

十勝岳の地殻変動及び浅部火山活動（2015年6月～2015年9月）*

Ground Deformation and Shallow Volcanic Activity of Tokachidake Volcano (June 2015—September 2015)

札幌管区気象台火山監視・情報センター
Volcanic Observations and Information Center,
Sapporo Regional Headquarters, JMA

1. 概要

十勝岳では2010年以降大正火口の噴煙量の増加、活動火口浅部の地震回数の増加及び火山性微動の発生が観測されている。GNSS観測では、2006年以降火口浅部の膨張と推定される基線長変化が観測されている。また、2012年には、大正火口において発光現象が観測されるなど、長期的には浅部火山活動が活発化傾向にあると考えられる。

62-2火口近傍のGNSS観測点では、これまでの活動における変化率を大きく超える、山体浅部の膨張を示唆する水平変動が2015年5月頃から7月にかけて観測された。また、62-2火口付近の浅い地震の一時的な増加が4月から7月にかけてしばしばみられ、6月から9月にかけて実施した現地調査では62-2火口南側の振子沢噴気孔群で地熱域の広がりを観測し、強い刺激臭を伴った噴気が出ていたのを確認した。このように、62-2火口とその周辺では熱活動が高い状態であると考えられるが、GNSSの変動については7月中旬頃から鈍化、その後停滞しており、地震活動も8月以降低調に推移している。

2. 地殻変動（第1～4図）

十勝岳では2006年以降、活動火口浅部の膨張によると考えられる地殻変動が観測されている。第1図に2004年以降のGNSS観測データを示す。札幌管区気象台火山監視・情報センター（2008）は、2006年9月から2007年7月までのGNSS繰り返し観測データを解析し、その結果、62-2火口直下の浅部に膨張源があることを示している。その後も概ね同様の変動傾向が観測されていることから、活動火口浅部の膨張は継続していると考えられる。

2015年5月頃から地方独立行政法人北海道立総合研究機構地質研究所および北海道大学の観測点である前十勝観測点で、これまでの変化率を大きく超える膨張性の変動が観測されており、浅部膨張の加速、もしくは膨張がさらに浅部まで及んでいる可能性があった。一方6月及び9月に実施したGNSS繰り返し観測ではこれまでの傾向から大きく外れるような変動は観測されておらず、前十勝観測点の変動はその付近の局所的な活動によるものと考えられた。前十勝観測点の変動は7月中旬頃から鈍化し、その後停滞している。7月17日に臨時で設置した山頂付近のGNSS観測点の連続観測データでも顕著な変動は観測されておらず、局所的な活動は概ね収束したのと考えられる（第2図）。

GNSS観測網のうち山麓観測点同士の組合せた基線でも5月頃からわずかに伸張しており、62-2火口直下浅部よりも深い山体内でわずかに膨張している可能性が考えられた。この変動については8月以降停滞している（第3～4図）。

3. 地震活動（第4～7図）

* 2016年1月15日受付

十勝岳では、B型地震は62-2火口付近のごく浅部で、A型地震はその周辺（グラウンド火口、旧噴火口など）の浅部で主に発生している（第6図）。過去にはB型地震は、浅部熱活動が高まる際に活発化し、A型地震はマグマ噴火の前に活発化する傾向が認められている（第5図）。B型地震は2010年頃からやや多い状態が続いており、2015年4月から7月にかけては一時的な地震の増加などの更なる高まりが観測されていたが、8月以降低調に推移している。

グラウンド火口周辺や旧噴火口付近の浅い所を震源とする周辺の地震（A型地震）活動は、概ね低調に経過しているが、4月から7月にかけて、わずかながら増加した（第4～5図）。7月14日5時51分頃に発生した旧噴火口付近の深さ約1kmを震源とするマグニチュード1.0の地震では、山麓の吹上温泉地区では震度1相当の揺れがあったものと推定される。十勝岳で発生した地震により、周辺で揺れを感じたのは2012年12月2日以来である。

十勝岳ではしばしば火山性微動が観測されており、2015年2月以降、継続時間が短く振幅の小さな火山性微動が6回観測され、そのうち4月6日、4月25日及び5月15日に発生した微動は62-2火口付近の地震が増加している中で発生した。（第7図）。微動は6月22日以降観測されていない。

4. 表面活動（第7～13図）

6月から9月にかけて現地調査を行った。赤外熱映像装置による観測では、62-2火口及び大正火口の地熱域に変化は認められなかったが、振子沢噴気孔群では地熱域の広がりを観測し、強い刺激臭を伴った噴気が出ていたのを確認した（第10図）。振子沢噴気孔群の地熱域の広がり、8月3日及び9月17日に行った上空からの観測（国土交通省北海道開発局の協力による）でも確認できた（第9図）。

また、6月の現地調査で62-2火口底に湯だまりができていることを確認した（第11図）。7月には湯だまりの拡大及び熱水の湧出と思われる湯面の盛り上がりが見られたが、9月には湧出が停止していることを確認した（第12図）。

さらに、6月の現地調査では62-2火口南縁と振子沢噴気孔群の間の地熱を伴ったわずかな亀裂からも噴気が出ていることを確認し、8月には前十勝頂上付近で複数の列状の噴気を観測した（第13図）。

このように、62-2火口とその周辺では熱活動の高い状態が継続していると考えられる。

遠望カメラによる観測では、大正火口の噴煙量は2010年頃からやや多い状態が続いている。2015年以降の噴煙の高さは、62-2火口では火口縁上概ね200m以下、大正火口では火口上概ね100m以下と低調に経過した（第7図）。

