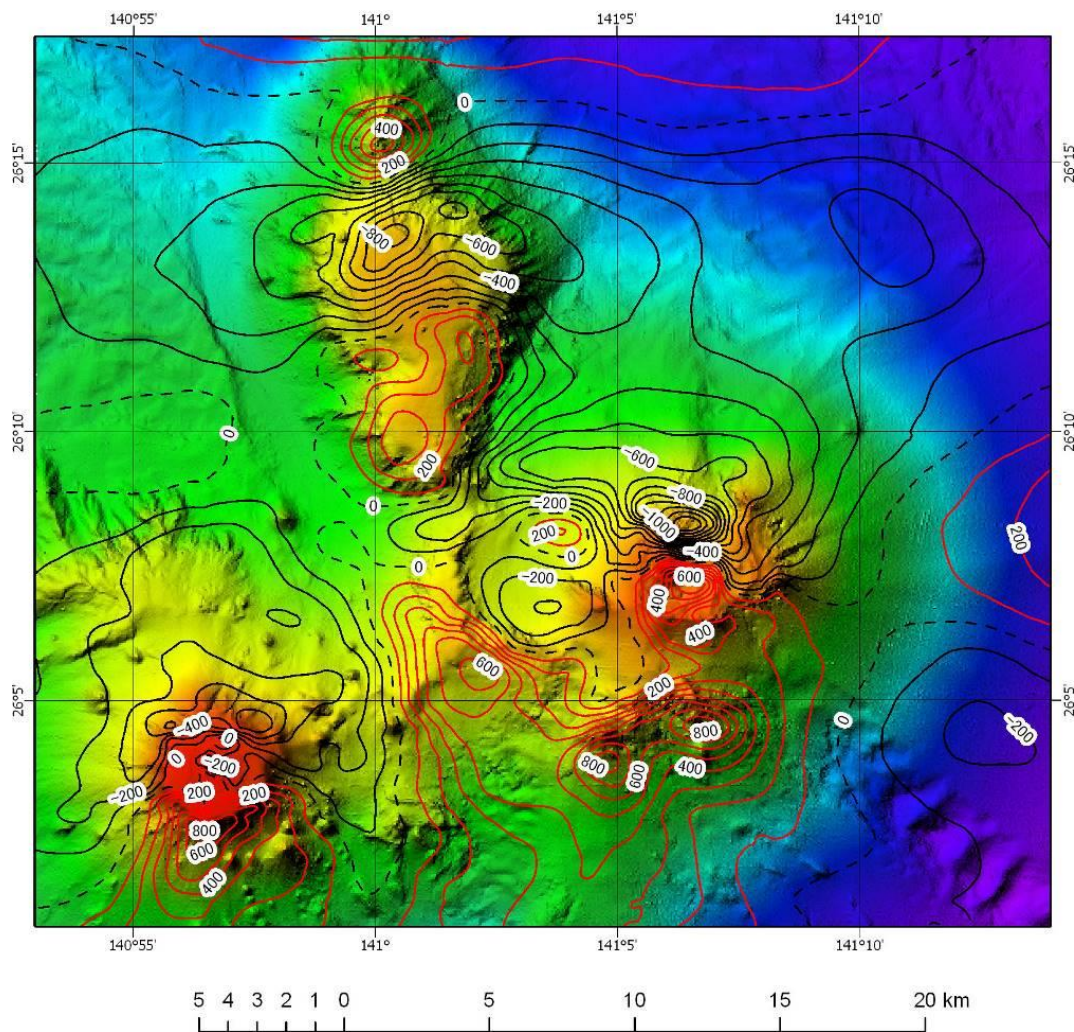
参考文献

1) 芝田 厚・梶村 徹・渡辺一樹・山根勝雄・笹原 昇 (1995) : 海徳海山の海底地形調査, 水路部技報, 13, 106-112.



第 1 図 海徳海山 海底地形陰影図

図中の①～④は本文中と対応している。



第 2 図 海徳海山 地磁気全磁力異常図 (コンター間隔 100nT)

硫 黄 島 (2019 年 5 月 31 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。

○ 概況（2019 年 2 月～2019 年 5 月 31 日）

・ 噴気、地熱等の状況（図 3～図 4）

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 5、図 6）

火山性地震は期間中、地震の日回数が一時的に 100 回を超える日が計 7 回（2 月 20 日、3 月 1 日～3 日、3 月 20 日、4 月 4 日～5 日）観測された。

火山性微動は計 12 回（2 月 2 回、5 月 10 回）観測された。

・ 地殻変動（図 2、図 7）

GNSS 連続観測では、島全体の隆起を示す変動が続いている。（図 7）

海上自衛隊硫黄島航空基地によると、2019 年 1 月以降、硫黄島の南沖合約 500m 付近で一部海底が海面上に現れる現象がしばしば確認されていたが、5 月 31 日にはこれまでより広い範囲の隆起が確認された。（図 2）

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はある。

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。

【現地調査結果（2 月 27 日～3 月 4 日）】（図 8～11）

海上自衛隊の協力により、2 月 27 日から 3 月 4 日にかけて現地調査を実施した。

『馬背岩付近』（図 9）

前回（2018 年 9 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。

『翁浜』（図 10）

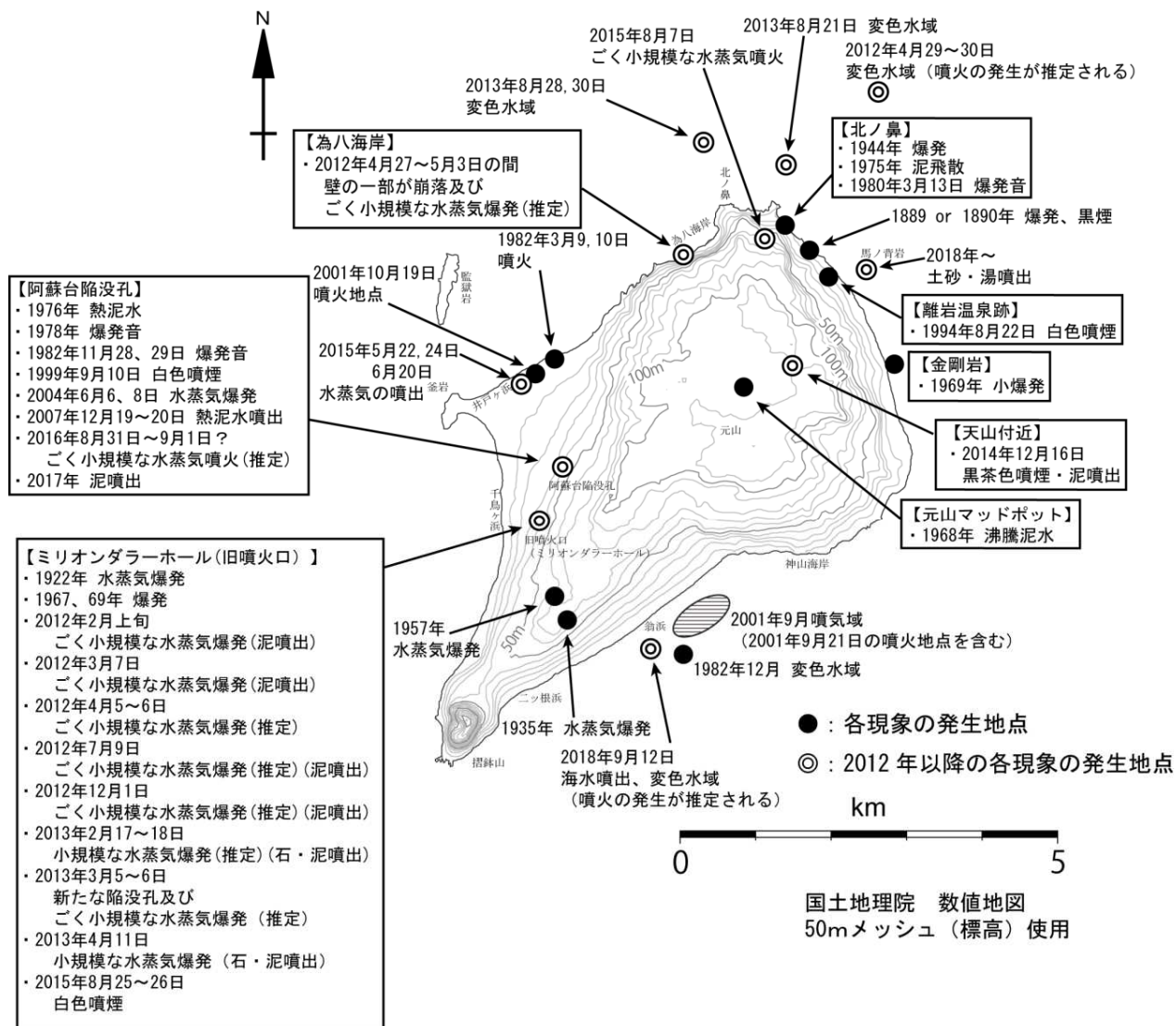
2018 年 9 月 12 日の海底噴火が発生したと推定される場所付近に湧昇を確認した。翁浜全体も含め、熱異常などは確認されなかった。

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。

翁浜の陥没孔については、前回観測時と同様に噴気や熱異常、火山ガスの放出もなく、特段の変化はみられなかった。

『ミリオンダラーホール（旧噴火口）』（図 11）

ミリオンダラーホール内の南部にある人工的な穴より、前回まで確認できなかった噴気が確認された。穴の周囲に硫黄が析出しており、火山ガスが噴出していると考えられるが、ガス検知器では硫化水素、二酸化硫黄ともに検出されなかった。



この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 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

