箱根山の火山活動（2019 年２月～2019 年 11 月）*

Volcanic Activity of Hakoneyama Volcano (February 2019 – November 2019)

気象庁地震火山部火山監視課
火山監視・警報センター
Volcanic Observation Division, Japan Meteorological Agency
Volcanic Observation and Warning Center

○ 概況

１. 噴気など表面現象の状況

大涌谷監視カメラによる観測では、大涌谷の火口や噴気孔及び温泉供給施設から引き続き噴気が勢いよく噴出していた。宮城野監視カメラ（大涌谷の東北東約３km）及び小塚山北東監視カメラ（大涌谷の北北東約３km）による観測では、大涌谷の噴気の高さは 700m以下で経過した。

噴気の状況や地熱域の状況から 2015 年以降、大涌谷周辺は熱的には高い状態が継続していると考えられる。

５月 19 日及び 10 月２日に実施した現地調査では、大涌谷周辺で引き続き活発な噴気活動を確認した。赤外熱映像装置による観測では、大涌谷周辺の噴気孔の周辺で地熱域を引き続き確認し、地熱域の温度が高い状態が継続していることを確認した。湯ノ花沢及び上湯場で実施した現地調査では、噴気や地熱域に特段の変化はみられなかった。

２. 地震や微動の発生状況

箱根山のカルデラ内で発生する火山性地震が４月下旬頃からやや増加していた中で、５月 18 日 05 時頃から、芦ノ湖の西岸及び駒ヶ岳付近を震源とする地震がさらに増加し、18 日は 43 回の火山性地震が発生した。19 日は 08 時 53 分に箱根町湯本等で震度１を観測する地震が発生するなど 74 回の火山性地震が発生した。箱根山を震源とする火山性地震で震度１以上を観測したのは、2015 年９月 25 日以来である。また、日回数で 50 回を超えたのは 2015 年６月 30 日以来である。その後、７月中旬に芦ノ湖南部で一時的に増加する等、火山性地震は増減を繰り返しながら推移していたが、９月には減少し、2019 年 11 月までには 2019 年５月の地震活発化前の状態になった。

震源は主に大涌谷付近から神山付近、及び芦ノ湖南部に分布した。浅い低周波地震や火山性微動は発生していない。なお、大涌谷付近から神山付近で発生している火山性地震は、主に深さ３～７km 付近で発生しており、３km より浅い所で発生している火山性地震は少ない。

2019 年の地震活動の発生領域や深さについて、2001 年、2015 年の活動と比較したところ、2001 年や 2015 年の活動では、活動初期に台ヶ岳～駒ヶ岳付近の浅部の一部の深さで地震活動が低調な時期が見られたが、2019 年の活動では、終始浅部の地震活動が低調であった。

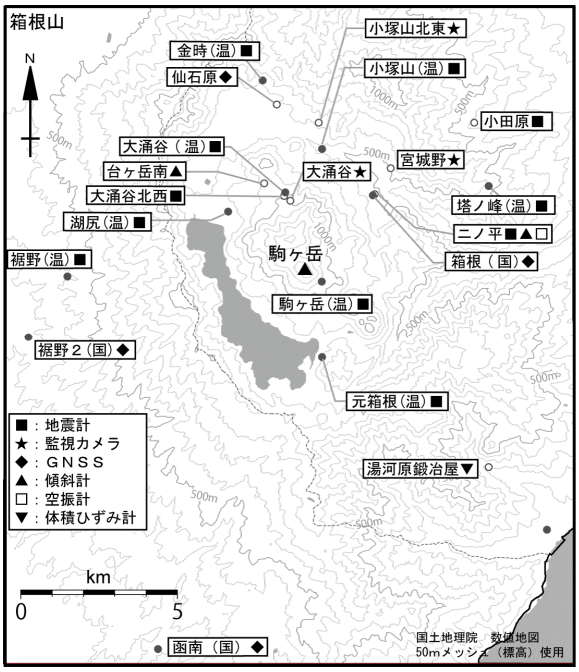
３. 地殻変動の状況

GNSS連続観測では、３月中旬頃からみられていた箱根山を挟む基線の伸びは、８月下旬頃から鈍化し、10月にはほぼ停滞した。また、火山性流体による山体浅部の膨張を示していると考えられる大涌谷周辺の短い基線の伸びも、８月下旬頃から鈍化し、10月にはほぼ停滞した。

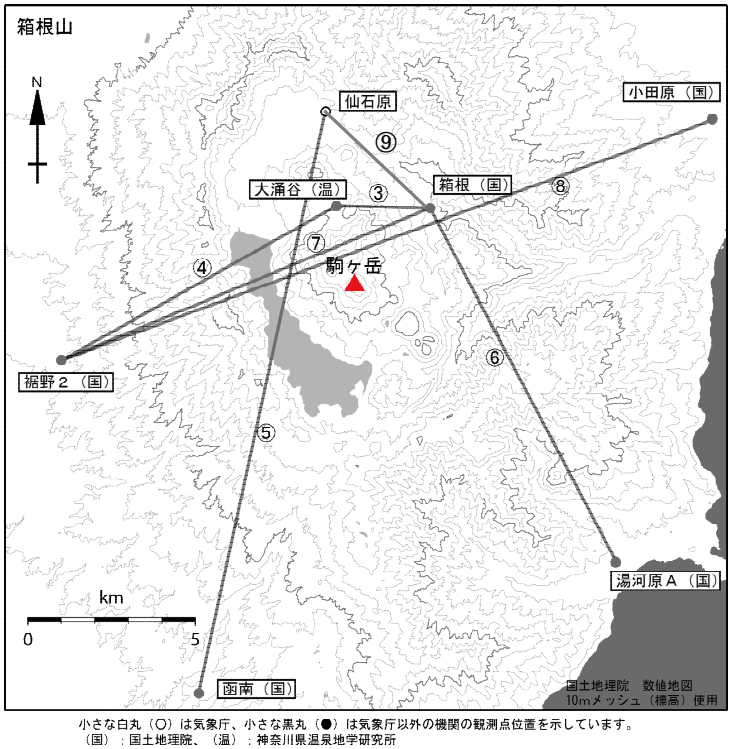
台ヶ岳南傾斜計（大涌谷から北西約１km）による観測で、３月中旬頃からみられていた大涌谷方向が隆起する変化は、９月には停滞し、３月上旬以前の状態に戻ったと考えられる。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、神奈川県温泉地学研究所のデータを利用して作成した。
本資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院発行の「数値地図25000（行政界・海岸線）」、「数値地図10mメッシュ（標高）」及び「数値地図50mメッシュ（標高）」を使用している。

＊　2024 年 10 月 31 日受付



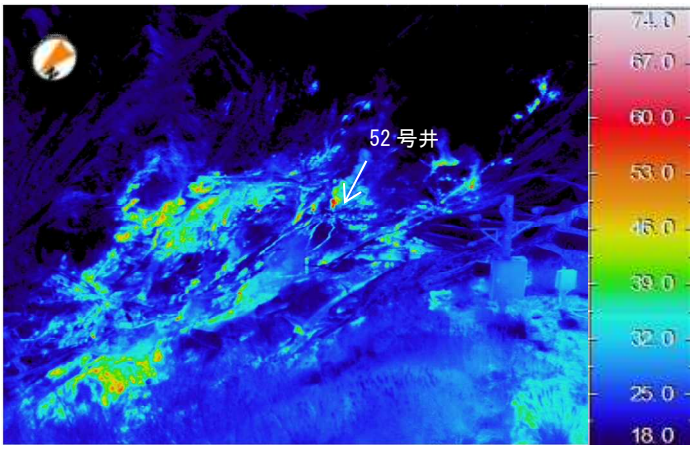
第 1 図　箱根山　観測点配置図
Fig. 1 Location map of observation sites in Hakoneyama.
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の観測点を示す。
（国）：国土地理院、（温）：神奈川県温泉地学研究所



第２図　箱根山　GNSS 連続観測点配置図
Fig. 2 Location map of GNSS continuous observation sites in Hakoneyama.
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の観測点を示す。（国）：国土地理院
GNSS 基線③～⑧は第 11 図、第 12 図及び第 21 図の③～⑧に、基線⑨は図 21－２の⑨に対応している。



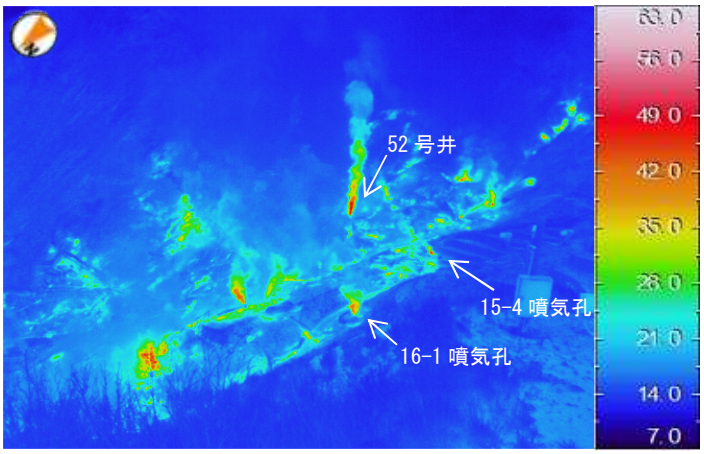
2019 年 10 月２日 10 時 14 分（可視）



2019 年 10 月２日 10 時 12 分（赤外）



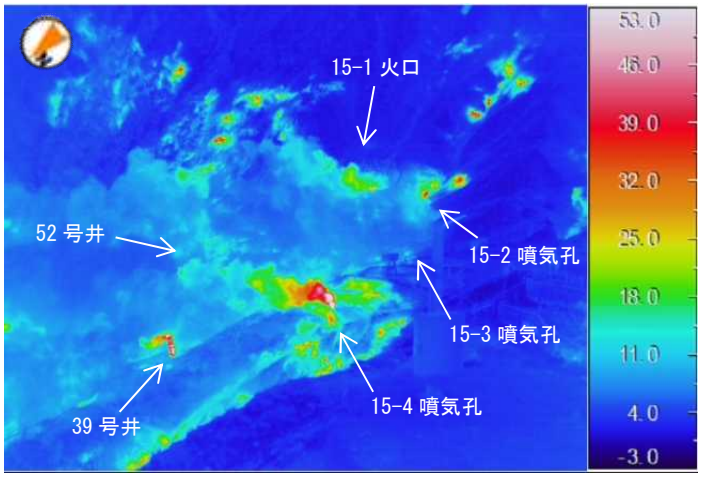
2019 年５月 19 日 10 時 10 分（可視）



2019 年５月 19 日 10 時 15 分（赤外）

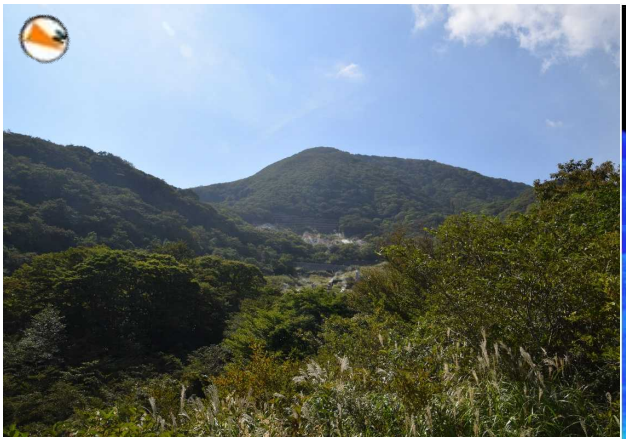


2016 年２月 18 日 13 時 30 分（可視）

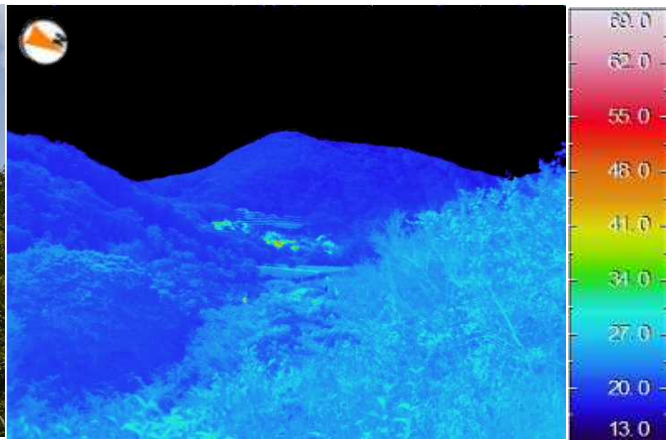


2016 年２月 18 日 13 時 30 分（赤外）

第３図　箱根山　大涌谷周辺の状況及び地表面温度分布
Fig. 3 Visible and thermal images around Owakudani area in Hakoneyama.
・大涌谷周辺で引き続き活発な噴気活動を確認した。
・引き続き噴気孔の周辺に地熱域を確認し、地熱域の温度が高い状態が継続していることを確認した。



