

図 2 桜島 最近 1 年間の活動状況（2017 年 10 月～2019 年 2 月 17 日）

※ 図の説明は次ページに掲載している。

図 2 の説明

<2018 年 10 月～2019 年 2 月 17 日の状況>

- ・南岳山頂火口では、2018 年 11 月中旬以降、1 月上旬にかけて活発な噴火活動が続いた。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の 1 日あたりの放出量は、10 月は 4 日に 3,400 トンと一時的に増加したが、それ以外の日は 400～1,000 トンと概ね少ない状態で経過した。11 月は 1,100～1,400 トンとやや増加し、12 月は 1,800～4,500 トンと非常に多くなった。1 月は 1,800～2,300 トン、2 月は 3,000 トンと多い状態が続いている。
- ・火山灰の月別噴出量は少ない状況で推移した。
- ・B 型地震は概ね少ない状態で経過したが、12 月中旬から 1 月上旬にかけては 1 日あたり 80 回を超えるなど一時的に増加した。B 型地震の月回数は 10 月：240 回、11 月：123 回、12 月：544 回、1 月：541 回、2 月 381 回（17 日現在）であった。
- ・火山性微動は時々発生し、12 月から 1 月上旬は微動時間が増加した。
- ・桜島島内の傾斜計では、今期間は顕著な山体膨張を示す変動は認められておらず、一部の噴火時に噴火前のわずかな山体の膨張（隆起）と噴火後のわずかな収縮（沈降）が観測された。2 月以降は、わずかな隆起傾向がみられている（⑨の赤矢印）。
- ・火山性地震及び微動に伴う空振は概ね 50Pa 以下で経過した。

*1 2014 年 5 月 23 日までは「赤生原（計数基準 水平動：0.5 $\mu\text{m/s}$ ）及び横山観測点」で計数していたが、24 日以降は赤生原周辺の工事ノイズ混入のため「あみだ川及び横山観測点」で計数（計数基準 あみだ川：水平動 2.5 $\mu\text{m/s}$ 横山：水平動 1.0 $\mu\text{m/s}$ ）している。

*2 図 2-⑤、表 3 の火山灰の噴出量の算出は、中村（2002）による。

鹿児島県の降灰観測データをもとに鹿児島地方气象台で解析して作成。

鹿児島県の降灰観測データの解析は 2019 年 1 月までである。

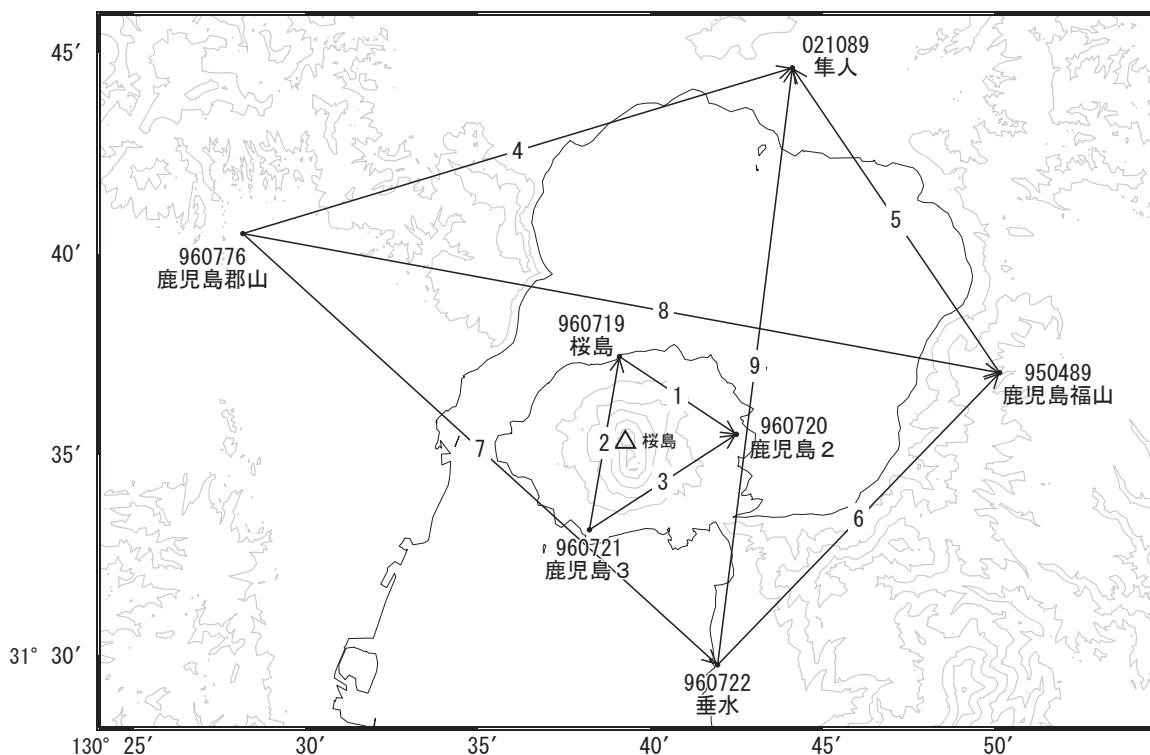
降灰の観測データには、桜島で噴火がない場合でも風により巻き上げられた火山灰が含まれている可能性がある。また、3 月から 6 月は新燃岳の降灰が含まれている可能性がある。

*3 図 2-⑨の傾斜変動は、火口直下の浅い領域の地殻変動に着目するため、有村観測坑道火口方向 1： $-1.3 \times 10^{-8} \text{rad/day}$ 、火口方向 2： $-1.0 \times 10^{-8} \text{rad/day}$ 、あみだ川火口方向 $1.0 \times 10^{-8} \text{rad/day}$ のトレンド補正を行っている。

桜島

鹿児島（錦江）湾を挟む基線での伸びは停滞しています。桜島島内の基線は2018年3月頃からの伸びの傾向が鈍化し、5月頃から停滞しています。

桜島周辺GEONET（電子基準点等）による連続観測基線図(1)

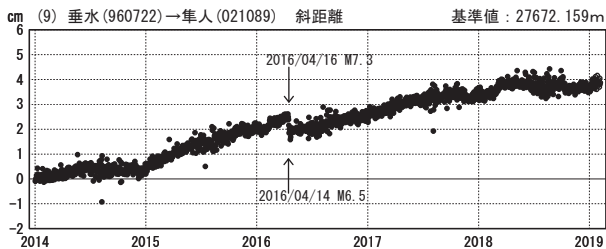
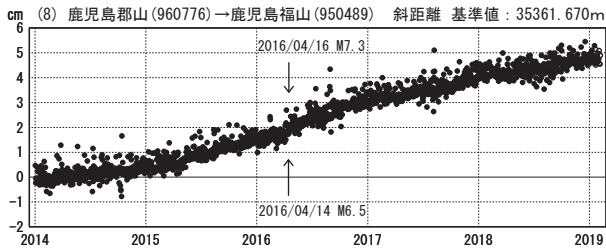
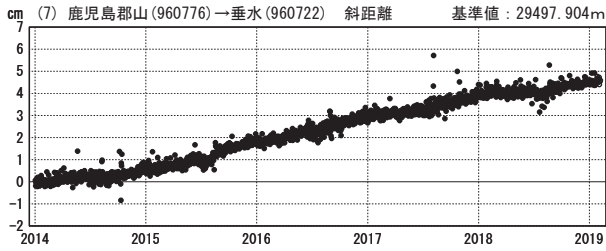


桜島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960719	桜島	20170118	受信機交換
960720	鹿児島2	20170118	受信機交換
960721	鹿児島3	20170118	受信機交換
960722	垂水	20160104	アンテナ交換
021089	隼人	20170131	アンテナ交換

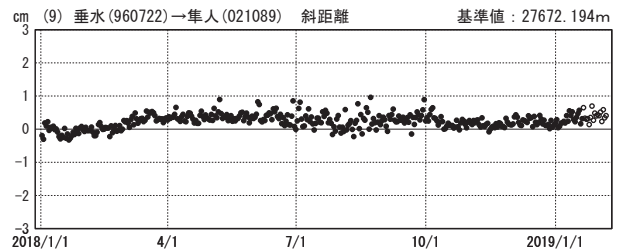
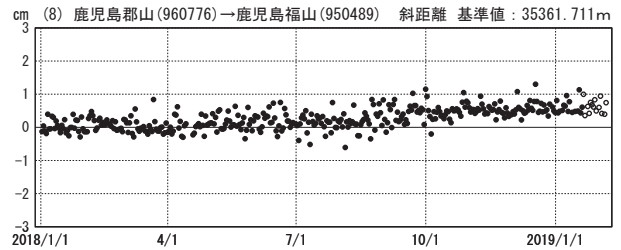
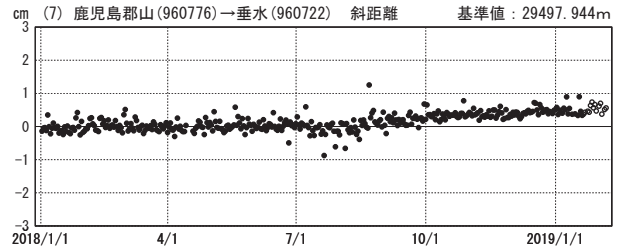
基線変化グラフ（長期）

期間：2014/01/01～2019/02/05 JST



基線変化グラフ（短期）

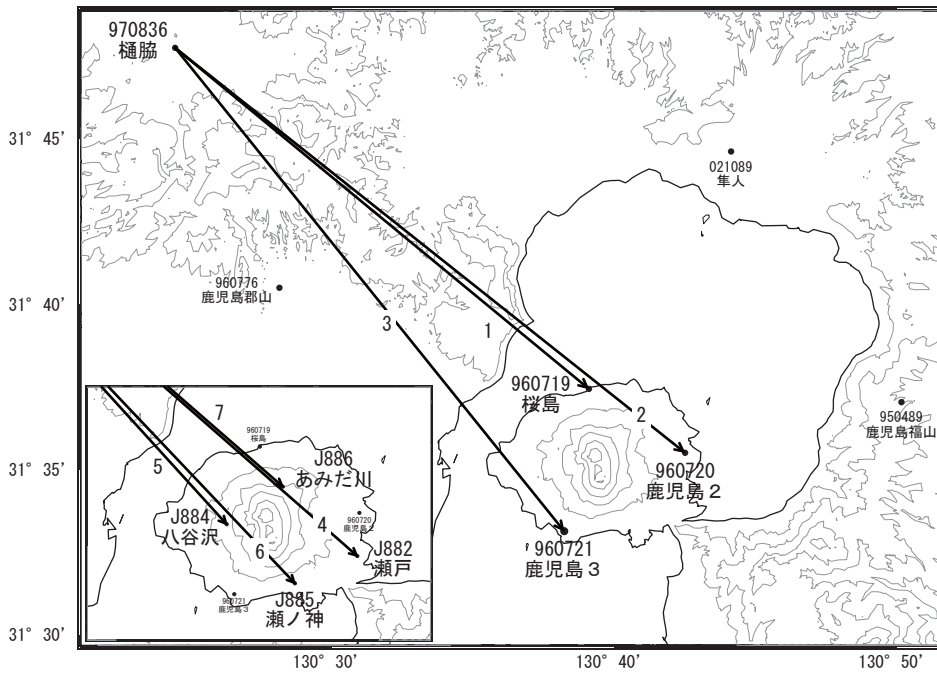
期間：2018/01/01～2019/02/05 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

桜島周辺GEONET（電子基準点等）による連続観測基線図(2)



