

## 霧島山新燃岳の火山活動\*

### Volcanic Activity of Shinmoedake in Kirishima

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

#### 新燃岳

新燃岳では、9月23日頃から火口直下付近を震源とする火山性地震が増加し、10月4日からはさらに増加し、地震の振幅も次第に大きくなった。これらの地震の増加に伴う地殻変動は認められなかったが、国土地理院による地殻変動観測結果では、2017年7月頃から霧島山を挟む基線で伸びの傾向がみられており、霧島山の深い場所が膨張している可能性があった。

これらのことから、小規模な噴火が発生するおそれがあると判断し、10月5日23時35分に噴火警戒レベルを1（活火山であることに留意）から2（火口周辺規制）に引き上げた。

10月11日05時34分頃に新燃岳火口内東側から小規模な噴火が発生した。連続的な火山性微動の振幅は、消長を繰り返しながら時々大きくなり、新燃岳方向が隆起し、えびの岳方向が収縮する傾斜変動が継続した。火山活動が活発になる可能性があるとして判断し、10月11日11時05分に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを2（火口周辺規制）から3（入山規制）に引き上げた。

10月15日には、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量が1日あたり11,000トンと急増した。今後、更に噴火活動が活発になる可能性があるため、警戒レベルを3を切替え、警戒範囲を概ね2kmから3kmの範囲へ拡大した。

#### ○ 概況（2017年6月～2017年10月17日）

- ・ 噴煙など表面現象の状況（第1～11図、第12図①⑤、第13図①、第34図-1①）
- ・ 地震や微動の発生状況（第12図②③⑥⑦、第13図③～⑦、第14～26図、第34図-1②～⑤⑦⑧、第35図）
- ・ 火山ガスの状況（第12図④⑧、第13図②、第34図-1⑥）
- ・ 地殻変動の状況（第27～33図、第36図）

#### ・ 噴火前の状況

（6月～10月8日）

監視カメラによる観測では、6月27日には一時的に白色の噴煙が火口縁上400m以上に上がるなど、時々噴煙が火口縁を越えた。西側斜面の割れ目付近でも、時々噴気が上がった。

6月11日に継続時間が約2分の振幅の小さな火山性微動が発生した。この微動の発生前後で、噴煙の状況や地震活動に特段の変化は認められなかった。火山性微動が発生したのは2016年9月17日以来であった。

火山性地震は時々発生した。6月中旬から7月上旬にかけて、1日に十数回発生する日がみられるなど、それ以前に比べわずかに地震回数が増加した。6月の地震回数は142回で、その後7月は59回、8月は25回と次第に減少し、少ない状態で経過した。震源は、新燃岳付近のごく浅い所から海拔下2km付近に分布した。

（10月9日まで）

9月23日頃から火口直下付近を震源とする火山性地震が増加し、10月4日からはさらに増加した。10月5日には火山性地震が86回発生し、地震の振幅も次第に大きくなった。震源は、新燃岳のごく浅いところから海面下1km付近に分布した。

\* 2017年12月18日受付

監視カメラによる観測では、9月は火口縁を越える噴煙は認められなかったが、10月初めから上旬にかけて、白色の噴煙が次第に顕著となった(8日200m、9日400m、10日600m)。

新湯温泉付近からの現地調査(10月4日及び5日)では、これまでと同様、西側斜面の割れ目付近及び割れ目の下方で噴気と弱い熱異常域を確認したが、特段の変化は認められなかった。

10月7日に気象庁機動調査班(JMA-MOT)が実施した観測では、火山ガス(二酸化硫黄)は検出されなかった。

(10月9日の微動発生から10月11日の噴火前まで)

10月9日15時12分頃から傾斜変動を伴った火山性微動が発生し、15時53分頃まで続いた。火山性微動の発生は、2017年6月11日以来だった。その後、火山性微動は時々発生した。10月9日22時過ぎに発生した連続的な火山性微動の振幅は、消長を繰り返しながら、時々大きくなった。

10月9日15時12分頃の火山性微動に伴い、新燃岳方向が隆起する傾斜変動を観測した。その後、高千穂河原、韓国岳北東、大浪池南西、万膳(防災科研)等においてトレンドが変化した(10-8/day オーダー)。この変化は、主にえびの岳付近の深い所の収縮と、新燃岳付近のわずかな膨張の継続により概ね説明が可能と考えられる。また、えびの岳付近を震源とする地震が20時~21時まで増加した。

10月10日に鹿児島県の協力により気象庁機動調査班(JMA-MOT)が実施した上空からの観測では、火口内の噴煙は前回(9月28日)の観測と比較して明らかに増加しており、火口内からまとまった白色の噴煙が高さ400mまで上がっていた。また、明らかに感じる程度の火山ガスの臭気を感じた。

## ・10月11日の噴火開始以降の状況

(噴煙など表面現象)

10月11日05時34分頃に噴火が発生した。監視カメラでは噴煙が火口縁上300mまで上がり、北東側に流れた。この噴火に伴う噴石の飛散は確認されていない。噴火が発生したのは、2011年9月7日以来であった。この噴火は10月13日16時頃まで続いた。

10月11日に鹿児島県及び九州地方整備局の協力により気象庁機動調査班(JMA-MOT)が実施した上空からの観測では、火口内の東側付近に火孔が形成され、そこから灰白色の噴煙が火口縁上700mまで上がり東側に流れていた。西側斜面の割れ目付近と割れ目下方では噴気の状態に特段の変化は認められなかった。降灰調査では、宮崎県宮崎市、都城市、小林市、高原町で降灰を確認した。新燃岳火口から東北東約8kmの高原町広原付近では、1㎡あたり272gの降灰を確認した。また、東に約50km離れた宮崎地方気象台でもごくわずかな降灰を確認した。

10月13日に宮崎県の協力により実施した上空からの観測では、火口内の東側の火孔から白色噴煙が火口縁上500mまで上がり東に流れていた。火口内東側の火孔には特段の変化は認められなかった。また、明らかに感じる程度の火山ガスの臭気が認められた。赤外熱映像装置による観測では、前回の観測(10月11日)時に認められていた火口内東側で噴煙温度の高まりは低下していた。

10月14日08時23分に噴火が再開し、灰白色の噴煙が火口縁上2,300mまで上がり、北東へ流れた。この噴火は10月11日から13日まで続いた連続噴火と同様に、火口内東側の火孔で発生した。また、新燃岳周辺では、午前中に噴火に伴う鳴動が聞こえているとの情報があった。

同日実施した聞き取りによる降灰調査では、新燃岳周辺から北東側の宮崎県日向市(新燃岳火口から北東約90km)までの範囲で降灰を確認した。降灰が確認された場所は鹿児島県霧島市、曾於市、宮崎県高原町、小林市、西都市、新富町、西米良村、日向市、美郷町であった。

その後も時々噴火が発生したが、いずれの噴火でも、弾道を描いて飛散する大きな噴石や火砕流は確認されていない。

(地震や微動の発生状況)

火山性微動は、11日の噴火開始後も継続しており、17時頃から振幅がやや大きな状態が継

続し、噴煙の高さも火口縁上 500～700mで推移した。その後、12日 06時 50分頃から 09時 20分頃まで火山性微動の振幅が一段と大きくなり、噴煙も火口縁上 1,700m以上まで上昇した。その後は徐々に小さくなっており、噴煙の高さも徐々に低下していった。

12日 19時 30分頃から火山性微動の振幅は間欠的に振幅がやや大きくなる状態となり 14日 08時 10分頃まで繰り返した。その間の噴煙は、火口縁上 100～300mの高さで推移した。

14日 08時 20分頃から再び火山性微動の振幅が増大し、噴煙は火口縁上 2,300mまで上昇した。13時頃からは、火山性微動の振幅はやや大きな状態で経過し、噴煙の高さは概ね火口縁上 1,000mで推移した。

15日 09時頃から 16日にかけては、低周波の微動の振幅が大きい状態であった。この間噴煙は、雲のため噴煙の高さが不明の 때가多かったが、観測できた時には、噴煙は火口縁上 500～600mまで上昇していた。

新燃岳火口直下で発生している高周波の BH型地震は、11日～13日に 1日に 40回以上とやや多い状態であった。その後は、減少している。えびの岳付近を震源とする地震が、11日 16時～22時と 13日 16時～22時に増加した。

16日に入りやや低周波の BL型地震の発生が目立つようになり、11時頃まで多い状態が継続した。

#### (地殻変動の状況)

傾斜計には、11日の噴火開始の約 1時間前から、9日以降のトレンド変化と逆向きにわずかに変化して開始後に元のトレンドに戻るといった動きがみられたが、噴火に伴う新燃岳付近の明瞭な収縮はみられない。10月 13日以降、新燃岳付近の膨張は判然としなくなり、えびの岳の深いところでの収縮と考えられるトレンドは、16日以降には明瞭には認められなくなった。

#### (火山ガスの状況)

10月 11日の現地調査では、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は 1日あたり 800 トンを観測した（最後に検出されたのは 2012年 9月 26日 10 トン）。その後、10月 12日及び 13日には、1,400 トンと増加した。

10月 15日には火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は 11,000 トンと急増した。火山ガスの放出量が 1日あたり 10,000 トンを超えたのは、2011年 1月の本格的なマグマ噴火時以来であった。その後、16日には、500 トンに減少した。

### ・噴火前後の周辺の状況

#### (霧島山周辺の地殻変動の状況)

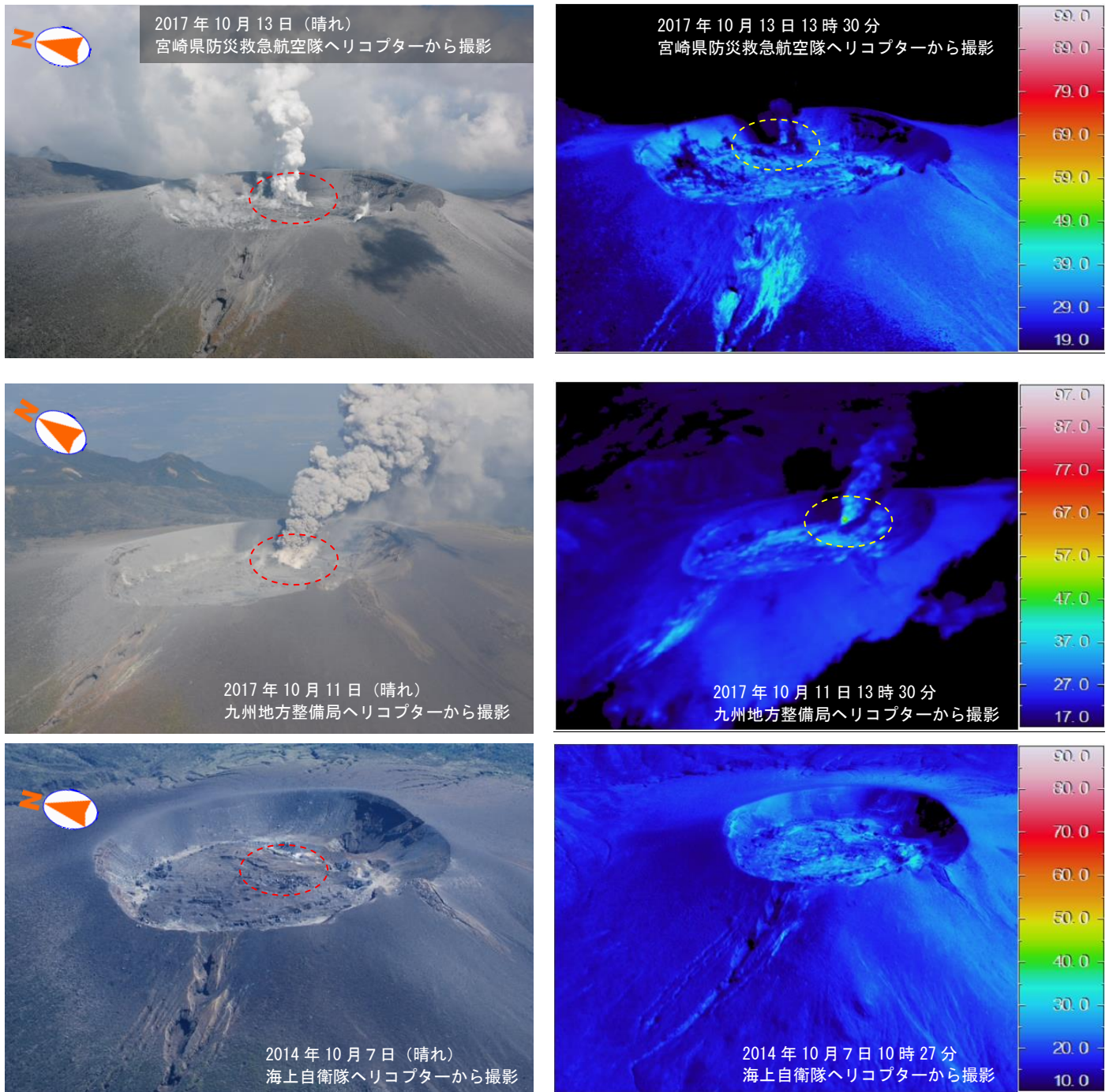
国土地理院による地殻変動観測結果では、2017年 7月頃から霧島山を挟む基線で伸びの傾向がみられており、霧島山の深い場所で膨張している可能性がある。

#### (えびの岳付近の地震活動)

硫黄山の南西 3km のえびの岳付近で、10月 6日、9日及び 13日に火山性地震が増加した。聞き取り調査によると、10月 9日 20時 02分と 20時 07分に発生した地震により、えびの高原周辺でわずかに身体に感じる程度の揺れがあった。

これら地震は、2011年に新燃岳の噴火でマグマを供給したと推定される領域付近で発生した。この間、硫黄山の火山活動に特段の変化は認められなかった。

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（新燃岳） 新燃岳南西側と火口内の状況

- ・10月13日に宮崎県の協力により実施した上空からの観測では、火口内の東側（図の赤破線）から白色噴煙が火口縁上500mまで上がり東に流れていた。弾道を描いて飛散する大きな噴石は確認されなかった。
- ・10月11日の観測時に認められていた火口内東側の噴煙温度（図中黄色破線）は低下していた。

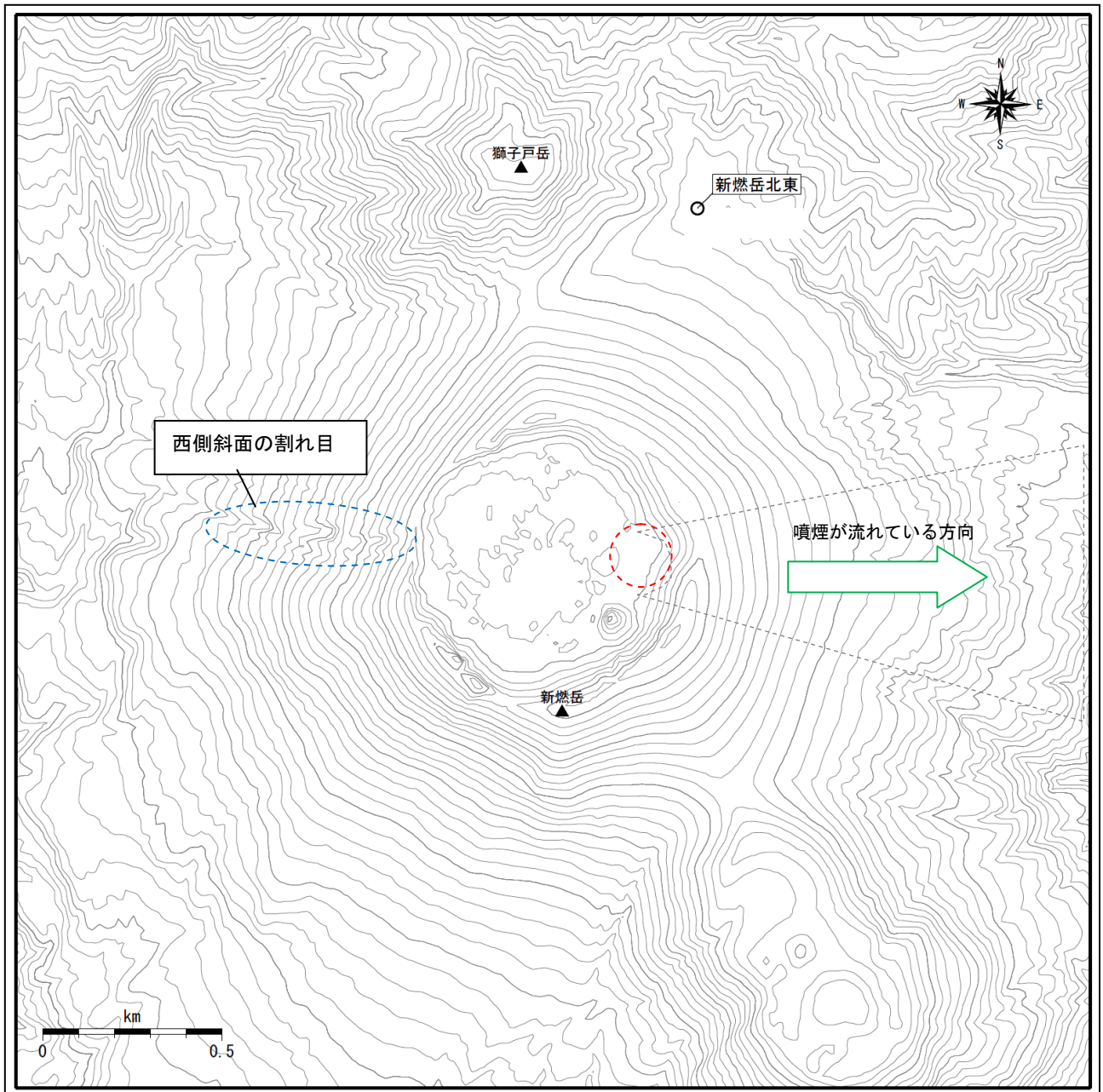
Fig. 1. Visible and thermal images of Shinmoedake.



第2図 霧島山（新燃岳） 新燃岳南西側と火口内の状況

- ・10月10日に鹿児島県の協力により気象庁機動調査班（JMA-MOT）が実施した上空からの観測では、火口内の噴煙は前回（9月28日）の観測と比較して明らかに増加しており、火口内東側からまとまった白色の噴煙が高さ400mまで上がっていた。
- ・10月11日に鹿児島県の協力により気象庁機動調査班（JMA-MOT）が実施した上空からの観測及び九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、火口内の東側付近（図中の赤破線）から、10月10日の観測時には認められなかった灰白色の噴煙が火口縁上700mまで上がり東側に流れていた。
- ・西側斜面の割れ目付近（図中の黄破線）と割れ目下方の噴気の状態に特段の変化は認められなかった。

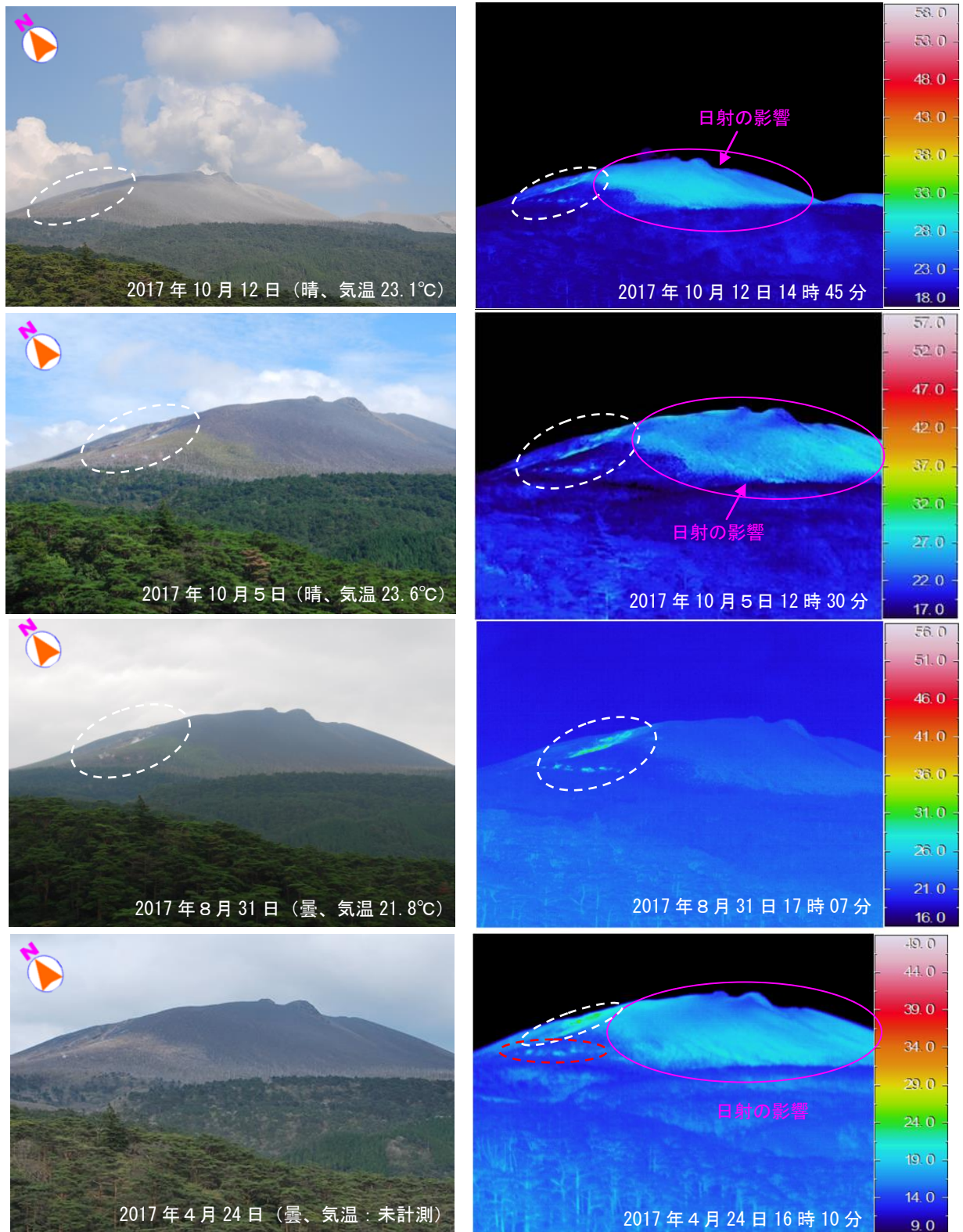
Fig. 2. Visible images of Shinmoedake.



