

第 139 回
火山噴火予知連絡会資料

(その2の1)

雌阿寒岳、秋田駒ヶ岳

平成 29 年 10 月 3 日

火山噴火予知連絡会資料（その2の1）

目次

雌阿寒岳（周辺の活動を含む）	3
気象庁（気象研、地磁気含む）	3-24
北大	25-26
北大有珠	27
地理院	28-40
秋田駒ヶ岳	41
気象庁（気象研含む）	41-61
東北大	62-65

雌阿寒岳

(2017年9月8日現在)

火山性地震は少なく、噴煙及び噴気活動も低調であり、火山活動は概ね静穏に経過している。

雌阿寒岳の北東側に膨張源が推定される地殻変動が2016年10月下旬以降観測されていたが、2017年5月頃からは停滞している。また、2016年12月頃から、中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震がやや増加していたが、2017年6月以降は増加する前と同様に少ない状態で経過している。

一方、ここ数年、地震増加、地殻変動、山体浅部の熱活動の活発化を示す96-1火口の噴煙量の増加や全磁力の変化などがみられていることから、今後の火山活動に注意が必要である。

噴火予報（噴火警戒レベル1、活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

○ 概況（2017年6月～2017年9月8日）

・地殻変動（図3～7）

GNSS連続観測及び傾斜観測では、雌阿寒岳山頂付近浅部の火山活動によると考えられる地殻変動は認められない。また、雌阿寒岳の北東側に膨張源が推定される地殻変動が2016年10月下旬以降観測されていたが、2017年5月頃からは停滞している。

・地震及び微動の発生状況（図1-⑦⑧、図2、図7～10）

火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。震源は概ねポンマチネシリ火口付近及び中マチネシリ火口付近の浅い所、東山腹のやや深い所に分布している。中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震は、2016年12月頃からやや増えていたが、2017年6月以降はそれ以前と同様に少ない状態で経過している。

火山性微動は観測されなかった。

・表面活動（図1-①～⑥、図10～18）

6月5日から10日及び9月4日から8日に現地調査を、7月14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。ポンマチネシリ96-1火口の噴煙の勢いは引き続き弱かった。赤外熱映像装置による観測では、ポンマチネシリ第3火口及び第4火口の地熱域は消散したままだった。赤沼火口西方噴気孔の最高温度は2015年10月以降、約70℃から約90℃の間で上昇と低下を繰り返しているが、噴気の勢いや地熱域に変化は認められなかった。これらのことから、ポンマチネシリ火口の熱活動は低い状態が続いているとみられる。なお、中マチネシリ火口は特段の変化は認められなかった。

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100m以下で、噴煙及び噴気活動は低調に経過した。

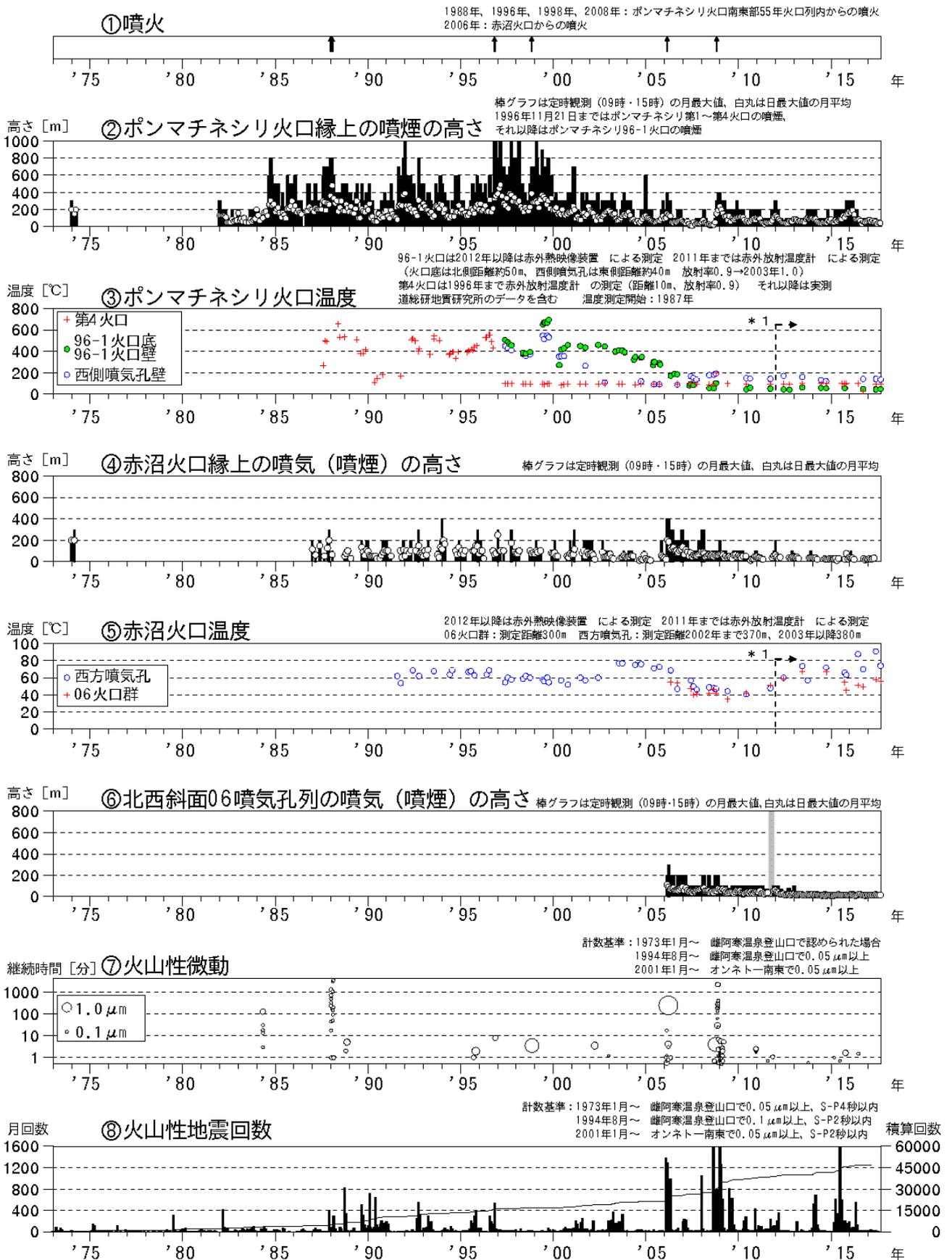


図 1 雌阿寒岳 火山活動経過図（1973年1月～2017年9月8日）

* 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これまでの機器より高め温度が観測される傾向がある。

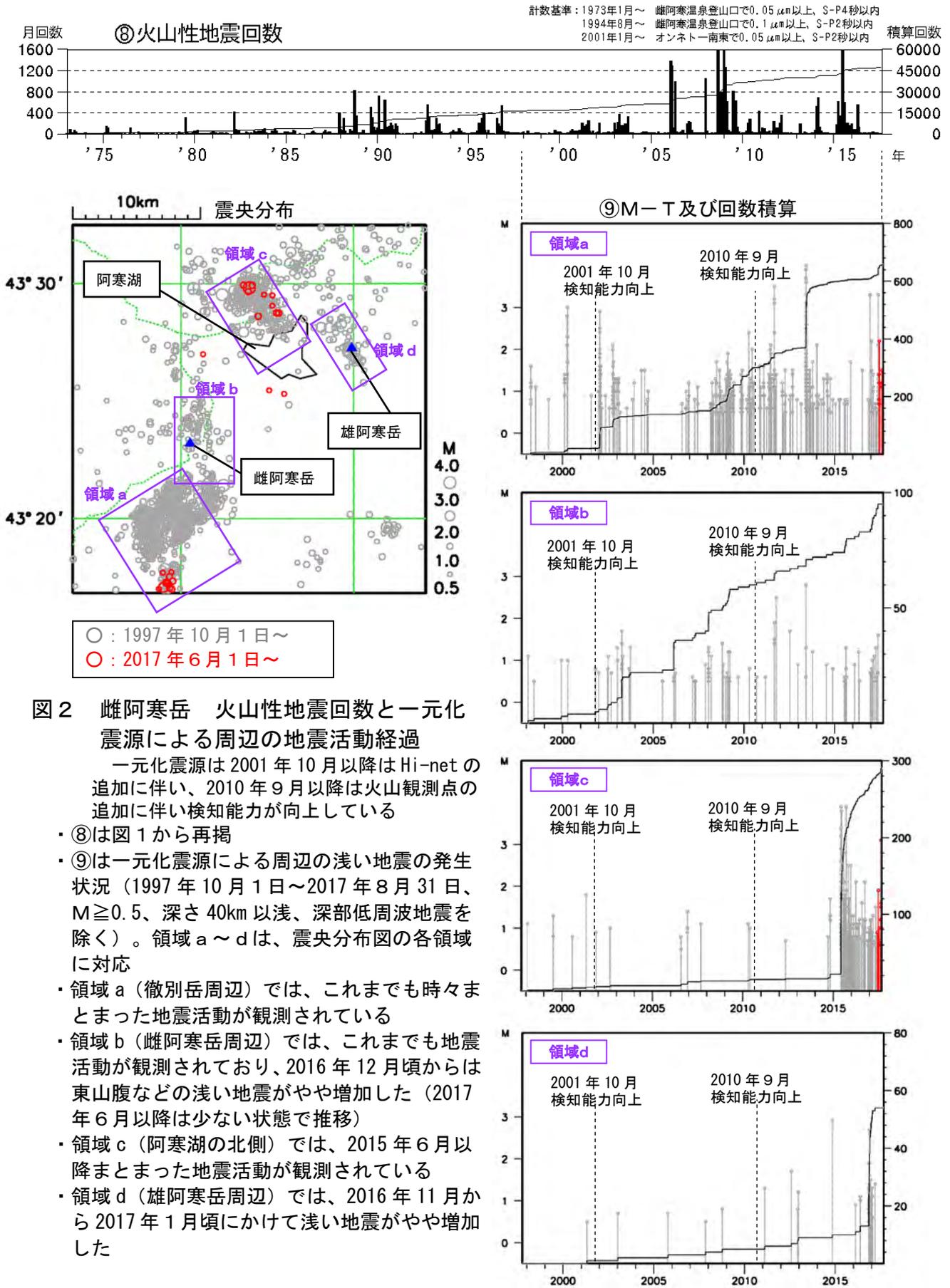


図2 雌阿寒岳 火山性地震回数と一元化震源による周辺の地震活動経過

一元化震源は2001年10月以降はHi-netの追加に伴い、2010年9月以降は火山観測点の追加に伴い検知能力が向上している

- ・⑧は図1から再掲
- ・⑨は一元化震源による周辺の浅い地震の発生状況（1997年10月1日～2017年8月31日、 $M \geq 0.5$ 、深さ40km以浅、深部低周波地震を除く）。領域a～dは、震央分布図の各領域に対応
- ・領域a（徹別岳周辺）では、これまでも時々まとまった地震活動が観測されている
- ・領域b（雌阿寒岳周辺）では、これまでも地震活動が観測されており、2016年12月頃からは東山腹などの浅い地震がやや増加した（2017年6月以降は少ない状態で推移）
- ・領域c（阿寒湖の北側）では、2015年6月以降まとまった地震活動が観測されている
- ・領域d（雄阿寒岳周辺）では、2016年11月から2017年1月頃にかけて浅い地震がやや増加した

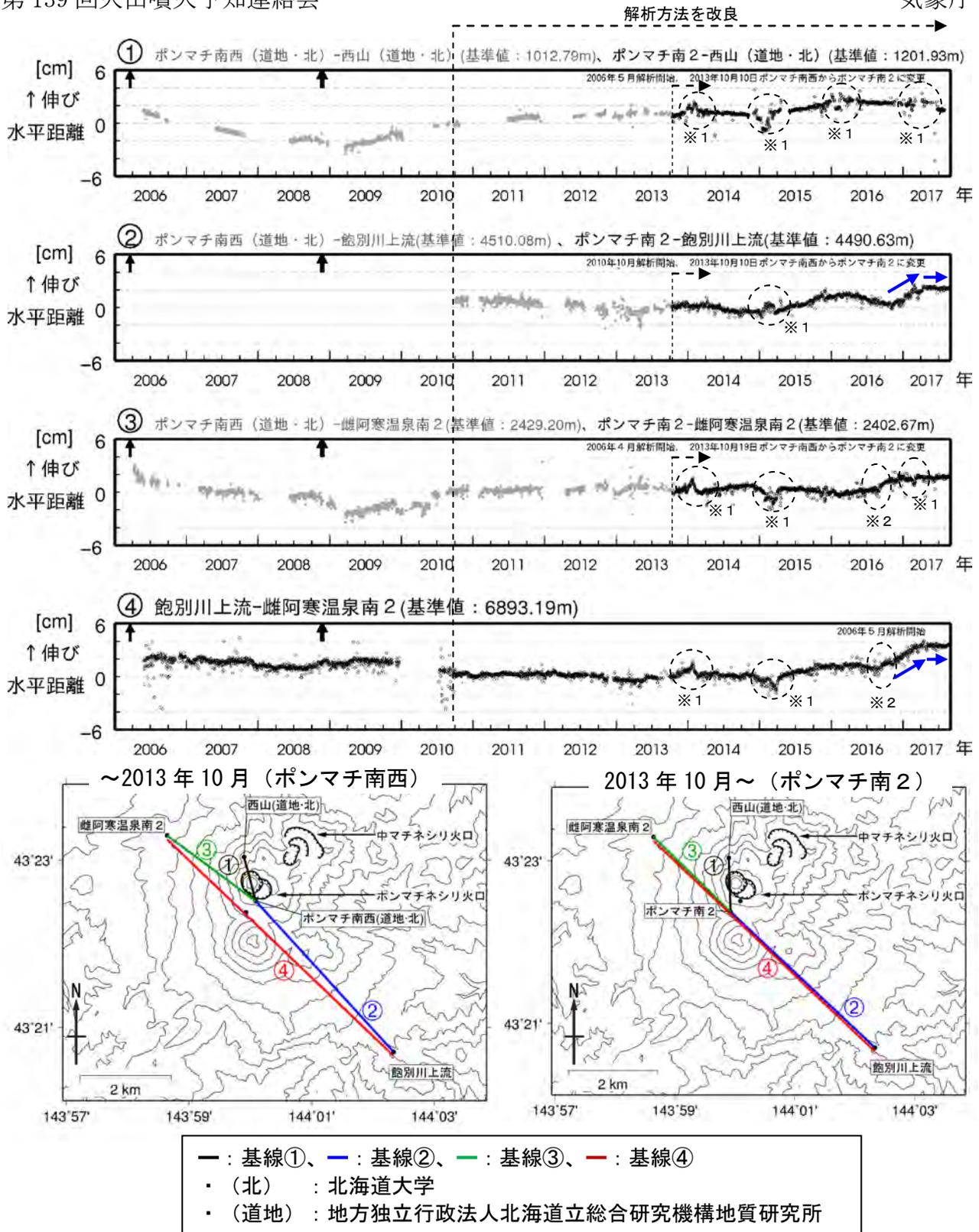


図 3 雌阿寒岳 GNSS連続観測による水平距離変化 (2006年1月～2017年8月31日) 及び観測点配置図

- ・ GNSS基線①～④は観測点配置図の①～④に対応している
- ・ 図中の↑は2006年3月及び2008年11月の噴火を示す
- ・ 全ての基線で、冬季間に凍上や積雪の影響による変化がみられる (※1 破線囲み部分)
- ・ 基線図中の※2 破線囲み部分は、雌阿寒温泉南 2 観測点の局所的な動きによるもので、火山活動によるものではないと考えられる
- ・ 山体内及び東山麓の観測点で伸びの変化が2016年10月下旬以降観測されていたが、2017年5月頃から停滞している (基線②、④より。図4、5も参照)

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。

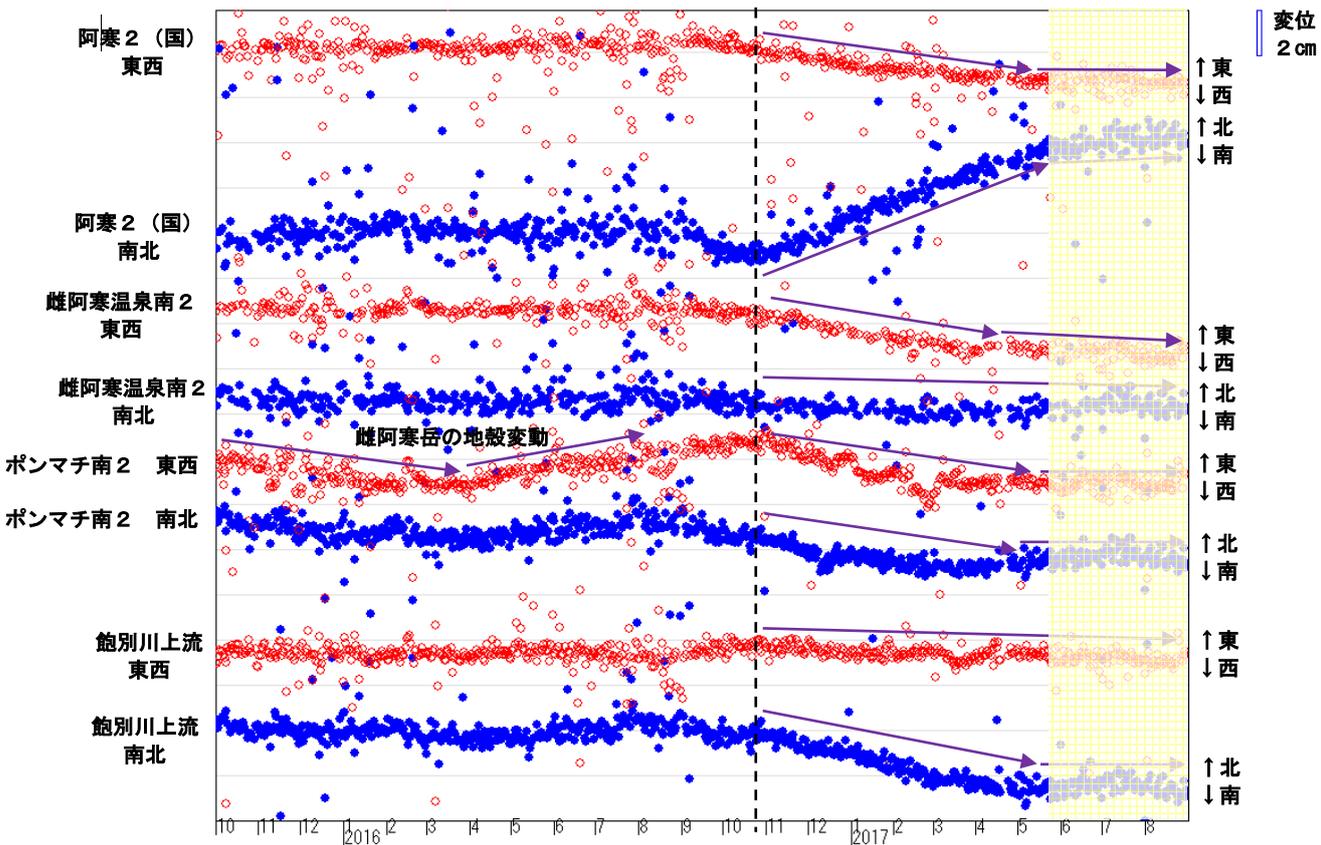
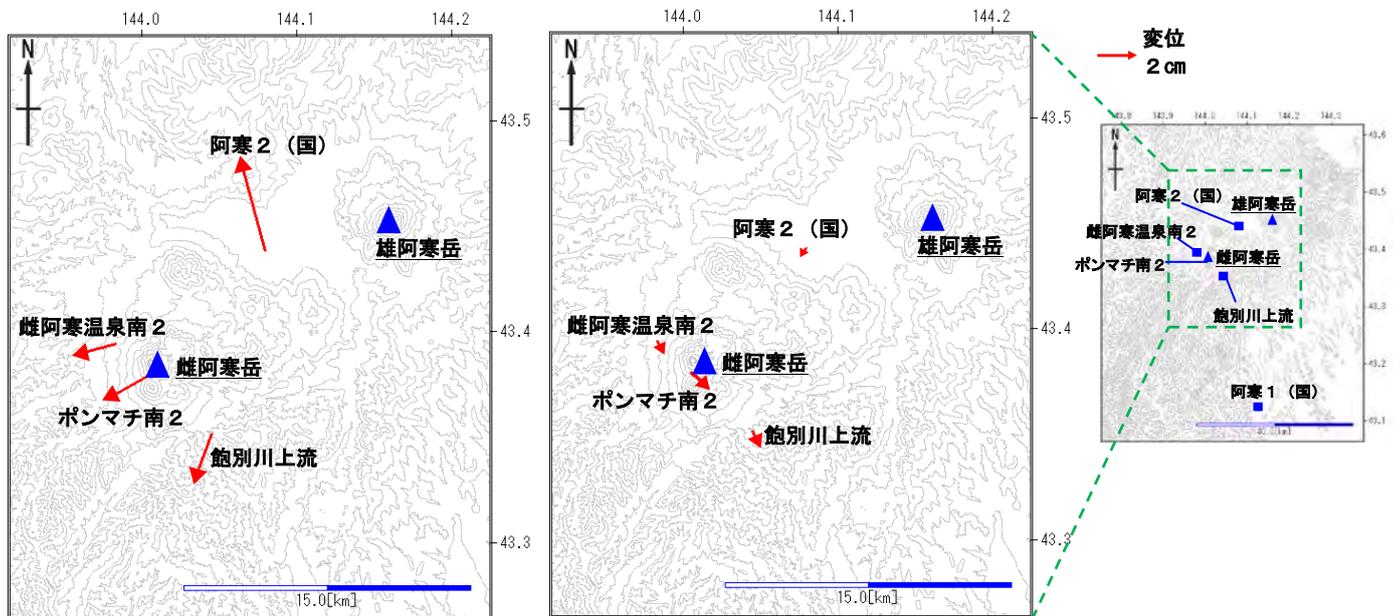


図 4 雌阿寒岳 連続 GNSS の座標時系列 (国) : 国土地理院
 (2015年10月1日~2017年8月31日 基準点: 阿寒1(国))
 ・2016年10月下旬から阿寒2(国)で北北西向き、雌阿寒岳周辺の観測点では南~南西向きの変化がみられていたが、2017年5月頃から(黄色の網掛け部分)は停滞している



変位変化分布
 開始: 2016年10月17日~2016年10月19日
 終了: 2017年5月29日~2017年5月31日
 表示成分: 水平
 基準観測点: 阿寒1(国)

変位変化分布
 開始: 2017年6月1日~2017年6月3日
 終了: 2017年8月29日~2017年8月31日
 表示成分: 水平
 基準観測点: 阿寒1(国)

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

図 5 雌阿寒岳 GNSS 変化量ベクトル図 (基準点: 阿寒1(国))

・2016年10月下旬から、雌阿寒岳山体内及び阿寒湖付近の観測点で膨張性の変化が観測されていたが、6月~8月のデータを確認すると膨張性の変化は認められない (国) : 国土地理院