桜島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
970836	樋脇	20180123	受信機交換

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

桜島

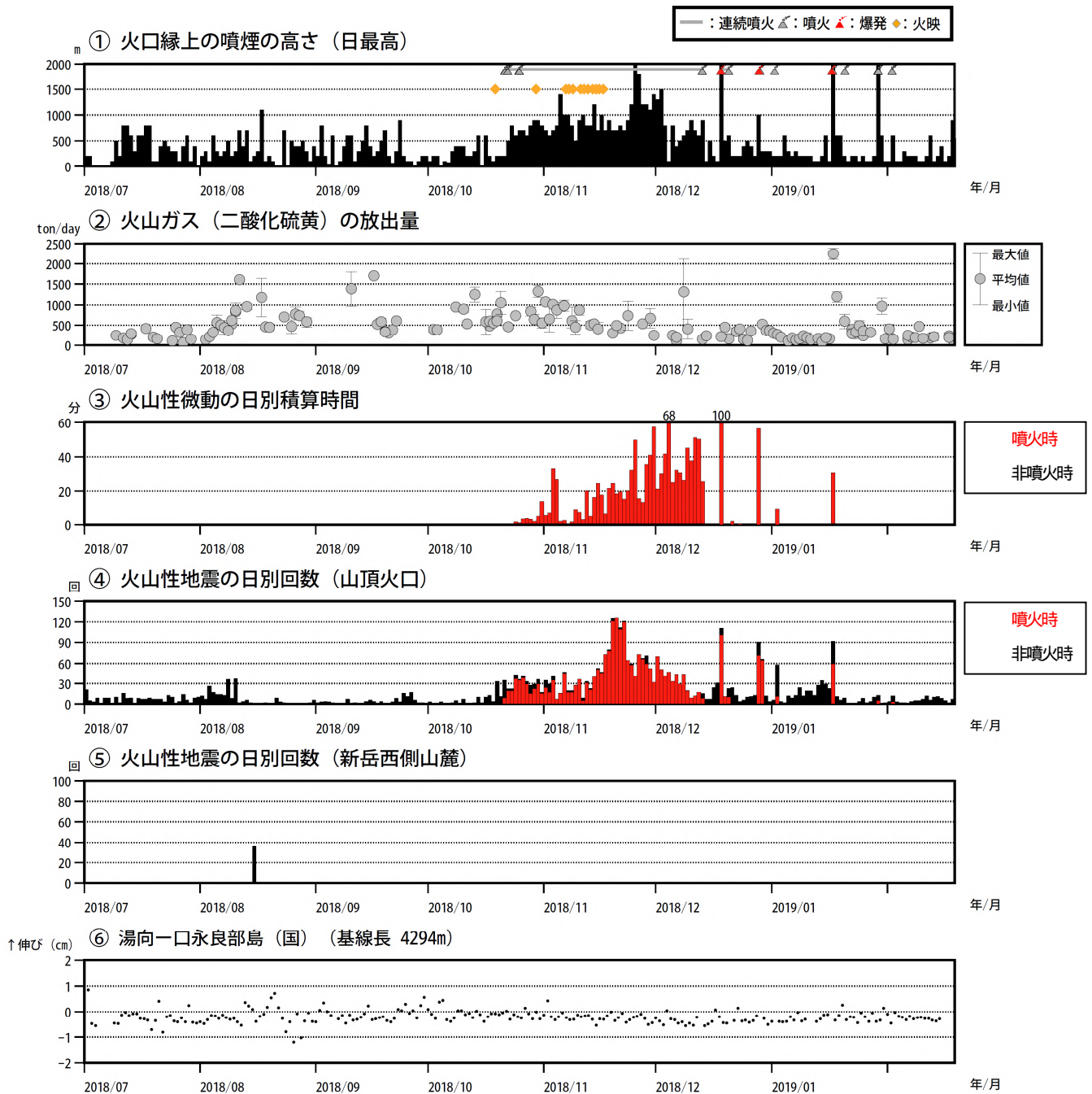


図 1 口永良部島 短期の火山活動経過図 (2018 年 7 月 ~ 2019 年 2 月 18 日)

<2018 年 10 月から 2019 年 2 月 18 までの火山活動の状況>

- ・ 2018 年 10 月 21 日から 12 月 13 日にかけて、新岳火口で断続的に火山灰を噴出する活動が継続。
- ・ 2018 年 12 月中旬以降は、火砕流や大きな噴石を伴う噴火が時々発生。
- ・ 2018 年 10 月から 11 月の夜間に時々観測された火映は、12 月以降はみられない
- ・ 火山ガス (二酸化硫黄) の放出量は、1 日あたり 100 ~ 2,200 トンと増減が大きく不安定な状態で経過。
- ・ 2018 年 10 月から 12 月にかけての噴火時、火山性地震及び微動は主に噴火に伴って発生、12 月中旬以降は噴火前後に地震回数が増加。
- ・ 新岳の西側山麓のやや深い場所を震源とする火山性地震は、2018 年 8 月 15 日に発生して以降観測されていない。
- ・ GNSS 連続観測では、島内の長い基線において、2016 年 1 月頃から緩やかな縮みの傾向が続いていたが、2018 年 7 月頃から停滞しているとみられる。

2018 年 12 月から 2019 年 1 月の口永良部島火山噴火による火砕流

2018 年 12 月～2019 年 1 月に口永良部島で発生した火砕流は新岳火口から約 2km の範囲に分布しており、高温であった証拠を持つものがある。火砕流の分布域は 2014-2015 年の火砕流に比べて同程度か小規模である。火砕流の流動速度は 20～30m/s 程度であるが、流下速度の速いものほど遠方に到達する傾向を示す。

口永良部島火山で最近発生した火砕流について、気象庁などが撮影した航空写真を判読して分布を推定した(図 1)。図示した範囲は、火砕サージを含む火砕流の最大到達範囲で、火山灰の堆積状況及び植生等の影響状況から判断した。2019 年 1 月 17 日の火砕流では森林火災と思われる白煙が観察され、高温の物質を含む火砕流であったことを示唆する。2019 年 1 月 29 日の火砕流については新岳火口から西側山麓斜面に最大約 600m 程度の分布であるが、東側については観察記録がない。2014～2015 年に発生した火砕流の分布と比較すると、同程度か小規模であり、新岳火口の西側に多くの火砕物が流下する傾向は変わっていない(図 2)。

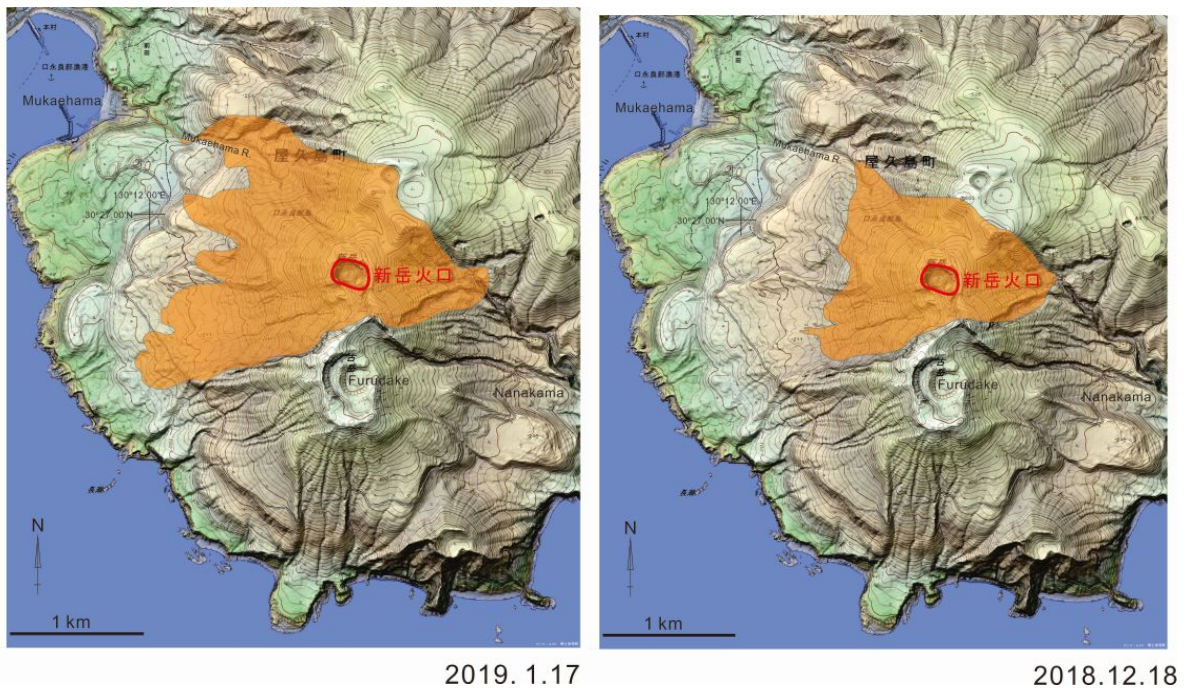


図 1 左 : 2019 年 1 月 17 日の火砕流分布. 右 : 2018 年 12 月 18 日の火砕流分布. 基図に国土地理院電子国土地図を使用

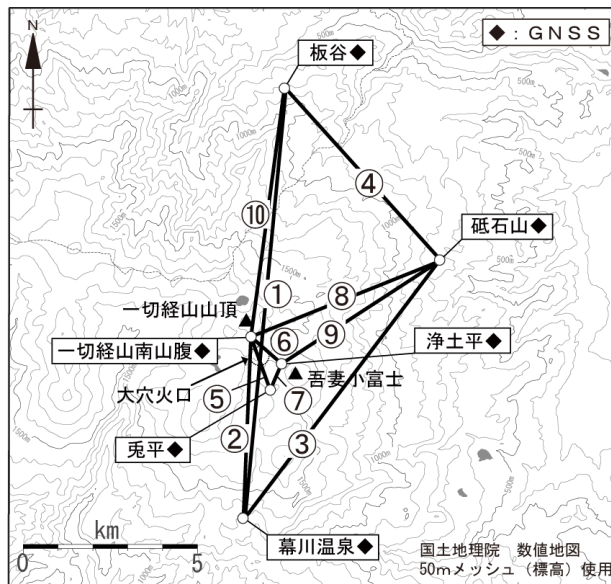


図 5 吾妻山 GNSS 観測基線図 (連続観測による広域の観測)
 小さな白丸 (○) は気象庁の観測点位置を示している。
 GNSS基線①～⑥は図 6 の①～⑥に対応している。

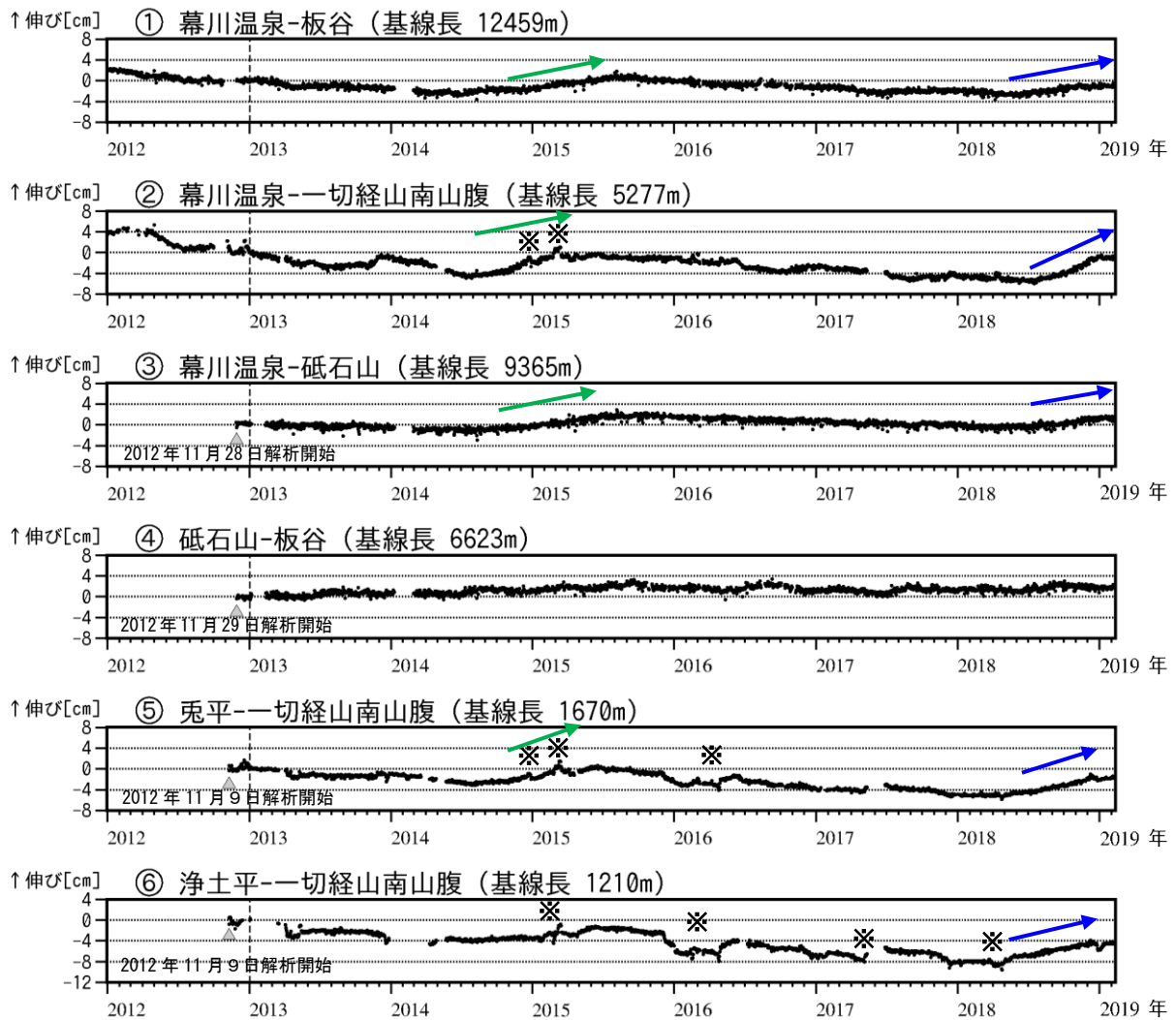


図 6 吾妻山 GNSS 基線長変化図 (2012 年 1 月～2019 年 2 月 10 日)