「鶴川元雄・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。

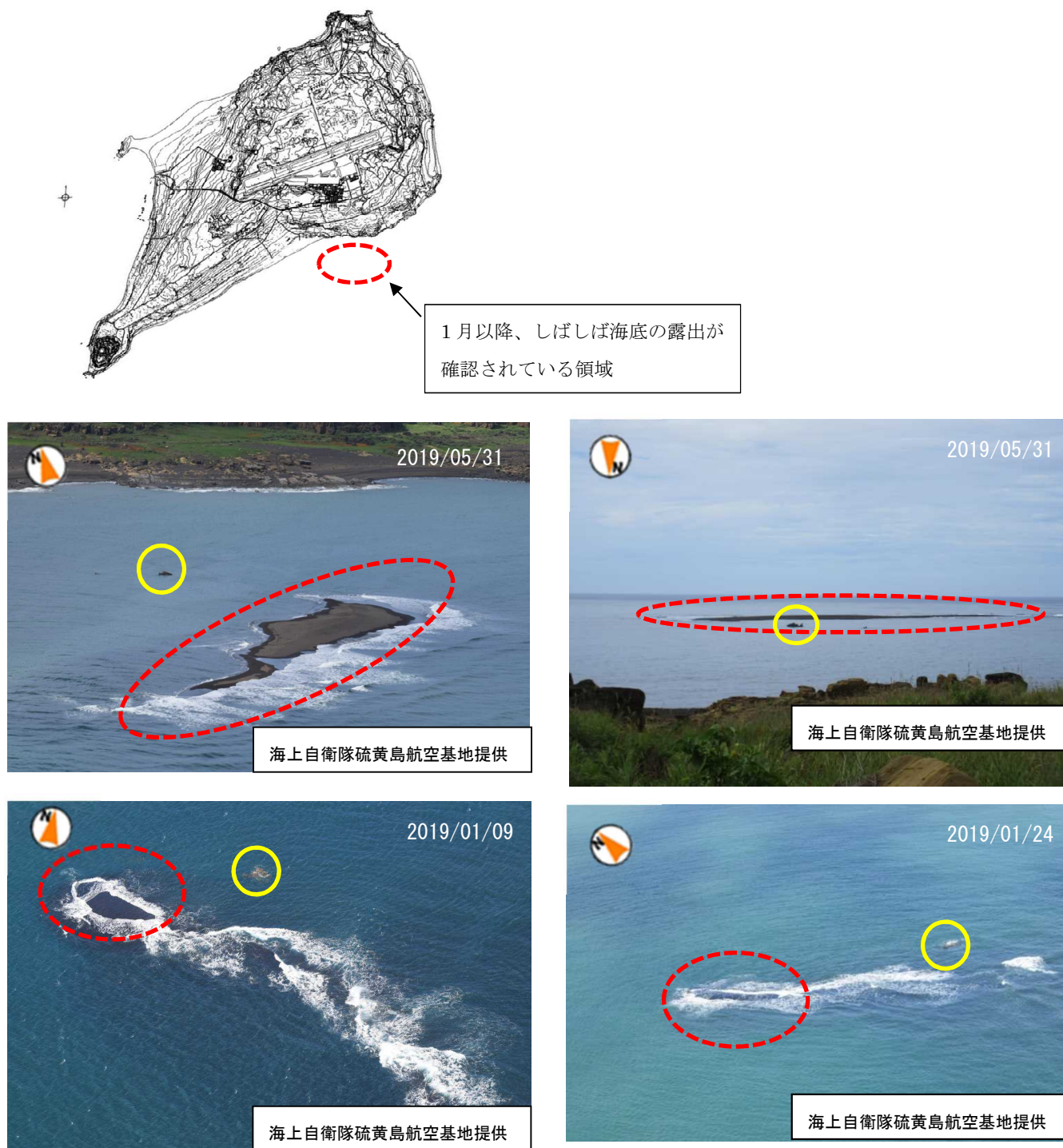


図2 硫黄島 硫黄島の南沖合約500m付近の一部海底の露出の様子

図中の黄丸は人工物で同じ部分を示している。

- ・海上自衛隊硫黄島航空基地によると、1月に硫黄島の南沖合約500m付近で一部海底が海面上に露出している（図中の赤破線丸）のが確認された（左下図：1月9日、右下図：1月24日、ともに航空機から撮影）。
- ・その後も、同付近では海底の露出がしばしば確認されていたが、5月31日にはこれまでより広い範囲の隆起が確認された（左上図：5月31日（航空機から撮影）、右上図：5月31日（島内から撮影））。
- ・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いる。
- ・今回の現象も局地的な隆起の可能性はある。



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）』及び『数値地図 50m メッシュ（標高）』を使用した。

図 3 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態（5月10日撮影）

井戸ヶ浜の状況（5月23日撮影）

図 4 硫黄島 海岸付近の噴気の状態、阿蘇台東監視カメラによる

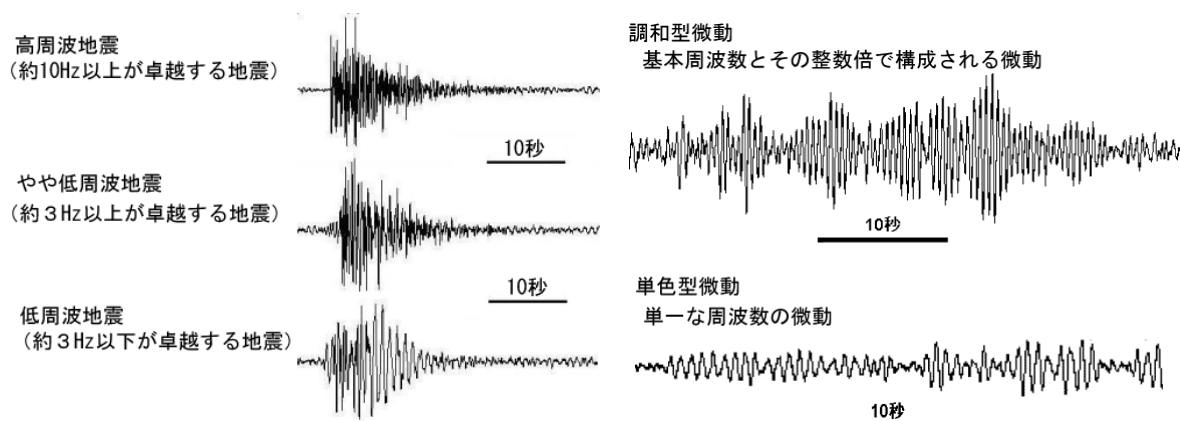


図5 硫黄島 主な火山性地震、微動（調和型、単色型）の特徴と波形例

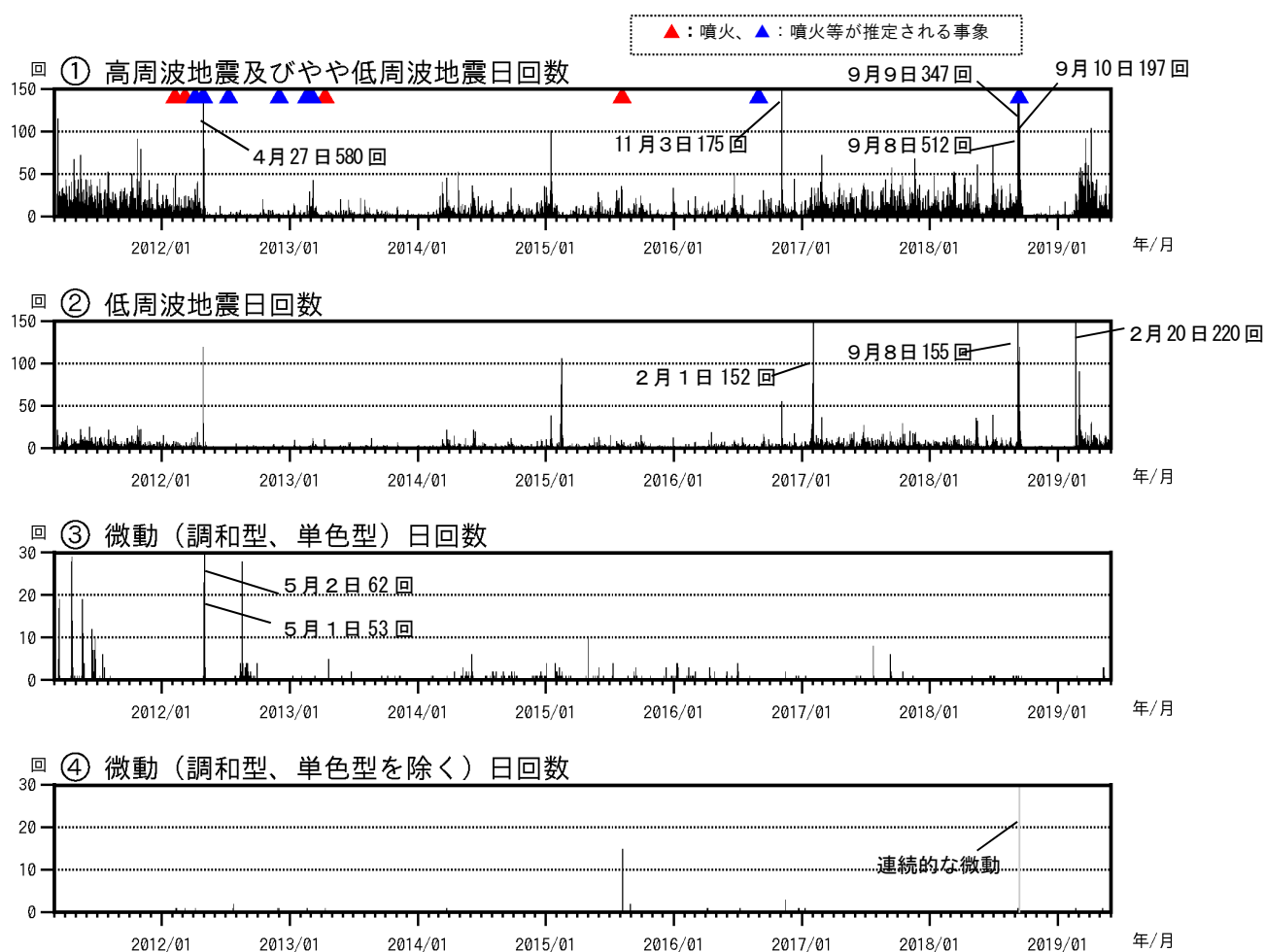


図6 硫黄島 火山活動経過図（2011年3月8日～2019年5月31日）

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 $30 \mu\text{m/s}$ 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。

