

第 147 回

火山噴火予知連絡会資料

(その3の5)

九州地方及び南西諸島

令和 2 年 12 月 23 日

火山噴火予知連絡会資料(その3の5)

目次

九州地方及び南西諸島

鶴見岳・伽藍岳	3
気象庁 3-15、地理院 16-17	
九重山	18
気象庁 18-29、地理院 30-31	
阿蘇山	32
気象庁 32-51、京大阿蘇 52-58、防災科研 59-64、地理院 65-69	
雲仙岳	70
気象庁 70-80、九大 81-82、防災科研 83-87、地理院 88-90	
開聞岳	91
京大防災研 91	
中之島	92
京大防災研 92	
「だいち 2 号」SAR 干渉解析判読結果	93
地理院 93-95	

鶴見岳・伽藍岳（2020 年 11 月 30 日現在）

一時的な地震の増加はみられたが、その他の火山活動に特段の変化はなく、噴火の兆候は認められない。

○ 概況（2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日）

・噴気など表面現象の状況（図 1～8、図 9-①③）

大分県監視カメラによる観測では、鶴見岳では、期間を通して噴気は認められなかった。伽藍岳では、噴気地帯上 500m まで噴気が上がった。

9 月 8, 9 日に実施した現地調査では、前回（2019 年 9 月）と比較して、鶴見岳・伽藍岳の噴気の状況と地熱域の分布に特段の変化は見られなかった。また、伽藍岳 A 群噴気地帯の $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比及び噴気温度に変化はみられなかった。

・地震、微動活動（図 9-②⑤⑥、図 10～12）

期間中、鶴見岳・伽藍岳付近で発生した A 型地震は 413 回と、それ以前と比較して増加した。6 月から 8 月にかけて、鶴見岳の北東約 1～2 km の深さ概ね 2～5 km を震源とする地震が時々増加した。10 月 24 日には鶴見岳の西約 1～2 km の深さ概ね 4～6 km を震源とする地震が一時的に増加した。

また、期間中 B 型地震が 8 回（10 月 4 回、11 月 4 回）発生した。B 型地震を観測したのは、2016 年 4 月以来である。

火山性微動は、2010 年 11 月の観測開始以降、観測されていない。

・地殻変動の状況（図 13～15）

傾斜計及び GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる特段の変化は認められなかった。

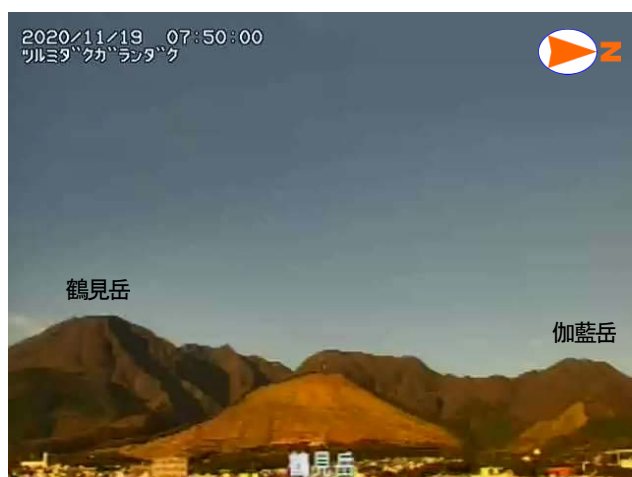


図 1 鶴見岳・伽藍岳 噴気の状況

左：大分県監視カメラ（11 月 19 日） 鶴見岳では、期間を通して噴気は認められなかった。
 右：塚原無田監視カメラ（11 月 2 日） 伽藍岳では、噴気が噴気地帯上 500m まで上がった。

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及び大分県のデータを利用して作成した。

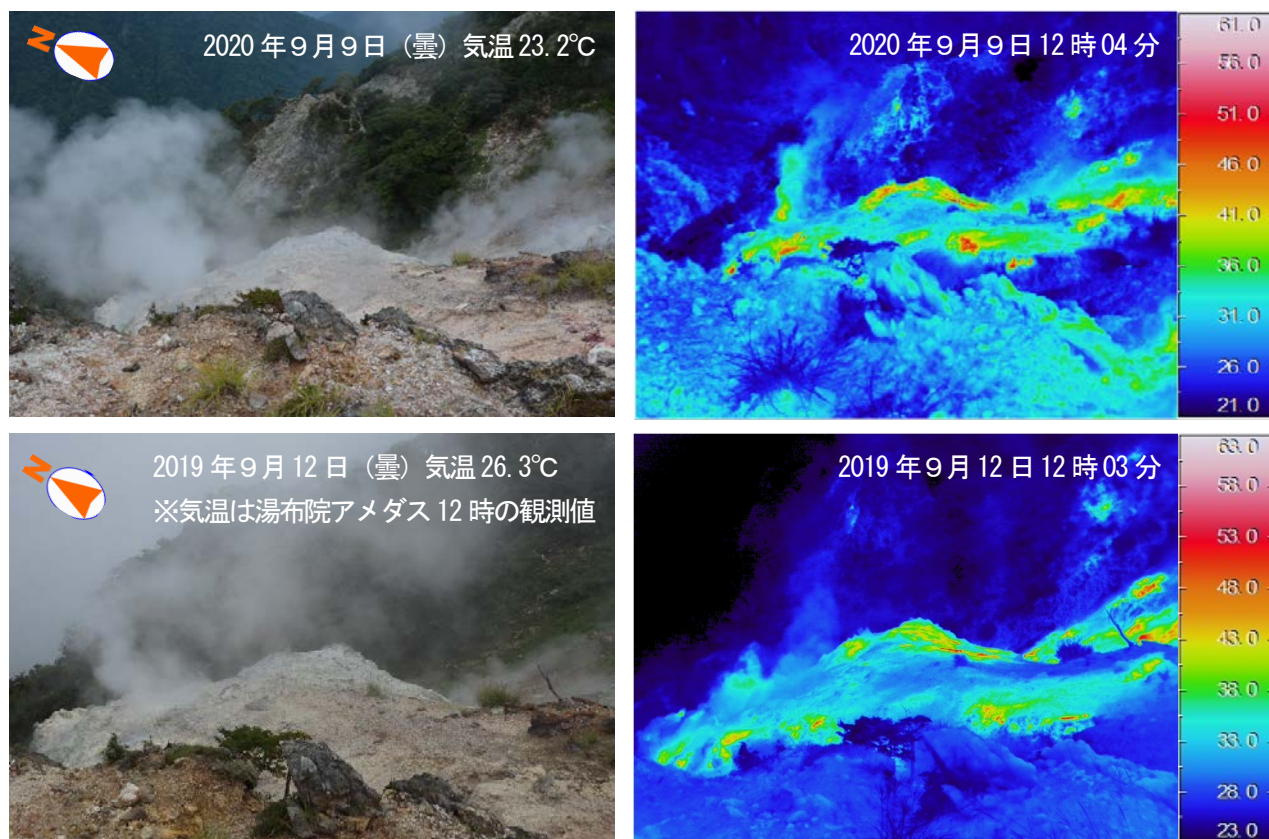


図 2 鶴見岳 地獄谷赤池噴気孔上部の地表面温度分布

前回 (2019 年 9 月) と比較して、噴気の状態と地熱域の分布に特段変化は見られなかった。

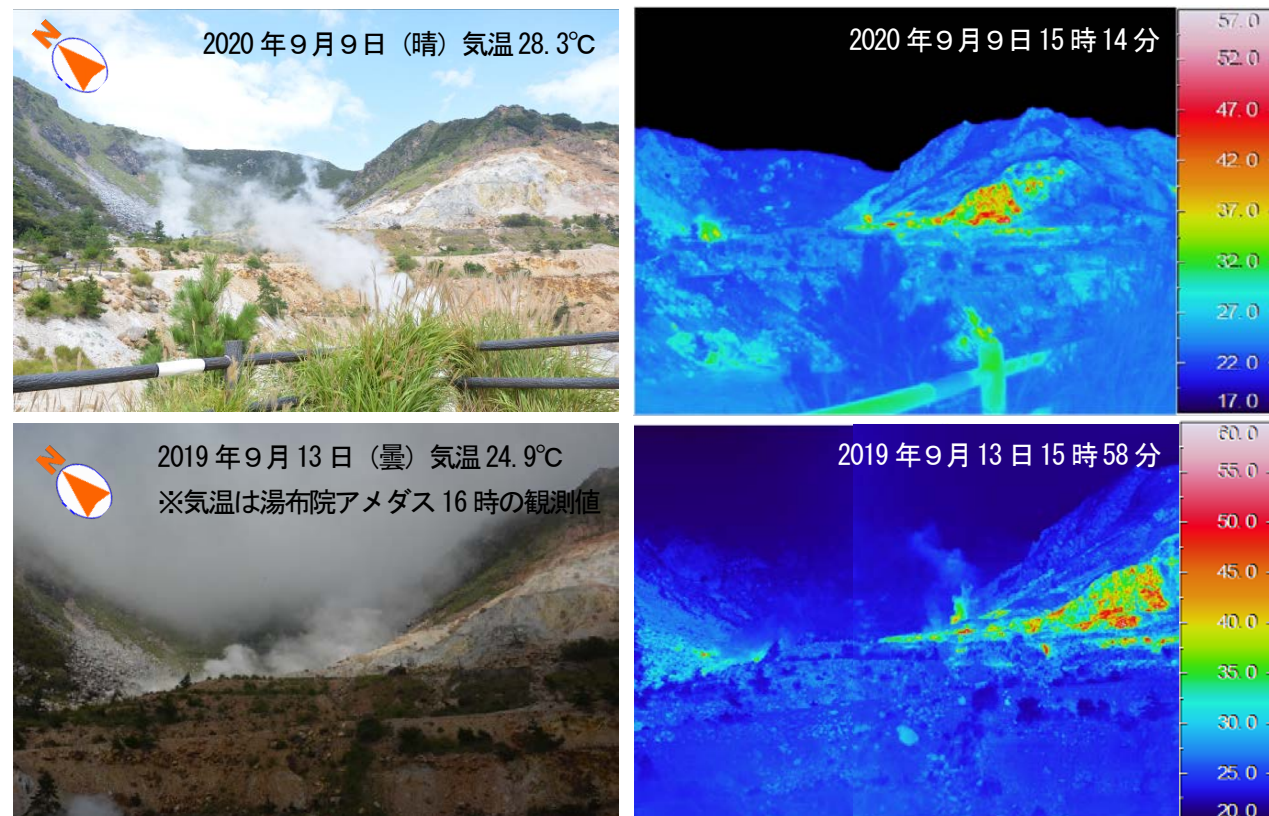


図 3 伽藍岳 A 群噴気地帯の地表面温度分布

前回 (2019 年 9 月) と比較して、噴気の状態と地熱域の分布に特段変化は見られなかった。

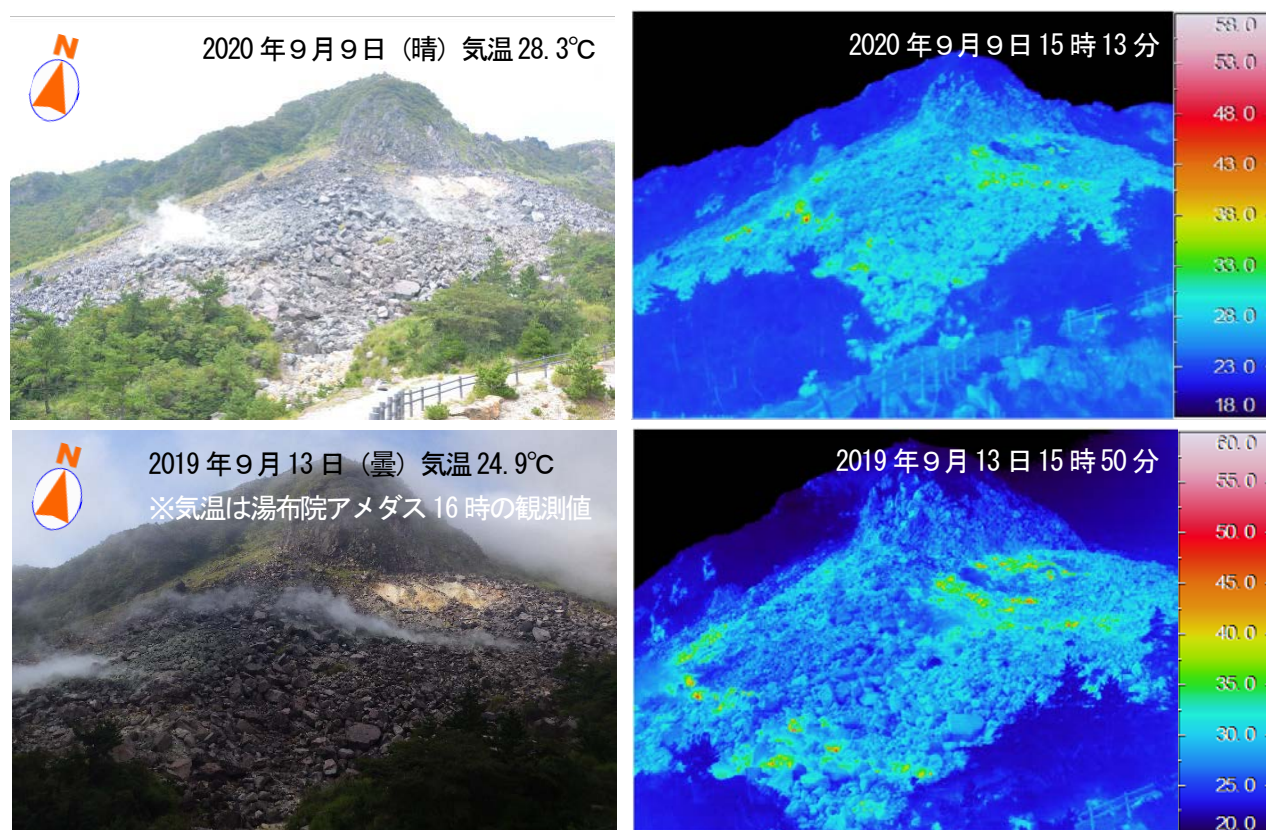


図 4 伽藍岳 B群噴気地帯の地表面温度分布

前回 (2019 年 9 月) と比較して、噴気の状態と地熱域の分布に特段変化は見られなかった。

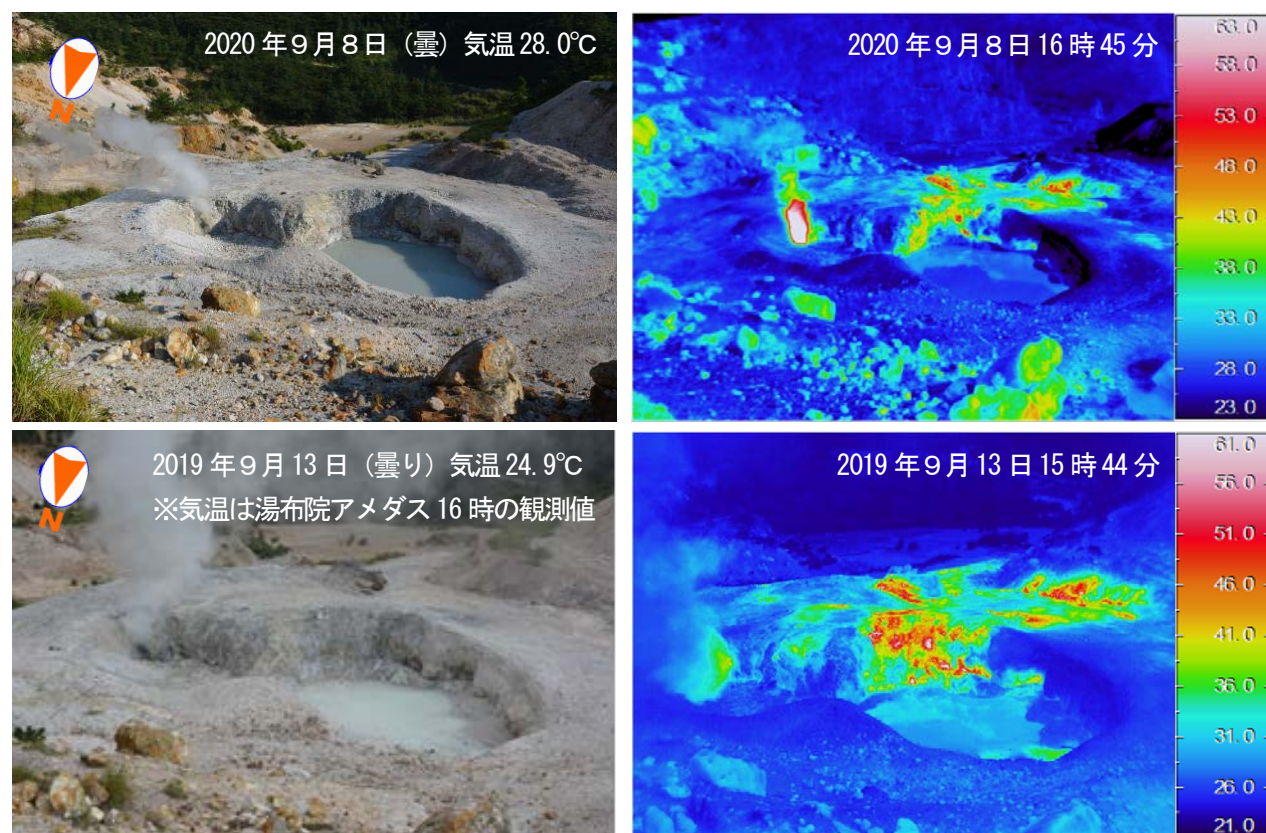


図 5 伽藍岳 泥火山の地表面温度分布

前回 (2019 年 9 月) と比較して、噴気の状態と地熱域の分布に特段変化は見られなかった。

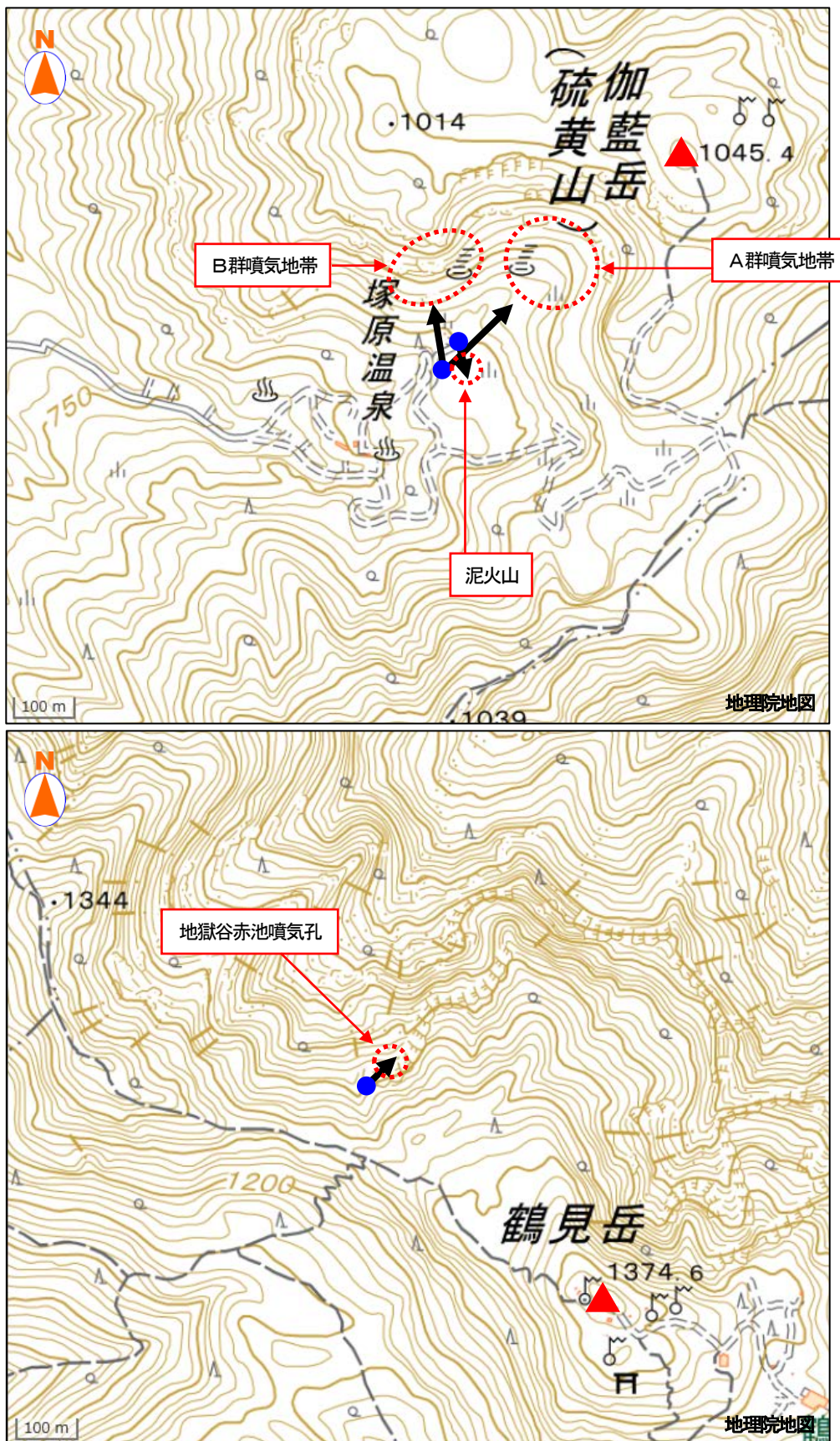


図6 鶴見岳・伽藍岳 図2～5の撮影地点・方向

上図：図3～5（A群・B群噴気地帯、泥火山）撮影地点 下図：図2（地獄谷赤池噴気孔）撮影地点

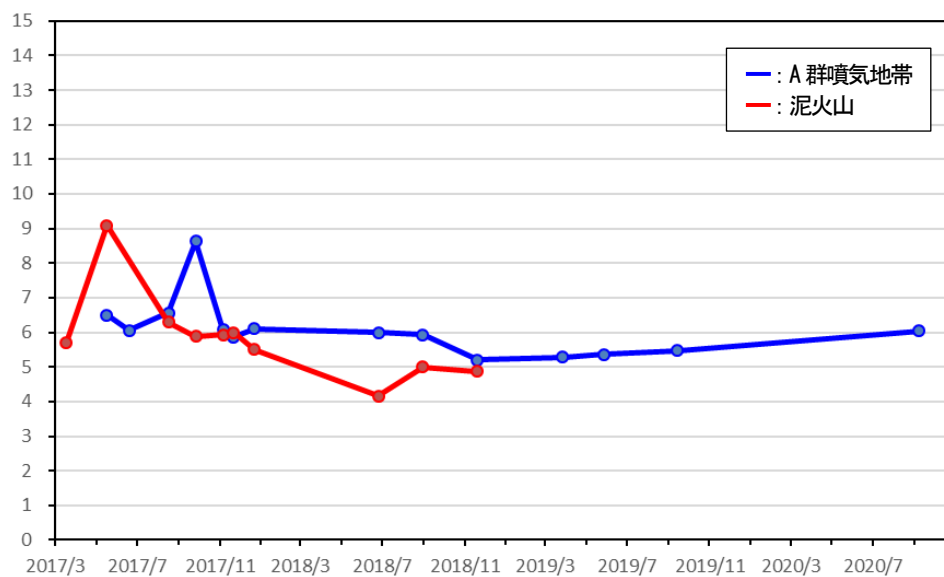


図 7 伽藍岳 A 群噴気地帯と泥火山の CO₂/H₂S 比

A 群噴気地帯の CO₂/H₂S 比に変化は認められない。

泥火山の火山ガス採取ポイントの噴気は枯渇したため、2018 年 11 月観測時以降データはない。

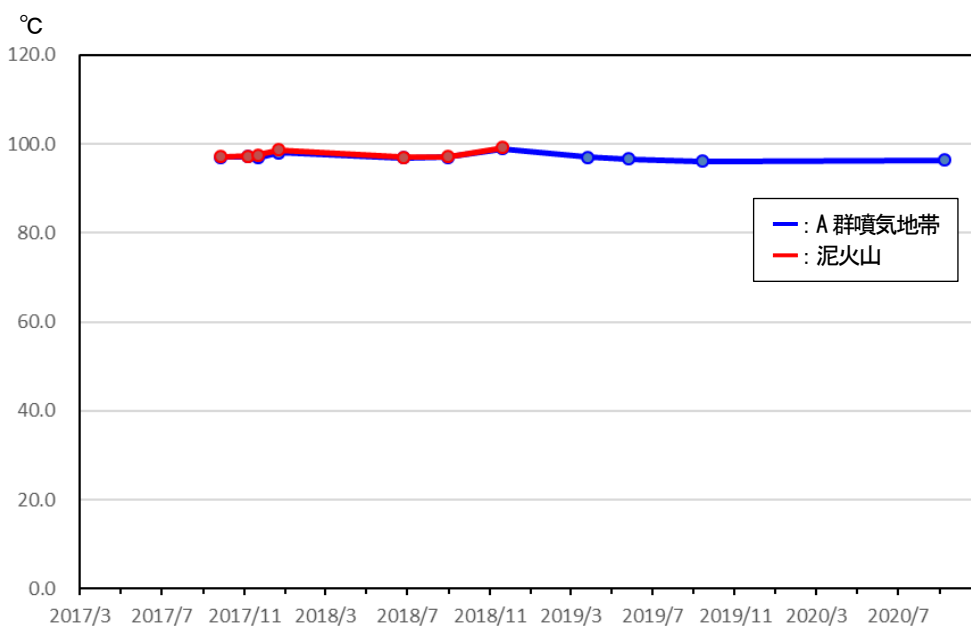


図 8 伽藍岳 A 群噴気地帯と泥火山の噴気温度

A 群噴気地帯の噴気温度に変化は見られない。

泥火山の火山ガス採取ポイントの噴気は枯渇したため、2018 年 11 月観測時以降データはない。

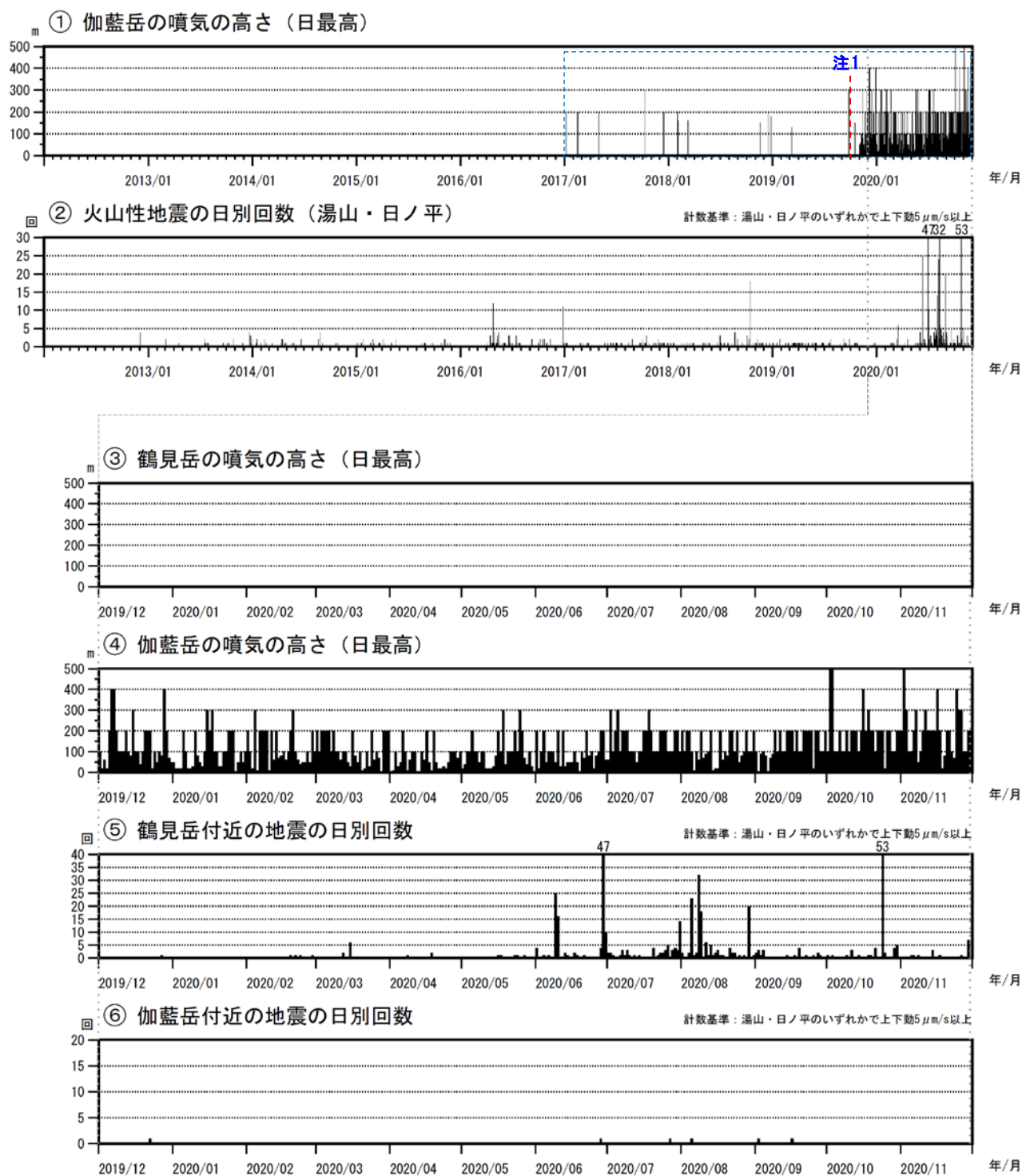


図9 鶴見岳・伽藍岳 火山活動経過図（2012年1月～2020年11月30日）

＜2020年6月～2020年11月30日の状況＞

- ・伽藍岳で噴気が噴気地帯上500mまで上がった。
- ・鶴見岳・伽藍岳付近で発生したA型地震は413回、B型地震は8回だった。
- ・火山性微動は、2010年11月の観測開始以降、観測されていない。

注1：伽藍岳では、2019年11月から塚原無田監視カメラによる噴気の観測を開始した。10月までは、伽藍岳の噴気の高さは、稜線上からの高さを表していたが、11月以降は噴気地帯からの高さに換算している。（10月までの値に、稜線までの標高差100mを追加）。また、塚原無田監視カメラ設置に伴い11月以降、（稜線よりも低い）高さ100m未満の噴気も観測している。

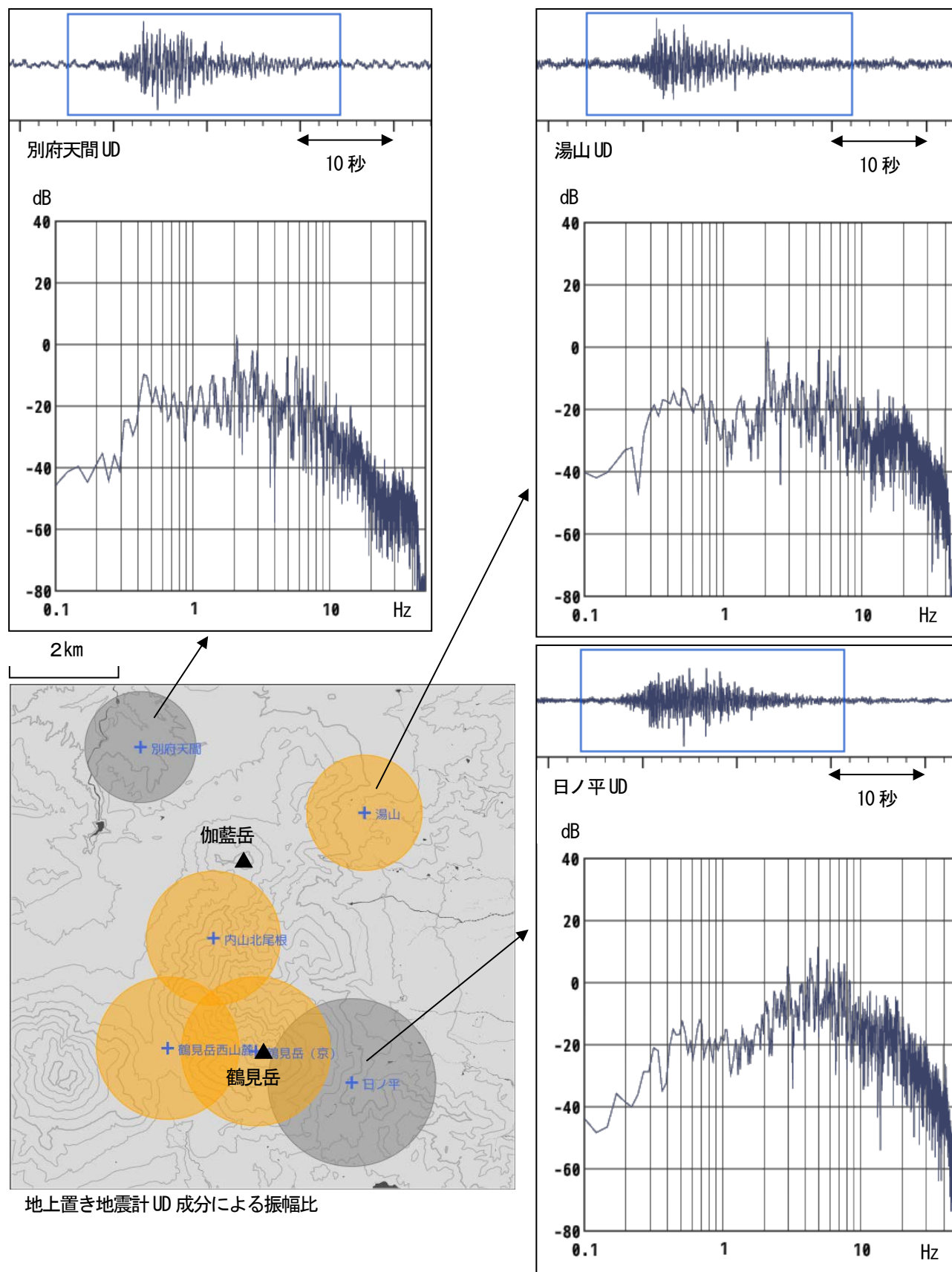


図 10 鶴見岳・加藍岳 B型地震の波形・スペクトル・振幅比例
(2020 年 10 月 30 日 06 時 48 分)

- ・ 鶴見岳周辺の観測点で振幅が大きいものの、遠い観測点との振幅比は比較的小さい。
- ・ 鶴見岳周辺の観測点では 5Hz 付近が、遠方の観測点では 2Hz 付近が卓越している。

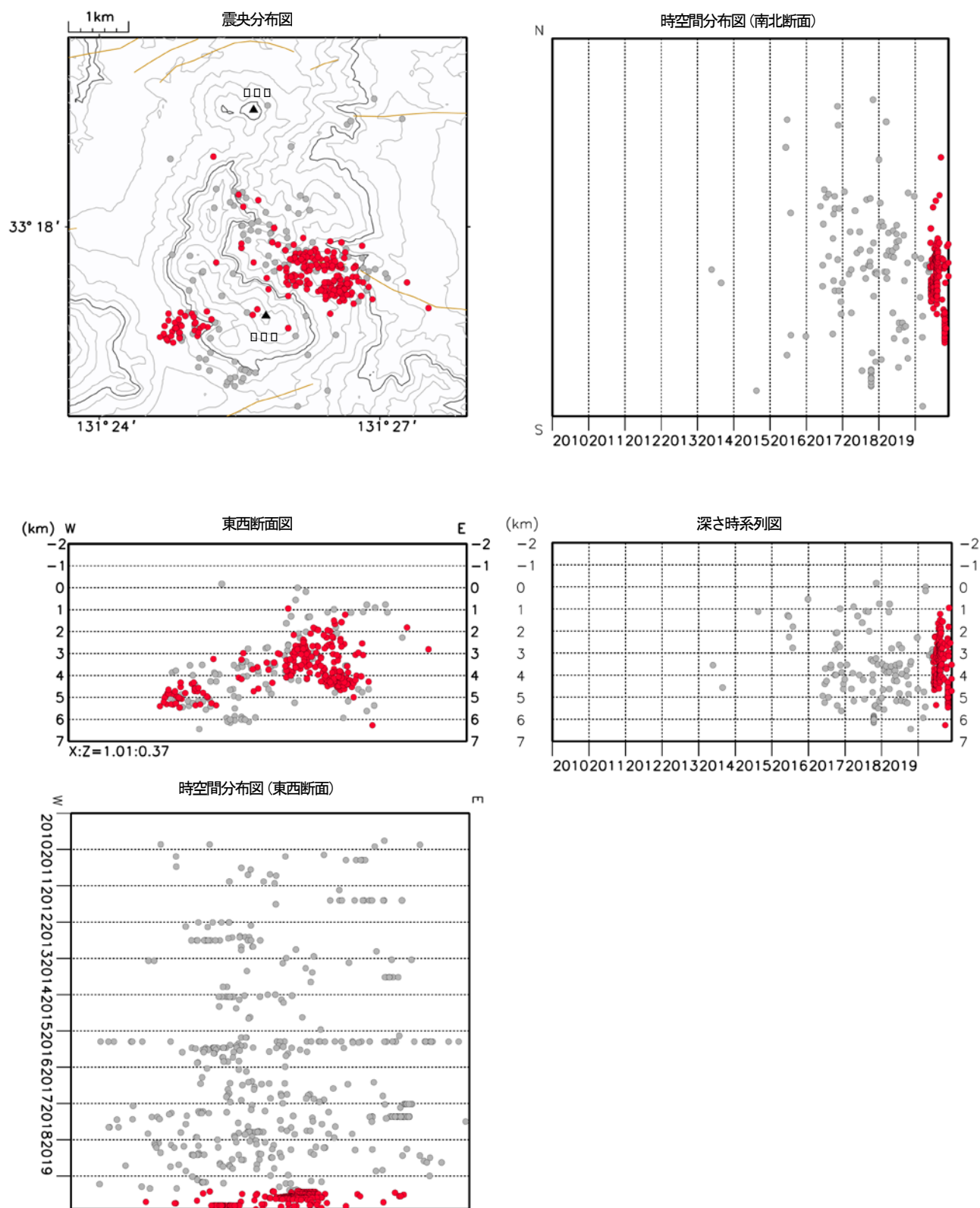


図 11-1 鶴見岳・伽藍岳周辺 震源分布図（鶴見岳・伽藍岳付近の地震）

(2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日)

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

震源は、概ね鶴見岳の北東の深さ 2～5km 付近、鶴見岳の西の深さ 4～6km 付近に分布した。

鶴見岳と伽藍岳の山体直下で、震源の深さが 7km 以浅の地震を表示している。

2017 年 3 月 24 日の鶴見岳西山麓観測点の整備により震源決定の精度が向上している。

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

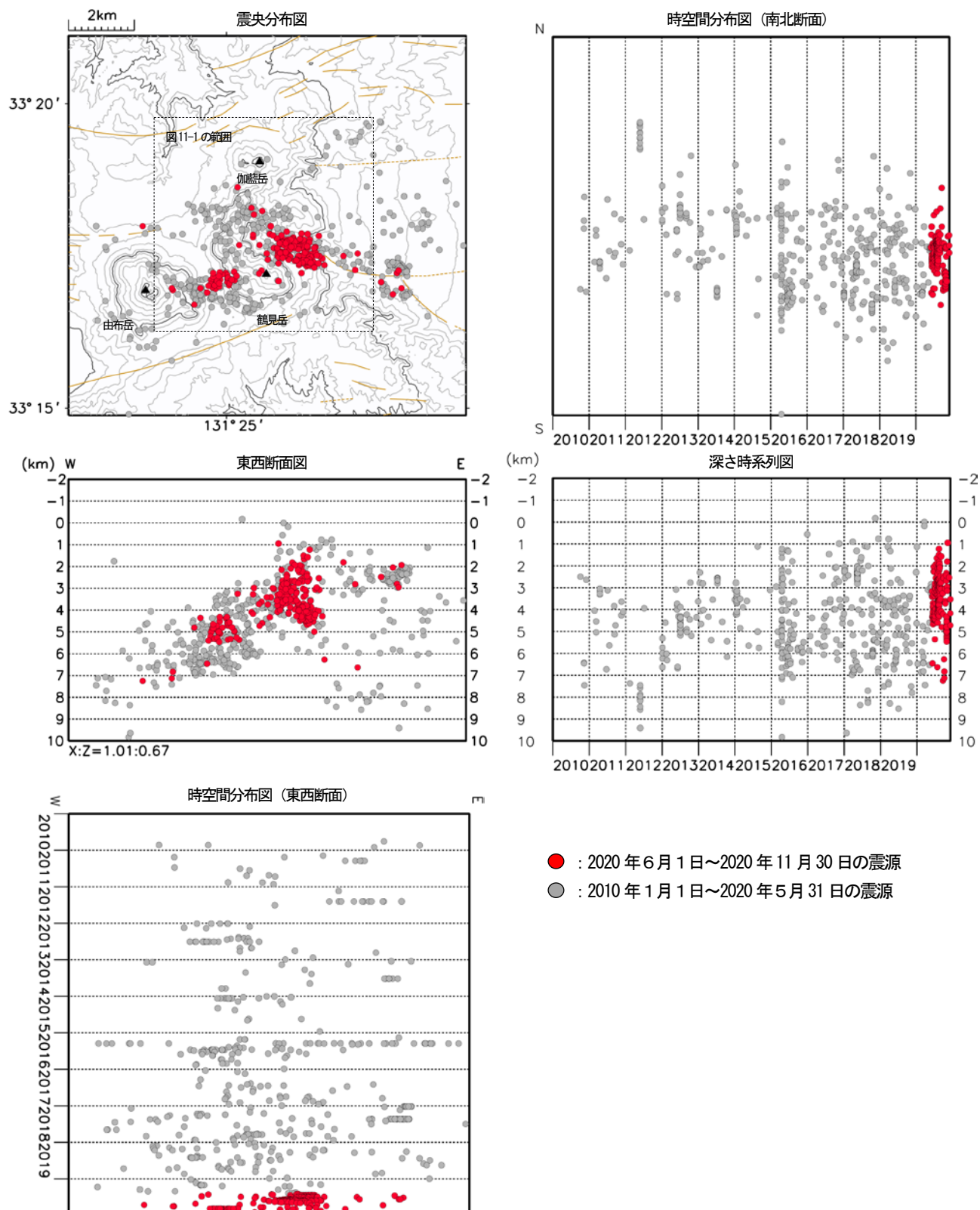


図 11-2 鶴見岳・伽藍岳 震源分布図 (広域) (2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日)

＜2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況＞

震源は、概ね鶴見岳付近に分布した。

図 11-1 に加えて、山体周辺及び山体下の深さ 10km までの地震を表示している。

近傍の観測点 (湯山、日ノ平、内山北尾根、鶴見岳西山麓) において、P 波と S 波の到達時間差が概ね 1 秒以内の地震を掲載している。

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

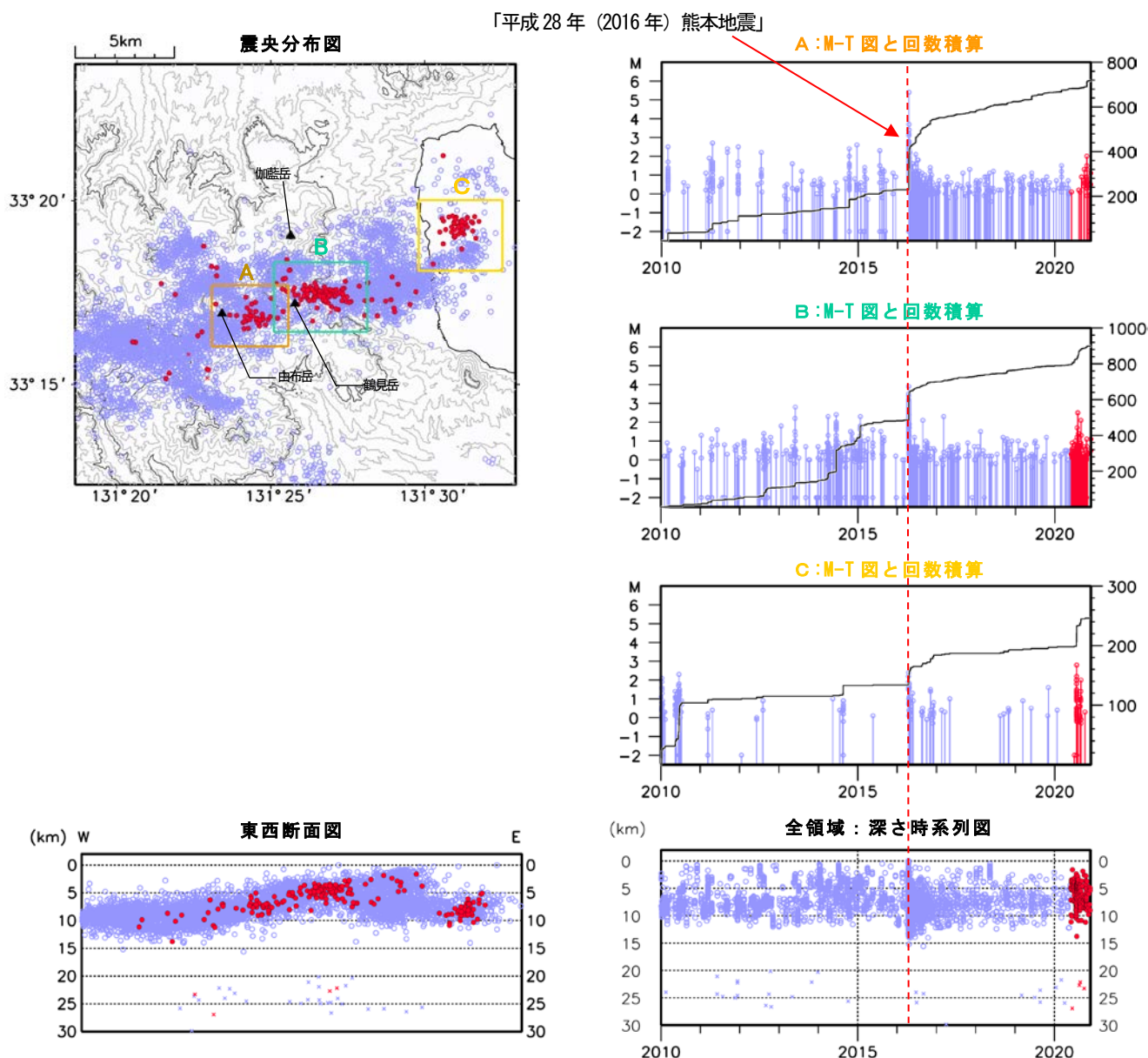


図 12 鶴見岳・伽藍岳 一元化震源による震源分布図（2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日）