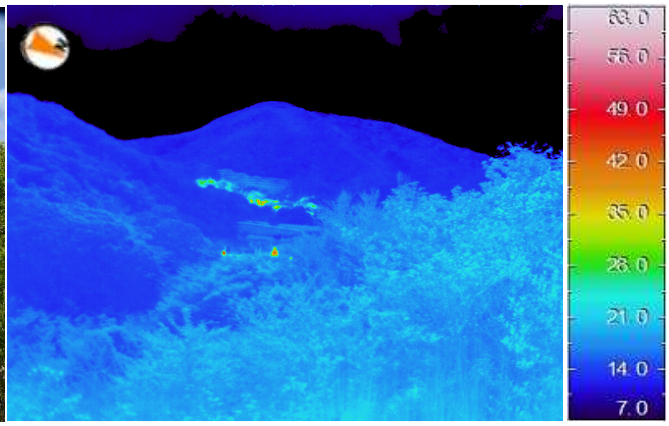
2019 年 10 月２日 13 時 10 分（可視）



2019 年 10 月２日 13 時 13 分（赤外）

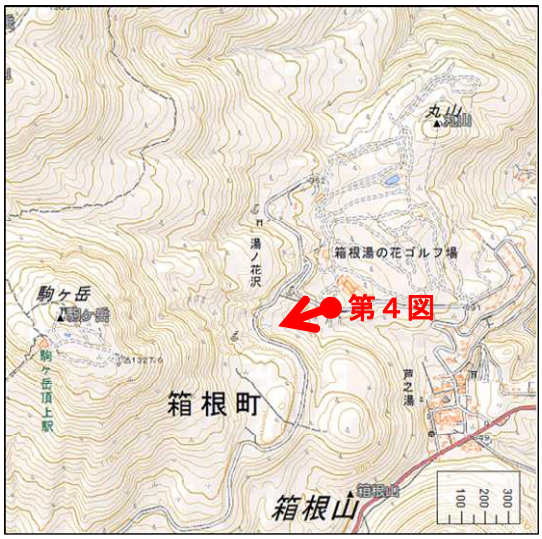


2019 年５月 19 日 12 時 51 分（可視）



2019 年５月 19 日 12 時 52 分（赤外）

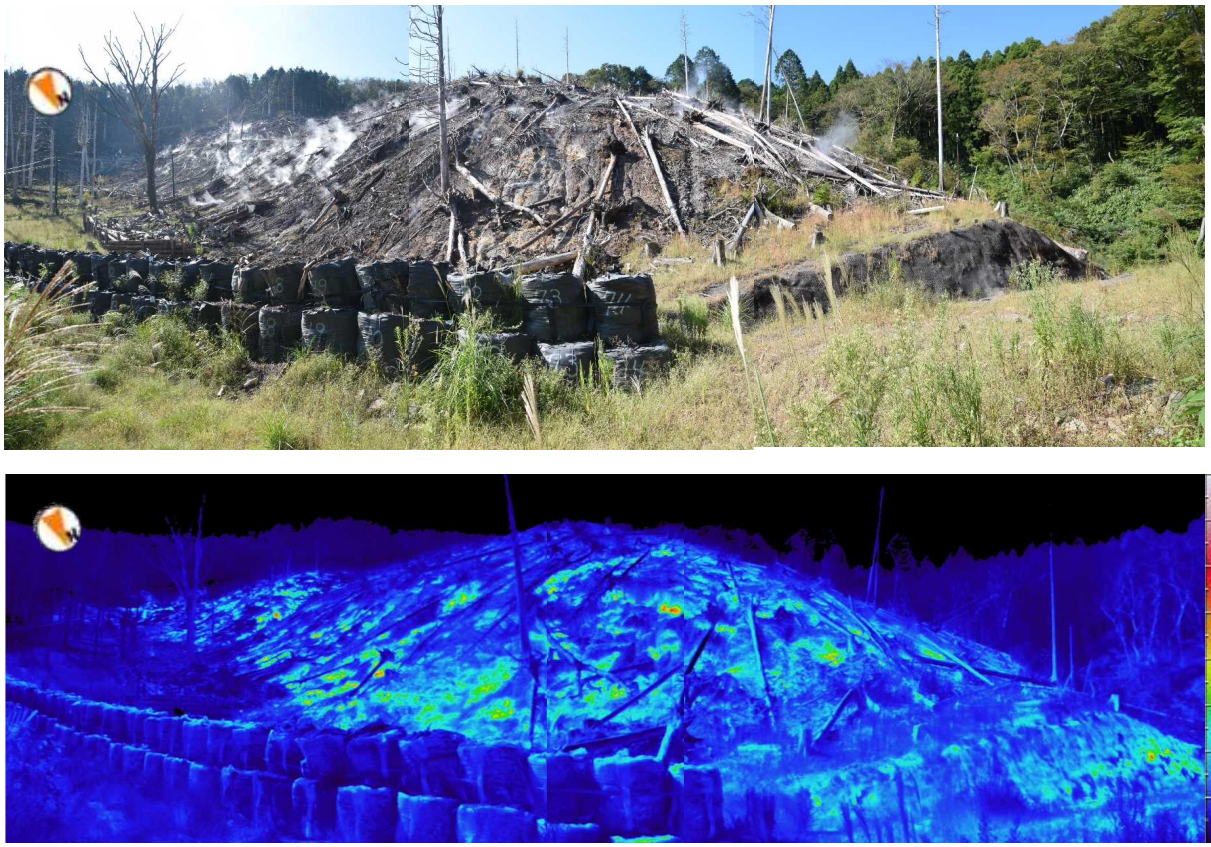
第４図　箱根山　湯ノ花沢の状況及び地表面温度分布
Fig. 4 Visible and thermal images around Yunohanasawa in Hakoneyama.
　噴気や地熱域に特段の変化はみられなかった。



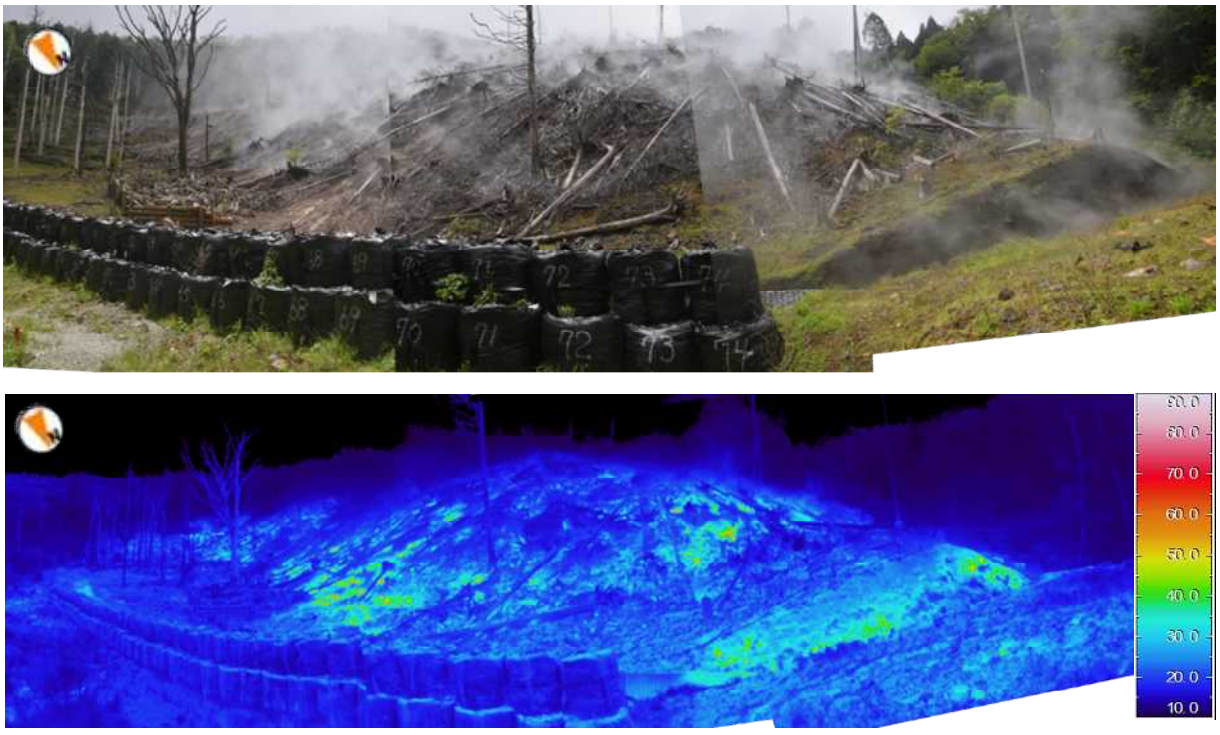
第５図　箱根山　湯ノ花沢周辺図
Fig. 5 Location map of Yunohanasawa area in Hakoneyama.
　赤丸及び赤矢印は、第４図の撮影位置と撮影方向を示す。



第６図　箱根山　上湯場周辺図
Fig. 6 Location map of Kamiyuba area in Hakoneyama.
　赤丸及び赤矢印は、第７図の撮影位置と撮影方向を示す。



上段：2019 年 10 月２日 09 時 30 分（可視）　下段：2019 年 10 月２日 09 時 28 分（赤外）



上段：2019 年５月 19 日 11 時 18 分（可視）　下段：2019 年５月 19 日 11 時 26 分（赤外）

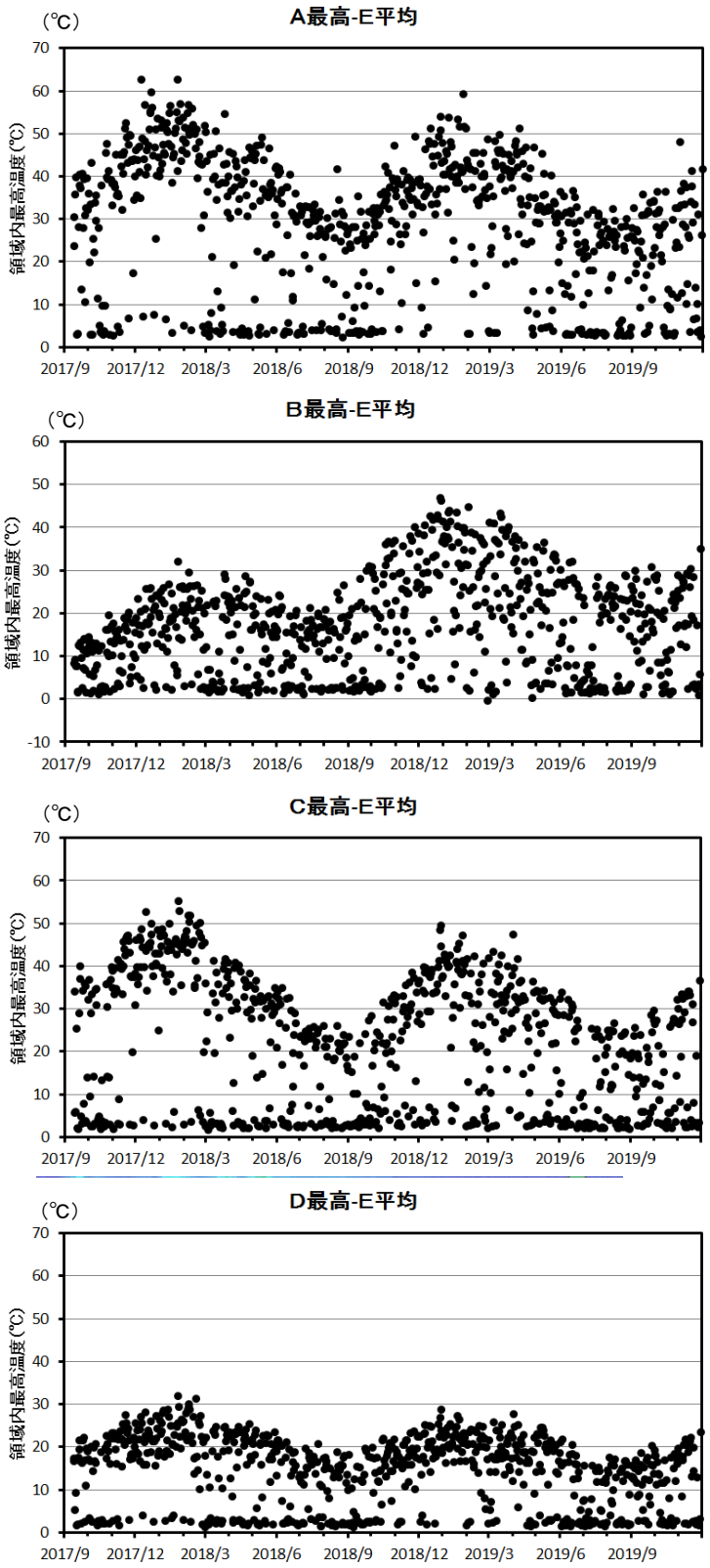
第７図　箱根山　上湯場の状況及び地表面温度分布
Fig.7 Visible and thermal images around Kamiyuba area in Hakoneyama.
　噴気や地熱域に特段の変化はみられなかった。

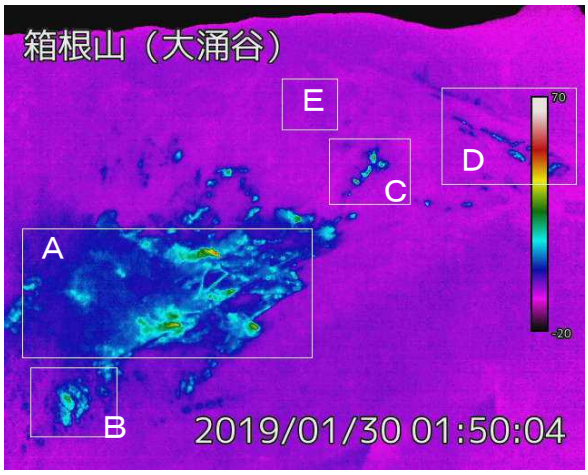


第８図　箱根山　大涌谷及び早雲地獄の状況
Fig. 8 Visible images of Owakudani area and Soun-jigoku in Hakoneyama.
（大涌谷監視カメラ及び宮城野監視カメラによる）
白円内は早雲地獄からの噴気の状況。
火口や噴気孔、またその周辺の大涌谷温泉供給施設から引き続き噴気が勢いよく噴出していた。地熱域の状況に特段の変化は認められない。
気象庁の宮城野監視カメラでは、大涌谷からの噴気（黄矢印）は高さ概ね 100m以上の場合に観測される。

