

阿蘇山の火山活動解説資料（平成 28 年 9 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、10月8日01時46分（期間外）に爆発的噴火¹⁾が発生しました。

このことから、10月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）からレベル3（入山規制）に引き上げました。今後も同程度の噴火が発生し、弾道を描いて飛散する大きな噴石²⁾が火口から1kmを超えて飛散する可能性があります。

10月8日午前、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によると、中岳第一火口の南東側1.2kmで、赤外熱映像装置³⁾により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。

10月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、熊本県、大分県、愛媛県、香川県で降灰を確認しました。阿蘇山の北東側で多量の降灰となっています。

9月は、中岳第一火口底では、前月に引き続き7割が湯だまりとなっており、ごく小規模な土砂噴出を確認しました。

火山性微動の振幅は、9月13日からやや小さな状態でしたが、10月4日（期間外）以降やや大きな状態となっており、10月7日から更に大きくなりました。

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基線で2016年7月頃からわずかな伸びの傾向が認められており、深部のマグマだまりの膨張の可能性が考えられます。

火山ガス（二酸化硫黄）の放出量が多い状態になりました。

【防災上の警戒事項等】

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⁴⁾に警戒してください。風下側では火山灰だけでなく小さな噴石が風に流されて降るため注意してください。また、火山ガスにも注意してください。

○ 10月1日～9日（期間外）までの活動概況

・ 火口及び火口周辺の状況（図1、図5～11）

中岳第一火口では、7日21時52分に噴火が発生しました。遠望観測では、天候不良のため噴煙は確認できませんでしたが、中岳第一火口の北東側8kmの阿蘇市一の宮町で降灰が確認されました。噴火の発生は2016年5月1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10月分）は平成28年11月9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）。

また 8 日 01 時 46 分に爆発的噴火が発生しました。この噴火により中岳第 1 火口から 1 km を超える広い範囲に噴石が飛散した可能性があります。遠望観測では、天候不良のため噴煙は確認できませんでしたが、中岳第一火口の北東側 8 km の阿蘇市一の宮町で降灰が確認されました。爆発的噴火の発生は 1980 年 1 月 26 日以来です。

8 日午前、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によると、中岳第一火口の南東側 1.2 km 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が認められました。噴火に伴う火山灰等によると考えられる灰色の変色域は、中岳第一火口の北西側で 1.6 km、南東側で 1.0 km に認められ北東側はさらに遠方までのびていました。中岳第一火口では、白色の噴煙が火口縁から約 300 m の高さまで上がっていました。また、写真を精査した結果火口内に湯だまりが残っていることを確認しました。

・降灰の状況（図 5、図 6、図 10、図 12、図 13）

8 日実施した現地調査及び電話による聞き取り調査では、熊本県、大分県、愛媛県、香川県で降灰を確認しました。阿蘇山の北東側で多量の降灰となっています。また、8 日に実施した現地調査では、中岳第一火口から北東側約 4 km の国立阿蘇青少年交流の家で長径 7 cm の小さな噴石を確認したほか、中岳第一火口の北から北東にかけて降灰を確認しました。

今回の噴火の火山灰を産業技術総合研究所・防災科学技術研究所が分析した結果、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、地下深部からの新鮮なマグマの噴出を示しています。このことからマグマ水蒸気噴火であった可能性があります。

・爆発的噴火後の噴煙の状況（図 11）

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。白色の噴煙が概ね火口縁上 200 m の高さで経過しています。

・地震・微動の状況（図 2、図 3、図 20-②～④）

7 日 21 時 52 分に発生した噴火に伴う火山性微動の最大振幅（中岳西山腹観測点）は $118 \mu\text{m/s}$ で、火口から西側 1.2 km の古坊中観測点では 27 Pa の空振を観測しました。昨年 9 月 14 日の噴火では、火山性微動の最大振幅は $128 \mu\text{m/s}$ 、空振は 32 Pa であり、この噴火の規模と比較してやや小さいと考えられます。

8 日 01 時 46 分に発生した爆発地震の最大振幅（中岳西山腹観測点）は $1,865 \mu\text{m/s}$ で、火口から西側 1.2 km の古坊中観測点で 189 Pa 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。

火山性微動は、4 日から概ねやや大きな状態で経過し、7 日 10 時頃からはさらに大きな状態で経過していましたが、01 時 30 分頃から急速に小さくなり、01 時 46 分に爆発的噴火が発生しました。8 日 13 時頃からはやや小さい状態となっています。

火山性地震は、2 日以降概ね多い状態で経過し、7 日 21 時 52 分の噴火後に B 型地震⁵⁾ が増加しましたが、8 日の爆発的噴火後は少ない状態で経過しています。

・火山ガスの状況（図 20-⑤）

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⁶⁾は、1日あたりの放出量は15,000トンと非常に多い状態でした。

・地殻変動の状況（図 4）

傾斜計⁷⁾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。

○ 9月の活動概況

・噴煙など表面現象の状況（図 14～18、図 19-①⑤～⑦、図 20-①⑥～⑧）

中岳第一火口では、噴火は観測されていません。

遠望観測では白色の噴煙が最高で火口縁上1,000mまで上がりました。

9月に実施した現地調査では、中岳第一火口内に灰白色から灰緑色の湯だまりを確認しました。また前月に引き続き、ごく小規模な土砂噴出を確認しました。湯だまりの量は中岳第一火口底の7割でした。

赤外熱映像装置による観測では、湯だまり表面の最高温度は約70℃（8月：約70℃）と特段の変化はありませんでした。南側火口壁の最高温度は190～220℃（8月：170～200℃）でした。

・地震、微動の発生状況（図 19-②③、図 20-②～④、図 21、図 22）

火山性微動の振幅は、13日からやや小さな状態で経過しました。

火山性地震は9月28日以降概ね多い状態で経過しました。孤立型微動⁸⁾は概ねやや多い状態で経過しました。

火山性地震の震源は、中岳第一火口付近および火口の南西から西側の海拔0km付近と草千里の西側の海拔下6kmに分布しました。

・火山ガスの状況（図 19-④、図 20-⑤）

26日、27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3,100トン、2,100トン（8月：1,500～1,900トン）と多い状態でした。

・地殻変動の状況（図 22～24）

傾斜計では、火山活動によると考えられる特段の変化は認められませんでした。

GNSS⁹⁾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一長陽（国）の基線で2016年7月頃からわずかな伸びの傾向が認められており、深部のマグマだまりの膨張の可能性が考えられます。

- 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) 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。
- 4) 火砕流とは、火山灰や岩塊、空気や水蒸気が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。
- 5) 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。
- 6) 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の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。
- 7) 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 μ radian（マイクロラジアン）は1 km先が1 mm 上下するような変化です。
- 8) 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 μ m/s 以上のものを孤立型微動としています。
- 9) 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

