

第 134 回  
火山噴火予知連絡会資料

(その2の4)

阿蘇山、浅間山

平成 28 年 2 月 17 日

# 火山噴火予知連絡会資料（その2の4）

## 目次

阿蘇山	3
気象庁 3-29 (気象研 26-29)	
京大阿蘇 30	
九大 31-32	
防災科研 33-38	
国通研 39	
地理院 40-43	
浅間山	44
気象庁 44-59 (気象研 58-59)	
東大震研 60-69	
防災科研 70-78	
地理院 79-82	

## 阿蘇山 (2016年1月22日現在)

2015年9月14日に発生した連続的な噴火は、10月23日まで続いた。10月23日02時59分と06時02分に小規模な噴火が発生した。噴煙は最高で火口縁上1,600mまで上がり、火口周辺に大きな噴石が飛散した。

火山活動の活発時にみられていた火山性微動の振幅の増大は2015年10月23日の噴火以降、概ね小さな状態となった。また、火山ガス(二酸化硫黄)の放出量<sup>1)</sup>は多い状態が続いていたが、10月下旬以降は減少している。

これらのことから、火口から1kmを超える範囲に影響を及ぼす噴火が発生する可能性は低くなったと判断し、2015年11月24日14時00分に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを3(入山規制)から2(火口周辺規制)に引き下げた。

2015年12月7日にごく小規模な噴火が発生した。

2015年12月25日に空振を伴う振幅のやや大きな火山性微動が発生した。火口周辺は雲に覆われていたため噴煙などの状況は確認できなかったが、2016年1月7日に実施した現地調査で火口周辺に新たに噴石が飛散しているのを確認したことから、火山性微動発生時に噴火が発生していたものと考えられる。

2015年12月4日と2016年1月20日に、中岳第一火口付近のごく浅い所を震源とする地震が発生し、南阿蘇村中松で震度1を観測した。地震の前後で噴煙や地殻変動の状況に特段の変化は認められなかった。

孤立型微動は2015年10月下旬以降に減少したが、2016年1月以降は増加している。

2015年12月14日及び12月24日に中岳第一火口内に湯だまりを確認しました。

火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、1日あたり300~1,900トンと概ね多い状態で経過している。

傾斜計では、噴火に伴ってわずかな傾斜変動が観測されたが、長期的には火山活動に起因すると思われる特段の変化は認められなかった。GNSS連続観測では、深部にマグマだまりがあると考えられている草千里を挟む古坊中-長陽(国)の基線で、8月頃からわずかな伸びの傾向が認められていたが、11月頃から停滞している。

火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、1日あたり300~1,900トンと概ね多い状態で経過した。

中岳第一火口では、時々小規模な噴火が発生しており、今後も10月23日や12月25日程度の火口周辺に影響を及ぼす噴火が発生する可能性がある。

中岳第一火口から概ね1kmの範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流に警戒である。風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石に注意が必要である。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、九州大学、京都大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所及び阿蘇火山博物館のデータを利用して作成した。

## 概況 (2015 年 10 月 ~ 2016 年 1 月 22 日)

### ・噴煙など表面現象の状況 (第 1 ~ 7 図、第 8 図- ~ 、第 9 図- ~ )

2015 年 9 月 14 日 09 時 43 分に小規模な火砕流を伴う噴火が発生した。この噴火発生以降、連続的に火山灰を噴出し、噴火は 10 月 23 日 17 時 30 分まで続いた。

2015 年 10 月 23 日 02 時 59 分と 06 時 02 分に小規模な噴火が発生した。02 時 59 分の噴火では、噴煙が火口縁上 1,400m まで上がり、火口周辺に大きな噴石が飛散した。06 時 02 分の噴火では、噴煙が火口縁上 1,600m まで上がった。噴火に伴い、それぞれ古坊中観測点で 11Pa 及び 9 Pa の空振を観測した。

2015 年 12 月 7 日 08 時 11 分にごく小規模な噴火が発生し、乳白色の噴煙が火口縁上 700m まで上がった。同日実施した現地調査では、中岳第一火口の南西側でわずかな降灰を確認した。

2015 年 12 月 25 日 04 時 21 分頃に空振を伴う振幅のやや大きな火山性微動が発生した。火口周辺は雲に覆われていたため噴煙などの状況は確認できなかったが、2016 年 1 月 7 日に気象庁及び京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センターが実施した現地調査で火口南西側に新たに噴石が飛散しているのを確認したことから、12 月 25 日の火山性微動発生時に噴火が発生していたものと考えられる。噴石はこぶし大 ~ 半身大の大きさで、火口縁から約 100m まで飛散していた。

### ・地震や微動の発生状況 (第 7 図、第 8 図- 、第 9 図- ~ 、第 10 ~ 13 図)

火山性微動の振幅は、2015 年 9 月から 10 月にかけて急激な増大・減少が認められる時期もあったが、その後は概ね小さな状態で経過した。2015 年 12 月 25 日 04 時 21 分頃に、継続時間約 2 分の空振を伴う振幅のやや大きな火山性微動が発生した。

火山性地震は、2015 年 9 月から 10 月にかけて一時的に増加したが、その後は少ない状態となっている。火山性地震の震源は中岳第一火口付近のごく浅い所に分布した。

2015 年 12 月 4 日 03 時 45 分と 2016 年 1 月 20 日 11 時 22 分に、中岳第一火口付近のごく浅い所を震源とする地震が発生し、南阿蘇村中松で震度 1 を観測した。地震の前後で噴煙や地殻変動の状況に特段の変化は認められなかった。

孤立型微動は 2015 年 10 月中旬まで概ね多い状態で経過し、10 月下旬以降に減少したが、2016 年 1 月以降は増加している。

### ・火山ガスの状況 (第 8 図- 、第 9 図- )

火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、1 日あたり 300 ~ 1,900 トンと概ね多い状態で経過した。

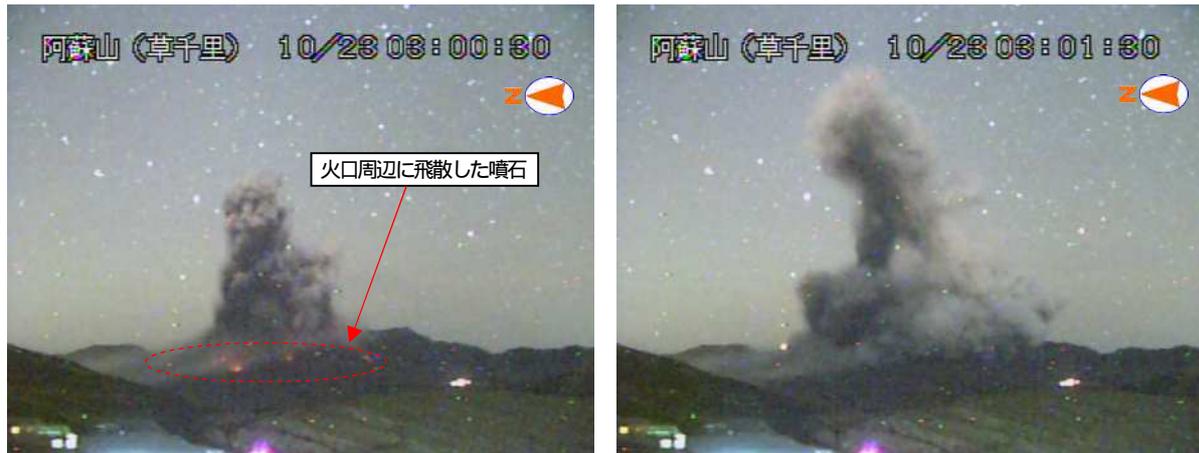
### ・地殻変動の状況 (第 14 ~ 17 図)

GNSS 連続観測では、深部にマグマだまりがあると考えられている草千里を挟む古坊中 - 長陽(国)の基線で、2015 年 8 月頃からわずかな伸びの傾向が認められていたが、11 月頃から停滞している。

傾斜計では火山活動に起因すると考えられる特段の変化は認められなかった。

### ・南阿蘇村吉岡の噴気地帯の状況 (第 18 ~ 20 図)

12 月 25 日に実施した現地調査では、これまでと同様にやや活発な噴気活動が続いていることを確認した。



第 1 図 阿蘇山 2015 年 10 月 23 日 02 時 59 分に発生した噴火の状況  
(草千里遠望カメラによる)

- ・噴煙が火口縁上 1,400m まで上がった。
- ・大きな噴石が火口周辺に飛散するのを確認した。



第 2 図 阿蘇山 2015 年 10 月 23 日 06 時 02 分に発生した噴火の状況  
(草千里遠望カメラによる)

噴煙が火口縁上 1,600m まで上がった。



第 3 図 阿蘇山 2015 年 12 月 7 日 08 時 11 分に発生したごく小規模噴火の状況  
(草千里遠望カメラによる)

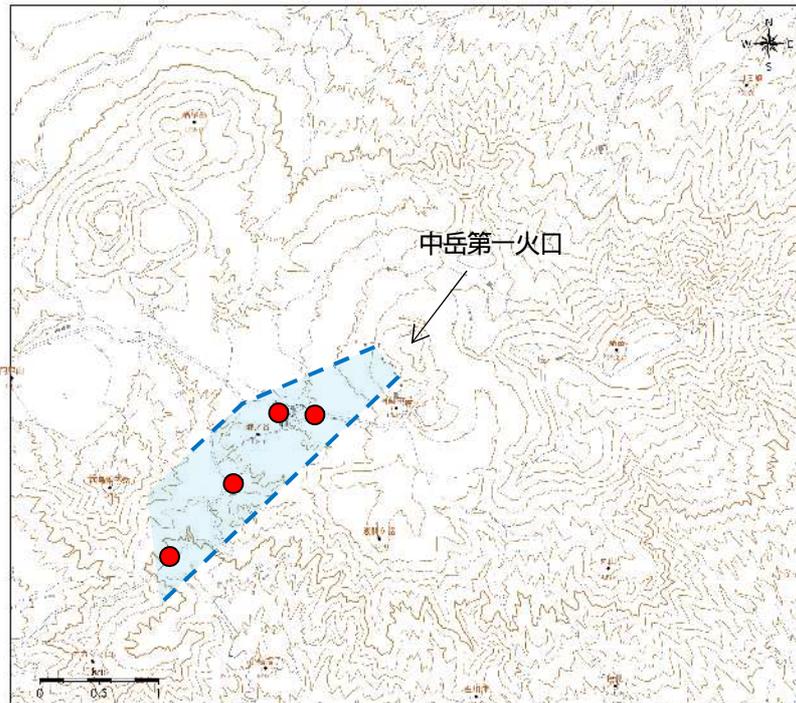
乳白色の噴煙が火口縁上 700m まで上がった。



第 4-1 図 阿蘇山 2015 年 12 月 7 日 8 時 11 分に発生したごく小規模な噴火の降灰状況

中岳第一火口の南西側でわずかな降灰を確認した。

丸数字は第 4-2 図の数字に対応している。



第 4-2 図 阿蘇山 2015 年 12 月 7 日に実施した現地調査地点（赤丸）と降灰したと思われる領域（水色部分）

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用した。

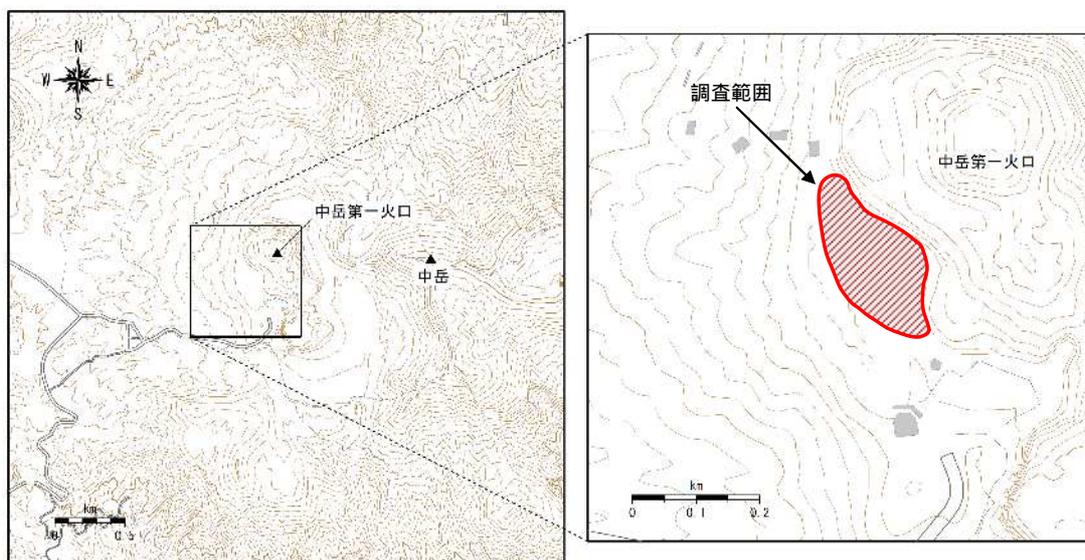


第 5 図 阿蘇山 火口底中央部付近の状況（火口縁の南側から撮影）

2015 年 12 月 14 日及び 12 月 24 日に実施した現地調査では、中岳第一火口内に湯だまりを確認したが、前回（2015 年 9 月 11 日）よりも噴気が多く火口内の詳細な状況は確認できなかった。

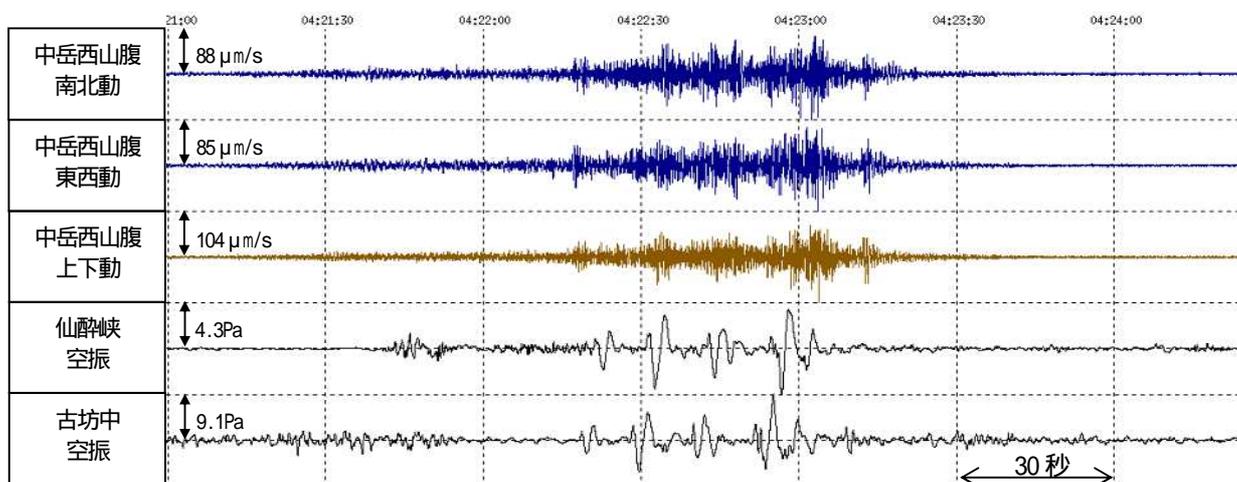


第 6-1 図 阿蘇山 2016 年 1 月 7 日に実施した現地調査で確認した噴石とクレーター  
 中岳第一火口南西側で噴石が飛散した跡を確認した。



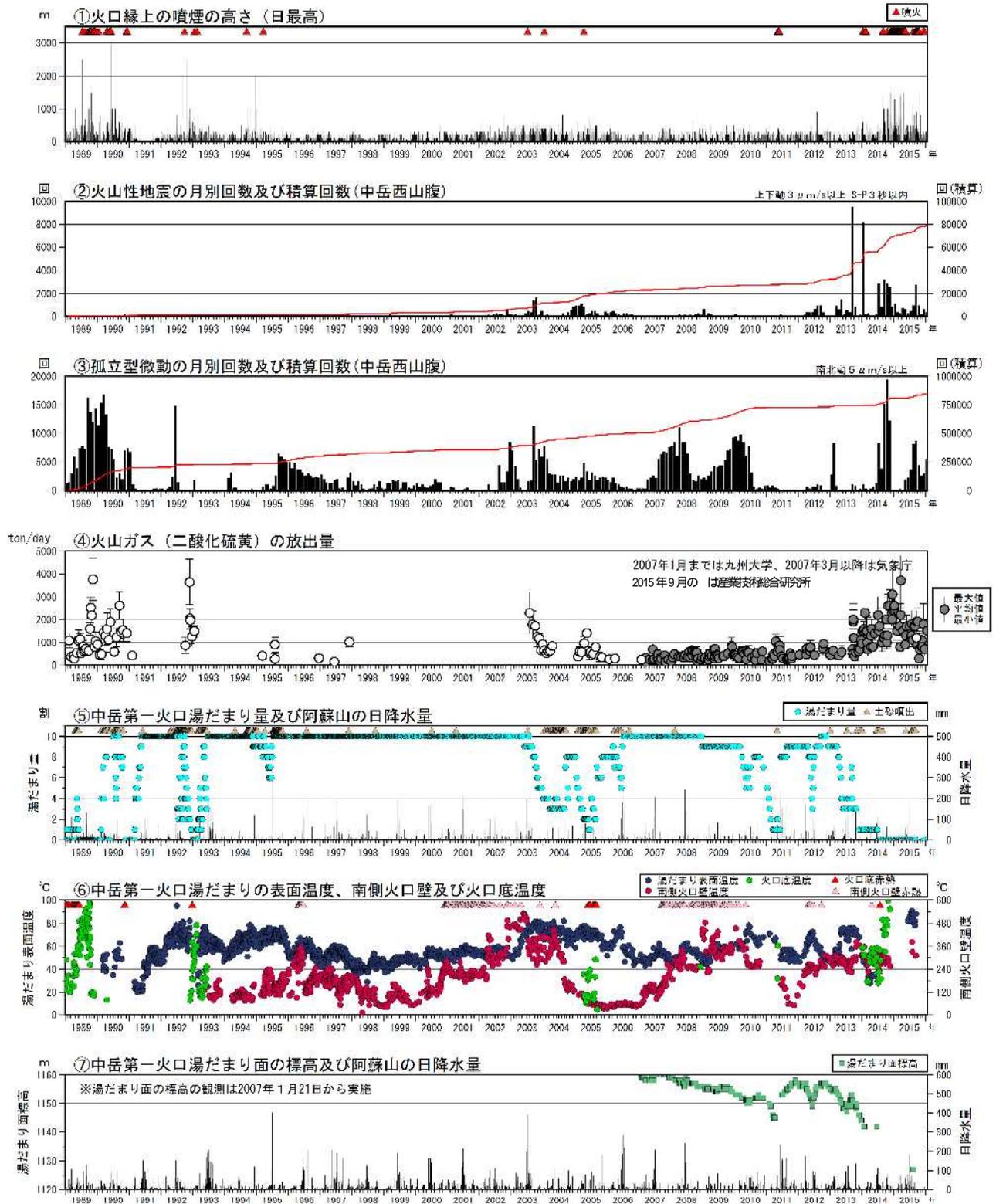
第 6-2 図 阿蘇山 2016 年 1 月 7 日に現地調査を実施した範囲

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図情報(数値標高モデル)』を使用した。



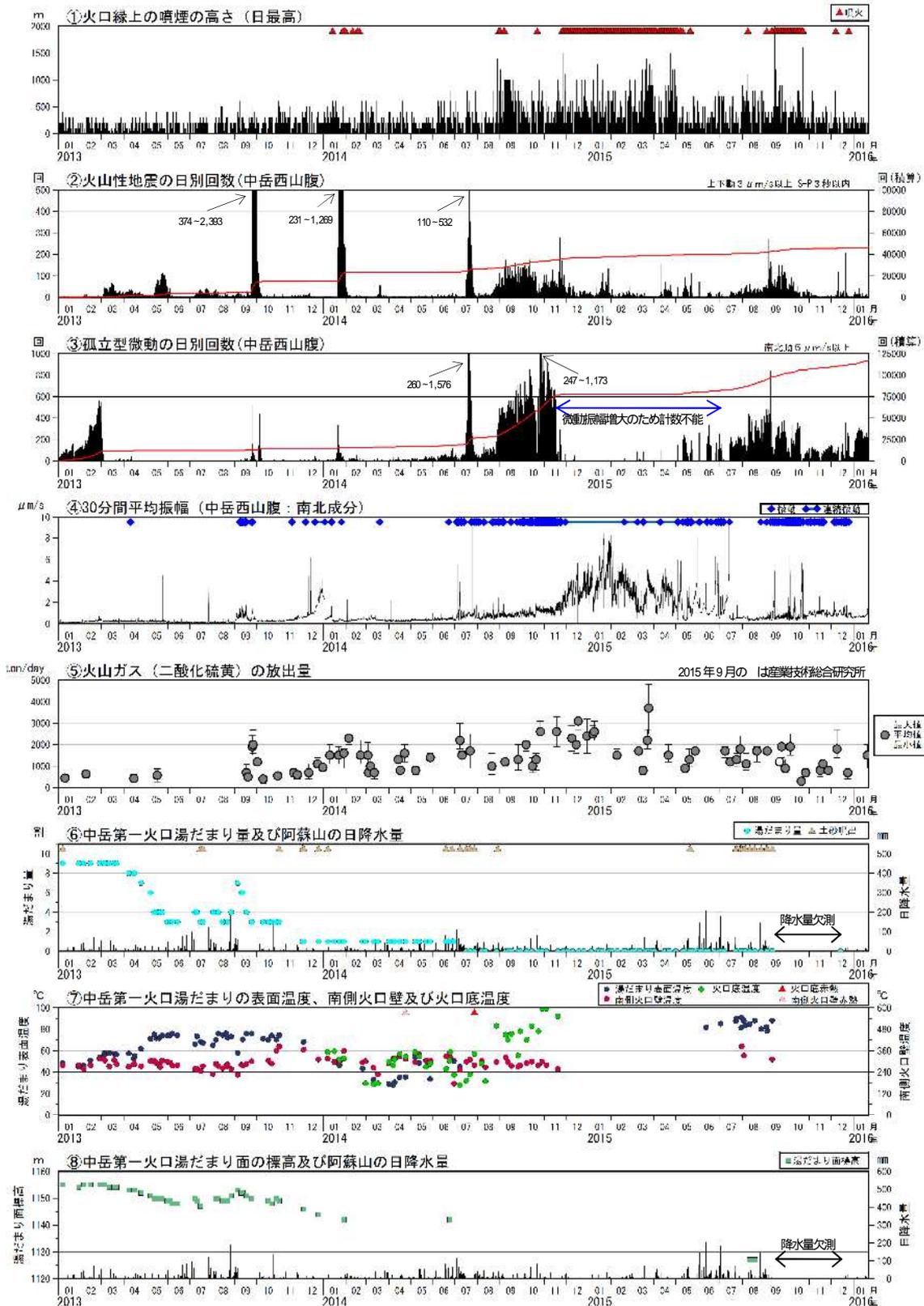
第 7 図 阿蘇山 2015 年 12 月 25 日 04 時 21 分頃に発生した空振を伴う火山性微動

- ・継続時間約 2 分の空振を伴う振幅のやや大きな火山性微動が発生した。
- ・火山性微動発生時、火口付近は雲に覆われていたため表面現象については不明である。



第 8 図 阿蘇山 火山活動経過図 (1989 年 1 月 ~ 2016 年 1 月 22 日)

2002 年 3 月 1 日から検測基準を変位波形から速度波形に変更した。  
 との赤線は回数の積算を示している。  
 阿蘇山の降水量は 2015 年 9 月 14 日から 12 月 16 日まで欠測している。



第 9 図 阿蘇山 火山活動経過図 (2013 年 1 月 ~ 2016 年 1 月 22 日)

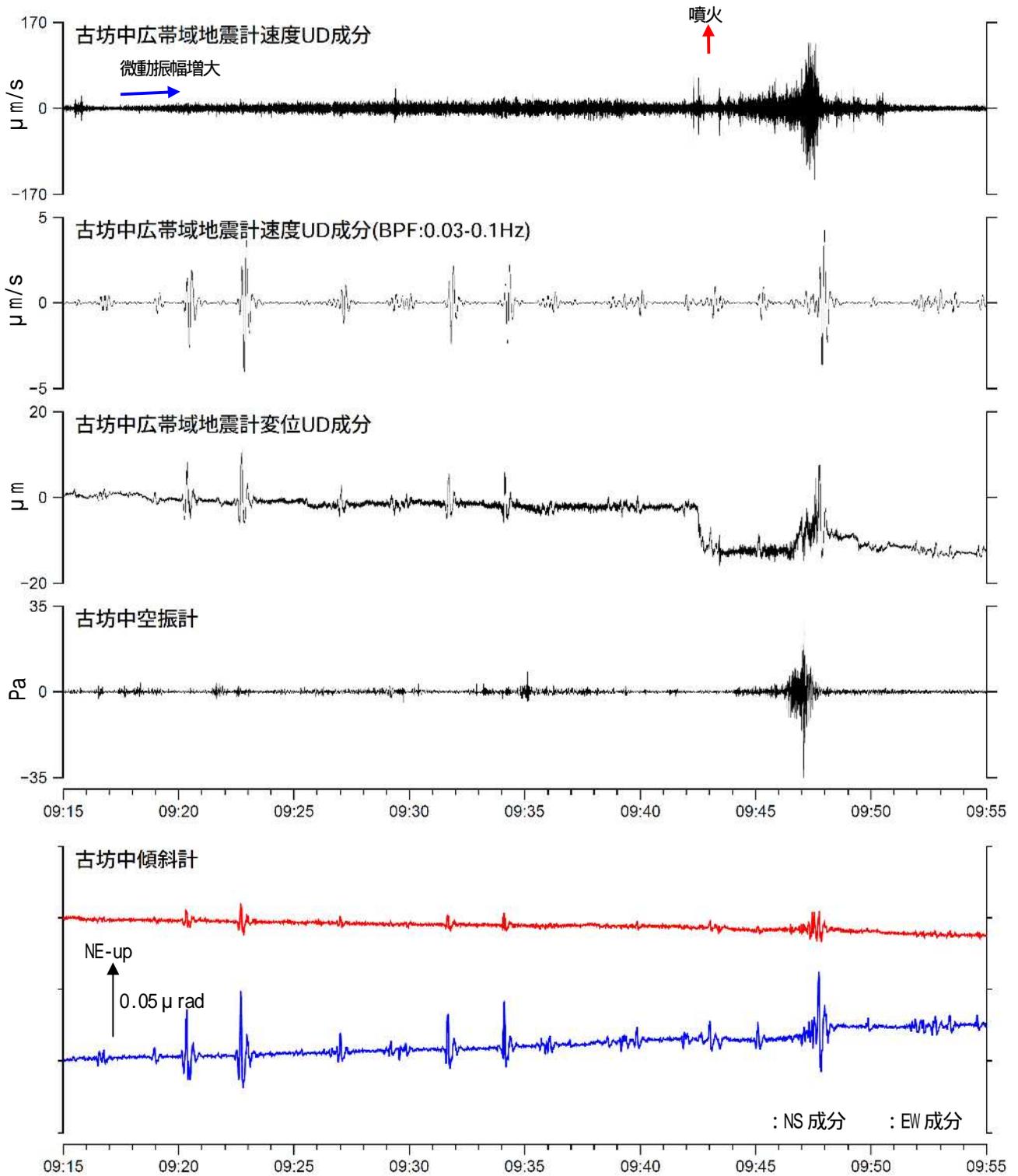
<2015年10月1日~2016年1月22日の状況>

- ・火山性微動の振幅は、2015年9月から10月にかけて急激な増大・減少が認められる時期もあったが、その後は概ね小さな状態で経過した。
- ・火山性地震は、2015年9月から10月にかけて一時的に増加したが、その後は少ない状態となっている。
- ・孤立型微動は2015年7月から10月にかけて概ね多い状態で経過し、10月下旬以降に減少したが、2016年1月以降は増加している。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、1日あたり300~1,900トンと概ね多い状態で経過した。

と の赤線は回数の積算を示している。

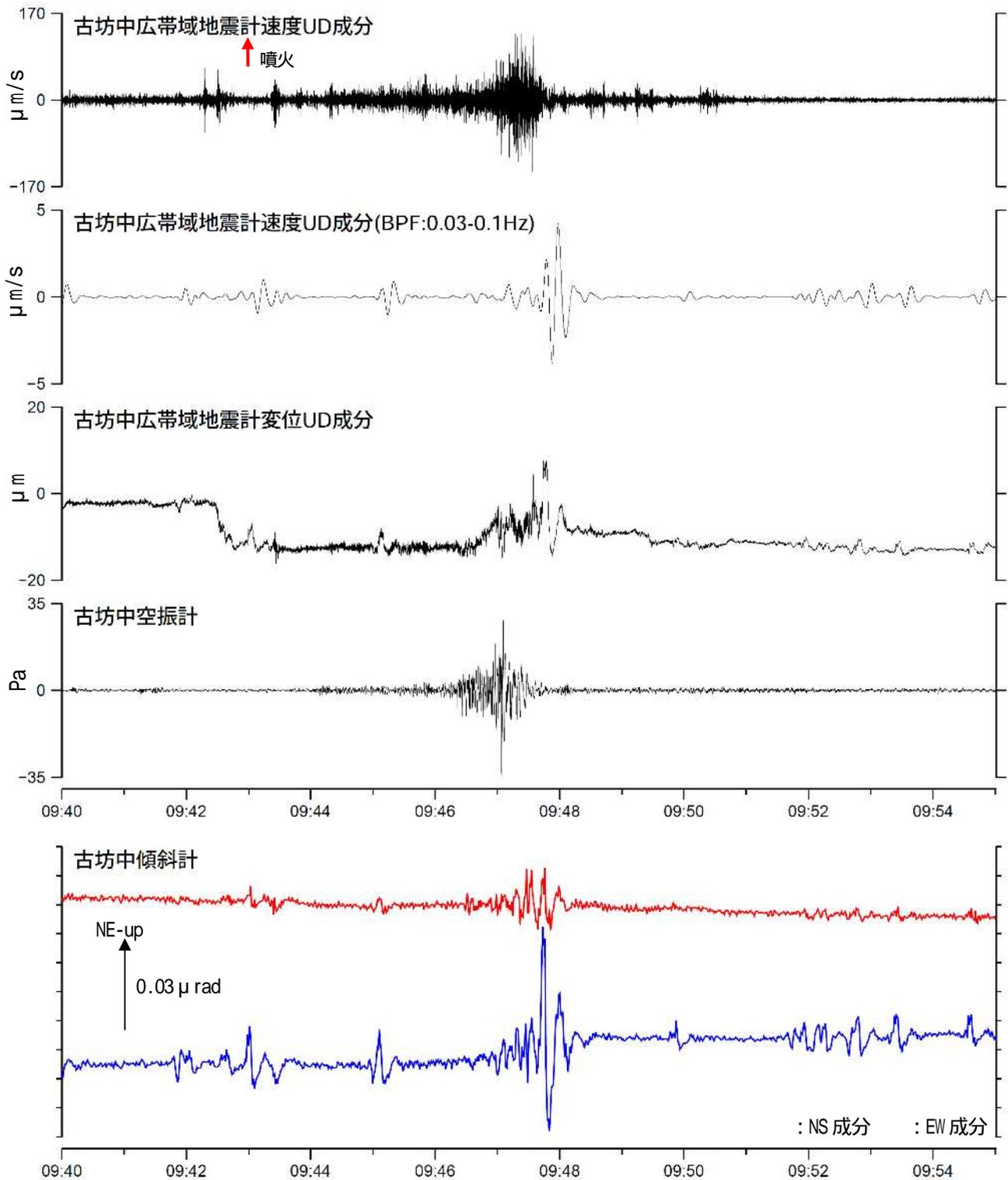
阿蘇山の降水量は2015年9月14日から12月16日まで欠測している。

2015年9月14日09時43分(期間外)の噴火前から噴火後までの波形



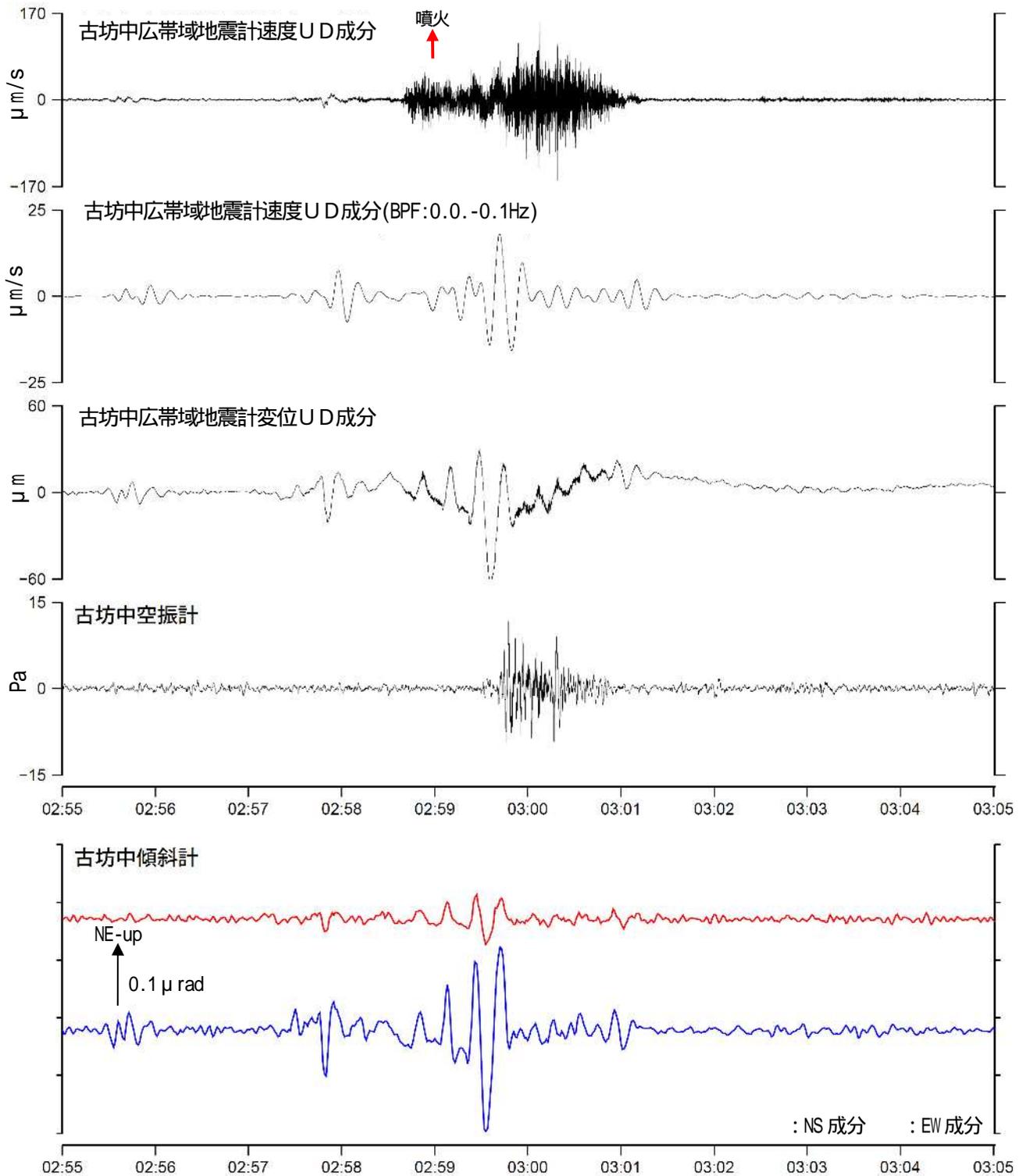
第 10-1 図 阿蘇山 古坊中観測点の短周期・広帯域・広帯域変位・空振波形及び傾斜変動 (2015年9月14日09時15分~09時55分)

2015年9月14日09時43分(期間外)の噴火前後の波形

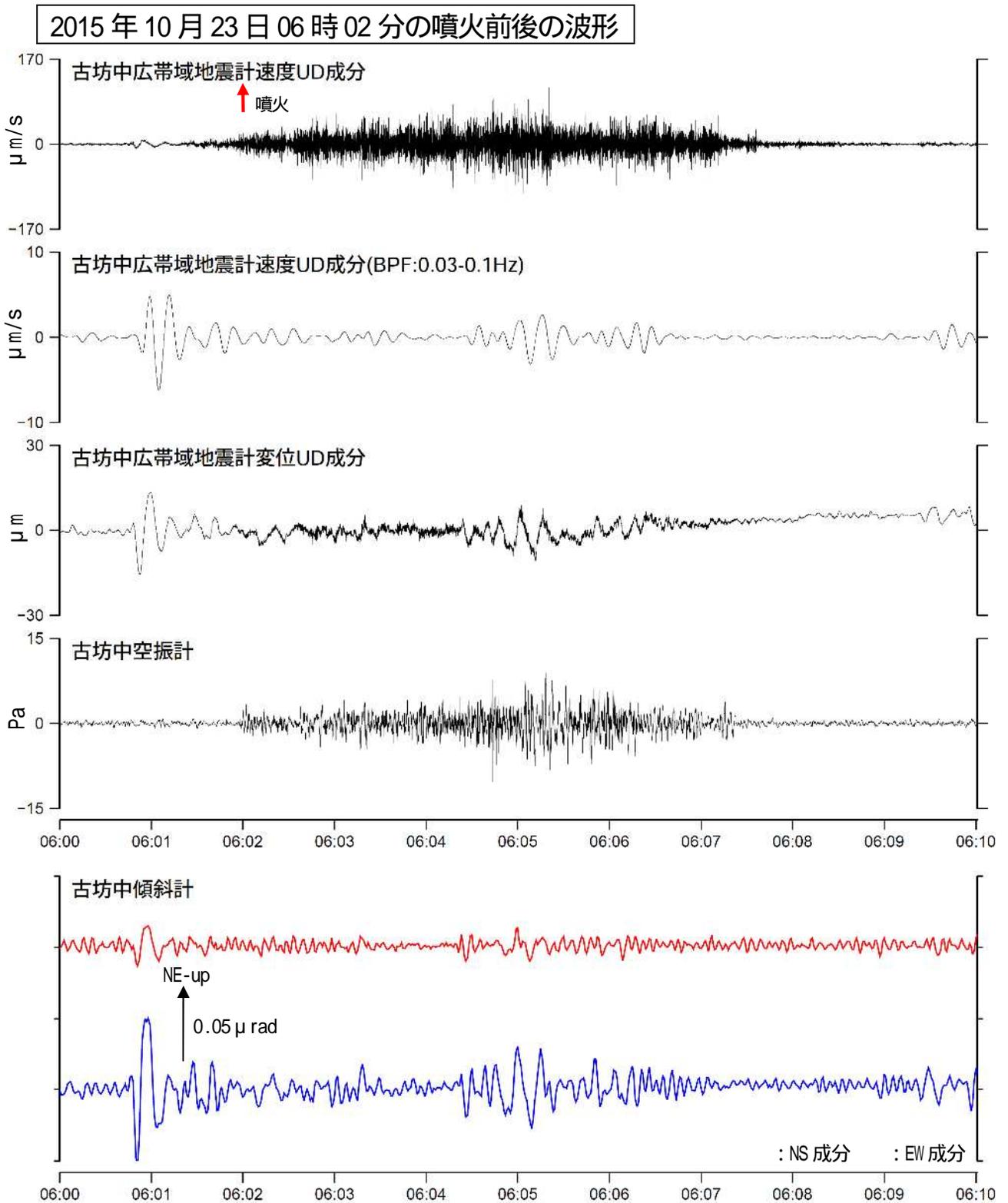


第10-2 図 阿蘇山 古坊中観測点の短周期・広帯域・広帯域変位・空振波形及び傾斜変動 (2015年9月14日09時40分~09時55分)