第3図 霧島山（新燃岳） 火口内の火孔位置

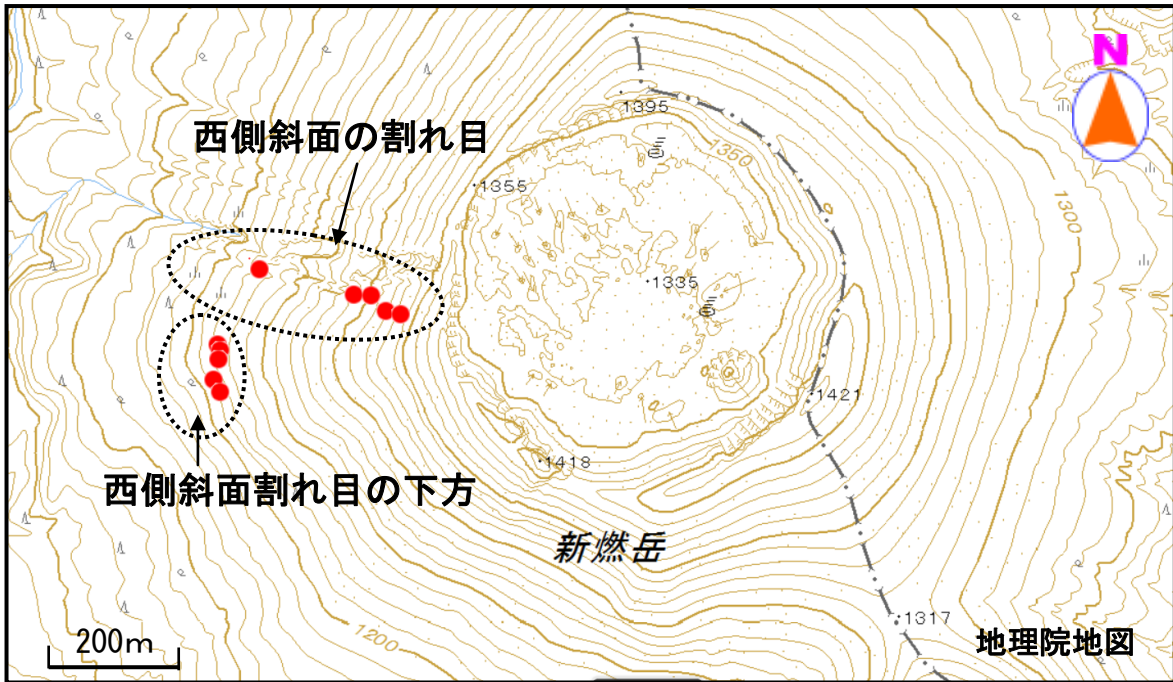
- ・ 赤破線は、10月10日に噴煙量が増大し、11日に灰白色の噴煙を上げた火孔位置を示す。
- ・ 青破線は、火口西側の割れ目の位置を示す。
- ・ 黒破線は、11日に降灰した概ねの場所、方向を示す。

Fig. 3. Map around Shinmoedake crater.



第4図 霧島山(新燃岳) 新燃岳南西側の状況(新湯温泉付近から観測)  
 西側斜面の割れ目付近及び割れ目の下方(図中の白破線)で、噴気の状態や熱異常域の分布に  
 特段の変化は認められなかった。

Fig. 4. Visible and thermal images on southwestern flank of Shinmoedake(Observed from Shinyu Onsen).

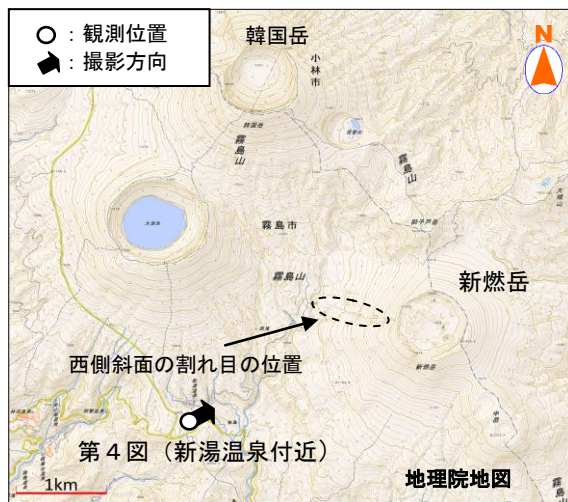


第5図 霧島山（新燃岳） 西側斜面割れ目付近の噴気位置

新燃岳火口の西側斜面割れ目の下方では、2015年11月以降、弱い熱異常域を観測し、2016年4月20日以降は断続的に弱い噴気が上がっていることを確認している。

2017年8月31日の現地調査で確認された西側斜面割れ目及び割れ目の下方の噴気位置を赤丸で示す。

Fig. 5. Points of fumarole under the fissure on southwestern flank (red filled circles).

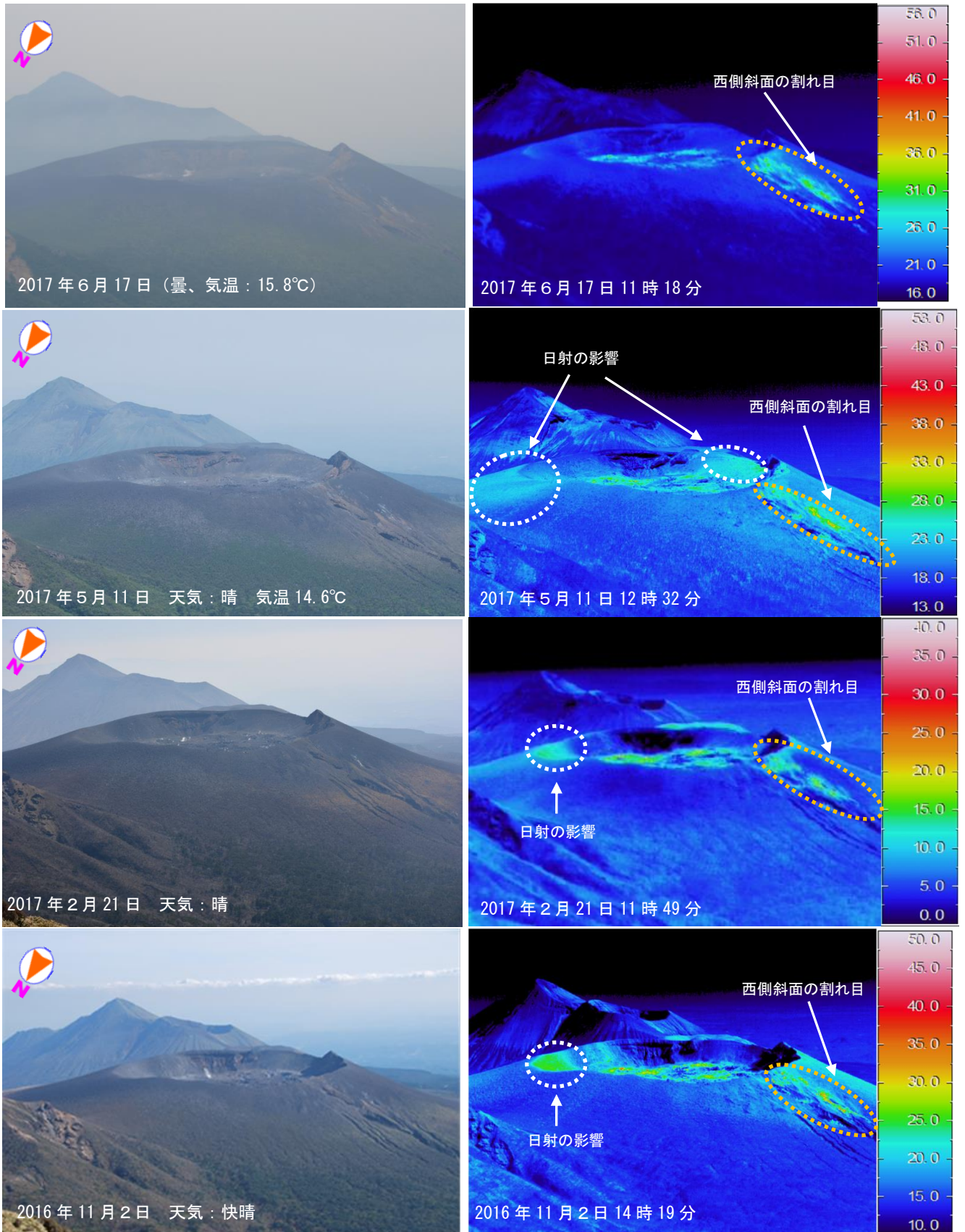


第6図 霧島山（新燃岳） 第4図の観測位置

（白丸は観測位置、矢印は撮影方向、黒破線は西側斜面の割れ目を示す）

Fig. 6. Observation points in figure 4 Shinmoedake.

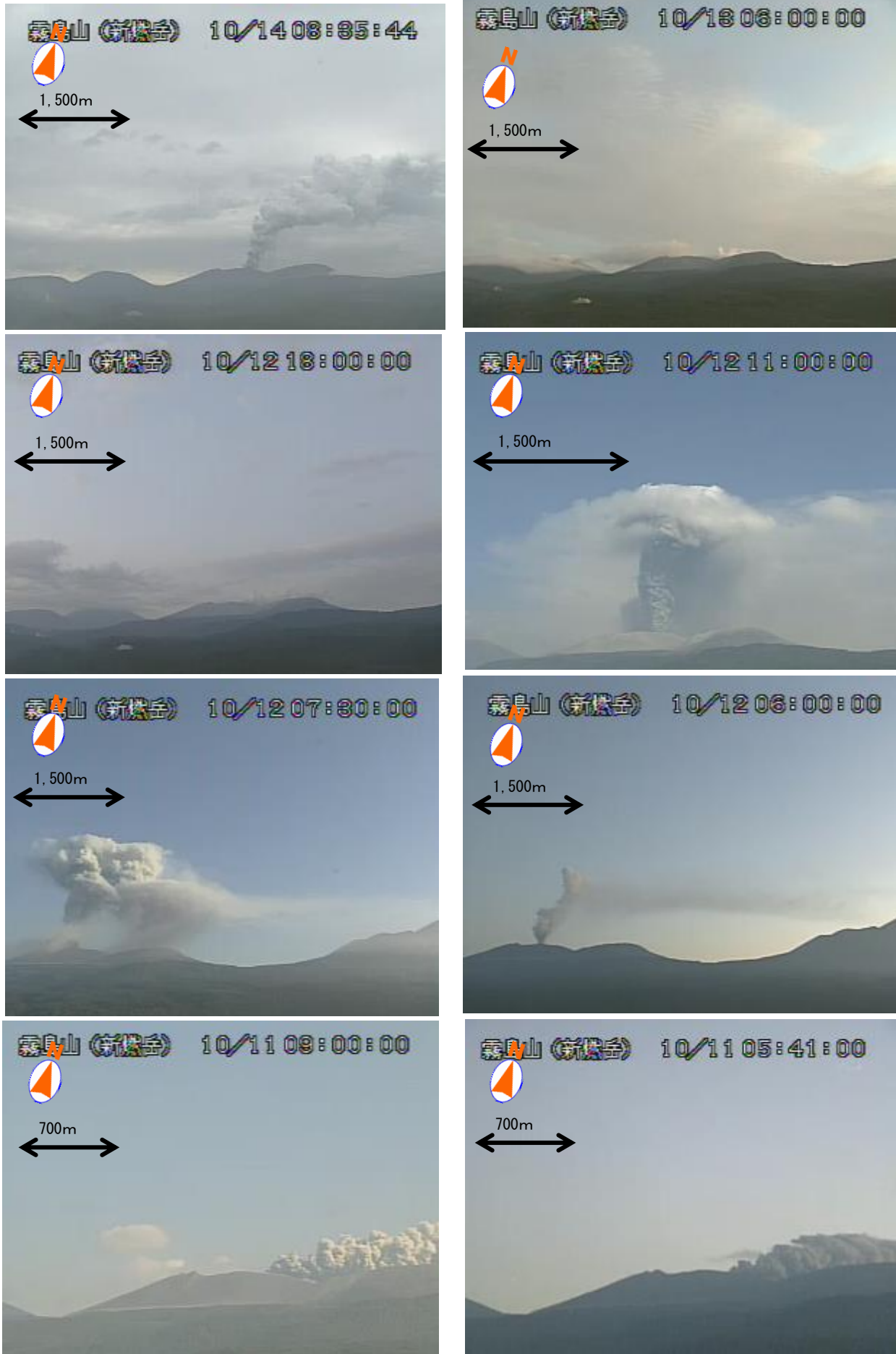




第7図 霧島山(新燃岳) 新燃岳火口内及び西側斜面の状況(韓国岳山頂から観測)

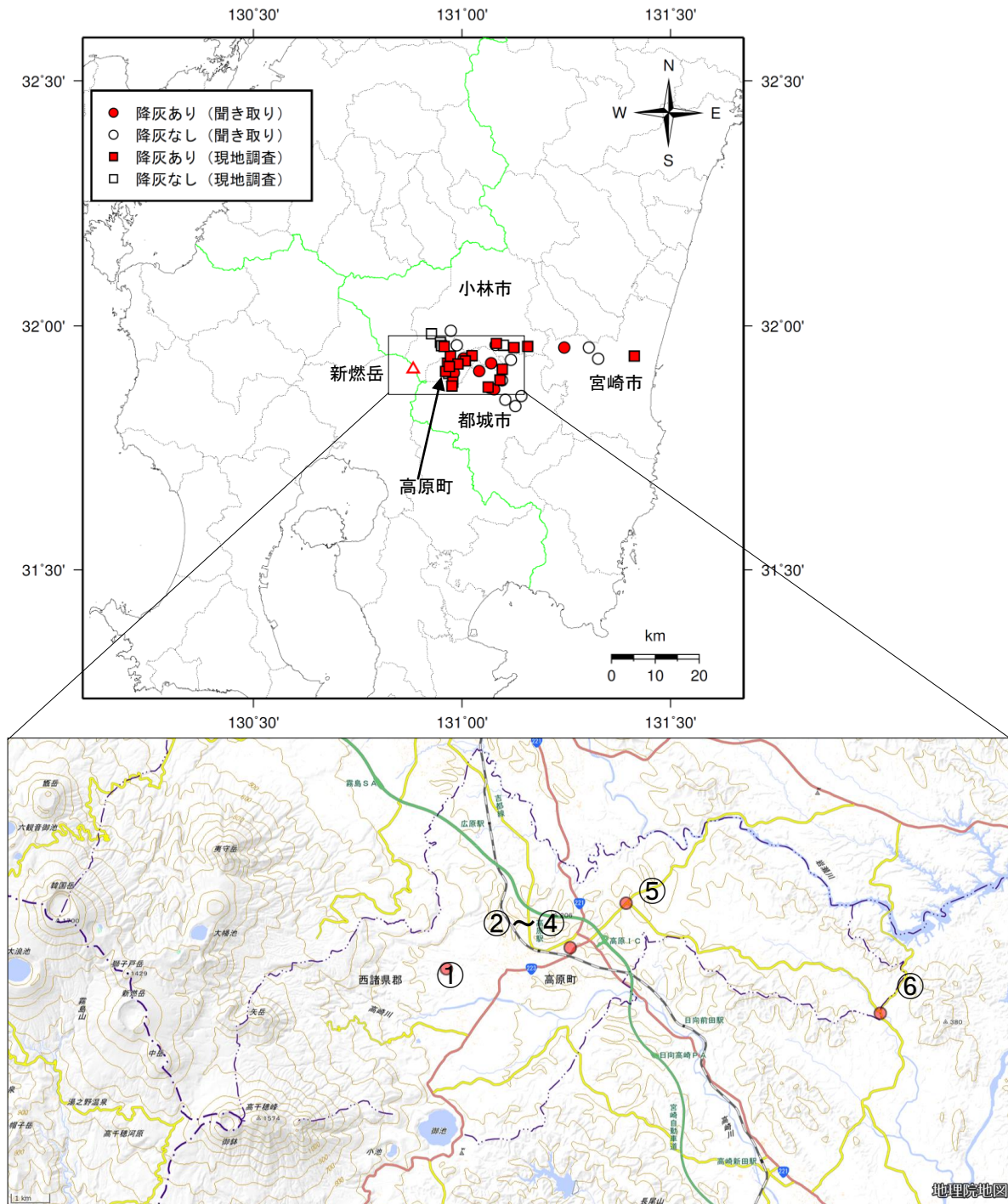
- 韓国岳山頂からの観測では、火口内及び西側斜面の割れ目で、引き続き弱い噴気が認められた。
- 赤外熱映像装置による観測では、火口内及び西側斜面の割れ目で、引き続きやや温度の高い部分が観測されたが、熱異常域の分布に特段の変化は認められなかった。

Fig. 7. Visible and thermal images of Shinmoedake .



第8図 霧島山（新燃岳） 監視カメラによる噴煙の状況（猪子石監視カメラ）  
 ※噴煙量や噴煙の流向に合わせて、画角を変更している。スケールは新燃岳付近の距離。  
 Fig. 8. Visible image of Shinmoedake(Observed from Inokoishi).

霧島山



第9図 霧島山（新燃岳）降灰分布図及び第8図写真の撮影位置図（2017年10月11日）  
 気象庁機動調査班（JMA-MOT）が実施した降灰調査では、宮崎県宮崎市、都城市、小林市、  
 高原町で降灰を確認した。

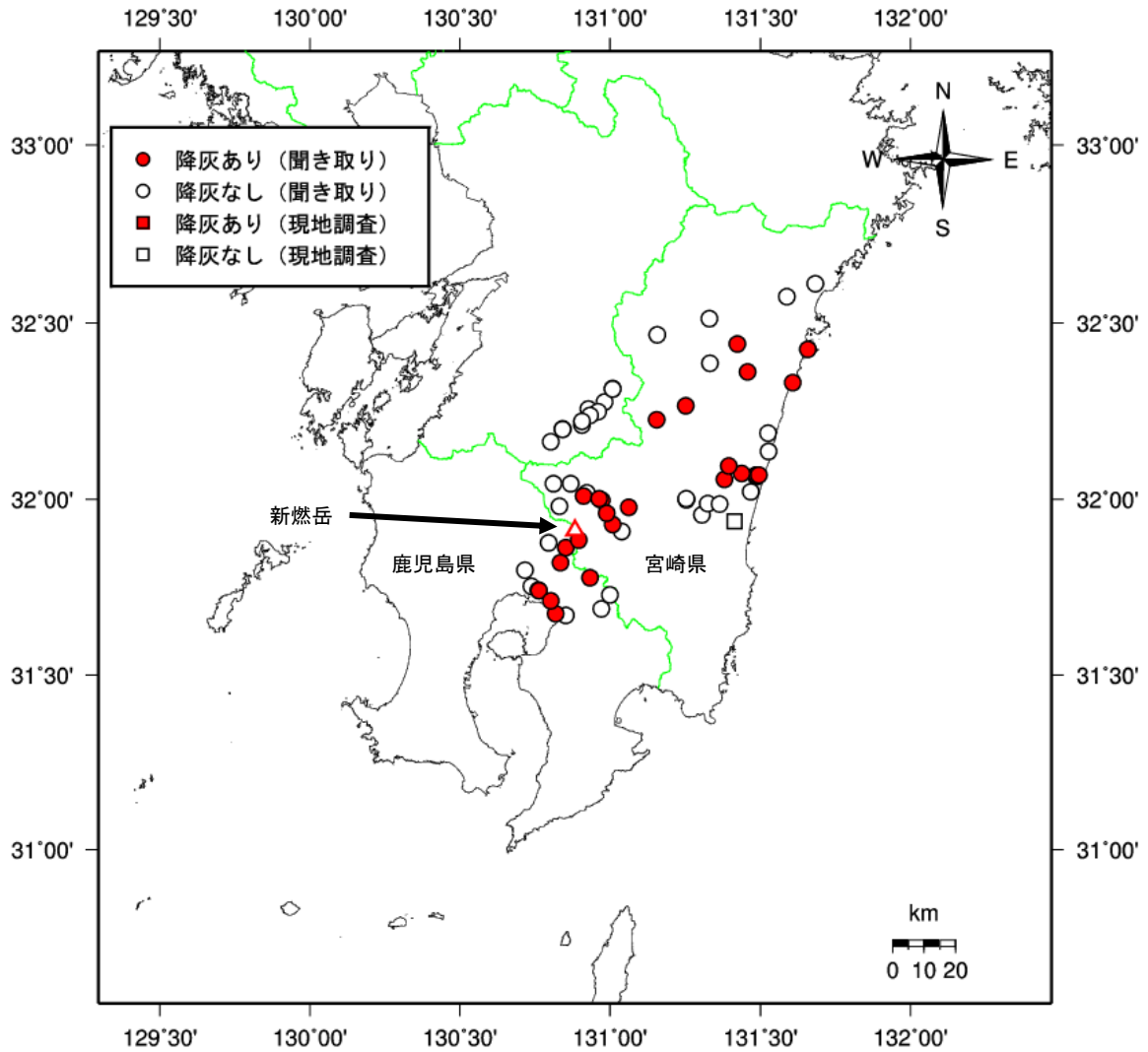
Fig. 9. Ash fall distribution accompanied by the eruption on May 2, 2017 and observation points in figure 8 Shinmoedake.