- ・ 2018 年 5 月頃から、大穴火口を囲む基線で伸びの変化が認められる (青矢印)。
 - ・ 2014 年から 2015 年の活動活発化の際にも傾斜変動及び GNSS 基線長で同様の変化がみられている (緑矢印)。
 - ・ 2013 年 1 月以降のデータの解析方法については、使用暦 (IGU 暦→IGS 暦もしくは IGR 暦)、セッション長 (3 時間→24 時間) 等の変更を行っている。
 - ・ ①～⑥は図 5 の GNSS 基線①～⑥に対応している。
 - ・ グラフの空白部分は欠測を示す。
- ※冬期には、原因不明の局地的な変動がみられることがあり、凍上やアンテナへの着雪等の可能性が考えられる。

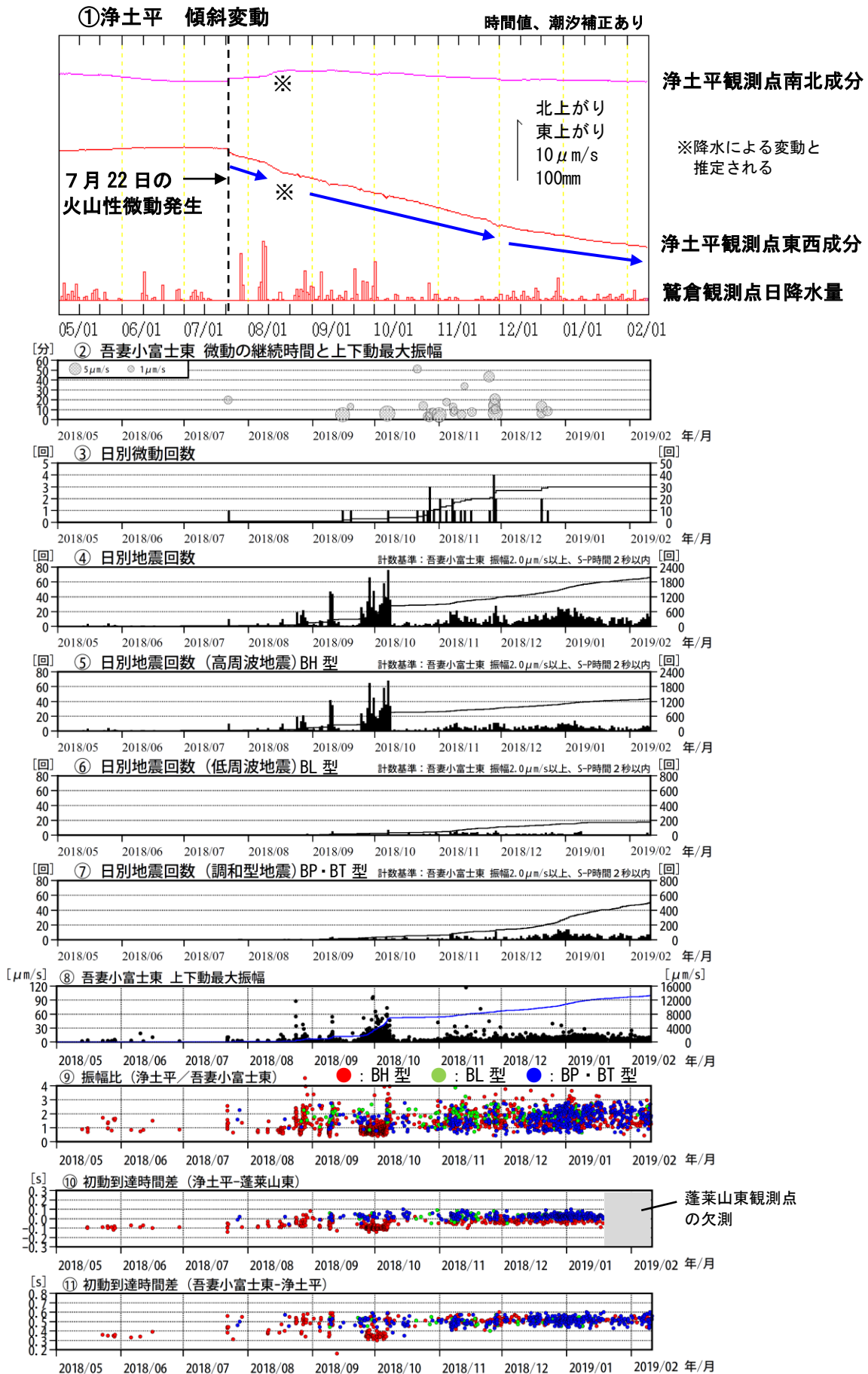
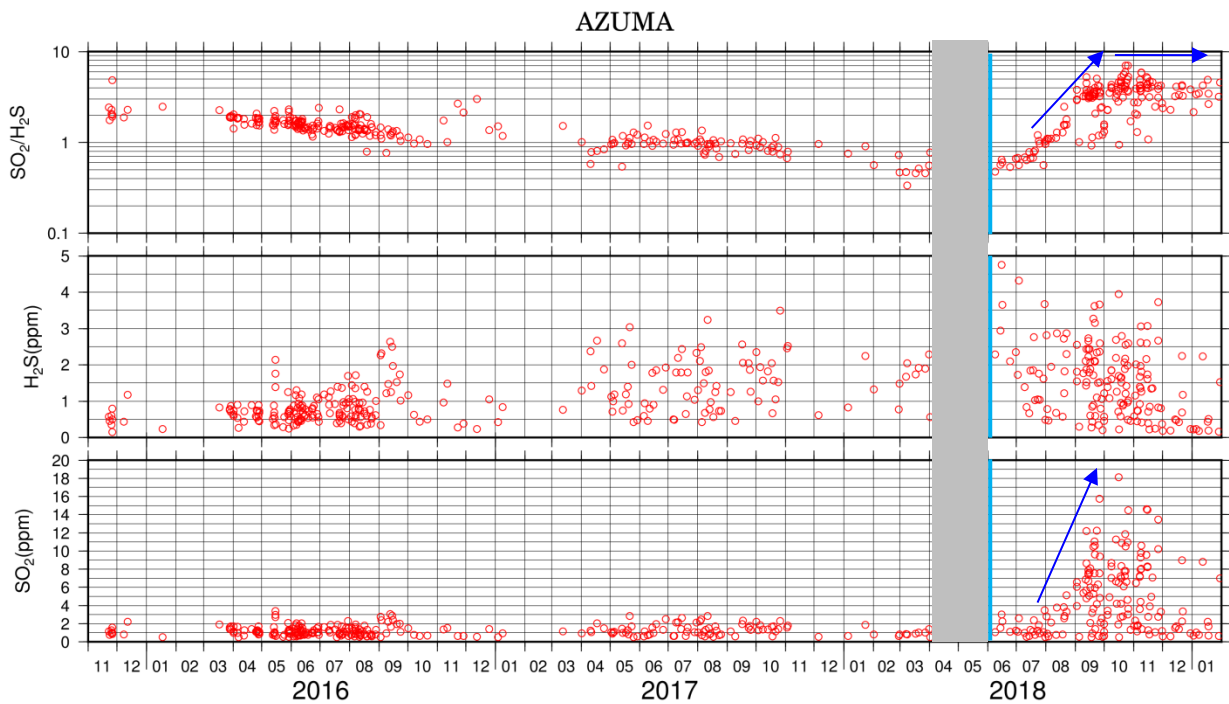
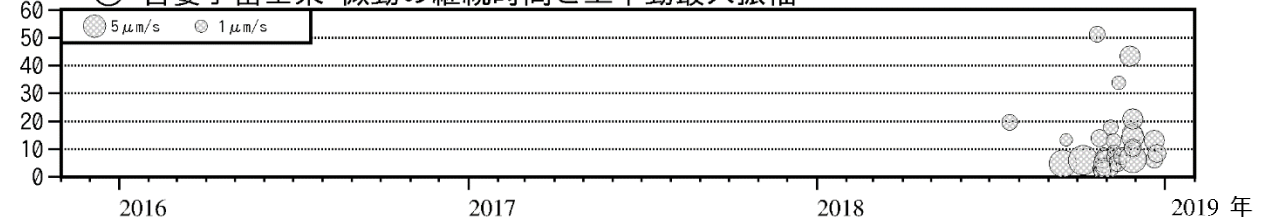


図1 吾妻山 火山性地震タイプ別地震活動経過図 (2018年5月~2019年2月10日)

- ・2018年12月上旬頃から大穴火口方向隆起の傾斜変動の変動率が7月以降の定常的な変動率よりもわずかに鈍化している(青矢印)。
- ・10月中旬以降、振幅比(浄土平/吾妻小富士東)の大きな地震がみられるようになり、初動到達時間差の傾向にも変化がみられ、これらから震源が浅くなったことが示唆される。



[分] ① 吾妻小富士東 微動の継続時間と上下動最大振幅



[回] ② 日別地震回数

計数基準：吾妻小富士東 振幅 2 μm/s以上、S-P時間 2 秒以内

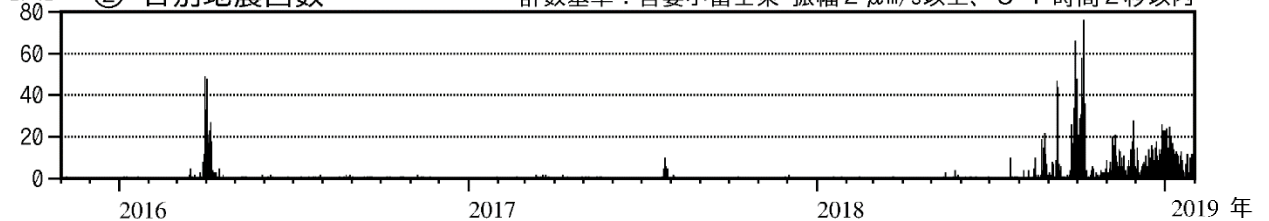


図 9 吾妻山 火山ガス及び火山性微動・地震の状況 (2015 年 11 月～2019 年 1 月 31 日)

- ・大穴火口の北西に設置している火山ガス観測装置による観測では、2018 年 7 月下旬頃から噴気に含まれる二酸化硫黄 (SO₂) と硫化水素 (H₂S) の組成比 (SO₂/H₂S) が上昇し、9 月頃以降高い値を維持している。深部からの高温火山ガス供給が続いていることが示唆される。
- ・2018 年 6 月 5 日にセンサー交換を実施 (水色線)、それ以前のデータは校正結果を用いてセンサー感度の補正をしている。センサー交換以降のデータは補正をしていないため、今後補正の結果値が変わる場合がある。
- ・灰色部分は欠測を表す。

