

平成30年（2018年）の雌阿寒岳の火山活動

札幌管区気象台
地域火山監視・警報センター

9月から10月にかけて、ポンマチネシリ火口の浅い所を震源とする火山性地震がやや多くなりました。11月20日からポンマチネシリ火口の浅い所を震源とする火山性地震が増加し、23日には更に増加して振幅の大きな地震も多くなりました。24日以降、地震は減少し、少ない状態で経過しました。また、中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震回数は増減を繰り返しつつ、2014年以前と比べるとやや多い状態で経過しました。

2016年10月下旬以降、雌阿寒岳の北東側に膨張源が推定される地殻変動が観測されており、2017年5月以降は小さくなりましたが、わずかに継続しています。

○噴火警報・予報及び噴火警戒レベルの状況、2018年の発表履歴

11月23日12時30分	火口周辺警報を発表し、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）に引上げ
12月21日11時00分	噴火予報を発表し、噴火警戒レベルを2（火口周辺規制）から1（活火山であることに留意）に引下げ

○2018年の活動概況

・地震及び微動の発生状況（図1-⑦～⑧、図2～6）

4月21日14時13分に雌阿寒岳の東方約5km（フレベツ岳付近）で、マグニチュード1.8（暫定値）の地震が発生し、釧路市阿寒町阿寒湖温泉で震度1を観測しました。5月30日21時27分及び31日16時20分に雌阿寒岳の北方約7kmで、それぞれマグニチュード2.9、2.0（いずれも暫定値）の地震が発生し、同地点で震度3及び震度1を観測しました。

9月から10月にかけて、ポンマチネシリ火口の海面下1kmより浅い所を震源とする地震がやや増加しました。

10月15日21時35分に振幅が小さく継続時間の短い火山性微動が発生し、ポンマチネシリ火口近傍に設置した傾斜計¹⁾でごくわずかな変動を観測しました。微動発生時、噴煙の状況は確認できませんでしたが、空振計に変化はみられませんでした。火山性微動はポンマチネシリ火口付近で発生したと考えられます。

11月20日からポンマチネシリ火口の標高0kmより浅い所を震源とする地震が増加し、23日には更に増加し、振幅の大きな火山性地震も多くなりました。24日以降、地震は減少し、少ない状態で経過しました。

中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震回数は増減を繰り返しつつ、2014年以前と比べるとやや多い状態で経過しました。

1) 火山活動による山体の傾きを精密に観測する機器。火山体直下へのマグマの貫入等により変化が観測されることがあります。1μラジアンは1km先が1mm上下するような変化量です。

この資料は札幌管区気象台のホームページ(<https://www.jma-net.go.jp/sapporo/>)や気象庁のホームページ(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php)でも閲覧することができます。

この資料は気象庁のほか、北海道大学、北海道及び地方独立行政法人北海道立総合研究機構地質研究所、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会のデータを利用して作成しています。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図10mメッシュ（火山標高）』及び『数値地図50mメッシュ（標高）』を使用しています（承認番号 平29情使、第798号）。また同院発行の『電子地形図（タイル）』を複製しています（承認番号 平29情複、第958号）。

・噴煙などの表面現象の状況（図1-①～⑥、図7～15、図16-①）

監視カメラによる観測では、ポンマチネシリ96-1火口の噴煙及びその他の火口の噴気の高さは火口縁上概ね100m以下で、噴煙及び噴気活動は低調に経過しました。

6月10日から14日、7月23日から25日及び10月2日から5日に現地調査を実施しました。前回（2017年9月）と比較して、ポンマチネシリ96-1火口の噴煙、赤沼火口及び中マチネシリ火口の噴気、地熱域²⁾の状況に特段の変化はなく、ポンマチネシリ第3火口及び第4火口で明瞭な地熱域は認められませんでした。

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）を実施しました。中マチネシリ火口の噴気の状態や地熱域に特段の変化はありませんでした。

11月の地震増加を受けて、11月23日及び12月19日に山麓からの現地調査を、11月27日及び12月11日に上空からの観測（第一管区海上保安本部、国土交通省北海道開発局の協力による）を実施しました。10月の現地調査及び過去の冬季の上空からの観測と比較して、ポンマチネシリ第3火口、第4火口、96-1火口の状況に特段の変化はなく、地熱域の拡大も認められませんでした。また、赤沼火口、北西斜面06噴気孔列及び中マチネシリ火口の噴気、地熱域の状況にも特段の変化は認められませんでした。

・ポンマチネシリ96-1火口周辺の全磁力の状況（図16-②）

ポンマチネシリ96-1火口の南側で実施している全磁力連続観測³⁾では、2016年10月頃からみられていたポンマチネシリ96-1火口近傍の地下の温度低下の可能性を示す全磁力の増加は、2018年8月頃から停滞しています。

・地殻変動の状況（図17～19）

11月の地震増加の前後で、火山活動に関連すると思われる地殻変動は観測されませんでした。

GNSS⁴⁾連続観測では、2016年10月下旬以降、雌阿寒岳の北東側に膨張源が推定される地殻変動が観測されており、2017年5月以降は小さくなりましたが、わずかに継続しています。

GNSS繰り返し観測では、10月の観測結果から、2016年以降みられていた山体浅部の収縮と考えられる変動が停滞していると推定されます。

○11月の地震増加について

11月20日から地震が増加し、23日には、地震回数は01時までの24時間で300回を超え、17時までの24時間で779回、振幅の大きな地震の回数は14時までの24時間で60回を超え、15時までの24時間で62回と多い状態になりました。これらのことから、ポンマチネシリ火口から約500mの範囲に影響を及ぼす噴火の可能性が高まったと判断し、11月23日12時30分に火口周辺警報を発表し、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）に引き上げました。

11月24日以降、地震は減少し、少ない状態で経過しました。また、噴煙及び噴気活動は低調に経過し、熱活動の高まりは認められず、地殻変動にも変化は認められませんでした。これらのことから、ポンマチネシリ火口から約500mの範囲に影響を及ぼす噴火の可能性は低くなったと判断し、12月21日11時00分に噴火予報を発表して、噴火警戒レベルを2から1に引き下げました。

11月23日の地震回数は、2006年3月の噴火前や2008年11月の噴火前の地震増加に匹敵する回数でしたが、振幅の大きな地震の回数は、少ない状態で経過しました。加えて、過去の噴火前にみられたような地震増加の繰り返しはありませんでした。これらのことから、ポンマチネシリ火口での火山活動は高まったものの、更なる高まりがなく、噴火には至らなかったものと考えられます。

2) 赤外熱映像装置による。赤外放射温度計や赤外熱映像装置は、物体が放射する赤外線を検知して温度や温度分布を測定する計器です。熱源から離れた場所から測定できる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で熱源の温度よりも低く測定される場合があります。

3) 火口の南側で全磁力を観測した場合、全磁力値が減少すると火口直下で温度上昇が、全磁力値が増加すると火口直下で温度低下が生じていると推定されます。

4) GNSS（Global Navigation Satellite Systems）とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称です。