第10図 霧島山（新燃岳） 降灰の状況（2017年10月11日）

宮崎県高原町広原付近（上段左）では、やや多量（1㎡あたり272g）の降灰が確認された。

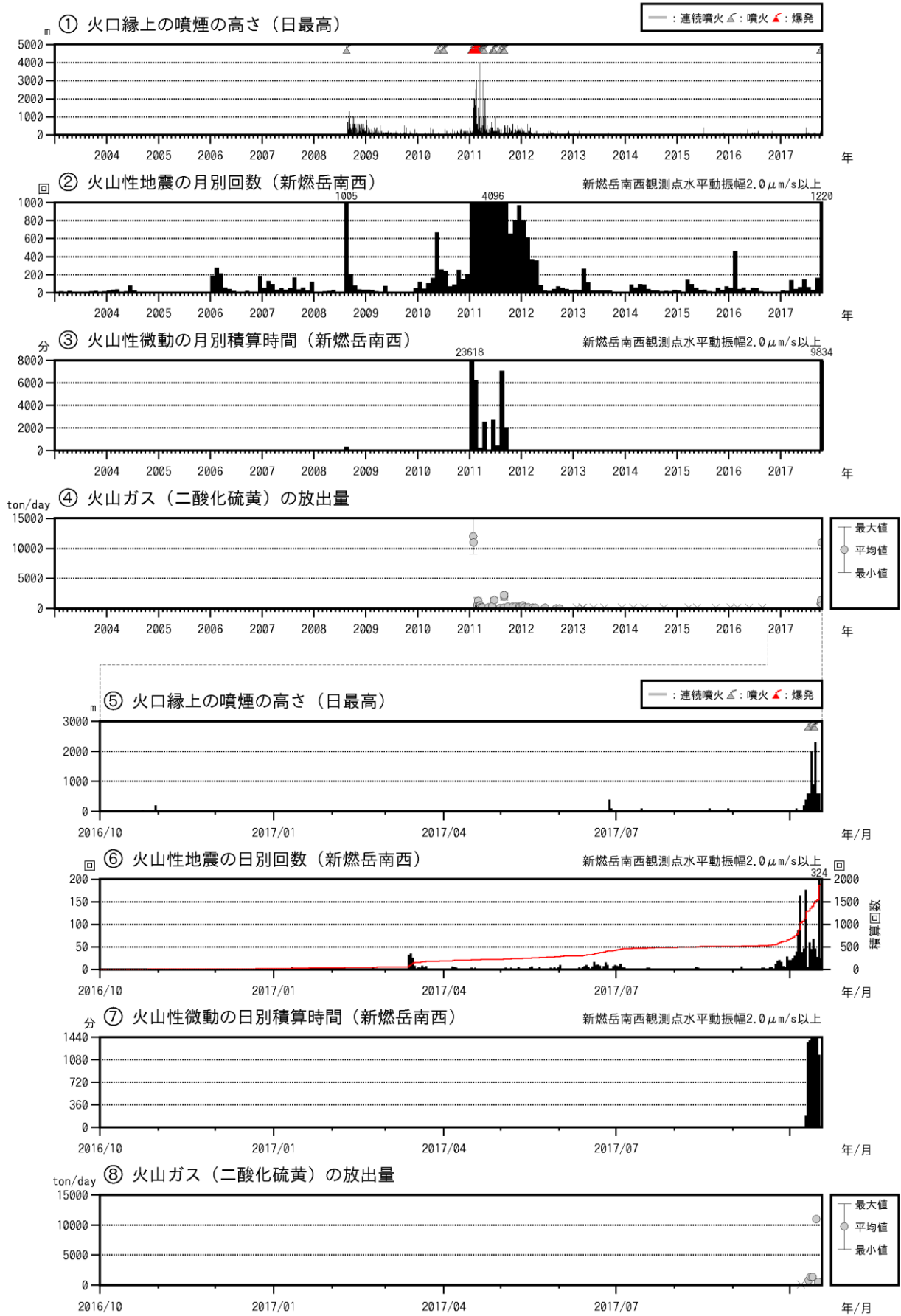
Fig. 10. Ash fall accompanied by the eruption at Shinmoedake occurred on October 11, 2017.



第11図 霧島山（新燃岳）降灰分布図（2017年10月14日）

- ・10月14日実施した聞き取りによる降灰調査では、新燃岳周辺から北東側の宮崎県日向市（新燃岳火口から北東約90km）までの範囲で降灰を確認した。
- ・降灰が確認された市町村は鹿児島県霧島市、曾於市、宮崎県高原町、小林市、西都市、新富町、西米良村、日向市、美郷町であった。

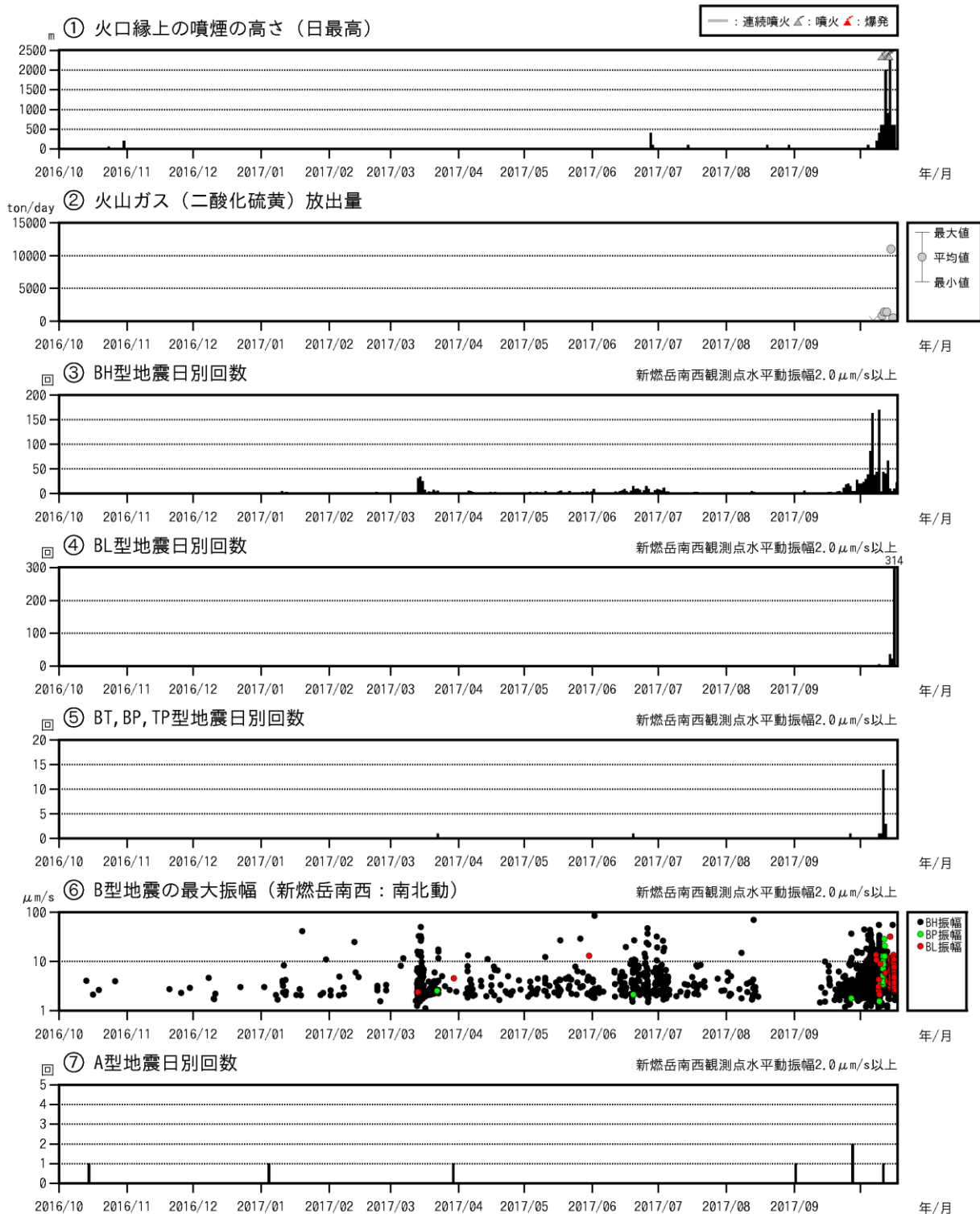
Fig. 11. Ash fall distribution accompanied at shinmoedake on October 14, 2017.



第12図 霧島山 (新燃岳) 火山活動経過図 (2003年1月~2017年10月17日)

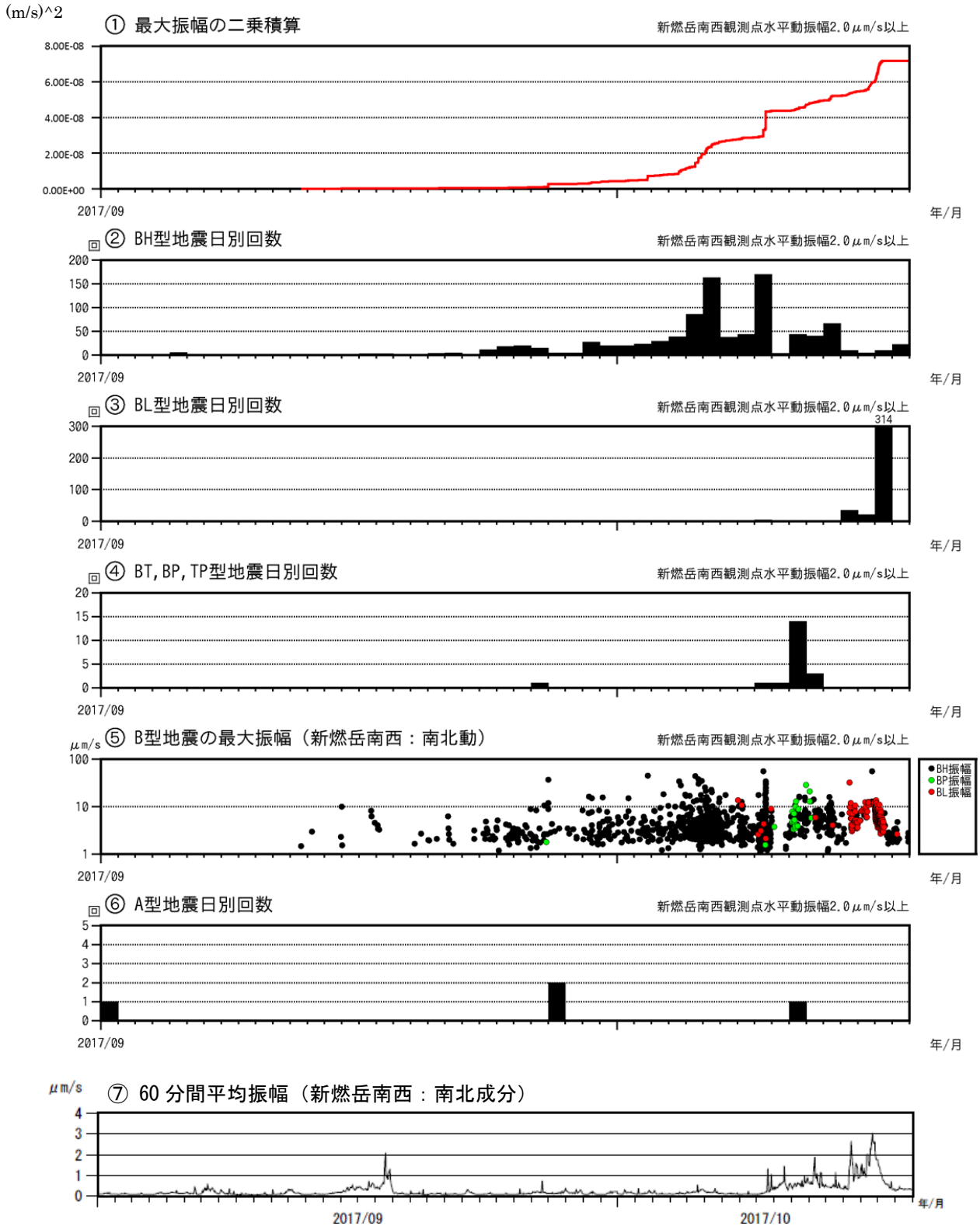
④の×は火山ガスが検出限界以下であったことを示す。

Fig. 12. Volcanic activity in Shinmoedake (January, 2003 - October 17, 2017).



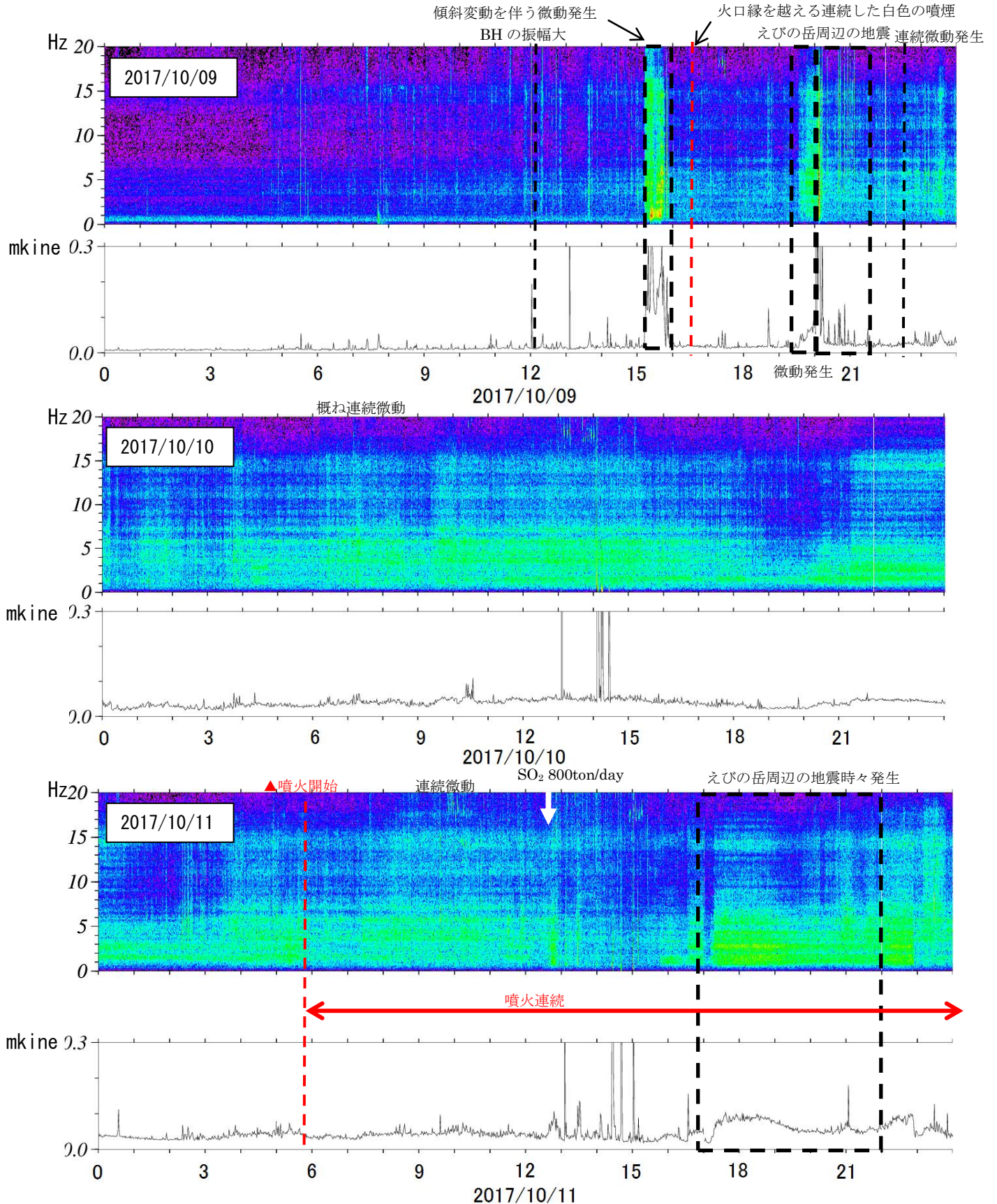
第13図 霧島山（新燃岳）火山活動経過図（2016年10月～2017年10月17日）

Fig. 13. Volcanic activity in Shinmoedake (October, 2016 - October 17, 2017).



第14図 霧島山（新燃岳） 火山活動経過図（2017年9月1日～10月17日）  
Fig. 14. Volcanic activity in Shinmoedake (September 1, 2017 - October 17, 2017).

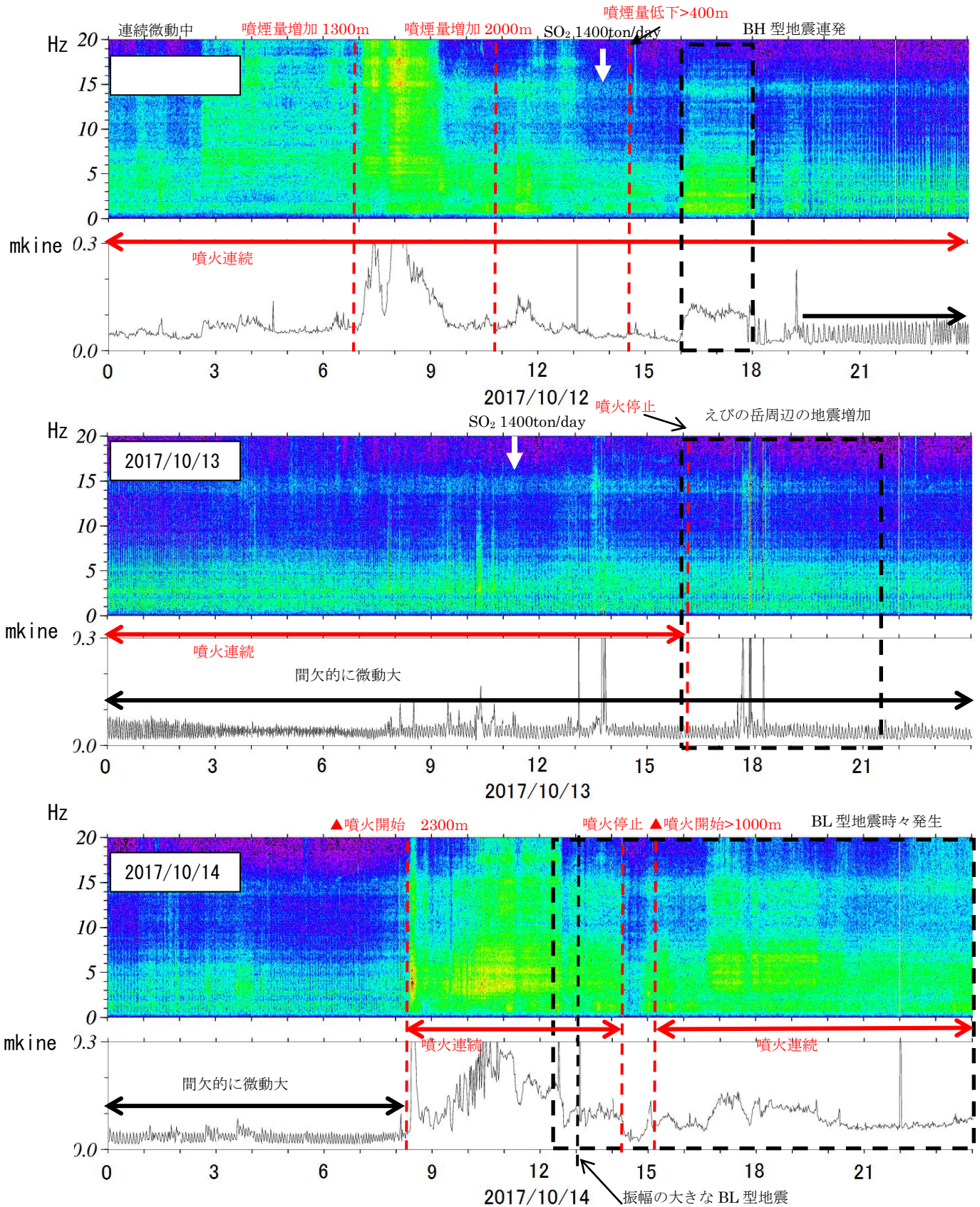




第15 図-1 霧島山（新燃岳） 新燃岳南西観測点上下動のランニングスペクトルと1秒間振幅  
(2017年10月9日～11日)

- ・噴火開始前後から5～6 Hzのスペクトルピークが見られる。
- ・噴火開始以降0.05  $\mu\text{m/s}$  から0.1  $\mu\text{m/s}$  程度に振幅値は変化していった。

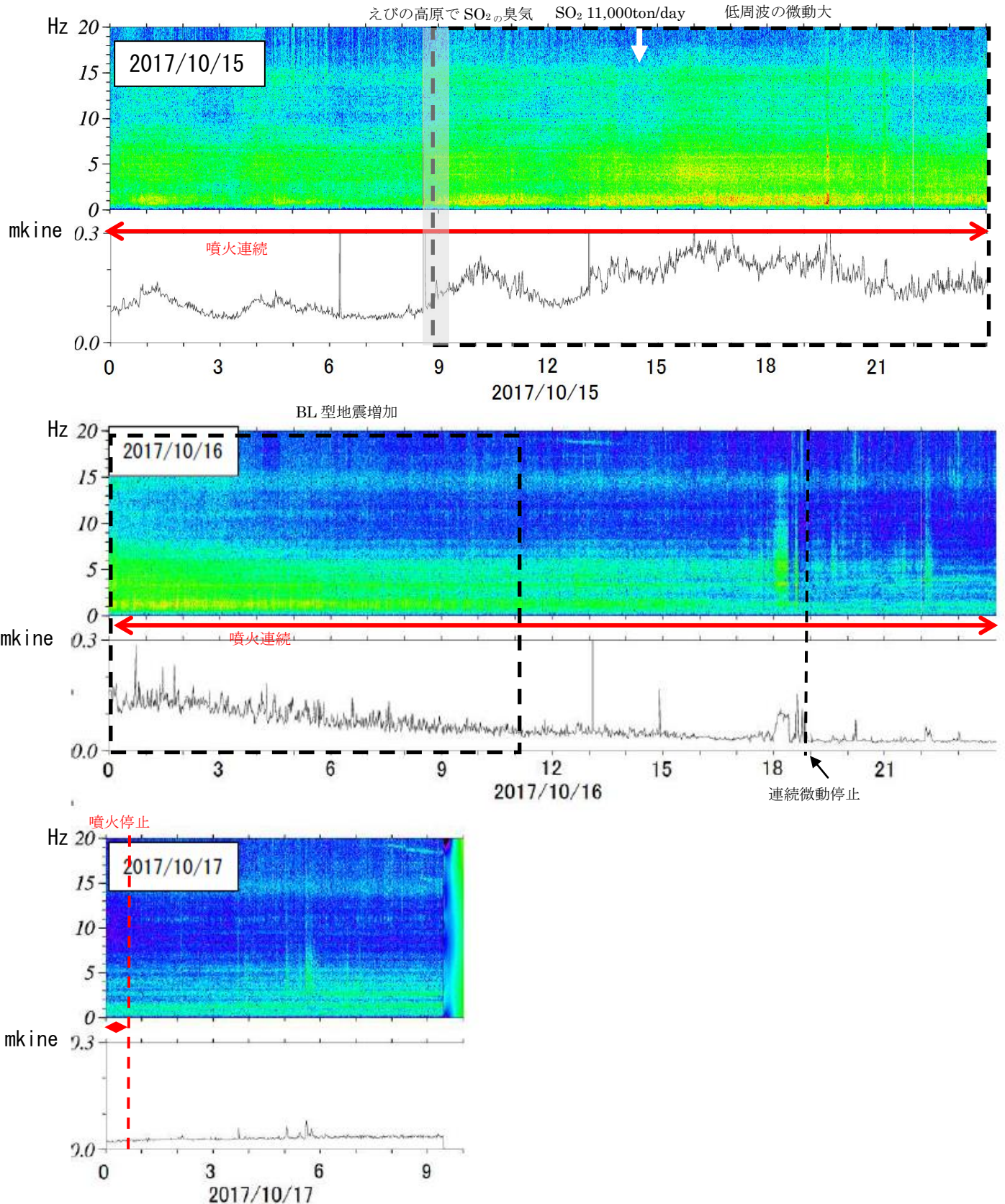
Fig. 15-1. Running spectrum and average amplitude of last second of up and down velocity in Shinmoedakenansei observation point (October 9, 2017 – October 11, 2017).



