

# 第 147 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の3)

浅間山

令和 2 年 12 月 23 日

# 火山噴火予知連絡会資料(その2の3)

## 目次

|           |       |
|-----------|-------|
| 浅間山 ..... |       |
| 気象庁       | 3-33  |
| 東大震研      | 34-37 |
| 防災科研      | 38-42 |
| 地理院       | 43-51 |

## 浅間山 (2020 年 12 月 16 日現在)

山体浅部を震源とする火山性地震は、増減を繰り返している。噴煙量は 11 月頃から減少傾向が認められるが、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は 6 月の活発化前と比べて多い状態で経過している。これらのことから、浅間山の火山活動は高まっている状態にある。

山頂火口から概ね 2 km の範囲に影響を及ぼす程度の小規模な噴火の可能性があるので、山頂火口から概ね 2 km の範囲では、弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒が必要である。風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石に注意が必要である。

令和 2 年 6 月 25 日に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを 1（活火山であることに留意）から 2（火口周辺規制）へ引き上げた。その後、警戒事項に変更はない。

### ○ 概況 (2020 年 6 月～2020 年 12 月中旬)

#### ・ 噴煙など表面現象の状況 (図 1-①、図 2、図 3、図 5-①、③、図 6-①、③)

山頂火口からの噴煙活動は白色で、6 月から 7 月にかけて、噴気の高さは概ね 400m 以下で推移した。8 月頃からは概ね 1000m 以下で推移し、活発化前（6 月）と比べ噴煙量は増加した。また、11 月中旬から下旬にかけて夜間に高感度カメラで確認できる程度の弱い火映を時々観測した。

11 月 24 日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、火口底中央部の火孔付近に高温域が認められた。

噴煙量は、11 月頃から減少傾向が認められる。

#### ・ 火山ガス (図 1-②、図 5-②、図 6-②)

2019 年 10 月以降（2019 年の小噴火以降）、1 日あたりの火山ガス（二酸化硫黄）放出量は概ね 100 トン以下と少ない状態で経過していたが、6 月下旬の地震増加後の 6 月 25 日に実施した火山ガス観測では 1000 トン、9 月上旬には 1800～1900 トンと増加した。10 月 16 日に 300 トンと一時的に減少したが、10 月下旬から 11 月にかけては、1000 トン前後の多い値で推移した。

・地震活動（図 1-③～⑧、図 4、図 5-④～⑧、図 6-④～⑧、図 7、図 8）

山体浅部を震源とする火山性地震は、6 月下旬に一時的に増加した後はやや少ない状態で経過していたが、9 月下旬以降増加し、増減を繰り返しながら継続している。発生している地震の多くが B L 型地震で、10 月上旬には一時的な急増もみられた。火山性微動は、9 月下旬頃から時折発生している。

深部からのマグマ上昇を示す地震の増加は認められない。

火山性地震の震源は、概ね従来からみられている山頂直下の海拔 1 ～ 2 km 付近と山頂のやや西側の海拔 0 km 付近に分布した。

・地殻変動（図 5-⑨⑩、図 6-⑨⑩、図 9 ～ 14）

6 月下旬に火山性地震が増加した頃から、塩野山の傾斜計で北西上がりの変動を、高峰（防）の傾斜計で西北西上がりの変動を観測した。傾斜変動は、8 月中旬頃からほぼ停滞となったが、10 月頃から 11 月にかけて、塩野山の傾斜計で、北西上がりの変動が再びみられた。

6 月下旬以降の変動と 2015 年に火山活動の高まりがみられた期間に観測された傾斜変動を比較すると、傾斜方向は概ね同じ傾向にあったが、6 月下旬以降の塩野山観測点における傾斜変化量は、小規模に留まっている。

GNSS 連続観測では、「孺恋-東部」など西側の一部基線で、7 月頃からわずかな伸びの変化がみられ、8 月頃からほぼ停滞している。

光波測距観測では、基線の短縮傾向は認められない。

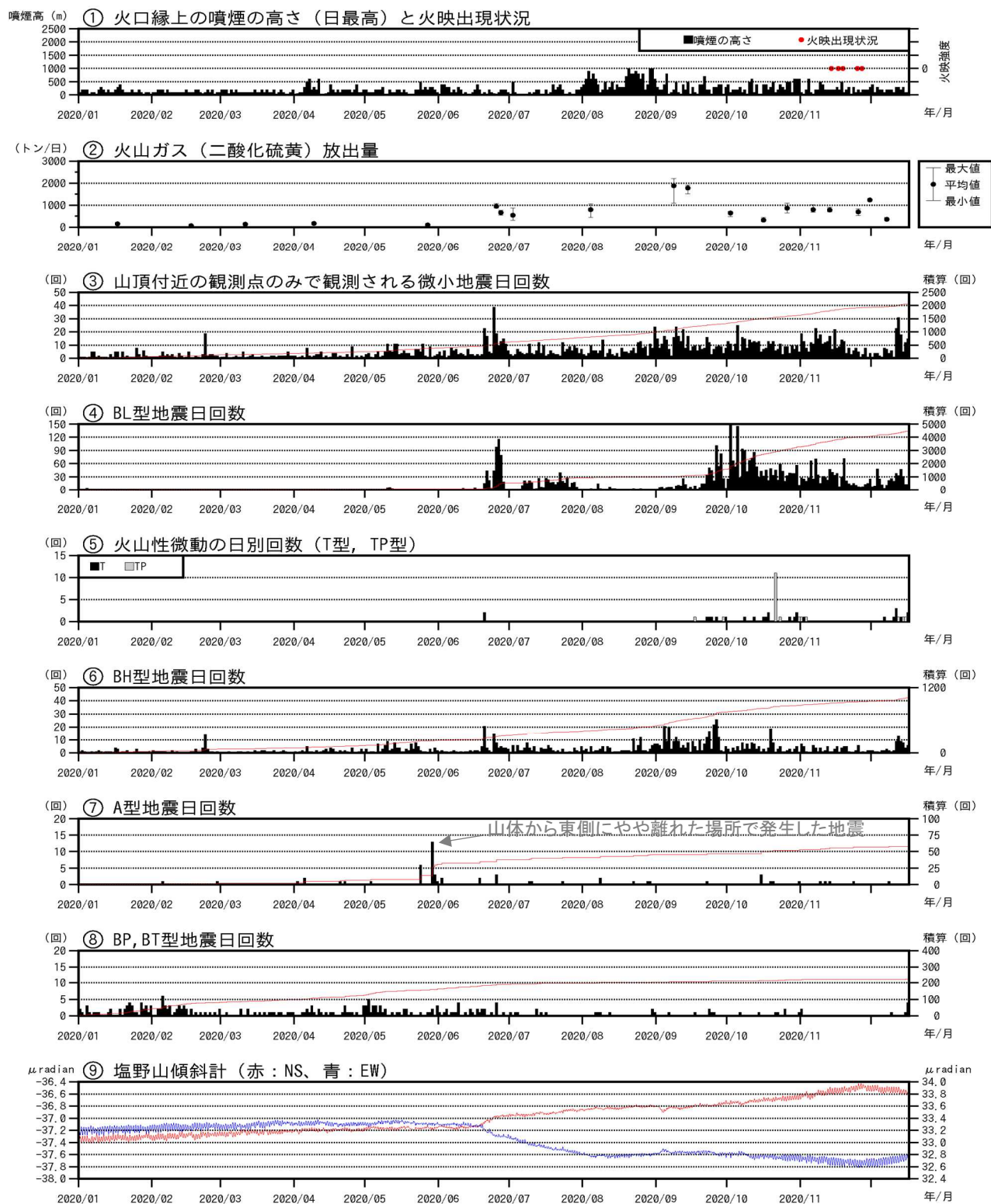


図 1 浅間山 火山活動経過図（2020 年 1 月 1 日～2020 年 12 月 16 日）

③に示す微小地震とは、④⑥で示す火山性地震よりも振幅が小さく、振幅が計数基準（石尊観測点で最大振幅  $0.1 \mu\text{m}$  以上、S-P 時間 3 秒以内）未滿かつ前掛西観測点の上下動成分が  $0.5 \mu\text{m/s}$  以上の地震。

赤色線は積算回数を表し、右縦軸で示す。

- ・ 山頂火口からの噴煙活動は白色で、6 月から 7 月にかけて、噴煙の高さは概ね 400m 以下で推移した。8 月以降、概ね 1000m 以下で推移し、活発化前（6 月）と比べ噴煙量は増加した状態で経

過していたが、11 月頃から噴煙量に減少傾向が認められる。

- ・ 11 月中旬から下旬にかけて、夜間に高感度カメラで確認できる程度の弱い火映を時々観測した。
- ・ 火山ガス（二酸化硫黄）の 1 日あたりの放出量は、地震増加後の 6 月 25 日に実施した観測では、1000 トン、9 月上旬には 1800～1900 トンと増加した。10 月 16 日に 300 トンと一時的に減少したが、10 月下旬から 11 月にかけては、1000 トン前後の多い値で推移した。
- ・ 6 月 20 日、山体浅部を震源とする火山性地震が増加し、塩野山の傾斜計で、北西上がりの変動を観測した。始め B H 型地震が増加し、21 日以降、B L 型地震が増加し、6 月末までやや多い状態で経過した。B P 型・B T 型地震は、7 月に入り減少した。7 月以降、火山性地震はやや少ない状態で経過したが、9 月下旬に、B L 型地震が再び増加し、それ以降、火山性地震は増減を繰り返しながら経過している。10 月 2 日、5 日には、B L 型地震が急増する時間帯があった（2 日の B L 型地震の日別回数は 221 回）。
- ・ 火山性微動は、火山性地震が増加した 9 月下旬以降、時折発生している。
- ・ 6 月下旬、火山性地震増加とともに、塩野山の傾斜計で観測された北西上がりの変動は、8 月頃ほぼ停滞した。その後、10 月頃から 11 月にかけて、北西上がりの変動が再び観測されたが、11 月末に北西下がりの変動に反転し、その傾向が継続している。

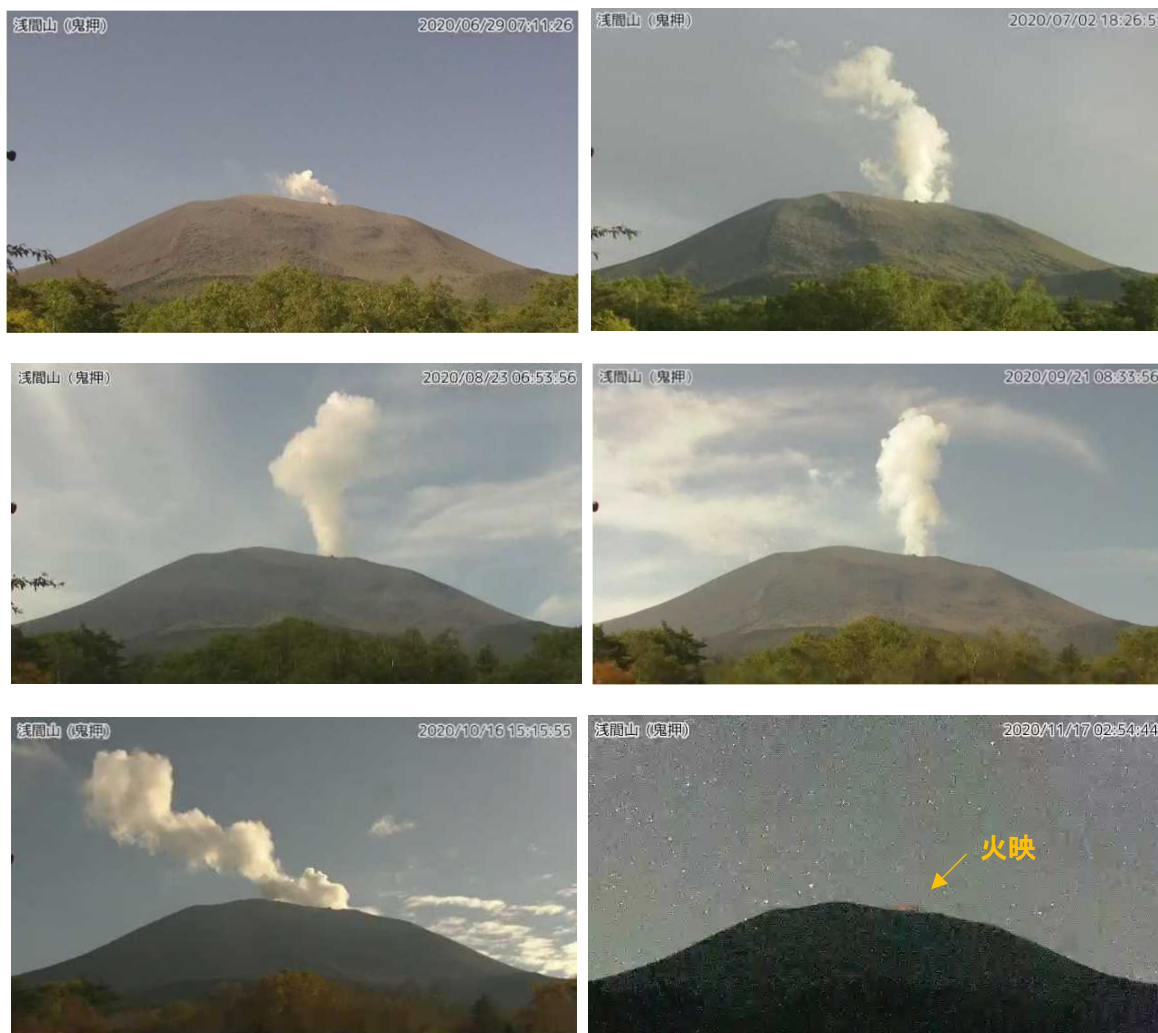
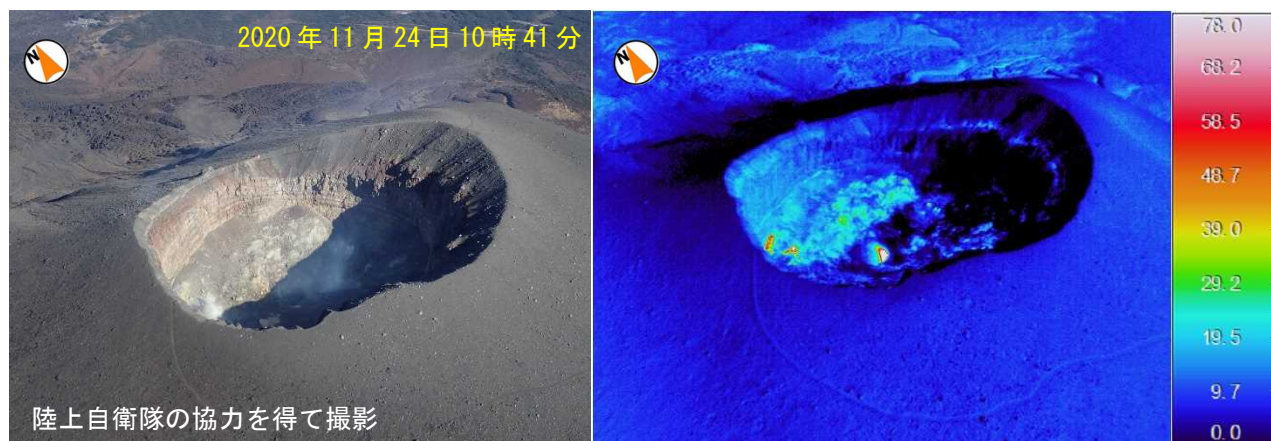


図 2 浅間山 山頂部の噴煙の状況

撮影日時は、画像内右上に記載

- ・ 8 月頃から高さ 1000m の噴煙が観測されるなど、活発化前（6 月）に比べて、噴煙量に高まりがみられた。
- ・ 11 月中旬から下旬にかけて、夜間に高感度カメラで確認できる程度の弱い火映を時々観測した。



山頂火口の南西 高度約 3,000m から撮影

撮影時の気象状況 天気：快晴、気温：約 9℃、湿度：約 9%



山頂火口の南西 高度約 3,000m から撮影

撮影時の気象状況 天気：快晴、気温：約 -4℃、湿度：約 24%



山頂火口の南西 高度約 3,200m から撮影

撮影時の気象状況 天気：快晴、気温：約 8℃、湿度：約 44%

図 3 浅間山 火口付近の状況

(上段：2020 年 11 月 24 日、中段：2019 年 12 月 16 日、下段：2019 年 5 月 27 日)

- ・11 月 24 日に陸上自衛隊の協力を得て実施した上空からの観測では、前回（2019 年 12 月）と比較すると、火口内の噴煙は少ない。赤外熱映像装置による観測では、火口底中央部の火口付近の温度が高く、西側領域でも温度がやや高いところがみられた。また、火口底中央部の火口等から青白色又は白色の噴煙が上がり、北東方向へ流れていた。火口底や火口周辺に新たな噴出物の形跡は認められなかった。

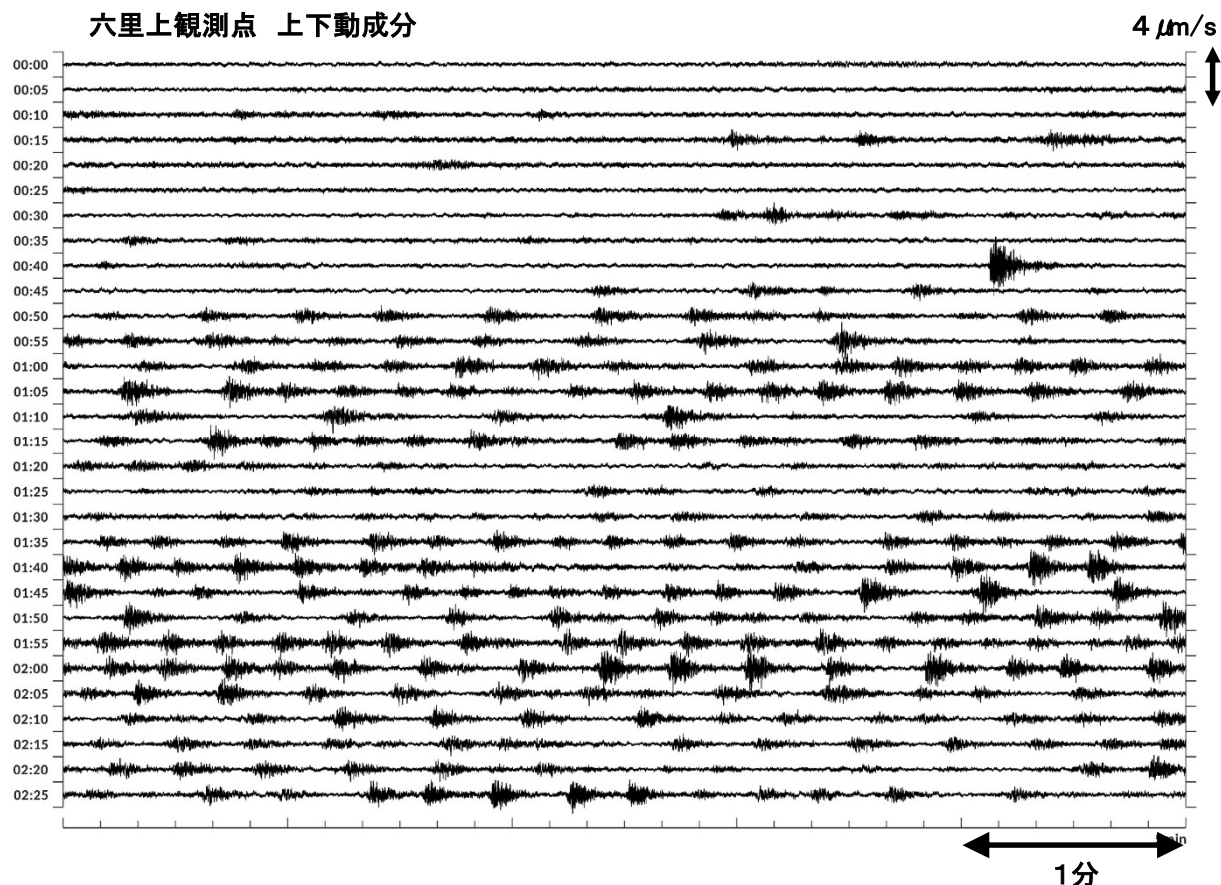


図 4－1 浅間山 10 月 2 日の B L 型地震の急増時の状況

(六里上観測点 上下動成分の波形、10 月 2 日 00 時 00 から 02 時 30 分)

- ・ 10 月 2 日 00 時 45 分から 07 時 00 分頃にかけて、B L 型地震が急増した。振幅は小さく、等間隔に発生しているようにも見える。
- ・ 01 時 20 分から 01 時 30 分にかけて、発生頻度が低くなる期間があった。

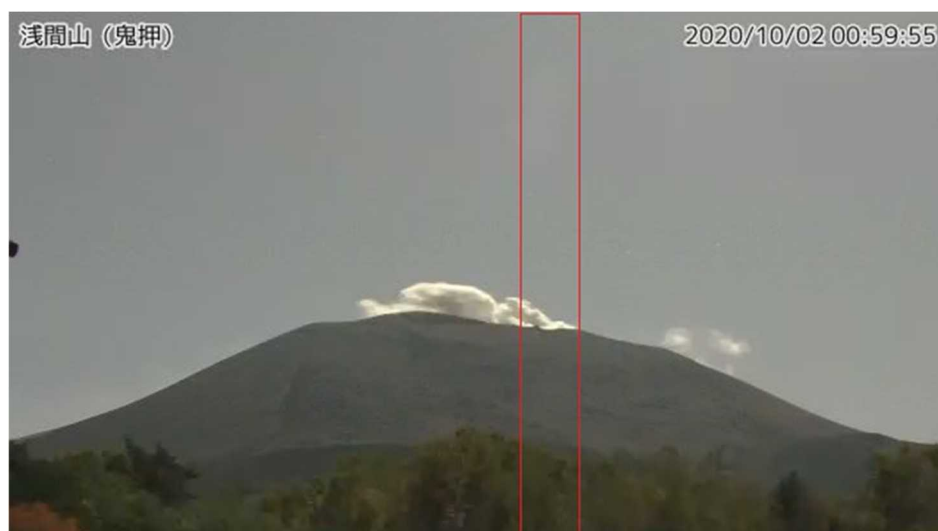


図 4－2 浅間山 10 月 2 日の B L 型地震の急増時の遠望カメラ画像

赤四角囲みは、図 4－3、図 4－4、図 4－5 での切り出し範囲を表す。

- ・ 火山性地震の急増時、およびその前後で、噴煙に高まりは見られなかった。

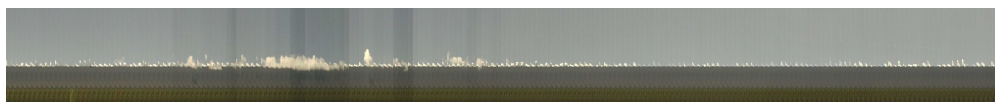


図 4-3 浅間山 10 月 2 日の B L 型地震急増前の噴煙の状況（1 日 21 時 00 分から 23 時 59 分）  
時間ごとに図 4-2 の赤四角部分で示される領域を切り出し、時系列順に並べた画像。

10/02 00:00-02:59 鬼押観測点からの監視画像のうち火口付近の画像を切り出し時系列に並べた

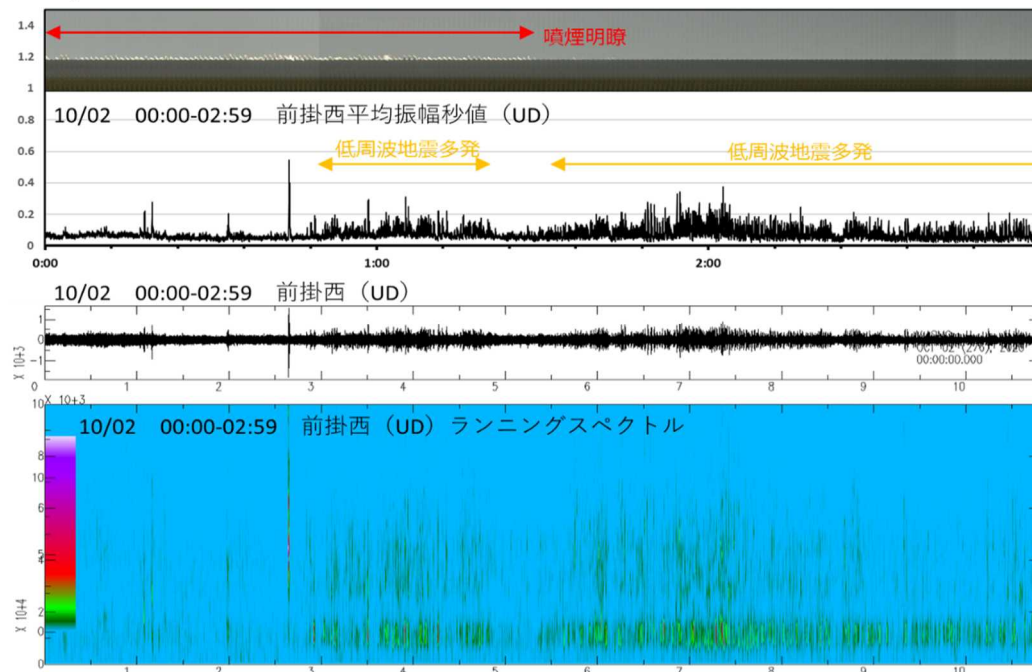


図 4-4 浅間山 10 月 2 日の B L 型地震急増時の噴煙と震動の状況（00 時 00 分から 02 時 59 分）  
最上段は、時間ごとに図 4-2 の赤四角部分で示される領域を切り出し、時系列順に並べた画像。時間軸は、震動データに揃えてある。

