

## 阿蘇山の火山活動解説資料（平成 28 年 10 月）

福岡管区気象台  
地域火山監視・警報センター

中岳第一火口では、7日21時52分に噴火が発生し、その後8日01時46分に爆発的噴火<sup>1)</sup>が発生しました。このことから、8日01時55分に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを2（火口周辺規制）から3（入山規制）に引き上げました。その後、噴火は観測していません。

8日に気象庁機動調査班(JMA-MOT)が九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測、及び12日に実施した現地調査で、火口周辺に大きな噴石<sup>2)</sup>が飛散したことを確認しました。8日に実施した現地調査及び電話による聞き取り調査では、阿蘇山の北東側で多量の降灰となっていたほか、熊本県、大分県、愛媛県、香川県で降灰を確認しました。熊本大学教育学部、京都大学火山研究センター、産業技術総合研究所及び気象庁が実施した調査では、8日の爆発的噴火に伴う噴出物の総量は50~60万トン程度と見積もられました。

火山ガス（二酸化硫黄）の放出量<sup>3)</sup>は、7日には1日あたり15,000トンと非常に多い状態でした。8日の爆発的噴火後は600~1,600トンと減少しましたが、11月1日（期間外）は2,600トンと再び増加傾向となっています。

火山性微動の振幅は7日21時52分の噴火前まで大きな状態で経過しました。噴火後は次第に小さくなりましたが、B型地震<sup>4)</sup>が急増しました。8日01時30分頃から火山性微動の振幅が、更に小さくなりB型地震の発生もなくなり、01時46分に爆発的噴火となりました。その後、火山性微動の振幅は、9日以降概ね小さな状態で経過し、火山性地震はやや減少しました。

傾斜計<sup>5)</sup>では、8日の爆発的噴火の前に火口方向の隆起がみられましたが、噴火後に火山活動に伴う特段の変化は認められません。GNSS<sup>6)</sup>連続観測では、山体の膨張の可能性が考えられるわずかな伸びの傾向が、2016年7月頃から認められています。

## 【防災上の警戒事項等】

中岳第一火口から概ね2km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<sup>7)</sup>に警戒してください。風下側では、火山灰だけでなく、風の影響を受ける小さな噴石が遠方まで風に流されて降るため注意してください。また、火山ガスに注意してください。

## ○10月の活動概況

## ・噴火、噴出物、及び噴火後の状況（図1~12、図13-①⑤⑥⑦、図14-①⑥⑦⑧）

中岳第一火口では、7日21時52分に2016年5月1日以来となる噴火が発生し、その後8日01時46分に爆発的噴火が発生しました。爆発的噴火の発生は1980年1月26日以来です。

この火山活動解説資料は福岡管区気象台ホームページ (<http://www.jma-net.go.jp/fukuoka/>) や気象庁ホームページ (<http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/volcano.html>) でも閲覧することができます。次回の火山活動解説資料（平成28年11月分）は平成28年12月8日に発表する予定です。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、京都大学、九州大学、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も利用して作成しています。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図50mメッシュ（標高）』、『基盤地図情報』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用しています（承認番号：平26情使、第578号）。

7日と8日の噴火では、天候不良のため遠望観測による噴煙は確認できませんでしたが、気象衛星ひまわり8号による観測では、8日の爆発的噴火で海拔高度11,000mの噴煙が解析されました。

8日に気象庁機動調査班（JMA-MOT）が九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、噴火に伴う火山灰等による灰色の変色域は、中岳第一火口の北西側で1.6km、南東側で1.0kmに認められ北東側はさらに遠方までのびていました。また、火口内に湯だまりが残っていることを確認しました。赤外熱映像装置<sup>8)</sup>による観測では中岳第一火口の南東側1.2kmに大きな噴石と思われる温度の高い箇所が認められました。

12日に実施した火口南側から南西側の現地調査では、火口中心から約700mの範囲で、直径1～1.5mの飛散した大きな噴石を確認しました。また、中岳第一火口内に灰白色の湯だまりを確認し、湯だまり表面の最高温度は約90℃と前回観測時（9月：約70℃）と比べて高くなっていました。

8日に実施した現地調査及び電話による聞き取り調査では、阿蘇山の北東側で降灰の量が3,800g/m<sup>2</sup>に達する等の多量の降灰となっていたほか、熊本県、大分県、愛媛県、香川県で降灰を確認しました。また、中岳第一火口から北東側約4kmの国立阿蘇青少年交流の家で長径7cmの小さな噴石を確認したほか、北東側約20kmの大分県竹田市でも直径数mmの小さな噴石を確認しました。熊本大学教育学部、京都大学火山研究センター、産業技術総合研究所及び気象庁が実施した調査では、8日の爆発的噴火に伴う噴出物の総量は50～60万トン程度と見積もられました。

産業技術総合研究所・防災科学技術研究所が火山灰を分析した結果、8日の爆発的噴火はマグマ水蒸気噴火であった可能性があります。

中岳第一火口では、8日の爆発的噴火以降、噴火は観測されていません。白色の噴煙が火口縁上500m以下の高さで経過しました。

#### ・地震・微動の状況（図13-②③、図14-②③④、図15～19）

火山性地震は2日以降7日まで概ね多い状態で経過しました。火山性微動の振幅は4日から概ね大きな状態でしたが、7日10時頃から21時52分の噴火前までさらに大きな状態で、21時52分に噴火が発生しました。この噴火に伴い、火口から西側700mの中岳西山腹観測点で最大振幅118μm/sの火山性微動を観測し、火口から南西側1.2kmの古坊中観測点で27Paの空振を観測しました。この噴火の規模は、火山性微動の最大振幅が128μm/s、空振が32Paであった昨年9月14日の噴火と比較してやや小さいと考えられます。噴火後は火山性微動の振幅は次第に小さくなりましたが、B型地震が急増しました。8日01時30分頃から火山性微動の振幅がさらに小さくなり、またB型地震の発生もなくなって、01時46分の爆発的噴火に至りました。爆発的噴火に伴い、中岳西山腹観測点で最大振幅1,870μm/sの爆発地震を観測し、古坊中観測点で189Paの空振を観測しました。この爆発地震により南阿蘇村中松で震度2を観測しました。9日以降火山性微動の振幅は、概ね小さな状態で経過し、火山性地震はやや減少し規模も小さくなりました。孤立型微動<sup>9)</sup>は、8日の爆発的噴火以降少ない状態で経過しました。

震源が決まった火山性地震は、101回で主に中岳第一火口および火口の南西側の海拔下1km付近、草千里周辺の海拔下3～5km付近、根子岳周辺の海拔下4km付近に分布しました。

### ・火山ガスの状況（図 13-④、図 14-⑤）

7日に実施した現地調査では、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1日あたり15,000トン（9月：2,100、3,100トン）と非常に多い状態でした。爆発的噴火後の11日に実施した現地調査では、1日あたり600トンと大きく減少しましたが、12～25日は900～1,600トン、11月1日（期間外）は2,600トンと再び増加傾向となっています。

### ・地殻変動の状況（図 16、図 18、図 20、図 21）

傾斜計では、7日23時50分頃から火口方向の隆起が認められましたが、8日の爆発的噴火の後に火山活動に伴う特段の変化は認められていません。

GNSS連続観測では、2016年7月頃から山体の膨張の可能性が考えられるわずかな伸びの傾向が、認められています。

- 1) 阿蘇山では、火道内の爆発による地震を伴い、火口周辺の観測点で一定基準以上の空気の振動を観測した場合に爆発的噴火としています。
- 2) 噴石については、その大きさによる風の影響の程度の違いによって到達範囲が大きく異なります。本文中「大きな噴石」とは「風の影響を受けず弾道を描いて飛散する大きな噴石」のことであり、「小さな噴石」とはそれより小さく「風に流されて降る小さな噴石」のことです。
- 3) 火口から放出される火山ガスには、マグマに溶けていた二酸化硫黄、硫化水素や水蒸気など様々な成分が含まれており、これらのうち、二酸化硫黄はマグマの蓄積の増加や浅部への上昇等でその放出量が増加します。気象庁では、二酸化硫黄の放出量を観測し、火山活動の評価に活用しています。
- 4) 火山性地震のうち、相が不明瞭で、比較的周期が長く、火口周辺の比較的浅い場所で発生する地震で、火道内のガスの移動やマグマの発泡などにより発生すると考えられています。
- 5) 火山活動による山体の傾きを精密に観測する機器。火山体直下へのマグマの貫入等により変化が観測されることがあります。1  $\mu$  radian（マイクロラジアン）は1km先が1mm上下するような変化です。
- 6) GNSS（Global Navigation Satellite Systems）とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示す。
- 7) 火砕流とは、火山灰や岩塊、空気や水蒸気为一体となって急速に山体を流下する現象です。火砕流の速度は時速数十kmから時速百km以上、温度は数百℃にも達することがあります。
- 8) 赤外熱映像装置は物体が放射する赤外線を検知して温度分布を測定する測器です。熱源から離れた場所から測定することができる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で実際の熱源の温度よりも低く測定される場合があります。
- 9) 阿蘇山特有の微動で、火口直下のごく浅い場所で発生しており、周期0.5～1.0秒、継続時間10秒程度で、中岳西山腹観測点の南北動の振幅が5  $\mu$  m/s以上のものを孤立型微動としています。