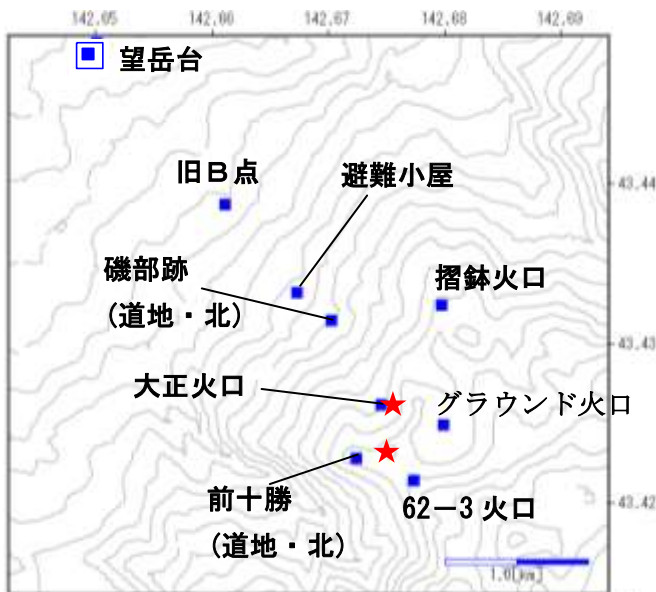
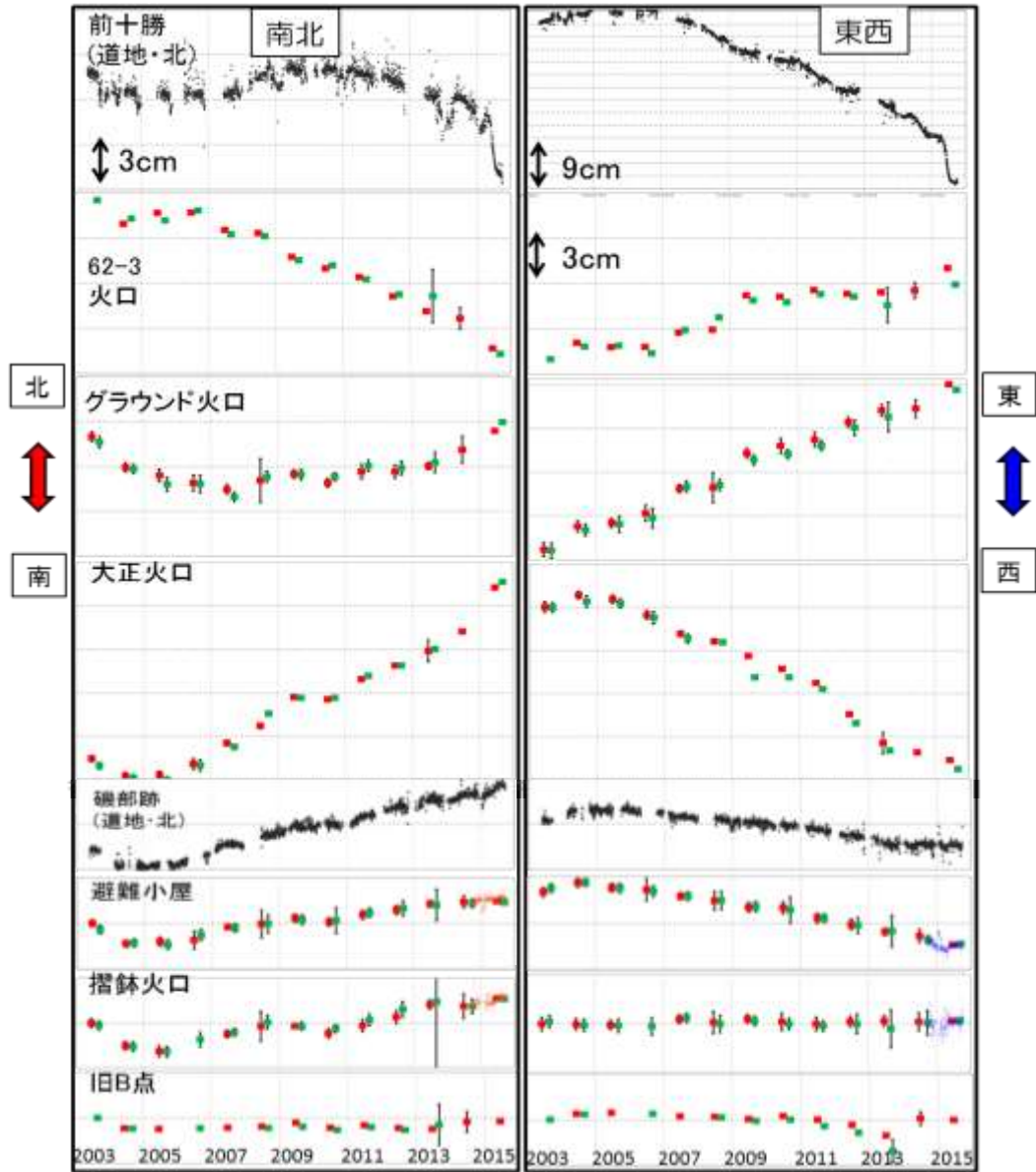
COMPUSSを用いたパニング法による火山ガス（SO₂）観測を2015年7月9日及び9月17日に実施した。大正火口と62-2火口を合わせた放出量はそれぞれ約100ton/day及び約200ton/dayと見積もられ、1月25日、3月18日及び4月25日で見積もられた量（約40ton/day）と比較して増加していた。

5. まとめ

62-2火口近傍の前十勝観測点で2015年5月頃から7月にかけて浅部膨張を示す変動が大きくなり、対応するようにB型地震の増加、振子沢噴気孔群の地熱域の拡大、噴気の増加といった浅部熱水活動の高まりと考えられる現象が観測されていた。7月中旬以降は膨張を示す変動が停滞し、地震活動も低調に推移している。しかし、膨張した体積は収縮しておらず、振子沢噴気孔群の熱域も拡大した状態が継続していることから、今後の活動の推移を注意深く監視していく必要がある。

6. 参考文献

- 1) 札幌管区気象台火山監視・情報センター(2008) : 十勝岳GPS観測で捉えられた62火口群周辺の地殻変動, 火山噴火予知連絡会会報, 98, 5-10.



第1図 (上図) 十勝岳 望岳台を基準としたGNSS連続及び繰り返し観測データ (左図) 観測点配置図

(■ : 6月 ■ : 9月 ● : 連続観測)