2015年10月23日02時59分の噴火前後の波形

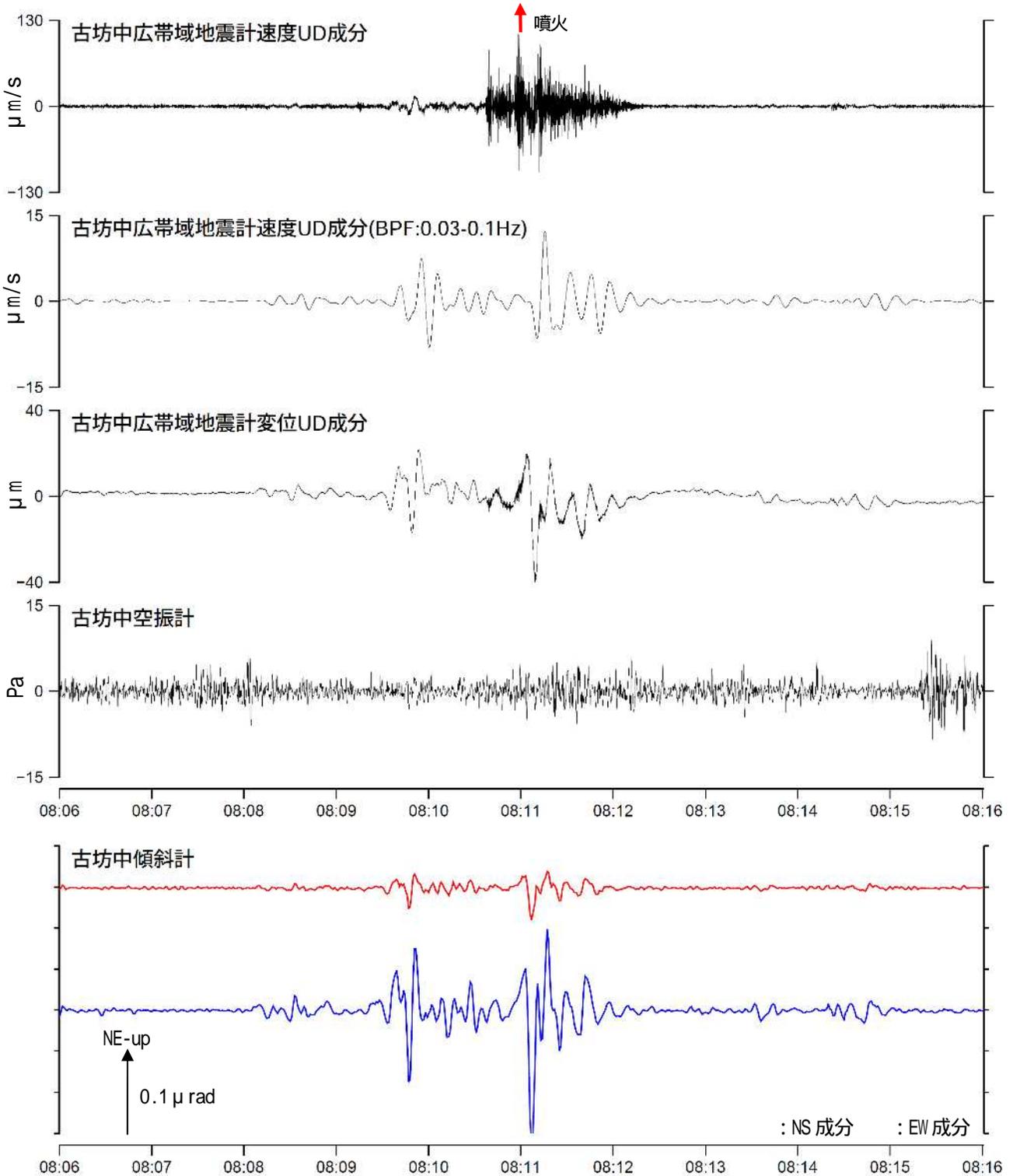


第 10-3 図 阿蘇山 古坊中観測点の短周期・広帯域・広帯域変位・空振波形及び傾斜変動 (2015年10月23日02時55分~03時05分)



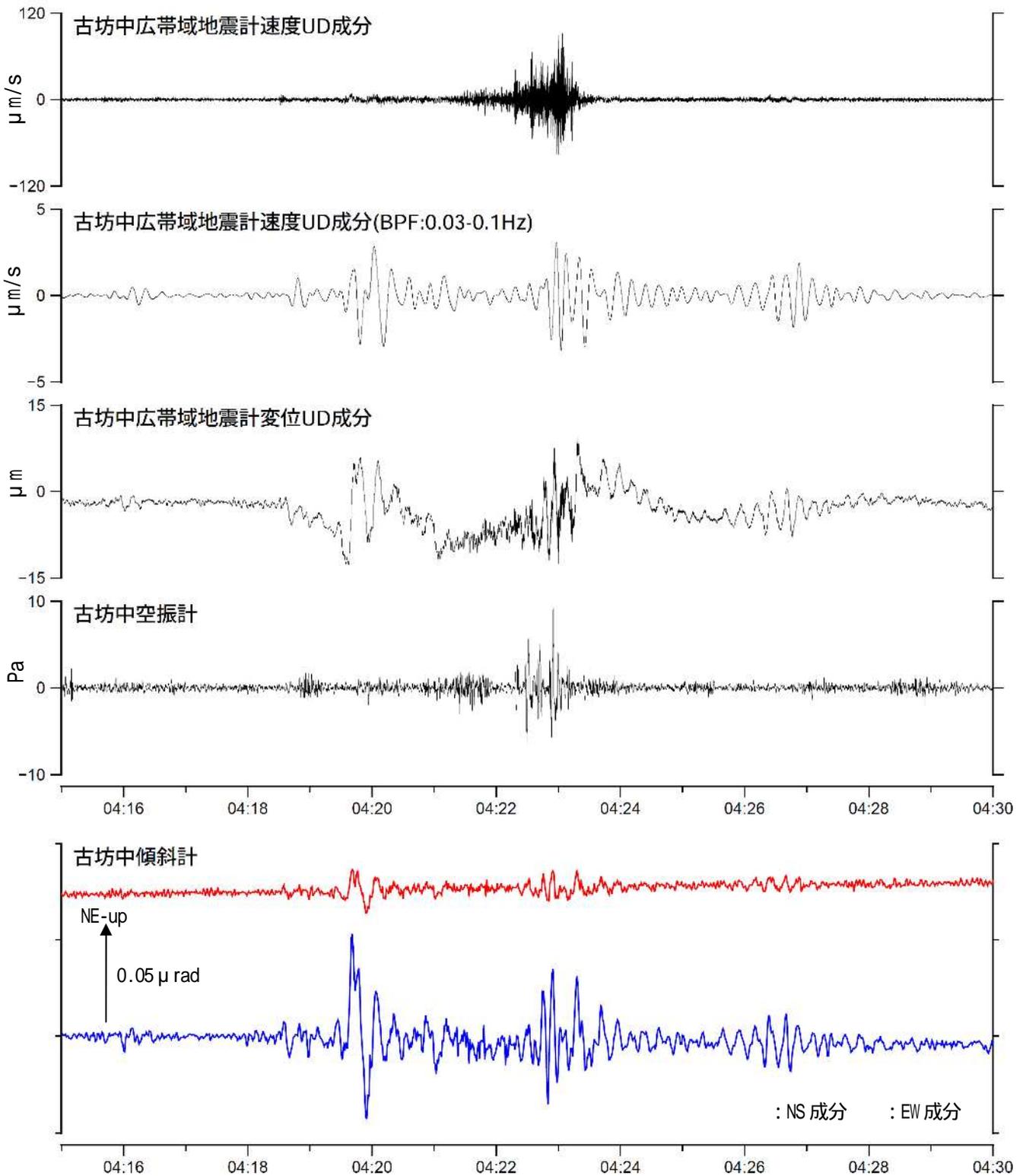
第 10-4 図 阿蘇山 古坊中観測点の短周期・広帯域・広帯域変位・空振波形及び傾斜変動  
(2015 年 10 月 23 日 06 時 00 分 ~ 06 時 10 分)

2015 年 12 月 7 日 08 時 11 分の噴火前後の波形

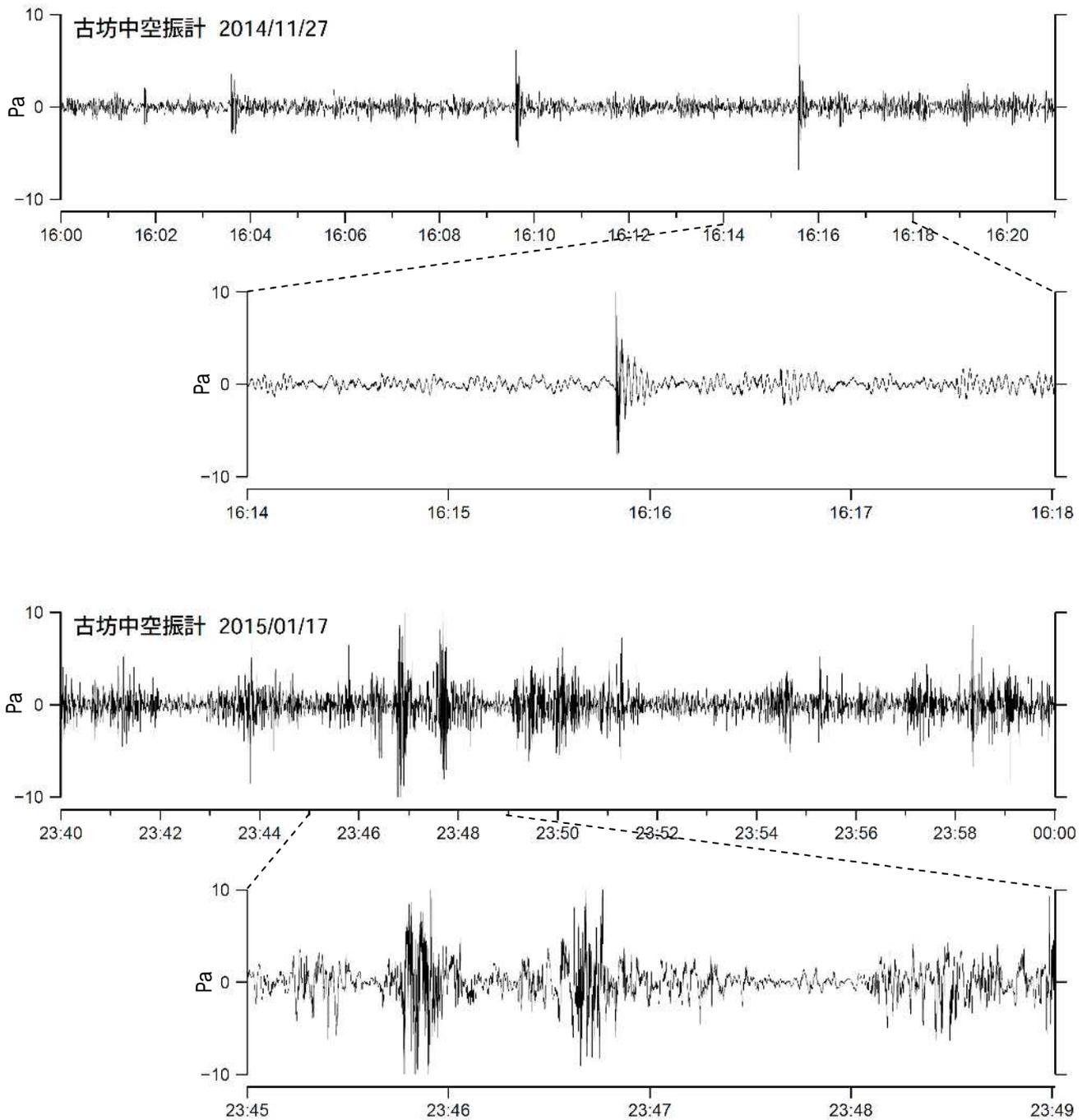


第 10-5 図 阿蘇山 古坊中観測点の短周期・広帯域・広帯域変位・空振波形及び傾斜変動 (2015 年 12 月 7 日 08 時 06 分 ~ 08 時 16 分)

2015 年 12 月 25 日 04 時 21 分頃に発生した空振を伴う火山性微動前後の波形



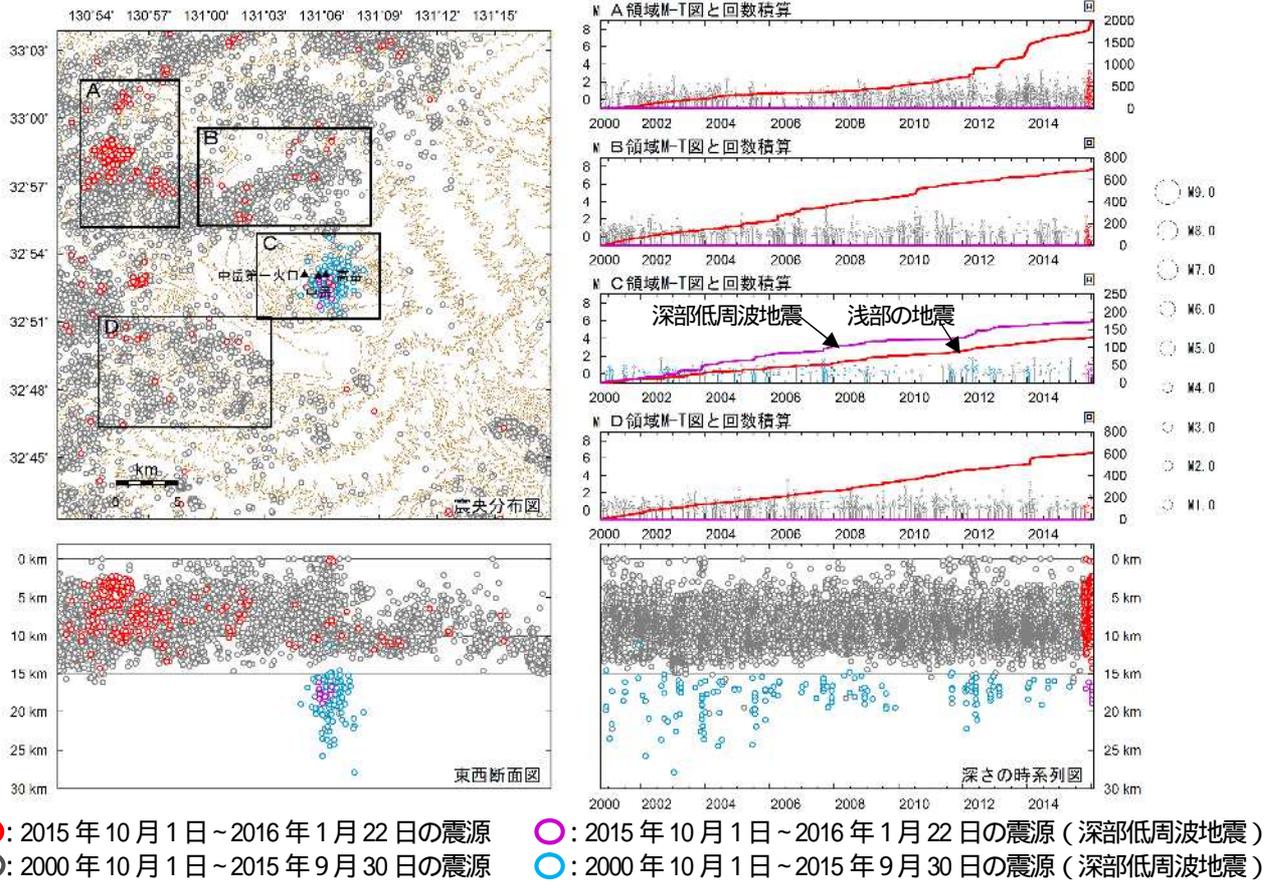
第 10-6 図 阿蘇山 古坊中観測点の短周期・広帯域・広帯域変位・空振波形及び傾斜変動 (2015 年 12 月 25 日 04 時 15 分~04 時 30 分)



第 10-7 図 阿蘇山 古坊中観測点の空振波形

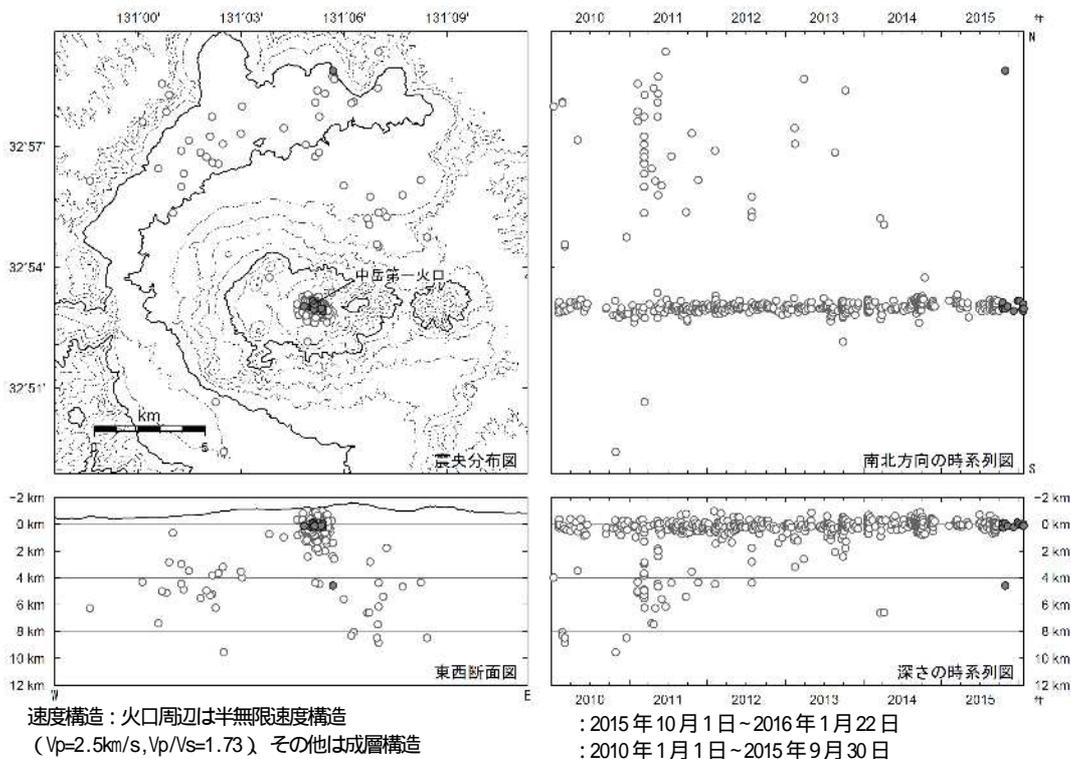
上図：2014 年 11 月 27 日 16 時 00 分～16 時 21 分（マグマ噴火開始時期）

下図：2015 年 1 月 17 日 23 時 40 分～18 日 00 時 00 分（ストロンボリ噴火時期）



第 11 図 阿蘇山 一元化による震源分布図 (2000年10月1日~2016年1月22日)

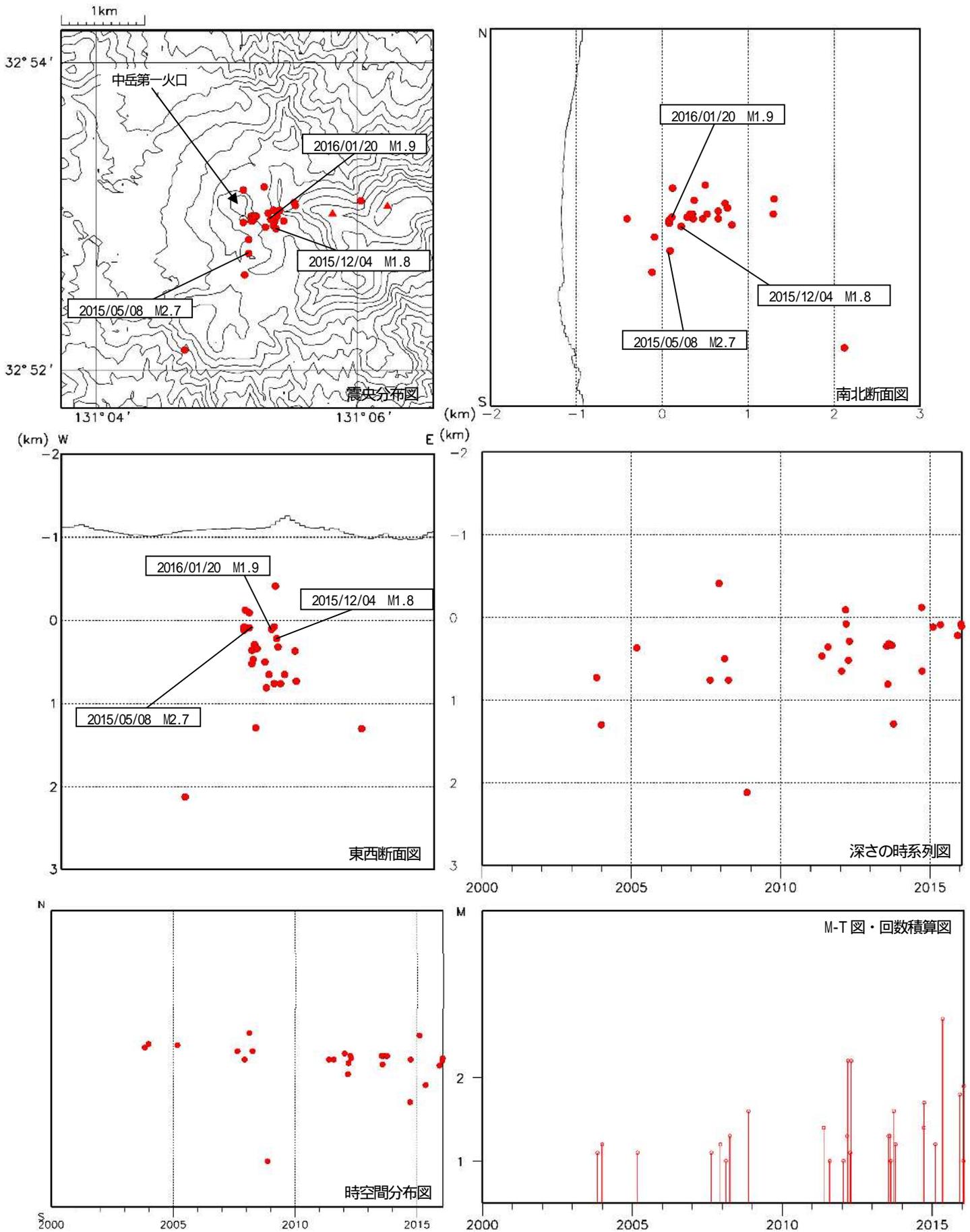
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。



第 12 図 阿蘇山 震源分布図 (2010年1月1日~2016年1月22日)

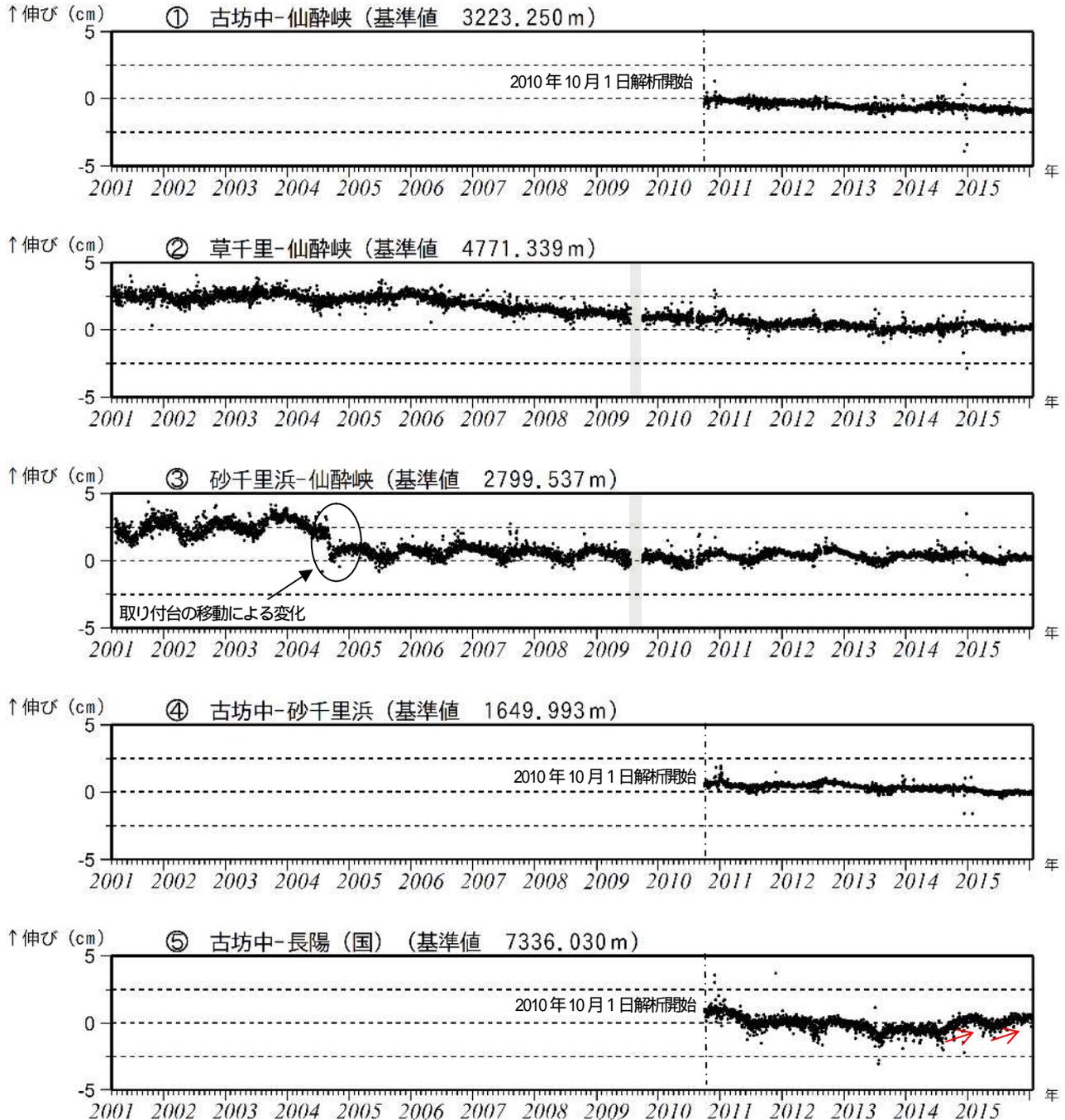
<2015年10月1日~2016年1月22日の状況>  
 震源は、主に中岳第一火口付近のごく浅い所に分布した。

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



第 13 図 阿蘇山 震源分布図 (M 1)(2000 年 1 月 1 日 ~ 2016 年 1 月 22 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。



第 14 図 阿蘇山 GNSS 観測による基線長変化 (2001 年 3 月 15 日 ~ 2016 年 1 月 22 日)  
(国): 国土地理院

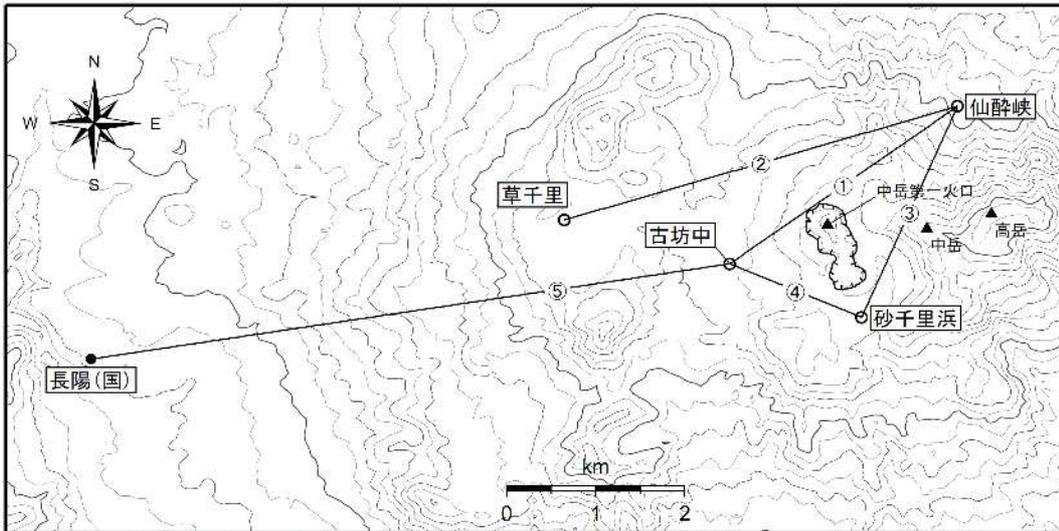
深部にマグマだまりがあると考えられている草千里を挟む 古坊中 - 長陽(国)の基線で、2015 年 8 月頃からわずかな伸びの傾向が認められていたが、2015 年 11 月頃から停滞している。

この基線は第 15 図の ~ に対応している。

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。

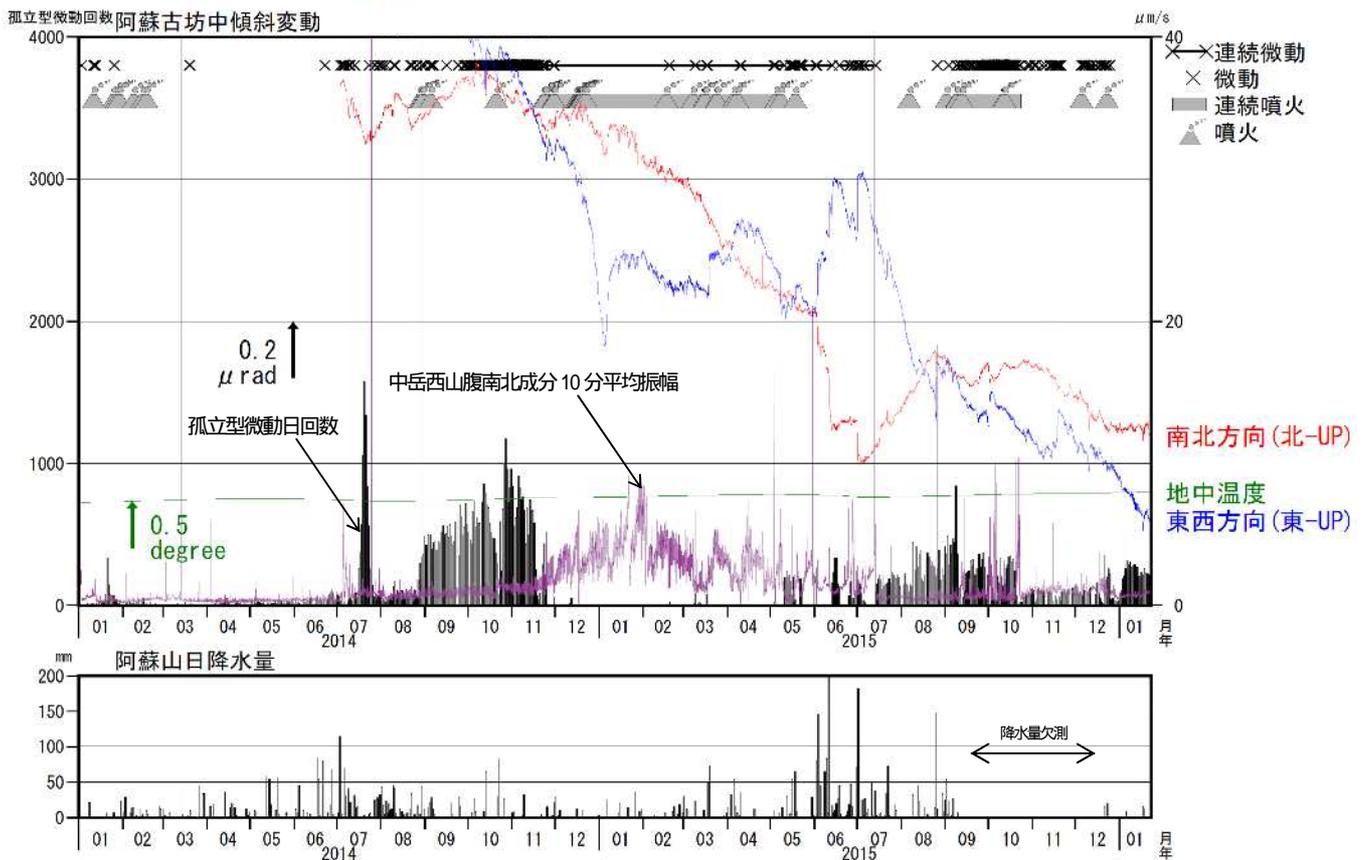
灰色部分 (2009 年 7 月 22 日 ~ 9 月 29 日) は仙酔峡観測点障害のため欠測。

仙酔峡観測点と草千里観測点は 2014 年 2 月の機器更新により受信機の位置を変更したが、以前の基準値に合うように調整した。



第 15 図 阿蘇山 GNSS 連続観測点と基線番号

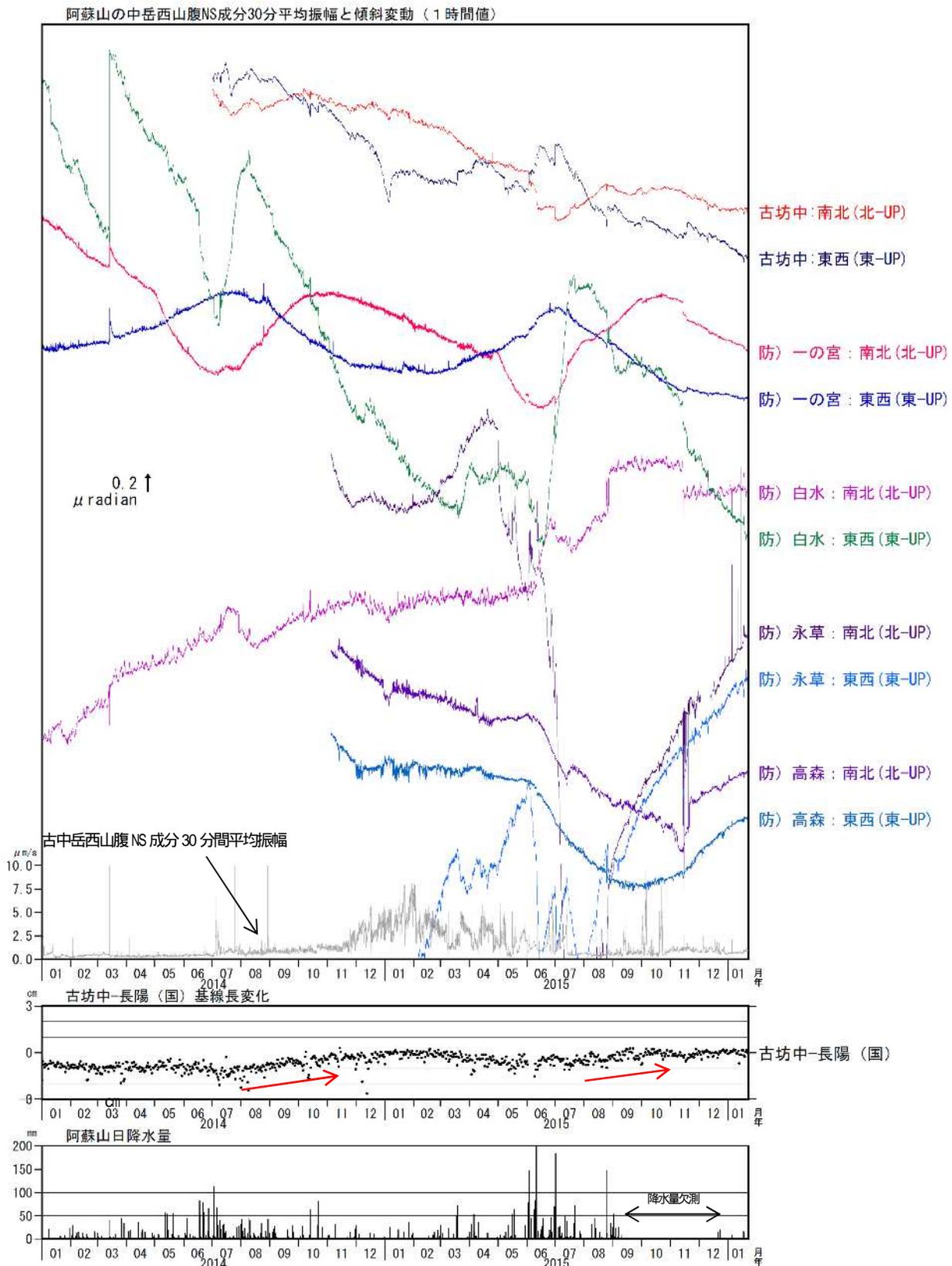
小さな白丸 ( ) は気象庁、小さな黒丸 ( ) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。  
 (国): 国土地理院  
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



第 16 図 阿蘇山 傾斜変動 (2014 年 1 月 1 日 ~ 2016 年 1 月 22 日、時間値、潮汐補正済み)

傾斜計では、火山活動に起因すると考えられる特段の変動は認められなかった。

阿蘇山の降水量は 2015 年 9 月 14 日から 12 月 16 日まで欠測している。

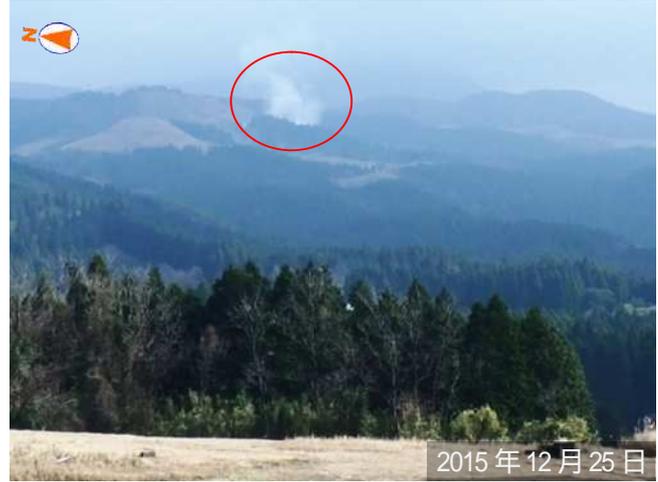
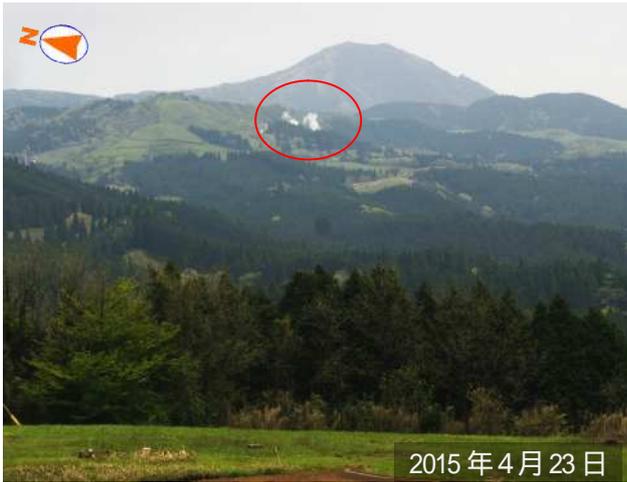


第 17 図 阿蘇山 傾斜変動と GNSS 基線長変化 (2014 年 1 月 1 日 ~ 2016 年 1 月 22 日)

< 2015 年 10 月 ~ 2016 年 1 月 22 日の状況 >

- ・火山活動に起因すると考えられる特段の変動は認められなかった。
- ・GNSS 連続観測では、2015 年 8 月頃からわずかな伸びの傾向が認められていたが、2015 年 11 月頃から停滞している。