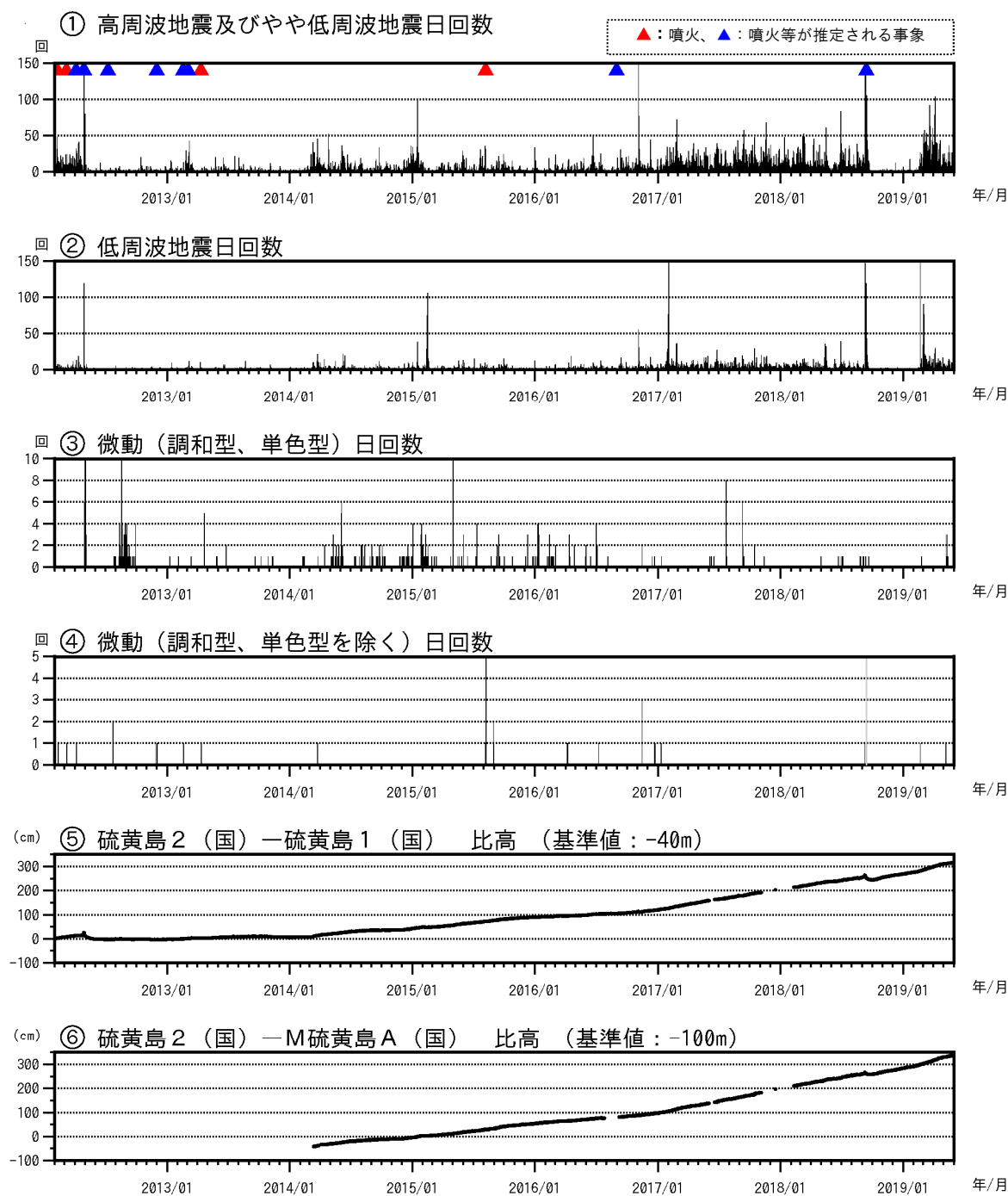


図 7 硫黄島 火山活動経過図（2012 年 4 月 1 日～2019 年 5 月 31 日）

（国）：国土地理院

グラフの空白部分は欠測。

④グラフの灰色部分は連続的な微動を示す。

⑤硫黄島 2－硫黄島 1 は図 8 の①に対応する。

⑥硫黄島 2－M硫黄島 A は図 8 の②に対応する。



図 8 硫黄島 主な調査地点（2月27日～3月4日実施）
地理院地図を使用

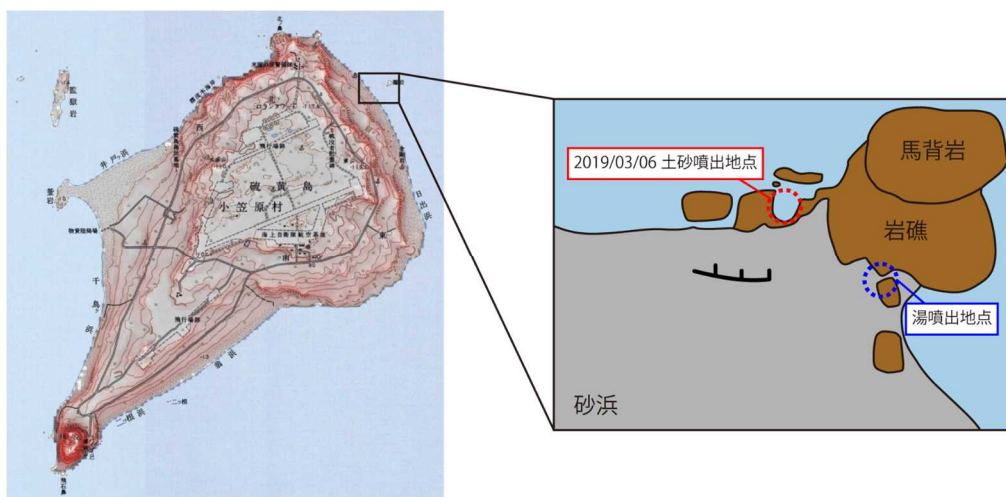


図 9 硫黄島 馬背岩付近の状況

- ・ 前回（2018 年 9 月 21 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 98.5℃を観測した。
- ・ 2018 年 3 月に土砂噴出が見られた海岸湾入部は、海蝕によると思われる地形変化のため調査することはできなかった。

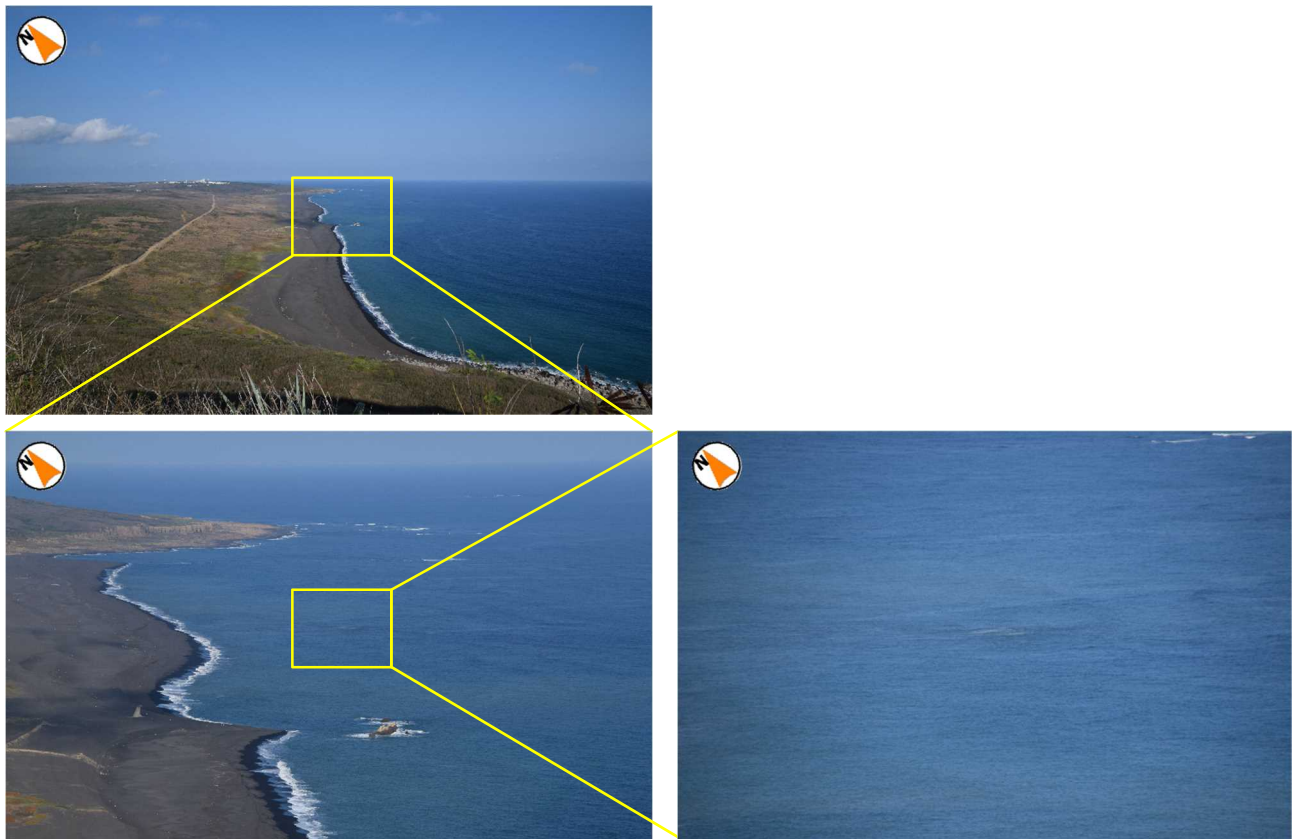


図 10 硫黄島 翁浜付近の状況（2019 年 3 月 3 日）

- ・ 2018 年 9 月 12 日に海底噴火が発生したと推定される場所付近に湧昇を確認したが、翁浜全体も含め、熱異常などは確認されなかった。



図 11 硫黄島 ミリオンダラーホール付近の状況（2019 年 3 月 2 日）

- ・ ミリオンダラーホール内の南部にある人工的な穴より、前回まで確認できなかった噴気が確認された（図中○）。穴の周囲には硫黄が析出していることから火山ガスが噴出していると考えられるが、ガス検知器では硫化水素、二酸化硫黄ともに検出されなかった。