(2003年5月30日～2015年9月30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。

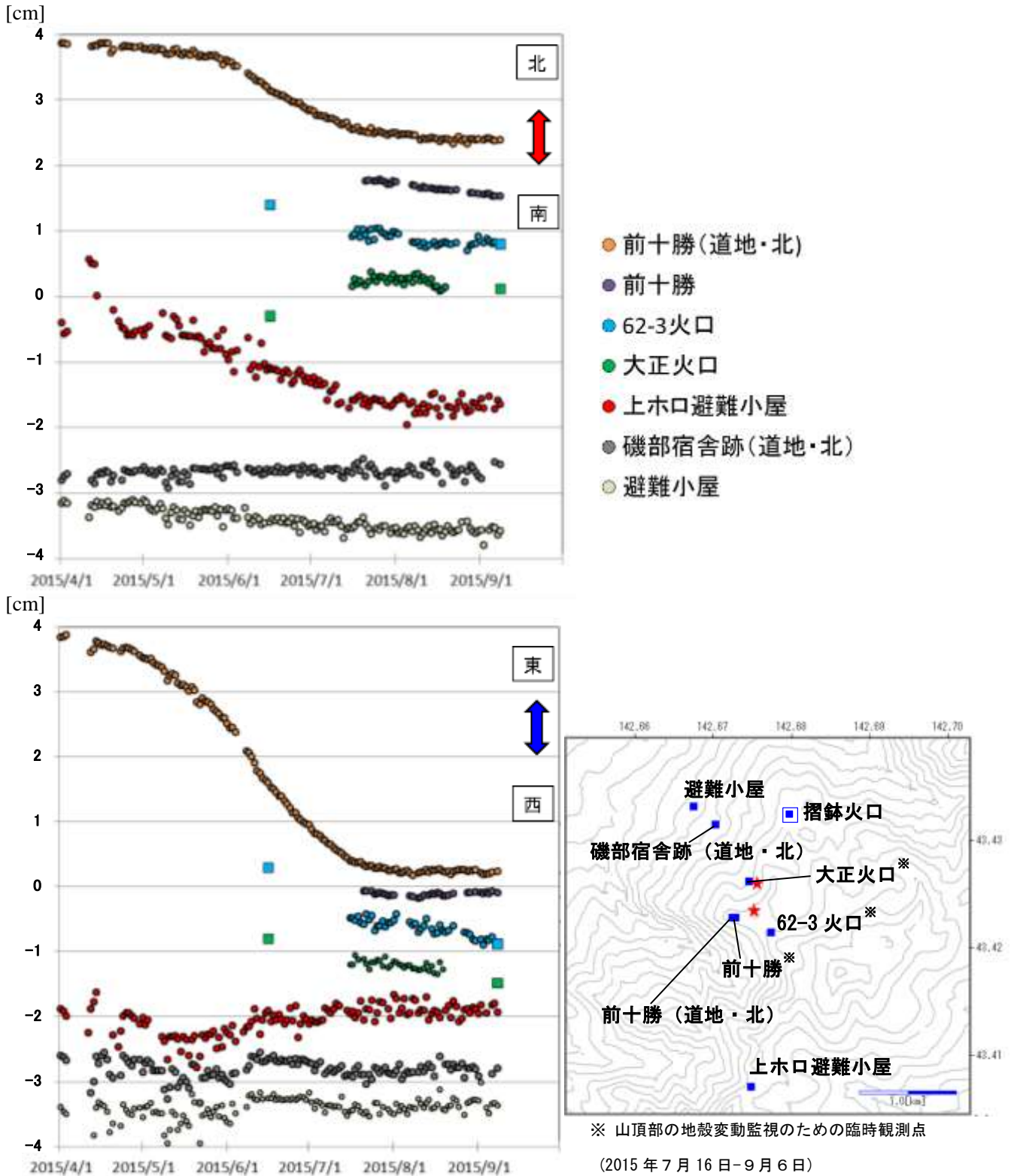
・★は活動火口を示す。

(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

Fig.1 (Upper) Result of GNSS observation around Tokachidake (May 30, 2003-September 30, 2015)

(Lower) Distribution of GNSS observation at Tokachidake Volcano



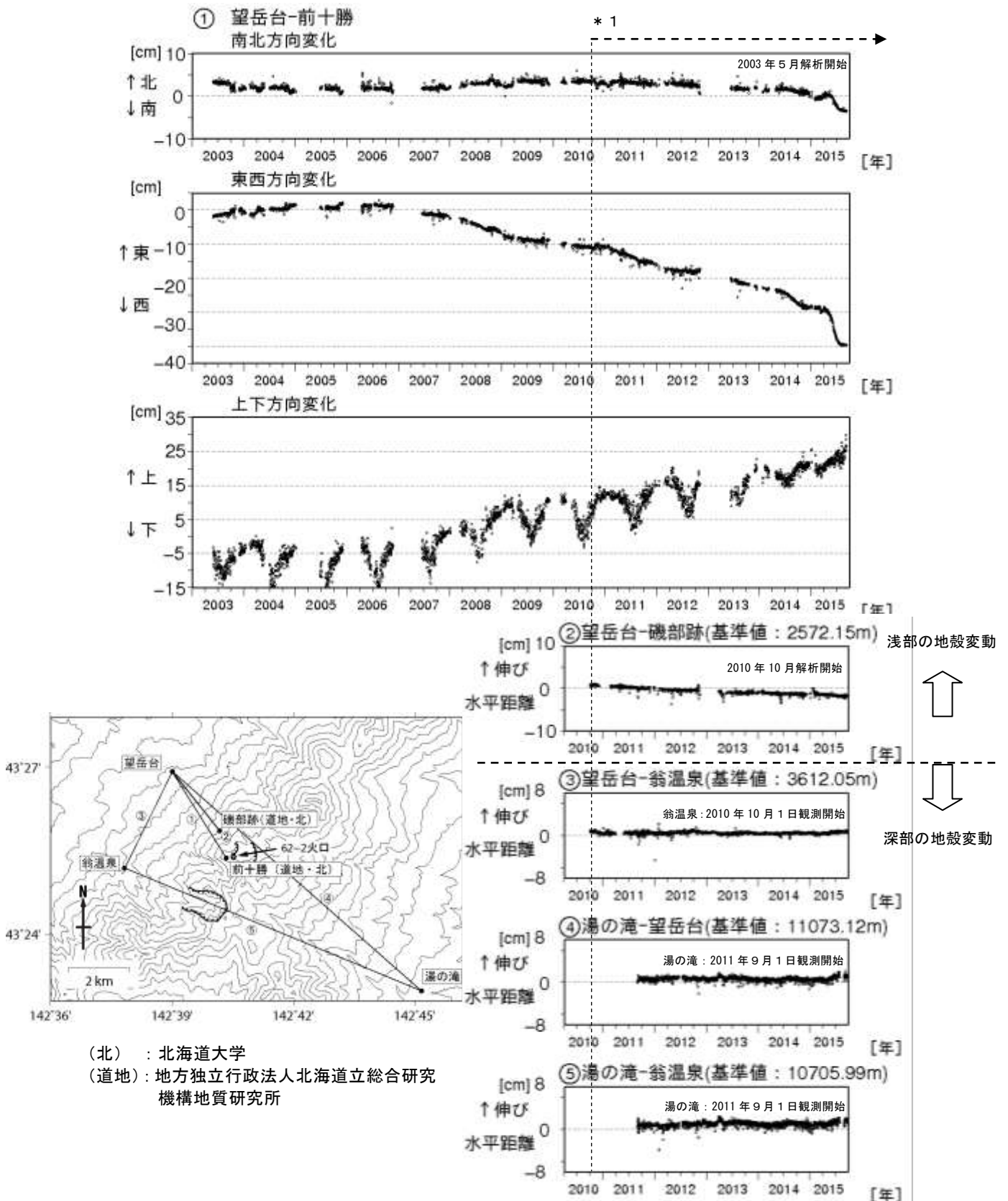
第2図 (左図) 十勝岳 摺鉢火口を基準としたGNSS連続及び繰り返し観測データ

(●: 連続観測 ■: 繰り返し観測) (2015年4月1日~2015年9月8日) (右図) 観測点配置図

- ・前十勝 (道地・北)、前十勝のみ変動量を1/3で表示している ・★は活動火口を示す。
- ・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。
- (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

Fig.2 (Left) Result of GNSS observation around Tokachidake (April 1, 2015-September 8, 2015)

