

十勝岳の火山活動（2018年7月～10月）*

Volcanic activity of Tokachidake Volcano (July – October, 2018)

札幌管区気象台地域火山監視・警報センター
Regional Volcanic Observation and Warning Center,
Sapporo Regional Headquarters, JMA

1. 概要

十勝岳では、2006年以降継続してきた山体浅部の膨張を示す地殻変動に一時的な停滞が認められているが、噴煙量の増加、地熱域の拡大や温度上昇、地震の一時的な増加など、長期的に火山活動の活発化を示唆する現象が観測されているため、今後の活動の推移に注意が必要である。

2. 地震活動（第1～4、9～10、13図）

十勝岳では、5月29日以降、火山性地震の一時的な増加や火山性微動が時々観測されている。これらの現象は、62-2火口付近の浅い所で発生していると考えられる。

十勝岳の地震は、長期的にみると2010年ころからやや多い状態となっている。

3. 表面現象（第1、5～8図）

6月から9月にかけて数回現地調査を実施した。62-2火口の噴煙や振子沢噴気孔群の噴気の量は、2017年秋の現地調査と比較して多い状態が継続していた。62-2火口内や振子沢噴気孔群の地熱域は6月から9月にかけて特段の変化はなかった。62-2火口底では熱泥水の湧出及び湯だまりを確認した。熱泥水や湯だまりはこれまでもたびたび確認されている。その他の火口や地熱域についても特段の変化はなかった。

7月30日に上空からの観測（国土交通省北海道開発局の協力による）を実施した。6月から9月の現地調査で確認した各火口の状況と比べて特段の変化はなかった。

今期間、監視カメラによる観測では、62-2火口の噴煙の高さは火口縁上300m以下、大正火口の噴煙及び振子沢噴気孔群の噴気の高さは概ね100m以下で経過した。なお、大正火口の噴煙の高さは2010年頃から、振子沢噴気孔群の噴気の高さは2018年4月下旬頃から、それぞれやや高い状態が続いている。

4. 常時微動の振幅レベル（第9図）

62-2火口や大正火口近傍の地震計で観測している常時微動の振幅レベルは2014年11月頃から増減を繰り返しながらも高い状態にある。

5. 地殻変動（第4、9～13図）

GNSS連続及び繰り返し観測では、2006年以降、62-2火口直下浅部の膨張を示すと考えられる変動が観測されていたが、2017年秋以降に停滞し、2018年春頃から収縮を示す動きに転じた可能性がある。

深部へのマグマの供給によると考えられる地殻変動は認められない。

山頂付近に設置した傾斜計（摺鉢火口3）では、火山性地震の増加や火山性微動の発生に伴って活動火口の方向が下がるごくわずかな変化が複数回観測された。

* 2018年12月6日受付

6. 2018年5月下旬以降の火山性微動等の解釈

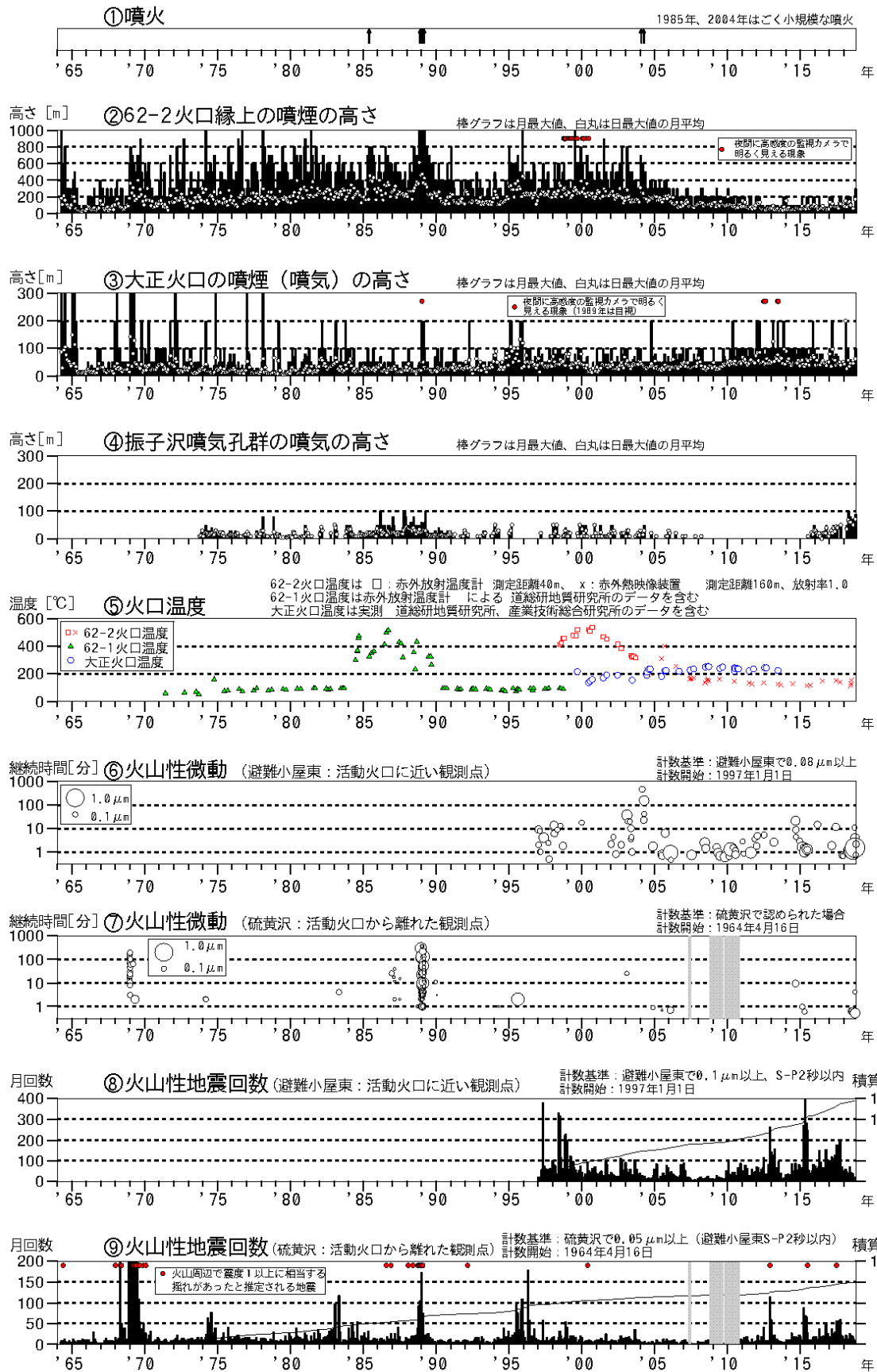
2018年5月下旬以降、62-2火口付近のごく浅い火山性地震の一時的な増加や火山性微動が時々発生している。火山性微動等に伴い火口方向下がりのごくわずかな地殻変動が観測されることがあり（第4図）、これらの現象により圧力源から火山性の流体（熱水や火山ガス）の移動が効果的に進んでいる可能性がある。なお、体積変化量が小さいためか（62-2火口直下標高1600mに圧力源を仮定した場合に、摺鉢火口3観測点の傾斜変化から推定される体積変化量は 10^2m^3 オーダー：札幌管区気象台地域火山監視・警報センター，2018b）、これらの現象に同期して噴煙・噴気に変化するという事は捉えられていない。

また、GNSS連続及び繰返し観測では、活動火口直下浅部の膨張を示唆する変動が観測されていたが、2017年秋以降その変動は停滞～反転している可能性がある（第11～13図）。2018年6月の現地調査では、62-2火口や振子沢噴気孔群で、2017年秋の観測時と比べて噴煙・噴気量の増加が認められ、その後の現地調査でも活発な噴煙・噴気活動が継続していることを確認している（第7～8図）。監視カメラによる観測でも、62-2火口や振子沢噴気孔群の噴煙・噴気の高さが2017年秋より前と比較してやや高い状態となっている（第13図）。