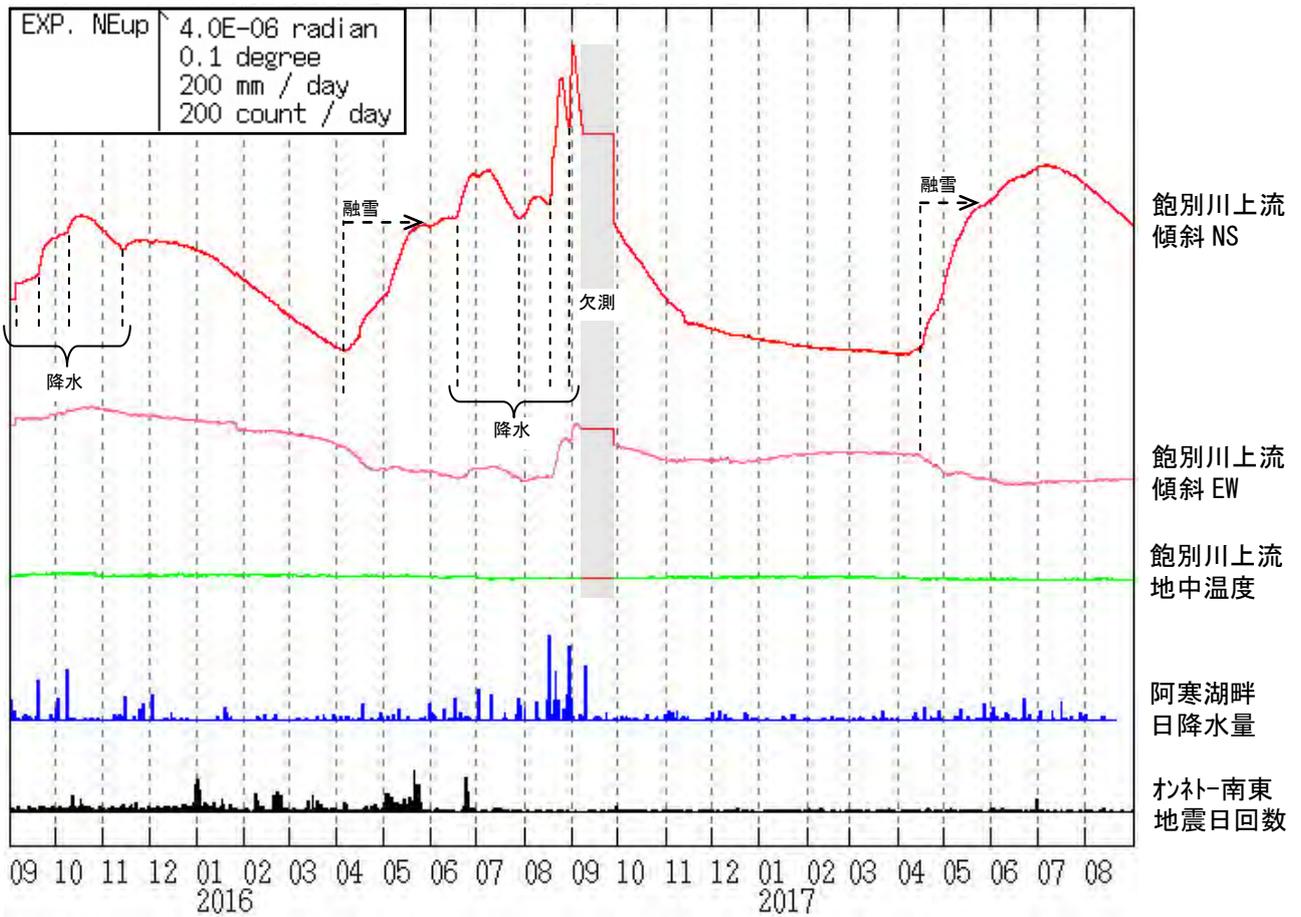


図 6 雌阿寒岳 ^{あくべつがわ} 飽別川上流観測点における傾斜変動
 (2015年9月1日～2017年8月31日、時間値、潮汐補正済み)
 ・雌阿寒岳浅部の火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない

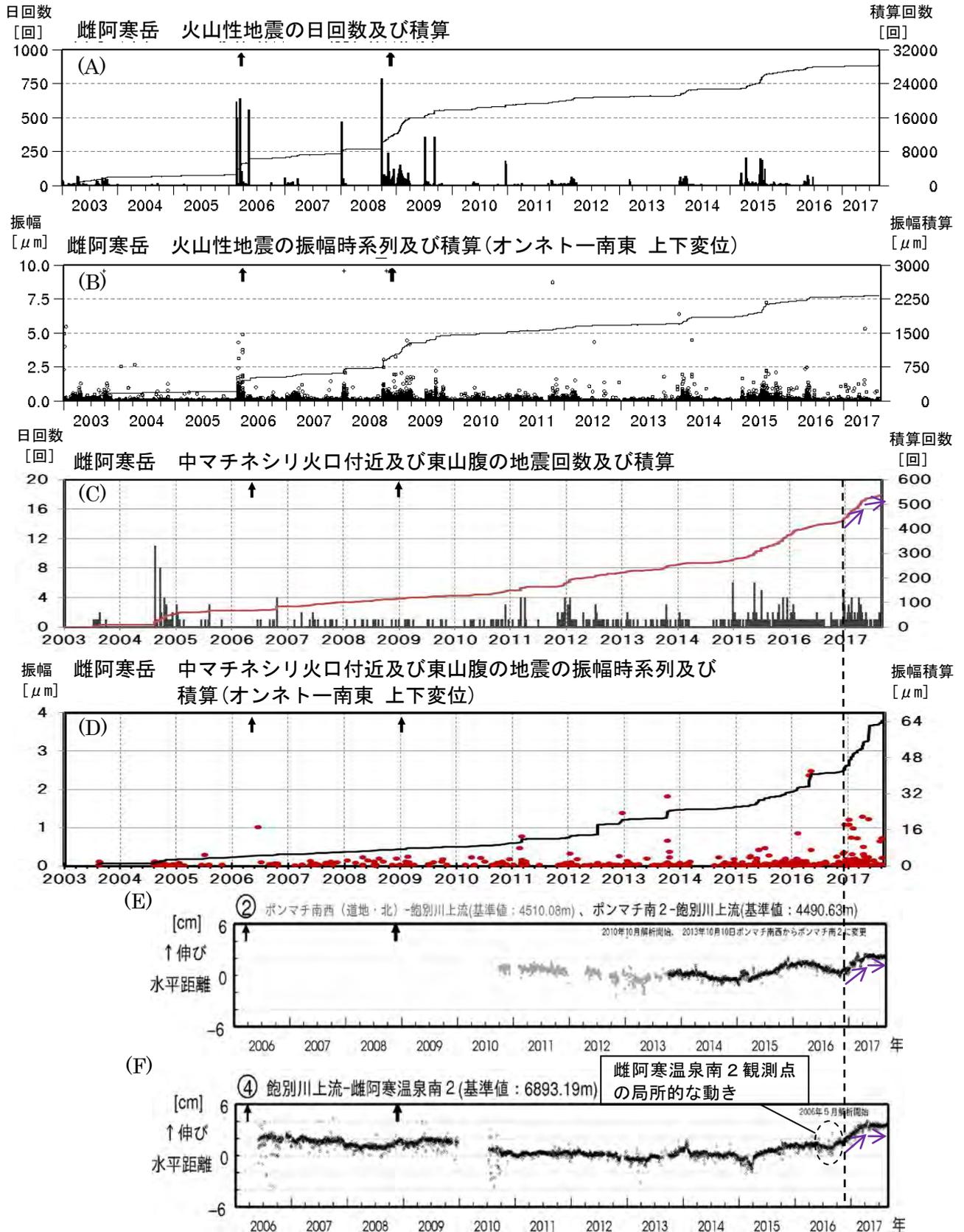


図 7 雌阿寒岳 日別地震回数及び振幅時系列とGNSS連続観測による水平距離変化

(A)～(D) : 2003年1月～2017年8月31日

(E)、(F) : 2006年1月～2017年8月31日 (図3の基線②、④から再掲)

- ・ 計数基準(A～D) : オンネトー南東で0.05 μm 以上、S-P時間2秒以内の火山性地震
- ・ (A)～(D)の折れ線は積算値を示す
- ・ 図中の↑は2006年3月及び2008年11月の噴火を示す
- ・ 火山性地震は2016年7月以降、少ない状態で経過している
- ・ 中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震は、2016年12月頃からやや増えていたが、2017年6月以降はそれ以前と同様に少ない状態で経過している。なお、2017年5月頃から山体内及び東山麓の観測点で伸びの変化が停滞している

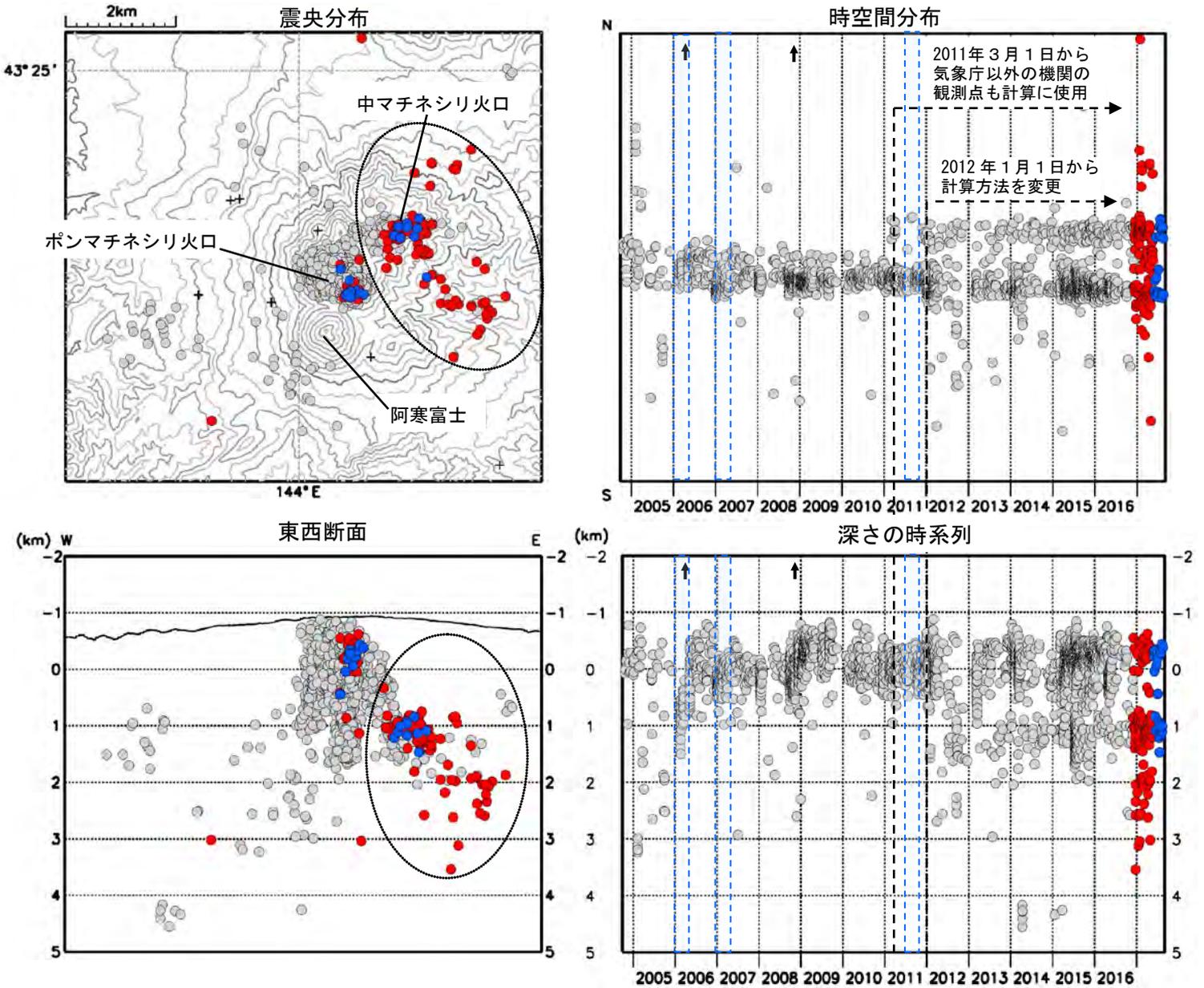


図 8 雌阿寒岳 震源分布図 (2004 年 10 月～2017 年 8 月 31 日)

+印は観測点、↑は噴火を示す。

● : 2004 年 10 月 1 日～2016 年 12 月 31 日の震源

● : 2016 年 12 月 1 日～2017 年 5 月 31 日の震源

● : 2017 年 6 月 1 日～2017 年 8 月 31 日の震源

図 7 で説明している中マチネシリ火口付近及び東山腹の地震は、左図の破線内の地震を指す。

右図の表示期間中青色点線で囲んだ期間は、一部観測点欠測のため震源決定数が減少し精度が低下している。

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)」を使用した。

計算方法 : 2011 年 12 月まで 半無限構造 ($V_p=2.5\text{km/s}$, $V_p/V_s=1.73$)、

2012 年 1 月以降 震源の位置によって半無限構造 ($V_p=3.0\text{km/s}$, $V_p/V_s=1.73$ 、観測点補正値を使用) と成層構造を使い分け

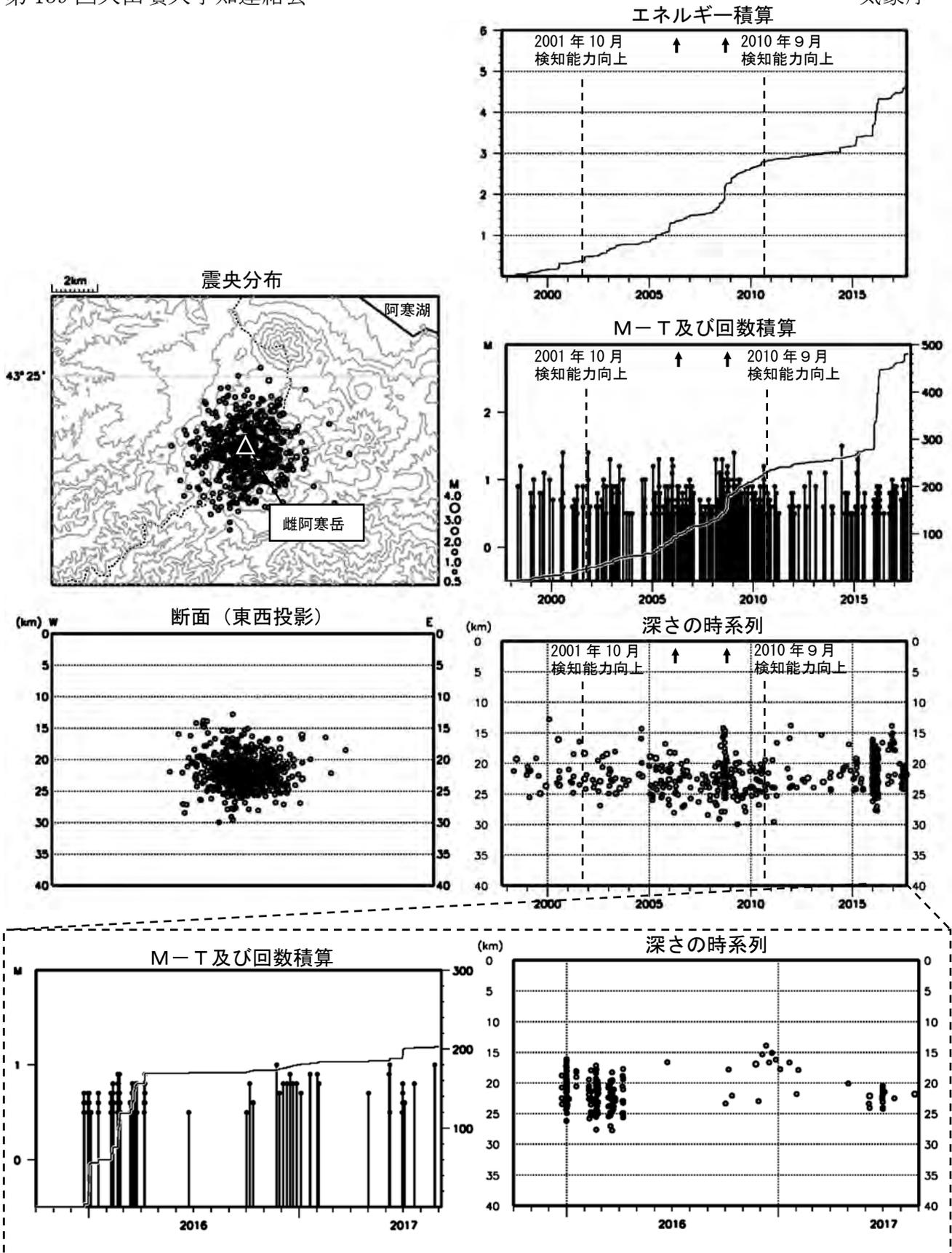


図9 雌阿寒岳 一元化震源による深部低周波地震活動
 (1997年10月1日～2017年8月31日 M \geq 0.5、深さ40km以浅)
 (最下段：2015年10月1日～2017年8月31日、M \geq 0.5、深さ40km以浅)
 図中の↑印は2006年3月及び2008年11月の噴火を示す。
 2001年10月以降、Hi-netの追加に伴い検知能力が向上している。
 2010年9月以降、火山観測点の追加に伴い検知能力が向上している。
 この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図50mメッシュ(標高)」を使用した。

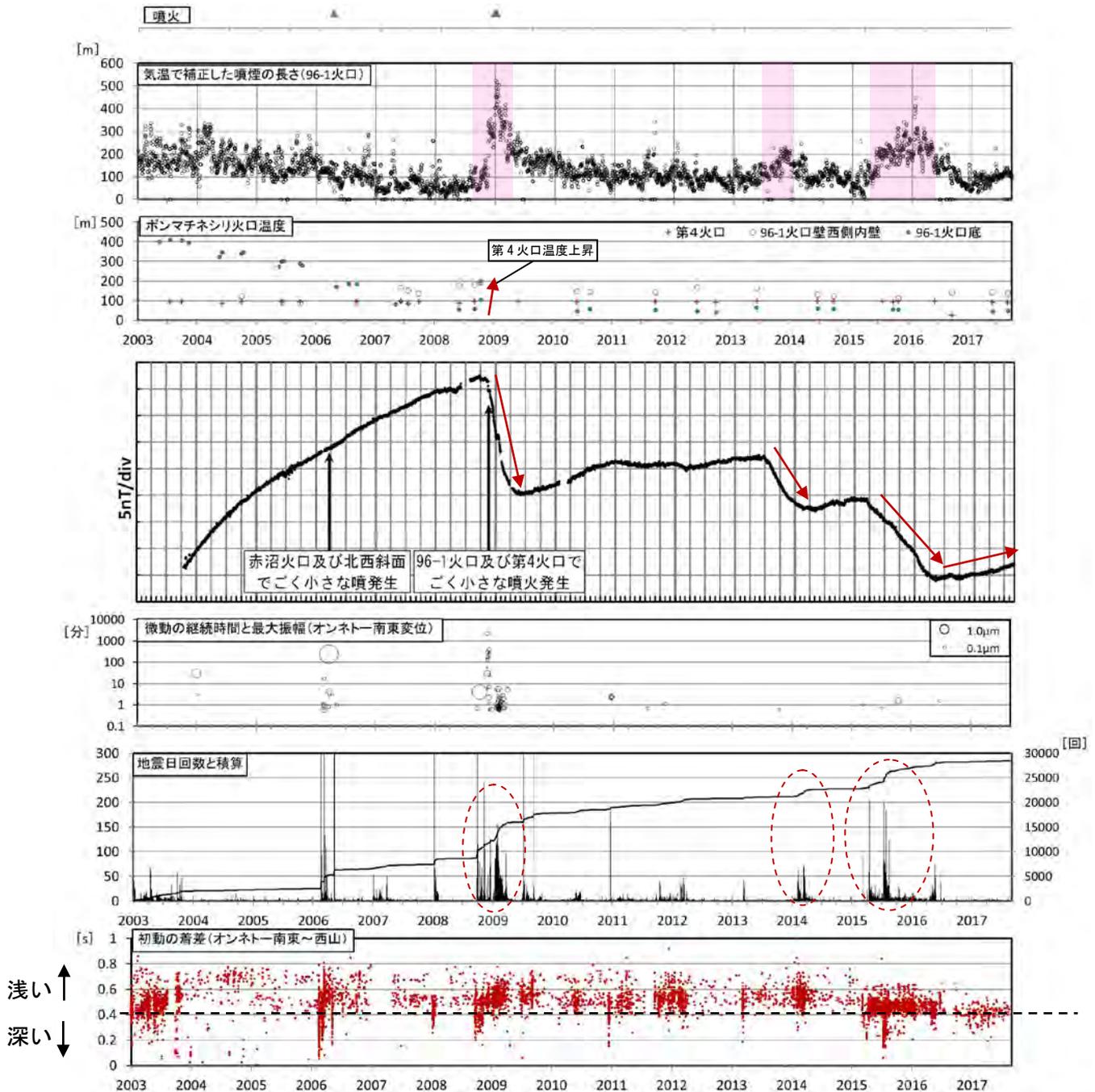


図10 雌阿寒岳 最近の活動経過図 (2003年～2017年8月31日)

- ・全磁力は2015年3月中旬から2016年4月まで顕著に減少していたが、2016年10月以降はやや増加傾向がみられている
- ・2015年6月以降、96-1火口では全磁力の減少に対応すると考えられる噴煙の長さの増加がみられたが、2016年5月以降低下している
- ・全磁力の減少(下向きの矢印)と、それに対応する噴煙の長さの増加(網掛け部分)は、2008年や2013年にもみられている。ごく小さな噴火のあった2008年は、2013年や2015年より全磁力の減少が急激だった
- ・2008年11月のごく小さな噴火の直前には、ポンマチネシリ第4火口で温度上昇がみられたが、2013年や2015年にはそのような変化はみられなかった
- ・全磁力の減少(下向きの矢印)が観測されている時期に地震回数の増加(破線部)がみられている
- ・オンネト一南東と西山の初動の着差より、中マチネシリ火口付近や東山腹で地震がやや増加した2016年12月頃以降に震源が深い所から浅い所へ移動しているような傾向はみられない



図 11 雌阿寒岳 南東側から見た山体の状況
(2017年6月13日、上徹別監視カメラによる)