(Lower) Distribution of GNSS observation at Tokachidake Volcano

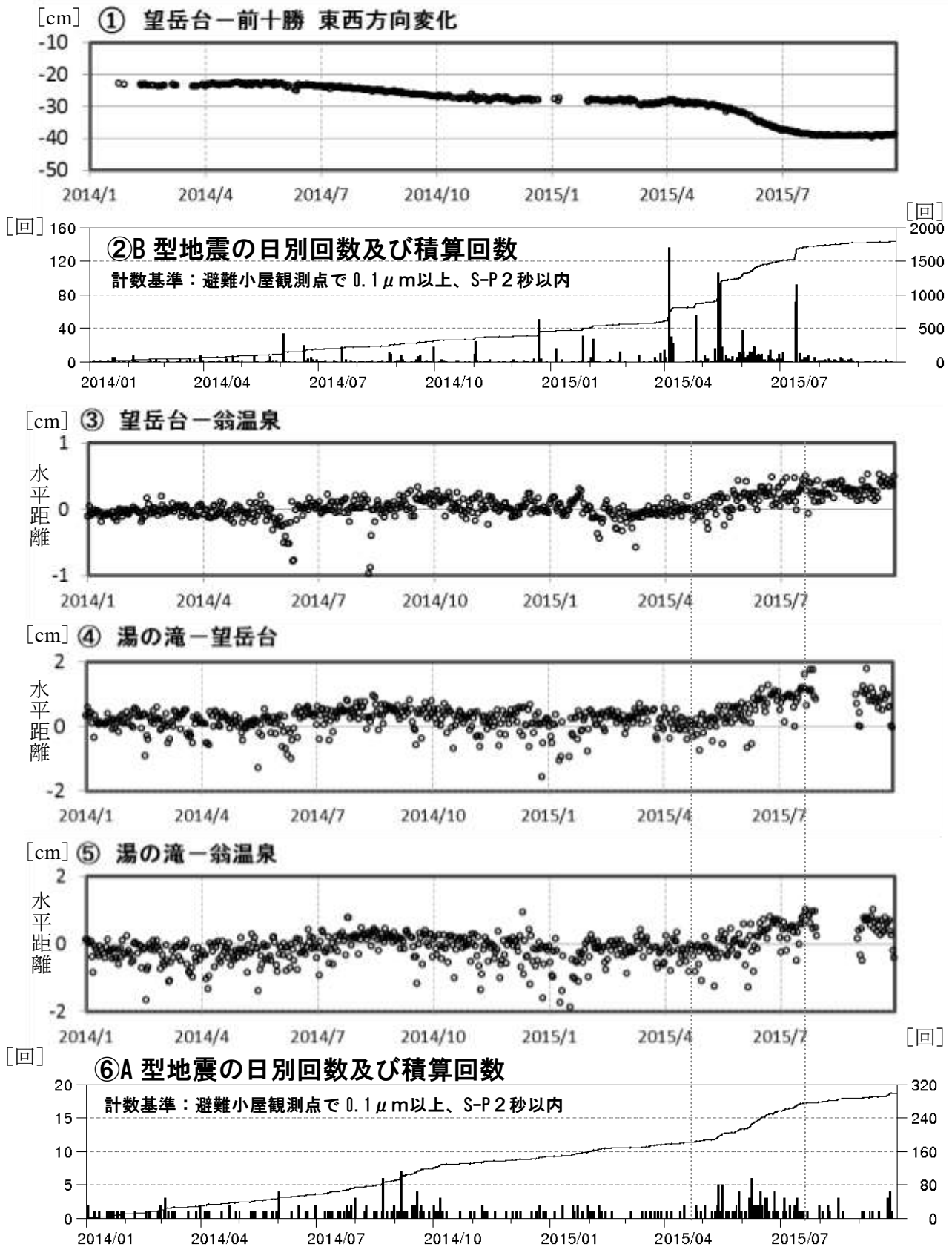


第3図 十勝岳 GNSS連続観測による基線長変化(2003年5月30日~2015年9月30日)及び観測点配置図

- ・GNSS基線①~⑤は観測点配置図の①~⑤に対応している
- ・GNSS基線の空白部分は欠測を示す
- * 1 : 2010年10月以降のデータについては、解析方法を改良して精度を向上させている
- ・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)」を使用した。

Fig.3 (Left) Station map of the GNSS observation network around Tokachidake Volcano.

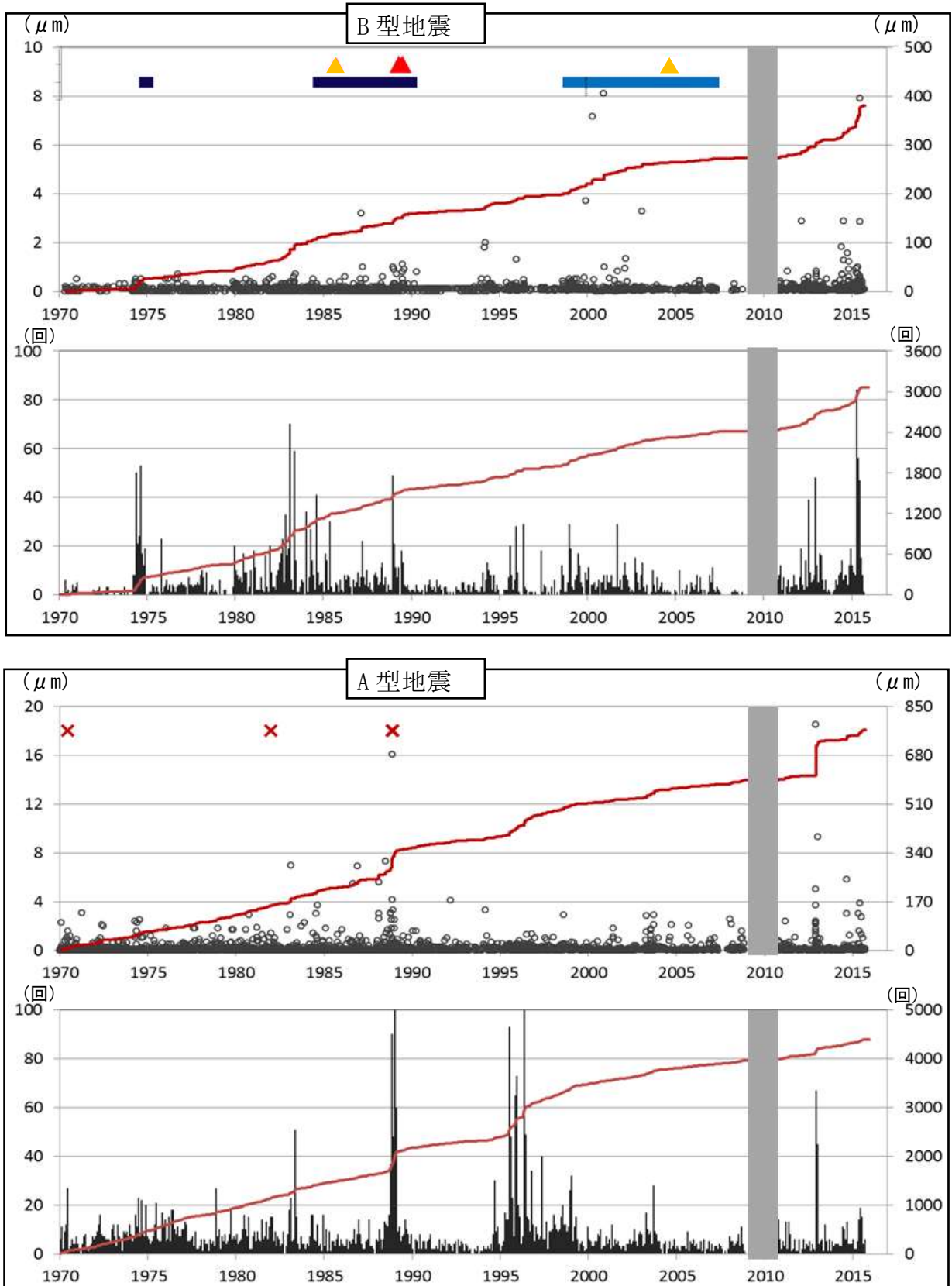
(Right) The data of GNSS observation around Tokachidake Volcano. (May 30, 2003 - September 30, 2015)