・00 時 45 分頃から 01 時 20 分頃にかけての地震増加時には噴煙は出ていたが、01 時 20 分頃から 07 時 20 分頃にかけての地震増加時には噴煙はほぼ出ておらず、噴煙に高まりは見られなかった。

10/02 03:00-05:59 鬼押観測点からの監視画像のうち火口付近の画像を切り出し時系列に並べた

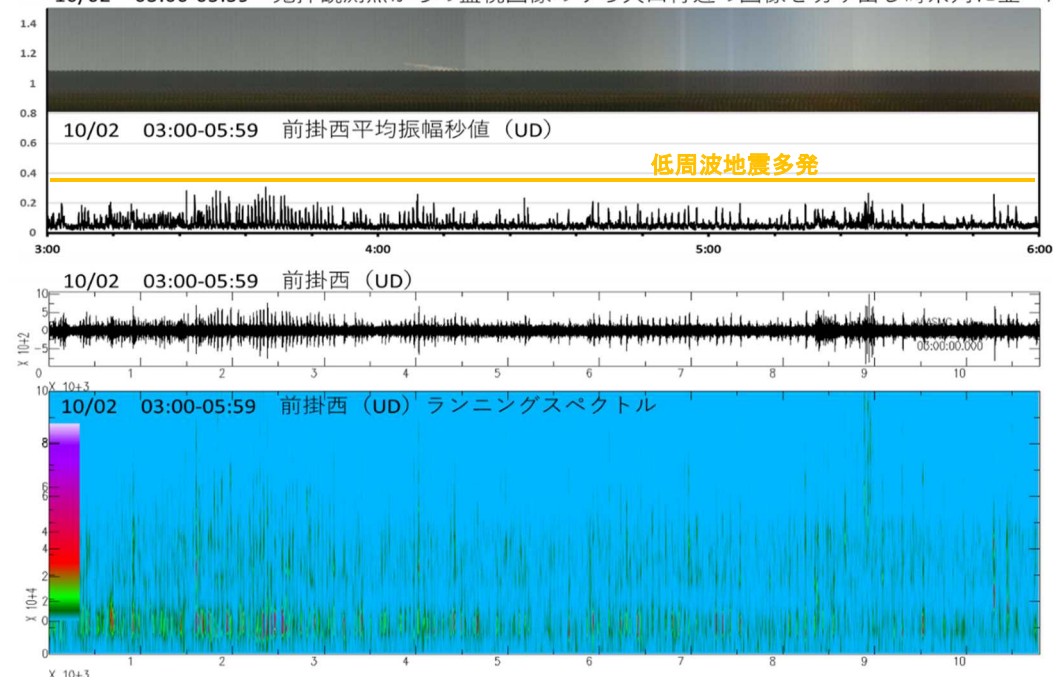


図 4-5 浅間山 10 月 2 日の B L 型地震急増時の噴煙と震動の状況（03 時 00 分から 05 時 59 分）  
図 4-4 の続きの時間帯。図の説明は、図 4-3 に同じ。

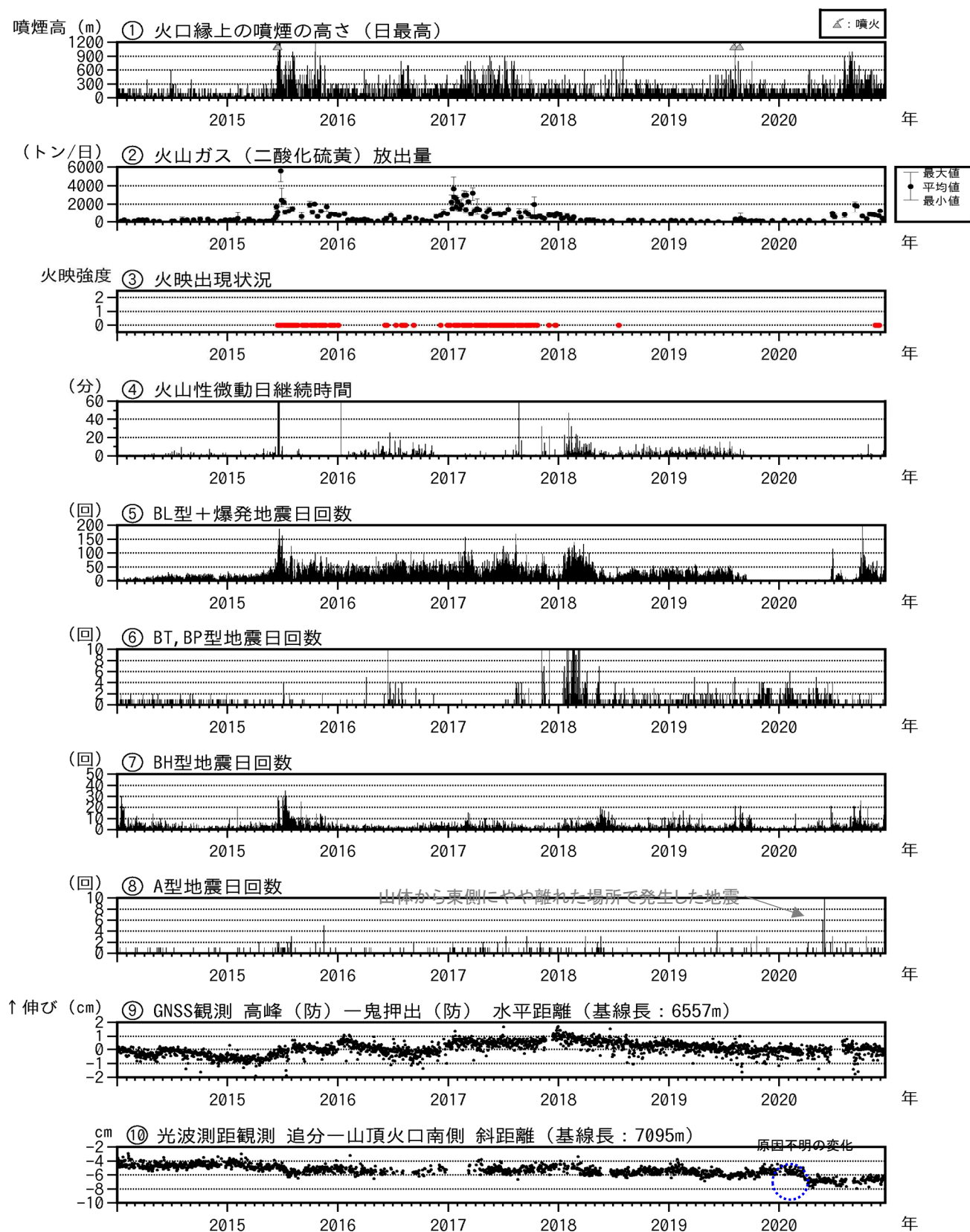


図5 浅間山 最近の火山活動経過図 (2014年1月1日~2020年12月16日)

※図の説明は図7の説明部分に掲載。

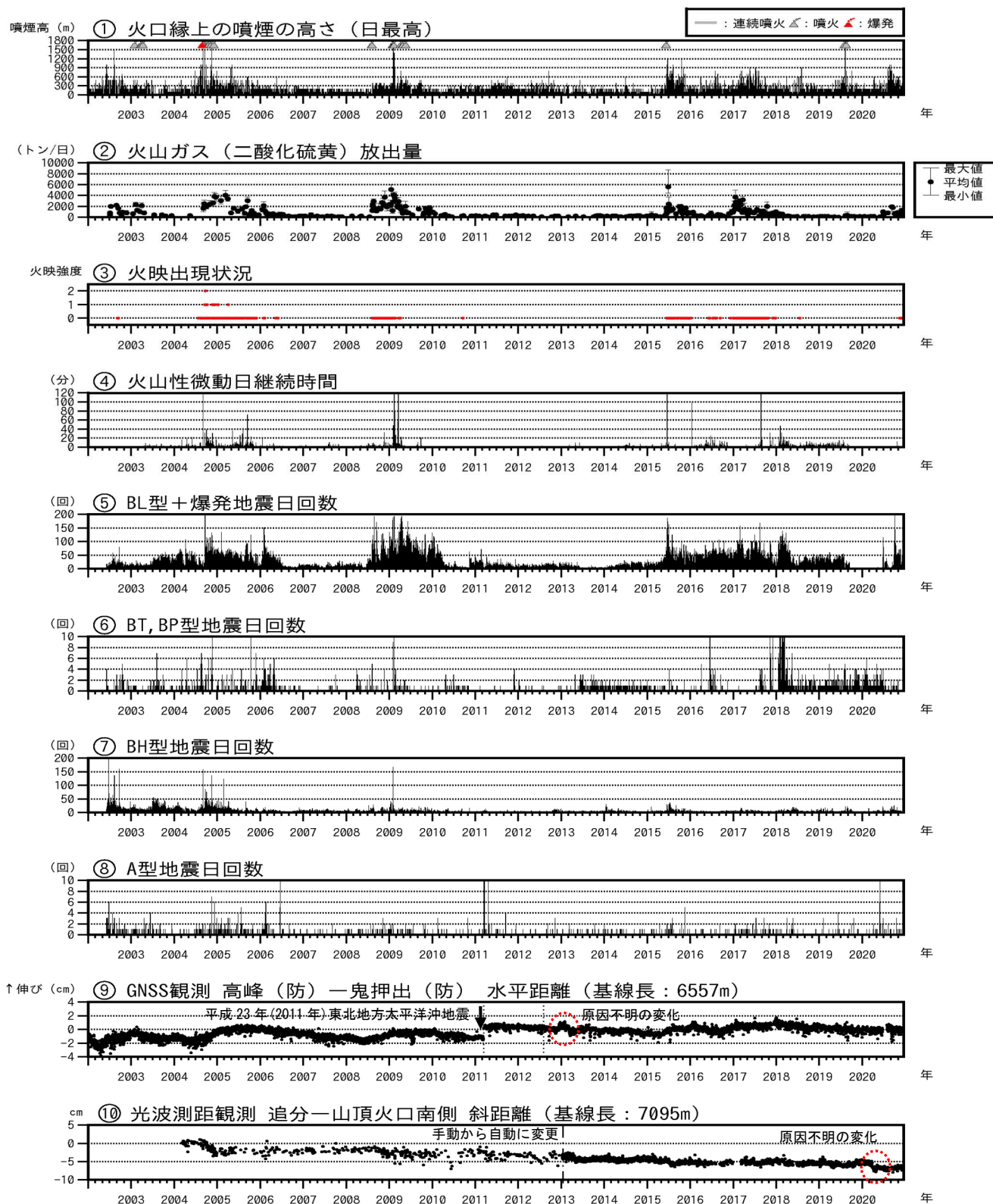


図 6 浅間山 火山活動経過図 (2002 年 1 月 1 日～2020 年 12 月 16 日)

図 5、図 6 の説明

③ 国立研究開発法人産業技術総合研究所及び東京大学のデータも含む。

⑨ 2002 年 1 月 1 日～2012 年 7 月 31 日 気象庁の高峰一鬼押出観測点間の水平距離。

2012 年 8 月 1 日以降 防災科学技術研究所の高峰一鬼押出観測点間の水平距離。

2010 年 10 月及び 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。

(防) は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。

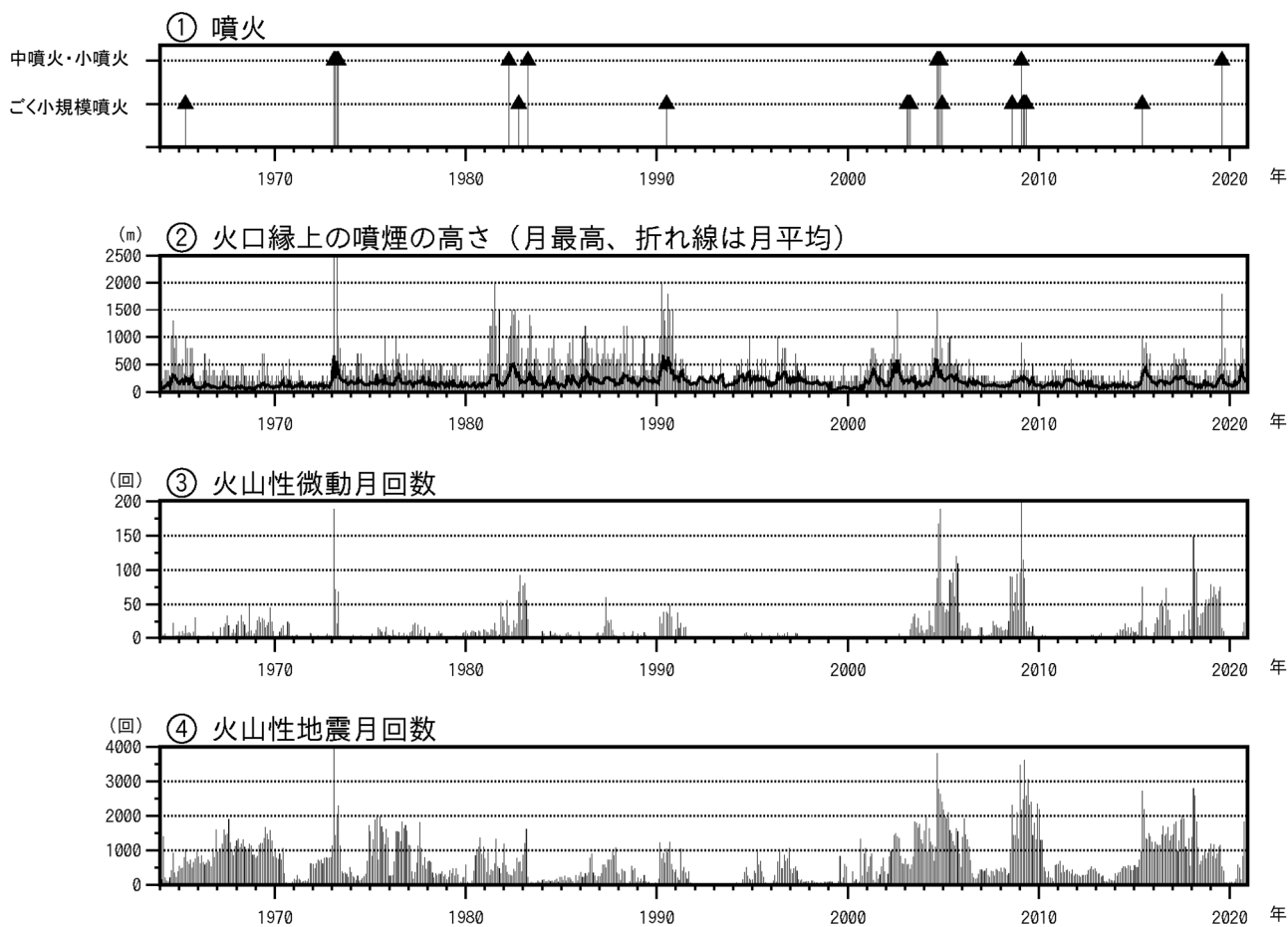


図 7 浅間山 長期の火山活動経過図 (1964 年 1 月～2020 年 11 月)

計数基準 : 2002 年 2 月 28 日まで石尊最大振幅  $0.1 \mu m$  以上、S-P 時間 5 秒以内  
 2002 年 3 月 1 日から石尊最大振幅  $0.1 \mu m$  以上、S-P 時間 3 秒以内

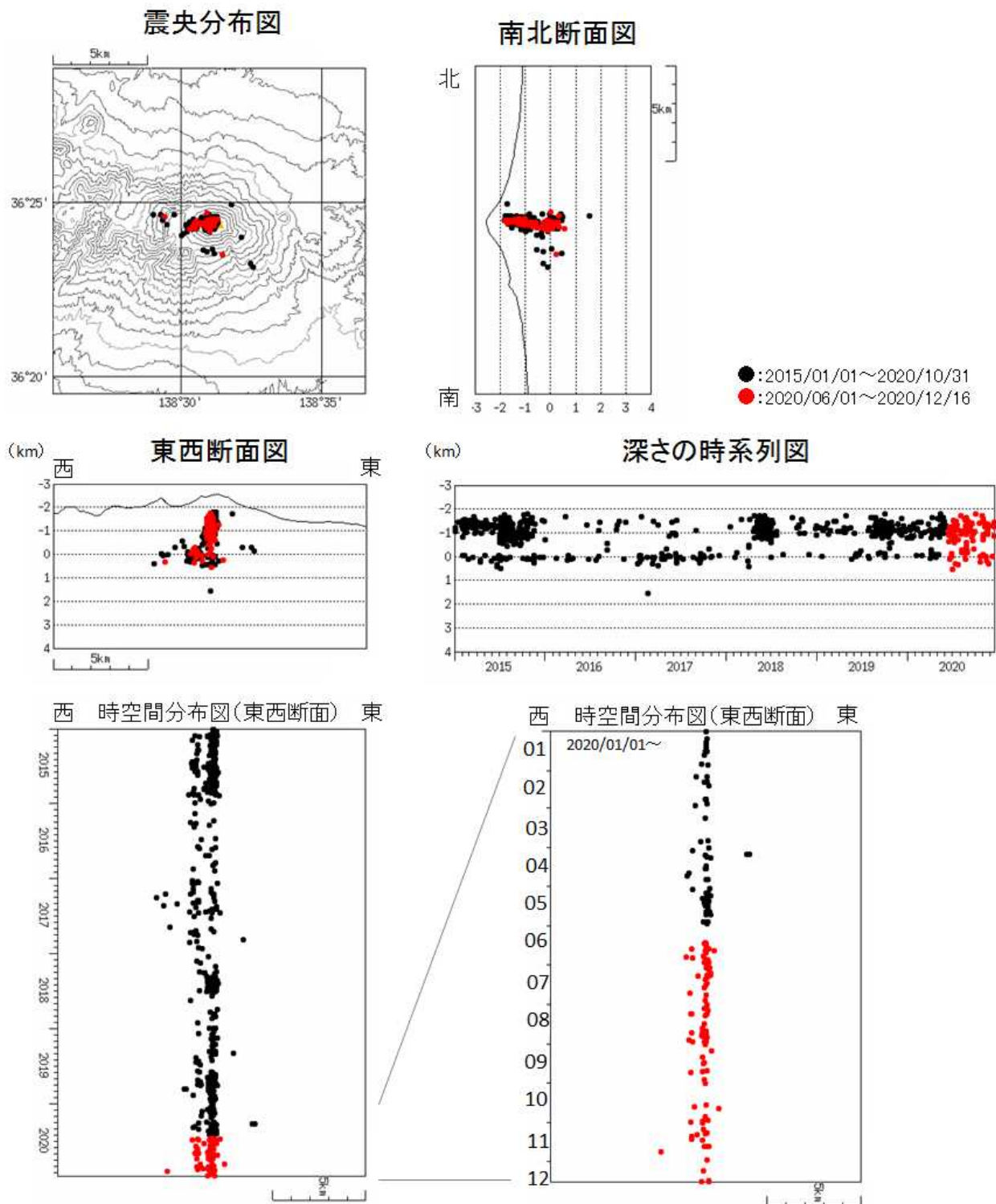


図 8-1 浅間山 火山性地震の震源分布 (2015 年 1 月 1 日~2020 年 12 月 16 日)

条件：緯度経度計算誤差 0.2 分以内、震源時計算誤差 0.2 秒以内、観測点数 6 点以上。

東京大学地震研究所の観測点も使用

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。

- ・火山性地震の震源は、概ね従来からみられている山頂直下の海拔 1 ~ 2 km 付近と山頂のやや西側の海拔 0 km 付近に分布した。
- ・11 月 23 日には、2017 年活動期以来となる黒斑山付近の海拔 0 km 付近に震源が求まる地震が観測された。

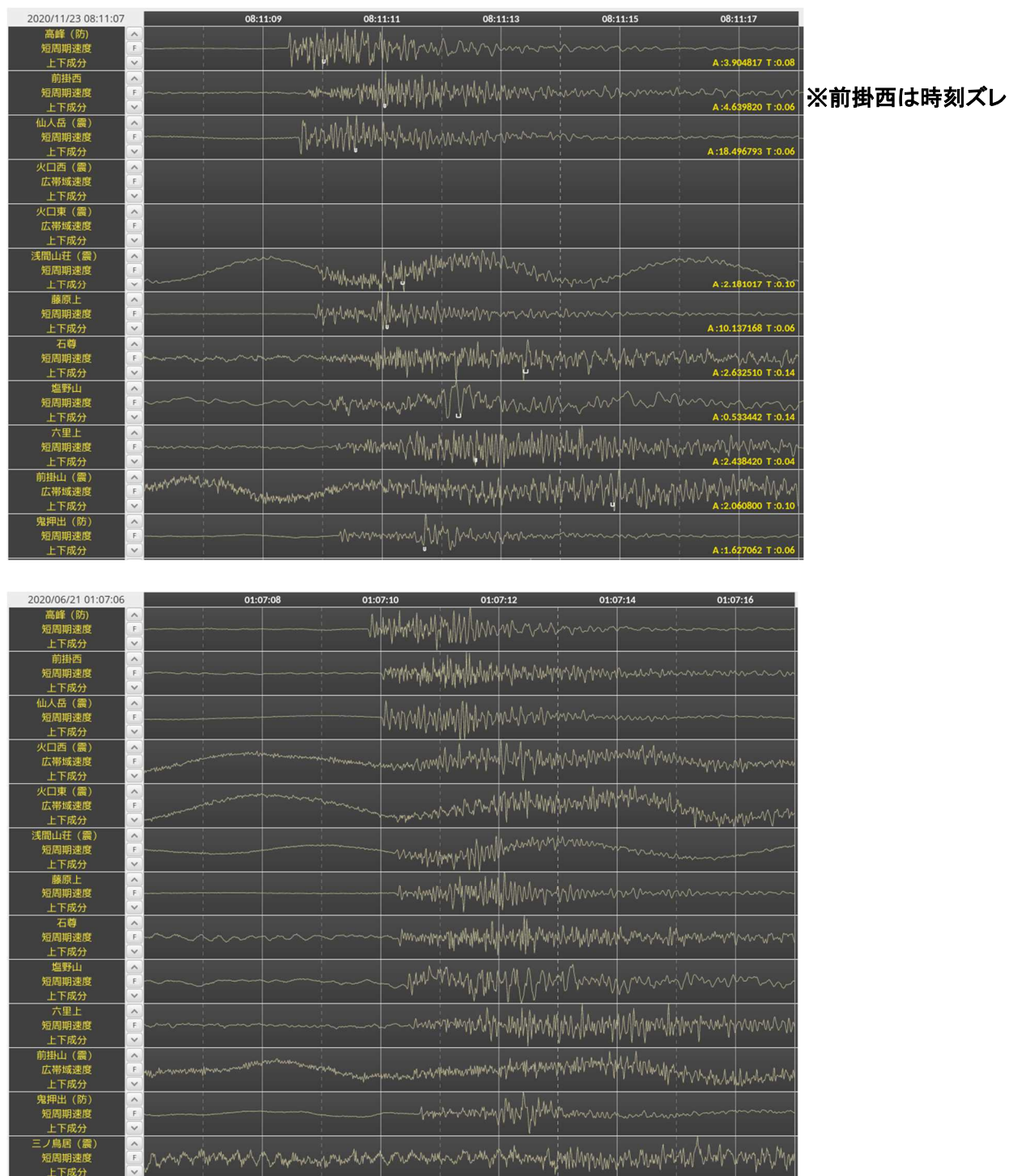


図 8-2 浅間山 黒斑山付近の海拔 0 km 付近に震源が求まる地震の波形

上段：11 月 23 日 08 時 11 分頃の地震（図 8-1 で黒斑山付近の海拔 0 km 付近に震源が求まる地震）

下段：6 月 21 日 01 時 07 分頃の地震

・11 月 23 日には、2017 年の火山活動に高まりが見られた時期以来となる黒斑山付近の海拔 0 km 付近に震源が求まる地震が観測された（上段の地震）。なお、計数基準未満の小さな地震ではあるが、6 月下旬にも、黒斑山付近の海拔 0 km 付近に震源が求まる地震が発生している（下段）。