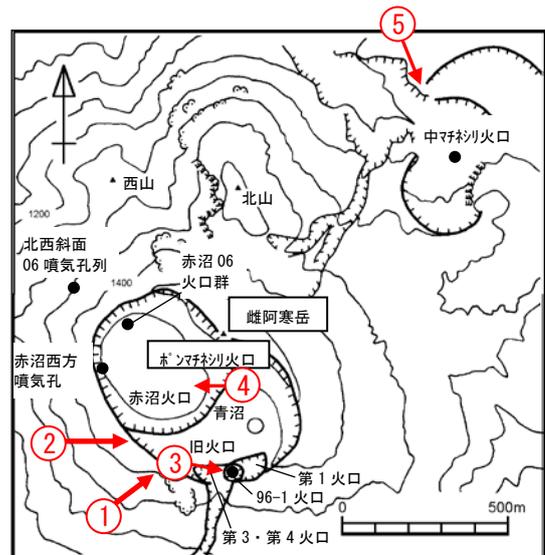


図 12 雌阿寒岳 火口周辺図及び写真の撮影方向 (矢印)

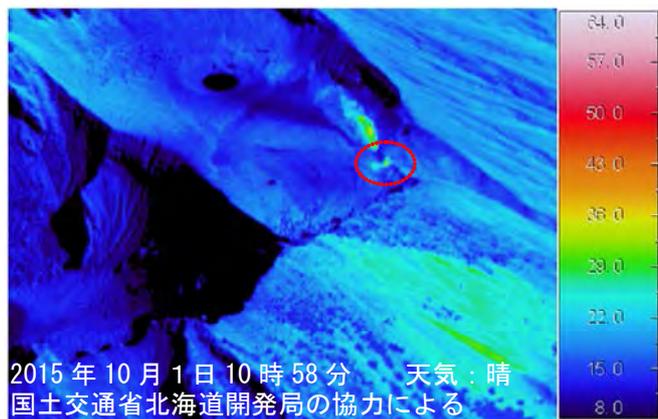
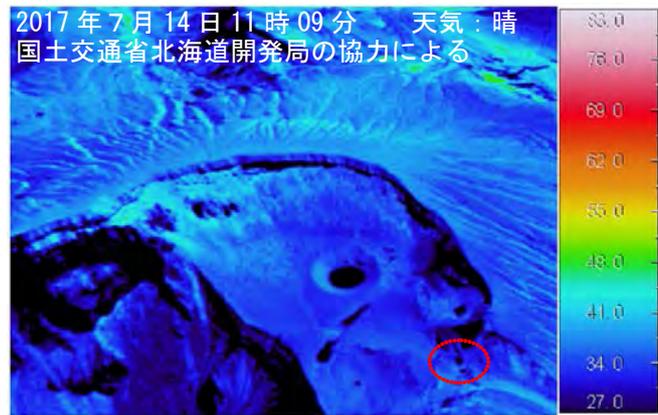


図 13 雌阿寒岳 赤外熱映像装置によるポンマチネシリ火口の地表面温度分布
上：西側上空 (図 12 の①) から撮影
下：西側上空 (図 12 の②) から撮影
・ポンマチネシリ第4火口 (赤破線内) では地熱域は認められなかった

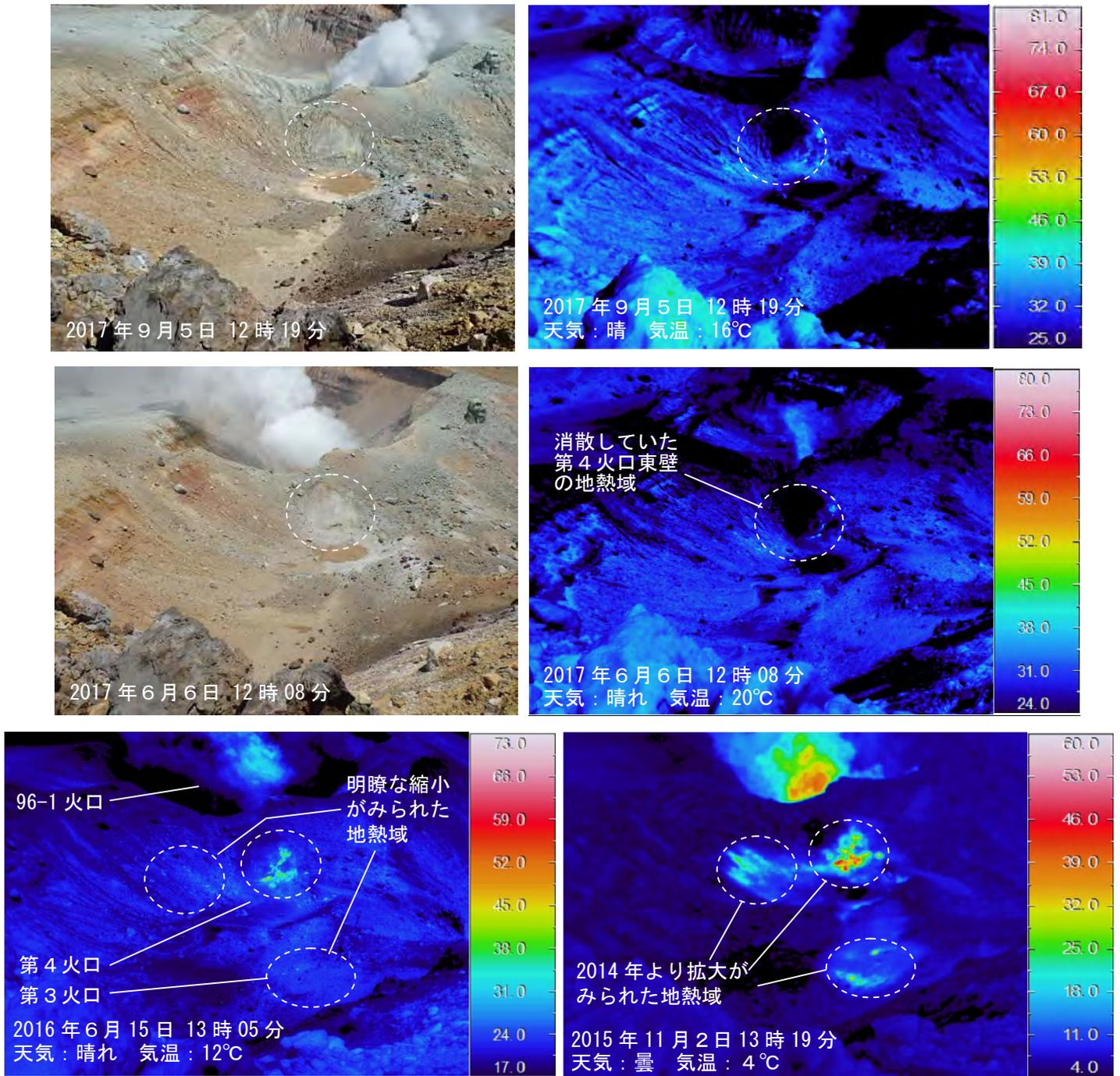


図14 雌阿寒岳 赤外熱映像装置によるポンマチネシリ第3火口及び第4火口の地表面温度分布

西側(図12の③)から撮影

- ・2017年9月及び6月の観測から、ポンマチネシリ第3火口及び第4火口の地熱域は消散状態が続いている

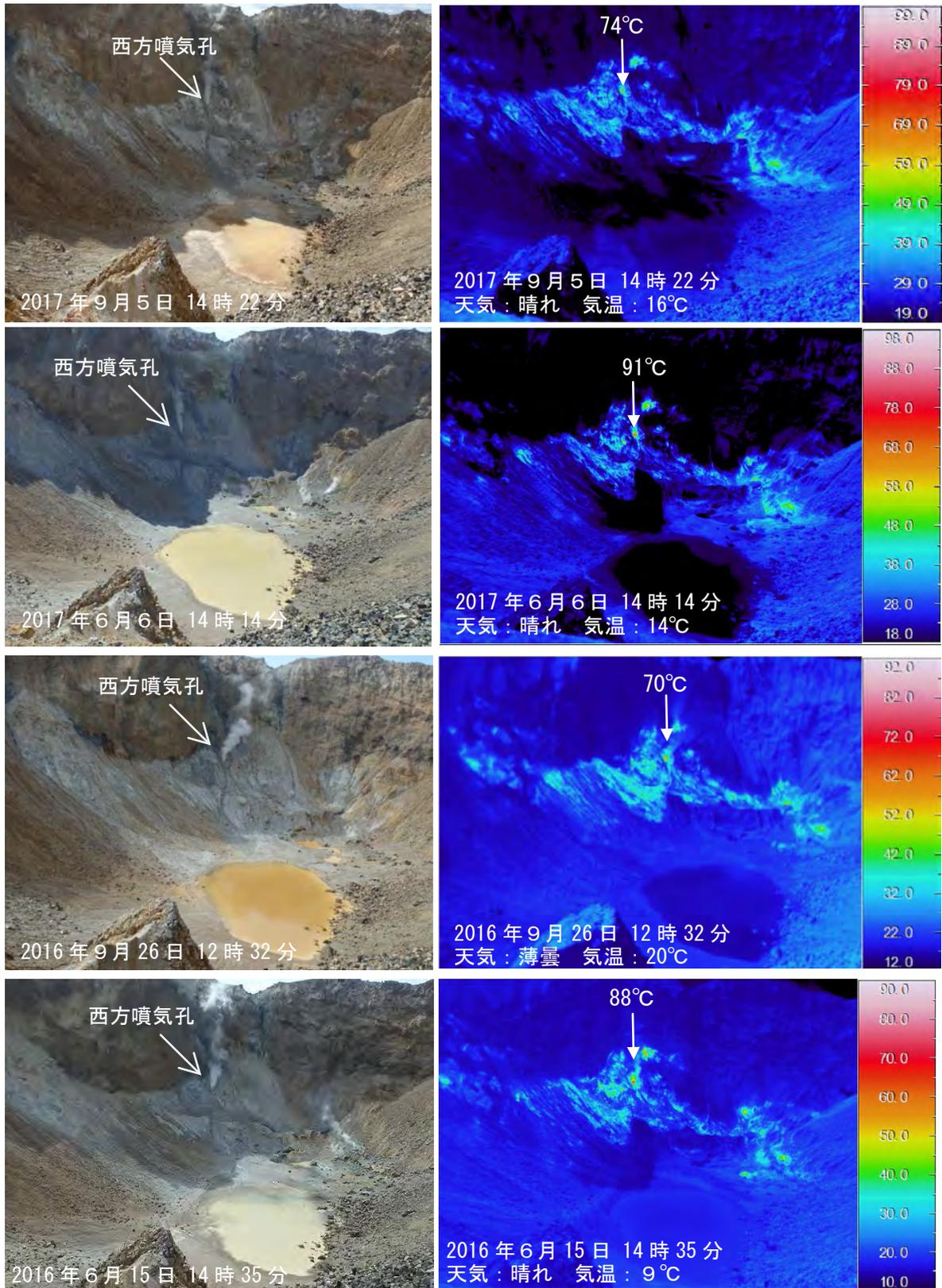


図15 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による赤沼火口の地表面温度分布
東側(図12の④)から撮影

- ・ 前回(2017年6月)の観測と比較して、噴気の勢いや地熱域に変化はなかった
- ・ 西方噴気孔の最高温度は、2015年11月以降、70°C前後から90°C前後の間で上昇と低下を繰り返している

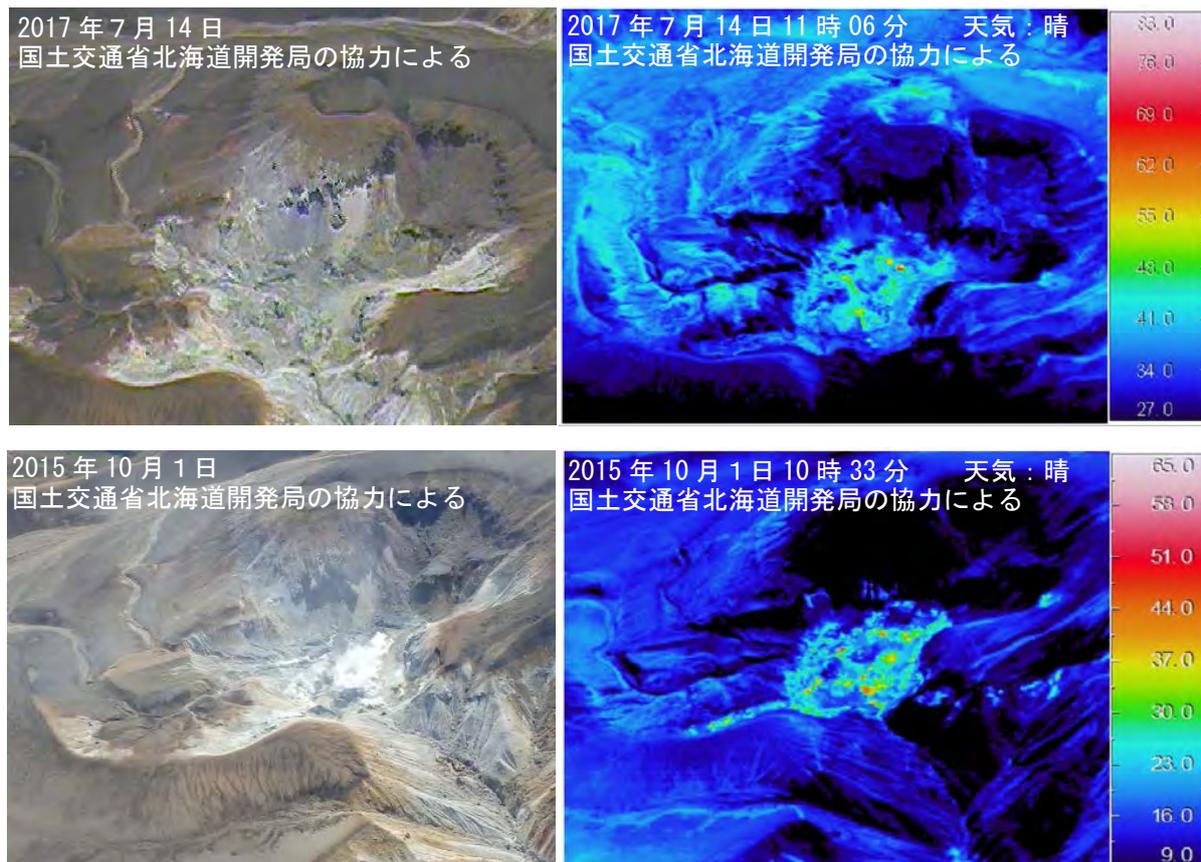


図 16 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による中マチネシリ火口の地表面温度分布
 北西側上空（図 12 の⑤）から撮影
 ・中マチネシリ火口の地熱域に特段の変化は認めらなかった

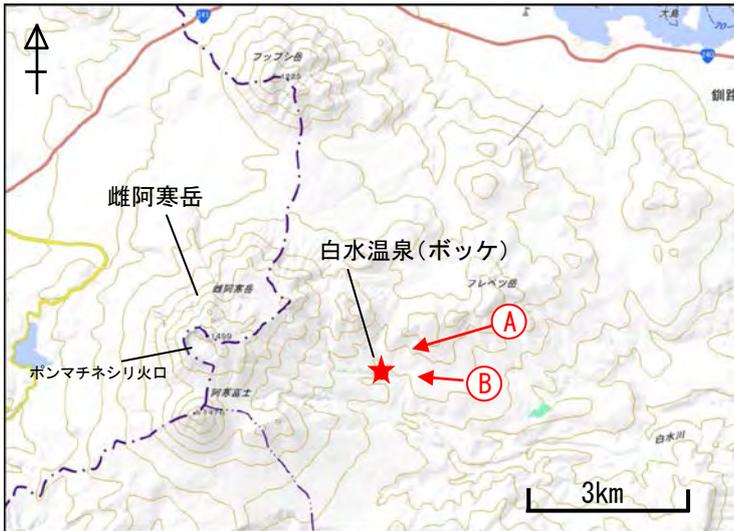


図 17 雌阿寒岳周辺図及び白水温泉の撮影方向（矢印）
この地図の作成には国土地理院発行の『電子地形図（タイル）』を使用した。

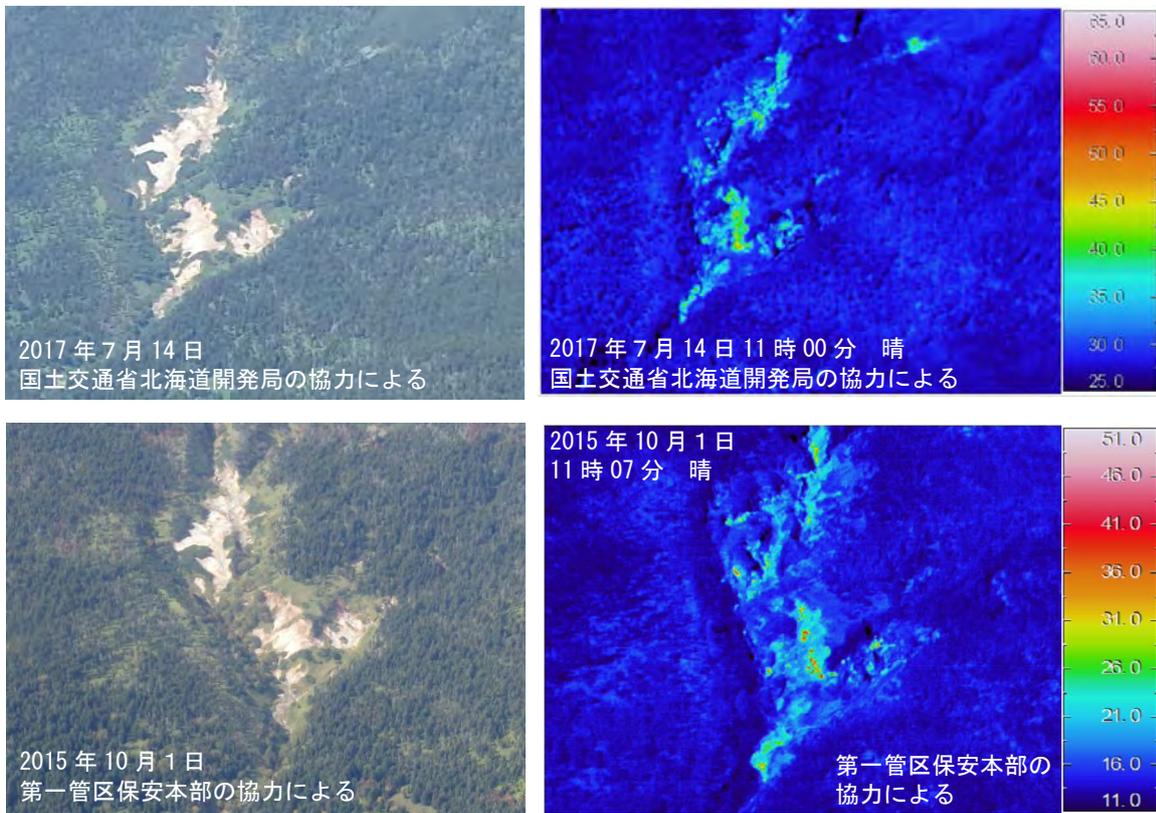


図 18 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による白水温泉（ポッケ）の地表面温度分布
上：東側上空（図 17 の A）から撮影
下：東側上空（図 17 の B）から撮影

- ・白水温泉（ポッケ）周辺に噴気や臭気などは認められなかった。
- また、地表面温度分布に特段の変化はなく、地熱域の拡大は認められなかった

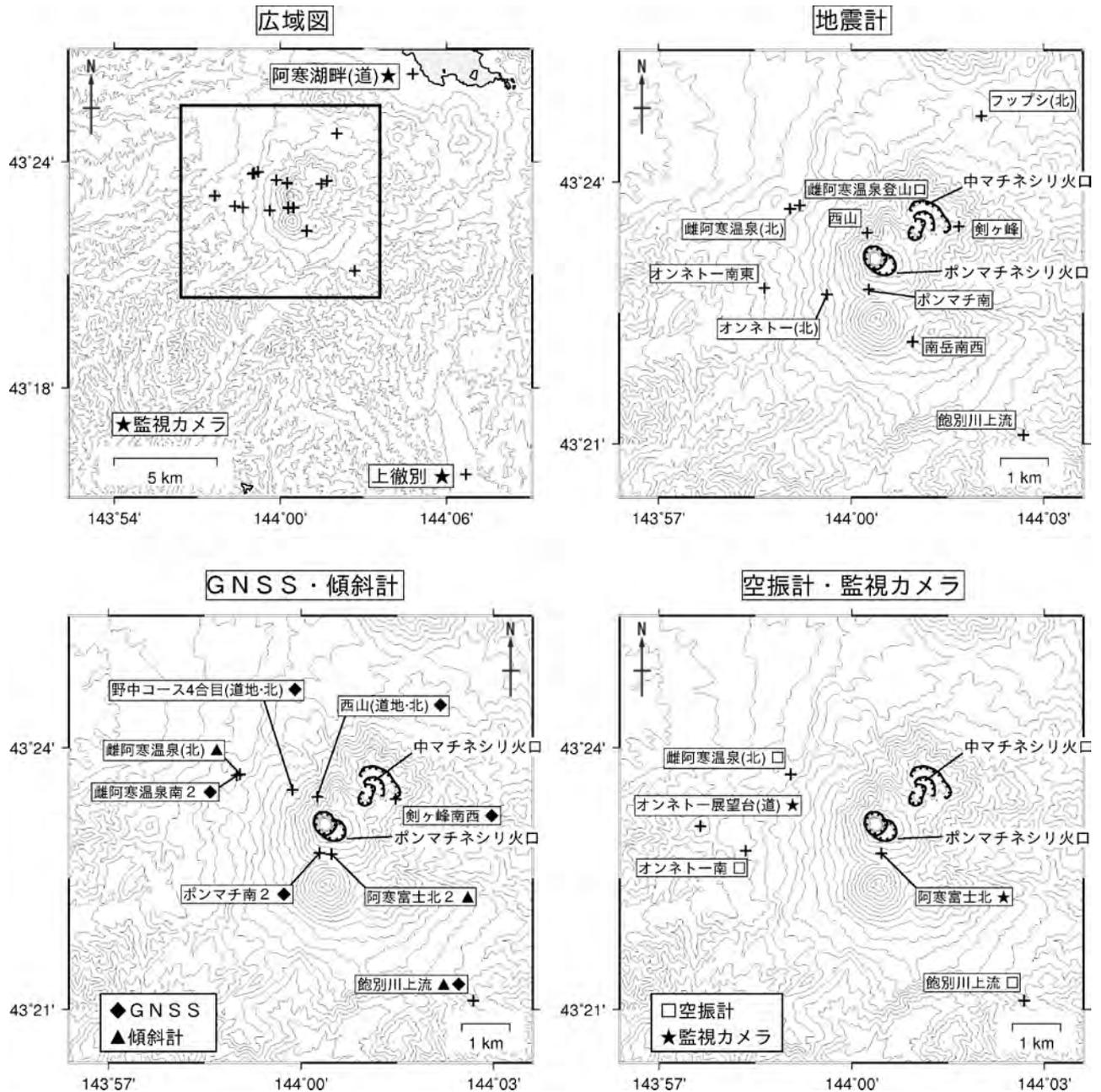


図 19 雌阿寒岳 観測点配置図

＋は観測点の位置を示す

気象庁以外の機関の観測点は以下の記号を付している。

(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

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。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 雌阿寒岳における SAR 干渉解析結果