第4図 十勝岳 GNSS連続観測による基線長変化と火山性地震との対応
(2014年1月1日～2015年9月30日)

- ・GNSS基線①, ③, ④, ⑤は第3図観測点配置図の①, ③, ④, ⑤に対応している
- ・基線長が10km程度の山麓観測点同士の組合せで観測されている伸長方向の動きと、A型地震が微増している時期が一致している

Fig.4 The correspondence between volcanic earthquake activity and ground deformation at Tokachidake Volcano
(January 1, 2014- September 30, 2015)



第5図 十勝岳 硫黄沢観測点でみた地震の活動経過と主な表面現象

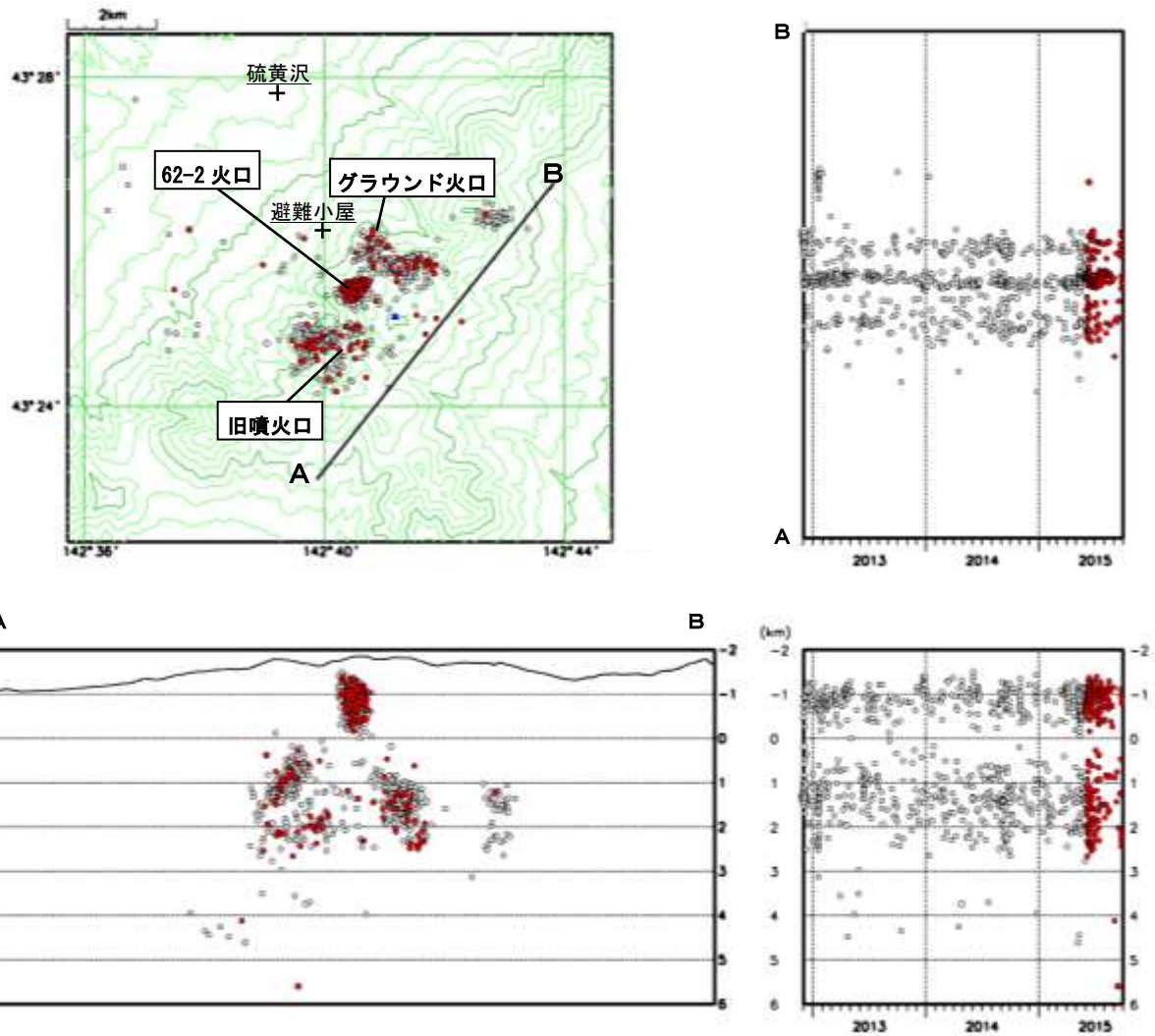
(1970年1月～2015年9月)

(▲ : 水蒸気噴火 ▲ : マグマ噴火 ■ : 62-1 火口の熱活動が高まった時期

■ : 62-2 火口の熱活動が高まった時期)

・1994年～1999年は他の期間と型分け基準が異なるためA型地震を過大に計数している可能性がある

Fig.5 Volcanic earthquake activity at Tokachidake Volcano. (January, 1970 - September, 2015)



第6図 十勝岳 震源分布図 (2012年12月1日～2015年9月30日)

