

第 143 回

火山噴火予知連絡会資料

(その 4 の 4)

伊豆・小笠原諸島

平成 31 年 2 月 27 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（気象研、地磁気含む）	3-28、東大震研 29-36、
東大院理	37-38、東海大 39-41、防災科研 42-44、
地理院	45-53、海保 54
新島	55
気象庁	55-61、地理院（利島・神津島含む） 62-64、海保 65-66
神津島	67
気象庁	67-73、地理院（新島の資料参照）、海保 74
三宅島	75
気象庁	75-91、防災科研 92-100、地理院 101-104、海保 105
御蔵島	106
地理院（八丈島の資料参照）、海保	106-107
八丈島	108
気象庁	108-113、地理院（御蔵島・青ヶ島含む） 114-118、海保 119
青ヶ島	120
気象庁	120-124、地理院（八丈島の資料参照）、海保 125-126
明神礁	127
海保	127
伊豆鳥島	128
海保	128
西之島	129
気象庁（気象研含む）	129-136、地理院 137、海保 138-140
硫黄島	141
気象庁	141-149、防災科研 150-158、地理院 159-164、海保 165-166
ベヨネース列岩、白根、須美寿島、孀婦岩、海形海山、海徳海山、 噴火浅根、北硫黄島、北福德堆、福德岡ノ場、南硫黄島、 南日吉海山、日光海山	167
海保	167-170
その他	171
地理院	171

伊 豆 大 島 (2019 年 1 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。

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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・噴気等の表面現象の状況（図 3－①②、図 10～12）

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 12～17）

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。

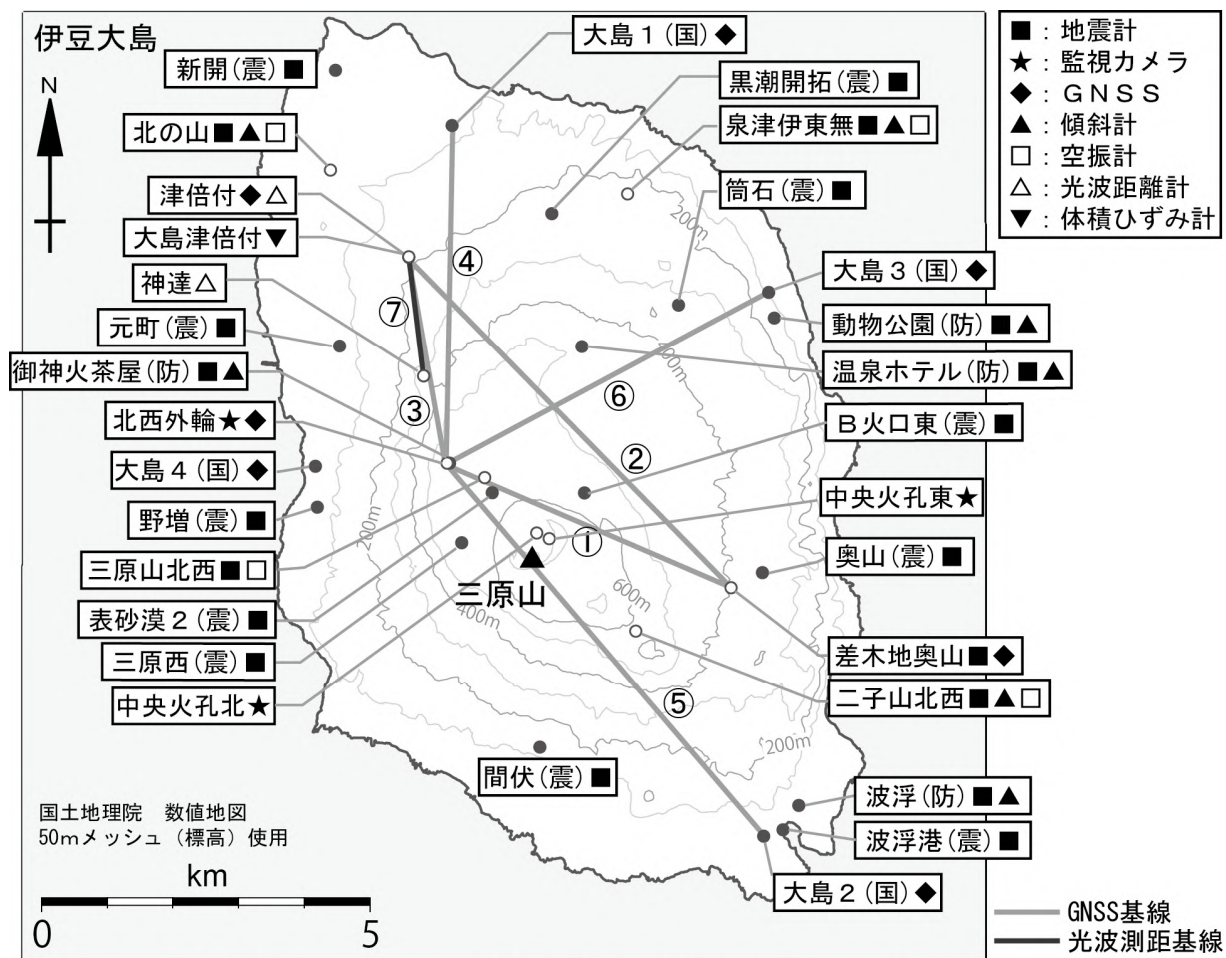
・地震活動（図 2－②～④、図 3－④、図 4～5）

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 月頃から停滞もしくは収縮に転じている。



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

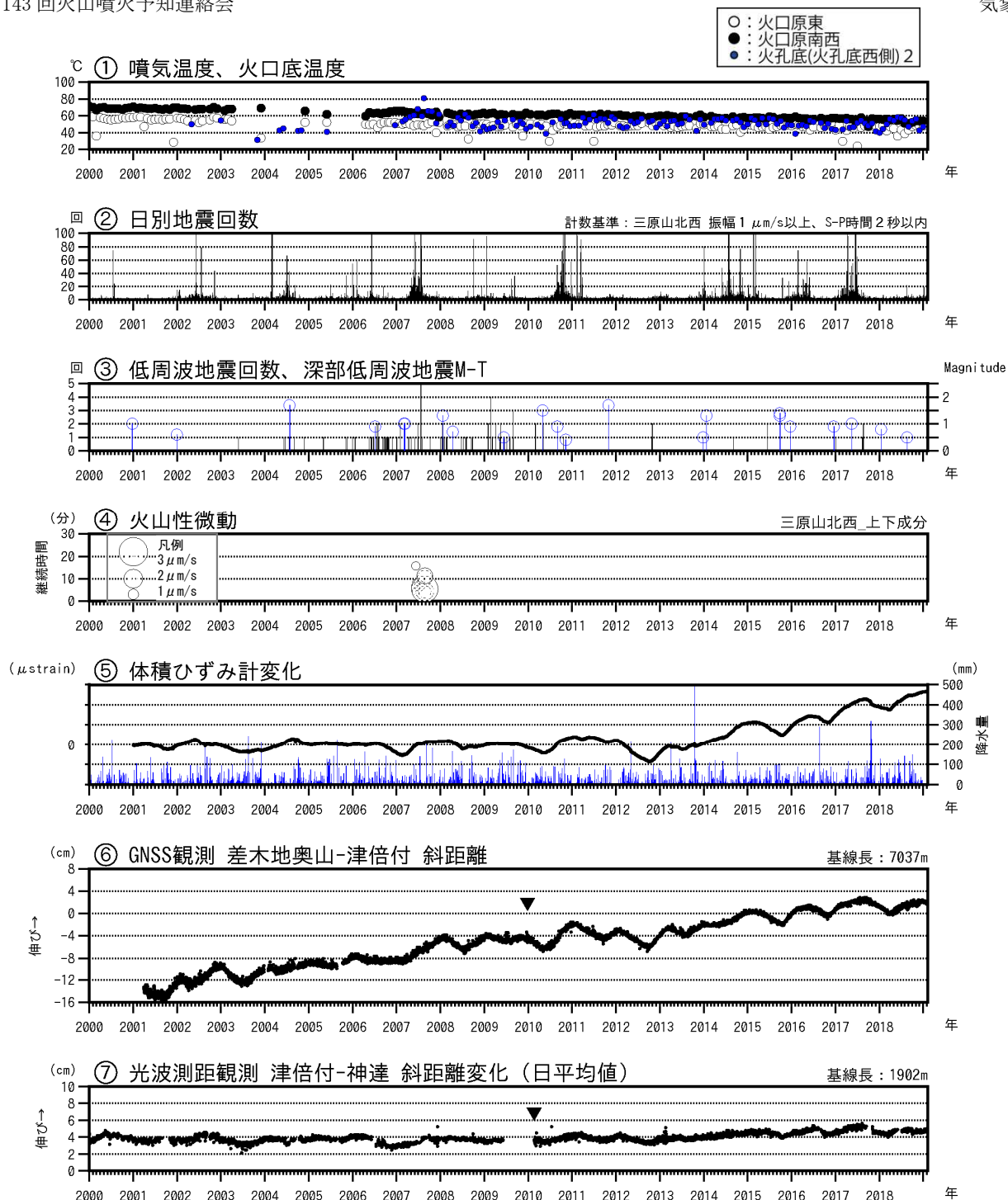


図2 伊豆大島 最近の火山活動経過図(2000年1月~2019年1月31日)

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($-0.0125 \mu\text{strain/日}$)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月頃から停滞もしくは収縮に転じた。

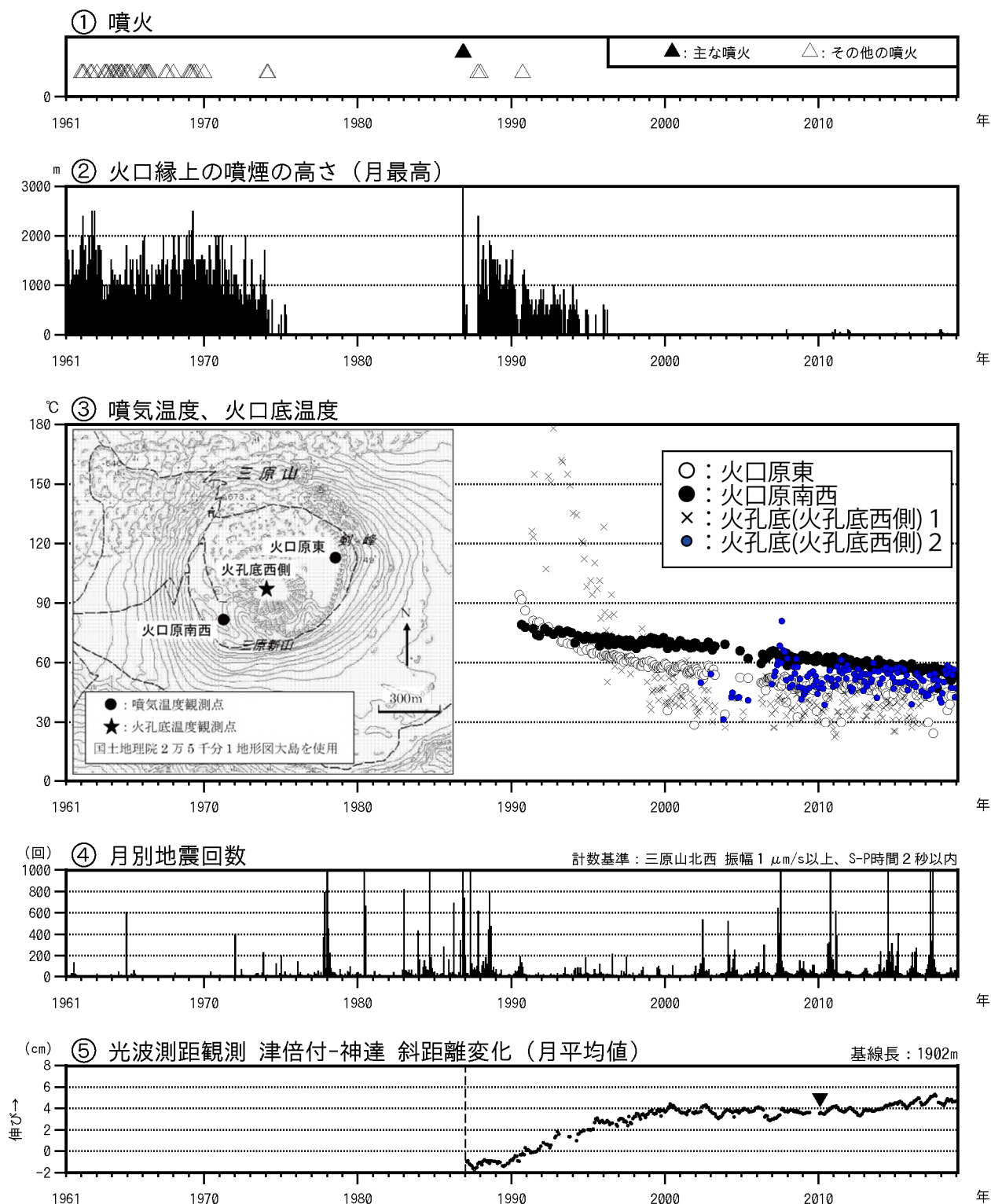


図 3 伊豆大島 長期間の火山活動経過図（1961 年 1 月～2019 年 1 月 31 日）

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、火口底(火口底西側) 1 は赤外放射温度計により遠隔測定した火口底温度、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。

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。

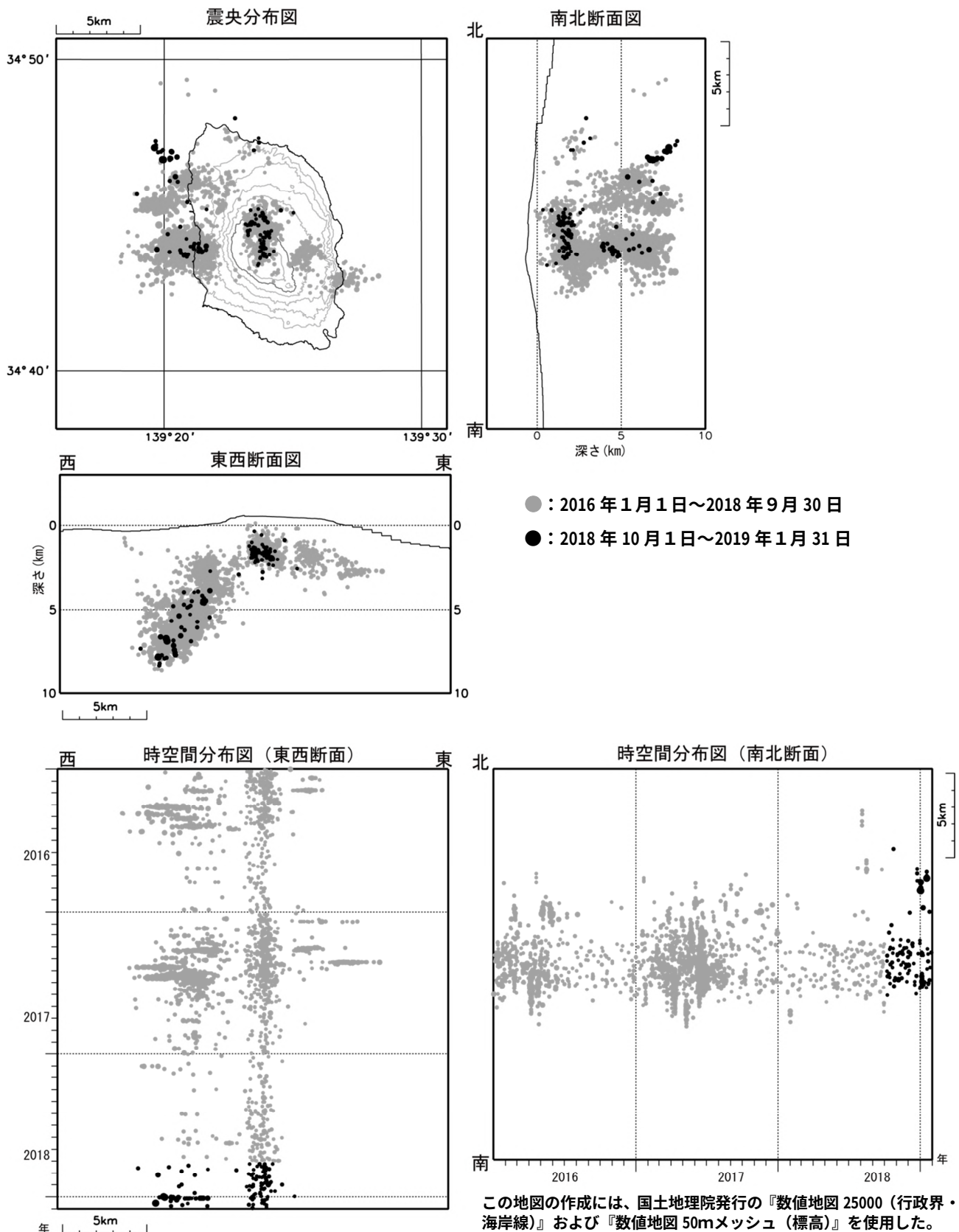


図 4 伊豆大島 震源分布図 (2016 年 1 月 1 日 ~ 2019 年 1 月 31 日)

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。

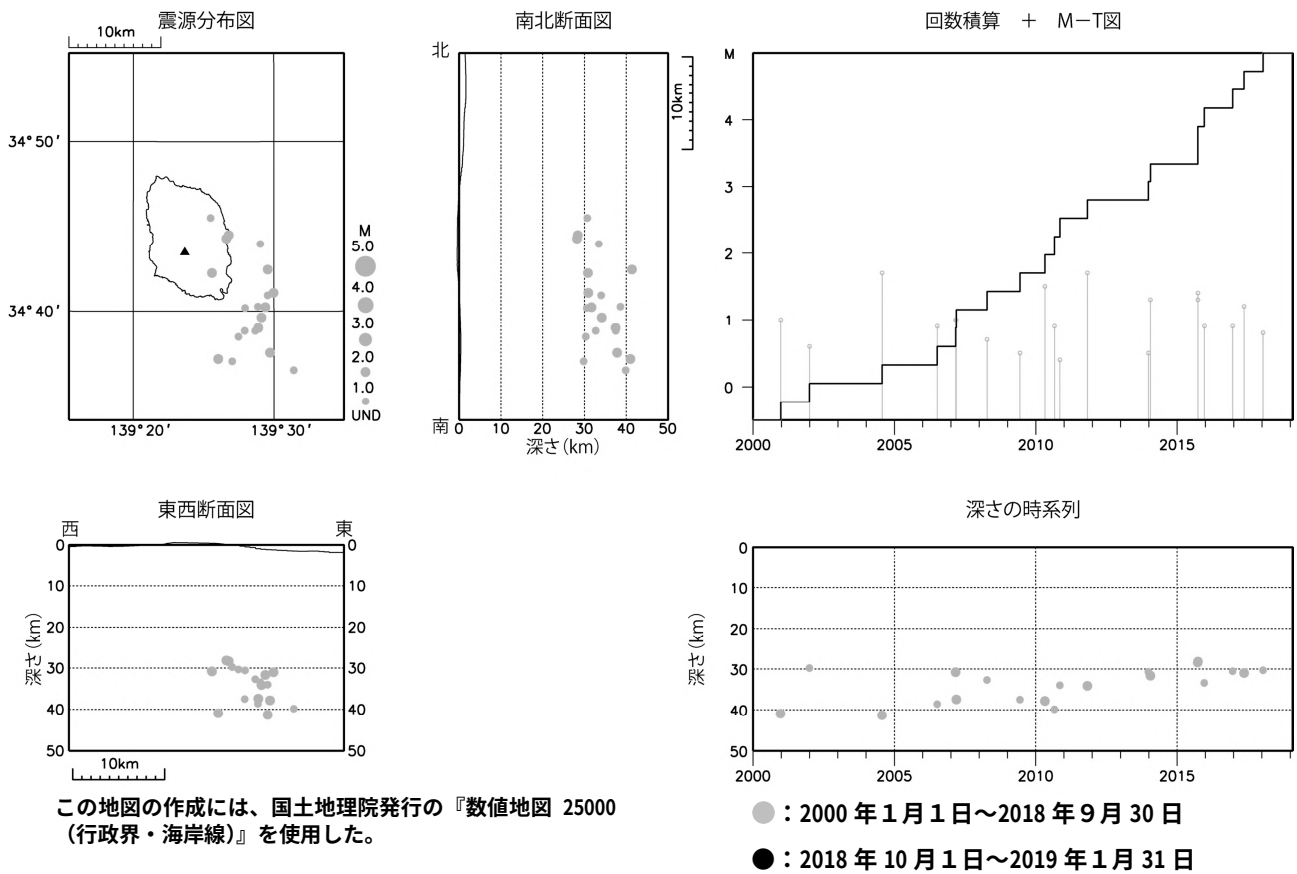


図 5 伊豆大島 一元化震源による深部低周波地震の発生状況
(2000 年 1 月 1 日～2019 年 1 月 31 日)

- ・今期間、深部低周波地震は観測されなかった。

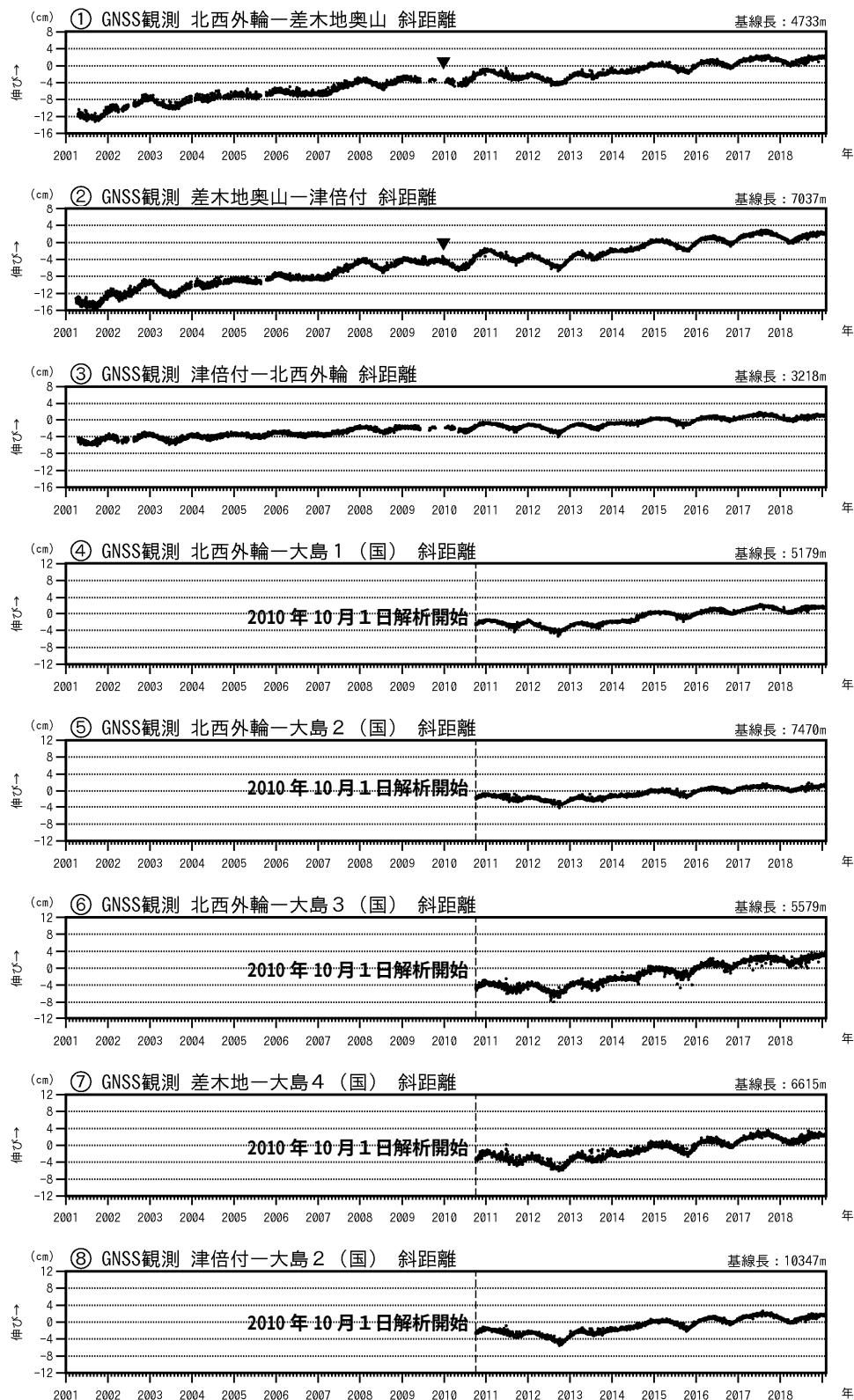


図 6 伊豆大島 GNSS 連続観測結果 (2001 年～2019 年 1 月 31 日)

(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 月頃から停滞もしくは収縮に転じている。

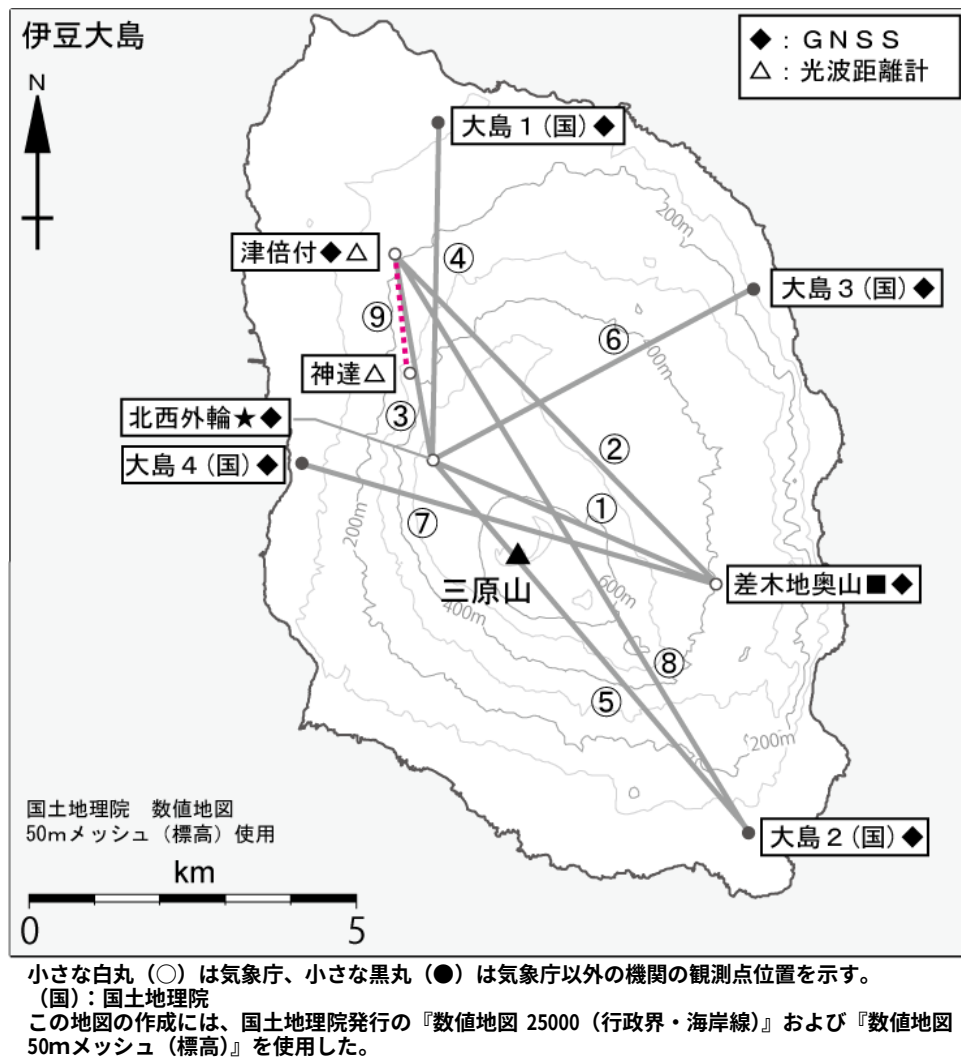


図 7 伊豆大島 GNSS 連続観測基線及び光波測距連続観測基線

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。

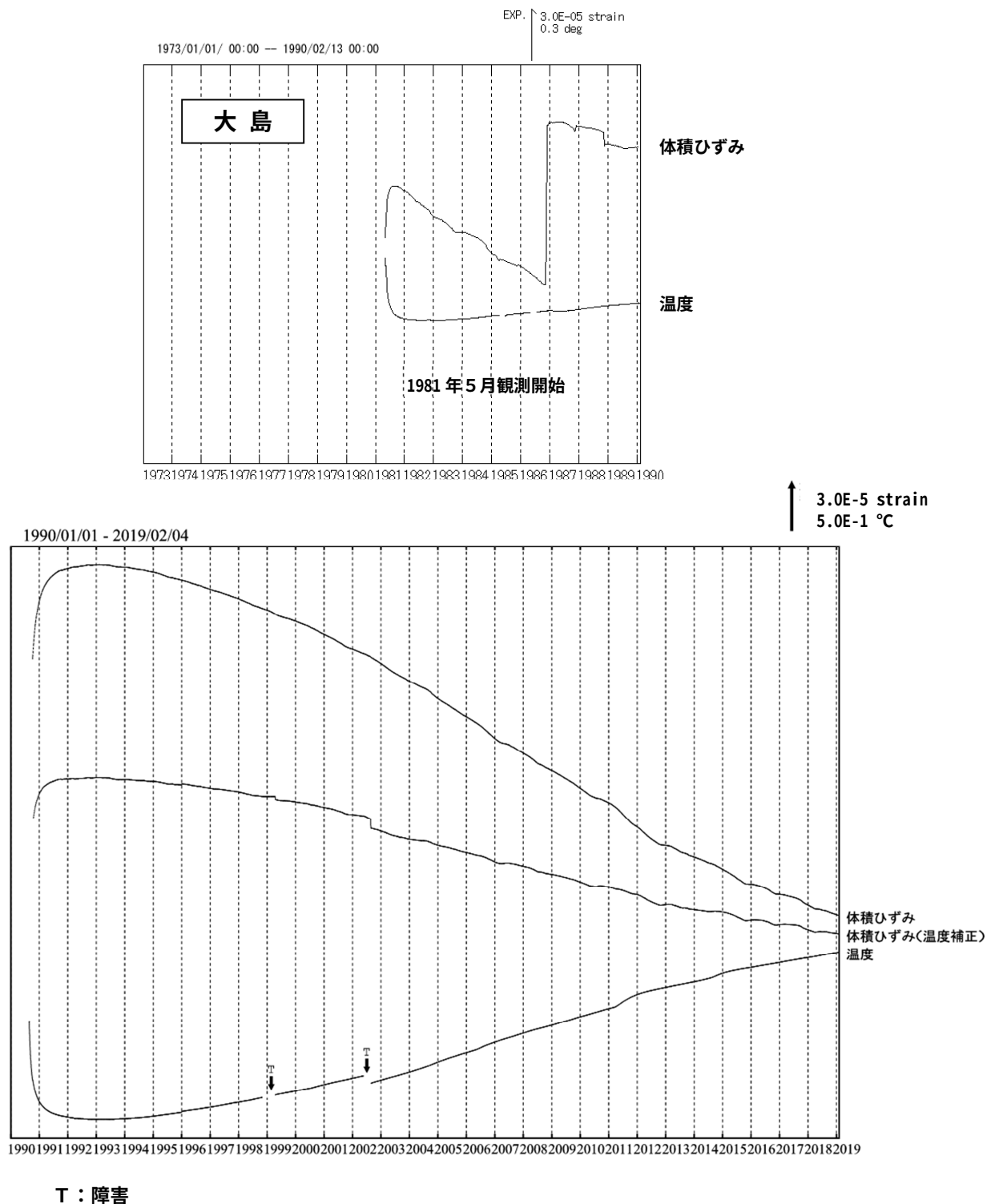


図 8 伊豆大島 体積ひずみ変化と地中温度変化（日値）

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

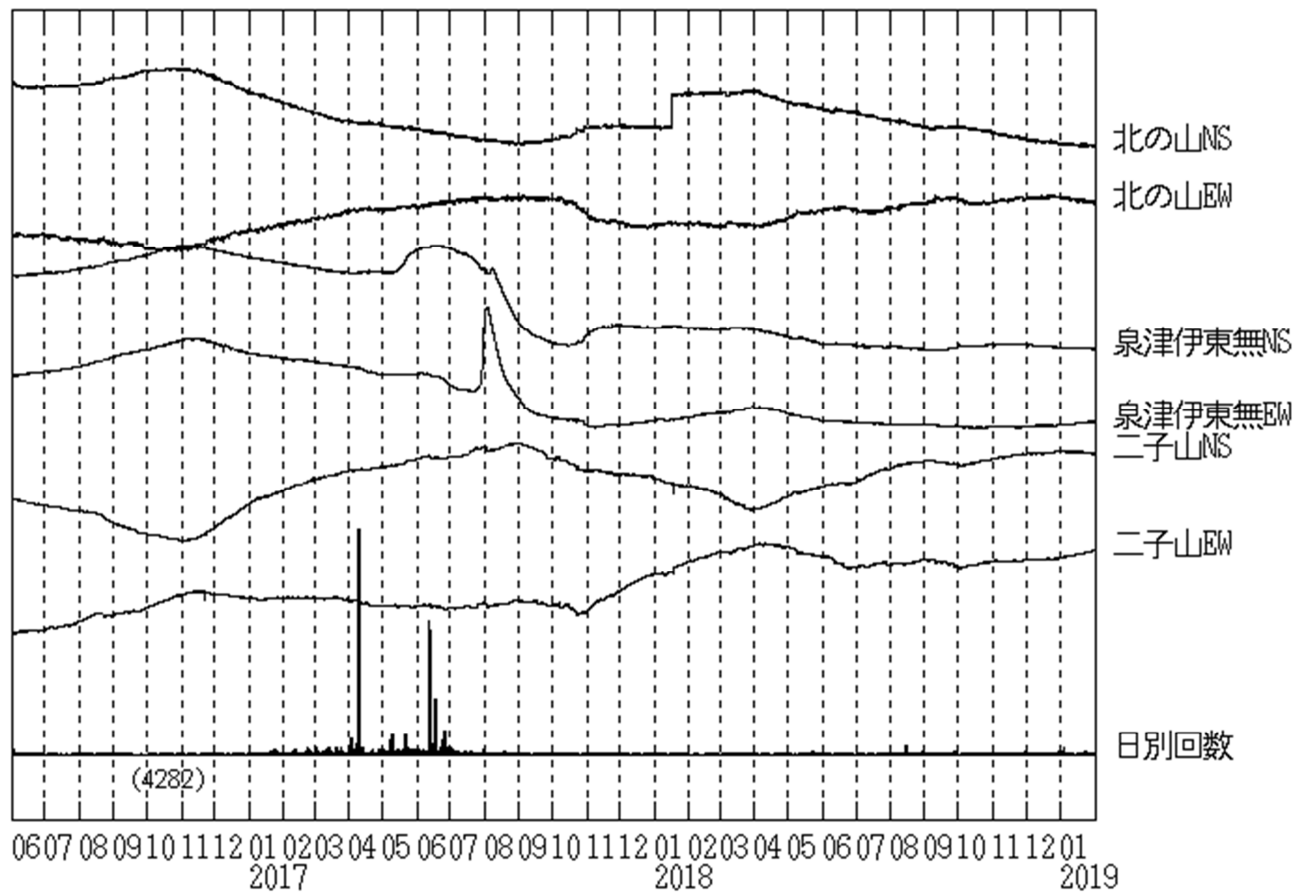
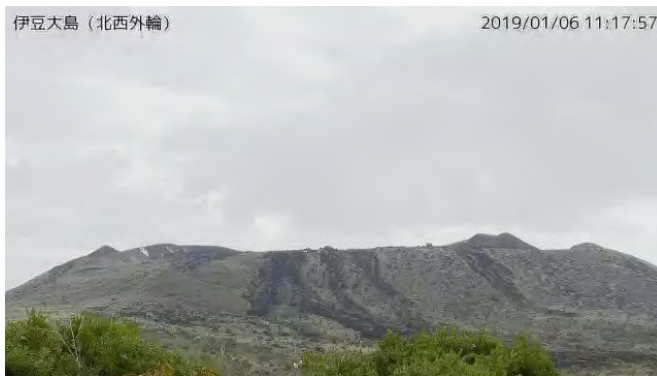


図 9 伊豆大島 傾斜計変化と日別地震回数 (2016 年 6 月 1 日～2019 年 1 月 31 日)

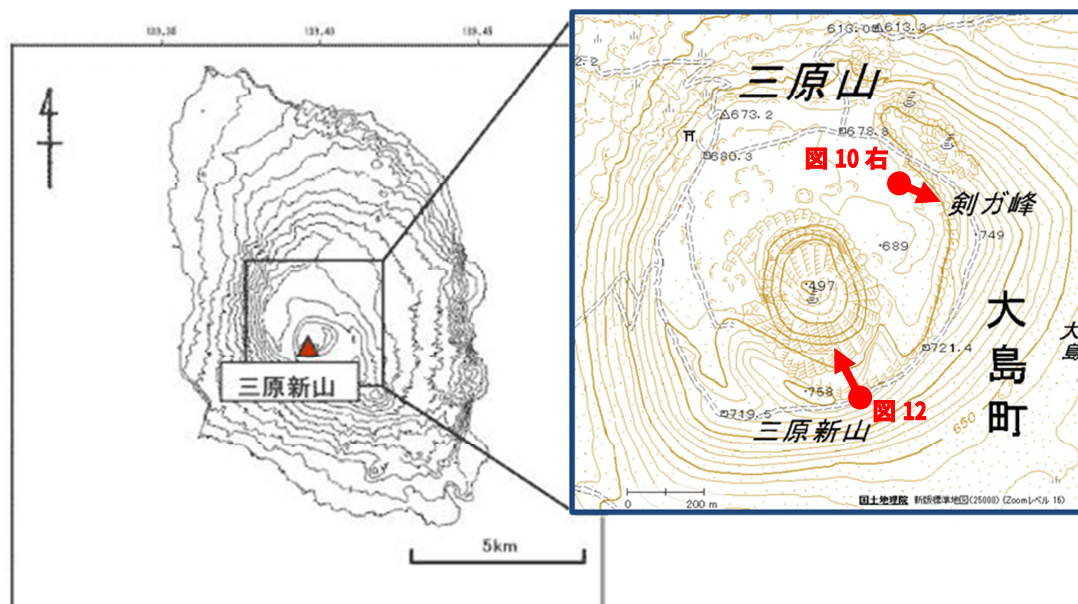


2019 年 1 月 6 日（北西外輪監視カメラによる）

2019 年 1 月 17 日（北東側火口縁から撮影）

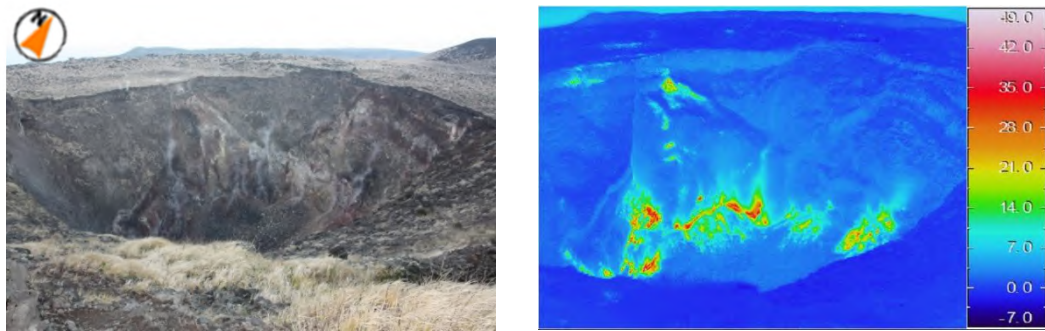
図 10 伊豆大島 三原山山頂部（左図）及び剣ガ峰（右図）の噴気の状況

- ・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。

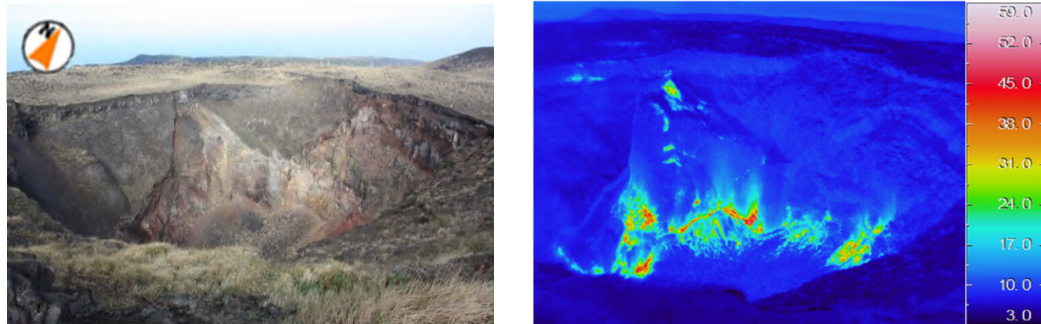


この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

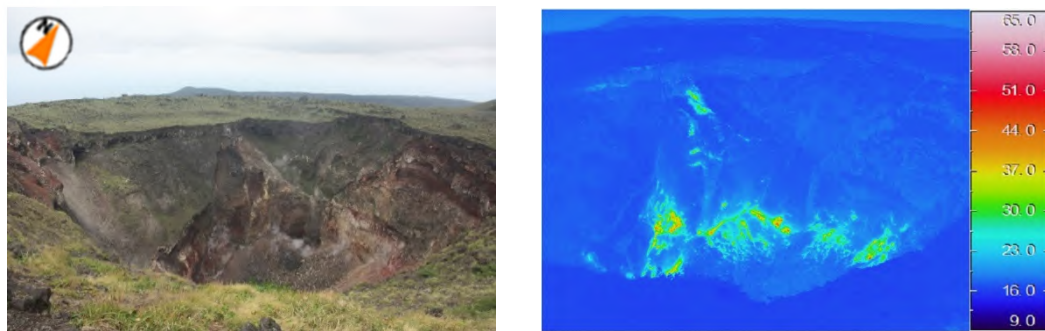
図 11 伊豆大島 図 10 及び図 12 の撮影位置及び撮影方向
（赤丸：撮影場所、→：撮影方向）



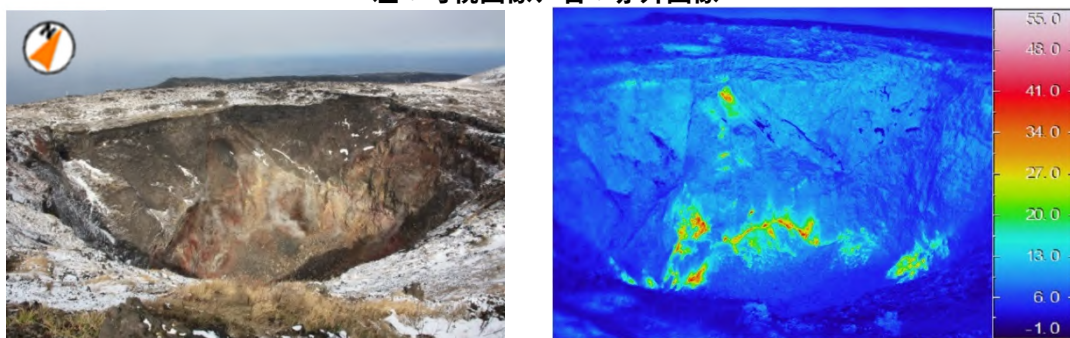
2019 年 1 月 17 日 04 時 59 分 気温：1℃、晴れ
左：可視画像、右：赤外画像



2018 年 11 月 21 日 04 時 57 分 気温：8℃、晴れ
左：可視画像、右：赤外画像



2018 年 9 月 12 日 04 時 43 分撮影 気温：16℃、曇り
左：可視画像、右：赤外画像

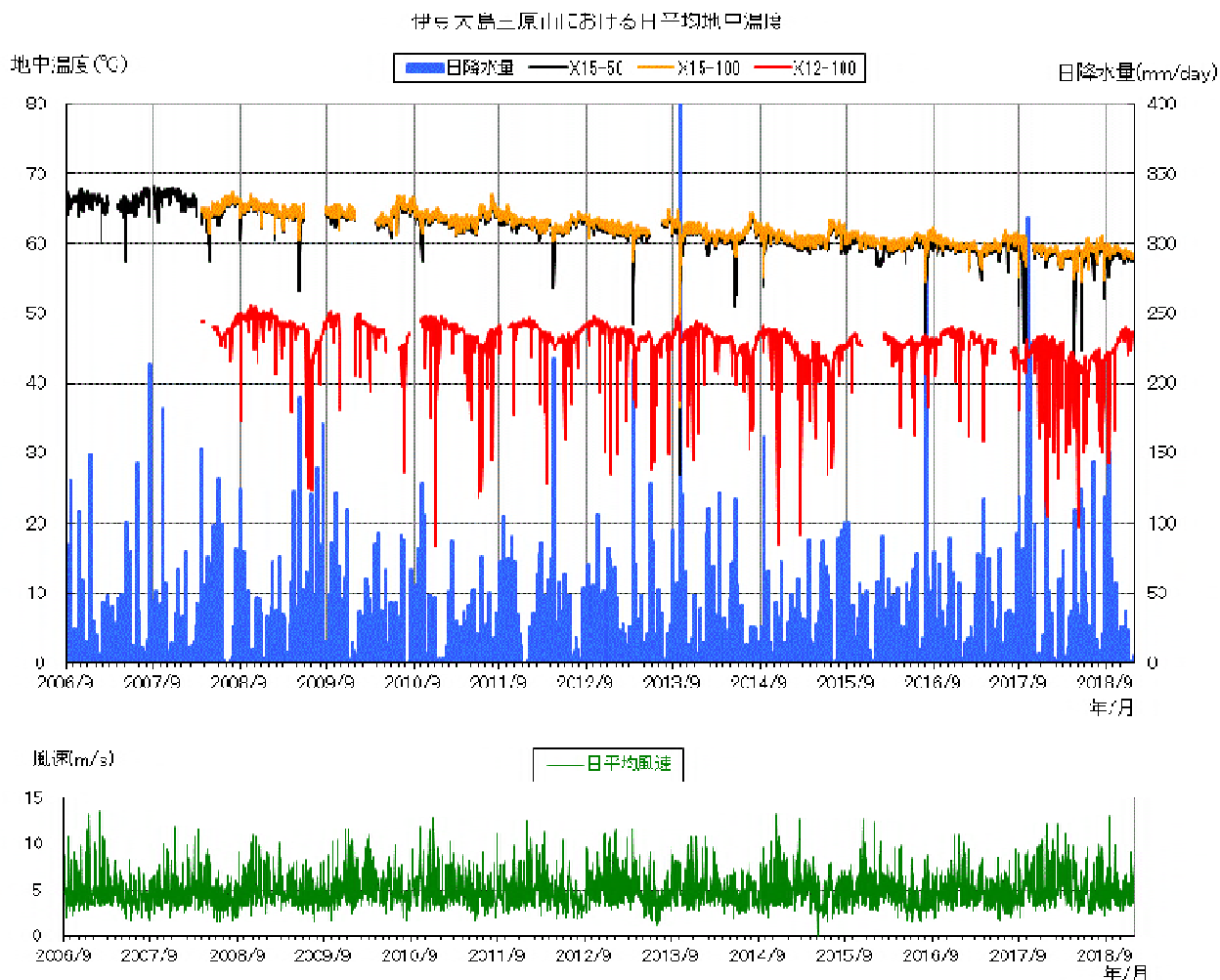


2018 年 1 月 30 日 10 時 28 分撮影 気温：-1℃、曇り
左：可視画像、右：赤外画像

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）
(2018 年 1 月～2019 年 1 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 1 月 17 日)