阿蘇山の降水量は 2015 年 9 月 14 日から 12 月 16 日まで欠測している。

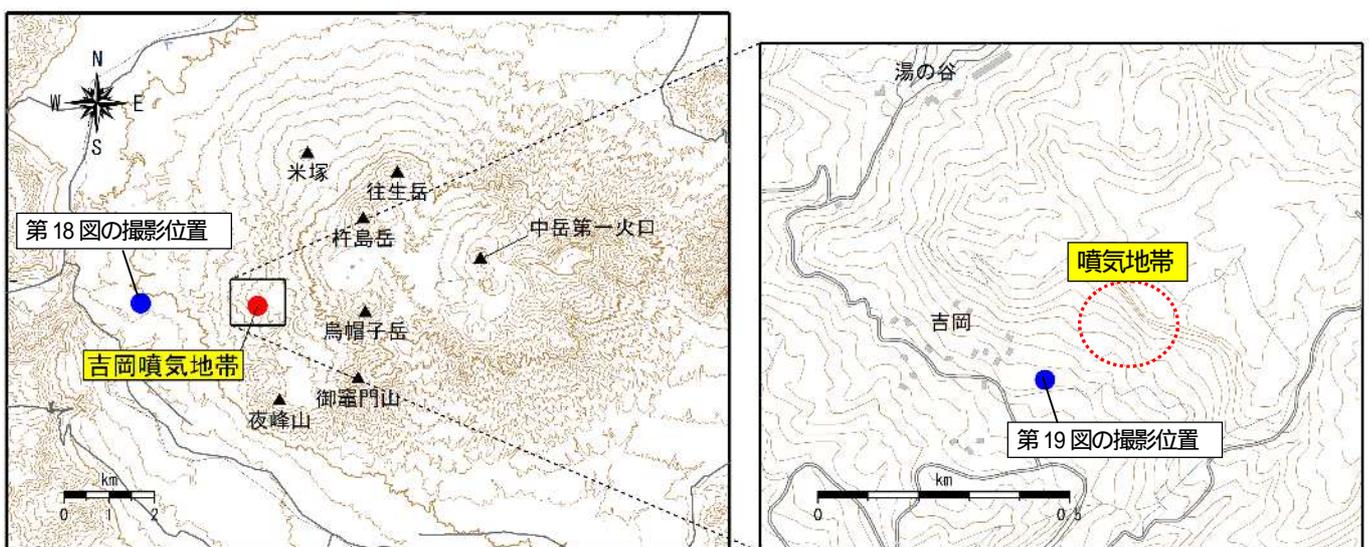


第18図 阿蘇山 南阿蘇村吉岡の噴気（赤丸内）(南阿蘇村長陽からの遠望観測)



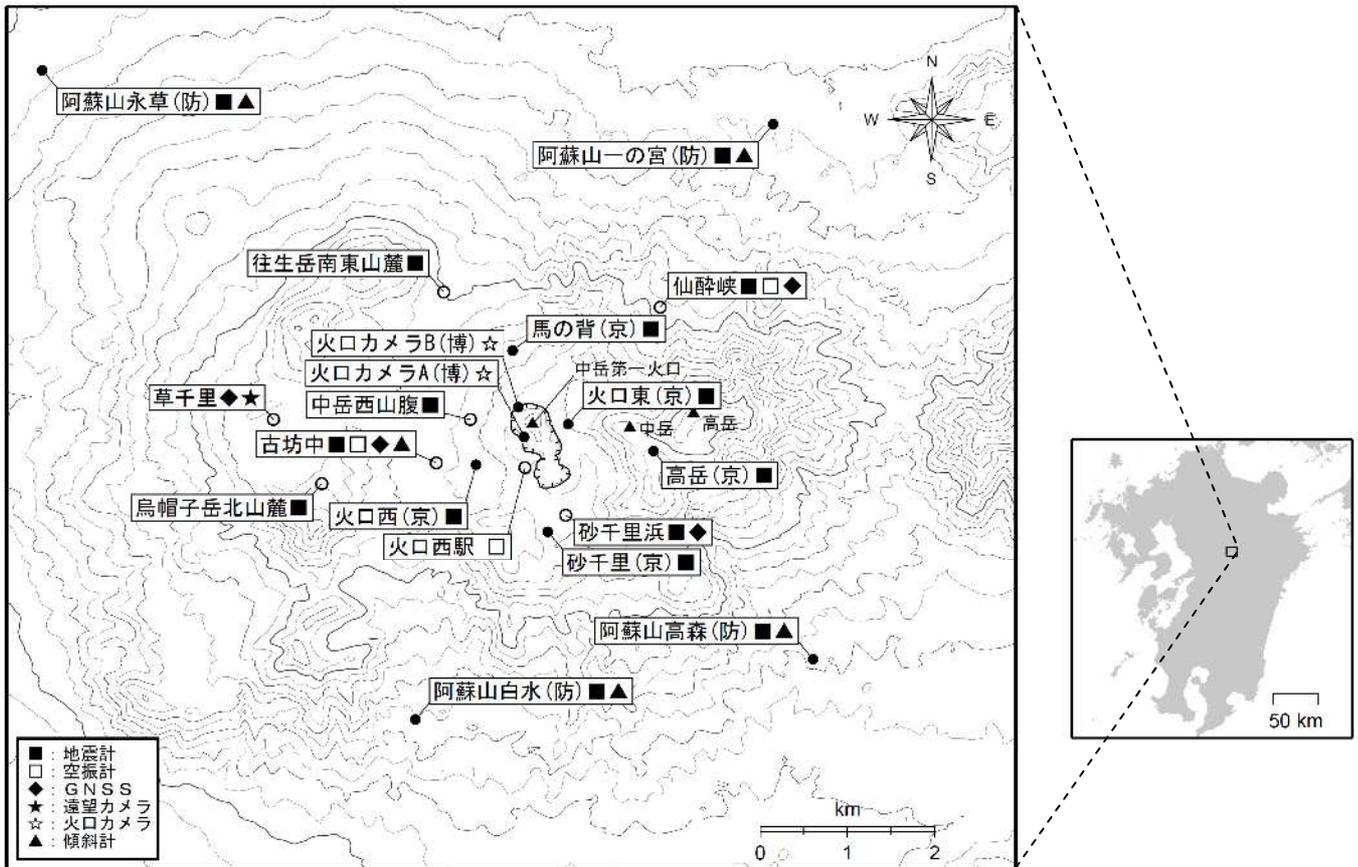
第19図 阿蘇山 南阿蘇村吉岡噴気地帯の状況（噴気地帯を南側から撮影）

これまでと同様にやや活発な噴気活動が続いていることを確認した。



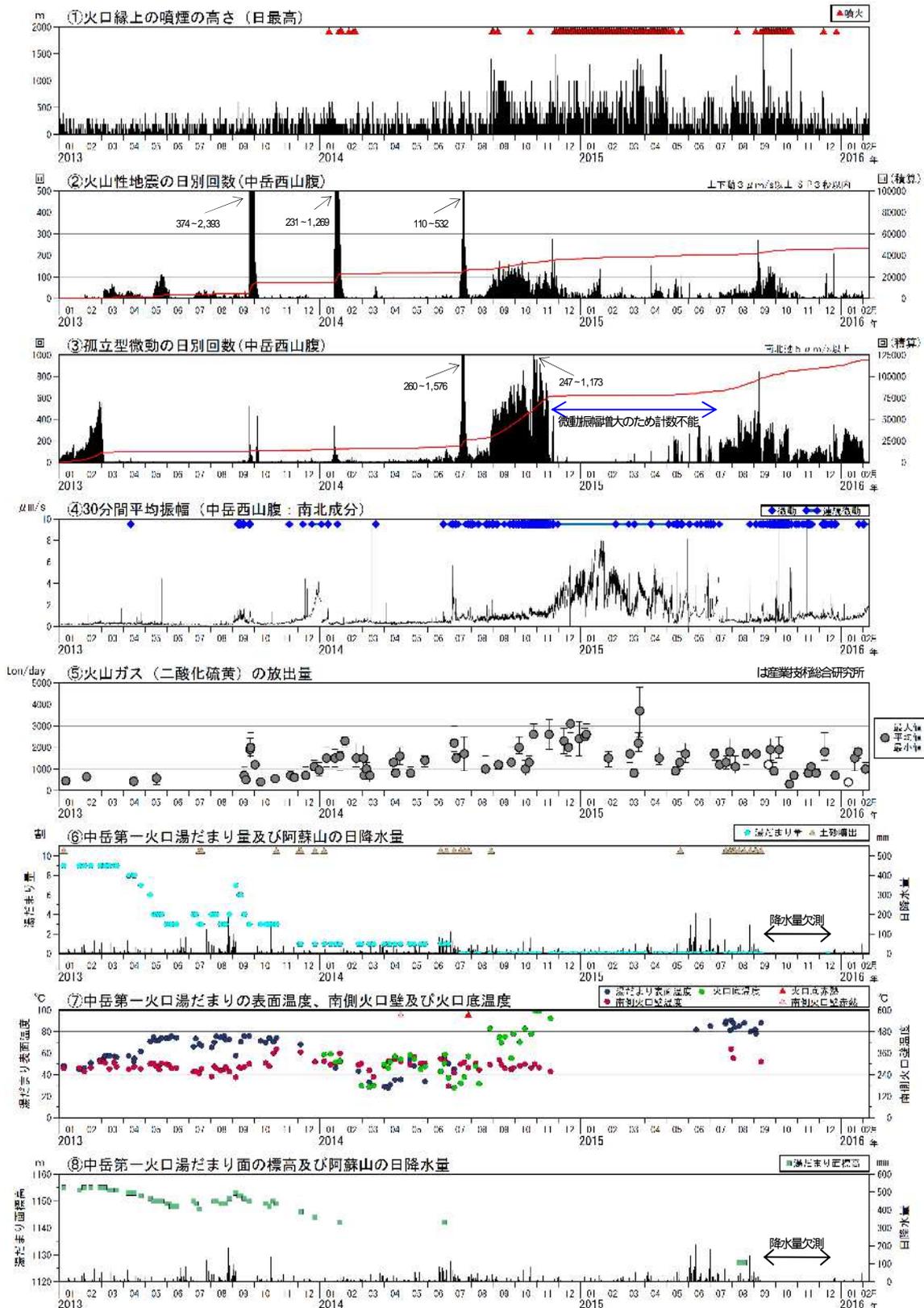
第20図 阿蘇山 南阿蘇村吉岡の噴気地帯位置図

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用した。



第 21 図 阿蘇山 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。  
 (京): 京都大学、(博): 阿蘇火山博物館、(防): 防災科学技術研究所  
 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。



追加資料 第 1 図 阿蘇山 火山活動経過図（2013 年 1 月～2016 年 2 月 9 日）

<2015年10月1日～2016年2月9日の状況>

- ・火山性微動の振幅は、2015 年 10 月から概ね小さな状態で経過したが、1 月 31 日頃から大きな状態となった。
- ・火山性地震は、2015 年 9 月から 10 月にかけて一時的に増加したが、その後は少ない状態となっている。
- ・孤立型微動は 2015 年 7 月から 10 月にかけて概ね多い状態で経過し、10 月下旬以降に減少したが、2016 年 1 月以降は増加している。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1 日あたり 300～1,900 トンと概ね多い状態で経過した。

と の赤線は回数の積算を示している。

阿蘇山の降水量は 2015 年 9 月 14 日から 12 月 16 日まで欠測している。

## ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 阿蘇山における SAR 干渉解析結果

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

### 1. 使用データ

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path Frame	軌道方向	照射方向	データ 1	データ 2	図番号
30-2910	南行	左	2015. 09. 14	2015. 10. 26	図 1
130-650	北行	右	2014. 12. 04	2015. 11. 19	図 2
			2015. 06. 18	2015. 11. 19	
23-2950	南行	右	2015. 02. 09	2015. 11. 10	図 3
			2015. 09. 01	2015. 11. 10	

### 2. 解析結果

差分干渉解析では、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。相関画像解析では、中岳第一火口で、2014 年 12 月以降のペアにおいて、相関度の低い部分が顕著である。

#### 謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（通称火山 WG）に基づいて、宇宙航空開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を使用した。ここに記して御礼申し上げます。

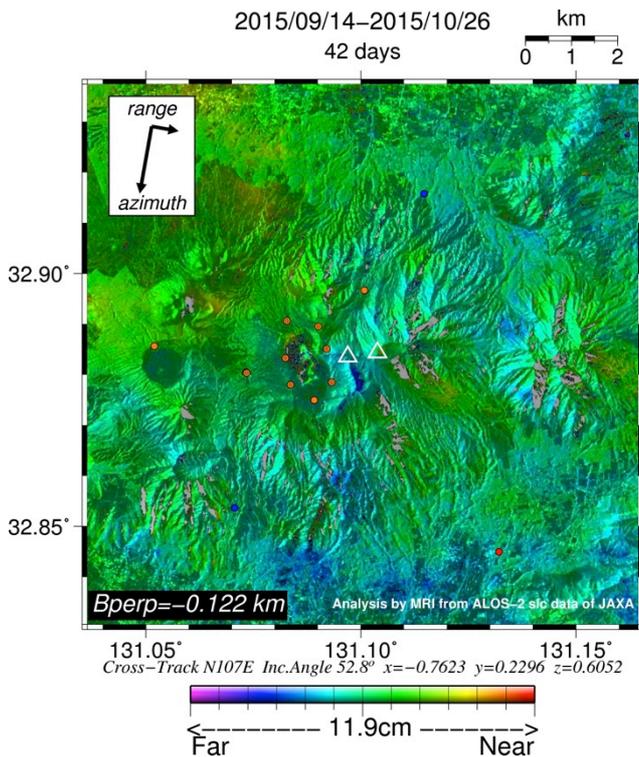


図 1 パス 30-2910 の干渉解析結果

図中の丸印は GNSS 観測点（橙：気象庁，赤：国土地理院，青：防災科学技術研究所，二重丸は繰り返し観測点）を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

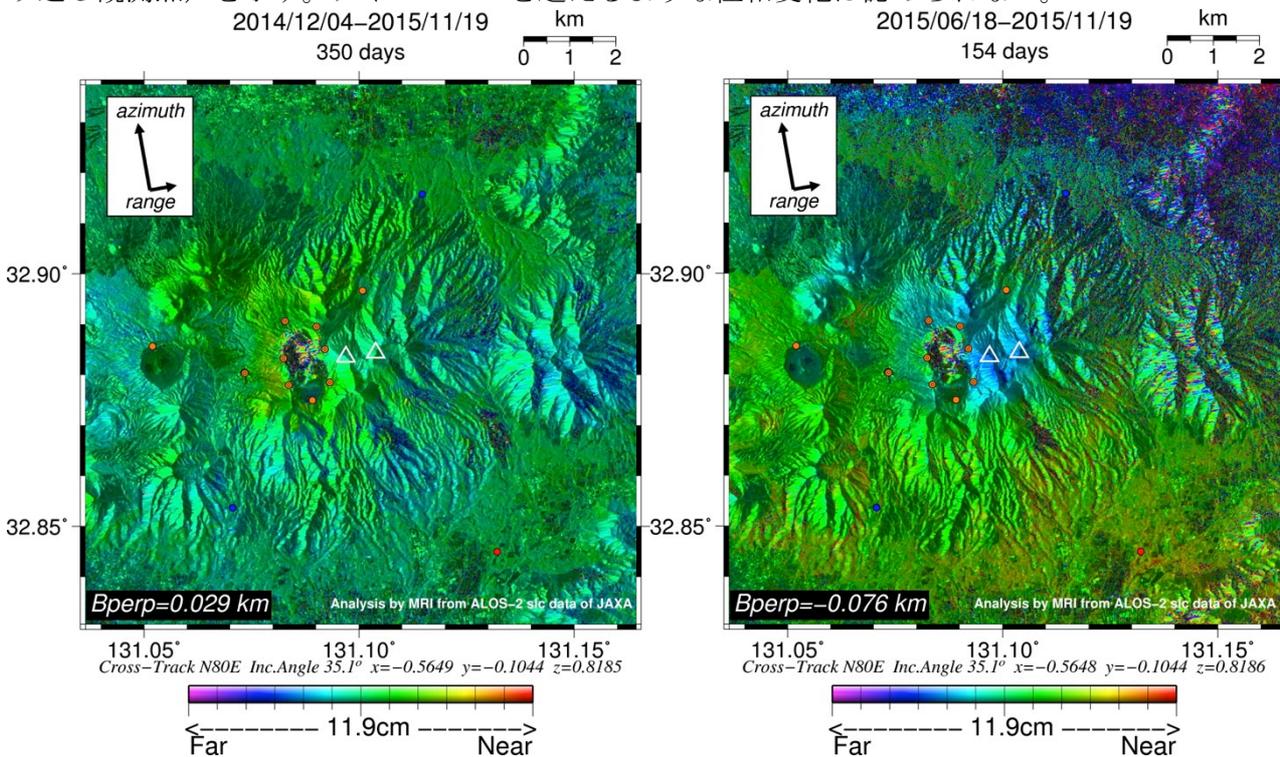


図 2 path130-650 の干渉解析結果（左：長期ペア，右：短期ペア）

凡例は図 1 に同じ。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

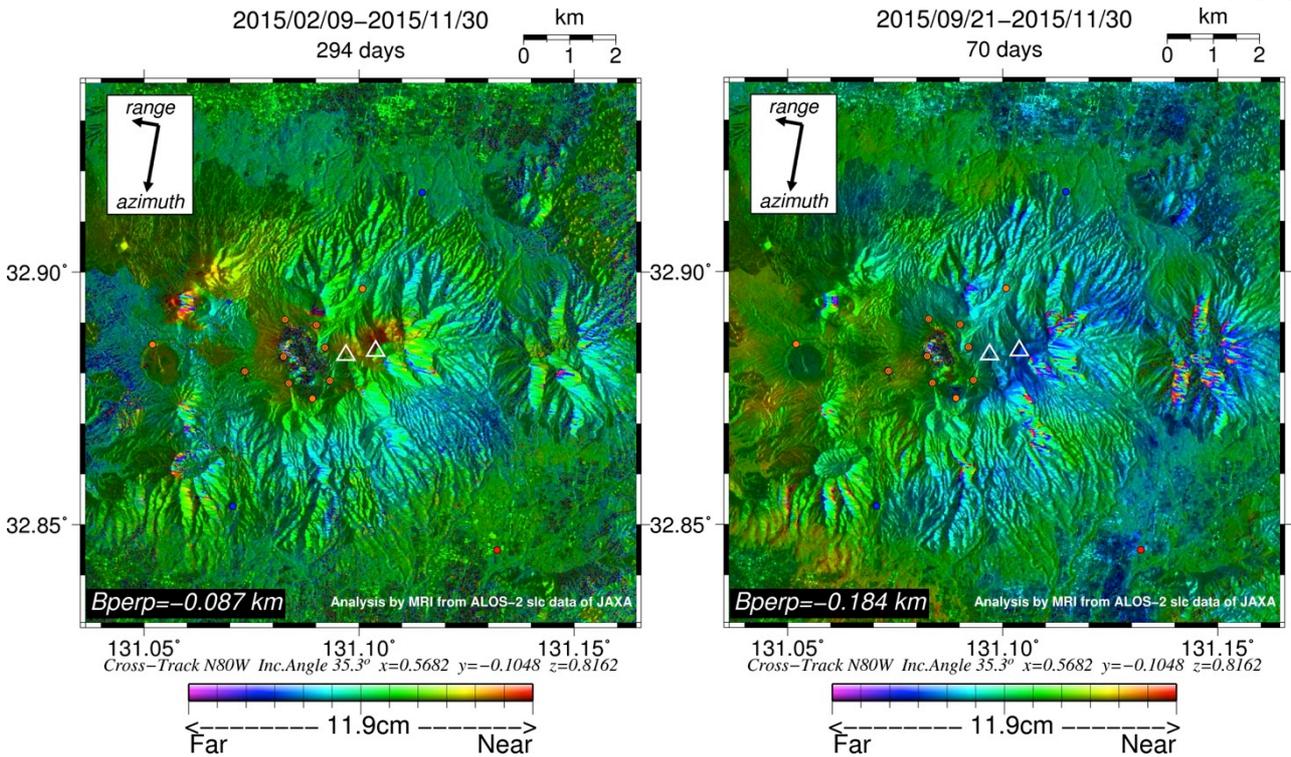


図 3 path23-2950 の干渉解析結果 (左 : 長期ペア, 右 : 短期ペア)  
 凡例は図 1 に同じ。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

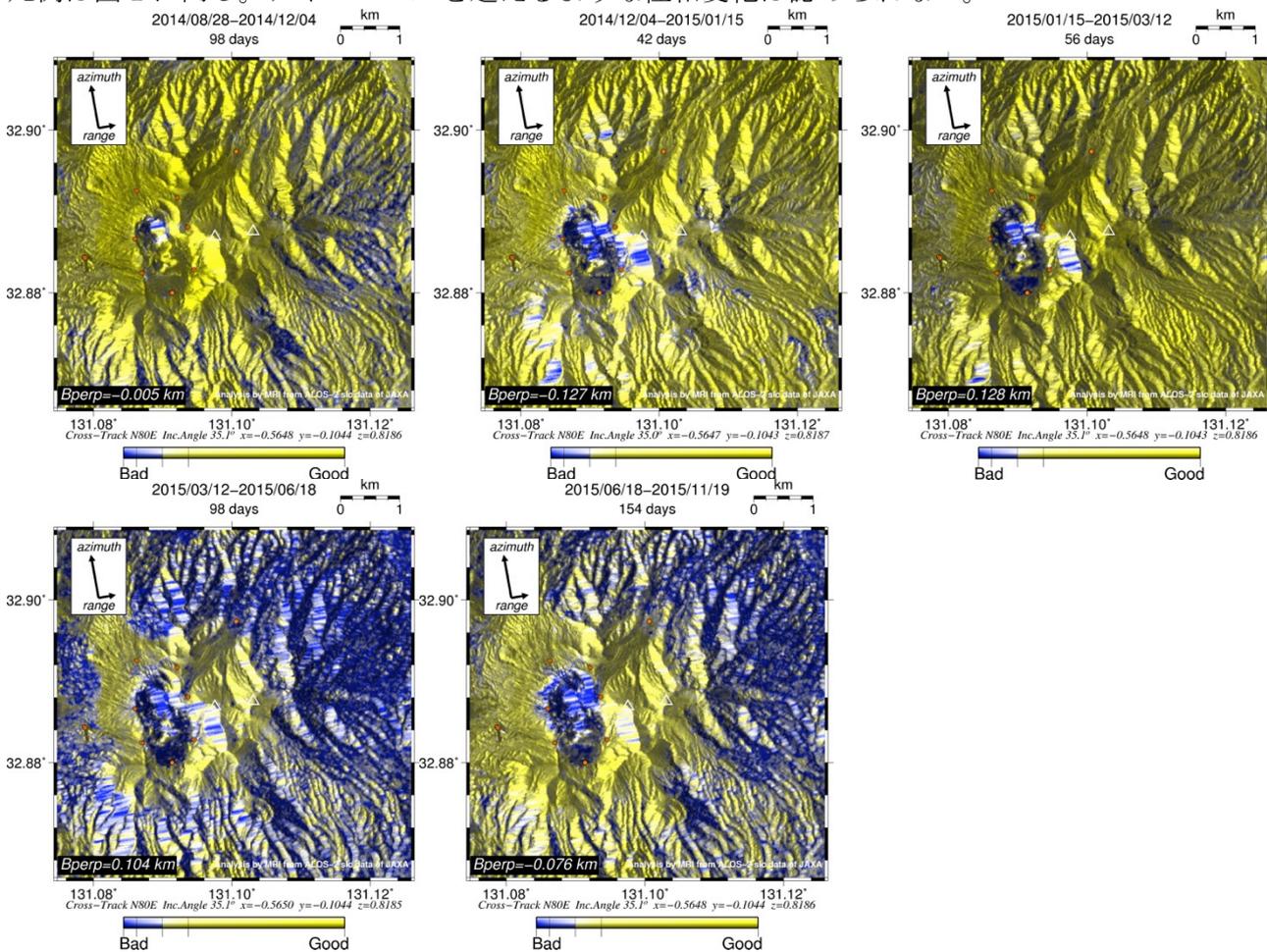


図 4 path130-650 の相関画像結果  
 2014 年 12 月以降のペアにおいて、中岳第一火口で相関が低いことが認められる。

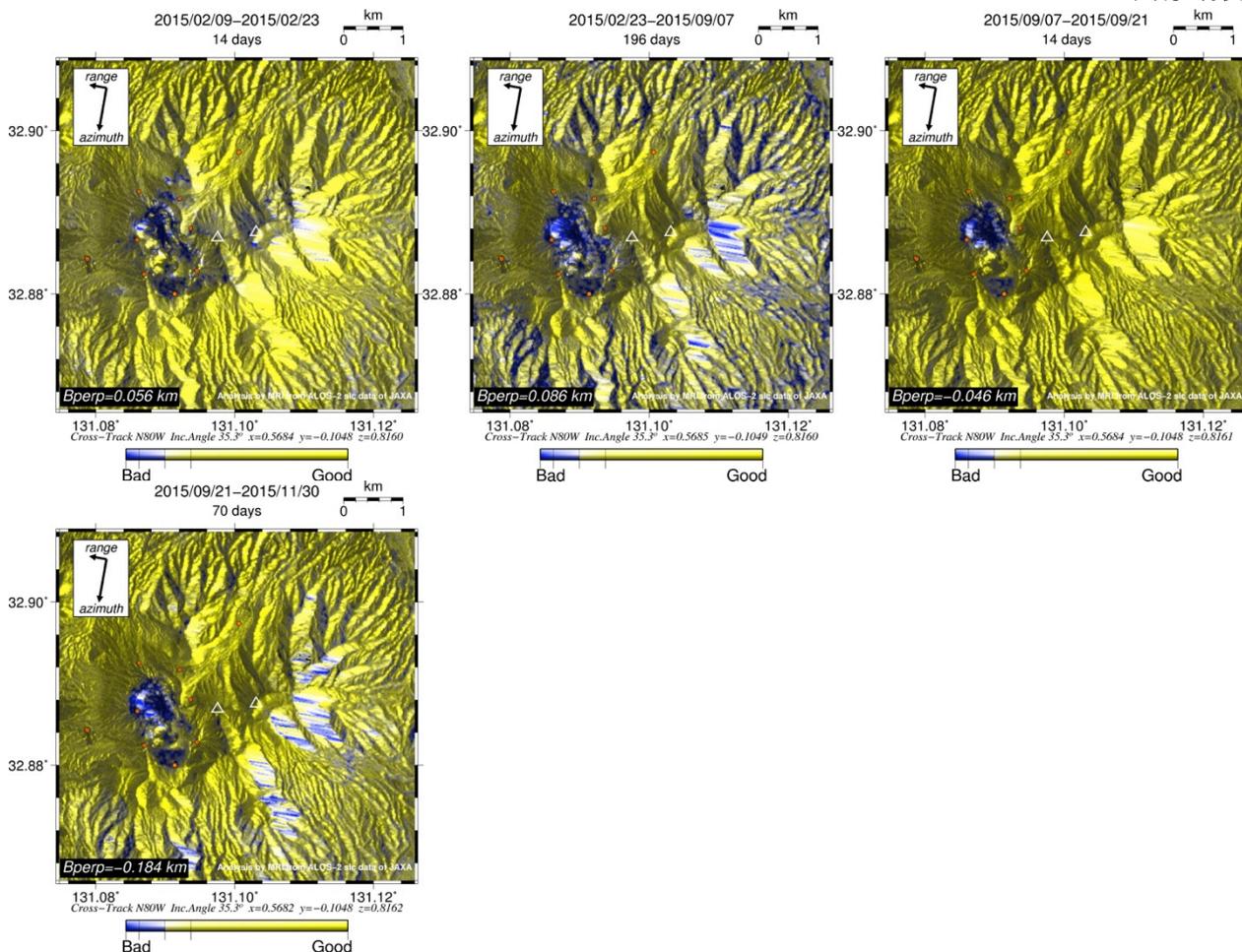
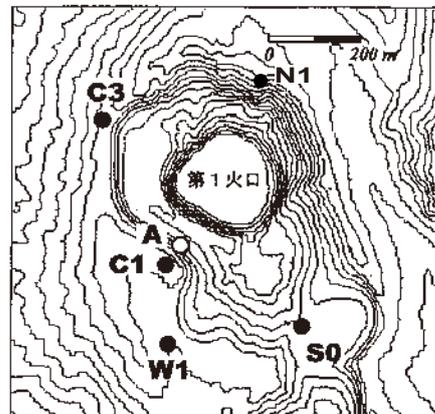
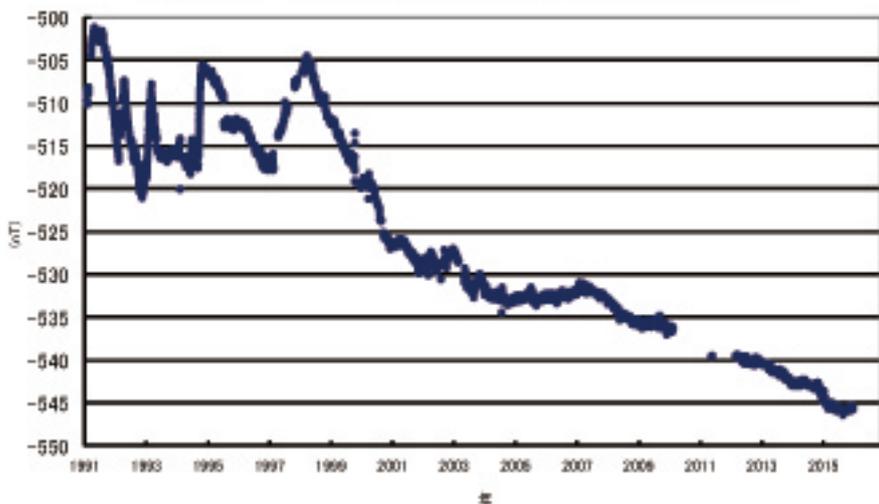


図 5 path23-2950 の相関画像結果  
中岳第一火口で相関が低いことが認められる。

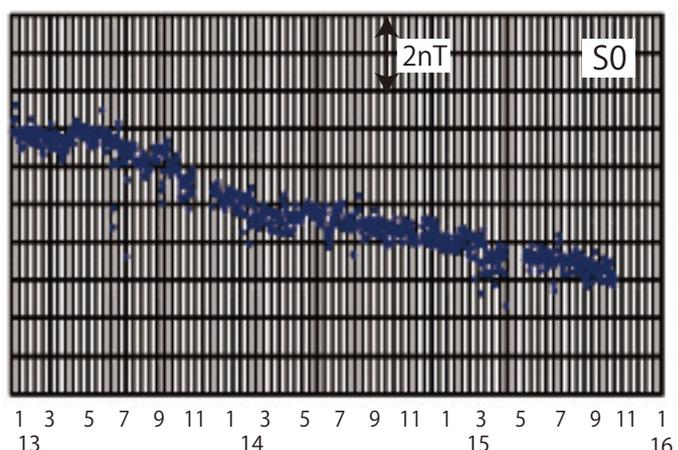
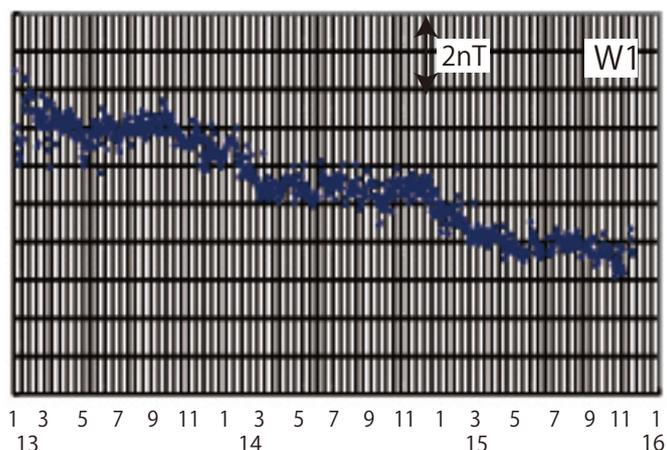
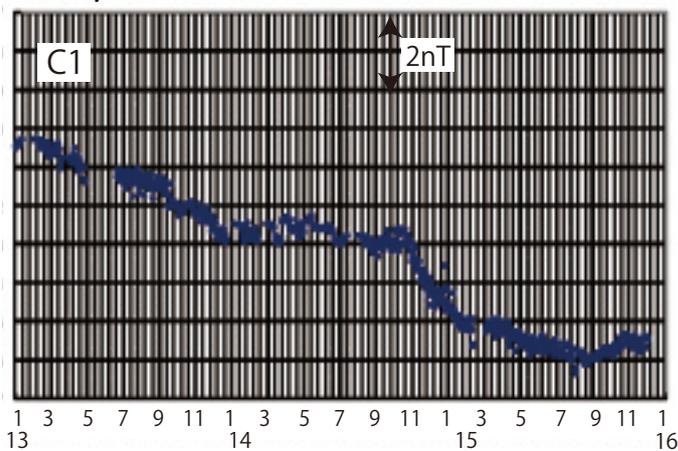
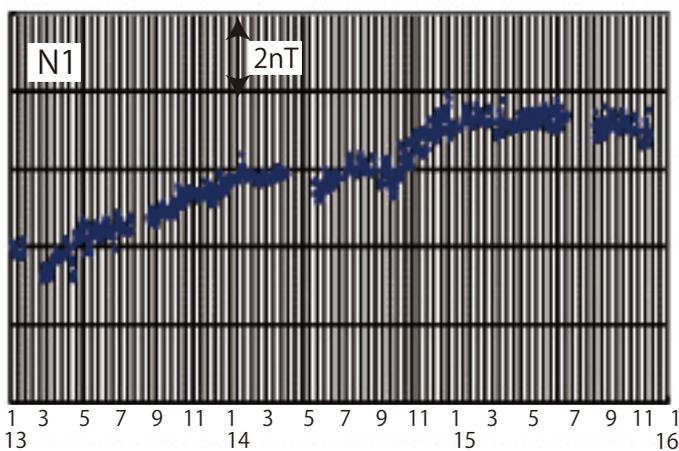
### 阿蘇火山地磁気連続観測結果(～2016/01)

阿蘇・中岳第一火口における地磁気変化(観測点C1,1991～2016年)



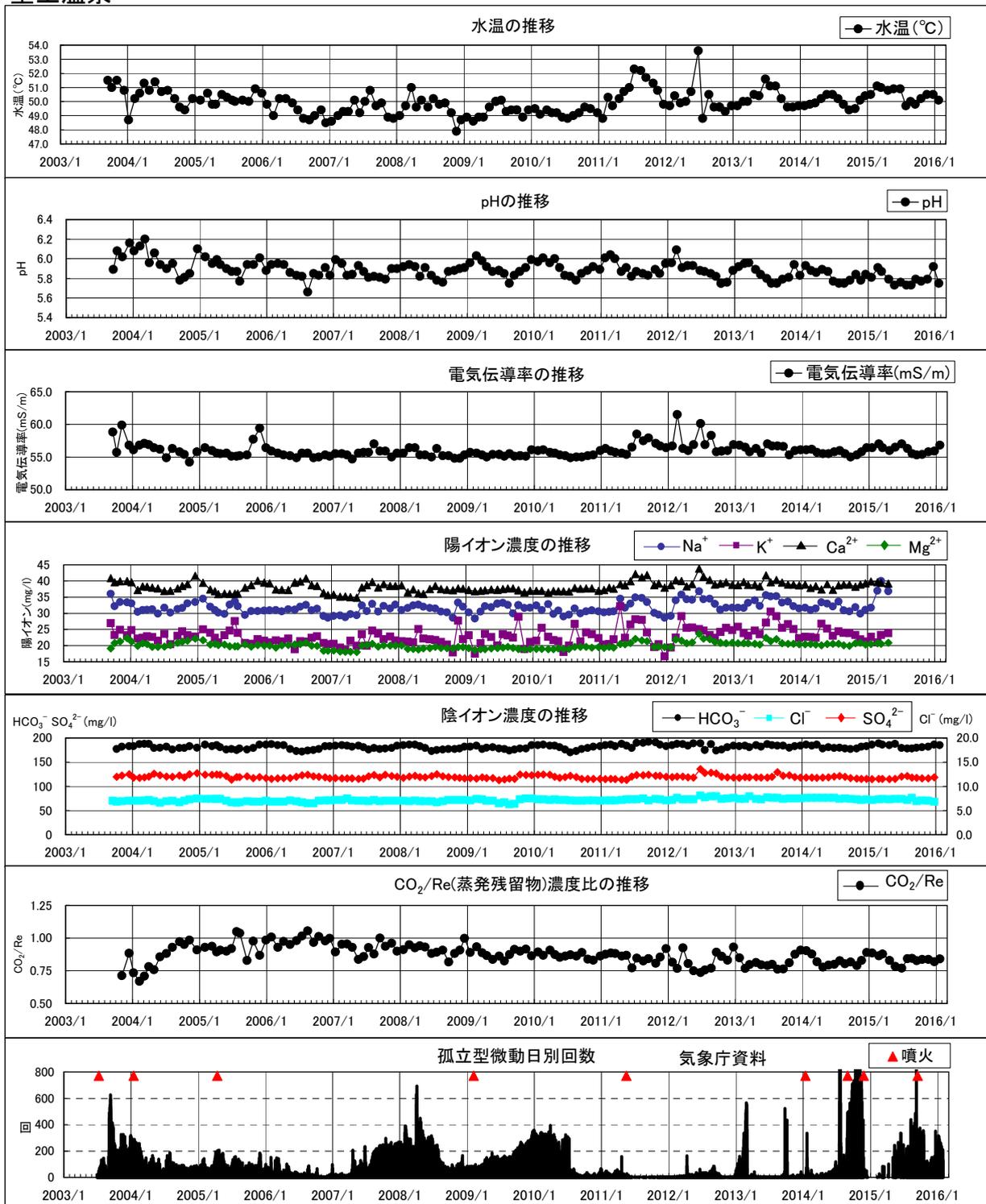
観測点配置。Aは博物館Aカメラの位置を示す。

### 中岳火口周辺の磁場変化(全磁力変化) 2013/01-2016/01



# 阿蘇火山における温泉観測

## 垂玉温泉



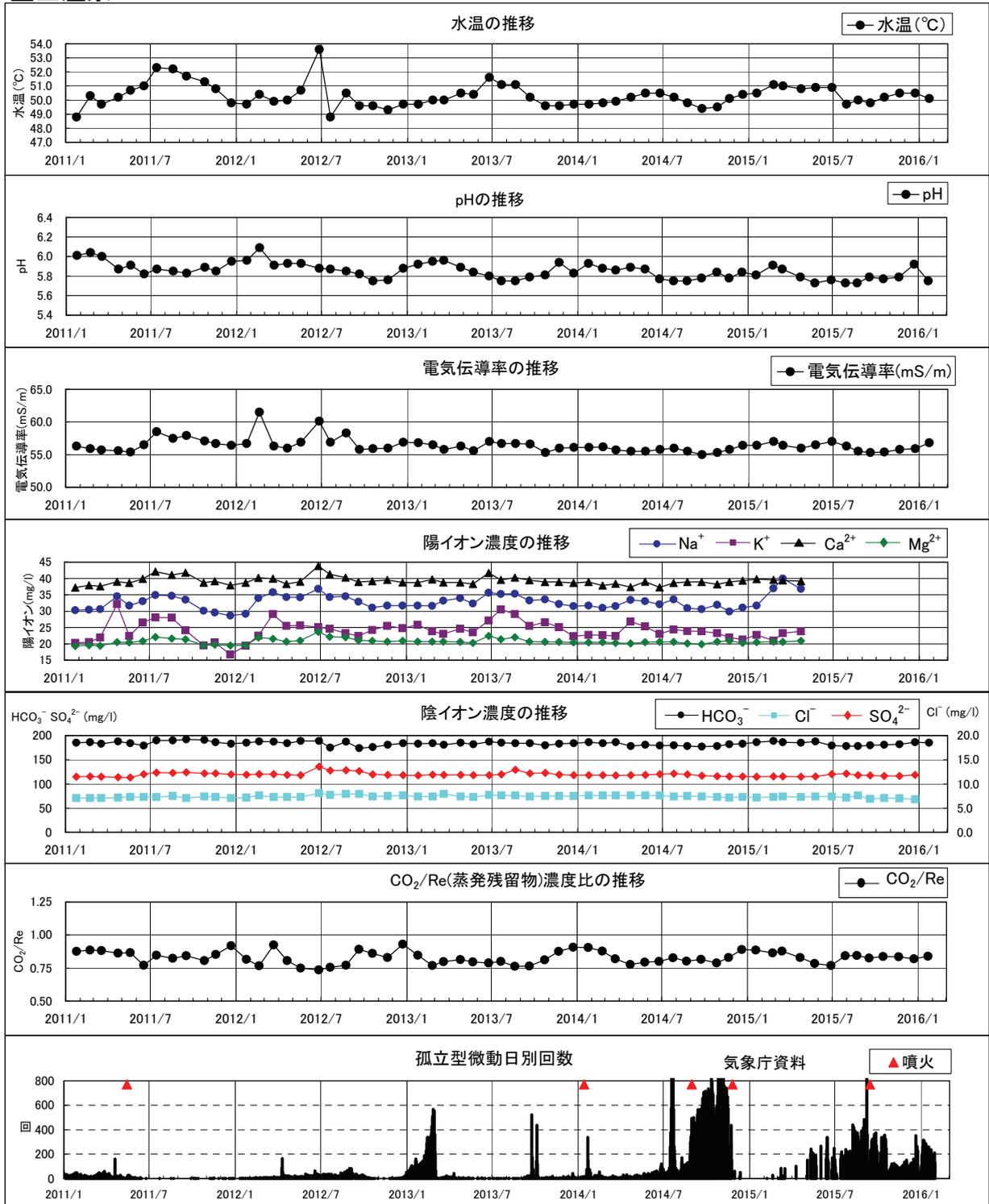
阿蘇垂玉温泉山口旅館(本湯)の水温・pH・電気伝導率・主要化学成分濃度・CO<sub>2</sub>/Re(蒸発残留物)濃度比の推移 (孤立型微動日別回数は気象庁資料 2003年7月～). 源泉は、中岳火口から南西約5kmに位置している。