● : 2012年12月1日～2015年5月31日の震源

● : 2015年6月1日～2015年9月30日の震源

一部観測点の欠測のため震源決定数や震源精度は一定ではない。

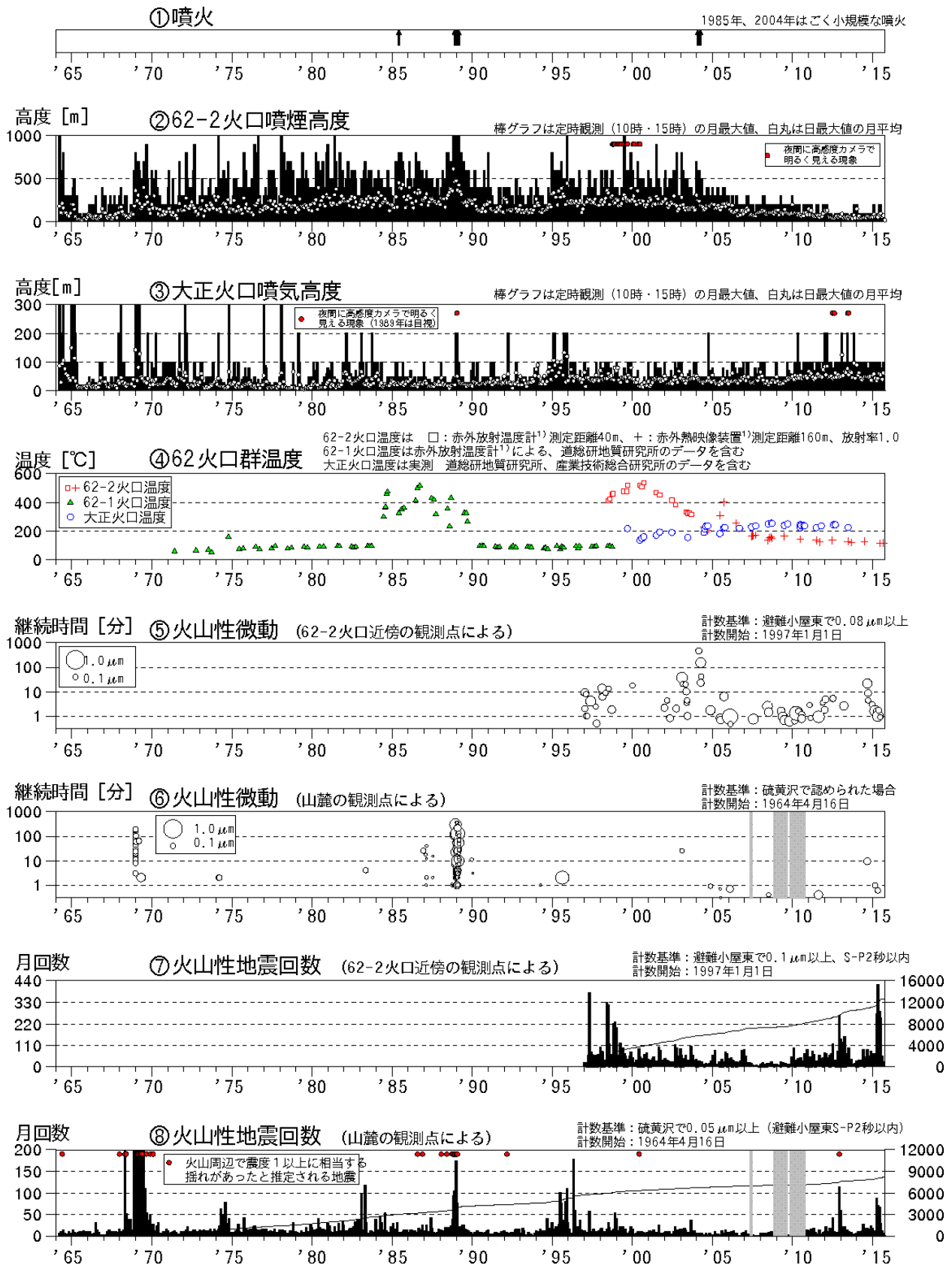
この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図50mメッシュ(標高)」を使用した。

速度構造: 震源の位置によって半無限構造(観測点補正值を使用)と成層構造を使い分けている。

Fig.6 Hypocenter distribution of volcanic earthquakes around Tokachidake Volcano.

●:Hypocenter from December 1, 2012 to May 31, 2015.

●:Hypocenter from June 1, 2015 to September 30, 2015.



第7図 十勝岳 火山活動経過図 (1964年1月～2015年9月)

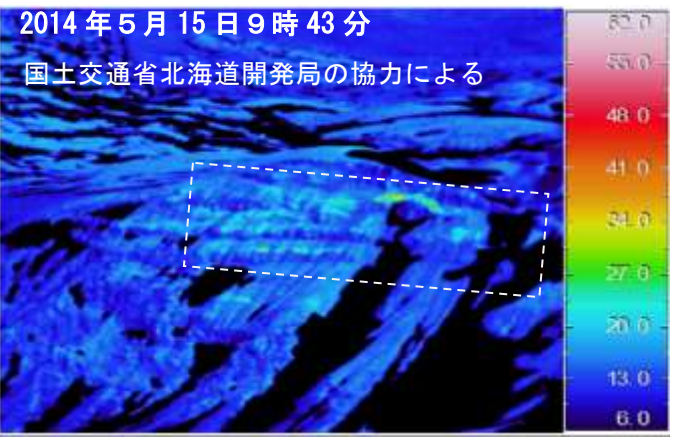
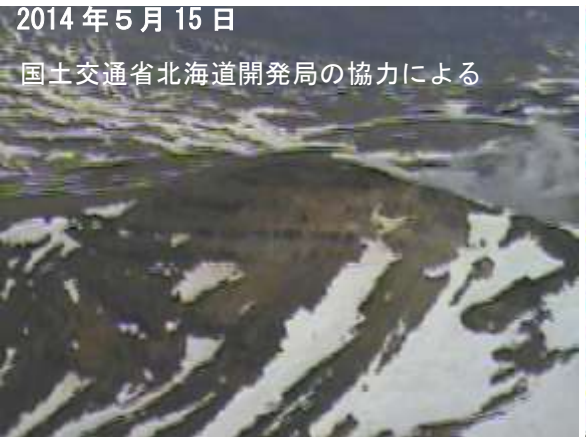
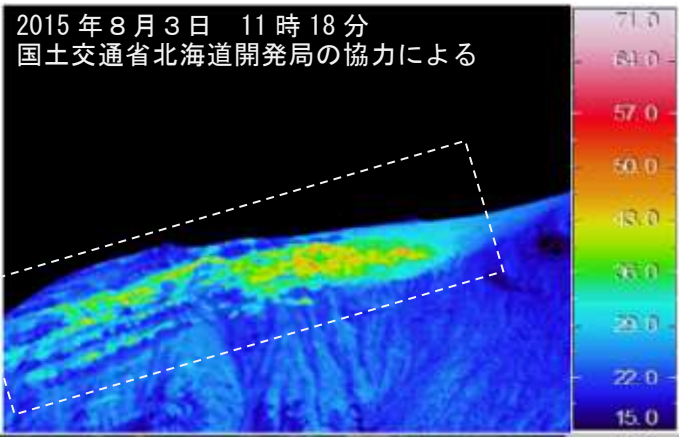
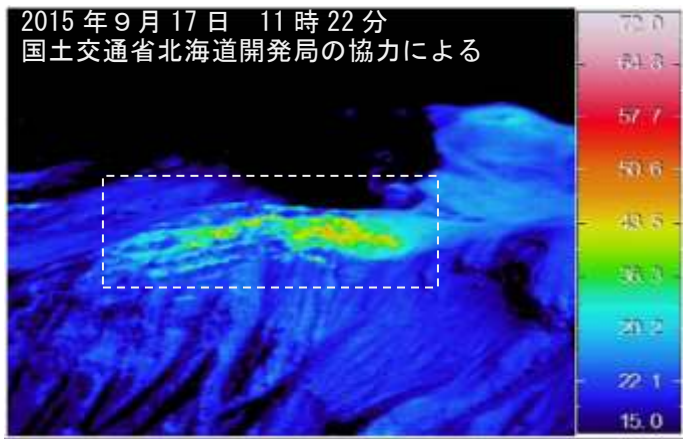
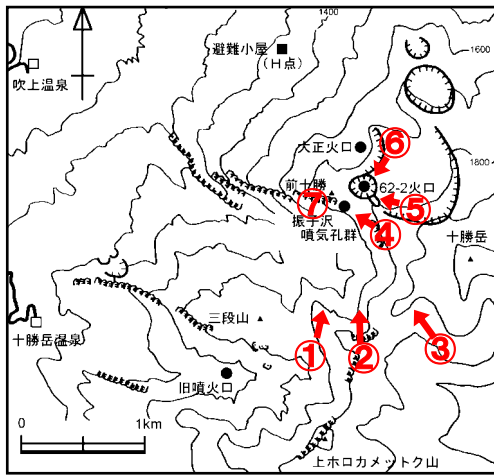
④の62火口群の温度は測定可能な範囲で最も高温な場所を測定している。