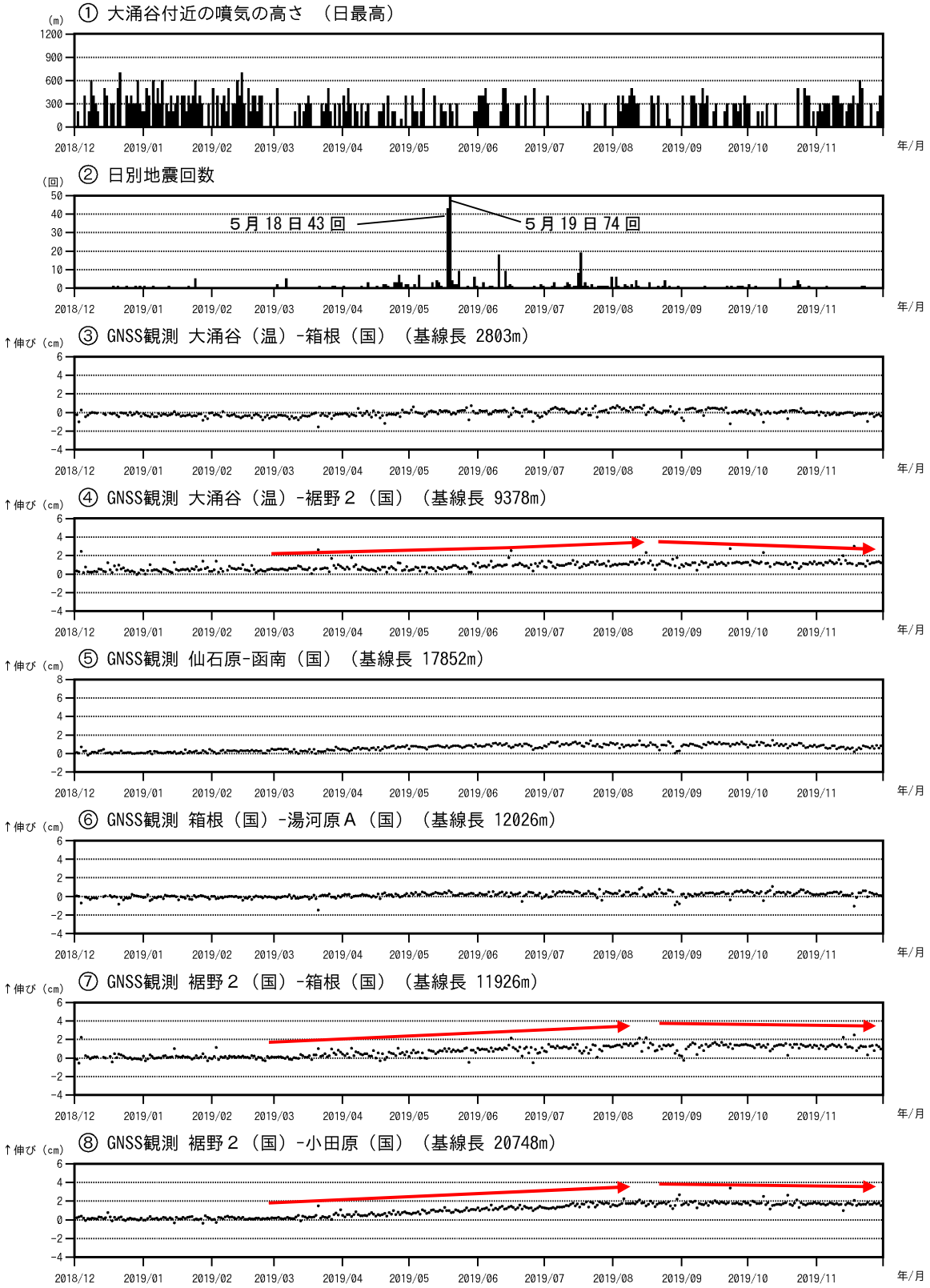


第９図　箱根山　噴気場所（大涌谷・早雲地獄）位置図
Fig. 9 Location map of Owakudani and Soun-jigoku.
　緑丸は大涌谷監視カメラ設置場所
　赤丸は宮城野監視カメラ設置場所





第 10 図　箱根山　赤外熱映像カメラによる大涌谷の地熱域の最高温度
Fig. 10 Time series of ground temperature by thermal images, Owakudani area in Hakoneyama.
B領域の温度の上昇が認められるが、55 号井の付近であるため人為的な要因の可能性がある。
A−D各領域の日射の影響ない時間帯（03 時 15 分）の最高温度を非地熱域のE領域の平均温度で引いた値を使用。



第 11 図　箱根山　火山活動経過図（2018 年 12 月 1 日～2019 年 11 月 30 日）

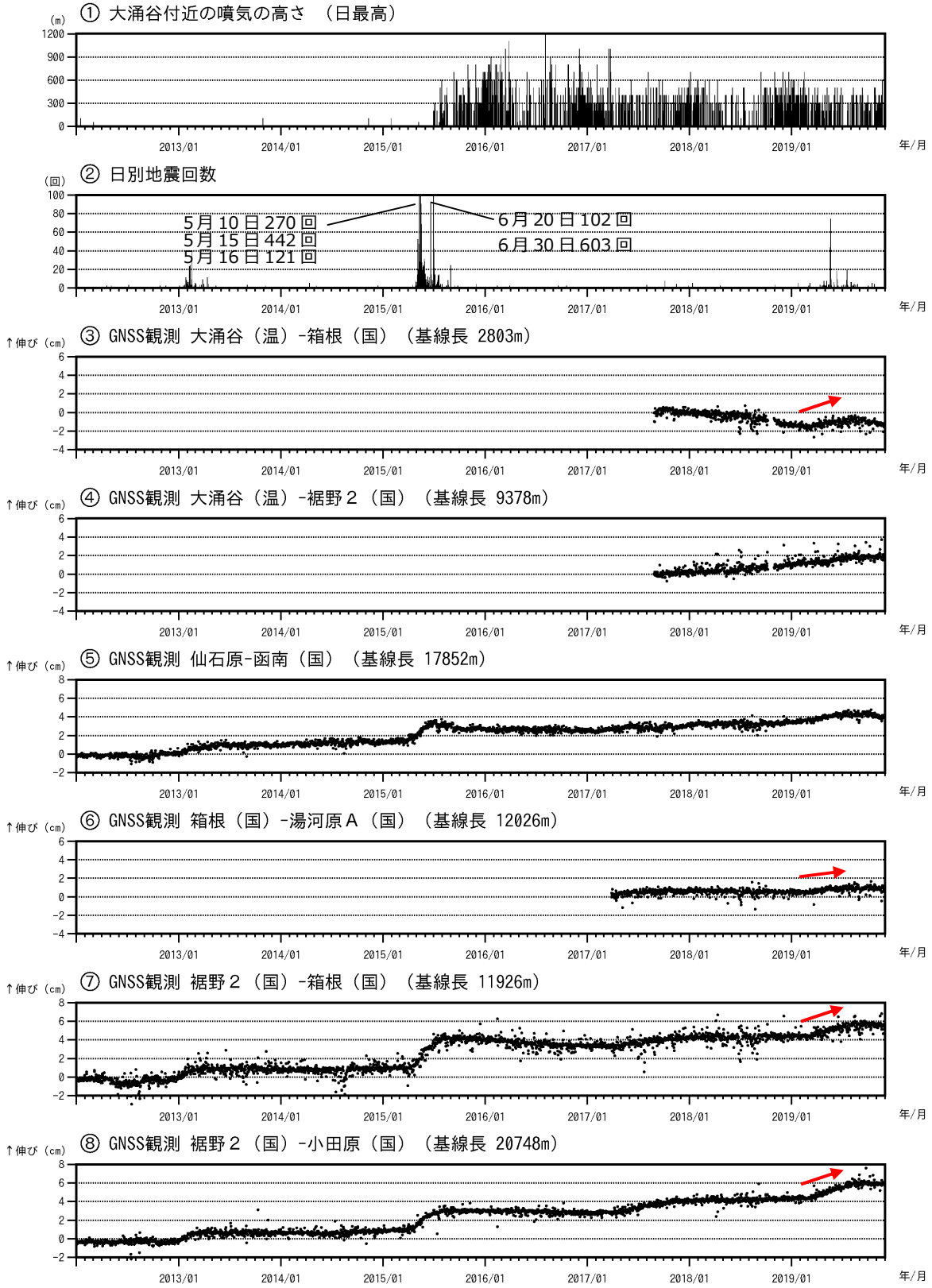
Fig. 11 Volcanic activities of Hakoneyama from December, 2018 to November, 2019.

（国）：国土地理院　　③～⑧は第２図のGNSS 基線③～⑧に対応。空白部分は欠測を示す。

火山性地震は 2019 年５月に増加したが９月に入り減少し、現在は 2019 年５月の地震活動活発化前の状態となっている。噴気活動に特段の変化は認められない。

GNSS 連続観測で箱根山を挟む基線で、３月中旬頃から伸び（赤矢印）がみられていたが、８月下旬頃から鈍化し、10 月以降ほぼ停滞している。

箱根山



第 12 図　箱根山　火山活動経過図（2012 年１月１日～2019 年 11 月 30 日）

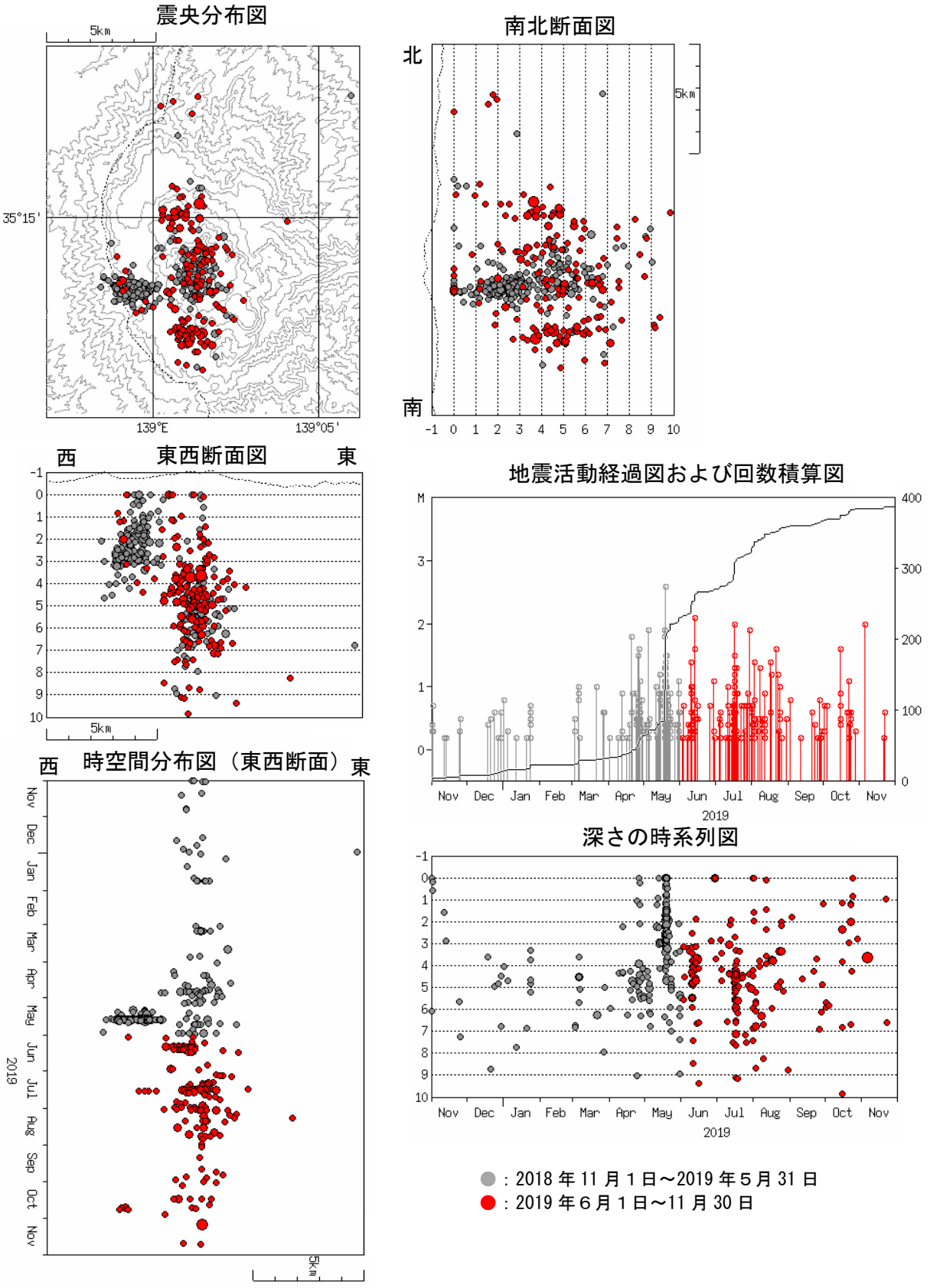
Fig. 12 Volcanic activities of Hakoneyama from January, 2012 to November, 2019.

（国）：国土地理院　　③～⑧は第２図のGNSS 基線③～⑧に対応。空白部分は欠測を示す。

火山性地震は 2019 年５月に増加したが９月に入り減少し、現在は 2019 年５月の地震活動活発化前の状態となっている。噴気活動に特段の変化は認められない。

GNSS 連続観測で箱根山を挟む基線で、３月中旬頃から伸び（赤矢印）がみられていたが、８月下旬頃から鈍化し、10 月以降ほぼ停滞している。

箱根山



第 13 図　箱根山 一元化震源による山体周辺の震源分布図(2018 年 11 月 1 日～2019 年 11 月 30 日)

Fig. 13 Seismic activity around Hakoneyama from November, 2018 to November, 2019 according to the JMA catalogue.