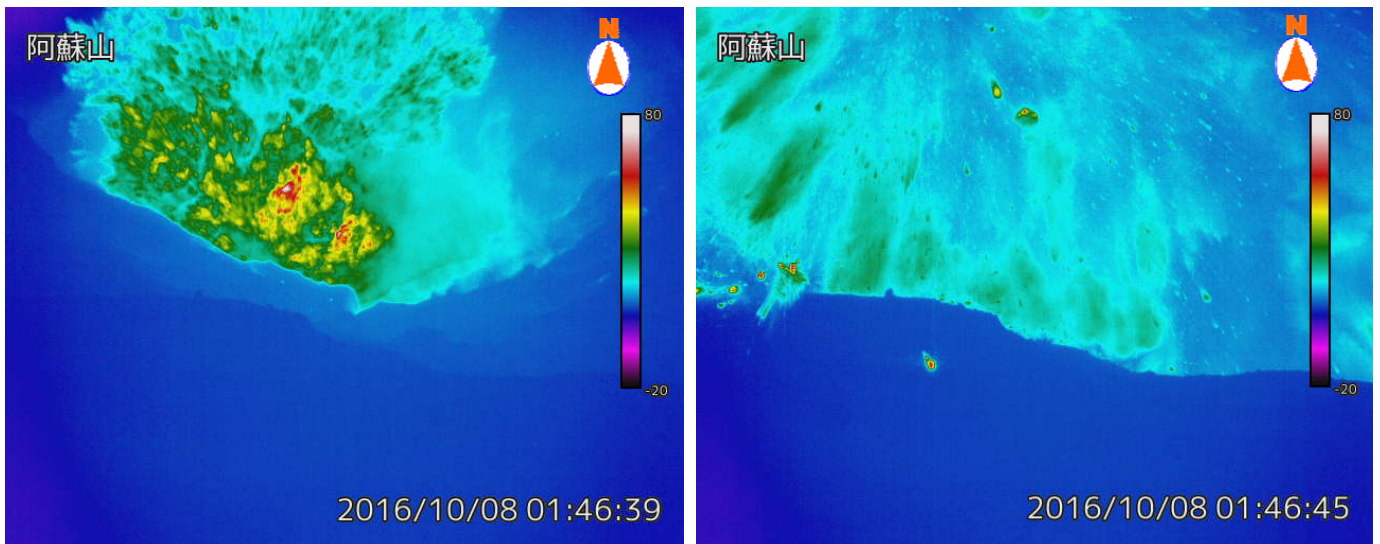


図 1 阿蘇山 爆発的噴火の時の火口熱カメラの映像（第一火口南側）

中岳第一火口では、10月8日01時46分に爆発的噴火が発生しました。

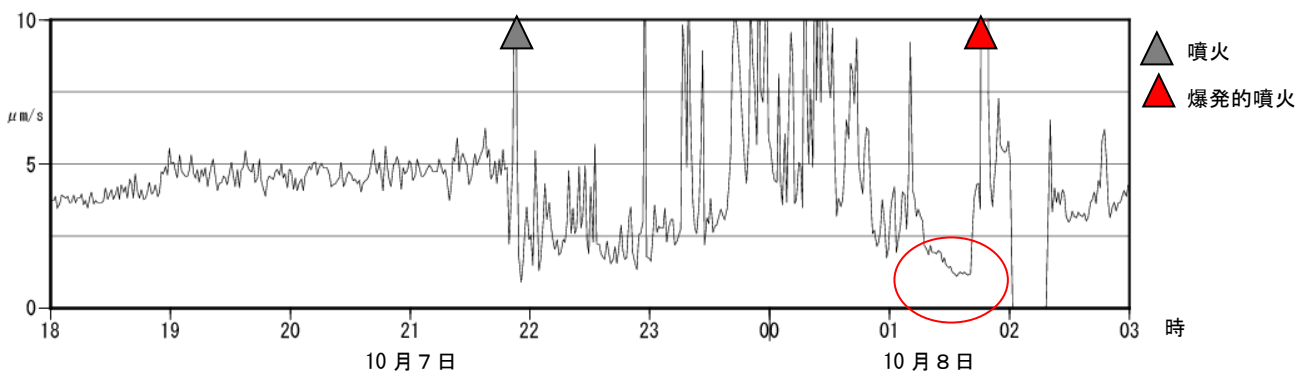


図 2 阿蘇山 中岳西山腹南北動の 1 分間平均振幅（10月 7 日 18 時～ 8 日 2 時）

火山性微動は、10月7日10時頃から大きな状態で経過していましたが、7日21時52分の噴火後から更に振幅が増大しました。その後8日01時30分頃から急速に小さくなり（赤丸）、01時46分に爆発的噴火が発生しました。

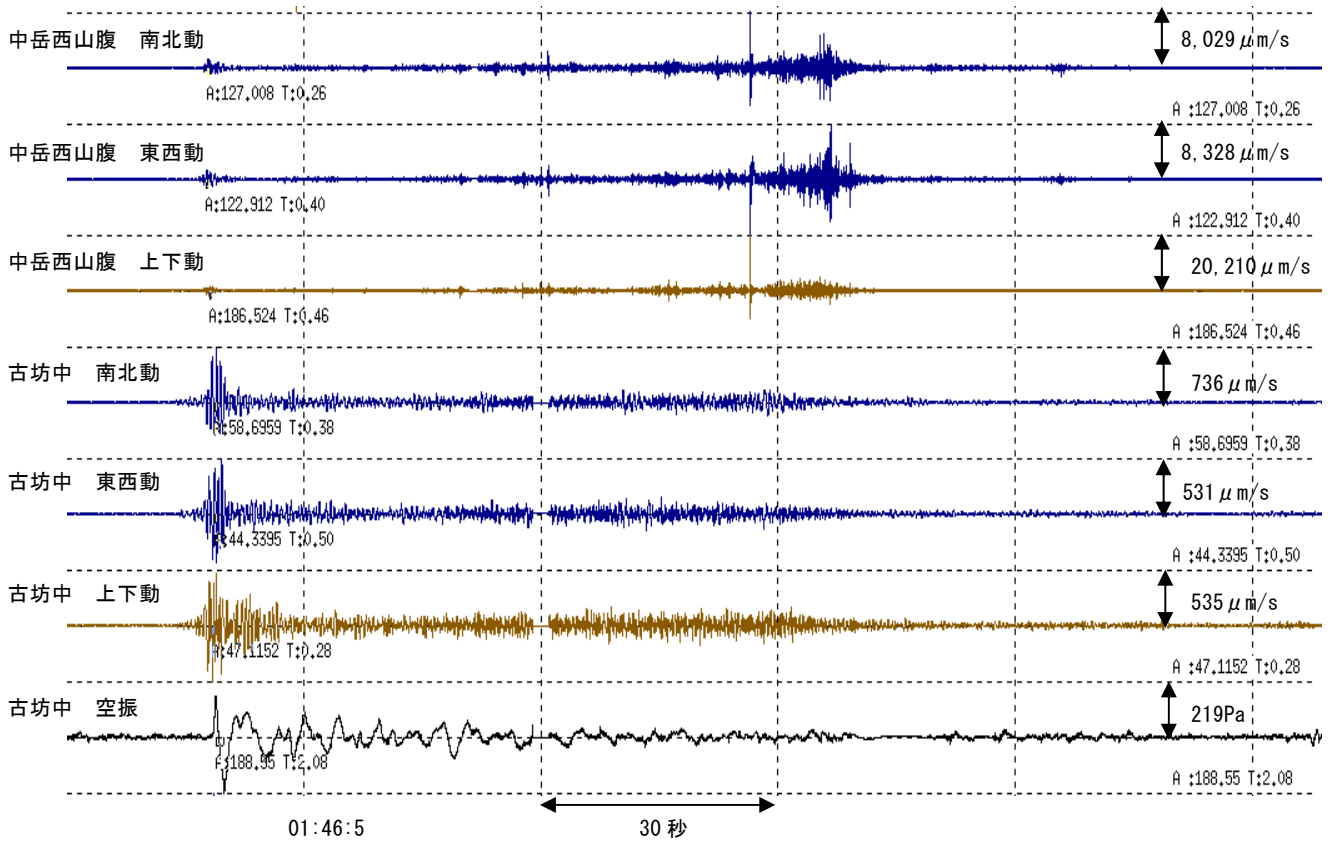


図3 阿蘇山 10月8日01時46分の爆発地震

10月8日01時46分に発生した爆発地震の最大振幅（中岳西山腹観測点）は1,865 $\mu\text{m/s}$ で、火口から西側1.2kmの古坊中観測点で189Paの空振を観測しました。

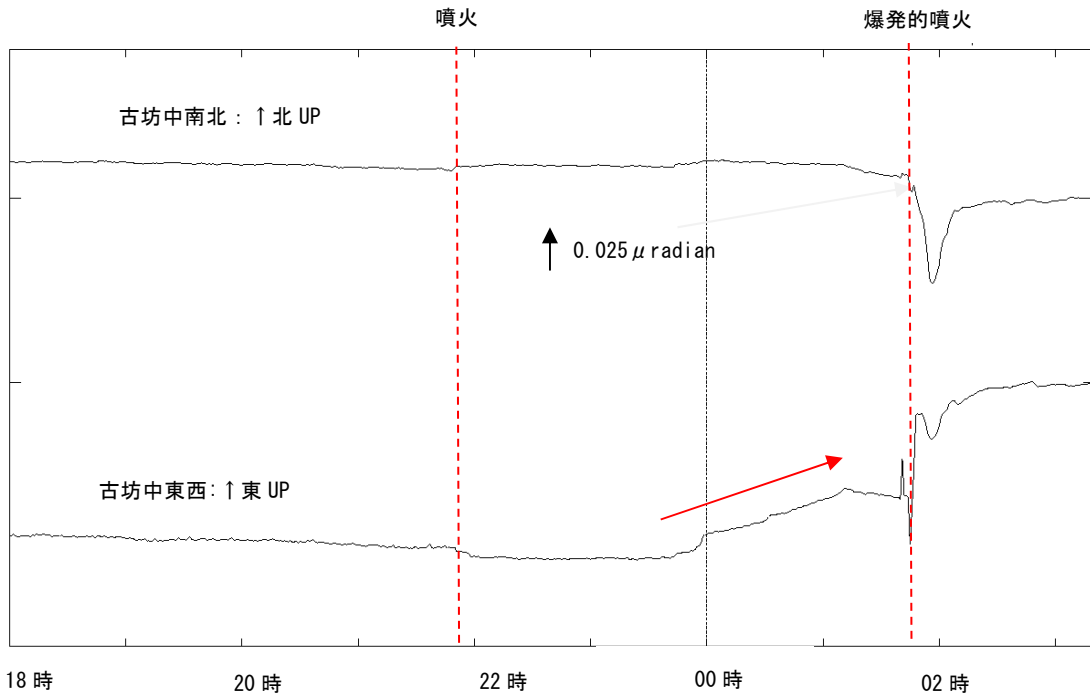


図4 阿蘇山 古坊中の傾斜変動（10月7日18時～8日2時）

古坊中観測点の傾斜計では、10月7日23時50分頃から火口方向の隆起が認められました。

国土交通省災害対策ヘリコプターはるかぜから撮影



2016年10月8日09時36分(晴)

図5 阿蘇山 中岳第一火口周辺の変色域 (10月8日)

噴火に伴う火山灰等によると考えられる灰色の変色域は、中岳第一火口の北西側で火口から1.6km、南東側で1.0kmの範囲に認められ、北東側は更に遠方までにのびていました。

