

第 140 回

火山噴火予知連絡会資料

(その3の4)

伊豆・小笠原諸島

平成 30 年 2 月 14 日

火山噴火予知連絡会資料（その3の4）

目次

伊豆・小笠原諸島

伊豆大島	3
気象庁（気象研、地磁気含む）	3-28、東大震研 29-38、
防災科研	39-41、地理院 42-52
新島	53
気象庁	53-58、地理院（利島・神津島含む） 59-61
神津島	62
気象庁	62-67、地理院（新島の資料参照）
三宅島	68
気象庁（気象研含む）	68-80、防災科研 81-89、地理院 90-93
八丈島	94
気象庁	94-98、地理院（御蔵島・青ヶ島含む） 99-103
伊豆諸島	104
海保	104-111
青ヶ島	112
気象庁	112-115、地理院（八丈島の資料参照）
明神礁	116
海保	116
西之島	117
気象庁（気象研含む）	117-124、神戸大 125-129、地理院 130-134、
海保	135-139
硫黄島	140
気象庁（気象研含む）	140-148、防災科研 149-155、
地理院	156-161、海保 162-165
御蔵島、八丈島、ベヨネース列岩、白根、須美寿島、孀婦岩、海形海山、海德海山、 噴火浅根、北福德堆、福德岡ノ場、南日吉海山、日光海山	166
海保	166-169
その他	170
地理院	170-171

伊 豆 大 島 (2018 年 1 月 20 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（2017 年 9 月～2018 年 1 月 20 日）

・ 噴気等の表面現象の状況（図 3－①②、図 9～11）

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の所々において、これまで同様にごく弱い噴気が観測された。

・ 熱活動（図 2－①、図 3－③、図 11～16）

三原山山頂火口内にある中央火孔の最高温度は、1999 年以降ほぼ同じレベルで経過している。その他、三原山山頂周辺の噴気温度にも大きな変化はみられなかった。

・ 地震活動（図 2－②～④、図 3－④、図 4～5）

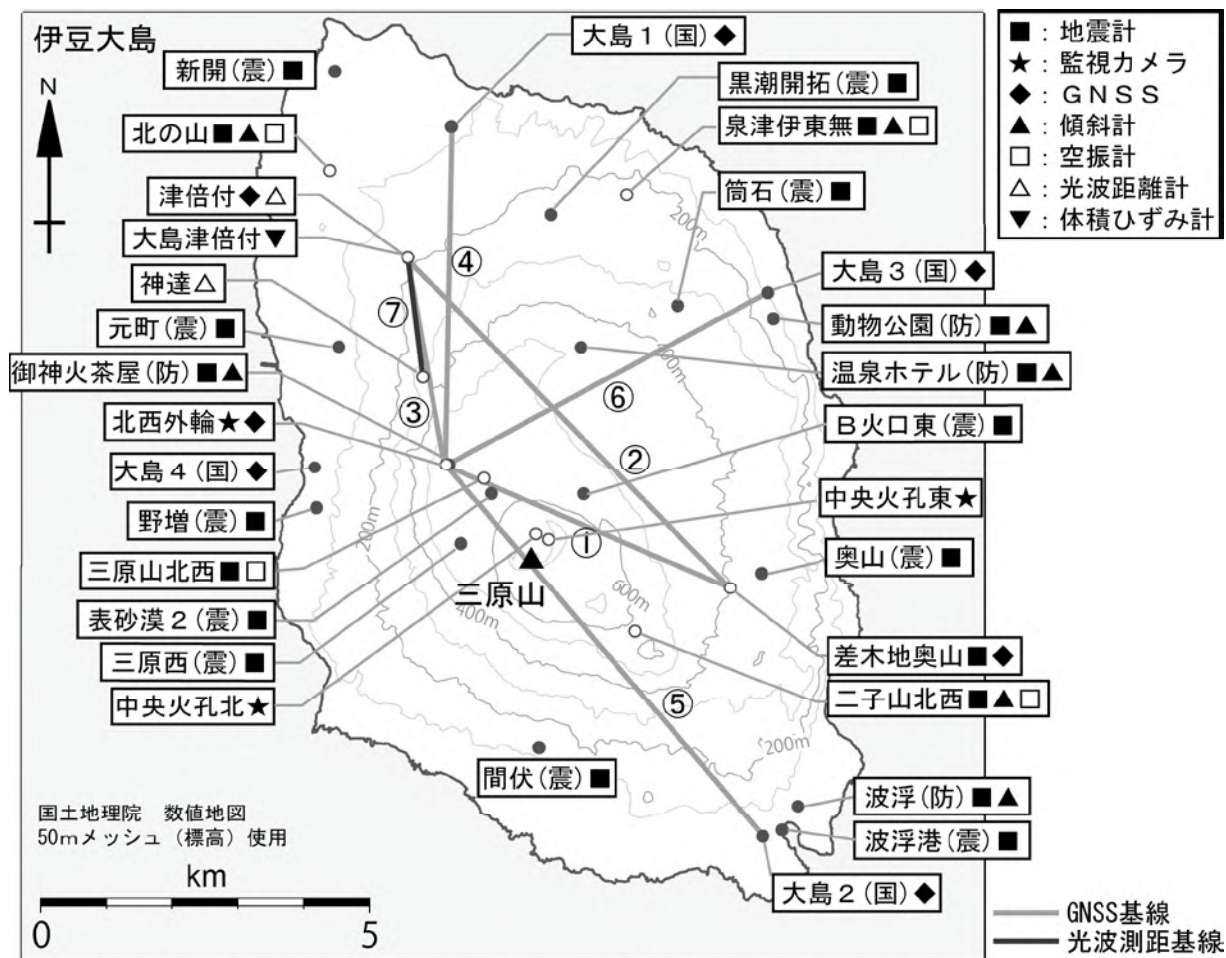
火山性地震は少ない状態で経過した。低周波地震は観測されなかった。

今期間、深部低周波地震が 1 回発生した。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 6～8）

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、2016 年 11 月頃からみられていた膨張傾向は 2017 年 8 月頃から収縮に転じ、現在も継続している。



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

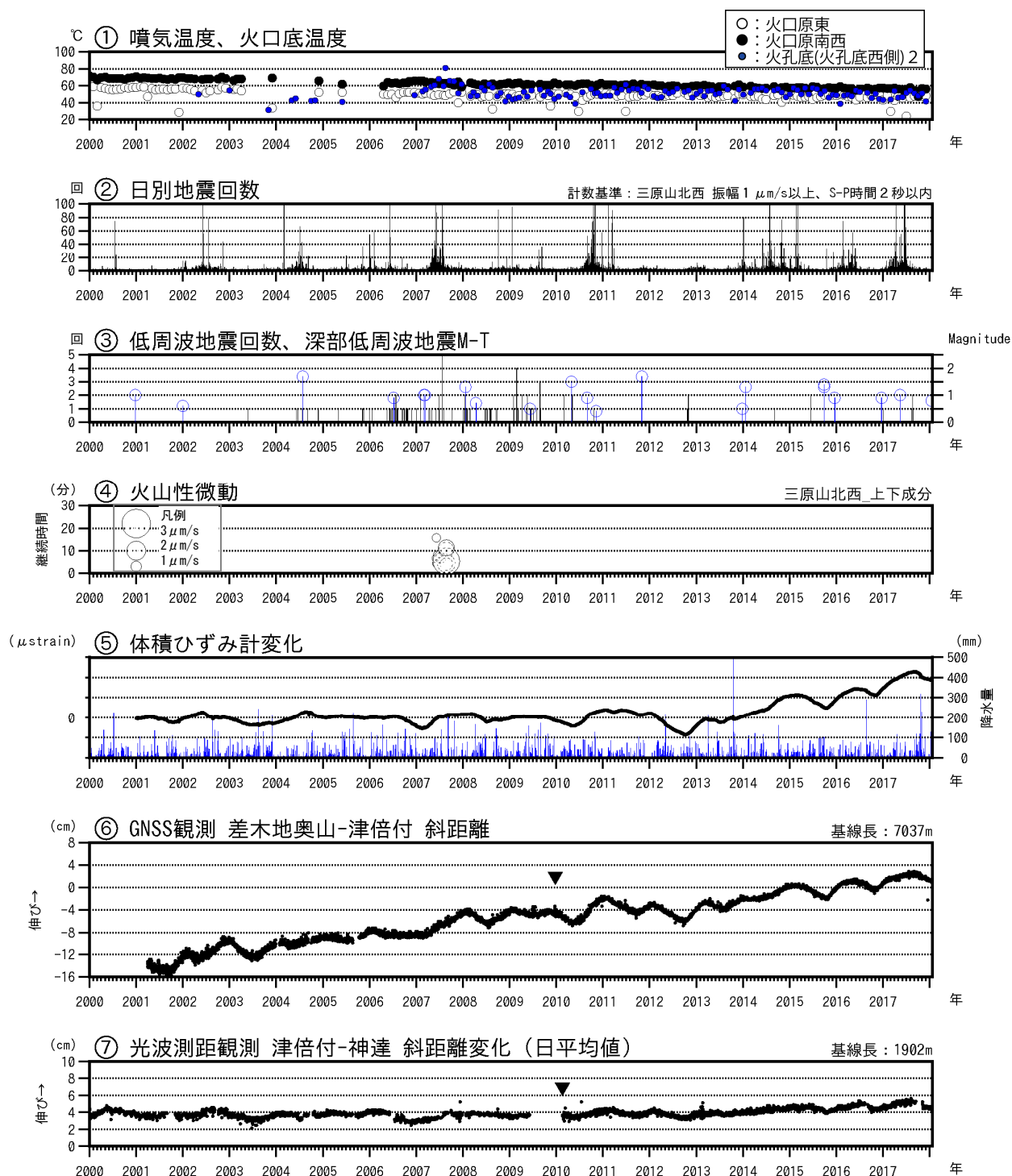


図 2 伊豆大島 最近の火山活動経過図 (2000 年 1 月～2018 年 1 月 20 日)

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。

- ・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、2016 年 11 月頃からみられていた膨張傾向は 2017 年 8 月頃から収縮に転じ、現在も継続している。

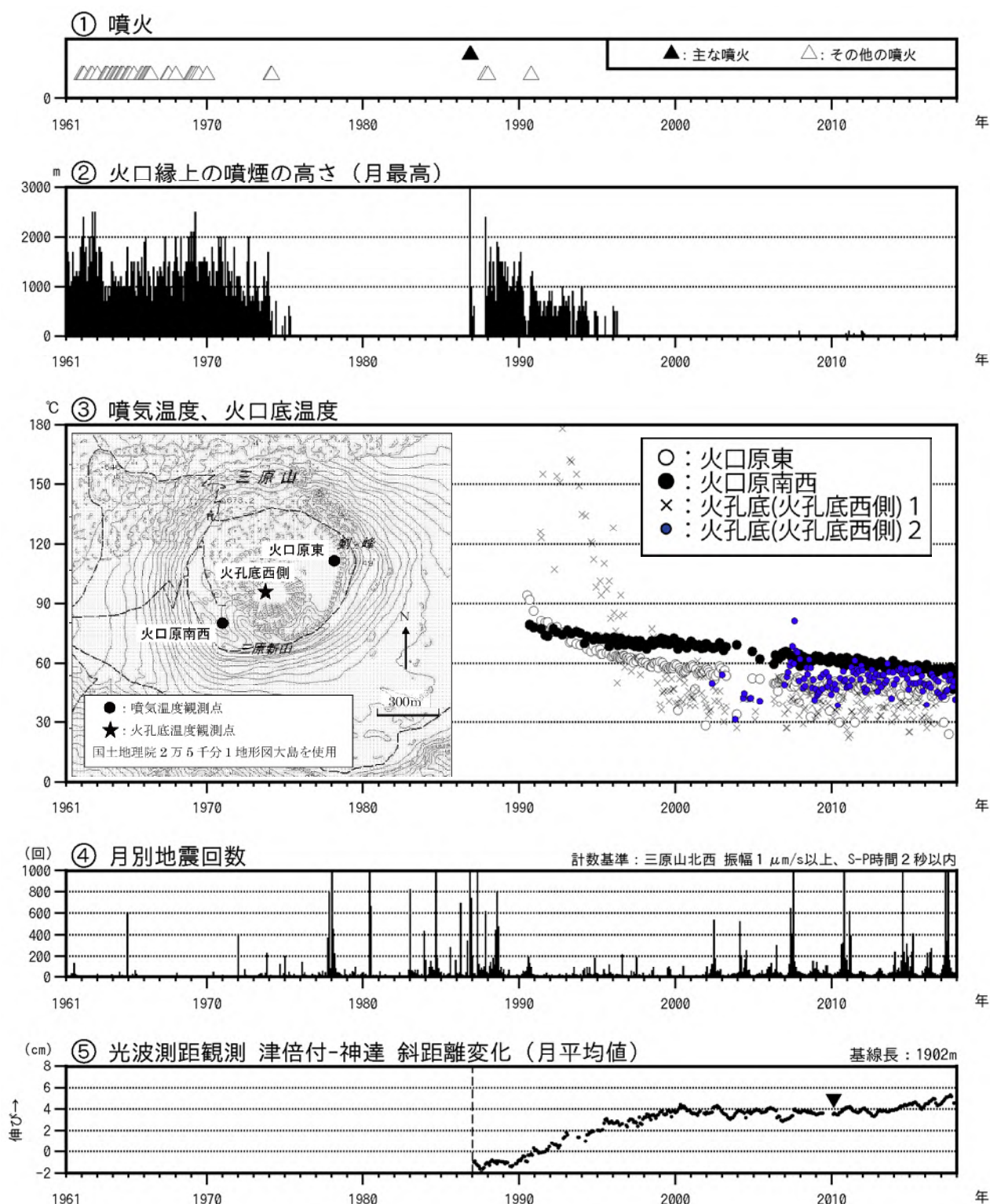


図 3 伊豆大島 長期間の火山活動経過図 (1961 年 1 月～2018 年 1 月 20 日)

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。

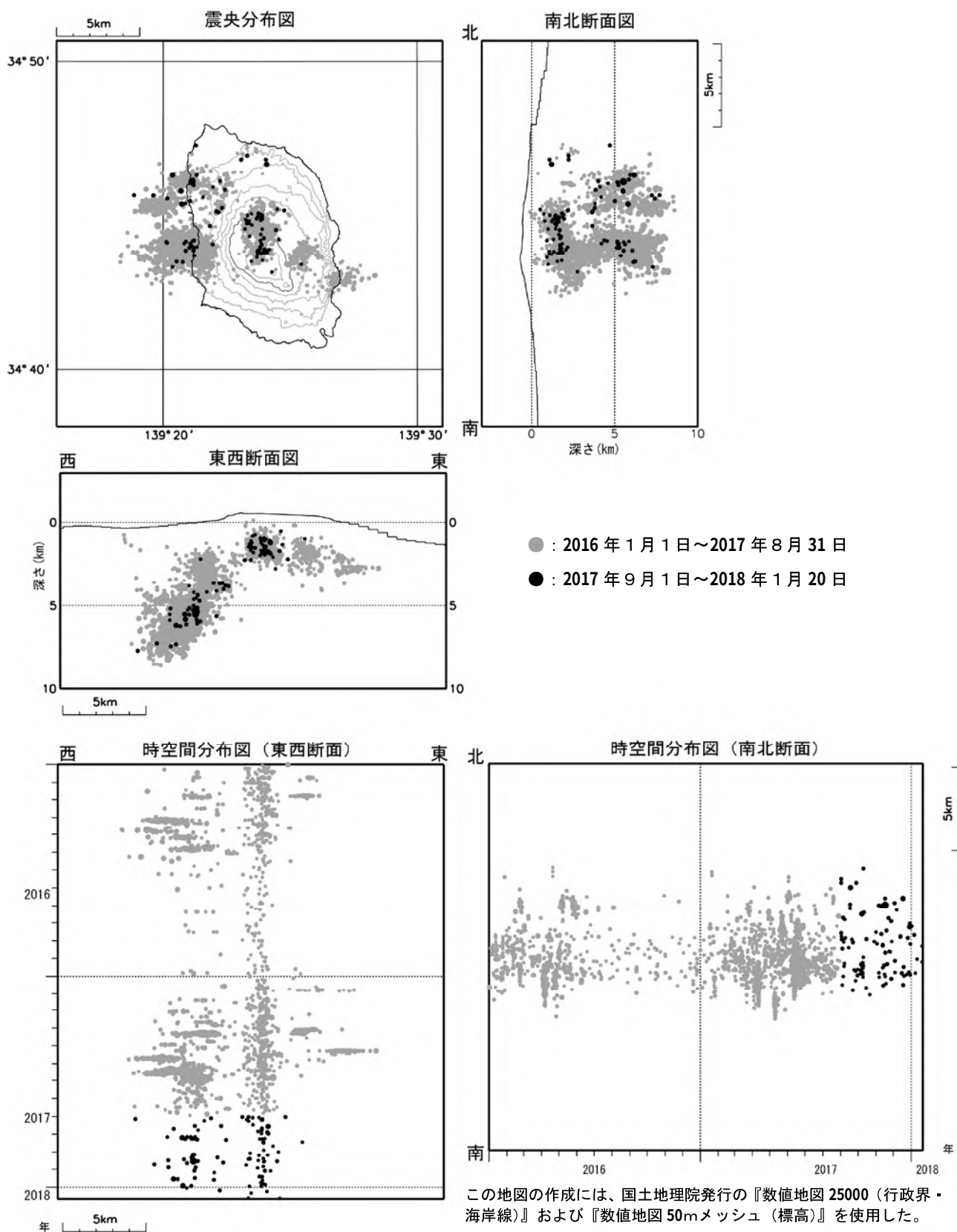


図 4 伊豆大島 震源分布図 (2016 年 1 月 1 日～2018 年 1 月 20 日)

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。

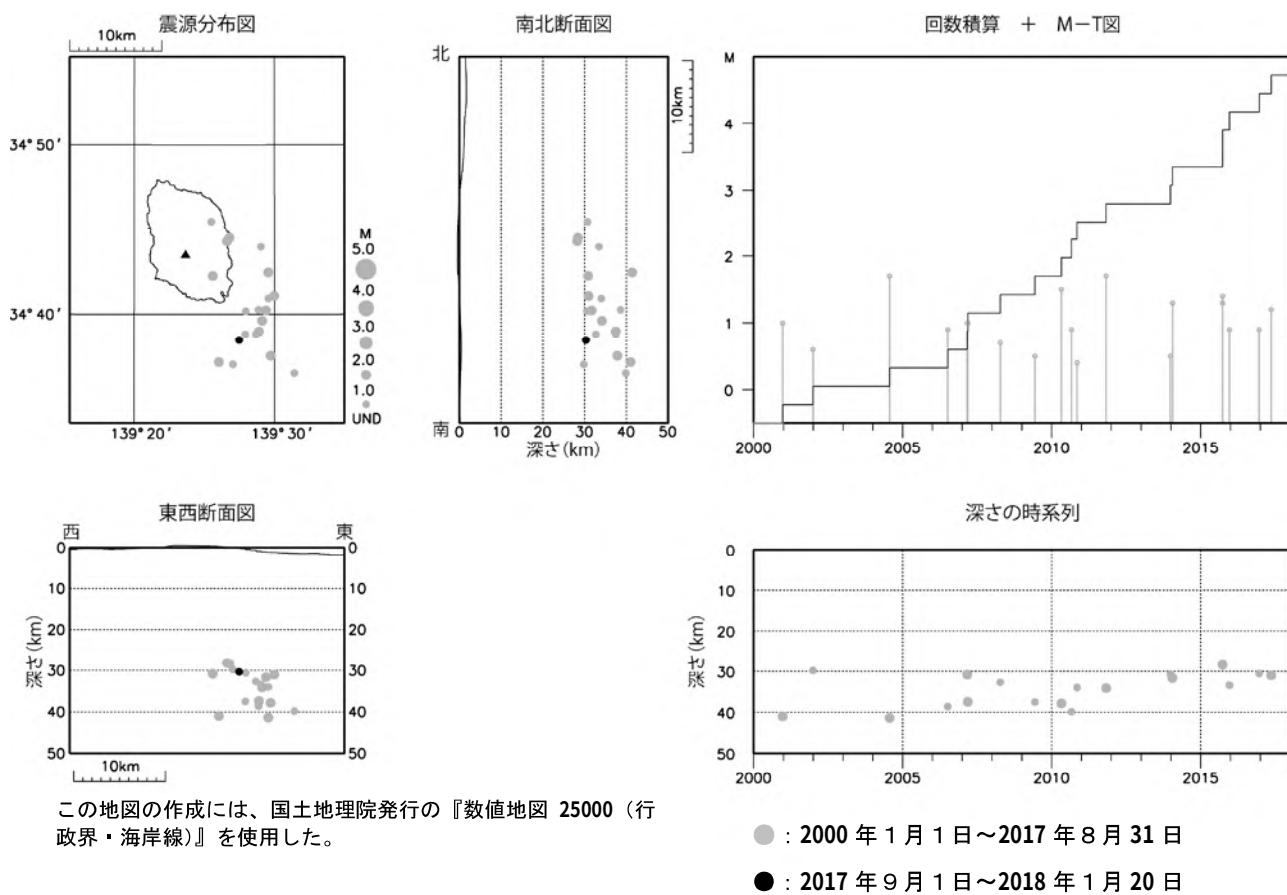


図 5 伊豆大島 一元化震源による深部低周波地震の発生状況

(2000 年 1 月 1 日～2018 年 1 月 20 日)

- ・今期間、島の南東沖に震源の求まる深部低周波地震を 1 回観測した (2018 年 1 月 14 日)。

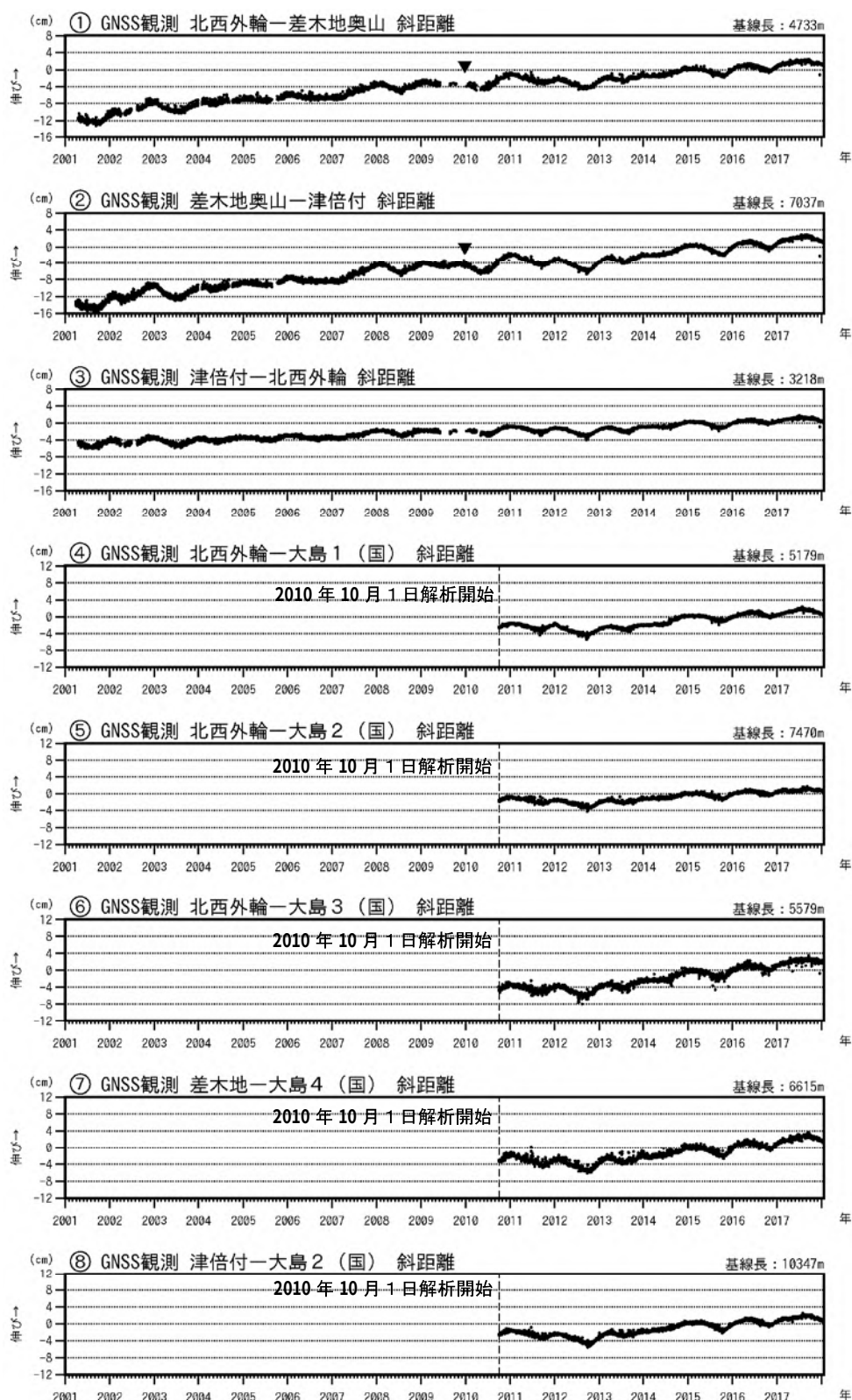


図 6 伊豆大島 GNSS 連続観測結果 (2001 年～2018 年 1 月 20 日)

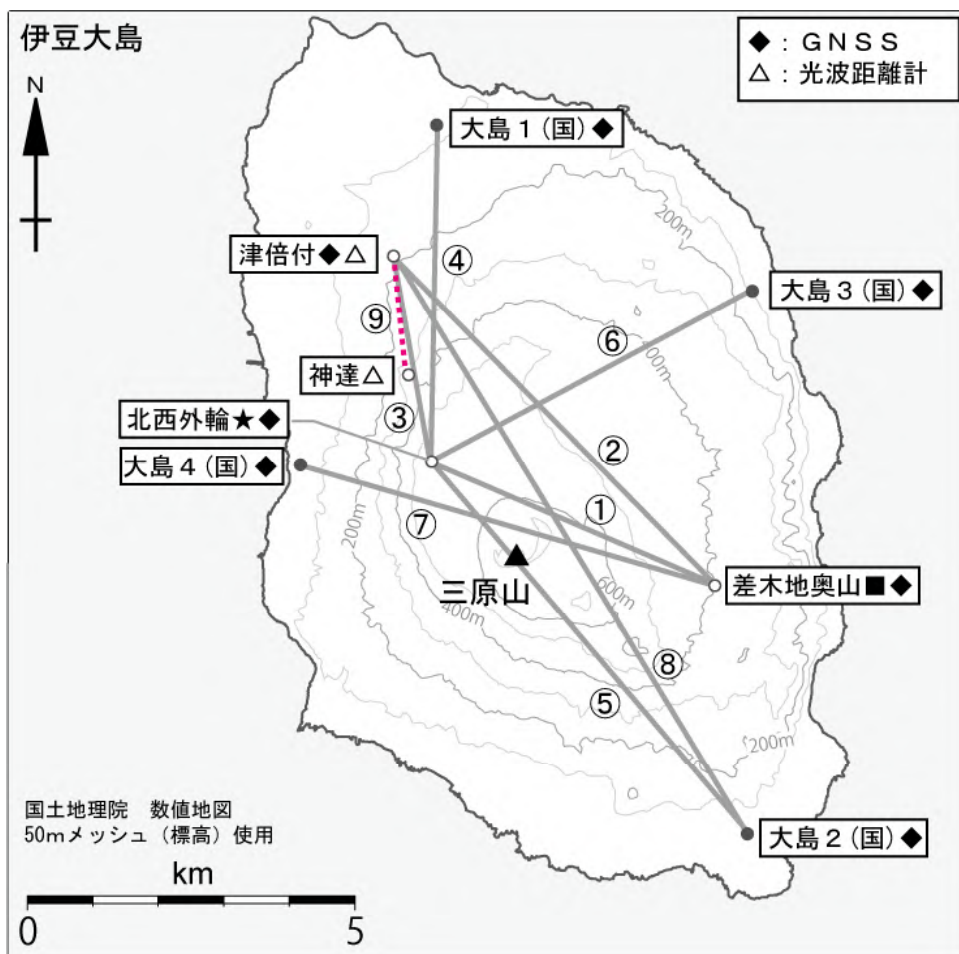
(国)：国土地理院。GNSS 基線①～⑧は図 7 を参照。

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、約 1 年周期の変動は 2017 年 8 月頃から収縮傾向へ転じた。



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す。

(国) : 国土地理院

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

図 7 伊豆大島 GNSS 連続観測基線及び光波測距連続観測基線

①～⑧は図 6 の GNSS 基線、⑨は図 2、図 3 の光波測距基線。

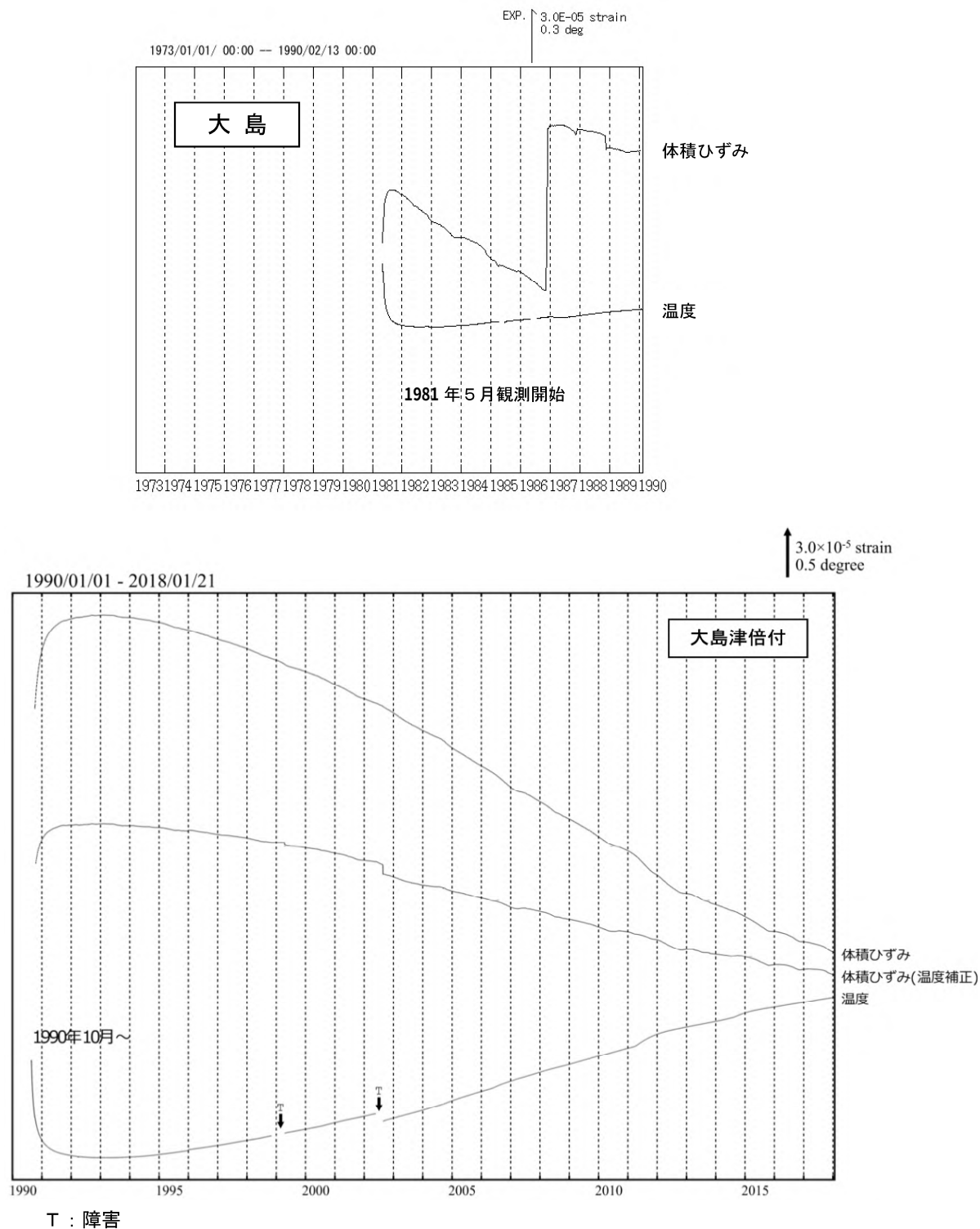


図 8 伊豆大島 体積ひずみ変化と地中温度変化（日値）

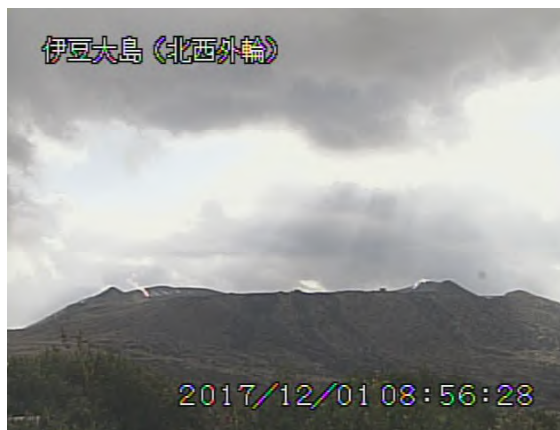
上段：1973 年 10 月～1990 年 2 月 下段：1990 年 1 月～2018 年 1 月 20 日