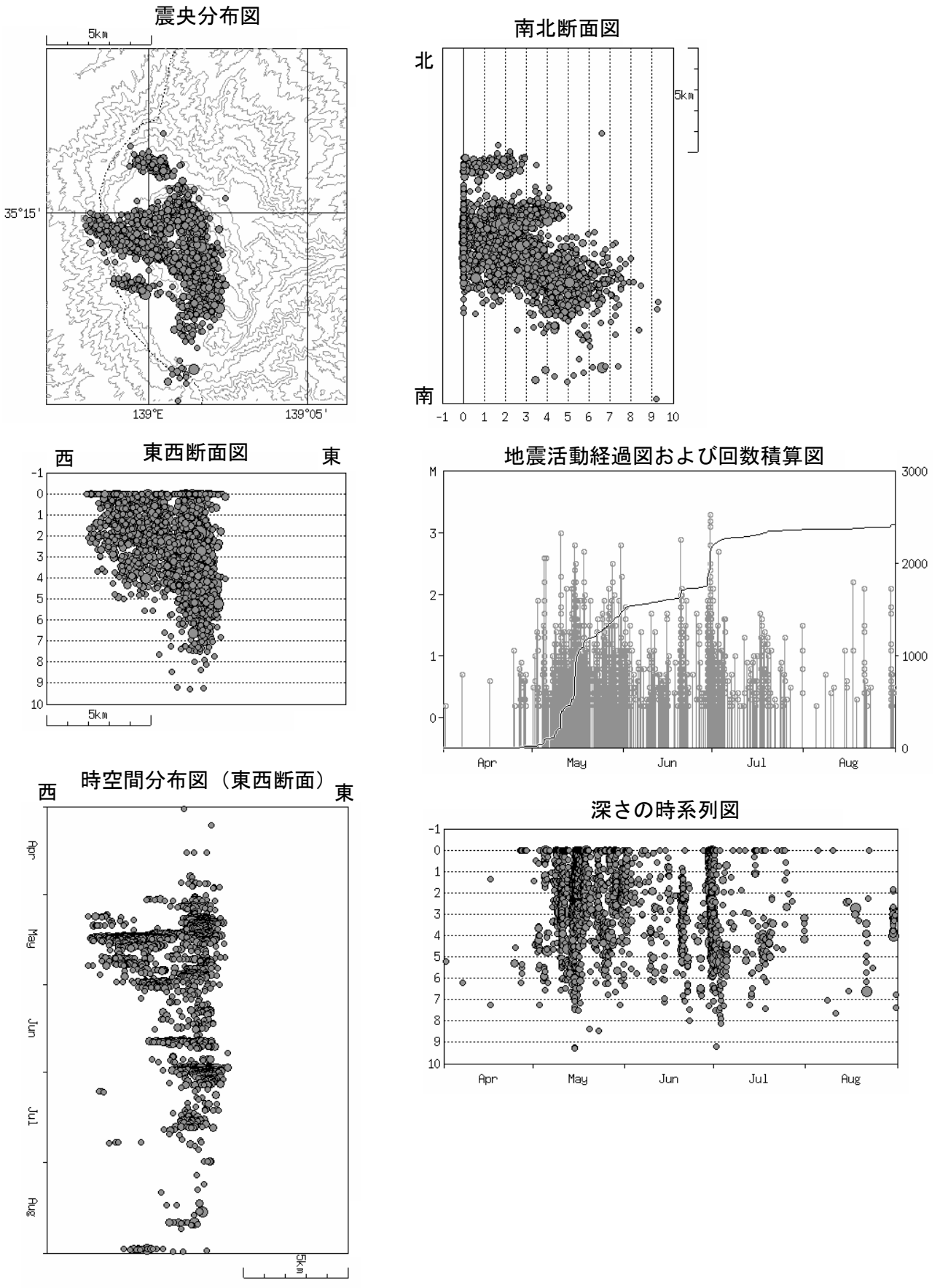
M（マグニチュード）は地震の規模を表し、M0.2 以上の地震を表示している。

広域地震観測網により震源決定したもので、深さは全て海面以下として決定している。

図中の震源要素は一部暫定値が含まれており、後日変更することがある。

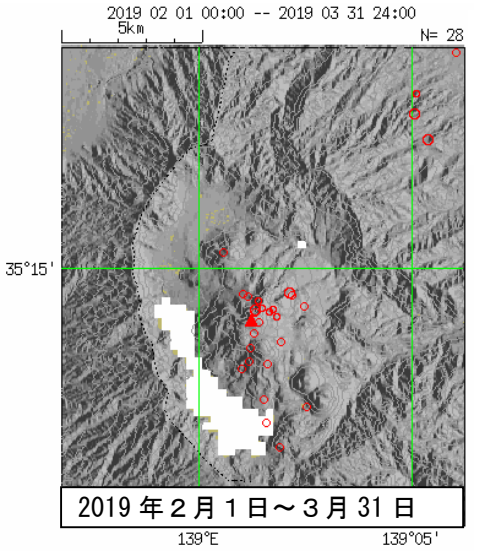
大涌谷付近から神山付近で発生している火山性地震は、主に深さ３～７km 付近で発生しており、３km 以浅の浅い所で発生している火山性地震は少ない。芦ノ湖南部の火山性地震は主に深さ３～７km付近に分布した。

箱根山

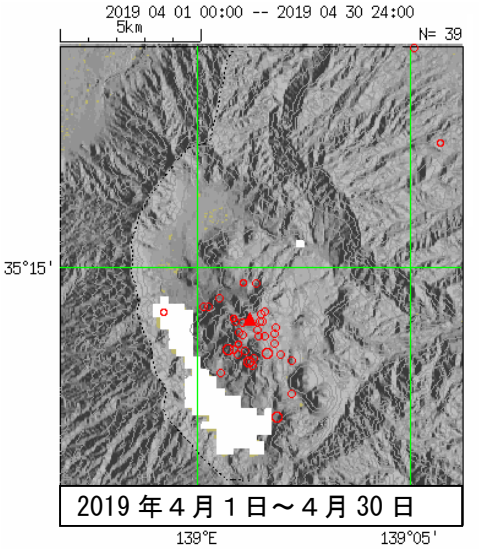


第 14 図　箱根山 一元化震源による山体周辺の震源分布図(2015 年４月１日～2015 年８月 31 日)
Fig. 14 Seismic activity around Hakoneyama from April, 2015 to August, 2015 according to the JMA catalogue.
M（マグニチュード）は地震の規模を表し、M0.2 以上の地震を表示している。
広域地震観測網により震源決定したもので、深さは全て海面以下として決定している。