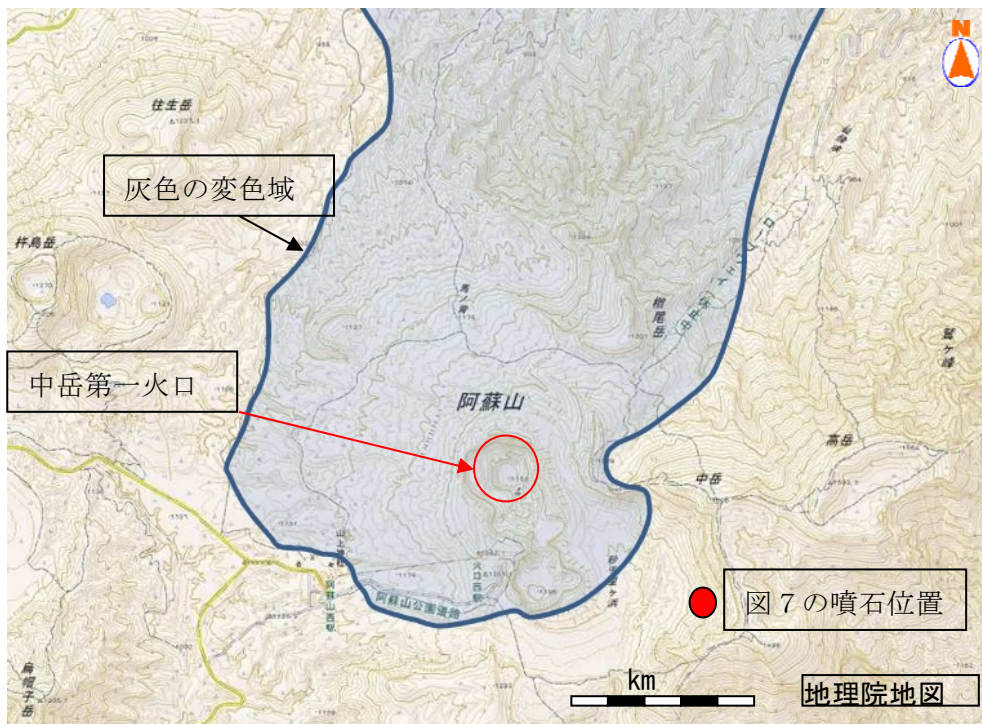


図6 阿蘇山 火口周辺の変色域 (10月8日)

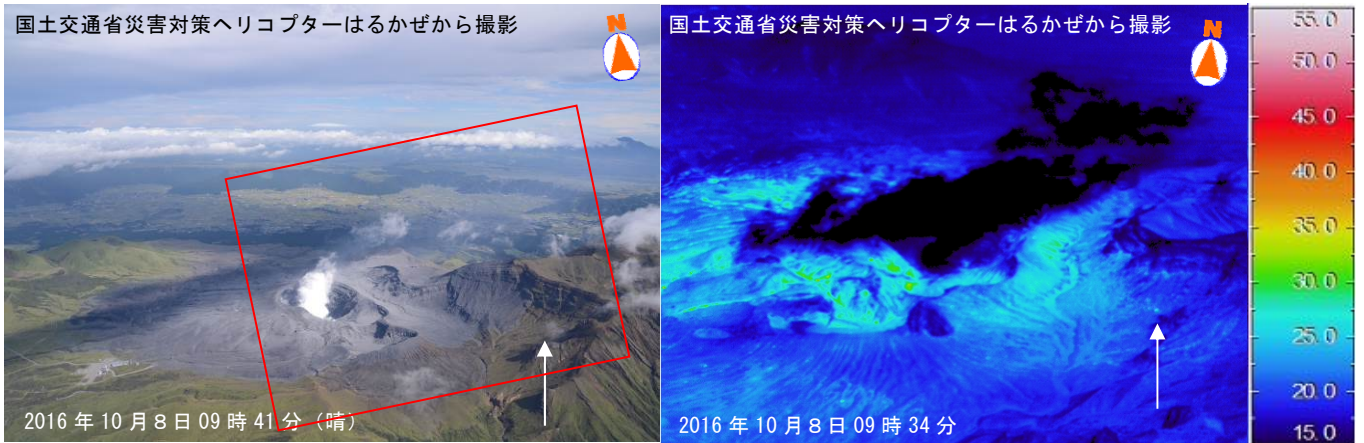


図 7 阿蘇山 大きな噴石の飛散地点（10月 8 日撮影）

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が認められました。

赤枠は右図の範囲

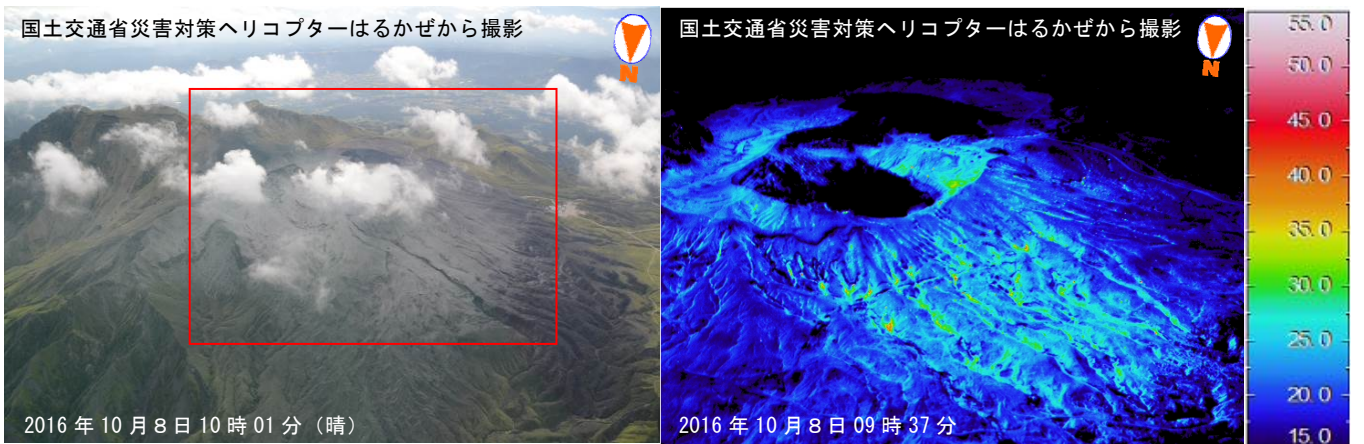


図 8 阿蘇山 中岳第一火口北側からの状況（10月 8 日撮影）

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 9 阿蘇山 中岳第一火口内の状況（10月 8 日撮影）

写真を精査した結果火口内に湯だまりが残っていることを確認しました。



2016年10月8日07時20分 いこいのむら駅



2016年10月8日03時09分 阿蘇市役所



2016年10月8日09時14分 国立阿蘇青少年交流の家

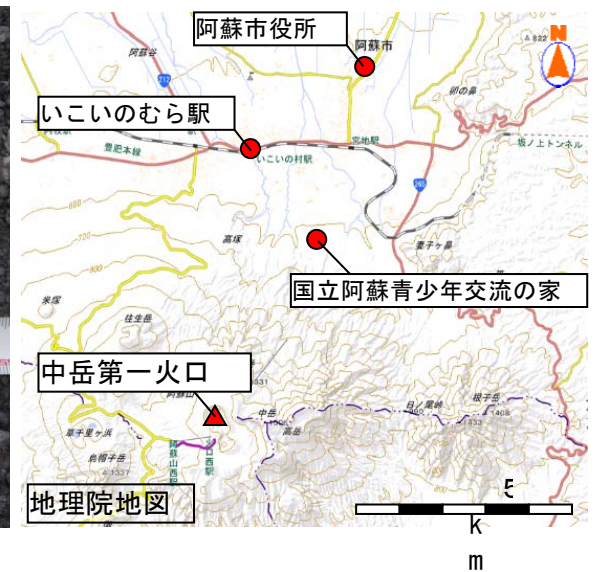


図 10 阿蘇山 降灰の状況 (10月8日撮影)

上段左：いこいのむら駅 (中岳第一火口から北側約 6 km)

上段上：阿蘇市役所 (中岳第一火口から北東側約 8 km)

下段：国立阿蘇青少年交流の家 (中岳第一火口から北東側約 4 km)

10月8日に実施した現地調査では、中岳第一火口から北東側約 4 km の国立阿蘇青少年交流の家で長径 7 cm の小さな噴石を確認したほか、中岳第一火口の北から北東にかけて降灰を確認しました。

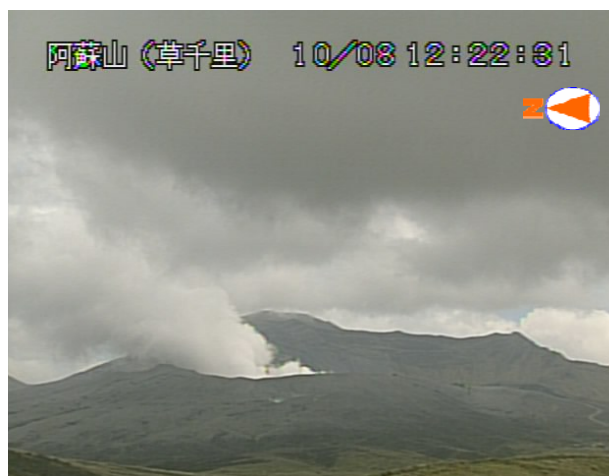


図11 阿蘇山 10月8日の爆発的噴火後の中岳第一火口の状況 (10月8日12時22分)