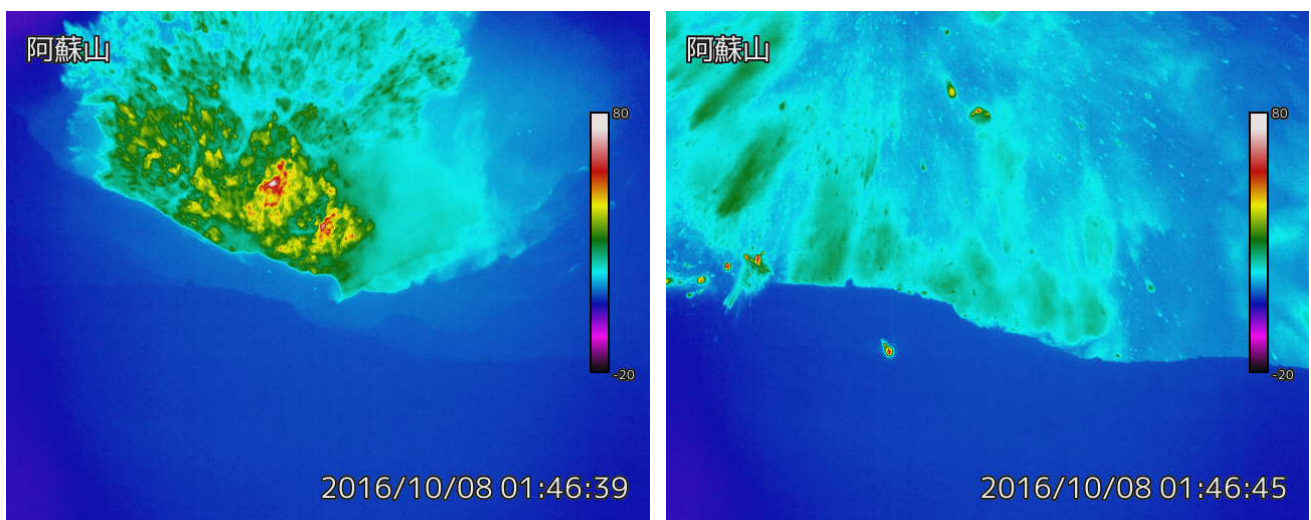


図 1 阿蘇山 爆発的噴火時の火口熱カメラの画像（中岳第一火口南側から火口内を撮影）

左図：火口から高温の物質が噴出した様子

右図：火口縁（手前の青色部分）を越えて噴出した高温の物質が周囲に飛散する様子





図2 阿蘇山 中岳第一火口周辺の変色域

噴火に伴う火山灰等による灰色の変色域は、中岳第一火口の北西側で1.6km、南東側で1.0kmに認められ、北東側はさらに遠方までのびていました。

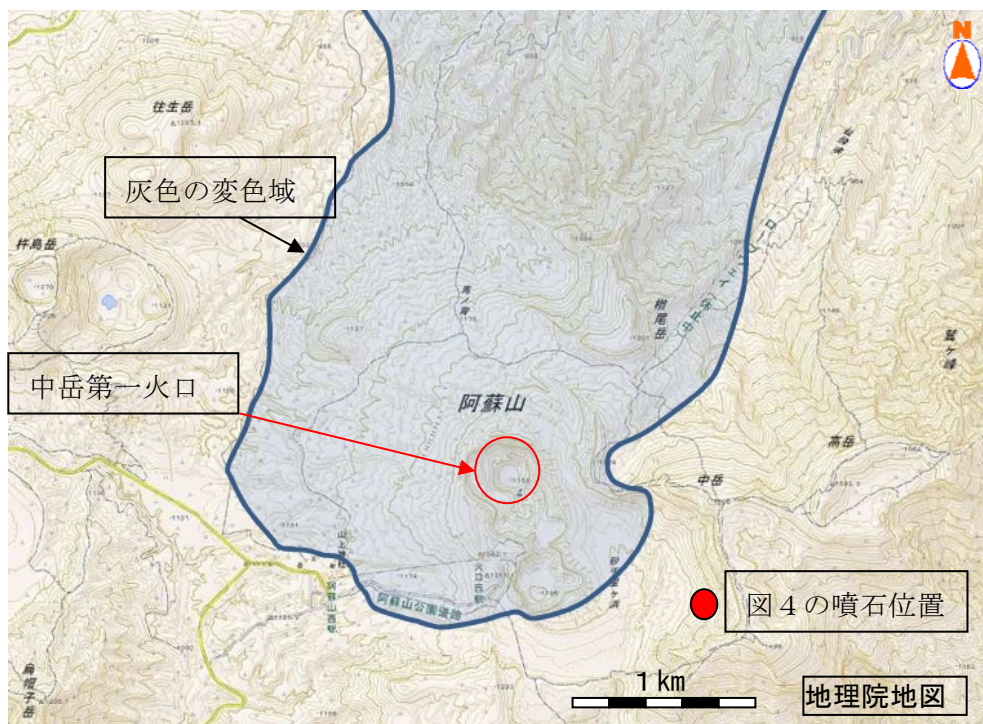


図3 阿蘇山 火口周辺の変色域（10月8日）



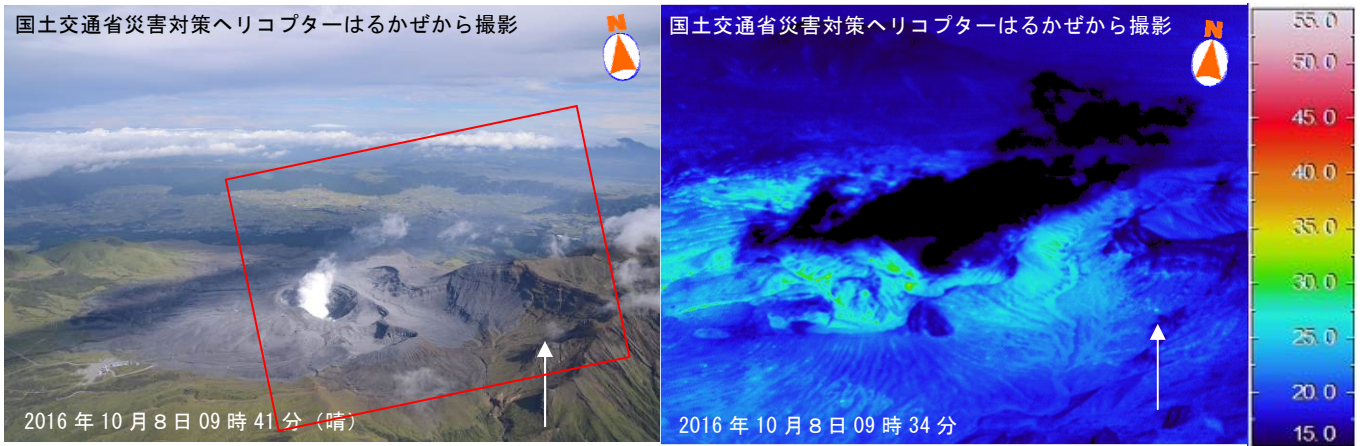


図 4 阿蘇山 大きな噴石の飛散地点（10月 8 日撮影）

中岳第一火口の南東側1.2kmで、赤外熱映像装置により大きな噴石と思われる温度の高い箇所（白矢印）が認められました。 ※赤枠は右図の範囲

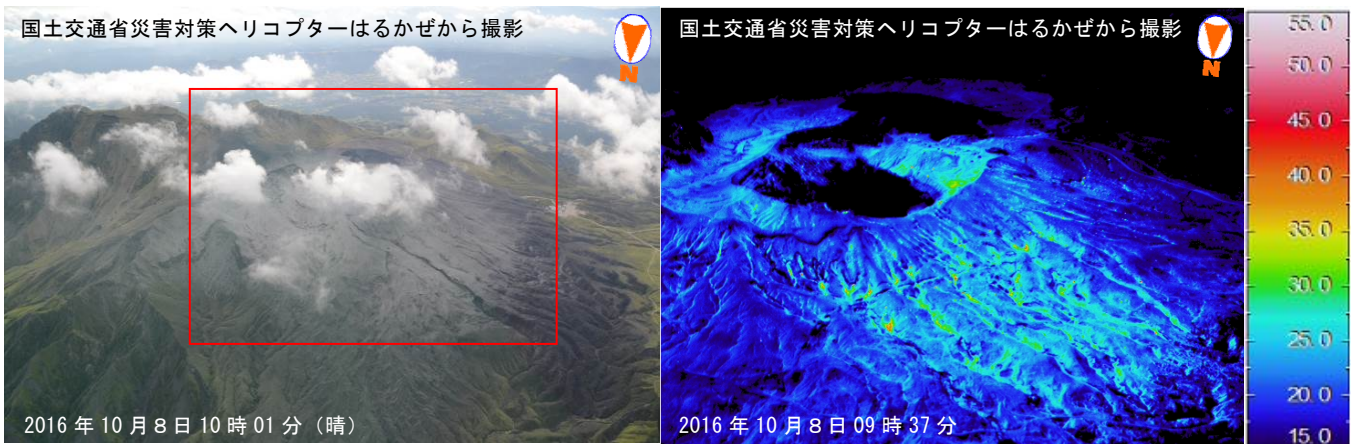