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）。

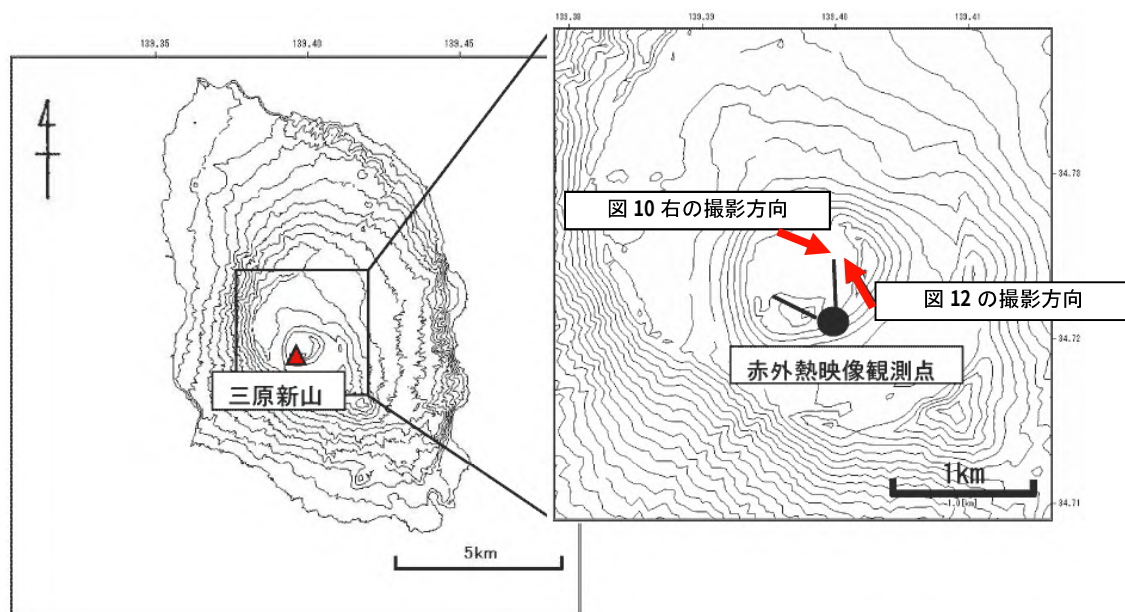
気圧、潮汐及びトレンドの補正はなし。

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。



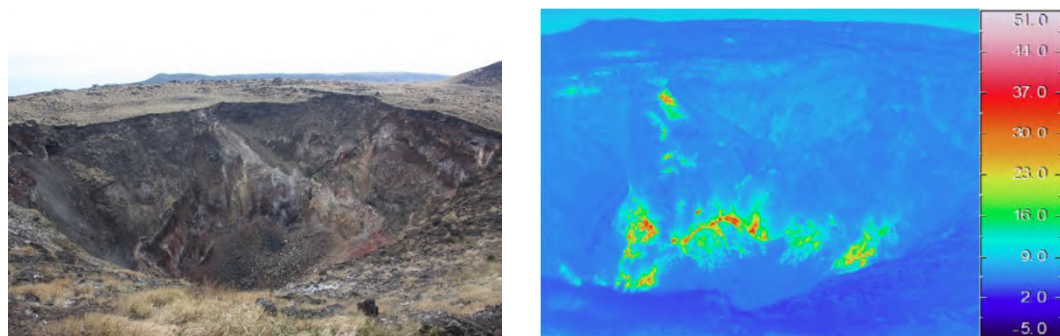
2017 年 12 月 1 日（北西外輪監視カメラによる） 2017 年 12 月 15 日（北東側火口縁から撮影）
図 9 伊豆大島 三原山山頂部（左図）及び剣ガ峰（右図）の噴気の状態

- ・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。

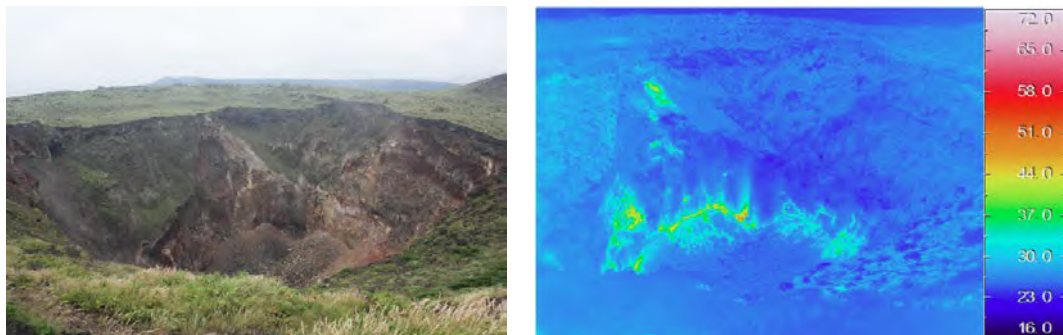


この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

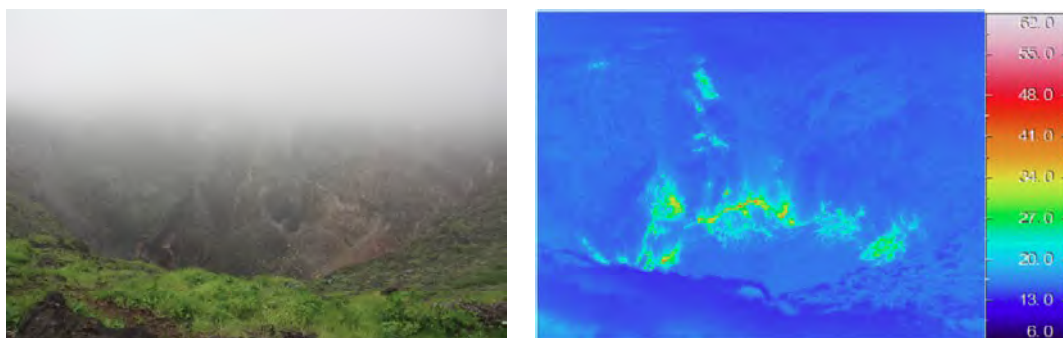
図 10 伊豆大島 図 9 及び図 11 の撮影位置及び撮影方向の撮影方向



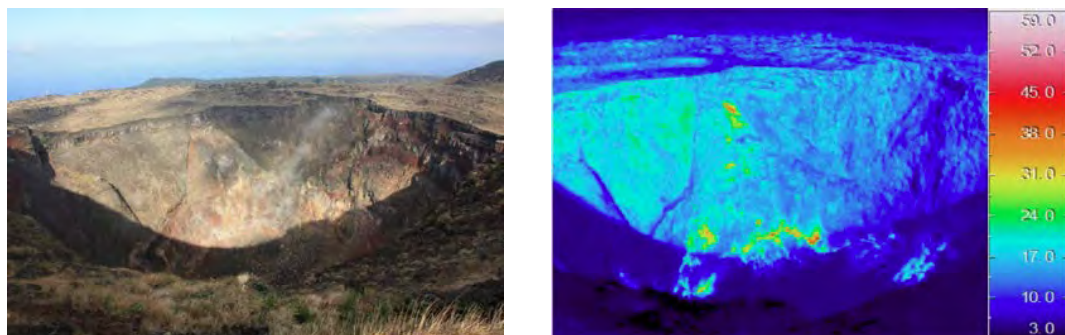
2017 年 12 月 15 日 09 時 32 分撮影 気温：2℃、曇り
左：可視画像、右：赤外画像



2017 年 8 月 15 日 09 時 46 分撮影 気温：24℃、曇り
左：可視画像、右：赤外画像



2017 年 5 月 17 日 14 時 59 分撮影 気温：12℃、曇り
左：可視画像、右：赤外画像



2016 年 12 月 16 日 10 時 00 分撮影 気温：1℃、晴れ
左：可視画像、右：赤外画像

図 11 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）
(2016 年 9 月～2017 年 12 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かった。

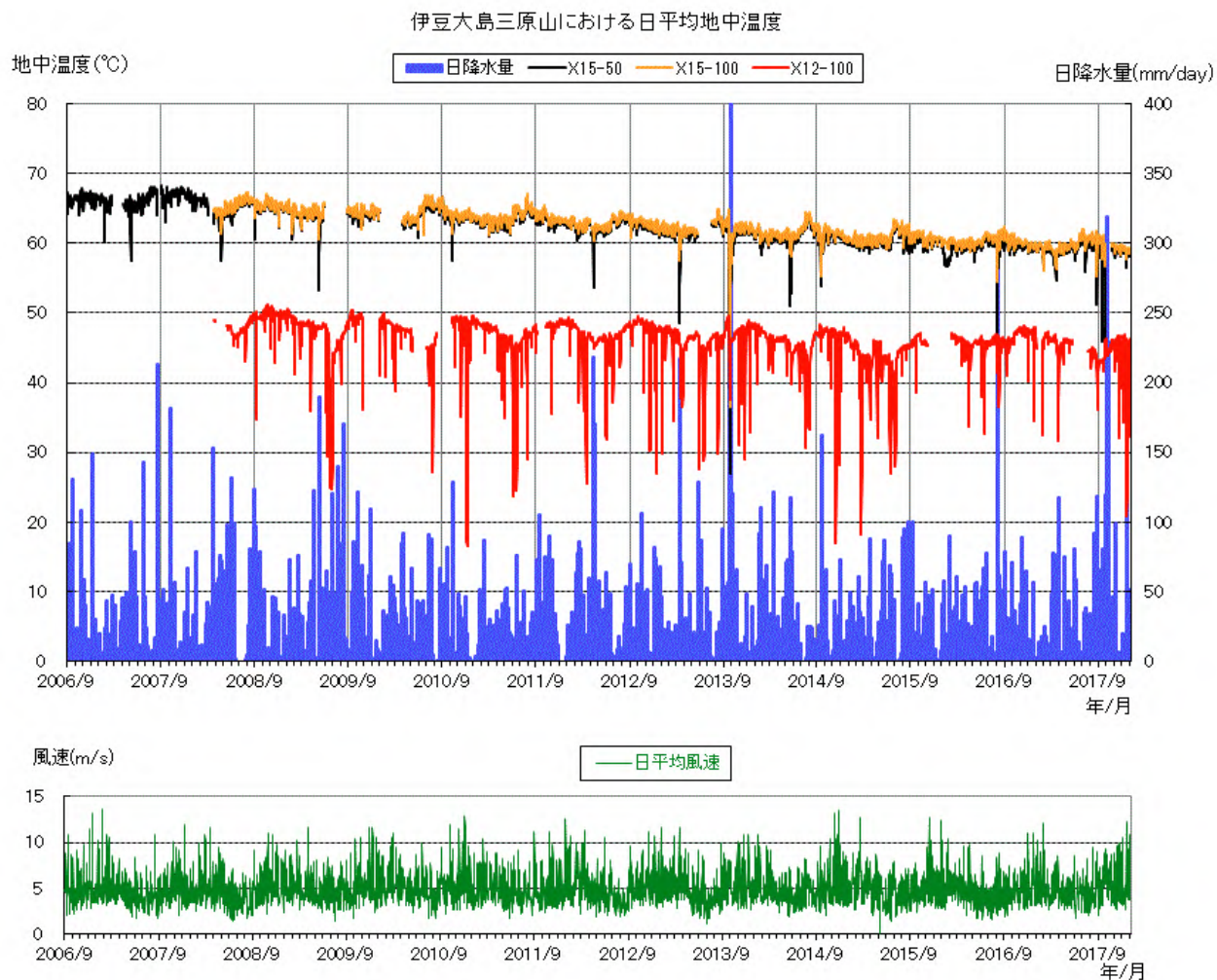


図 12 伊豆大島 地中温度と大島特別地域気象観測所における降水量・風速
(2006 年 9 月 21 日～2017 年 1 月 20 日)

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、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。

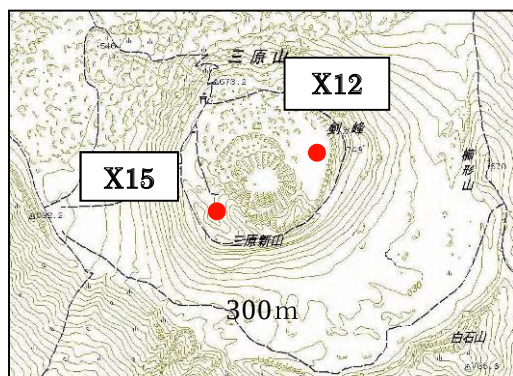


図 13 伊豆大島 地中温度観測点

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 14 伊豆大島 中央火孔東熱カメラ画像（可視画像は現地観測時に撮影）



図 15 伊豆大島 中央火孔北カメラ画像（2018 年 1 月 29 日）

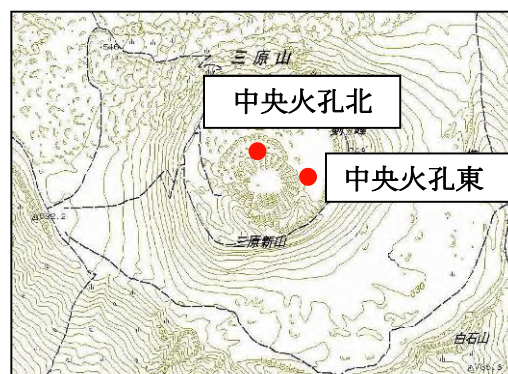


図 16 伊豆大島 火孔カメラ位置

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。

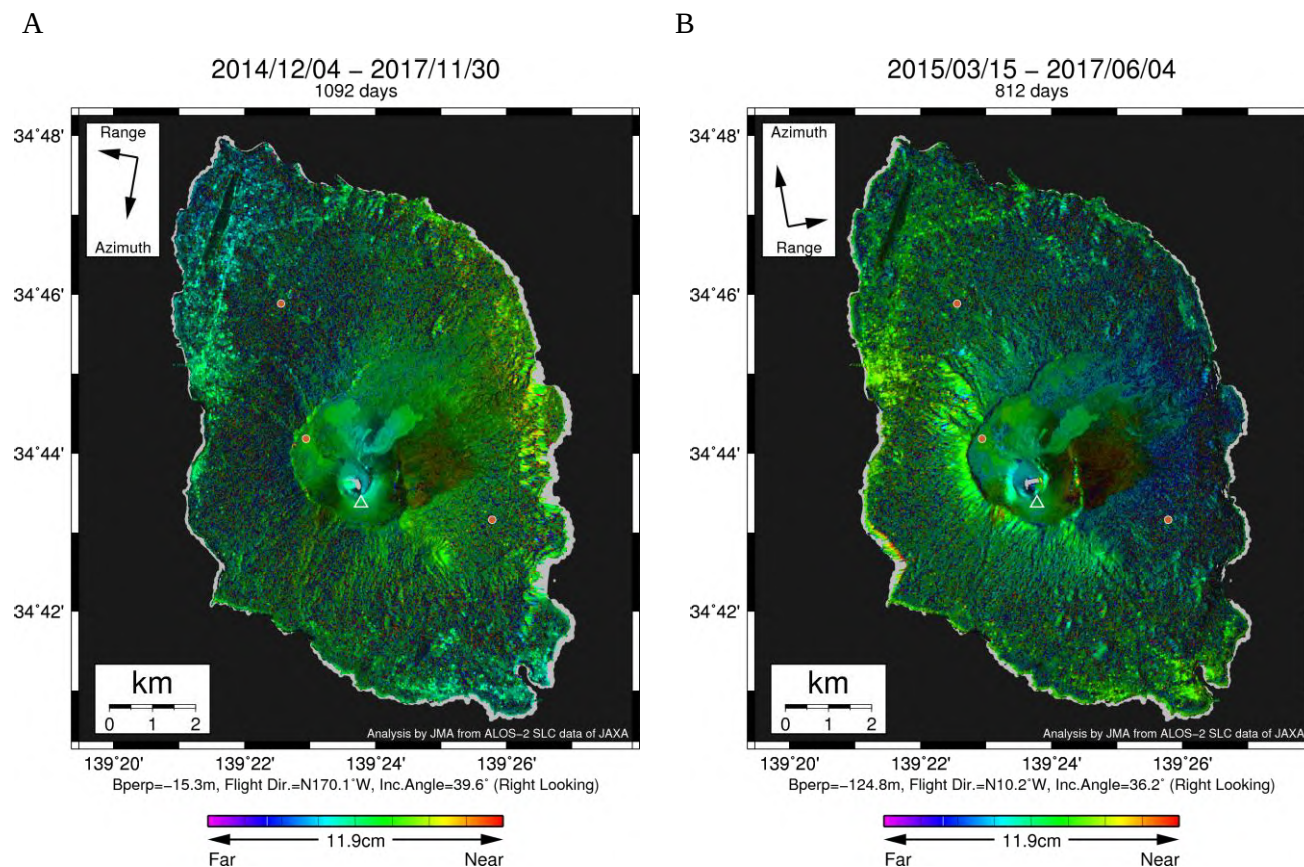
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

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°	2014.12.04	2017.11.30	第 1 図-A
125-680(SM1_U2_7)	北行	右	36.2°	2015.03.15	2017.06.04	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 2016 年 10 月頃より伸長がみられたが、2017 年 8 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。2017 年 8 月頃から、体積ひずみ計と GNSS のひずみのふるまいに差異がみられる。(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)。
- ・2016 年 10 月頃から変動源の体積が増加していたが、2017 年 8 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)。

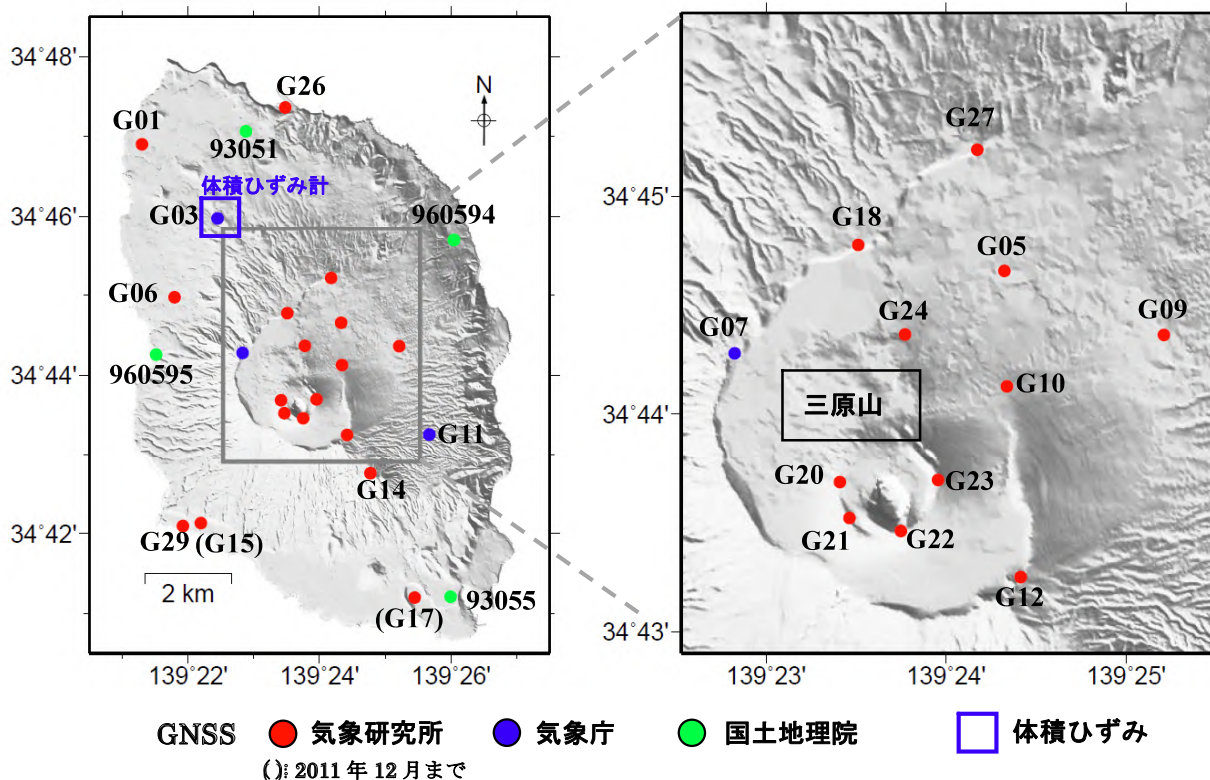


図1 GNSS および体積ひずみ連続観測点位置

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。

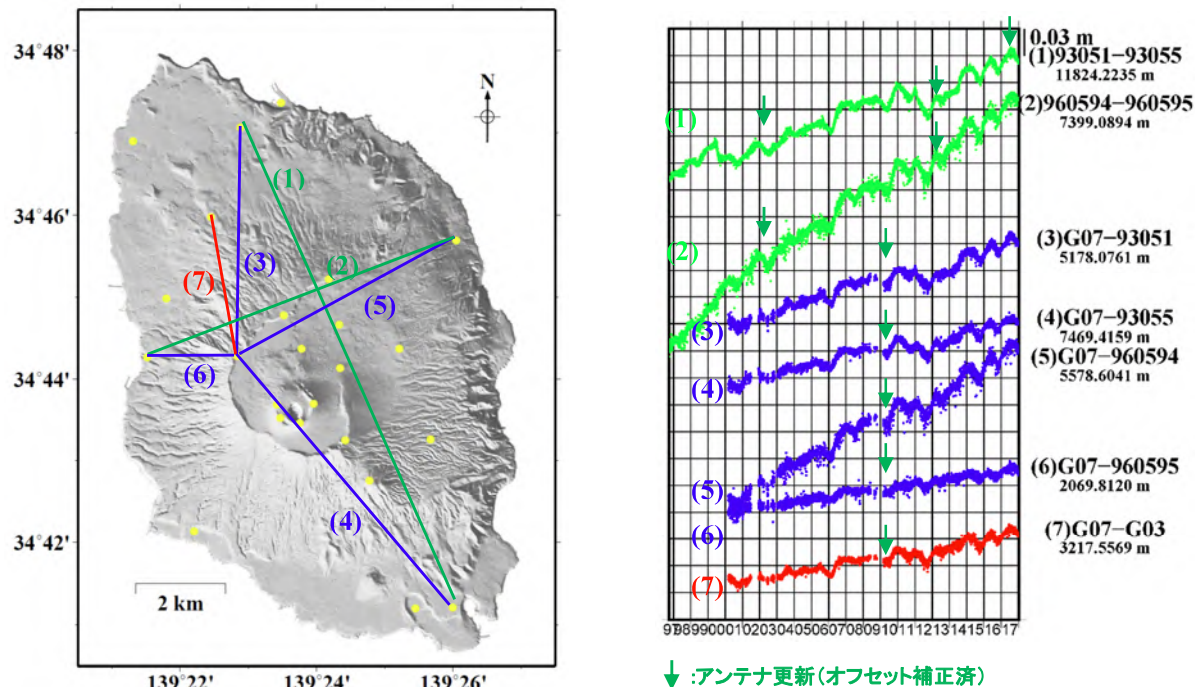


図 2 1997 年 10 月 1 日から 2018 年 1 月 13 日までの基線長変化。

(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。

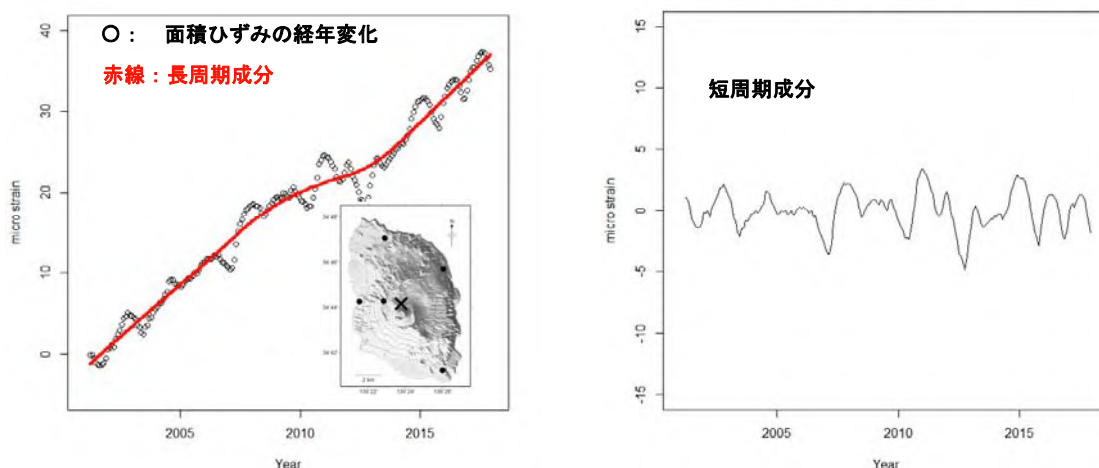


図 3 2001 年 3 月から 2017 年 12 月までの面積ひずみの経年変化。

(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)

・2016 年 6 月頃から収縮傾向であったが、2016 年 10 月頃から膨張に転じた。

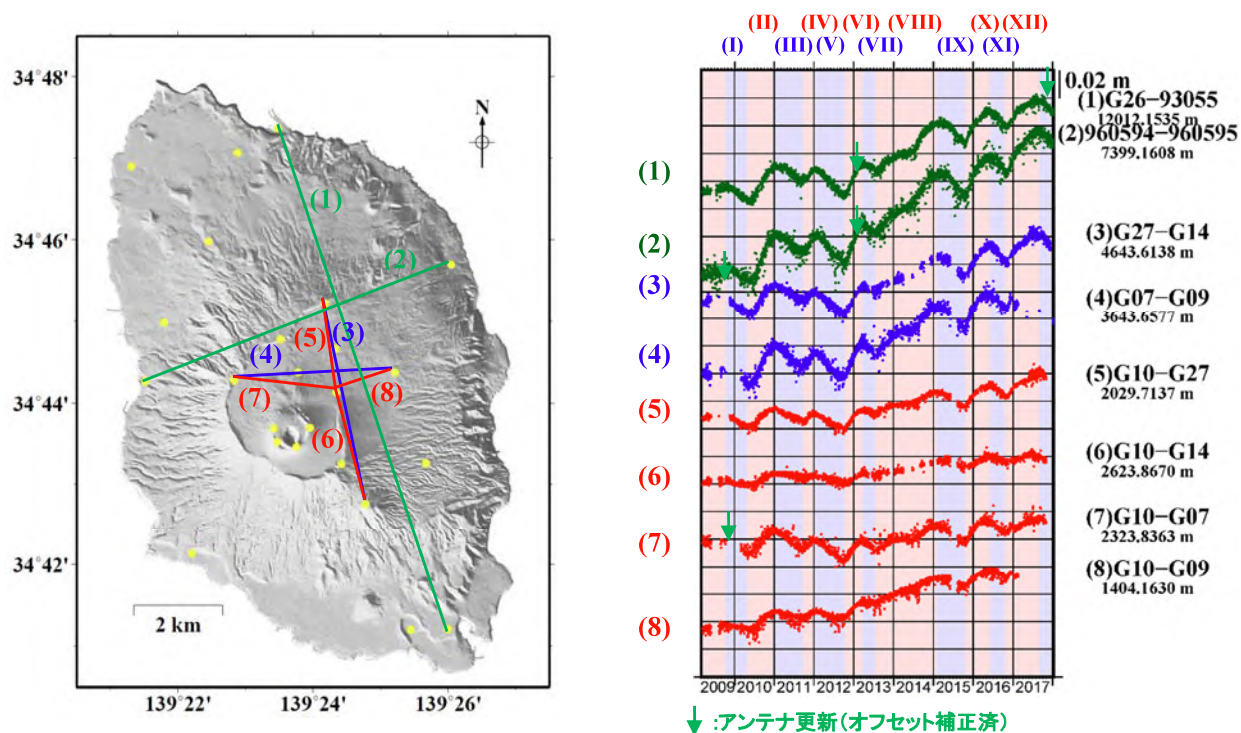


図 4 2009 年 3 月 1 日から 2018 年 1 月 13 日までの基線長変化。

(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。

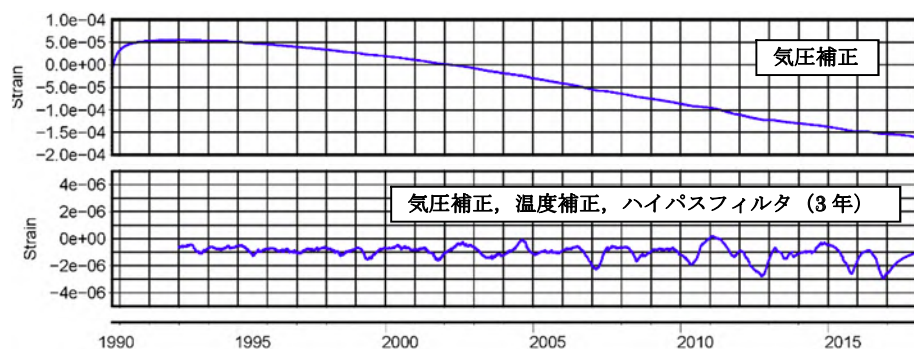


図 5 1990 年 10 月から 2018 年 1 月までの体積ひずみ短周期成分の経年変化。

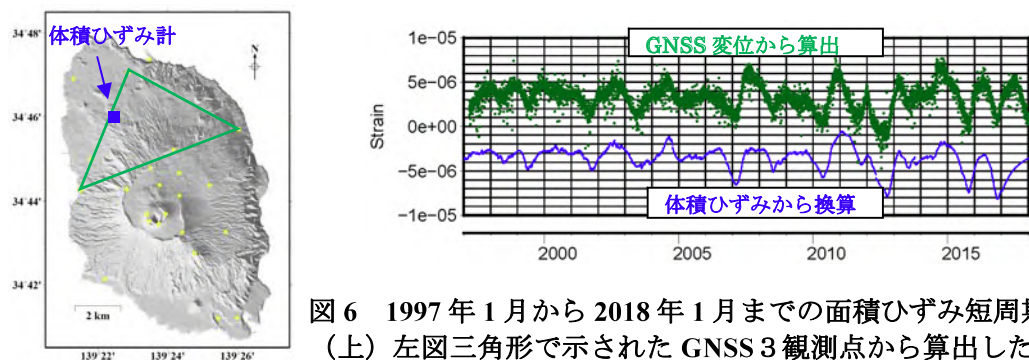


図 6 1997 年 1 月から 2018 年 1 月までの面積ひずみ短周期成分の経年変化。
(上) 左図三角形で示された GNSS 3 観測点から算出した面積ひずみ。
(下) 体積ひずみから換算した面積ひずみ。

(変動源) (図3で示した長周期成分は未除去; 期間(I)から(XI)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。