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

一元化震源では、火山の周辺領域の地震がやや増加したものの、これまで地震活動がみられた領域内での活動であった。

表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものがある。

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。

2020 年 4 月 18 日以降の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、それ以前と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）が見られる。

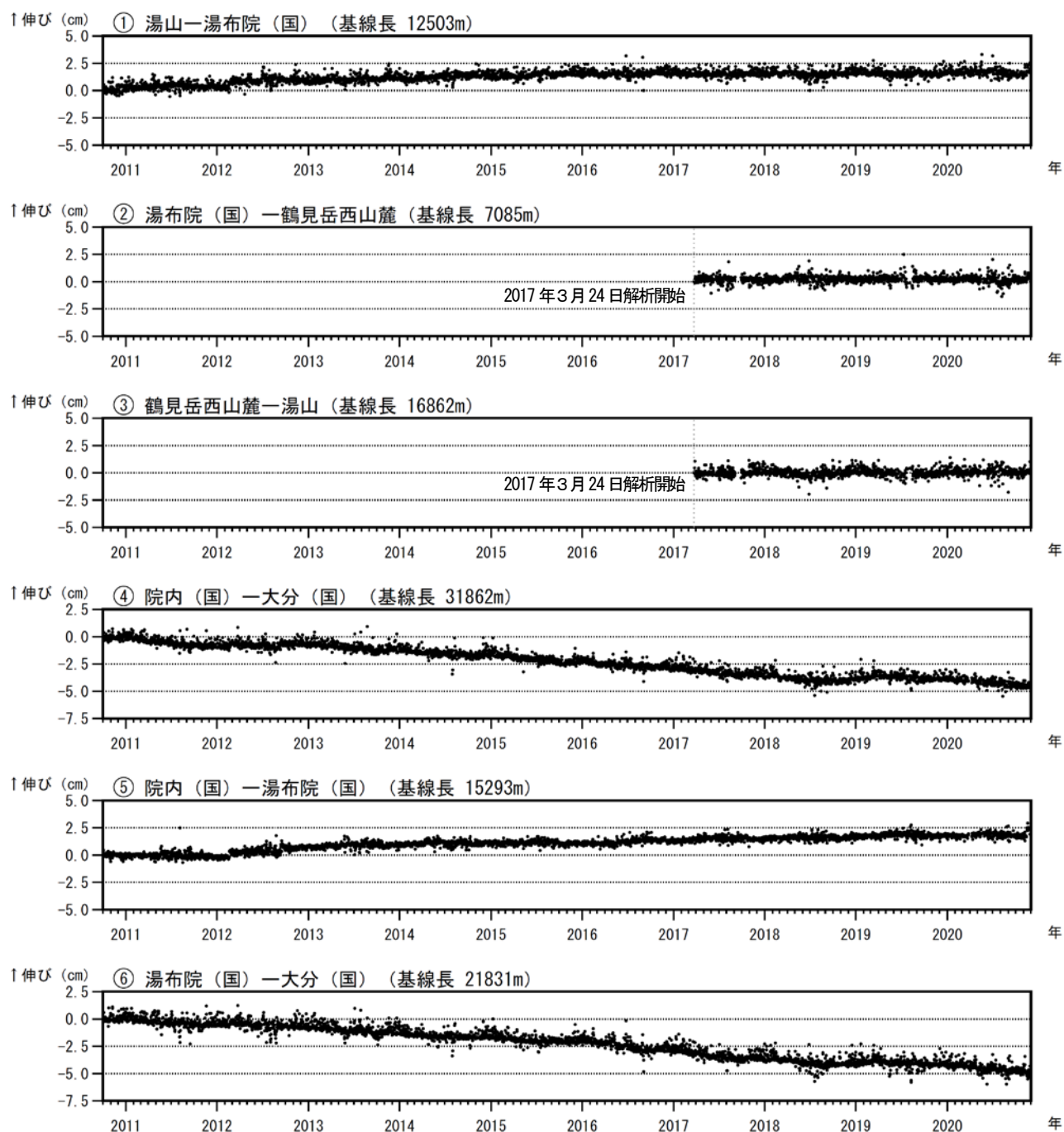


図 13 鶴見岳・伽藍岳 GNSS連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2020 年 11 月 30 日)

GNSS連続観測では、火山活動によると考えられる特段の変化は認められなかった。

この基線は図 15 の①～⑥に対応している。

基線の空白部分は欠測を示している。

2016 年 4 月 16 日以降の基線長は、平成 28 年 (2016 年) 熊本地震の影響による変動が大きかったため、この地震に伴うステップを補正している。

2018 年春頃から 2019 年春頃にかけて、日向灘北部及び豊後水道周辺のプレート境界深部における長期的ゆっくりすべりに起因するものと推定される地殻変動がみられる (基線④、⑥)。

(国) : 国土地理院

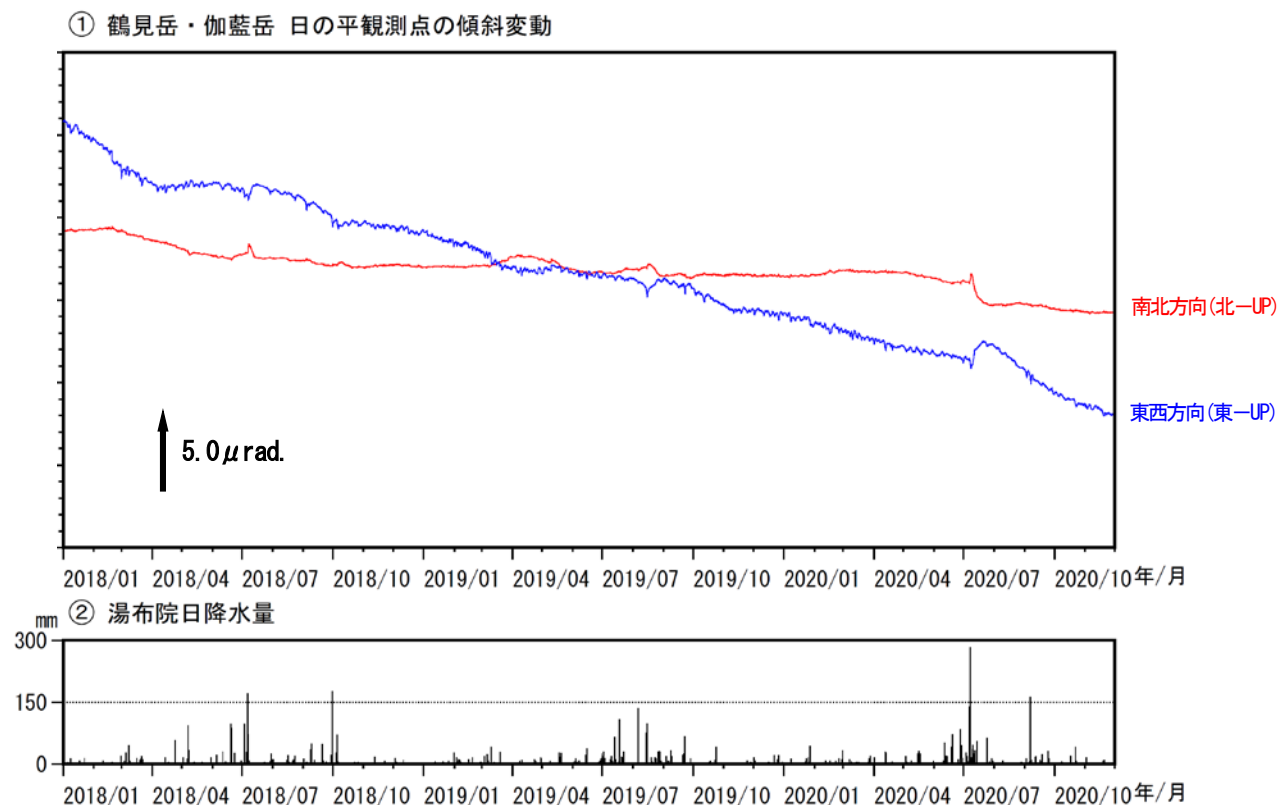


図14 鶴見岳・伽藍岳 傾斜変動 (2018年1月～2020年11月30日、時間値)

＜2020年6月～2020年11月30日の状況＞

傾斜計による観測では、火山活動によると考えられる特段の変化は認められなかった。

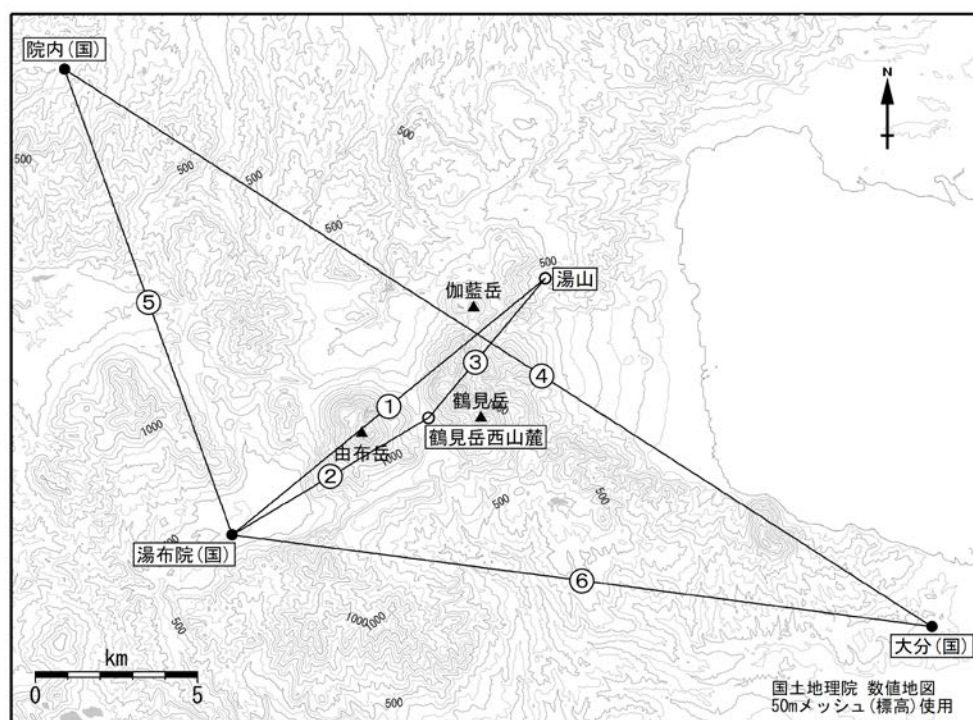


図 15 鶴見岳・伽藍岳 GNSS 連続観測点と基線番号

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る。

(国)：国土地理院

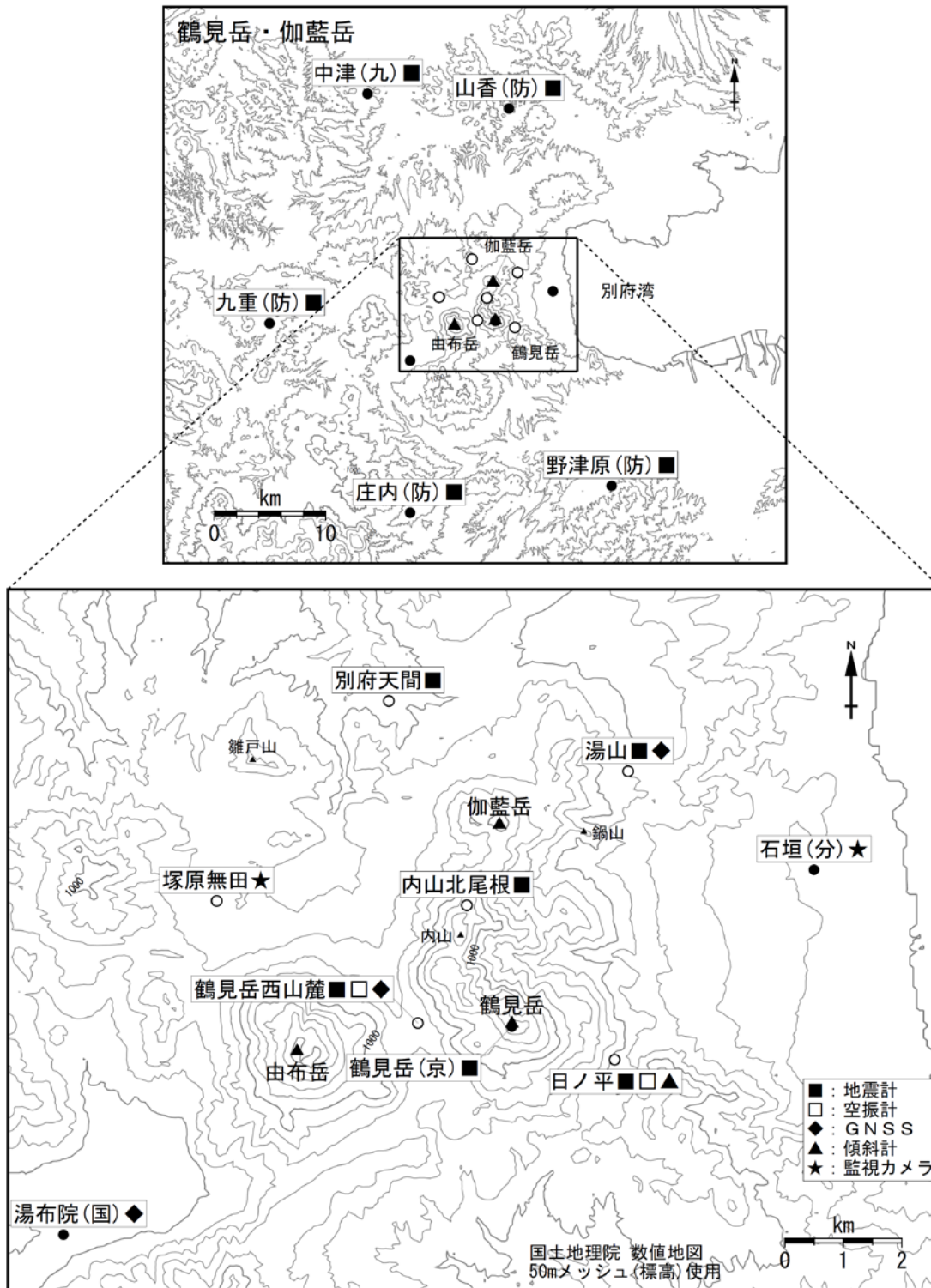


図16 鶴見岳・伽藍岳 観測点配置図

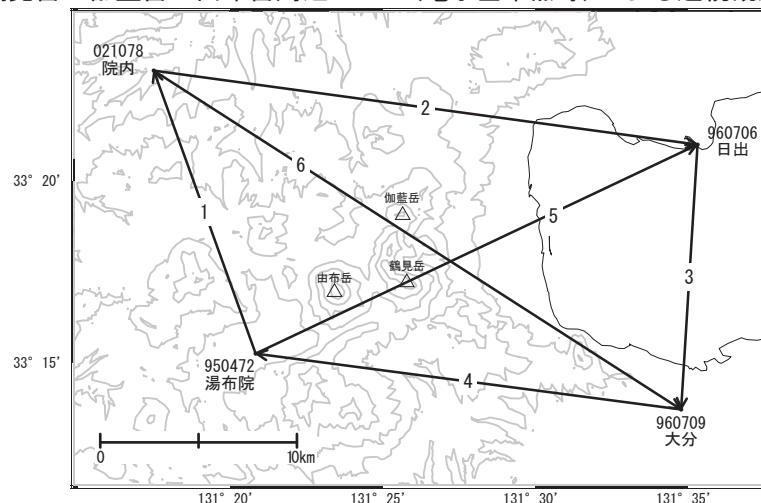
小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示している。

(国): 国土地理院、(京): 京都大学、(九): 九州大学、(防): 防災科学技術研究所、(分): 大分県

鶴見岳・伽藍岳・由布岳

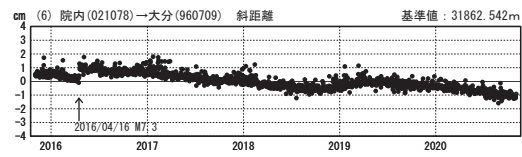
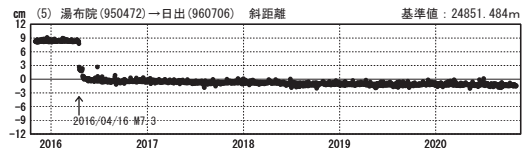
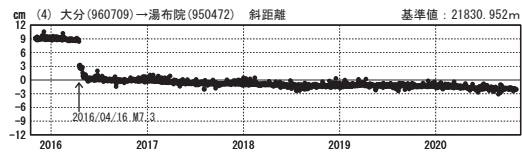
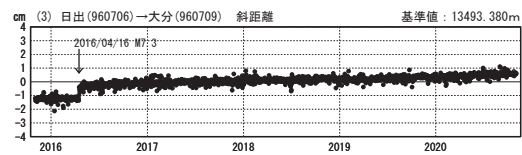
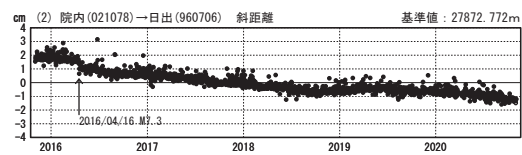
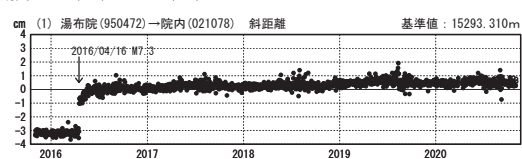
顕著な地殻変動は観測されていません。

鶴見岳・伽藍岳・由布岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ(長期)

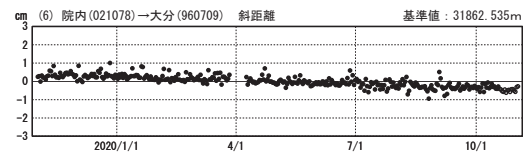
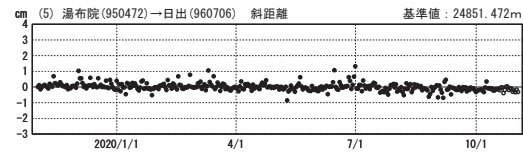
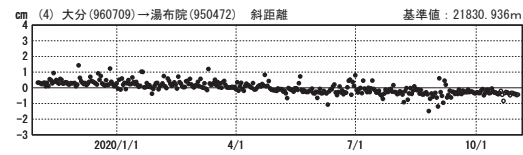
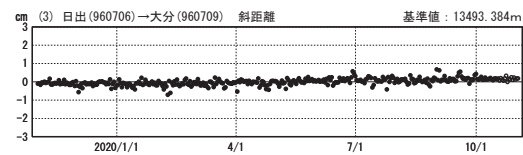
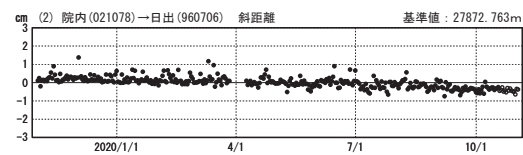
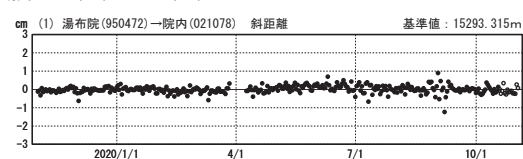
期間: 2015/11/01~2020/11/01 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ(短期)

期間: 2019/11/01~2020/11/01 JST



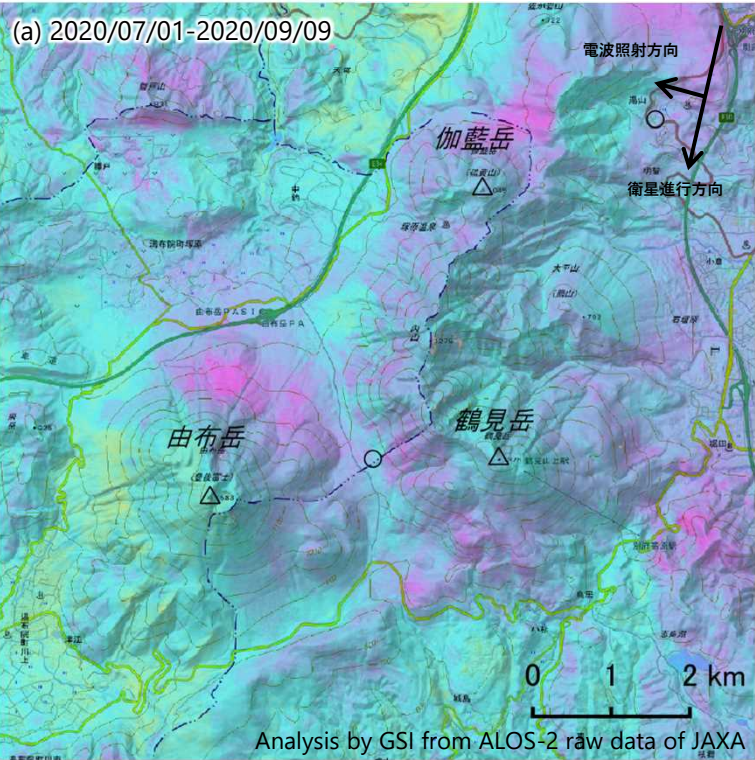
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

鶴見岳・伽藍岳・由布岳

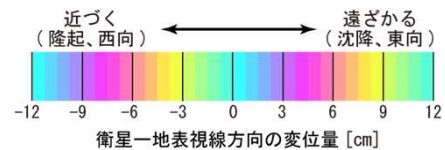
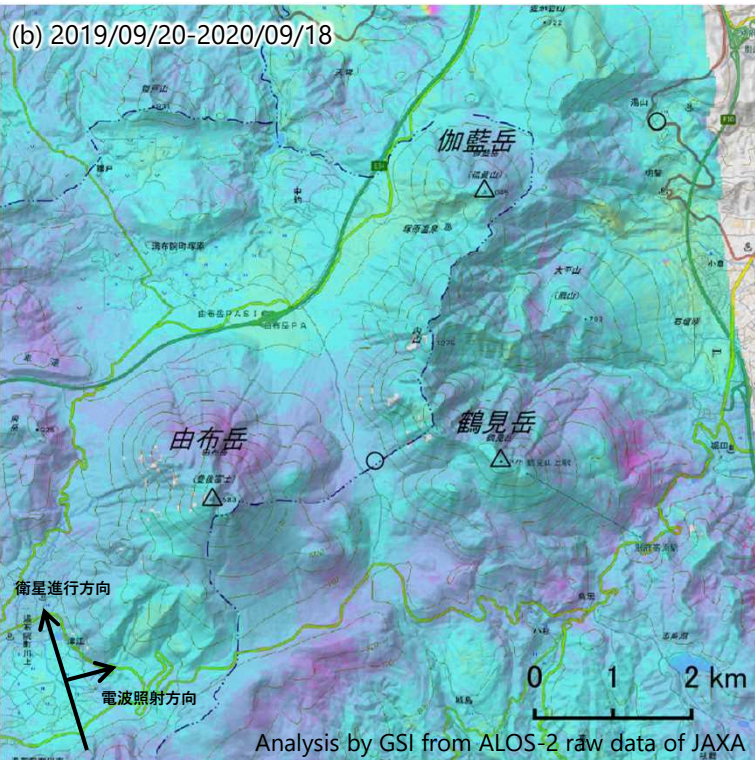
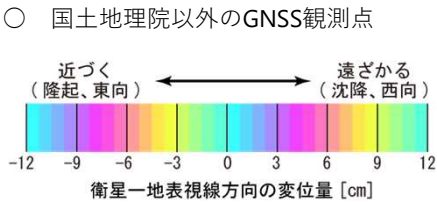
鶴見岳・伽藍岳・由布岳のSAR干渉解析結果について

ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/07/01 2020/09/09 12:12頃 (70日間)	2019/09/20 2020/09/18 0:12頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*1	U-U	H-H
入射角*2	44.3°	37.5°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 178m	- 185m

*1 U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード
*2 由布岳における入射角



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

鶴見岳・伽藍岳・由布岳

九 重 山 (2020 年 11 月 30 現在)

硫黄山の地熱域では温度の高い状態が続いています。2014 年以降、硫黄山付近の噴気孔群地下の温度上昇を示す全磁力の変化がみられており、また、B 型地震が時折発生していることから、わずかに火山活動が高まっている可能性があります。今後の火山活動に留意してください。

○ 概況 (2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日)

・ 噴気などの表面現象の状況 (図 1～3、図 4-①③)

硫黄山付近では、噴気活動に特段の変化はなく、噴気は噴気孔上 400m 以下で経過した。

星生山北尾根に設置している赤外熱映像装置による観測では、引き続き地熱域で温度の高い状態が続いている。

・ 地震、微動活動 (図 4-②④⑤、図 5、図 6)

火山性地震は、期間を通して少ない状態で経過した。震源が求まった火山性地震は、主に星生山・硫黄山付近及び三俣山北西のごく浅い所から深さ 2 km 付近に分布した。また、2017 年 6 月頃から B 型地震が時折発生している。

火山性微動は 2006 年 10 月以降、観測されていない。

・ 全磁力変化の状況 (図 7、図 8)

全磁力観測では、2014 年以降、硫黄山付近の噴気孔群地下での温度上昇を示唆する変化がみられるが、2020 年 7 月以降鈍化している。

・ 地殻変動 (図 9～11)

GNSS 連続観測では、硫黄山を挟む基線である坊ガツルー牧ノ戸峠、星生山北山腹ー坊ガツル及び星生山北山腹ー直入 A で 2012 年頃からの伸びの傾向は停滞している。星生山北山腹ー上野の基線でみられていた縮みの傾向は停滞している。

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。



図 1 九重山 噴気の状態 (9月23日 上野監視カメラによる)

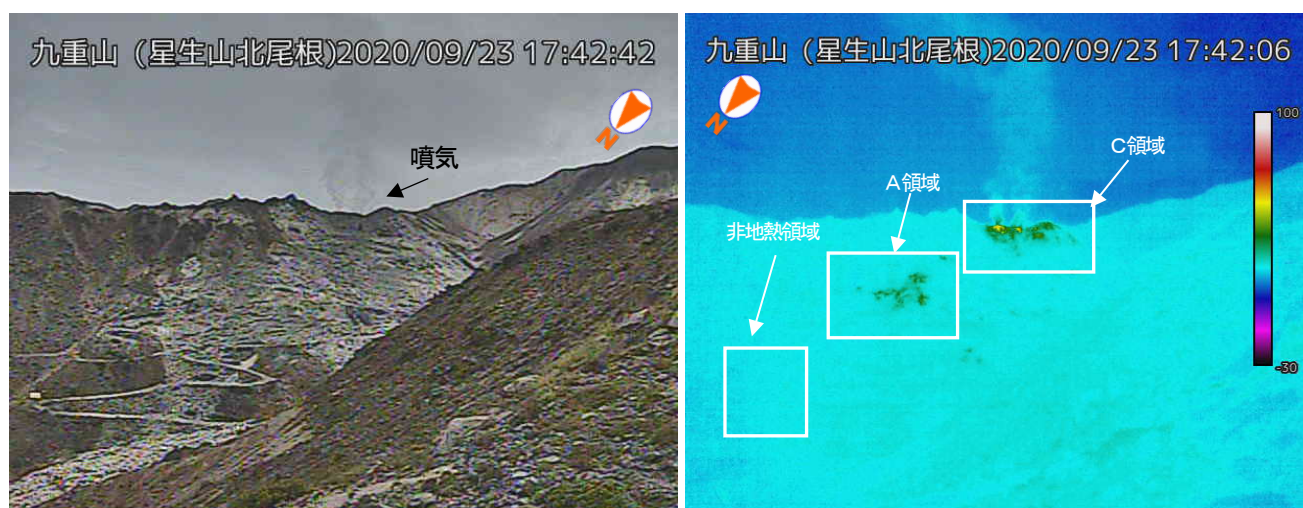


図 2-1 九重山 噴気及び地熱域の状況
(9月23日 星生山北尾根監視カメラ (左) 及び赤外熱映像装置による (右))

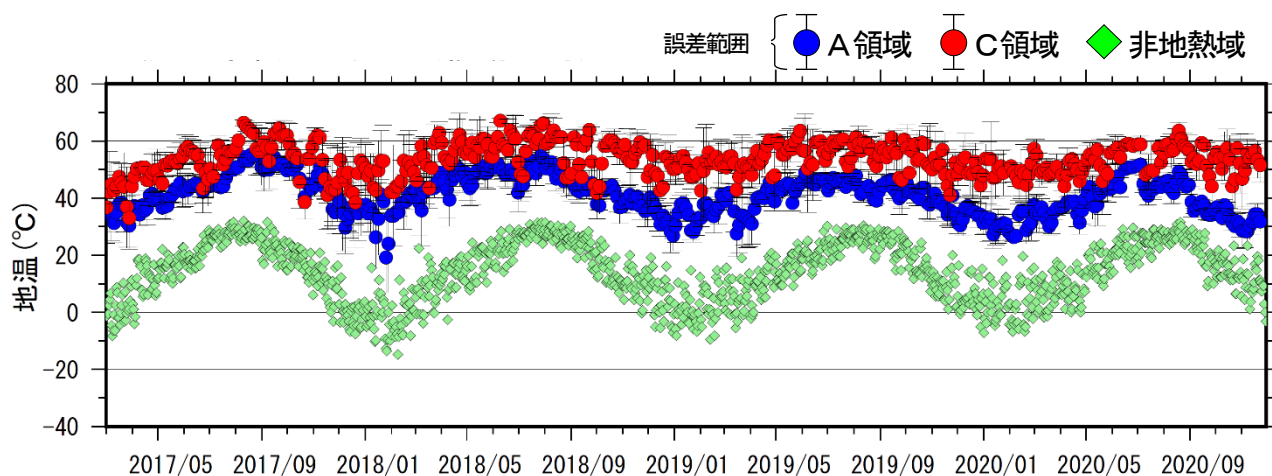
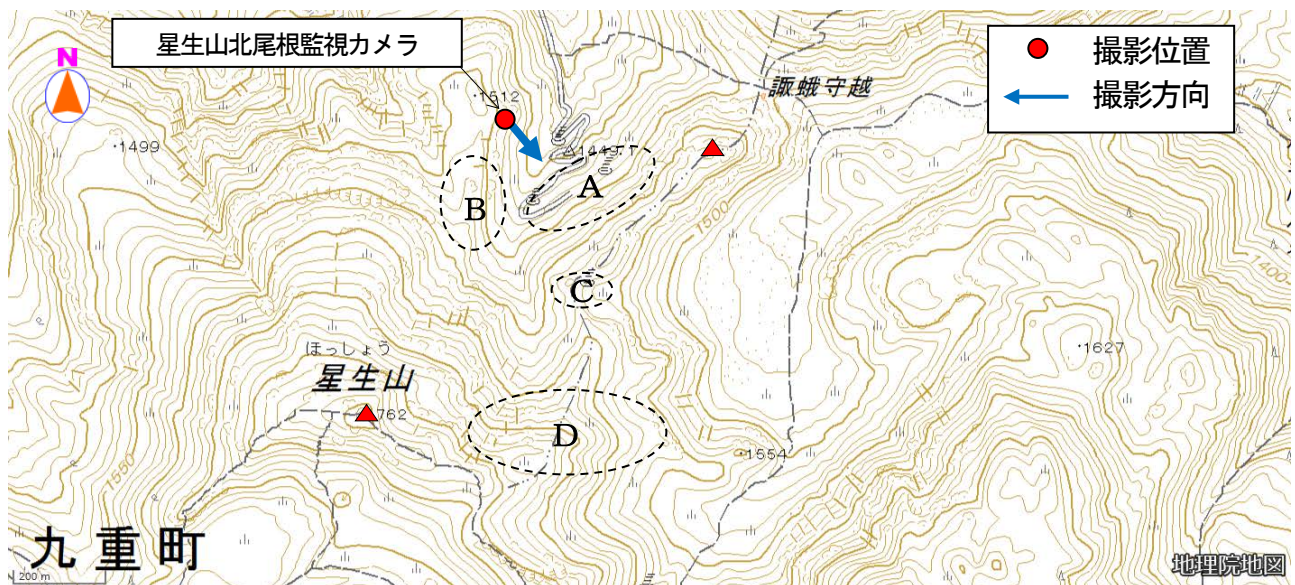
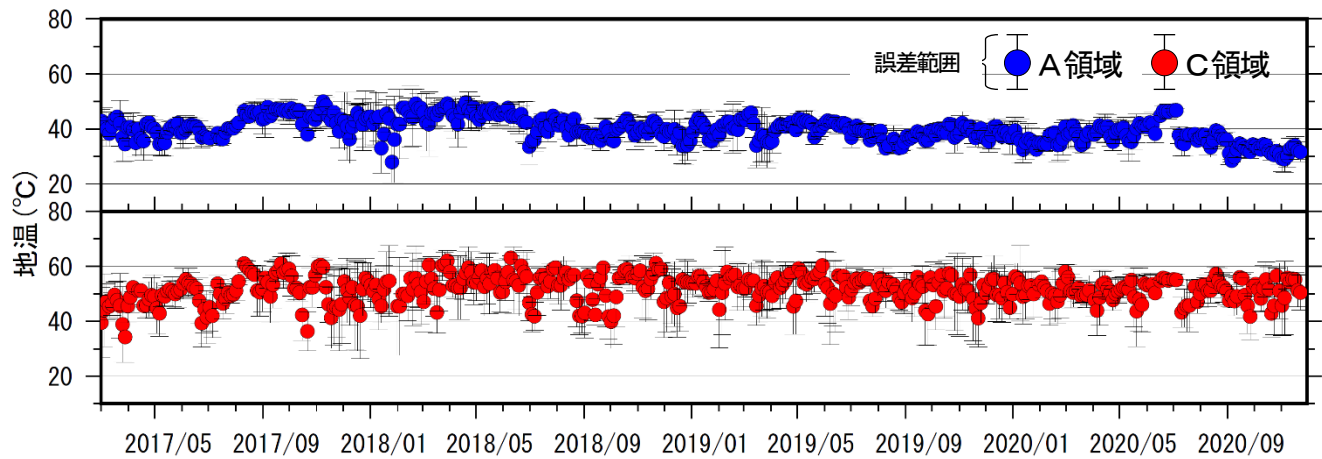


図 2-2 九重山 星生山北尾根赤外熱映像装置による日別最高温度の7日間移動平均値
(2017年3月～2020年11月)

A領域、C領域ともに非地熱域と比べて温度の高い状態が続いている。

※天候不良時は観測精度が低下する。特に観測精度が低いデータは図から取り除いている。



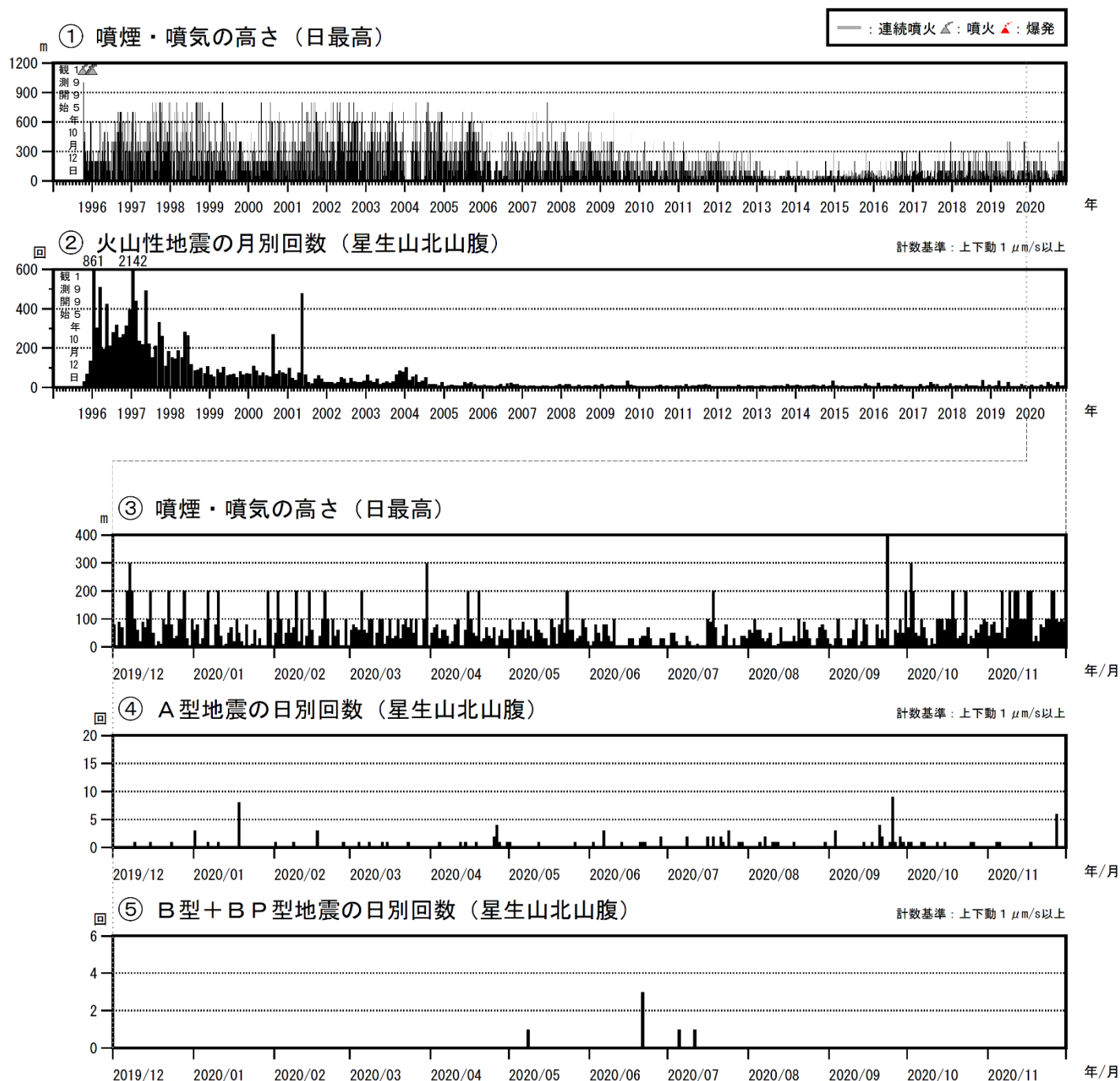


図4 九重山 火山活動経過図（1995年10月～2020年11月30日）

<2020年6月～2020年11月30日の状況>

- ・噴煙活動に特段の変化はなく、噴気は噴気孔上400m以下で経過した。
- ・火山性地震は、期間を通して少ない状態で経過（A型地震73回、B+B P型地震5回）した。
- ・火山性微動は観測されなかった。

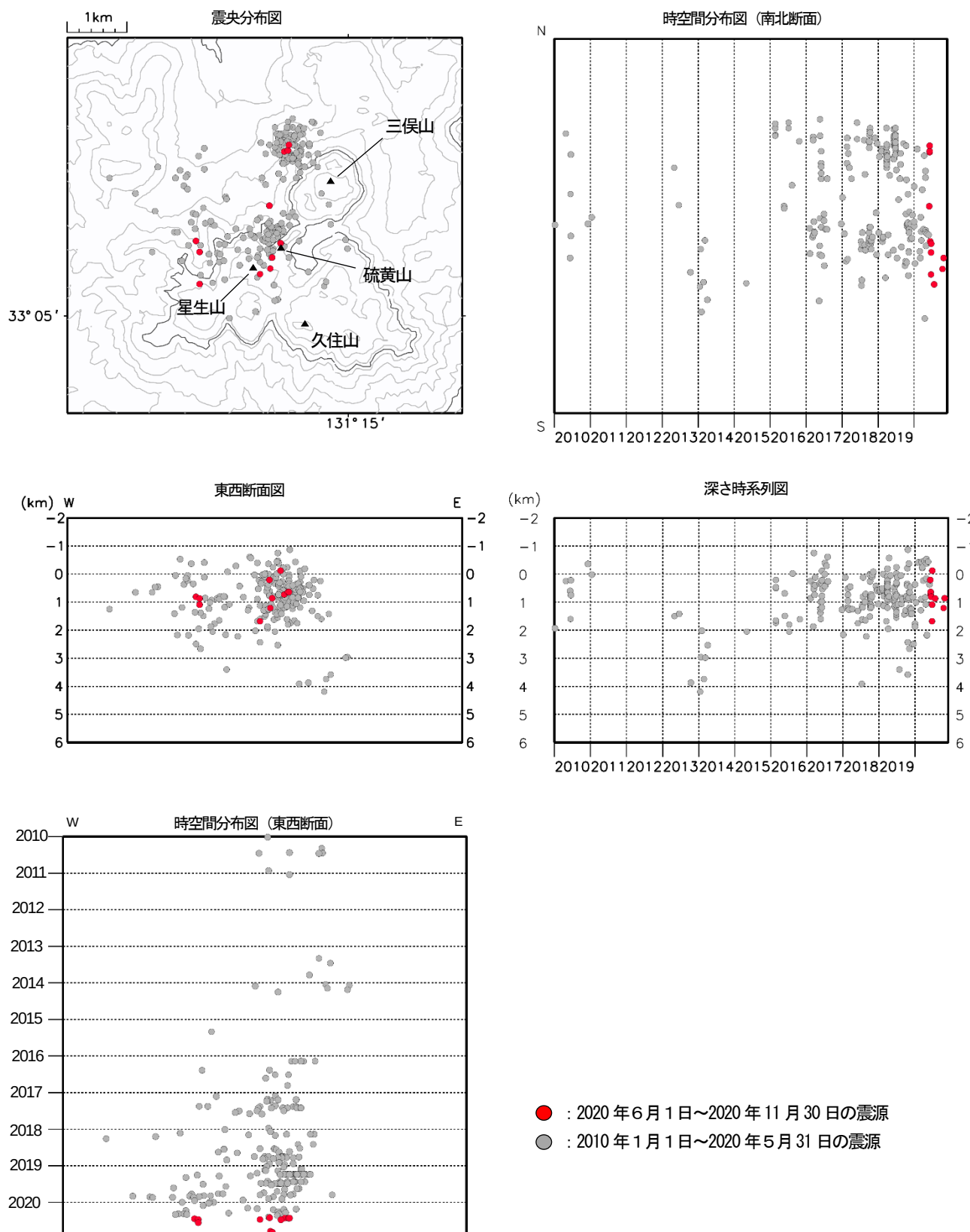


図 5-1 九重山 震源分布図 (硫黄山・三俣山付近) (2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日)

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

震源が求まった火山性地震は、主に星生山・硫黄山付近及び三俣山北西のごく浅い所から深さ 2 km 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。

※2020 年 7 月の大雨により火口周辺の一部の観測点が障害となったため、7 月 8 日以降は震源の精度が低下している。

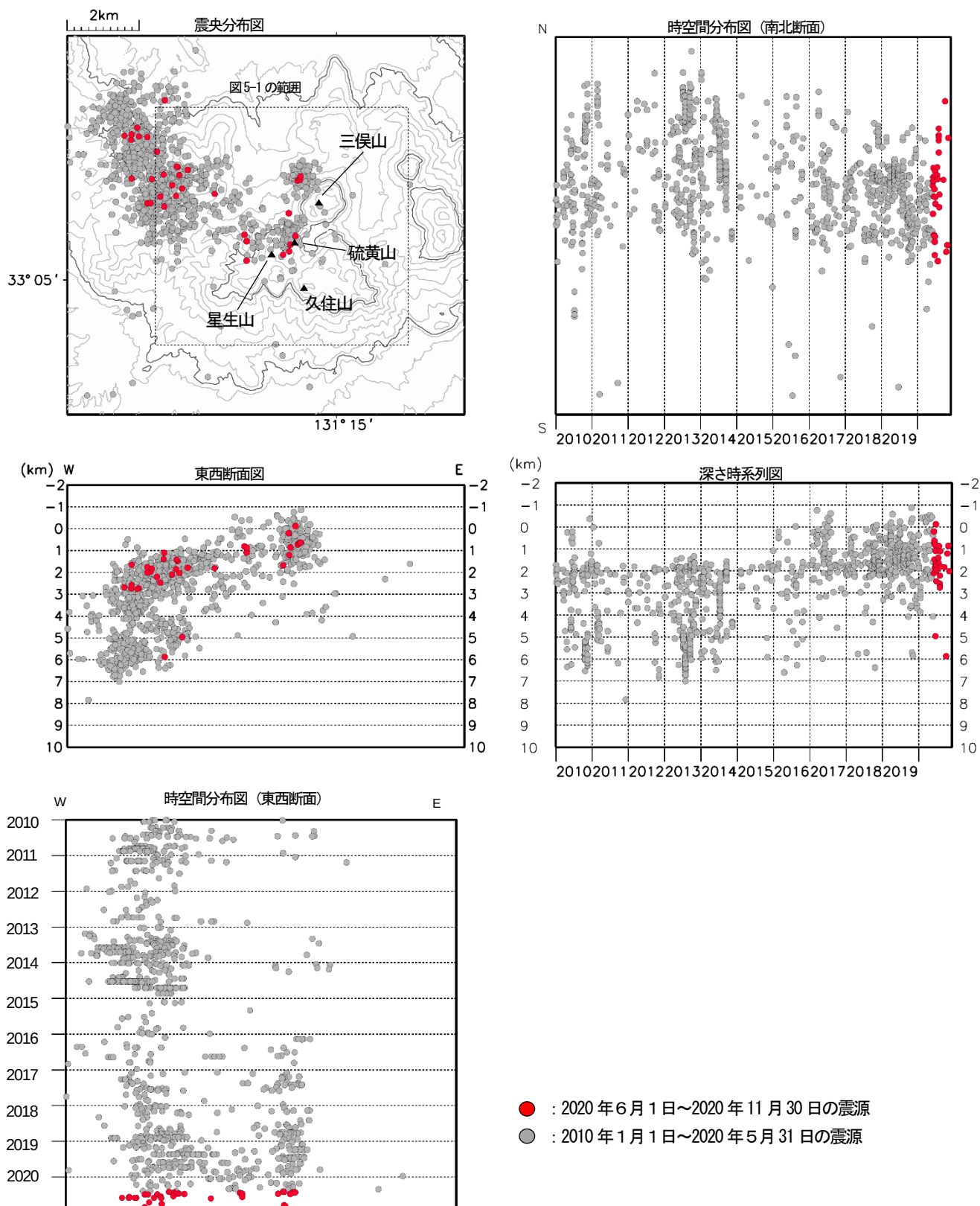


図 5-2 九重山 震源分布図 (広域) (2010 年 6 月～2020 年 11 月 30 日)

