

霧島山の火山活動－2017年6月～2017年9月25日－*

Volcanic Activity of Kirishimayama Volcano

－ June 2017 – September 25, 2017－

鹿児島地方気象台
福岡管区気象台地域火山監視・警報センター
Kagoshima Local Meteorological Office, JMA
Regional Volcanic Observation and Warning Center,
Fukuoka Regional Headquarters, JMA

えびの高原（硫黄山）周辺

・2017年4月から9月初めの状況（第1図、第3～6図、第9～24図）

2017年4月25日から続いていた硫黄山方向が隆起する傾斜変動は、7月から8月初めにかけて加速した。8月上旬には降水の影響によると考えられる変動がみられた後、8月中旬から概ね停滞していた。

この傾斜変動に対応するように、7月中旬から8月上旬にかけて、噴気が時々稜線上300m以上に上がるなど、噴気活動は一時活発化したが、8月中旬以降は概ね100m以下で経過した。同様に、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は5月から7月までは数トンから20トンで経過していたが、8月以降は数トンと減少した。4月下旬以降にみられていた硫黄山の南側の噴気孔（噴気孔H）の活発化に伴う地熱や噴気に対応する温度の高まりは、6月以降は停滞し8月以降は低下に転じていた。

A型地震は、4月から7月にかけて多くても1日に20回程度で、特に6月から7月にかけては、日回数10回以下と少ない状態で経過した。傾斜変動が停滞した8月中旬には振幅の小さなA型地震が増加した。これらの地震の震源の深さは海拔0km付近であると推定された。

GNSS連続観測では、2017年4月頃から一部の基線で伸びの傾向が認められている。

・2017年9月5日に発生したイベント及びそれ以降の状況（第1図、第2図、第4～10図、第12図、第20～24図）

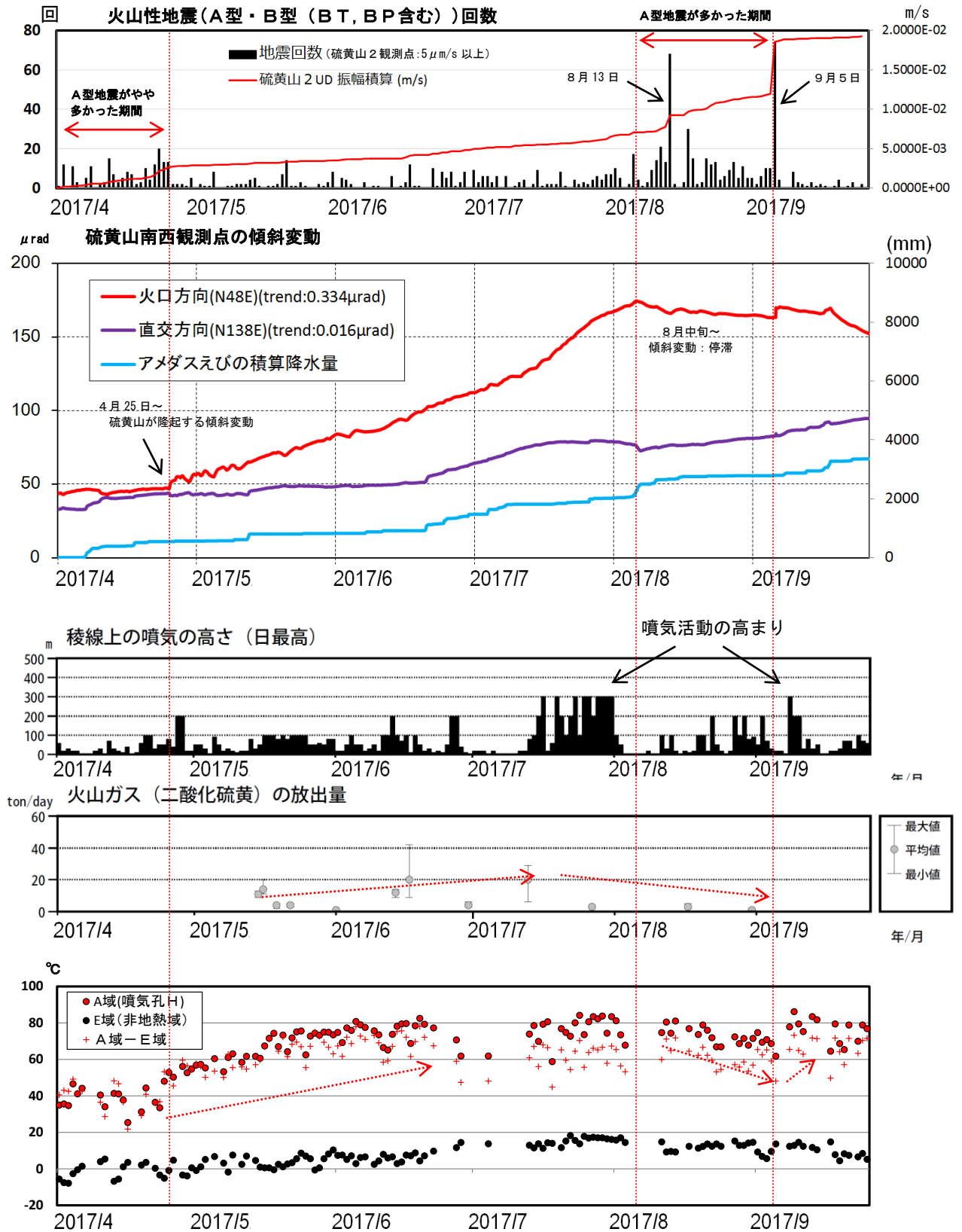
9月5日13時29分に硫黄山付近の海拔約0kmを震源とする振幅の大きな火山性地震が発生した。この地震によりえびの高原では、わずかに身体に感じる程度の揺れがあった。この地震の発生以後、14時までには火山性地震が63回と観測されたが、その後は減少した。いずれの地震も、震源は硫黄山付近の海拔0km付近に推定された。これらの地震の発生に伴い、硫黄山周辺の傾斜計では傾斜変動が観測された。この変動の後は特段の変化はみられていない。

同日実施した現地観測では、噴気の状態に特段の変化は認められなかったが、9月8日には噴気が稜線上300m以上に上がるなど、一時的に噴気活動の活発化が認められた。また、噴気孔（噴気孔H）の活発化を示す温度の高まりも一時的に認められた。

この傾斜変動は、海拔0km付近のクラックの閉口と海拔600m付近の球状圧力源の膨張によるものと推定された。不透水層（又は難透水層）下のクラックの閉口と、マグマ性流体溜りが膨張したことを表していると考えられる。

9月中旬以降は、噴気活動は9月5日の以前の状態に戻りつつあり、噴気の高さは概ね100m以下で経過している。A型地震の発生は少ないものの、海拔0km付近での低周波地震は引き続き観測されている。

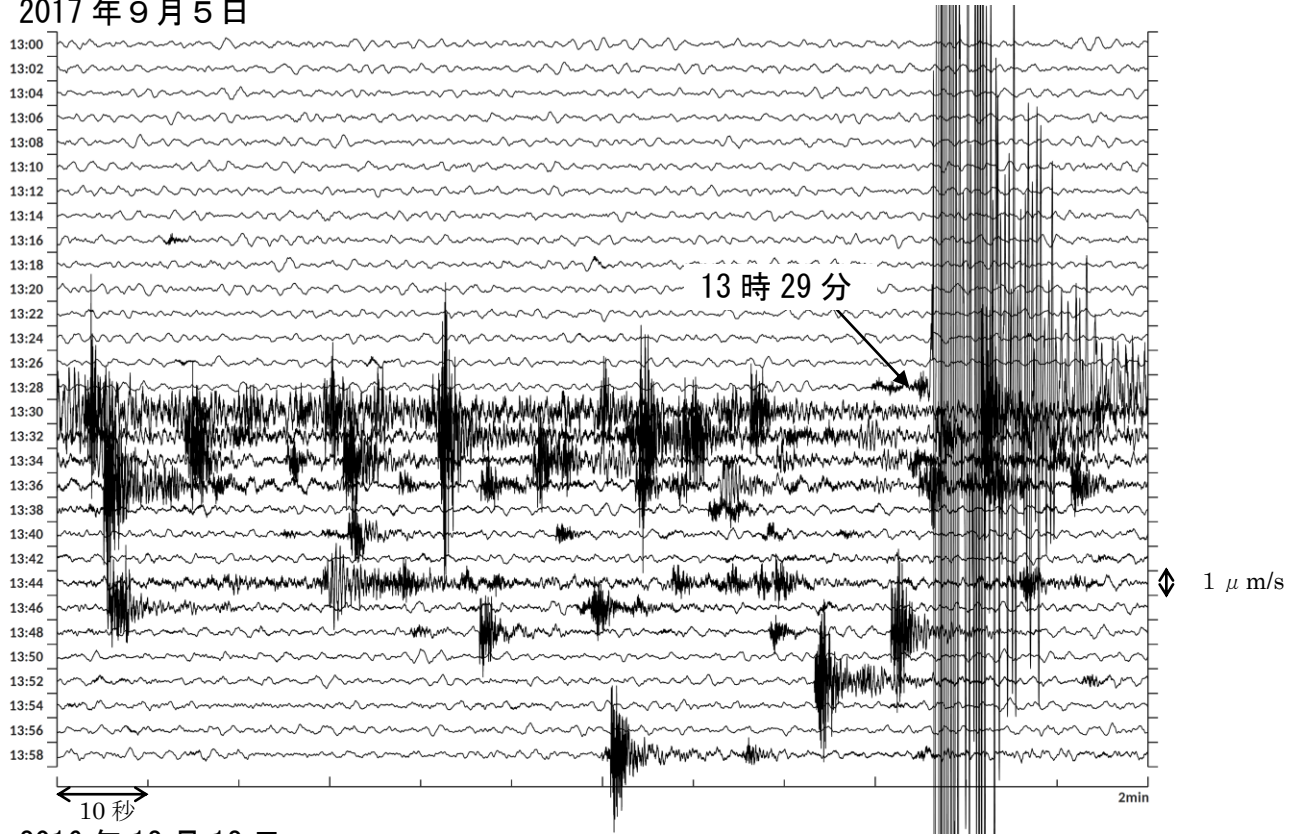
この資料は気象庁のほか、国土地理院、東京大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、宮崎県及び鹿児島県のデータを利用して作成した。



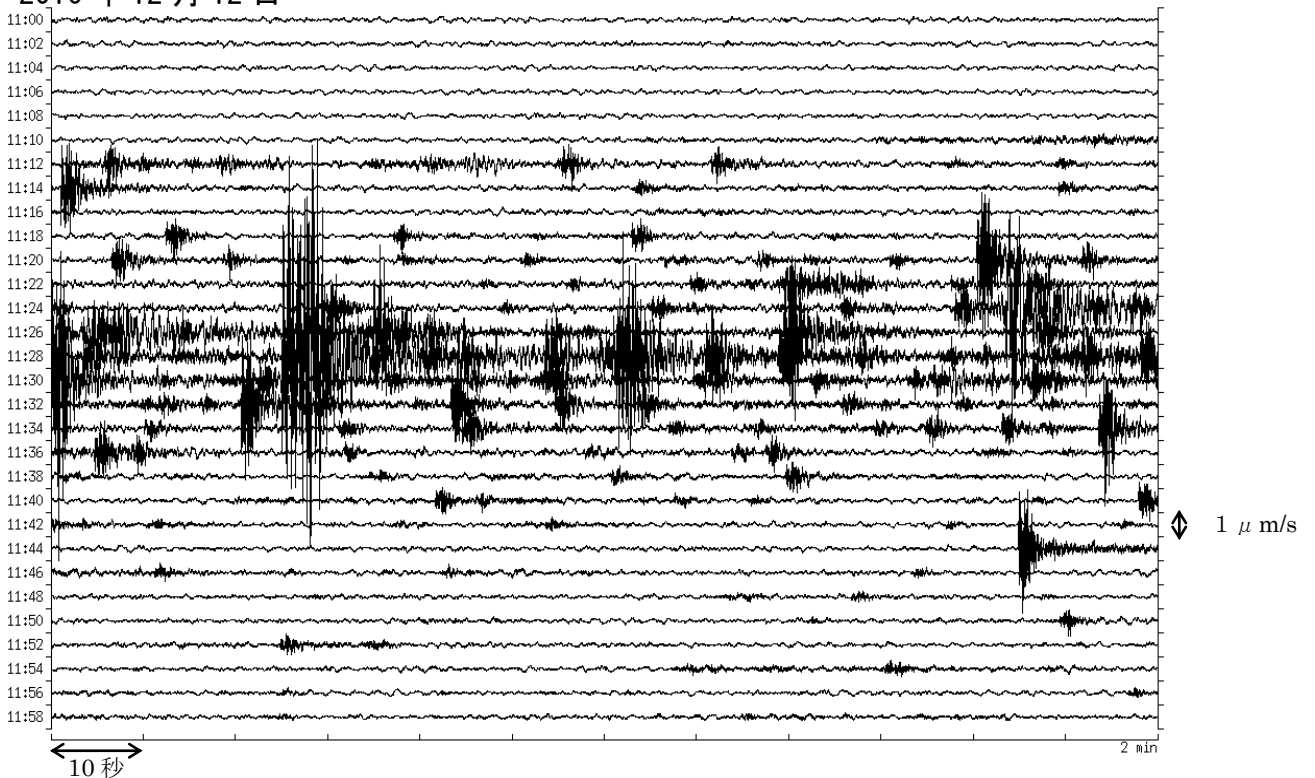
第1図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 火山活動経過図(2017年4月～9月25日)
 ・4月25日から続いていた硫黄山方向が隆起する傾斜変動は、8月中旬から概ね停滞している。
 ・9月5日の地震増加以降、一時的に噴気活動の活発化がみられ、噴気が稜線上300mまで上がった。
 ・同様に、硫黄山南赤外監視カメラの解析では、噴気孔Hの噴気温度は8月中旬以降低下傾向であったが、一時的に温度の上昇がみられた。

Fig. 1. Volcanic activity in and around Ioyama (April, 2013 – September 25, 2017).

2017年9月5日



2016年12月12日

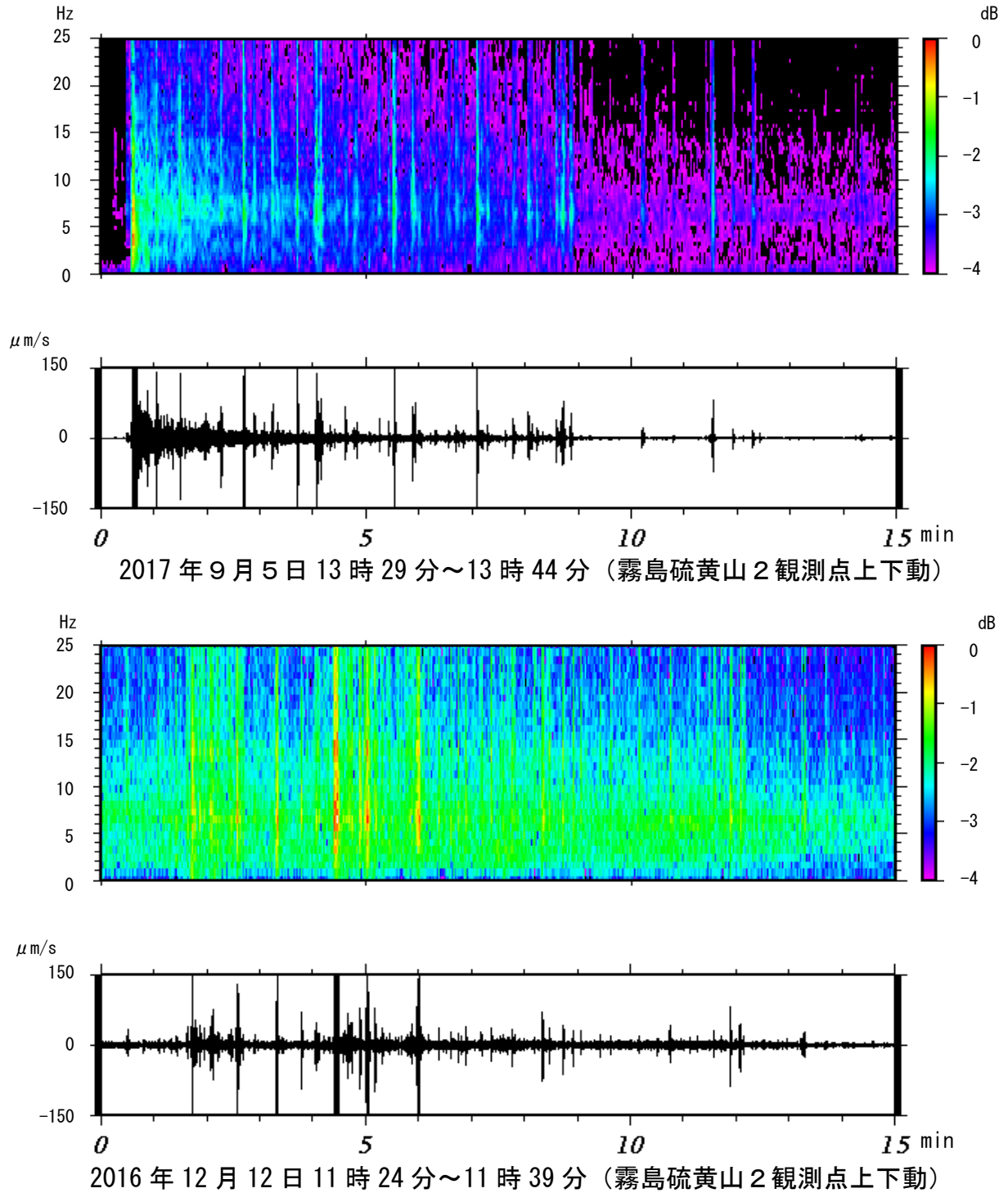


第2図-1 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 火山性地震の発生状況
（韓国岳北東観測点上下動）

上図：2017年9月5日13～14時 下図：2016年12月12日11～12時

- ・2017年9月5日13時29分に硫黄山付近を震源とする振幅の大きな火山性地震が発生した。この地震の発生以後、14時までに火山性地震が63回と増加したが、その後は減少した。
- ・火山性地震の日回数が50回以上を観測したのは、2016年12月12日以来である。

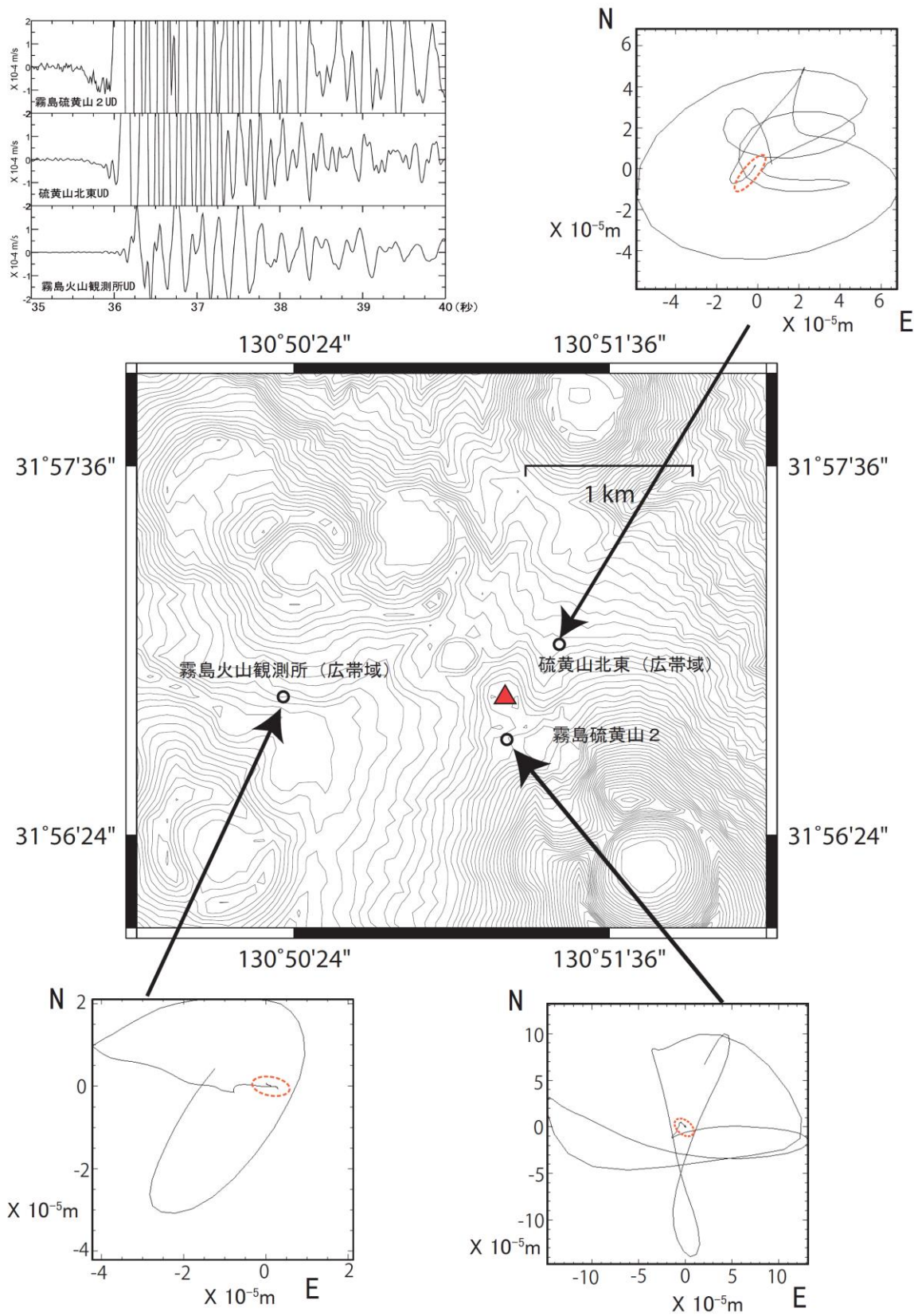
Fig. 2-1. Volcanic earthquake occurrence situation in and around Ioyama.



第2図-2 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 2017年9月5日と2016年12月12日の比較 ランニングスペクトル（霧島硫黄山2観測点上下動）

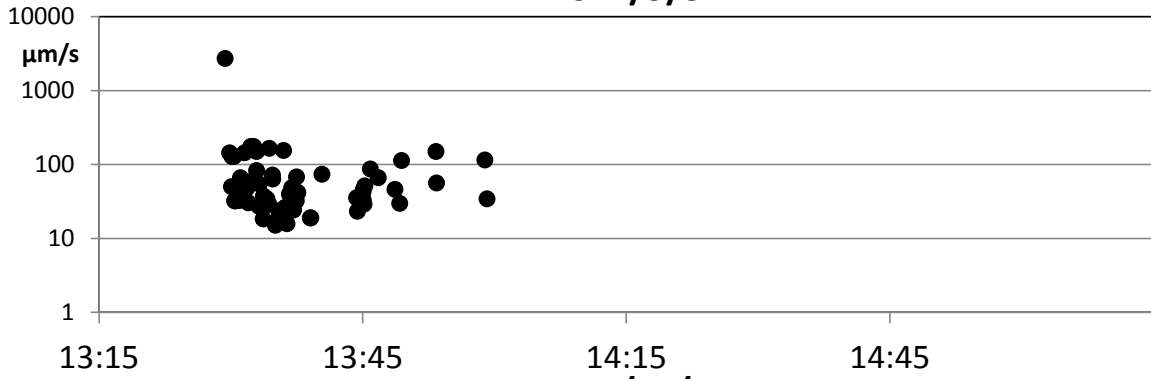
2016年12月12日は地震が多発する中で、継続時間が短い振幅の小さな火山性微動が発生した。

Fig. 2-2. Comparison of running spectra between September 5, 2017 and December 12, 2016 in and around Ioyama.

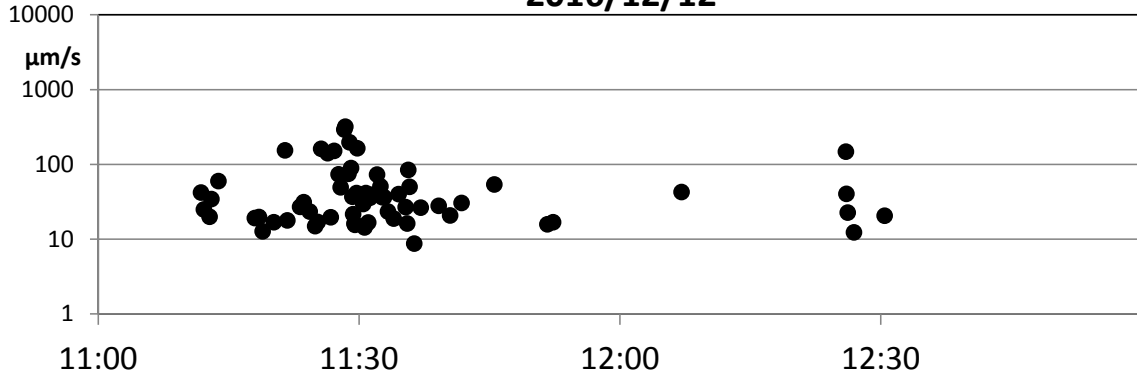


第2図-3 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 火山性地震の初動付近の振動軌跡
 (2017年9月5日13時29分)
 3観測点ともに硫黄山方向を向く（上下動は3観測点ともにdown）
 Fig. 2-3. Vibration trajectory near the initial motion of volcanic earthquake in and around Ioyama.