図 5 阿蘇山 中岳第一火口北側からの状況（10月 8 日撮影）

変色域では日射の影響を超えるような温度の高い領域を確認できません。 ※赤枠は右図の範囲



図 6 阿蘇山 中岳第一火口南側の状況

火口南側から南西側の火口中心から約 700mの範囲では、直径 1～1.5mの大きな噴石が飛散しているのを確認しました。



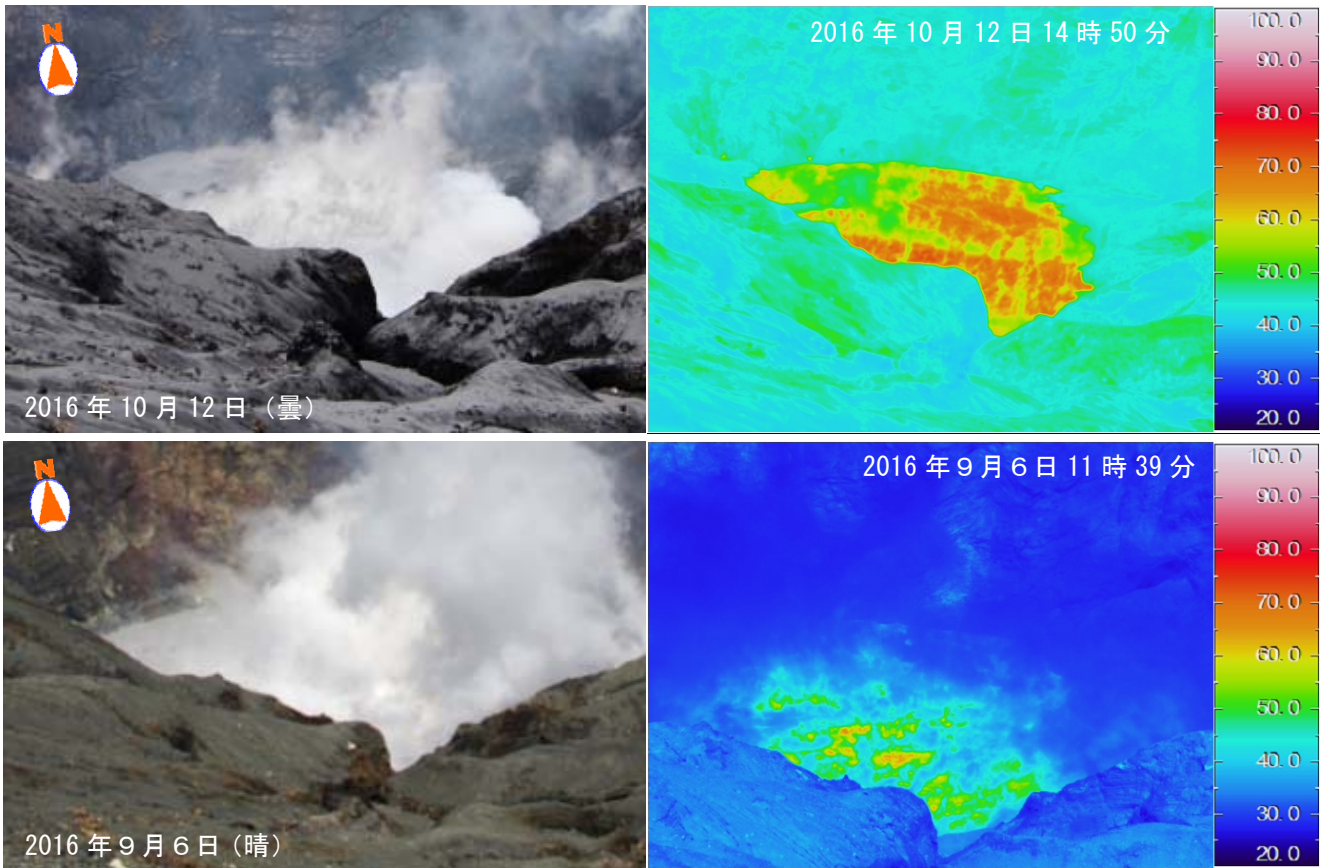


図7 阿蘇山 中岳第一火口の状況と赤外熱映像装置による地表面温度分布（中岳第一火口南側から撮影）  
 <10月12日の状況>  
 湯だまり表面の最高温度は約90℃と9月の観測時（約70℃）と比べて高くなっていました。

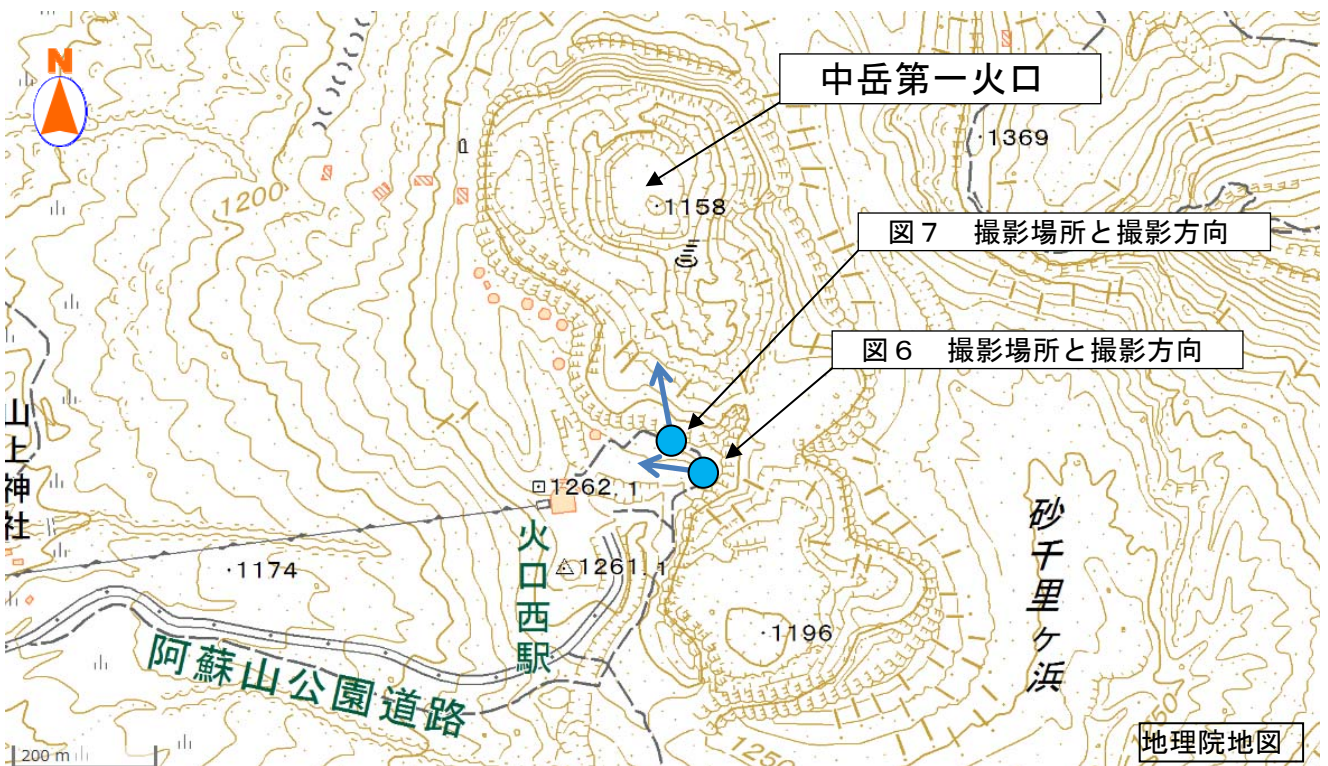


図8 阿蘇山 現地調査の写真撮影方向（10月12日）



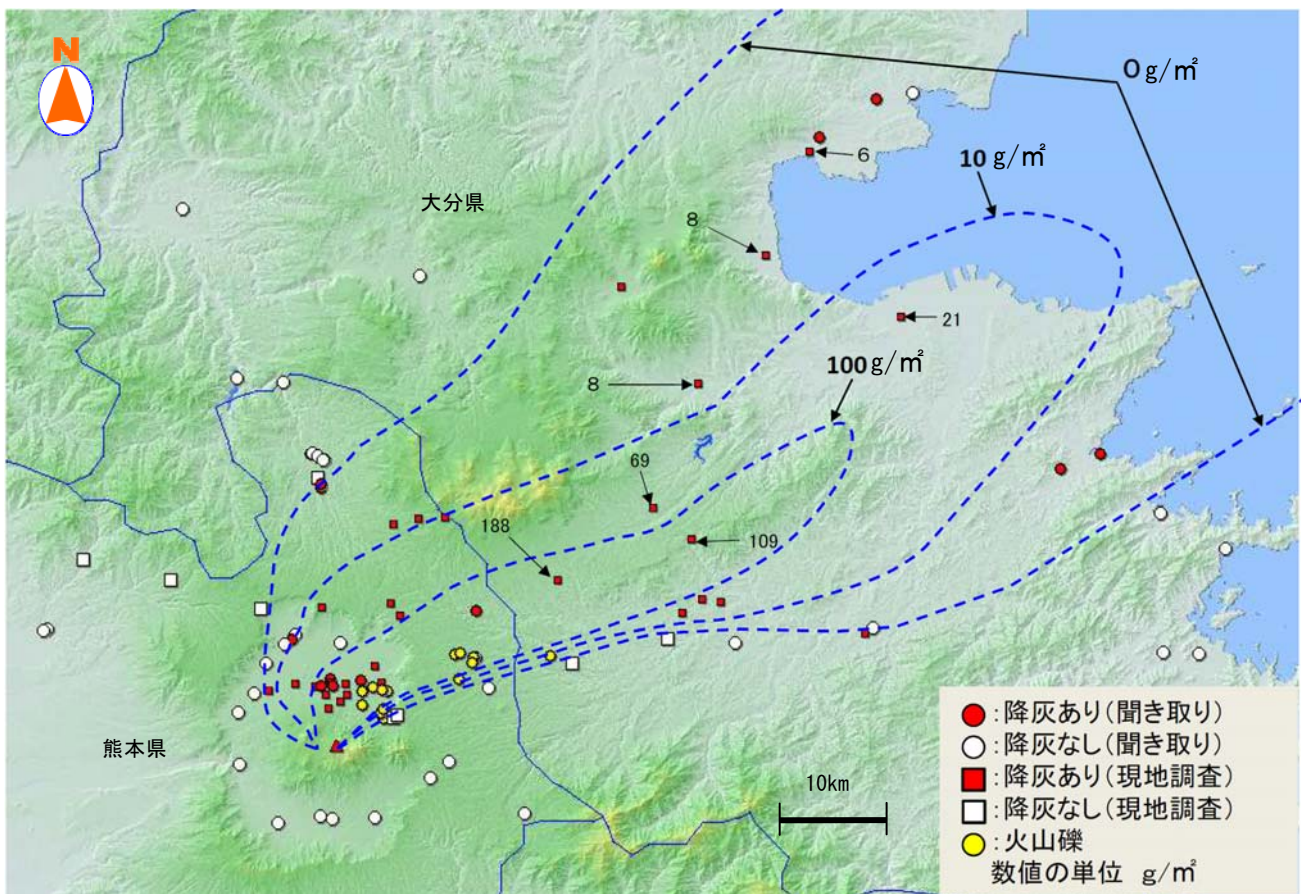
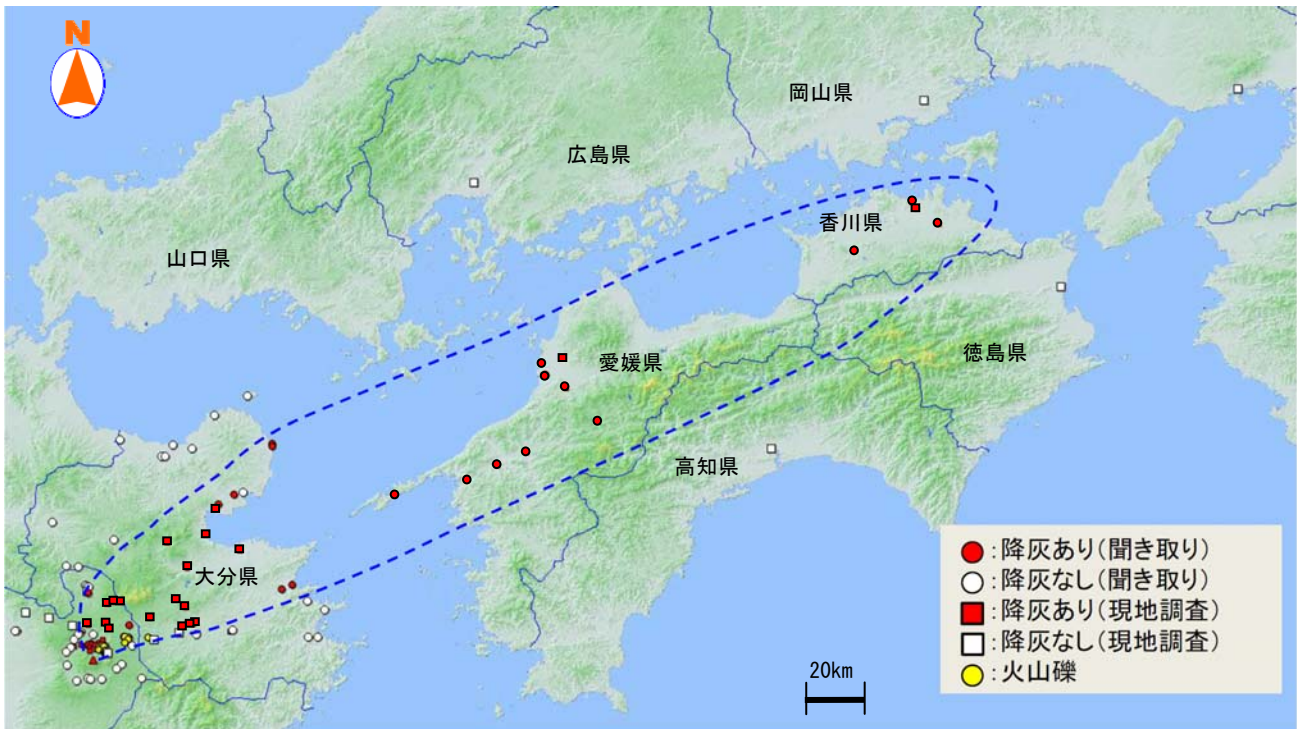


