

第 138 回
火山噴火予知連絡会資料

(その7の4)

伊豆・小笠原諸島

平成 29 年 6 月 20 日

火山噴火予知連絡会資料（その7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 29-39、 防災科研 40-42、地理院 43-50、海保 51-52	
新島	53
気象庁 53-56、海保 57	
神津島	58
気象庁 58-62、海保 63	
三宅島	64
気象庁 64-81、東大震研 82-83、防災科研 84-93、 地理院 94-97、海保 98-99	
御蔵島	100
海保 100	
八丈島	101
気象庁 101-104	
伊豆諸島	105
海保 105-113	
青ヶ島	114
気象庁 114-116、海保 117-118	
明神礁	119
海保 119-126	
須美寿島	127
海保 127	
伊豆鳥島	128
海保 128-129	
硫黄島	130
気象庁 130-140、防災科研 141-147、地理院 148-153	
福徳岡ノ場	154
海保 154	
八丈島、ペヨネース列岩、白根、孀婦岩、海形海山、海徳海山、 噴火浅根、硫黄島、北福徳堆、南日吉海山、日光海山	155
海保 155-157	
その他	158
地理院 158	

伊 豆 大 島

(2017年5月31日現在)

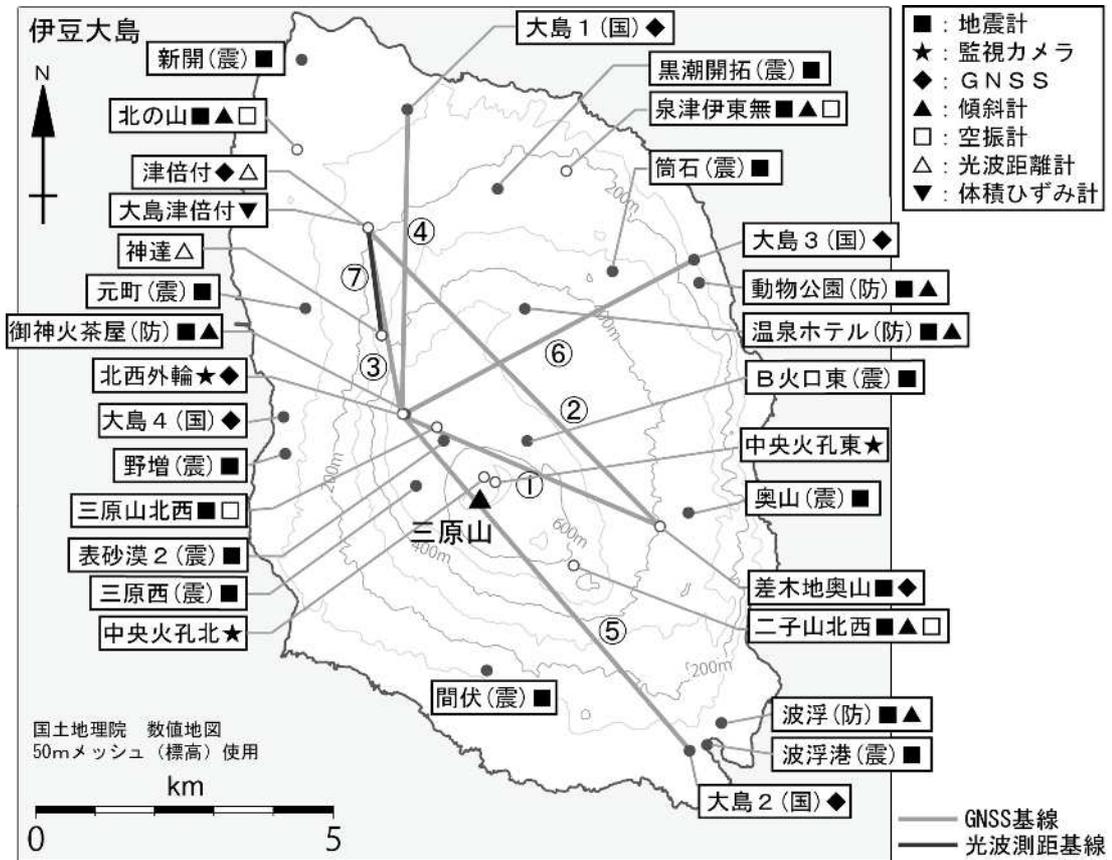
地殻変動観測によると、短期的な膨張と収縮があるものの、長期的には、地下深部へのマグマの供給によると考えられる島全体の膨張傾向が継続している。今後の火山活動に注意が必要。

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1月～2017年5月31日）

- ・噴気等の表面現象の状況（図3 - 、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 - 、図3 - 、図12～13）
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見られなかった。
- ・地震活動（図2 - ～ 、図3 - 、図4～5）
4月9日から11日にかけて、主に島の西方沖と東部を震源とする火山性地震が一時的に増加した。一連の地震により、島内で震度1を観測（最大震度1、最大規模はM2.4）した。その後5月に入ってからもたびたび日地震回数50回を越え、島内で震度1以上を観測（最大震度2、最大規模はM2.7）した。
今期間、低周波地震や火山性微動は観測されなかった。
- ・地殻変動（図2 - ～ 、図3 - 、図6～9）
地下深部へのマグマの供給によると考えられる島全体の長期的な膨張傾向が継続している。長期的な変動は、2011年頃から鈍化していたが、2013年8月頃から再び膨張傾向になっている。
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、2015年10月頃からの膨張傾向が2016年6月頃から収縮傾向へ反転、2016年11月頃からその収縮傾向が再び膨張傾向へと反転し、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

図 1 伊豆大島 観測点配置図

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

(国): 国土地理院、(防): 防災科学技術研究所、(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。

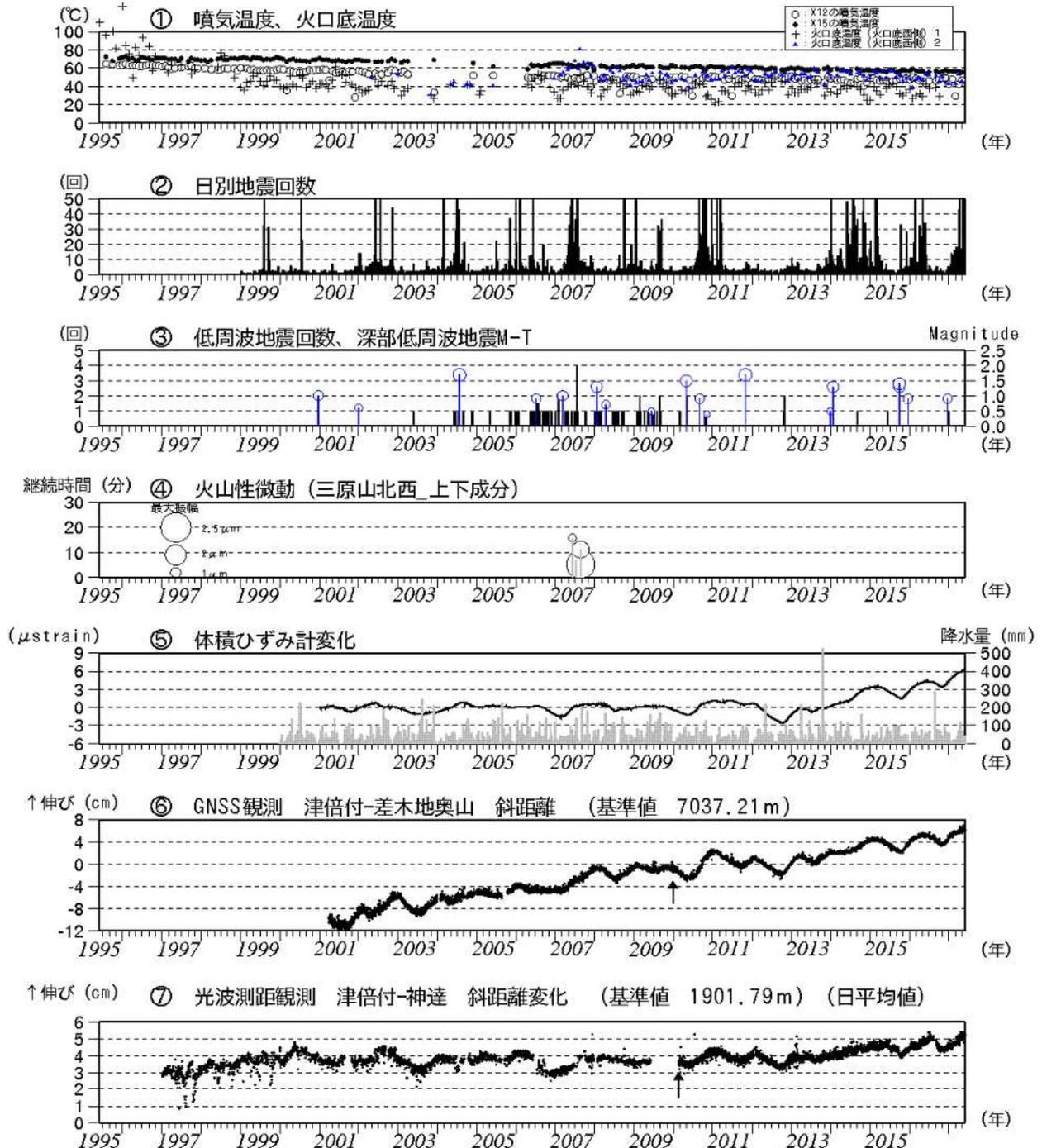


図2 伊豆大島 最近の火山活動経過図 (1995年1月～2017年5月31日)
 火口底温度(火口底西側)1は赤外放射温度計火口底温度(火口底西側)2は赤外熱映像装置による遠隔測定値、噴気温度(X-12、X-15)は直接測定値。
 円印を付した棒線は深部低周波地震のマグニチュード(右軸)を示す。
 体積ひずみデータは温度補正のほか、2001年1月～2003年12月のデータを元にトレンド除去(-0.0125 μstrain/日)を施している。降水量は大島特別地域気象観測所のデータ。
 GNSS連続観測(図7のGNSS基線 に対応)による日平均値(観測開始は2001年3月7日)、グラフの空白部分は欠測。矢印は差木地奥山支柱工事を実施。2010年10月以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。
 光波測距観測による日平均値(図7の基線 に対応)、空白の期間は、機器障害による欠測。

・長期的な山体膨張に加え、約1年周期の変動として2015年10月頃からの膨張傾向が2016年6月頃から収縮傾向へ反転、2016年11月頃からその収縮傾向が再び膨張傾向へと反転している。

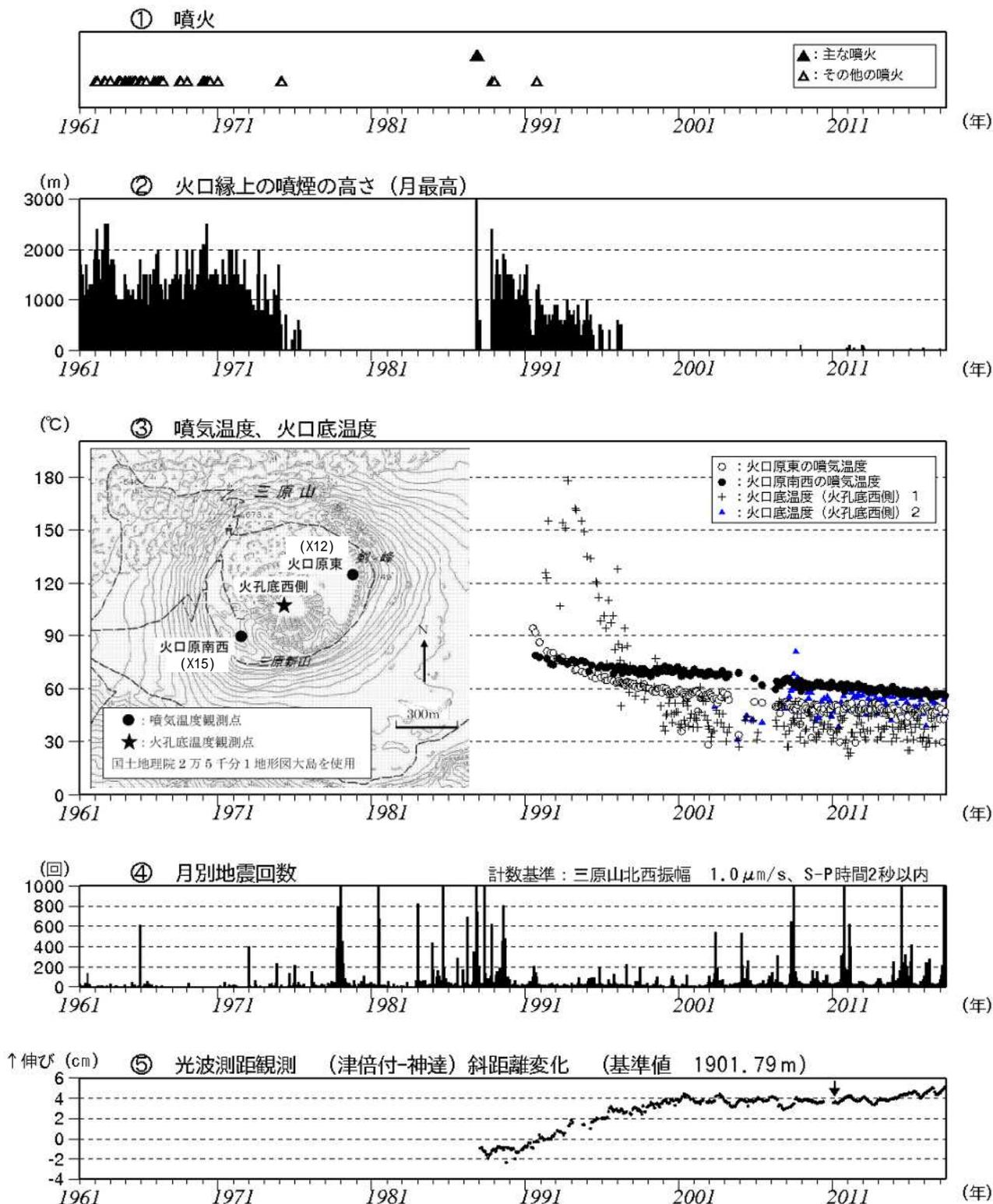


図 3 伊豆大島 長期間の火山活動経過図 (1961 年 1 月 ~ 2017 年 5 月 31 日)

空白の期間は機器障害による欠測、矢印は機器更新を示す

2002 年 2 月までは大島測候所 (現: 大島特別地域気象観測所) から目視観測を行っていたため、火口縁上の高さが 300m 未満の噴煙は三原山の位置が外輪山の陰となり、観測できなかった (2006 年 2 月には高感度の監視カメラに変更)

火口底温度 (火口底西側) 1 は赤外放射温度計、火口底温度 (火口底西側) 2 は赤外熱映像装置による遠隔測定値、噴気温度 (X-12、X-15) は直接測定値。

地震回数には伊豆大島周辺の構造性地震が含まれる

光波測距観測による月平均値 (図 7 の基線 に対応、観測開始は 1987 年 1 月)

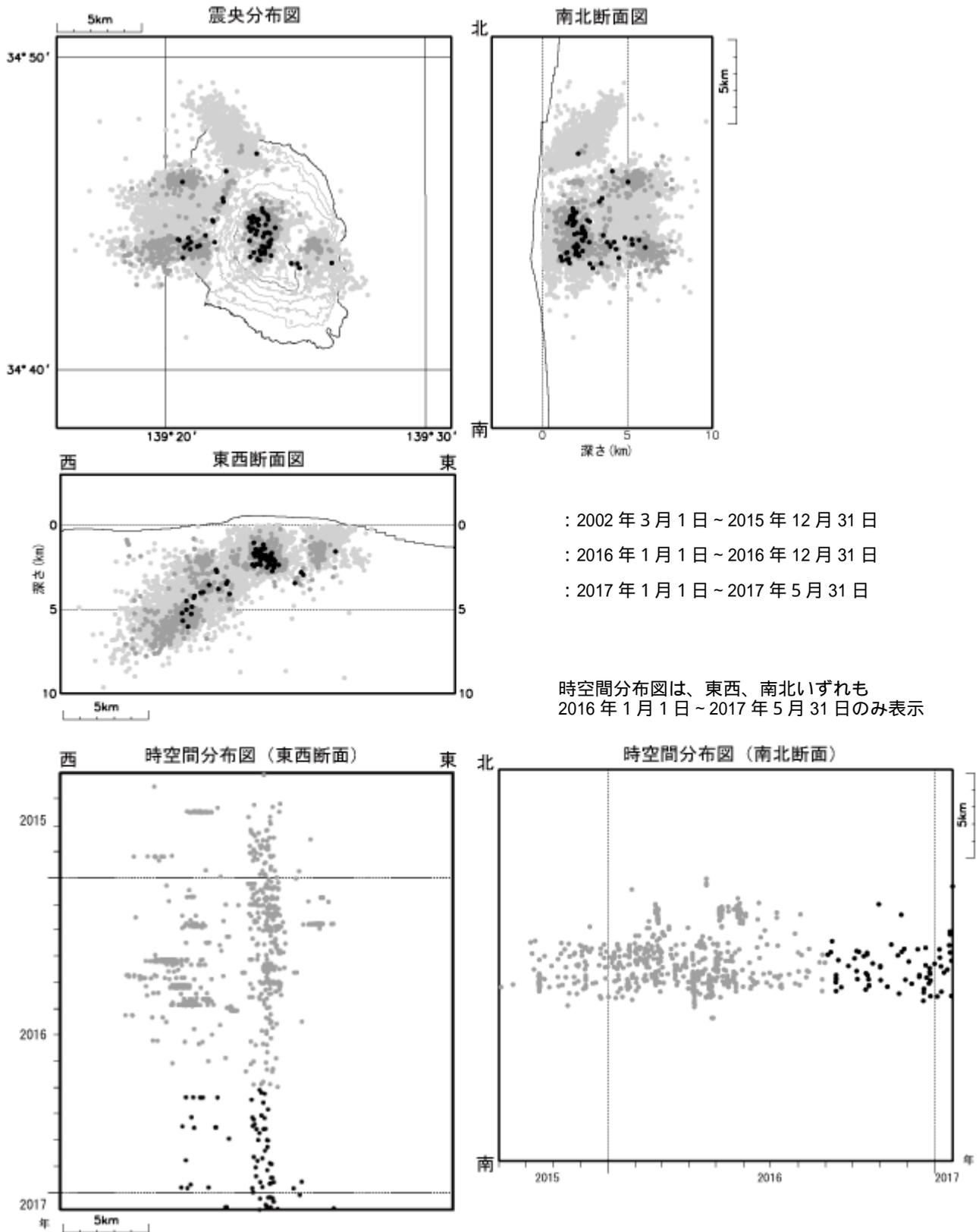


図 4 伊豆大島 震源分布図（2002 年 3 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日）

注）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）を用いて求めている。

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

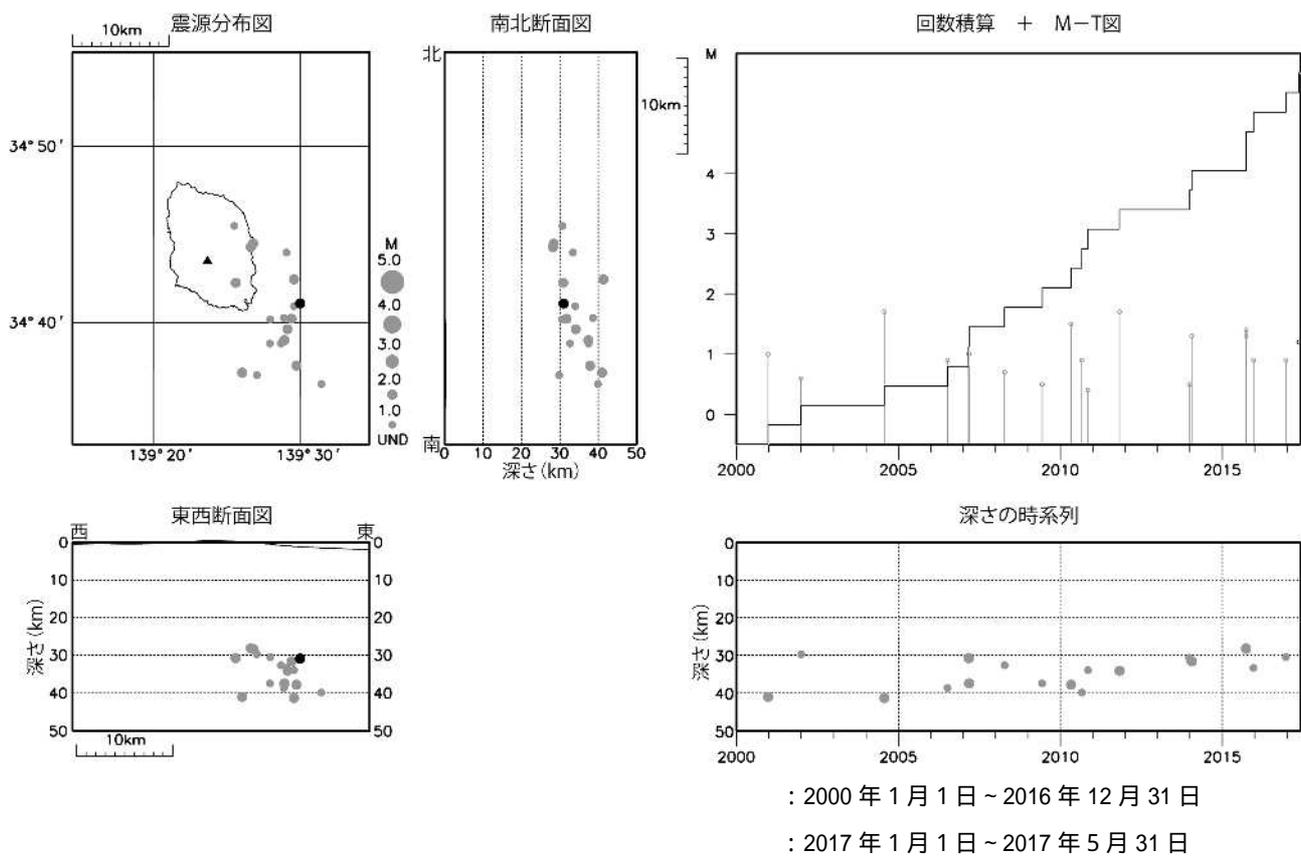


図5 伊豆大島 一元化震源による深部低周波地震の発生状況
 (2000年1月1日～2017年5月31日)

- ・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(2017年5月14日)。
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000(行政界・海岸線)』を使用した。

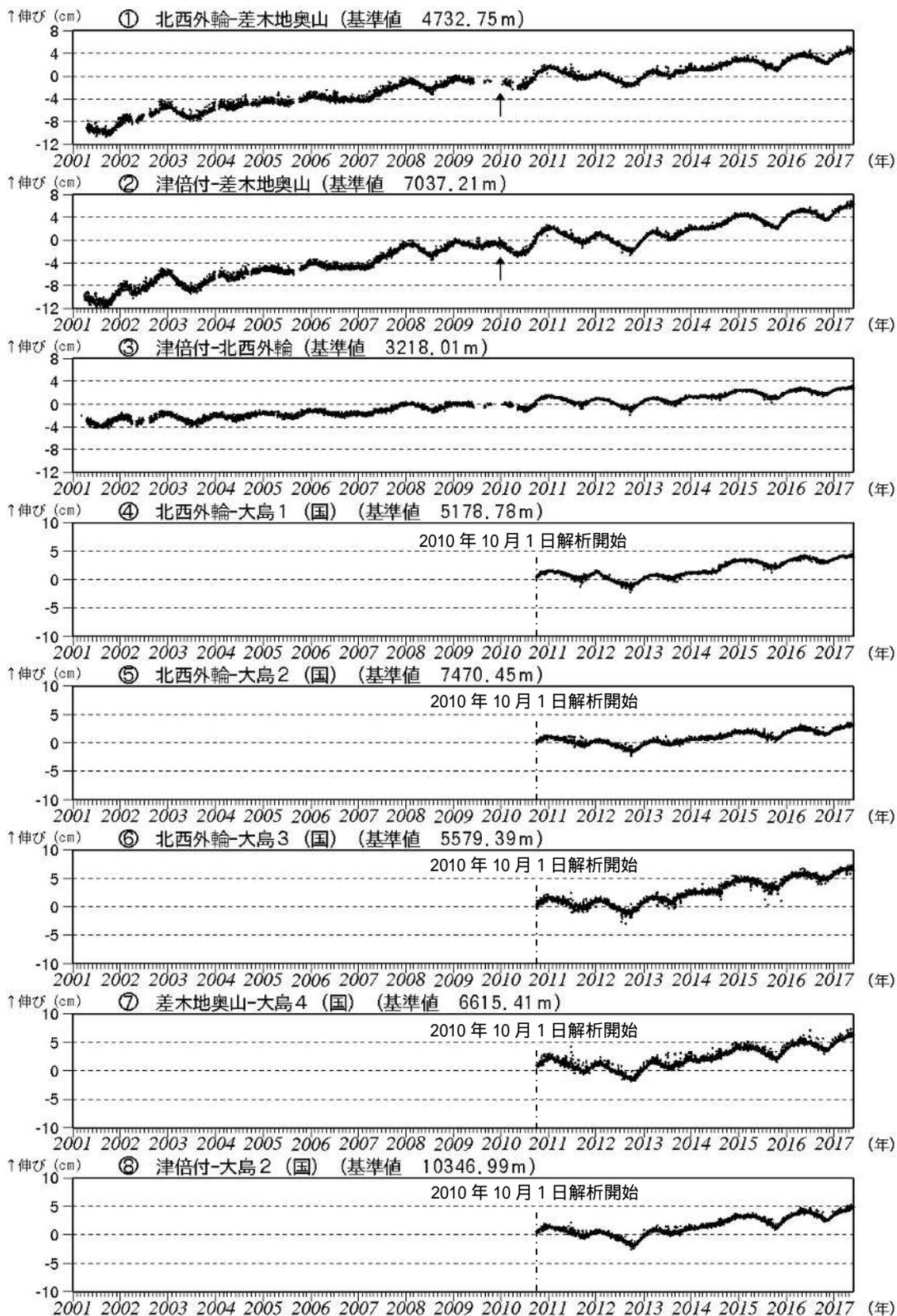


図 6 伊豆大島 GNSS 連続観測結果 (2001 年 ~ 2017 年 5 月 31 日)

(国): 国土地理院

基線 ~ は図 7 (GNSS 連続観測点配置図) の ~ にそれぞれ対応する。

グラフの空白部分は欠測、の矢印は差木地奥山支柱工事を実施。

2010 年 10 月以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。

- ・ 長期的な山体膨張は継続、約 1 年周期の変動は 2016 年 11 月頃から膨張傾向へ反転した。

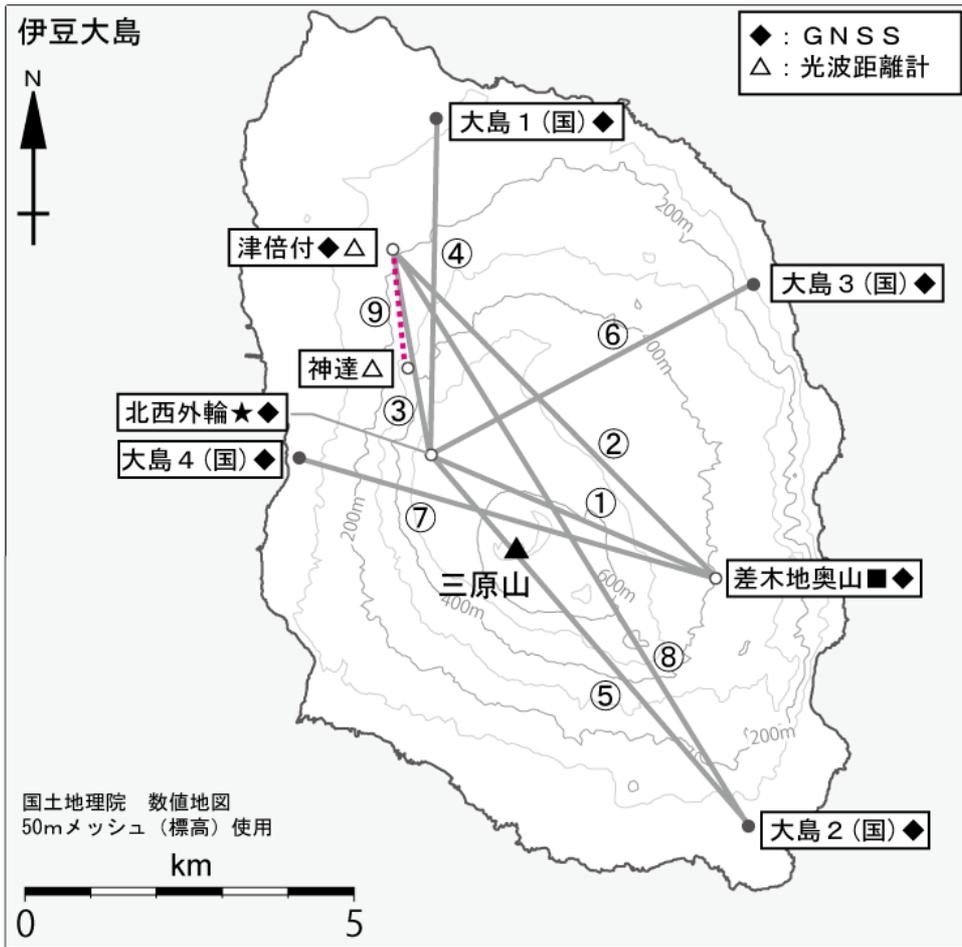


図 7 伊豆大島 GNSS 連続観測基線及び光波測距連続観測基線

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

GNSS 基線 ~ は図 6 の ~ に対応している。 は光波測距基線 (図 2、図 3 参照)。

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。

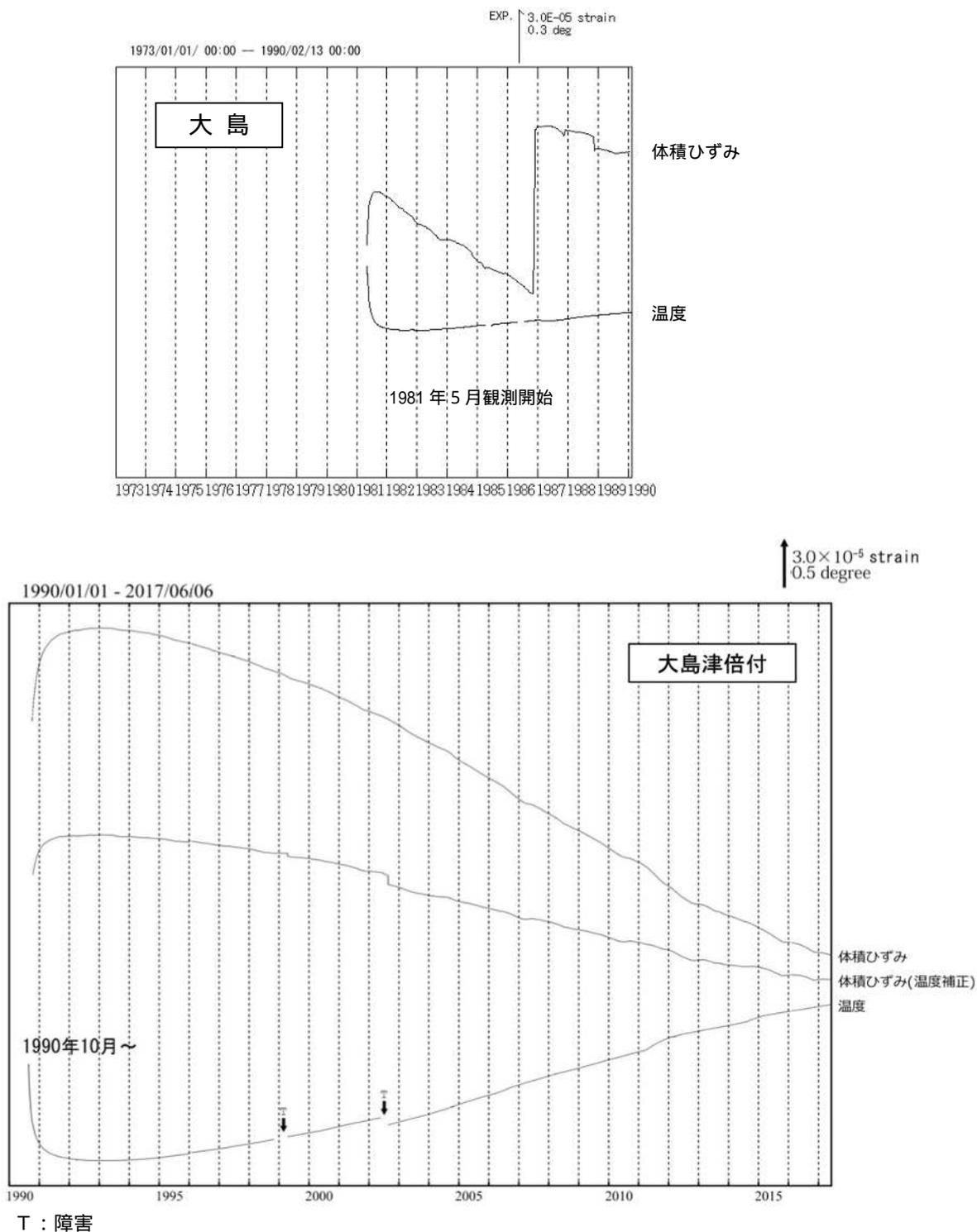


図 8 伊豆大島 体積ひずみ変化と地中温度変化(日値)
 上段: 1973年10月~1990年2月 下段: 1990年1月~2017年6月6日
 ・1990年にひずみ計の交換が行われた。設置地点および設置深度はほぼ同じ所。
 ・ひずみ計のセンサー設置深度は地上から-291m(海面下-106m)で、温度計もひずみ計センサーとほぼ同じ所に設置されている。
 ・気圧、潮汐及びトレンド補正は行っていない。
 2010年1月17日に「大島」から「大島津倍付」に名称変更。

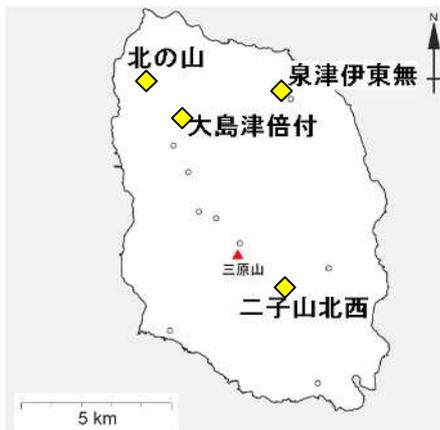
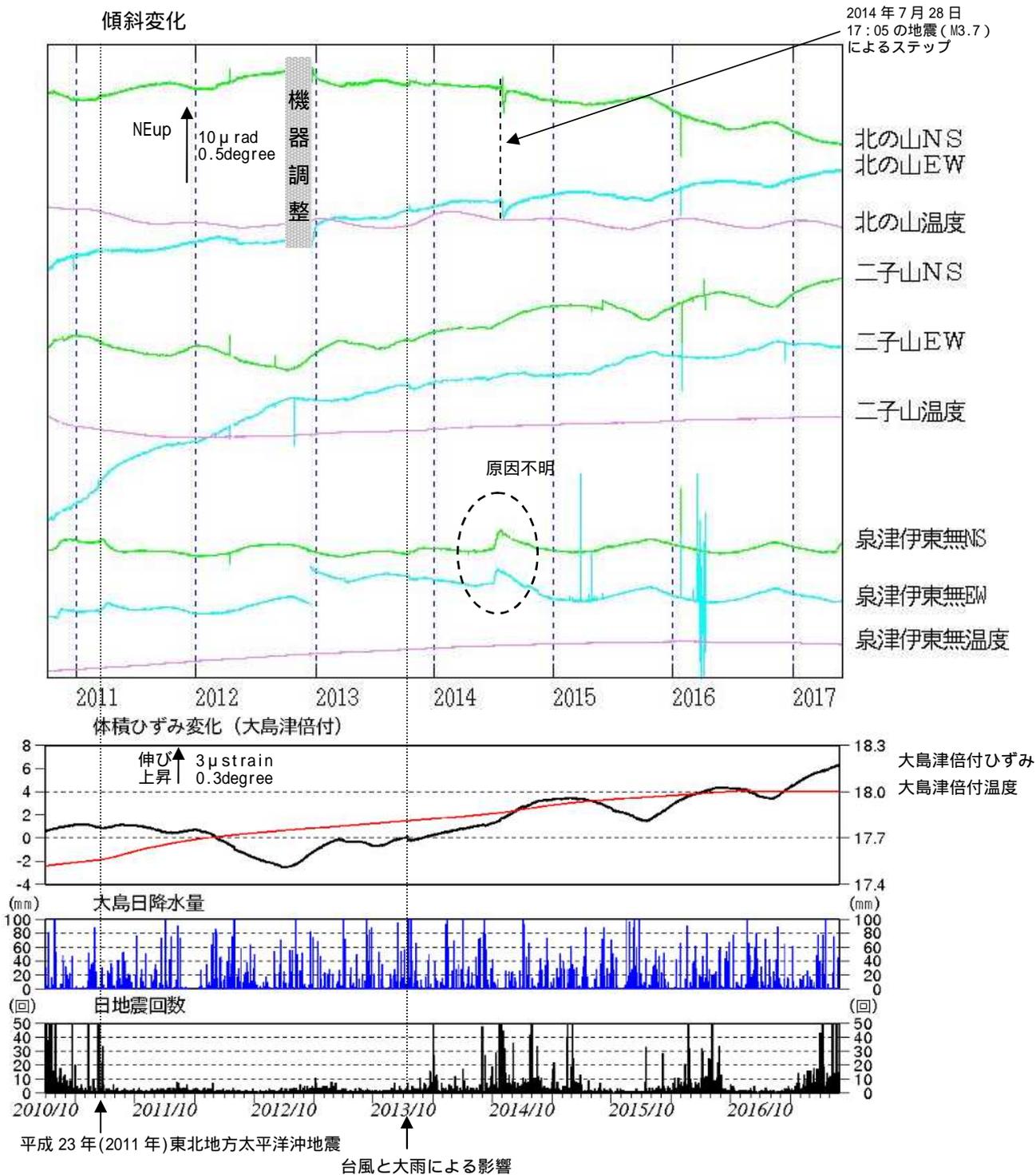


図9 伊豆大島 傾斜・体積ひずみ変化と日降水量、日地震回数 (2010年10月～2017年1月20日)

- ・傾斜観測では、2014～2015年と類似した経過をたどっており、現在は2016年11月頃からの山上がりの傾向が続いている。体積ひずみ計の観測も同様で、2016年11月頃から伸びの傾向が続いている。



図 10 伊豆大島 三原山山頂部（左図）及び剣ガ峰（右図）の噴気の状態

左図：2017年5月15日 北西外輪監視カメラによる

右図：2017年5月17日 北東側火口縁から撮影

- ・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。

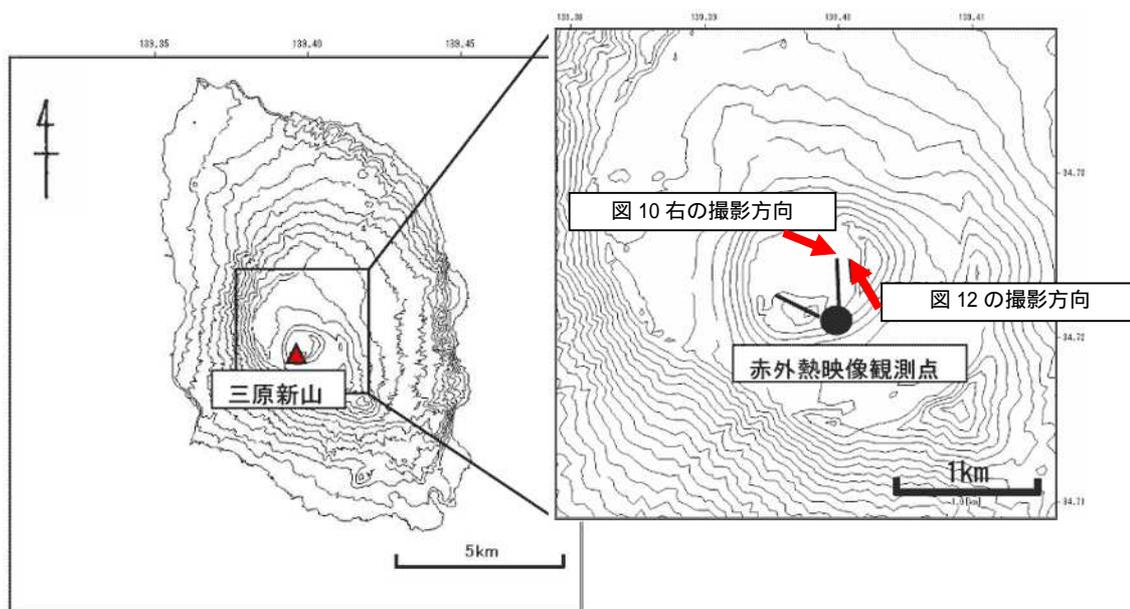
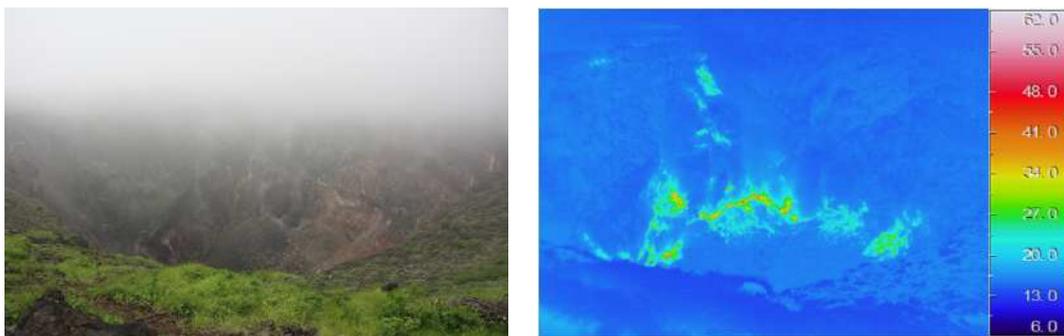
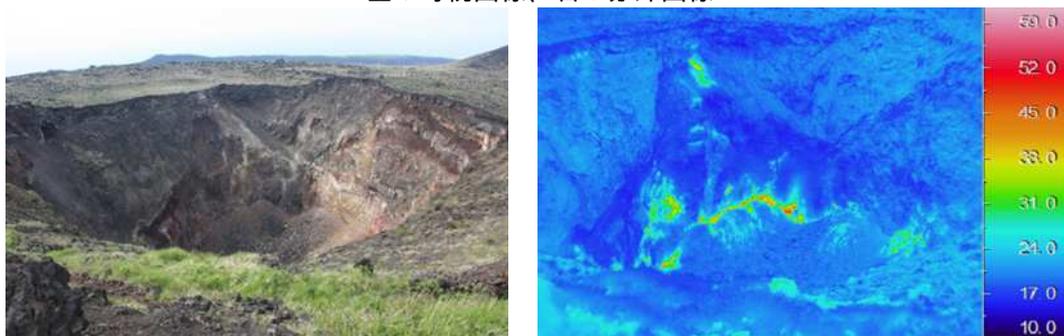


図 11 伊豆大島 写真(図 10)及び赤外熱映像(図 12)の撮影位置及び撮影方向の撮影方向

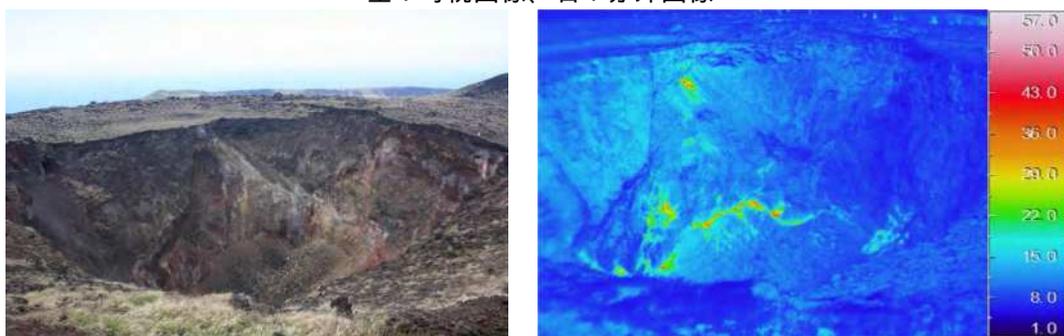
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



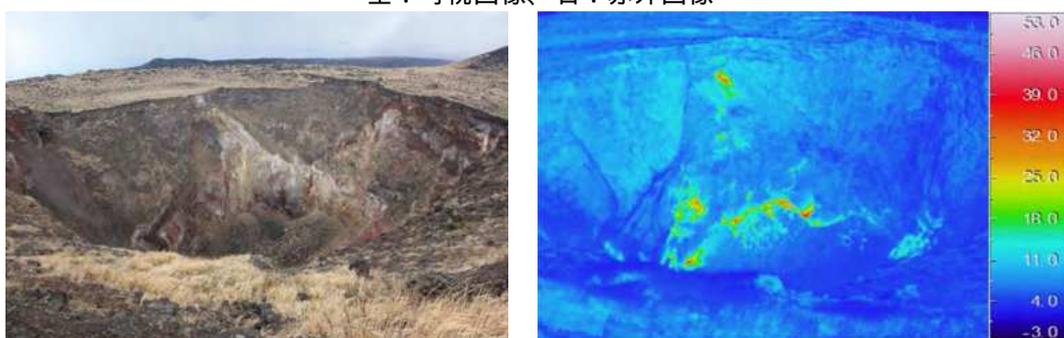
2017年5月17日14時59分撮影 気温：12、曇
左：可視画像、右：赤外画像



2017年4月20日15時13分撮影 気温：13、曇
左：可視画像、右：赤外画像



2017年3月10日11時58分撮影 気温：5、晴
左：可視画像、右：赤外画像

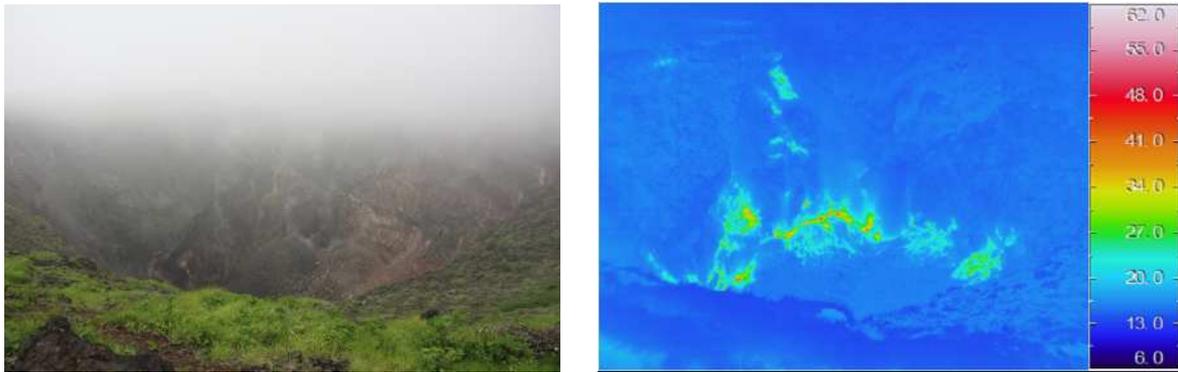


2017年1月23日10時30分撮影 気温：1、曇り
左：可視画像、右：赤外画像

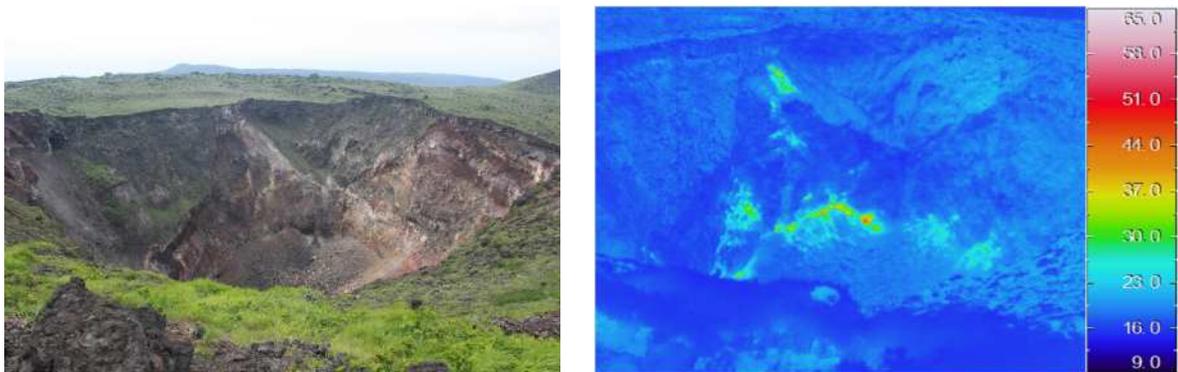
図 12-1 伊豆大島 中央火孔北側内壁の状況（左）と地表面温度分布（右）
（2017年1月、3～5月。2月は観測なし）

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。

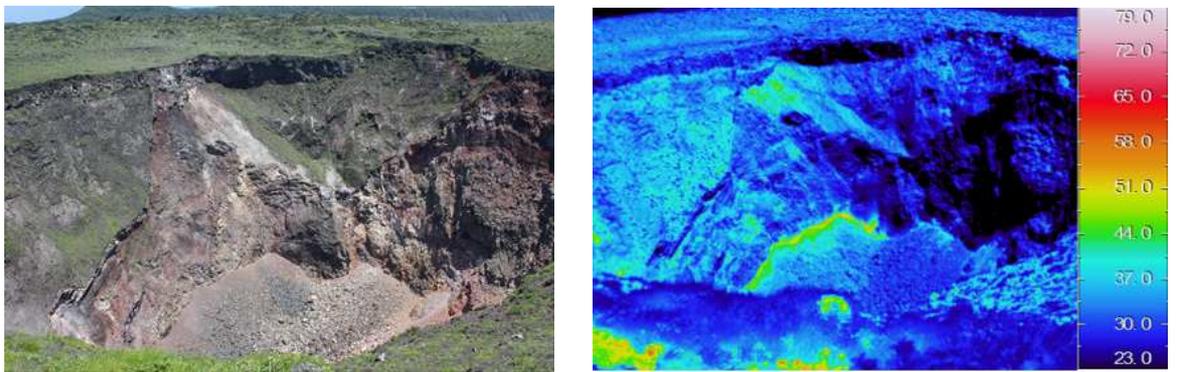
- ・熱異常域に大きな変化は認められなかった。



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



2016年5月20日14時58分撮影 気温：12、曇
左：可視画像、右：赤外画像



2015年5月26日10時21分撮影 気温：18、晴
左：可視画像、右：赤外画像

図 12-2 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）
（2015年5月～2017年5月）

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

- ・熱異常域に大きな変化は認められなかった。

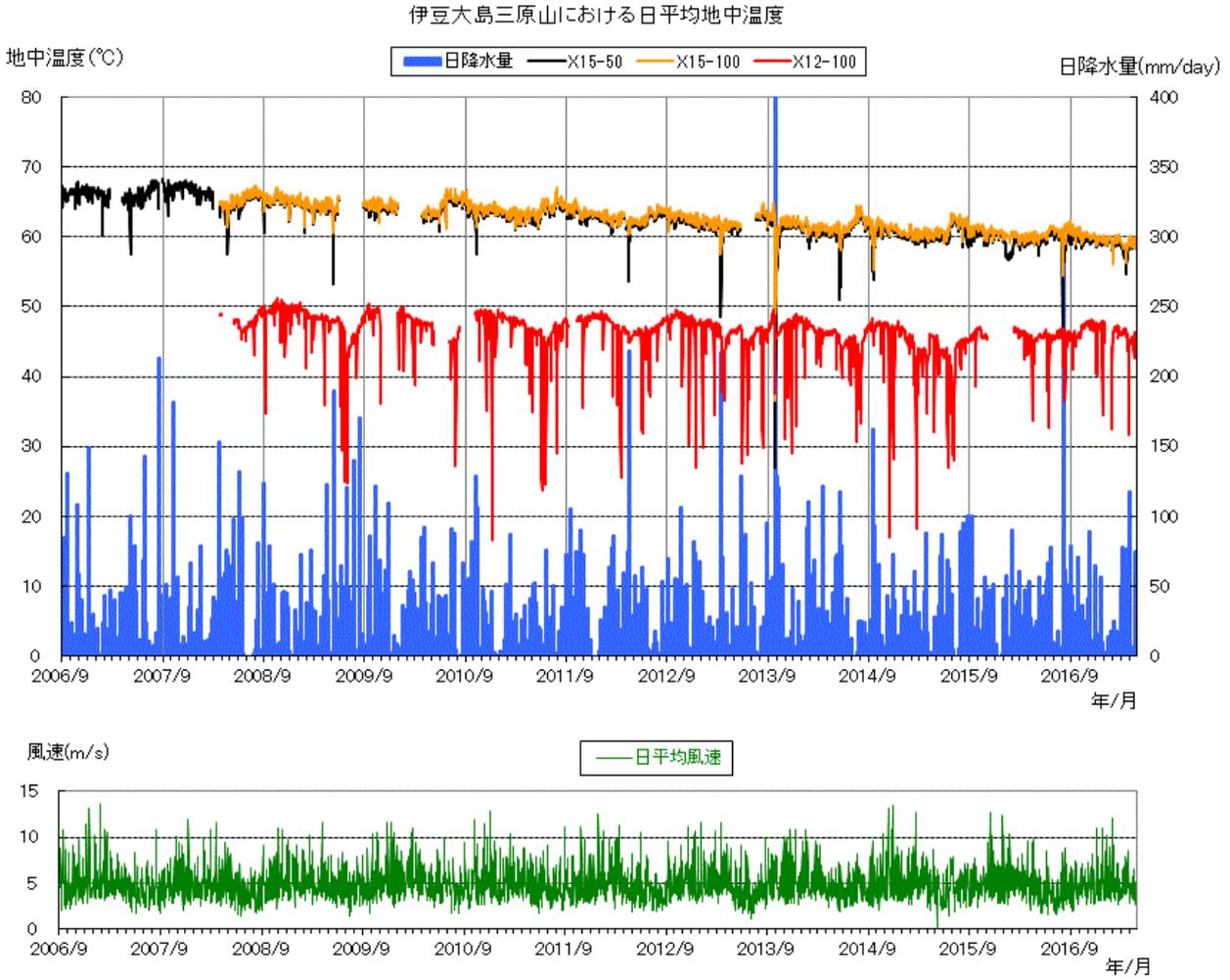


図 13 伊豆大島 地中温度と大島特別地域気象観測所における降水量・風速
(2006年9月21日～2017年5月17日)

(X15-50: 深さ 50cm、X12-100 及び X15-100: 深さ 100cm) 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。

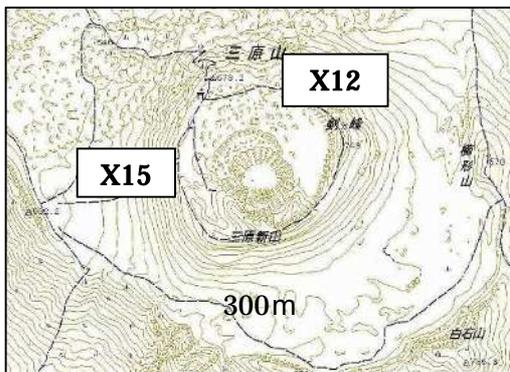


図 14 伊豆大島 地中温度観測点

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。

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 年ころから概ね 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 6 月頃より短縮がみられたが、2016 年 10 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)。
- ・2016 年 6 月頃から変動源の体積が減少していたが、2016 年 10 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)。

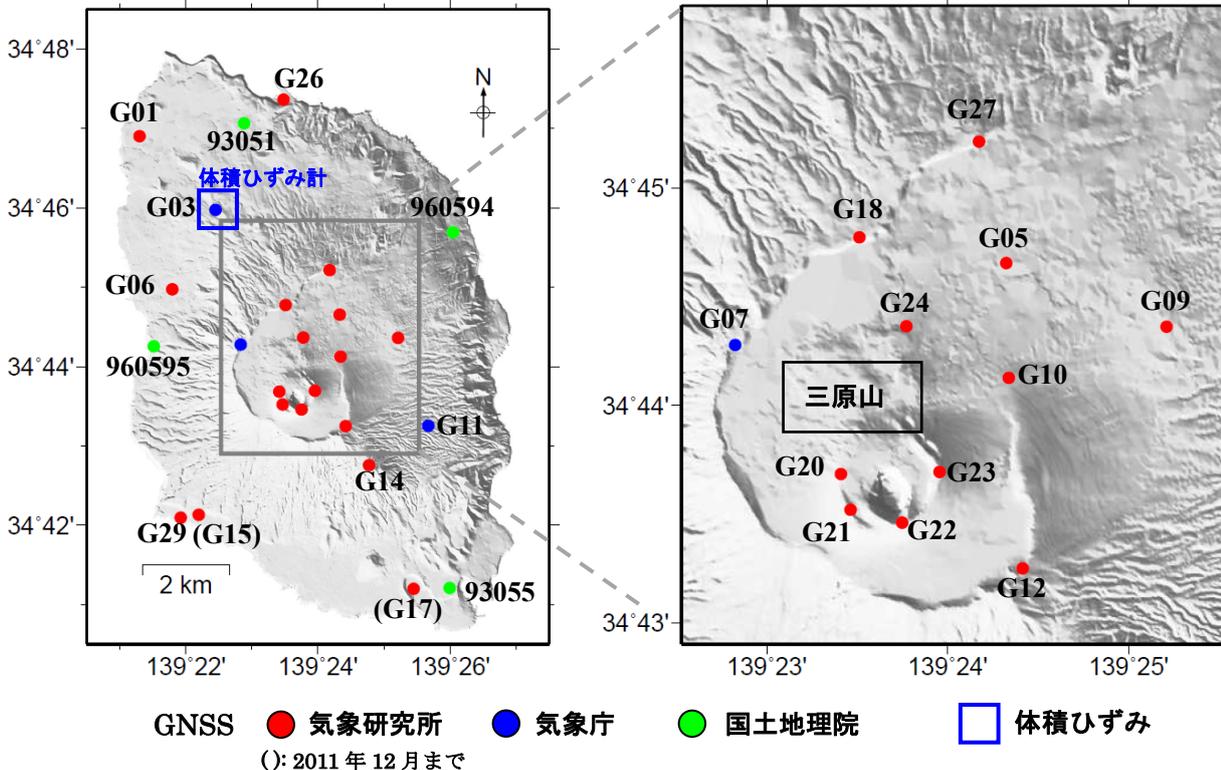


図1 GNSS および体積ひずみ連続観測点位置

1. 全島的変動

1-1. 長期的膨張

(基線長変化)

・長期的な伸長傾向に、短期的な短縮・伸長が重なっている。

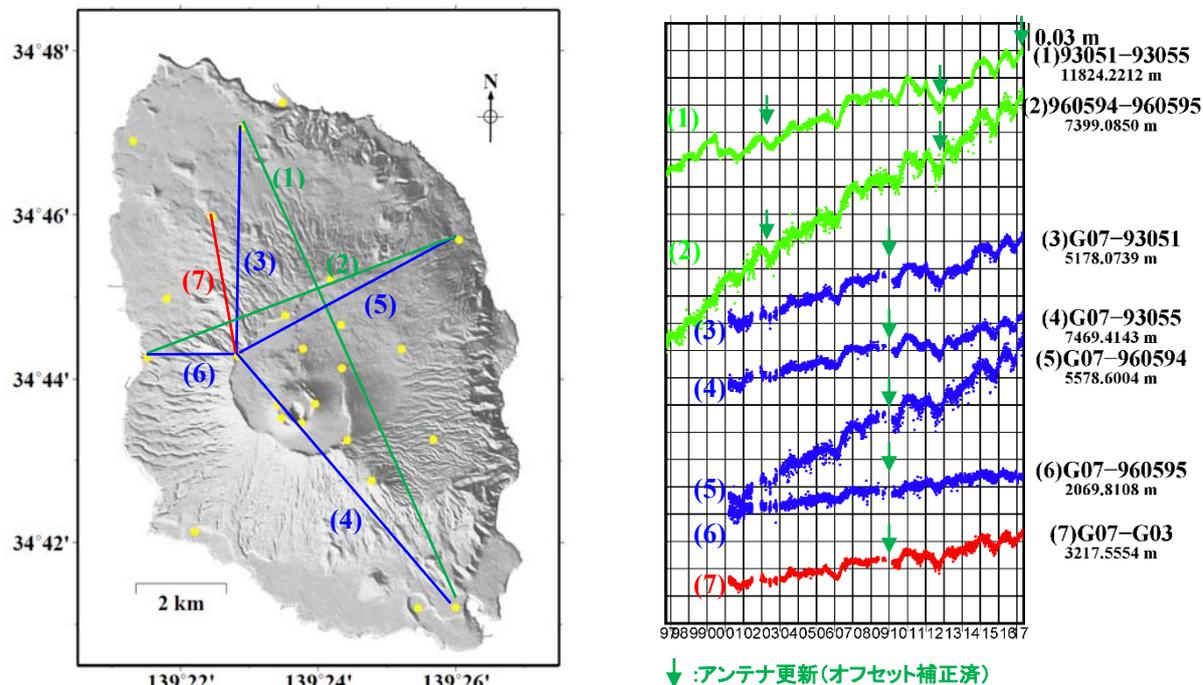


図 2 1997 年 10 月 1 日から 2017 年 5 月 13 日までの基線長変化。

(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。

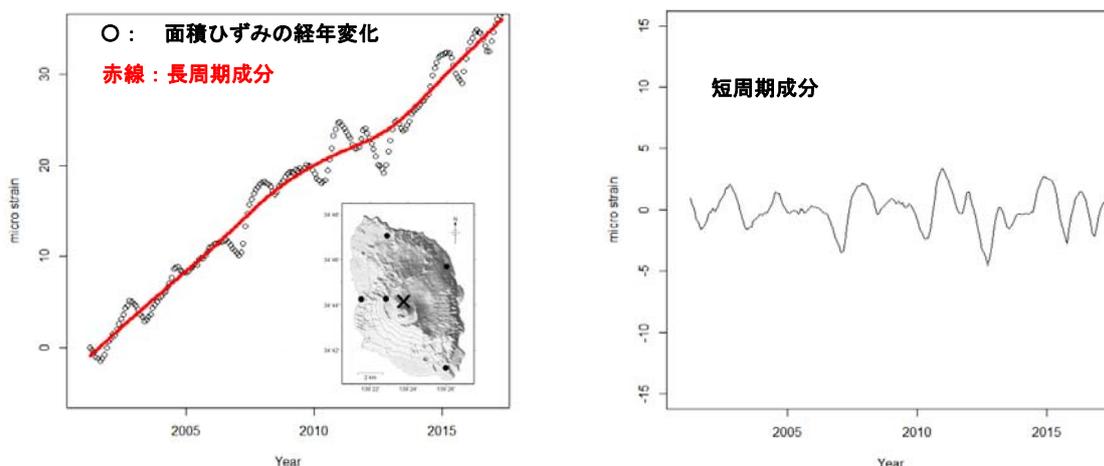


図 3 2001 年 3 月から 2017 年 4 月までの面積ひずみの経年変化。

(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。

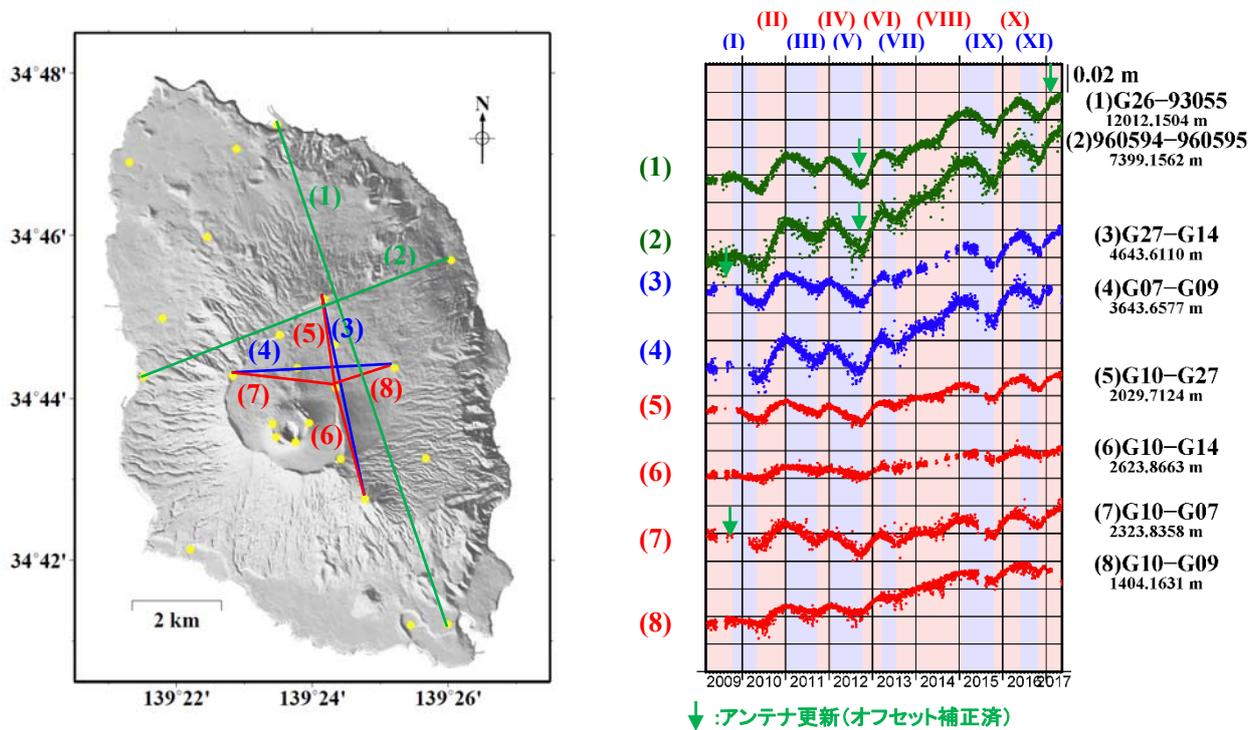


図 4 2009 年 3 月 1 日から 2017 年 5 月 13 日までの基線長変化。

(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。

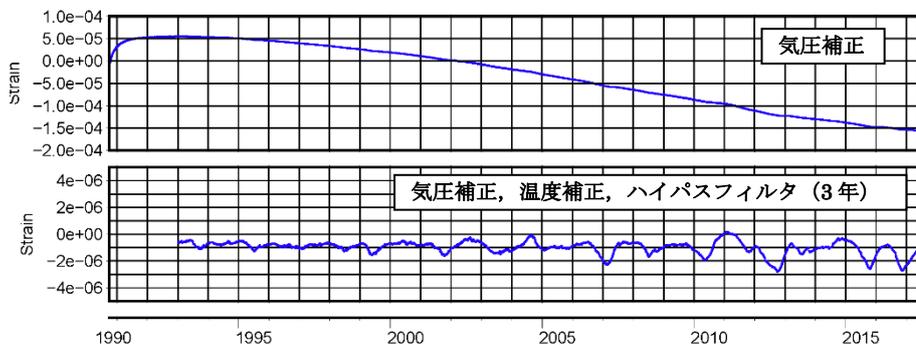


図 5 1990 年 10 月から 2017 年 5 月までの体積ひずみ短周期成分の経年変化。

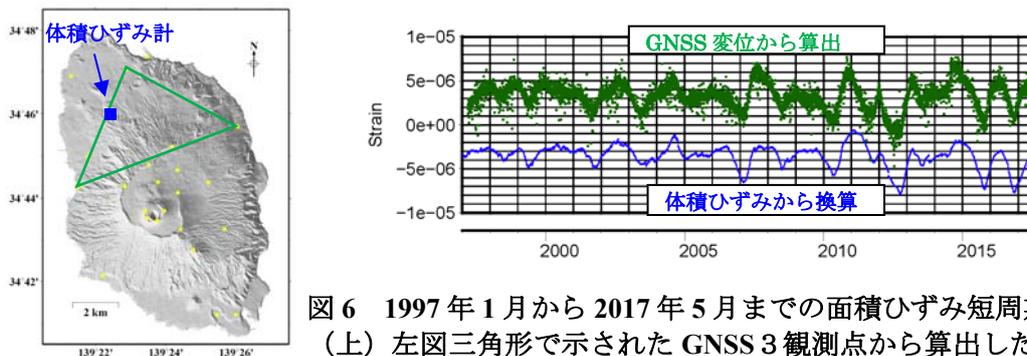


図 6 1997 年 1 月から 2017 年 5 月までの面積ひずみ短周期成分の経年変化。
(上) 左図三角形で示された GNSS 3 観測点から算出した面積ひずみ。
(下) 体積ひずみから換算した面積ひずみ。