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

震源が求まった地震は、星生山・硫黄山・三俣山付近のほか、主に星生山北西側 3～5km のごく浅い所から深さ 4km 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。

※観測点整備によって 2016 年 12 月からはごく浅い地震についても震源が決定される頻度があがった。

※2020 年 7 月の大雨により火口周辺の一部の観測点が障害となったため、7 月 8 日以降は震源の精度が低下している。

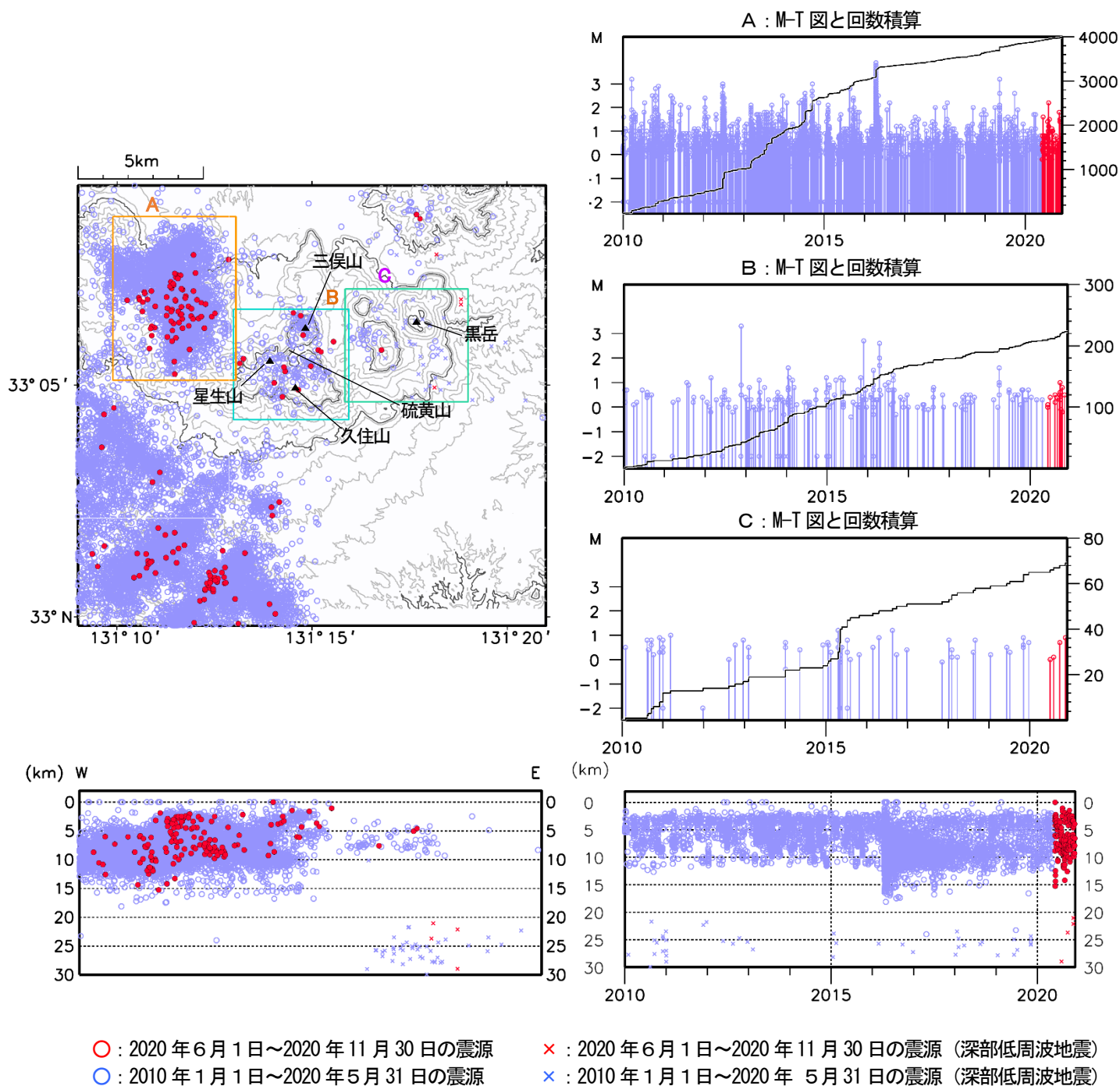


図 6 九重山 一元化震源による震源分布図 (2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日)

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

一元化震源では、火山周辺の地震活動に特段の変化は認められなかった。

表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものがあることがある。

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。

2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化 (増減) が見られる。

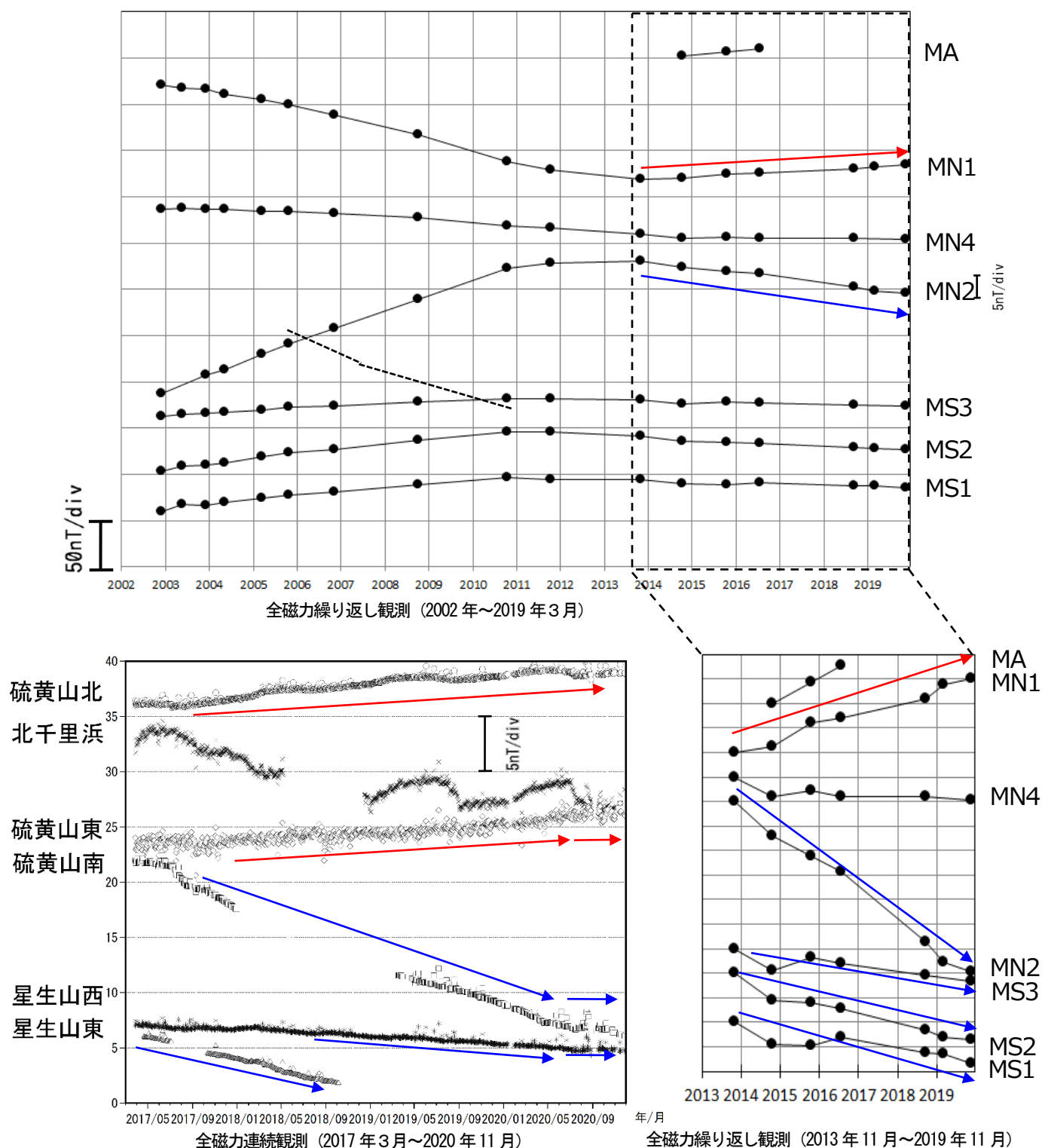


図 7 九重山 全磁力観測による値の変化

- ・ 繰り返し観測では、2014 年以降、噴気孔群北側の観測点で全磁力値が増加傾向（赤矢印）、噴気孔群南側の観測点で減少傾向（青矢印）に転じている。
- ・ 連続観測では、噴気孔群北側の観測点で全磁力値が増加傾向（赤矢印）、噴気孔群南側の観測点で減少傾向（青矢印）がみられるが、2020 年 7 月頃からその傾向は鈍化している。

連続観測：星生山南東約 4 km の全磁力値を基準とした場合の各観測点における全磁力日平均値
 連続観測の各観測点における空白部分は欠測を示している。

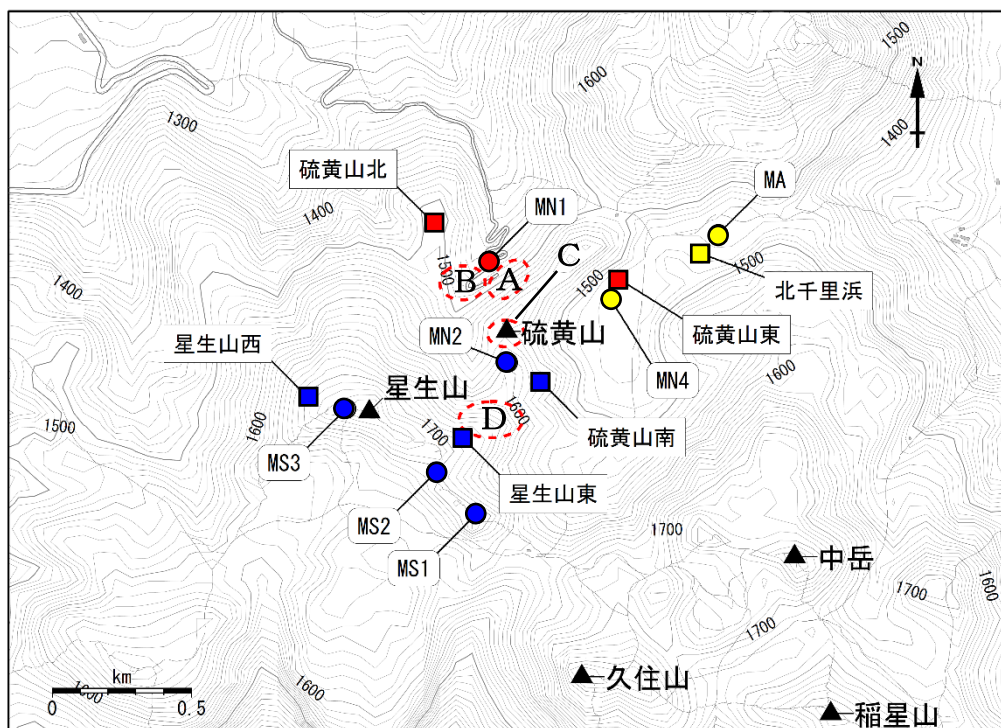


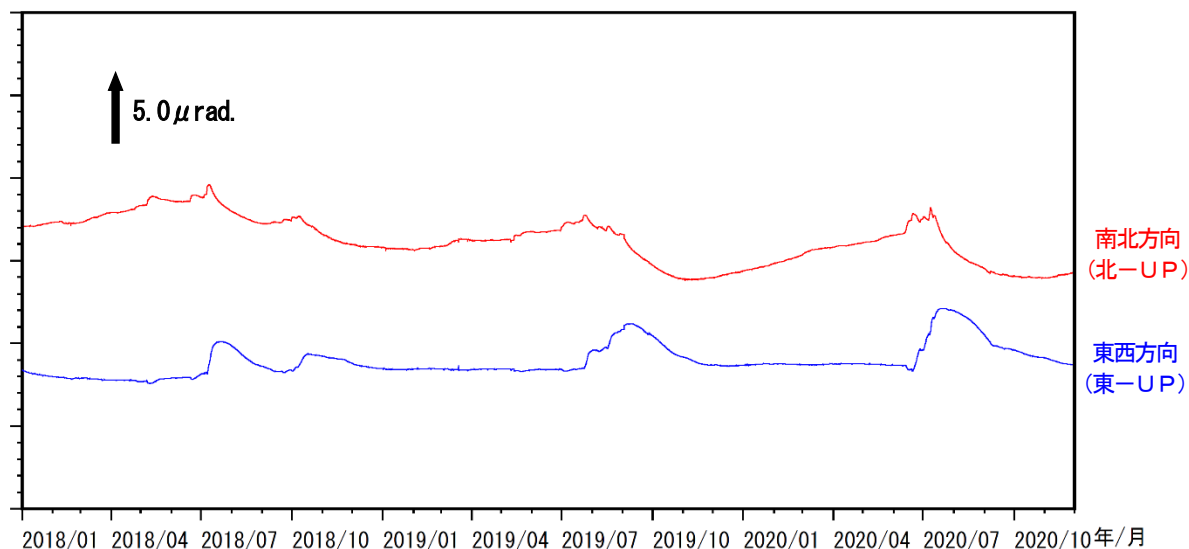
図8 九重山 全磁力観測点配置図及び噴気地帯の位置（A領域、B領域、C領域及びD領域）

- ・繰り返し観測点における2014年以降の傾向を「●（増加傾向）」「●（減少傾向）」「●（傾向なし or データ不足等により傾向不明）」で、連続観測点における2017年以降の傾向を「■（増加傾向）」「■（減少傾向）」「■（傾向なし or データ不足等により傾向不明）」でそれぞれ示している。
- ・2014年以降、硫黄山付近の噴気孔群地下で温度上昇（熱消磁）が起きていることを示唆している。

赤破線で囲まれる領域は硫黄山付近の噴気孔群の位置を示している。

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

① 九重山 星生山北山腹観測点の傾斜変動



② 玖珠日降水量

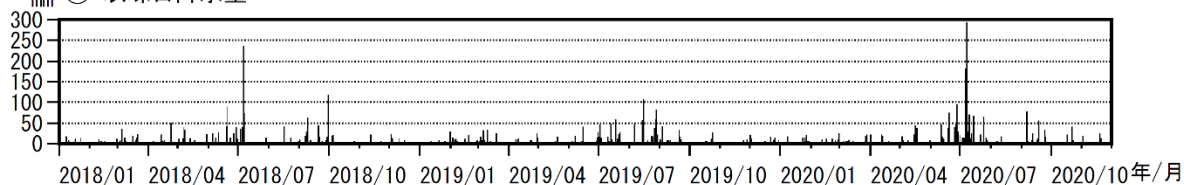


図9 九重山 傾斜変動（2018年1月～2020年11月30日、時間値、潮汐補正済み）

<2020年6月～2020年11月30日の状況>

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。

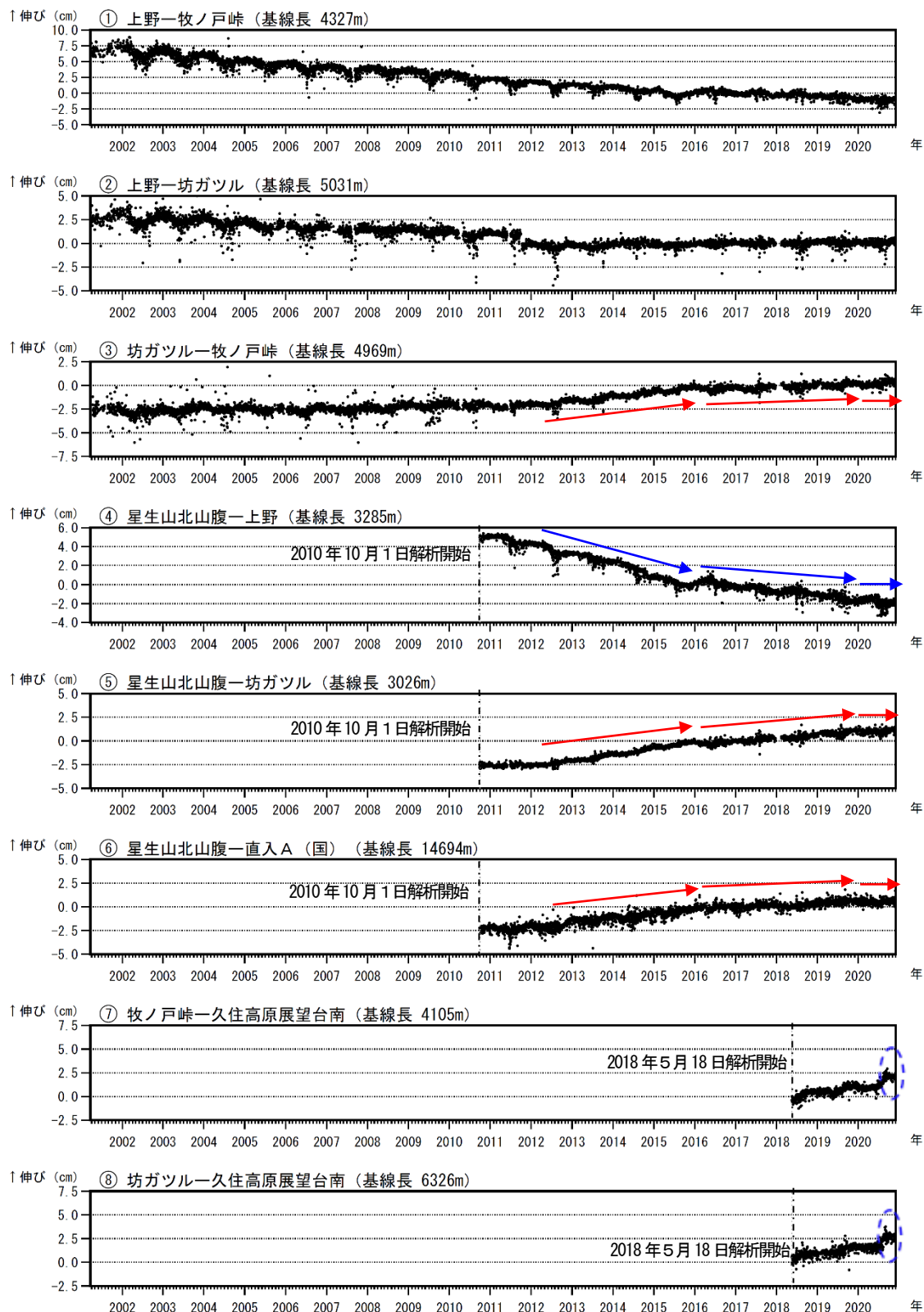


図 10 九重山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2001 年 3 月 22 日～2020 年 11 月 30 日)

2012 年頃から、③坊ガツルー牧ノ戸峠、⑤星生山北山腹ー坊ガツル及び⑥星生山北山腹ー直入Aの基線では伸びの傾向 (赤矢印) が、④星生山北山腹ー上野の基線では縮みの傾向 (青矢印) が認められていたが、いずれの基線の変化も 2020 年頃から停滞している。

これらの基線は図 11 の①～⑧に対応している。基線の空白部分は欠測を示している。

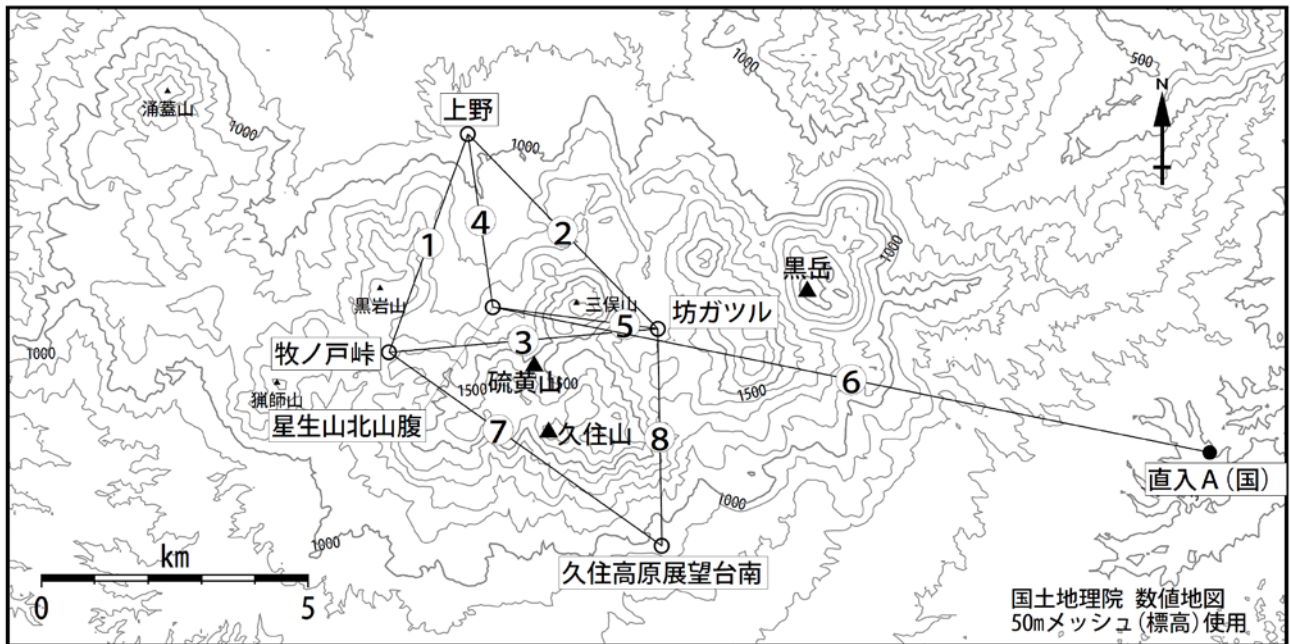
2010 年 10 月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良している。

2016 年 1 月以降のデータについては、解析方法を変更している。

2016 年 4 月 16 日以降の基線長は、平成 28 年 (2016 年) 熊本地震の影響による変動が大きかったため、この地震に伴うステップを補正している。

青色の破線内の変化は、九重山周辺のまとまった降水及び樹木による影響と考えられる。

(国)：国土地理院



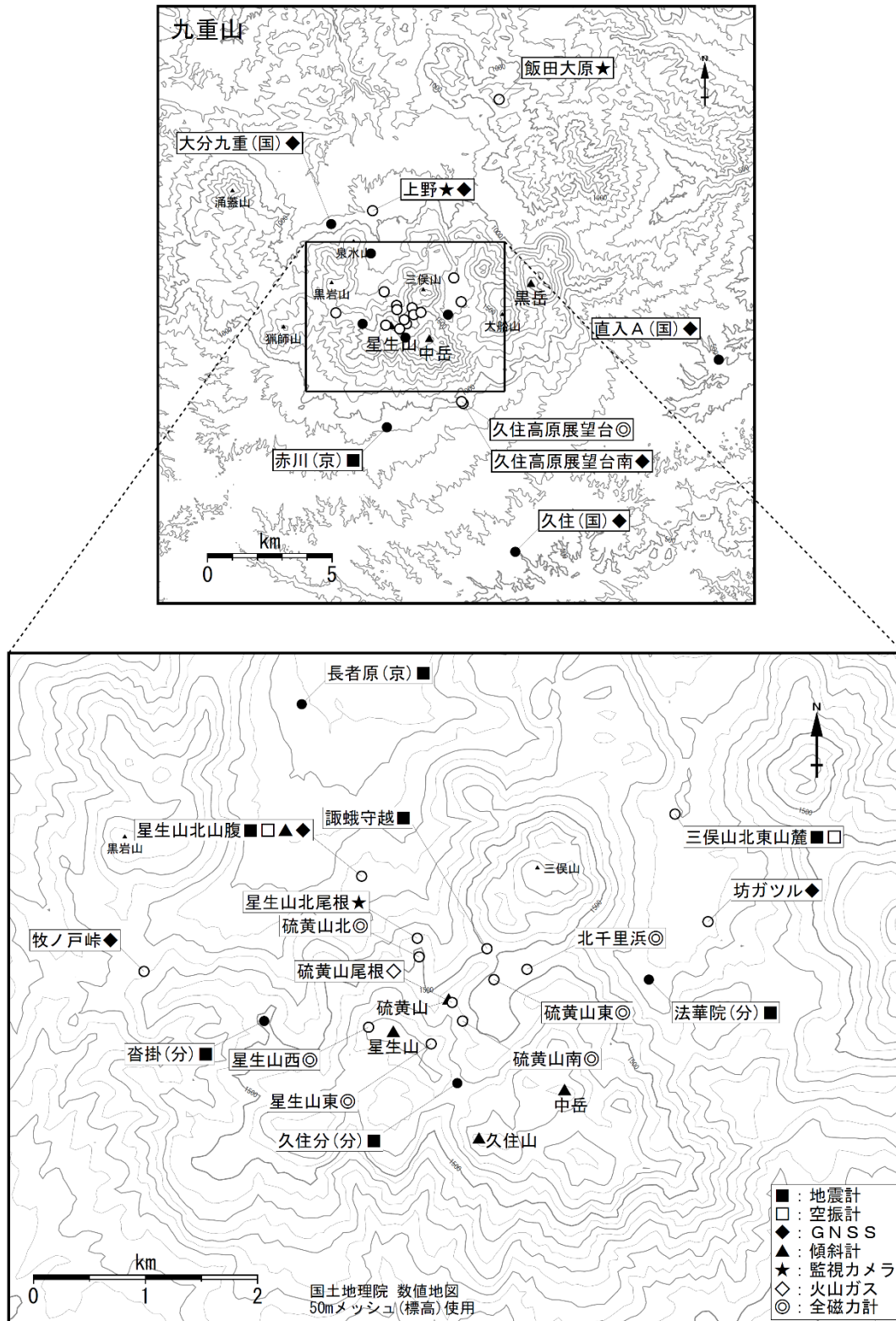


図 12 九重山 観測点配置図

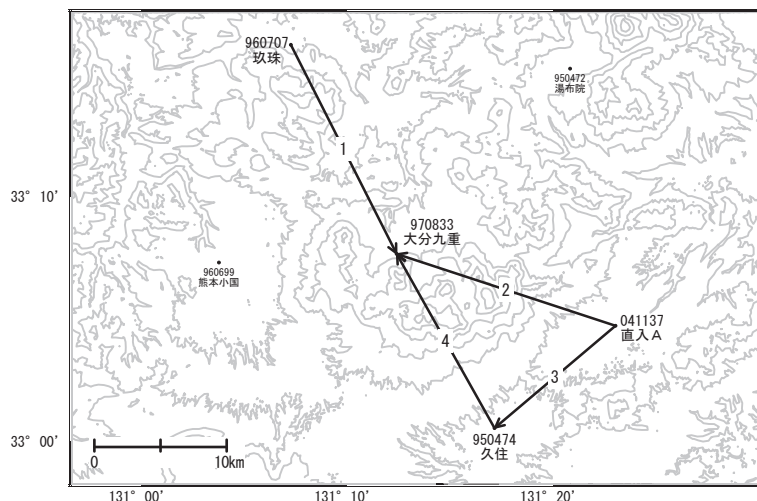
小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。

(国) : 国土地理院、(京) : 京都大学、(分) : 大分県

九重山

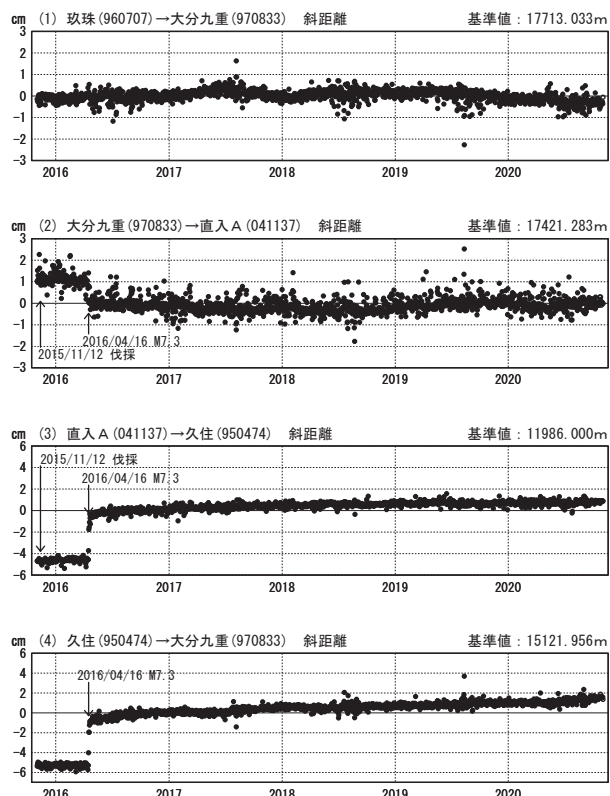
GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。

九重山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ(長期)

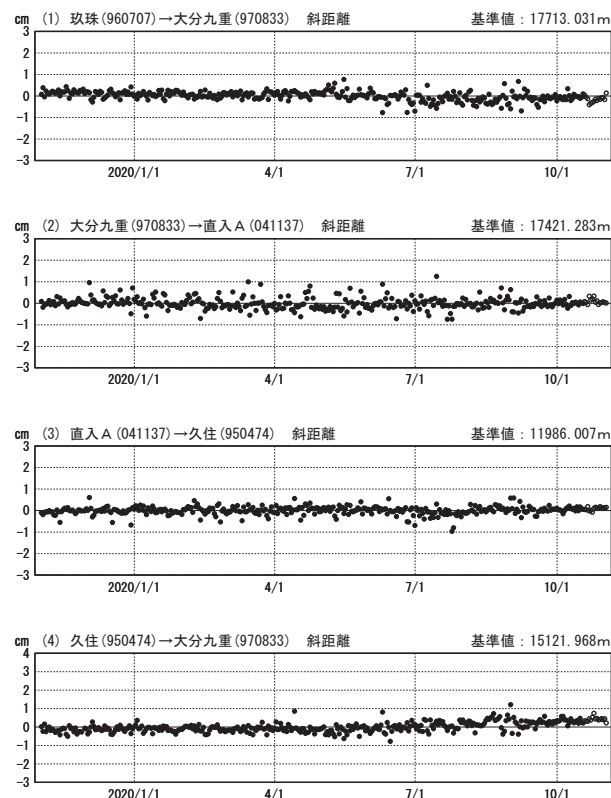
期間: 2015/11/01~2020/11/01 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ(短期)

期間: 2019/11/01~2020/11/01 JST



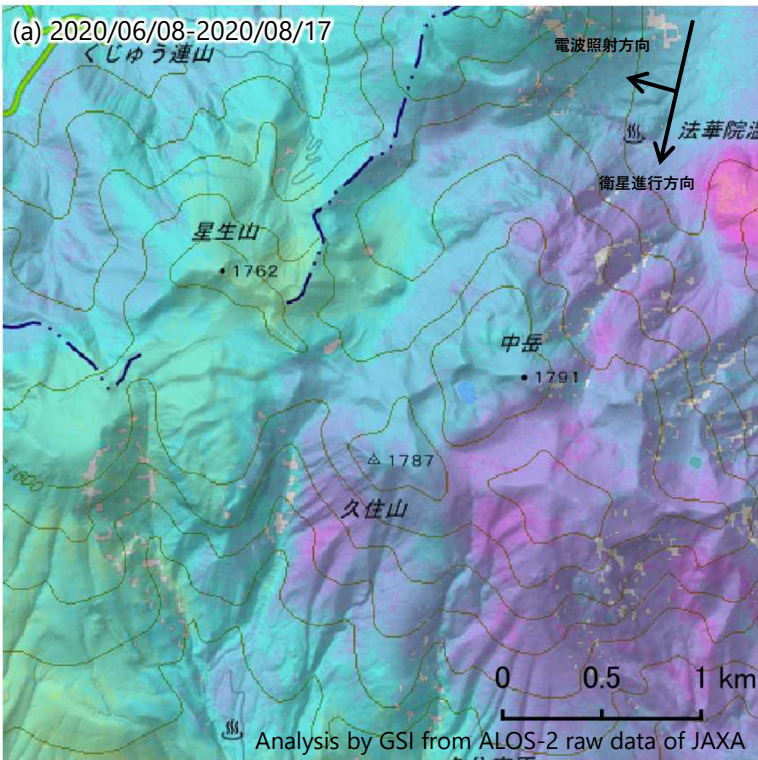
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

九重山

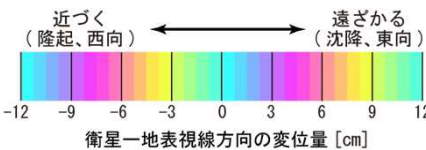
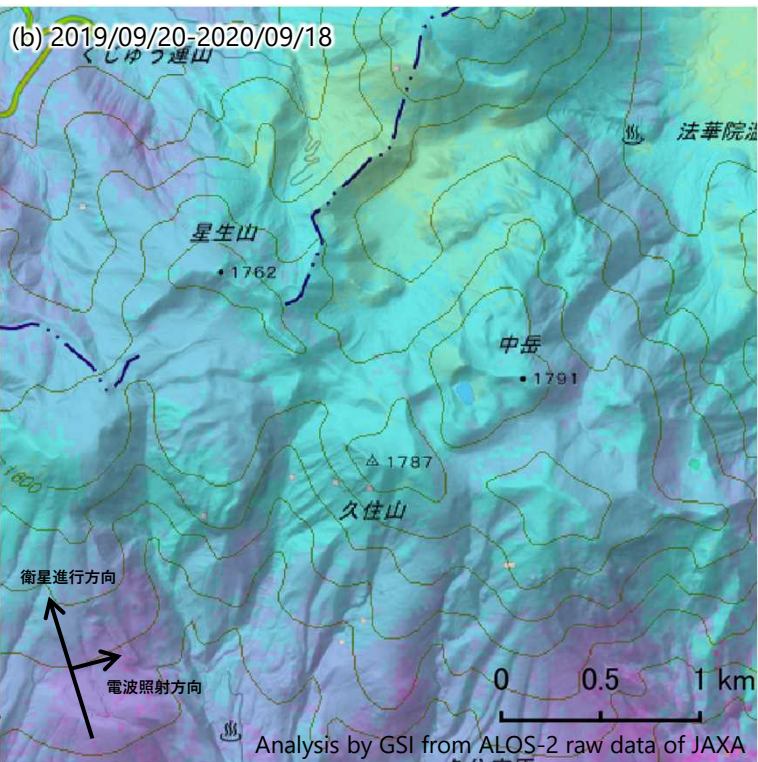
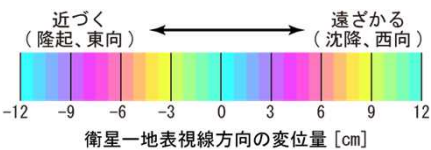
九重山のSAR干渉解析結果について

ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/06/08 2020/08/17 12:19頃 (70日間)	2019/09/20 2020/09/18 0:12頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	34.6°	36.3°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 137m	- 185m

* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

九重山

阿 蘇 山 (2020 年 11 月 30 日現在)

中岳第一火口では、6 月下旬以降、噴火は観測されていない。
火山ガス（二酸化硫黄）の放出量はやや少ない状態で経過している。
中岳第一火口内では、熱活動は概ね低下した状態だが、湯だまりはみとめられず、時々硫黄の燃焼がみられた。
火山性微動の振幅は概ね小さな状態で経過している。
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において、7 月頃からわずかな縮みの傾向がみられる。
以上のことから、火山活動は低下した状態で経過している。

概況（2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日）

・噴煙など表面現象の状況（図 1～8、図 9-①⑤⑥、図 10-①⑥⑦）

阿蘇山の中岳第一火口では、5 月 22 日に発生した噴火が 6 月中旬まで断続的に継続した。6 月下旬以降、噴火は観測されていない。6 月 8 日には灰白色の噴煙が最高で火口縁上 1,400m まで上昇した。この噴火に伴う大きな噴石や火砕流は観測されていない。噴火が停止した後は、白色噴煙が最高で火口縁上 1,200m まで上昇した。

期間中に実施した現地調査では、火口の中央部付近から白色の噴煙が、最高で火口縁上 200 m まで上昇しているのを確認した。赤外熱映像装置による観測では、中岳第一火口底から噴出する噴煙の最高温度は、7 月は約 83℃、8 月は約 87℃、9 月は約 113℃、10 月は約 109℃、11 月は約 104℃、（3 月：約 300℃）で、6 月中旬以降大きな変化は無かった。中岳第一火口底の最高温度は、10 月は約 317～348℃と一時的に高まったが、11 月は約 99℃と低下している。

中岳第一火口の南側火口壁では、白色の噴煙が噴出し、その一部では地熱域を確認した。赤外熱映像装置による観測では、南側火口壁の最高温度は、7 月は約 259℃、8 月は約 256℃、9 月は約 269℃、10 月は約 281℃、11 月は約 233℃（2019 年 4 月：約 530℃）で、2019 年 4 月下旬から始まった一連の噴火活動の前よりも低い温度で経過している。

中岳第一火口では、期間中火映は観測されていない。阿蘇火山博物館提供の火口カメラでは、10 月 20 日から 11 月 1 日にかけて、火口底の一部で硫黄の燃焼と思われる火炎を夜間に時々観測した。なお、現地調査及び阿蘇火山博物館提供の火口カメラでは、中岳第一火口内に湯だまりは観測されていない。

・火山ガスの状況（図 9-④、図 10-⑤）

火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、やや少ない状態で経過している。

・地震や微動の発生状況（図 9-②③、図 10-②～④、図 11～13）

火山性微動の振幅は、概ね小さい状態で経過した。火山性地震および孤立型微動の発生回数は、短期間における増減はみられるものの概ね多い状態で経過した。

震源が求まった火山性地震は、主に中岳第一火口のごく浅いところから深さ 1 km 付近に分布した。

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。

- ・地殻変動の状況（図 14～16）

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において、7月頃からわずかな縮みの傾向がみられる。

- ・南阿蘇村吉岡の噴気地帯の状況（図 17～18）

7月21日に実施した現地調査では、前回（2月21日）と同様に噴気活動が続いていることを確認した。



図1 阿蘇山 中岳第一火口の状況（6月5日、草千里監視カメラによる）

中岳第一火口では、5月22日に発生した噴火が6月中旬まで断続的に継続した。



図2 阿蘇山 中岳第一火口の状況（10月12日、草千里監視カメラによる）

中岳第一火口では、白色の噴煙が最高で火口縁上1,200mまで上昇した。



図3 阿蘇山 中岳第一火口内の火炎の状況
(10月30日、阿蘇火山博物館の火口カメラAによる)

- ・中岳第一火口では、火映は観測されていない。
- ・阿蘇火山博物館提供の火口カメラでは、10月20日から11月1日にかけて、火口底の一部で硫黄の燃焼と思われる火炎を夜間に時々観測した。
- ・現地調査及び阿蘇火山博物館提供の火口カメラでは、中岳第一火口内に湯だまりは観測されていない。

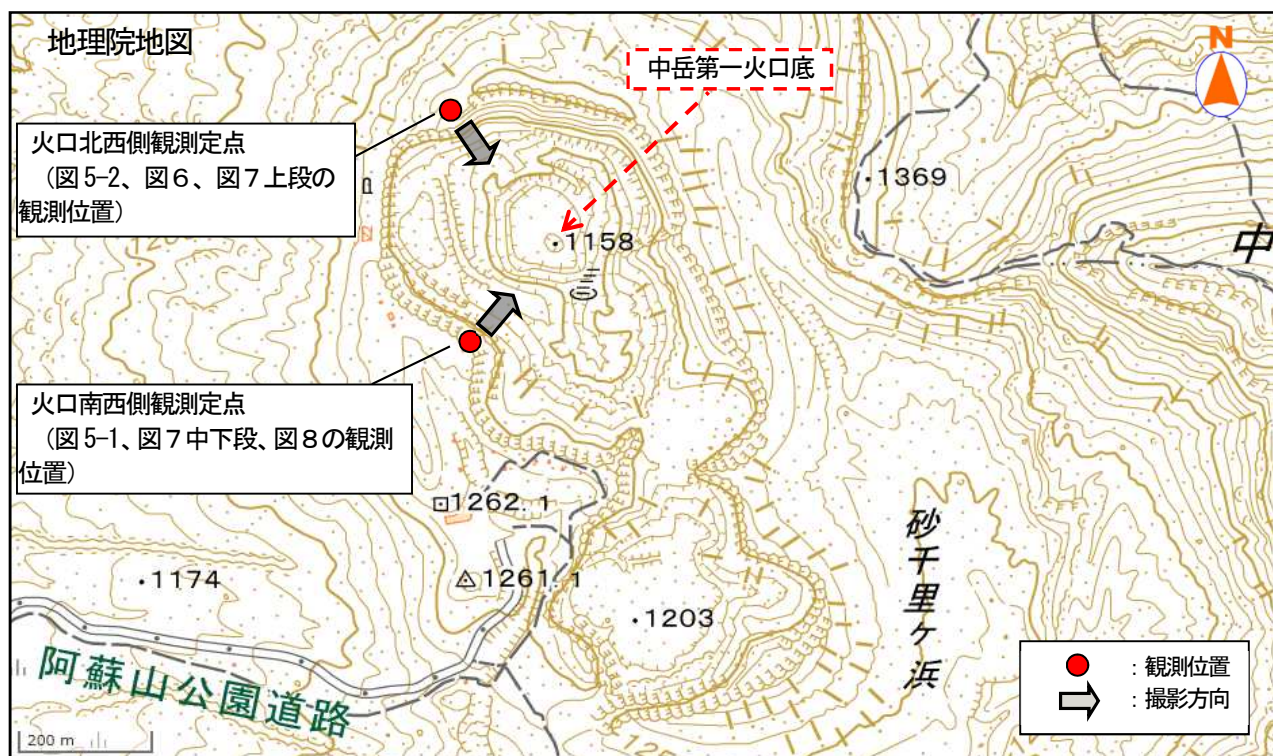


図4 阿蘇山 中岳第一火口の現地調査観測位置図（観測位置及び撮影方向）



図 5-1 阿蘇山 中岳第一火口内の状況 (中岳第一火口の南西側から観測)



図 5-2 阿蘇山 中岳第一火口内の状況 (中岳第一火口の北西側から観測)

- ・ 期間中に実施した現地調査では、中岳第一火口の中央部付近から白色の噴煙が、最高で火口縁上 200m まで上昇しているのを確認した。
- ・ 中岳第一火口の南側火口壁からでも白色の噴煙が噴出しているのを確認した。

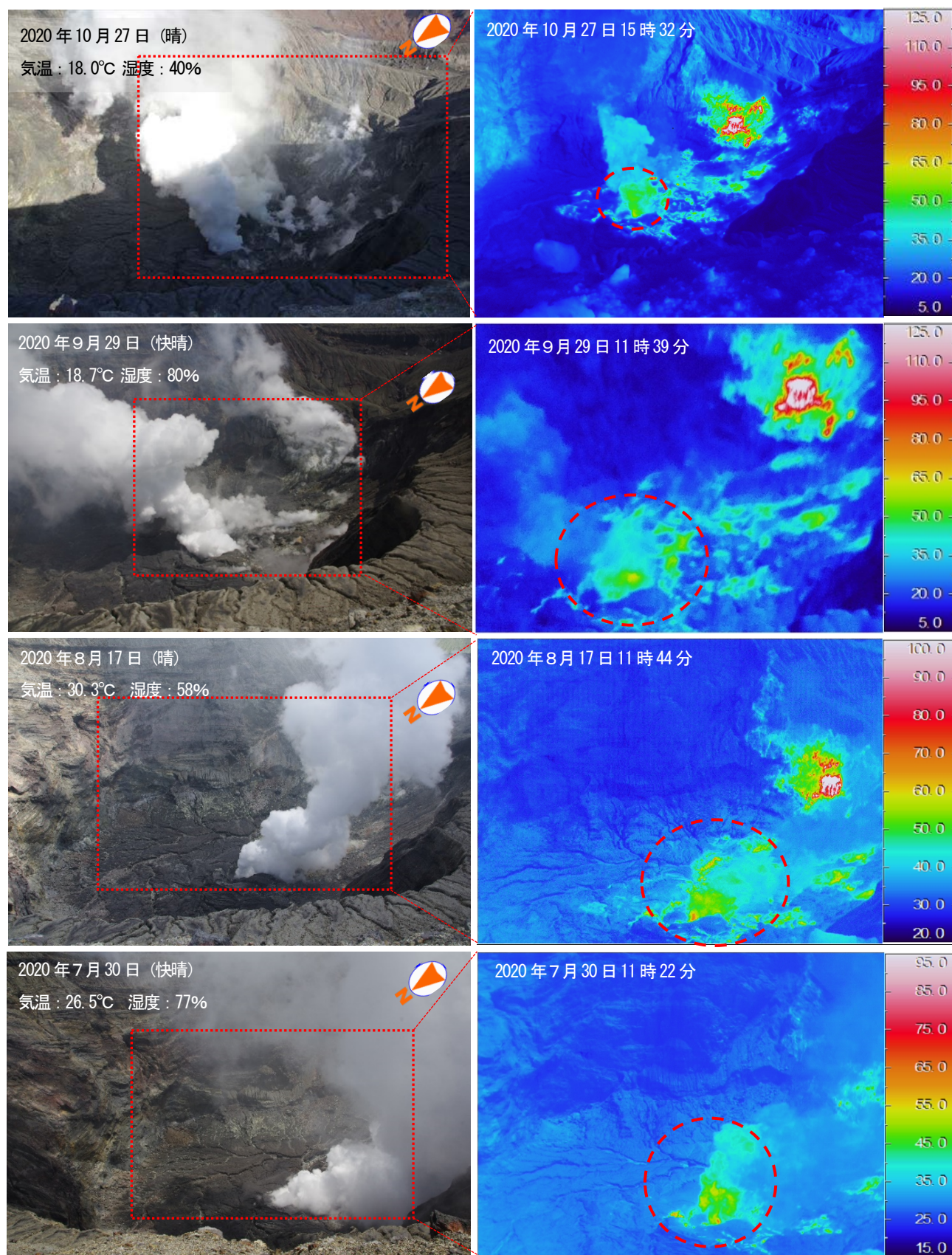


図 6 阿蘇山 中岳第一火口内の状況（中岳第一火口の北西側から観測）

赤外熱映像装置による観測では、中岳第一火口底から噴出する噴煙（赤破線）の最高温度は、7 月は約 83°C、8 月は約 87°C、9 月は約 113°C、10 月は約 109°C、11 月は約 104°C、（3 月：約 300°C）で、6 月中旬以降大きな変化はなかった。