図 9 - 1 阿蘇山 10 月 8 日の噴火に伴う降灰量分布図（広域）

- ・ 降灰は、阿蘇山の北東側にあたる熊本県、大分県、愛媛県、香川県で確認しました。
- ・ 火口周辺については10月7日の噴火による降灰も含まれているとみられます。

上図の青破線は降灰の範囲を示しています。下図の青破線は降灰の量の範囲を示しています。



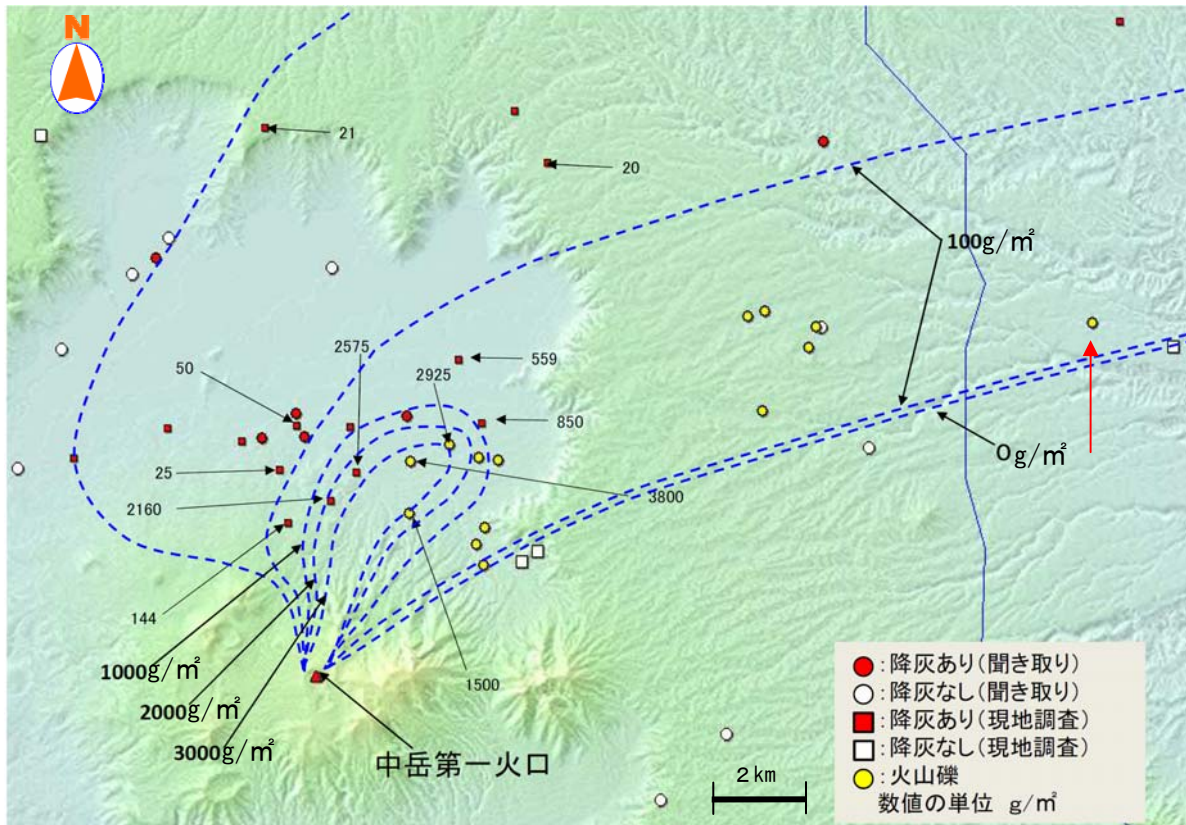


図 9 - 2 阿蘇山 10 月 7 日、8 日の噴火に伴う降灰量分布図（狭域）

・小さな噴石（火山礫）は、阿蘇山の北東側約20kmの大分県竹田市（赤矢印）まで達しました。

下図の青破線は降灰の量の範囲を示しています。

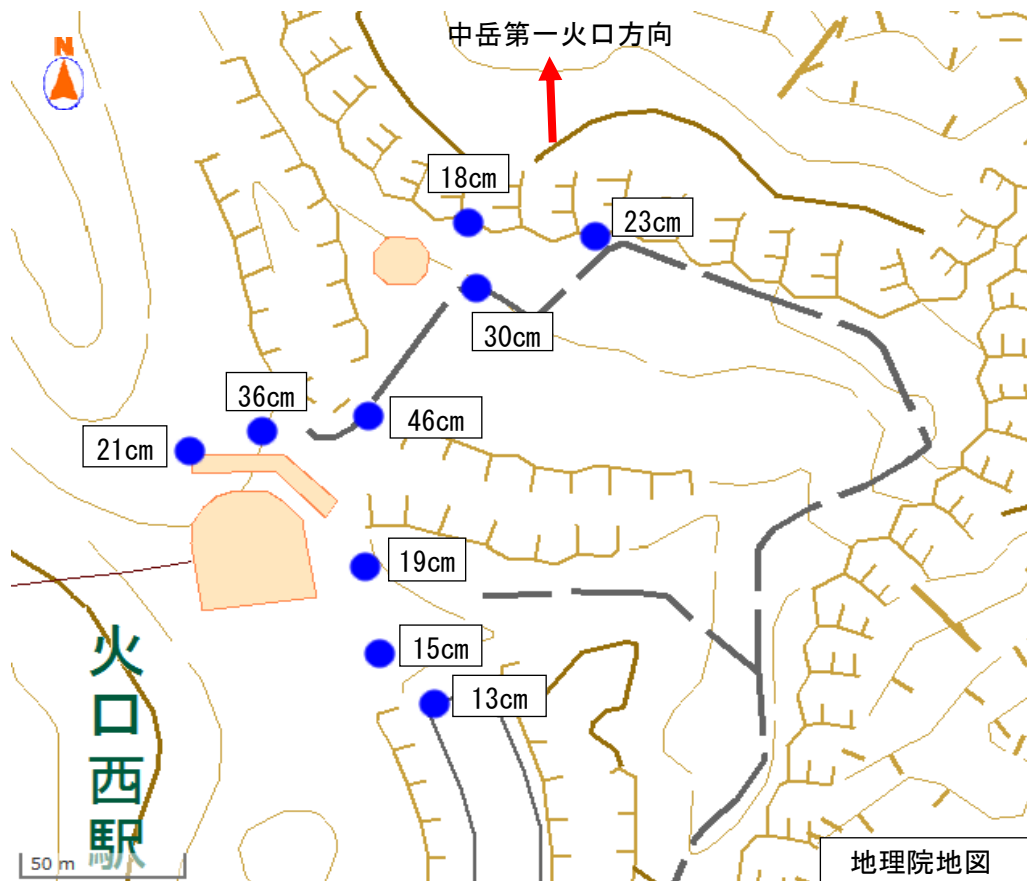


図 10 阿蘇山 中岳第一火口周辺の火山灰の堆積状況（10 月 12 日調査実施）

数値は堆積した火山灰の厚さを示す。



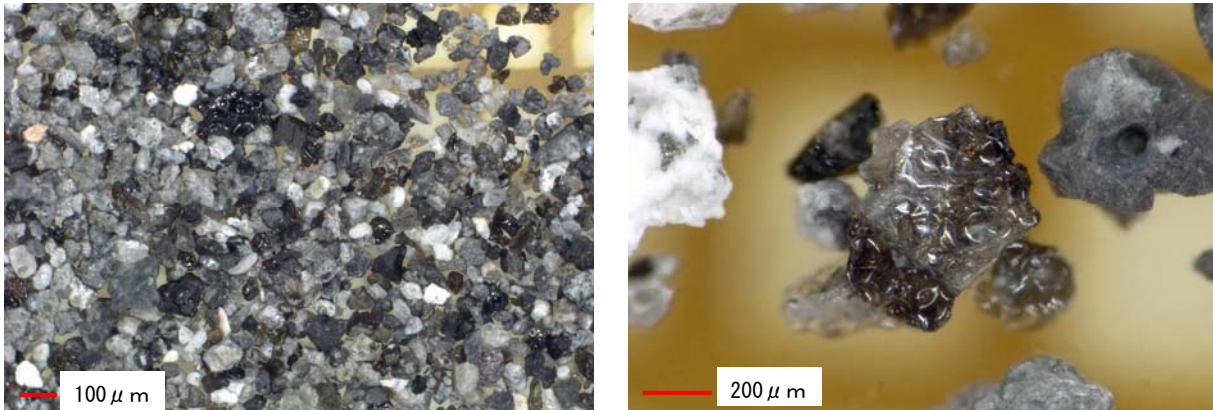


図 11 阿蘇山 10 月 8 日の火山灰の分析結果（産業技術総合研究所・防災科学技術研究所による）

（左）：2016 年 10 月 8 日に阿蘇中岳から放出された火山灰（超音波洗浄済）。

（右）：同火山灰の拡大。淡褐色発泡ガラス粒子。

2016 年 10 月 8 日未明の爆発的噴火で放出された火山礫は、様々な程度に熱水変質を受けた凝灰岩が大半を占めていました。また、火山灰粒子も熱水変質を受けた岩片を主体としています。これらは火口内に堆積し熱水変質を受けつつある過去の噴出物と考えられます。火山灰粒子に 1 割程度含まれる比較的新鮮な褐色発泡ガラス粒子は、新鮮なマグマの噴出を示しています。