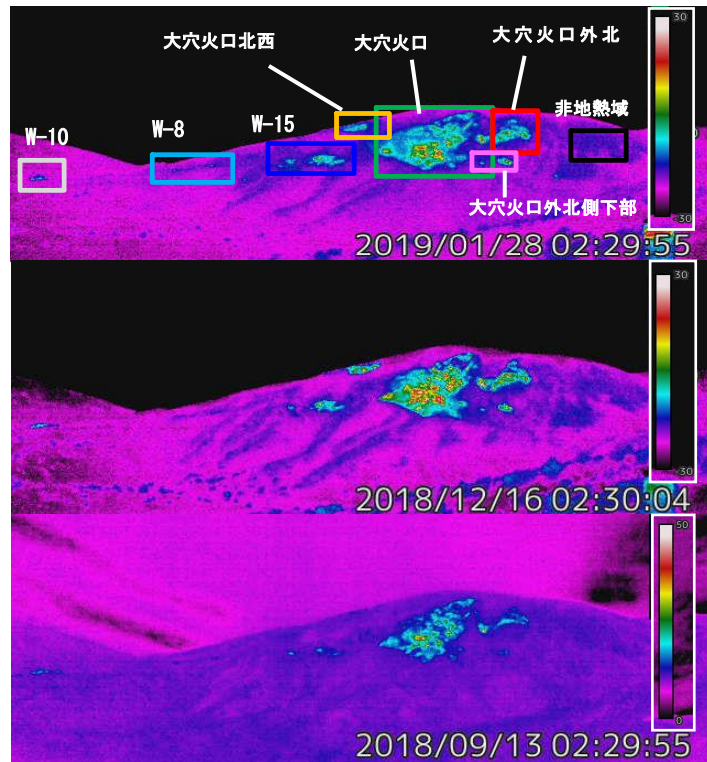


図 12 吾妻山 浄土平3監視カメラ（熱映像）による大穴火口周辺の地熱域の状況
 ・大穴火口周辺（緑枠、赤枠、桃枠及び青枠）及び大穴火口北西（橙枠）で 2018 年 10 月中旬頃
 から地熱域の拡大が認められた。

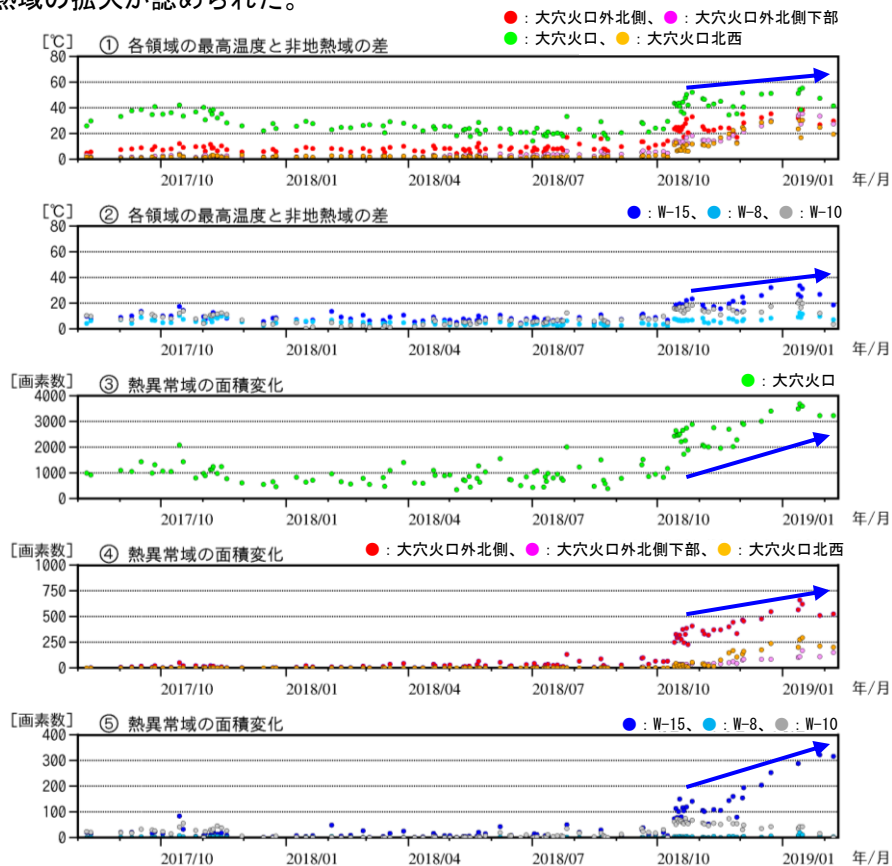


図 13 吾妻山 監視カメラによる大穴火口周辺の地熱域の経過（2017 年 8 月～2019 年 2 月 7 日）
 ・①及び②では、各領域（図 12 の枠線）の最高温度と非地熱域（黒枠）の平均温度との差を算出。
 ・③、④及び⑤では、各領域（図 12 の枠線）毎に非地熱域の平均温度より 5 度以上高い領域の面積を算出。数値が大きいほど、熱異常域の面積が拡大していることを示す。
 ・大穴火口周辺（緑丸、赤丸、桃丸及び青丸）及び大穴火口北西（橙丸）で 2018 年 10 月中旬頃から地熱域の温度上昇及び拡大が認められる。
 ・グラフ中の点の色は図 12 の枠線に対応。

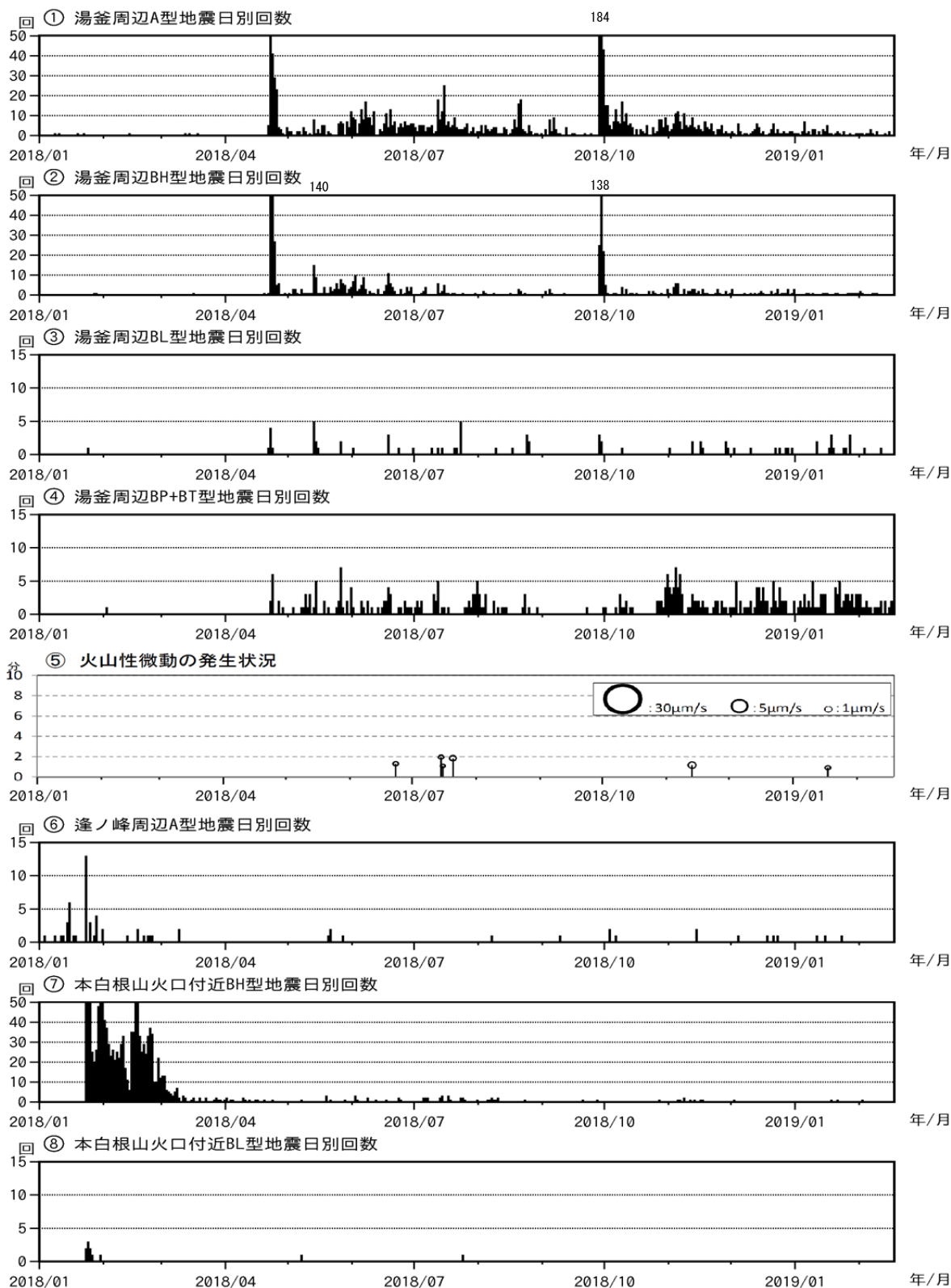
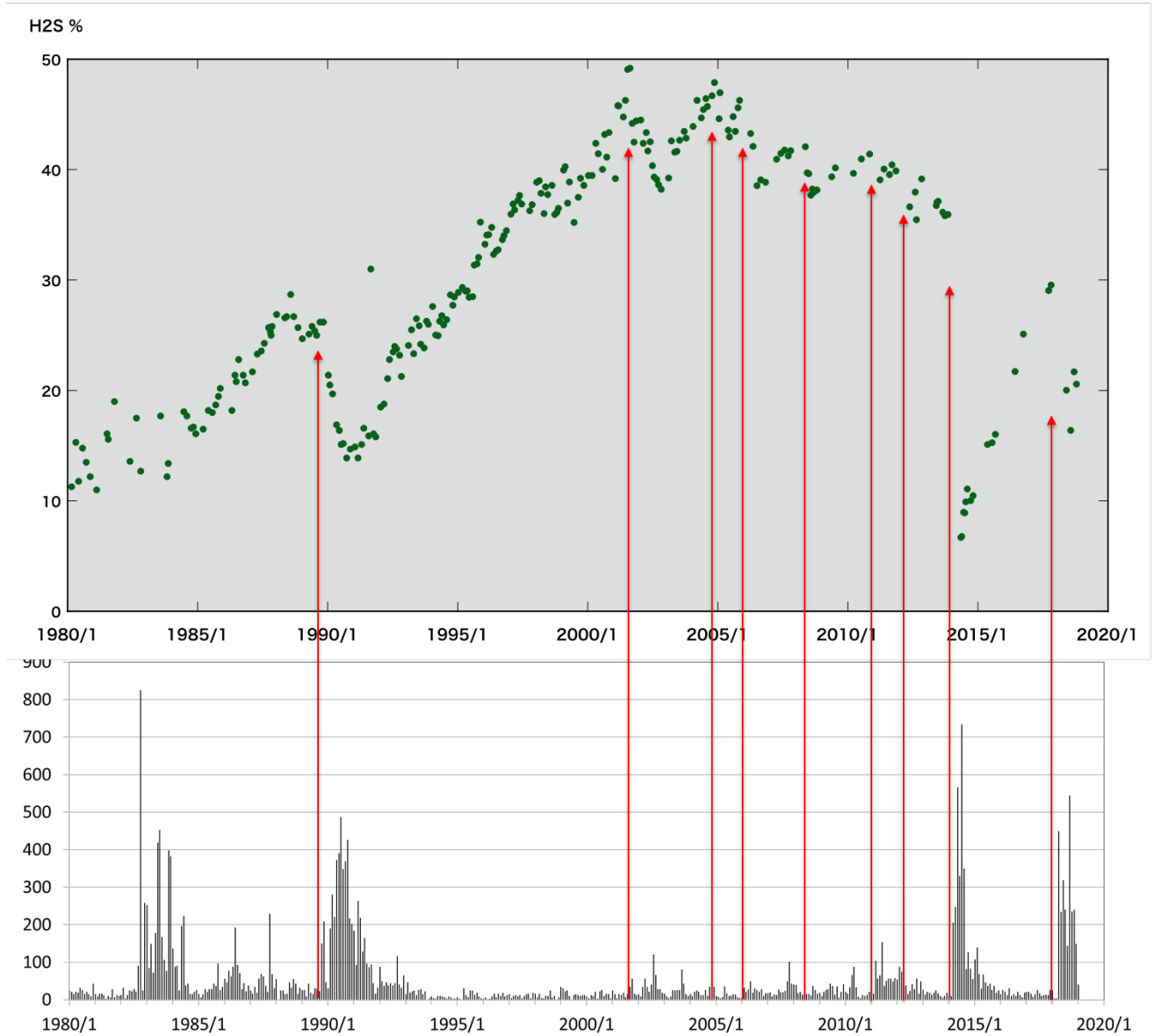
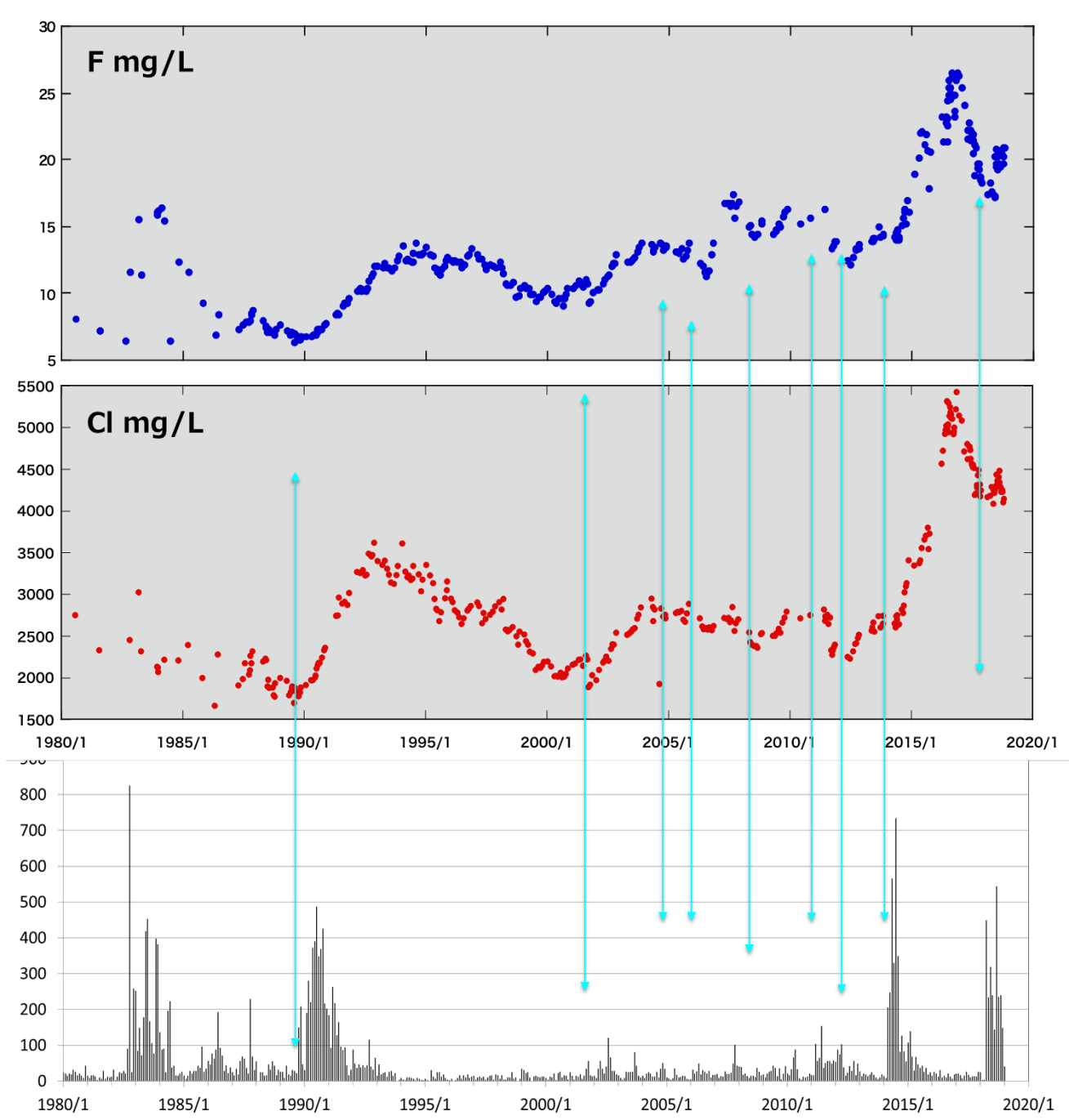