第15図-2 霧島山(新燃岳) 新燃岳南西観測点上下動のランニングスペクトルと1秒間振幅 (2017年10月12日~14日)

- ・噴煙量増加の12日07時~08時頃に15~18Hzの強い震動が認められる。
- ・噴火が再開し、噴煙高が高まっている時に3~5Hzの強い震動が認められる。
- ・噴煙高が高い時に微動振幅の増大が認められる。

Fig. 15-2. Shinmoedake southwest observation point Running spectrum of up and down movement and 1 second amplitude (October 12, 2017 – October 14, 2017).

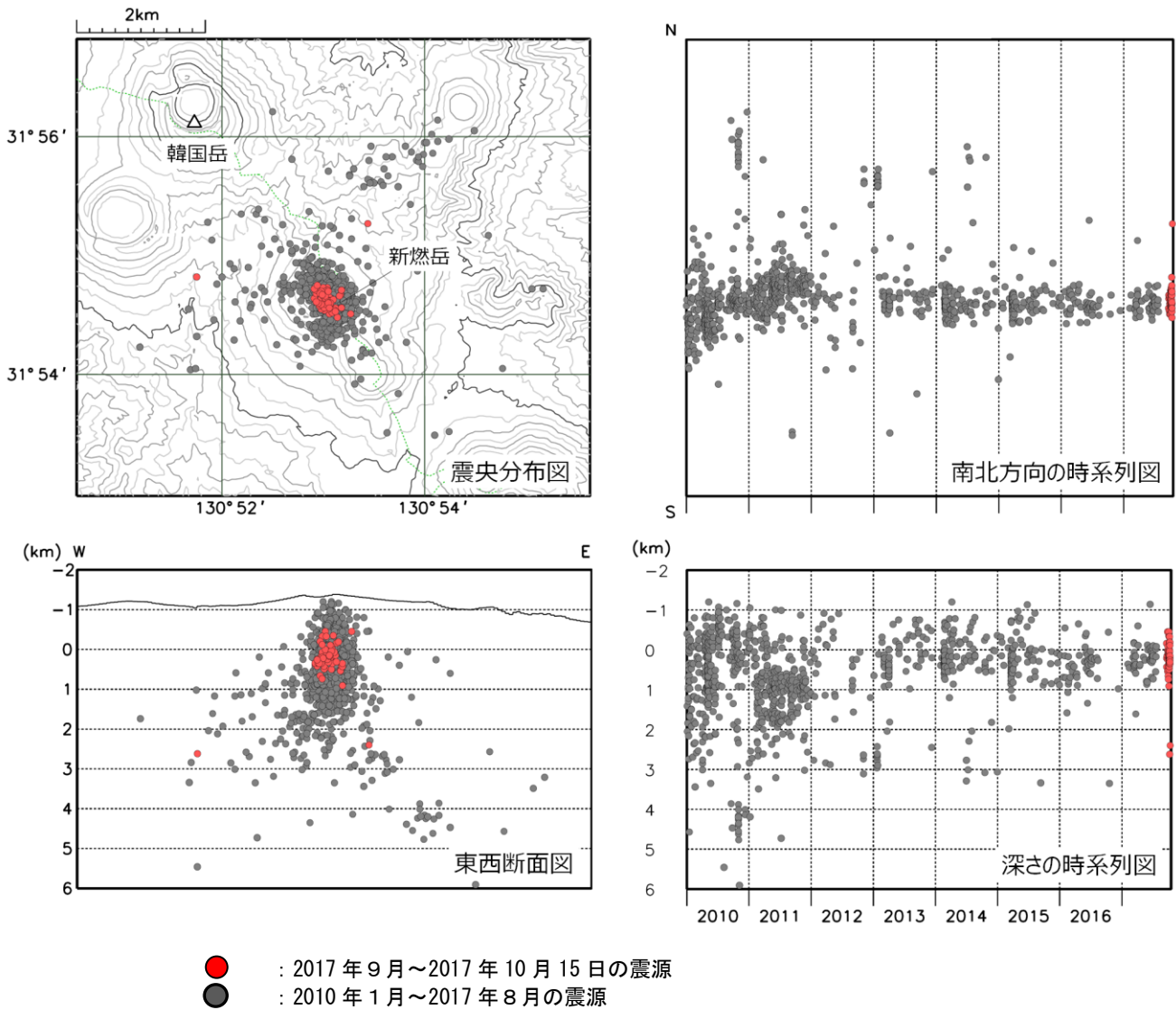


第15図-3 霧島山（新燃岳） 新燃岳南西観測点上下動のランニングスペクトルと1秒間振幅

(2017年10月15日～17日10時)

- ・ 15日09時頃から1Hzが卓越している。
- ・ 1Hzの震動はBL型地震の増加時にも認められる。

Fig. 15-3. Shinmoedake southwest observation point Running spectrum of up and down movement and 1 second amplitude (October 15, 2017 – October 17, 2017).



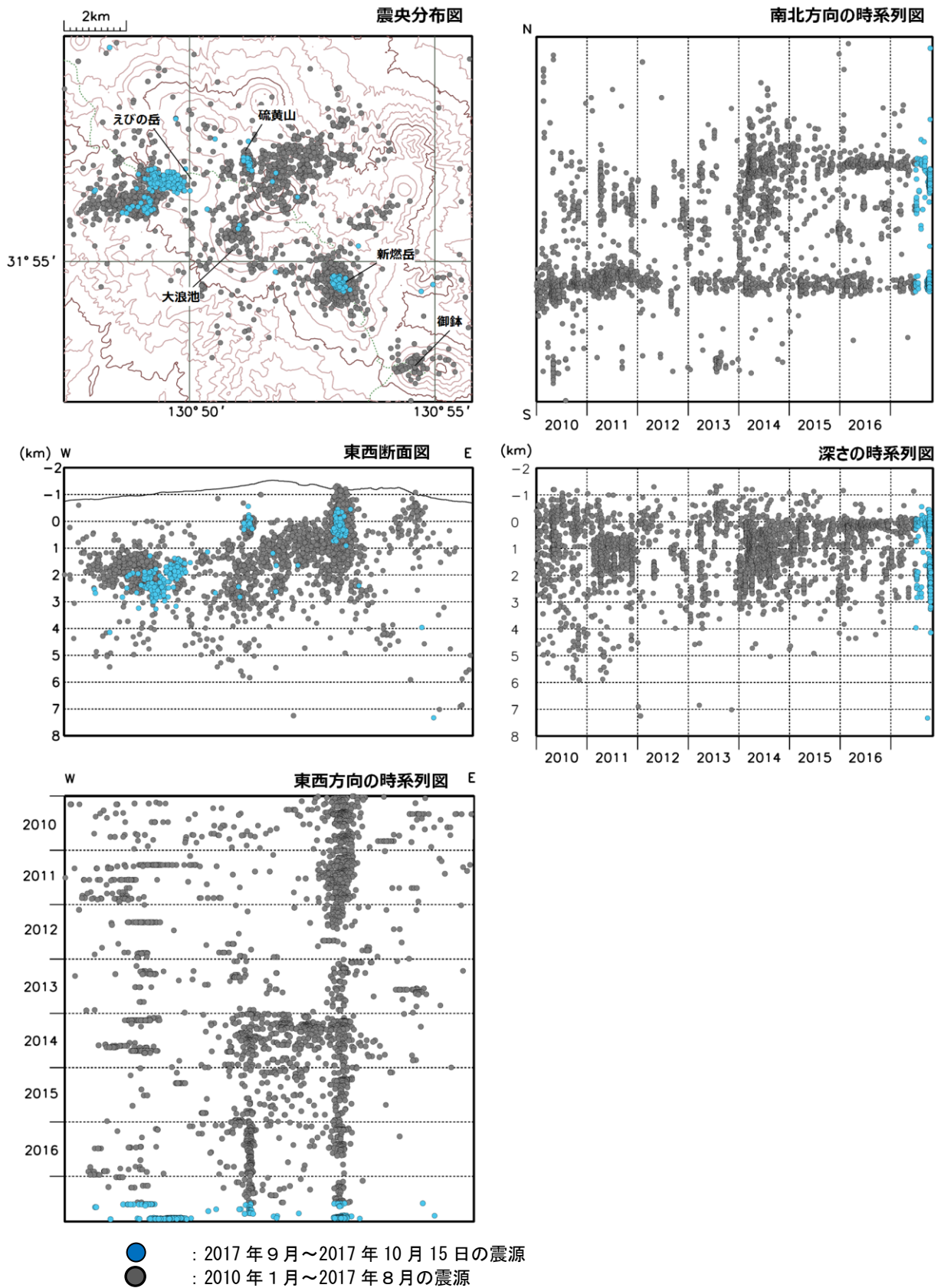
第16図 霧島山（新燃岳） 2010年以降の新燃岳周辺の新燃岳周辺の火山性地震の震源分布図  
 (2010年1月～2017年10月15日)

<2017年9月～2017年10月15日の活動状況>

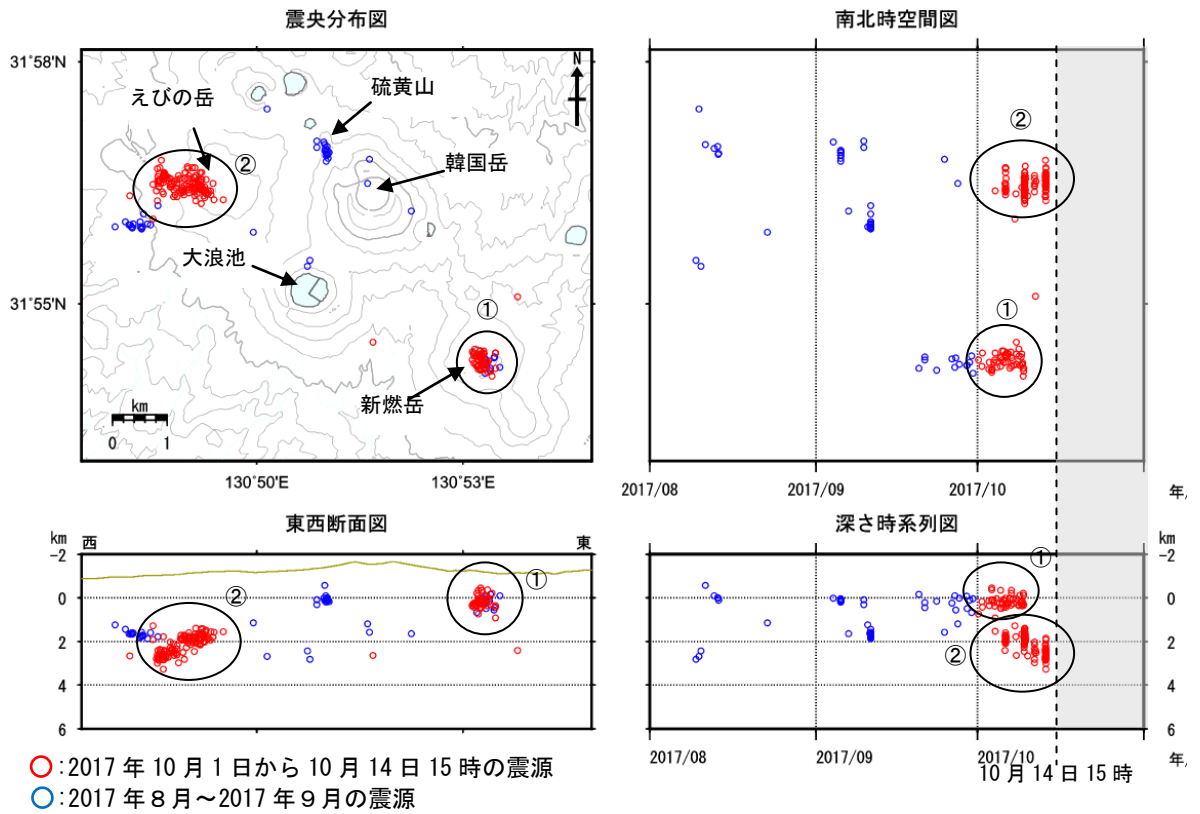
震源は、主に新燃岳付近のごく浅い所～深さ1km付近に分布した。

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。

Fig. 16. Hypocenter distribution in and around Shinmoedake (January, 2010 - October 15, 2017).

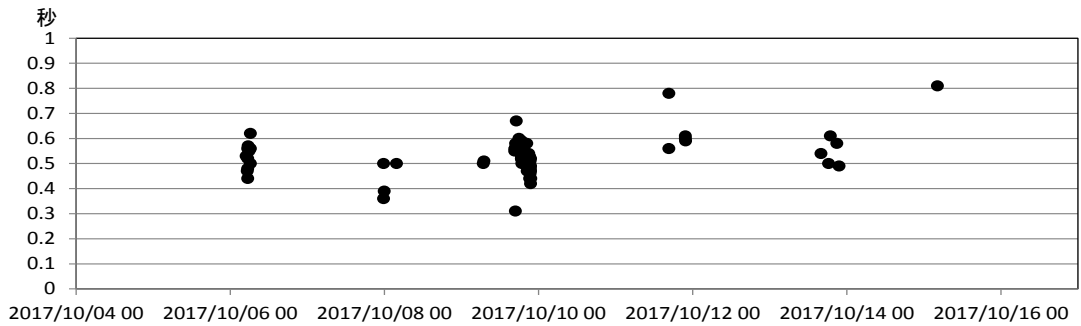


第17図 霧島山 長期の霧島山の火山性地震の震源分布図 (2010年1月～2017年10月15日)  
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。  
 Fig. 17. Hypocenter distribution in and around Kirishimayama (January, 2010 - October 15, 2017).



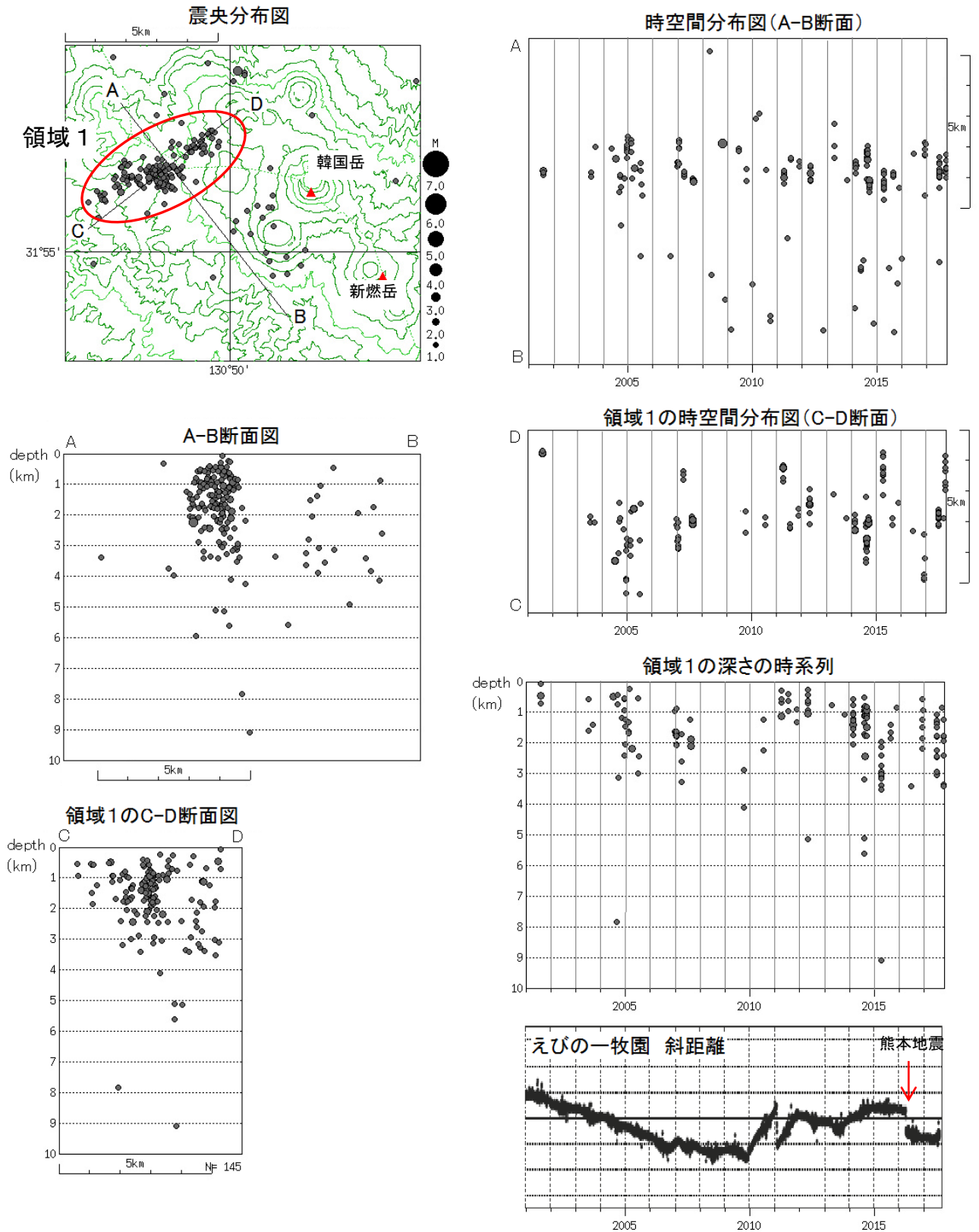
第18図 霧島山（新燃岳）短期の霧島山新燃岳から北西部の震源分布図  
（2017年8月～10月14日15時）

Fig. 18. Hypocenter distribution in and around Shinmoedake (August, 2017 - October 14, 2017).



第19図 霧島山（新燃岳）第18図領域②（えびの岳付近）のS-P時間の推移  
（万膳（防災科研）2017年10月4日～16日）

Fig. 19. Change of S-P time of earthquakes in Ebinodake near (October 4, 2017 - October 16, 2017).



第20図 霧島山 広域地震観測網による霧島山周辺の地震活動 (M1以上の地震)

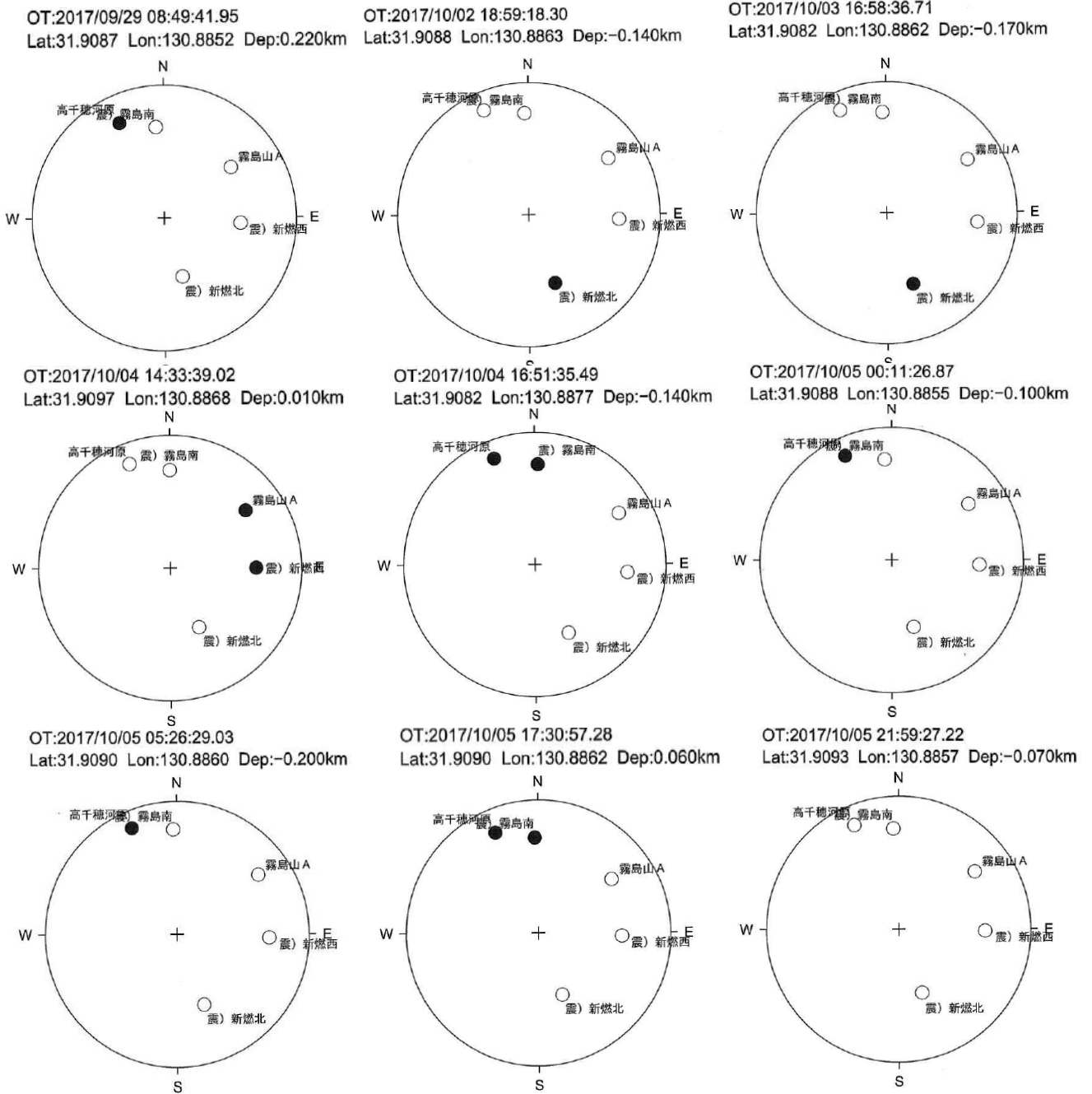
(2001年1月1日～2017年10月18日) とえびの-牧園の斜距離 (国土地理院(2017)を編集)。

・えびの-牧園斜距離に伸び-縮みに関係なく、変化がみられる時期(2007年頃、2011年頃、2012年頃、2014年頃、2015年頃、2017年頃)に韓国岳西方(領域1)の地震活動の高まりがみられる。2010年の急激な斜距離の変化時も、わずかではあるが地震活動がみられる。

・2007年頃、2015年頃、2017年頃をみると、韓国岳西方(領域1)の南西部の活動の後に北東部の活動がみられている。

Fig. 20. Seismic activity around Kirishimayama by wide-area seismic observation network (January 1, 2001 – October 18, 2017).