2017/9/5



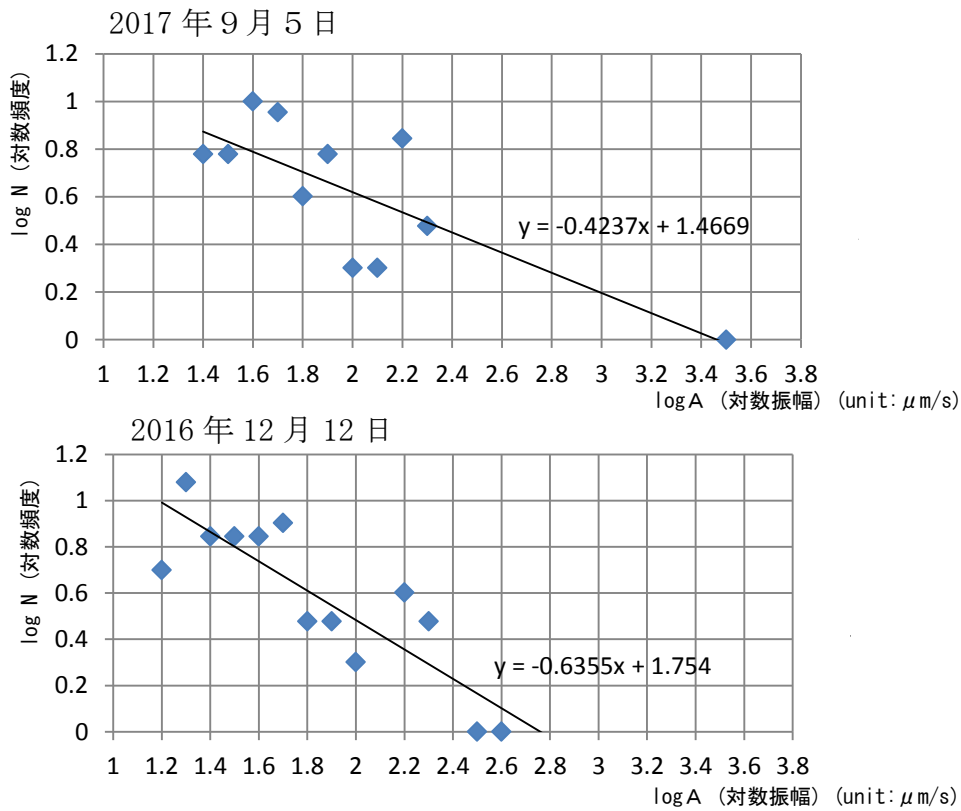
2016/12/12



第2図-4 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 火山性地震の振幅時系列変化
(霧島硫黄山2観測点上下動)

上図：2017年9月5日 下図：2016年12月12日

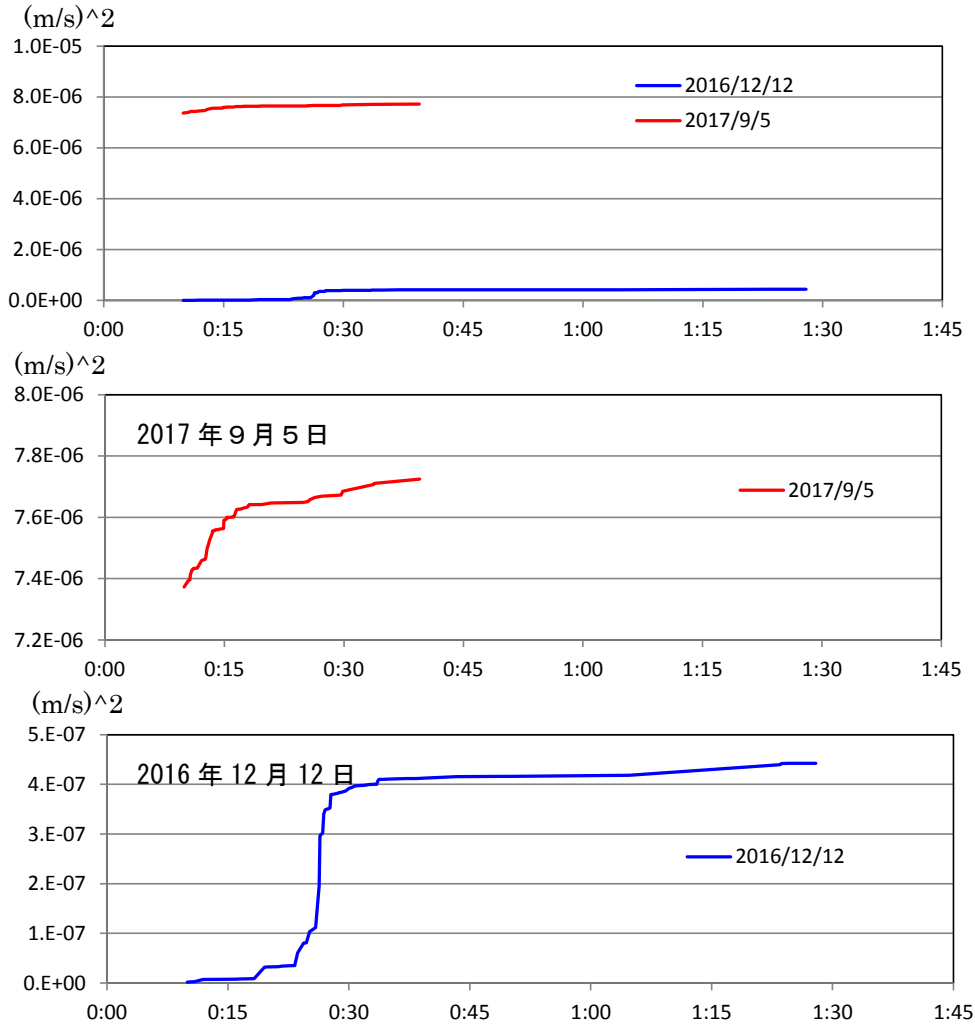
Fig. 2-4. Amplitude time series change of volcanic earthquake in and around Ioyama.



第2図-5 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 火山性地震の頻度と振幅の関係

上図：2017年9月5日 下図：2016年12月12日

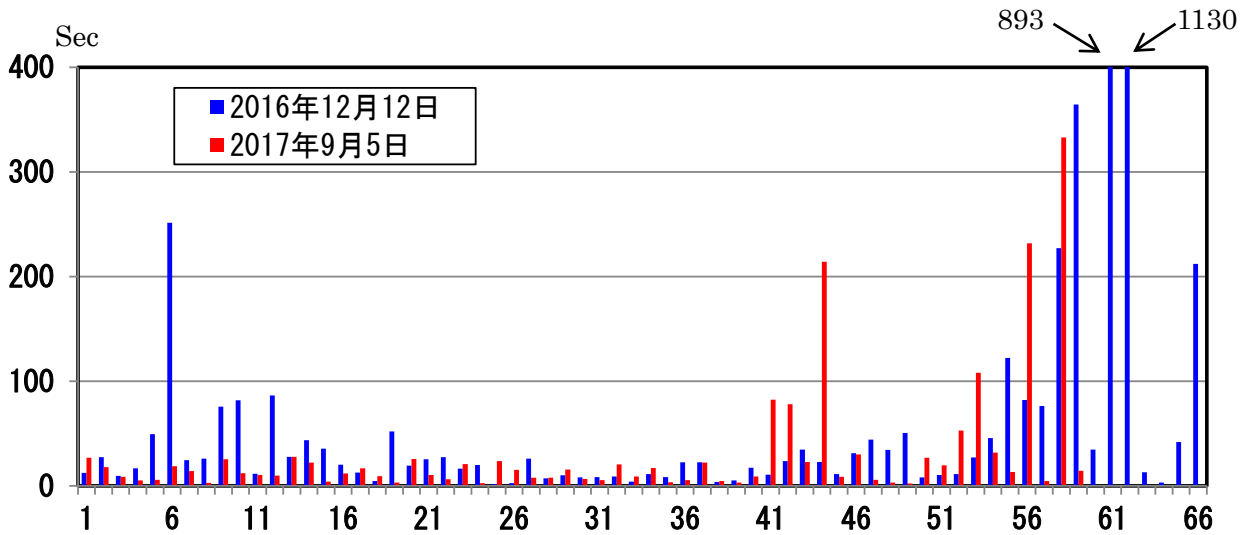
Fig. 2-5. Relation between frequency and amplitude of volcanic earthquakes in and around Ioyama.



第2図-6 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）火山性地震のエネルギー積算の比較
 (2017年9月5日と2016年12月12日)

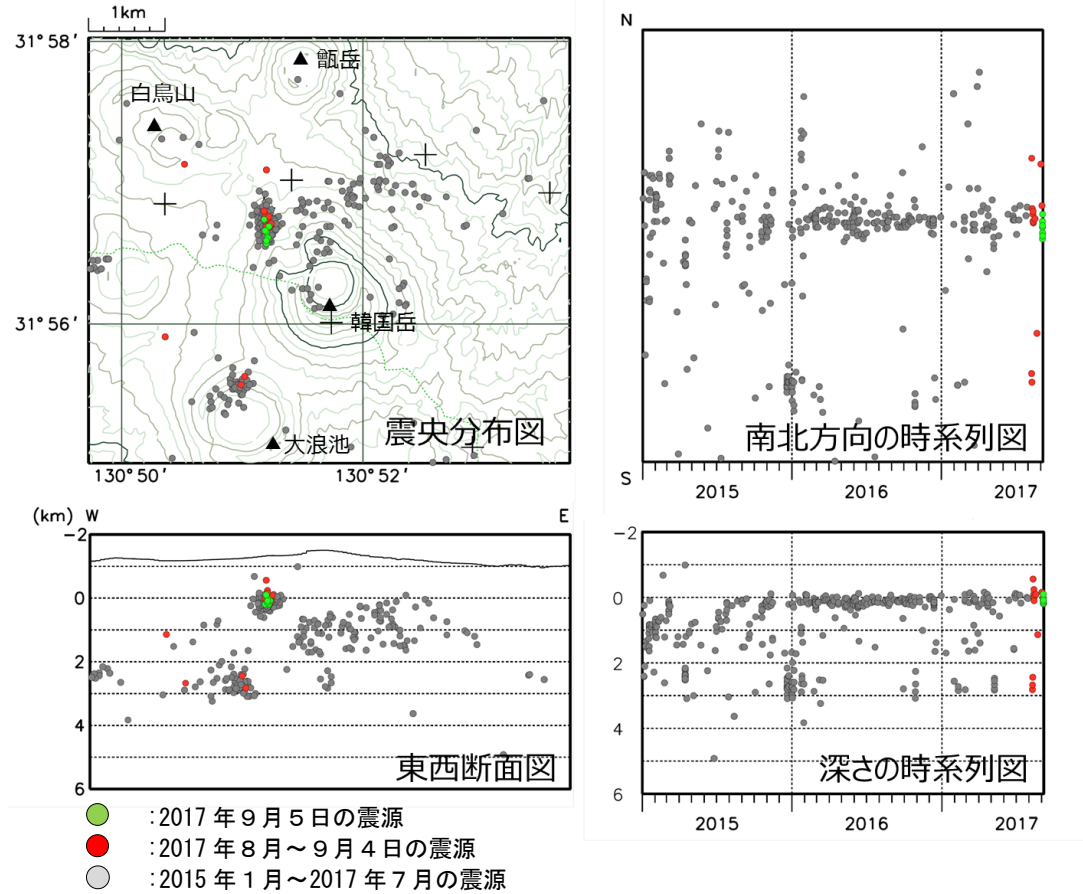
*時間軸は最初の地震の10分前から統一した。

Fig. 2-6. Comparison of energy accumulation of volcanic earthquakes in and around Ioyama.



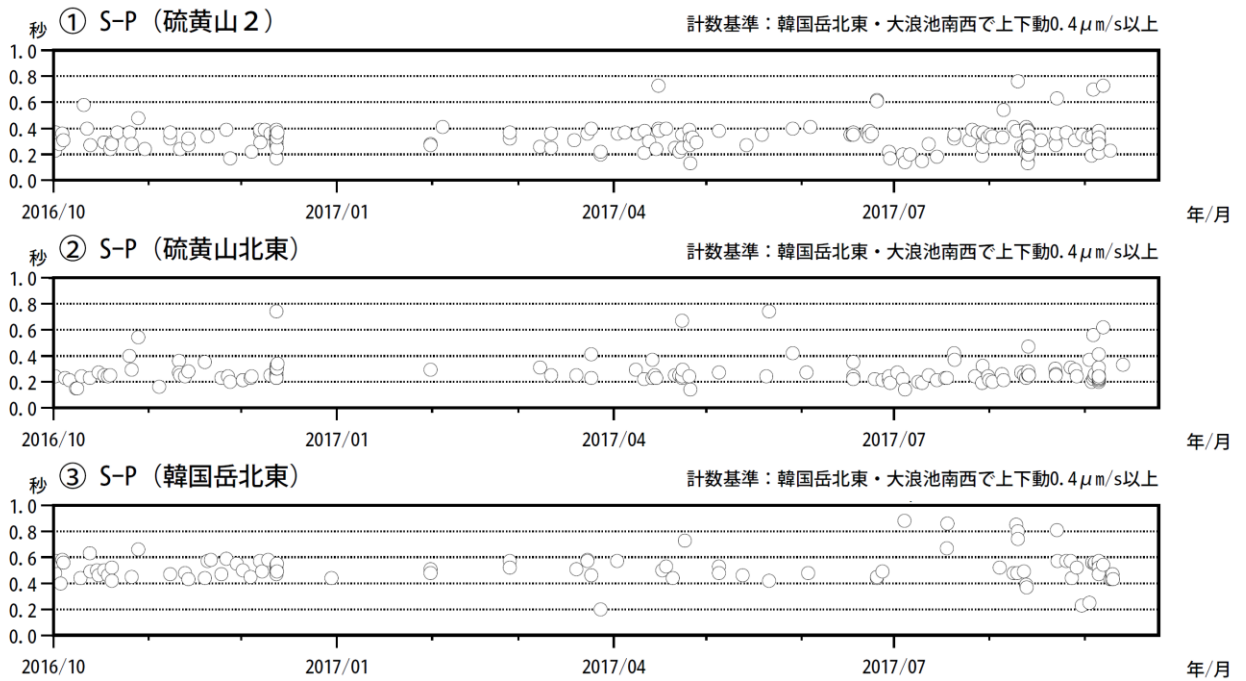
第2図-7 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）火山性地震の発生間隔の比較
 (2017年9月5日と2016年12月12日)

Fig. 2-7. Comparison of occurrence intervals of volcanic earthquakes in and around Ioyama.

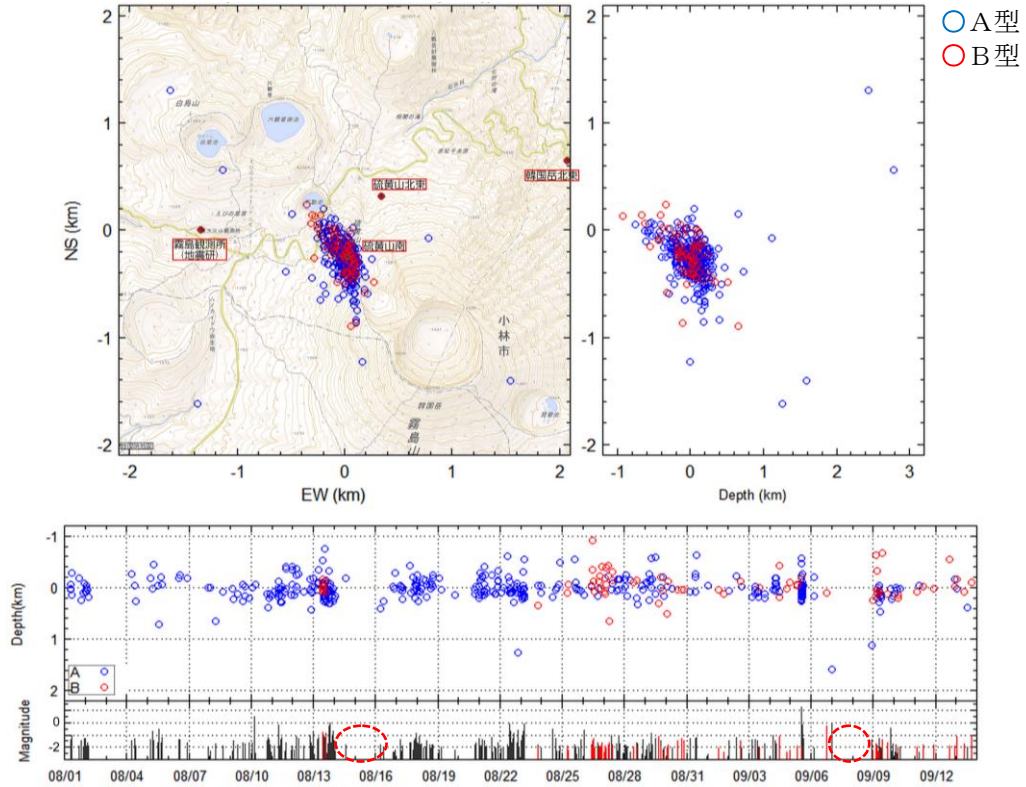


第3図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 震源分布図（2015年1月～2017年9月5日）
震源は、主に硫黄山付近のごく浅いところ及び大浪池の海拔下2～3km付近に分布した。
9月5日の地震もこれまでと同じ、硫黄山付近のごく浅いところで発生した。

Fig. 3. Hypocenter distribution in and around Ioyama (January, 2015 – September 5, 2017).



第4図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） S-P経過図（2016年10月～2017年9月25日）
Fig. 4. S - P progress chart in and around Ioyama (October, 2016 – September 25, 2017).



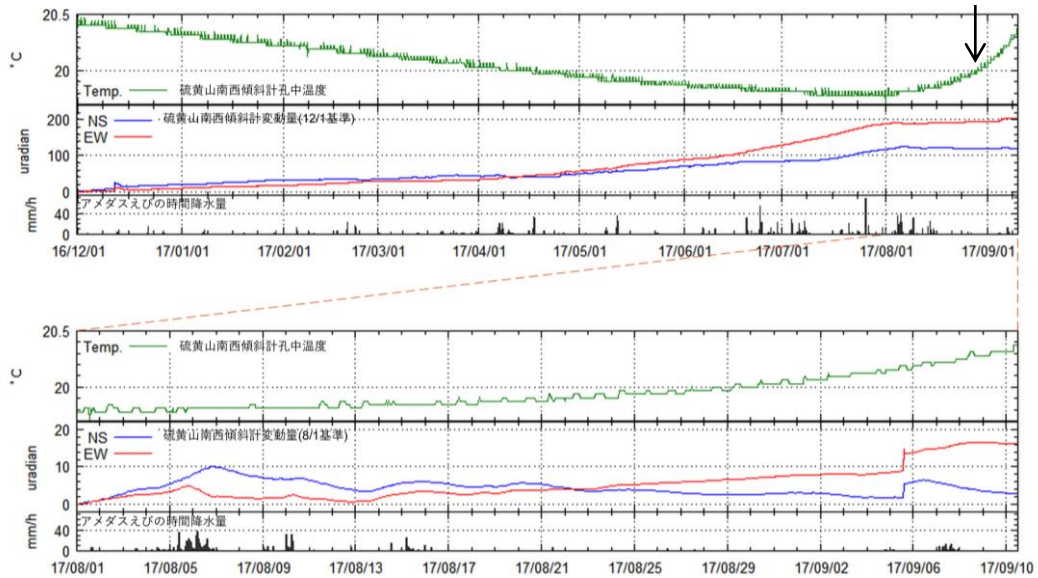
第5図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山周辺の震源分布図

(2017年8月1日～2017年9月13日)

8月13日及び9月5日の地震増加後、数日間は地震活動が静穏である日（赤破線内）が認められる。

Fig. 5. Hypocenter distribution in and around Ioyama (August 1, 2015 – September 13, 2017).

8月31日硫黄山南西傾斜計の南側（約30m）
で新たな熱異常域を確認した



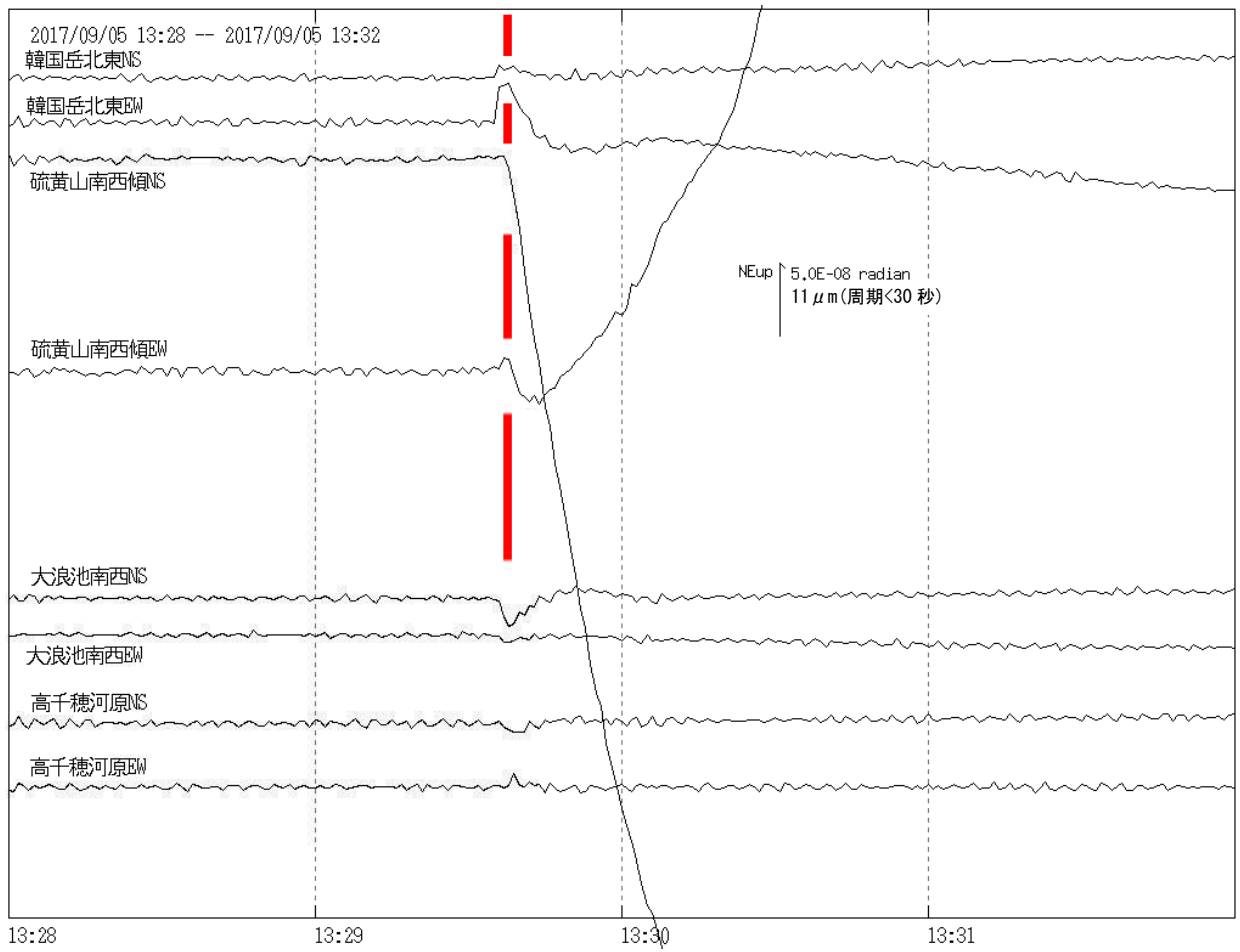
第6図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山南西観測点の傾斜変動と地中温度

(2016年12月1日～2017年9月10日)

- ・2017年8月以降、地中温度計でわずかな上昇が認められる。
- ・2017年8月31日には、硫黄山南西傾斜計の南側（約30m）で新たな熱異常域を確認した（第16図-1）。

* 地中温度計の深さは約15m。

Fig. 6. Tilt records observed and underground temperature at Ioyama-SW station (December 1, 2016 - September 10, 2017).

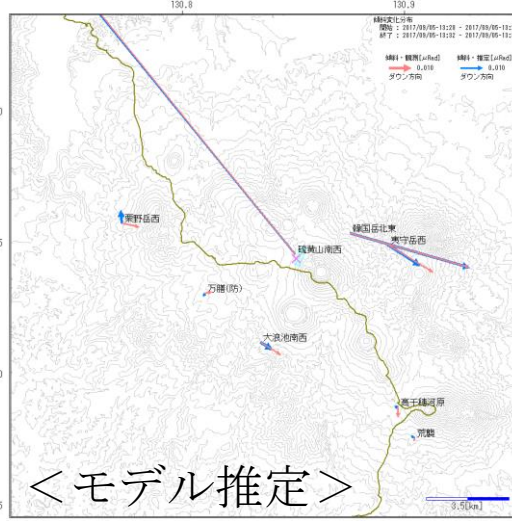


第7図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 2017年9月5日の傾斜変動の開始部分
傾斜計の秒値（1秒平均値）でみられる変動の開始部分（赤線）は変位応答で、韓国岳北東および大浪池南西において、硫黄山から遠ざかる方向に数μmである。
Fig. 7. Starting part of the tilt record on September 5, 2017.

