



第 2 図 御嶽山 噴煙の状況  
(中部地方整備局の滝越カメラによる。2014 年 9 月 27 日 11 時 56 分)  
・山の南西方向に火砕流が 3 km 程度流下した。



第 3 図 御嶽山 噴火発生前後の状況 (2014 年 9 月 27 日 11 時 50 分と 12 時 40 分の比較)  
(中部地方整備局設置の滝越カメラによる)  
・山の南西側斜面を火砕流が 3 km を超えて流下した。右図四角枠内に火砕流が堆積している。

### 3. 投出岩塊(噴石)の分布状況

投出岩塊の分布状況を今回撮影した写真から大まかに推定し、A~Cの3ゾーンに区分した(図3)。基本的には火口からの距離によって分布密度が低下する。火口に近いAゾーンでは、極めて高い密度で投出岩塊が分布している(~10個以上/4mx4m)。写真で識別できない小さいものを含めると、この領域ではきわめて大量の放出岩塊が降下したことが推定される。Cゾーンより外側には写真で識別できるようなサイズのもの存在しない。

インパクトクレーターの大きさは直径10cm~1m程度である。このようなインパクトクレーターをつくっている投出岩塊の大きさはクレーター外に転がり出た岩塊等も参考にすると拳大から人頭大と思われる(最高で50~60cm?)。

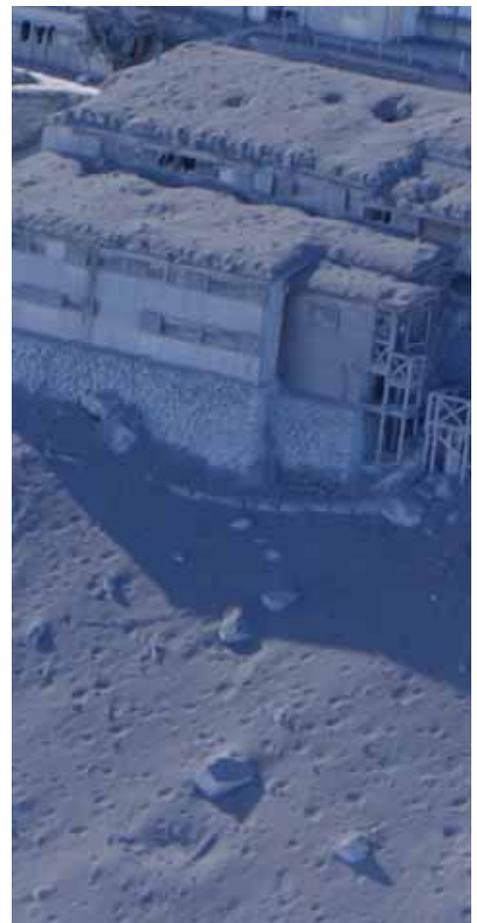
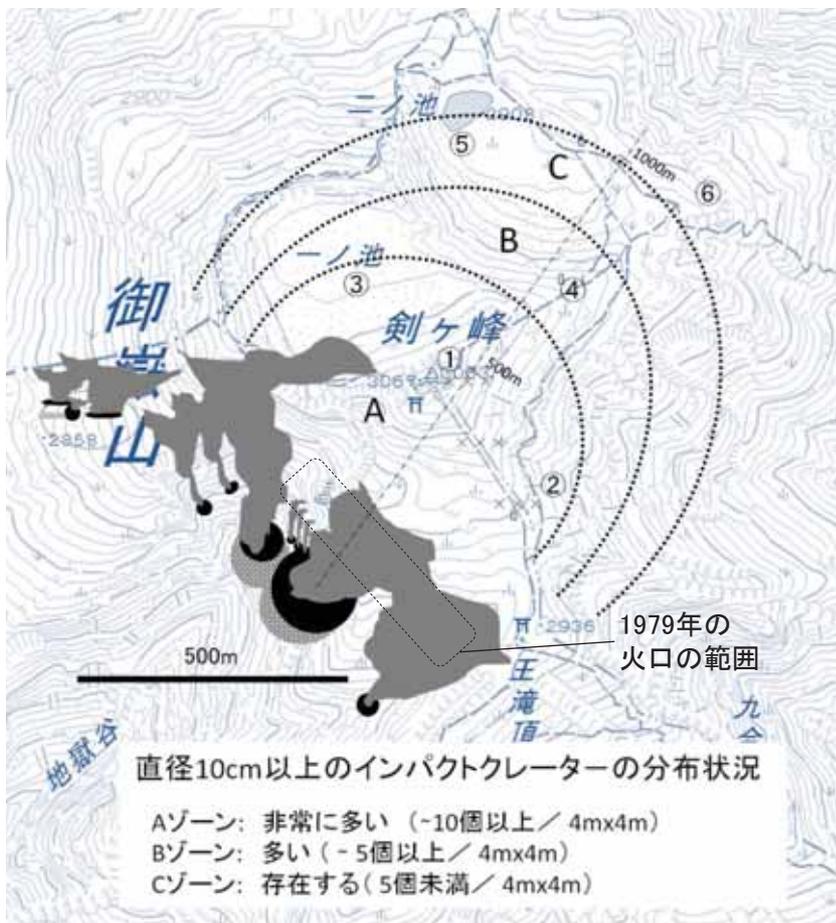


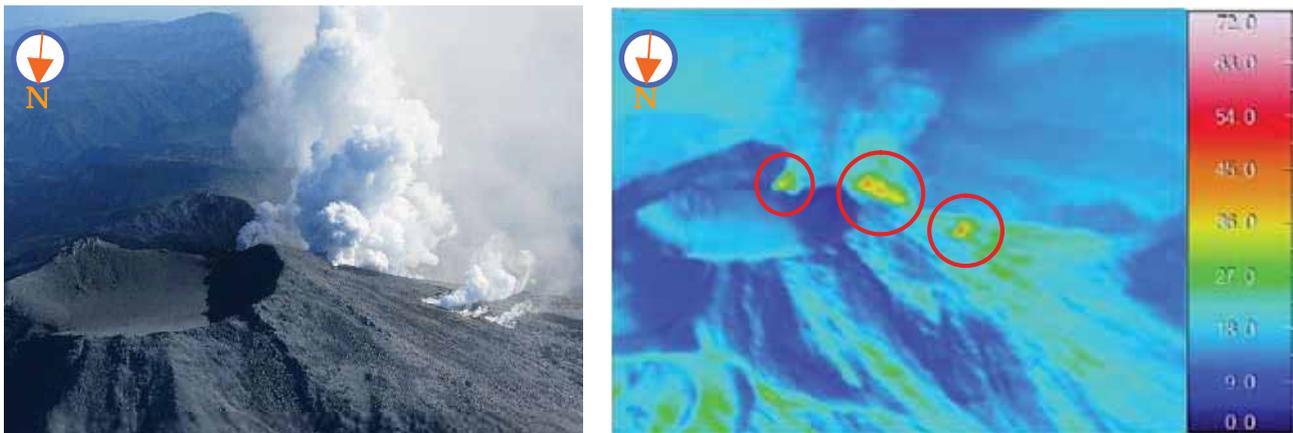
写真7. ① Aゾーン/御嶽山頂山荘。

図3 投出岩塊の分布状況。番号は写真の場所を示す。×は確認された被災者の位置。※ 十分な写真データがなく誤差は大きい。この図の作成には地理院地図(電子国土Web)を使用した。

最大到達距離を1000m(図3)として、空気抵抗なし、打出し各45度として弾道計算をすると、初速度は約100m/S程度と見積られる。



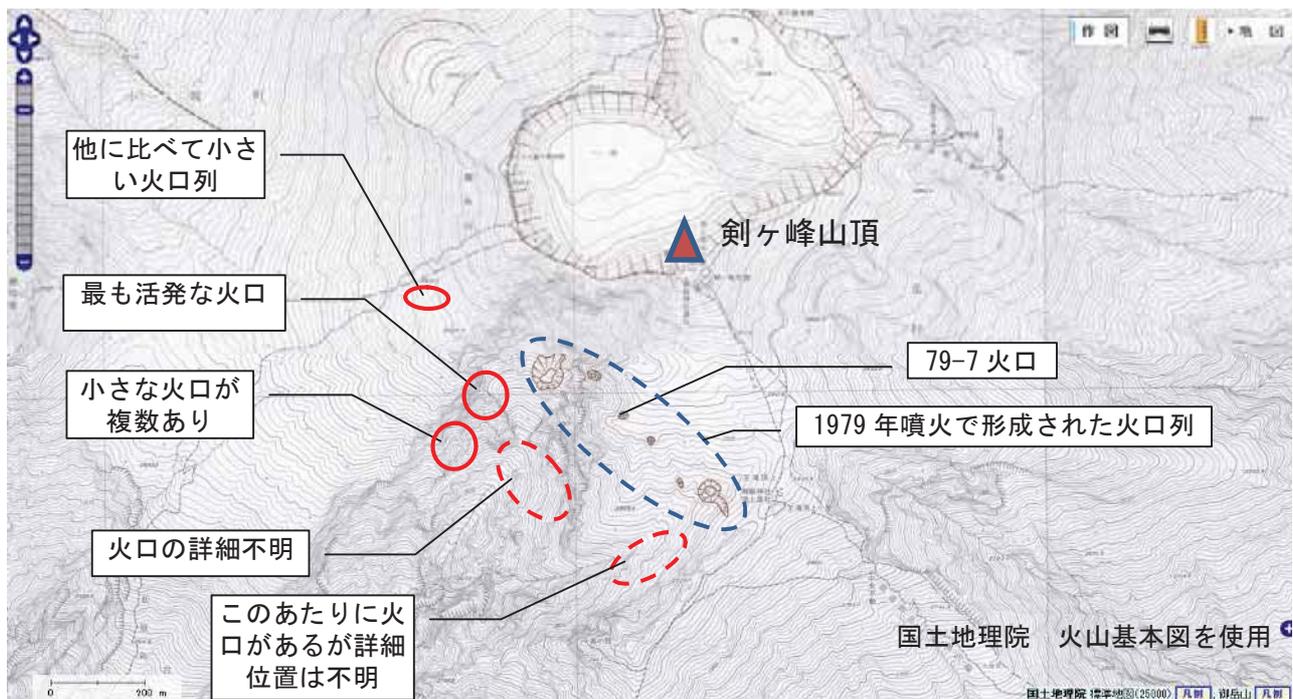
第1図 御嶽山 火口の位置と火砕流の先端が到達したと思われるおおよその位置  
(2014年9月28日 陸上自衛隊の協力による上空からの観測により気象庁で解析)  
・火口列から南西側約2.5 km、北西側約1.5 kmまで流下したとみられる。



第 9 図 御嶽山 赤外熱映像装置による山頂付近の観測

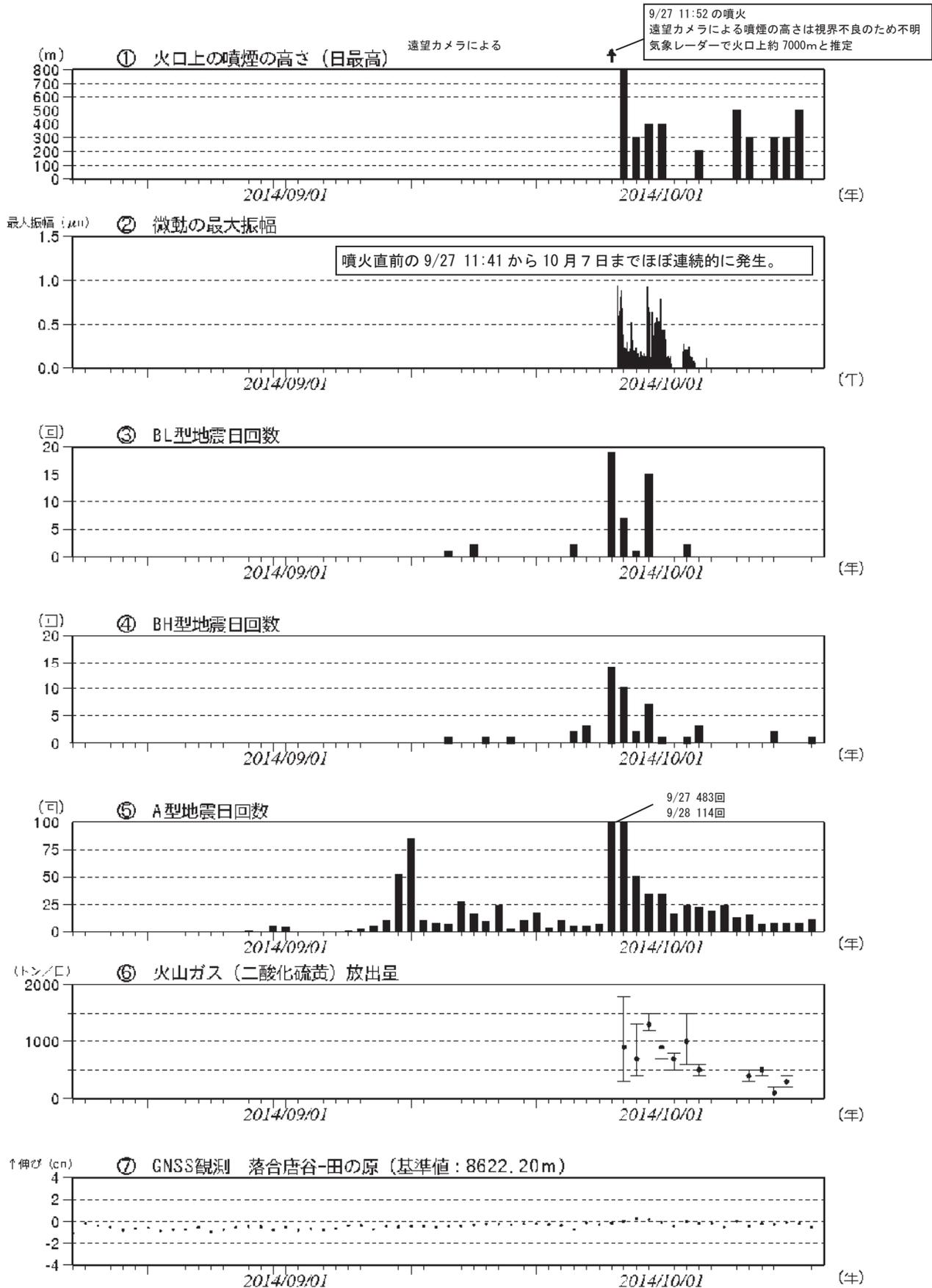
(2014 年 9 月 28 日 15 時 30 分、陸上自衛隊の協力により山頂北側の上空海拔約 3,600m から撮影)

- ・ 剣ヶ峰の南西側で、活発な噴煙が上がっている主に 3ヶ所 (右図円内) の高温域を観測した。
- ・ 噴火口周辺を除いては、日射の影響があるものの地熱域は特に認められなかった。

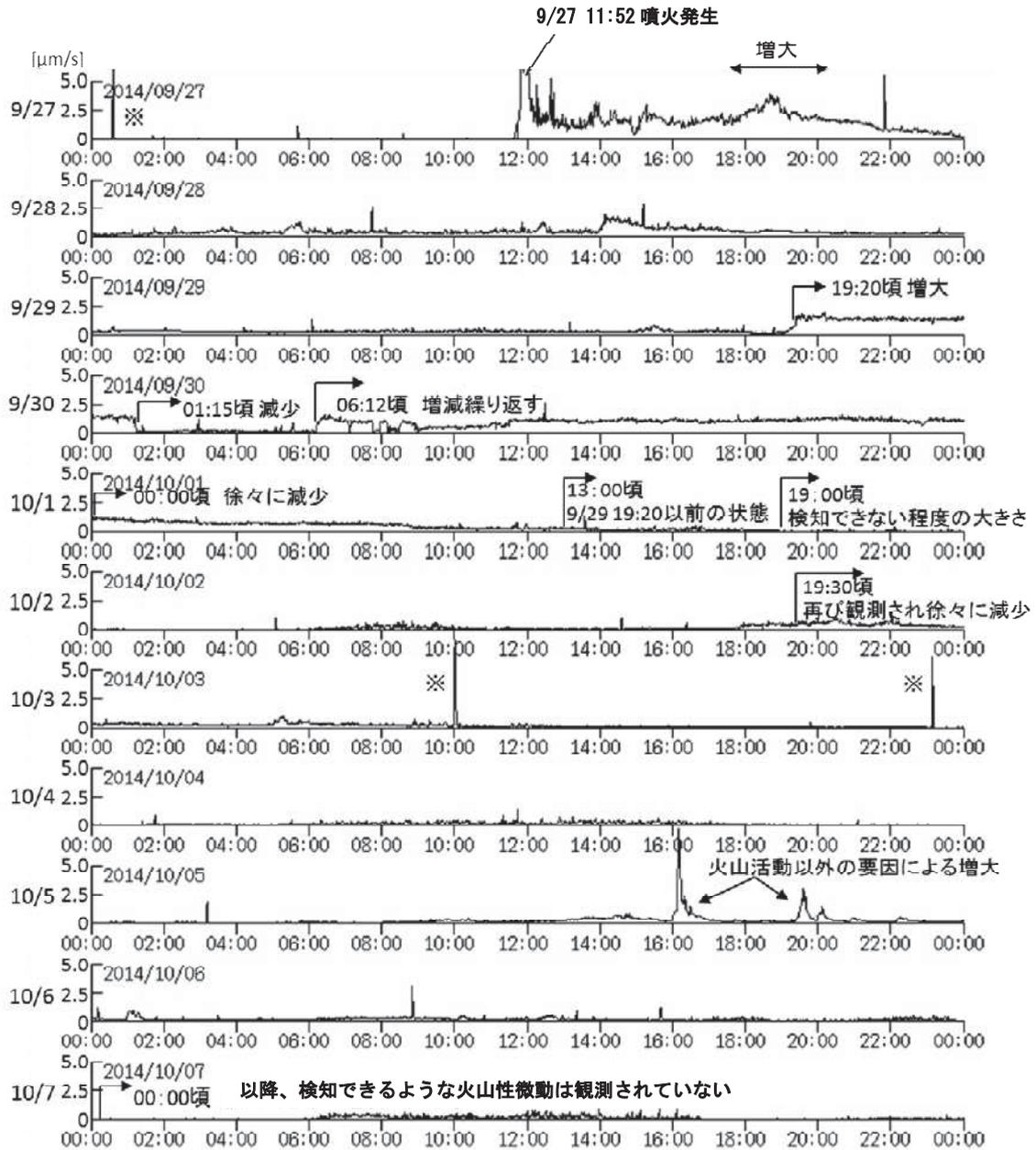


第 10 図 御嶽山 火口位置

- ・ 剣ヶ峰山頂の南西側に北西から南東に伸びる火口列が形成されていた。



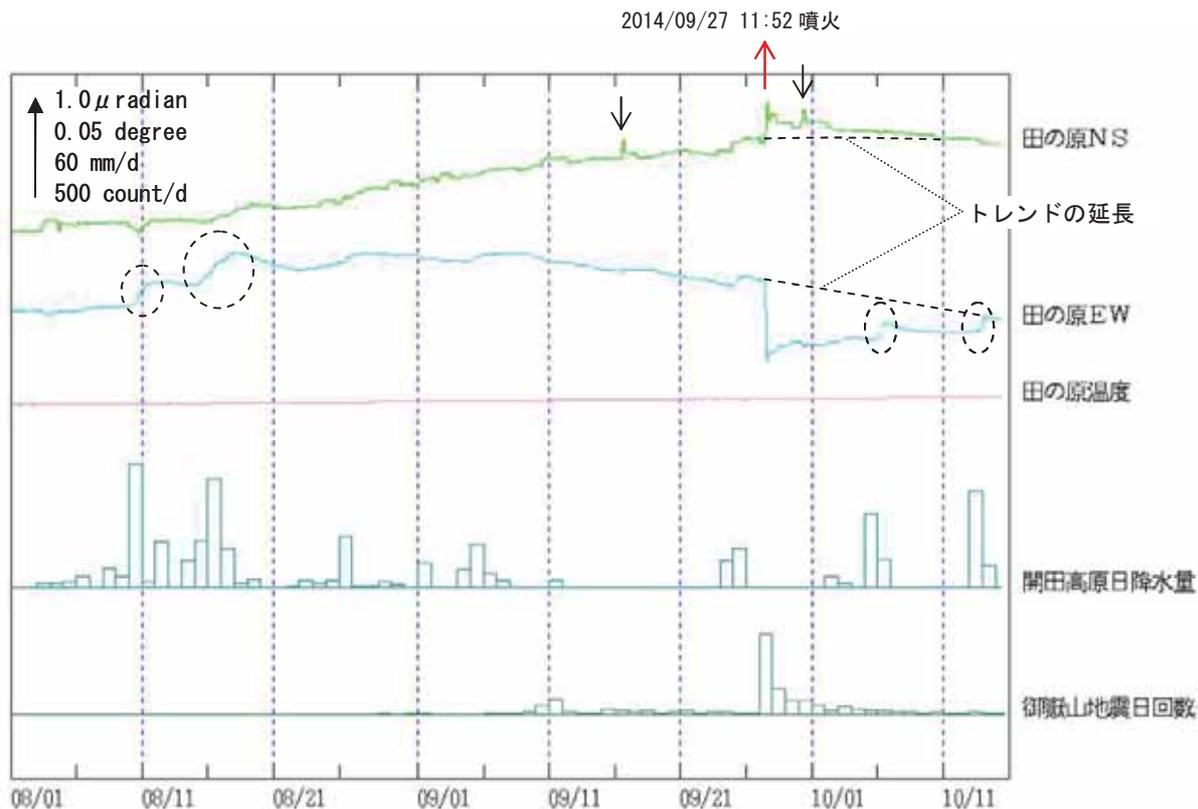
第 20 図 御嶽山 日別地震回数 (2014 年 8 月 15 日～10 月 13 日 (速報値含む))