空白は欠測。

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

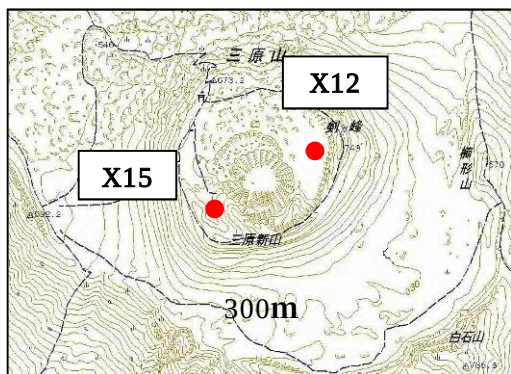


図 14 伊豆大島 地中温度観測点

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。

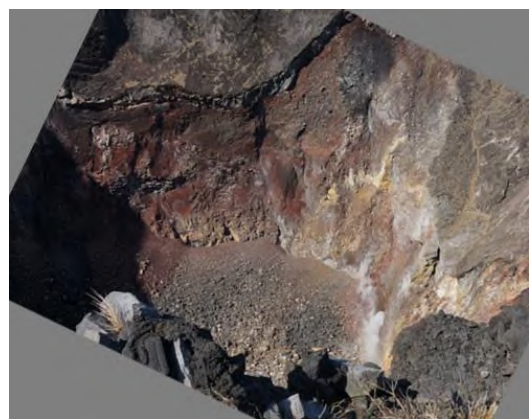
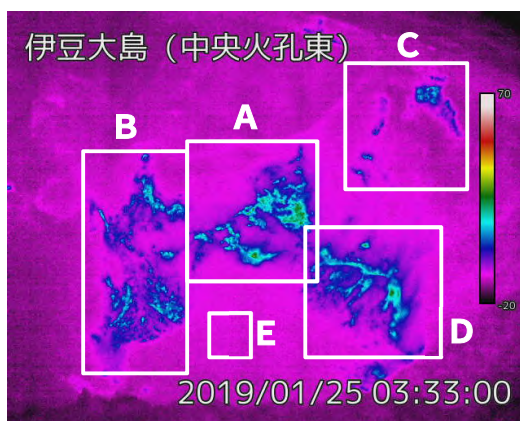
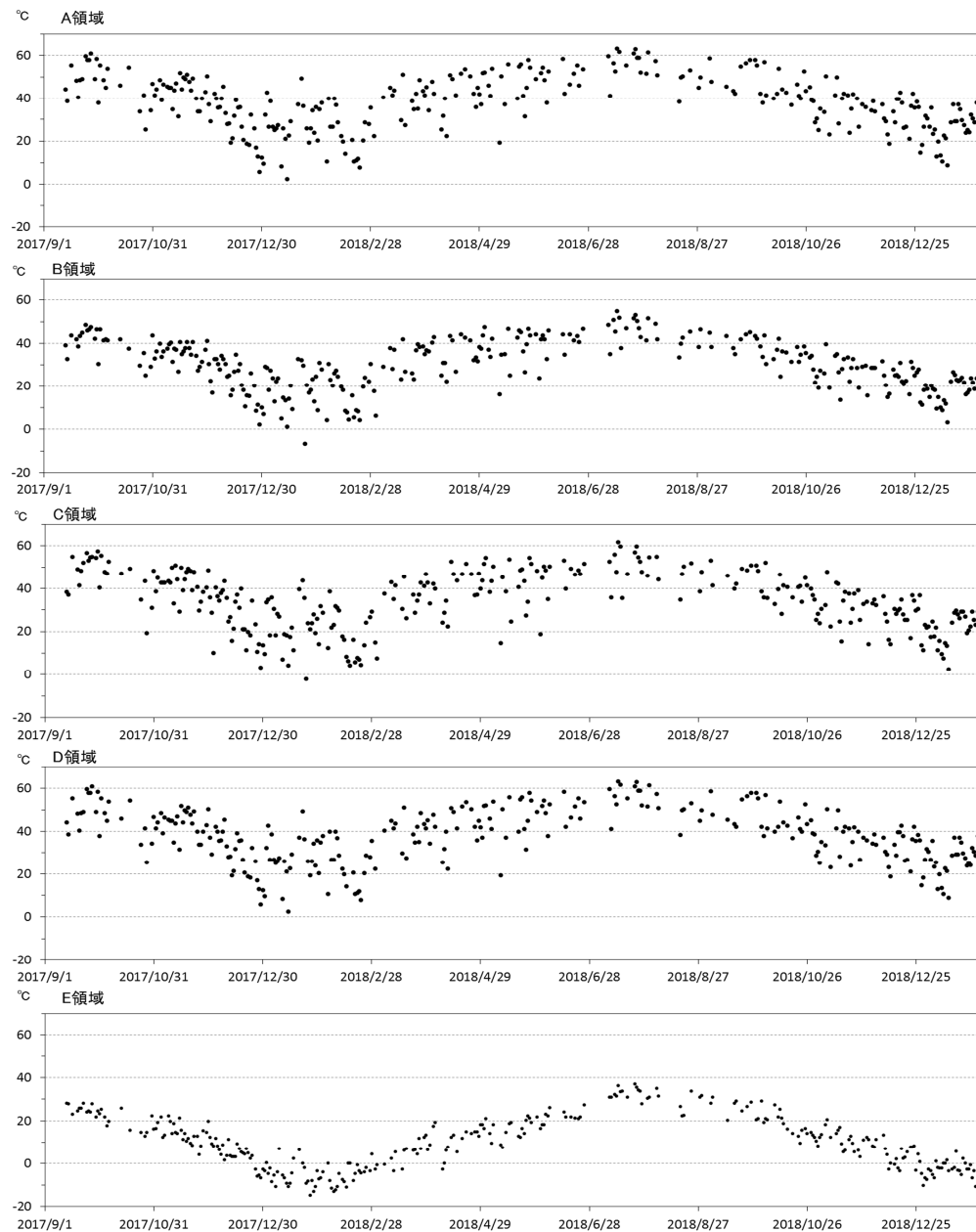


図 15 伊豆大島 中央火孔内の最高温度の推移（可視画像は現地観測時に撮影）
 （2017 年 9 月 1 日～2019 年 1 月 31 日、中央火孔東カメラによる）

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 1 月 25 日)

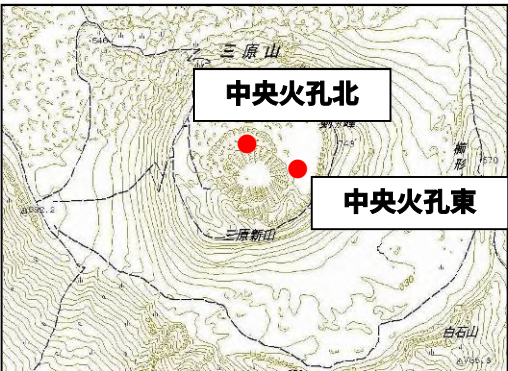


図 17 伊豆大島 火孔カメラ位置

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 伊豆大島における SAR 干渉解析結果

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された伊豆大島周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。ノイズレベルを超えるような位相変化は検出されなかった。

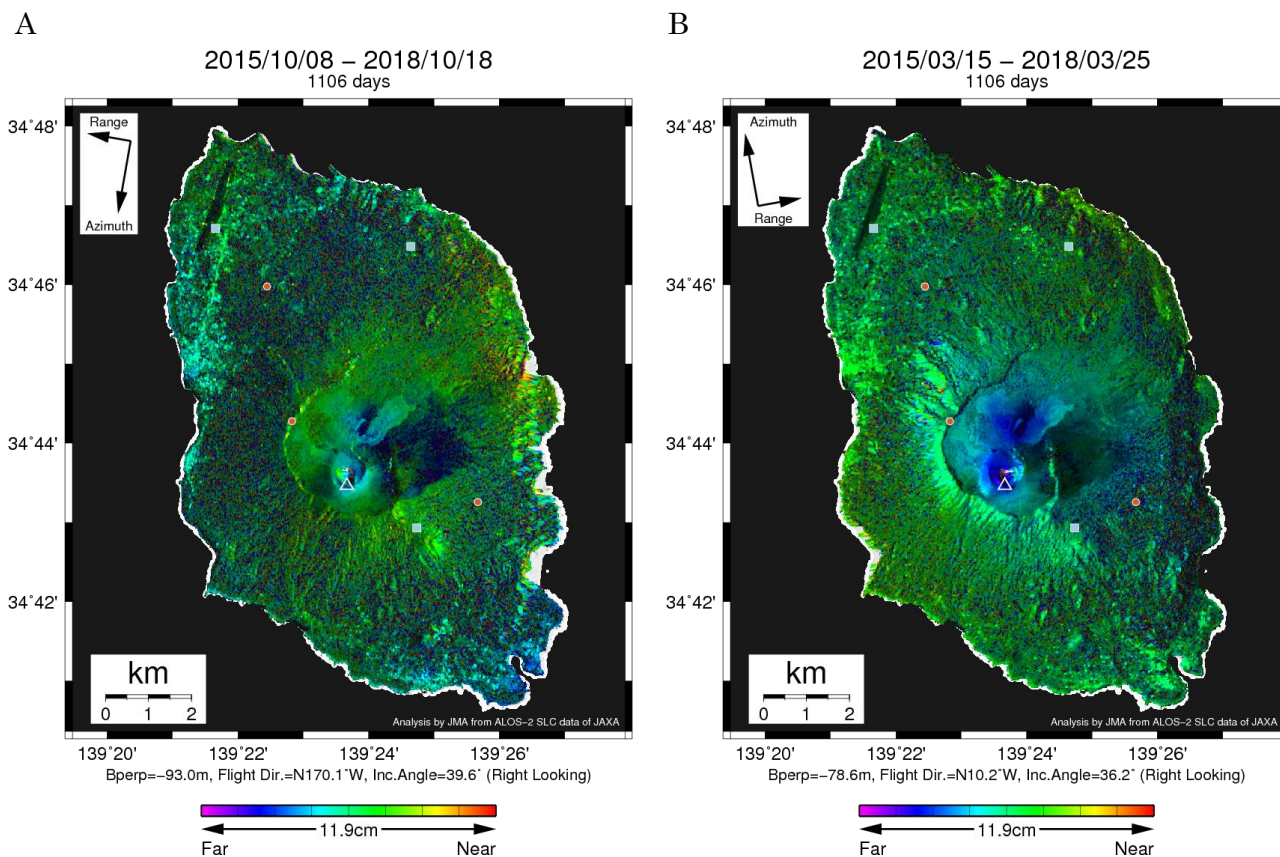
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された *RINC* を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2920(SM1_U2_8)	南行	右	39.6°	2015.10.08	2018.10.18	第 1 図-A
125-680(SM1_U2_7)	北行	右	36.2°	2015.03.15	2018.03.25	第 1 図-B



第 1 図 パス 18 (SM1_U2_8) 及びパス 125 (SM1-U2_7) による伊豆大島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

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 2017 年 8 月頃より収縮がみられたが、2018 年 4 月頃より伸長に転じている(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)。
- ・2017 年 8 月頃から変動源の体積が減少していたが、2018 年 4 月頃から再び増加している(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)。

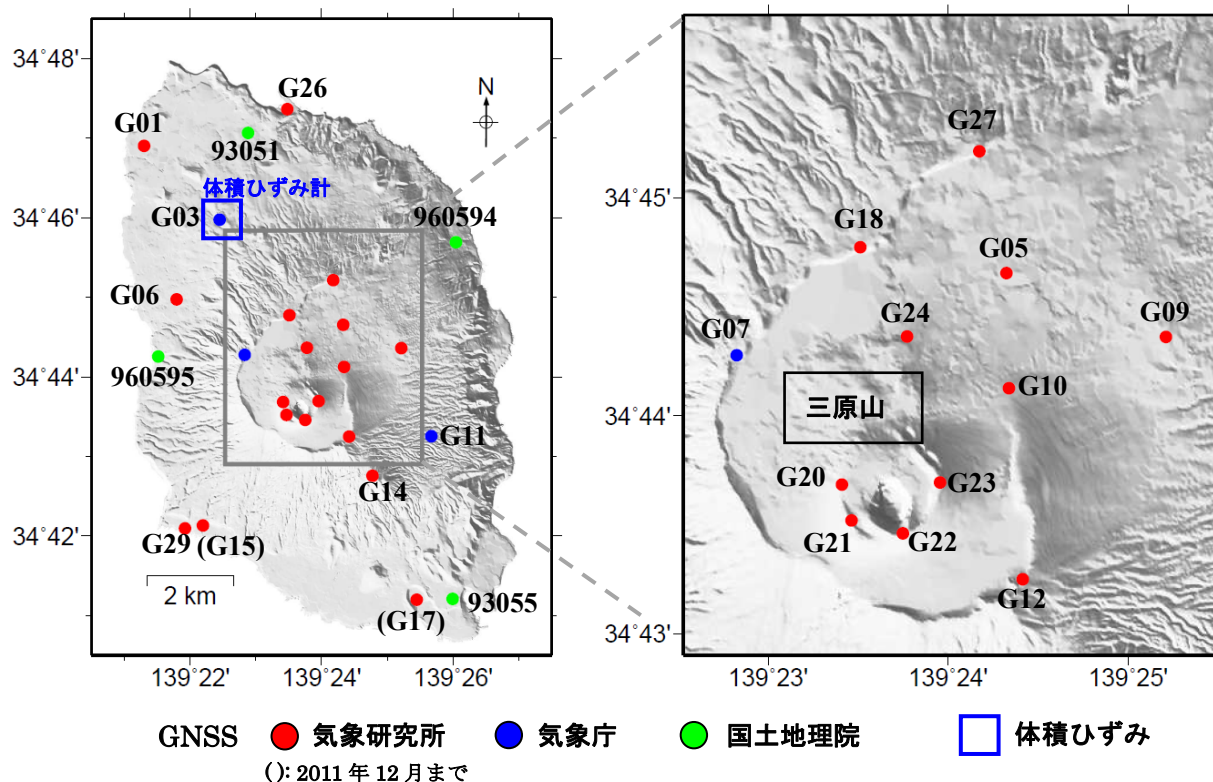


図1 GNSS および体積ひずみ連続観測点位置

1. 全島の變動

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。

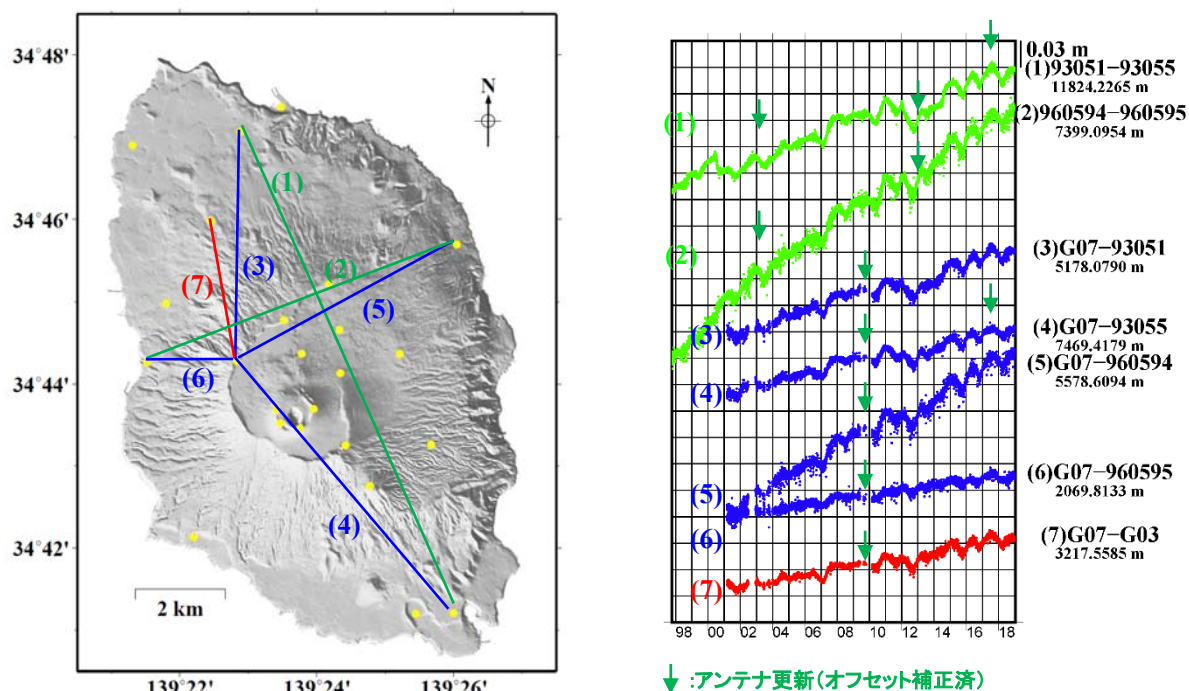


図 2 1997 年 10 月 1 日から 2019 年 1 月 19 日までの基線長変化。

(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。

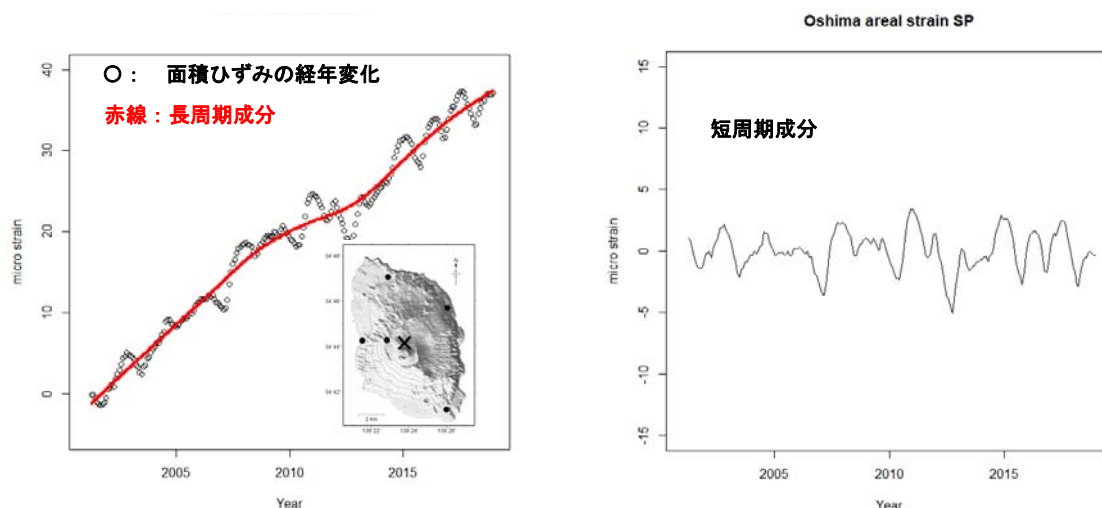


図 3 2001 年 3 月から 2019 年 1 月までの面積ひずみの経年変化。

(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)

・2017 年 8 月頃から収縮傾向であったが、2018 年 4 月頃から膨張に転じた。

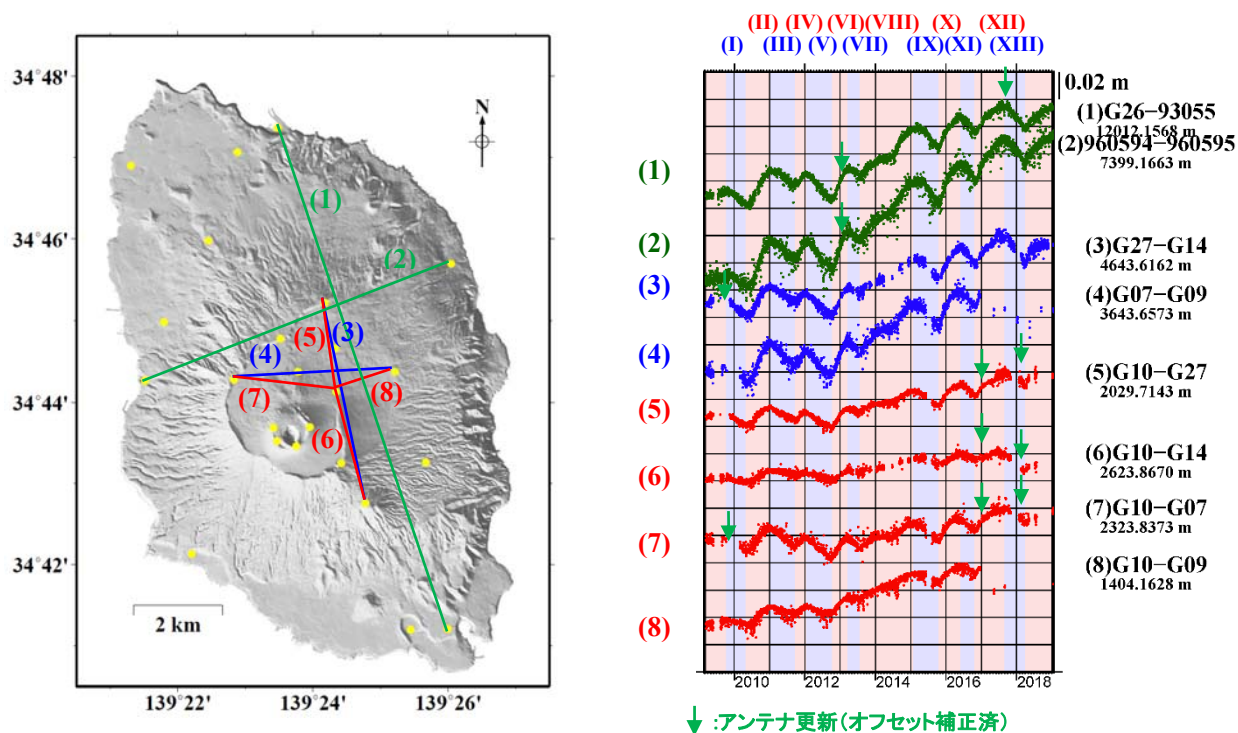


図 4 2009 年 3 月 1 日から 2019 年 1 月 19 日までの基線長変化。

(体積ひずみデータ短周期成分)

・短期的収縮・膨張の振幅は徐々に増大している。

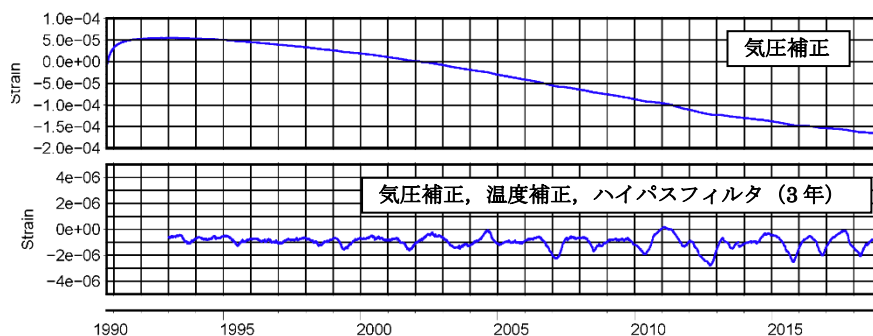


図 5 1990 年 10 月から 2019 年 1 月までの体積ひずみ短周期成分の経年変化。

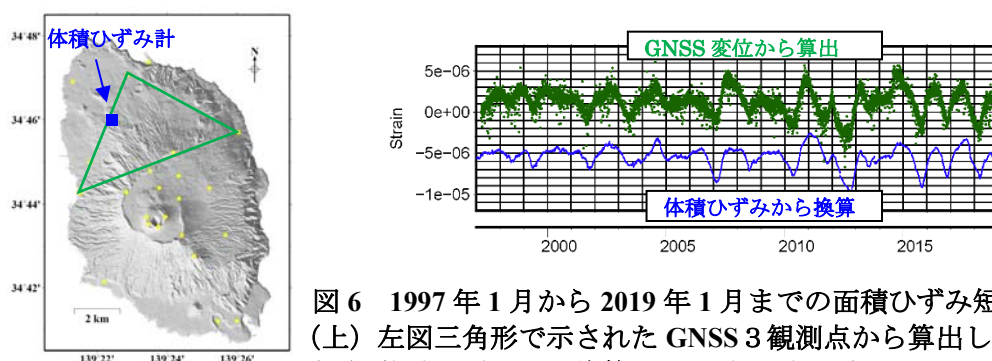


図 6 1997 年 1 月から 2019 年 1 月までの面積ひずみ短周期成分の経年変化。
(上) 左図三角形で示された GNSS 3 観測点から算出した面積ひずみ。
(下) 体積ひずみから換算した面積ひずみ ($3 \mu \text{ strain}$ 下にずらしてプロット)。

(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。

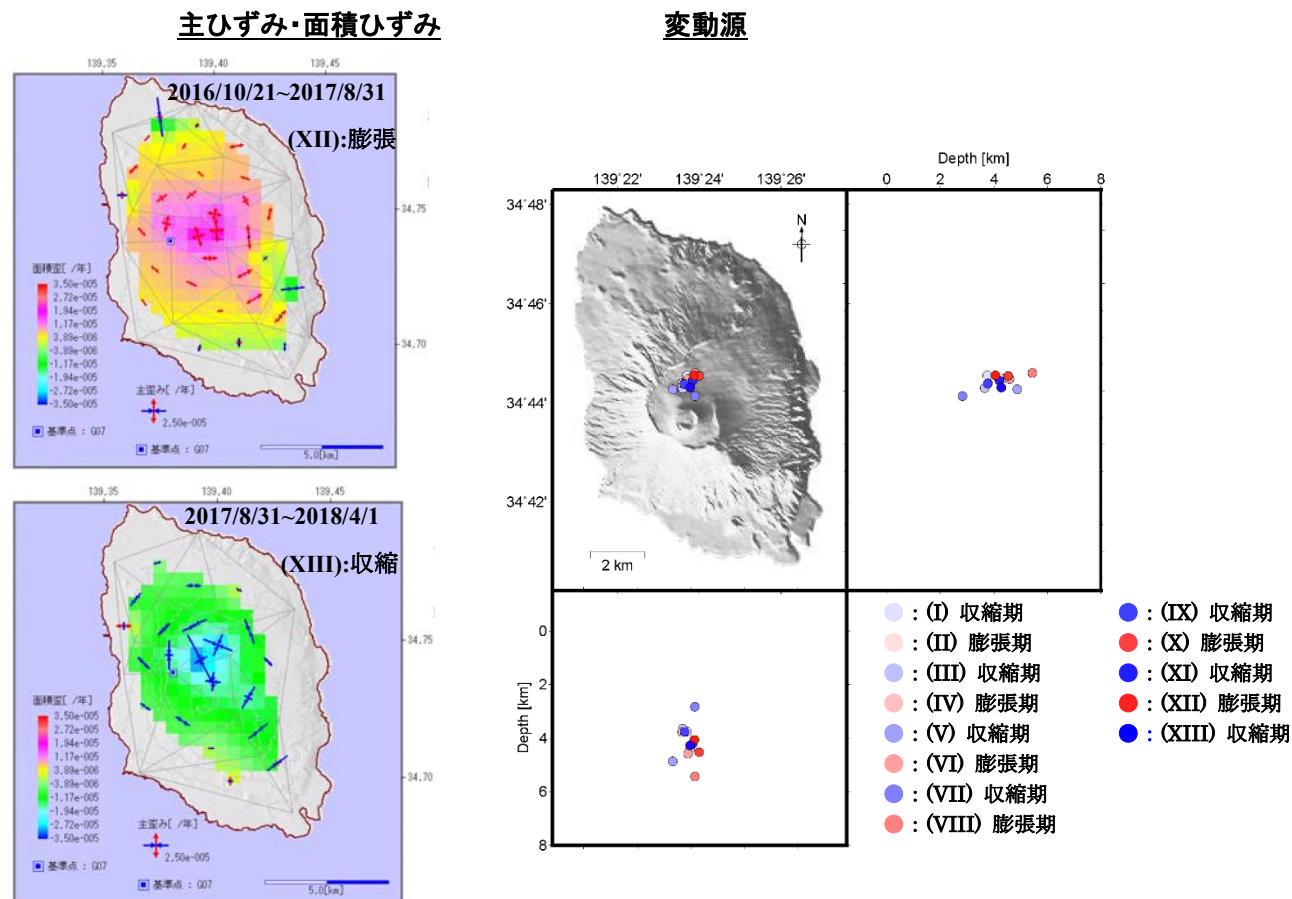


図 7 収縮期・膨張期の主ひずみ・面積ひずみ分布 (年率). 局所的な収縮が続く三原山の観測点は除外。

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

- ・2017 年 8 月以降変動源の体積減少が続いていたが、2018 年 4 月頃から再び増加し始めた。

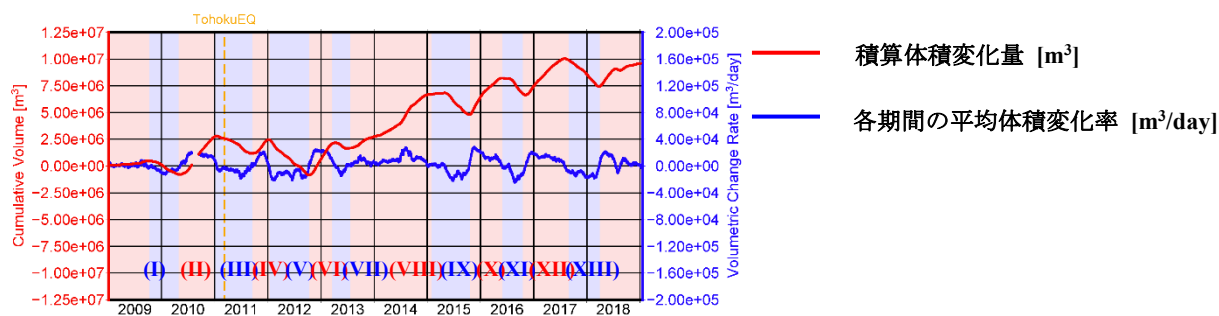


図 9 2009 年 1 月からの積算体積変化量 (赤線) および各期間の平均体積変化率 (青線)。

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。

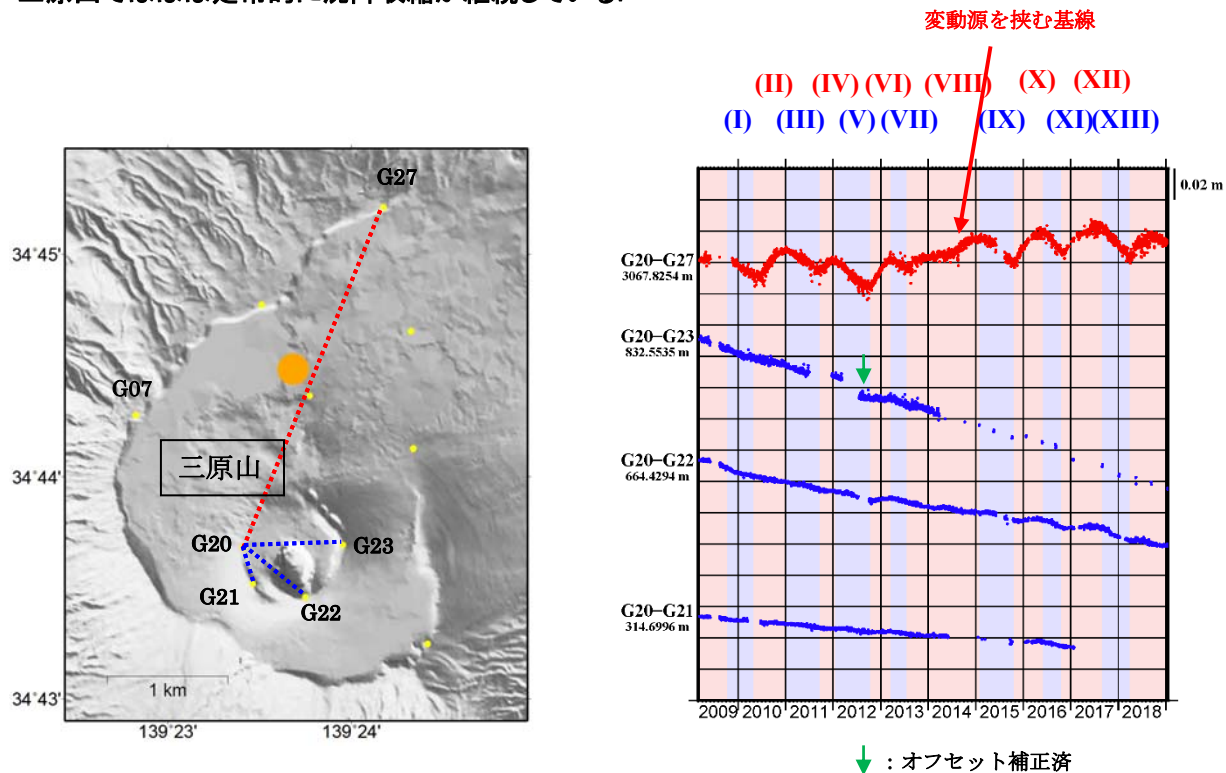


図 10 (左) 基線と短期的収縮・膨張の変動源との位置関係 (●: 変動源)。(右) 三原山火口西 (G20) を基準とした基線長変化 (2009 年 3 月 1 日から 2019 年 1 月 19 日まで)。

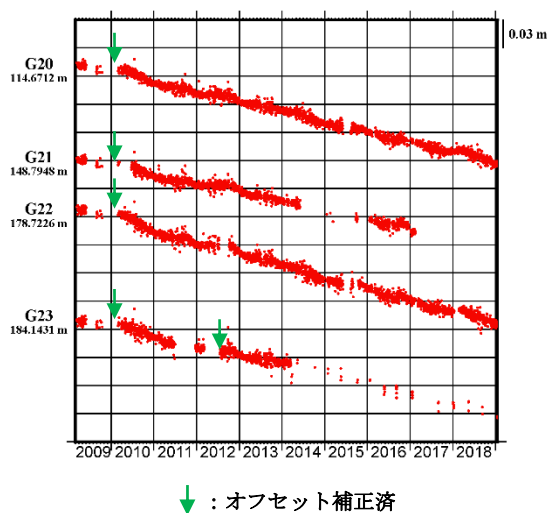


図 11 北西カルデラ縁 (G07) を基準とした三原山観測点の上下の相対変位 (2009 年 3 月 1 日から 2019 年 1 月 19 日まで)。火口周辺の観測点が継続的に沈降している。

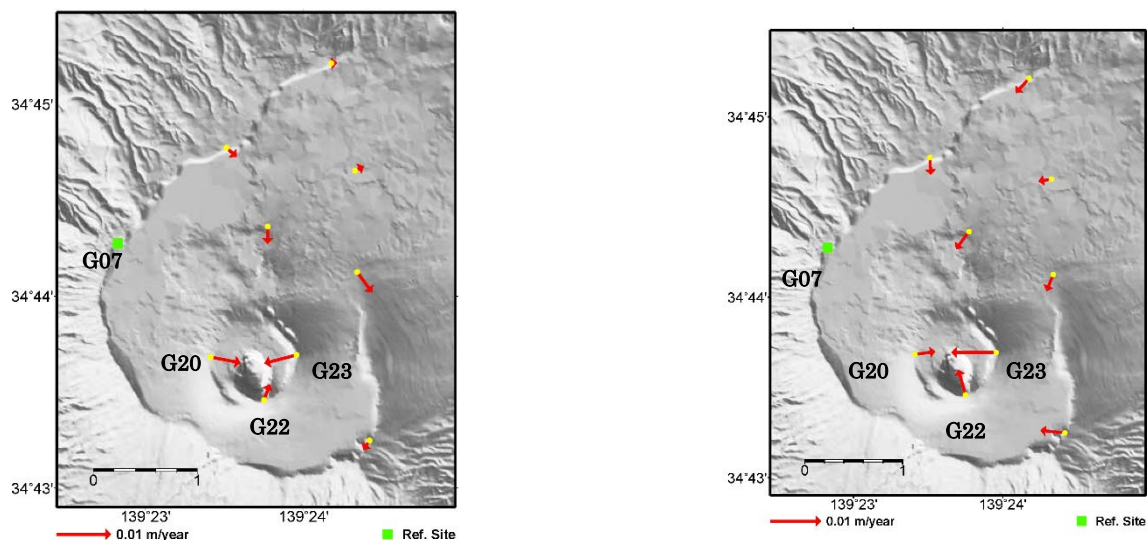
水平変位補正あり

図 12 北西カルデラ縁（G07）を基準とした三原山観測点の相対変位（2016 年 1 月 20 日から 2019 年 1 月 19 日まで）。（右）推定される変動源（図 10（左）参照）とその体積変化量（図 9 参照）から求められる各点の水平変位を補正したもの。火口付近の収縮が明瞭になっている。

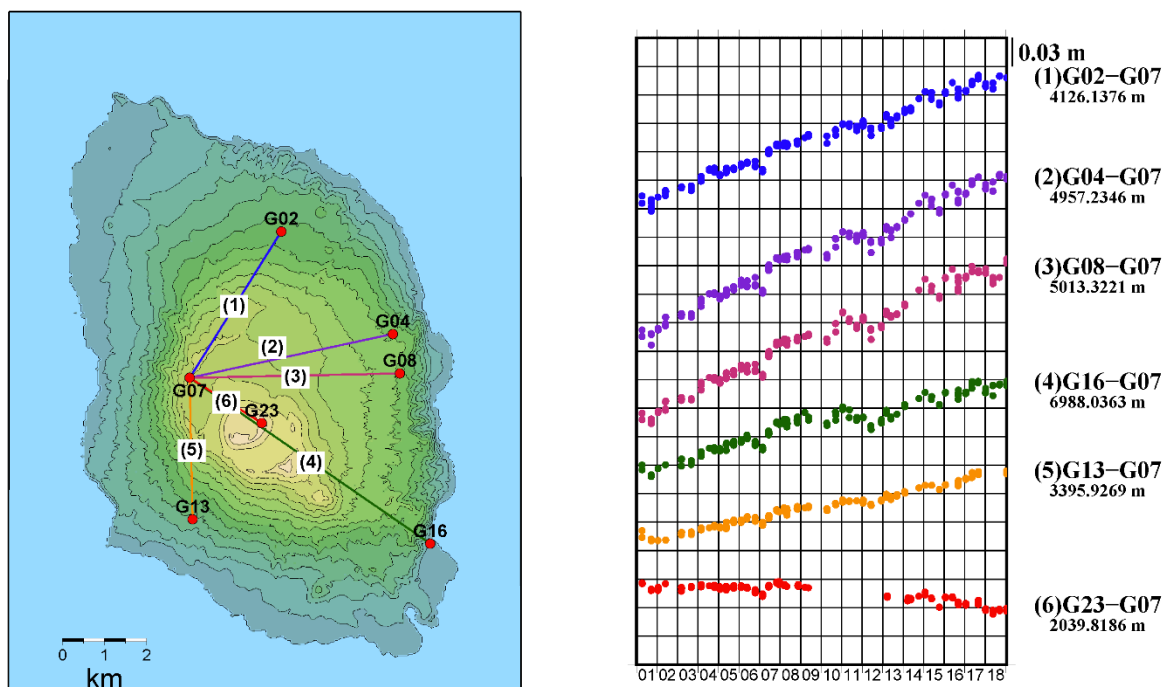
【参考】繰り返し観測の結果

図 13 2001 年 4 月から 2019 年 1 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)

2019 年 1~2 月の繰返し観測によると、三原山周辺の測線の短縮は停滞している(図 14)。

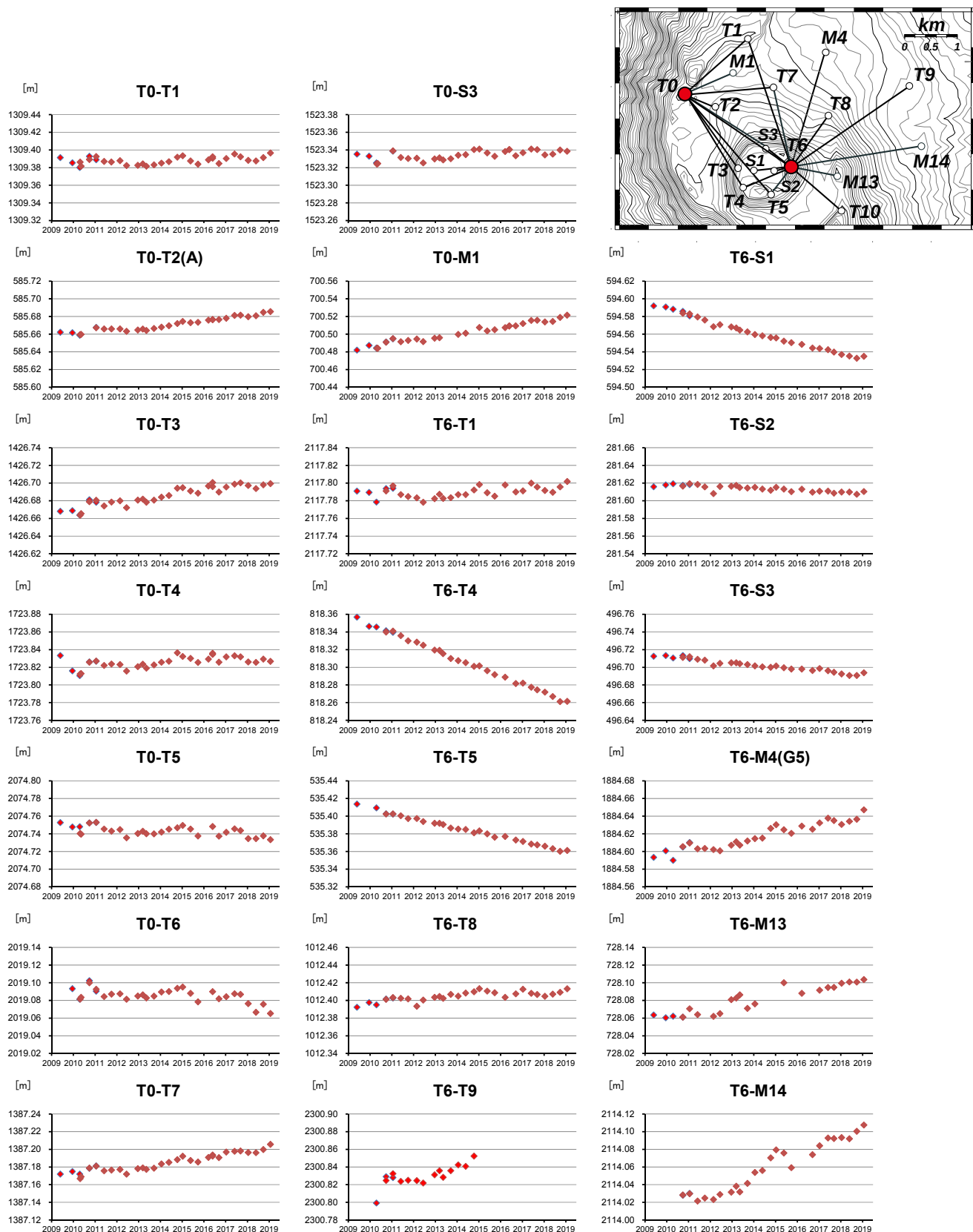


図 14 光波測距繰返し観測による伊豆大島カルデラ内の斜距離変化(2009 年 5 月 ~2019 年 2 月)。右上は観測点配置図。

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。

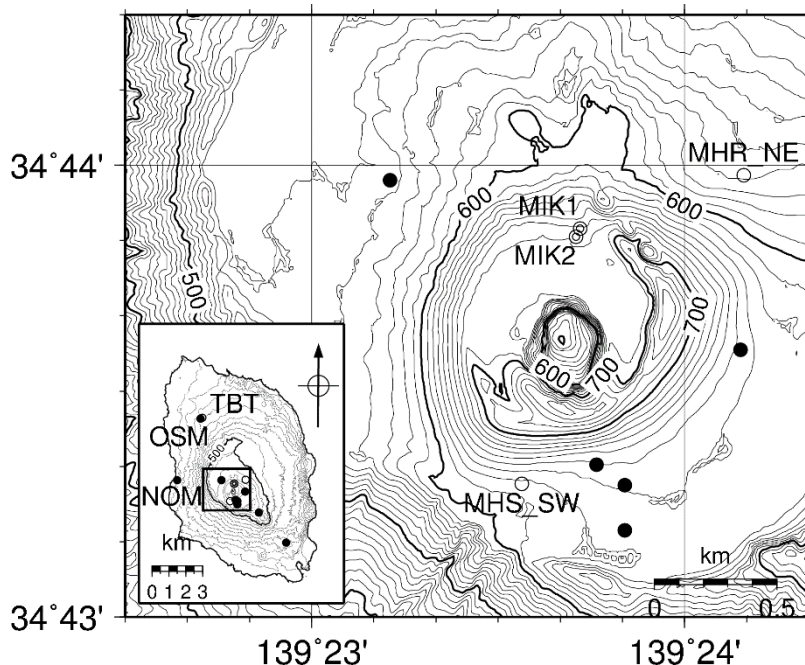
○観測の結果

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 (第 1 図)。

2007 年 3 月から 2019 年 1 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。

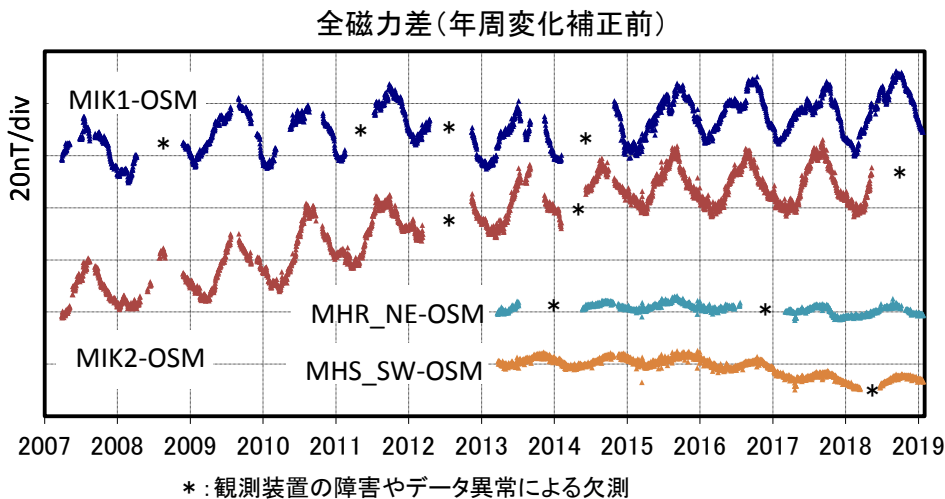
年周変化除去後の全磁力差は、MIK1 では 2015 年頃まで約 3nT/年の増加傾向であったが、2016 年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。MIK2 では 2012 年頃まで約 6nT/年の増加傾向であったが、2013 年頃から増加傾向がやや鈍化し、2015 年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。MHR_NE では 2017 年に若干の減少傾向が見られたが、2018 年以降は横ばいとなっている。MHS_SW では 2015 年 7 月ごろから約 3nT/年程度の減少傾向が見られていたが、2017 年 12 月以降は横ばいとなっている。

火山活動によると思われる特段の全磁力変化は認められない。

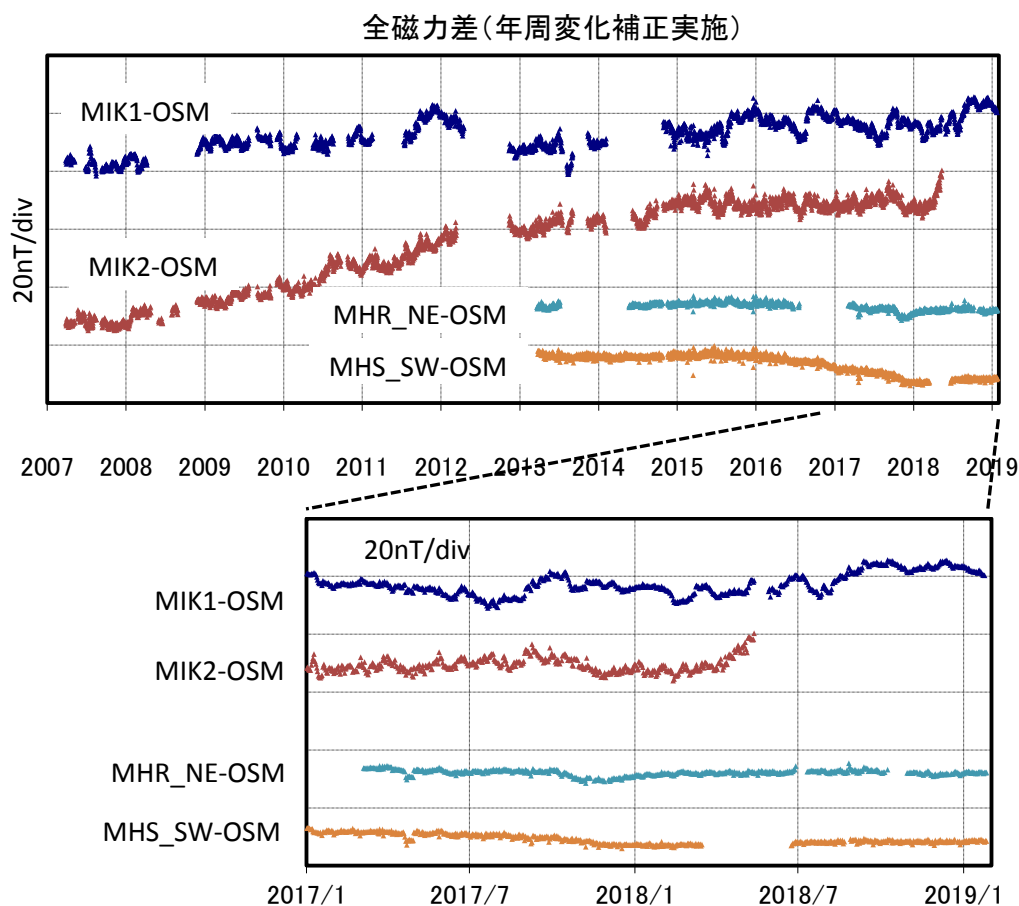


第 1 図 地磁気全磁力観測点配置図 (◎：地磁気観測所連続観測点 ○：気象庁地震火山部連続観測点 ●：東京大学地震研究所連続観測点)

この地図の作成にあたって、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。(承認番号 平 29 情使、第 798 号)



第 2 図 2007 年 3 月から 2019 年 1 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 1 月、下図: 期間 2017 年 1 月～2019 年 1 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。

●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, 山体膨張が2018年4月頃から始まり, 12月頃まで続いたが, 現在は膨張が停止している. カルデラ内浅部の地震活動は2018年4月以降地震活動がわずかに活発になったが, 以前の山体膨張期に比べると活動度は低かった. また, 沿岸部の地震活動も比較的低調であった.