阿蘇山では、2013年秋頃から、火山活動が高まり、2014年1月以降は、ごく小規模な噴火の発生を経て、11月25日には、マグマ噴火に至り、活発な状態が続いた。2015年6月頃からは、小規模な消長を繰り返しながら、活動はやや停滞している(2016年1月末現在)。

通常月1回の頻度で、定常観測を実施している。水温は2011年2月頃から上昇傾向に転じ、変動はあるものの、やや高い状態で推移し、現在に至っている。

# 阿蘇火山における温泉観測

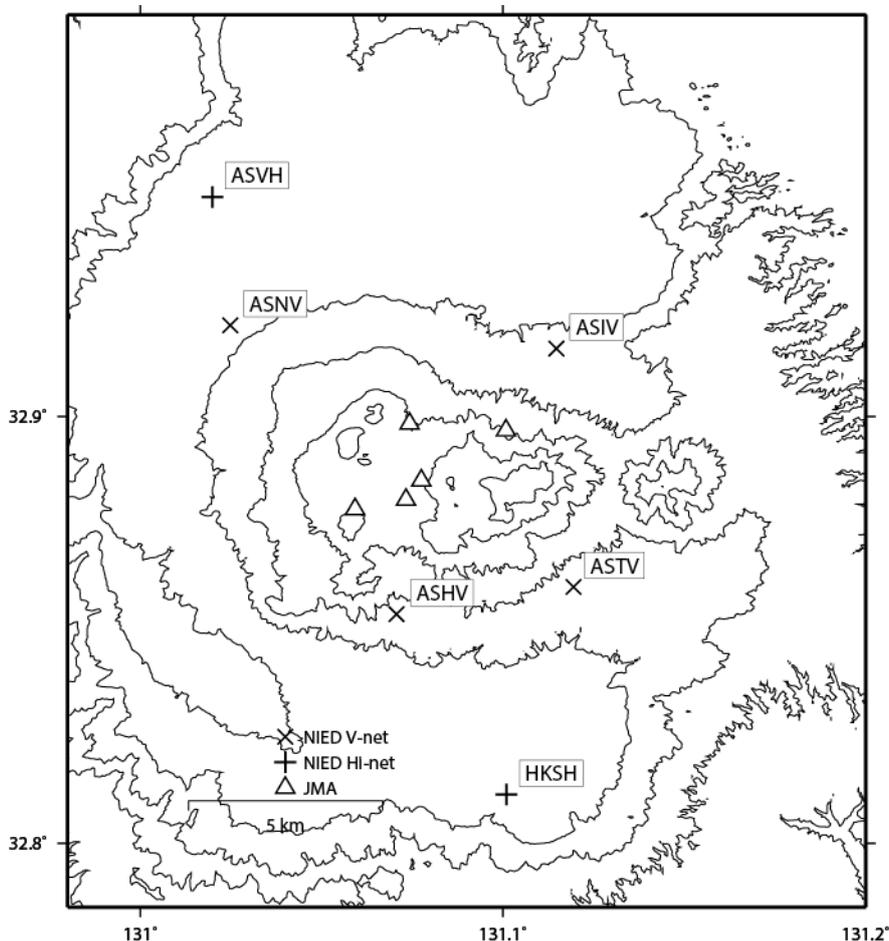
## 垂玉温泉



阿蘇垂玉温泉山口旅館(本湯)の水温・pH・電気伝導率・主要化学成分濃度・CO<sub>2</sub>/Re(蒸発残留物)濃度比の推移 (孤立型微動日別回数は気象庁資料 2003年7月～). 源泉は、中岳火口から南西約5kmに位置している。

溶存陰イオン類は安定して推移し、顕著な変化は認められない。溶存二酸化炭素相対濃度(二酸化炭素濃度／蒸発残留物濃度)は、2007年以降、漸減傾向を示していたが、2011年末頃からは増減を繰り返している。昨年7月頃からは、ほぼ横ばいの状態が継続している(2016年1月末現在)。

## 阿蘇山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。

ASIV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS  
 ASHV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS  
 ASNV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS  
 ASTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

### 資料概要

#### ○ 地震活動と地殻変動

短周期地震計の平均振幅値は、2014年8月～2015年5月頃まで高い状態が続いていたが、その後低下し、ほぼ2014年8月以前の状態である（図2）。傾斜変動においては、平均振幅の変化に対応するような明瞭な変化は認められない（図3）。GNSSの基線長変化（図5）は、中岳及び草千里を挟む基線（ASNV-ASTV, ASHV-ASNV；図5上から2と5段目グラフ参照）にて、2014年11月頃まで伸びが認められたが、2015年3月から5月まで短縮傾向を示し、2014年5～6月の観測開始頃の状態に戻った。

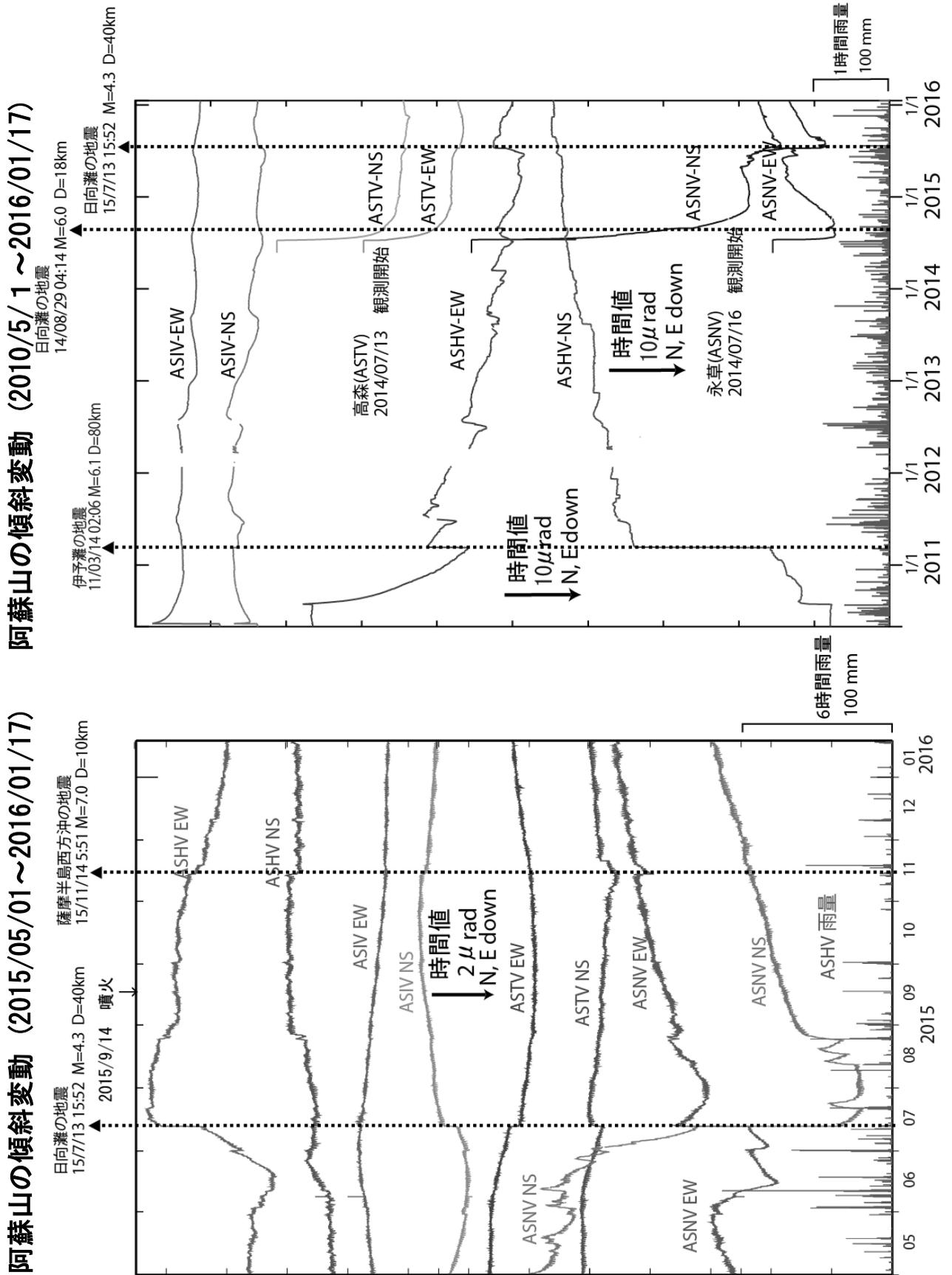
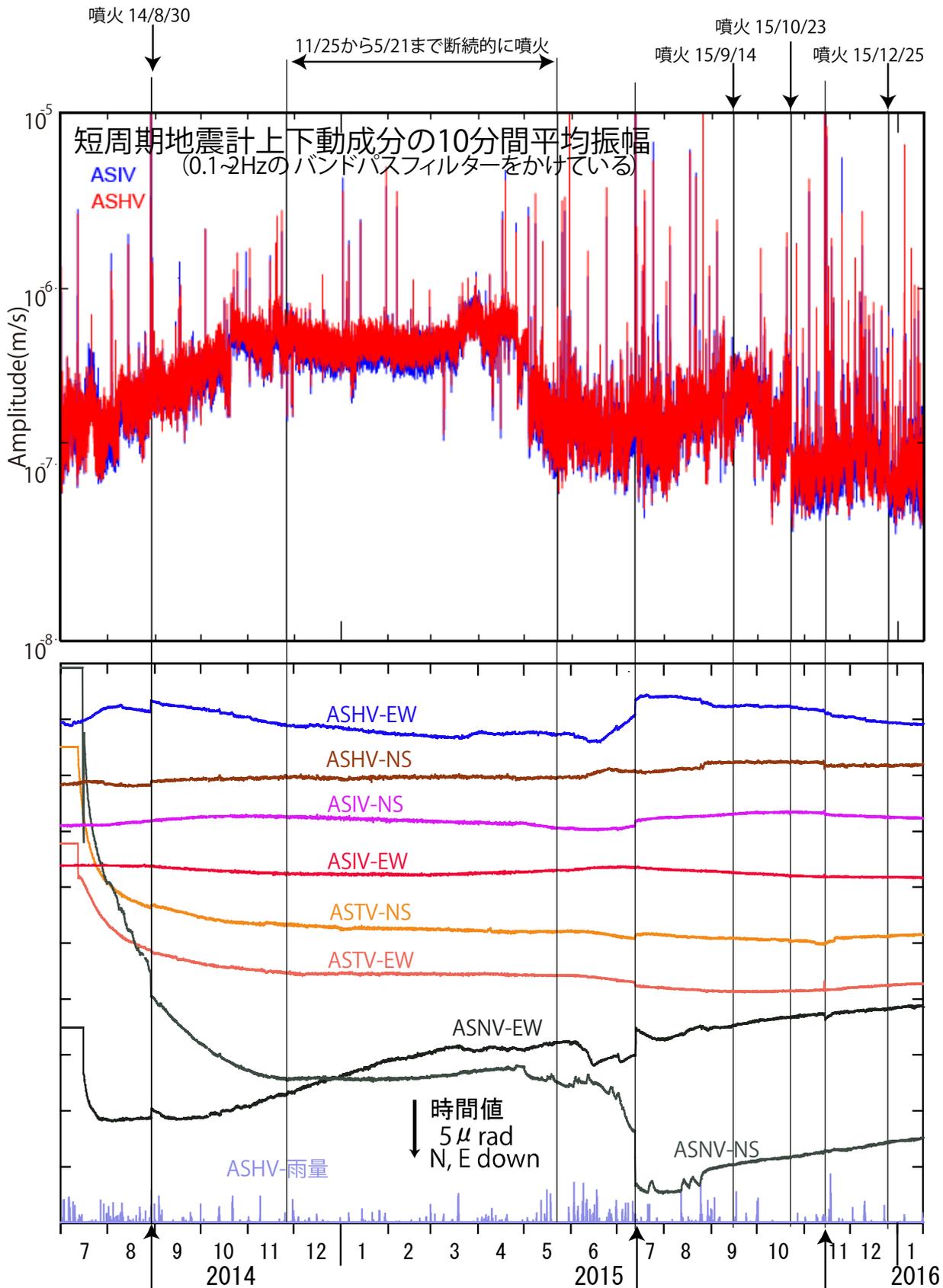


図 1 阿蘇山の傾斜変動



日向灘の地震  
14/8/29 4:14 M=6.0

日向灘の地震  
15/7/13 15:52 M=4.3

薩摩半島西方沖の地震  
15/11/14 5:51 M=7.0 D=10km

図 2 (上) 阿蘇山一の宮観測点 (ASIV) と白水観測点 (ASHV) の短周期地震計上下動成分の 10 分間平均振幅

図 3 (下) 阿蘇山の 4 観測点の傾斜変動 (1 分値)

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、  
2015 年 9 月 1 日-2015 年 12 31 日の地殻変動【熊本 (950465) 固定】

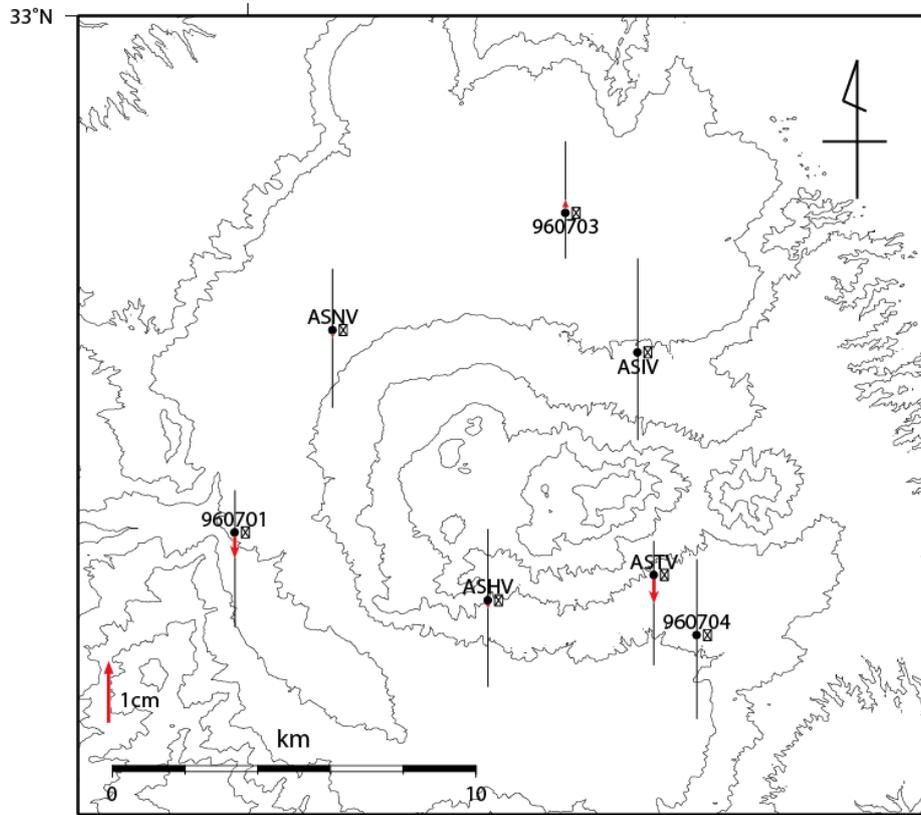
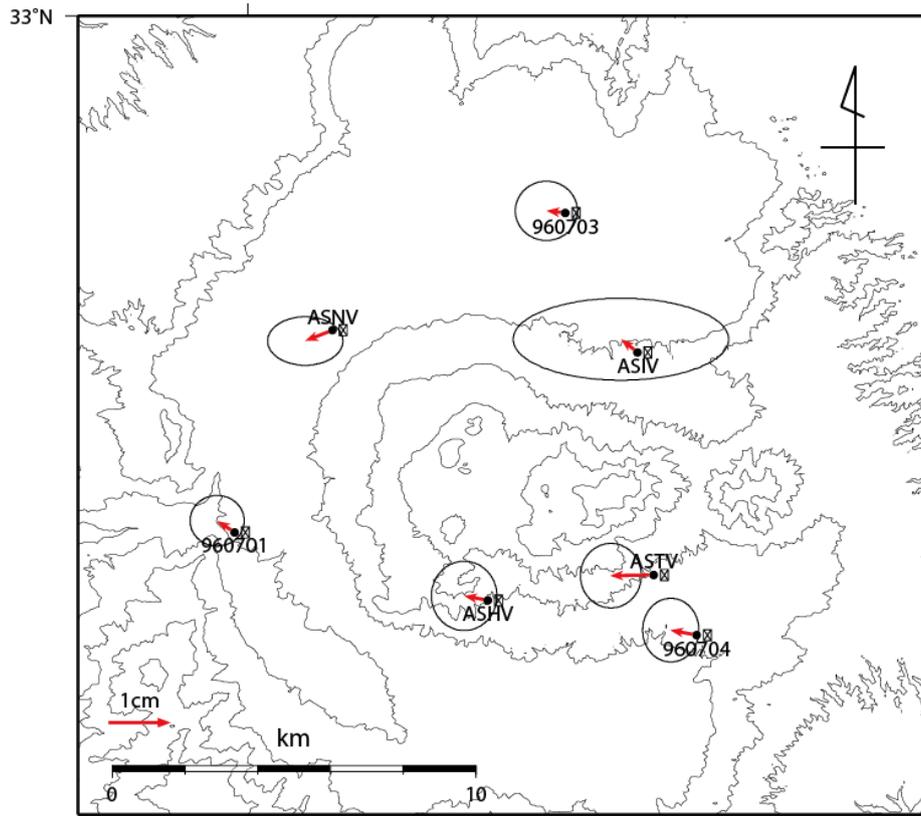


図 4. 阿蘇山の GNSS 解析結果.

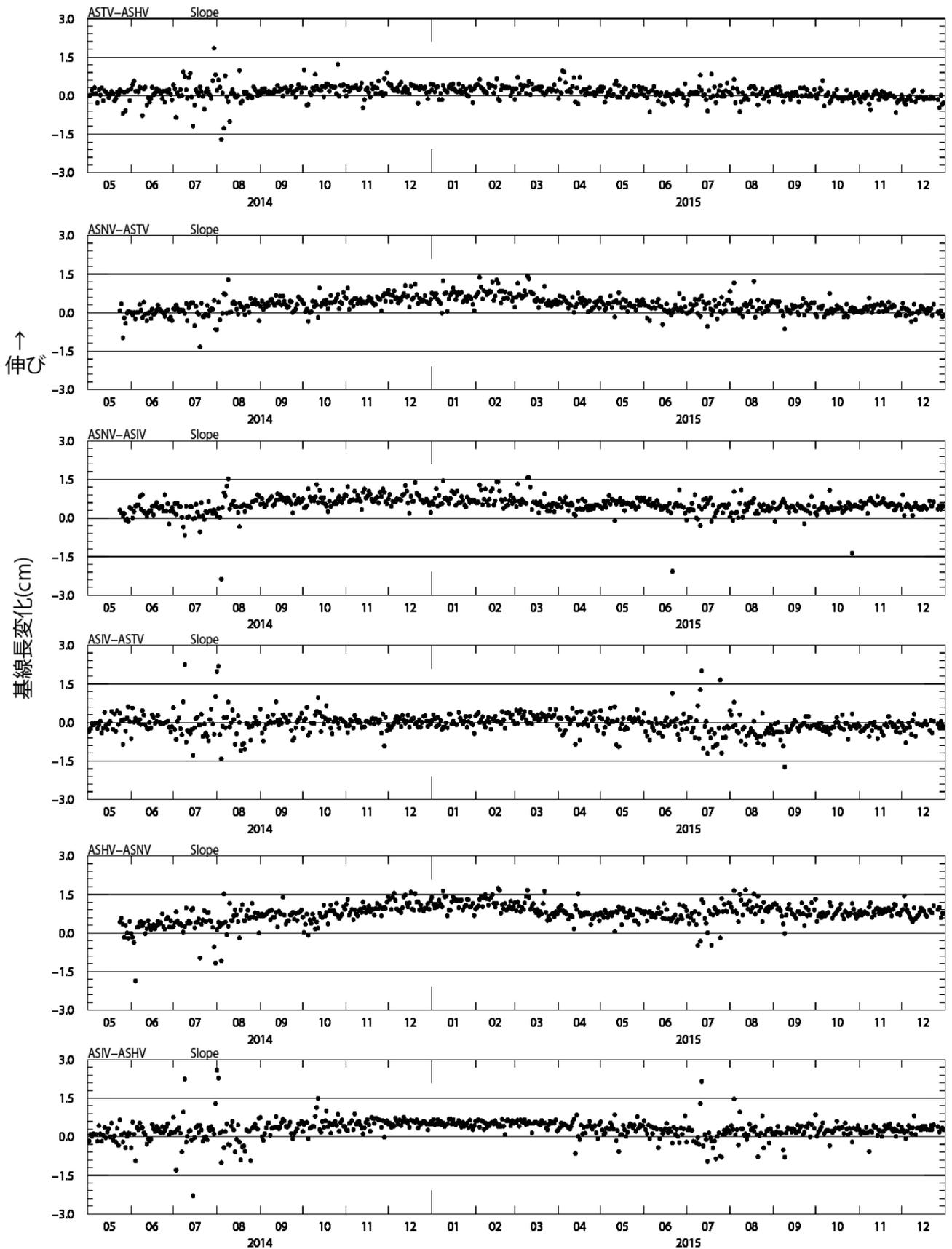


図 5. 防災科研観測点 4 点（白水，一の宮，永草，高森）間の基線長変化.

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
	阿蘇山白水 (ASHV)		2010/4/7	2周波観測開始
			2012/7/16	アンテナ故障
			2012/10/18	新アンテナ設置(GrAnt-G3T)
			2013/2/13	修理済みアンテナに交換、アンテナ台交換作業
			2013/8/1	アンテナ故障
			2013/8/28	新アンテナ設置(RingAnt-DM→GrAnt-G3)
			2013/8/28	アンテナ交換
	阿蘇山一の宮 (ASIV)		2010/4/6	2周波観測開始
			2013/2/13	アンテナ台交換作業
	阿蘇山永草 (ASNV)		2014/5/23	2周波観測開始
	阿蘇山高森 (ASTV)		2014/4/25	2周波観測開始

航空機 SAR(Pi-SAR2)による阿蘇山観測結果(2015 年 12 月 5 日)

情報通信研究機構は平成 27 年 12 月 5 日 14 時 45 分ころ航空機搭載合成開口レーダ(Pi-SAR2)により阿蘇山中岳山頂を中心とする周辺領域を 2 方向から観測した。

[http://www2.nict.go.jp/aeri/rrs/Pi-SAR/Pi-SAR2\\_OPIs/2015120511\\_Pos11\\_RX2-HHm.mgaf\\_HHm\\_HVm\\_VVm\\_1000x1000/main.html](http://www2.nict.go.jp/aeri/rrs/Pi-SAR/Pi-SAR2_OPIs/2015120511_Pos11_RX2-HHm.mgaf_HHm_HVm_VVm_1000x1000/main.html)

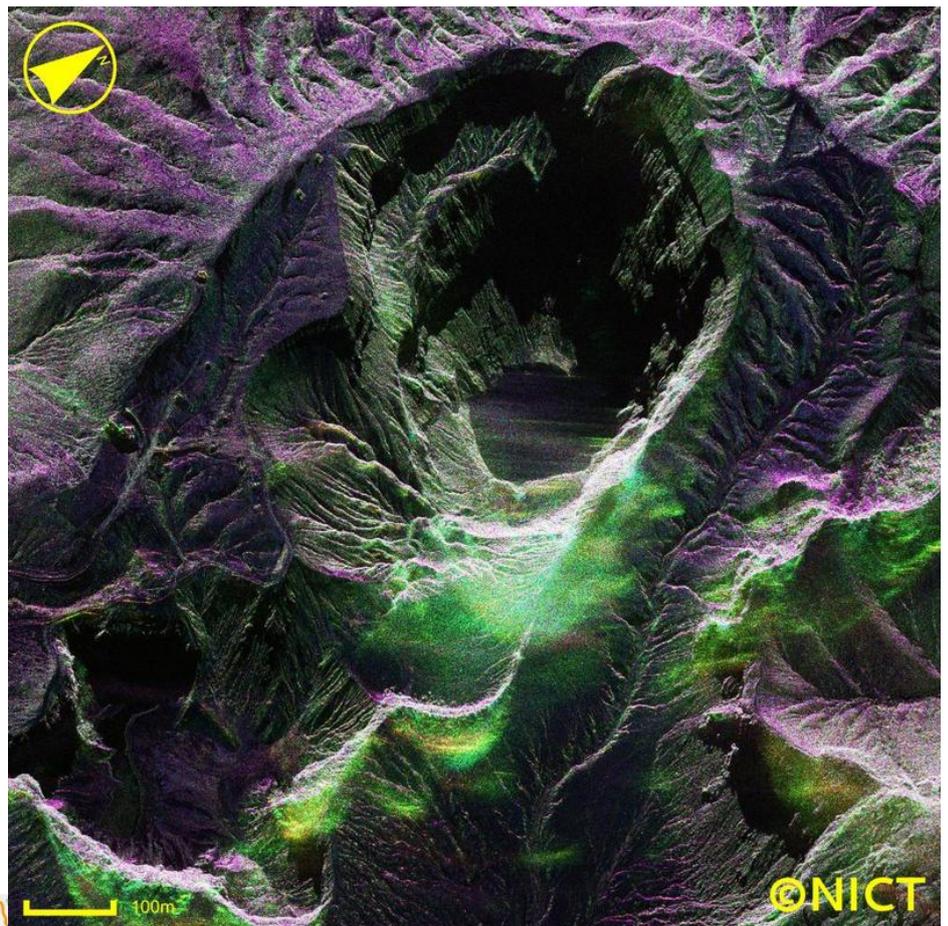


図 1 2015/12/5 14:45JST (1km x 1km)



図 2 2015/12/5 Pi-SAR2 観測コース

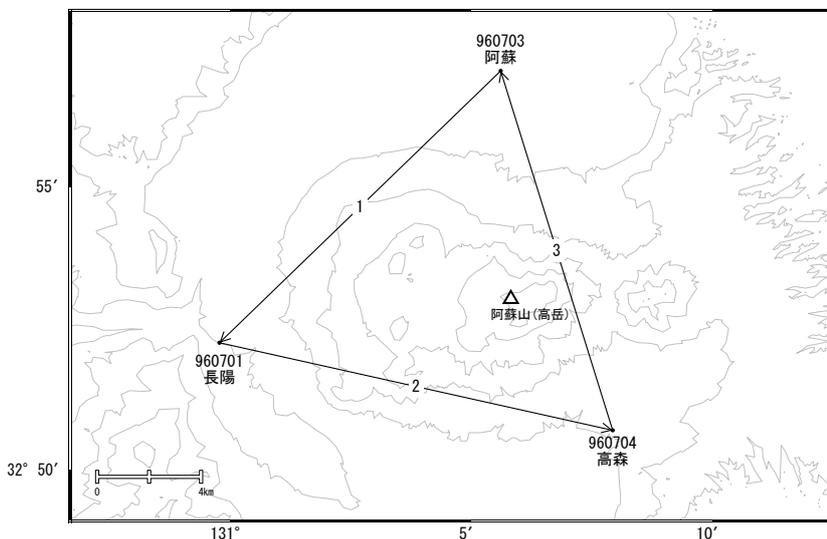
(オーバーレイする地図データは Google map を利用)

阿蘇山

# 阿蘇山

阿蘇山周辺の基線で2014年1月頃から伸びの傾向が見られていましたが、2015年9月頃から鈍化しています。

阿蘇山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(1)



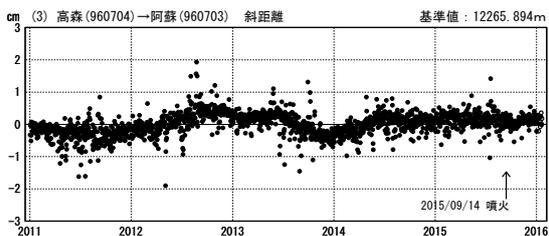
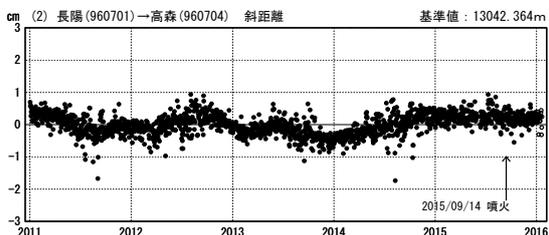
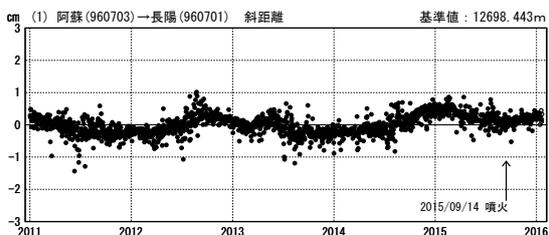
阿蘇山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960701	長陽	20120307	伐採
		20120824	アンテナ・受信機交換
		20150609	アンテナ交換

点番号	点名	日付	保守内容
960703	阿蘇	20120824	アンテナ・受信機交換
		20140626	伐採
960704	高森	2012年3月頃	伐採
		20121211	アンテナ交換

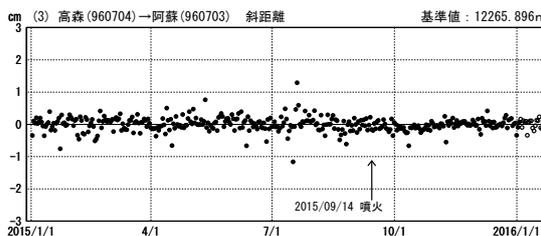
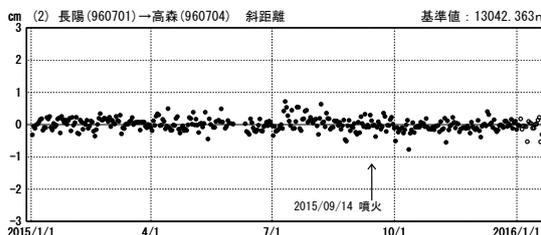
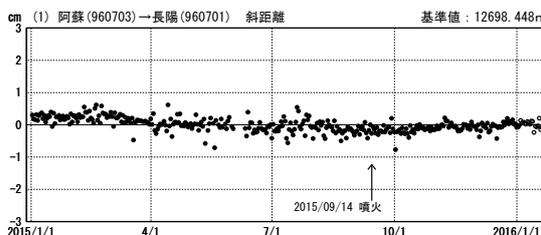
一次トレンド除去グラフ

期間: 2011/01/01~2016/01/20 JST



一次トレンド除去グラフ

期間: 2015/01/01~2016/01/20 JST 計算期間: 2009/01/01~2011/01/01

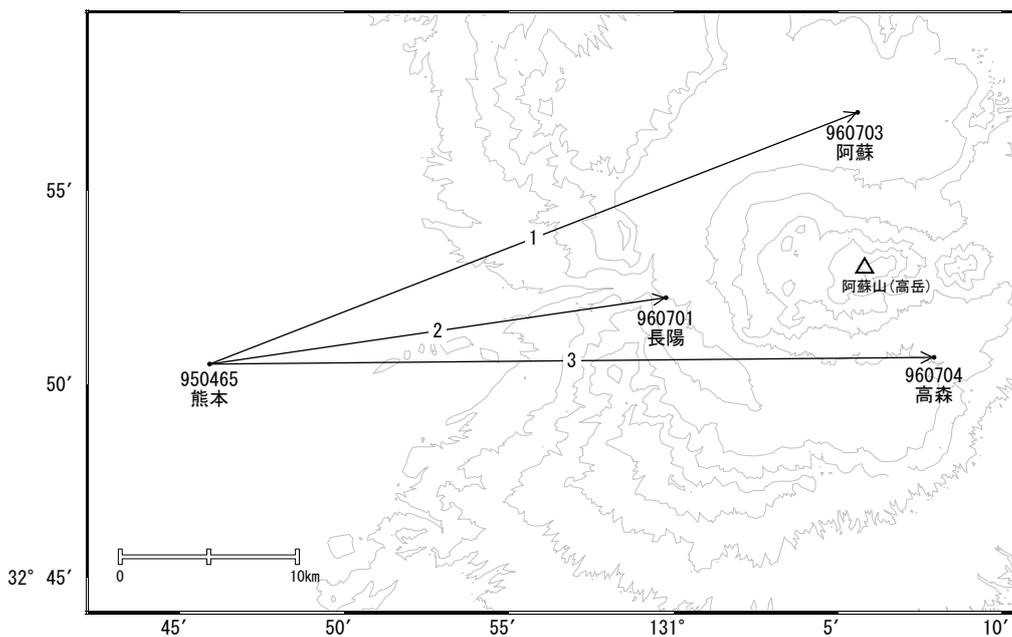


●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

※[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

阿蘇山

阿蘇山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



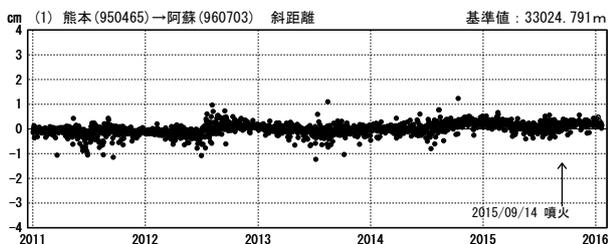
阿蘇山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950465	熊本	20121210	アンテナ交換
960701	長陽	20120307	伐採
		20120824	アンテナ・受信機交換
		20150609	アンテナ交換

点番号	点名	日付	保守内容
960703	阿蘇	20120824	アンテナ・受信機交換
		20140626	伐採
960704	高森	2012年3月頃	伐採
		20121211	アンテナ交換

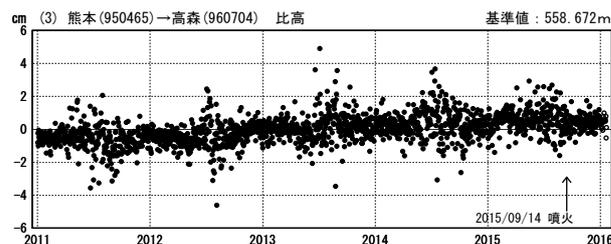
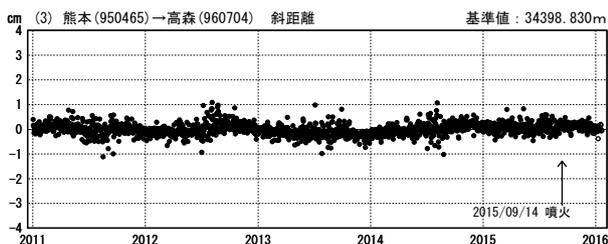
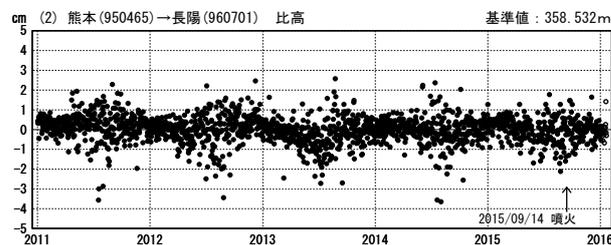
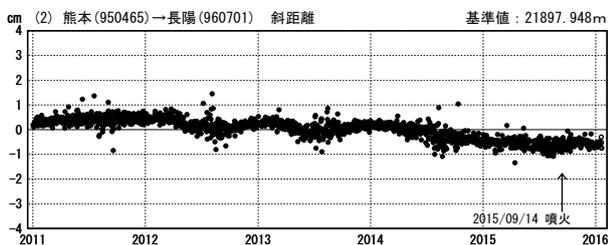
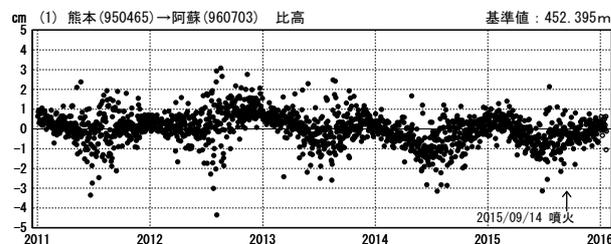
1次トレンド除去後グラフ

期間: 2011/01/01~2016/01/20 JST



1次トレンド除去後グラフ

期間: 2011/01/01~2016/01/20 JST 計算期間: 2008/01/01~2012/01/01



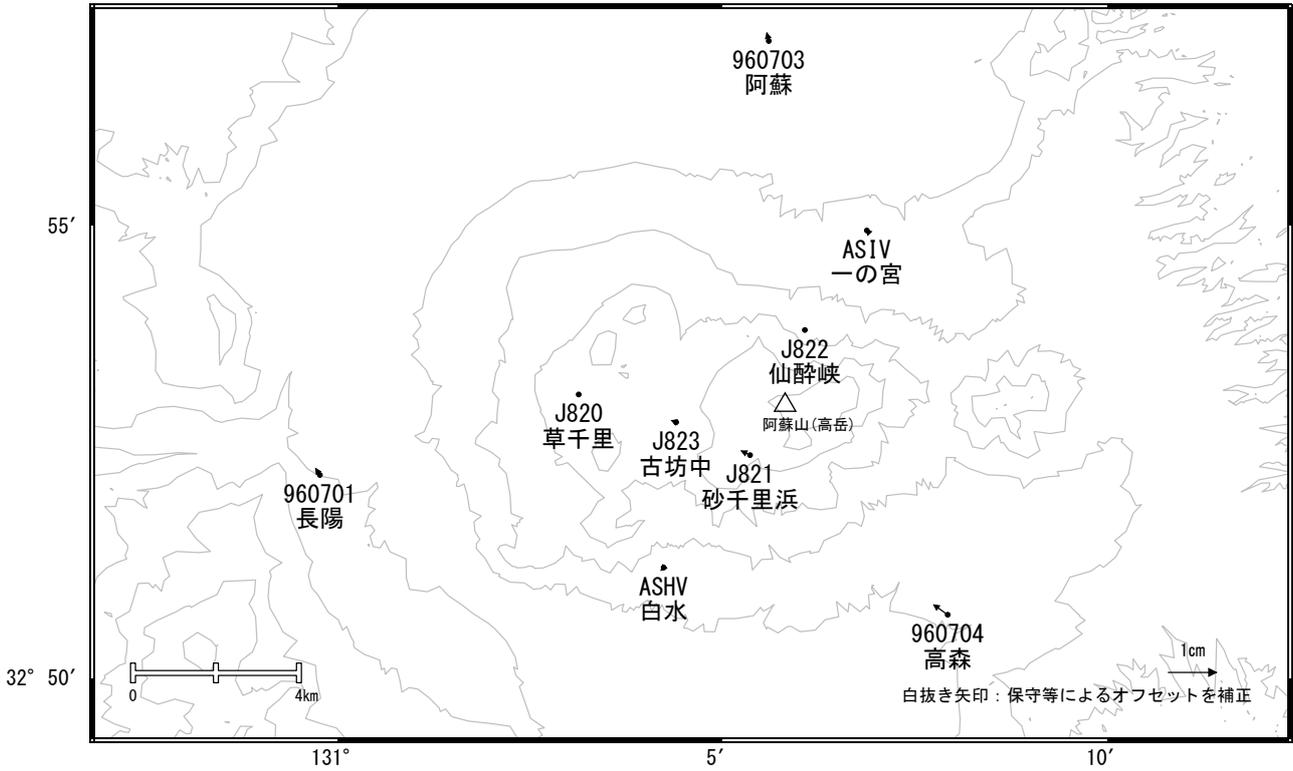
●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