図 12 阿蘇山 噴煙の状況（10 月 30 日、草千里遠望カメラによる）

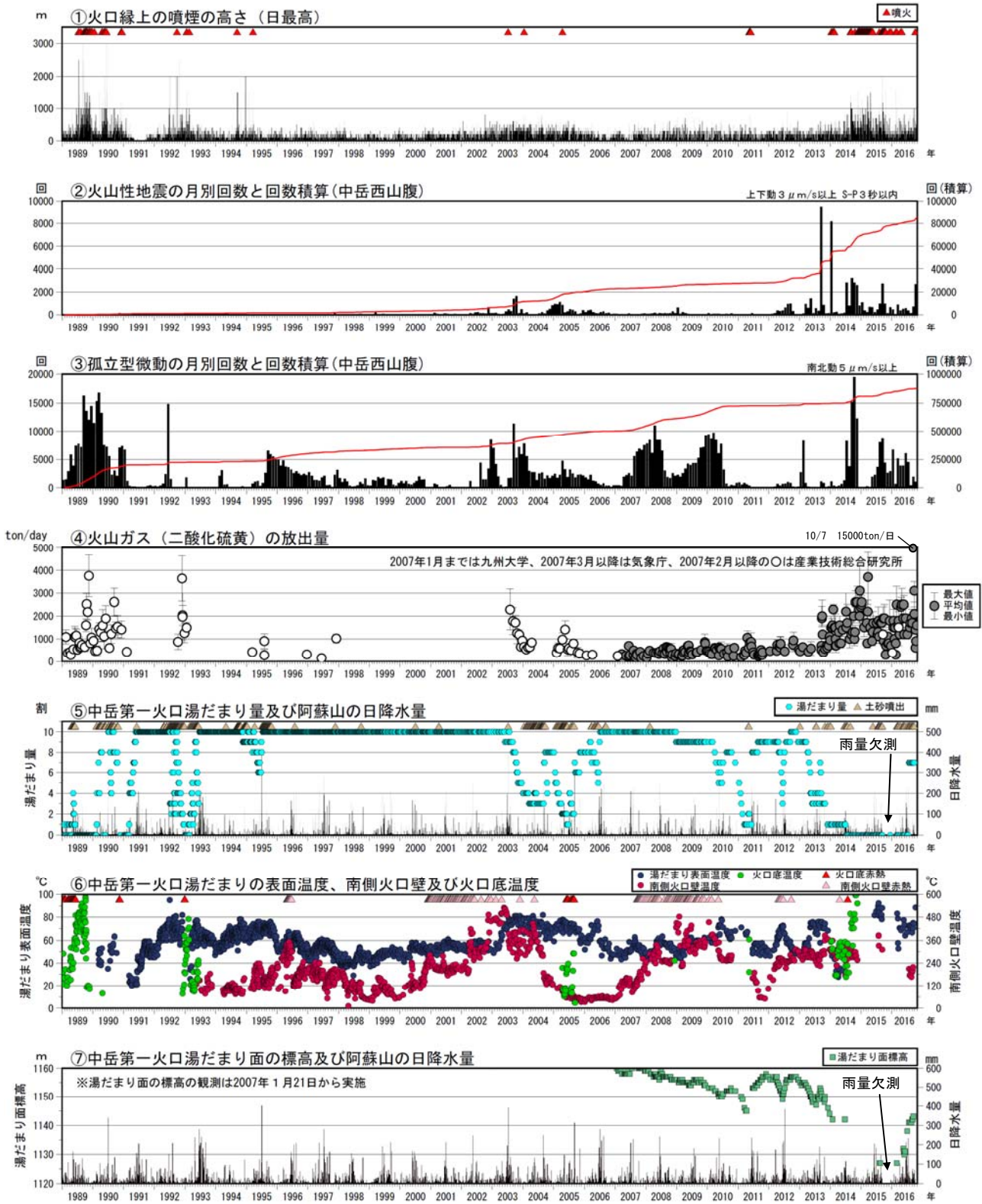


図 13 阿蘇山 火山活動経過図（1989 年 1 月～2016 年 10 月）

2002 年 3 月 1 日から検測対象を変位波形から速度波形に変更しました。

②と③の赤線は回数の積算を示しています。

⑥の湯だまり温度等は赤外放射温度計で計測していましたが、2015 年 6 月から赤外熱映像装置により計測しています。

湯だまり量は、量を確認できた場合のみ表示し、1 割に満たない場合は 0 割としています。

阿蘇山の降水量は 2015 年 9 月 14 日から 12 月 16 日にかけてと 2016 年 10 月 8 日から現在にかけて欠測しています。



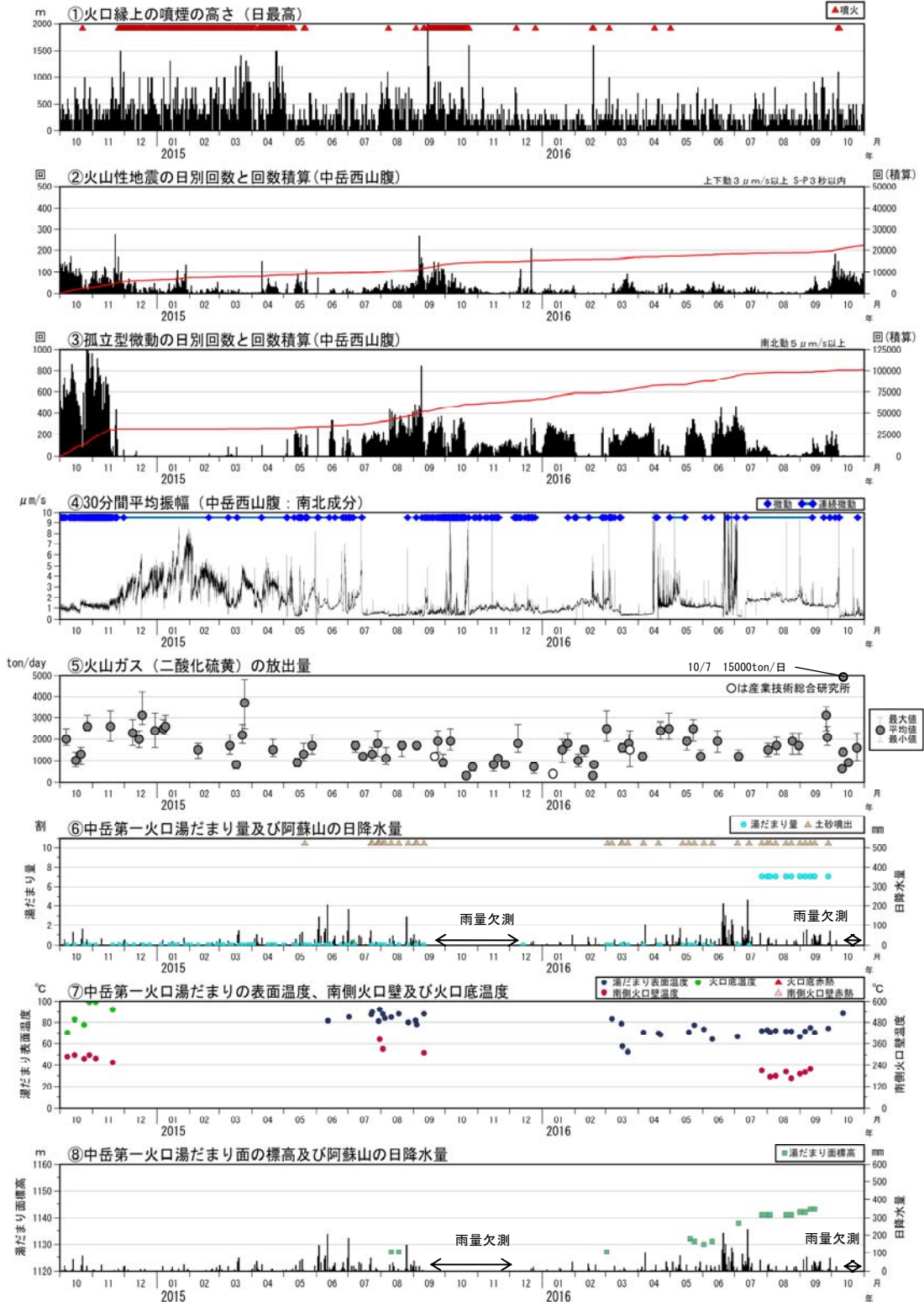


図 14 阿蘇山 火山活動経過図 (2014 年 10 月～2016 年 10 月 31 日)

<10 月の状況>

- ・火山性微動の振幅は、7～8日に大きな状態となりましたが、9日以降概ね小さな状態で経過しました。
- ・火山性地震および孤立型微動の回数は8日の爆発的噴火後に減少しました。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、7日に1日あたり15,000トンと非常に多くなり、11日以降600～1,600トン（9月：2,100～3,100トン）と減少しましたが、11月1日（期間外）は2,600トンと再び増加傾向となっています。
- ・湯だまり表面の最高温度は約90℃（9月：約70℃）と高くなっていました。