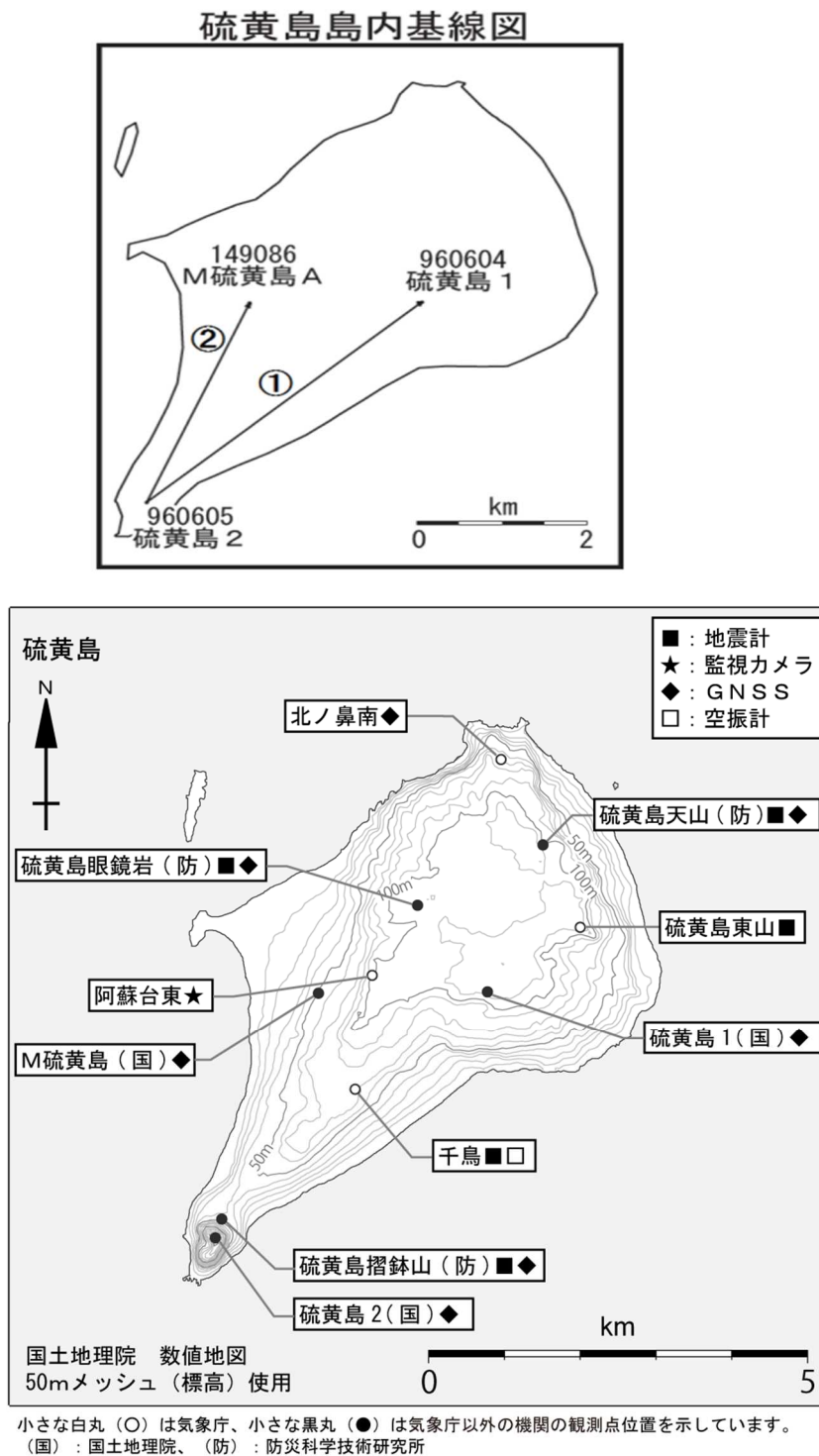


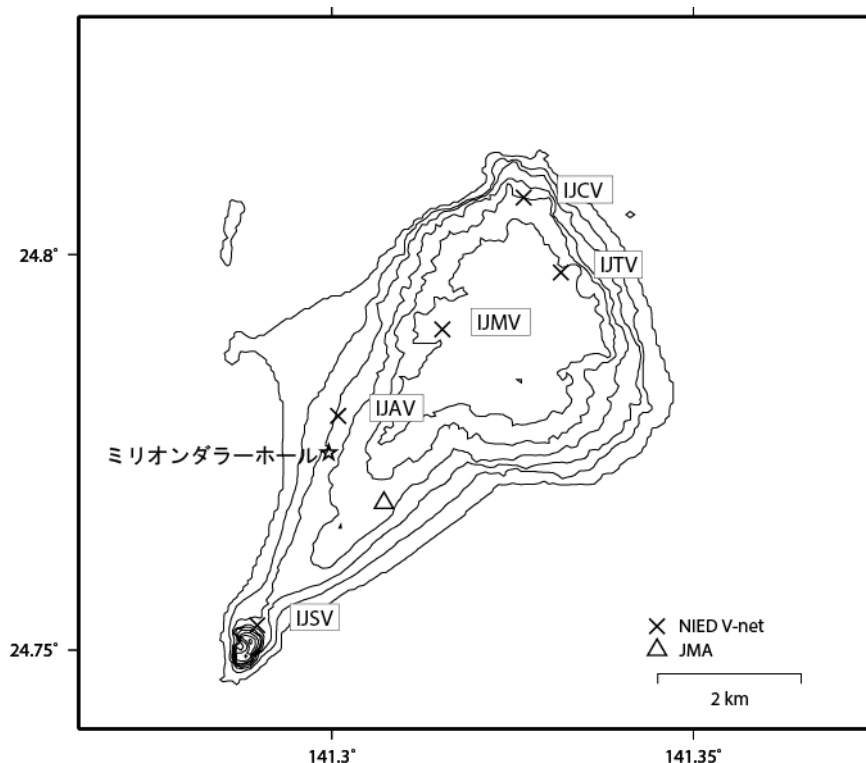
図 12 硫黄島 観測点配置図

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、(防) : 防災科学技術研究所。

GNSS 基線図中の①は図 7 ⑤に、②は図 7 ⑥に対応する。

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。

硫黄島の地震活動 (2019/1/1~2019/4/30)

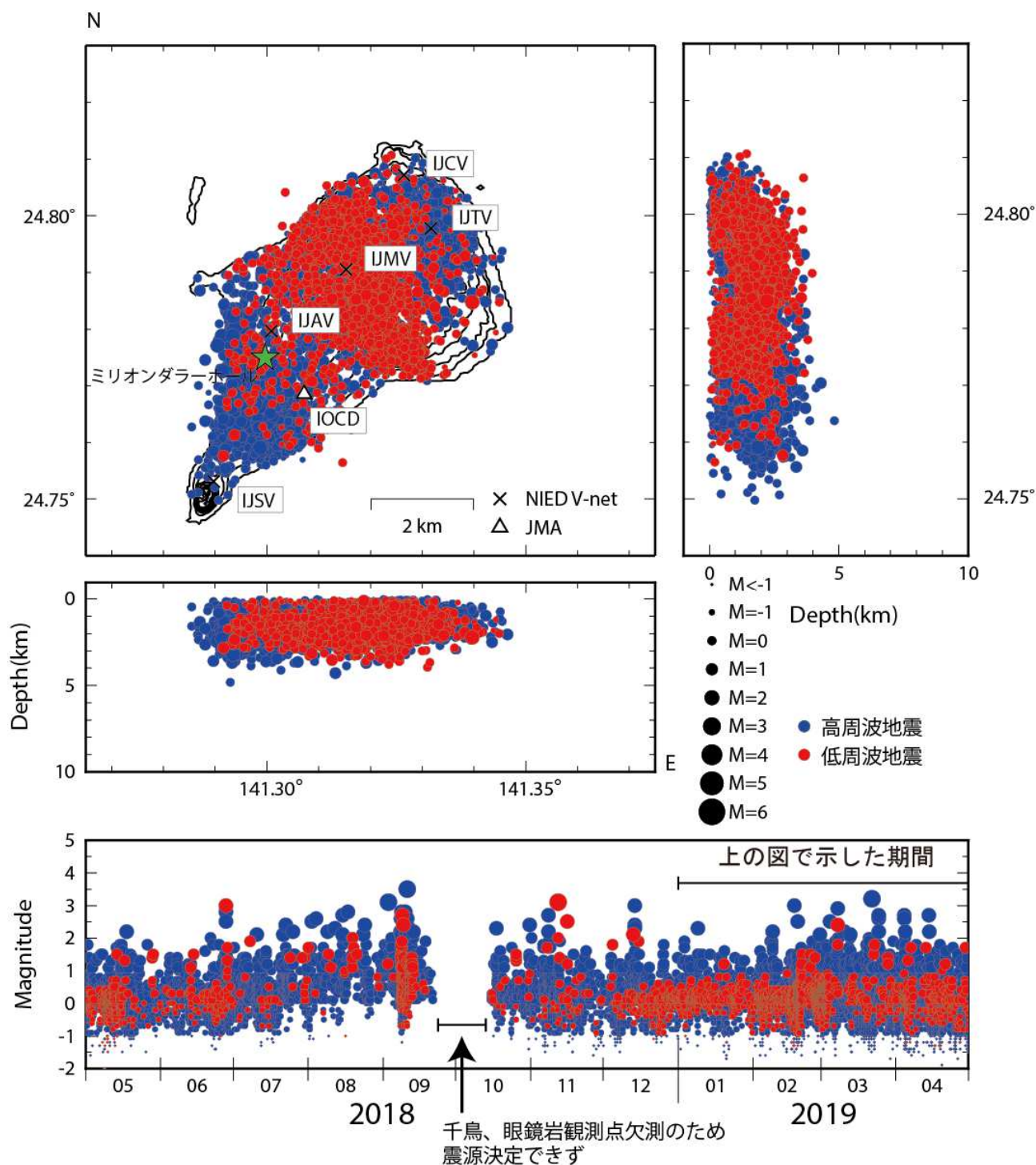


図 1 硫黄島の地震活動 (2019/1/1~2019/4/30)