白色の噴煙が概ね火口縁上200mの高さで経過しています。

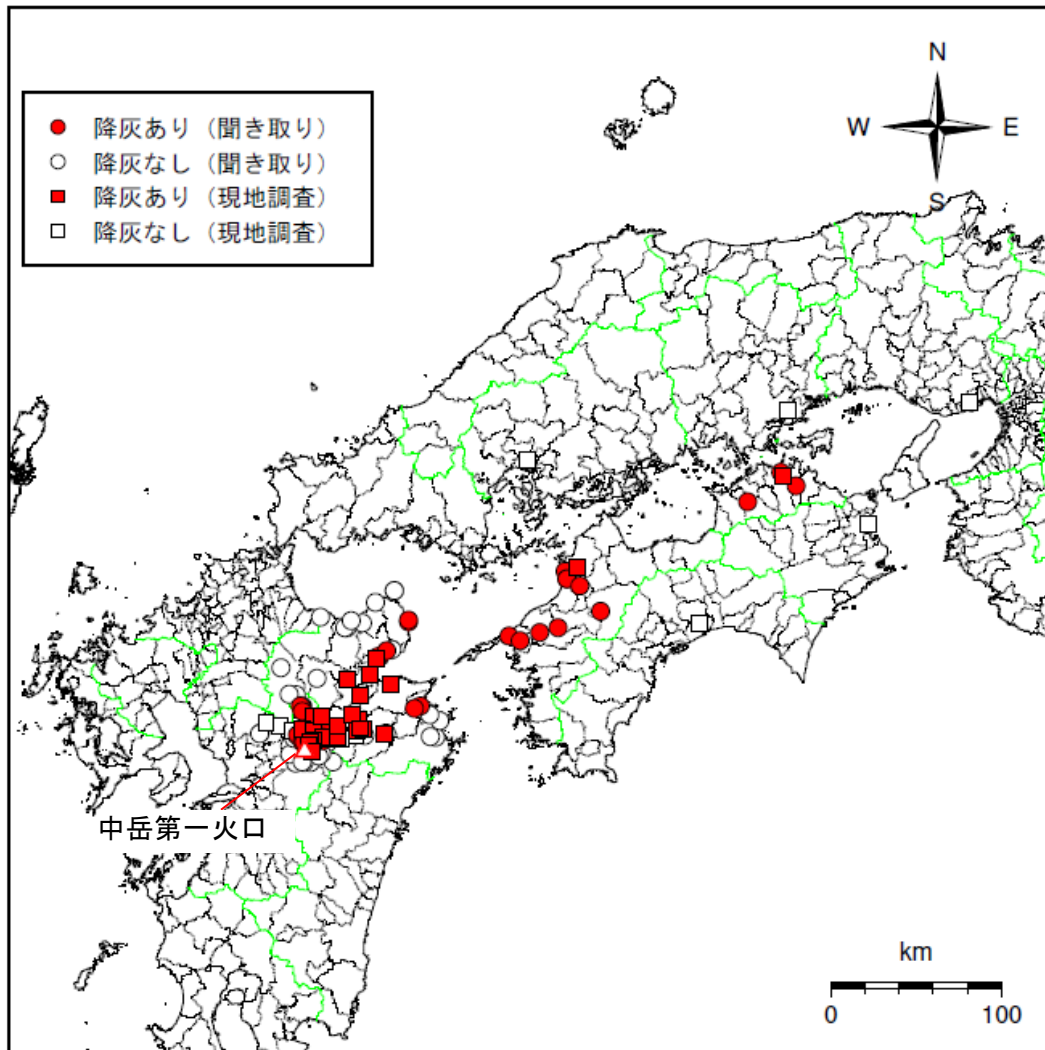


図 12 阿蘇山 降灰の状況（10月8日）

10月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、熊本県、大分県、愛媛県、香川県で降灰を確認しました。阿蘇山の北東側で多量の降灰となっています。