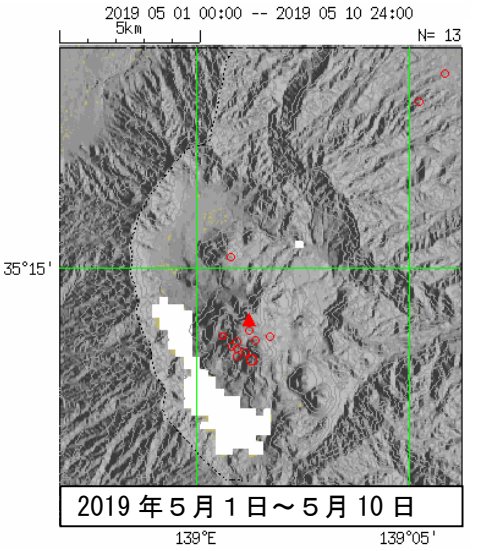
箱根山



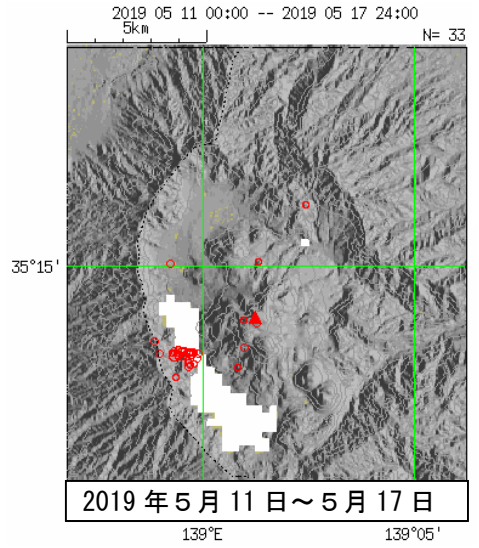
大涌谷～駒ヶ岳付近（深さ 10km 以浅）で小さな地震が発生。



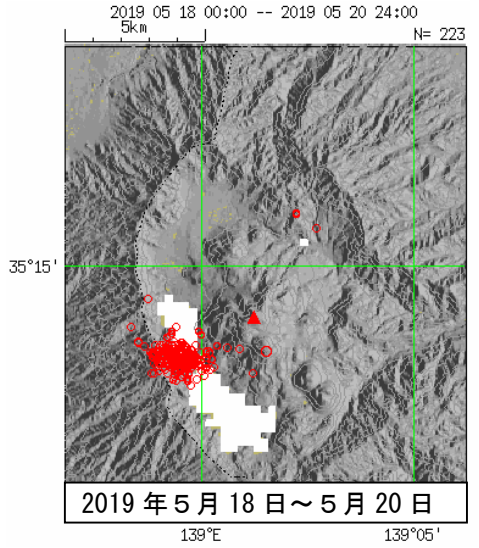
４月後半より駒ヶ岳付近の浅い地震（６km 以浅）の発生数がやや増加。



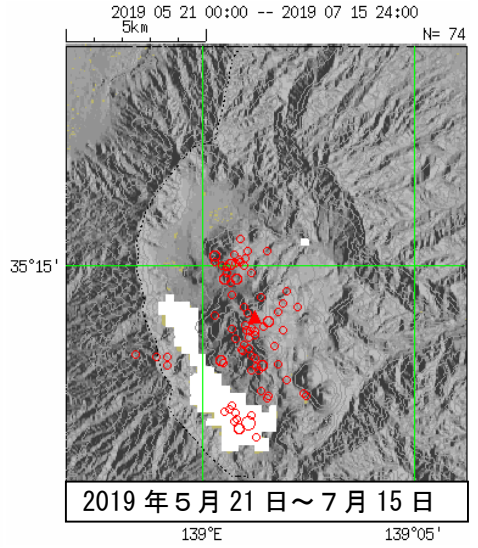
地震発生数は減少傾向。



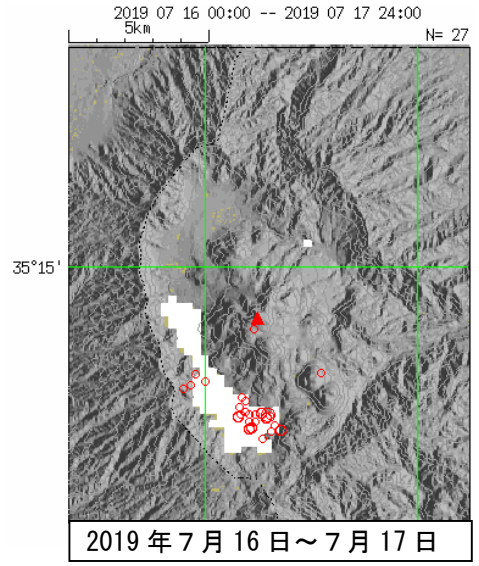
11 日より芦ノ湖付近の地震（深さ０～５km）が発生し始める。

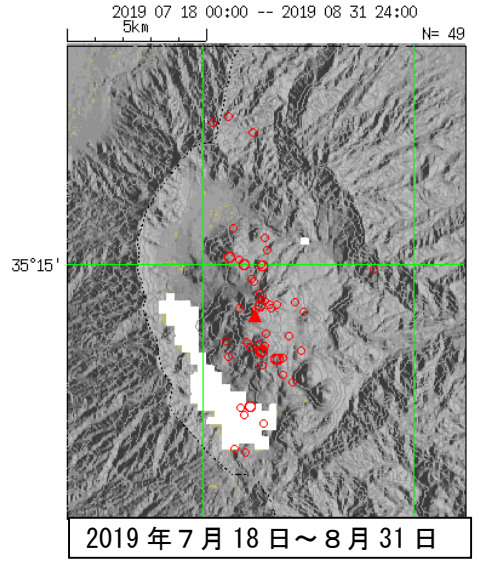


18～19 日に芦ノ湖付近で多発。駒ヶ岳付近の地震は少ない。

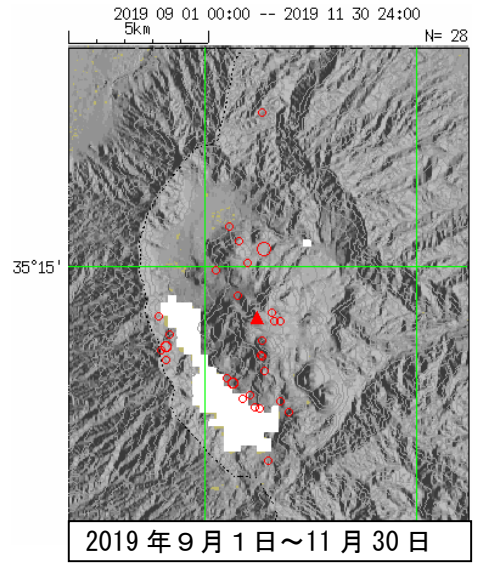


21 日以降芦ノ湖付近の地震は減少。大涌谷～駒ヶ岳付近の地震（深さ 3～9km）が散発。





大涌谷～駒ヶ岳付近の地震（主に深さ３～９km）が散発。

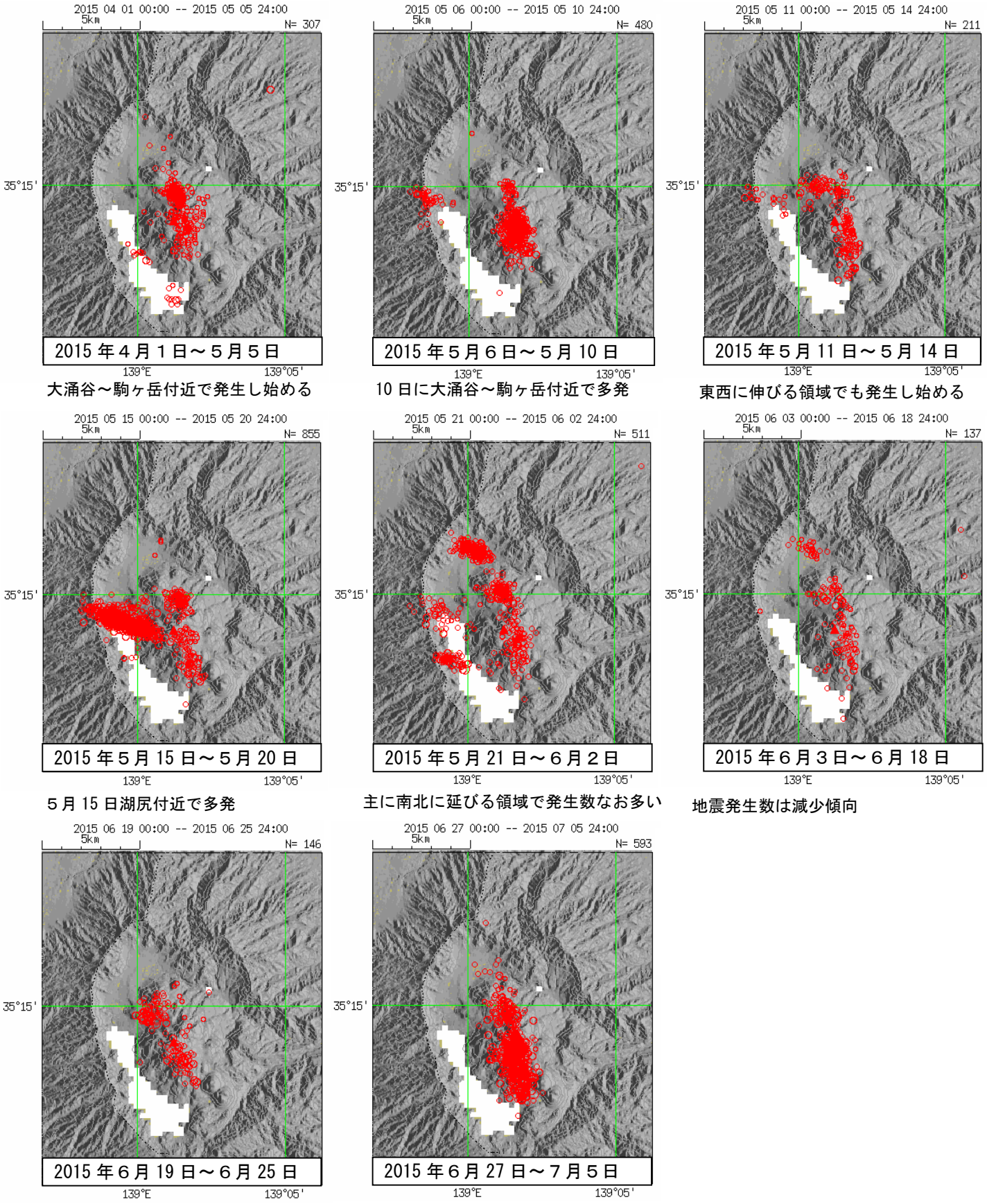


地震発生数は減少。

第 15－１図　箱根山　山体周辺の地震活動の推移（2019 年２月１日～2019 年 11 月 30 日）

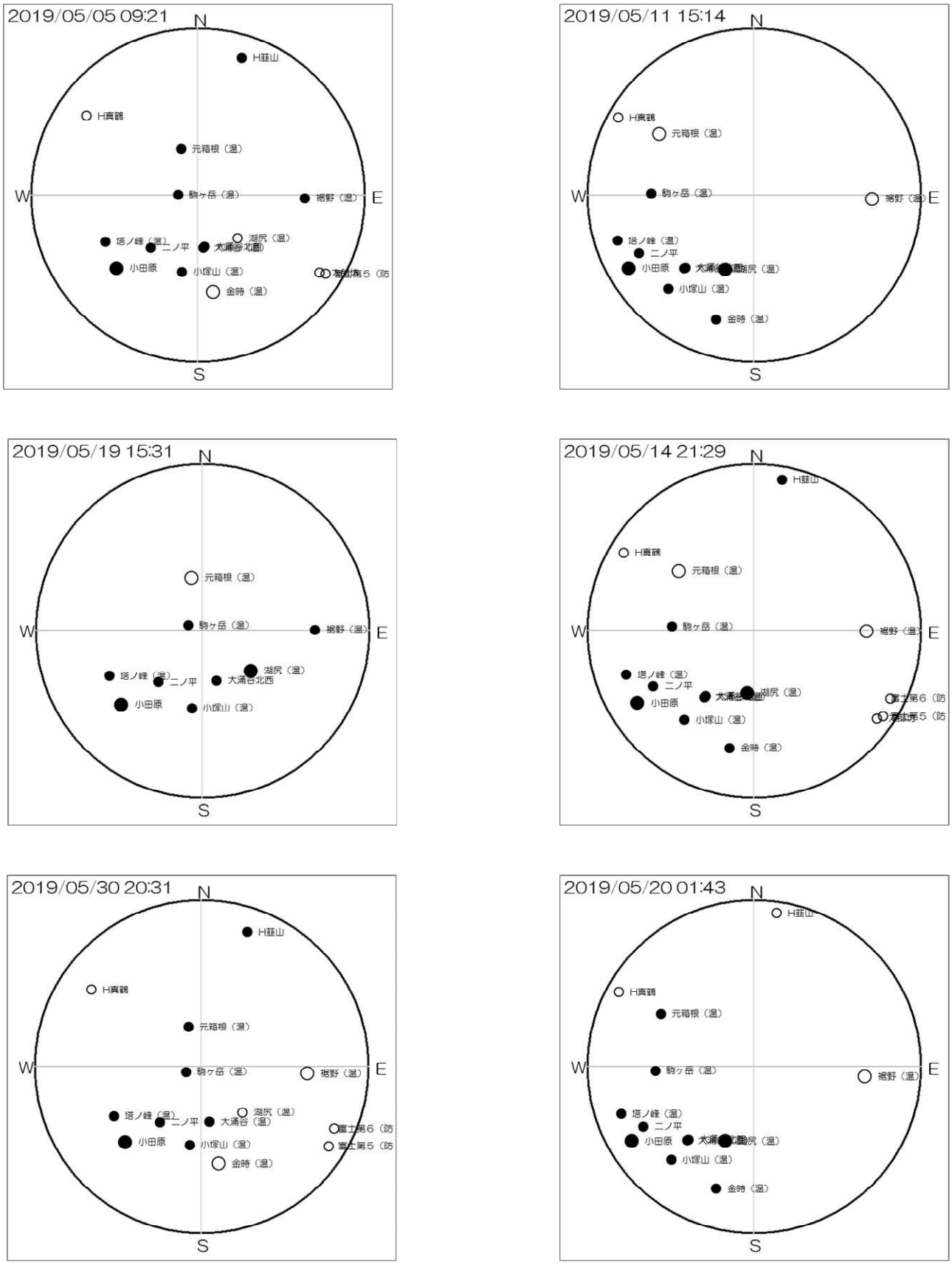
Fig. 15-1 Transition of the hypocenter distribution at Hakoneyama from February, 2019 to November, 2019.

箱根山

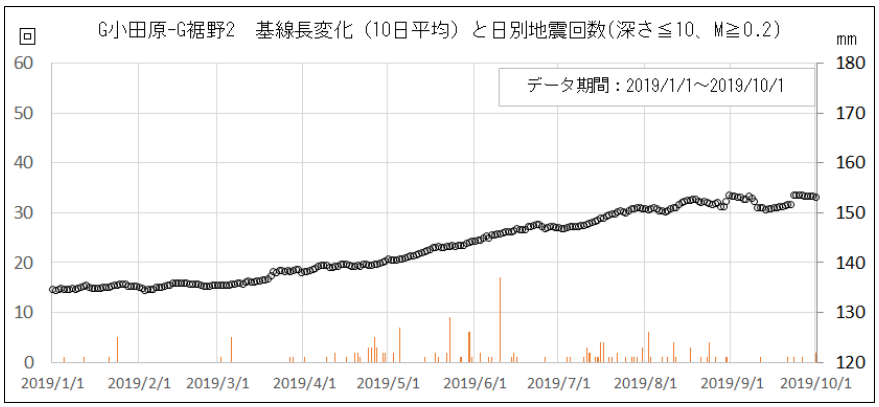


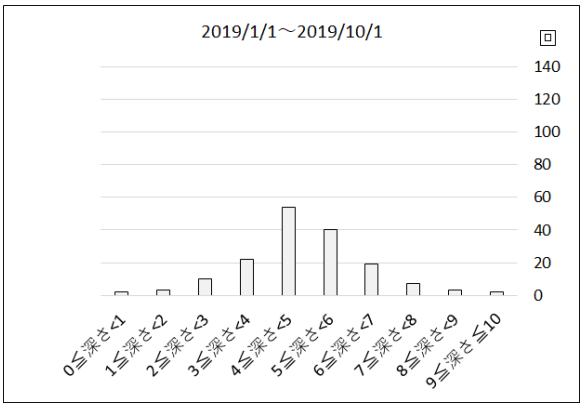
第 15-２図　箱根山　山体周辺の地震活動の推移（2015 年４月１日～2015 年７月５日）
Fig. 15-2 Transition of the hypocenter distribution at Hakoneyama from April, 2015 to July, 2015.

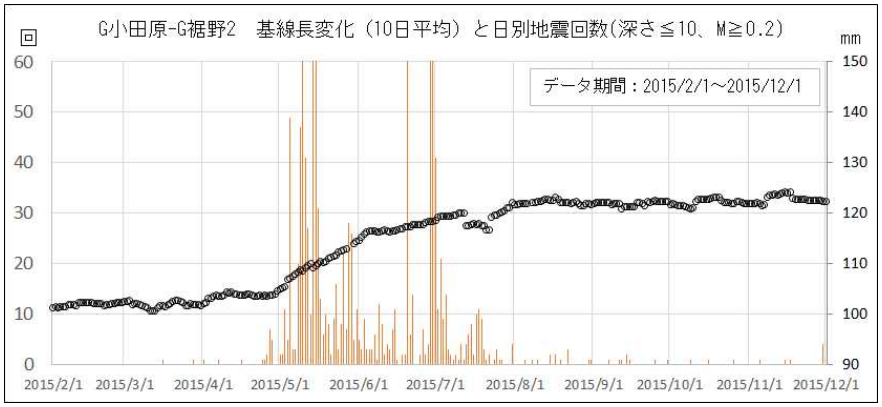
箱根山

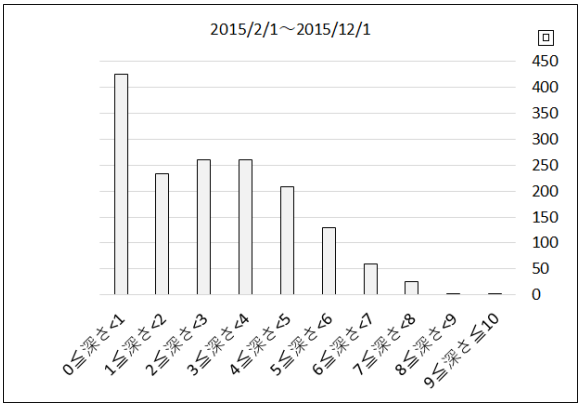


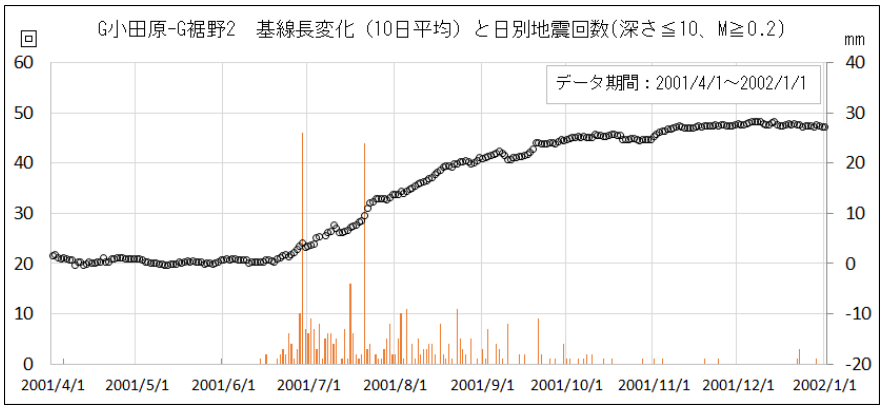
第 16 図　箱根山　駒ヶ岳付近（左）と芦ノ湖西岸（右）で発生した地震の押し引き分布
Fig. 16 Mechanism of earthquakes observed at Homagatake and west shore of Ashinoko.

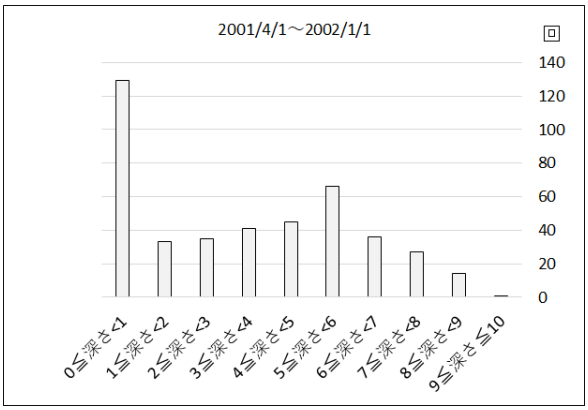


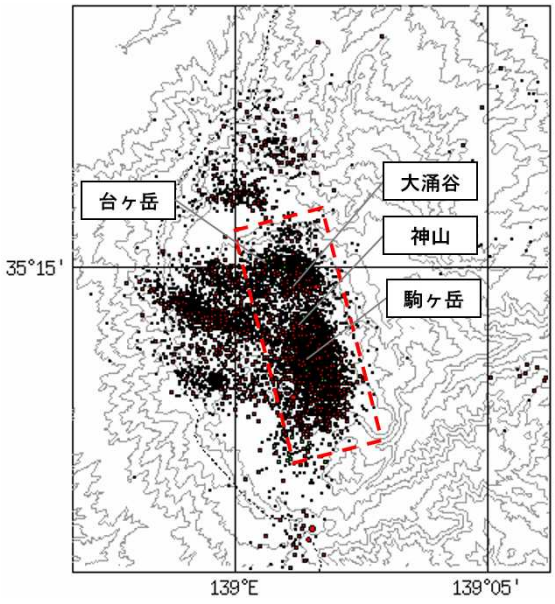












第 17 図　箱根山　大涌谷～駒ヶ岳付近の地震の日別発生回数と GNSS 基線長変化及び深さ別発生回数
（上段：2019 年、中段：2015 年、下段：2001 年）

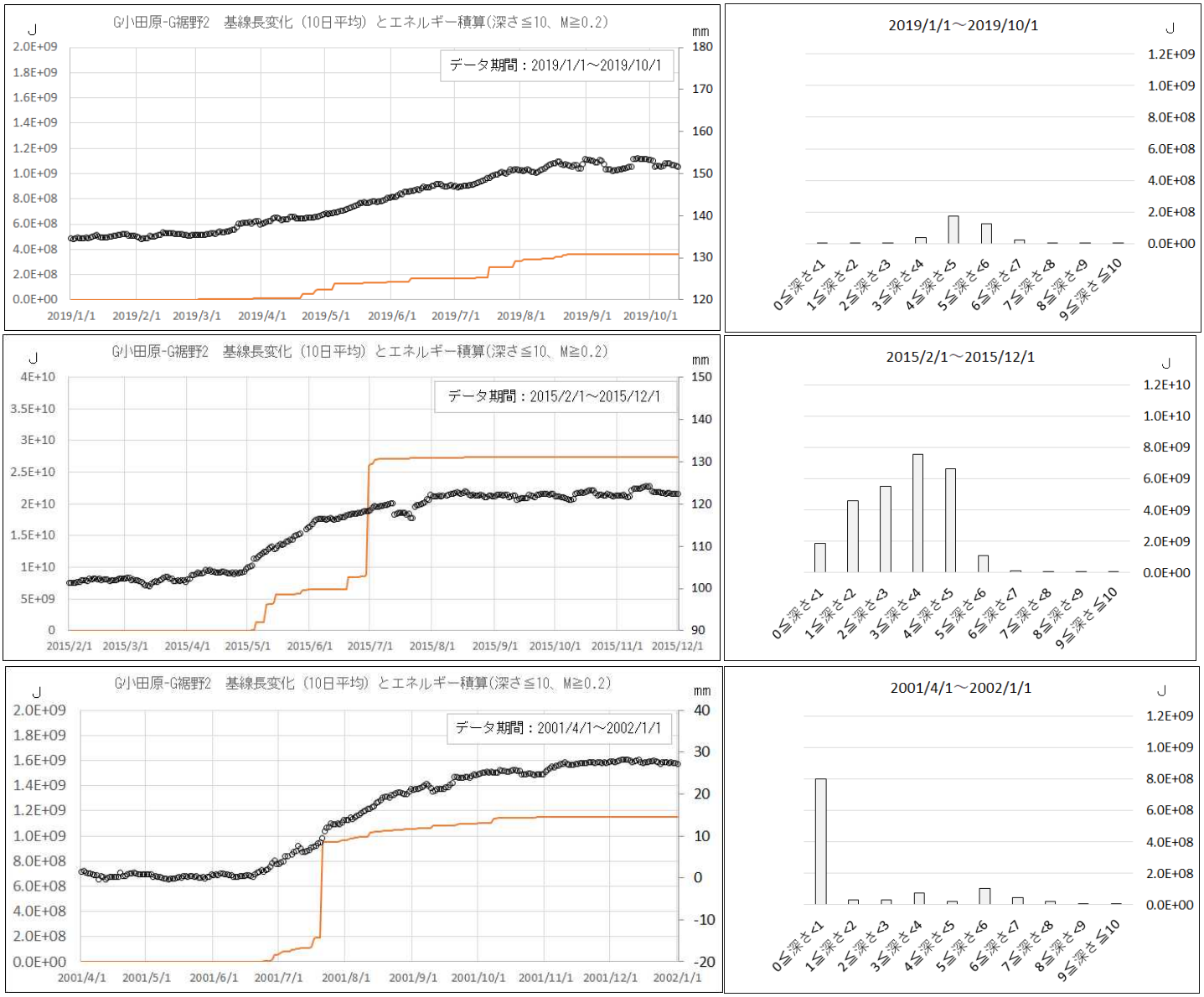
Fig. 17 Daily numbers of earthquakes observed at Owakudani and Komagatake and Baseline length changes by GNSS continuous analysis, and Number of earthquakes by depth.