図 2 草津白根山（白根山（湯釜付近））地震日別回数（2018年1月1日～2019年2月17日）

- ・湯釜付近を震源とする地震活動は、2018年9月下旬に再活発化し、増減を繰り返しながら徐々に低調となってきている。また、2018年11月と2019年1月に振幅の小さな火山性微動が発生した。
- ・逢ノ峰付近を震源とする火山性地震は、2018年8月以降、時々発生している。
- ・本白根山火口付近を震源とする火山性地震は、6月から8月にかけてと10月下旬から11月下旬にかけて発生頻度の高まりがみられたものの、徐々に減少し、12月以降、ほとんど観測されていない。

草津白根山 北側噴気におけるH₂S濃度の経年変化





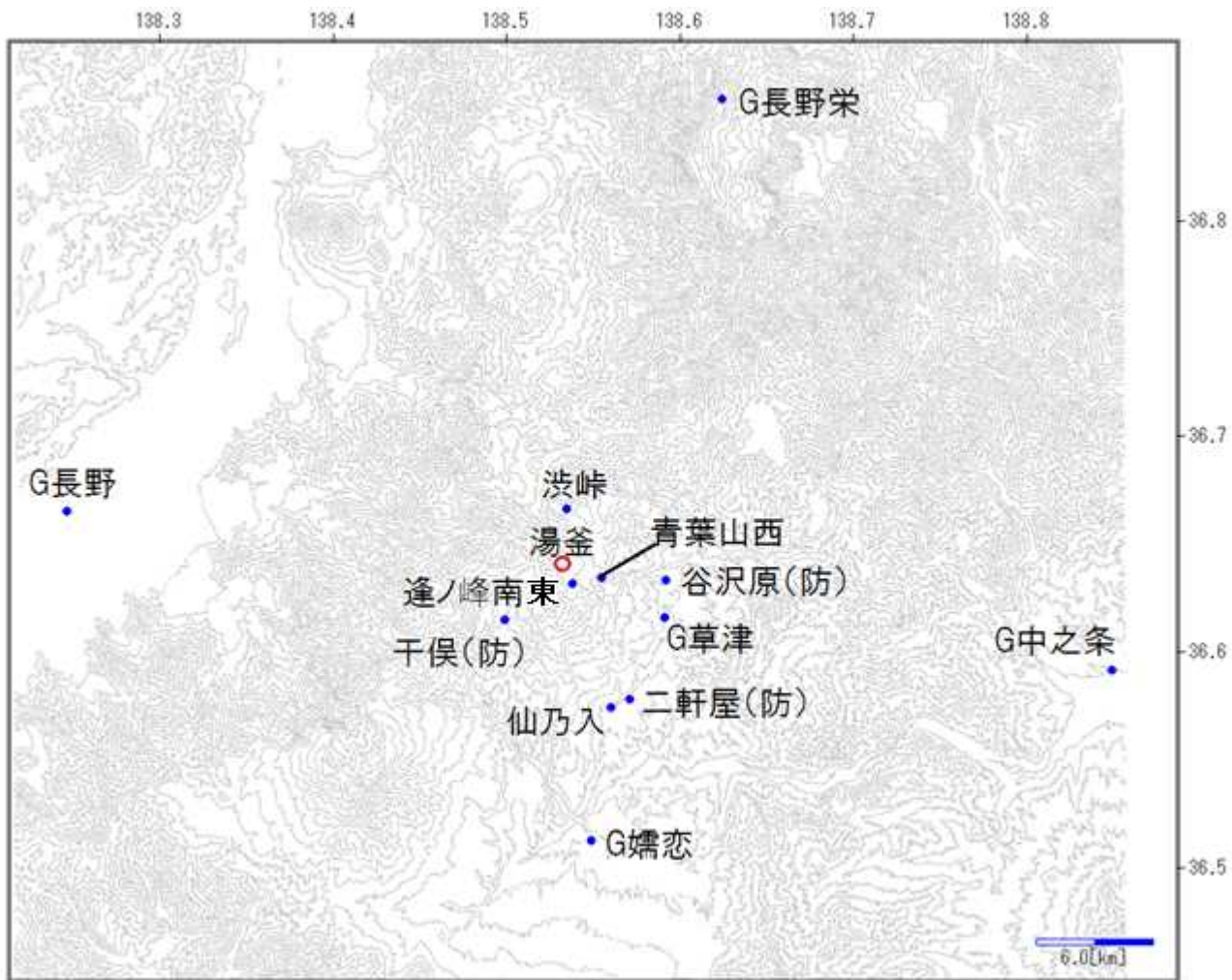


图 19 草津白根山 GNSS 観測点

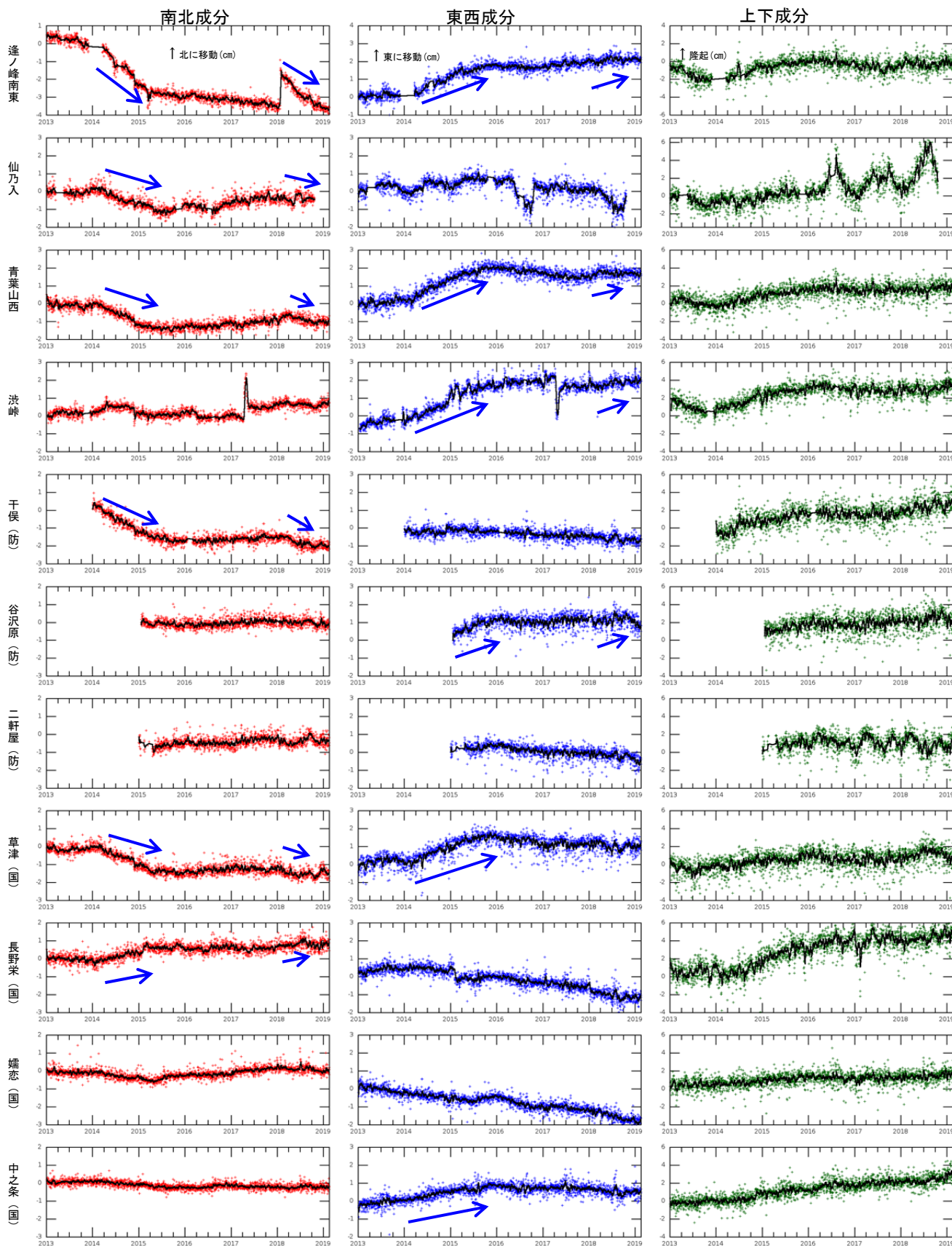


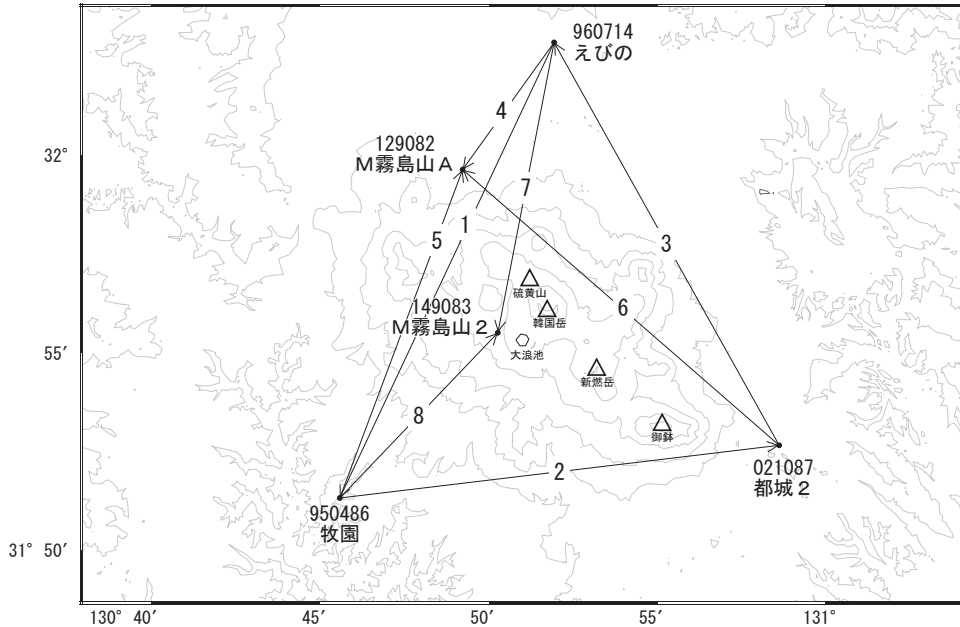
図 18-1 草津白根山 GNSS 各観測点の変動 (2013 年 1 月 1 日~2019 年 1 月 29 日) (長野 (国) 固定) (国) 国土地理院 (防) 防災科学技術研究所 黒線は 10 日間の移動平均
地震やアンテナ交換等によるステップ, 季節変動, 長野栄(国)のトレンドを除去した。
嬭恋(国)は、浅間山の膨張性地殻変動の影響を受けている。