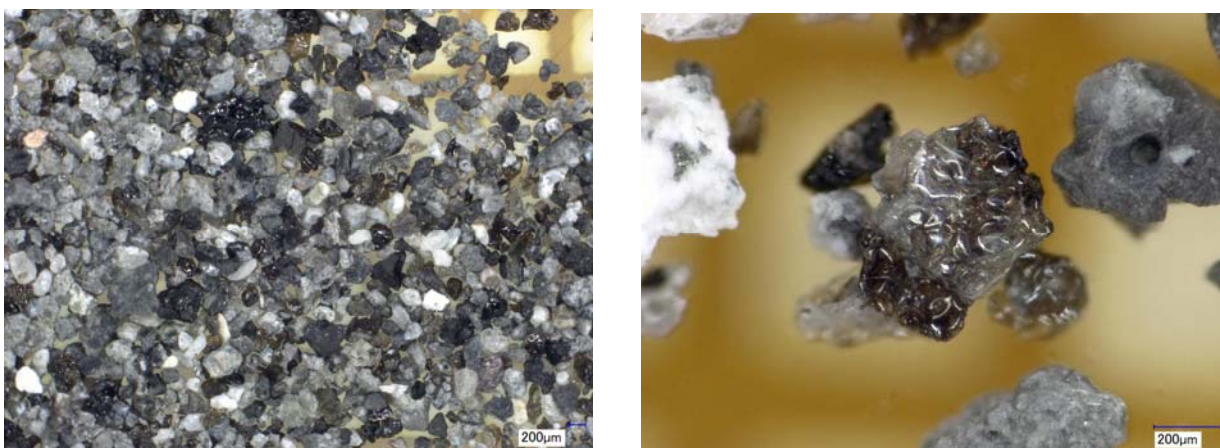


図 13 阿蘇山 10月8日の火山灰の産業技術総合研究所・防災科学技術研究所の分析結果

（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、地下深部からの新鮮なマグマの噴出を示しています。

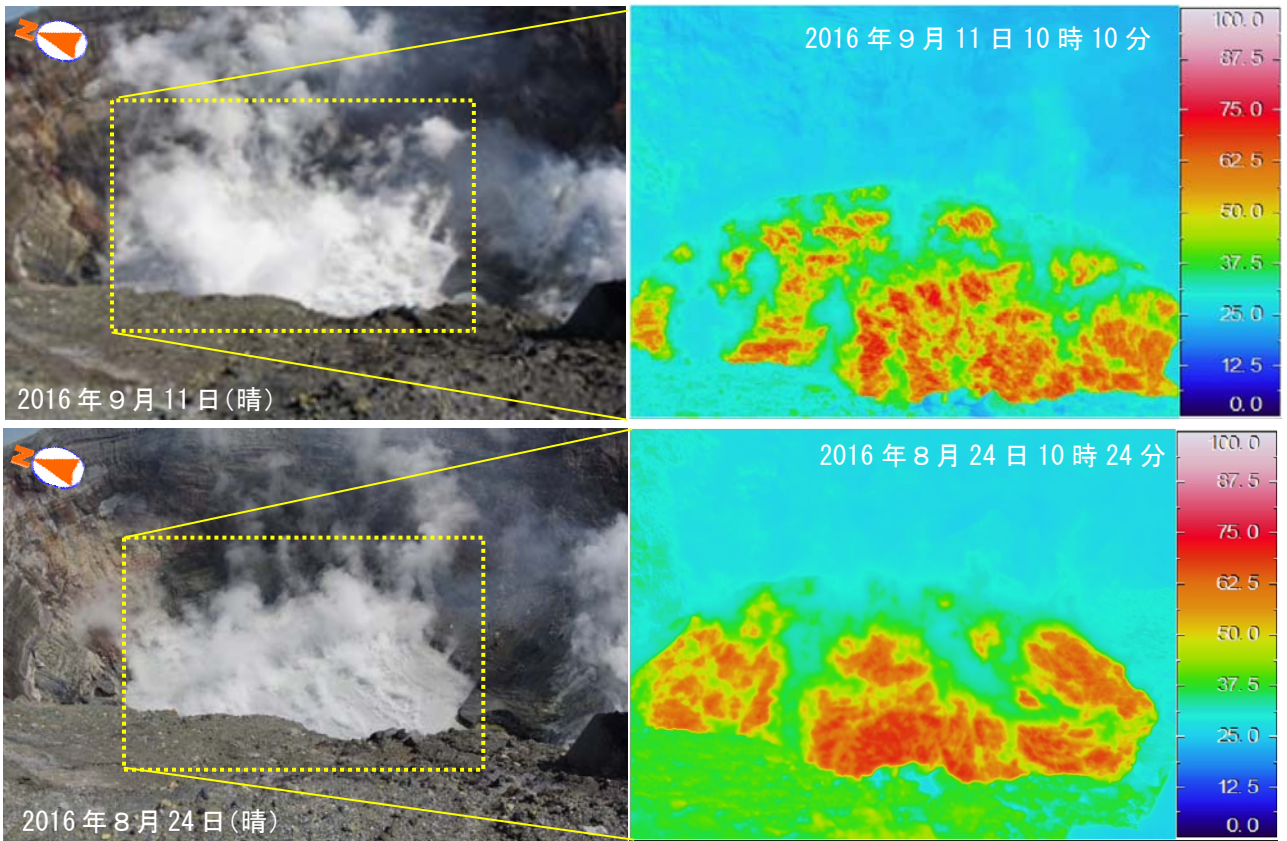


図 14 阿蘇山 中岳第一火口の状況と赤外熱映像装置による地表面温度分布（南西側観測点から撮影）

< 9月の状況 >

湯だまり表面の最高温度は、約 70℃（8月：約 70℃）と特段の変化はありませんでした。

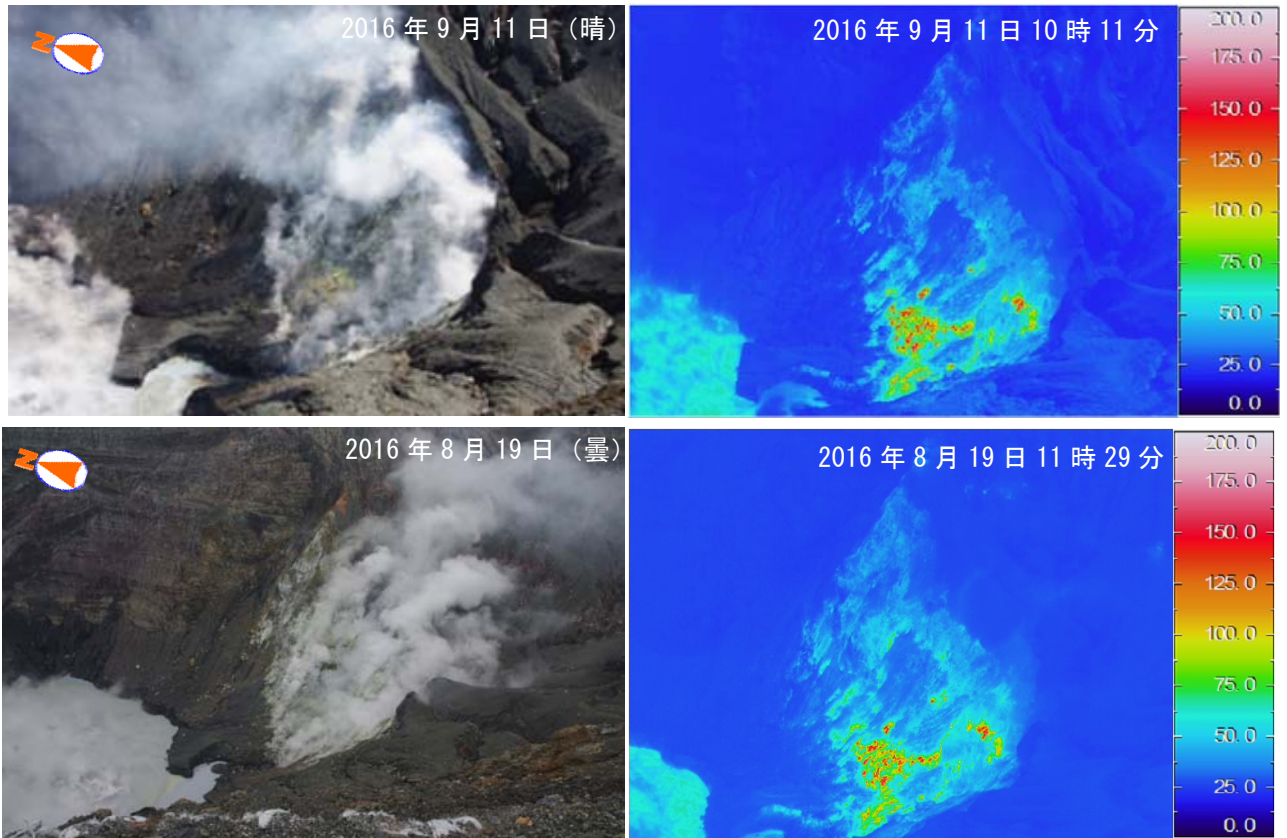


図 15 阿蘇山 中岳第一火口南側火口壁の温度分布（南西側観測点から撮影）

< 9月の状況 >

南側火口壁の最高温度は 190～220℃（8月：170～200℃）でした。



図 16 阿蘇山 中岳第一火口の火口底南側及び南西側の状況（南西側観測点から撮影）

< 9月の状況 >

- ・ 9月に実施した現地調査では、前月に引き続き、中岳第一火口内に灰白色から灰緑色の湯だまりとごく小規模な土砂噴出を確認しました。
- ・ 湯だまりの量は中岳第一火口底の7割でした。