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。

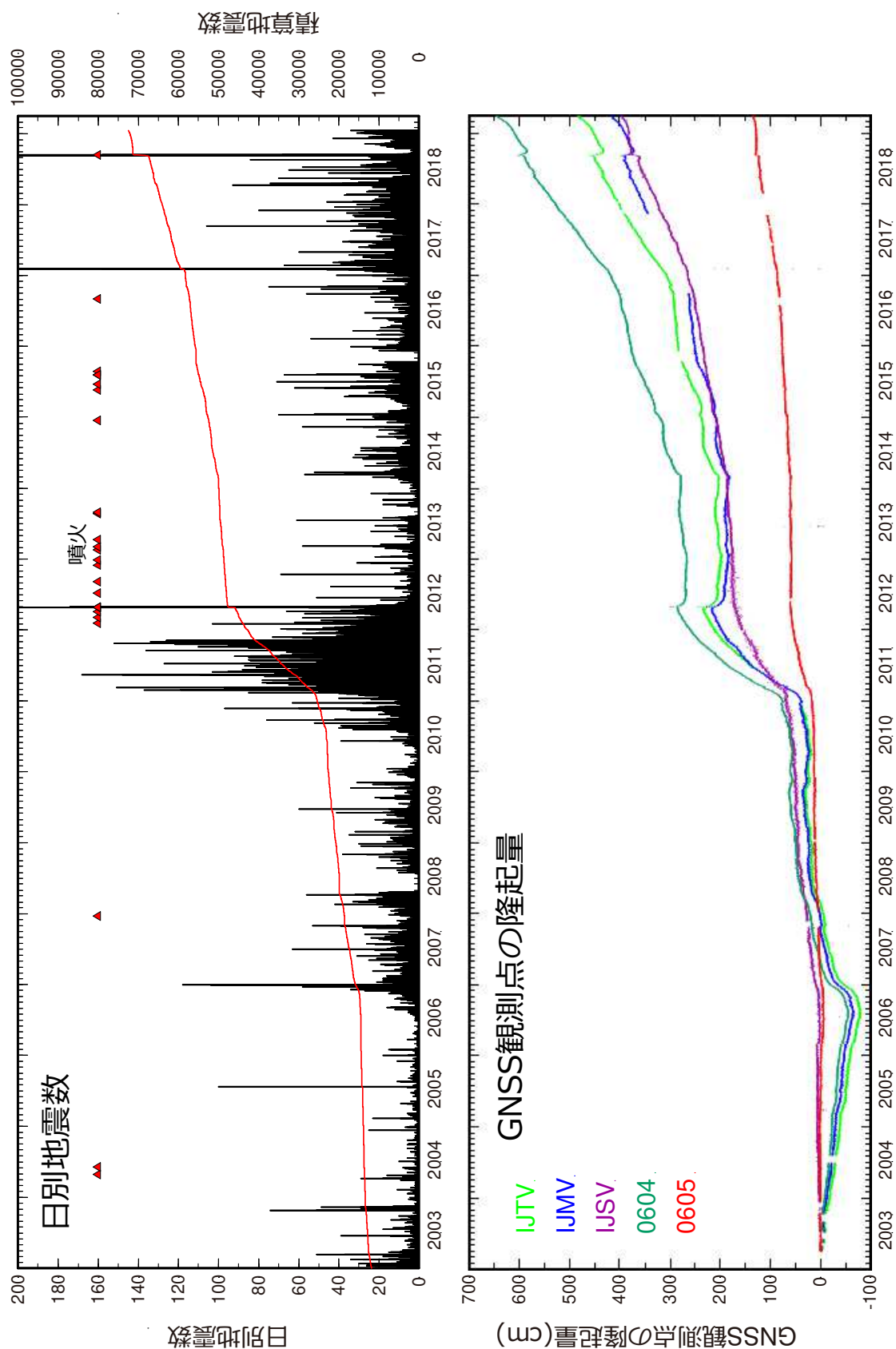


図 2 硫黄島日別地震回数と隆起活動 (2001/10/01~2019/04/30)

硫黄島の日別地震数と島内の GNSS 観測点の隆起量の比較。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。