○2017年9月5日 13時28分～13時32分



<観測値>



<モデル推定>

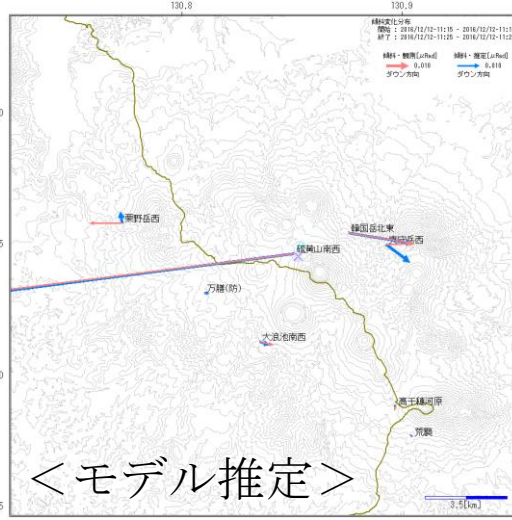
山川・茂木(加圧モデル)
 $\Delta V = 1.7272e+004 \text{ m}^3$
 経度[度]: 130.85100571
 緯度[度]: 31.94362020
 標高[m]: 553.9
 半径[m]: 16.036

岡田断層(減圧モデル)
 $\Delta V = -2.8530e+003 \text{ m}^3$
 経度[度]: 130.85297359
 緯度[度]: 31.94441490
 標高[m]: 68.5
 走向角[度]: 200.27
 断層長さ[m]: 820.539
 傾斜角[度]: 58.45
 断層幅[m]: 496.719
 開口量[m]: -0.007
 面内走向角[度]: 0.36
 滑り量[m]: -0.078

○2016年12月12日 11時15分～11時25分



<観測値>



<モデル推定>

山川・茂木(加圧モデル)
 $\Delta V = 1.1568e+004 \text{ m}^3$
 経度[度]: 130.85250984
 緯度[度]: 31.94417061
 標高[m]: 518.8
 半径[m]: 14.030

岡田断層(減圧モデル)
 $\Delta V = -3.2706e+003 \text{ m}^3$
 経度[度]: 130.85313914
 緯度[度]: 31.94592566
 標高[m]: 37.1
 走向角[度]: 200.09
 断層長さ[m]: 814.221
 傾斜角[度]: 59.54
 断層幅[m]: 502.100
 開口量[m]: -0.008
 面内走向角[度]: 0.36
 滑り量[m]: -0.067

第8図-1 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 傾斜変動における体積変化量の推定

上図: 2017年9月5日

硫黄山周辺の傾斜変動の解析では海拔0 km付近のクラックの閉口と海拔600m付近の球状圧力源の膨張と推定された。

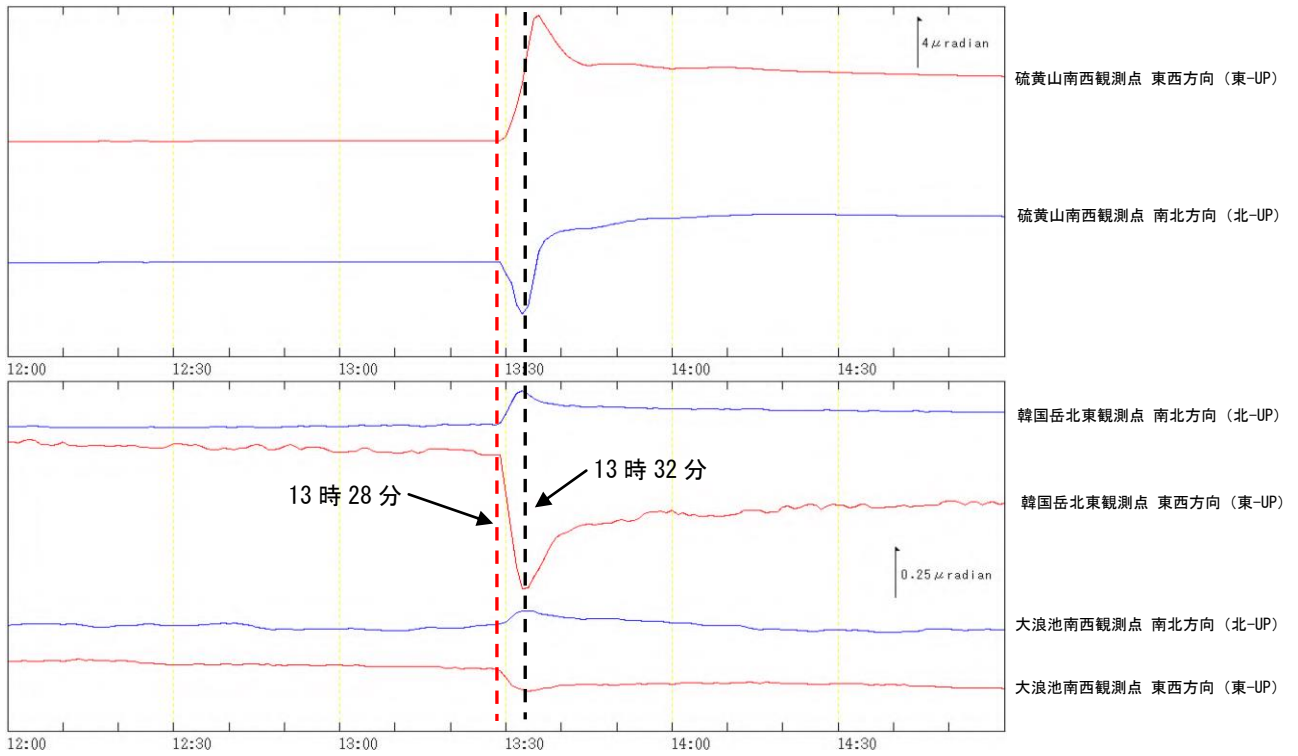
下図: 2016年12月12日

2017年9月5日の解析によって得られたモデル(茂木+ダイク)を2016年12月12日に当てはめて解析を行なった。同モデルを傾斜変動が説明することが可能。

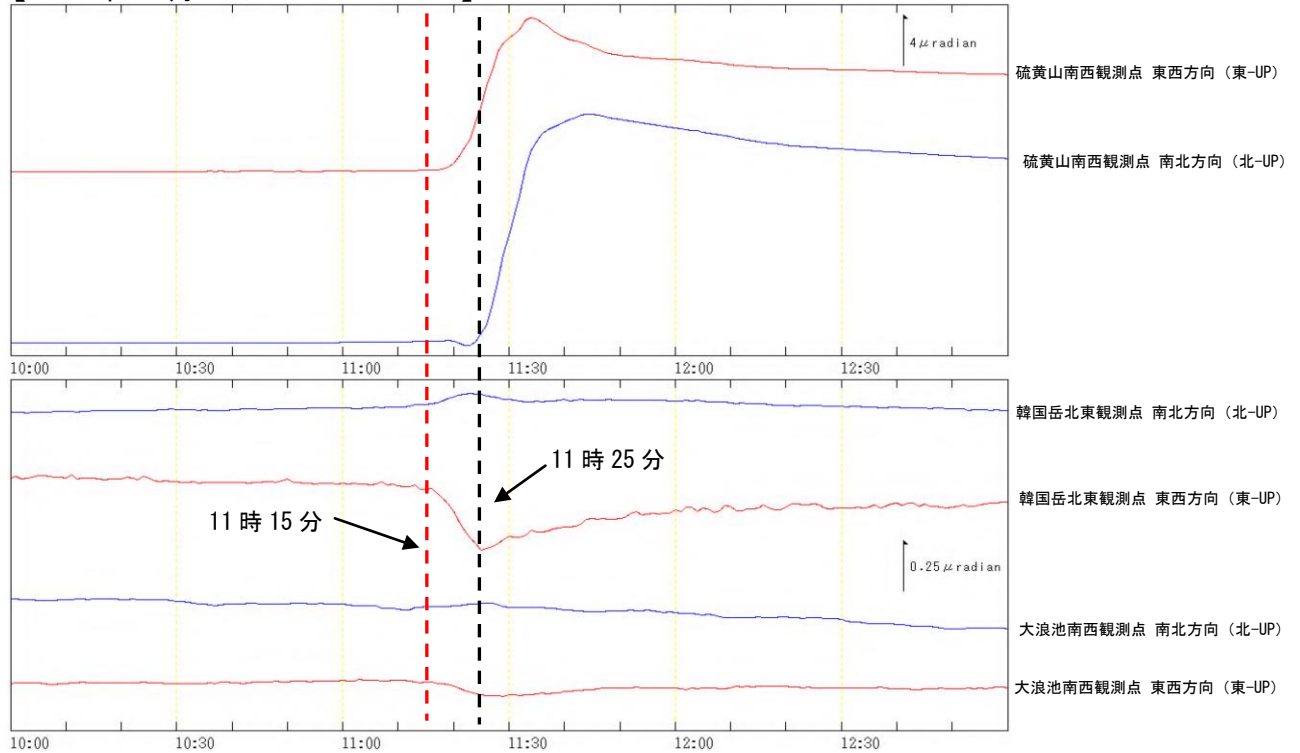
ダイクモデルのパラメータはほぼ同じで、茂木モデルは2017年9月5日の方が体積変化量が約1.5倍大きい。

Fig. 8-1. Estimation of volume change in tilt recording.

【2017年9月5日 12:00~15:00】



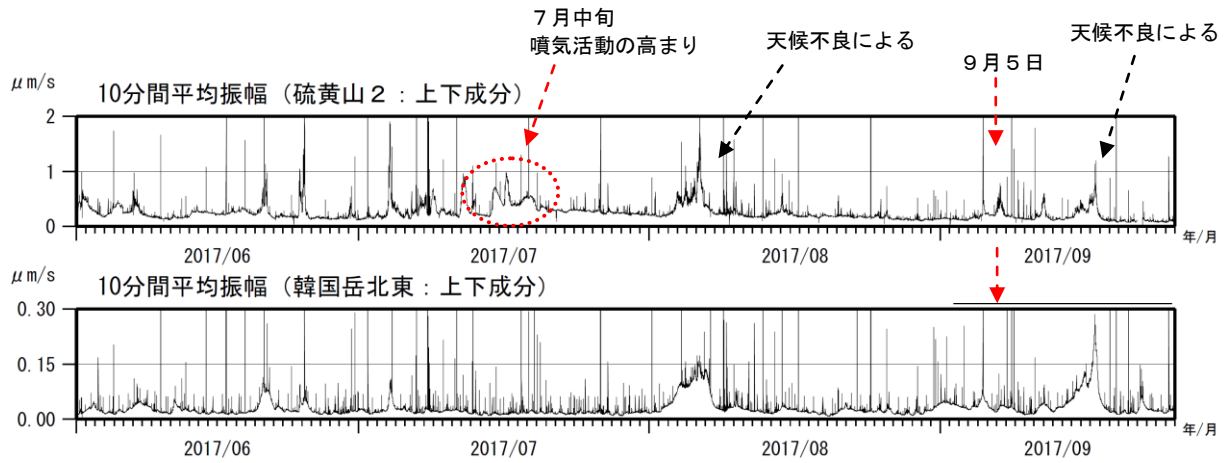
【2016年12月12日 10:00~13:00】



第8図-2 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 傾斜変動における体積変化量の推定
 （第8図-1）に用いた傾斜変動の範囲

* 傾斜変動の終点は韓国岳北東傾斜計で極値となる時間とした。

Fig. 8-2. Estimation of volume change in tilt recording.



第9図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 平均振幅（10分間）の推移
 (2017年6月1日～9月25日)

上図：霧島硫黄山2観測点上下動 下図：韓国岳北東観測点上下動

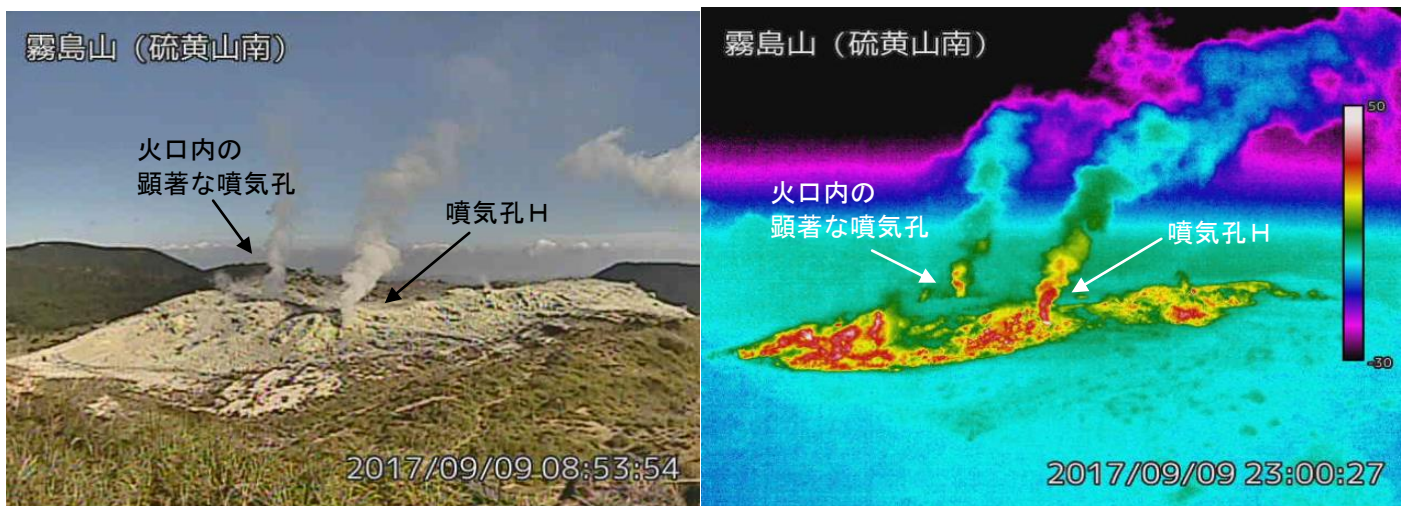
- ・ 7月中旬には、火口近傍に設置してある霧島硫黄山2観測点の地震計で捉えられる程度の震動がわずかに大きくなった。これは噴気活動の高まりに伴うものと考えられる（赤破線内）。
- ・ 9月5日の火山性地震増加時には、韓国岳北東観測点でも一時的にわずかに震動が大きくなった。

Fig. 9. Change in average amplitude (10 minutes) (June 1, 2017 – September 25, 2017).



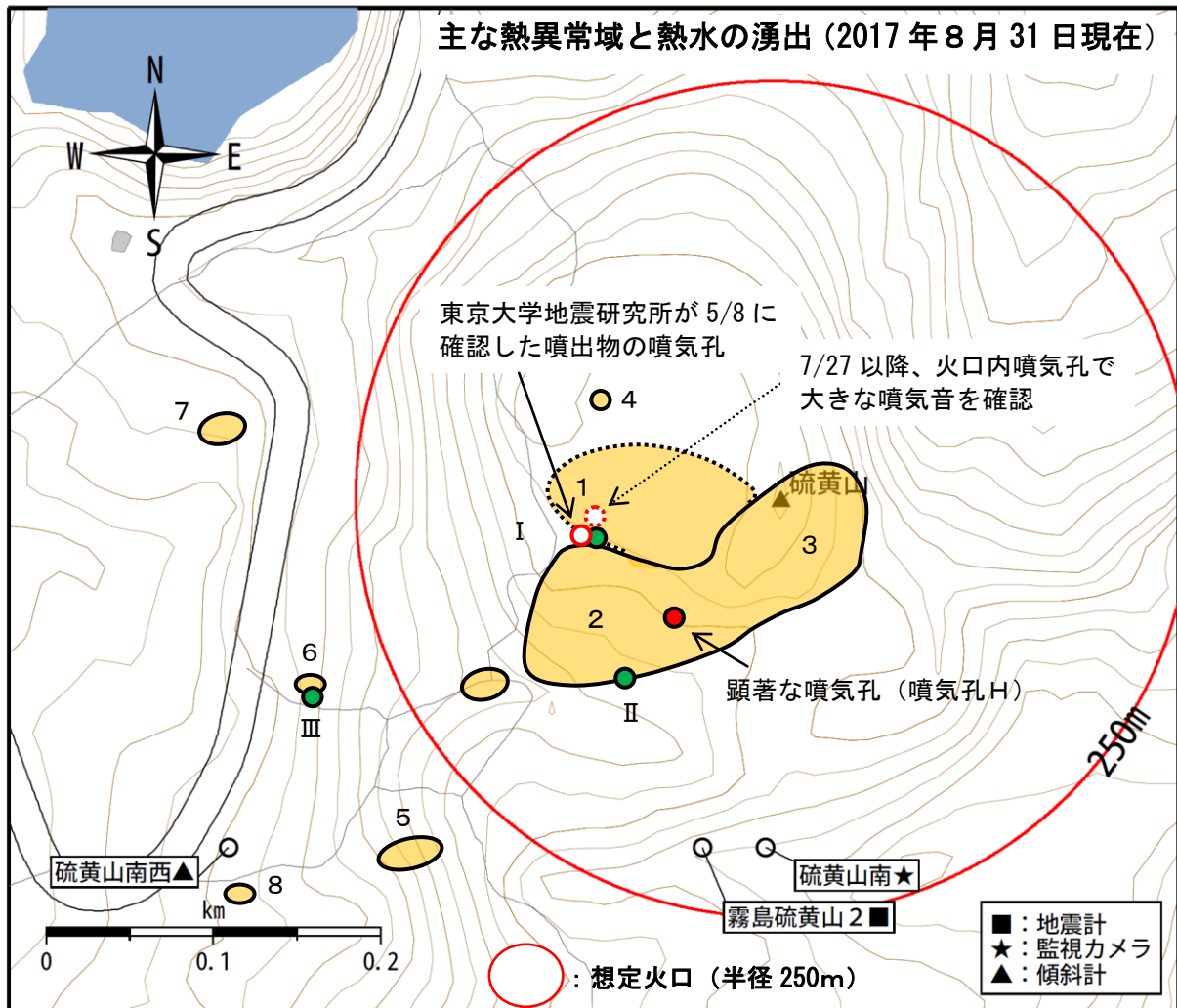
第10図-1 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山付近の状況
（8月22日 えびの高原監視カメラによる）

Fig. 10-1. Visible image of Ioyama on August 22, 2017.



第10図-2 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山付近の状況
（9月9日 硫黄山南監視カメラによる）

Fig. 10-2. Visible and thermal image of Ioyama on September 9, 2017.



橙色の領域は熱異常域及び噴気域を、番号はその出現順を示す。
以下は熱異常域及び噴気域を観測し始めた日付を示す。

1. 火口内 2015年12月14日～
2. 南側斜面 2016年1月14日～
3. 南東側 2016年3月24日～
4. 火口内西側 2016年8月29日～
5. 南西側 (韓国岳登山道脇) 2017年2月13日～
6. 西南西側 (韓国岳登山口) 2017年3月24日～
7. 西斜面 2017年5月9日～
8. 南西側 (県道近く) 2017年8月31日～

緑丸は熱水の湧出箇所を、番号はその出現順を示す。
確認日を以下に示す。

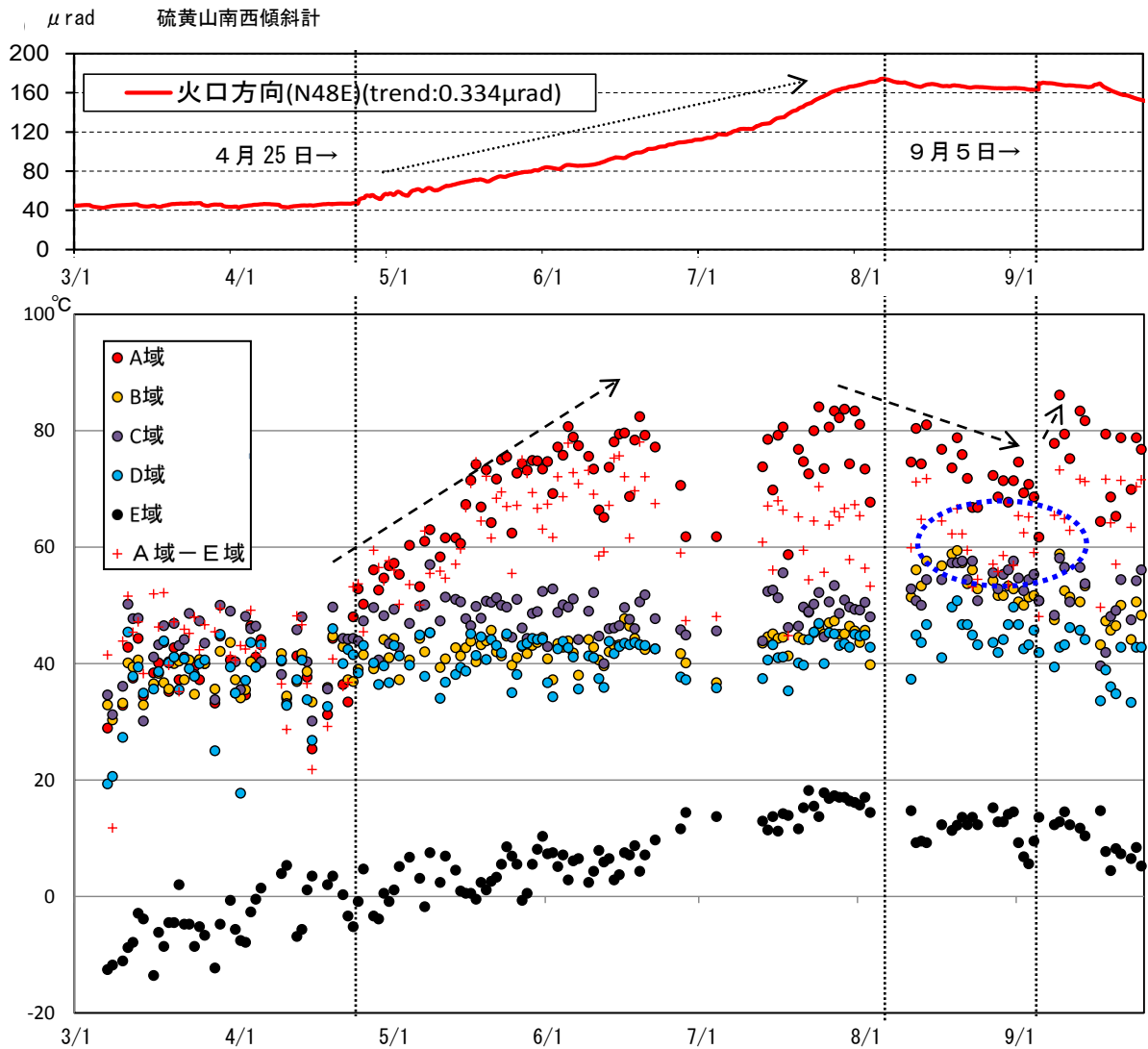
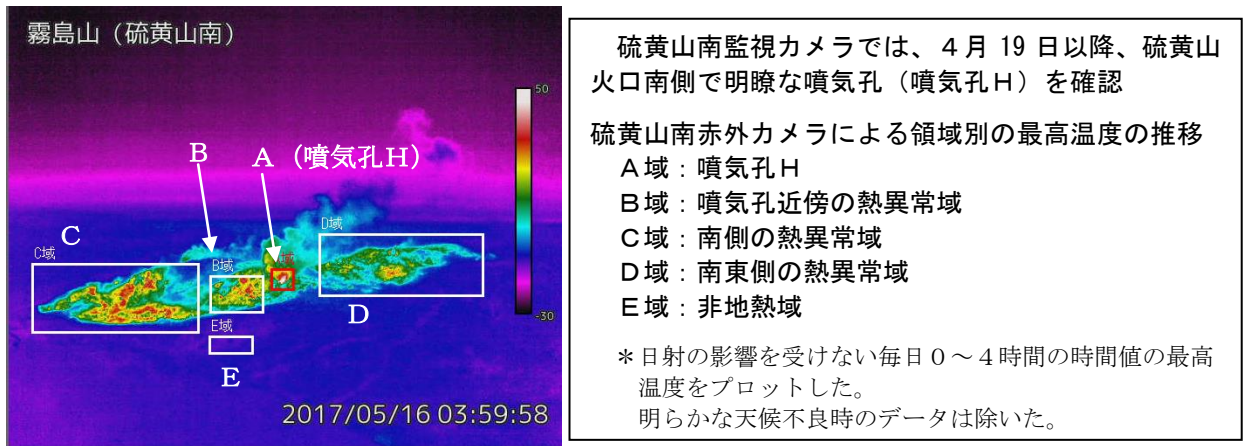
- I. 2017年3月19日
- II. 2017年3月21日
- III. 2017年6月4日

2017年4月19日以降、監視カメラ等で確認されている硫黄山南側の噴気孔を噴気孔Hとし、位置を赤丸で示す。

第11図 霧島山 (えびの高原 (硫黄山) 周辺) 主な熱異常域と熱水の湧出位置

- ・硫黄山南赤外監視カメラ及び白鳥山監視カメラ (宮崎県) から、硫黄山火口周辺の熱異常域の分布領域を推定した。
- ・火口内の現地調査は2017年4月以降実施出来ていないため、3月までの現地調査をもとに推定した。

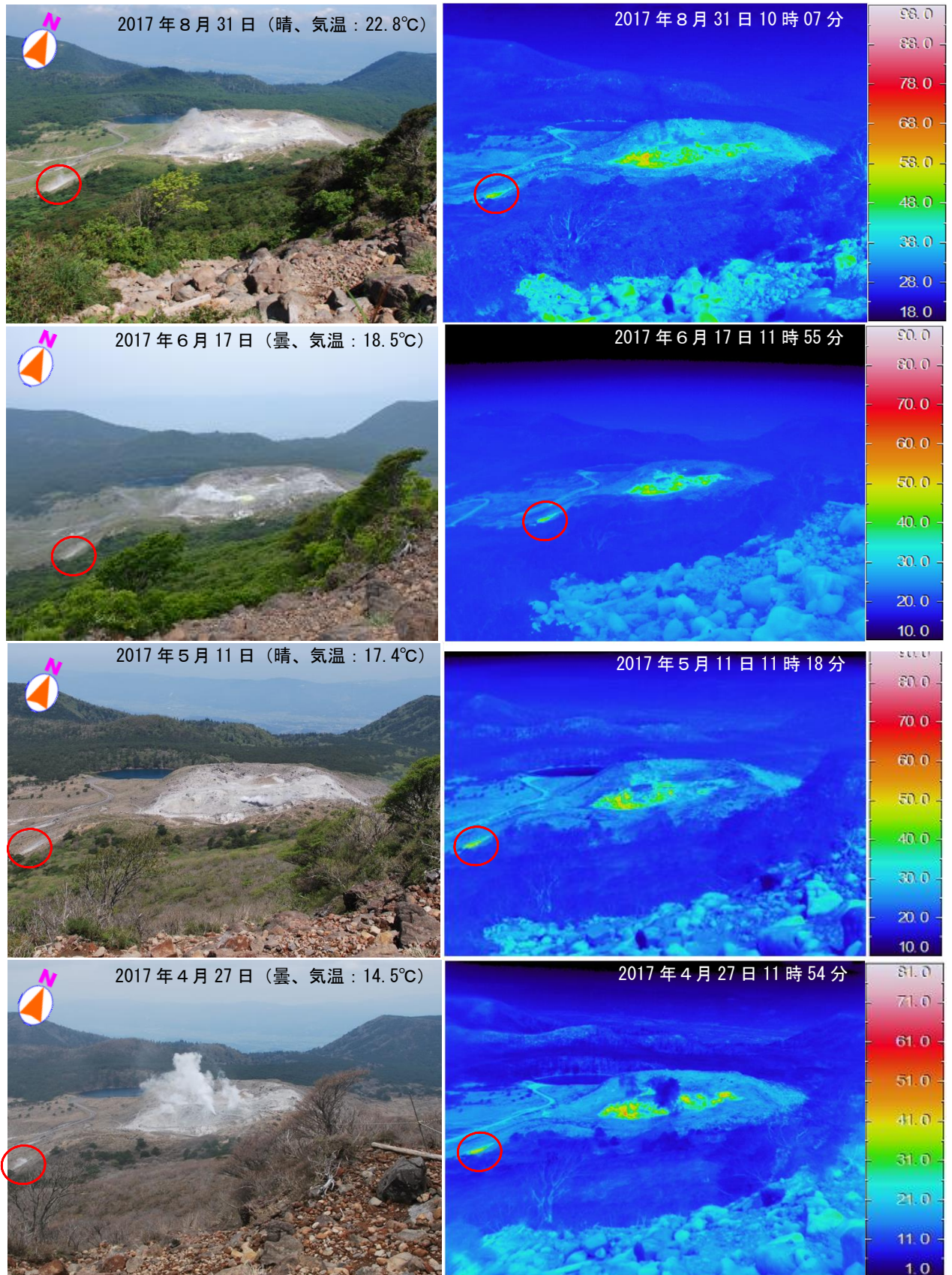
Fig. 11. Location of higher geothermal area and location of hot water discharging.