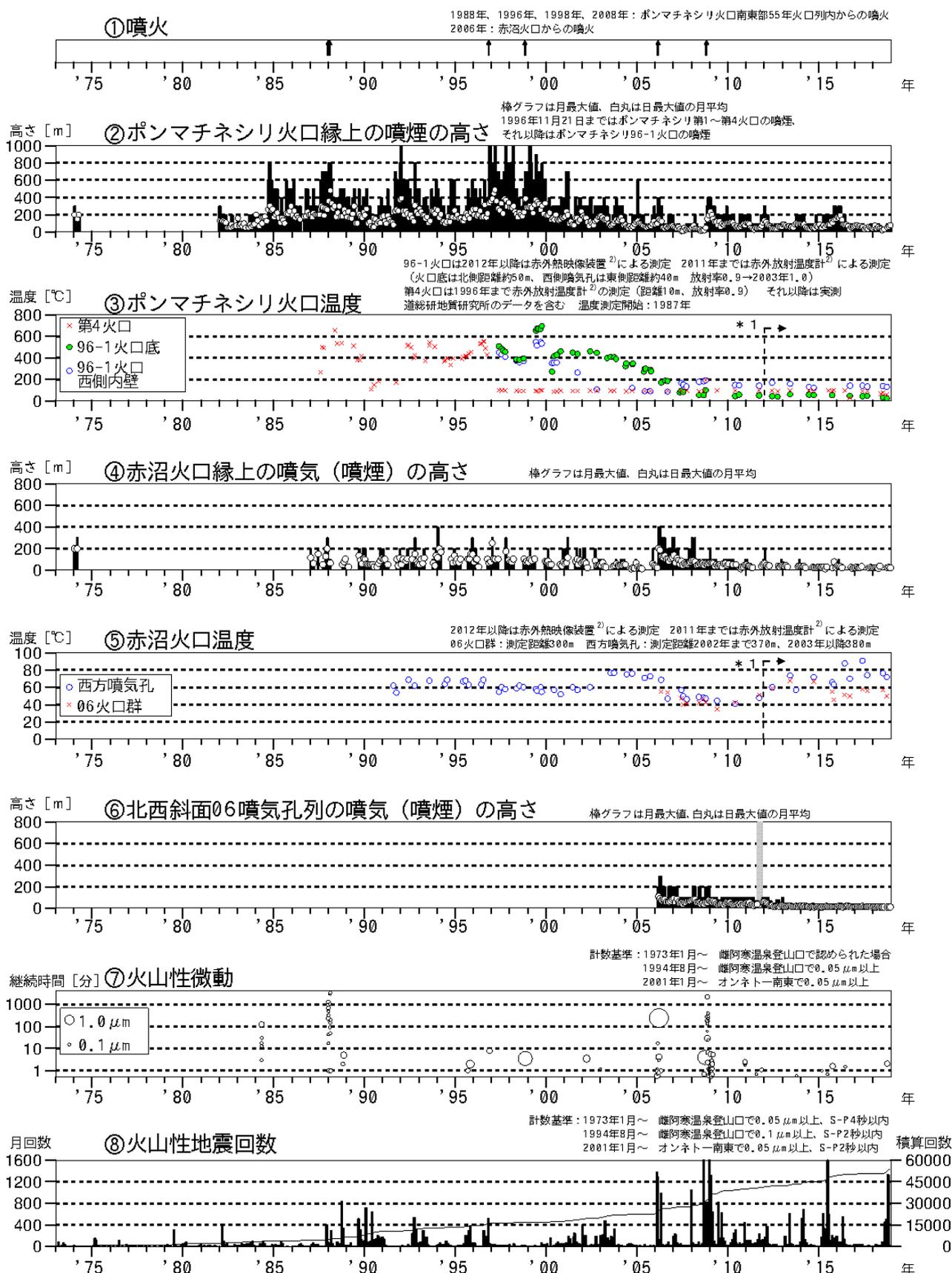


図 1 雌阿寒岳 火山活動経過図（1973年1月～2018年12月）

⑥：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。

* 1：2012年から分解能が高い測定機器に変更したため、同じ対象を観測した場合でもそれ以前の機器より高め温度が観測される傾向があります。

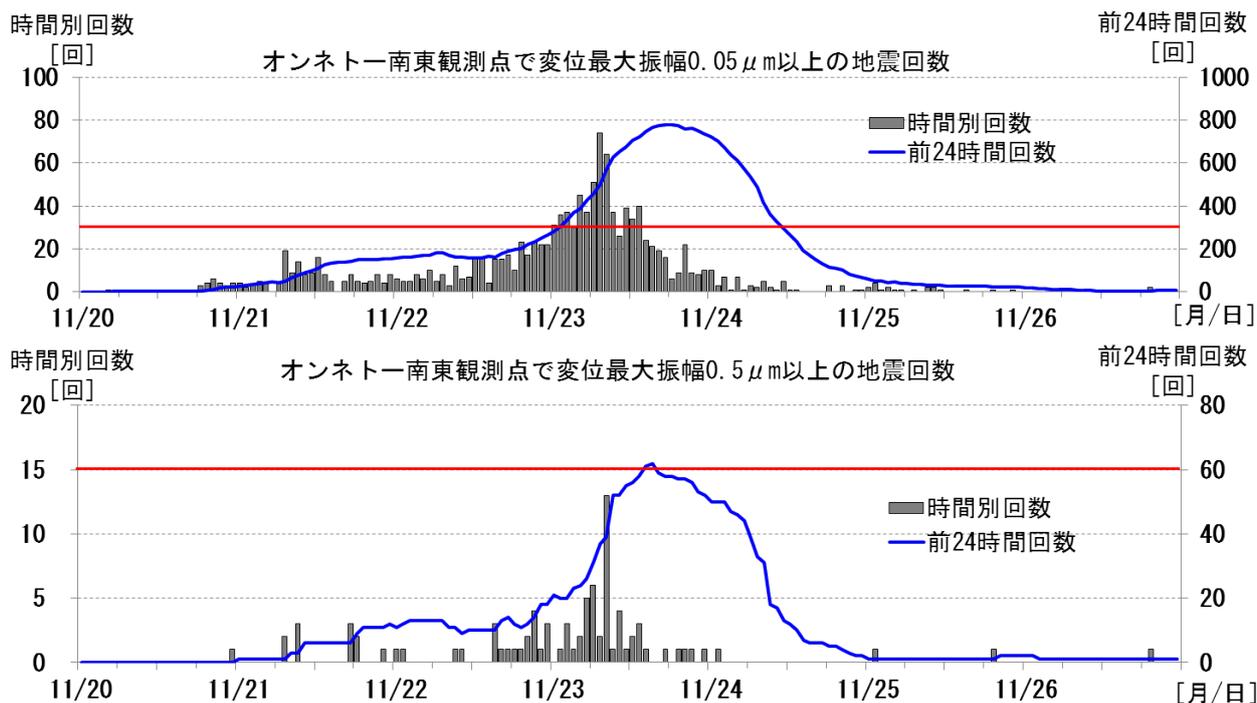


図2 雌阿寒岳 火山性地震回数の経過図（2018年11月20～26日）

赤線：噴火警戒レベル2への引き上げ基準

（前24時間地震回数：300回以上、振幅の大きな地震*1の前24時間回数：60回以上）

* 1：オンネトー南東観測点で変位最大振幅0.5 μm以上の地震

- ・ 11月23日、地震回数は01時までの24時間で300回を超え、17時までの24時間で779回、振幅の大きな地震の回数は14時までの24時間で60回を超え、15時までの24時間で62回と多い状態になりました。これらのことから、ポンマチネシリ火口から約500m以内に影響を及ぼす噴火の可能性が高まったと判断し、噴火警戒レベルを2に引き上げました。

雌阿寒岳 噴火警戒レベル2への引き上げの基準（一部抜粋）

【火口から約500m以内に影響を及ぼす噴火の可能性】

次のうち2つ以上の条件を満たす場合

- ・ 火山性地震の顕著な増加（任意の24時間に300回以上）
- ・ 火山性地震の増加（任意の24時間に100回以上）を1ヶ月程度の間に繰り返す
- ・ 火山性地震の増加（任意の24時間に100回以上）かつ ポンマチネシリ火口の噴煙高の増加（30日平均で250m以上）
- ・ 火山性地震の増加（任意の24時間に100回以上）かつ 火口温度の上昇等（100℃程度以上上昇）
- ・ 規模の大きな火山性地震（オンネトー南東観測点で変位最大振幅0.5 μm以上）の増加（任意の24時間に60回以上）
- ・ 火山性微動（オンネトー南東観測点で変位最大振幅0.05 μm以上）

11月23日に噴火警戒レベル2への引き上げ基準を満たした条件を赤字で示しています。

なお、雌阿寒岳の噴火警戒レベルの判定基準表は気象庁ホームページ

(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/level_kijunn/105_level_kijunn.pdf)

をご覧ください。

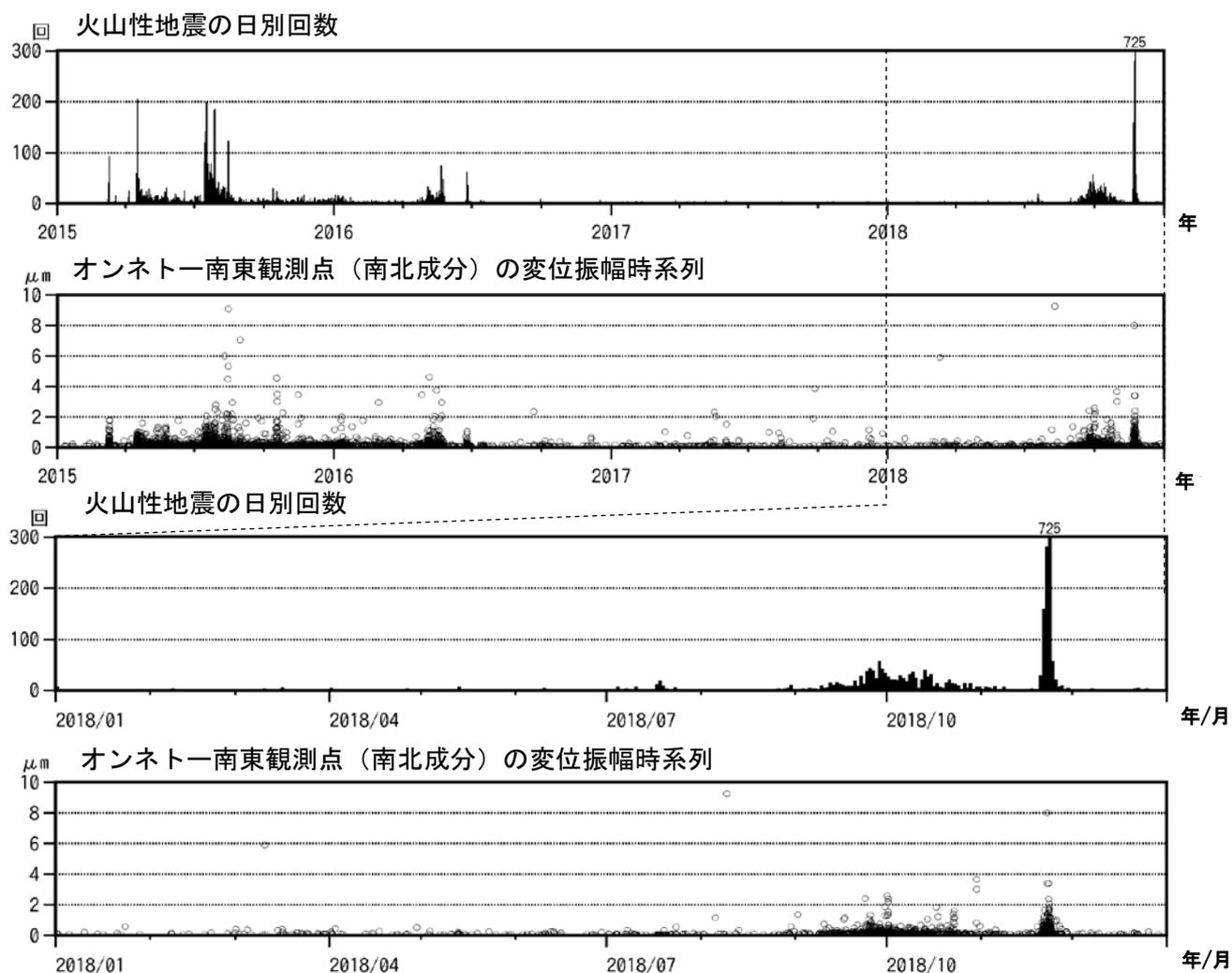


図 3 雌阿寒岳 地震活動経過図

1 段目：火山性地震の日別回数（2015年1月1日～2018年12月31日）

2 段目：オンネトー南東観測点（南北成分）の変位振幅時系列（2015年1月1日～2018年12月31日）

3 段目：火山性地震の日別回数（2018年1月1日～12月31日）

4 段目：オンネトー南東観測点（南北成分）の変位振幅時系列（2018年1月1日～12月31日）

- ・ 9月から10月にかけて、ポンマチネシリ火口付近の浅い所を震源とする火山性地震がやや多くなりました。
- ・ 11月20日からポンマチネシリ火口の標高0 kmより浅い所を震源とする地震が増加し、23日には更に増加し、振幅の大きな火山性地震も多くなりました。24日以降、地震は減少し、少ない状態で経過しました。