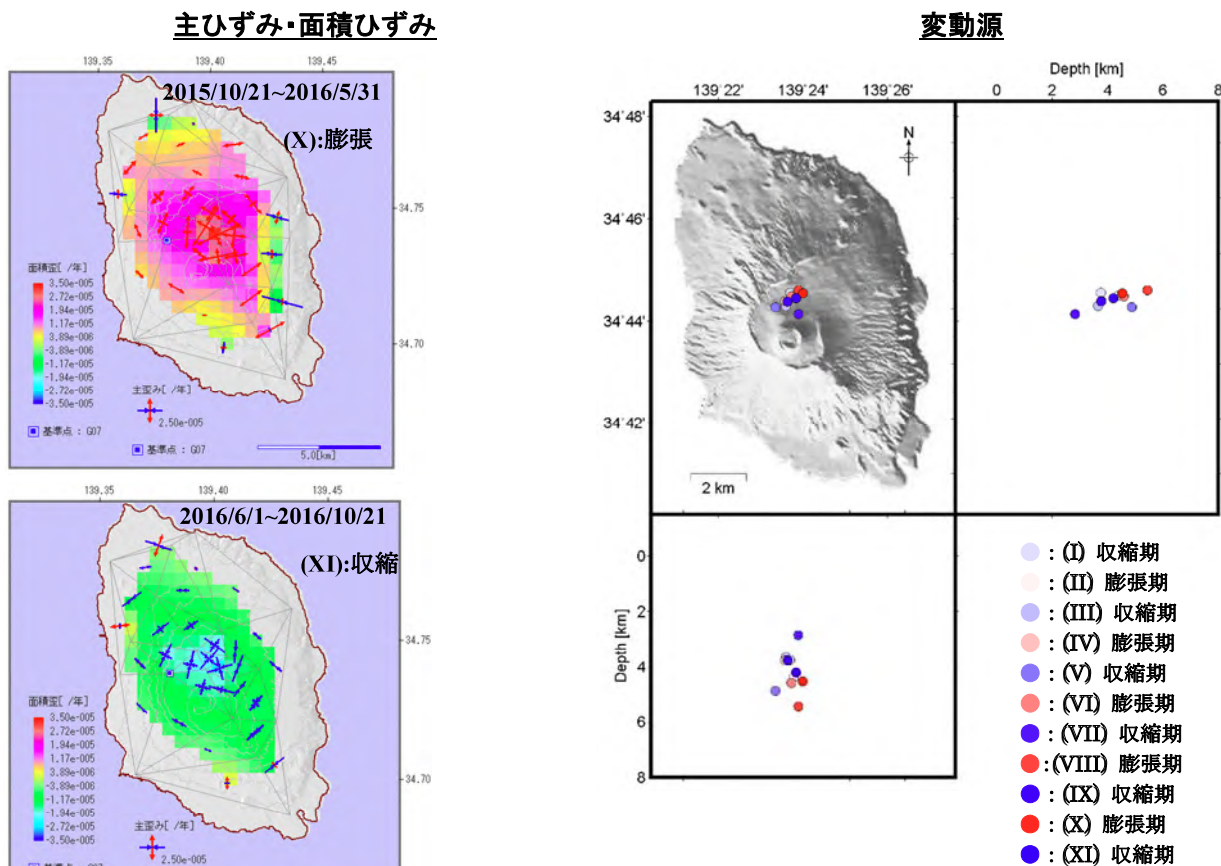


図 7 収縮期・膨張期の主ひずみ・面積ひずみ分布。
(年率) 局所的な収縮が続く三原山の観測点は除外。

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

- ・2016 年 10 月以降変動源の体積膨張がが続いていたが、2017 年 8 月頃から再び減少し始めた。

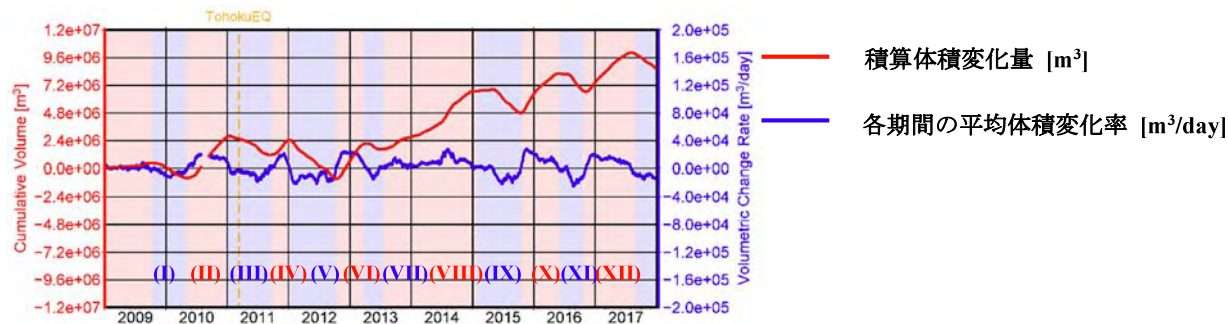


図 9 2009 年 1 月からの積算体積変化量 (赤線) および各期間の平均体積変化率 (青線)。

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。

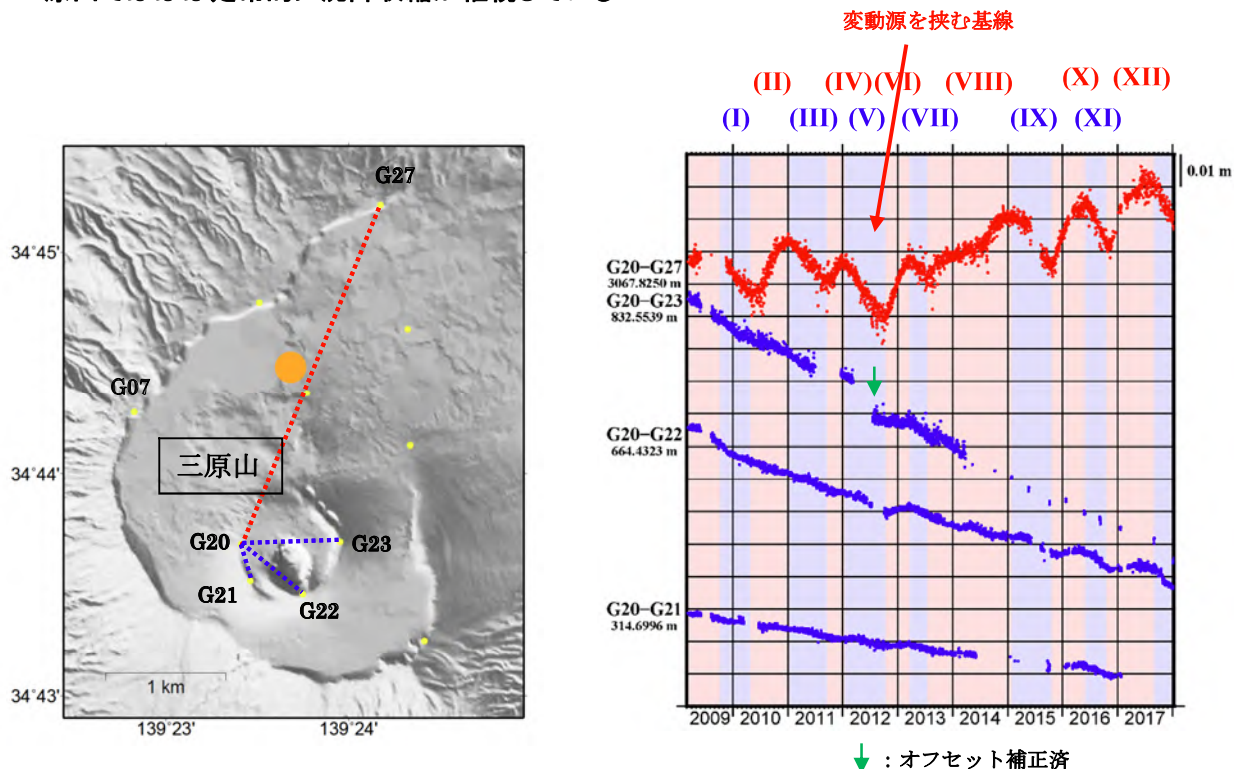


図 10 (左) 基線と短期的収縮・膨張の変動源との位置関係 (●: 変動源)。(右) 三原山火口西 (G20) を基準とした基線長変化 (2009 年 3 月 1 日から 2018 年 1 月 13 日まで)。

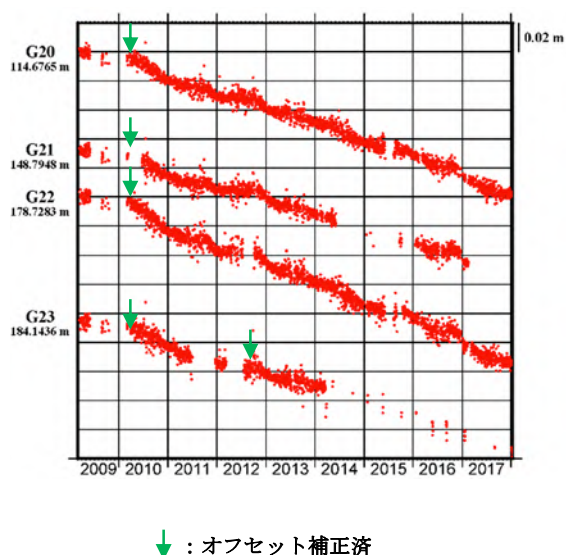


図 11 北西カルデラ縁 (G07) を基準とした三原山観測点の上下の相対変位 (2009 年 3 月 1 日から 2018 年 1 月 13 日まで)。火口周辺の観測点が継続的に沈降している。

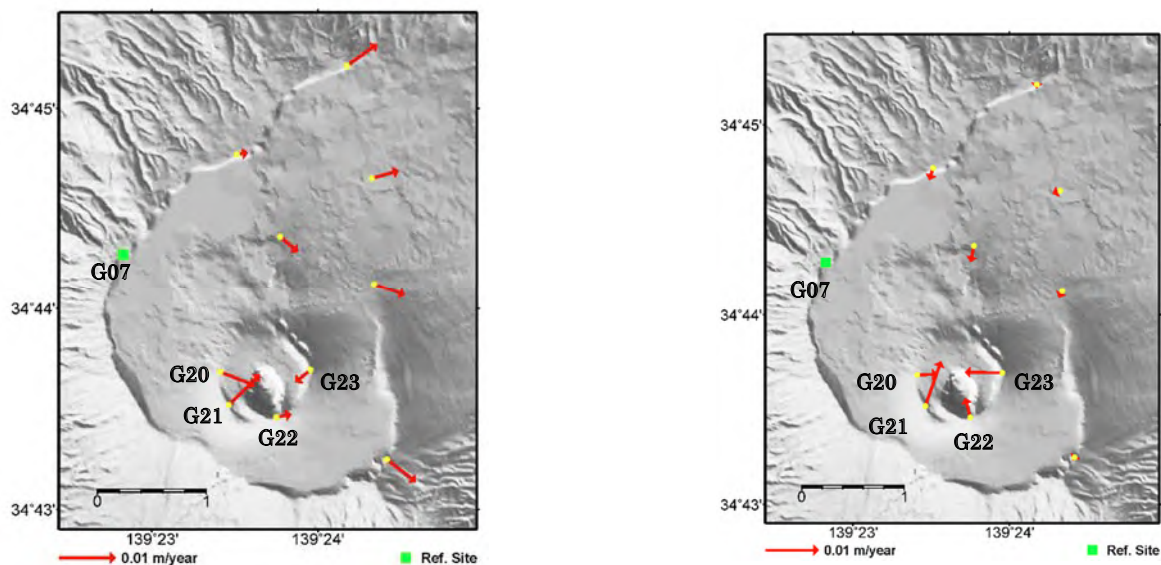
水平変位補正あり

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（2015 年 1 月 14 日から 2018 年 1 月 13 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。

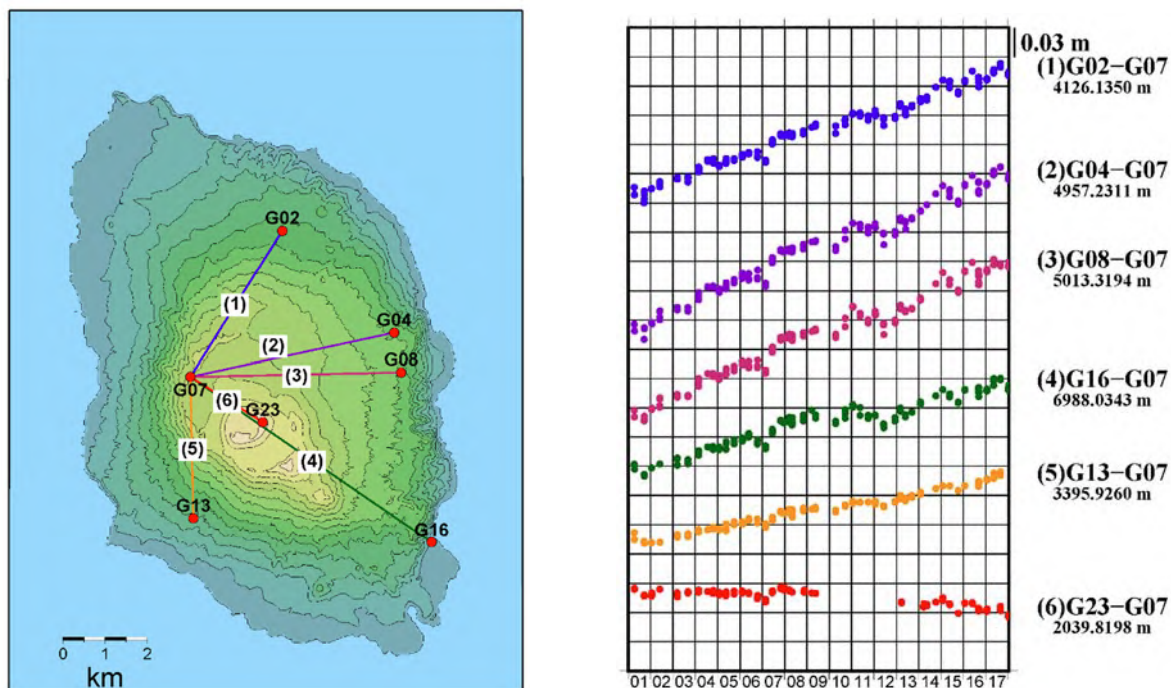
【参考】繰り返し観測の結果

図 13 2001 年 4 月から 2018 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)

連続観測によると, 伊豆大島カルデラ内の測線(図 14)は 2017 年 8 月頃から始まった短縮が継続している(図 16).

繰返し観測によると, 三原山周辺の測線(図 15)の収縮は継続している(図 17).

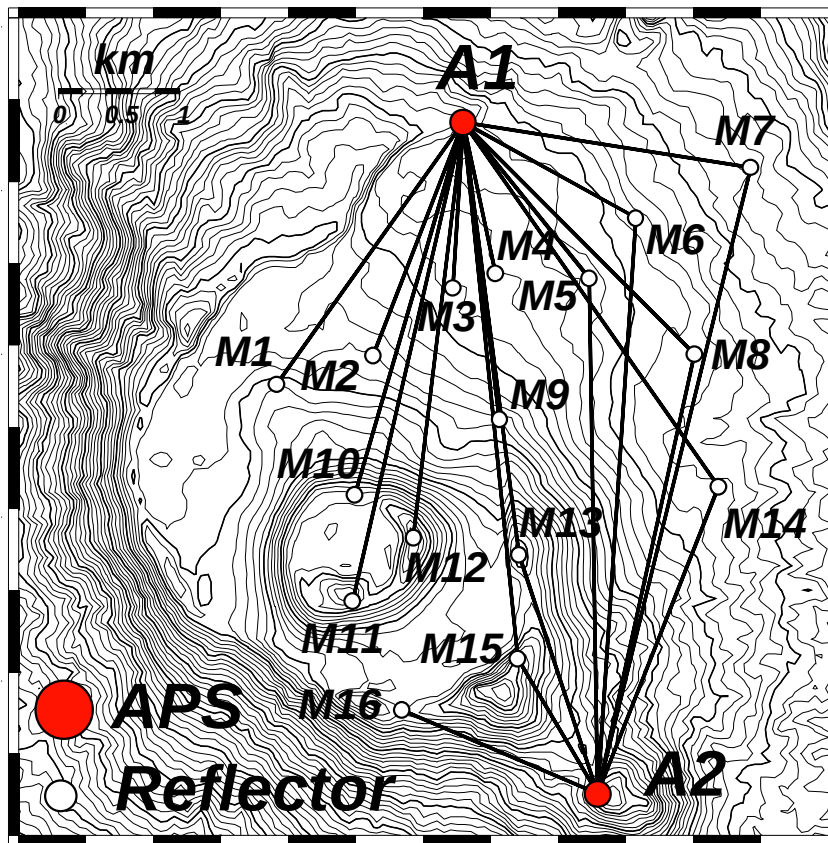


図 14 伊豆大島カルデラ内の光波測距連続観測点配置図と測線
A1,A2 : 機械点 M1~16 : 反射点

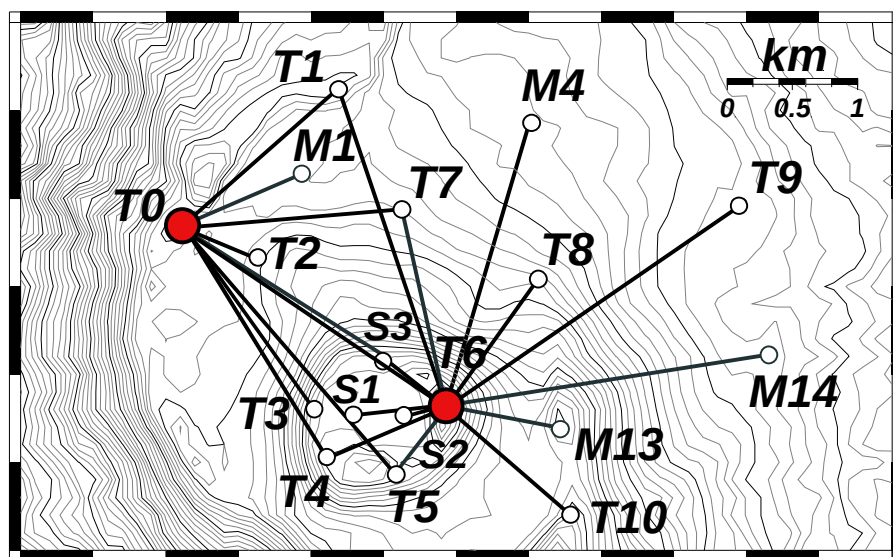


図 15 伊豆大島カルデラ内の光波測距繰返し観測点配置図と測線
T0,T6 : 機械点

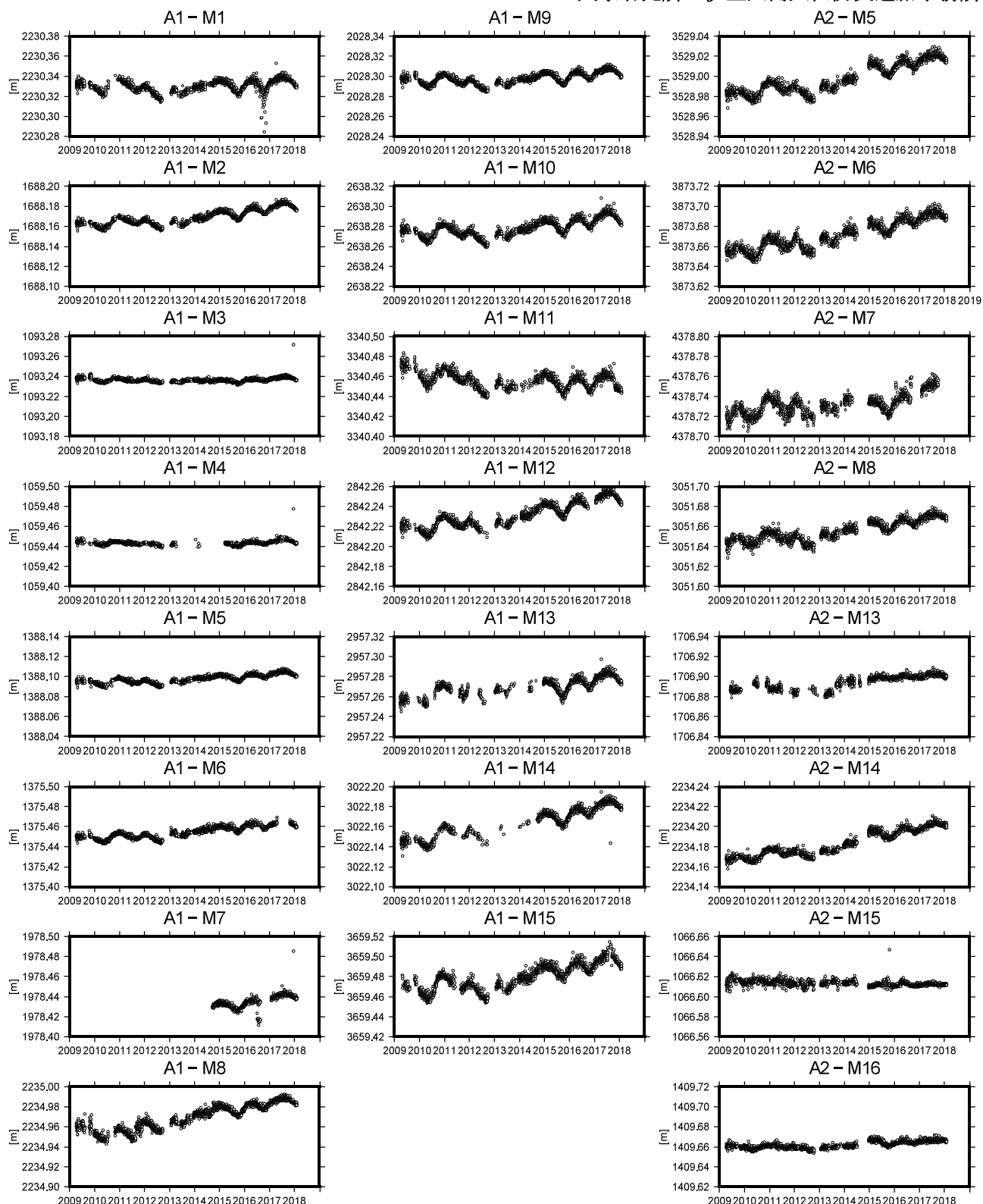


図 16 伊豆大島カルデラ内の斜距離変化 (2009 年 4 月 1 日～2018 年 2 月 2 日).
30 分サンプリングデータを日平均した. 光波データの気象補正には, 気象庁メソ数値予報モデルの客観解析値 (MANAL) を用いた (高木・他, 2010).

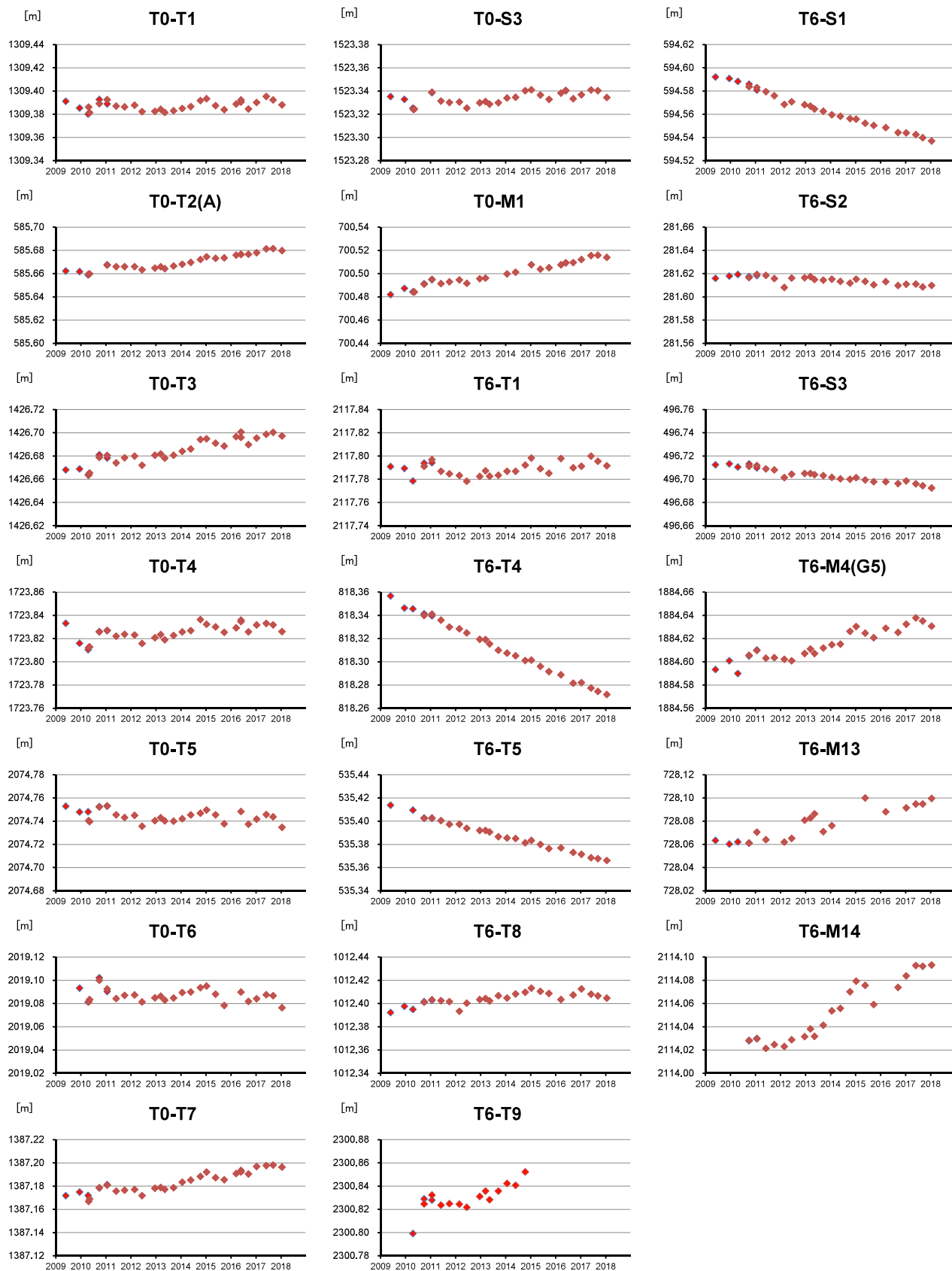


図 17 伊豆大島カルデラ内の斜距離変化 (2009 年 5 月～2018 年 1 月)。
繰返し観測。光波データの気象補正には、気象庁メソ数値予報モデルの客観解析値
(MANAL) を用いた (高木・他, 2010)。

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。

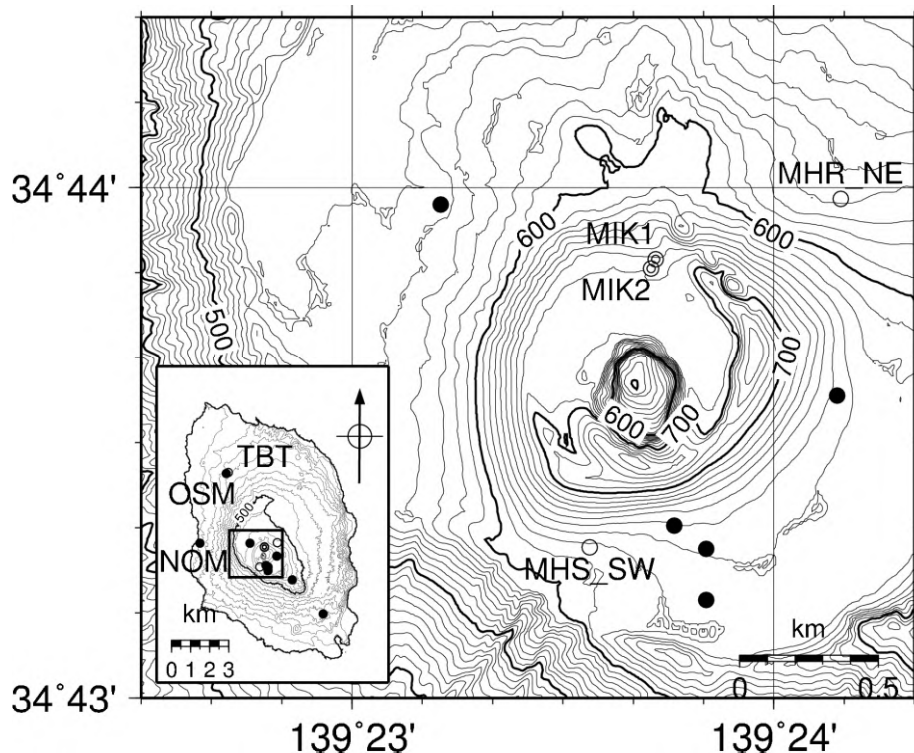
○観測の結果

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 (第 1 図)。

2007 年 3 月から 2018 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。

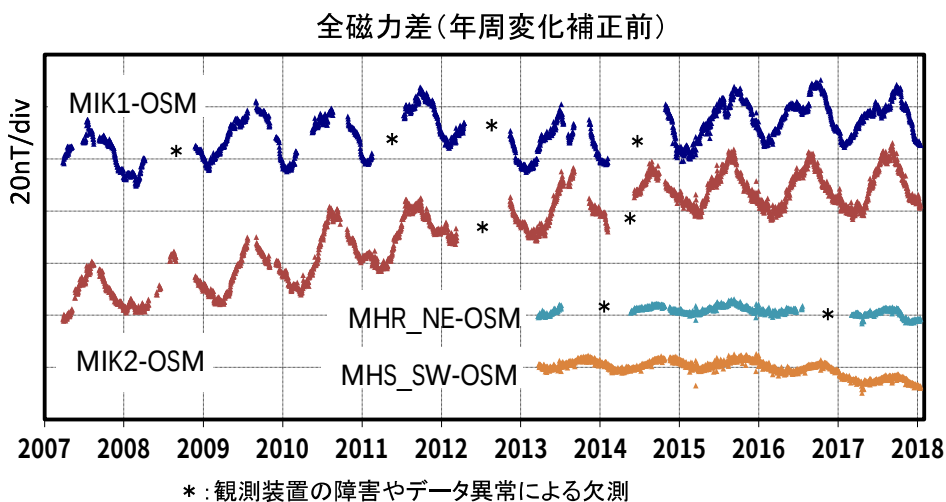
年周変化除去後の全磁力差は、MIK1 では 2015 年頃まで約 3nT/年の増加傾向であったが、2016 年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。MIK2 では 2012 年頃まで約 6nT/年の増加傾向であったが、2013 年頃から増加傾向がやや鈍化し、2015 年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。MHR_NE、MHS_SW については、観測開始以来ほぼ横ばい傾向であったが、MHS_SW では 2015 年 7 月ごろから約 3nT/年程度の減少傾向が見られる。

2016 年以降は三原山火口北側の観測点に熱消磁を示す有意な地磁気変化は見られず、MHS_SW の全磁力減少が火山活動に起因するものであるかは不明である。

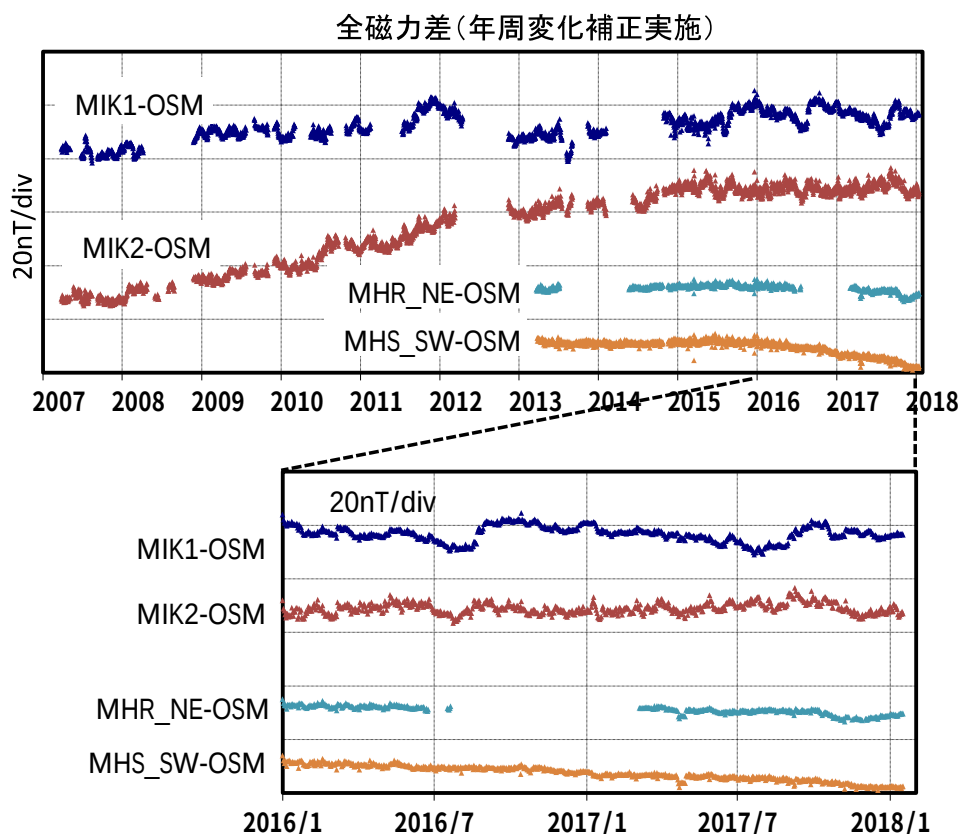


第 1 図 地磁気全磁力観測点配置図 (◎: 地磁気観測所連続観測点 ○: 気象庁地震火山部連続観測点 ●: 東京大学地震研究所連続観測点)

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 26 情使、第 578 号)



第 2 図 2007 年 3 月から 2018 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～2018 年 1 月、下図：期間 2016 年 1 月～2018 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, 最近はその傾向が徐々に収まりつつある.