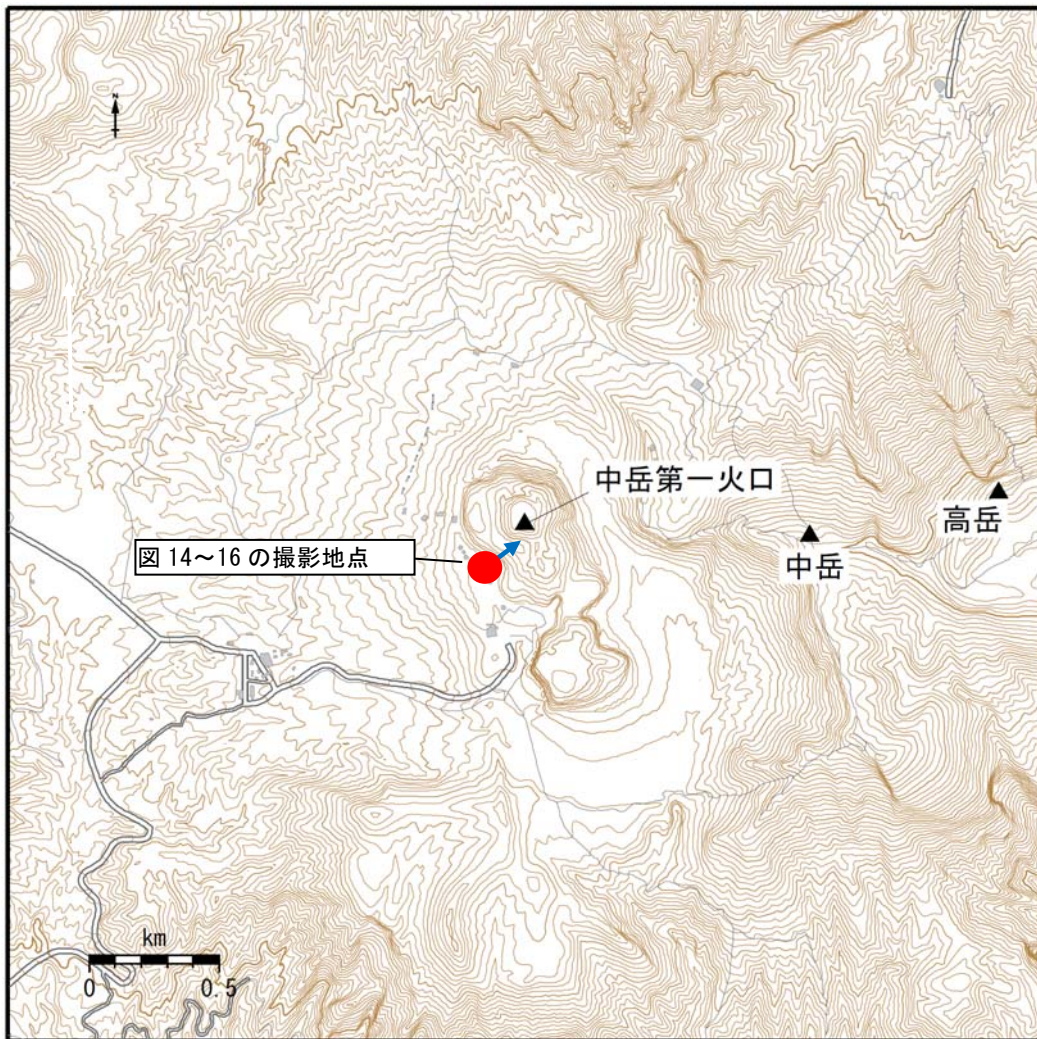


図 17 阿蘇山 中岳第一火口現地調査観測点



図 18 阿蘇山 9月の噴煙の状況（9月22日、草千里遠望カメラによる）

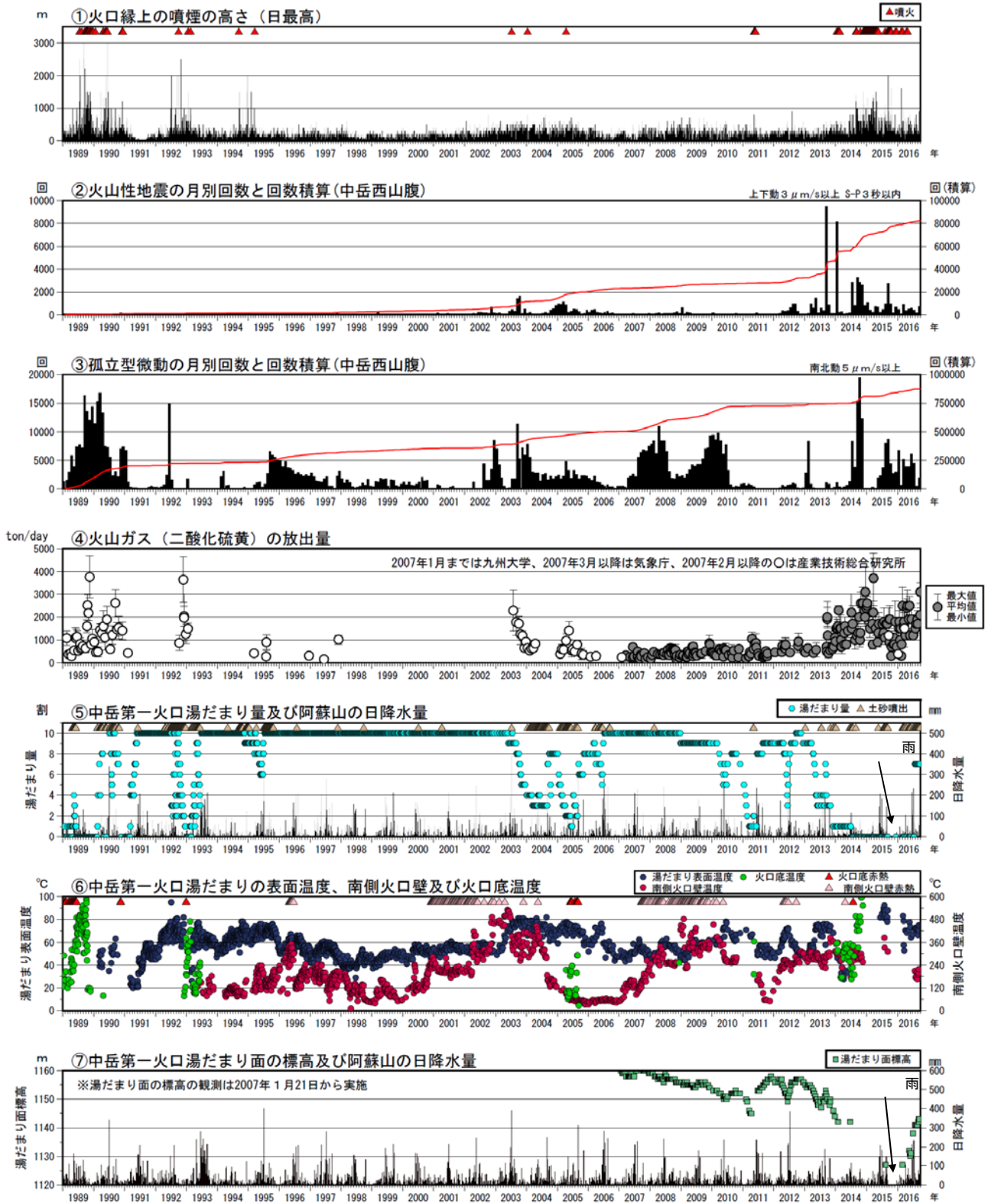


図 19 阿蘇山 火山活動経過図（1989 年 1 月～2016 年 9 月）

2002 年 3 月 1 日から検出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 日にかけて欠測しています。

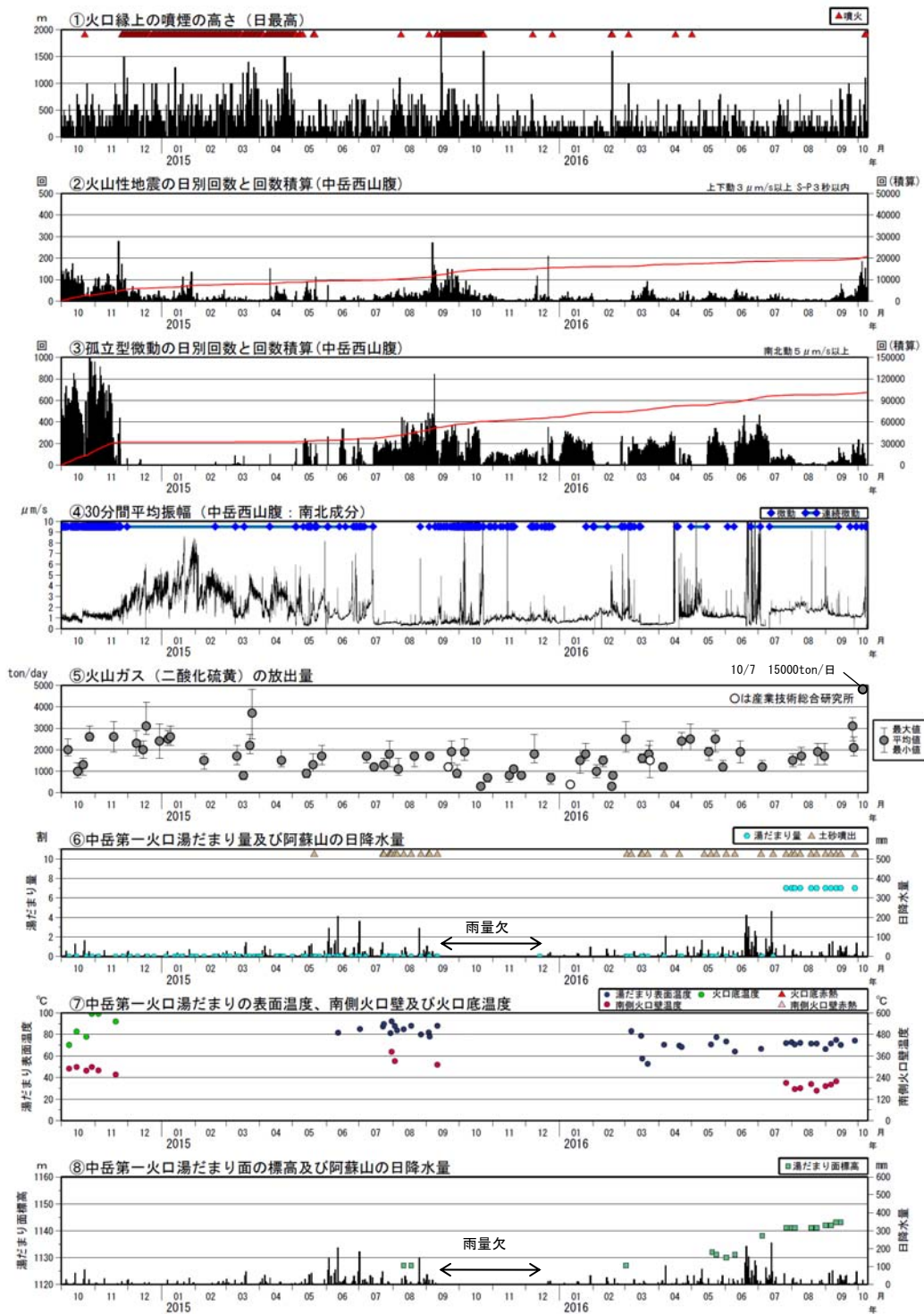


図 20 阿蘇山 火山活動経過図（2014 年 10 月～2016 年 10 月 9 日）

< 9 月の状況 >

- ・火山性微動の振幅は、13日からやや小さな状態で経過しました。
- ・火山性地震は時々やや多い状態でした。孤立型微動は概ねやや多い状態で経過しました。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1日あたり3,100、2,100トン（8月：1,500～1,900トン）と多い状態でした
- ・湯だまり表面の最高温度は約70℃（8月：約70℃）と特段の変化はありませんでした。