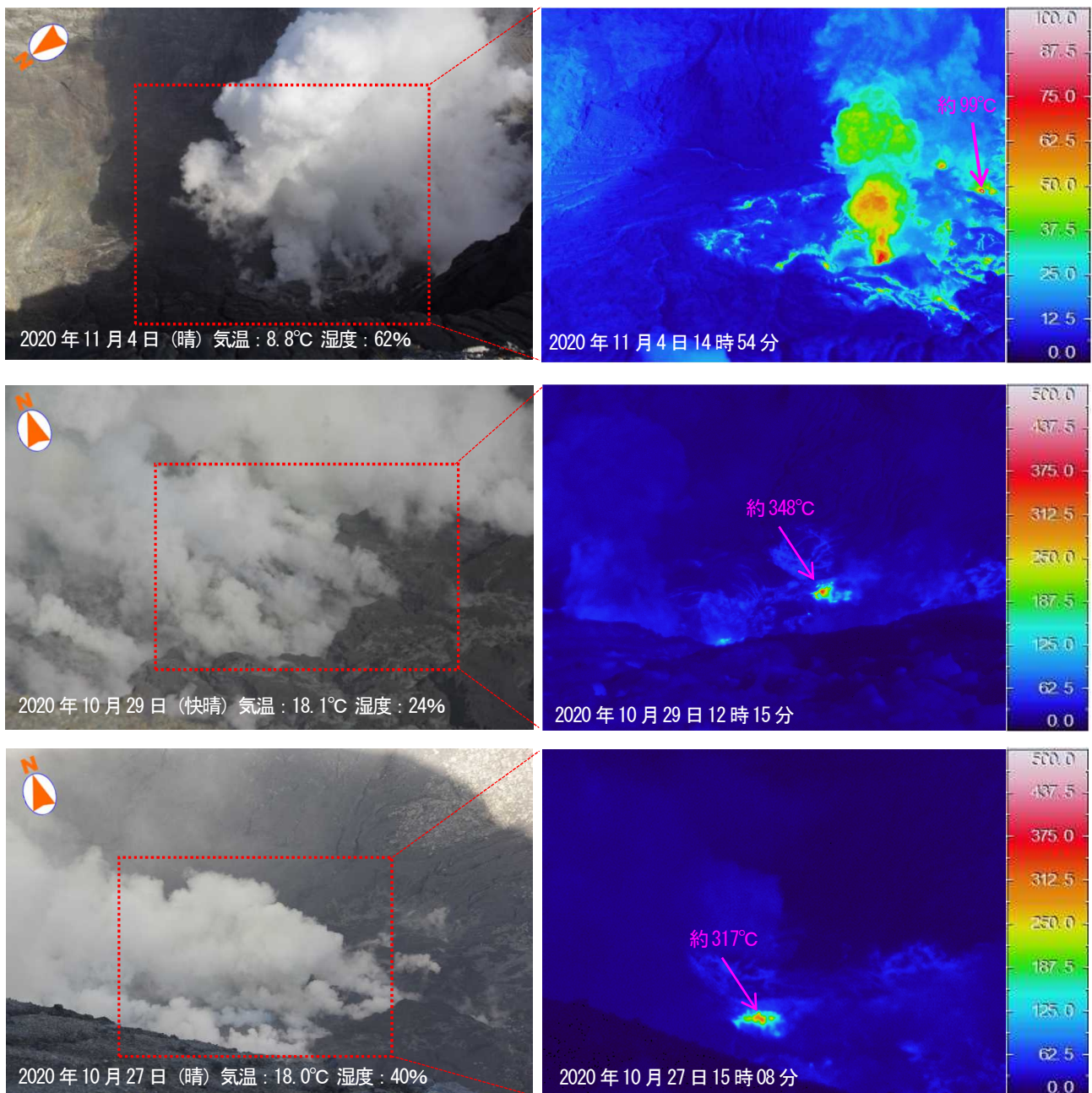


図 7 阿蘇山 中岳第一火口内火口底の状況 (中岳第一火口北西側及び南西側から観測)

- ・ 赤外熱映像装置による観測では、中岳第一火口底の最高温度は、10 月は約 317~348°C と一時的に高まったが、11 月は約 99°C と低下している。
- ・ 中岳第一火口内に湯だまりは観測されていない。

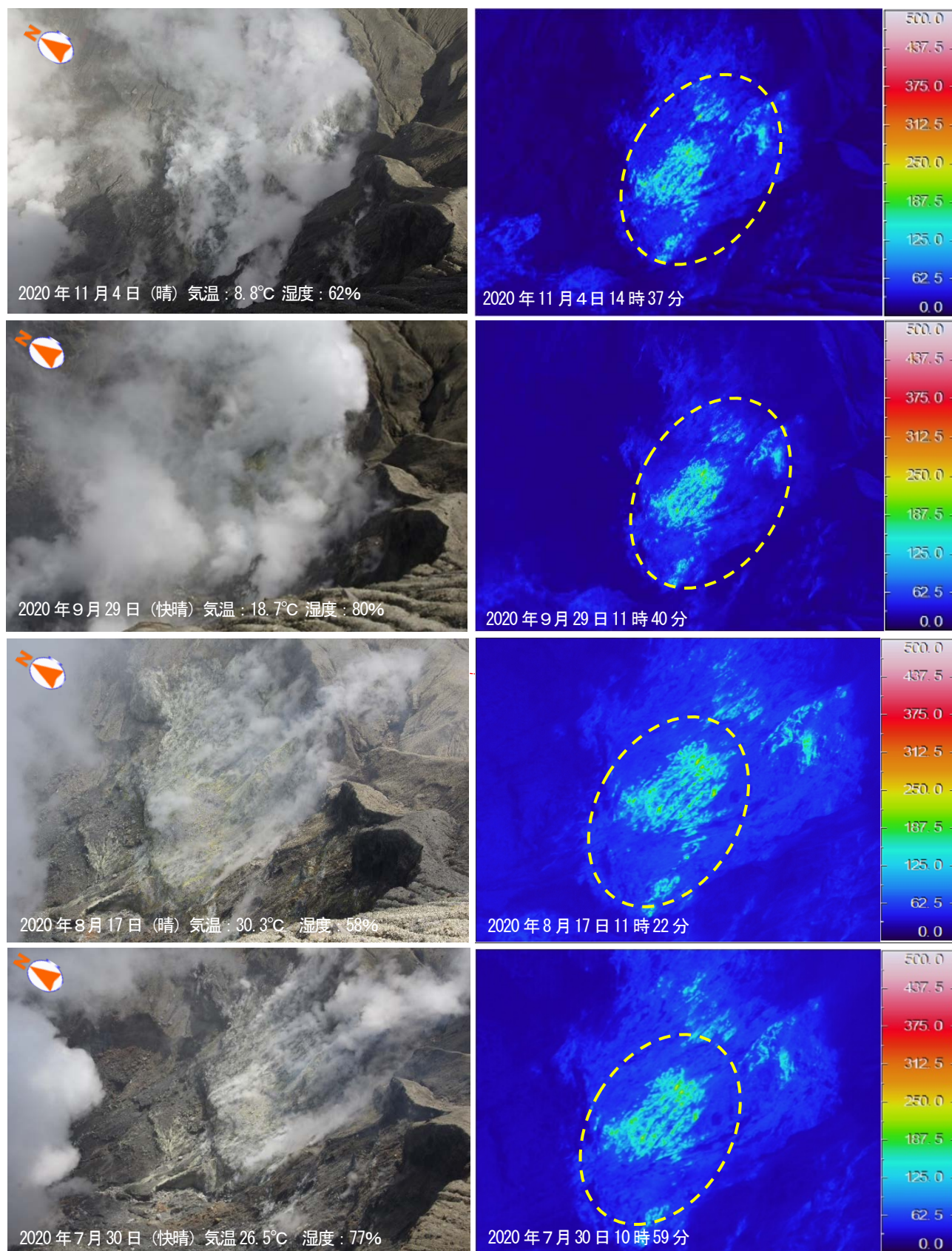


図 8 阿蘇山 中岳第一火口内南側火口壁 (中岳第一火口の南西側から観測)

- ・中岳第一火口の南側火口壁では、白色の噴煙が噴出し、その一部では地熱域 (図中黄破線円) を確認した。
- ・南側火口壁の最高温度は、7 月は約 259°C、8 月は約 256°C、9 月は約 269°C、10 月は約 281°C、11 月は 233°C (2019 年 4 月 : 約 530°C) で、2019 年 4 月下旬から始まった一連の噴火活動の前よりも低い温度で経過している。

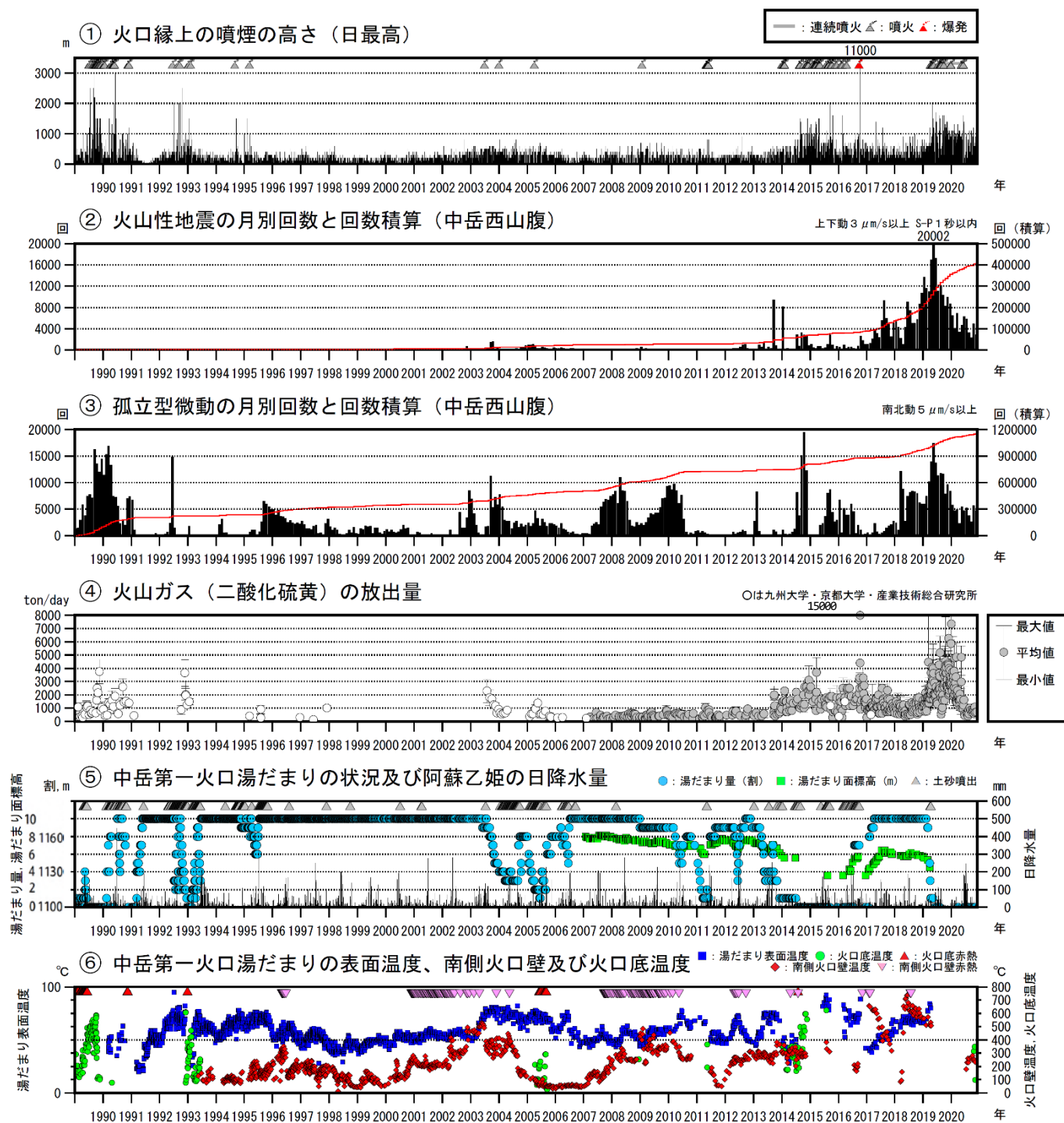


図9 阿蘇山 火山活動経過図（1989年1月～2020年11月30日）

<1989年1月～2020年11月30日の状況>

- ・火山性地震および孤立型微動は、2017年3月以降概ね多い状態で経過している。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、やや少ない状態で経過している。

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た。

②と③の赤線は回数の積算を示している。

④～⑥は現地調査の結果を示している。

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

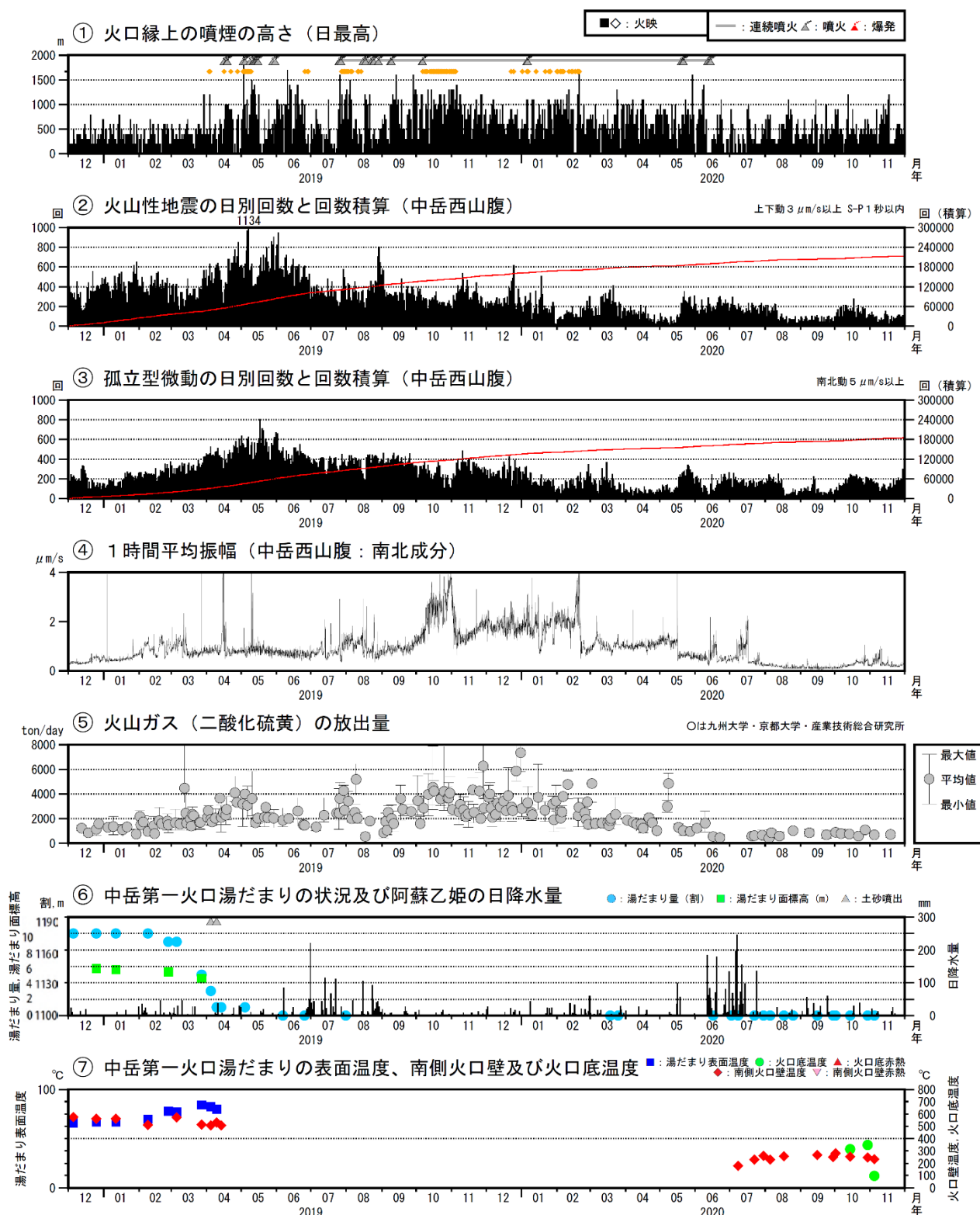


図 10 阿蘇山 火山活動経過図（2018 年 12 月～2020 年 11 月 30 日）

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

- ・中岳第一火口において、火映および火口内に湯だまりは観測されていない。
- ・火山性微動の振幅は、概ね小さい状態で経過している。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、やや少ない状態で経過している。

②と③の赤線は回数の積算を示している。⑤～⑦は現地調査の結果を示している。

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る。

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

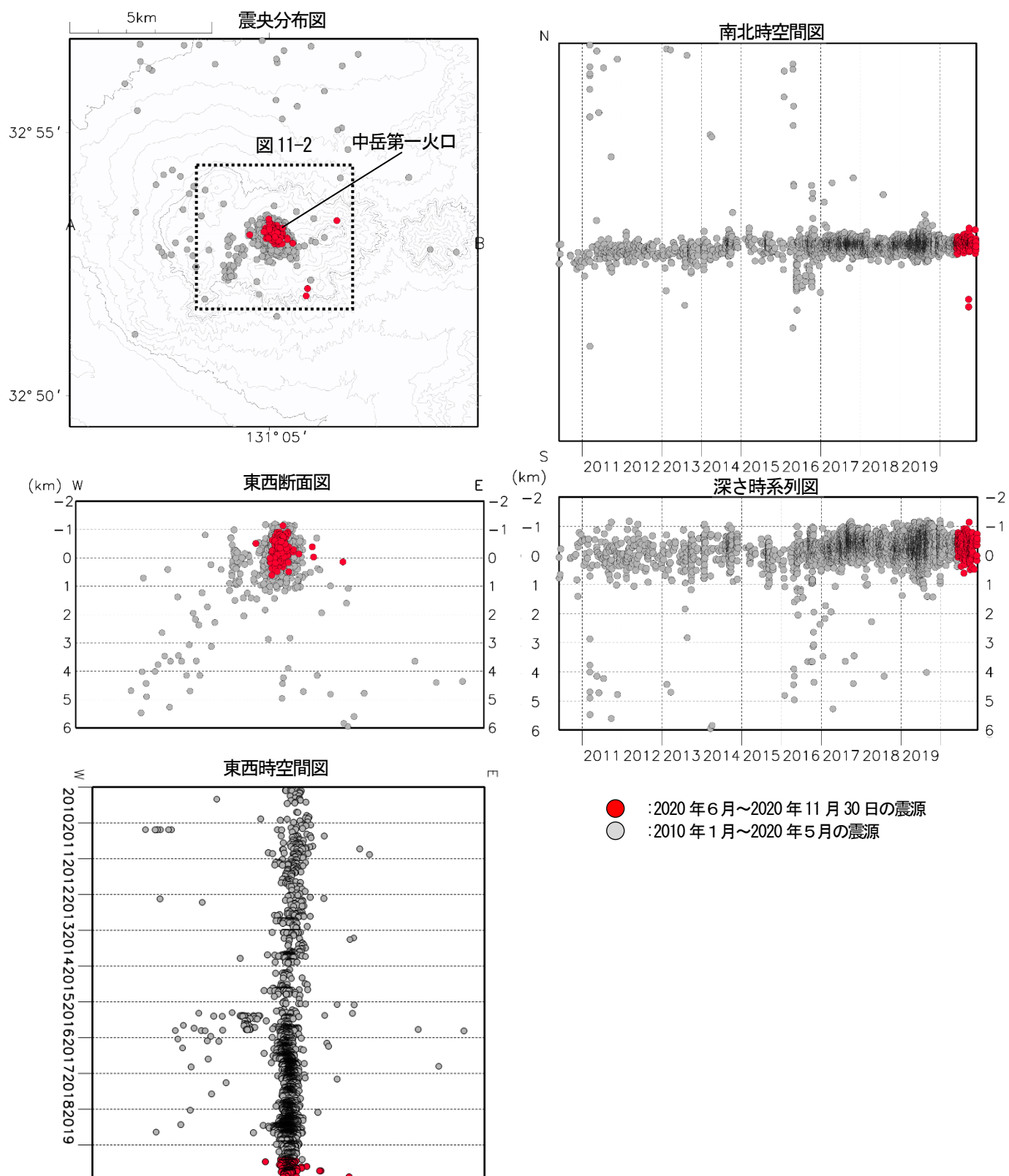


図 11-1 阿蘇山 震源分布図（広域）（2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日）

表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものがある。
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

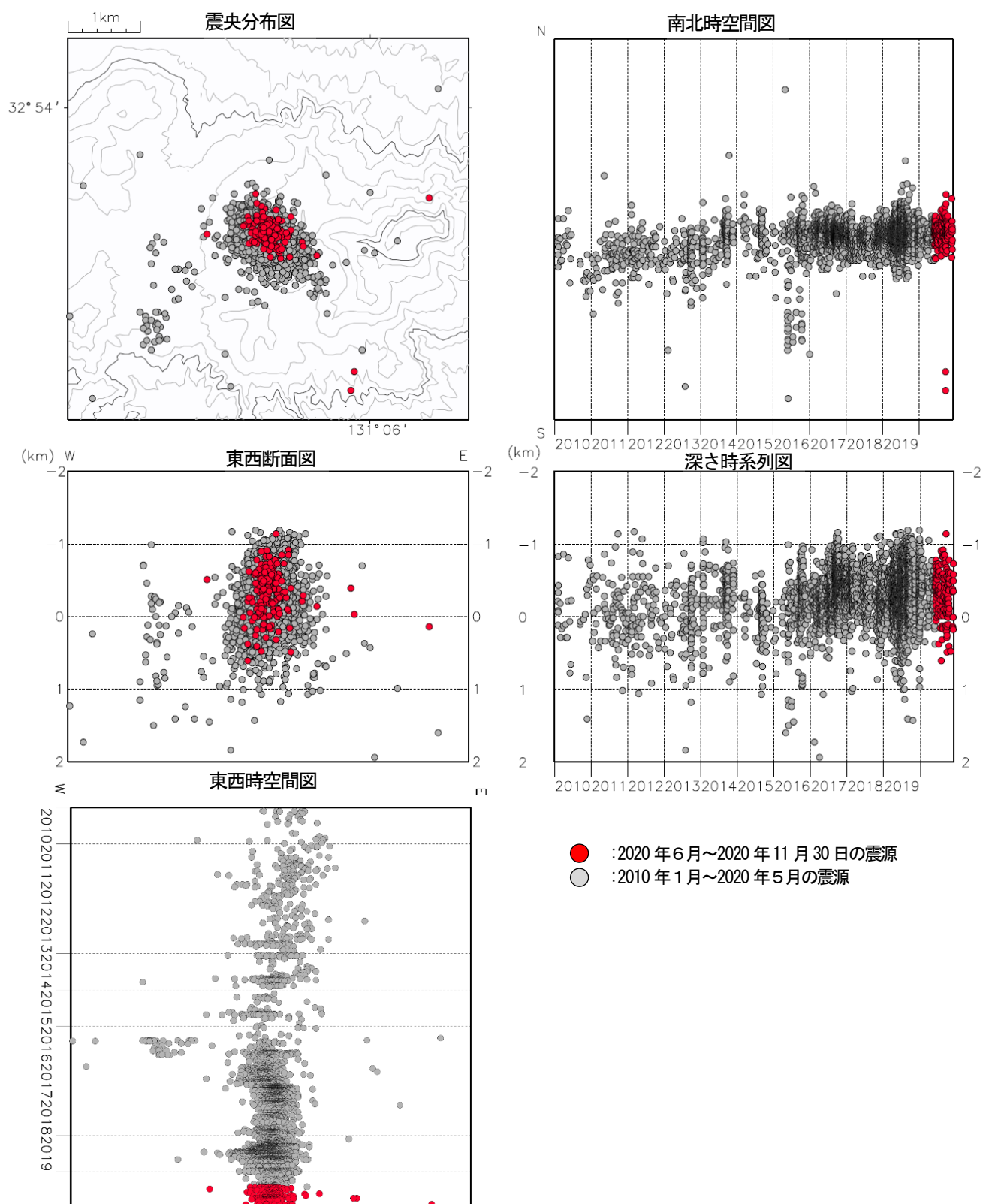


図 11-2 阿蘇山 震源分布図 (2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日)

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

震源が求まった火山性地震は、主に中岳第一火口付近のごく浅い所から深さ 1 km 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。

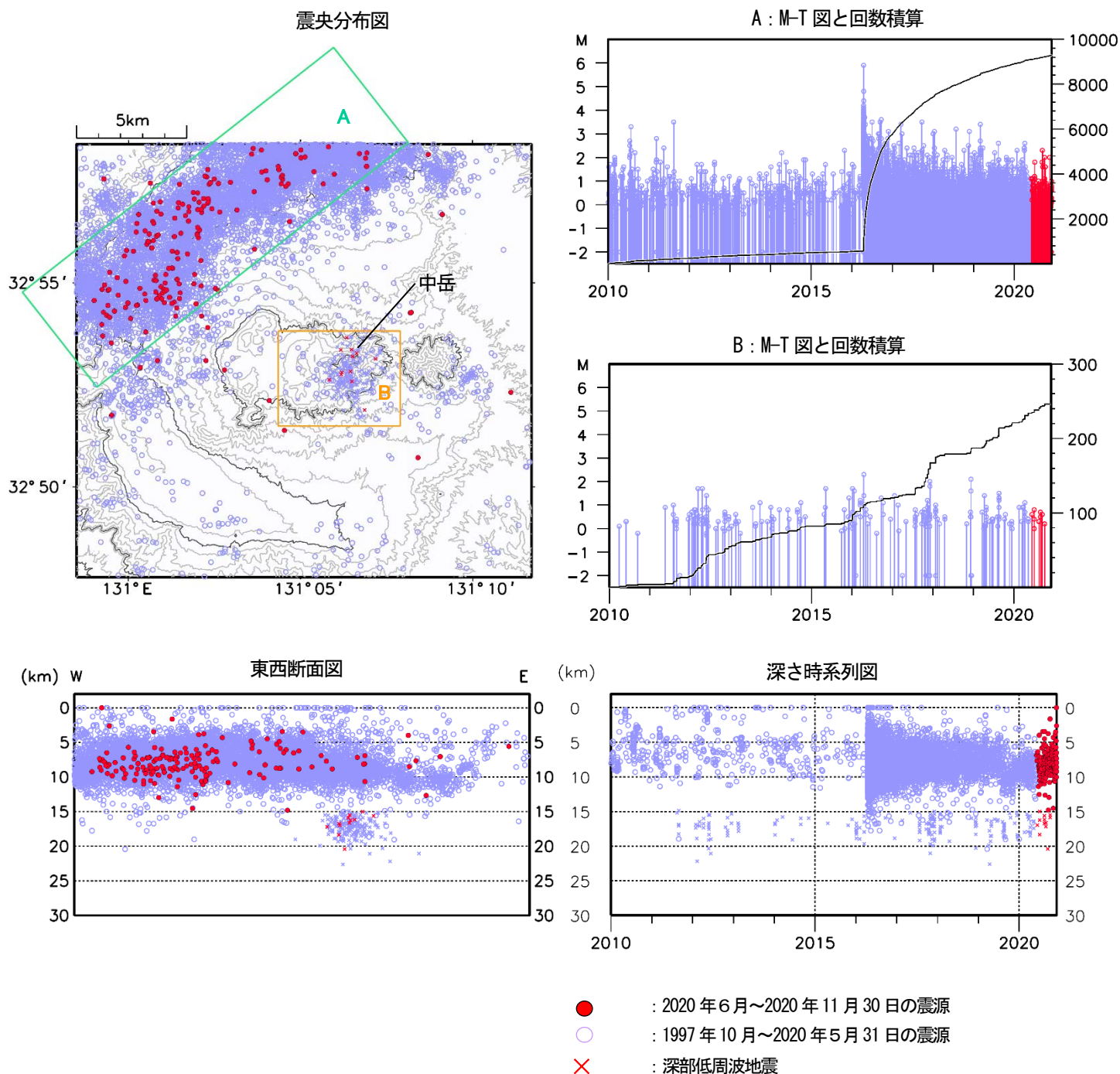


図 12 阿蘇山 一元化震源による震源分布図 (2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日)

中岳周辺領域では、「平成 28 年 (2016 年) 熊本地震」の一連の地震が継続した。

表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものがある。
 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。
 2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化 (増減) が見られる。

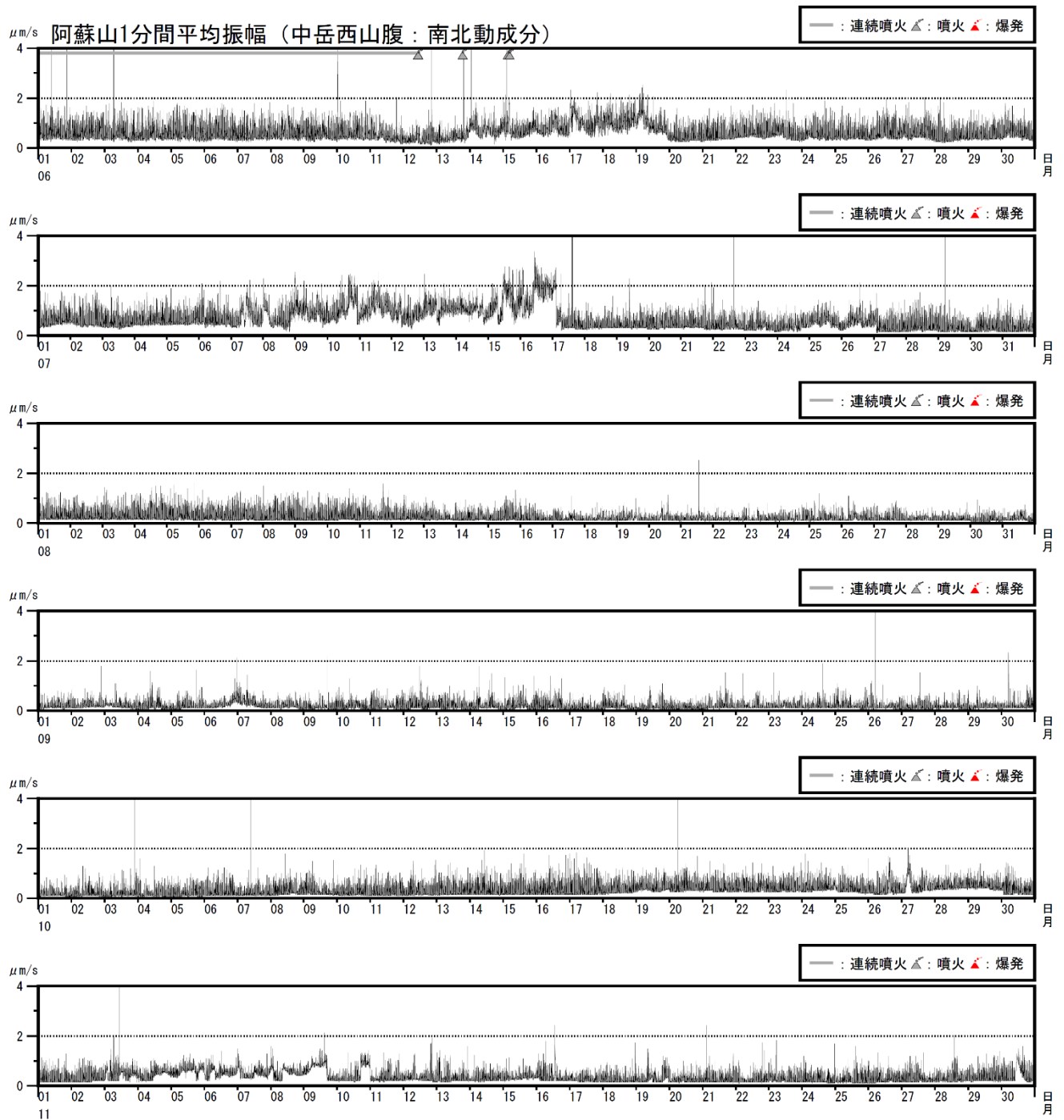


図 13 阿蘇山 1 分間平均振幅の時間変化
（中岳西山腹観測点南北動成分、2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日）

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

火山性微動の振幅は、概ね小さい状態で経過した。

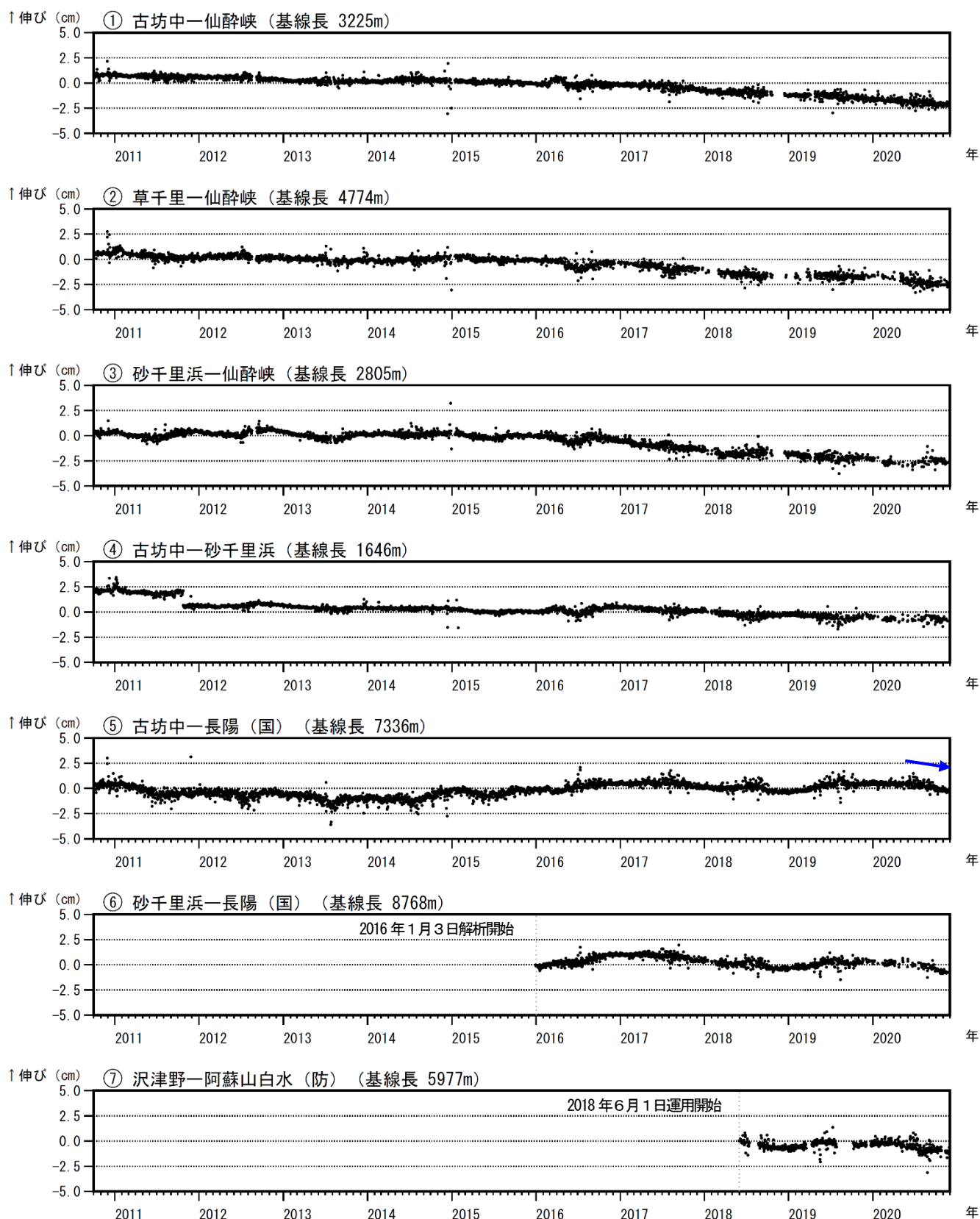


図 14-1 阿蘇山 GNSS 観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2020 年 11 月 30 日)

これらの基線は図 15 の①～⑦に対応している。基線の空白部分は欠測を示している。

2016 年 4 月 16 日以降の基線長は、平成 28 年 (2016 年) 熊本地震の影響による変動が大きかったため、この地震に伴うステップを補正している。

2016 年 1 月以降のデータについては、解析方法を変更している。

(国)：国土地理院、(防)：防災科学技術研究所

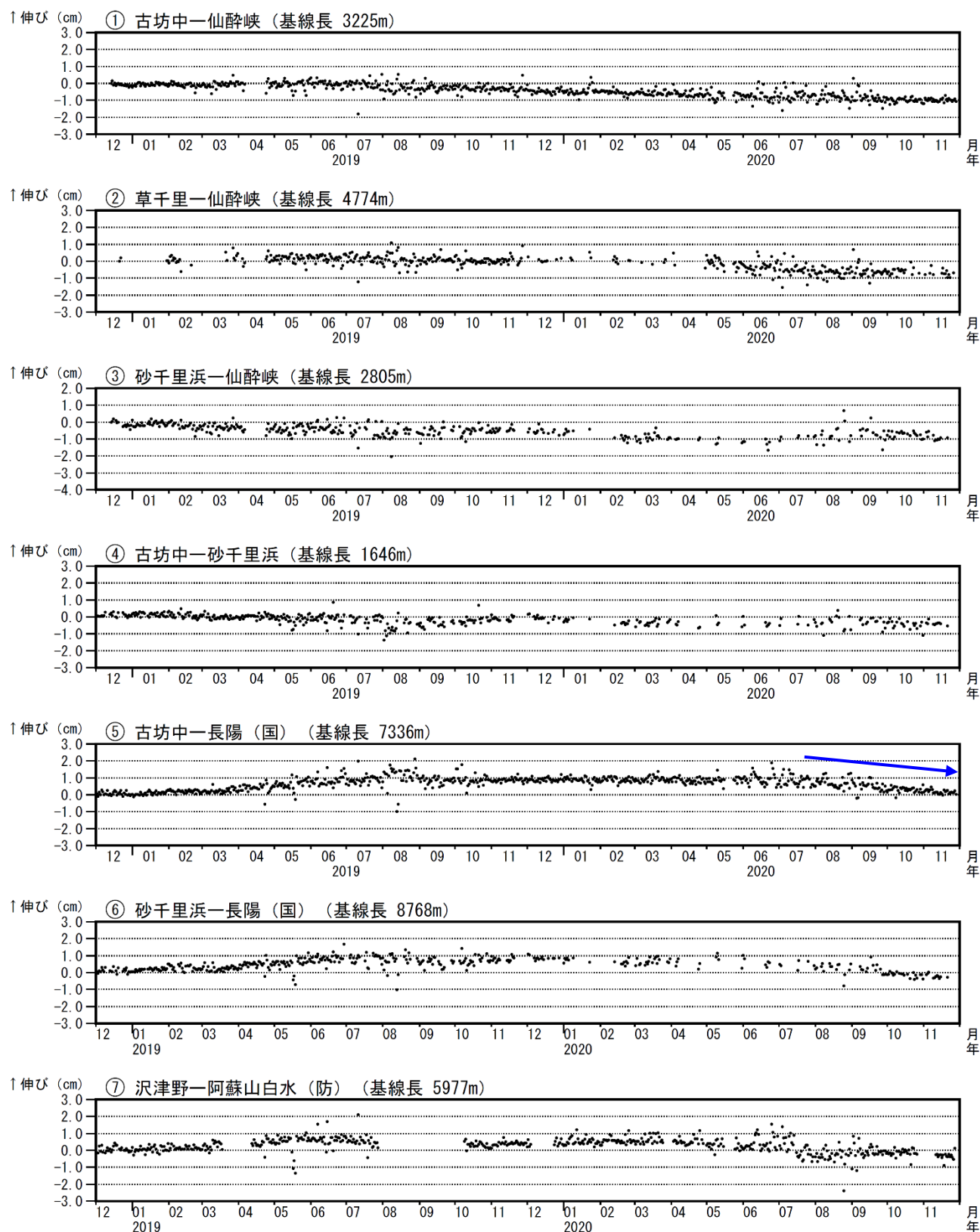


図 14-2 阿蘇山 GNSS 観測による基線長変化 (2018 年 12 月～2020 年 11 月 30 日)

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 (⑤) において、7 月頃からわずかな縮みの傾向がみられる (青矢印)。

これらの基線は図 15 の①～⑦に対応している。図の空白部分は欠測を示す。

2016 年 4 月 16 日以降の基線長は、平成 28 年 (2016 年) 熊本地震の影響による変動が大きかったため、この地震に伴うステップを補正している。

(国) : 国土地理院、(防) : 防災科学技術研究所

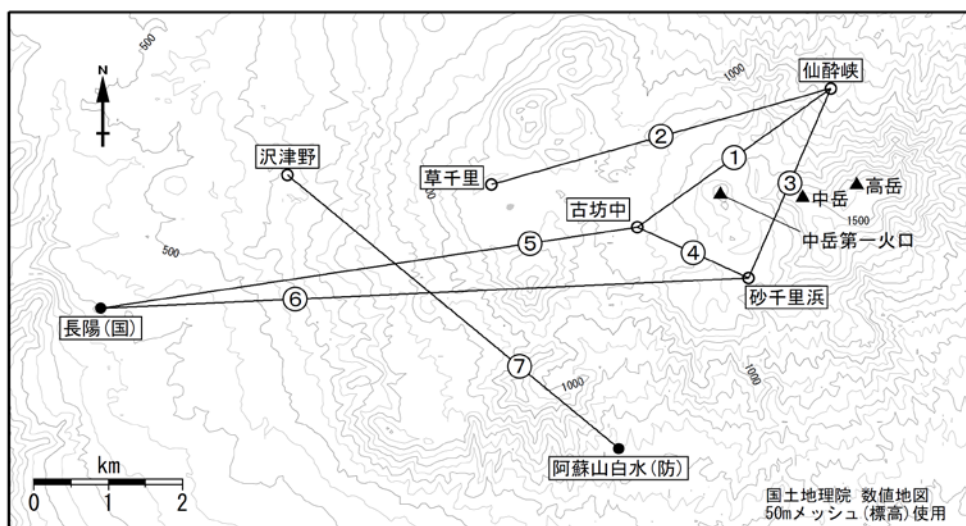


図 15 阿蘇山 GNSS 連続観測点と基線番号

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、(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。

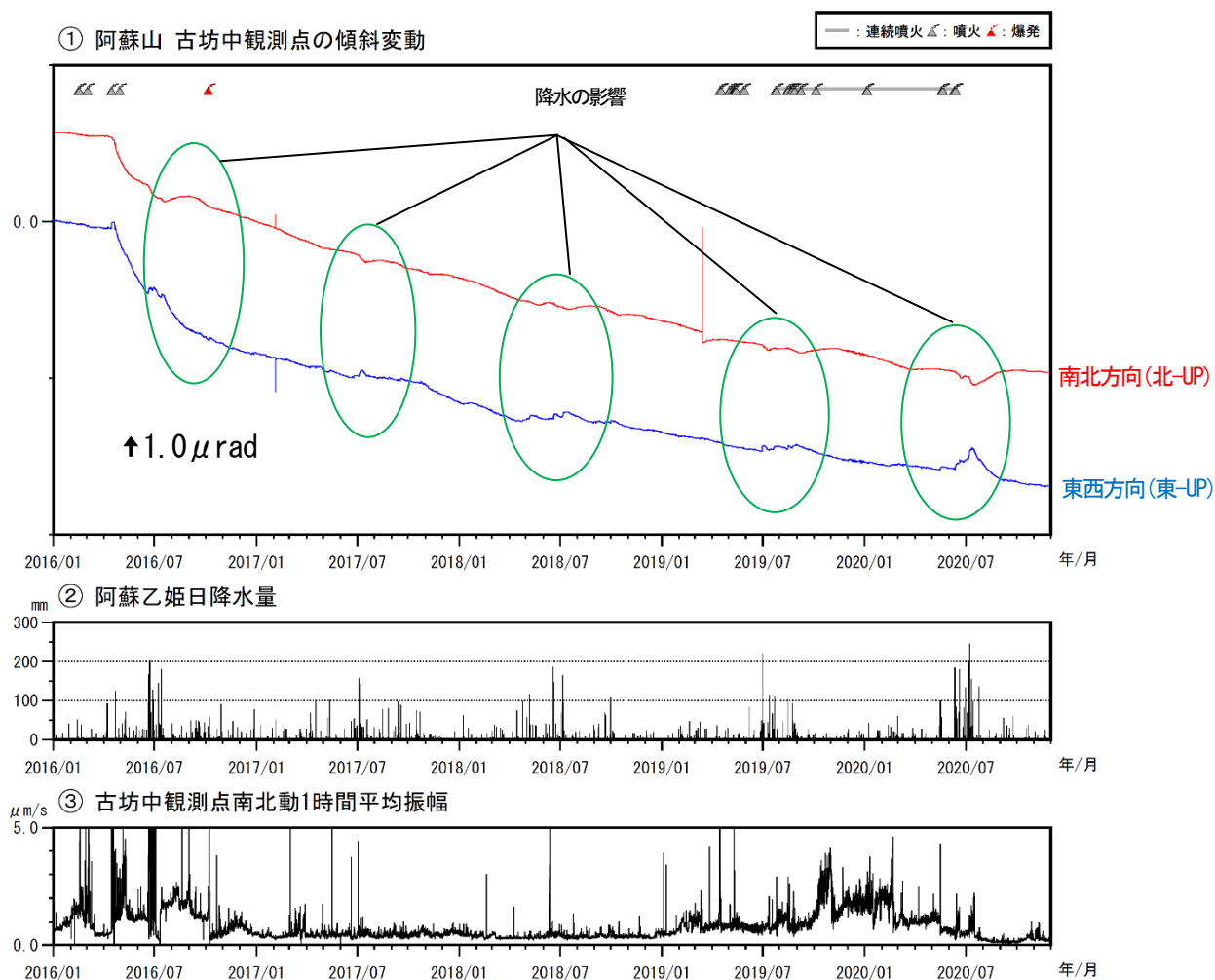


図 16 阿蘇山 傾斜変動 (2016 年 1 月～2020 年 11 月 30 日、時間値、潮汐補正済み)