以上のことから、第14図にまとめたように、2017年秋以降、活動火口直下浅部の圧力源へのインプット量に対して圧力源からのアウトプット量が同等～多い状態となっており、浅部に蓄積された火山性の流体の一部が62-2火口や振子沢噴気孔群から噴煙・噴気として放出される現象が進んでいる可能性がある。2018年5月下旬以降、その傾向が短期的に強まったときに火山性地震の一時的な増加や継続時間の短い火山性微動を伴った、ということが可能性の1つとして考えられる。

7. 参考文献

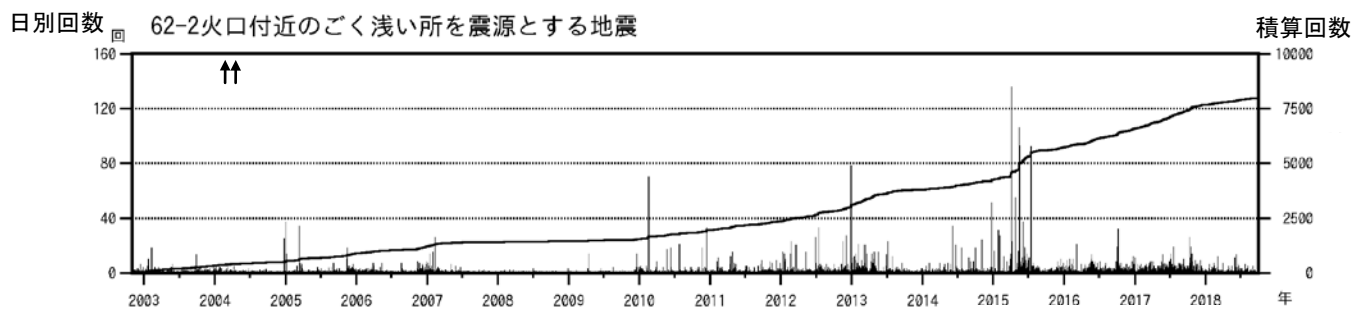
- 1) 札幌管区気象台地域火山監視・警報センター（2018a）：十勝岳の最近約10年間（2006年～2016年）の活動経過。火山噴火予知連絡会会報，127，29-44.
- 2) 札幌管区気象台地域火山監視・警報センター（2018b）：十勝岳の火山活動（2018年2月～2018年6月）。火山噴火予知連絡会会報，130，15-26.



第1図 十勝岳 火山活動経過図（1964年1月～2018年10月）

⑦⑨：グラフの灰色部分は機器障害による欠測期間を示します。

Fig. 1. Summary of volcanic activities at Tokachidake Volcano (January, 1964 - October, 2018).



第2図 十勝岳 発生場所別の火山性地震の日別回数及び積算回数推移 (2002年11月～2018年10月)

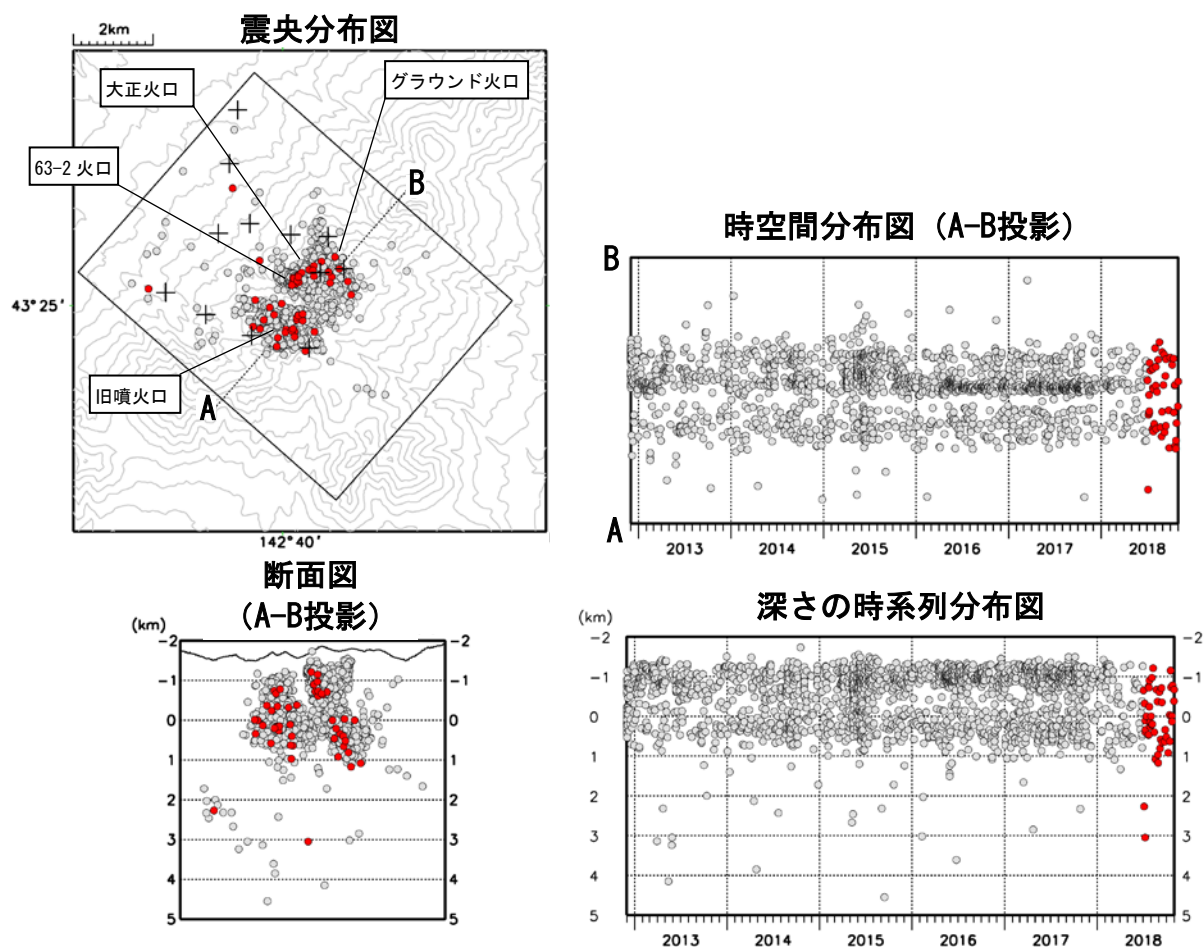
計数基準：避難小屋東で0.1 μ m以上、S-P時間2秒以内。

グラフの黒線は積算回数の推移を示す。

↑は2004年に発生したごく小規模な水蒸気噴火の発生を示す。

・十勝岳の地震活動は、長期的に見ると2010年頃からやや多い状態となっている。

Fig. 2. Daily number of volcanic earthquakes from November, 2002 to October, 2018.