霧島山



第21図 霧島山(新燃岳) 領域①(新燃岳直下)のBH型地震の初動分布図

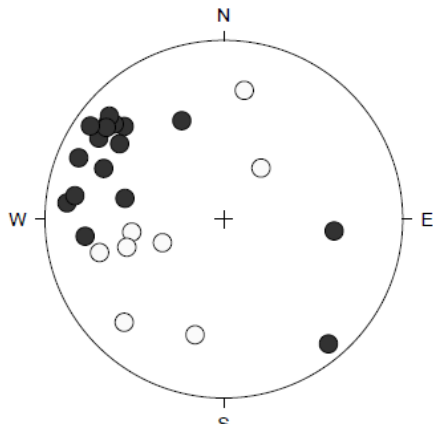
(2017年9月29日08時~10月5日22時)

初動分布では、概ね引きが卓越している。

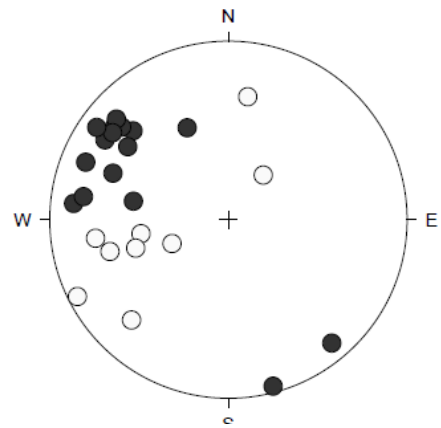
Fig. 21. Distributions of the initial motions of BH type earthquakes in immediately beneath Shinmoedake (September 29, 2017 – October 5, 2017).



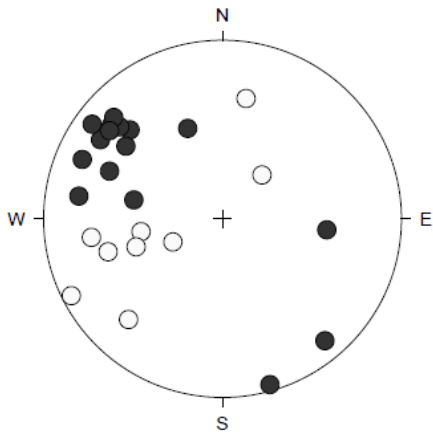
霧島山  
OT:2017/10/09 20:04:22.36  
Lat:31.9415 Lon:130.8203 Dep:2.170km



霧島山  
OT:2017/10/09 20:07:05.01  
Lat:31.9408 Lon:130.8203 Dep:2.500km



霧島山  
OT:2017/10/09 20:08:13.22  
Lat:31.9410 Lon:130.8222 Dep:2.640km



霧島山  
OT:2017/10/11 16:33:40.12  
Lat:31.9422 Lon:130.8163 Dep:2.850km

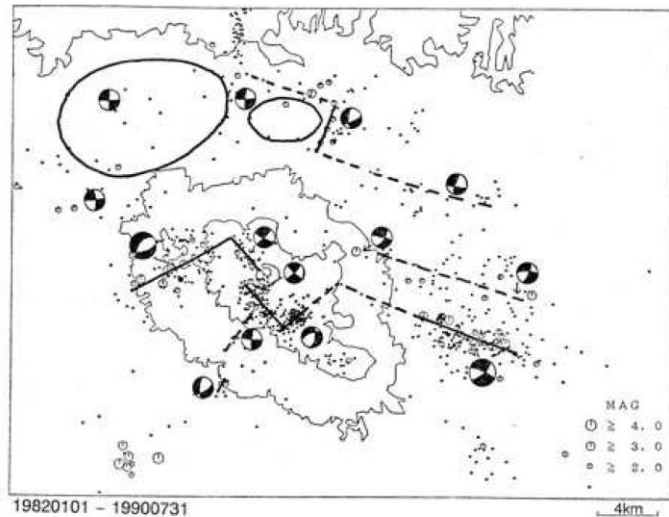
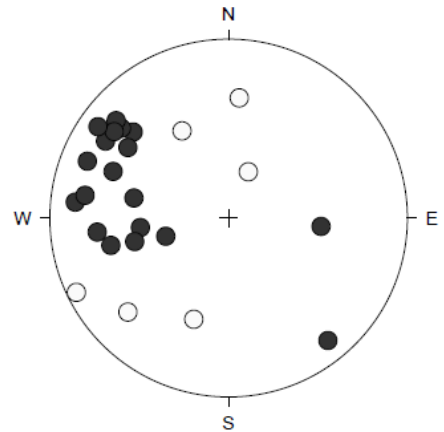


図3 霧島周辺の震源とメカニズム (Kagiyama, 1992)

第22図-1 霧島山(新燃岳) 領域②(えびの岳付近)の初動分布図  
(2017年10月9日20時~11日16時)

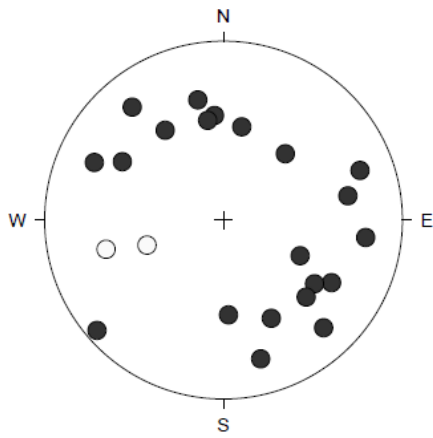
初動分布は、正断層で説明でき、既知の応力場と調和的である。

Fig. 22-1. Distributions of the initial motions of BH type earthquakes in Ebinodake near (October 9, 2017 - October 11, 2017).

霧島山

OT:2017/10/11 21:03:21.31

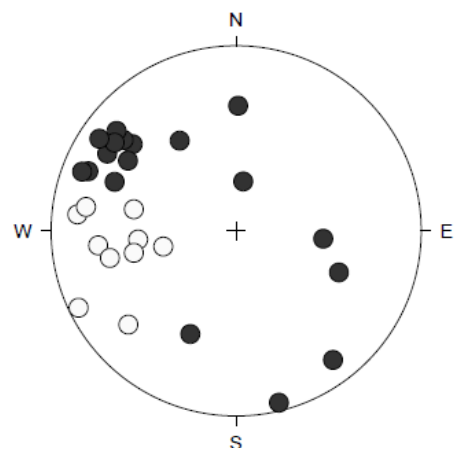
Lat:31.9205 Lon:130.8937 Dep:2.460km



霧島山

OT:2017/10/13 17:52:28.89

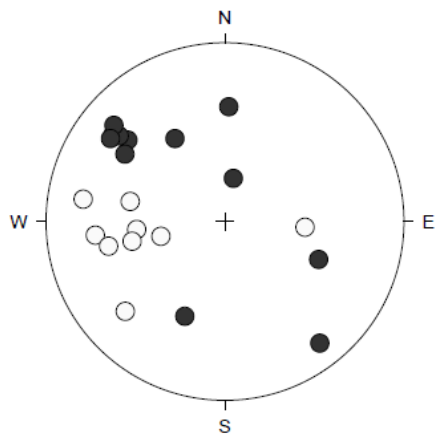
Lat:31.9427 Lon:130.8125 Dep:2.850km



霧島山

OT:2017/10/13 17:54:54.86

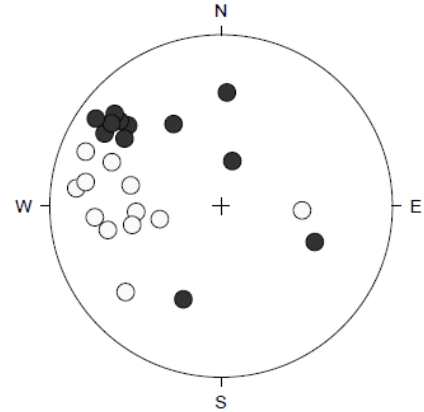
Lat:31.9427 Lon:130.8133 Dep:3.230km



霧島山

OT:2017/10/13 18:13:29.65

Lat:31.9432 Lon:130.8143 Dep:3.060km



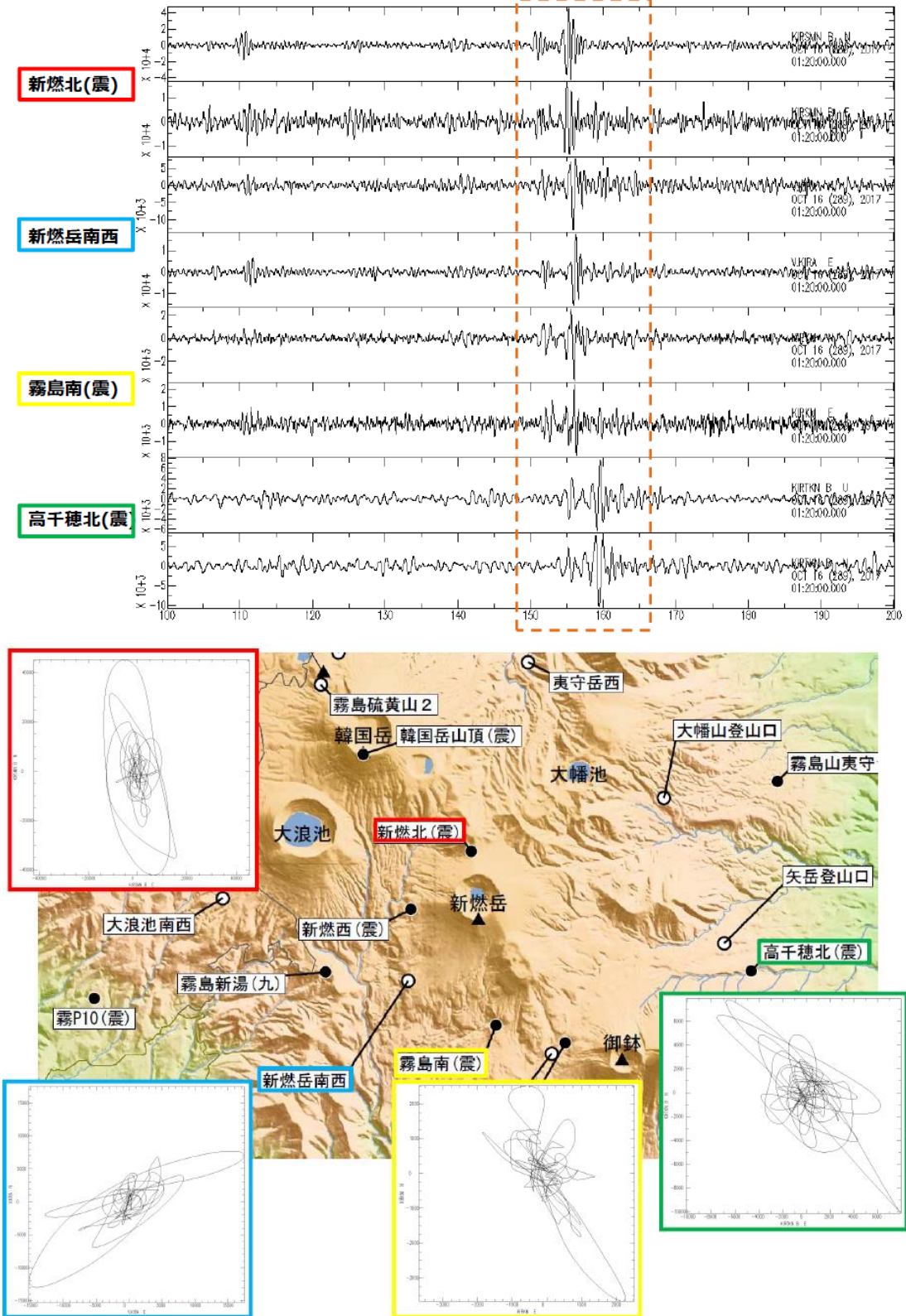
第 22 図-2 霧島山 (新燃岳) 領域② (えびの岳付近) の初動分布図

(2017 年 10 月 11 日 21 時～13 日 18 時)

・初動分布は、11 日 21 時 03 分と 13 日 17 時 52 分の地震では概ね押しの観測点が多く、他のものとの違いが認められる。

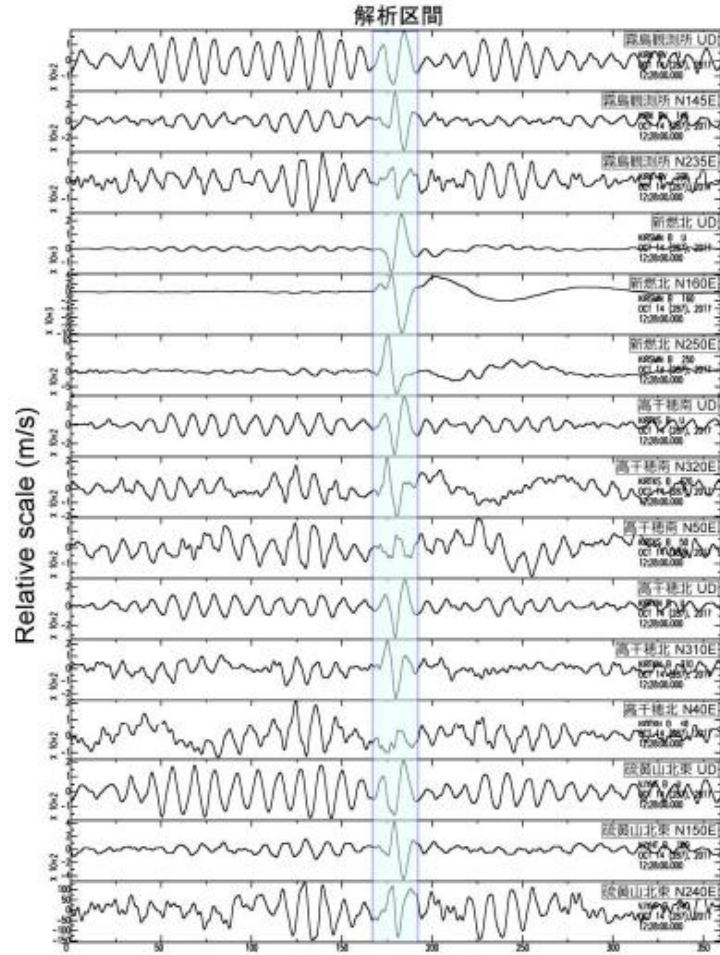
Fig. 22-2. Distributions of the initial motions of BH type earthquakes in Ebinodake near (October 11, 2017 – October 13 2017)

2017.10.16 01h22m BL について PPM (BPF:0.5-2.0)

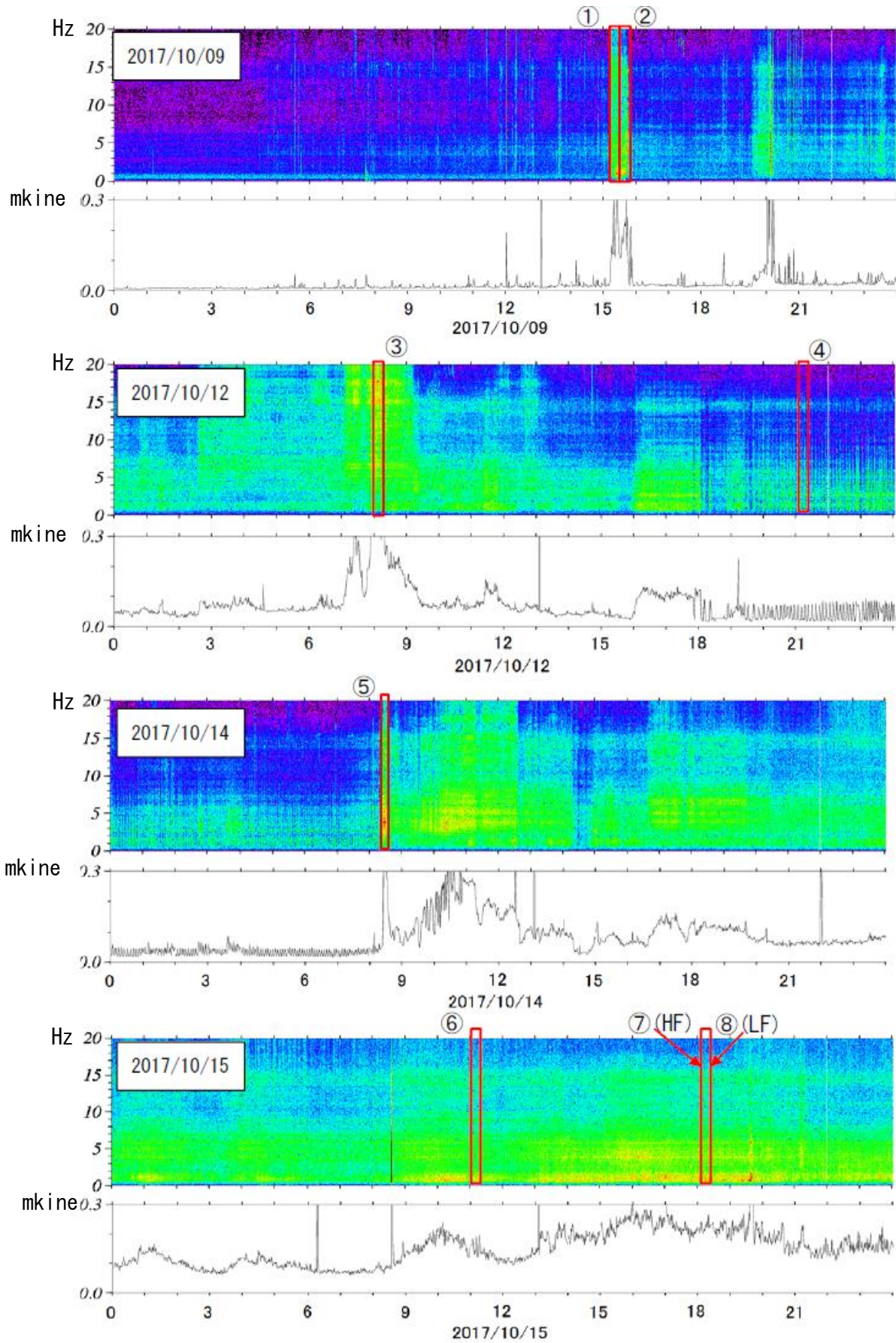


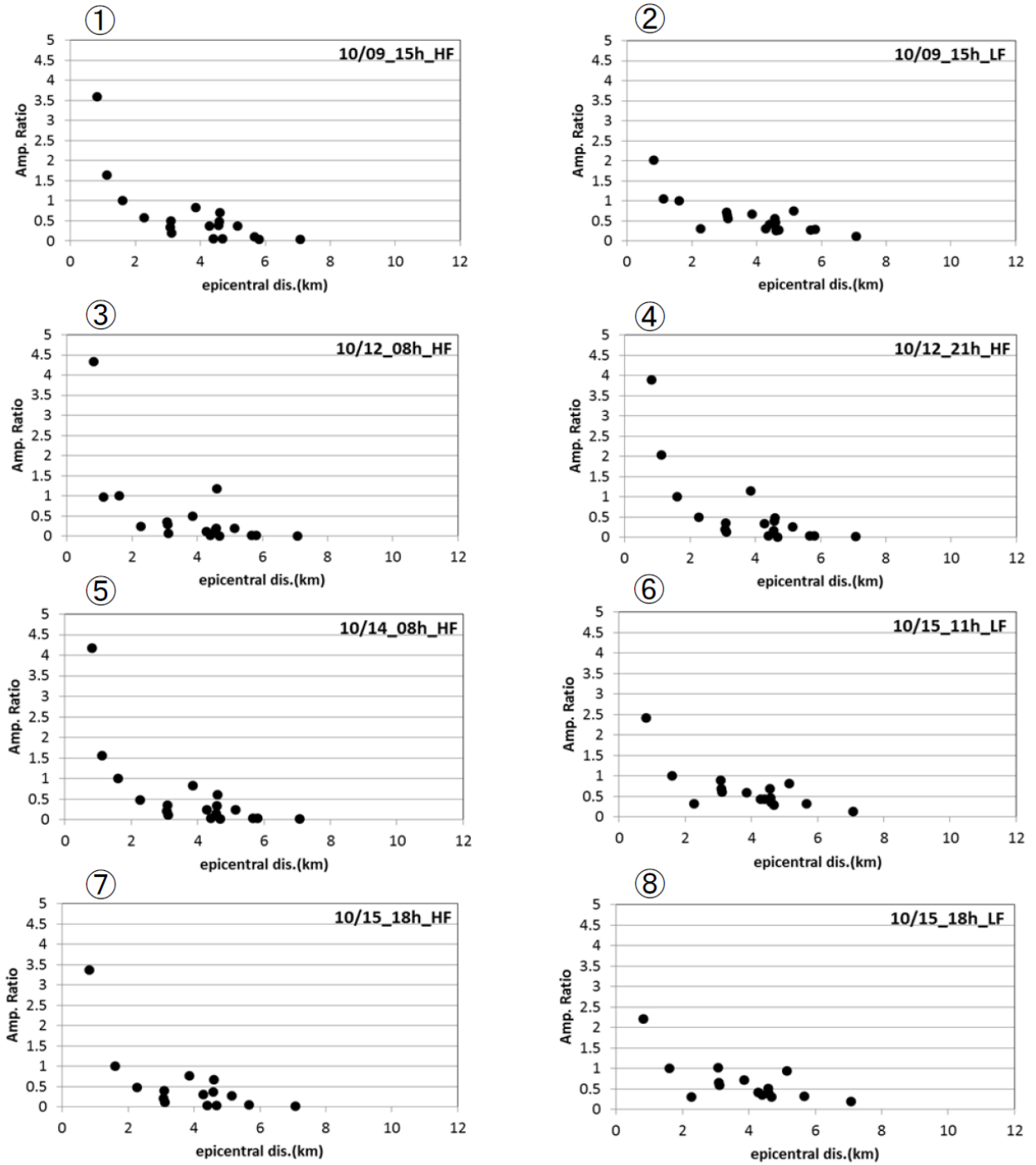
第23図 霧島山(新燃岳) 2017年10月16日01時22分に発生したBL型地震の震動軌跡  
 各観測点の震動軌跡は、新燃岳火口方向を指している。  
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』『基盤地図情報(数値標高モデル)』及び国土交通省の数値地図情報『道路』『河川』『湖沼』を使用した。  
 Fig. 23. Particle motions of the BL type earthquake occurred at 01:22 on October 16, 2017.