<2020 年 6 月～2020 年 11 月 30 日の状況>

傾斜計では、火山活動に伴う特段の変化は認められない。

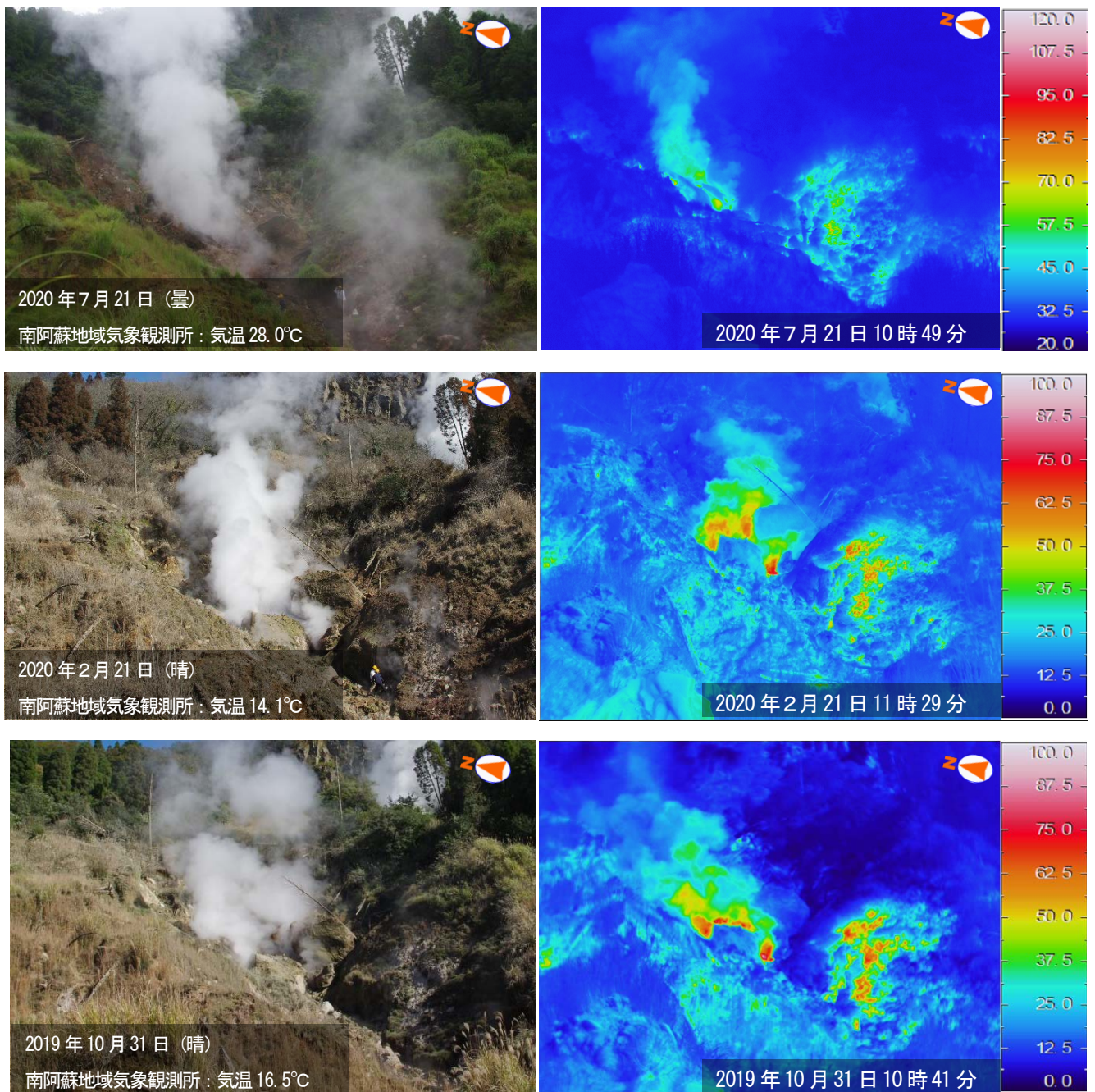


図 17-1 阿蘇山 南阿蘇村吉岡噴気地帯の状況（噴気地帯Bを西側から撮影）

噴気地帯Bでは、やや活発な噴気活動や地熱活動が続いていることを確認した。

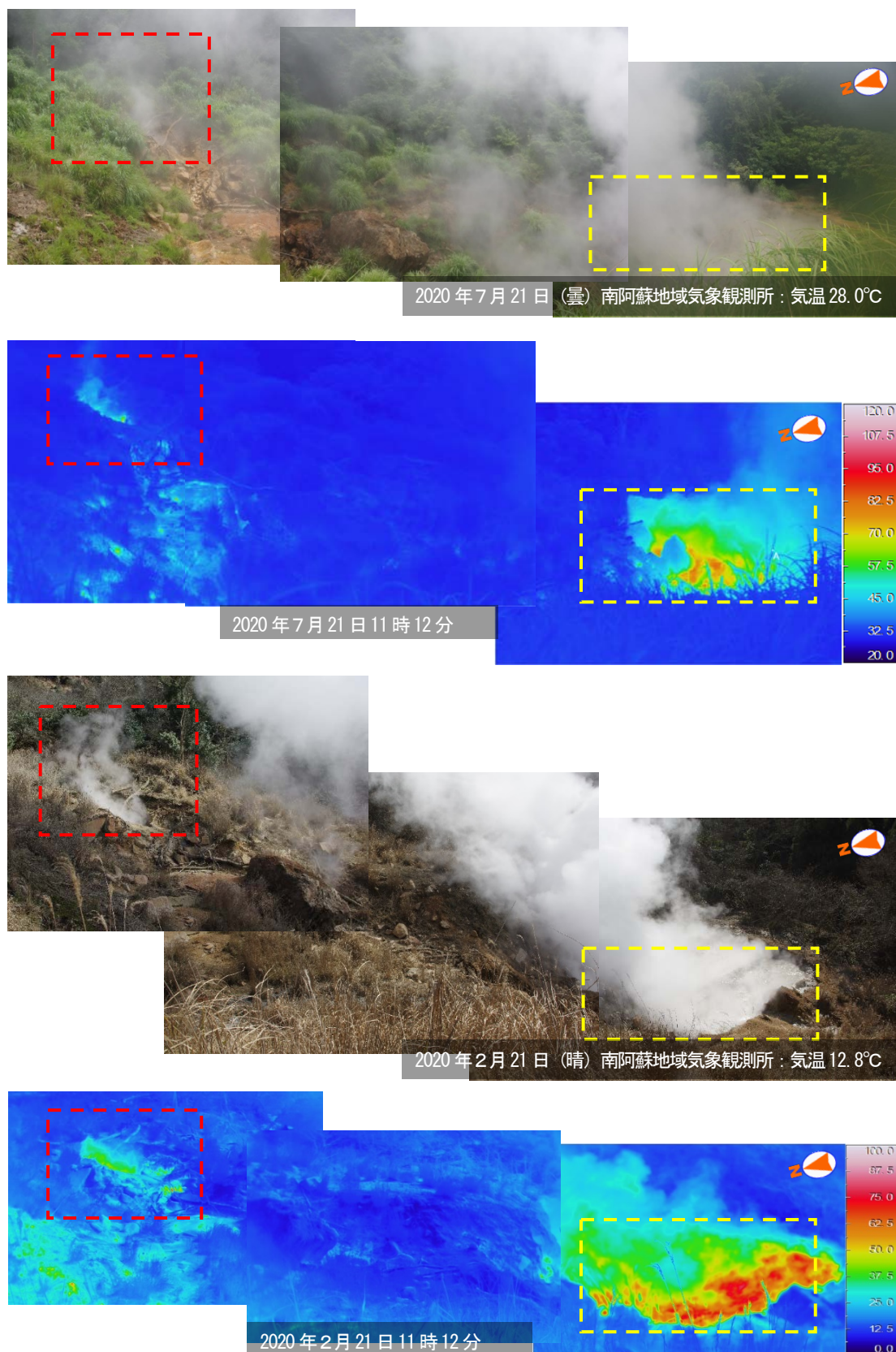
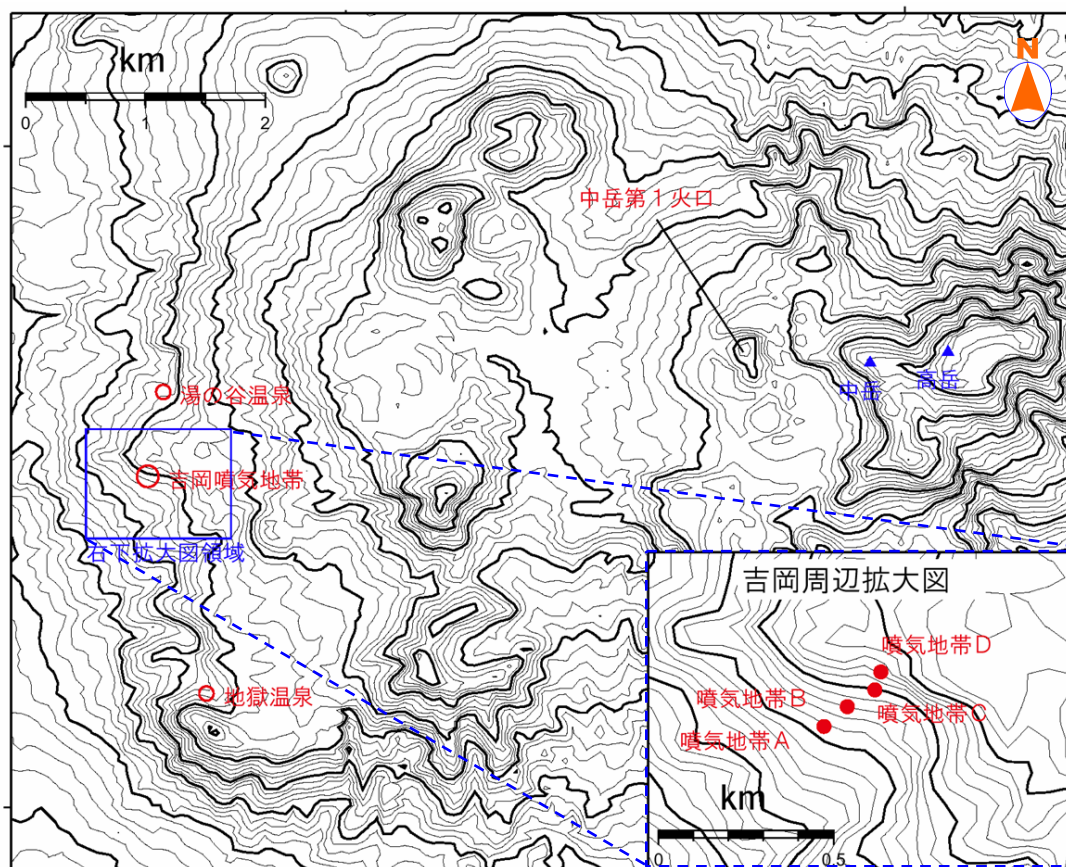


図 17-2 阿蘇山 南阿蘇村吉岡噴気地帯の状況（噴気地帯 C を西側から撮影）

噴気地帯 C では、やや活発な噴気活動や地熱活動が続いていることを確認した。2013 年頃から北東側の噴気活動（赤破線）がやや活発となった。2017 年 9 月以降は、平成 28 年（2016 年）熊本地震の後に土砂崩れが発生した影響で、高温の湯（黄破線）が溜まっている。



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



図18 阿蘇山 南阿蘇村吉岡の噴気地帯位置および図17-1～3の観測位置

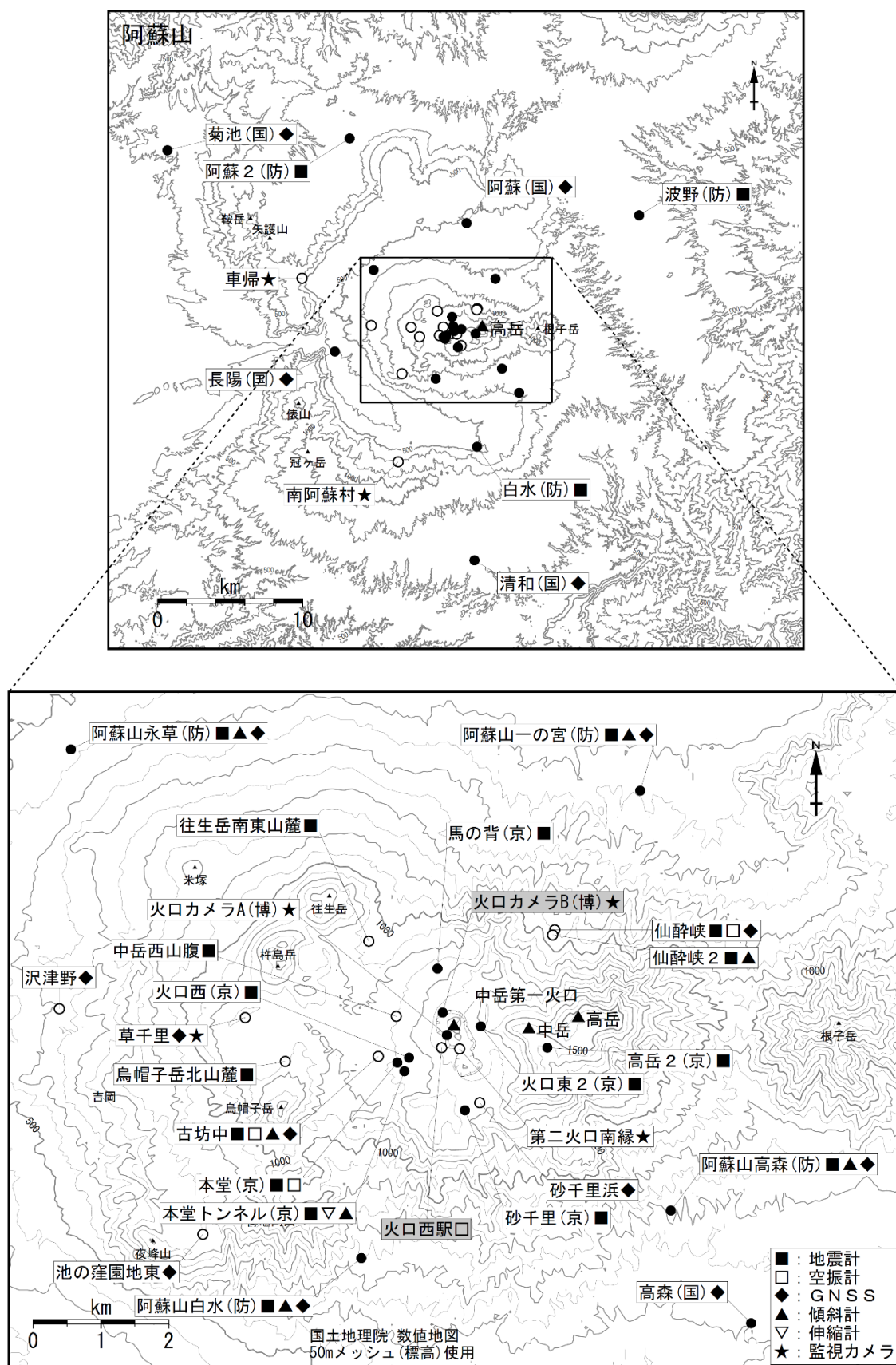


図 19 阿蘇山 観測点配置図

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、(国) : 国土地理院
 図中の灰色の観測点名は、噴火により障害となった観測点を示している。

阿蘇山・中岳の活動概況

草千里のマグマだまりをはさむ測線の基線長変化（図 1）は 2018 年 12 月半ば以降に短縮から伸びに転じ、その後ゆるやかな伸張が継続した。この基線長変化は 2019 年 8 月以降停滞や伸張を繰り返していたが、直近 6 ヶ月は短縮している。

2019 年 4 月 16 日に開始した噴火は、2019 年 7 月下旬から 2020 年 6 月上旬まで断続的な灰放出として継続した。現在は火口底中央部に形成された噴出火孔（191 火孔）からは低温ながらガス放出が継続しており（図 2）、その見かけ温度は一時的に 100℃を超える程度である（図 1、図 3、図 4）。

地磁気全磁力連続観測の結果では、2018 年 10 月頃から第一火口の地下での消磁に対応する磁場変化が観測されていたが、2020 年 1 月以降の変化はほぼ横ばいとなり、同年 5 月中旬以降は地中岩石の帯磁に対応する磁場変化となり、現在も継続している（図 1、図 6）。

長周期微動（地震）の発生頻度や振幅は、基線長変化に対応するように小さくなっていたが 2020 年 9 月からふたたび増加した（図 7）。

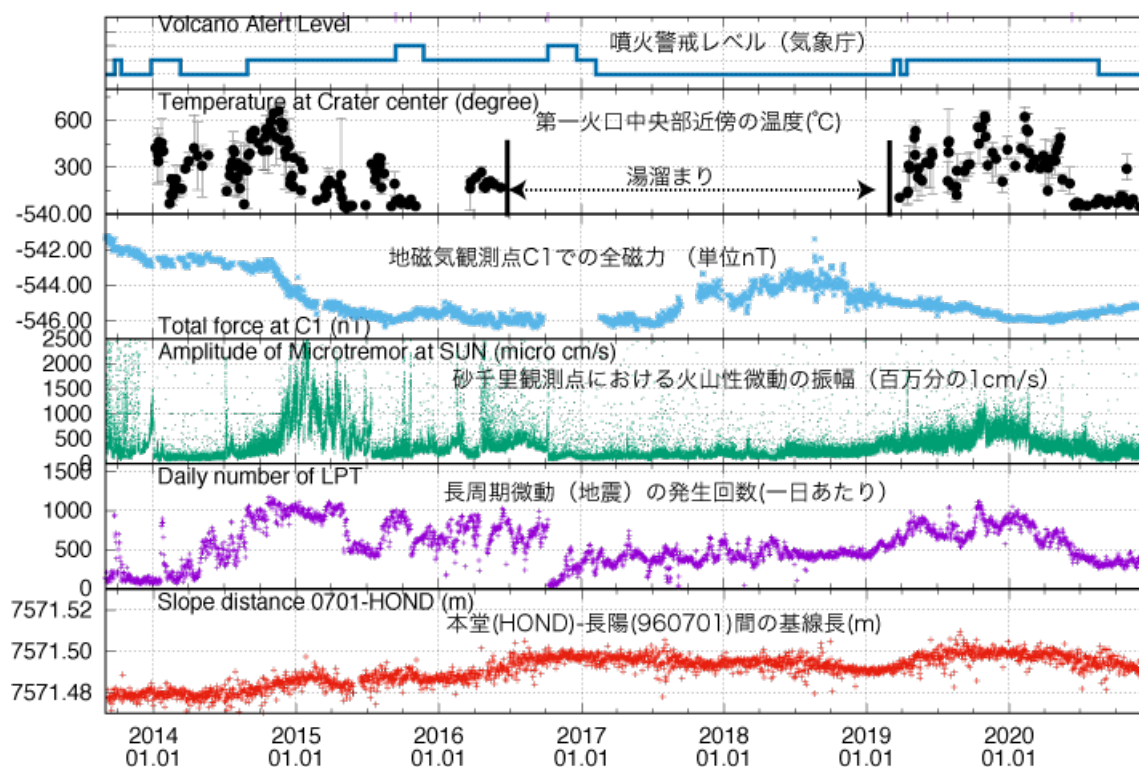


図 1. 阿蘇火山・中岳の活動に関する各種データ

期間は 2013 年 9 月 1 日から 2020 年 12 月 2 日。なお、基線長変化図には国土地理院の GPS データも使用している。

阿蘇中岳第一火口の変遷(2020 年 6 月～2020 年 11 月)

6 月下旬以降灰放出は観測されていない。しかし 6 月中旬～7 月中旬の豪雨の後も湯だまりは復活していない。10 月になり火孔底面南側からのガス放出が多くなり、10 月 29 日には 191 火孔の南側噴気孔の温度が 200℃を超えた。しかし温度は 10 月 31 日には低下し、現在は 50℃前後で推移している。



図 2：中岳第一火口北側の B カメラから撮影した火口底の様子. 赤丸は目印の巨石. 10 月になり火孔底面南側（201004 の黄色丸）からのガス放出が増大した。

なお、観測、撮影は阿蘇火山防災会議協議会の協力のもと実施されている。

阿蘇中岳第一火口の熱状態

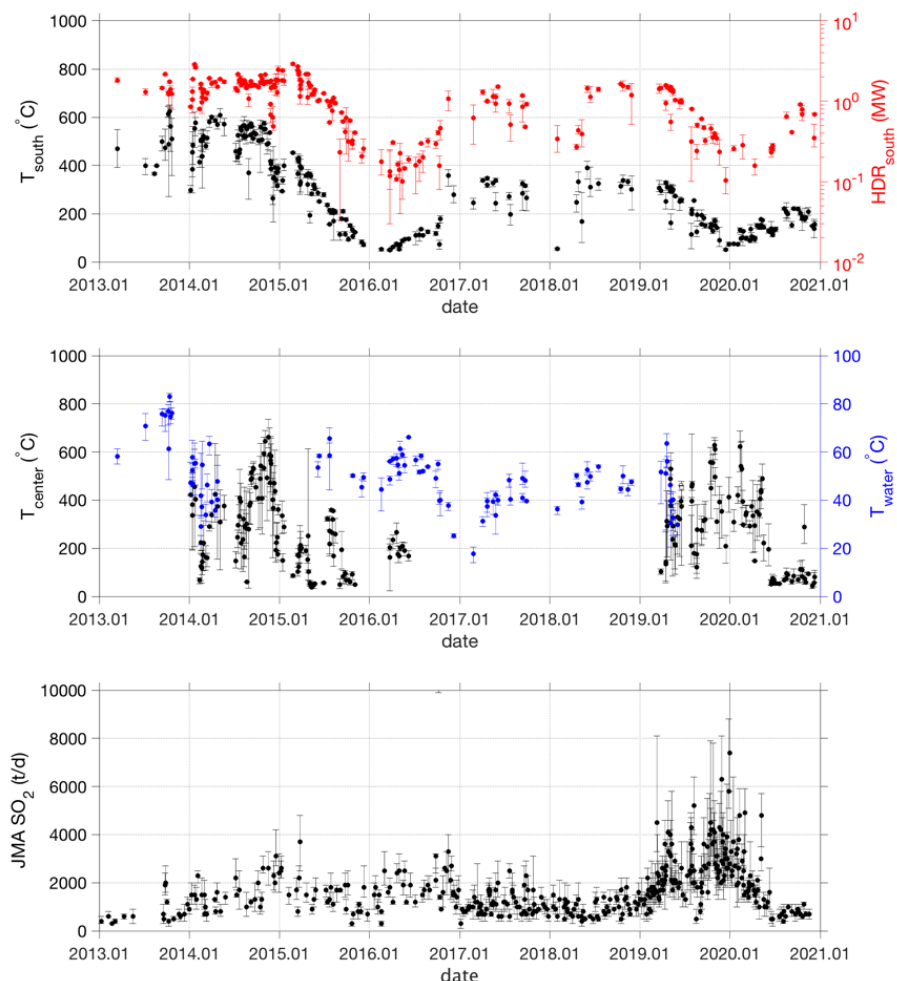


図 3：上段：南壁の温度（黒）と放熱量（赤）、中段：火口底の火孔の温度（黒）と湯だまりの温度（赤）、下段：気象庁による二酸化硫黄放出量

第一火口の中央部に形成された 191 火孔は、2019 年 10 月～11 月および 2020 年 2 月には 500 度以上の状態にあり、この時期には火映や火炎が観測されていた。2020 年 5 月にも火孔温度が 400°C を越え、火炎も観測されていた。しかし、5 月 15～16 日の降雨（130mm@阿蘇乙姫）の後に火孔温度が約 300°C に低下し、それ以降に火炎は観測されていない。さらに 6 月 11 日からの雨（5 日間で 400mm@阿蘇乙姫）の後には、大幅に温度が低下している（約 60°C）。しかし、7 月の大雨の後でも湯だまりを形成するには至っていない。

一方、南壁の温度は 2019 年 4 月 16 日の噴火以降、約 350°C から約 60°C まで低下の一途をたどっていたが、2020 年 1 月に上昇に転じ 9 月には 200°C を超えた。しかし、その後下

降に転じ、現在の表面温度は約 150℃である。

2020 年 10 月以降、191 火孔や南壁以外からのガス放出量が多くなり、10 月 29 日には 191 火孔の南側噴気孔（図 4 右の弱い熱異常領域）の温度が 200℃を超えた。しかしその温度は 10 月 31 日には低下し、現在は 100℃以下で推移している。

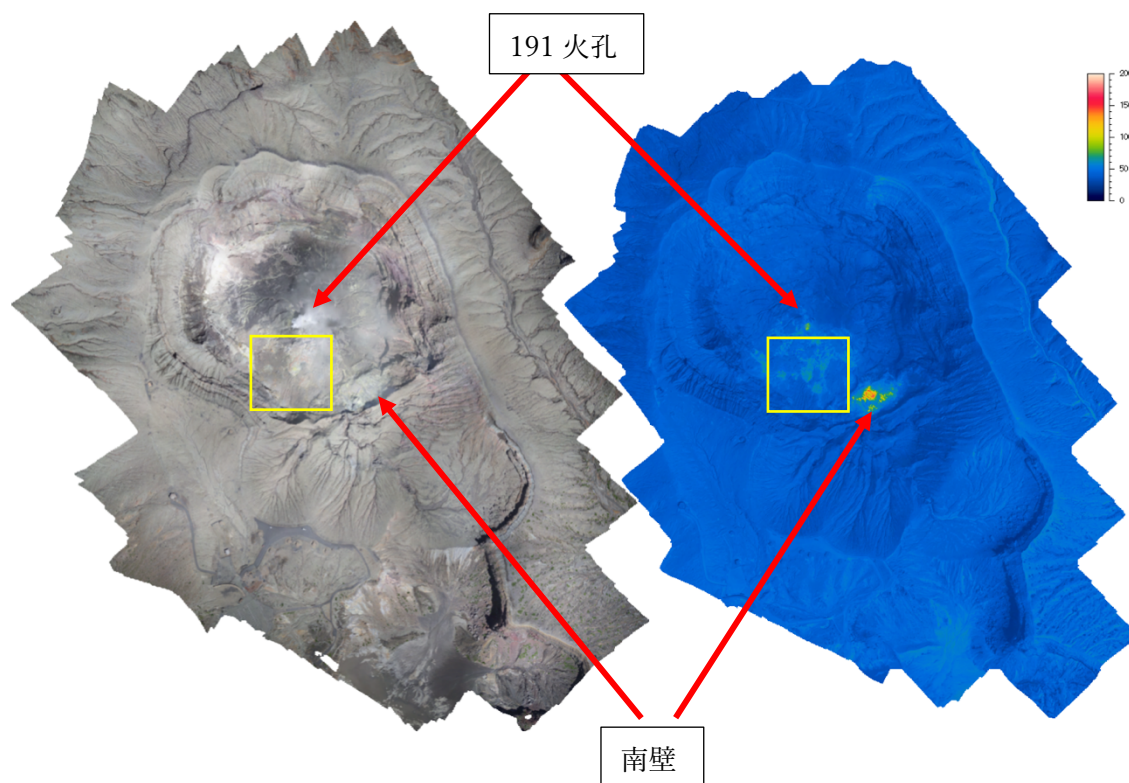


図 4：ドローン観測による可視オルソ画像（左）と熱赤外映像のオルソ画像（右）。

2020 年 8 月 18 日撮影。

8 月 18 日に中岳火口においてドローン熱観測を実施した。その結果 191 火孔の温度はときおり 100℃を超える程度で南壁の最高温度は約 200℃であった。また図 4 右のオルソ画像（空間分解能 1 m/pix）に見られるように、露出した火口底面南側 1/4 ほどのエリア（黄色四角の部分）が弱い熱異常を示しており 100℃を超えるところもあった。この領域のガス放出が 10 月になって増大し、温度も一時的に 200℃を超えた。

阿蘇山における地磁気全磁力連続観測結果（2018 年 7 月～2020 年 12 月）



図 5 中岳火口周辺の地磁気連続観測点

阿蘇中岳火口周辺のプロトン磁力計を用いた地磁気連続観測点(図 1)で得られた、2018 年 7 月から 2020 年 12 月までの地磁気全磁力時間変化の観測結果を図 2 に示す。2020 年 1 月頃まで第一火口の南西 C1、W1 で磁場減少、北西 C3 で増加（第一火口地下で消磁が進行していることを示唆）の傾向が見られたが、2020 年 1 月以降変化は横ばいとなり 5 月中旬頃以降は C3 で全磁力減少、C1、W1 で増加のトレンドに変わった。これは地中岩石の帯磁を示唆するセンスであり、山活

動の鎮静化に伴い 2020 年 5 月から冷却が始まった事を示唆する。2020 年 6 月から 12 月までの半年間における全磁力変化量は、C1 で約 0.9nT、W1 で約 0.6nT の増加、C3 で約 0.7nT の減少で、2014 年 11 月から始まった噴火活動が一旦静穏化した 2017 年中旬からの帯磁センスの変化と同程度と言える。

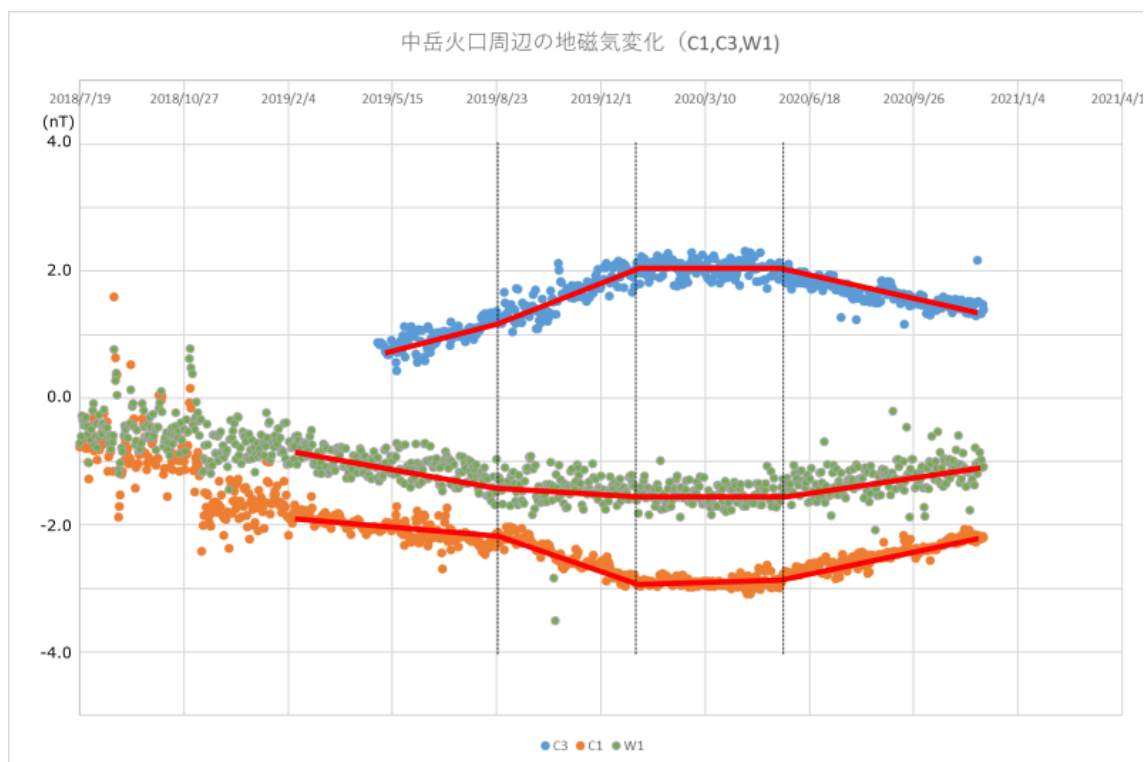


図 6 2018 年 7 月～2020 年 12 月の期間における地磁気全磁力時間変化

阿蘇山・中岳における基線長変化と微動の発生状況(2004~2020.12)

草千里のマグマだまりをはさむ測線の基線長変化は 2018 年 12 月半ば以降に短縮から伸びに転じ、その後に停滞とゆるやかな伸張を繰り返していたが、2020 年 6 月以降は 0701-HOND でも明瞭な短縮が観測されている。この基線長変化に対応するように、2020 年 1 月以降に、短周期微動(10Hz)および長周期微動 (LPT) の振幅がともに小さくなっている。

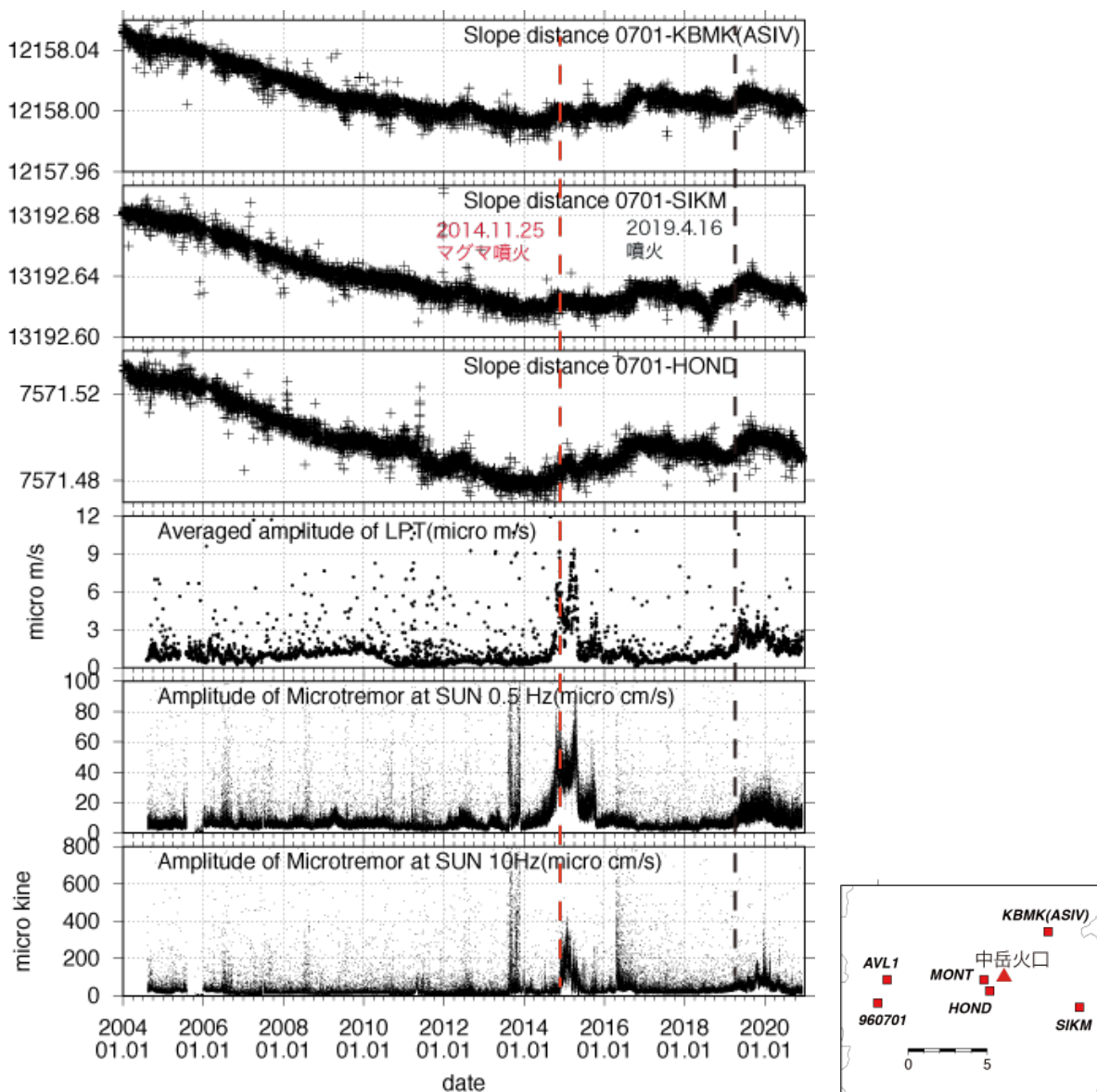


図 7. 阿蘇火山・中岳における基線長変化と微動と長周期地震の振幅

期間は 2004 年 1 月 1 日から 2020 年 12 月 2 日 (一部データ欠落)。熊本地震によるステップを補正。なお、基線長変化図には国土地理院および防災科技研の GPS データも使用している。

本堂観測坑道で観測された地殻変動と長周期微動（地震）の積算振幅

阿蘇中岳第一火口では、2019 年 7 月 28 日に始まった灰放出が、2020 年 5 月 20 日までほぼ連続的に発生した。本堂観測坑道では、この灰放出直前から、伸縮計の火口方向成分（E3）の伸びの変動が捉えられている（図 8）。この伸びは、火口方向沈降の傾斜変動とともに 2020 年 2 月まで観測された。このことは、灰放出の期間中に、火口直下のクラックの下部にマグマが供給され続けていたことを示している。灰噴火が終了した 2020 年 6 月 11 日から 7 月 14 日にかけての大雨によりアメダス阿蘇乙姫では 1890mm の雨量を記録した。この期間に本堂観測坑道では火口方向が約 2μ radian 隆起する傾斜変動が捉えられた。

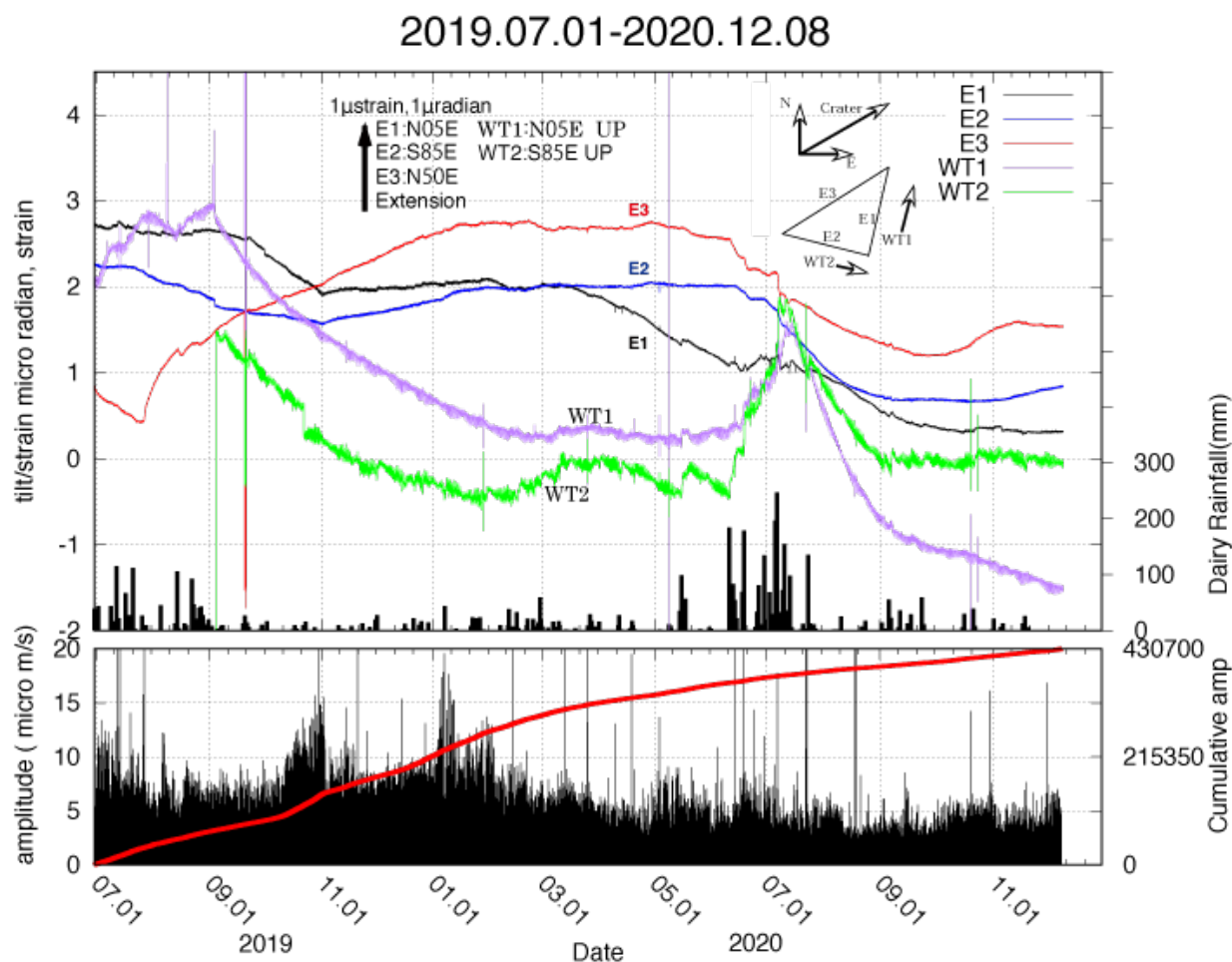
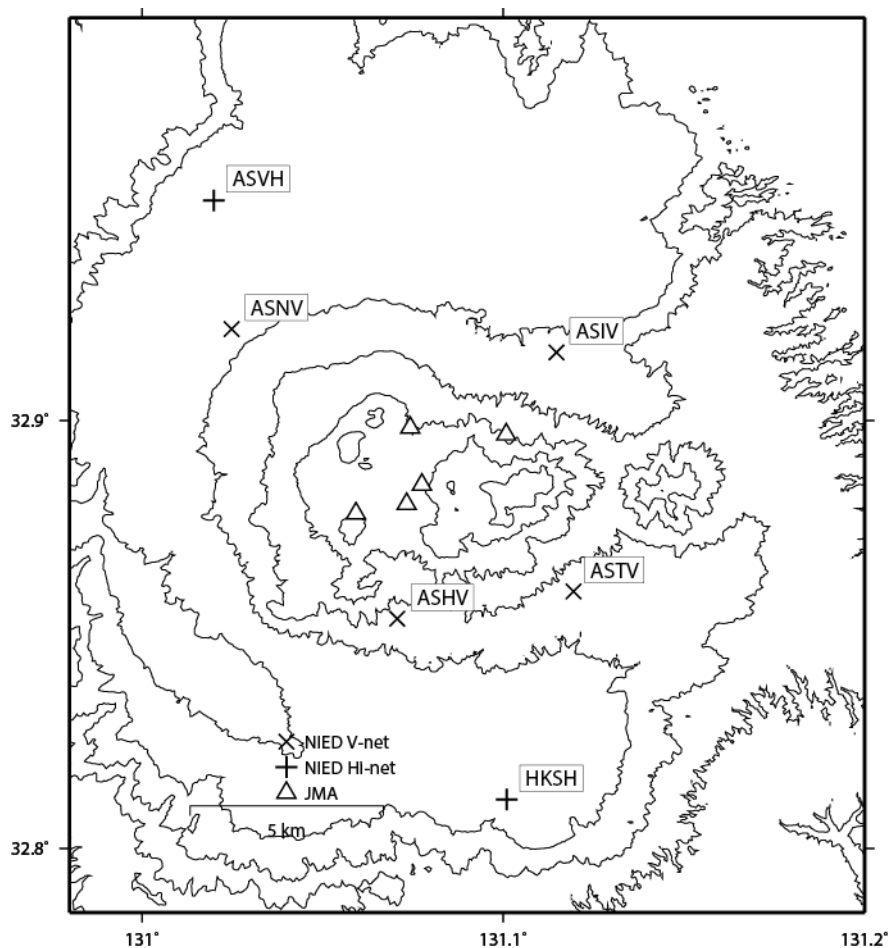


図 8. 中岳の第一火口から南西 800m に位置する本堂観測坑道に設置された、伸縮計、水管傾斜計、広帯域地震計の記録。上段：地殻変動とアメダス阿蘇乙姫における降水量。下段：長周期微動の A-T 図と積算振幅の時系列。

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

2019 年 1 月頃から 12 月頃にかけて阿蘇山中岳を挟む GNSS 観測点間において、基線長の伸びがみられたが現在は停滞している（図 1）。傾斜計記録（図 3）において、火山活動によると考えられる明瞭な変動は認められない。阿蘇山で発生している超長周期地震の活動は、2020 年 4 月頃から低下傾向にある（図 4）。