第3図 十勝岳 火山性地震の震源分布 (2012年12月～2018年10月)

●印：2012年12月～2018年6月の震源

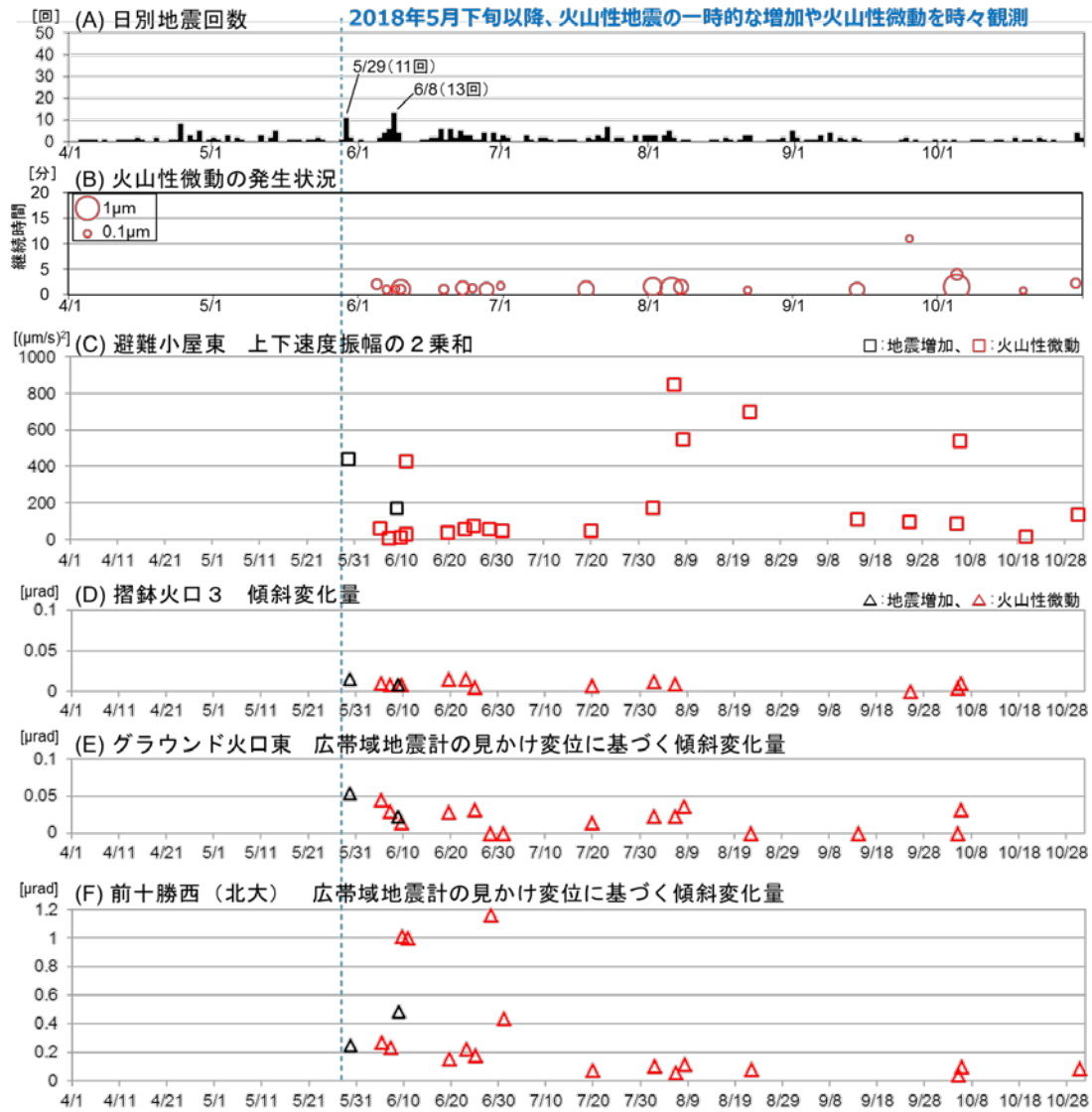
●印：2018年7月～2018年10月の震源

+印：地震観測点

Fig. 3. Hypocenter distribution of volcanic earthquakes around Tokachidake Volcano.

●:Hypocenter from December 2012 to June 2018. ●:Hypocenter from July 2018 to October 2018.

十勝岳

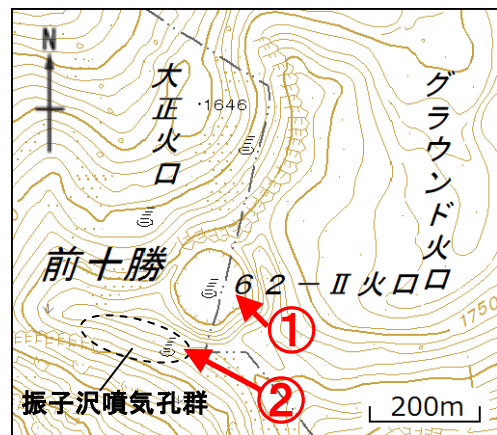


第4図 十勝岳 火山性地震・微動の発生状況と同期した傾斜変化 (2018年4月～2018年10月)
・D～Fの傾斜変化は、いずれも火口方向下がりである。

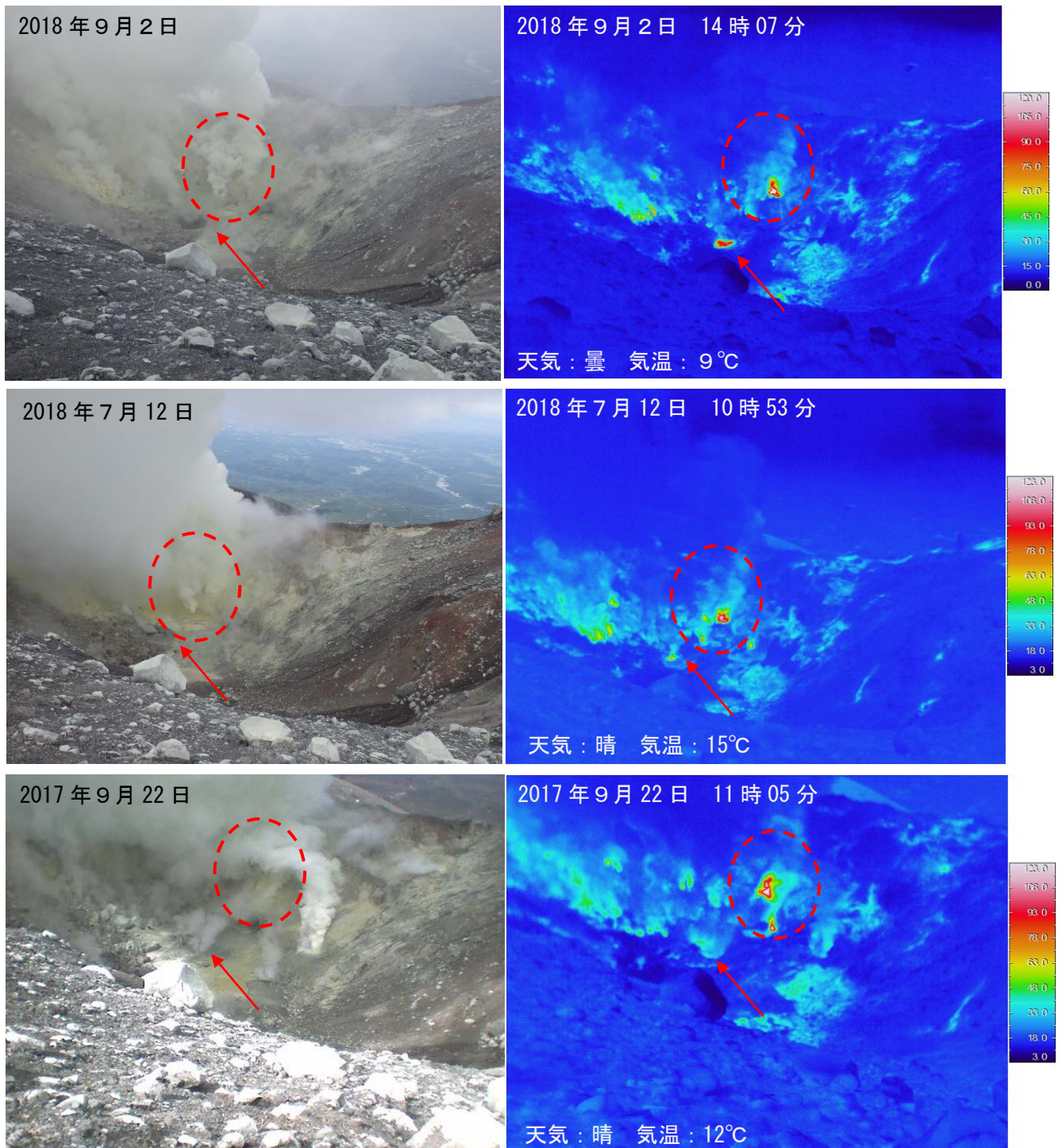
Fig. 4. Summary of volcanic earthquakes, tremors and simultaneously tilt changes at Tokachidake Volcano (April - October, 2018).