第12図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山火口周辺の地熱変化と傾斜変化 (2017年3月1日～9月25日)

- ・4月下旬以降、A域の温度の高まりが認められていたが、6月以降停滞している。
- ・8月初旬から中旬にかけてB及びC域で一時的な温度の高まり(青破線)が認められた。
- ・9月5日の地震増加後、A域で温度の上昇が認められた。
- ・E域は非熱異常域のため、温度の変化は季節変化とみられる。

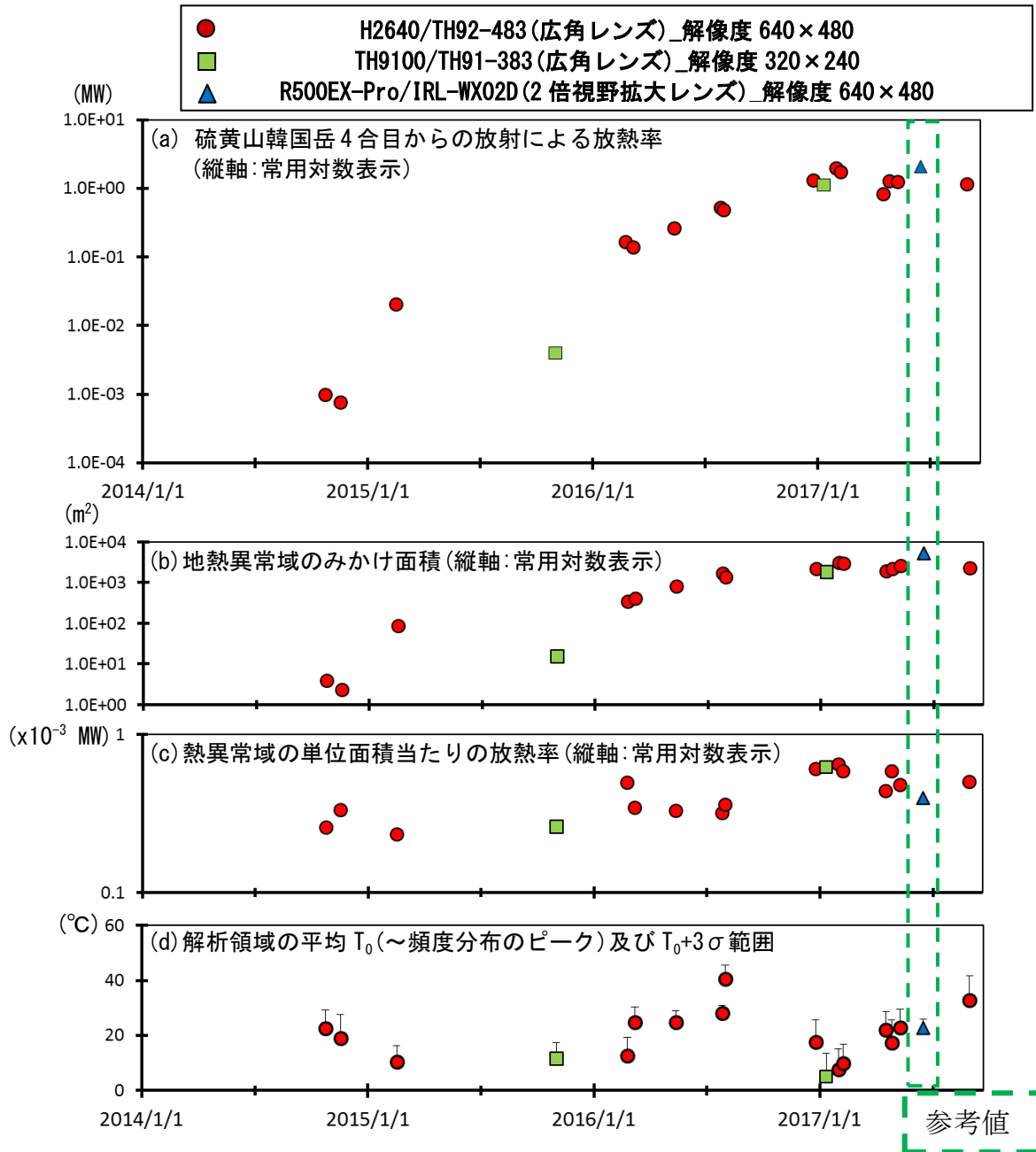
Fig. 12. Heat discharge changes and tilts changes around Ioyama (March 1, 2017 – September 25, 2017).



第13図 霧島山 (えびの高原 (硫黄山) 周辺) 硫黄山の状況 (韓国岳4合目から観測)

- ・長期的に熱異常域の拡大や噴気量の増加が認められている。
- ・硫黄山南西側の噴気及び熱異常域を赤線で示している。

Fig. 13. Visible and thermal images on western of Ioyama.



第14図-1 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 地表面温度分布より算出した硫黄山の放熱率の推移
（値を観測日ごとに平均）

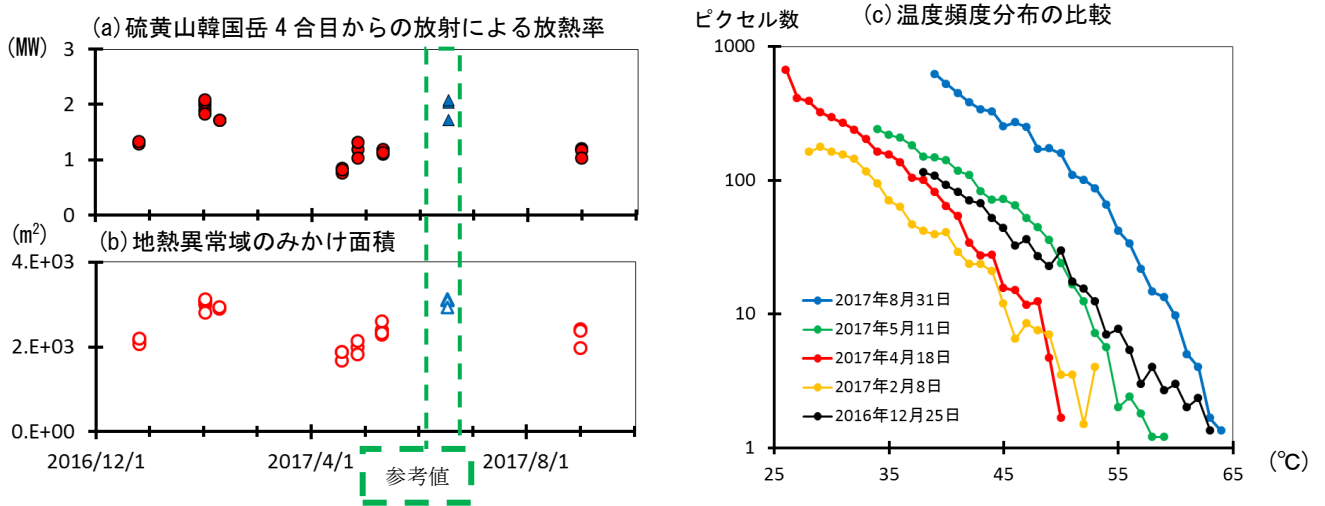
（2014年10月～2017年8月31日）

第13図の観測データを用い、Sekioka and Yuhara(1978)の手法により放射による放熱率を算出し、値を観測日ごとに平均した。第14図-3に示した領域A、Bを解析範囲とし、領域内の温度頻度分布の平均値 T_0 と偏差 σ から、 $T_0+3\sigma$ 以上を明らかな地熱異常域とみなした。積雪のある観測日のデータは、以上の仮定を満たさないので除去している。

- ・2016年初め頃から硫黄山の南側で放熱率の増加傾向が認められたが、2016年の終わり頃から停滞している。
- ・(a)(b)(c)における推移の様子から、2016年初め頃からの放熱率の増加傾向は、主に熱異常域の面積増加によるものである。
- ・2017年6月17日に行われた観測による結果は、熱画像データの解像度が低いために参考値とした。

Fig. 14-1. Temporal change of heat discharge rate around Ioyama (October, 2014 – August 31, 2017).

- (a) Heat discharge rate (b) Heat discharge area (c) Heat discharge rate per one square meter
- (d) Threshold temperature, discharge area or non-discharge area



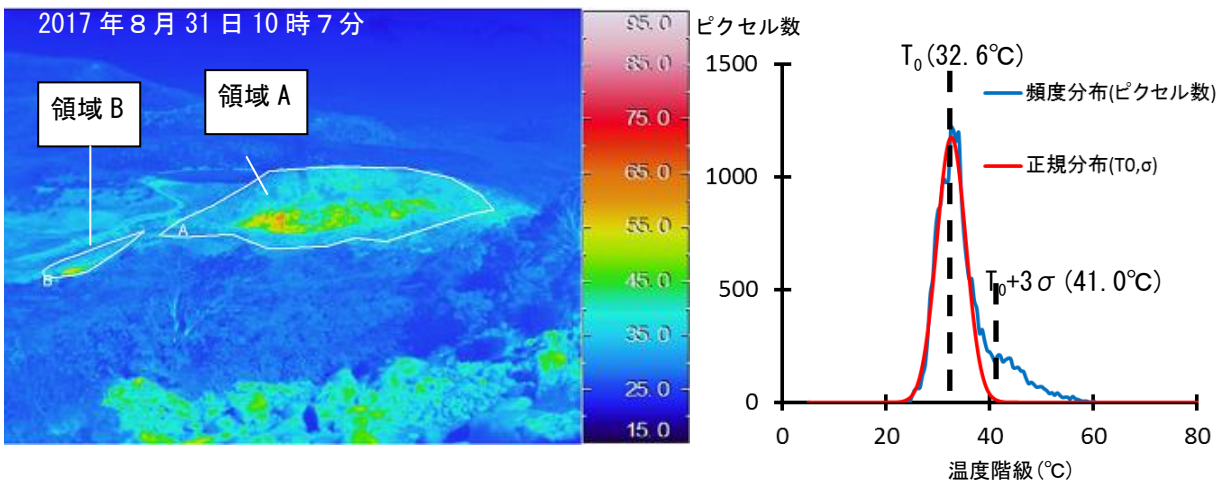
第 14 図-2 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 地表面温度分布より算出した硫黄山の放熱率の推移（2016 年 12 月～2017 年 8 月）

図 (c) は、各観測時の最高温度から 25℃低い温度までのピクセル数を比較したものである。

- ・ 2016 年 12 月から 2017 年 8 月までの放熱率は大きく変化していないが、熱異常域の面積の変化と相関がみられる。
- ・ (c) に示したとおり、気象条件による影響を大きく受けないと考えられる高温域の頻度分布からは、2016 年 12 月 25 日の観測以降、高温域で頻度の減衰が認められる。これは、第 13 図に示されているとおり、噴気の噴出孔付近に高温域があるために、噴気の量の増加によって熱異常域が遮蔽されていることを示していると考えられる。
- ・ 気象条件による境界温度の変化と噴気による高温域の遮蔽により、2016 年末頃から地表面温度分布から見積もられる放熱率は、横ばいとなっている。

Fig. 14-2. Temporal change of heat discharge rate around Ioyama (December, 2016 – August, 2017).

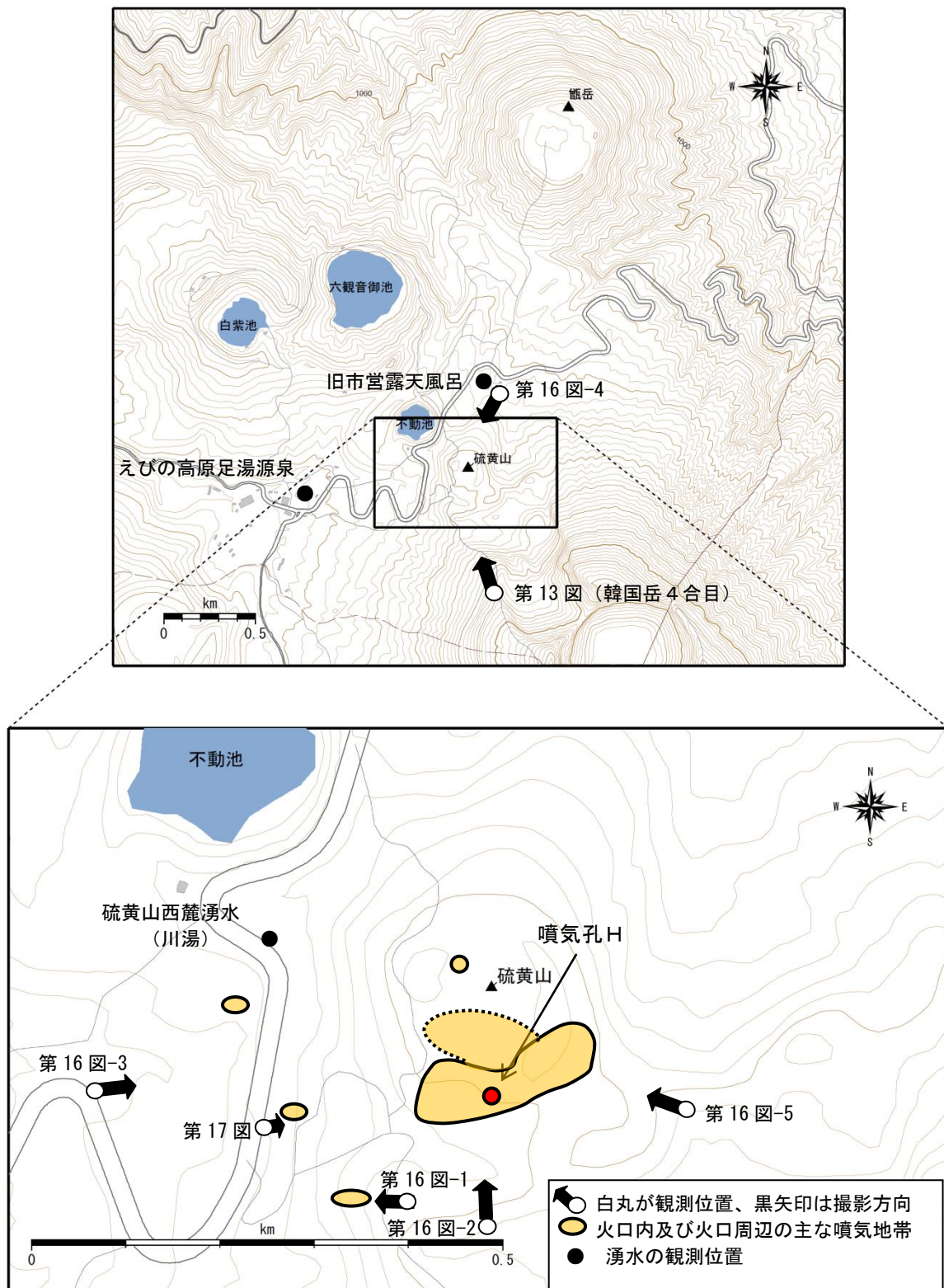
- (a) Heat discharge rate
- (b) Heat discharge area
- (c) The number of the pixels by temperature, histogram, at analysis domain



第 14 図-3 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 第 14 図-1 に示した硫黄山の放熱率算出の解析領域と温度分布の例（2017 年 8 月 31 日 10 時 7 分）

- ・ 左図の領域 A 及び B 内を解析領域とした。
- ・ 右図は領域内の温度ピクセルの頻度分布と正規分布の比較であり、概ね平均値 T_0 と頻度のモードが一致しているため非地熱域を正規分布で近似した。
- ・ $T_0 + 3\sigma$ 以上を明らかな地熱異常域とみなし、熱異常域の面積及び放熱率を算出した。

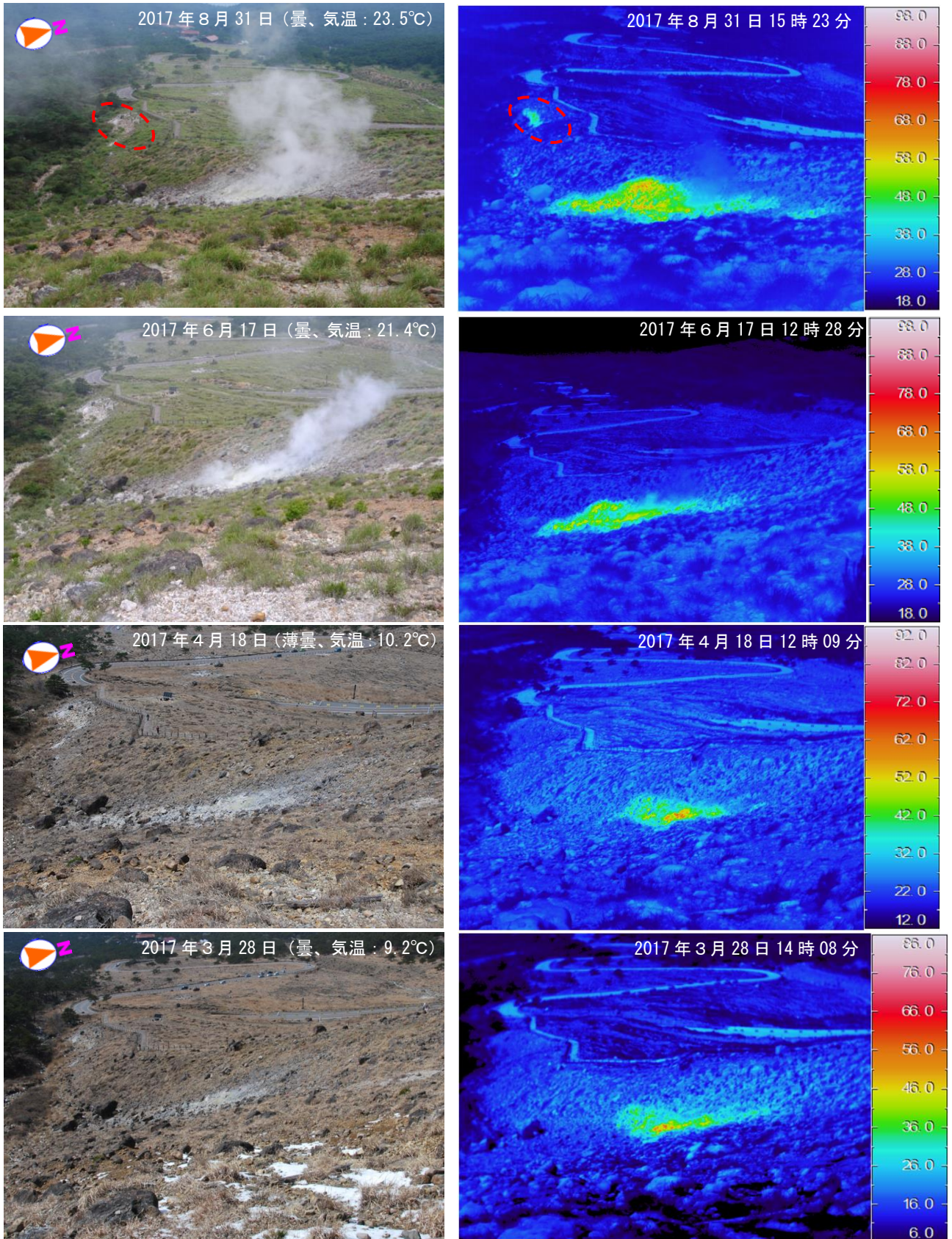
Fig. 14-3. Sample of analysis domains (A and B) and temperature distribution around Ioyama (August 31, 2017 at 10:07)



第15図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 主な熱異常域と観測位置

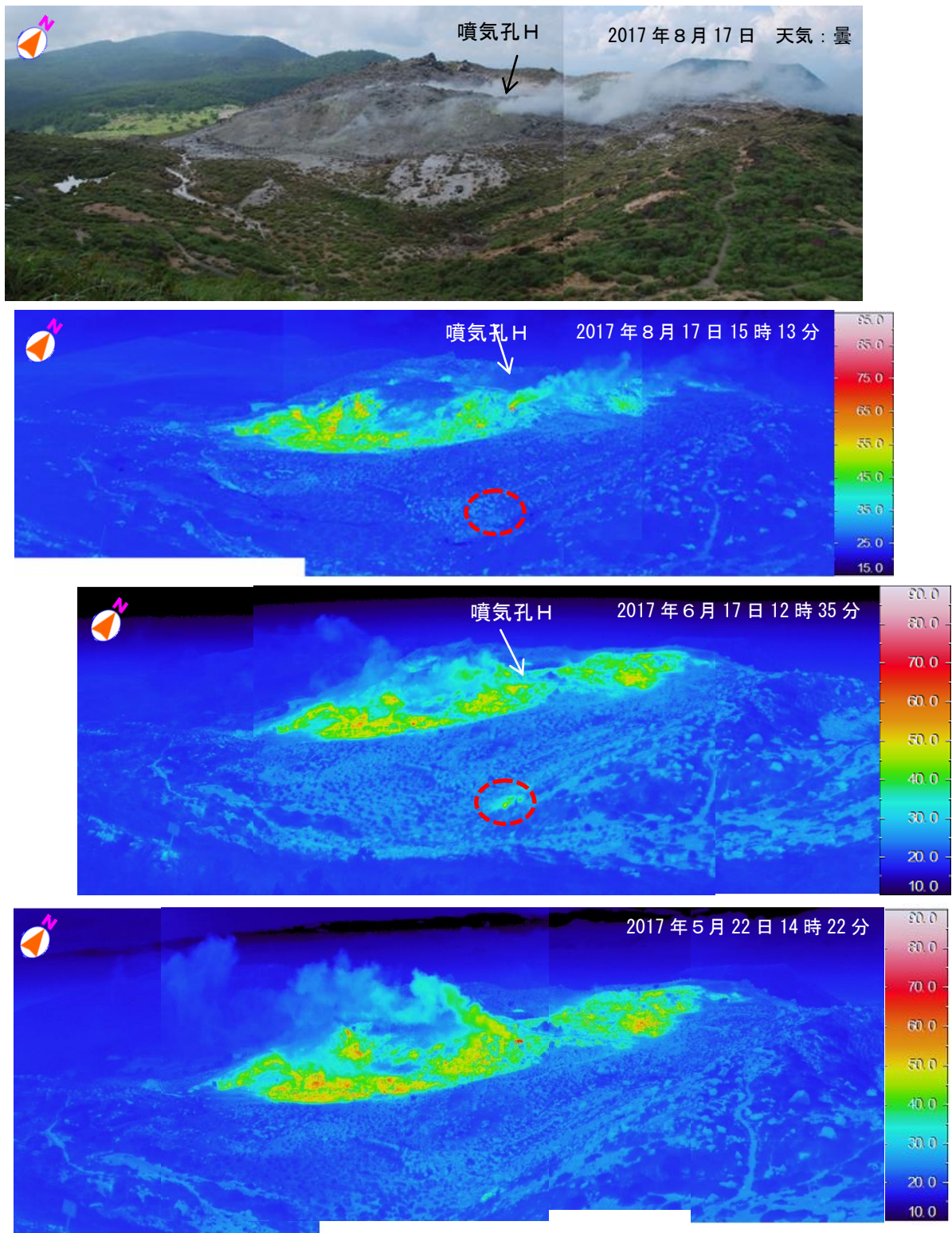
この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用した（平成26年情使、第578号）。国土数値情報の『湖沼』を使用した。

Fig. 15. Location of higher geothermal area and site and direction of observation shown in Fig. 13, 16-17.