阿蘇山中岳を挟む GNSS 観測点間の基線長変化

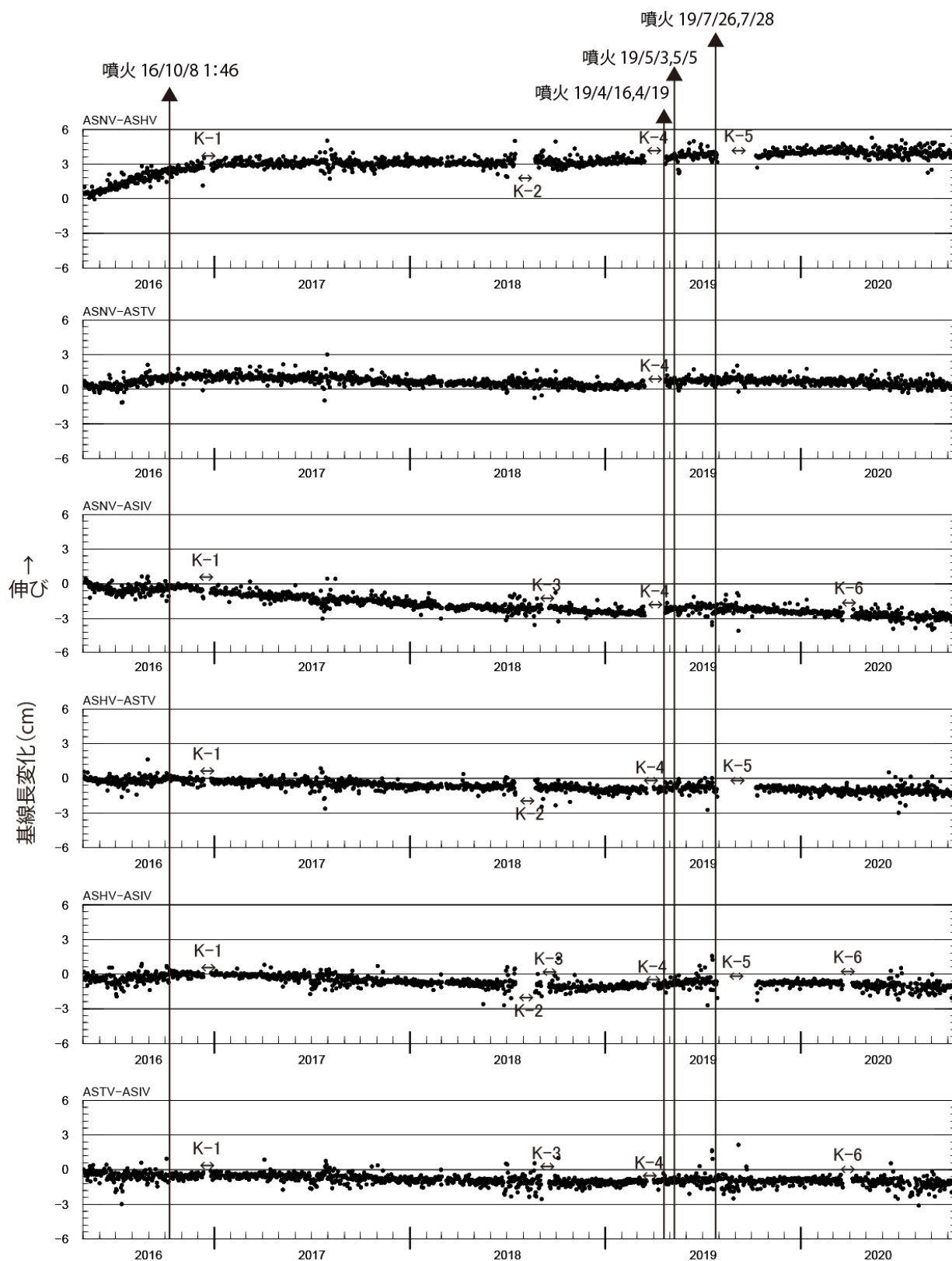


図 1 GNSS 観測点間の基線長変化。
2016 年 5 月 1 日～2020 年 10 月 15 日

0701、0703 は国土地理院 GEONET 観測点。本解析には国土地理院のデータを使用した。

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、
2019 年 10 月 1 日-2020 年 9 月 30 日の地殻変動【清和（0466）固定】

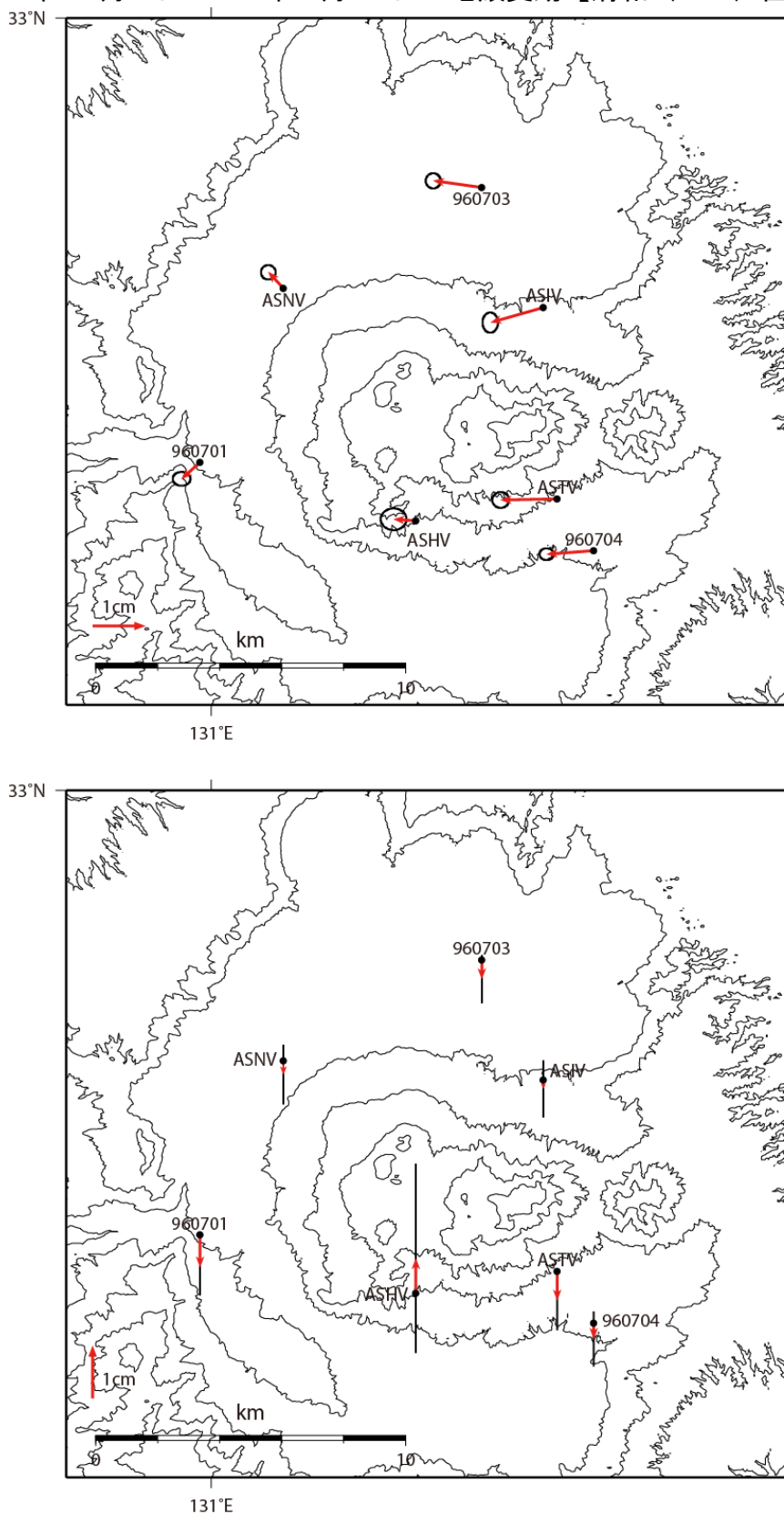


図 2 阿蘇山周辺 V-net 観測点及び国土地理院 GEONET 観測点の GNSS 解析結果。
本解析には国土地理院のデータを使用した。この地図の作成にあたっては、国土地理院発行
の数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

（上段：水平成分、下段：上下成分）

阿蘇山

阿蘇山の傾斜変動 (2020/5/1~2020/10/15)

阿蘇山の傾斜変動 (2010/05/01~2020/10/15)

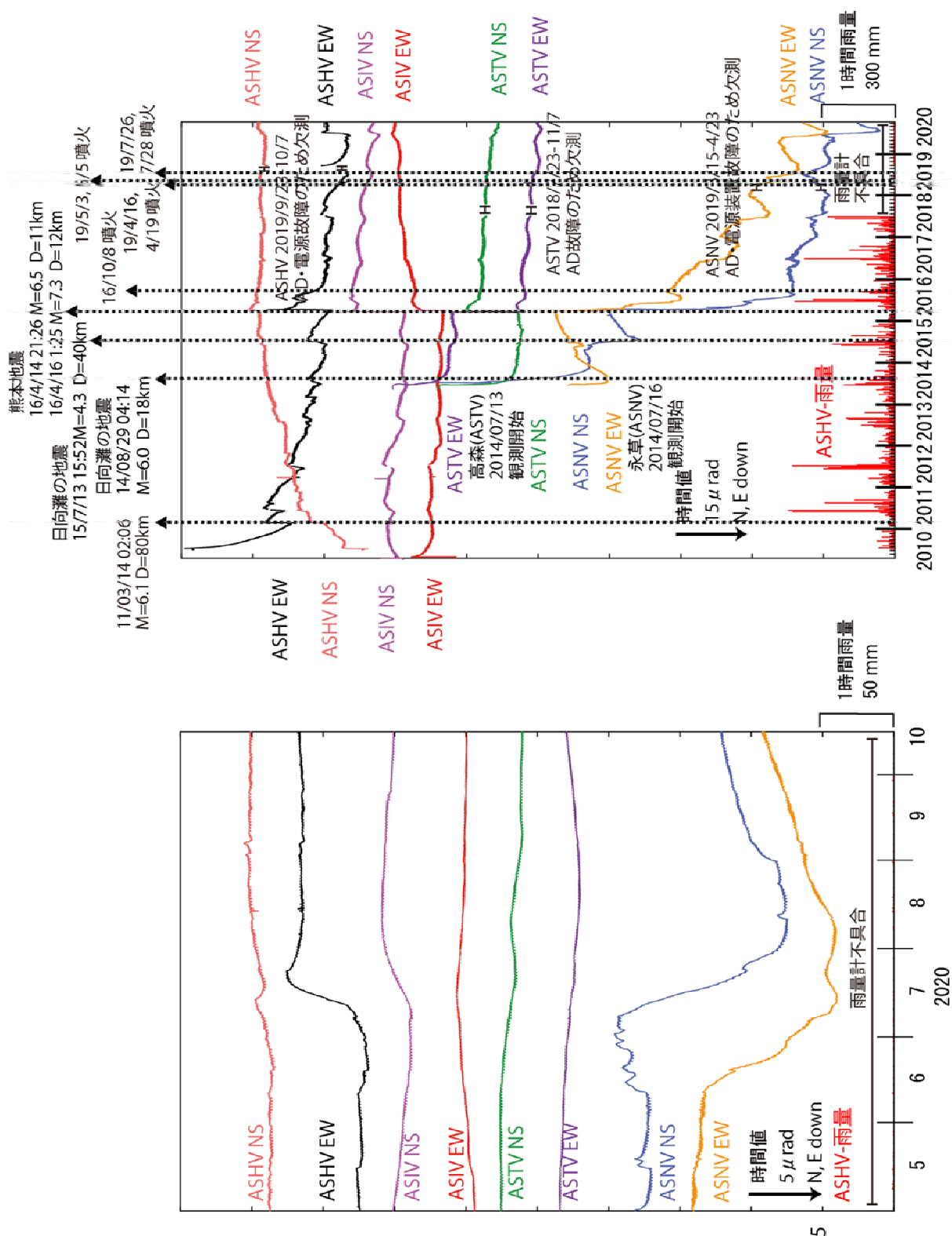


図3 阿蘇山の傾斜変動

阿蘇山

阿蘇山における超長周期イベントの活動度変化

Aso VLP-Event Detection by a Template Event Method

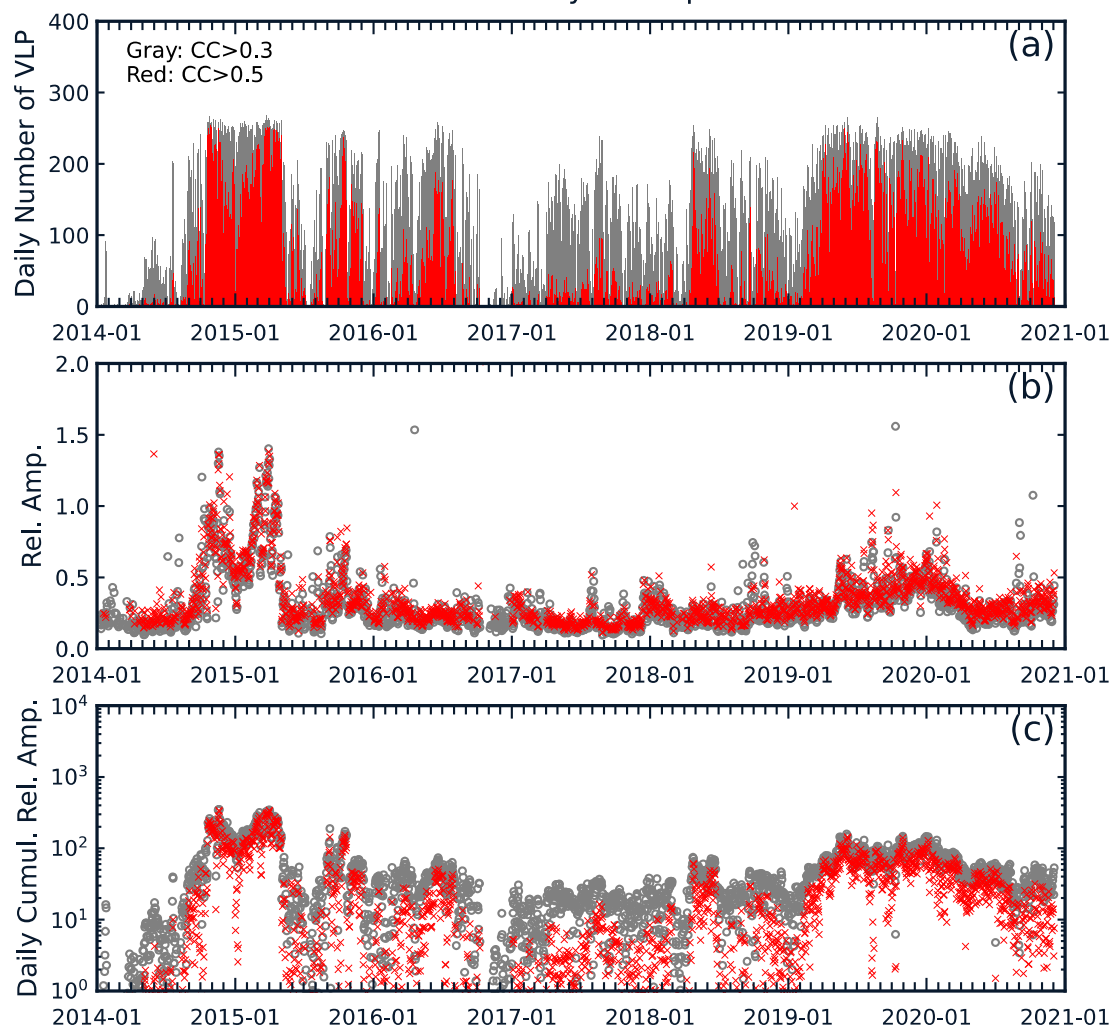


図 4 (a) 1 日ごとの超長周期イベント数。(b) テンプレートイベントと各イベントの振幅比の時間変化。最大振幅を利用。(c) 1 日ごとの相対振幅の積算値。
2014 年 1 月 1 日～2020 年 12 月 3 日

超長周期イベントの解析に使用した観測点の配置

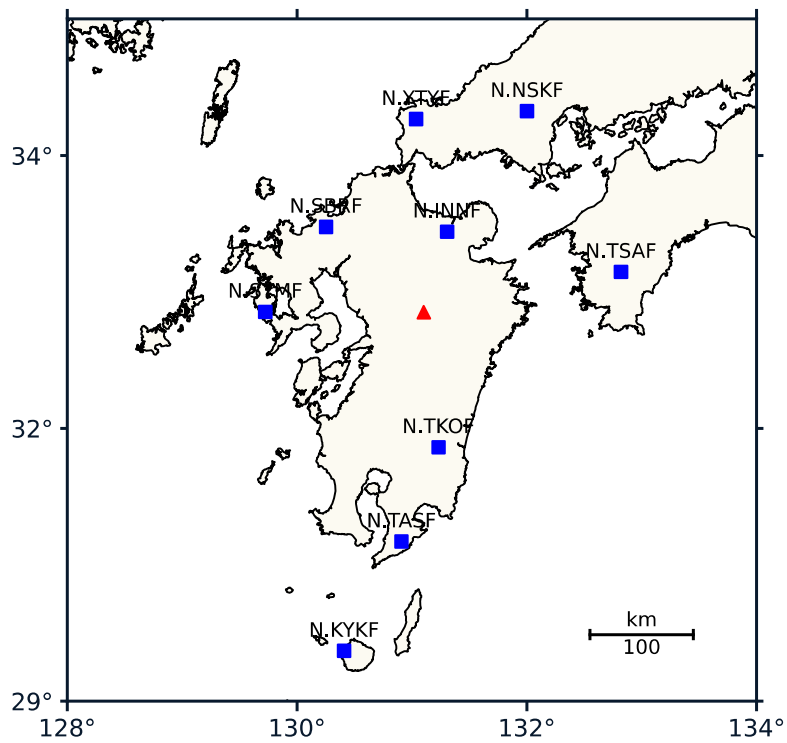
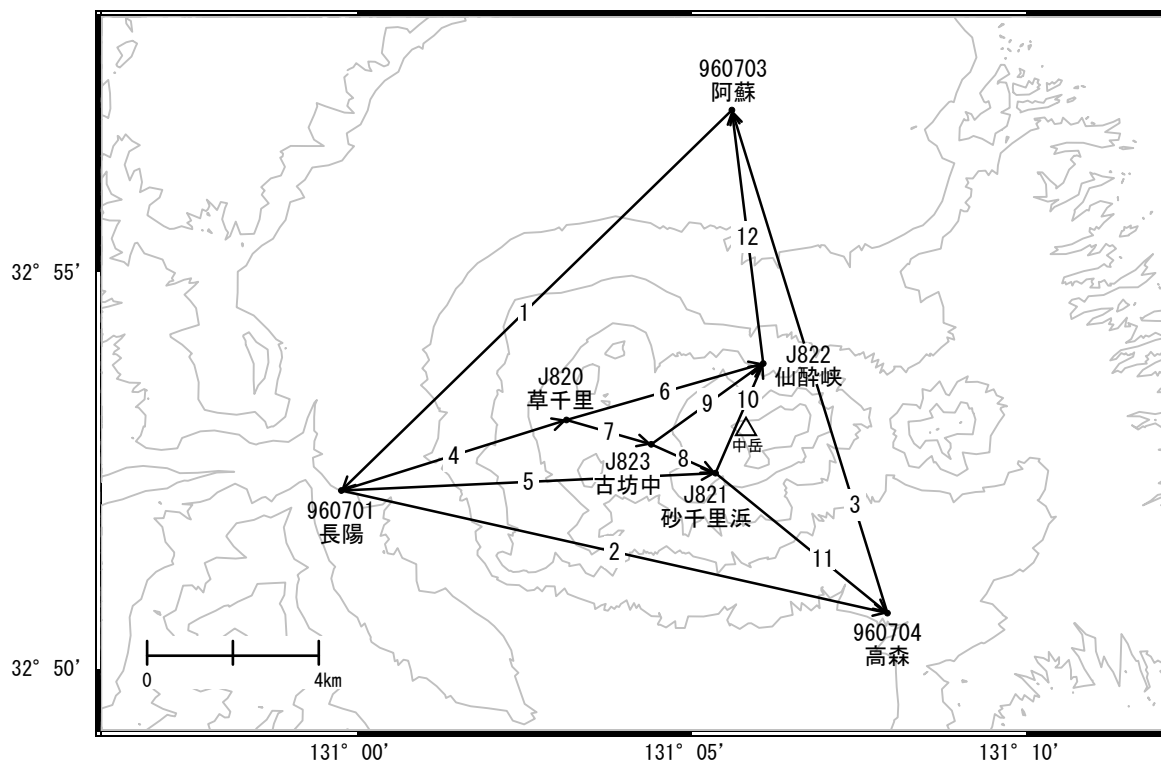


図 5 超長周期イベントの解析に使用した防災科研 F-net の観測点配置

阿蘇山

阿蘇山を取り囲む基線では、顕著な地殻変動は観測されていません。

阿蘇山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

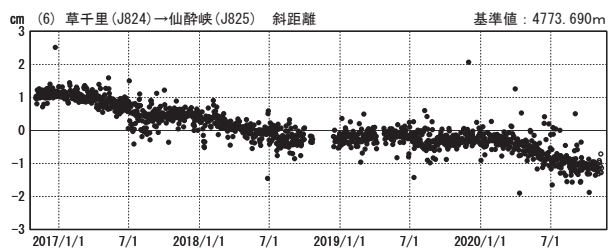
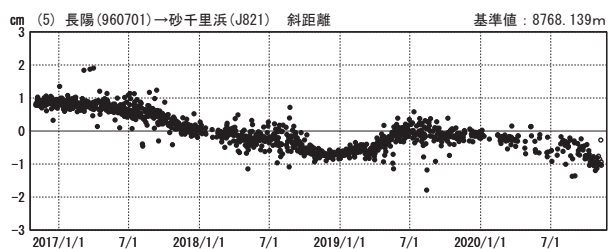
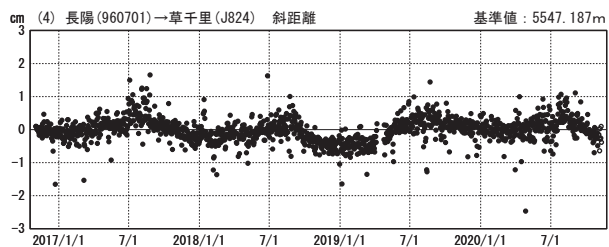
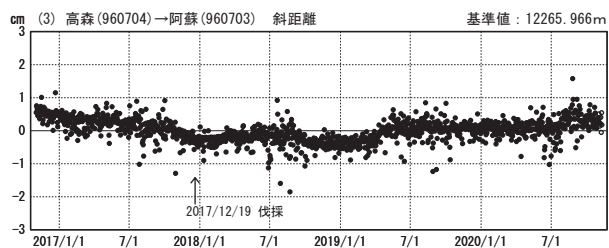
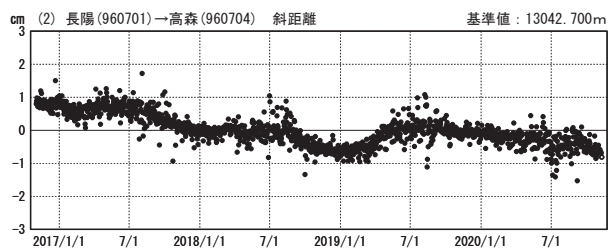
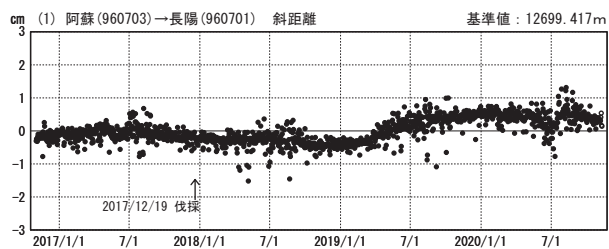


阿蘇山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960701	長陽	20171219	伐採
960703	阿蘇	20171219	伐採
		20191128	受信機交換
960704	高森	20170115	受信機交換

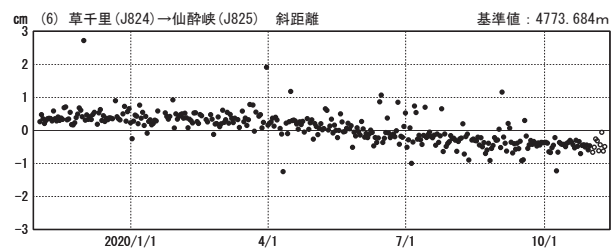
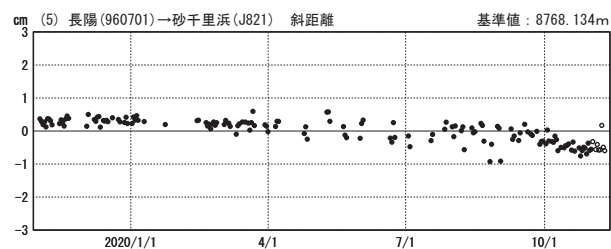
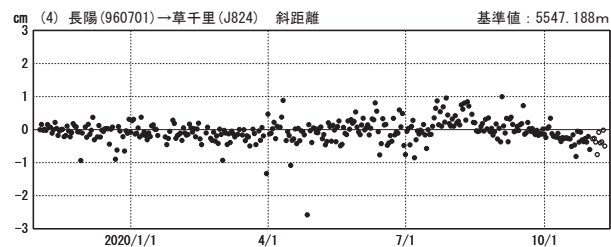
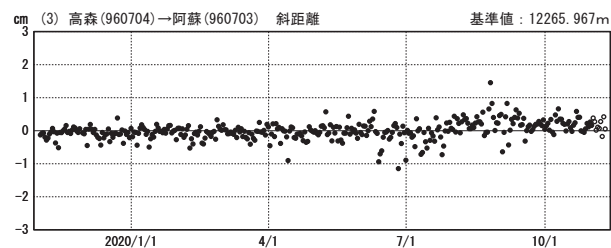
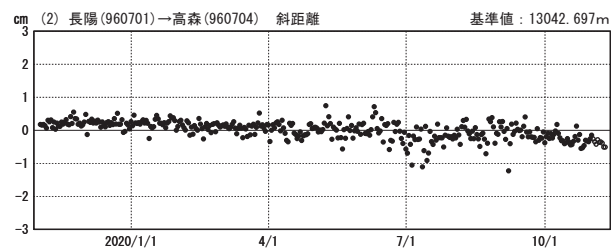
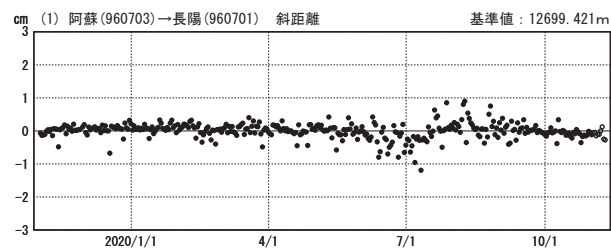
基線変化グラフ（長期）

期間：2016/11/01～2020/11/09 JST



基線変化グラフ（短期）

期間：2019/11/01～2020/11/09 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院・気象庁

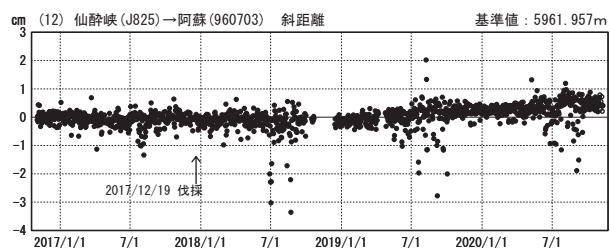
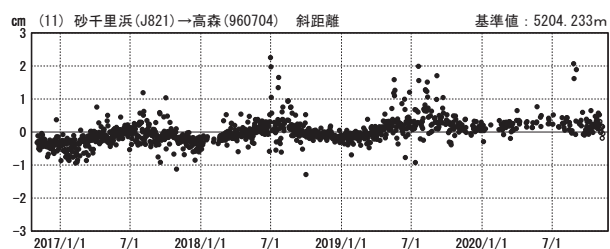
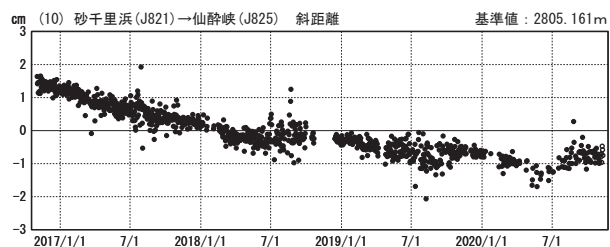
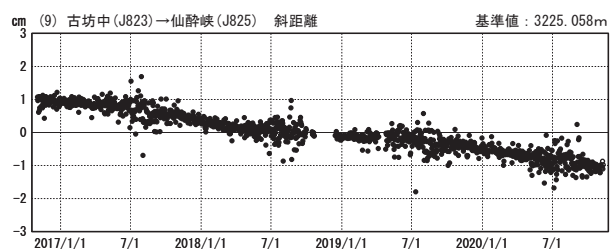
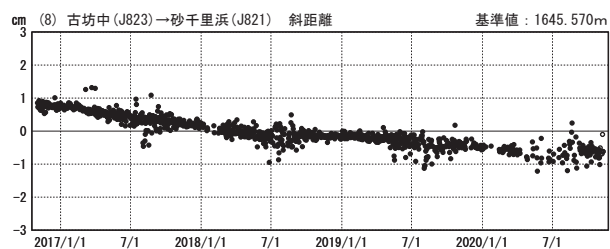
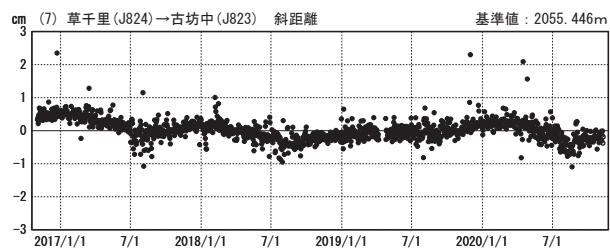
(注) 平成28年熊本地震の影響を受けています。

※[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

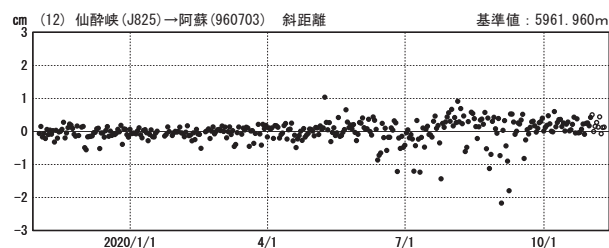
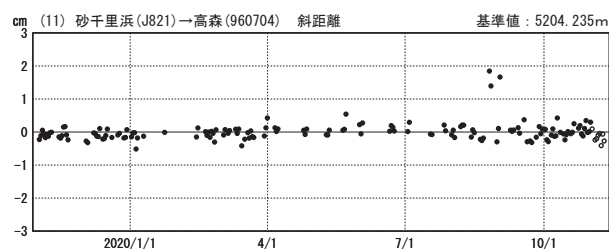
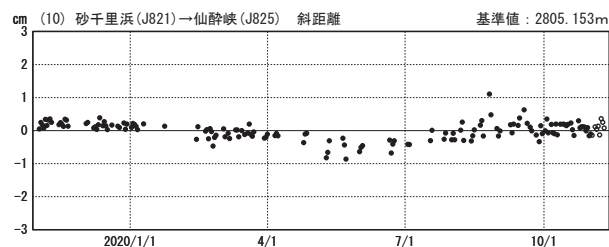
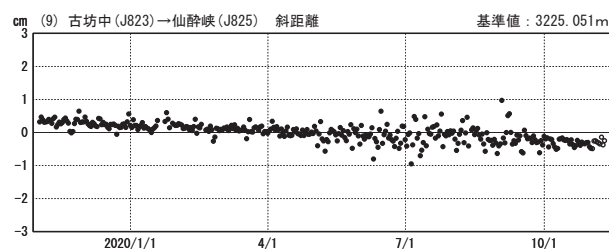
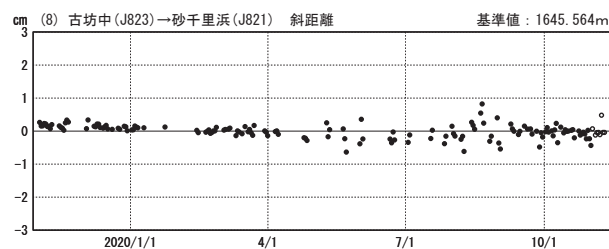
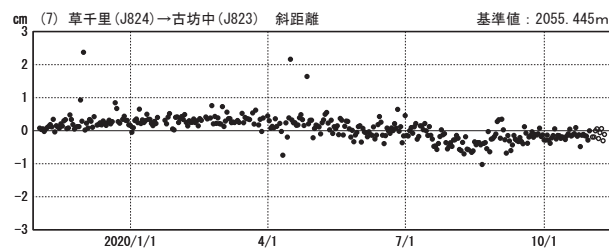
基線変化グラフ（長期）

期間：2016/11/01～2020/11/09 JST



基線変化グラフ（短期）

期間：2019/11/01～2020/11/09 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院・気象庁

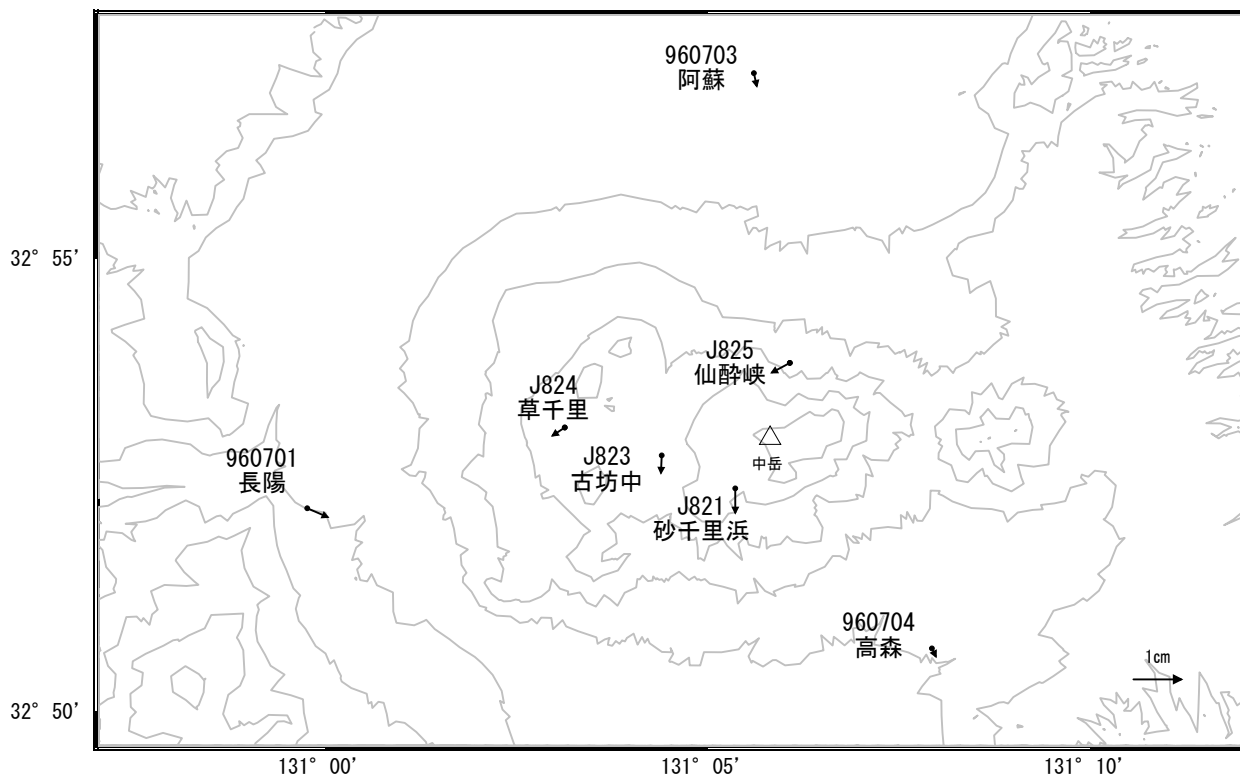
(注) 平成28年熊本地震の影響を受けています。

※[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か月)

基準期間:2020/07/31~2020/08/09[F3:最終解]
比較期間:2020/10/31~2020/11/09[R3:速報解]

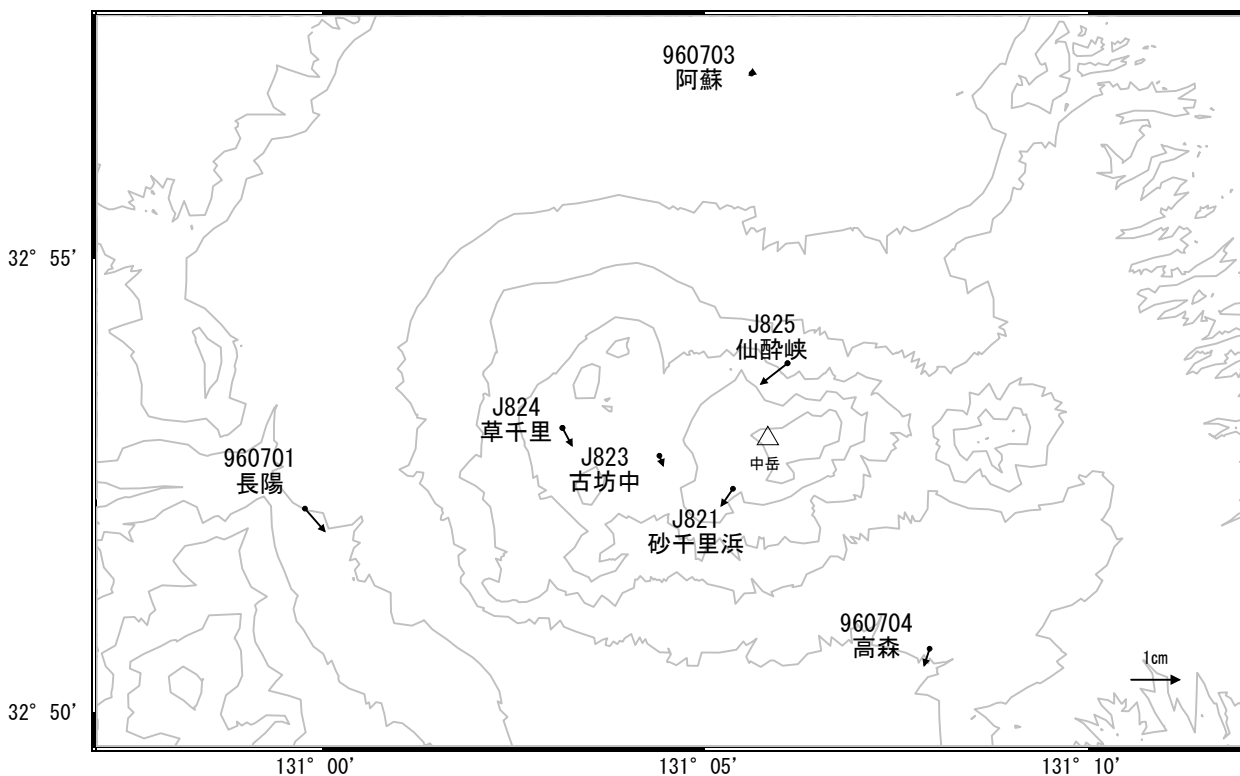


☆ 固定局:北方(960711)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

阿蘇山周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2019/10/31~2019/11/09[F3:最終解]
比較期間:2020/10/31~2020/11/09[R3:速報解]



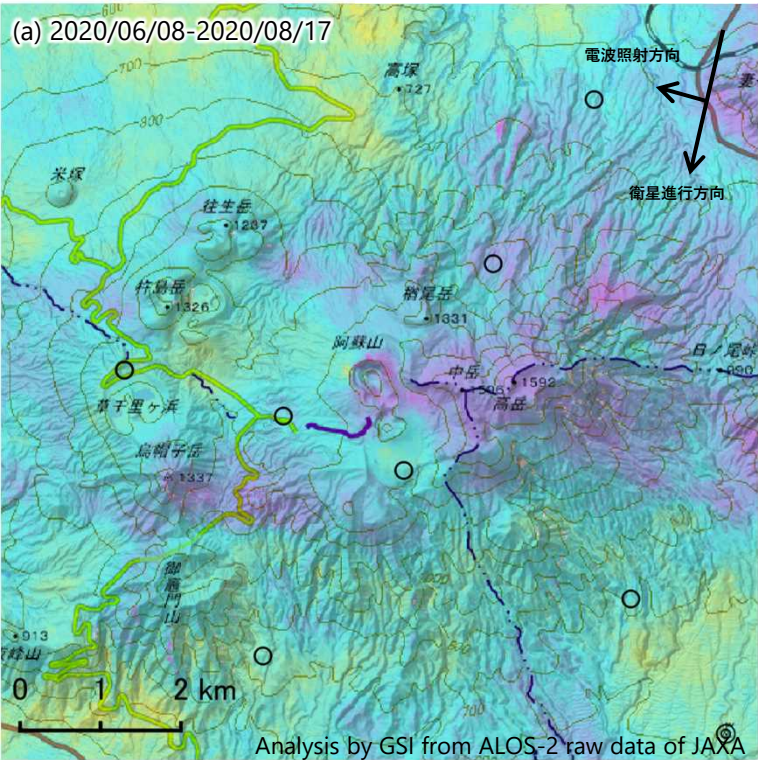
☆ 固定局:北方(960711)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

阿蘇山

阿蘇山のSAR干渉解析結果について

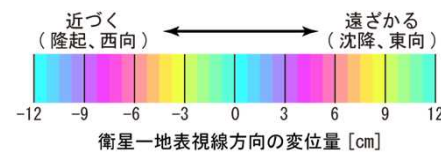
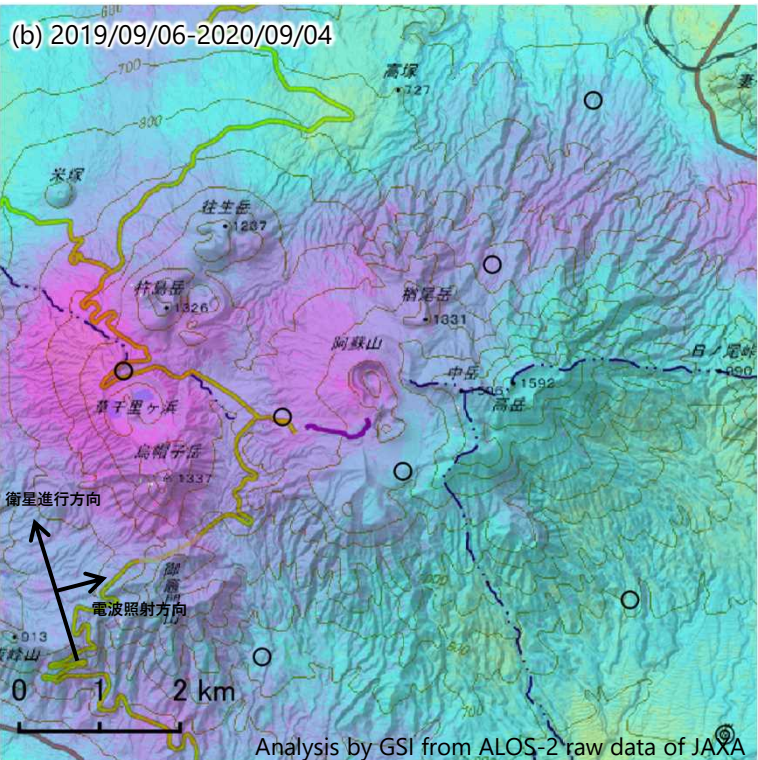
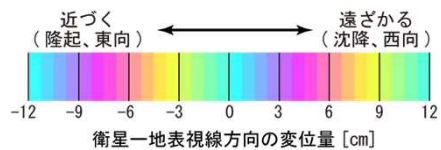
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/06/08 2020/08/17 12:19頃 (70日間)	2019/09/06 2020/09/04 0:12頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	35.3°	35.1°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 137m	- 110m

* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード

◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

阿蘇山

雲 仙 岳 (2020 年 11 月 30 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、噴火の兆候は認められない。
2010 年頃から普賢岳から平成新山付近の深さ概ね 1 ～ 2 km を震源とする火山性地震が時々発生しているので、今後の火山活動の推移に留意が必要である。

○ 概況 (2020 年 6 月～11 月 30 日)

・ 噴煙など表面現象の状況 (図 1 ～ 3、図 4-①③⑤)

白色の噴気が時々観測され、最高で噴気孔上 400m まで上がった。

11 月 16 日及び 17 日に実施した現地調査では、赤外熱映像装置による観測で平成新山の複数の箇所にて地熱域がみられたが、前回の観測と比較して地熱域の分布や温度に特段の変化はみられなかった。また、平成新山の山頂付近から弱い噴気が上がっているのを確認した。

・ 地震、微動の発生状況 (図 4-②④⑥、図 5、図 6)

火山性地震は時々発生した。震源は主に、普賢岳から平成新山付近の浅いところから深さ約 2 km 付近に分布した。

2010 年頃から普賢岳から平成新山付近の深さ概ね 1 ～ 2 km を震源とする火山性地震が時々発生している。

火山性微動は 2006 年 11 月以降、観測されていない。

・ 地殻変動の状況 (図 7 ～ 図 9)