17 02/01 00:00->19 01/31 23:59

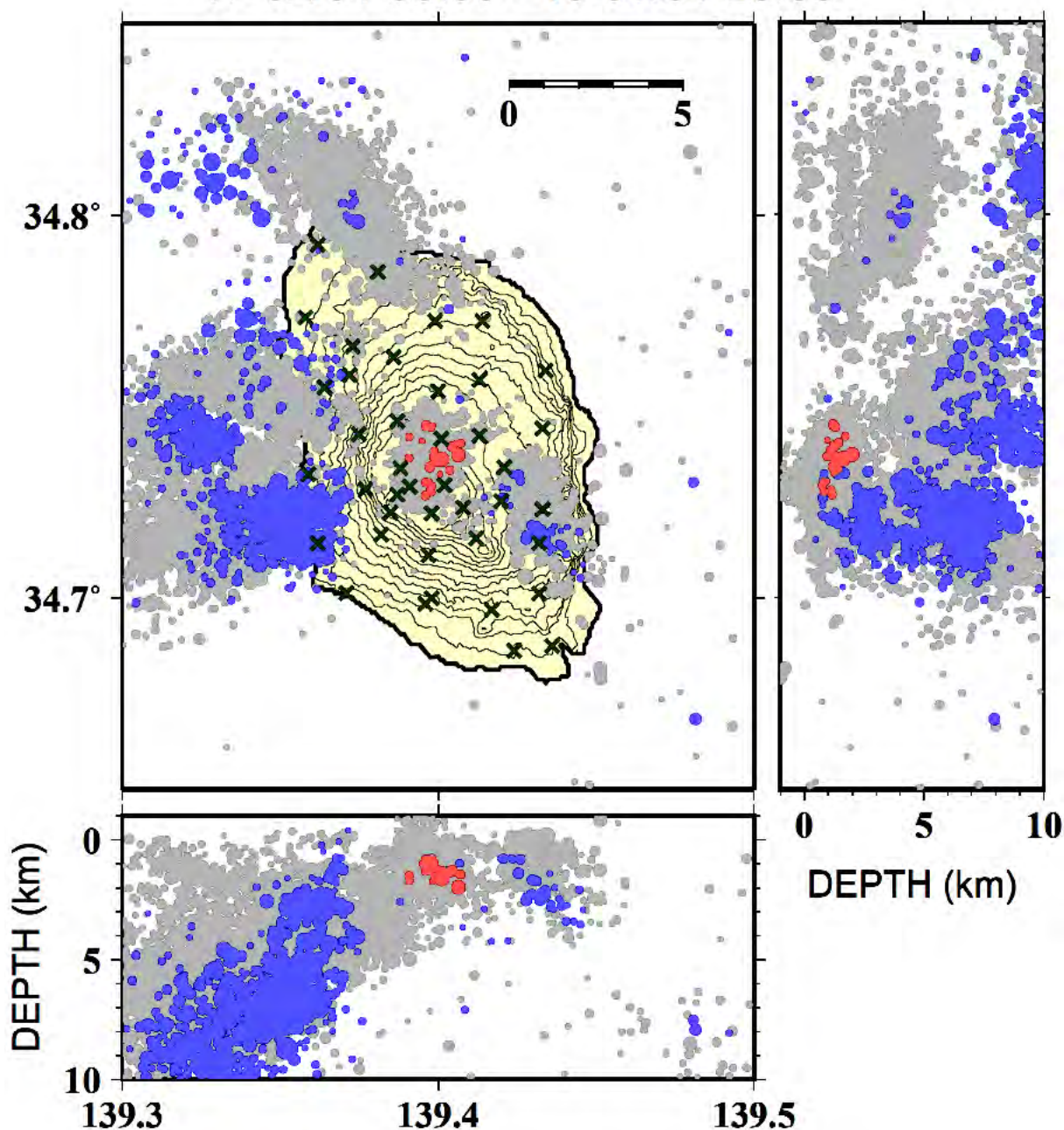


図1. 2017年2月以降の地震活動. 赤:カルデラ内地震, 青:周辺部地震
灰色:2004年1月以降の震源分布. 構造探査で推定した速度構造を用い,
観測点補正値を入れて震源を再決定した.
地図の作成にあたり国土地理院の数値地図 50mメッシュ)を利用した.

伊豆大島(1)

図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

図3. 地震活動と地殻変動の関係 国土地理院のGEONETのデータを利用した) 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月頃まで膨張していたが、現在は停滞しているように思われる。

◎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

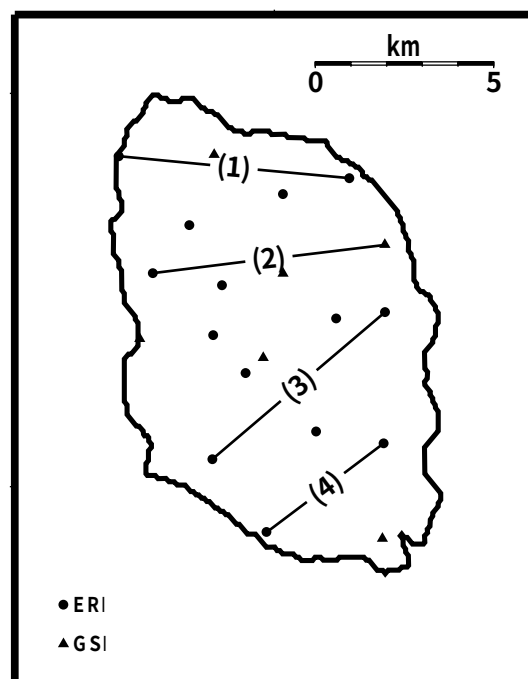


図1. 図2に示す伊豆大島のGPS基線

2014 02/01 -> 2019 01/26

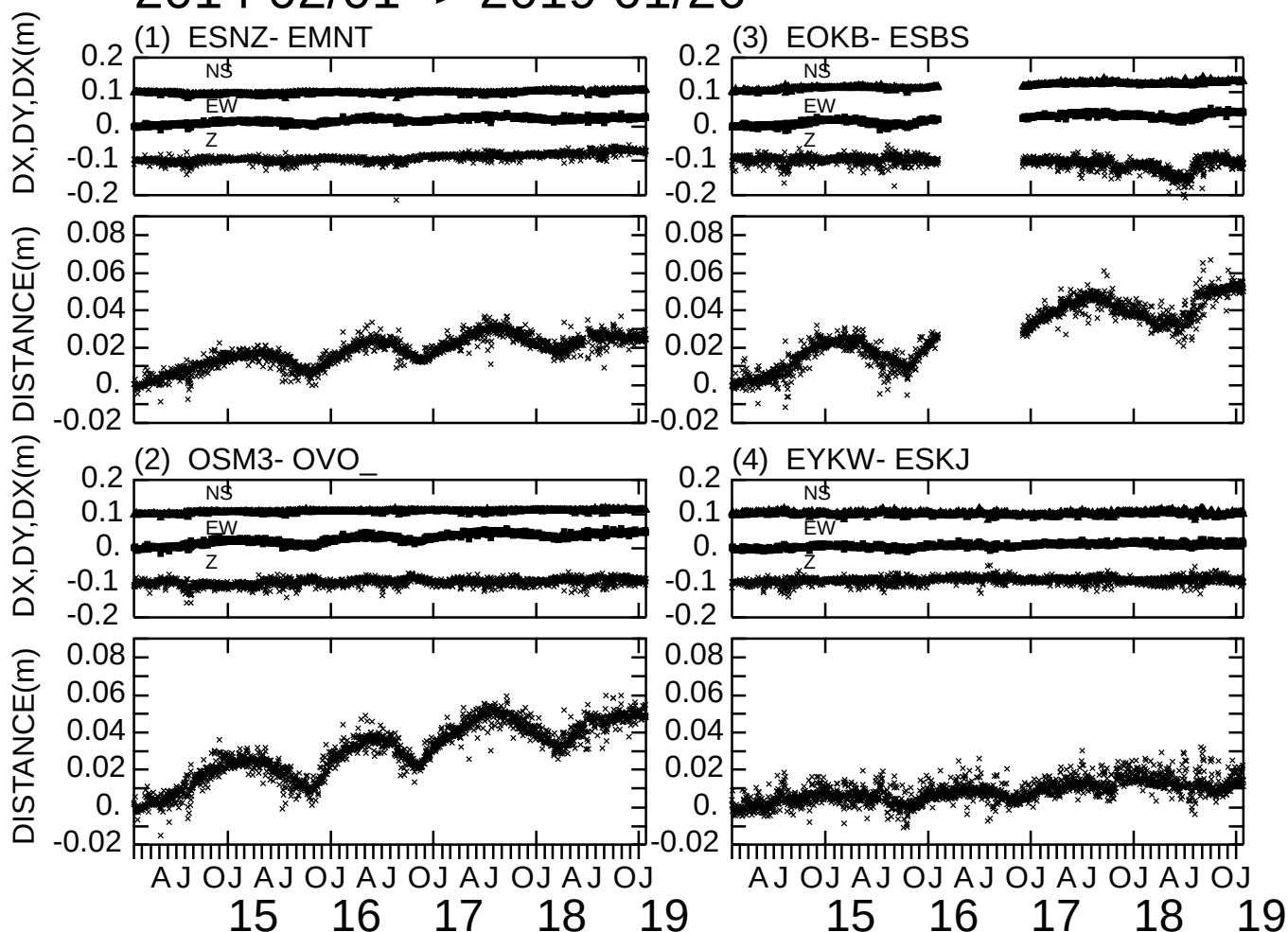


図2. 伊豆大島の東西方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化
括弧の数字は地図上の基線に対応. (2014年2月～2019年1月)

伊豆大島(3)

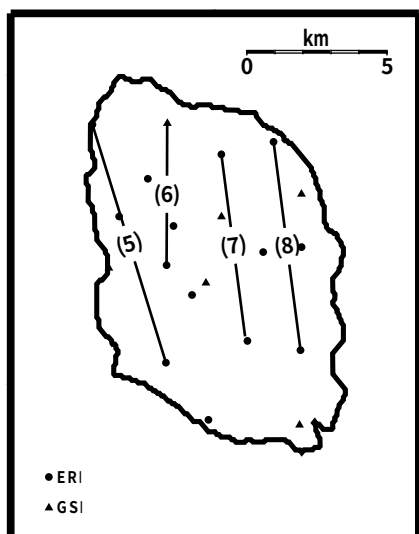


図3 南北基線. 図6に時間変化を示す.

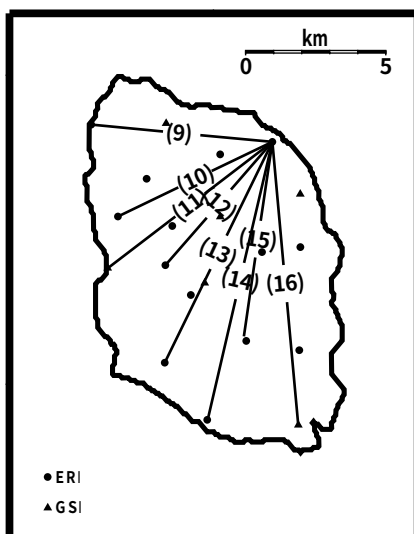


図4 泉津を中心とした基線
次頁図7に時間変化を示す

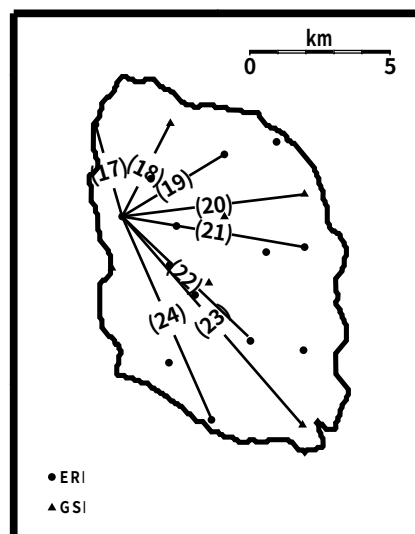


図5 大島観測所を中心とした基線. 次々頁図8に示す.

2014 02/01 -> 2019 01/26

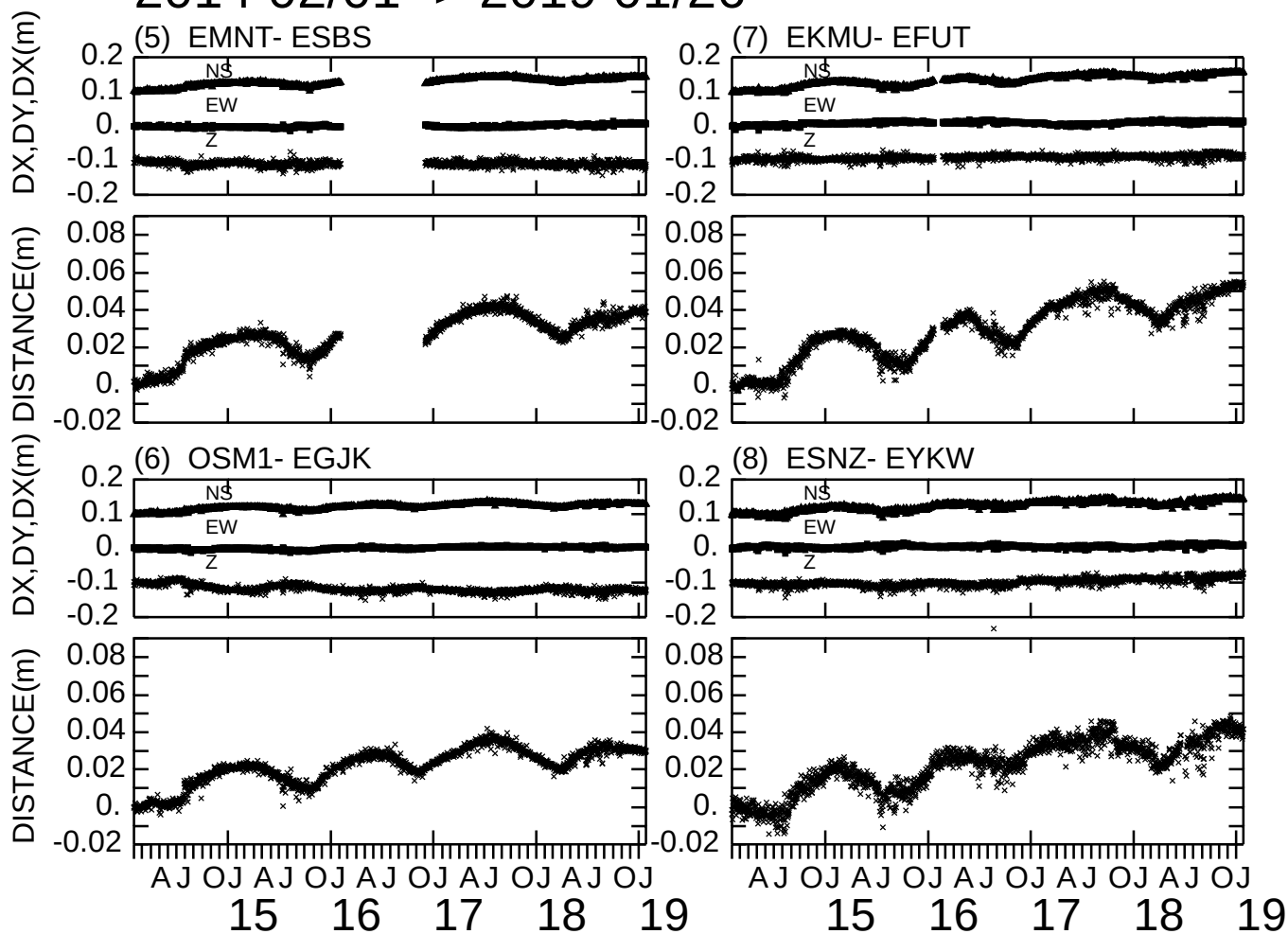


図6 伊豆大島の南北方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化
括弧の数字は地図上の基線に対応. (2014年2月~2019年1月)

2014 02/01 -> 2019 01/26

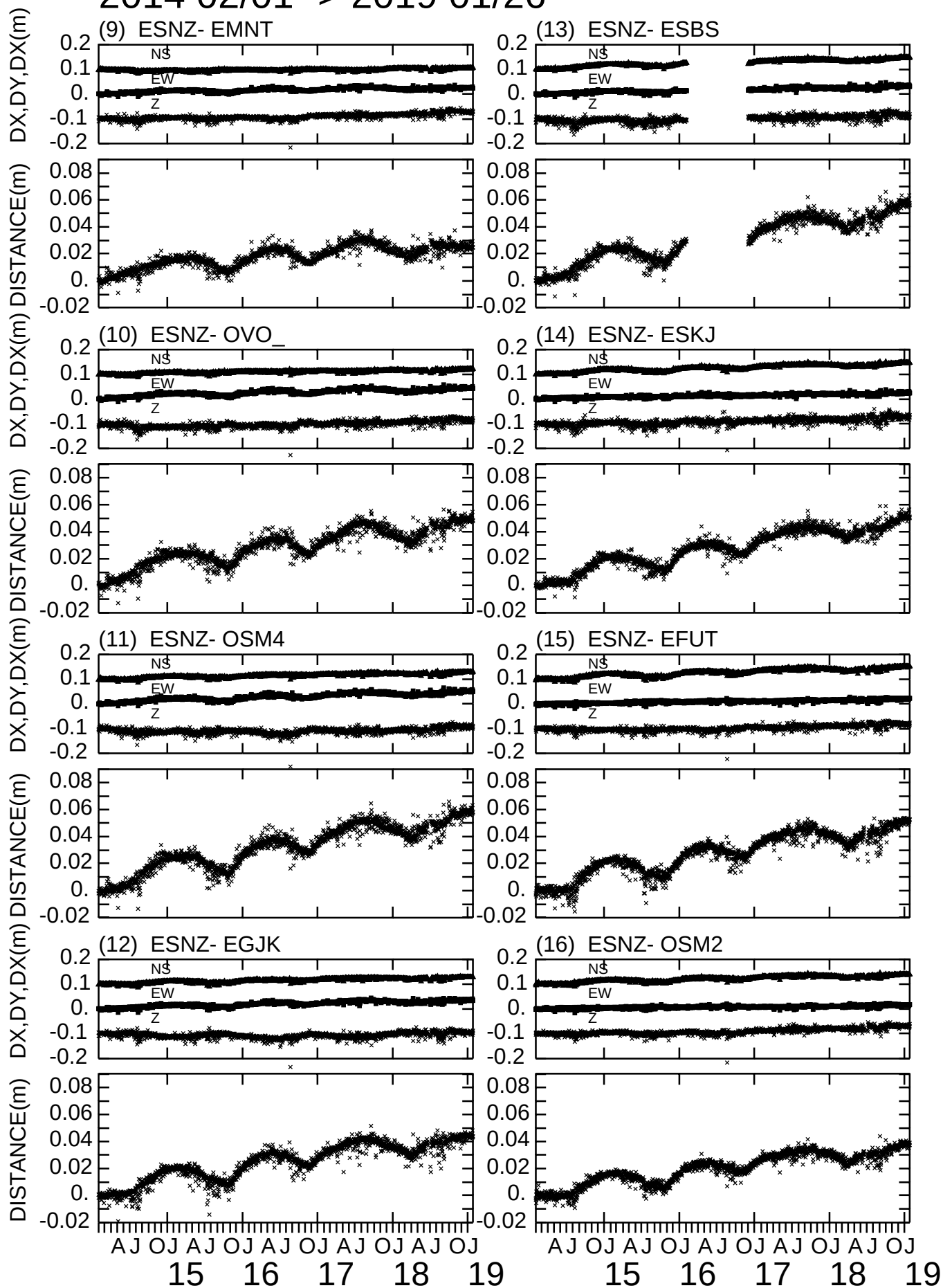


図7. 伊豆大島・泉津を中心とした基線長変化 (2014年2月～2019年1月).

2014 02/01 -> 2019 01/26

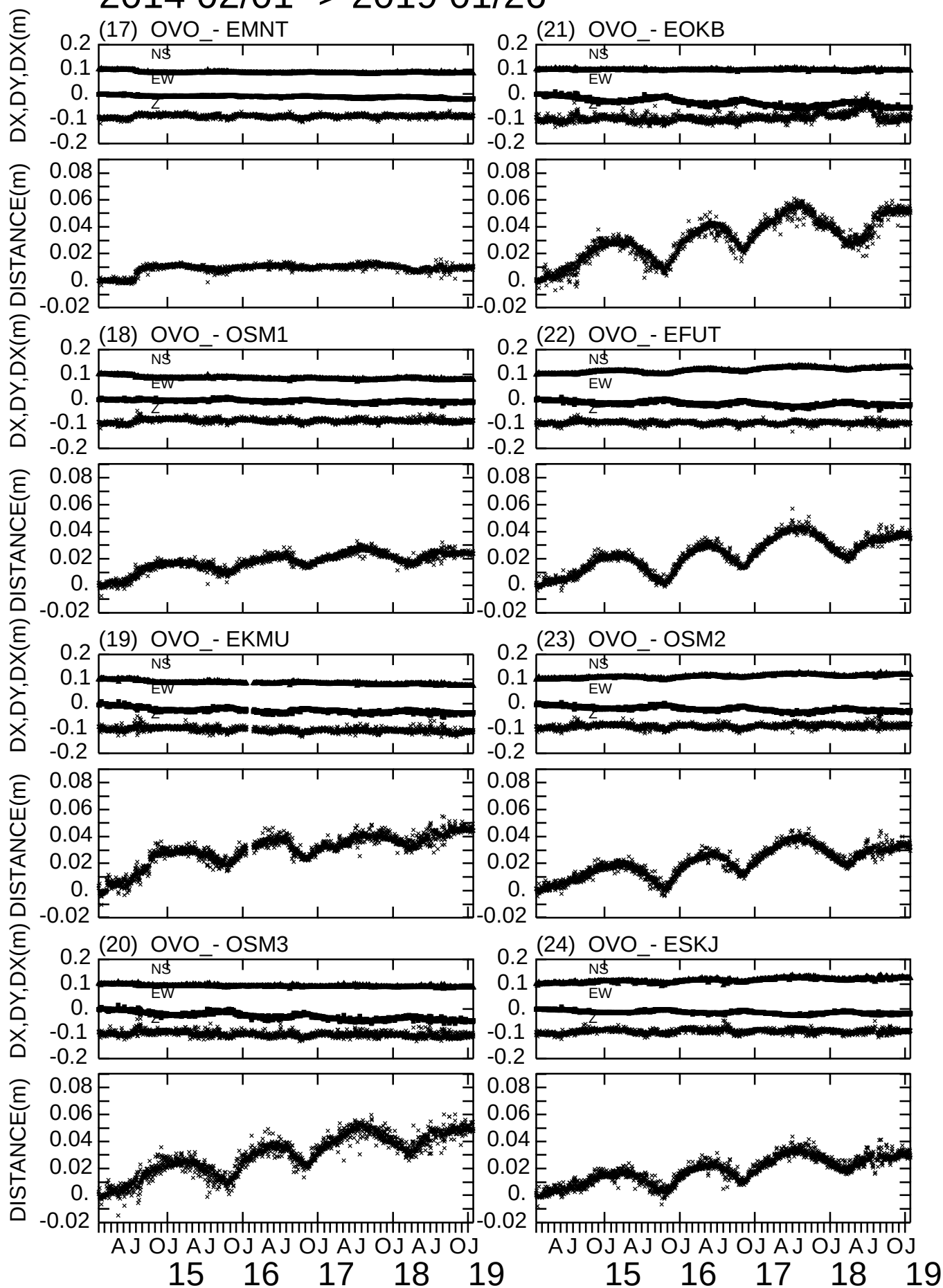


図8. 伊豆大島・観測所を中心とした基線長変化 (2014年2月~2019年1月).

伊豆大島(6)

カルデラ内浅部の地震活動と潮汐との相関

地下でマグマからの揮発性成分が増えると、既存の断層面の法線応力成分が小さくなり、地震が多発すると考えられる。つまり、マグマから出る揮発性成分が多くなり、震源域に達すると、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活動と潮汐と相関を持つと考えられる。伊豆大島のカルデラ内部浅部で発生する地震は、震源と膨張源の位置関係や活動が山体膨張と同期して緩やかに増減することから、上記のような機構で発生していると考えられる。

伊豆大島では、2014年から2017年頃まで地震活動と潮汐に相関が見られたが、最近は見られなくなった。これは、マグマ溜まりからの揮発性成分が供給が一時的に低下したことを示している可能性がある。

04 01/01->19 01/31 M>-0.8 WD:180 file:hypo_volumetric1901.

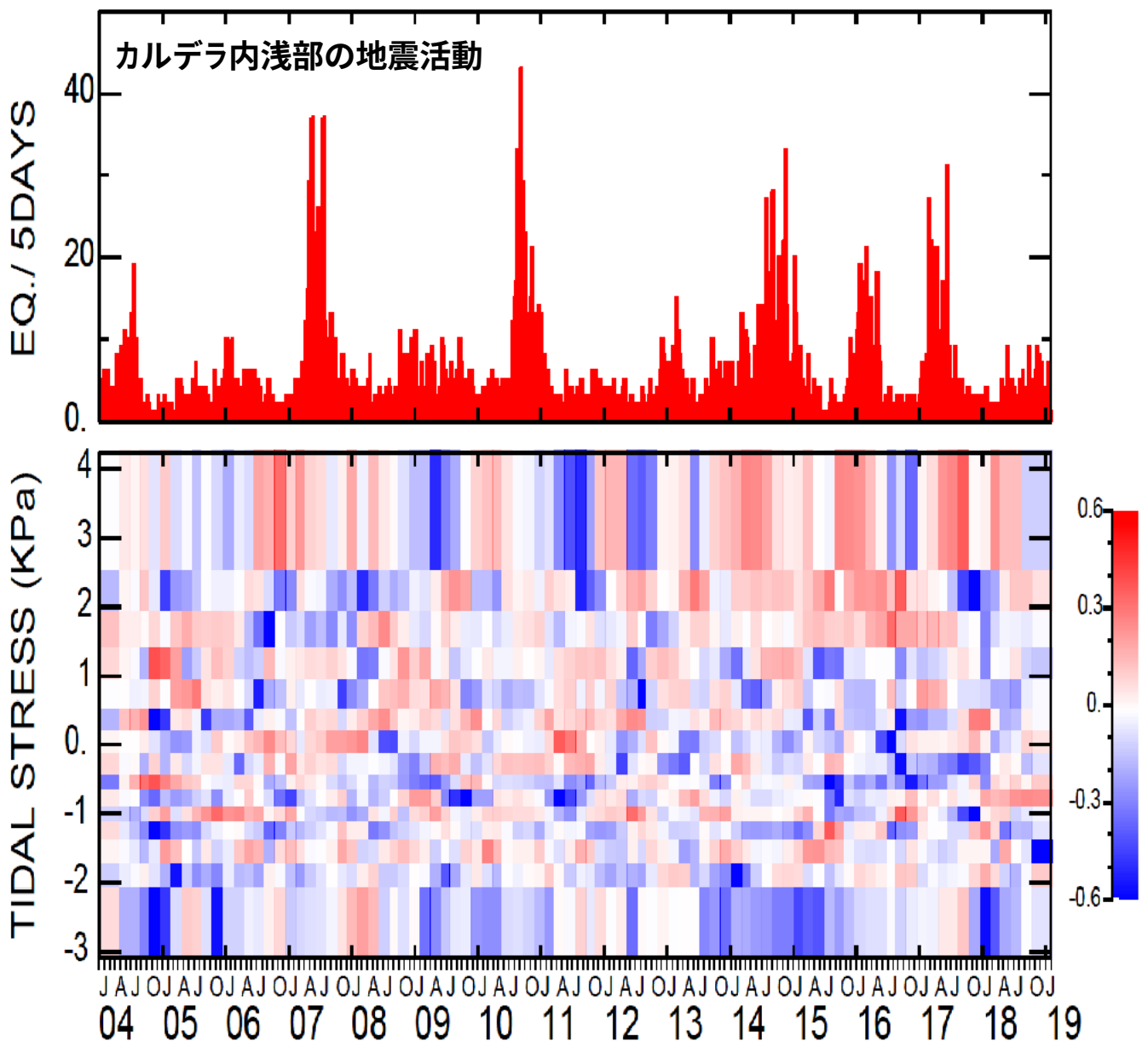
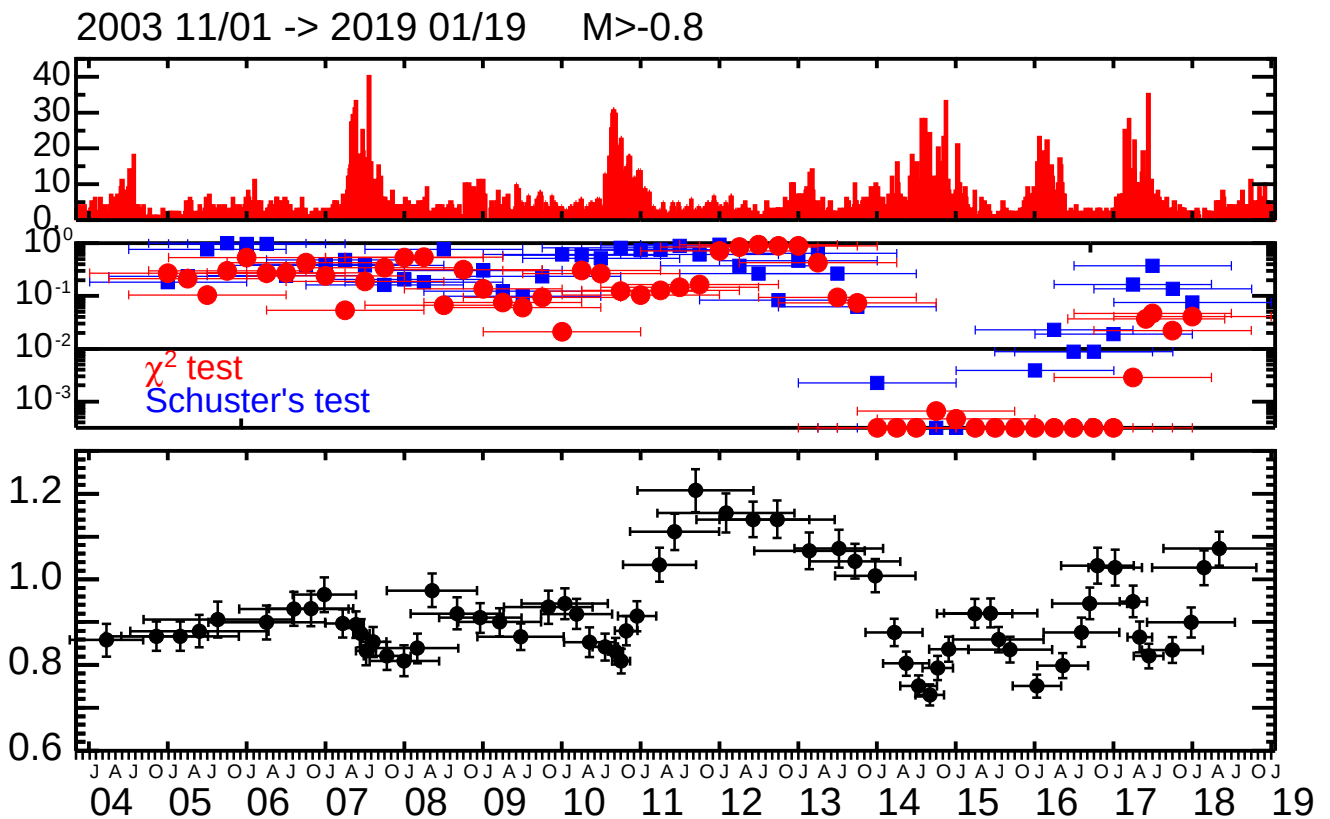
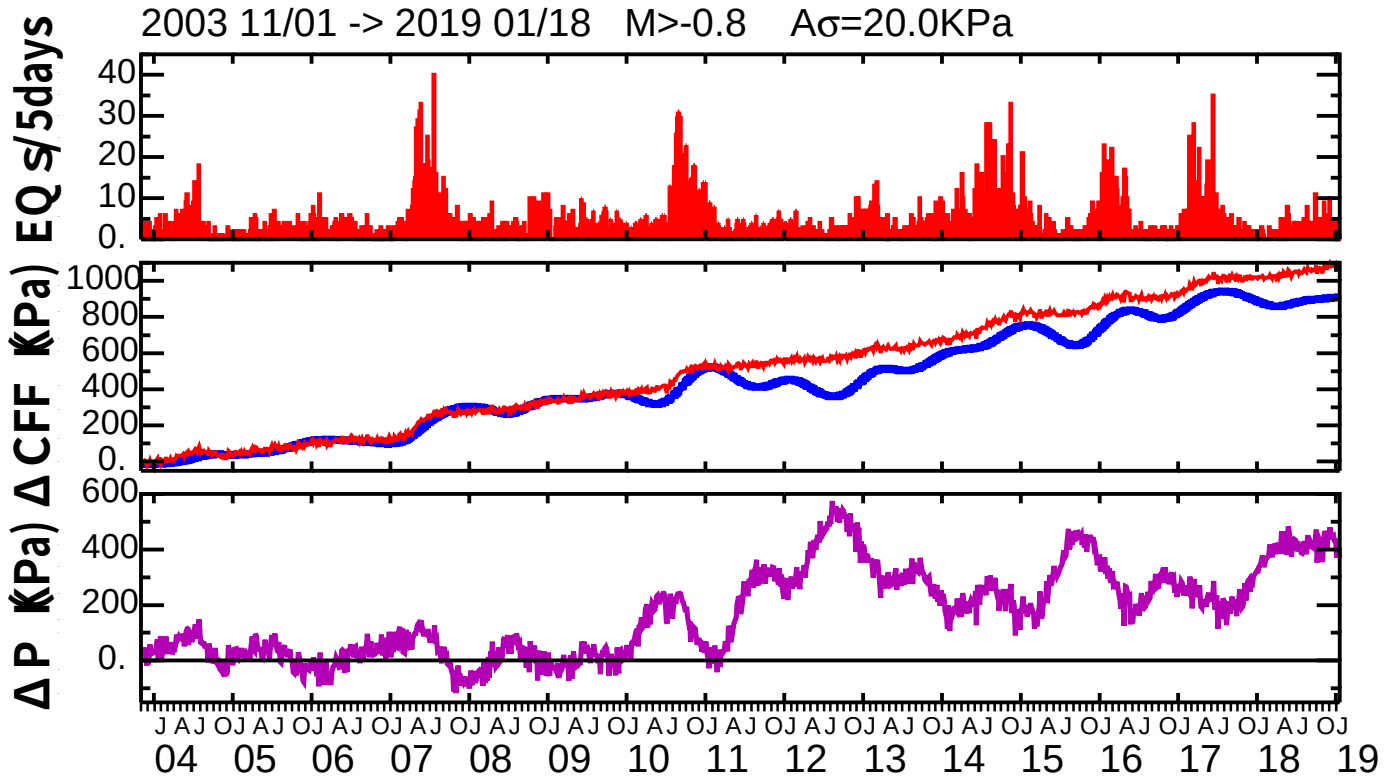


図9. 上図:カルデラ内浅部の地震活動 (M>-0.8, 5日毎の地震数). 下図:潮汐の体積膨張成分と地震活動の大きさ. 180日の時間窓を60日ずつずらして、各時間窓で活動を潮汐の出現時間が等しくなるように潮汐の応力値区分し、それぞれの区間内での地震活動が相対的に高い (赤)か低い (青)かを色で示した。



伊豆大島山頂部における二酸化炭素土壌拡散放出の連続測定

概要：伊豆大島の三原山山頂南西部に二酸化炭素土壌拡散放出流量測定装置を 2018 年 9 月に設置し、連続モニタリングを開始した。2019 年 1 月末までの測定結果について報告する。

二酸化炭素土壌拡散放出流量測定装置は、三原山山頂南西部の噴気地帯の端(図 1)に 2018 年 9 月 2 日に設置した。装置は、第 142 回火山噴火予知連絡会に資料に報告したとおりで、自動開閉するチャンバー部と二酸化炭素濃度やセンサー群を計測・制御する制御部から成り(図 2)、二酸化炭素の土壌拡散放出流量の他に硫化水素拡散放出流量、土壌水分量、地温、及び、風向・風速、降水量、気温、気圧等の気象要素を毎時測定している。

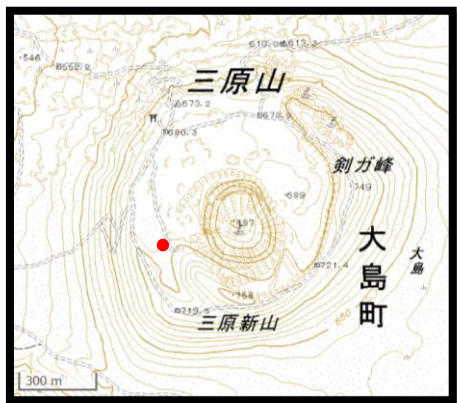


図 1. 三原山山頂部と火山ガス流量計の設置位置(赤丸)。「地理院地図」を使用。



図 2. 設置した筐体とその内部に配したチャンバー部(右側)と計測・制御ボックス(左側オレンジ色)。

次頁には 2018 年 9 月 3 日から 2019 年 1 月 31 日までの測定結果を示す(図 3)。二酸化炭素の土壌拡散放出流量は、気圧、風向・風速、降水量の影響を強く受け、上記の期間、ほぼ $0 \text{ mol/m}^2/\text{day}$ から $20 \text{ mol/m}^2/\text{day}$ の流速で推移した。これまでの測定では、強風時に流速が上昇または減少する傾向がみられている。また、流速が $0 \text{ mol/m}^2/\text{day}$ 近くまで減少するのは、降雨時に対応している場合が多いが、風速が大きい場合にも見られている。風速が 5 m/s 以下で安定しているときの流速は $4 \pm 2 \text{ mol/m}^2/\text{day}$ で推移している点は顕著な変化はないが、弱冠低下しているようにも見える。観測開始以降、伊豆大島の地震活動や地殻変動は低調なため、それにかかわるような変動は今のところ不明である。観測開始後の降水の影響で地温は、 40°C から 10°C ほど減少し、2018 年 10 月いっぱいまでおおよそ 35°C で推移していたが、その後上昇し、2018 年 12 月以降は、 $39 \pm 1^\circ\text{C}$ で安定している。

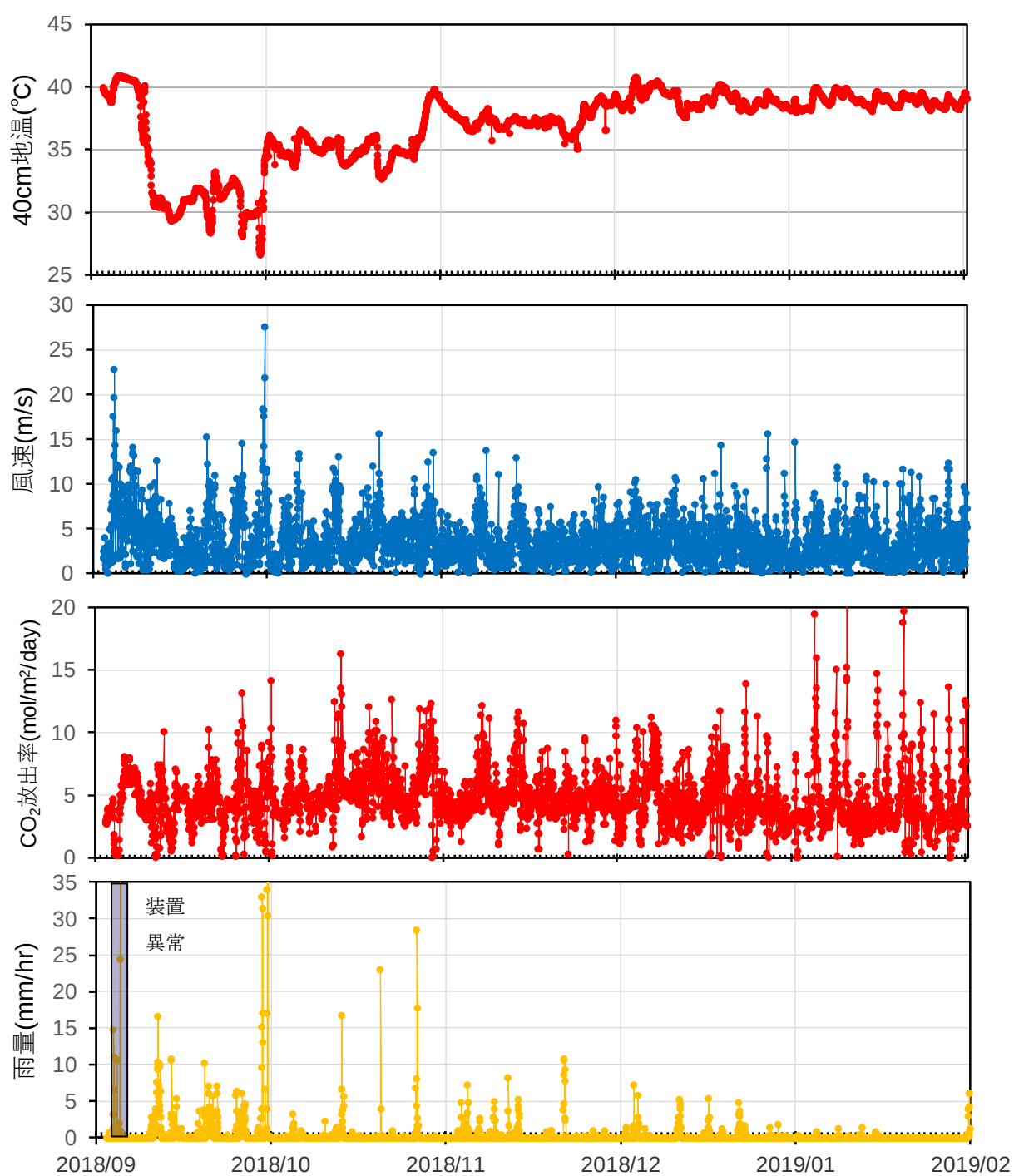


図3. 2018年9月3日から2019年1月31日までの測定結果。上から40cm地温、風速、二酸化炭素土壌拡散放出流量及び雨量を示す。

伊豆大島三原山噴気の化学組成（2019 年 1 月 29 日）

Chemical composition of the fumarolic discharge at Mt. Mihara, Izu-Oshima, Japan (29th January 2019)