(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。

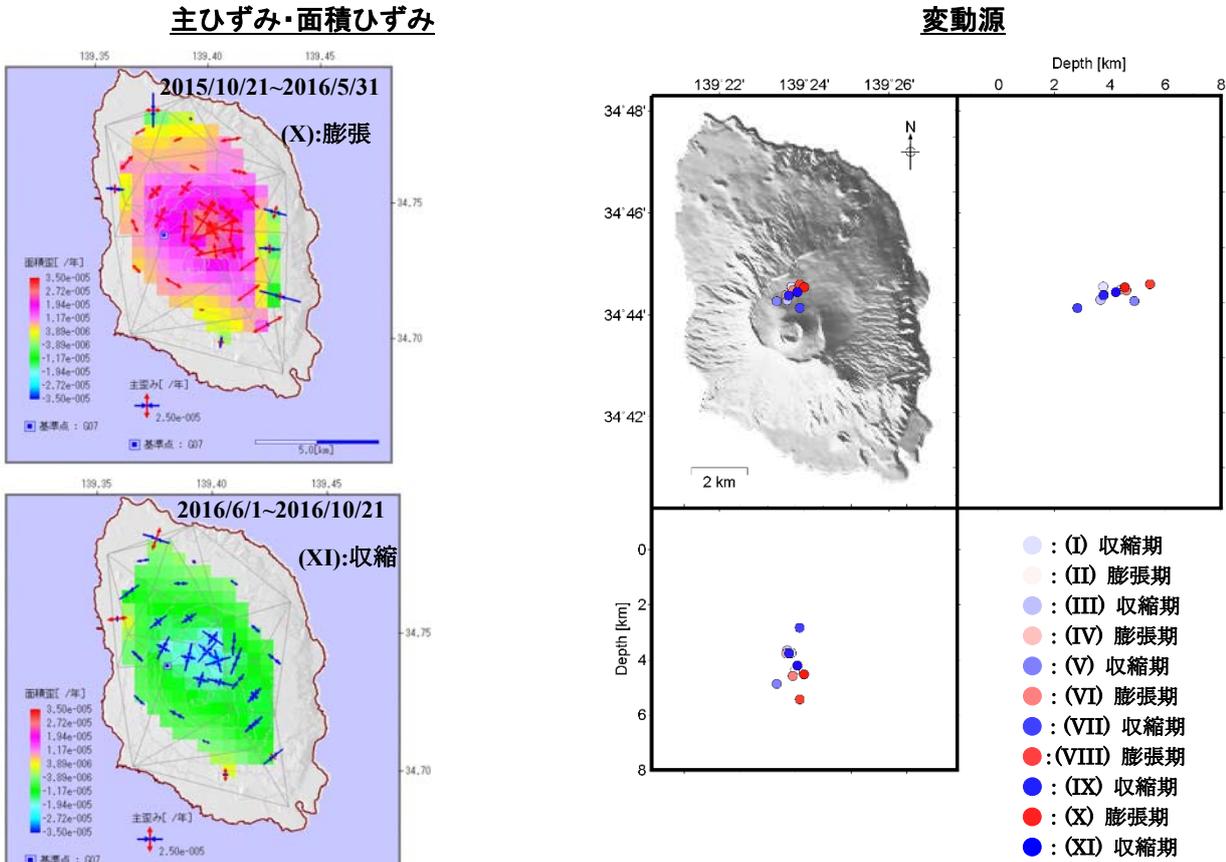


図 7 収縮期・膨張期の主ひずみ・面積ひずみ分布。(年率) 局所的な収縮が続く三原山の観測点は除外。

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 6 月以降変動源の体積減少が続いていたが、2016 年 10 月頃から再び増加し始めた。

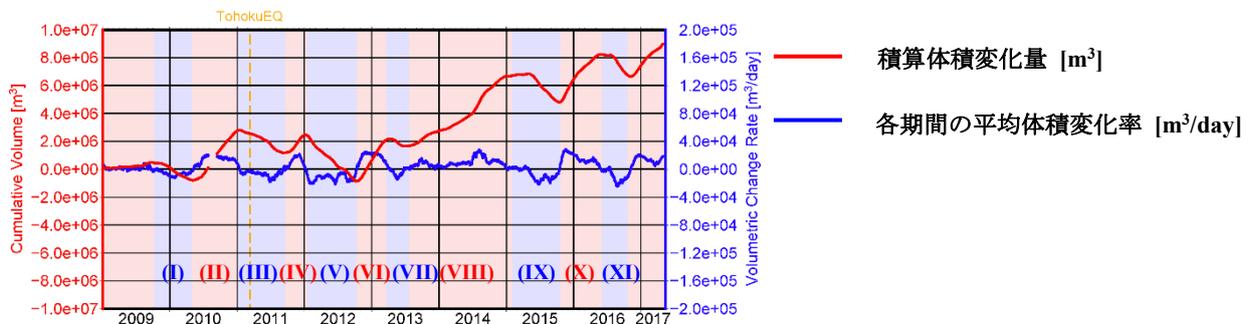


図 9 2009 年 1 月からの積算体積変化量 (赤線) および各期間の平均体積変化率 (青線)。

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。

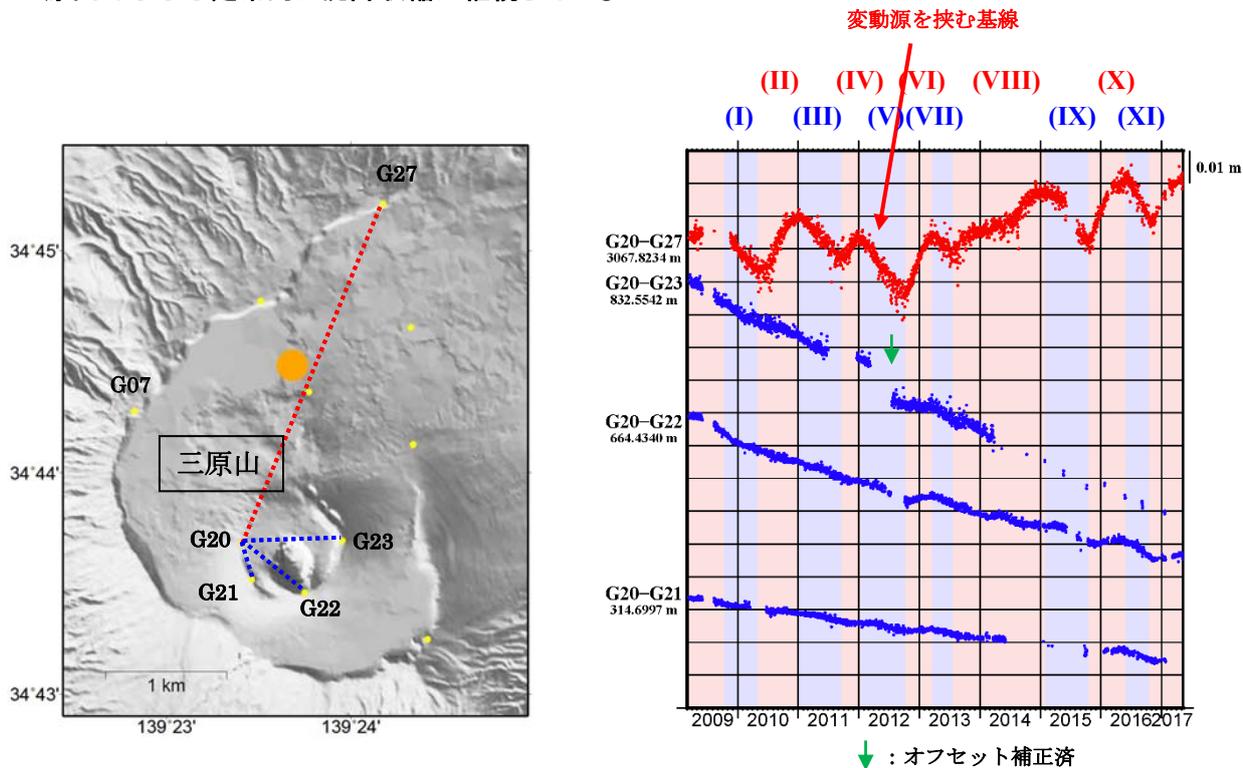


図 10 (左) 基線と短期的収縮・膨張の変動源との位置関係 (●: 変動源)。 (右) 三原山火口西 (G20) を基準とした基線長変化 (2009 年 3 月 1 日から 2017 年 5 月 13 日まで)。

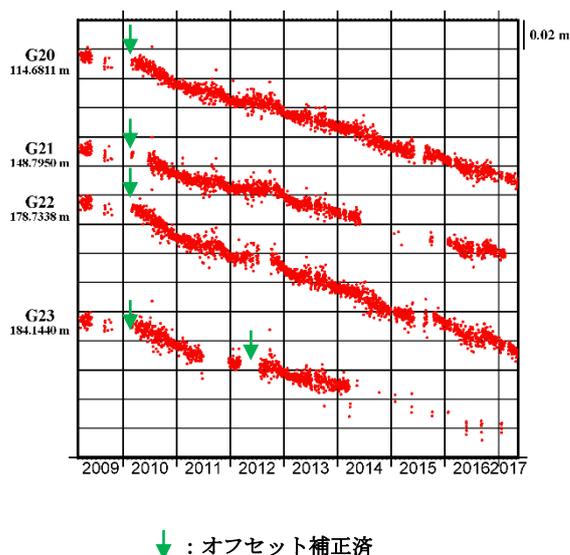


図 11 北西カルデラ縁 (G07) を基準とした三原山観測点の上下の相対変位 (2009 年 3 月 1 日から 2017 年 5 月 13 日まで)。 火口周辺の観測点が継続的に沈降している。

水平変位補正あり

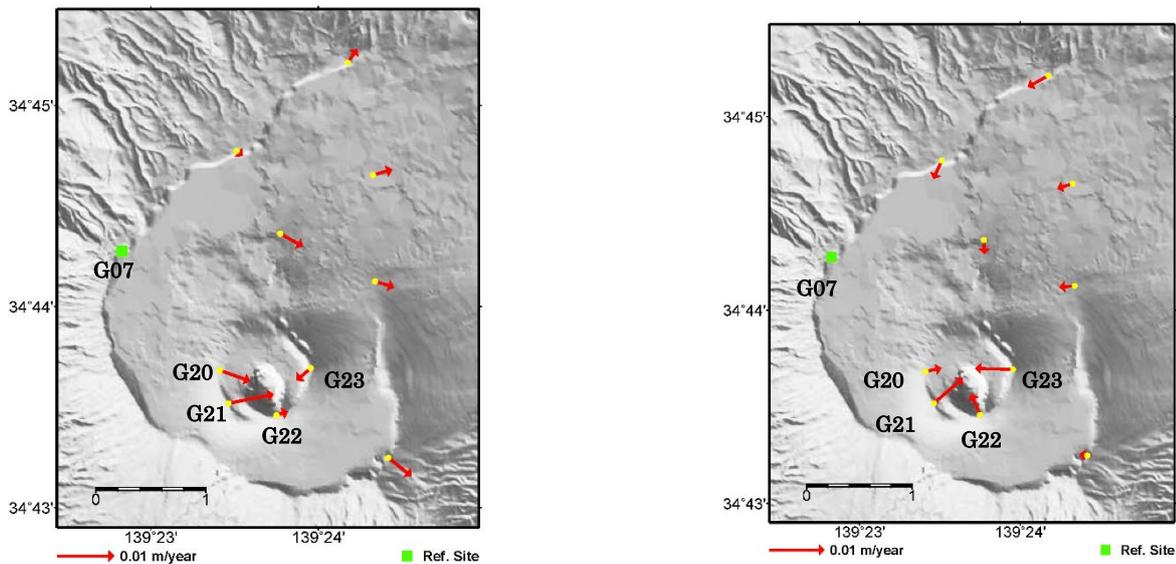


図 12 北西カルデラ縁（G07）を基準とした三原山観測点の相対変位（2014 年 5 月 14 日から 2017 年 5 月 13 日まで）. (右) 推定される変動源（図 10（左）参照）とその体積変化量（図 9 参照）から求められる各点の水平変位を補正したもの. 火口付近の収縮が明瞭になっている.

【参考】繰り返し観測の結果

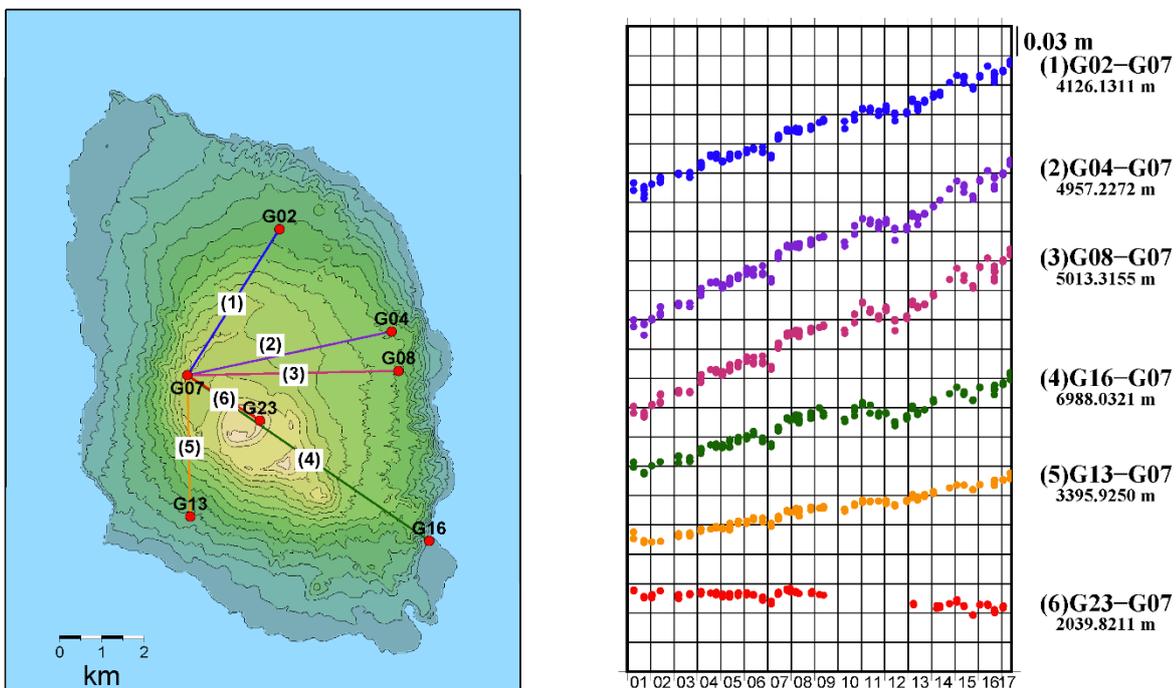


図 13 2001 年 4 月から 2017 年 5 月までの北西カルデラ縁（G07）を基準とした繰り返し観測点の基線長の変化. (1)～(5)の基線では、長期的な伸長が観測されており、短期的な膨脹収縮もみられる. (6)G23-G07 の基線長には、三原山火口周辺の局所的な変動を受け（図 12 参照）わずかな収縮がみられる.

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 2016 年 10 月頃から始まった伸張は継続している(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).

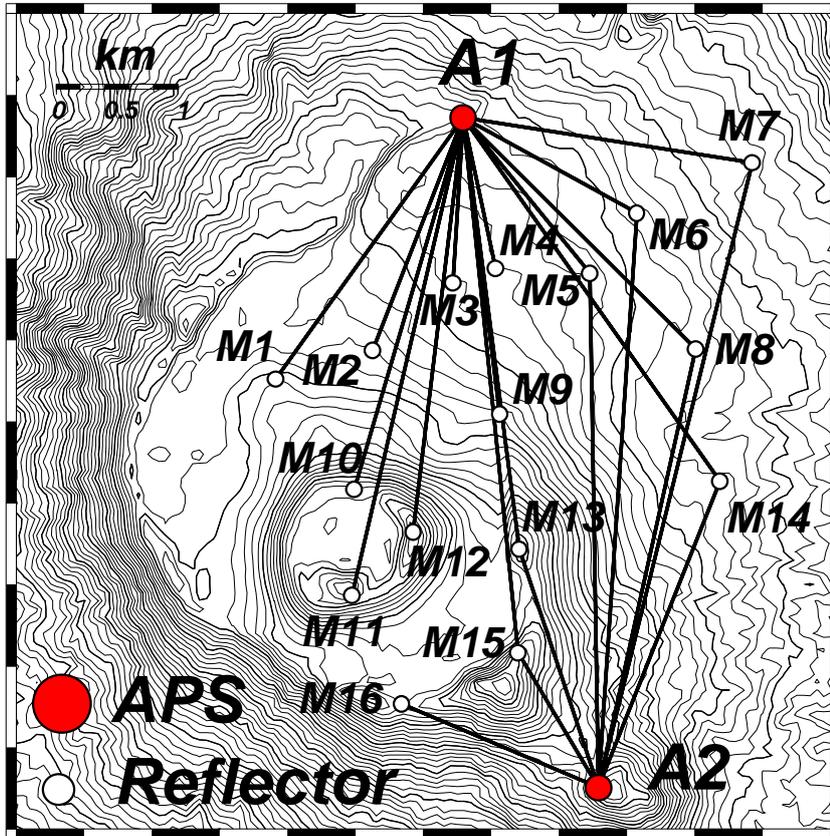


図 14 伊豆大島カルデラ内の光波測距連続観測点配置図と測線
A1,A2 : 機械点 M1~16 : 反射点

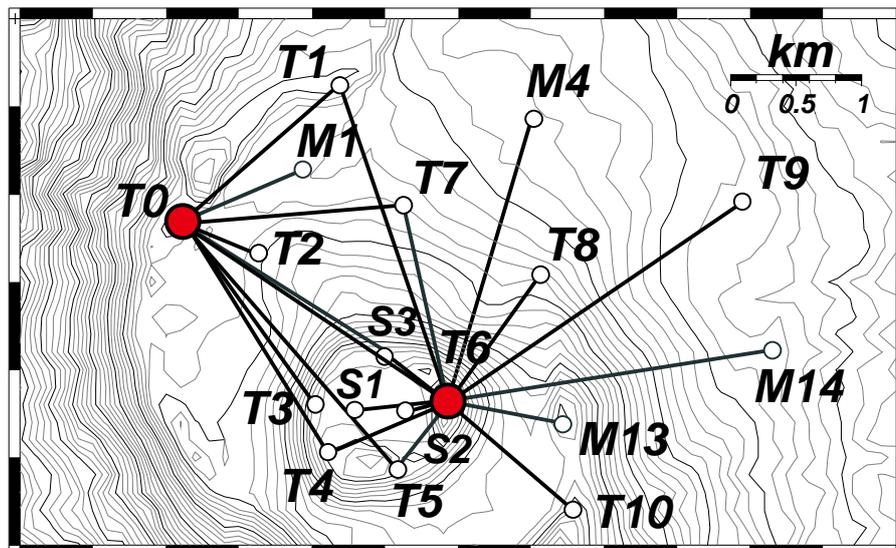


図 15 伊豆大島カルデラ内の光波測距繰返し観測点配置図と測線
T0,T6 : 機械点

2009~2017

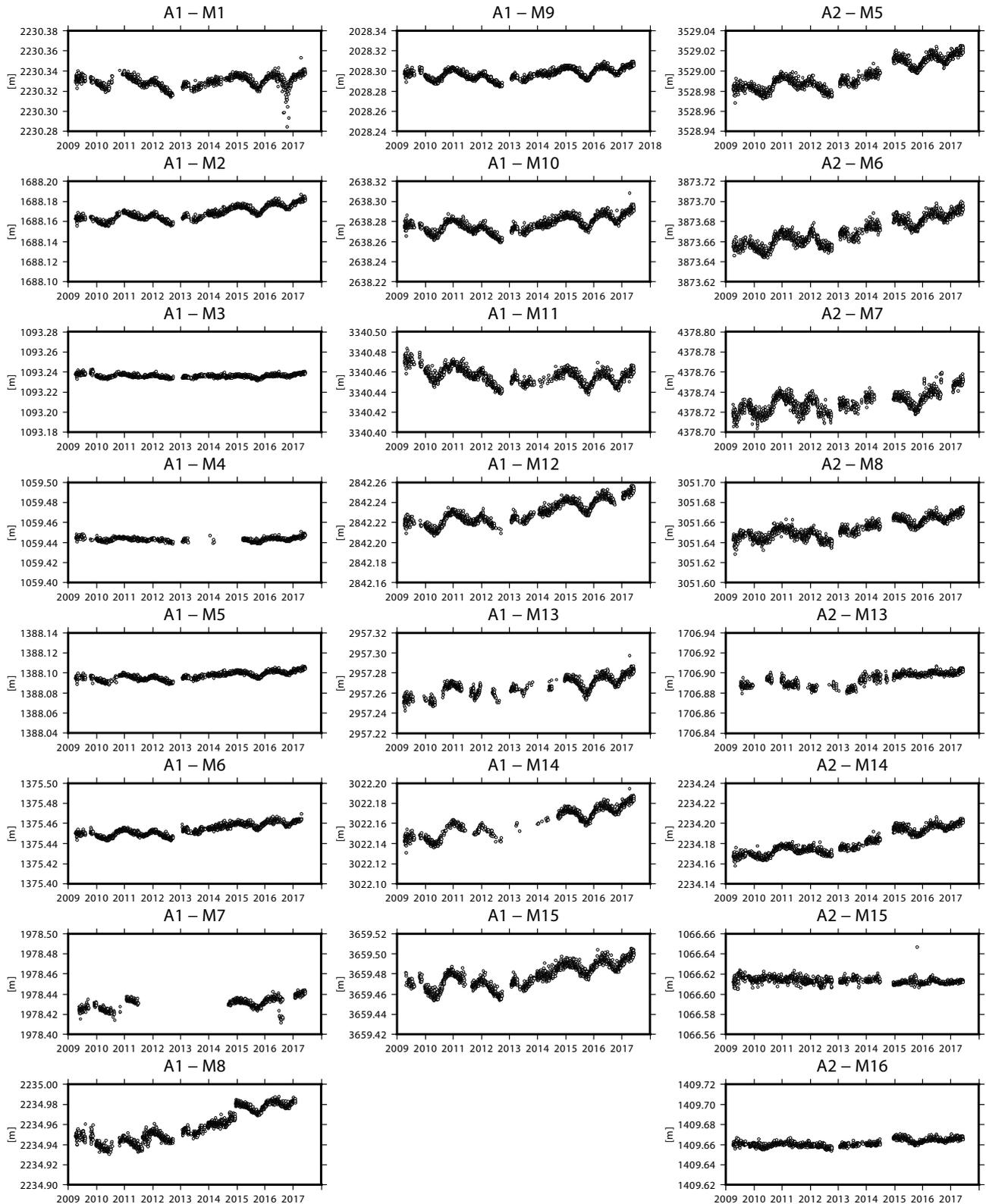


図 16 伊豆大島カルデラ内の斜距離変化 (2009 年 4 月 1 日~2017 年 6 月 8 日).
 30 分サンプリングデータを日平均した. 光波データの気象補正には, 気象庁メソ数
 値予報モデルの客観解析値 (MANAL) を用いた (高木・他, 2010).

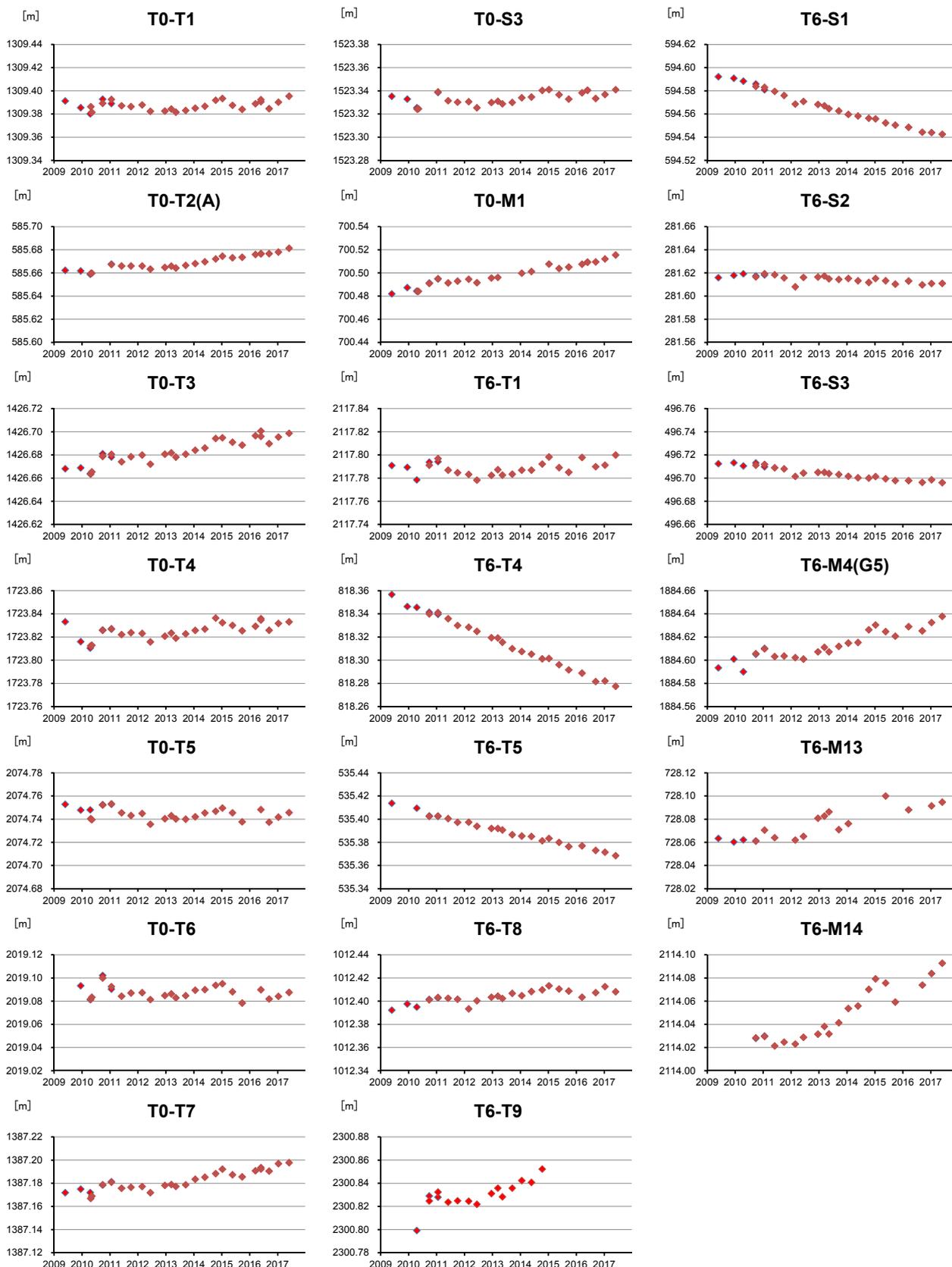


図 17 伊豆大島カルデラ内の斜距離変化 (2009 年 5 月～2017 年 6 月).
 繰返し観測. 光波データの気象補正には, 気象庁メソ数値予報モデルの客観解析値
 (MANAL) を用いた (高木・他, 2010).

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。

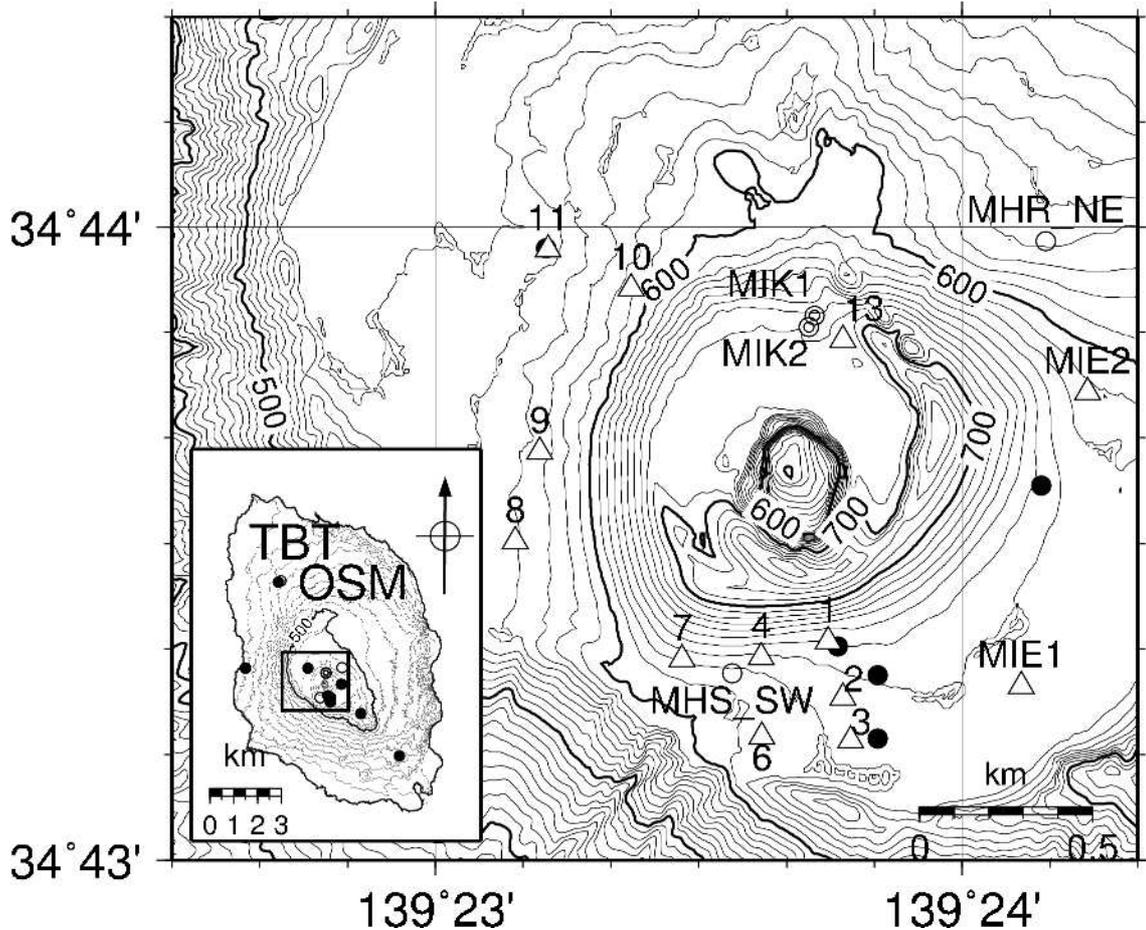
観測の結果

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。全磁力繰り返し観測については2003年より観測を開始し、数回の休止期間を挟んだ後、2015年から観測を再開している(第1図)。

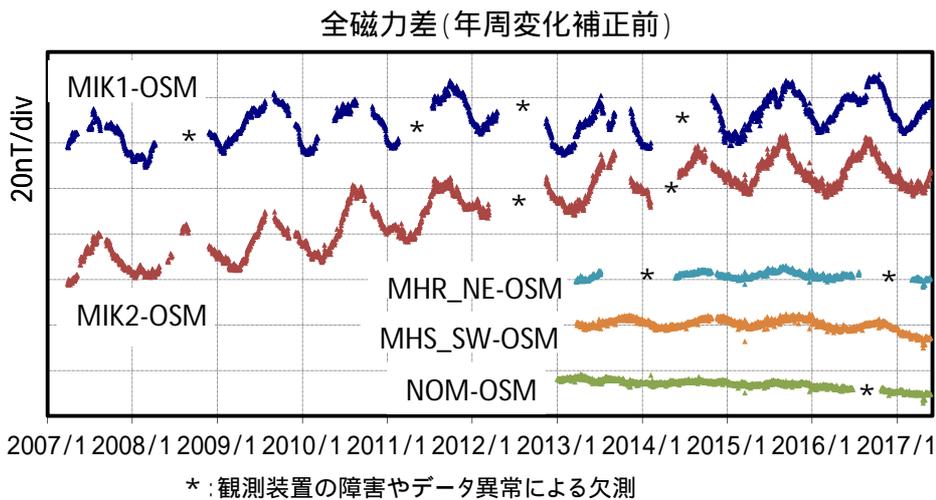
2007年3月から2017年5月までの期間について、連続観測点MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SWおよびNOM(東京大学地震研究所:火口の西約3km)で得られた全磁力日平均値と、参照点として利用したOSM(東京大学地震研究所:火口の北西約4.8km、TBT観測点のごく近傍)の全磁力日平均値との差を第2図に、年周変化除去後の変化を第3図に示す。2017年5月までの各繰り返し点における全磁力繰り返し観測の結果を第4図に示す。

年周変化除去後の全磁力差は、MIK1では2015年頃まで約3nT/年の増加傾向であったが、2016年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。MIK2では2012年頃まで約6nT/年の増加傾向であったが、2013年頃から増加傾向がやや鈍化し、2015年以降はほぼ横ばいの傾向となっている。MHR_NE、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。一方で、山体から離れたNOMでも同期間で約3nT/年程度の減少傾向が見られることから、MHS_SWの変化は三原山周辺の火山活動によるものではないと考えられる。

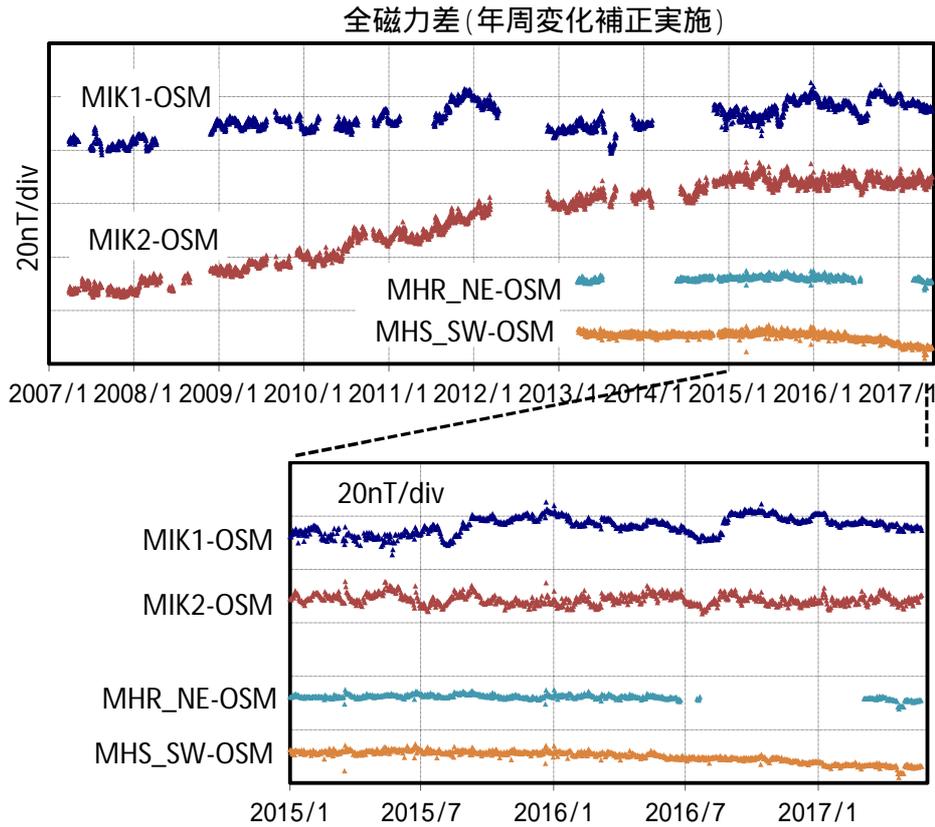
繰り返し観測では、2016年6月の結果と比較して、8,MIE2で減少傾向、3,10,MIE1で増加傾向が見られる。いずれの変化も火山活動による可能性があるが、変動量は小さく、有意な変化とは認められない。



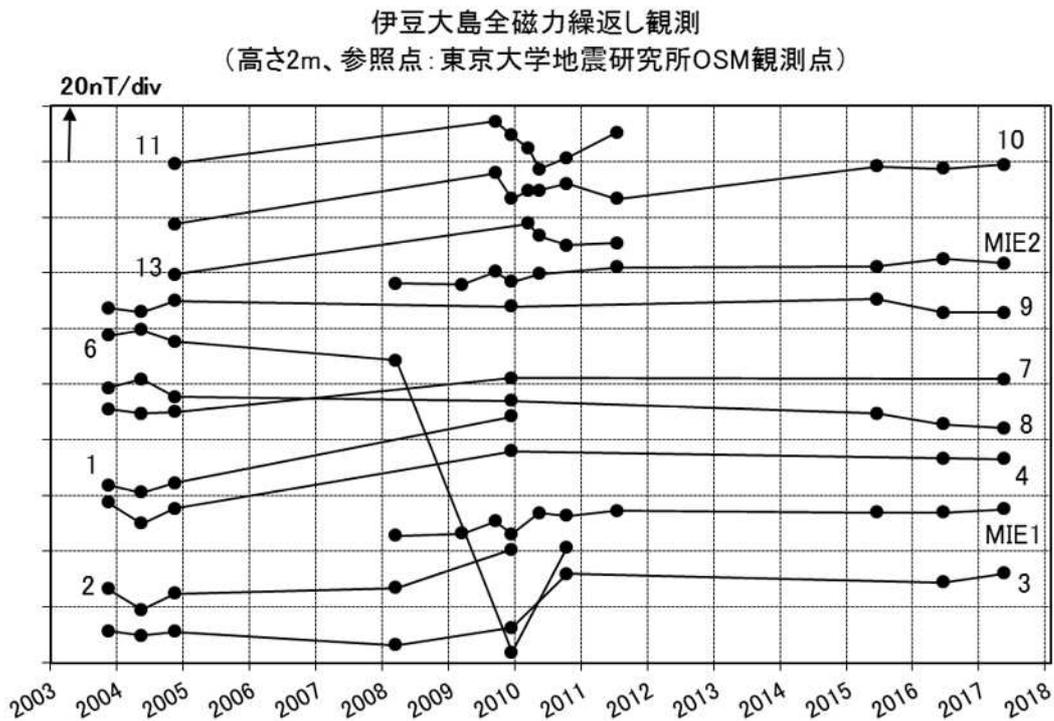
第 1 図 地磁気全磁力観測点配置図 (△：地磁気観測所連続観測点 ○：気象庁地震火山部連続観測点 ●：東京大学地震研究所連続観測点 ▲：地磁気観測所繰り返し観測点)
 この地図の作成にあたって、国土地理院発行の「数値地図 10m メッシュ (火山標高)」を使用した。
 (承認番号 平 26 情使、第 578 号)



第 2 図 2007 年 3 月から 2017 年 5 月までの連続観測点 MIK1、MIK2、MHR_NE、MHS_SW、NOM 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 年周变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～2017 年 5 月、
下図：期間 2015 年 1 月～2017 年 5 月)
年周変動は、MIK1、MIK2 では 2007 年から 2014 年までのデータの平均値から、MHR_NE、MHS_SW で
は周期 365.242 日の三角関数を仮定して推定した。



第 4 図 2003 年から 2017 年までの繰り返し観測における全磁力変化(OSM 基準)

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現在も続いている.

この1年間では, カルデラ内浅部の地震活動は2016年10月頃までは地震活動は低調であったが, それ以降の山体膨張に伴い, 地震活動は活発化していたが現在も地下傾向である. 沿岸部の地震の活動は, 野増沖元町沖, 南東部でバースト的な活動があったが, これらはこれまでも地震が群発した場所である.

16 06/01 00:00->17 05/31 23:59

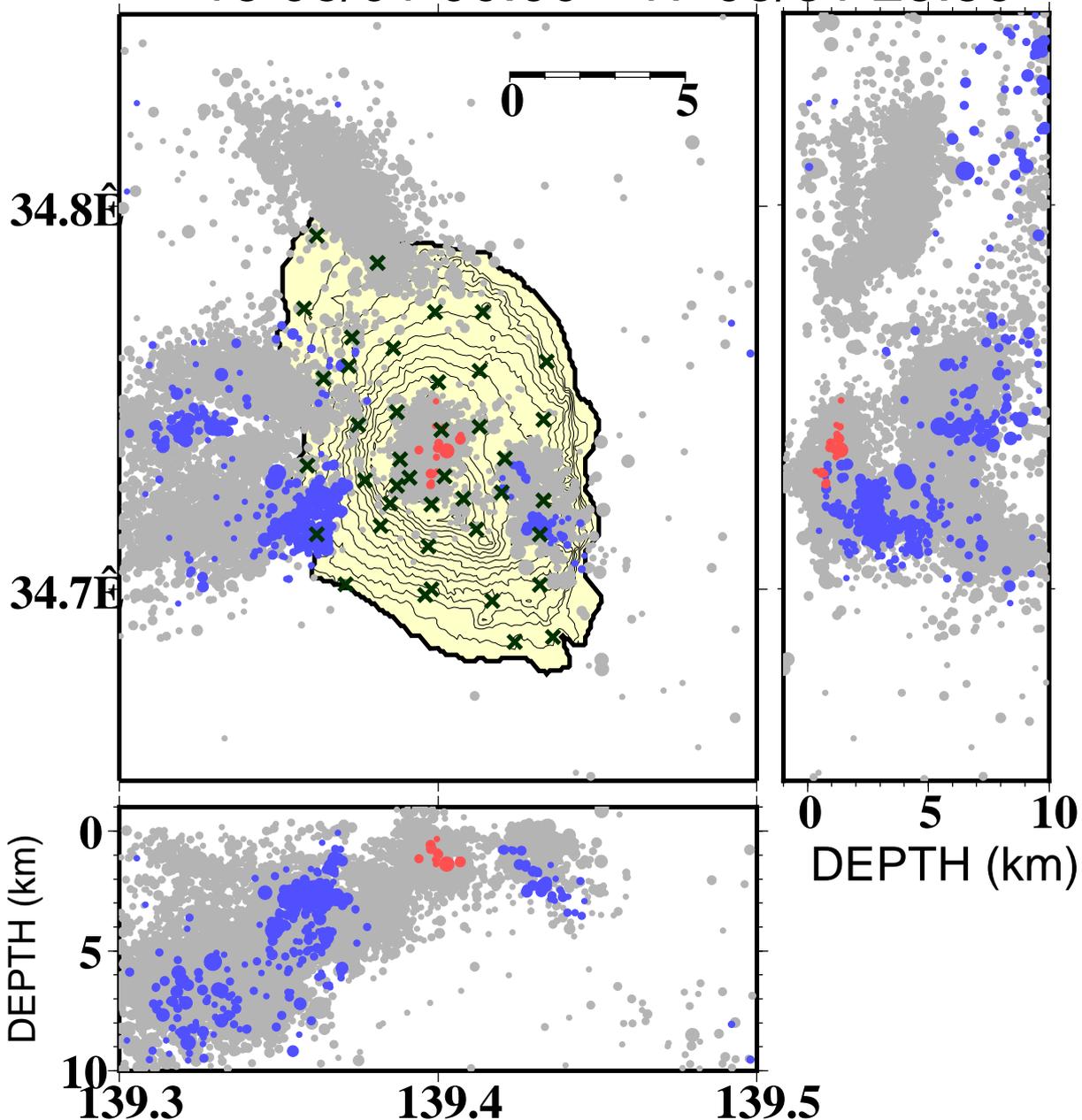


図1. 2016年2月以降の地震活動. 赤:カルデラ内地震, 青:周辺部地震
 灰色:2004年1月以降の震源分布. 構造探査で推定した速度構造を用い,
 観測点補正値を入れて震源を再決定した.
 地図の作成にあたり国土地理院の数値地図(50mメッシュ)を利用した.

伊豆大島(1)

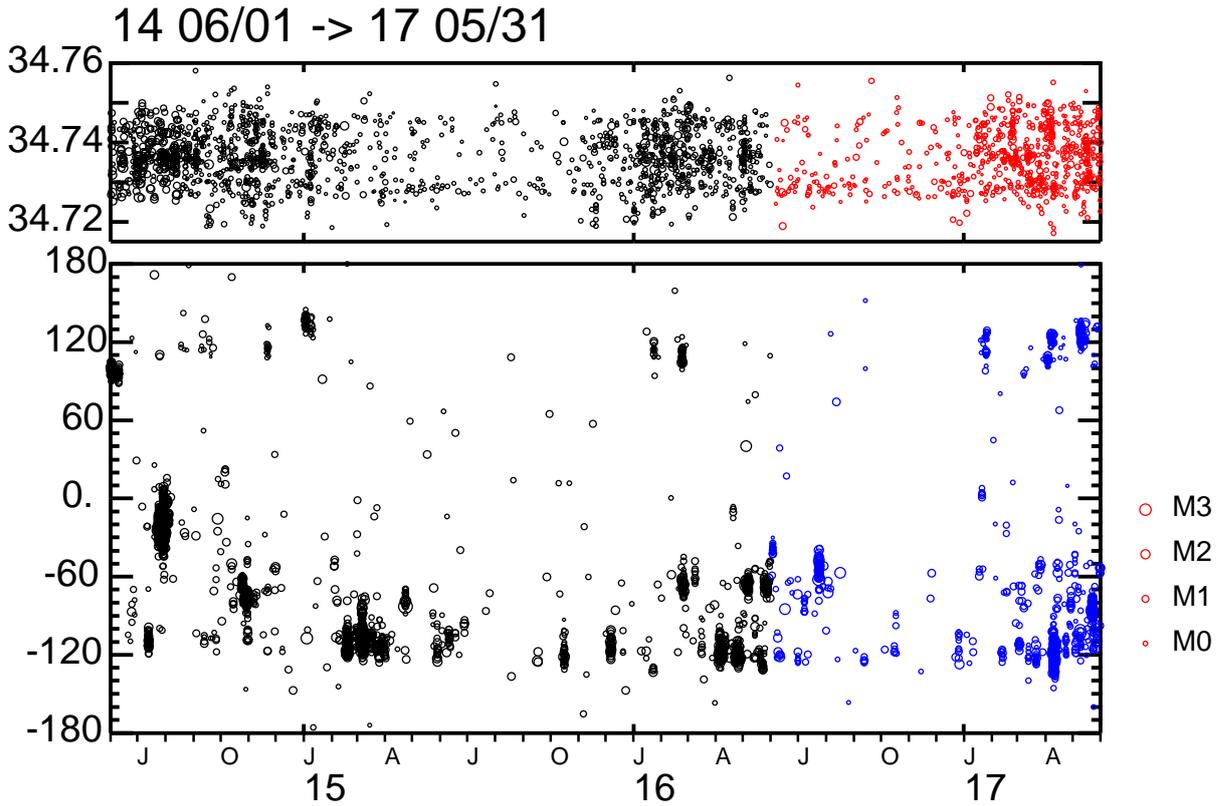


図2. カルデラ内地震 (上) と周辺部地震 (下) の地震活動度の時間変化

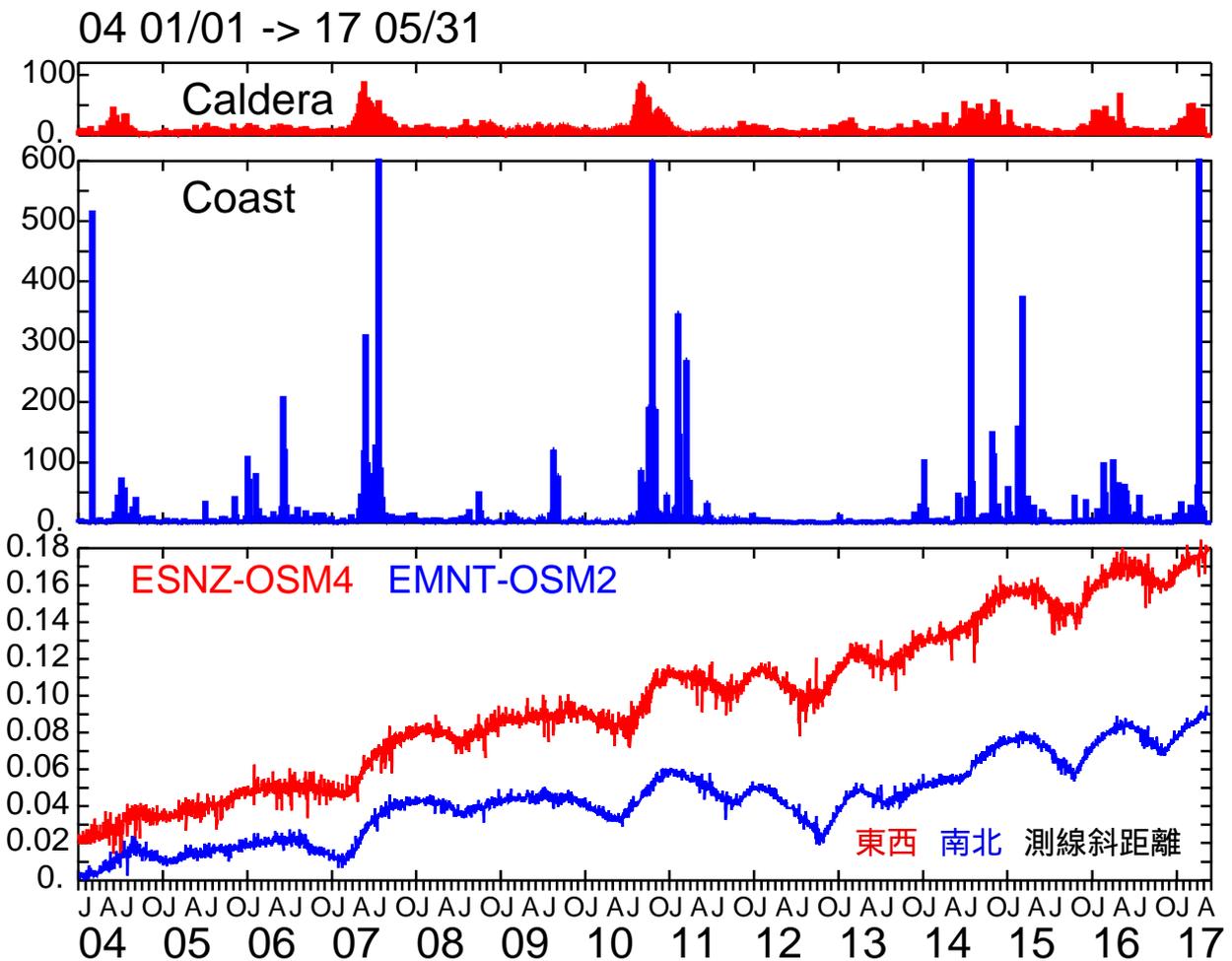


図3. 地震活動と地殻変動の関係 (国土地理院のGEONETのデータを利用した) 伊豆大島(2)

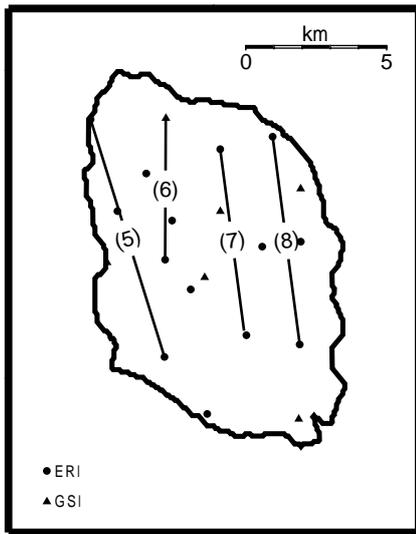


図3. 南北基線. 図6に時間変化を示す.

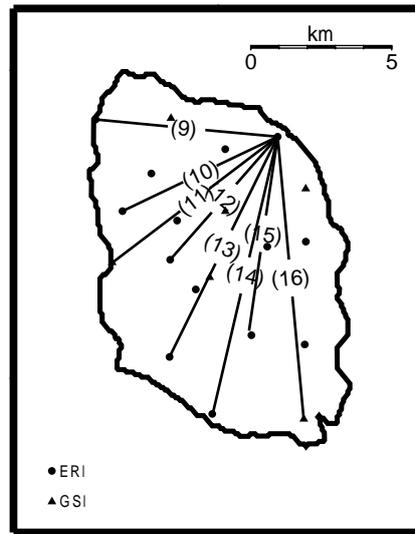


図4. 泉津を中心とした基線. 次頁図7に時間変化を示す.

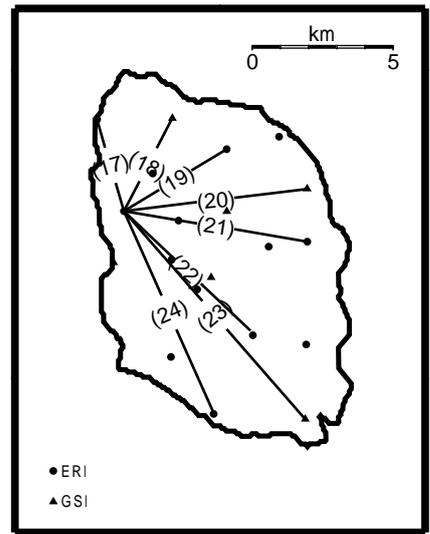


図5. 大島観測所を中心とした基線. 次々頁図8に示す.

2012 01/01 -> 2017 05/20

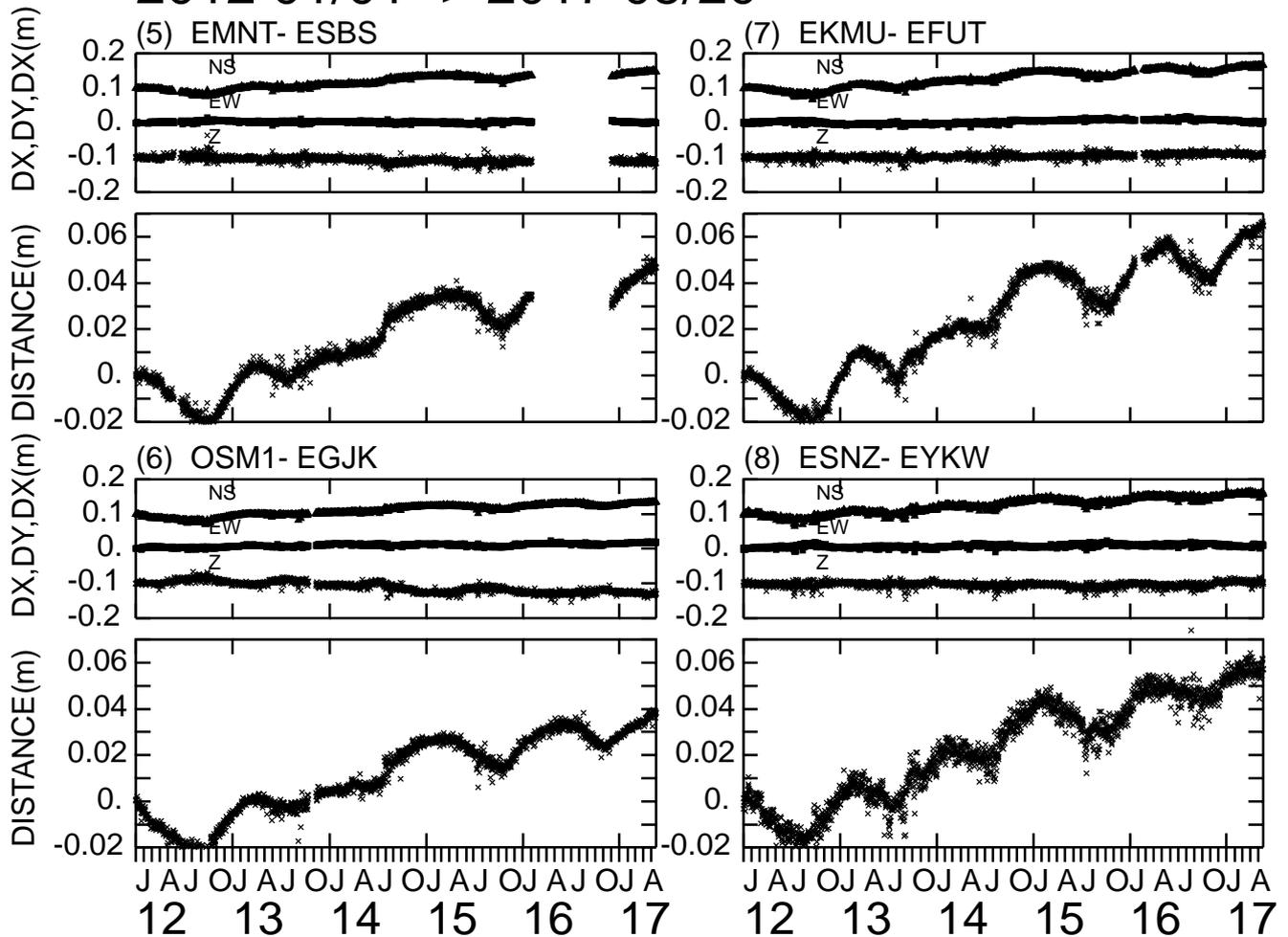


図6. 伊豆大島の南北方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化. 括弧の数字は地図上の基線に対応. (2012年1月~2017年5月)

GPSによる地殻変動の状況

2016年6月頃から開始した山体収縮は10月頃に極小を迎え、その後膨張に転じ、現時点(5月20日まで)においても膨張が継続している
 長期的には、2010年頃まで約3年周期規則的な山体の膨張と収縮を繰り返していたが、2011年以降、規則性が少し乱れ、約1年周期となっている。現在は膨張が徐々に鈍化している。

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

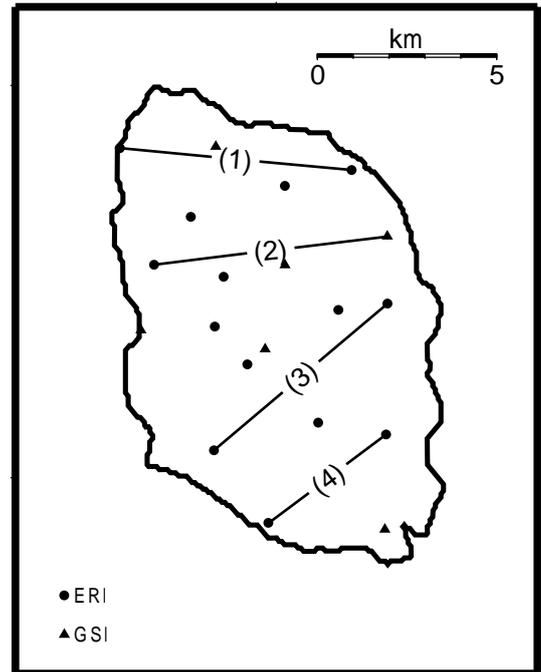


図1. 図2に示す伊豆大島のGPS基線

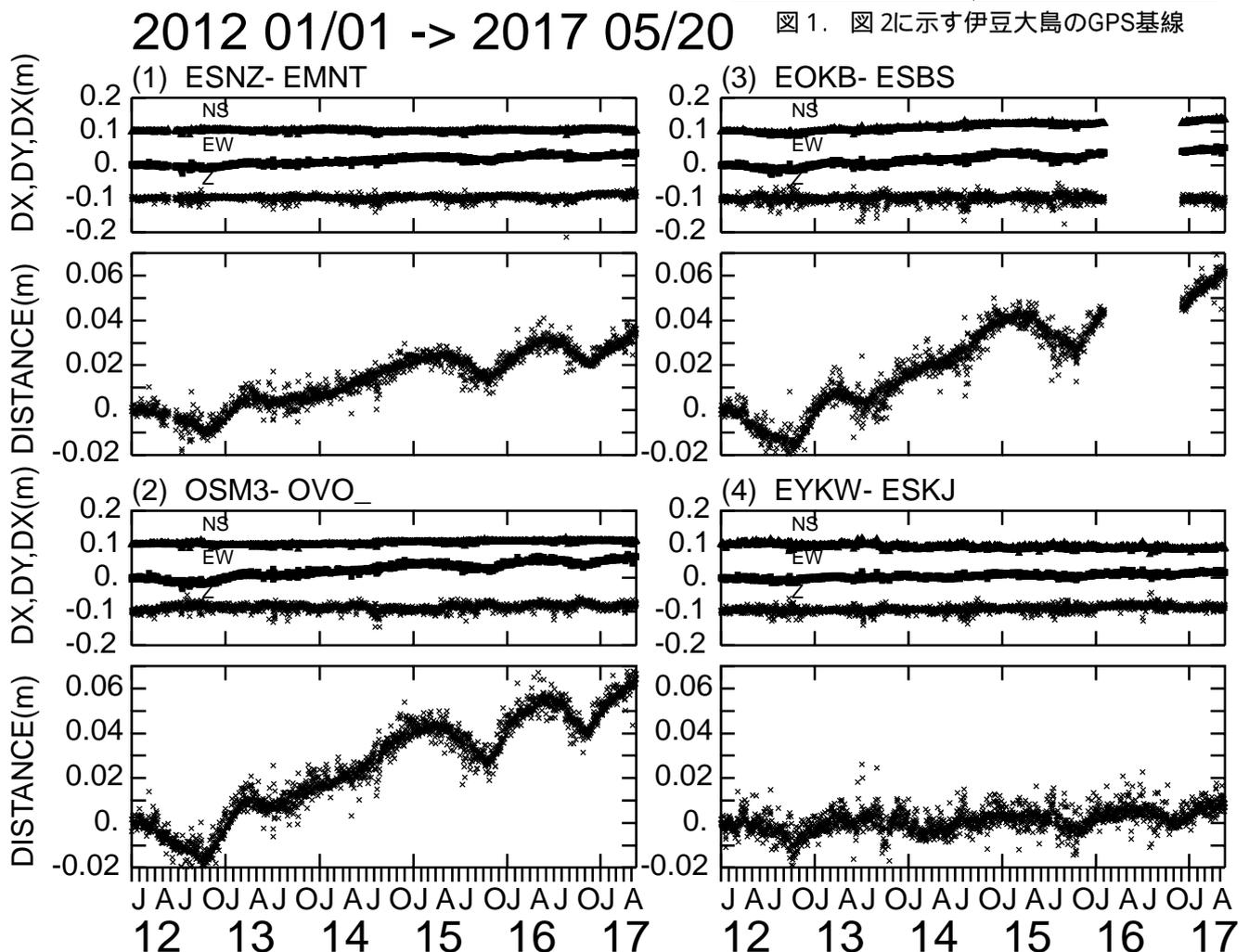


図2. 伊豆大島の東西方向基線長変化. 各測線上図は変化の各成分. 下図は基線長変化
 括弧の数字は地図上の基線に対応. (2012年1月~2017年5月)

2012 01/01 -> 2017 05/20

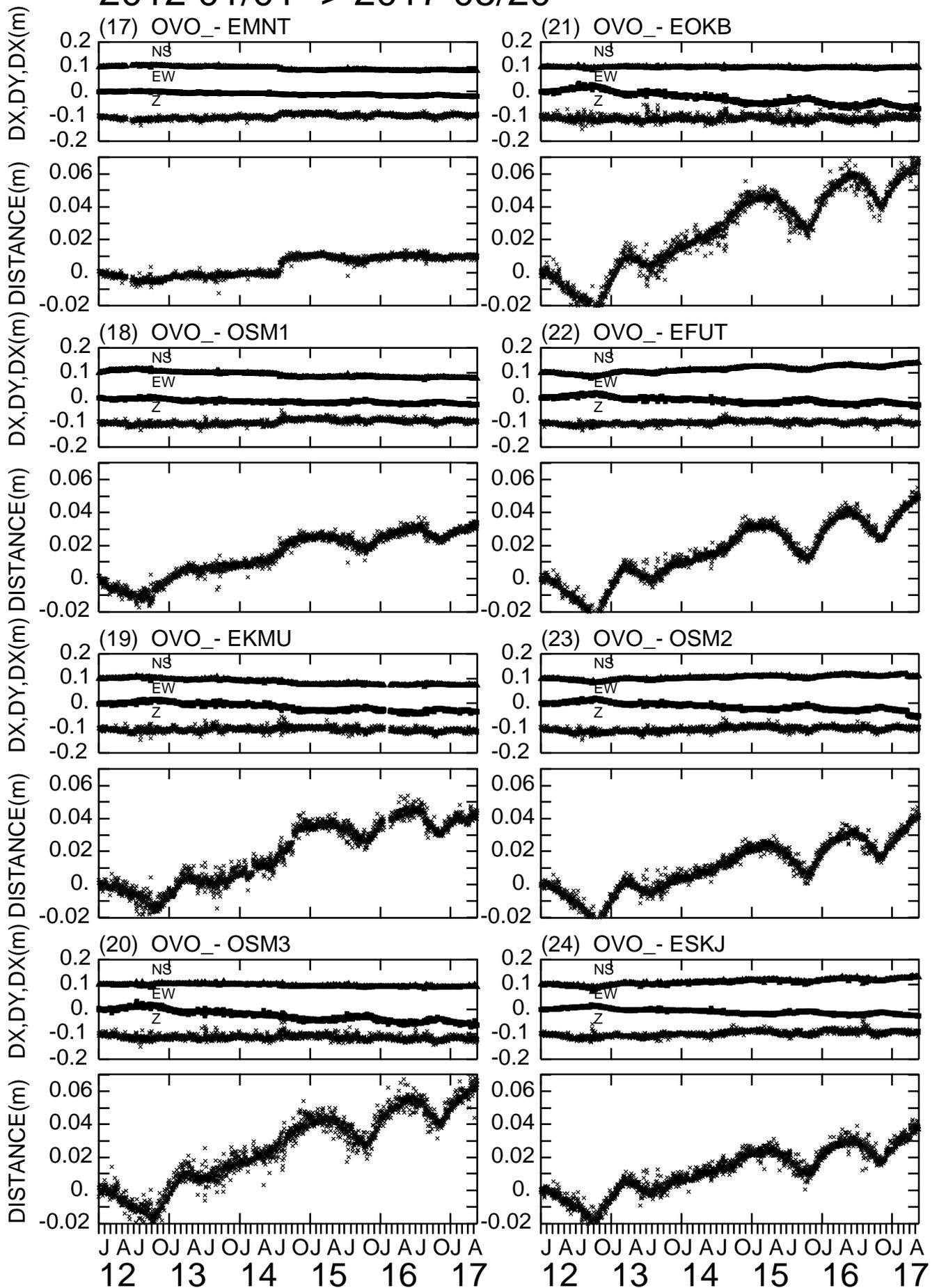


図8. 伊豆大島・観測所を中心とした基線長変化 (2012年1月~2017年5月).