第 21 図 御嶽山 田の原上観測点（剣ヶ峰の南東約 2 km）の  
上下動地震波形の 1 分間振幅平均値の推移  
(2014 年 9 月 27 日 00 時～10 月 7 日 24 時 00 分)

- ・噴火発生の 11 分前の 9 月 27 日 11 時 41 分頃から火山性微動が発生し、振幅の増減を繰り返しながら続いた。10 月 1 日 19 時頃からは検知できない程度の大きさになったが、10 月 2 日 19 時 30 分頃から再び観測され始めた。その後振幅は小さいながらも継続していた。10 月 7 日以降は、検知できるような火山性微動は観測されていない。

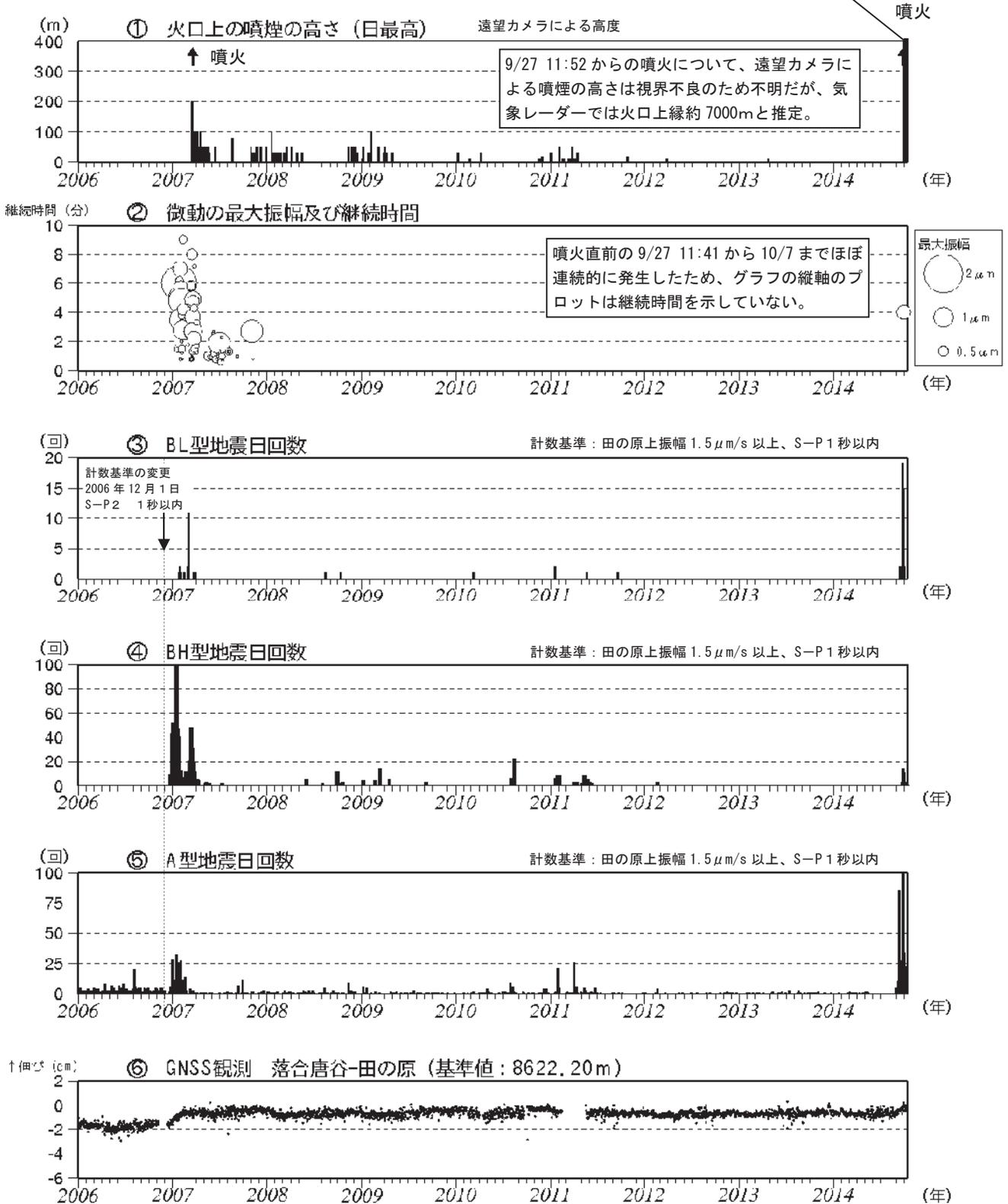
※ 火山活動以外の地震による。



第 27 図 御嶽山 田の原観測点（剣ヶ峰南東約 3 km）の傾斜変動  
 （2014 年 8 月 1 日 00 時～10 月 16 日 00 時、時間値、潮汐補正済み）

- ・ 剣ヶ峰山頂の南東 3 km の田の原観測点で、北西上がり（山側上がり）の変化を、その約 7 分後の 11 時 52 分頃に南東上がり（山側下がり）の変化を観測している。その後変位は戻りつつあるが、噴火前の状態までは戻っていない。
- ・ 田の原観測点では、しばしば原因不明のステップがみられる（図中下向き矢印）。
- ・ 主に東西成分に降水によるとみられる変動が現れている（図中点線丸印）。

カメラのよる最高高度  
は火口縁上 800m (9/28)



第 33 図 御嶽山 最近の火山活動経過図 (2006 年 1 月 1 日~2014 年 10 月 13 日)

2010 年 10 月以降の GNSS 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。なお、解析には、IGS (International GNSS Service: 国際 GNSS 事業) から提供される超速報暦を用いている。

図中⑥は第 36 図の GNSS 基線②に対応し、空白期間は欠測を示す。

- ・ 2007 年 3 月後半の噴火前に山体膨張の地殻変動がみられ、火山性地震が増加し、微動が観測された。
- ・ ②の基線において、2014 年 10 月中旬までのデータの解析により、2014 年 9 月上旬頃以降ごくわずかな変化があることがわかった。このような基線変化は地殻変動の他、気象擾乱等でも生じることがある。

## 精密水準測量による御嶽山における上下変動(2006年4月-2014年10月)

日本大学文理学部・名古屋大学・京都大学・九州大学・北海道大学・東濃地震研究所

名大・他では1990年代後半から御嶽山東麓における路線で水準測量を実施している。2014年噴火後の10月15日~17日に再測量と路線の拡張をおこなった。既存の全路線の最後の測量は2007年4月であり、2007年4月—2014年10月の上下変動を求めた。上松(BM34)を不動点として、木曾温泉の北西端(BM317)で約14mmの沈降(山頂方向が沈降)が検出された(図1・2)。路線の一部だけの測量(図3)も加え、上下変動の時間的変化を検討すると、2006年以降山頂方向が隆起する変動パターンになっていることが明らかとなった(図4)。また短い区間の測量ではあるが2013年の測量結果から、山頂隆起が2013年まで継続していたことがと示唆された(図5(b))。今回の測量で、BM25を不動点とした場合、2006—2009年に山頂方向が隆起した量に相当する量の山頂方向の沈降が検出された(図4・図5(a))。

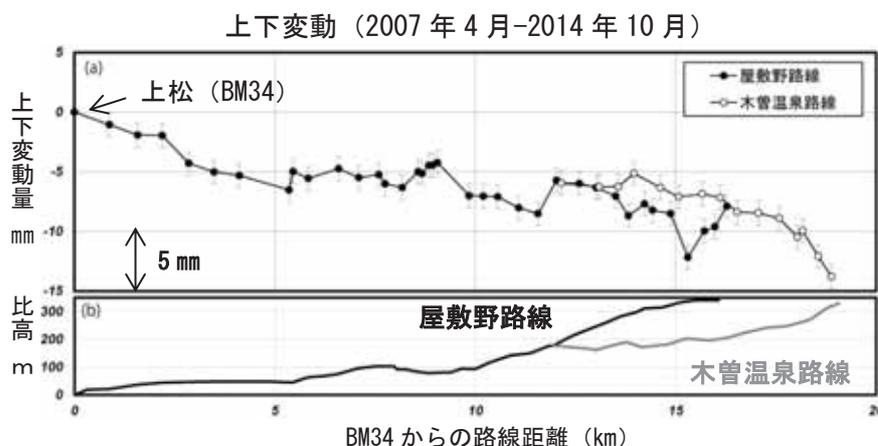


図 1. 御嶽山における2007年4月から2014年10月の上下変動(a)と路線の比高(b)。変動はBM34(上松)を不動点とした。路線のほぼ全体でなだらかな沈降を示し、木曾温泉路線の北西端で14mm、屋敷野路線の北西端で8mmに達する。木曾温泉路線北西端までの往復差の積算量は±1.7mmである。

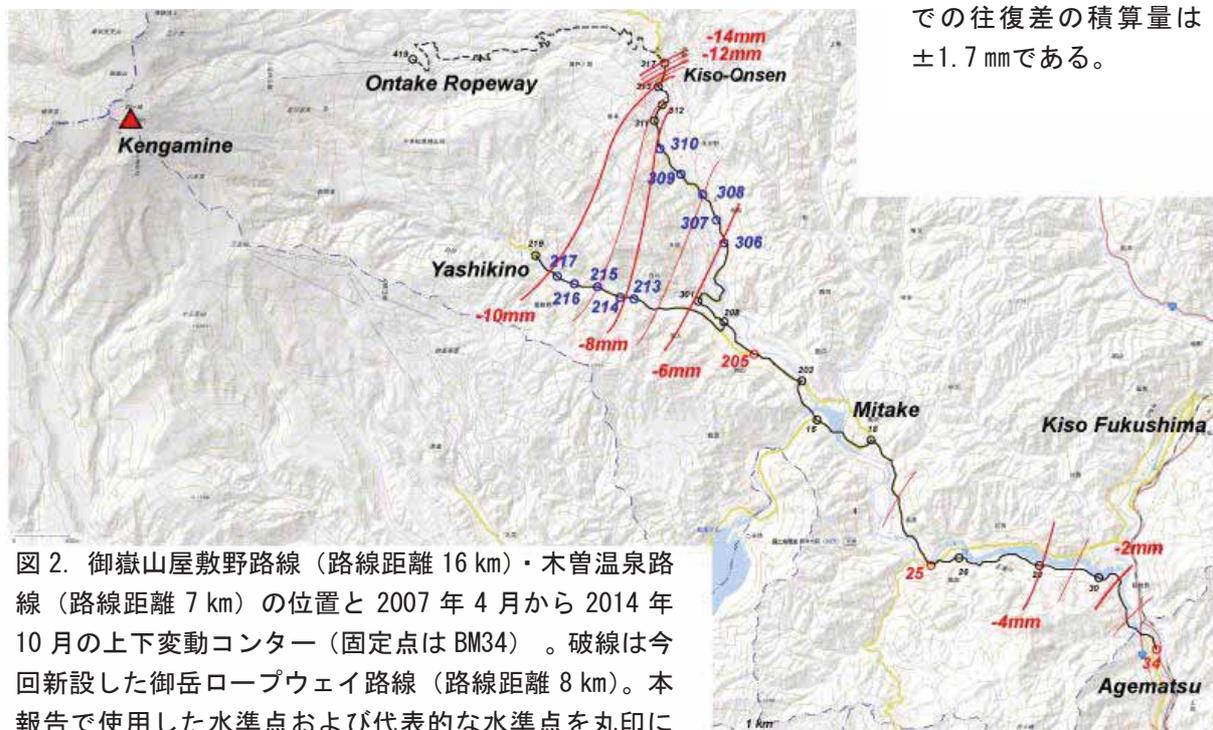


図 2. 御嶽山屋敷野路線(路線距離16km)・木曾温泉路線(路線距離7km)の位置と2007年4月から2014年10月の上下変動コンター(固定点はBM34)。破線は今回新設した御岳ロープウェイ路線(路線距離8km)。本報告で使用した水準点および代表的な水準点を丸印にて示す。赤丸は図1~5にて不動点として使用した水準点、青丸は図5で時間変化を示した水準点である。(地図は電子国土ポータルによる)

### 測量担当者(2014年10月)

村瀬雅之(日大)、山中佳子、堀川信一郎、松廣健二郎(名大)、大倉敬宏、吉川慎、井上寛之、三島壮智、園田忠臣(京大)、松島健、内田和也(九大)、森濟(北大)、木股文昭、宮島力雄(東濃)

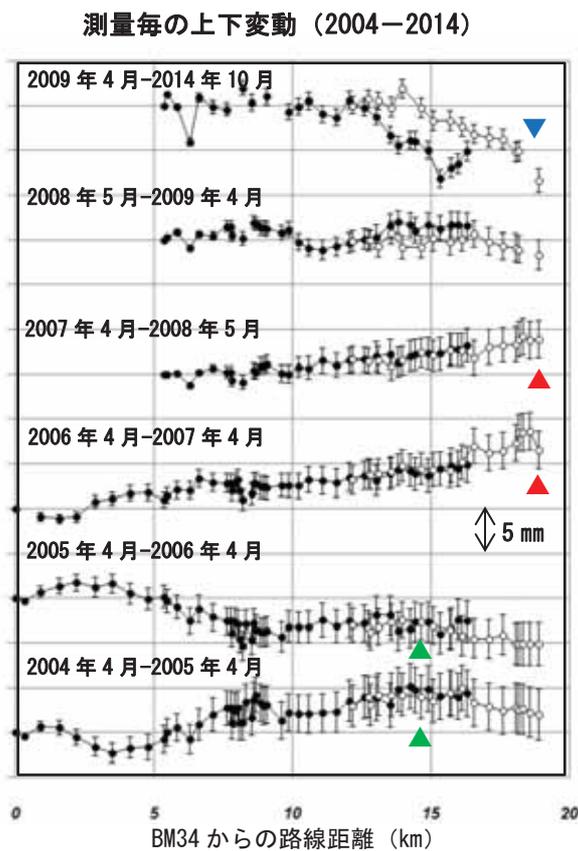


図 3. 2004 年からの測量毎の上下変動。2004 年～2006 年の変動は BM34 を 2006～2014 年の変動は BM25 を不動点とした。2006 年以前は群発地震域を中心とする隆起 (▲) が検出されていたが、2006-2008 年では山頂方向が隆起する傾向 (▲) に変化している。2014 年噴火をはさむ 2009-2014 年は山頂方向が沈降 (▼) した。

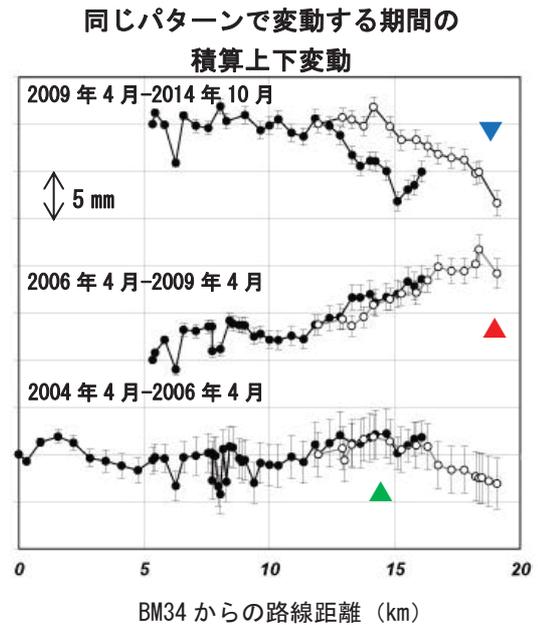


図 4. 同じパターンで変動する期間で積算した上下変動。2004 年～2006 年の変動は BM34 を 2006～2014 年の変動は BM25 を不動点とした。2004-2006 は群発地震域を中心とした約 3 mm の隆起 (▲) が見られ、2006-2009 年は山頂方向が約 1 cm 隆起 (▲)、2009-2014 年は山頂方向が約 1 cm 沈降 (▼) している。

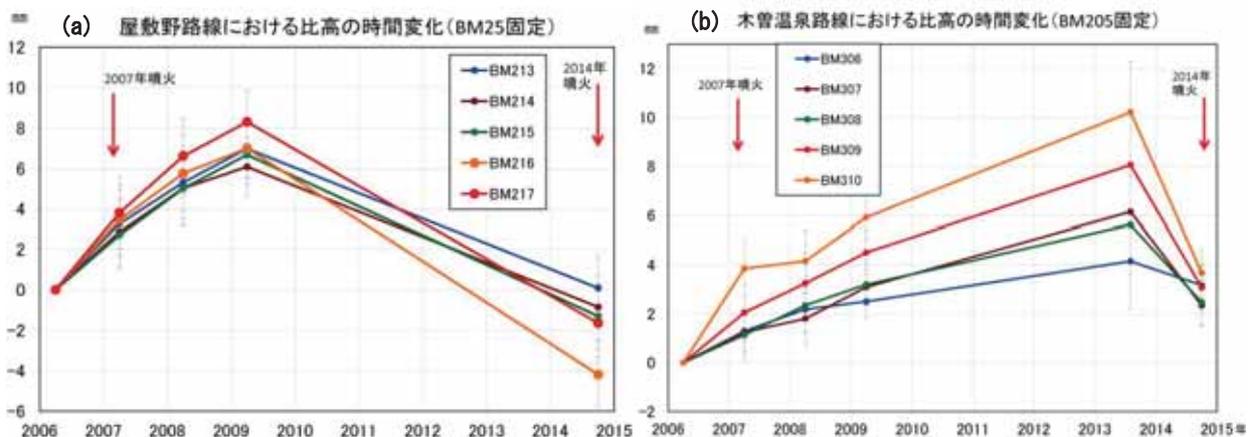
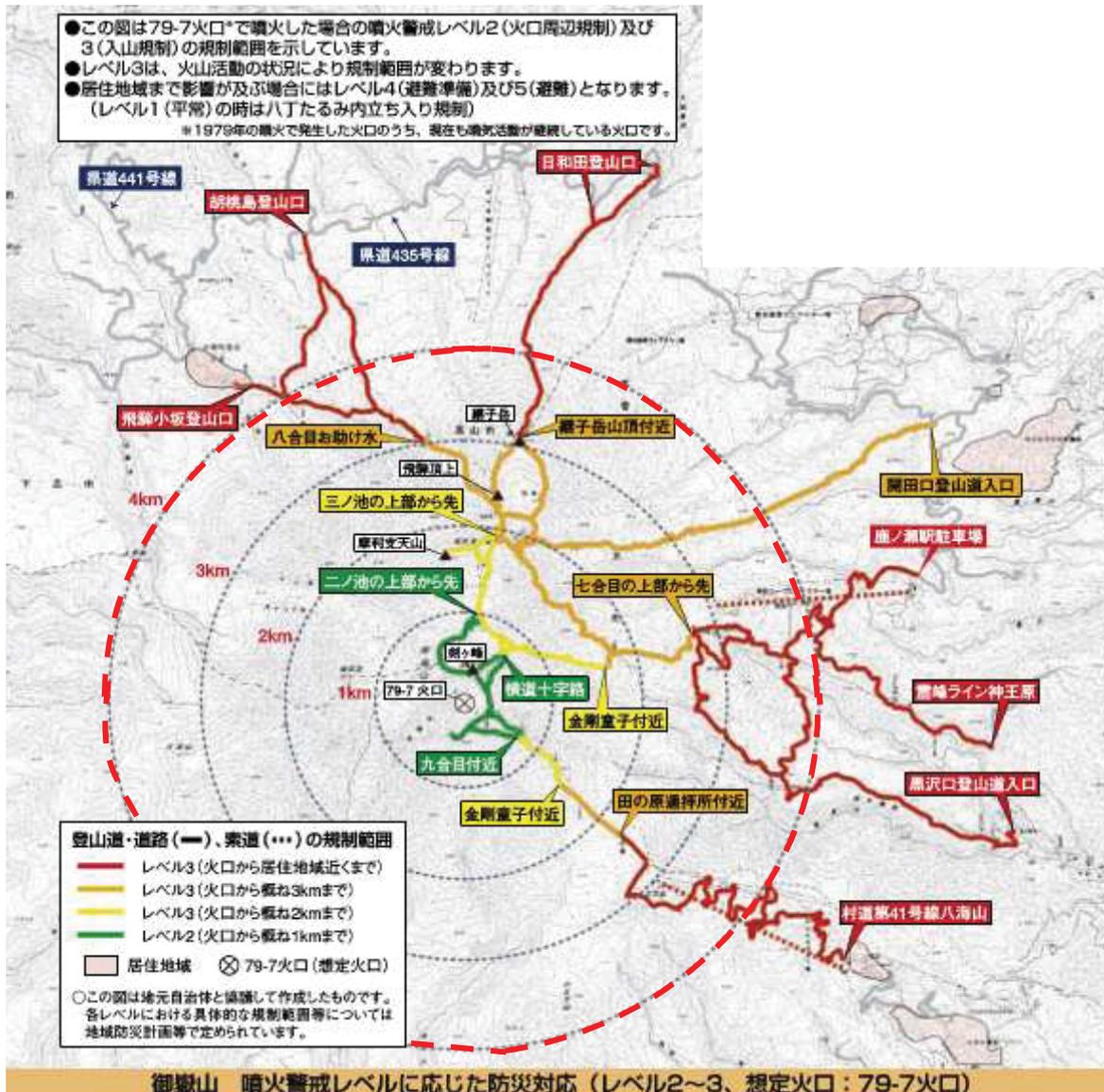