2016 年夏季～2017 年夏季のペアでは雌阿寒岳東方において視線距離短縮の位相変化が認められるが、2017 年 6 月以降はノイズレベルを超える位相変化は認められない。

1. 使用データ

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path Frame	軌道方向	照射方向	データ 1	データ 2	図番号
122-860	北行	右	2016. 07. 16	2017. 07. 01	図 1
			2016. 12. 17	2017. 07. 01	
			2017. 03. 25	2017. 07. 01	
17-2740	南行	右	2016. 08. 20	2017. 08. 19	図 2
			2017. 06. 10	2017. 08. 19	

2. 解析結果

パス 122（北行軌道、右方向観測）およびパス 17（南行軌道、右方向観測）について、最新の観測とのペアの解析を行った。解析の結果、いずれのパスにおいても 2016 年夏のペアでは雌阿寒岳の東方で視線距離短縮の位相変化が明瞭に認められる一方、変位量は観測時期と共に漸減し、2017 年 6 月以降はノイズレベルを超える位相変化は認められない。

謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を使用した。ここに記して御礼申し上げます。

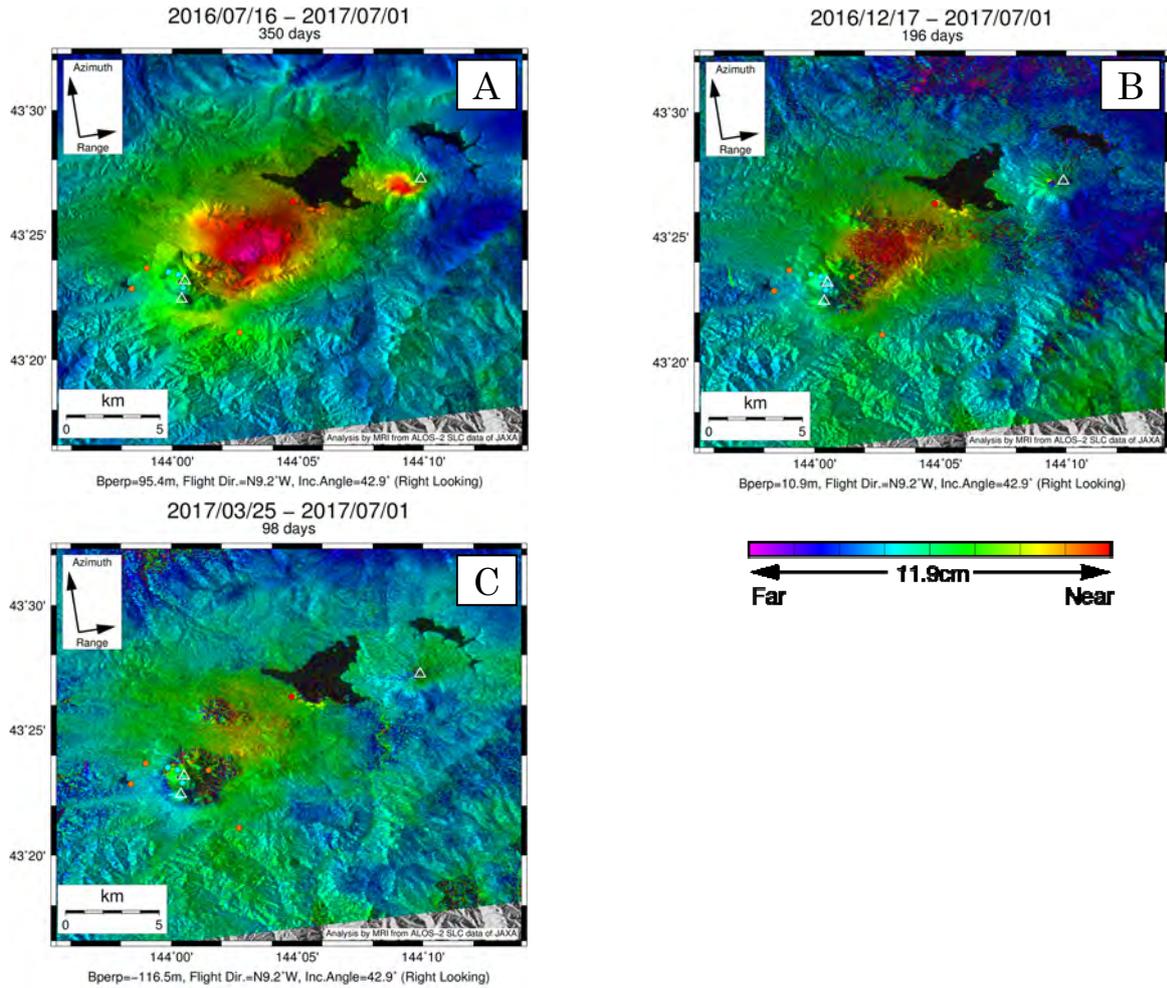


図 1 パス 122-860 の干渉解析結果

図中の丸印は GNSS 連続観測点 (赤 : 国土地理院, 橙 : 気象庁, 水 : 道総研地質研究所) を示す。雌阿寒岳の東側において視線距離短縮の位相変化が見られる。A) 最大変位量 7.3cm。B) 最大変位量 6.8cm。C) 最大変位量 4.0cm。

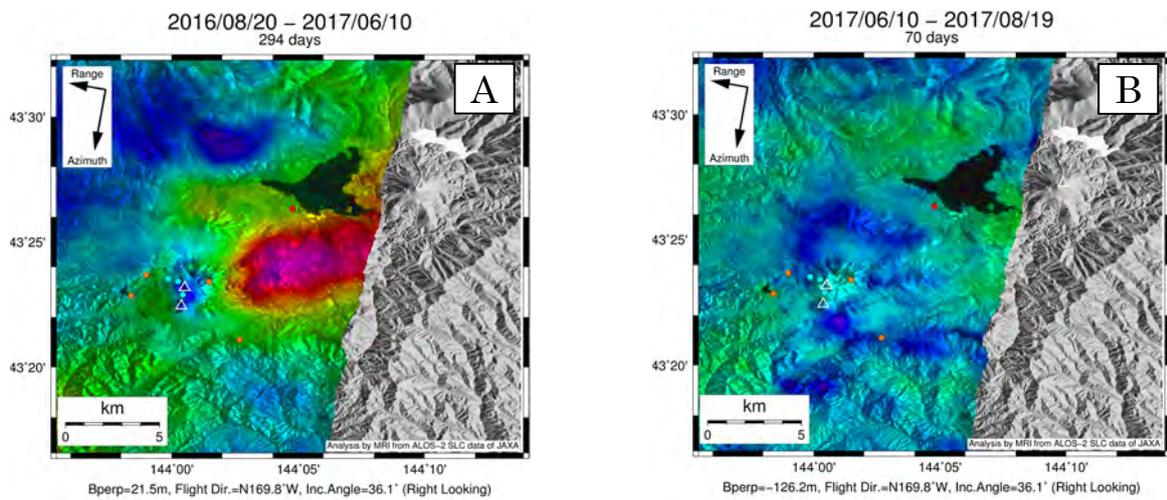


図 2 パス 17-2740 の干渉解析結果

凡例は図 1 に同じ。A) 最大変位量 8.7cm。B) ノイズレベルを超える変動は認められない。

雌阿寒岳における地磁気全磁力変化

96-1 火口南側で実施している全磁力連続観測によると、全磁力は2015年3月中旬から2016年4月まで顕著に減少したが、2016年10月以降はやや増加傾向がみられる。この結果から、96-1 火口南側の地下では、2016年10月以降はやや温度が低下していると考えられる。

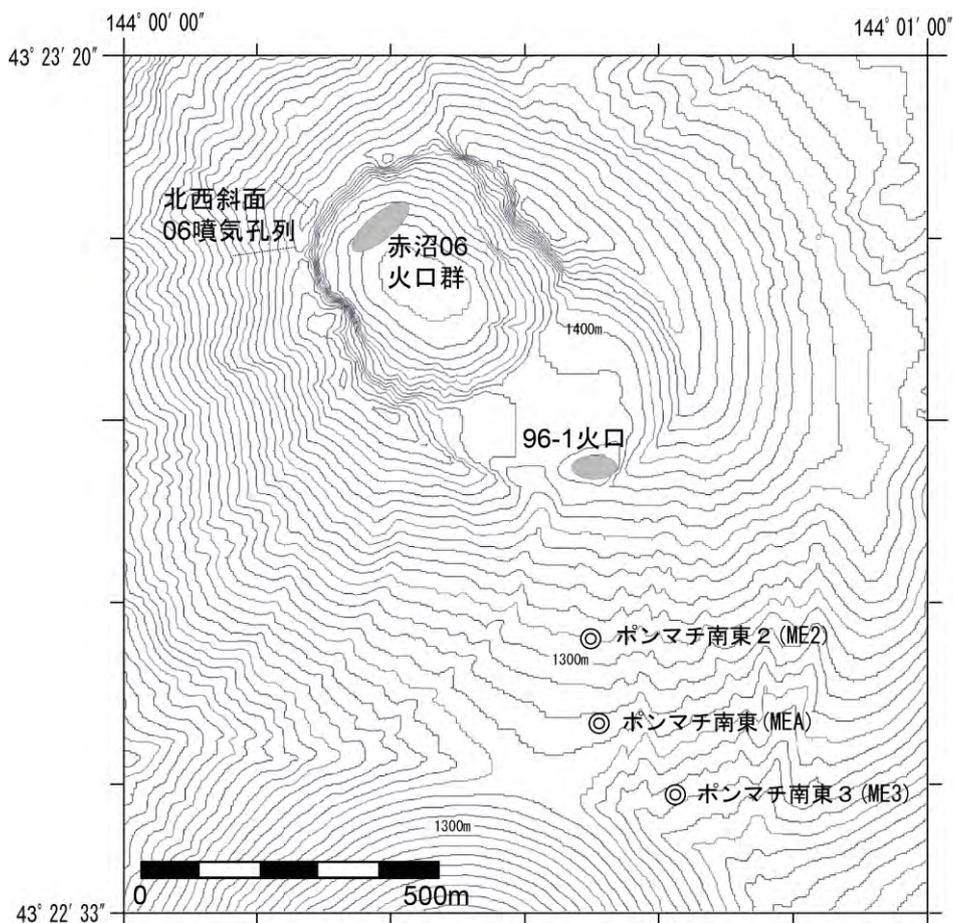
○観測の結果

雌阿寒岳における2017年9月までの地磁気全磁力変化について報告する。

第1図に雌阿寒岳における全磁力連続観測点ポンマチ南東（以下、MEA）とポンマチ南東2（以下、ME2）、ポンマチ南東3（以下、ME3）の位置を示す。

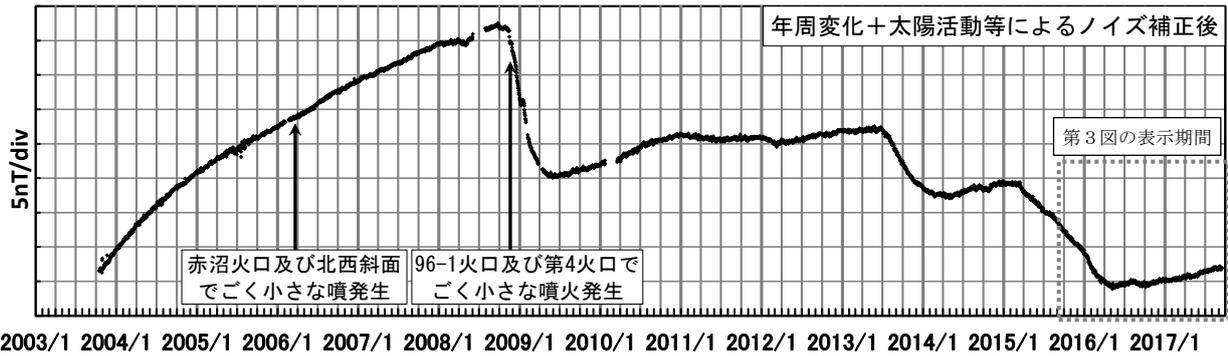
第2図にMEAにおける火山活動に伴う全磁力変化を示す。全磁力値は、MEAで得られた全磁力日平均値と女満別観測施設（以下、MMB：雌阿寒岳からほぼ北北東約60km）での全磁力日平均値との差に年周変動量と太陽活動等によるノイズ量を補正して求めている。第3図に第2図のうち最近の24カ月分を示す。第4図にME2観測開始以降のMEA、ME2及びME3の全磁力変化を示す（ただし、年周変動量と太陽活動等によるノイズ量を用いた補正はしていない）。参考までに、第5図に第2図の各種補正前の全磁力変化を、第6図に年周変動量を、第7図に太陽活動等によるノイズ量を示す。

96-1 火口南側で実施している全磁力連続観測によると、全磁力は2015年3月中旬から2016年4月まで顕著に減少したが、2016年10月以降はやや増加傾向がみられる。この結果から、96-1 火口南側の地下では、2016年10月以降はやや温度が低下していると考えられる。また、各連続観測点の全磁力は、2016年1月中旬から4月まで火口に近い観測点ほど減少傾向がやや大きく、熱消磁域の拡大の可能性を示したが、2017年3月以降は火口に近い観測点に増加傾向がみられ、熱消磁域の縮小の可能性を示していると考えられる。

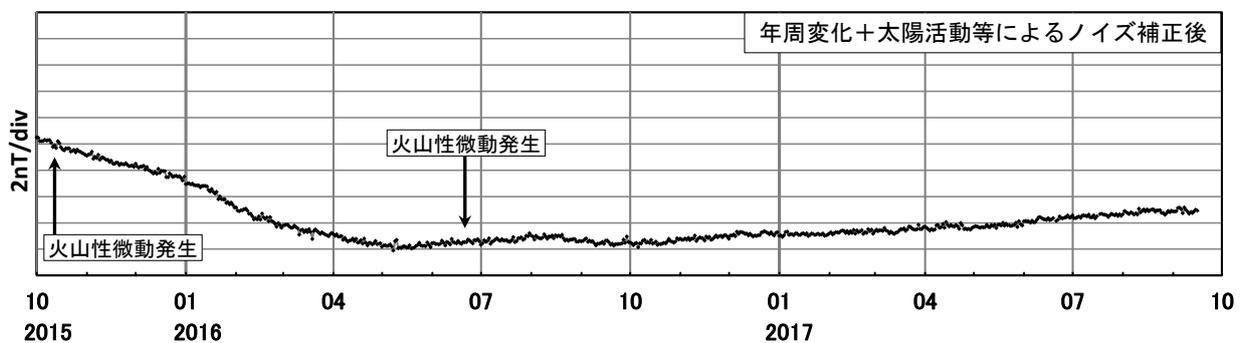


第1図 全磁力観測点配置図

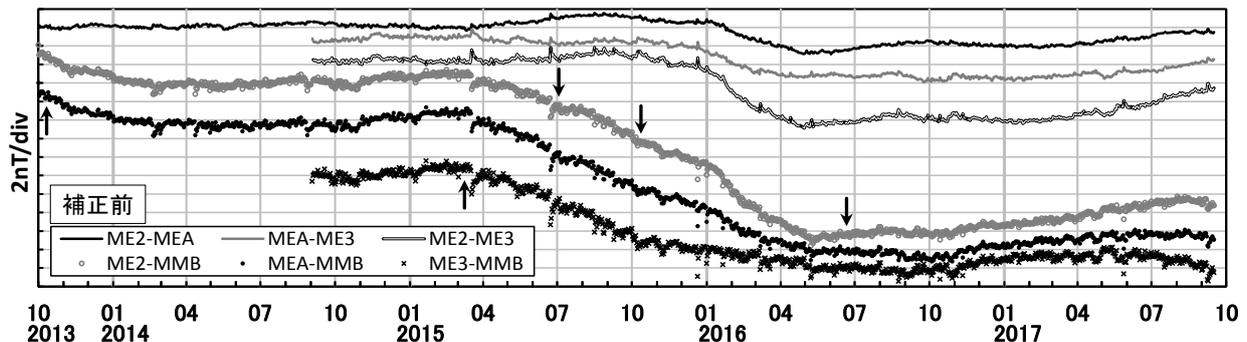
◎は全磁力連続観測点を示す。等高線は10m間隔。ポンマチ南東 (MEA) は2006年10月16日に、ポンマチ南東2 (ME2) は2013年9月28日に、ポンマチ南東3 (ME3) は2014年9月3日に観測を開始した。この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図 10mメッシュ (火山標高)』を使用したものである。(承認番号 平26情使、第578号)



第2図 ポンマチ南東と女満別観測施設の全磁力日平均値差（2003年10月16日～2017年9月16日）
年周変化補正と太陽活動等によるノイズ補正を行っている。

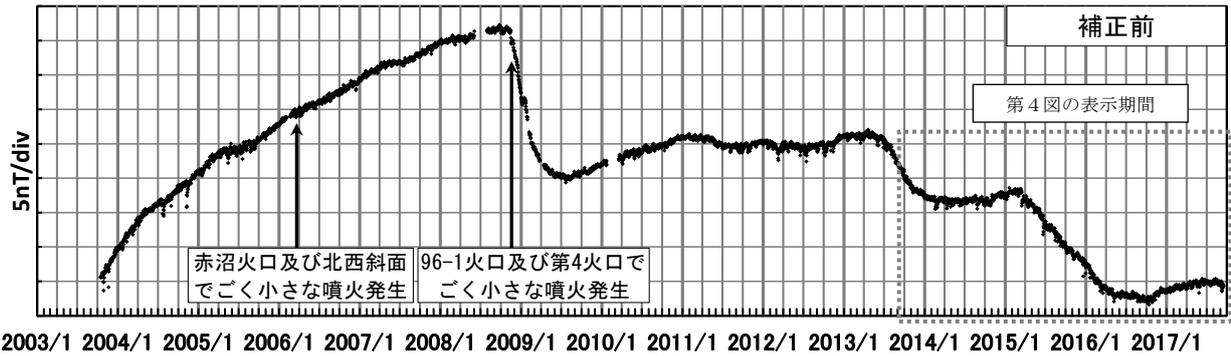


第3図 ポンマチ南東と女満別観測施設の全磁力日平均値差（2015年10月1日～2017年9月16日）
年周変化補正と太陽活動等によるノイズ補正を行っている。

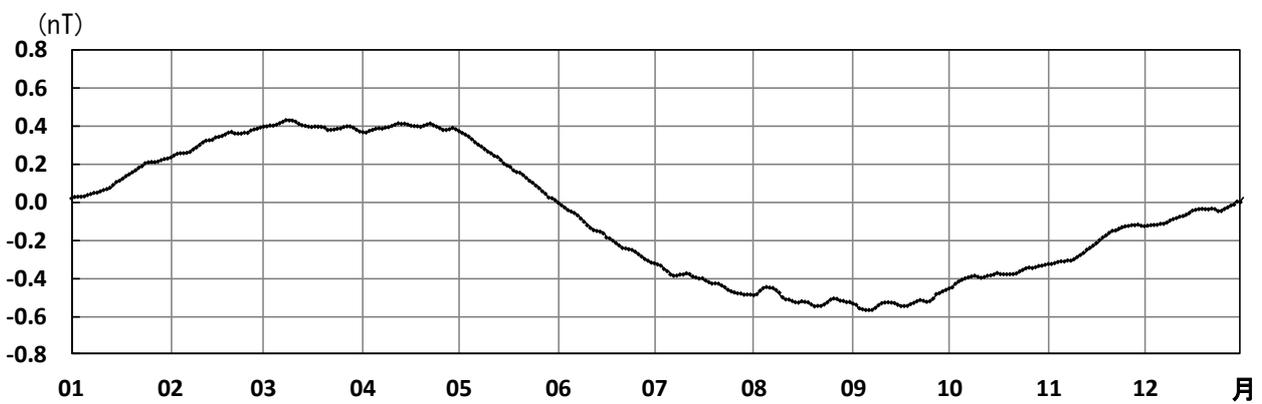


第4図 各連続観測点（MEA、ME2、ME3）と女満別観測施設（MMB）の全磁力日平均値差及び各連続観測点間の全磁力日平均値差（2013年10月1日～2017年9月16日）

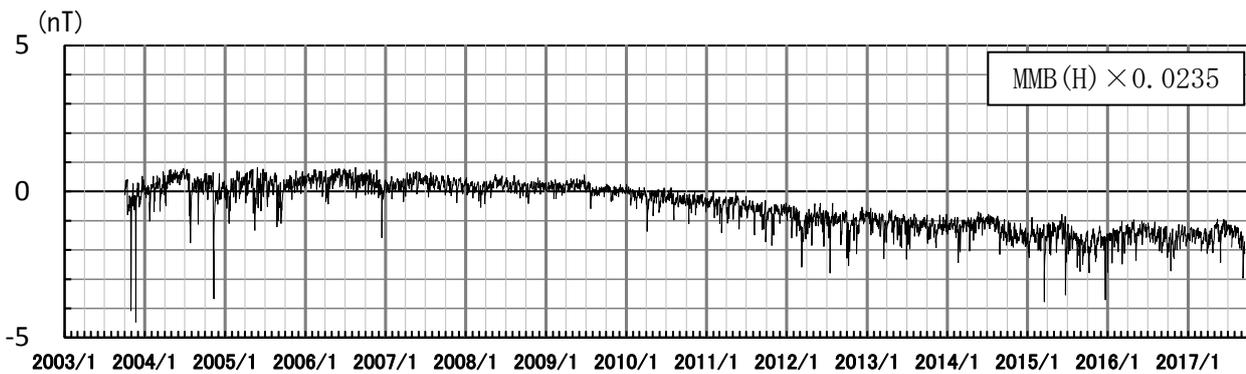
年周変化補正と太陽活動等によるノイズ補正を行っていない。図中の矢印は火山性微動の発生日を示す。2017年5月下旬と9月上旬のデータの乱れは太陽活動等のノイズによる（2016年以前については省略）。



第5図 ポンマチ南東と女満別観測施設の全磁力日平均値差（2003年10月16日～2017年9月16日）
年周変化補正と太陽活動等によるノイズ補正を行っていない。



第6図 ポンマチ南東と女満別観測施設の全磁力日平均値差の年周変化量
2005～2007, 2011年の1～12月のデータから求めた30日移動平均値。

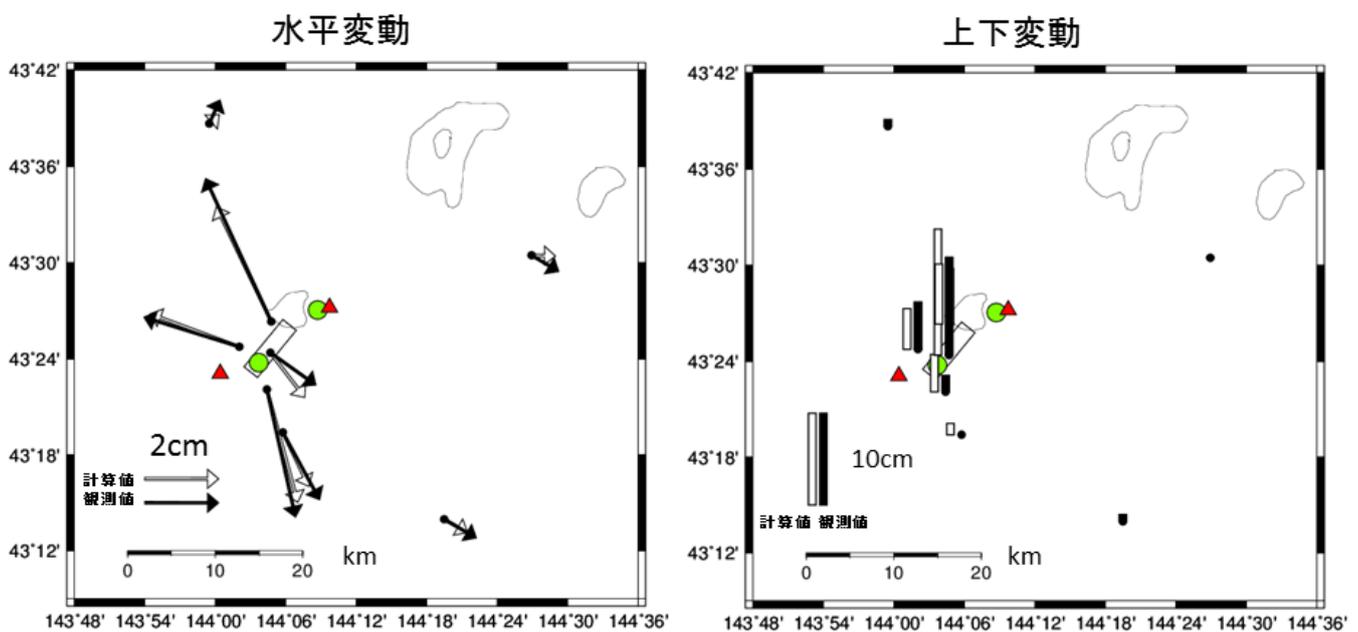


第7図 女満別観測施設の地磁気水平成分 (H) から求めた太陽活動等によるノイズ量（2003年10月16日～2017年9月16日）

雌阿寒岳・雄阿寒岳

阿寒湖畔に設置の阿寒 2 (960513) を始めとする GEONET 点, および北大の GPS 観測点において, 2016 年夏から 2017 年夏にかけて観測された水平・上下変動の累積値, および ALOS2 による同時期の観測値を統合したデータを用いて, 暫定的な力源モデルを推定した. 雌阿寒岳東麓地下約 10 km の球状膨張源, 雌阿寒岳東麓から北西方向に伸び阿寒湖付近で終端する細長い短冊のシル状の膨張源 (幅約 2 km, 長さ約 7 km, 深さ約 2.9 km, 開口量 29 cm), および雄阿寒岳直下約 2.3 km の球状膨張源の組み合わせで, 観測された地殻変動が概ね説明可能である. 膨張量の総量は, 約 $1.8 \times 10^7 \text{m}^3$ であった.