伊豆大島(6)

火山活動の活発な場所では地震活動が潮汐に相関することが知られている。伊豆大島のカルデラ内浅部で発生する地震は三体膨張と良く相関することから、潮汐との応答の可能性を検証した。すべての地震の最大振幅を読み直し、マグニチュードを再決定し、 $M > -0.8$ の地震活動を取り上げ、潮汐との相関を統計検定した。

その結果、2013年頃から「地震活動は潮汐に依存しない」という帰無仮説が棄却されることが明らかになった。潮汐と言うわずかな応力変化で地震が発生することを説明する仮説として、震源域で間隙流体圧が徐々に大きくなってきたことが挙げられる。今後、他の観測項目も加え、検討を続けたい。

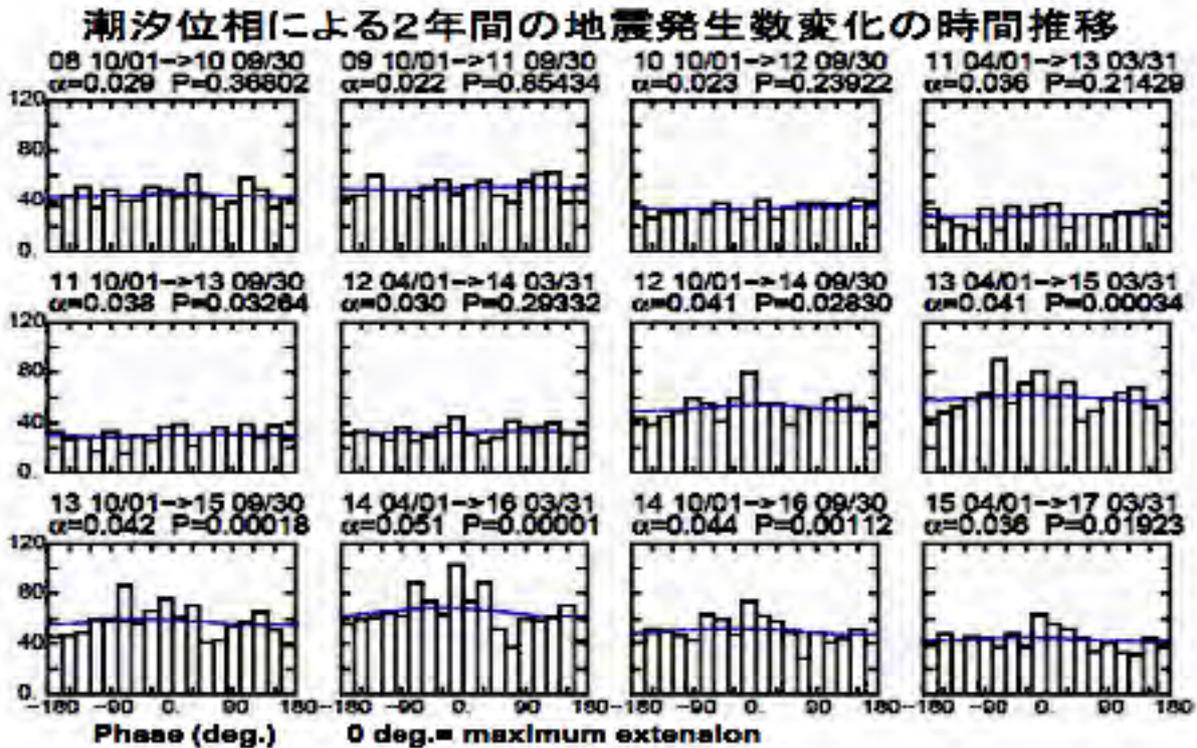


図11. 地震活動の潮汐依存性の統計検定 (Scuster's test)

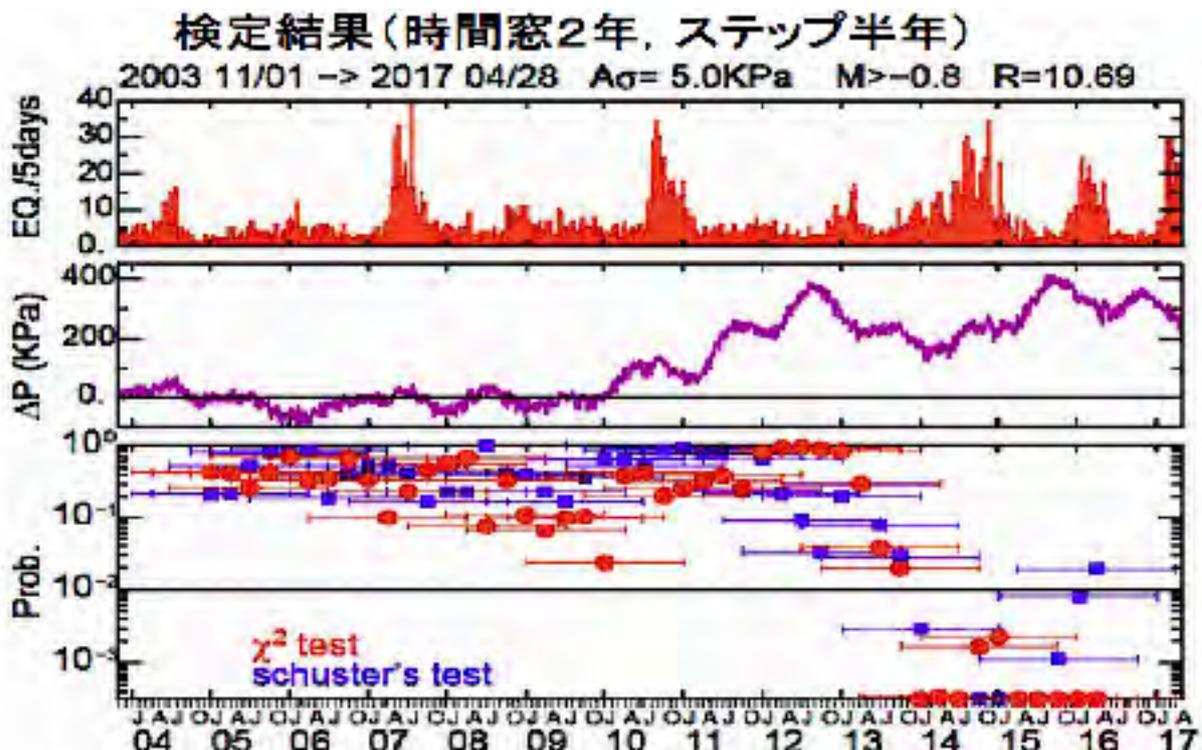
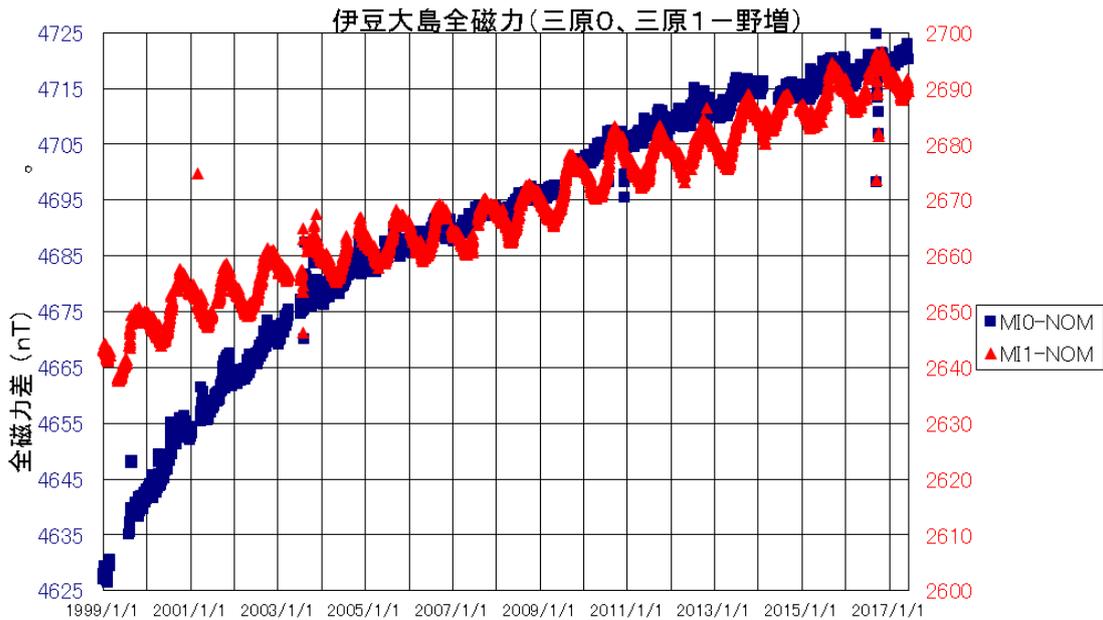


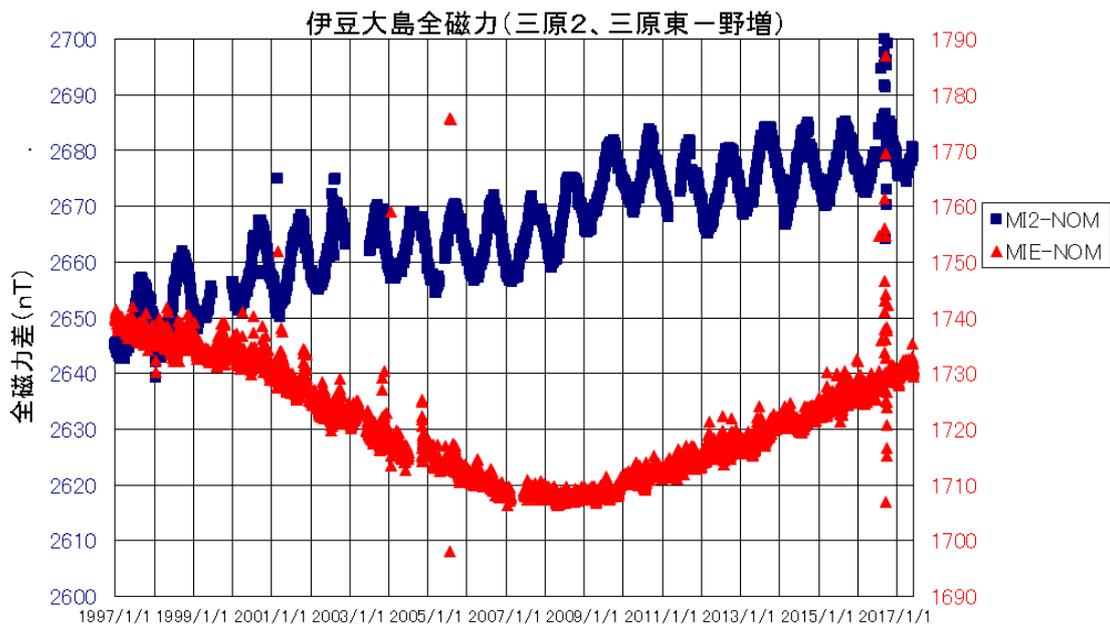
図12. 統計検定の結果の時間変化. 2013年後半頃から、地震活動が潮汐と相関する傾向が見られるようになってきた。

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引き続き継続している。火山活動に伴う全磁力変化は認められない。

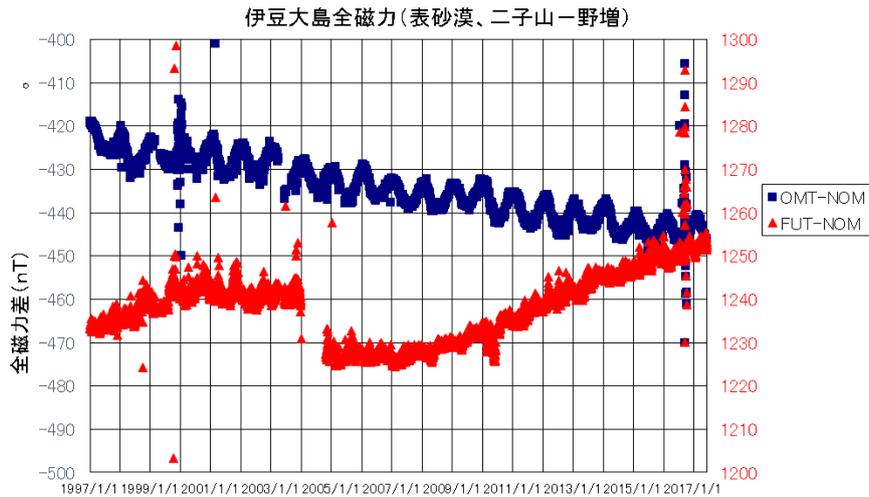


三原山外輪南側の点 MI0、MI1 は、これまでの増加傾向に変化は見られない。

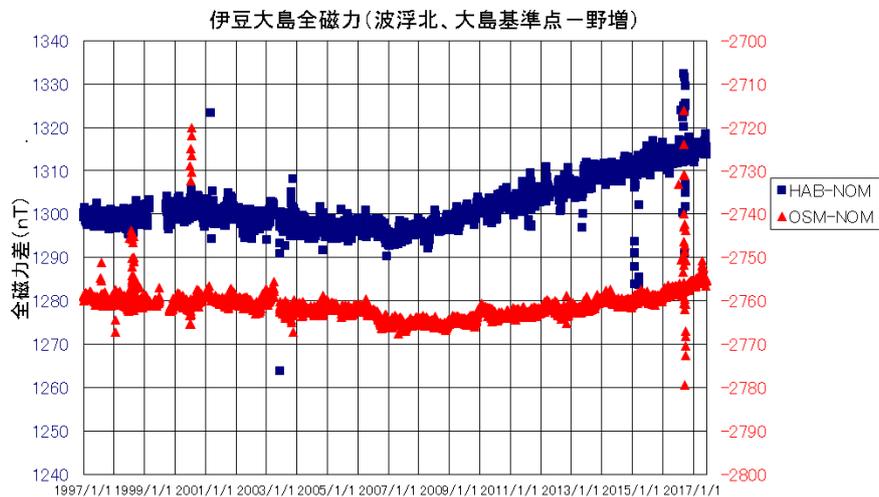


三原山東側の MIE は 2007 年以降増加傾向に転じ、現在もその傾向が継続している。

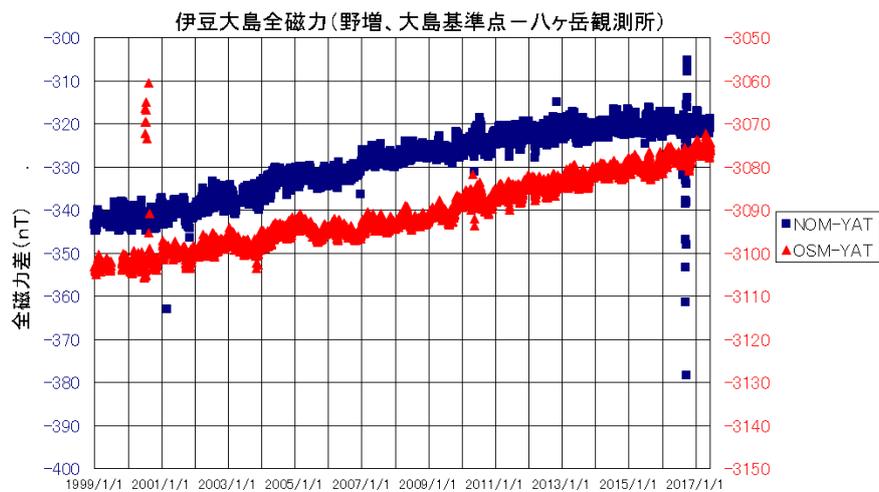
伊豆大島



A 火口北西の OMT は減少傾向が、南東の FUT では増加傾向が継続し変化は認められない。



カルデラ外に位置する北の OSM、南側の HAB とともに増加傾向に変化はない。

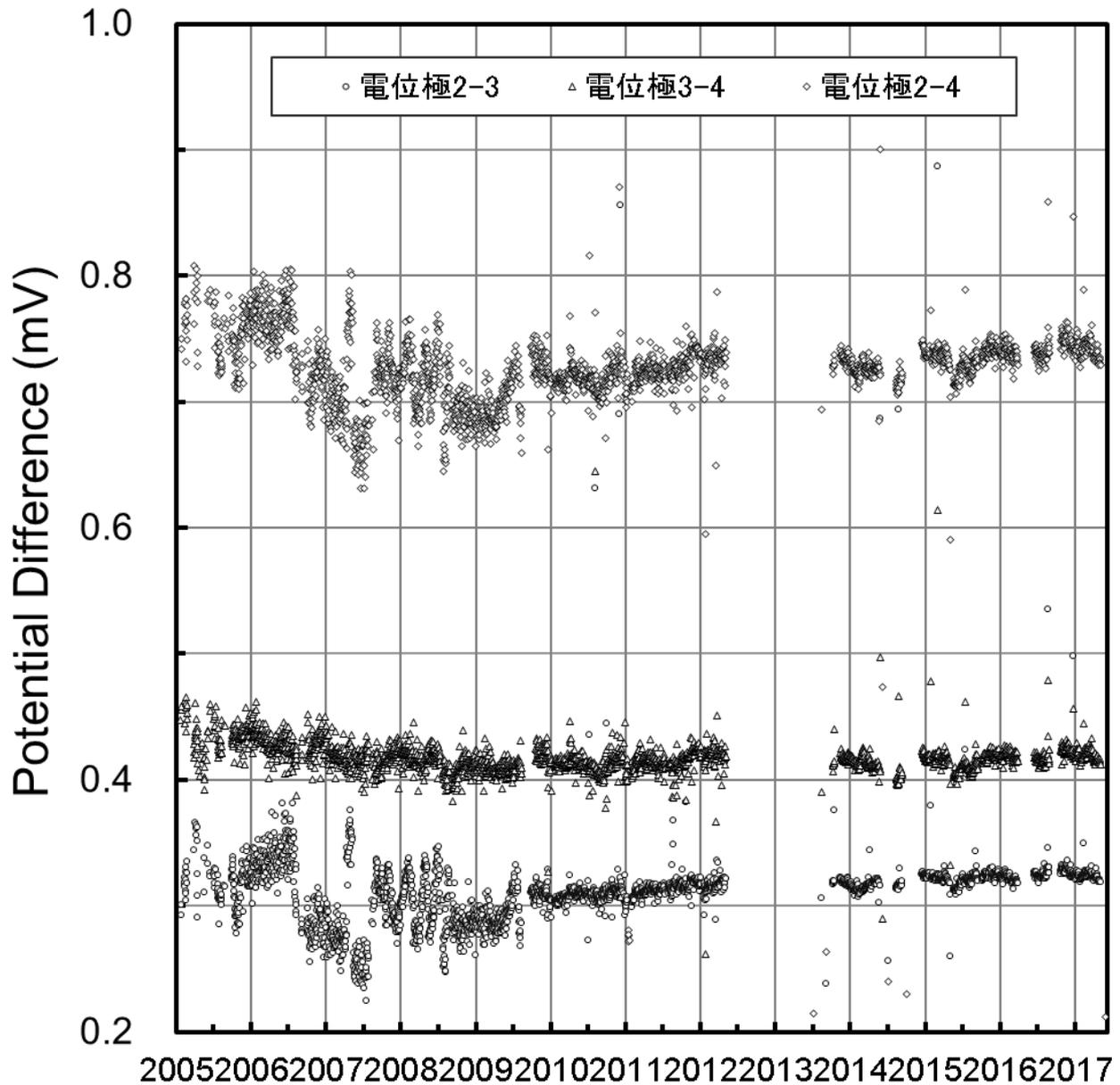


基準値の永年変化に大きな変動・異常は見られず、基準値は正常であることがわかる。

伊豆大島

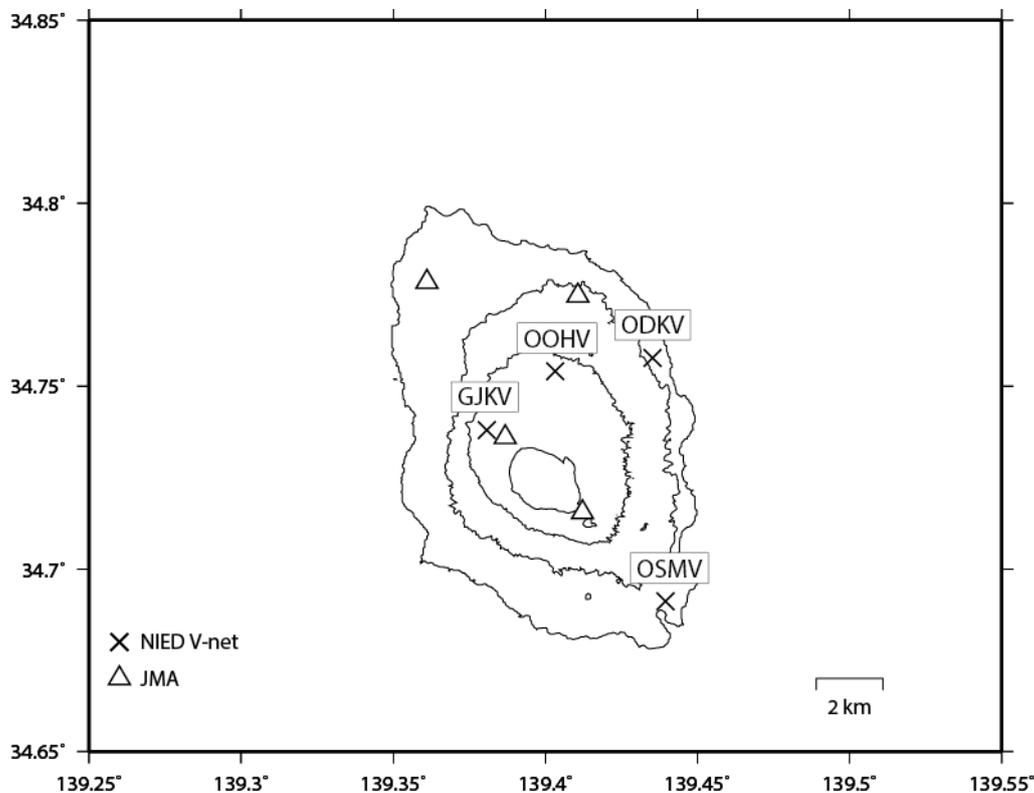
伊豆大島三原山の見掛け比抵抗変化

ここ8年間弱は地電位が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。



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

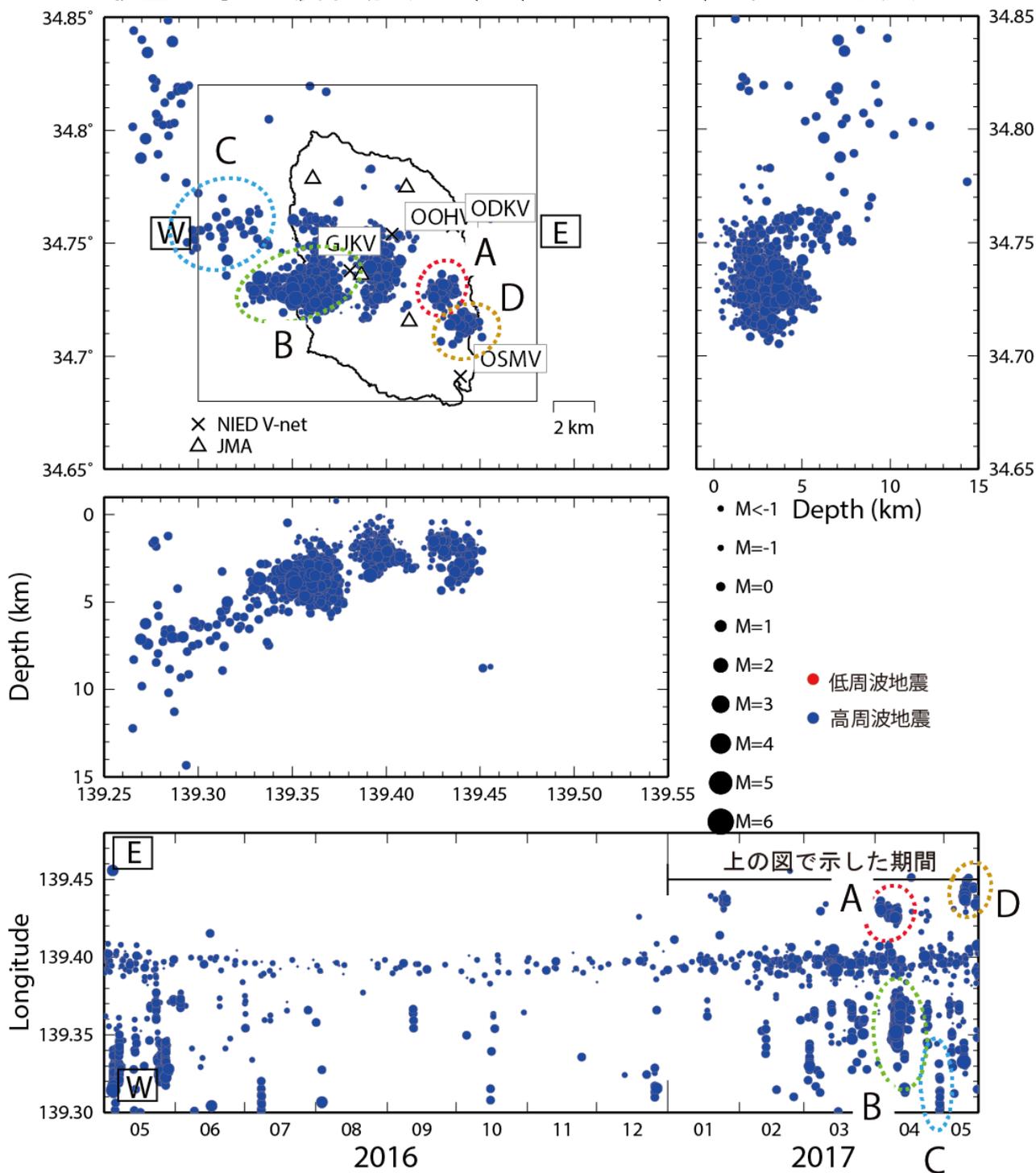
OSMV=地震計（短周期）、傾斜計、温度計、雨量計

資料概要

○ 地震活動と地殻変動

2017年4月9～11日にかけて、島西部の海岸付近と山麓東側で地震活動が活発化した（図1 A～D）。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傾斜変動は認められない（図2）。

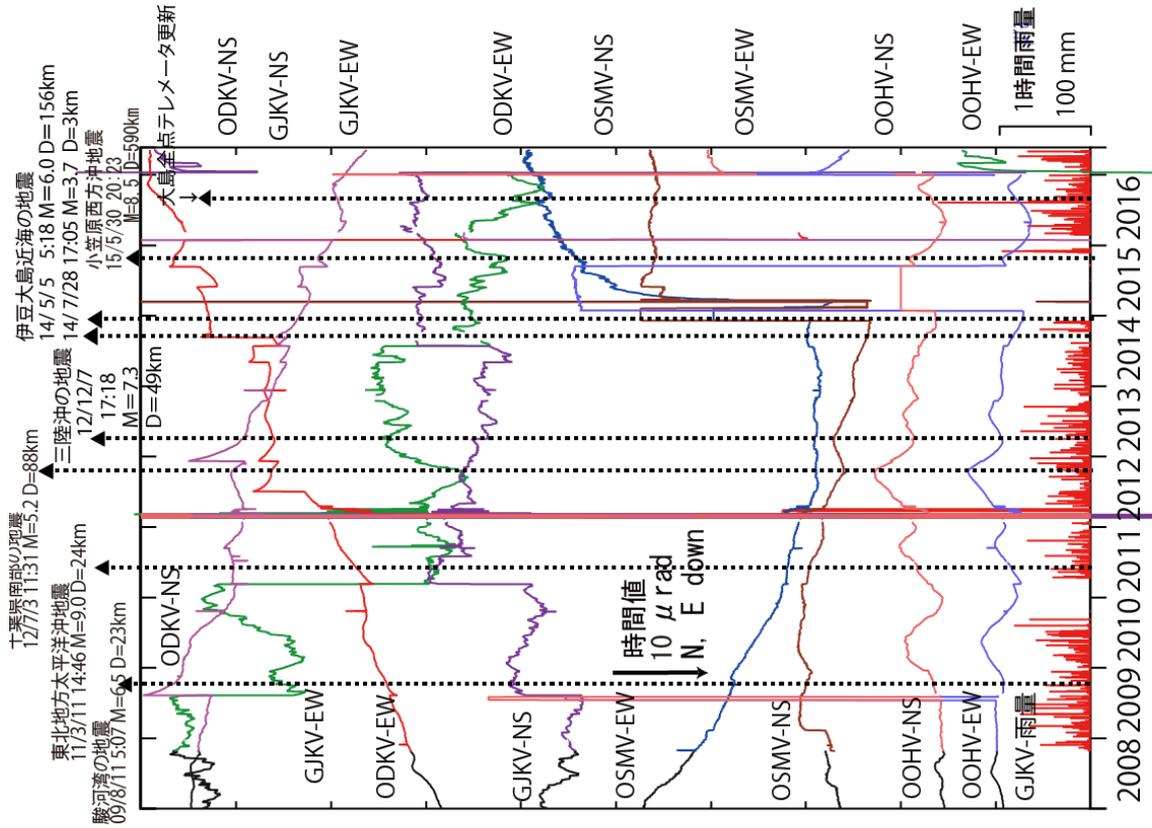
伊豆大島の地震活動 (2017/01/01~2017/05/15, 15km 以浅)



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 (2017/01/01~2017/05/15, 15km 以浅)

伊豆大島の傾斜変動 (2008/1/1~2017/05/21)



伊豆大島の傾斜変動 (2016/09/01~2017/05/21)

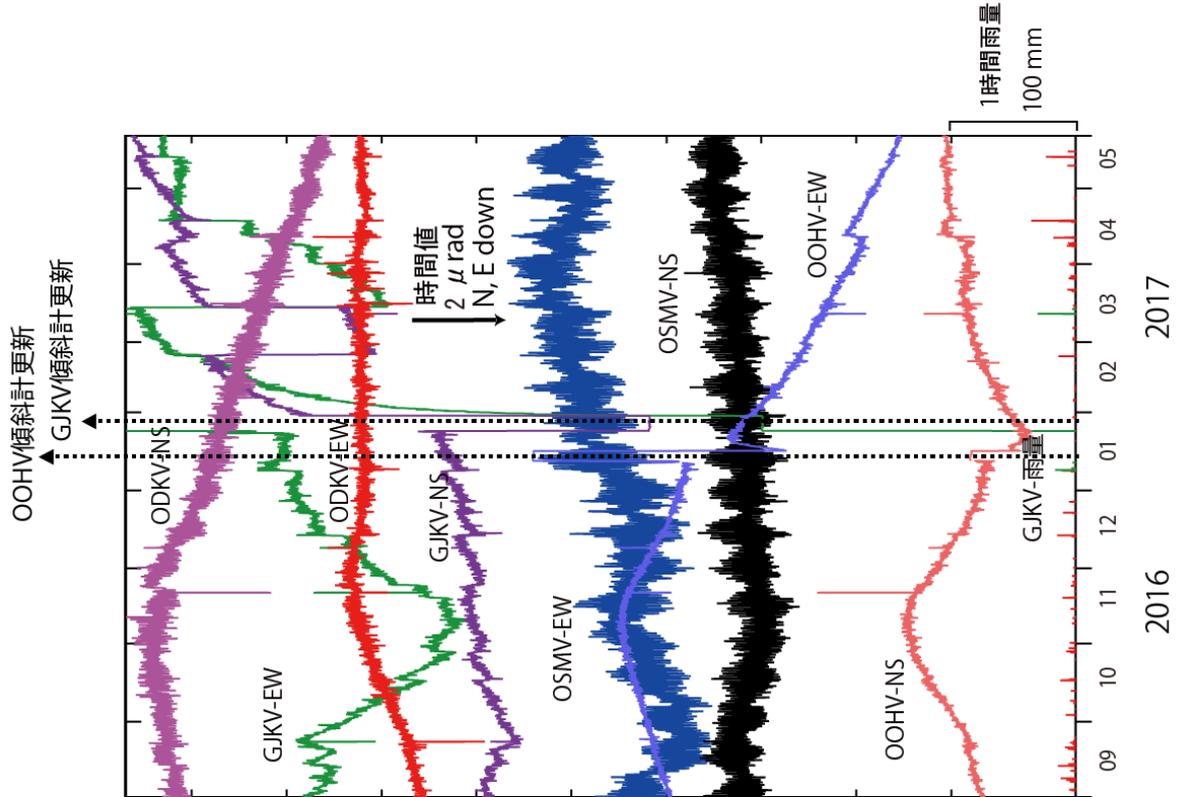
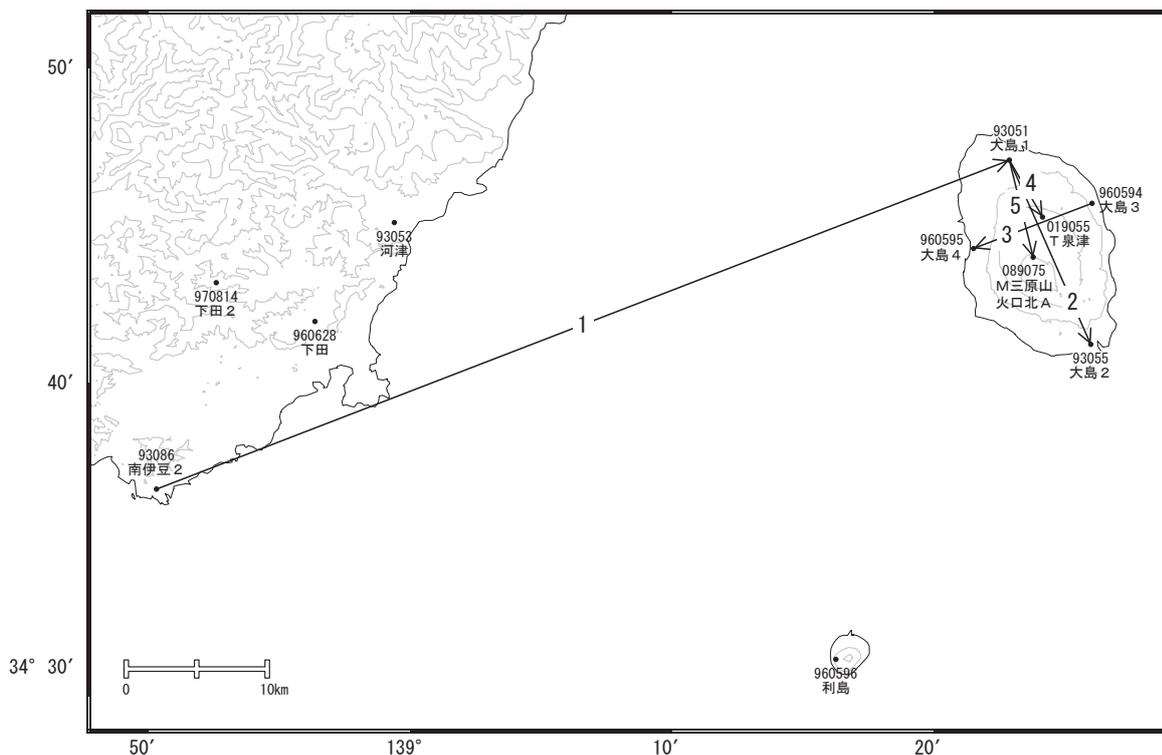


図 2 伊豆大島の傾斜変動：左図に地震追加します

伊豆大島

伊豆大島島内の基線は2016年6月下旬頃から縮みの傾向が見られていましたが、2016年11月頃から再び伸びに転じています。
 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

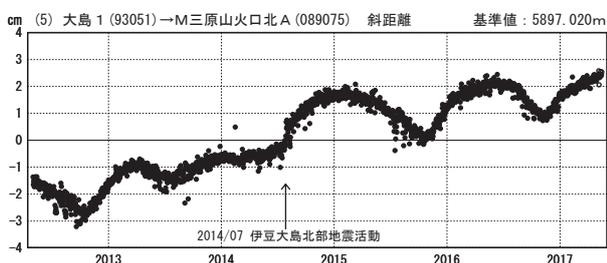
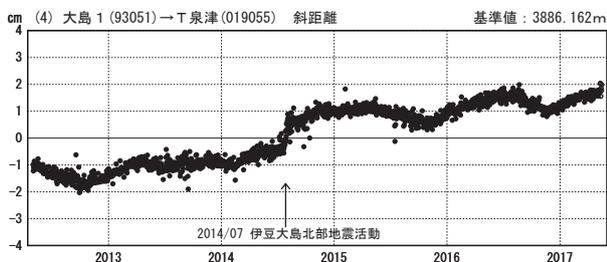
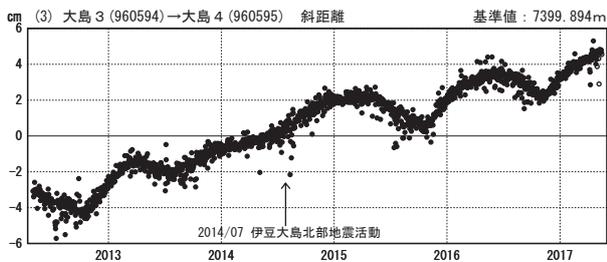
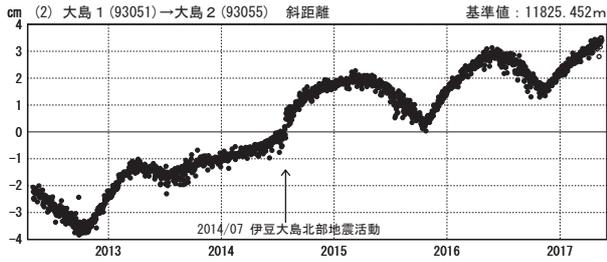
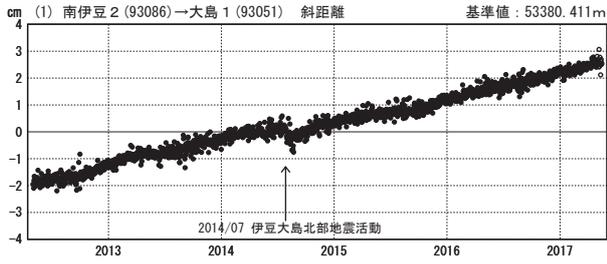


伊豆大島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
93051	大島1	20121012	アンテナ・受信機交換
93055	大島2	20121012	アンテナ・受信機交換
		20170322	アンテナ交換
93086	南伊豆2	20121212	アンテナ・受信機交換
960594	大島3	20121012	アンテナ・受信機交換
		20170201	受信機交換
960595	大島4	20121012	アンテナ交換
		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
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：2012/05/01～2017/05/15 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ

期間：2016/05/01～2017/05/15 JST

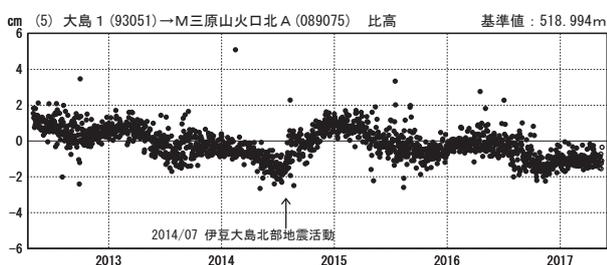
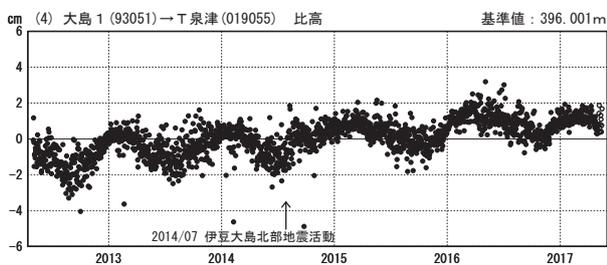
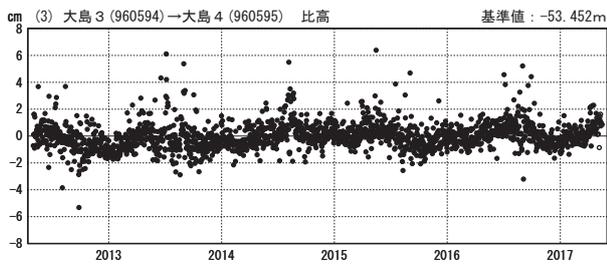
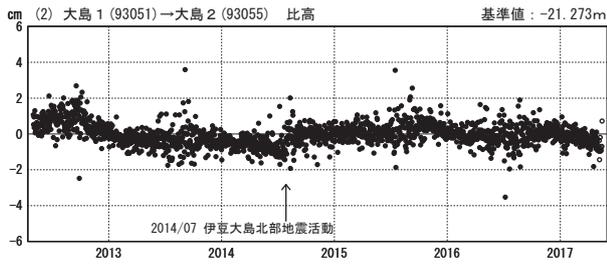
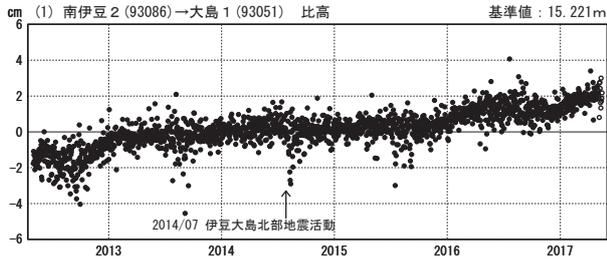


国土地理院

※[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

比高変化グラフ

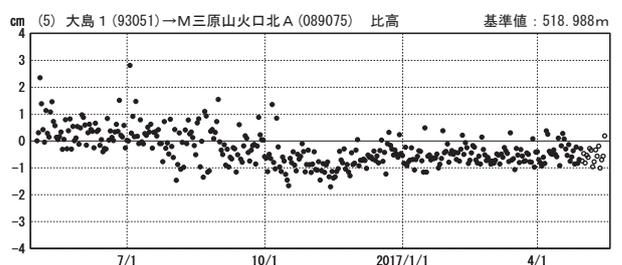
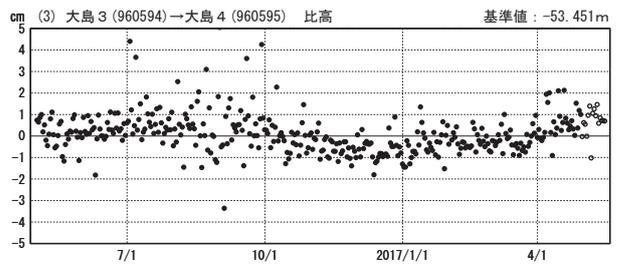
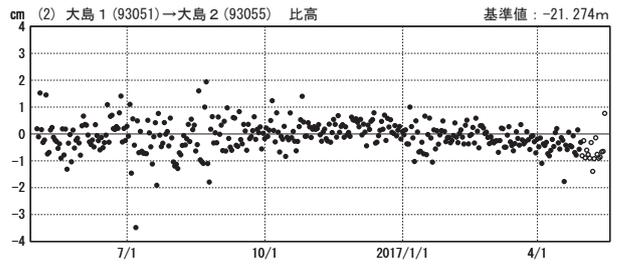
期間：2012/05/01～2017/05/15 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

比高変化グラフ

期間：2016/05/01～2017/05/15 JST

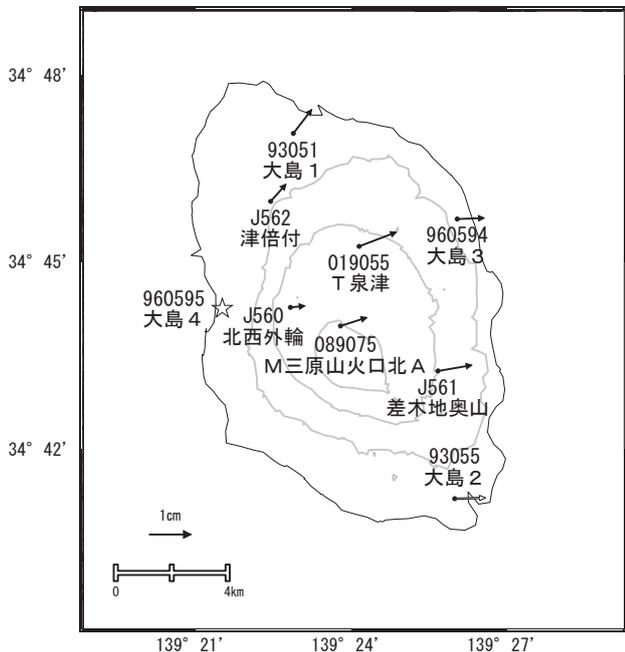


国土地理院

※[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

伊豆大島の地殻変動(水平:左3ヶ月,右1年)

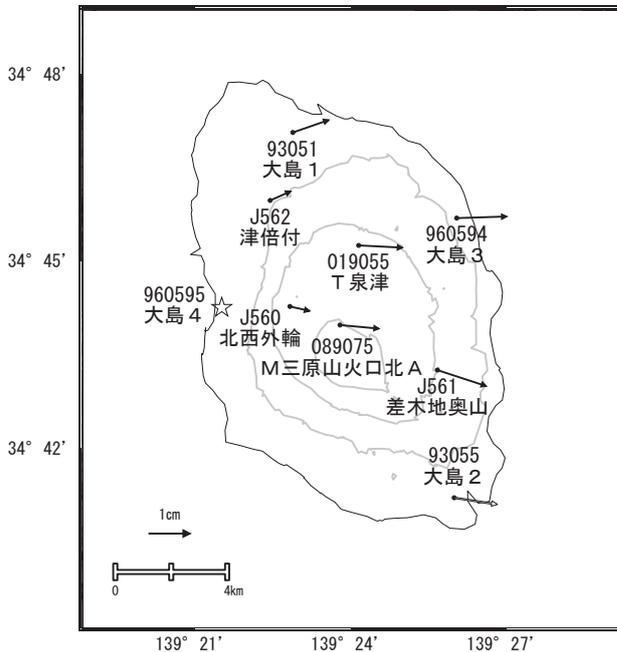
基準期間:2017/02/06~2017/02/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2016/05/06~2016/05/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]

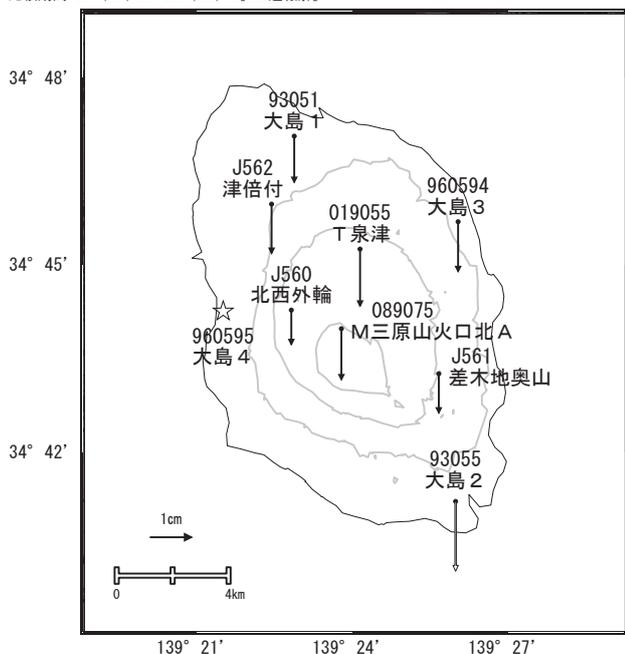


☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

伊豆大島の地殻変動(上下:左3ヶ月,右1年)

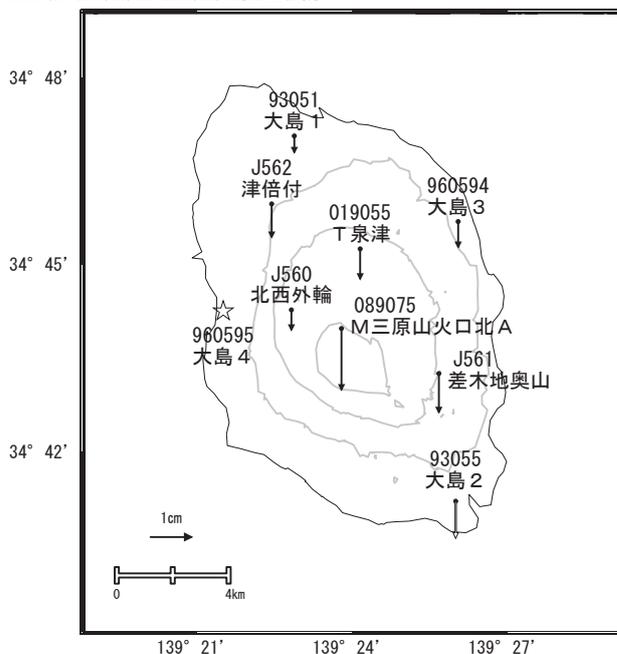
基準期間:2017/02/06~2017/02/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

国土地理院・気象庁

基準期間:2016/05/06~2016/05/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]



☆ 固定局:大島4 (960595)

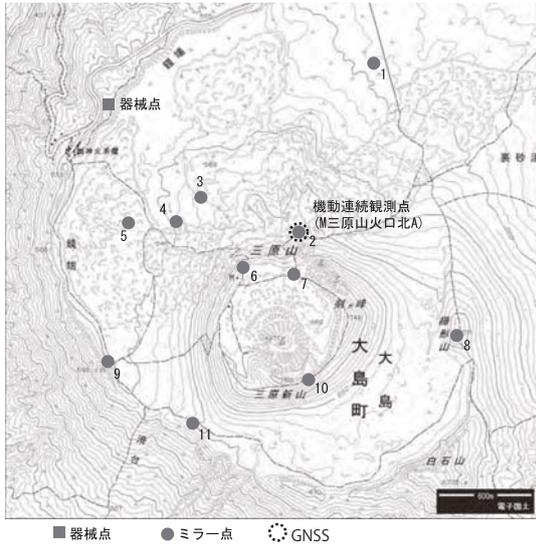
国土地理院・気象庁

※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

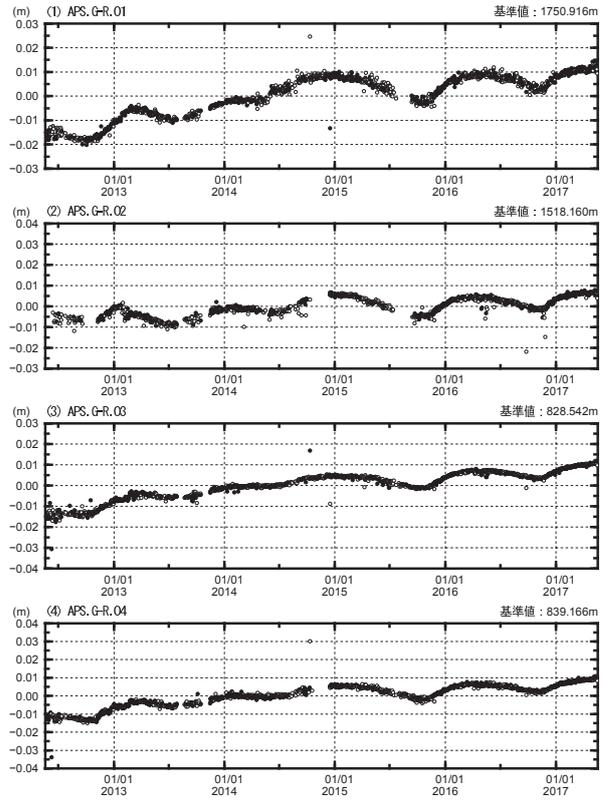
三原山 測距観測点 設置位置図

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	20120312	機器更新	ミラー	20140318	No.9機器更新
	20120608-0316	機器移動(数cm)		20140530	No.1機器更新
	20120924	機器移動(数cm)		20140926	No.11機器更新
	20121108	機器移動(数cm)		20150515	No.8機器更新
	20130124	機器移動(数cm)		20151028	No.2機器交換
	20130221	機器移動(数cm)		20151029	No.7機器交換
	20130728-0819	機器故障		20151030	No.4機器交換
	20131020-1110	機器故障		20151218	No.10機器交換
	20140930-1006	機器故障			
	20141009	機器更新			
	20141215	機器更新			
	20151027-1029	機器移動(数mm)			



測距連続観測結果

期間：2012/05/18 - 2017/05/17 JST

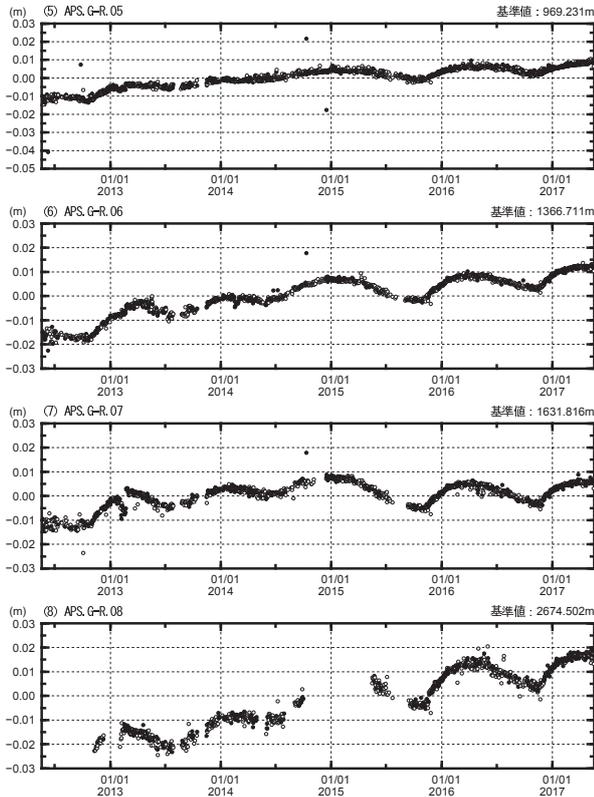


夜間の5回観測(20, 22, 0, 2, 4時)の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

測距連続観測結果

期間：2012/05/18 - 2017/05/17 JST

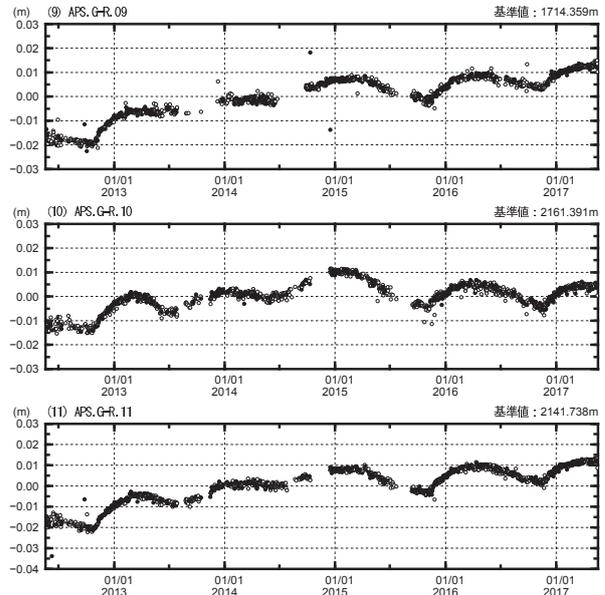


夜間の5回観測(20, 22, 0, 2, 4時)の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

測距連続観測結果

期間：2012/05/18 - 2017/05/17 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

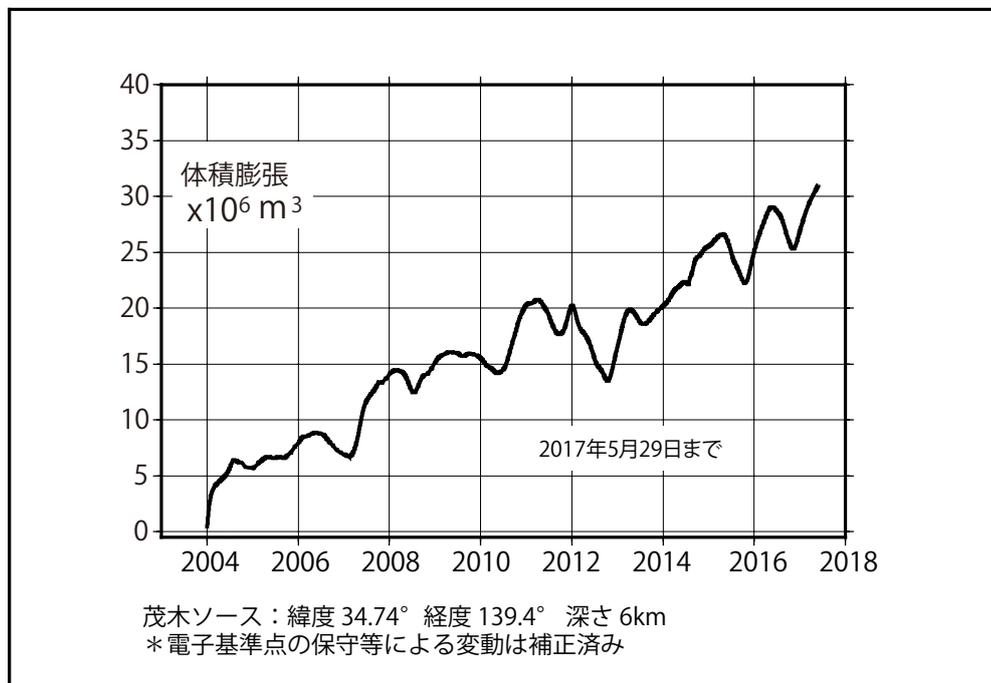
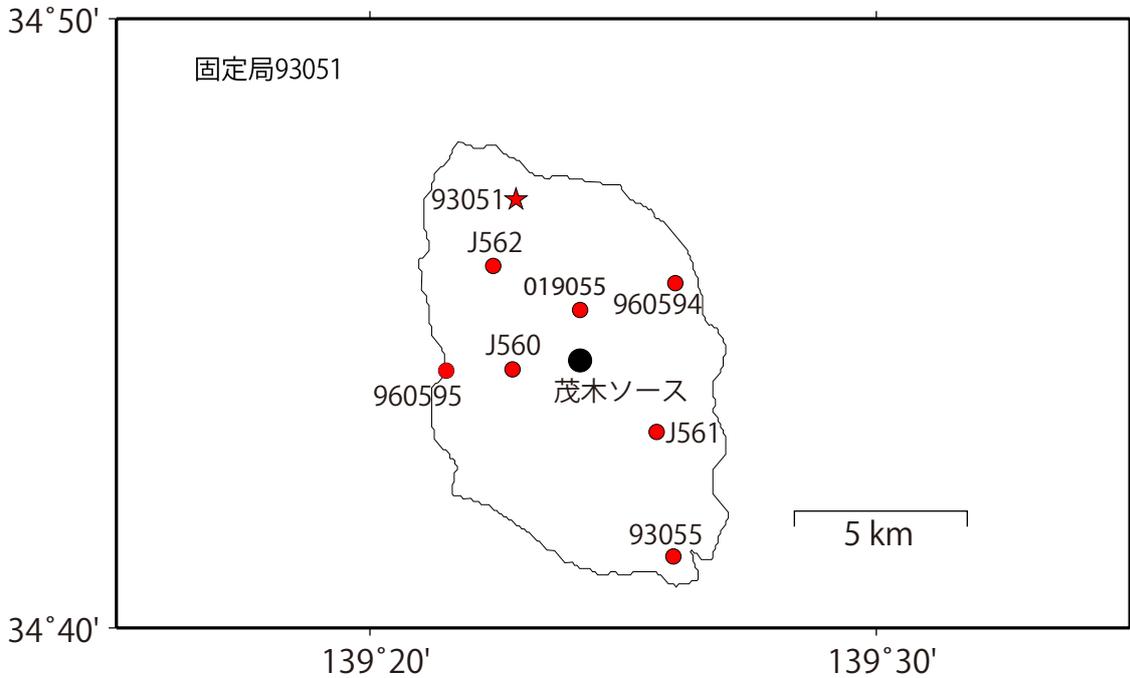
夜間の5回観測(20, 22, 0, 2, 4時)の中で3個以上の観測値の平均---●
2個以下の観測値の平均---○

国土地理院

伊豆大島

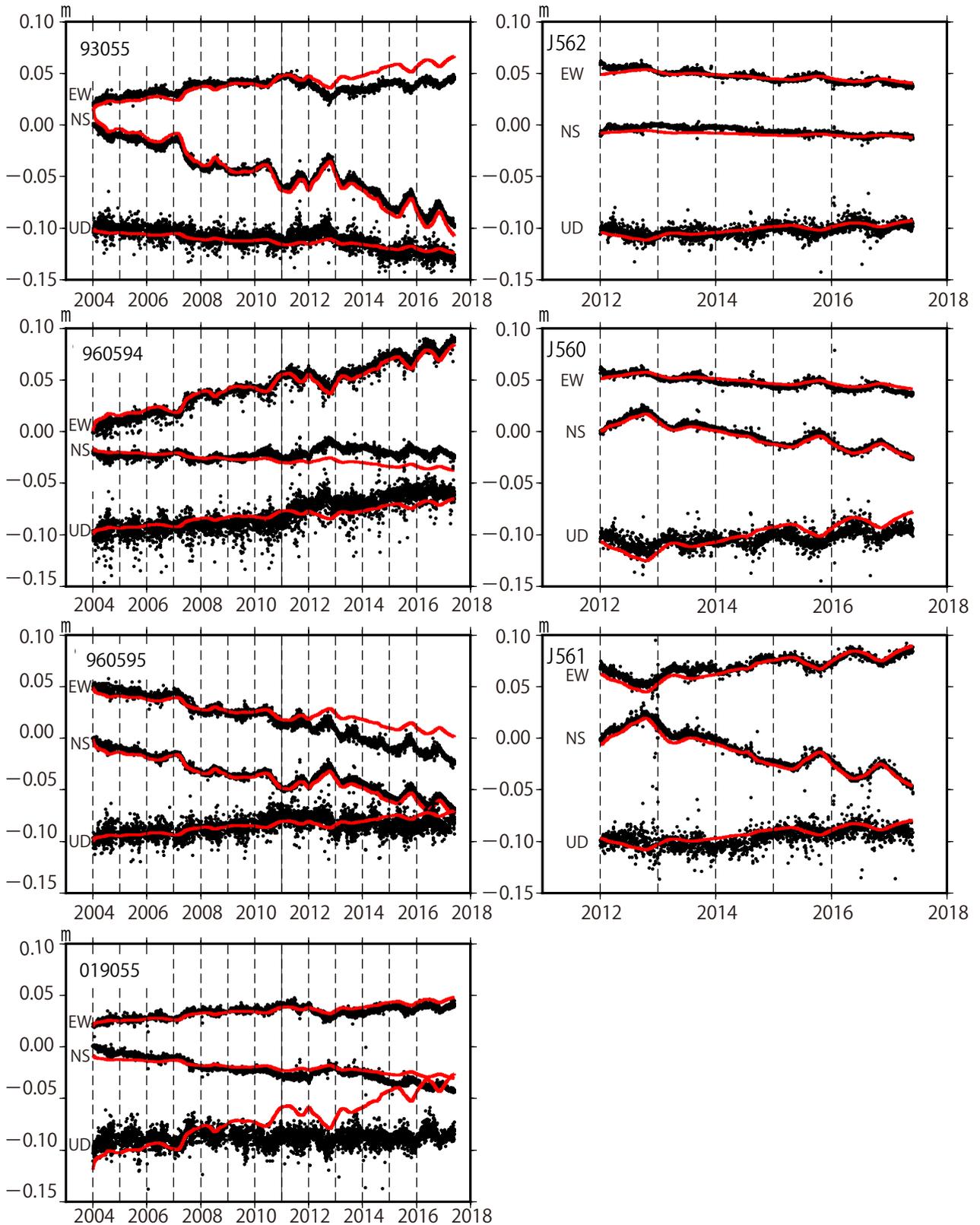
伊豆大島の茂木ソースの位置と体積変化

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

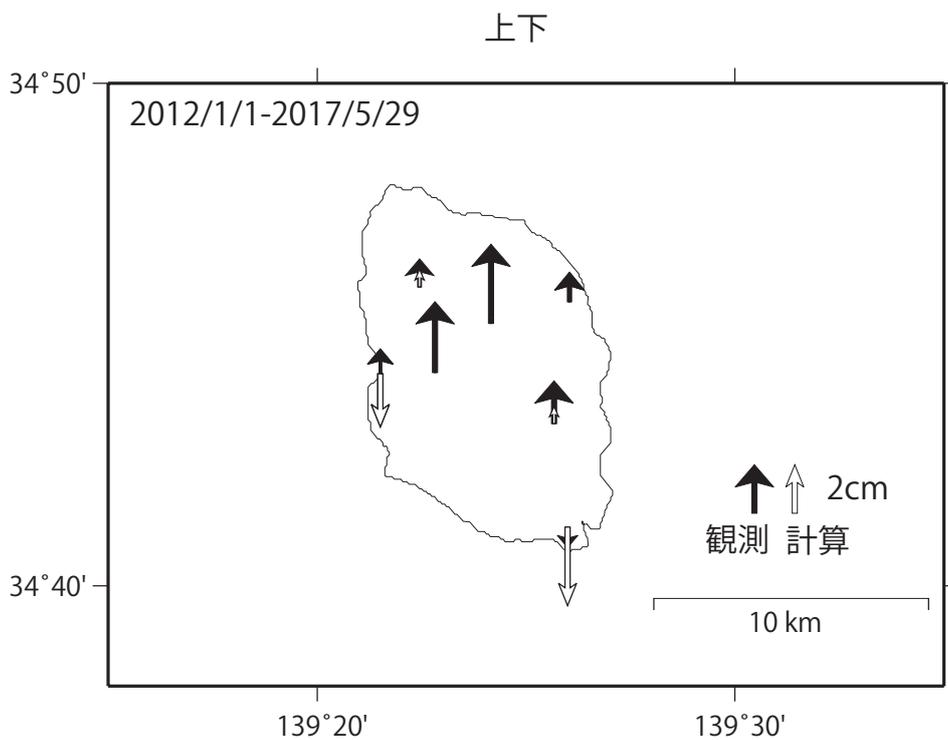
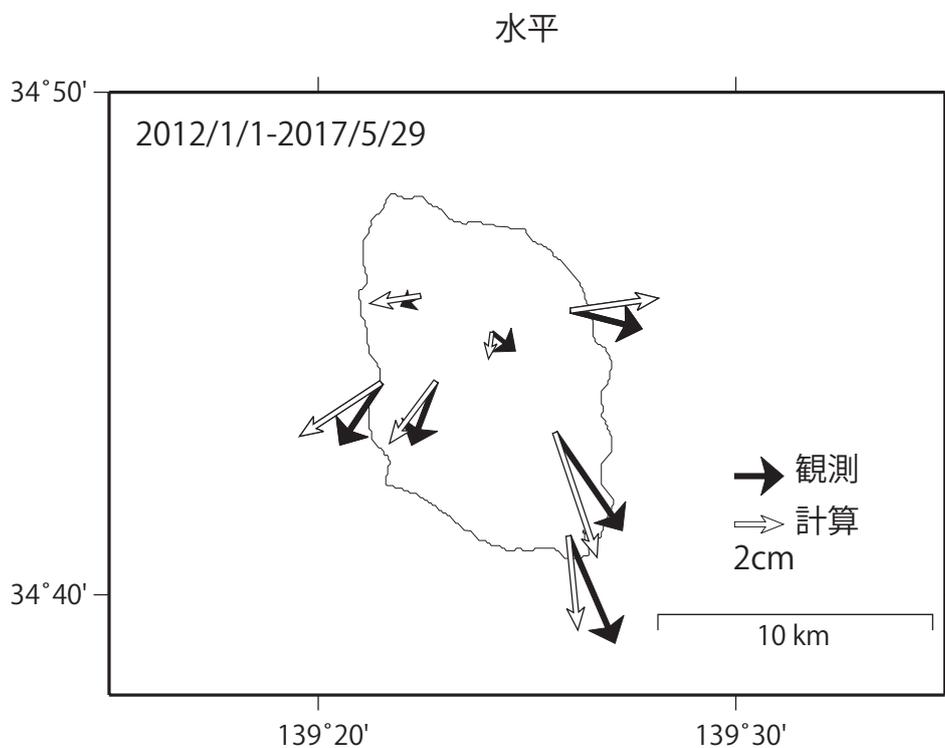