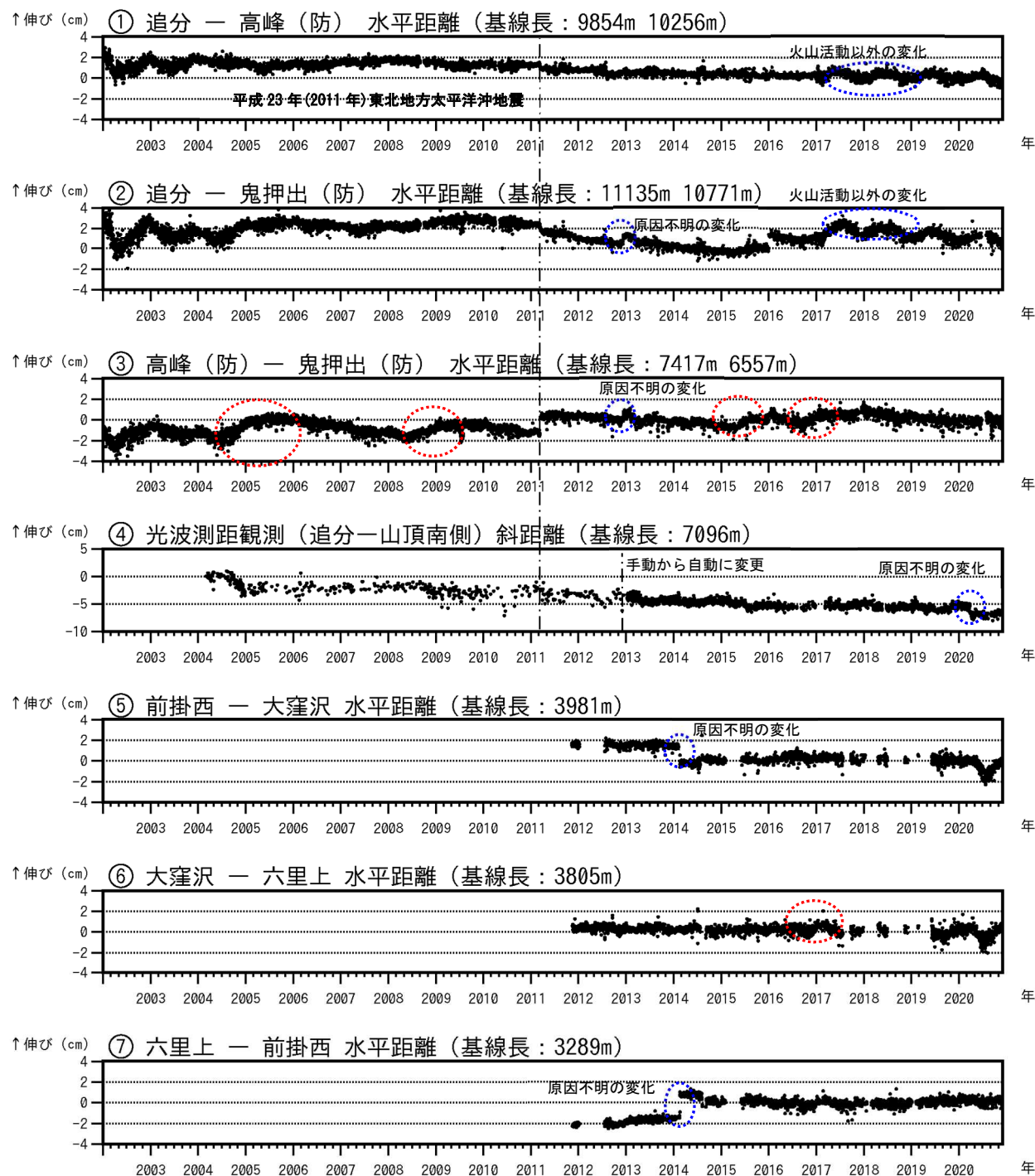


図 9-1 浅間山 GNSS 連続観測及び光波測距観測の結果  
(2002 年 1 月 1 日～2020 年 12 月 16 日)

2010 年 10 月及び 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。

(防) は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。

①～⑦ それぞれ図 11 の①～⑦に対応している。空白部分は欠測を示す。

①② 追分観測点は、2016 年 12 月に移設しており、その後、基線長に年周変化が見られています。

③ 2002 年 1 月 1 日～2012 年 7 月 31 日 気象庁の高峰－鬼押出観測点間の水平距離。

2012 年 8 月 1 日～ 防災科学技術研究所の高峰－鬼押出観測点間の水平距離。

④ 気象補正処理は高木・他 (2010) による。

・ ③⑥の基線では、過去、火山活動に高まりがみられた時期に、わずかな伸びの変化が見られた (赤破線の期間)。

・ 6 月以降、③⑥の基線では、地殻変動は認められない。

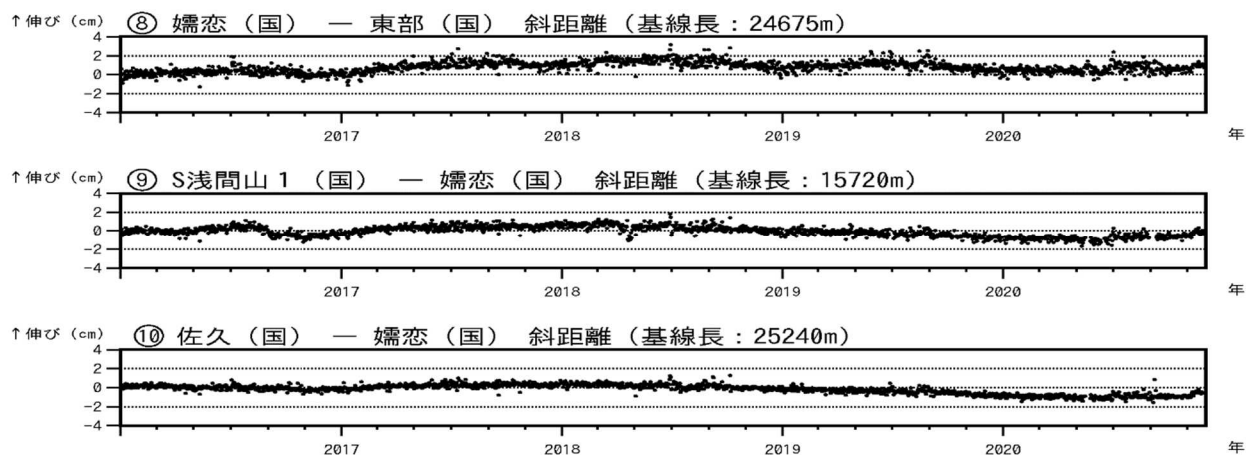


図 9-2 浅間山 GNSS 連続観測結果(2016 年 1 月 1 日～2020 年 12 月 16 日)

(国): 国土地理院

⑧、⑨、⑩は図 10 の⑧⑨⑩にそれぞれ対応している。

⑧、⑨、⑩の空白部分は欠測を示す。

・ 7 月頃から浅間山の西側を挟む一部の基線でわずかな伸びの変化がみられた。伸びの変化は 8 月頃からほぼ停滞している。

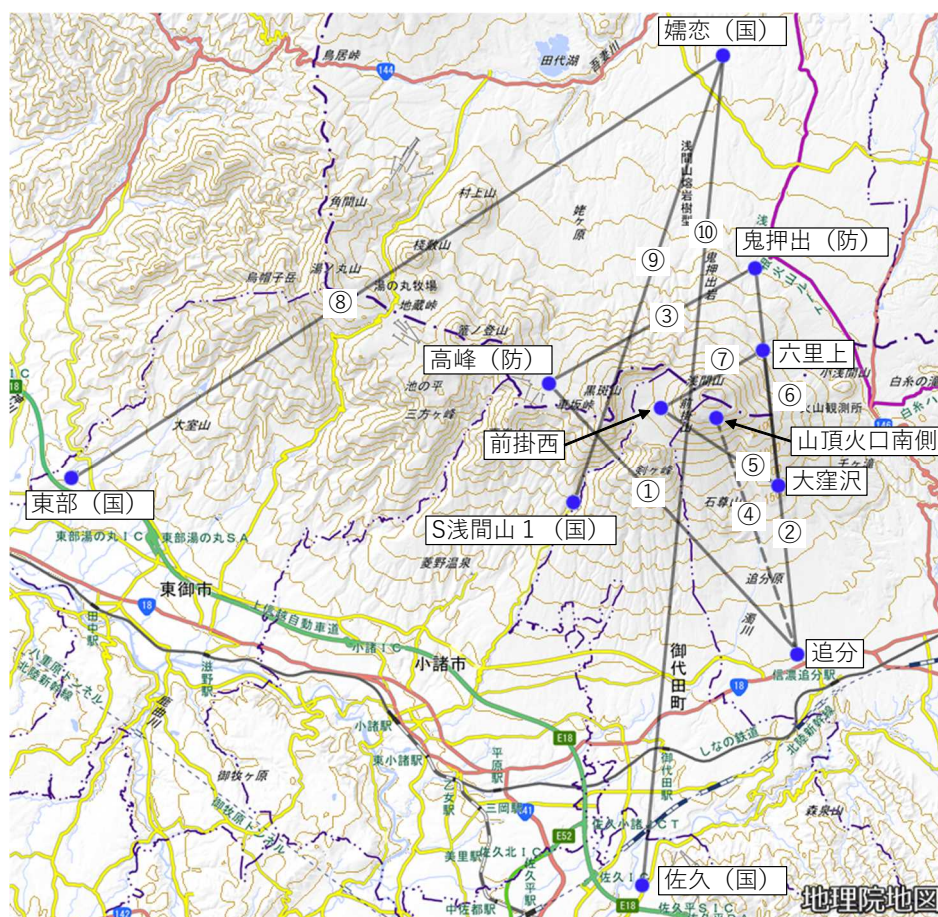


図 10 浅間山 地殻変動連続観測点配置図

(防): 国立研究開発法人防災科学技術研究所、(国): 国土地理院

GNSS 基線③は図 5、図 6 の⑨に対応している。また、GNSS 基線①～③及び⑤～⑩は図 9 の①～③及び⑤～⑩にそれぞれ対応している。

光波測距測線④は図 5、図 6 の⑩、図 9 の④に対応している。

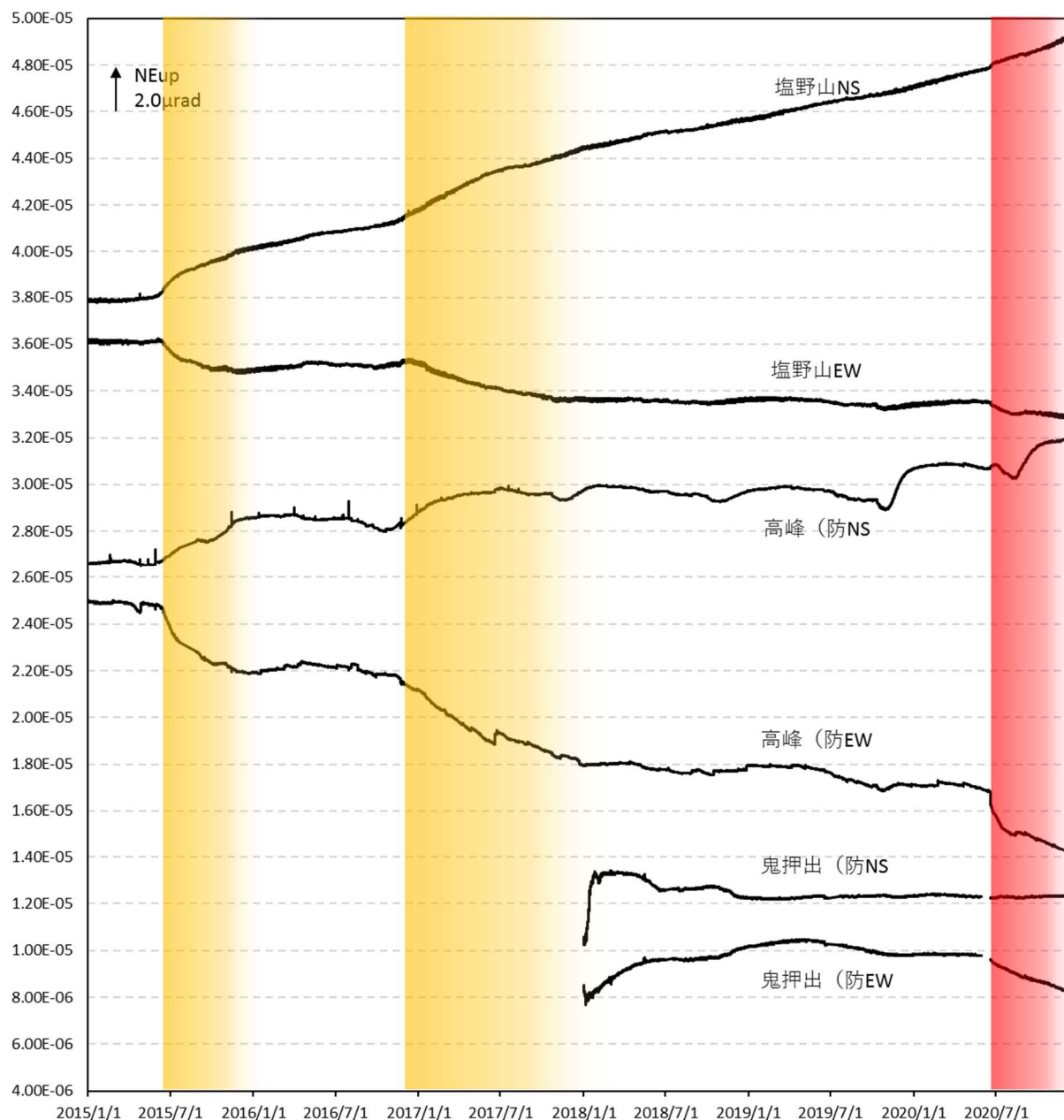


図 11-1 浅間山 傾斜観測データ (2015 年 1 月 1 日～2020 年 12 月 16 日)

防)：防災科学技術研究所 データは時間平均値、潮汐補正済みであり、2015 年 6 月以前のトレンドを基に、トレンド除去している。鬼押出(防)は、2020 年 1 月～5 月のトレンドを基に、トレンド除去している。

- ・ 2015 年 6 月上旬頃からと、2016 年 12 月以降から 2018 年 1 月にかけて、山頂西側のやや深いところが膨張源と考えられる緩やかな変化が見られた(図中黄色マスク部分)。これは深部からのマグマ上昇を示す地殻変動と考えられる。
- ・ 6 月 20 日の地震が増加した頃から、塩野山の傾斜計で北西上がりの変動を、高峰(防)の傾斜計で西北西上がりの変動を、鬼押出(防)の傾斜計でほぼ西上がりの変動を観測した(図中赤色マスク部分)。傾斜方向は 2015 年の変動と概ね同じ傾向にある。

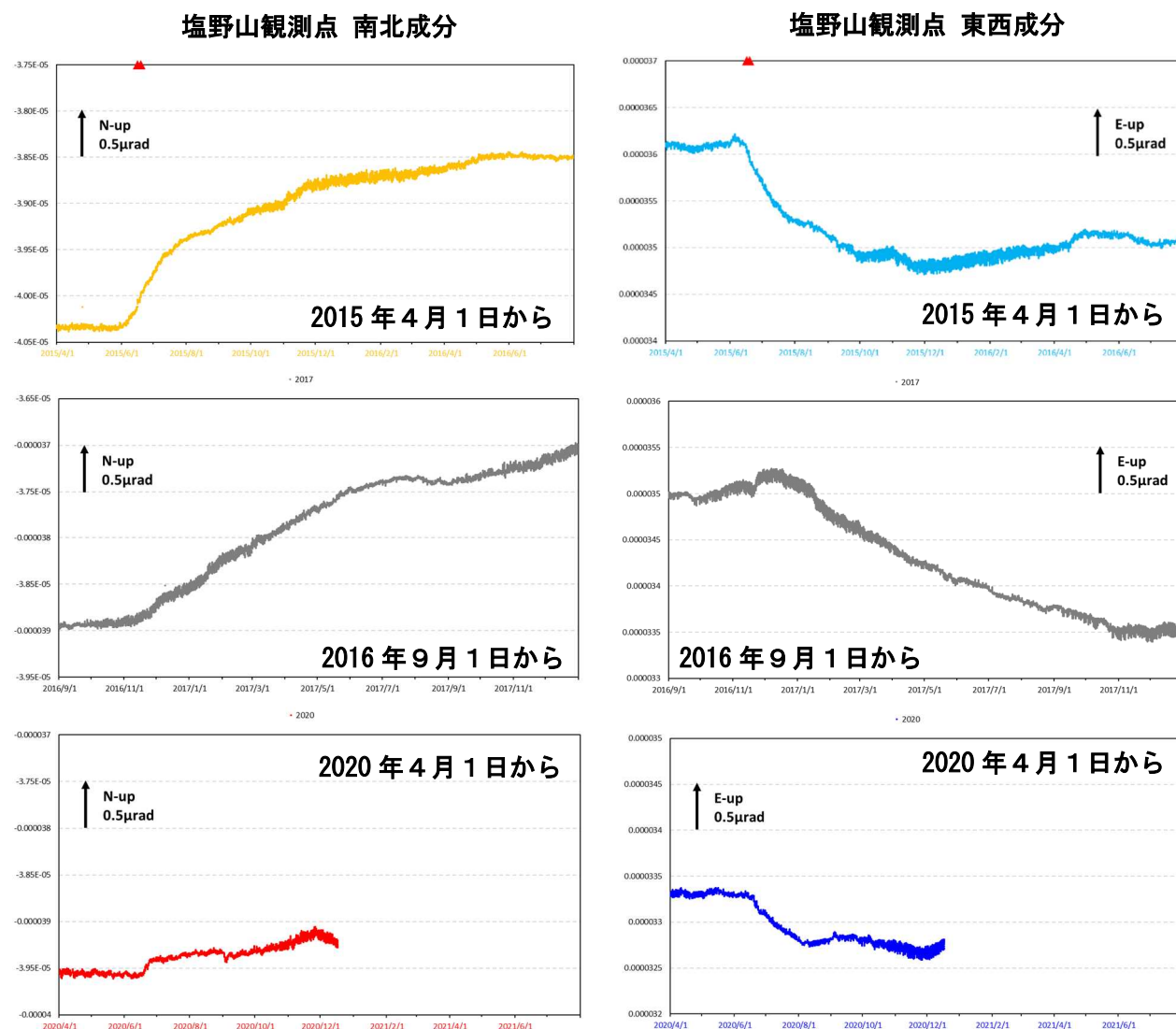


図 11-2 浅間山 傾斜観測データ

(2015 年、2017 年、2020 年の塩野山観測点における変化量の比較)

左図：塩野山観測点の南北成分、右図：塩野山観測点の東西成分。

上段、中段、下段で、縦軸および横軸のスケールはそろえてある。

上段：2015 年 4 月 1 日から 2016 年 7 月 31 日（16 ヶ月間、赤三角は噴火した日を示す）

中段：2016 年 9 月 1 日から 2017 年 12 月 31 日（16 ヶ月間）

下段：2020 年 4 月 1 日から 2021 年 7 月 31 日（16 ヶ月間、表示データは 2020 年 12 月 16 日まで）

データは、各期間それぞれ、変化前 5 カ月程度のトレンドを用いて、補正している。

- ・塩野山の傾斜計で観測された 6 月からの傾斜変化量は、2015 年の噴火前後で観測された変化量と比べると小さい。

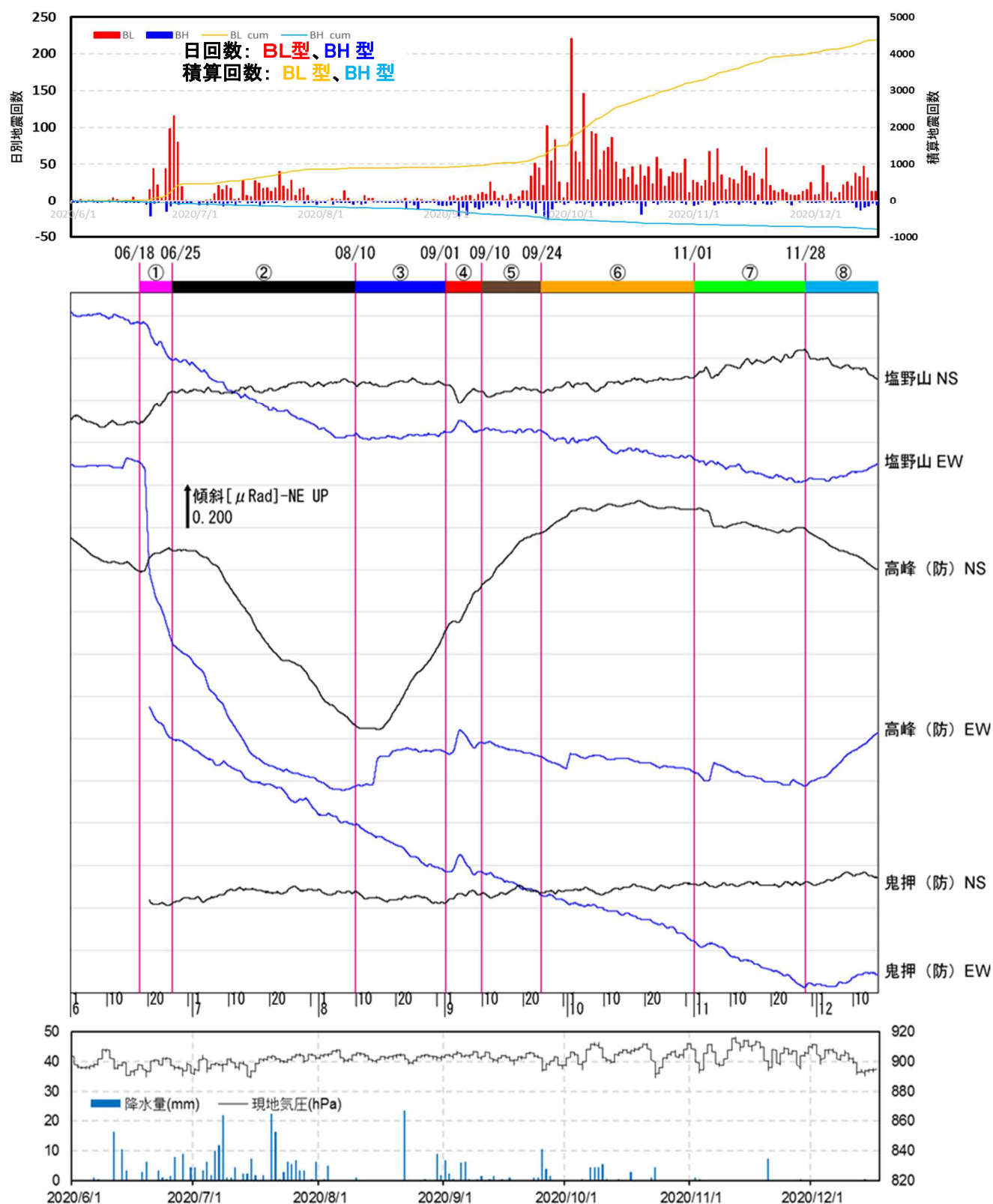


図 12-1 浅間山 傾斜観測データ (2020 年 6 月 1 日~2020 年 12 月 16 日)

上段: 地震活動の推移。中段: 傾斜データ (2020 年 1 月~5 月の変化傾向をもとに、トレンド補正している)。下段: 気象条件 (降水量・気圧)。

中段の①~⑧の期間は図 12-2、図 12-3 に対応している。

## 傾斜変化量の軌跡

- ① : 2020/06/18 ~ 2020/06/25 07日間  
 ② : 2020/06/25 ~ 2020/08/10 15日間  
 ③ : 2020/08/10 ~ 2020/09/01 22日間  
 ④ : 2020/09/01 ~ 2020/09/10 09日間  
 ⑤ : 2020/09/10 ~ 2020/09/24 14日間  
 ⑥ : 2020/09/24 ~ 2020/11/01 37日間  
 ⑦ : 2020/11/01 ~ 2020/11/28 27日間  
 ⑧ : 2020/11/28 ~ 2020/12/16 18日間