- ・2014 年から 2015 年にかけて、草津白根山の北西～西側の深部の膨張を示唆する変化が観測された(図中の青矢印)。それと類似した変化が 2018 年に入ってから、幾つかの観測点で確認できる。

霧島山

霧島山を挟む基線での伸びは2018年9月以降鈍化しています。

霧島山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(1)



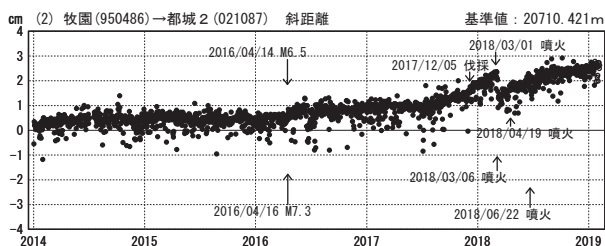
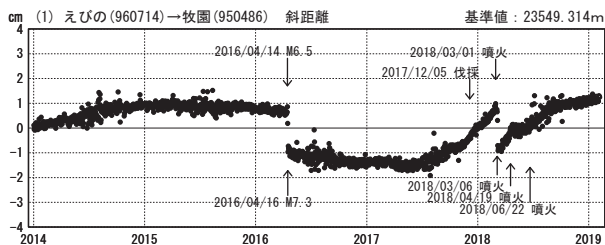
霧島山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950486	牧園	20150622	受信機交換
		20171205	伐採
960714	えびの	20140814	伐採
021087	都城2	20140616	受信機交換
		20140717	受信機交換

点番号	点名	日付	保守内容
129082	M霧島山A	20140514	受信機交換
		20141021	受信機交換
		20150909	受信機交換
149083	M霧島山2	20141021	新設
		20150909	受信機交換

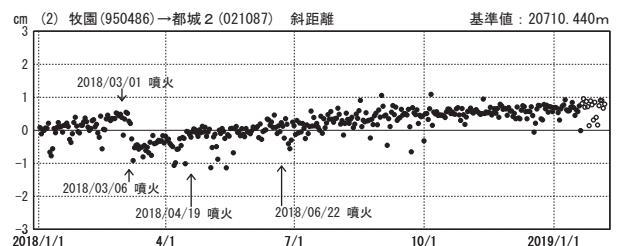
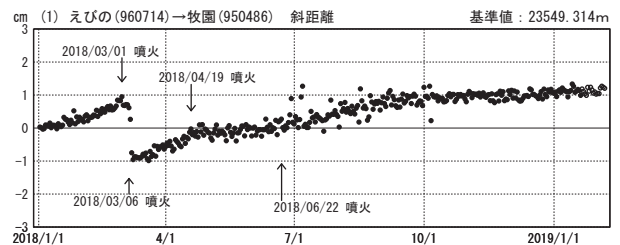
基線変化グラフ(長期)

期間: 2014/01/01~2019/02/05 JST



基線変化グラフ(短期)

期間: 2018/01/01~2019/02/05 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

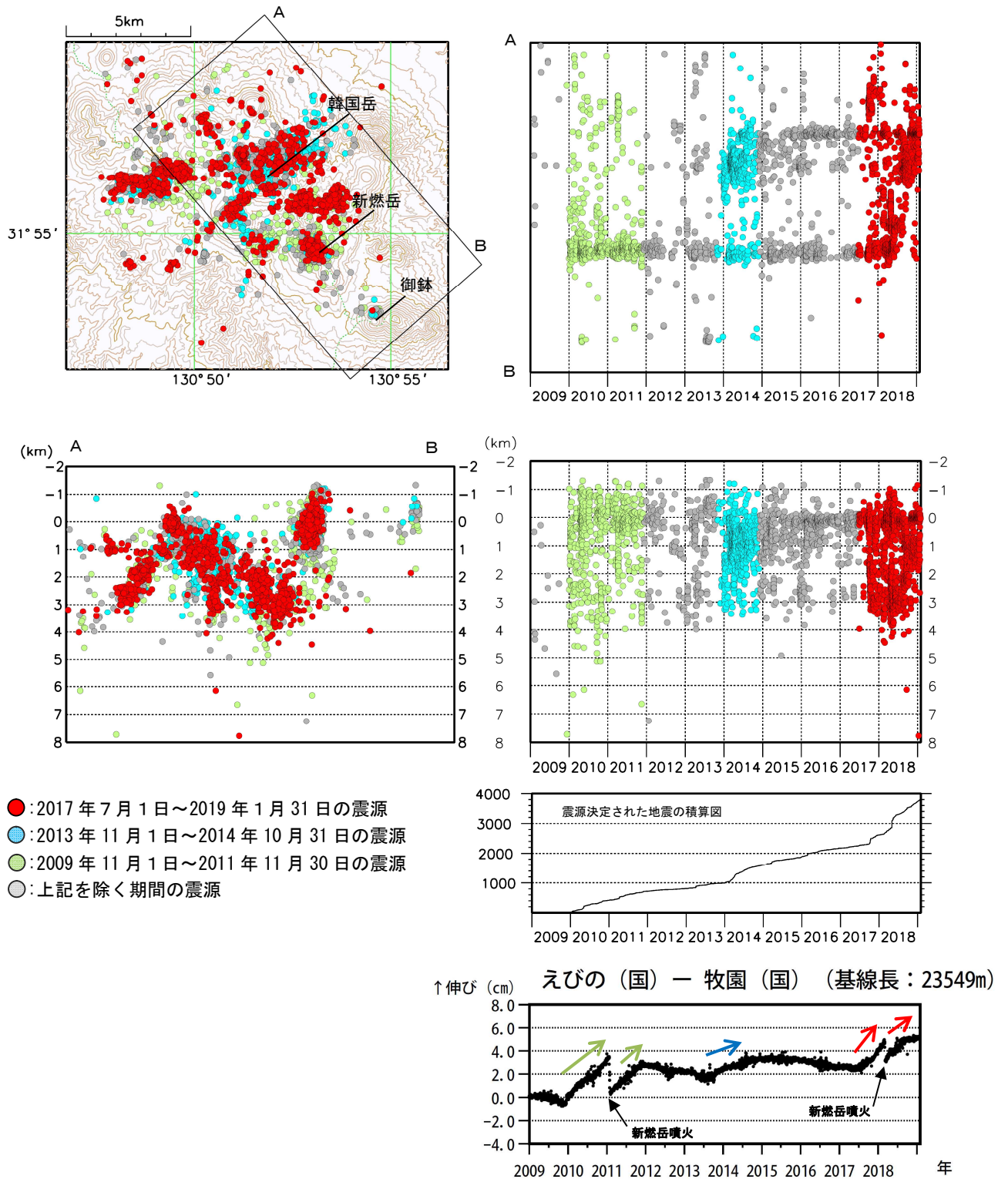


図 1 霧島山 広域の地震活動と GNSS 基線長変化 (2009 年 1 月～2019 年 1 月 31 日)

<2009 年 1 月～2019 年 1 月 31 日の状況>

- ・ 2017 年 7 月頃からの GNSS の伸び (赤矢印) が継続している期間には、えびの岳付近や大浪池付近など、霧島山の広域で地震の発生がみられる。
- ・ 2014 年の GNSS の伸び (青矢印) が認められた期間や 2011 年 2 月の新燃岳における準プリニー式噴火の前後の GNSS の伸び (緑矢印) が継続している期間でも、大浪池付近、韓国岳の周辺及び北東側など、霧島山の広域で地震の増加が認められた。

(国) : 国土地理院、国土地理院の解析結果 (F3 解及び R3 解) を使用した。

※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。

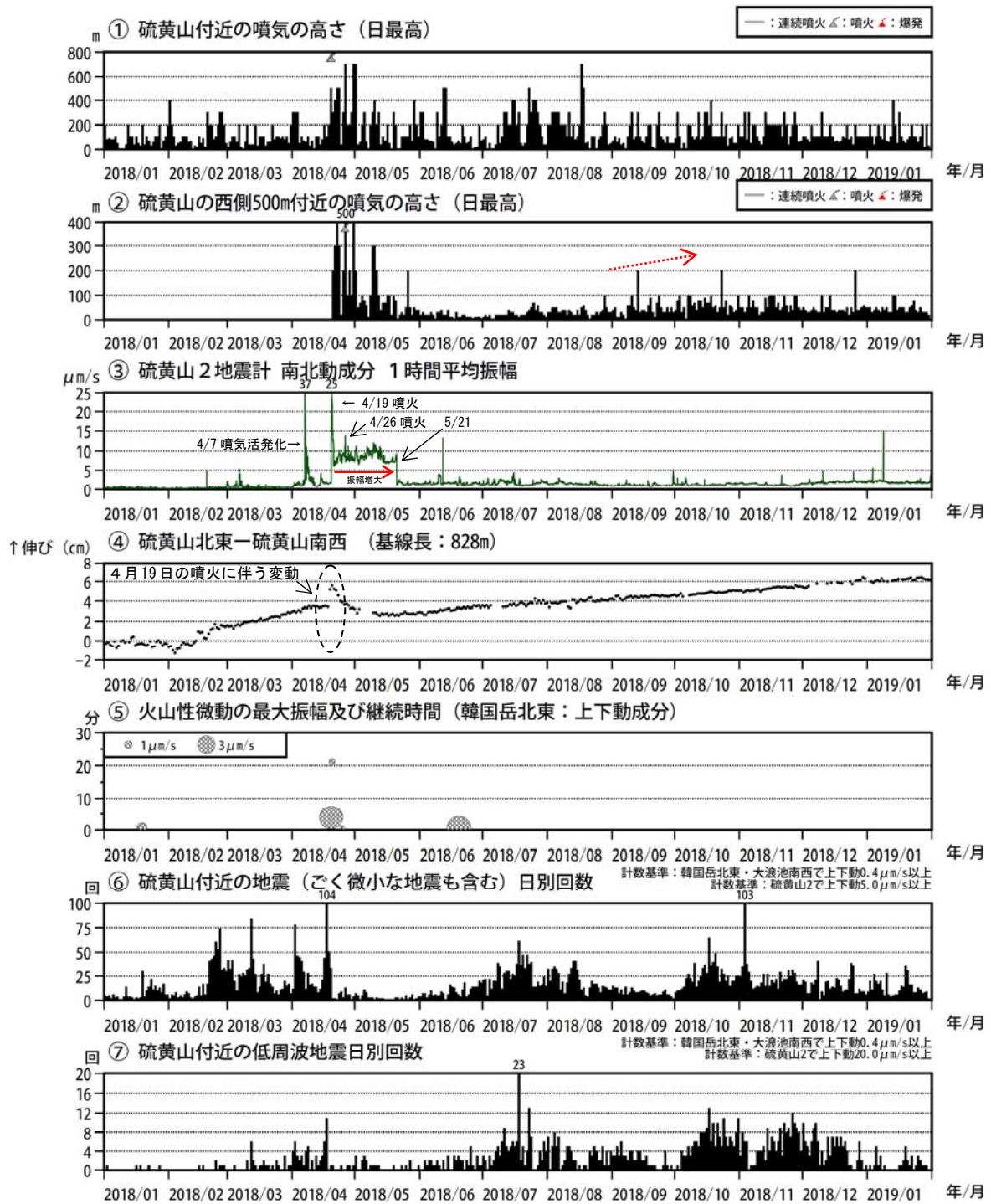


図 8 霧島山 (えびの高原 (硫黄山) 周辺) 火山活動経過図 (2018年1月～2019年1月31日)