この1年間では, カルデラ内浅部の地震活動は2017年6月頃までは地震活動は活発であったが, それ以降の山体収縮に伴い, 低下傾向である. 沿岸部の地震活動は, 野増沖で極めて活発であった. これまでも群発地震活動が見られた場所である.

17 01/01 00:00->17 12/31 23:59

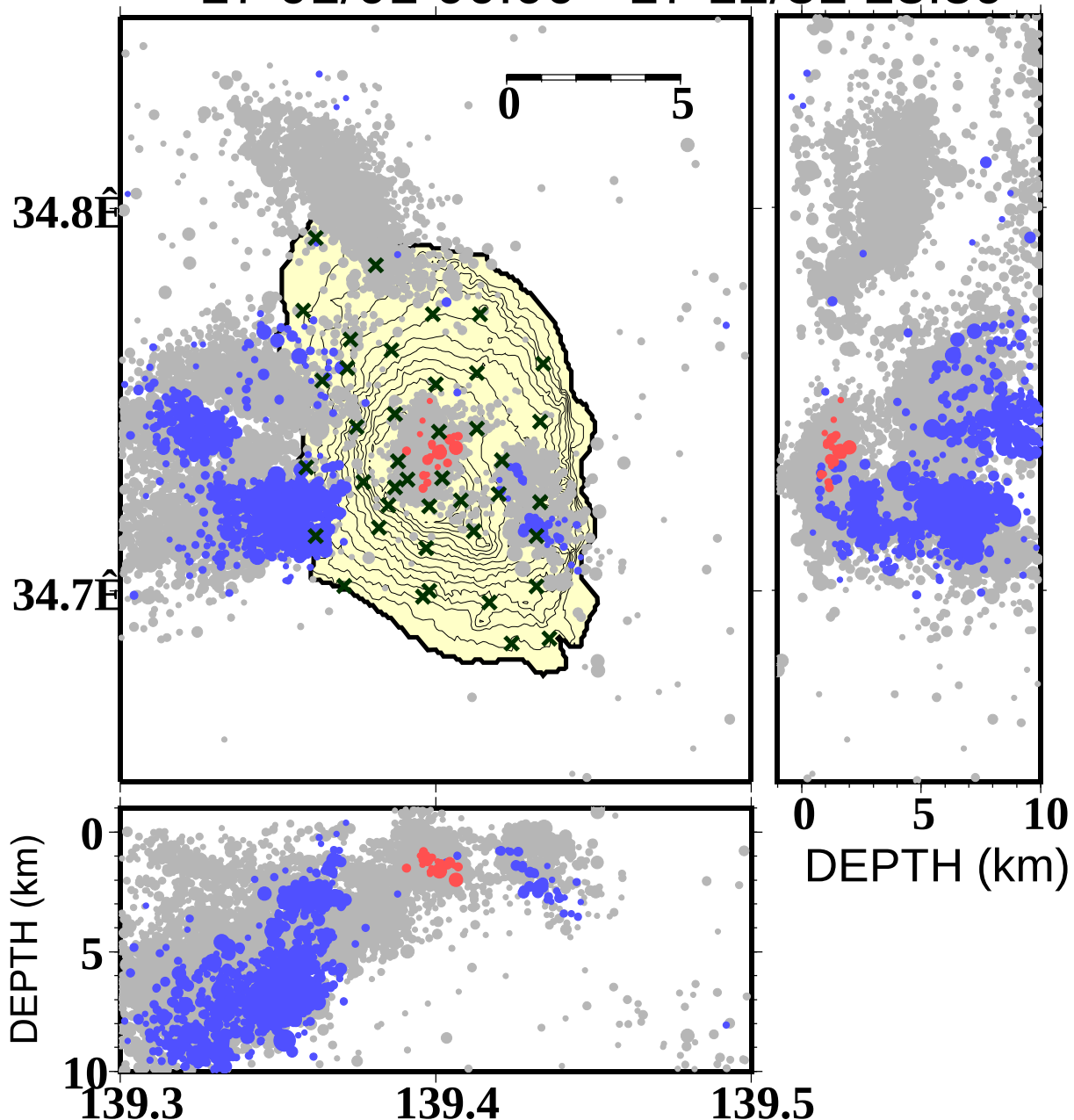


図1. 2017年1月以降の地震活動. 赤:カルデラ内地震, 青:周辺部地震
灰色:2004年1月以降の震源分布. 構造探査で推定した速度構造を用い,
観測点補正値を入れて震源を再決定した.
地図の作成にあたり国土地理院の数値地図(50mメッシュ)を利用した.

伊豆大島(1)

15 01/01 -> 17 12/31

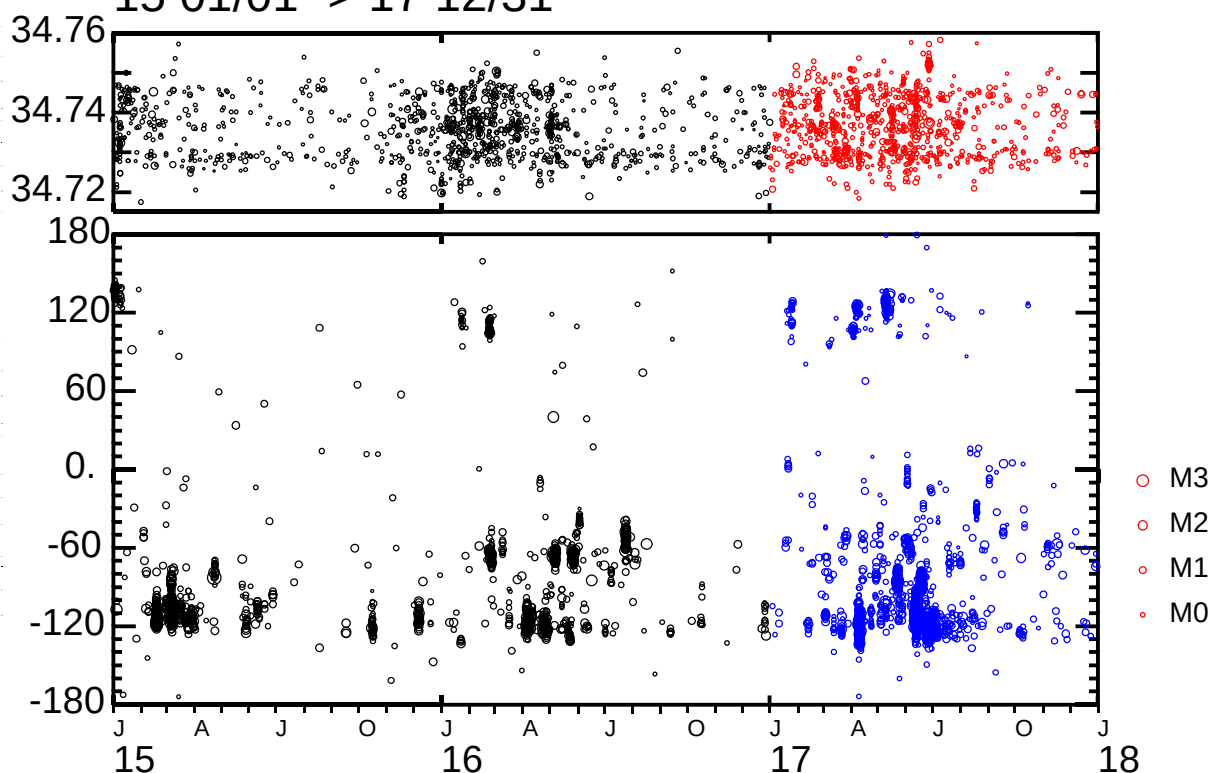


図2. カルデラ内地震(上)と周辺部地震(下)の地震活動度の時間変化

03 10/01 -> 17 12/31

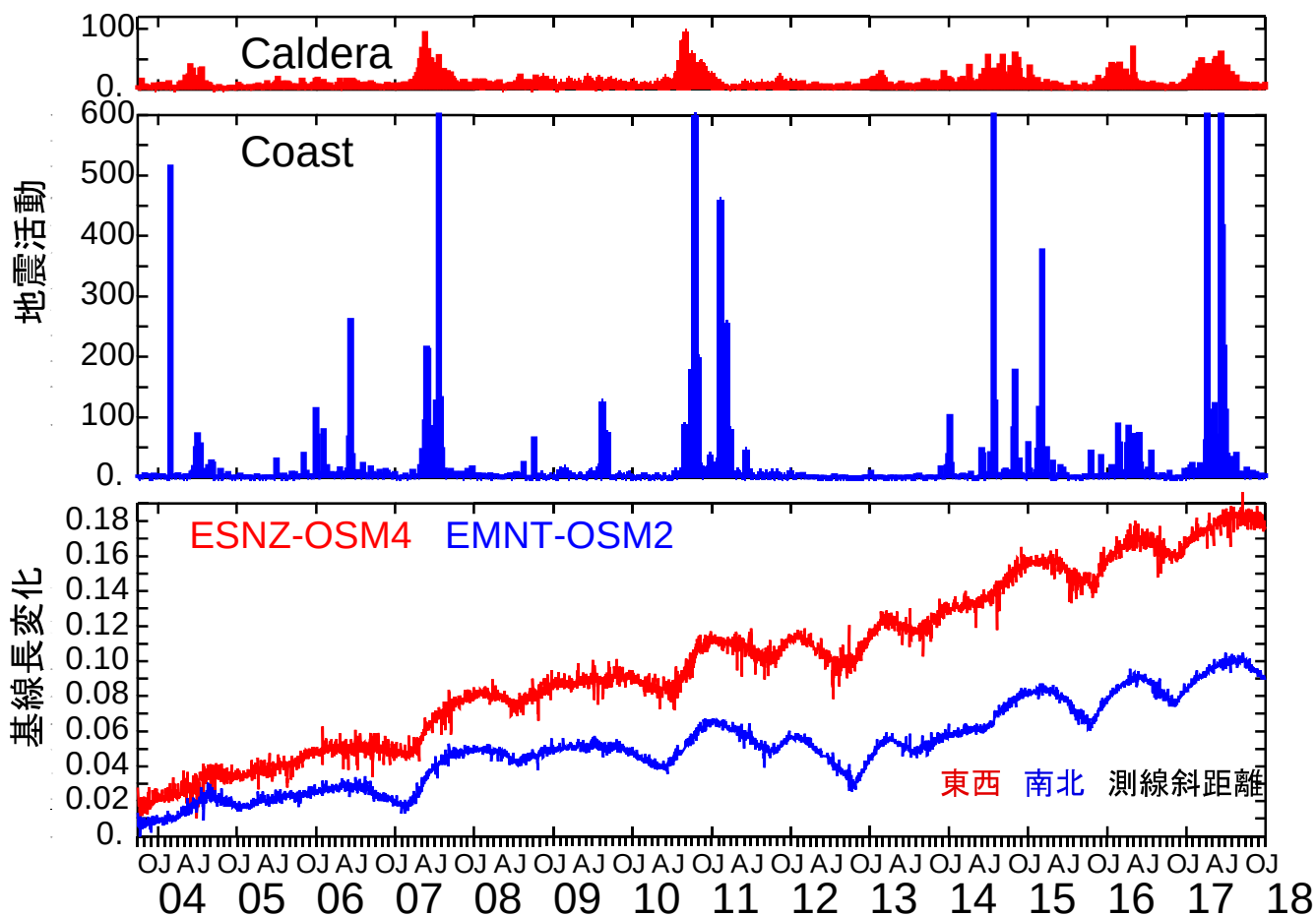


図3. 地震活動と地殻変動の関係(国土地理院のGEONETのデータを利用した) 伊豆大島(2)

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、2017年9月頃まで膨張していたがその後、収縮に転じている。

◎解析には国土地理院、東京大学地震研究所の観測データを用いた。

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

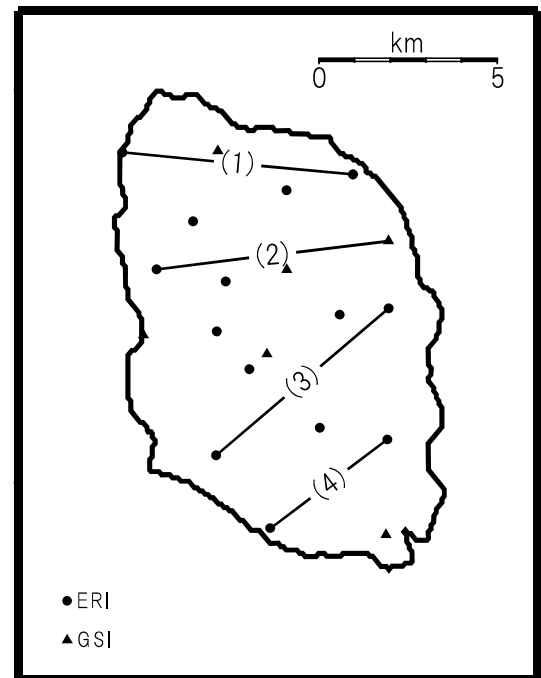


図1. 図2に示す伊豆大島のGPS基線

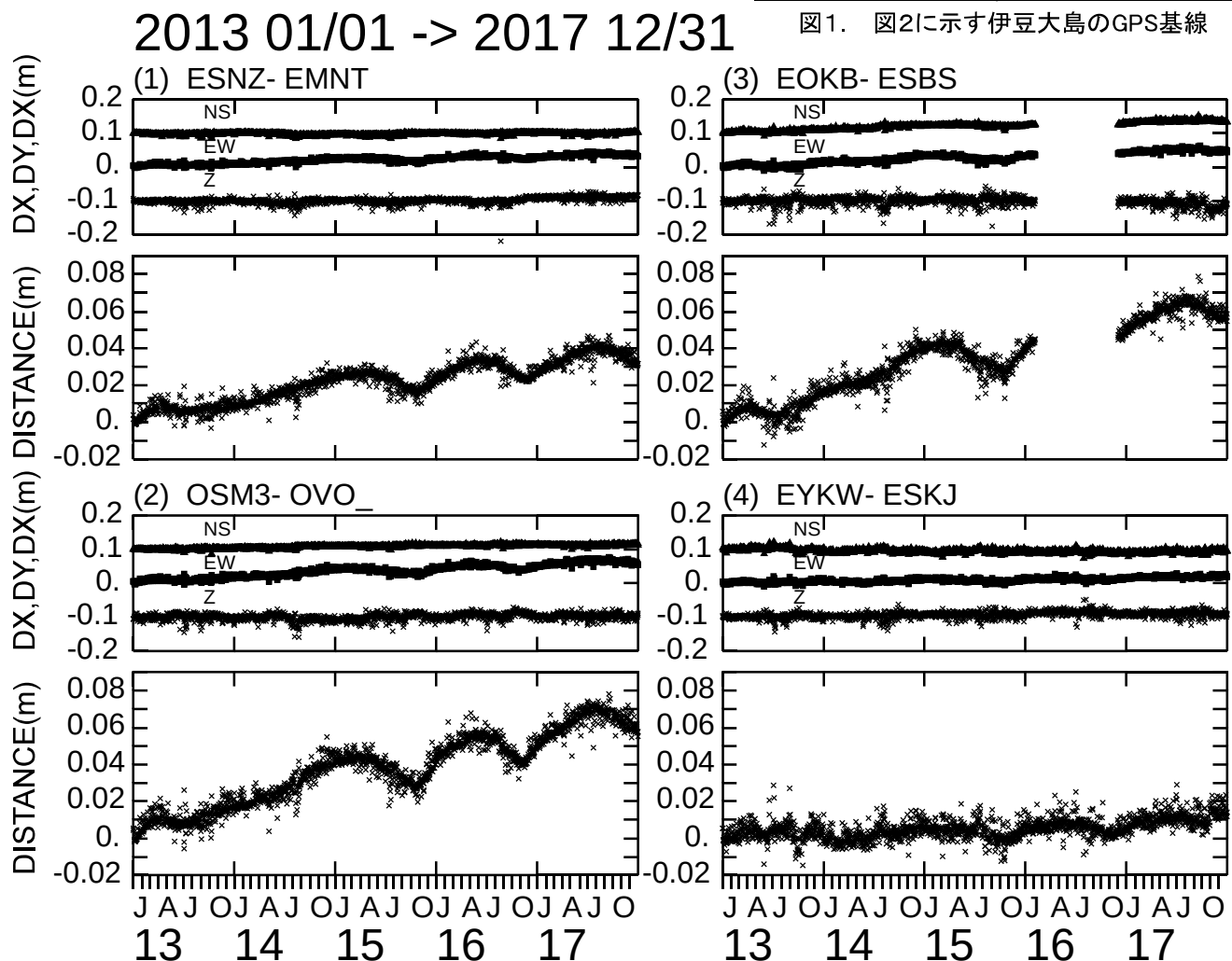


図2. 伊豆大島の東西方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化
括弧の数字は地図上の基線に対応. (2013年1月～2017年12月)

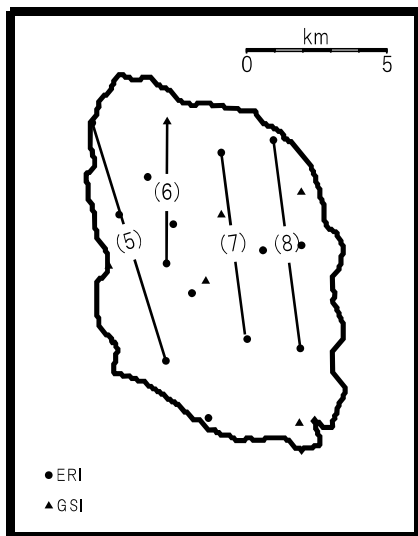


図3. 南北基線. 図6に時間変化を示す.

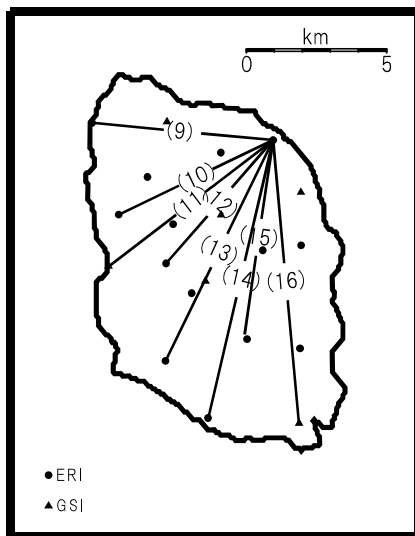


図4. 泉津を中心とした基線. 次頁図7に時間変化を示す

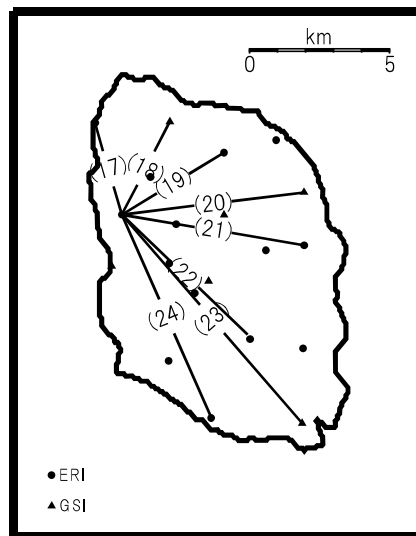


図5. 大島観測所を中心とした基線. 次々頁図8に示す.

2013 01/01 -> 2017 12/31

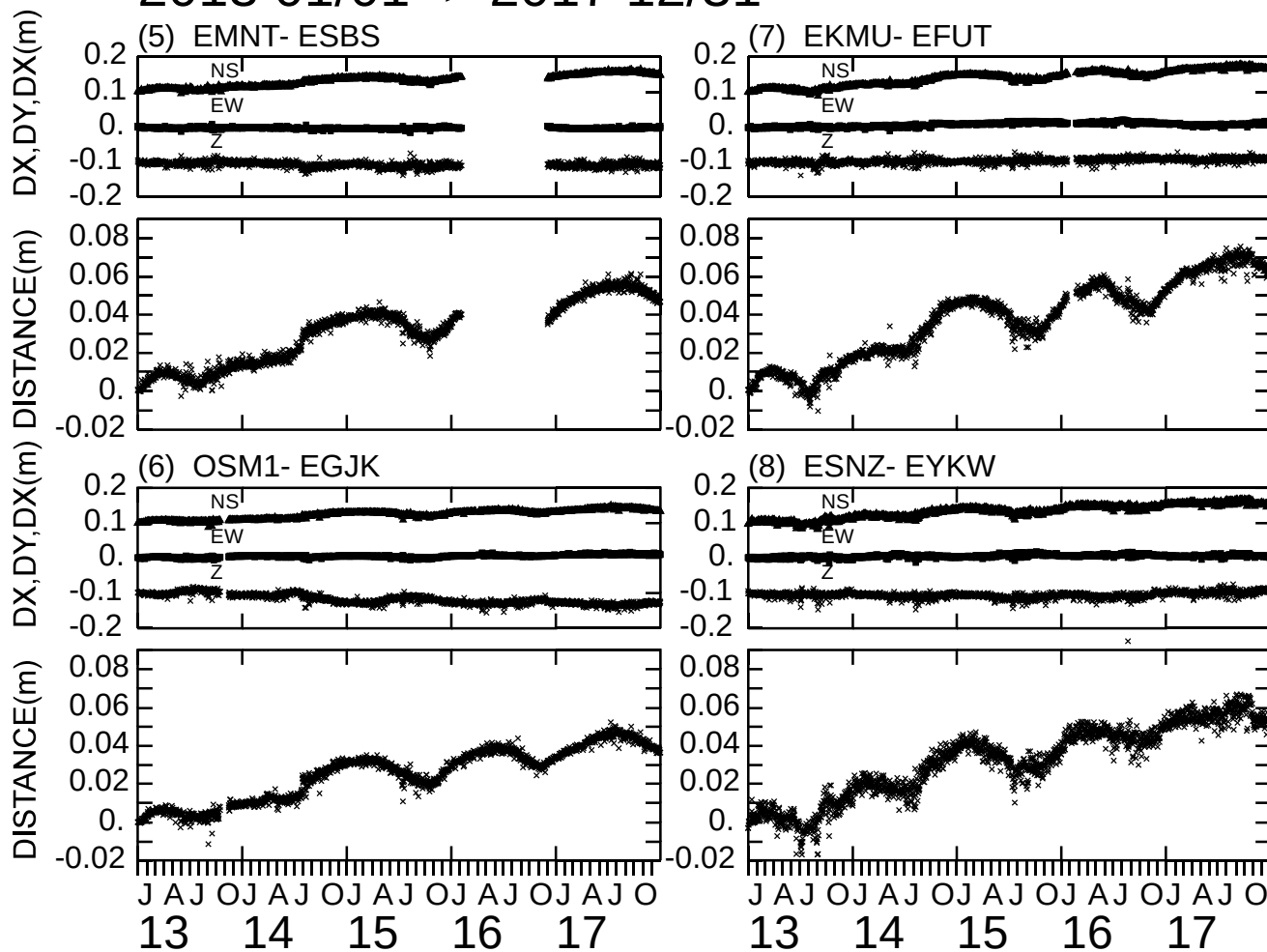


図6. 伊豆大島の南北方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化. 括弧の数字は地図上の基線に対応. (2013年1月~2017年12月)

2013 01/01 -> 2017 12/31

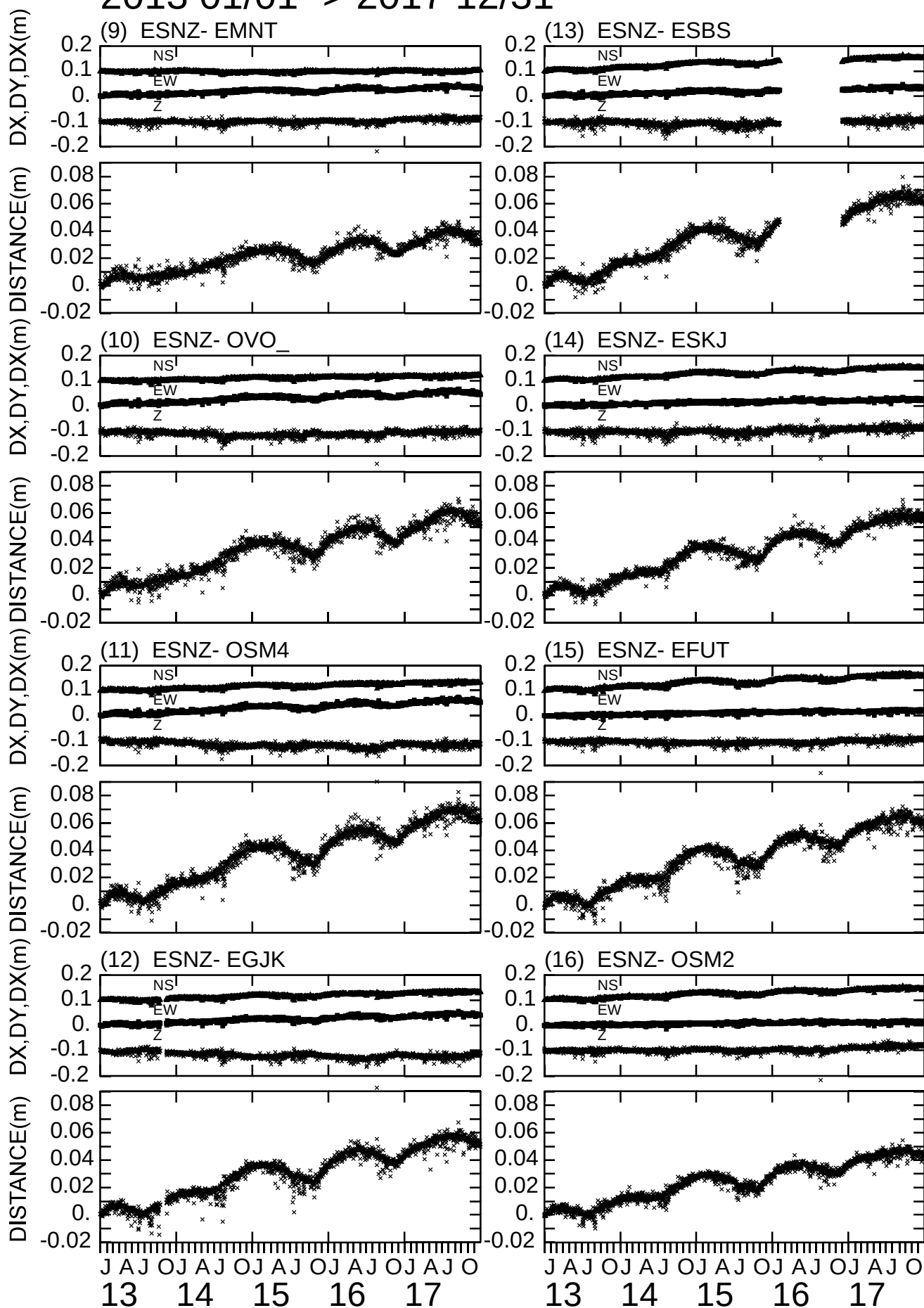


図7. 伊豆大島・泉津を中心とした基線長変化(2013年1月～2017年12月).

2013 01/01 -> 2017 12/31

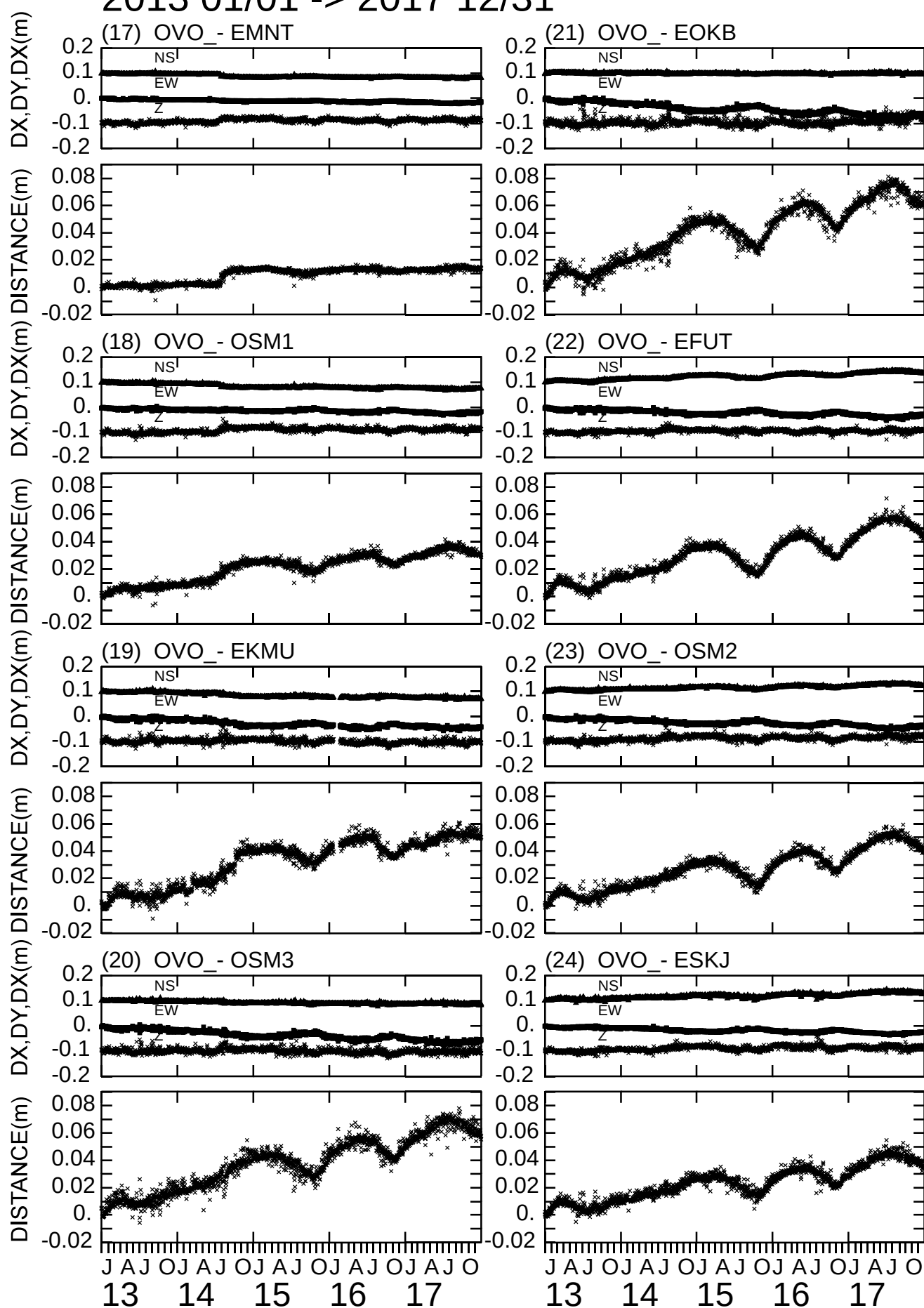


図8. 伊豆大島・観測所を中心とした基線長変化(2013年1月～2017年12月).