対象火山：浅間山  
 観測点：塩野山

傾斜 [ $\mu$  Rad]-DOWN  
 0.100

○ start  
 △ end

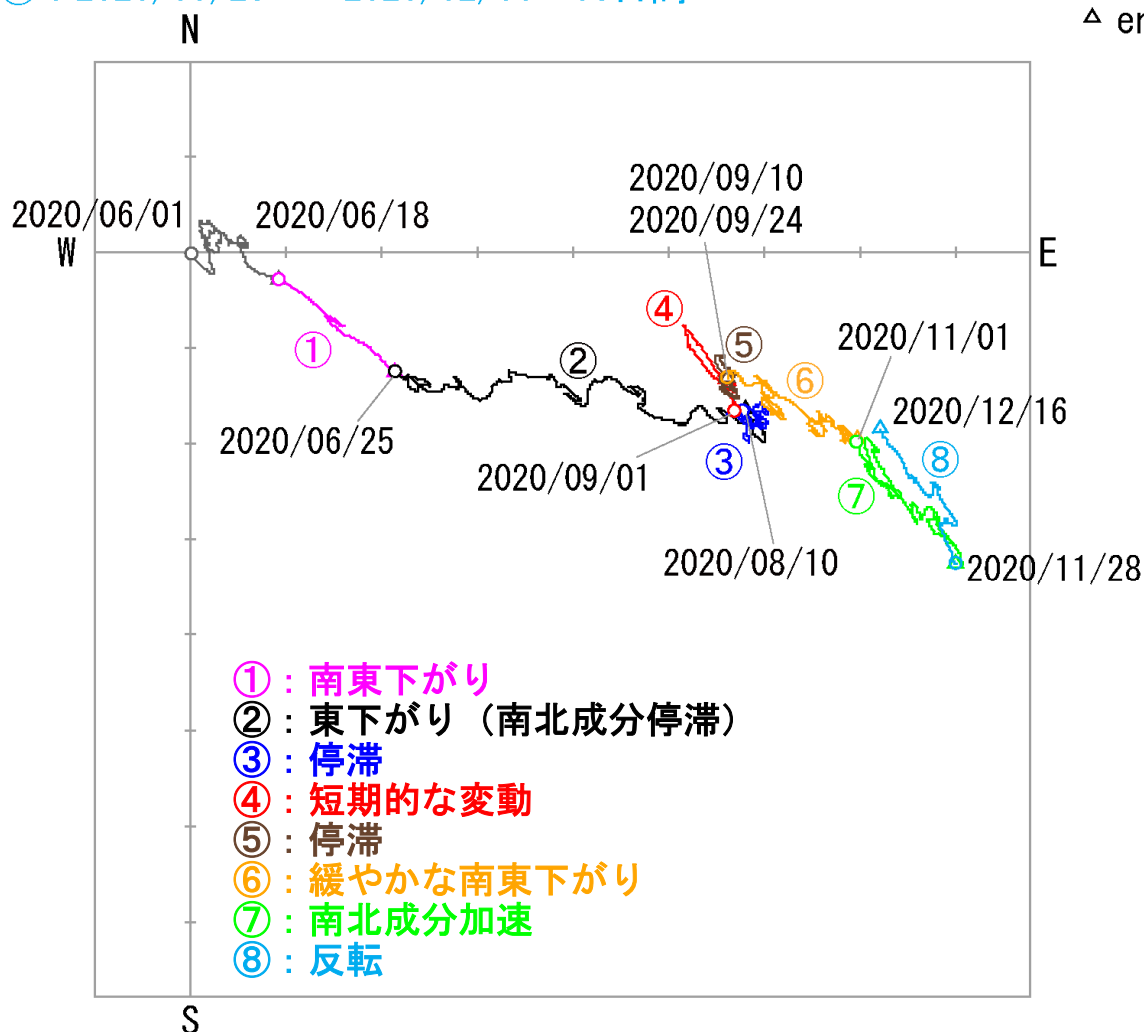


図 12-2 浅間山 傾斜観測データ (2020 年 6 月 1 日~2020 年 12 月 16 日)

上段：地震活動の推移。中段：傾斜データ (2020 年 1 月~5 月がフラットになるように、トレンド補正している)。下段：気象条件 (降水量・気圧)。

各期間①から⑧は、図 12-1、図 12-3 に対応している。

- ・ 6 月 20 日の火山性地震が増加した頃から、塩野山の傾斜計で北西上がりの変動を観測した。
- ・ 傾斜変動は 8 月中旬頃から 9 月中旬にかけて、ほぼ停滞していた。その期間、B L 型地震の発生頻度も低かった (図 12-1 も参照)。
- ・ 9 月下旬頃から、変化量は小さいながらも 6 月下旬と同じ傾斜方向の地殻変動が現れ、10 月頃から 11 月にかけて変化量は大きくなり、地殻変動が顕在化した。
- ・ 11 月末に傾斜方向は反転し、それ以降、北西下がりの変動が継続している。

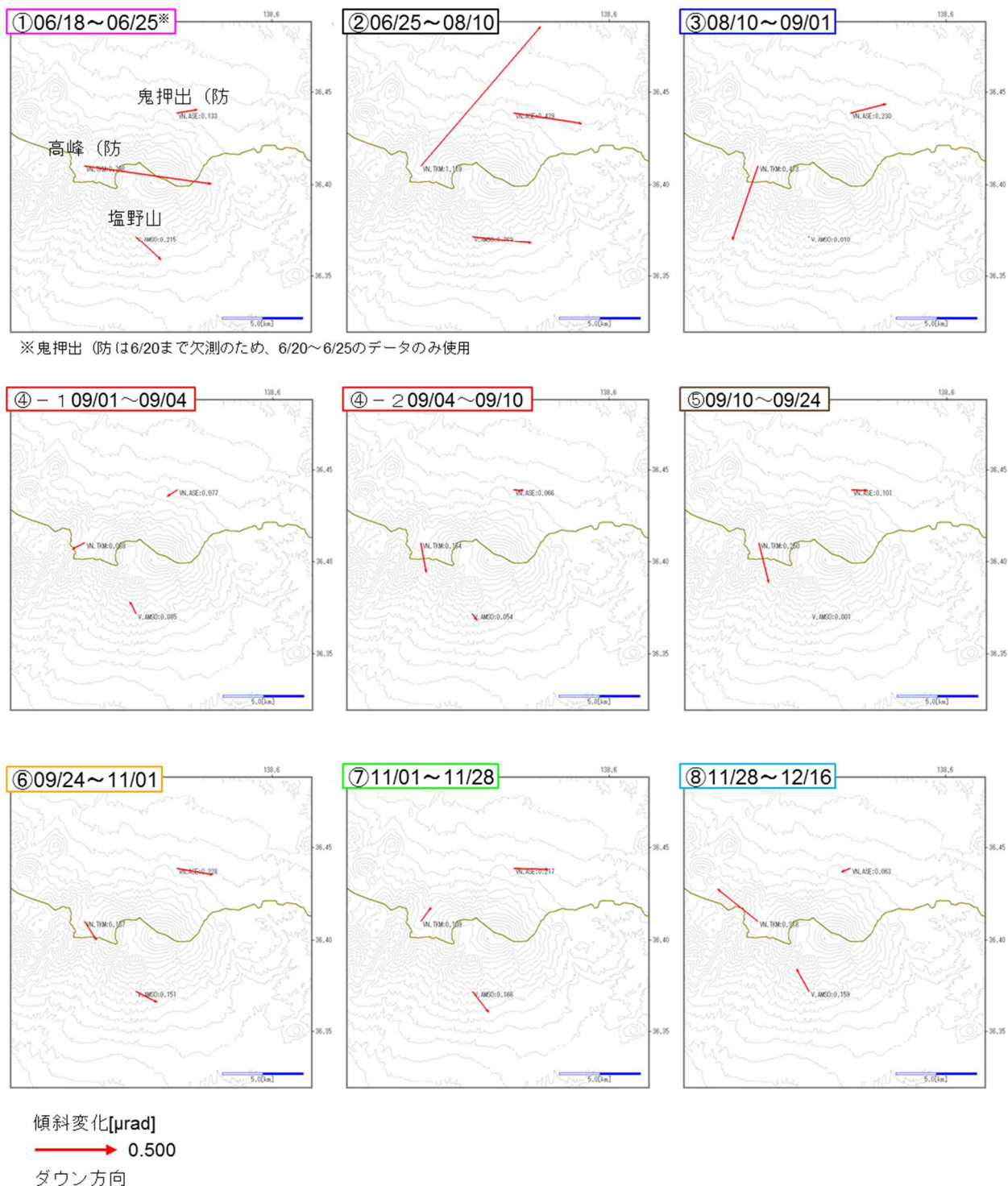


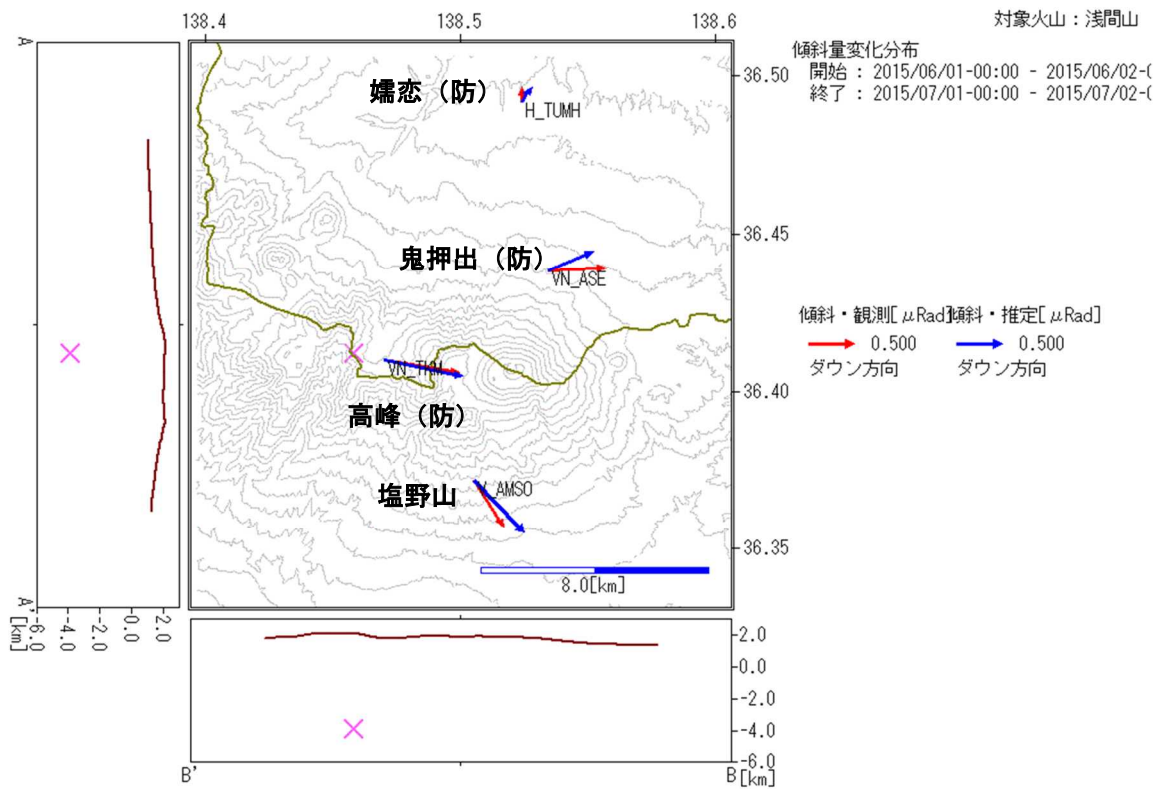
図 12-3 浅間山 傾斜観測データ（2020 年 6 月 1 日～2020 年 12 月 16 日）

①～⑧の期間は図 12-1 に対応。ベクトルのスケールは⑧のみ異なり、①～⑦のスケールは図中左下に記載、⑧のスケールは図中⑧の下に記載している。

- ・ 6 月 20 日の地震が増加した頃から、塩野山の傾斜計で北西上がりの変動を、高峰（防）の傾斜計で西北西上がりの変動を観測した。

- ・ その後も変化率は小さくなる期間もあるが、同様な変化を観測した。また、正反対の傾斜方向となる期間もあった。

- ・ 傾斜方向は 2015 年の変動（図 12-4）と概ね同じ傾向にあった（高峰（防）の南北成分には、火山性の変動以外も混在していると考えられる）。



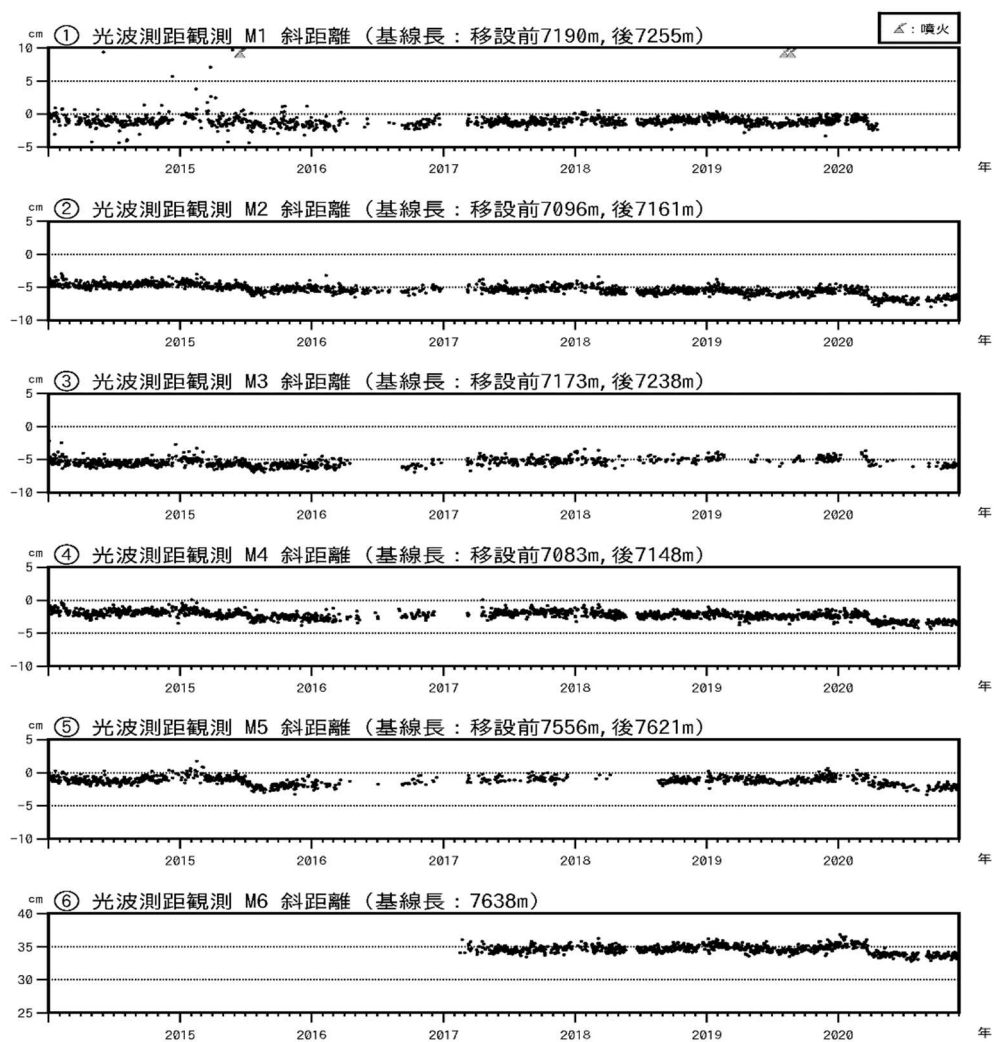


図 13-1 浅間山 光波測距の結果

観測点配置は図 13-2 参照。

- ・ 2015 年に見られたような、基線の短縮傾向は認められない。



7km程度先に  
機械点

図 13-2 浅間山 光波測距の観測点 (ミラー点) 配置図

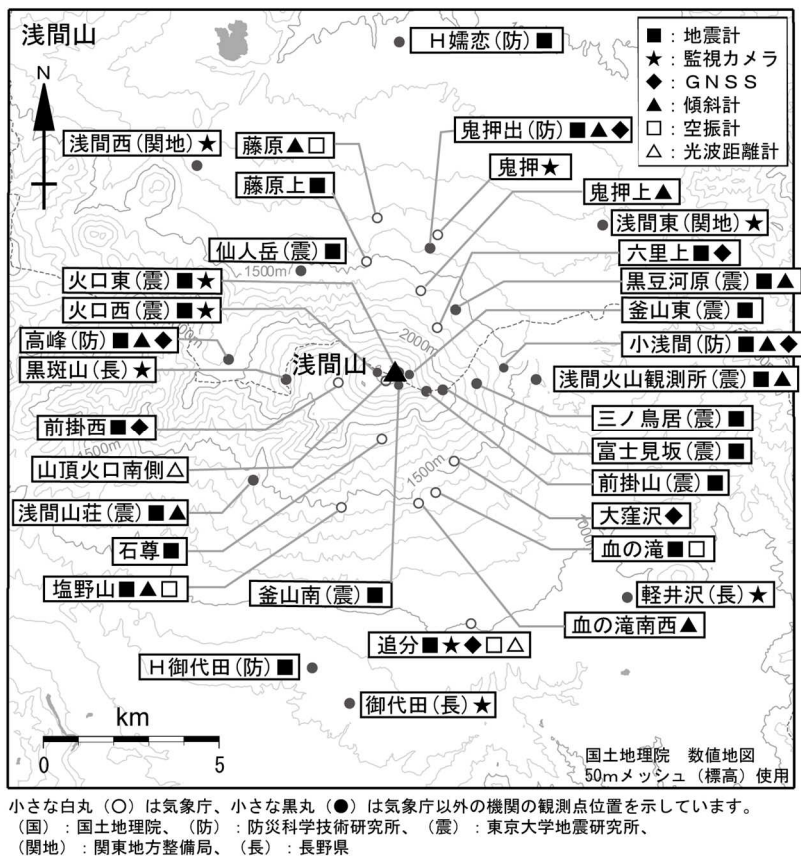


図 14 浅間山 観測点配置図

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000（行政界・海岸線）』及び『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

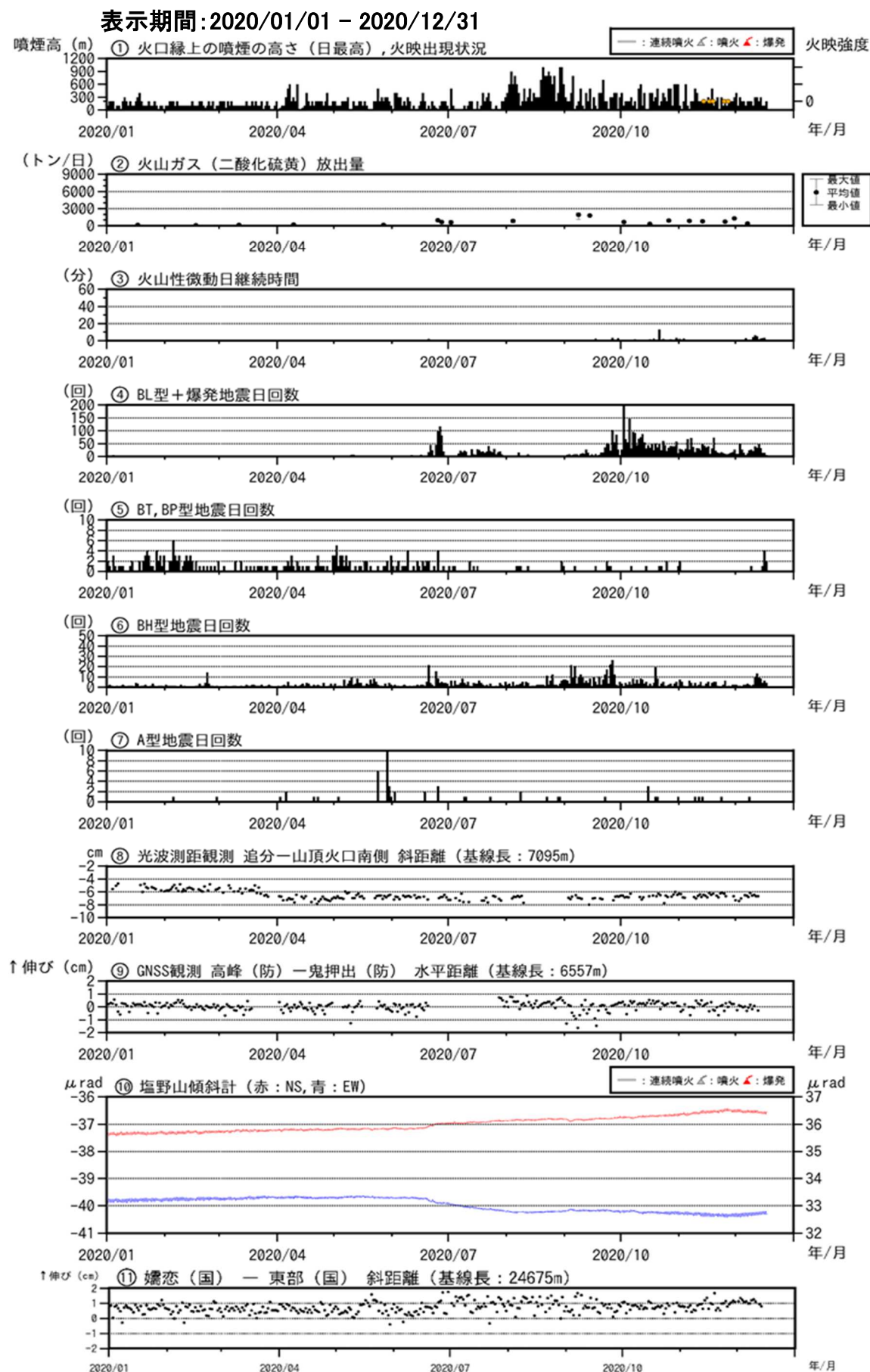


図 15-1 浅間山 過去に火山活動の高まりがみられた時期との比較 (2020年: 今回の高まり)

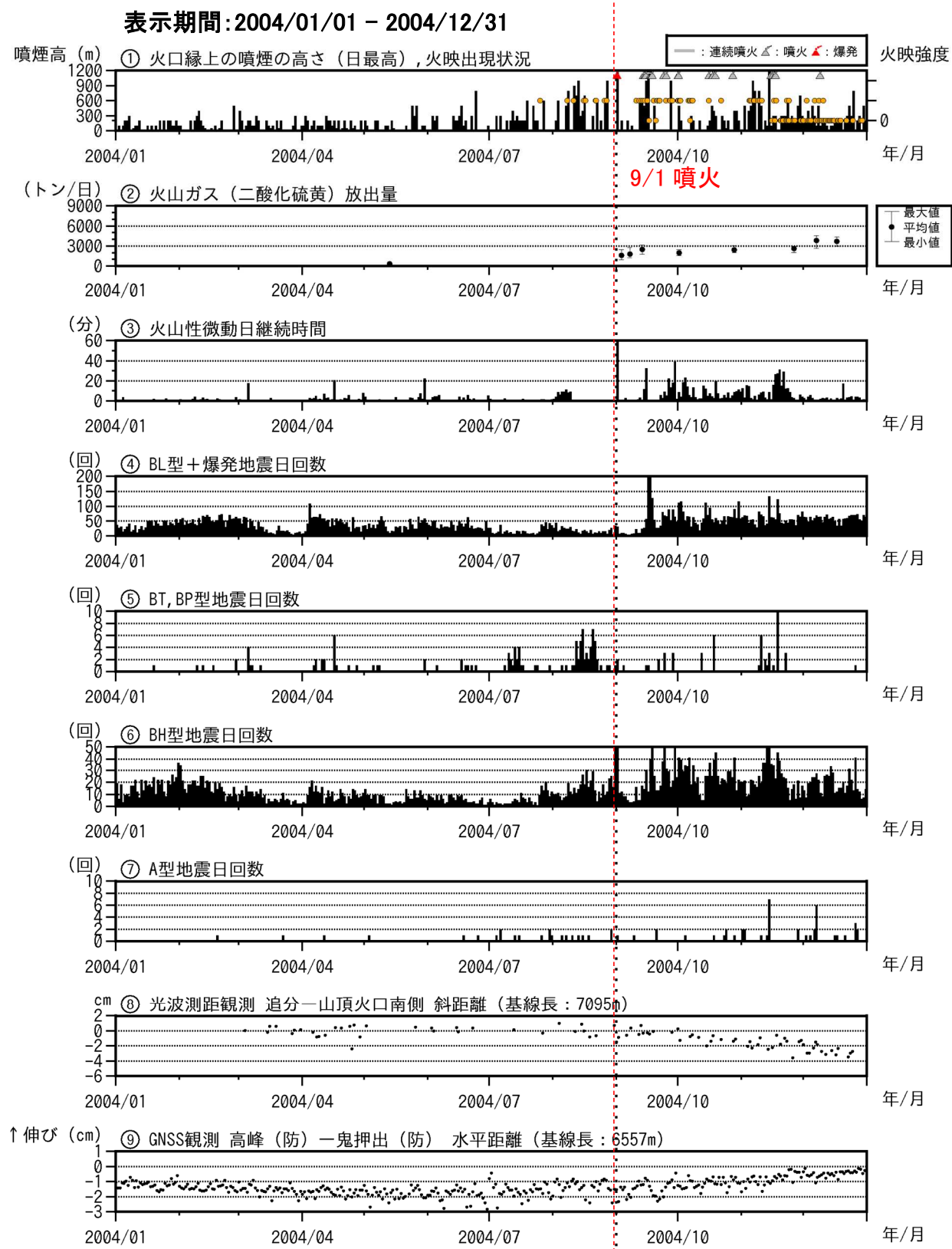


図 15-2 浅間山 過去に火山活動の高まりがみられた時期との比較 (2004 年: 小規模、マグマ噴火)