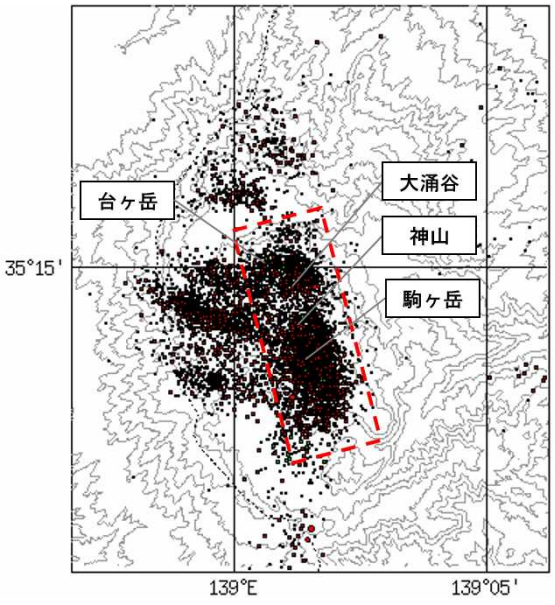
※左下図赤破線内の領域で発生した地震を、台ヶ岳～駒ヶ岳付近の地震とした。

※G 小田原-G 裾野 2 の基線は、第 2 図の GNSS 基線⑧の基線に対応。

・2019 年の活動では、表面現象に顕著な変化が見られた 2001 年及び 2015 年と比較して地震の発生数が少なく、浅部（4 km 以浅）の地震の発生割合も低い。

箱根山





第 18 図　箱根山　大涌谷～駒ヶ岳付近の地震のエネルギー積算図と GNSS 基線長変化図及び深さ別エネルギー積算図
（上段：2019 年、中段：2015 年、下段：2001 年）

Fig. 18 Energy accumulation of earthquakes observed at Owakudani and komagatake and Baseline length changes by GNSS continuous analysis, and Energy accumulation of earthquakes by depth.

※左下図赤破線内の領域で発生した地震を、台ヶ岳～駒ヶ岳付近の地震とした。

※G 小田原-G 裾野 2 の基線は、第 2 図の GNSS 基線⑧の基線に対応。

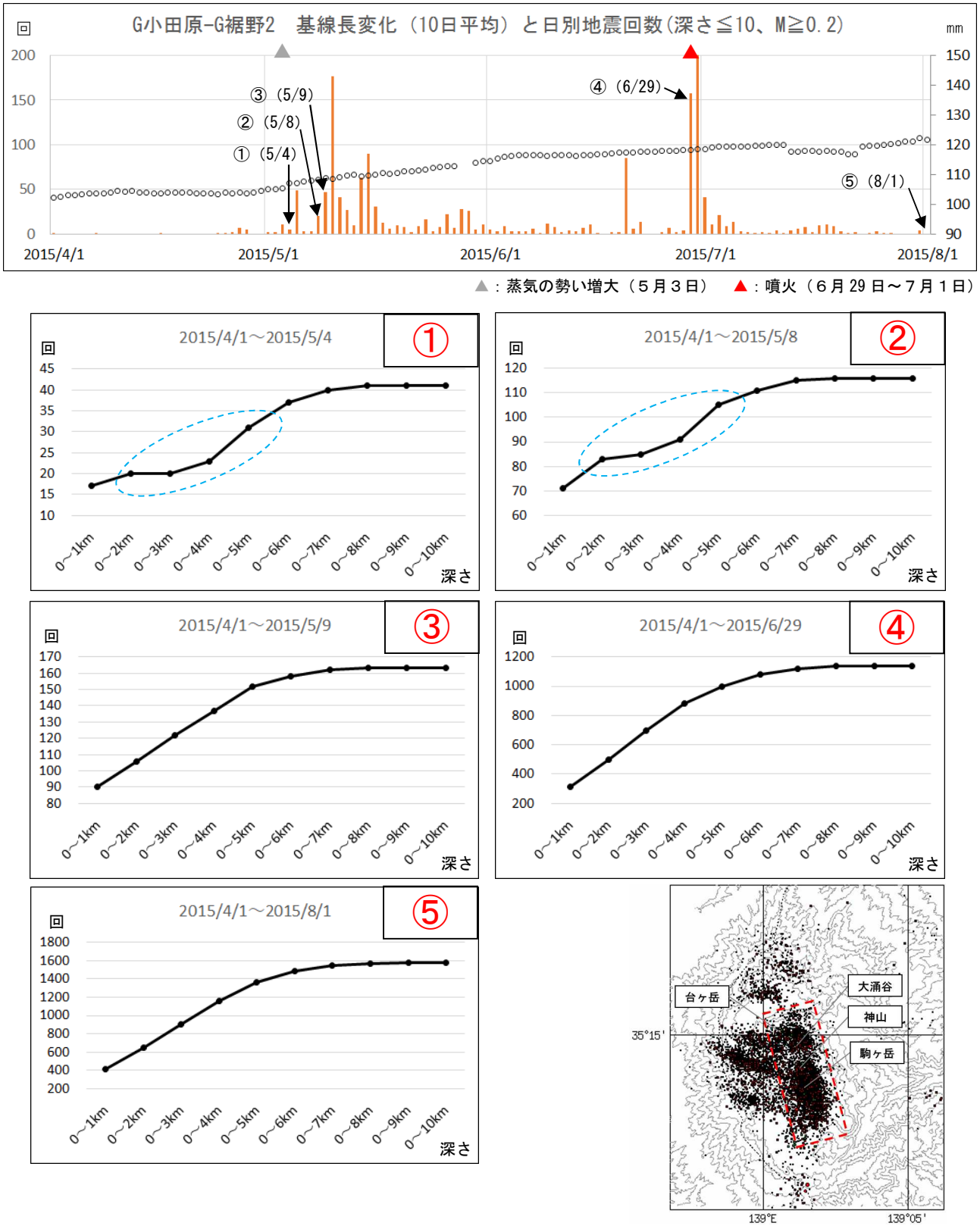
※2015 年のエネルギー積算は、他の年と比較して大きいため、中段図と、上・下段図で、縦軸の目盛りを変えている。

・10km 以浅で発生した地震を対象としたエネルギー積算では、2019 年の活動は 2001 年活動の 1/3 程度、2015 年の 1/75 程度であった。

・また、2001 年、2015 年と比較して 2019 年では、エネルギー積算の急激な高まりはみられなかった。

・2019 年の活動の深さ別エネルギー積算（右上図）をとると、2001 年、2015 年と比較して、浅部で高まりが見られない。

箱根山



第 19-１図　箱根山　大涌谷～駒ヶ岳付近で発生した地震の深さ別発生回数（2015 年）
Fig. 19-1 Numbers of earthquakes observed at Owakudani and Komagatake by depth.

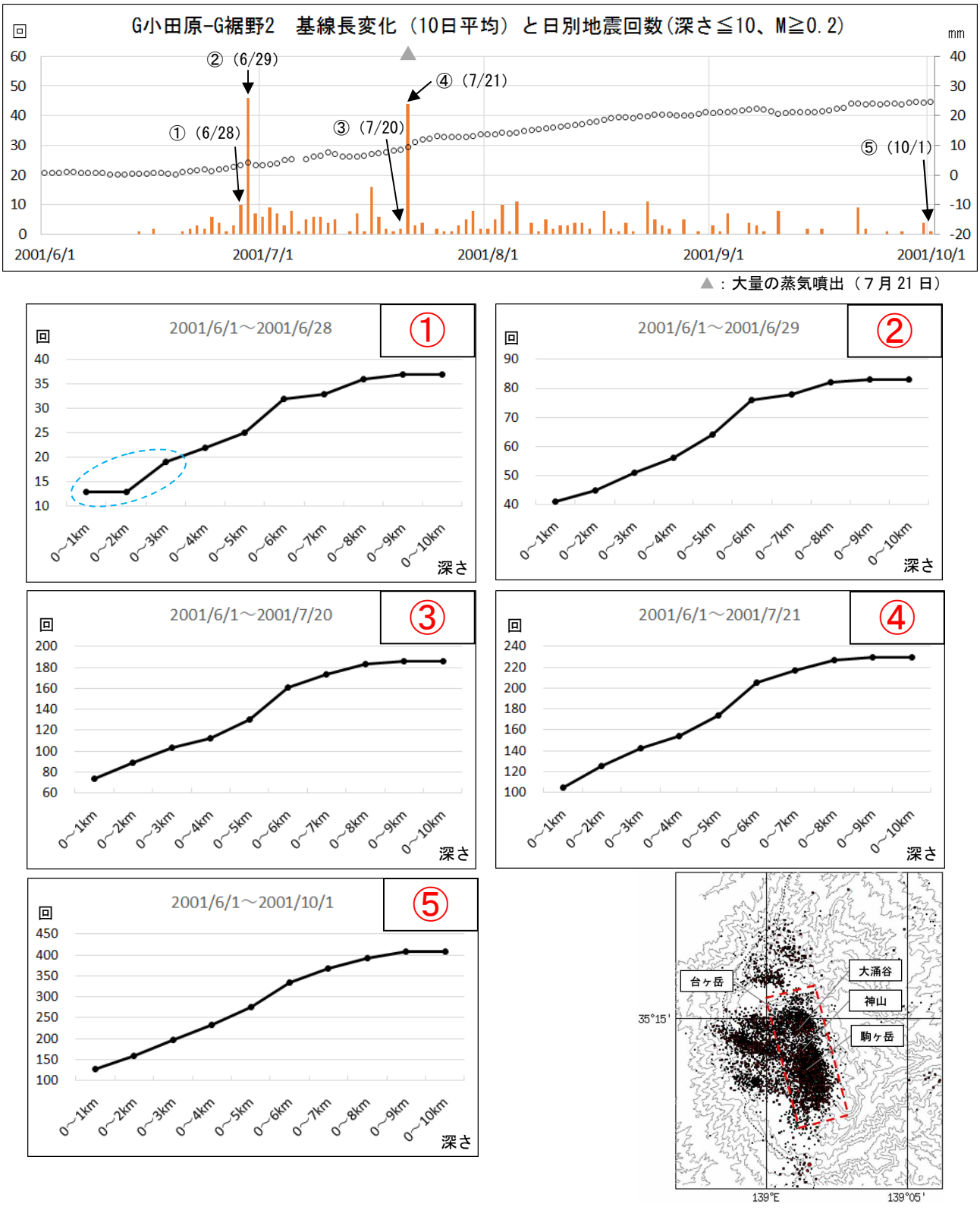
※最上段図の橙色棒グラフは、右下図の赤破線内の領域における日別地震回数（深さ 10km 以浅、M0.2 以上）を示す。

※最上段図の黒丸は、G 小田原と G 裾野２の基線長変化（10 日平均）を示す（第２図の GNSS 基線⑧の基線に対応。）。

※①～⑤のグラフは、最上段図内の①～⑤の時点における、深さ別の積算回数を示す。例えば、「０～５km」の場合、期間内に右下図の赤破線内の深さ０～５km で発生した地震の合計回数を示す（対象とする地震の深さを１km ずつ狭めている）。

・2015 年の活動では、活動初期に浅部の一部で地震活動が比較的低調な時期があった（青破線内）。

箱根山



第 19-２図　箱根山　大涌谷～駒ヶ岳付近で発生した地震の深さ別発生回数（2001 年）

Fig. 19-2 Numbers of earthquakes observed at Owakudani and Komagatake by depth.