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日にかけて欠測しています。

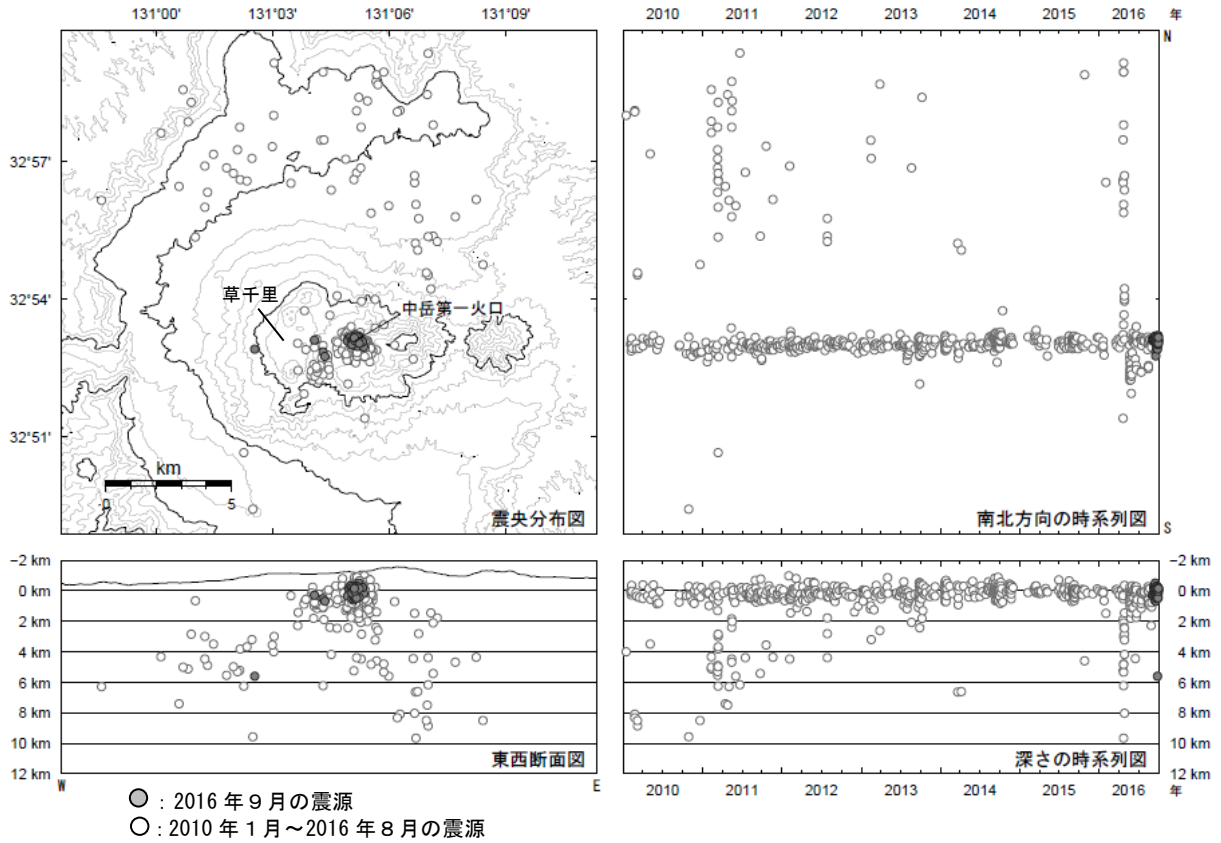


図 21 阿蘇山 火山性地震の震源分布 (2010 年 1 月～2016 年 9 月)

< 9 月の状況 >

震源は、中岳第一火口付近および中岳第一火口の南西から西側の海拔 0 km 付近と、草千里の西側の海拔下 6 km に分布しました。

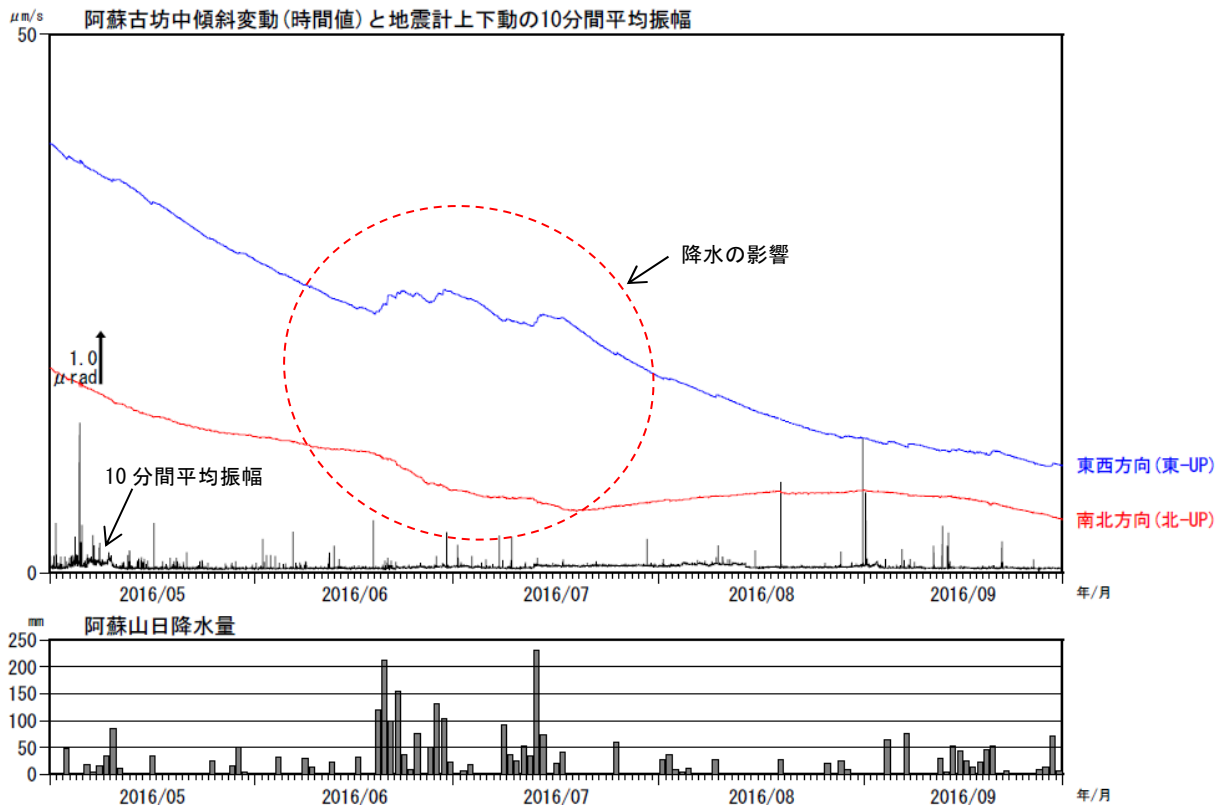


図 22 阿蘇山 古坊中傾斜変動と地震計上下動の 10 分間平均振幅 (2016 年 5 月～9 月)

< 9 月の状況 >

傾斜計では、火山活動によると考えられる特段の変化は認められませんでした。

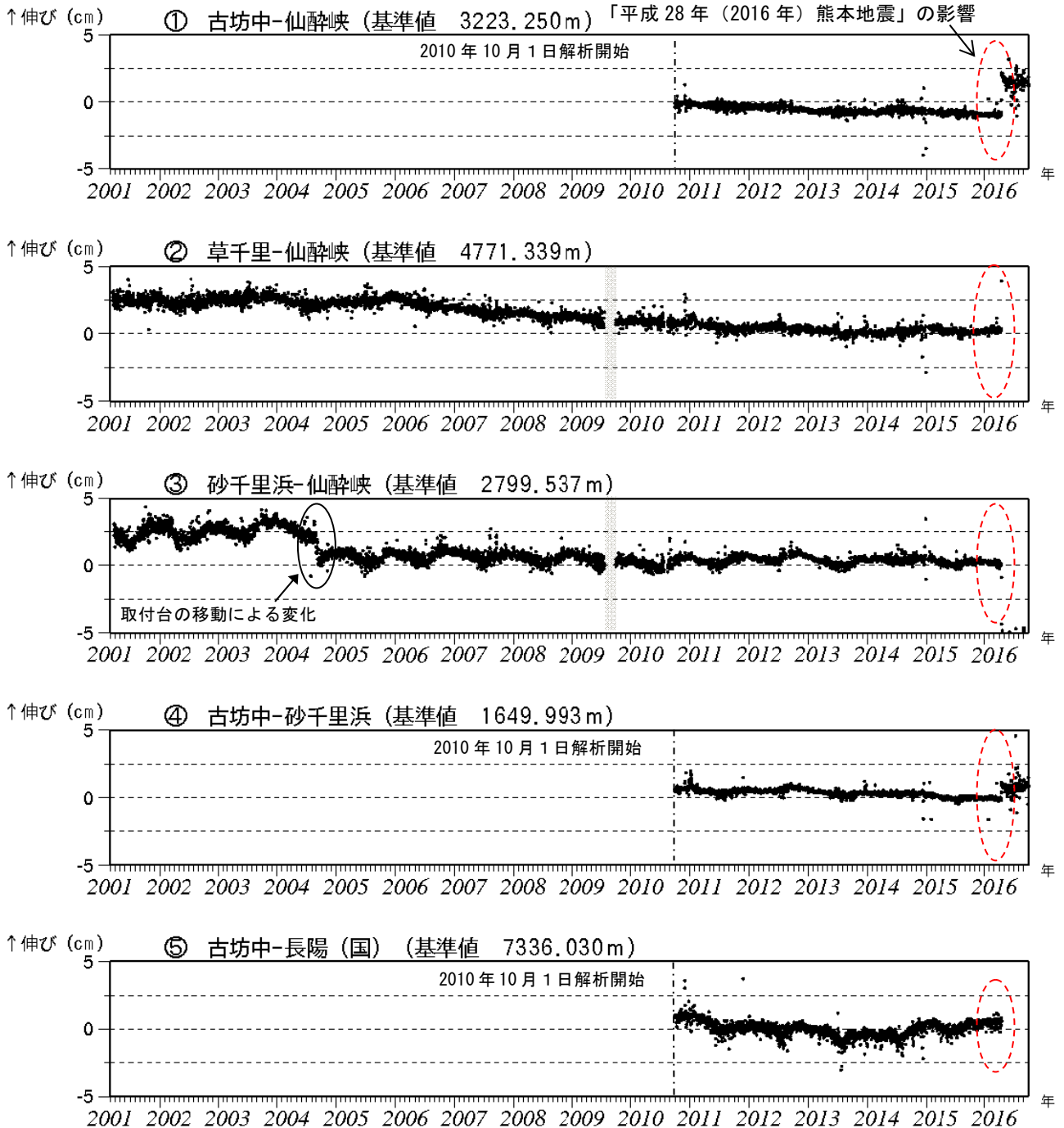


図 23-1 阿蘇山 GNSS連続観測による長期の基線長変化 (2001 年 3 月～2016 年 9 月)