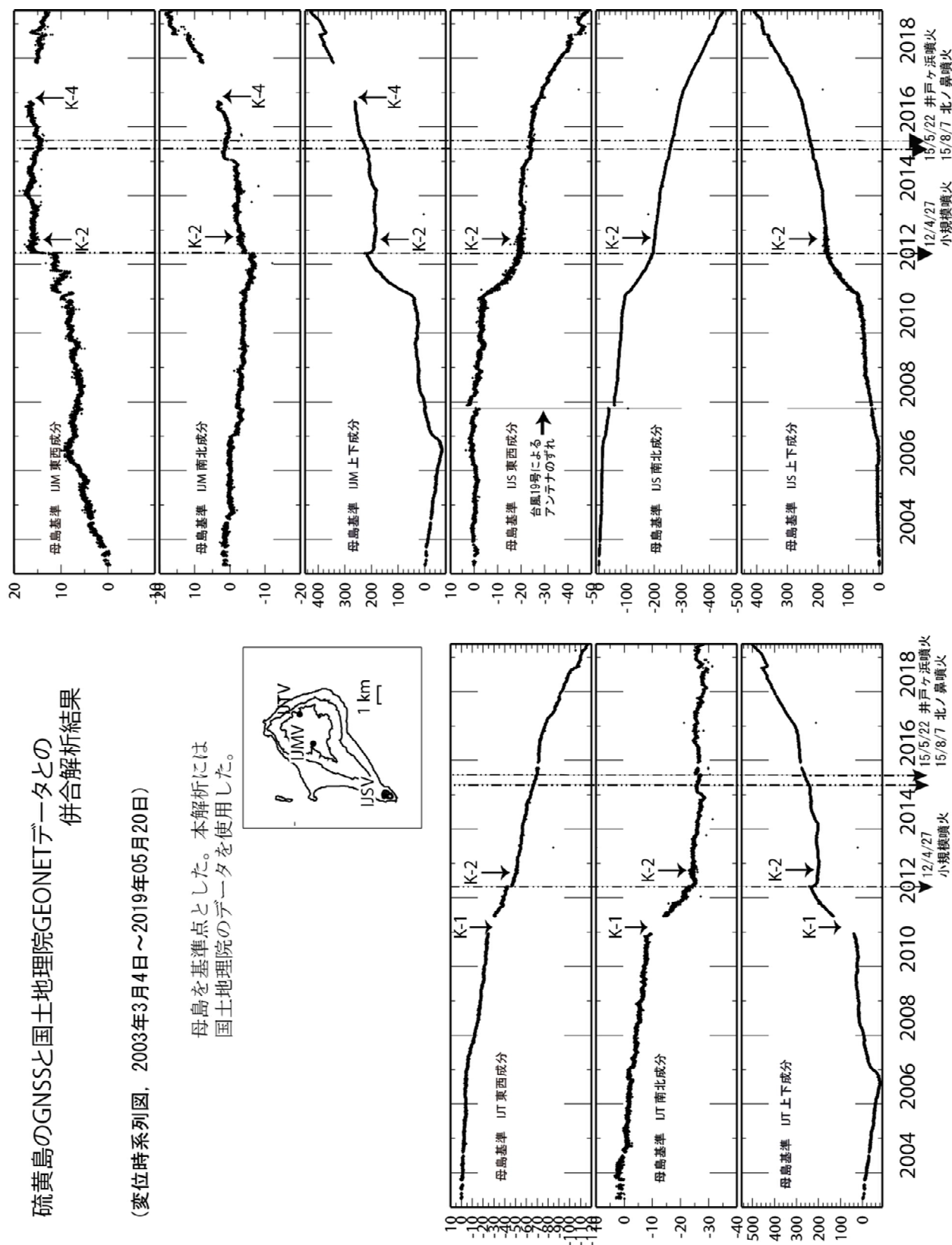


図3 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果

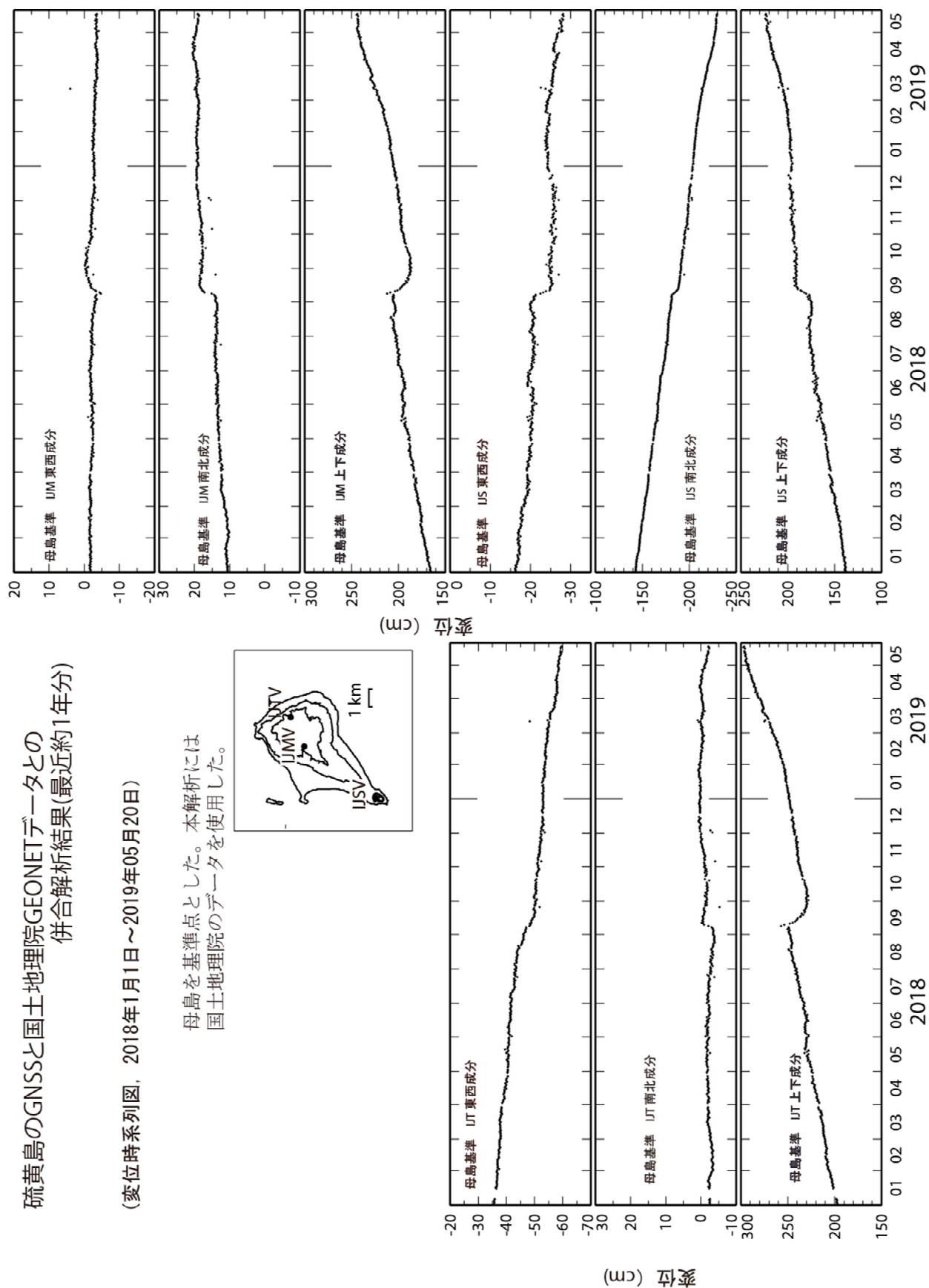


図 4 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果(2018 年以降)

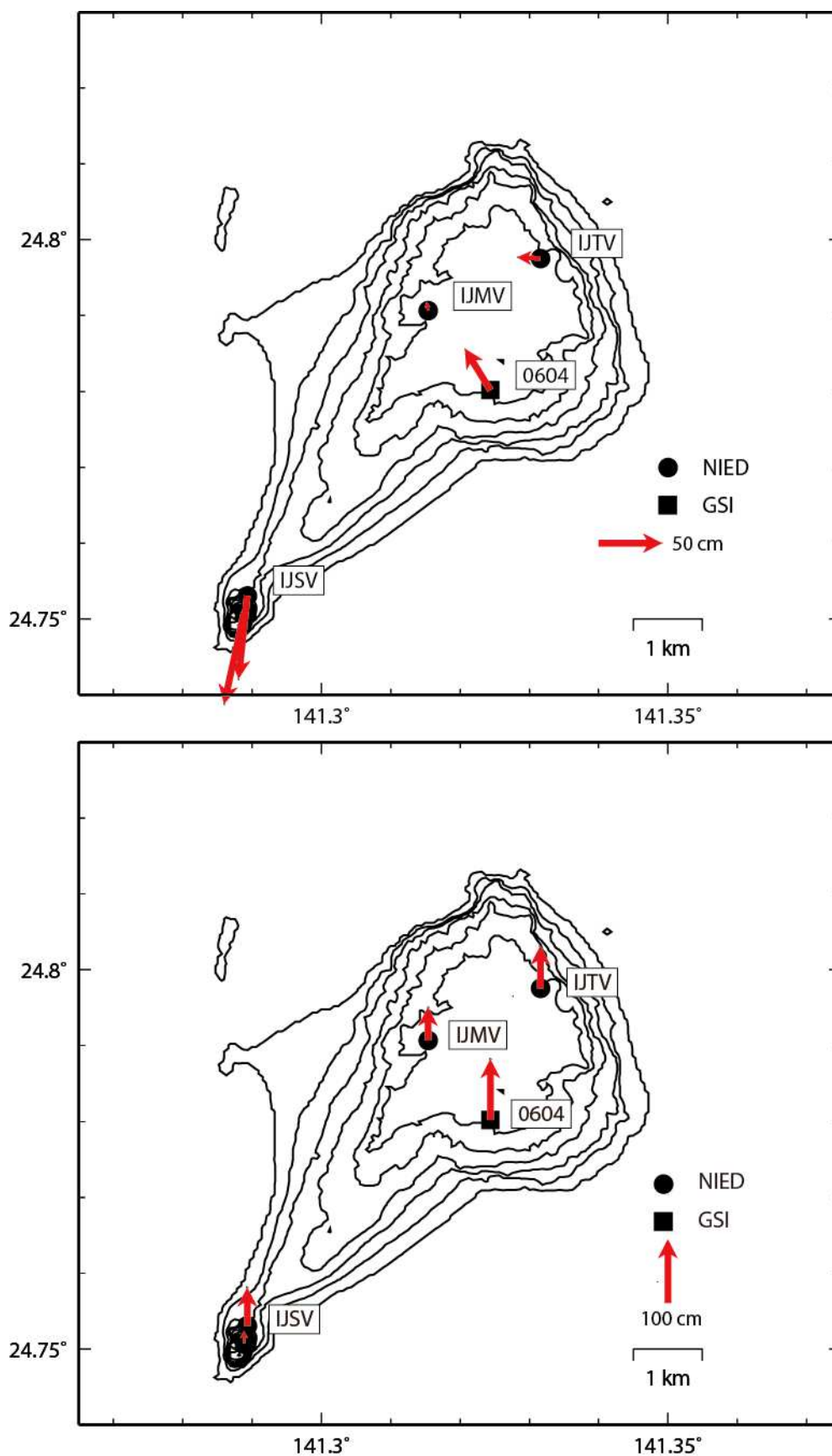


図5 硫黄島 V-net および国土地理院 GEONET 観測点における GNSS 解析結果.
【母島(0603)固定】(2018/05/01~2019/4/30)
(上段: 水平成分、下段: 上下成分)

小笠原硫黄島

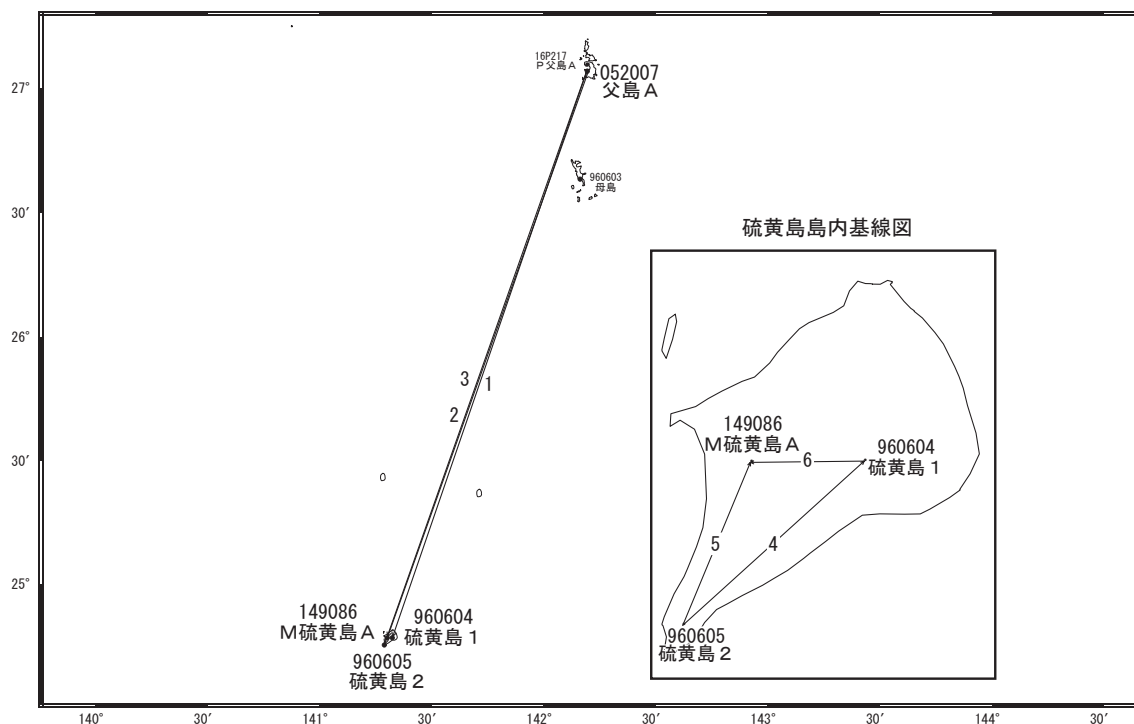
表1 GNSS観測履歴

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

硫黄島

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

硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

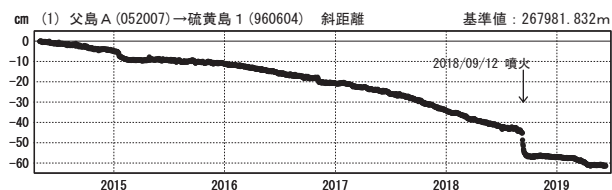


硫黄島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960605	硫黄島2	20170704	受信機交換
		20190228	受信機交換
052007	父島A	20140805	伐採
		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