1. 概要

2018 年に伊豆大島三原山の 3 か所で採取した自然噴気に全て H_2 ガスが検出された。その後 2019 年 1 月 29 日に採取した噴気では H_2 濃度は 3 か所全てにおいて顕著に減少した。 H_2 濃度の変動は、局所的な現象ではなく、三原山の浅部熱水系全体で起きている現象に関係していると考えられる。

2. 噴気の採取・分析

2019 年 1 月 29 日にかけて伊豆大島三原山で、図 1 に示す噴気孔 Ke（剣ヶ峰）、X15（気象庁観測点）、Ku（楡形山下の谷）および Hs（温泉ホテル裏の蒸気井）において噴気を採取した。Hs 以外はすべて自然に放出している噴気である。噴気には多量の空気が混入しているため、冷水に浸けたプラスチック製パイプに噴気を流通させ、水分を凝縮させたのち、プラスチック製のテドラバックに水分を除いたガス（＝ドライガス）を集めた。ドライガスの一部は、ガラス容器に保存し、研究室でのガスクロマトグラフ分析に供した。

3. 結果

図 2 に自然噴気と蒸気井の出口温度変化を示す。2019 年 1 月 29 日の温度は過去の温度から大きく変化していなかった。図 3 に自然噴気と蒸気井の H_2/H_2O 比時間変化を示す。Ke と X15 では H_2 は検出されなかった。Ku と Hs の H_2/H_2O 比は 2018 年の値に比べ低下した。

4. 考察

H_2/H_2O 比の変動が自然噴気と蒸気井で協調しているため、この現象は局所的ではなく、三原山に発達する熱水系全体で起きている現象に関係していると考えられる。2008 年と 2018 年に Ke と X15 で H_2/H_2O 比が増加した。両年において、 H_2/H_2O 比は $X15 > Ke$ であった。このことは、 H_2/H_2O 比の空間分布も熱水系の構造と関係している可能性を暗示している。

5. 謝辞

本研究実施のために、文部科学省「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」および東京大学地震研究所共同利用研究から旅費を提供していただきました。ここに記して心より感謝いたします。

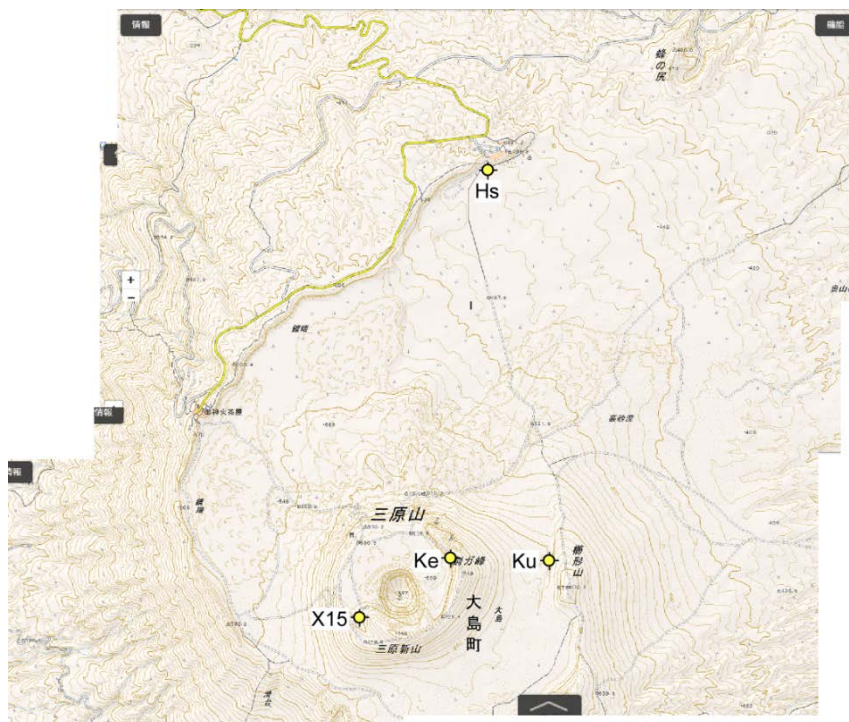


図 1. 噴気の位置 (Ke : 剣ヶ峰, X15 : 気象庁観測点, Ku : 楡形山, Hs : 温泉ホテル蒸気井) 背景として国土地理院の地形図を使用した。

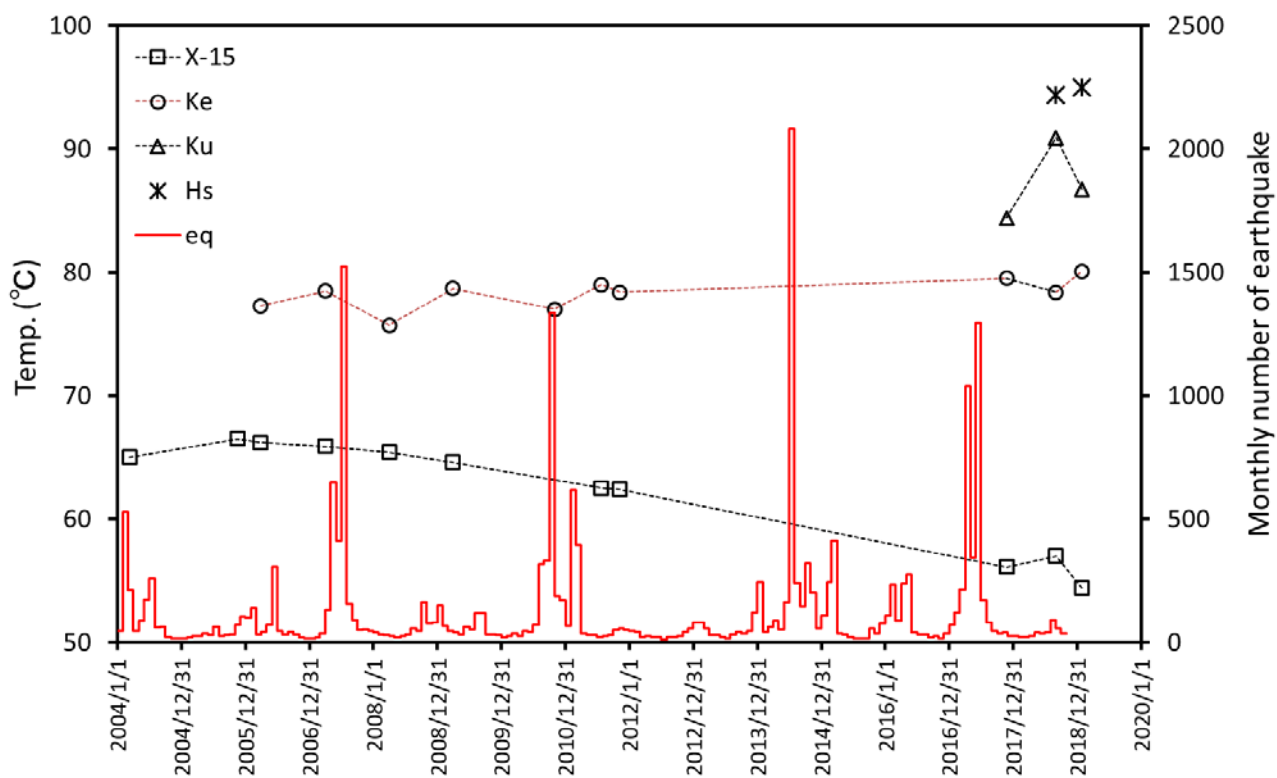


図 2. 自然噴気と蒸気井の出口温度変化 (赤線は気象庁による月別地震回数：右縦軸)

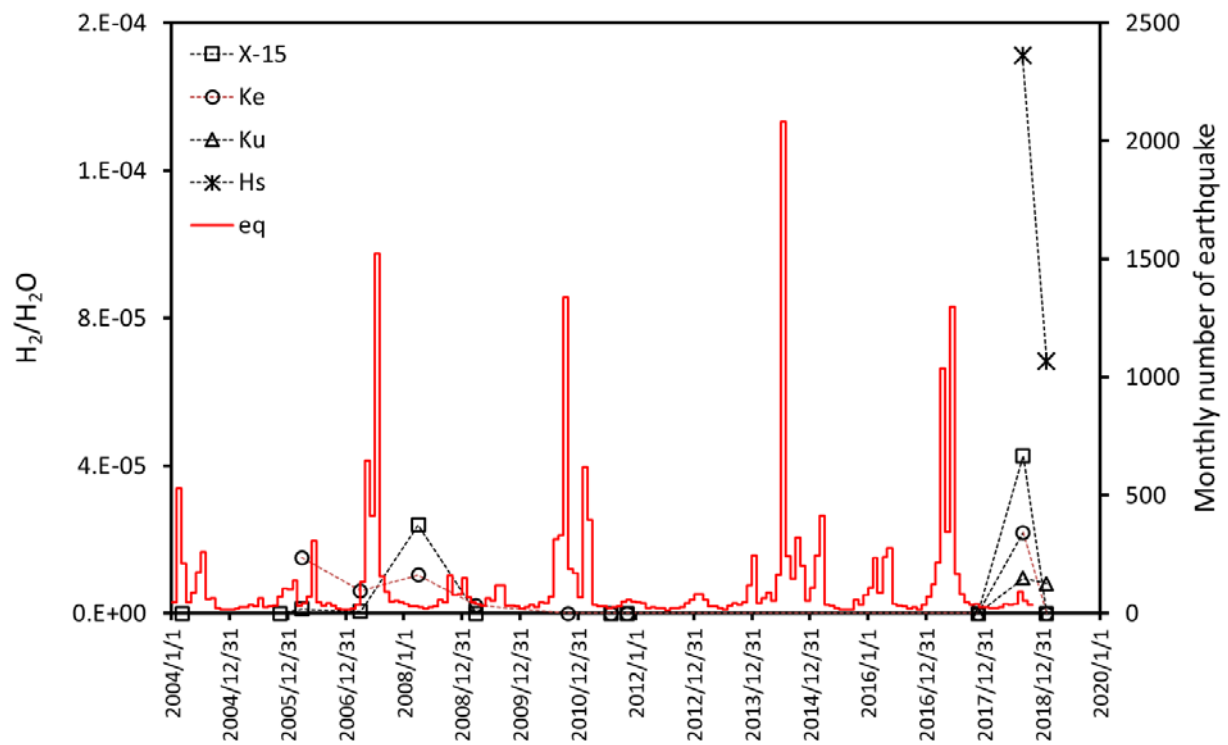
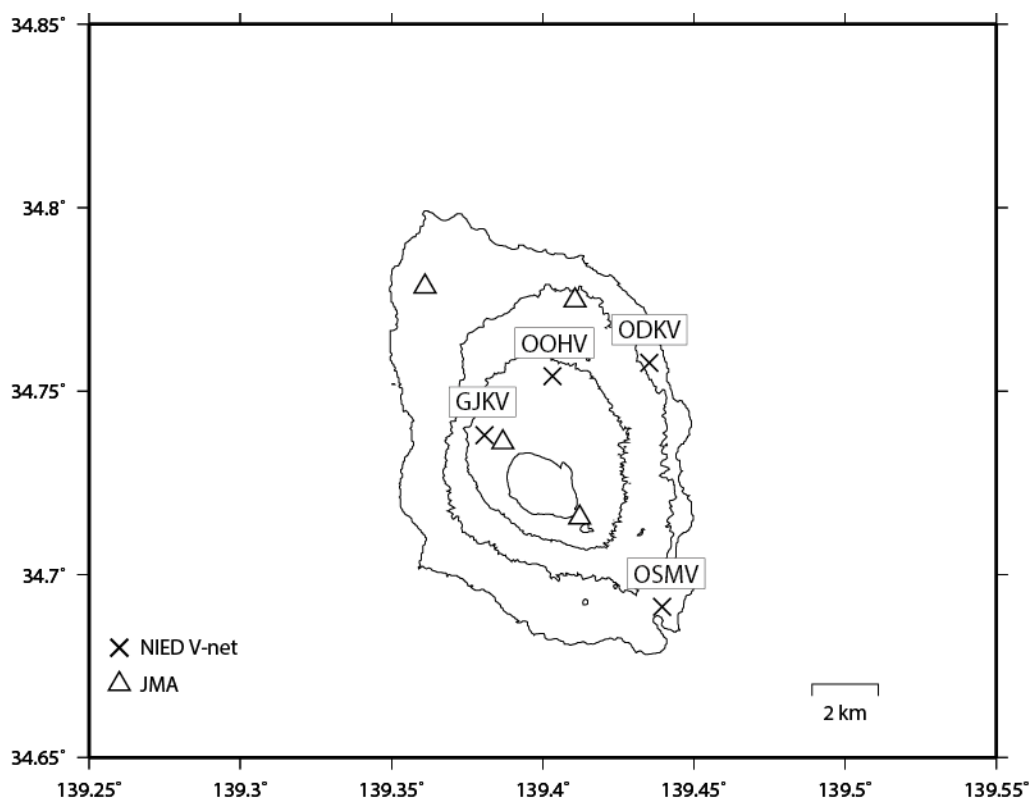


図 3. H_2/H_2O 比の時間変化（赤線は気象庁による月別地震回数：右縦軸）

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

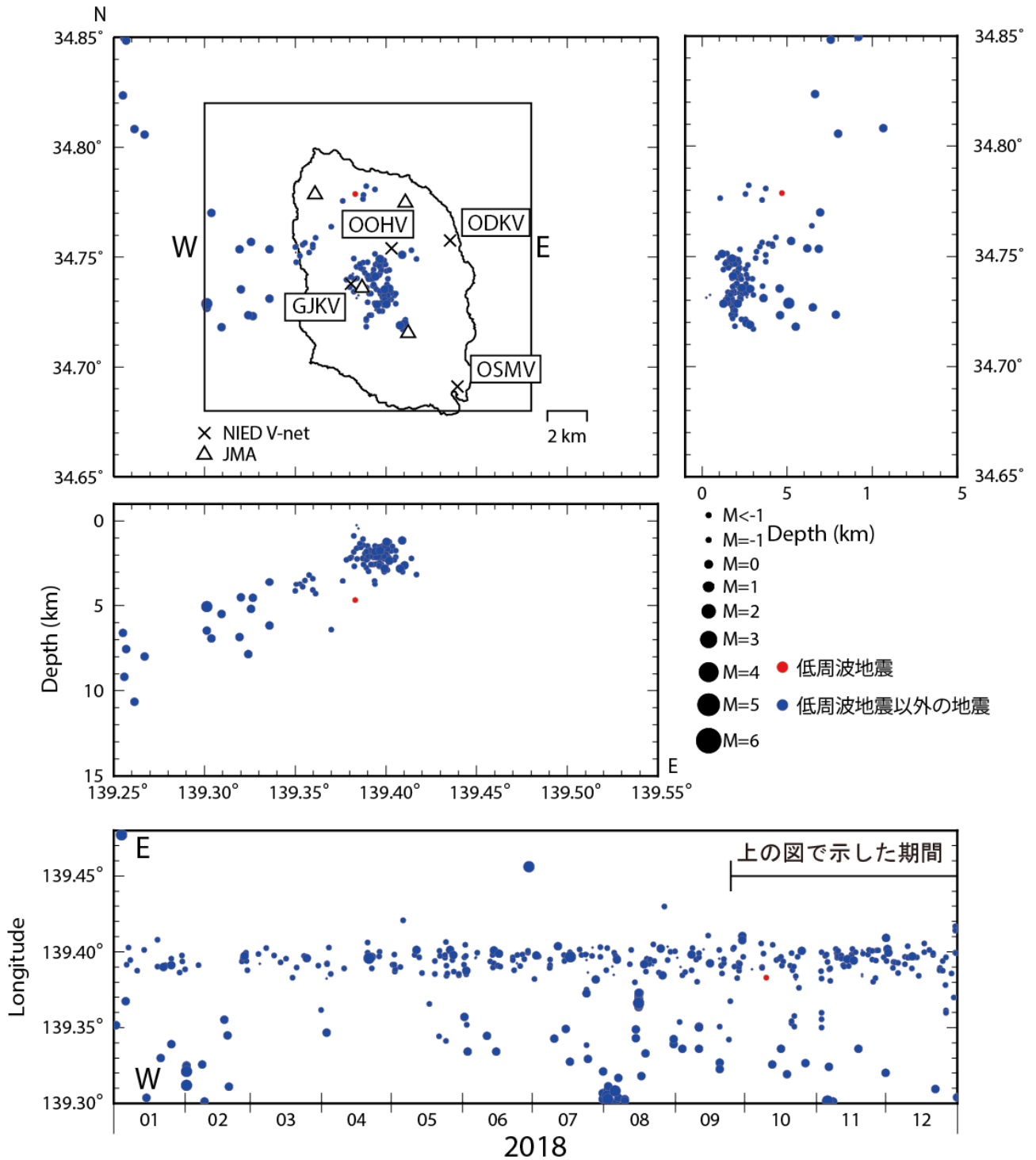
OSMV=地震計（短周期）、傾斜計、温度計、雨量計

資料概要

○ 地震活動と地殻変動

2018 年 4 月頃より島内の地震活動が増加傾向にある。（図 1）。傾斜計観測においては、島の膨張・収縮に関わる変動以外の顕著な変動は認められない（図 2）。

伊豆大島の地震活動（2018/10/01～2018/12/31，15km 以浅）



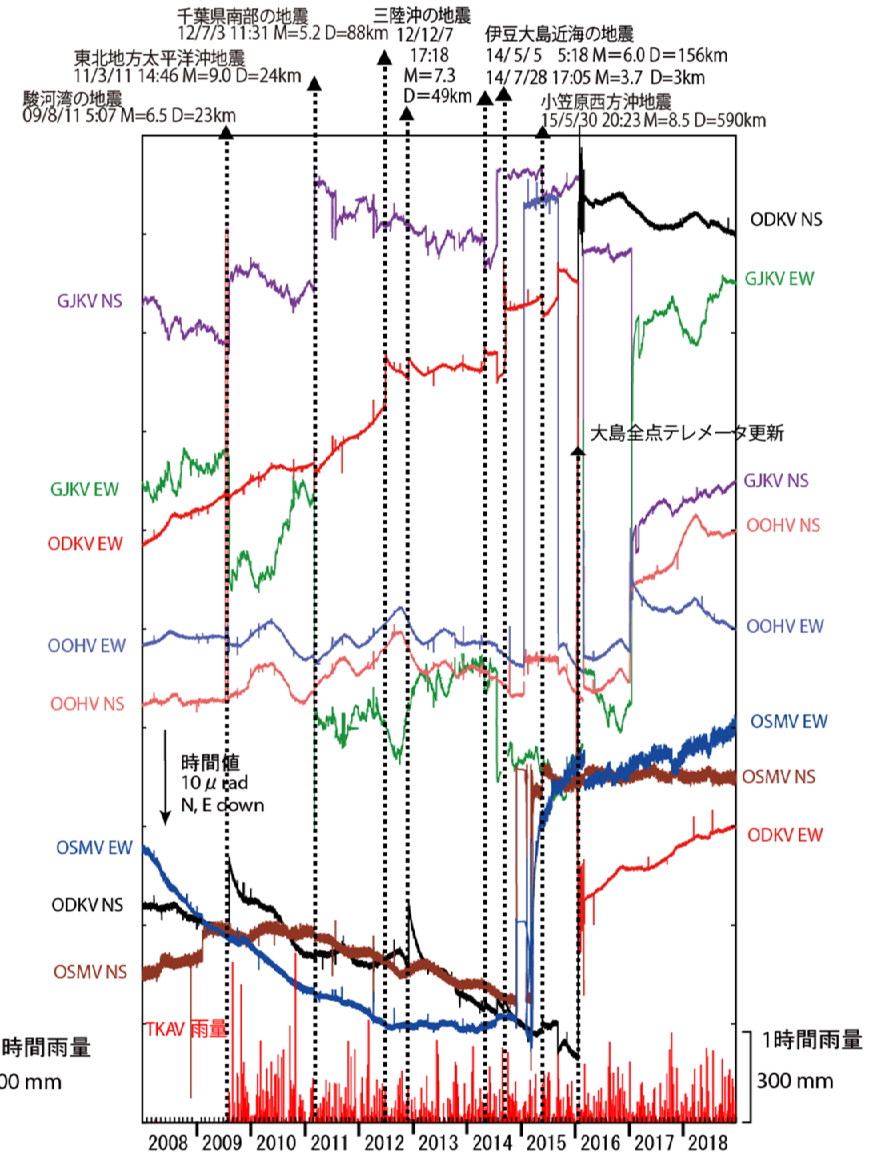
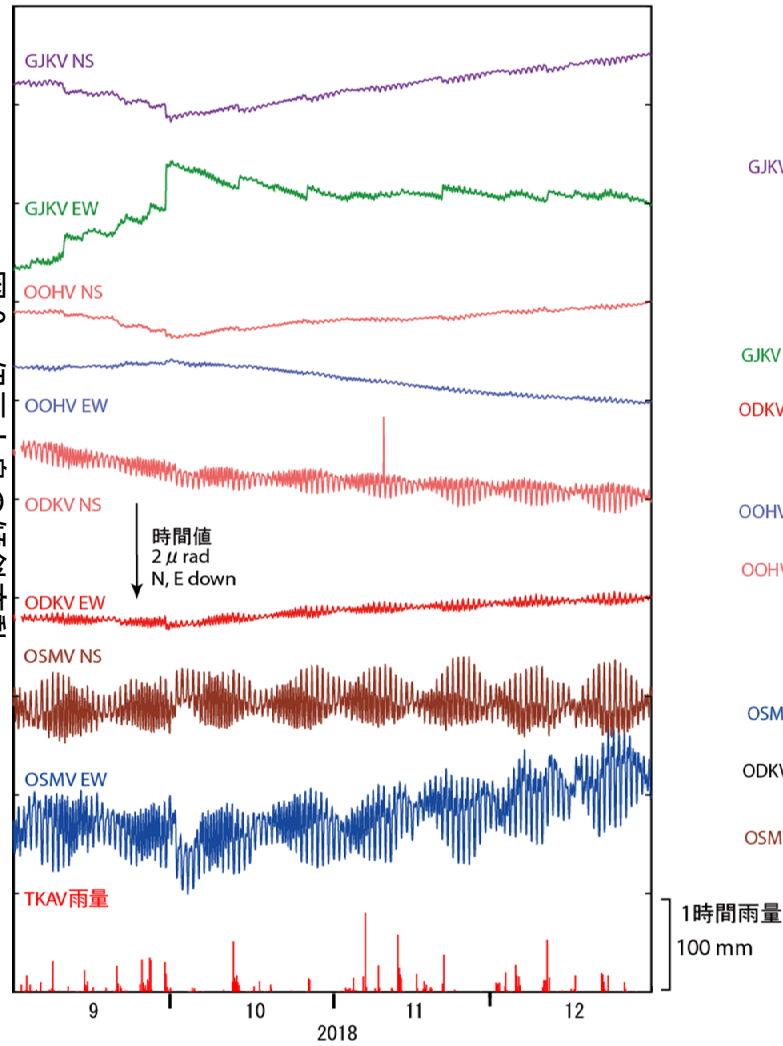
震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。

図 1 伊豆大島の地震活動（2018/10/01～2018/12/31，15km 以浅）

伊豆大島の傾斜変動 (2018/09/1~2018/12/31)

伊豆大島の傾斜変動 (2008/1/1~2018/12/31)

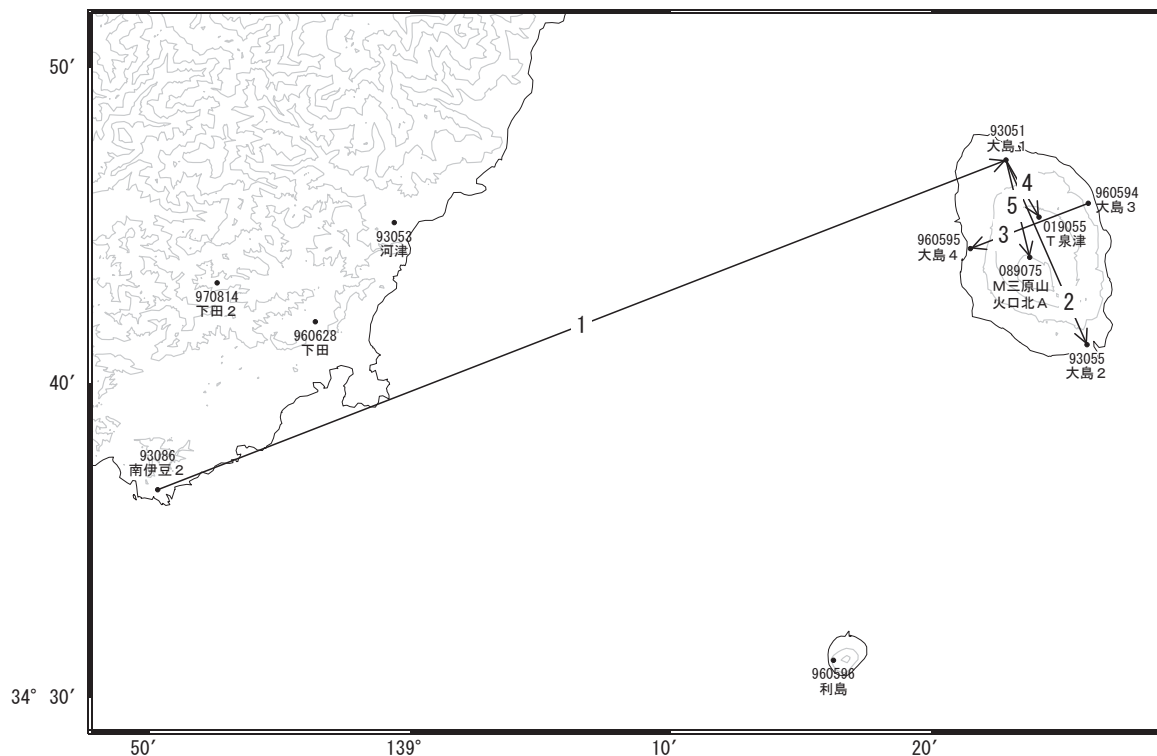
図2 伊豆大島の傾斜変動



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

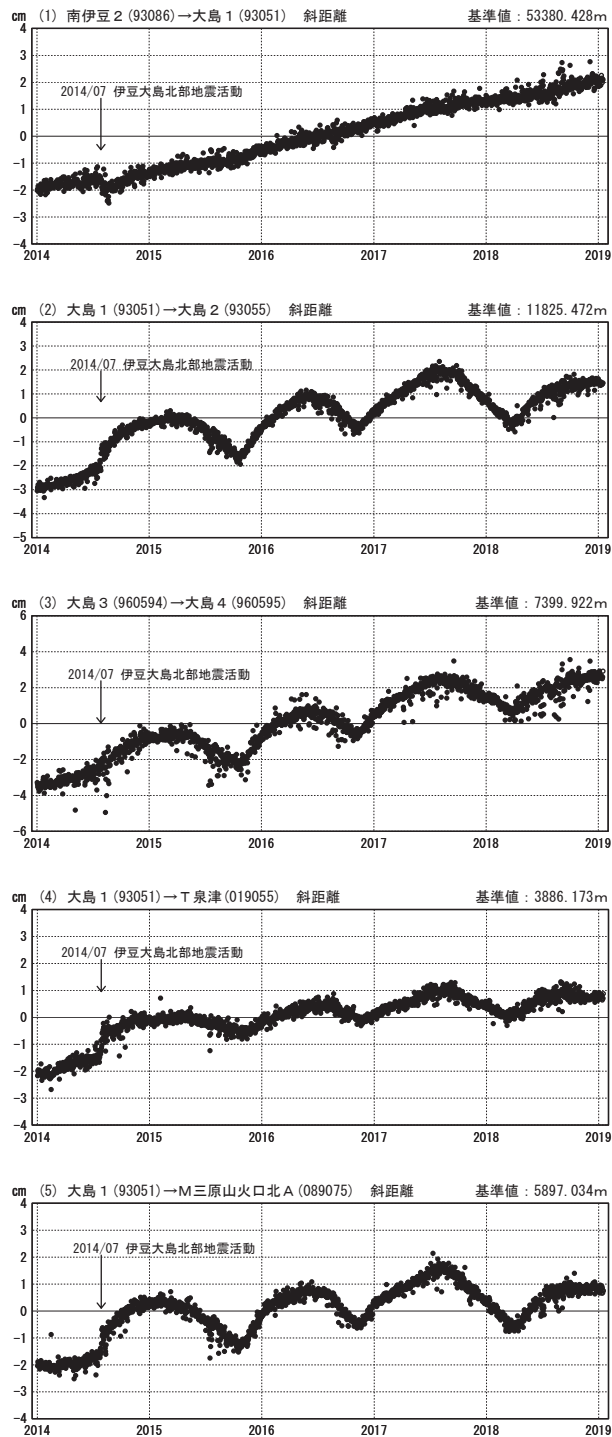


伊豆大島周辺の各観測局情報

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	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）

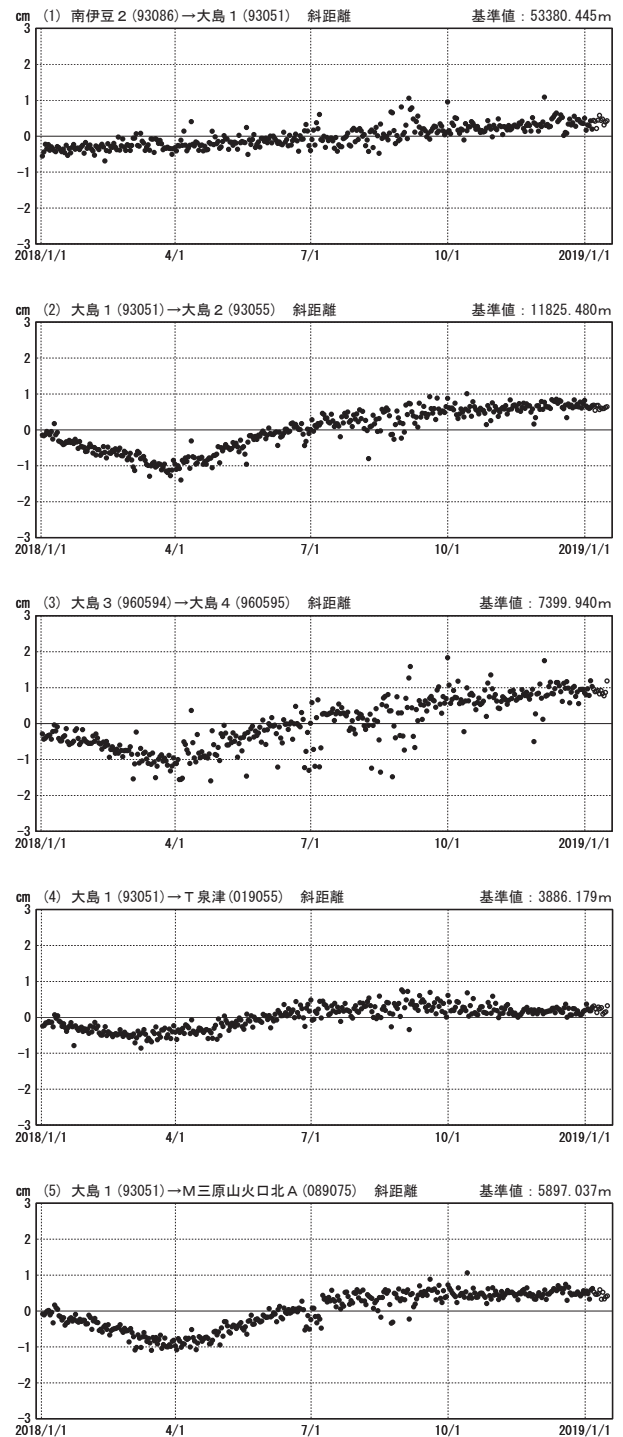
期間：2014/01/01～2019/01/15 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2018/01/01～2019/01/15 JST



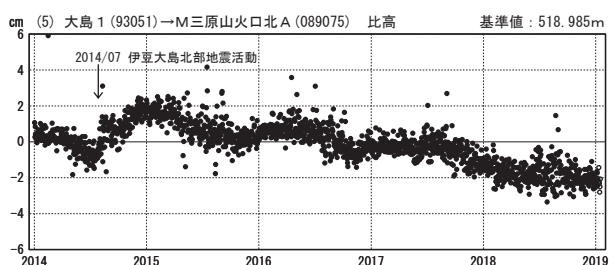
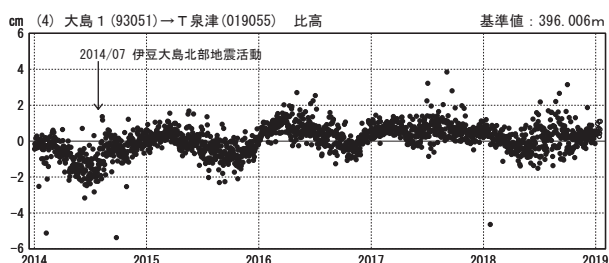
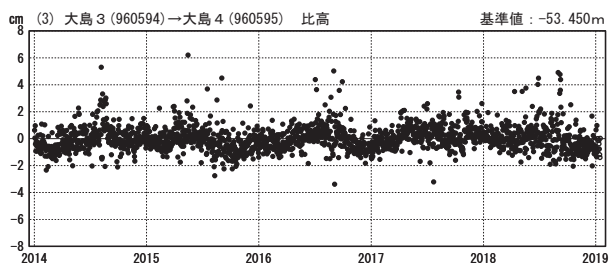
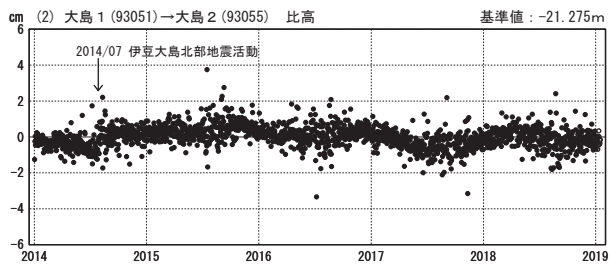
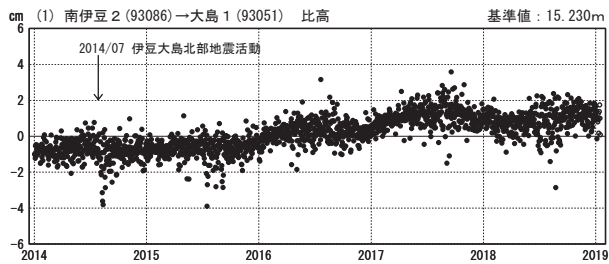
国土地理院

※[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）

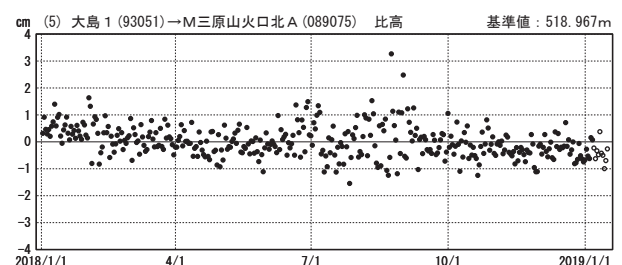
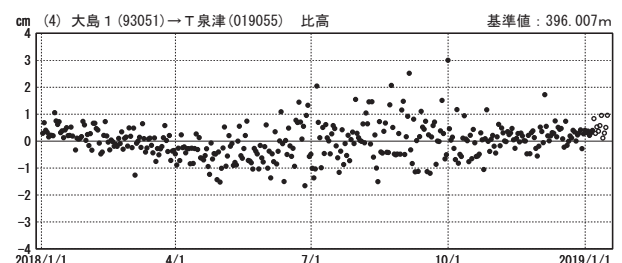
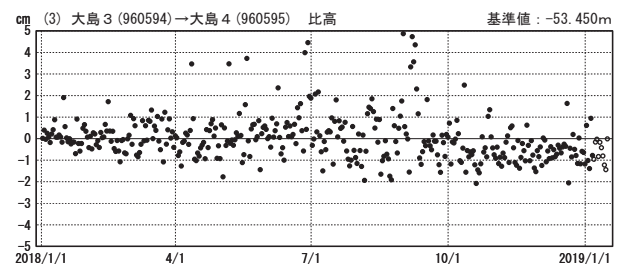
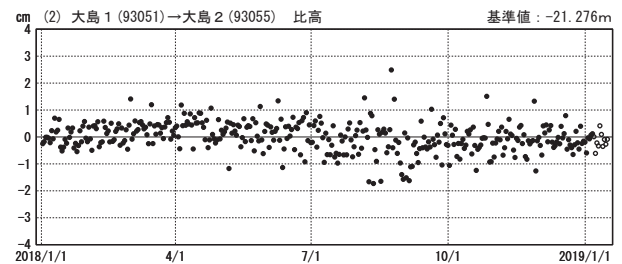
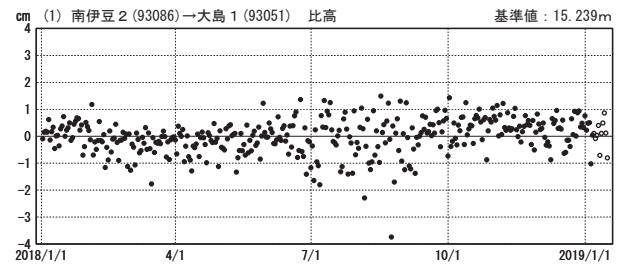
期間：2014/01/01～2019/01/15 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

比高変化グラフ（短期）

期間：2018/01/01～2019/01/15 JST



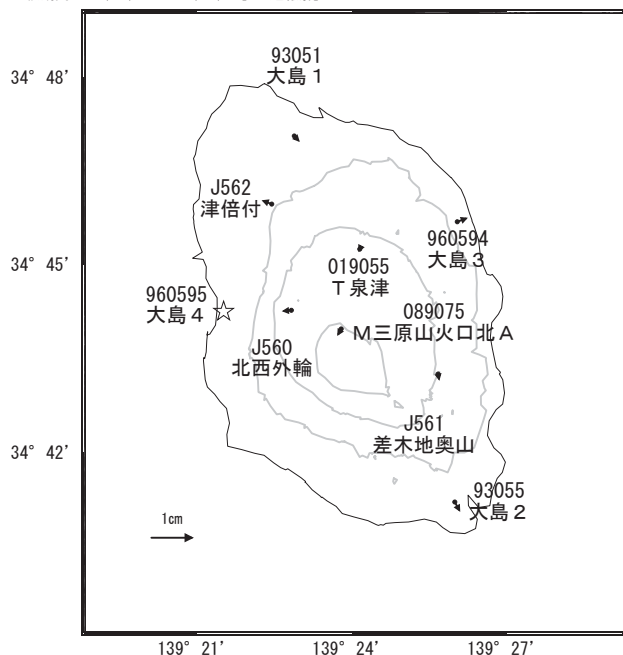
国土地理院

※[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)

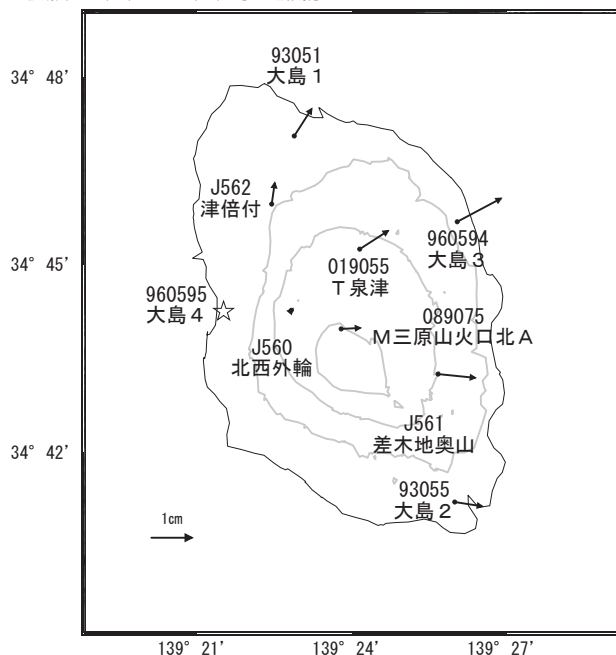
基準期間:2018/10/06~2018/10/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2018/01/06~2018/01/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[R3:速報解]

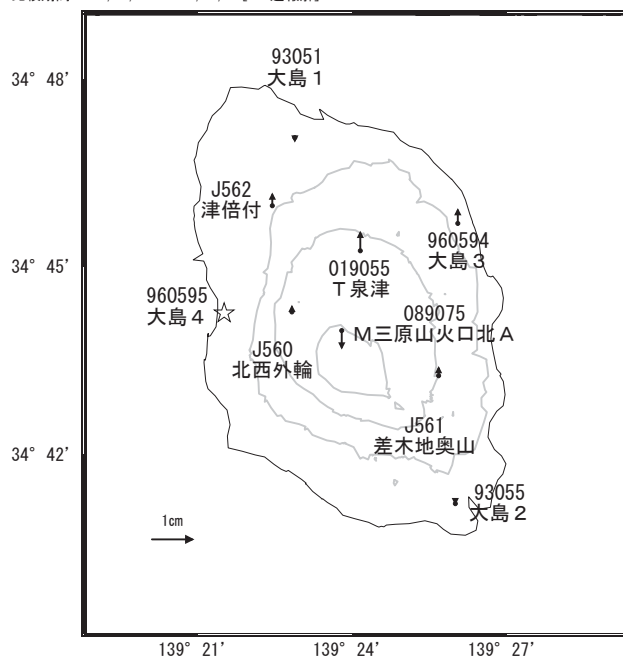


☆ 固定局:大島4 (960595)

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)

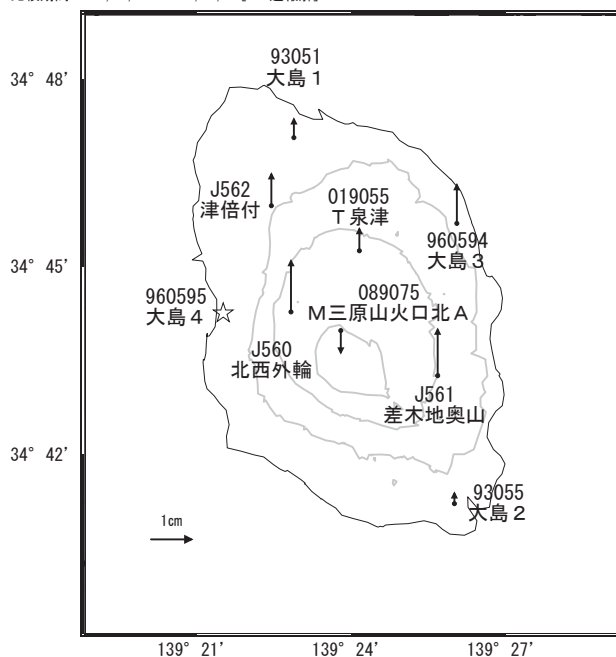
基準期間:2018/10/06~2018/10/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2018/01/06~2018/01/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[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

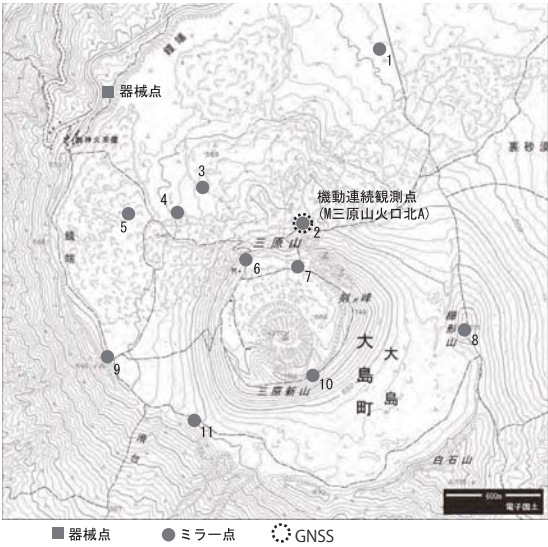
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

伊豆大島

三原山 測距観測点 設置位置図

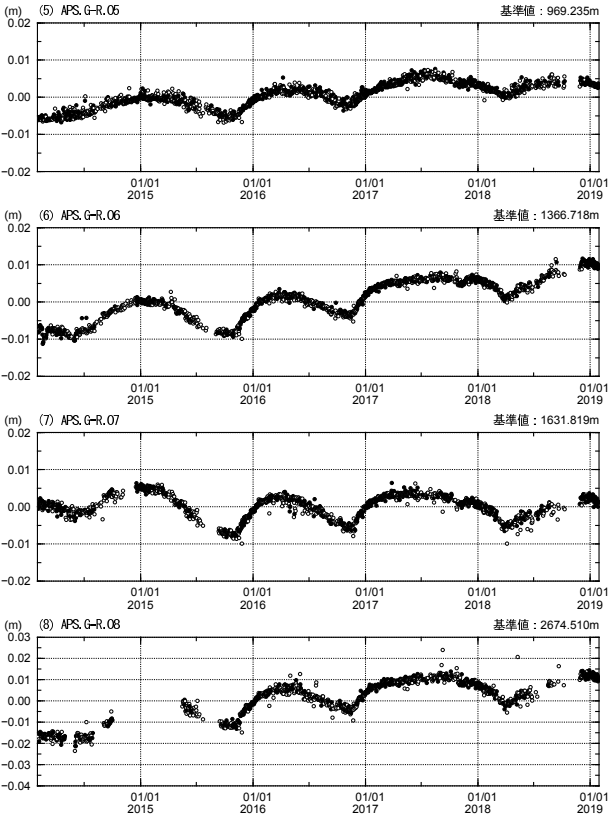
三原山APS観測点情報

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	20140318	No.9機器更新
	20130221	機器移動(数cm)		20140530	No.1機器更新
	20130728-0819	機器故障		20140926	No.11機器更新
	20131020-1110	機器故障		20150515	No.8機器更新
	20140930-1006	機器故障		20151028	No.2機器交換
	20141009	機器更新		20151029	No.7機器交換
	20141215	機器更新		20151030	No.4機器交換
	20151027-1029	機器移動(数mm)		20151218	No.10機器交換
				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