第16図-1 霧島山（えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山南西側の状況（韓国岳登山道脇から観測）
 ・8月31日の観測では、硫黄山南西側の熱異常域の西側（県道近く）で、新たな熱異常域（赤破線内）を観測し、ごく弱い噴気が高さ1mまで上がっているのを確認した。
 ・硫黄山南西側では、熱異常域と噴気の拡大がみられている。

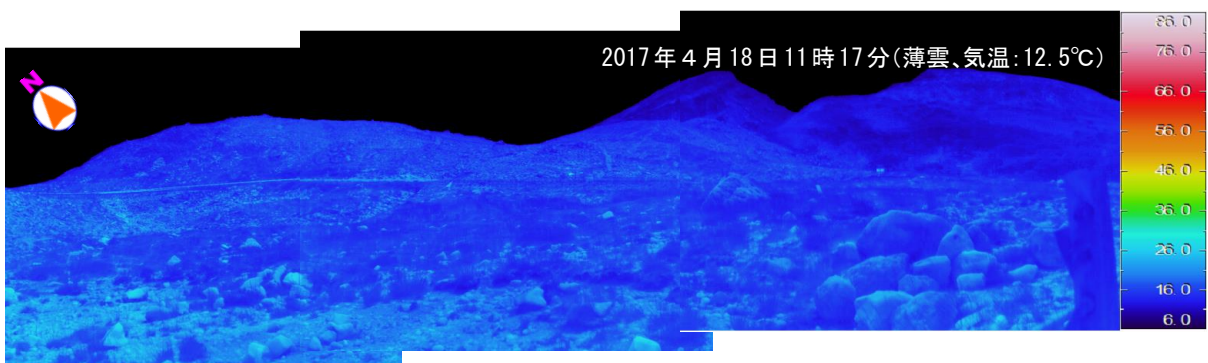
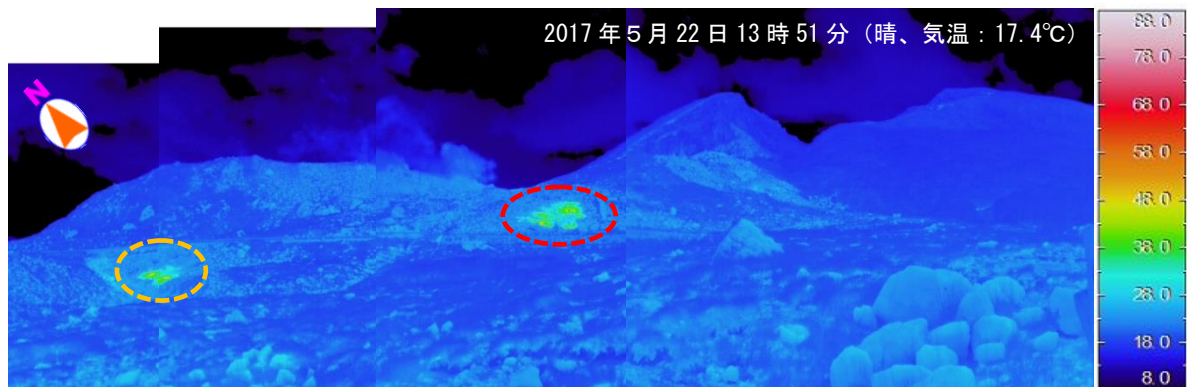
Fig. 16-1. Visible and thermal images on southwest of Ioyama.



第16図-2 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山火口南西側及び南側斜面の状況

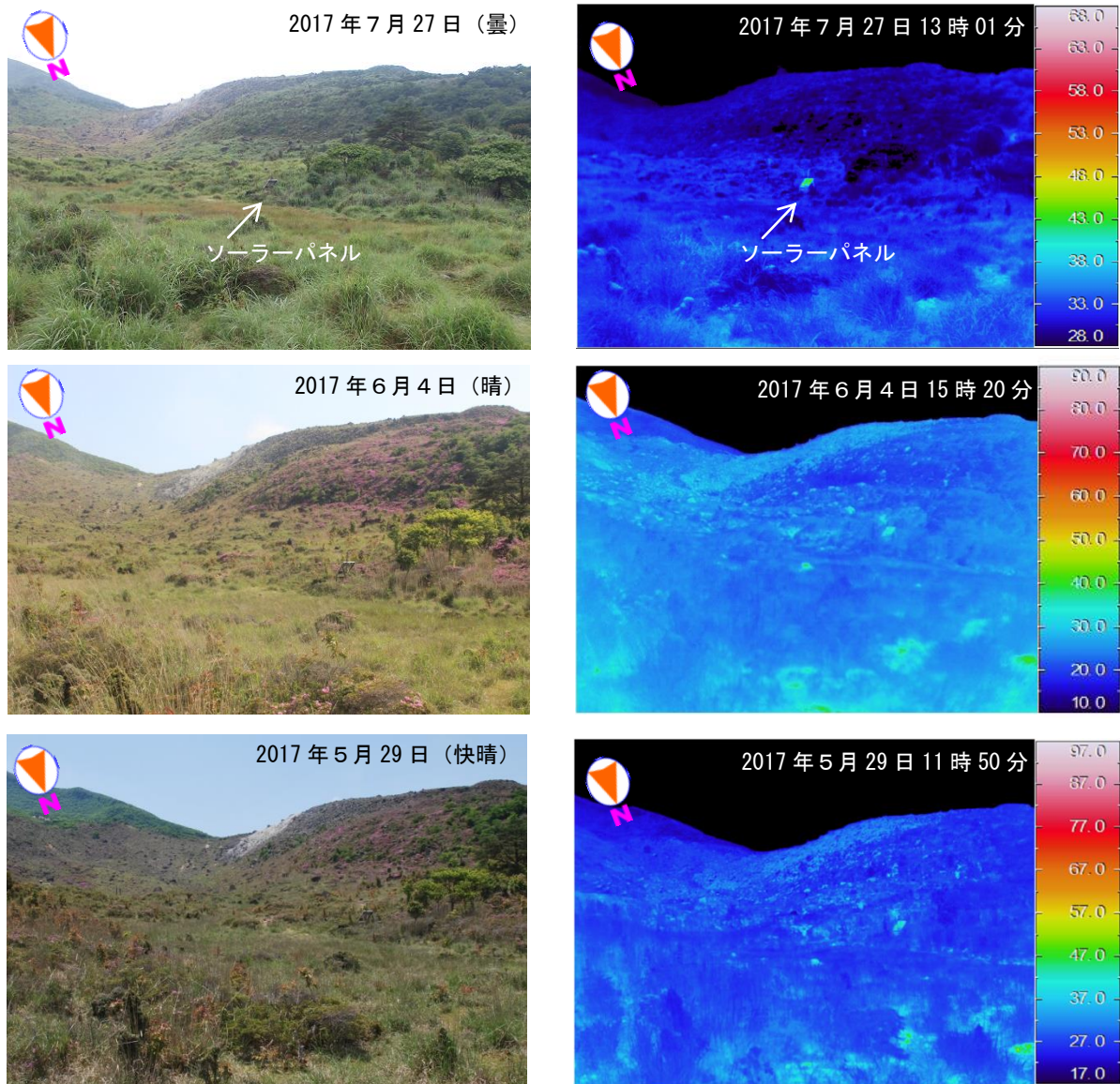
- ・長期的に熱異常域の拡大や噴気量の増加が認められている。
- ・最高温度の大きな上昇は認められない。
- ・6月には一時的に硫黄山の南側でも熱異常域（赤破線内）が認められた。

Fig. 16-2. Visible and thermal images on southwestern and southern flank of Ioyama.



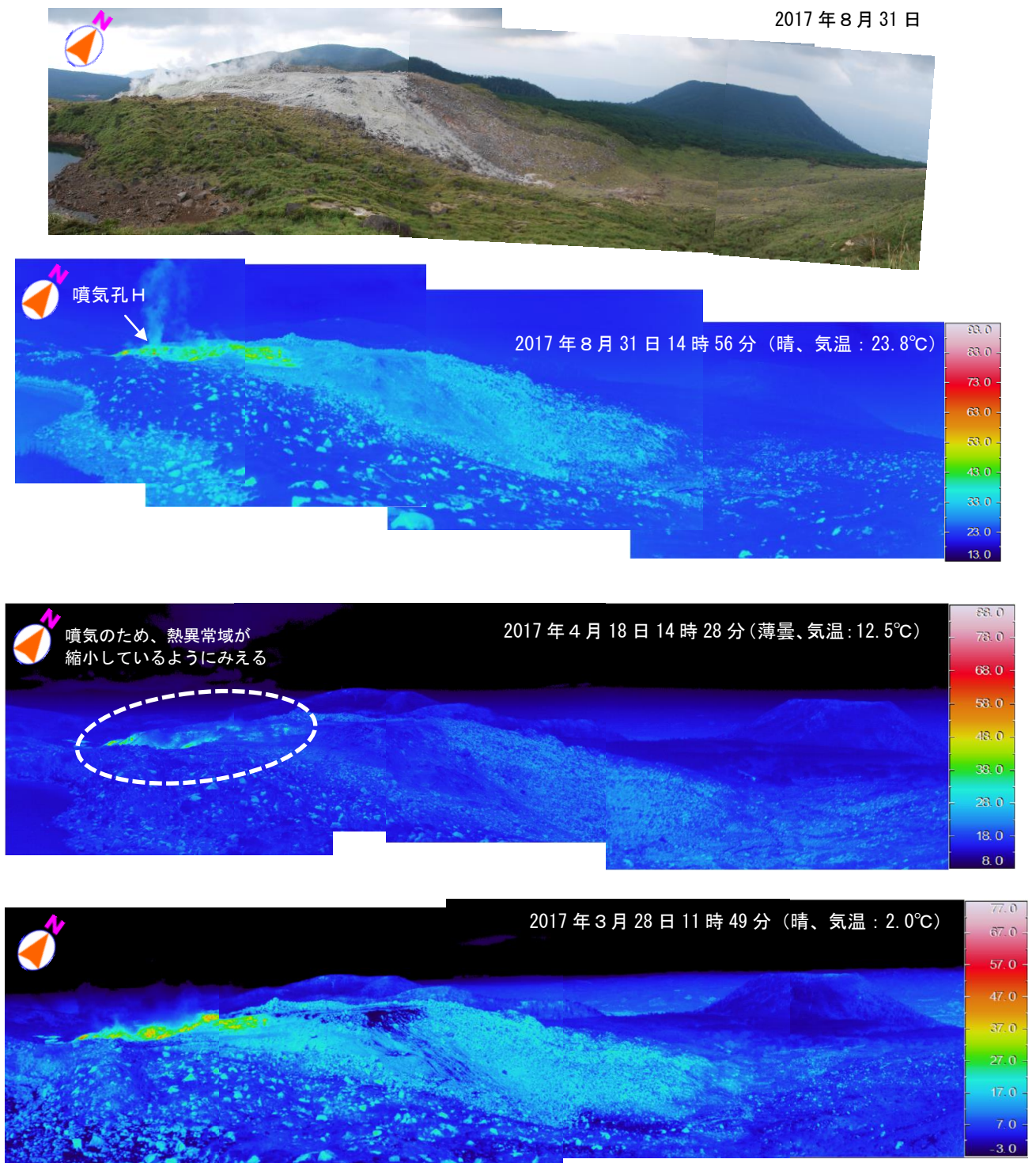
第16図-3 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山の西側の状況
 硫黄山西南西側(韓国岳登山口:赤破線)では2017年3月24日以降、硫黄山西斜面(橙破線)では5月9日以降、噴気や熱異常域が認められた。

Fig. 16-3. Visible and thermal images on western flank of Ioyama.

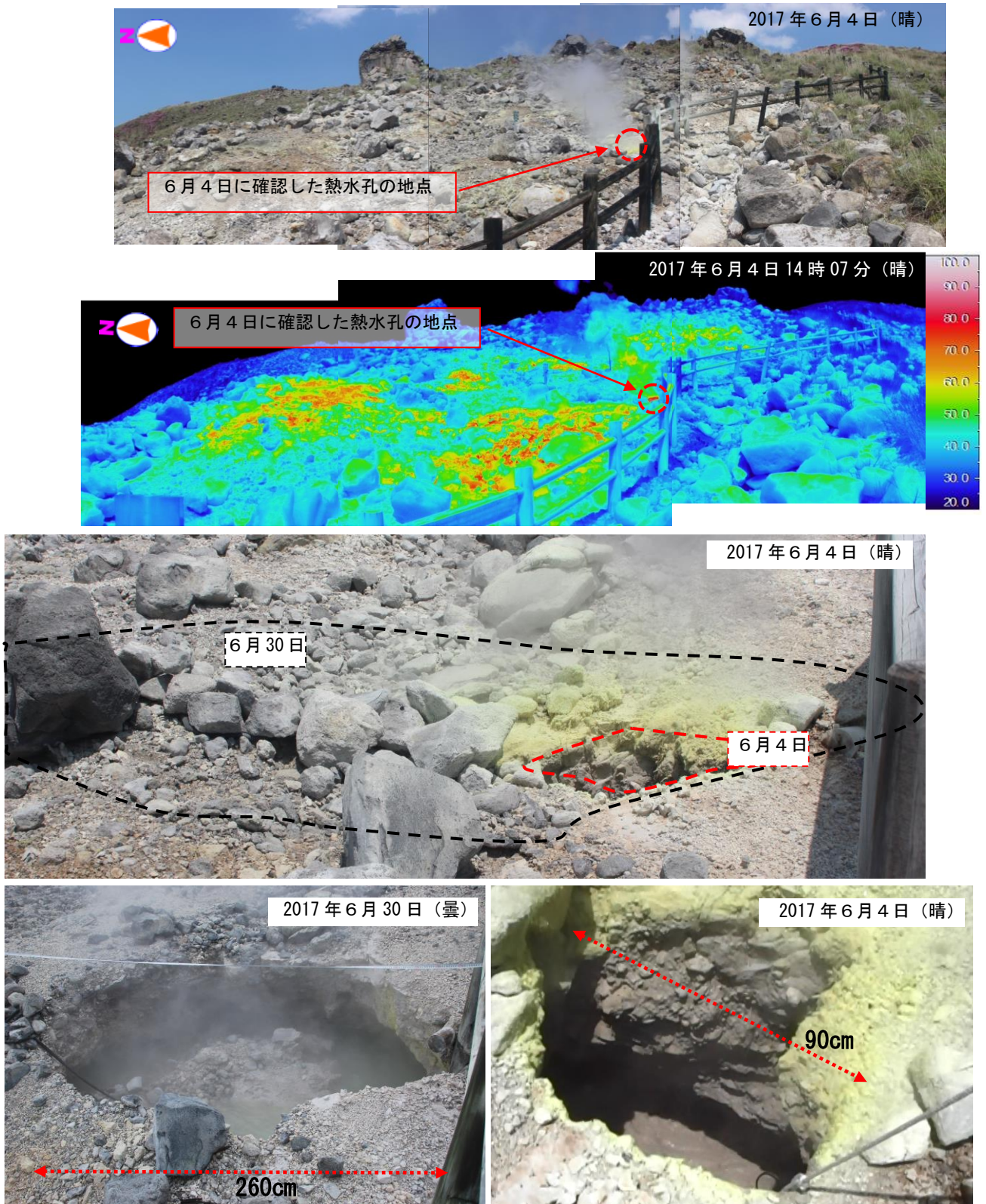


第16図-4 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山北東側斜面の状況
硫黄山の北東斜面に熱異常域は認められなかった。

Fig. 16-4. Visible and thermal images on northeastern flank of Ioyama.



第16図-5 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山東側斜面の状況
硫黄山の東側斜面に熱異常域は認められなかった。
Fig. 16-5. Visible and thermal images on eastern flank of Ioyama.

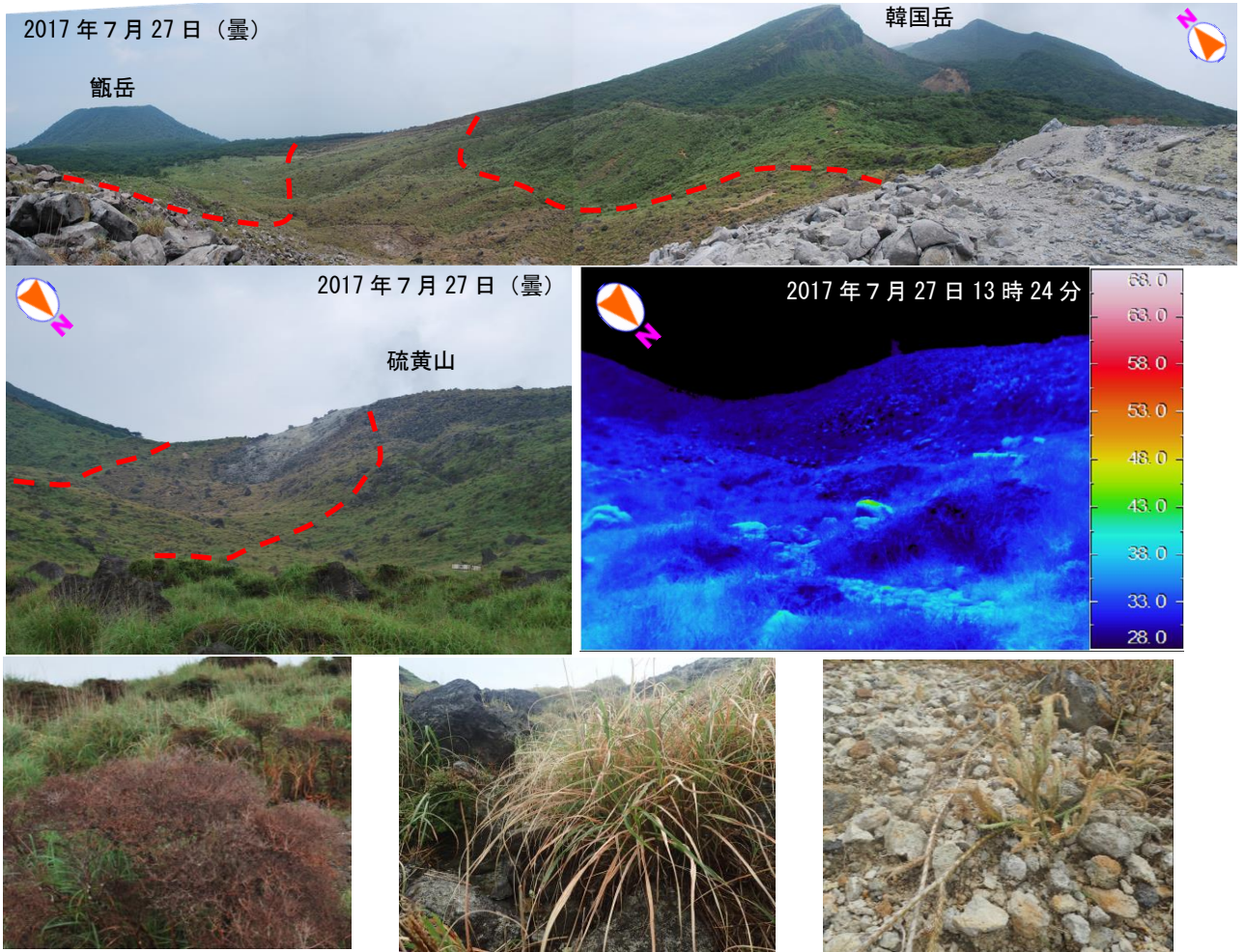


第17図 霧島山（えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山西南西側の状況（韓国岳登山口から観測）

- ・ 6月4日に硫黄山の西南西側（韓国岳登山口）の階段脇（柵の北側）で熱水孔（赤破線）を確認した。孔の底では灰色の熱水が大きな音を立てて流れていたが、孔の外への流出はなかった。
- ・ 孔の大きさは90cm×70cm（赤破線）、深さは1m程度、熱水の温度は95.5℃であった。
- ・ 6月30日の観測では、熱水孔の周囲が崩れて、大きさが260cm×200cm（黒破線）と拡大していた。深さは1m程度で熱水の温度は94.1℃であった。
- ・ 7月以降の現地調査では、熱水孔の大きさに大きな変化は認められていない。

Fig. 17. Visible images on west-southwest of Ioyama.

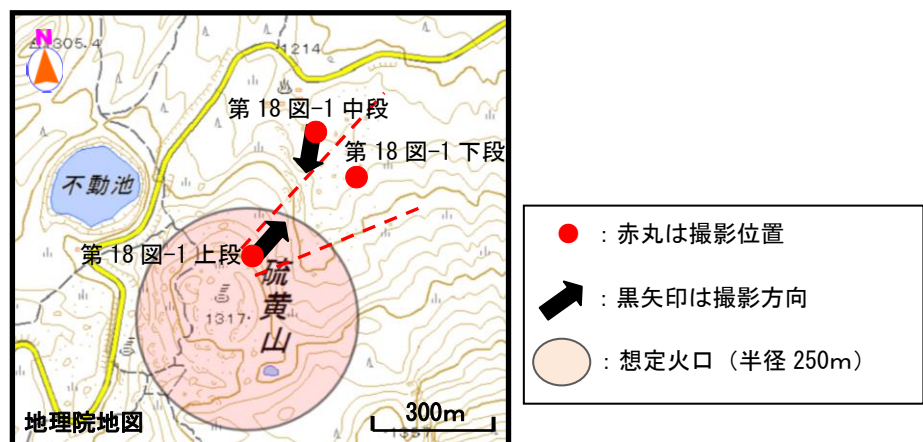
霧島山



第18図-1 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山火口の北東側に分布する変色域の状況
(2017年7月27日)

上段：硫黄山の稜線から撮影
中段：硫黄山北東側の可視及び熱画像
下段：植物の枯死や葉の変色の状況
・硫黄山火口の北東側（赤破線の内側）で植物が枯死（変色）していることを確認した。
・硫黄山の北東斜面には熱異常域は認められなかった。

Fig. 18-1. The situation of the color change area distributed on the northeast side of Ioyama crater. (July 27, 2017)



第18図-2 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 第18図-1の撮影位置と変色域の分布領域
硫黄山火口の北東方向（赤破線の内側）で植物の枯死や草木が変色していることを確認した。7月中旬から下旬にかけて、硫黄山付近では南西風が卓越し、噴気は北東方向へ流れる日が多くみられた。赤外熱映像装置による観測では、硫黄山の北東側に熱異常域は認められないことから、これらは硫黄山から流下した火山ガスによる影響と考えられる。

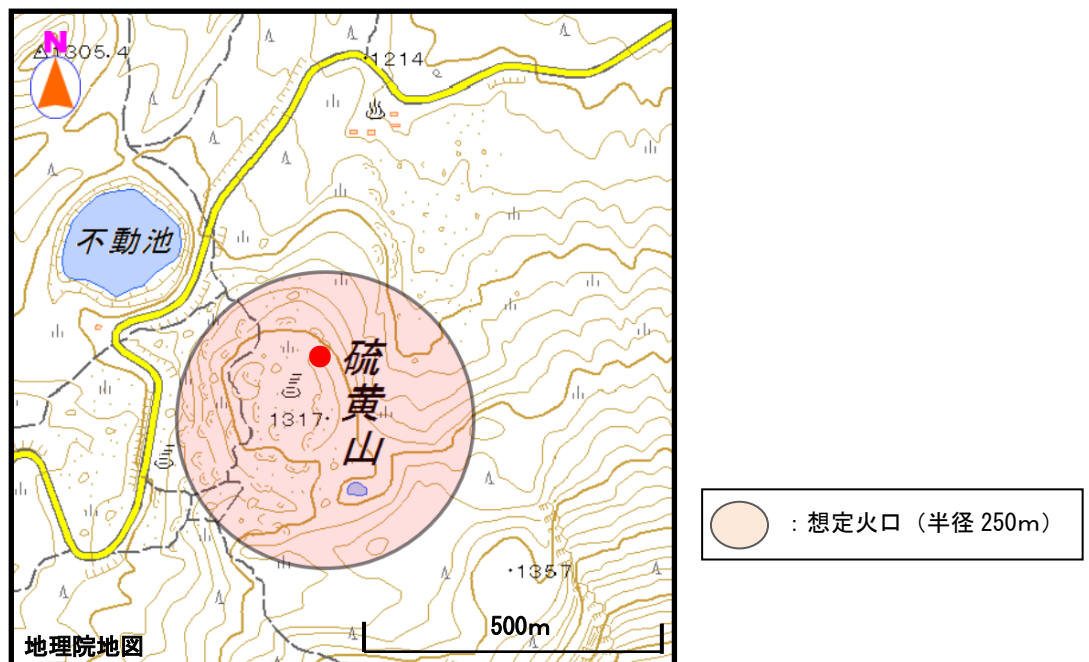
Fig. 18-2. Location of the color change area and site and direction of observation shown in Fig. 18-1.