※[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

阿蘇山

阿蘇山周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

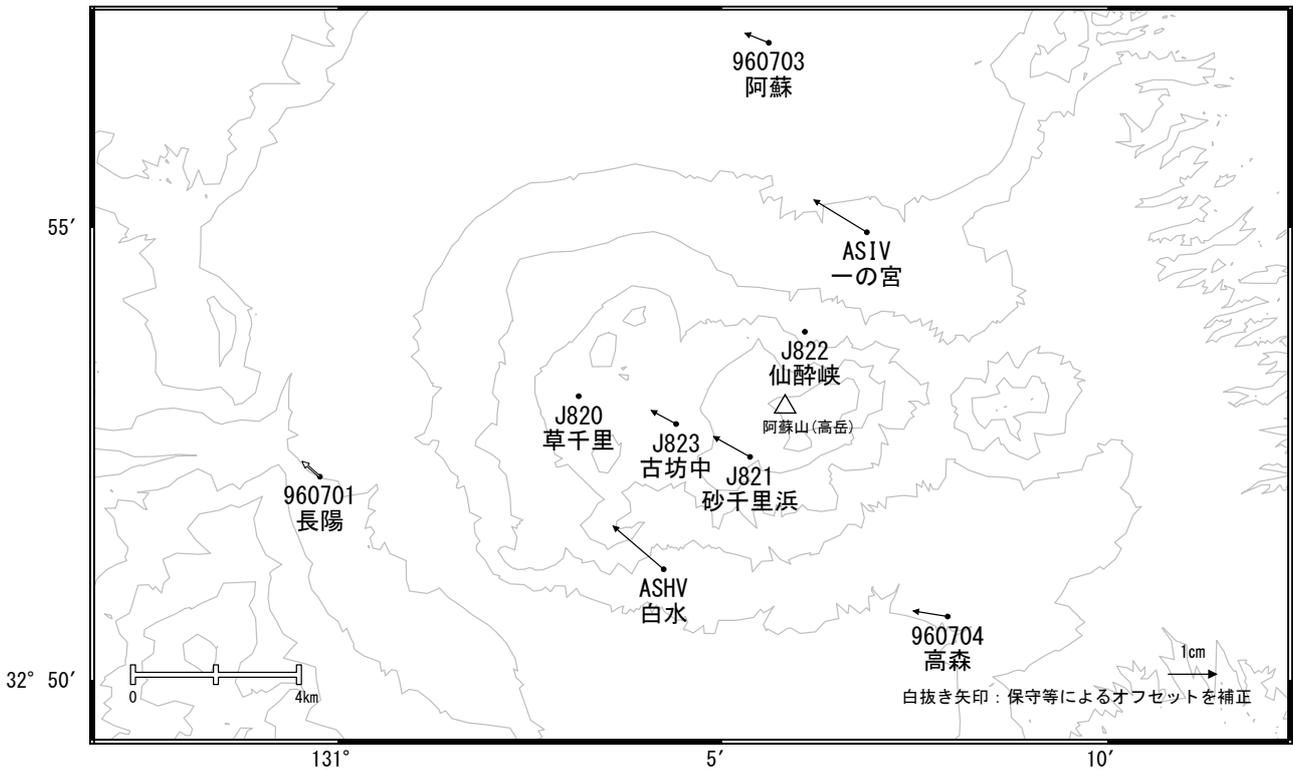
基準期間:2015/09/24~2015/10/03[F3:最終解]  
比較期間:2015/12/24~2016/01/02[F3:最終解]



☆ 固定局:熊本(950465)

阿蘇山周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2014/12/24~2015/01/02[F3:最終解]  
比較期間:2015/12/24~2016/01/02[F3:最終解]



☆ 固定局:熊本(950465)

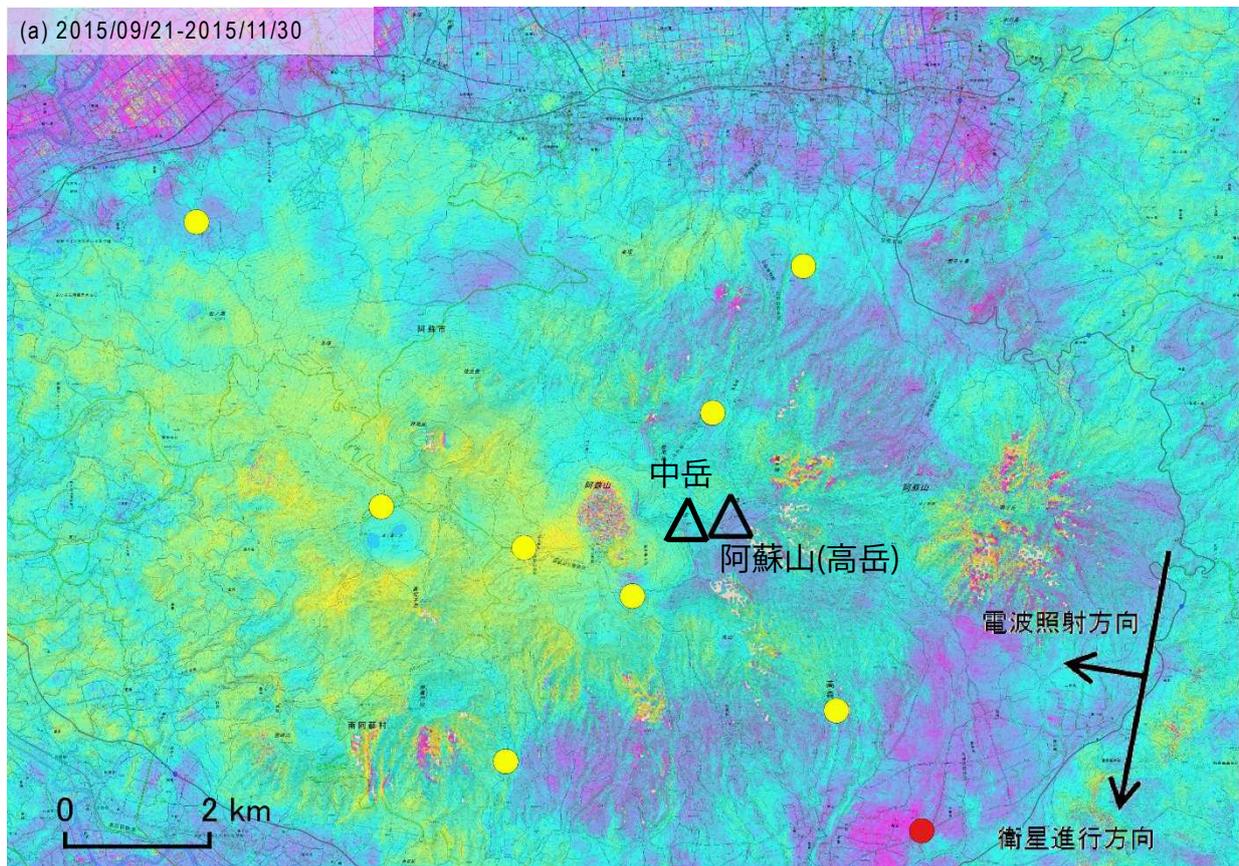
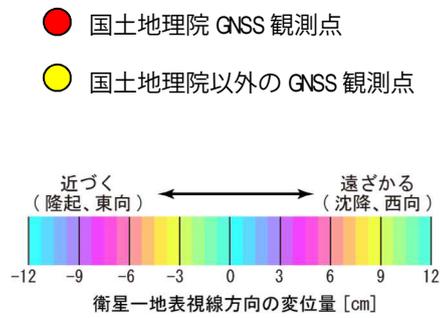
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

阿蘇山

阿蘇山の SAR 干渉解析結果について

	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2015/09/21 2015/11/30 12:18 頃 (70 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)	36.3°
偏波	HH
垂直基線長	+186 m
使用 DEM	GS110m DEHMJapan (飛田, 2009)

\*U: 高分解能(3m)モード



背景：地理院地図 標準地図

判読) ノイズレベルを超える変動は見られない。

解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

阿蘇山

# 浅間山

(2016年1月22日現在)

火山性地震は2015年4月以降多い状態が続いており、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量も多い状態で経過するなど、引き続き火山活動はやや高まった状態で経過している。

山頂火口から概ね2kmの範囲では、弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒が必要である。登山者等は危険な地域には立ち入らないよう地元自治体等の指示に従うことが必要である。風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石に注意が必要である。平成27年6月11日に噴火警戒レベルを1（活火山であることに留意）から2（火口周辺規制）に引き上げた。その後、警報事項に変更はない。

## ○概況（2015年10月～2016年1月22日）

### ・噴煙など表面現象の状況（第2～4図、第6～8図-②④、第9図-①②）

噴火は2015年6月19日を最後に発生していない。火口からの噴煙は白色で、火口縁上概ね1,200m以下で推移している。噴煙量は2015年6月以降、増加している。

2015年6月16日以降、山頂火口で、夜間に高感度カメラで確認できる程度の微弱な火映を時々観測していたが、2016年1月4日以降は観測されていない。

2015年10月14日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、これまでの観測に引き続き、山頂火口から白色噴煙と二酸化硫黄の噴出を観測した。また、これまでの観測と比較して、高温領域の分布や火口内の地形に大きな変化はなく、火口周辺に新たな噴出物も認められていない。

### ・火山ガス（第5図、第6～8図-③）

山頂火口からの二酸化硫黄放出量は、2015年7月以降、概ね1日あたり1,000～2,000トンと多い状態で経過していたが、12月以降はやや減少し、600～900トンとやや多い状態で経過した。

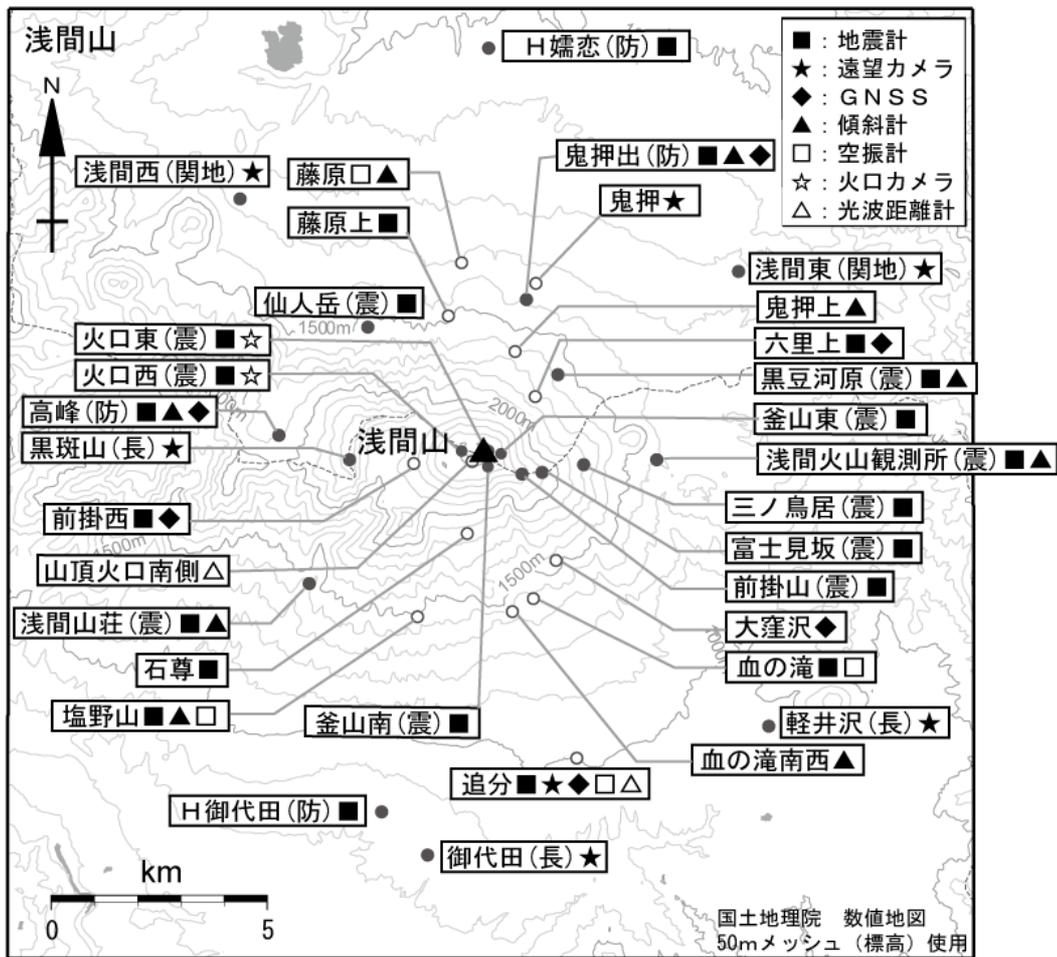
### ・地震活動（第6～8図-⑤～⑧、第9図-③④、第10～11図）

山頂火口直下のごく浅い所を震源とする火山性地震は、2015年4月下旬頃から増加し、6月以降多い状態で経過した。12月頃からは次第に減少し、やや多い状態で経過している。発生した地震の多くはBL型地震である。A型地震の震源分布に特段の変化はみられない。また、震源の浅部への移動等の変化もみられない。

火山性微動は、2015年10月と11月に1回観測し、12月は観測されなかったが、2016年1月は22日までに3回観測した。

・地殻変動（第6～8図-⑨⑩、第12～14図）

光波測距観測では、山頂部のごく浅いところの膨張によると考えられる2015年6月頃から山頂と追分の間での縮みの傾向は、10月頃から停滞している。また、傾斜計による地殻変動観測では、6月上旬頃から緩やかな変化が、鈍化しながらも継続している。山体周辺のGNSS連続観測では、山頂の西側の一部の基線で5月頃からわずかな伸びがみられていたが、10月頃から停滞している。



第1図 浅間山 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。

(防)：国立研究開発法人防災科学技術研究所、(震)：東京大学地震研究所、

(関地)：関東地方整備局、(長)：長野県

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。



第2図 浅間山 山頂部の噴煙の状況

(左・鬼押遠望カメラ (11月5日)、右・追分遠望カメラ (11月4日) による)

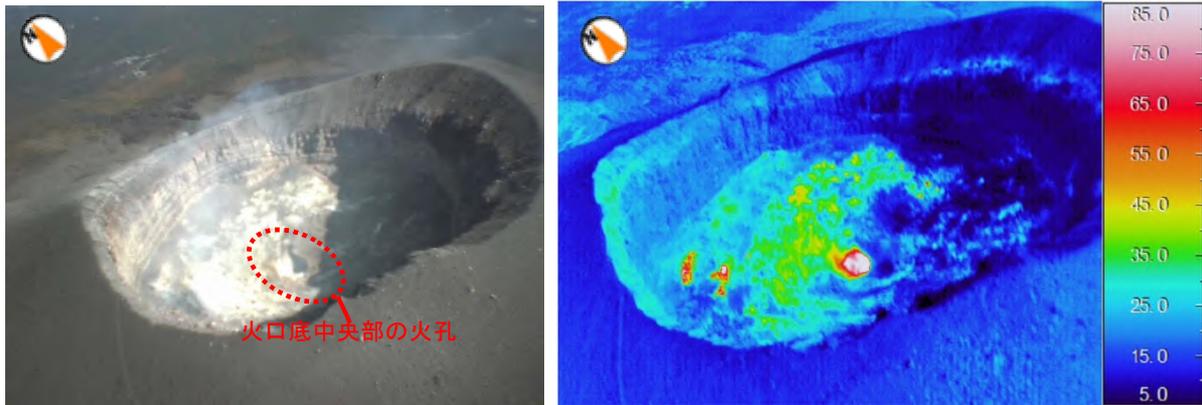
・2015年6月以降、噴煙量が増加している。



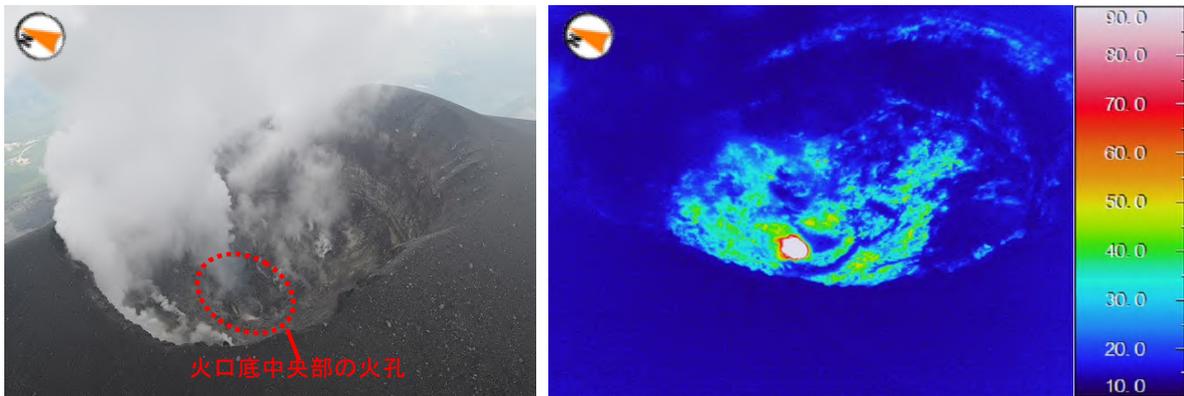
第3図 浅間山 火映の状況

(左・鬼押 (12月20日04時12分)、右・黒斑山 (12月20日04時11分) 遠望カメラによる)

・2015年6月16日夜以降、高感度カメラで確認できる程度の微弱な火映を観測している (白丸内)。



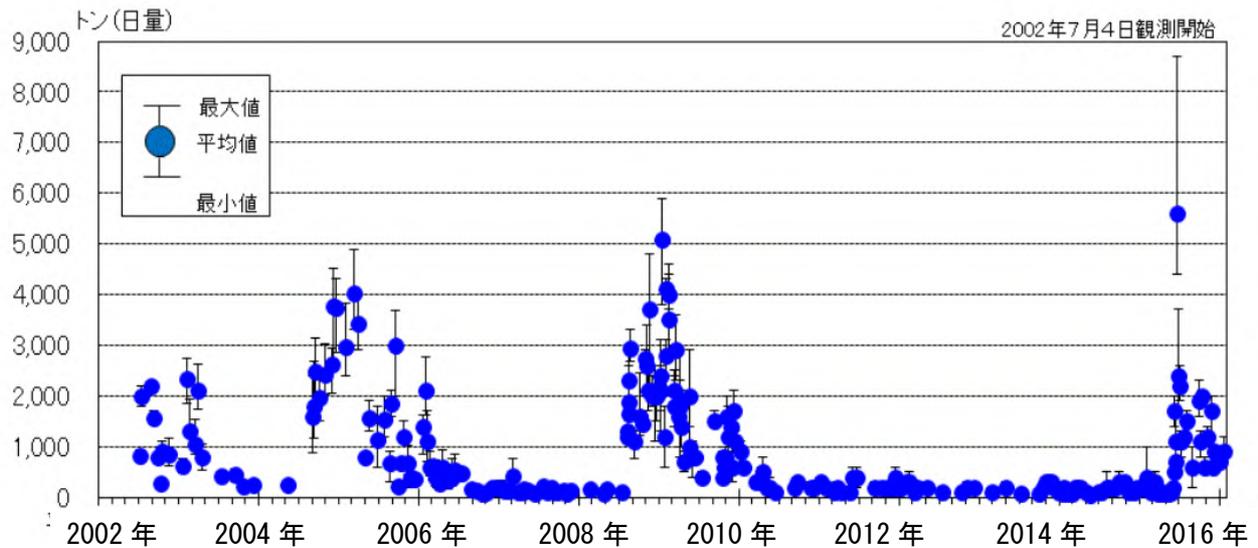
2015年10月14日09時54分 山頂火口の南西側上空から撮影（陸上自衛隊東部方面航空隊の協力による）



2015年6月24日10時28分 山頂火口の南西側上空から撮影（群馬県防災航空隊の協力による）

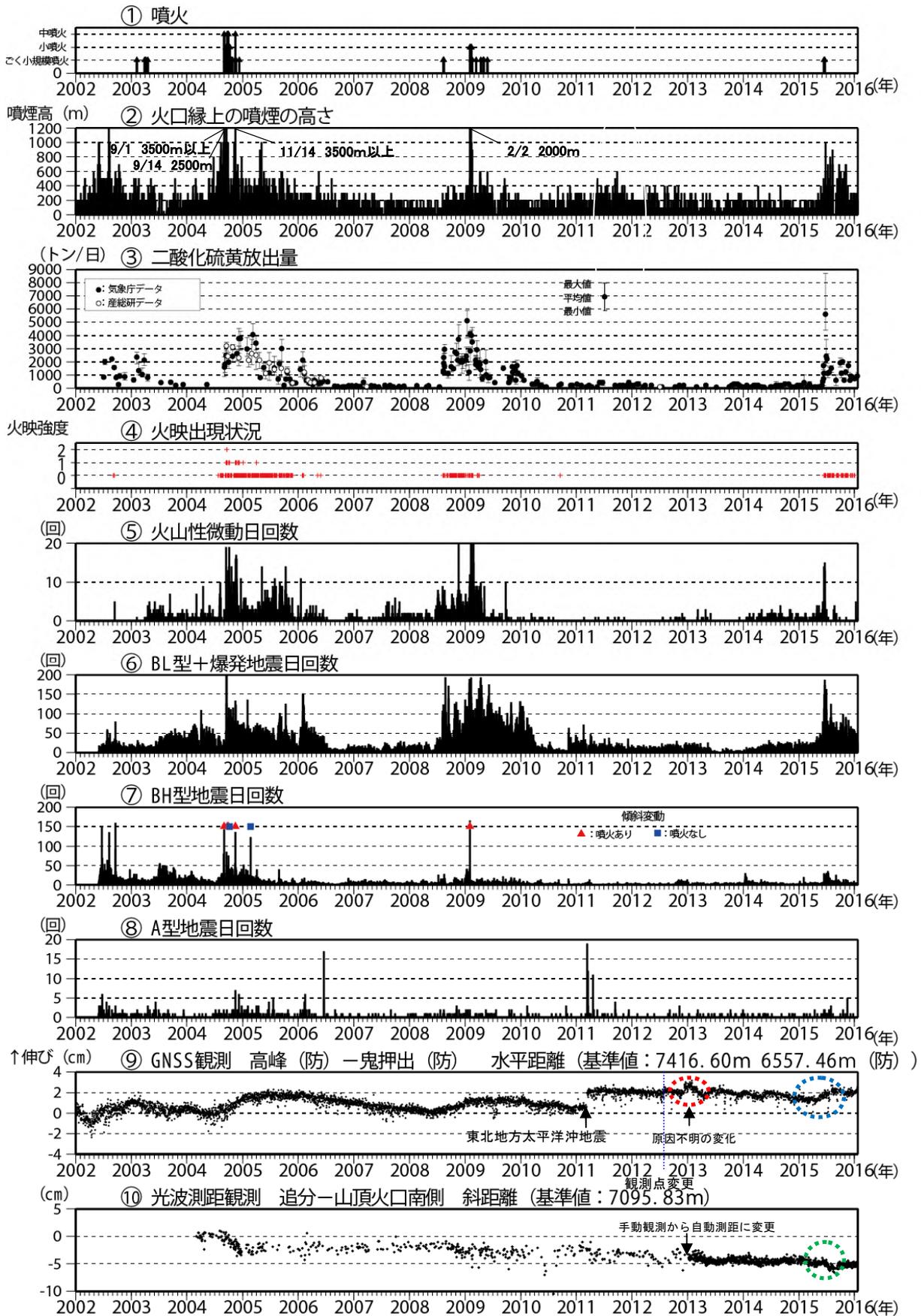
第4図 浅間山山頂火口内の状況及び地表面温度分布

・2015年10月14日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、前回（6月24日）までの調査と比較して、高温領域の分布や火口内の地形に大きな変化はみられていない。



第5図 浅間山 火山ガス（二酸化硫黄）放出量（2002年7月4日～2016年1月22日）

・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、2015年12月以降はやや減少したが、引き続きやや多い状態が継続している。

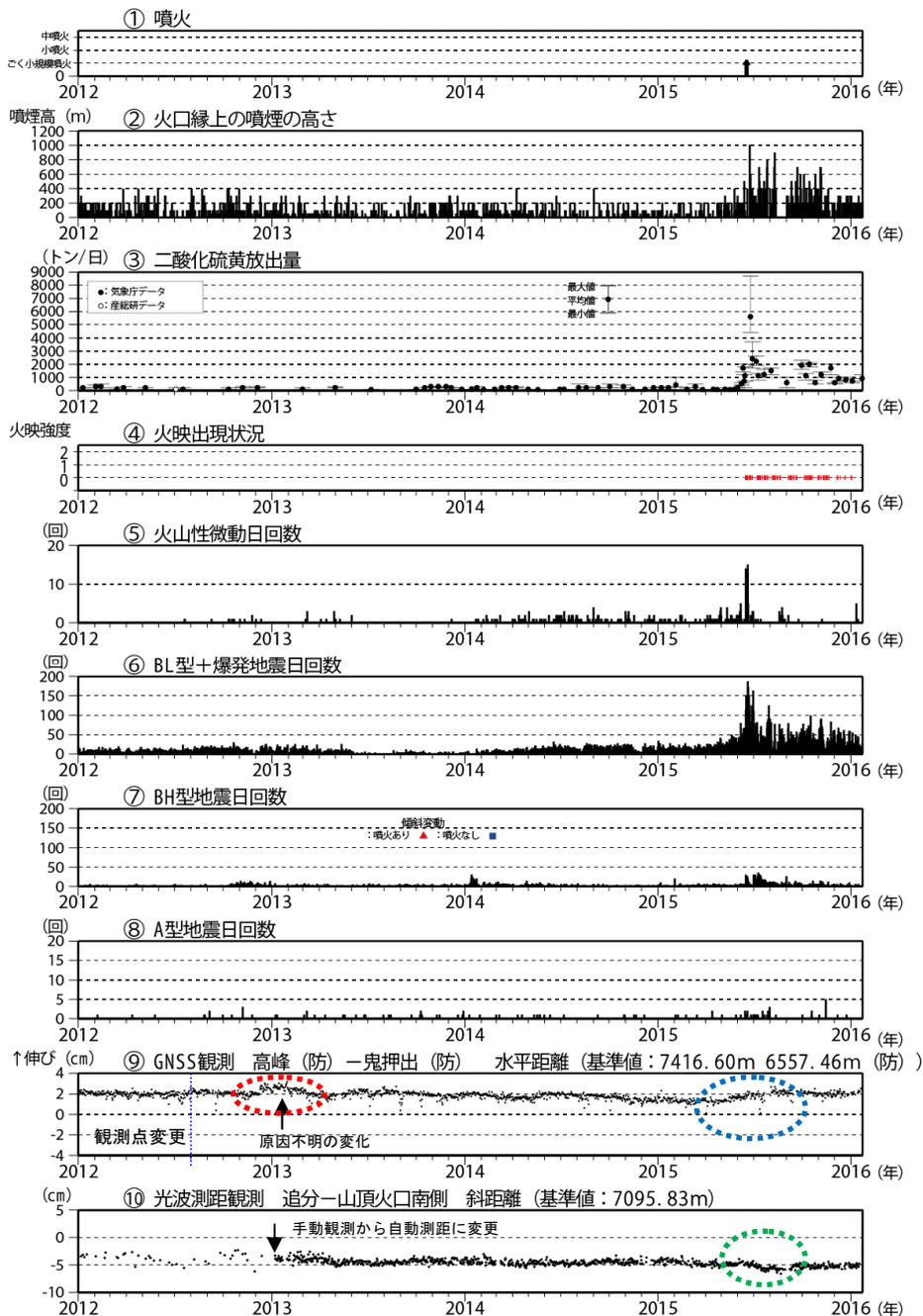


第6図 浅間山 火山活動経過図 (2002年1月1日~2016年1月22日)

※図の説明は次ページに掲載。

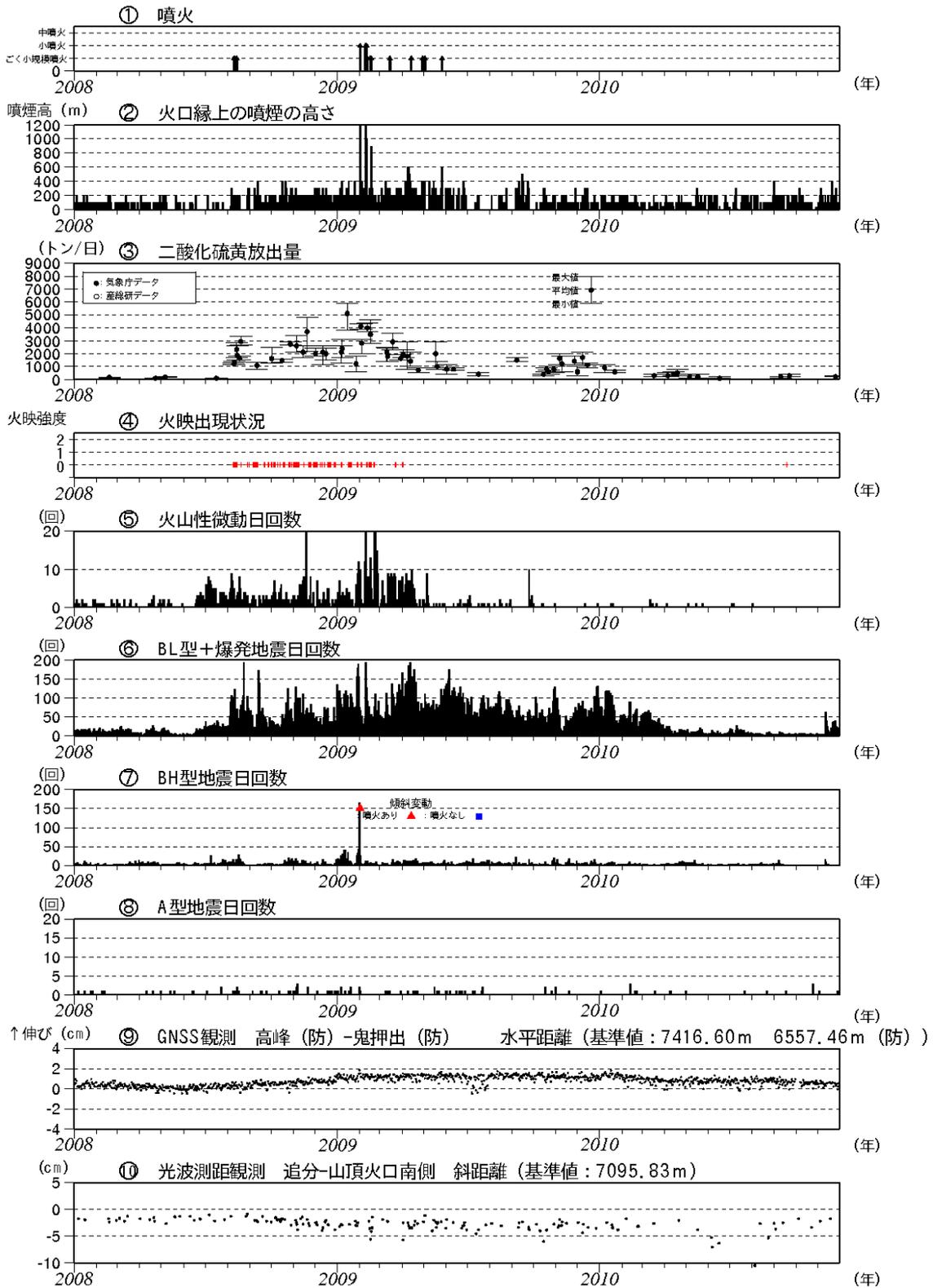
第6図の説明

- ③ 国立研究開発法人産業技術総合研究所及び東京大学のデータも含む。
- ⑨ 2002年1月1日～2012年7月31日 気象庁の高峰－鬼押観測点間の基線長。  
2012年8月1日以降 防災科学技術研究所の高峰－鬼押出観測点間の基線長。  
2010年10月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良した。  
(防)は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。  
赤丸で示す変化は、原因不明であるが、火山活動に起因するものでないと考えられる。  
2015年5月頃からわずかな伸びがみられる(青丸で示す変化)。  
グラフの空白部分は欠測を示す。
- ⑩ 光波測量観測の測定は、2013年1月より手動観測から自動測距による観測に変更した。  
気象補正処理は高木・他(2010)による。  
2015年6月頃から山頂と追分の間で縮みの傾向がみられている(緑丸で示す変化)。  
山頂部のごく浅いとこ所の膨張によるものである可能性がある。



第7図 浅間山 最近の火山活動経過図 (2012年1月1日～2016年1月22日)

※図の掲載内容は第6図に同じ



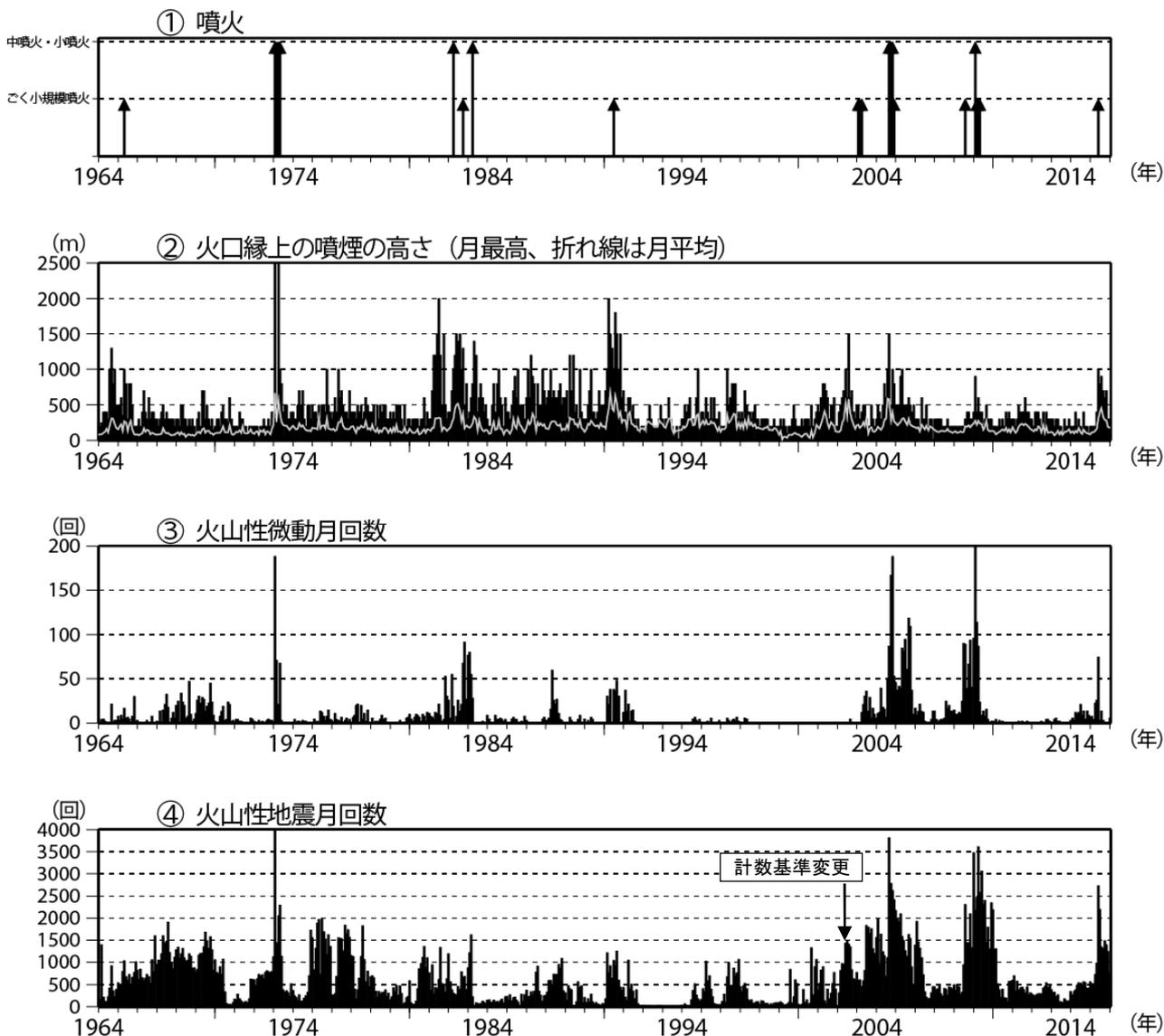
第8図 浅間山 2008～2009年の活動活発期を含む火山活動経過図  
(2008年1月1日～2010年11月30日)

・2008年8月以降の活動活発時には、火山性地震や火山性微動の増加、火山ガス放出量の増加などの現象がみられた。GNSS連続観測での伸び、光波測距観測での山頂と追分の間で縮みの傾向など今回の活動でみられているものと同様な変化もみられている。

\* 気象庁の高峰-鬼押観測点間の基線長。

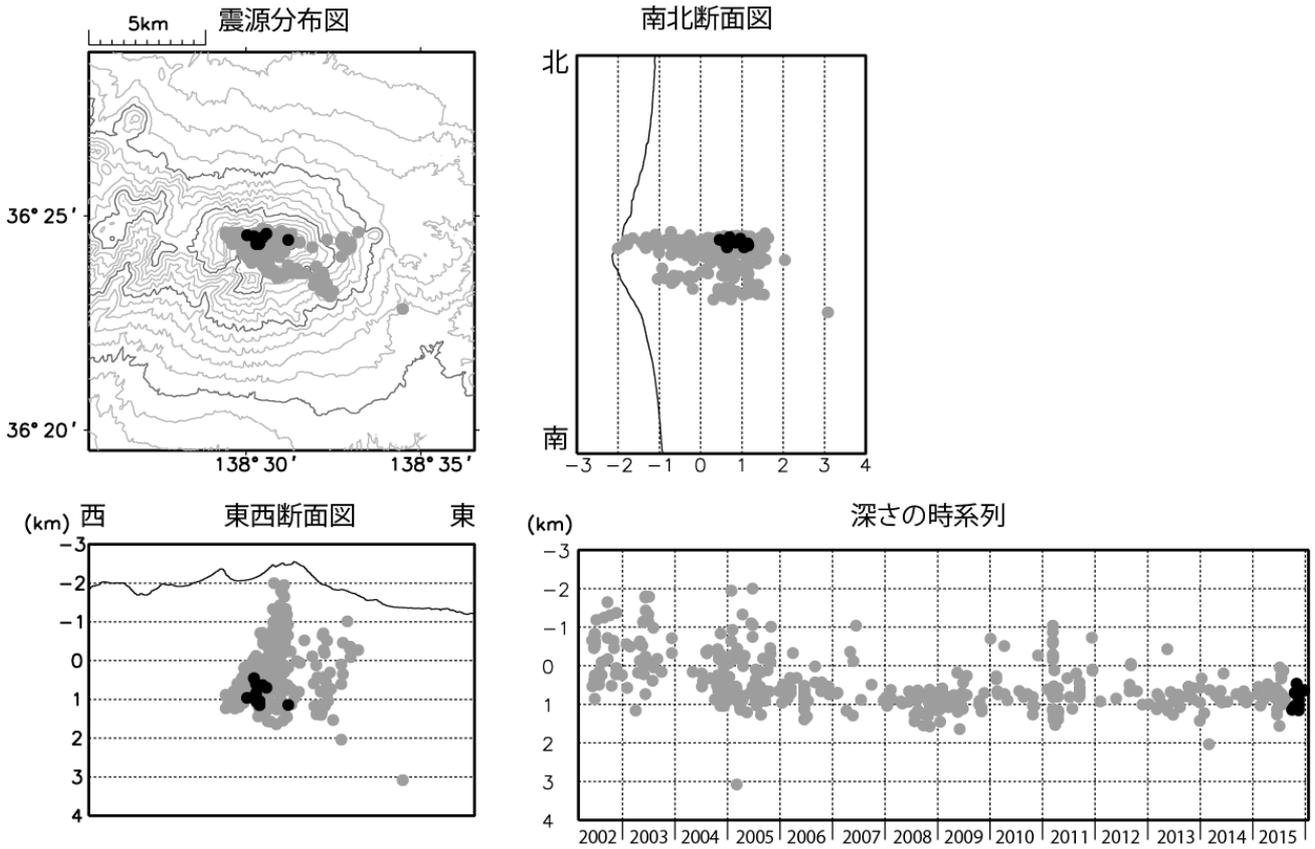
2010年10月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良した。