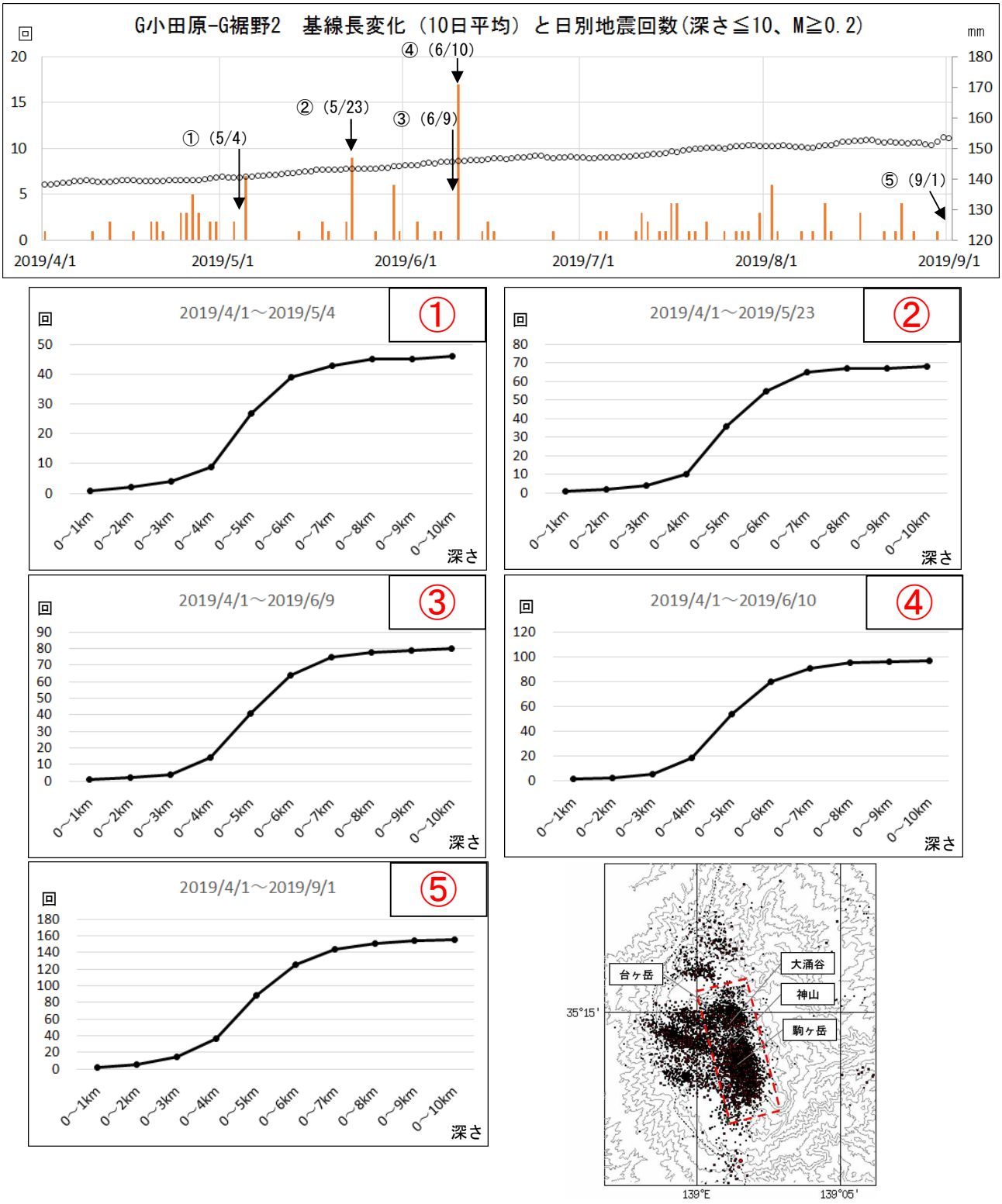
※最上段図の橙色棒グラフは、右下図の赤破線内の領域における日別地震回数（深さ 10km 以浅、M0.2 以上）を示す。

※最上段図の黒丸は、G 小田原と G 裾野２の基線長変化（10 日平均）を示す（第２図の GNSS 基線⑧の基線に対応。）。

※①～⑤のグラフは、最上段図内の①～⑤の時点における、深さ別の積算回数を示す。例えば、「０～５km」の場合、期間内に右下図の赤破線内の深さ０～５km で発生した地震の合計回数を示す（対象とする地震の深さを１km ずつ狭めている）。

・2001 年の活動でも 2015 年の活動と同様に、活動初期に浅部の一部で地震活動が比較的低調な時期があった（青破線内）。

箱根山



第 19-３図　箱根山　大涌谷～駒ヶ岳付近で発生した地震の深さ別発生回数（2019 年）
Fig. 19-3 Numbers of earthquakes observed at Owakudani and Komagatake by depth.

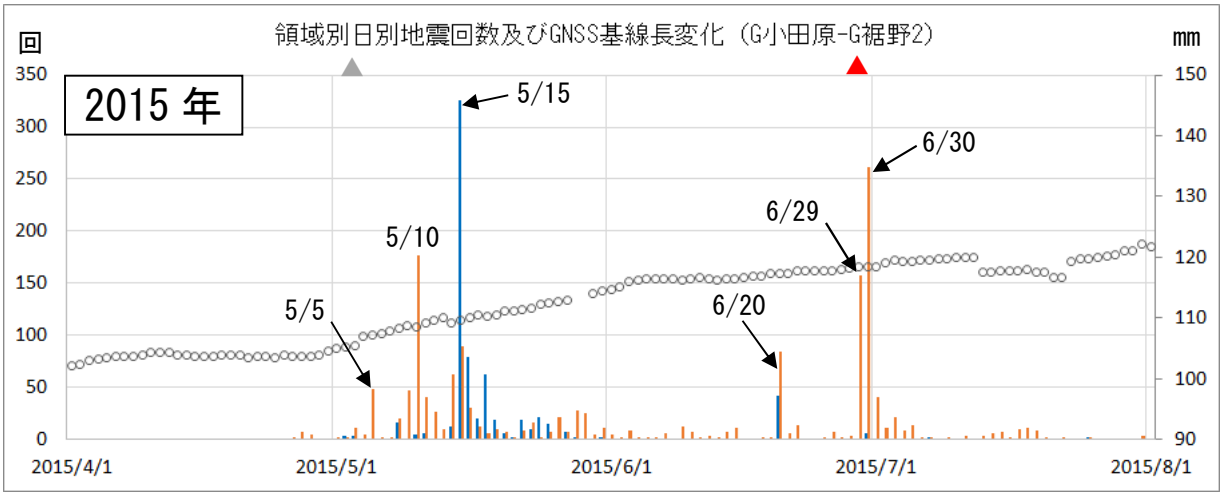
※最上段図の橙色棒グラフは、右下図の赤破線内の領域における日別地震回数（深さ 10km 以浅、M0.2 以上）を示す。

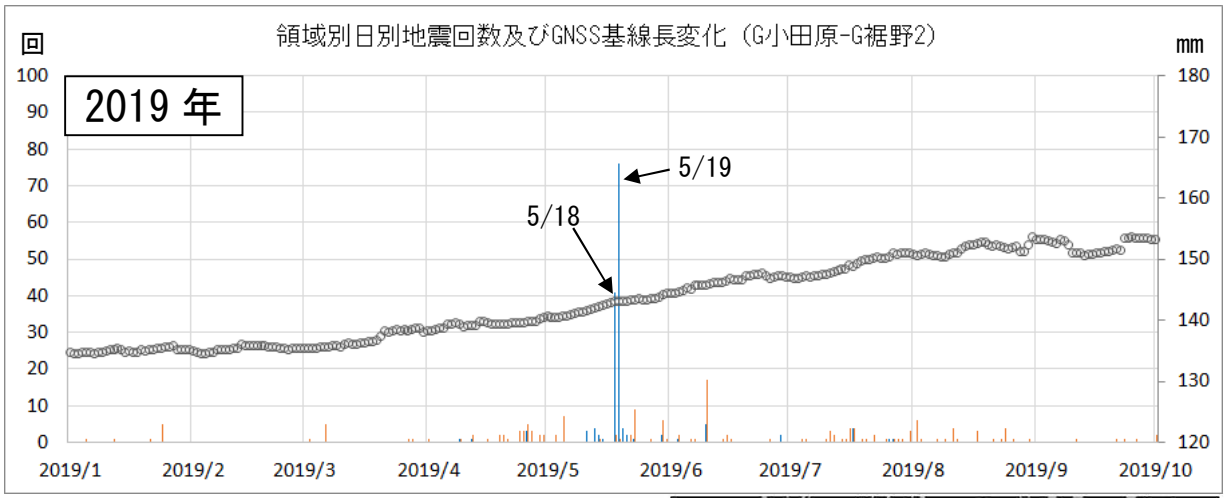
※最上段図の黒丸は、G 小田原と G 裾野２の基線長変化（10 日平均）を示す（第２図の GNSS 基線⑧の基線に対応。）。

※①～⑤のグラフは、最上段図内の①～⑤の時点における、深さ別の積算回数を示す。例えば、「０～５km」の場合、期間内に右下図の赤破線内の深さ０～５km で発生した地震の合計回数を示す（対象とする地震の深さを１km ずつ狭めている）。

・2019 年の活動では、2001 年や 2015 年の活動と比較して、期間を通して浅部の地震活動が低調だった。

箱根山



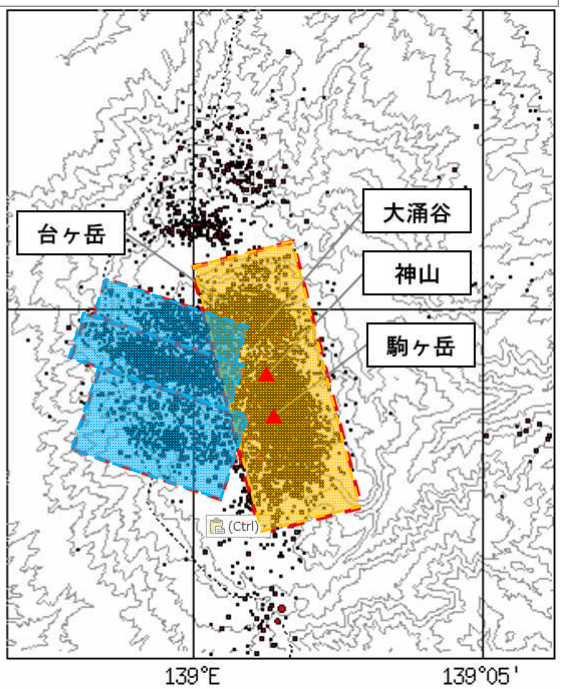


グラフの説明

日別地震回数（右図青色領域の、芦ノ湖付近で発生した地震）

日別地震回数（右図橙色領域の、大涌谷～駒ヶ岳付近で発生した地震）

G 小田原-G 裾野 2 の基線長変化（10 日平均）

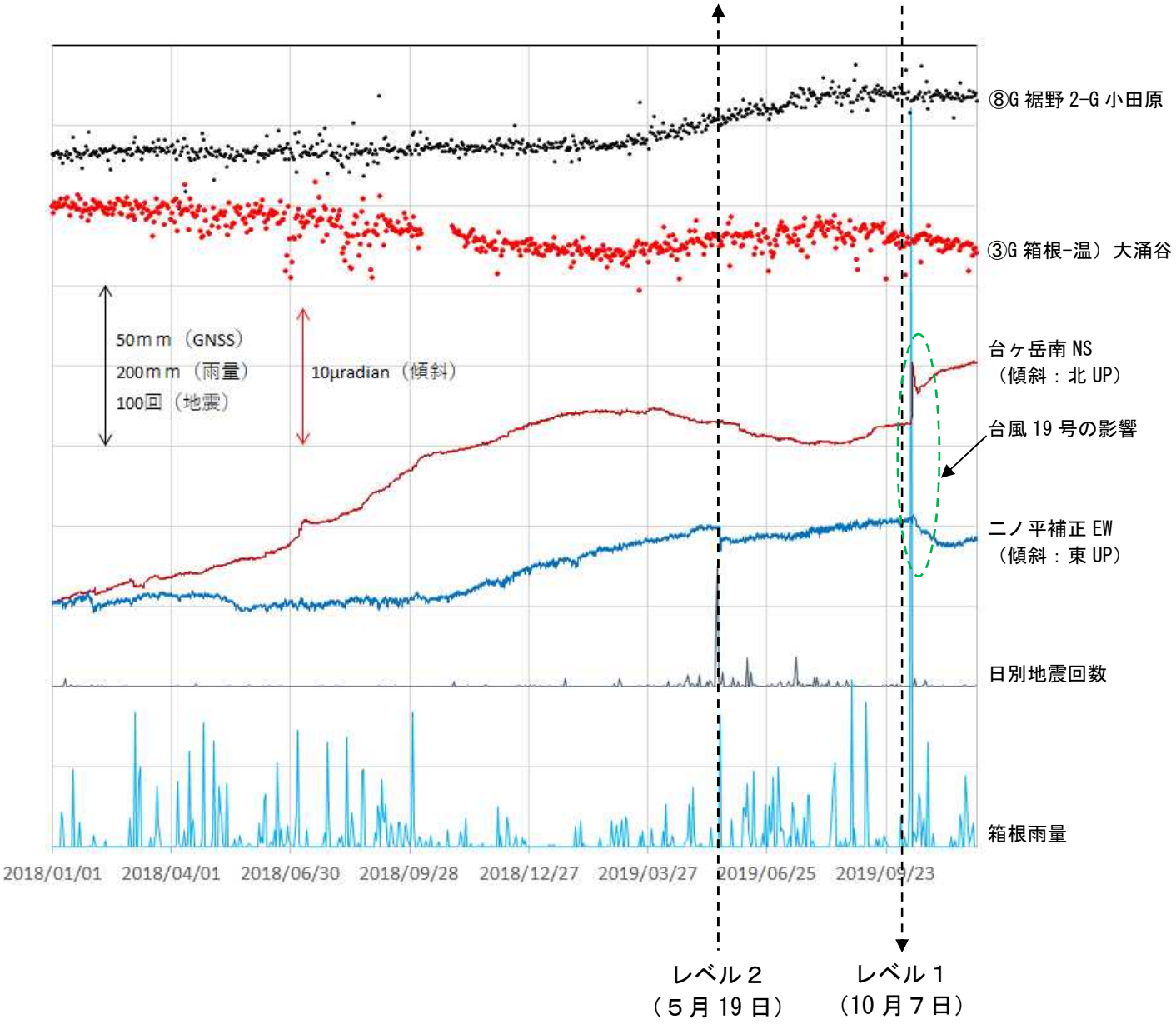


第 20 図　箱根山　震源の移動（上段：2015 年、下段：2019 年）
Fig. 20 Transition of the hypocenter distribution at Hakoneyama.