表示期間:2008/01/01 - 2008/12/31

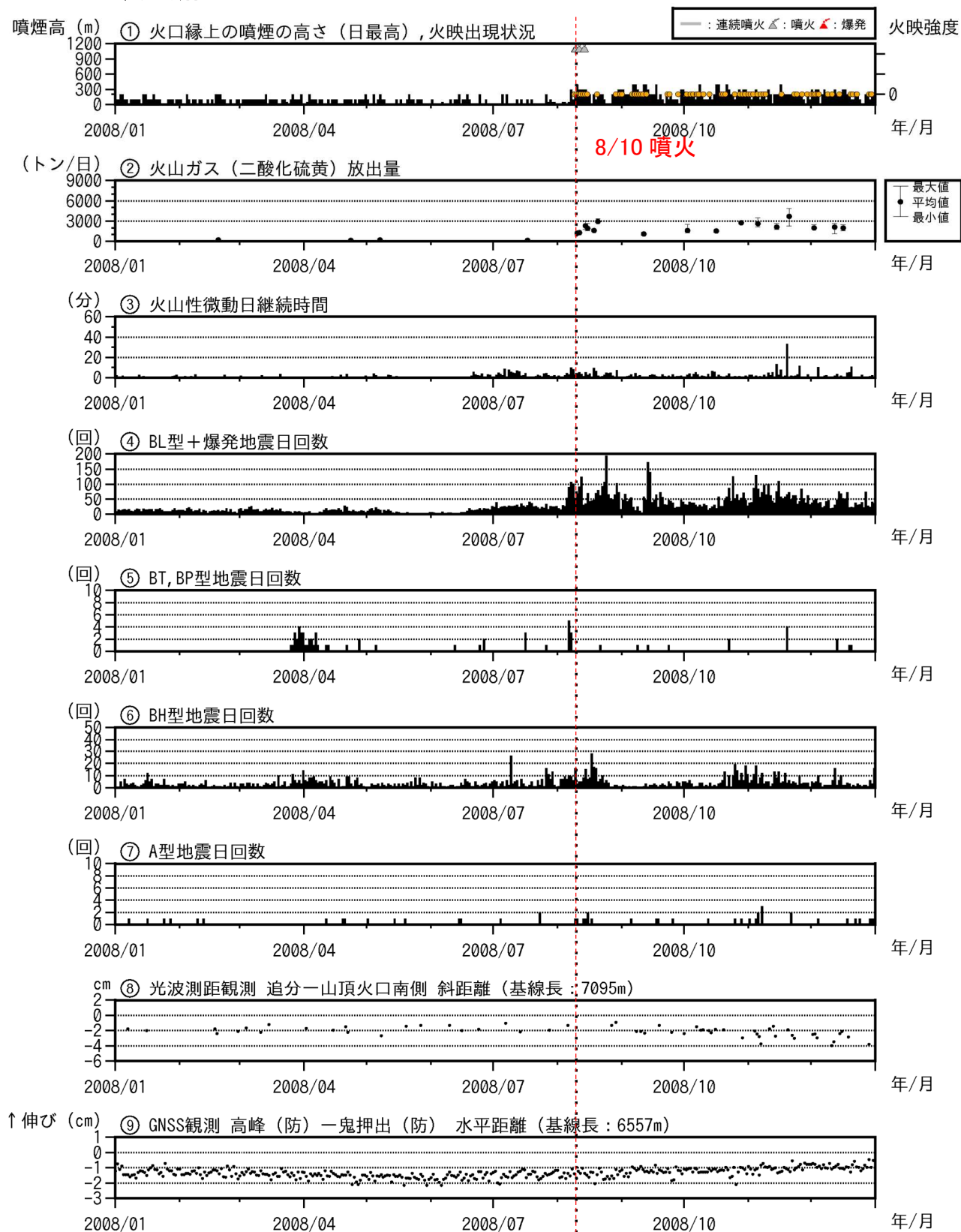


図 15-3 浅間山 過去に火山活動の高まりがみられた時期との比較 (2008 年: ごく小規模、マグマ噴火)

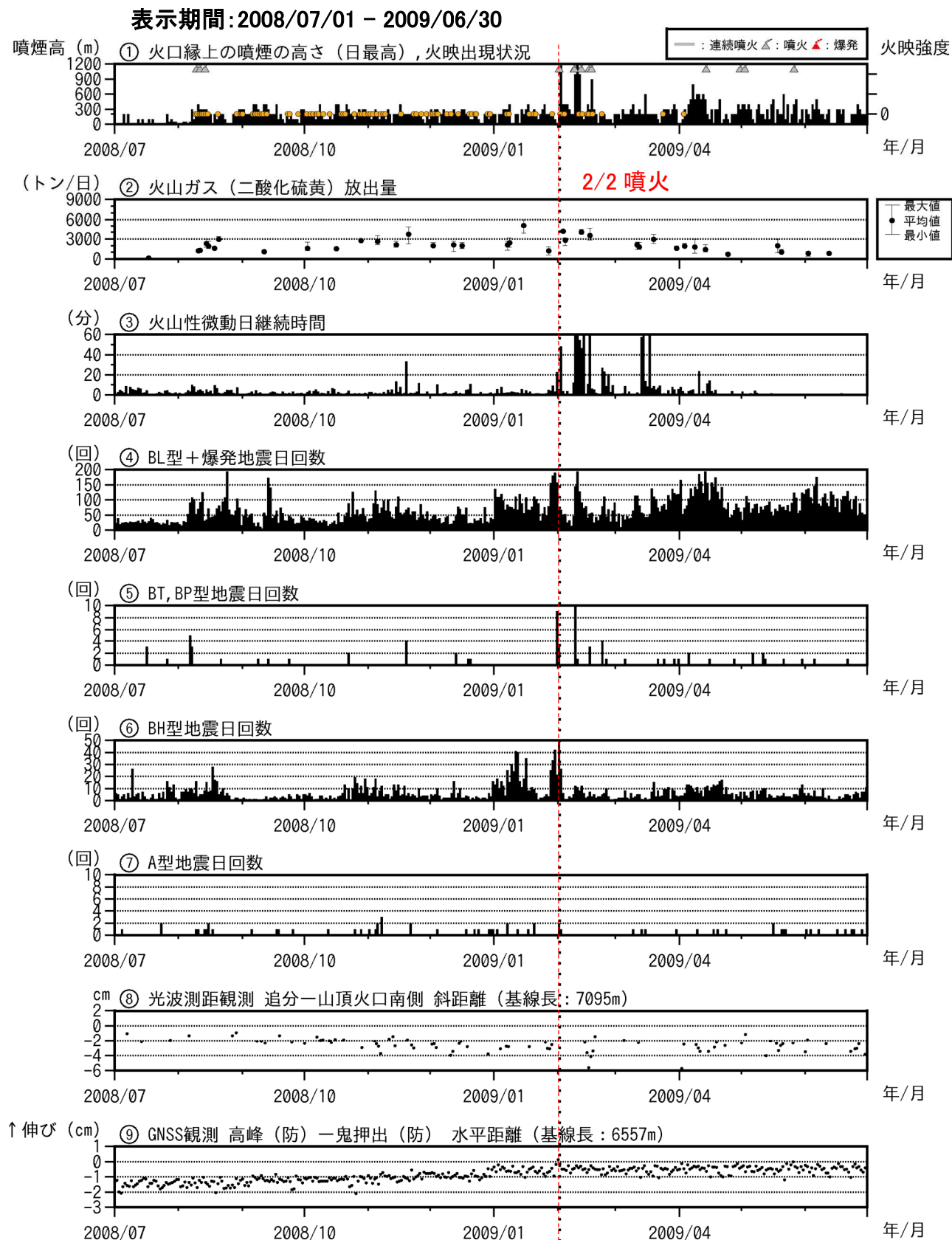


図 15-4 浅間山 過去に火山活動の高まりがみられた時期との比較 (2009 年: 小規模)

表示期間:2015/01/01 - 2015/12/31

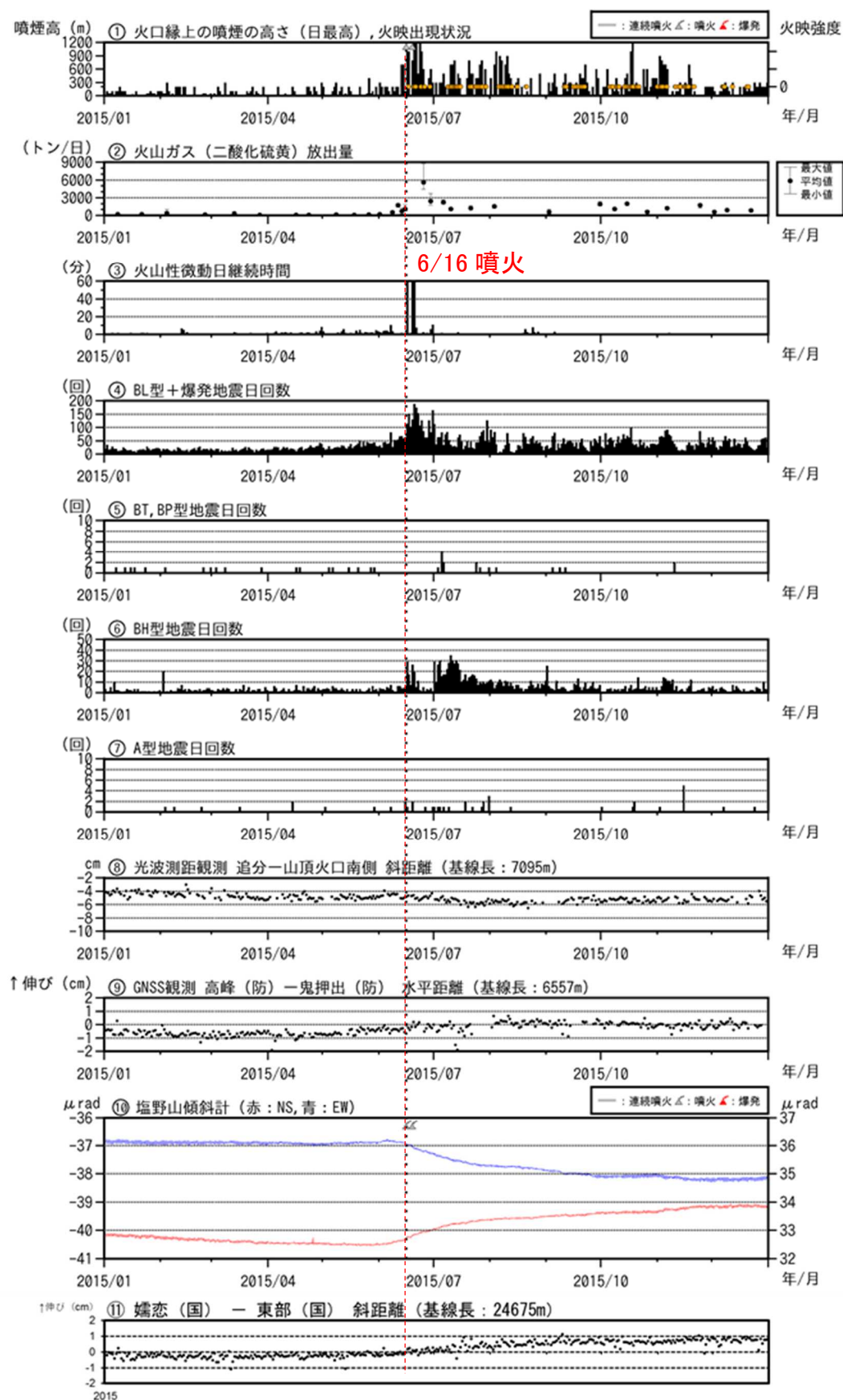


図 15-5 浅間山 過去に火山活動の高まりがみられた時期との比較 (2015 年: 小規模な水蒸気噴火)

表示期間:2016/07/01 - 2017/06/30

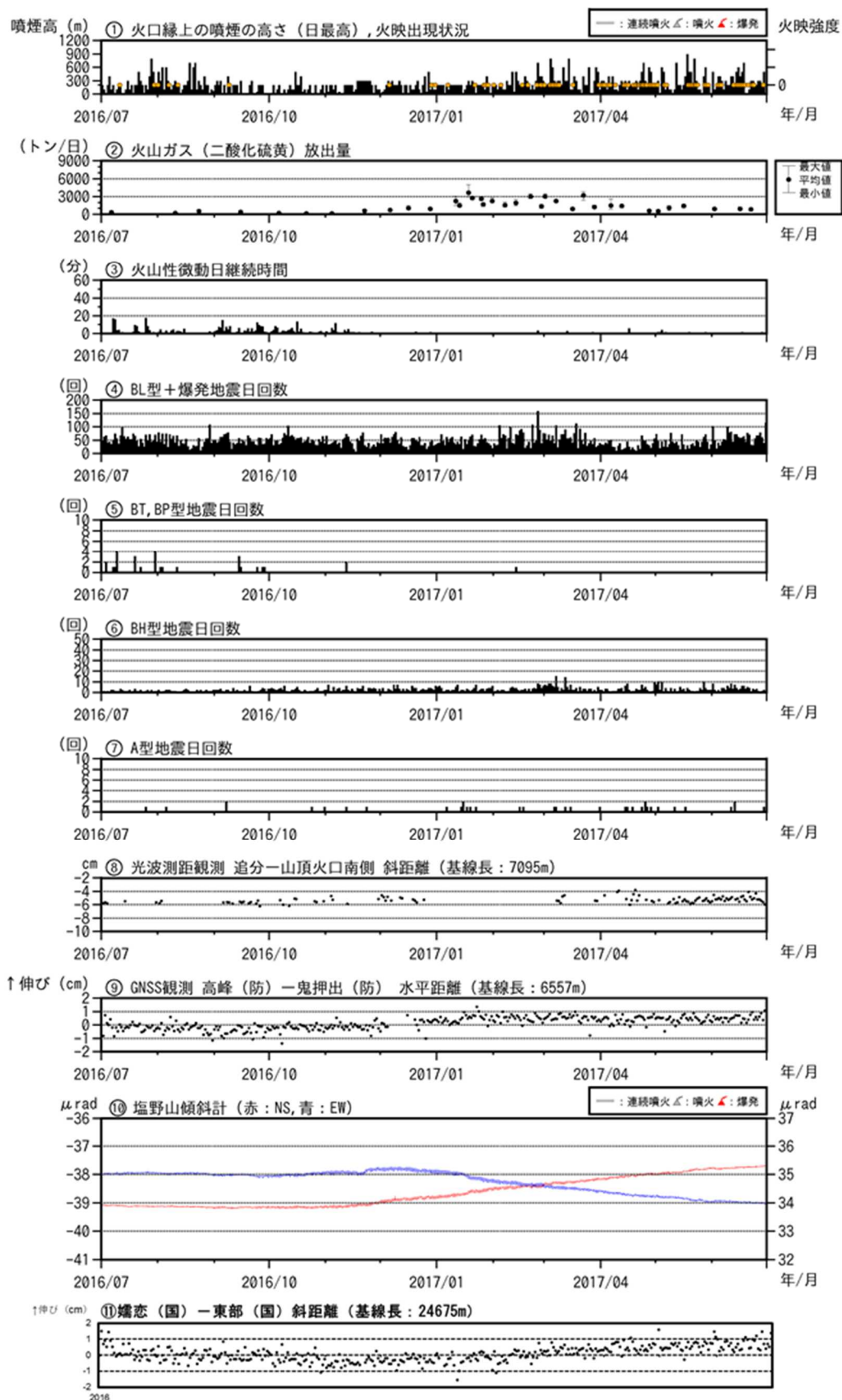


図 15-6 浅間山 過去に火山活動の高まりがみられた時期との比較 (2017 年: 火山活動の高まり)

表示期間:2019/01/01 - 2019/12/31

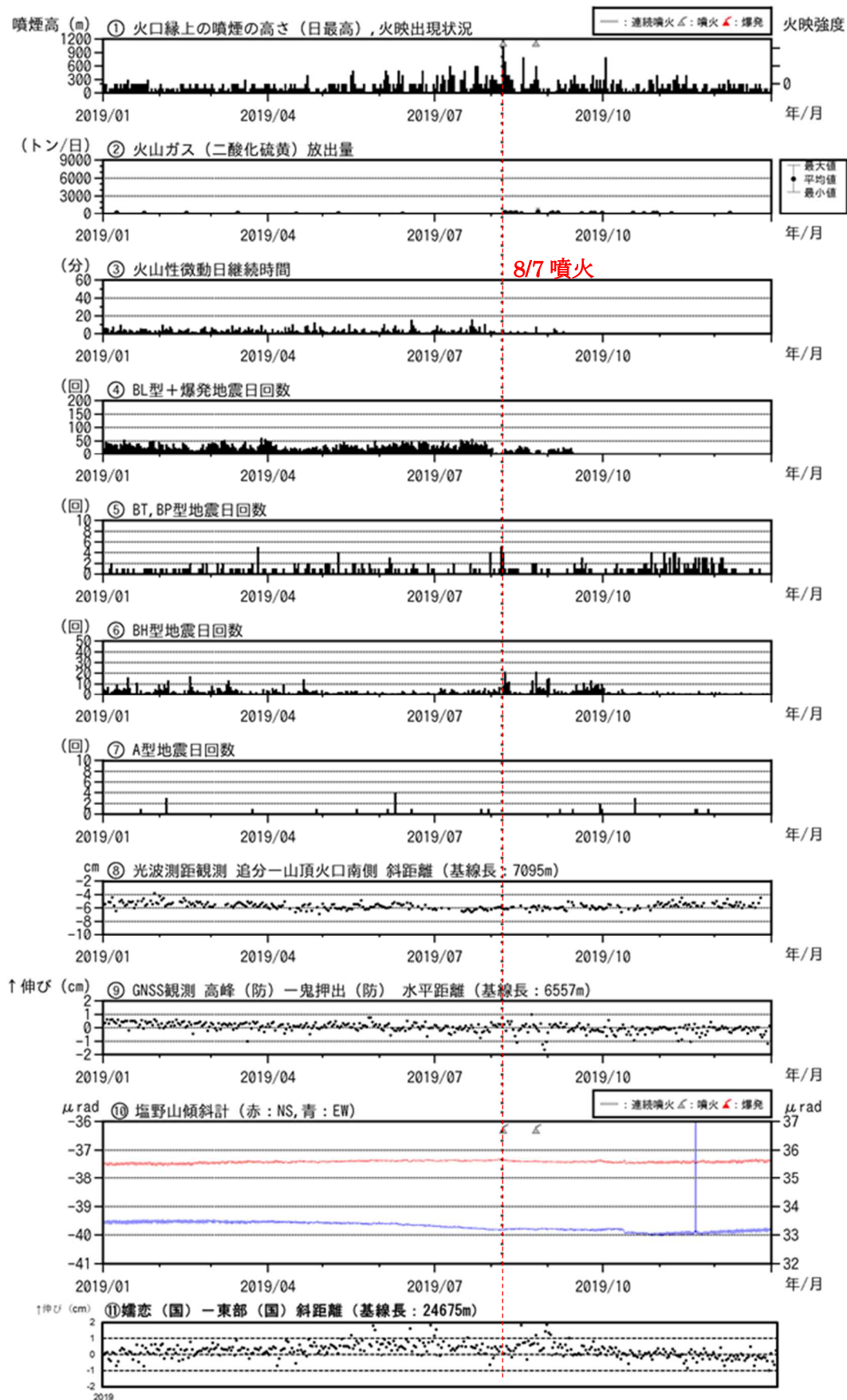


図 15-7 浅間山 過去に火山活動の高まりがみられた時期との比較 (2019 年: 小規模な水蒸気噴火)

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

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

### 1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された浅間山周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

### 2. 解析データ

解析に使用したデータを第 1 表に示す。

第 1 表 干渉解析に使用したデータ

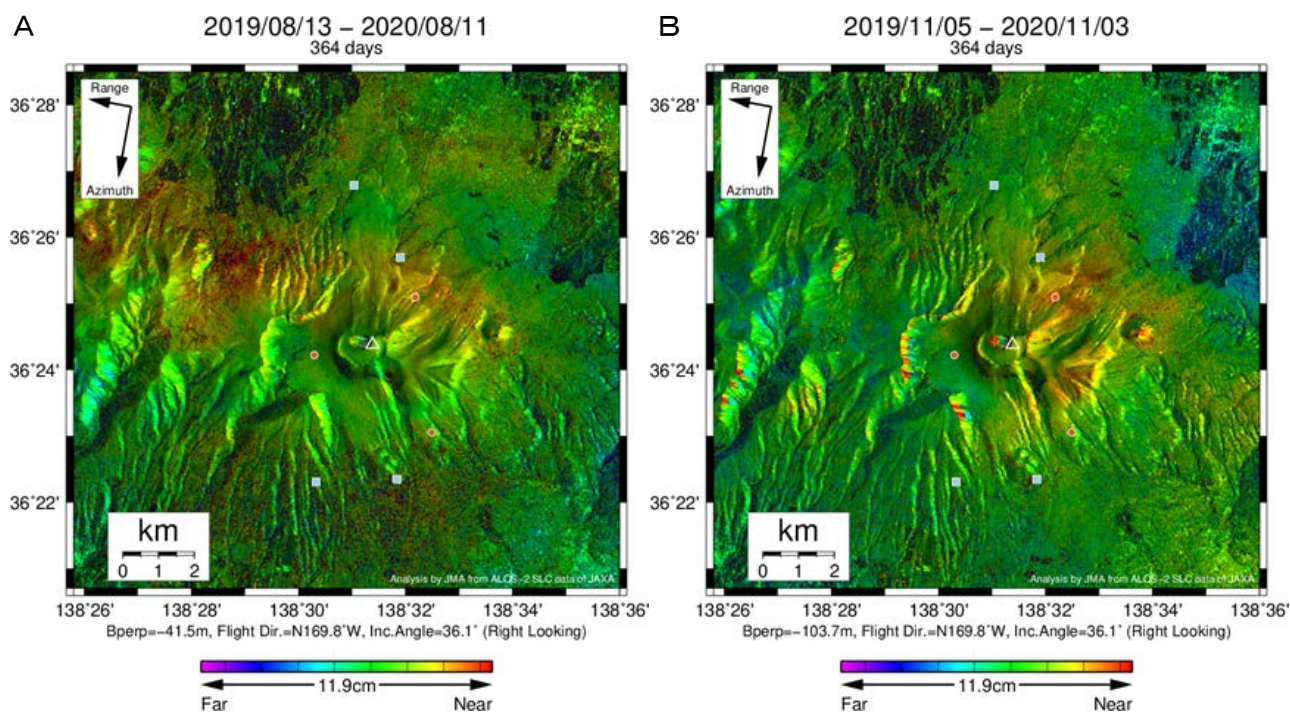
| Path-Frame          | Orbit | Looking | Inc. angle | Earliest Scene | Latest Scene | Figure No. |
|---------------------|-------|---------|------------|----------------|--------------|------------|
| 19-2880 (SM1_U2_7)  | 南行    | 右       | 36.1°      | 2019. 08. 13   | 2020. 08. 11 | 第 1 図 - A  |
|                     |       |         | 36.1°      | 2019. 11. 05   | 2020. 11. 03 | 第 1 図 - B  |
| 119-760 (SM1_U3_10) | 北行    | 左       | 45.8°      | 2019. 08. 09   | 2020. 10. 02 | 第 2 図      |

### 3. 解析結果

南行軌道および北行軌道の長期ペアについて解析を行った。ともにノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