(防)は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。



第9図 浅間山 長期の火山活動経過図 (1964年1月~2016年1月22日)  
 計数基準：2002年2月28日まで石尊最大振幅0.1 $\mu$ m以上、S-P時間5秒以内  
 2002年3月1日から石尊最大振幅0.1 $\mu$ m以上、S-P時間3秒以内

- ・噴火発生前後の期間には地震回数や微動回数の増加がみられる。
- ・2014年頃から長期的に増加傾向がみられ、2015年4月下旬頃からさらに増加した。6月以降多い状態で経過していたが、12月頃からは次第に減少し、やや多い状態で経過している。

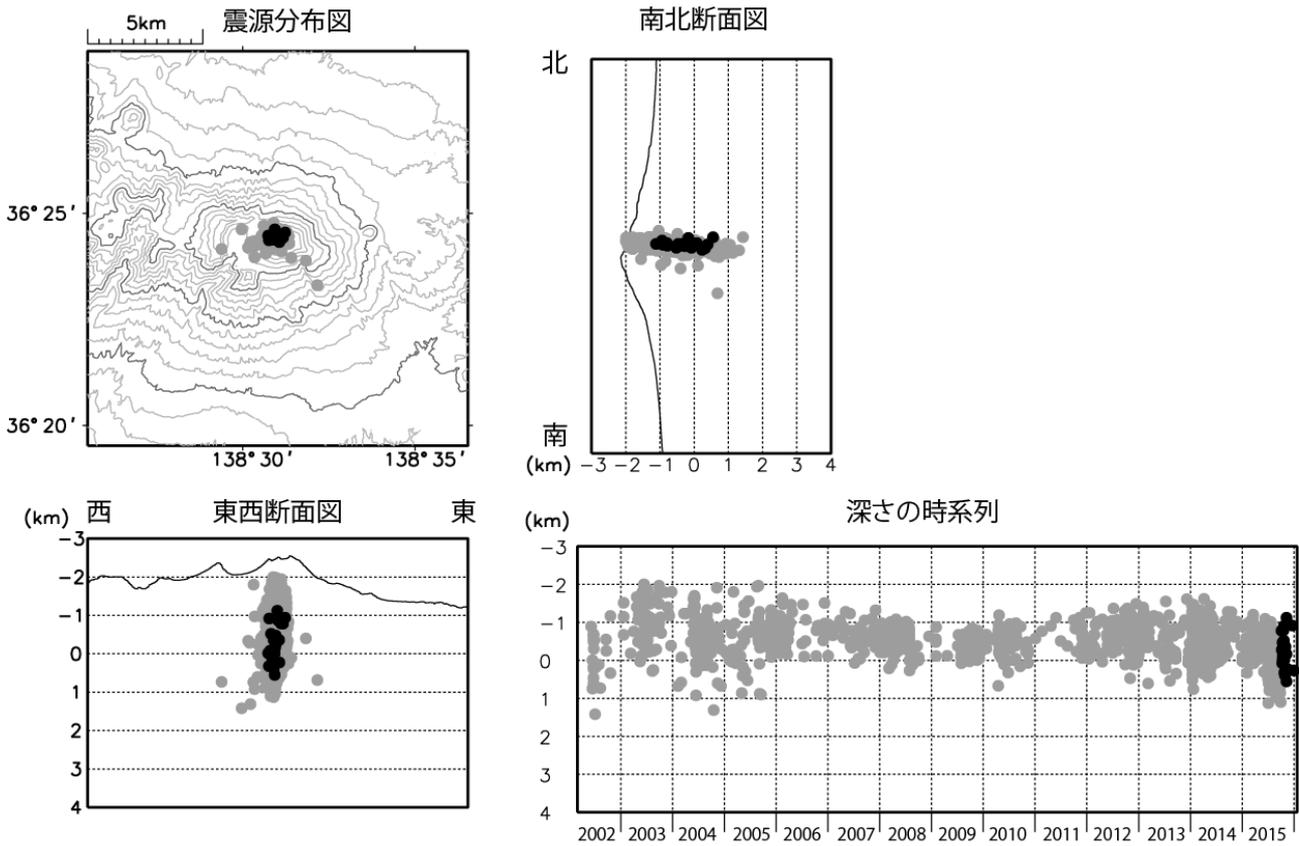


期間：2002年3月1日～2016年1月22日  
 条件：緯度経度計算誤差 0.2分以内、震源時計算誤差 0.2秒以内  
 観測点数6点以上  
 半無限均質速度構造 ( $V_p = 2.5\text{km/s}$ ,  $V_p/V_s = 1.73$ )  
 2005年2月以降は東京大学地震研究所の観測点も使用  
 ●：2002年3月1日～2015年9月30日  
 ●：2015年10月1日～2016年1月22日

第10図 浅間山 火山性地震（A型）の震源分布

今期間の震源分布に特段の変化はみられない。震源は、山頂直下の深さ1km付近に分布した。

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

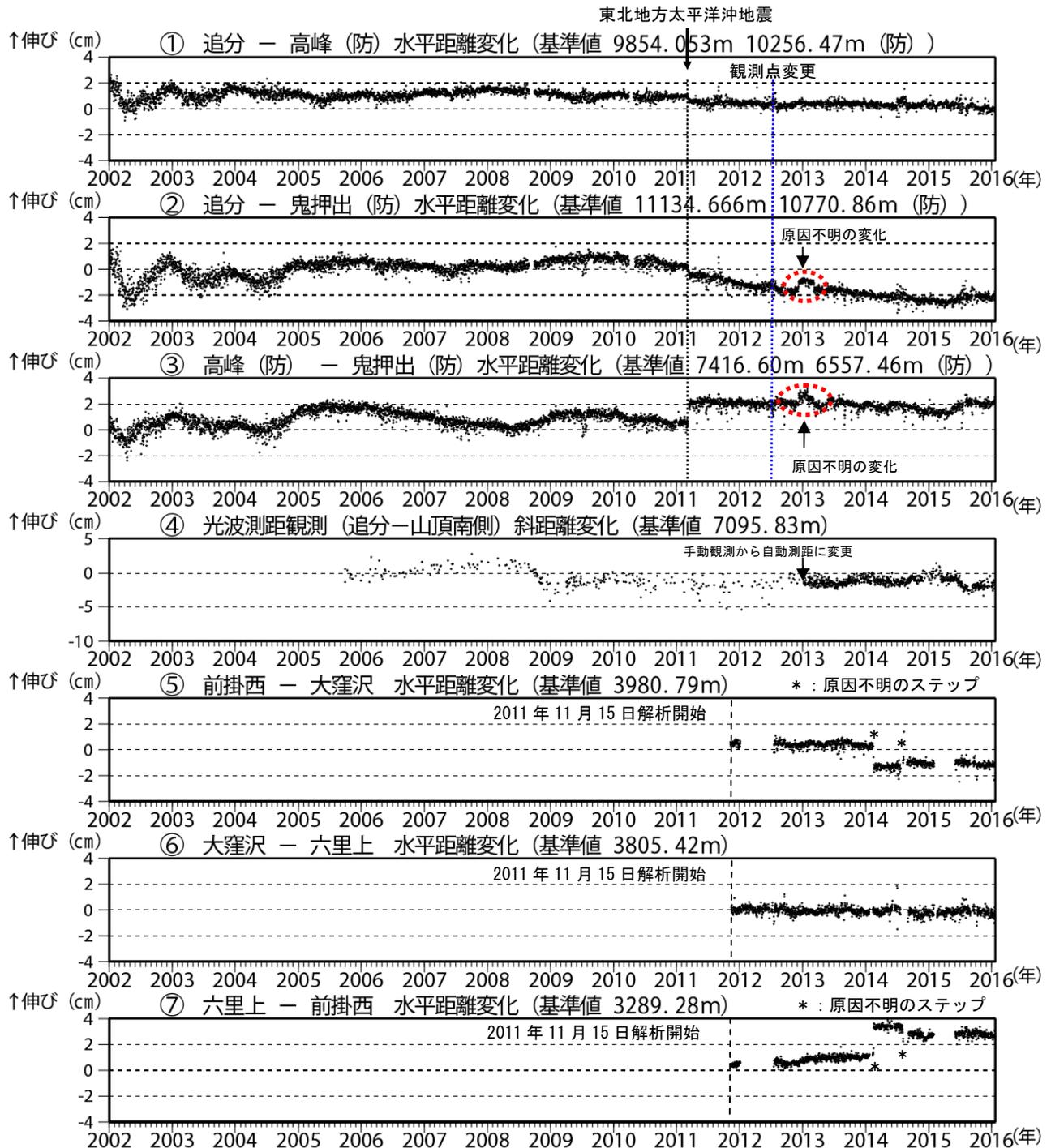


期間：2002年3月1日～2016年1月22日  
 条件：緯度経度計算誤差 0.2分以内、震源時計算誤差 0.2秒以内  
 観測点数6点以上  
 半無限均質速度構造 ( $V_p = 2.5\text{km/s}$ ,  $V_p/V_s = 1.73$ )  
 2005年2月以降は東京大学地震研究所の観測点も使用  
 ●：2002年3月1日～2015年9月30日  
 ●：2015年10月1日～2016年1月22日

第11図 浅間山 火山性地震 (BH型) の震源分布

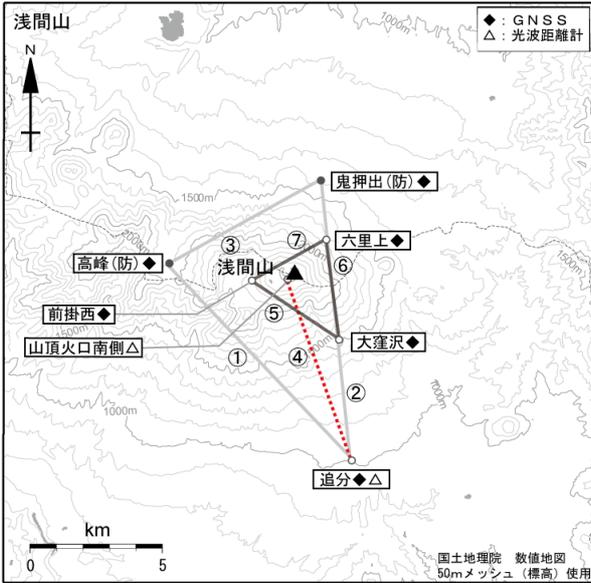
今期間の震源分布に特段の変化はみられない。

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。



第12図 浅間山 GNSS連続観測及び光波測距観測の結果(2002年1月1日~2016年1月22日)

- ・GNSSの2010年10月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良した。
- (防)は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。
- ・①~⑦はそれぞれ第13図の①~⑦に対応している。
- ・①~③、⑤~⑦の空白部分は欠測を示す。
- ・③ 2002年1月1日~2012年7月31日 気象庁の高峰-鬼押出観測点間の基線長。  
2012年8月1日~ 防災科学技術研究所の高峰-鬼押出観測点間の基線長。
- ・④光波測量観測は、2013年1月より手動観測から自動測距による観測に変更した。気象補正処理は高木・他(2010)による。
- ・今期間の水平距離、斜距離に特段の変化はみられない。
- ・東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日)の影響により、データに飛びがみられる。

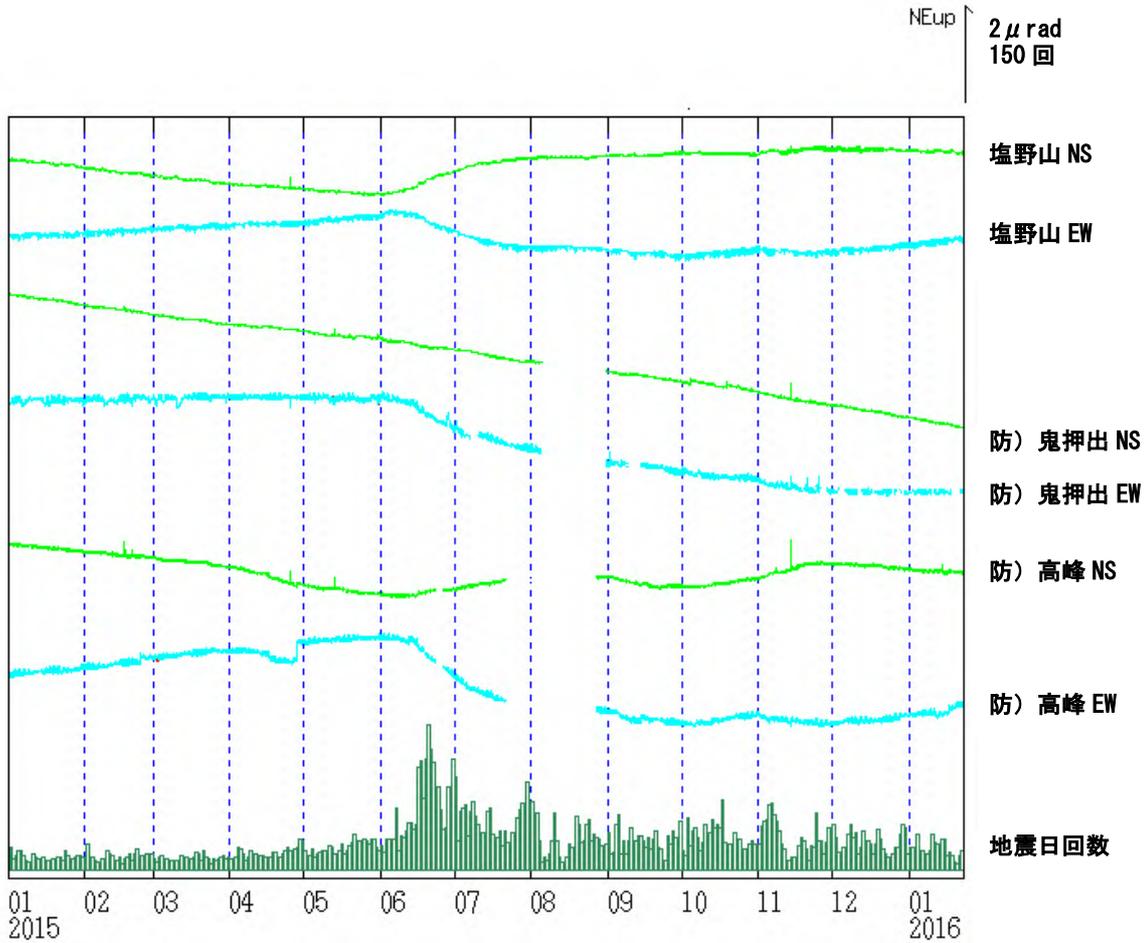


第13図 浅間山 GNSS連続観測点配置図  
 小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。

(防)：国立研究開発法人防災科学技術研究所

GNSS基線③は第6図～第8図の⑨に、光波測距測線④は第6図～第8図の⑩にそれぞれ対応する。また、基線①～⑦は第12図の①～⑦にそれぞれ対応している。

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。



第14図 浅間山 傾斜観測データ (2015年1月1日～2016年1月22日)

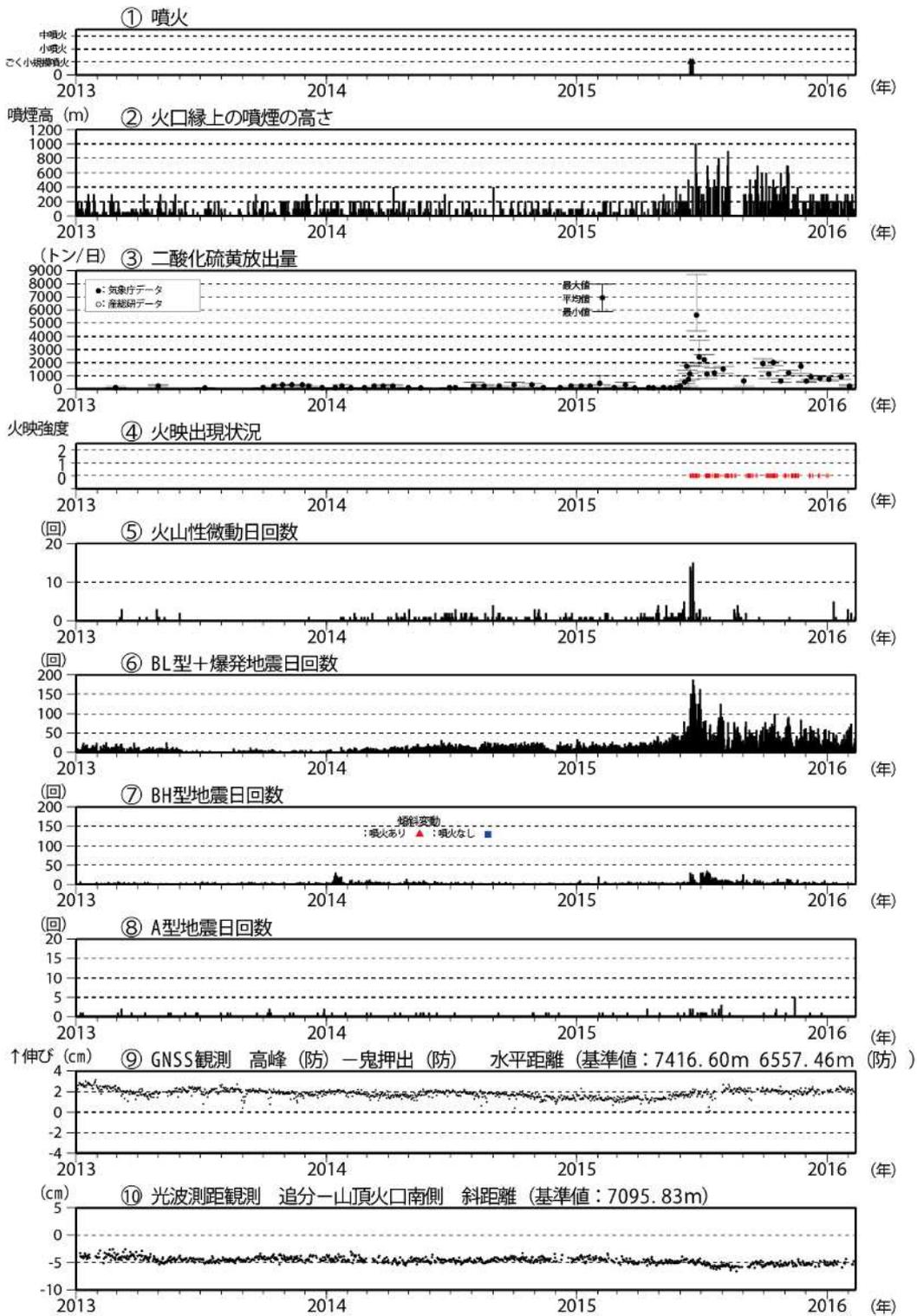
- ・ 2015年6月上旬頃からの緩やかな変化が、鈍化しながらも継続している。
- \* 防)：防災科学研究所
- \* データは時間平均値、潮汐補正済み
- \* 空白期間は欠測を示す

# 浅間山 (2016年2月10日現在)

## 最近の活動概況

火山ガス(二酸化硫黄)放出量は、2016年2月3日の観測では1日あたり200トンと少ない状態であった。2015年12月以降減少傾向がみられている。火映は2016年1月4日以降、観測されていない。

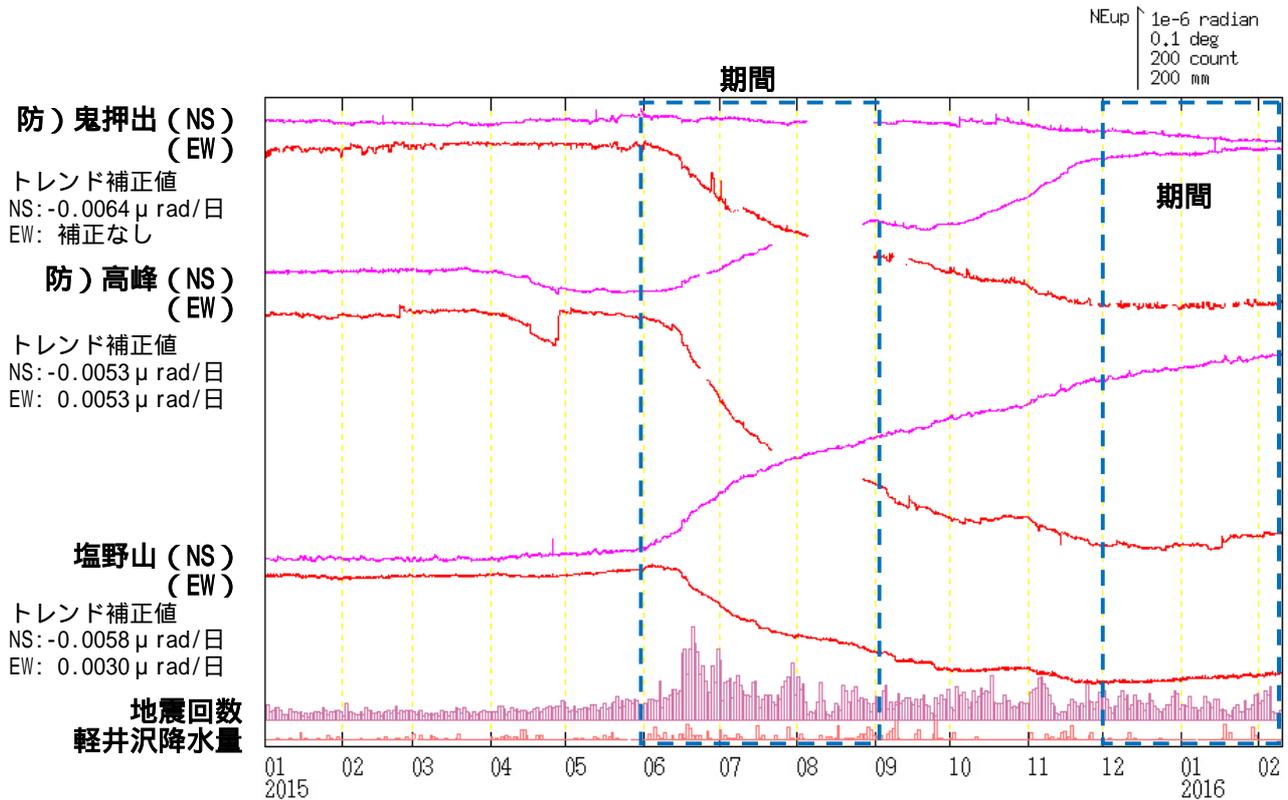
火山性地震は2015年12月以降、概ねやや多い状態で経過し、発生した地震の多くはBL型であった。火山性微動は、2016年1月に4回、2月は10日までに5回観測した。



第 1 図 浅間山 最近の活動経過図 (2013年1月1日~2016年2月10日)

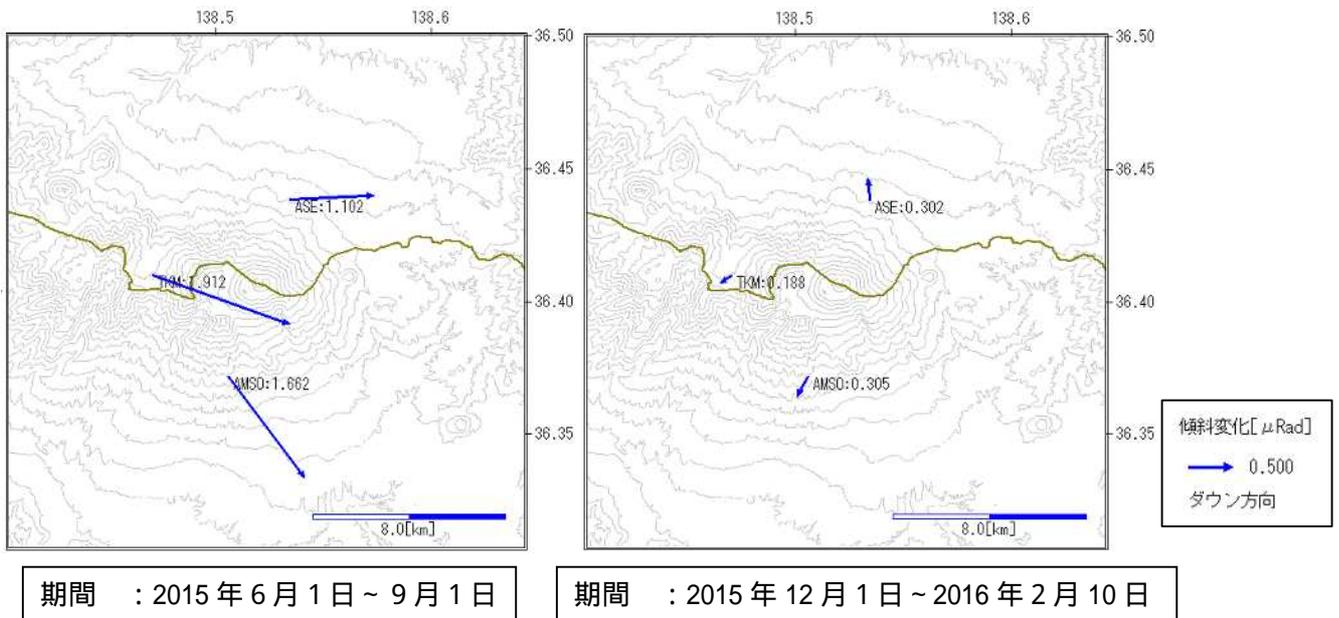
傾斜変動

傾斜計による地殻変動観測では、鈍化しながらも変動が継続している。



第 2 図 浅間山 傾斜計の変動 (2015 年 1 月 1 日 ~ 2016 年 2 月 10 日 00 時)

- ・各観測点においてトレンドを補正している。
- ・空白部分は欠測を示す。
- ・点線四角で囲った期間は第 3 図の変動ベクトルの時期を示す。



第 3 図 浅間山 傾斜計の変動ベクトル

- ・期間 : 傾斜変動は鈍化しながらも継続している。

## ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 浅間山における SAR 干渉解析結果

長期ペアにおいて、山頂火口付近で衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

### 1. 使用データ

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path Frame	軌道方向	照射方向	データ 1	データ 2	図番号
120-750	北行	左	2015. 07. 22	2015. 10. 14	図 1
19-2880	南行	右	2014. 10. 28	2015. 09. 15	図 2

### 2. 解析結果

長期ペアにおいて、山頂付近で衛星視線方向短縮の位相変化（最大 6cm）が認められる。一方、短期ペアでは、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

#### 謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（通称火山 WG）に基づいて、宇宙航空開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を使用した。ここに記して御礼申し上げます。

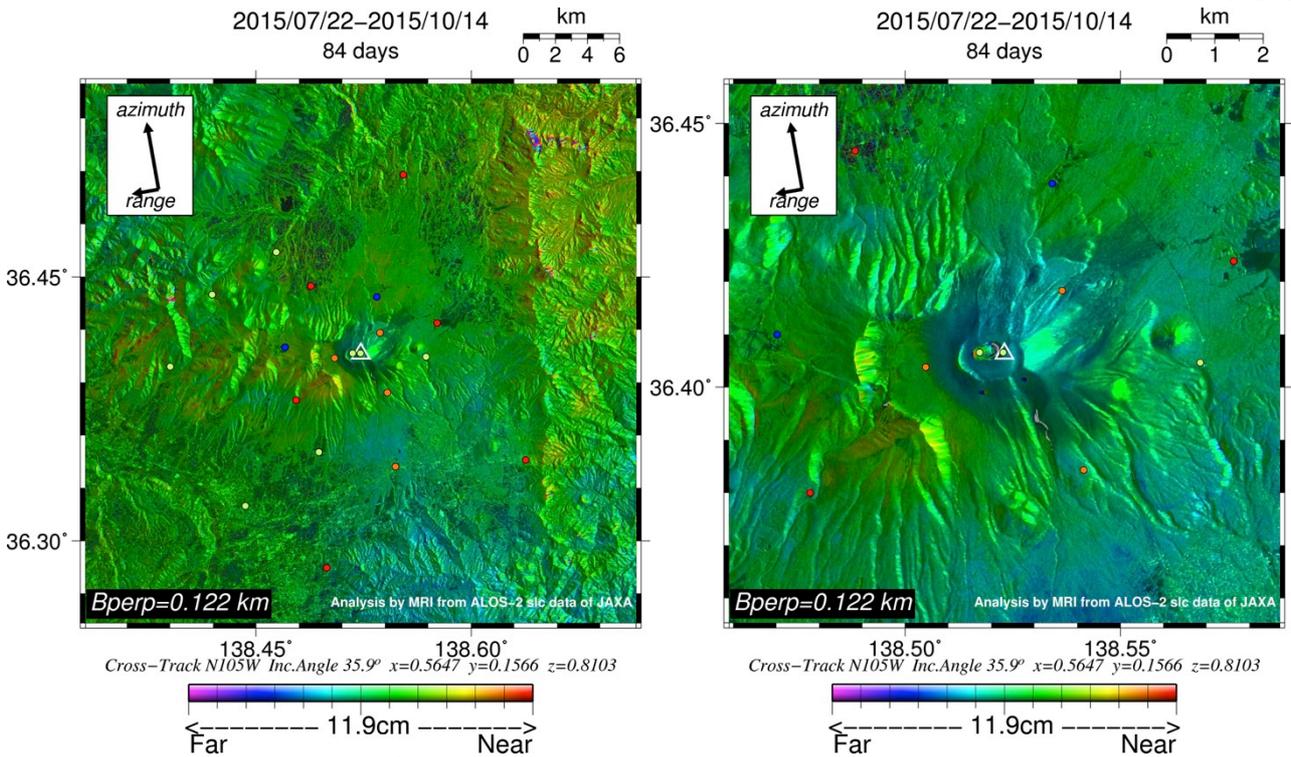


図 1 パス 120-750 の干渉解析結果（右は山頂付近の拡大図）

図中の丸印は GNSS 観測点（橙：気象庁，赤：国土地理院，黄：東京大学地震研究所，青：防災科学技術研究所）を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

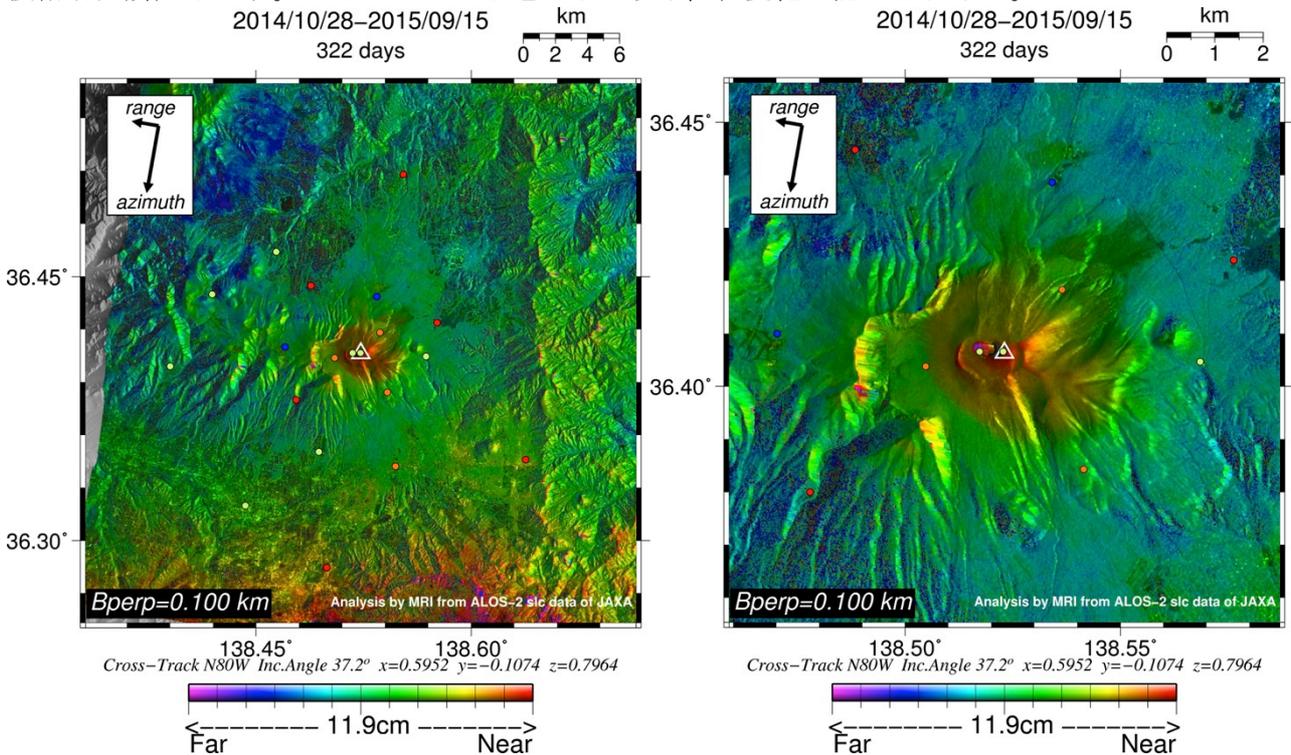


図 2 パス 19-2880 の干渉解析結果（右は山頂付近の拡大図）

凡例は図 1 に同じ。山頂火口付近で，衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

## 浅間山

### ◎ 2004 年 1 月 1 日～2016 年 1 月 25 日の浅間山地震活動

2004 年 1 月 1 日から 2016 年 1 月 25 日までの間に浅間山で発生した地震を、地震研究所及び気象庁の観測網の読み取りデータを用いて DD 法により再決定した (図 1)。2007 年 11 月以降の活動は星印で示している。また、比較のため 2004 年 1 月から前回までに報告した 2015 年 9 月までの活動を灰色の丸印で示している。この期間は前掛山西麓の海拔付近の地震がこれまでよりも多く発生している。図 2 に、2016 年 1 月 25 日までの時系列を示している。この期間では、2016 年 6 月 23 日から 10 月 9 日まで、山頂域の観測点が欠測している。振幅の大きな地震は、10 月 17 日に集中して発生している。

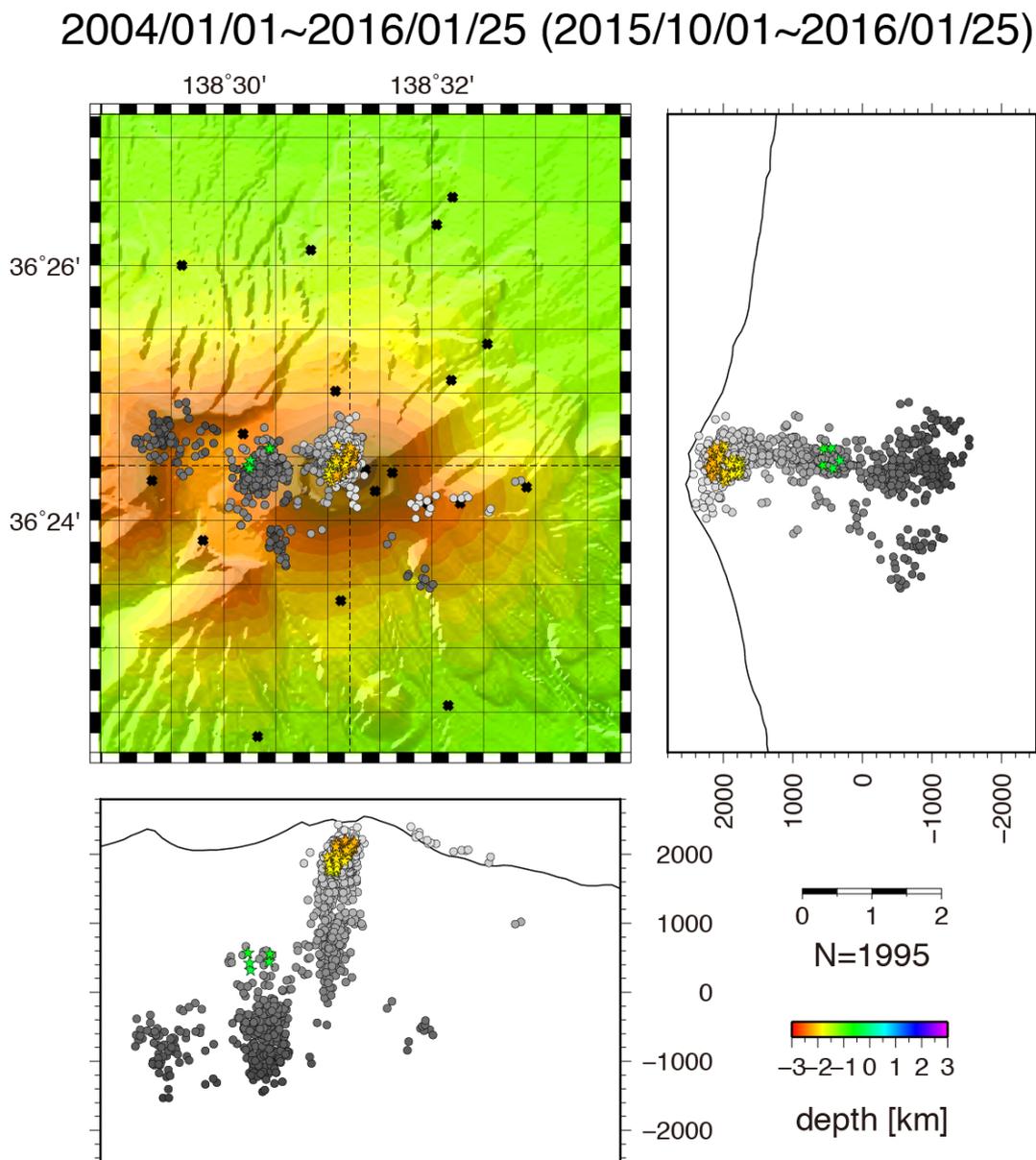


図 1

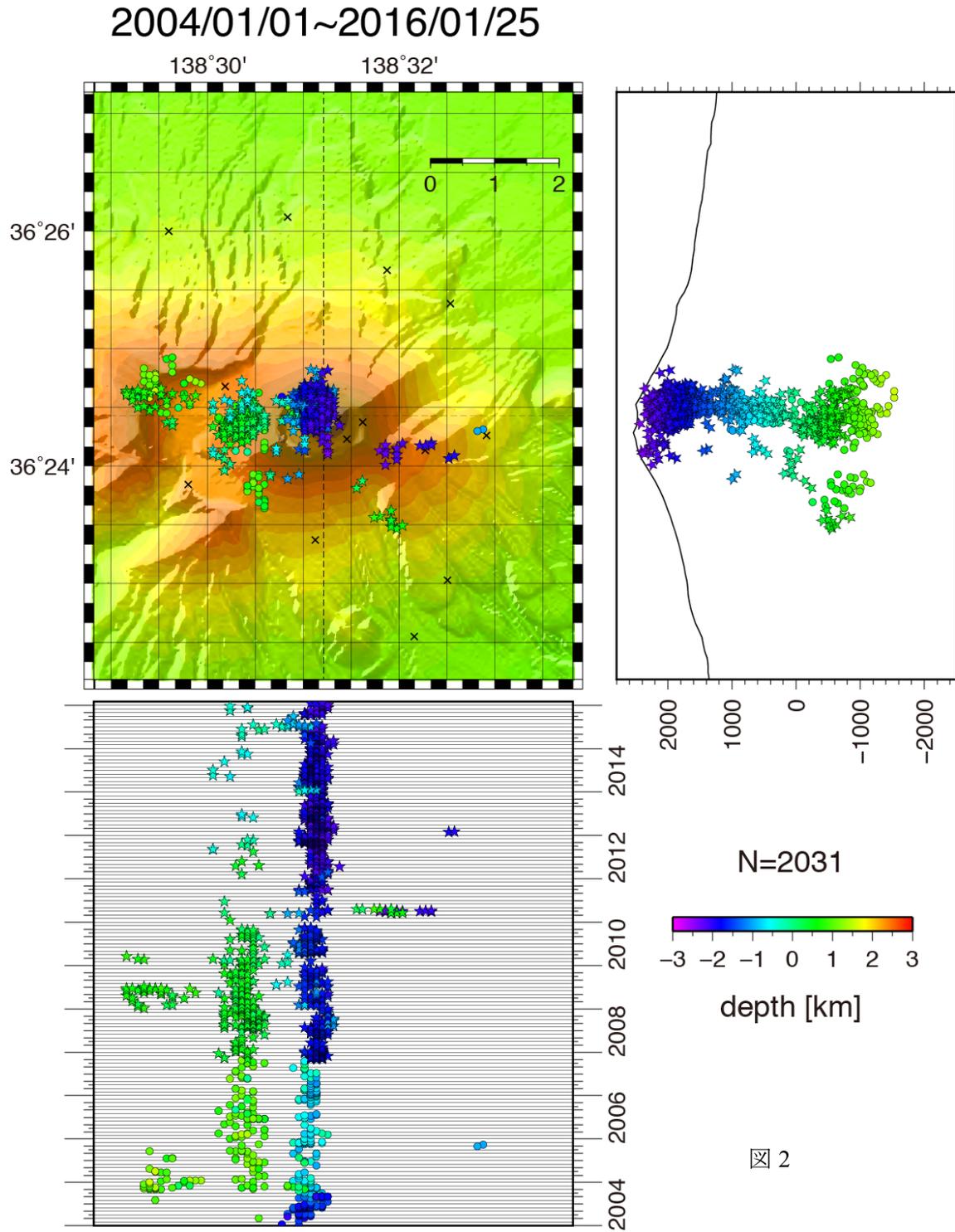


図 2

浅間山地震観測網で観測された地震回数の時間変化

月別回数(1995年1月—2016年1月)