2016/7-2017/7の膨張を説明する地殻変動モデル(暫定)



シル D=2.9km, L=7km, W=2.0km, Strk=220deg, Opn = 29cm, Volume = $4 \times 10^6 \text{m}^3$
 球状力源1 D=10km, Volume = $12.4 \times 10^6 \text{m}^3$ 雌阿寒岳東
 球状力源2 D=2.3km, Volume = $1.7 \times 10^6 \text{m}^3$ 雄阿寒岳直下

図 1 GPS および ALOS2 干渉結果を使用した力源モデル (暫定).

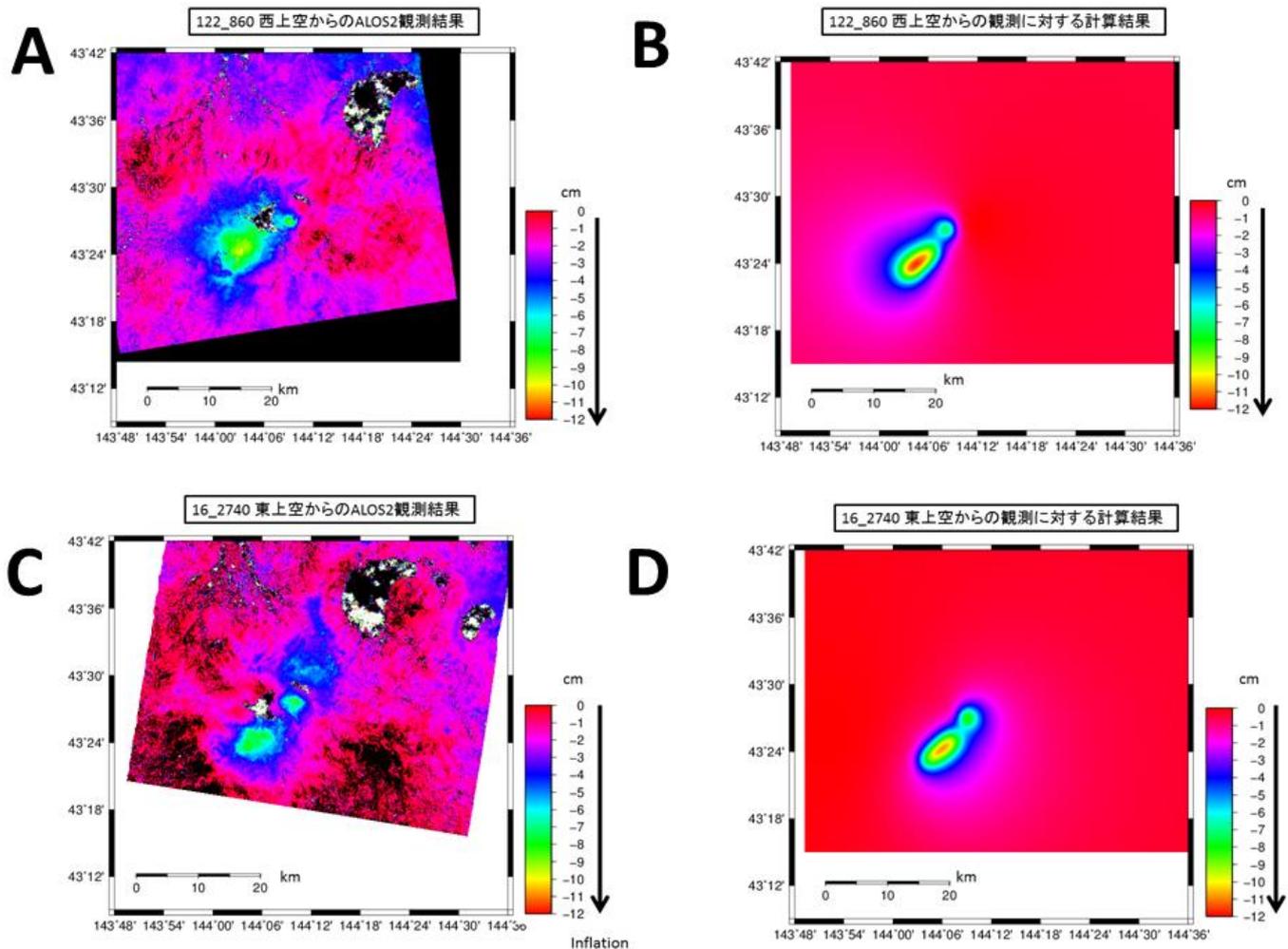


図 2 ALOS2 による観測結果と暫定力源モデルによる推定結果.

A), B) 西上空から領域を観測する軌道 (Path/Row:122/860) の観測ペア (2016/7-2017/7) による, 観測値およびモデル推定値. C), D) 東上空から領域を観測した軌道 (Path/Row:16/2740) の観測ペア (2016/7-2017/7) による, 観測値およびモデル推定値.

いずれも, 右のスケールの矢印の方向への色調変化が膨張を示す. 地殻変動量がほぼ無いと考えられる周辺領域を基準として着色した.

謝辞: この解析に使用した ALOS2 のデータは, 火山噴火予知連絡会衛星解析グループおよび PIXEL を通して宇宙航空研究開発機構 (JAXA) から提供されたものである. 原データの著作権は JAXA にある. 干渉解析には, 小澤拓 博士が開発した RINC および国土地理院の 10m 標高を使用した. また, 国土地理院の GEONET による GPS データを使用した.

雌阿寒岳

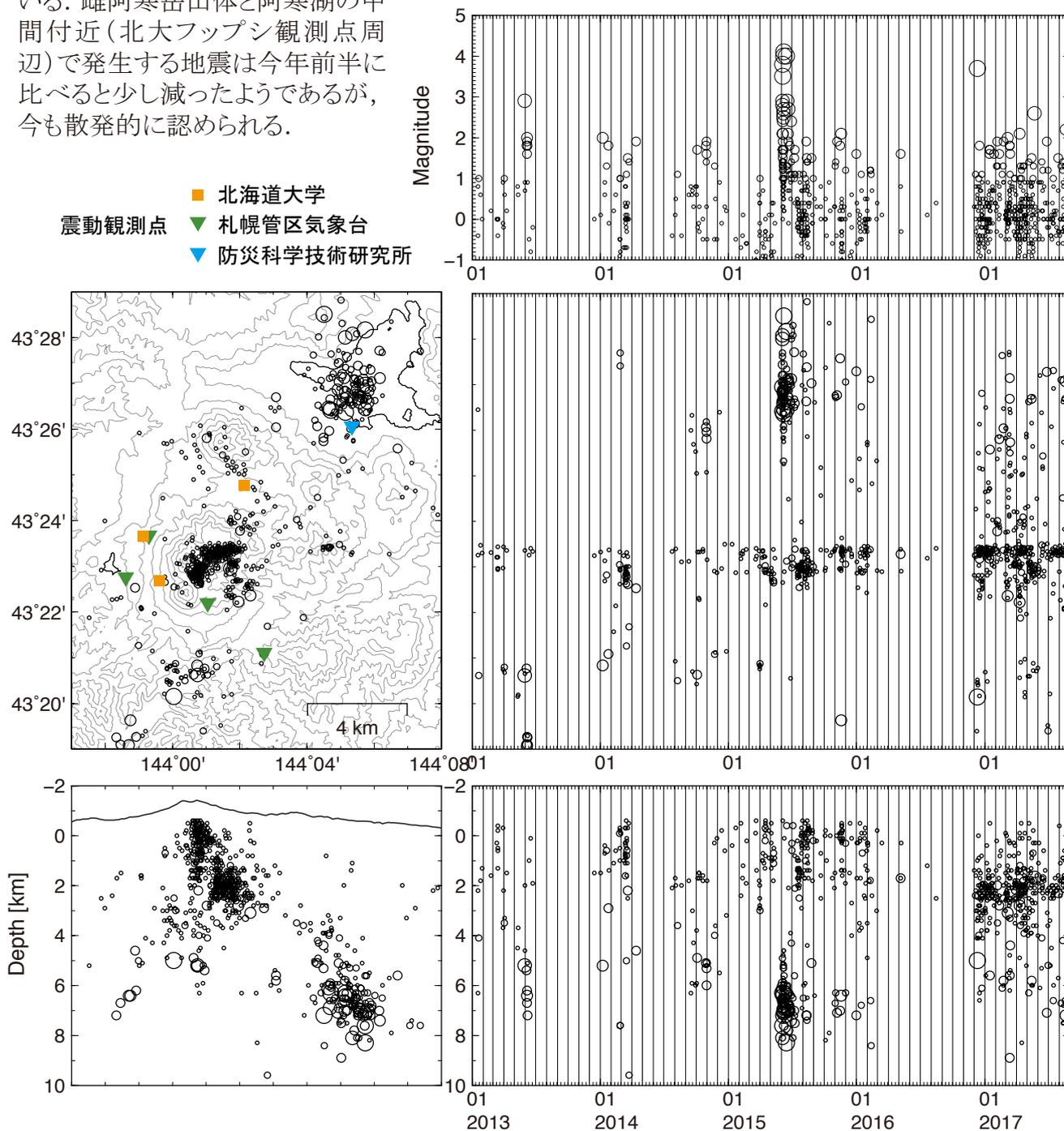
○火山性地震活動

ポンマチネシリ火口およびナカマチネシリ火口の直下で、継続的に微小地震活動が認められる。2017年以降のナカマチネシリ火口下で地震活動が活発な状態は、現在も継続している。

阿寒湖近辺での地震活動度が高い状態は(深さ5~8km程度)は、2015年6月4日に発生したM5の地震以降、大きく変わっていない。規模が小さい地震では北側遠方の観測点(陸別や屈斜路)で検出できないため、北岸の地震が見かけ上阿寒湖内に推定されている可能性が高い。2017年に入ってから、ナカマチネシリ火口と阿寒湖畔の間の領域および雌阿寒岳山体の東側で散発的に地震が発生するようになってきている。雌阿寒岳山体と阿寒湖の中間付近(北大フップシ観測点周辺)で発生する地震は今年前半に比べると少し減ったようであるが、今も散発的に認められる。

(※2016年はシステム入替で未処理)

- 北海道大学
 - ▲ 札幌管区气象台
 - ▼ 防災科学技術研究所
- 震動観測点

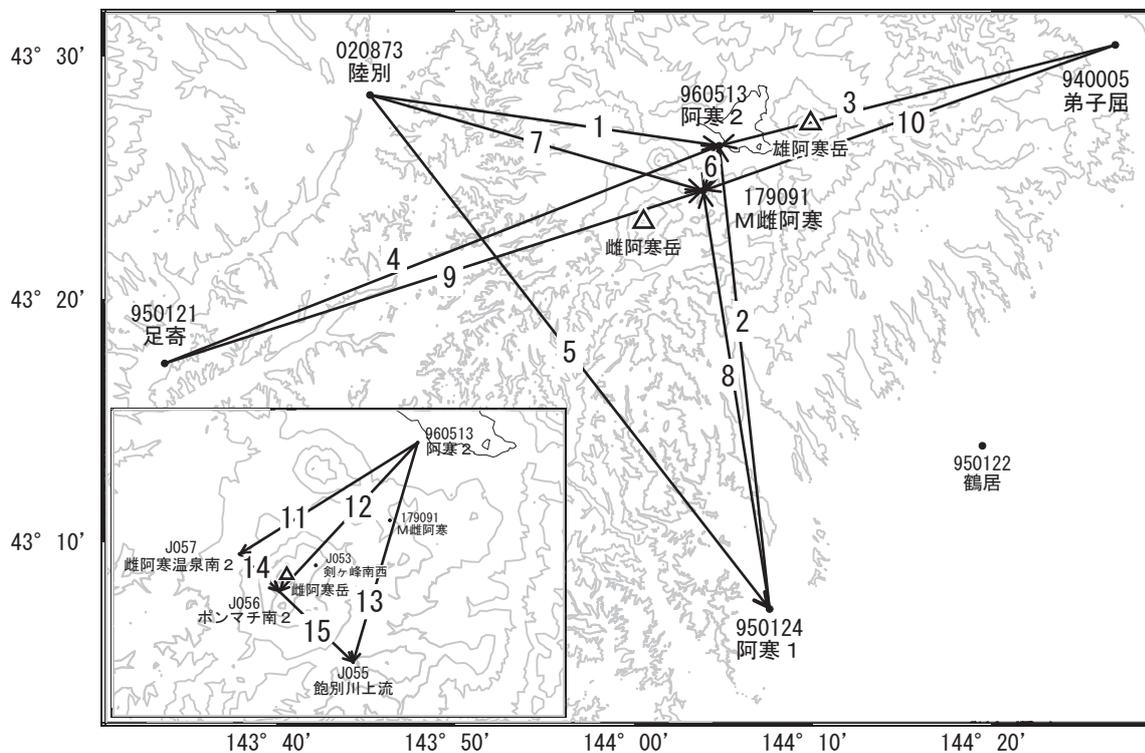


雌阿寒岳

雌阿寒岳・雄阿寒岳

2016年秋以降「阿寒2」－「阿寒1」や雌阿寒岳山頂付近の統合解析点で観測されていた雌阿寒岳と雄阿寒岳の間での膨張は停滞しています。

雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

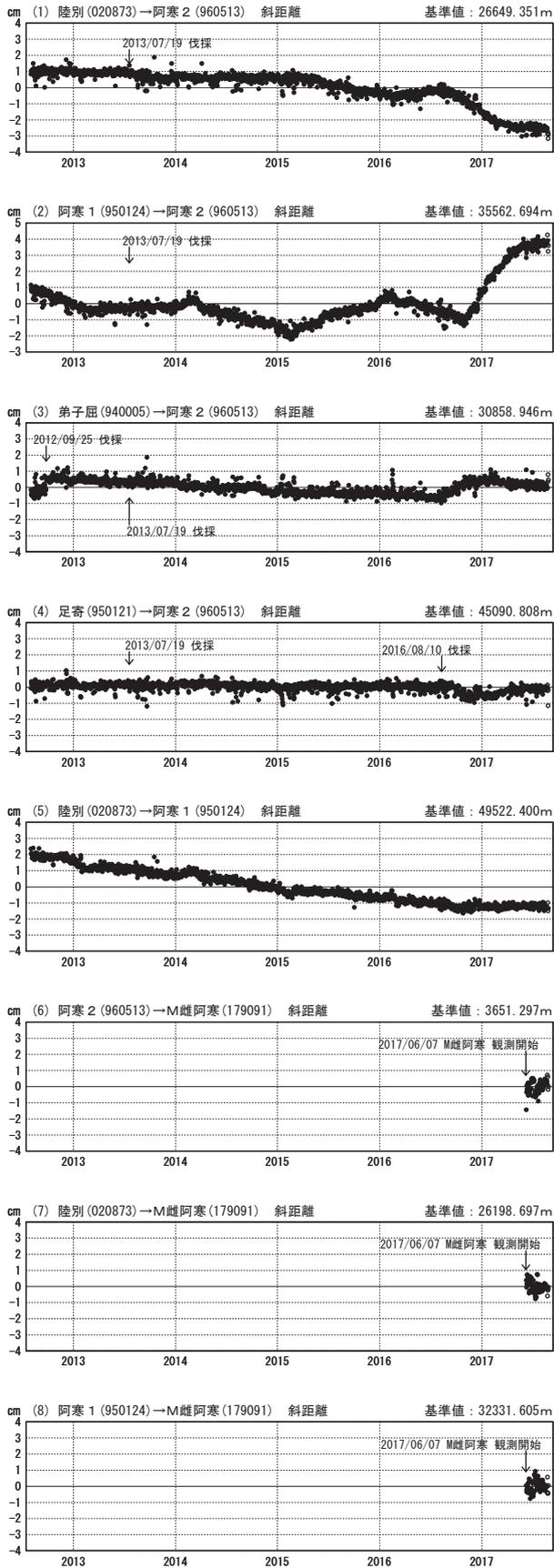


雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940005	弟子屈	20120925	伐採
		20121025	アンテナ・受信機交換
		20161021	アンテナ交換
950121	足寄	20160810	伐採
950124	阿寒1	20120927	アンテナ交換
960513	阿寒2	20120927	アンテナ交換
		20130719	伐採
020873	陸別	20121002	アンテナ・受信機交換
		20161220	アンテナ交換
179091	M雌阿寒	20170607	新設

基線変化グラフ

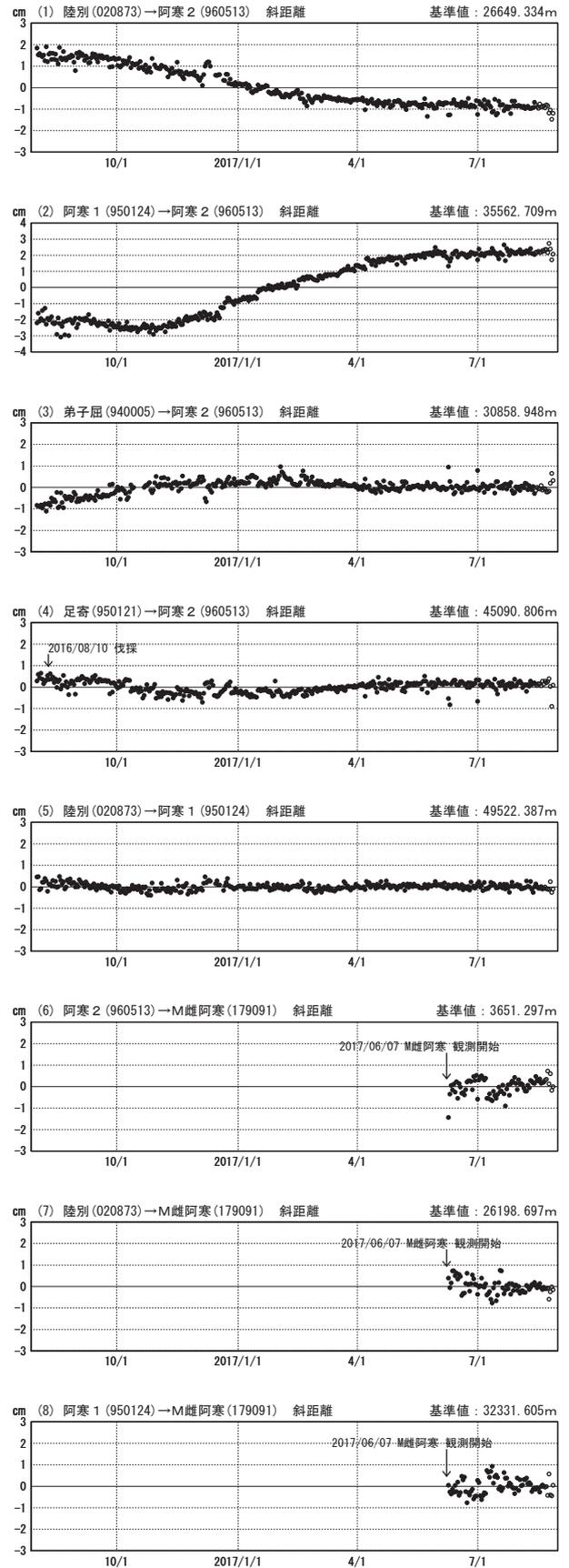
期間：2012/08/01~2017/08/26 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