地方独立行政法人北海道立総合研究機構地質研究所による観測結果が含まれている。

Fig.7 Summary of volcanic Activities at Tokachidake volcano. (January 1964 - September 2015.)

第8図 十勝岳 周辺図と赤外線熱映像及び写真の撮影方向

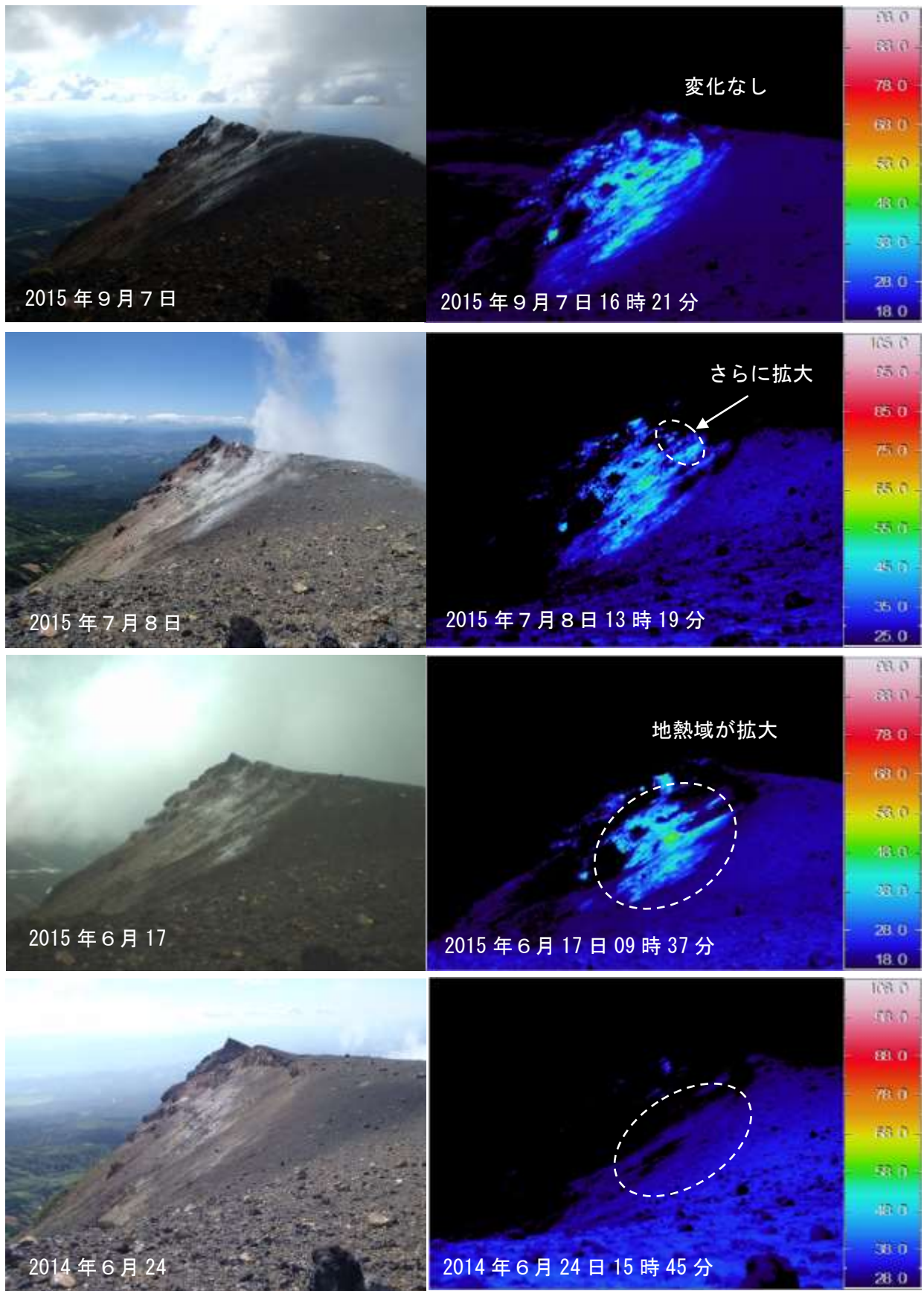
Fig.8 Photography position of visual and thermal images (62-2 crater and Taisho crater).



第9図 十勝岳 上空から観測した赤外熱映像装置による振り沢噴気孔群の地表面温度分布
(上：第8図-①から撮影 中：第8図-②から撮影 下：第8図-③から撮影)
・四角の枠囲みは同じ範囲を示す