図 5. 屋敷野路線 (a) および木曾温泉路線 (b) における 2006 年以降の時間変化。屋敷野路線の時間変化は BM25 を不動点とした。2006—2009 年に山頂方向が隆起した量に相当する量の山頂方向の沈降が 2009-2014 年に検出された。木曾温泉路線は 2013 年 8 月にも BM205～BM310 の短い区間のみではあるが測量がおこなわれているため、木曾温泉路線は BM205 を不動点とし、2013 年 8 月の変動を加えた図を示す。2006 年から始まった山頂方向の隆起が 2013 年 8 月まで継続していた可能性がある。



第1図 御嶽山 規制範囲図  
 ・赤点線が山頂火口から4kmの範囲



第1図 口永良部島 噴火の状況（8月3日12時25～28分、本村西遠望カメラによる）

- ・灰色の噴煙が火口縁上800m以上まで上がりました。火口付近の状況は雲のため確認できなかつた。
- ・低温の火砕流が斜面を流れ下るのを確認した。

京都大学防災研究所  
産業技術総合研究所

### 口永良部島火山 2014 年 8 月 3 日噴火の火口分布および火砕流流下領域

口永良部島 2014 年 8 月 3 日噴火では、新岳山頂火口の東縁を縦断する南北の割れ目火口および、北縁から西側山腹上部に伸びる東西の割れ目火口が形成された。また、これらの火口から南及び北方向にブラストが発生し、火口から最大 1.1km まで到達した。さらに、樹木を枯死させる程度の低温の火砕流（火砕サージ）が南西方向、南東および北西方向に流下し、新岳山頂火口から最大 2.1km まで到達した。

気象庁（8月5日および6日）および海上保安庁（9月22日）により撮影された新岳の空撮画像、および10月2日に海上保安庁の協力により実施した航空観察の結果から、8月3日噴火による火口および火砕流分布を推測した（図1）。

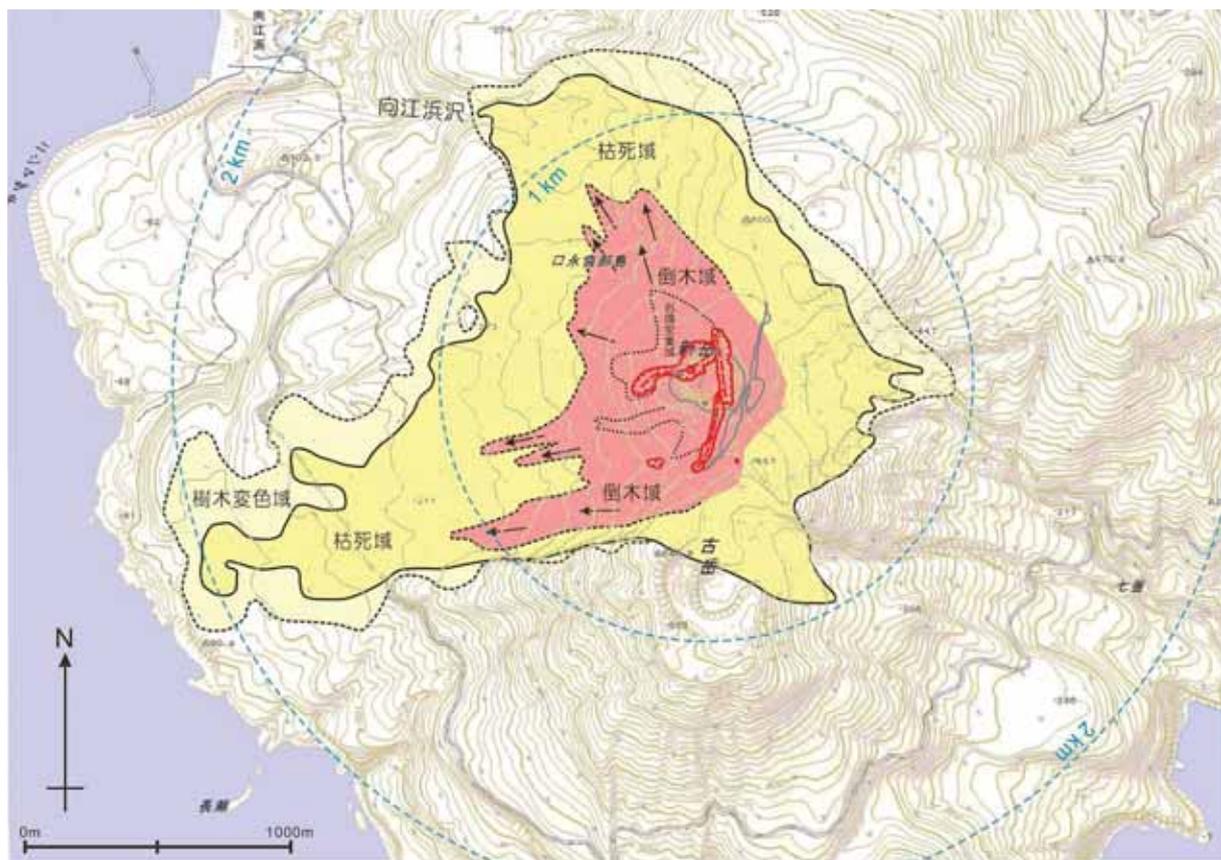


図1 口永良部島 8 月 3 日噴火の火口分布及び火砕流重力流の分布範囲。赤線は今回形成された火口、灰色はそれ以前の火口の分布を示す。ピンク色の領域は倒木域、黄色は枯死域および樹木変色域を示す。新岳火口中心から 1 km および 2 km の領域をあわせて示す。

## 1) 火口分布

新岳山頂火口の東縁を縦断する南北の割れ目火口および、北縁から西側山腹上部に伸びる東西の割れ目火口が形成された。東側の割れ目火口は 1980 年噴火の割れ目火口にほぼ平行で、その延長は約 500m である。西側の割れ目火口は東側の割れ目火口の北端部近くから西南西方向に発達し、その延長は約 400m である。それぞれの割れ目火口の一部からは白色噴煙が上昇している。特に、西側割れ目の中央部（新岳火口内部）には活発な噴気孔がある。

新岳山頂火口は噴火前には約 80m の深さがあったが、噴火後はやや浅くなった。また、2008 年から活発化した新岳火口南壁の噴気は、噴火後もほぼ同位置で活動している。



図 1 8 月 3 日噴火の割れ目火口。東側の割れ目火口 (E) および西側の割れ目火口 (W) を示す。南南西からみる。9 月 22 日海上保安庁撮影写真より。

## 2) 火砕流分布

新岳火口から南西、北西および南東方向に、火砕物重力流（火砕流）が流下し、その先端は新岳火口から 2km 以上離れた海岸線付近まで到達した。火砕流の流下領域は、植生の破壊状況により中心部から“倒木域”、“枯死域”および“樹木変色域”に細分できる。

倒木域は、新岳山頂火口北西側（向江浜沢源頭部）で新岳火口中心から約 900m、南西側（砂防ダムの沢の上部）で 1100m まで認められる。倒木域の外側には、樹木の葉が茶褐色に枯れている領域（図 1 の枯死域）が認められる。枯死域は、新岳火口から約 2000m まで観察できる。この領域では樹木の焼損は確認できないが、10 月 2 日時点でもこの領域の樹木が再生している様子は認められない。枯死域の外側には樹木変色域が認められる。噴火直後の映像では、この領域の樹木は火山灰などにより灰色に変色していたが、9 月 22 日および 10 月 2 日では新たな葉の再生により鮮やかな黄緑色を呈する。なお、火口および火砕流流下域から風下側（北北東側）に広がる火山灰降下地域では、植生に特段の変化はみられない。

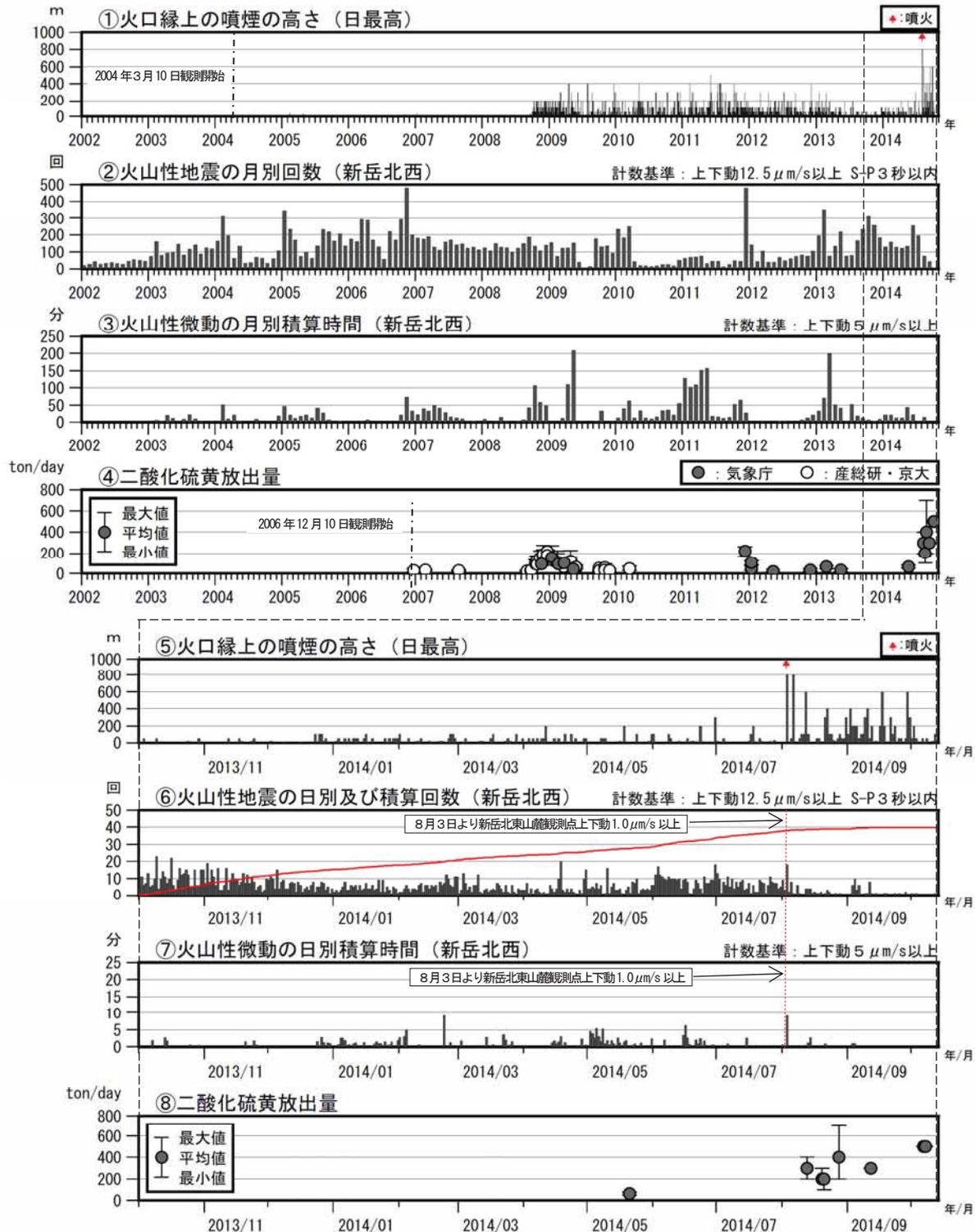
倒木域における堆積物の厚さはごく薄いことから、噴火に伴う爆風（ブラスト）によるものと推測される。その外側の枯死域は、より低速の火砕サージによる熱および火山ガスによる枯死の可能性がある。

口永良部島



第 25 図 口永良部島 新岳の噴気の状態

10月7日の現地調査で、新岳南西斜面で新たな噴気を確認した。



第 19 図 口永良部島 火山活動経過図 (2002 年 1 月 1 日～2014 年 10 月 13 日)

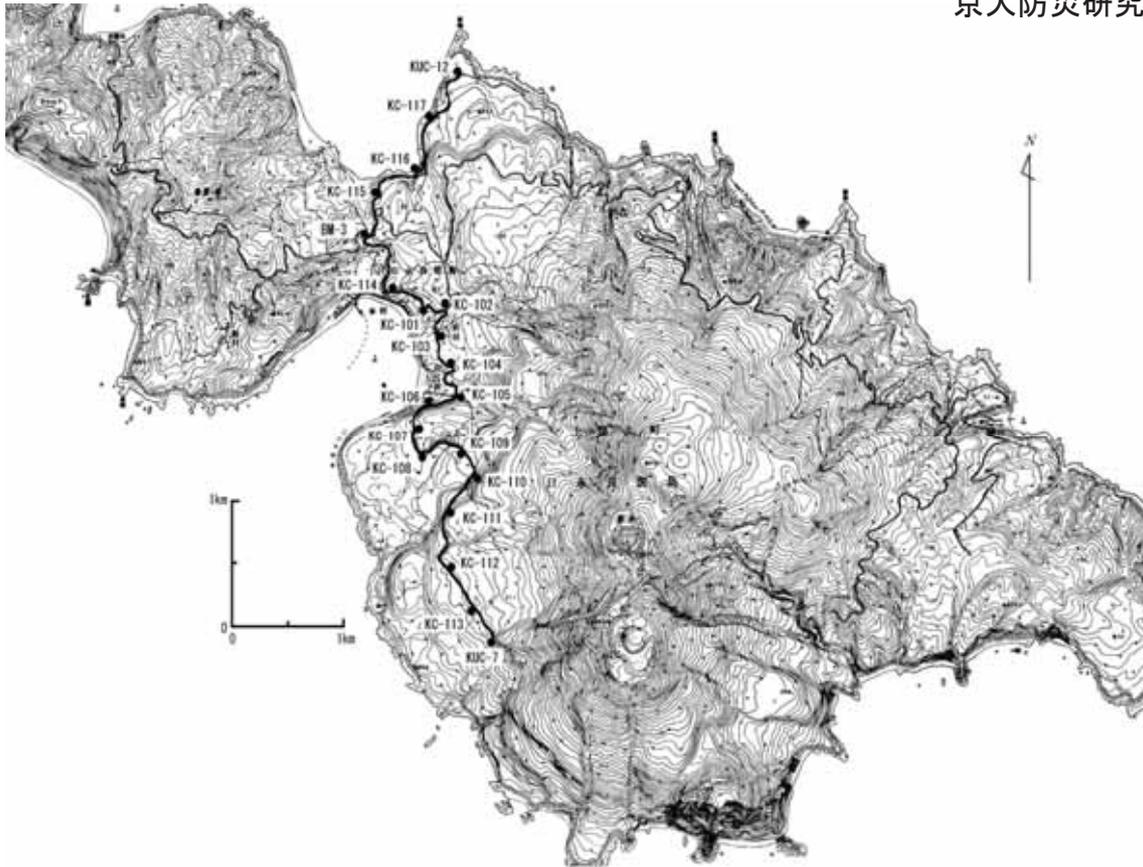
<2014 年 5 月 1 日～10 月 13 日の状況>

- ・噴火前には地震の増加等の異常はみられなかった。
- ・8 月 3 日 12 時 24 分頃、新岳付近で噴火が発生し、灰色の噴煙が火口縁上 800m 以上まで上がった。
- ・噴火に伴い振幅の大きな火山性微動が発生した。火山性微動の継続時間は約 7 分だった。
- ・噴火以降、火山性地震や火山性微動が時々発生した。・噴火以降に実施した火山ガス観測では、二酸化硫黄の放出量は、1 日あたり 200～400 トンと噴火前(前回 5 月 21 日 : 60 トン)より増加していた。