基線変化グラフ

期間：2016/08/01~2017/08/26 JST



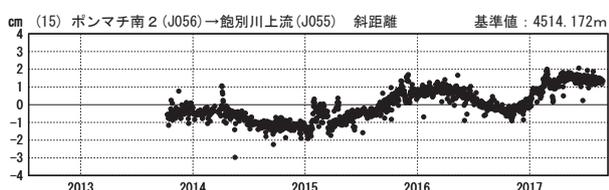
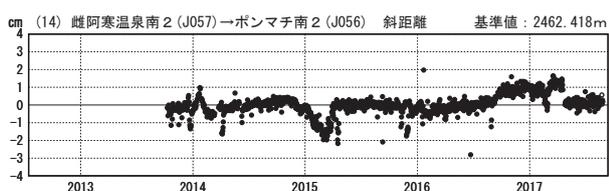
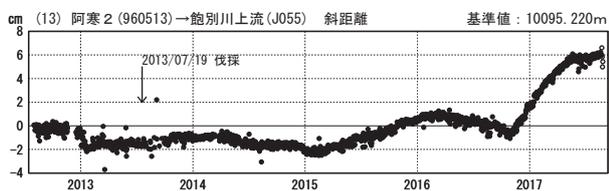
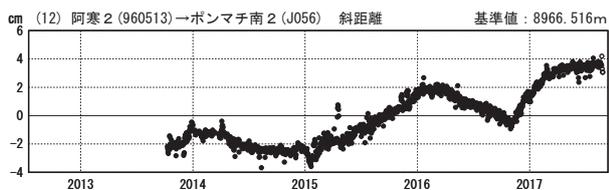
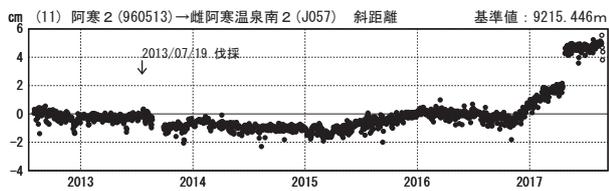
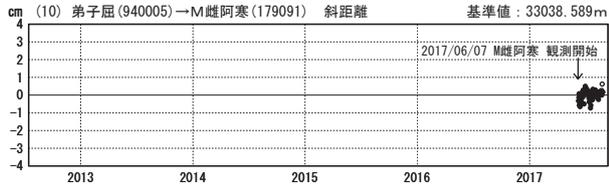
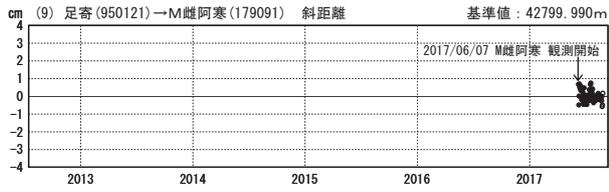
国土地理院・気象庁

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

雌阿寒岳・雄阿寒岳

基線変化グラフ

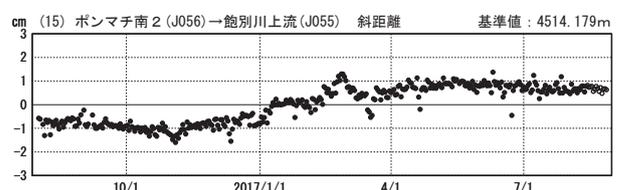
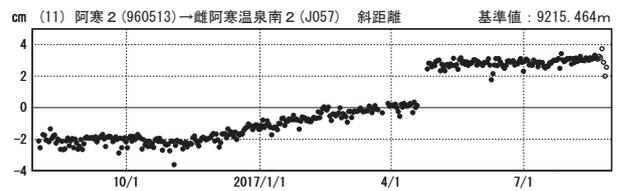
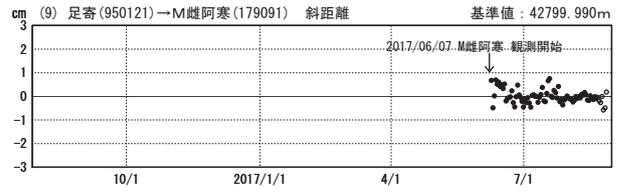
期間：2012/08/01~2017/08/26 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ

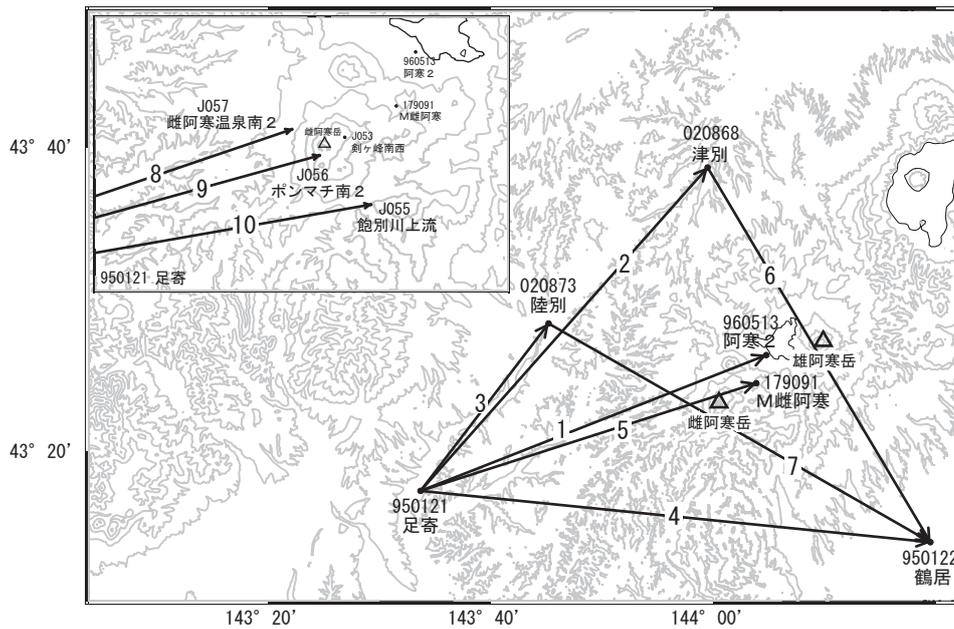
期間：2016/08/01~2017/08/26 JST



国土地理院・気象庁

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)

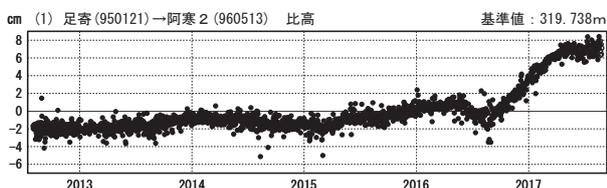
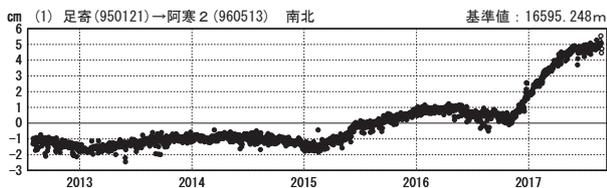
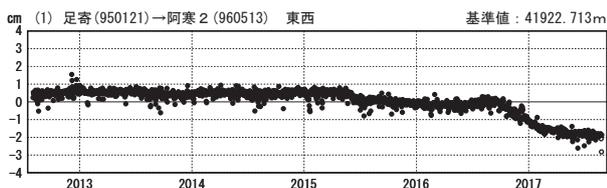
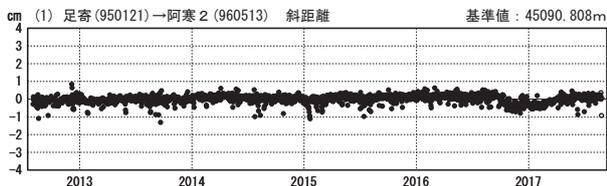


雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
020868	津別	20121011	アンテナ・受信機交換
		20150730	アンテナ交換
		20150908	受信機交換
		20170531	伐採

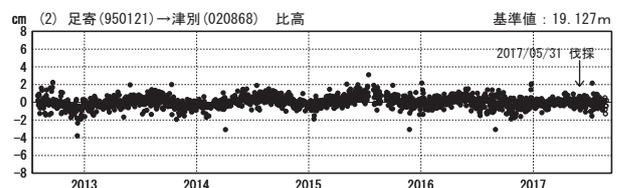
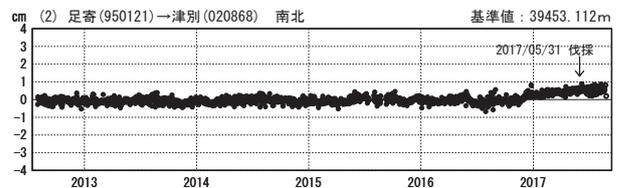
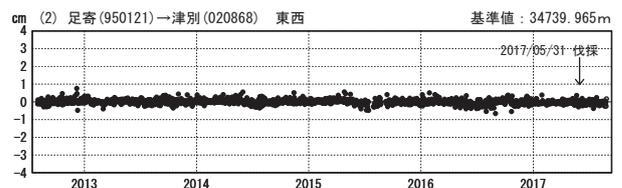
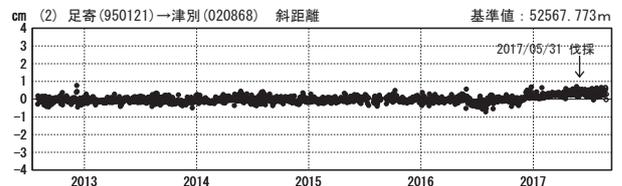
1次トレンド除去後グラフ

期間: 2012/08/01~2017/08/26 JST



1次トレンド除去後グラフ

期間: 2012/08/01~2017/08/26 JST 計算期間: 2013/04/01~2015/04/01



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

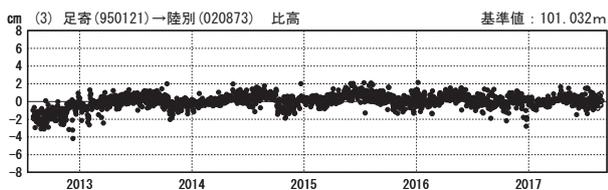
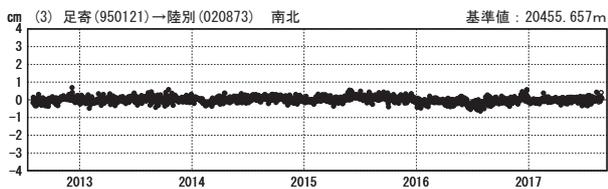
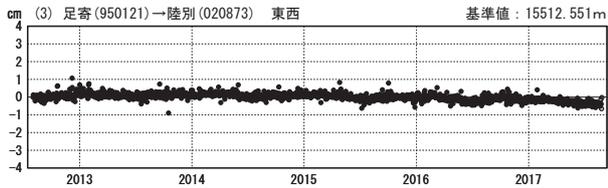
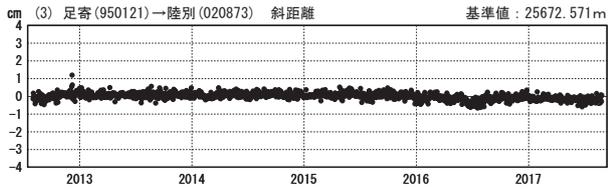
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

国土地理院・気象庁

雌阿寒岳・雄阿寒岳

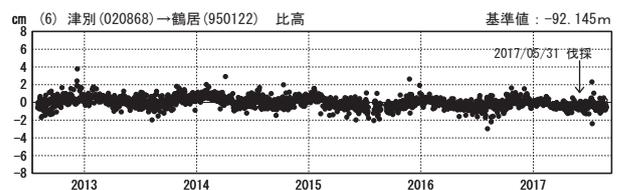
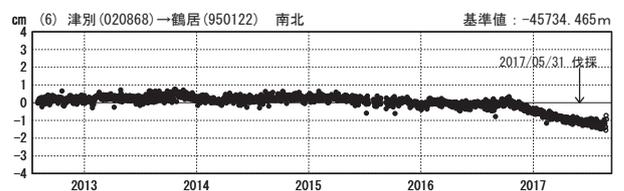
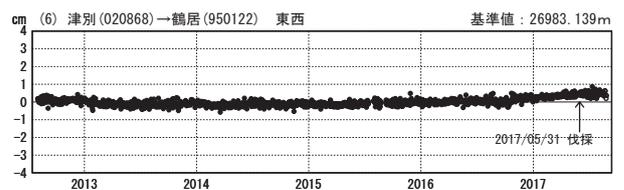
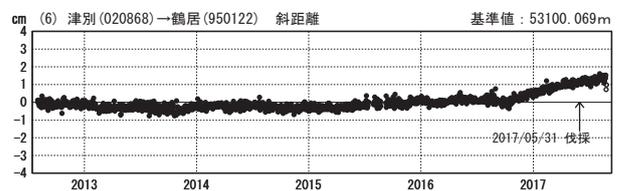
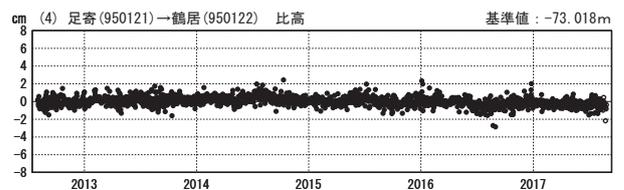
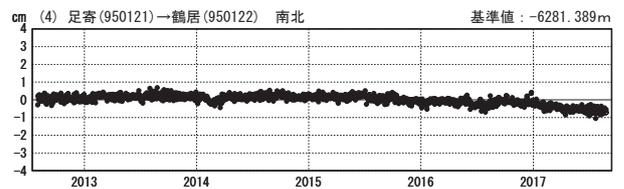
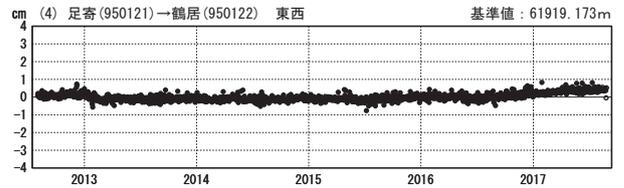
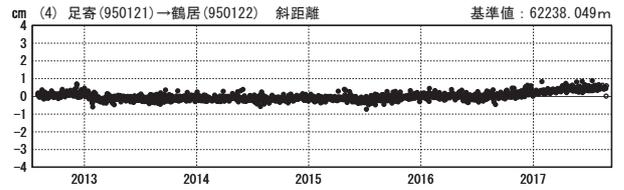
1次トレンド除去後グラフ

期間：2012/08/01~2017/08/26 JST



1次トレンド除去後グラフ

期間：2012/08/01~2017/08/26 JST 計算期間：2013/04/01~2015/04/01



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

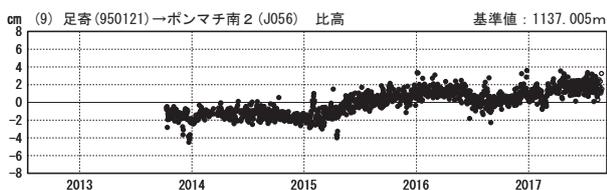
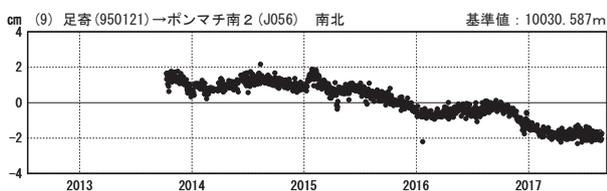
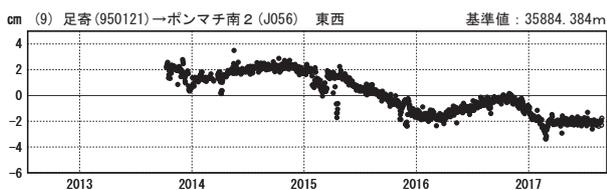
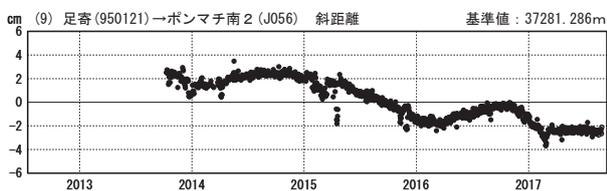
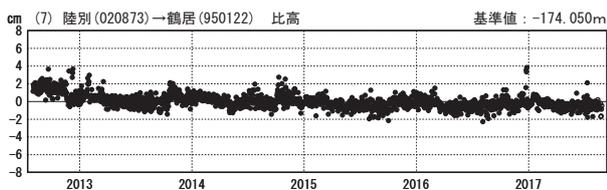
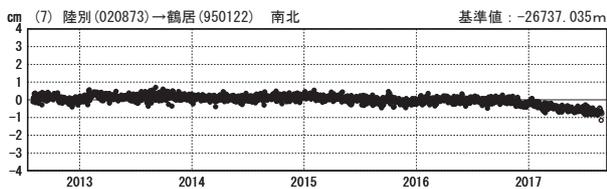
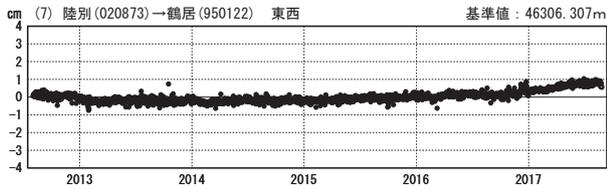
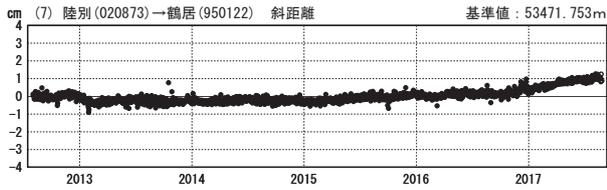
国土地理院・気象庁

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

雌阿寒岳・雄阿寒岳

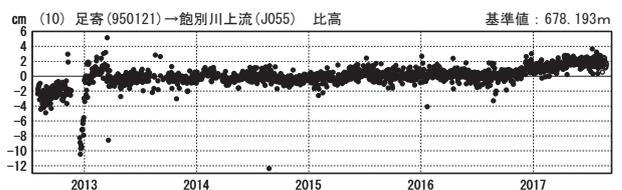
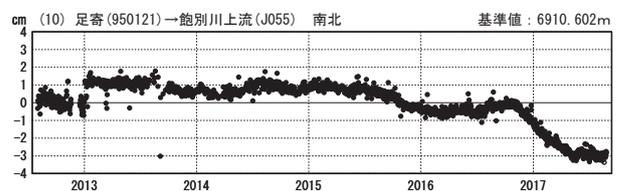
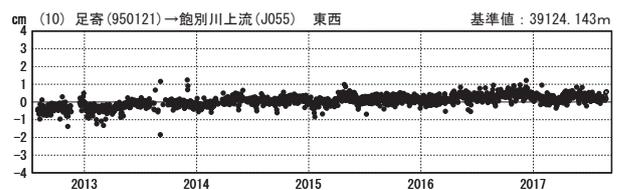
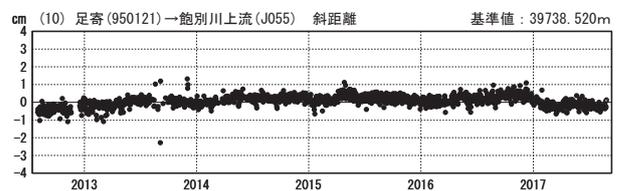
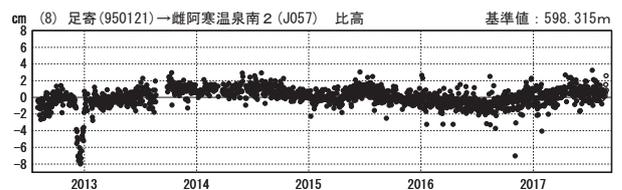
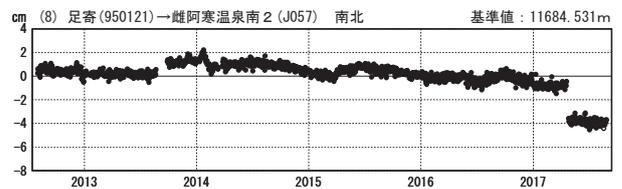
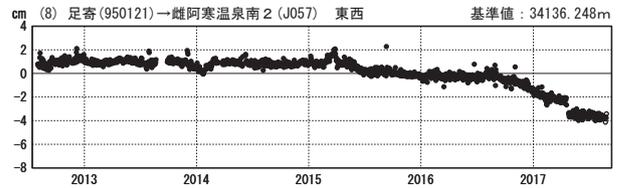
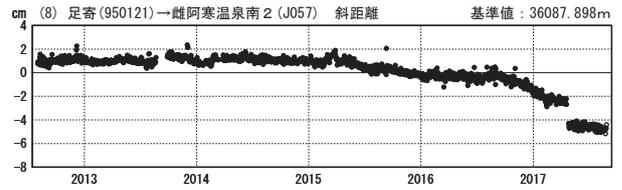
1次トレンド除去後グラフ

期間：2012/08/01~2017/08/26 JST



1次トレンド除去後グラフ

期間：2012/08/01~2017/08/26 JST 計算期間：2013/04/01~2015/04/01



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院・気象庁

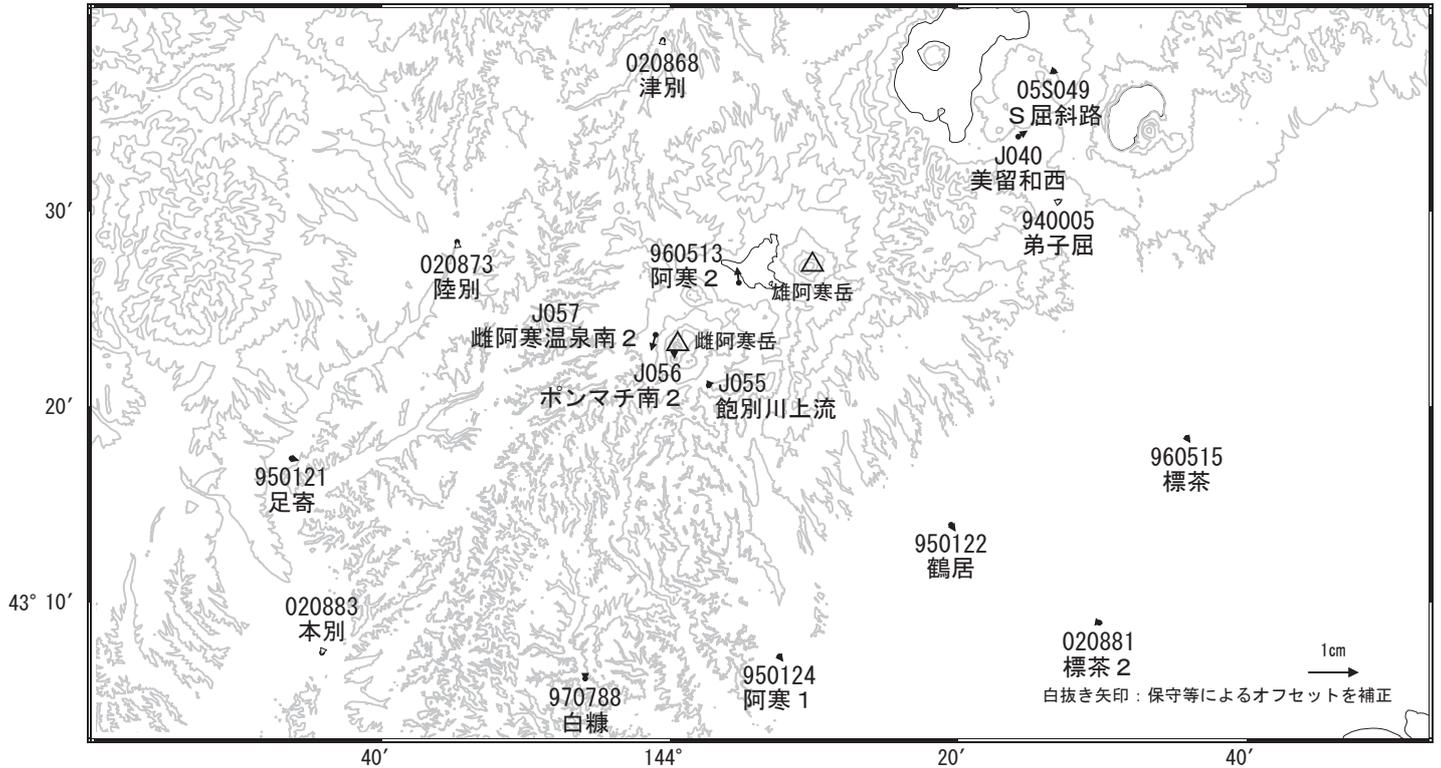
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