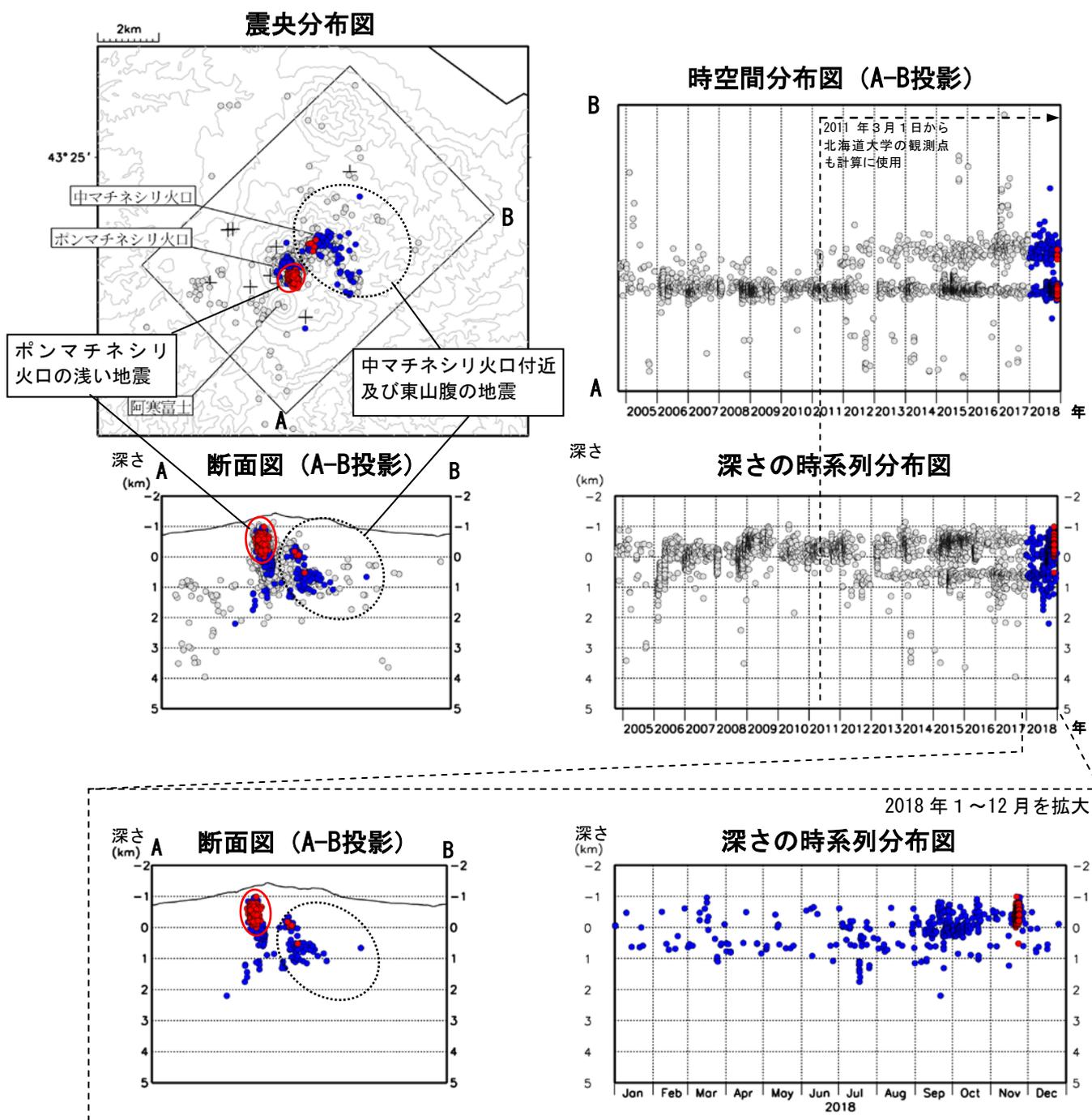


図 4 雌阿寒岳 火山性地震の震源分布 (2004年10月～2018年12月)

- 印：2004年10月～2017年12月の震源
- 印：2018年1月～11月19日、11月24日～12月31日の震源
- 印：2018年11月20～23日の震源
- +印：地震観測点

- ・ 11月20日から23日に、ポンマチネシリ火口の標高0 kmより浅い所を震源とする地震が増加しました (赤線内)。
- ・ そのほかの期間、地震はポンマチネシリ火口の海面下2 kmより浅い所、中マチネシリ火口や東山腹の標高0 km～海面下1 km付近 (黒点線内) で発生しました。

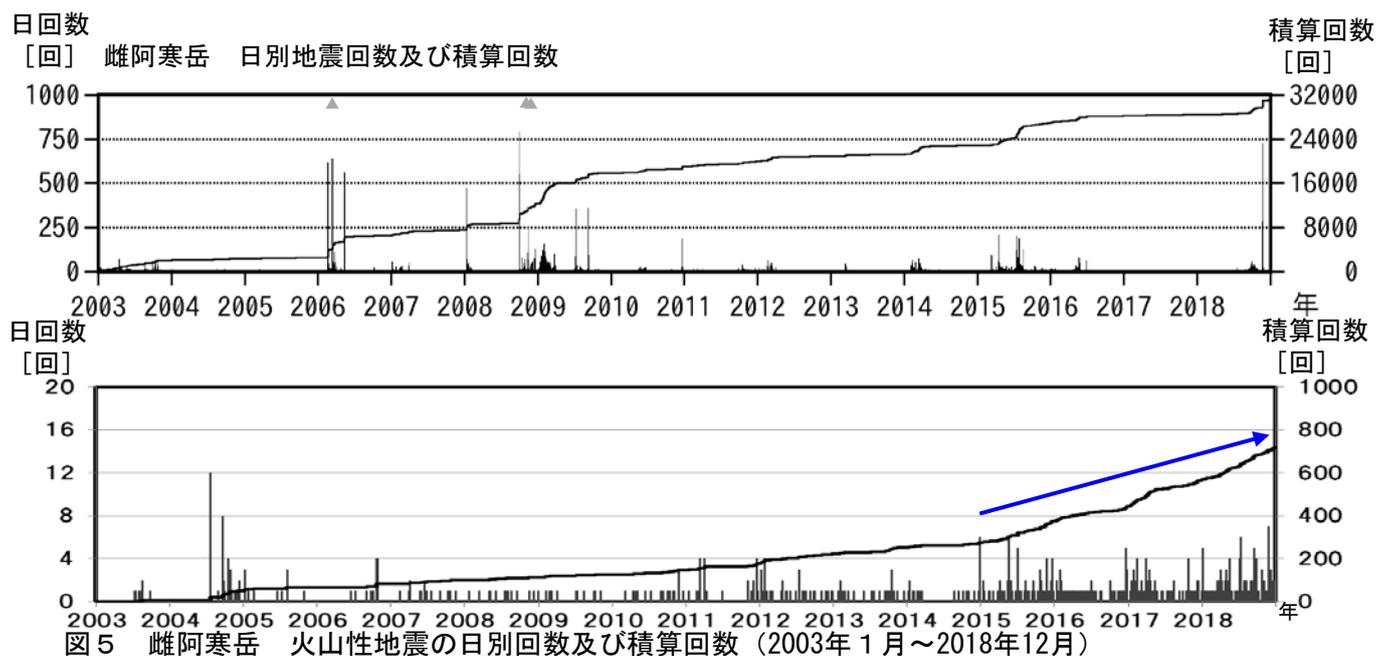


図5 雌阿寒岳 火山性地震の日別回数及び積算回数（2003年1月～2018年12月）

上：雌阿寒岳における地震回数（図4の全領域）

下：中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震回数（図4の黒点線内で発生と推定）

▲は2006年3月及び2008年11月のごく小規模な水蒸気噴火を示します。

- ・ 中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震回数は増減を繰り返しつつ、2014年以前と比べるとやや多い状態で経過しました。

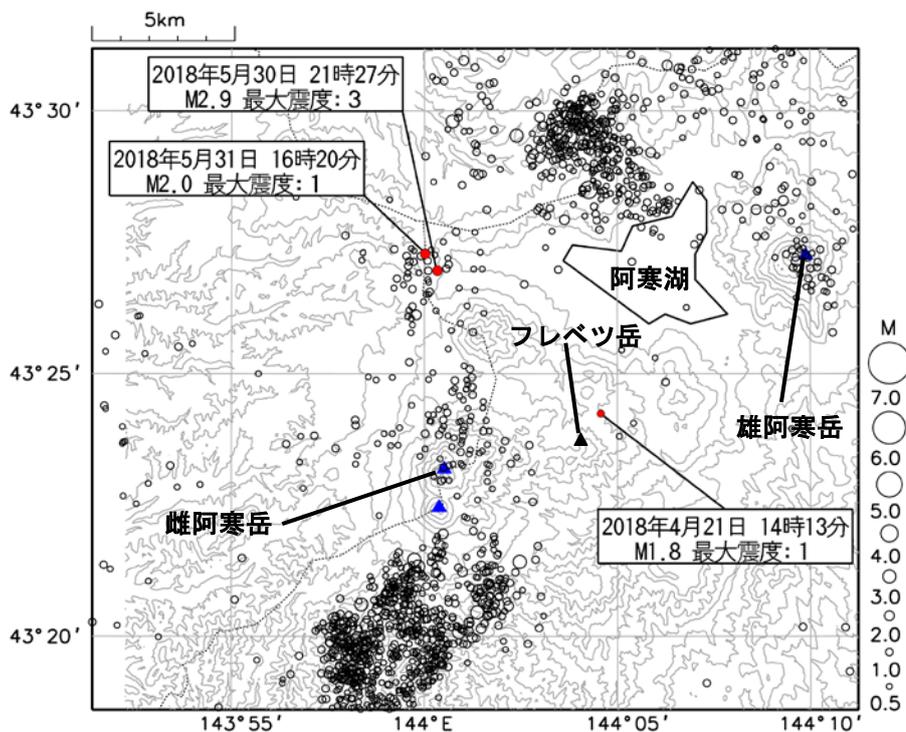


図6 雌阿寒岳 広域地震観測網による山体周辺の地震活動

(1997年10月1日～2018年12月31日、マグニチュード ≥ 0.5 、深さ30km以浅)