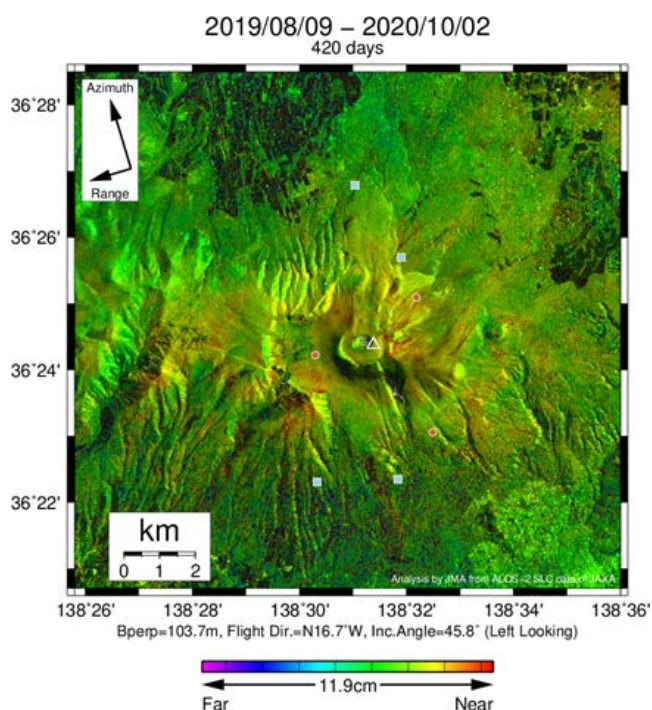
### 謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。



第 1 図 パス 19 (SM1\_U2-7) による浅間山及び周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。  
ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

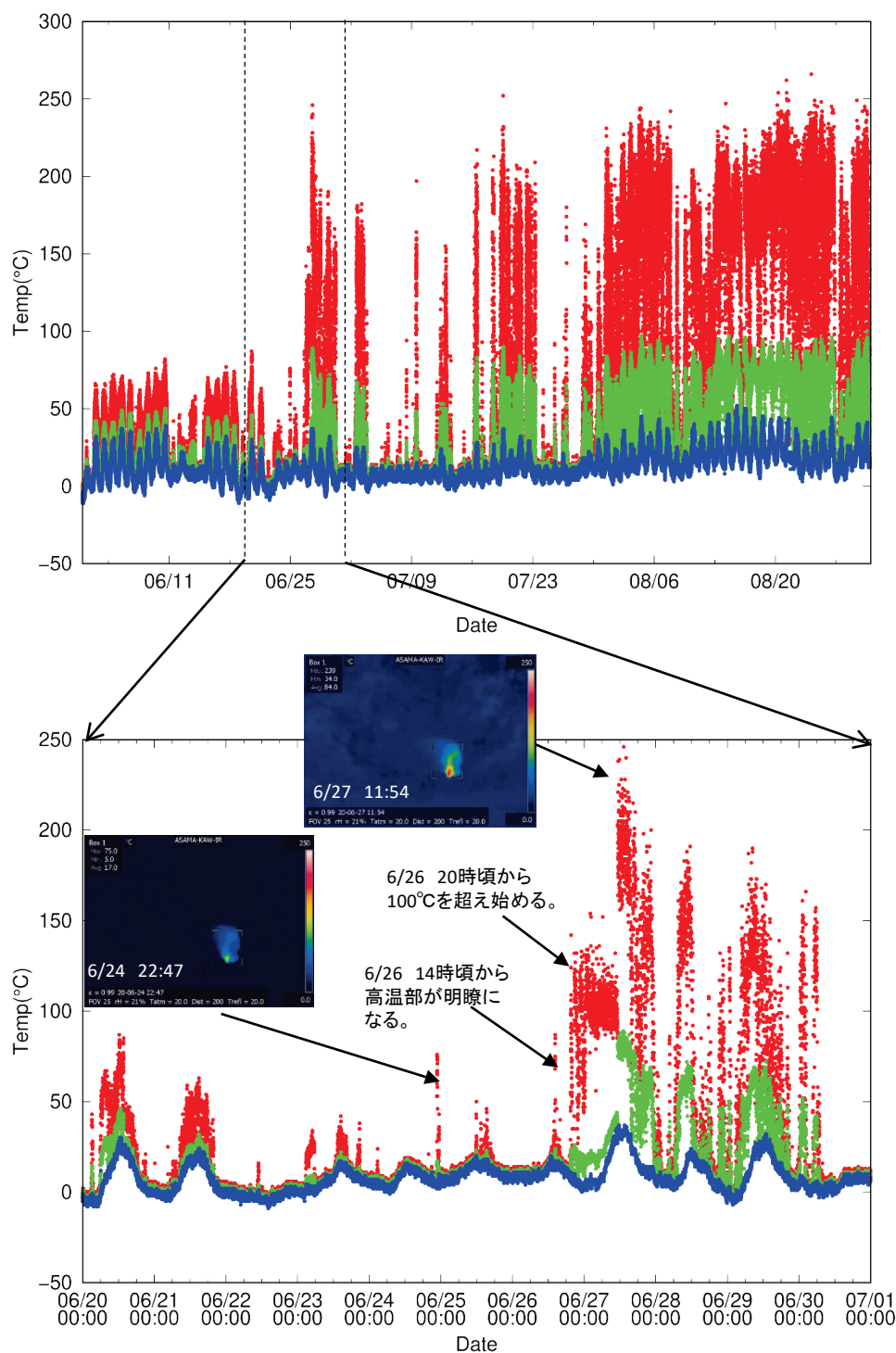


第 2 図 パス 119 (SM1\_U3-10) 長期ペアによる浅間山及び周辺の干渉解析結果

凡例は第 1 図と同じ。  
ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

## 浅間山火口底の熱赤外画像による温度変化

浅間山火口西観測点に設置された赤外カメラの画像による、火口底中央火孔付近の最高温度(赤)、平均温度(緑)、および最低温度(青)。雲による視程不良の際は低い温度を示す。上図は2020年6/1から8/30、下図は、急激な温度上昇が見られた6/20から6/30を拡大したもの。6/26 14時頃から高温部が明瞭に見え始め、20時頃から100°Cを超えその状態がしばらく続く。下図内の2つの赤外画像は6/24と6/27それぞれの最高温度が得られた時間帯のもの。6/27は火口全体が高温になっているのではなく高温のガスが細く噴き出しているように見える。8月30日に通信が切れデータは途絶えたが、温度が上昇した状態はそれまで継続している。



## 浅間山地震観測網で観測された地震回数の時間変化

月別回数(1995年1月—2020年11月)

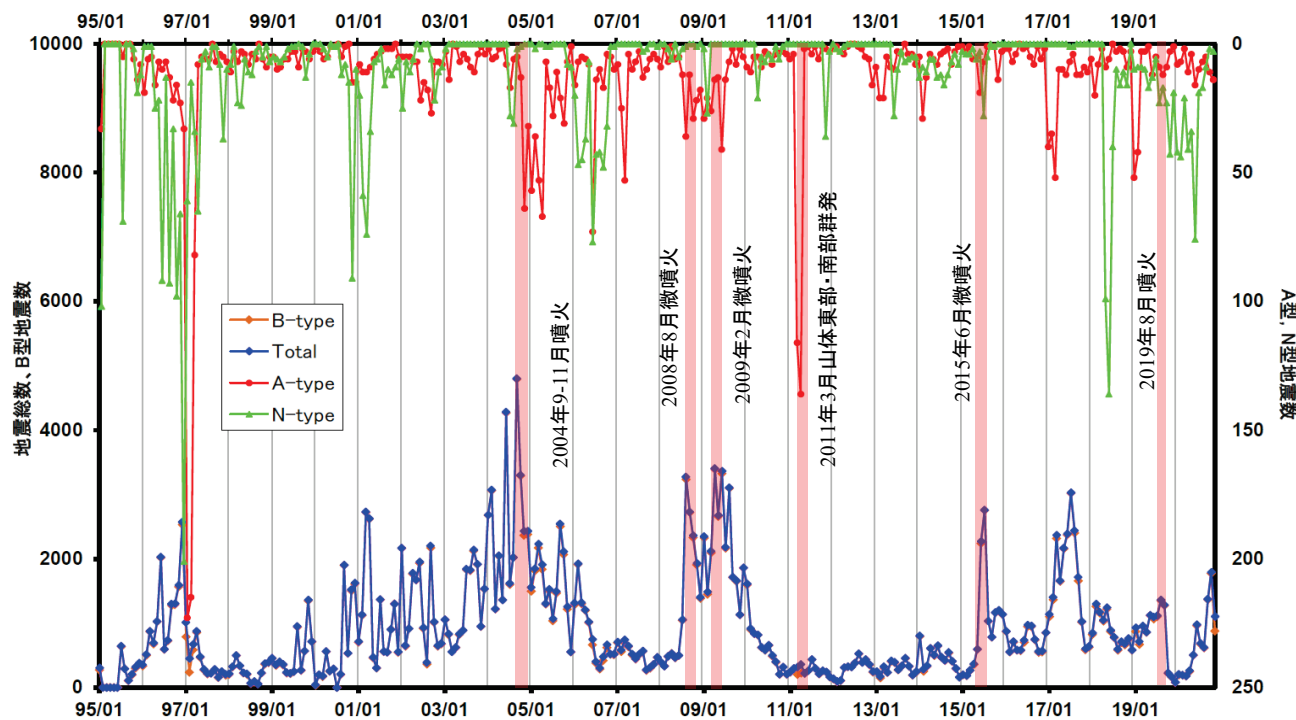


図1 1995年1月以降の月別回数。

総数に隠れてB型の数が見えにくい、地震総数の大半はB型である。

図2の範囲

日別回数(過去5年間 2015年12月1日—2020年11月30日)

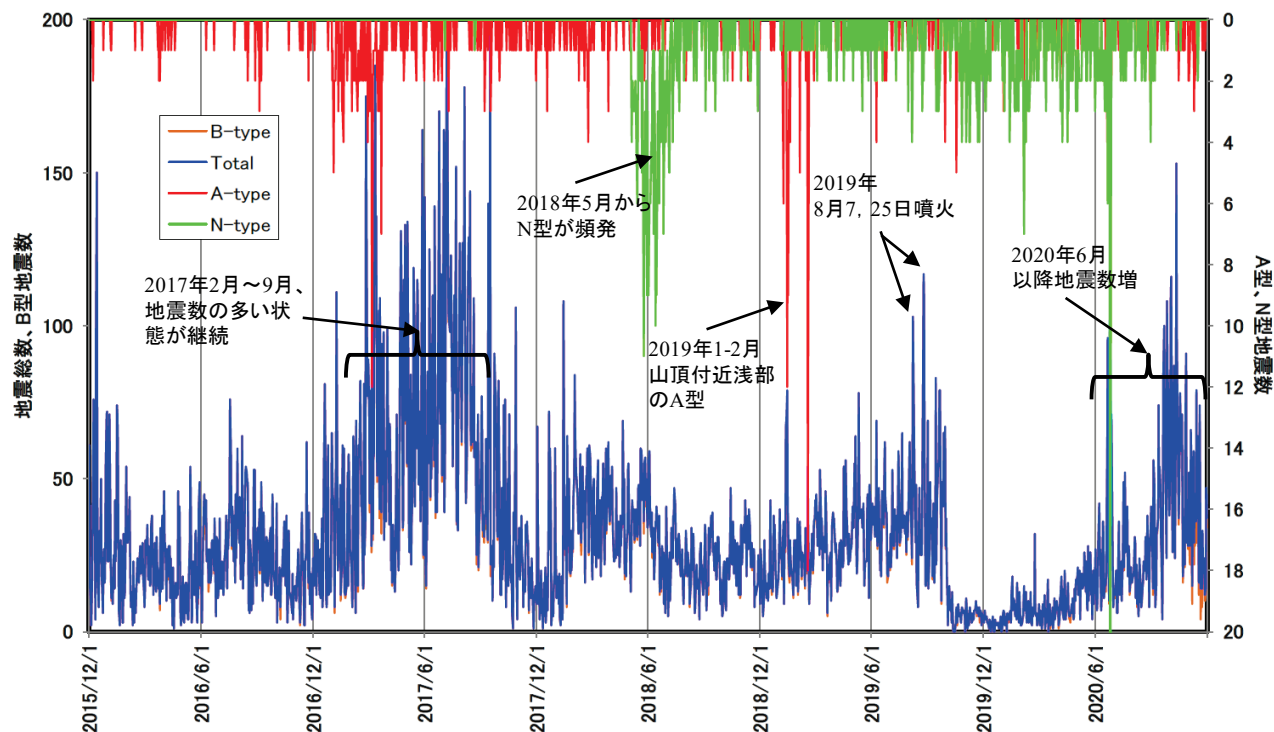


図2 2015年12月1日以降5年間の日別回数。

総数に隠れてB型の数が見えにくい、地震総数の大半はB型である。

図3の範囲

## 浅間山地震観測網で観測された地震回数の時間変化(つづき)

日別回数(過去1年、2019年12月1日—2020年11月30日)

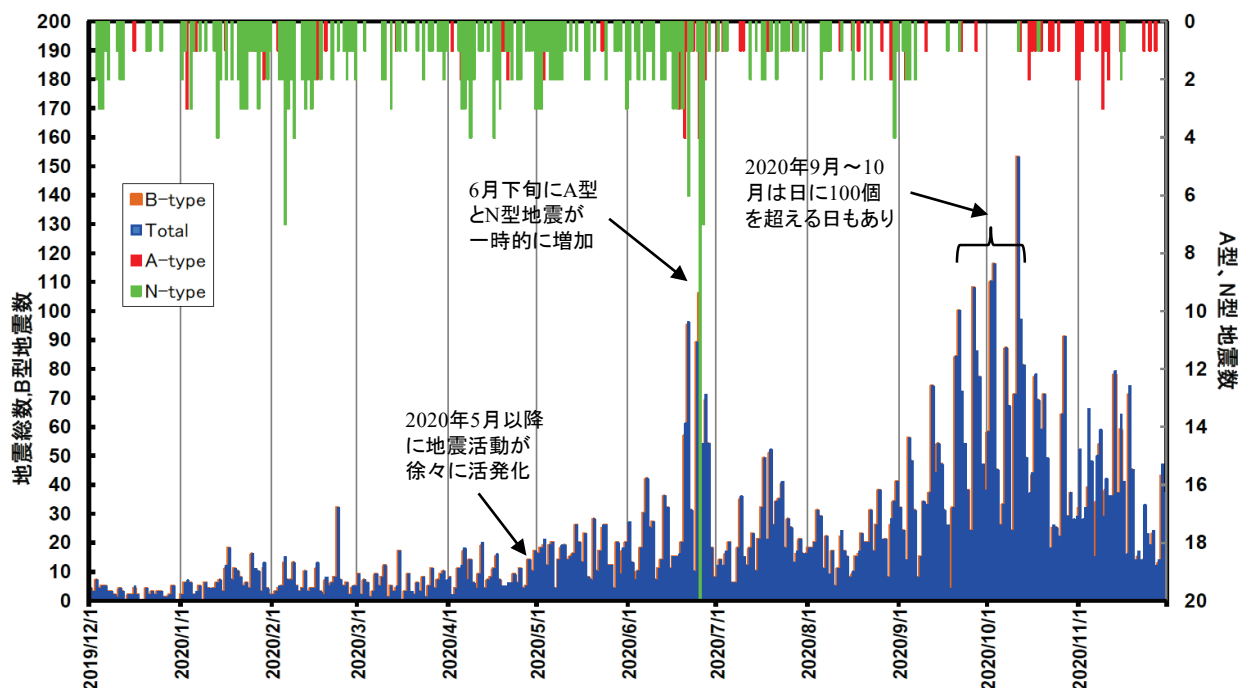


図3 2019年12月1日以降、1年間の日別地震回数。

総数に隠れてB型の回数が見えにくい、地震総数の大半はB型である。

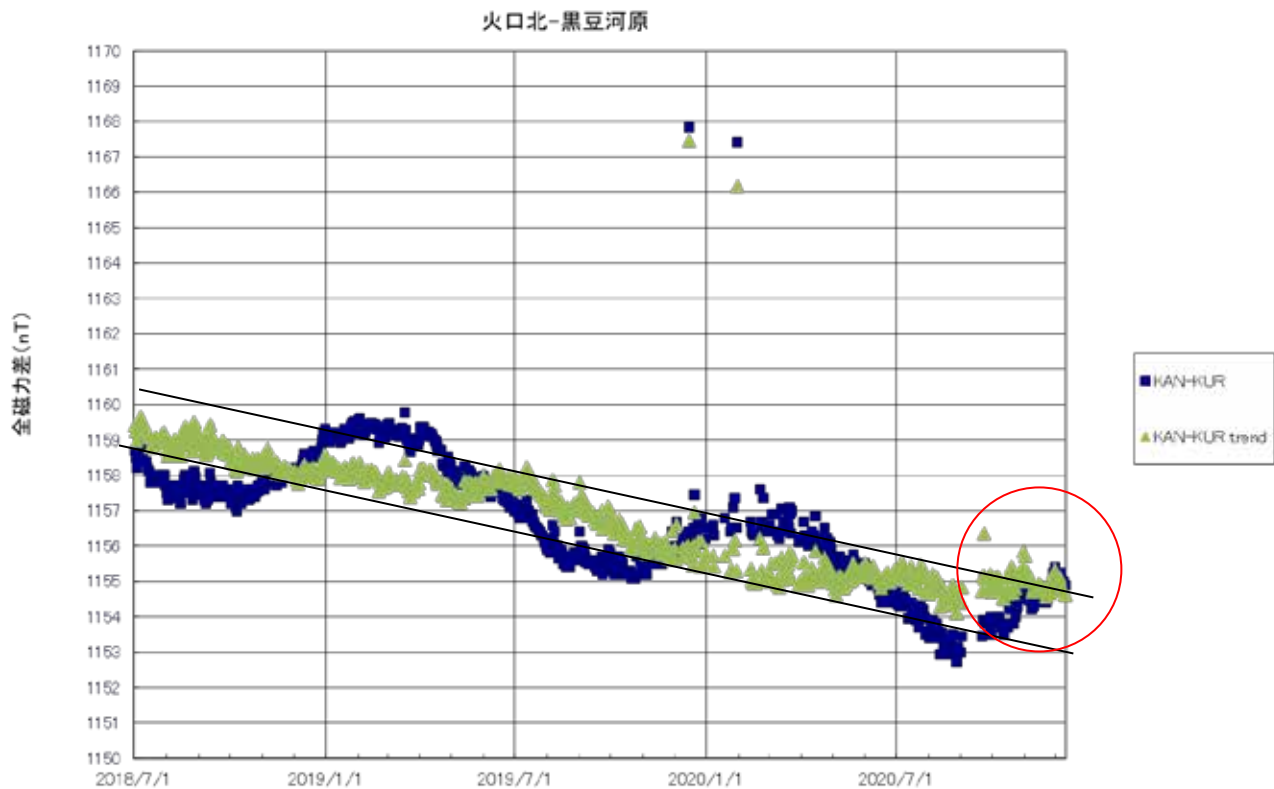
**長期(1995年～現在)：**1995年以降は5～7年程度の間隔で活動が活発化する傾向が見える。2015年6月以降は活発期に入り、現在も継続中であると考えられる。

**中期(5年程度)：**2015年6月以降、地震数が多い状態が続いており、2017年7月頃の地震活動はこの5年間で最も活発であった。その後の活動は低下傾向だが、2019年8月には小規模な噴火が発生し、2020年6月以降は地震数が増える傾向にある。

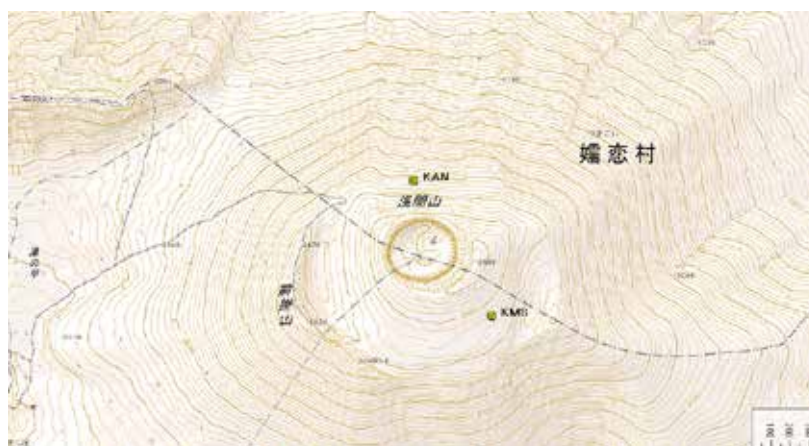
**短期(1年程度)：**2019年10月頃から日に数個程度で推移していた地震活動は今年5月から徐々に増加し、その後も消長を繰り返しながら増加を続け、9月から10月には日に100個を超える日もあった。その後はやや減少傾向である。A型地震は時々発生しており、6月下旬にはA型地震とN型地震が一時的に増加した。11月は山頂域観測点が欠測中ということもありBL型(B型のほとんどがBL)と脈動タイプのM型の区別が難しい振動が多かったが、典型的なM型(脈動)が多発したとは言えない。8月下旬から山頂域観測点が欠測しているため、山頂付近の地震数は少なくカウントされている可能性がある。

## 浅間山全磁力

浅間火口北 KAN と黒豆河原 KUR の全磁力単純差日中央値を見ると、今年 10 月あたりから、ここ数年の長期トレンド（二本の黒実線内）から外れて、全磁力差が大きくなっていることが認められる。原因は不明だが、仮に熱磁気効果を考えると、火口下が熱消磁することに相当することになり、今後の推移に注視する必要がある。



火口北と黒豆河原の全磁力単純差 ■。▲ は年周変化（sin カーブ仮定）を差し引いたもの。

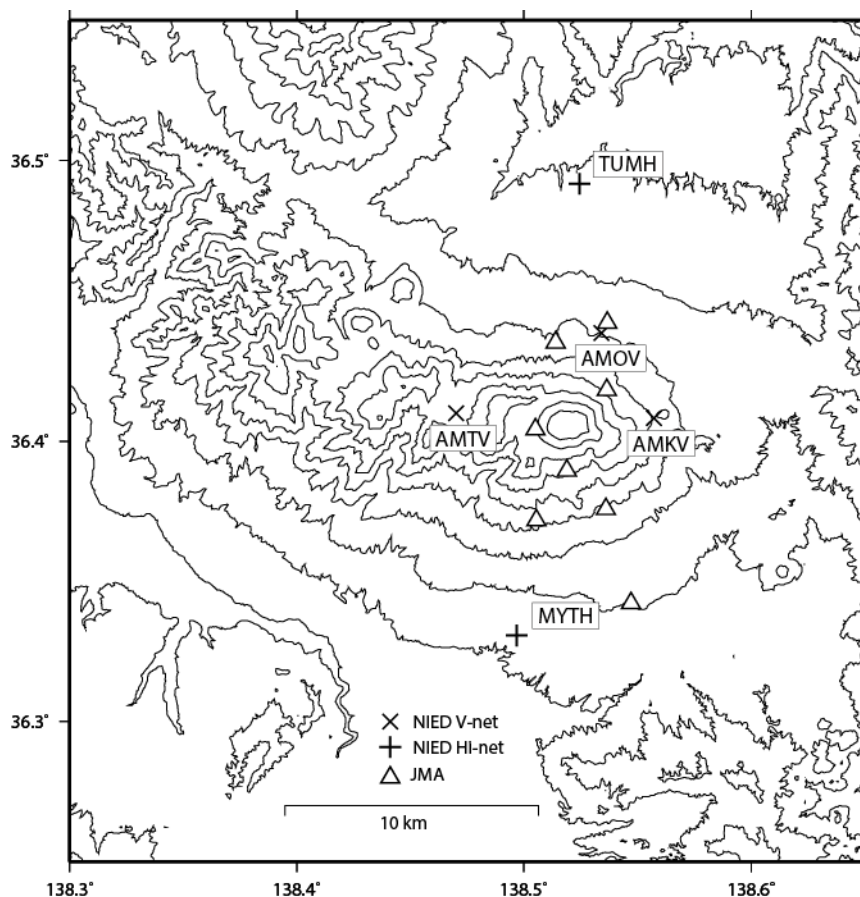


浅間山釜山周辺の地図、図中黄丸が釜山南全磁力観測点（KMS 故障中）および火口北全磁力観測点（KAN）。なお、黒豆河原観測点（KUR）は火口から 4km ほど離れた磁場参照点。

地図は国土地理院発行数値地図をもとにカシミール 3D で作成しました。

浅間山

## 浅間山の火山活動について



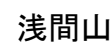
この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