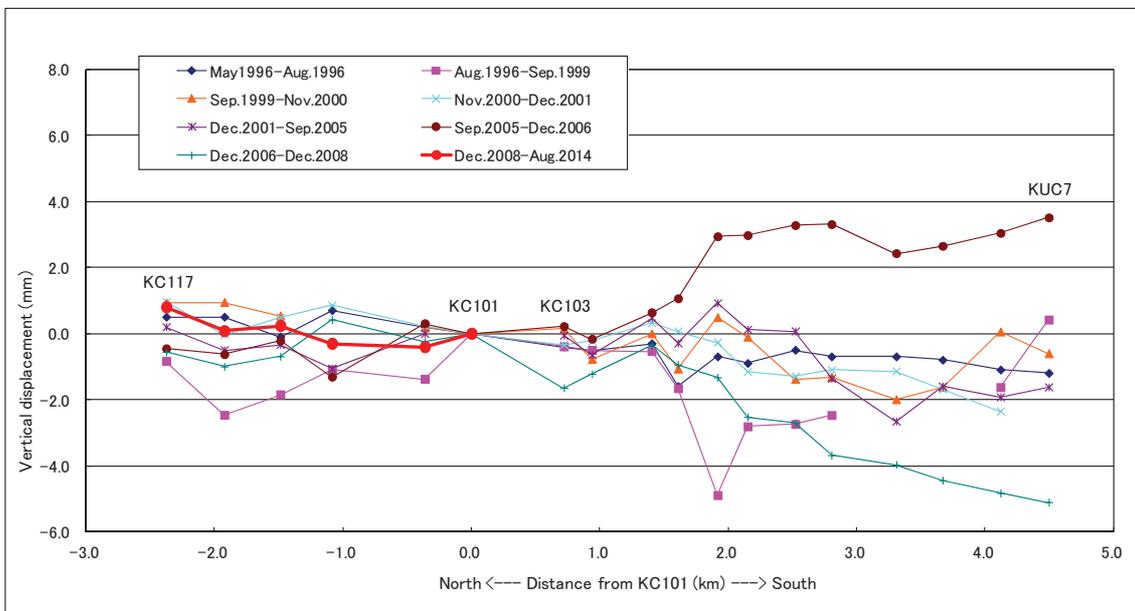
2005 年 12 月 15～28 日は京都大学の地震計で回数を計数した。

2002 年 12 月 22 日～2003 年 1 月 11 日は新岳北西の機器障害のため欠測した。

2005 年 7 月 9 日～9 月 18 日、11 月 5 日～12 月 14 日は新岳北西の機器障害のため古岳北で回数を計数した。

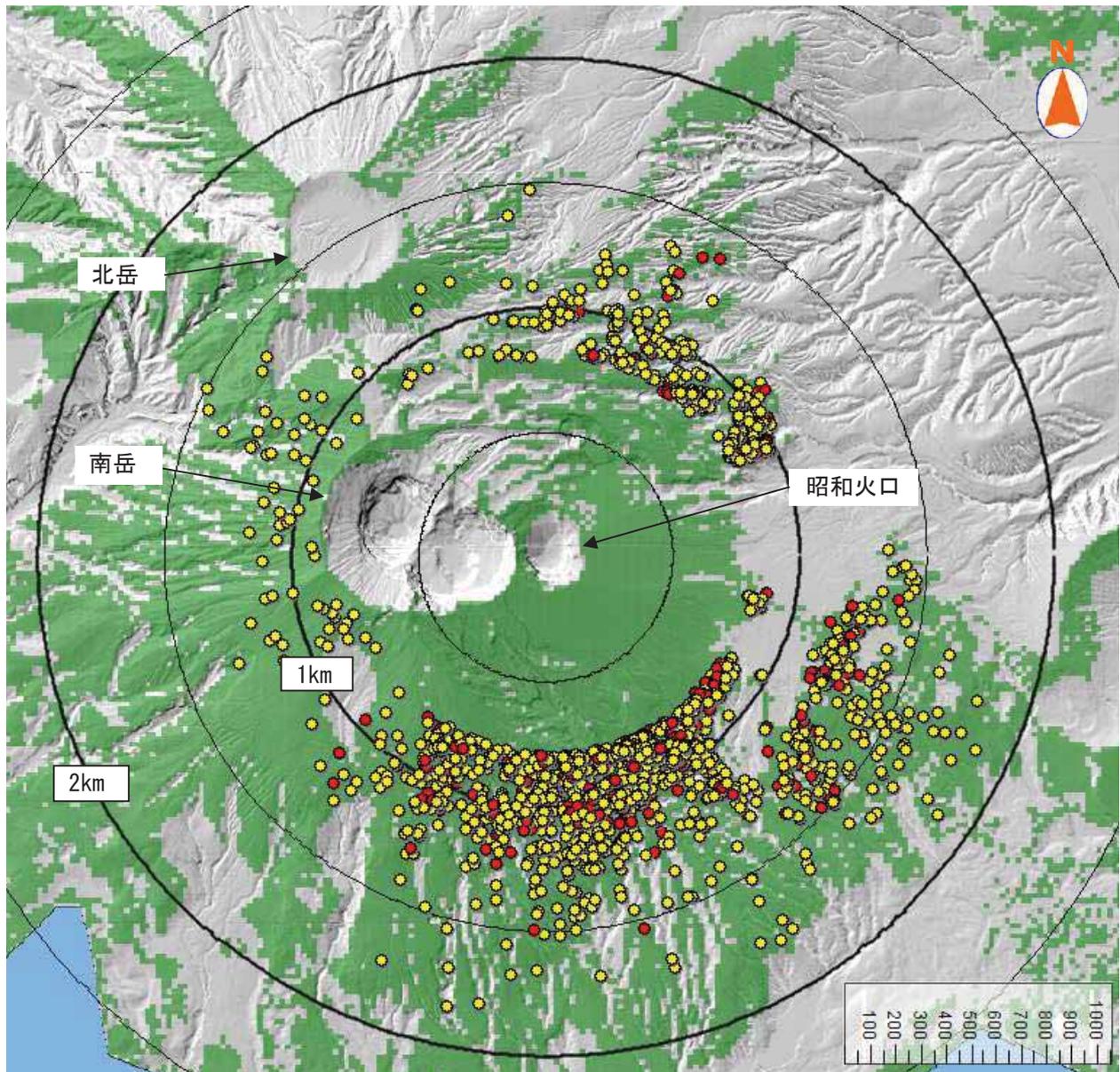


口永良部島火山の水準測量路線



水準測量結果。最新の測量は、2014年8月19日～21日に実施した(路線南部については立ち入り禁止のため測量不可)。局所的な変動を示す KUC12 および KC102 についてはプロットから除外した。2008年12月～2014年8月の期間は、KC101を基準として±1 mm 以下とほとんど上下変動なし。

口永良部島



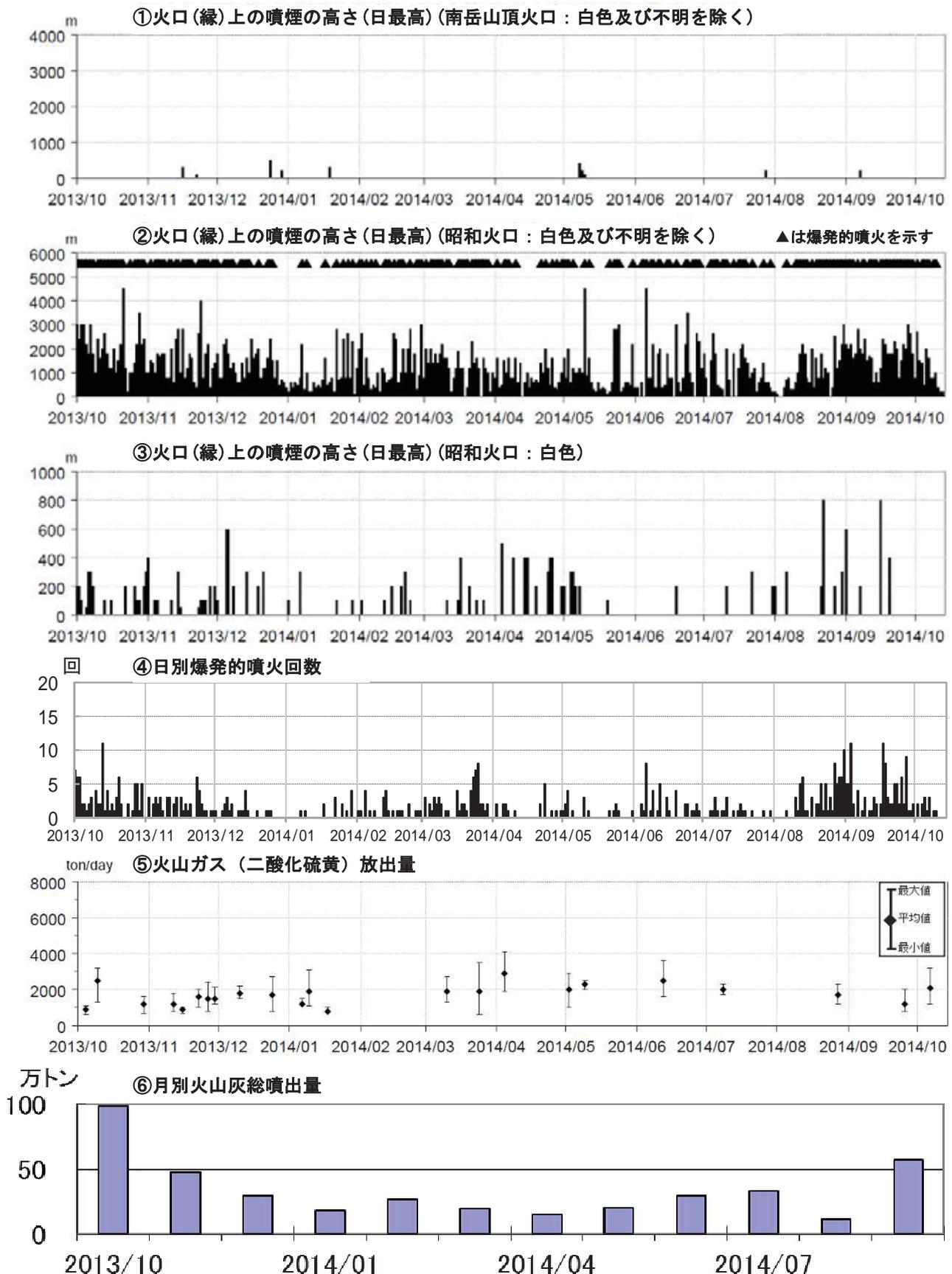
第 6 図 桜島 昭和火口から放出された大きな噴石の落下地点  
(2014 年 5 月～10 月 13 日)

爆発的噴火（計 145 例）について、遠望カメラ映像から噴石の落下地点を計測しプロットした（図中赤点）。同心円は昭和火口中心からの距離を示す。

昭和火口近傍に落下した噴石は計測せず、水平距離で概ね 800m 以上飛散したものを可能な限りプロットしている（1 回の爆発的噴火に対し複数の噴石の落下位置を算出）。

黄色の点は 2012 年 4 月～2014 年 4 月、赤色の点は 2014 年 5 月～10 月 13 日の大きな噴石の落下地点を示す。緑色の領域は、早崎カメラ（大隅河川国道事務所設置）、海潟カメラ（大隅河川国道事務所設置）及び東郡元カメラのいずれかで噴石の落下が確認可能な範囲を示す。領域はカシミール 3D で算出した。噴石の計測は早崎赤外カメラ、海潟及び東郡元カメラで行った。

※地図の作成にあたっては、大隅河川国道事務所提供の数値地図（5 m メッシュ）を使用した。



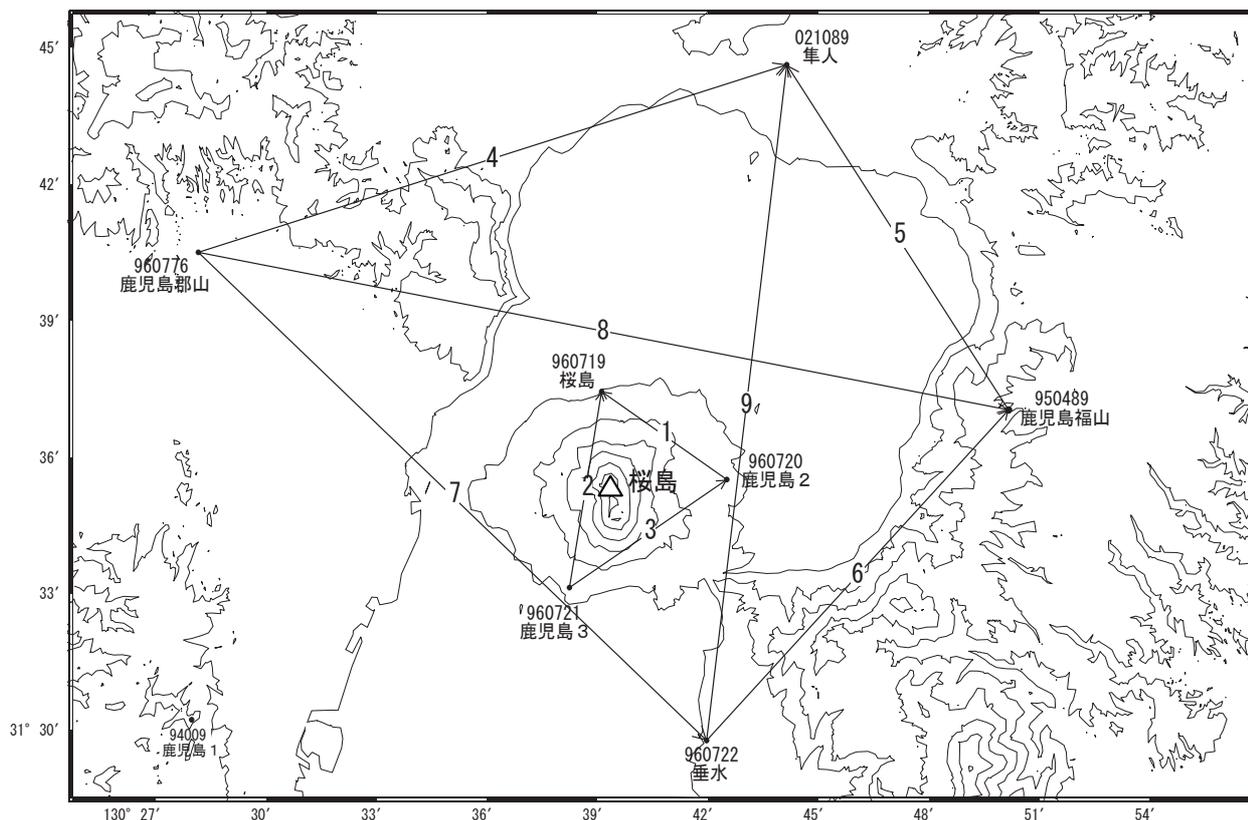
第7図 桜島 最近1年間の噴煙、火山灰、火山ガスの状況(2013年10月~2014年10月13日)  
 <2014年5月~10月13日の状況>

- ・昭和火口では、噴火は397回発生し、そのうち爆発的噴火が265回であった。
- ・南岳山頂火口では、5月8日~10日、7月28日、9月7日に、ごく小規模な噴火(噴煙の最高は、5月8日11時51分の火口縁上400m)が発生した。
- ・二酸化硫黄の放出量は、概ね多い状態で経過した。
- ・火山灰の月別噴出量は、5月20万トン、6月30万トン、7月30万トン、8月10万トン、9月60万トンで経過した。

## 桜島

桜島島内の基線では、2014年2月頃から伸びの傾向が見られていましたが、同年7月頃から停滞気味です。鹿児島(錦江)湾を挟む一部の基線で、長期的な伸びの傾向が続いていましたが、2013年6月頃から停滞気味です。

桜島周辺 GNSS連続観測基線図



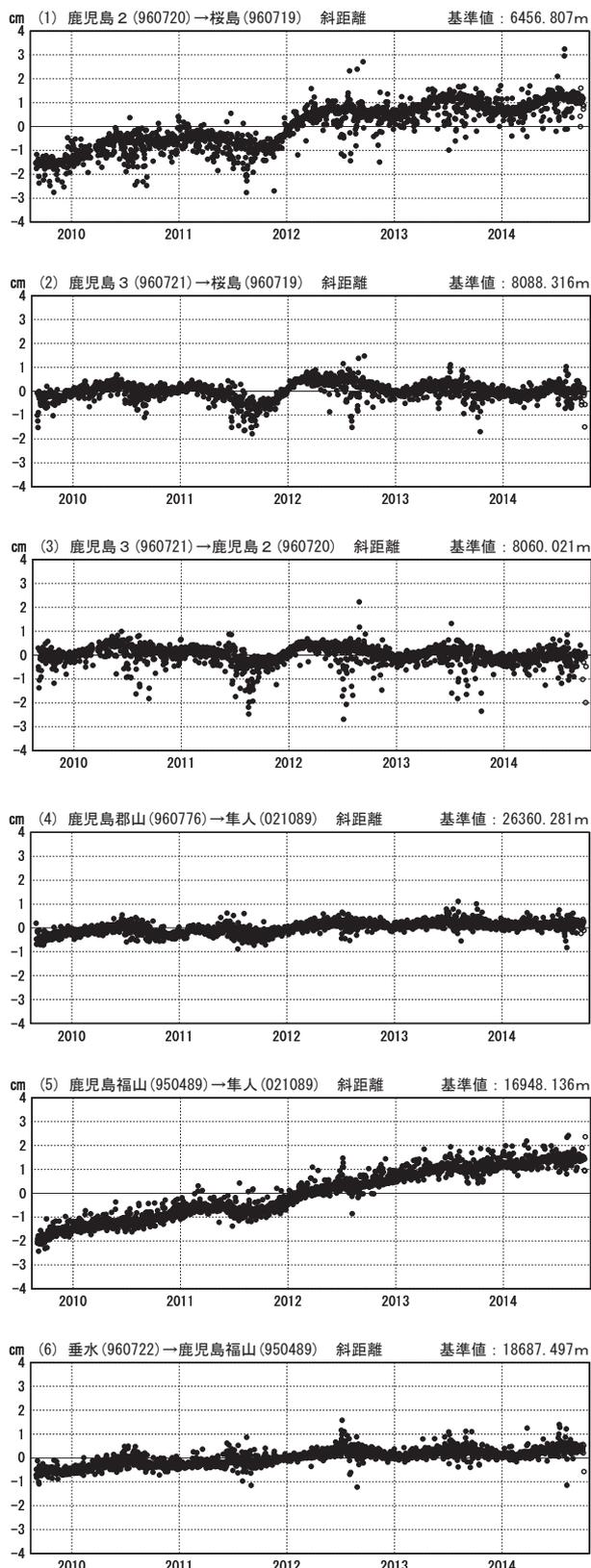
桜島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960719	桜島	20100303	レドーム開閉・受信機交換
		20121027	アンテナ交換
960720	鹿児島2	20100303	レドーム開閉・受信機交換
		20121026	アンテナ交換
960721	鹿児島3	20070911	アンテナ交換
		20100303	レドーム開閉・受信機交換
		20121026	アンテナ交換
021089	隼人	20120926	アンテナ・受信機交換
960776	鹿児島郡山	20120326	周辺伐採
		20120925	アンテナ・受信機交換
960722	垂水	20120927	アンテナ・受信機交換
950489	鹿児島福山	20120926	アンテナ・受信機交換

※[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

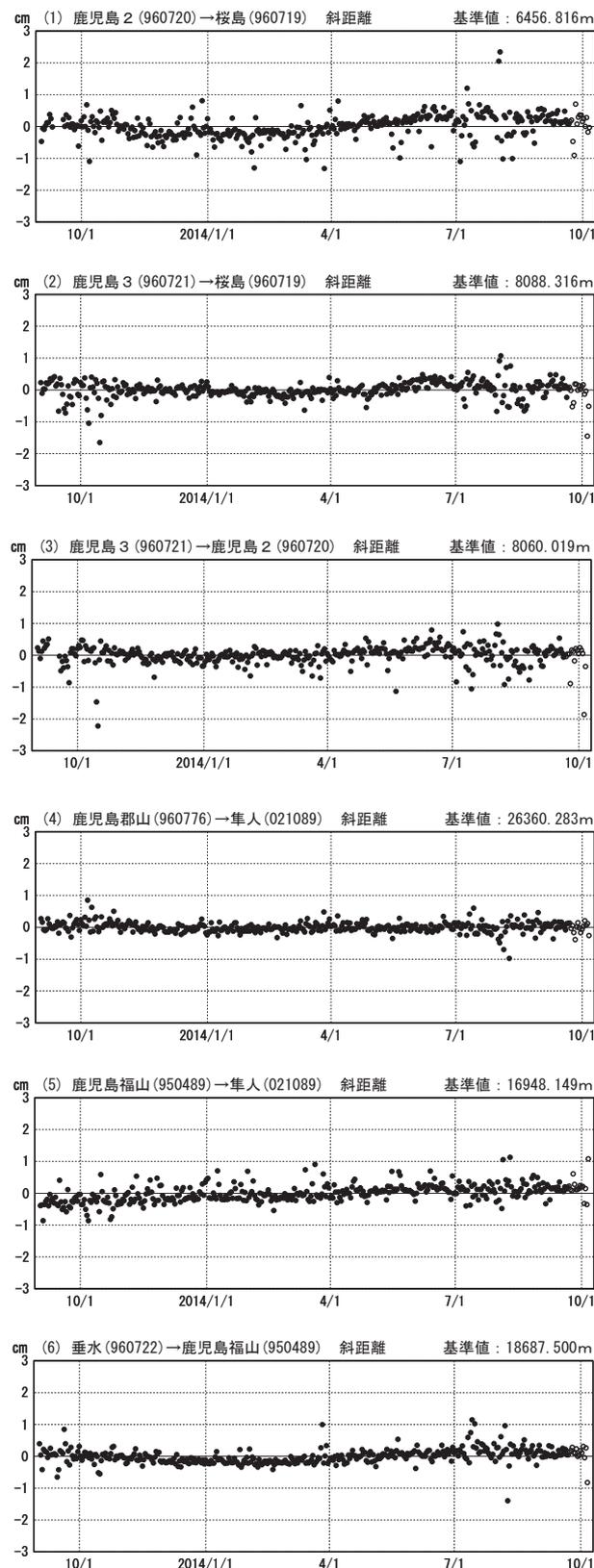
基線変化グラフ

期間：2009/09/01～2014/10/05 JST



基線変化グラフ

期間：2013/09/01～2014/10/05 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

桜島

### 3 西之島の変化

航空写真を用いて西之島の面積及び地形変化を求めた。前回報告後一時西之島の成長が鈍化したが、引き続いてほぼ一定の割合で成長してきていることがわかる（図 3）。最近では、北向きの溶岩流のため旧西之島のほとんどが溶岩流に埋没した。新たな陸地の大きさは 7 月 23 日で東西方向に約 1,550m、南北方向に約 1,250m、10 月 16 日で東西方向に約 1,550m、南北方向に約 1,700m となり、面積はそれぞれ約 1.21km<sup>2</sup>、約 1.85km<sup>2</sup> となった（表 1）。

高さは、噴火に伴う火砕物により増加し、7 月 23 日では、第 1 火口頂部の約 75m、8 月 26 日には、第 2 火口溶岩マウンド頂部の約 87m、9 月 17 日では、第 7 火口頂部の約 97m であった。

観測日	東西長さ	南北長さ	面積	高さ	備考
13/11/21	約 150m	約 150m	約 0.01km <sup>2</sup>	?	北西-南東方向の楕円形。長径約 180m 短径約 110m
14/7/23	約 1,550m	約 1,050m	約 1.08km <sup>2</sup>	約 75m	
14/8/26	約 1,550m	約 1,250m	約 1.21km <sup>2</sup>	約 87m	
14/9/17	約 1,570m	約 1,440m	約 1.49km <sup>2</sup>	約 97m	
14/10/16	約 1,550m	約 1,700m	約 1.85km <sup>2</sup>	解析中	

表 1 新たな陸地の大きさ

### 4 西之島周辺の変色水域

9 月 17 日に西之島から南へ約 10km に位置する西之島南海丘付近海域に薄い褐色の変色水域を確認した。熱赤外画像によると海底から変色水が湧出している温度変化が認められた。なお、活動当初の 13 年 11 月 21 日にも同位置で同様の変色水域を確認されている。



図 2 最近の西之島 10/16 12:57 撮影  
西之島を埋没させた溶岩流と第 7 火口。

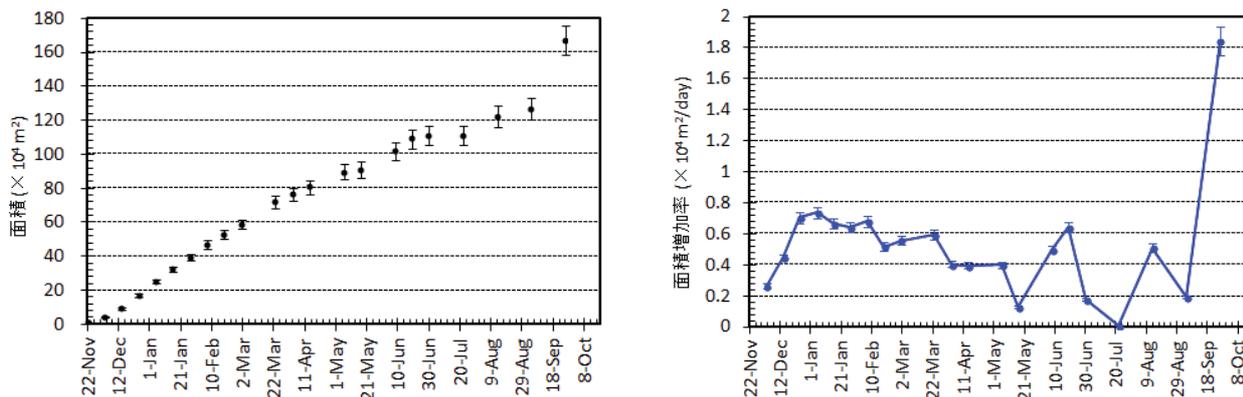


図 3 西之島の新たに形成された部分の面積変化および面積増加率. エラーバーは海岸線の読み取り精度から生じる誤差. 面積増加率は減少を続けた後, 5 月以降大きく変動している.