伊豆大島(6)

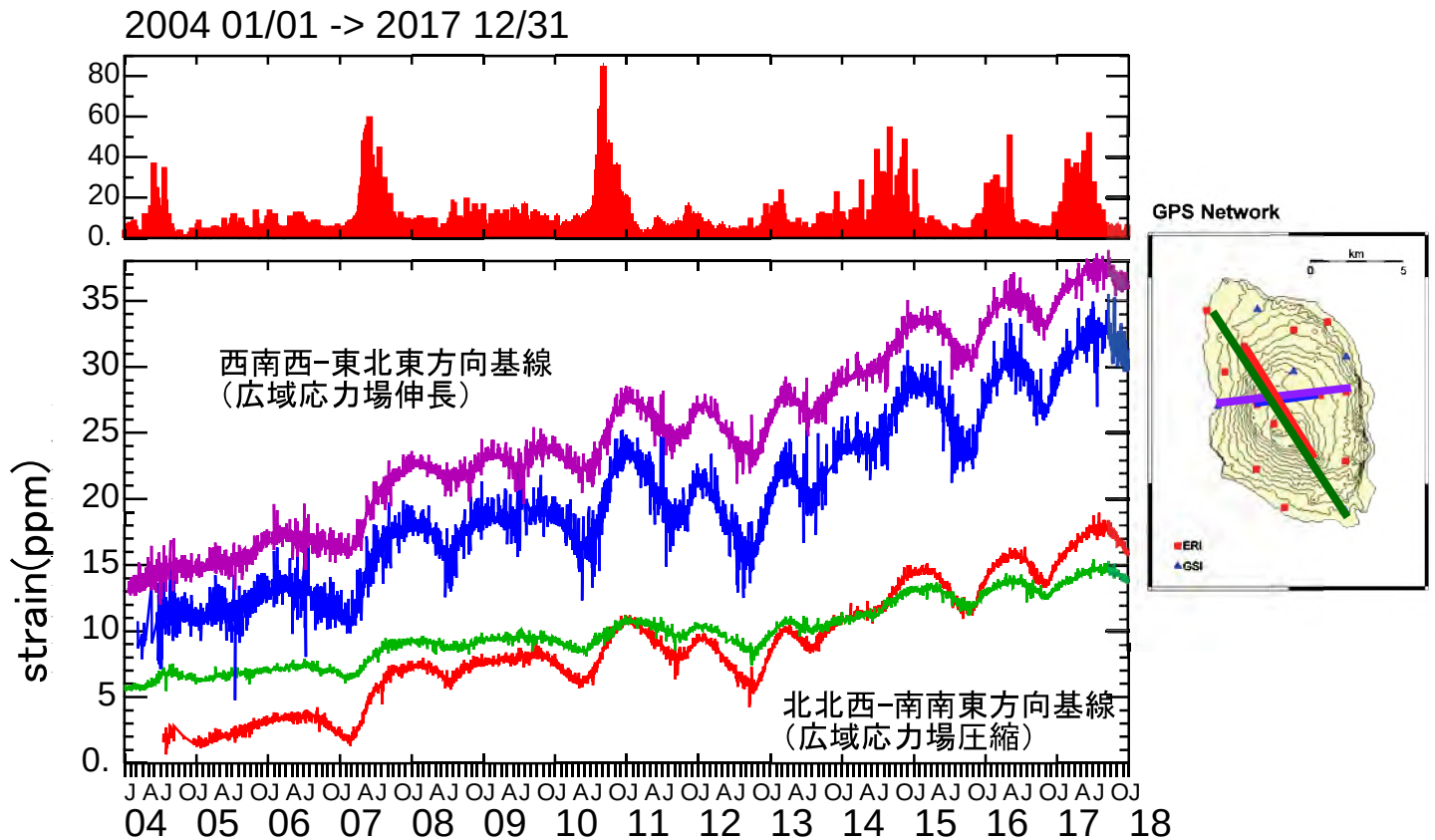


図9. 上図: カルデラ内浅部の地震活動. 中図: 沿岸部の地震活動.

下図: 伊豆大島島内の西南西-東北東方向(上2基線), 及び北北西-南南東方向(下2基線)のひずみ変化(2004年1月~2017年12月).

2003 11/01 -> 2017 12/31 $A\sigma=20.0\text{KPa}$ $M>-0.8$ $R=6.27$

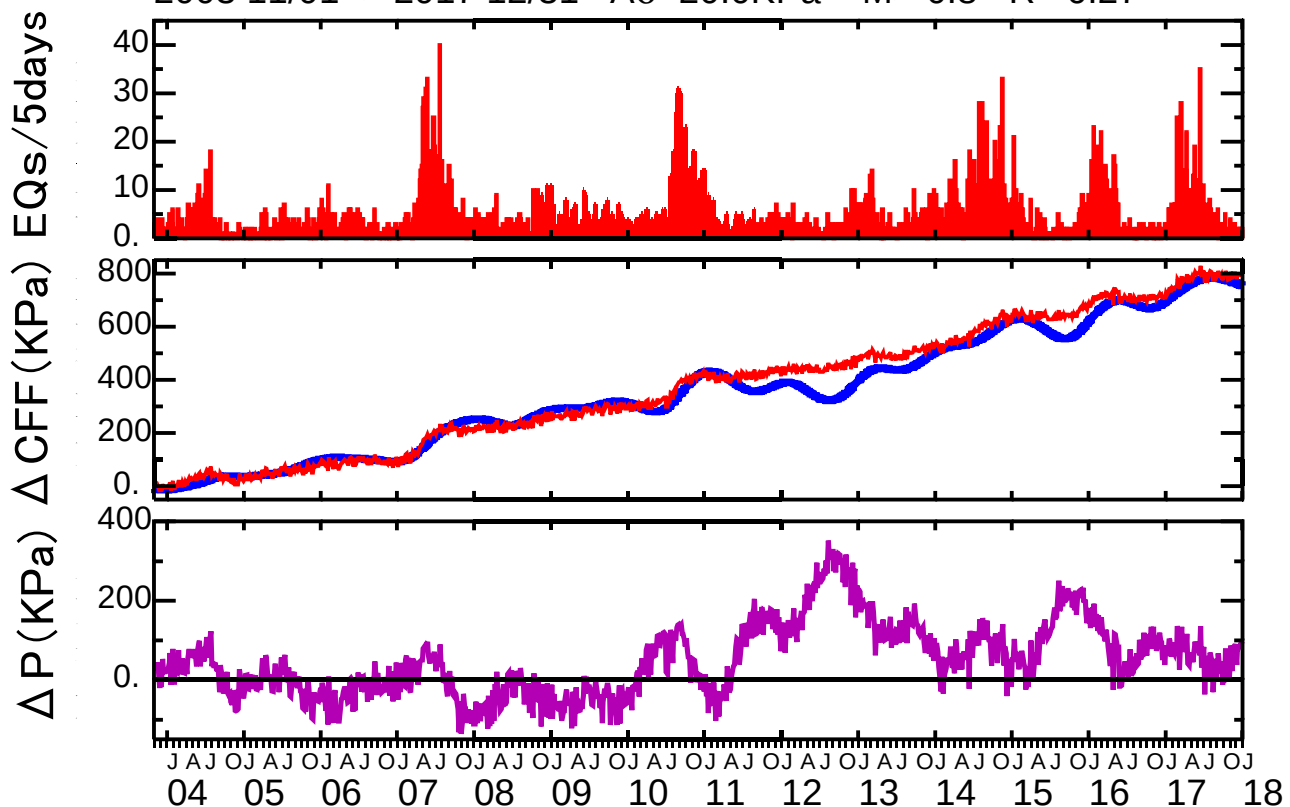
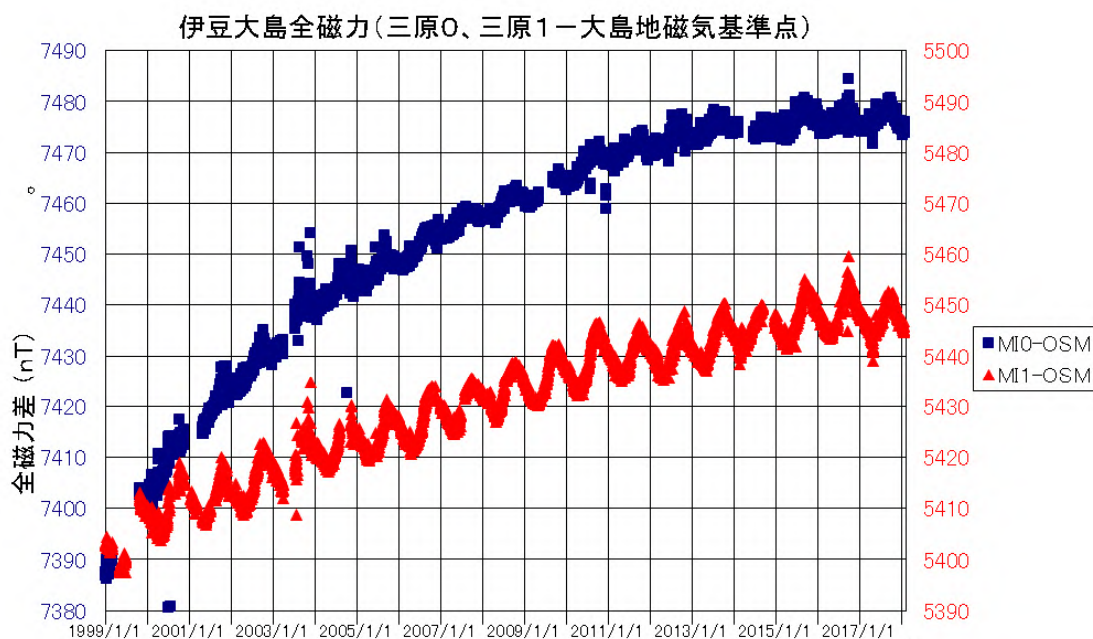


図10. 上図: カルデラ内浅部の地震活動. 中図: 青線は図10下図のソースの体積変化から推定される震源域の ΔCFF , 赤線は地震活動度から推定される ΔCFF . 下図: 中図を元に推定した震源域での等価間隙流体圧(2004年1月~2017年12月).

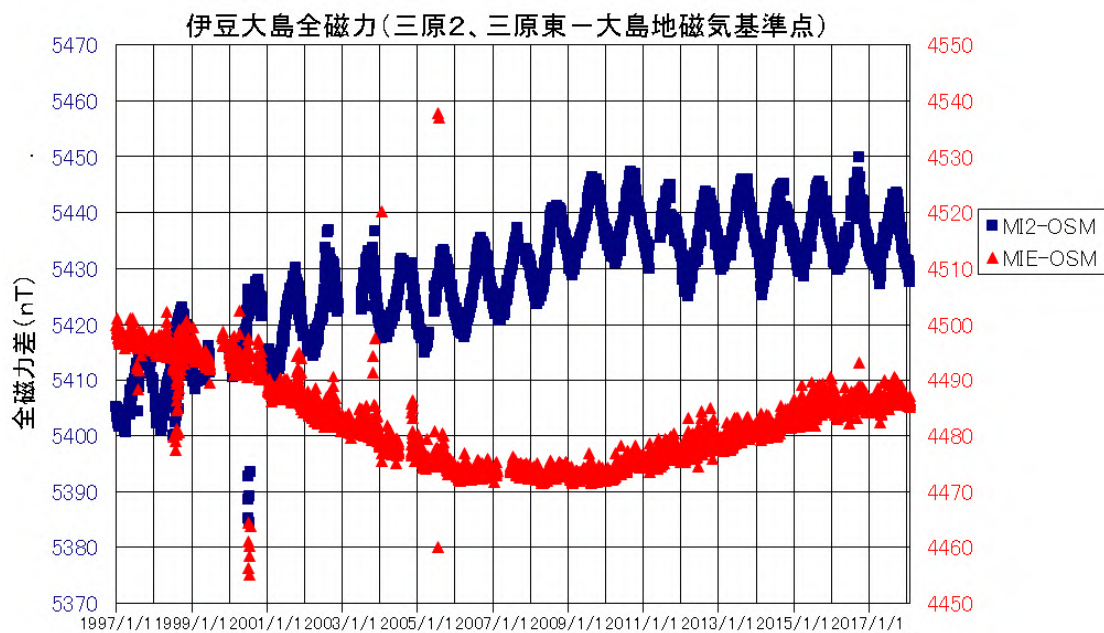
伊豆大島全磁力

三原山南側外輪内の点で、前回の噴火以降再帯磁に伴う全磁力の増加傾向が継続している。
火山活動に伴う全磁力変化は認められない。

※今回は「地磁気基準点」の全磁力データを参照点にしている。

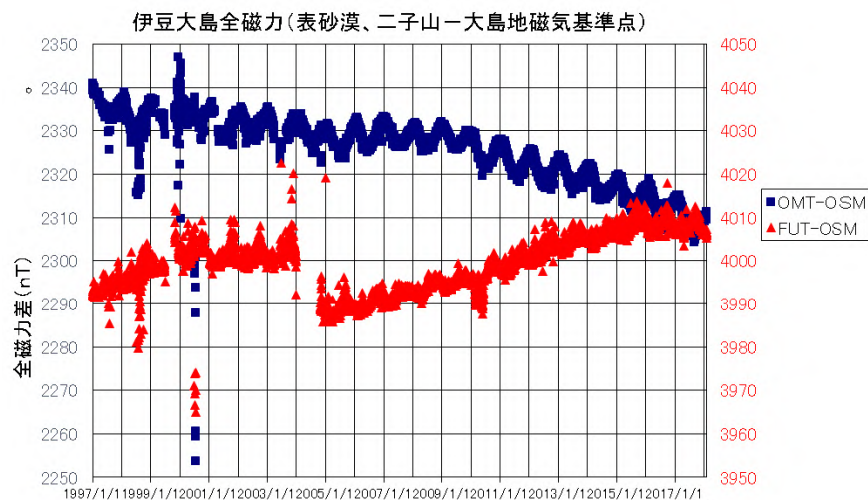


三原山外輪南側の点 MI0、MI1 は、ここ数年の微増傾向に変化は見られない。

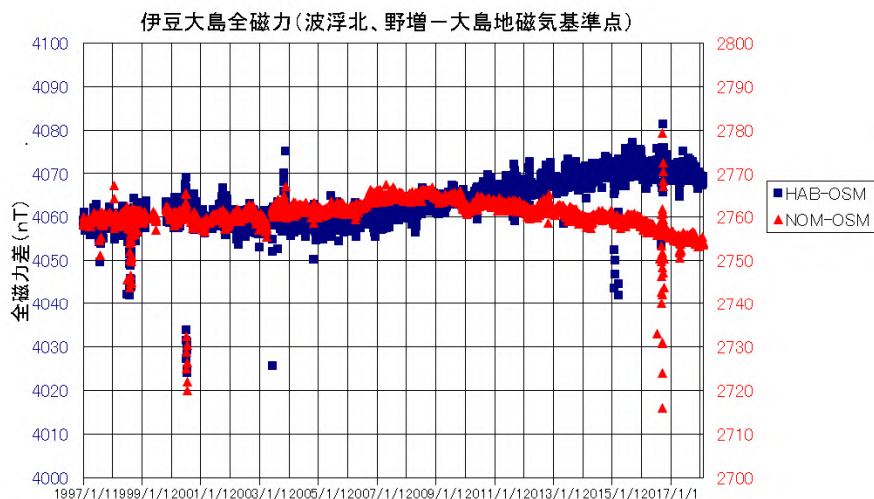


三原山東側の MIE は 2008 年頃以降増加傾向に転じ、現在も継続して増加している。

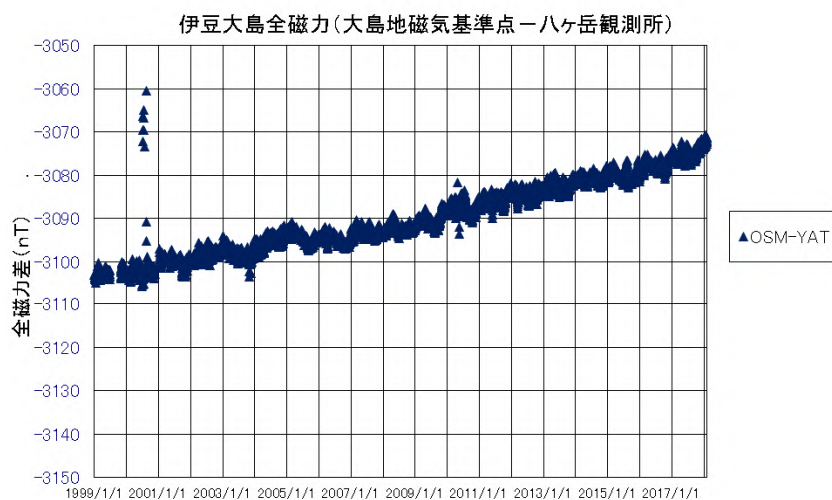
伊豆大島



A 火口北西の OMT は減少傾向、南東の FUT では増加傾向に変化は認められない。



カルデラ外に位置する南側の HAB の増加傾向に大きな変化はない。

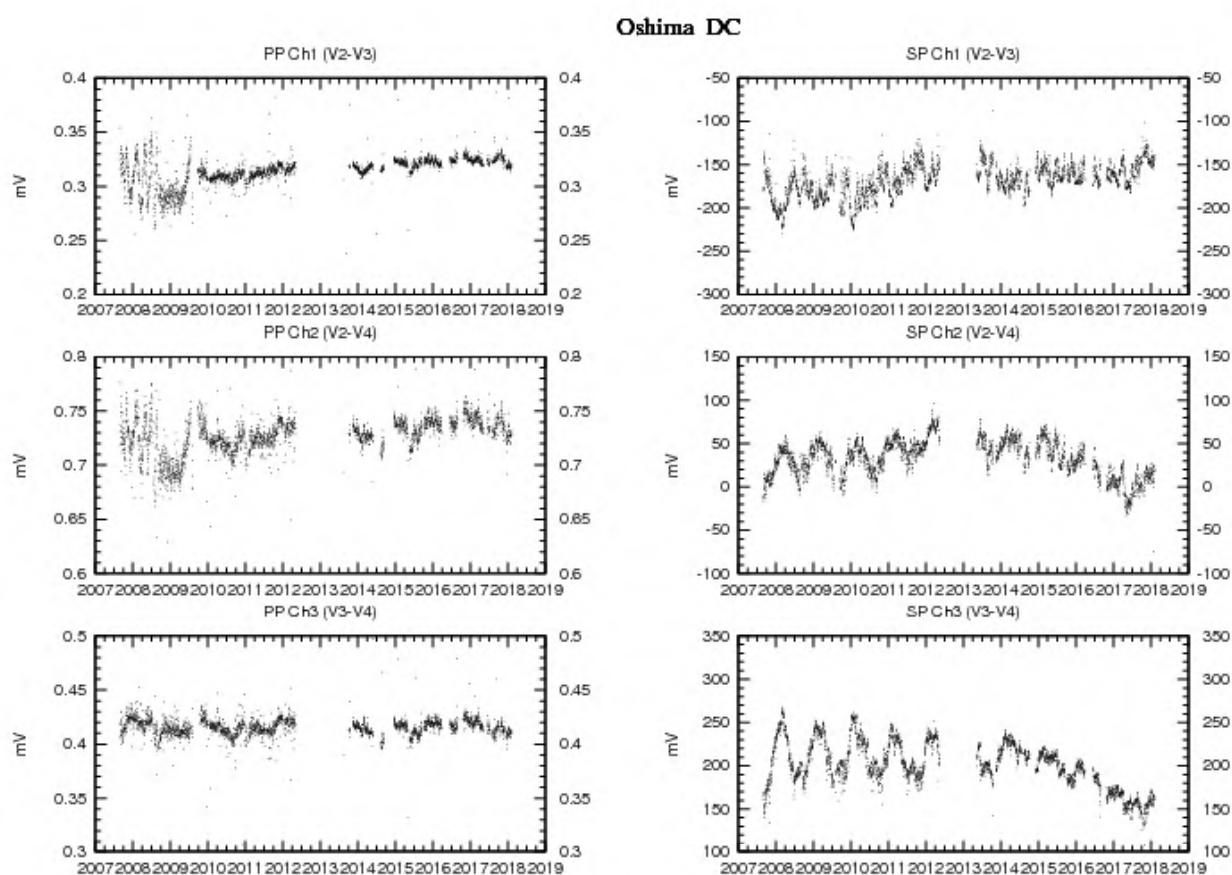


基準値の永年変化に大きな変動・異常は見られず、基準値は正常であることがわかる。

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 8 年余は安定して推移しており、三原山浅部の比抵抗値に特段の異常はないことを示唆している。一方、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。既述のように比抵抗値には変化がないことから、地下水流（主に天水）が不活性化していることが示唆される。原因は今のところ不明だが、今後も注視していく。

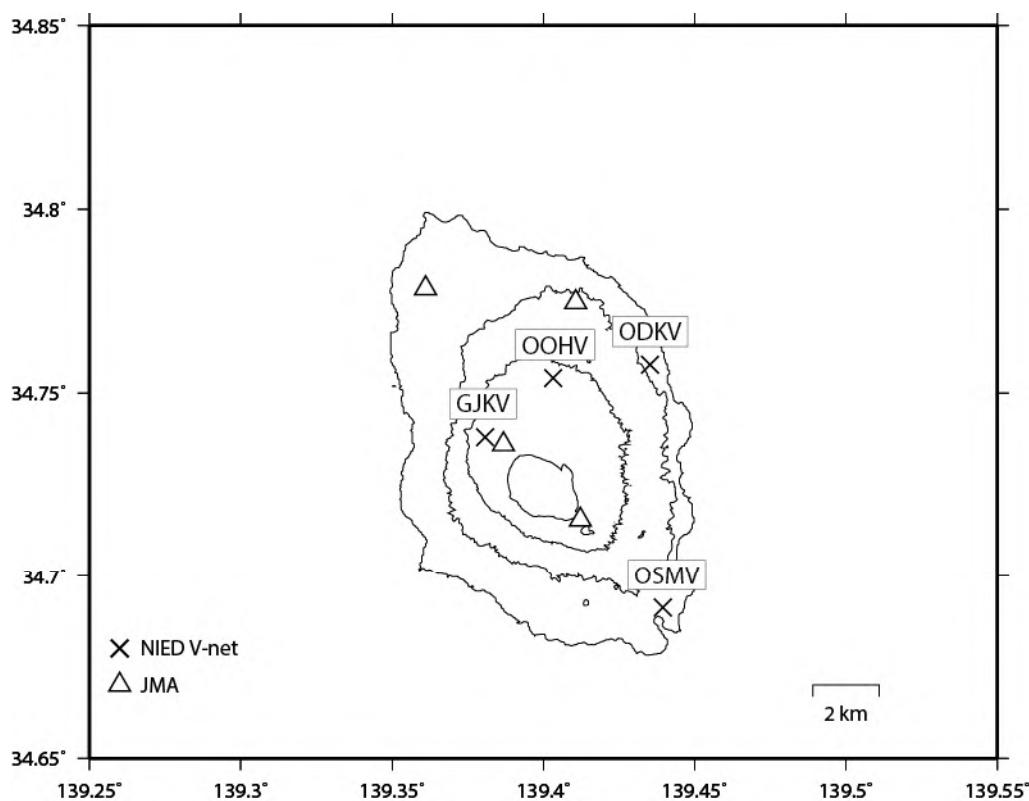


左図が人工直流定電流印加による受信電圧測定値、右図が自然電位測定値。

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

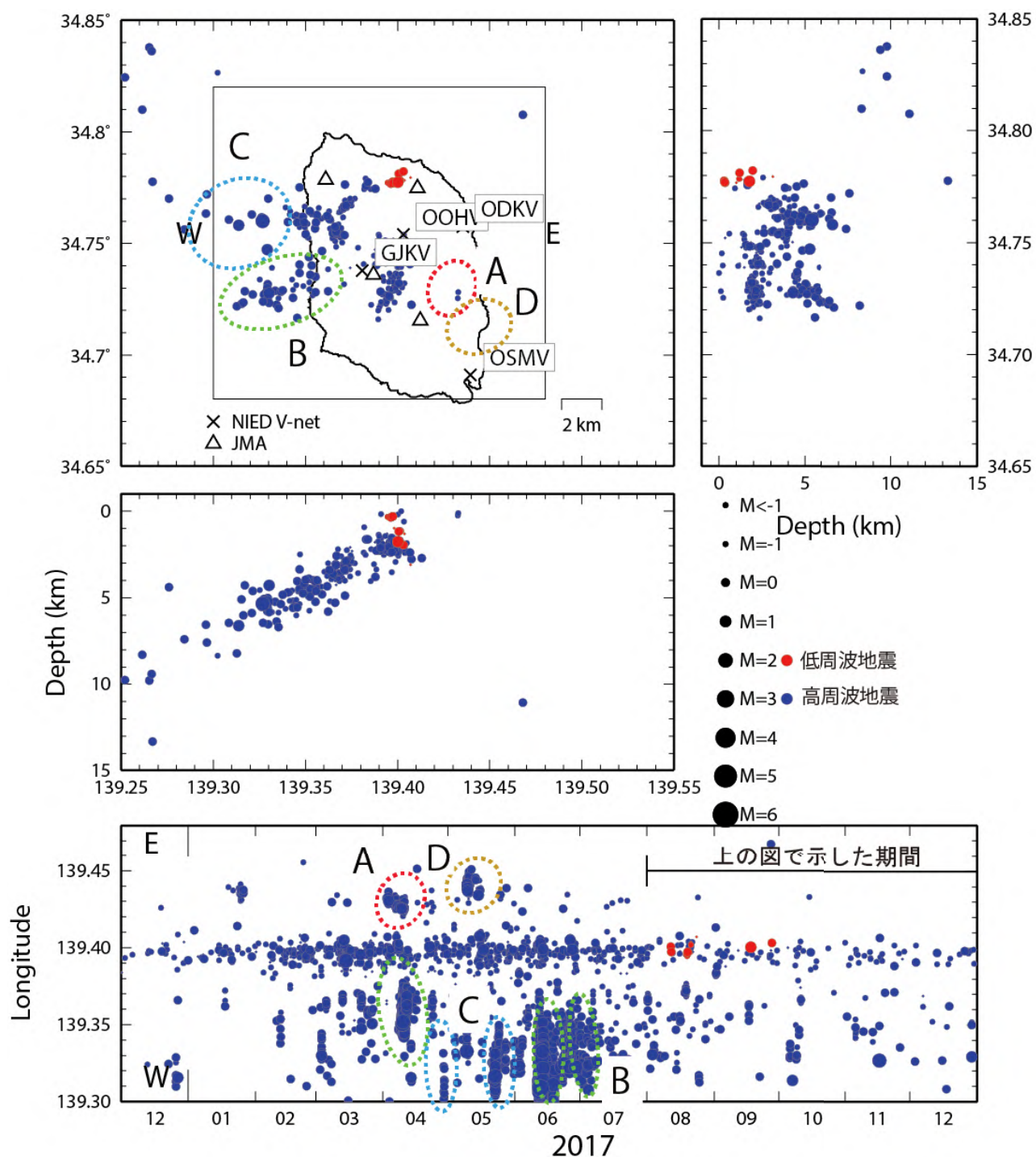
OSMV=地震計（短周期）、傾斜計、温度計、雨量計

資料概要

○ 地震活動と地殻変動

2017 年 8 月頃より島の収縮に伴う地震活動の低下が観測された（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）。

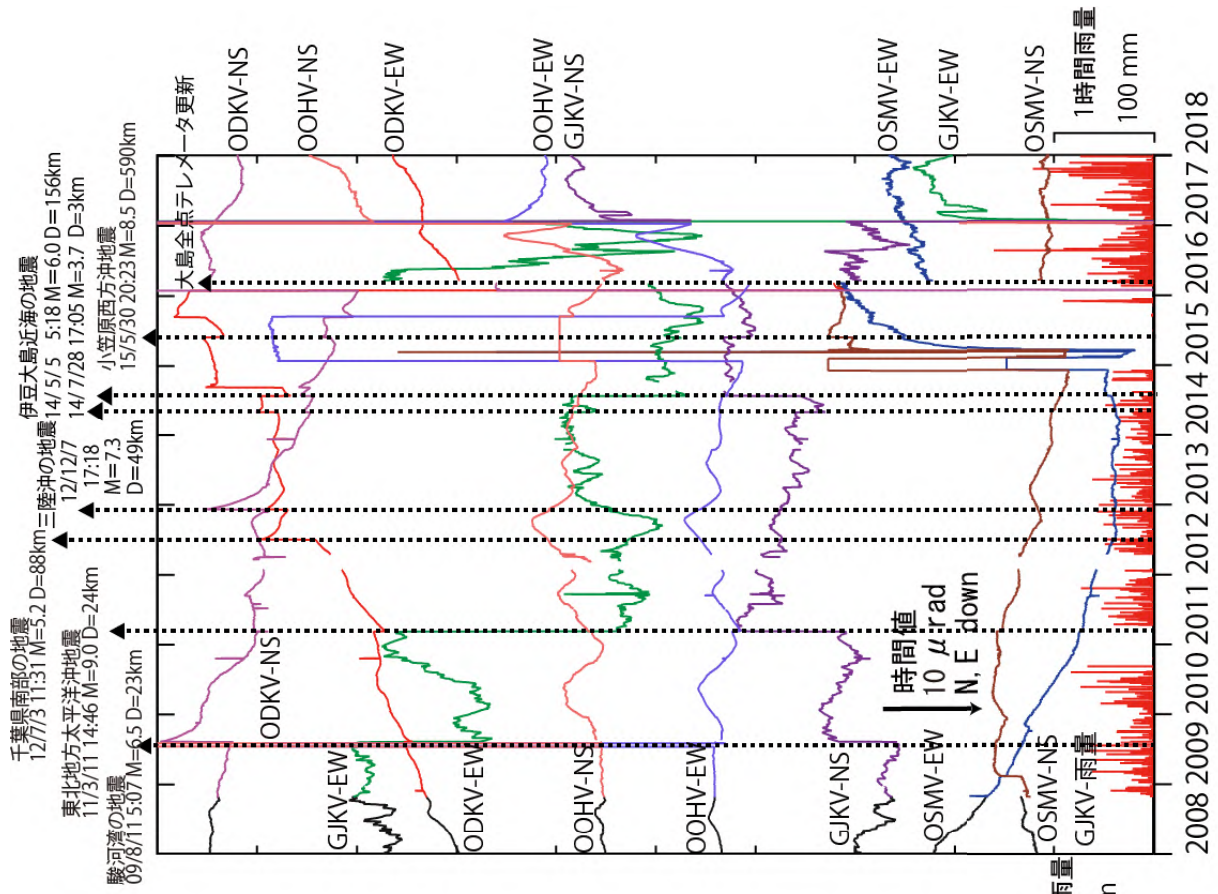
伊豆大島の地震活動（2017/08/01～2017/12/31，15km 以浅）



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（2017/08/01～2017/12/31, 15km 以浅）

伊豆大島の傾斜変動 (2008/1/1~2017/2018/01/03)