測距連続観測結果

期間: 2014/01/29 - 2019/01/28 JST

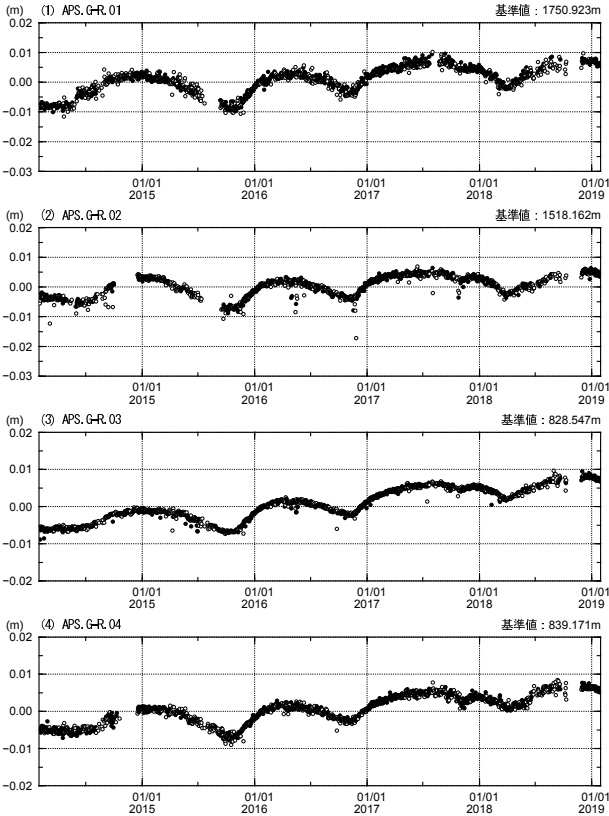


夜間の5回観測 (20, 22, 0, 2, 4時) の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

測距連続観測結果

期間: 2014/01/29 - 2019/01/28 JST

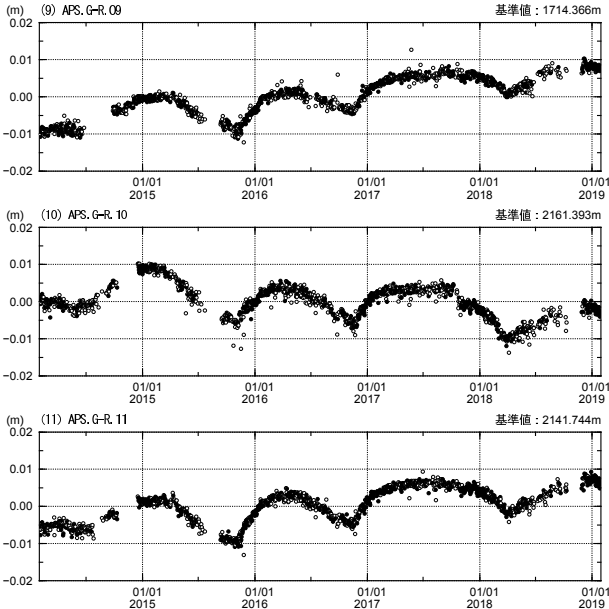


夜間の5回観測 (20, 22, 0, 2, 4時) の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

測距連続観測結果

期間: 2014/01/29 - 2019/01/28 JST



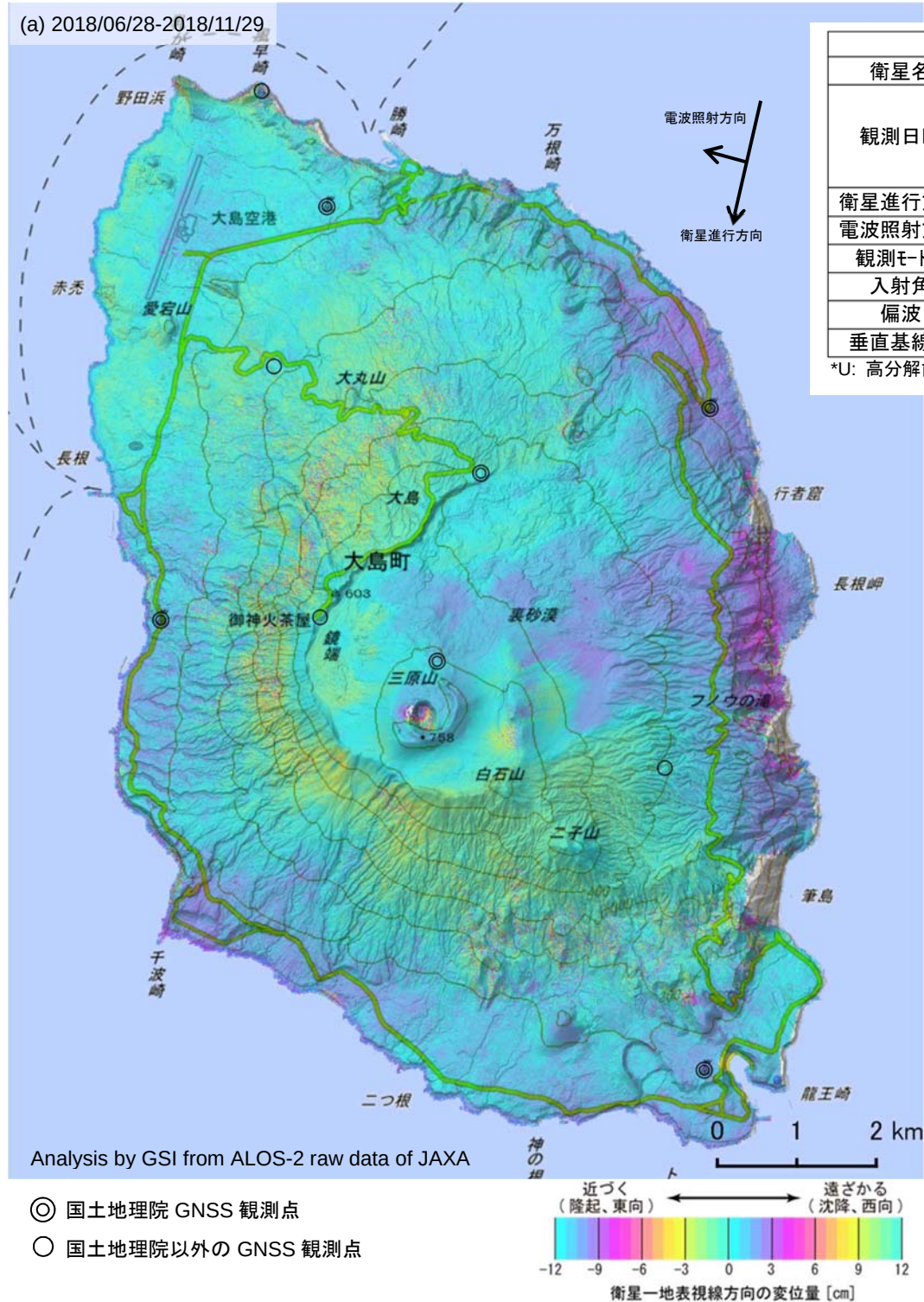
- ・ (11) 2014/09/26に実施したNo. 11ミラー機器交換に伴うオフセットは未補正
- ・ (8) 2015/05/5に実施したNo. 8ミラー機器交換に伴うオフセットは未補正
- ・ 2015/07~2015. 09 器械点の機器不良のため欠測

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

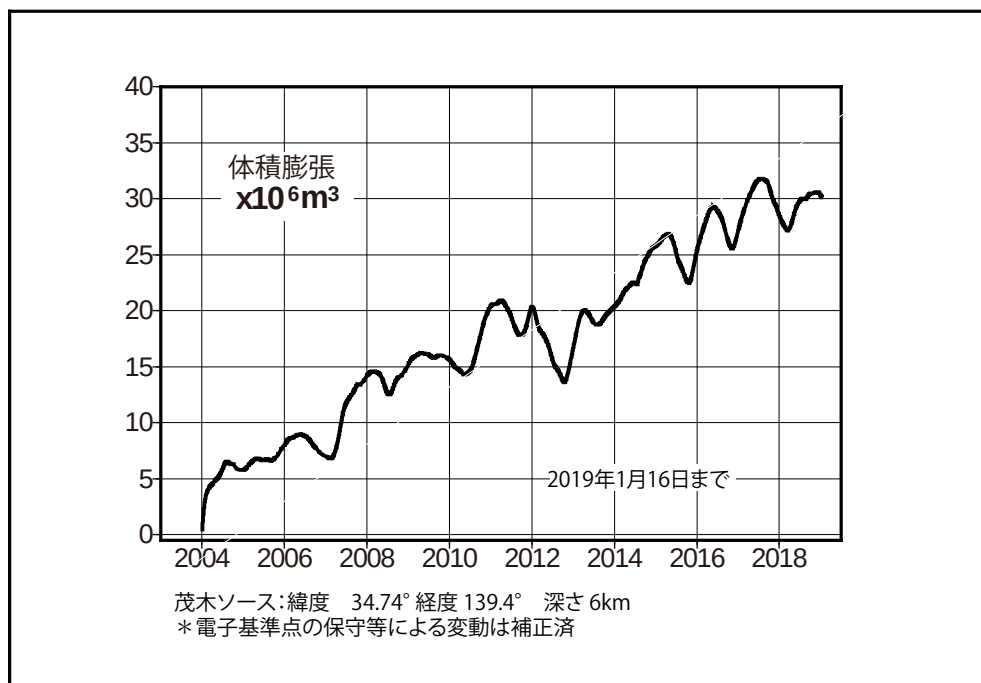
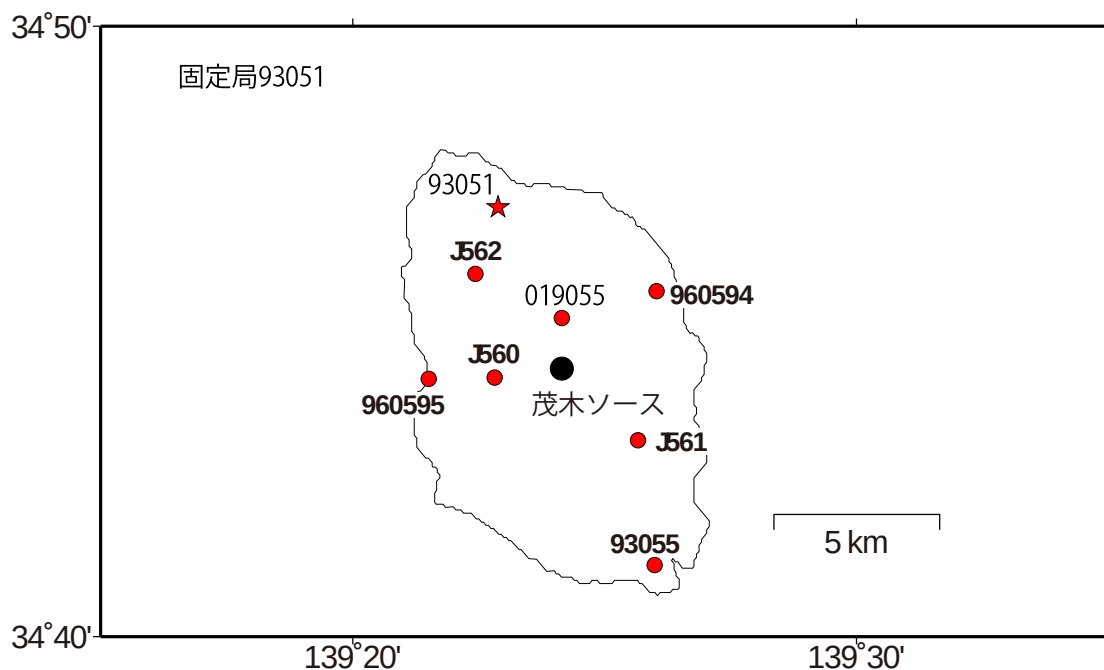
伊豆大島の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



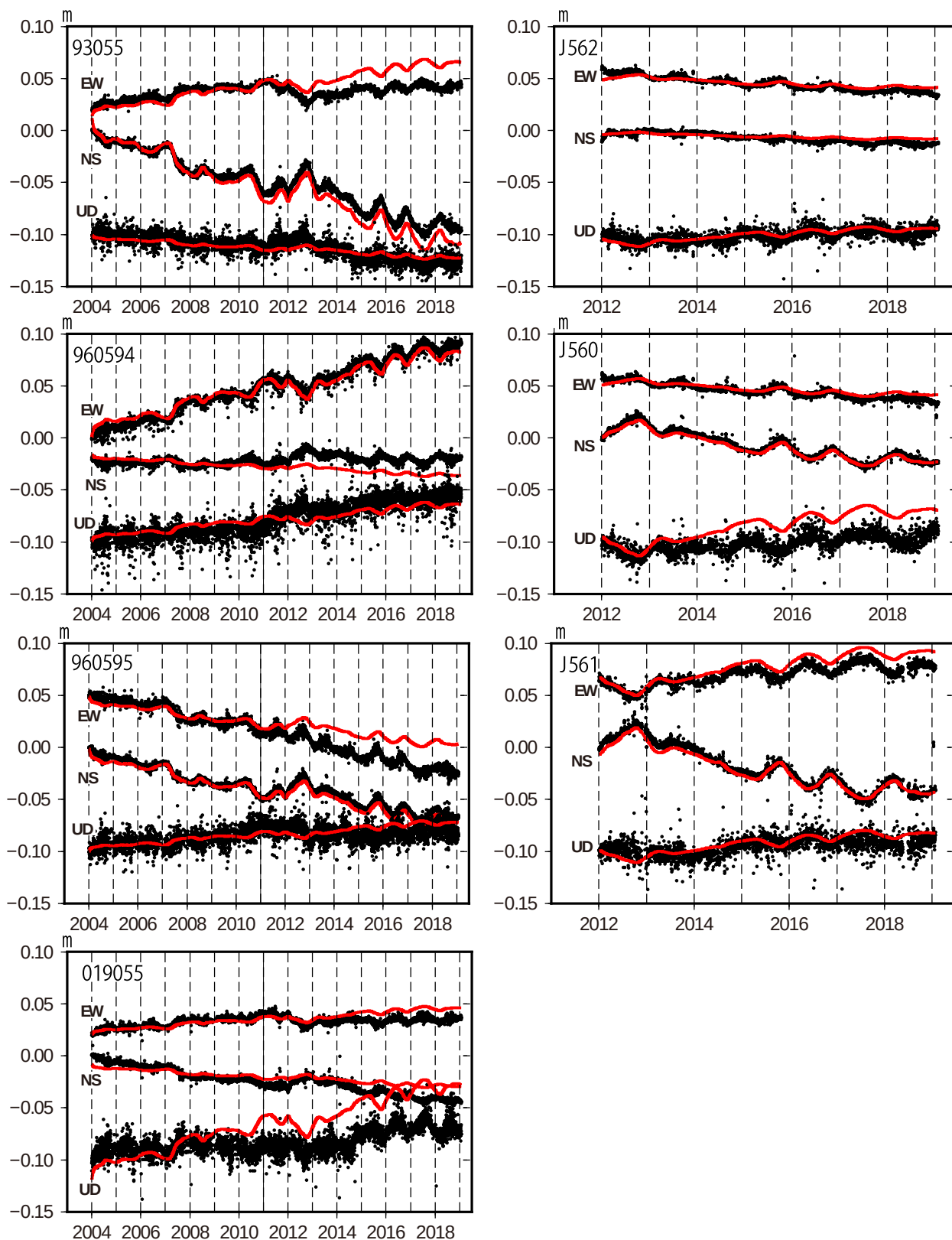
伊豆大島

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)

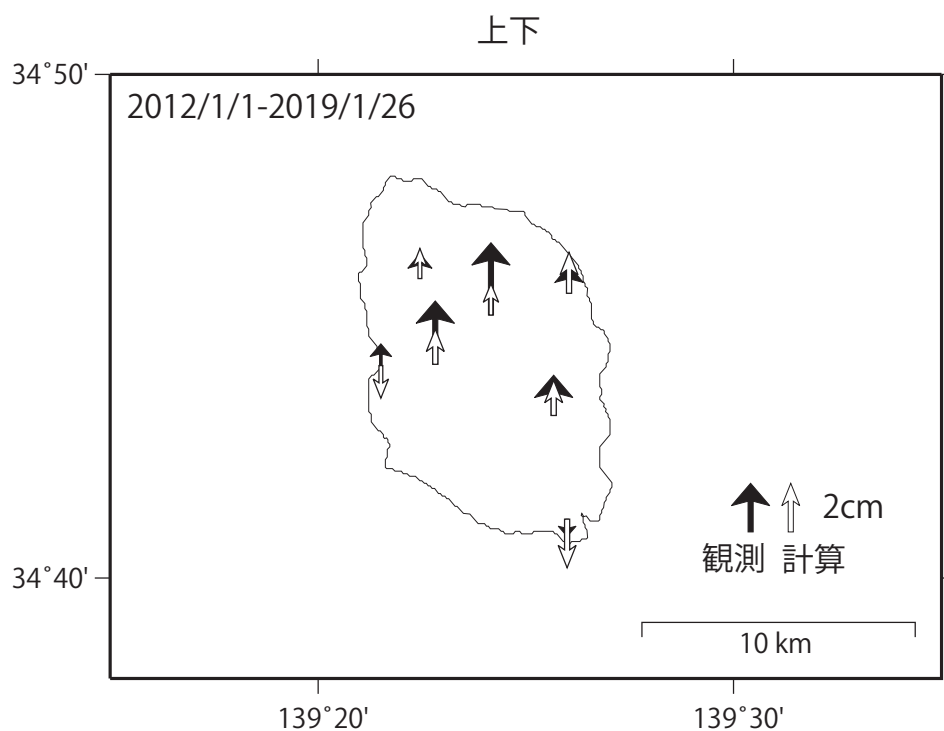
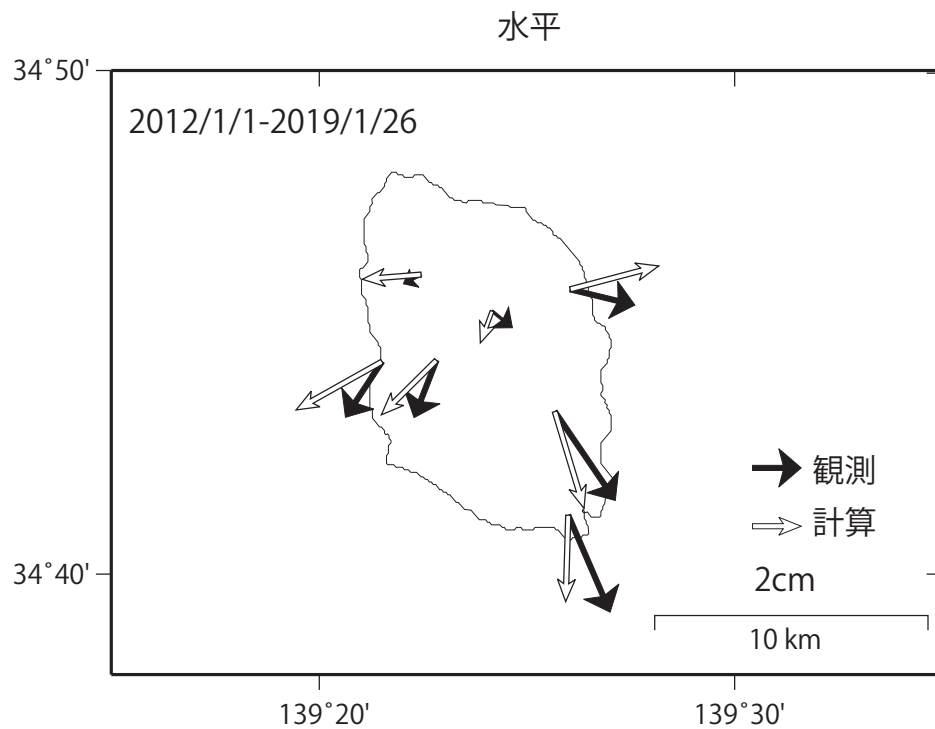
時間依存のインバージョン



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

*電子基準点の保守等による変動は補正済み

伊豆大島の周辺の地殻変動(観測値:黒と計算値:白の比較)



伊豆大島



地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2019/1/30	海上保安庁	南西部の砂の浜に青白色の変色水域が幅約 150m、長さ約 200m で分布していた（第1図）。 砂の浜北方の地層切断面付近の海岸に青白色の変色水域が幅約 30m、長さ約 200m で分布していた（第2図）。 北部の小口鼻西方に青白色の変色水域が幅約 30m、長さ約 100m で分布していた。



第1図 伊豆大島 砂の浜の変色水域
2019年1月30日 12:26 撮影



第2図 伊豆大島 砂の浜北方の変色水域
2019年1月30日 12:26 撮影

新 島

(2019 年 1 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（2018 年 10 月～2019 年 1 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 3－①②、図 4）

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。

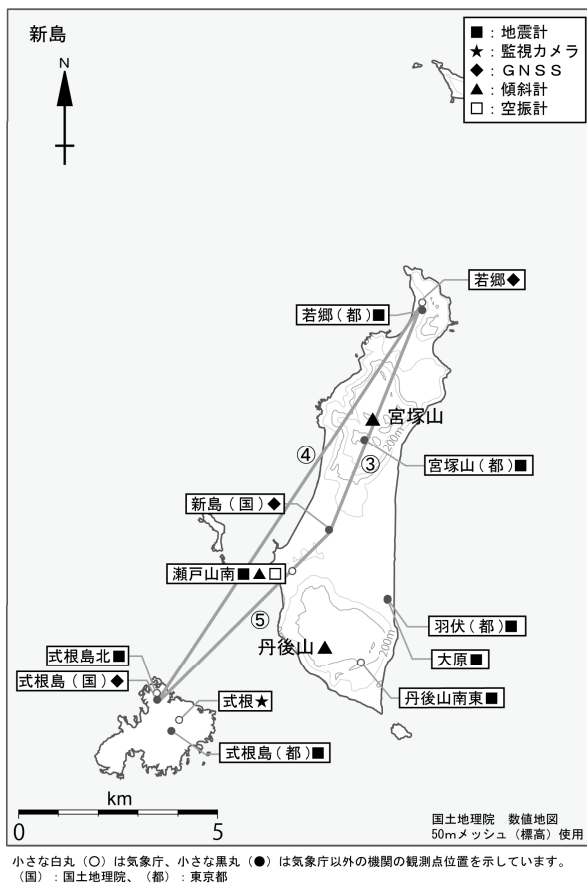


図 1 新島 観測点配置図

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。

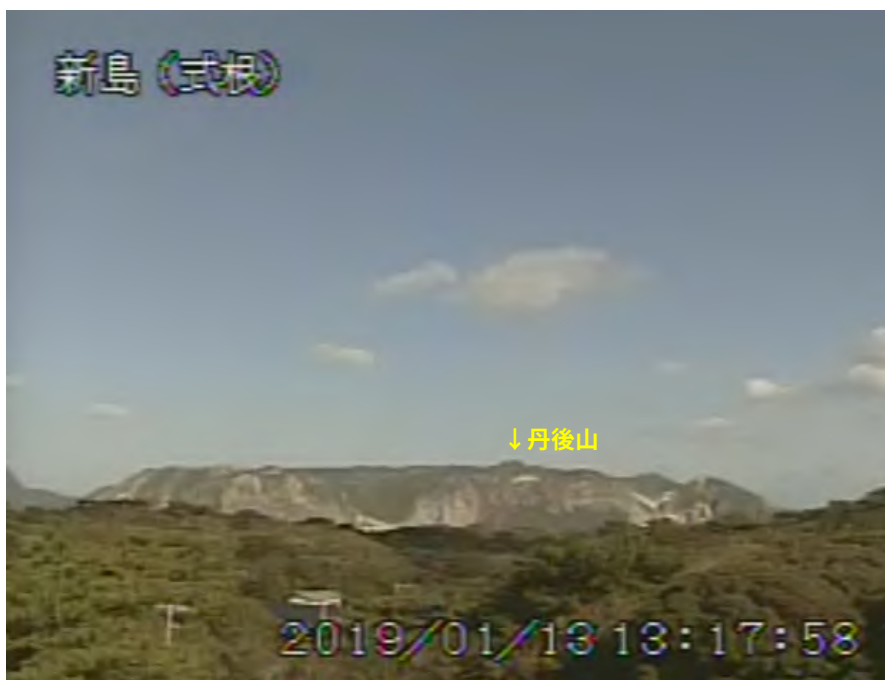


図 2 新島 丹後山周辺の状況 (2019 年 1 月 13 日、式根監視カメラによる)

【計数基準の変遷】		
A 型地震		
	2010 年 10 月 1 日（観測開始）～	瀬戸山南から半径 8 km、深さ 20km 以内
BH 型地震		
初期	2010 年 8 月 2 日～2013 年 9 月 30 日	瀬戸山南振幅 0.8 $\mu\text{m/s}$ 以上
変更	2013 年 10 月 1 日～	瀬戸山南振幅 4.0 $\mu\text{m/s}$ 以上

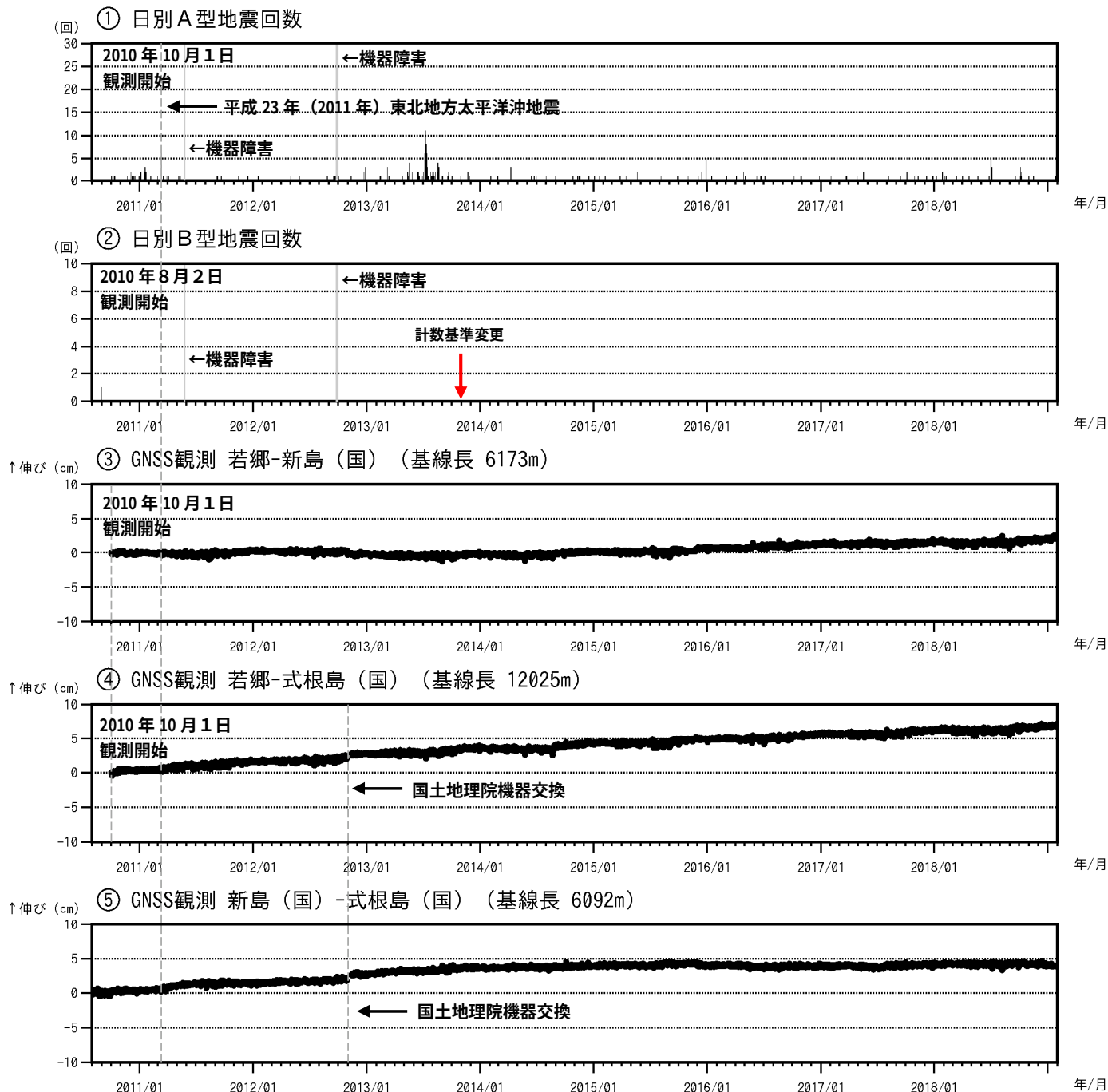


図 3 新島 火山活動経過図（2010 年 8 月～2019 年 1 月 31 日）

- 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。

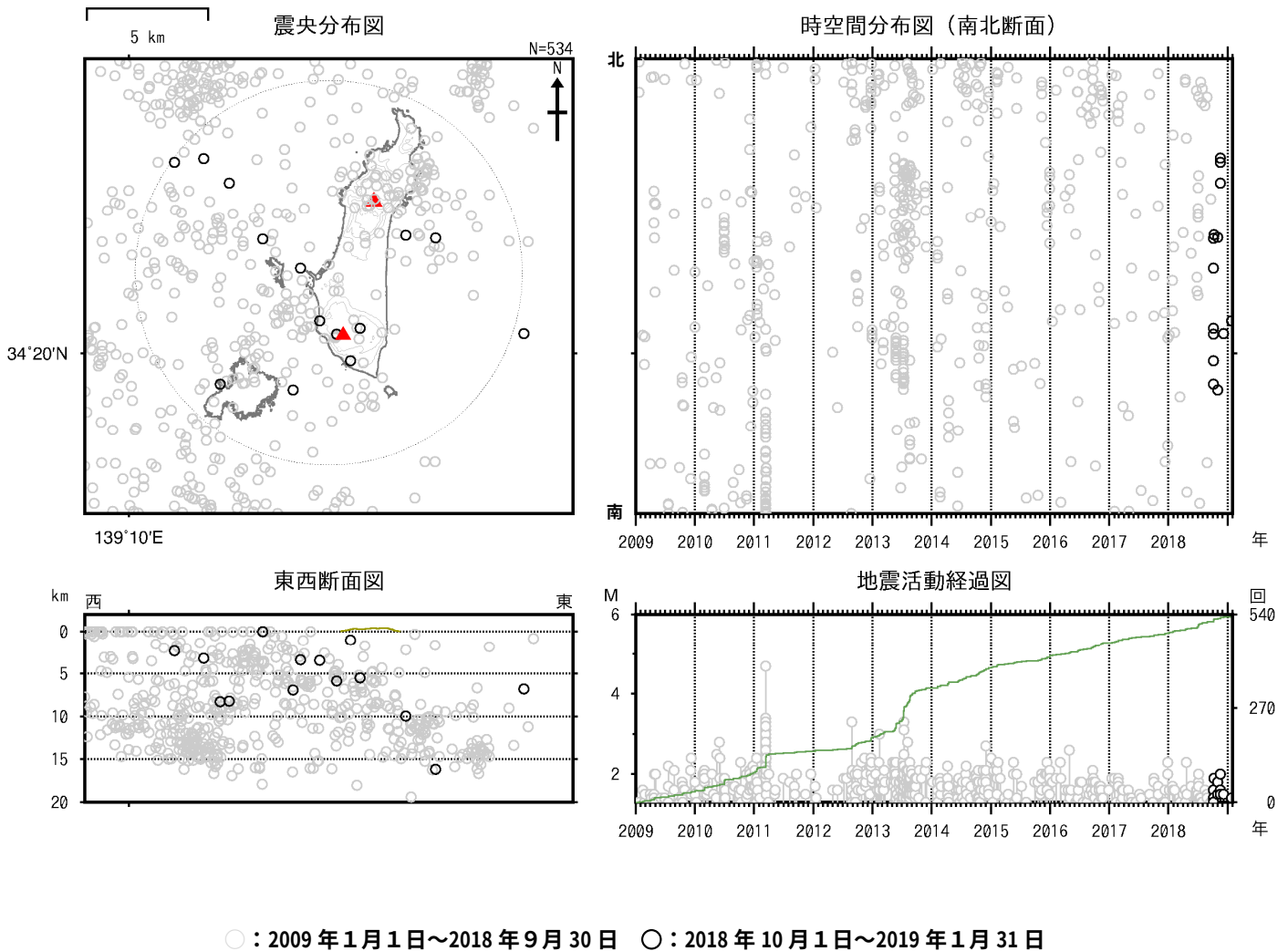


図 4 新島 一元化震源による山体・周辺の地震活動
(2009 年 1 月 1 日 ~ 2019 年 1 月 31 日)

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。

- ・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。

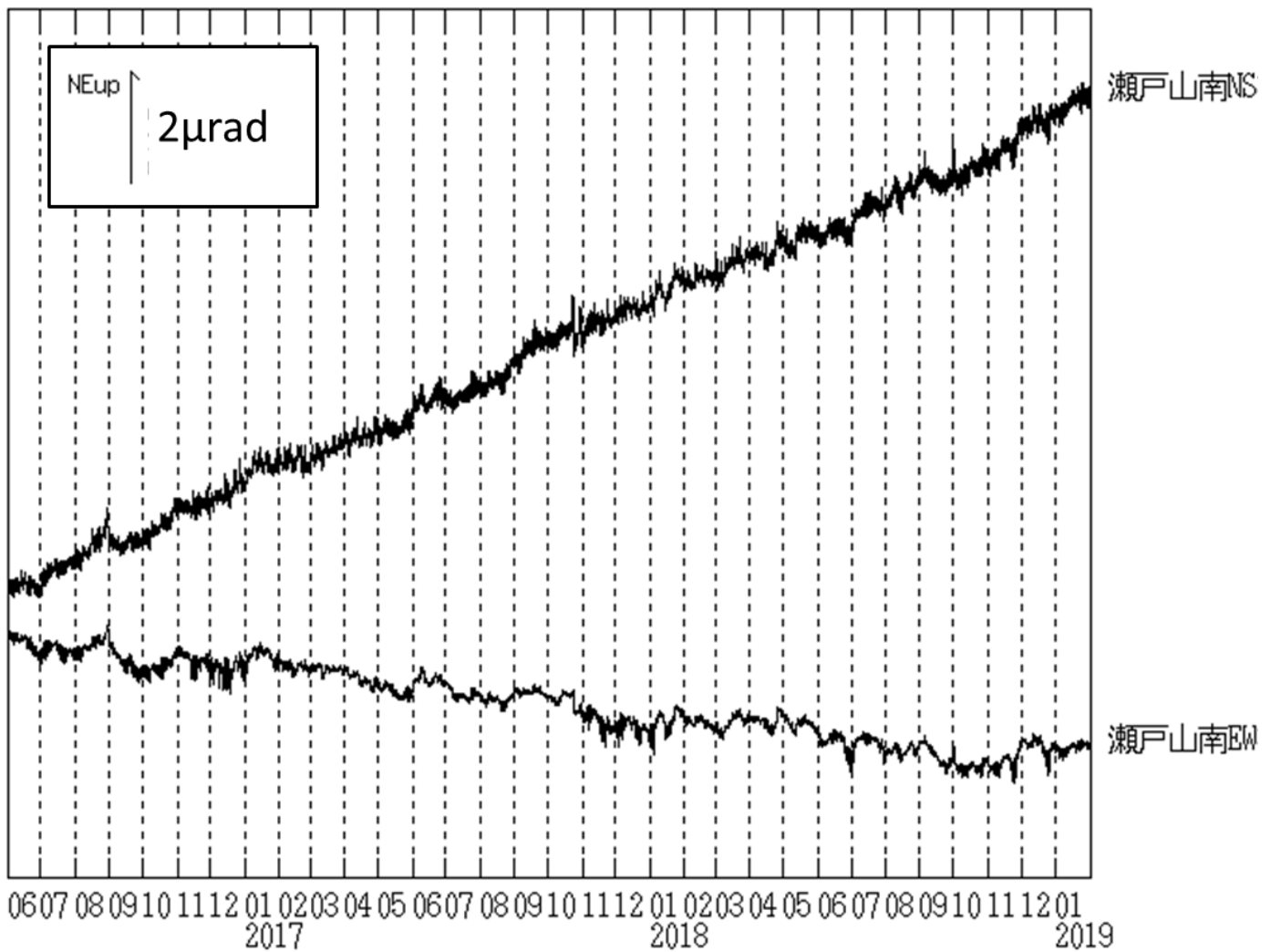


図5 新島 瀬戸山南観測点における傾斜変動
(2016年6月1日～2019年1月31日)

- ・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。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 新島における SAR 干渉解析結果

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された新島周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道の長期ペアについて解析を行った。ノイズレベルを超えるような位相変化は検出されなかった。

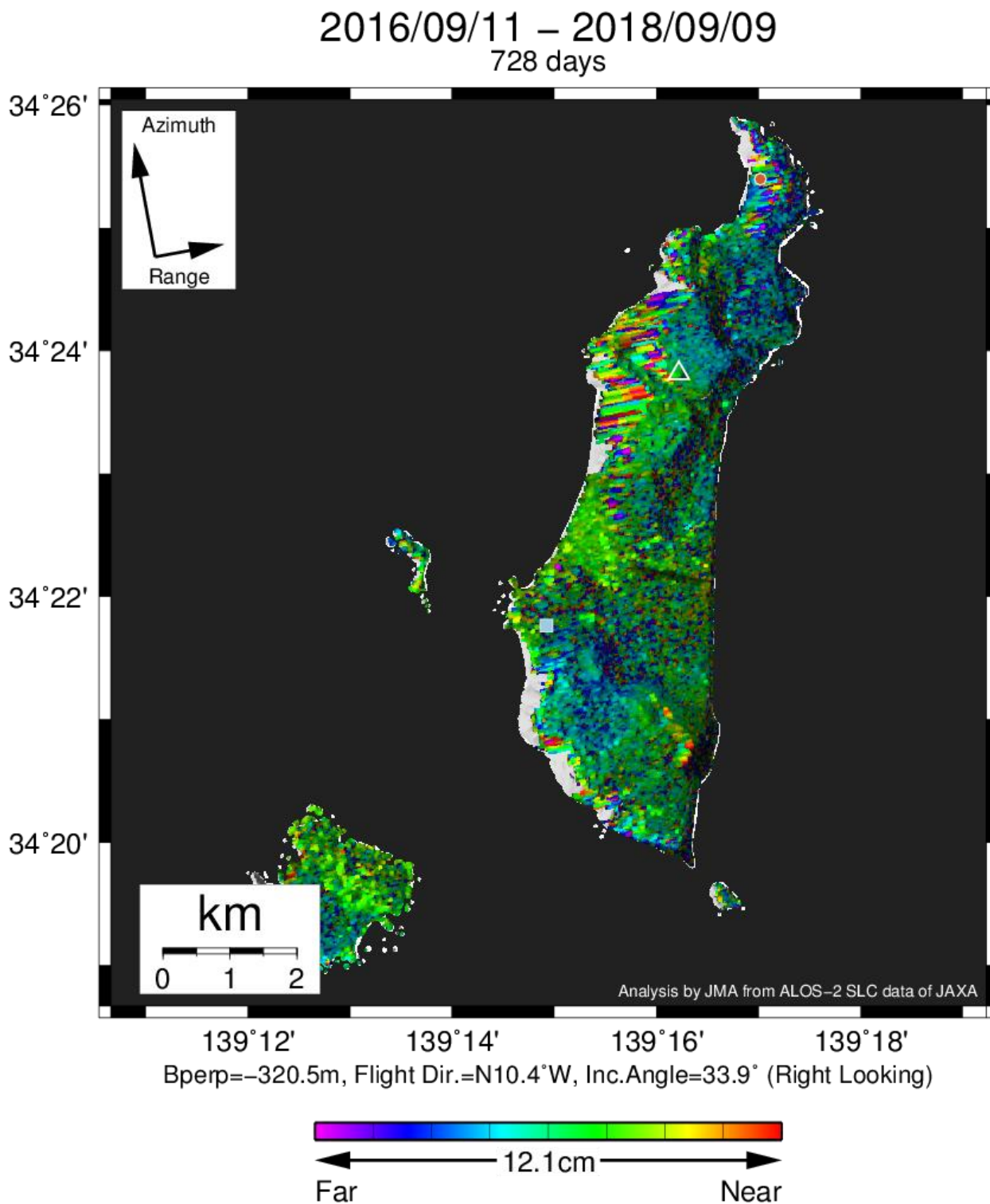
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された *RINC* を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
125-680(SM2_FP6_5)	北行	右	33.9°	2016.09.11	2018.09.09	第 1 図



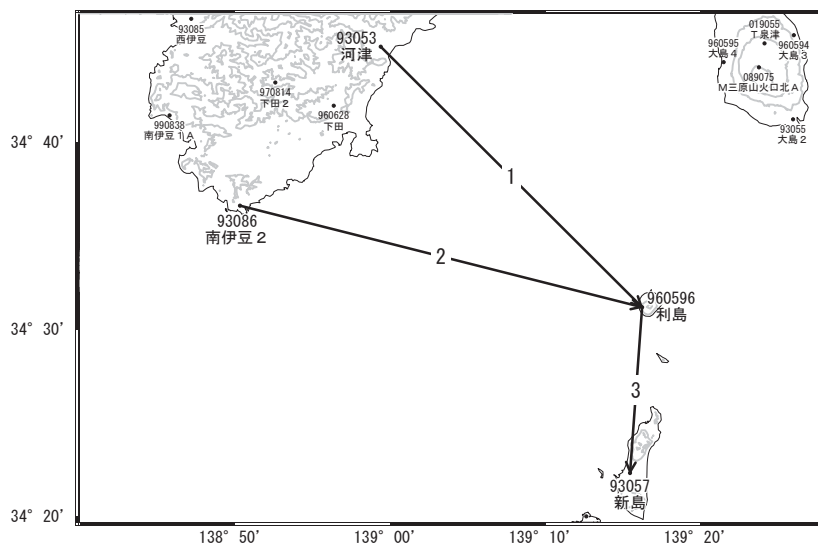
第 1 図 パス 125 (SM1-U2_6) による新島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

利島

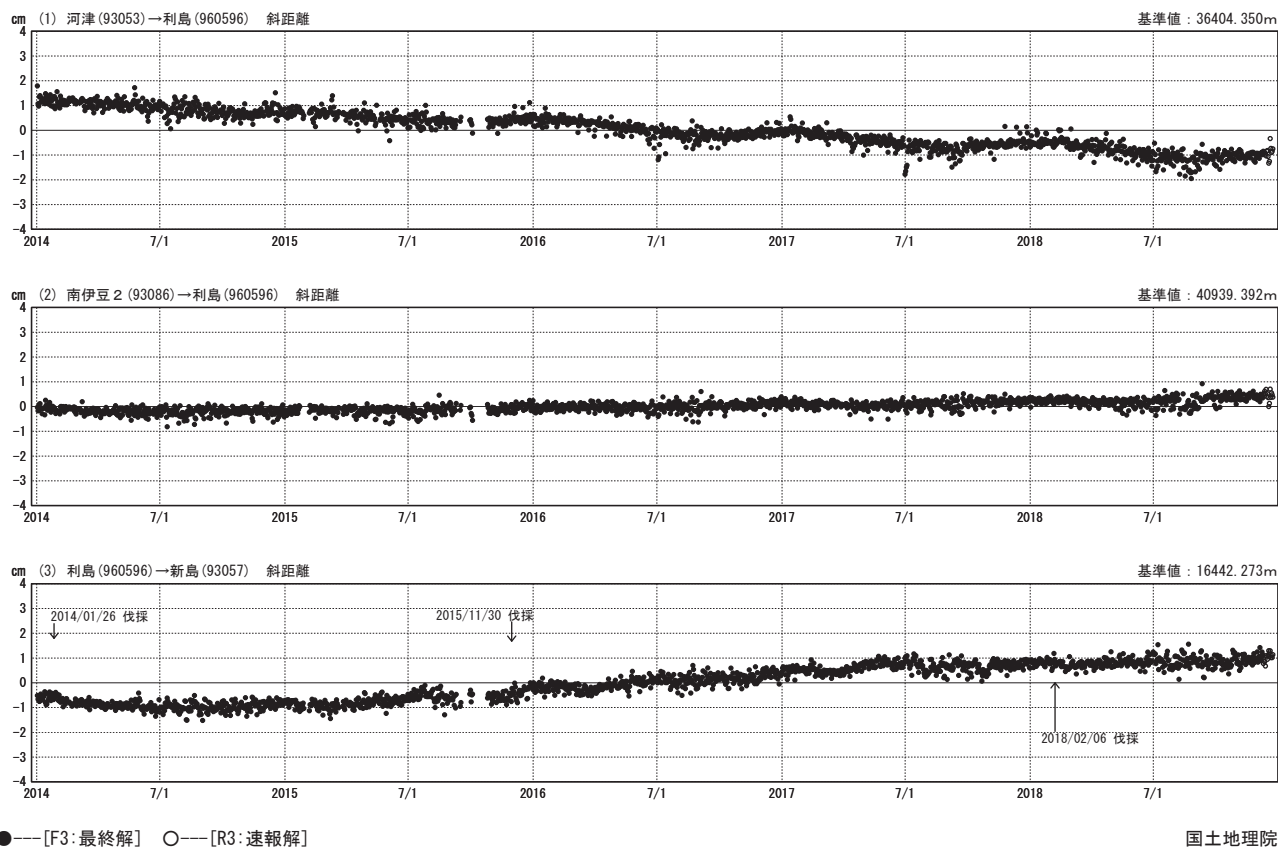
G N S S連続観測結果には特段の変化は見られません。

利島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ

期間: 2014/01/01~2018/12/23 JST



●—[F3: 最終解] ○—[R3: 速報解]

国土地理院

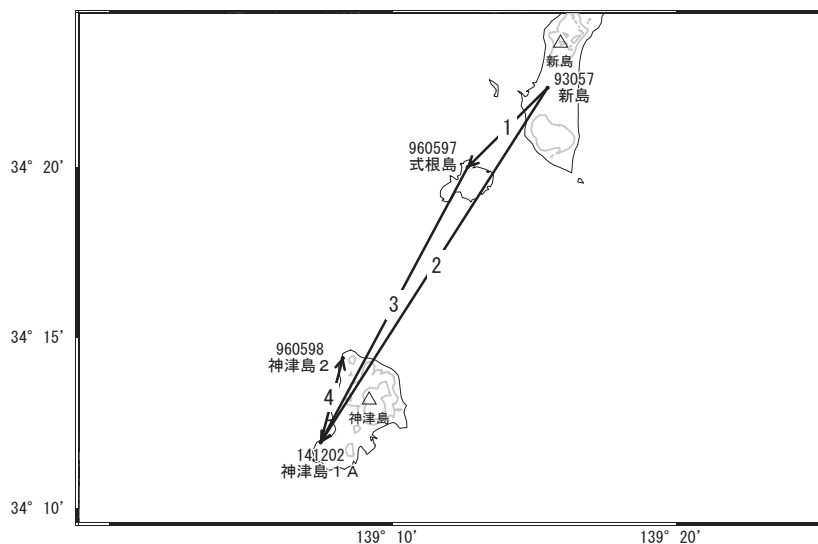
※[R3: 速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