[噴出量および噴出率]

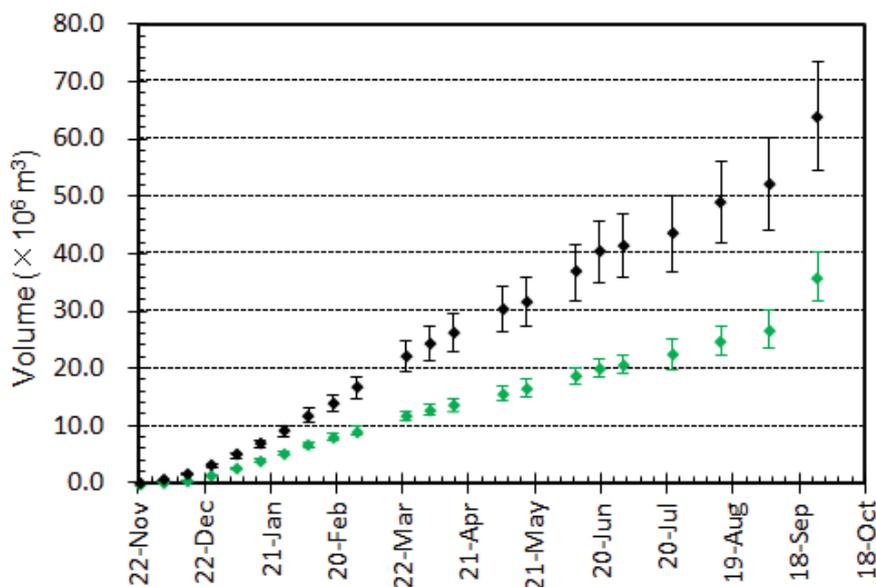


図 4 噴出量とそその変化. 黒はトータルの噴出量. 緑色は陸上部分の体積. エラーバーは, 海岸線の読み取り誤差, 海面上の溶岩の比高と水深の不確かさから生じる誤差. 陸上部分の体積については, 国土地理院による測量データ (2, 3, 7 月) とその後の経過等をもとに見積もっている.

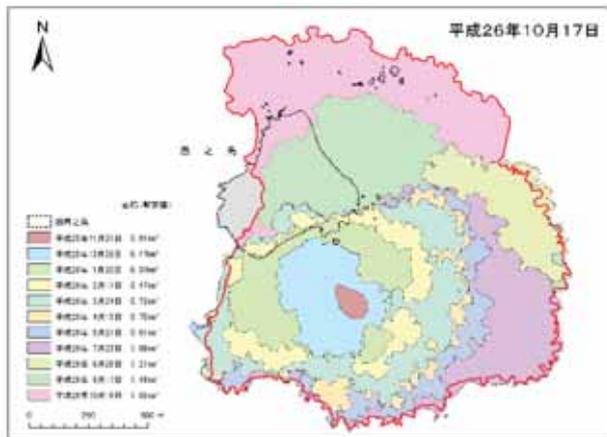


図9 面積変化図

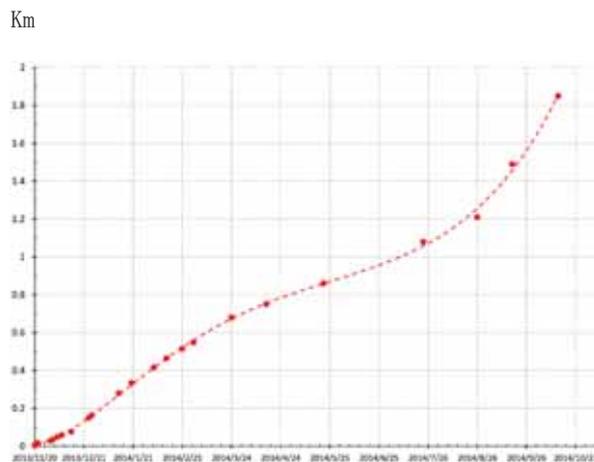


図10 面積変化グラフ

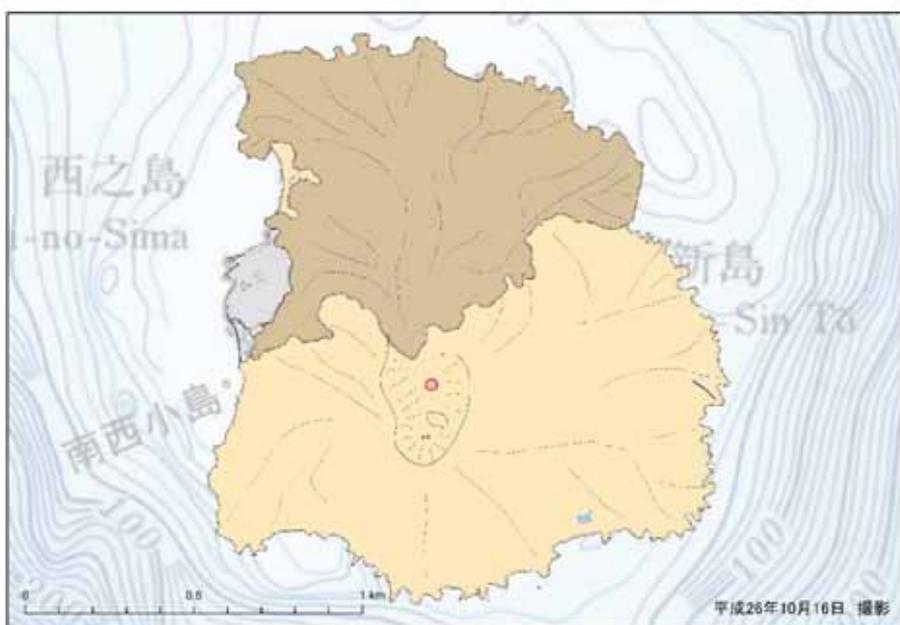
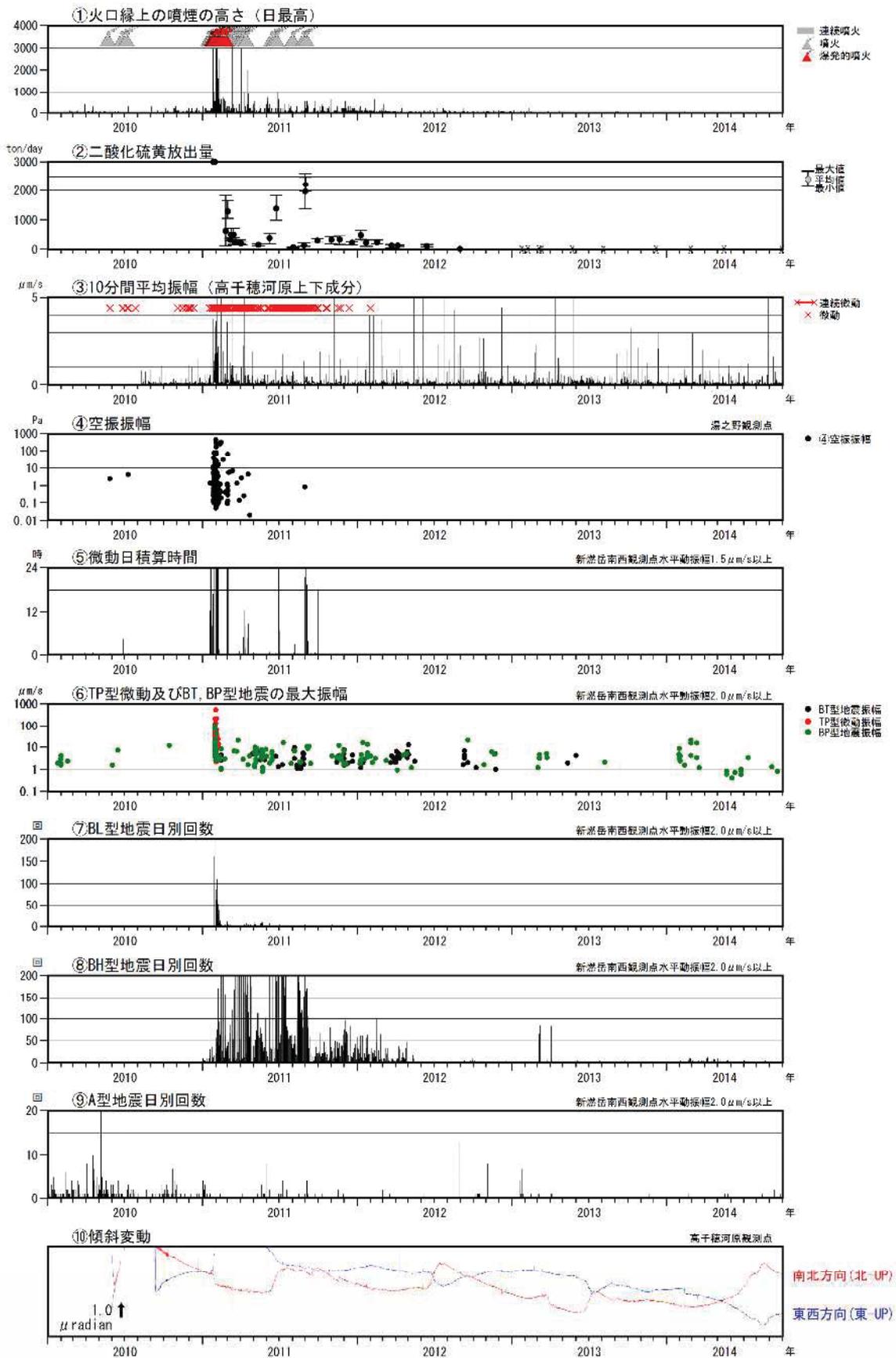
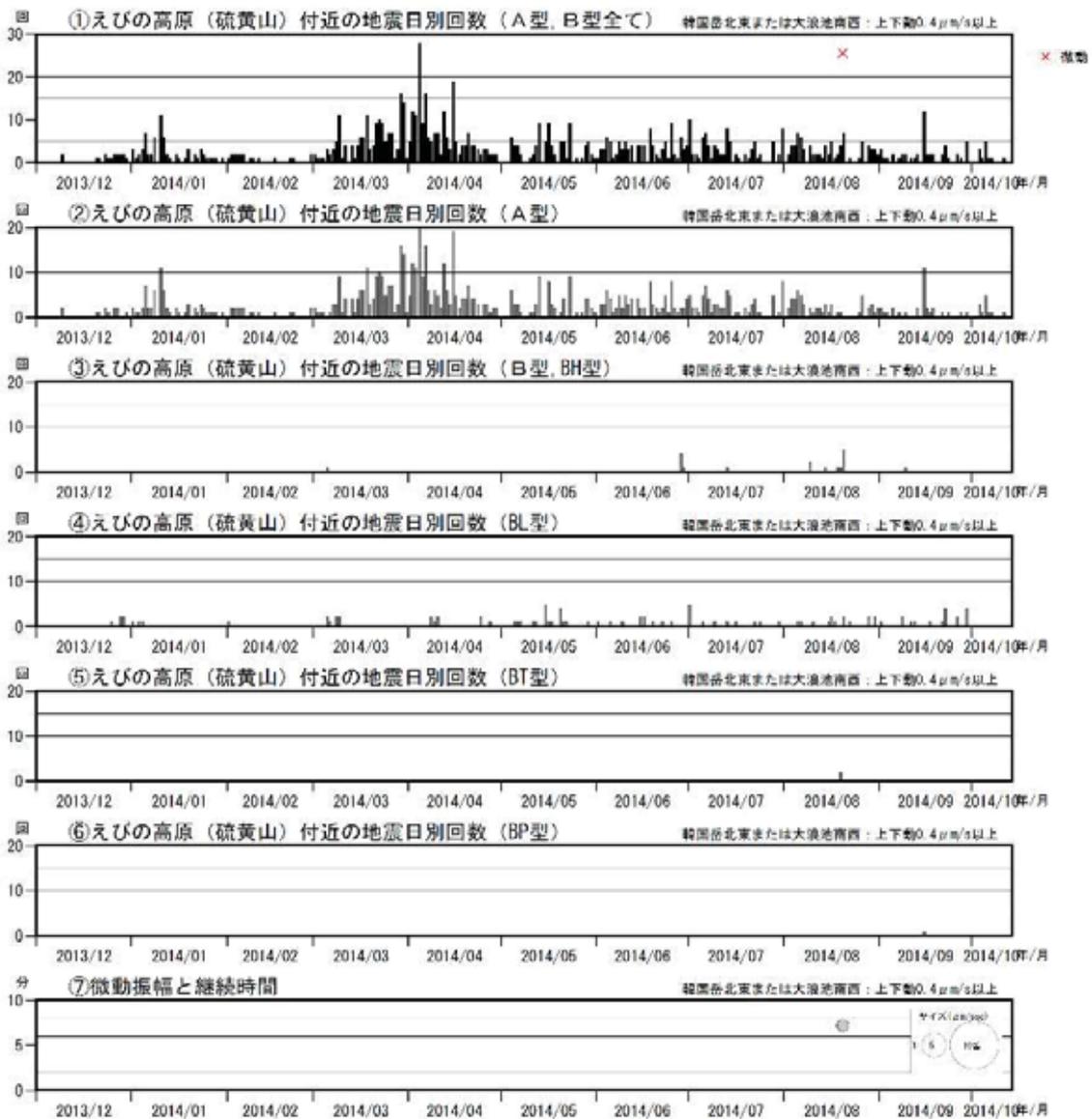


図11 「西之島」地形図



第 3 図 霧島山（新燃岳） 2011 年新燃岳噴火活動開始以降の活動経過  
 (2010 年 1 月 1 日～2014 年 10 月 13 日)

2011 年 6 月 16 日から 2012 年 2 月 17 日まで新燃岳南西観測点の障害のため、新燃岳（震）及び霧島南（震）で地震回数を計数。（震）：東京大学地震研究所。  
 二酸化硫黄放出量グラフ中の X 印は、二酸化硫黄が検出されなかった場合を示す。

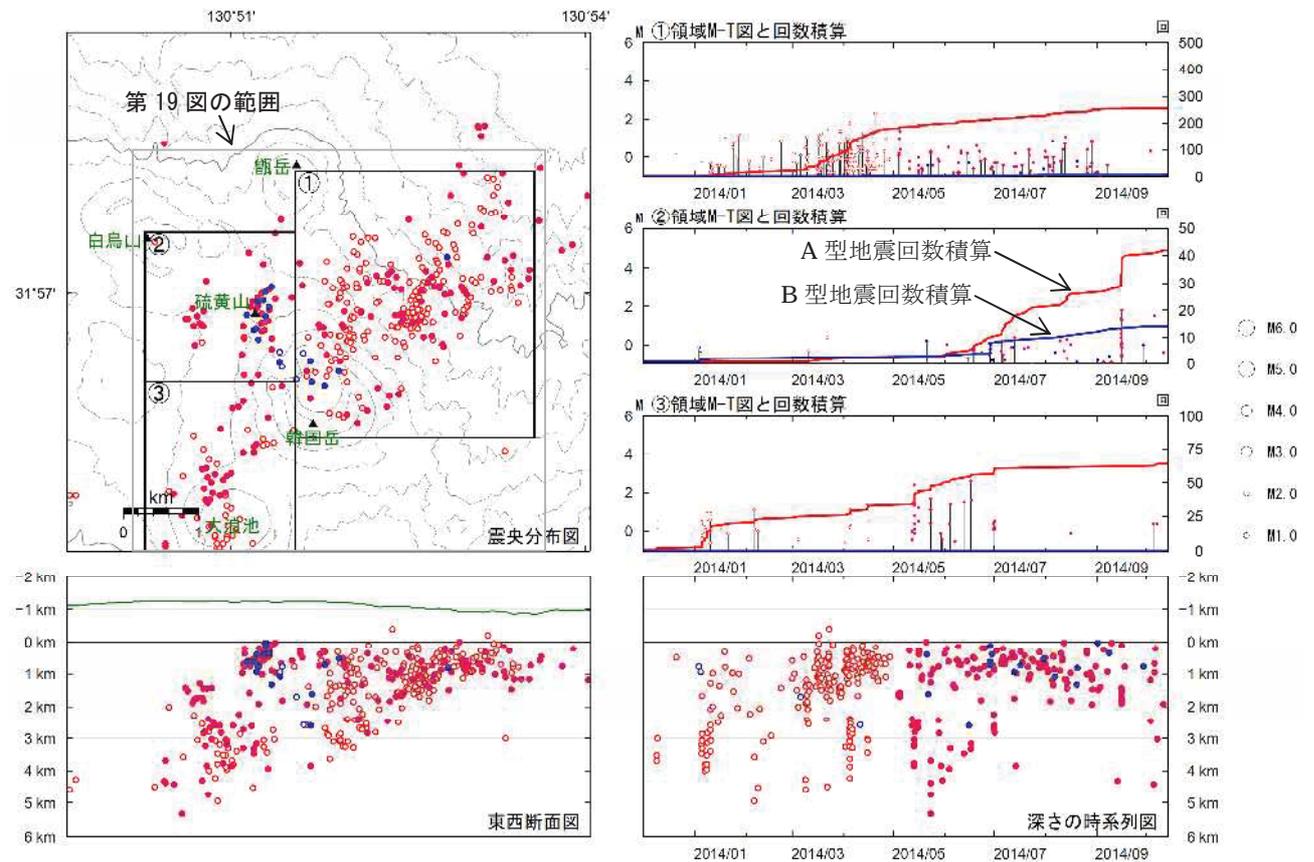


第 18 図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）火山性地震と微動の発生状況（2013年12月1日～2014年10月13日）