固定局93051 EW,NS,UDは東西,南北,上下変動 周期成分は除いている。

* 電子基準点の保守等による変動は補正済み

伊豆大島

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
2017/3/14	海上保安庁	伊豆大島北西岸の小口崎と風早鼻の間の海岸線に幅約 200m、長さ約 500m で薄い黄緑色の変色水域が分布していた(第1図)。また、風早崎と乳が崎の間の海岸線に幅約 100m、長さ約 300m で薄い黄緑色の変色水が分布していた(第2図)。
2017/3/24	海上保安庁	三原山北東側火口縁にごく弱い白色噴気を確認した(第3図)。



第1図 伊豆大島 小口崎付近
2017年3月14日 11:27 撮影



第2図 伊豆大島 風早崎付近
2017年3月14日 11:27 撮影



第 3 図 伊豆大島 三原山
2017 年 3 月 24 日 11:46 撮影

新 島

(2017 年 5 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

噴火予報（活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

概況（2017 年 1 月～2017 年 5 月 31 日）

- ・ 噴気など表面現象の状況（図 2）
式根（丹後山の西南西約 4 km）に設置して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 - 、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。
2 月 2 日に新島・神津島近海を震源とする地震（マグニチュード 1.8）が発生し、新島島内で震度 1 を観測したが、この前後で地震の増加やその他火山活動に特段の変化はなかった。
- ・ 地殻変動（図 1、図 3 - ~ 、図 5）
GNSS 連続観測及び傾斜観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。

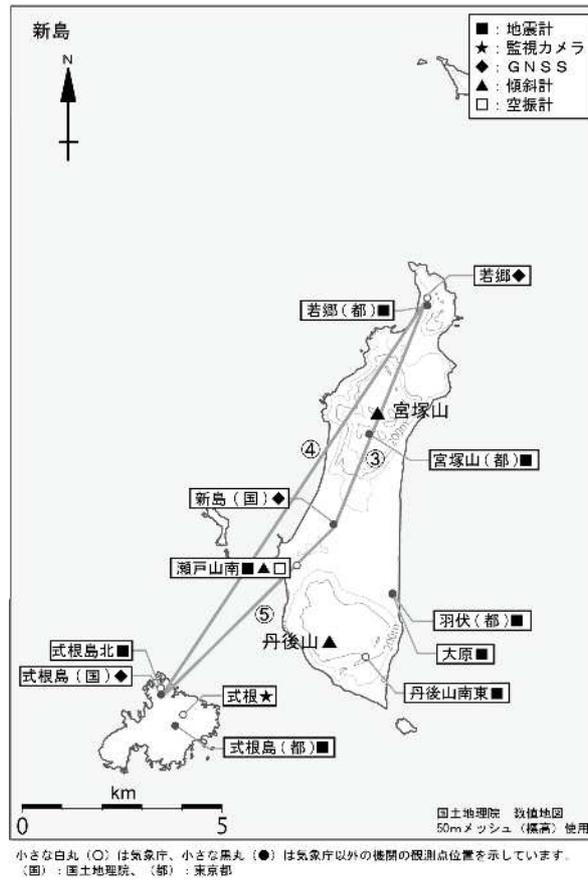


図 1 新島 観測点配置図

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

丹後山南東: 2016年12月1日運用開始

GNSS 基線 ~ は図 3 の ~ に対応している。

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



図 2 新島 丹後山山頂部の状況
 (2017年5月3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 μm/s 以上
変更	2013 年 10 月 1 日 ~ 瀬戸山南振幅 4.0 μm/s 以上

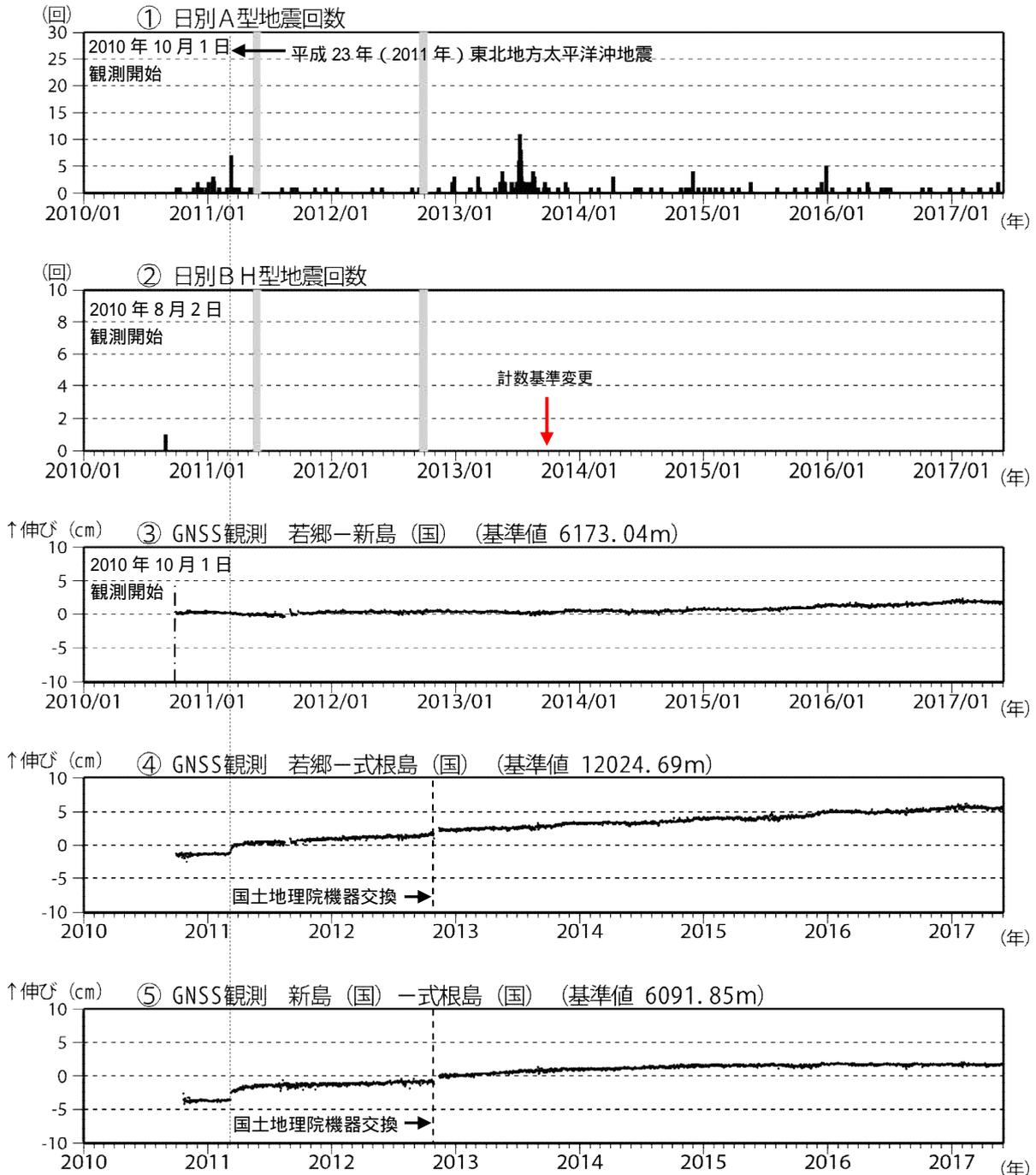


図 3 新島 火山活動経過図 (2010 年 8 月 ~ 2017 年 5 月 31 日)
 新島周辺の日別地震回数 図の灰色部分は機器障害のため欠測。
 GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院
 解析に際して対流圏補正と電離層補正を行っている。
 火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。
 ~ は図 1 の GNSS 基線 ~ に対応している。
 グラフの空白期間は欠測を示す。

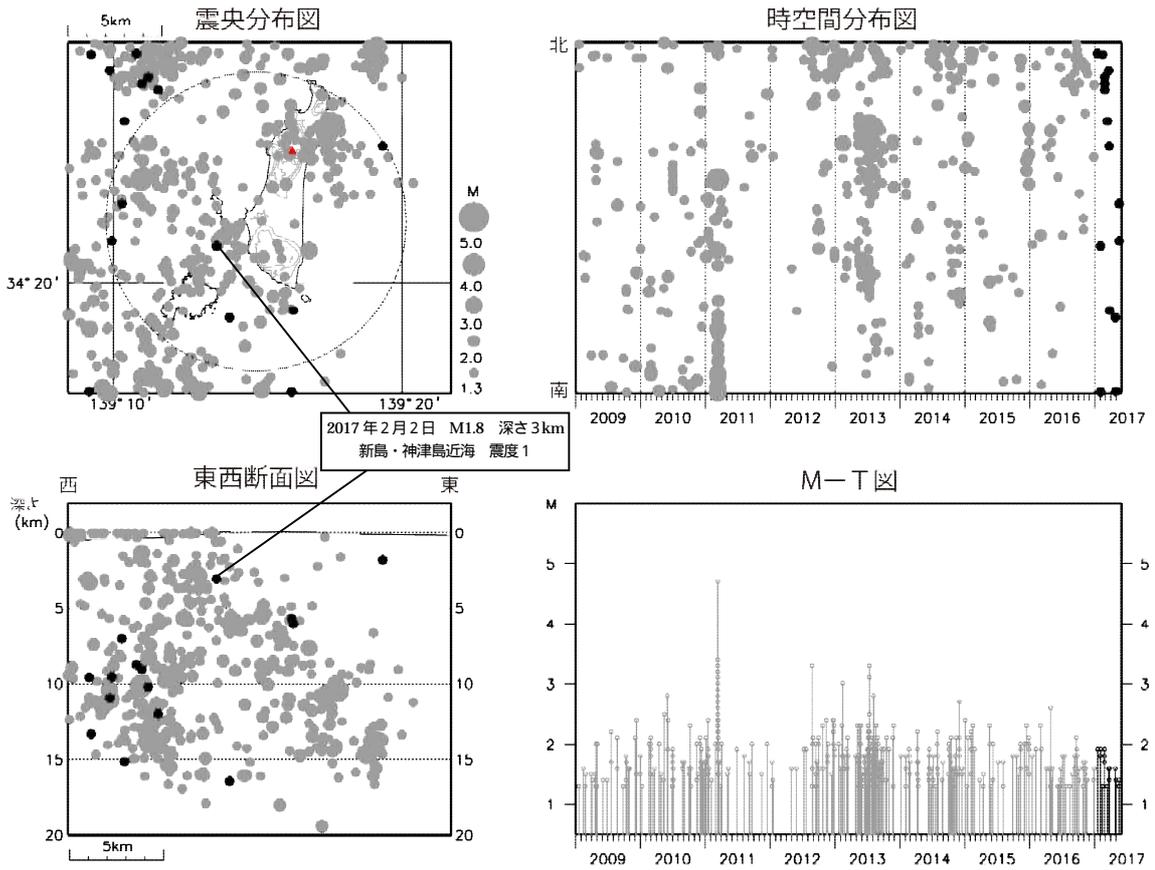


図 4 新島 一元化震源による山体・周辺の地震活動 (2009年1月1日~2017年5月31日)
 今期間、新島付近を震源とする火山性地震の発生回数は少なく、地震活動は低調に経過した。
 表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。
 この図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 80000 (標高)』を使用した。

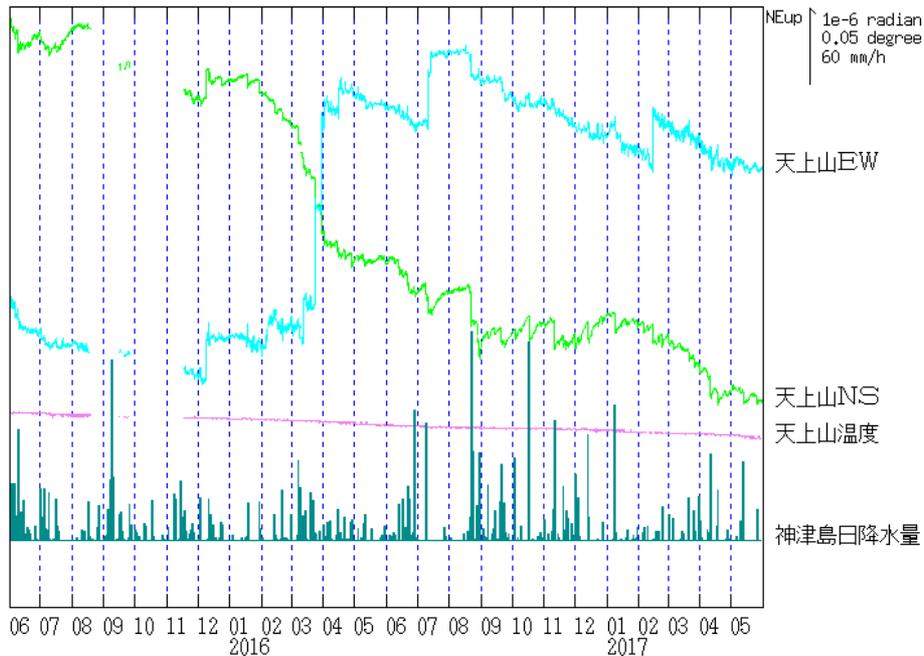


図 5 新島 瀬戸山南観測点における傾斜変動
 (2015年6月1日~2017年5月31日、時間値、潮汐補正済み)
 火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。

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
2017/3/14	海上保安庁	新島西岸の鼻戸崎の北側に幅 50m、長さ 600m で青白色の変色水域が分布していた。また、小浜浦に幅 200m、長さ 500m で青白色の変色水域が、西浦に幅 100m、長さ 700m で青白色の変色水域が分布していた。新島南端の神渡鼻から羽伏浦にかけての海岸線に幅約 100m ~ 600m で青白色の変色水域が分布していた（第 1 図、第 2 図）。



第 1 図 新島 神渡鼻付近の変色水域
2017 年 3 月 14 日 11:38 撮影



第 2 図 新島西側の変色水域
2017 年 3 月 14 日 11:42 撮影

神 津 島 (2017 年 5 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

噴火予報（活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

概況（2017 年 1 月～2017 年 5 月 31 日）

- ・ 噴気など表面現象の状況（図 2）
前浜南東（天上山の南西約 3 km）に設置してある監視カメラでは、天上山山頂部に噴気は認められなかった。
- ・ 地震活動（図 3 - ~、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 - 3 ~、図 5）
GNSS 連続観測及び傾斜観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。

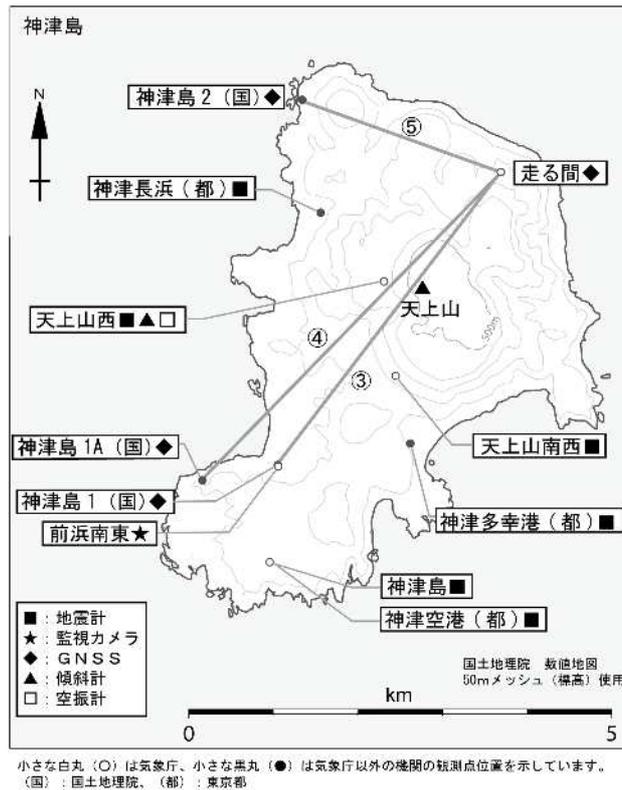


図 1 神津島 観測点配置図

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 ~ は図 3 の ~ に対応している。

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



図 2 神津島 天上山山頂部の状況
 (2017 年 5 月 2 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 μ m/s以上
 変更 2013年10月1日～ 天上山西振幅4.0 μ m/s以上

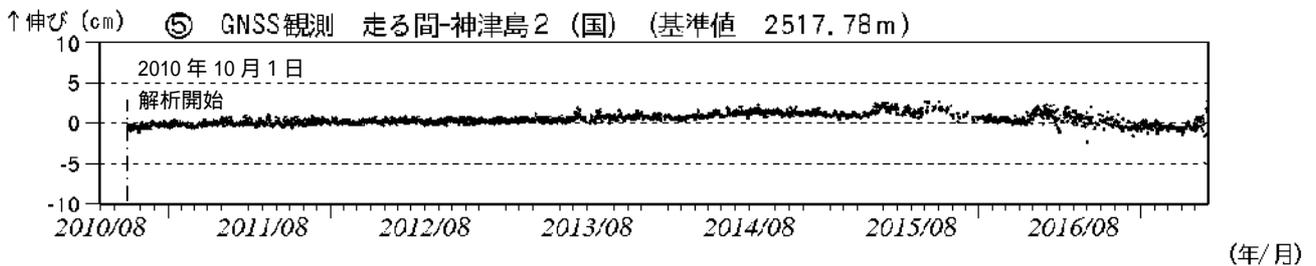
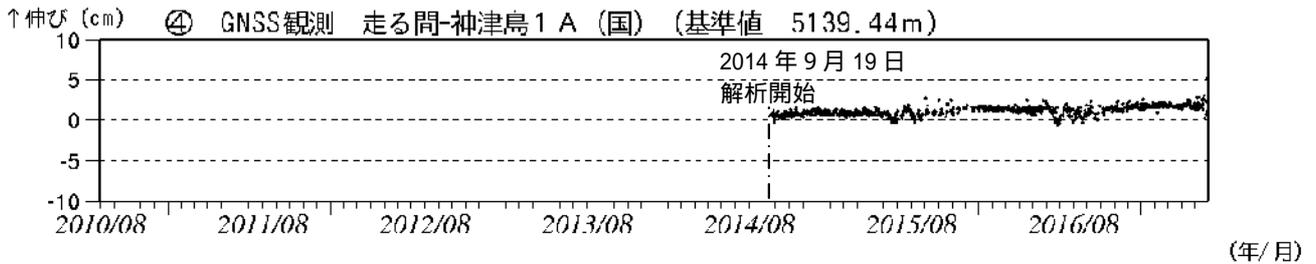
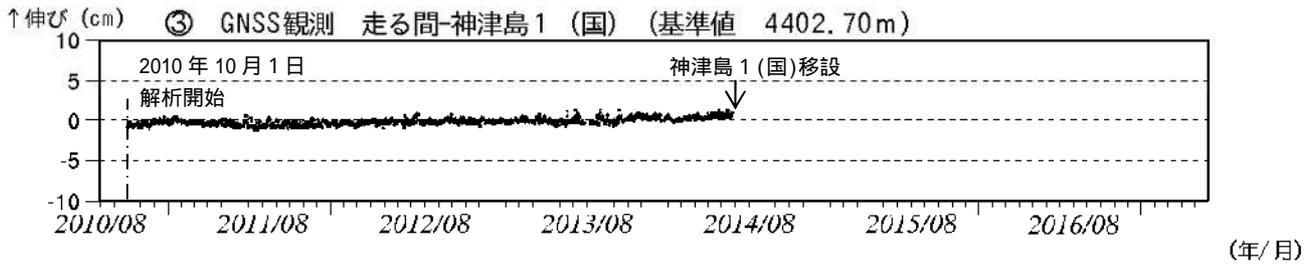
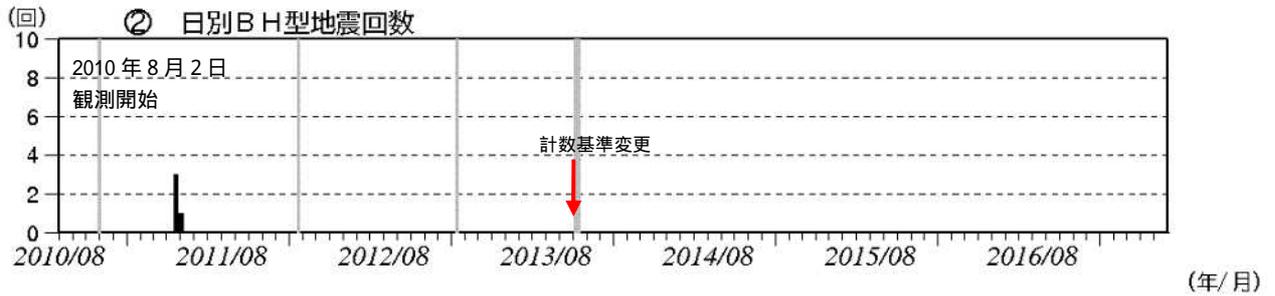
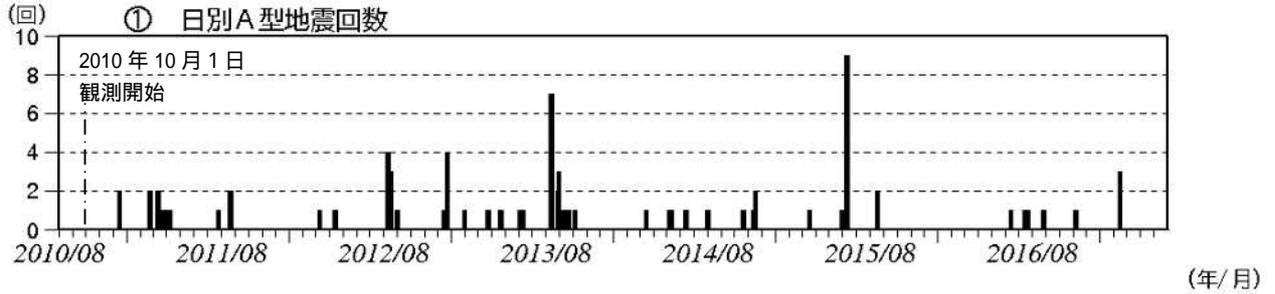
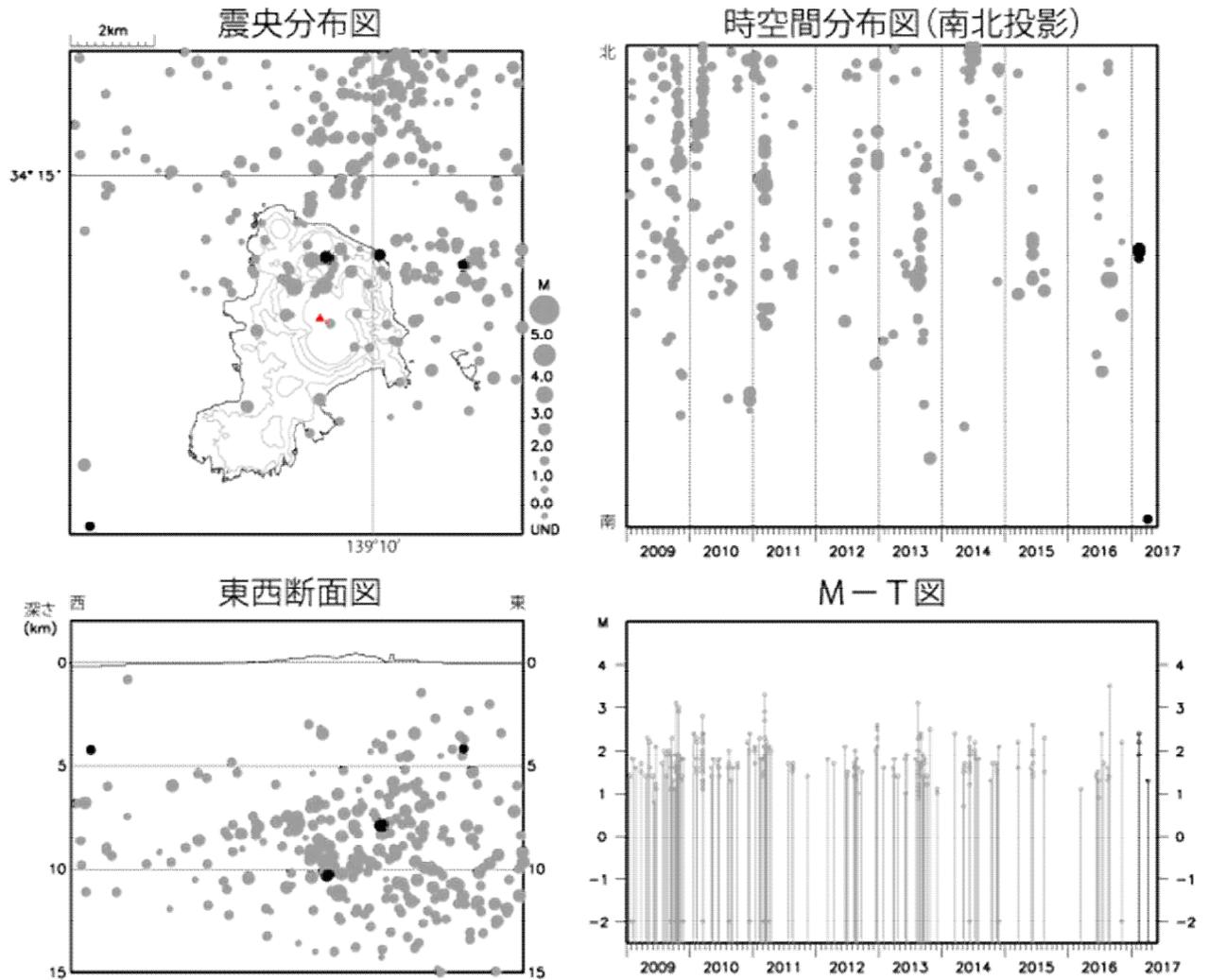


図3 神津島 火山活動経過図(2010年8月～2017年5月31日)

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。

- ・今期間、地震活動は低調に経過した。
- ～ GNSS連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院
- ・解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。
- ・火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。
- ・～ は図1のGNSS基線～に対応している。
- ・神津島1から神津島1Aに2014年9月19日移設。

神津島



: 2009年1月1日~2016年12月31日 : 2017年1月1日~2017年5月31日

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~2017年5月31日)
 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。

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。

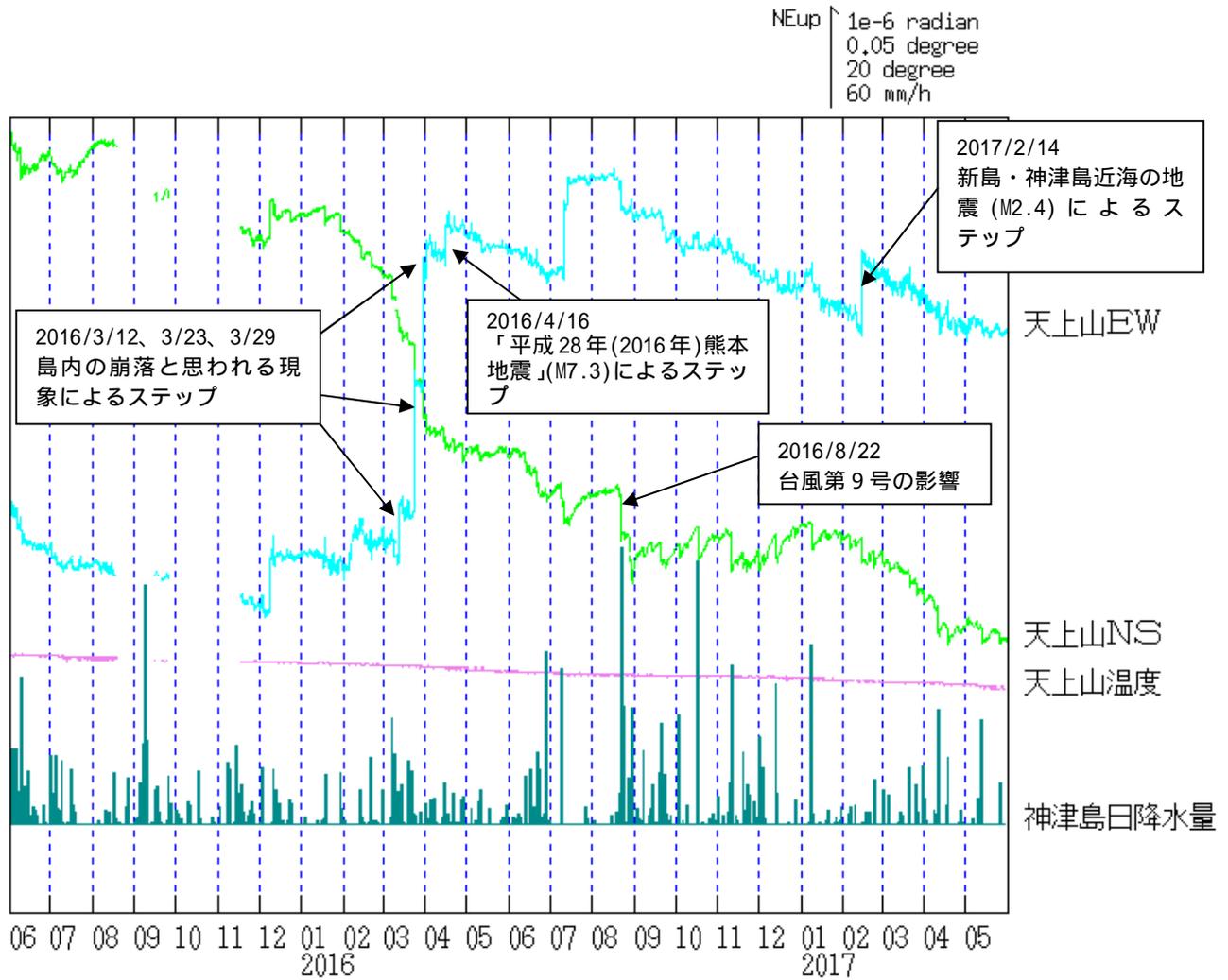


図 5 神津島 天上山観測点における傾斜変動
 (2016 年 6 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日、時間値、潮汐補正済み)
 火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。
 グラフの空白部分は欠測を示す。

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
2017/3/14	海上保安庁	神津島南東側の多幸湾の海岸線約400mに沿って幅約100mで青白色の変色水域が分布していた(第1図)。天上山山頂及び付近は天候不良による雲のため観測できなかった。



第1図 多幸湾の変色水域
2017年3月14日 11:57 撮影

三宅島 (2017年5月31日現在)

山頂火口からの火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は1日あたり数十トン以下に減少している。山体浅部の収縮は徐々に小さくなっている。一方、山体深部の膨張は継続している。

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(2017年1月～5月31日)

- ・噴煙活動及び火口付近の状況(図1- 、図2- 、図3～7、表2)

山頂火口からの噴煙の高さは一時的に1,000mまで上昇する日があったが、概ね600m以下で経過した。

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

- ・火山ガス放出の状況(図1- 、図2- 、表1、図8～9)

山頂火口からの火山ガス(二酸化硫黄)放出量は、2016年5月12日に一時的に1日あたり1,200トンと増加したが、それ以降は減少し、8月19日以降の観測ではいずれも数十トン以下で経過している。

- ・地震活動(図1- ～ 、図2- ～ 、図10)

山頂火口直下を震源とする火山性地震は少ない状態で経過した。震源はほとんどが山頂火口直下に分布しており、これまでと比べて特段の変化はみられなかった。

今期間、深部低周波地震が5回発生した。火山性微動は観測されなかった。

- ・地殻変動(図1- 、図2- 、図11～15)

GNSS連続観測によると、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っている。一方、島内の長距離の基線で2006年頃から伸びの傾向がみられるなど、山体深部の膨張を示す地殻変動が継続している。

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。

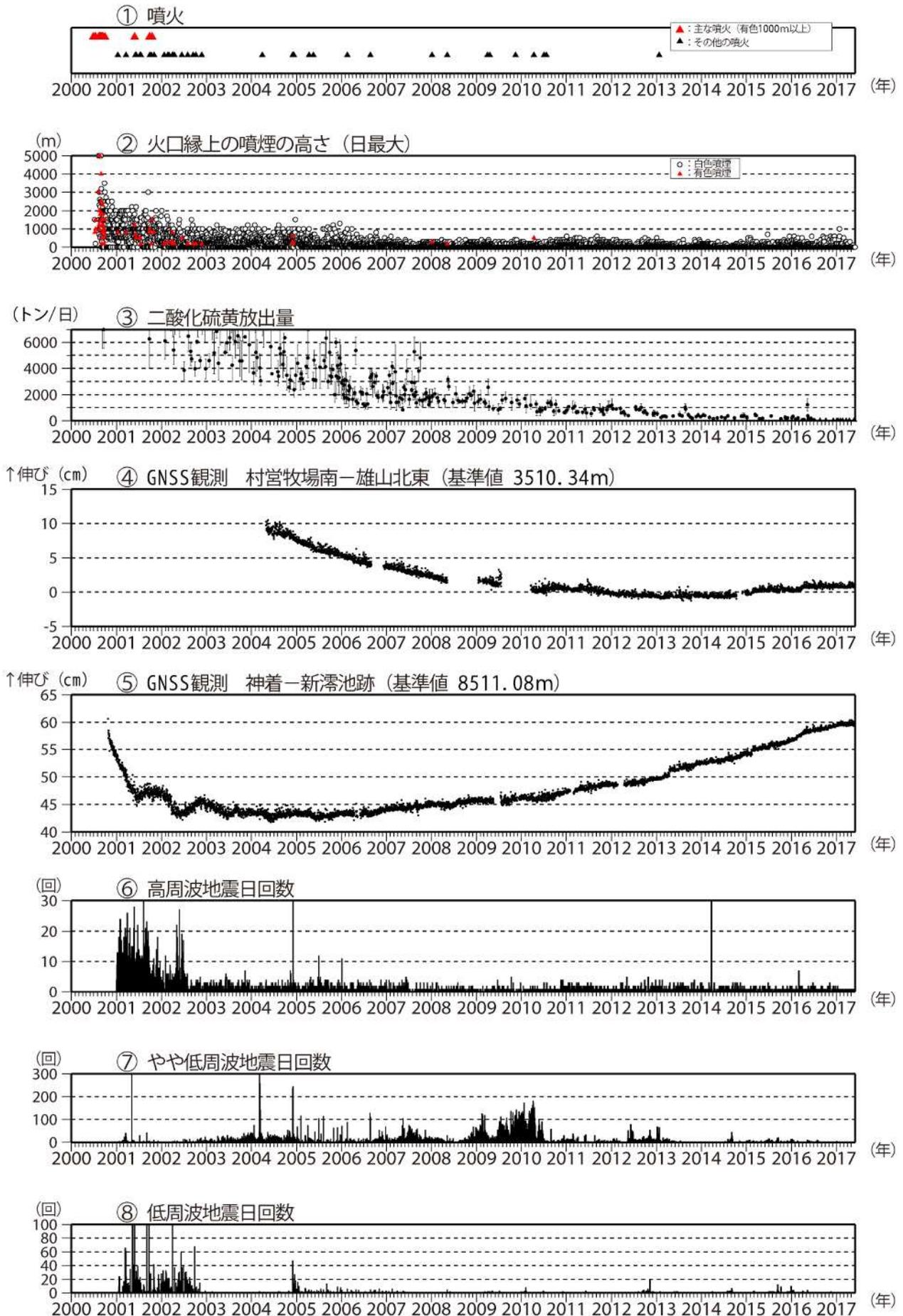


図 1 三宅島 長期火山活動経過図 (2000 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)

図の説明は次ページに掲載。

図 1 (図は前頁に掲載) 図 2 の説明

注 1) 図 1 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 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、2000 年から 2004 年にかけては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 は、図 14 (GNSS 基線図) の GNSS 基線に対応する。グラフの空白部分は欠測。2010 年 10 月分以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。

注 3) 図 1 ~、図 2 ~ 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

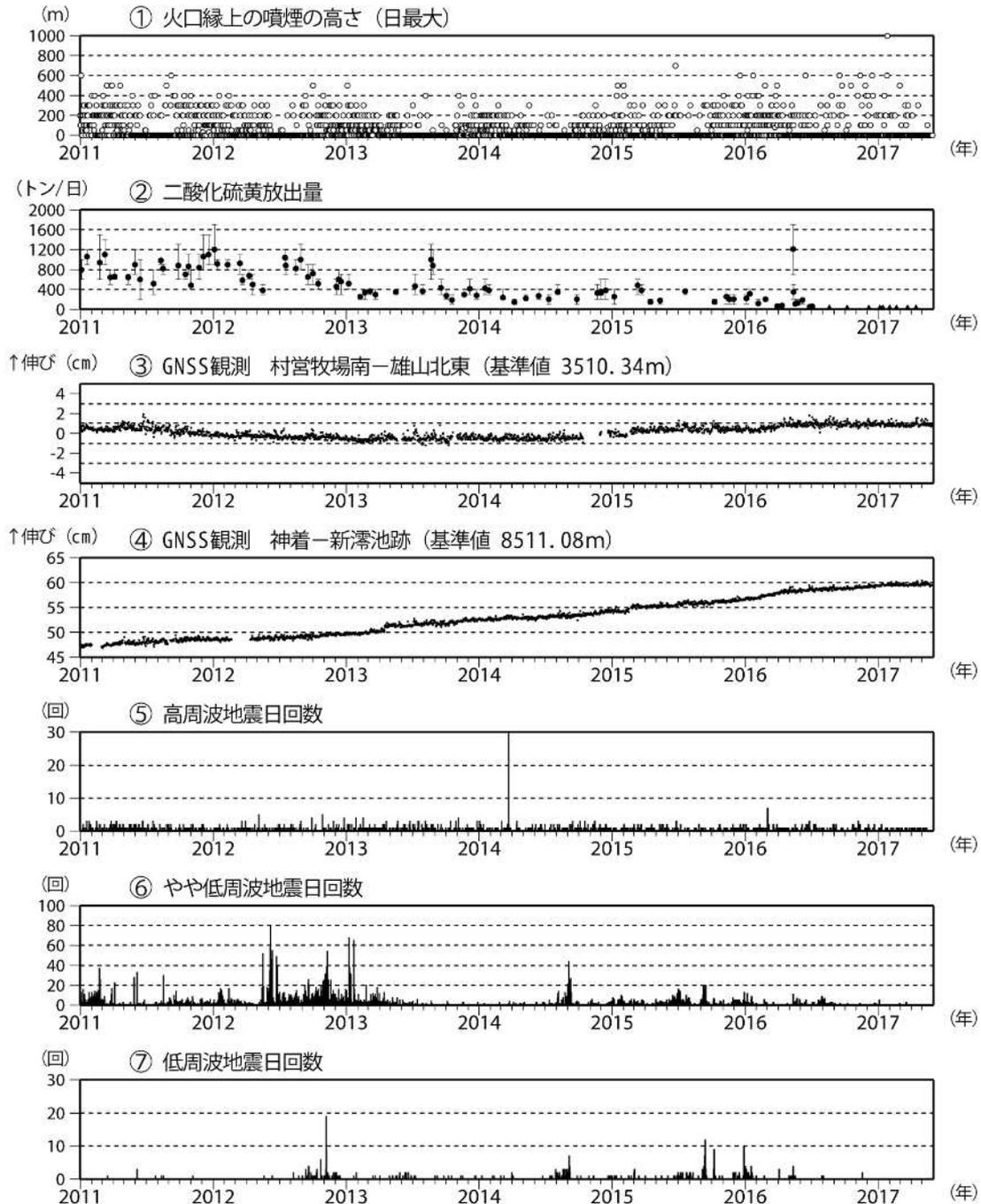


図 2 三宅島 短期火山活動経過図 (2011 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)

- ・山頂火口からの噴煙の高さは、火口縁上概ね 600m 以下で推移した。
- ・地震回数は少ない状態で経過した。



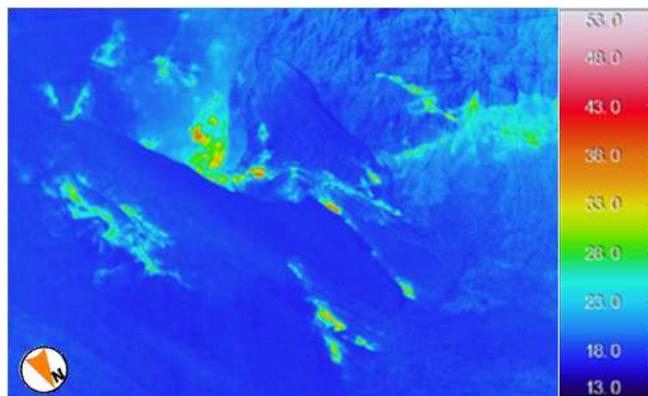
図 3 三宅島 山頂部の噴煙の状況 (207 年 5 月 15 日、坪田監視カメラ)



図 4 三宅島 図 5 の撮影位置と撮影方向



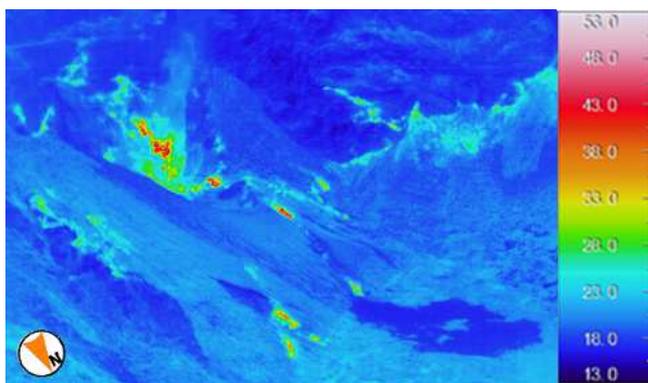
写真：2017年5月19日07時31分撮影



熱映像：2017年5月19日07時31分撮影



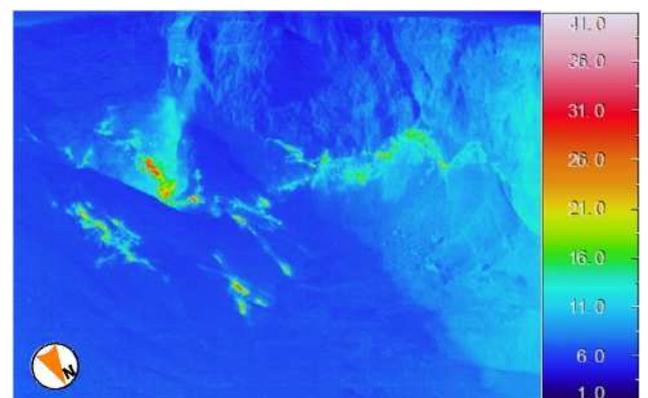
写真：2017年4月21日13時49分撮影



熱映像：2017年4月21日13時41分撮影



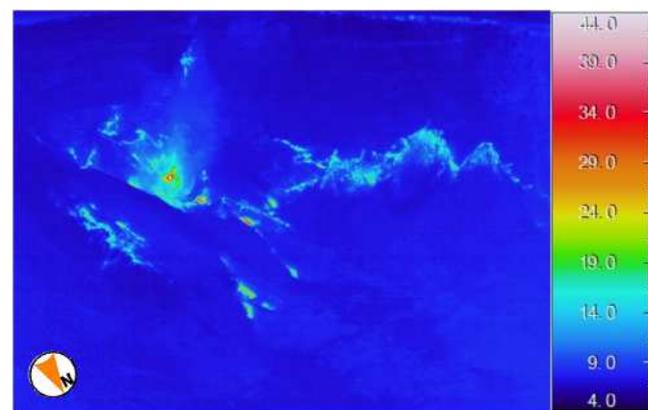
写真：2017年3月17日08時40分撮影



熱映像：2017年3月17日07時59分撮影



写真：2017年1月22日07時40分撮影



熱映像：2017年1月22日07時37分撮影

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 (2017年1月22日～5月19日)

・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。

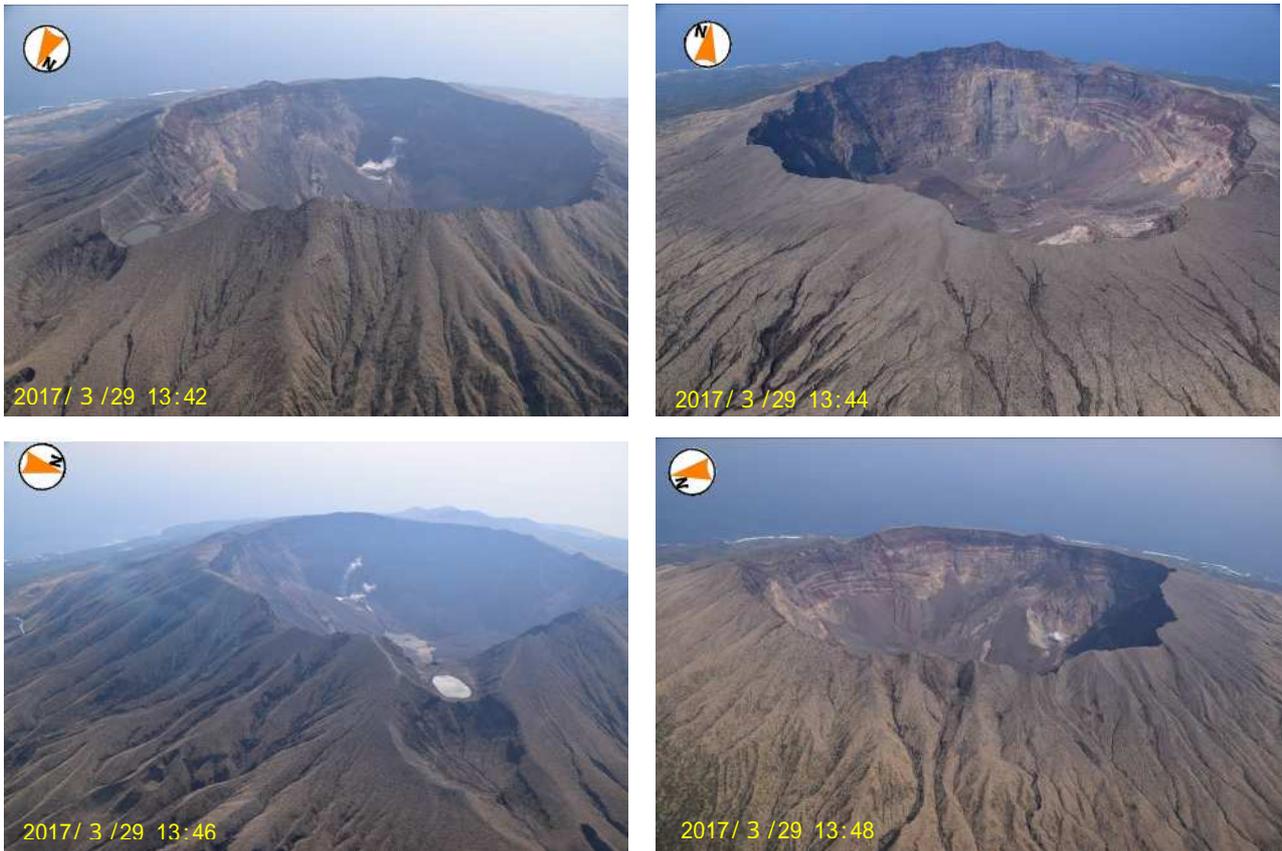


図 6 三宅島 各方向から見た雄山山頂火口の様子（2017年3月29日、陸上自衛隊の協力による）
・火口内の地形等に特段の変化は認められなかった。



図 7 三宅島 主火孔内の状況
（左：2017年3月29日 右：2016年9月26日 いずれも陸上自衛隊の協力による）
・主火孔内の地形等に特段の変化は認められなかった。

表 1 - 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～2017年5月）

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

表 1 - 2 三宅島 火山ガス（二酸化硫黄）放出量の平均値とその標準偏差
（2016年1月～2017年5月）

観測日	観測回数	平均±標準偏差	備考
2016/1/5	5	200±70 (トン)	
2016/1/14	6	300±40	
2016/2/5	6	100±40	
2016/2/26	5	200±0	
2016/3/30	7	70±20	
2016/4/12	6	80±20	
2016/5/12	7	1200±300	
2016/5/13	6	400±100	
2016/5/18	7	100±40	
2016/5/24	6	100±50	
2016/6/7	6	200±40	
2016/6/27	4	60±5	
2016/7/4	6	60±10	
2016/8/19	4	(数十トン以下)	30トン程度の微弱なシグナルを観測
2016/10/7	5	(数十トン以下)	検知されず
2016/12/6	4	(数十トン以下)	検知されず
2017/1/5	6	(数十トン以下)	2回目のみ30トン程度の微弱なシグナル
2017/1/13	4	(数十トン以下)	検知されず
2017/2/1	5	(数十トン以下)	検知されず
2017/2/20	4	(数十トン以下)	検知されず
2017/3/22	6	(数十トン以下)	検知されず
2017/4/14	4	(数十トン以下)	検知されず
2017/5/22	6	(数十トン以下)	検知されず
2017/5/30	4	(数十トン以下)	検知されず

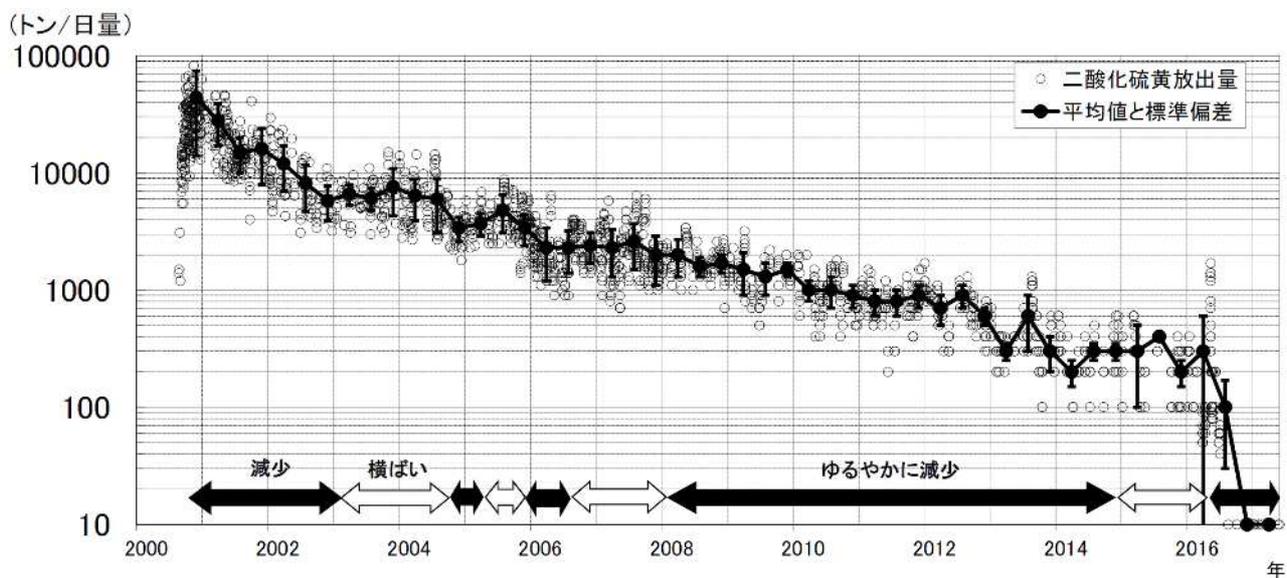


図 8 三宅島 火山ガス(二酸化硫黄)放出量と平均値の推移(2000年10月~2017年5月)
(図1 - を対数スケールで表示)

注) 平均値と標準偏差は、表1に示す4ヶ月毎の平均と標準偏差を表示。値は平均をとる期間の中央にプロットしている。また標準偏差はエラーバーで表示している。

- 平均値の推移をみると、火山ガス(二酸化硫黄)放出量は「減少」「横ばい」の期間を繰り返しながら、全体としては減少傾向が認められる。
- 山頂火口からの火山ガス(二酸化硫黄)放出量は、2013年9月以降は1日あたり概ね500トン以下となっている。2016年5月12日には1,200トンと、これまでに比べて多いガス放出量が観測されたが、それ以降は次第に減少し、2016年8月19日以降の観測ではいずれも数十トン以下となっている。なお、グラフ表示の都合上、数十トン以下の場合は10トンの位置にプロットしている。

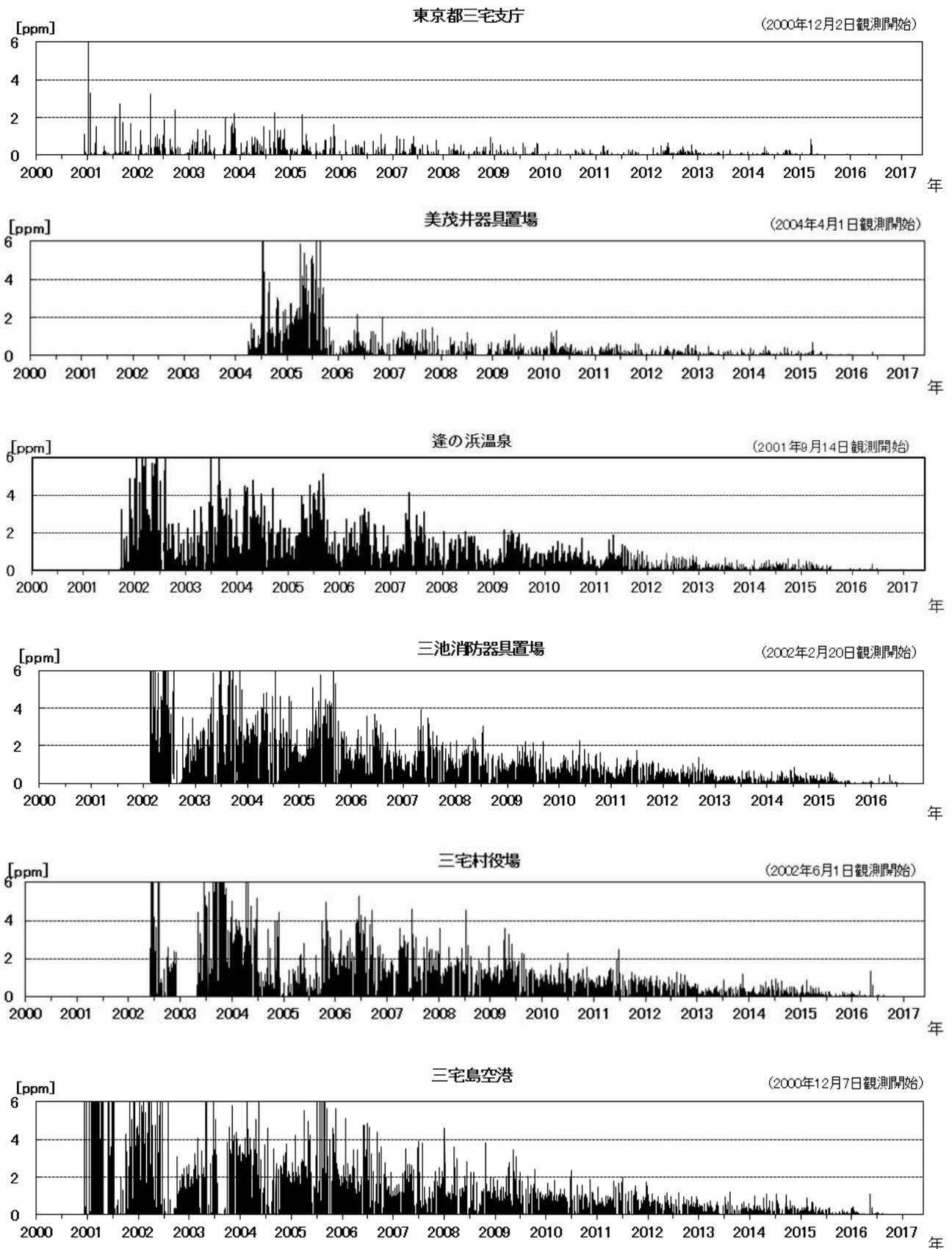


図 9 - 1 三宅島 火山ガス観測結果 (1 時間値)(2000 年 ~ 2017 年 5 月)
 グラフは三宅村から提供された火山ガスデータをもとに気象庁が作成。

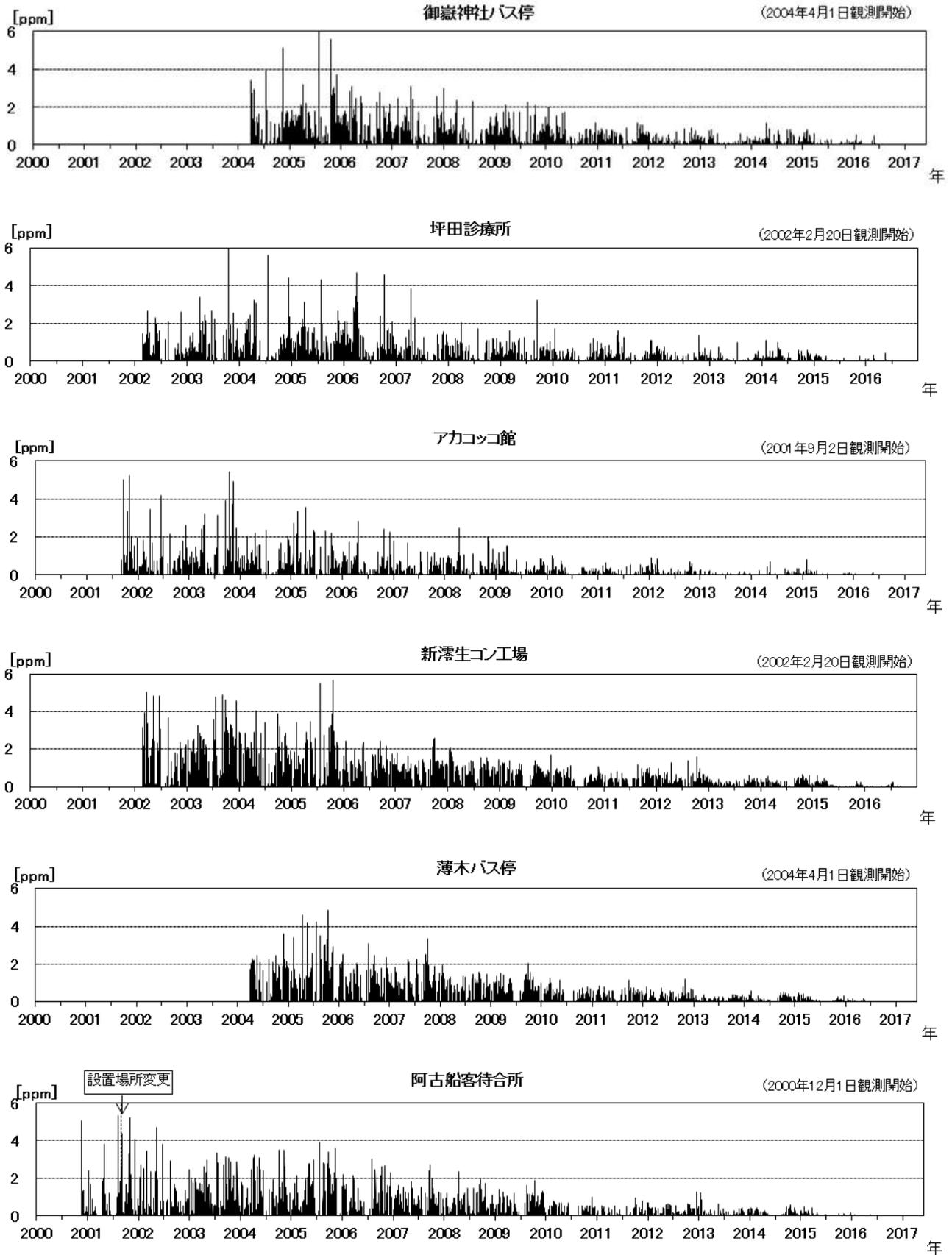
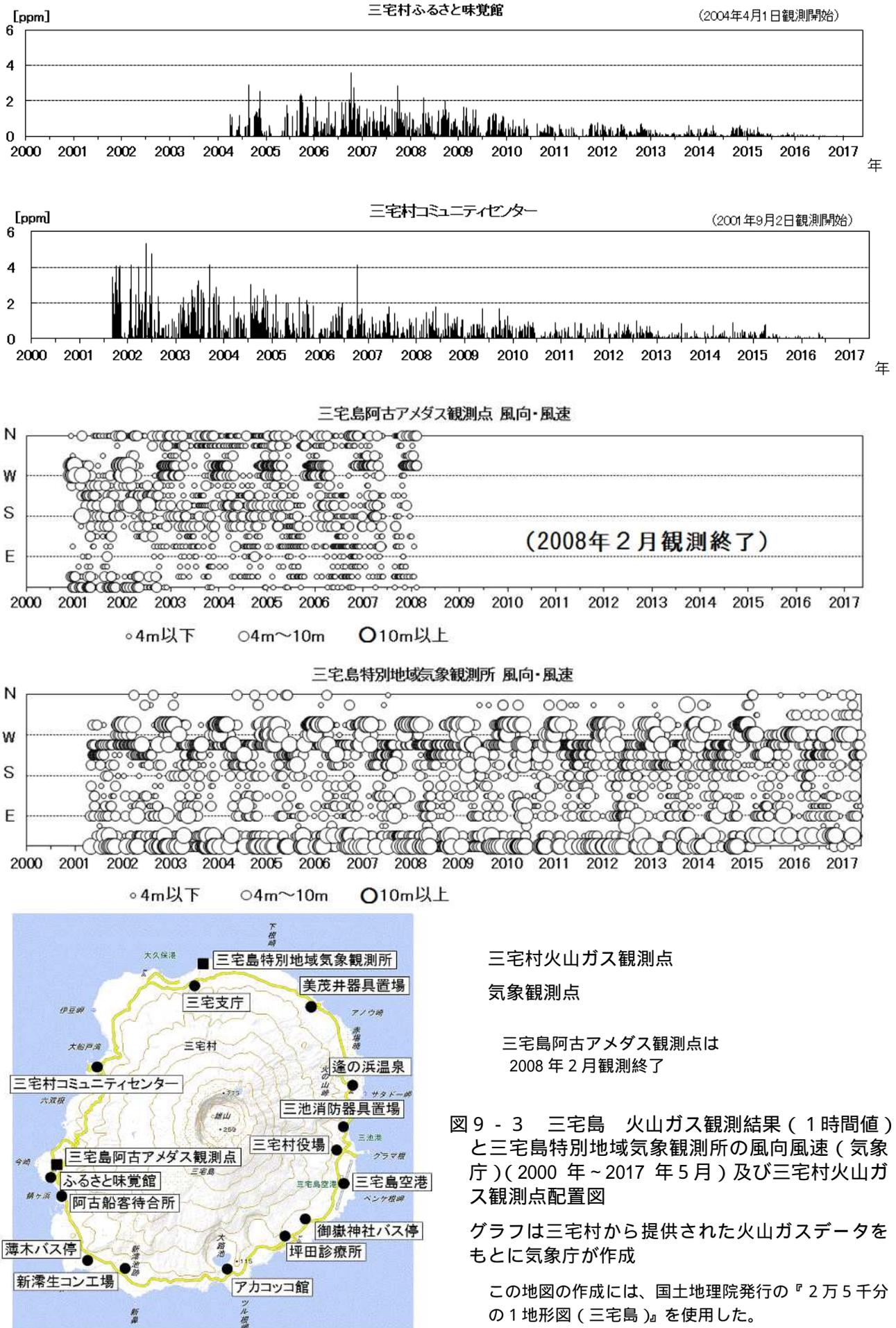


図 9 - 2 三宅島 火山ガス観測結果 (1 時間値)(2000 年 ~ 2017 年 5 月)
グラフは三宅村から提供された火山ガスデータをもとに気象庁が作成。