Fig.9 Visible (left) and thermal infrared (right) images of Furikosawa fumaroles

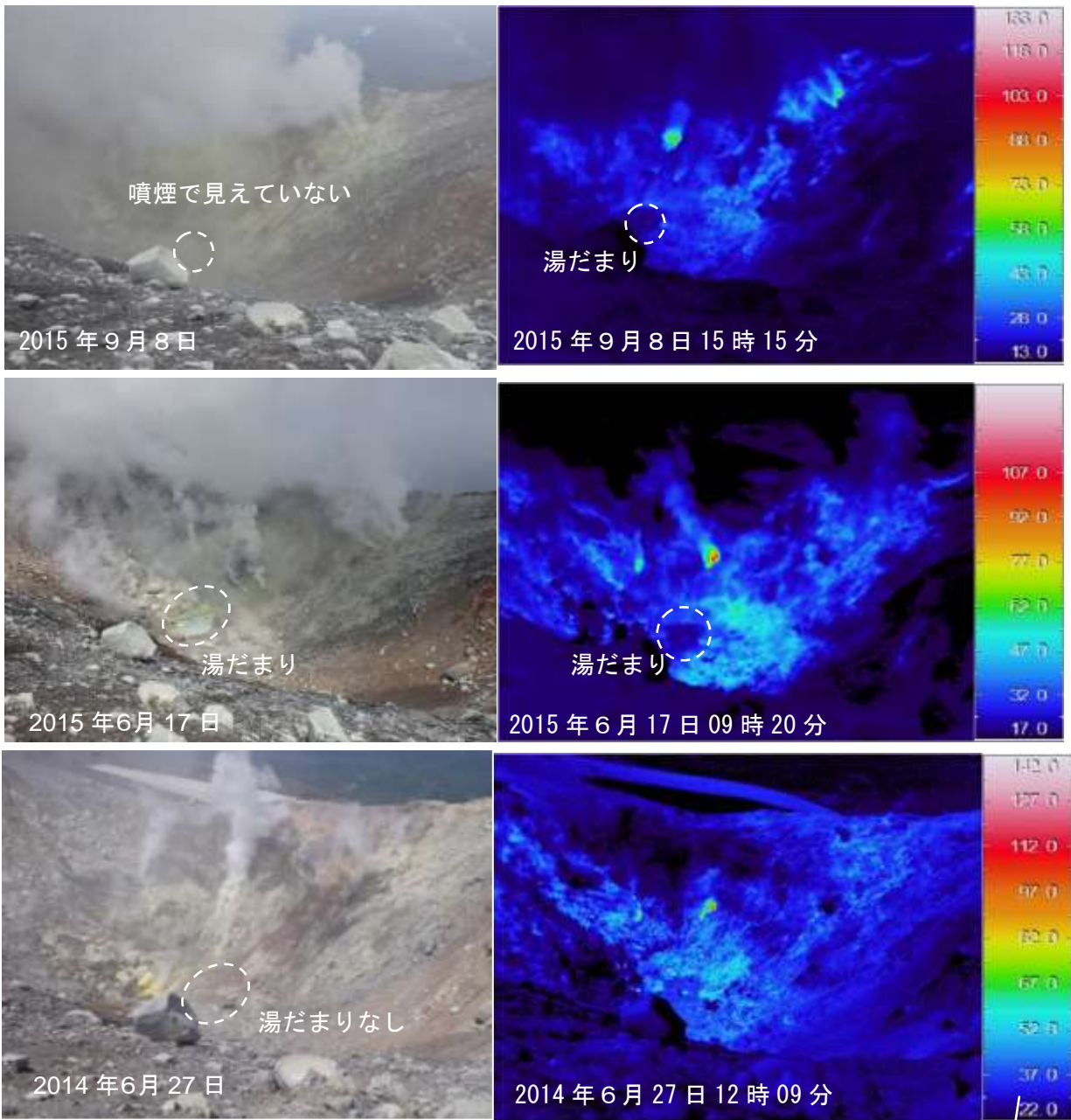
十勝岳



第10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
(第8図-④から撮影)

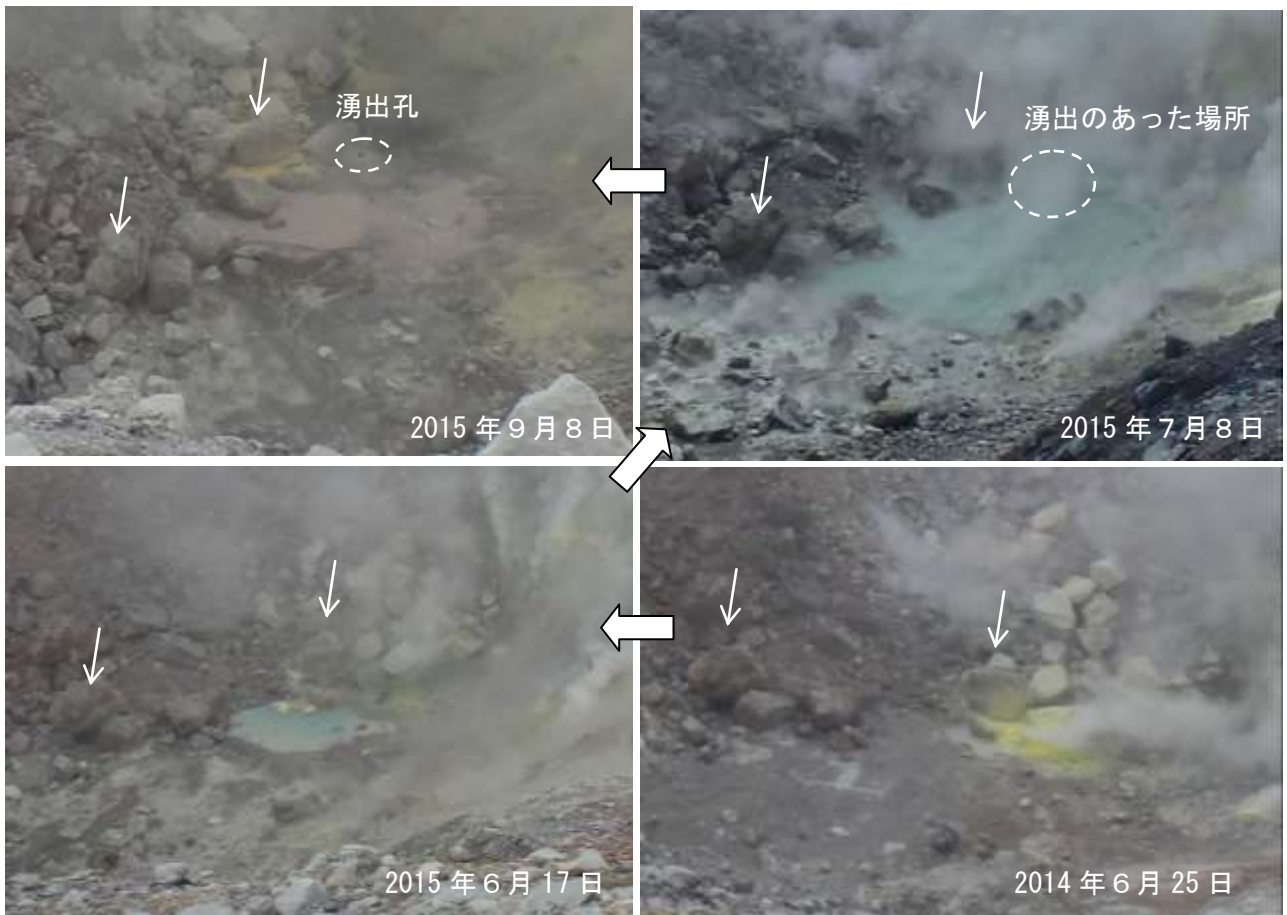
・白点線は去年から拡大した地熱域を示す

Fig.10 Visible (left) and thermal infrared (right) images of Furikosawa fumaroles



第11図 十勝岳 赤外熱映像装置による62-2火口の地表面温度分布
(第8図-⑤から撮影)

Fig.11 Visible (left) and thermal infrared (right) images of 62-2 crater



第12図 十勝岳 62-2 火口底の緑青色の湯だまりの変遷 (第8図-⑥から撮影)

・白の矢印はそれぞれの画像で共通する同じ岩を示す

Fig.12 The temporal change of pouring basin in the bottom of 62-2 crater



第13図 十勝岳 前十勝観測点付近の列状の噴気
(第8図-⑦から東側に向かって撮影)

Fig.13 Seriate fumaroles near Maetokachi Observation