第18図-3 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 硫黄山火口内と火口北東側の状況

- ・硫黄山火口の北東側にある松の木（上図赤破線）の火口側に、硫黄昇華物と考えられる付着物を確認した（左下図）。
- ・松の木の火口とは反対側側面（白破線）と周辺の岩等には、噴出物は確認できなかった（右下図）。
- ・硫黄山火口内の噴気孔から、ゴーという大きなジェット音が連続して聞こえていた。

Fig. 18-3. Situation in the Ioyama volcano crater and the northeast side.

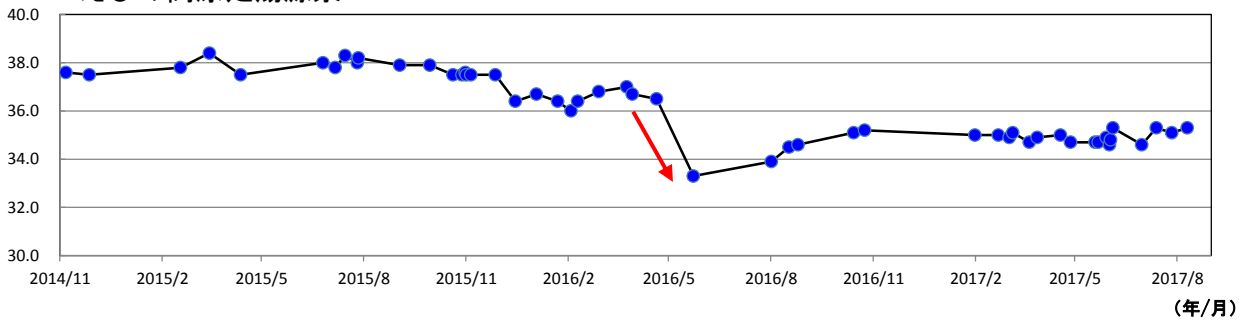


第18図-4 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 変色した松の木の位置

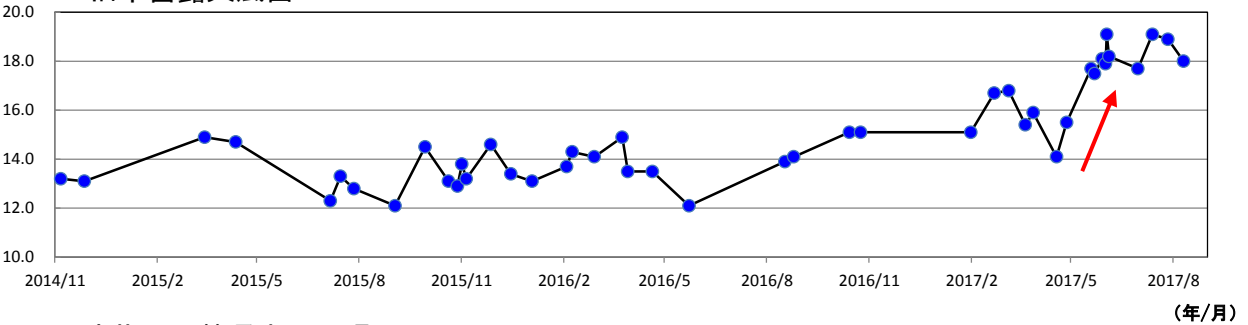
第18図-3で示した変色した松の木の位置を赤丸で示す。

Fig. 18-4. Position of discolored pine tree.

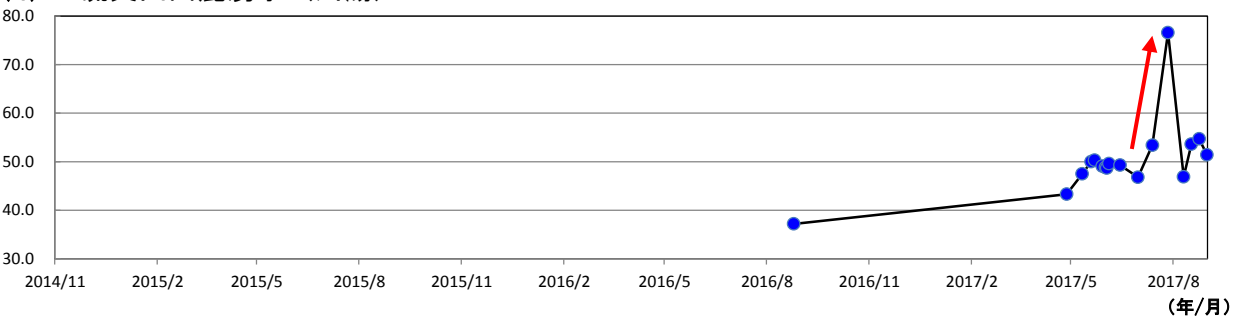
(°C) えびの高原足湯源泉



(°C) 旧市営露天風呂



(°C) 硫黄山西麓湧水 (川湯)

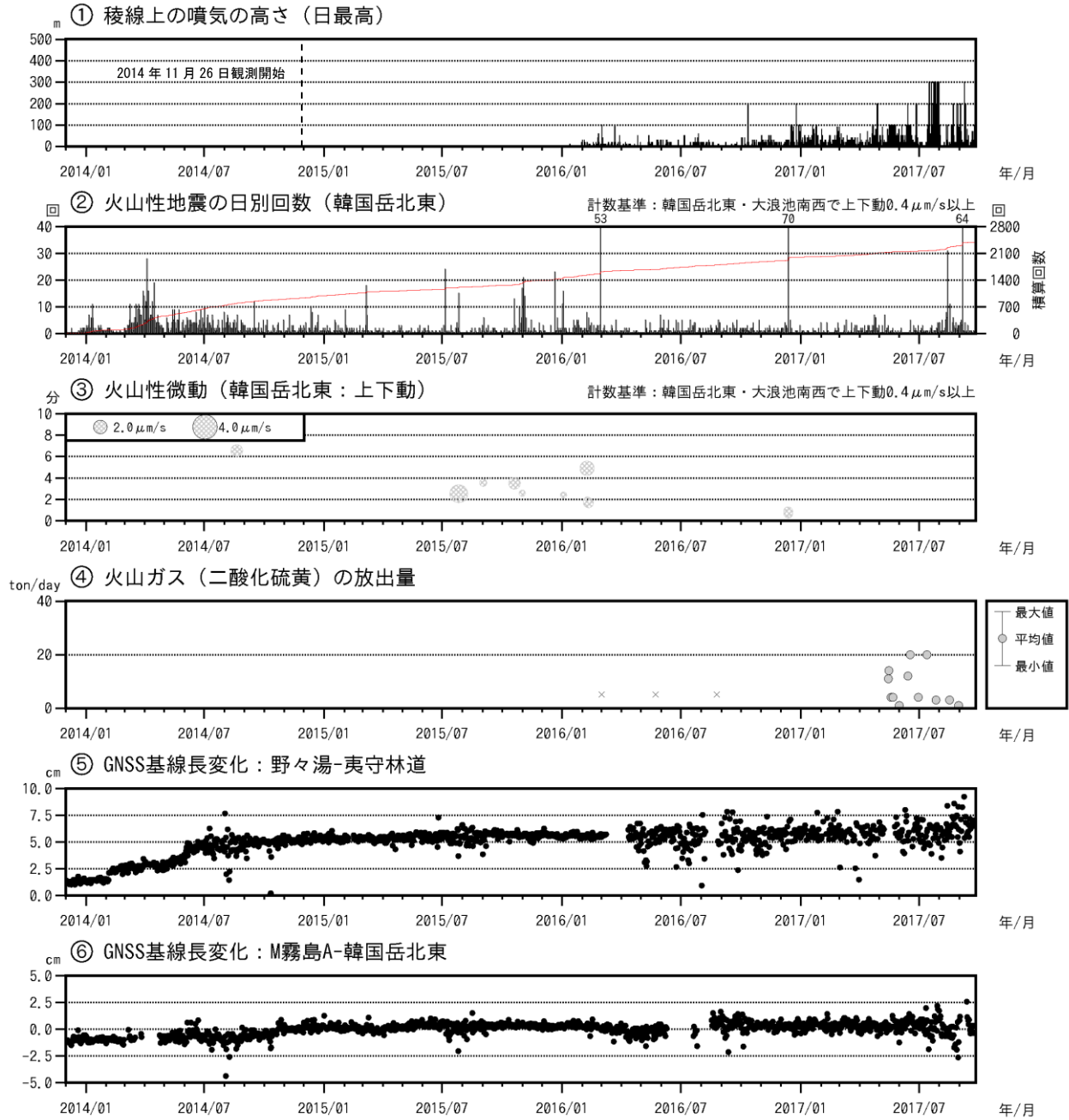


第19図 霧島山 (えびの高原 (硫黄山) 周辺) 水温の時系列変化

(2014年11月～2017年8月31日)

- えびの高原足湯源泉の水温は、2016年5月に温度の低下が認められたが、2016年7月以降は回復傾向が認められる。
- 旧市営露天風呂の水温は、2017年5月以降、温度のわずかな上昇が認められた。
- 硫黄山西麓湧水は温度の上昇が認められ、7月には一時的に70°Cを超えた。

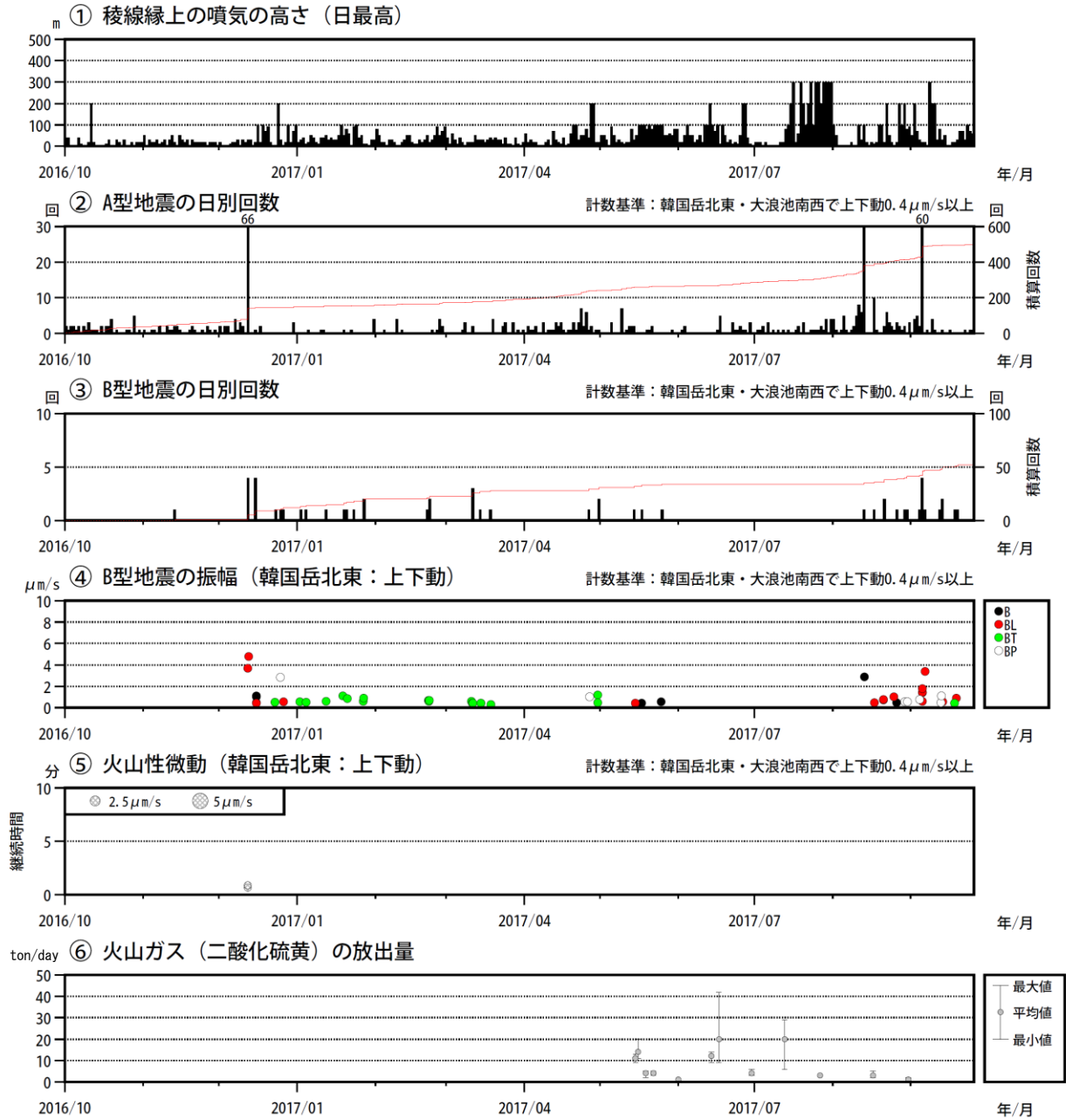
Fig. 19. Water temperature changes of springs (November, 2014 – August 31, 2017).



第20図 霧島山 (えびの高原 (硫黄山) 周辺) 火山活動経過図

(2013年12月~2017年9月25日)

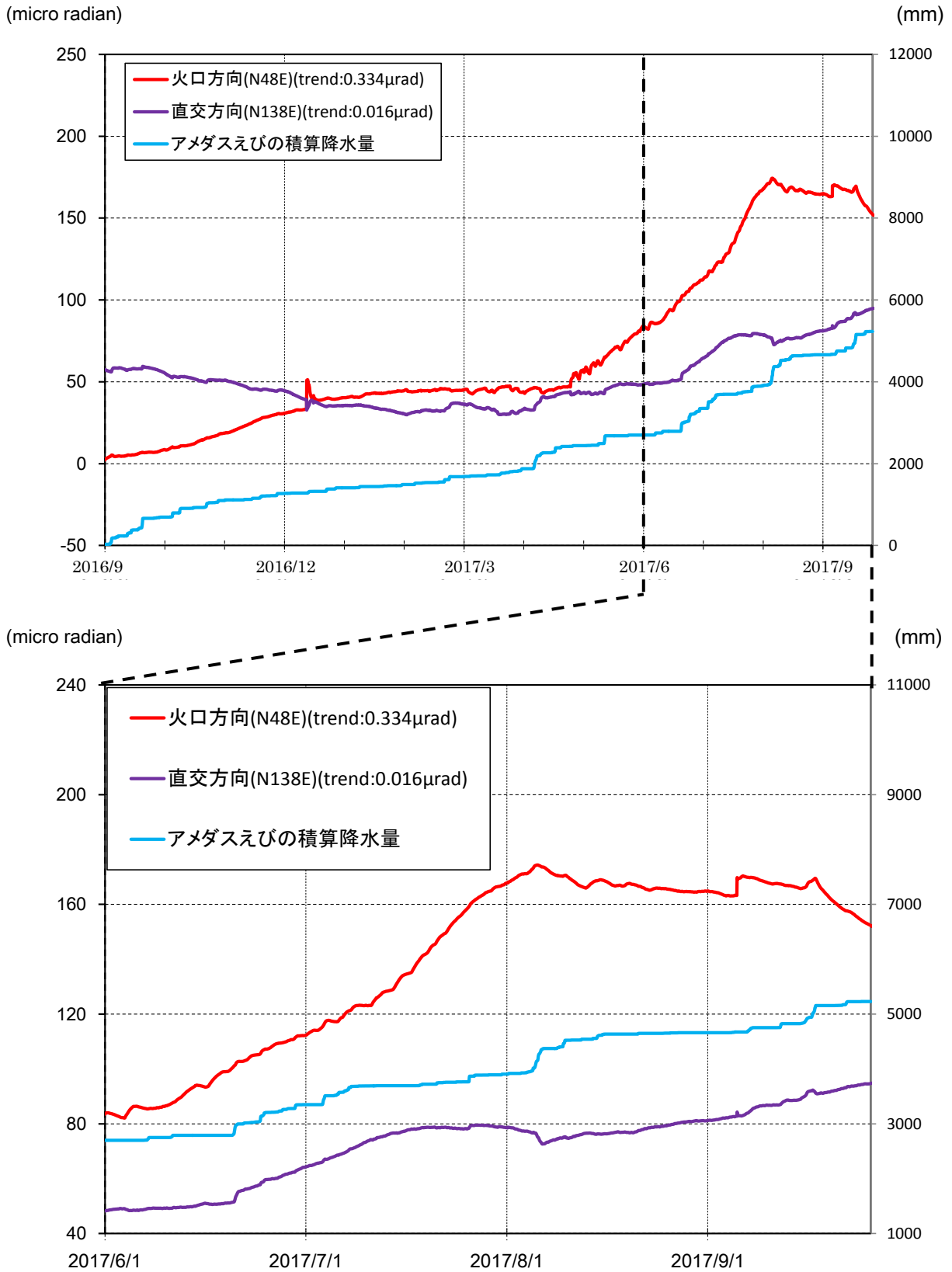
Fig. 20. Volcanic activity in and around Ioyama (December, 2013 – September 25, 2017).



第21図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）火山活動経過図

(2016年10月～2017年9月25日)

Fig. 21. Volcanic activity in and around Ioyama (October, 2016 – September 25, 2017).



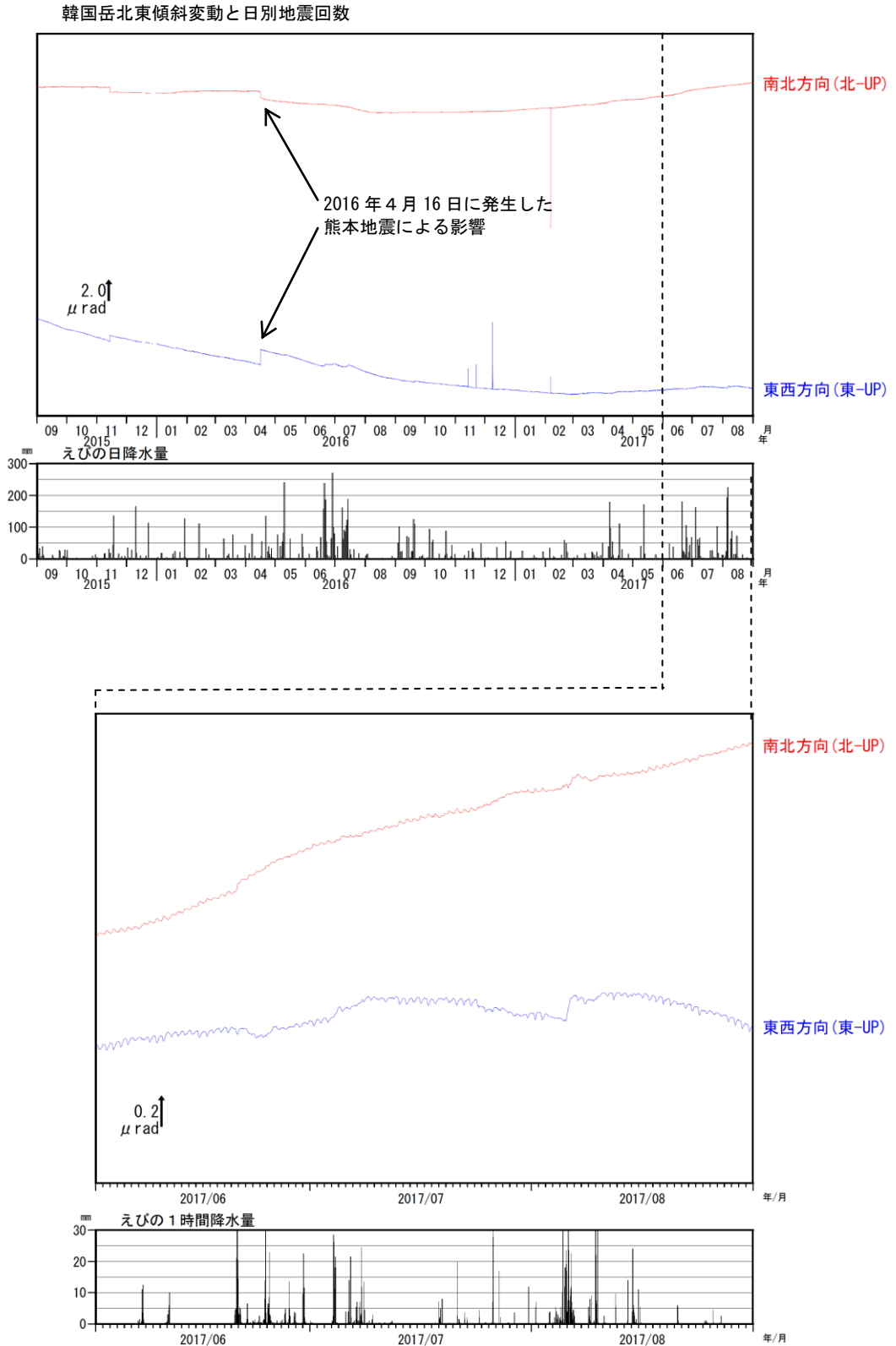
第22図-1 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）硫黄山南西傾斜計の傾斜変動
(2016年9月～2017年9月25日)

4月25日から硫黄山南西観測点の傾斜計で、硫黄山方向が隆起する傾斜変動がみられていたが、8月中旬から概ね停滞していた。

* 硫黄山南西観測点の傾斜変動は、火口方向 $3.34 \times 10^{-7} \text{rad/day}$ 、直交方向 $0.16 \times 10^{-7} \text{rad/day}$ のトレンド補正を行っている。

* 降水による変動も含まれている。

Fig. 22-1. Tilt records observed at Ioyama-SW station (September, 2016 - September 25, 2017).



第22図-2 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 韓国岳北東傾斜計の変化
(2015年9月～2017年8月31日)

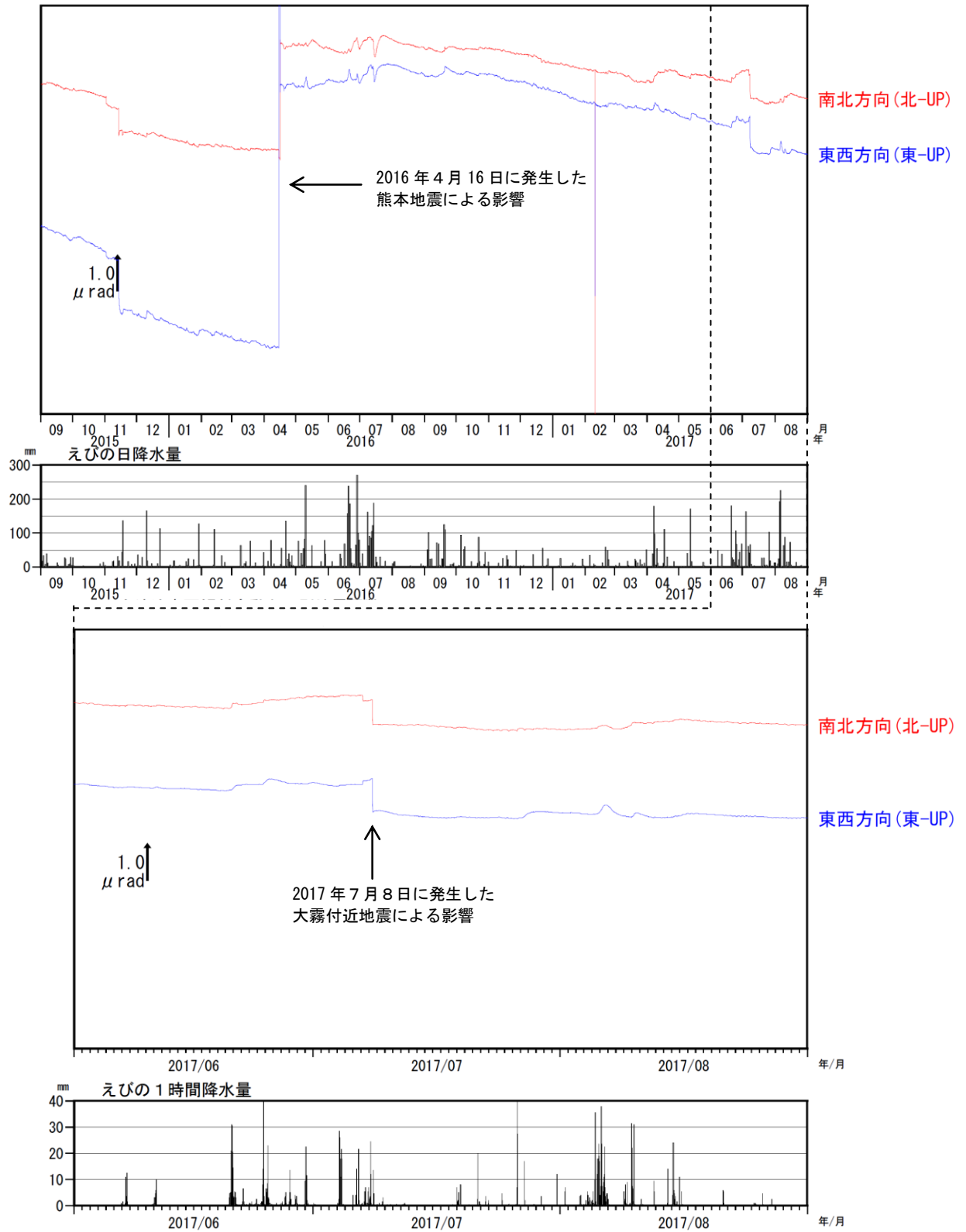
<2017年6月～2017年8月31日の状況>

この期間火山活動によると考えられる変動はみられない。

* 傾斜計の空白部分は障害等による欠測。

Fig. 22-2. Tilt changes and daily frequency of earthquakes at Karakunidake-NE station
(September, 2015 – August 31, 2017).