霧島山



第24図 霧島山（新燃岳） 2017年10月14日12時30分のBL型地震に伴った長周期震動  
 ・卓越周期は約12秒で、震動軌跡は、概ね新燃岳付近を指し示す。  
 Fig. 24. Long-period ground Motion accompanied by BL type earthquake at 12:30 on October 14, 2017.

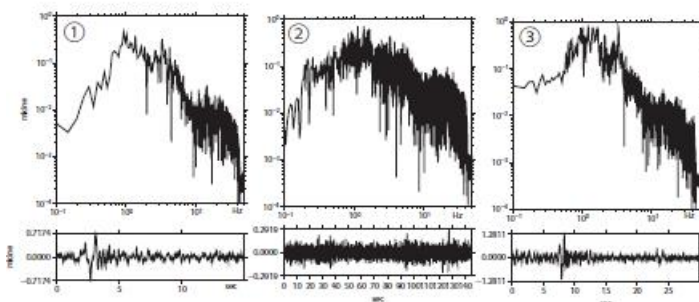
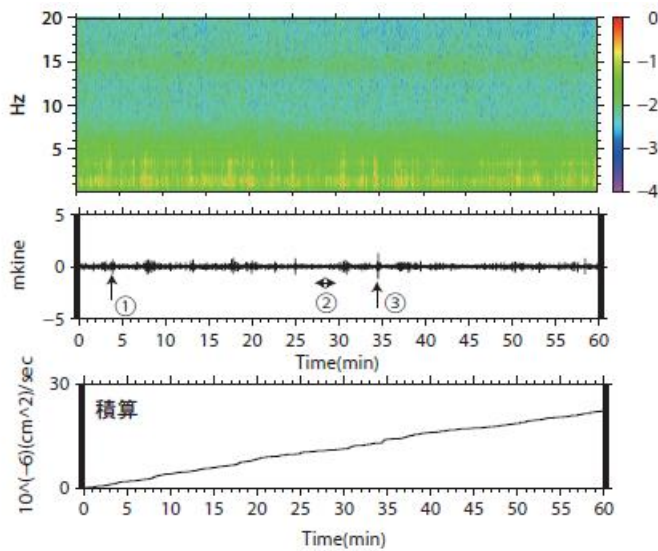
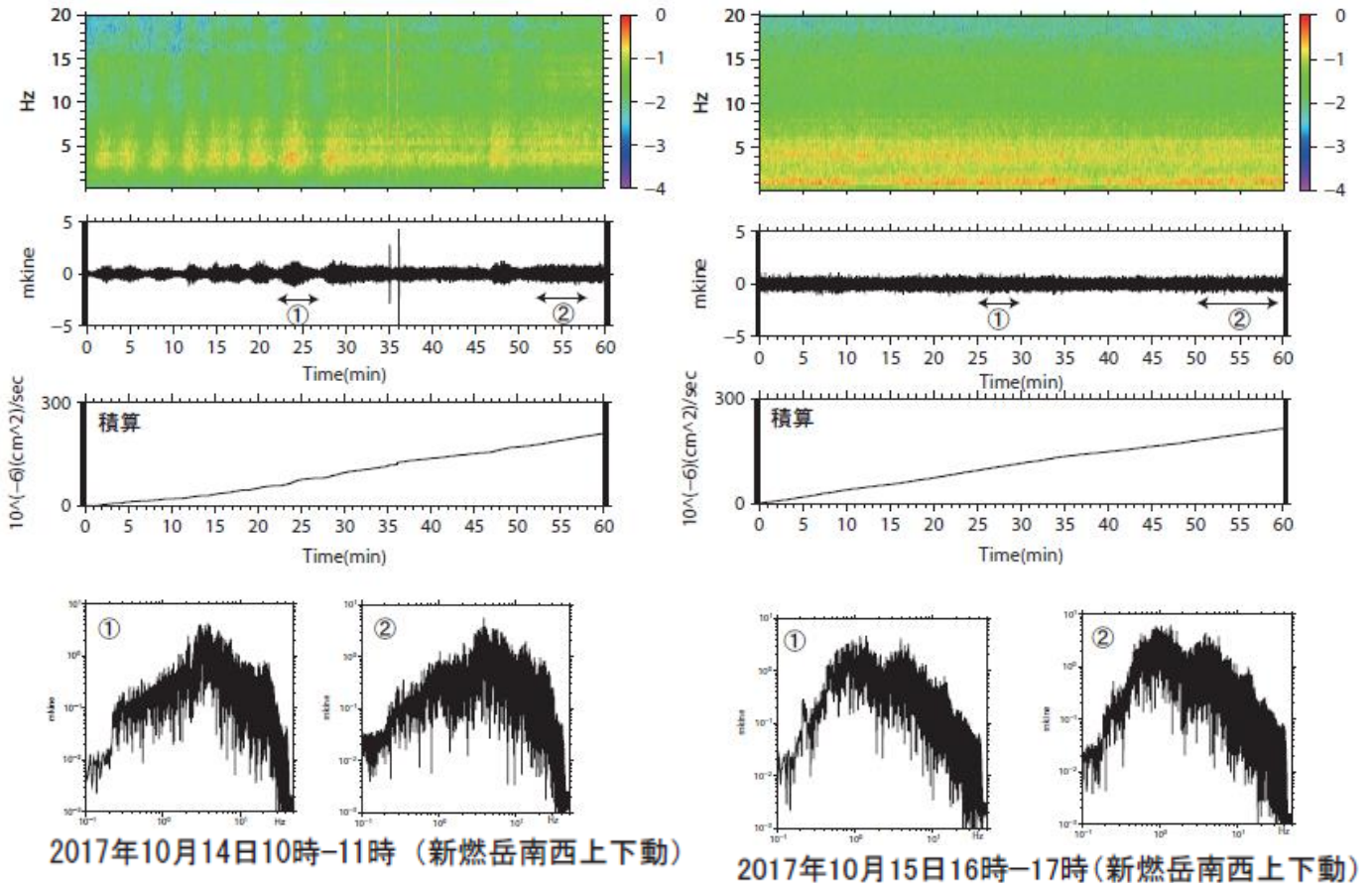




第 25 図 霧島山 (新燃岳) 微動の震央を新燃岳火口と仮定した場合の各観測点の振幅と震央距離の関係。なお、HF は 4～10Hz、LF は 0.5～2 Hz のバンドパスフィルターをかけた波形。

- ・火山性微動は、0.5～2 Hz 付近と 3～10Hz 付近にピークがみられる。
- ・各観測点の振幅と震央距離の関係をみると、HF 成分も LF 成分も火口に近いほど振幅が大きい。また、それぞれ成分で類似した減衰を示す。このことは、HF 成分、LF 成分ともに震源が火口付近直下であり、また震源に変化がないことを示している。

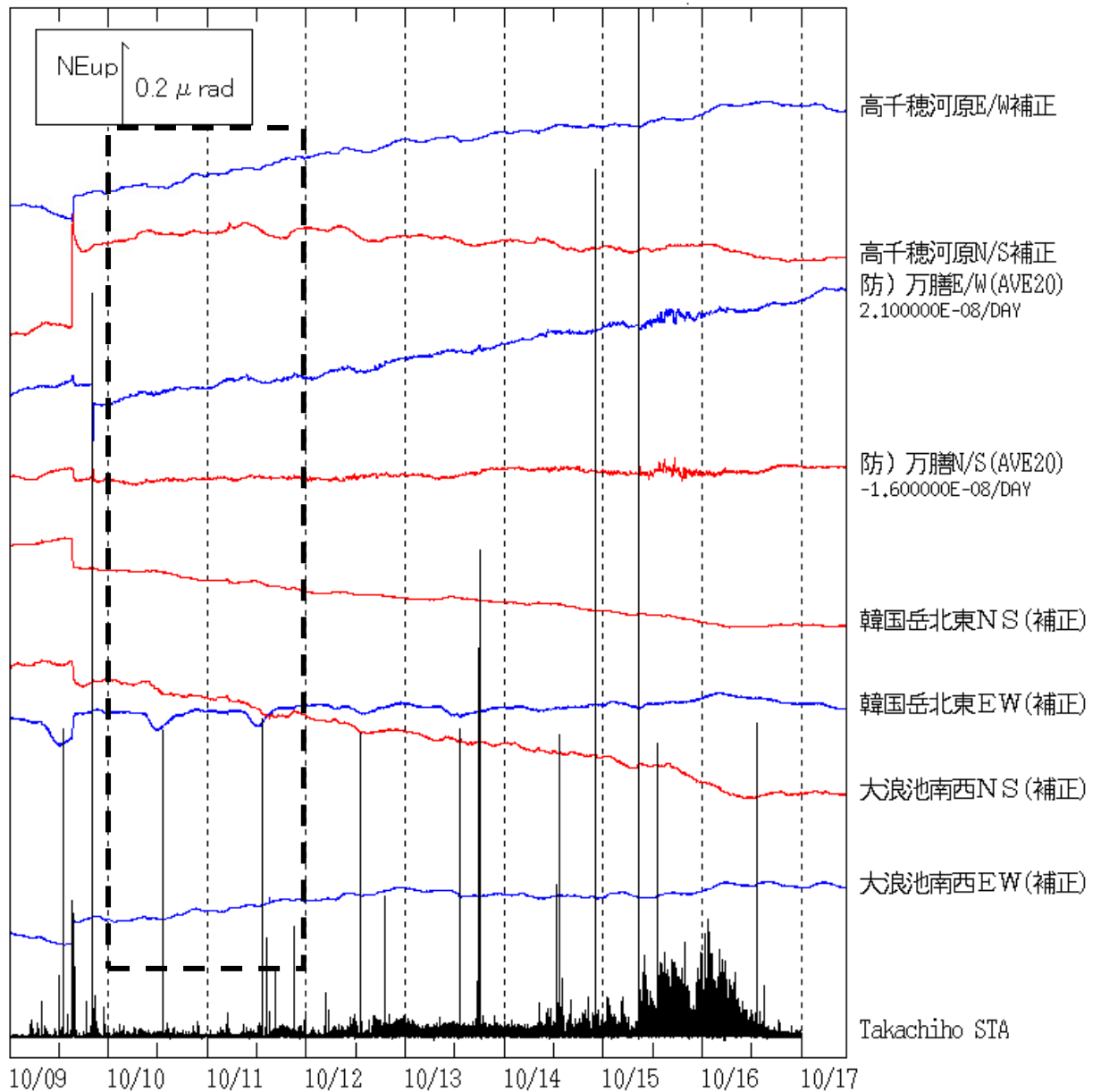
Fig. 25. Relationships between the amplitude and epicentral distance at each observation points assuming epicenter of tremor involved in Shimodake volcanic crater.



第26図 霧島山(新燃岳) 14日、15日、16日のランニングスペクトル、震動波形、振幅の二乗積算、周波数解析

- ・14日10時～11時は間欠的に微動の高まりが見られる
- ・15日16時～17時は低周波微動卓越
- ・16日07時～08時はBL型地震卓越

Fig. 26. Running spectrum, seismic waveform, integration of squared amplitude, frequency analysis on 14th, 15th, and 16th.

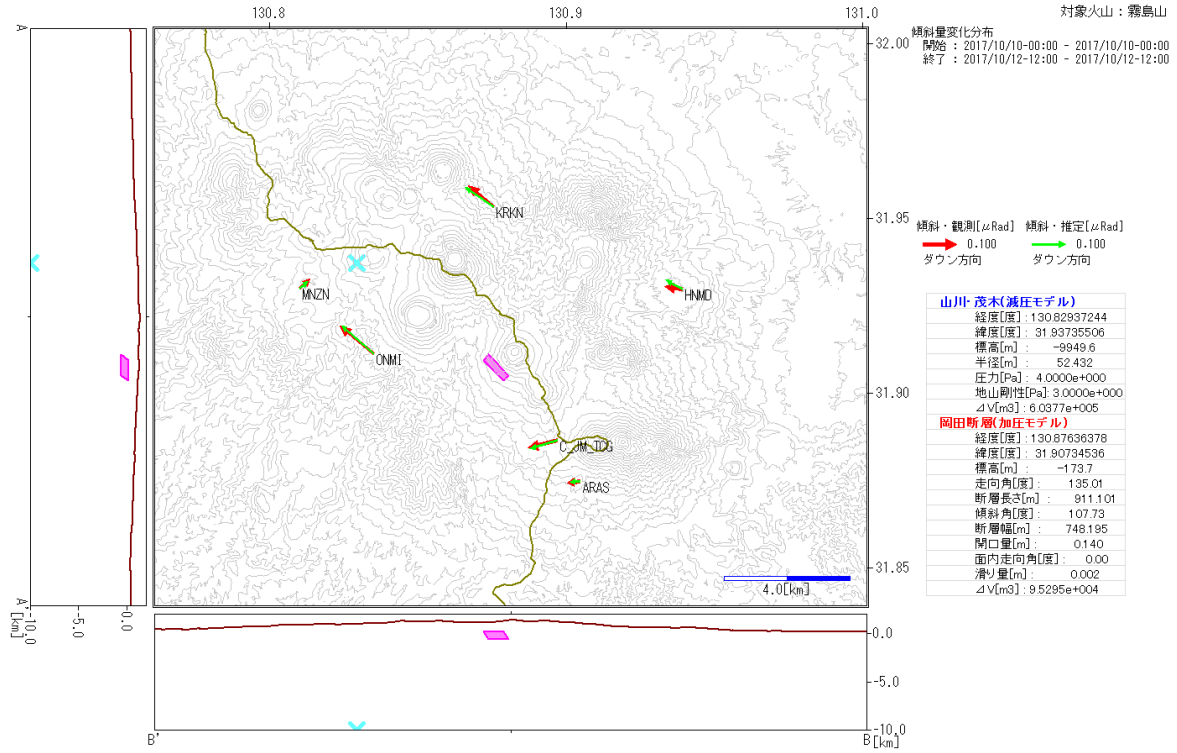


第27図 霧島山（新燃岳） 霧島山周辺の傾斜変動（2017年10月9日～17日）

- ・10月9日15時12分頃に発生した火山性微動に伴う新燃岳方向が隆起する傾斜変動を観測した。
- ・10月9日15時以降えびの岳方向が収縮する変動が16日まで継続した。
- ・高千穂河原観測点の傾斜計でみられた新燃岳方向が隆起する傾斜変動は、10月13日以降停滞しているが、噴火に伴う沈降は認められない。
- ・10月16日以降えびの岳方向が収縮する変動は明瞭には認められない。
- ・四角囲みは第28図で使用した傾斜変動を示す。

Fig. 27. Tilt records around Kirishimayama (October 9, 2017 – October 17, 2017).

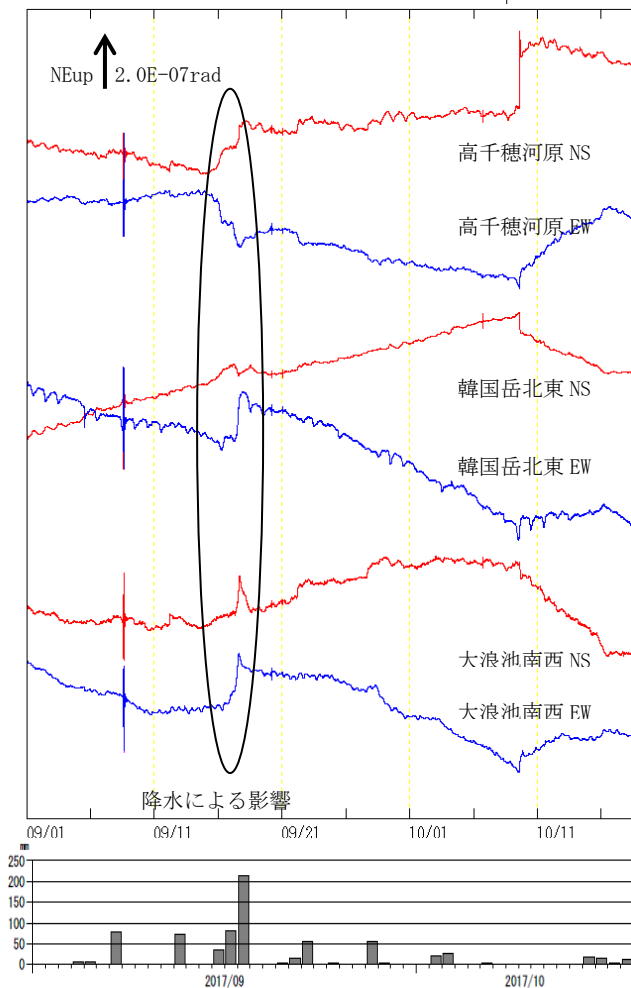




第28図 霧島山(新燃岳) 霧島山周辺の傾斜変動源推定

- ・えびの岳付近の球状モデルでの減圧(海面下約10km、半径約50m、体積 $6.0 \times 10^5 \text{m}^3$ )
  - ・新燃岳南西部の断層モデルでの加圧(海面下約0km、開口量0.14m、体積 $9.5 \times 10^4 \text{m}^3$ )
- 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。

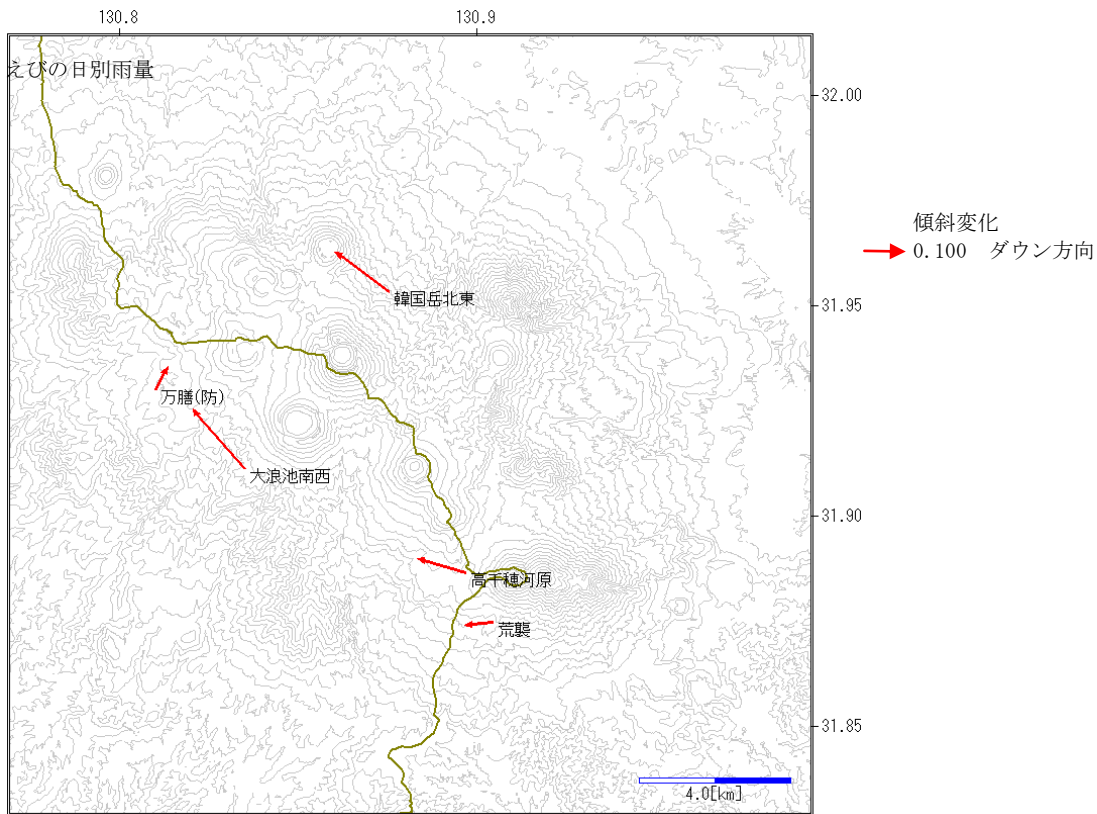
Fig. 28. Estimate of sources of tilt changes observed around Kirishimayama.