伊豆大島の傾斜変動 (2017/05/01~2018/01/03)

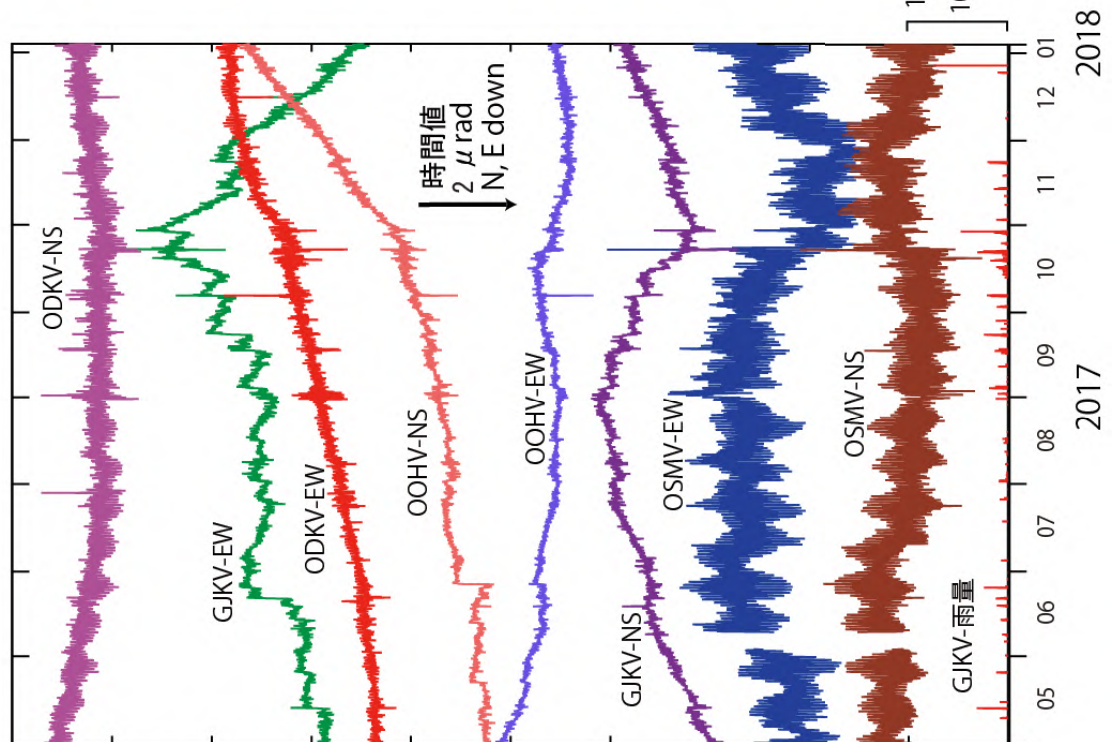


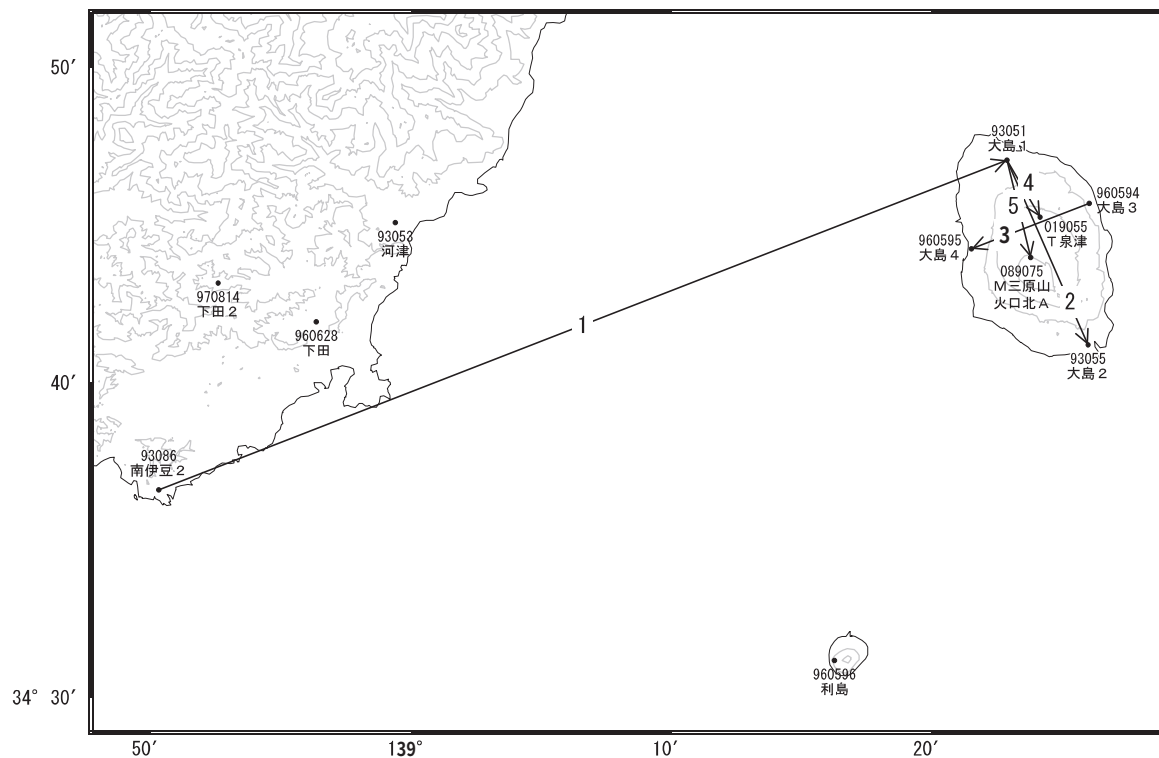
図 2 伊豆大島の傾斜変動

伊豆大島

伊豆大島

伊豆大島島内の基線は周期的に伸び縮みを繰り返しています。全体では2017年8月頃からの縮みの傾向が見られますが、2017年11月頃に火口付近で伸びが見られました。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

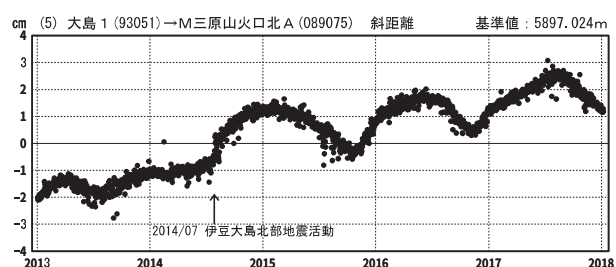
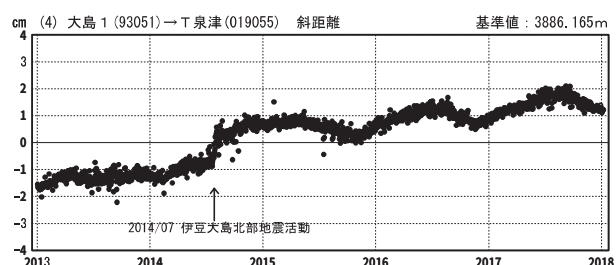
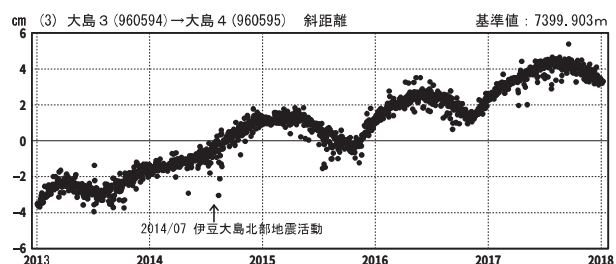
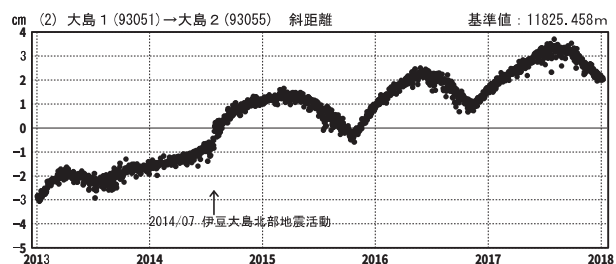
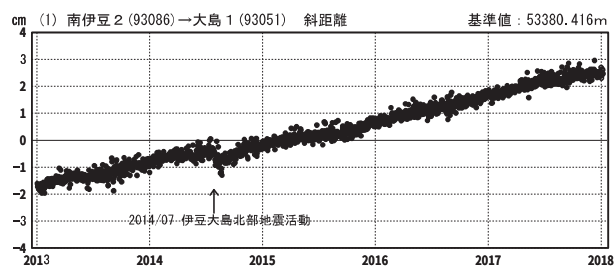


伊豆大島周辺の各観測局情報

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

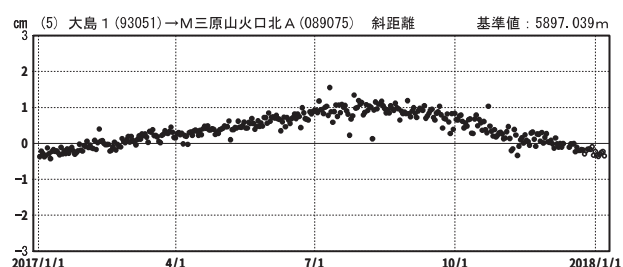
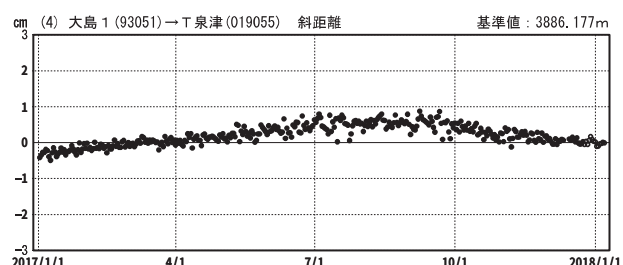
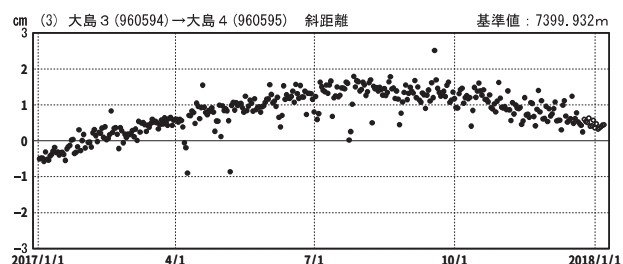
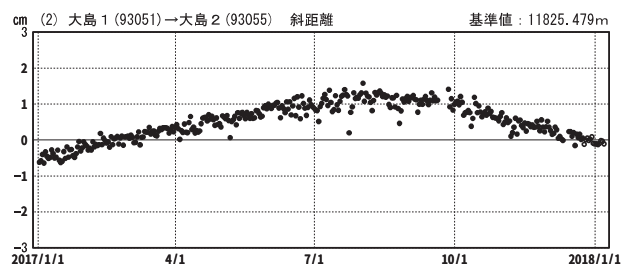
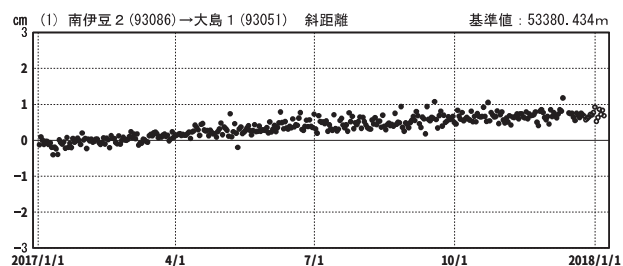
期間：2013/01/01～2018/01/06 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ

期間：2017/01/01～2018/01/06 JST



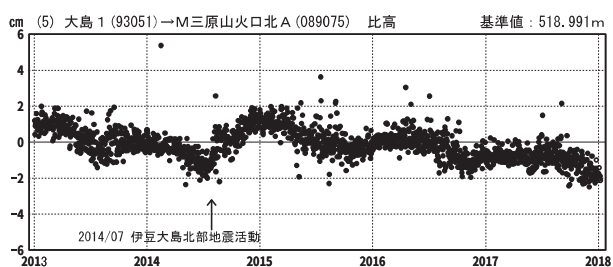
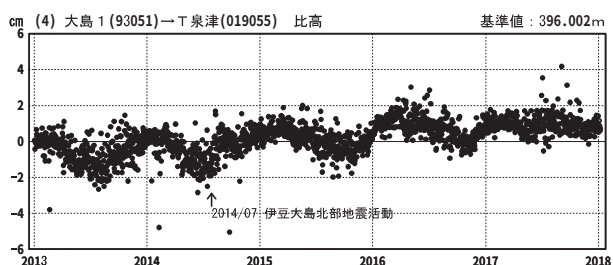
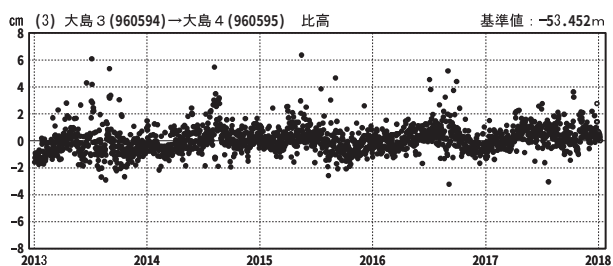
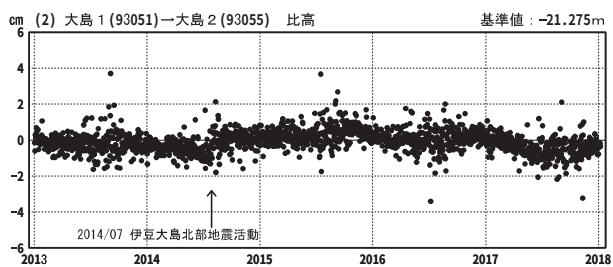
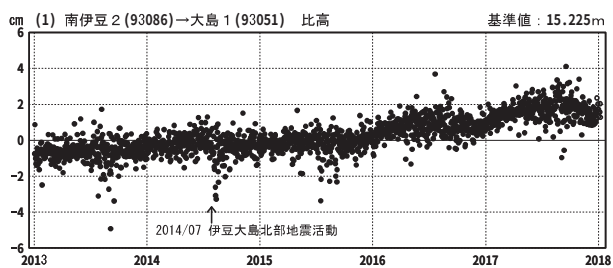
国土地理院

※[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

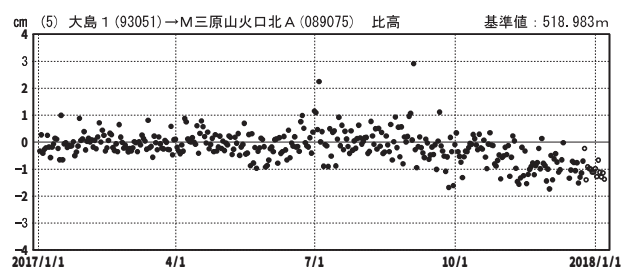
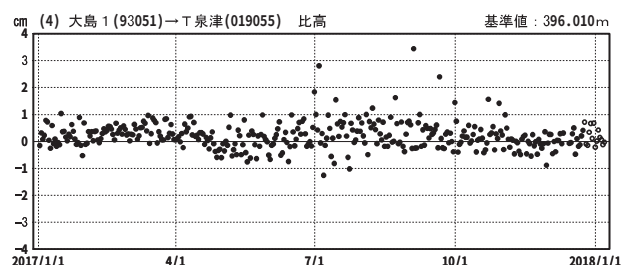
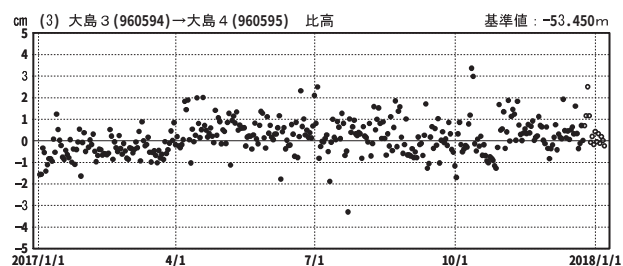
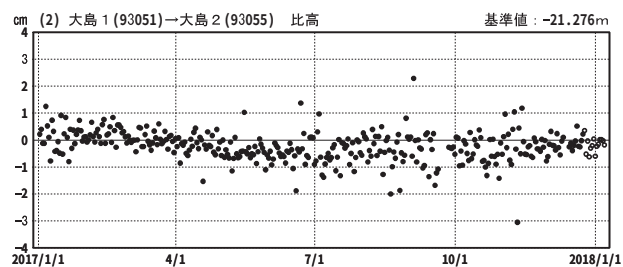
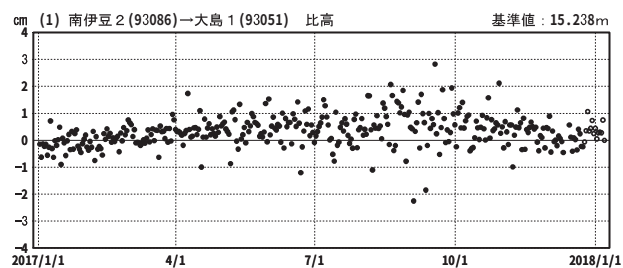
期間：2013/01/01～2018/01/06 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

比高変化グラフ

期間：2017/01/01～2018/01/06 JST



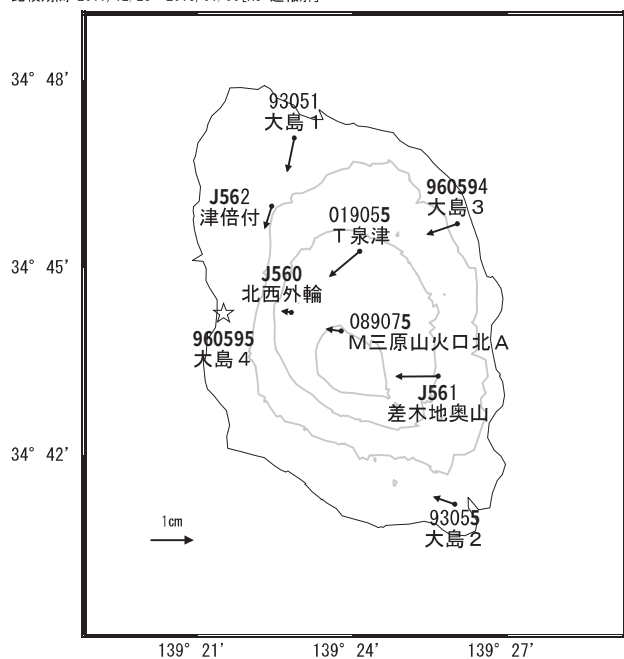
国土地理院

※[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ヶ月,右1年)

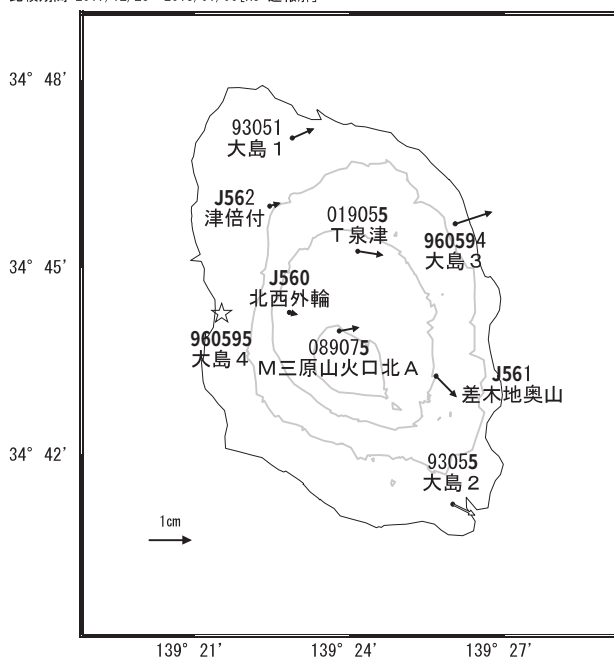
基準期間:2017/09/28~2017/10/07[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2016/12/28~2017/01/06[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]

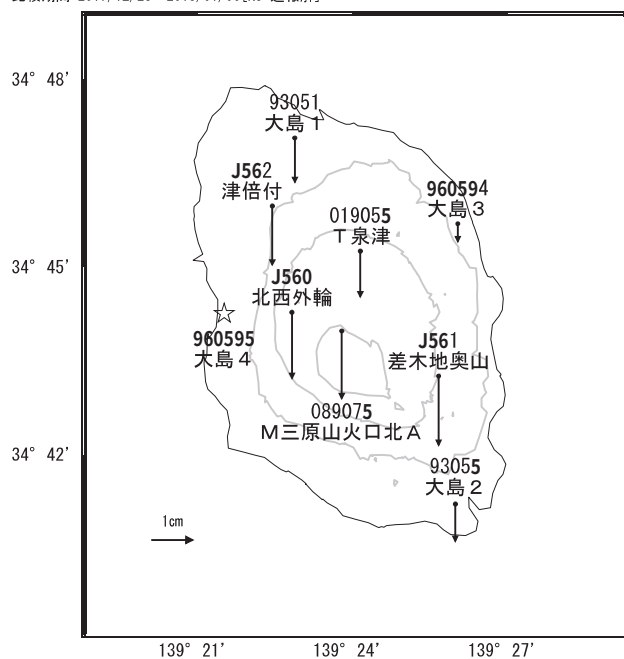


☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

伊豆大島の地殻変動(上下:左3ヶ月,右1年)

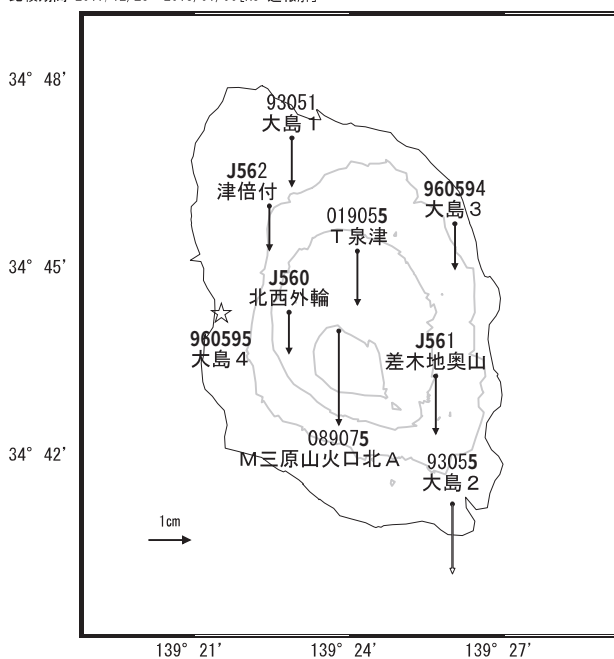
基準期間:2017/09/28~2017/10/07[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2016/12/28~2017/01/06[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

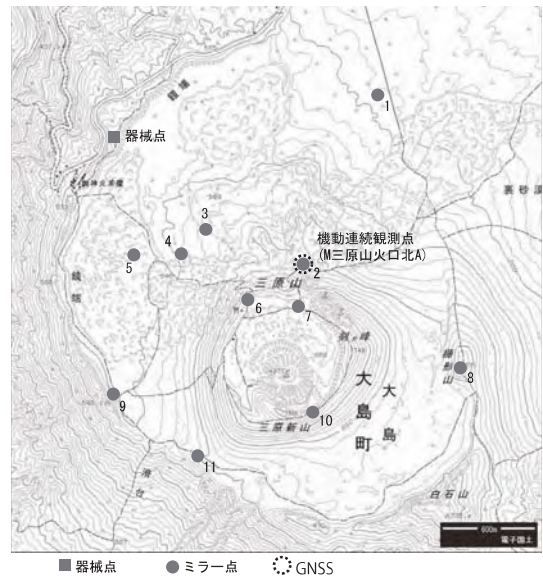
※ベクトル図の白抜き矢印は保守等によるオフセットの補正を意味する

※[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

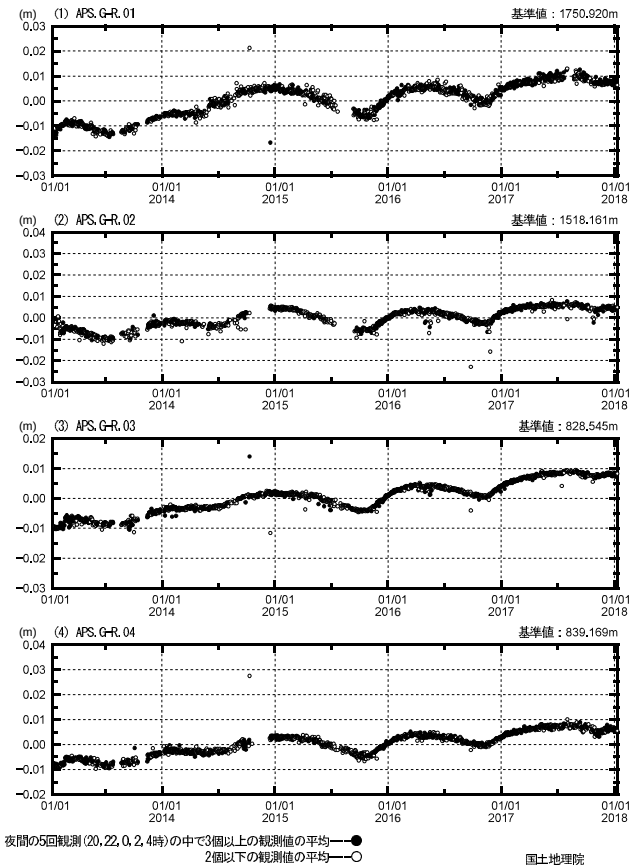
三原山 測距観測点 設置位置図

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	



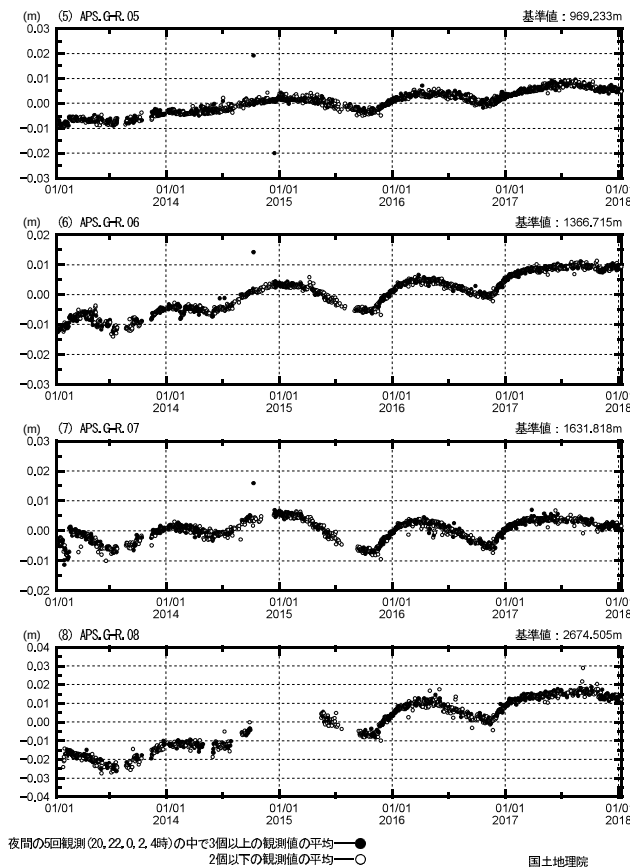
測距連続観測結果

期間: 2013/01/11 - 2018/01/10 JST



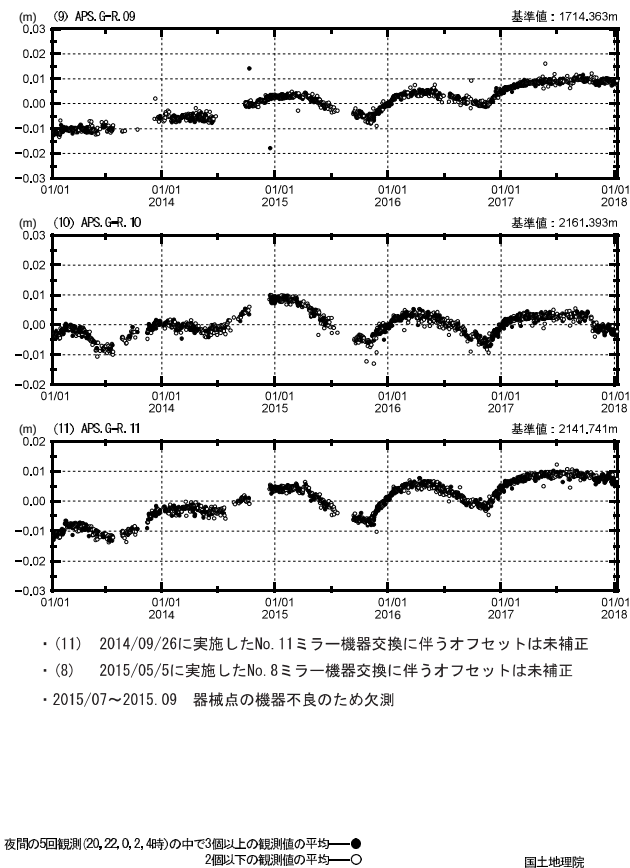
測距連続観測結果

期間: 2013/01/11 - 2018/01/10 JST



測距連続観測結果

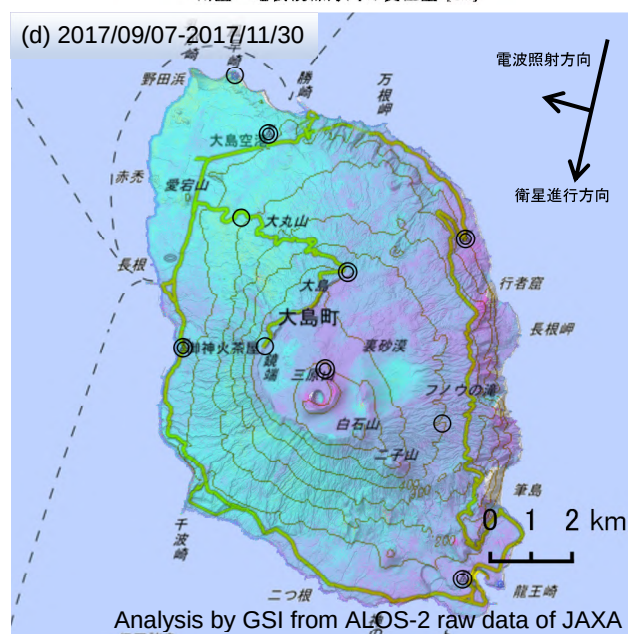
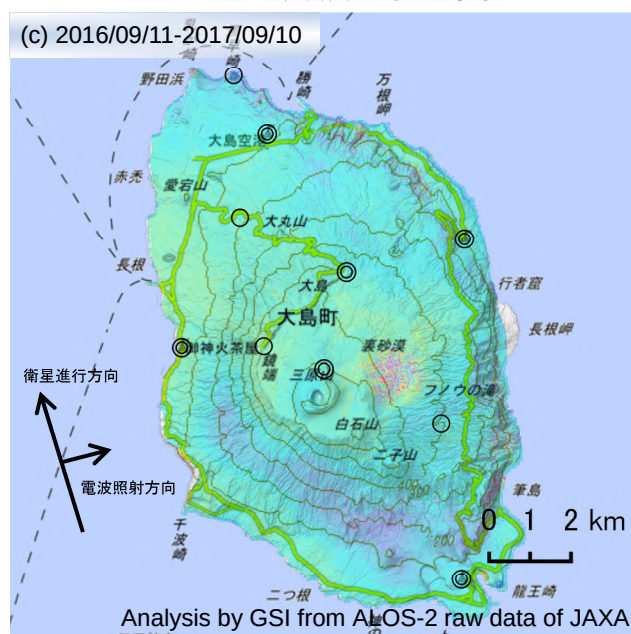
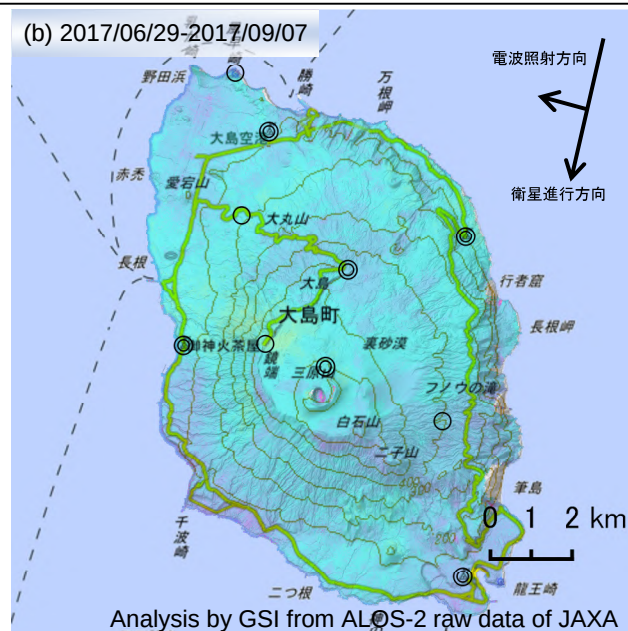
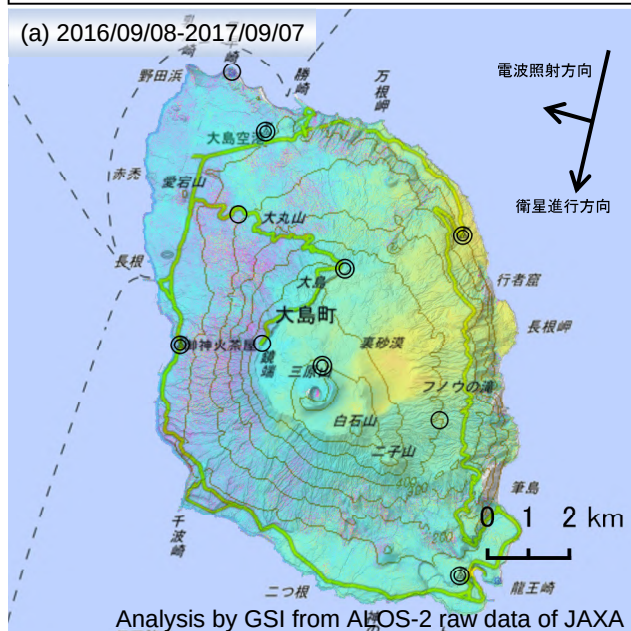
期間: 2013/01/11 - 2018/01/10 JST