GNSS 連続観測及び傾斜計では、火山活動によると考えられる特段の変化は認められなかった。



図 1 雲仙岳 噴気の状態（9月24日、野岳監視カメラによる）

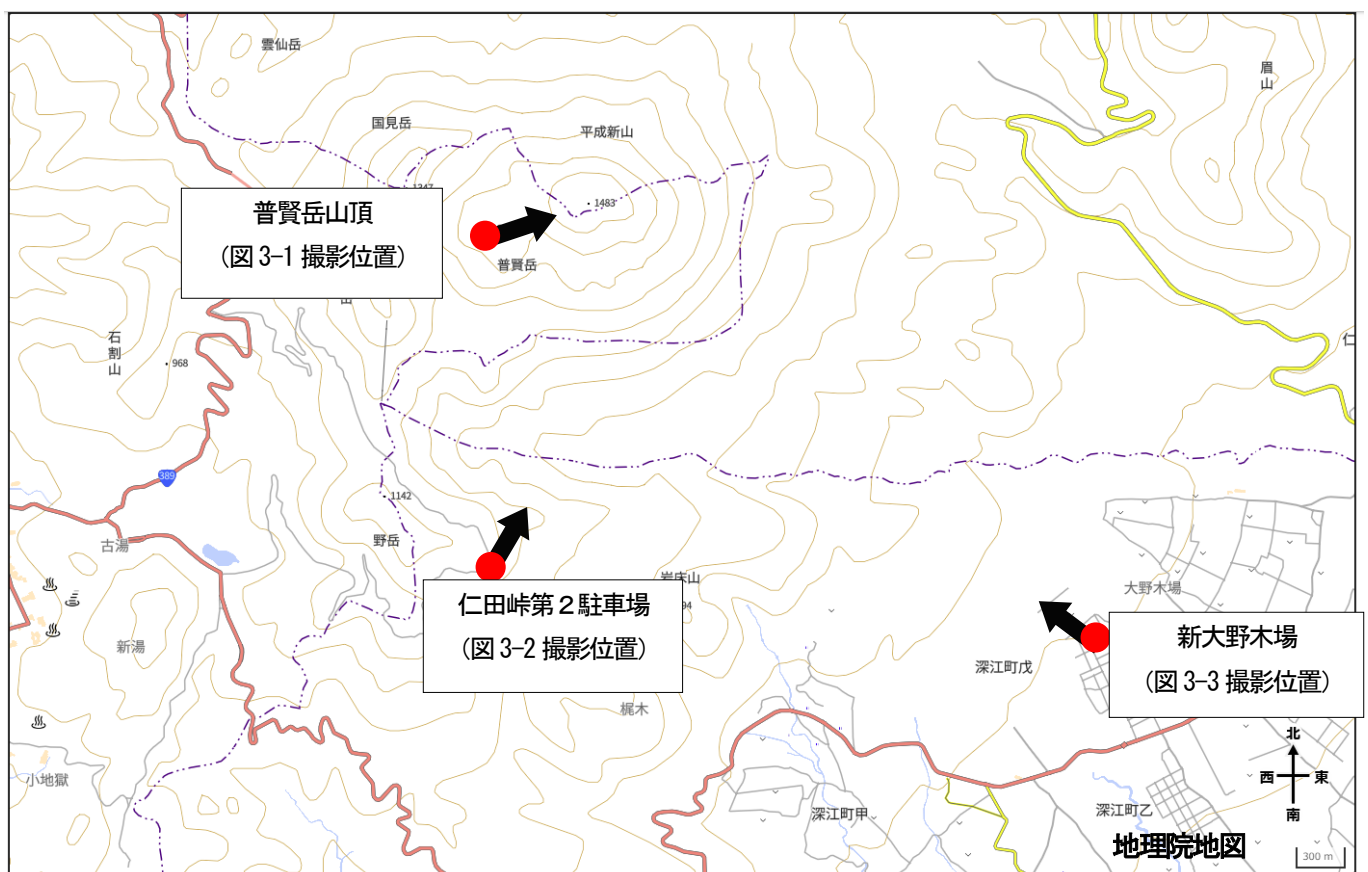


図 2 地表面温度分布および可視画像の撮影位置（●）と方向（➡）

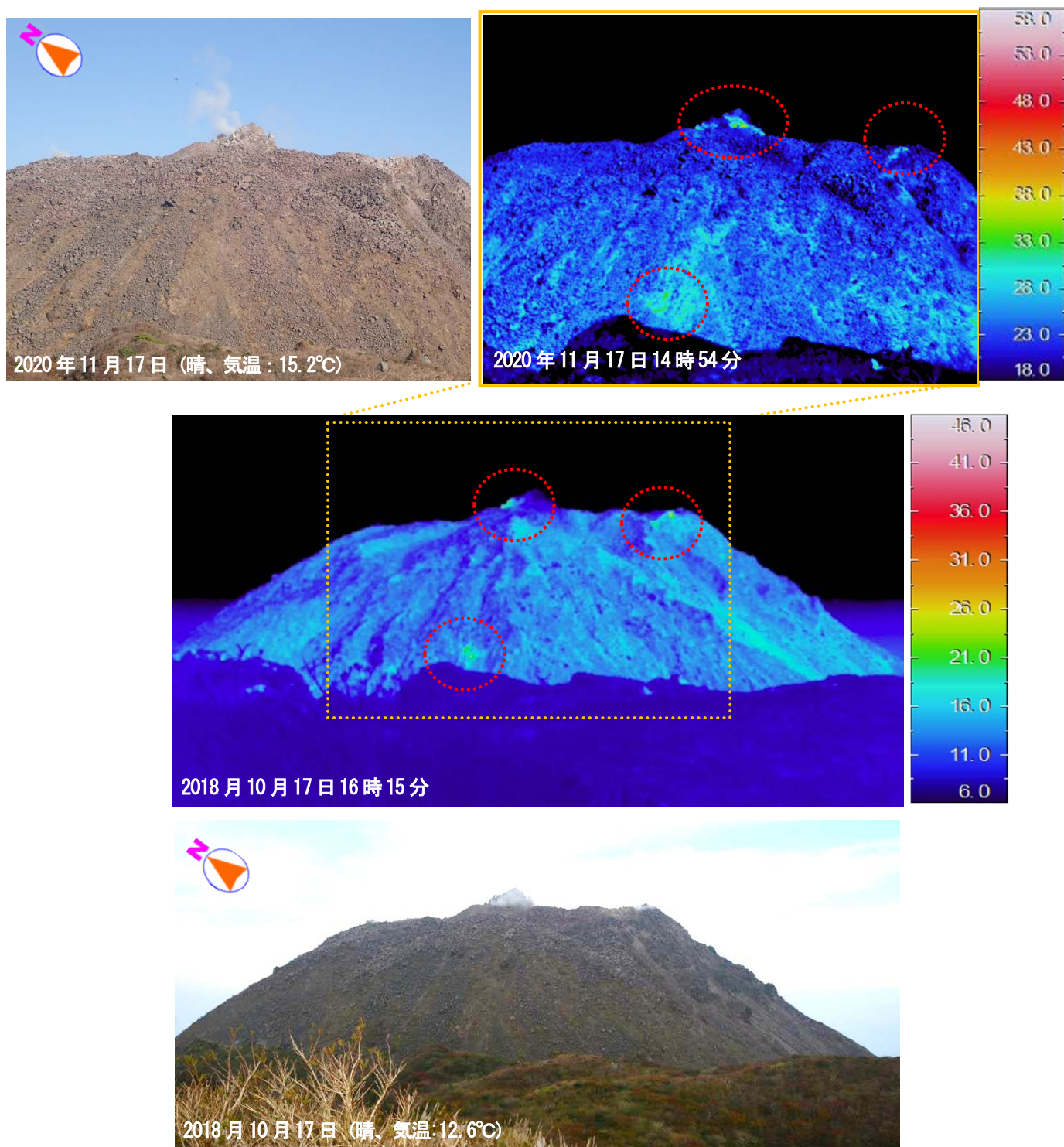


図 3-1 赤外熱映像装置による平成新山の地表面温度分布および可視画像（普賢岳山頂から観測）

- ・ 前回（2018 年 10 月 17 日）の観測と同様に、平成新山の山頂部に複数箇所にて地熱域（図中赤丸）がみられたが、地熱域の分布や温度に特段の変化はみられなかった。
- ・ 山頂付近から弱い噴気が上がっているのを確認した。

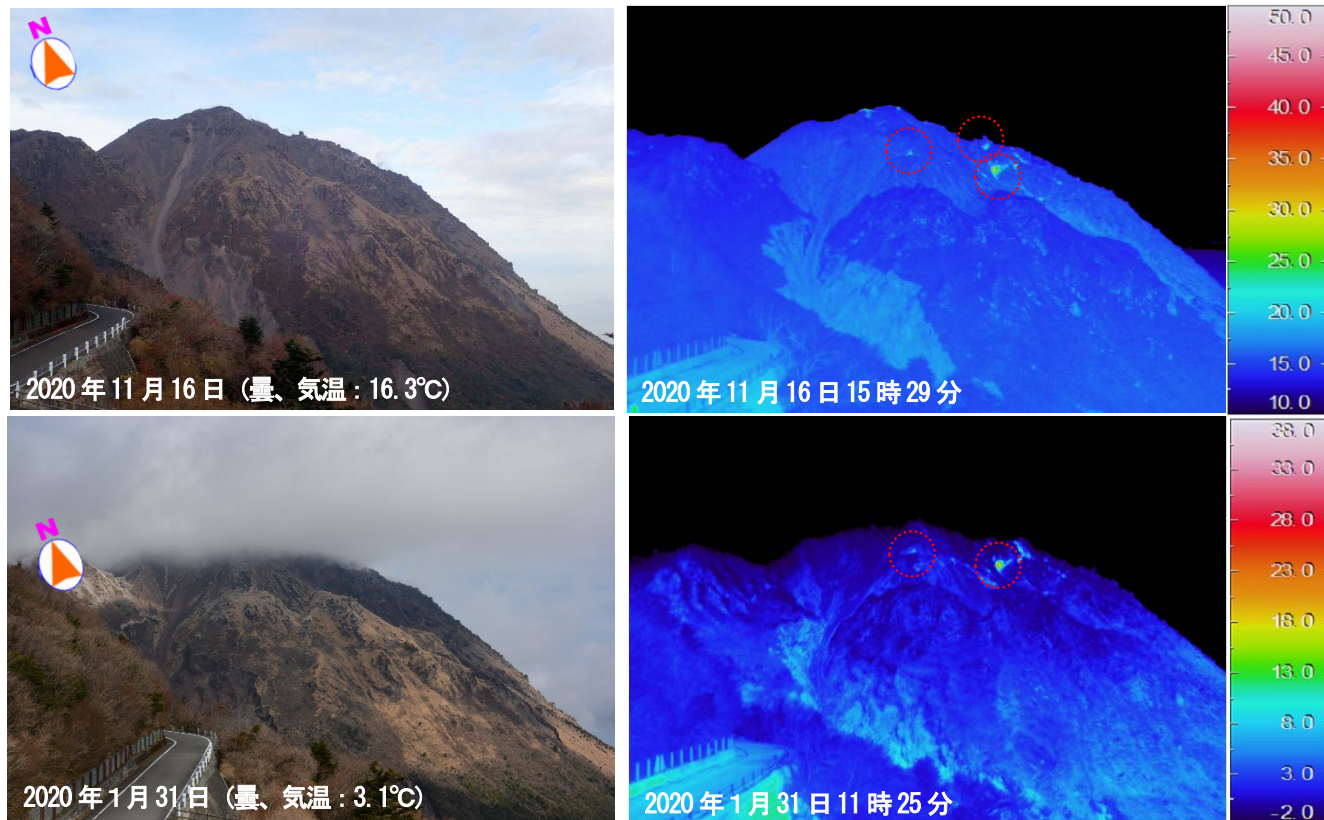


図 3-2 赤外熱映像装置による平成新山の地表面温度分布および可視画像（仁田峠第 2 展望台から観測）

- ・ 前回（1 月 31 日）の観測と同様に、山頂付近に複数の地熱域（図中赤丸）がみられたが、地熱域の分布や温度に特段の変化はみられなかった。
- ・ 山頂付近から弱い噴気が上がっているのを確認した。

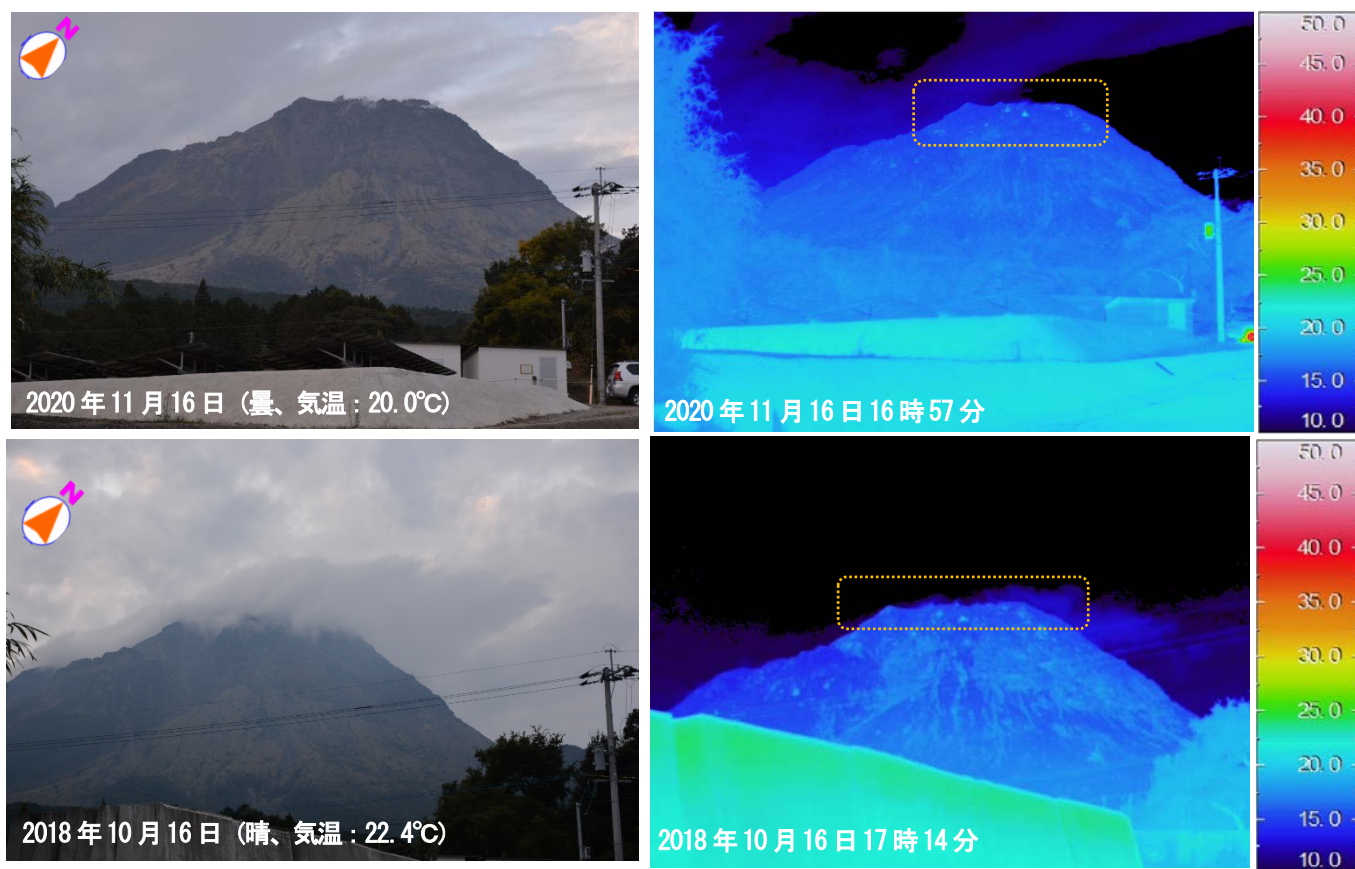


図 3-3 赤外熱映像装置による平成新山の地表面温度分布および可視画像（新大野木場から観測）

- ・ 前回（2018 年 10 月 17 日）の観測と同様に、山頂付近（黄色枠内）の複数箇所に地熱域がみられたが、地熱域の分布や温度に特段の変化はみられなかった。
- ・ 山頂付近から弱い噴気が上がっているのを確認した。

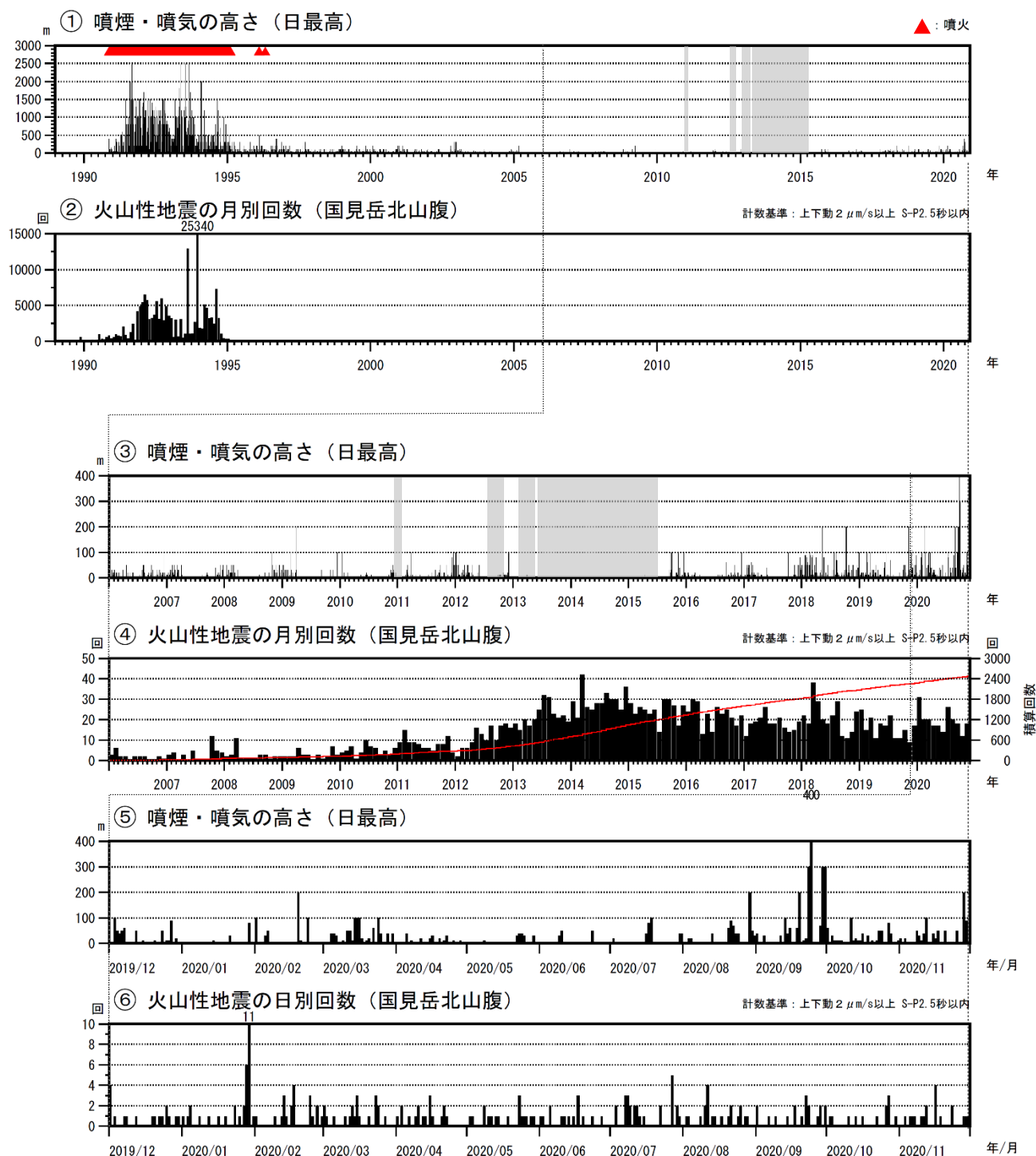


図4 雲仙岳 火山活動経過図（1989年1月～2020年11月30日）

<2020年6月～11月30日の状況>

- ・白色の噴気が時々観測され、最高で噴気孔上400mまで上がった。
- ・火山性地震は時々発生した。
- ・火山性微動は2006年11月以降、観測されていない。
- ・2010年頃から普賢岳から平成新山付近の深さ概ね1～2kmを震源とする火山性地震が時々発生している。

火山性地震の回数については、2012年8月31日までは矢岳南西山腹の計数基準（上下動 $5\mu\text{m/s}$ 以上）で計数している。

灰色部分は監視カメラ障害による欠測を示している。

④の赤線は地震回数の積算を示している。

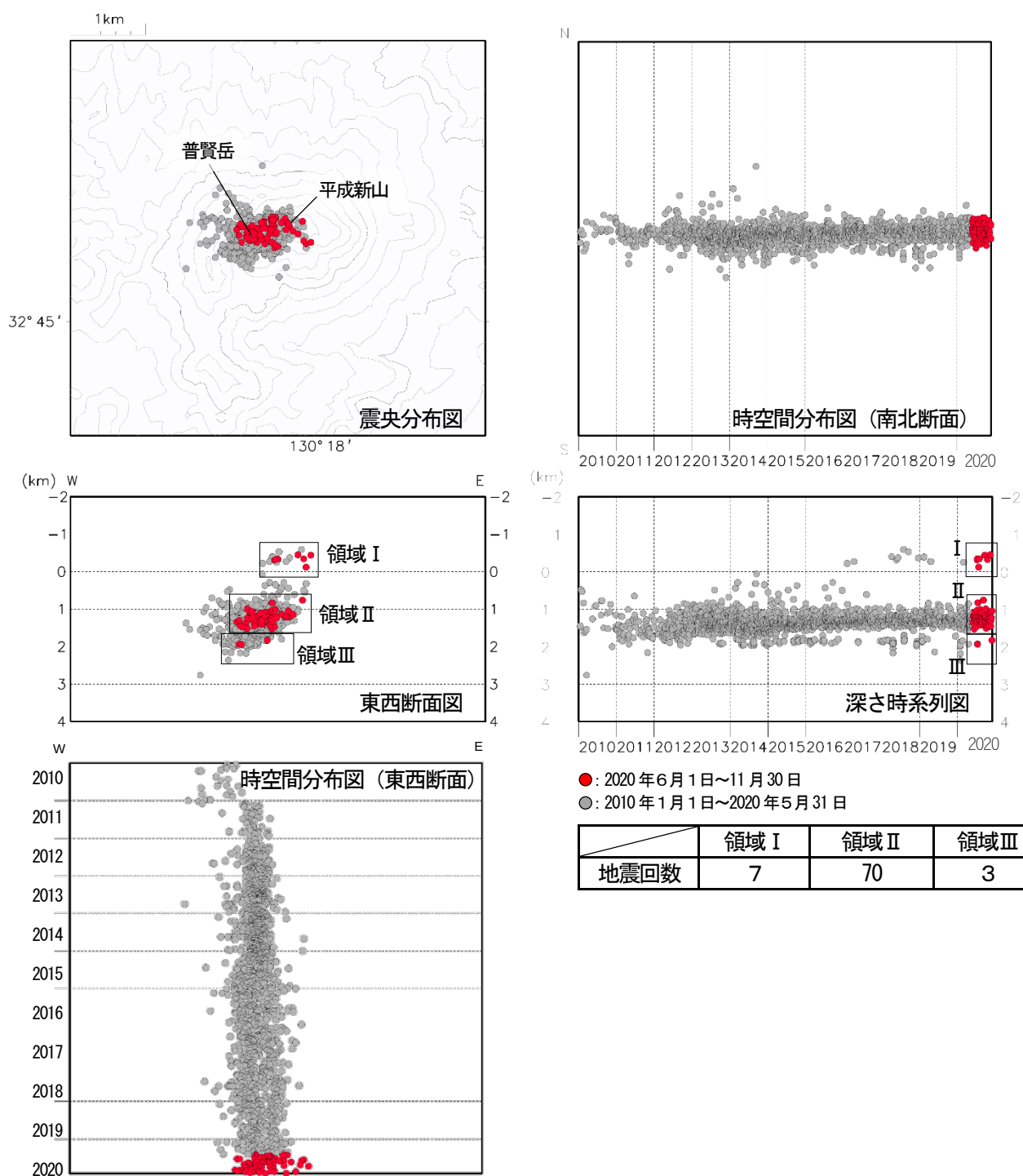


図 5-1 雲仙岳 震源分布図（普賢岳・平成新山付近の震源）（2010 年 1 月～2020 年 11 月 30 日）

＜2020 年 6 月～11 月 30 日の状況＞

普賢岳から平成新山付近を震央とする地震は、深さ 0km 付近（領域 I）、深さ約 1km 付近（領域 II）及び深さ約 2km 付近（領域 III）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。

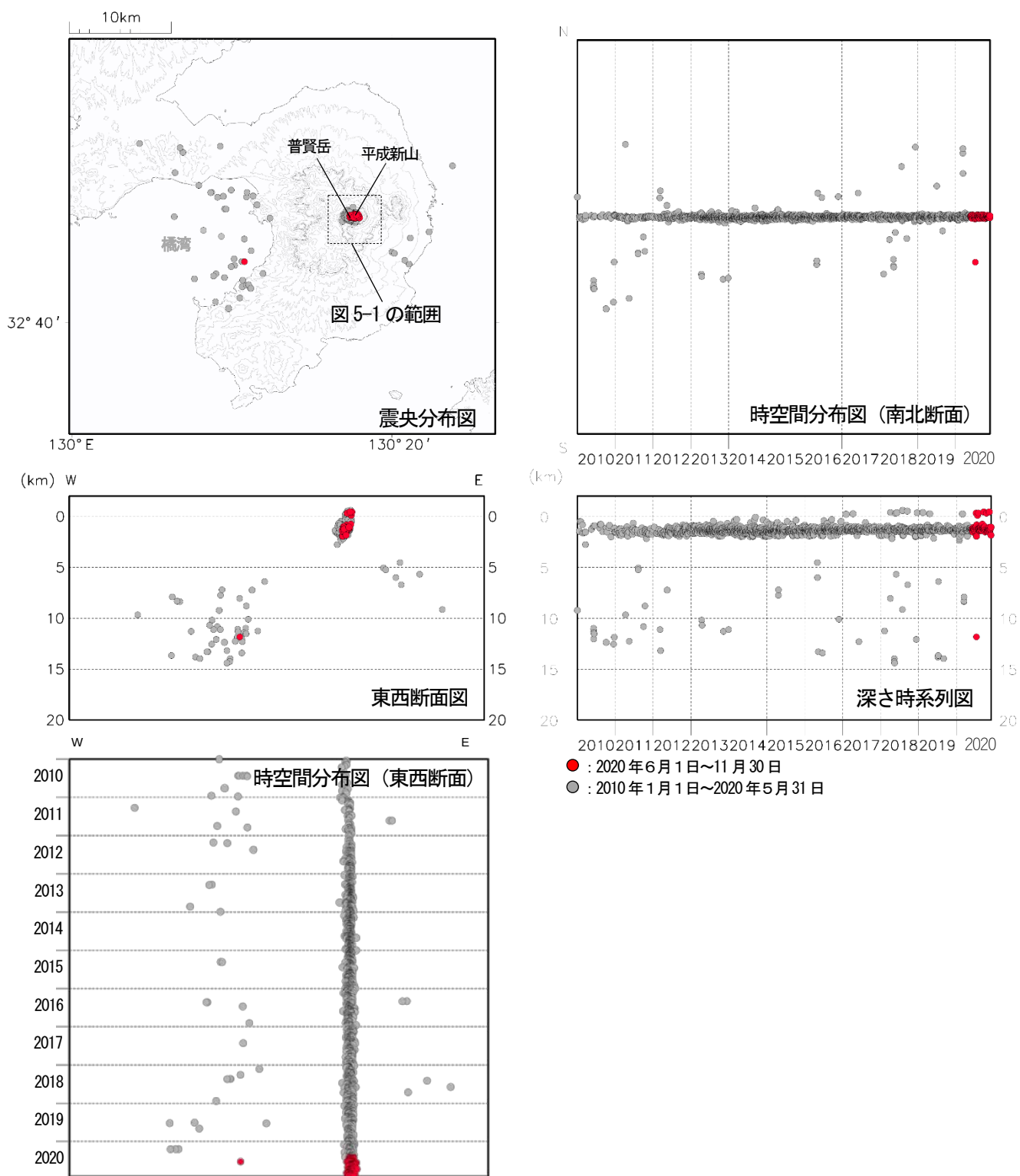


図 5-2 雲仙岳 震源分布図 (広域) (2010 年 1 月~2020 年 11 月 30 日)

<2020 年 6 月~11 月 30 日の状況>

震源は、普賢岳から平成新山直下のほかに、橘湾付近の深さ 12km 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。

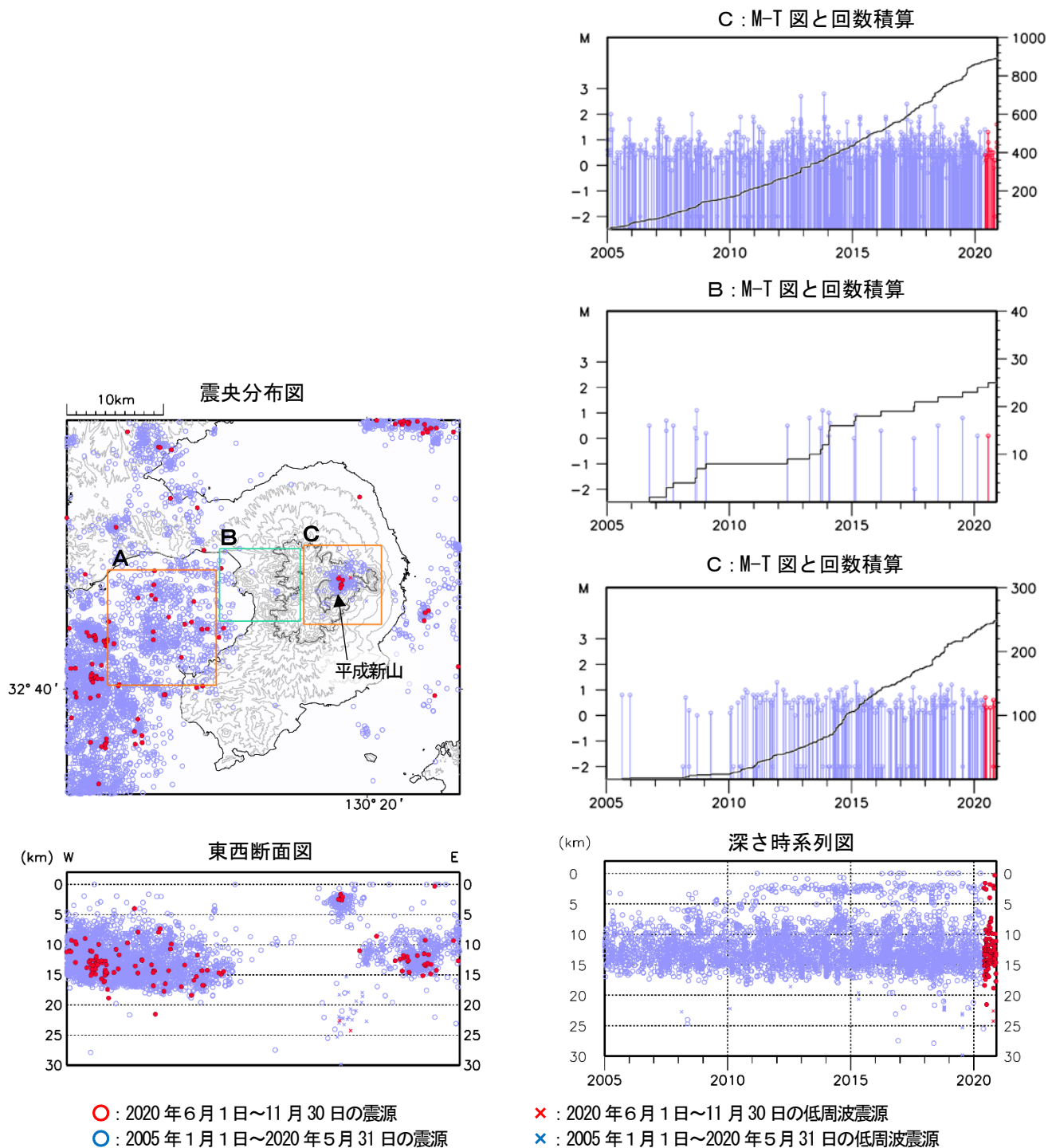


図 6 雲仙岳 一元化震源による震源分布図 (2005 年 1 月～2020 年 11 月 30 日)

<2005 年 6 月～11 月 30 日の状況>

C 領域中の普賢岳から平成新山の浅部では、2009 年頃までは地震の発生は少なかったが、2010 年以降は定常的に発生している。

表示している震源には、計算誤差の大きいものがある。

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

2020 年 4 月 18 日から 10 月 23 日までの地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化 (増減) がえられる

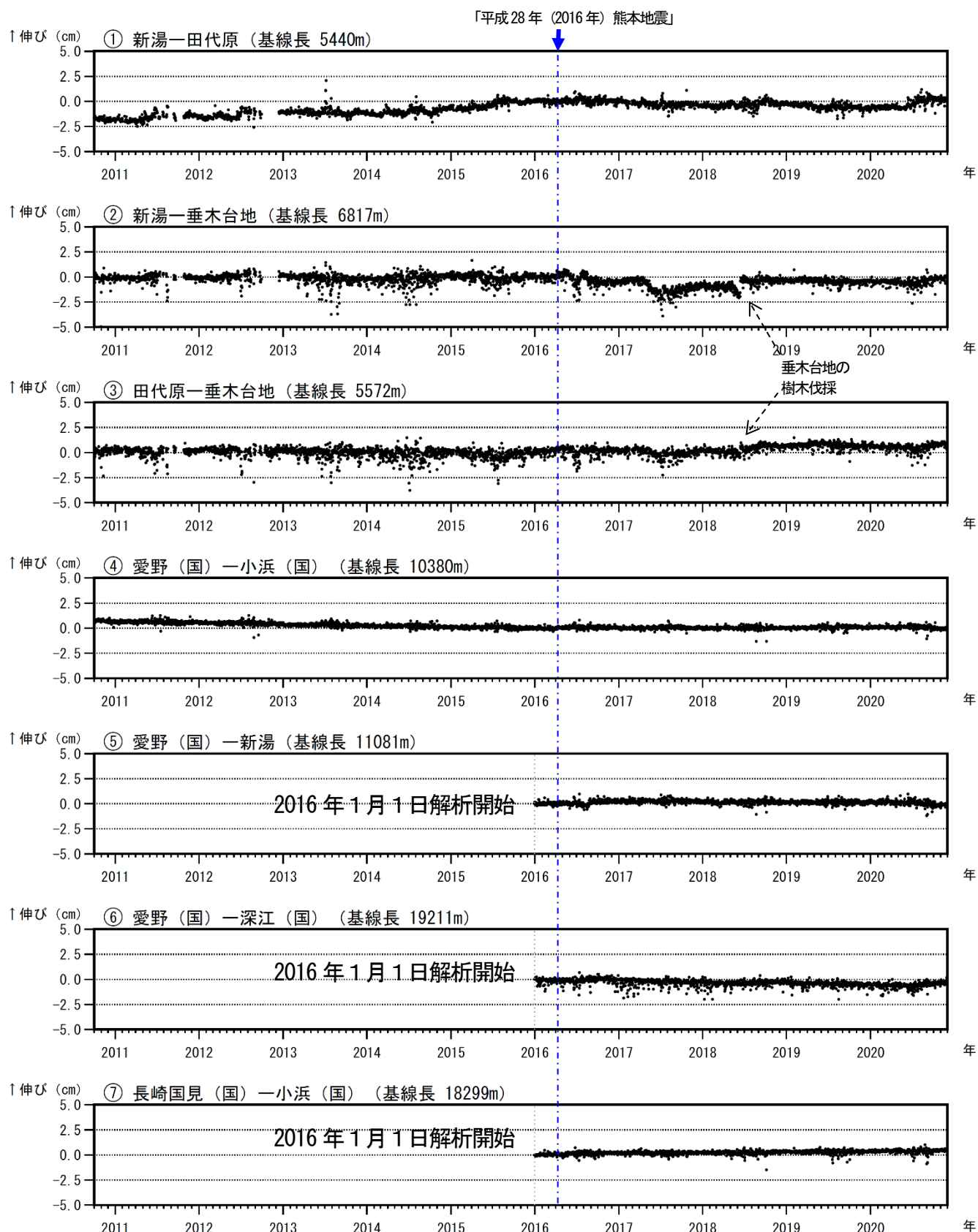


図 7 雲仙岳 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2020 年 11 月 30 日)

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる特段の変化は認められなかった。

この基線は図 9 の①～⑦に対応している。

基線④については、国土地理院の解析結果 (F3 解及び R3 解) を使用している。

基線の空白部分は欠測を示している。

2016 年 1 月以降のデータについては、解析方法を変更している。

2016 年 4 月 16 日以降の基線長は、平成 28 年 (2016 年) 熊本地震の影響による変動が大きかったため、この地震に伴うステップを補正している。

(国) : 国土地理院

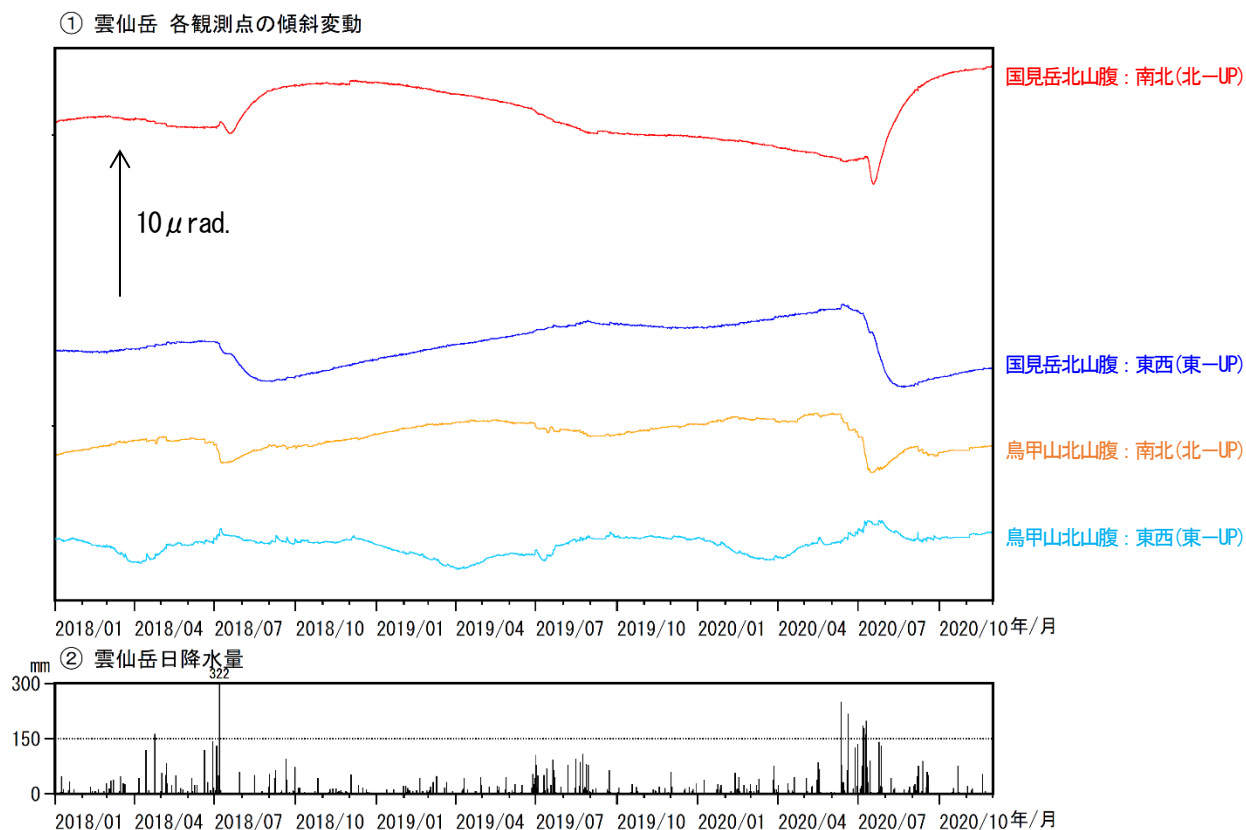
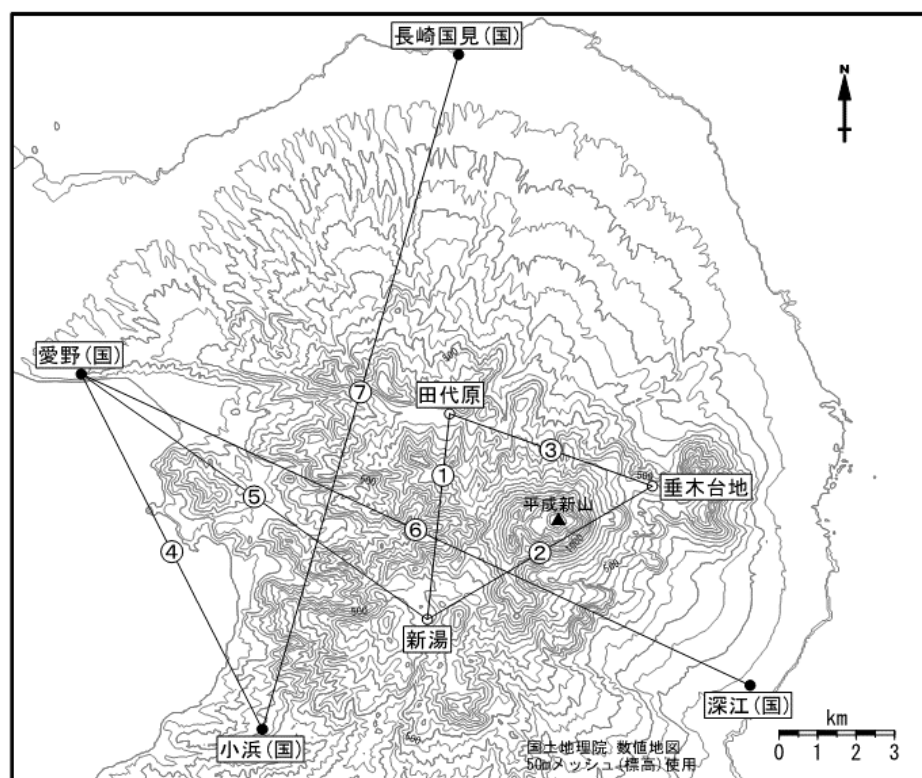


図8 雲仙岳 傾斜変動 (2018年1月～2020年11月30日、時間値、潮汐補正済み)

<2020年6月～11月30日の状況>

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なかった。



小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。

(国): 国土地理院

図9 雲仙岳 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る。

(国): 国土地理院

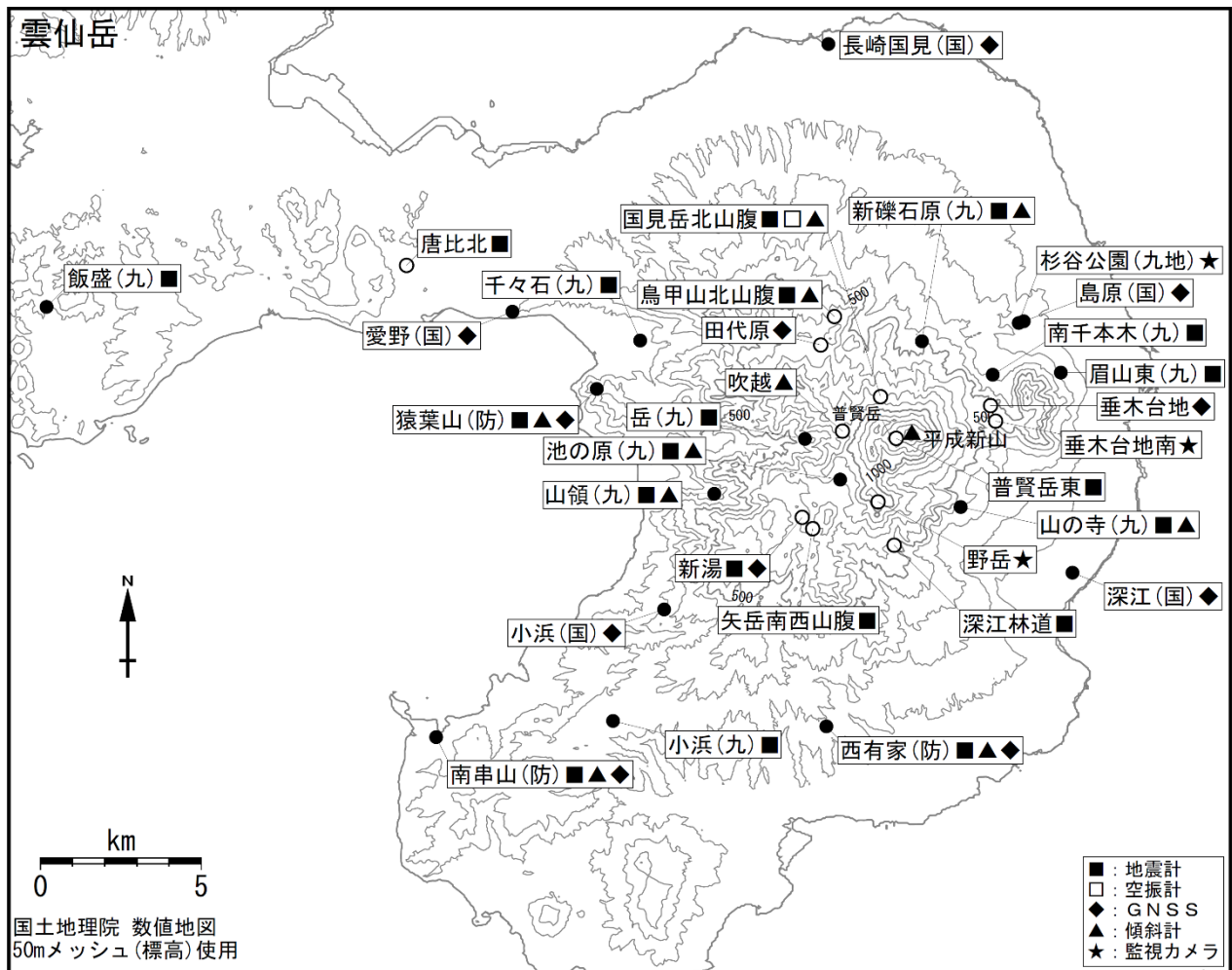
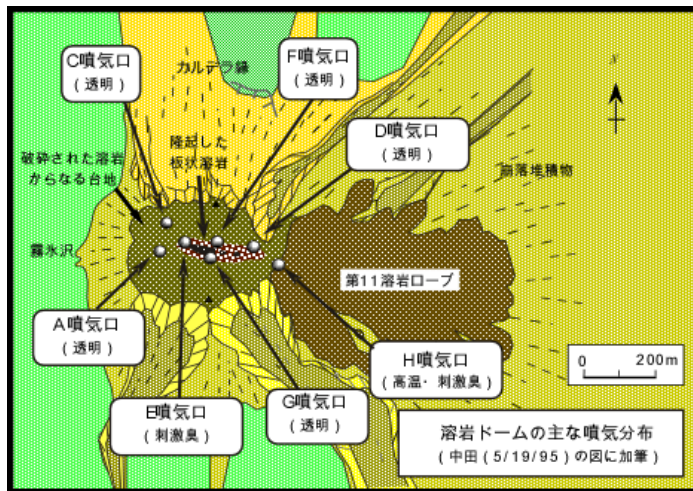