利島

新島・神津島

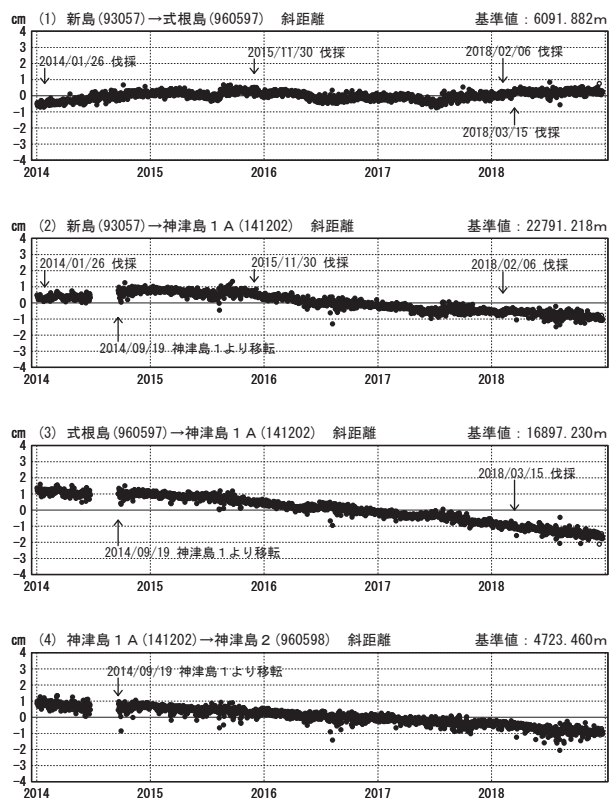
GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。

新島・神津島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ(長期)

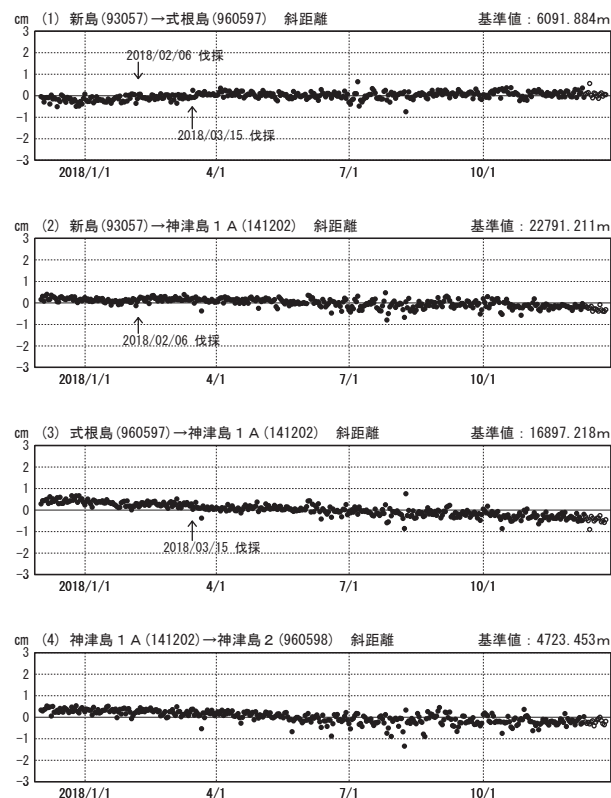
期間: 2014/01/01~2018/12/23 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ(短期)

期間: 2017/12/01~2018/12/23 JST



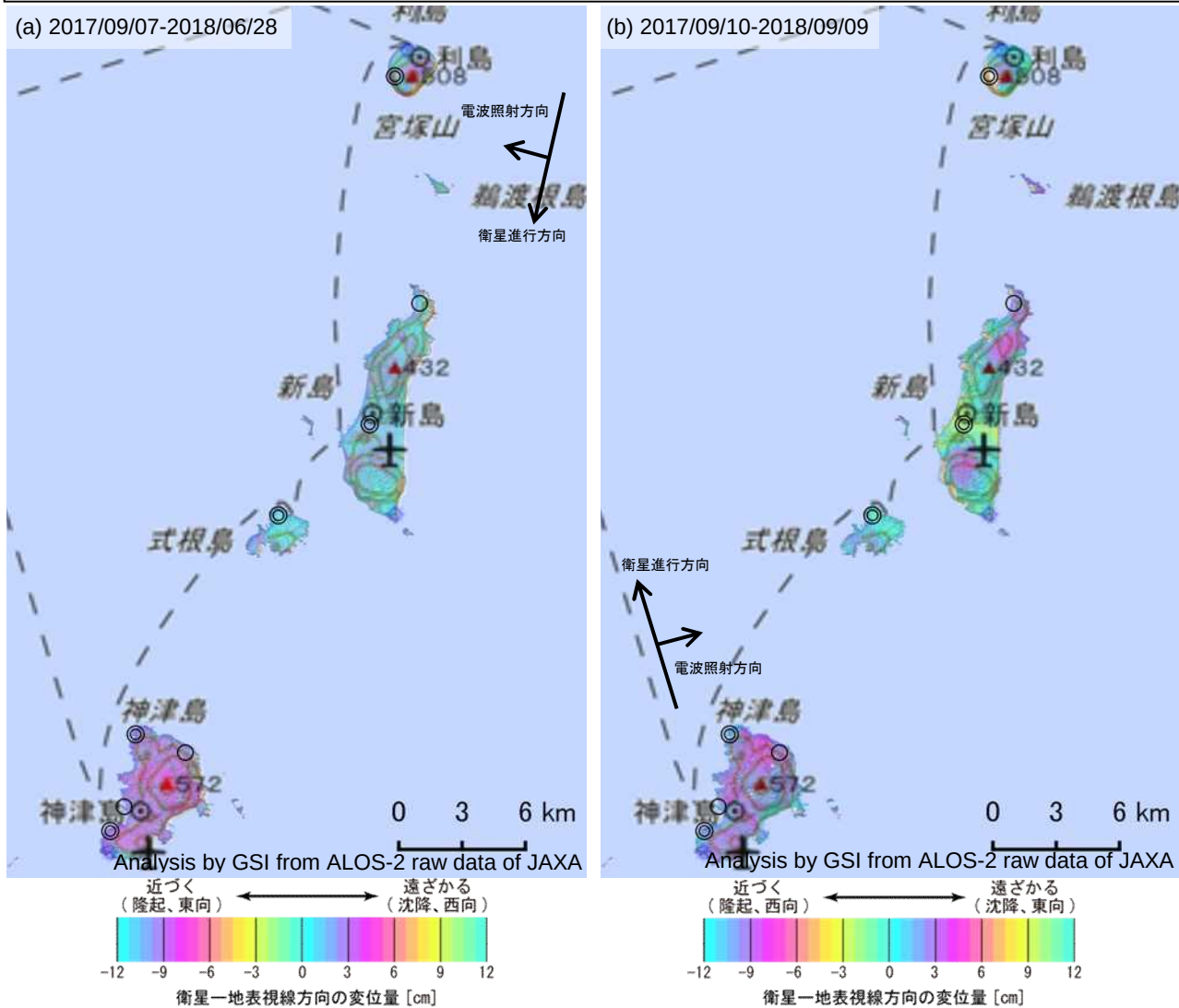
国土地理院

※[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

新島・神津島

利島・新島・神津島の 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)	(a)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2017/09/07 2018/06/28 11:43 頃 (294 日間)	2017/09/10 2018/09/09 23:37 頃 (364 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*1	U-U	H-H
入射角*2	40.4°	33.7°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 279 m	- 324 m

*1U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

*2 新島における入射角

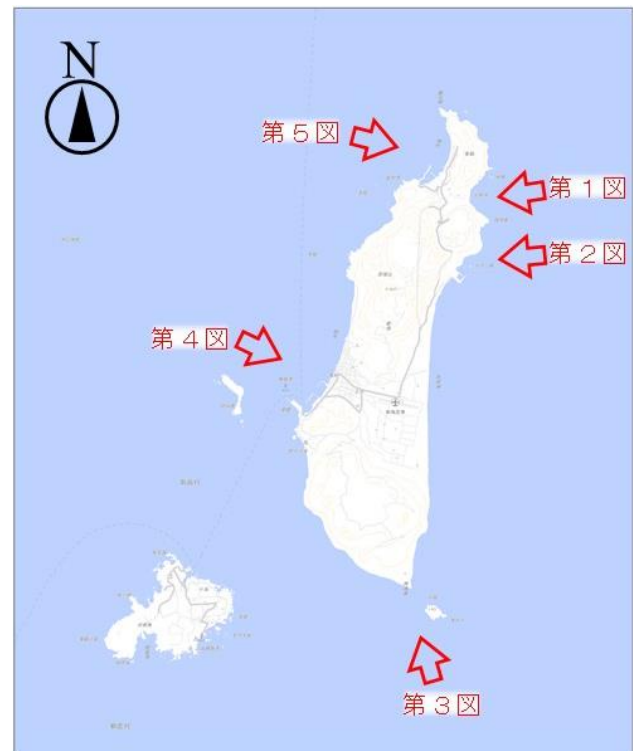
◎ 国土地理院 GNSS 観測点

○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

利島・新島・神津島

新島



地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2019/ 1 /30	海 上 保 安 庁	北東部の淡井浦に緑色の変色水域が幅約 80m、長さ約 400m で分布していた（第 1 図）。 羽伏浦港北部に黄緑色の変色水域が幅約 70m、長さ約 100m で分布していた（第 2 図）。 羽伏浦から白ママ断崖にかけての海岸線に黄褐色の変色水域が最大幅約 250m で分布していた（第 3 図）。 南部の小浜浦・西浦周辺に黄色から黄緑色の変色水域が幅約 300m、長さ約 2 km で分布していた（第 3 図）。 西部の新島港内及び前浜の離岸堤内側に黄緑色の変色水域が分布していた（第 4 図）。 北西部の井沢磯に黄緑色の変色水域が幅 80m、長さ約 400m で分布していた（第 5 図）。



第 1 図 新島 淡井浦の変色水域
2019 年 1 月 30 日 12 : 46 撮影



第 2 図 新島 羽伏浦港の変色水域
2019 年 1 月 30 日 12 : 46 撮影



第 3 図 新島 南部の変色水域
2019 年 1 月 30 日 12 : 50 撮影



第 4 図 新島 新島港の変色水域
2019 年 1 月 30 日 12 : 51 撮影



第 5 図 新島 井沢磯の変色水域
2019 年 1 月 30 日 12 : 50 撮影

神 津 島 (2018 年 1 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（2018 年 10 月～2019 年 1 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－3③～⑥、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。

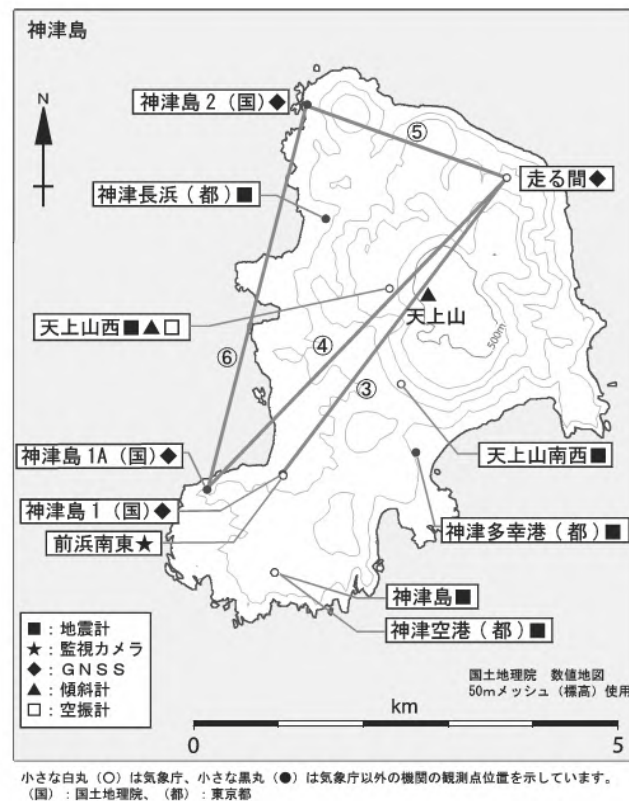


図1 神津島 観測点配置図

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（行政区・海岸線）』および『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

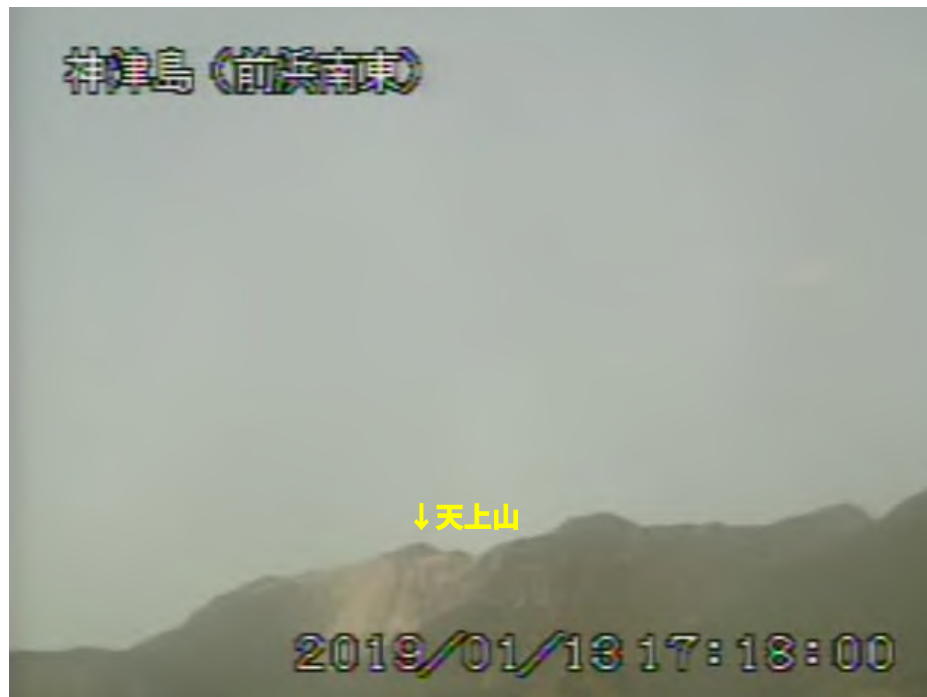


図2 神津島 天上山山頂部の状況（2019年1月13日、前浜南東監視カメラによる）

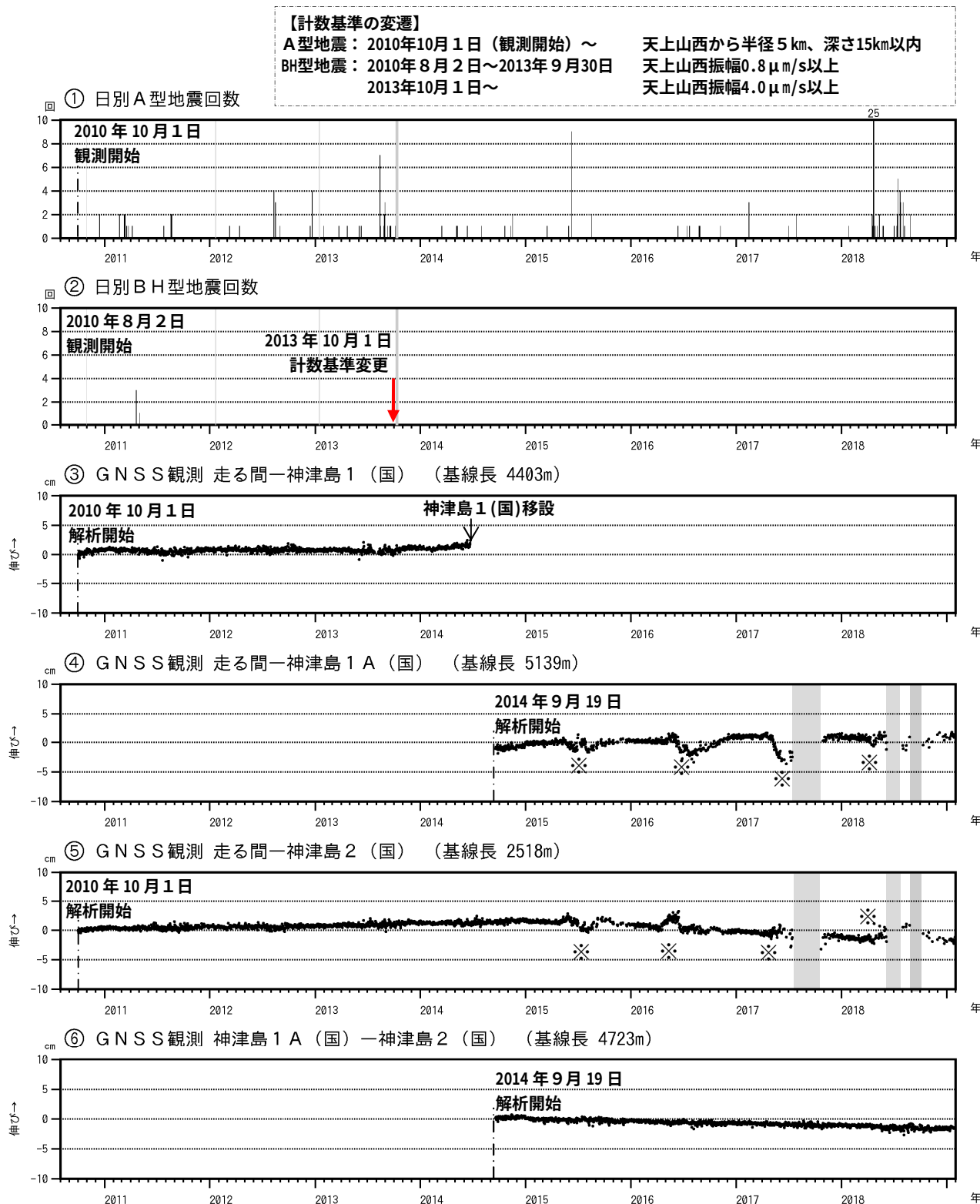


図3 神津島 火山活動経過図(2010年8月2日～2019年1月31日)

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。

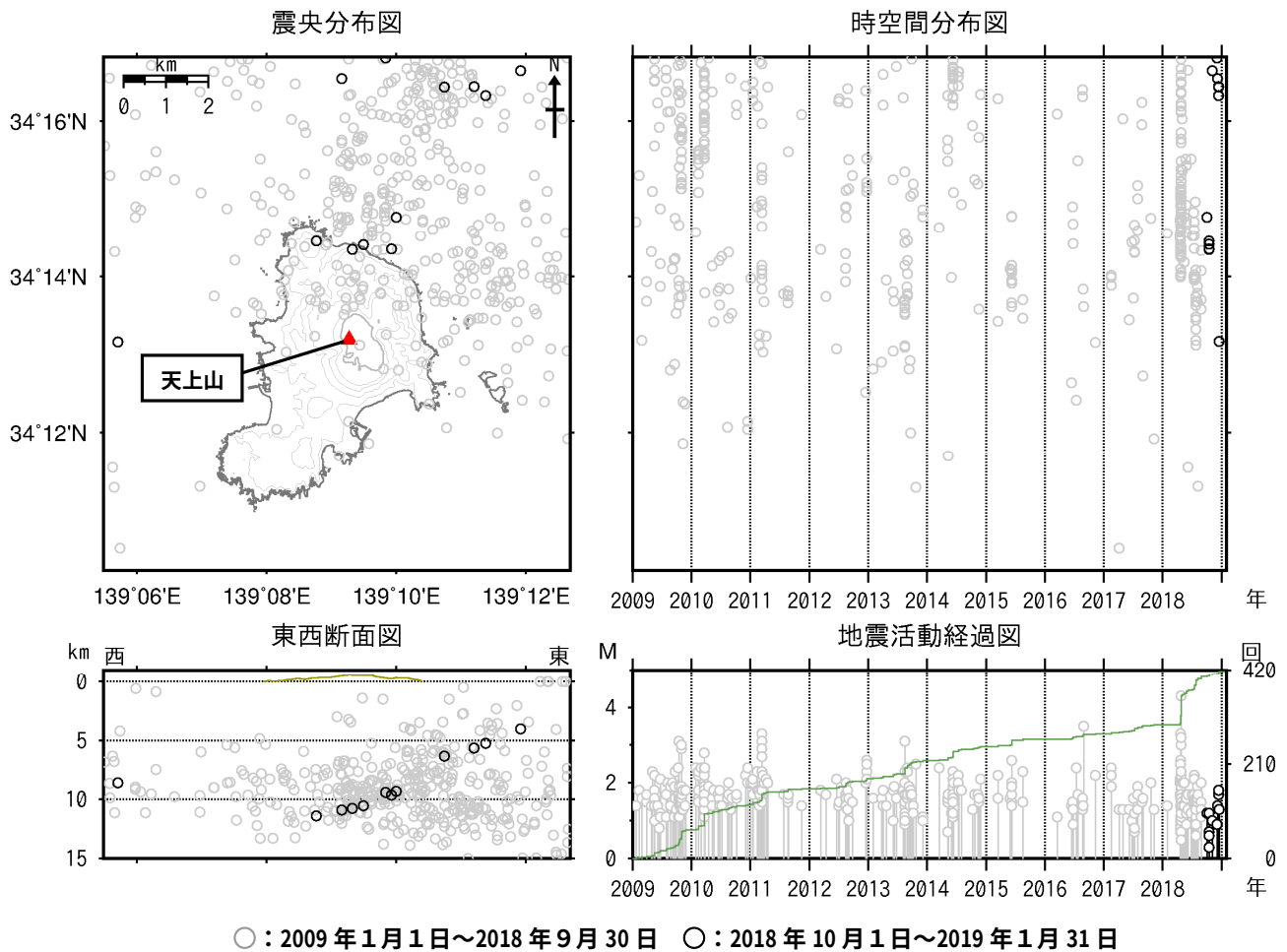


図 4 神津島 一元化震源による山体・周辺の地震活動 (2009 年 1 月 1 日～2019 年 1 月 31 日)

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少なく、地震活動は静穏に経過している。

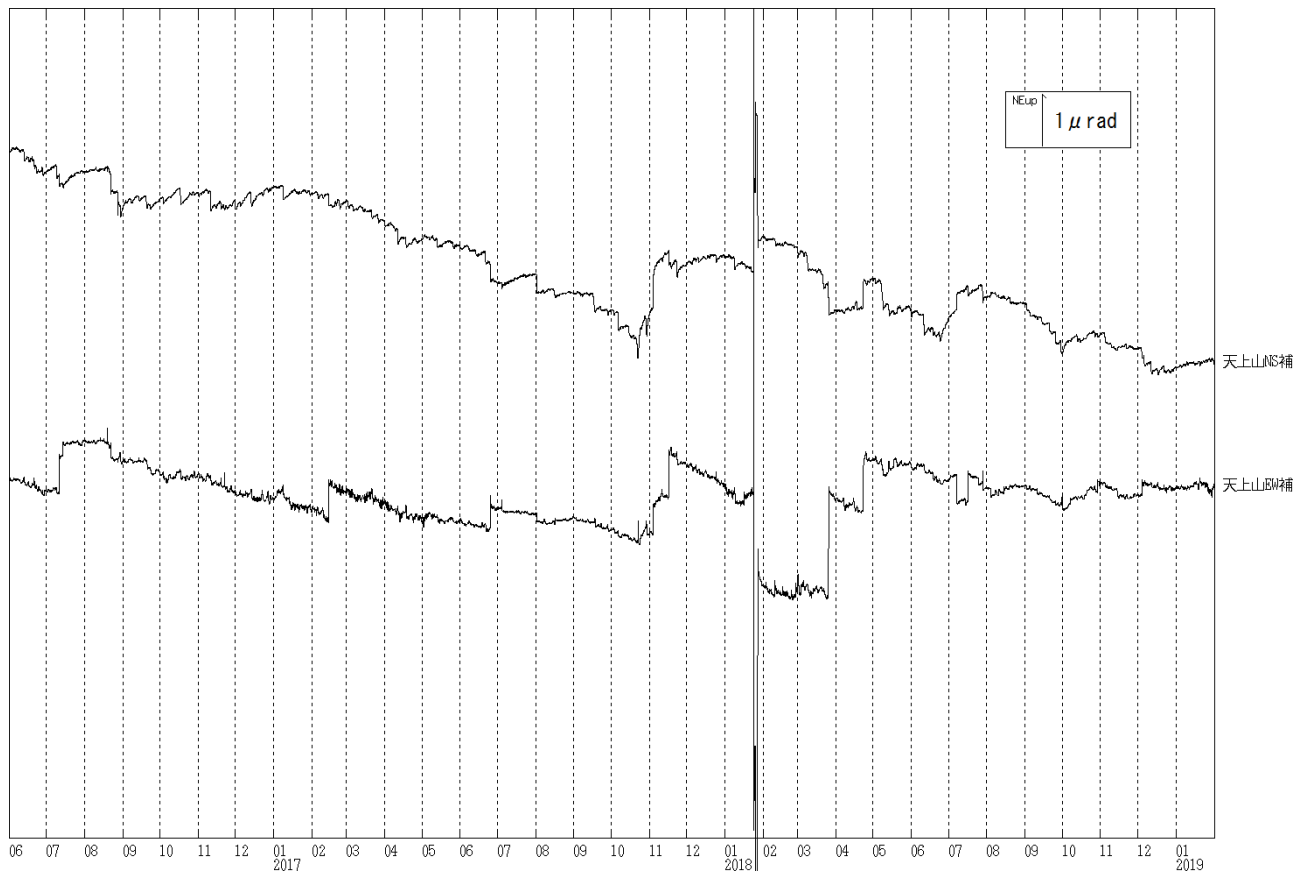


図5 神津島 天上山観測点における傾斜変動（2016年6月1日～2018年1月31日）

- ・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。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 神津島における SAR 干渉解析結果

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された神津島周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道の長期ペアについて解析を行った。ノイズレベルを超えるような位相変化は検出されなかった。

なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

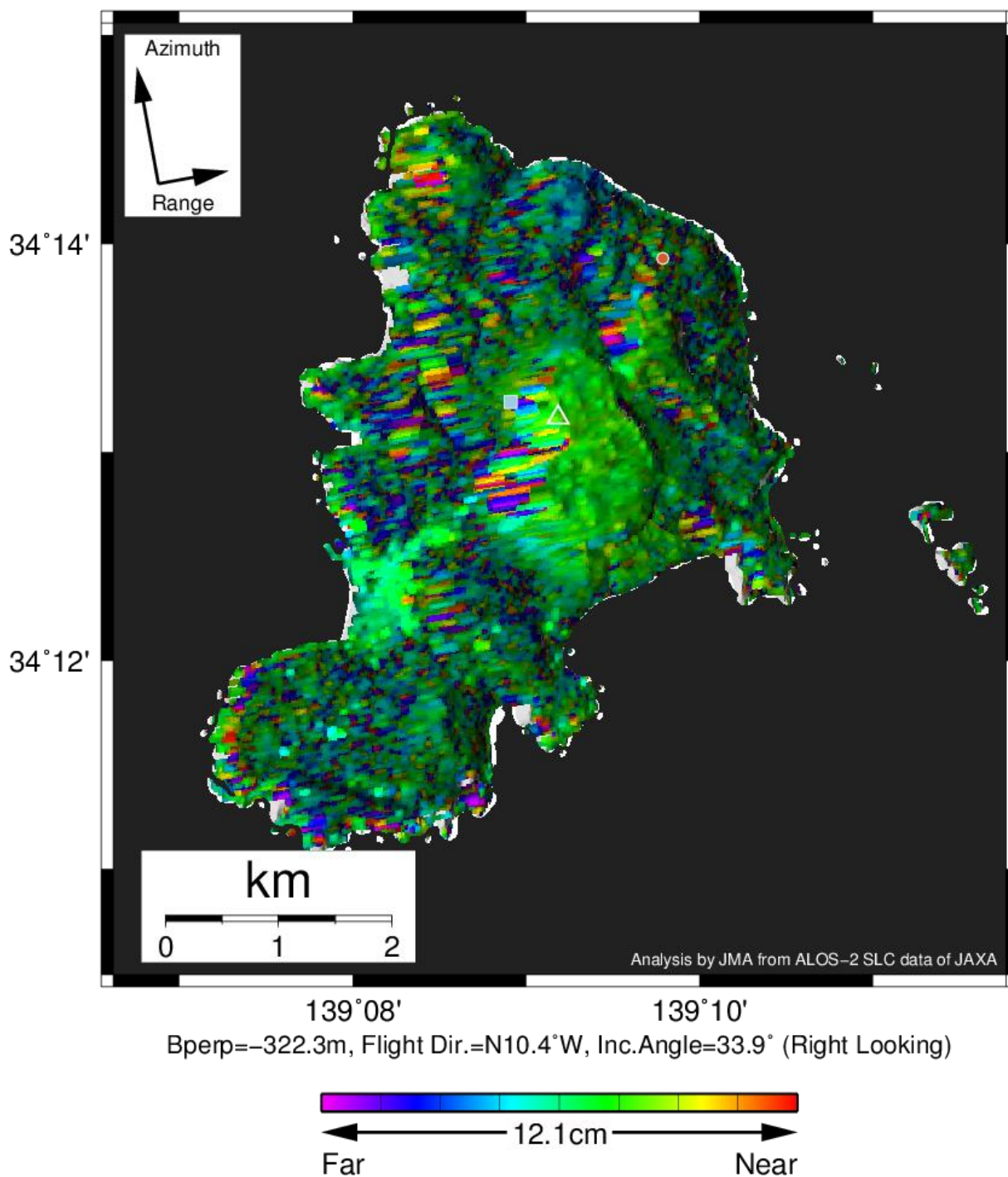
謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された *RINC* を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
125-680(SM2_FP6_5)	北行	右	33.9°	2016.09.11	2018.09.09	第 1 図

2016/09/11 – 2018/09/09
728 days



第 1 図 パス 125 (SM2-FP6_5) による神津島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

神津島



地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2018/ 1 /30	海 上 保 安 庁	南東部の多幸湾に2ヵ所青白色の変色水域が幅約50m、長さ約250mで分布していた（第1図）。



第1図 神津島 多幸湾の変色水域
2019年1月30日 13:09 撮影

三 宅 島 (2019 年 1 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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・噴煙活動及び火口付近の状況（図 1 - ①、図 2 - ①、図 3 ～ 5）

山頂火口からの噴煙の高さは概ね 500m 以下で経過した。

今期間に実施した現地調査では、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 - ⑤～⑦、図 2 - ⑤～⑦、図 6、図 10、図 11）

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。

10 月 14 日 18 時台に、計数基準未満ながら、傾斜変動を伴う振幅の小さな火山性微動が観測されたが、その前後で、地震活動や噴煙活動に特段の変化は認められなかった。

・地殻変動（図 1 - ③④、図 2 - ③④、図 7 ～ 10、図 13）

GNSS 連続観測では、2000 年以降、山体浅部の収縮を示す地殻変動は徐々に小さくなり、2016 年 5 月頃から停滞している。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。

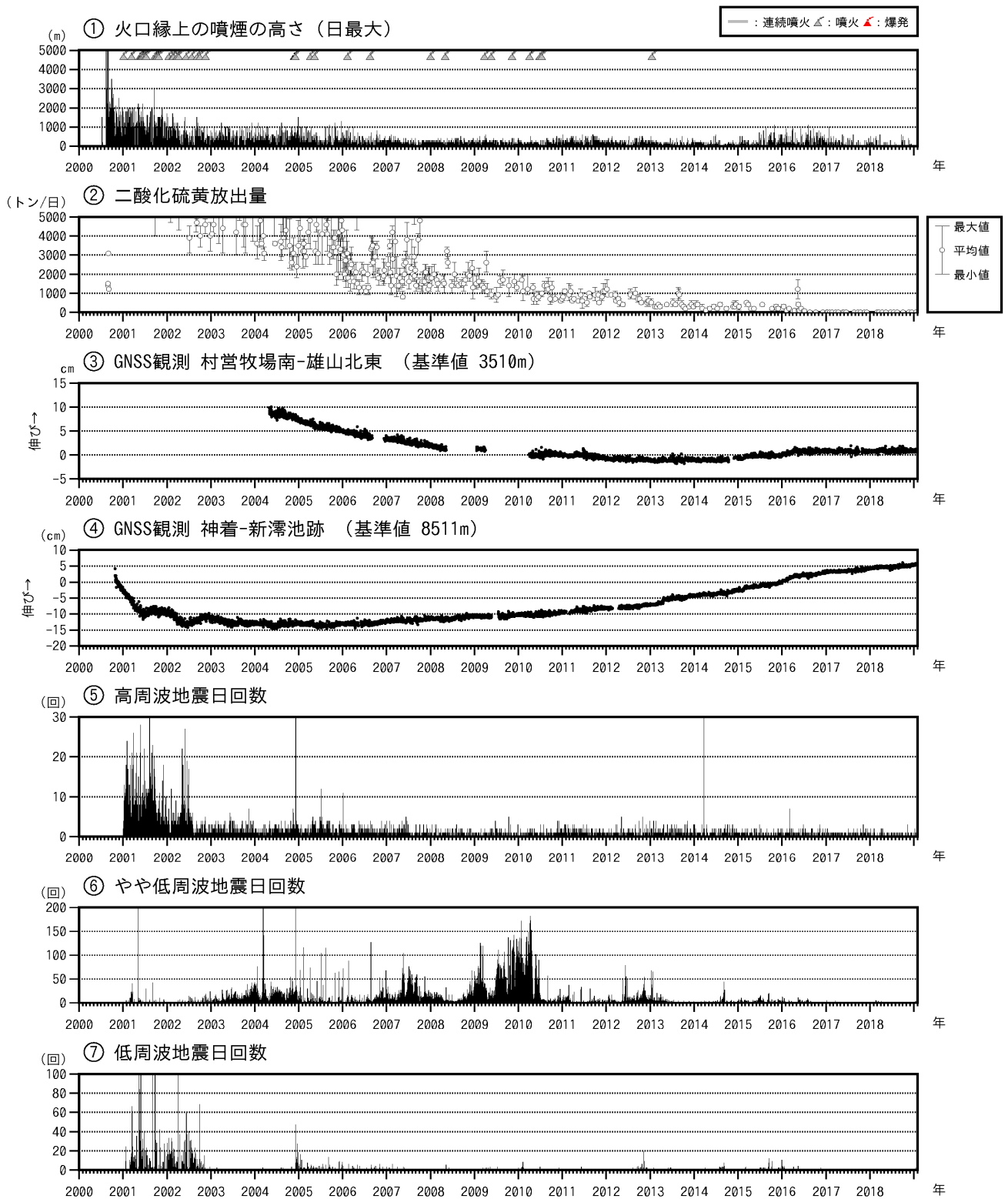


図 1 三宅島 長期火山活動経過図（2000 年 1 月 1 日～2019 年 1 月 31 日）

※図の説明は次ページに掲載。

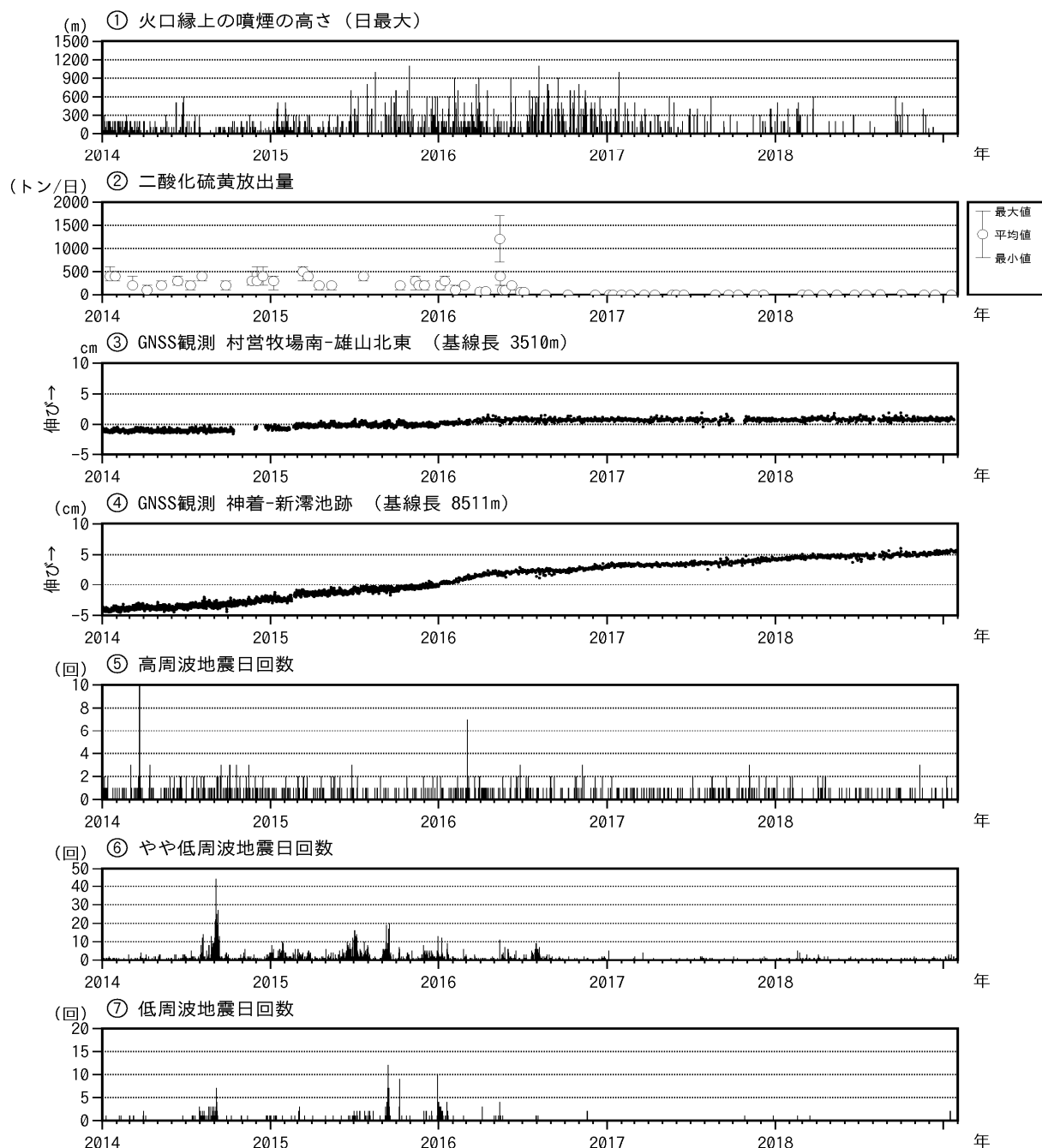


図 2 三宅島 短期火山活動経過図 (2014 年 1 月 1 日～2019 年 1 月 31 日)

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、図 2 ③④は、図 8 (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、図 2 ⑤～⑦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（2018 年 12 月 9 日、坪田監視カメラ）
橙色丸内が噴煙。

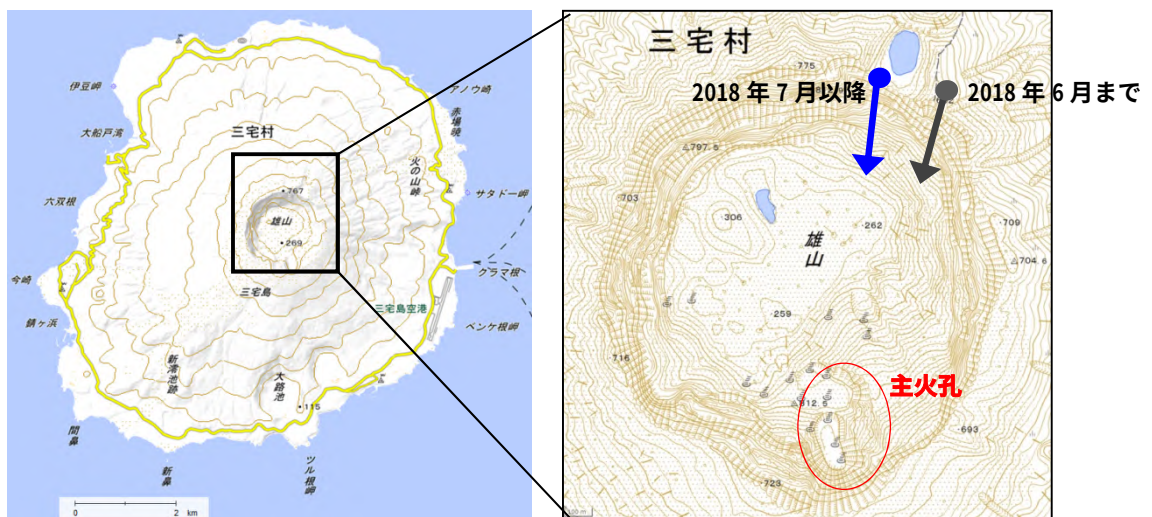
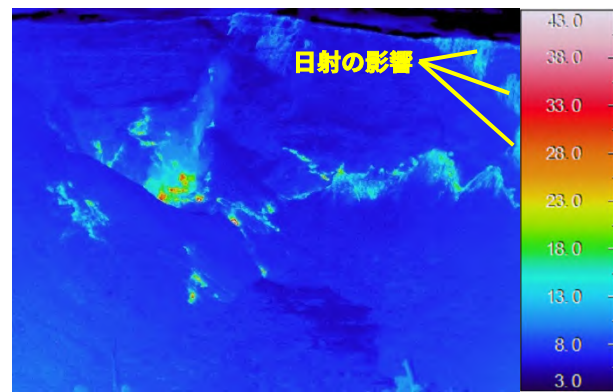


図4 三宅島 図5の撮影位置と撮影方向

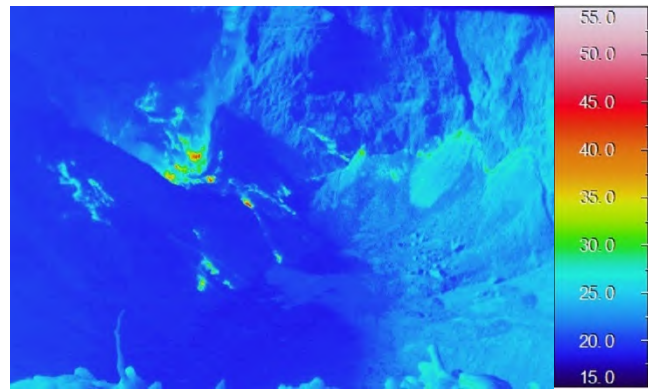
2018 年 7 月の観測から撮影場所を変更しています（2018 年 6 月まで：灰色矢印、2018 年 7 月以降：青矢印）。



写真：2018 年 9 月 28 日 07 時 35 分

熱映像：2019 年 1 月 10 日 08 時 07 分

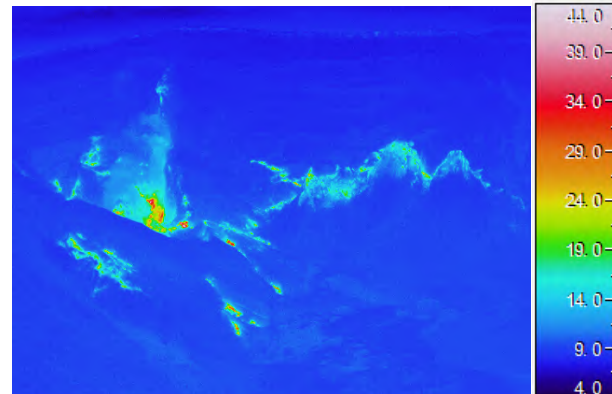
天気：晴れ 気温：5.6℃ 湿度：70.2% 気圧：945.6hPa 風速 3.3m/s 日照あり



写真：2018 年 9 月 28 日 07 時 35 分

熱映像：2018 年 9 月 28 日 07 時 56 分

天気：晴れ 気温：17.5℃ 湿度：82.7% 気圧：944.4hPa 風速 3.4m/s 日照あり



写真：2018 年 1 月 19 日 07 時 37 分

熱映像：2017 年 1 月 19 日 07 時 42 分

天気：曇り 気温：6.4℃ 湿度 77.0% 気圧：937.5hPa 風速 4.8m/s 日照なし

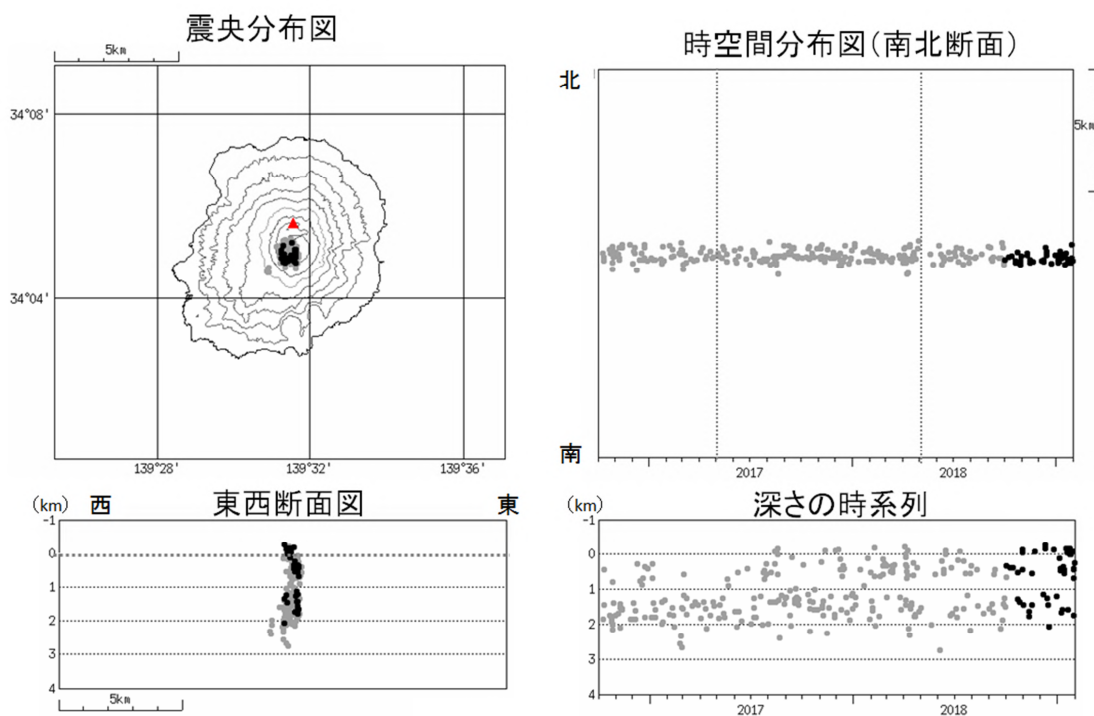
図 5 三宅島 山頂火口南側内壁に位置する主火孔の状況と地表面温度分布

・火口内の地形および高温領域の分布に特段の変化は認められなかった。

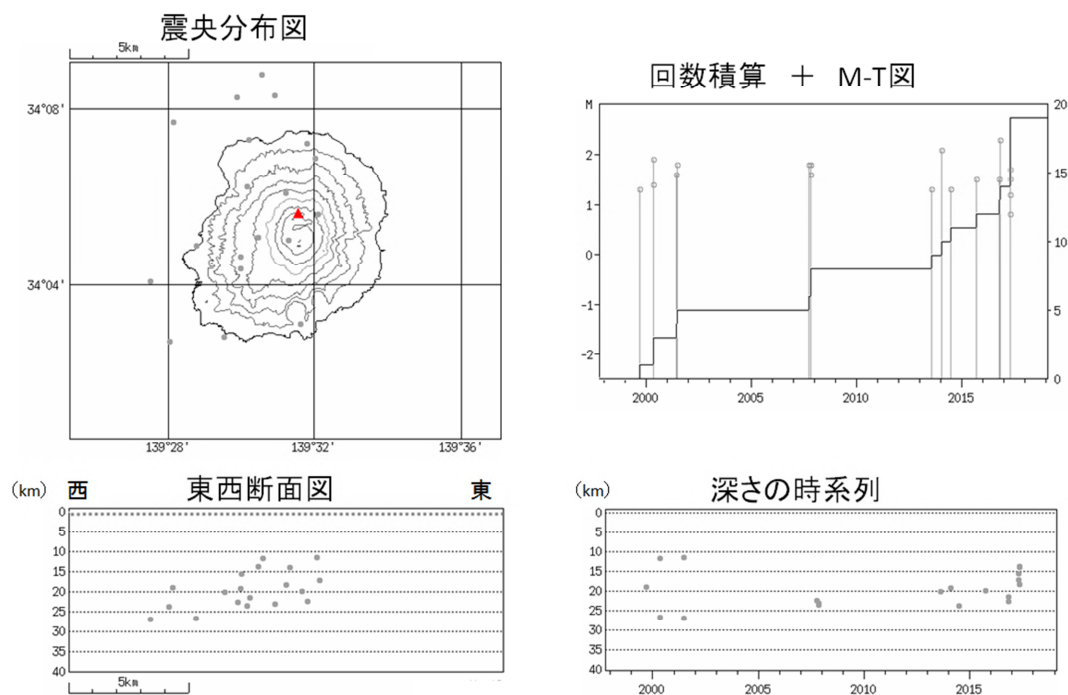
表 1 三宅島 4 ヶ月毎の火山ガス（二酸化硫黄）放出量の平均値とその標準偏差
(2000 年 10 月～2019 年 1 月)