雌阿寒岳・雄阿寒岳

雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺の地殻変動(水平:3ヶ月) 一次トレンド除去

基準期間: 2017/05/16~2017/05/25 [F3: 最終解]
比較期間: 2017/08/16~2017/08/25 [R3: 速報解]

計算期間: 2013/04/01~2015/04/01



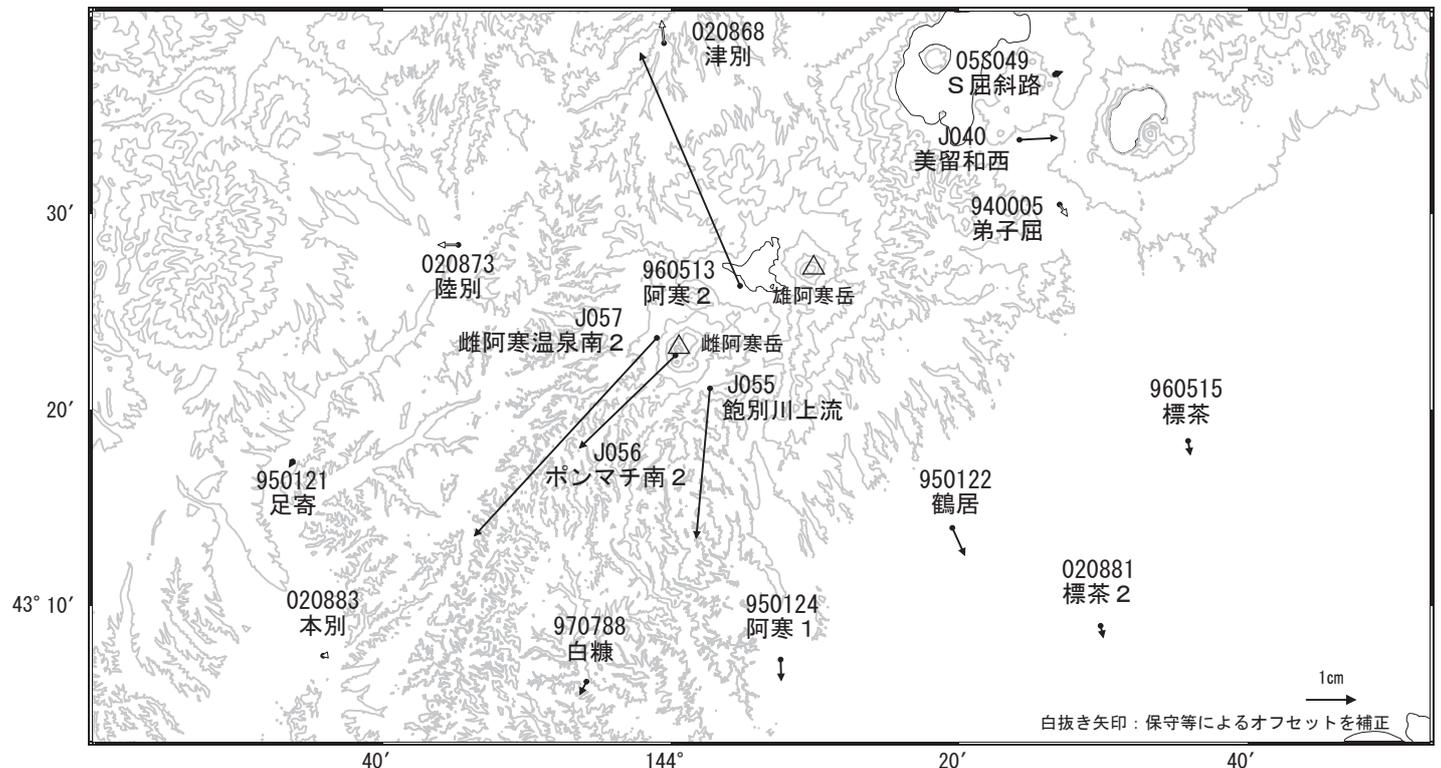
☆ 固定局: 猿払 (950101)

国土地理院・気象庁

雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺の地殻変動(水平:1年) 一次トレンド除去

基準期間: 2016/08/16~2016/08/25 [F3: 最終解]
比較期間: 2017/08/16~2017/08/25 [R3: 速報解]

計算期間: 2013/04/01~2015/04/01



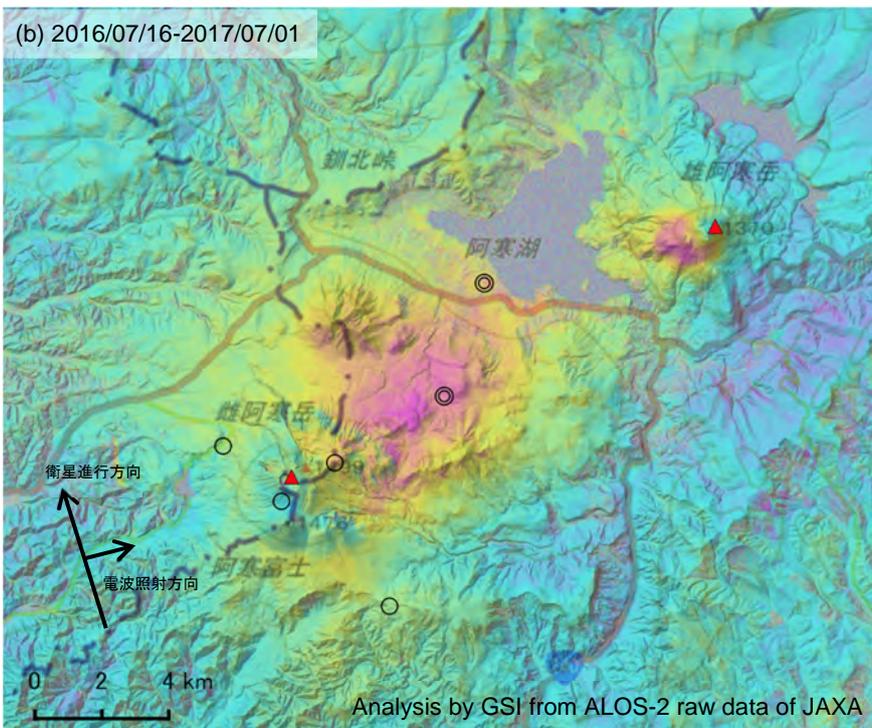
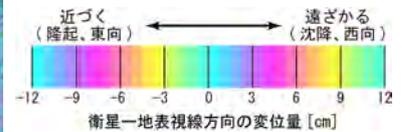
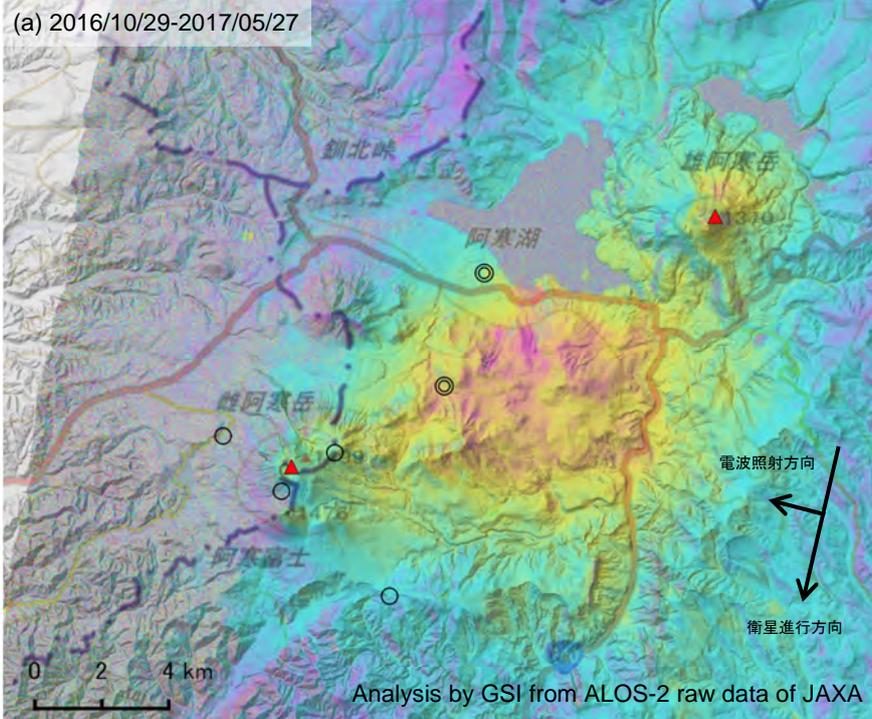
☆ 固定局: 猿払 (950101)

国土地理院・気象庁

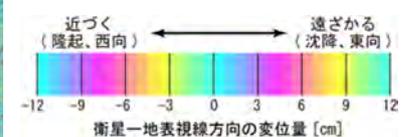
雌阿寒岳・雄阿寒岳

雌阿寒岳・雄阿寒岳の SAR 干渉解析結果について

判読) (a)、(b)、(c)では、雌阿寒岳と雄阿寒岳の間、及び雄阿寒岳の山体で衛星に近づく（膨張性の）変動が見られます。
 (d)では、ノイズレベルを超える変動は見られません。

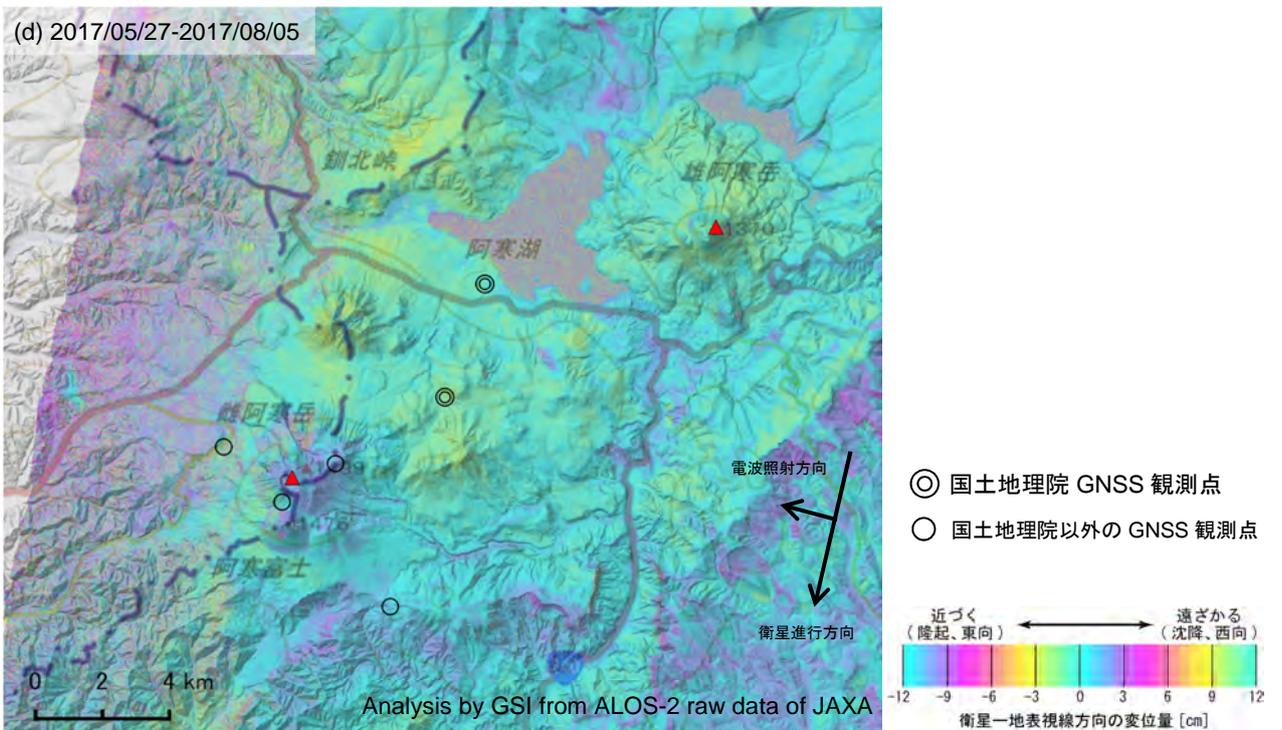
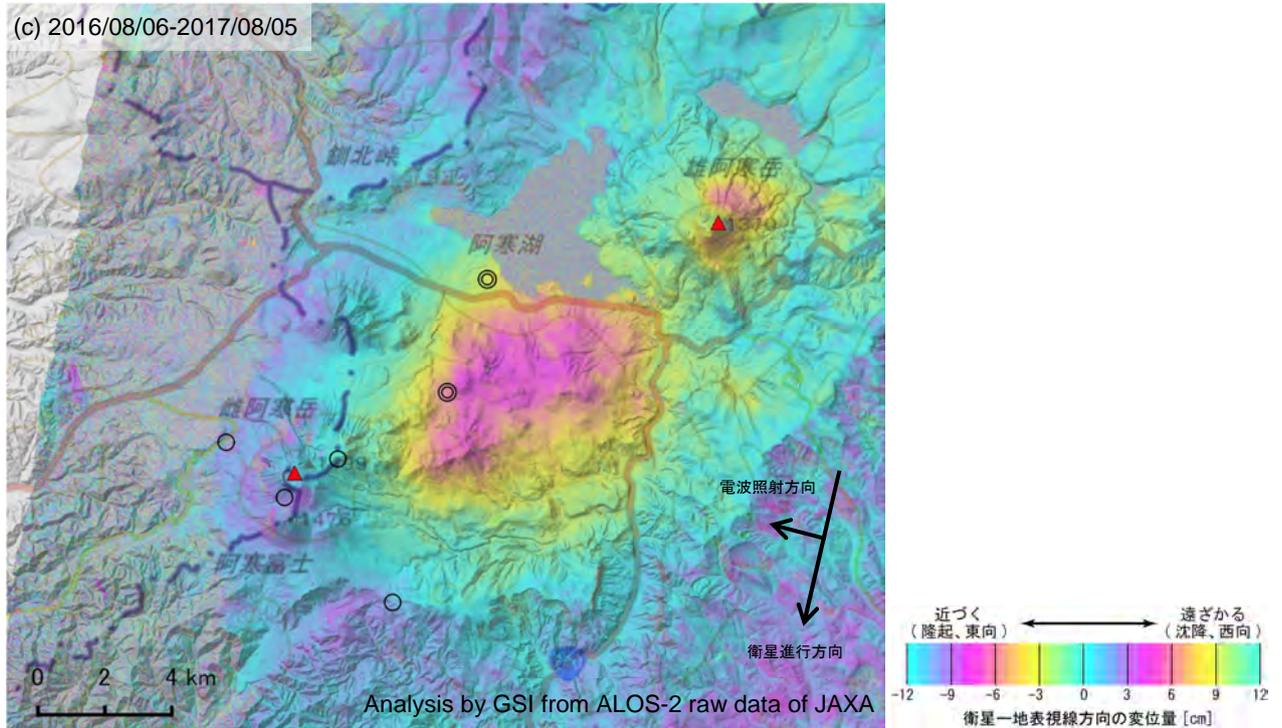


- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- 国土地理院以外の GNSS 観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

雌阿寒岳・雄阿寒岳



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

雌阿寒岳・雄阿寒岳

	(a)	(b)	(c)	(d)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/10/29 2017/05/27 11:34 頃 (210 日間)	2016/07/16 2017/07/01 23:19 頃 (350 日間)	2016/08/06 2017/08/05 11:34 頃 (364 日間)	2017/05/27 2017/08/05 11:34 頃 (70 日間)
衛星進行方向	南行	北行	南行	南行
電波照射方向	右	右	右	右
観測モード ^{*1}	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角(中心) ^{*2}	34.1°	43.2°	34.1°	34.1°
偏波	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 44 m	+ 95 m	0 m	- 8 m

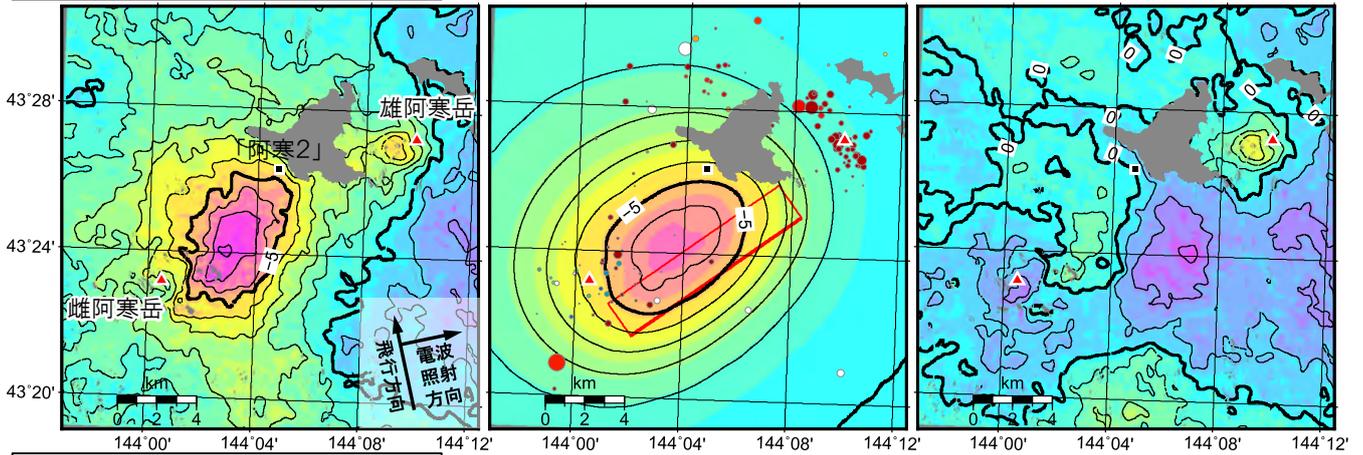
^{*1}U: 高分解能(3m)モード

^{*2} 雄阿寒岳における入射角

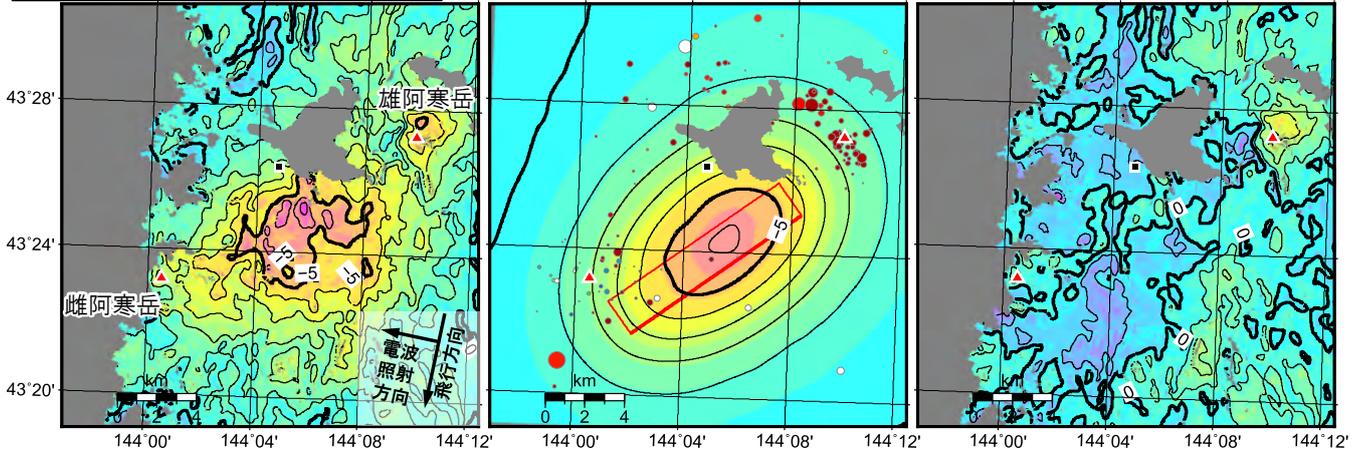
雌阿寒岳-雄阿寒岳間 広域膨張モデル(暫定)

- 2016年10月~2017年5月の異なる方向からのSAR干渉画像及びGEONETを用いて、インバージョンによって地下膨張源のモデルを作成
- 雌阿寒岳と雄阿寒岳の間の深さ約6kmにおいて、やや北西に傾いた大きさ11km×2kmのシル状のクラックが、50cm開口し、約1千万m³の膨張が生じたとするモデルで説明可能