2018年に震度1以上を観測した地震を赤いシンボルで表示しています。

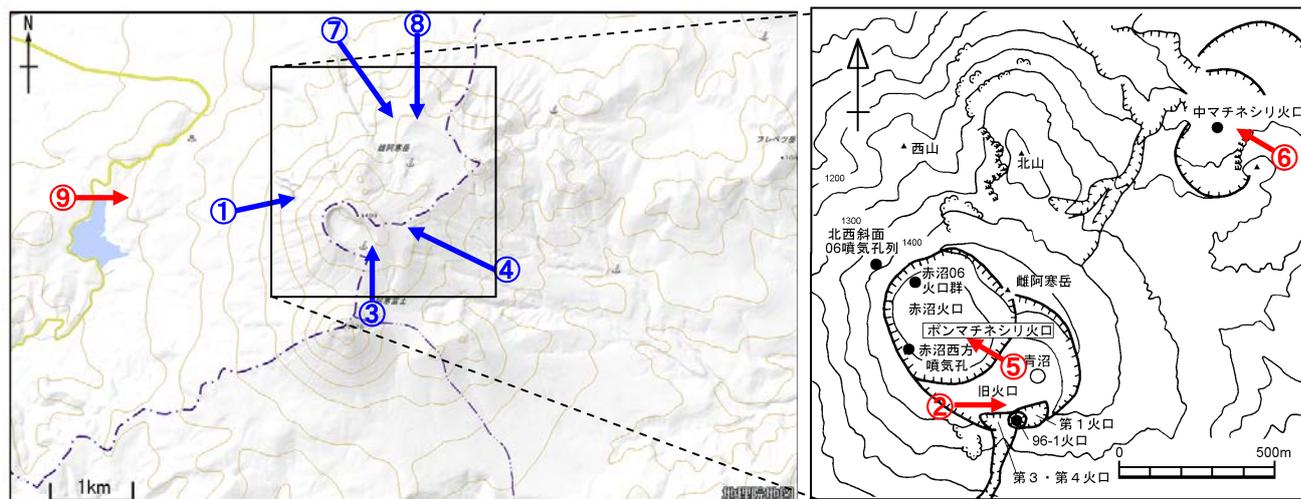


図7 雌阿寒岳 火口周辺図と写真及び赤外熱映像の撮影方向（矢印）
赤矢印は地上からの撮影、青矢印は上空からの撮影を示します。
右図は左図の黒線で囲んだ領域を拡大したものです。



図8 雌阿寒岳 ポンマチネシリ火口及び中マチネシリ火口の状況
西側上空（図7の①）から撮影
・ポンマチネシリ96-1火口、赤沼火口及び中マチネシリ火口の噴煙、噴気の状態に変化は認められませんでした。

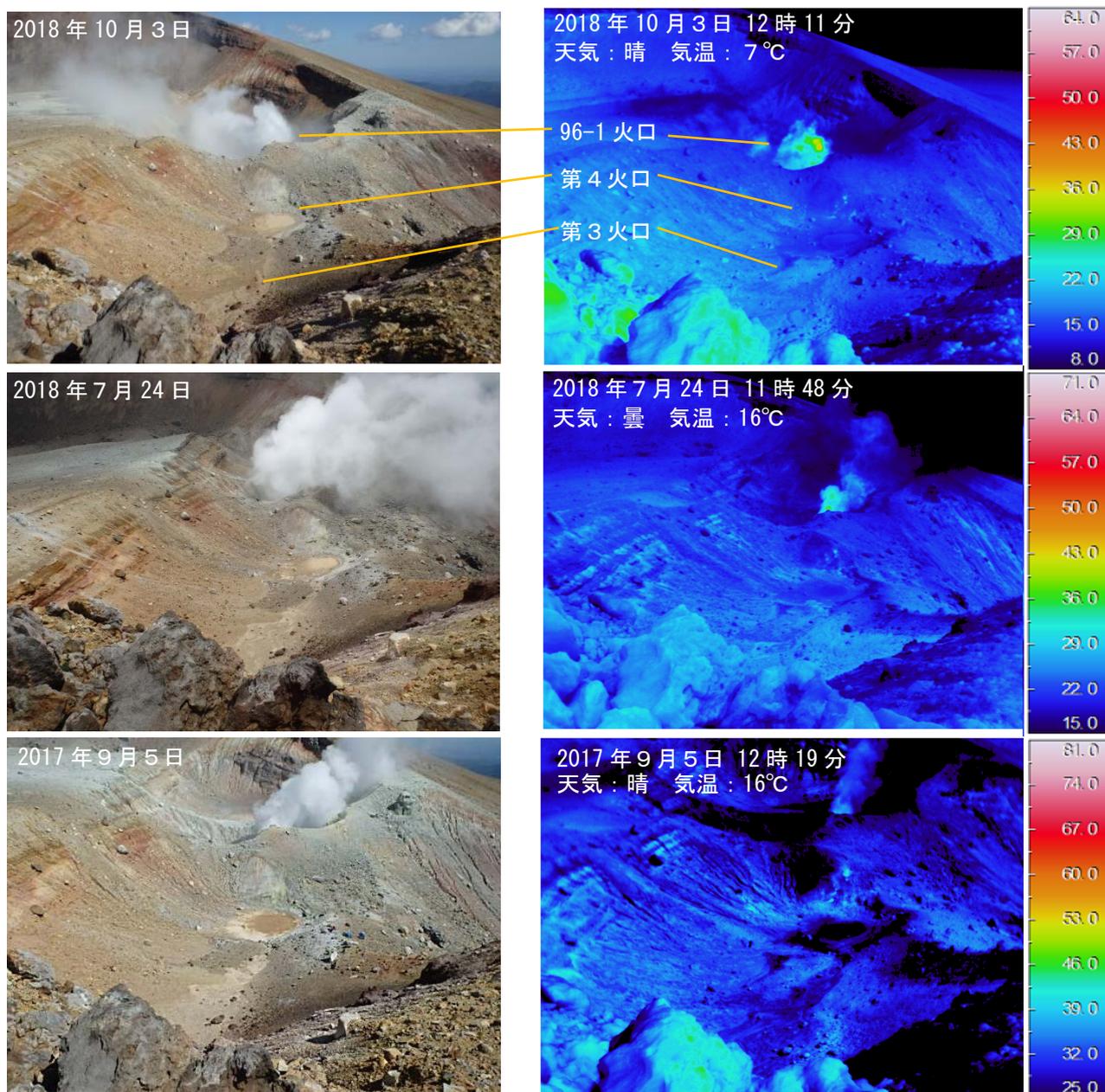


図9 雌阿寒岳 赤外熱映像装置によるポンマチネシリ第3火口及び第4火口の地表面温度分布
西側（図7の②）から撮影

・ポンマチネシリ第3火口及び第4火口に明瞭な地熱域は認められませんでした。

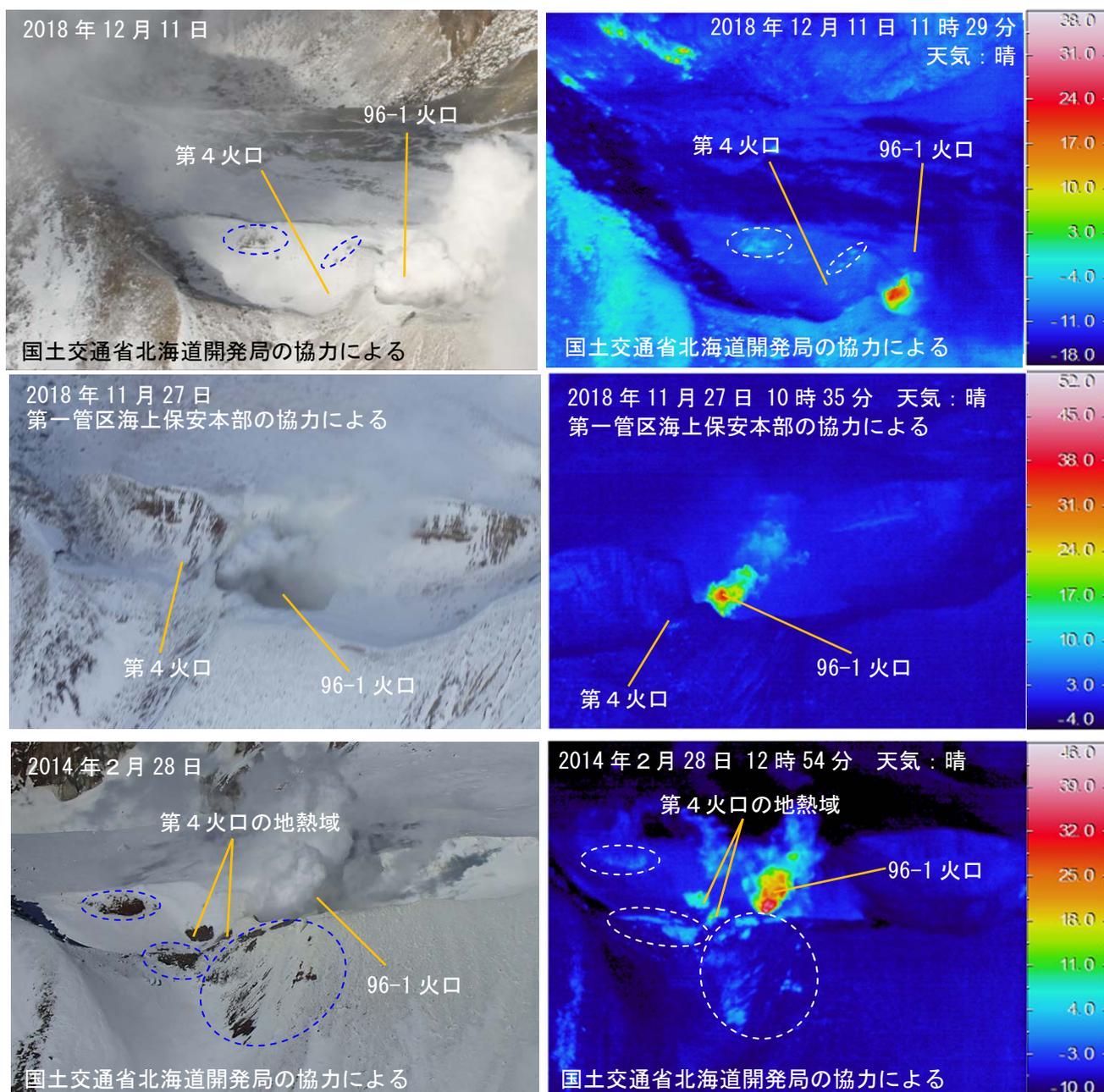


図10 雌阿寒岳 赤外熱映像装置によるポンマチネシリ第3火口、第4火口、96-1火口の地表面温度分布
 1、3段目：南側上空（図7の③）、2段目：南東側上空（図7の④）から撮影

- ・11月の地震増加後に実施した上空からの観測では、過去の冬季の上空からの観測と比較して、ポンマチネシリ第3火口、第4火口、96-1火口の状況に特段の変化はなく、地熱域の拡大も認められませんでした。
- ・1段目及び3段目の地表面温度分布で周辺より温度が高く観測された領域（白破線）は、日射の影響と考えられます。