大浪池南西傾斜変動と日別地震回数



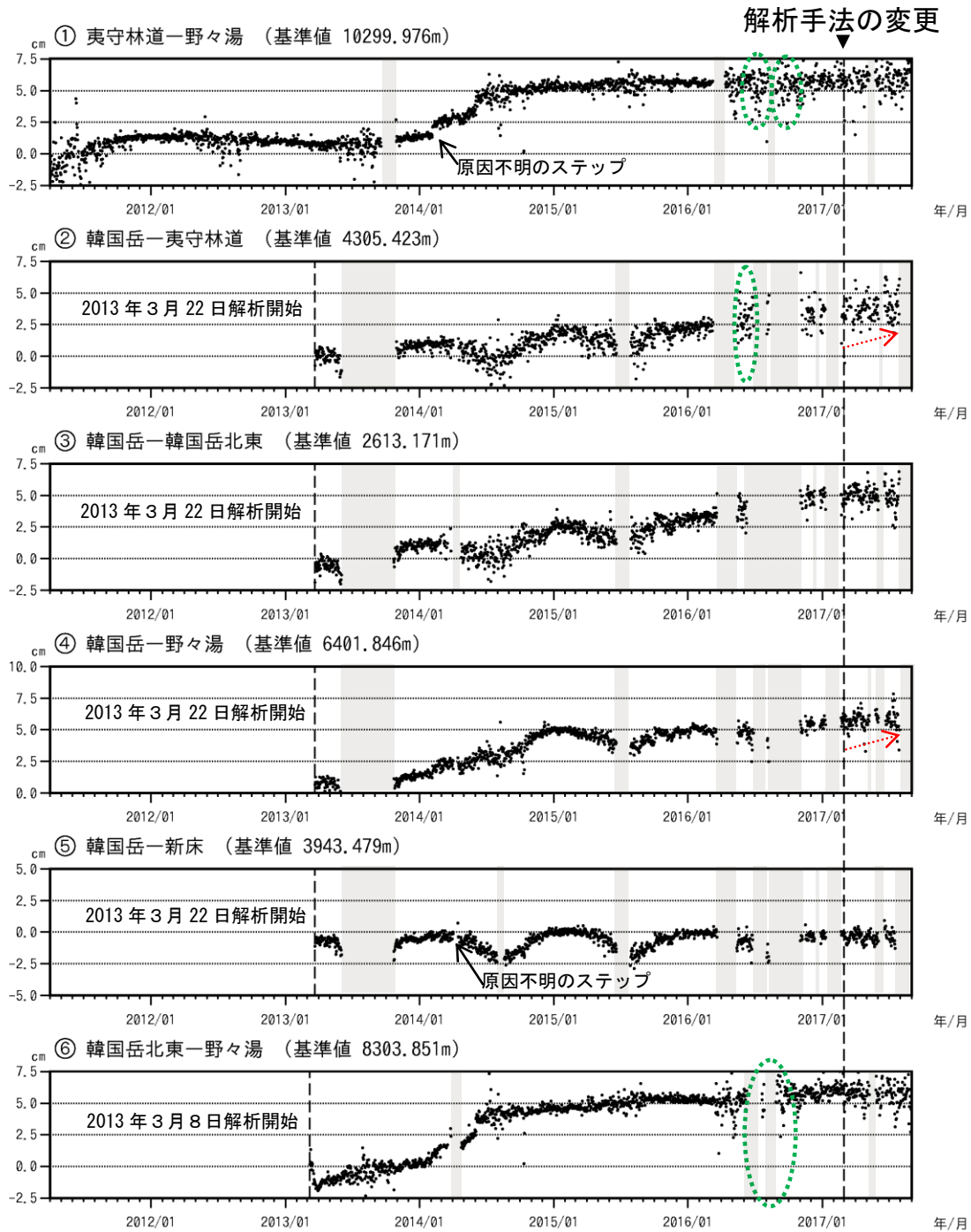
第22図-3 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） 大浪池南西傾斜計の変化
(2015年9月～2017年8月31日)

<2017年6月～2017年8月31日の状況>

この期間火山活動によると考えられる変動はみられない。

* 傾斜計の空白部分は障害等による欠測。

Fig. 22-3. Tilt changes and daily frequency of earthquakes at Onaminoike-SW station
(September, 2015 – August 31, 2017).

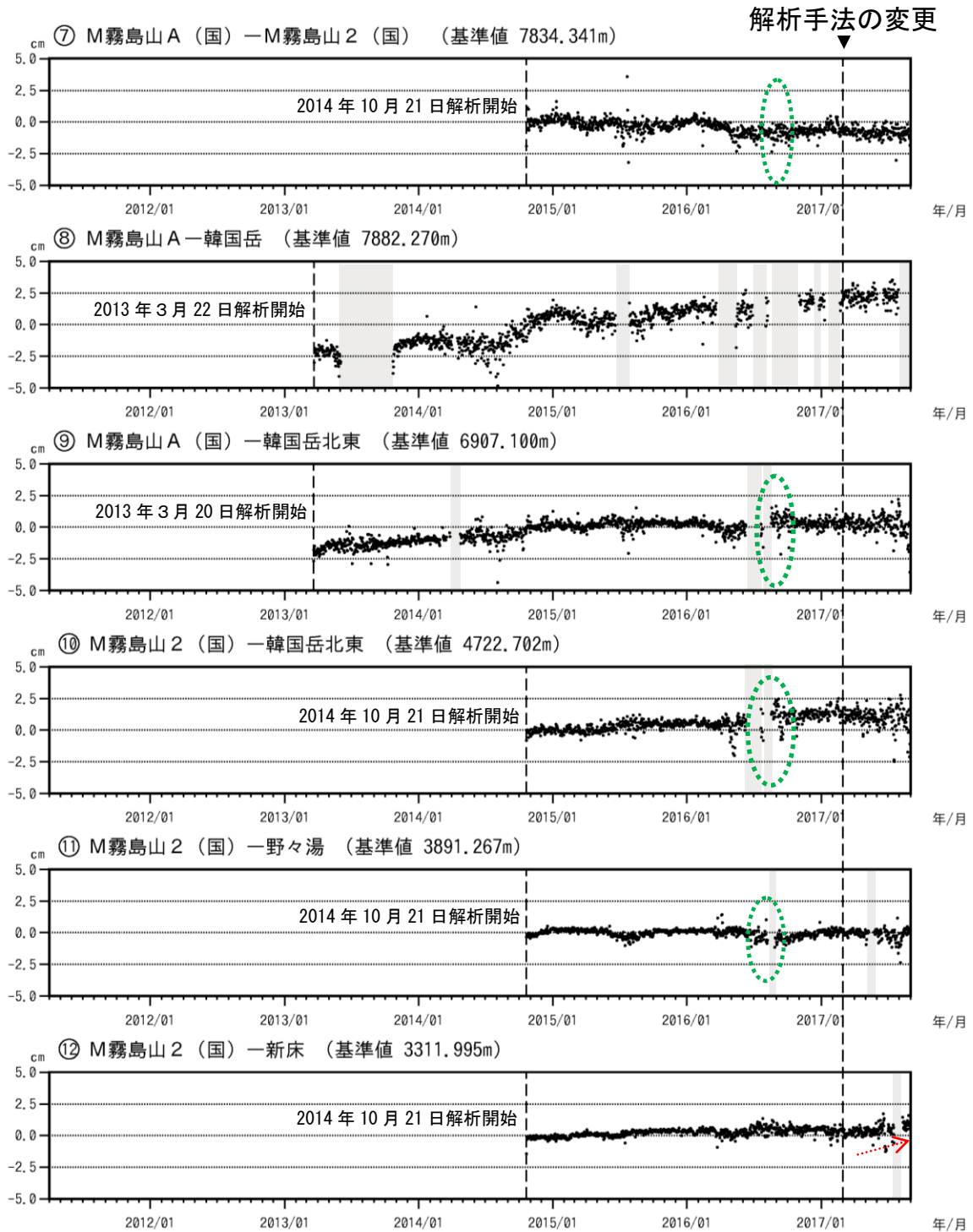


第23図-1 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） GNSS連続観測による基線長変化
(2011年4月～2017年8月31日)

GNSS連続観測では、2017年4月頃から一部の基線で伸びの傾向が認められている（赤破線）。

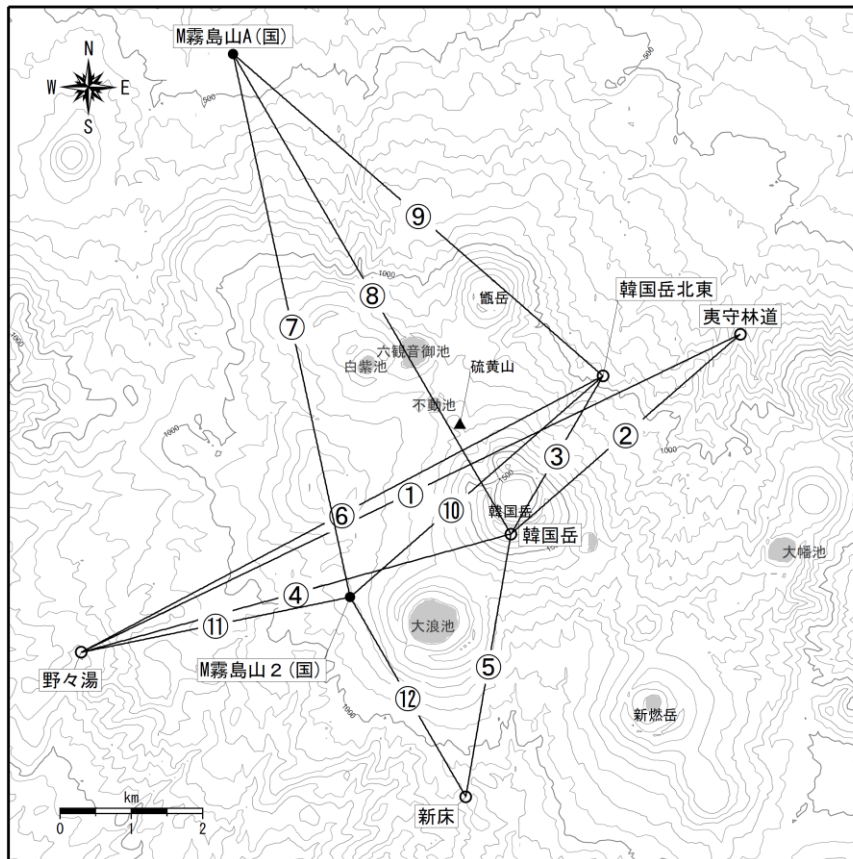
- *この基線は第24図の①～⑥に対応している。
- *緑色の破線は気象の影響による乱れとみられる。
- *データについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良している。
- *灰色の部分は機器障害のため欠測を示している。

Fig. 23-1. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (April, 2011 – August 31, 2017).



第 23 図-2 霧島山 (えびの高原 (硫黄山) 周辺) GNSS 連続観測による基線長変化 (2011 年 4 月 ~ 2017 年 8 月 31 日)
 GNSS 連続観測では、2017 年 4 月頃から一部の基線で伸びの傾向が認められている (赤破線)。
 * この基線は第 24 図の⑦~⑫に対応している。
 * 緑色の破線は気象の影響による乱れとみられる。
 * 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。
 * 灰色の部分は機器障害のため欠測を示している。

Fig. 23-2. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (April, 2011 – August 31, 2017).



第24図 霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺） GNSS観測点基線図
 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）』及び
 国土数値情報の『湖沼』を使用した。
 Fig. 24. Continuous GNSS observation sites and baseline number.

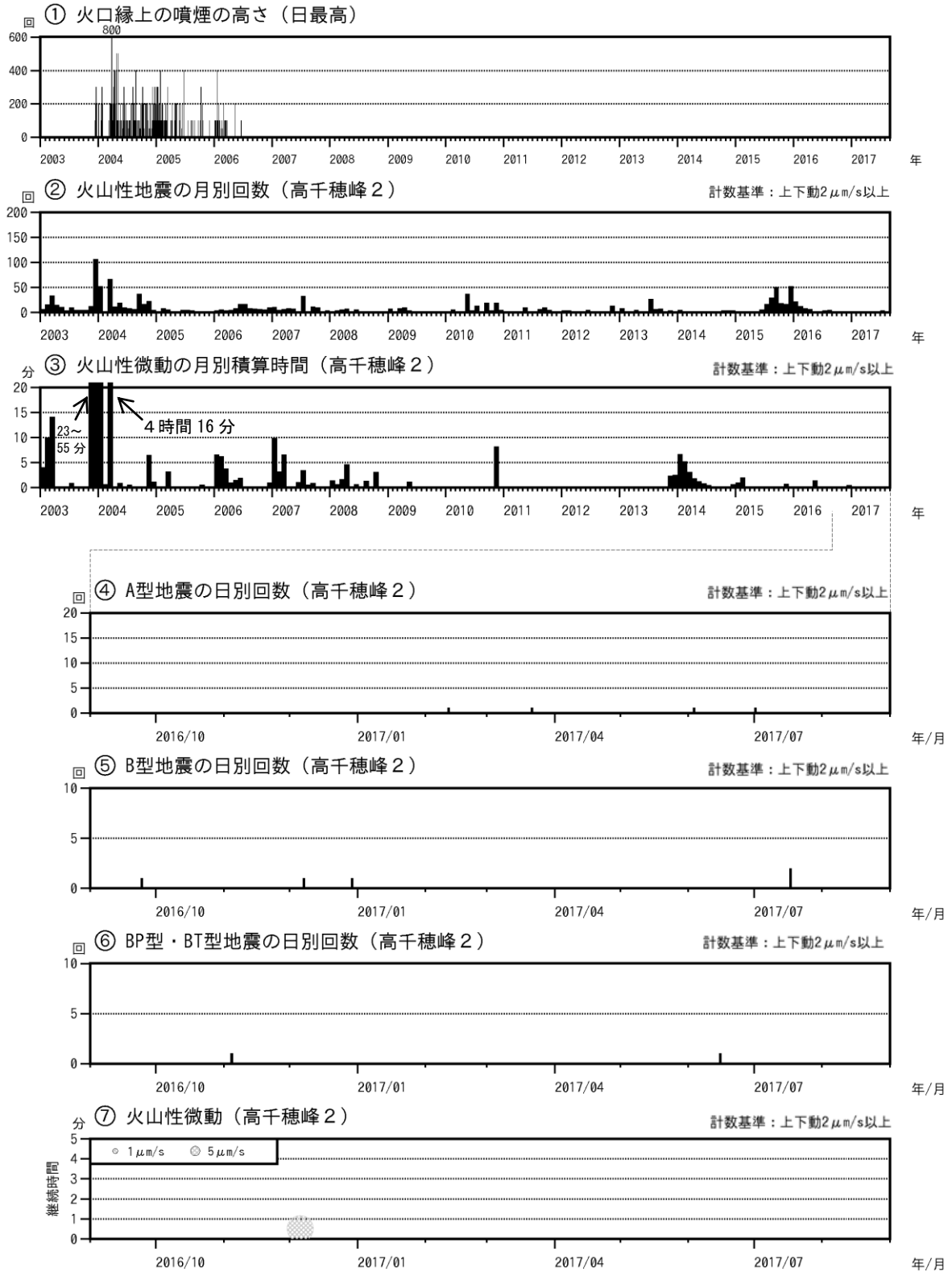
御鉢

- ・ 噴気など表面現象の状況（第1図、第2図-①）
火口縁を越える噴気は観測されなかった。
- ・ 火山性地震、微動の状況（第2図-②～⑦、第3図）
火山性地震は、少ない状態で経過した。
火山性微動は観測されていない。
- ・ 地殻変動の状況（第3～5図）
GNSS 連続観測や傾斜計では、火山活動によると考えられる変動はみられなかった。



第1図 霧島山（御鉢） 御鉢の状況（2017年8月29日、猪子石監視カメラによる）
火口縁を越える噴気は観測されなかった。

Fig. 1. Visible image of Ohachi on August 29, 2017 (Observed from Inokoishi point).

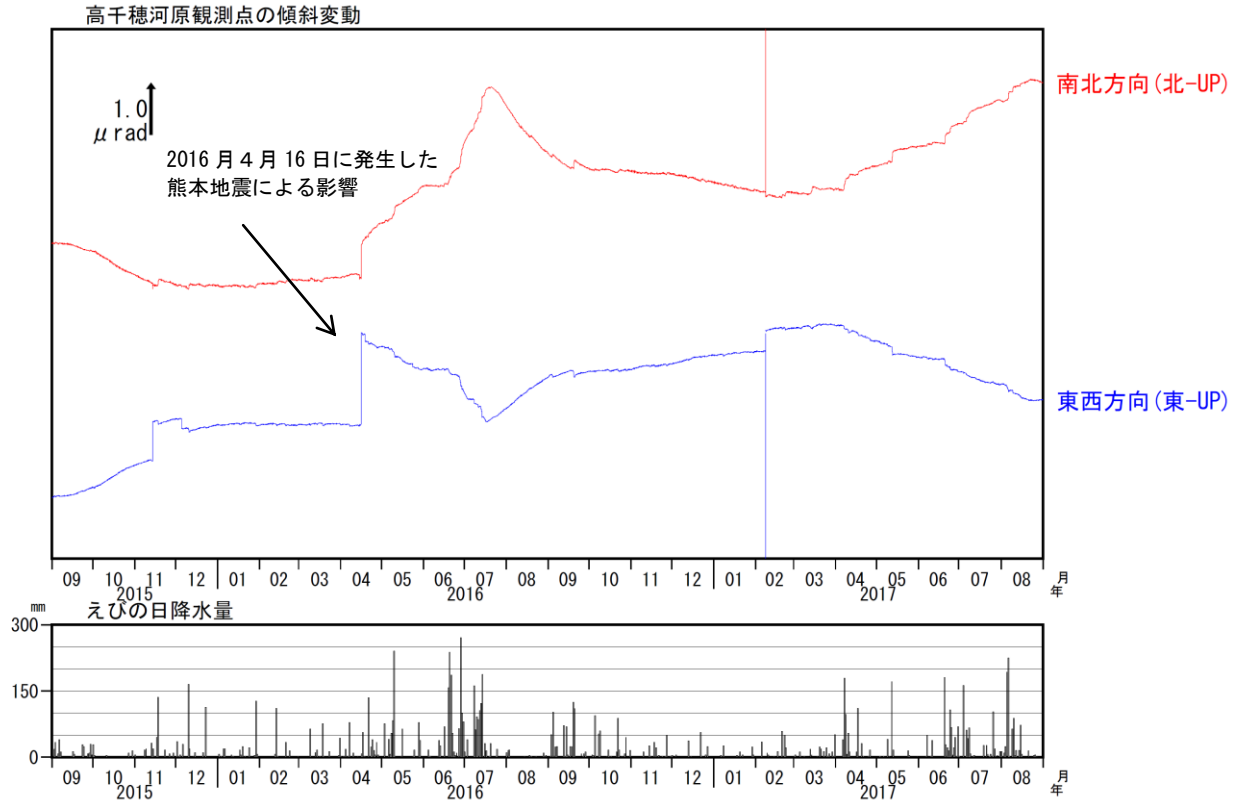


第2図 霧島山（御鉢） 火山活動経過図（2003年1月～2017年8月31日）

<2017年6月～2017年8月31日の状況>

- ・火口縁を越える噴気は観測されなかった。
- ・火山性地震は少ない状態で推移した。
- ・2016年12月5日に火山性微動を観測して以降、火山性微動は観測されていない。

Fig. 2. Volcanic activity in Ohachi (January, 2003 – August 31, 2017).



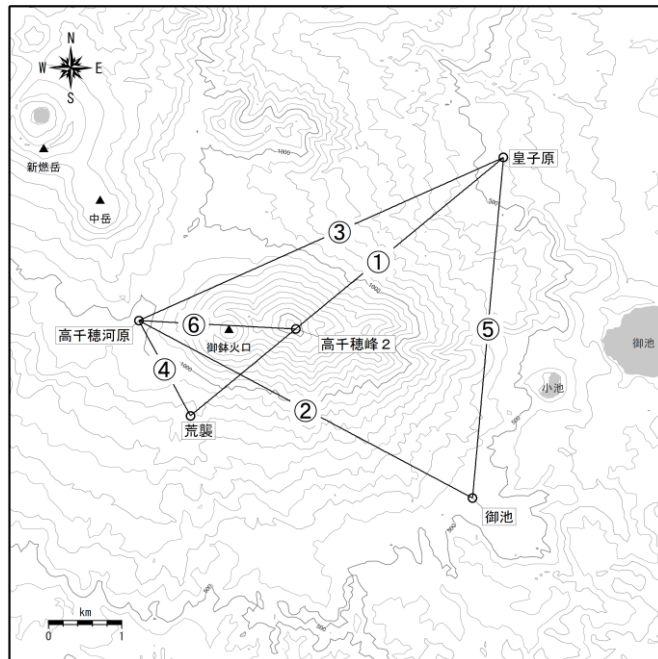
第3図 霧島山(御鉢) 高千穂河原傾斜計の変化、火山性地震の時間別回数 (2015年9月~2017年8月31日)

<2017年6月~2017年8月31日の状況>

傾斜計では、火山活動によると考えられる変動はみられなかった。

毎年6~10月頃の傾斜変化は、降水等の気象条件の影響も含まれる。

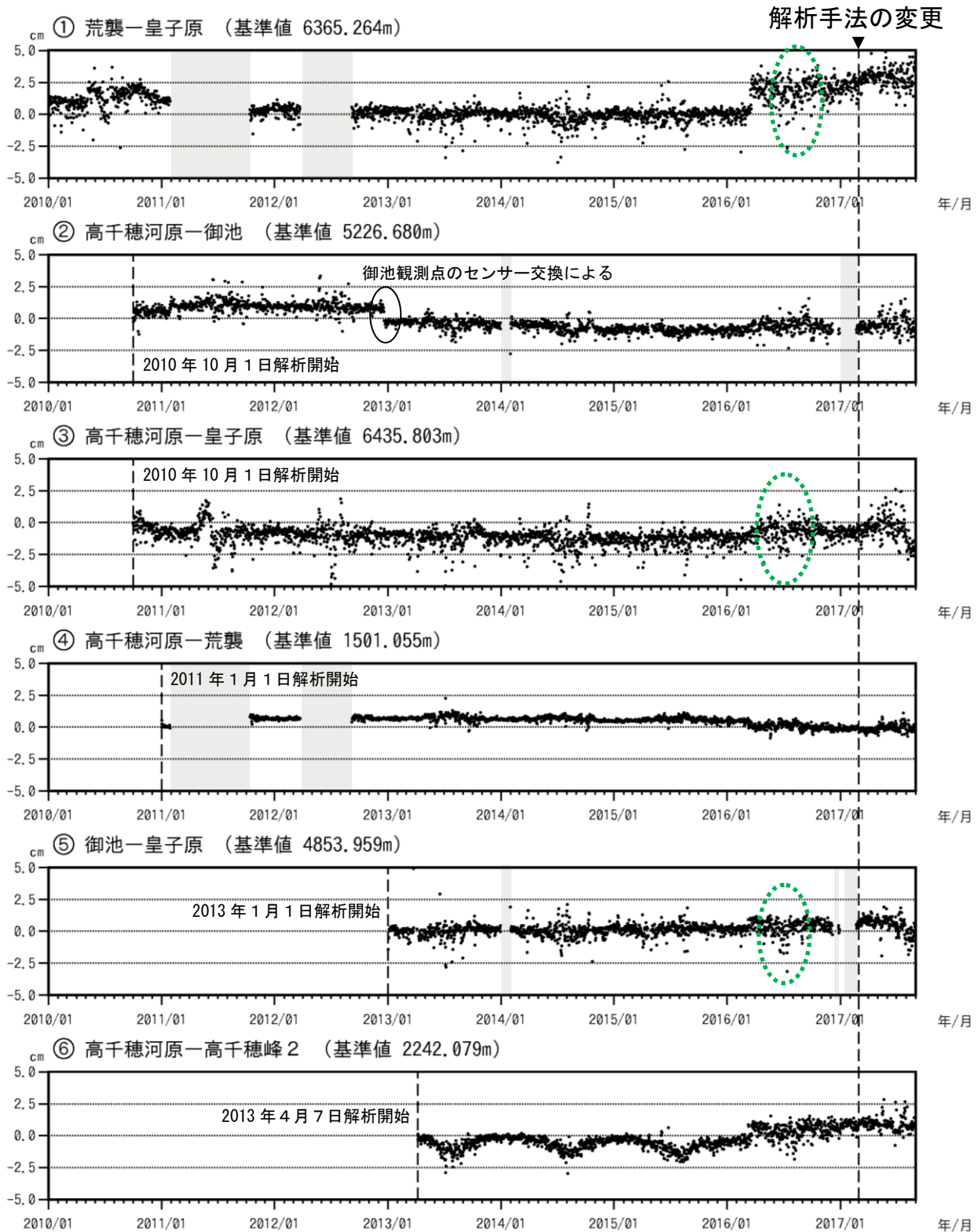
Fig. 3. Tilt records observed at takachihogawara station and the daily frequency of volcanic earthquakes (September, 2015 – August 31, 2017).



第4図 霧島山(御鉢) GNSS観測点基線図

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。

Fig. 4. Continuous GNSS observation sites and baseline number.