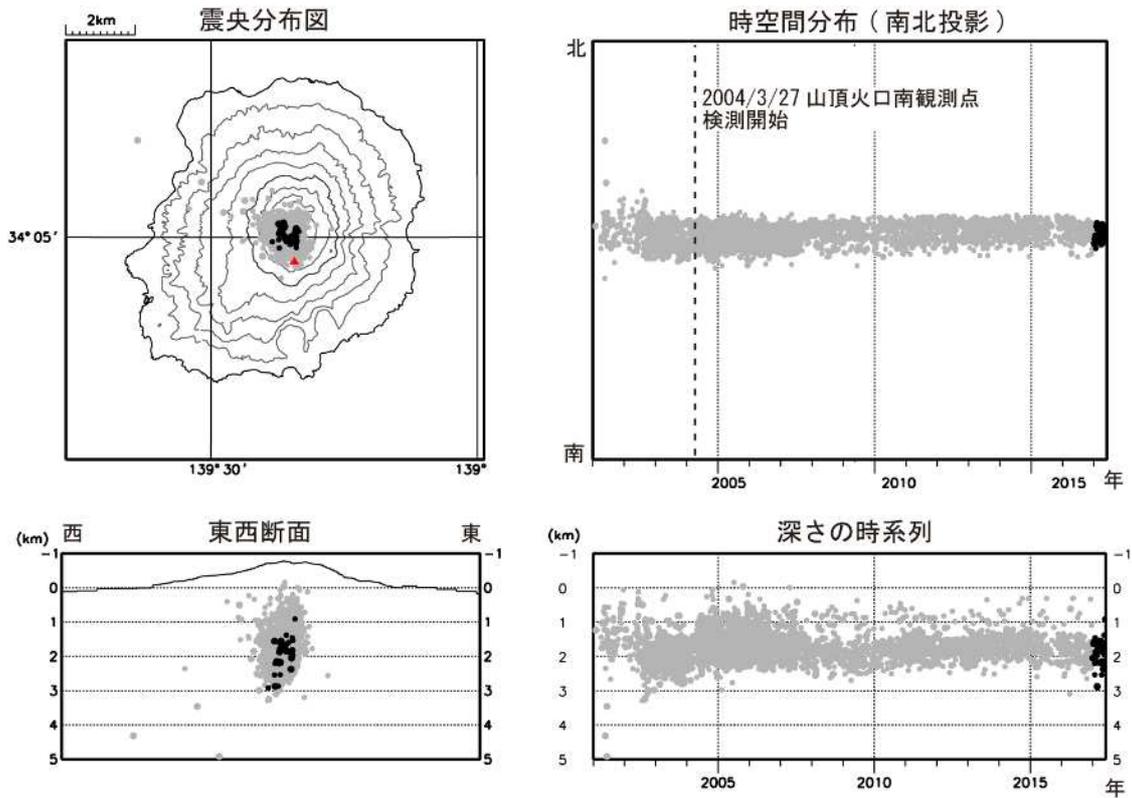


図 10 - 1 三宅島 高周波地震の震源分布 (2001 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)
 : 2001 年 1 月 1 日 ~ 2016 年 12 月 31 日 : 2017 年 1 月 1 日 ~ 5 月 31 日
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。
 ・今期間、高周波地震は少ない状態で経過した。

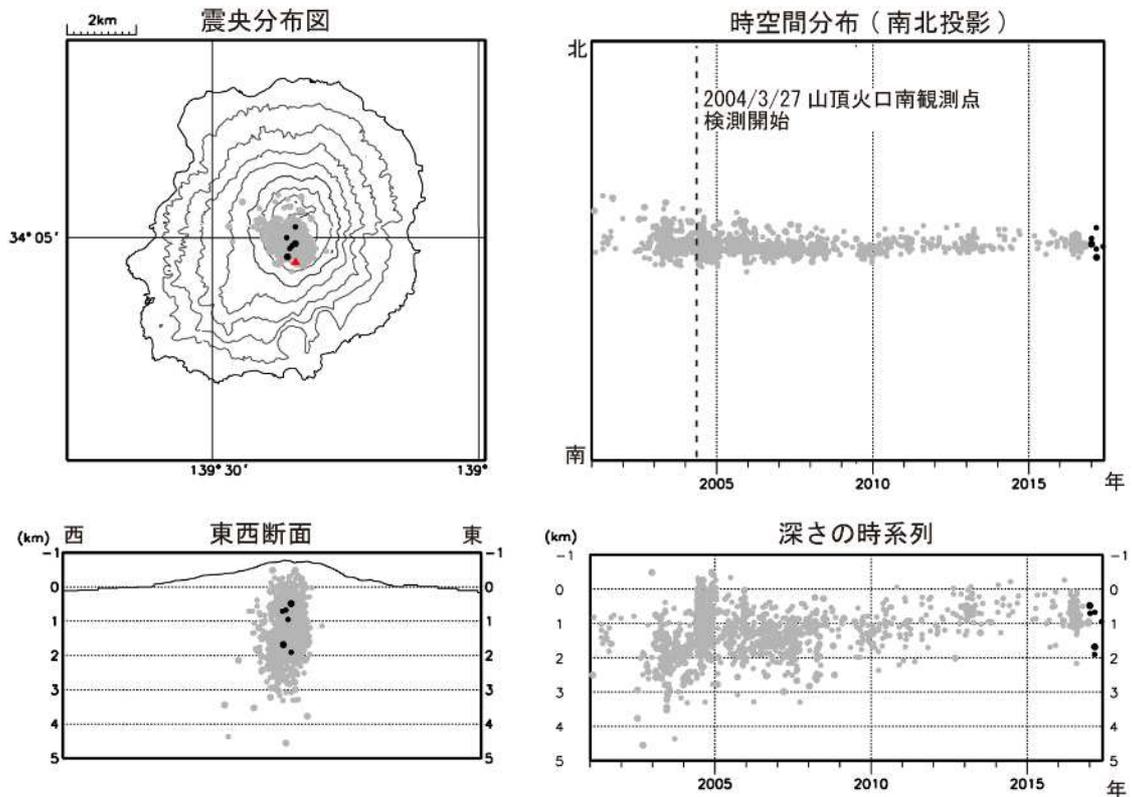


図 10 - 2 三宅島 やや低周波地震の震源分布 (2001 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)
 : 2001 年 1 月 1 日 ~ 2016 年 12 月 31 日 : 2017 年 1 月 1 日 ~ 5 月 31 日
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。
 ・今期間、やや低周波地震は少ない状態で経過した。

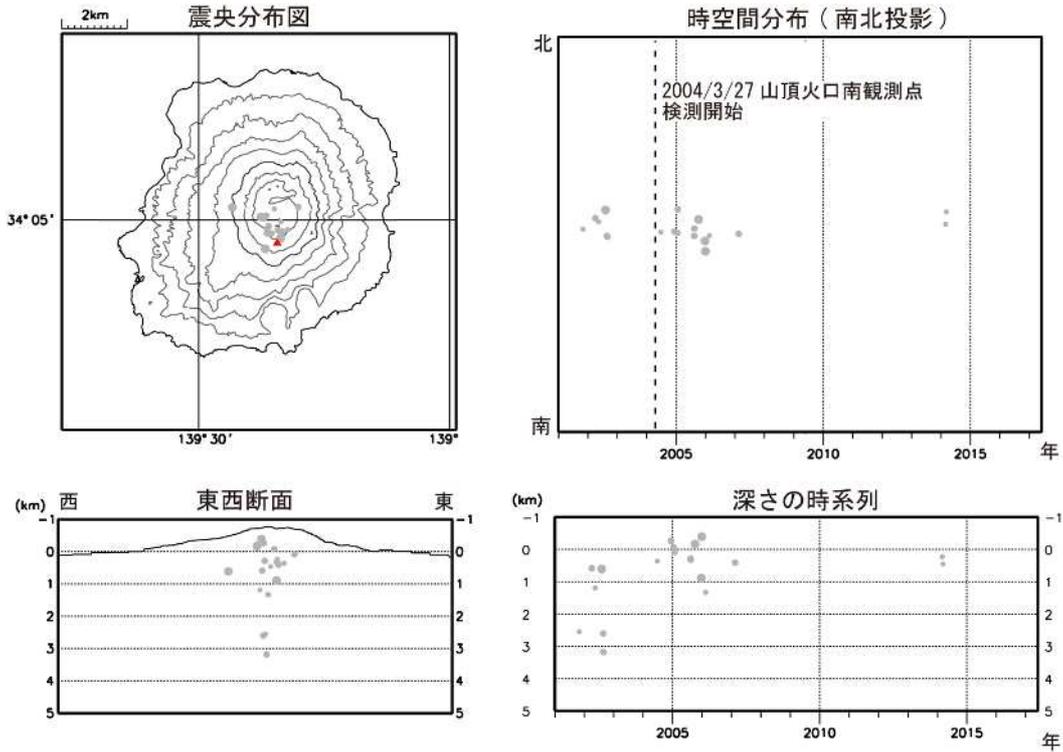


図 10 - 3 三宅島 低周波地震の震源分布 (2001 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)
 : 2001 年 1 月 1 日 ~ 2016 年 12 月 31 日 : 2017 年 1 月 1 日 ~ 5 月 31 日
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。
 ・今期間、低周波地震の発生は少なく、震源が決定された地震はない。
 注) 図 10 - 1 ~ 3 では、震源計算には半無限速度構造 ($V_p=2.5\text{km/s}$, $V_p/V_s=1.73$) を使用。

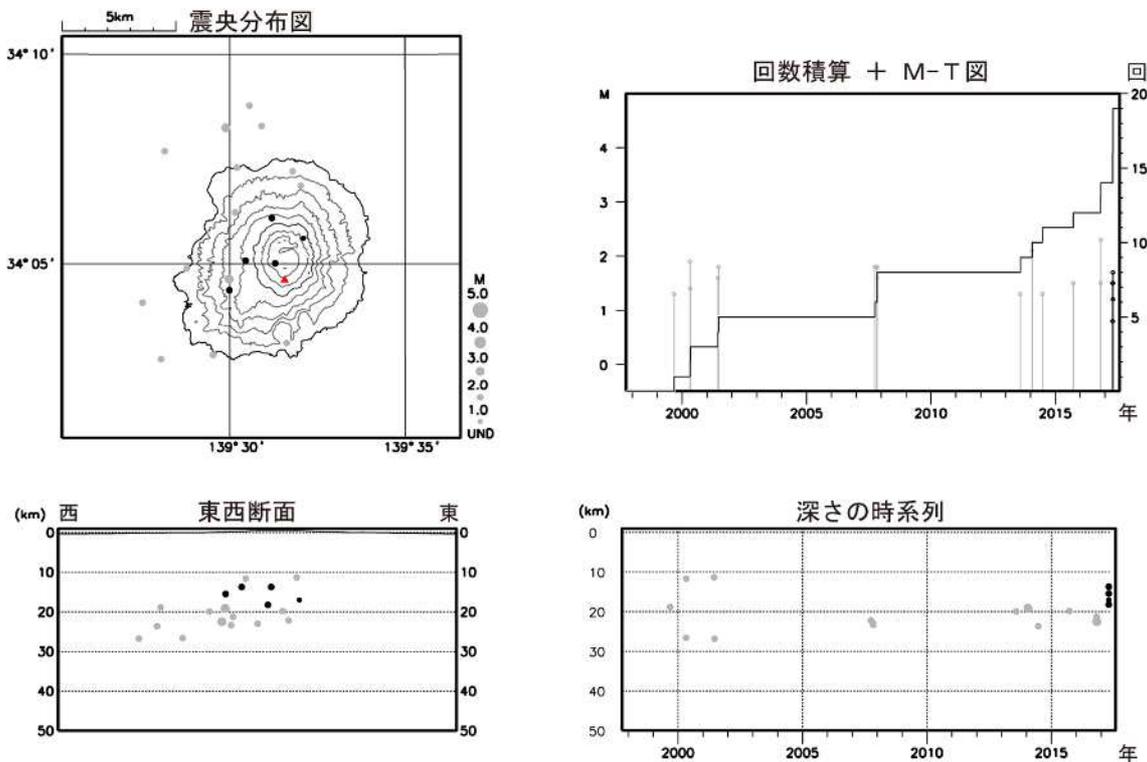


図 10 - 4 三宅島 一元化震源による深部低周波地震の震源分布 (1997 年 10 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)
 : 1997 年 10 月 1 日 ~ 2016 年 12 月 31 日 : 2016 年 1 月 1 日 ~ 5 月 31 日
 ・今期間、深部低周波地震が 5 回発生した (2017 年 4 月 21 日 2 回、4 月 24 日 3 回)。
 ・表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものがある。
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

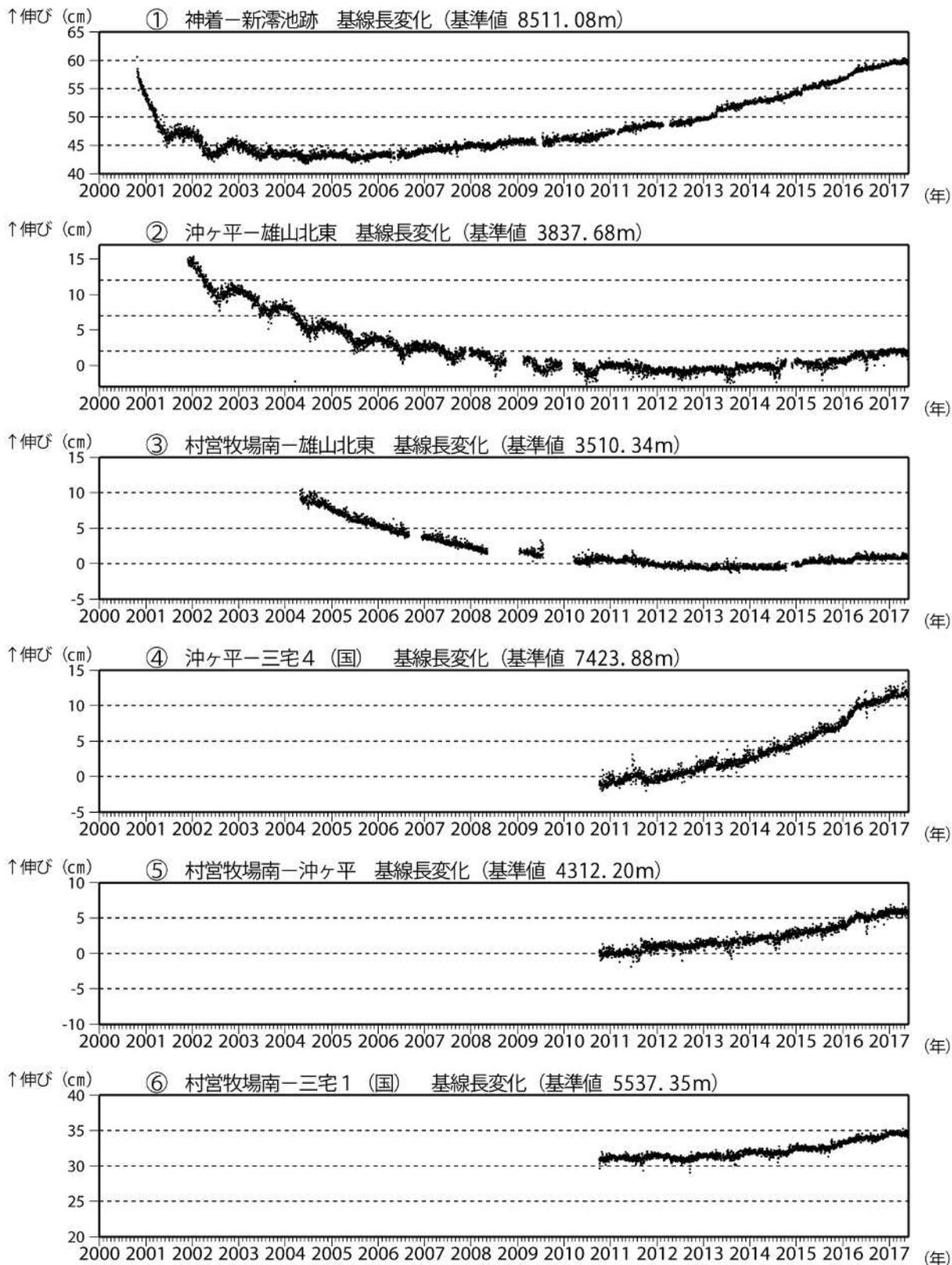


図11 - 1 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化 (2000年10月～2017年5月31日)

(国): 国土地理院

基線 ~ は図14 (GNSS基線図) の ~ にそれぞれ対応している。
 2010年10月分以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。赤枠及び青枠は図12の解析期間を示す。

注) 村営牧場南観測点は2004年4月観測開始
 グラフの空白部分は機器障害による欠測

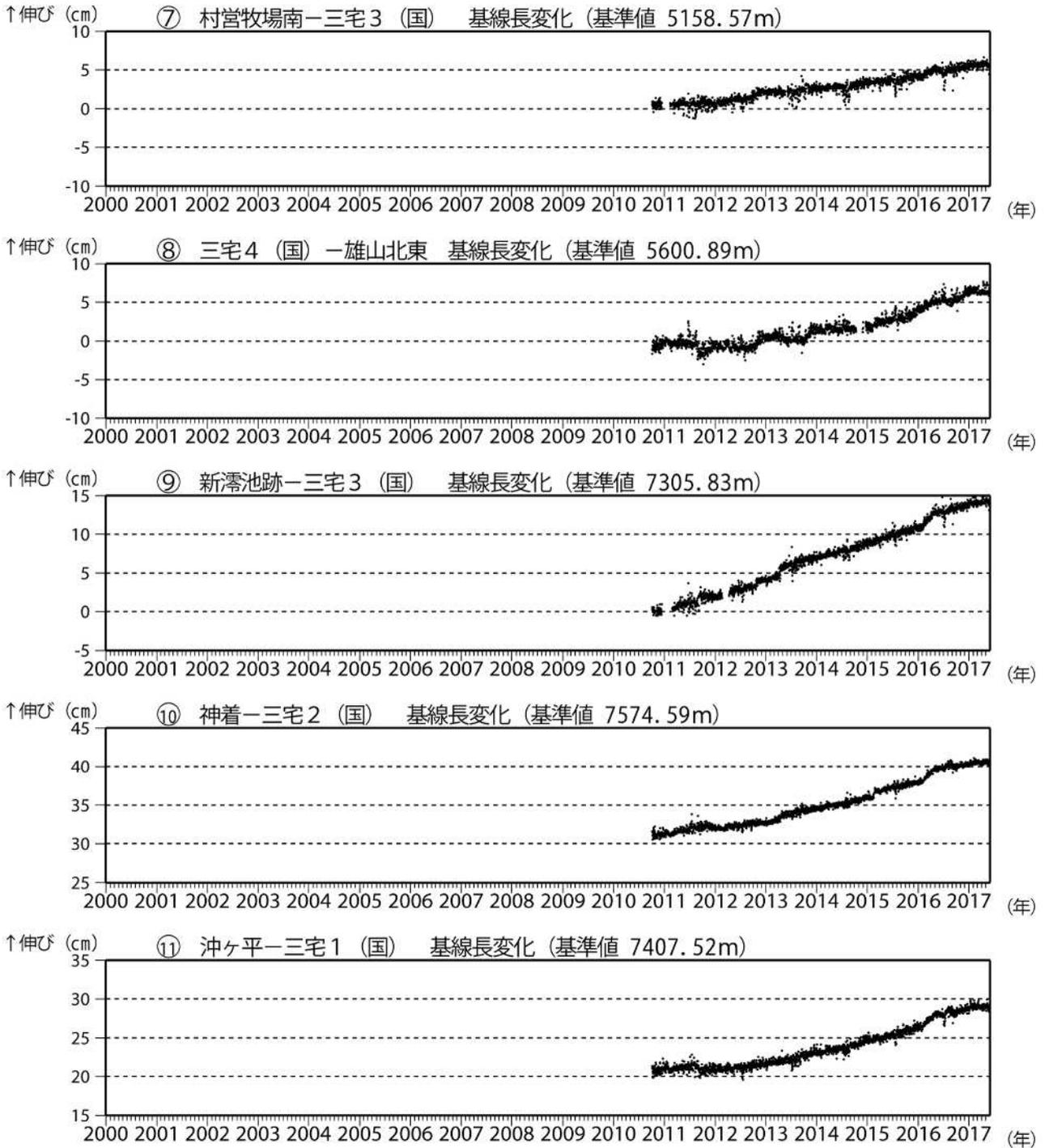


図11 - 2 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化 (2000年10月~2017年5月31日)

(国): 国土地理院

基線 ~ は図14 (GNSS基線図) の ~ にそれぞれ対応している。

2010年10月分以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。

注) グラフの空白部分は機器障害による欠測

- 山体浅部の収縮を示す地殻変動は徐々に小さくなり、2013年頃から停滞していたが、2016年初め頃から伸びの傾向がみられる(基線)。
- 島の南北を挟む長距離の基線 等で2006年頃から伸びの傾向が見られるなど、深部の膨張を示す地殻変動が継続している。

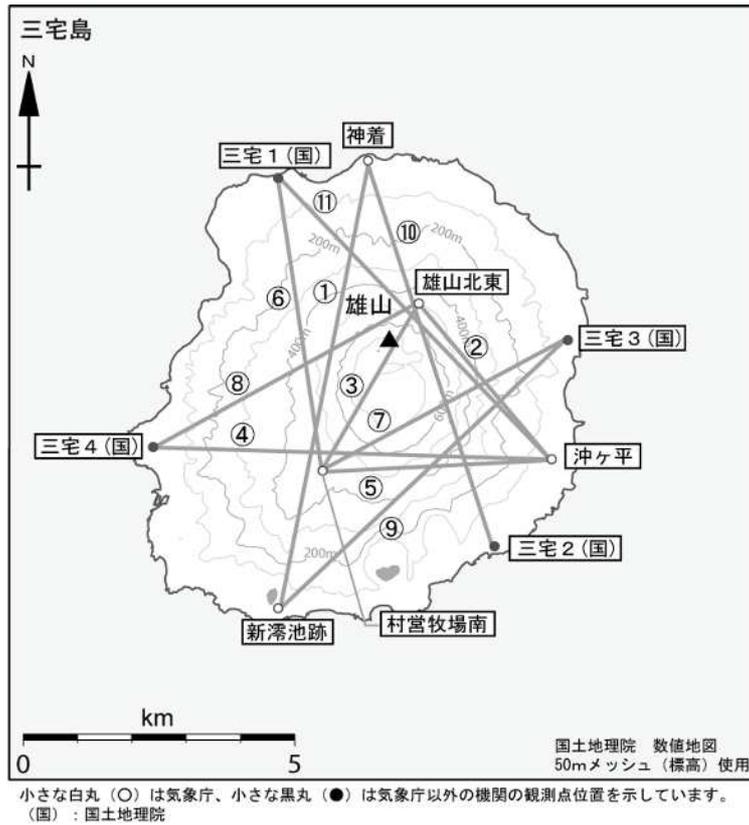


図 14 三宅島 GNSS 基線図

～ は図 11 の GNSS 基線 ～ 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。

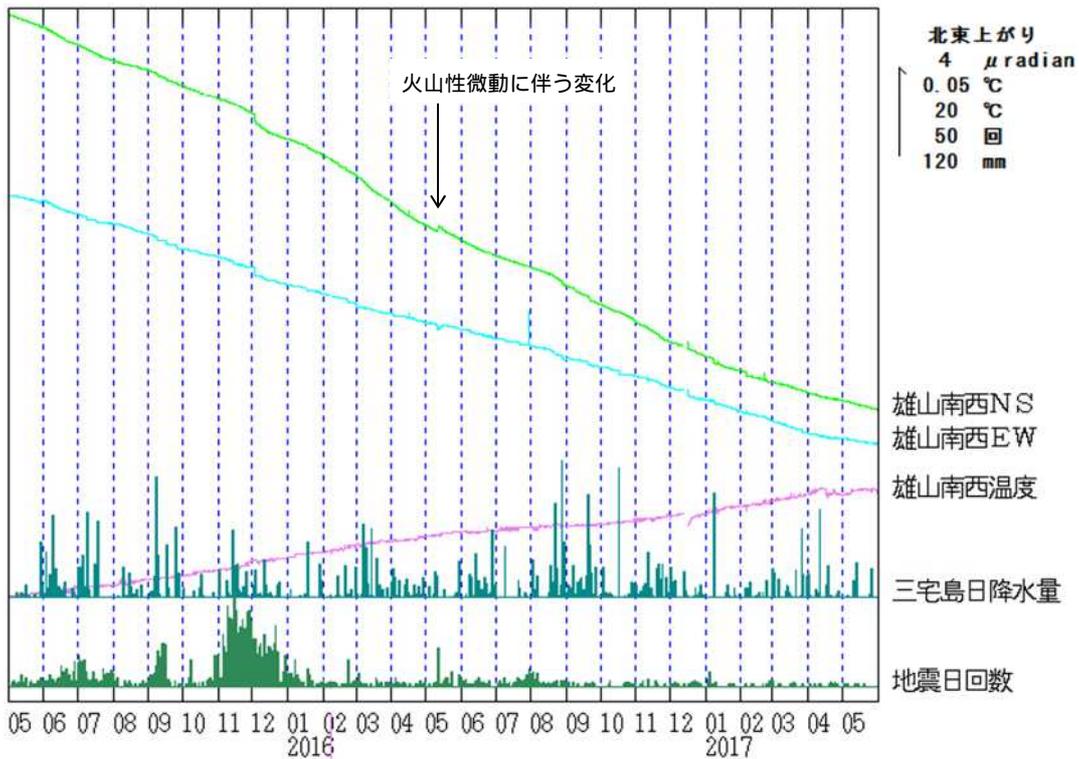
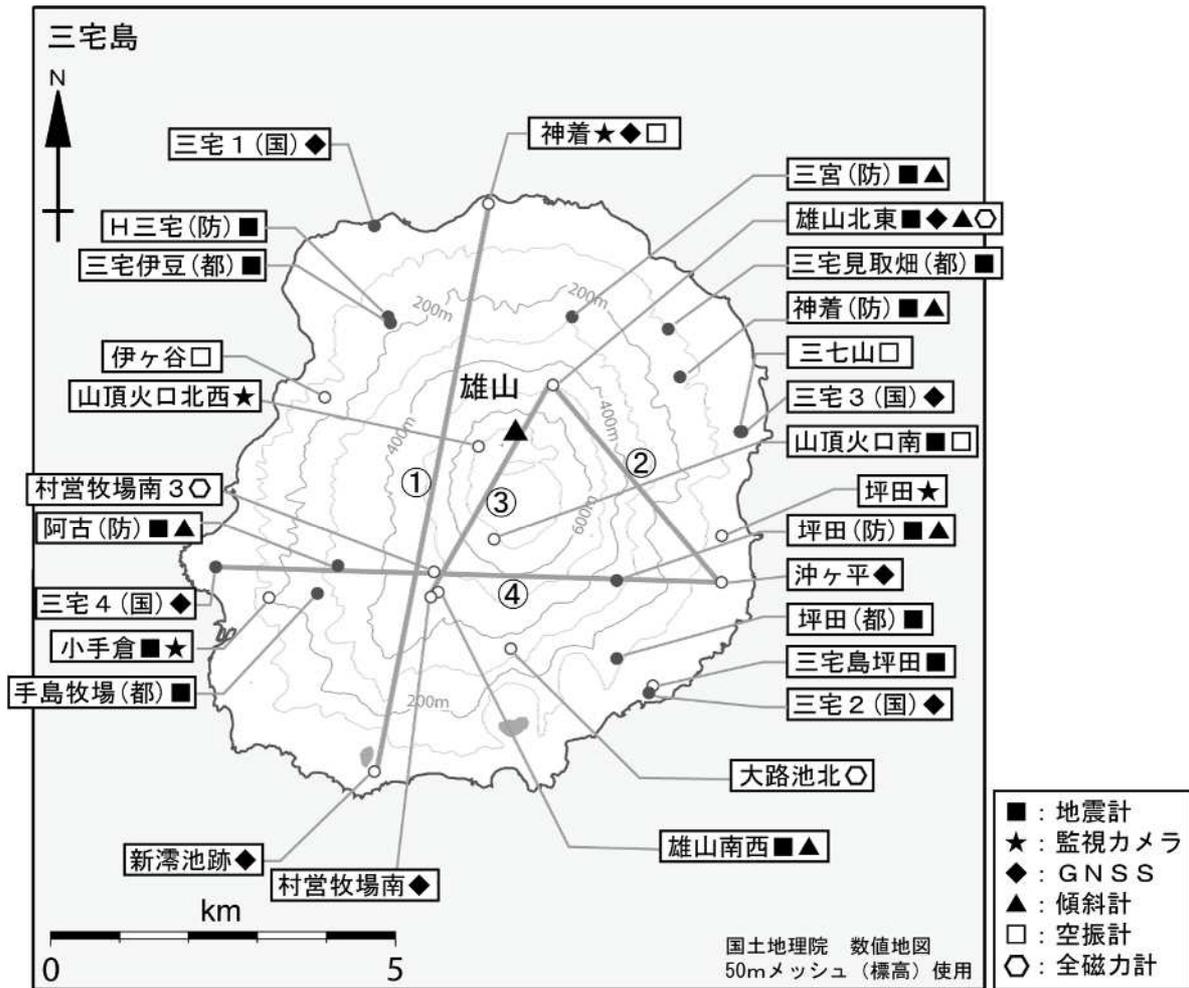


図 15 三宅島 雄山南西観測点における傾斜変動

(2015年1月1日～2017年5月31日、時間値、潮汐補正済み)

・2016年5月11日の火山性微動の発生に伴う変化以外に特段の傾斜変動は認められない。



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 16 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	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 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
	5	01/06/03 06:34	700	灰白色	南東	低周波地震	あり 都道沿いで降灰確認
	6	01/06/10 19:25	500	灰白色	東	低周波地震	あり
	7	01/06/13 02:29	×(雲)		(東)	低周波地震	あり 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 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
	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 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
	15	01/09/28 05:28	800	灰色	北東	微動	あり 都道沿いで降灰確認
	16	01/10/11 03:34	×(雲)		東	微動	あり 都道沿いで降灰確認
	17	01/10/11 09:02	100未満	灰白色	東	なし	あり 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 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 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 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 都道沿い(サター岬付近)で降灰確認
	3	02/03/02 05:53	×(雲)	灰白色	北西	低周波地震	あり
	4	02/03/02 06:12	×(雲)	灰白色	北西	低周波地震	あり
	5	02/03/31 06:03	800	灰色	北東	微動	あり 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 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
	8	02/04/16 06:00	×(雲)		北東	低周波地震	あり 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 都道沿いで降灰確認
	10	02/08/01 17:42	×(雲)		東	微動	あり 都道沿い(三池港)で降灰確認
	11	02/09/16 05:10	×(雲)		南西	不明	あり 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	あり 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	あり 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 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 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 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 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 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 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	あり 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	あり 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 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	あり 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 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	あり 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	あり 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	あり 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 坪田カメラに火山灰がごく少量付着、島の東部で降灰を確認

- ・「×」は雲や夜間のため噴煙の高さ(色)を観測できなかったことを示す。なお、「×」の場合は「()」に観測の障害となった現象を付加している。
- ・流向に「()」を付加したものは、噴煙は不明だが降灰の領域から推定される噴煙の流向を示している。

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

三宅島火山における重力変化

1. 測定の概要

2016年3月に、三宅島島内においてハイブリッド重力測定を実施した。前回の実施は2010年6月であった。FG5絶対重力計による絶対重力測定は2010年までは気象庁三宅島測候所において行っていたが、その場所が使用できなくなったため、東京都三宅島伊豆避難施設に新しい基準点を設定した。装置はFG5 241号機を使用した。また、これを基準としたラコステ重力計G型2台による相対重力測定を行った。相対重力データには、潮汐、大気圧、極運動などのほか、ダイヤル周期誤差、地磁気などの補正を施した。ラコステ重力計のドリフトは時間の1次関数で近似し、2台の結果を照合するなどの方法でステップの補正を行った。この結果、相対測定の確度は10マイクロガル程度となった。また、絶対重力測定のための重力鉛直勾配の測定を行った。

2. 測定の結果

伊豆避難施設における絶対重力測定値は、 $g = 979801630.9 \text{ microgal}$ となった。標準偏差は 43.4 microgal であったが、測定データ数(14218)の平方根で割り算することにより平均値の誤差としては 0.4 microgal が得られる。

図1に、島内の絶対重力の変動(2010年7月~2016年3月)を示す。島内の全域にわたって $20\text{--}60 \text{ microgal}$ 程度の重力減少を示した。

図2には、ほぼ同時期にあたる2009年から2015年にかけての上下変動の推定値を示す。これには国土地理院のGEONETによるGNSS連続観測のデータと、東京都による水準測量のデータを使用している。

図3は、図1の重力変動から、図2の上下変動の効果を、ブーゲー勾配(0.2 microgal/mm)を仮定することによって補正したものである。重力減少の変動分は小さくなったものの、最大で 40 microgal 程度の減少が北東部と南東部で見られる。

このような重力の減少傾向の一部は、地下水位の変化で説明されると考えられる。図5(上)は気象庁アメダスによる、三宅島観測点における降水量のデータである。2010年6月の重力測定時は比較的降水量が多く、今回の測定は降水量が少ない時期にあたっていたことがわかる。測定降雨がそのまま地下水に入力され、一定のレートで排出されるという単純なモデルを仮定して地下水のレベルを推定してみると、図5(下)のようになる。これによると、2010年に比べて2016年のほうが地下水位が 211mm 低いという結果になる。これに係数 0.04 microgal/mm を乗ざると約 8 microgal となり、2016年のほうが地下水の重力への寄与はこれだけ小さかったと推定できる。そこで図3の値に一律に 8 microgal を加えると、図4が得られる。この結果、測定誤差(10マイクロガル程度)の範囲で、島の南西部ではほとんど重力変化はなくなる。北東部および南西部では最大 30 microgal 程度の有意な減少を示す地域がある。

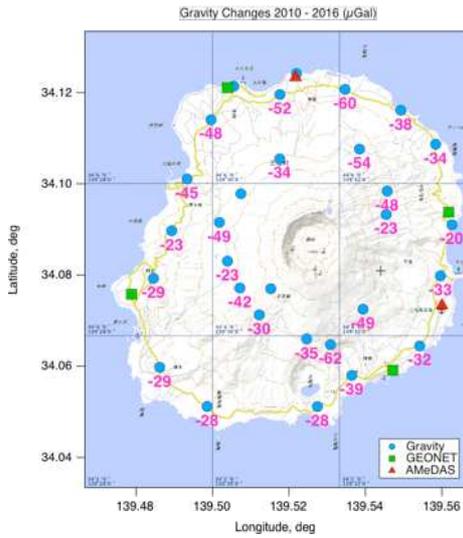


図1：絶対重力測定および相対重力サーベイによって明らかになった、2010年7月から2016年3月にかけての島内の重力値の変動。単位は microgal.



図2：2009年から2015年にかけての上下変動の推定値。単位は mm。GNSS 連続観測および水準測量のデータによる。

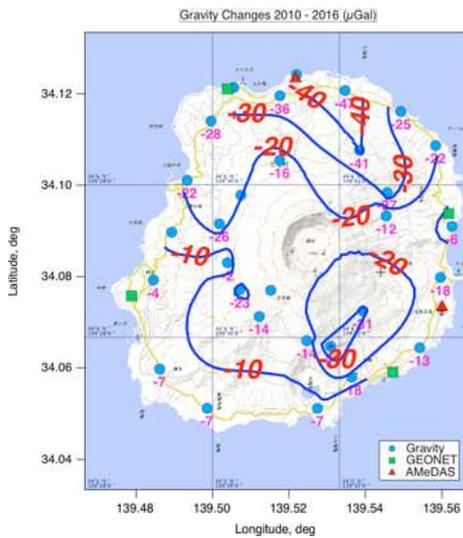


図3：上下変動の効果を補正した重力値変動。単位は microgal.

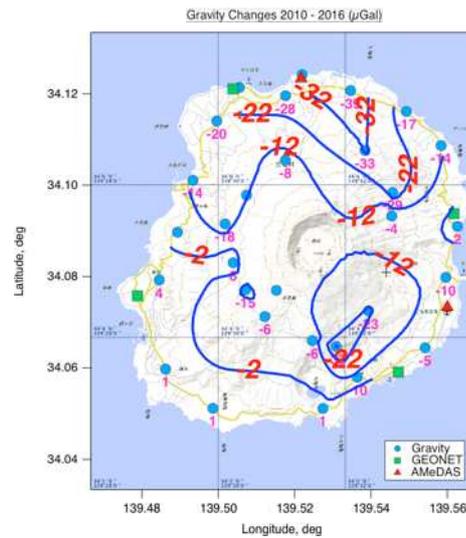


図4：地下水位の変化の影響を補正した重力値変動。単位は microgal.

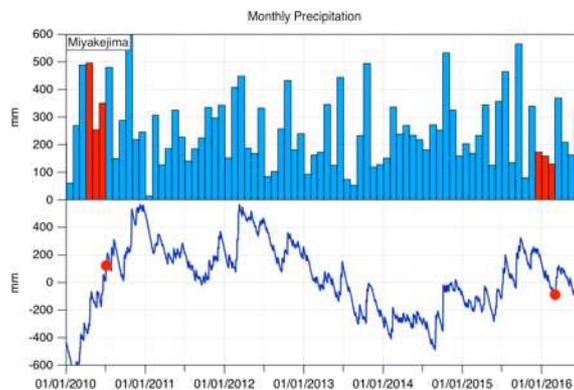
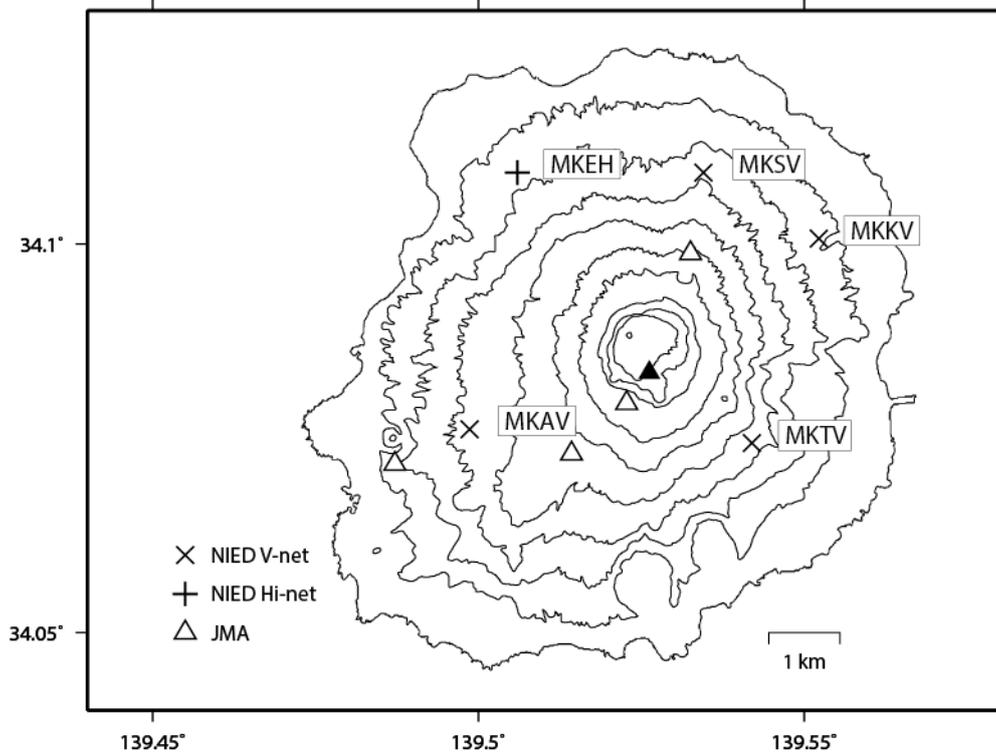


図5：(上) 気象庁アメダスによる、三宅島観測点における毎月の降水量。(下) 単純なモデルにより推定された地下水のレベル。

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

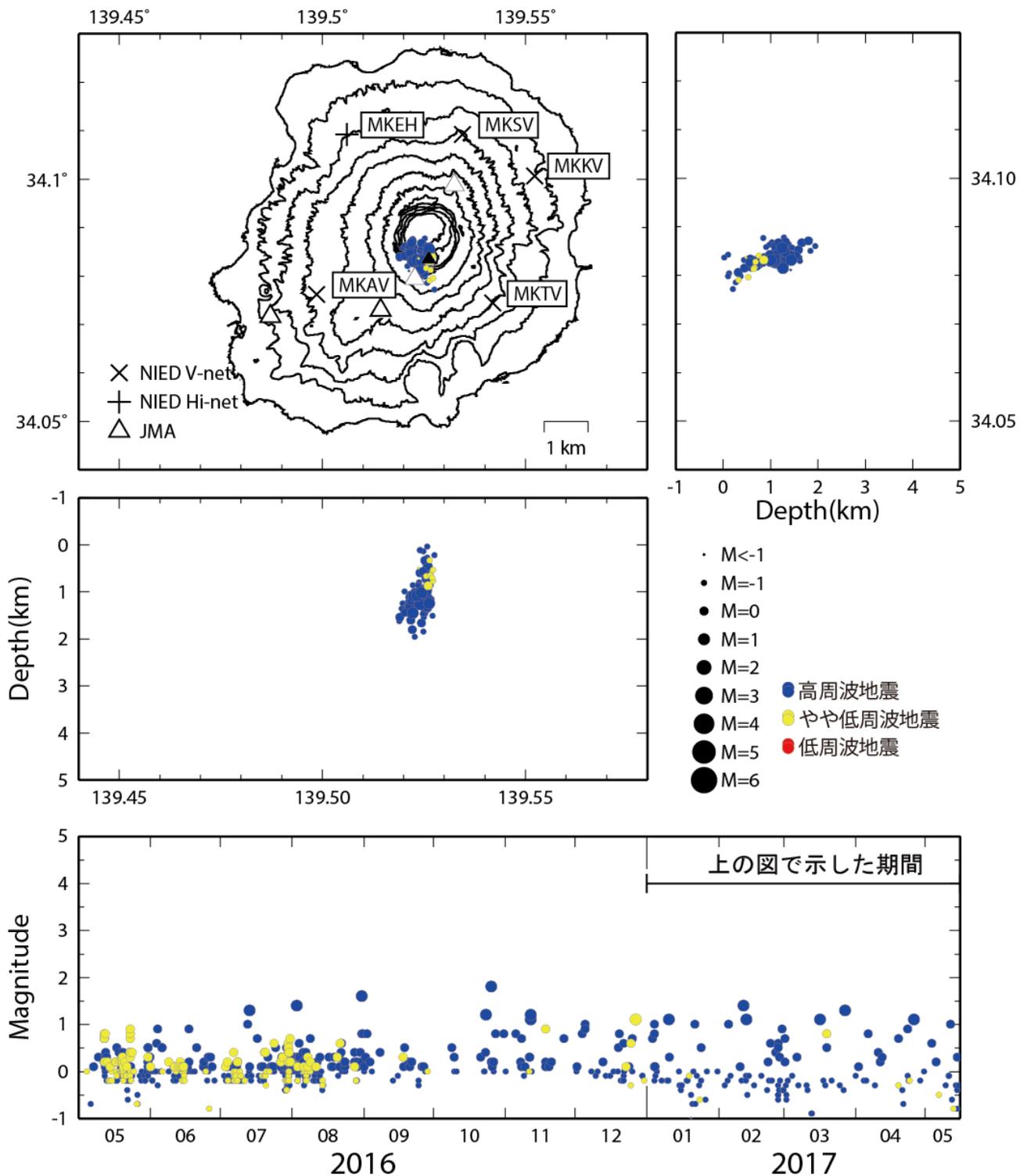
資料概要

○ 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）。特に、やや低周波地震の減少が顕著である。GNSS観測（図4）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る。ただし、2017年1月頃から、MKEH-MKKV、MKEH-MKTS、MKAV-MKTSの基線長に縮みが認められる。

同様に、東京大学地震研究所と九州大学との共同研究（別資料）でおこなっている三本岳（SBN3）と三宅島島内のGNSS観測点変化（別資料 図2）は顕著な膨張傾向を示している。

三宅島の地震活動 (2017/01/01~2017/05/15)

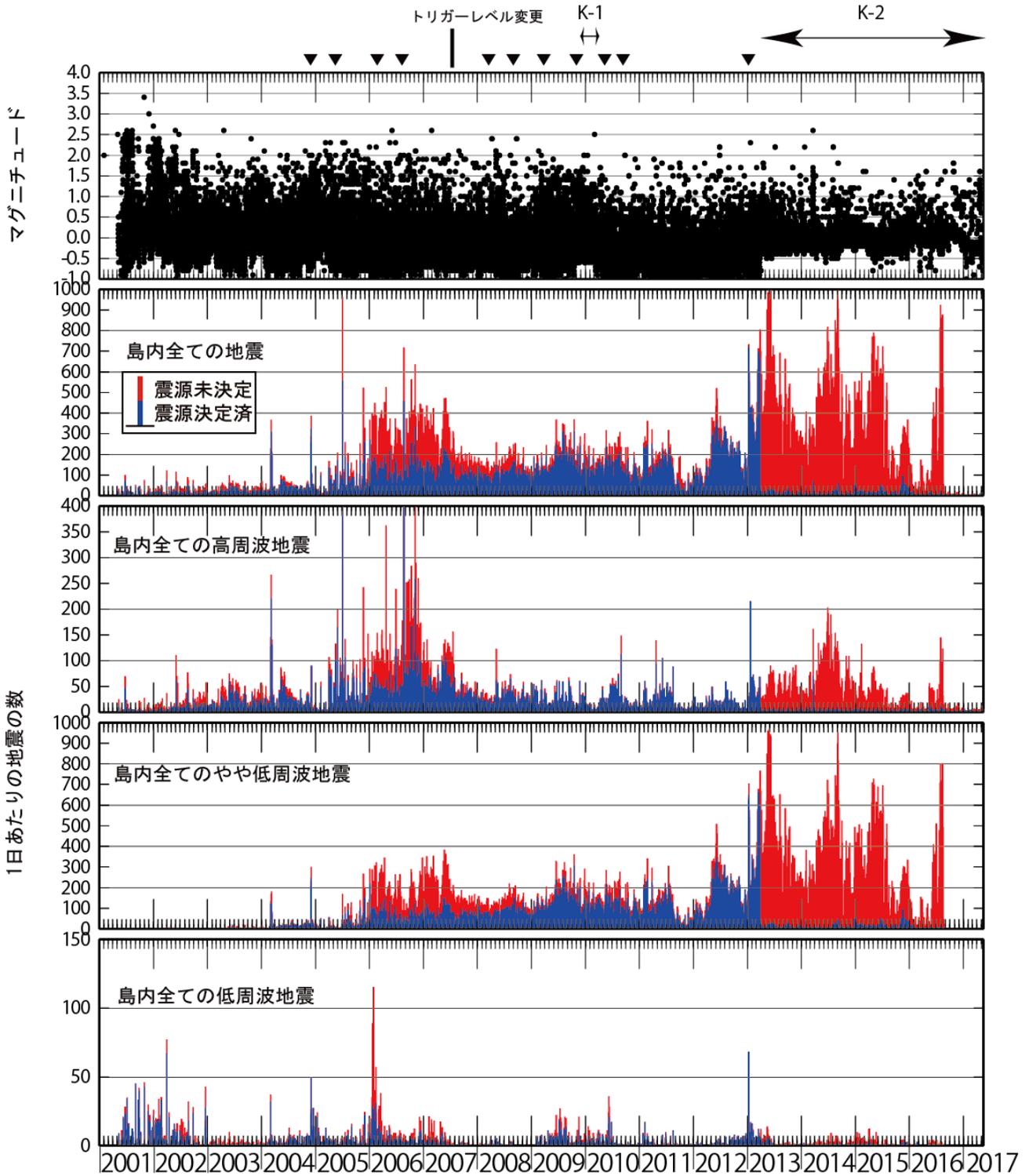


※2013年3月25日以降、MKTS観測点で最大振幅が8000nm/s以上の地震 (概ねマグニチュード0以上)のみを震源決定した。

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 (2017/01/01~2017/05/15)

三宅島島内の地震活動 (2001/05/07~2017/05/21)



▼ 2004年以降の噴火(気象庁リストより)

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。

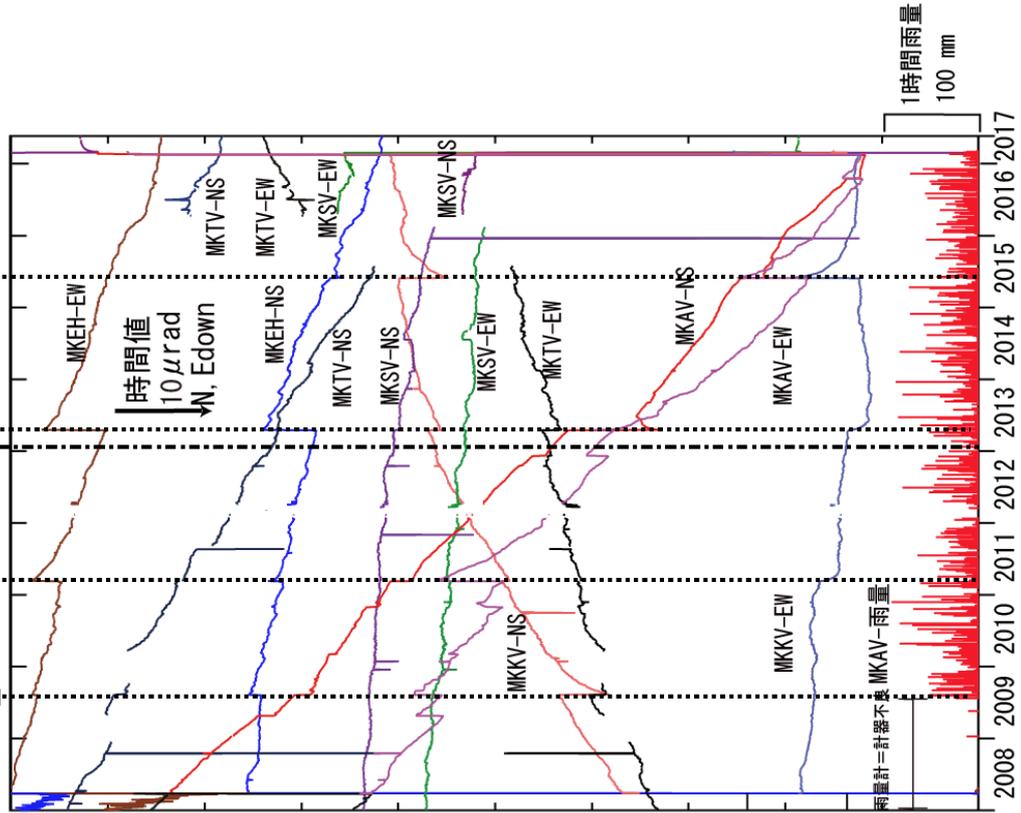
K-2 2013年3月25日以降、MKTS観測点で最大振幅が8000nm/s以上の地震(概ねマグニチュード0以上)のみを震源決定した。

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 (2001/05/07~2017/05/21)

三宅島の傾斜変動 (2008/1/1~2017/05/21)

東北地方太平洋沖地震 三宅島近海の地震
 11/3/11 14:46 M=9.0 D=24km 13/4/17 17:57 M=6.2 D=9km
 駿河湾の地震 三宅島近海の地震
 09/8/11 5:07 M=6.5 D=23km 20/13/17/22 13:38
 小笠原西方沖地震
 15/5/30 20:23 M=8.5 D=590km



三宅島の傾斜変動 (2016/12/01~2017/05/21)

MKAV, MKKV 傾斜計、テレメータ更新
 MKSV 傾斜計更新

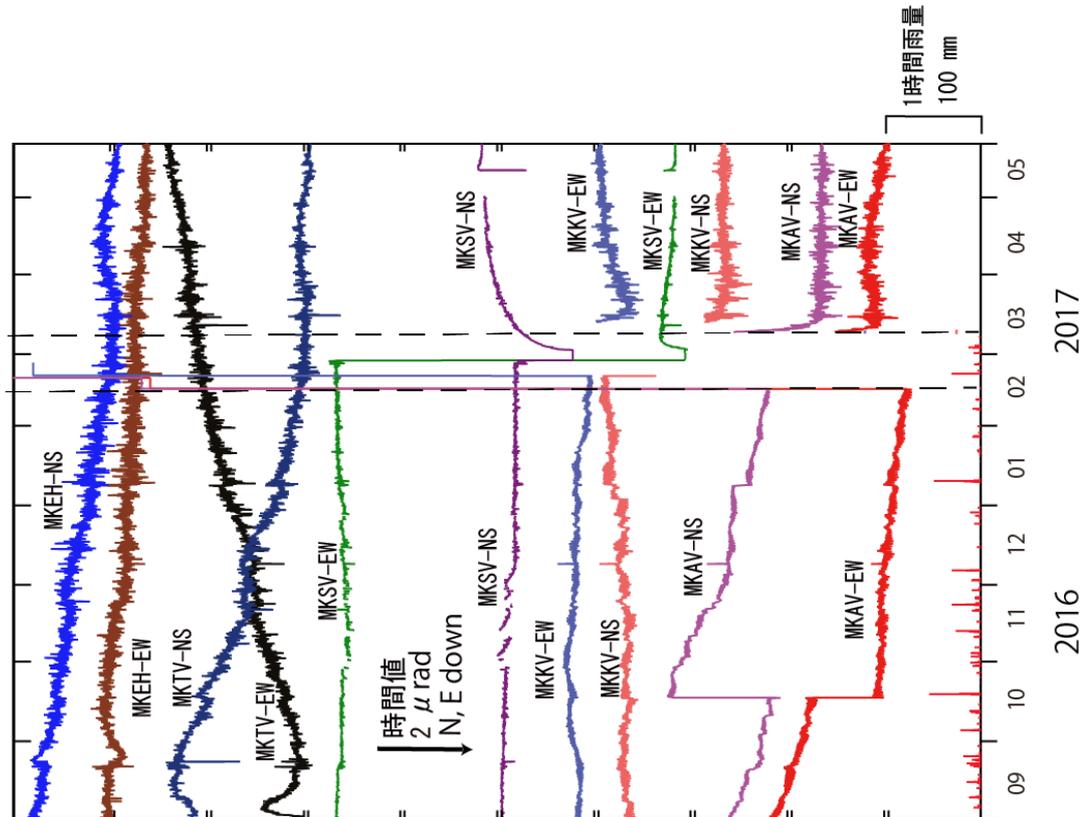
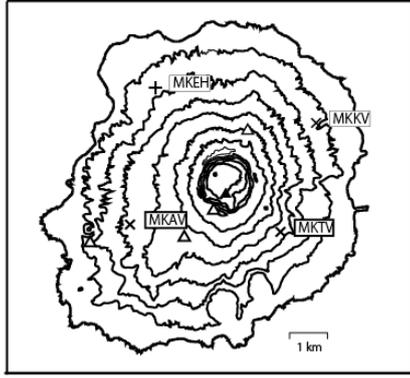
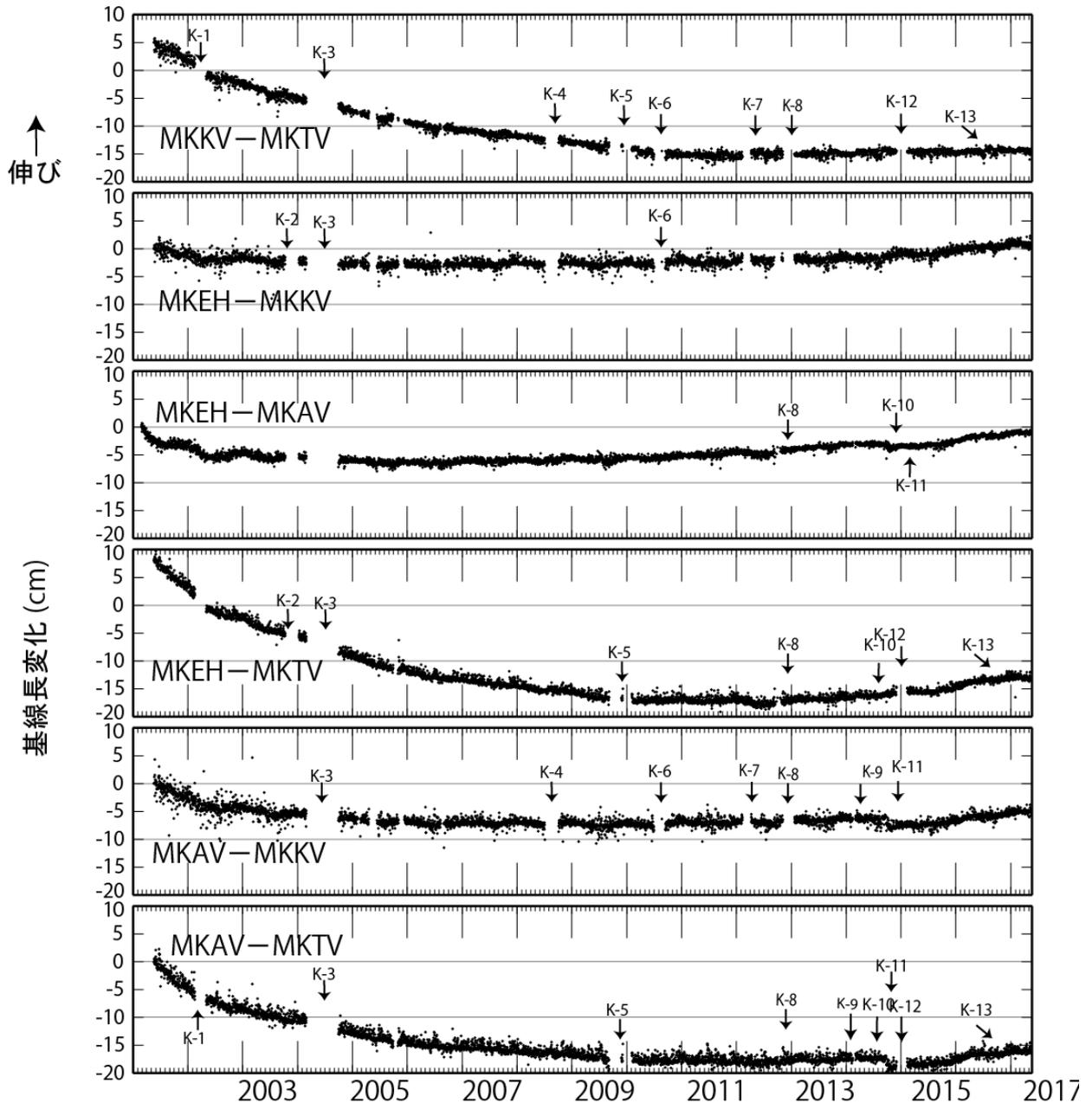


図 3 三宅島の傾斜変動

三宅島の GNSS 観測結果



基線長変化
(日平均値, 2001/05/21~2017/05/21)



▼ 13/1/22 13:38 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

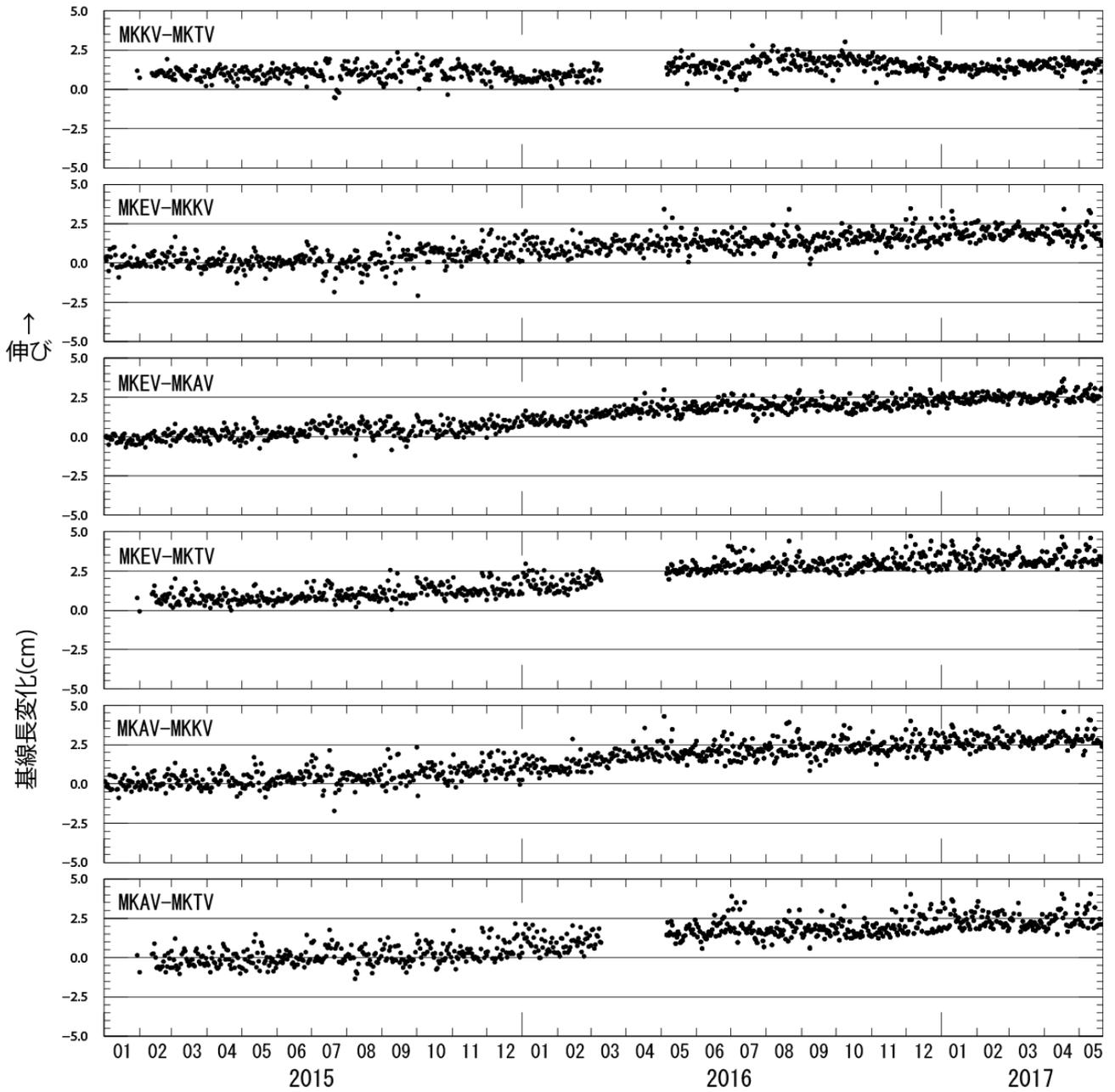


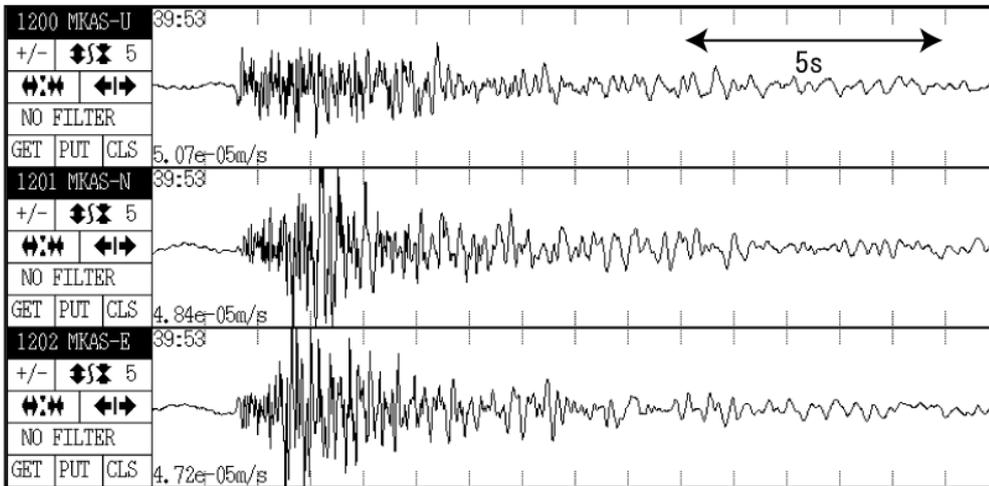
図 5 三宅島の GNSS 観測結果 (2015 年以降)

表1 GNSS観測履歴

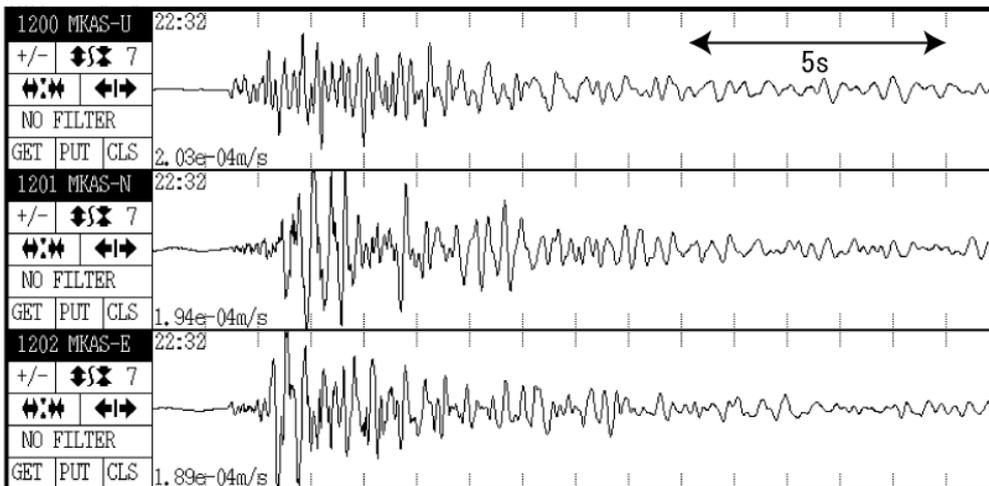
観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
0441	三宅神着 (MKKV)		2001/5/21	1周波観測開始
			2005/4/21~2005/6/15	欠測
		K-4	2008/7/4~2008/10/6	アンテナ不良の為、欠測
			2008/10/6	アンテナ交換
		K-6	2010/6/29~2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット不良の為、 欠測
			2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット交換
			2010/10/6	アンテナ交換
		K-7	2012/2/2~	アンテナ損傷の為、欠測
			2012/4/9~2012/11/5	臨時観測点観測開始
			2013/1/23	2周波機器更新
0442	三宅伊豆 (MKEH)	K-8	2013/2/2	2周波観測開始
			2001/2/26	1周波観測開始
		K-2	2003/10/11~	欠測
		K-3	2004/04/05~	欠測
		K-3	2004/2/1~2004/9/25	欠測及び解析結果無し
0443	三宅阿古 (MKAV)		2013/1/23	2周波機器更新
			2001/2/27	1周波観測開始
		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-3に限っては全基線長で解析結果無し期間がある