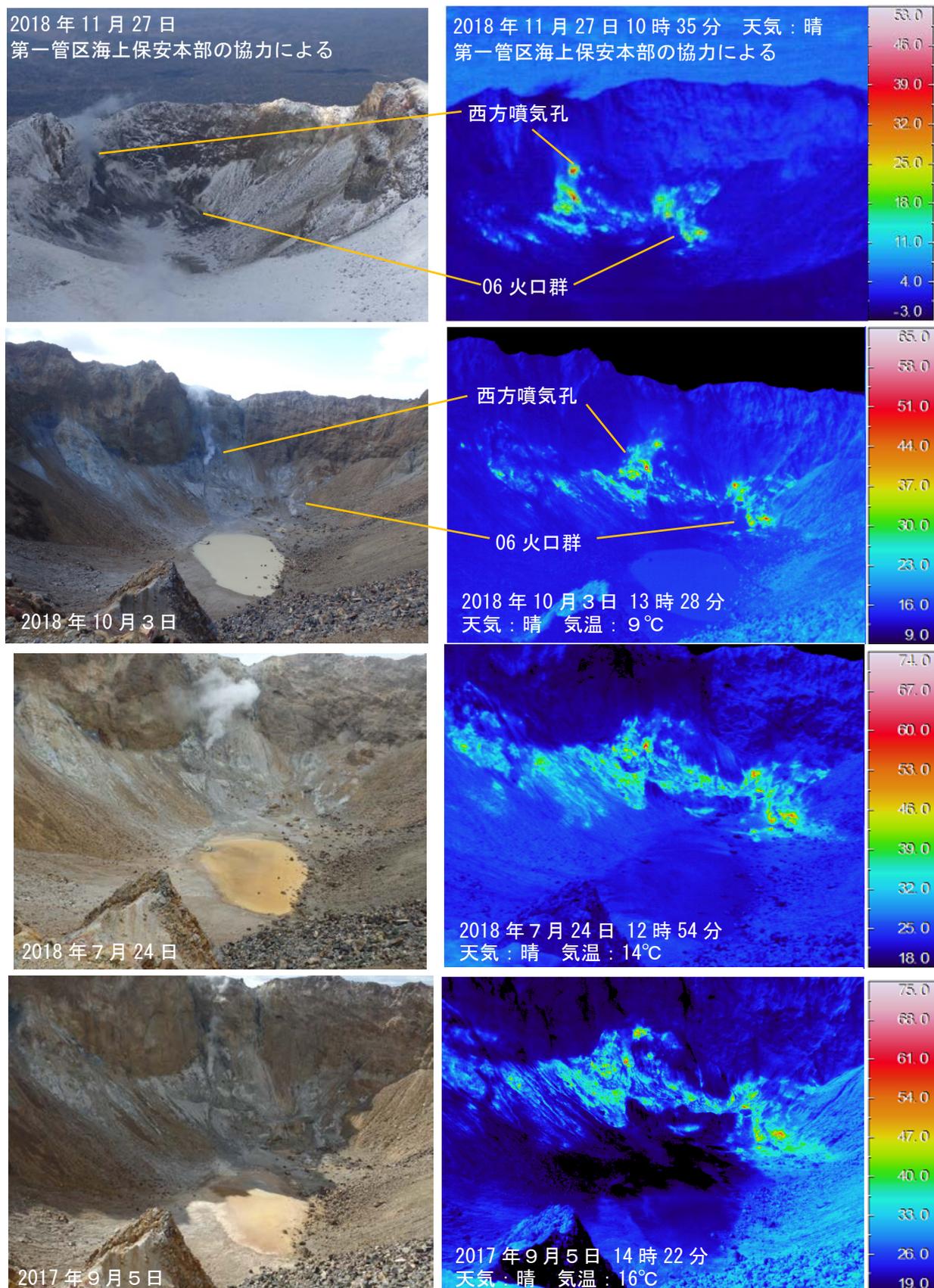


図 11 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による赤沼火口の地表面温度分布

1 段目：南東側上空（図 7 の④）、2～4 段目：南東側（図 7 の⑤）から撮影
・噴気の状態や地表面温度分布に特段の変化は認められませんでした。

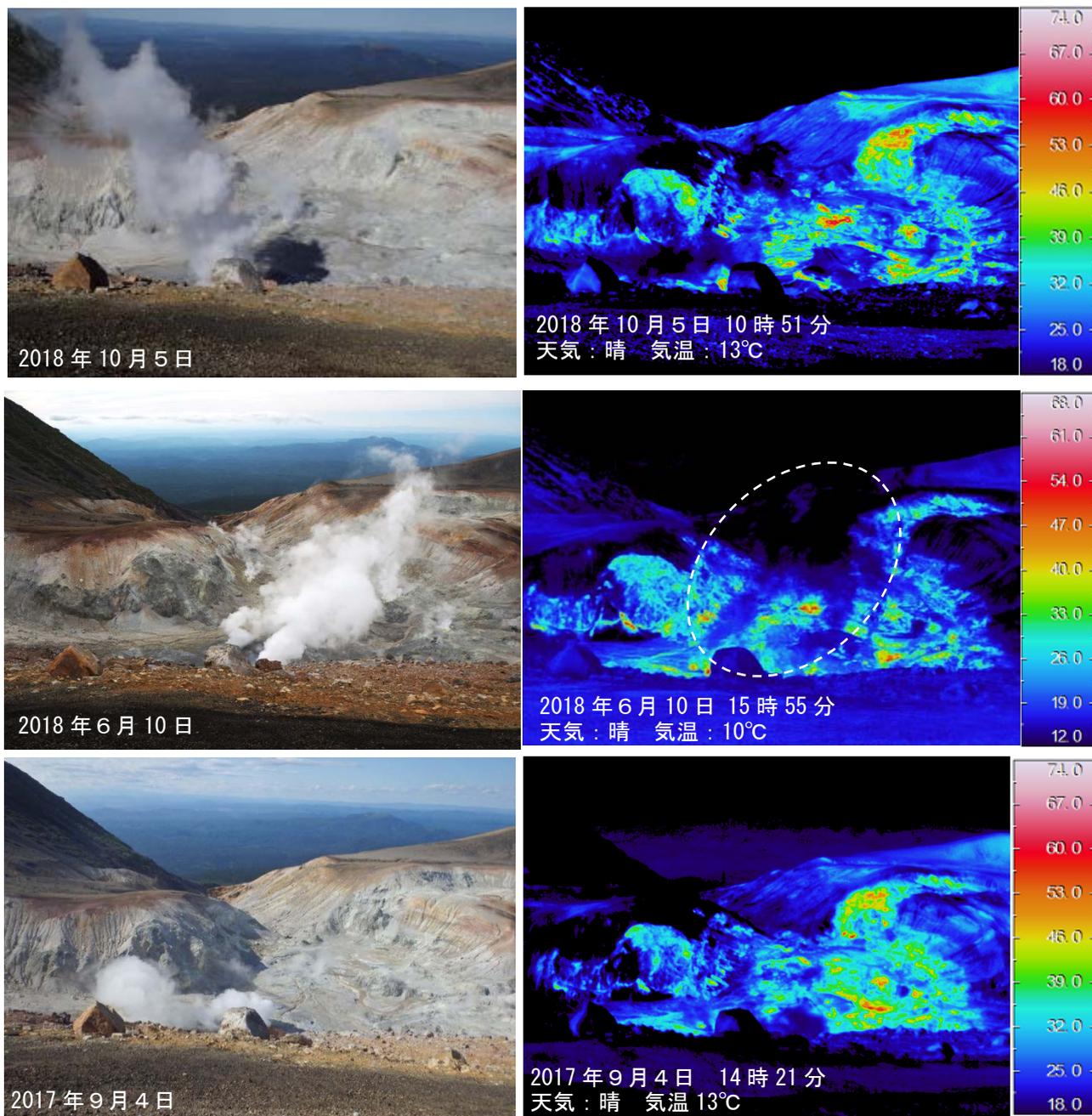


図12 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による中マチネシリ火口の地表面温度分布
南東側（図7の⑥）から撮影

- ・ 噴気の状態や地表面温度分布に特段の変化は認められませんでした。
- ・ 2段目の地表面温度分布で周辺より温度が低く観測された領域（白破線）は、噴気の影響と考えられます。