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

### 資料概要

#### ○ 地殻変動

火山活動に伴うような明瞭な地殻変動は観測されなかった。



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【嬬恋 (0221) 固定】

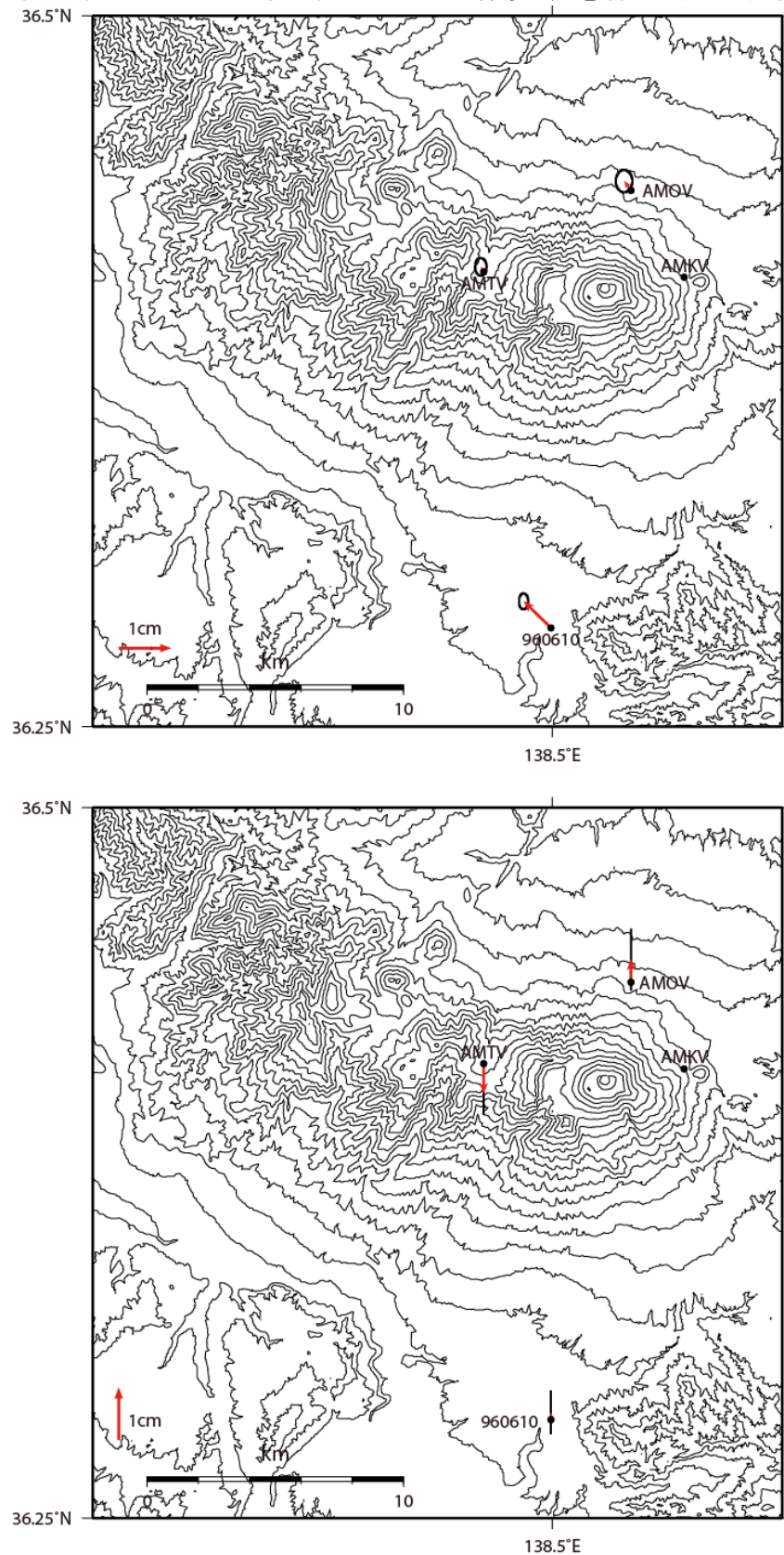


図 2 浅間山周辺の GNSS 解析結果.  
(上段：水平成分、下段：上下成分)

浅間山

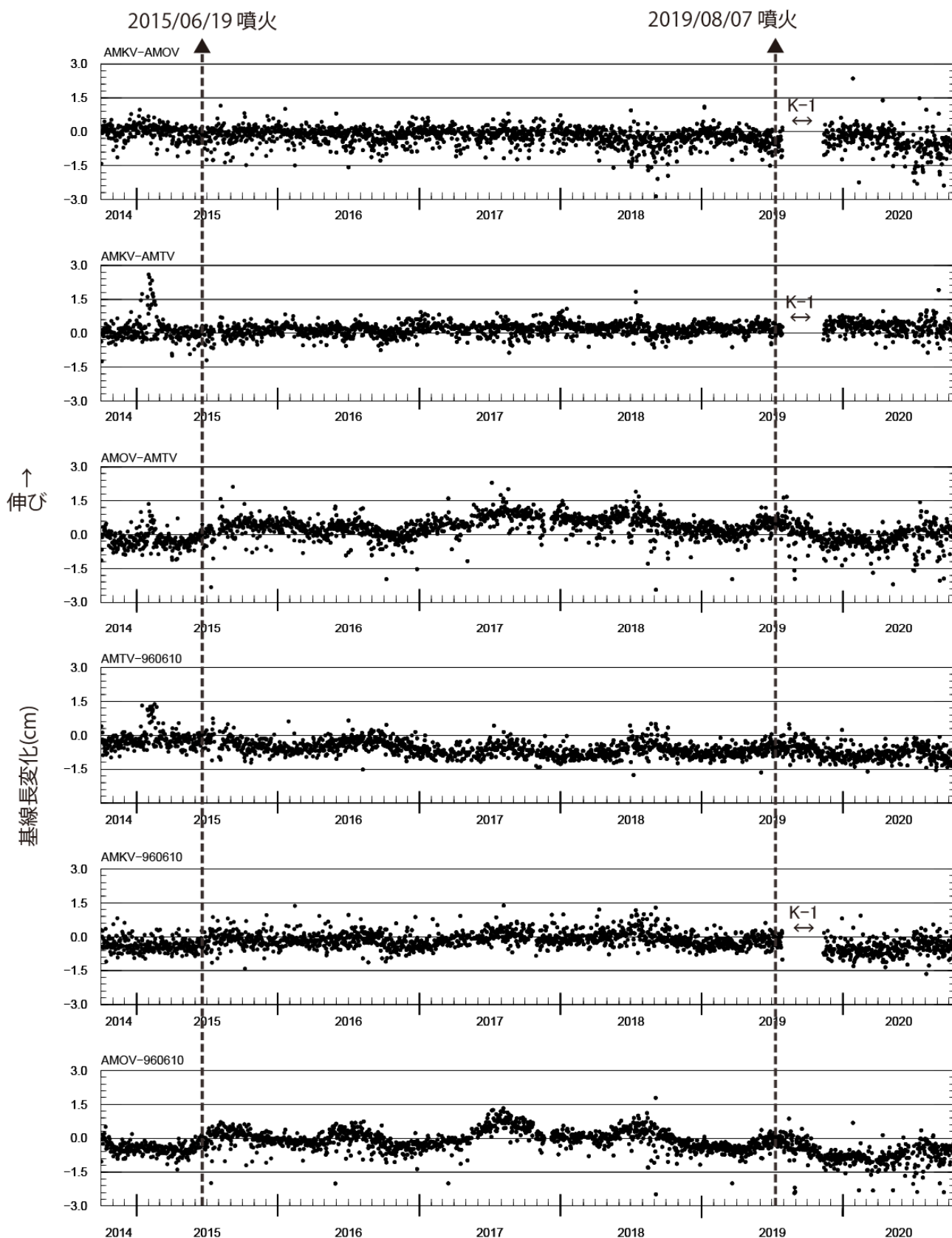


図 3 防災科研観測点 3 点（鬼押出，高峰，小浅間）および GEONET 草津 (0610) 間の基線長変化。2014/10/1～2020/10/15

表1 GNSS観測履歴

| 観測点番号 | 観測点名             | 図中記号 | 日付                       | 保守内容                            |
|-------|------------------|------|--------------------------|---------------------------------|
|       | 浅間山鬼押出<br>(AMOV) |      | 2010/2/23                | 2周波観測開始                         |
|       |                  | K-2  | 2020/03/20-3/25          | サーバ更新に伴う欠測                      |
|       | 浅間山高峰<br>(AMTV)  |      | 2010/5/22                | 2周波観測開始                         |
|       |                  |      | 2015/7/22<br>~2015/8/27  | 通信断発生、復帰後補完実施も7/22~一部のデータの補完できず |
|       |                  | K-2  | 2020/03/20-3/25          | サーバ更新に伴う欠測                      |
|       | 浅間山小浅間<br>(AMKV) |      | 2014/10/2                | 2周波観測開始                         |
|       |                  | K-1  | 2019/7/30<br>~2019/11/18 | アンテナ故障により欠測                     |
|       |                  |      | 2019/12/12-12/18         | 受信機不具合により欠測                     |

## 浅間山周辺の地殻変動

## Crustal Deformations around Asamayama Volcano

第1図から第4図は、浅間山周辺のGNSS観測結果である。

第1図上段に基線の配置を、下段に各観測点の保守履歴を示した。

第2図は、第1図に示した基線の基線長変化グラフであり、左列は最近約5年間（2015年11月～2020年11月）の時系列、右列は最近約1年間（2019年11月～2020年11月）の時系列である。第3図は、第2図と同じ基線、期間の比高変化グラフである。2020年7月頃に「東部」―「嬬恋」等の基線でわずかな伸びが見られた。8月頃からほぼ停滞しているが、元の傾向にはまだ戻っていない。

第4図は、草津白根山周辺の電子基準点、気象庁のGNSS観測点の統合解析から得られた水平変動ベクトル図であり、「中之条」を固定局としている。第4図上段に最近3か月間（2020年8月～2020年11月）を、下段に最近1年間（2019年11月～2020年11月）を示した。顕著な地殻変動は観測されていない。

第5図は、「だいち2号」のSAR干渉解析結果である。ノイズレベルを超える変動は見られない。

第6図および第7図は、浅間山の地殻変動力源の位置と体積変化である。解析に使用するGNSS観測点の一部は、草津白根山の活動の影響を受けるため、今回の解析では草津白根山地域との同時解析を行った。

第6図では、浅間山の深部～浅部に傾斜角 $41^{\circ}$ のダイク（力源1）、浅部に傾斜角 $89^{\circ}$ のダイク（力源2）が推定されている。力源1の収縮は継続しているが、力源2は7月頃から膨張している。

第7図は浅間山周辺のGNSS観測点の座標時系列と計算値である。計算値は座標時系列を概ね説明している。

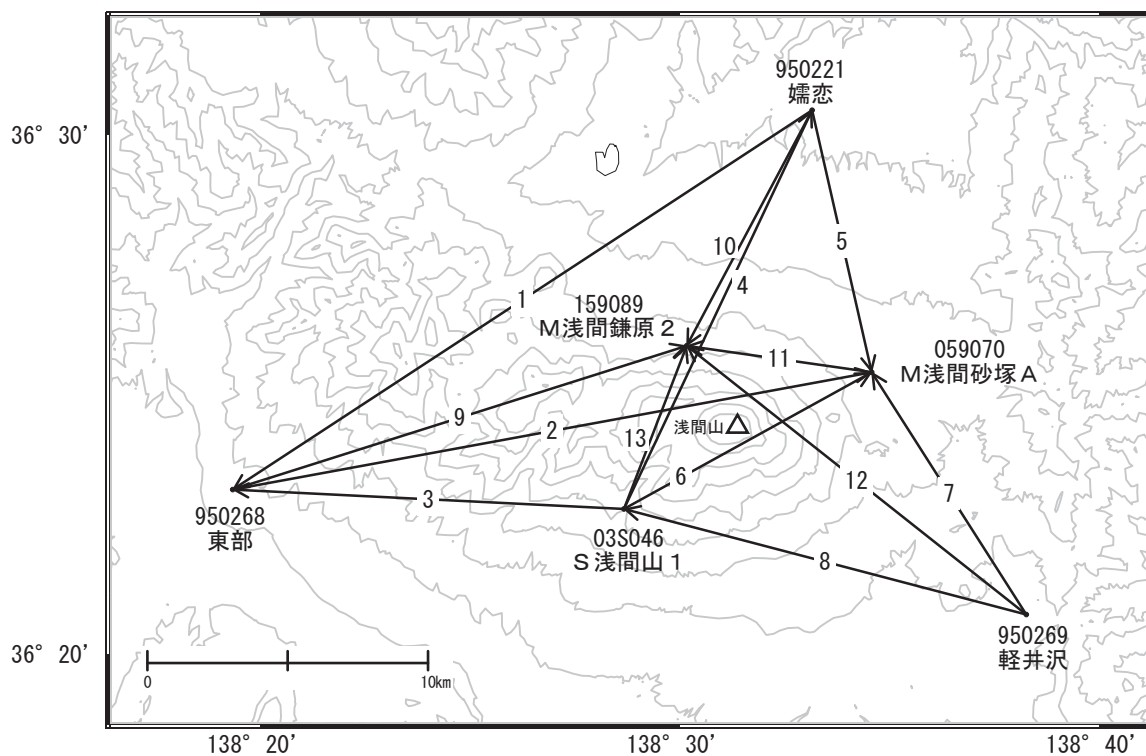
## 謝辞

ここで使用した「だいち2号」の原初データの所有権は、JAXAにあります。これらのデータは、「だいち2号」に関する国土地理院とJAXAの間の協定に基づき提供されました。

## 浅間山

2020年7月頃に「東部」－「嬬恋」等の基線でわずかな伸びが見られましたが、8月頃からほぼ停滞しています。

浅間山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



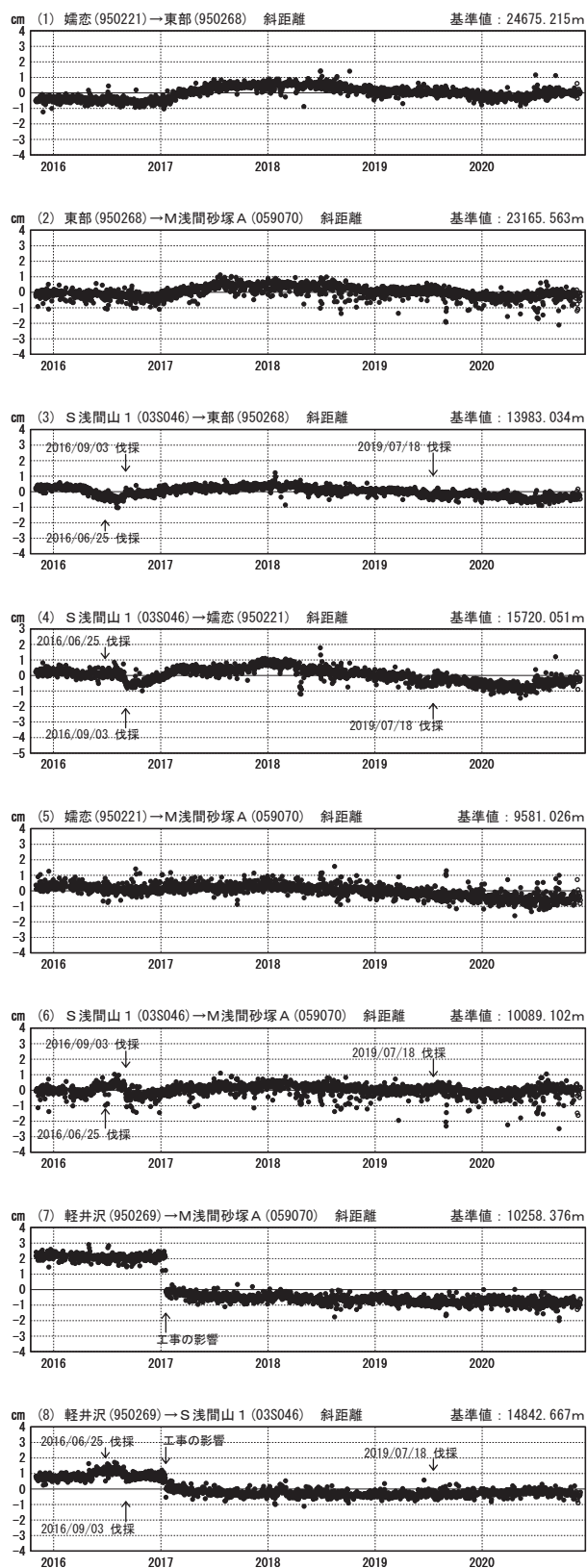
浅間山周辺の各観測局情報

| 点番号    | 点名     | 日付       | 保守内容  |
|--------|--------|----------|-------|
| 03S046 | S浅間山1  | 20160625 | 伐採    |
|        |        | 20160903 | 伐採    |
|        |        | 20190718 | 伐採    |
| 059070 | M浅間砂塚A | 20161129 | 受信機交換 |
| 159089 | M浅間鎌原2 | 20150722 | 新設    |
| 950269 | 軽井沢    | 20191024 | 受信機交換 |
| 950221 | 嬬恋     | 20191025 | 受信機交換 |

第1図 浅間山のGNSS連続解析基線図(上段)、観測局の保守履歴(下段)

基線変化グラフ（長期）

期間：2015/11/01～2020/11/30 JST



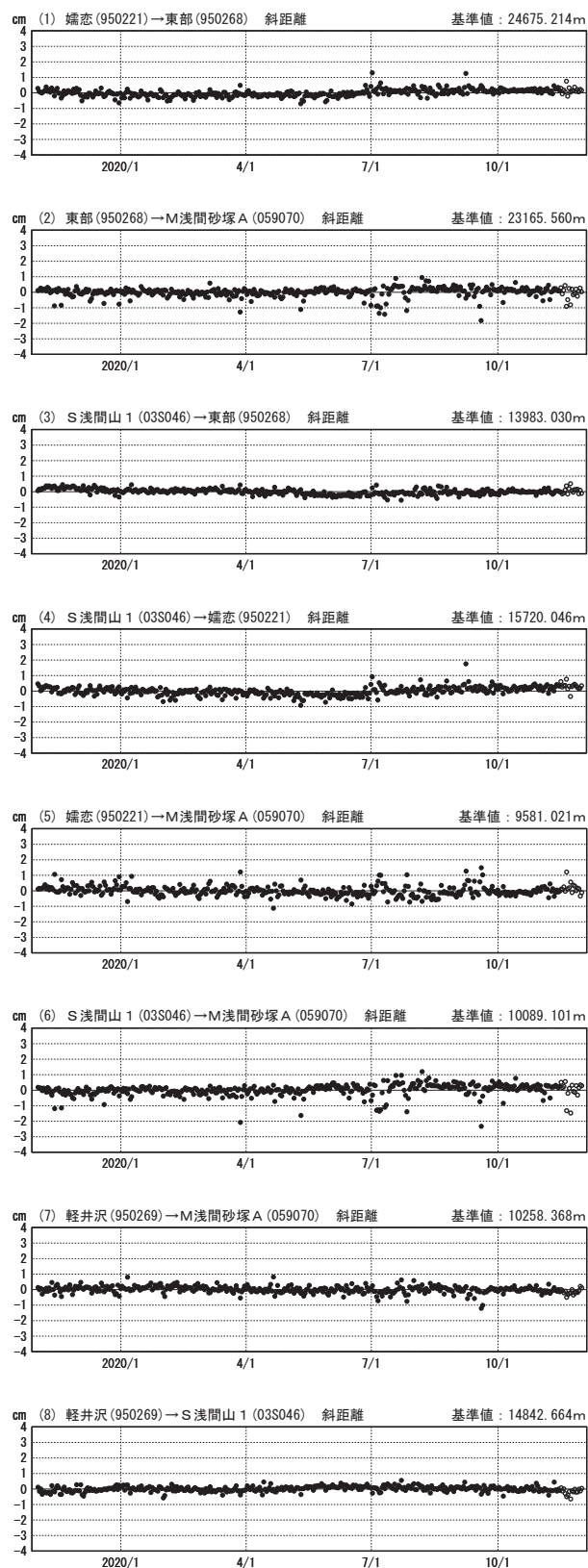
●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

※[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

国土地理院

基線変化グラフ（短期）

期間：2019/11/01～2020/11/30 JST



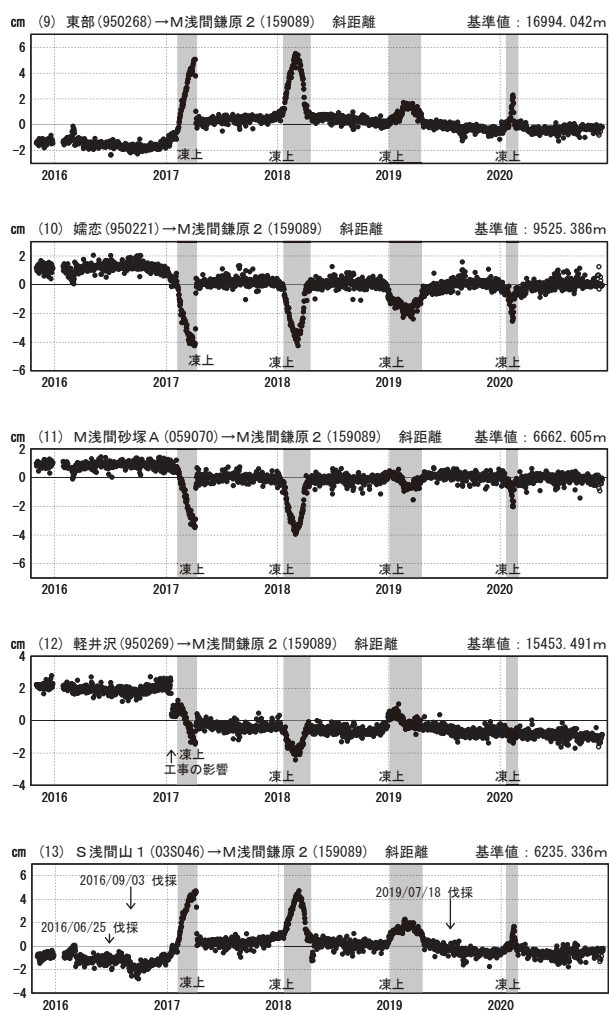
第2図 浅間山周辺のGNSS連続観測による基線長変化グラフ

(左列：2015年11月～2020年11月、右列：2019年11月～2020年11月)

浅間山

基線変化グラフ（長期）

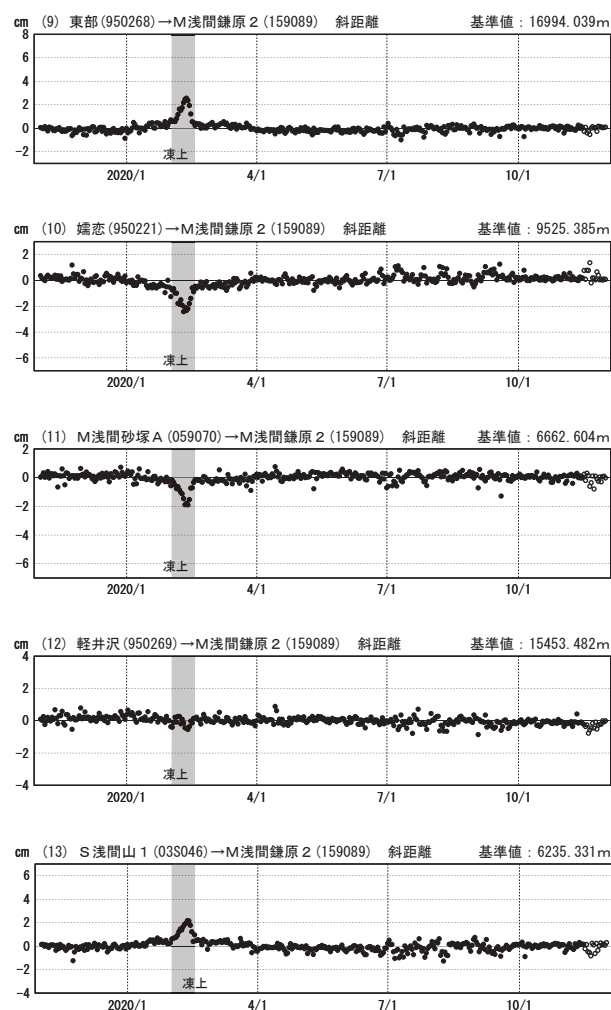
期間：2015/11/01～2020/11/30 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2019/11/01～2020/11/30 JST



国土地理院

(注) 「M浅間鎌原2」について

- ・2017年2月4日頃から見られる急激な変動は、凍上（土壌の凍結による地面の隆起）による装置の傾斜が原因です。
- ・2018年1月22日頃から見られる急激な変動は、凍上（土壌の凍結による地面の隆起）による装置の傾斜が原因です。
- ・2019年1月1日頃から見られる急激な変動は、凍上（土壌の凍結による地面の隆起）による装置の傾斜が原因です。
- ・2020年2月1日頃から見られる急激な変動は、凍上（土壌の凍結による地面の隆起）による装置の傾斜が原因です。