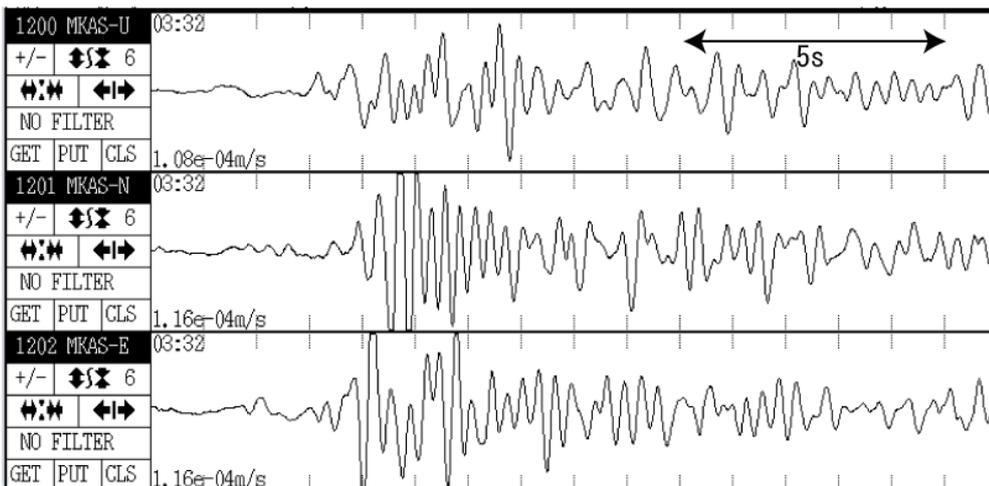
三宅島の地震波形例



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

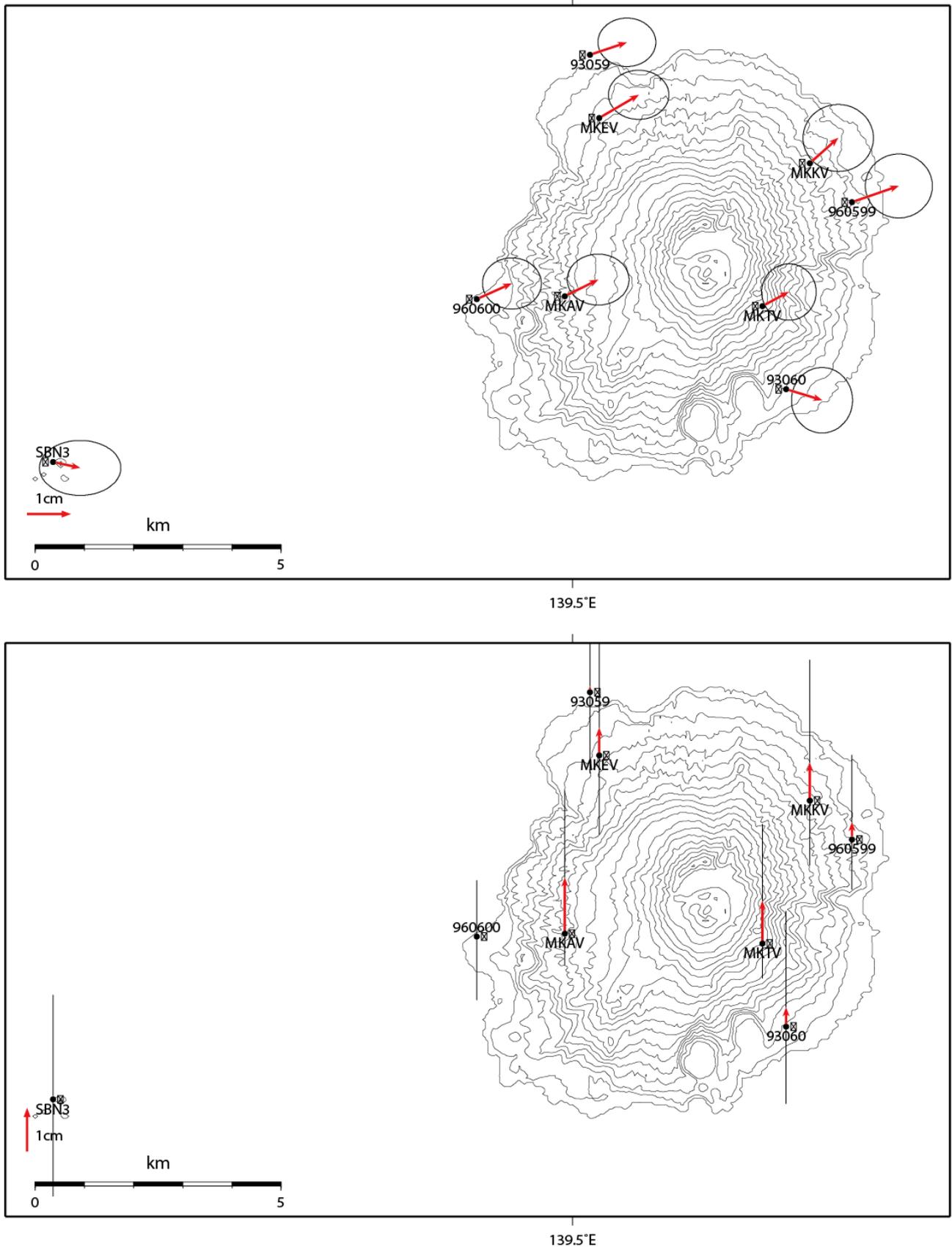


図 1 防災科研の基盤的火山観測施設 (V-net) 及び国土地理院 GEONET の GNSS データから得られた、2017 年 1 月 1 日 - 2017 年 5 月 21 日の変位ベクトル【御蔵島 (0601) 固定】。地図の作成にあたっては国土地理院発行の数値地図 50m メッシュ (標高) を使用した。※解析には速報層を使用した

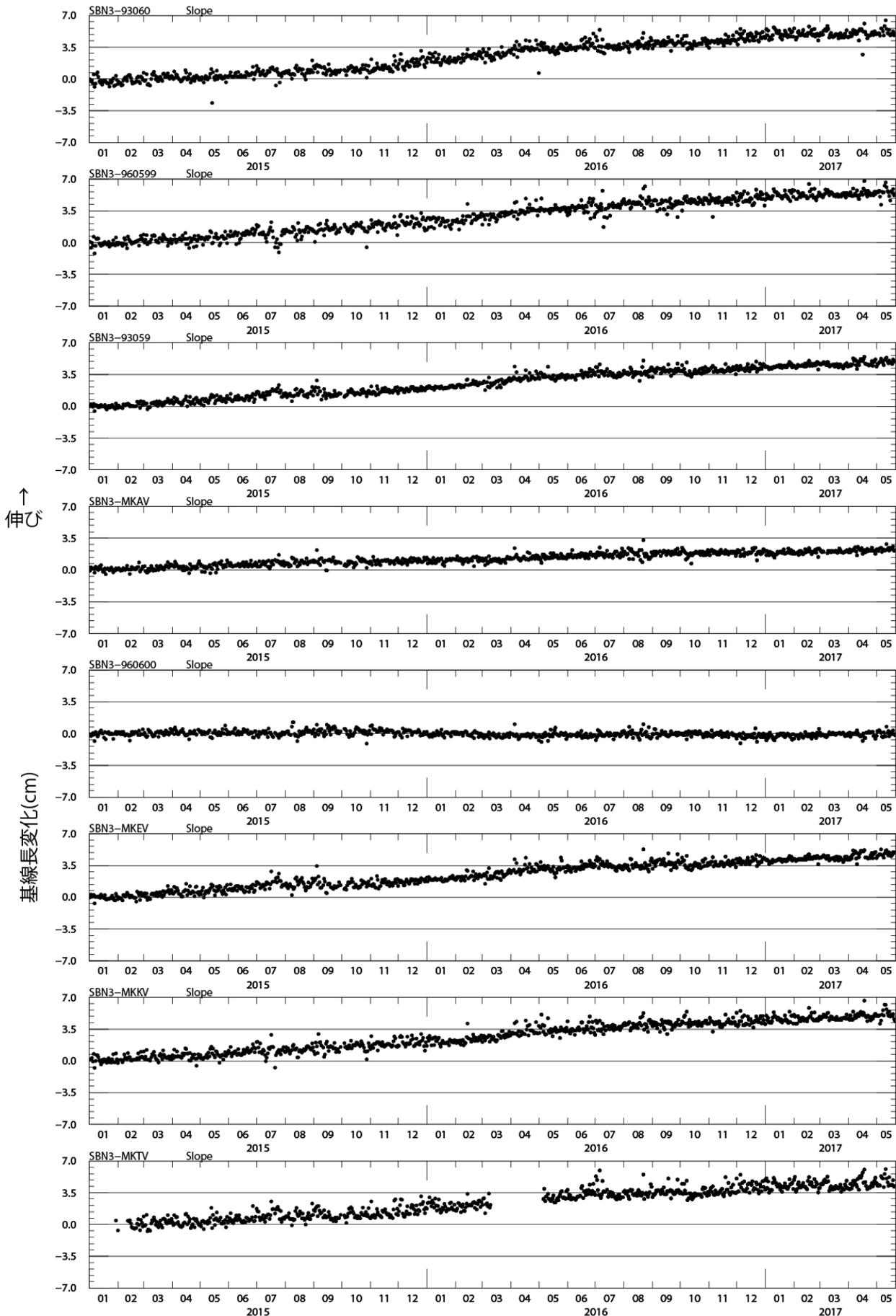
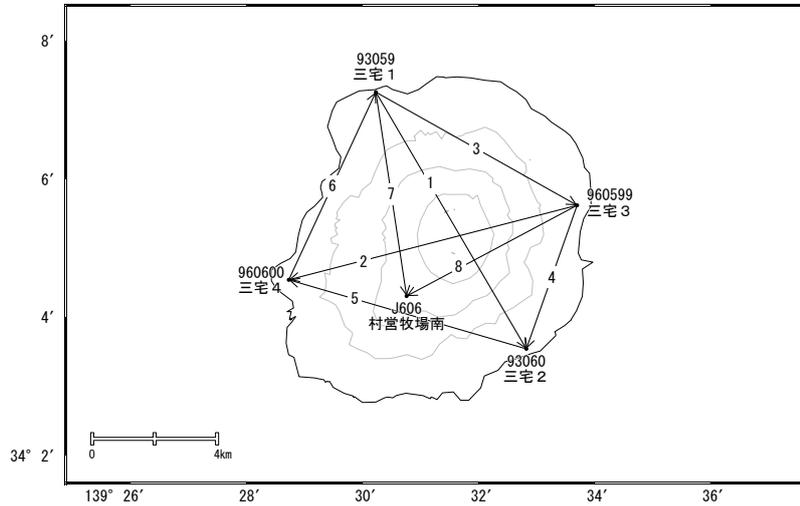


図 2 三宅島島内の防災科研 V-net 観測点間の基線長変化 (2015/1/1 - 2017/05/21)。

三宅島

三宅島島内の基線では、山体の膨張を示す伸びが2017年2月以降ほぼ停止しています。

三宅島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



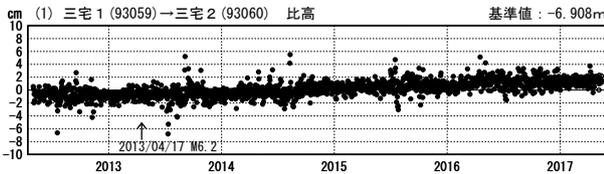
三宅島周辺の各観測局情報

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	20121012	アンテナ交換
		20170202	受信機交換

点番号	点名	日付	保守内容
960599	三宅3	20121012	アンテナ交換
		20170202	受信機交換
960600	三宅4	20121012	アンテナ交換
		20170202	受信機交換

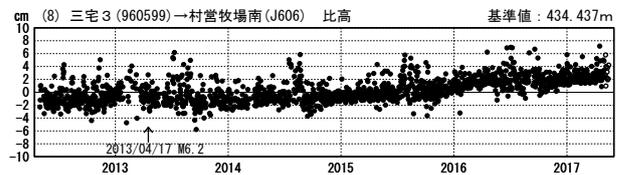
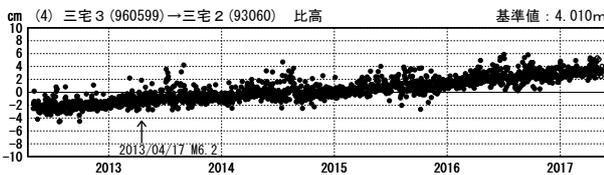
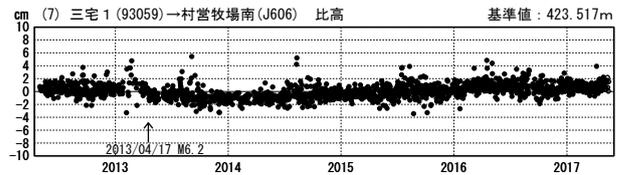
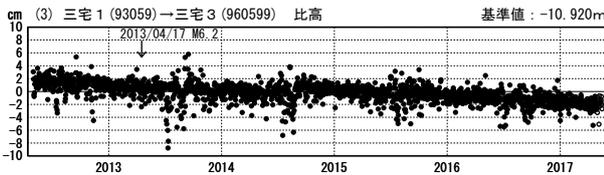
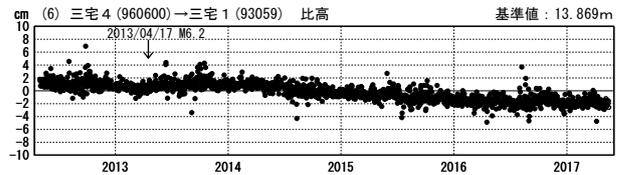
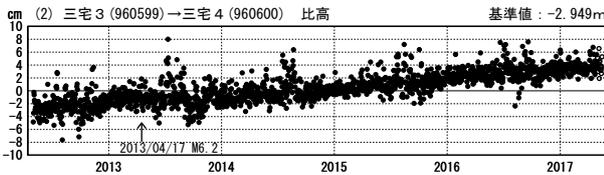
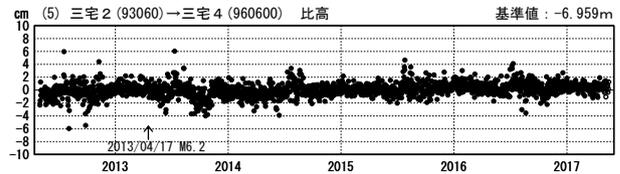
比高変化グラフ

期間: 2012/05/01~2017/05/15 JST



比高変化グラフ

期間: 2012/05/01~2017/05/15 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

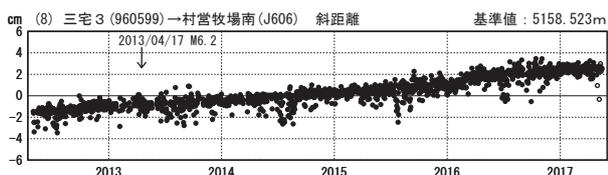
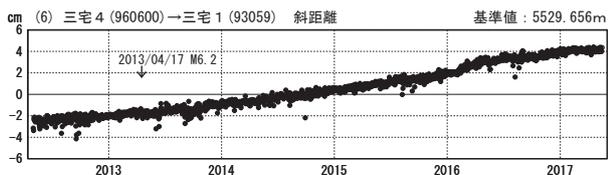
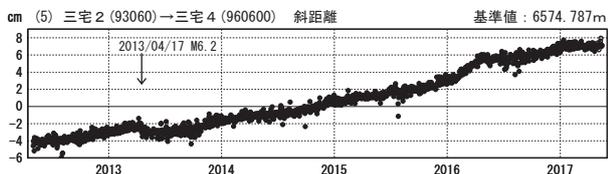
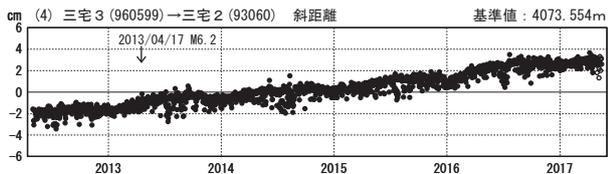
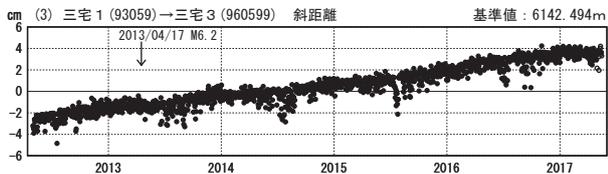
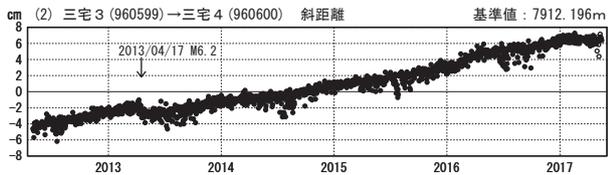
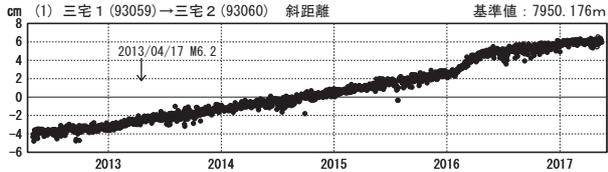
国土地理院・気象庁

※[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

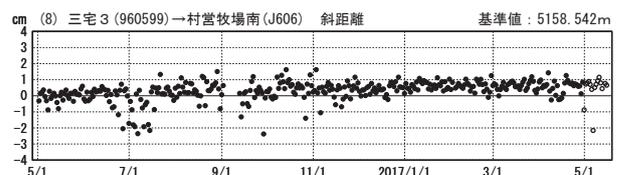
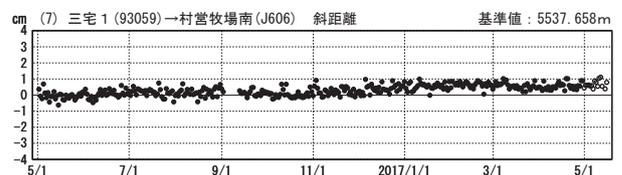
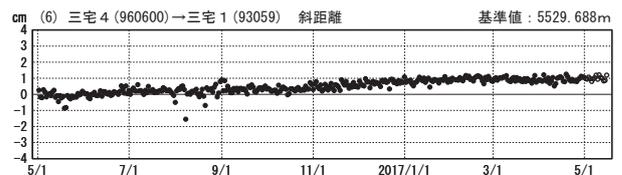
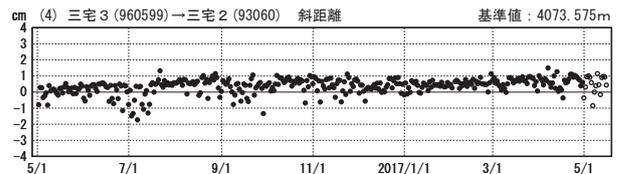
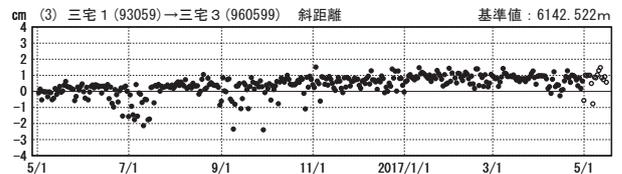
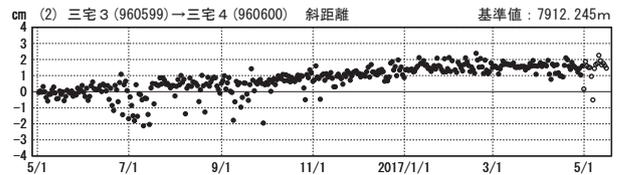
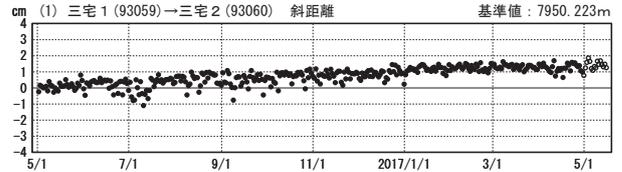
基線変化グラフ

期間：2012/05/01～2017/05/15 JST



基線変化グラフ

期間：2016/05/01～2017/05/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

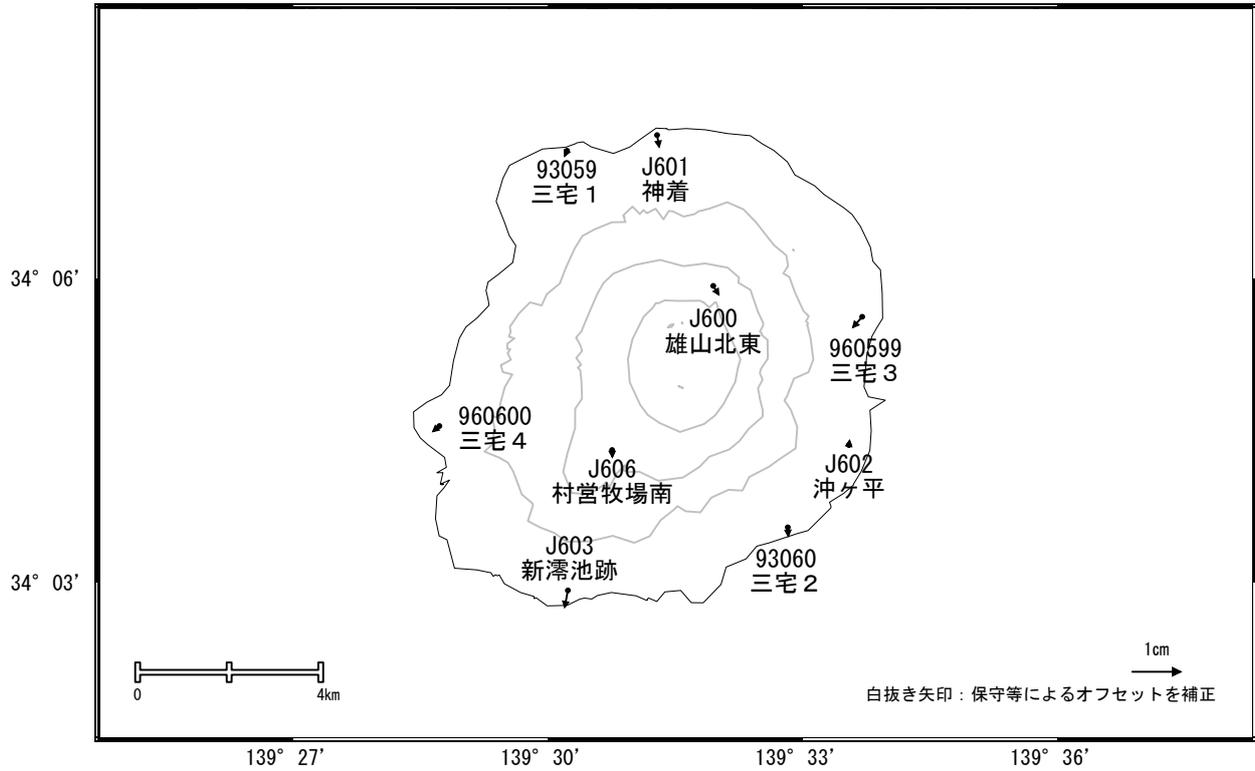
国土地理院・気象庁

※[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

三宅島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/02/06~2017/02/15 [F3:最終解]
 比較期間:2017/05/06~2017/05/15 [R3:速報解]

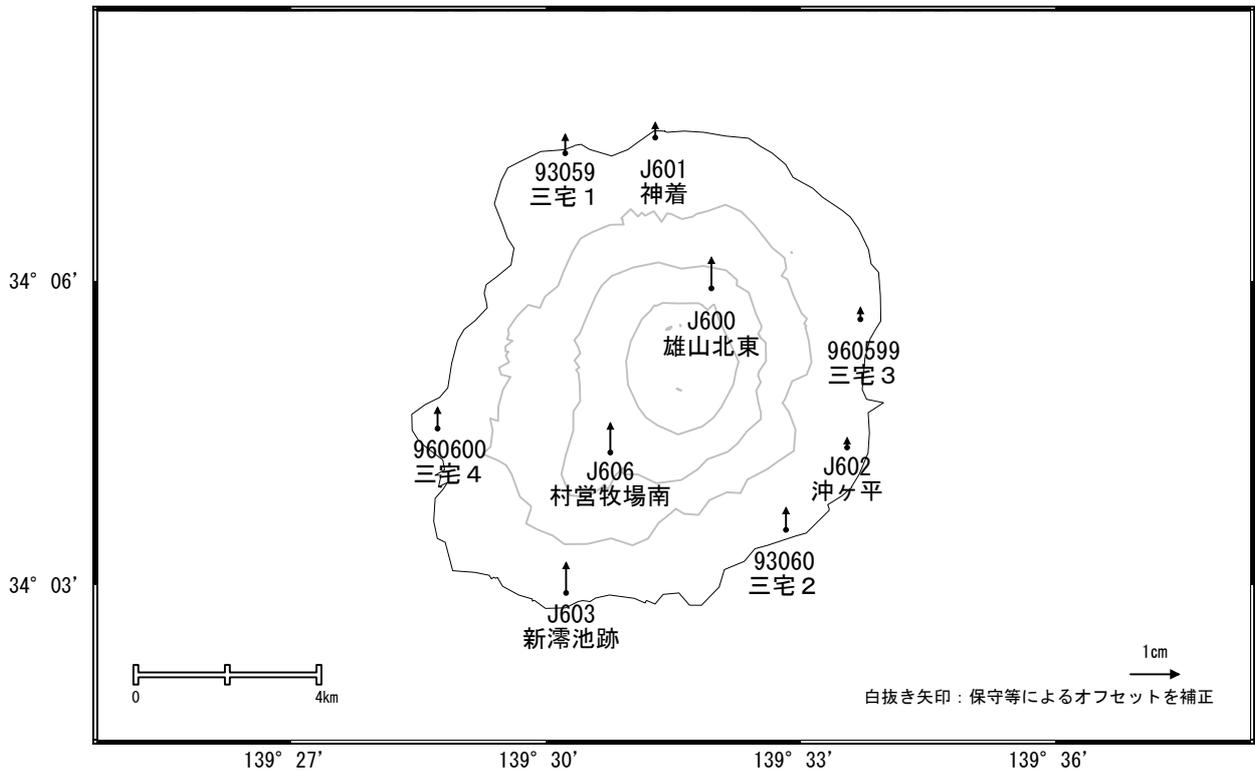


☆ 固定局:八丈(95113)

国土地理院・気象庁

三宅島周辺の地殻変動(上下:3ヶ月)

基準期間:2017/02/06~2017/02/15 [F3:最終解]
 比較期間:2017/05/06~2017/05/15 [R3:速報解]



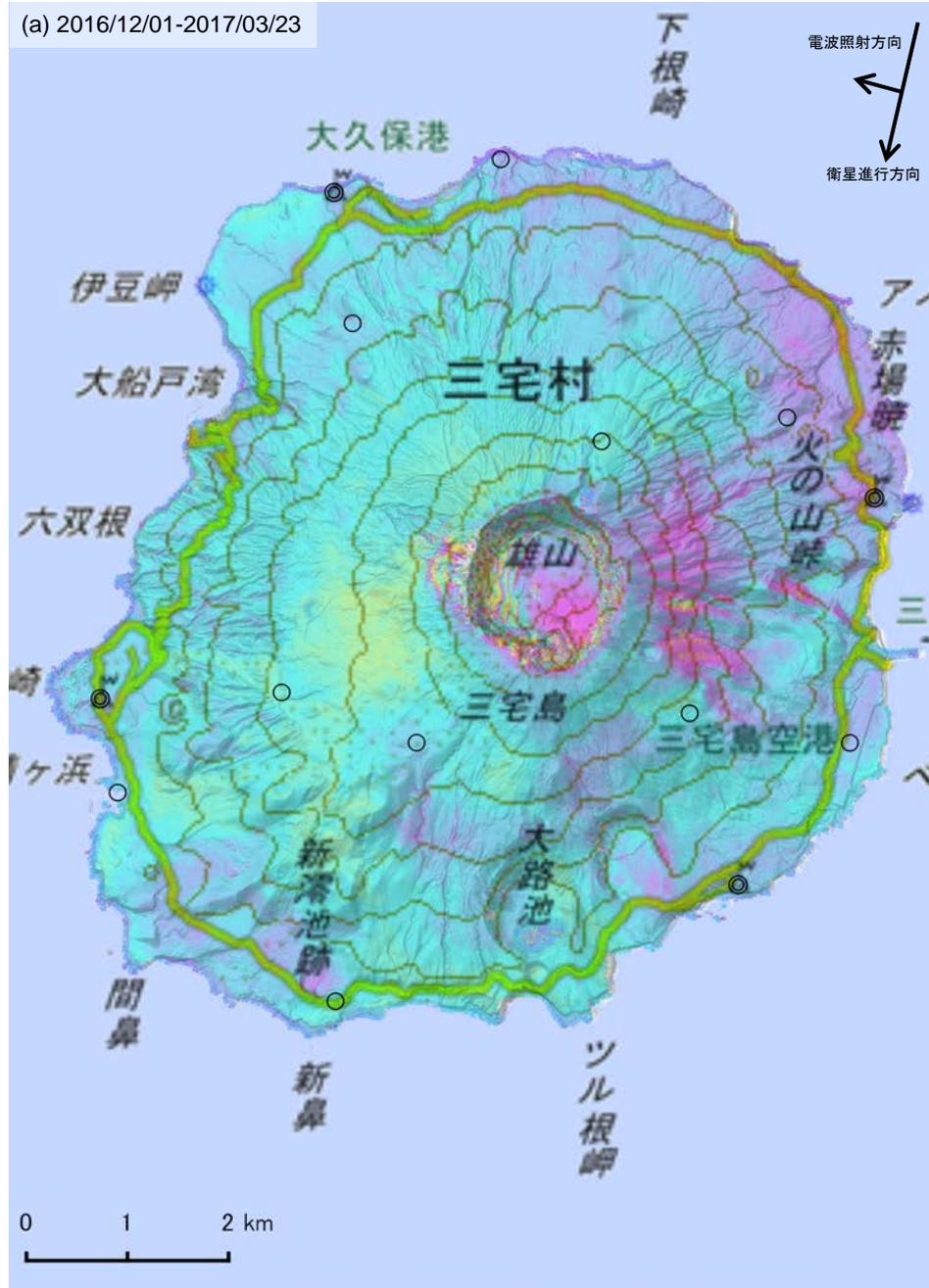
☆ 固定局:八丈(95113)

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ない。

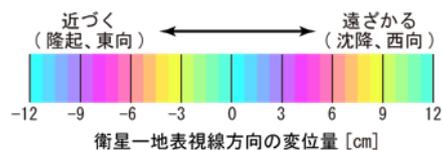


(a)	
衛星名	ALOS-2
観測日時	2016/12/01 2017/03/23 11:41 頃 (112 日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右
観測モード*	U-U
入射角(中心)	40.1°
偏波	HH
垂直基線長	+ 435 m

*U: 高分解能(3m)モード

Analysis by GSI from ALOS-2 raw data of JAXA

- ◎ 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
2017/3/14	海上保安庁	<p>雄山火口は天候不良による雲のため観測できなかった。</p> <p>三宅島東岸の三池港の北側に幅約 500m、長さ約 500m で薄い黄緑色の変色水が分布していた（第 1 図）。また、三池浜の海岸線に幅約 100～200m、長さ約 400m で薄い黄緑色の変色水域が分布していた。</p> <p>三宅島の北岸の大久保浜に、幅約 200～400m、長さ約 800m で薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 2 図）。</p>
2017/3/24	海上保安庁	<p>雄山火口内の火口底及びその付近から白色噴気の放出を認めた（第 3 図、第 4 図）。</p>



第 1 図 三宅島 三池港付近の変色水域
2017年3月14日 12:21 撮影



第 2 図 三宅島 大久保浜の変色水域
2017年3月14日 12:25 撮影



第 3 図 三宅島 雄山
2017 年 3 月 24 日 10:58 撮影



第 4 図 雄山火口内
2017 年 3 月 24 日 10:58 撮影

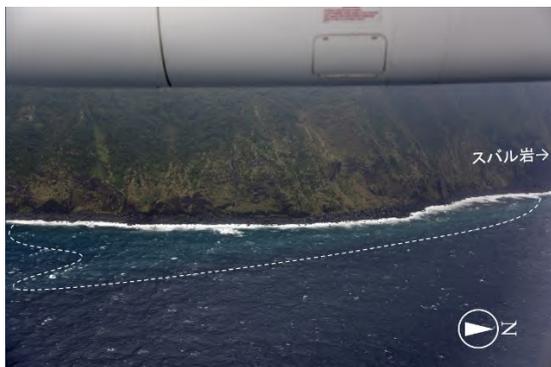
御蔵島



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
2017/3/14	海上保安庁	御蔵島東岸のスバル岩南側の海岸線に幅約 200m、長さ約 1,300mのごく薄い黄緑色の変色水域が分布していた(第1図)。
2017/3/24	海上保安庁	御蔵島東岸の海岸線に幅約 100m、長さ約 1,500mのごく薄い黄緑色の変色水域が分布していた(第2図)。



第1図 スバル岩南側の変色水域
2017年3月14日 12:38 撮影



第2図 御蔵島東岸の変色水域
2017年3月24日 11:04 撮影

八 丈 島 (2017年5月31日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

噴火予報（活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

概況（2017年1月～2017年5月31日）

・噴気など表面現象の状況（図2）

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

・地震活動（図3 - 、図4）

八丈島付近を震源とする地震回数は少なく、地震活動は低調に経過した。火山性微動は観測されなかった。

・地殻変動（図1、図3 - 、図5）

GNSS 連続観測及び傾斜観測では、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 八丈島 観測点配置

小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
(国): 国土地理院、(都): 東京都 GNSS 基線 は図3の に対応している。

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



図 2 八丈島 西山山頂部の状況
(2017年5月3日 楊梅ヶ原監視カメラによる)

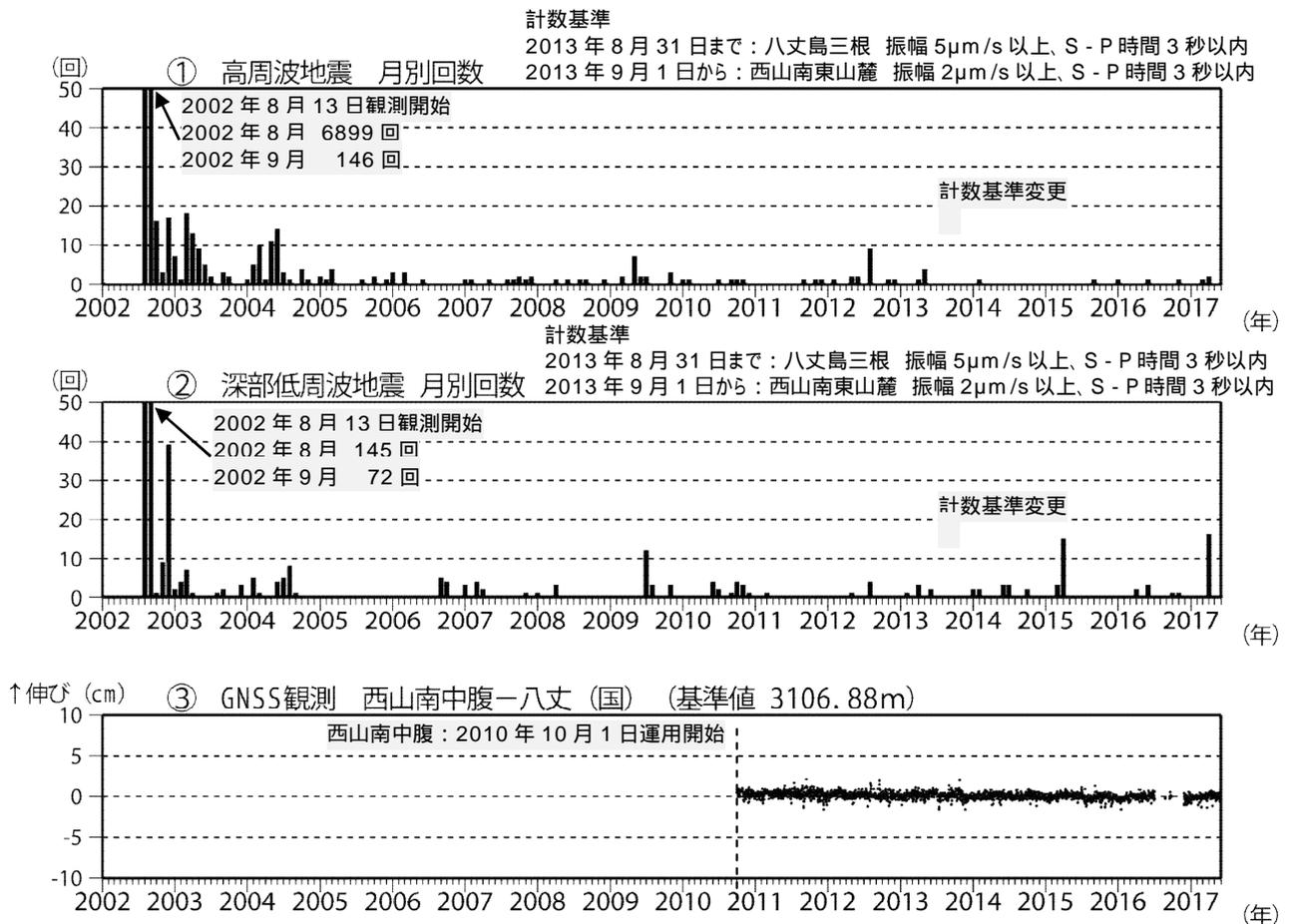


図 3 八丈島 火山活動経過図

月別地震回数 (2002年8月13日~2017年5月31日)
GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院
解析に際しては、対流圏補正と電離層補正を行っている。
火山活動によるとみられる変動は認められない。
は図 1 の に対応している。

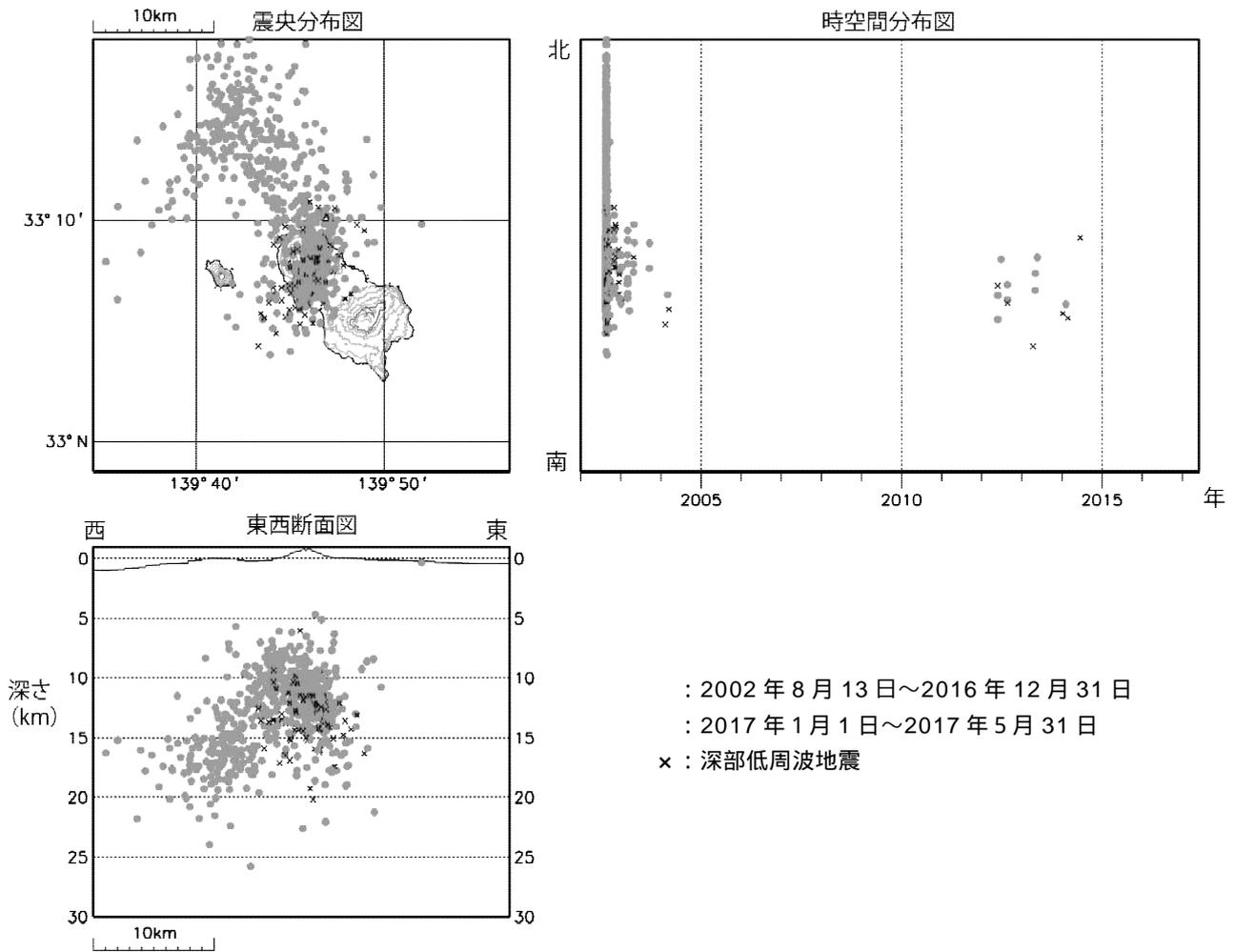


図4 八丈島 震源分布図(2002年8月13日～2017年5月31日)
 今期間、八丈島付近に震源が決定された高周波地震及び深部低周波地震は
 なかった。

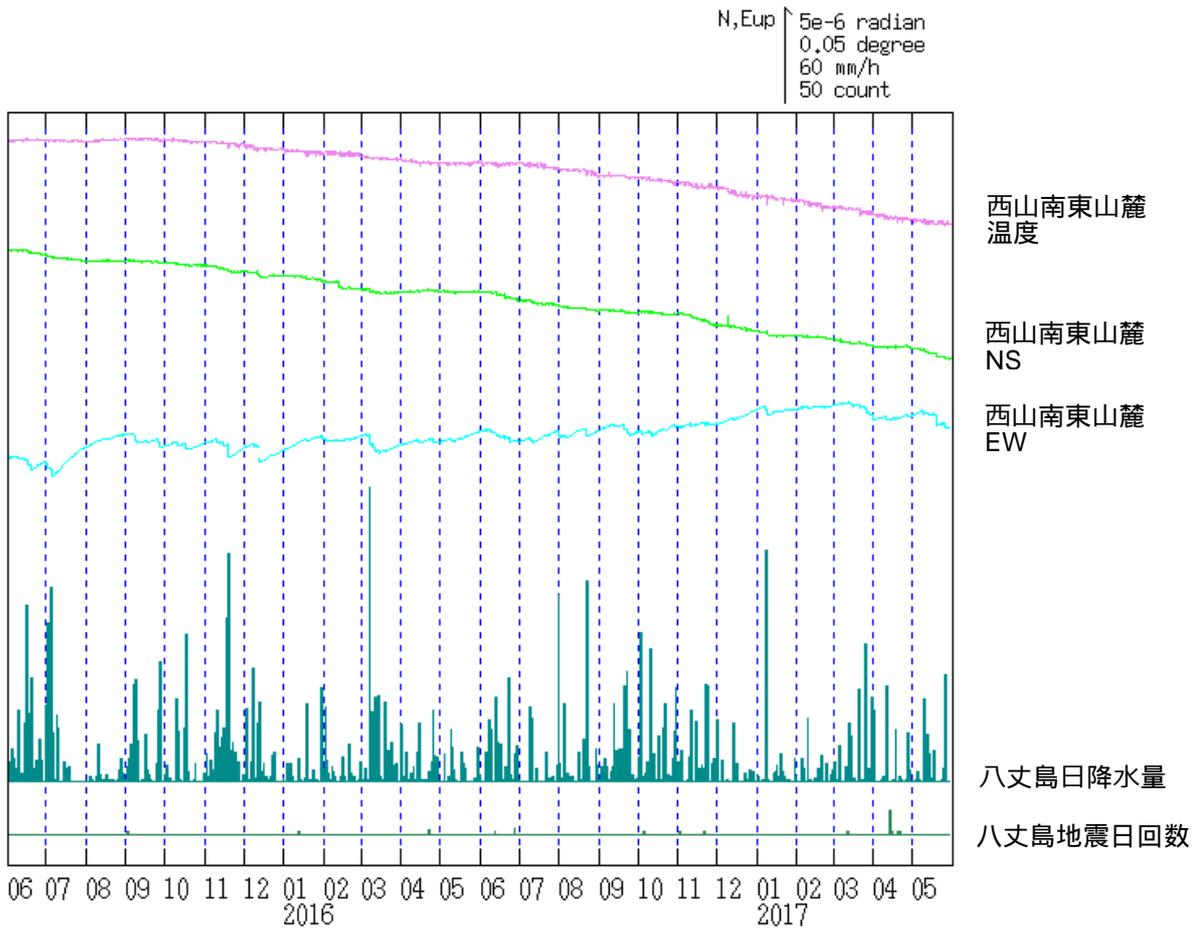


図5 八丈島 西山南東山麓観測点における傾斜変動
 (2015年6月1日~2017年5月31日、時間値、潮汐補正済み)
 火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。

GPS による地殻変動監視観測

伊豆諸島海域における GPS を利用した地殻変動監視観測

各観測点間の基線解析を行った結果、特に大きな変動傾向の変化はみられない。

観測、解析状況

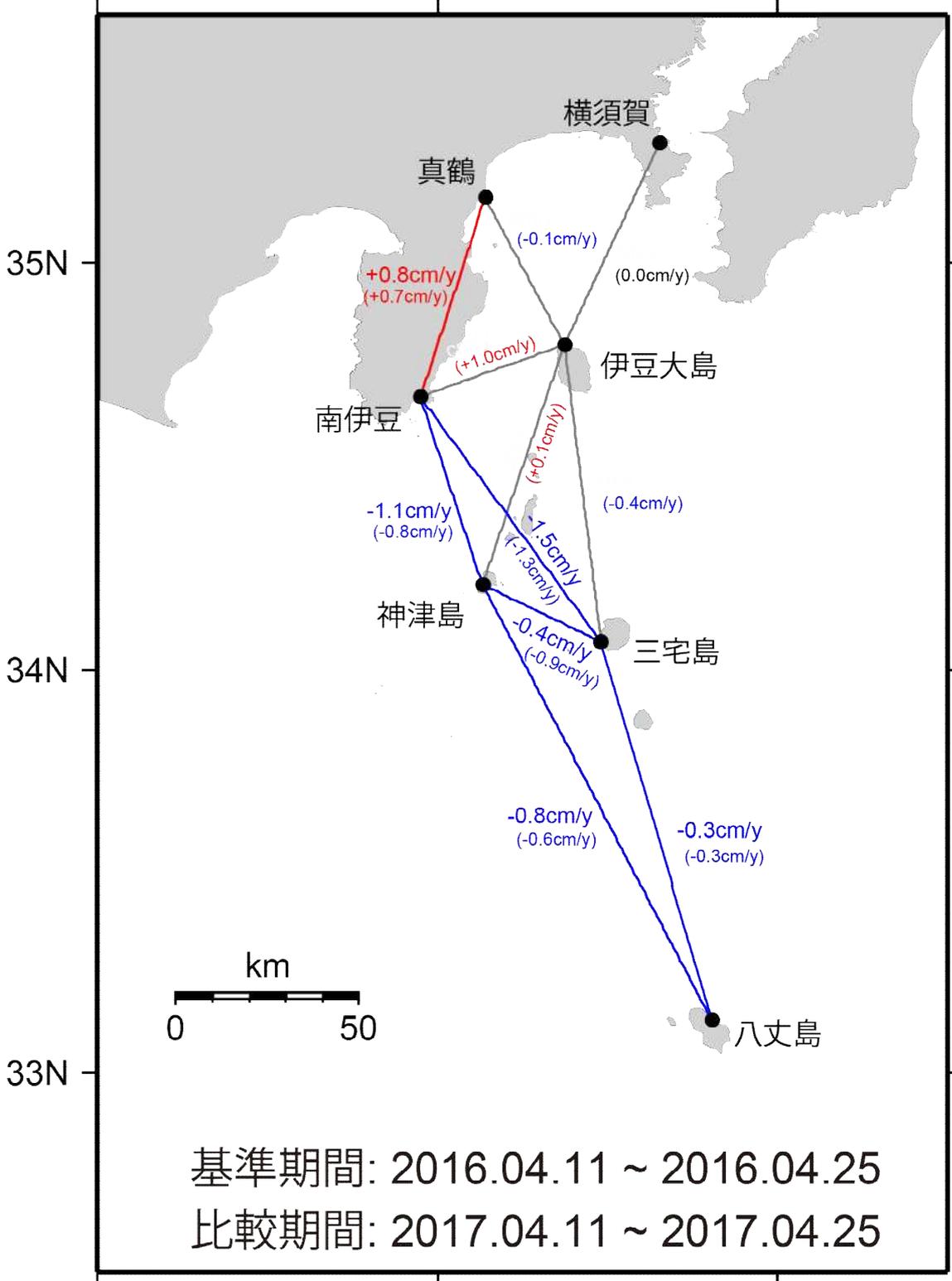
海上保安庁では、伊豆大島、真鶴、南伊豆、三宅島駿潮所、神津島駿潮所及び八丈島駿潮所に設置している各観測点の GPS データを解析して、地殻変動監視観測を行っている。解析には精密基線解析ソフトウェア Bernese Ver.5.2 を使用し、隣接する観測点間の基線を解析した。

解析結果

第 1 図に、各測点間の一年間の基線長変化を示す。伊豆諸島海域全体の移動の傾向については大きな変化は見られない。伊豆大島局については、2017 年 3 月 28 日の落雷による欠測のため基線長変化を示していない。

第 2~7 図に、IGS 最終暦と 24 時間データを用いて求めた 2014 年 6 月 1 日~2017 年 5 月 31 日の隣接する観測点間の基線変化を示した。伊豆大島局については、2017 年 3 月 28 日以降落雷による欠測が続いている。

第 8 図に、IGS 最終暦および 24 時間データを用いて求めた各観測点の下里水路観測所に対する年間移動速度を示す。伊豆大島局以外の局については、特に大きな変化は見られない。



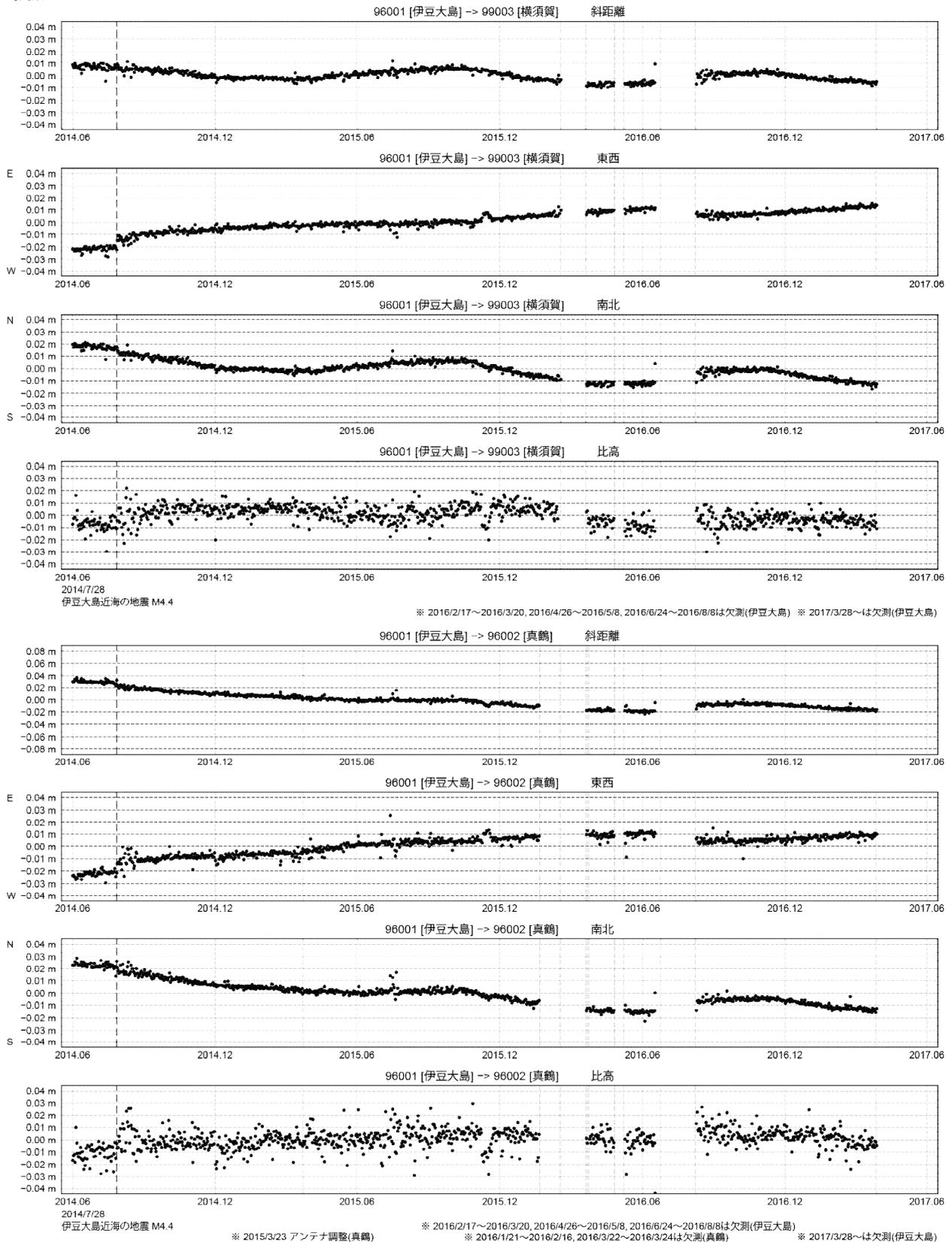
第1図 伊豆諸島海域のGPS測点及び基線
 (括弧内は第137回報告値)

基準期間: 2015.12.17 ~ 2015.12.31

比較期間: 2016.12.17 ~ 2016.12.31

期 間: 2014年6月1日 ~ 2017年5月31日
 座標系: WGS-84
 時刻系: UTC

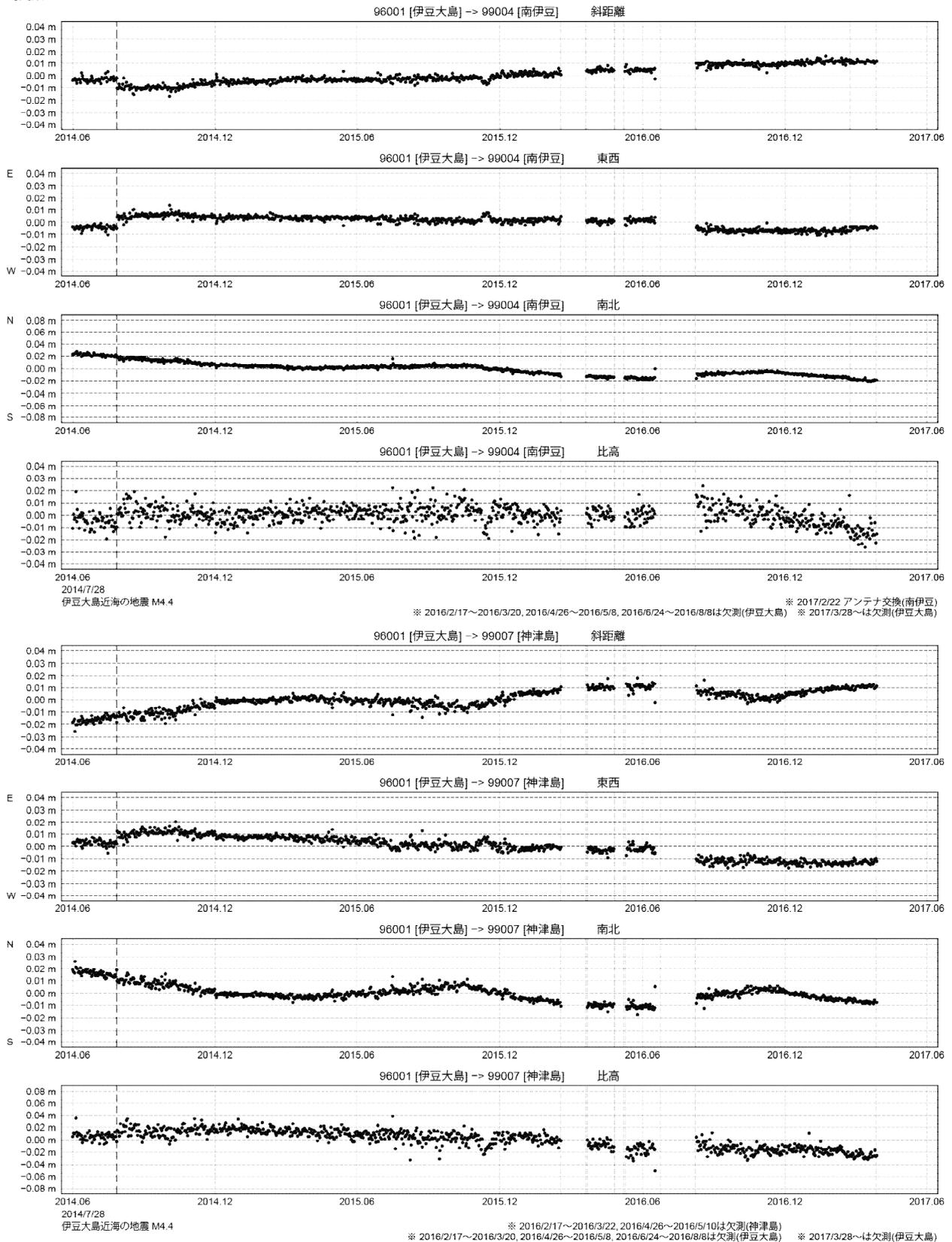
基線変化グラフ



第2図 伊豆大島基点での横須賀および真鶴のGPS連続観測結果 (2014/6/1 ~ 2017/5/31)

期 間: 2014年6月1日 ~ 2017年5月31日
 座標系: WGS-84
 時刻系: UTC

基線変化グラフ



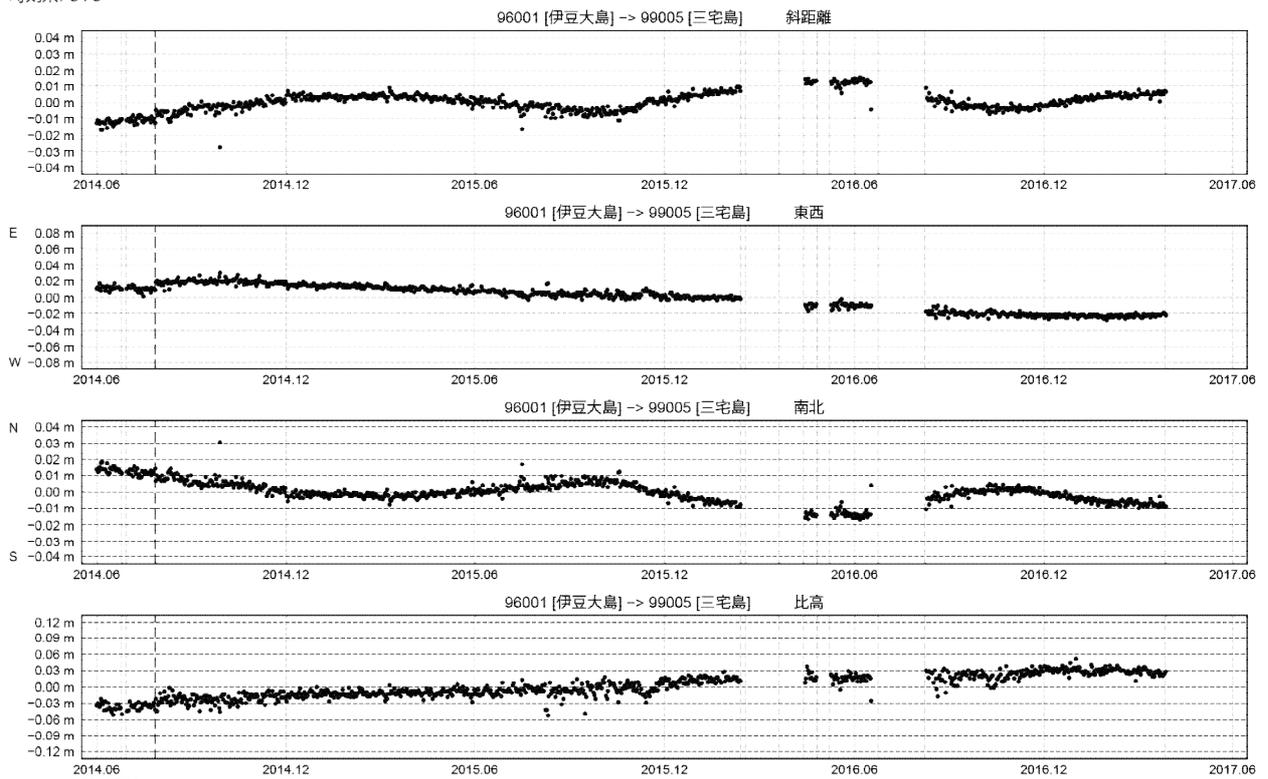
第3図 伊豆大島基点での南伊豆および神津島のGPS連続観測結果 (2014/6/1 ~ 2017/5/31)

第 138 回火山噴火予知連絡会

海上保安庁

期 間: 2014年6月1日 ~ 2017年5月31日
 座標系: WGS-84
 時刻系: UTC

基線変化グラフ

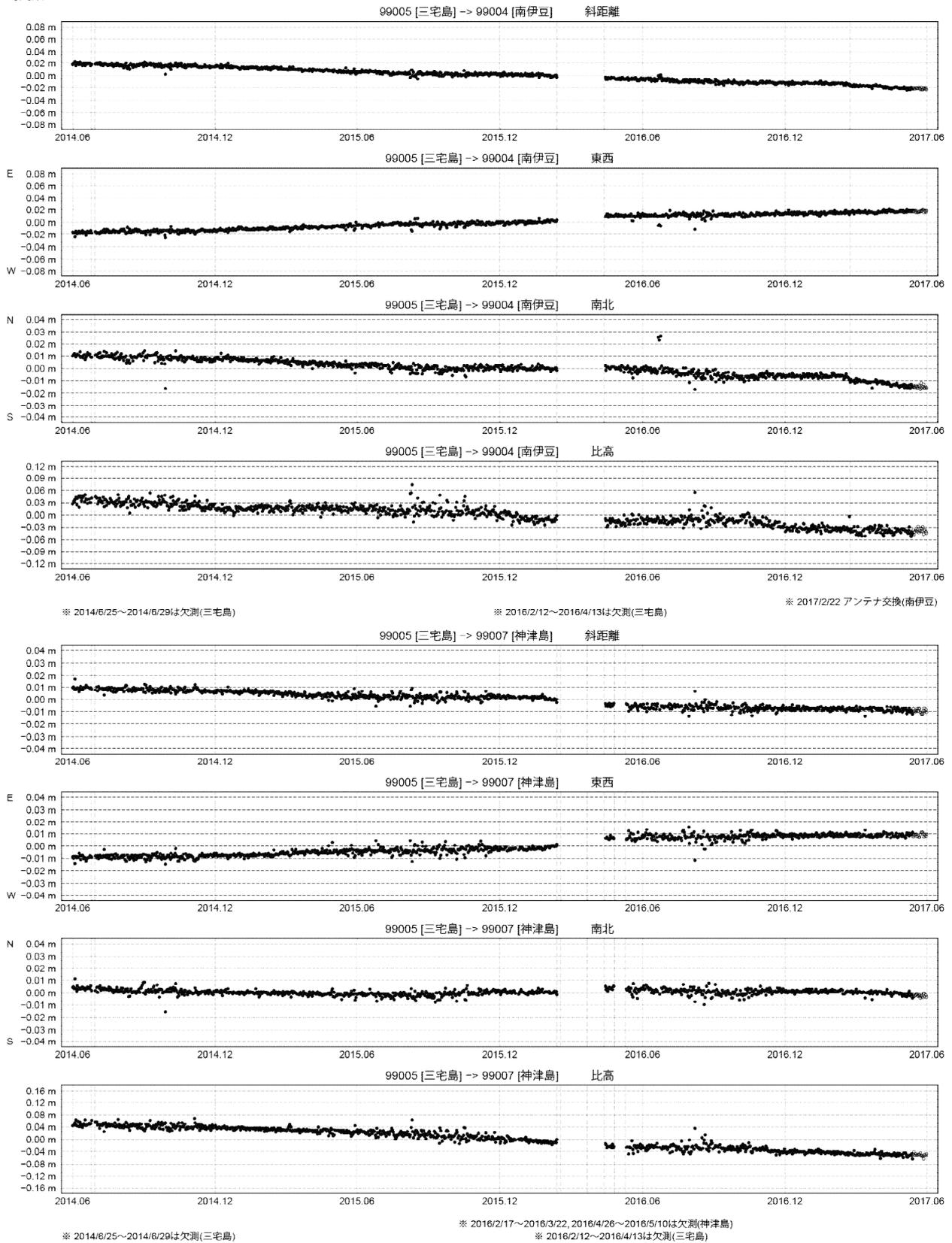


● Bernese [IGS最終層] (2014年6月1日 ~ 2017年5月13日) ○ Bernese [IGS速報層(IGR層)] (2017年5月14日 ~ 2017年5月31日)

第4図 伊豆大島基点での三宅島のGPS連続観測結果 (2014/6/1 ~ 2017/5/31)

期 間: 2014年6月1日 ~ 2017年5月31日
 座標系: WGS-84
 時刻系: UTC

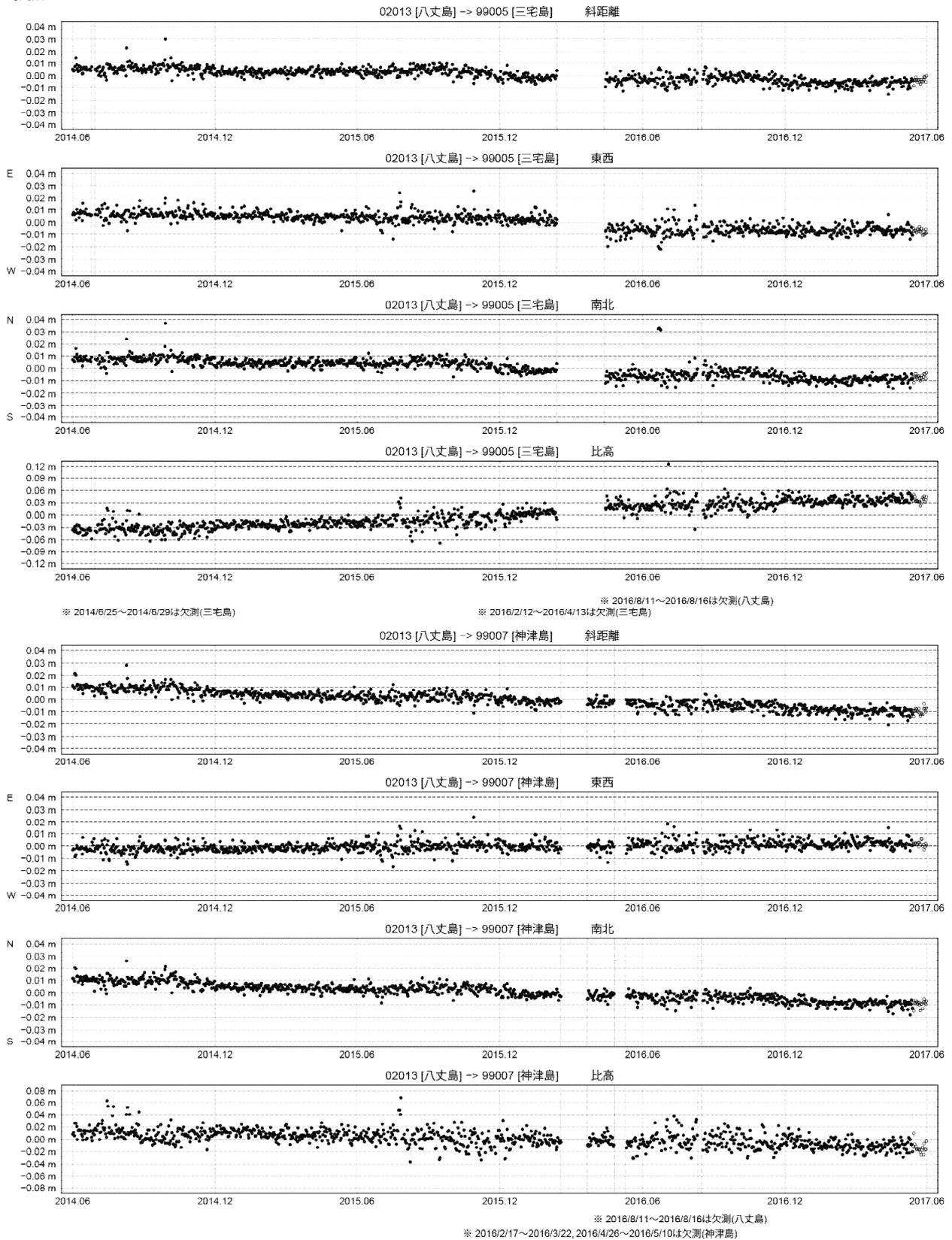
基線変化グラフ



● Bernese [IGS最終層] (2014年6月1日 ~ 2017年5月13日) ○ Bernese [IGS速報層(IGR層)] (2017年5月14日 ~ 2017年5月31日)
 第5図 三宅島基点での南伊豆および神津島のGPS連続観測結果 (2014/6/1 ~ 2017/5/31)