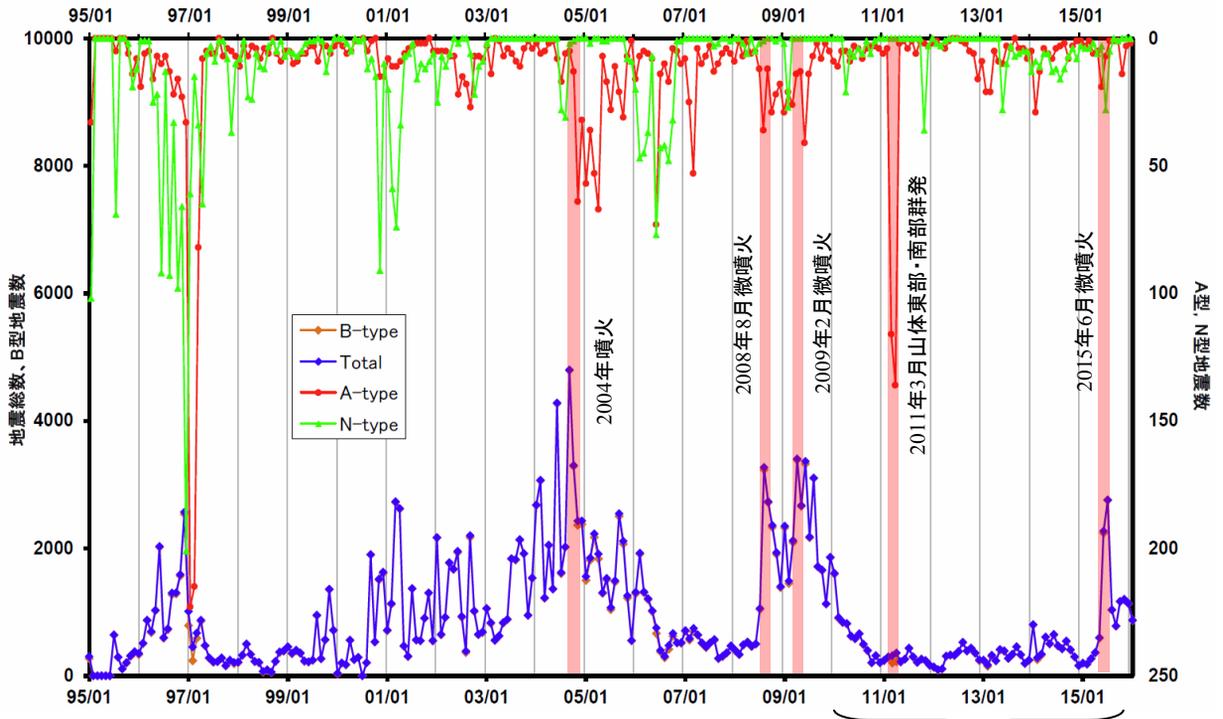


図1 1995年1月以降の月別回数

図2の範囲

日別回数(過去5年間 2011年2月1日—2016年1月31日)

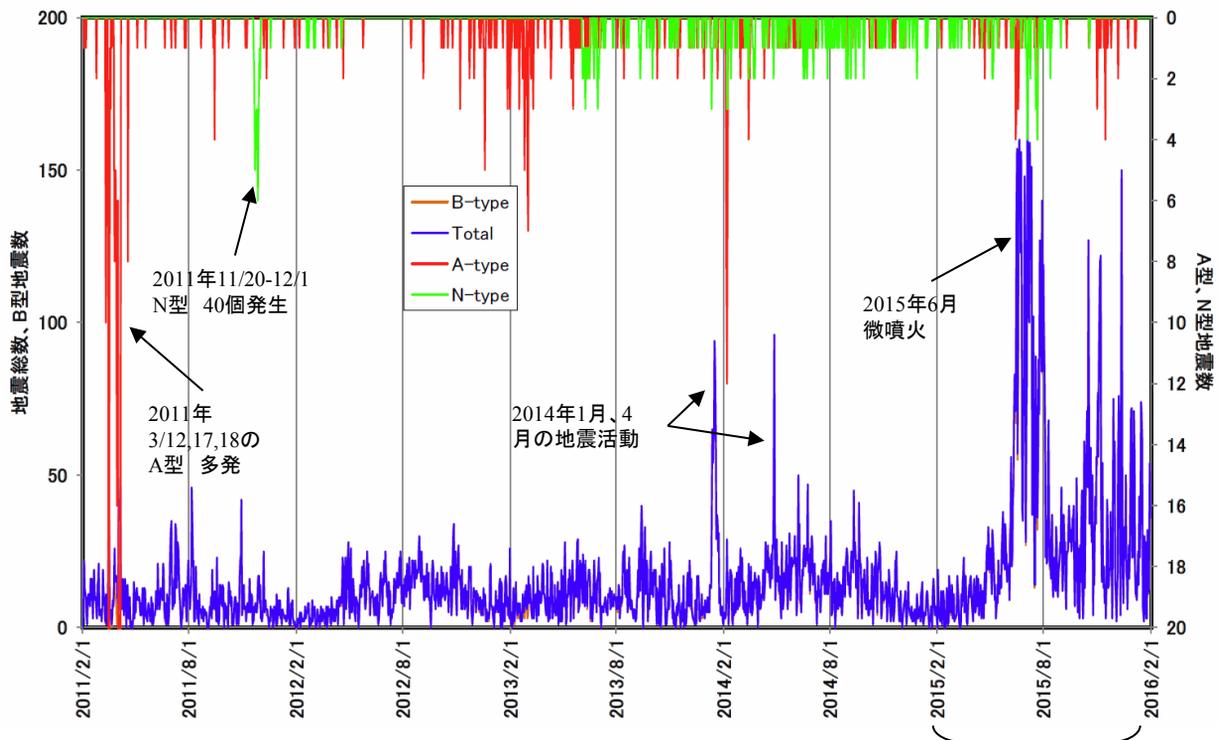


図2 2011年2月1日以降5年間の日別回数

図3の範囲

浅間山地震観測網で観測された地震回数の時間変化(つづき)

日別回数(過去1年、2015年2月1日—2016年1月31日)

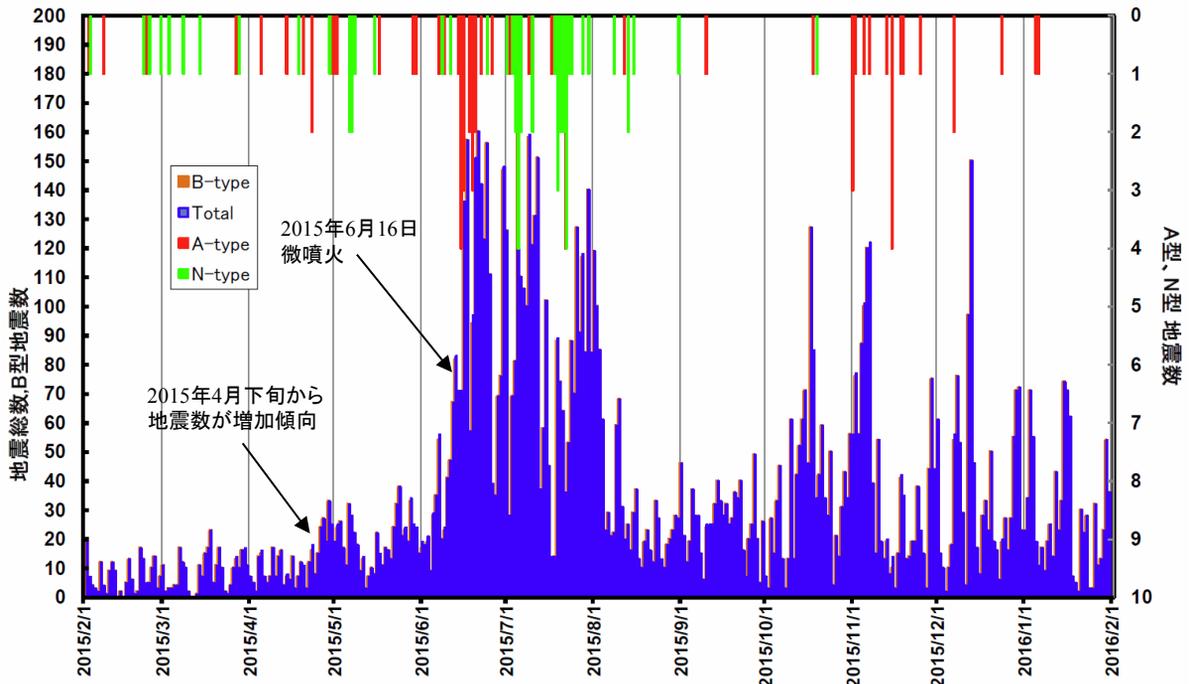


図3 2014年10月1日以降、1年間の日別地震回数.

**長期:** 2011年以降活動度の低い状態が続いていたが2015年4月頃から増加傾向に転じ、2015年6月16日に微噴火が発生した。その後、2016年に入っても地震数の多い状態が続いている。

**短期:** 2015年10月初旬まで減少傾向にあった火山性地震は、それ以降やや増加に転じて消長を繰り返している。ただし山頂域観測点は6月23日から10月9日まで欠測していたことを付け加えておく。

振幅の大きなイベントは10月17日に集中したが、それ以外はほとんど観られない。A型は時々発生したがN型はほとんどなかった。

## 浅間山の地殻変動

浅間山においては、2015 年 6 月の噴火に先立ち山頂西側の主に南北への膨張が始まった。これはこれまでの噴火と同じく、山頂西側への東西走向のダイク貫入によるものと考えられる。この膨張は 2015 年後半に収束した。また、山頂付近の観測点が 2015 年夏から 10 月まで欠測していたが、2015 年 6 月の噴火に関連して山頂直下ごく浅部の膨張を起源とすると思われる膨張も観測されたが、この膨張も現在では収縮に転じている。

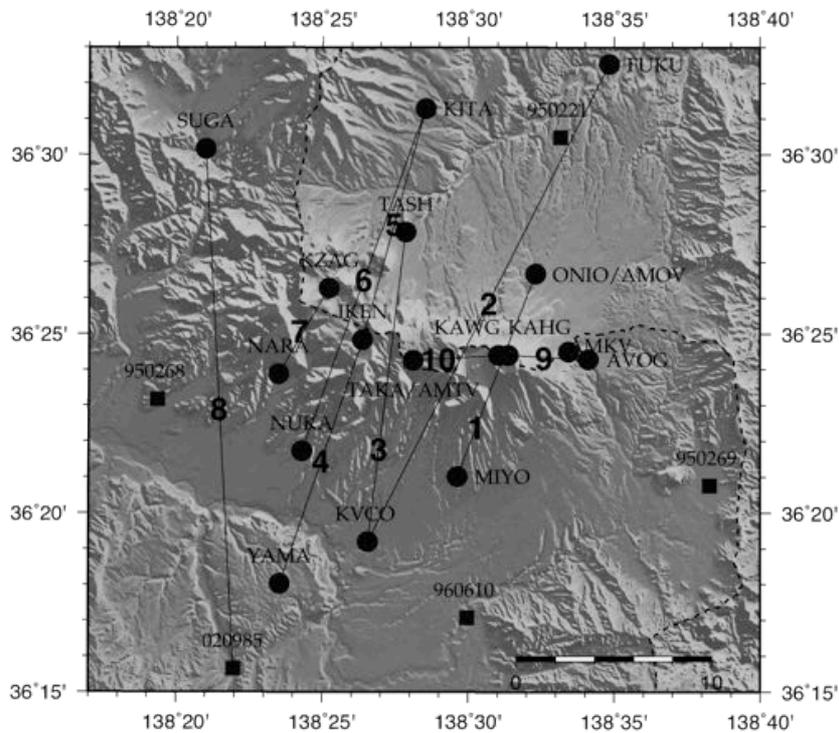
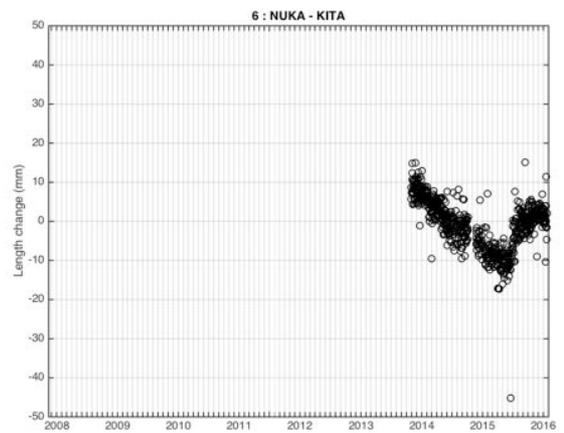
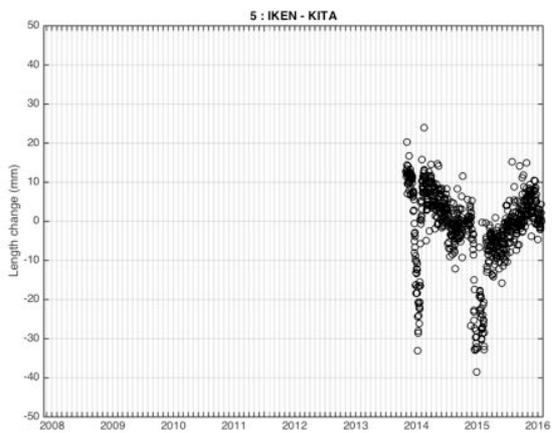
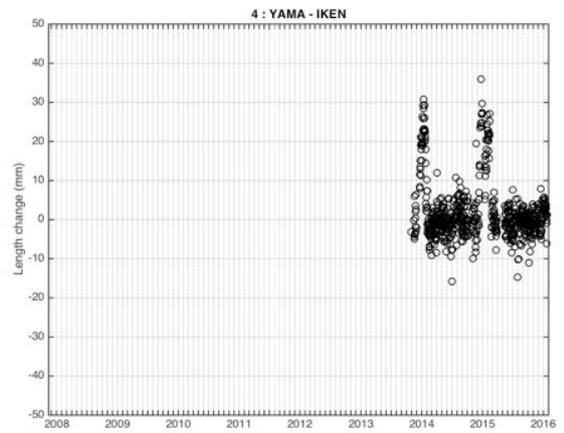
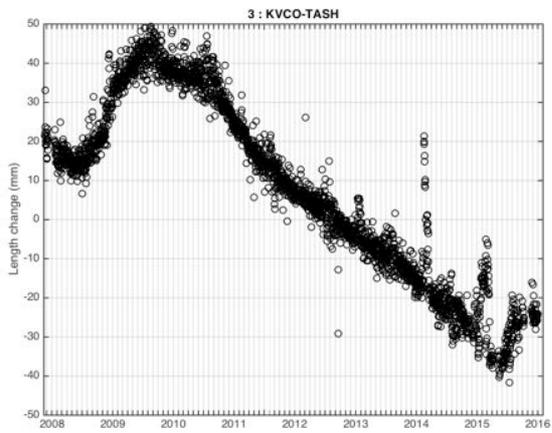
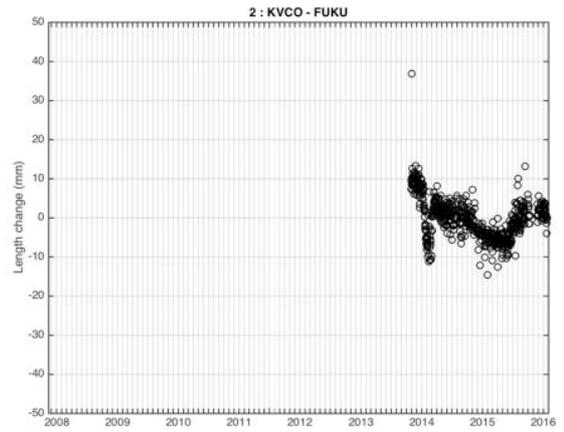
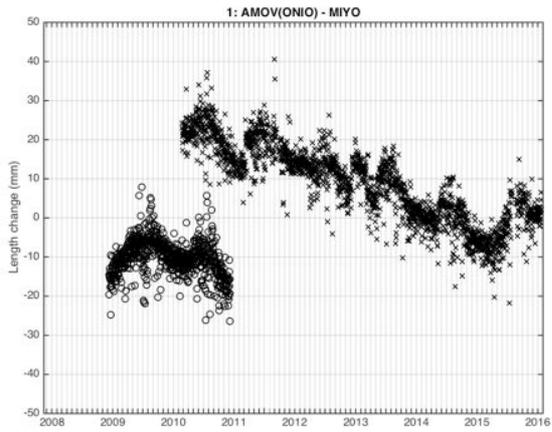


図 1 : GPS 連続観測点の配置。●は地震研究所の観測点，■は国土地理院の連続観測点を示す。数字は、図 2 に示す基線と対応している。また、KAHG と KAWG の基線長変化は図 2 の基線番号 11 に記す。



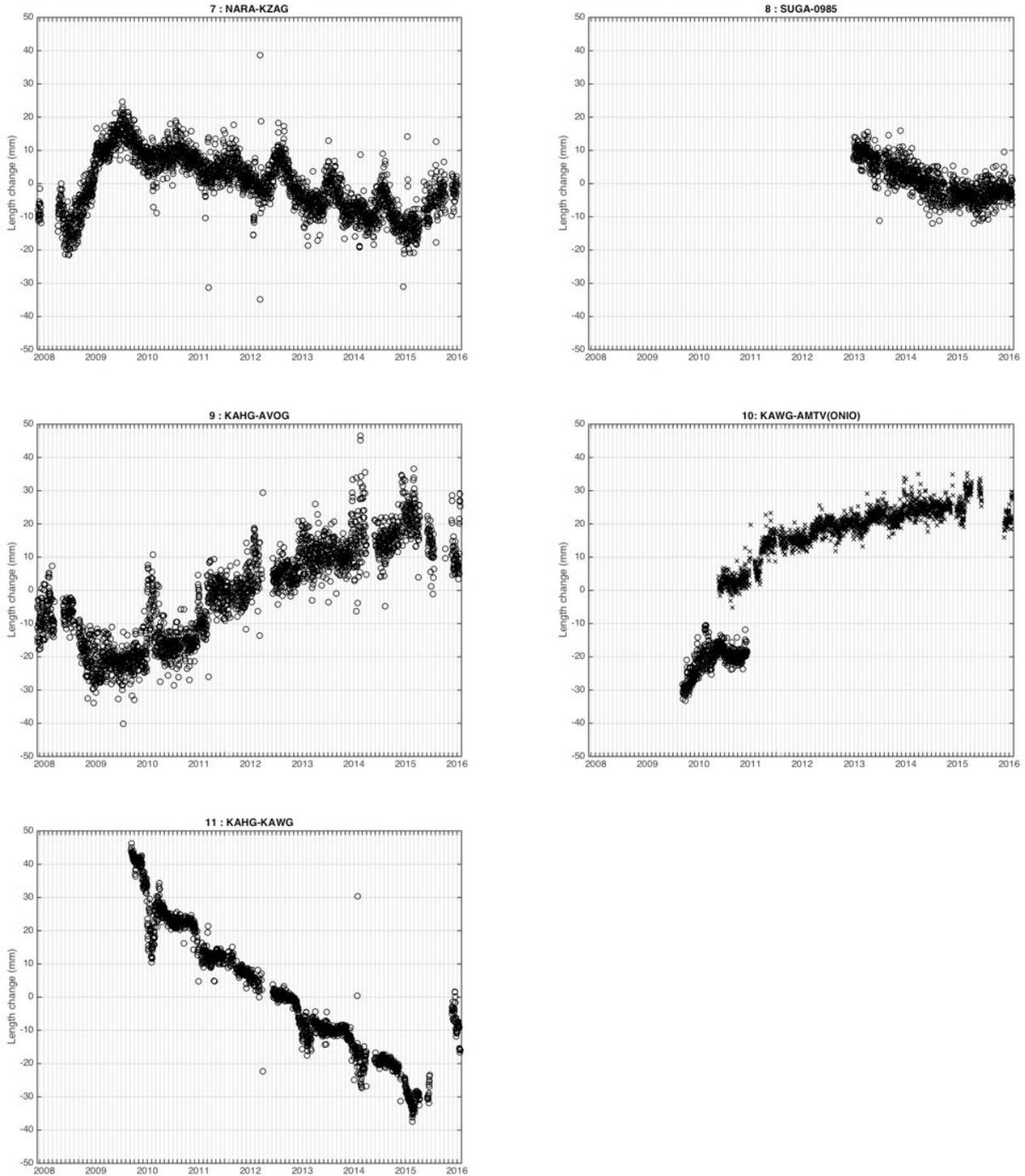


図 2：主な観測点間の基線長変化. AMOV および AMTV 観測点を含む基線長は，ONIO および TAKA を含む基線長の時系列（丸印）と並べて×印で示している．山頂西側を通る測線に，2015 年 6 月ごろから 10 月ごろまでの伸びとその後の縮みがみられる．また，山頂付近でも 2015 年 6 月噴火に関連して膨張がみられたが，現在では収縮に転じている．

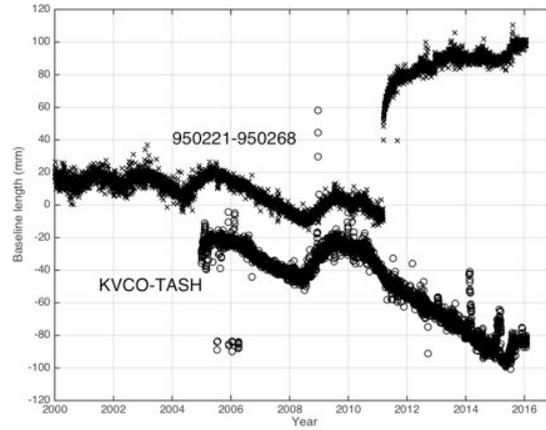
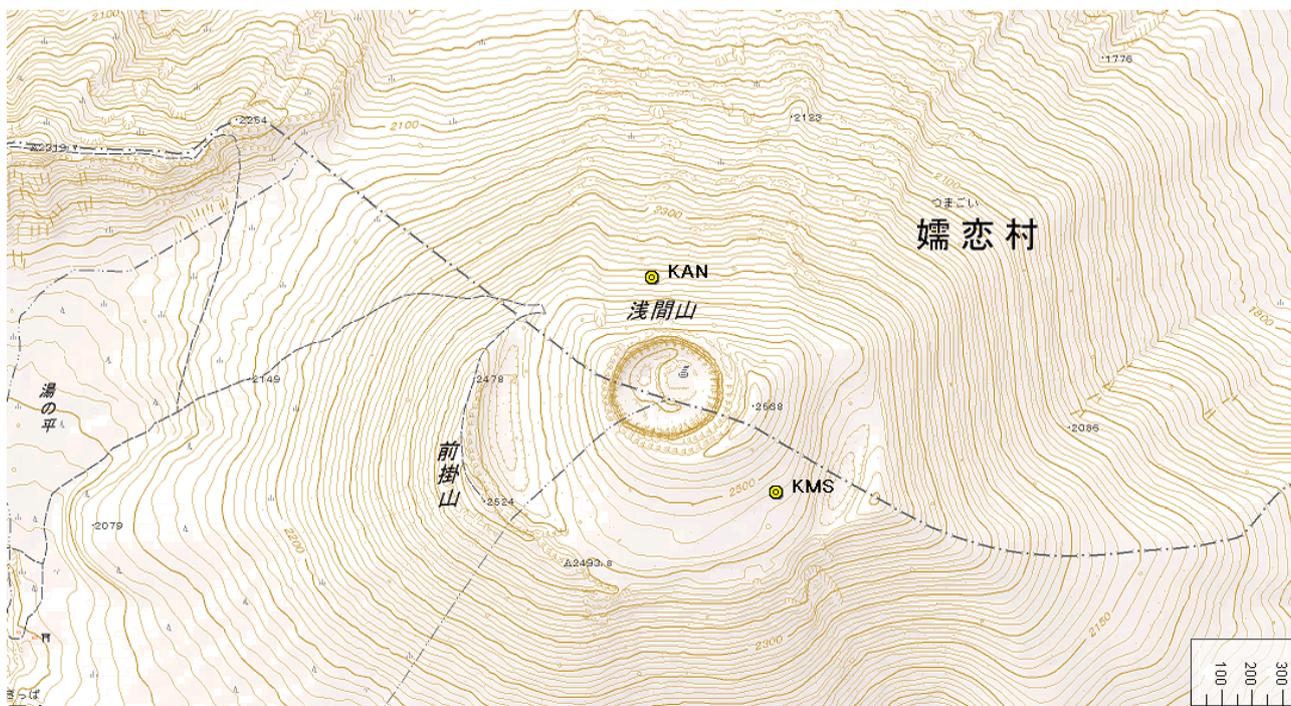


図 4 : 2000 年以降の 950221-950268 および KVCO-TASH 基線の距離変化. 東北太平洋沖地震までは両基線とも類似したトレンドを示していたが, 950221-950268 基線の距離変化に地震時および余効変動を含んでいるため, 地震後は異なるトレンドを示している. ただ, 余効変動の影響はおさまりつつあり, 2015 年 6 月以降の伸びの傾向やその後の縮みの傾向は両基線で見られる.

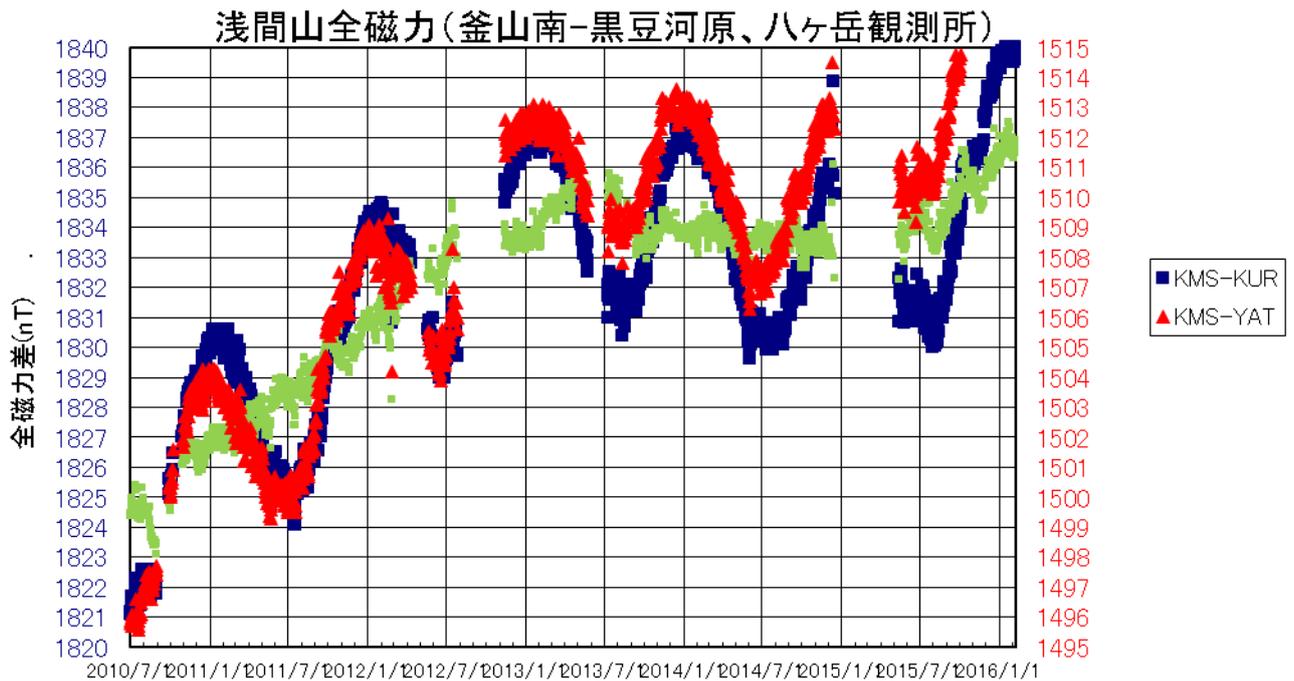
## 浅間山全磁力

火口南東およそ 450m に位置する KMS では、最近 2 年間ほど微減傾向は継続していたが今年 8 月頃から再び増加傾向に転じ、2013 年以前の状況に戻っていることが認められる。また、2015 年 6 月 4 日に火口の北およそ 300m の地点にプロトン磁力計 KAN を新設した。この点での全磁力は年周変化が極めて小さい良質のデータが取得できているが、現時点では火山性の変動も認められない。今後も引き続き連続観測を行い、長周期・トレンド成分の動向に注視していく。



浅間山釜山周辺の地図、図中黄丸が釜山南全磁力観測点 (KMS) および火口北全磁力観測点 (KAN)。なお、黒豆河原全磁力観測点(KUR)は火口から 4km ほど離れた磁場参照点。

※ 地図は国土地理院発行数値地図をもとにカシミール3Dで作成しました。



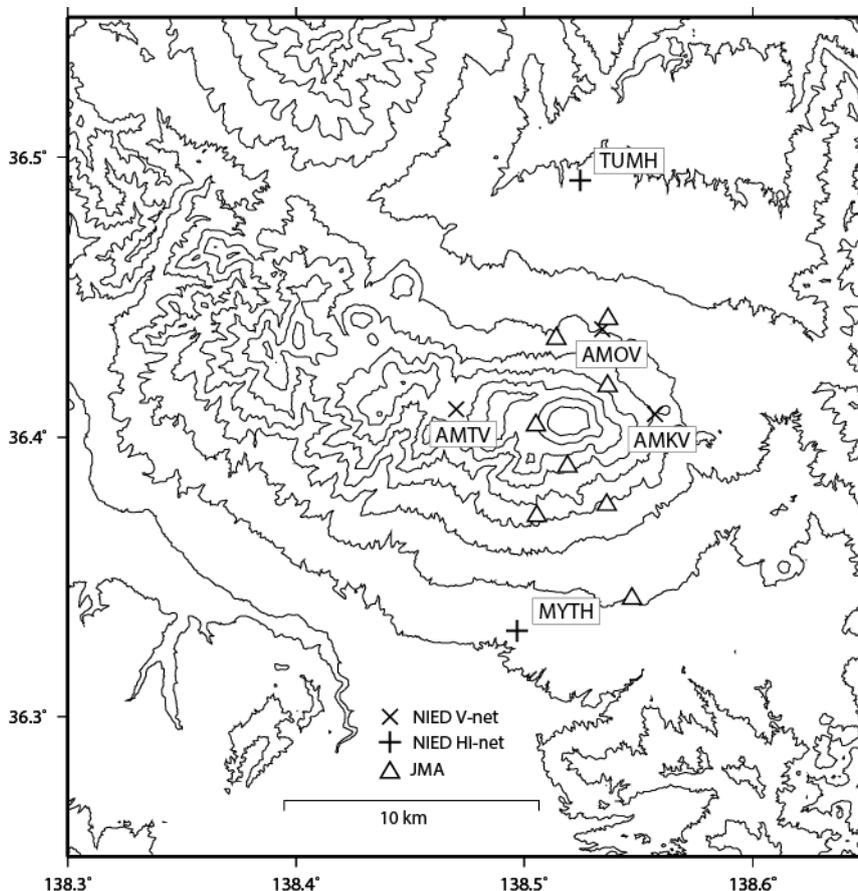
図中緑の■は KMS-KUR から年周変化を差し引いたもの。2013 年中旬から微減している傾向が続いていたが、2015 年 8 月下旬より再び元の増加傾向に戻っている。



KAN-KUR は最近半年間は極めて安定しており、火山性の変動は認められない。

浅間山

## 浅間山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。

AMOV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS  
 AMTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS  
 AMKV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

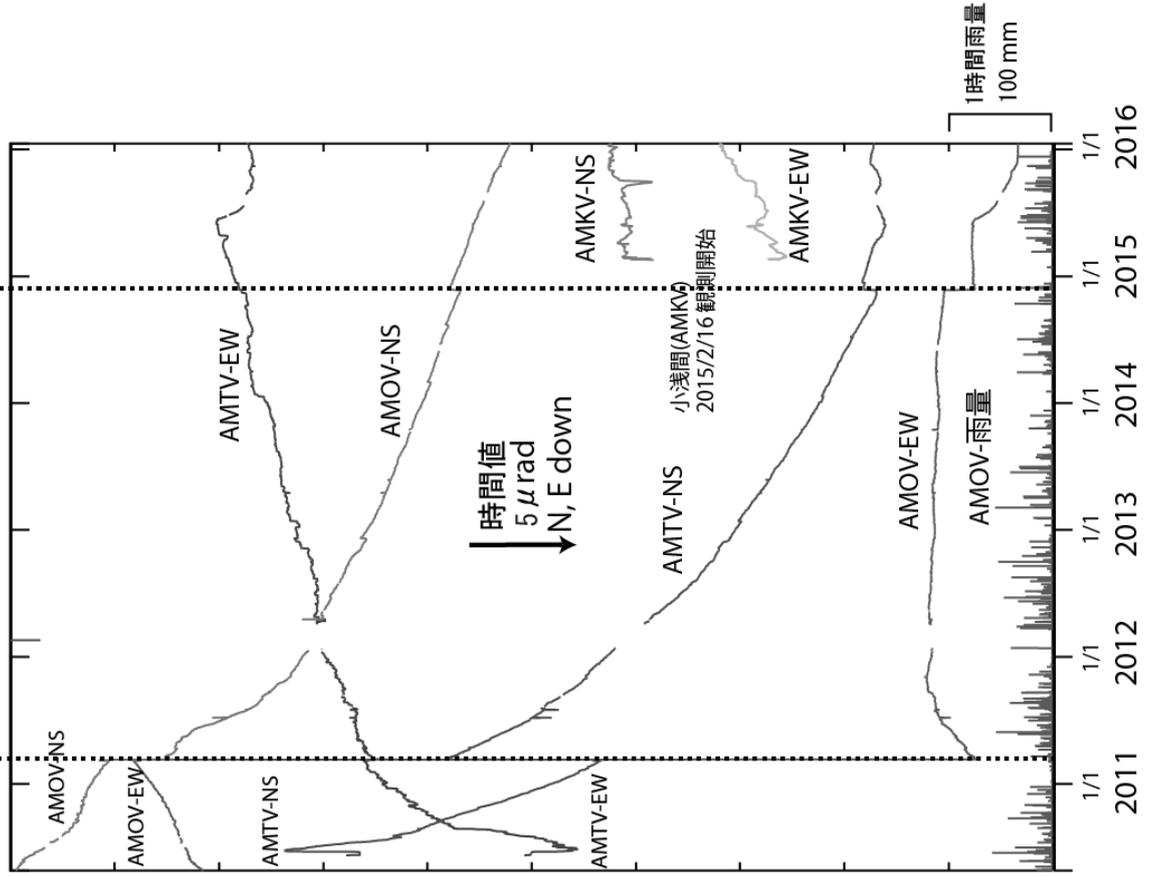
### 資料概要

#### ○ 地殻変動

2015年6月19日小規模な噴火後、傾斜計には明瞭な変動は観測されていない。GNSS観測からは、AMOV-AMTV測線（図3最下段グラフ）で2015年4月頃から10月頃にかけて、伸びが観測されたが、その後停滞している。

浅間山の傾斜変動 (2010/4/26~2016/01/17)

東北地方太平洋沖地震  
11/3/11 14:46 M=9.0 D=24km  
長野県北部の地震  
14/11/22 22:08 M=6.7 D=5km



浅間山の傾斜変動 (2015/05/01~2016/01/17)

15/6/19  
小規模噴火

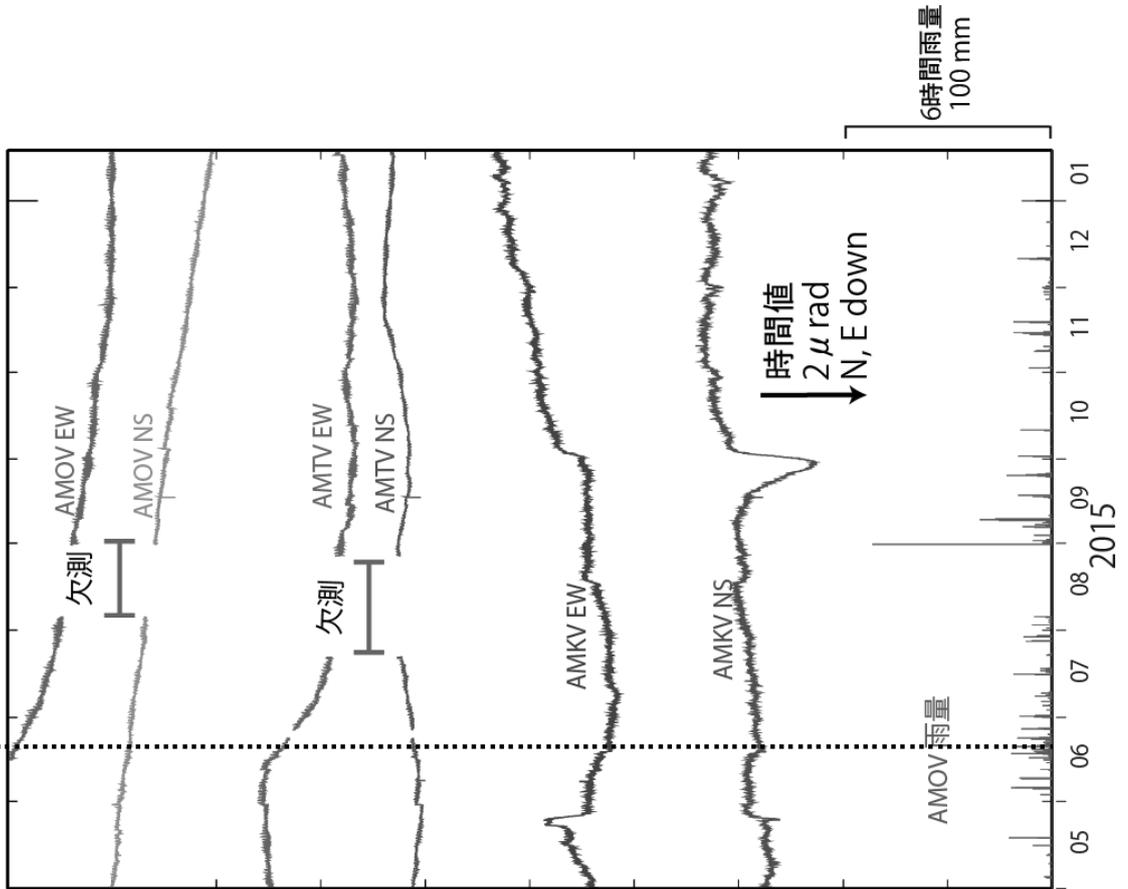


図 1 浅間山の傾斜変動

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、  
2015 年 9 月 1 日-2015 年 12 月 31 日の地殻変動【孺恋 (0221) 固定】

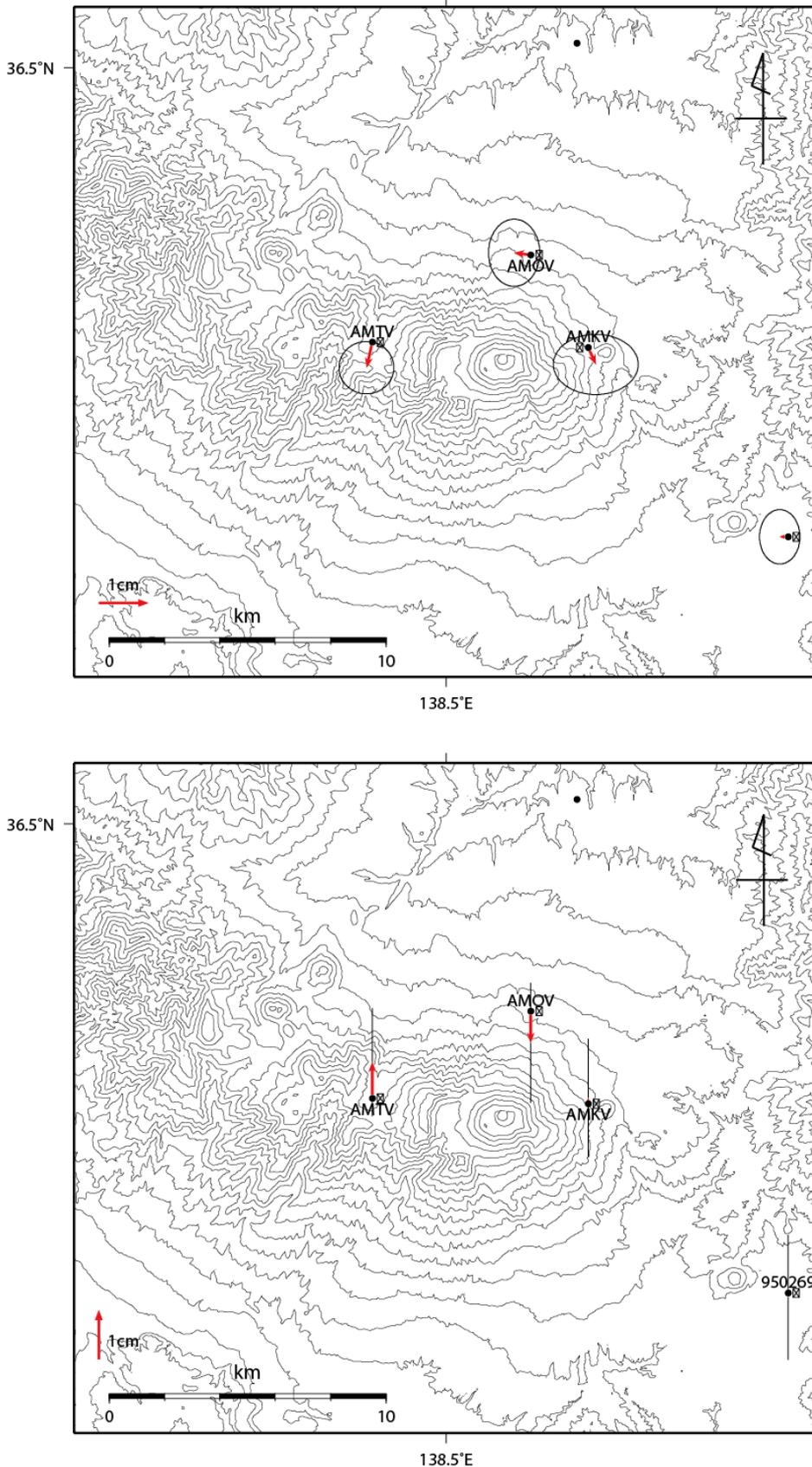


図 2. 浅間山周辺の GNSS 解析結果.