- ・硫黄山の南側の噴気地帯では、引き続き活発な噴気活動が続いている。硫黄山の西側 500 m 付近の噴気活動は、2018年9月以降やや活発な状態となっている (赤破線)。
- ・硫黄山近傍に設置している地震計の振幅は、5月22日から小さくなったが、噴火開始前より大きな状態が続いている。
- ・火山性微動は2018年6月20日以降、観測されていない。
- ・ごく微小な地震を含む火山性地震は、増減を繰り返しながら概ねやや多い状態で経過している。

※④の2018年1月頃にみられる変化は、地面の凍上の影響と考えられる。

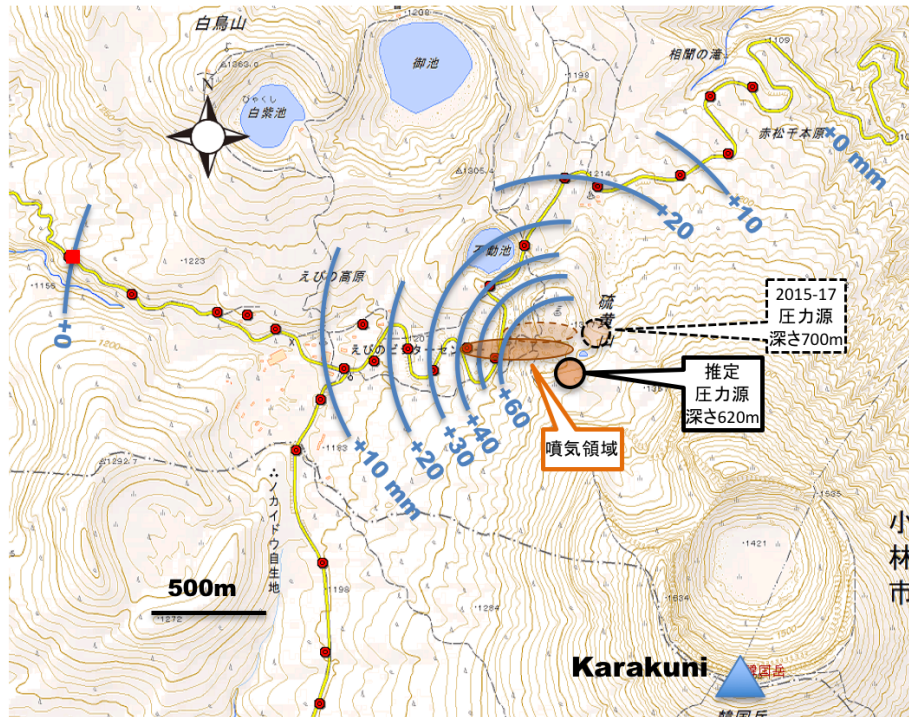


図 1 えびの高原～硫黄山区間の水準路線と 2017 年 10 月から 2018 年 12 月までの隆起量を示す。2018 年 4 月から活発化した噴気領域や、これまでの水準測量から推定された圧力源の水平位置も同時に示す。国土地理院電子地形図（タイル）を使用した

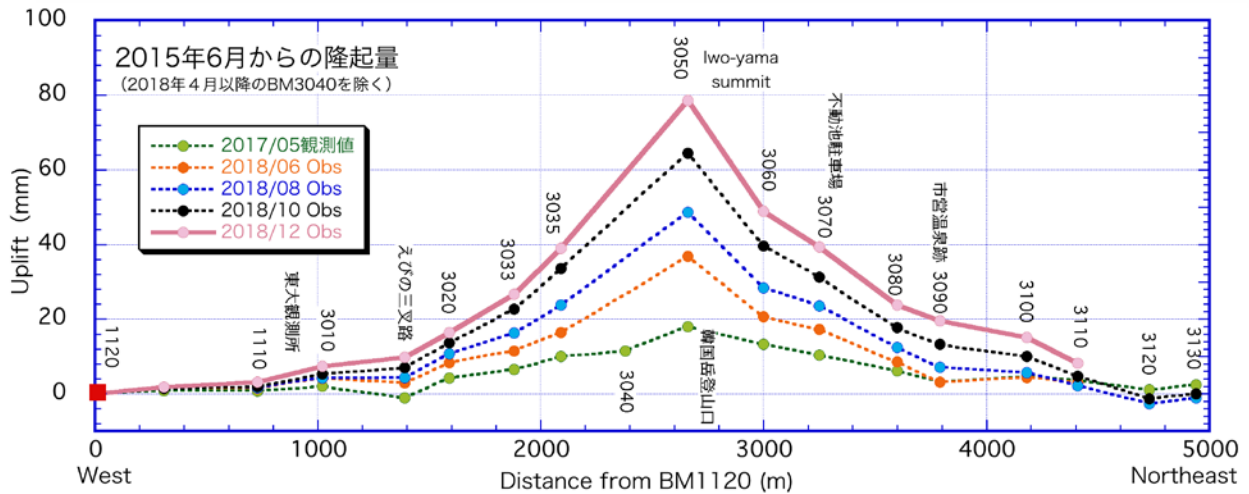


図 2 2017 年 10 月以降の主な水準測量結果。隆起・沈降の中心は硫黄山付近の浅部と考えられる。

表 1 推定された圧力源の位置。

	2017 年 10 月以前	2017 年 10 月以降
北緯	31.946777	31.94517
東経	130.85460	130.853975
海拔高度	600m	680m

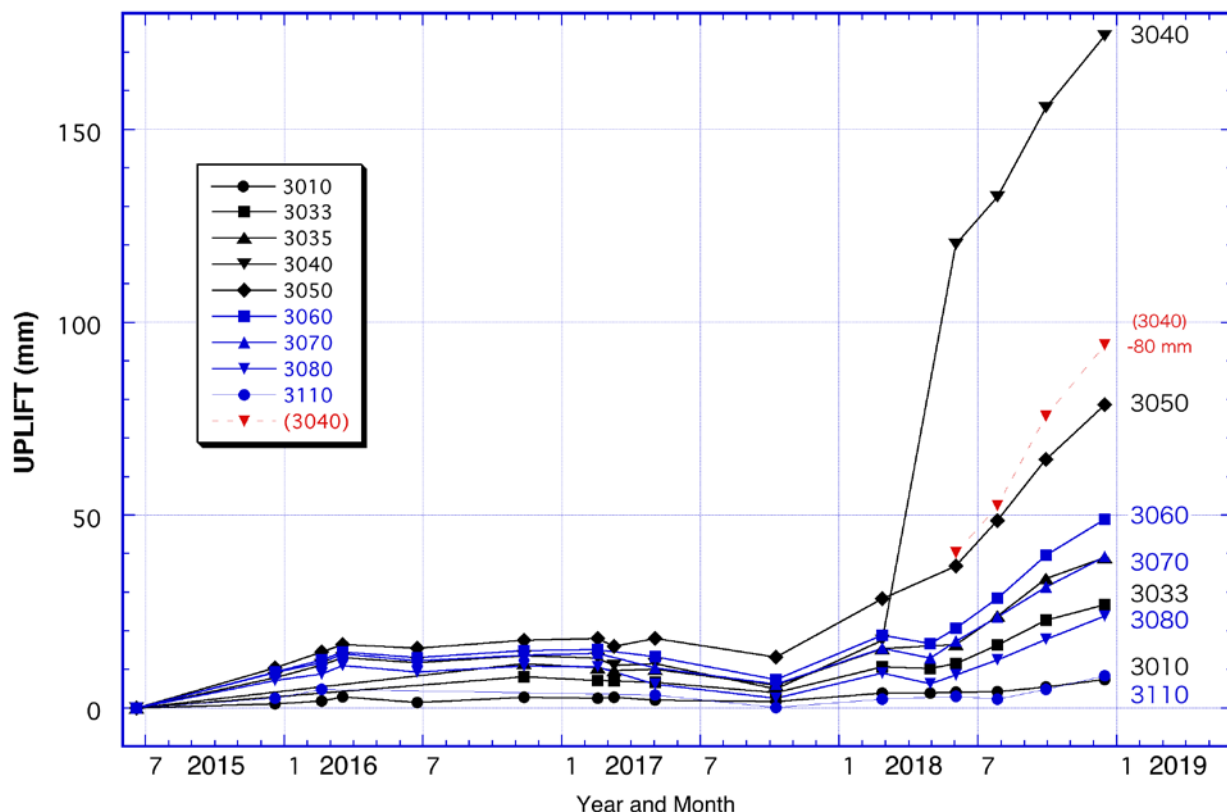


図 3 主な水準点の標高の時間変化. 2017 年 2 月以降に沈降傾向がみられていたが, 10 月以降は隆起傾向がみられ, 地下の圧力源の急膨張が推定されている. BM3040 は硫黄山西側噴気孔近傍の県道沿いに位置し, 2018 年 4 月 20 日からの硫黄山西側噴気の活発化に伴い, 局所的に約 8 cm の隆起がみられたため, その後の解析では使用していない.

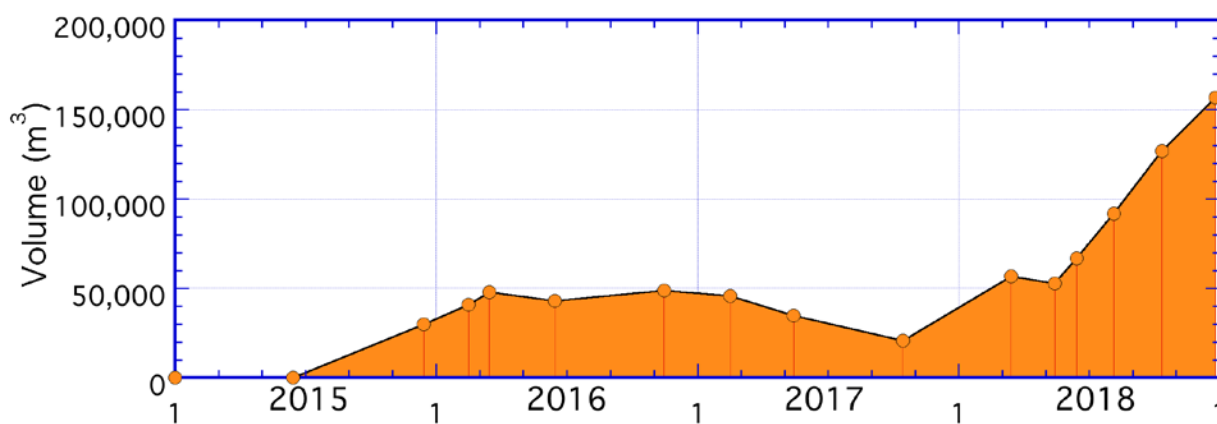


図 4 水準測量から推定された硫黄山下の圧力源の体積変化量.

地下の圧力源の推定には, 気象研究所の火山用地殻変動解析ソフトウェアのMaGCAP-Vを使用した. 本研究の一部は, 文部科学省による「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」および東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けた. ここに記して感謝する.