第5図 十勝岳 北西側から見た山頂の状況
(2018年10月19日、白金模範牧場監視カメラによる)
Fig. 5. Photograph of the summit area of Tokachidake Volcano.



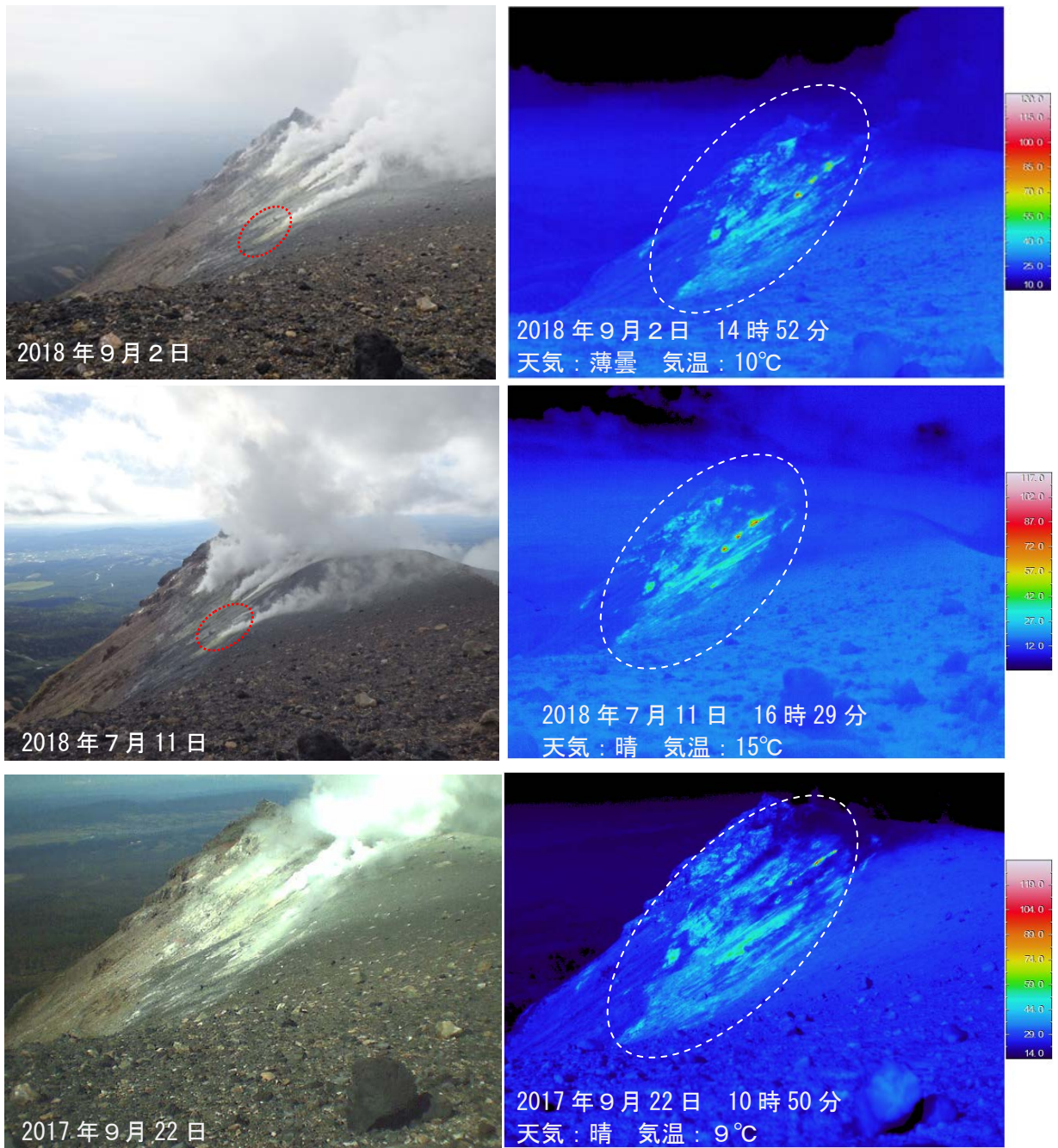
第6図 十勝岳 写真及び赤外熱映像の撮影方向
Fig. 6. Photography position of visual and thermal images (62-2 crater and Furikozawa Fumaroles).



第7図 十勝岳 赤外熱映像装置による62-2火口内の地表面温度分布
南東側（第6図の①）から撮影
赤色矢印は同じ場所を示す。

- ・2017年9月と比較して62-2火口の地表面温度分布に特段の変化は認められなかったが、新鮮な硫黄の付着が火口内全体に広がっていた。
- ・62-2火口は北西側内壁（赤色破線）を中心に活発な噴煙活動が継続していた。

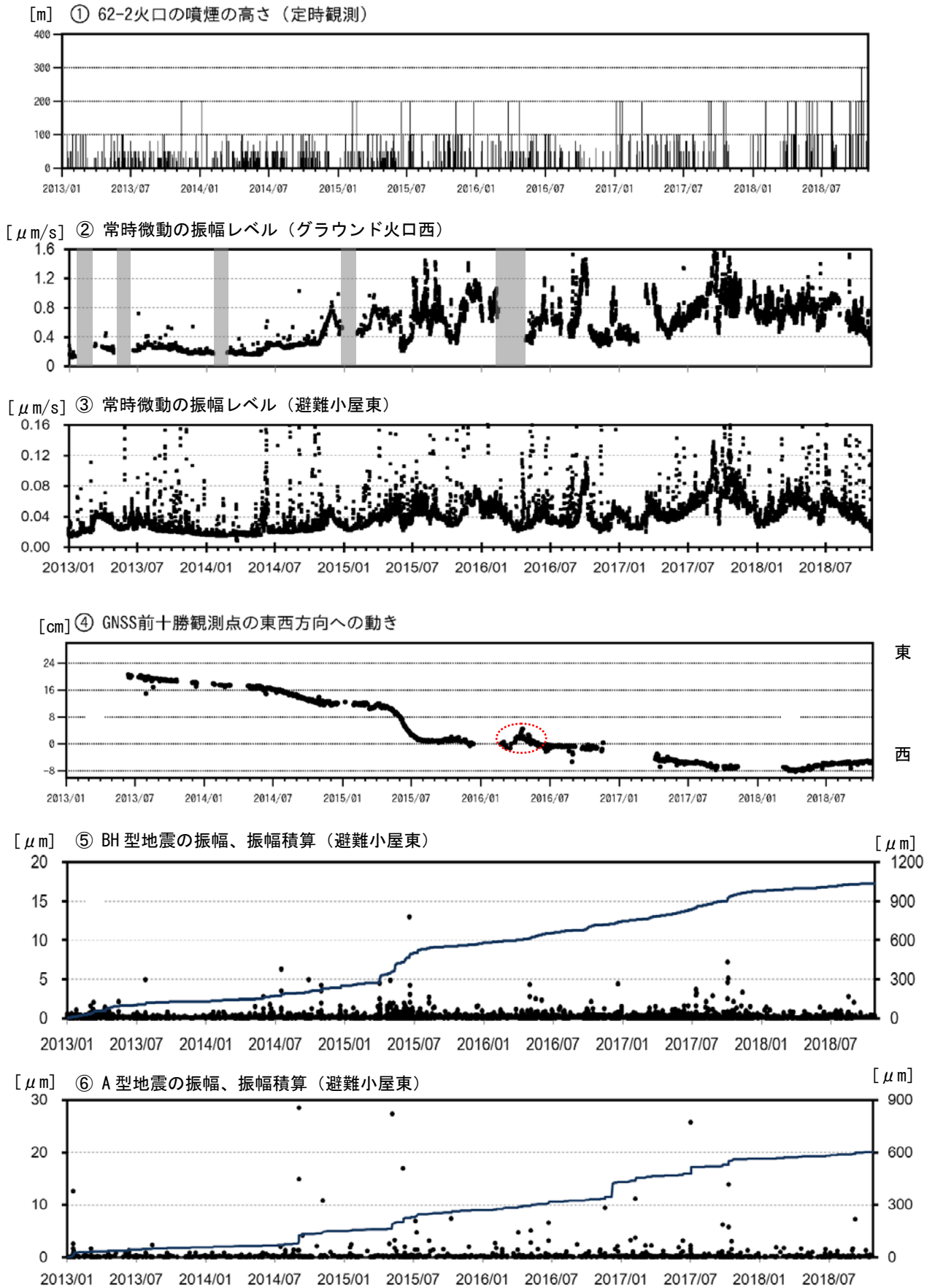
Fig. 7. Visible (left) and thermal infrared (right) images of 62-2 Crater.