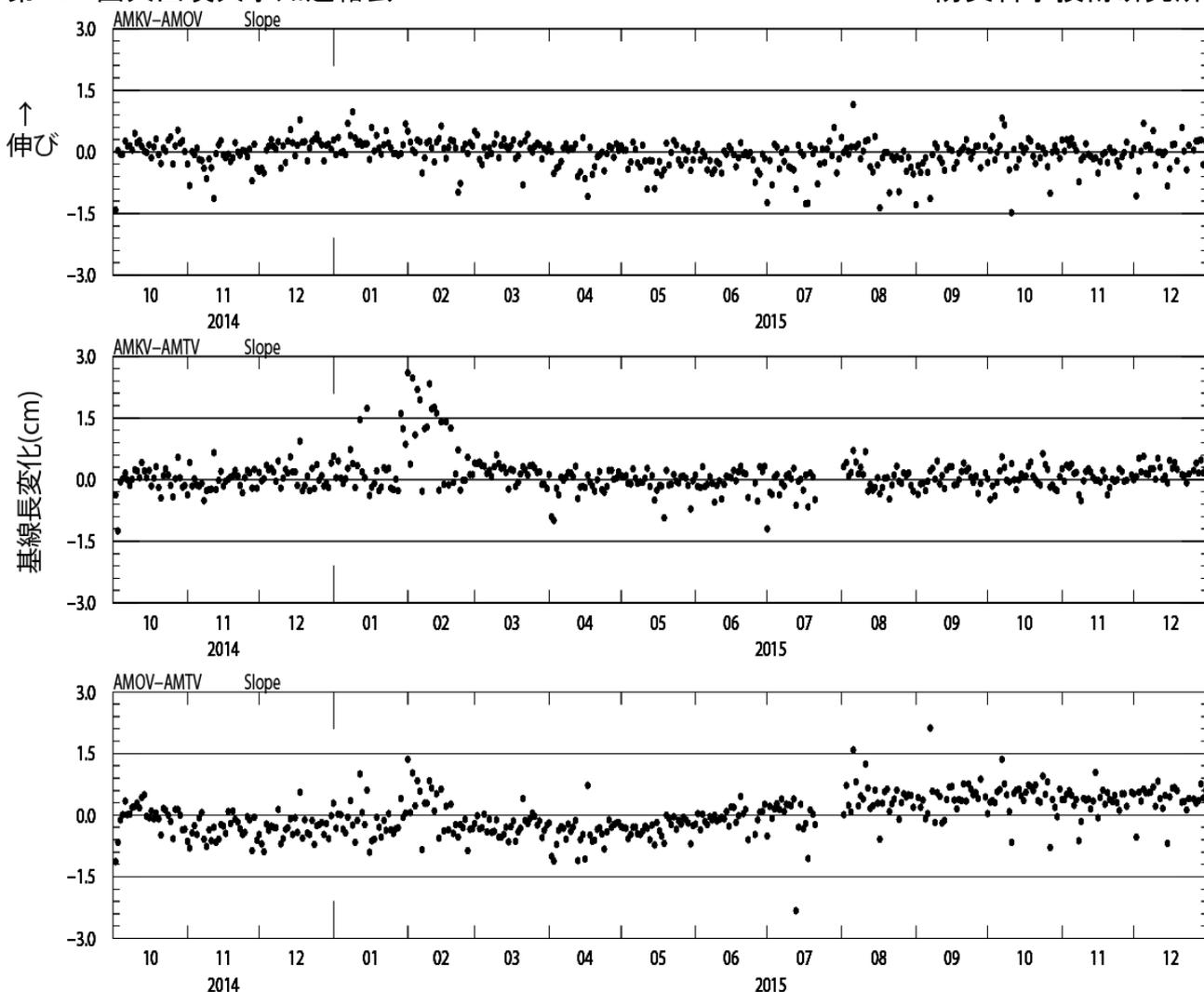


図 3. 防災科研観測点 3 点（鬼押出，高峰，小浅間）間の基線長変化.

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
	浅間山鬼押出 (AMOV)		2010/2/23	2周波観測開始
	浅間山高峰 (AMTV)		2010/5/22	2周波観測開始
			2015/7/22 ~2015/8/27	通信断発生、復帰後補完実施も7/22~ 一部のデータの補完できず
	浅間山小浅間 (AMKV)		2014/10/2	2周波観測開始

**単発エンジン航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ(ARTS-SE)による  
浅間山山頂火口周辺の輝度温度等試験観測結果速報(2015年11月29日の結果)**

2016年2月17日

防災科学技術研究所

**概要**

防災科学技術研究所は、新規に単発エンジン航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ(ARTS-SE)を開発し、その試験運用として、浅間山山頂火口周辺の輝度温度等の試験観測を2015年11月29日に行った。その結果、浅間山山頂火口周辺の輝度温度分布を把握できた。最高輝度温度は、浅間山山頂火口内中心付近で約256°Cを計測した。この値は2015年6月の噴火前の火口底の最高輝度温度(第133回、東京大学の報告)と同程度である。この地点は、前回2010年3月14日の観測での最高輝度温度103°Cを示した地点と同地点である。2010年3月14日と比べ輝度温度分布値は中心付近で上昇しているが、輝度温度分布形状に大きな変化はない。

**観測諸元**

観測日時 2015年11月29日 12:46~13:00  
 観測高度 海拔4500m  
 観測コース 浅間山山頂火口上空、南北方向  
 天候 晴  
 使用装置 単発エンジン航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ(ARTS-SE) \*補足資料参照  
 画像データ取得センサ :STIC(ARTS-SE搭載のカメラ型センサ)

- ・輝度温度画像:ARTS-SE 熱赤外カメラ(7.5-14 $\mu$ mの輝度温度)
- ・可視画像:ARTS-SE 可視カメラ

画像データ諸元:

- ・輝度温度画像(浅間山山頂にて、空間分解能 約1.4m, NEDT 0.02K)
  - ・可視画像(浅間山山頂にて、空間分解能 約0.25m)
- (補正処理 オルソ幾何未補正、大気未補正)

**観測結果**

ARTS-SE 熱赤外カメラで計測した、輝度温度の観測結果を図1に示す(2つの温度レンジで表示、(a)レンジ -40~150°C、(b)レンジ 0~650°C)。浅間山山頂火口中心付近に最高輝度温度を示す円形の地熱域が存在し、その領域の最高輝度温度は256°C(7.5-14 $\mu$ mの放射輝度推定)である。ただし、この輝度温度推定値は、大気による放射輝度の減衰、瞬時視野より小さな大きさの熱分布の存在、噴気等の影響により、真の最高温度より低めの値となる。噴気等の状況把握の為、ARTS-SE 可視カメラにより熱赤外カメラと同時に観測した結果を図2に示す。図2の画像範囲は図1の輝度温度画像に一致させている。また前回の2010年3月14日の観測との比較を図3に示す。前回の最高輝度温度は103°Cであり、今回の観測値は150°C以上の上昇を示している。最高温度を示す領域は前回の観測と同一地点である。輝度温度分布は中心部の高温域の拡大が認められるが、火口内の分布形状には大きな変動はない。

謝辞) 今回の観測では気象庁地震火山部火山課 火山監視・情報センターのご支援をいただきました。記して感謝いたします。

以上

浅間山

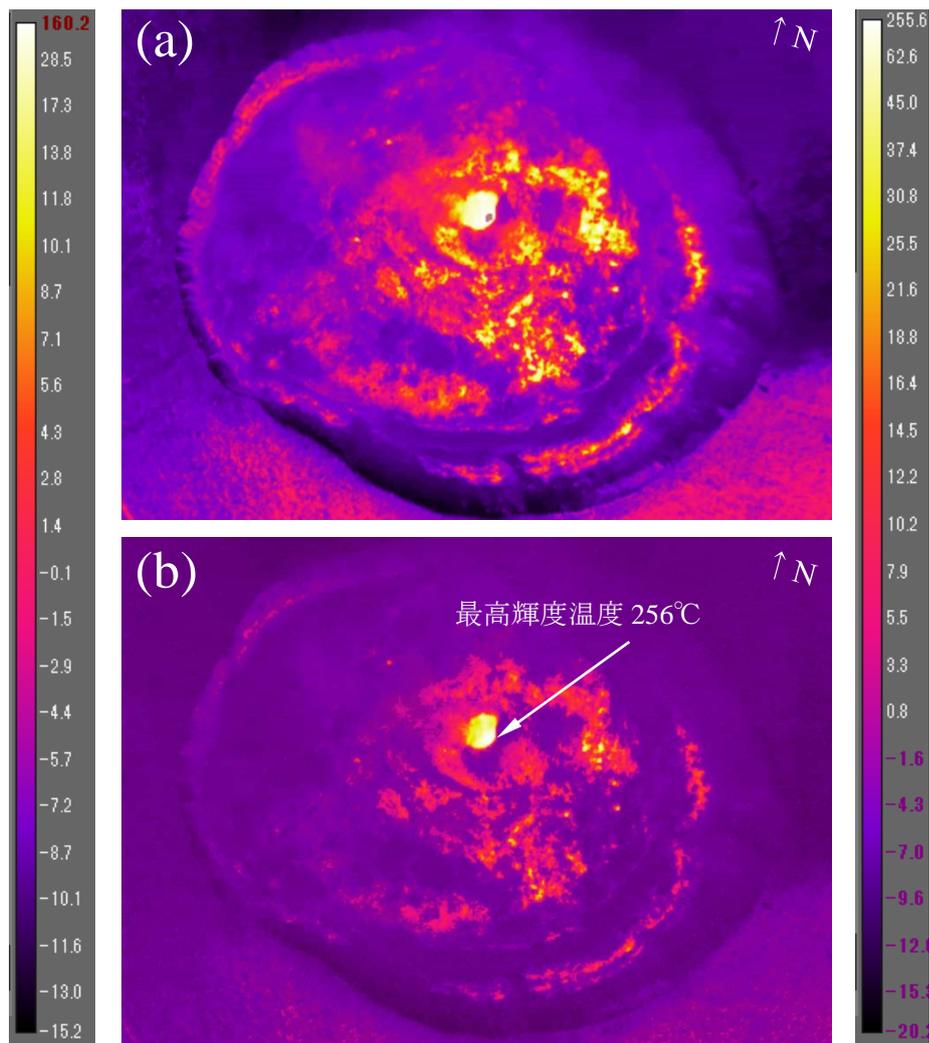


図 1 浅間山山頂火口の輝度温度画像(ARTS-SE 熱赤外カメラ、空間分解能 1.4m、NEDT 0.02K、2015/11/29 12:46)。  
 (a) 温度レンジ -40~150°C、温度スケール左、150°C以上の点は振り切れ  
 (b) 温度レンジ 0~650°C、温度スケール右



図 2 浅間山山頂火口の可視画像(ARTS-SE 可視カメラ、空間分解能 0.25m、2015/11/29 12:46)。図1と同時計測。  
 火口底中心部の地熱域の温度は、噴気の影響が少ない状況で計測されていることがわかる。

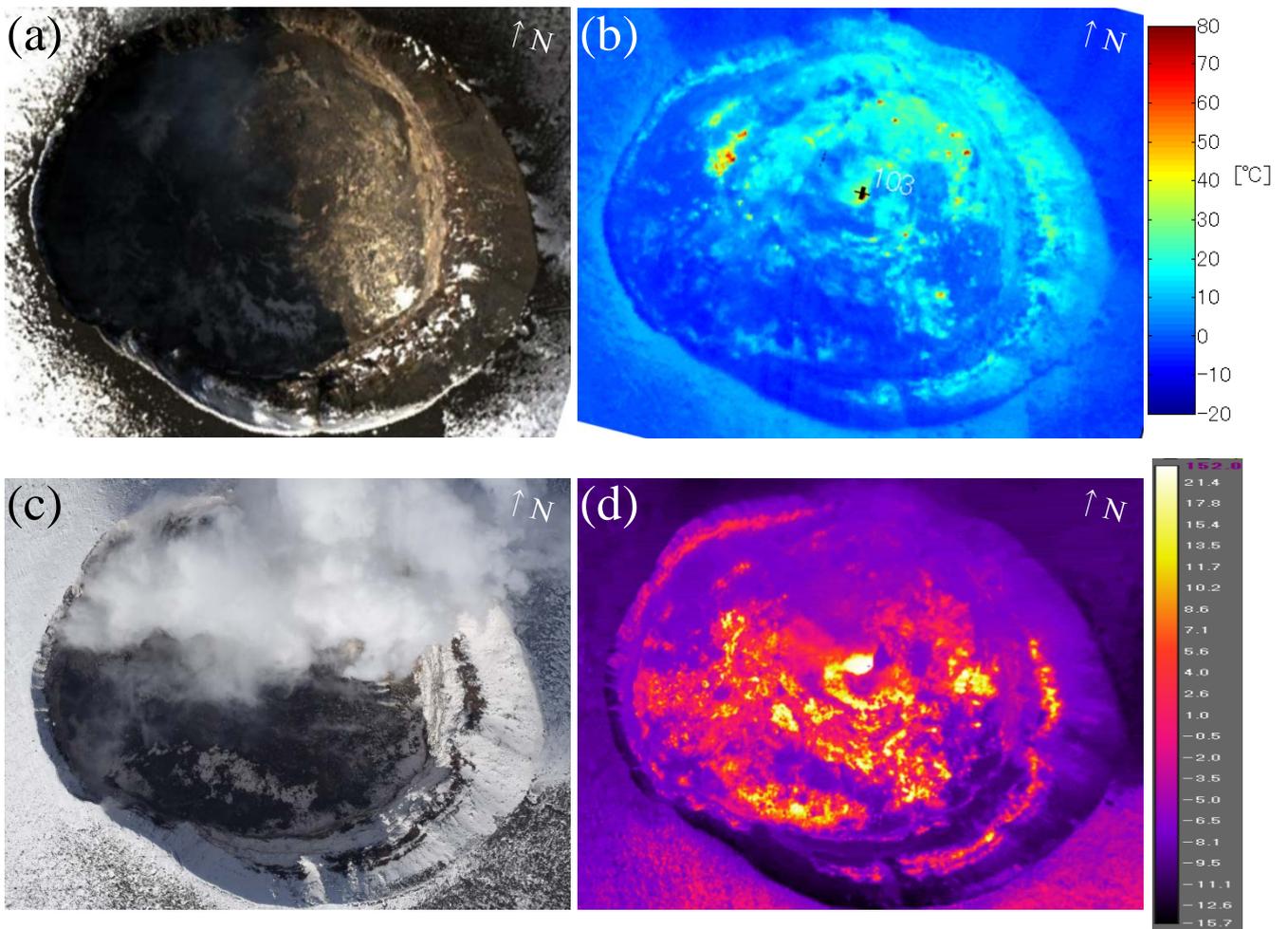
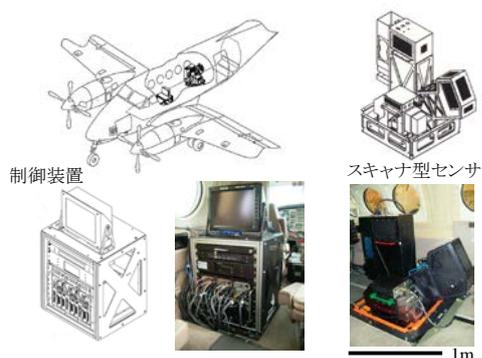


図 3 前回 2010 年 3 月 14 日の ARTS による観測と今回の観測との、浅間山山頂火口の可視画像、輝度温度画像の比較。  
 (a) 前回 2010 年 3 月 14 日 14:54 の ARTS 観測可視画像(空間分解能 1m)。噴気極少。  
 (b) 前回 2010 年 3 月 14 日 14:54 の ARTS 観測輝度温度画像(空間分解能 2.4m)。最高輝度温度 103°C。  
 (c) 2015 年 11 月 29 日 13:00 の ARTS-SE 観測可視画像(空間分解能 0.25m)。噴気あり。  
 (d) 2015 年 11 月 29 日 13:00 の ARTS-SE 観測輝度温度画像(空間分解能 1.4m)。最高輝度温度 256°C。

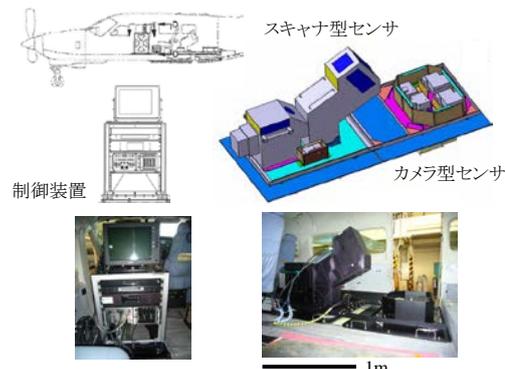
## 補足資料:新しい観測装置 ARTS-SE について

防災科研では単発エンジン航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ:ARTS-SEを2015年6月に開発し、現在装置性能確認試験中で2016年度からの活用を予定している。本装置は、2006年に開発しこれまで運用した、双発エンジン航空機搭載型の航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ:ARTSのスキャナ型センサの一部と、新たに導入したカメラ型センサで構成される単発エンジン航空機搭載システムである。以下にARTSとARTS-SEの比較概要を示す。

### ARTS のシステム構成(双発機搭載型)



### ARTS-SE のシステム構成(単発機搭載型)



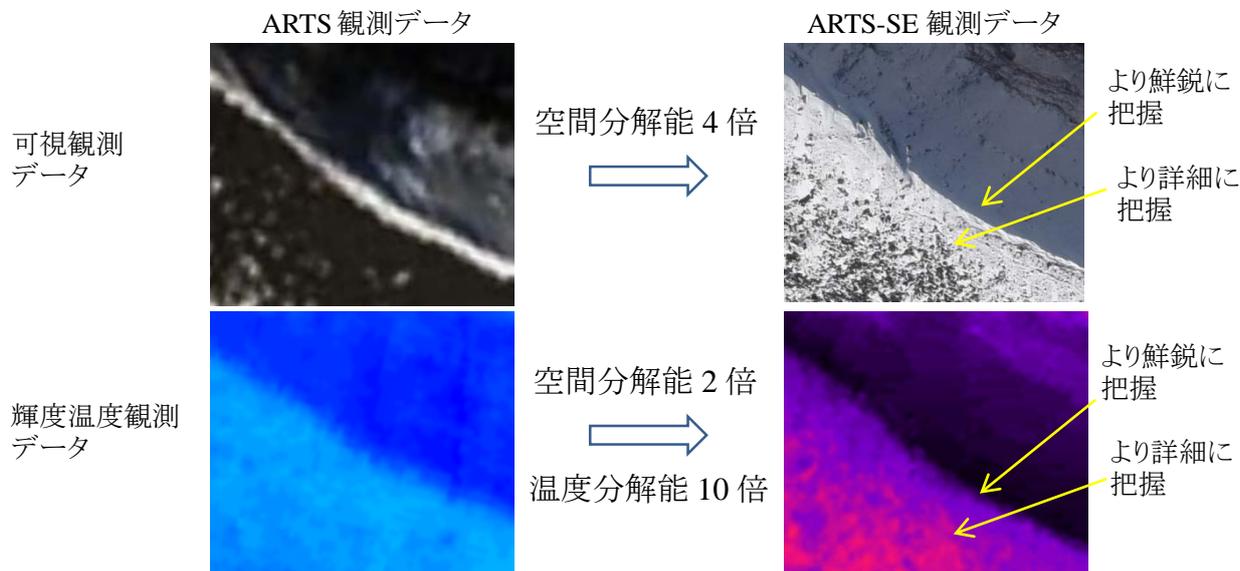
搭載機を単発機へ  
運用性向上

カメラ型センサ追加  
空間分解能  
速報性向上

### ARTSとARTS-SEの特徴の比較

特徴	ARTS	ARTS-SE	改善点
搭載機	双発機 B200	単発機 C208	運用性向上 運用コスト 30%減
センサ構成	スキャナ型センサ(可視、近赤外、赤外)	スキャナ型センサ(可視、赤外) カメラ型センサ(可視、赤外)	スキャナユニット小型化 カメラ型センサ追加 (速報性向上)
観測波長域、波長数	0.4-2.5 $\mu\text{m}$ , 8.0-11.5 $\mu\text{m}$ 421 波長	スキャナ:0.4-1.1 $\mu\text{m}$ , 8.0-11.5 $\mu\text{m}$ , 320 波長 カメラ:0.4-1.1 $\mu\text{m}$ , 7.5-14 $\mu\text{m}$	カメラ型センサ追加
温度計測性能	-20~1200°C, 分解能 0.2°C	-40~2000°C, 分解能 0.02°C	拡張, 向上
ガス観測機能	SO <sub>2</sub> 等	SO <sub>2</sub> 等	同等
最高空間分解能	可視 0.35m, 近赤外, 赤外 0.85m	スキャナ:可視 0.35m, 赤外 0.85m カメラ:可視 0.09m, 赤外 0.43m	空間分解能 可視 4 倍, 赤外 2 倍

空間分解能の向上例(図3のARTSとARTS-SEのデータ比較。浅間山火口縁40x48m領域の拡大比較)。

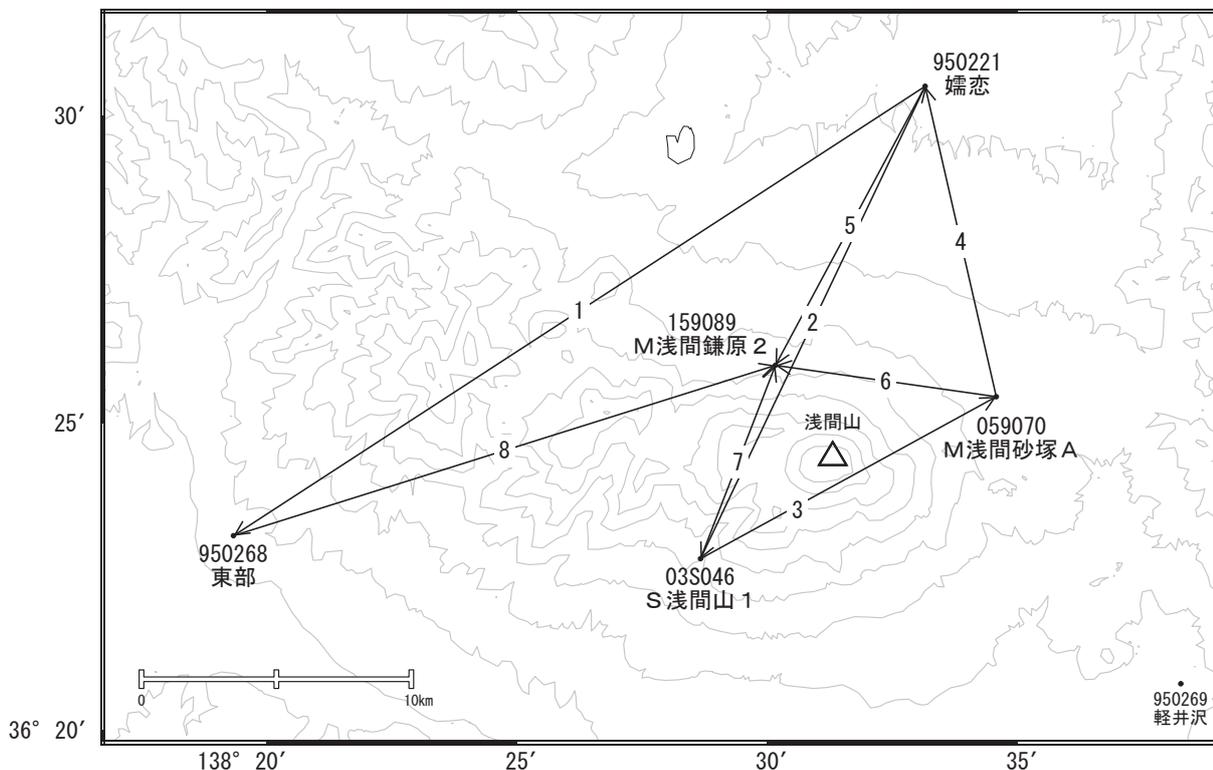


浅間山

# 浅間山

2015年6月頃から浅間山を挟む基線で小さな伸びが見られていましたが、10月頃から鈍化しています。

浅間山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

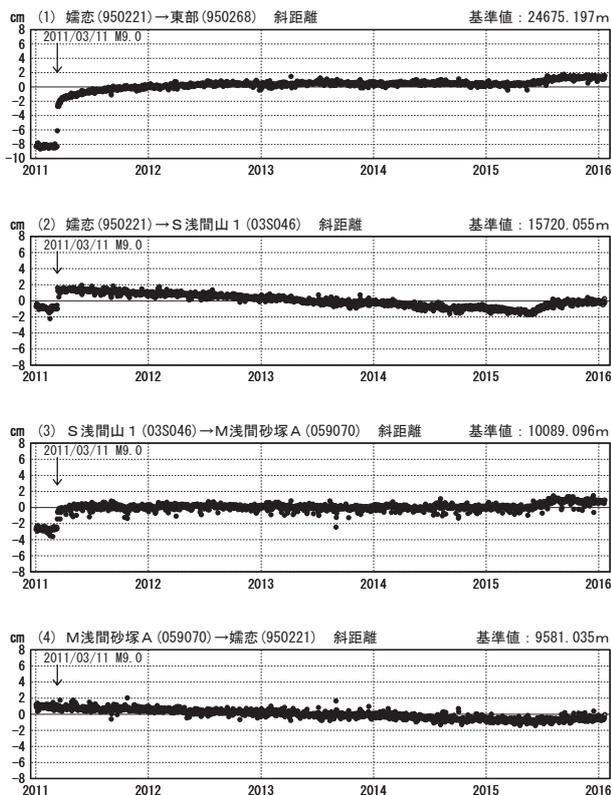


浅間山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950221	孺恋	20120912	アンテナ・受信機交換
		20130613	受信機交換
950268	東部	20121212	アンテナ・受信機交換
03S046	S浅間山1	20120308	アンテナ・受信機交換
059070	M浅間砂塚A	20150820	受信機交換
159089	M浅間鎌原2	20150722	新設

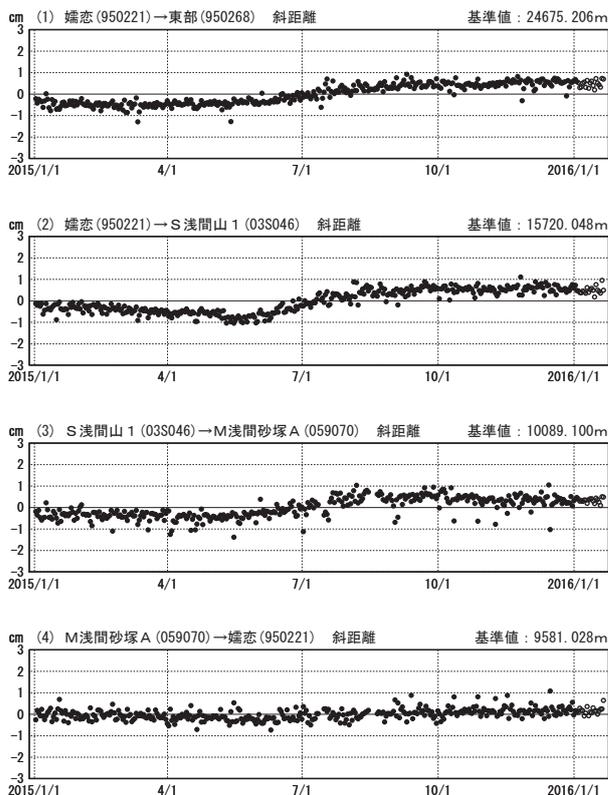
基線変化グラフ

期間：2011/01/01～2016/01/20 JST



基線変化グラフ

期間：2015/01/01～2016/01/20 JST

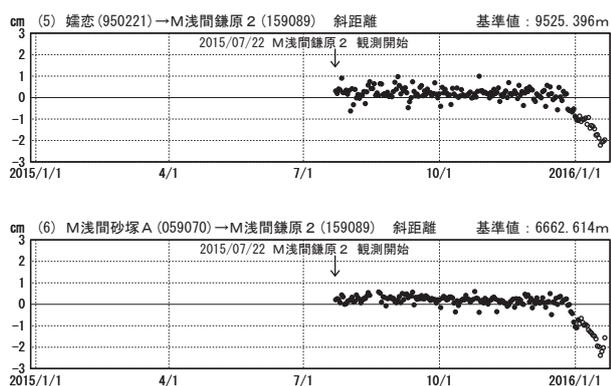


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

M浅間鎌原 2 (REGMOS) に関する基線 (短期のみ)

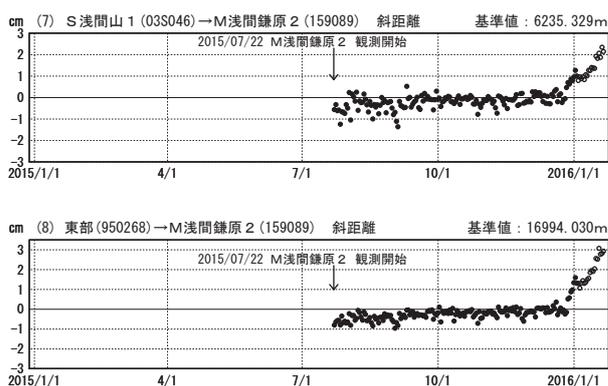
基線変化グラフ

期間：2015/01/01～2016/01/20 JST



基線変化グラフ

期間：2015/01/01～2016/01/20 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

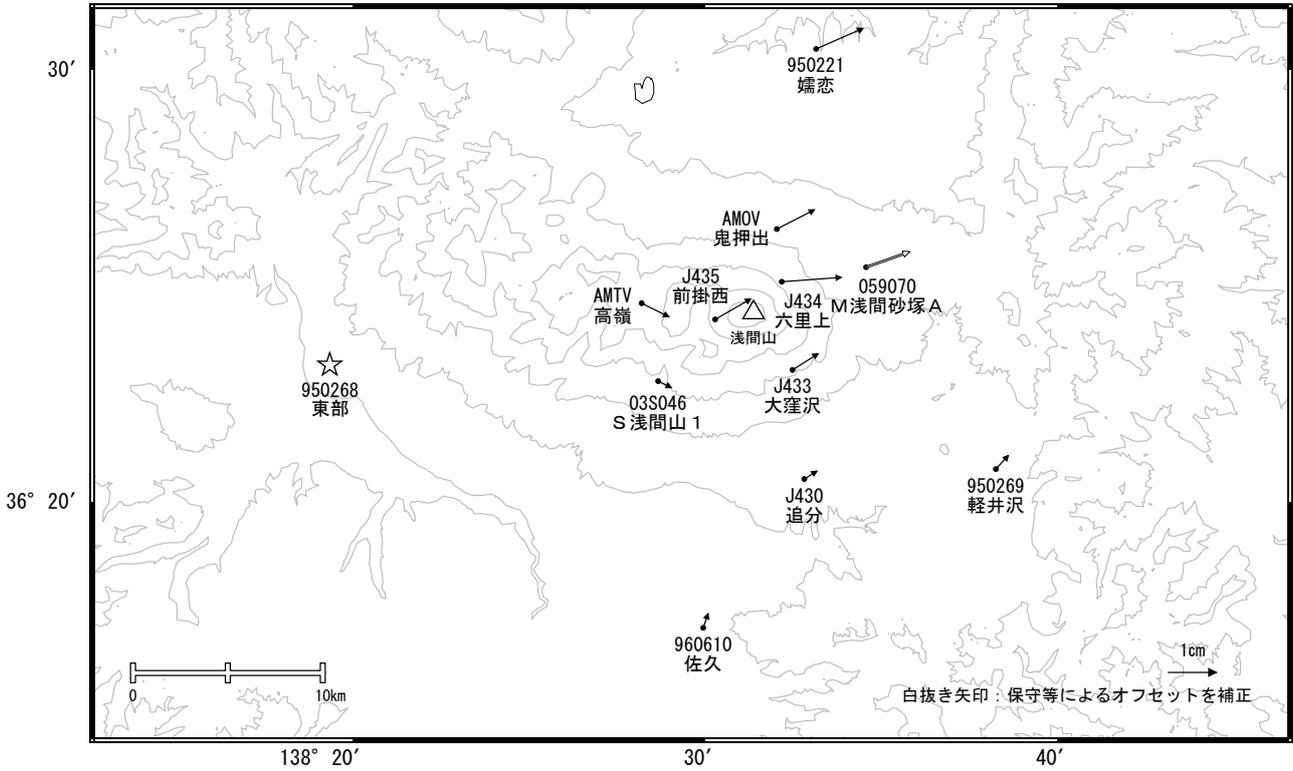
(注) 「M浅間鎌原 2」で2015年12月下旬から見られる変化は凍上現象により観測装置が傾斜したためである

※[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

浅間山

浅間山周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2014/12/24~2015/01/02[F3:最終解]  
 比較期間:2015/12/24~2016/01/02[F3:最終解]



☆ 固定局:東部(950268)

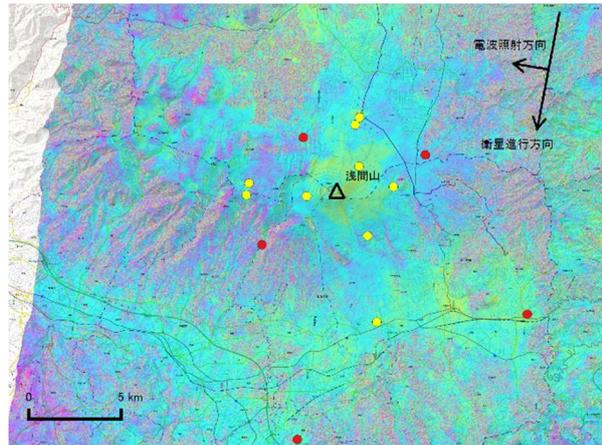
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

浅間山の SAR 干渉解析結果について

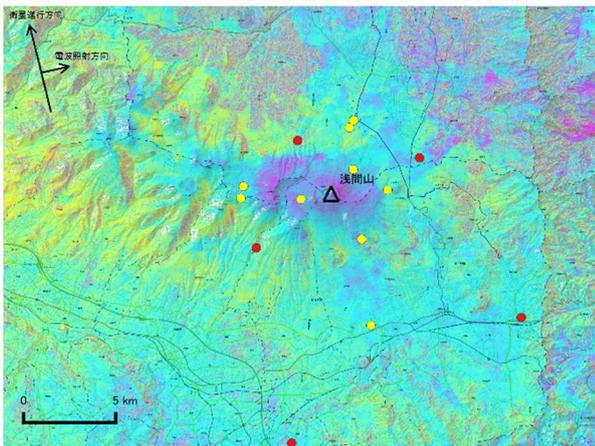
	(a)	(b)	(c)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2014/10/28 2015/09/15 11:49 頃 (322 日間)	2015/06/07 2015/11/08 23:34 頃 (154 日間)	2015/09/15 2015/11/24 11:47 頃 (70 日間)
衛星進行方向	南行	北行	南行
電波照射方向	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	U-U
入射角(中心)	36.4°	33.3°	36.4°
偏波	HH	HH	HH
垂直基線長	- 100 m	+ 15 m	- 50 m
使用 DEM	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)

\*U: 高分解能(3m)モード

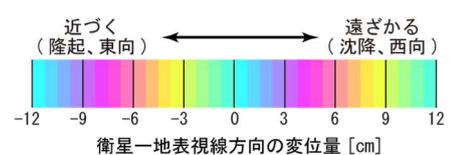
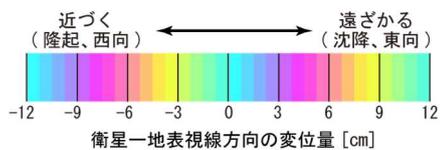
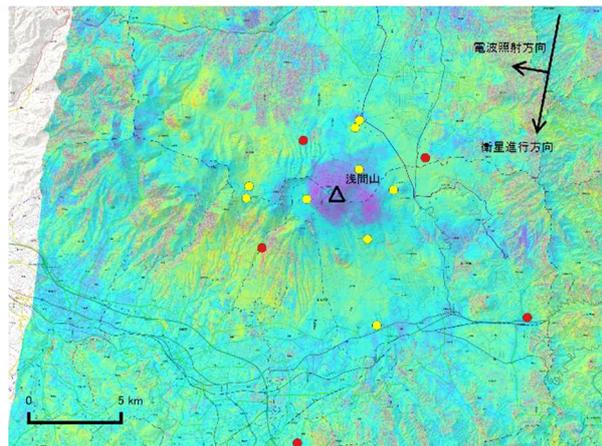
(a) 2014/10/28-2015/09/15



(b) 2015/06/07-2015/11/08



(c) 2015/09/15-2015/11/14



- 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

判読)

・ノイズレベルを超える変動は見られない。

解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

浅間山