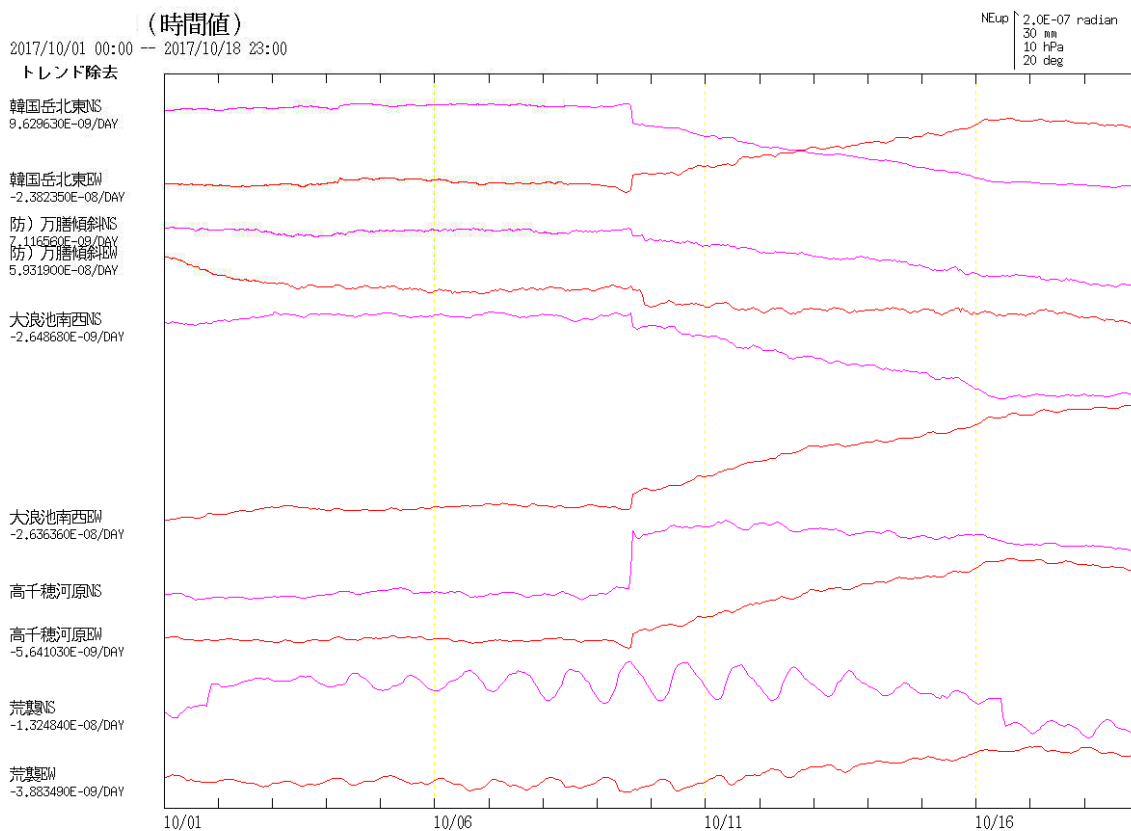
第29図 霧島山(新燃岳) 霧島山周辺の傾斜変動  
(2017年9月1日~10月18日10時)

- ・10月9日からえびの岳付近のトレンドが膨張から収縮に変化している可能性がある。
- ・10月16日以降はえびの岳付近の収縮のトレンドは明瞭には認められない。

Fig. 29. Tilt records observed around Kirishimayama (September, 2017 – October 18, 2017).

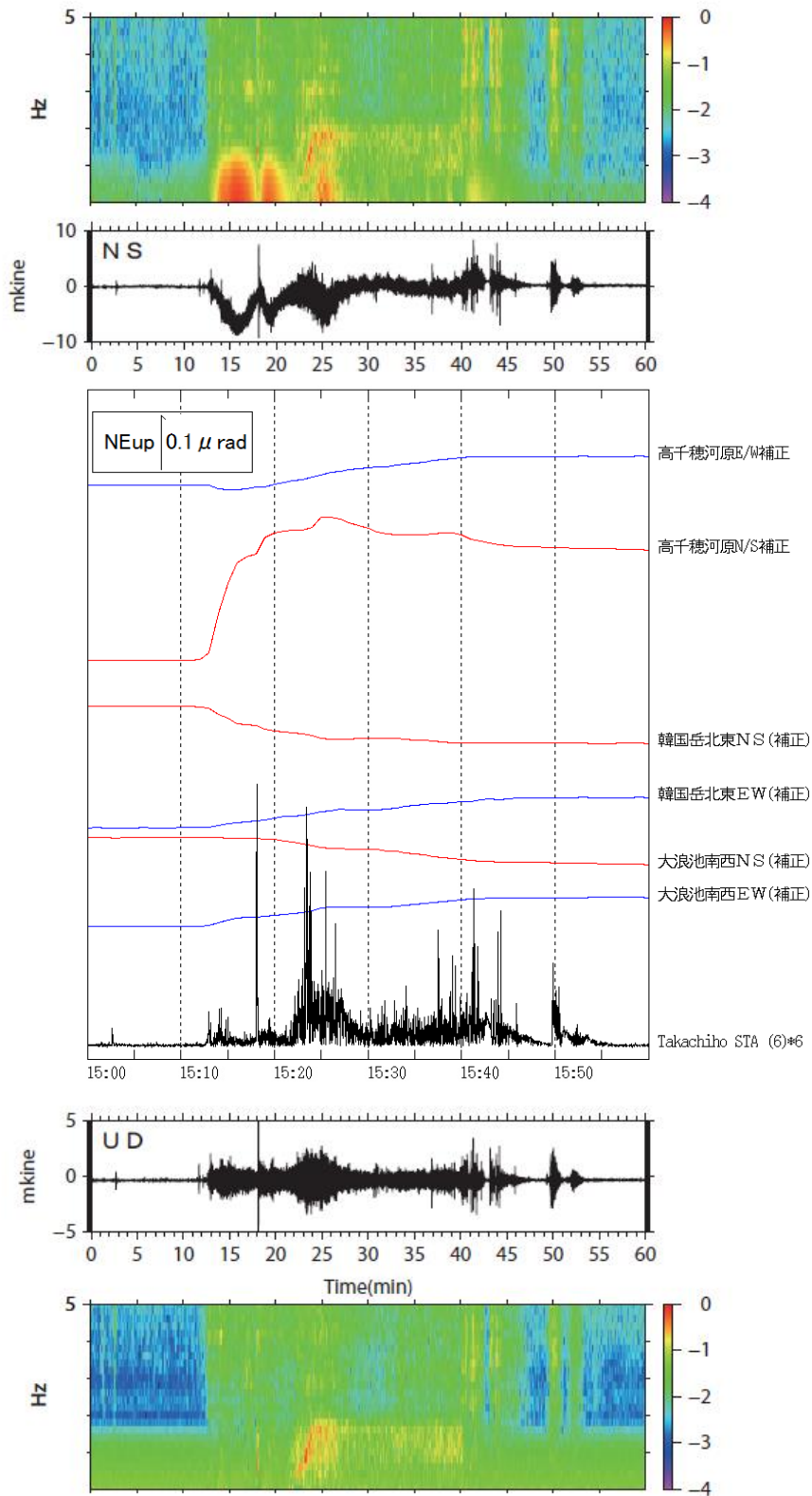


第30図-1 霧島山(新燃岳) 霧島山周辺の傾斜変動ベクトル(2017年10月12日~16日12時)  
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。  
 Fig. 30-1. Vectors of tilt change observed around Kirishimayama (October 12, 2017 – October 16, 2017).

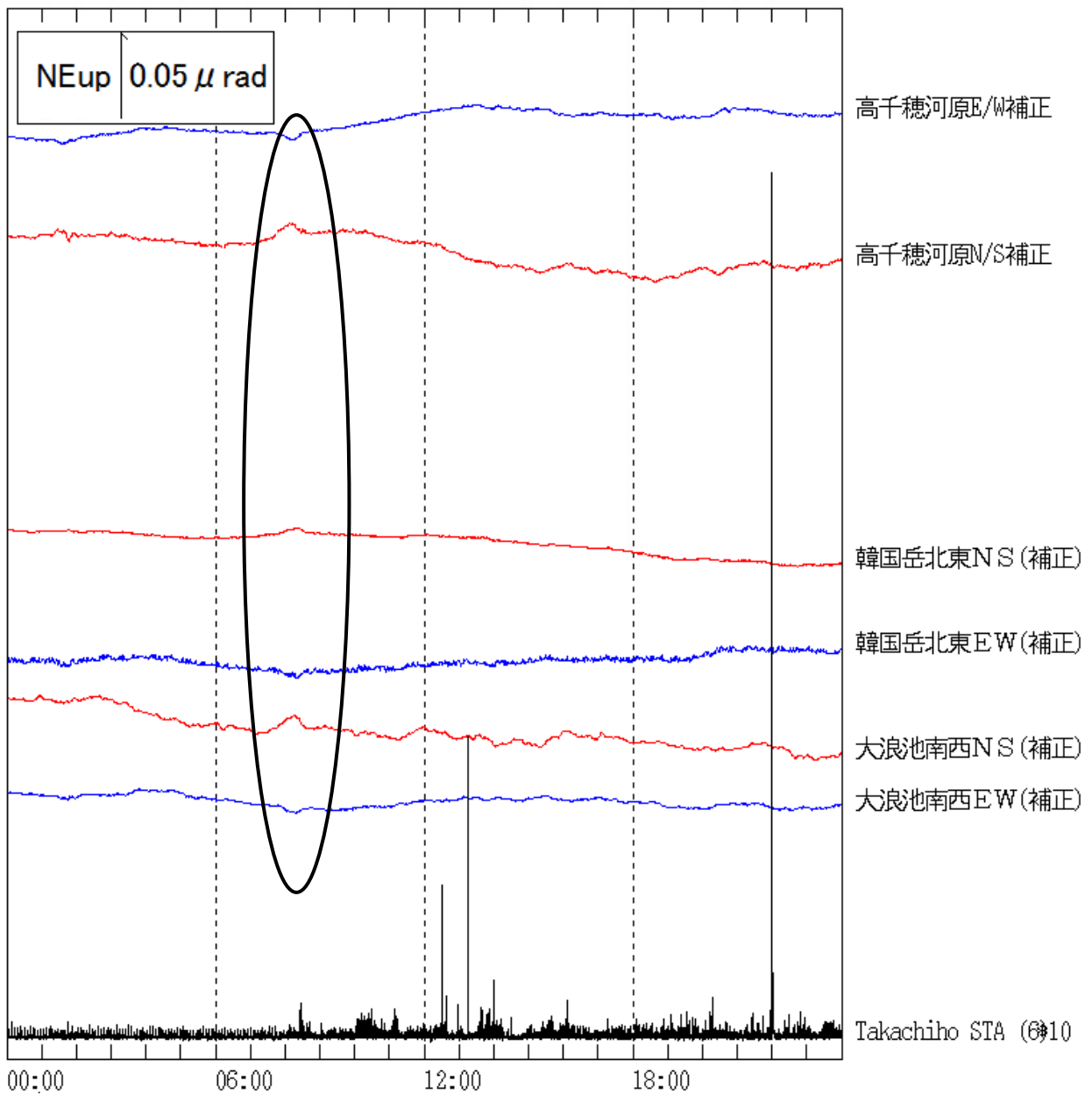


第30図-2 霧島山(新燃岳) 霧島山周辺の傾斜変動(2017年10月1日~18日)  
 Fig. 30-2. Tilt records observed around Kirishimayama (October 1, 2017 – October 18, 2017).

2017年10月9日15時-16時 (震) 新燃岳北)



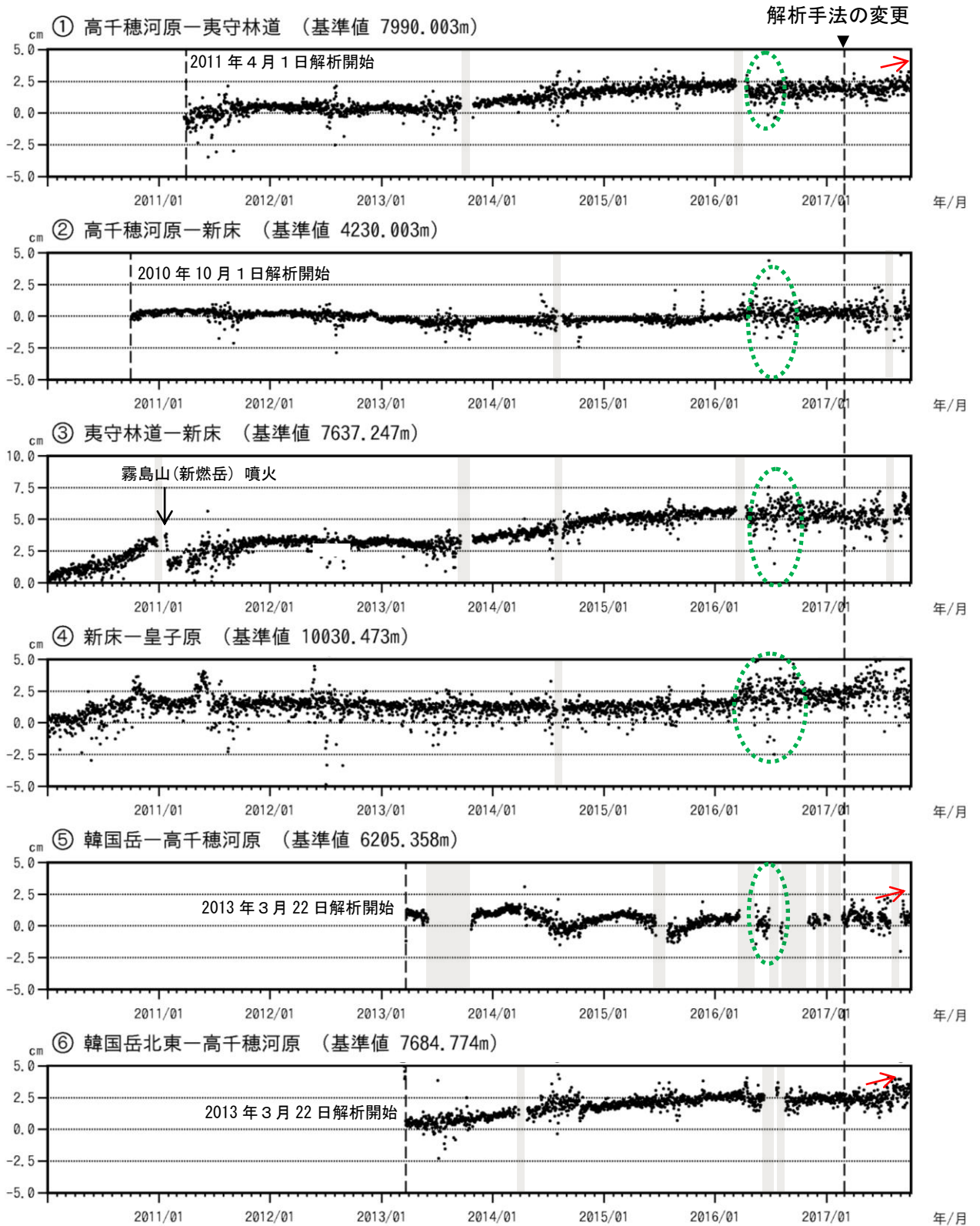
第31図 霧島山(新燃岳) 2017年10月9日15時~16時の傾斜変動と広帯域地震計での記録  
 Fig. 31. Tilt and broadband Seismometer records (October 9, 2017).



第32図 霧島山（新燃岳） 霧島山周辺の傾斜変動（2017年10月14日）

・噴煙が高まる前に高千穂河原や、韓国岳北東、大浪池南西の傾斜計でわずかに変動（黒丸内）が認められる。

Fig. 32. Tilt records observed around Kirishimayama (October 14, 2017).



第33図-1 霧島山(新燃岳) GNSS連続観測による基線長変化(2010年1月~2017年10月5日)

2017年7月頃からいくつかの基線で伸びの傾向がみられている(赤矢印)。

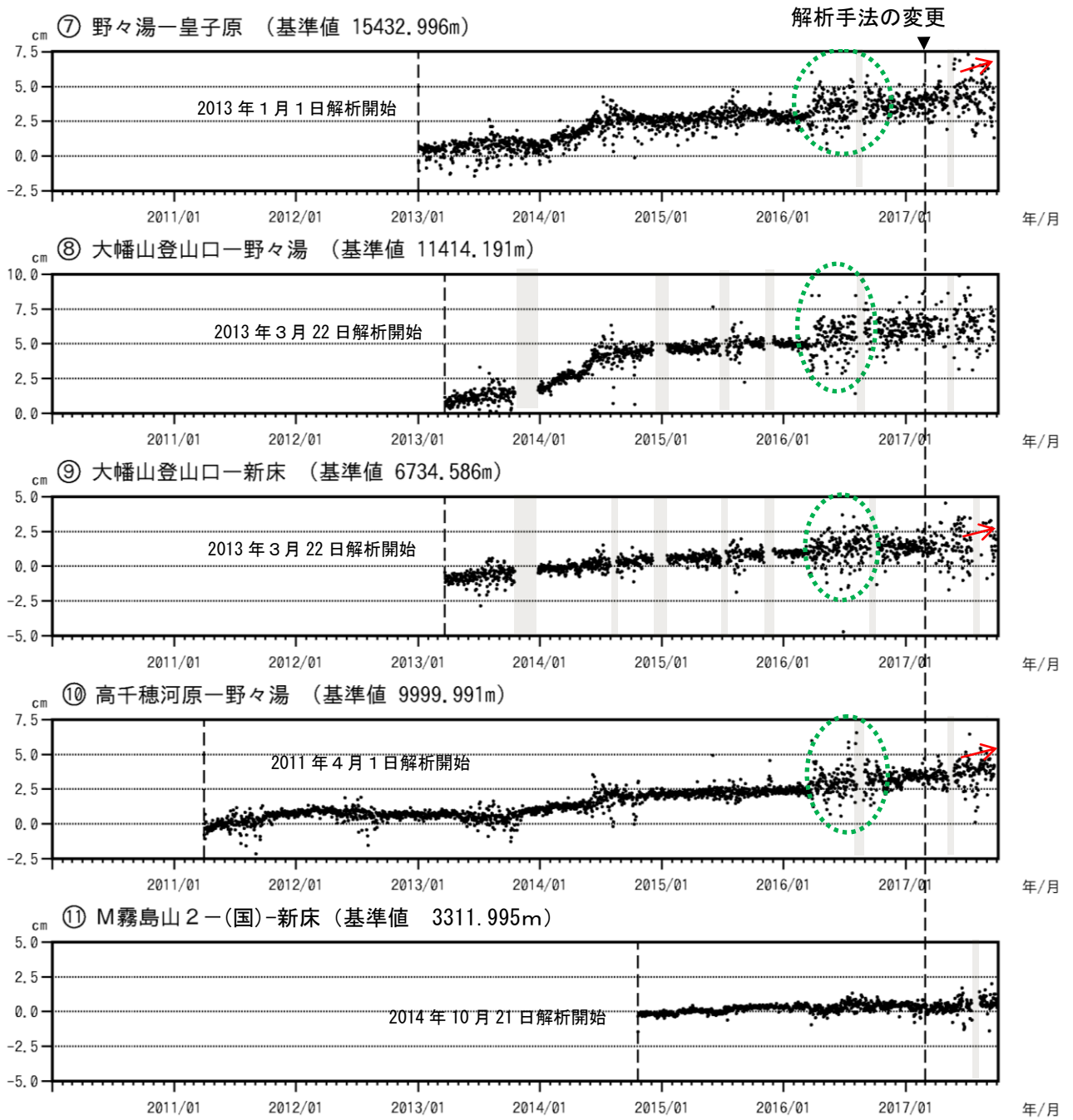
これらの基線は第33図-3の①~⑥に対応している。

緑色の破線内は気象の影響による乱れとみられる。

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。

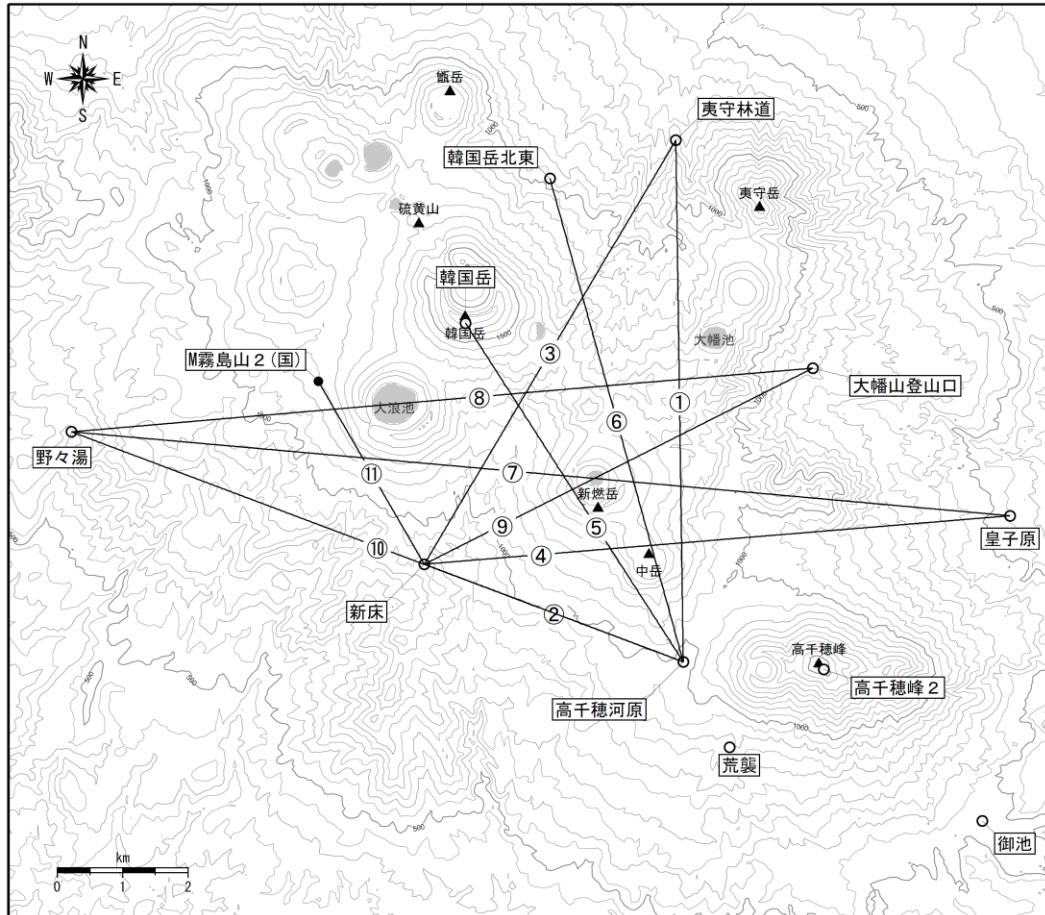
灰色の部分は機器障害による欠測を示している。

Fig. 33-1. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January, 2010 - October 5, 2017).



第33図-2 霧島山(新燃岳) GNSS連続観測による基線長変化(2010年1月~2017年10月5日)  
 2017年7月頃からいくつかの基線で伸びの傾向がみられている(赤矢印)。  
 これらの基線は第33図-3の⑦~⑪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。  
 灰色の部分は機器障害による欠測を示している。  
 (国): 国土地理院

Fig. 33-2. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January, 2010 - October 5, 2017).