②と③の赤線は回数の積算を示しています。

火山性微動の振幅が大きい状態では、火山性地震、孤立型微動の回数は計数できなくなっています。

⑦の湯だまり温度等は赤外放射温度計で計測していましたが、2015年6月から赤外熱映像装置により計測しています。

阿蘇山の降水量は2015年9月14日から12月16日にかけてと2016年10月8日から現在にかけて欠測しています。

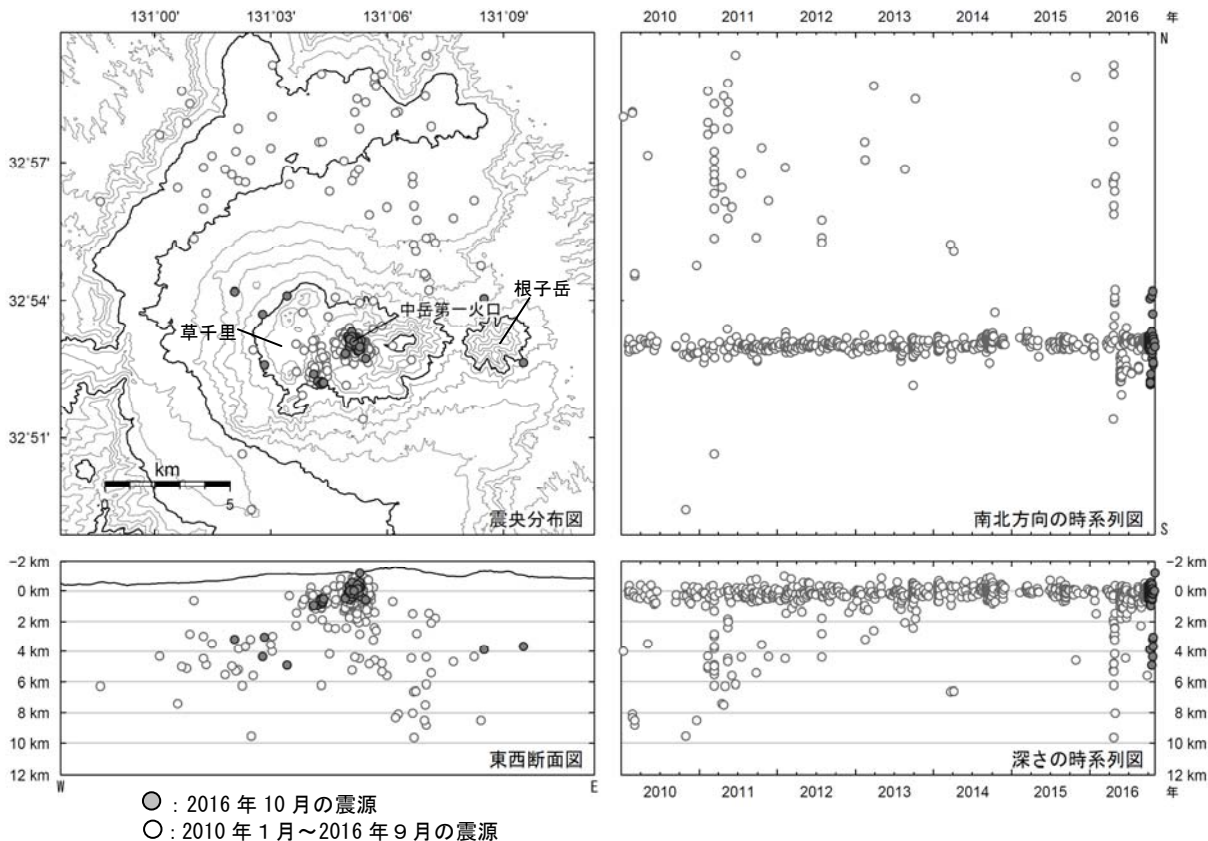


図 15 阿蘇山 火山性地震の震源分布（2010 年 1 月～2016 年 10 月）

<10 月の状況>

求まった震源は 101 個で、中岳第一火口および火口の南西側の海拔下 1 km 付近、草千里周辺の海拔下 3～5 km 付近、根子岳周辺の海拔下 4 km 付近に分布しました。