図 10 雲仙岳 観測点配置図

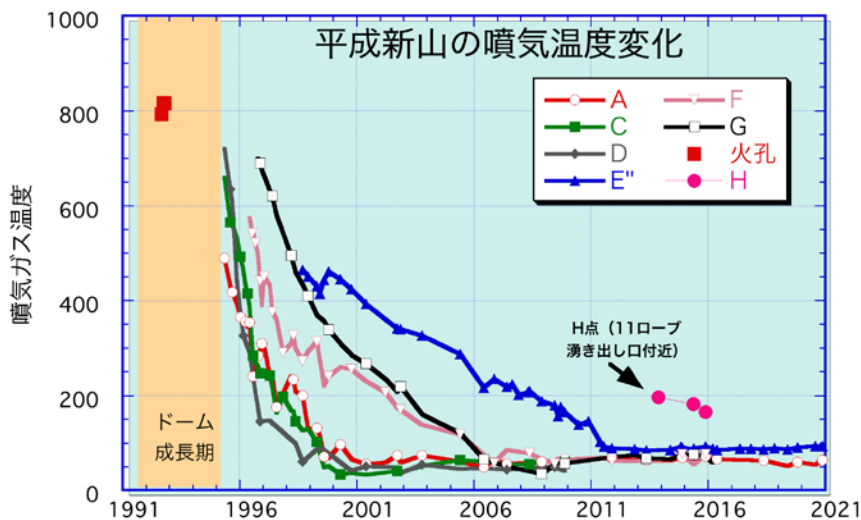
小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示している。
 (国) : 国土地理院、(九地) : 九州地方整備局、(九) : 九州大学、(防) : 防災科学技術研究所

平成新山ドームの噴気ガスの温度変化

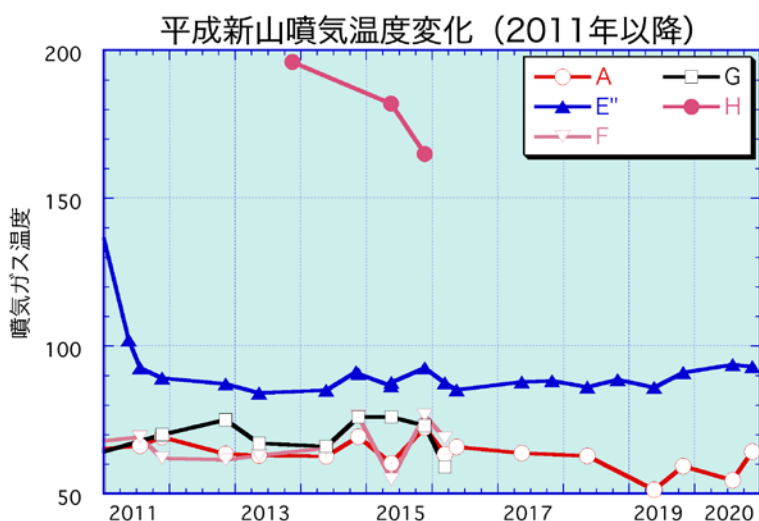


●平成新山溶岩尖頂 (Spine) の周辺の噴気ガスの温度は順調に低下して2011年には摂氏100度を切った、各点とも5~10度程度の温度変化を示しながらも、大局的には横ばい状態である。2020年11月の測定での最高温度はE地点 (溶岩尖頂西側の根元) の摂氏93.0度であった。

●臭気について最近はほとんど無臭である。

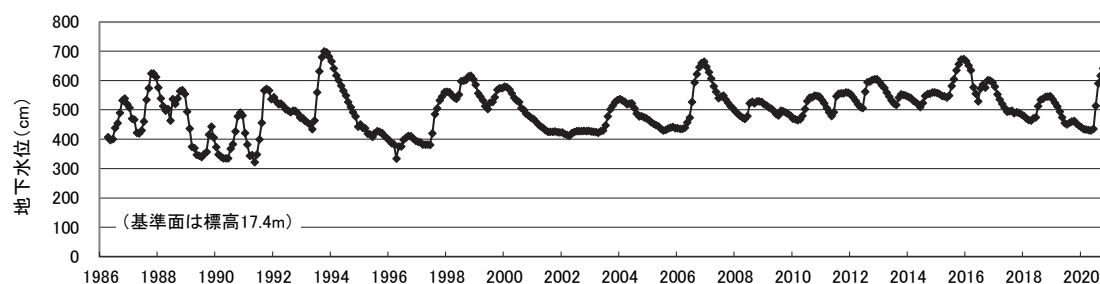


●普段は立入していない第11ロープの湧き出し口付近では、高温の刺激臭がある噴気が数ヶ所観測されており、2013年11月の測定では最高196度であった。周囲は硫黄の昇華物が見られていた。2015年11月の測定では164.9度とまだ高い状態が続いている。

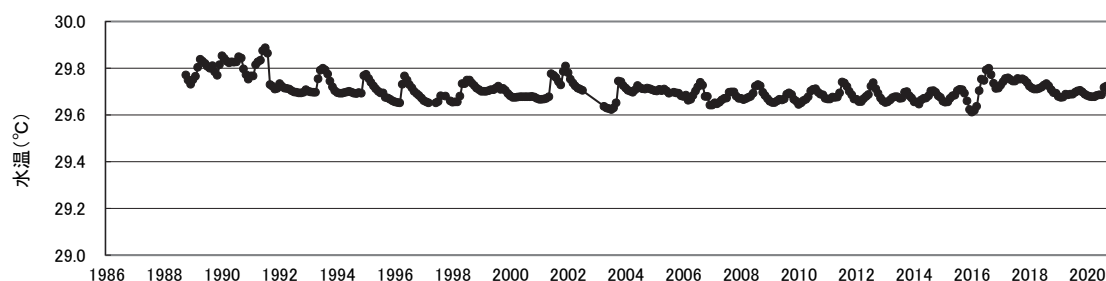


雲仙火山における地下水観測

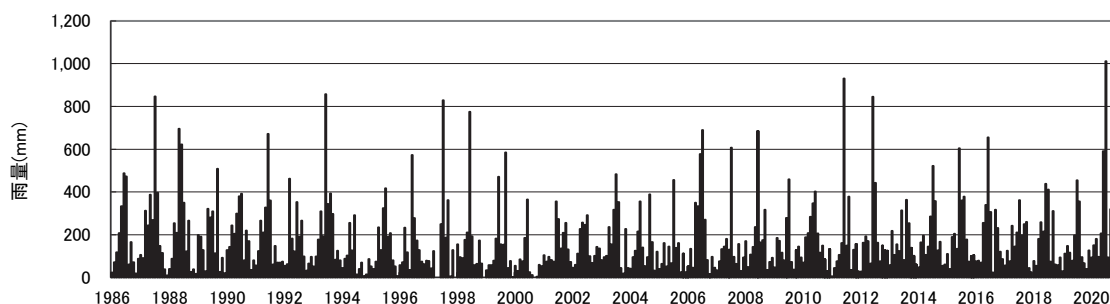
地下水位 (SHV観測井)



水温 (SHV観測井)



月間総雨量 (島原)

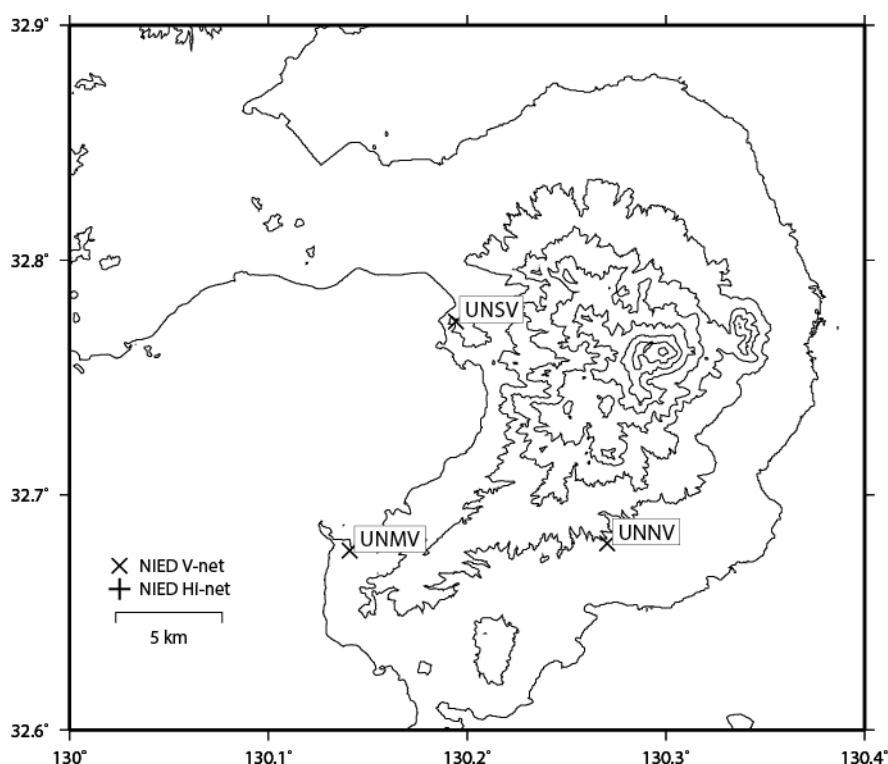


地震火山観測研究センター・島原観測所温泉観測井(SHV観測井)における月平均水位・月平均水温・月間総雨量の観測結果
(2005年5月以降の月間総雨量は気象庁アメダス島原を使用)

地震火山観測研究センター・島原観測所温泉観測井(SHV観測井)は、構内の標高47.9mの場所に設置された深さ365mの坑井である。全長にわたり、ケーシングパイプが挿入されており、255～355m間にはストレーナーが配置されている。水圧式水位計を地表から30.5m、水晶温度計を329mの深さに設置している。

当観測井の地下水位は、時差2ヶ月・半減期12ヶ月の実効雨量(雲仙岳)と正の相関が強いことがわかっている(回帰期間:1998年1月～1999年12月)。

雲仙岳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。

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

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

UNMV=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

GNSS 観測結果と傾斜計データには、火山活動に関わる明瞭な地殻変動は認められない。

雲仙岳の傾斜変動 (2014/07/15~2020/09/30)

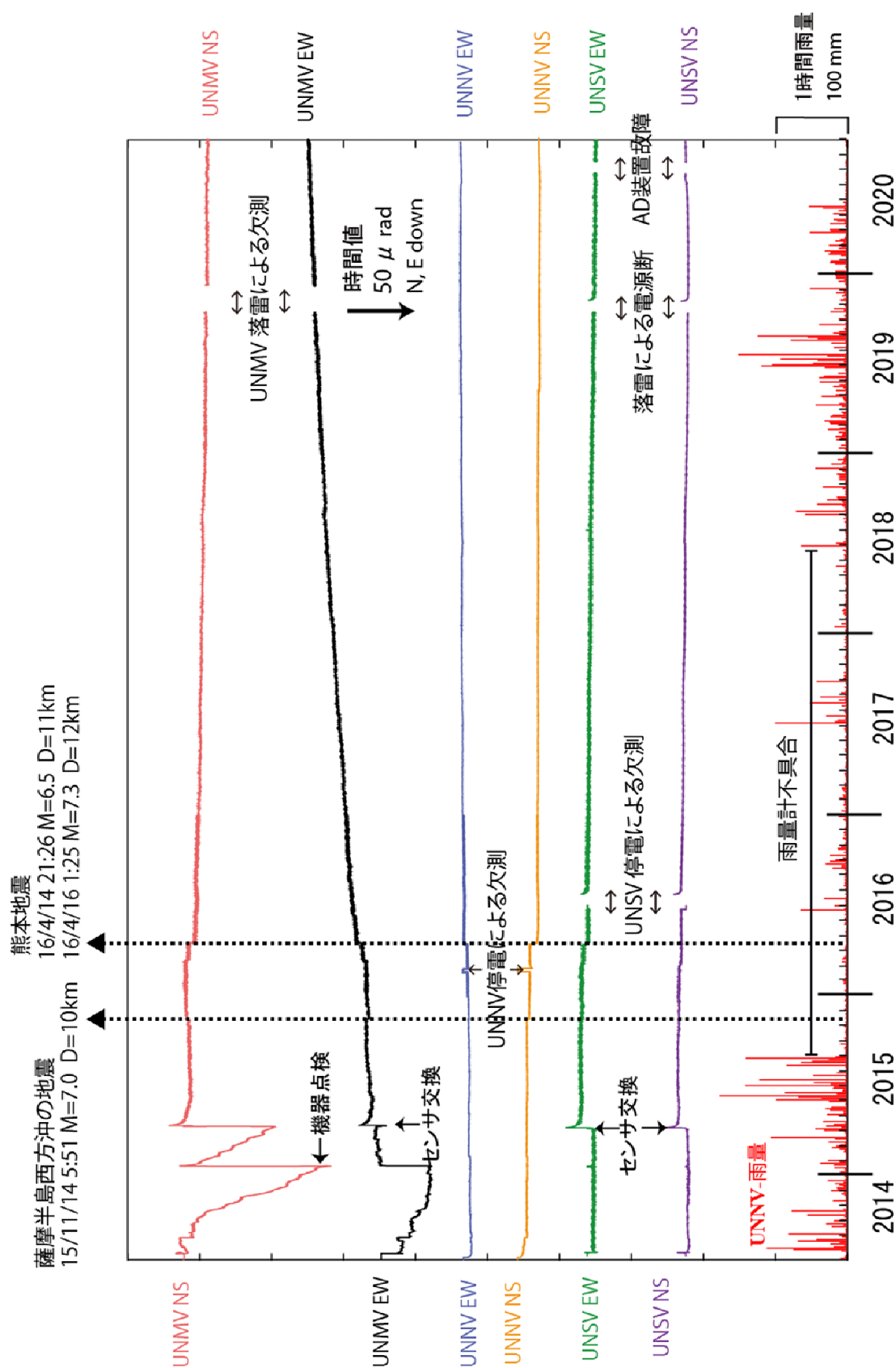


図 1 雲仙岳の傾斜変動

雲仙岳

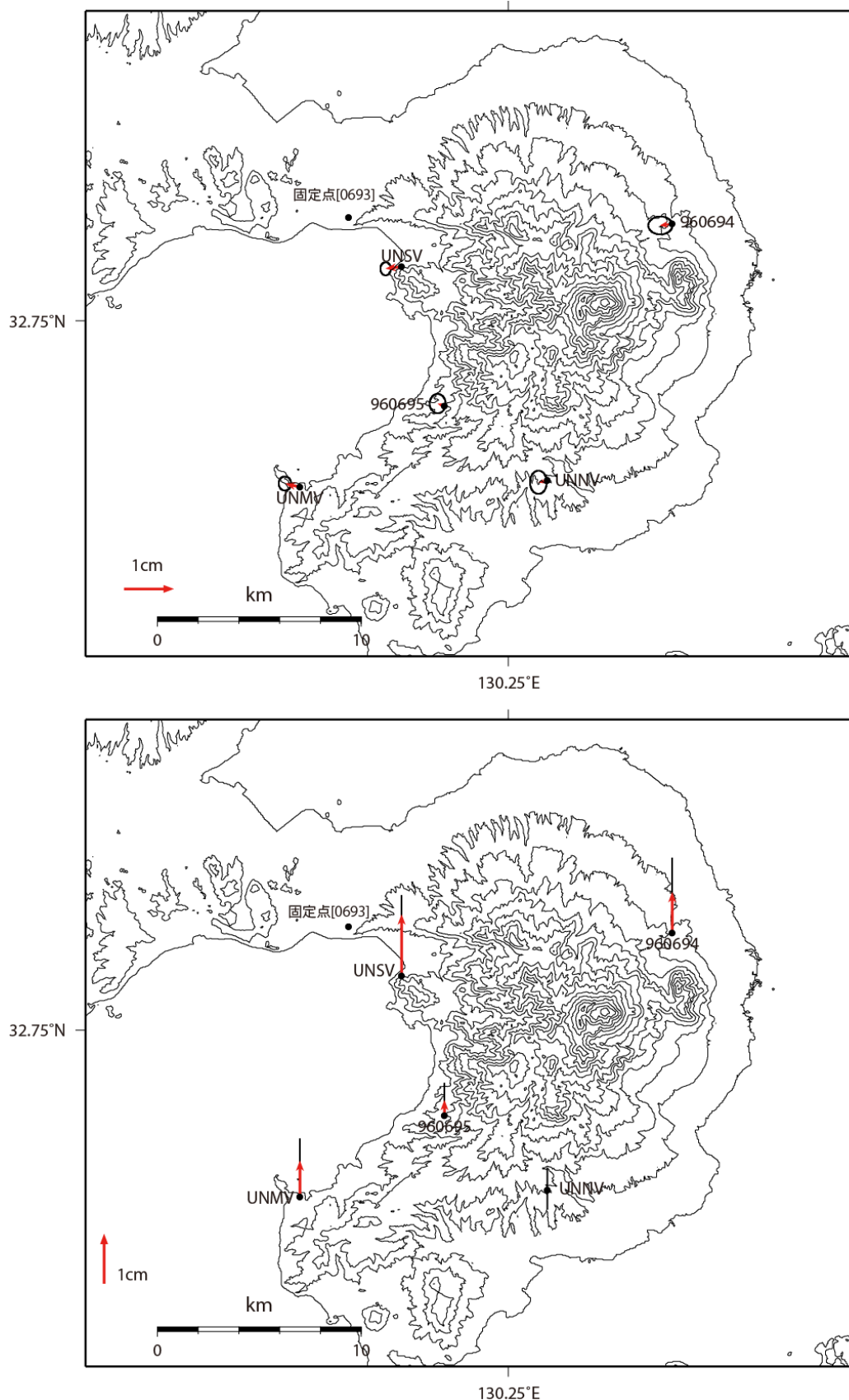
防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、
2019 年 10 月 1 日－2020 年 9 月 30 日の地殻変動【愛野（0693）固定】

図 2 雲仙岳の GNSS 解析結果ベクトル図。
(上段：水平成分、下段：上下成分)

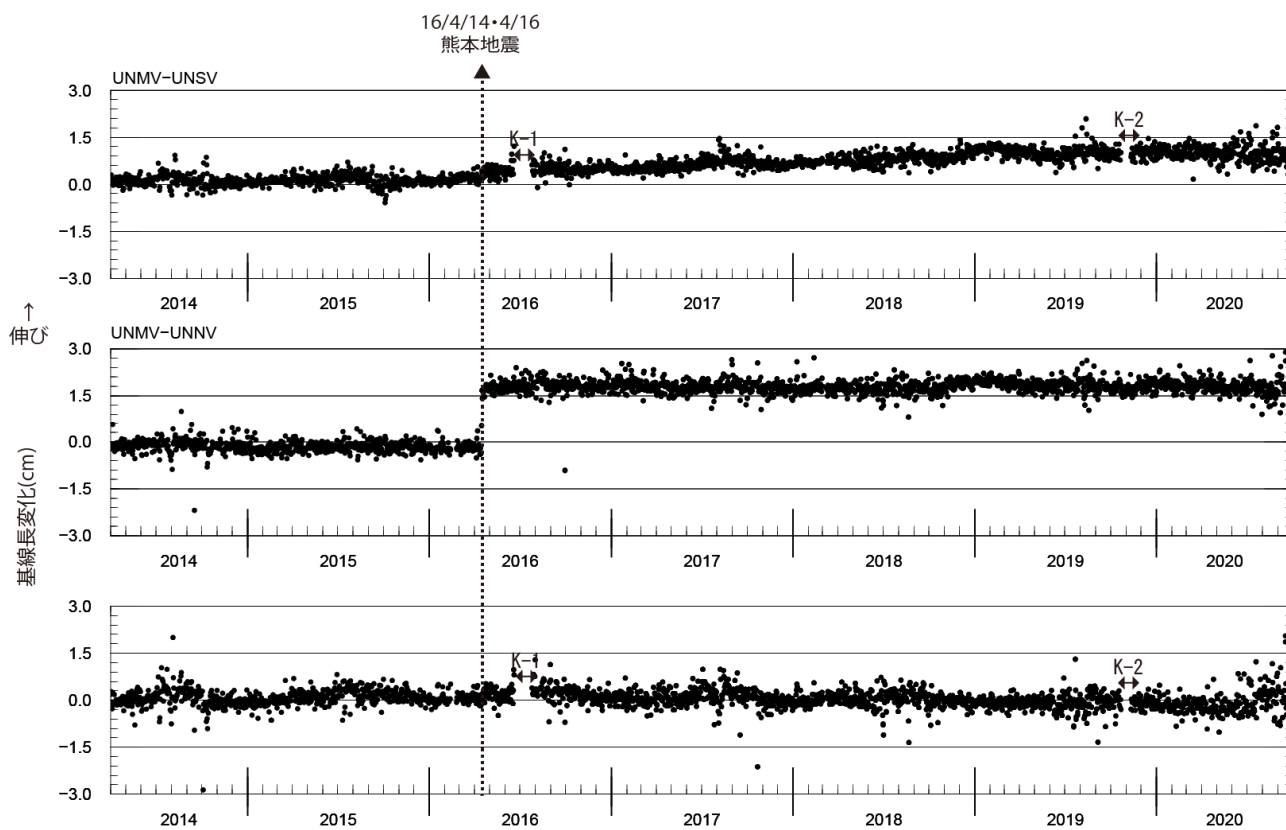


図3 防災科研3観測点(西有家, 猿葉山, 南串山)間の基線長変化.
2014/4/1~2020/09/30

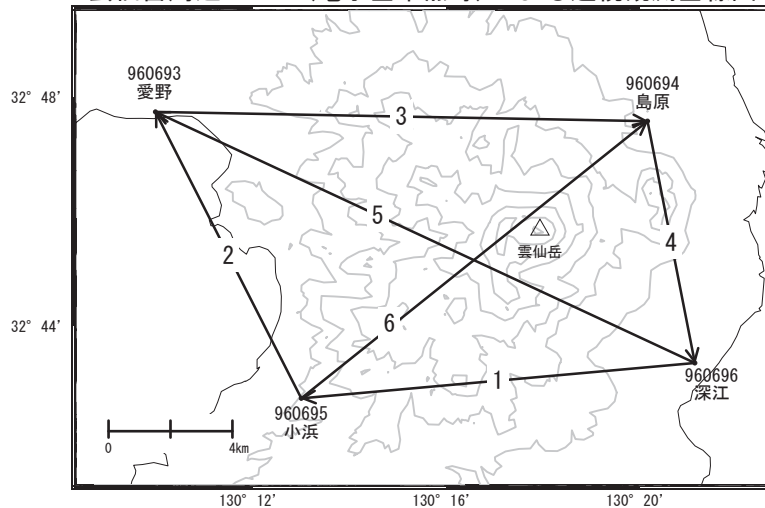
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
	雲仙岳猿葉山 (UNSV)		2014/2/27	2周波観測開始
		K-1	2016/6/21～ 2016/7/26	停電欠測
	雲仙岳西有家 (UNNV)		2014/2/26	2周波観測開始
	雲仙岳南串山 (UNMV)		2014/2/26	2周波観測開始

雲仙岳

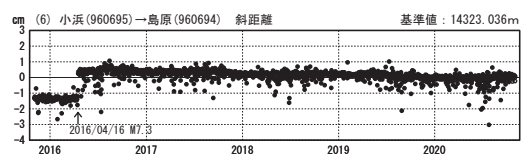
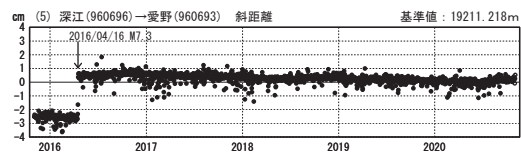
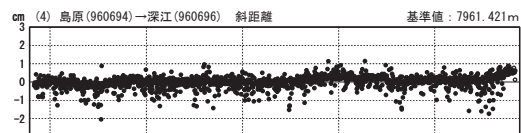
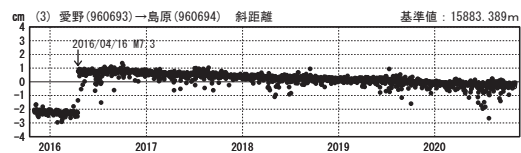
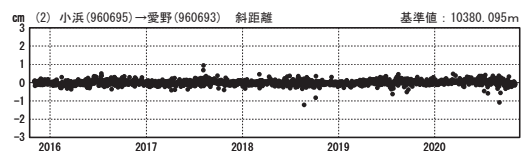
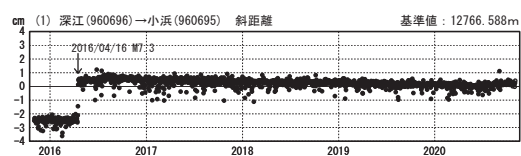
2020年7月頃から一部の基線でわずかな伸びが見られます。

雲仙岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ(長期)

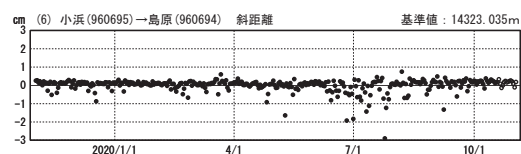
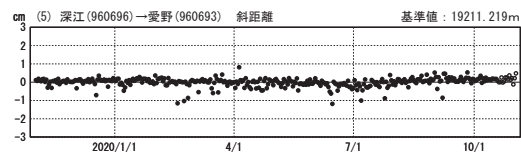
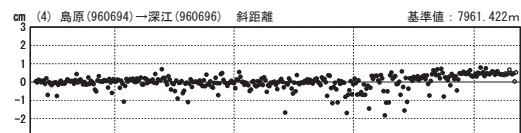
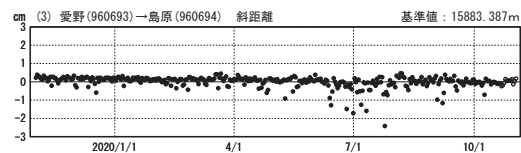
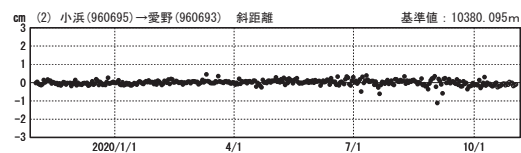
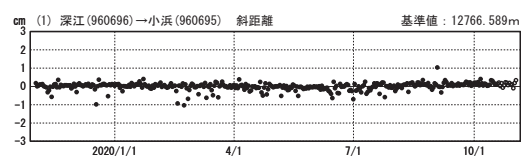
期間: 2015/11/01~2020/11/01 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ(短期)

期間: 2019/11/01~2020/11/01 JST



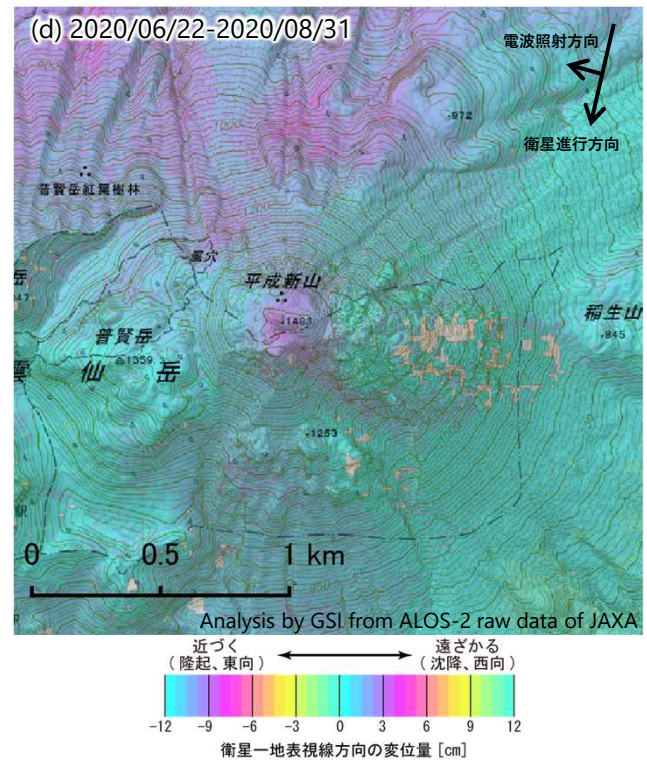
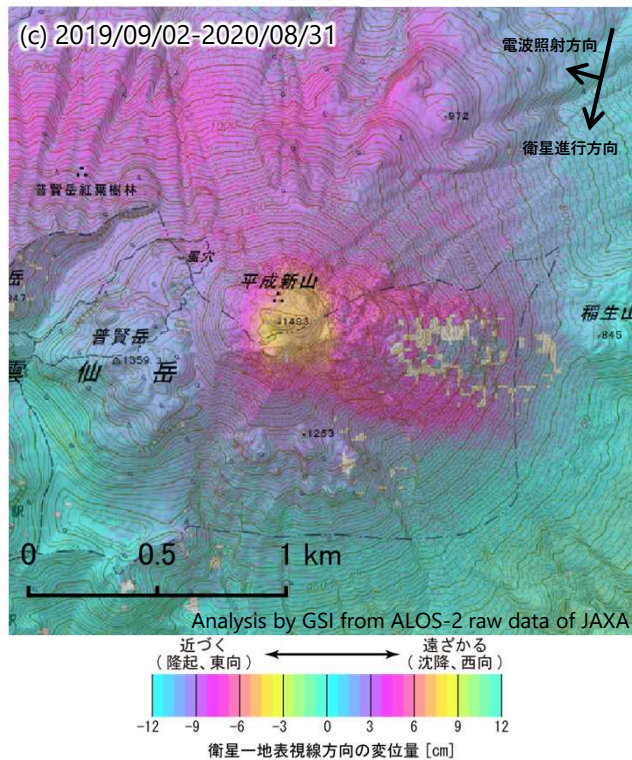
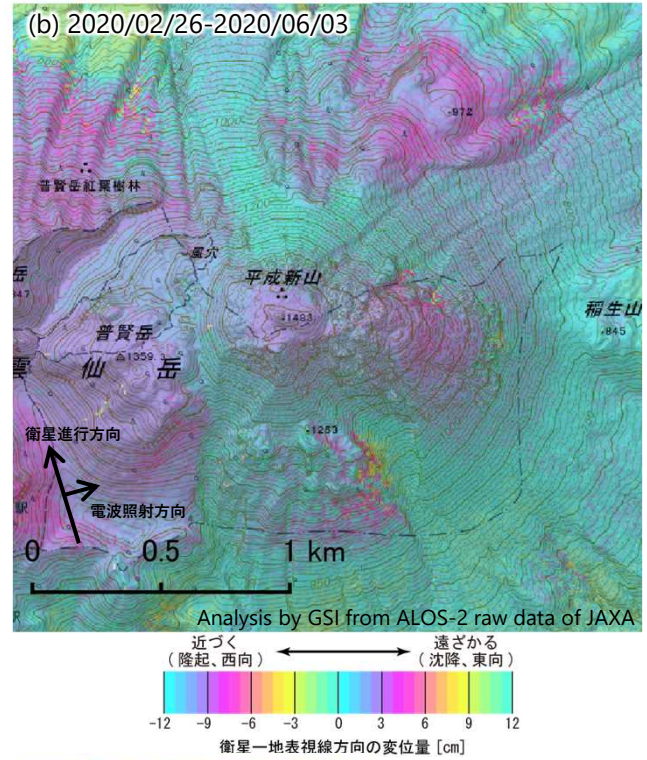
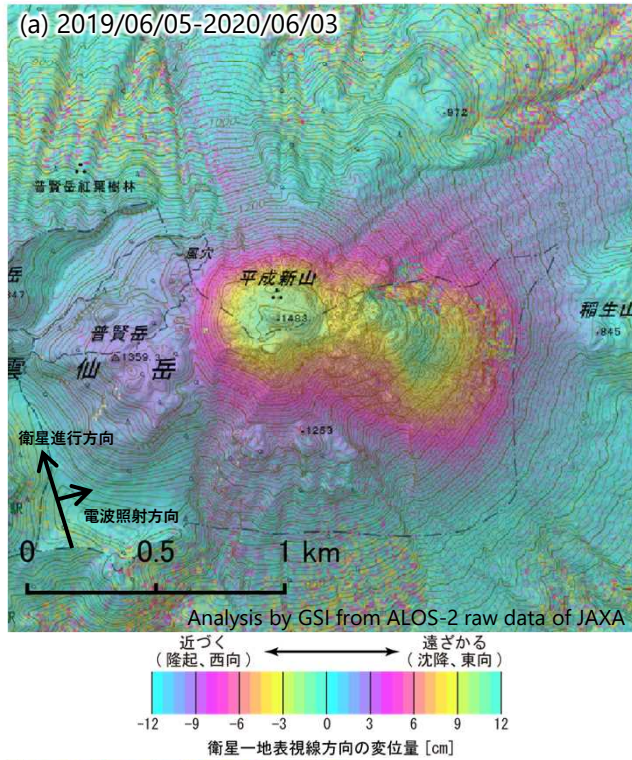
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

雲仙岳

雲仙岳のSAR干渉解析結果について

(a)(c)では、平成新山周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。
 (b)(d)では、ノイズレベルを超える変動は見られません。



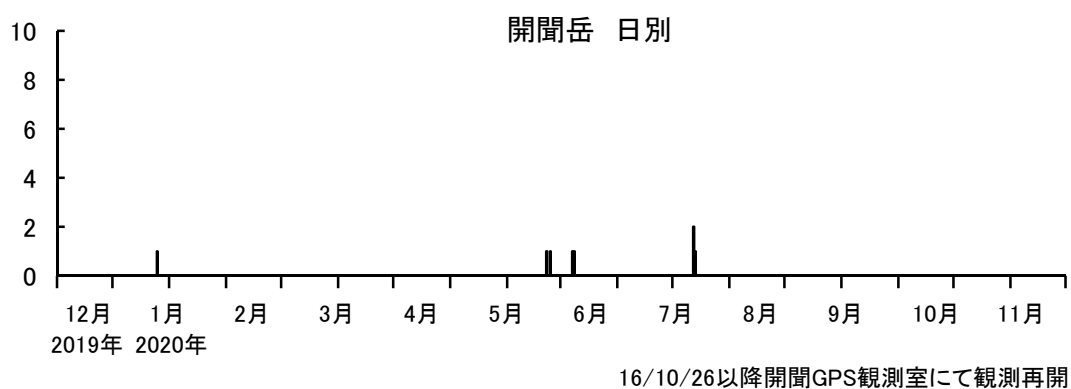
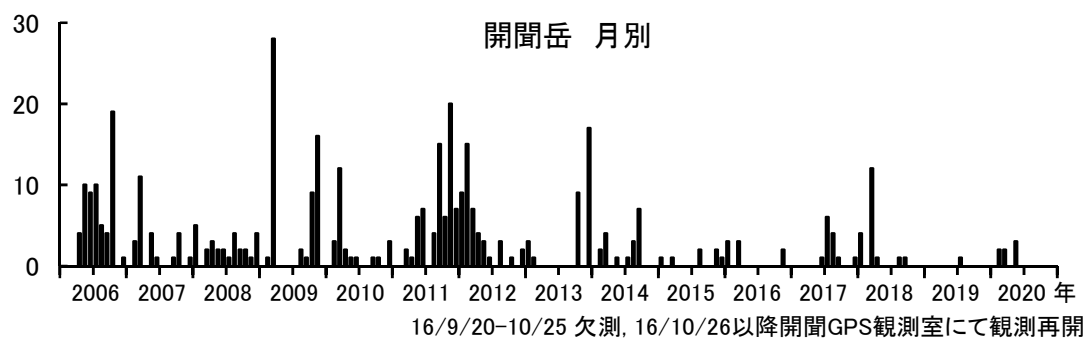
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

雲仙岳

	(a)	(b)	(c)	(d)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2019/06/05 2020/06/03 0:19頃 (364日間)	2020/02/26 2020/06/03 0:19頃 (98日間)	2019/09/02 2020/08/31 12:19頃 (364日間)	2020/06/22 2020/08/31 12:19頃 (70日間)
衛星進行方向	北行	北行	南行	南行
電波照射方向	右(東)	右(東)	右(西)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角	40.7°	40.7°	40.1°	40.1°
偏波	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 45 m	- 76 m	+ 77 m	- 117 m

* U：高分解能(3m)モード

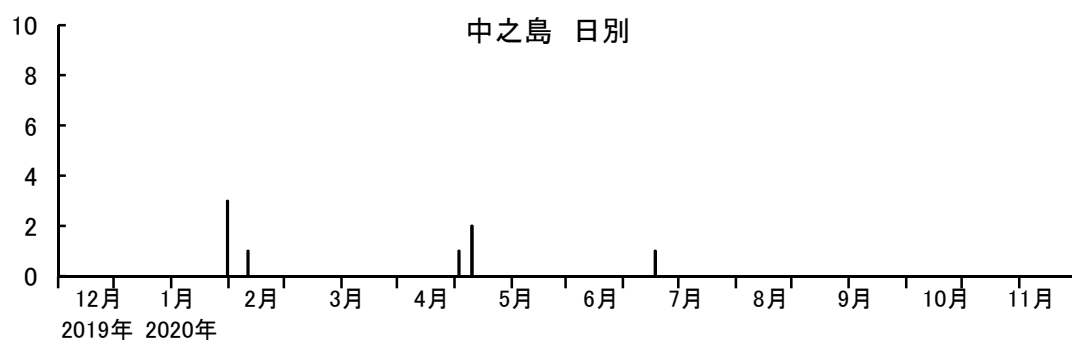
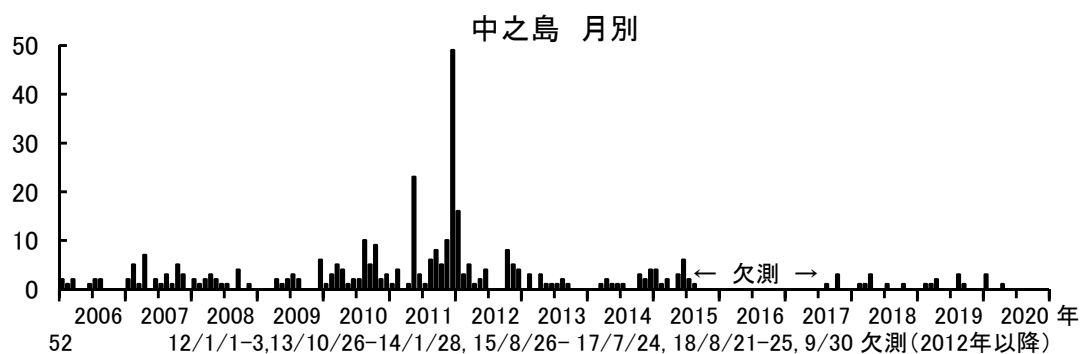
開聞岳における地震活動の推移



開聞岳における火山性地震の発生回数
(2020年11月30日まで)

開聞岳

中之島における地震活動の推移



中之島における火山性地震の発生回数
(2020年11月30日まで)

中之島

「だいいち2号」SAR干渉解析判読結果（中国・九州地方及び南西諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		1回目	2回目					
中国・九州・南西諸島	三瓶山	2019/05/26	2020/05/24	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/16	2020/05/24	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/11	2020/06/17	98	南行	右	変動なし	
		2019/03/13	2020/08/26	532	南行	右	干渉不良	
		2020/06/17	2020/08/26	70	南行	右	変動なし	
		2019/09/15	2020/09/13	364	北行	右	変動なし	○
	阿武火山群	2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし	
		2019/06/14	2020/06/12	364	北行	右	変動なし	
		2020/03/06	2020/06/12	98	北行	右	変動なし	
		2019/08/04	2020/08/02	364	北行	右	変動なし	○
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○
	鶴見岳・伽藍岳・由布岳	2020/02/17	2020/05/25	98	南行	右	変動なし	
		2019/05/31	2020/05/29	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/21	2020/05/29	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/25	2020/07/01	98	南行	右	変動なし	
		2018/10/29	2020/08/03	644	南行	右	変動なし	
		2020/05/25	2020/08/03	70	南行	右	変動なし	
		2019/09/11	2020/09/09	364	南行	右	変動なし	
		2020/07/01	2020/09/09	70	南行	右	変動なし	○
	九重山	2019/09/20	2020/09/18	364	北行	右	変動なし	○
		2020/02/17	2020/05/25	98	南行	右	変動なし	
		2019/05/31	2020/05/29	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/21	2020/05/29	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし	
		2018/10/29	2020/08/03	644	南行	右	変動なし	
		2020/05/25	2020/08/03	70	南行	右	変動なし	
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○
		2019/09/20	2020/09/18	364	北行	右	変動なし	○
	阿蘇山	2019/05/31	2020/05/29	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/21	2020/05/29	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし	
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○
		2019/09/06	2020/09/04	364	北行	右	変動なし	○
	雲仙岳	2019/06/05	2020/06/03	364	北行	右	平成新山周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
		2020/02/26	2020/06/03	98	北行	右	変動なし	○
		2020/03/16	2020/06/22	98	南行	右	変動なし	
		2018/08/10	2020/08/07	728	北行	右	平成新山周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	
		2019/09/02	2020/08/31	364	南行	右	平成新山周辺で収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
		2020/06/22	2020/08/31	70	南行	右	変動なし	○
	福江火山群	2019/05/08	2020/05/06	364	北行	右	変動なし	
		2020/01/29	2020/05/06	98	北行	右	変動なし	
		2019/06/24	2020/06/22	364	北行	右	変動なし	
		2020/03/16	2020/06/22	98	北行	右	変動なし	
		2019/11/30	2020/06/27	210	南行	右	変動なし	
		2018/08/15	2020/08/12	728	北行	右	変動なし	○
		2019/09/07	2020/09/05	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/27	2020/09/05	70	南行	右	変動なし	○

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（中国・九州地方及び南西諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		1回目	2回目					
中国・九州・南西諸島	霧島山	2019/05/17	2020/05/15	364	北行	右	新燃岳北西斜面で衛星から遠ざかる変動が見られます。 新燃岳火口内北側で複雑な変動が見られます。	
		2020/02/07	2020/05/15	98	北行	右	新燃岳火口内北西側を中心として衛星から遠ざかる変動が見られます。新燃岳火口内北側縁部で衛星に近づく変動が見られます。	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	新燃岳火口内北西側を中心として衛星から遠ざかる変動が見られます。新燃岳火口内北側縁部で衛星に近づく変動が見られます。	○
		2019/06/19	2020/06/17	364	北行	右	新燃岳北西斜面で衛星から遠ざかる変動が見られます。新燃岳火口内北側で複雑な変動が見られます。	
		2020/03/11	2020/06/17	98	北行	右	新燃岳火口内北西側を中心として衛星から遠ざかる変動が見られます。新燃岳火口内北側縁部で衛星に近づく変動が見られます。	○
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	新燃岳北西斜面で衛星から遠ざかる変動が見られます。	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	新燃岳火口内北西側を中心として衛星から遠ざかる変動が見られます。	○
		2019/08/23	2020/08/21	364	北行	右	変動なし	
	米丸・住吉池	2019/06/05	2020/06/03	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/26	2020/06/03	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし	
		2018/08/10	2020/08/07	728	北行	右	変動なし	
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○
		2019/08/23	2020/08/21	364	北行	右	変動なし	○
	桜島	2019/06/05	2020/06/03	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/26	2020/06/03	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし	
		2019/06/19	2020/06/17	364	北行	右	変動なし	
		2020/03/11	2020/06/17	98	北行	右	変動なし	
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○
		2019/08/23	2020/08/21	364	北行	右	変動なし	○
	池田・山川・開聞岳	2019/06/05	2020/06/03	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/26	2020/06/03	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし	
		2018/08/10	2020/08/07	728	北行	右	変動なし	○
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
	薩摩硫黄島	2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○
		2019/06/05	2020/06/03	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/26	2020/06/03	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし(一部干渉不良)	
		2018/08/10	2020/08/07	728	北行	右	変動なし	○
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（中国・九州地方及び南西諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		1回目	2回目					
中国・九州・南西諸島	口永良部島	2019/05/22	2020/05/20	364	北行	右	新岳火口周辺で火砕物の堆積とみられる非干渉領域が見られます。	
		2020/02/12	2020/05/20	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/02	2020/06/08	98	南行	右	変動なし	
		2019/08/19	2020/08/17	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/08	2020/08/17	70	南行	右	変動なし	○
		2019/09/11	2020/09/09	364	北行	右	変動なし	○
	口之島	2019/05/22	2020/05/20	364	北行	右	変動なし	
		2020/02/12	2020/05/20	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/16	2020/06/22	98	南行	右	変動なし(一部干渉不良)	
		2018/08/29	2020/08/26	728	北行	右	変動なし	○
		2019/09/02	2020/08/31	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/22	2020/08/31	70	南行	右	変動なし	○
	中之島	2019/05/08	2020/05/06	364	北行	右	変動なし	
		2020/01/29	2020/05/06	98	北行	右	変動なし	
		2020/03/16	2020/06/22	98	南行	右	変動なし(一部干渉不良)	
		2018/08/29	2020/08/26	728	北行	右	変動なし	○
		2019/09/02	2020/08/31	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/22	2020/08/31	70	南行	右	変動なし	○
	諏訪之瀬島	2019/05/08	2020/05/06	364	北行	右	変動なし	
		2020/01/29	2020/05/06	98	北行	右	変動なし	
		2019/06/24	2020/06/22	364	北行	右	変動なし	
		2020/03/16	2020/06/22	98	南行	右	変動なし	
		2020/03/16	2020/06/22	98	北行	右	変動なし	
		2019/08/14	2020/08/12	364	北行	右	変動なし	
		2018/08/29	2020/08/26	728	北行	右	変動なし	○
		2019/09/02	2020/08/31	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/22	2020/08/31	70	南行	右	変動なし	○
	硫黄島	2019/05/13	2020/05/11	364	北行	右	変動なし	
		2019/10/28	2020/05/11	196	北行	右	変動なし	
		2020/03/07	2020/06/13	98	南行	右	変動なし	
		2019/06/29	2020/06/27	364	北行	右	変動なし	
		2019/12/14	2020/06/27	196	北行	右	変動なし	
		2019/08/19	2020/08/17	364	北行	右	変動なし	○
		2019/08/24	2020/08/22	364	南行	右	変動なし	
		2020/06/13	2020/08/22	70	南行	右	変動なし	○