<2014年5月1日～10月13日の状況>

- ・火山性地震が時々発生した。
- ・8月20日01時36分頃に継続時間が約7分の火山性微動を観測した。

監視強化のため、2013年12月1日からえびの高原（硫黄山）周辺の基準を見なおして検測している。



**A型地震**

- : 2014年5月1日～10月13日の震源
- : 2013年12月1日～2014年4月30日の震源

**B型地震**

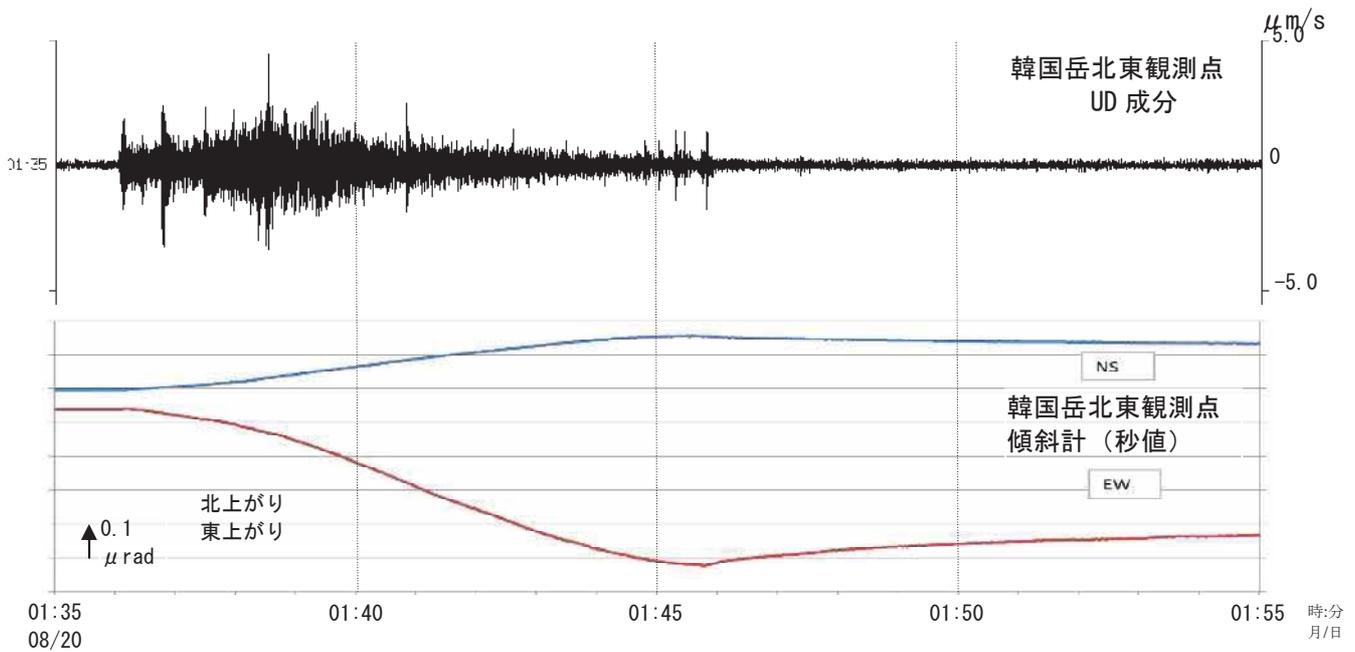
- : 2014年5月1日～10月13日の震源
- : 2013年12月1日～2014年4月30日の震源

第 20 図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 領域ごとの地震回数積算図  
（2013年12月1日～2014年10月13日）

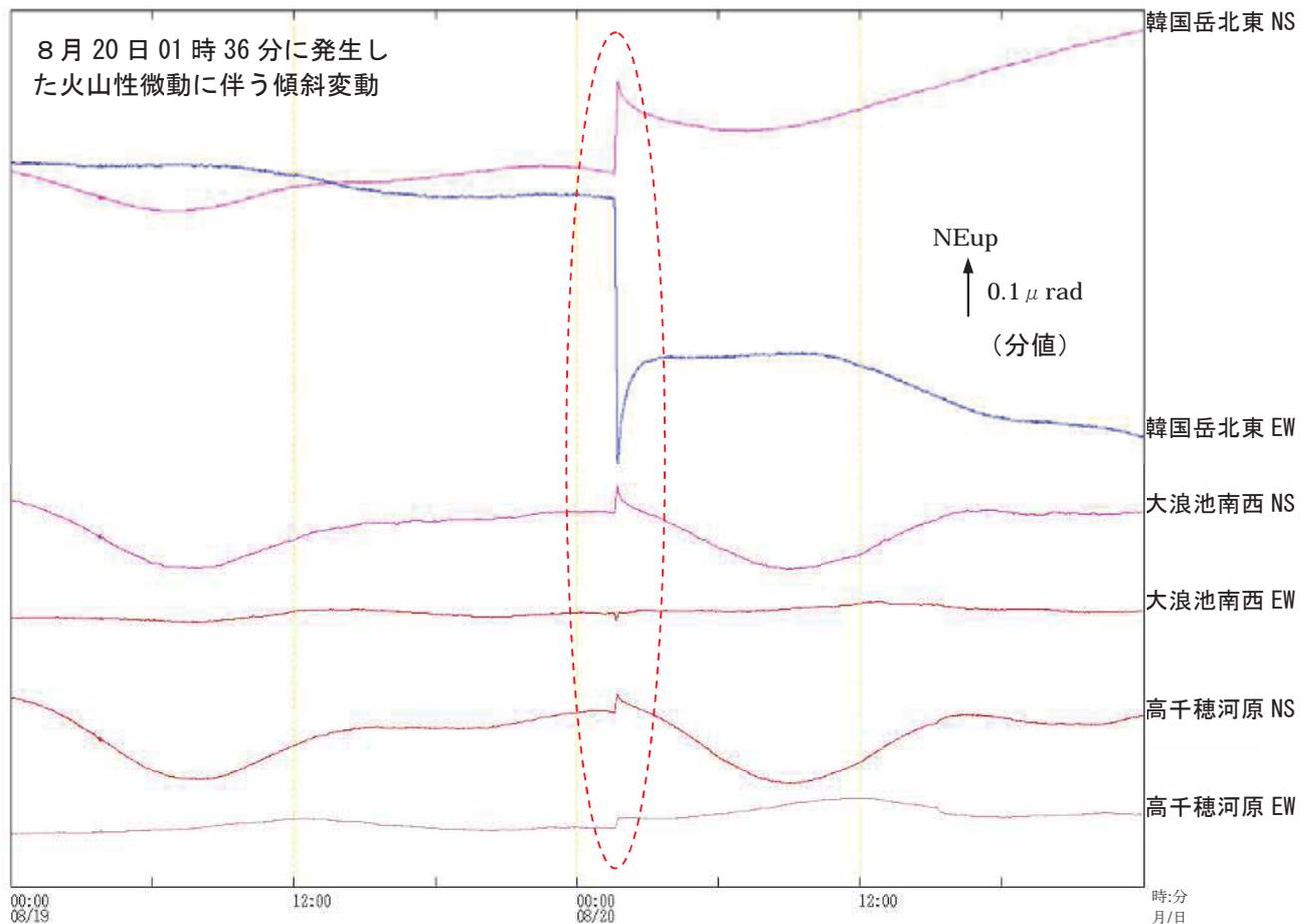
<2014年5月1日～10月13日の状況>

硫黄山付近（領域②）では、6月頃から地震が増加した。

国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。



第 33 図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 2014 年 8 月 20 日に発生した火山性微動と傾斜変動（8 月 20 日 01 時 35 分～01 時 55 分）



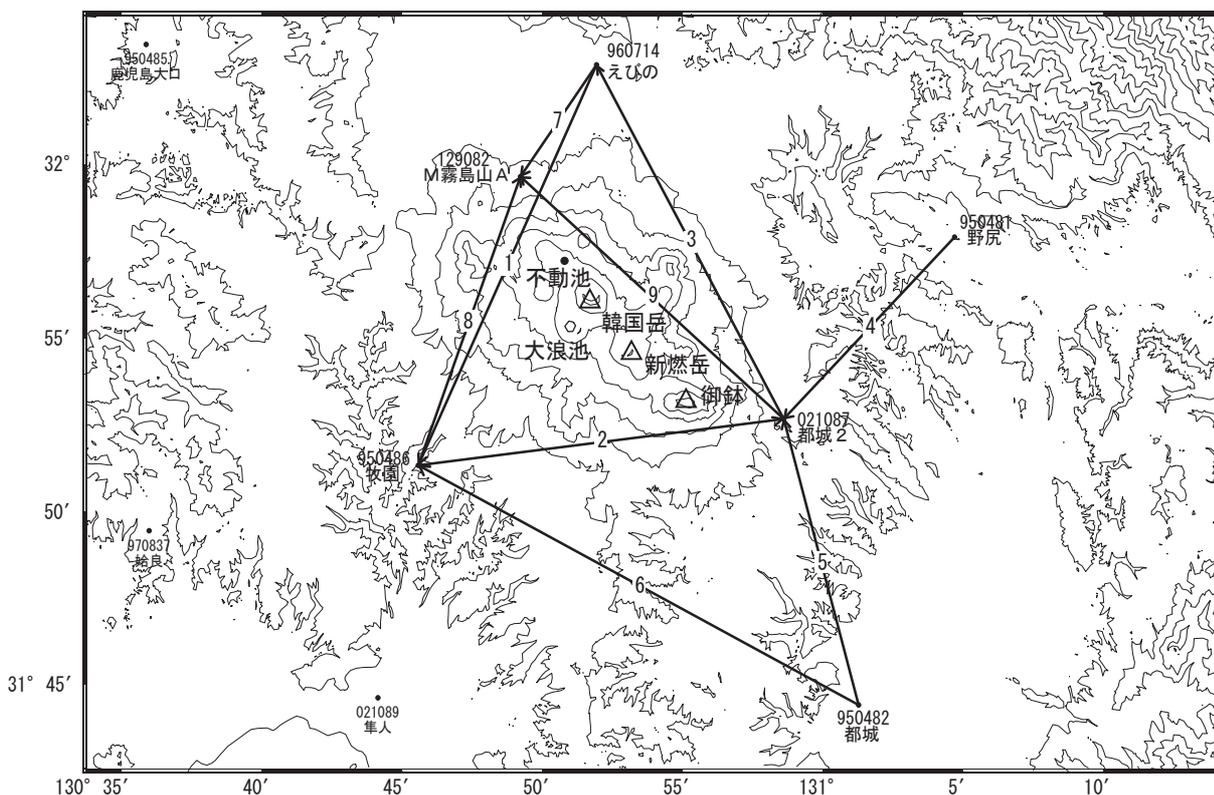
第 34 図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 火山性微動に伴う傾斜変動（8 月 19 日 00 時 00 分～21 日 00 時 00 分）

8 月 20 日 01 時 36 分の火山性微動発生時に、わずかな傾斜変動を観測した（赤破線部分）。

# 霧島山

霧島山周辺では、「えびの」－「牧園」、「牧園」－「都城2」の基線で、2011年12月以降わずかな縮みの傾向が見られていましたが、「えびの」－「牧園」基線で、2013年12月頃から伸びの傾向が見られます。

霧島山周辺 GNSS連続観測基線図(1)



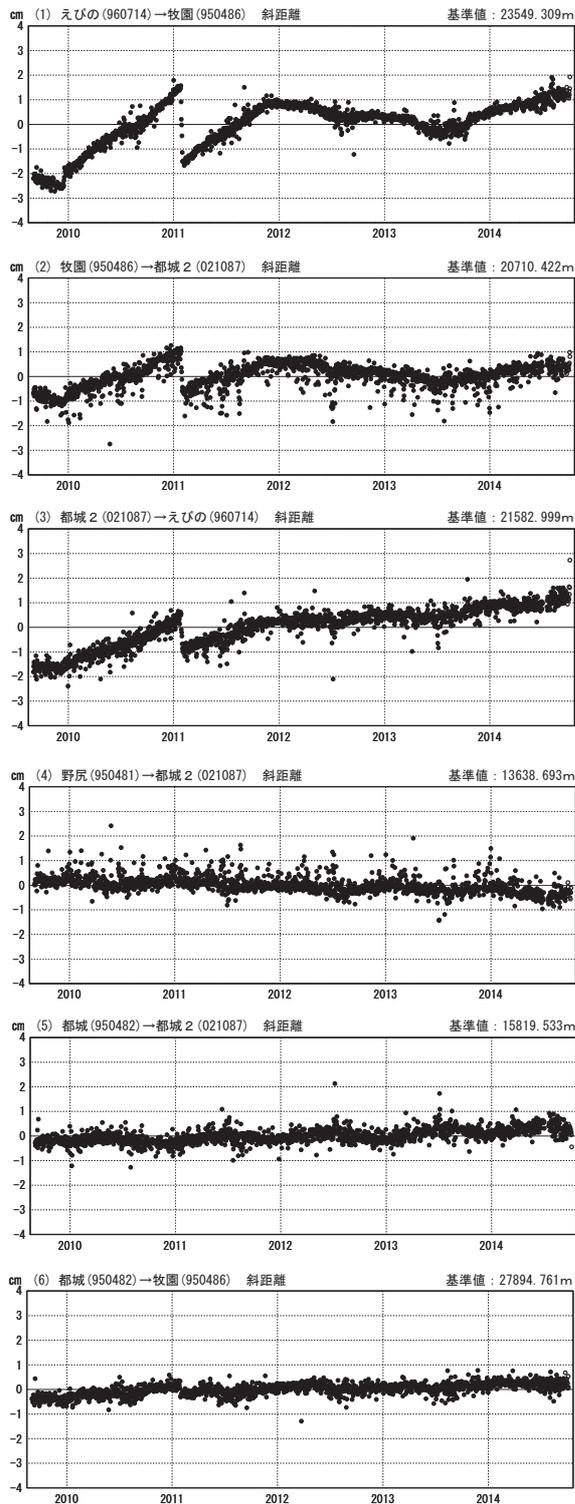
霧島山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950486	牧園	19981211	アンテナ交換
		20080523	周辺伐採
		20100302	レドーム開閉・受信機交換
		20101102	周辺伐採
		20121204	アンテナ交換
960714	えびの	20131017	周辺伐採
		20080910	周辺伐採
		20111107	受信機交換
		20111222	受信機交換
950482	都城	20120904	アンテナ・受信機交換
		20121129	アンテナ・受信機交換
021087	都城2	20101110	周辺伐採
950481	野尻	20121028	アンテナ・受信機交換
		20110921	受信機交換
109078	M霧島山	20120904	アンテナ・受信機交換
129082	M霧島山A	20110203	新設
		20120829	新設(M霧島山より移転)
		20140514	受信機交換

※[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

基線変化グラフ

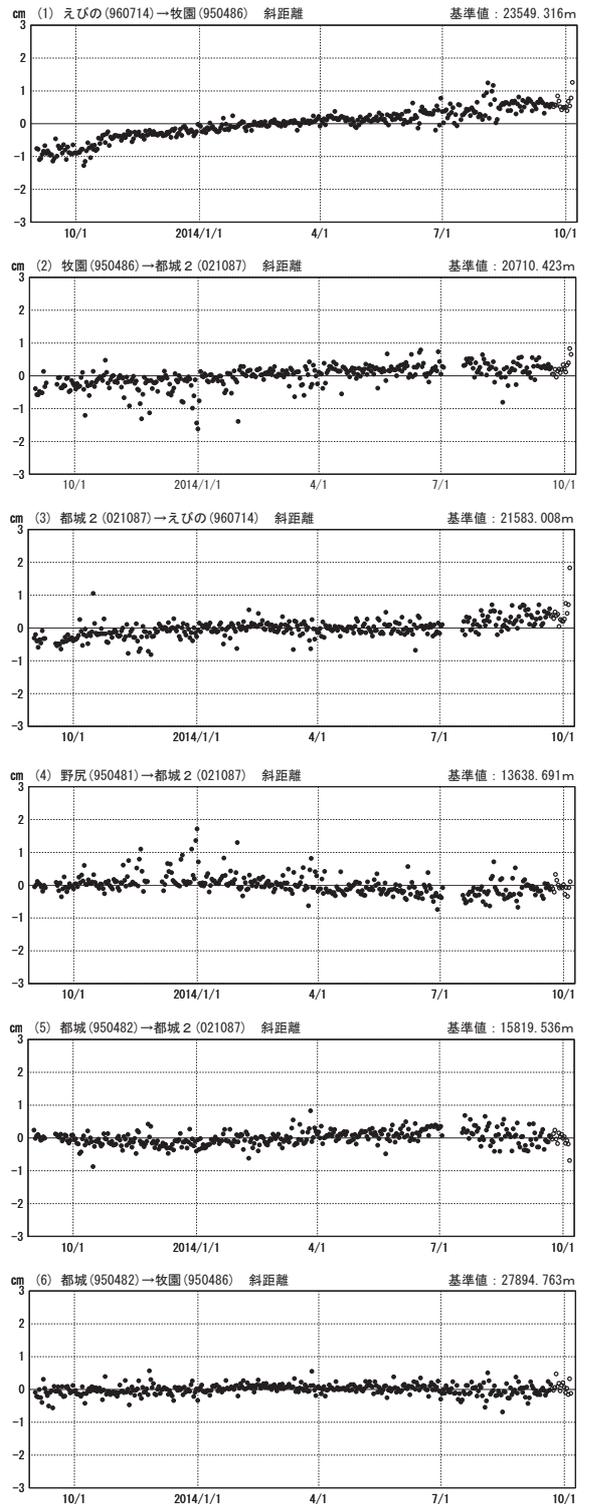
期間：2009/09/01～2014/10/05 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

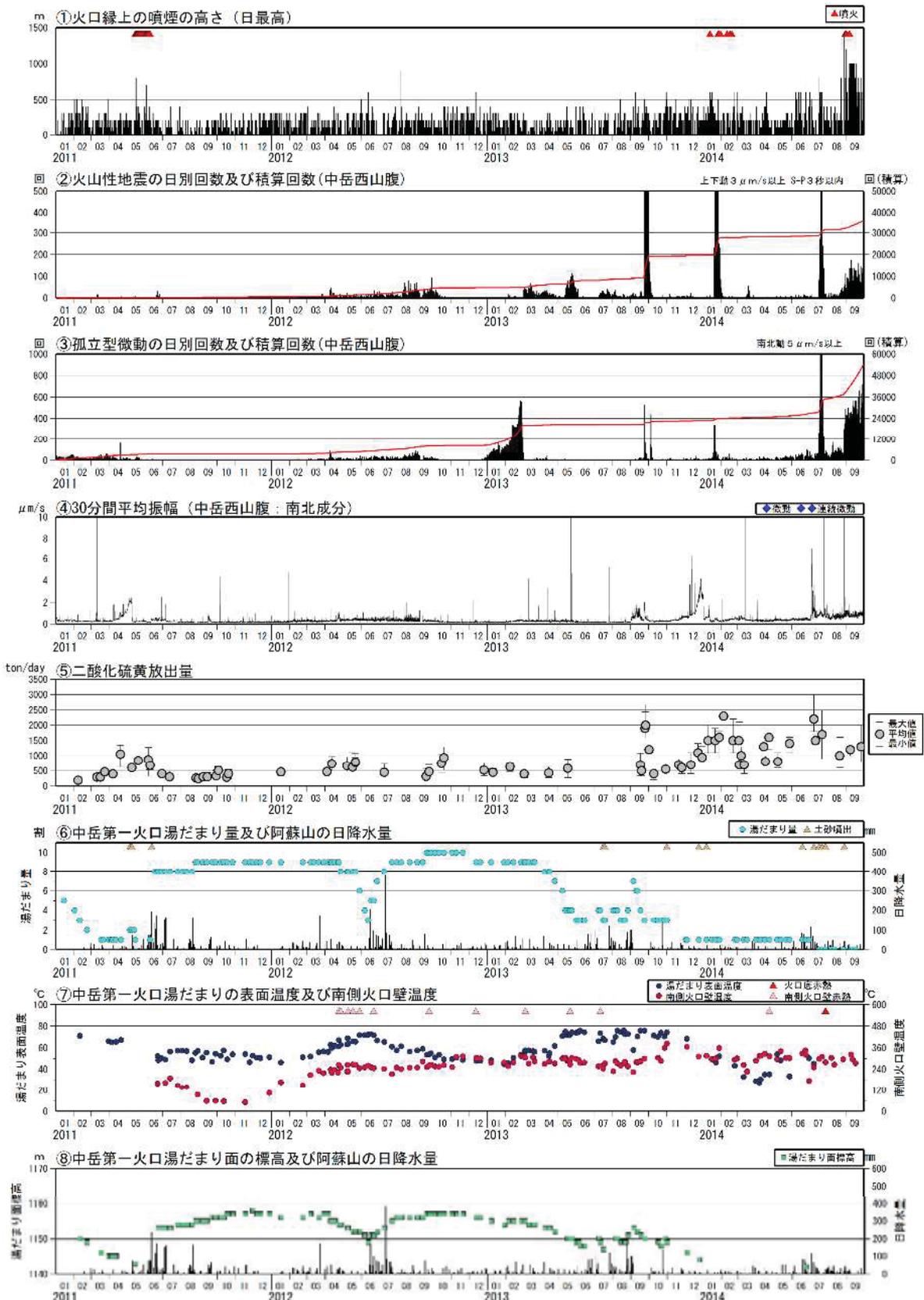
基線変化グラフ

期間：2013/09/01～2014/10/05 JST



※[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

霧島山



第3図 阿蘇山 火山活動経過図 (2011年1月1日～2014年9月30日)