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			

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。



●：2016年10月1日～2018年9月30日 ●：2018年10月1日～2019年1月31日
 図6-1 三宅島 火山性地震の震源分布(2016年10月1日～2019年1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～2018年9月30日 ●：2018年10月1日～2019年1月31日
 図6-2 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1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ある。

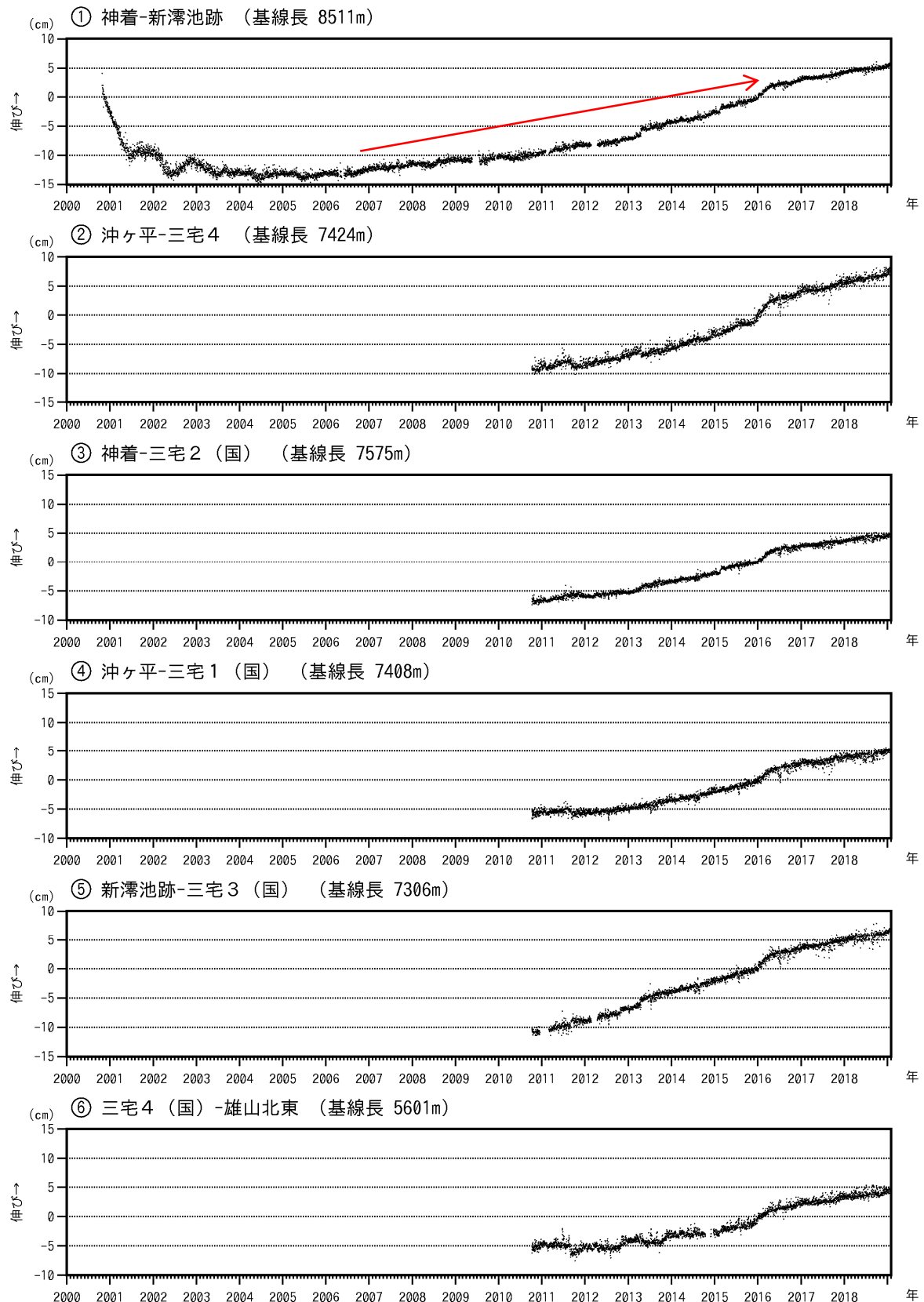


図 7-1 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化 (2000年10月～2019年1月31日)

(国)：国土地理院

基線①～⑥は図 8 (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。

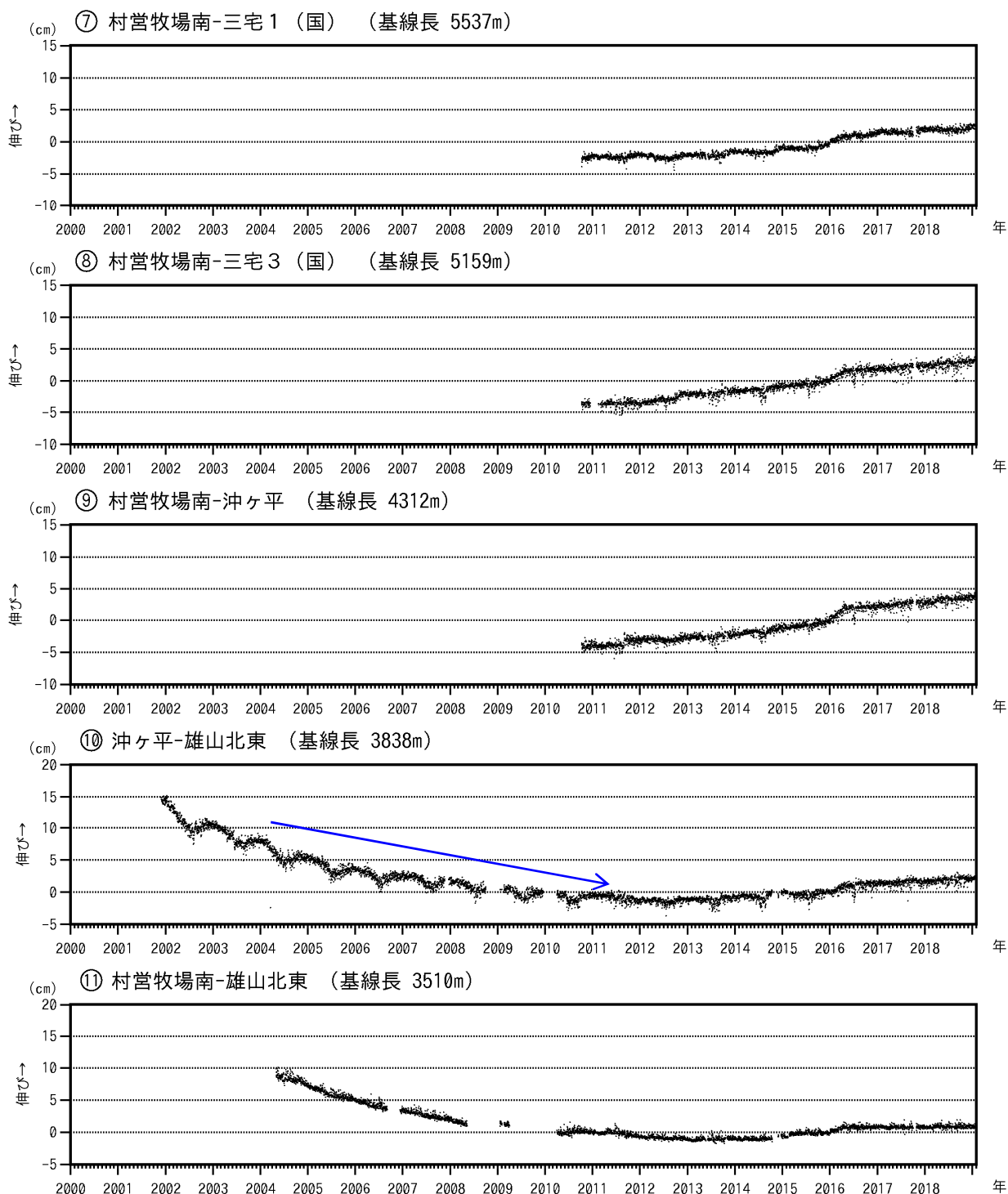


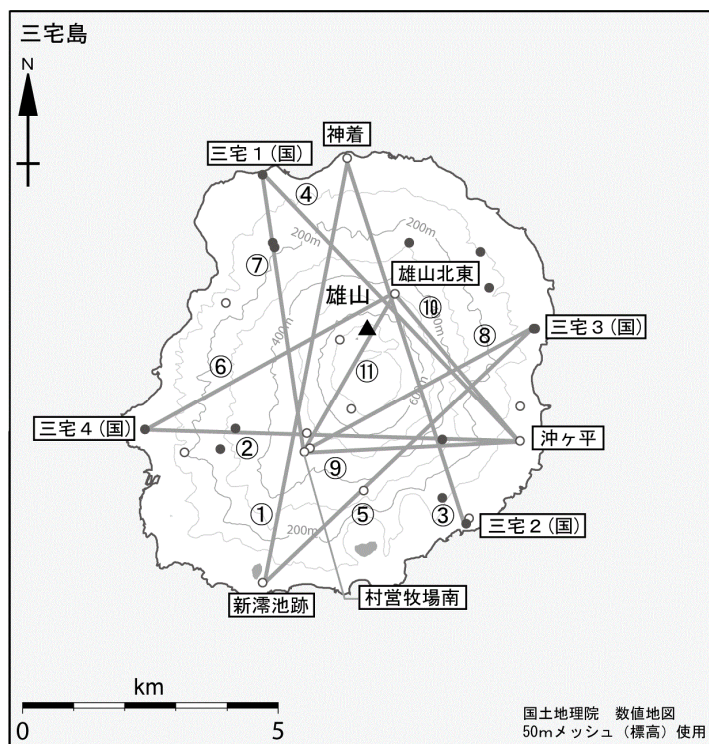
図 7-2 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化 (2000年10月～2019年1月31日)

(国)：国土地理院

基線⑦～⑪は図 8 (GNSS基線図) の⑦～⑪にそれぞれ対応している。

GNSSは2010年10月及び2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。

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



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 8 三宅島 GNSS 基線図

①～⑪は図 7 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。

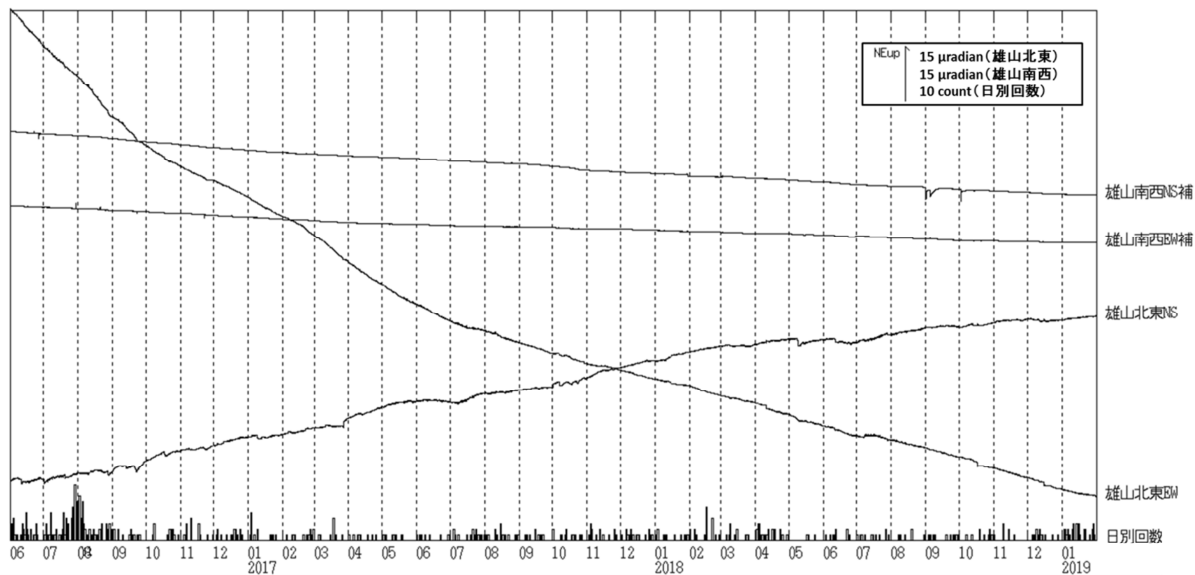


図 9 三宅島 雄山南西および雄山北東観測点における傾斜変動と日別地震回数

(2016 年 6 月 1 日～2019 年 1 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。

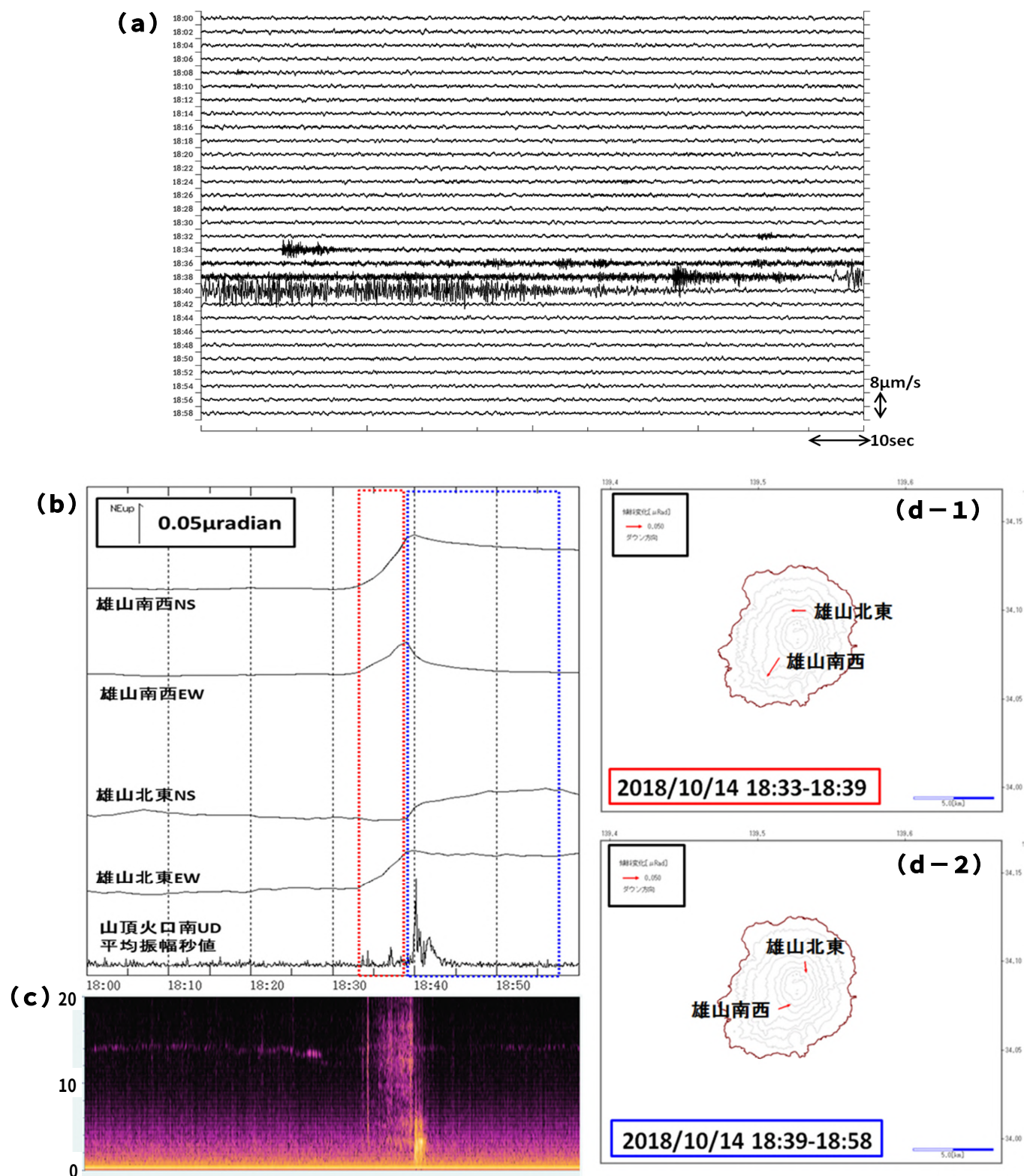


図 10 三宅島 10 月 14 日 18 時台の火山性微動と傾斜計の変動

(a) 山頂火口南 UD 成分の 1 時間波形 (b) 傾斜変動 (分値) と平均振幅秒値 (c) 山頂火口南 UD 成分のランニングスペクトル (時間は (b) に対応) (d) 赤、青各期間の傾斜変動ベクトル表示

- ・傾斜計の変動とともに火山性微動が観測されたが、噴煙活動に変化はみられなかった。
- ・火山性微動は比較的高周波な波形で始まり、傾斜計の変動傾向の変化とともに、低周波成分 (2 Hz 前後) が卓越する波形となった。火山性微動の震源は火口直下浅部と推定される。

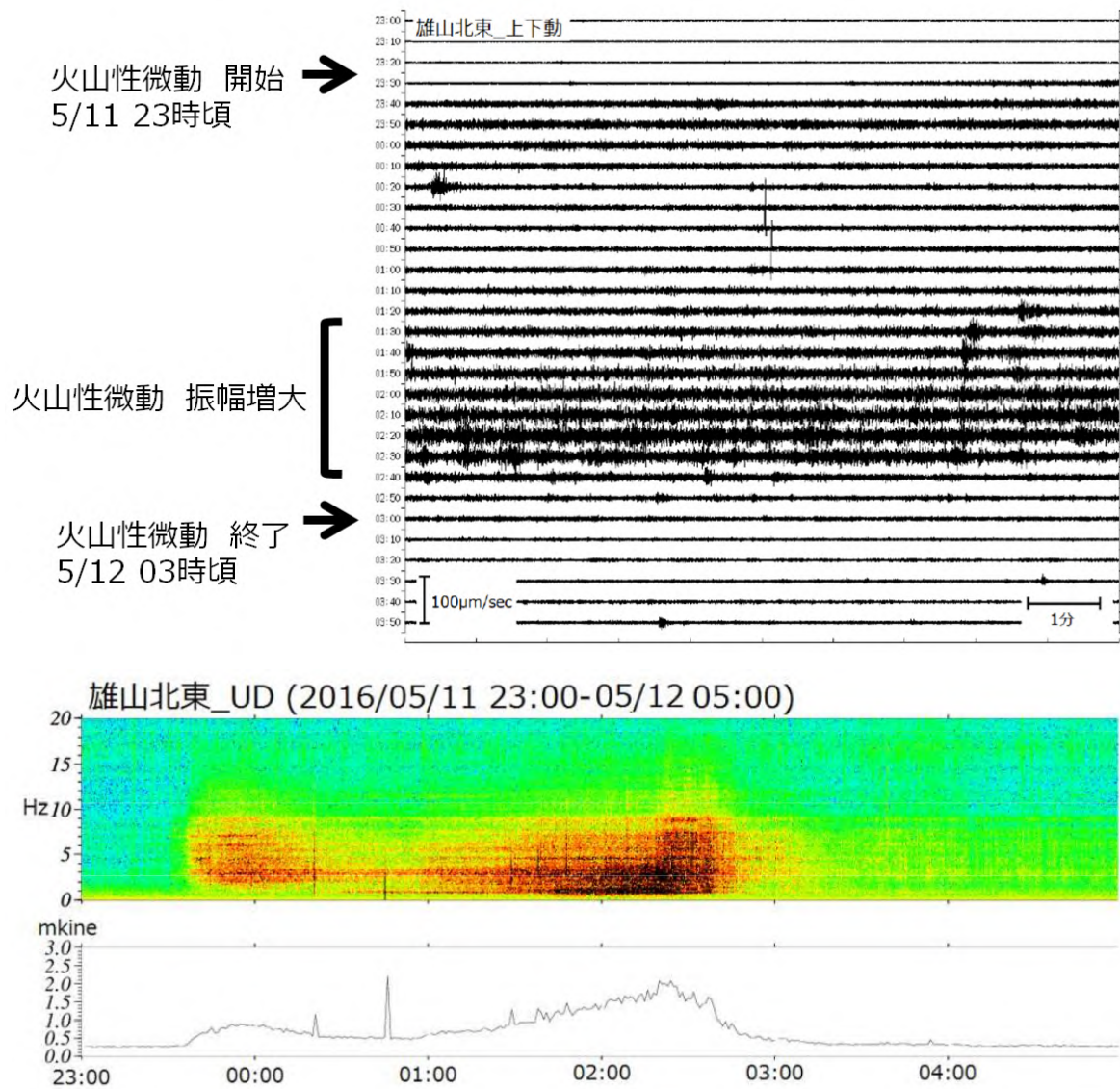


図 11 三宅島 2016 年 5 月 11 日 23 時頃から 12 日 03 時頃にかけて発生した火山性微動
(2016 年 5 月 11 日 23 時 00 分から 12 日 04 時 00 分)

上段：雄山北東 UD 成分の連続波形、下段：雄山北東 UD 成分のランニングスペクトルと平均振幅秒値

・ 12 日 01 時頃から 1 Hz 付近の低周波成分が見られる。

・ 比較的高周波で始まり、微動後半に低周波成分が見られることは、2018 年 10 月 14 日 18 時台に発生した火山性微動に共通する。

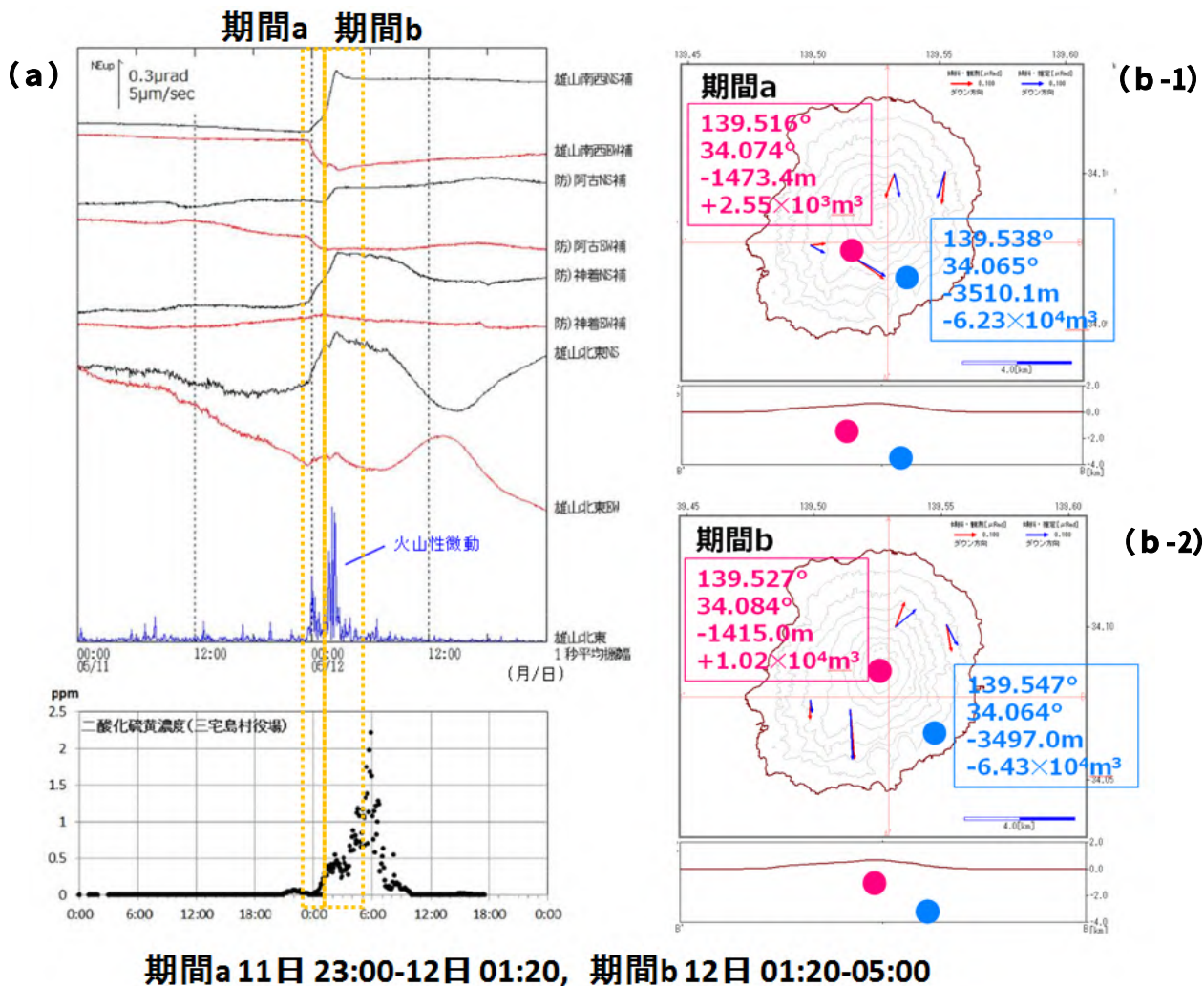


図 12 三宅島 2016 年 5 月 11 日から 12 日にかけて発生した火山性微動に伴う傾斜計変動

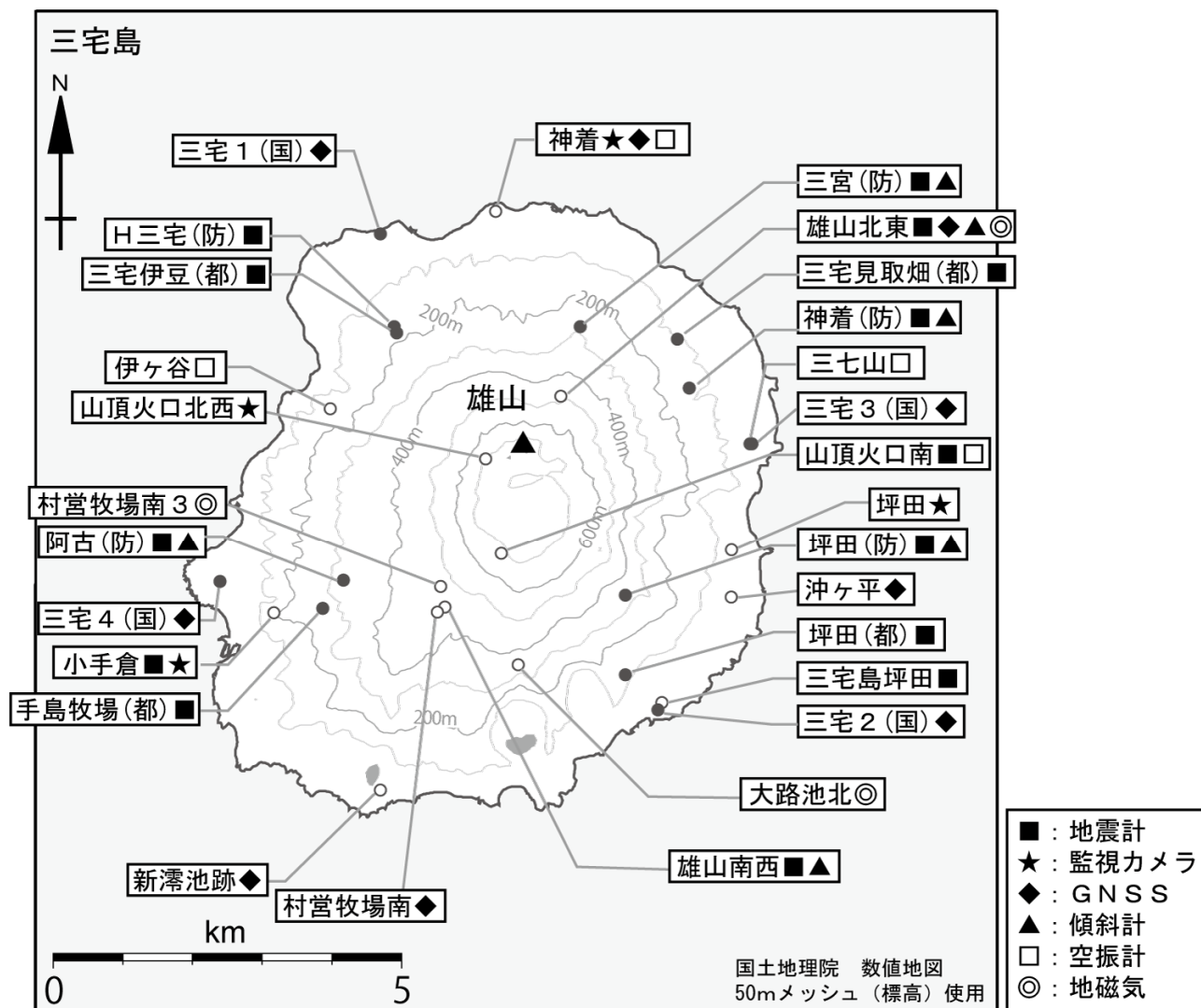
(a) 傾斜変動の様子、火山性微動平均振幅と二酸化硫黄濃度（2016 年 5 月 11 日 00 時から 12 日 24 時）、(b) 傾斜変動ベクトルとそれを説明する圧力源（時間は (a) に示される期間 a, b に対応）

- ・火山性微動の発生と同時に、傾斜計で火口の南東から南方向が沈降する傾向の変動が観測された。
- ・火山性微動の発生後、三宅島村役場等で二酸化硫黄濃度が上昇した。三宅島村役場で濃度が最も高くなったのは 12 日 06 時頃であった。

※傾斜観測データは分値、地震動平均振幅は上下動 1 秒平均値

※防) 神着、防) 阿古は、国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測点

※二酸化硫黄濃度グラフは三宅村から提供された火山ガスデータ（5 分間平均値）をもとに気象庁が作成



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 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。

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(サドル岬付近)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	04/12/09 06:16	×(雲)		(西南西)	低周波地震	あり	不明	小手倉カメラに火山灰が付着
2005	1	05/04/12 04:45	×(雲)		(南西)	低周波地震	あり	不明	都道沿いで降灰確認
	2	05/05/18 02:41	200	白色	(北)	低周波地震	あり	－	都道沿いで降灰確認
2006	1	06/2/17 22:38～ 06/2/17 23:34	300	白色	(東～ 東南東)	低周波地震	あり	－	都道沿いで降灰確認
	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。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 三宅島における SAR 干渉解析結果

雄山で衛星視線方向伸張の位相変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された三宅島周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。雄山で衛星視線方向伸張の位相変化が認められる。

なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

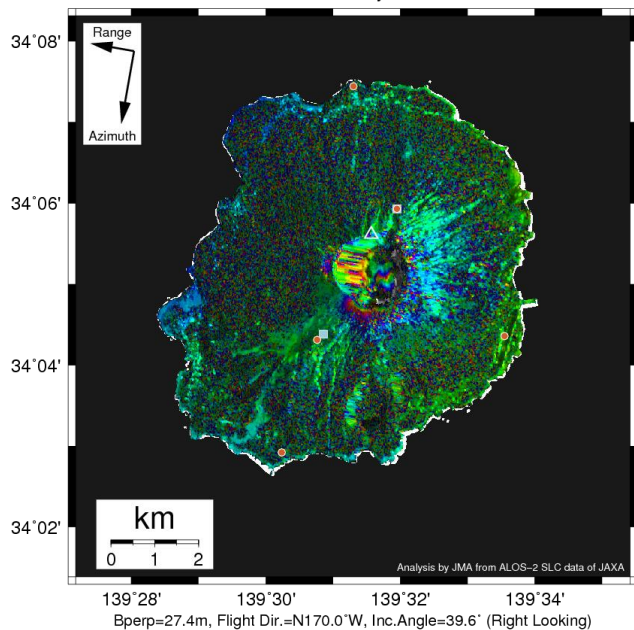
謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された *RINC* を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

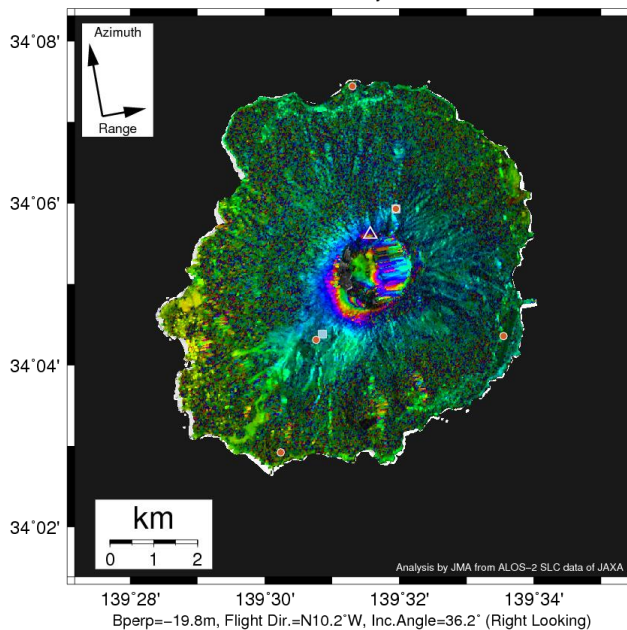
表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2930(SM1_U2_8)	南行	右	39.6°	2014.12.04	2018.10.18	第 1 図-A
125-670(SM1_U2_7)	北行	右	36.2°	2015.06.21	2018.05.06	第 1 図-B

A

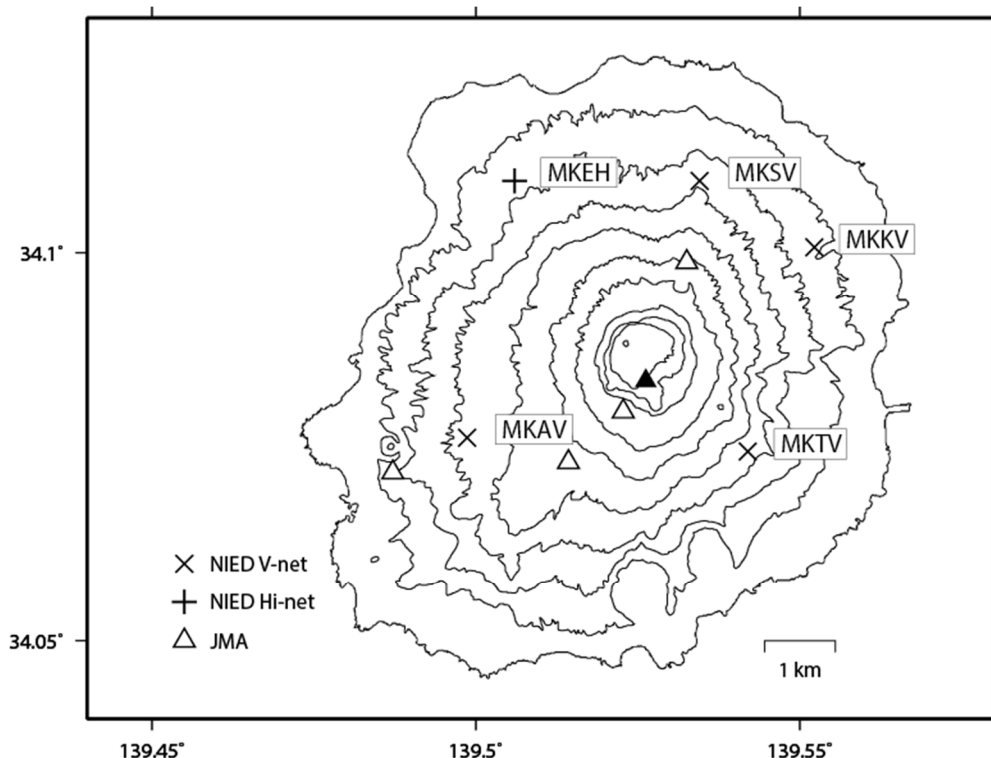
2014/12/04 – 2018/10/18
1414 days

B

2015/06/21 – 2018/05/06
1050 days

第 1 図 パス 18 (SM1_U2_8) 及びパス 125 (SM1-U2_7) による三宅島周辺の干渉解析結果
 図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。雄山で衛星視線方向伸張の位相変化が認められる。

三宅島の火山活動について



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

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

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

MKTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、GNSS

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

MKSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計

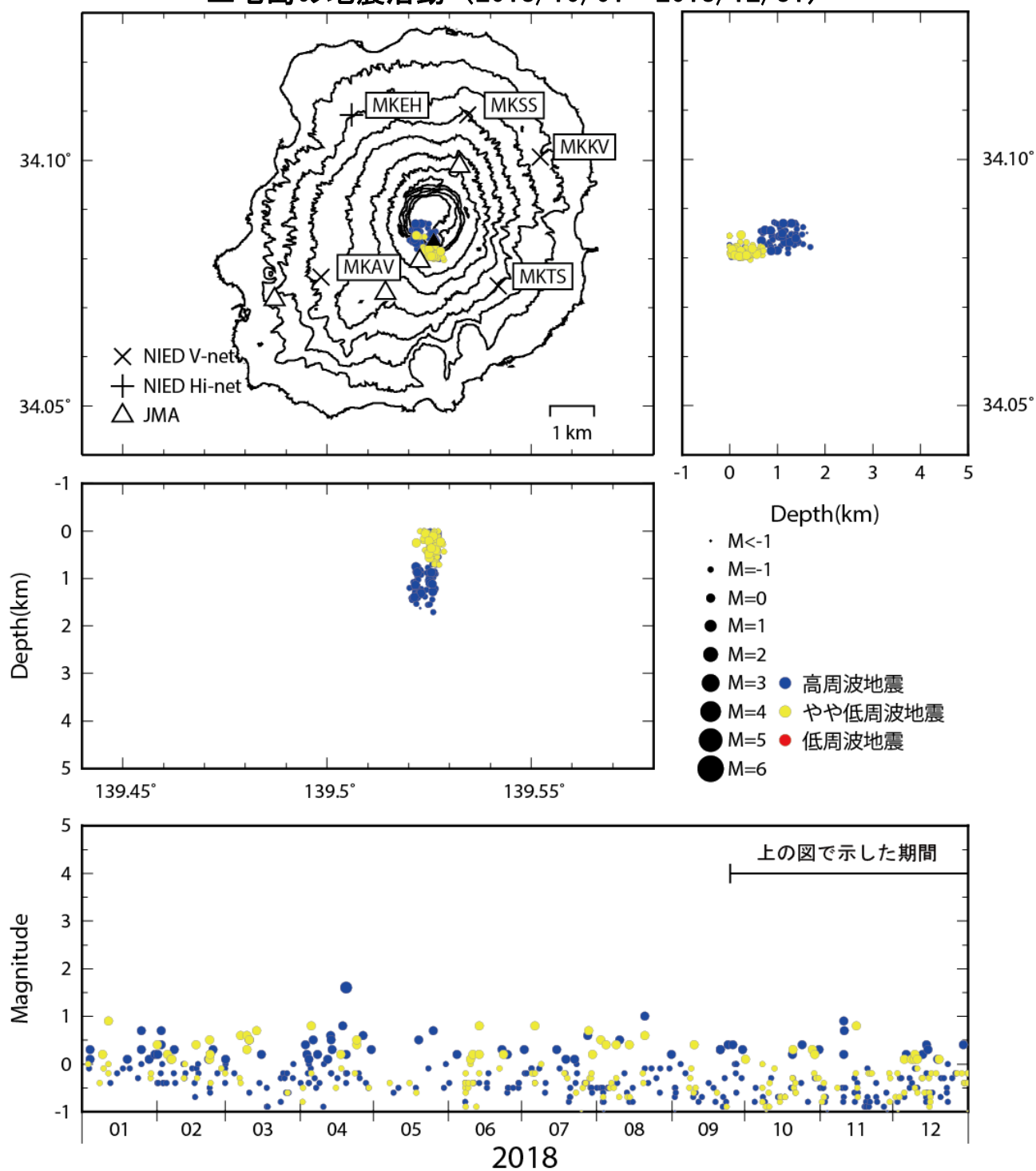
MKEH=地震計（短周期）、傾斜計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動と地震活動

島内の地震活動の減少が、2016 年 9 月から継続している（図 1、図 2）。GNSS 観測（図 4、図 5）では、全体的に山体収縮から膨張を示す変化が継続していたが、2017 年 1 月以降、基線長の変化が緩やかな伸張を示している。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 (2018/10/01~2018/12/31)

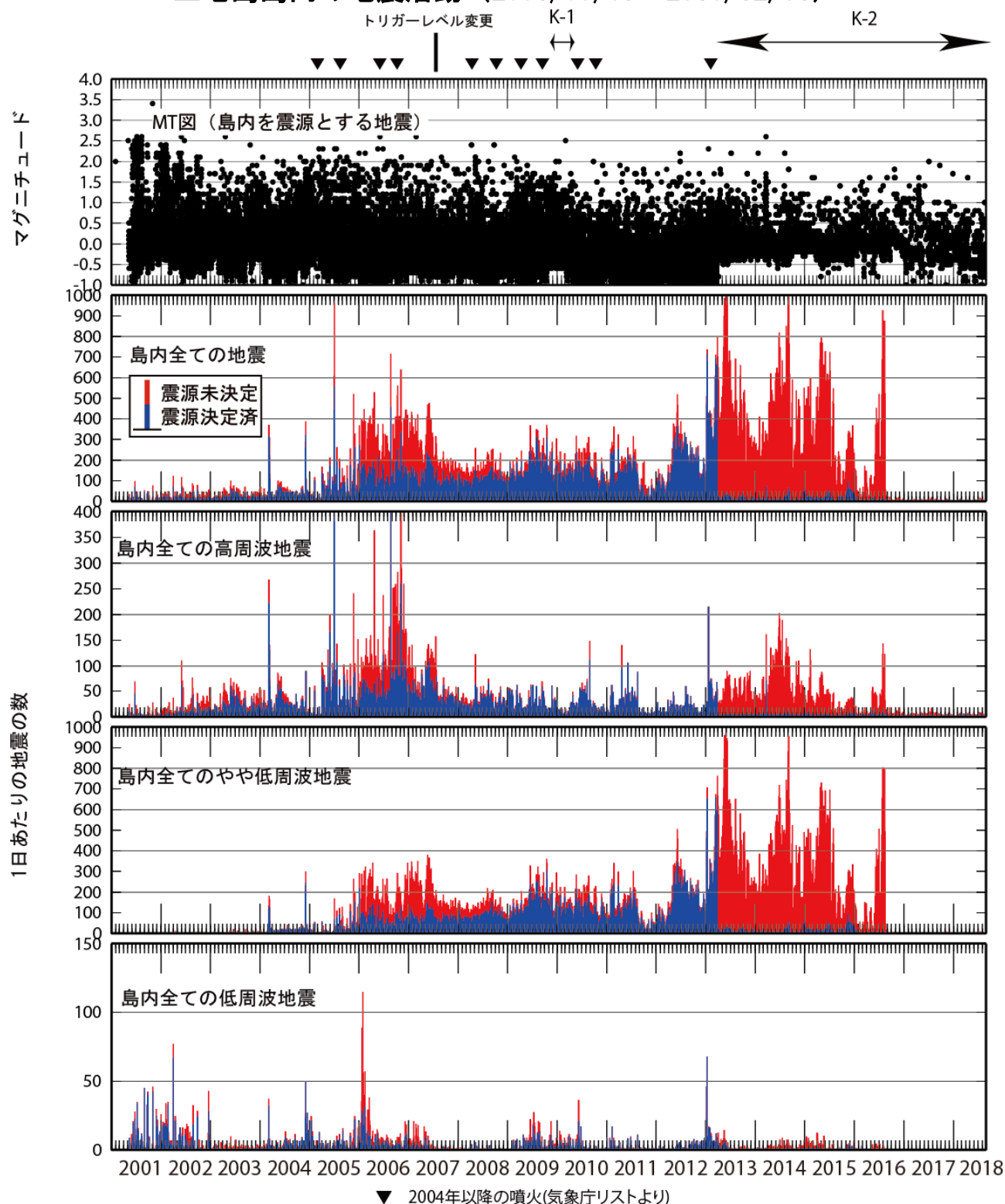


震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。

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

図1 三宅島の地震活動 (2018/10/01~2018/12/31)

三宅島島内の地震活動 (2001/05/07~2018/12/31)