第5図 霧島山(御鉢) GNSS連続観測による基線長変化

(2010年1月～2017年8月31日)

火山活動によると考えられる変化は認められない。

*この基線は第4図の①～⑥に対応している。

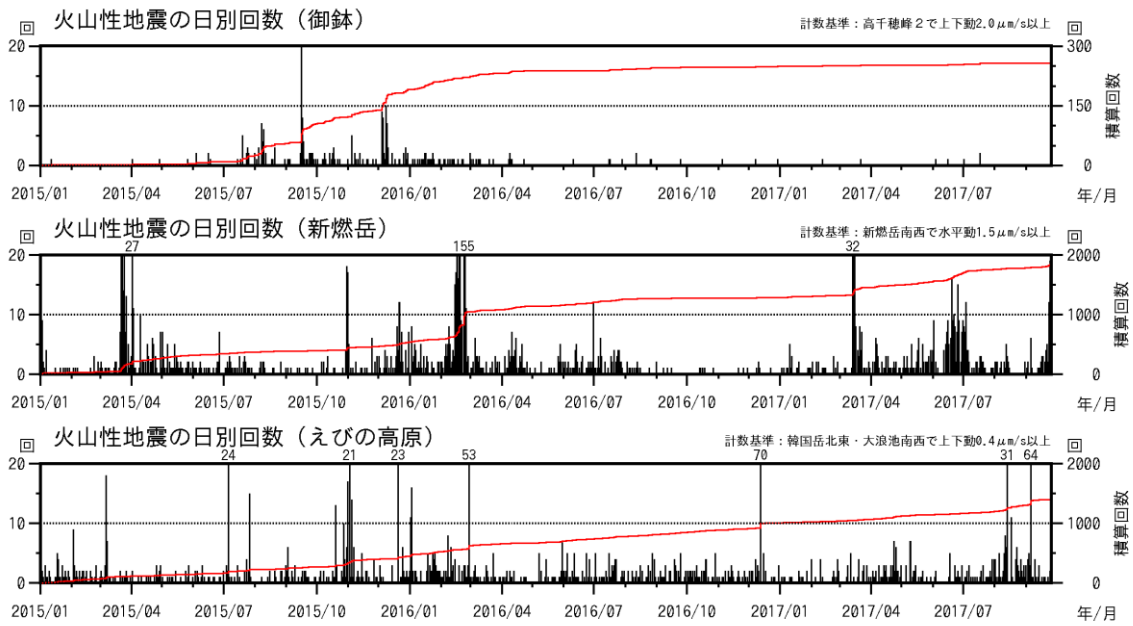
*緑色の破線内は気象の影響による乱れとみられる。

*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。

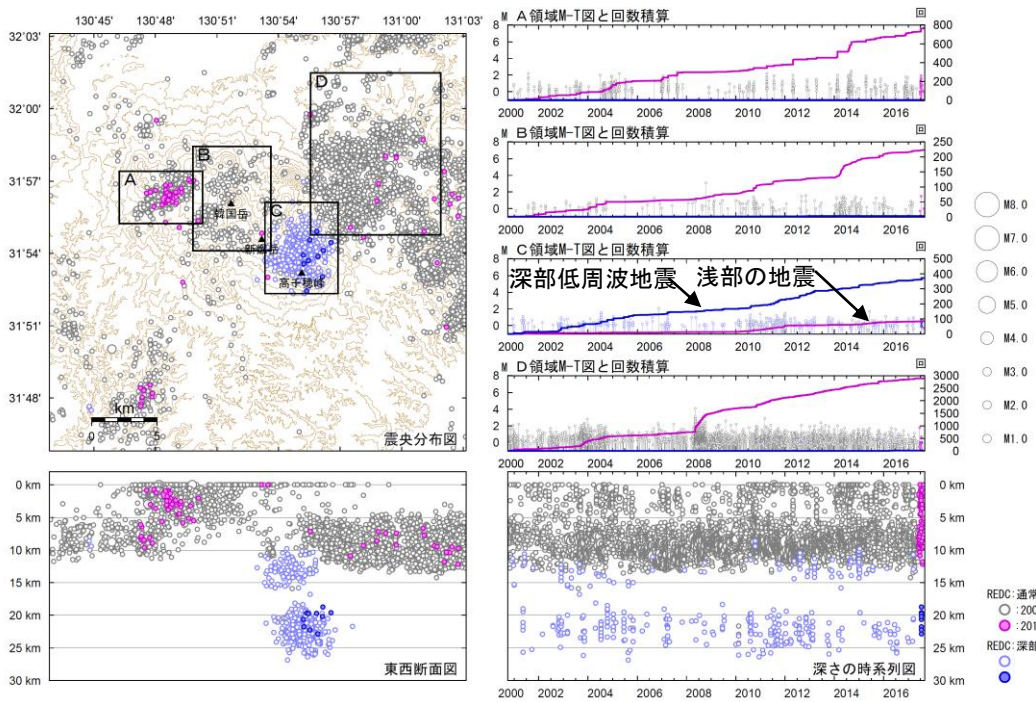
*灰色の部分は機器障害のため欠測を示している。

Fig. 5. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January, 2010 – August 31, 2017).

霧島山



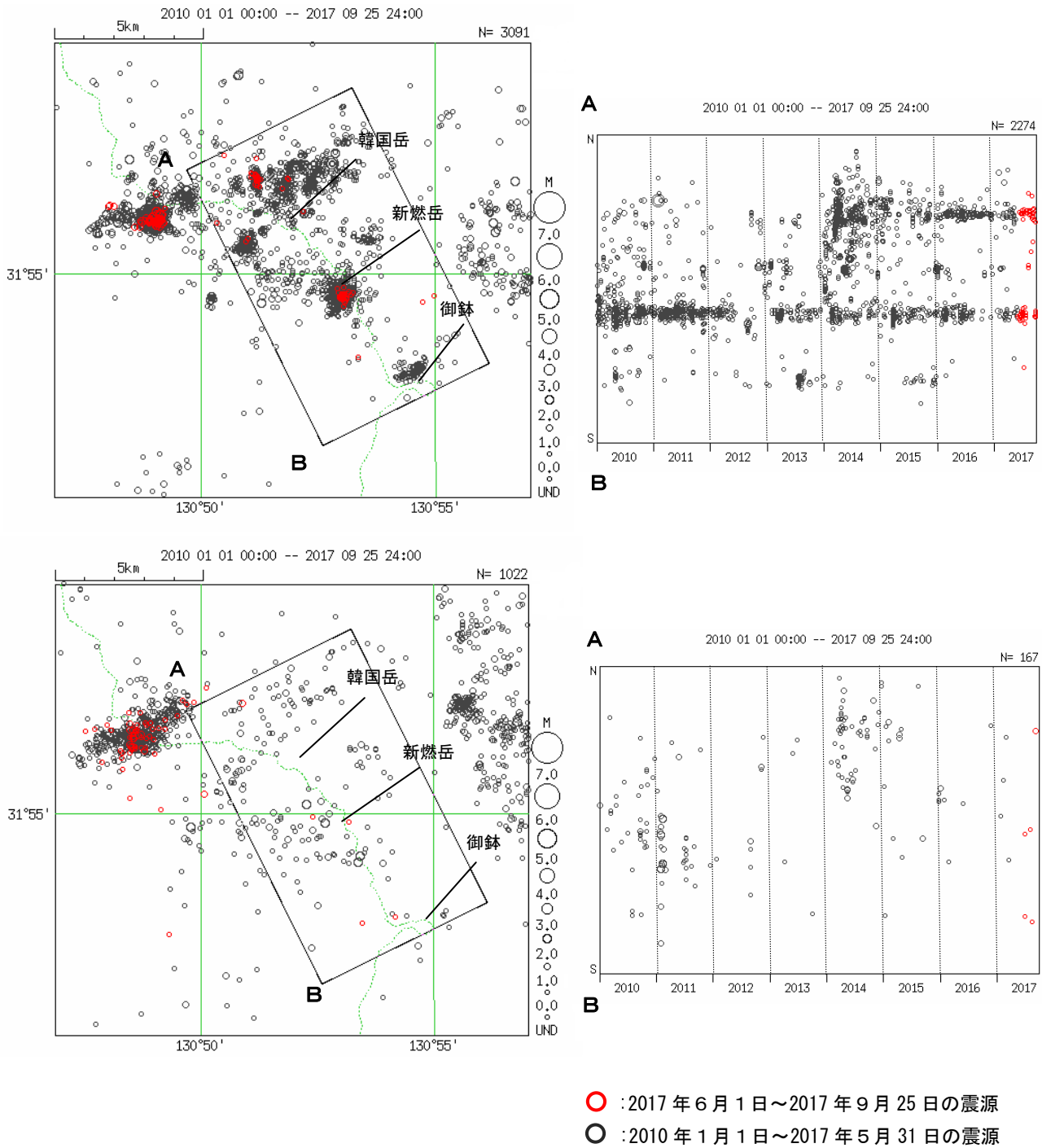
第1図 霧島山 活動経過図（御鉢、新燃岳、えびの高原（硫黄山））
Fig. 1. Volcanic activity in Kirishimayama.



- : 2017年6月1日～2017年8月31日の震源
- : 2000年10月1日～2017年5月31日の震源
- : 2017年6月1日～2017年8月31日の震源（深部低周波地震）
- : 2000年10月1日～2017年5月31日の震源（深部低周波地震）

第2図 霧島山 一元化震源による広域の震源分布図（2000年10月1日～2017年8月31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表示されることがある。
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。

Fig. 2. Hypocenter distribution in Kirishimayama (October 1, 2000 – August 31, 2017).



第3図 霧島山 VOIS 震源（上段）及び一元化（下段）による広域の震源分布図
（2010年1月～2017年9月25日）

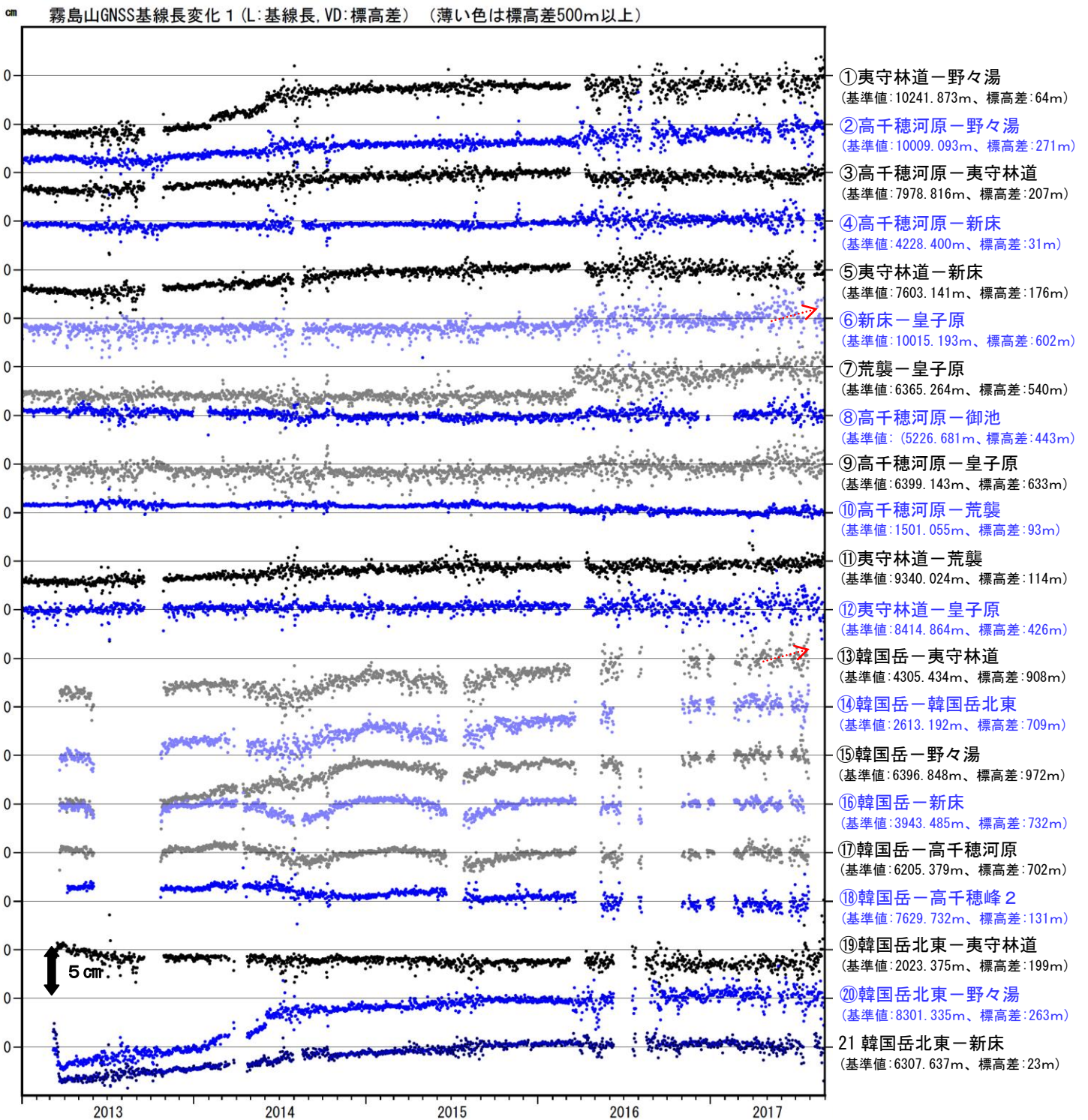
<2017年6月～9月25日の状況>

震源は主に硫黄山周辺と新燃岳火口直下に分布した。

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。

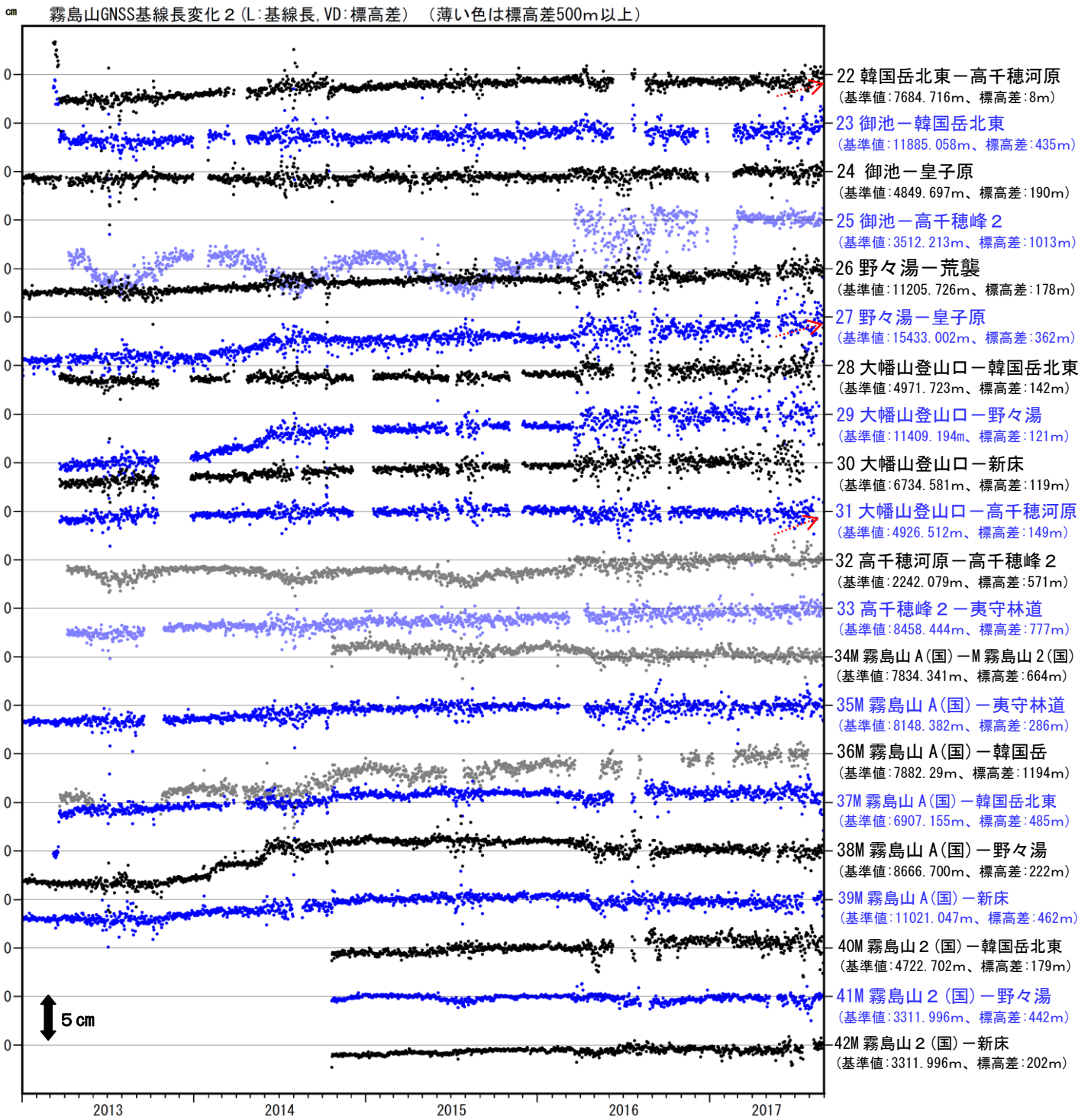
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000（行政界・海岸線）』『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

Fig. 3. Hypocenter distribution in Kirishimayama (January , 2010 – September 25, 2017).



第4図-1 霧島山 GNSS 連続観測による地殻変動 (2013年1月～2017年8月31日)
 GNSS 連続観測では、2017年4月頃から一部の基線で伸びの可能性がある (赤破線矢印)。
 この基線は第5図の①～㉑に対応している。
 空白部分は、データの欠測を表す。

Fig. 4-1. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January, 2013 – August 31, 2017).



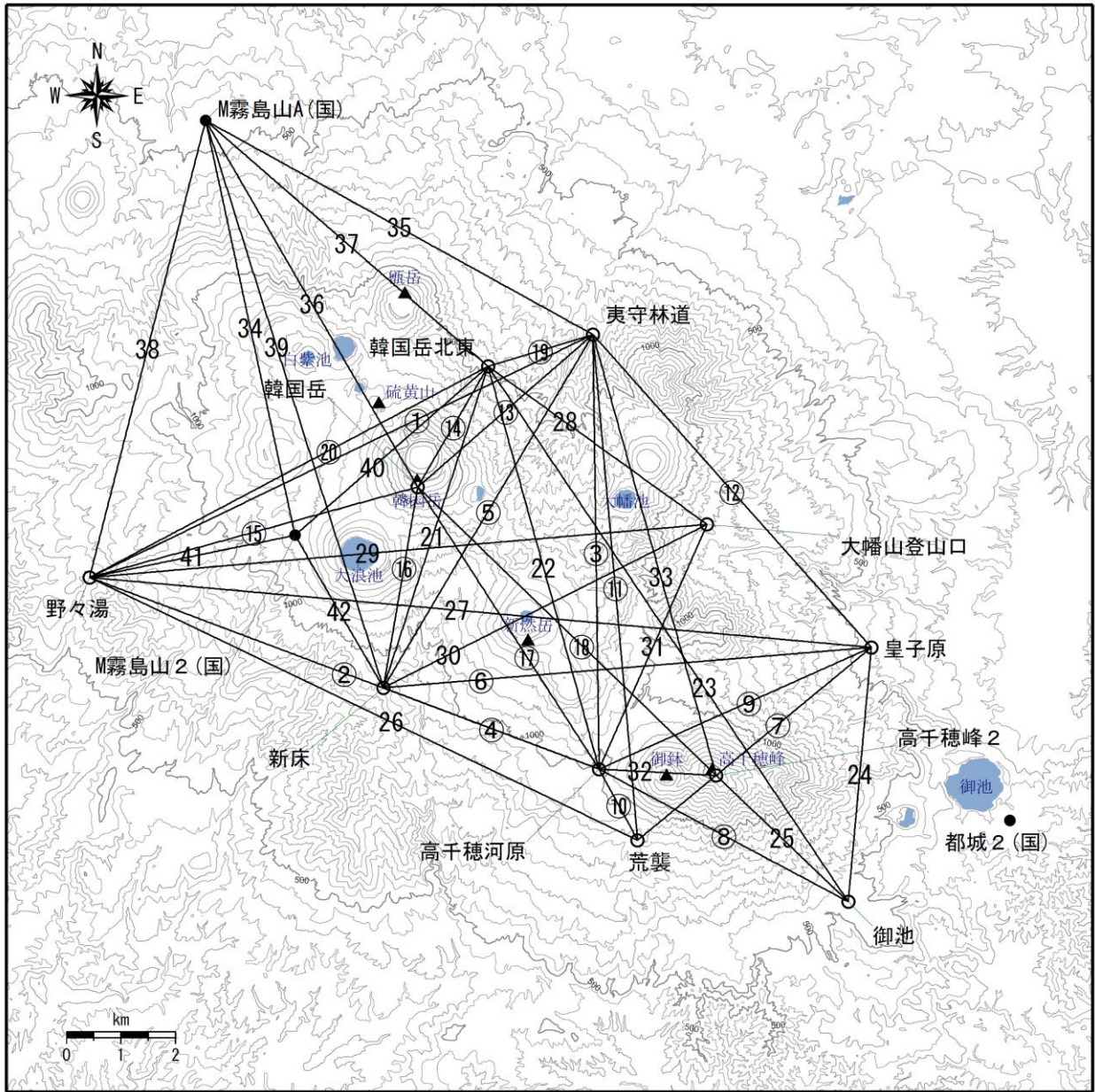
第4図-2 霧島山 GNSS連続観測による地殻変動 (2013年1月~2017年8月31日)

GNSS連続観測では、2017年4月頃から一部の基線で伸びの可能性がある(赤破線矢印)。

この基線は第5図の22~42に対応している。

空白部分は、データの欠測を表す。

Fig. 4-2. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January, 2013 – August 31, 2017).



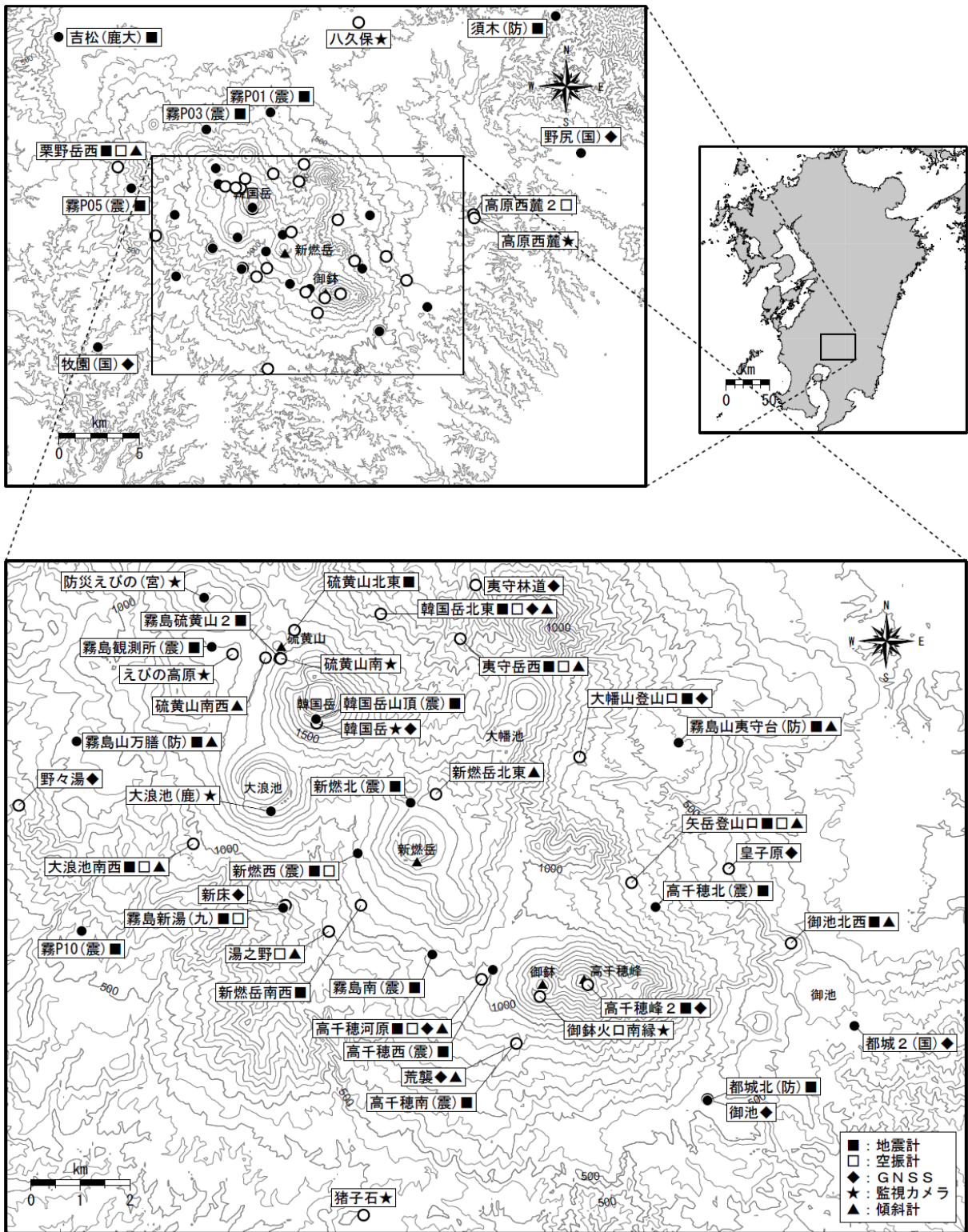
第5図 霧島山 GNSS観測点基線図

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

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報(数値標高モデル)』及び国土交通省の数値地図情報『湖沼』を使用した。

Fig. 5. Continuous GNSS observation sites and baseline number.



第6図 霧島山 観測点配置図

小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
 (国) : 国土地理院、(防) : 防災科学技術研究所、(震) : 東京大学地震研究所
 (九) : 九州大学、(鹿大) : 鹿児島大学、(宮) : 宮崎県、(鹿) : 鹿児島県
 地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

Fig. 6. Location map of permanent observation sites in and around Kirishimayama.