第8図 十勝岳 赤外熱映像装置による振子沢噴気孔群の地表面温度分布
南東側（第6図の②）から撮影

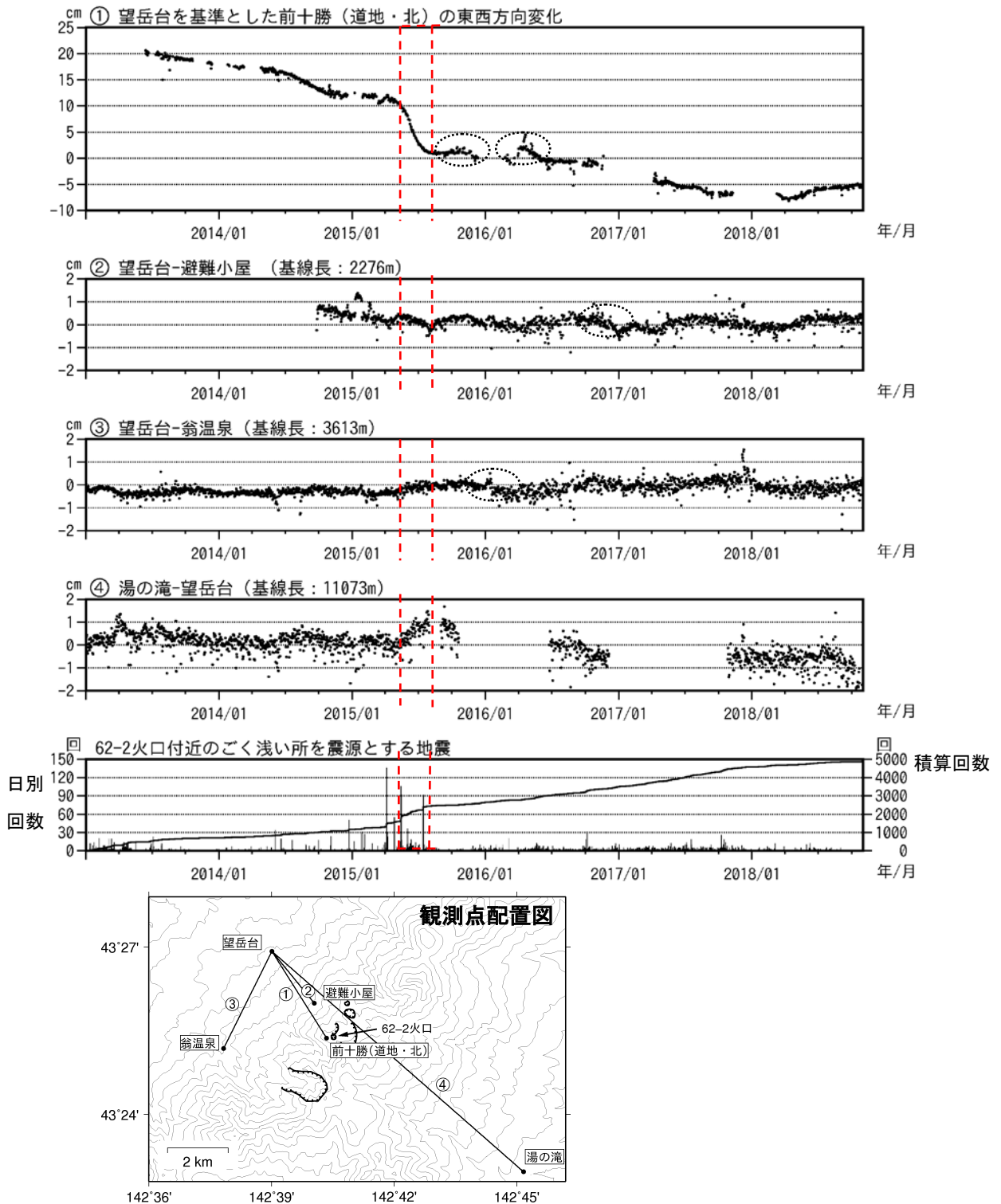
- ・ 2015年6月に確認された、振子沢噴気孔群の地熱域（白色破線円）の拡大した状態は、継続していた。
- ・ 振子沢噴気孔群の東側では、2018年7月、9月の観測で既存の噴気孔の活発化によると考えられる明瞭な噴気を確認した（可視画像の赤色破線円）。

Fig. 8. Visible (left) and thermal infrared (right) images of Furikosawa Fumaroles.



第9図 十勝岳 常時微動レベルを含む活動経過図 (2013年1月～2018年10月)
 常時微動振幅レベルグラフの灰色部分は機器障害による欠測期間を示す。
 GNSS前十勝観測点の赤破線内は、凍上や積雪の影響による変化を示す。

Fig. 9. Summary of volcanic activities at Tokachidake Volcano (January, 2013 – October, 2018).