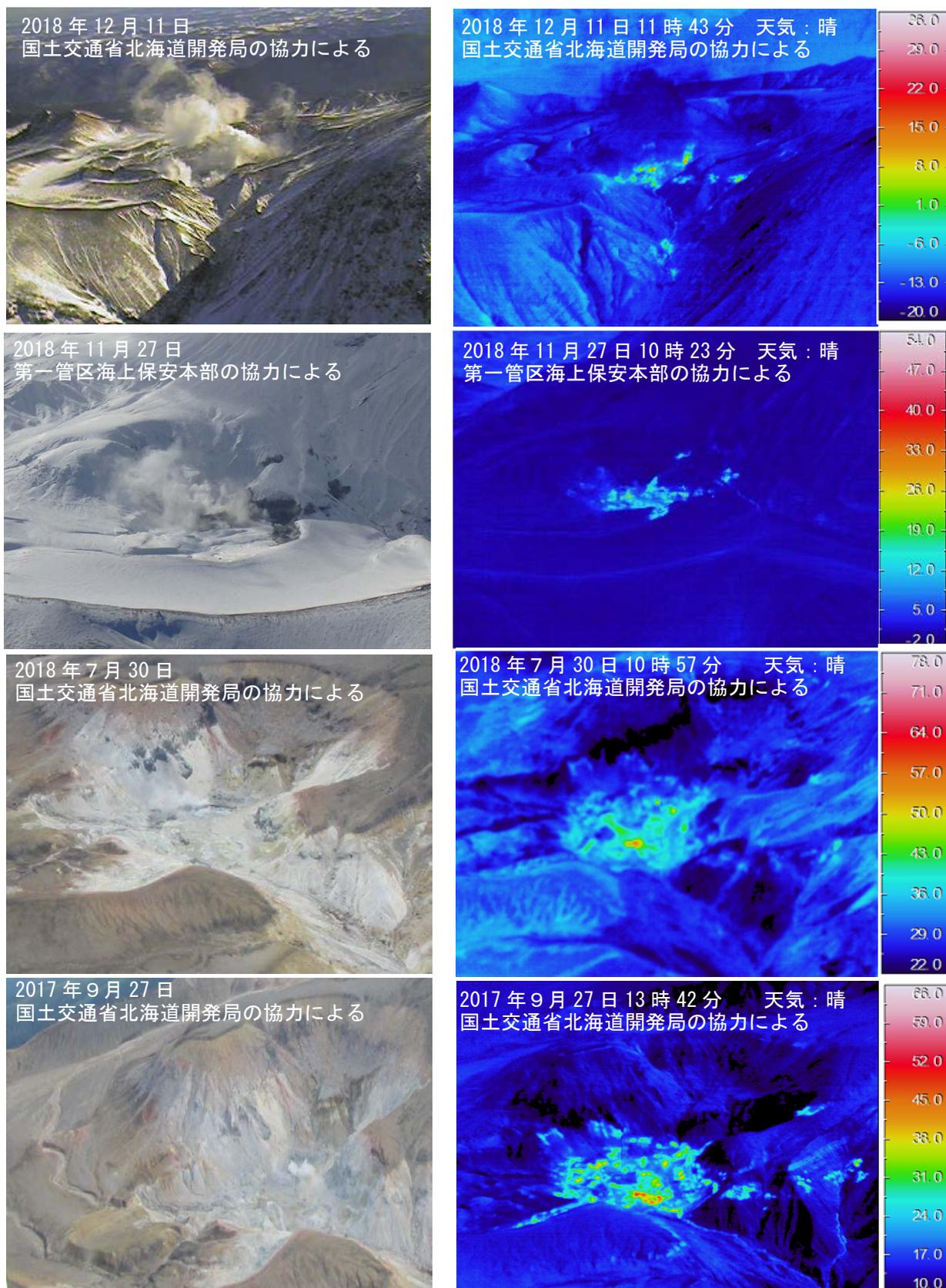


図 13 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による中マチネシリ火口の地表面温度分布
 1 段目：北西側上空（図 7 の⑦）、2～4 段目：北側上空（図 7 の⑧）から撮影
 ・噴気の状態や地表面温度分布に特段の変化は認められませんでした。

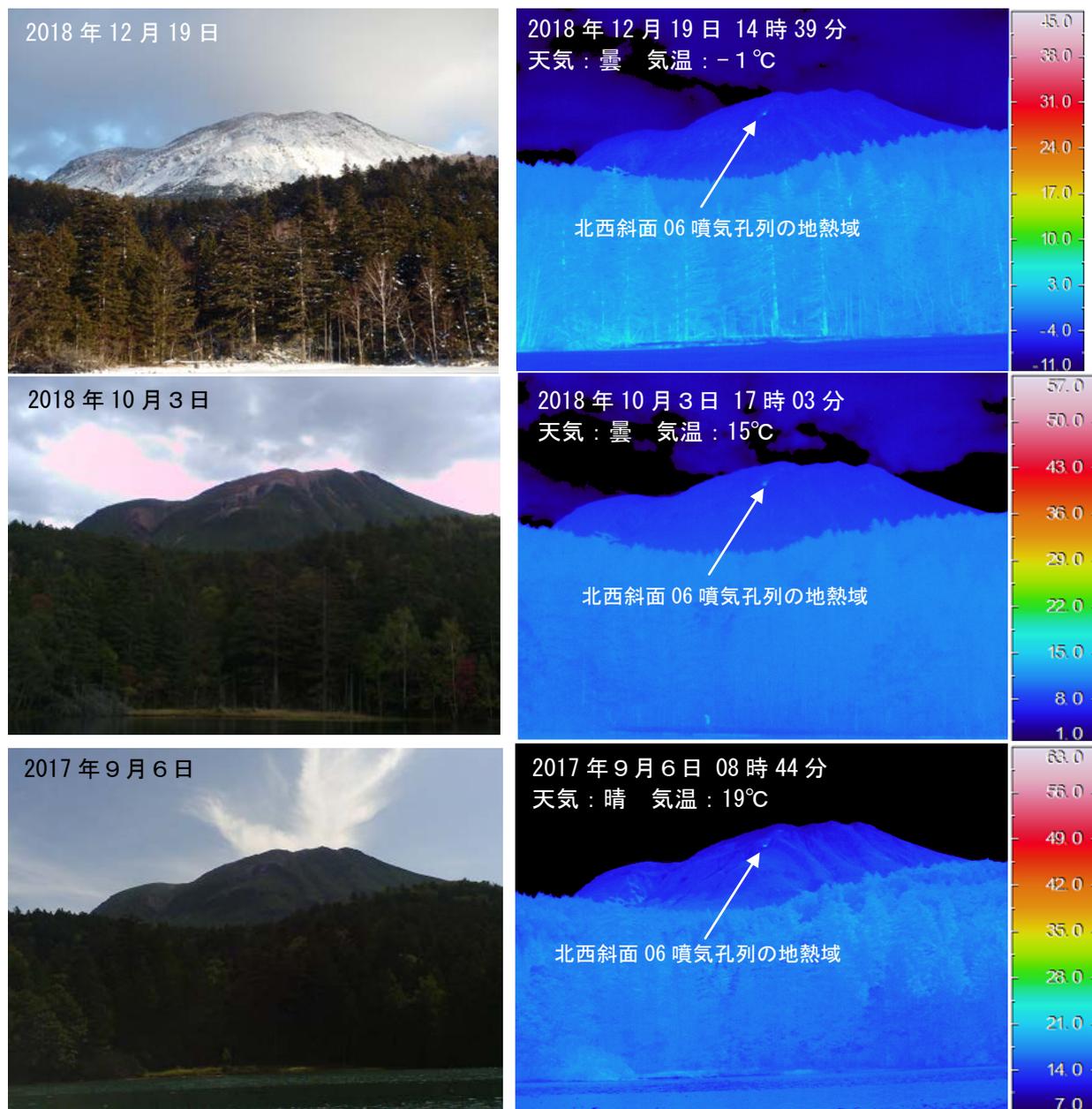


図14 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による北西斜面06噴気孔列の地表面温度分布
西側（図7の㊸）から撮影

・北西斜面06噴気孔列の地表面温度分布に特段の変化は認められませんでした。



図15 雌阿寒岳 南東側から見た山体の状況
かみてしべつ
(12月28日、上徹別監視カメラによる)

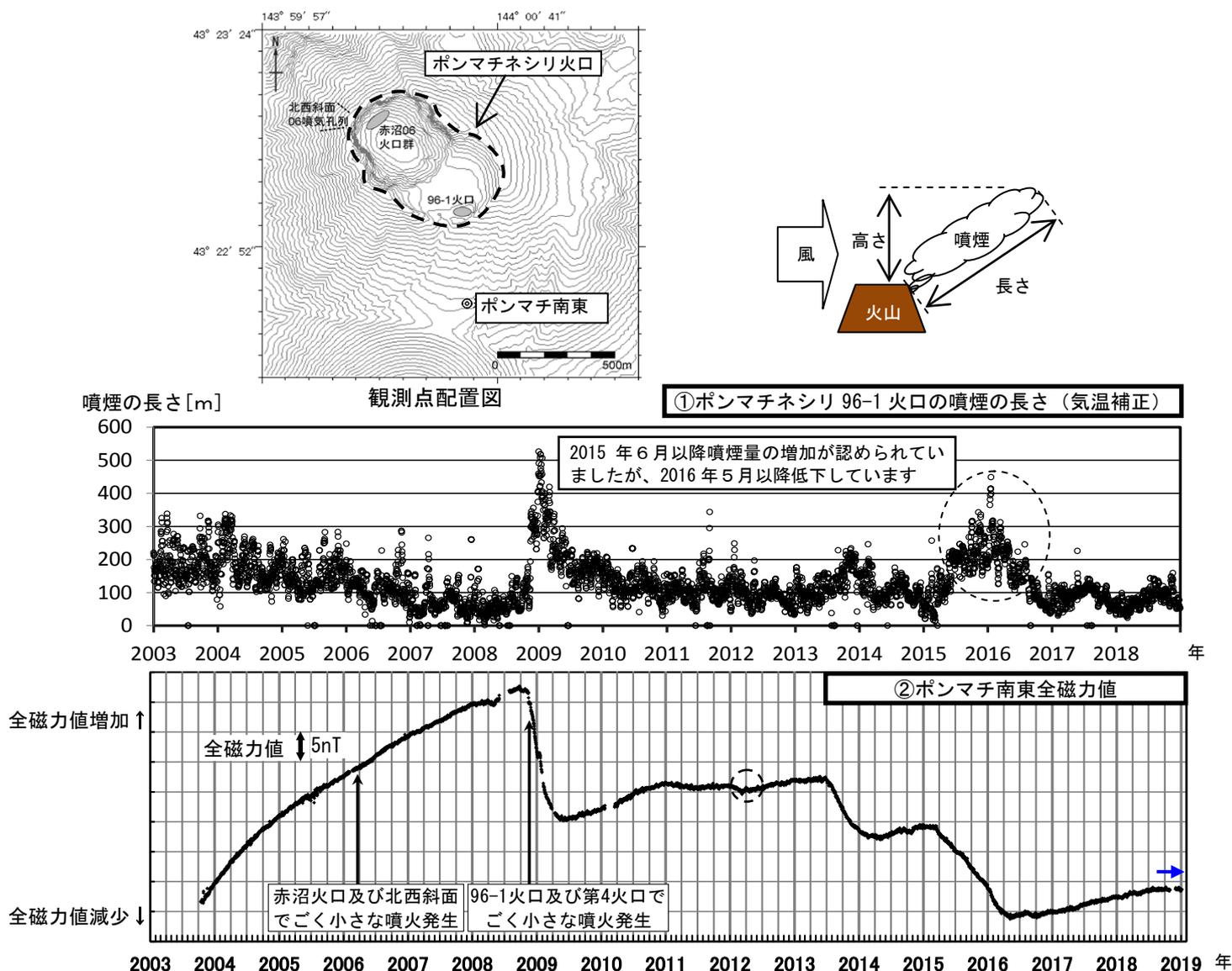


図16 雌阿寒岳 ポムマチネシリ96-1火口の噴煙の長さと同全磁力の比較及び全磁力観測点配置図

①気温補正したポムマチネシリ96-1火口の噴煙の長さ

(2003年1月1日～2018年12月31日)

②ポムマチ南東観測点(観測点配置図◎)の全磁力値変化

(2003年10月16日～2019年1月6日)

①について

噴煙の長さは火山活動以外にも気温が低い時に長く見える、気温が高い時に短く見えるなど気温の影響を受けて変動します。グラフは気温の影響が小さくなるように補正した噴煙の長さを示しています。