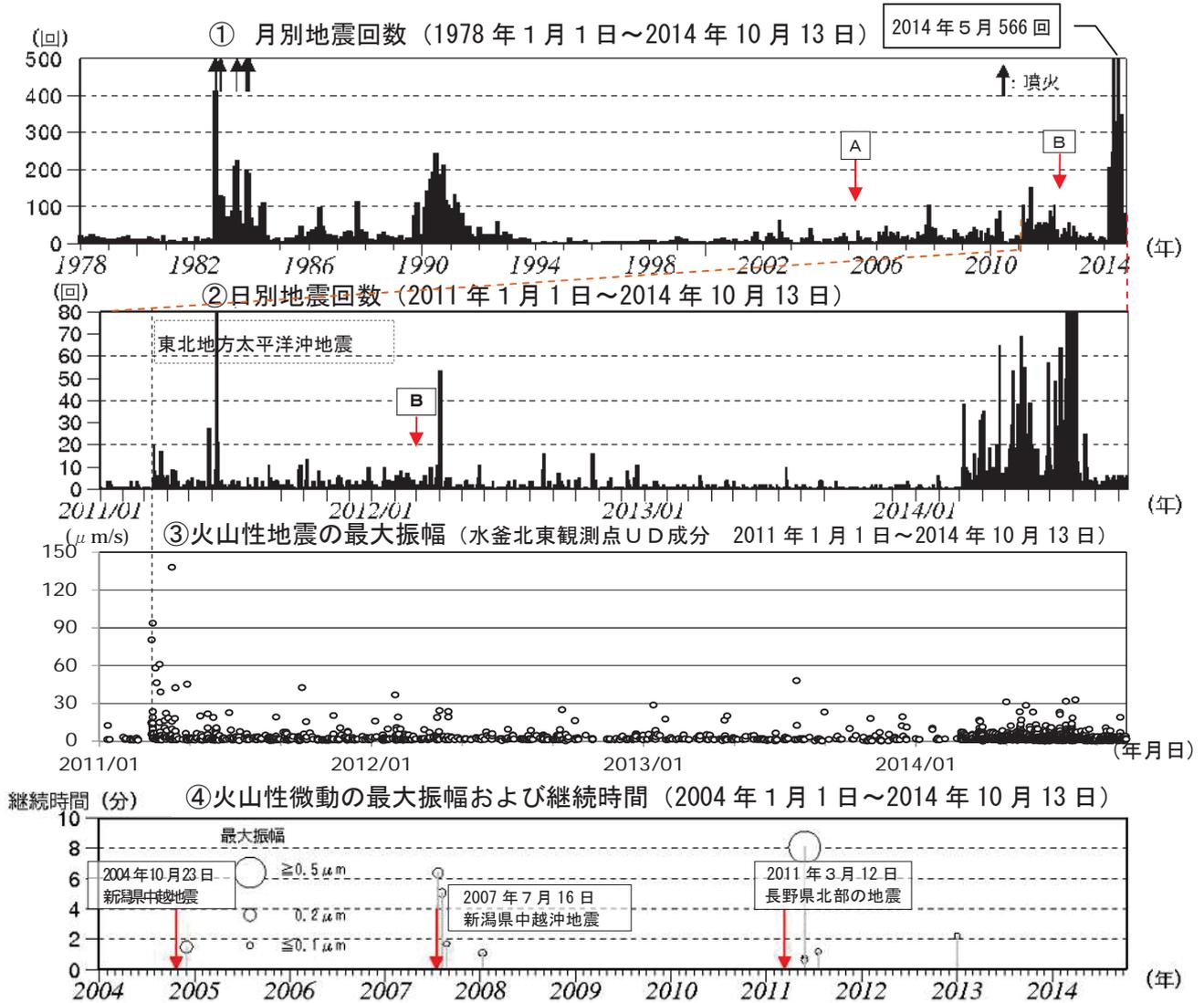
<2014年5月～9月30日の状況>

- ・ 8月30日～9月1日、9月6～7日にごく小規模な噴火が時々発生した。
- ・ 7月5～10日にかけて火山性微動の振幅が増大し、その後も時々振幅の増大がみられた。
- ・ 8月27日以降、孤立型微動、火山性地震とも多い状態で経過している。
- ・ 二酸化硫黄放出量は、7月8日に1日あたり2,200トンを観測した。その他、期間中1日あたり800～1,500トンと多い状態であった。



第 11 図 阿蘇山 中岳第一火口南西側定点から撮影した第一火口内の状況

- ・期間を通して火口内にとどまる程度の灰白色の噴煙を確認した。
- ・その他、火口内の状況に大きな変化はなかった。



第 3 - 2 図 草津白根山 火山活動経過図 (1978年1月1日~2014年10月13日)

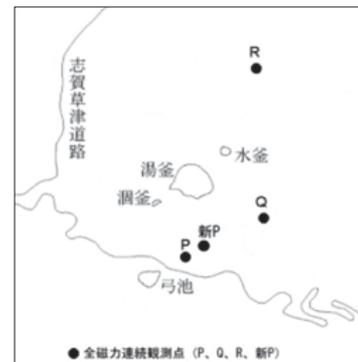
計数基準 (Aまで): 水釜北東振幅  $0.05 \mu\text{m}$  以上、S-P 時間 2 秒以内 2005 年 1 月 21 日まで  
 (A~B): 水釜北東振幅  $1.0 \mu\text{m/s}$  以上、S-P 時間 2 秒以内 2005 年 1 月 21 日~2012 年 2 月 29 日まで  
 (B以降): 水釜北東振幅  $1.0 \mu\text{m/s}$  以上、S-P 時間 1.5 秒以内 2012 年 3 月 1 日から

注) ①② 検測対象波形を変位から速度に変更 (変更 A: 回数に差が生じないように計数基準を調整)。

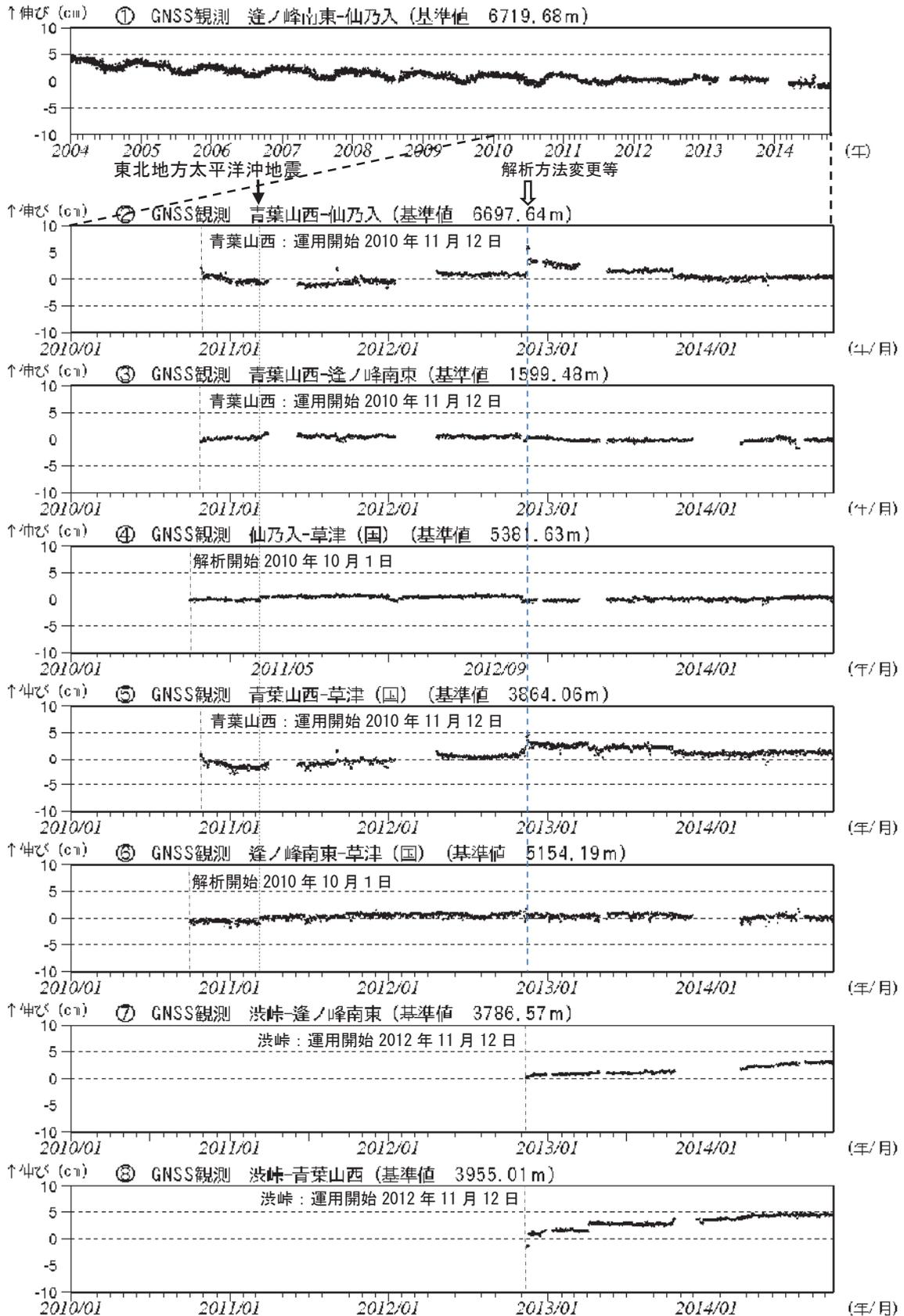
・ 3 月上旬から湯釜周辺を震源とする火山性地震が増加したが、8 月 20 日以降少ない状態で推移している。



第 4 - 1 図 草津白根山 GNSS 連続観測点配置図  
 図中の GNSS 基線①~⑧は第 5 図の①~⑧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)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



第 4 - 2 図 草津白根山 全磁力連続観測点配置図  
 図中の観測点は第 3 - 1 図⑦に対応する。



第 5 図 草津白根山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2002 年 1 月 1 日～2014 年 9 月 30 日)  
(国) : 国土地理院

- 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。
- ①の基線長変化にみられる冬季の伸びと夏季の縮みの傾向は季節変動による変化である。
- 東北地方太平洋沖地震 (2011 年 3 月 11 日) に伴うステップ状の変化がみられる。
- 湯釜を挟む基線⑦⑧で 2014 年 4 月頃からわずかな伸びの傾向が認められる。
- ①～⑧は第 4 - 1 図の①～⑧に対応している。グラフの空白部分は欠測を示す。
- 青い破線で示したデータの乱れは解析方法の変更や観測機器の更新によるものである。

草津白根山

## 草津白根山における地磁気全磁力変化

地磁気全磁力観測の結果、2014 年 5 月頃から湯釜近傍地下で小規模な熱消磁によると考えられる変化が観測された。この変化は、7 月頃からは停滞している。

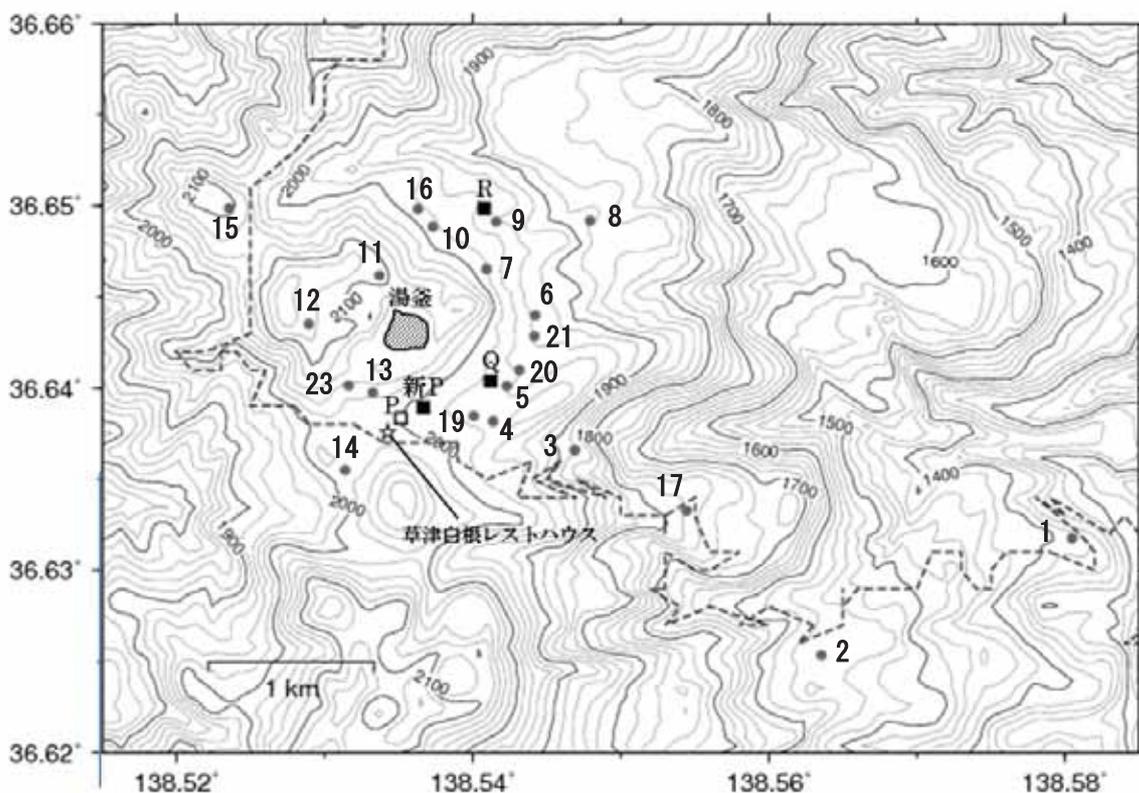
### ・地磁気全磁力観測

第 1 図に草津白根山における全磁力連続観測点 P、Q、R および新 P 点と全磁力繰り返し観測点（観測点番号 1 から 23）の配置図を示す。

第 2 図～第 5 図に、八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所、草津白根山から南方約 62 km)で観測された全磁力値を基準とした全磁力連続観測点および繰り返し観測点の全磁力変化を示す。

地磁気全磁力観測の結果、2014 年 5 月頃から湯釜近傍地下で小規模な熱消磁によると考えられる変化が観測された。この変化は 7 月頃からは停滞している。

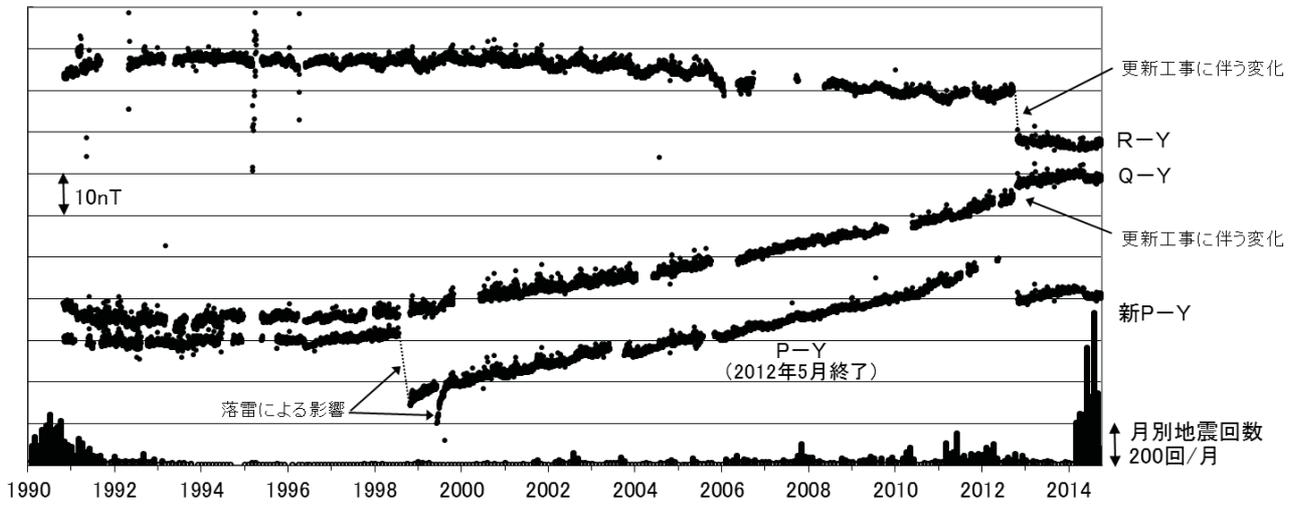
また、全磁力繰り返し観測によれば、1996 年以降、湯釜近傍地下の岩石の再帯磁（冷却）によると考えられる全磁力変化（湯釜の南側の観測点で増加、北側で減少）が継続していたが、2014 年以降、再帯磁は停止している。



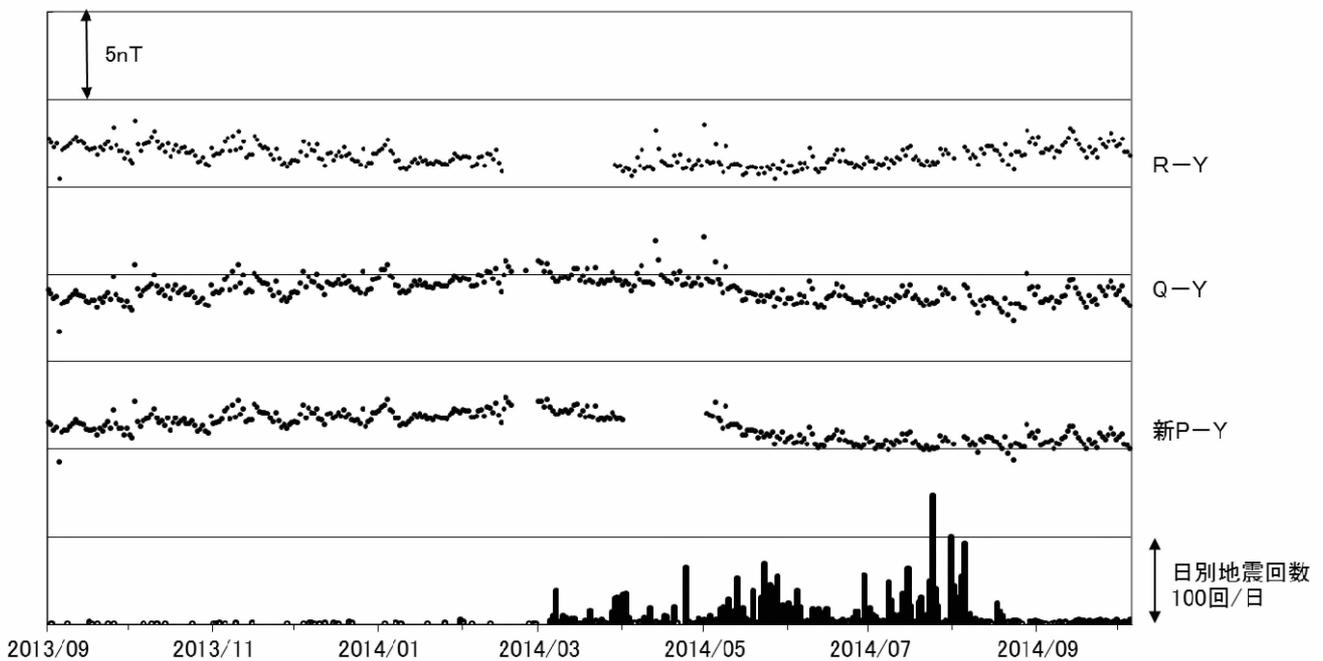
第 1 図 草津白根山の全磁力観測点配置図

■：連続観測点（観測中） □：連続観測点（2012 年 5 月観測終了） ●：繰り返し観測点

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（承認番号 平 23 情使、第 467 号）、道路（破線）の記載には、「国土数値情報（道路データ）国土交通省」を使用した。