期 間: 2014年6月1日 ~ 2017年5月31日
 座標系: WGS-84
 時刻系: UTC

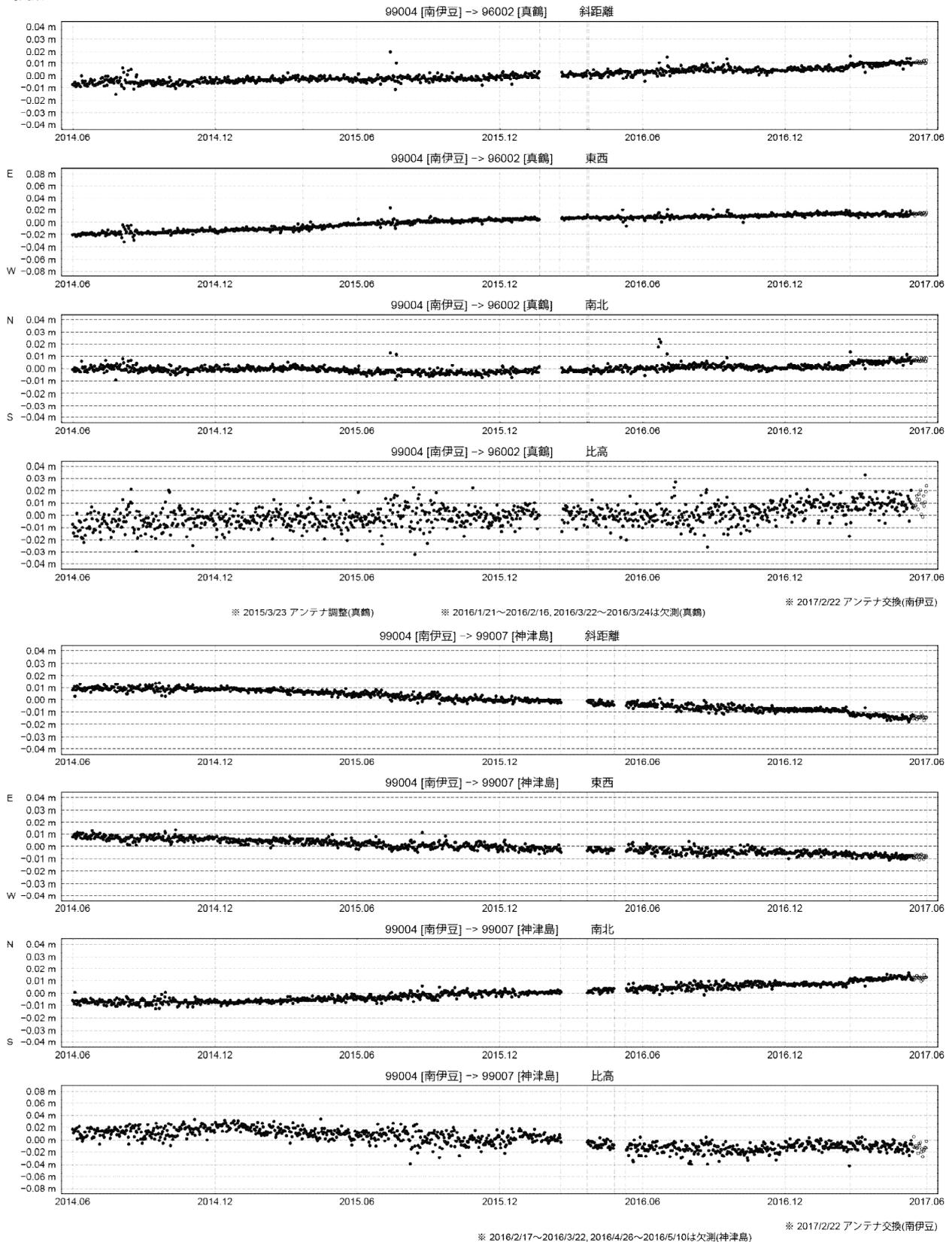
基線変化グラフ



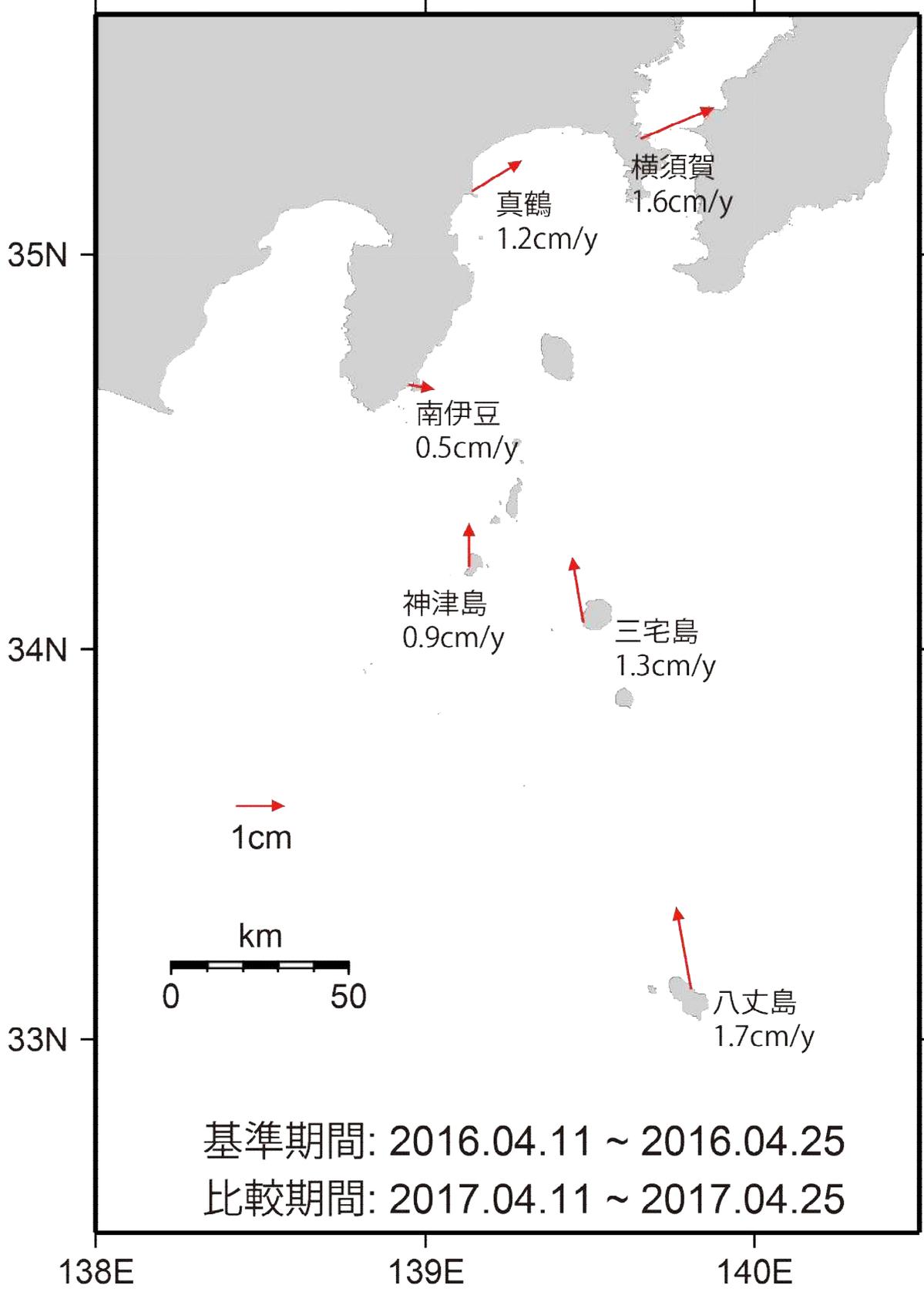
● Bemese [IGS最終暦] (2014年6月1日 ~ 2017年5月13日) ○ Bemese [IGS速報暦(IGR暦)] (2017年5月14日 ~ 2017年5月31日)
 第6図 八丈島基点での三宅島および神津島のGPS連続観測結果 (2014/6/1 ~ 2017/5/31)

期 間: 2014年6月1日 ~ 2017年5月31日
 座標系: WGS-84
 時刻系: UTC

基線変化グラフ



● Bernese [IGS最終暦] (2014年6月1日 ~ 2017年5月13日) ○ Bernese [IGS速報暦(IGR暦)] (2017年5月14日 ~ 2017年5月31日)
 第7図 南伊豆基点での真鶴および神津島のGPS連続観測結果 (2014/6/1 ~ 2017/5/31)



第8図 伊豆諸島海域のGPS測点の移動速度
(基準点: 下里水路観測所(和歌山県))

青ヶ島 (2017年5月31日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

噴火予報（活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

概況（2017年1月～5月31日）

・噴気など表面現象の状況（図1）

手取山（丸山の北北西約1km）に設置してある監視カメラでは、丸山西斜面に噴気は認められなかった。

・地震活動（図3 - ）

青ヶ島付近を震源とする火山性地震の発生数は少なく、地震活動は低調に経過した。火山性微動は観測されなかった。

・地殻変動（図2、図3 - 、図4）

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変動は認められなかった。



図1 青ヶ島 丸山西斜面の状況
(2017年5月2日、手取山監視カメラによる)



図 2 青ヶ島 観測点配置図

小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
 (国): 国土地理院、(都): 東京都
 GNSS 基線 は図 3 の に対応している。

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

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

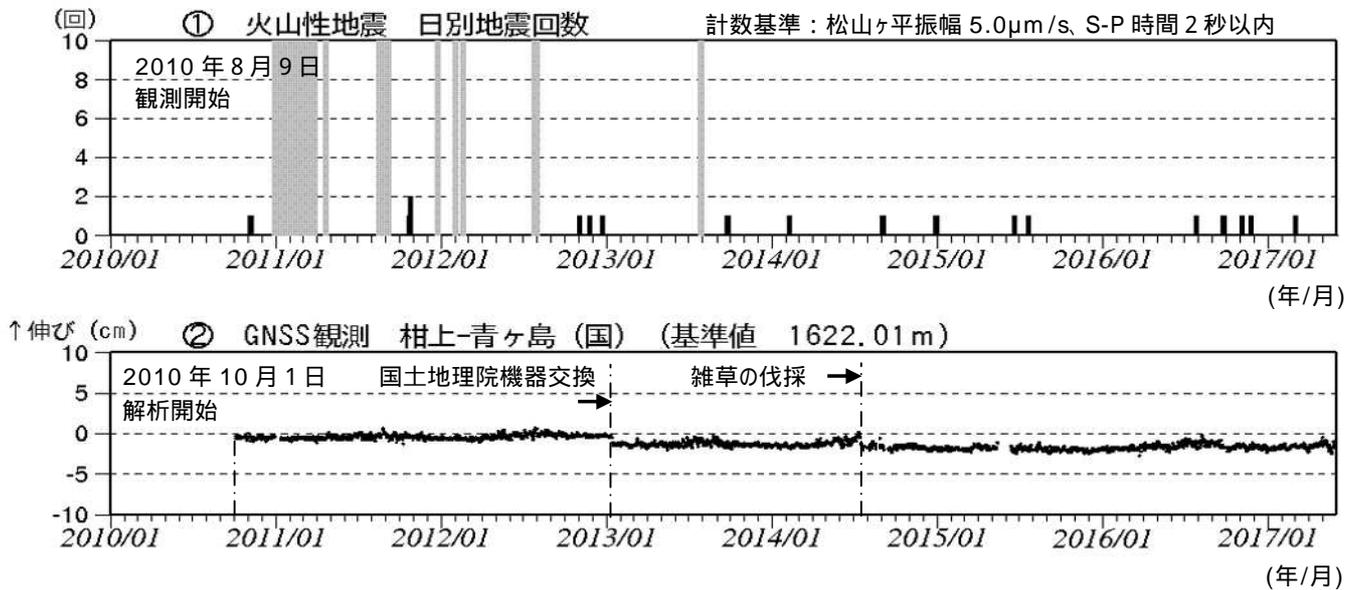


図 3 青ヶ島 火山活動経過図 (2010年8月9日~2017年5月31日)

青ヶ島周辺の日別地震回数

青ヶ島付近を震源とする火山性地震の発生数は少なく、地震活動は低調に経過した。

グラフの灰色部分は機器障害による欠測を示す。

GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院

解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。

火山活動によるとみられる変動は認められなかった。

は図 2 の GNSS 基線 に対応している。グラフの空白部分は欠測を示す。

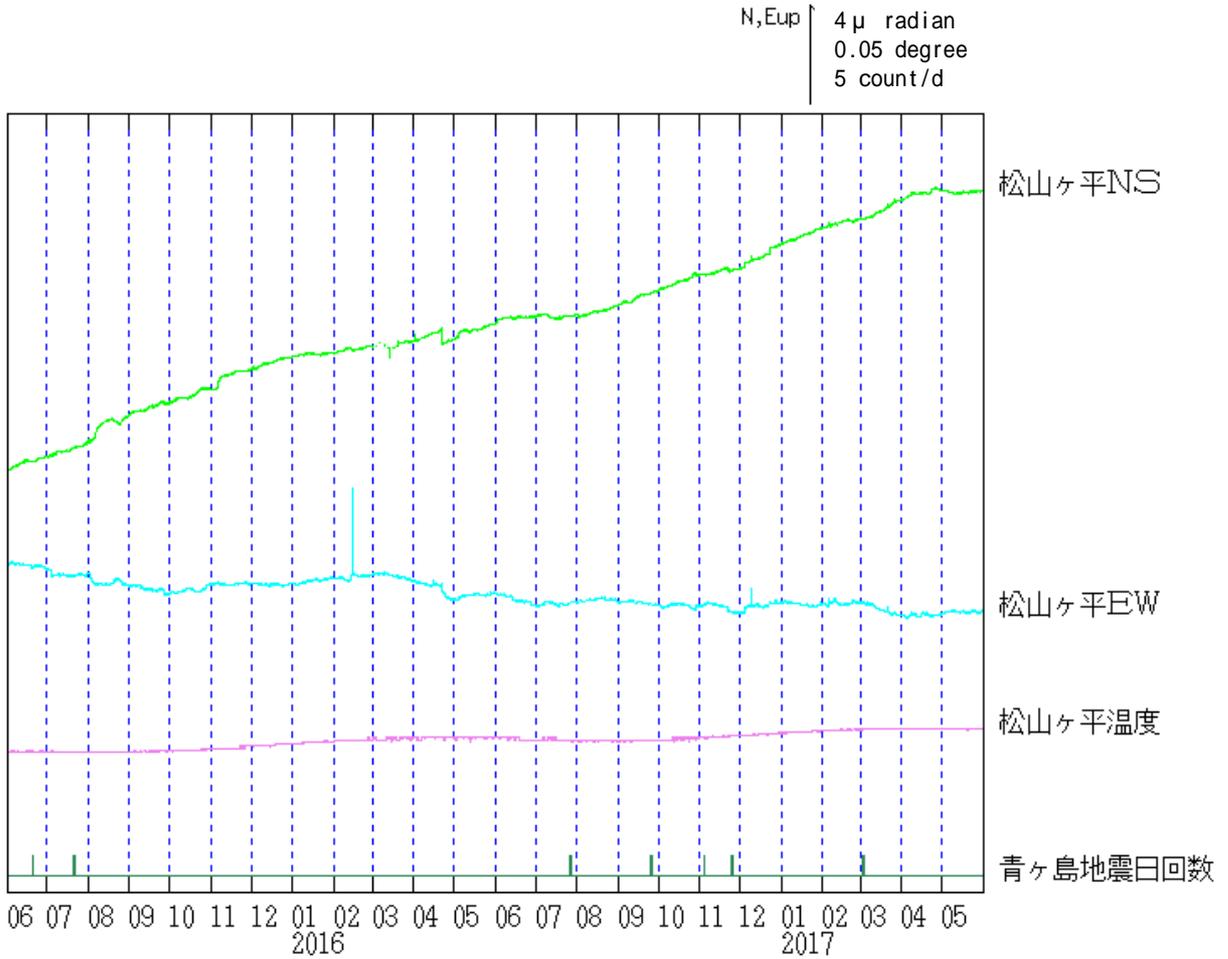


図4 青ヶ島 松山ヶ平観測点における傾斜変動
 (2015年6月1日~2017年5月31日、時間値、潮汐補正済み)
 火山活動によるとみられる地殻変動は認められない

青ヶ島



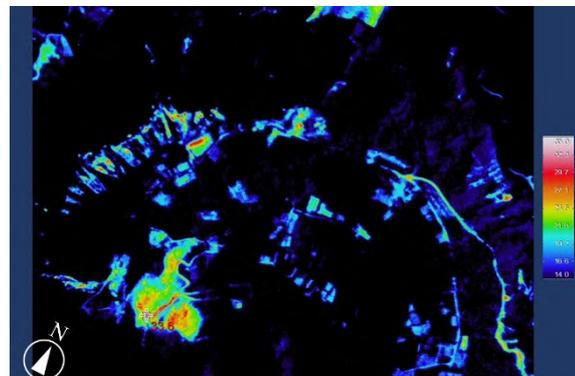
地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した。

最近の活動について

年月日	調査機関等	活動状況
2017/3/14	海上保安庁	青ヶ島北端の黒崎付近から幅約 200m、長さ約 300mのごく薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第1図）。また、青ヶ島東岸の大千代付近に幅約 200m、長さ約 600mのごく薄い黄緑色の変色水域が分布していた。
2017/3/22	海上保安庁	熱計測画像によると、丸山西側山麓の噴気帯付近に高温地帯があるものの、特異な熱異常は認められなかった（第2図）。
2017/3/24	海上保安庁	青ヶ島南東岸の大人ヶ凸部付近の海岸線に幅約 400m、長さ約 1,000mのごく薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第3図）。



第1図 青ヶ島 黒崎付近の変色水域
2017年3月14日 15:45 撮影



第2図 青ヶ島 熱計測画像
2017年3月22日 15:04 撮影



第 3 図 青ヶ島南東岸の変色水域
2017 年 3 月 24 日 11:29 撮影

明神礁における火山活動概況

2017 年 3 月 24 日に変色水が確認された明神礁における火山活動の概況について報告する。

1 調査手法

調査日時：2017 年 3 月 14、24、25 日、4 月 3、4、10、13、20、21、27 日、5 月 2、8 日、6 月 5 日

使用航空機：LAJ500(ジェット機)、MA722、MA725(プロペラ機)

調査手法：目視観測(スティルカメラ、ビデオカメラ)、熱計測装置、赤外線観測

2 明神礁の地形と過去の活動

明神礁(31°55.1'N、140°01.3'E)はベヨネース列岩の東北東約 10km にあり、1870 年～1970 年までの 100 年間に 11 回の噴火を起こしており、大噴火時には多量のデイサイト質の軽石を噴出している。明神礁は明神礁カルデラ北東縁に形成された後カルデラ丘で最浅水深 50m の円錐形の山体である(第 1 図)。岩石は主に石英安山岩(SiO_2 63～69%)である。

1952～53 年の活動では、大爆発を伴って新島が出現したが、波浪により海面下に沈下した。1954 年、1955 年、1960 年、1970 年に噴火が確認され、その後変色水が観測されたが、1988 年を最後に変色水は確認されていない。

1999 年には海上保安庁により特殊搭載艇「マンボウ」を用いた火山調査が行われ、測深記録に明神礁火口中央付近から気泡が出ている様子が確認されている。

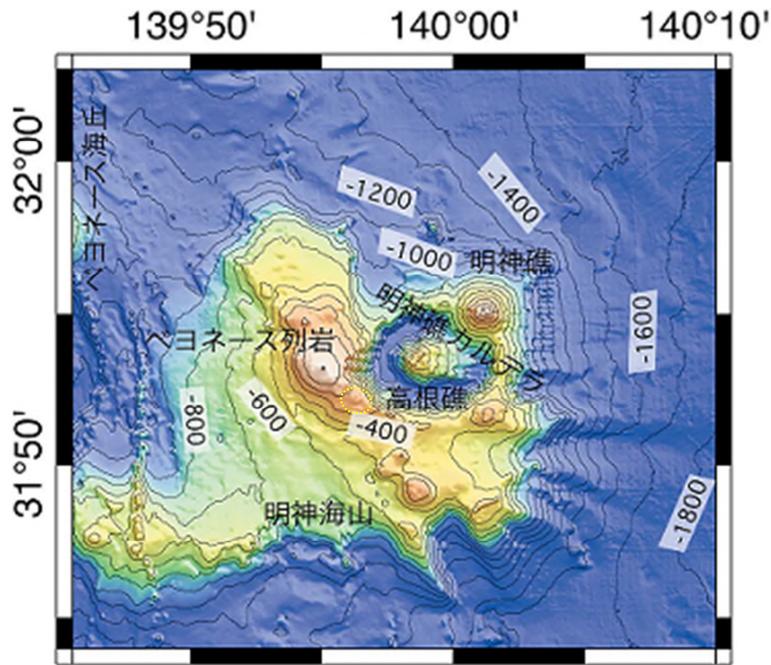
3 火山活動の推移

3 月 24 日の海上保安庁による観測により、明神礁で直径約 30m の円形で薄い黄緑色の変色水が確認された(第 2 図、第 4 図)。翌 3 月 25 日に再度調査したところ、黄緑色の変色水が直径約 200～300m で円形に広がり、約 1 時間後には波浪により消失する様子が観測された(第 2 図、第 5 図)。湧出間隔は不明だが、変色水は間欠的に発生していると思われる。これを受けて 3 月 14 日の観測結果を精査したところ、ごく薄い青白色の変色水域が捉えられていたことが分かった(第 3 図)。3 月に実施した 3 度の調査では、徐々に変色水が濃くなっていた。

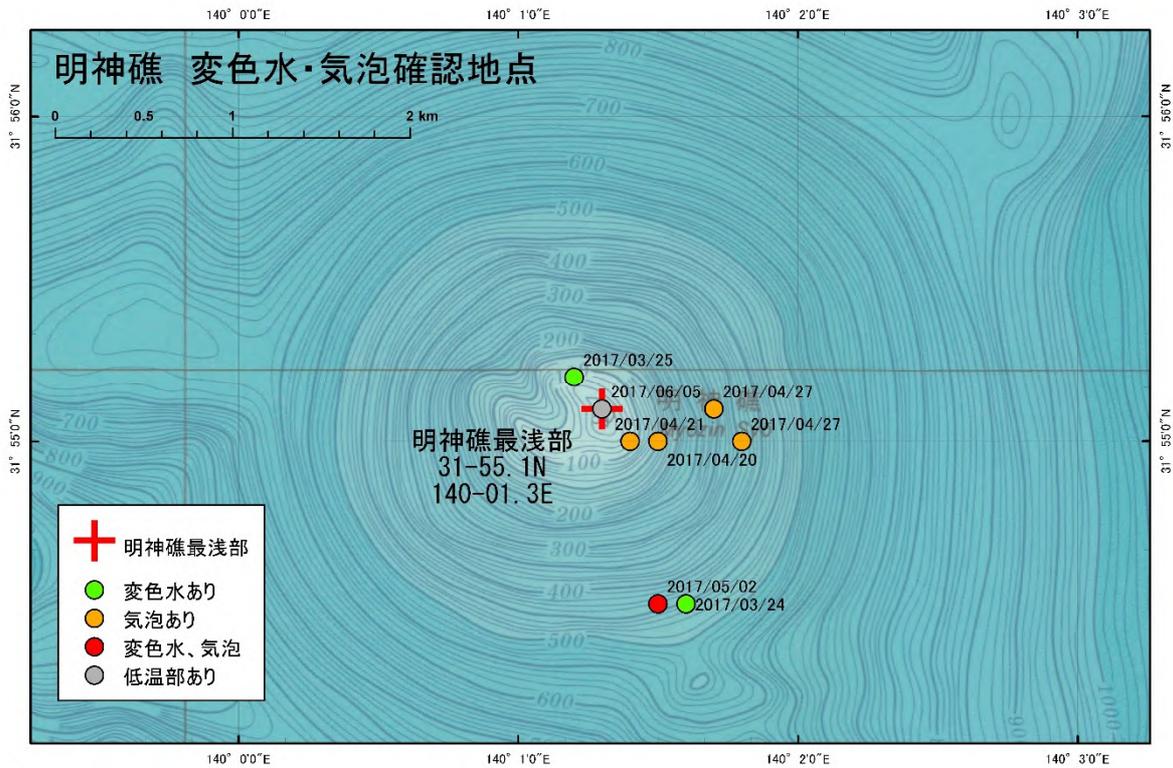
その後、4 月 3、4、10、13 日の調査では特異事象は確認されなかったが、4 月 20 日には赤外線観測を実施したところ海水面に気泡が確認され、その部分が局所的に低温になっていることを確認した(第 2 図、第 6～7 図)。温度差の絶対値については不明だが、明神礁火山に於いてガスが発生し、相対的に密度が軽くなることで、海底付近の低温の海水が上昇したことによるものと思われる。4 月 21 日、27 日の観測でも同様に海水面の気泡と低温部が確認された(第 2 図)。5 月 2 日の観測では、直径 300m に分布する気泡と 3 月 25 日以来の変色水が確認された(第 2 図、第 8 図)。変色水は薄い青白色で、直径約 30m の円形に分布していた。5 月 8 日の観測では、海水面の気泡と低温部が(第 9～10 図)、6 月 5 日の観測では、変色水や気泡等の特異事象は視認されなかったが、海水面に

明神礁

低温部が確認されている（第 2 図、第 11 図）。



第 1 図 明神礁周辺の海底地形図



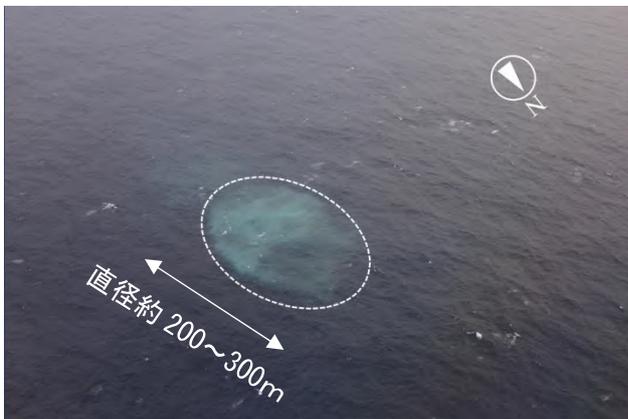
第 2 図 明神礁周辺の変色水、気泡、低温部確認地点
シンボル横の日付は確認された日付



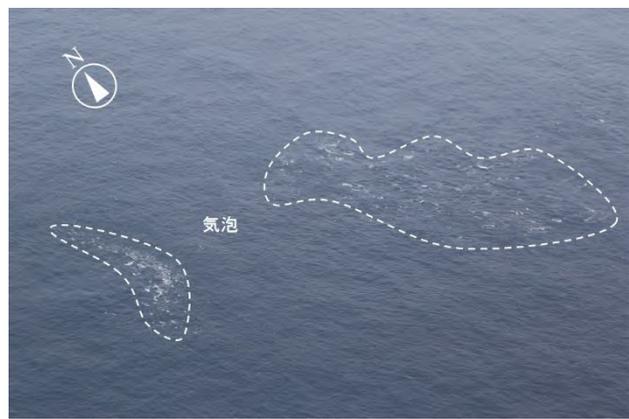
第 3 図 変色水域
(ごく薄い青白色、サイズ不明)
平成 29 年 3 月 14 日



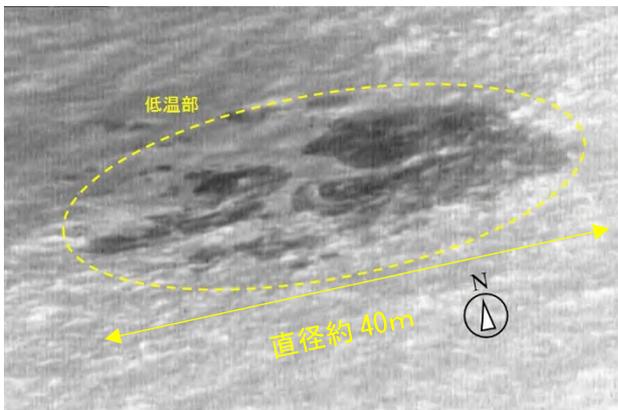
第 4 図 変色水域 (薄い黄緑色)
平成 29 年 3 月 24 日



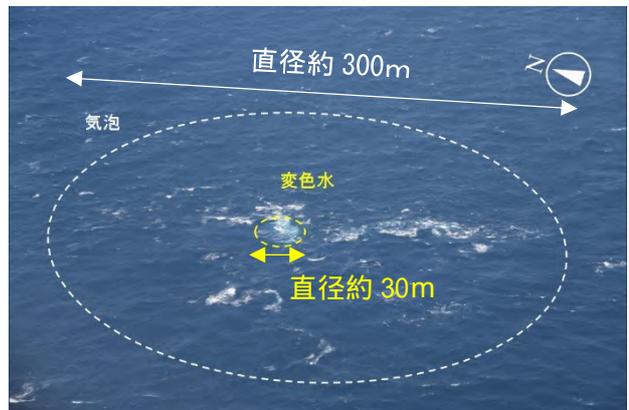
第 5 図 変色水域 (黄緑色)
平成 29 年 3 月 25 日



第 6 図 海水面の気泡
(サイズ不明)
平成 29 年 4 月 20 日



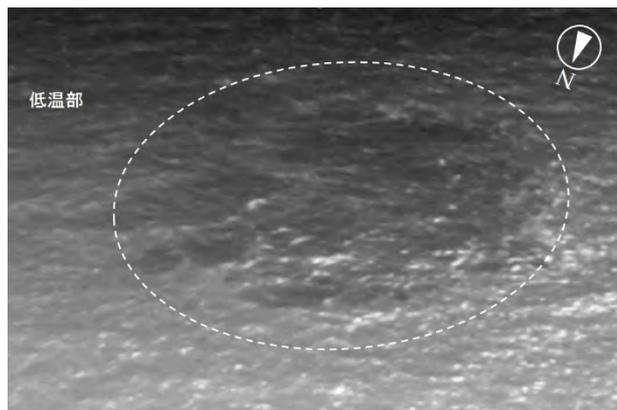
第 7 図 赤外線画像 低温部
平成 29 年 4 月 20 日



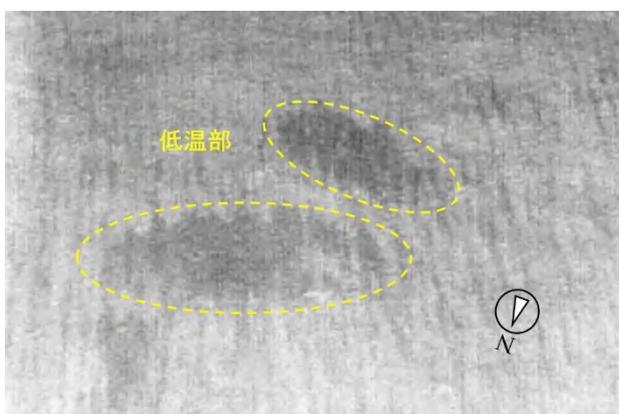
第 8 図 変色水 (薄い青白色) と気泡
平成 29 年 5 月 2 日



第 9 図 海水面の気泡
(サイズ不明)
平成 29 年 5 月 8 日



第 10 図 赤外線画像 低温部
(サイズ不明)
平成 29 年 5 月 8 日

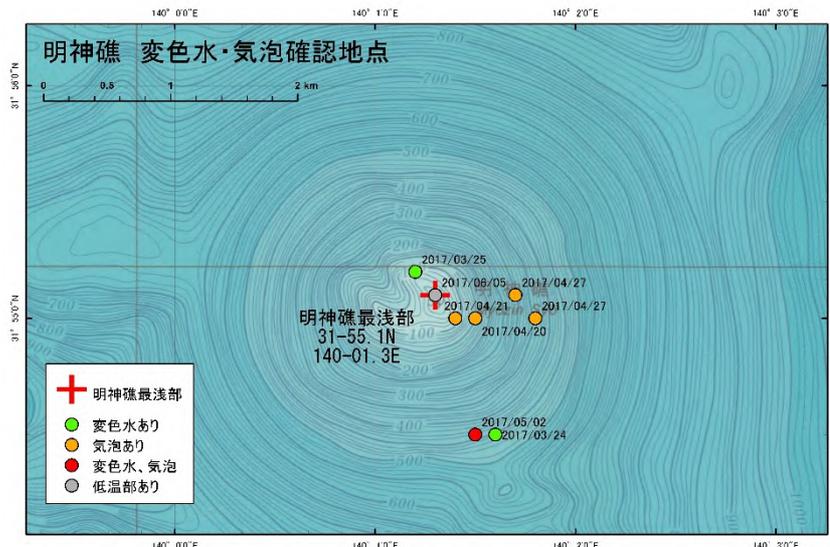


第 11 図 赤外線画像 低温部
(サイズ不明)
平成 29 年 6 月 5 日

参考文献

伊藤ほか(2012): 日本周辺海域火山通覧(第4版), 海洋情報部研究報告, 48, 41-73

明神礁



活動について

年月日	調査機関等	活動状況
2017/3/14	海上保安庁	明神礁に直径約 50m でごく薄い青白色の円形の変色水を認めた (第 1 図)。 (注) 調査時には視認できなかったが、3 月 24 日の変色水域の確認を受けてビデオを再精査したところ確認されたもの。
2017/3/24	海上保安庁	11:40 ~ 11:58 の間調査したところ、明神礁付近の北緯 31 度 55 分、東経 140 度 02 分 (概位) を湧出点とする直径約 30m の円形で薄い黄緑色の変色水域を確認した (第 2 図)。 16:33 ~ 17:00 の間、明神礁を調査したところ、天候状況が悪く、変色水域等の特異事象は視認できなかった。
2017/3/25	海上保安庁	12:20 に明神礁付近の北緯 31 度 55.2 分、東経 140 度 01.2 分で黄緑色の変色水の湧出を確認した。変色水域は直径約 200 ~ 約 300m の円形であったが (第 3 図) その後風浪により拡散し、約 1 時間後にはほぼ消失した。約 3 時間の調査中、変色水の湧出は 1 回のみ発生した。
2017/4/3	第三管区海上保安本部	変色水域等の特異事象は視認されなかった。
2017/4/4	第三管区海上保安本部	変色水域等の特異事象は視認されなかった。
2017/4/10	第三管区海上保安本部	変色水域等の特異事象は視認されなかった。

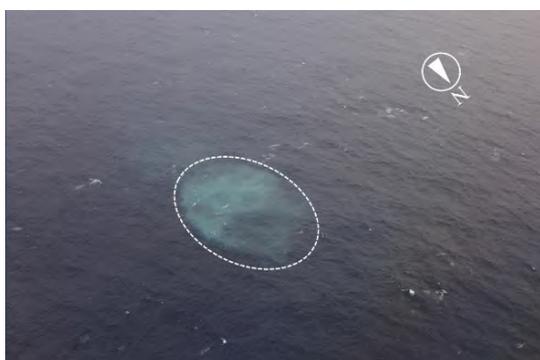
2017/4/13	第三管区海上保安本部	変色水域等の特異事象は視認されなかった。
2017/4/20	第三管区海上保安本部	明神礁で、北緯 31°55.0、東経 140°1.5 (概位) の海水面に気泡を認めた(第4図)。 赤外線観測によれば、気泡が確認された箇所の海水面は、半径約 20m の範囲で周辺に比べて低温であった。 変色水や浮遊物は確認されなかった。
2017/4/21	海上保安庁	明神礁で調査を行ったところ、北緯 31°55.0、東経 140°1.4 (概位) の海水面に気泡を確認した(第5図)。 赤外線観測によると、気泡が確認された箇所の海水面は周辺に比べて低温であった。 変色水や浮遊物は視認されなかった。
2017/4/27	海上保安庁	明神礁で調査を行ったところ、海水面に気泡を確認した(第6図)。 赤外線画像によると、気泡が認められる箇所には、周辺よりも低温の部分が見られた。低温部は4ヶ所認められ、中でも顕著な2ヶ所は、概位北緯 31°55.0、東経 140°01.8 と北緯 31°55.1、東経 140°01.7 に直径 30~50m で分布していた。 なお、変色水域は認められなかった。
2017/5/2	海上保安庁	明神礁で調査を行ったところ、北緯 31 度 54.5 分、東経 140 度 01.5 分(概位)に変色水と気泡を視認した(第7図)。変色水は薄い青白色で直径約 30m に分布し、気泡は直径約 300m に分布していた。 なお、浮遊物は認められなかった。
2017/5/8	第三管区海上保安本部	明神礁で調査を行ったところ、海水面に気泡を確認した(第8図、第9図)。 赤外線画像によると、気泡が確認された箇所の海水面は、周辺に比べて低温であった(第10図)。 なお、変色水や浮遊物は視認されなかった。
2017/6/5	第三管区海上保安本部	明神礁で調査を行ったところ、赤外線観測により、概位北緯 31°55.1、東経 140°01.3 に周辺よりも低温の部分が2カ所見られた。(第11図) なお、変色水、気泡、浮遊物等の特異事象は視認されなかった。



第 1 図 明神礁の変色水域
2017 年 3 月 14 日 15:19 撮影



第 2 図 明神礁の変色水域
2017 年 3 月 24 日 11:50 撮影



第 3 図 明神礁の変色水域
2017 年 3 月 25 日 12:28 撮影



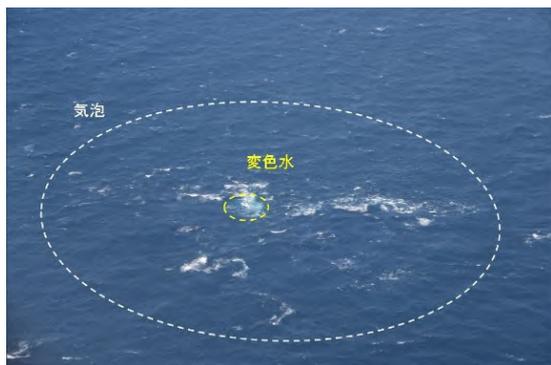
第 4 図 海水面の気泡
2017 年 4 月 20 日 12:50 撮影



第 5 図 海水面の気泡
2017 年 4 月 21 日 15:16 撮影



第 6 図 海水面の気泡
2017 年 4 月 27 日 15:58 撮影



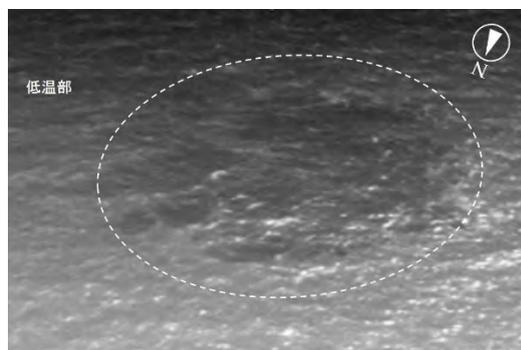
第 7 図 海水面の気泡と変色水
2017 年 5 月 2 日 15:03 撮影



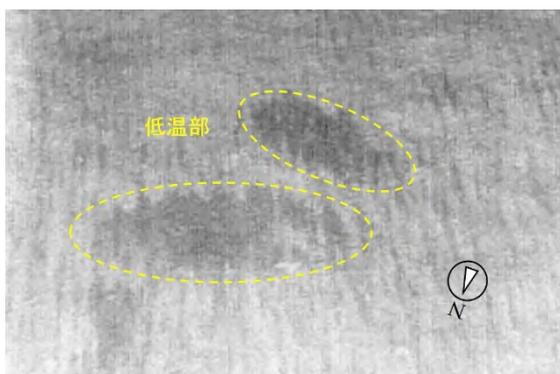
第 8 図 海水面の気泡
2017 年 5 月 8 日 12:51 撮影



第 9 図 海水面の気泡 (近景)
2017 年 5 月 8 日 12:53 撮影



第 10 図 赤外線画像
黒いところが低温部である。
2017 年 5 月 8 日 12:49 撮影



第 11 図 低温部の赤外線画像
2017 年 6 月 5 日 15:33 撮影

須美寿島



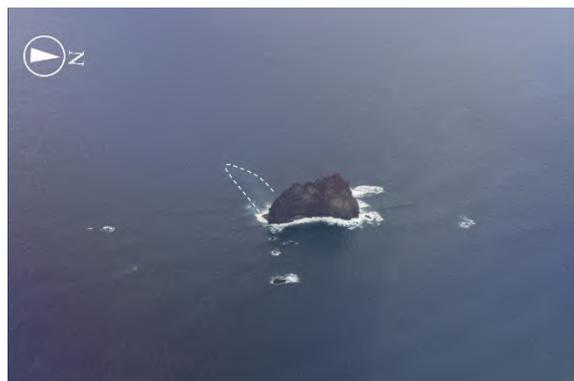
地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した

最近の活動について

年月日	調査機関等	活動状況
2017/3/14	海上保安庁	須美寿島南端から南南西方向に幅 100m、長さ 300mで青白色の変色水域が分布していた(第1図)。
2017/3/24	海上保安庁	須美寿島の南西海岸から幅約 50m、長さ約 250mの薄い青白色の変色水域が分布していた(第2図)。

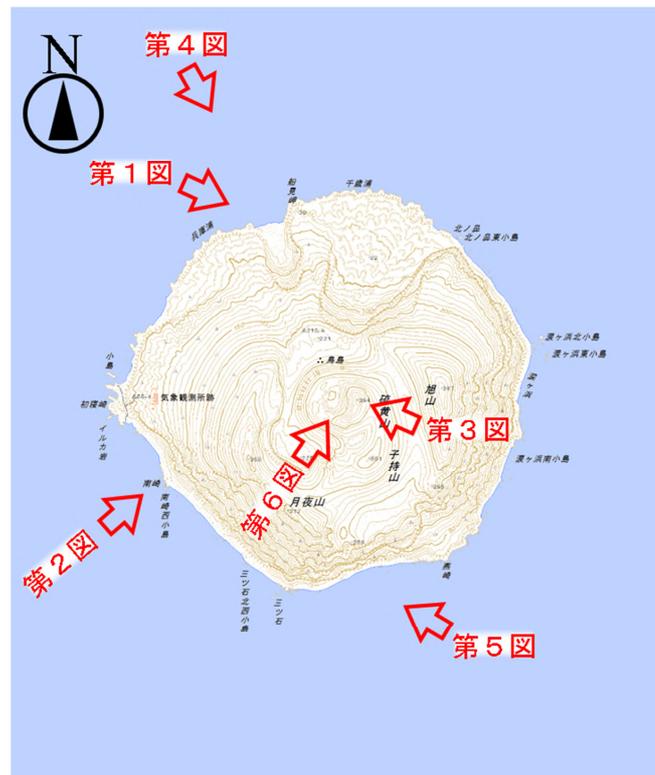


第1図 須美寿島
2017年3月14日 15:01 撮影



第2図 須美寿島の変色水域
2017年3月24日 12:06 撮影

伊豆鳥島



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

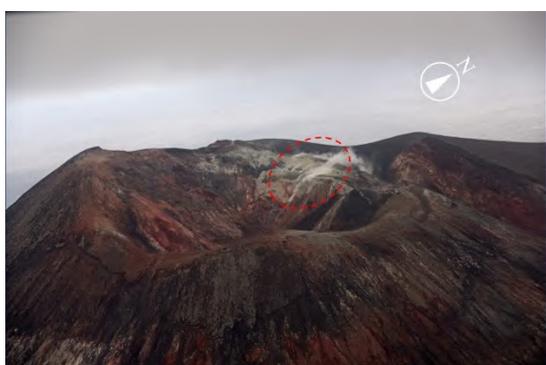
年月日	調査機関等	活動状況
2017/3/14	海上保安庁	<p>伊豆鳥島北岸の船見岬～兵庫浦付近の海岸線に幅約100m、長さ約300mで薄い青白色の変色水域が分布していた（第1図）。</p> <p>南崎付近の海岸線に幅約50m、長さ約600mで薄い青白色の変色水域が分布していた（第2図）。</p> <p>硫黄山火口内の数ヶ所からごく弱い白色噴気の放出が認められた（第3図）。</p>
2017/3/24	海上保安庁	<p>伊豆鳥島北岸の千歳浦～兵庫浦付近の海岸線の3ヶ所に幅約250～400mの薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第4図）。</p> <p>伊豆鳥島南岸の三つ石付近～燕崎の海岸線に幅約200m、長さ約500mで薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第5図）。</p> <p>硫黄山火口からの噴気等の放出は認められなかった（第6図）。</p>



第 1 図 伊豆鳥島兵庫浦付近の変色水域
2017年3月14日 14:23 撮影



第 2 図 伊豆鳥島南崎付近の変色水域
2017年3月14日 14:26 撮影



第 3 図 伊豆鳥島 硫黄山火口
2017年3月14日 14:39 撮影



第 4 図 兵庫浦付近の変色水域
2017年3月24日 12:24 撮影



第 5 図 三ツ石付近の変色水域
2017年3月24日 12:22 撮影



第 6 図 硫黄山火口
2017年3月24日 12:26 撮影

硫黄島 (2017年5月31日現在)

火山性地震は時々一時的に増加することもあったが、概ねやや少ない状態で経過した。GNSS 連続観測によると、地殻変動は隆起・停滞を繰り返している。

硫黄島の島内は全体に地温が高く、多くの噴気地帯や噴気孔があり、過去には各所で小規模な噴火が発生している。

火口周辺に影響を及ぼす程度の噴火が発生すると予想されるため、従来から小規模な噴火が発生していた地点(ミリオンダラーホール(旧噴火口)等)およびその周辺では、噴火に対する警戒が必要である。

平成 19 年 12 月 1 日に火口周辺警報(火口周辺危険)を発表した。また、2012 年 4 月 27 日以降の火山活動に伴い、平成 24 年(2012 年)4 月 29 日に火山現象に関する海上警報を発表した。その後、警報事項に変更はない。

概況(2017年1月~2017年5月31日)

・噴気、地熱等の状況(図1、図3~6)

【監視カメラによる状況】(図5~6)

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

【現地調査結果(2月27日~3月6日)】(図2~4)

海上自衛隊の協力により、2017 年 2 月 27 日から 3 月 6 日にかけて以下の地域で現地調査を実施した。

『阿蘇台陥没孔の状況』(図3)

陥没孔周辺には、新たな噴出物はみられなかった。前回(2016 年 10 月)調査時よりも陥没孔内の湯だまりの水位が下がっていた。熱湯は間欠的に噴出し、時々地表付近にも達していた。阿蘇台陥没孔北側の断層面及び熱域での地表面温度分布には前回調査時と比較して大きな変化はなかった。

『千鳥ヶ浜の状況』(図4)

千鳥ヶ浜の沈船群北端付近の地熱変質帯について調査を行った。前回(2016 年 10 月)調査時と比べて、変質帯の広がりなどに明瞭な変化はみられなかった。変質帯のいたるところに溶融硫黄の痕跡がみられるが、2016 年 10 月に確認されたようなごく最近流出したような新しい溶融硫黄の痕跡はみられなかった。

『北ノ鼻海岸の状況』(図 5)

北ノ鼻海岸にある地熱異常域について調査を行った。2015 年 8 月の観測時と比べて地熱異常域の拡大しているのを確認した。

その他の地域についてはこれまでの現地調査と比べて特段変化はなかった。

・地震活動(図 9、図 11)

1 月から 2 月にかけて一時的な火山性地震の増加がみられたが、3 月以降はやや少ない状態で経過した。

また、1 月に振幅の小さな調和・単色型の火山性微動が発生したが、これらの火山性微動の発生した時間帯及びその前後に、その他の観測データに特段の変化は認められなかった。

・地殻変動(図 10～11)

GNSS 連続観測によると、地殻変動は隆起・停滞を繰り返している。

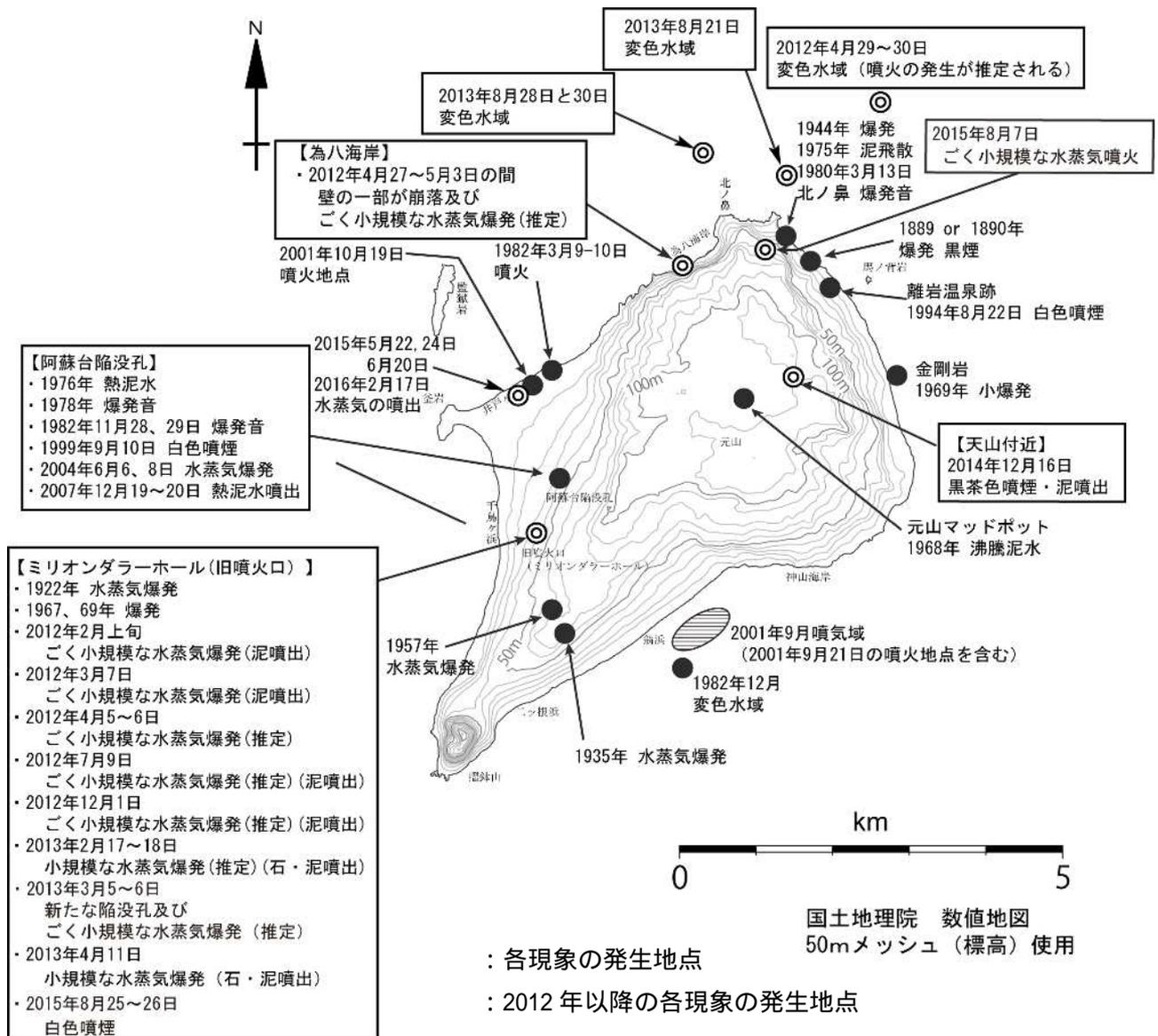


図 1 硫黄島 過去に噴火等が確認された地点

「鶴川元雄・藤田英輔・小林哲夫，2002，硫黄島の最近の火山活動と2001年噴火，月刊地球，号外39号，157-164．」を基に2004年以降の事象を追加し再作成した。

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。

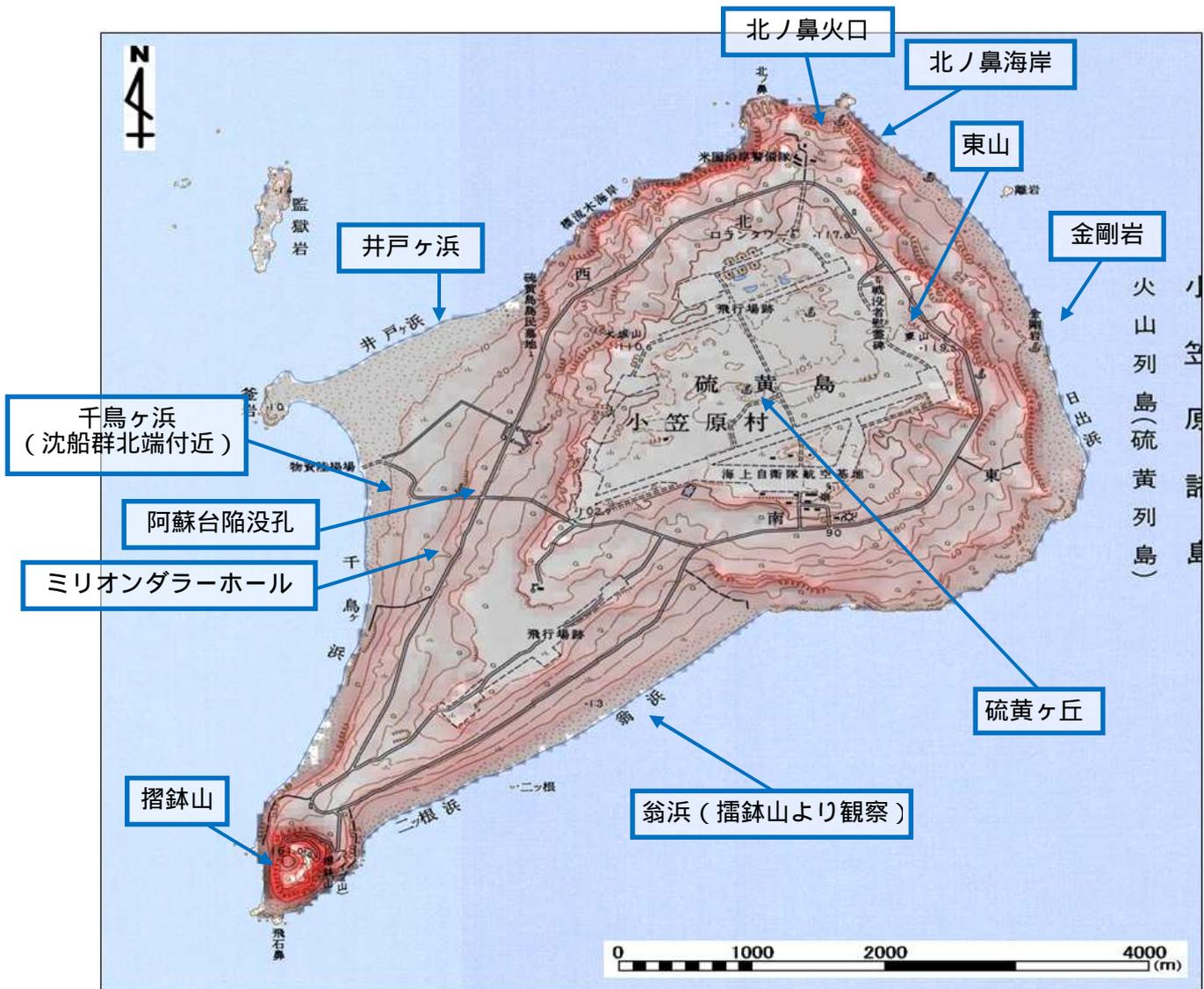


図 2 硫黄島 調査観測を実施した観測地点 (2017年 2月27日～3月6日)



2017年 2月28日撮影



2016年 10月25日撮影

図 3 - 1 硫黄島 阿蘇台陥没孔内の様子

・2016年 10月より湯量が減っていた。左図内の黄色線は2016年 10月の湯溜り量。



図 3 - 2 硫黄島 阿蘇台陥没孔内の湯の噴き上げの様子 (2017年2月28日撮影)
 ・数十秒おきに間欠的に湯を噴き上げていた。噴湯の飛沫は地表付近まで飛散していた。



図 4 - 1 硫黄島 千鳥ヶ浜全景



図 4 - 2 硫黄島 溶融硫黄

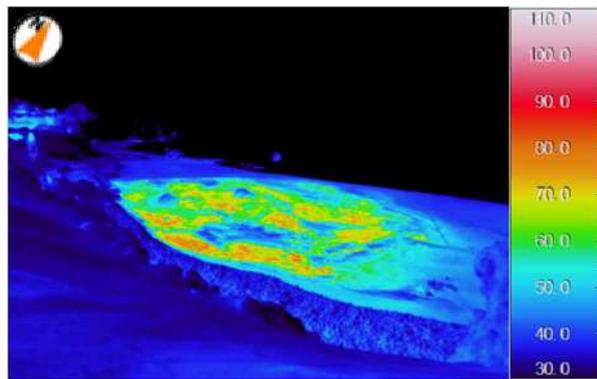


図 4 - 3 硫黄島 融硫黄の流下構造

- ・赤色点線は溶融硫黄の流出源のようにみえる割れ目構造 (点線は少し上にずらしてある)
- ・いたるところに溶融硫黄の流れた跡がみられ、風化の度合いは様々だった。直近に流出したようなごく新しいと思われる溶融硫黄の痕跡はなかった。



2017年3月2日15時25分 気温25.9



湿度60.7% 風速3.3m/s 気圧1010.1hPa



2015年8月19日9時32分 気象データなし

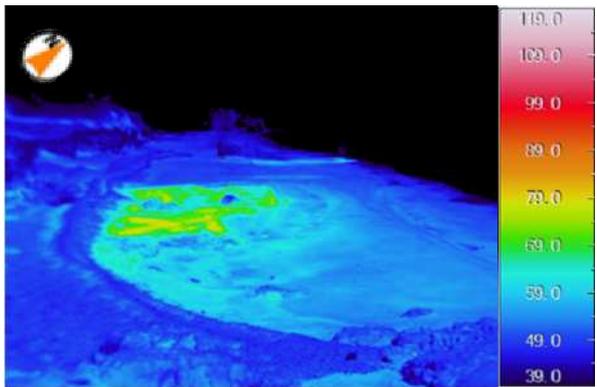


図5 硫黄島 北ノ鼻海岸付近の地熱域の地表面温度分布

・2015年8月と比べて地熱異常域が拡大している。

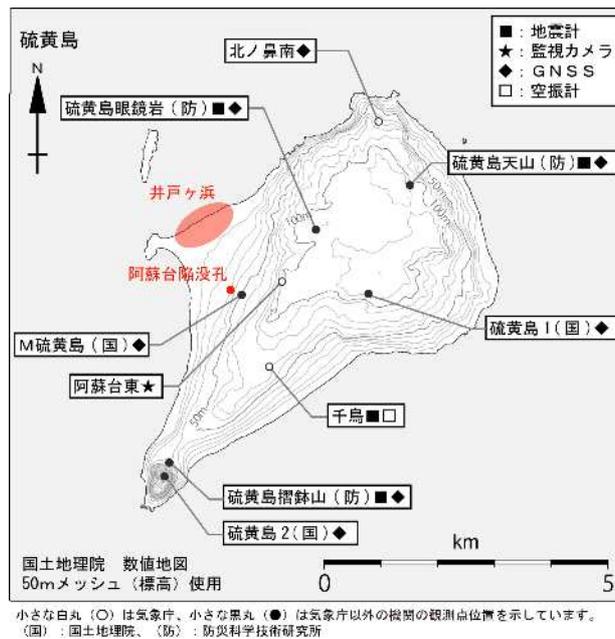


図 6 硫黄島 観測点配置図

監視カメラにより観測を行っている井戸ヶ浜と阿蘇台陥没孔の位置を赤字で示す。



図 7 硫黄島 海岸付近の噴気の状況、阿蘇台東監視カメラによる
 左図：阿蘇台陥没孔の噴気の状況（5月11日）
 右図：井戸ヶ浜の状況（5月31日）

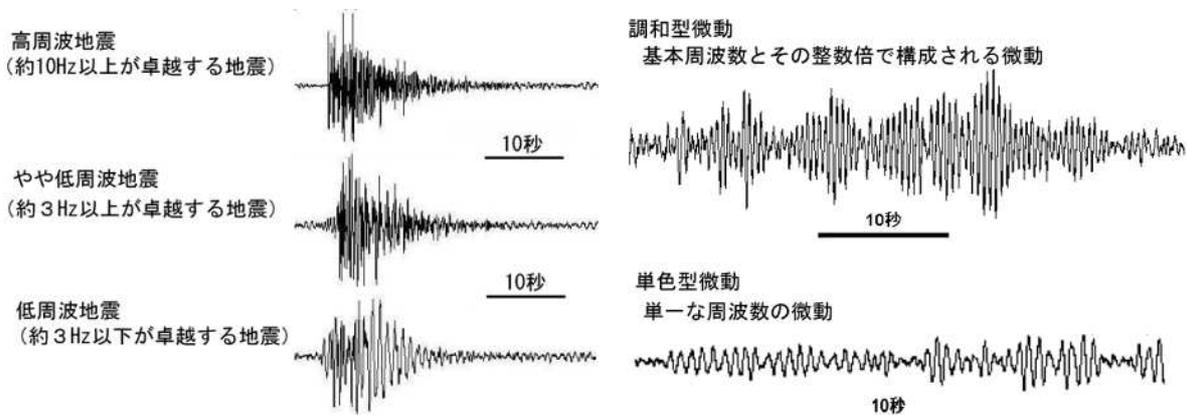


図 8 硫黄島 主な火山性地震、微動（調和型、単色型）の特徴と波形例

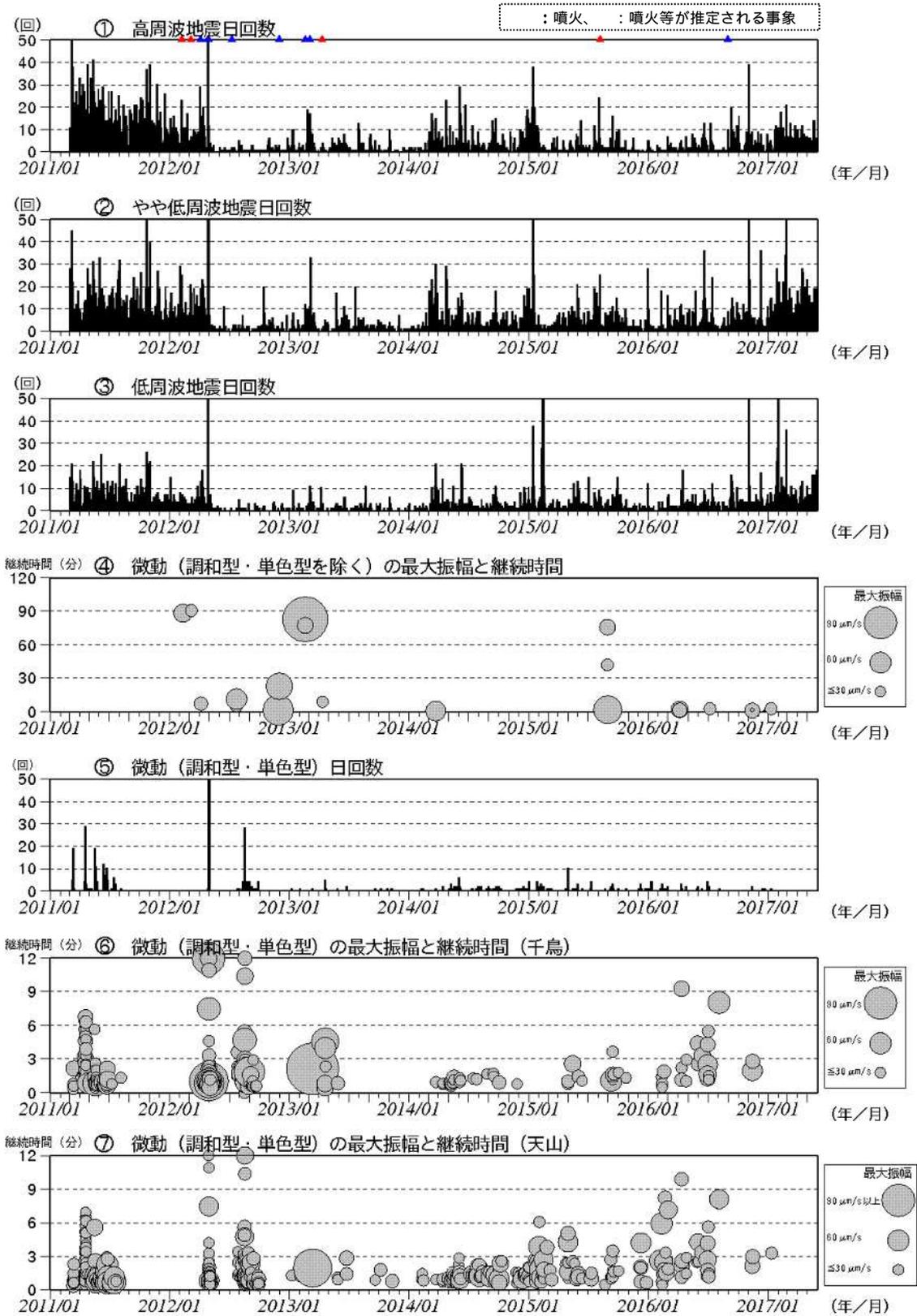


図 9 硫黄島 火山活動経過図（2011年3月8日～2017年5月31日）

震動観測：2011年3月8日運用開始

- 【計数基準】
- ・2012年1月1日以降：千鳥あるいは（防）天山で $30 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内
 - ・2011年3月8日～12月31日：千鳥 $30 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内、あるいは（防）天山 $20 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内