第10図 十勝岳 GNSS連続観測による基線長の変化及び日別地震回数 (2014年1月～2018年10月)

GNSS基線①～④は観測点配置図の①～④に対応している。

GNSS基線の空白部分は欠測を示す。

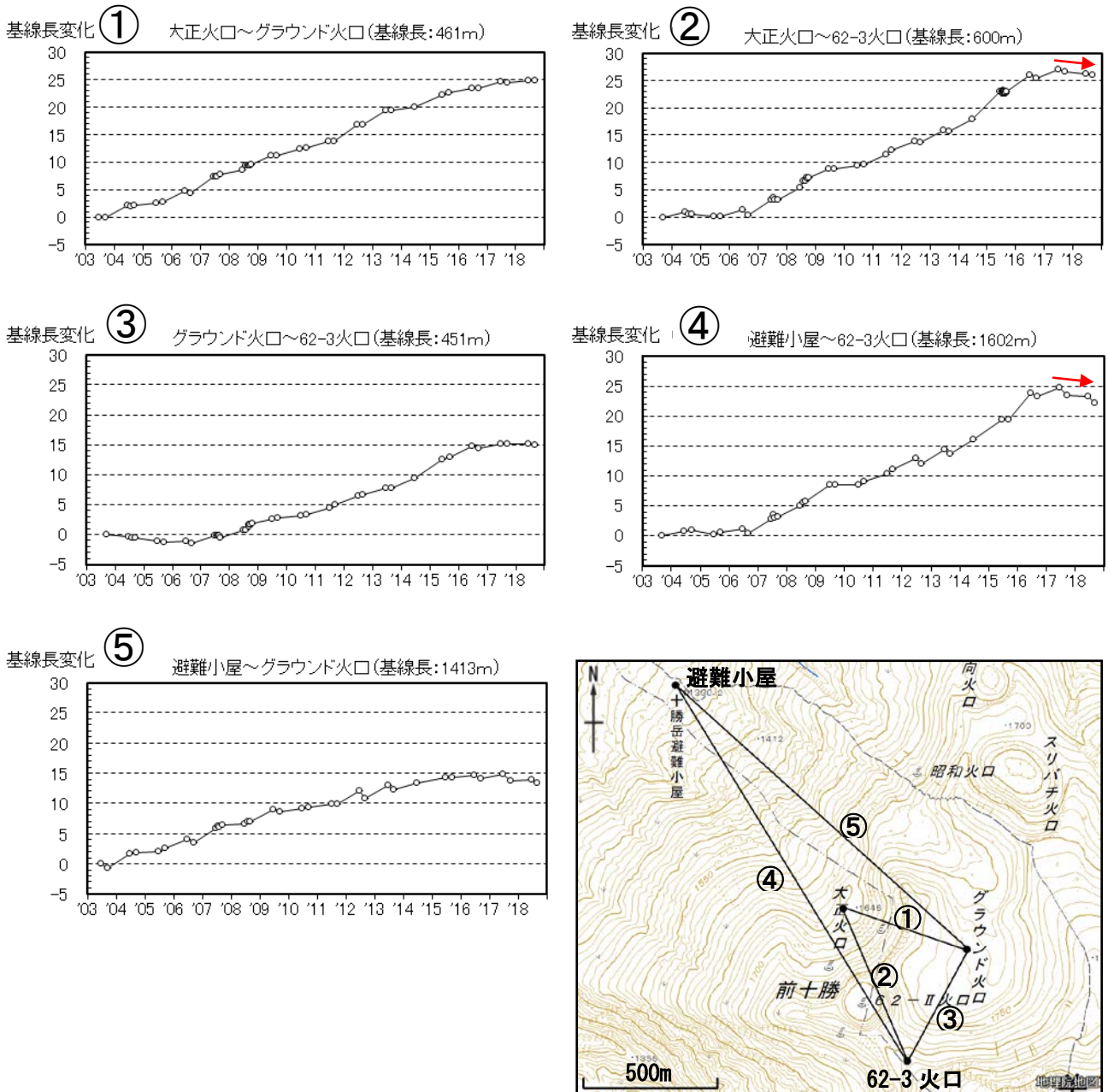
GNSS基線図中の黒破線内は、凍上や積雪の影響による変化を示す。

(北) : 北海道大学

(道地) : 地方独立行政法人北海道立総合研究機構地質研究所

- ・①の基線では、2015年5月頃から7月にかけて、火口に近い前十勝観測点周辺の局所的な変動と考えられる変化がみられ、同時期に地震の増加がみられた (図中の赤破線内)。
- ・④のやや長い基線では2015年に伸びを示す地殻変動があり、やや深部 (深さ数km) に物質の供給があった可能性がある。

Fig. 10. The correspondence between volcanic earthquake activity and ground deformation at Tokachidake Volcano (January 1, 2014- October 31, 2018).



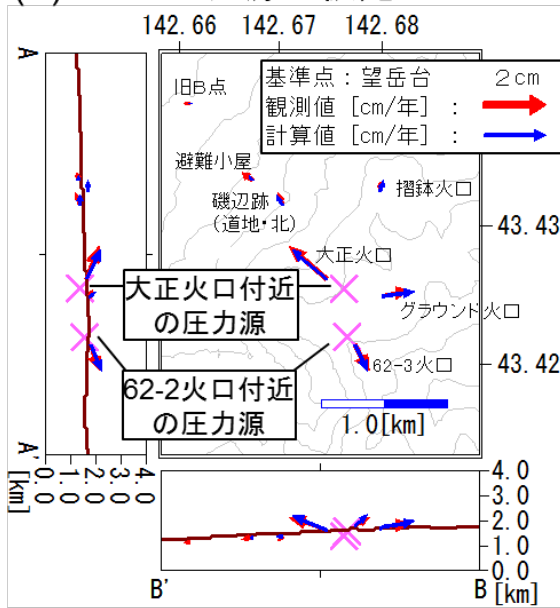
第11図 十勝岳 GNSS繰り返し観測による基線長変化 (2003年9月～2018年9月)

GNSS基線①～⑤は地図中の①～⑤に対応している。

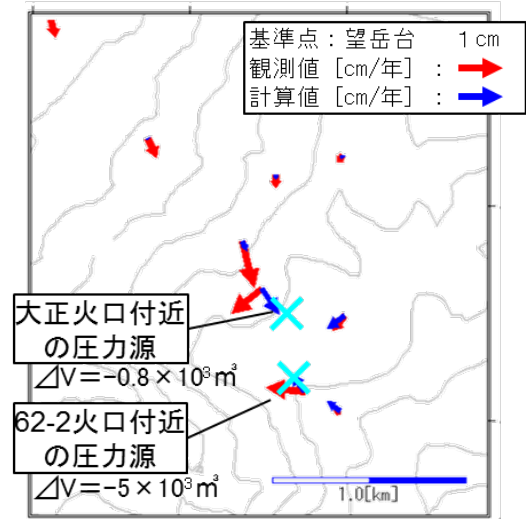
- ・ 62-2火口浅部の膨張を示すと考えられる変化は、2017年秋頃から停滞し、その後、収縮を示す変化に転じたと推定される。(赤矢印)

Fig. 11. Result of GNSS observation around Tokachidake Volcano (September, 2003-September, 2018).

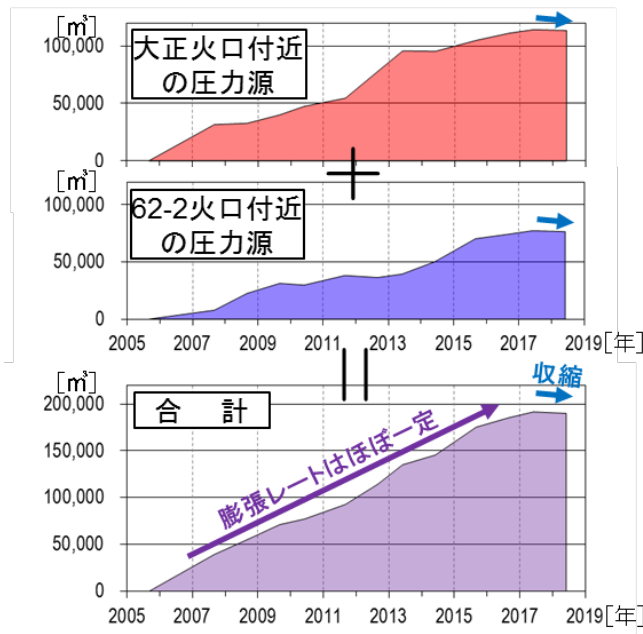
(A) 2つの圧力源の仮定



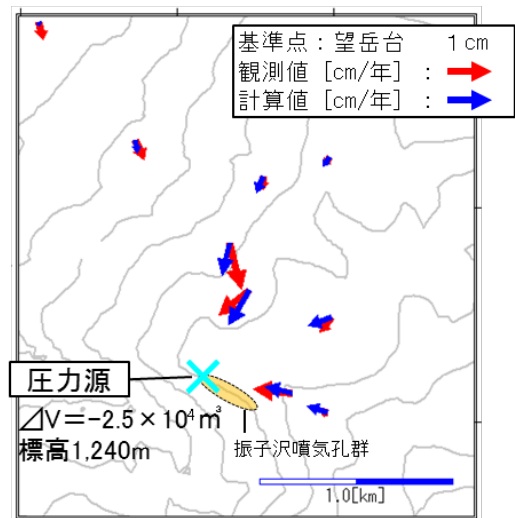
(B) 2017年6月～18年6月の変動量と推定される圧力源(2つの圧力源を仮定)