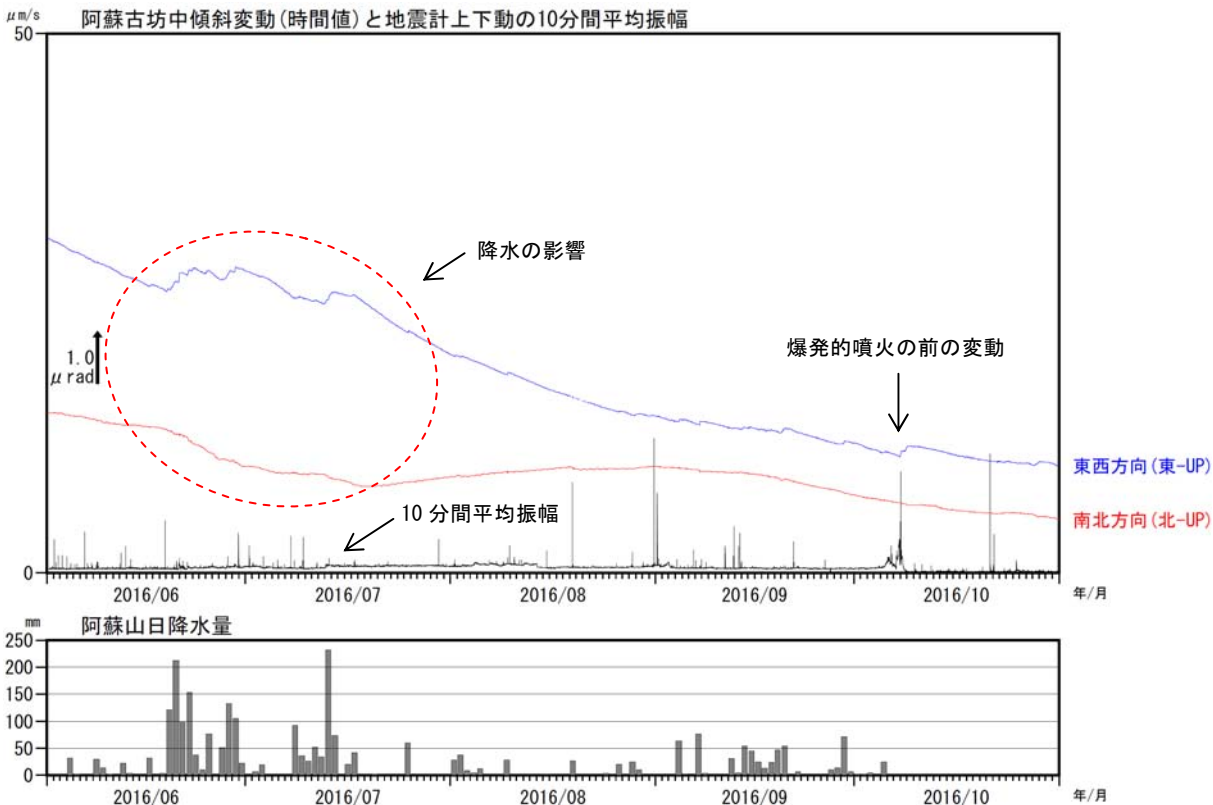


図 16 阿蘇山 古坊中傾斜変動と地震計上下動の 10 分間平均振幅（2016 年 6 月～10 月）

<10 月の状況>

傾斜計では、10月8日の爆発的噴火の前に火口方向の隆起が認められました（図18参照）。



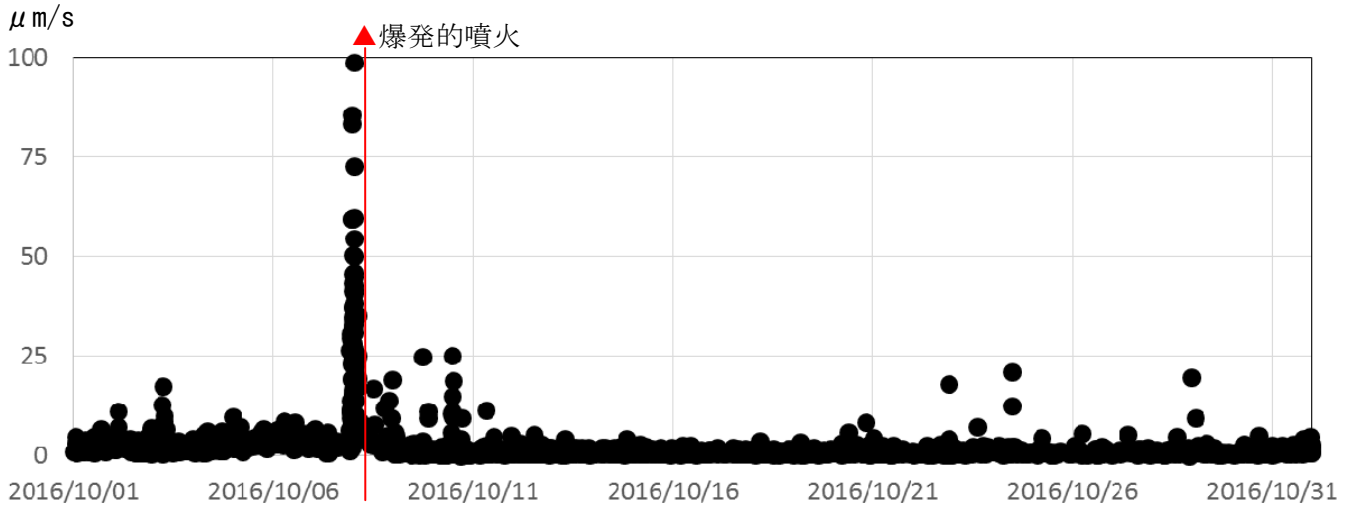


図 17 阿蘇山 火山性地震の古坊中上下動の最大振幅（2016 年 10 月）  
爆発的噴火後は噴火前と比較して火山性地震の規模が小さくなっています。

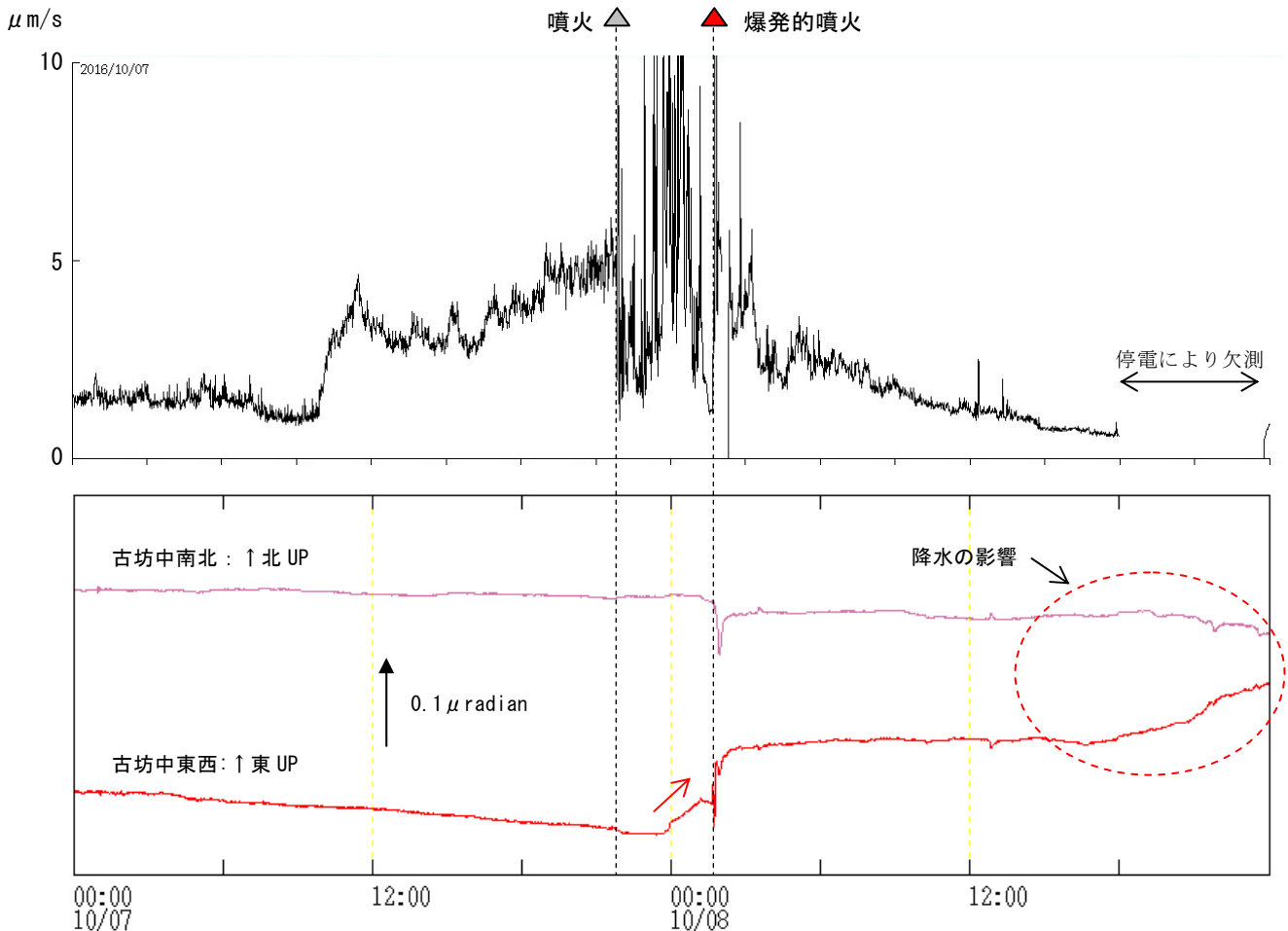


図 18 阿蘇山 中岳西山腹南北動の 1 分間平均振幅（上図）と古坊中の傾斜変動（下図）  
（2016 年 10 月 7 日 0 時～9 日 0 時）

- ・ 7 日 10 時頃から平均振幅は大きい状態となり、8 日の爆発的噴火後に徐々に小さくなりました。
- ・ 7 日 23 時 50 分頃から火口方向の隆起が認められました（赤矢印）。

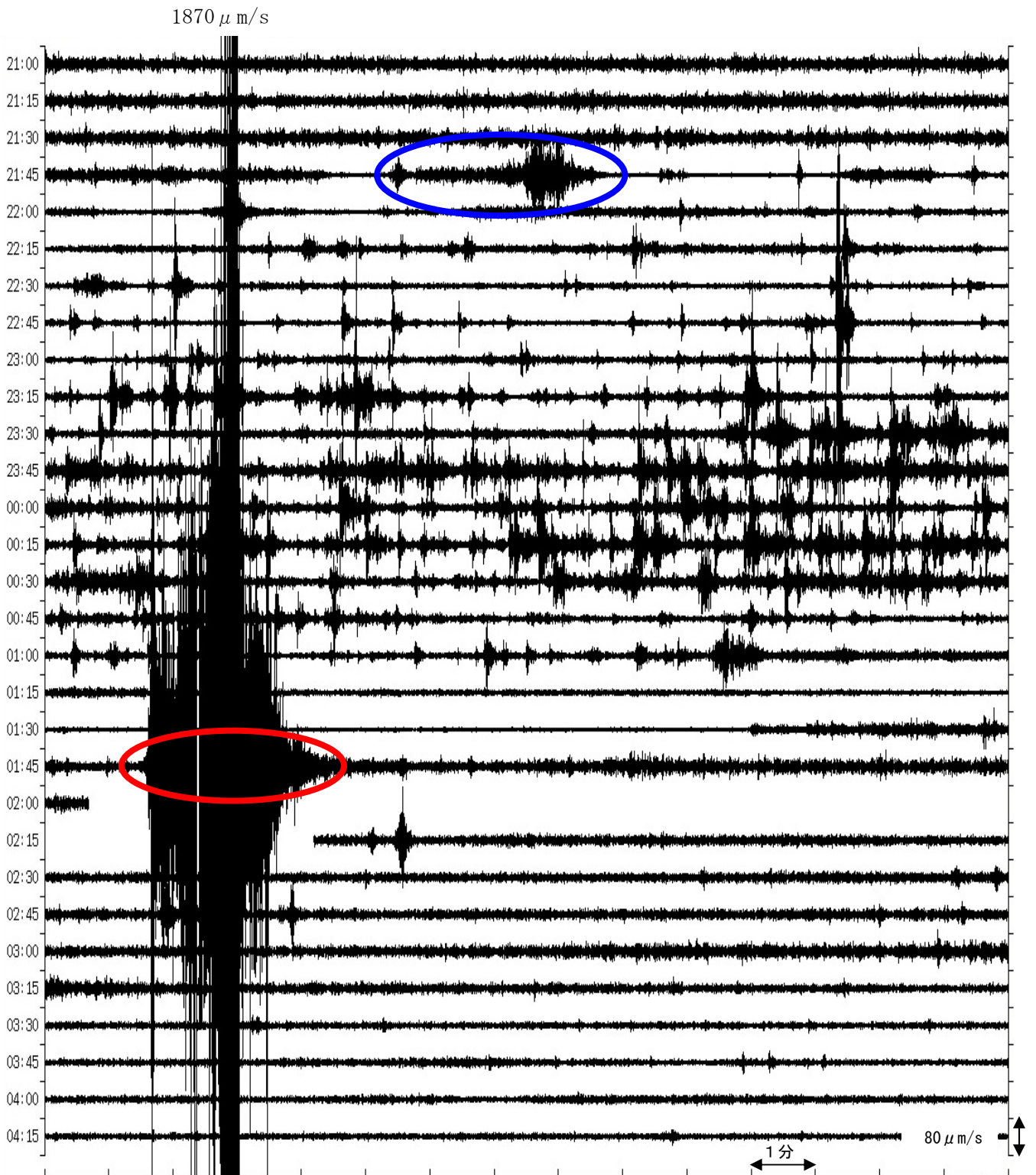


図 19 阿蘇山 7日 21 時 52 分の噴火（○）及び 8日 01 時 46 分の爆発的噴火の波形（○）  
（中岳西山腹南北動：2016 年 10 月 7 日 21 時 00 分～ 8 日 04 時 30 分）

7日 21 時 52 分の噴火後から、それ以前と比較して火山性微動の振幅は小さくなりましたが、  
8日 01 時過ぎにかけて火山性地震が多数発生しました。



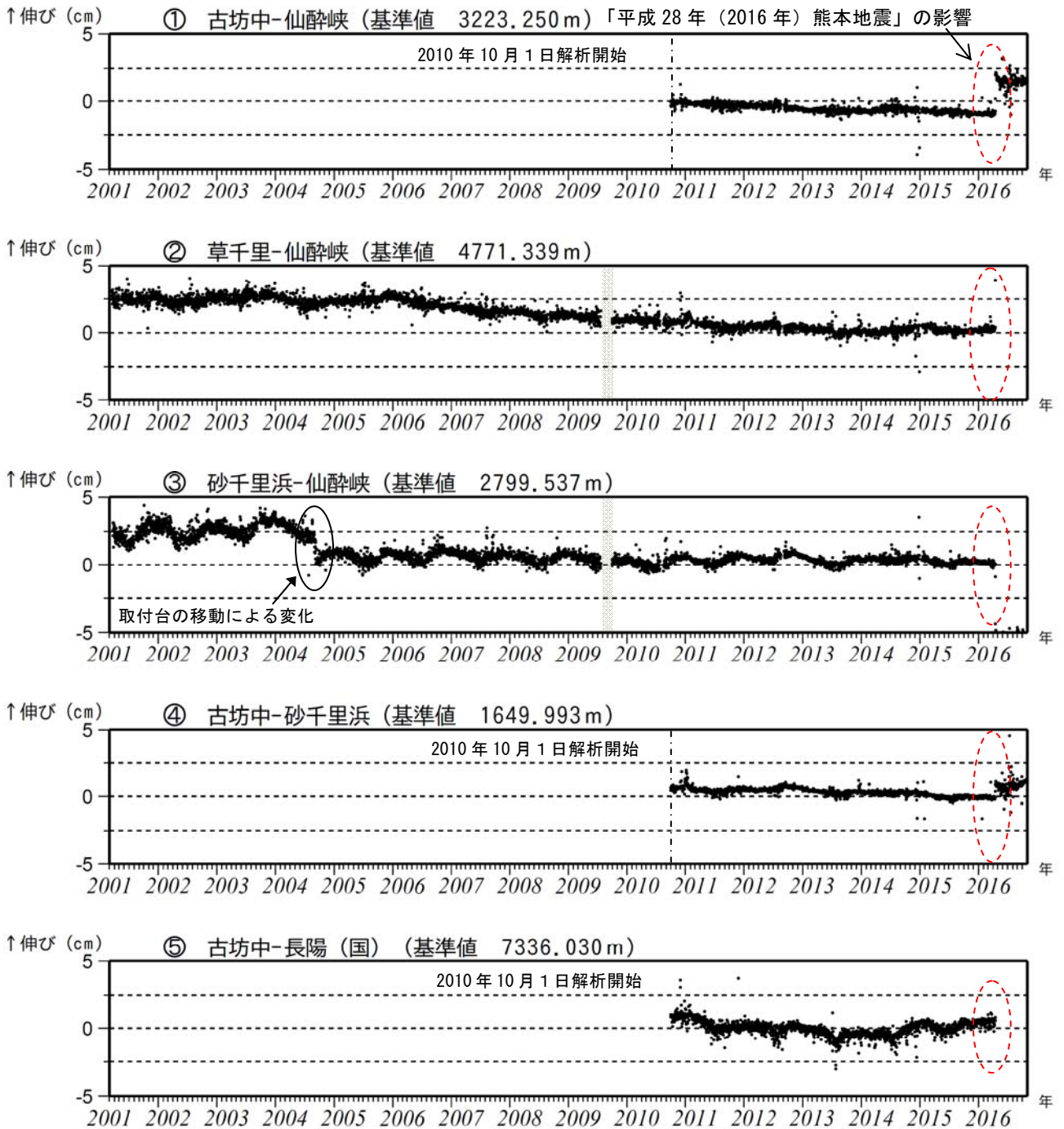


図 20-1 阿蘇山 GNSS連続観測による長期の基線長変化（2001 年 3 月～2016 年 10 月）

これらの基線は図 21 の①～⑤に対応しています。  
 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、解析方法を改良しています。  
 灰色部分は障害のため欠測を示しています。  
 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ましたが、以前の基準値に合うように調整しています。  
 2016 年 4 月 16 日以降の②草千里-仙酔峡、③砂千里浜-仙酔峡及び⑤古坊中-長陽(国)の基線は変動が大きく表示されていません。