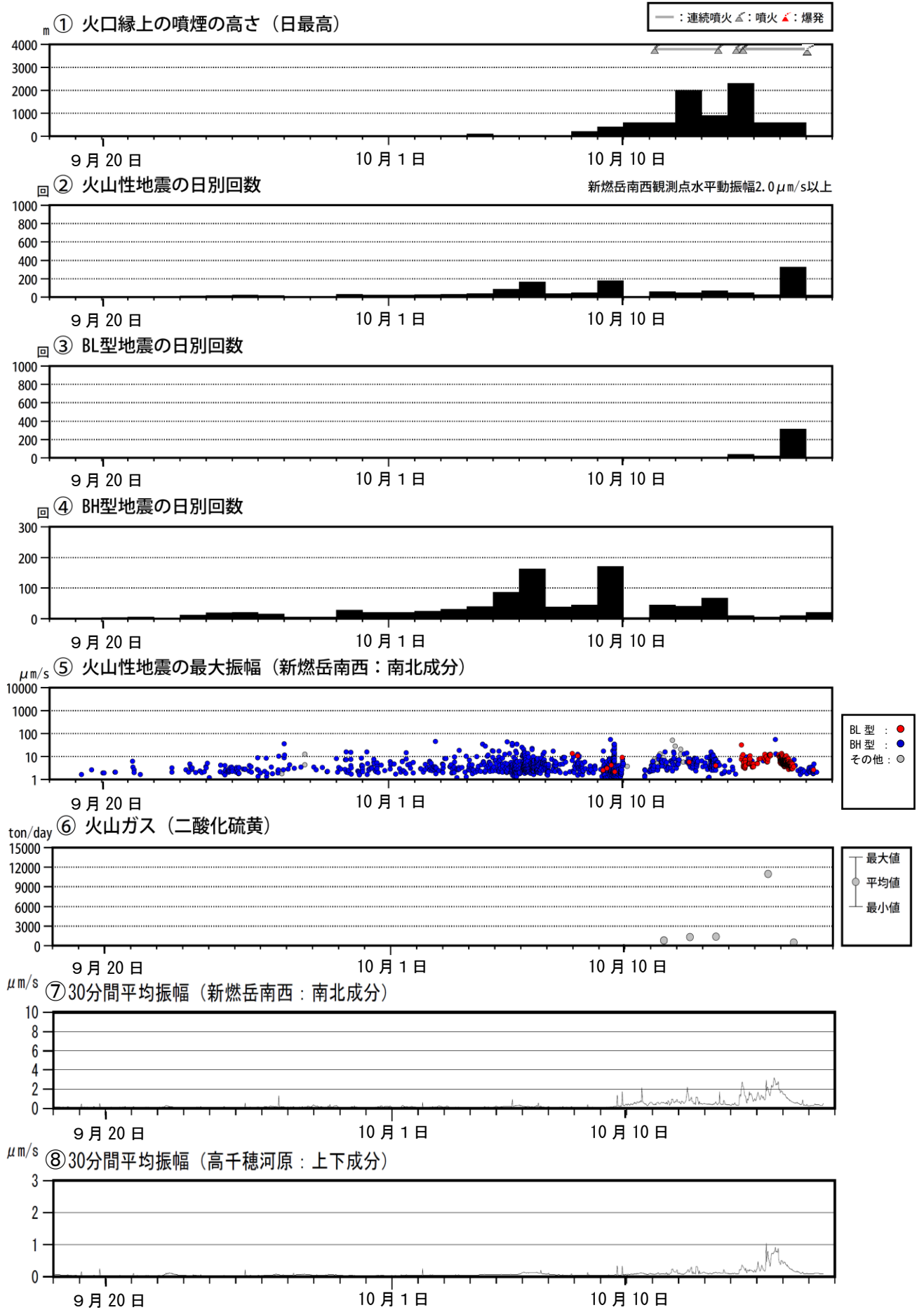
第33 図-3 霧島山（新燃岳） GNSS 連続観測点と基線番号

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

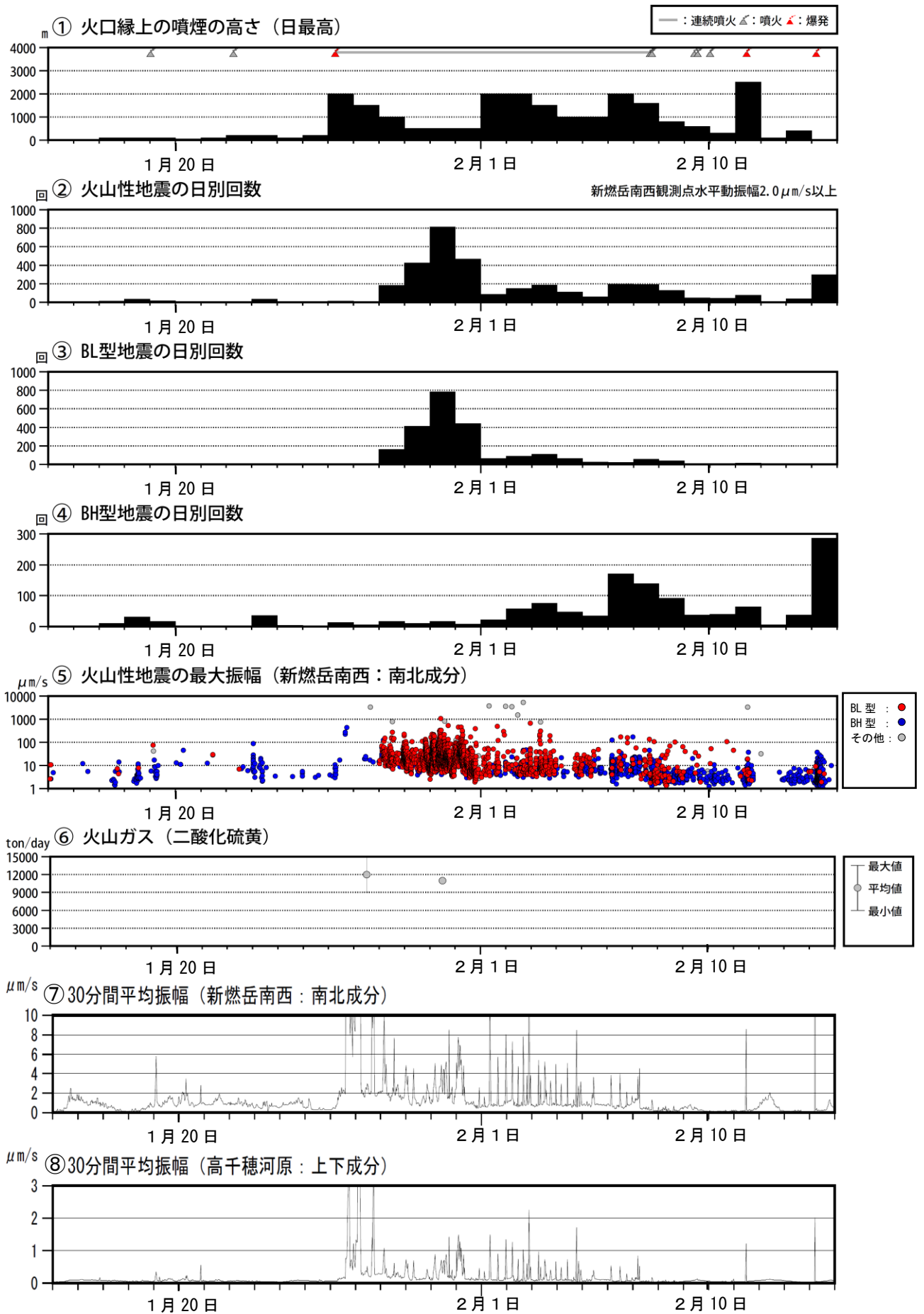
この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報（数値標高モデル）』及び国土交通省の数値地図情報『湖沼』を使用した。

Fig. 33-3. Continuous GNSS observation sites and baseline number.



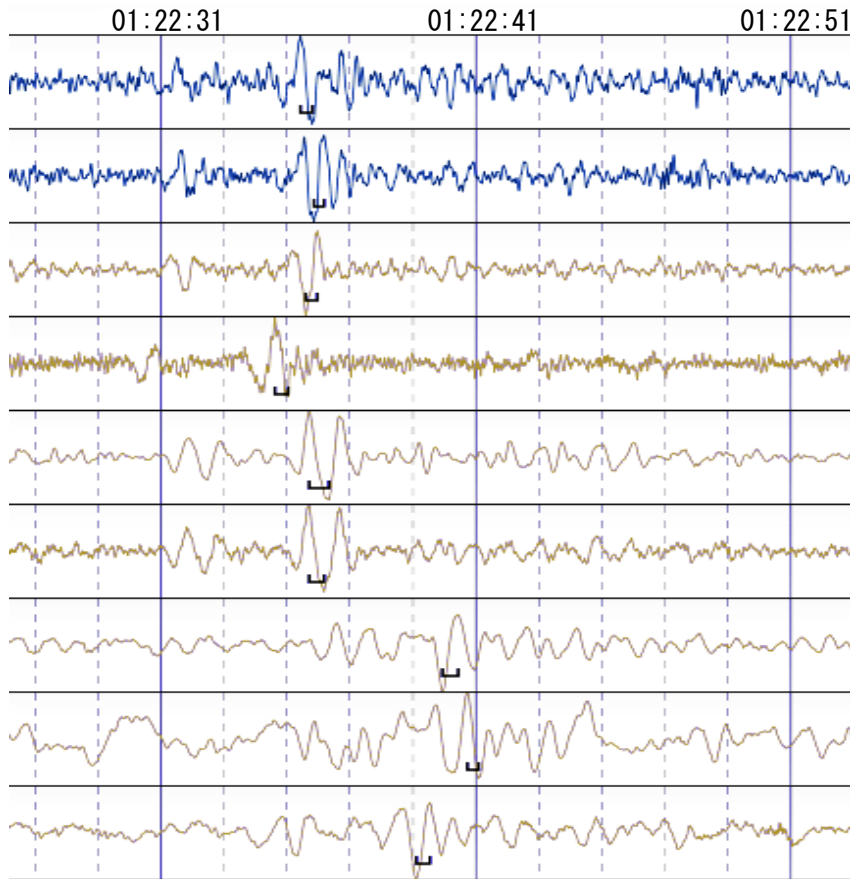
第34図-1 霧島山 (新燃岳) 火山活動経過図 (2017年9月18日~10月17日)  
Fig. 34-1. Volcanic activity in Shinmoedake (September 18, 2017 - October 17, 2017).





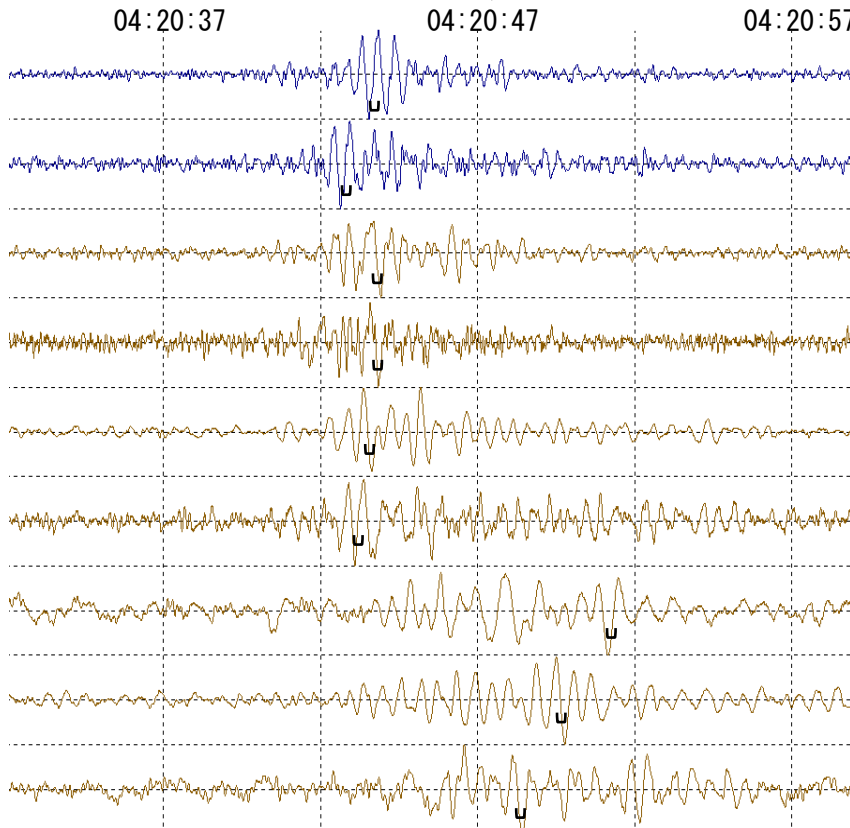
第34図-2 霧島山 (新燃岳) 火山活動経過図 (2011年1月15日~2月14日)  
Fig. 34-2. Volcanic activity in Shinmoedake (January 15, 2011 - February 14, 2011).

【2017年10月16日 01:22 BL型地震】



新燃岳南西：南北成分 12.8 $\mu\text{m/s}$ 、0.76 秒
新燃岳南西：東西成分 16.6 $\mu\text{m/s}$ 、0.64 秒
新燃岳南西：上下成分 14.0 $\mu\text{m/s}$ 、0.74 秒
新燃北（震）：上下成分 27.2 $\mu\text{m/s}$ 、0.84 秒
高千穂河原：上下成分 5.8 $\mu\text{m/s}$ 、1.26 秒
高千穂西（震）：上下成分 6.7 $\mu\text{m/s}$ 、0.94 秒
霧島山万膳（防）：上下成分 1.2 $\mu\text{m/s}$ 、1.00 秒
霧島観測所（震）：上下成分 2.4 $\mu\text{m/s}$ 、0.72 秒
高千穂北（震）：上下成分 6.9 $\mu\text{m/s}$ 、0.86 秒

【2011年1月28日 04:20 BL型地震】

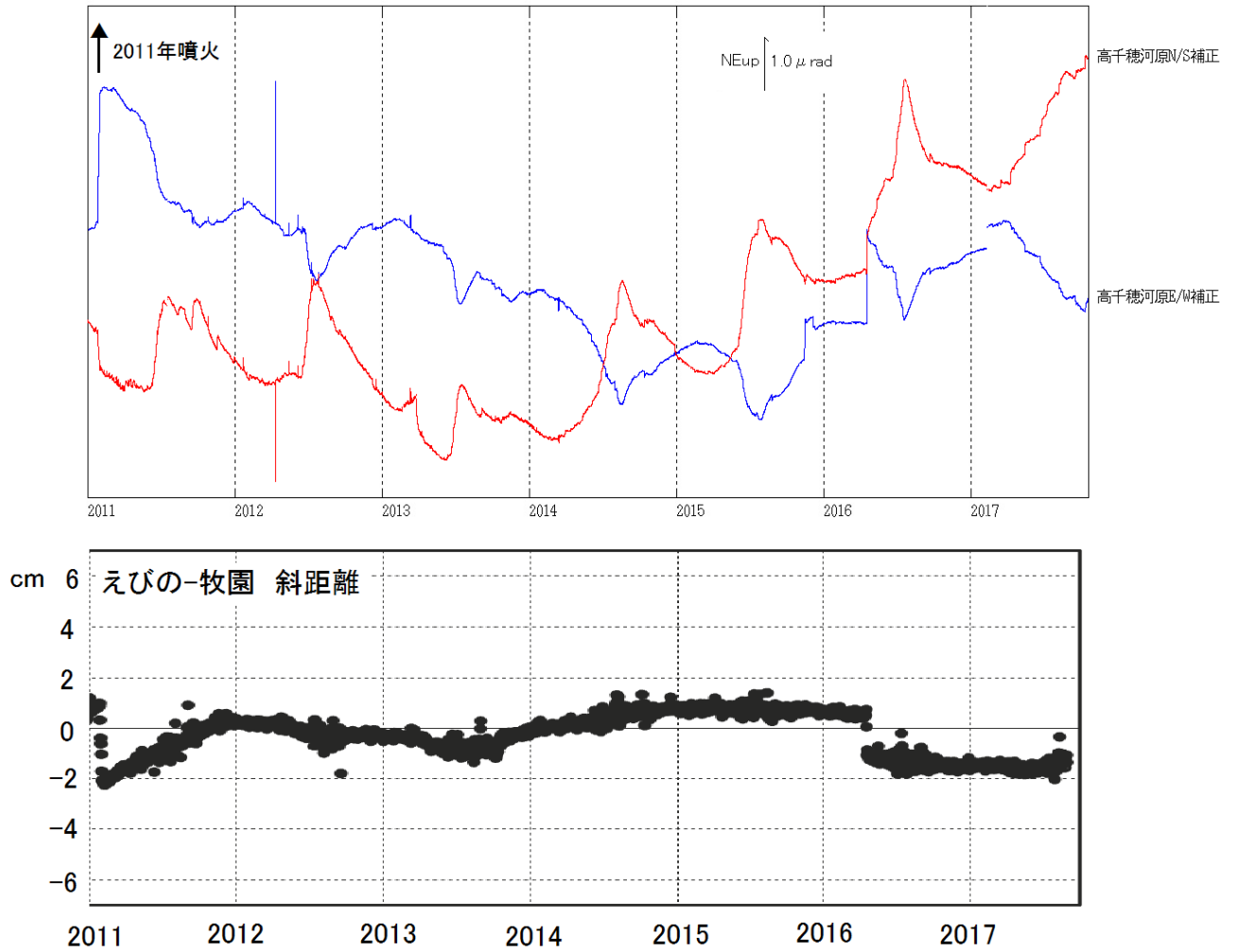


新燃岳南西：南北成分 36.2 $\mu\text{m/s}$ 、0.60 秒
新燃岳南西：東西成分 25.4 $\mu\text{m/s}$ 、0.58 秒
新燃岳南西：上下成分 14.2 $\mu\text{m/s}$ 、0.46 秒
新燃北（震）：上下成分 12.5 $\mu\text{m/s}$ 、0.54 秒
高千穂河原：上下成分 3.9 $\mu\text{m/s}$ 、0.54 秒
高千穂西（震）：上下成分 3.4 $\mu\text{m/s}$ 、0.58 秒
霧島山万膳（防）：上下成分 0.4 $\mu\text{m/s}$ 、0.84 秒
霧島観測所（震）：上下成分 1.5 $\mu\text{m/s}$ 、0.54 秒
高千穂北（震）：上下成分 22.0 $\mu\text{m/s}$ 、0.60 秒

第35図 霧島山（新燃岳）BL型地震の波形比較

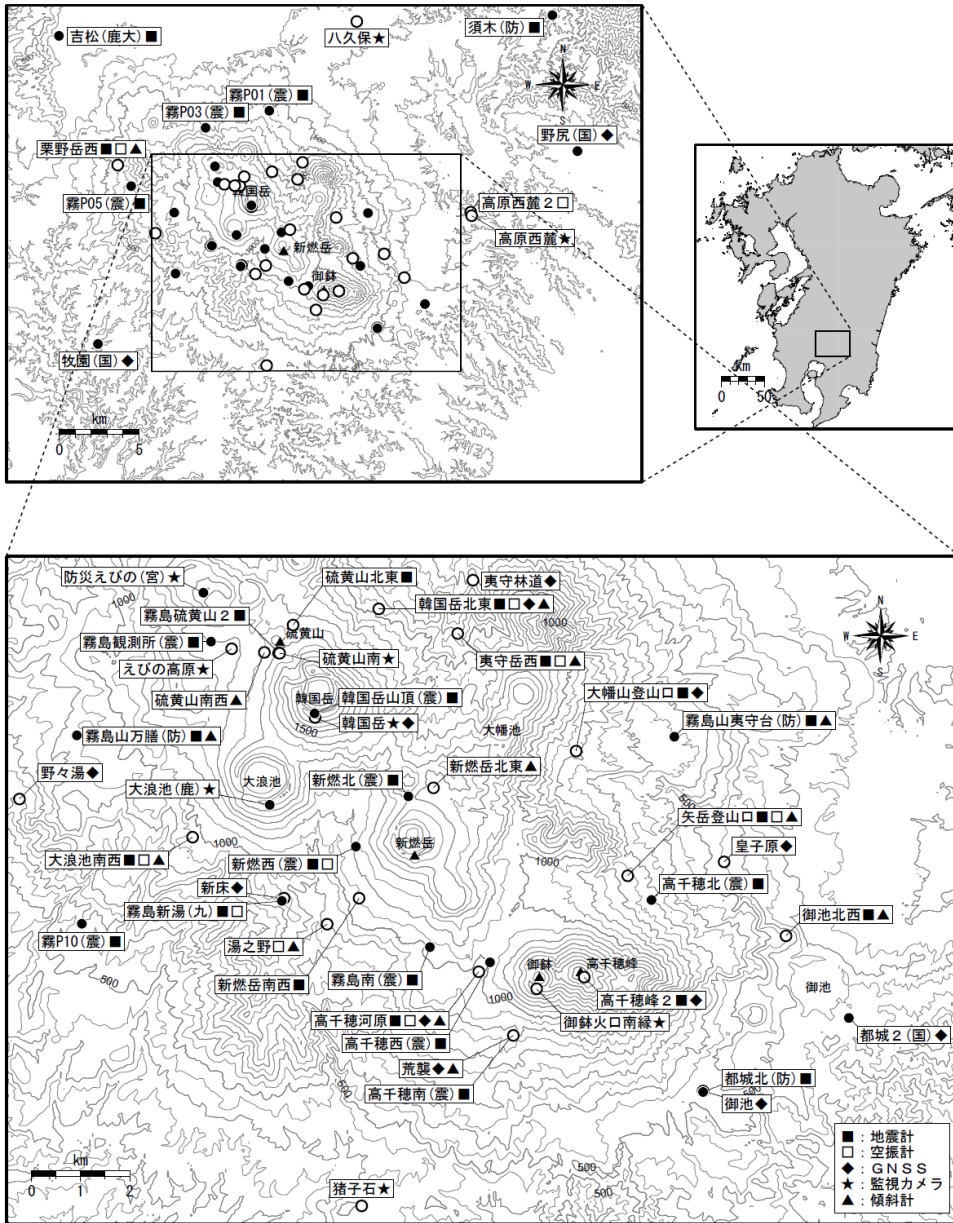
（上：2017年10月16日 01:22、下：2011年1月28日 04:20）

Fig. 35. Waveform comparison of BL earthquake.



第36図 霧島山（新燃岳）長期の高千穂河原の傾斜変動とえびの（国）-牧園（国）の基線  
 (2011年1月~2017年10月)  
 (国)：国土地理院

Fig. 36. Ground tilt change at station Takachihogawara and GNSS analysis at Ebino - Makizono (January, 2011 - October, 2017).



第 37 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

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. 37. Location map of permanent observation sites in and around Kirishimayama.