(C) 2006年以降の圧力源の体積変化(2つの圧力源を仮定した場合)



(D) 2017年6月～18年6月の変動量と推定される圧力源(1つの圧力源を仮定)

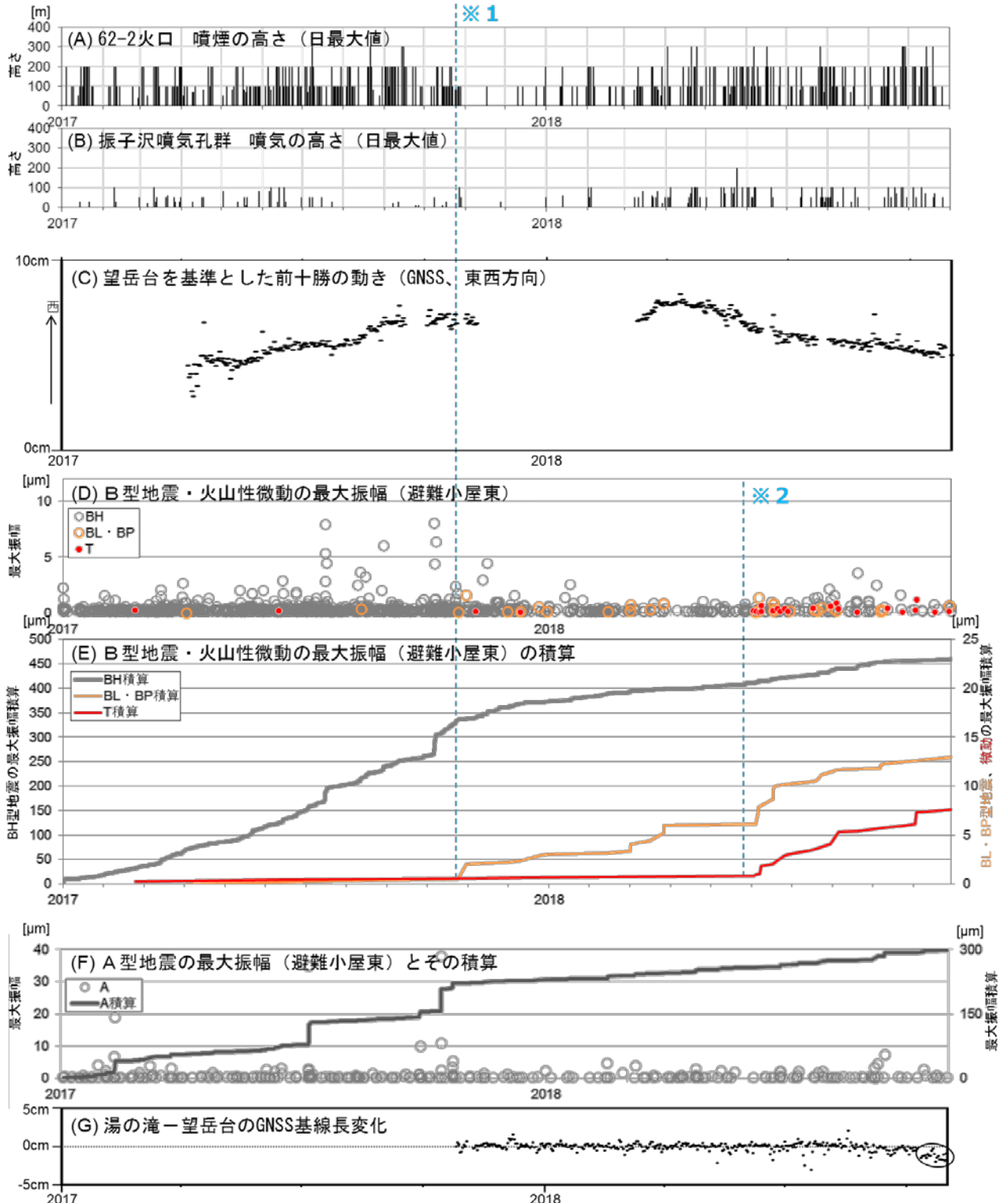


第12図 十勝岳 2006年～2014年のGNSS繰返し観測結果に基づく2つの圧力源モデルと2017年6月～2018年6月の地殻変動解析

A : 2005年6月～2014年6月のデータ(水平・上下3成分)をもとに、標高補正を加えた茂木モデル(福井, 2008)を仮定したグリッドサーチにより推定した圧力源(札幌管区気象台地域火山監視・警報センター, 2018a)。大正火口寄り: 標高1,400m、膨張率 $1.13 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{年}$ 、62-2火口寄り: 標高1,600m、膨張率 $0.42 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{年}$ 。

- ・2017年6月～2018年6月の火口周辺のGNSS繰返し観測点の変化は、活動火口浅部の収縮を示唆する。
- ・この期間の変化は、2つの圧力源(B)よりも1つの圧力源(D)を仮定した方が観測値をよく説明できると考えられるが、より詳細な検討が必要である。

Fig. 12. Result and interpretation of GNSS observation around Tokachidake Volcano.