(国)：国土地理院

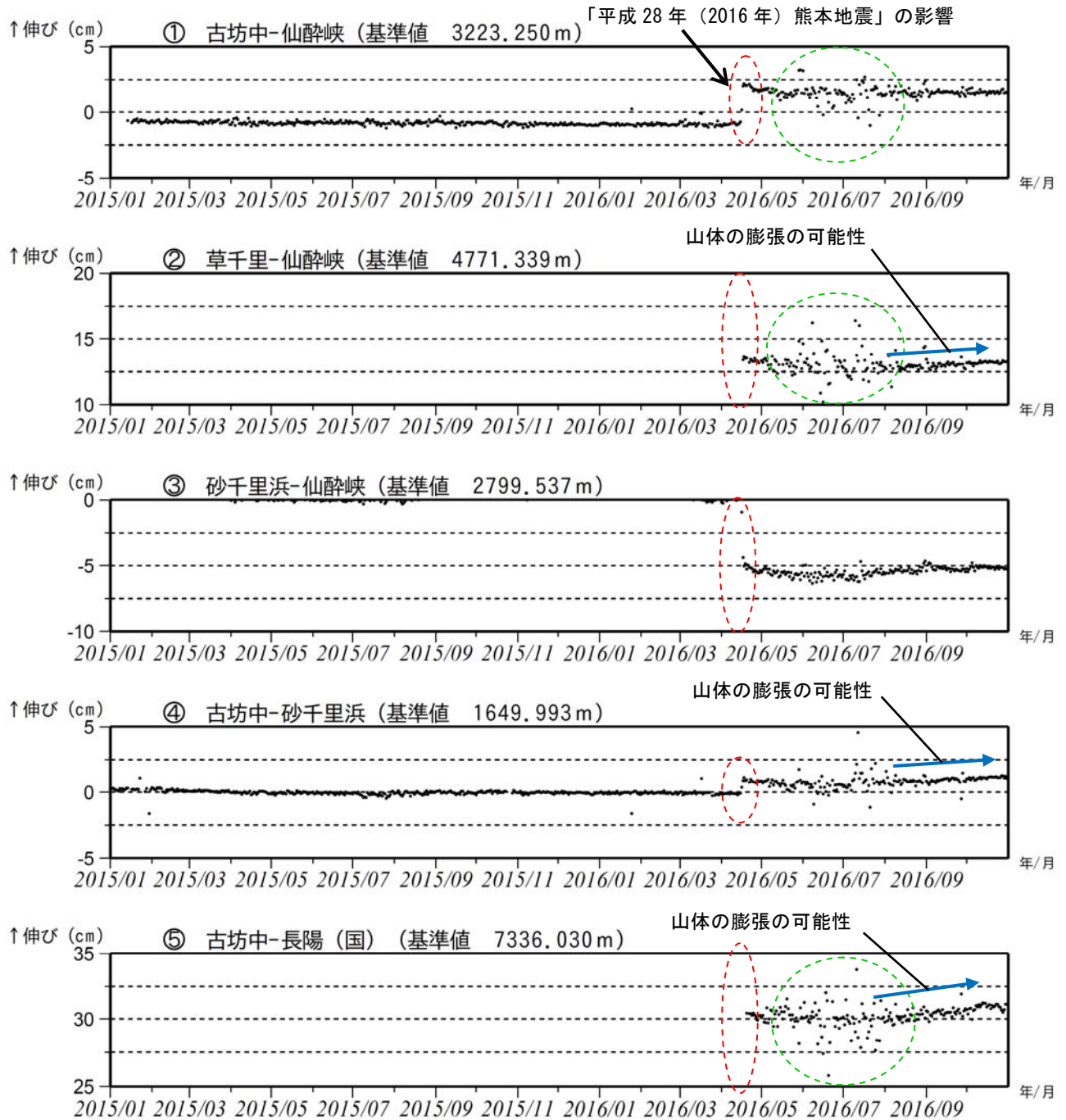


図 20-2 阿蘇山 GNSS 観測による短期の基線長変化 (2015 年 1 月～2016 年 10 月)

GNSS 連続観測では、山体の膨張の可能性が考えられるわずかな伸びの傾向が、2016 年 7 月頃から認められています。

これらの基線は図 21 の①～⑤に対応しています。

変動の大きかった②草千里-仙酔峡、③砂千里浜-仙酔峡及び⑤古坊中-長陽 (国) の基線については、2016 年 4 月 16 日以降の状況を表示しています。

緑色破線部分は気象の影響による乱れと考えられます。

(国) : 国土地理院



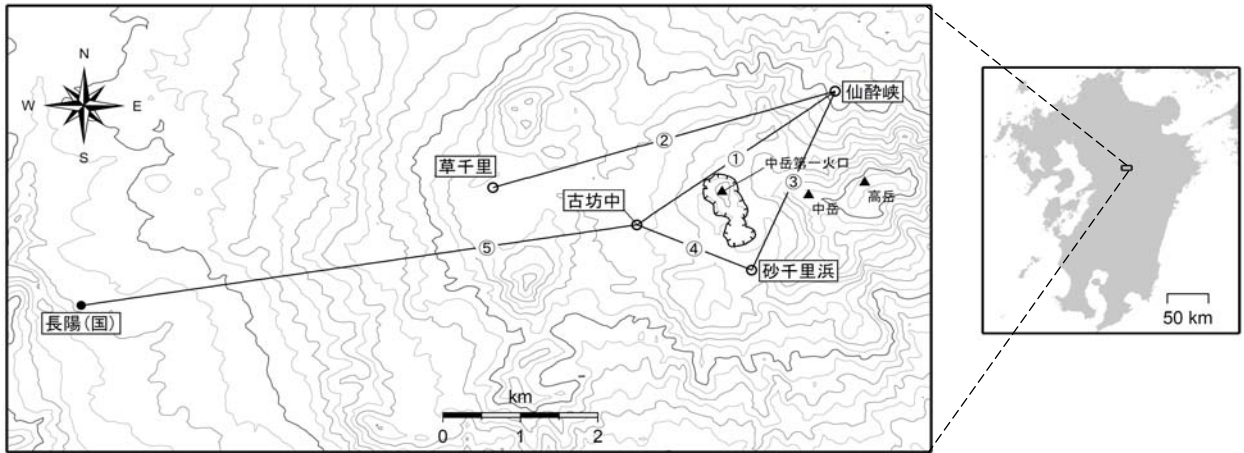


図 21 阿蘇山 GNSS 連続観測点と基線番号

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しています。  
 (国)：国土地理院

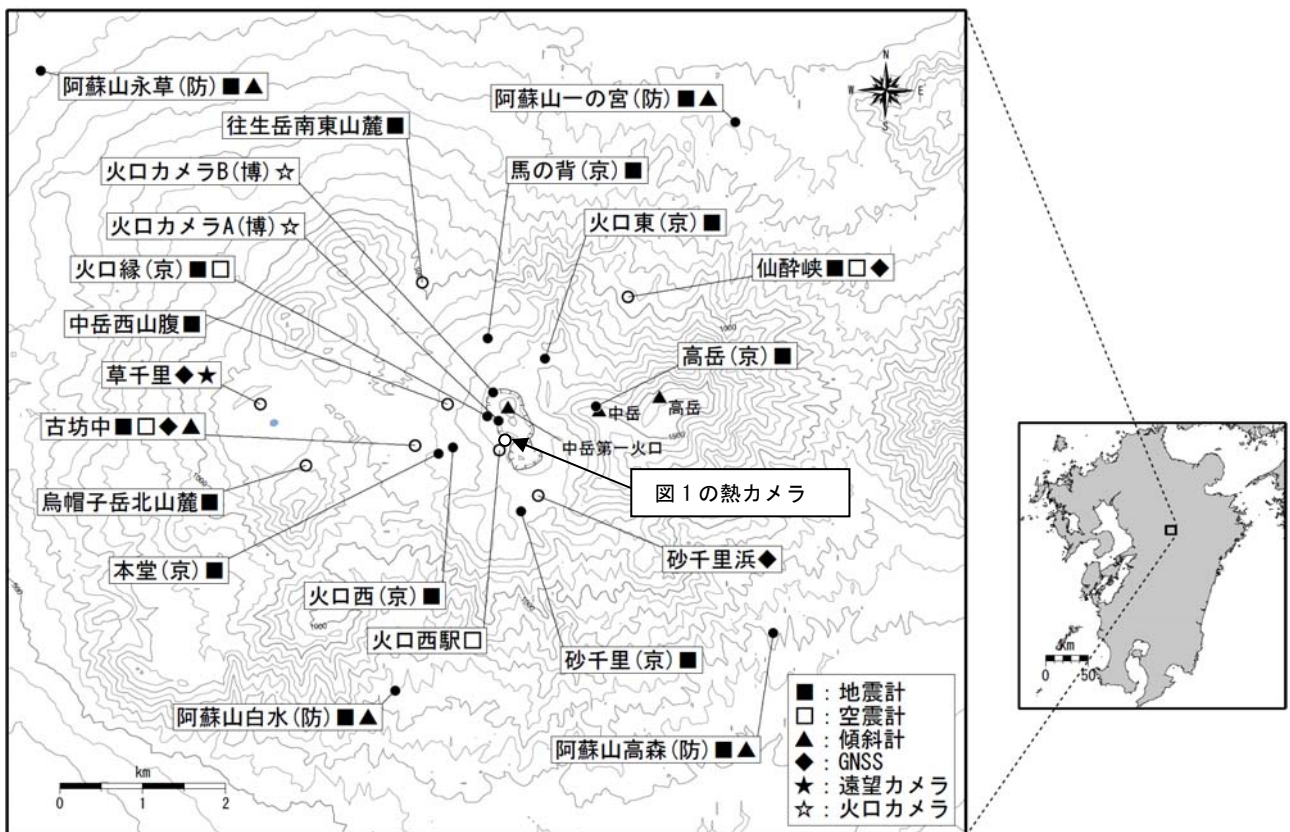


図 22 阿蘇山 観測点配置図

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しています。  
 (京)：京都大学、(防)：防災科学技術研究所、(博)：阿蘇火山博物館