これらの基線は図 24 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

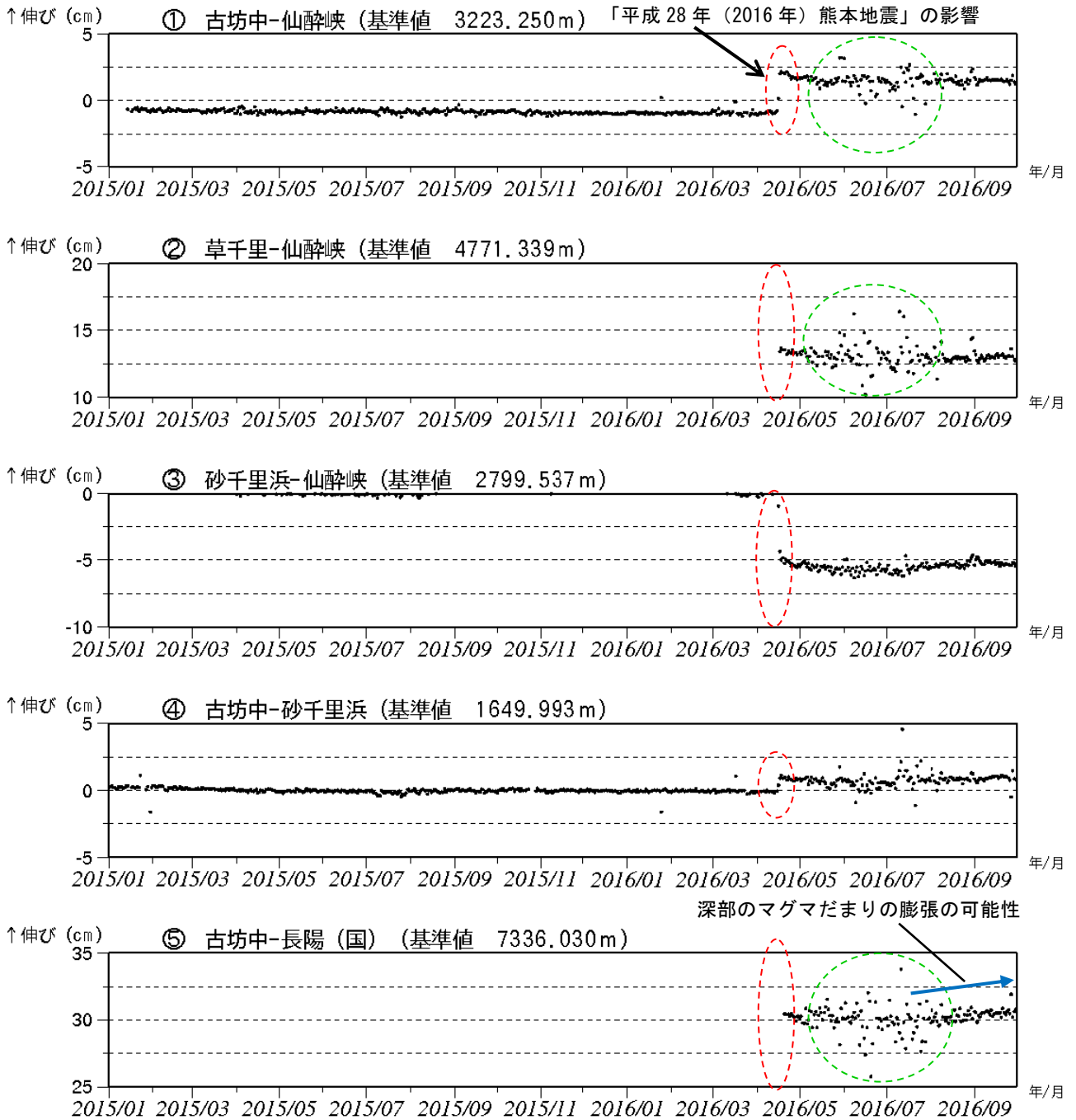


図 23-2 阿蘇山 GNSS 観測による短期の基線長変化（2015 年 1 月～2016 年 9 月）

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 2016 年 7 月頃からわずかな伸びの傾向が認められており、深部のマグマだまりの膨張の可能性が考えられます。

これらの基線は図 24 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

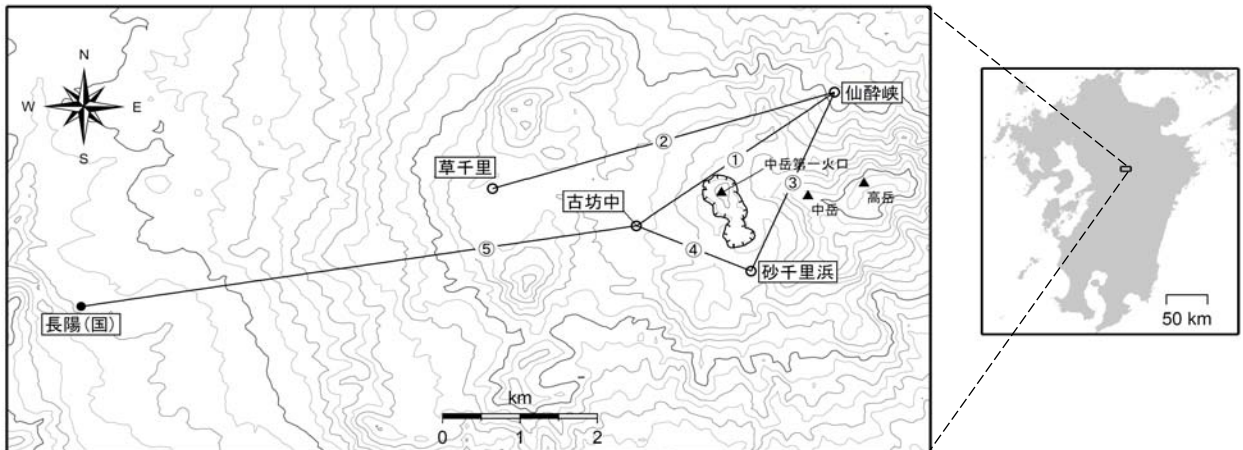


図24 阿蘇山 GNSS連続観測点と基線番号

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

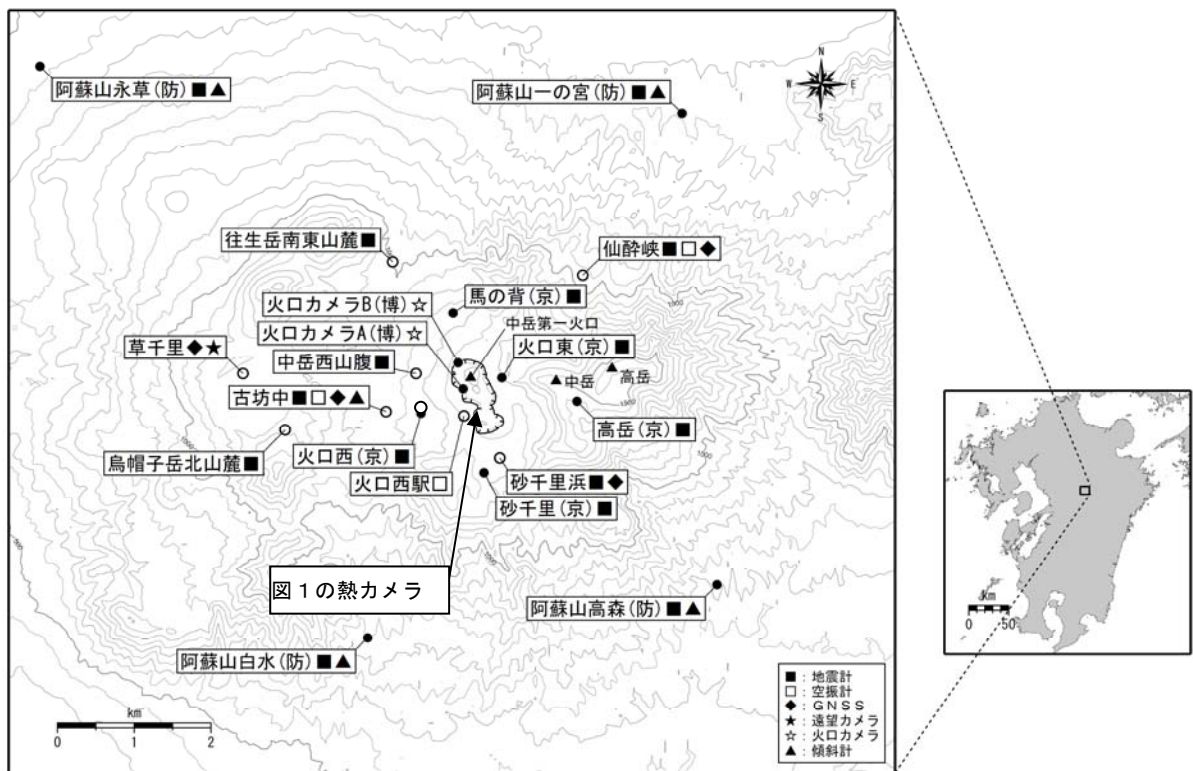


図25 阿蘇山 観測点配置図

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