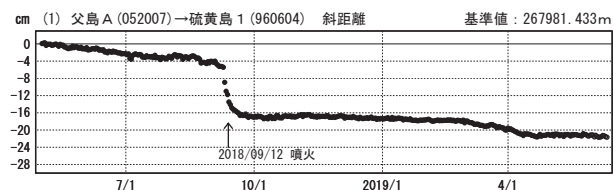
成分変化グラフ（長期）

期間：2014/05/01～2019/06/10 JST



成分変化グラフ（短期）

期間：2018/05/01～2019/06/10 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

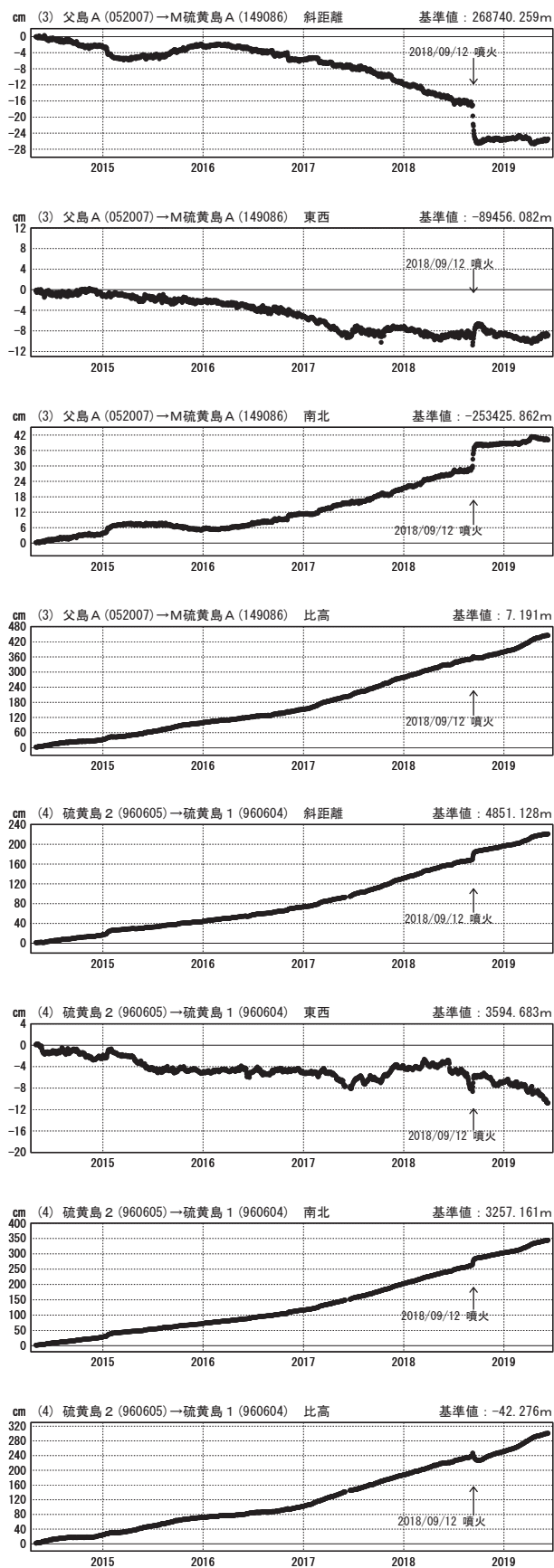
国土地理院

※[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

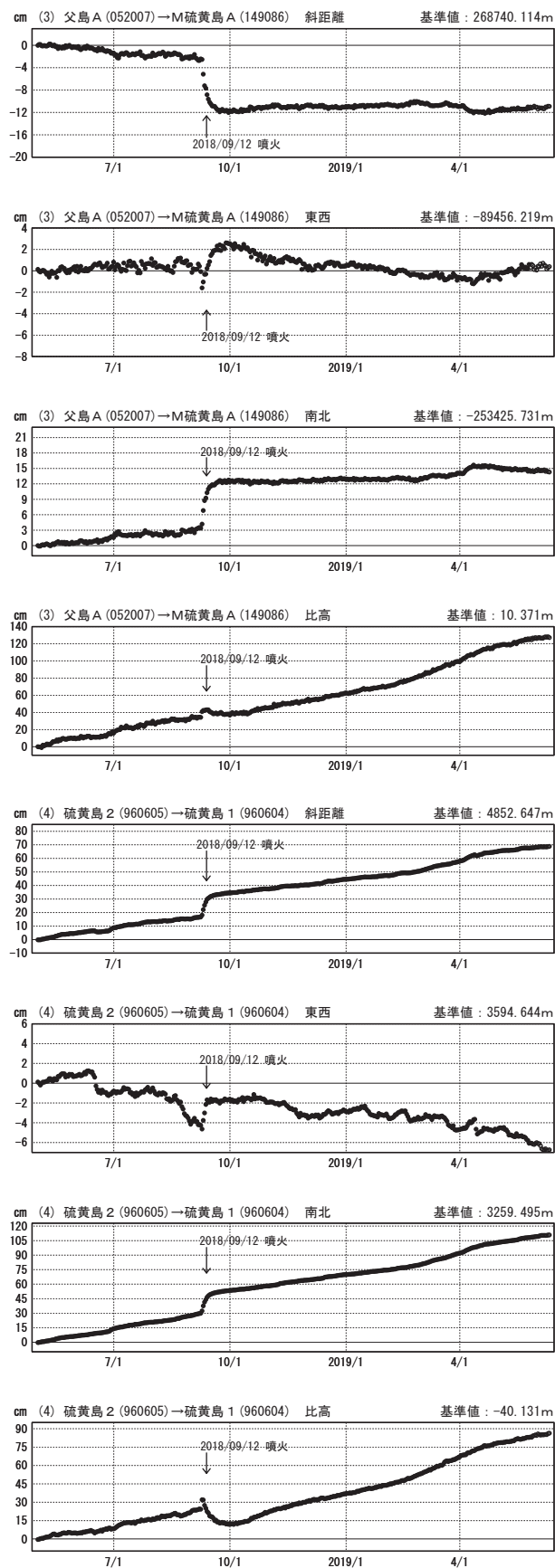
成分変化グラフ（長期）

期間：2014/05/01～2019/06/10 JST



成分変化グラフ（短期）

期間：2018/05/01～2019/06/10 JST



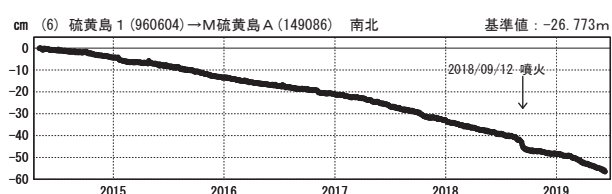
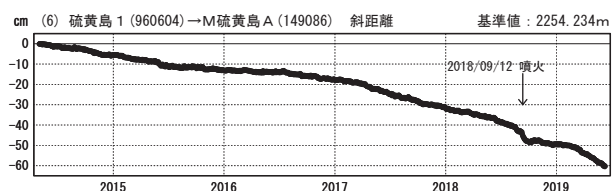
国土地理院

※[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

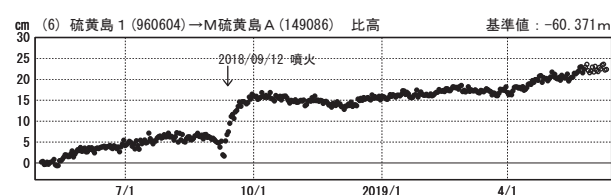
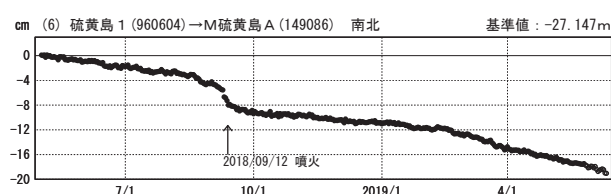
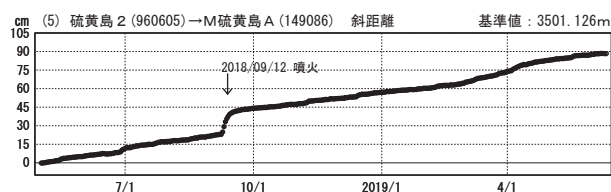
成分変化グラフ（長期）

期間：2014/05/01～2019/06/10 JST



成分変化グラフ（短期）

期間：2018/05/01～2019/06/10 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

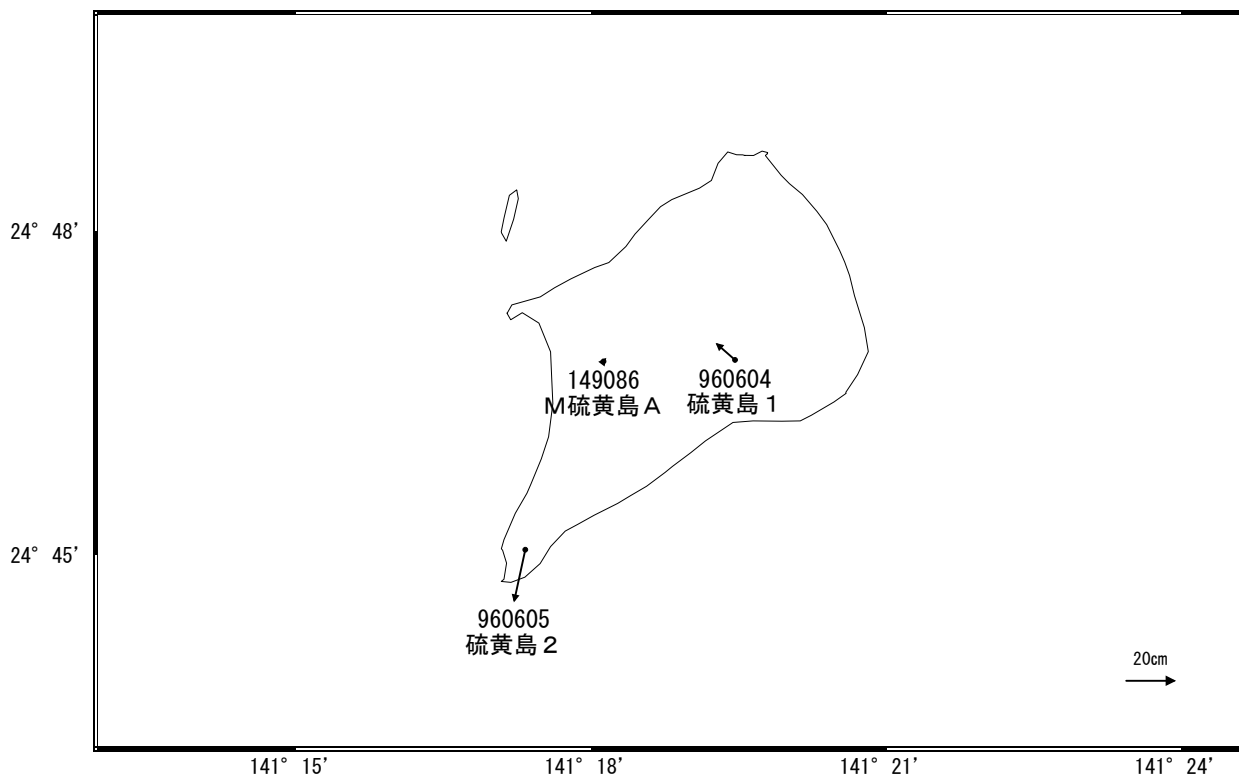
国土地理院

※[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

硫黄島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2019/03/01~2019/03/10[F3:最終解]
比較期間:2019/06/01~2019/06/10[R3:速報解]