- ・(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

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ない。



◎ 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

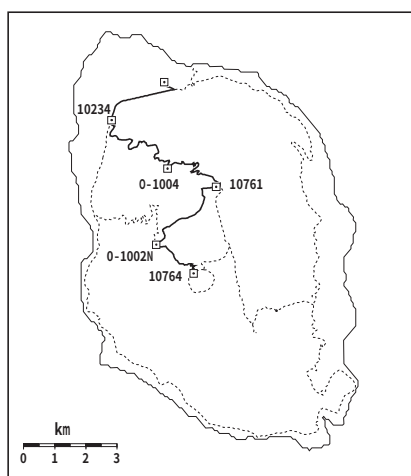
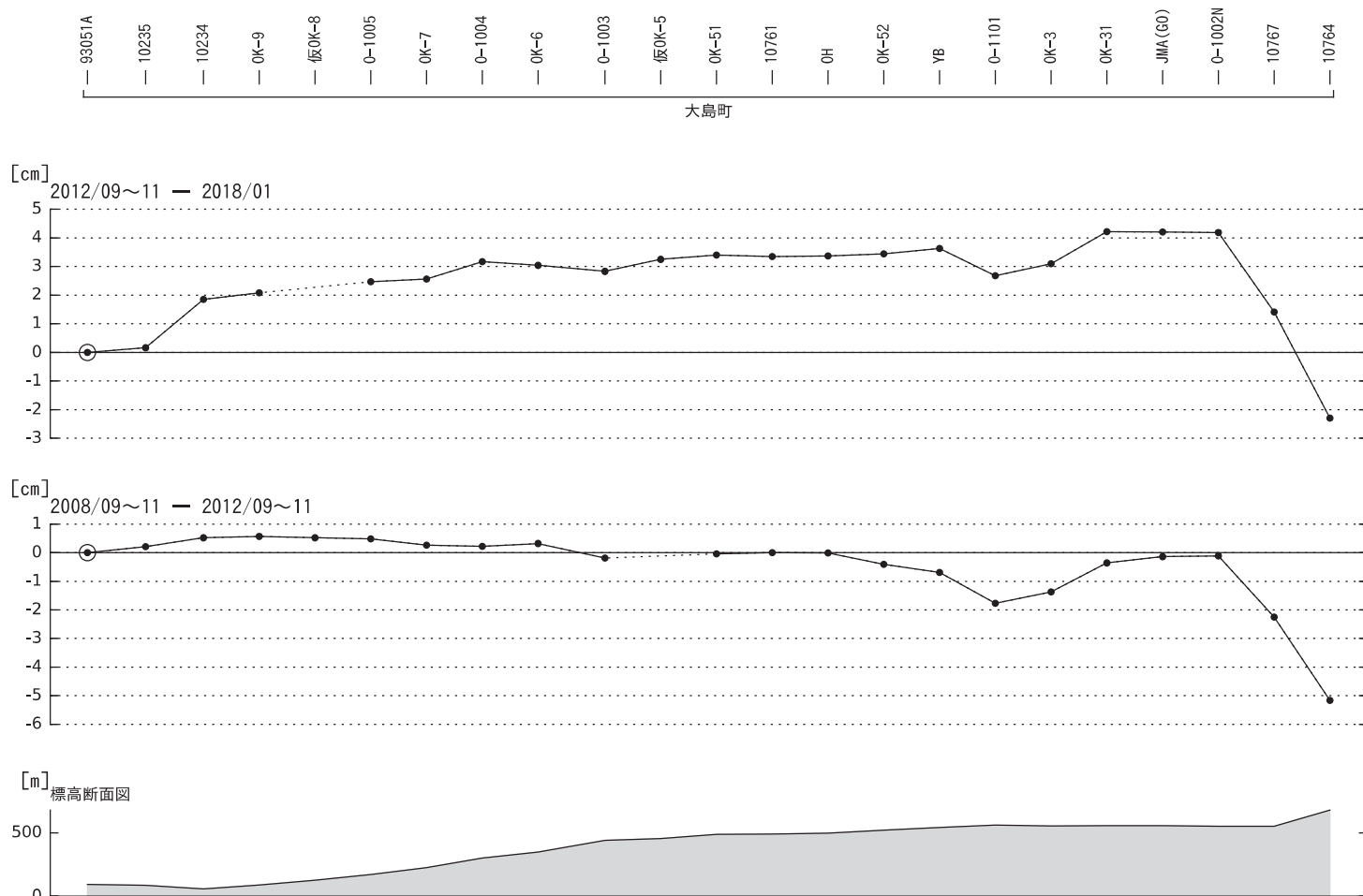
	(a)	(b)	(c)	(d)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/09/08 2017/09/07 11:43 頃 (364 日間)	2017/06/29 2017/09/07 11:43 頃 (70 日間)	2016/09/11 2017/09/10 23:38 頃 (364 日間)	2017/09/07 2017/11/30 11:43 頃 (84 日間)
衛星進行方向	南行	南行	北行	南行
電波照射方向	右	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	H-H	U-U
入射角	40.1°	40.1°	35.0°	40.1°
偏波	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	- 170 m	- 145 m	+ 4 m	+ 101 m

*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

伊豆大島の上下変動

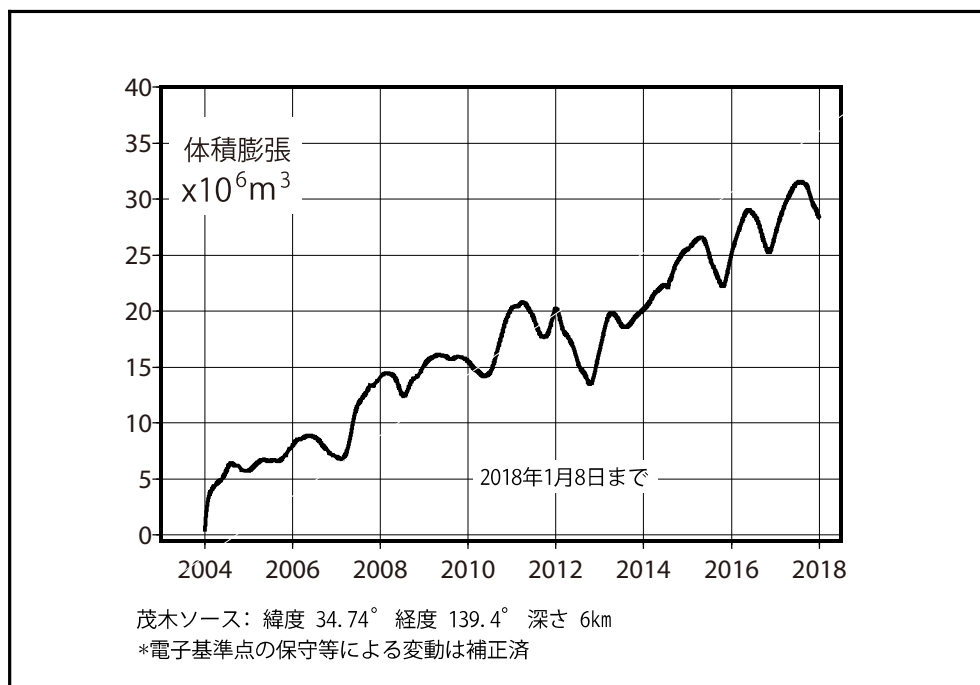
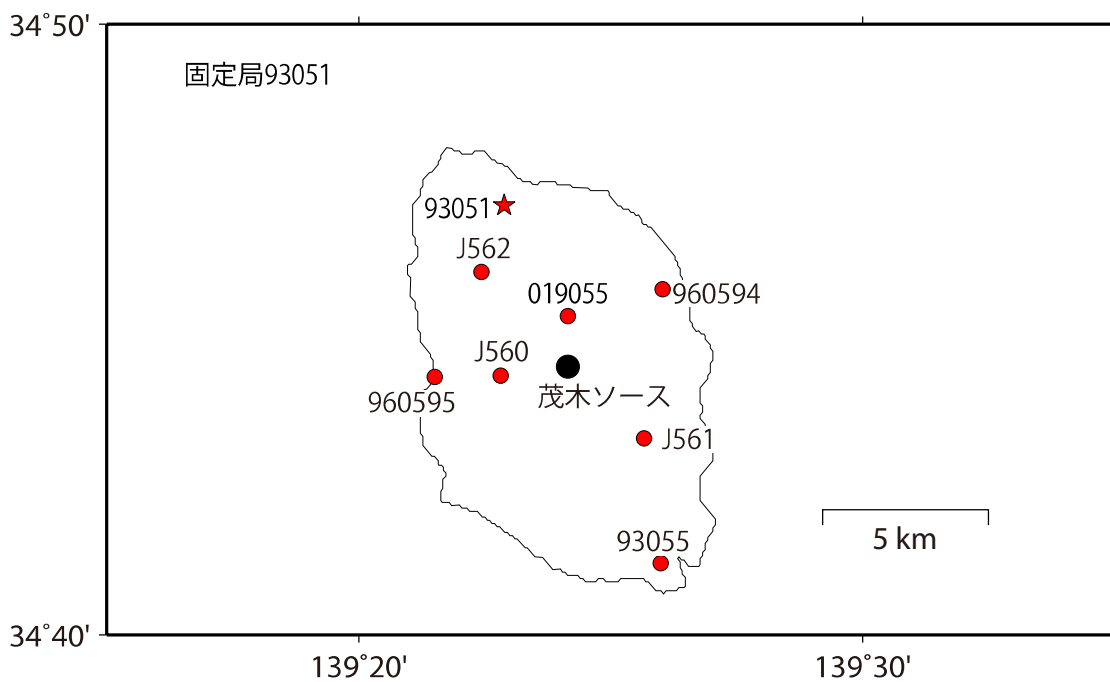
外輪山で隆起が、カルデラ内で沈降が見られる。



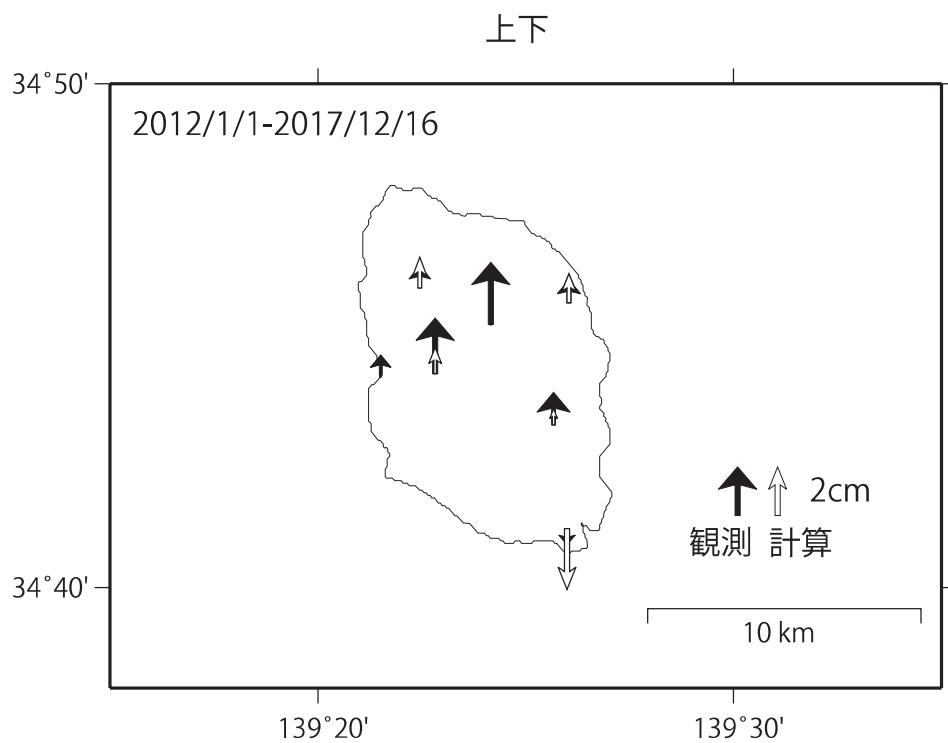
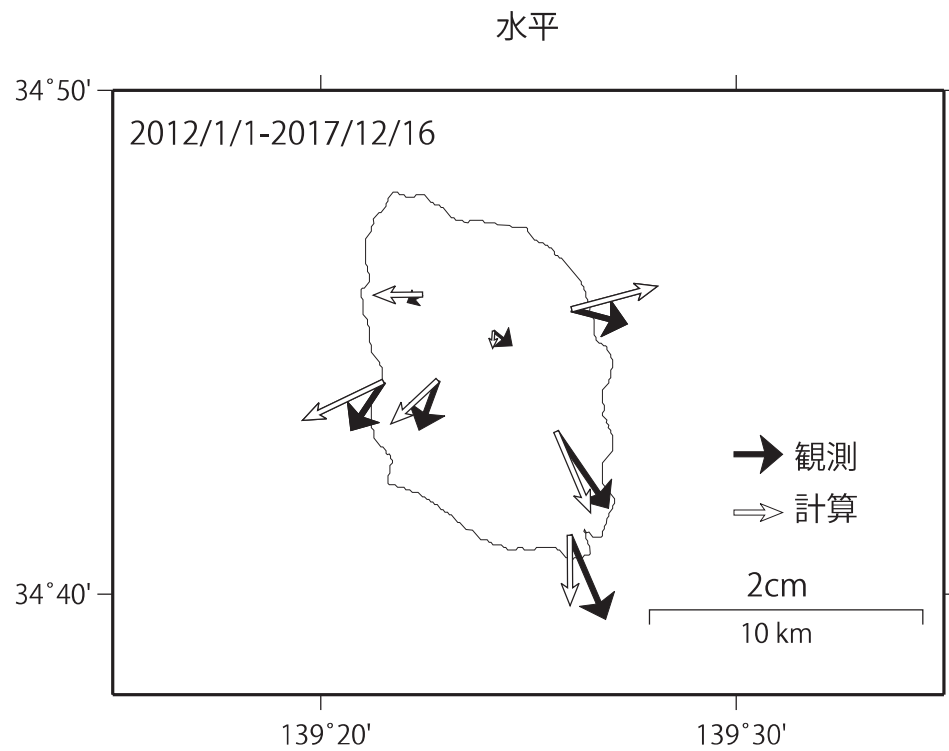
伊豆大島

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



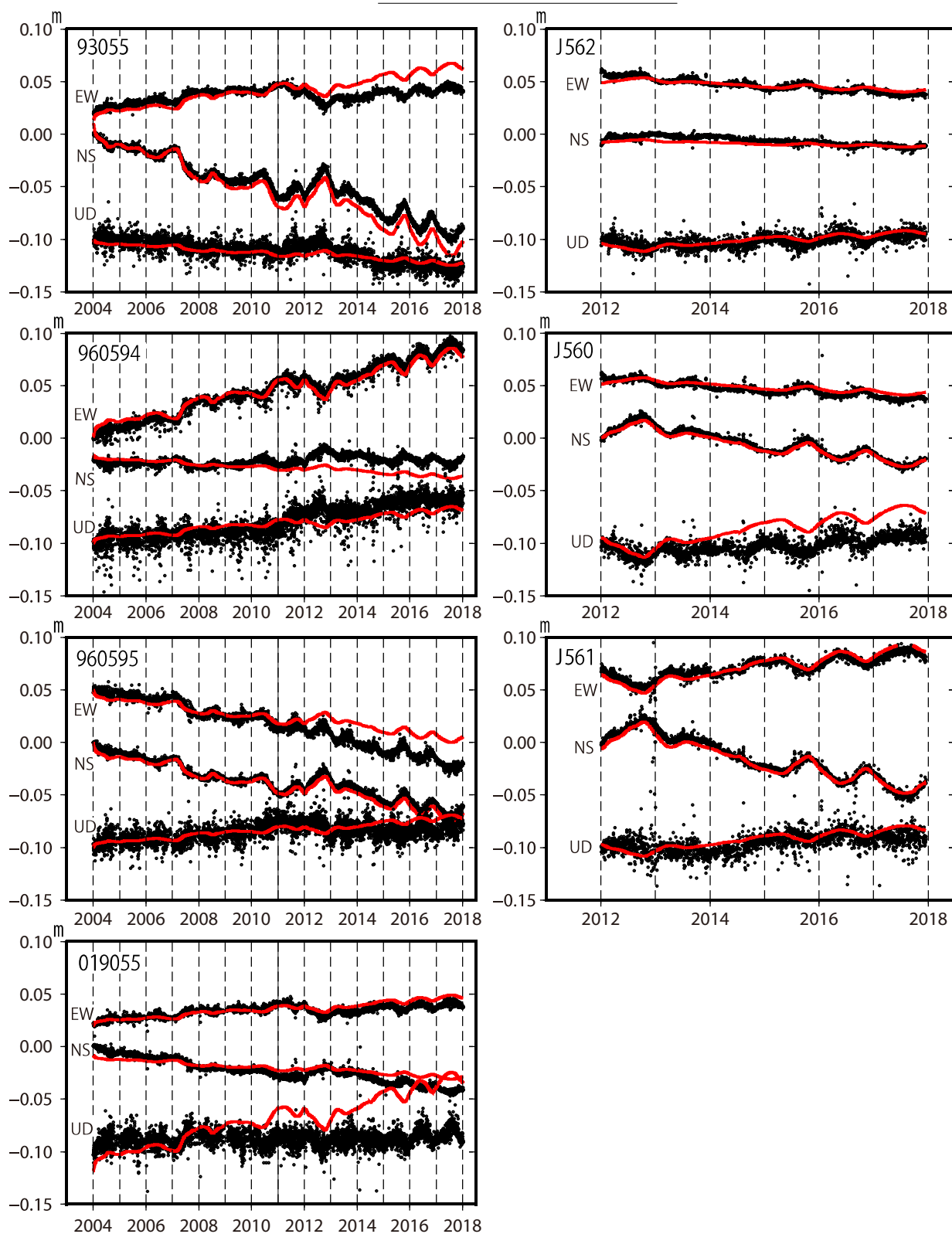
伊豆大島の周辺の地殻変動(観測値:黒と計算値:白の比較)



伊豆大島

伊豆大島観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

時間依存のインバージョン



固定局93051 EW, NS, UDは東西, 南北, 上下変動

周期成分は除いている

*電子基準点の保守等による変動は補正済み

伊豆大島

新 島

(2018 年 1 月 20 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（2017 年 9 月～2018 年 1 月 20 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、丹後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）

地震活動は静穏に経過し、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。

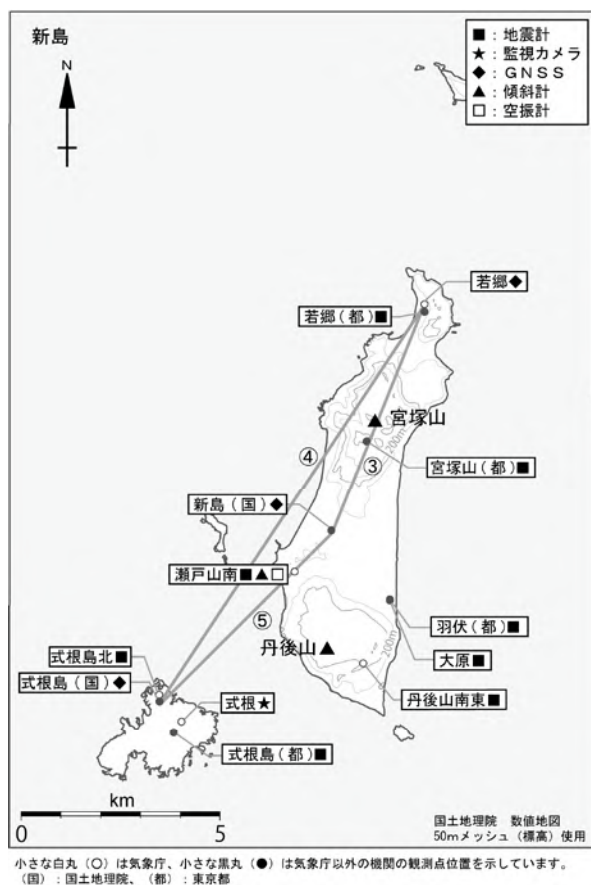


図 1 新島 観測点配置図

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。

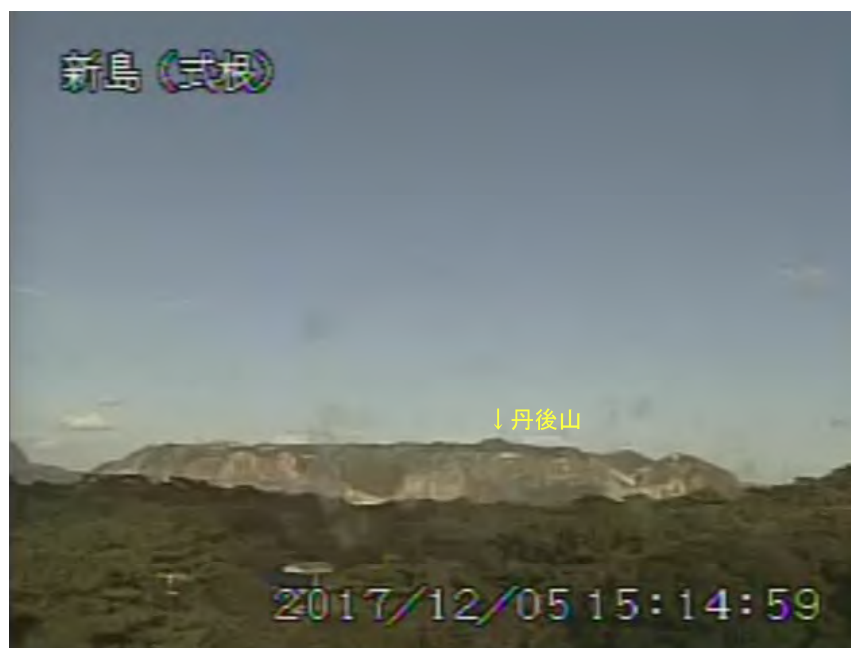


図 2 新島 丹後山山頂部の状況 (2017 年 8 月 13 日、式根監視カメラによる)

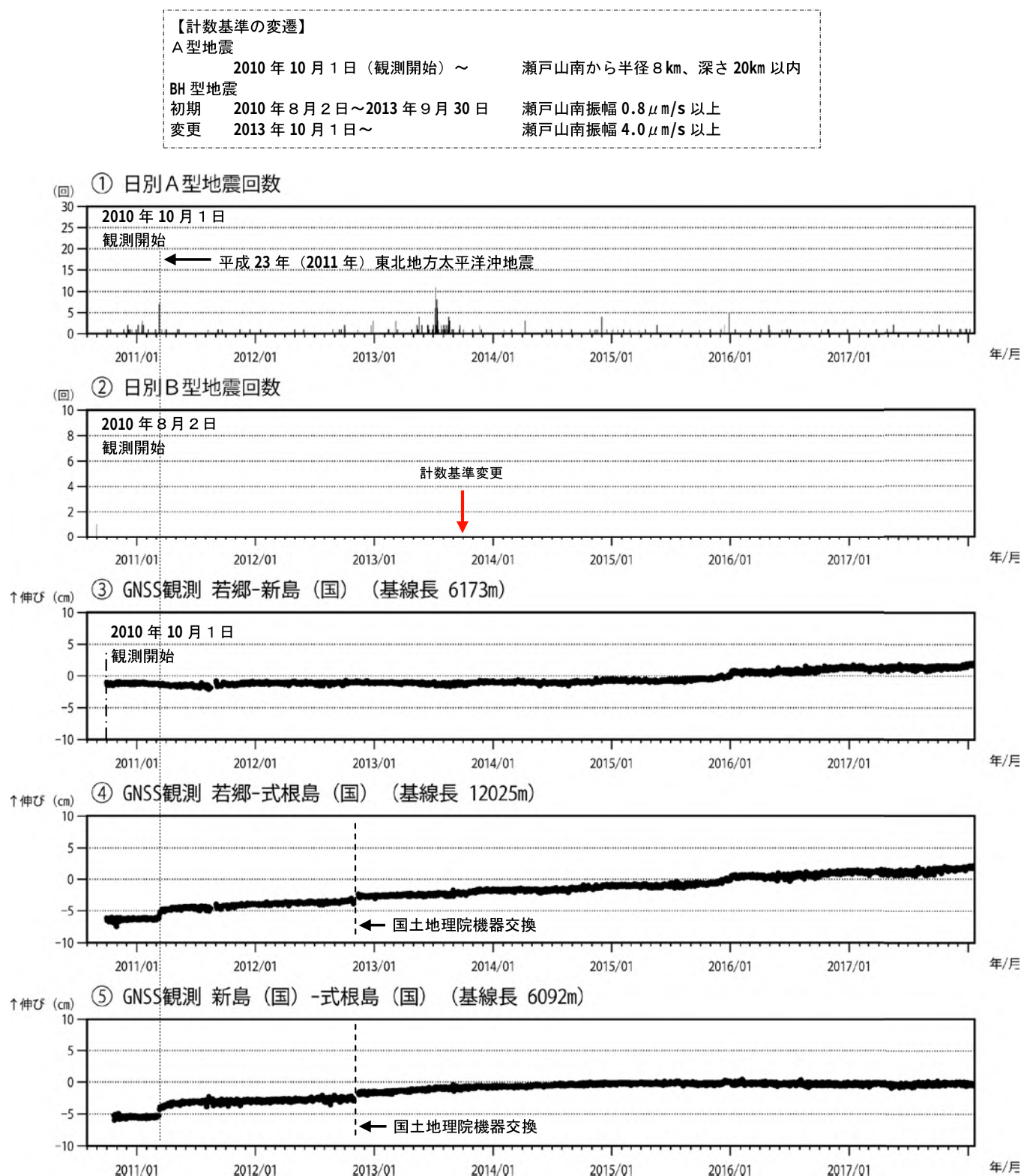


図 3 新島 火山活動経過図 (2010 年 8 月～2018 年 1 月 20 日)

①② 新島周辺の日別地震回数 図の灰色部分は機器障害のため欠測。

③④⑤ GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院
解析に際して対流圏補正と電離層補正を行っている。

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。

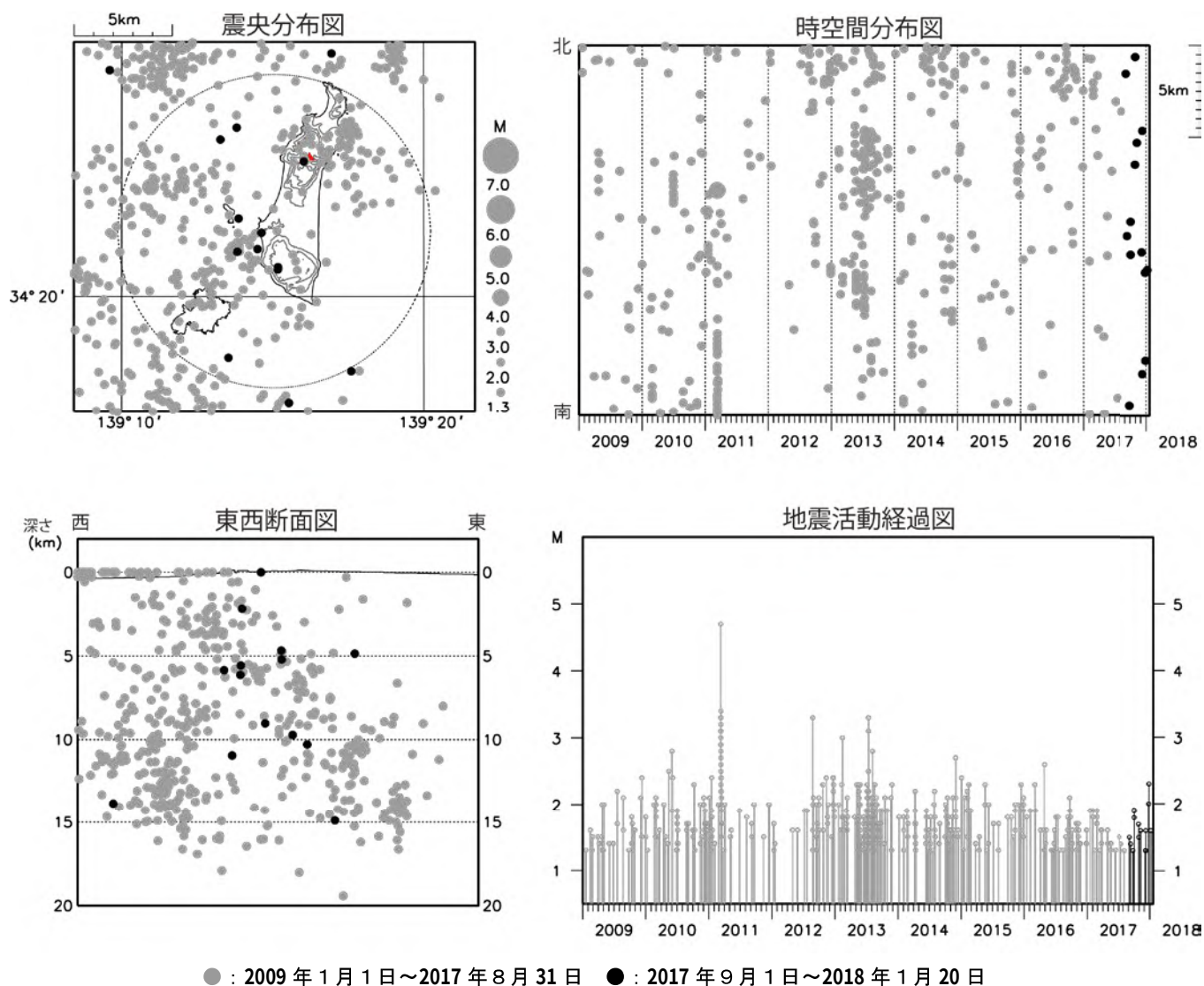


図4 新島 一元化震源による山体・周辺の地震活動

(2009 年 1 月 1 日～2018 年 1 月 20 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火山性地震の発生回数は少なく、地震活動は低調に経過した。