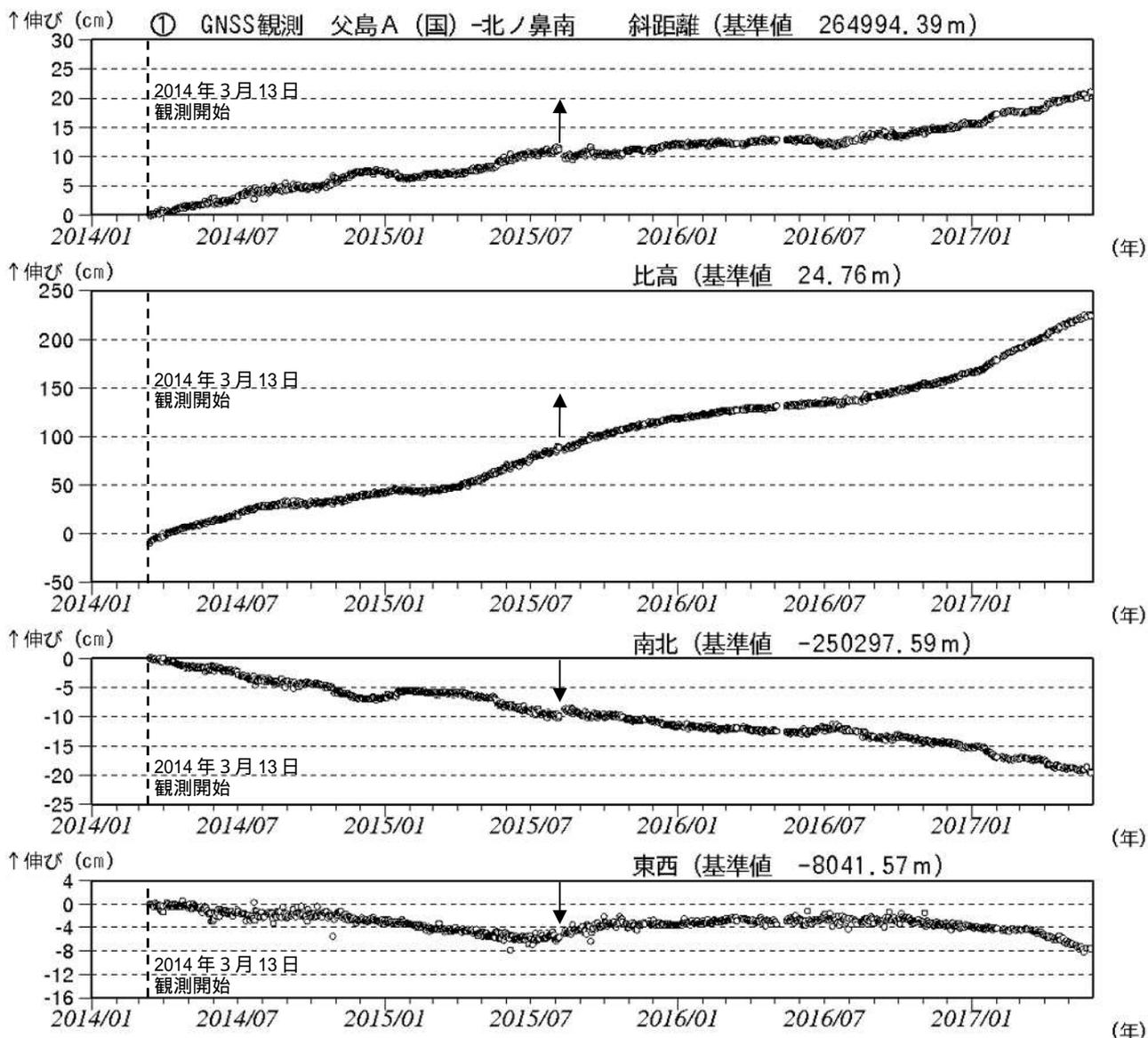


図 10 - 1 硫黄島 GNSS 連続観測結果 (2014 年 3 月 13 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)

(国): 国土地理院

基線 (父島 A (国) - 北ノ鼻南) は図 12 (GNSS 連続観測点配置図) の に対応する。

グラフの空白部分は欠測。

北ノ鼻南は 2014 年 3 月 13 日から観測を開始した。

- ・ 矢印は、2015 年 8 月 7 日の噴火に対応した地殻変動と考えられる。
- ・ 2014 年 2 月下旬頃から隆起・停滞を繰り返し、2015 年 3 月頃から隆起速度が上がった。
- ・ 2015 年 10 月頃から隆起速度が鈍化した。2016 年 8 月以降はまた隆起速度が上がっていて、2015 年 3 ~ 10 月頃の隆起速度に戻っている。

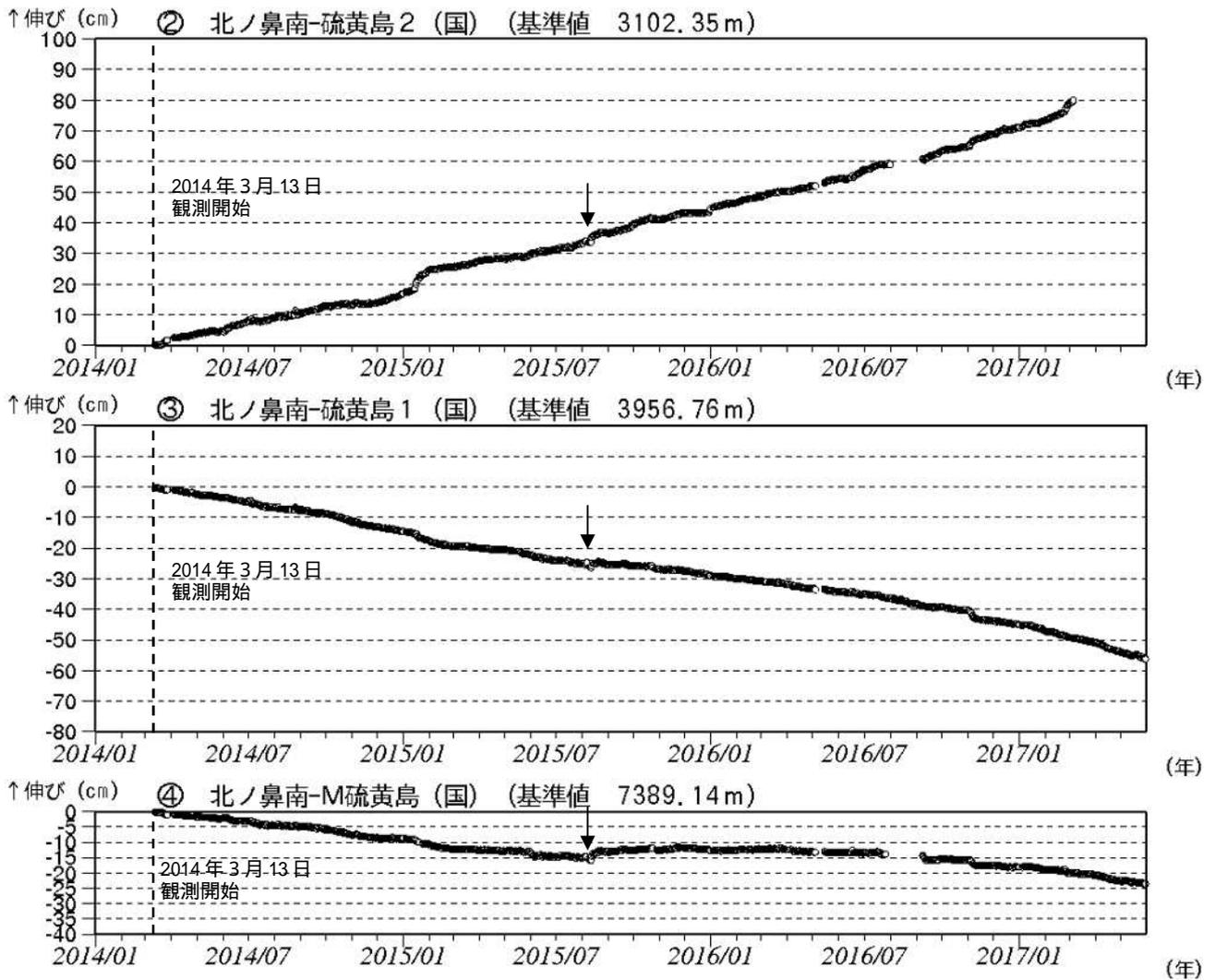


図 10 - 2 硫黄島 GNSS 連続観測結果 斜距離 (2014 年 3 月 13 日 ~ 2017 年 1 月 20 日)

(国): 国土地理院

基線 ~ は図 12 (GNSS 連続観測点配置図) の ~ に対応する。

グラフの空白部分は欠測。北ノ鼻南は 2014 年 3 月 13 日から観測を開始した。

- ・ 矢印は、2015 年 8 月 7 日の噴火に対応した地殻変動と考えられる。

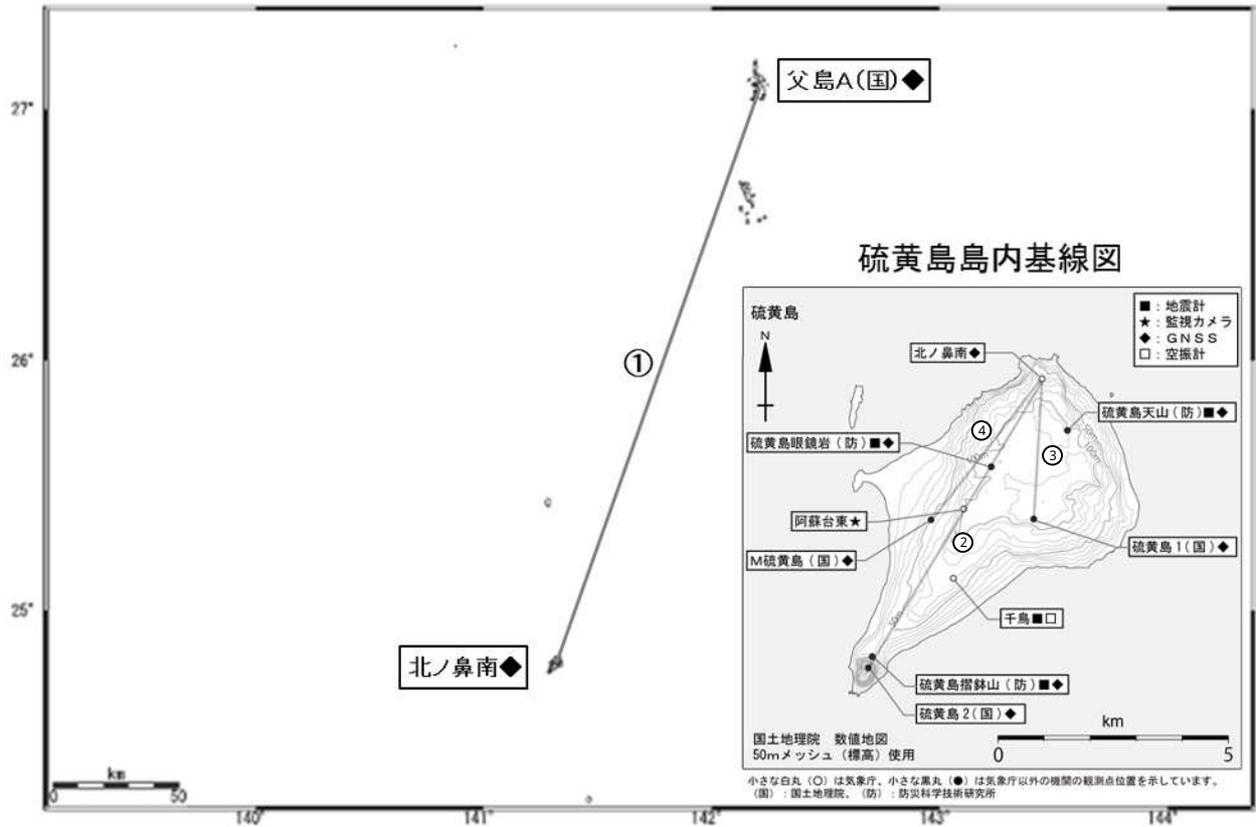
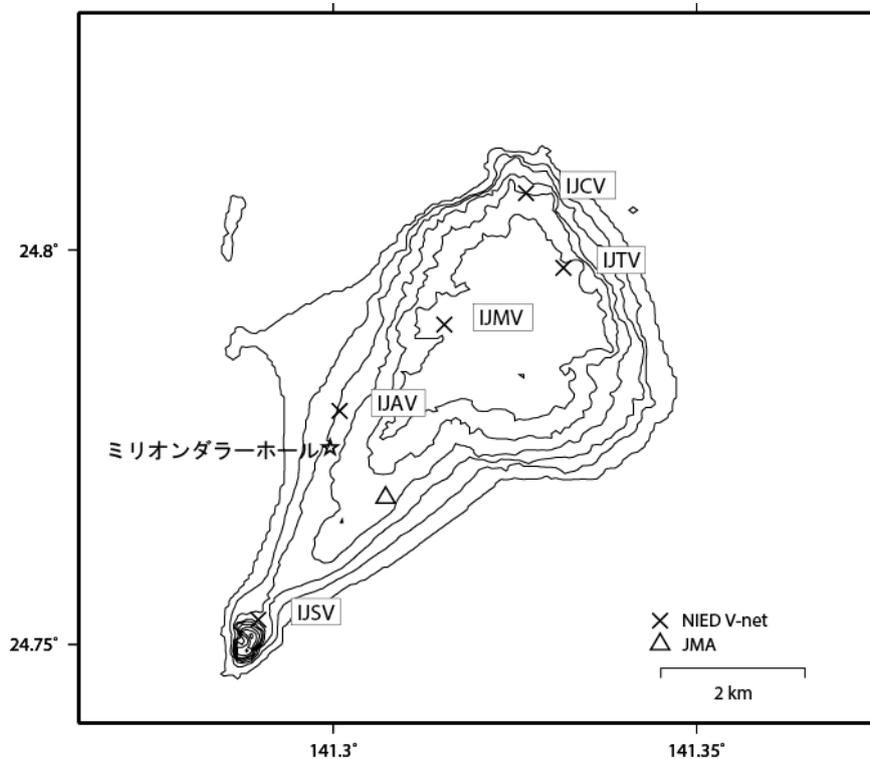


図 11 硫黄島 GNSS 連続観測基線

小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
 (国): 国土地理院、(防): 防災科学技術研究所
 GNSS 基線 ~ は図 10 の ~ に対応している。

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

硫黄島の火山活動について



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

IJMV=地震計（短周期）、GNSS

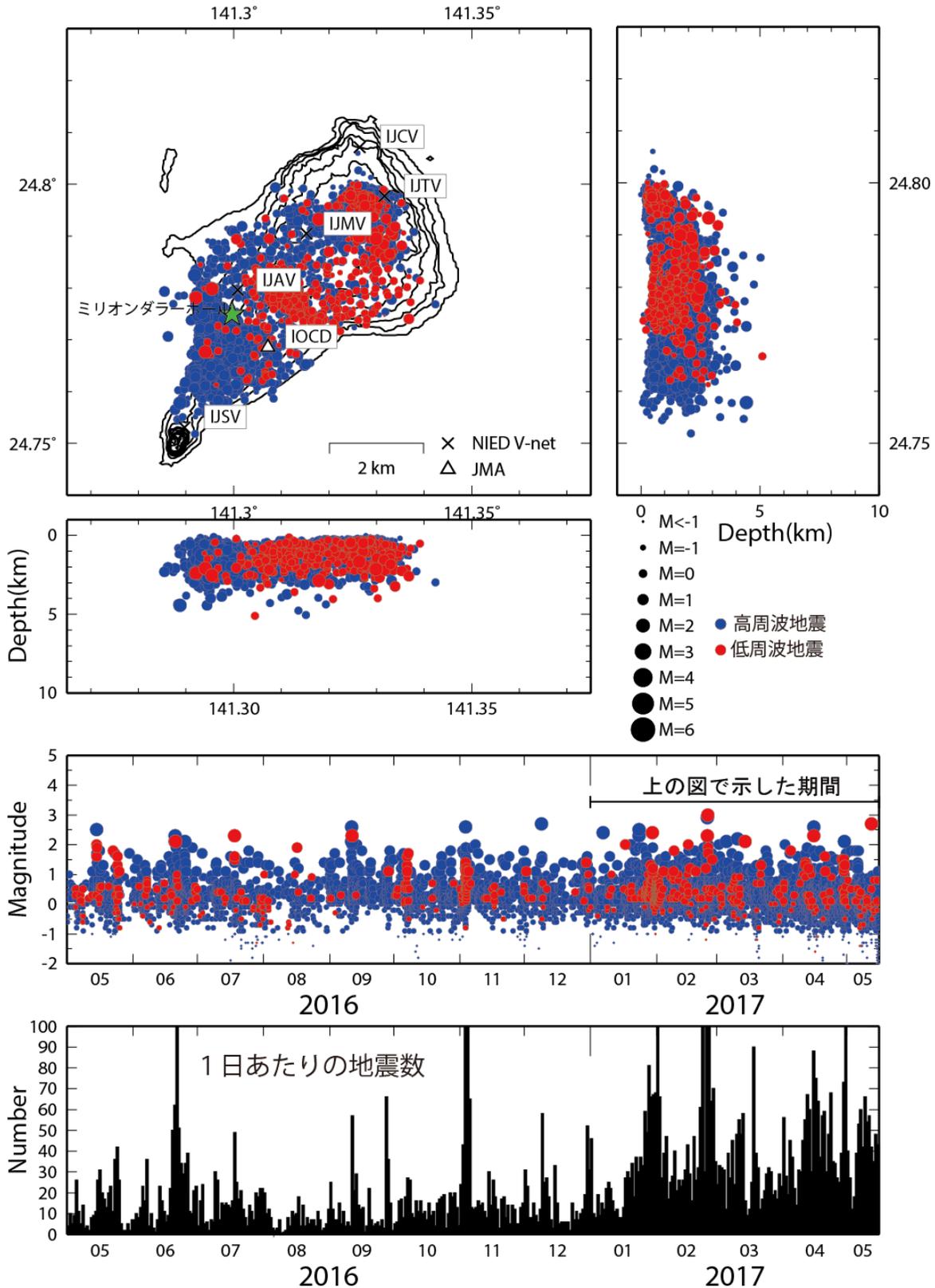
IJTV=地震計（短周期）、GNSS

IJSV=地震計（短周期・広帯域）、GNSS

資料概要

2017年2～5月期間中、地震活動は従来通り活発であった。GNSS観測からは隆起が継続しているが、2016年12月以降のその隆起が加速している。

硫黄島の地震活動 (2017/01/01~2017/05/15)



地震数は連続記録からカウントした。
震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。
地図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

図 1 硫黄島の地震活動 (2017/01/01~2017/05/15)

小笠原硫黄島

硫黄島日別地震回数(2001/10/1~2017/5/15)

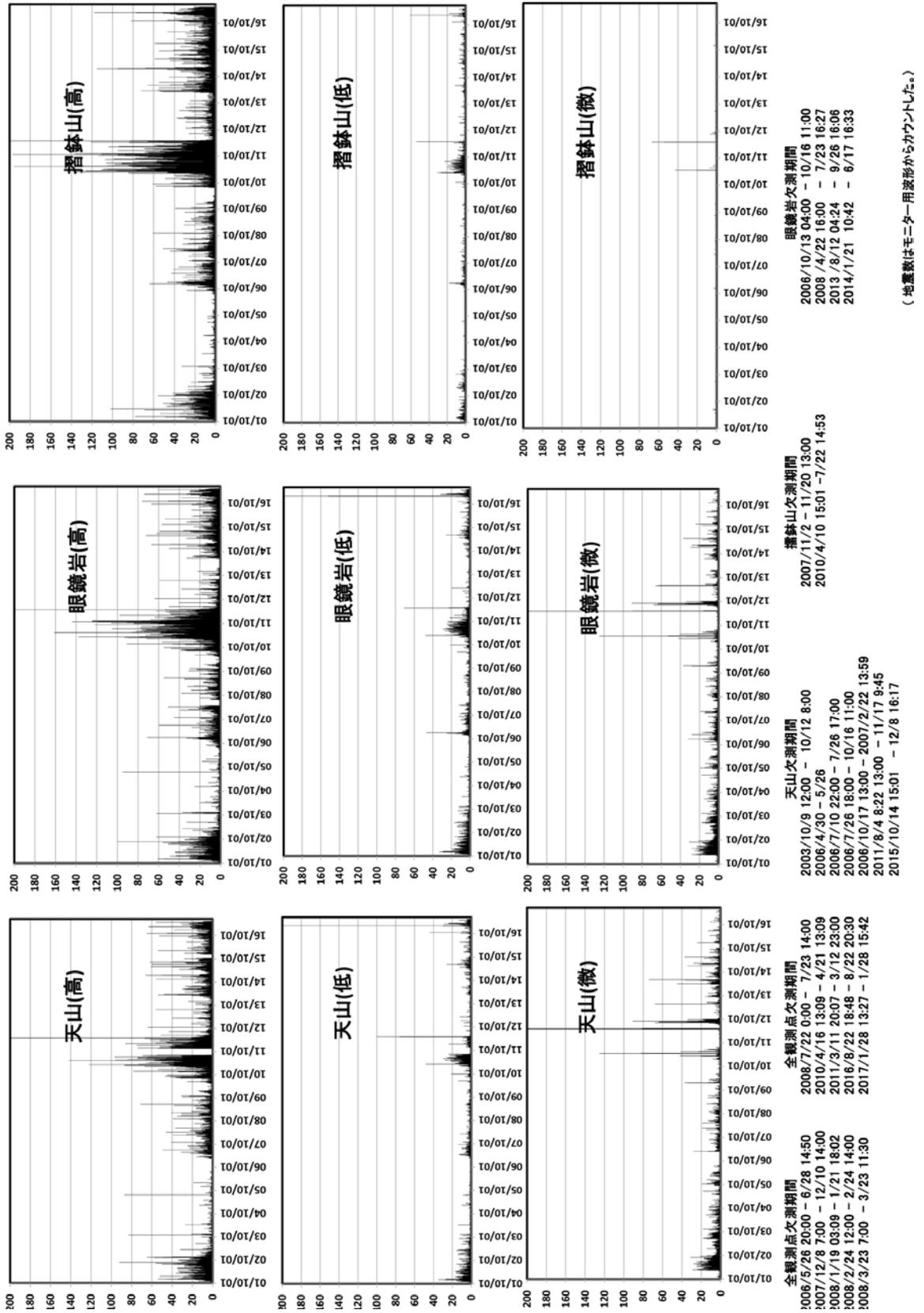
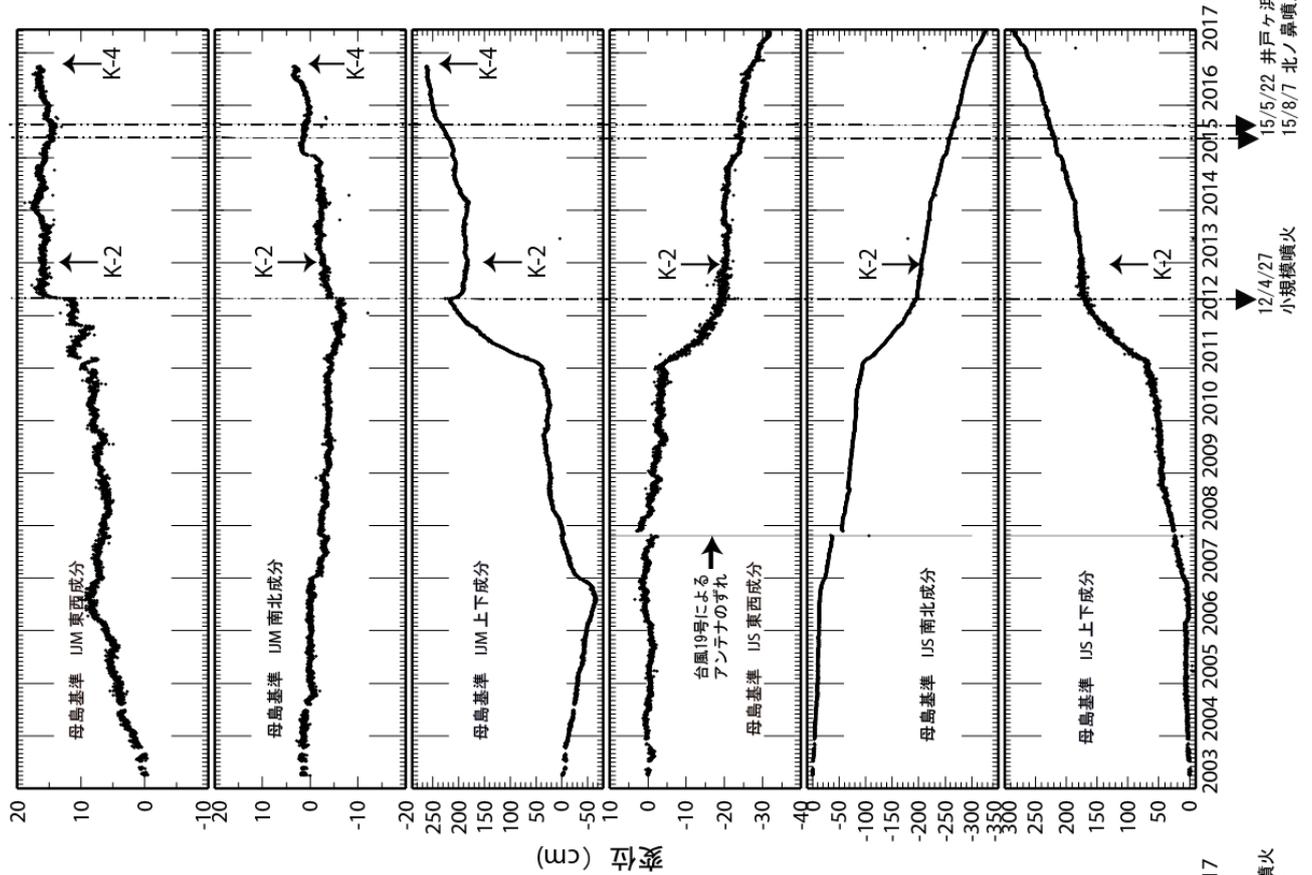


図 2 硫黄島日別地震回数 (2001/10/01~2017/05/15)



硫黄島のGNSSと国土地理院GEONETデータとの
併合解析結果

(変位時系列図, 2003年3月4日~2017年6月8日)

母島を基準点とした。本解析には
国土地理院のデータを使用した。

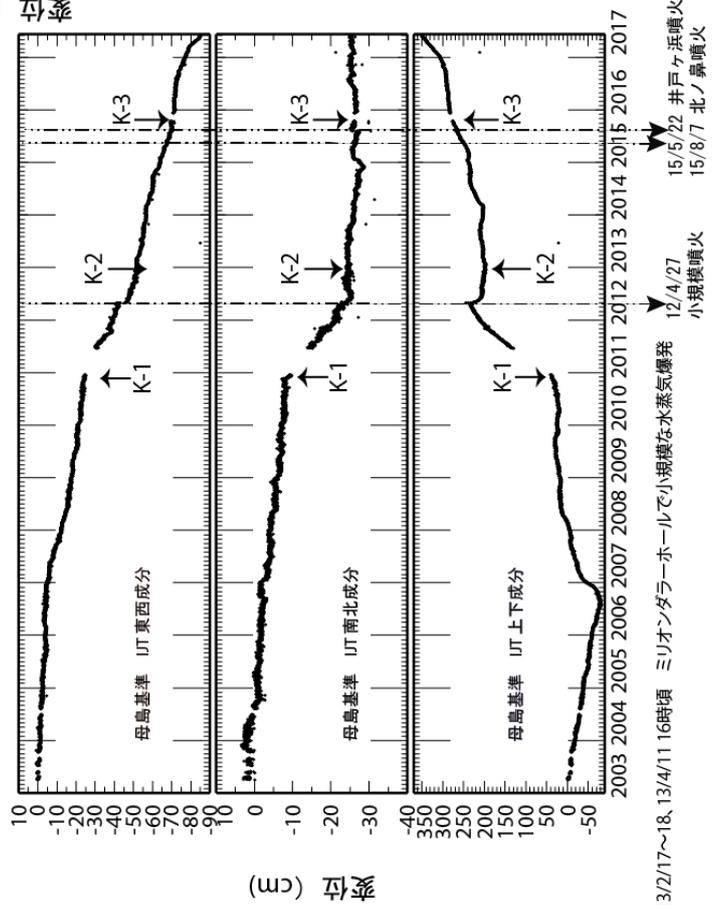
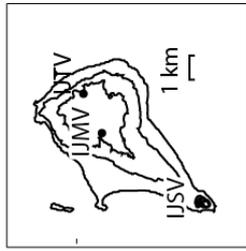


図 3 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果

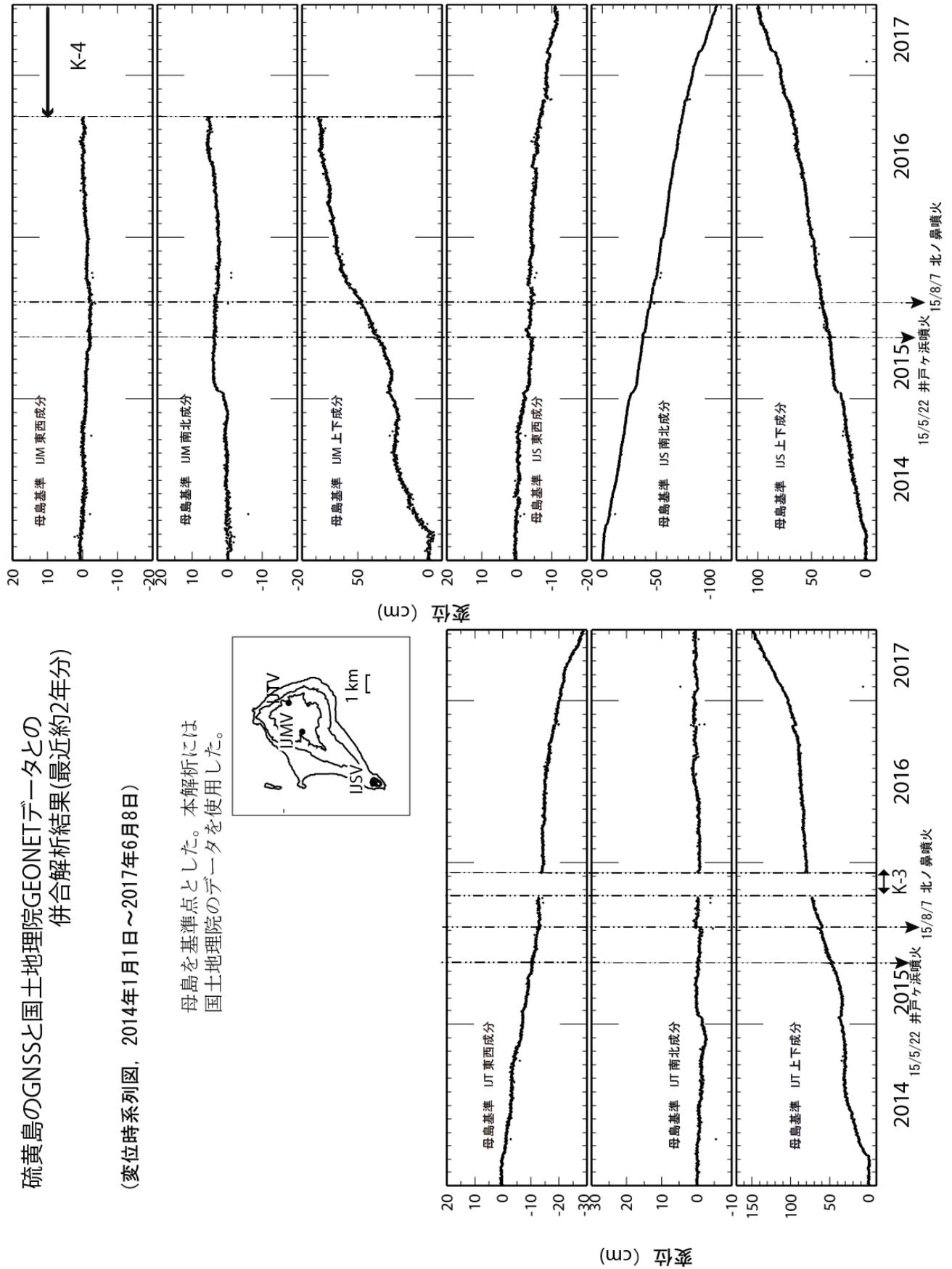


図 4 硫黄島の GNSS と国土地理院 GEONET データとの解析結果(最近約 2 年分)

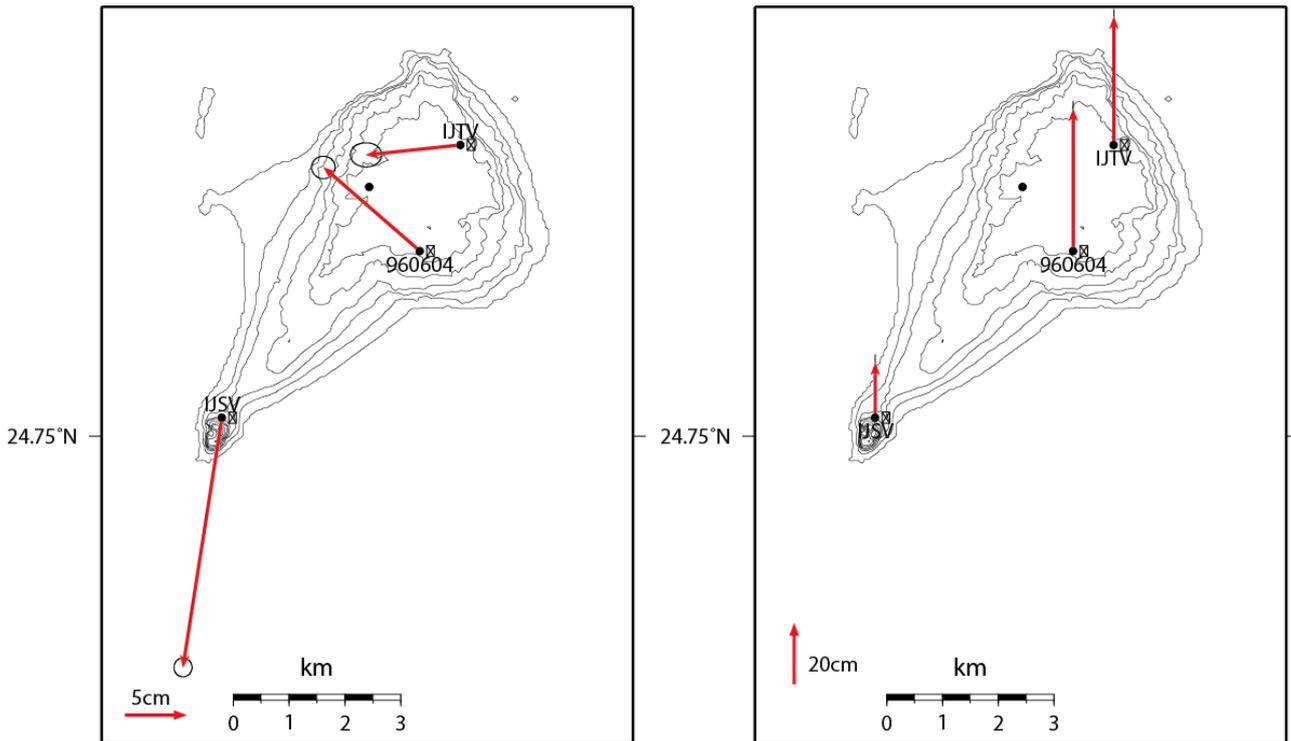


図 5 硫黄島 V-net および国土地理院 GEONET 観測点における GNSS 解析結果.
 【母島(0603)固定】(2017/1/1~2017/05/21) ※速報歴使用
 IJMV は現在欠測中のため本図に矢印を記入していない

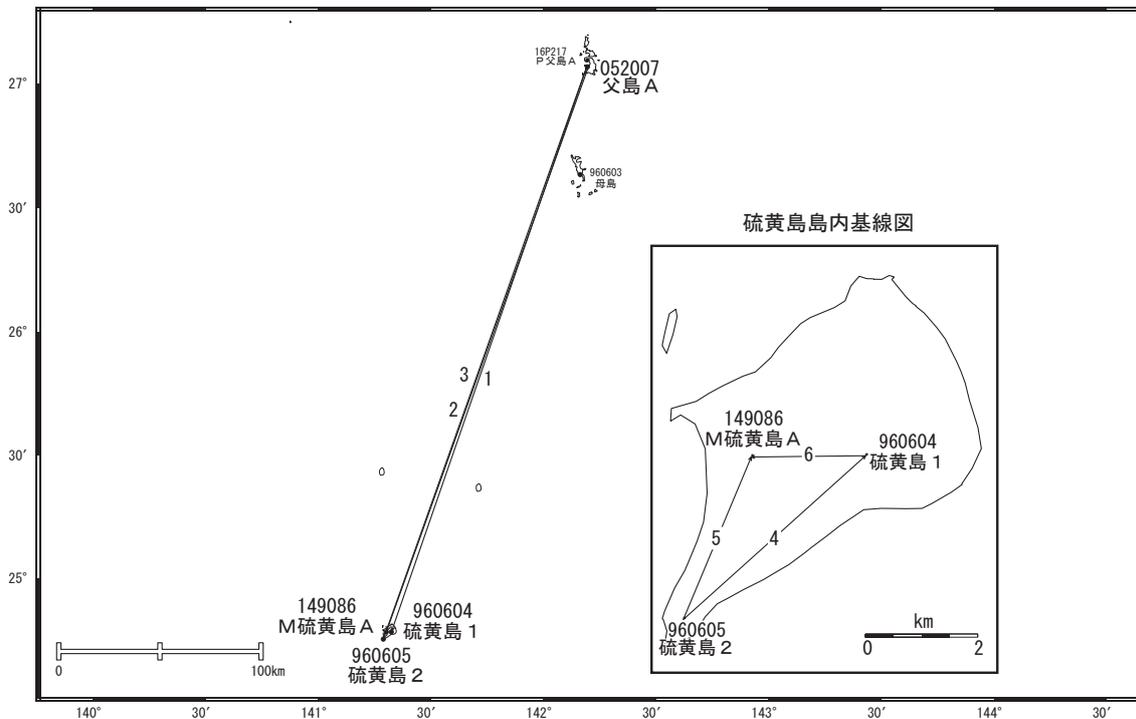
表1 GNSS観測履歴

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

硫黄島

「硫黄島1」及び「M硫黄島A」の隆起が続いています。「硫黄島2」は、南向きの変動が継続しています。

硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



硫黄島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960604	硫黄島1	20130306	アンテナ・受信機交換
960605	硫黄島2	20130306	アンテナ・受信機交換
052007	父島A	20140805	伐採
		20160623	アンテナ交換
149086	M硫黄島A	20131120	アンテナ交換
		20150120	移転(M硫黄島→M硫黄島A)

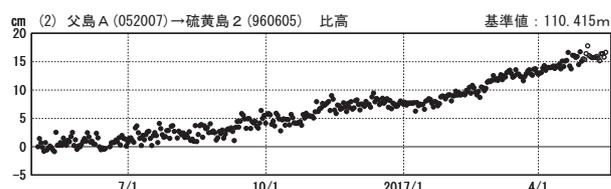
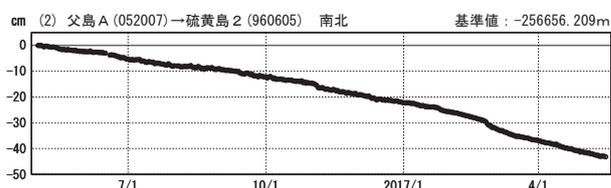
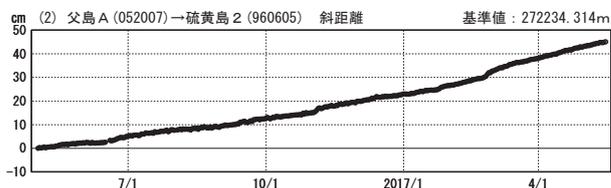
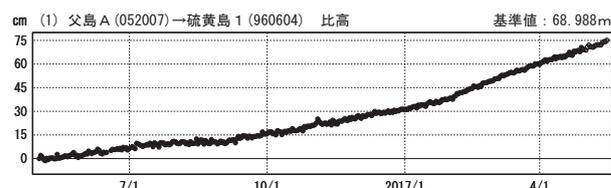
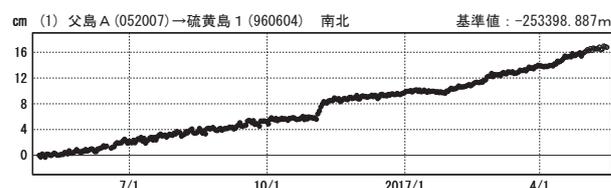
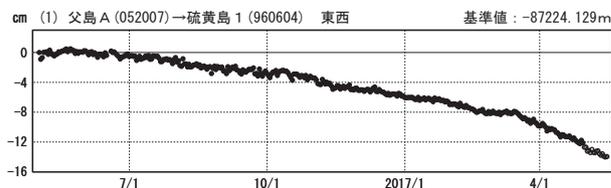
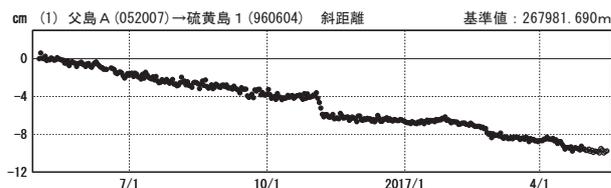
成分変化グラフ

期間：2012/05/01～2017/05/15 JST



成分変化グラフ

期間：2016/05/01～2017/05/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

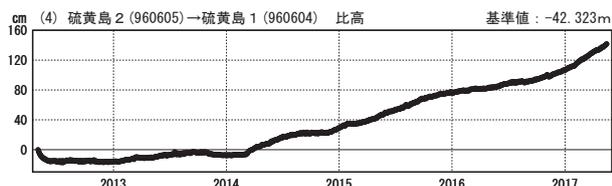
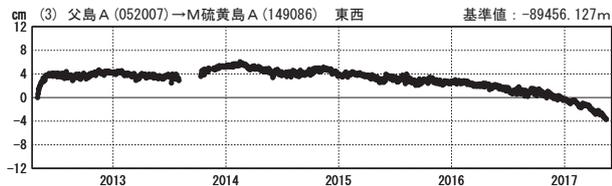
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

硫黄島

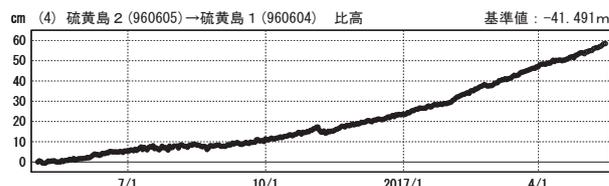
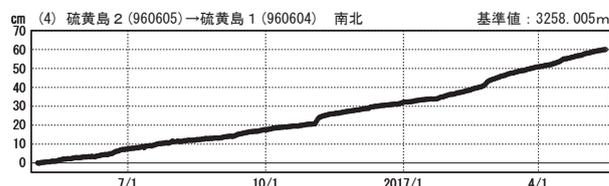
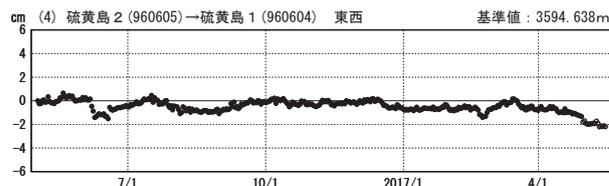
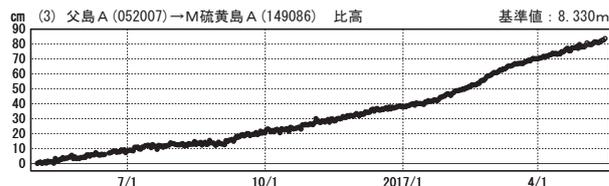
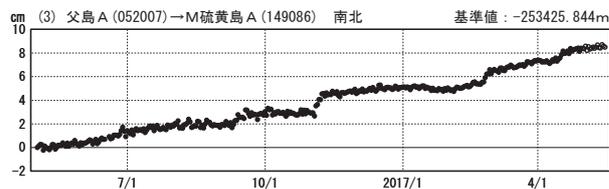
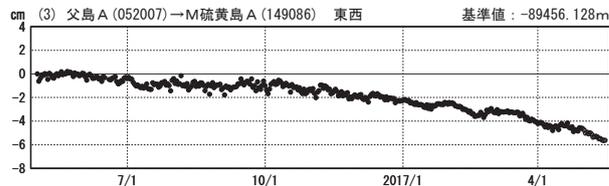
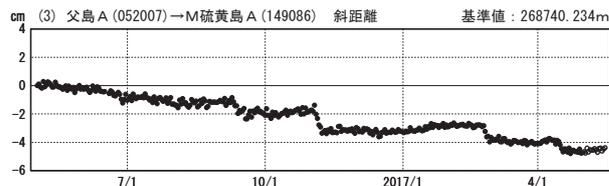
成分変化グラフ

期間：2012/05/01~2017/05/15 JST



成分変化グラフ

期間：2016/05/01~2017/05/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

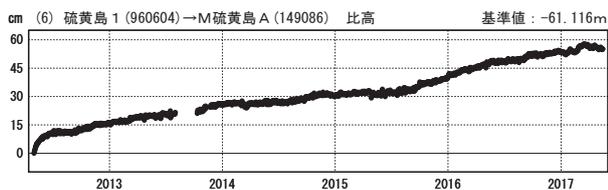
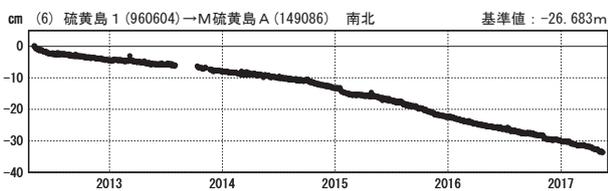
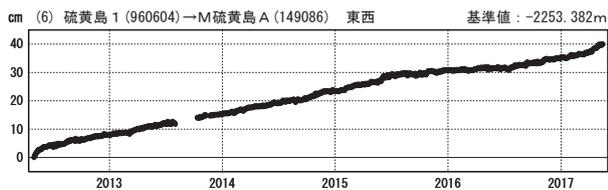
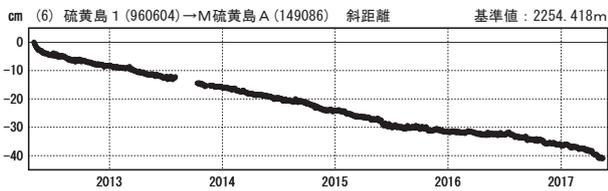
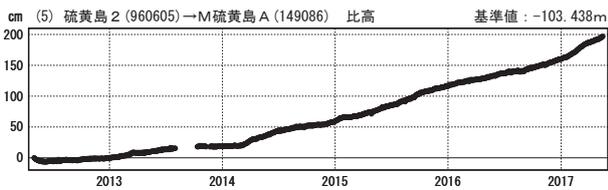
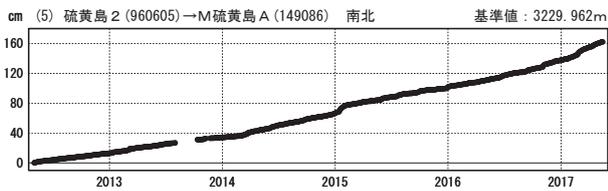
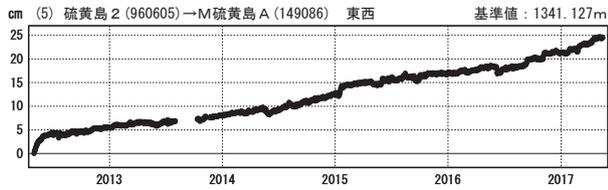
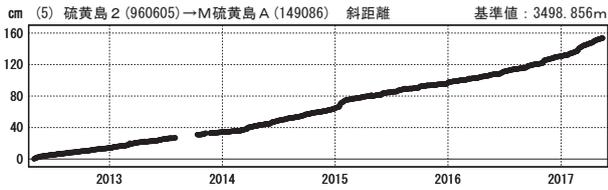
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

硫黄島

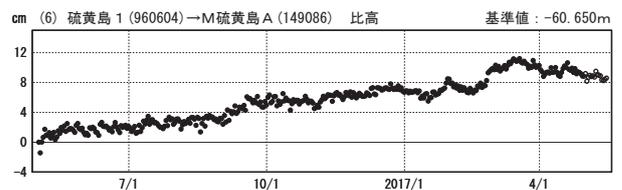
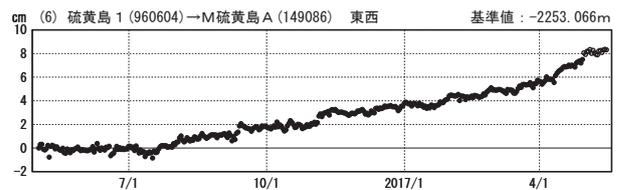
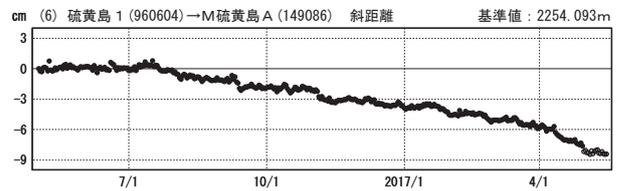
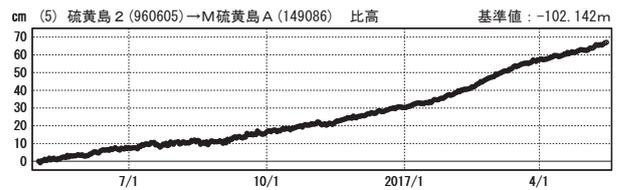
成分変化グラフ

期間：2012/05/01~2017/05/15 JST



成分変化グラフ

期間：2016/05/01~2017/05/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

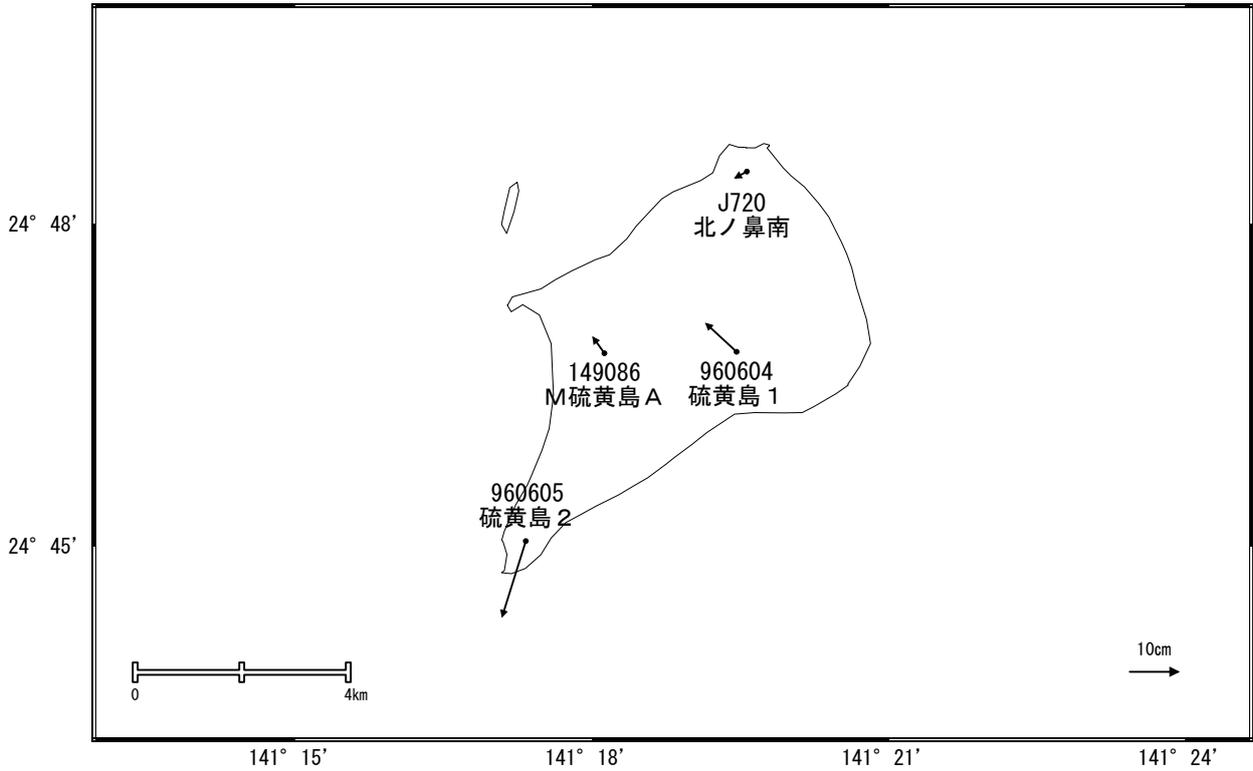
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

硫黄島

硫黄島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/02/06~2017/02/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]

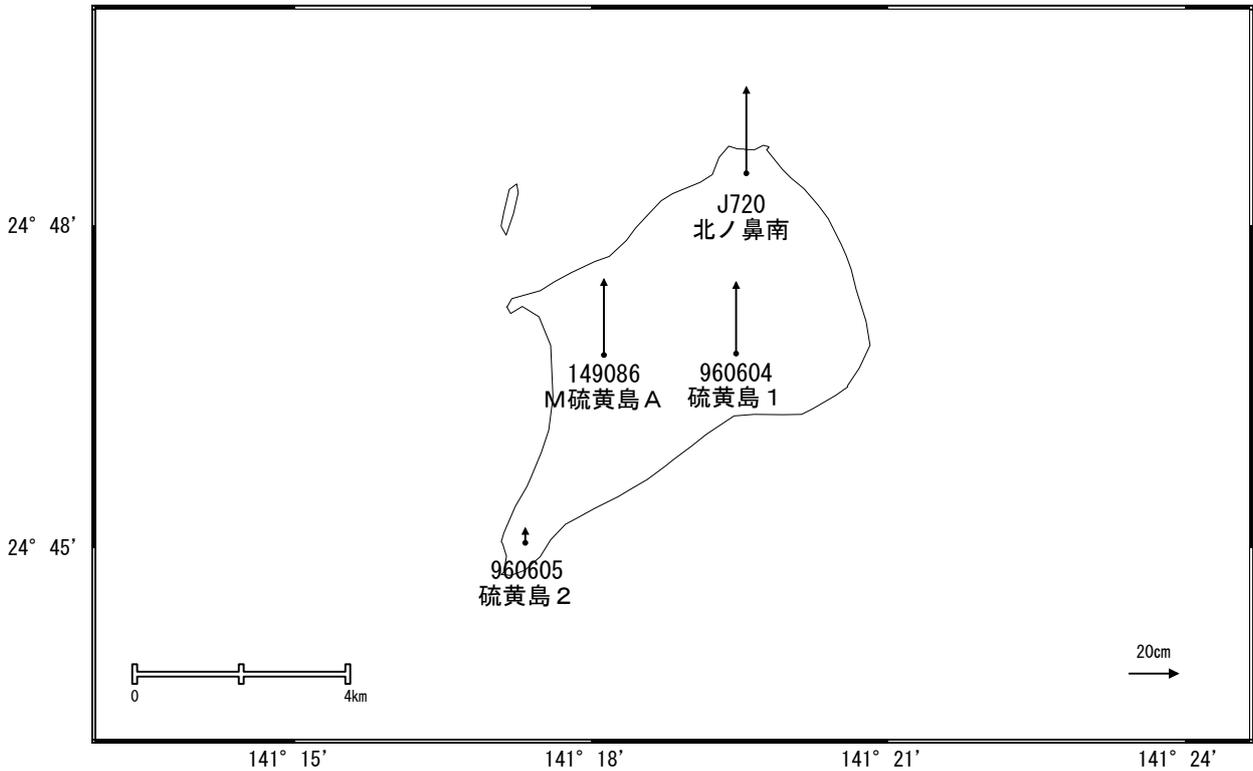


☆ 固定局:父島A (052007)

国土地理院・気象庁

硫黄島周辺の地殻変動(上下:3ヶ月)

基準期間:2017/02/06~2017/02/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]



☆ 固定局:父島A (052007)

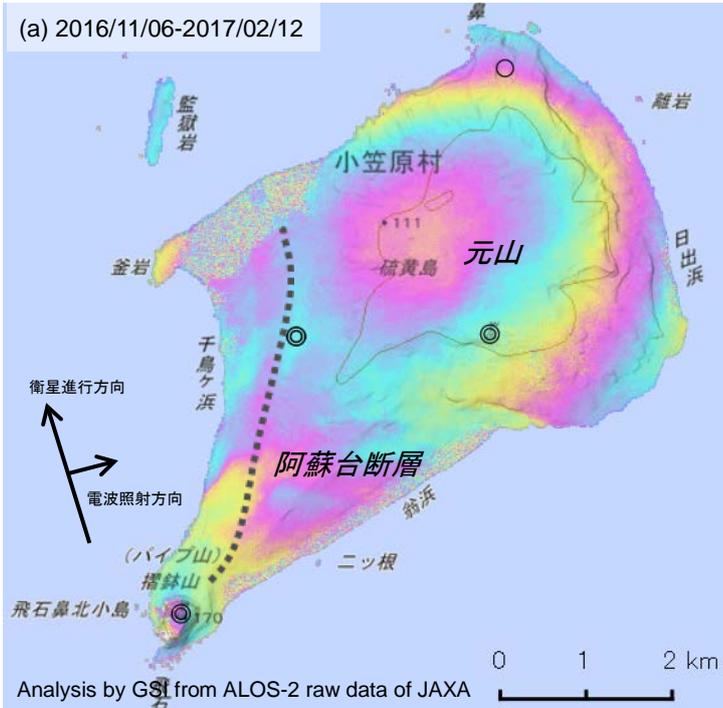
国土地理院・気象庁

硫黄島

硫黄島の SAR 干渉解析結果について

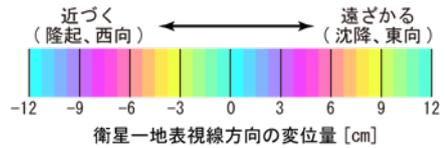
判読) 元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。
 摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。
 阿蘇台断層 (図の破線部) に沿って変動が見られる。

(a) 2016/11/06-2017/02/12

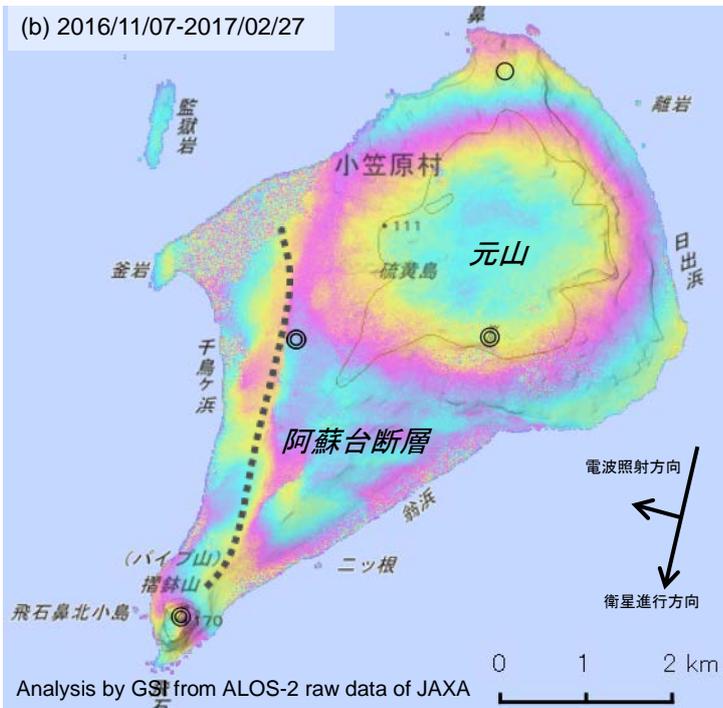


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/11/06 2017/02/12 23:37 頃 (98 日間)	2016/11/07 2017/02/27 11:32 頃 (112 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角(中心)	32.6°	37.1°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-105 m	+138 m

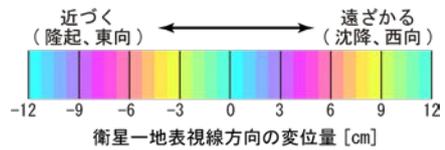
*U: 高分解能(3m)モード



(b) 2016/11/07-2017/02/27



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



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

硫黄島

福徳岡ノ場

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 2 / 9	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 3 / 7	海 上 自 衛 隊	4ヶ所斑点状に半径500mで薄い緑色の変色水域が分布していた。(写真なし)
2017/ 3 / 24	海 上 保 安 庁	福徳岡ノ場から北東方向へ帯状の長さ約1,000m、幅約30～約50mの黄緑色の変色水域が分布していた(第1図、第2図)。
2017/ 3 / 30	海 上 自 衛 隊	直径700mで薄い緑色の変色水域が分布していた。(第3図)
2017/ 4 / 24	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。



第1図 福徳岡ノ場の変色水域
2017年3月24日 14:25撮影



第2図 福徳岡ノ場の湧出点付近
2017年3月24日 14:25撮影



第3図 福徳岡ノ場の変色水域
2017年3月30日 10:17撮影

八丈島

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /14	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

ベヨネース列岩

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /14	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

白根

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /14	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

孀婦岩

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

海形海山

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

海徳海山

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 2 / 9	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 3 / 7	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 3 /30	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/ 4 /24	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。

噴火浅根

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

硫黄島

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	天候が悪く特異事象を視認する事ができなかった。

北福德堆

最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /24	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

南日吉海山

最近の活動について

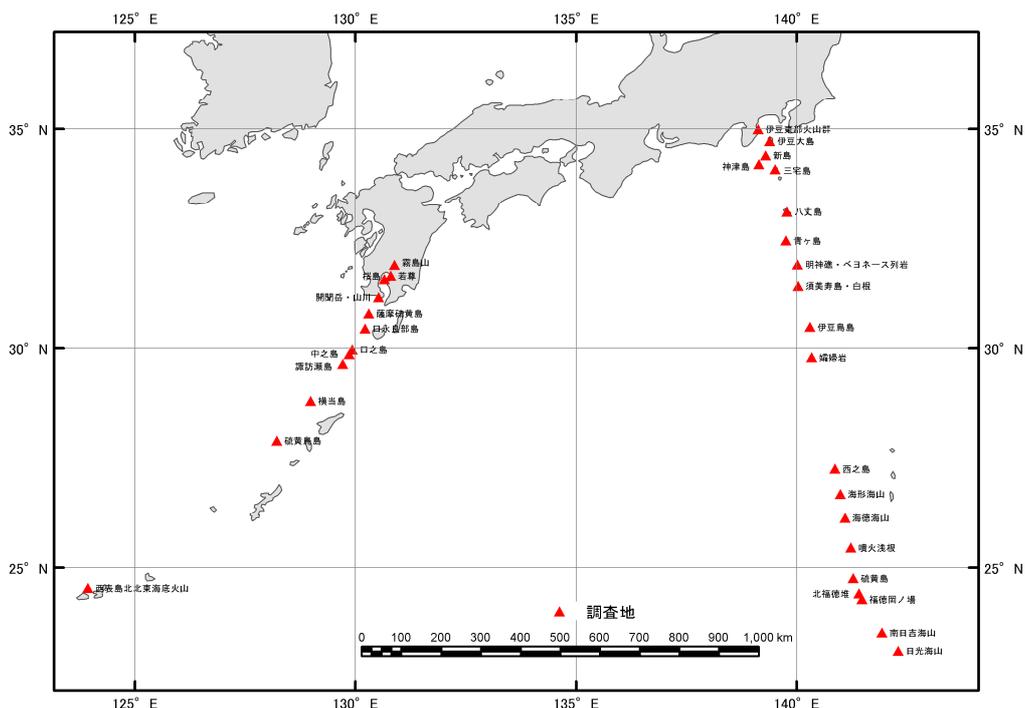
年月日	調査機関等	活動状況
2017/2/9	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/3/7	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/3/24	海上保安庁	変色水域等の特異事象なし。
2017/3/30	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/4/24	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。

日光海山

最近の活動について

年月日	調査機関等	活動状況
2017/2/9	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/3/7	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/3/24	海上保安庁	変色水域等の特異事象なし。
2017/3/30	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/4/24	海上自衛隊	変色水域等の特異事象なし。

参考 火山配置図



「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（伊豆・小笠原諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られない。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていない。	資料
		マスター	スレーブ					
伊豆・小笠原諸島	伊豆大島	2016/12/01	2017/03/23	112	南行	右	変動なし	○
	利島・新島・神津島	2016/11/06	2017/02/12	98	北行	右	変動なし	
		2016/12/09	2017/03/17	98	北行	右	変動なし	
		2016/12/01	2017/03/23	112	南行	右	変動なし	
	三宅島	2016/12/01	2017/03/23	112	南行	右	変動なし	○
	御蔵島	2016/11/17	2017/03/09	154	南行	右	変動なし	
	八丈島	2016/11/17	2017/03/09	154	南行	右	変動なし	
	青ヶ島	2016/11/06	2017/02/12	98	北行	右	変動なし	
		2016/11/17	2017/03/09	154	南行	右	変動なし	
	伊豆鳥島	2016/11/26	2017/03/18	112	南行	右	変動なし	
	西之島	2016/11/06	2017/02/12	98	北行	右	火砕丘の北側から南東部にかけて衛星から遠ざかる変動(ほぼ沈降)が見られる。	○
		2016/12/05	2017/03/27	112	南行	右	火砕丘の北側から南東部にかけて衛星から遠ざかる変動(ほぼ沈降)が見られる。	○
		2017/02/12	2017/04/23	70	北行	右	4月20日の噴火に伴い、火砕丘周辺で衛星から遠ざかる変動(沈降及び東西方向への伸長)が見られるが、この変動のパターンは噴火前と異なる。また、火砕丘の噴火口周辺とその西に非干渉領域が見られる。	○
		2017/03/27	2017/04/24	28	南行	右	4月20日の噴火に伴い、火砕丘周辺で衛星から遠ざかる変動(沈降及び東西方向への伸長)が見られるが、この変動のパターンは噴火前と異なる。また、火砕丘の噴火口周辺とその西に非干渉領域が見られる。	○
		2017/04/14	2017/04/28	14	南行	右	噴火(4月20日)前後で、火砕丘の周辺から南西部にかけて衛星から遠ざかる変動が見られる。	○
		2017/04/28	2017/05/12	14	南行	右	変動なし。火砕丘の噴火口周辺とその南西に非干渉領域が見られる。	○
		2017/05/12	2017/05/26	14	南行	右	火砕丘の北から東にかけて衛星に近づく変動が見られる。	○
	硫黄島	2016/11/06	2017/02/12	98	北行	右	元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。阿蘇台断層(図の破線部)に沿って変動が見られる。	○
		2016/11/07	2017/02/27	112	南行	右	元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。阿蘇台断層(図の破線部)に沿って変動が見られる。	○