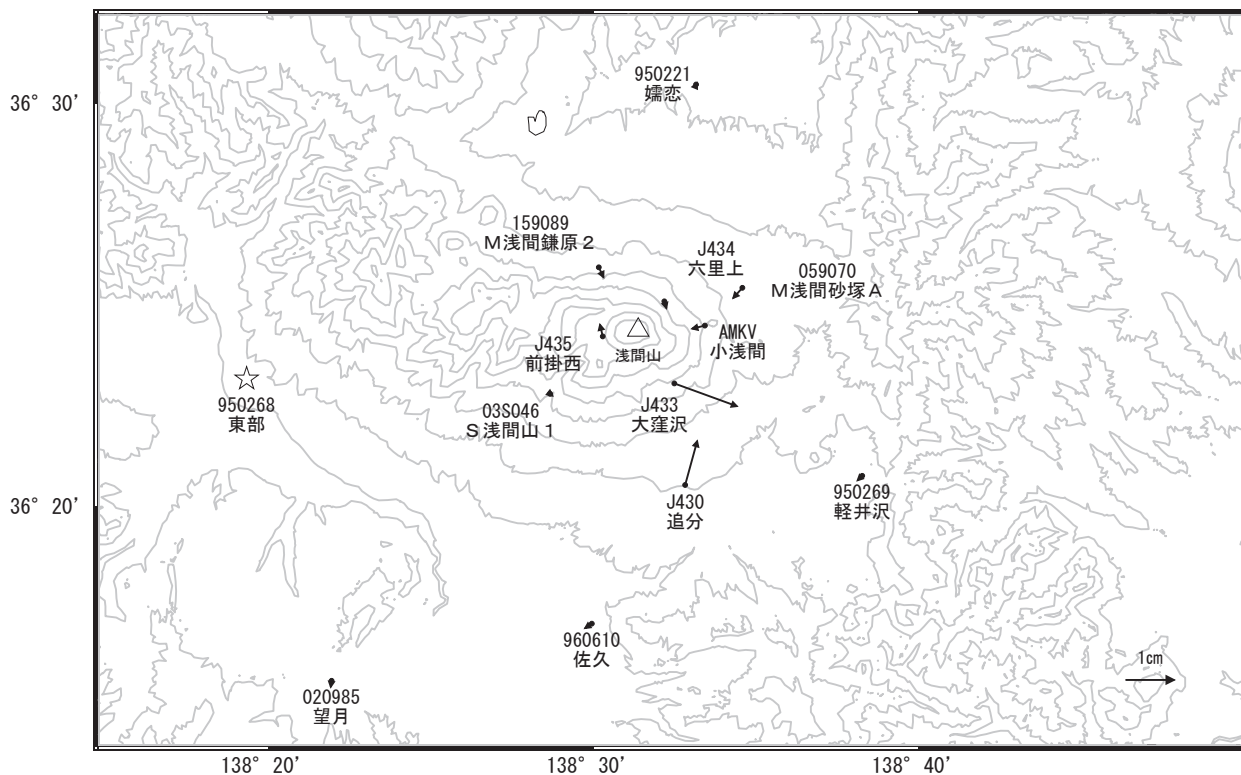
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第3図 浅間山周辺のGNSS連続観測による基線変化グラフ

(左列：2015年11月～2020年11月、右列：2019年11月～2020年11月)

## 浅間山周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間: 2020/08/21~2020/08/30 [F3: 最終解]  
比較期間: 2020/11/21~2020/11/30 [R3: 速報解]

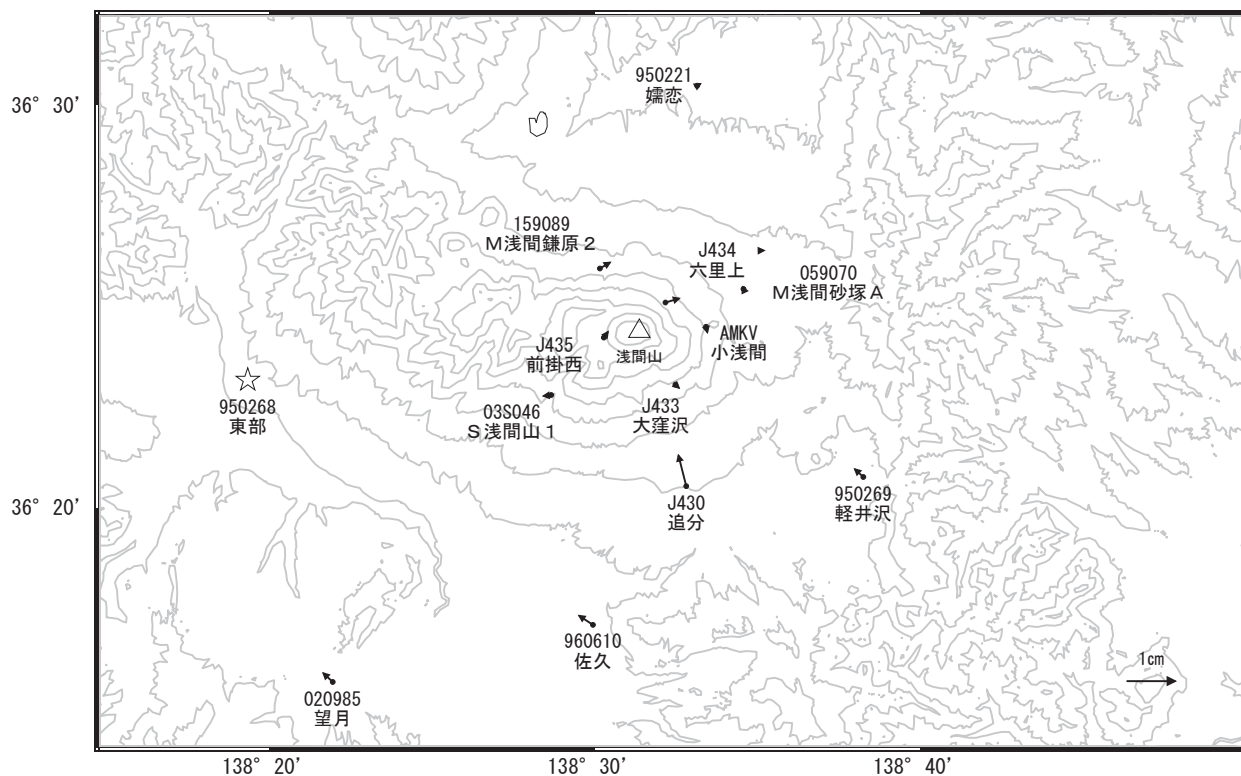


☆ 固定局: 東部 (950268)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

## 浅間山周辺の地殻変動(水平:1年間)

基準期間: 2019/11/21~2019/11/30 [F3: 最終解]  
比較期間: 2020/11/21~2020/11/30 [R3: 速報解]



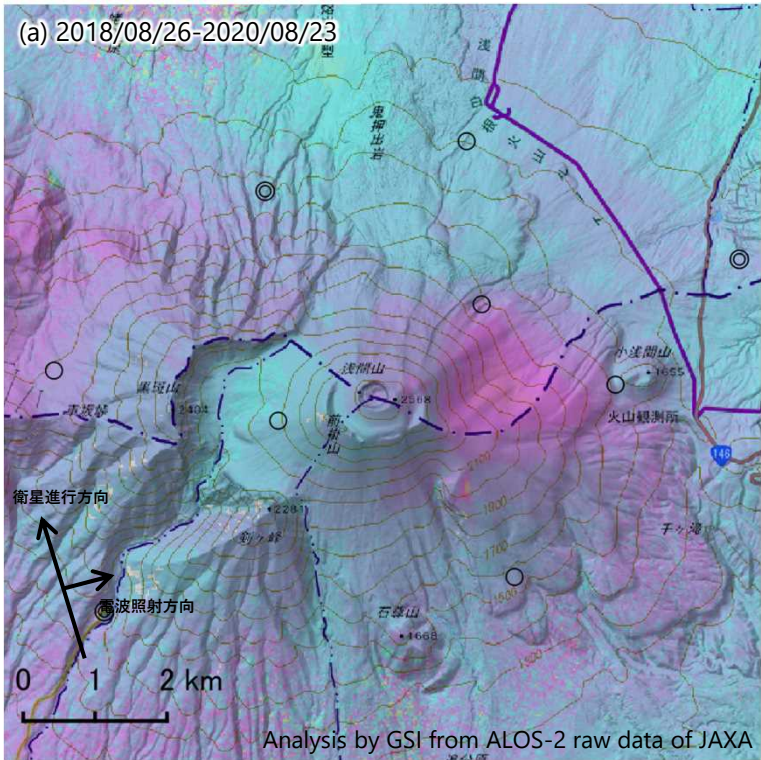
☆ 固定局: 東部 (950268)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

第4図 浅間山周辺の電子基準点・気象庁・防災科学技術研究所GNSS観測点の統合解析による  
(水平変動ベクトル図(上段: 2020年8月~2020年11月、下段: 2019年11月~2020年11月)) 浅間山

浅間山のSAR干渉解析結果について

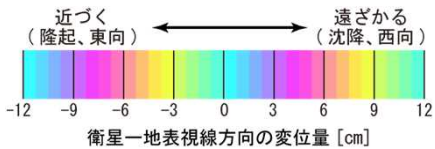
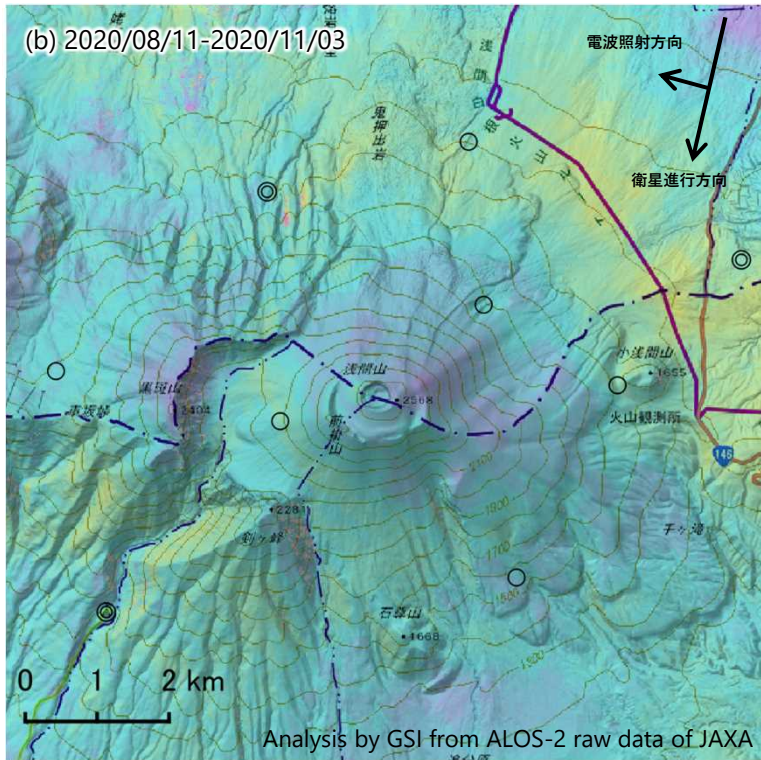
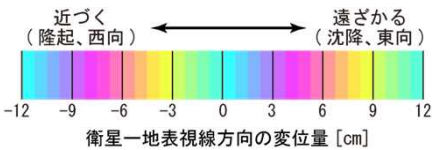
ノイズレベルを超える変動は見られません。



|        | (a)                                           | (b)                                          |
|--------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 衛星名    | ALOS-2                                        | ALOS-2                                       |
| 観測日時   | 2018/08/26<br>2020/08/23<br>23:38頃<br>(728日間) | 2020/08/11<br>2020/11/03<br>11:50頃<br>(84日間) |
| 衛星進行方向 | 北行                                            | 南行                                           |
| 電波照射方向 | 右(東)                                          | 右(西)                                         |
| 観測モード* | H-H                                           | U-U                                          |
| 入射角    | 31.9°                                         | 37.2°                                        |
| 偏波     | HH                                            | HH                                           |
| 垂直基線長  | + 120m                                        | - 42m                                        |

\* 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

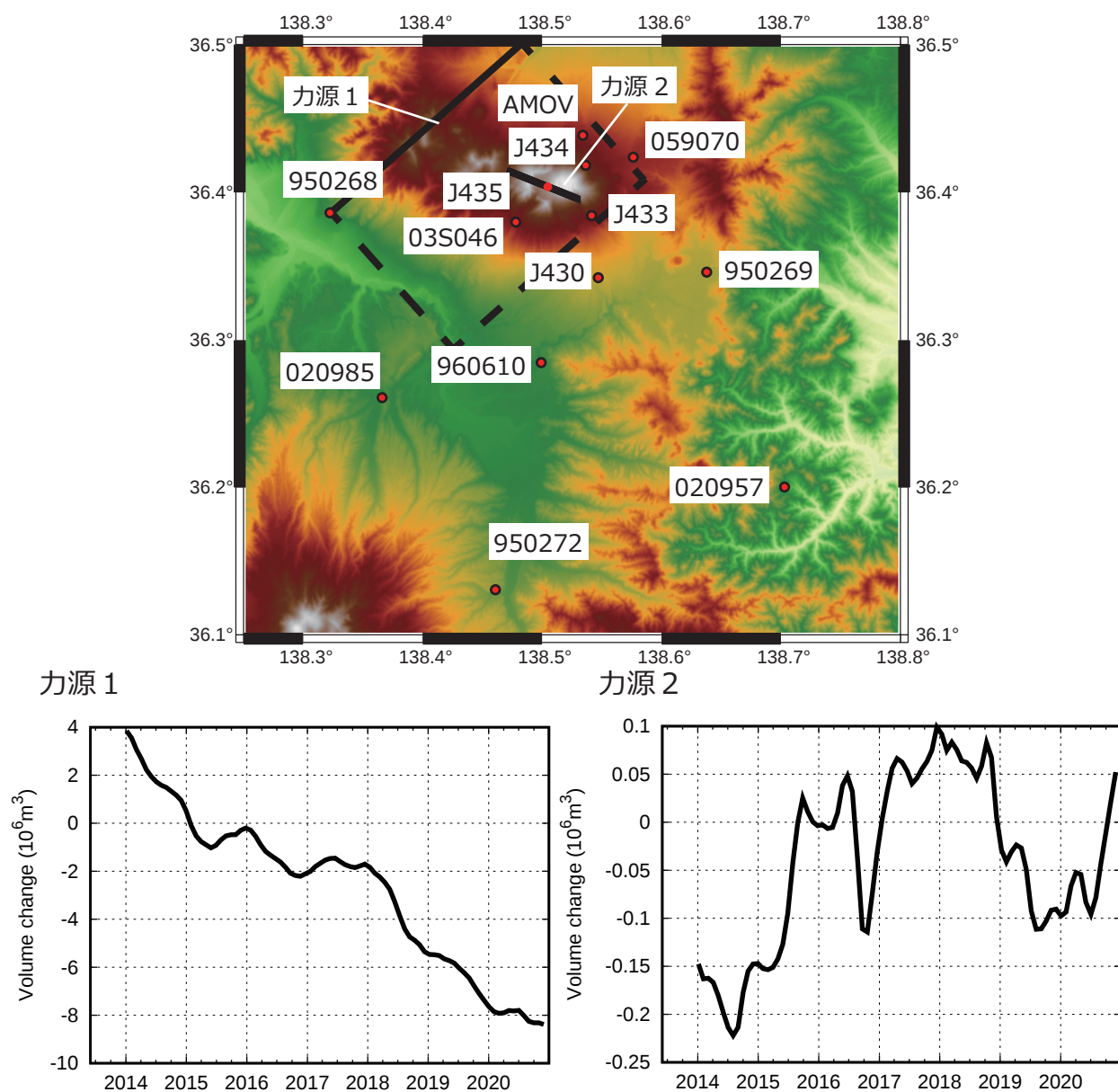
第5図 「だいち2号」 PALSAR-2による浅間山周辺地域の解析結果

浅間山

## 浅間山の地殻変動力源の位置と体積変化

力源 1 の収縮は継続している

力源 2 は7月頃から膨張している



力源 1 : ダイク : 緯度 36.386°、経度 138.323°、深さ -1.3km、長さ 19.6km

幅 18.3km、走向 48°、傾斜角 41° (断層上左端)

力源 2 : ダイク : 緯度 36.396°、経度 138.529°、深さ -1.2km、長さ 5.7km

幅 0.2km、走向 292°、傾斜角 89° (断層上左端)

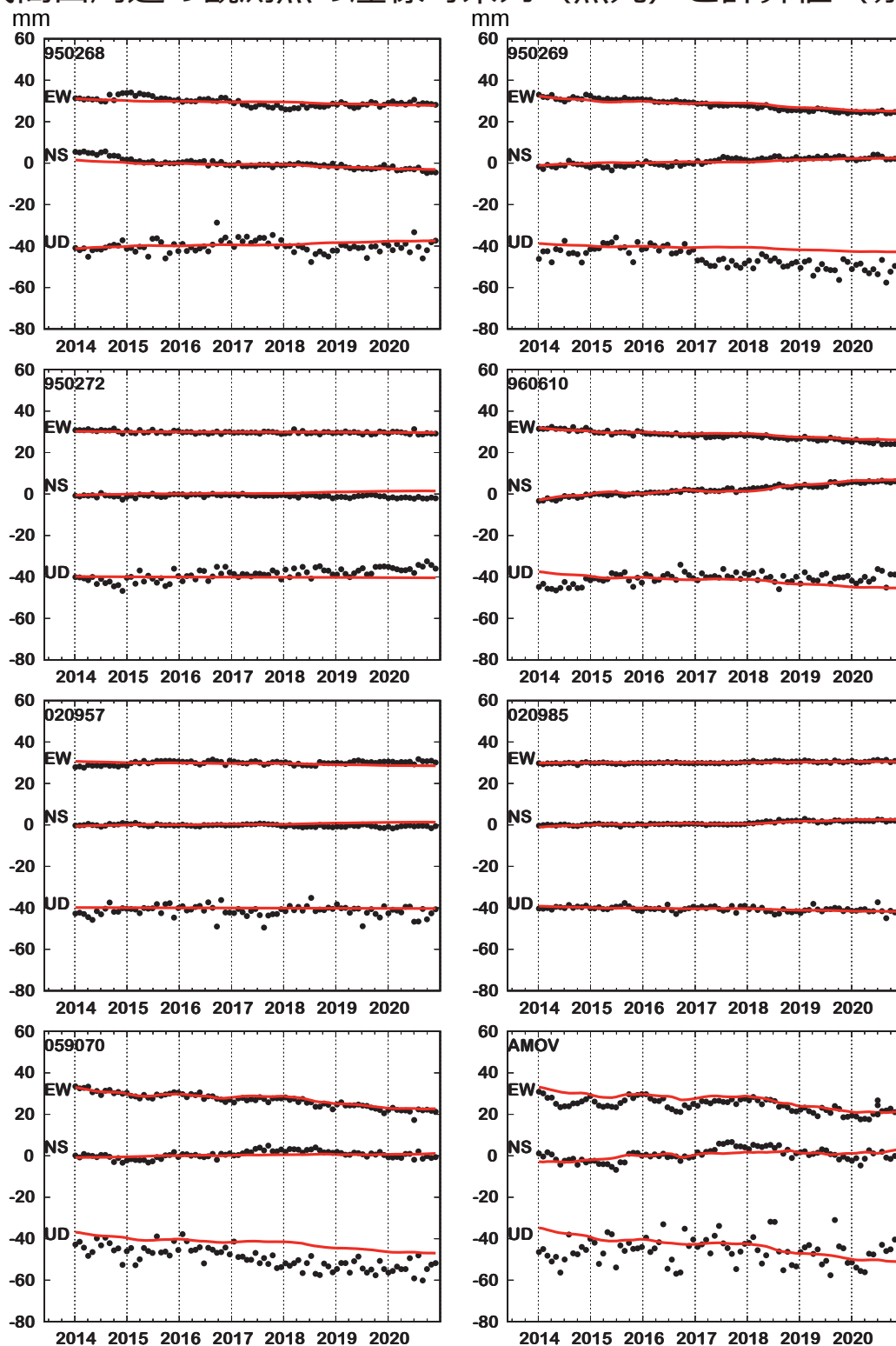
\* 使用データ : 2014/01/01-2020/12/2

第 6 図 線形インバージョンによる浅間山の地殻変動力源の体積変化推定

上段 : 推定に用いた観測点 (赤点) と地殻変動力源の位置 (黒丸)

下段 : 推定された地殻変動力源の体積の時間変化

## 浅間山周辺の観測点の座標時系列（黒丸）と計算値（赤線）



\* 固定局 020954（中之条）

\* EW, NS, UD は東西、南北、上下成分を表す

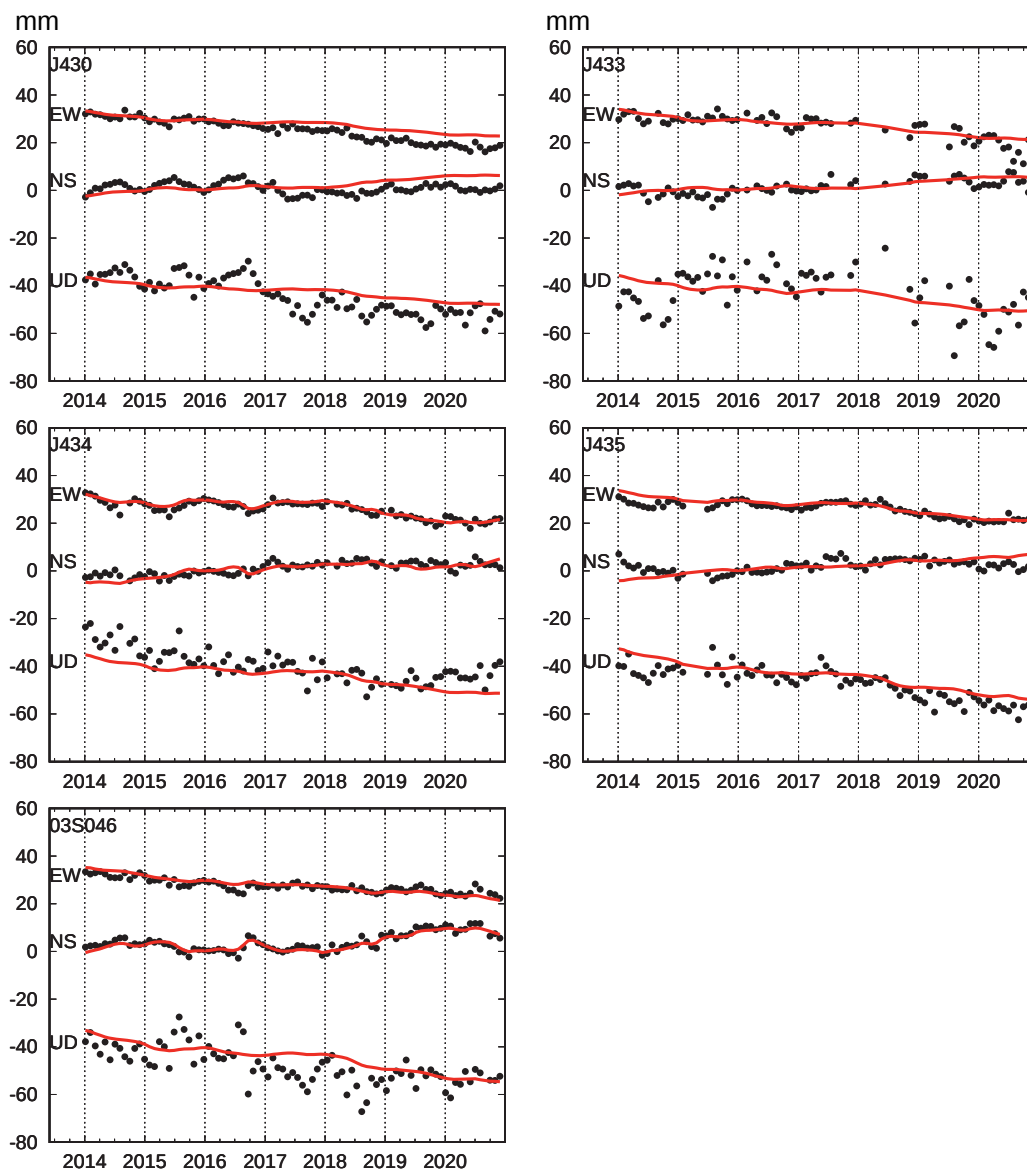
\* 電子基準点の保守等による変動、周期成分、テクトニックな成分は補正済

\* 時系列は 30 日平均

第 7 図 推定された力源による地殻変動計算値（赤実線）と観測値（黒点）の比較

浅間山

## 浅間山周辺の観測点の座標時系列（黒丸）と計算値（赤線）



\* 固定局 020954（中之条）

\* EW, NS, UD は東西、南北、上下成分を表す

\* 電子基準点の保守等による変動、周期成分、テクトニックな成分は補正済

\* 時系列は 30 日平均

第 7 図 つづき 推定された力源による地殻変動計算値（赤実線）と観測値（黒点）の比較