②について

グラフで示した全磁力値は、ポムマチ南東観測点と女満別観測施設との全磁力差を示します。

空白部分は欠測期間を示します。

2012年1月頃の破線円内の変動は、活発な太陽活動による磁気嵐の影響と考えられます。

- ・ 地下浅部における温度低下の可能性を示す全磁力の変化は2018年8月頃から停滞しています(青矢印)。

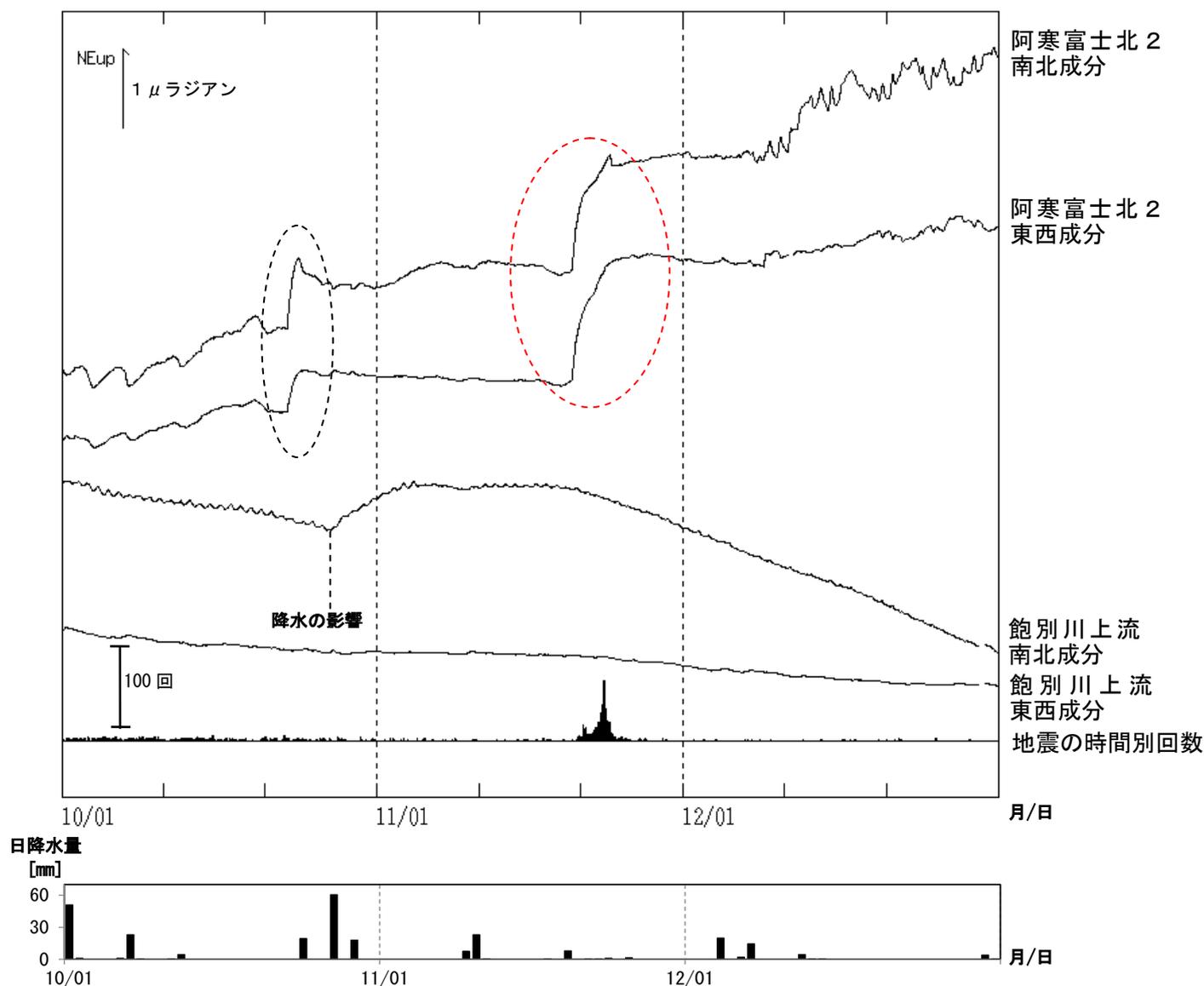
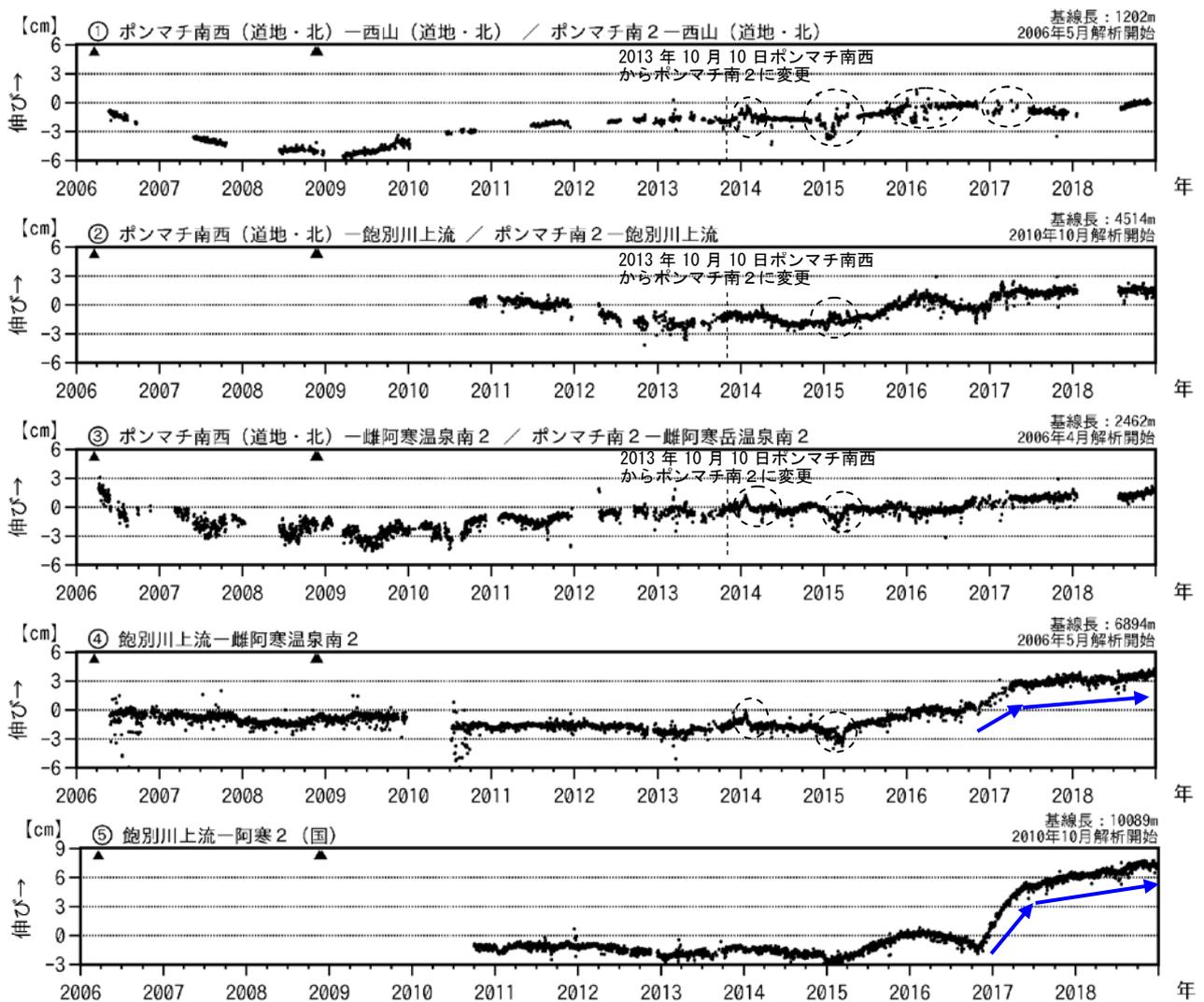


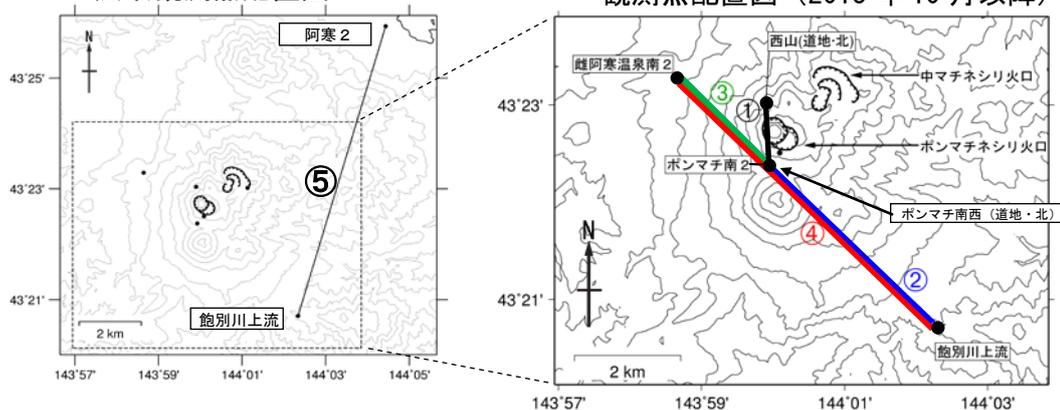
図17 雌阿寒岳 傾斜計による地殻変動の状況と阿寒湖畔の日降水量（10月1日～12月31日）

- ・ 10月15日の火山性微動発生時に阿寒富士北2で観測された変化は、図には表れない程度の変化でした。
- ・ 阿寒富士北2の赤破線部の変化は11月の地震増加と直接関係しない動きと考えられますが詳細は不明です。また、同様の変化は10月（黒破線部）にもみられています。



広域観測点配置図

観測点配置図 (2013年10月以降)



(国) : 国土院 (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

図18 雌阿寒岳 GNSS連続観測による基線長変化(2006年4月~2018年12月)及び観測点配置図

GNSS基線①~⑤は観測点配置図の①~⑤に対応しています。
 広域観測点配置図の破線は右の観測点配置図の範囲を示します。
 基線図中の▲は2006年3月及び2008年11月のごく小規模な水蒸気噴火を示します。
 基線の空白部分は欠測を示します。また、点線円の変動は、凍上や積雪の影響による変化を示します。

2010年10月及び2016年1月に解析方法を変更しています。

- ・基線④、⑤で2016年10月下旬から伸びが観測されています。2017年5月以降は伸びが小さくなりましたが、わずかに継続しています(青矢印)。
- ・11月の地震増加の前後で、火山活動によると考えられる変化は観測されませんでした。