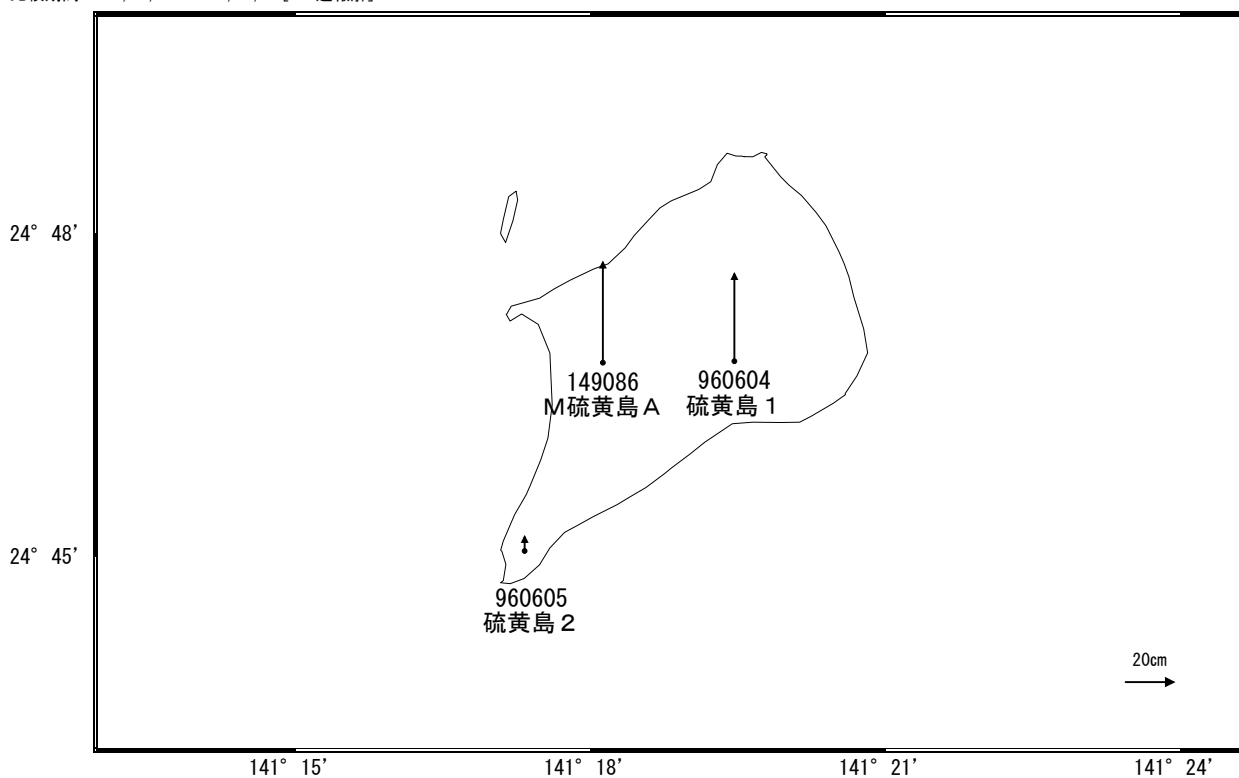


☆ 固定局:父島 A (052007)

国土地理院

硫黄島周辺の地殻変動(上下:3か月)

基準期間:2019/03/01~2019/03/10[F3:最終解]
比較期間:2019/06/01~2019/06/10[R3:速報解]



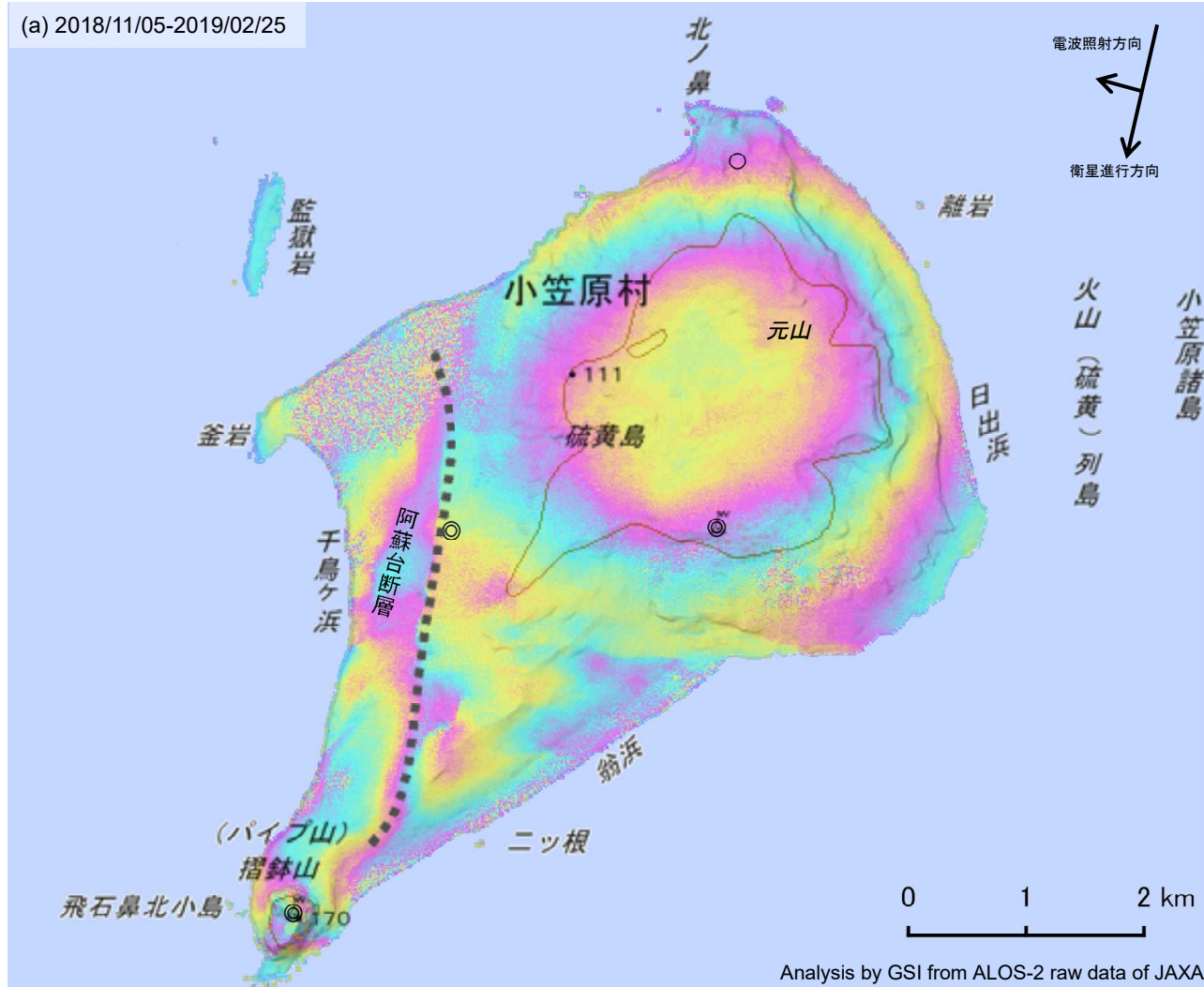
☆ 固定局:父島 A (052007)

国土地理院

硫黄島

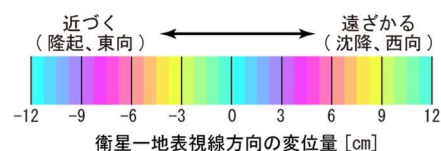
硫黄島の SAR 干渉解析結果について

判読) 元山付近では、周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。
 摺鉢山付近では、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 (点線) に沿って変動が見られます。



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2018/11/05 2019/02/25 11:32 頃 (112 日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右
観測モード*1	U-U
入射角	37.2°
偏波	HH
垂直基線長	+ 838 m

*1U: 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

硫黄島

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（伊豆・小笠原諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		マスター	スレーブ					
伊豆・小笠原諸島	伊豆大島	2018/03/25	2019/02/24	336	北行	右	変動なし	○
		2018/11/29	2019/03/21	112	南行	右	変動なし	○
	利島・新島・神津島	2018/01/14	2019/02/10	392	北行	右	変動なし	
		2018/04/13	2019/03/15	336	北行	右	変動なし	
		2018/11/29	2019/03/21	112	南行	右	変動なし	
	三宅島	2018/03/25	2019/02/24	336	北行	右	収縮とみられる雄山で衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
		2018/11/29	2019/03/21	112	南行	右	変動なし	○
	御蔵島	2018/03/25	2019/02/24	336	北行	右	変動なし	
		2018/11/15	2019/03/07	112	南行	右	変動なし	
	八丈島	2018/03/25	2019/02/24	336	北行	右	変動なし	
		2018/11/15	2019/03/07	112	南行	右	変動なし	
	青ヶ島	2018/01/14	2019/02/10	392	北行	右	変動なし	
		2018/03/25	2019/02/24	336	北行	右	変動なし	
		2018/11/15	2019/03/07	112	南行	右	変動なし	
	伊豆鳥島	2018/03/25	2019/02/24	336	北行	右	変動なし	
		2018/11/24	2019/03/16	112	南行	右	変動なし	
	西之島	2018/01/14	2019/02/10	392	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。	
		2018/10/27	2019/02/16	112	南行	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。	
		2018/03/25	2019/02/24	336	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。	
		2018/12/03	2019/03/25	112	南行	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。	
		2019/03/29	2019/05/10	42	南行	右	変動なし	○
		2019/02/10	2019/05/19	98	北行	右	火砕丘周辺と南側で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
	硫黄島	2018/02/25	2019/02/10	350	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。	
		2018/11/05	2019/02/25	112	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。 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。	○