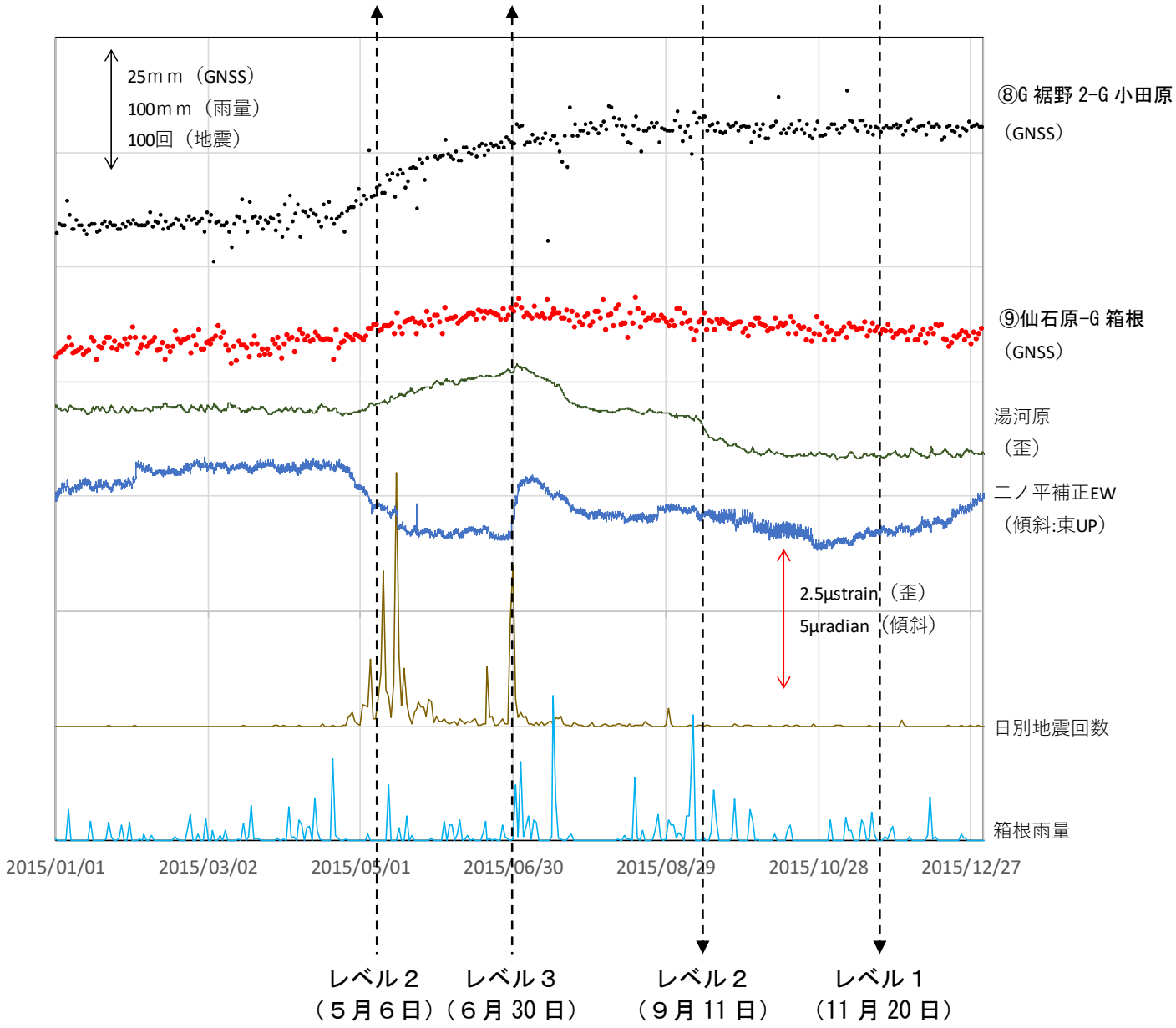
※上・中段図の橙色棒グラフは、下図の橙色で示した領域内で発生した地震の日別地震回数（深さ 10km 以浅、M0.2 以上）を示す。
※上・中段図の青色棒グラフは、下図の青色で示した領域内で発生した地震の日別地震回数（深さ 10km 以浅、M0.2 以上）を示す。
※上・中段図の黒丸は、G 小田原と G 裾野２の基線長変化（10 日平均）を示す（第２図の GNSS 基線⑧の基線に対応。）。

・2015 年の活動では、台ヶ岳～駒ヶ岳付近の地震活動に２回の高まりが見られた。１回目の地震活動の高まりでピークを迎えた５月 10 日の５日後（５月 15 日）に、西側の領域で地震活動の高まりが見られた。
・2019 年の活動では、大涌谷～駒ヶ岳付近の地震活動に顕著な高まりは見られなかった。
・2019 年にも西側の領域で地震活動の高まりが見られたが、それに前駆した台ヶ岳～駒ヶ岳付近の地震の増加は見られなかった。

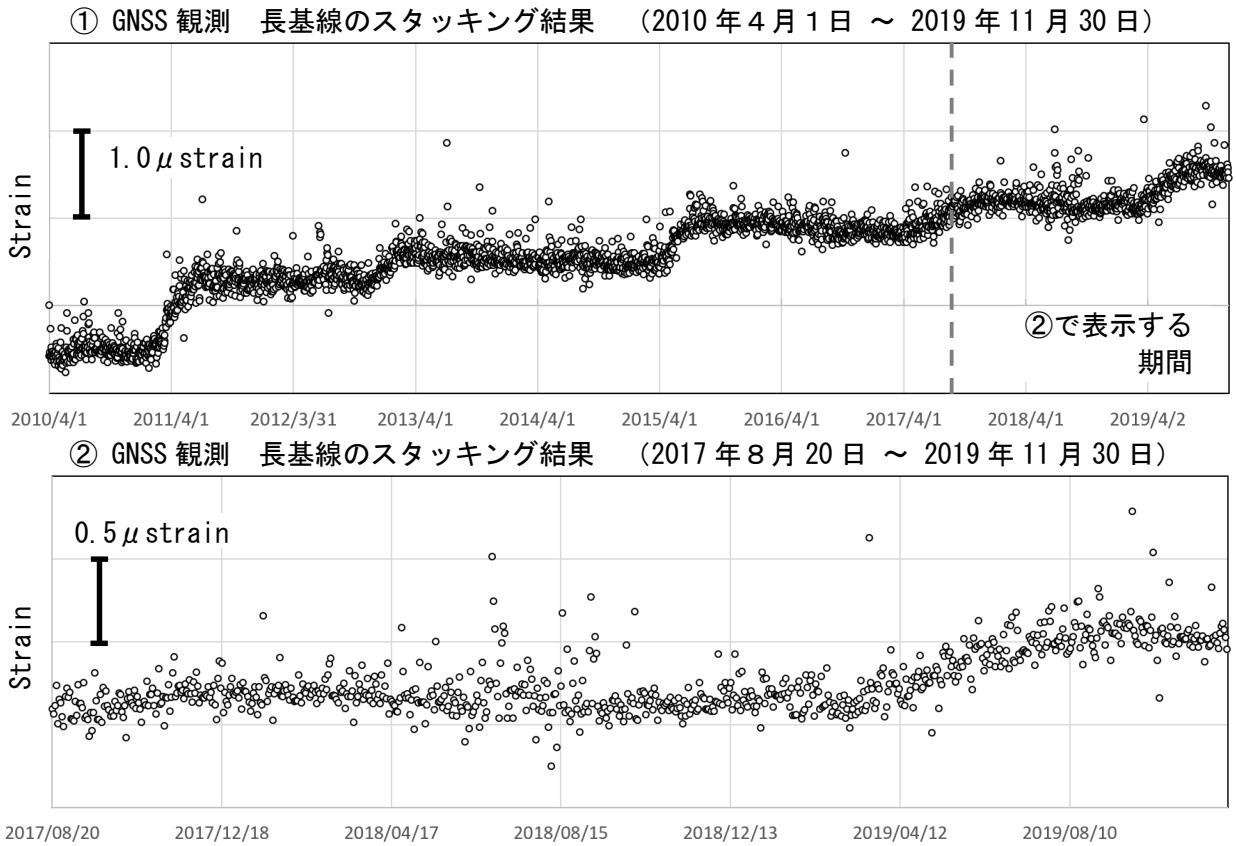
箱根山

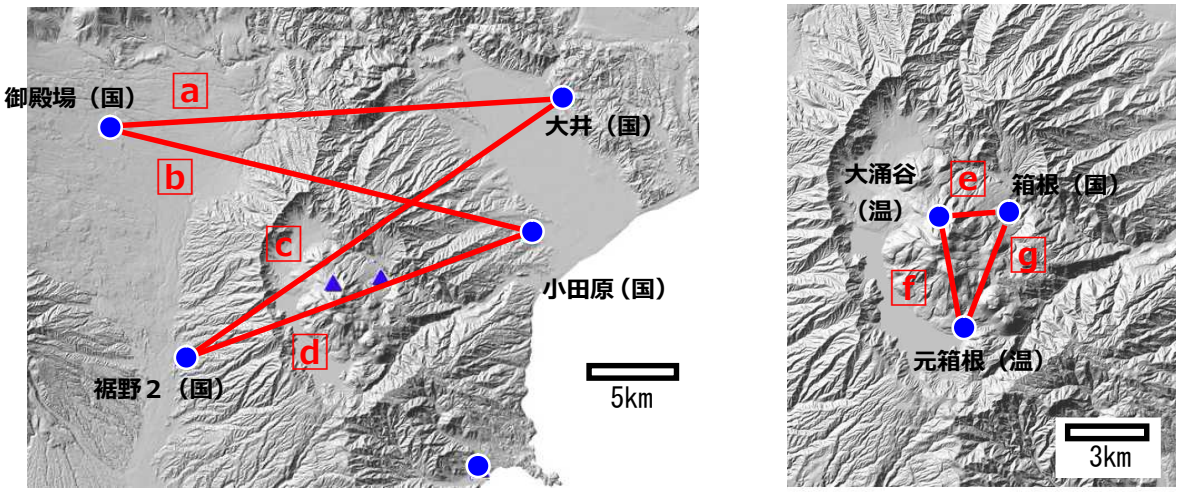


第 21－１図　箱根山 2019 年の噴火警戒レベル変遷と火山活動図(2018 年１月１日～2019 年 11 月 30 日)
Fig. 21-1 Volcanic alert levels and volcanic activities of Hakoneyama from January, 2018 to November, 2019.
GNSS 連続観測で基線の伸びがみられた 2019 年４月頃から台ヶ岳南の傾斜計に南側（神山・駒ヶ岳方向）方向が隆起する変化が認められた。この変動は、９月には停滞し、３月中旬以前の状態に戻ったと考えられる。
※G 裾野 2-G 小田原の基線は、第２図のGNSS 基線⑧に対応
　G 箱根-温）大涌谷の基線は、第２図のGNSS 基線③に対応



第 21-２図　箱根山 2019 年の噴火警戒レベル変遷と火山活動図(2015 年１月１日～2015 年 12 月 31 日)
Fig. 21-2 Volcanic alert levels and volcanic activities of Hakoneyama from January, 2015 to December, 2015.
※G 裾野 2-G 小田原の基線は、第２図の GNSS 基線⑧に対応
　仙石原-G 箱根の基線は、第２図の GNSS 基線⑨に対応



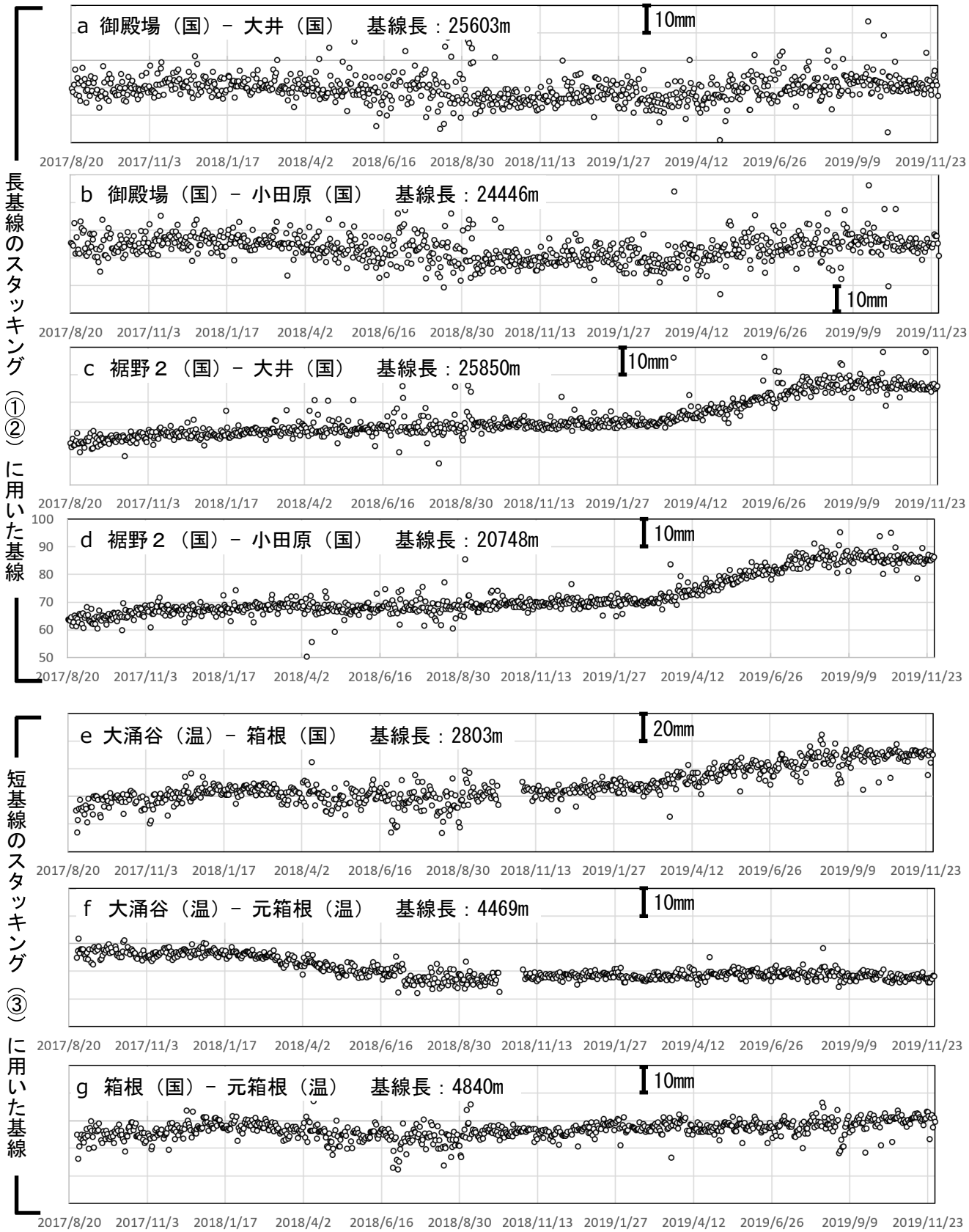


第 22 図　箱根山　スタッキング手法による GNSS 基線長変化および基線図

Fig. 22 GNSS baseline changes with applying the stacking method of Hakoneyama.

①、②のスタッキングは左下の基線長の組み合わせ、③のスタッキングは右下の基線長の組み合わせを用いている。地図中のアルファベットは次頁の基線長に対応。

・長基線のスタッキング結果で３月中旬頃からみられていた変化は、８月下旬頃から伸びが鈍化し、現在はほぼ停滞している。また、短基線のスタッキング結果についても、８月下旬頃から伸びが鈍化し、現在はほぼ停滞している。



第 23 図　箱根山　GNSS 基線長の変化（2017 年８月 20 日 ～ 2019 年 11 月 30 日）
Fig. 23 GNSS baseline changes of Hakoneyama from August, 2017 to November, 2019.
（国）：国土地理院　（温）：温泉地学研究所
長基線、短基線のスタッキングに用いた各基線の基線長変化を示す。

箱根山