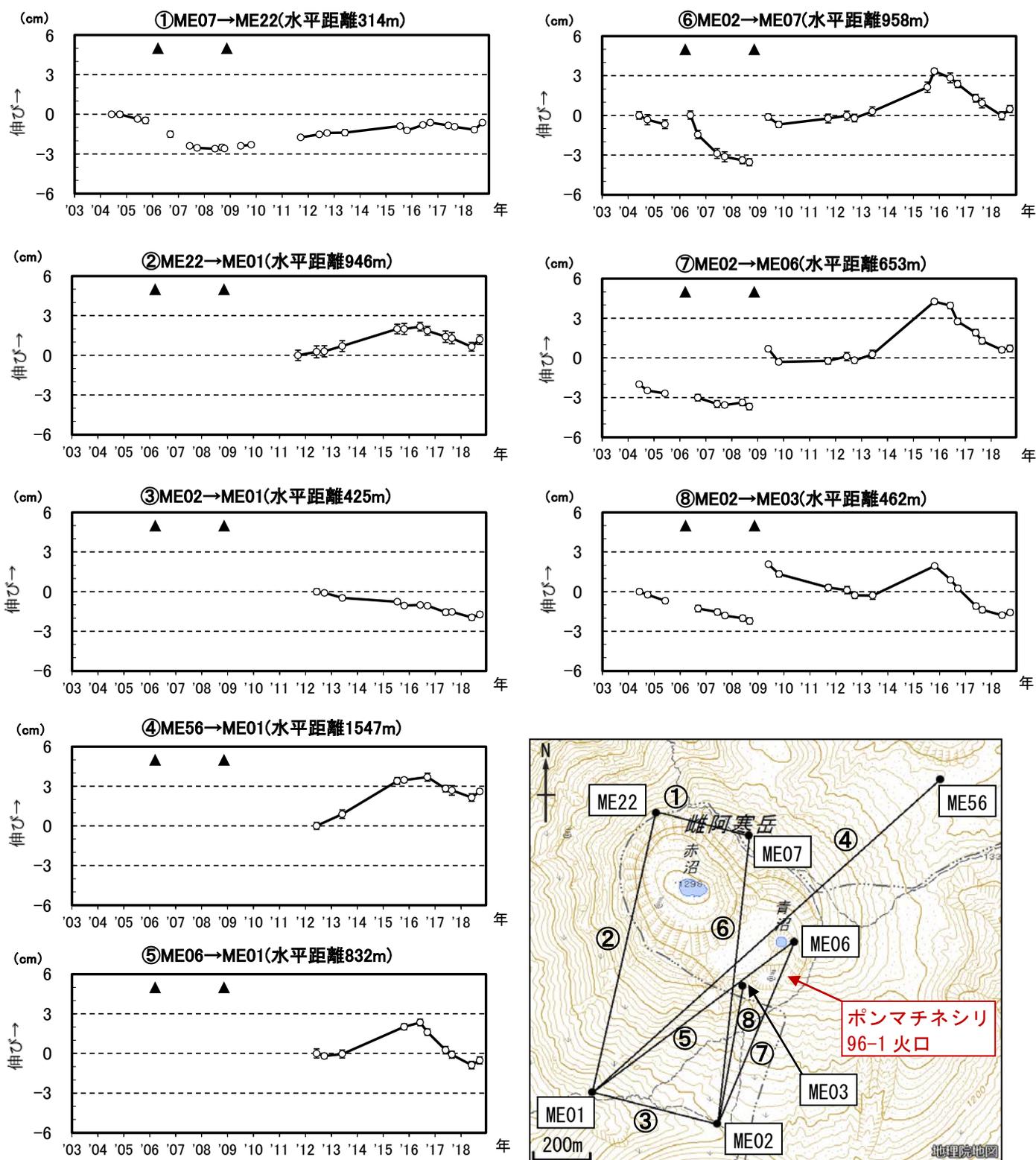


図19 雌阿寒岳 GNSS繰り返し観測によるポンマチネシリ火口付近の水平距離変化及び観測点配置 (2004年6月～2018年10月)

GNSS基線①～⑧は観測点配置図の①～⑧に対応しています。

図中の▲は2006年3月及び2008年11月のごく小規模な水蒸気噴火を示します。

- ・ 10月の観測結果から、2016年以降みられていた山体浅部の収縮と考えられる変動が停滞していると推定されます。

観測点情報

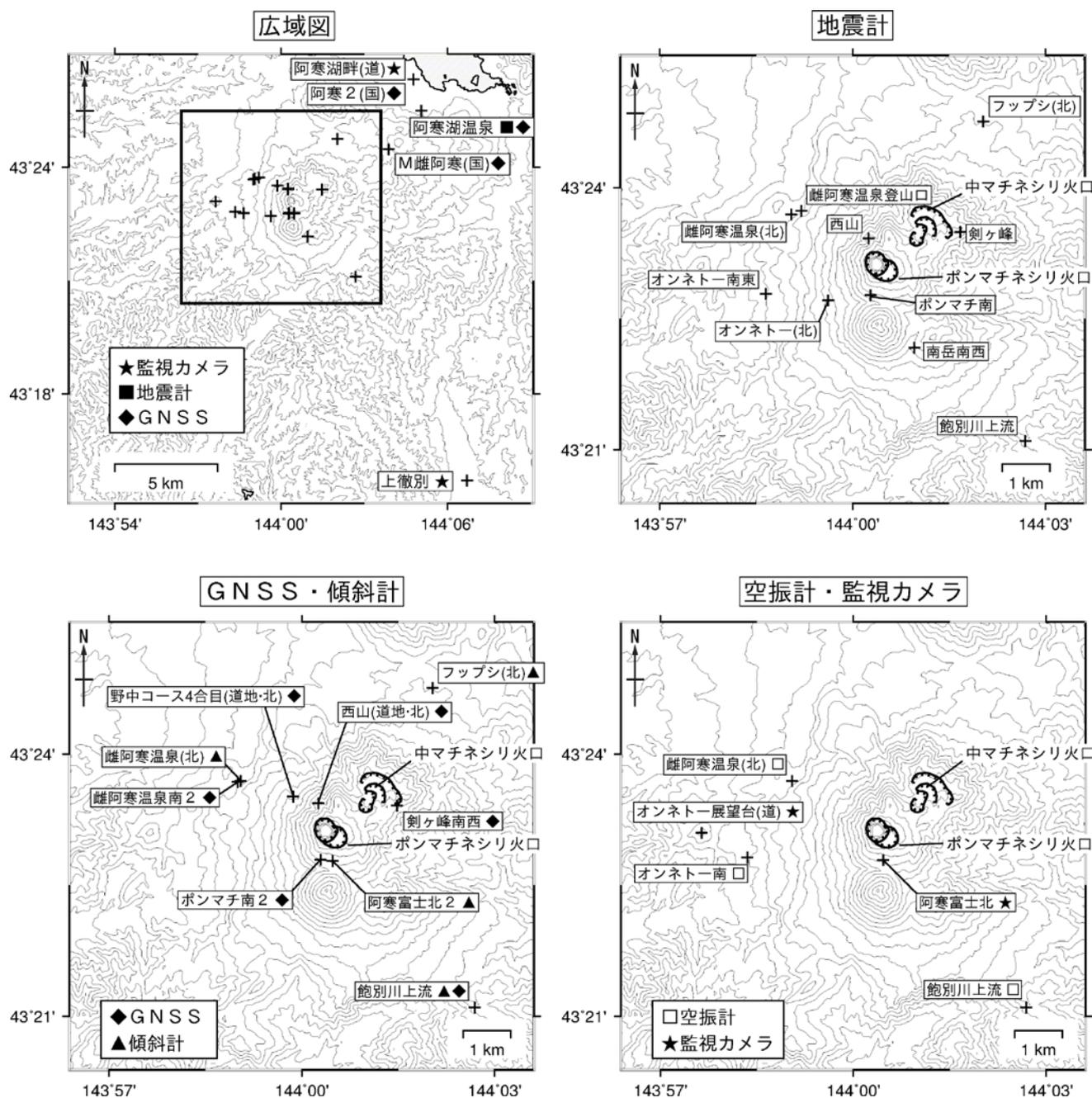


図20 雌阿寒岳 観測点配置図

各機器の配置図は、広域図内の□で示した領域を拡大したものです。

+印は観測点の位置を示します。

気象庁以外の機関の観測点には以下の記号を付しています。

(北) : 北海道大学

(道) : 北海道

(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

表 1 雌阿寒岳 観測点一覧（気象庁設置分、緯度・経度は世界測地系）
記号は図20に対応しています。

記号	測器種類	地点名	位置				観測開始日	備考
			北緯(度分)	東経(度分)	標高(m)	設置高(m)		
■	地震計	雌阿寒温泉登山口	43 23.73	143 59.20	740	0	1981年1月1日	
		オンネトー南東	43 22.78	143 58.65	680	-1	2000年11月17日	
		西山	43 23.43	144 00.25	1276	-1	2016年12月1日	広帯域地震計
		南岳南西	43 22.17	144 00.96	1096	0	2004年10月5日	
		飽別川上流	43 21.10	144 02.69	790	-98	2010年9月1日	
		ポンマチ南	43 22.77	144 00.28	1240	0	2013年10月11日	
		剣ヶ峰	43 23.49	144 01.68	1295	0	2013年10月10日	
		阿寒湖温泉	43 25.50	144 05.08	476	0	2017年5月30日	臨時観測点
□	空振計	オンネトー南	43 22.82	143 58.35	636	2	2000年11月17日	
		飽別川上流	43 21.10	144 02.69	790	2	2010年9月1日	
★	監視カメラ	上徹別	43 15.70	144 06.72	145	4	1996年4月1日	
		阿寒富士北	43 22.79	144 00.46	1281	3	2016年12月1日	可視及び熱映像
◆	GNSS	飽別川上流	43 21.10	144 02.69	790	4	2006年5月26日	
		剣ヶ峰南西	43 23.41	144 01.48	1271	1	2006年11月1日	
		ポンマチ南2	43 22.79	144 00.29	1247	2	2013年10月9日	
		雌阿寒温泉南2	43 23.68	143 59.00	719	4	2013年10月19日	
		阿寒湖温泉	43 25.50	144 05.08	476	3	2017年5月30日	臨時観測点
▲	傾斜計	飽別川上流	43 21.10	144 02.69	790	-98	2011年4月1日	
		阿寒富士北2	43 22.77	144 00.48	1280	-15	2016年12月1日	