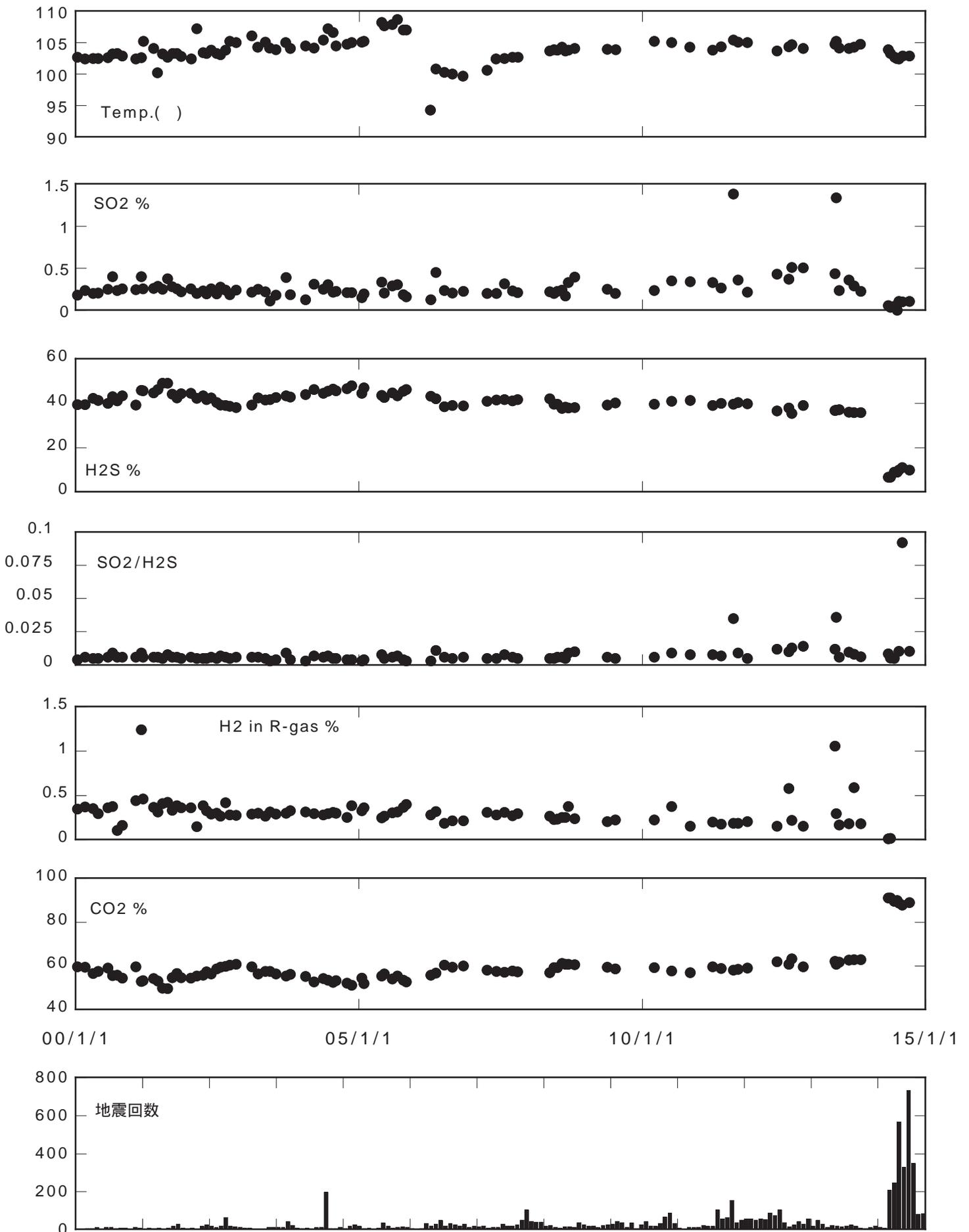
第 2 図 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び月別地震回数 (1990 年～2014 年 10 月 5 日)  
 連続観測点 P、Q、R および新 P における八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)(Y)との全  
 磁力の夜間日平均値差。最下段に草津白根山で観測された月別地震回数を示す。

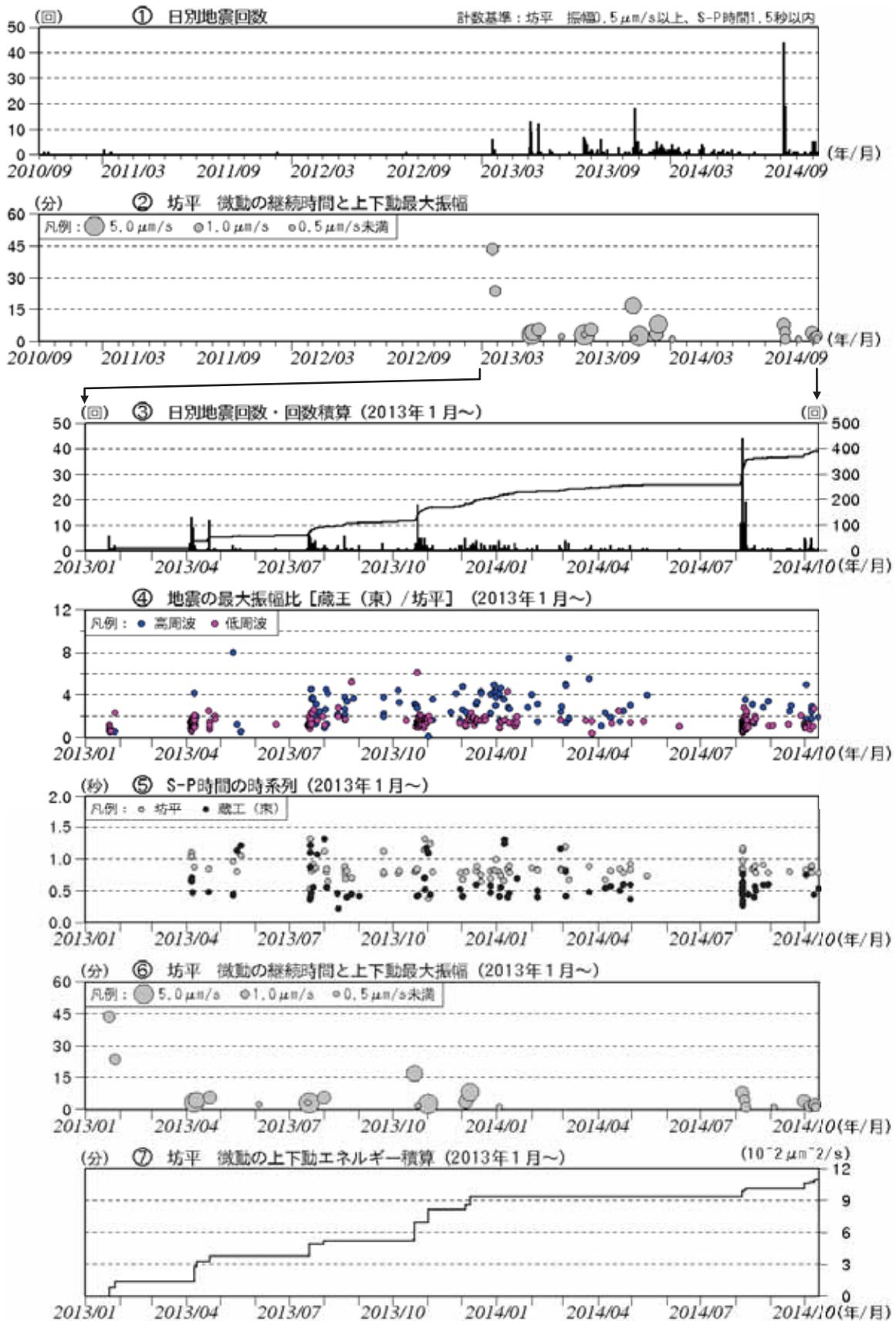


第 3 図 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び日別地震回数 (2013 年 9 月～2014 年 10 月 5 日)  
 連続観測点 P、Q、R および新 P における八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)(Y)との全  
 磁力の夜間日平均値差。最下段に草津白根山で観測された日別地震回数を示す。

草津白根山

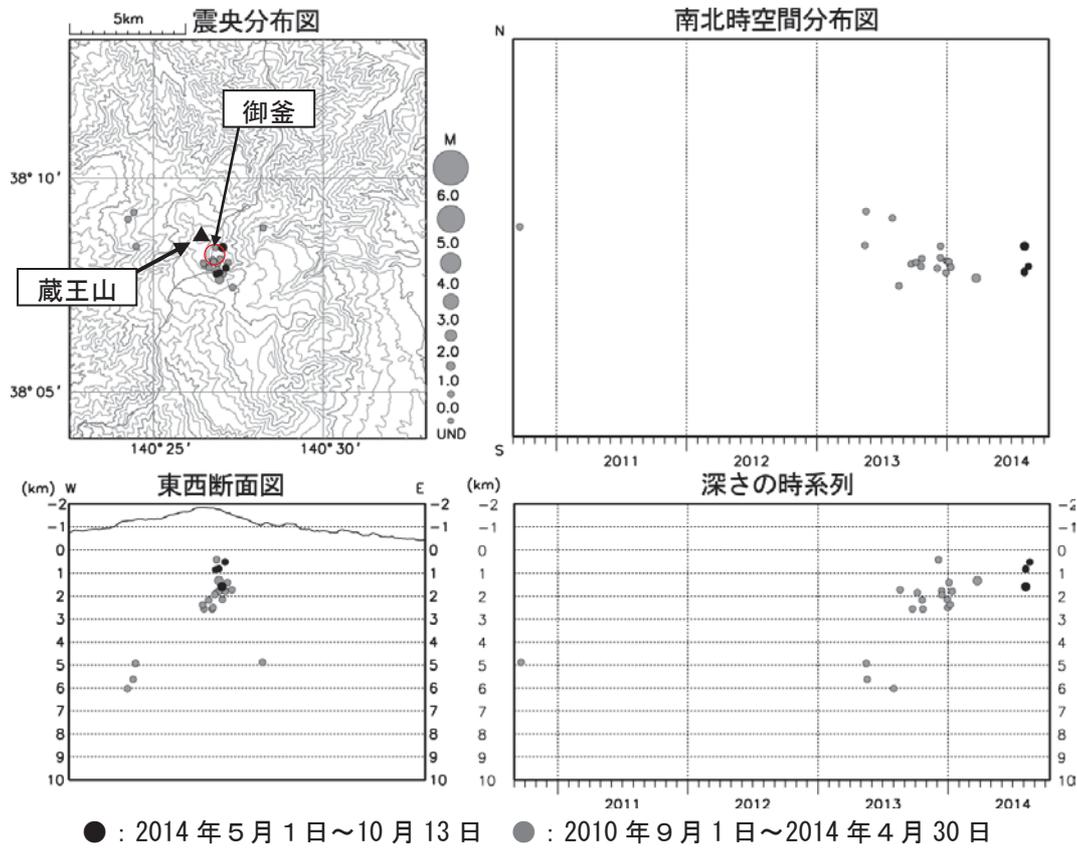
北側噴気





第 5 図 蔵王山 火山活動経過図 (2010 年 9 月~2014 年 10 月 13 日)

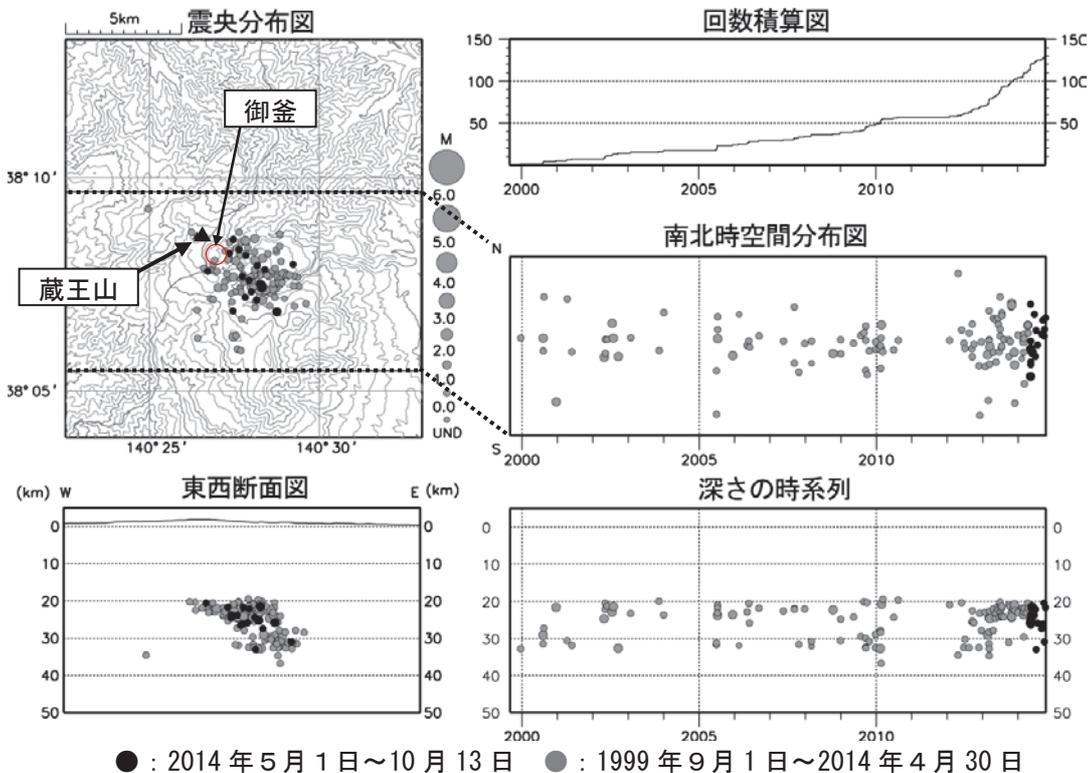
- ・ 2010 年 9 月 1 日から観測開始。
- ・ 8 月から 10 月かけて火山性微動が発生した。
- ・ 8 月 6 日の微動発生直後から火山性地震の増加がみられた。



● : 2014 年 5 月 1 日 ~ 10 月 13 日    ● : 2010 年 9 月 1 日 ~ 2014 年 4 月 30 日

第 6 図 蔵王山 地震活動 (2010 年 9 月 ~ 2014 年 10 月 13 日)

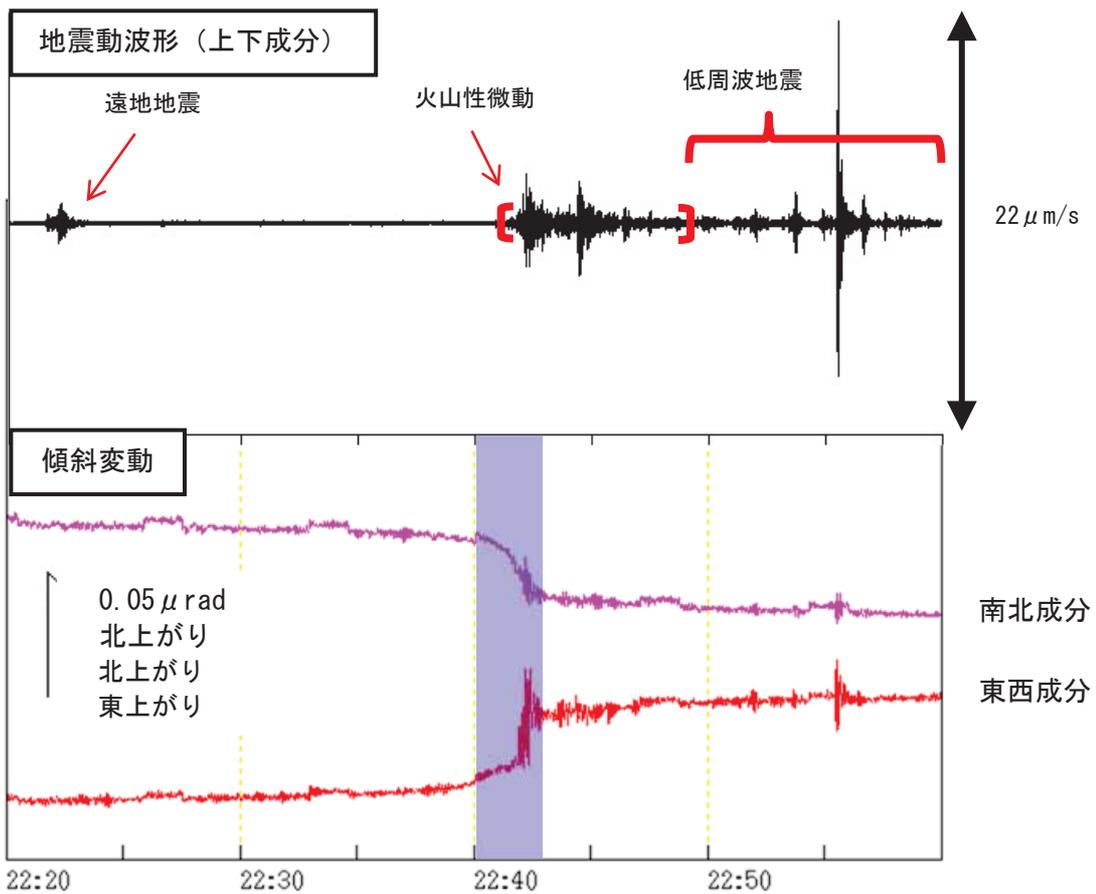
- ・ 表示条件 : 相数 7 数以上、深さフリーで決まった地震
- ・ 速度構造 : 成層構造を使用
- ・ この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図 50mメッシュ (標高)」を使用した。
- ・ (東) 地蔵山及び (東) 不忘山は、2013 年 8 月 27 日より使用を開始した。



● : 2014 年 5 月 1 日 ~ 10 月 13 日    ● : 1999 年 9 月 1 日 ~ 2014 年 4 月 30 日

第 7 図 蔵王山 一元化震源による深部低周波地震活動 (1999 年 9 月 ~ 2014 年 10 月 13 日)

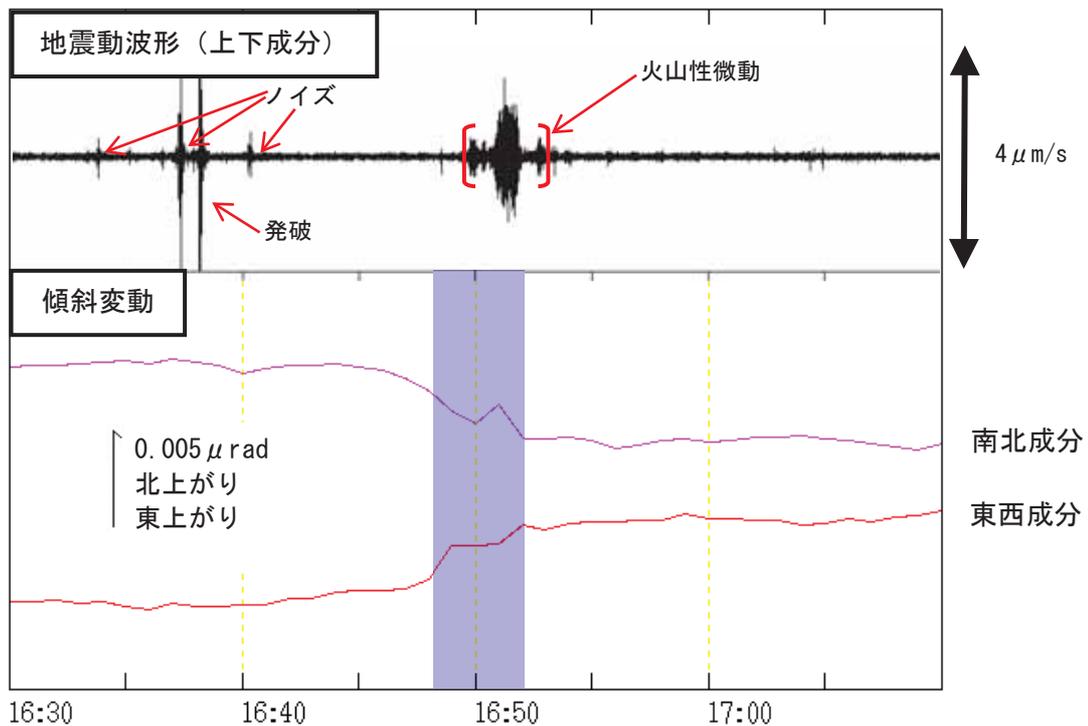
- 注) 2001 年 10 月以降、検知能力が向上している。
- ・ 図中の一部の震源要素は暫定値で、後日変更することがある。
  - ・ この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図 50mメッシュ (標高)」を使用した。
  - ・ 2013 年頃から、深さ 20~25km 付近の深部低周波地震がやや増加している。



第 8 図 蔵王山 坊平観測点の火山性微動に伴う傾斜変動

(2014 年 8 月 6 日 22 時 00 分～8 月 6 日 23 時 00 分)

- ・ 上段：地震波形（坊平、上下成分、速度波形、固有周期 1 秒）
- ・ 下段：傾斜変動（坊平、秒値、潮汐補正あり）■部分が傾斜変動期間
- ・ 火山性微動に先行してわずかな南東方向（山頂の南側）上がりの傾斜変動がみられた。



第 9 図 蔵王山 坊平観測点の火山性微動に伴う傾斜変動

(2014 年 9 月 30 日 16 時 30 分～17 時 10 分)

- ・ 上段：地震波形（坊平、上下成分、速度波形、固有周期 1 秒）
- ・ 下段：傾斜変動（坊平、分値、潮汐補正あり）■部分が傾斜変動期間
- ・ 火山性微動に先行してわずかな南東方向（山頂の南側）上がりの傾斜変動がみられた。

蔵王山



写真2 変色域（黒長円内）の拡大写真. 8日 15:21 頃撮影. 右端から湧きだしたものが，湖面を帯状に漂っているように見える.



写真3 10月9日（11:17頃）の御釜. 西南西縁から湖面を望む. 双眼鏡等で観察しても変色域は確認できなかった.