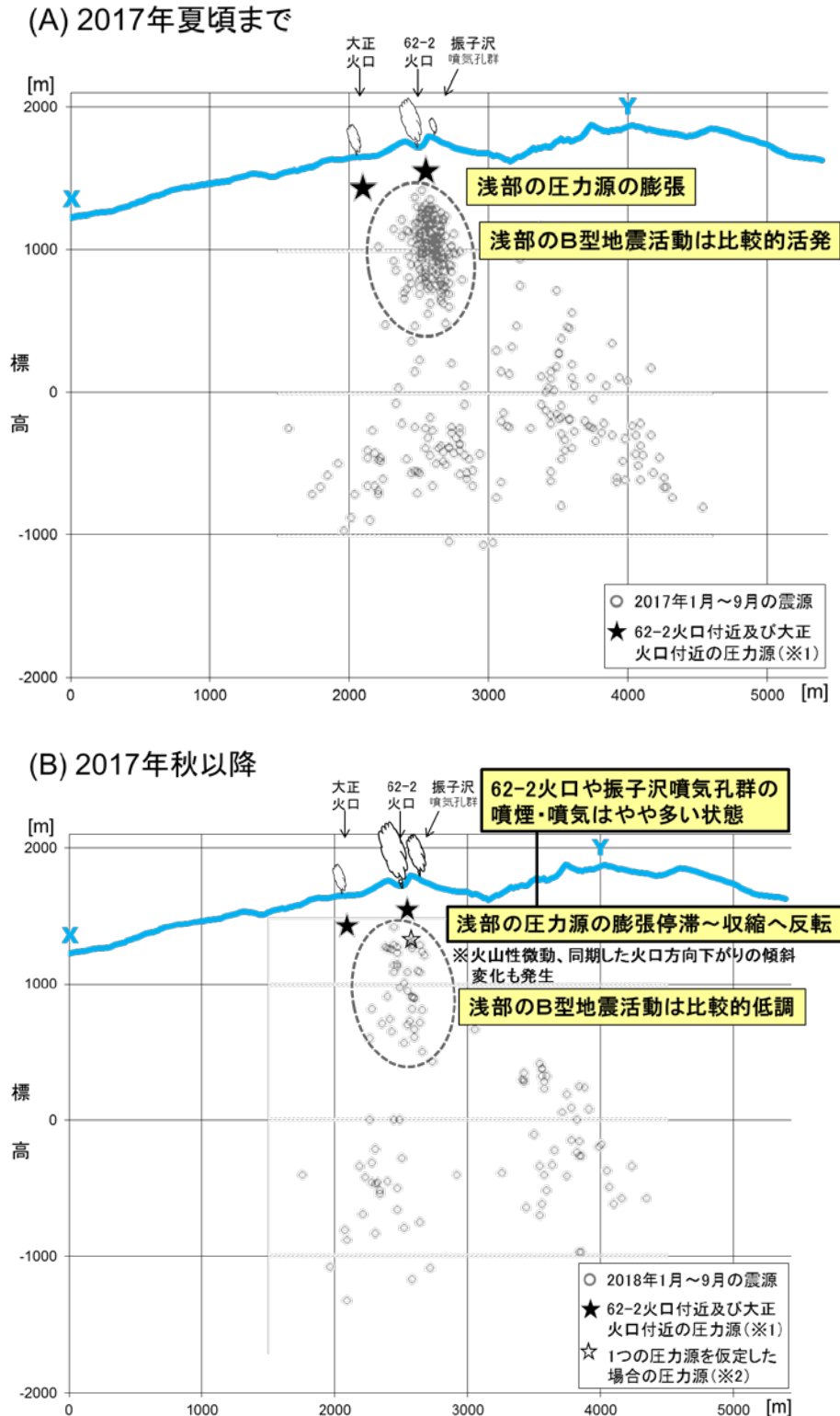


第13図 十勝岳 火山活動経過図 (2017年1月～2018年10月)

(G) 楕円内の変化は、湯の滝観測点の機器交換による。

- ・ ※ 1 : 2017年秋以降、活動火口浅部の膨張を示唆する地殻変動は停滞～反転している可能性がある (C)。また、その頃から、62-2火口や振子沢噴気孔群の噴煙・噴気の高さがやや高い状態にある (A, B)。
- ・ ※ 2 : 2018年5月下旬以降、火山性地震の一時的な増加や火山性微動が観測されている (D, E)。
- ・ グラウンド火口等のやや深い地震 (A型地震) の活動は比較的低調に経過しており (F)、水平距離10km程度のGNSS基線にも特段の変化はない (G)。

Fig. 13. Summary of volcanic activities at Tokachidake Volcano (January, 2017 - October, 2018).



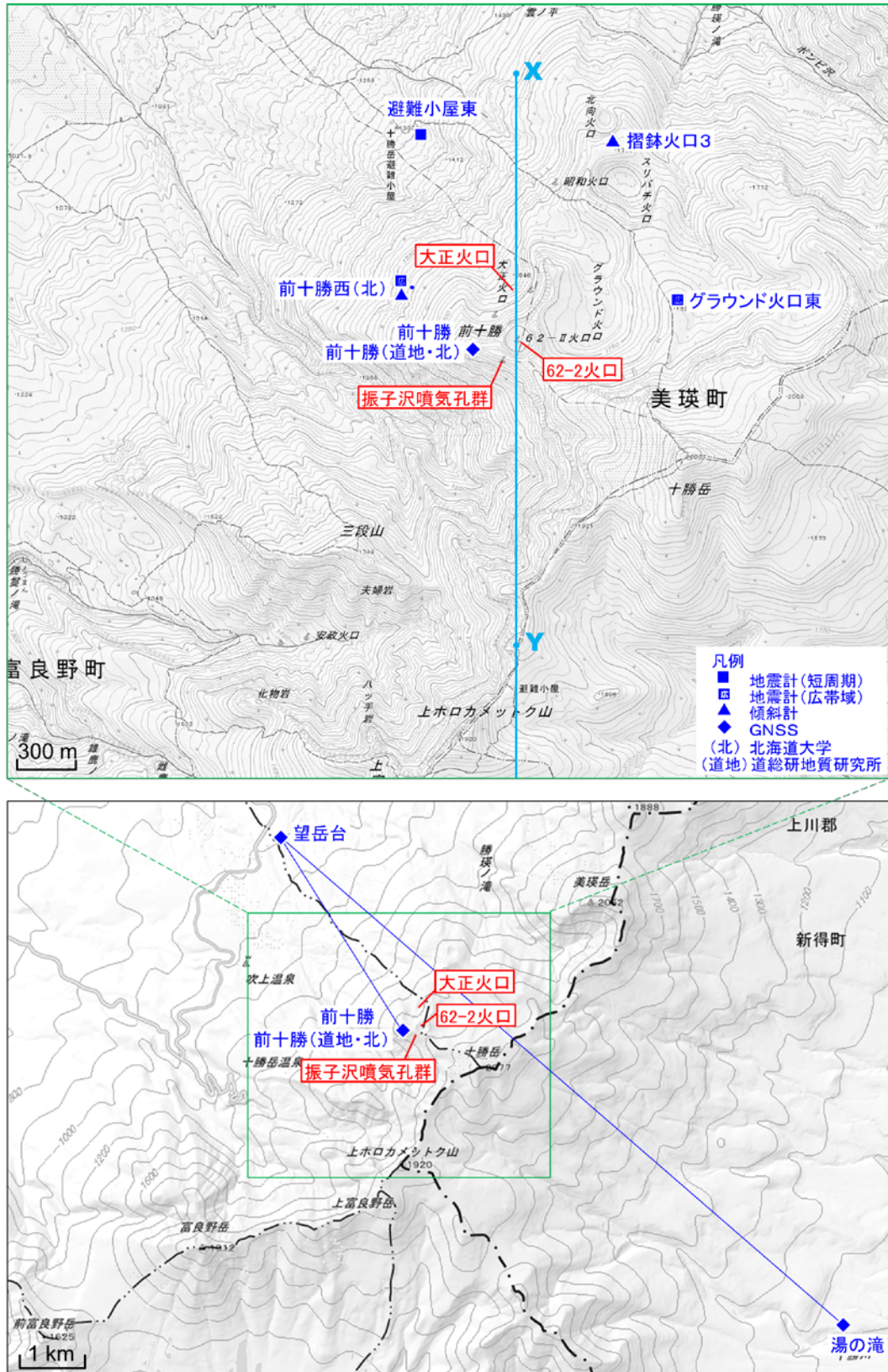
第14図 十勝岳 2017年秋前後の期間における火山活動の解釈

X-Y断面は、第15図上のX-Yと対応している（南北断面）。

(A)及び(B)の★(※1)：第12図-Aの2つの圧力源。(B)の☆(※2)：第12図-Dの圧力源。

- ・2017年秋以降、浅部の圧力源の膨張が停滞～収縮へと反転し、山体浅部に蓄積された火山性の流体の一部が62-2火口や振子沢噴気孔群から噴煙・噴気として放出される現象が進んでいる可能性がある(B)。2018年5月下旬以降、その傾向が強まったときに火山性地震の一時的な増加や継続時間の短い火山性微動を伴った、ということが可能性の1つとして考えられる。

Fig. 14. Interpretation of volcanic activity in the superficial region of Tokachidake Volcano.



第15図 十勝岳 活動火口周辺の地形と主な観測点

Fig. 15. Geography and observation points around active craters in Tokachidake Volcano.