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

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

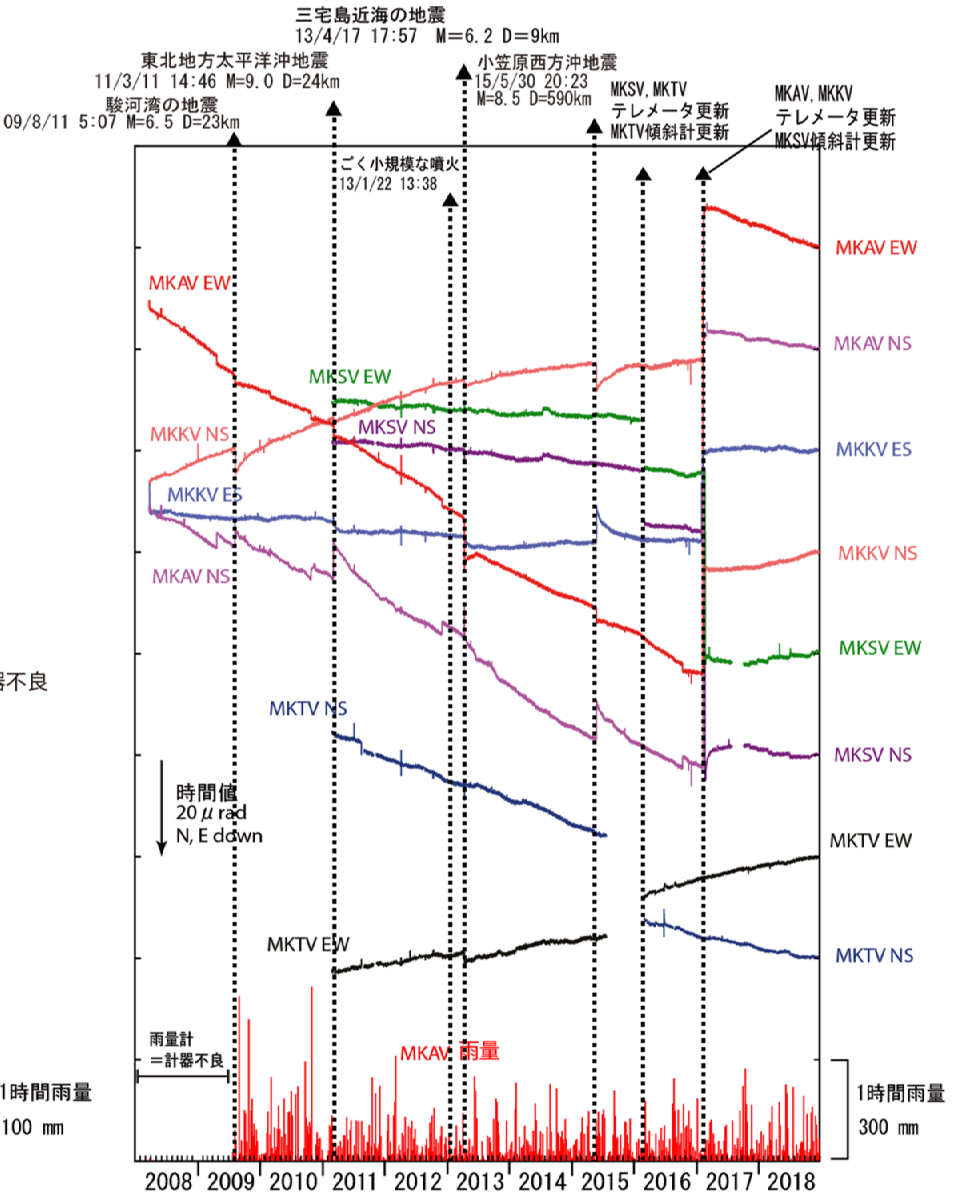
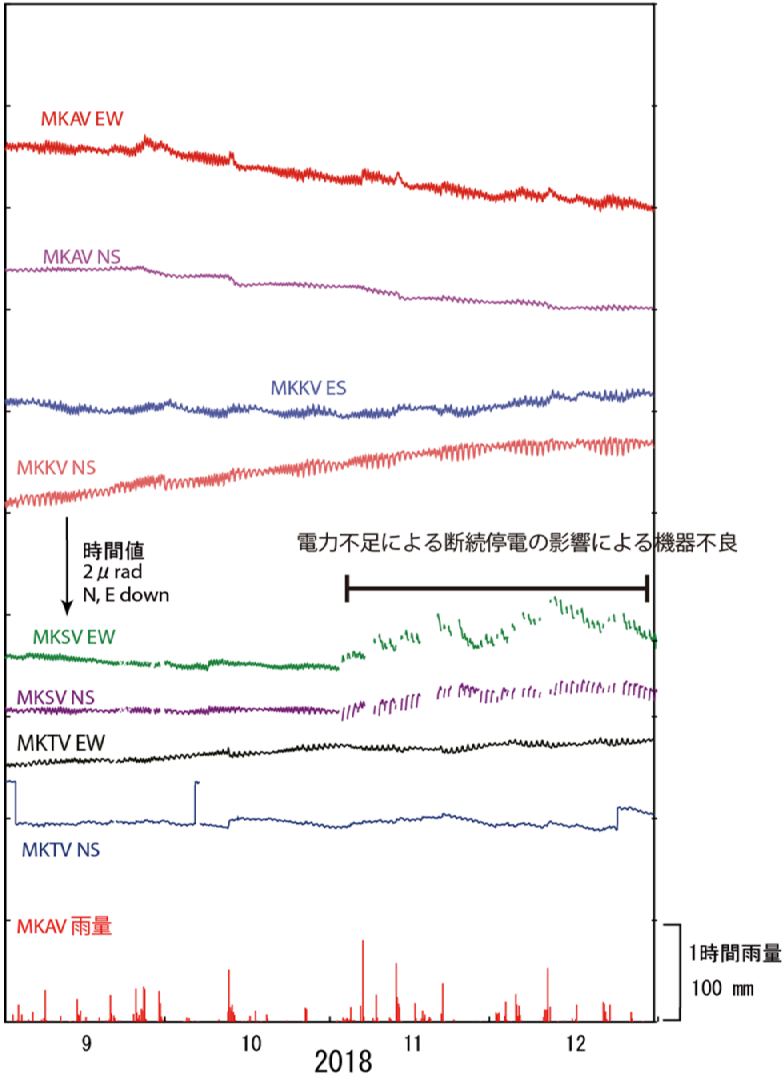
震源未決定の地震については波形によって島内と考えられる地震を選択した。

図2 三宅島島内の地震活動 (2001/05/07~2018/12/31)

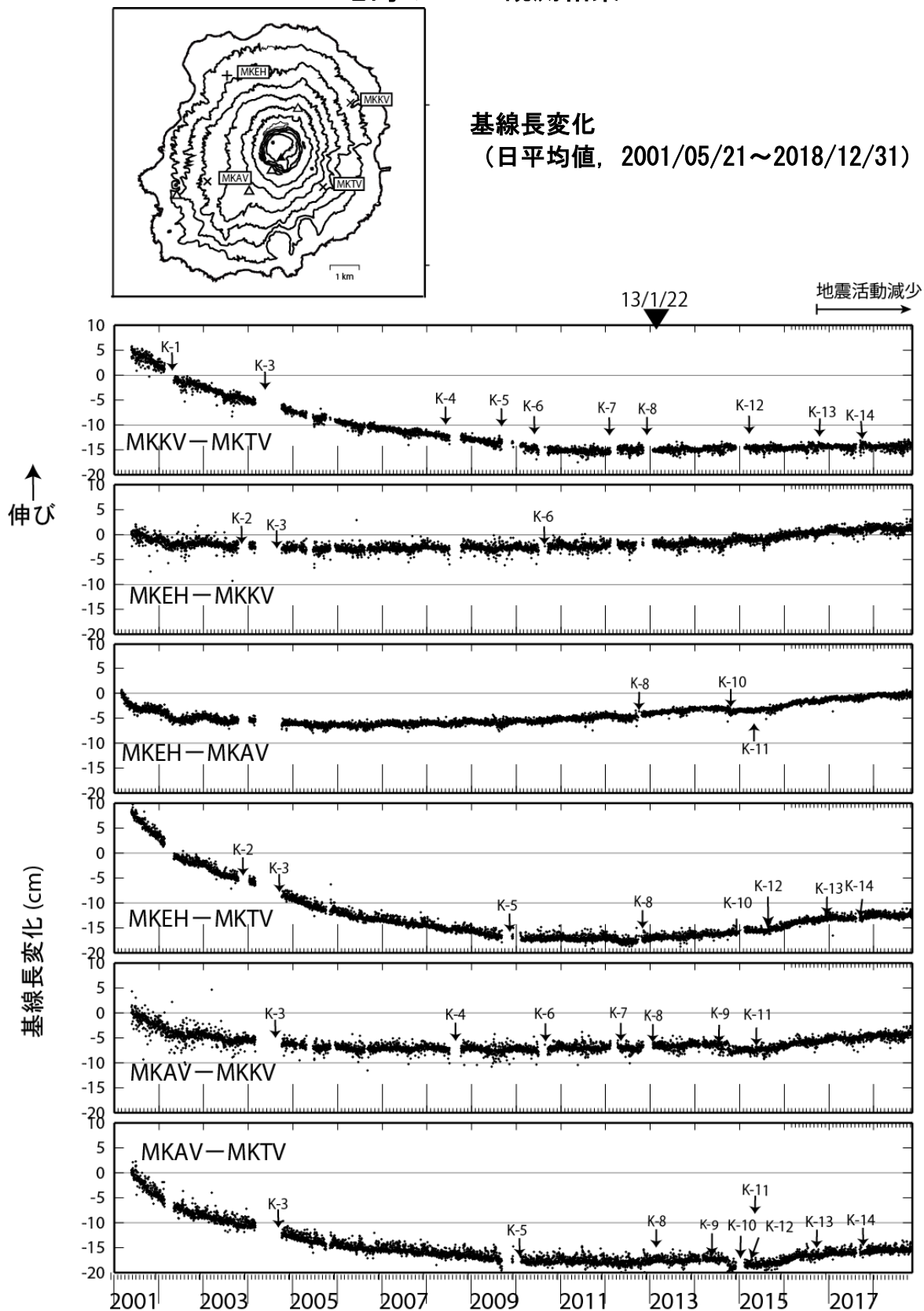
三宅島の傾斜変動 (2018/09/1~2018/12/31)

三宅島の傾斜変動 (2008/1/1~2018/12/31)

図3 三宅島の傾斜変動



三宅島の GNSS 観測結果

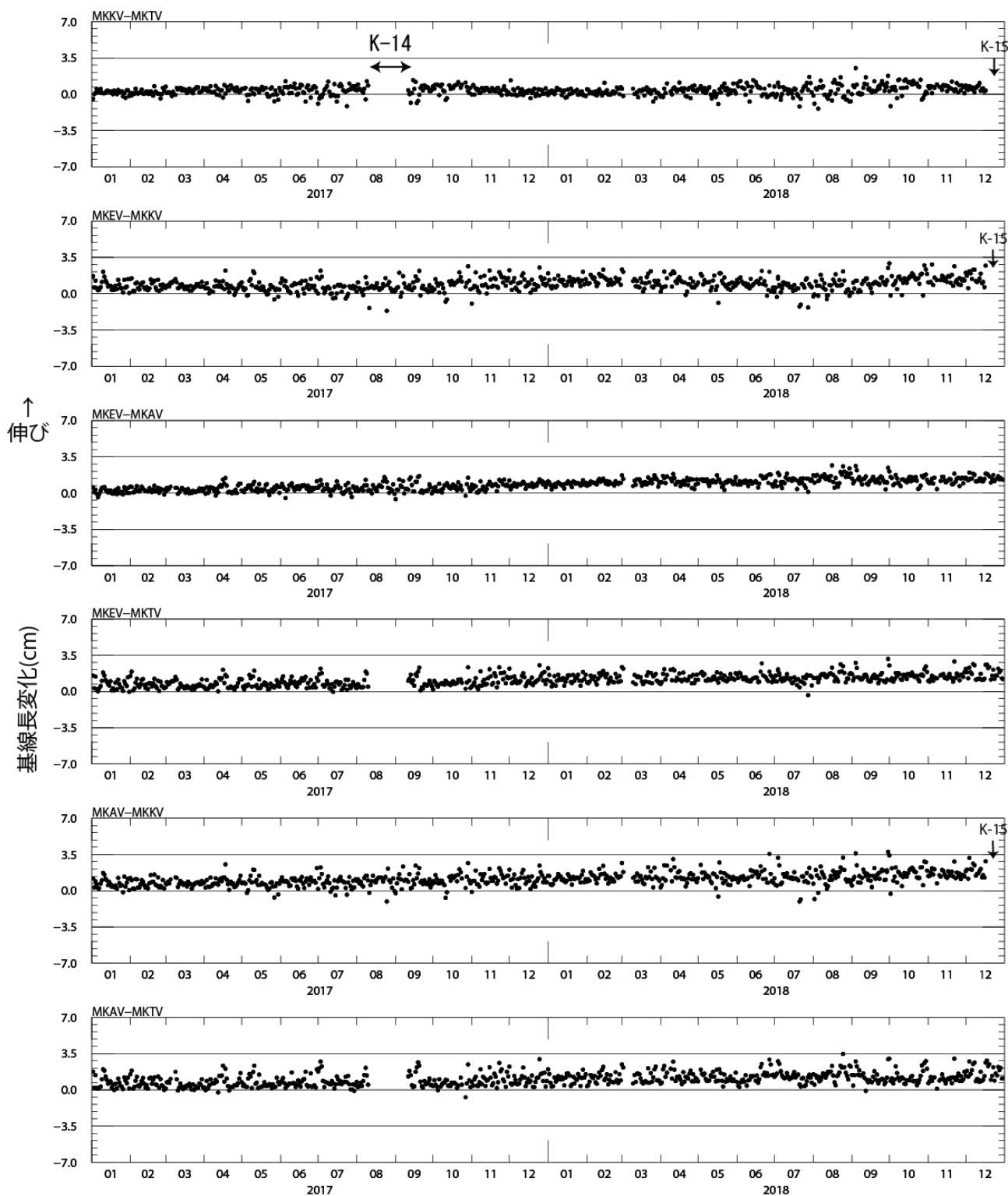


▼13/1/22 ごく小規模な噴火

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



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 04 月 30 日－2018 年 09 月 19 日の地殻変動【御蔵島 (0601) 固定】

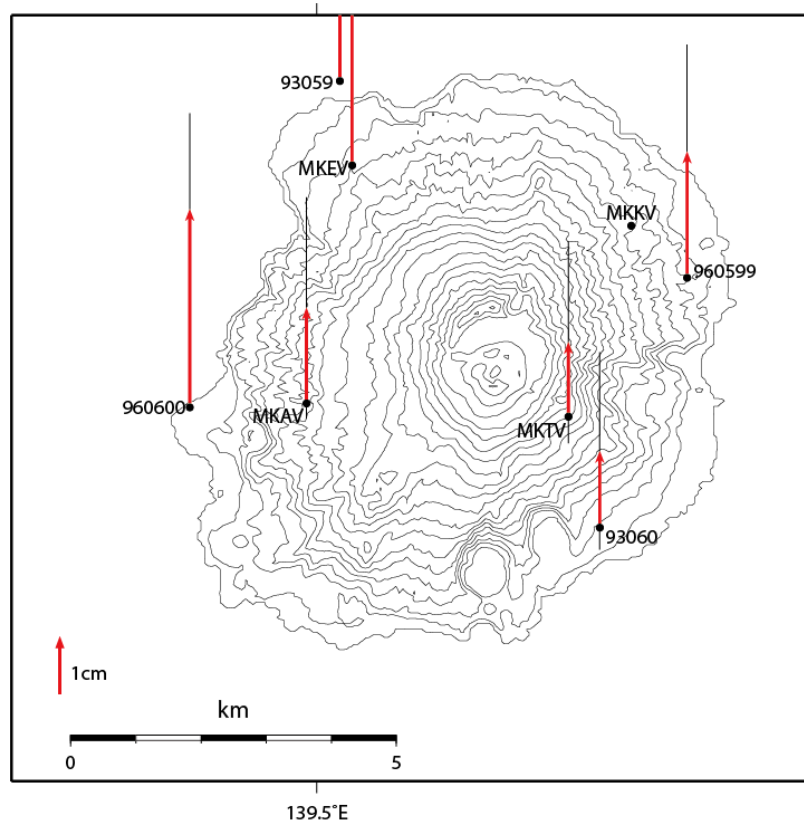
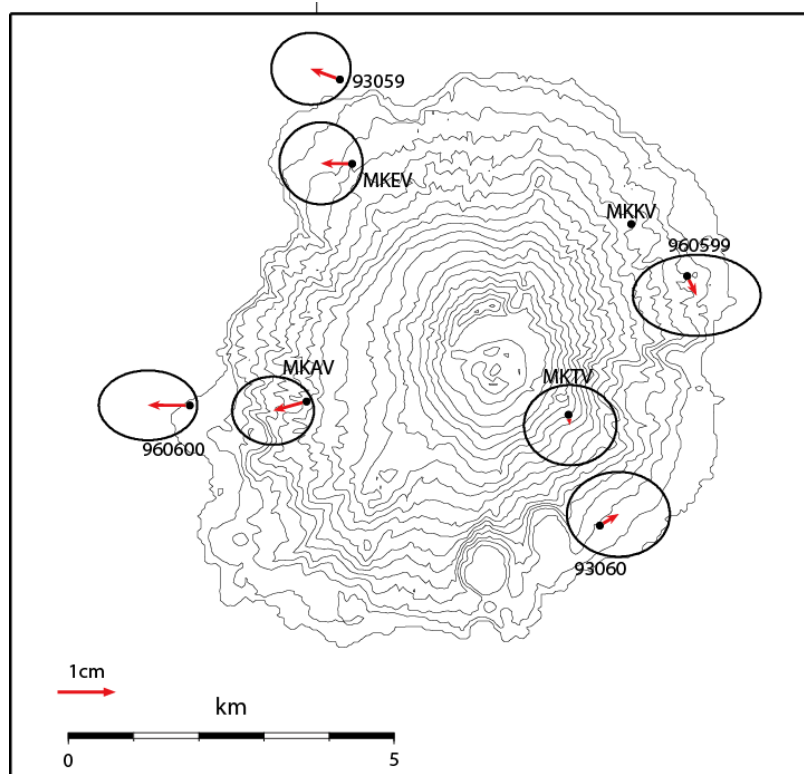


図 6 三宅島の GNSS 解析結果 (2018/9/19～2018/12/31)

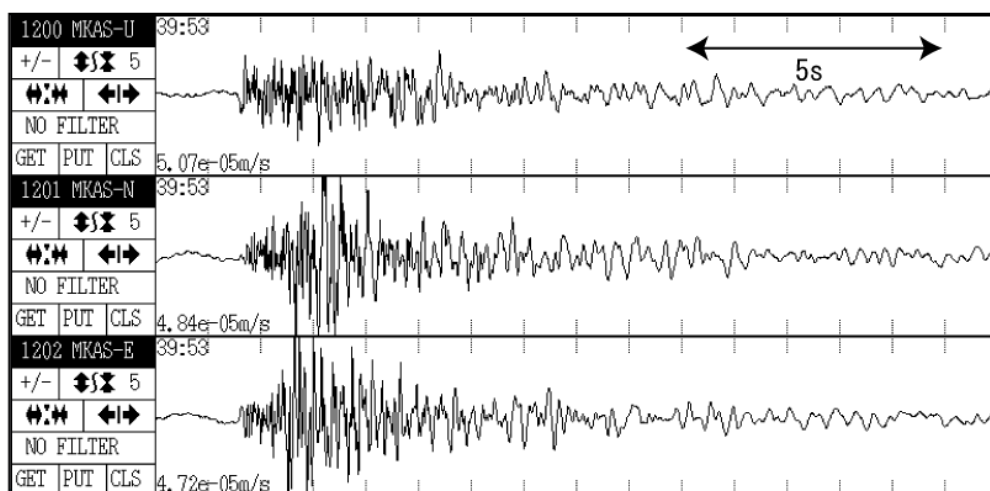
※ MKKV は 12 月欠測のため削除

表1 GNSS観測履歴

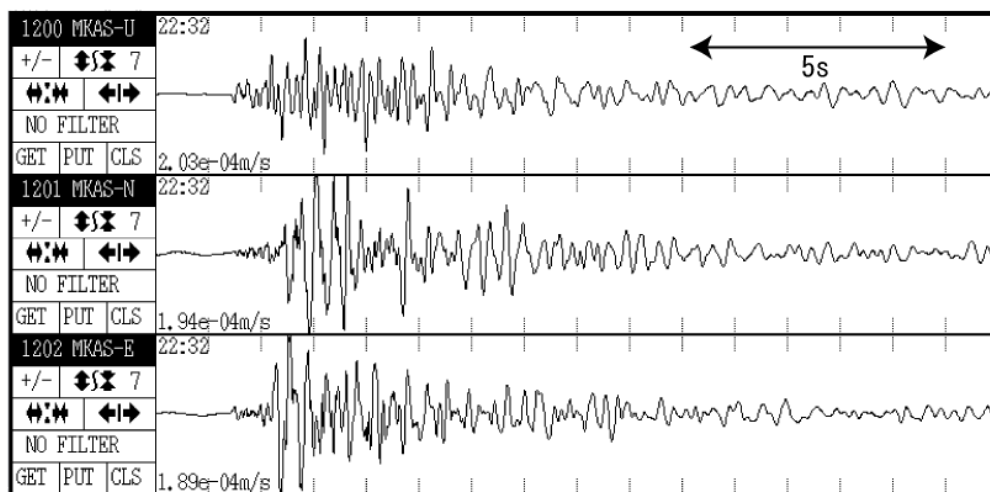
観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
0441	三宅神着 (MKKV)		2001/5/21	1周波観測開始
			2005/4/21～2005/6/15	欠測
		K-4	2008/7/4～2008/10/6	アンテナ不良の為、欠測
			2008/10/6	アンテナ交換
		K-6	2010/6/29～2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット不良の為、 欠測
			2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット交換
			2010/10/6	アンテナ交換
		K-7	2012/2/2～	アンテナ損傷の為、欠測
			2012/4/9～2012/11/5	臨時観測点観測開始
			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-3に限っては全基線長で解析結果無し期間がある

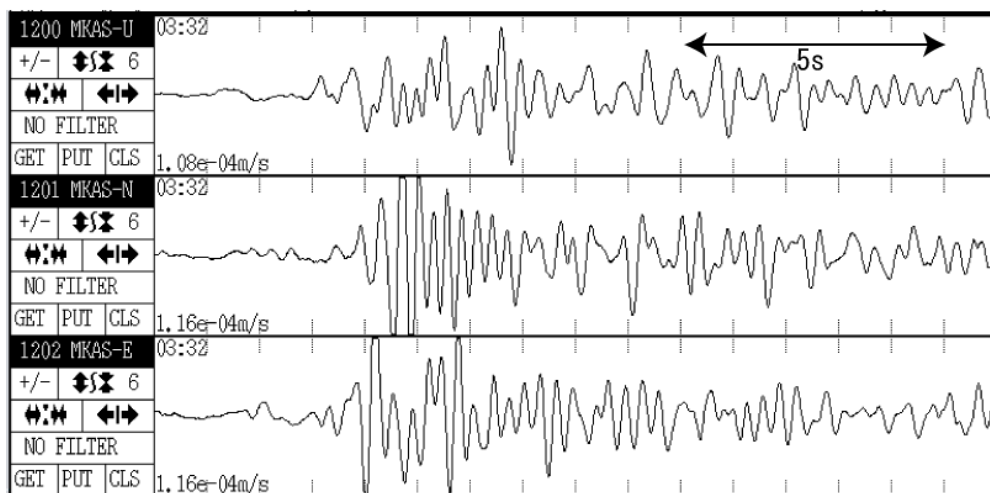
三宅島の地震波形例



高周波地震
2004/06/07
09:39



やや低周波地震
2004/5/29
19:22



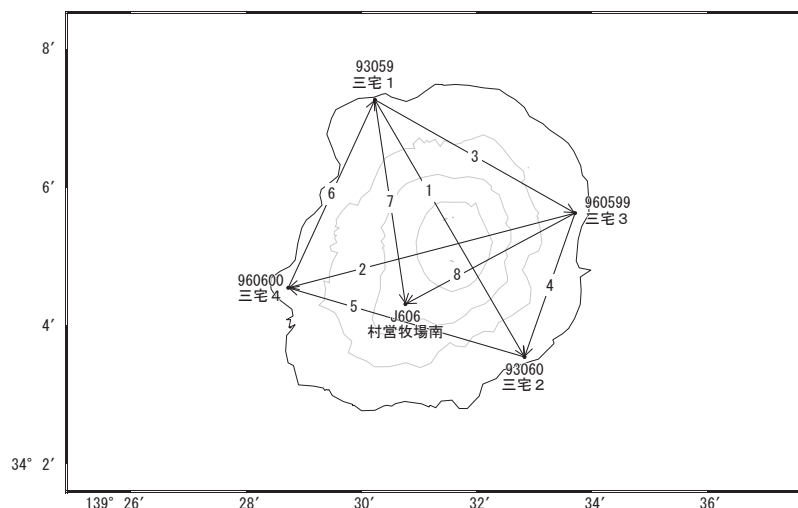
低周波地震
2004/3/7
04:03

参考図 1 三宅島の地震波形例

三宅島

三宅島島内の基線では、山体の膨張を示すわずかな伸びが見られます。

三宅島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



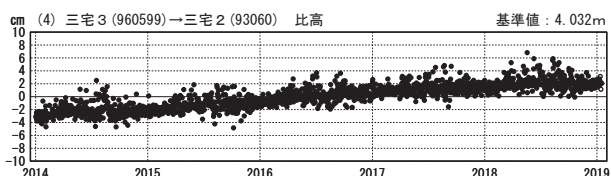
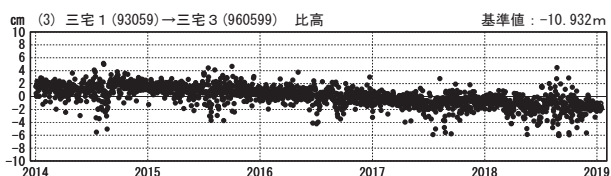
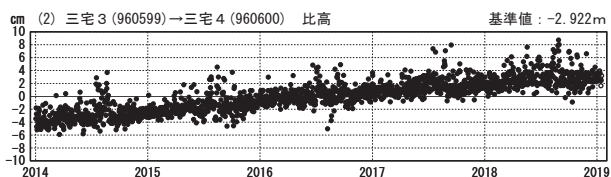
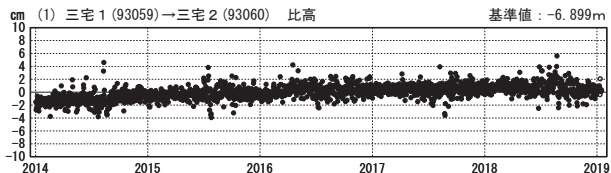
三宅島周辺の各観測局情報

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

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

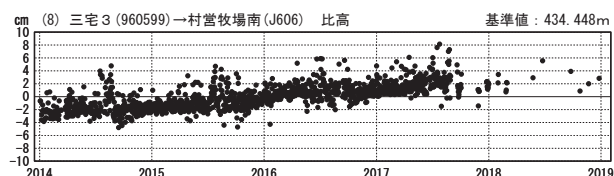
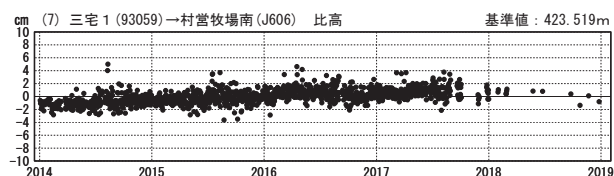
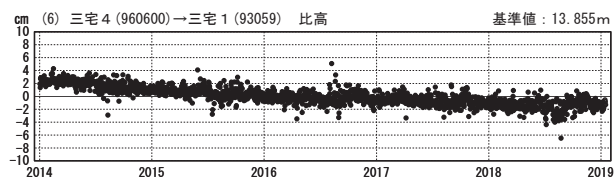
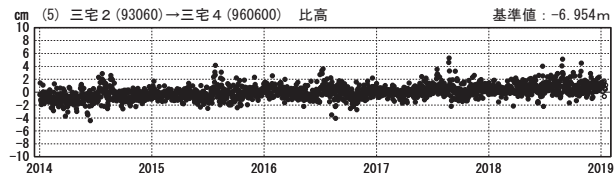
比高変化グラフ

期間: 2014/01/01~2019/01/15 JST



比高変化グラフ

期間: 2014/01/01~2019/01/15 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

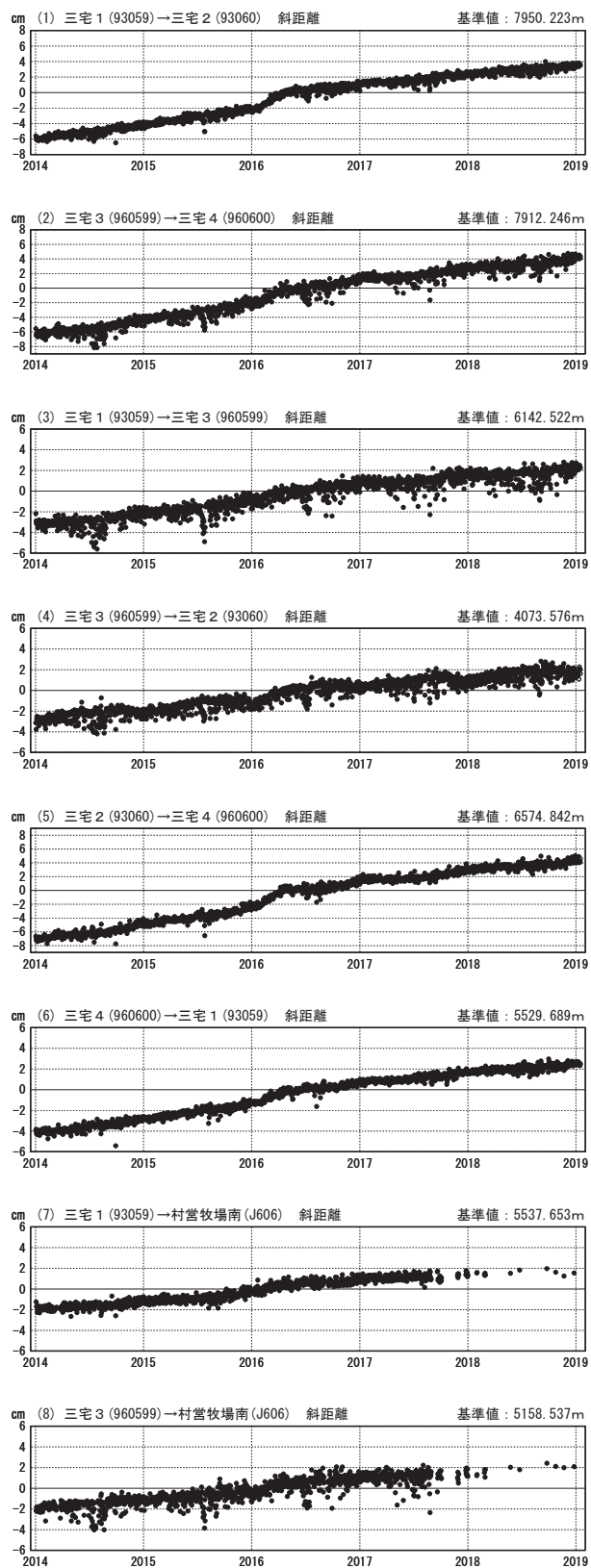
国土地理院・気象庁

※[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）

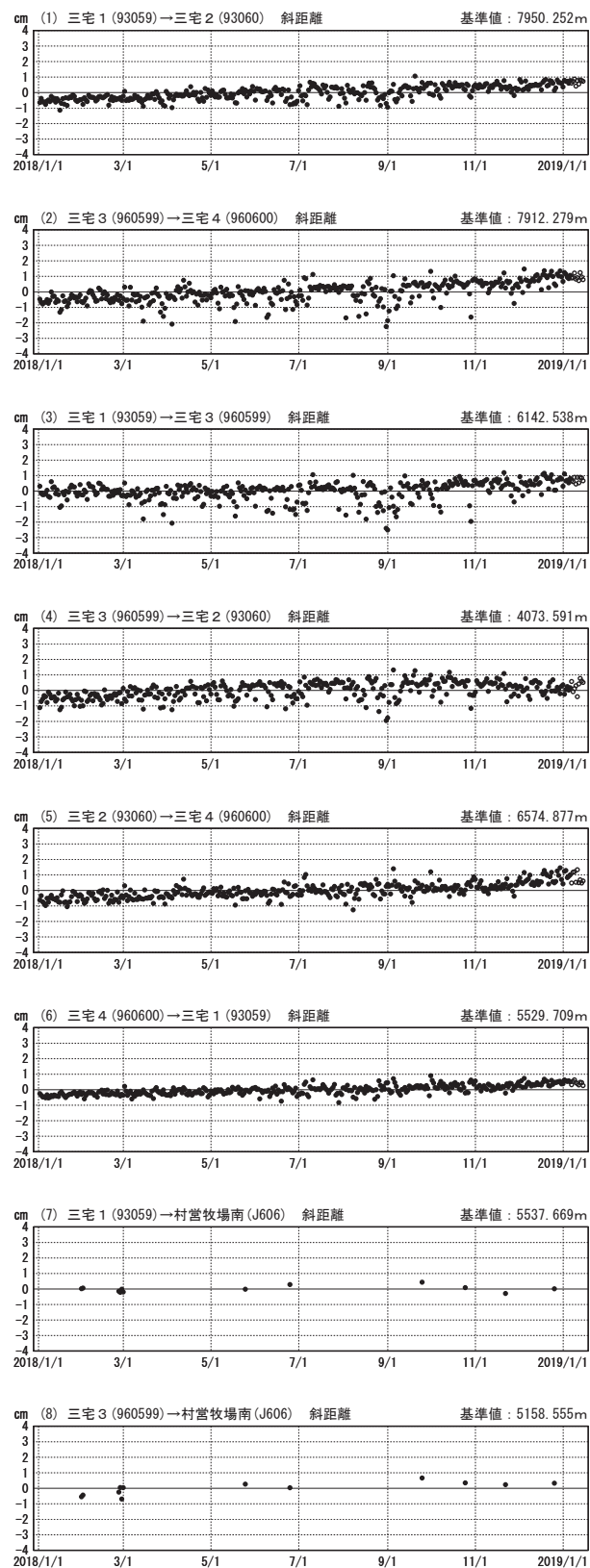
期間：2014/01/01～2019/01/15 JST



●——[F3:最終解] ○——[R3:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2018/01/01～2019/01/15 JST



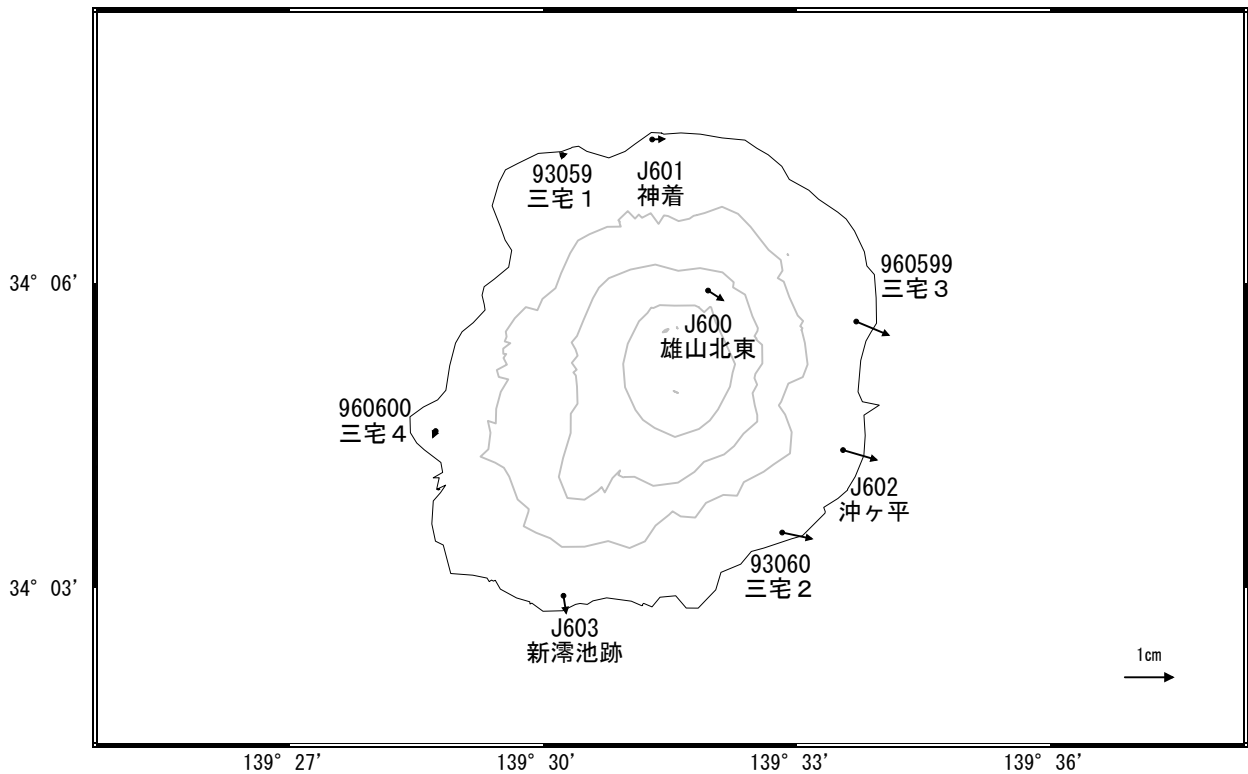
国土地理院・気象庁

※[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:2018/10/06~2018/10/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[R3:速報解]

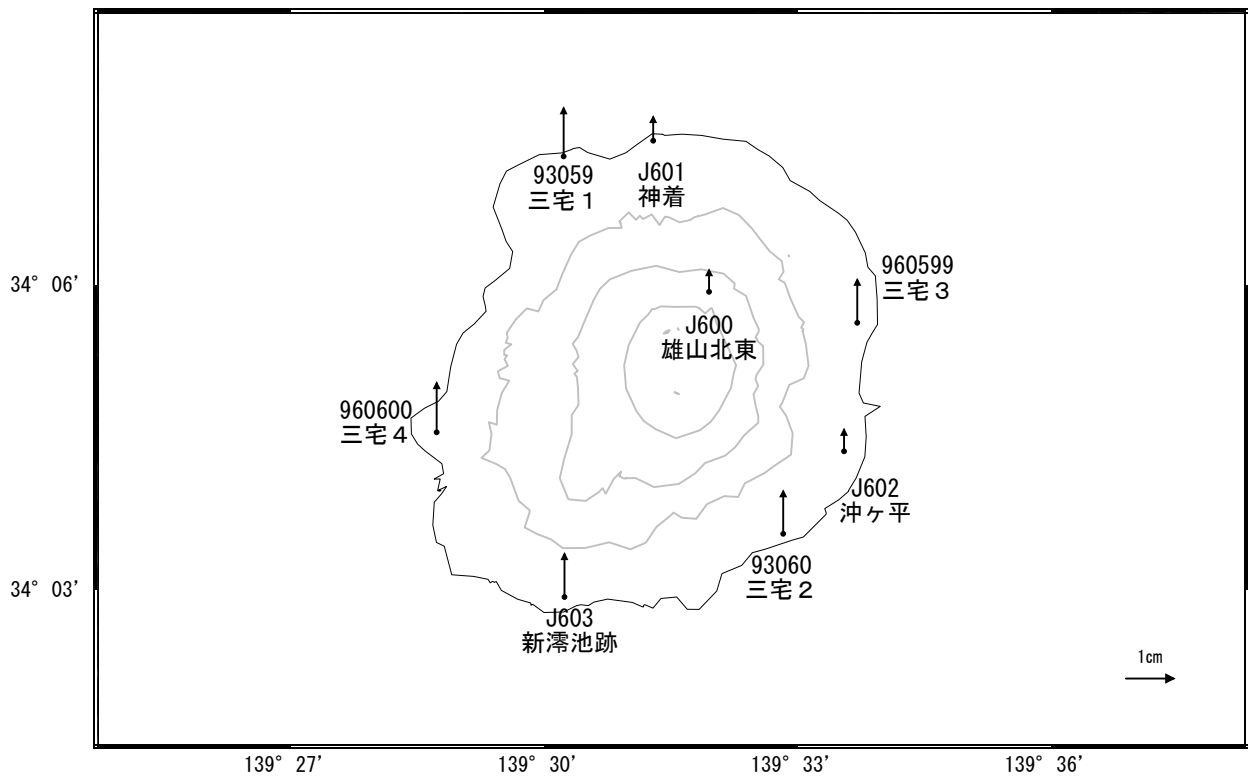


☆ 固定局:八丈(95113)

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:2018/10/06~2018/10/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[R3:速報解]



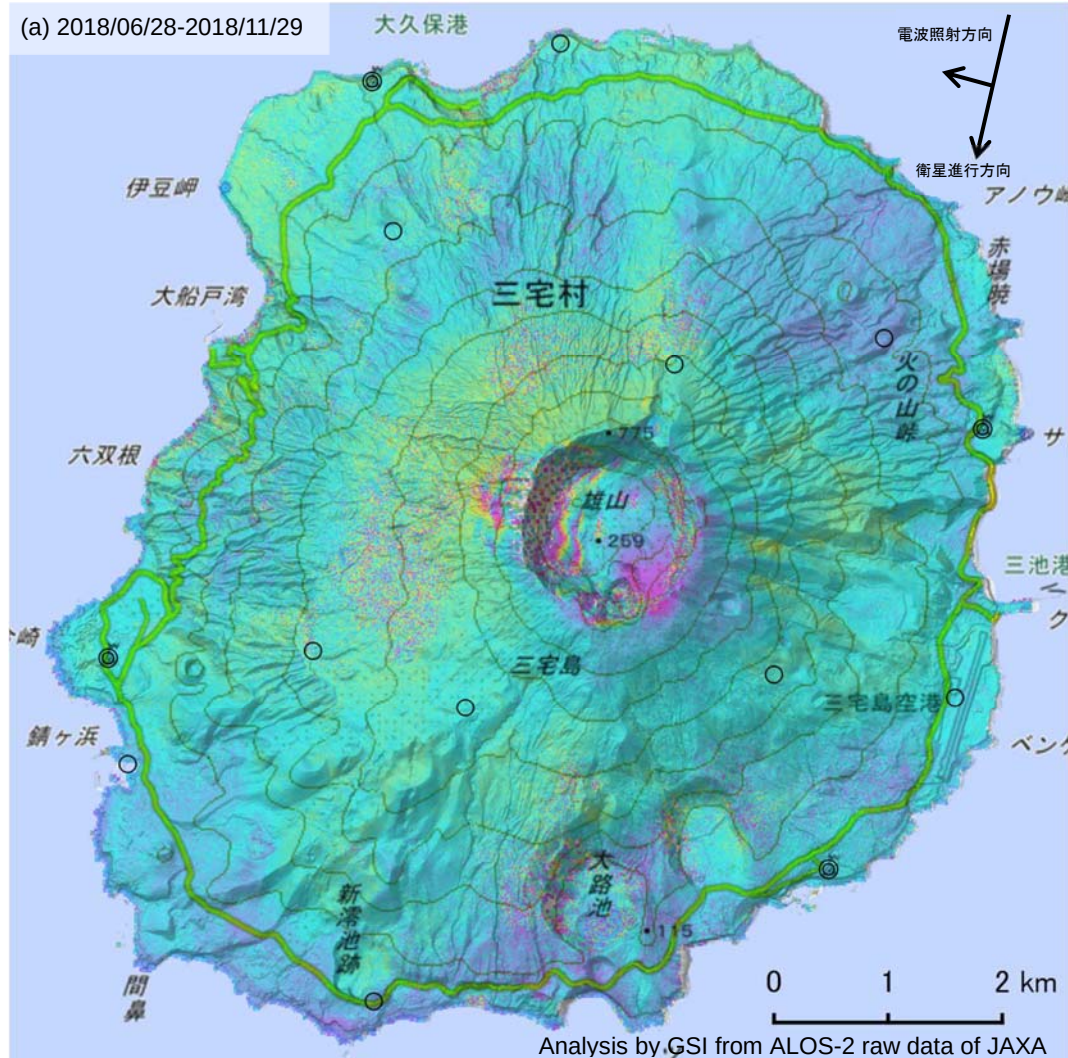
☆ 固定局:八丈(95113)

国土地理院・気象庁

三宅島

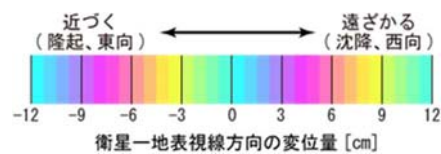
三宅島の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2018/06/28 2018/11/29 11:44 頃 (154 日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右
観測モード*	U-U
入射角	38.6°
偏波	HH
垂直基線長	-214 m

*U: 高分解能(3m)モード



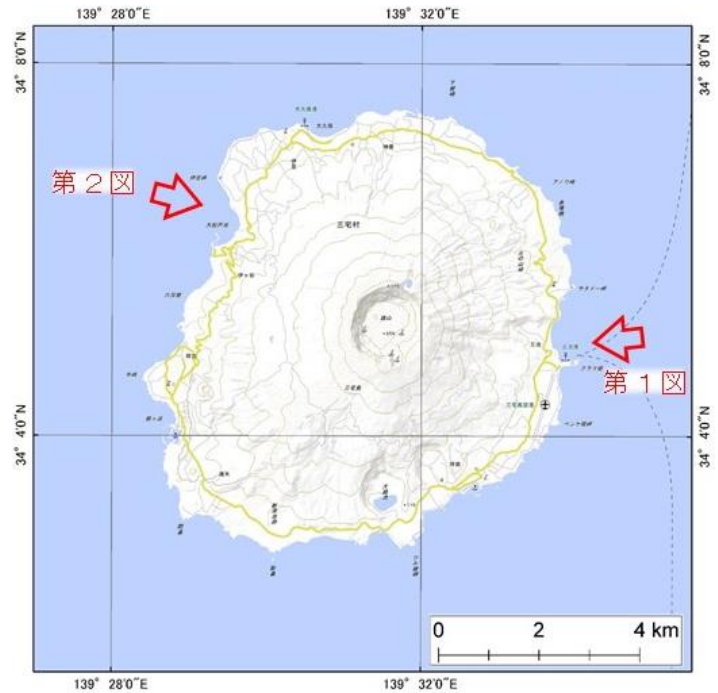
◎ 国土地理院 GNSS 観測点

○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

三宅島

三宅島



地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活動状況
2019/1/30	海上保安庁	東部の三池浜に黄白色の変色水域が幅約 60m、長さ約 120m で分布していた（第 1 図）。 北東部の大船戸湾に薄い黄緑の変色水域が幅約 100m、長さ約 400m で分布していた（第 2 図）。 雄山火口は雲のため観測できなかった。



第 1 図 三宅島 三池浜の変色水域
2019 年 1 月 30 日 13 : 24 撮影



第 2 図 三宅島 大船戸湾の変色水域
2019 年 1 月 30 日 13 : 28 撮影