*2018 年 12 月 測量作業 内田和也・松島 健・古賀勇輝・岩佐優一

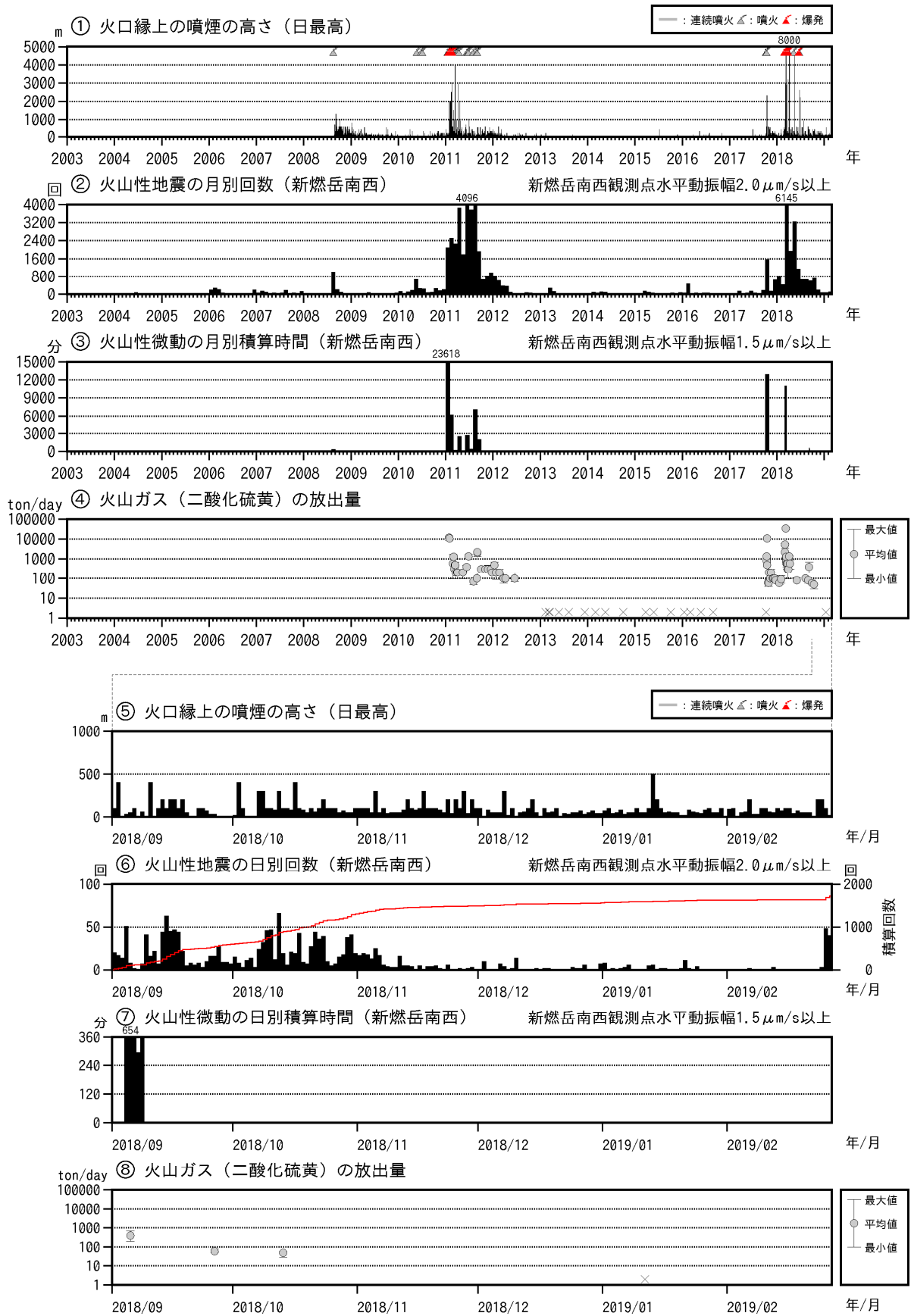


図 2 霧島山 (新燃岳) 火山活動経過図 (2003 年 1 月 ~ 2019 年 2 月 26 日 16 時 00 分)

⑥の赤線は、地震の回数の積算を示しています。

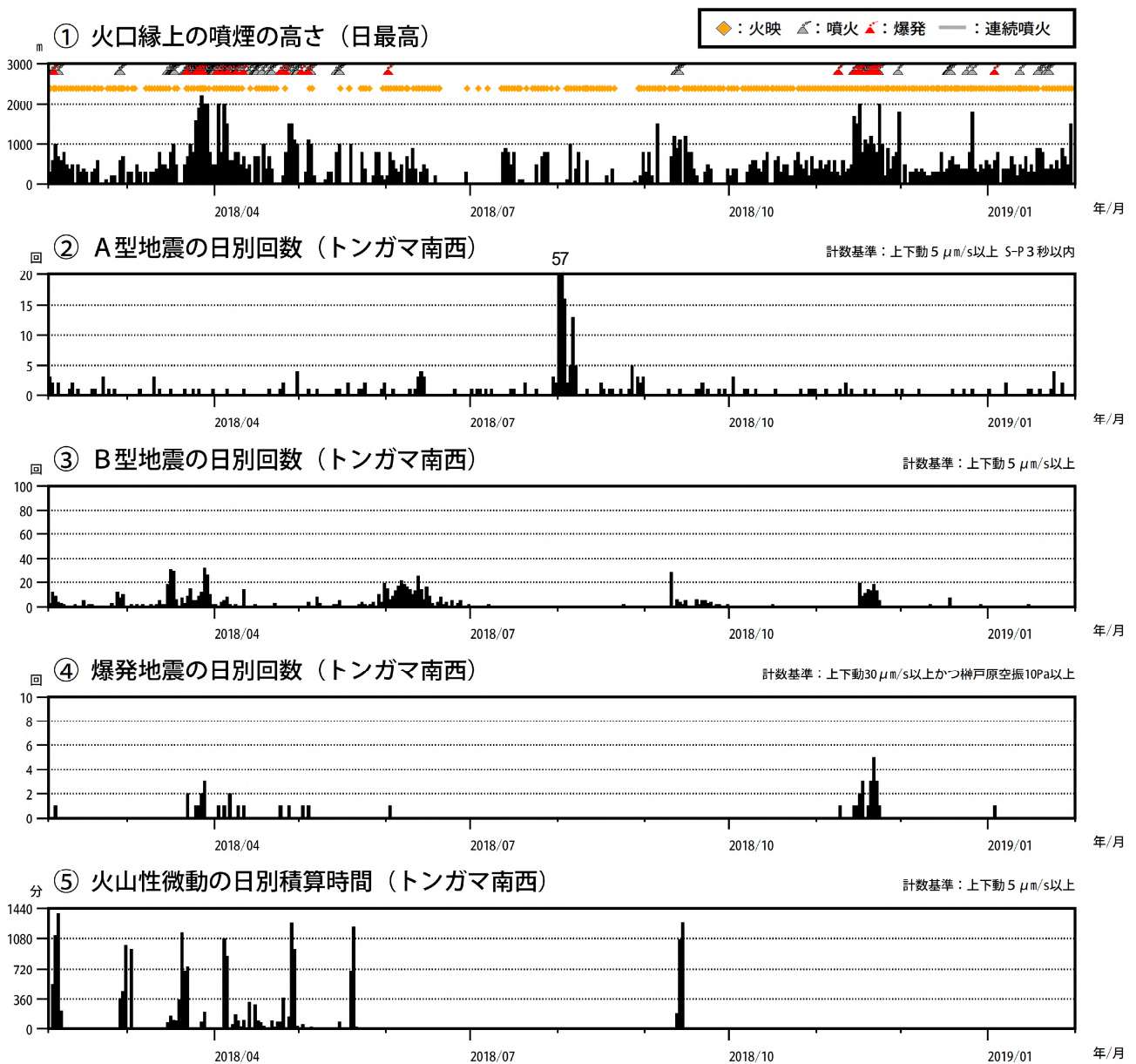


図2 諏訪之瀬島 短期の火山活動経過図（2018年2月～2019年1月）

<2018年10月～2019年1月の状況>

- ・爆発的噴火が2018年11月に21回、2019年1月に1回発生した。
- ・噴火による噴煙の高さの最高は、2018年11月16日06時20分及び2018年11月23日13時51分の噴火に伴う火口縁上2,000mであった。
- ・諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震の発生が最も多かったのは、2019年1月24日の4回であった。
- ・B型地震の発生が最も多かったのは、2018年11月16日の19回であった。
- ・2018年10月、12月及び2019年1月は火山性微動の発生がなく、2018年11月は火山性微動の継続時間の月合計が18分と少ない状態であった。

トンガマ南西観測点の地震計の機器障害により、ナベタオ観測点（計数基準：上下動0.5 $\mu\text{m/s}$ 、爆発地震計数基準：上下動3 $\mu\text{m/s}$ ）で計数している期間がある。

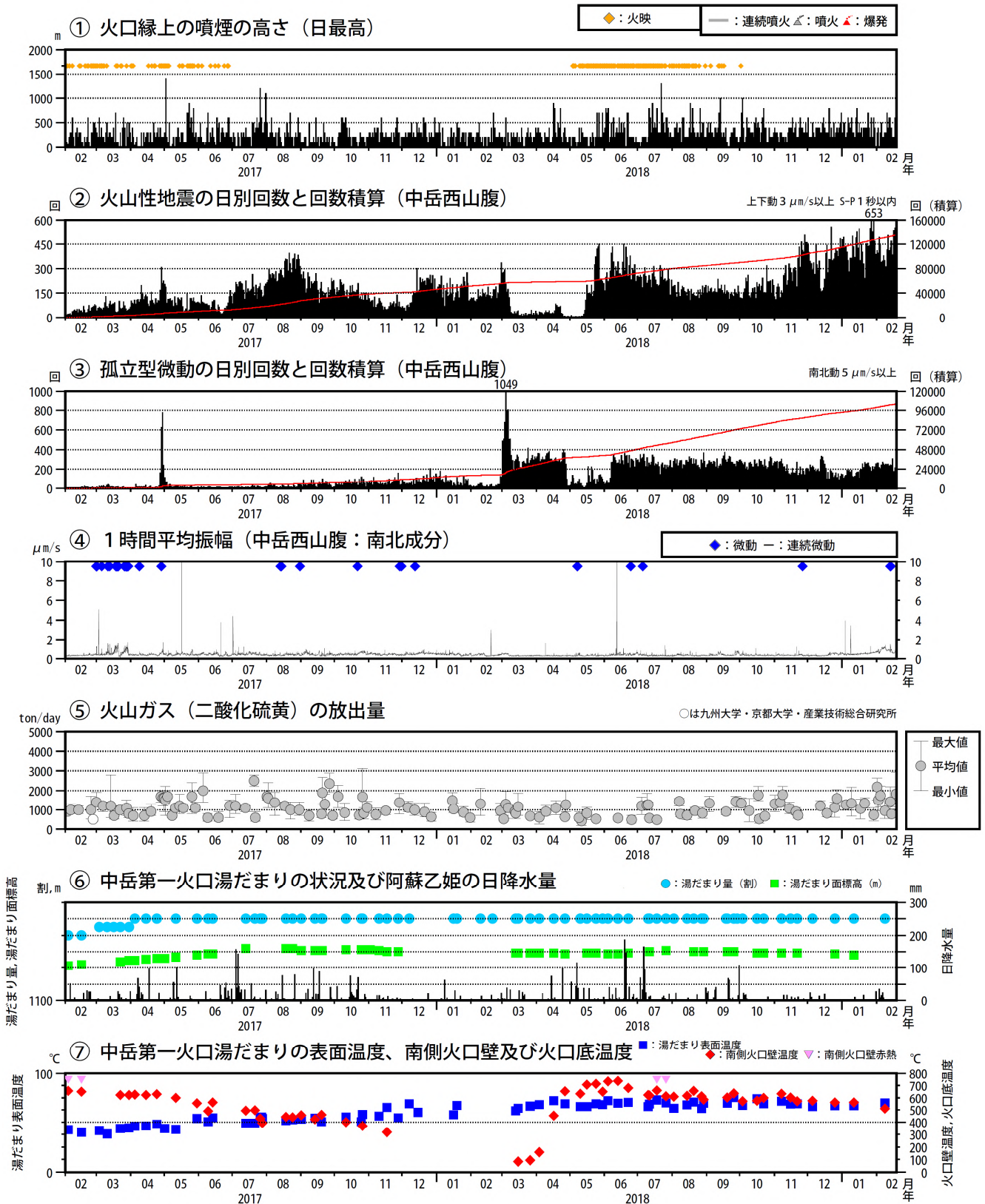


図 2 阿蘇山 火山活動経過図 (2017年2月~2019年2月18日)

<2018年10月~2月18日の状況>

- ・火山性地震は、増減があるが引き続き多い状態で経過し、1月下旬には1日あたり600回を越えた。
- ・孤立型微動も、増減があるが引き続き1日あたり200回前後発生し、概ね多い状態で経過している。
- ・火山性微動の振幅は、概ね小さい状態で経過していたが、2月4日に緩やかながらやや増大し、5日以降は停滞した状態が続いている。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の1日あたりの放出量は、500~1,800トンと、増減を繰り返しながら概ねやや多い状態で経過していたが、2月1日には2,200トンと増加し、その後も1,500~1,700トンとやや多い状態で推移している。

- ・湯だまりの表面温度は、10月は67～74、11月は65～71、12月は66～67、1月は67であった。
- ・南側火口壁の最高温度は、10月は約600、11月は約630、12月は約580、1月は約560（2018年6月：最高温度約738）で、7月以降やや低くなったが、引き続き高い状態が続いている。

と の赤線は回数の積算を示している。

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。

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。