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。

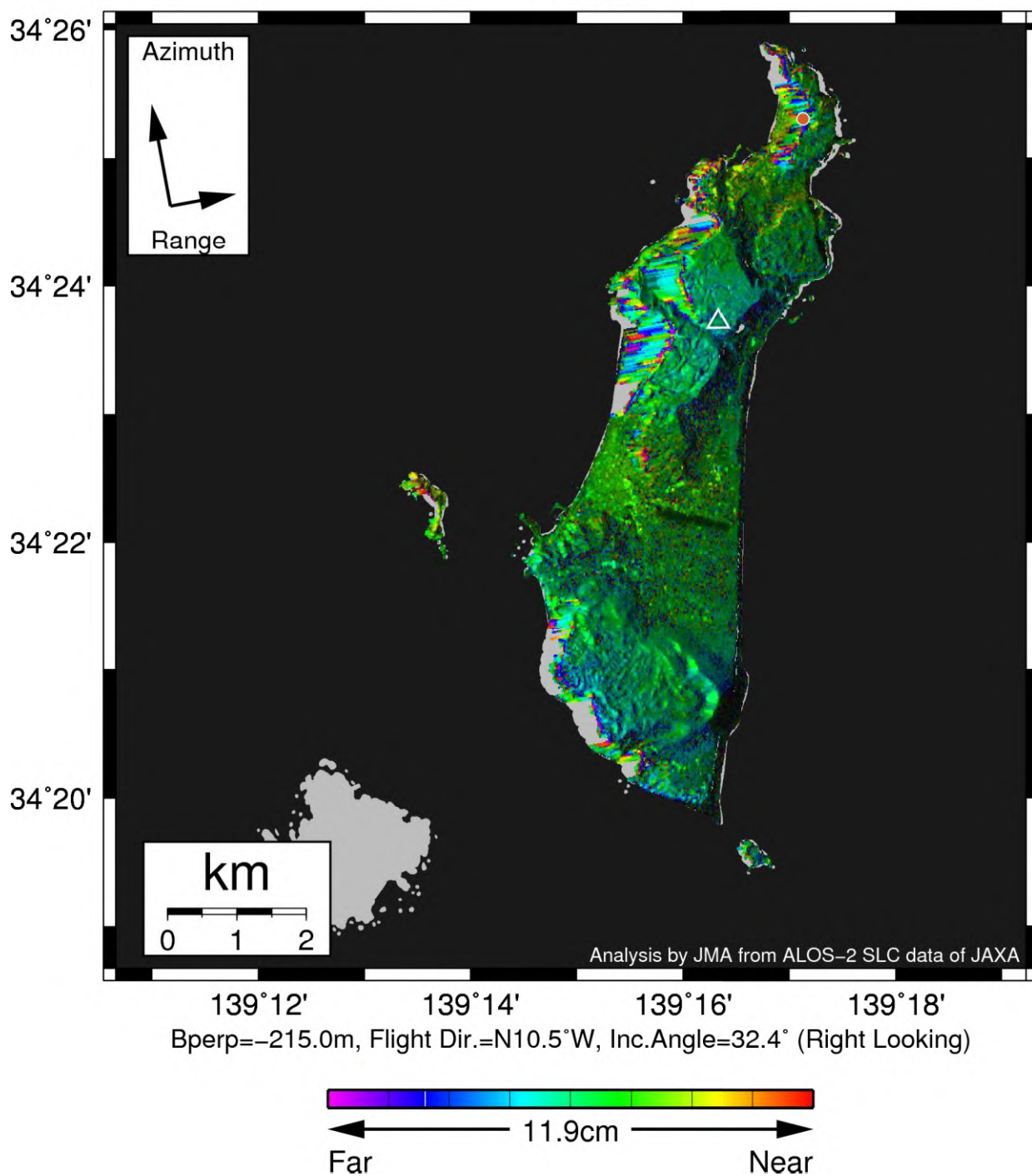
謝辞

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(SM1_U2_6)	北行	右	32.4°	2014.12.21	2017.02.12	第 1 図

2014/12/21 – 2017/02/12
784 days



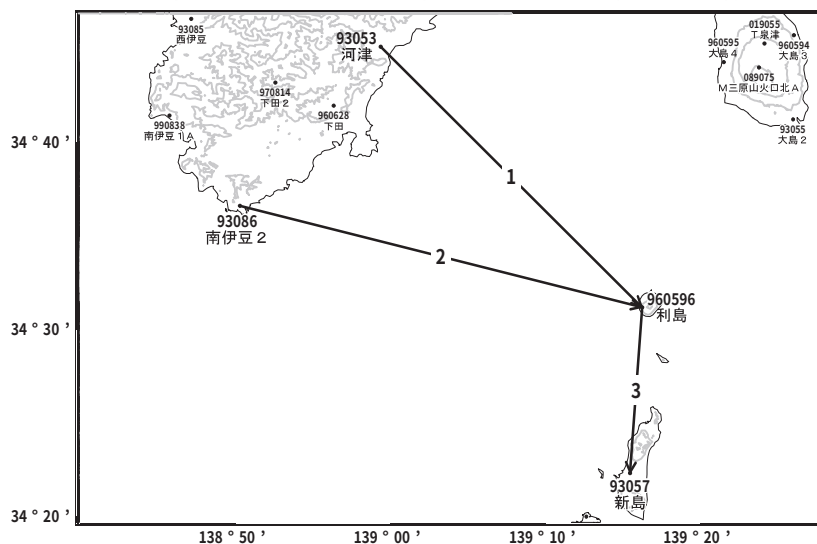
第 1 図 パス 125(SM1-U2_6)による新島周辺の干渉解析結果

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

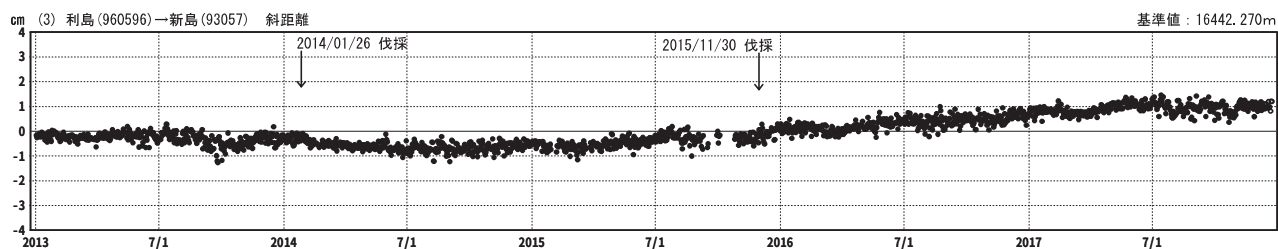
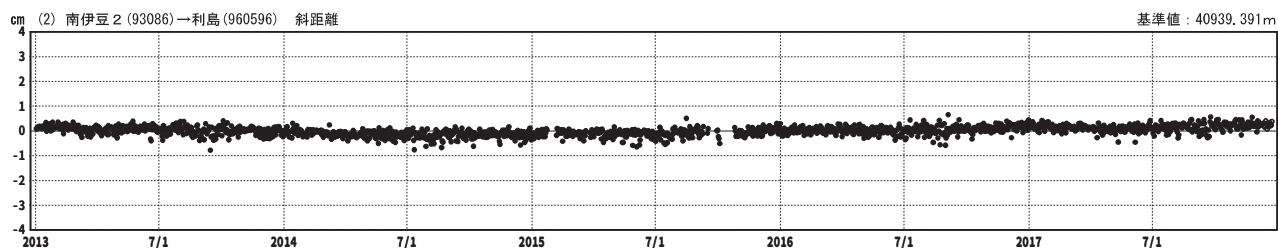
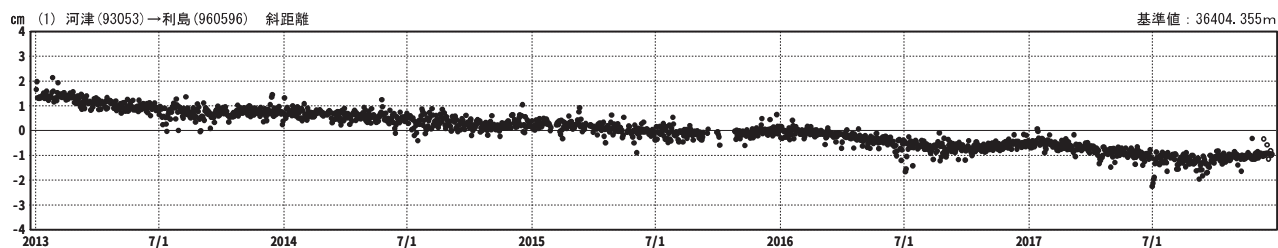
G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

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: 2013/01/01~2017/12/23 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

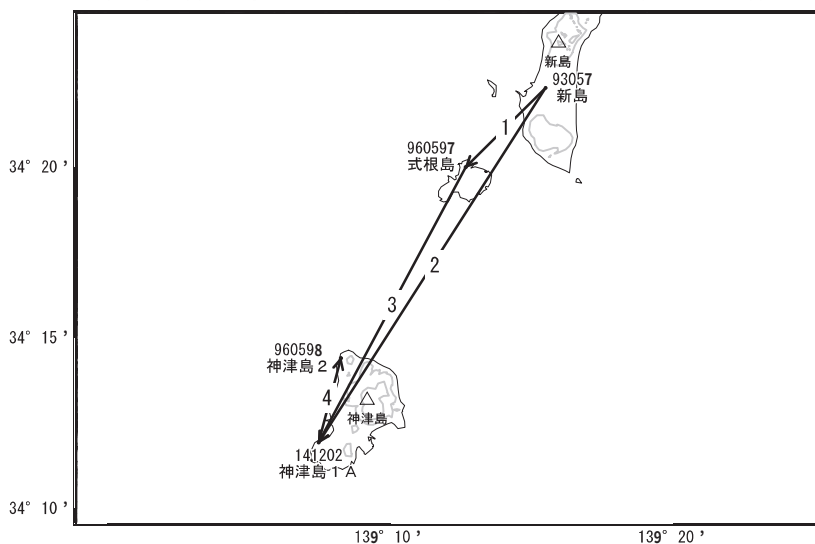
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

利島

新島・神津島

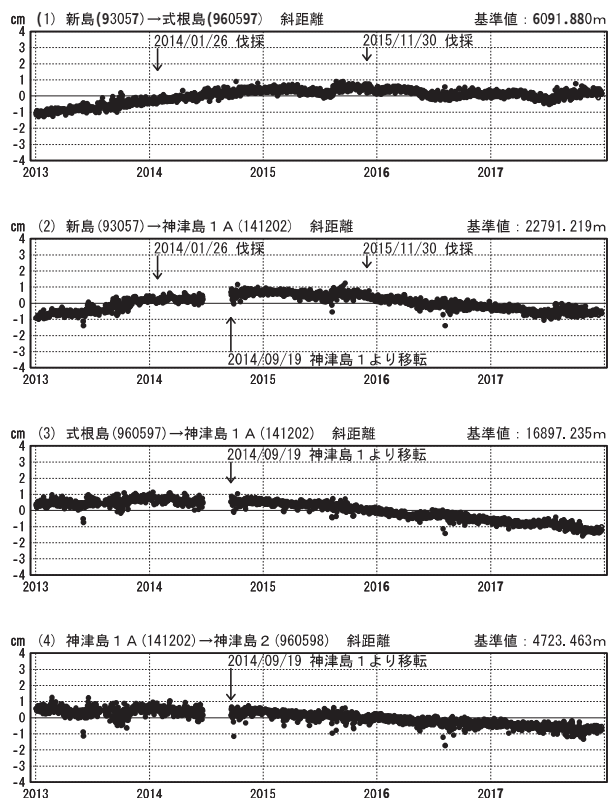
G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

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

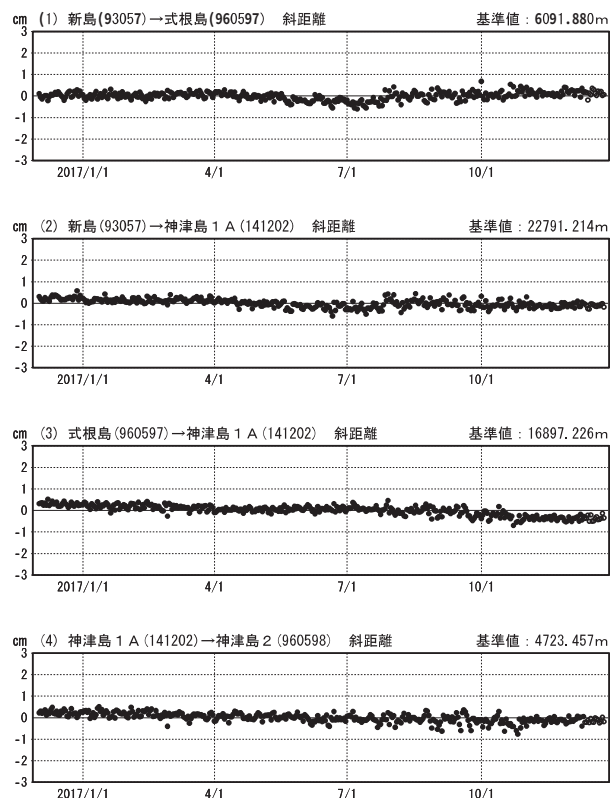
期間: 2013/01/01~2017/12/23 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ

期間: 2016/12/01~2017/12/23 JST



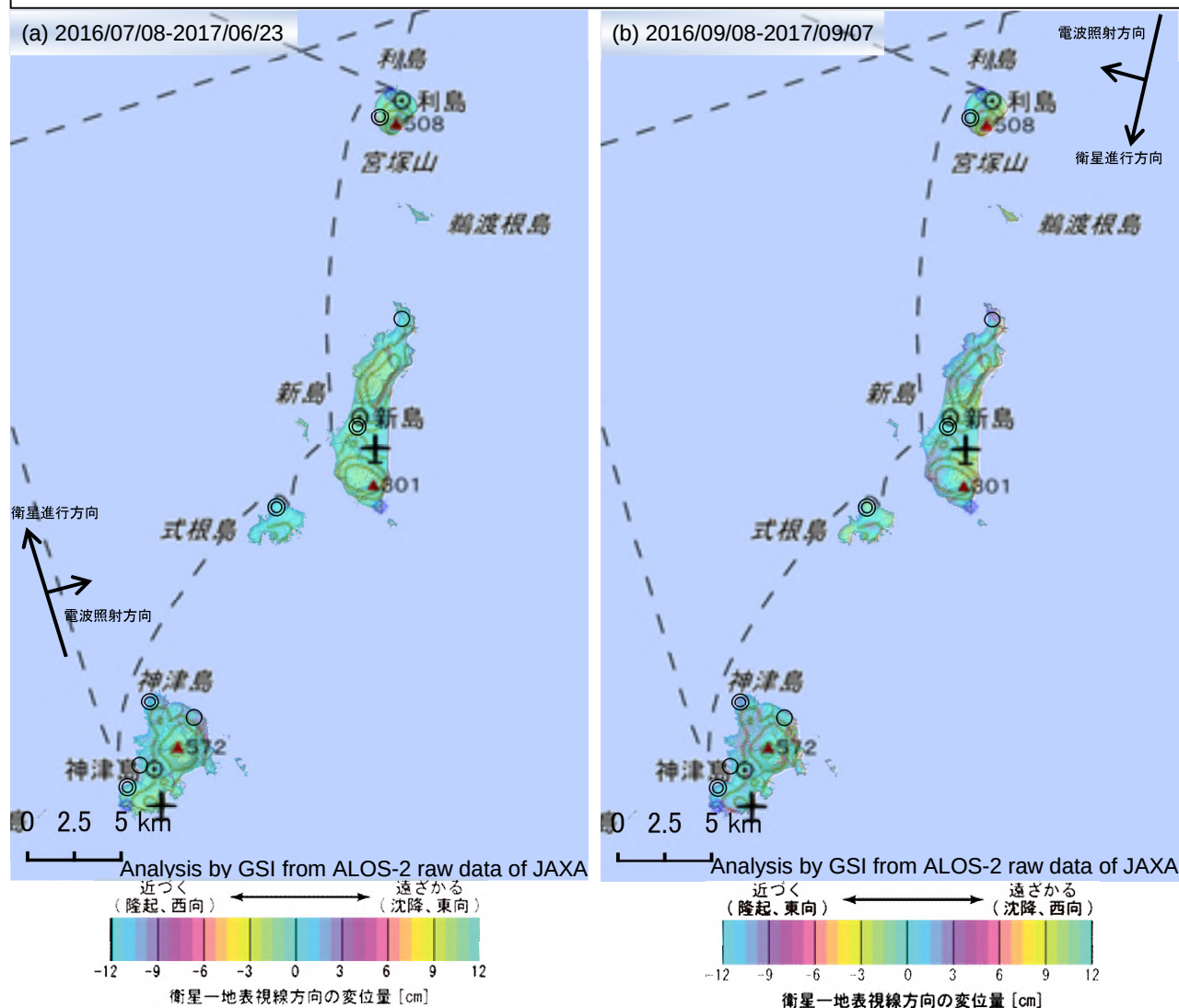
国土地理院

※[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)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/07/08 2017/06/23 23:44 頃 (350 日間)	2016/09/08 2017/09/07 11:43 頃 (364 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*1	U-U	U-U
入射角*2	44.0°	40.4°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-32 m	-170 m

*1U: 高分解能(3m)モード

*2 新島における入射角

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

背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

利島・新島・神津島

神 津 島 (2018 年 1 月 20 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（2017 年 9 月～2018 年 1 月 20 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－3③～⑤）

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。

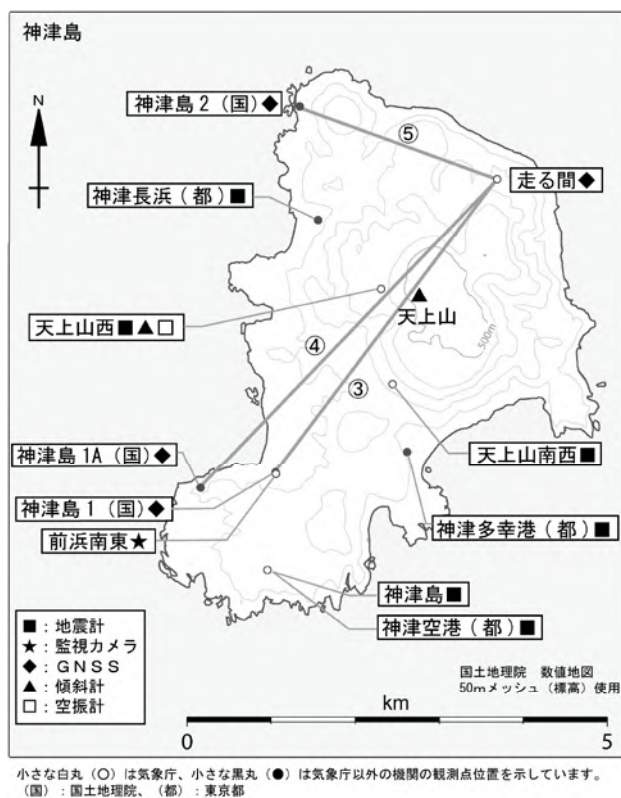


図 1 神津島 観測点配置図

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③～⑤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（2017年11月19日、前浜南東監視カメラによる）

【計数基準の変遷】

A 型地震

2010 年 10 月 1 日（観測開始）～

天上山西から半径 5km、深さ 15km 以内

BH 型地震

初期 2010 年 8 月 2 日～2013 年 9 月 30 日

天上山西振幅 $0.8 \mu\text{m/s}$ 以上

変更 2013 年 10 月 1 日～

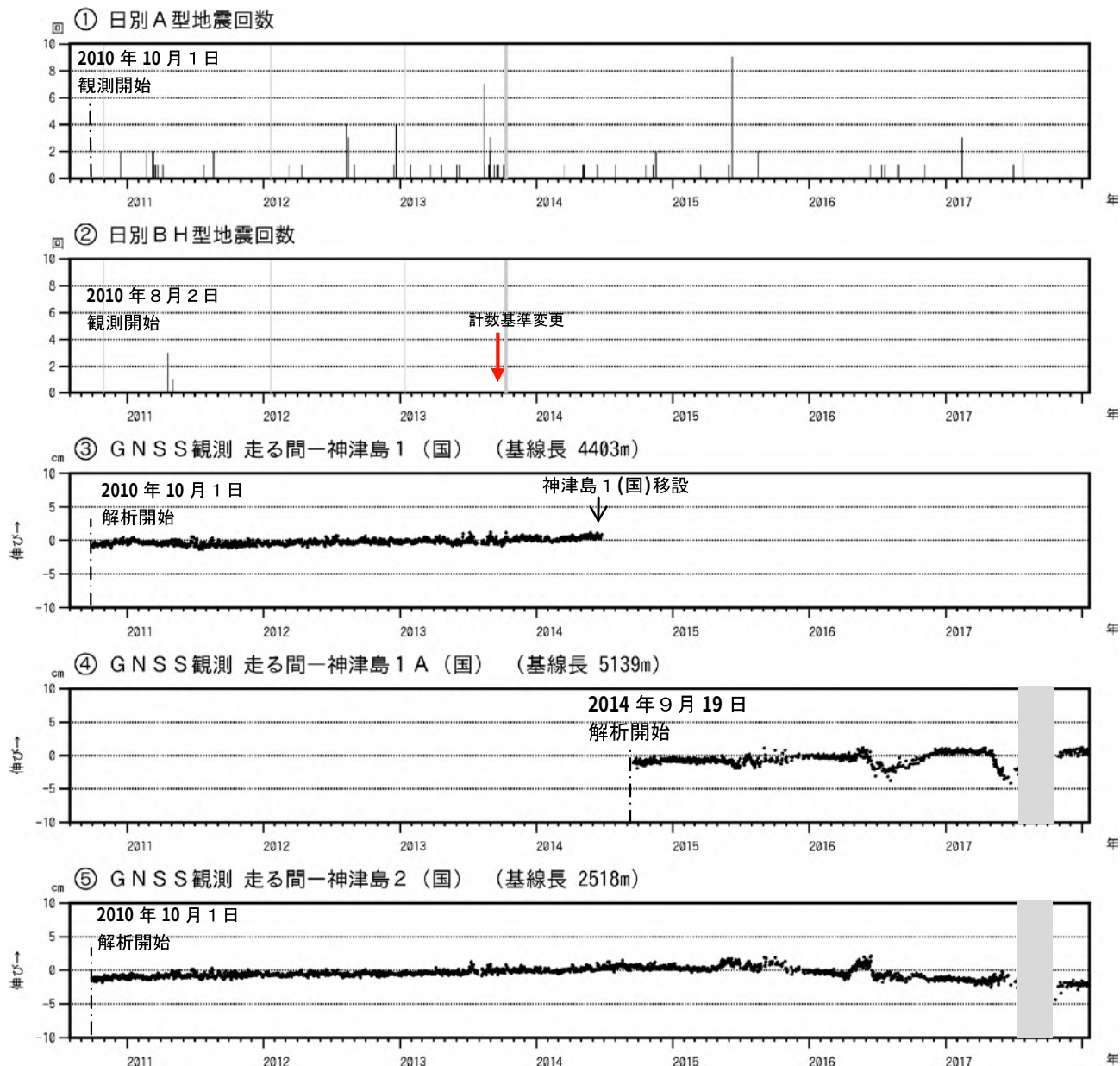
天上山西振幅 $4.0 \mu\text{m/s}$ 以上

図 3 神津島 火山活動経過図(2010 年 8 月～2018 年 1 月 20 日)

①② 神津島周辺の日別地震回数 図の灰色部分は機器障害のため欠測。

③～⑤ GNSS 連続観測による基線長変化 (国)：国土地理院

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

③～⑤は図 1 の GNSS 基線③～⑤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。

- ・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。

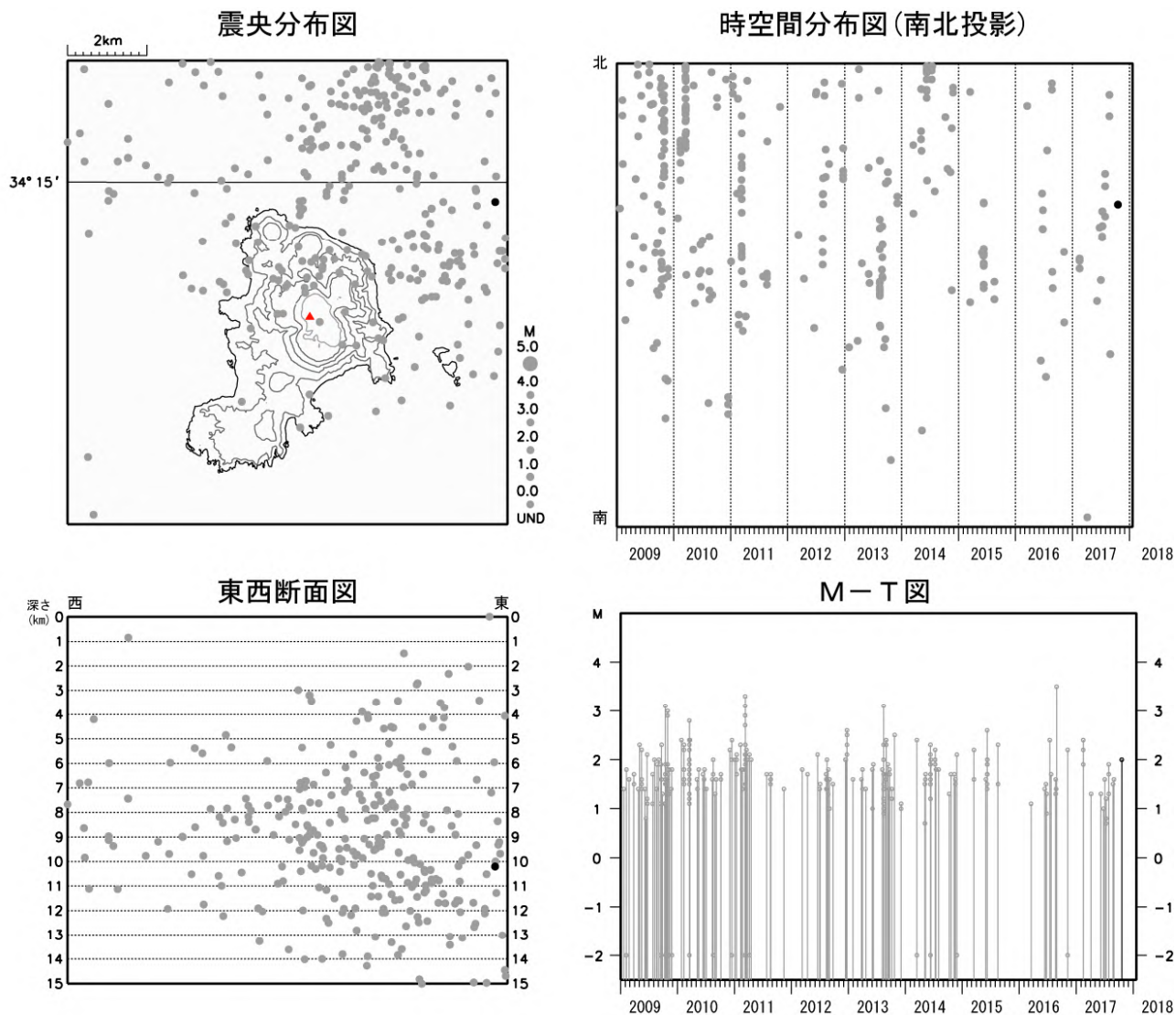


図 4 神津島 一元化震源による山体・周辺の地震活動 (2009 年 1 月 1 日～2018 年 1 月 20 日)

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。

- ・今期間、神津島付近を震源とする火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。

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。

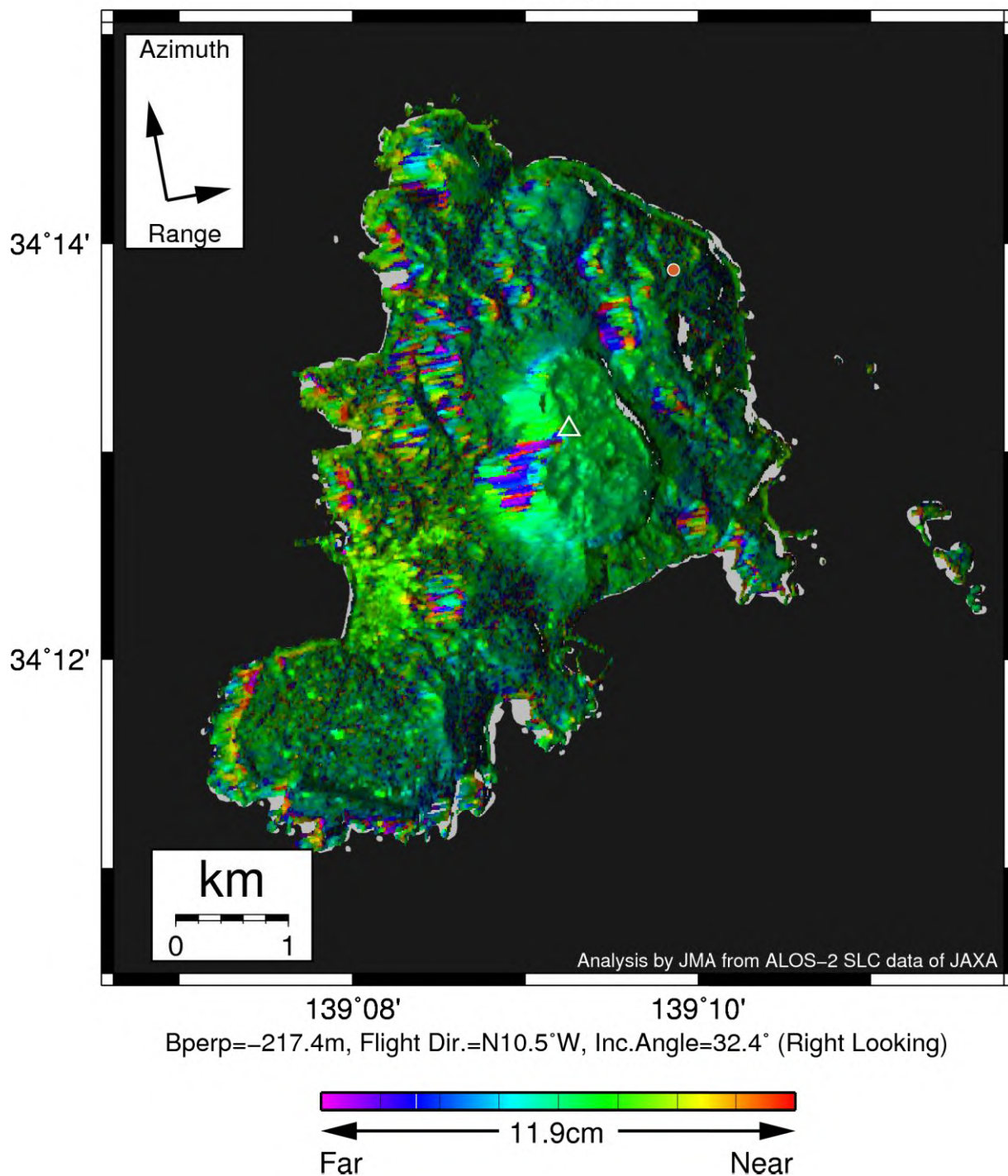
謝辞

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(SM1_U2_6)	北行	右	32.4°	2014.12.21	2017.02.12	第 1 図

2014/12/21 – 2017/02/12
784 days



第 1 図 パス 125(SM1-U2_6)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。