2016/10/31-2017/05/29



2016/10/29-2017/05/27

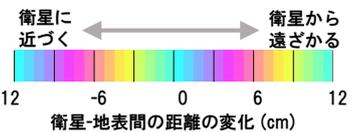


干渉SAR観測値

モデル計算値・震央分布
赤線はシルモデル位置(上端は太線)
一元化震源使用

残差

コンター間隔 1cm

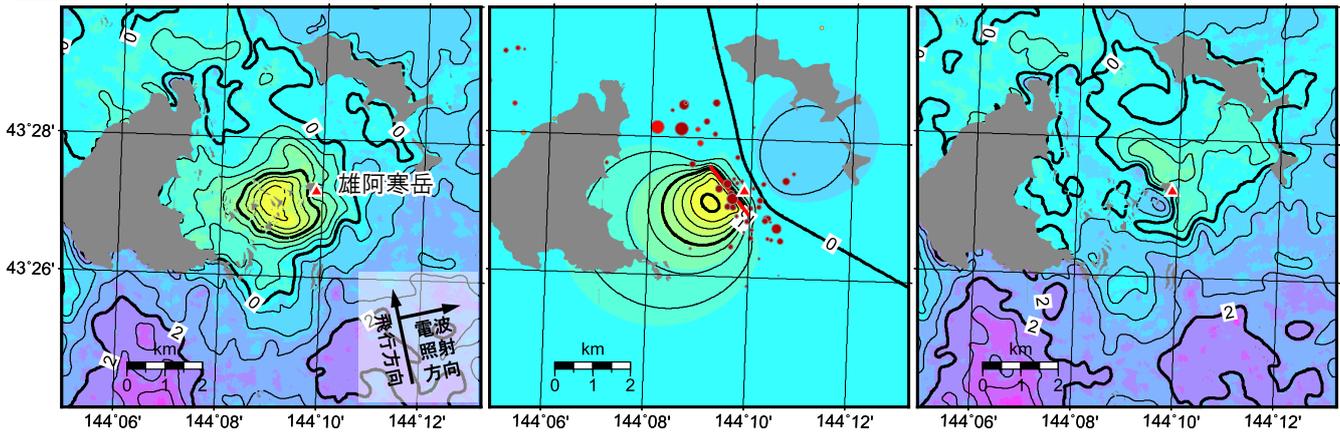


深さ	長さ	幅	走向角	傾斜角	開口量	体積変化量
5.8km	10.5km	2.1km	233度	18.5度	0.5m	11.0×10 ⁶ m ³

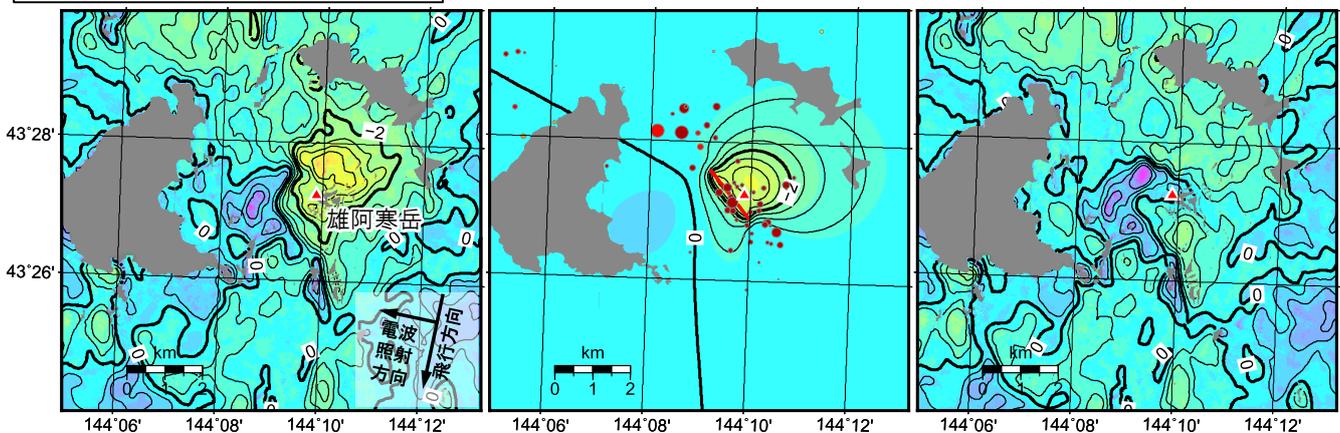
雄阿寒岳山頂付近 局所的膨張モデル(暫定)

- 雌阿寒岳北東部の膨張モデルを差し引いた後の地殻変動について、第一次近似としてフォワードモデル作成(地形非考慮)
- 雄阿寒岳の山頂直下に、上端の深さ数百mで北西-南東方向の走向をもつ鉛直ダイク(1.7km×1.2km、20cm開口)及びその上端で細いシルが開口し、計約45万m³の膨張が生じたとするモデルで説明可能

2016/10/31-2017/05/29



2016/10/29-2017/05/27



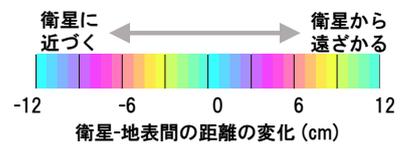
干渉SAR観測値

モデル計算値・震央分布

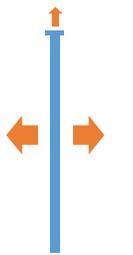
残差

コンター間隔0.5cm

赤線はモデル位置 一元化震源使用



水平の細シル(ダイク直上での膨張)



鉛直ダイク

形状	深さ	長さ	幅	走向角	傾斜角	開口量	体積変化量
シル	0.3km	1.7km	0.05km	140度	0度	0.5m	0.04 × 10 ⁶ m ³
ダイク	0.3km	1.7km	1.2km	140度	90度	0.2m	0.41 × 10 ⁶ m ³

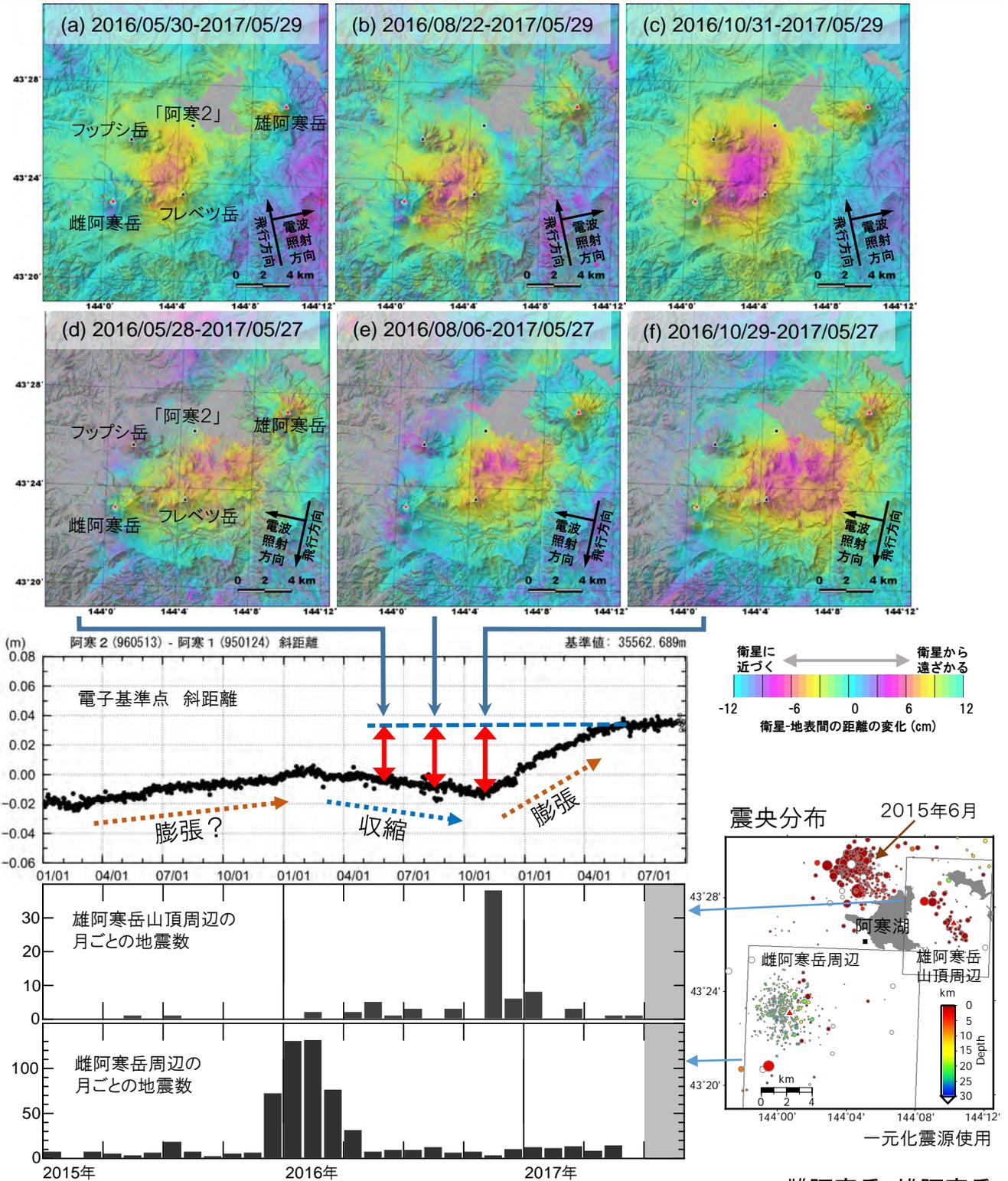
雌阿寒岳及び雄阿寒岳の地殻変動の時系列

(1) 雌阿寒岳-雄阿寒岳間の広域地殻変動

- ゆっくりとした膨張-収縮が1年～数年の周期で繰り返し発生
- 干渉SARと電子基準点「阿寒2」における変動はほぼ整合

(2) 雄阿寒岳山頂付近での局所的地殻変動

- 山頂付近の変動は2016年10月末～12月頭の間が発生(複数のSAR干渉画像比較による)
- 山頂直下浅部で2016年11月に群発地震が発生
- 山頂付近の地殻変動及び群発地震の発生時期は(1)の広域の膨張開始時期と一致



雌阿寒岳・雄阿寒岳

秋田駒ヶ岳

(2017 年 9 月 18 日現在)

9 月 14 日に火山性地震が一時的に増加したが、その後は低調に経過しており、地殻変動及び噴気活動に特段の変化はみられない。

^{めだけ}女岳では、地熱域が引き続きみられている。

地震活動が一時的に活発化したことや、女岳では地熱活動が続いていることから今後の火山活動の推移に注意が必要である。

噴火予報（噴火警戒レベル 1、活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

○概況（2017 年 6 月～9 月 18 日）

・噴気等の表面現象の状況、熱活動（図 1～10、図11-①）

女岳では、地熱域が引き続きみられている。

6 月 7 日に東北地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、女岳山頂付近の地形や噴気の状況に特段の変化は認められなかった。6 月 27 日に第二管区海上保安本部仙台航空基地が撮影した上空からの映像では、女岳山頂付近の状況に特段の変化は認められなかった。

8 月 2 日から 4 日、9 月 5 日から 7 日及び地震活動活発化後の 9 月 15 日に実施した現地調査では、2016 年 10 月 26 日から 29 日にかけて実施した観測と比較して、女岳の山頂北部、北斜面、北東斜面及び南東火口の地熱域や噴気の状況、地中温度に大きな変化は認められなかった。

仙岩峠監視カメラ（東北地方整備局）による観測では、女岳からの噴気の高さは 30m 以下で、噴気活動は低調に経過した。

・地震活動（図 11-②③、図 12～18）

9 月 14 日 08 時から 15 時にかけて火山性地震が増加した。震源は、^{おなめだけ}男女岳の北西約 1 km 付近の深さ 1～3 km で、最大規模は 09 時 44 分の地震でマグニチュード 1.2 であった。14 日の日別地震回数は 227 回となり、観測開始以降において最多となった。この地震活動で低周波地震は観測されず、すべて高周波成分が卓越する地震であった。主な地震の初動分布から、発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つタイプと推定される。その他の観測データに、この地震活動に伴う特段の変化はみられなかった。

今回の活動領域付近では、2003 年 5 月及び 6 月にも地震活動の活発化がみられ、6 月に発生した地震では低周波地震が観測されている。

9 月 14 日以外は、火山性地震は少ない状態で経過した。

火山性微動は観測されなかった。

・地殻変動（図 19～23）

8 月 2 日から 4 日及び 9 月 5 日から 7 日にかけて実施した GNSS 繰り返し観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

GNSS 連続観測及び傾斜計では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

この資料は気象庁のほか、国土交通省東北地方整備局、第二管区海上保安本部仙台航空基地、国土地理院、東北大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所のデータを利用して作成した。



図 1 秋田駒ヶ岳 女岳からの噴気の様相 (8月27日16時56分頃)
 ・仙岩峠 (女岳山頂の南約5km) に設置されている監視カメラ (東北地方整備局) による。
 ・実線赤丸で囲んだ部分が女岳からの噴気で、この時観測された噴気の高さは30m。

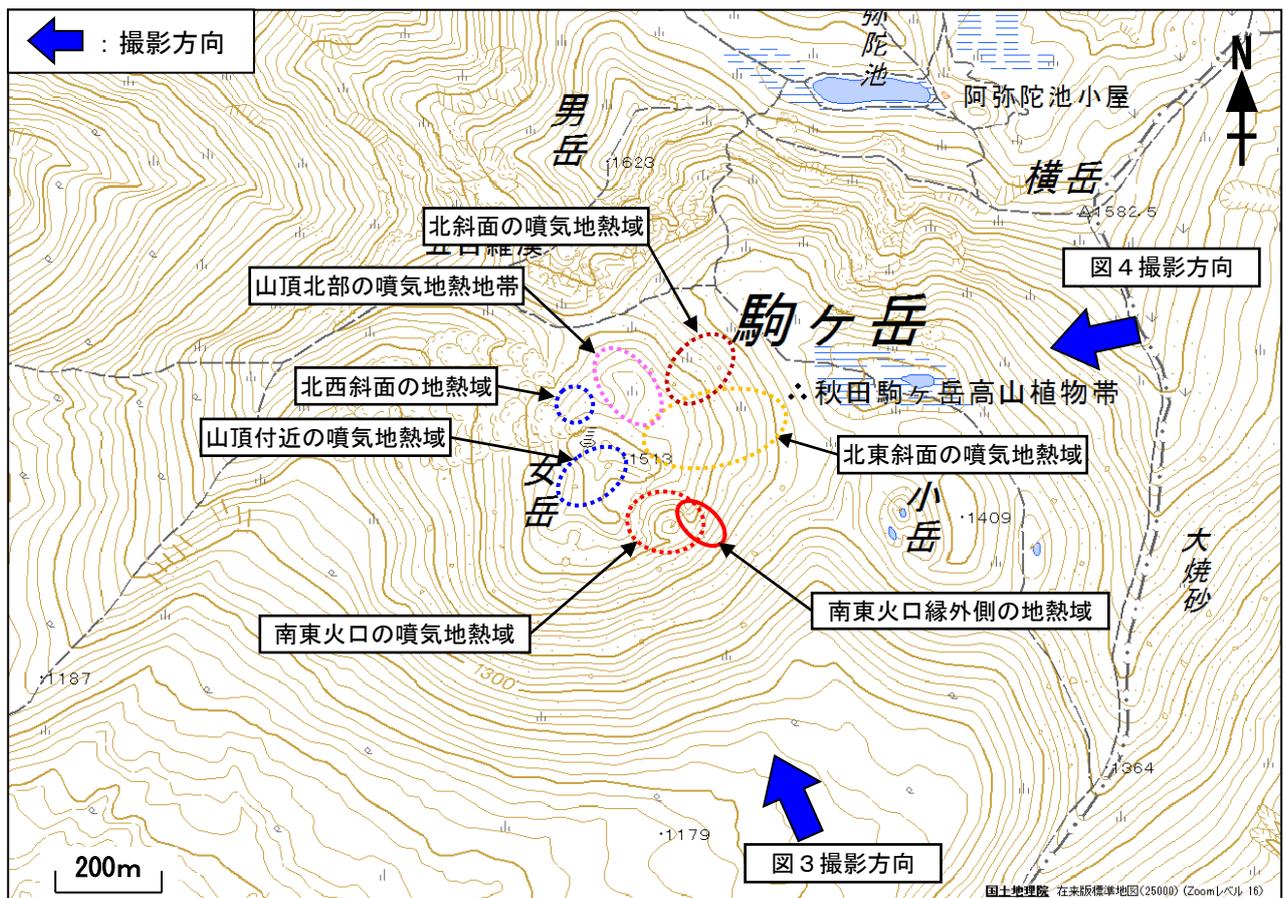


図 2 秋田駒ヶ岳 女岳の地熱域の分布及び上空から撮影した写真の撮影方向

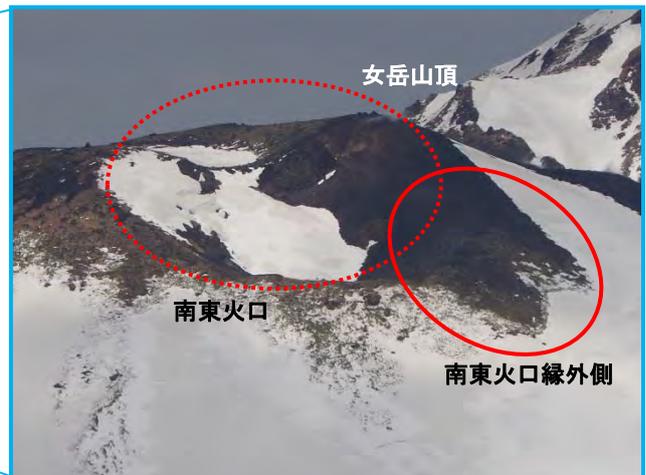


図3 秋田駒ヶ岳 上空から撮影した女岳南東火口付近の状況

- ・南東火口で弱い噴気を確認した。地形や噴気の状態に特段の変化は認められなかった。
- ・6月7日は東北地方整備局、4月25日は岩手県の協力により撮影。
- ・図中の楕円の色及び線種は図2に対応する。

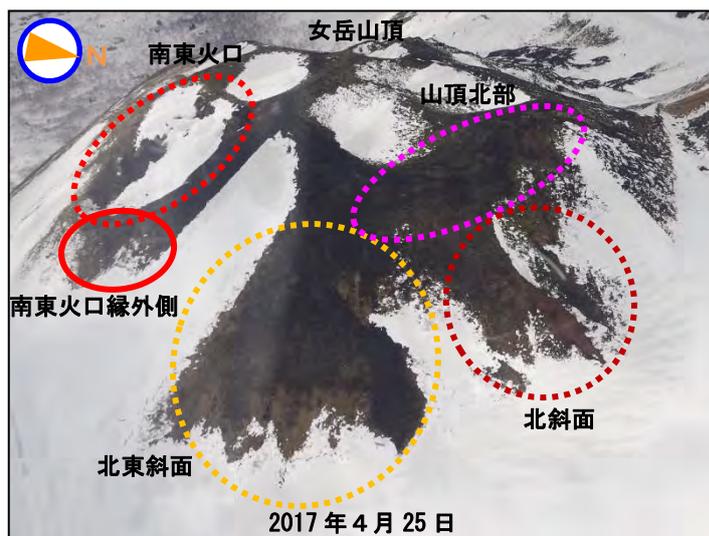
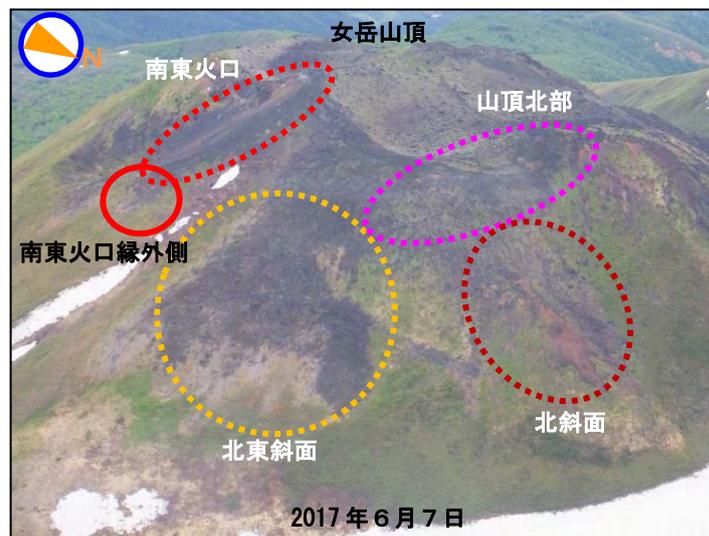


図4 秋田駒ヶ岳 上空から撮影した女岳南東火口付近、北東斜面、北斜面及び山頂北部の状況

- ・ 南東火口で弱い噴気を確認した。地形や噴気の状態に特段の変化は認められなかった。
- ・ 6月7日は東北地方整備局、4月25日は岩手県の協力により撮影。
- ・ 図中の楕円の色及び線種は図2に対応する。

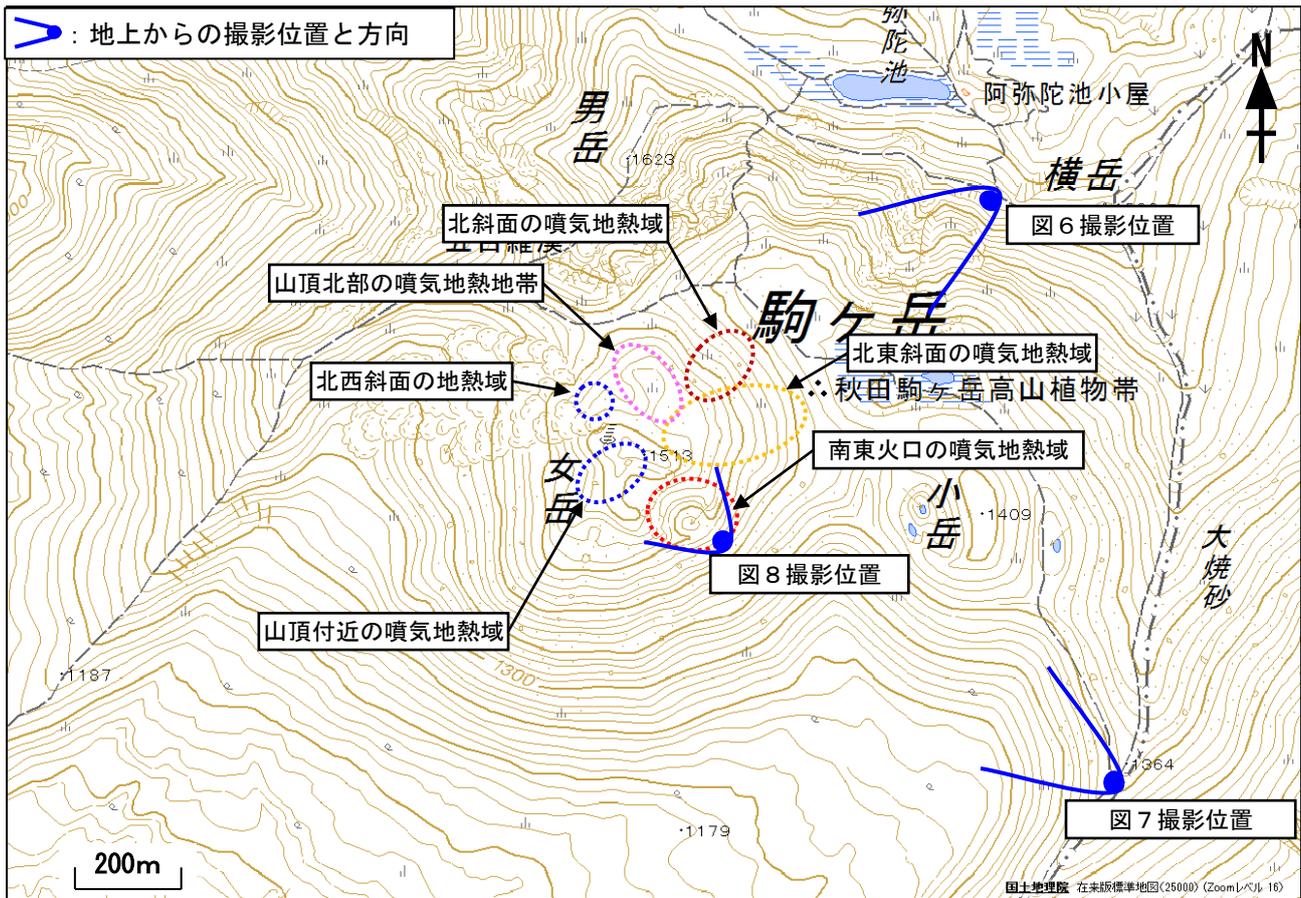


図 5 秋田駒ヶ岳 女岳の地熱域の分布及び写真と地表面温度分布¹⁾ 撮影位置
1) 赤外熱映像装置による。

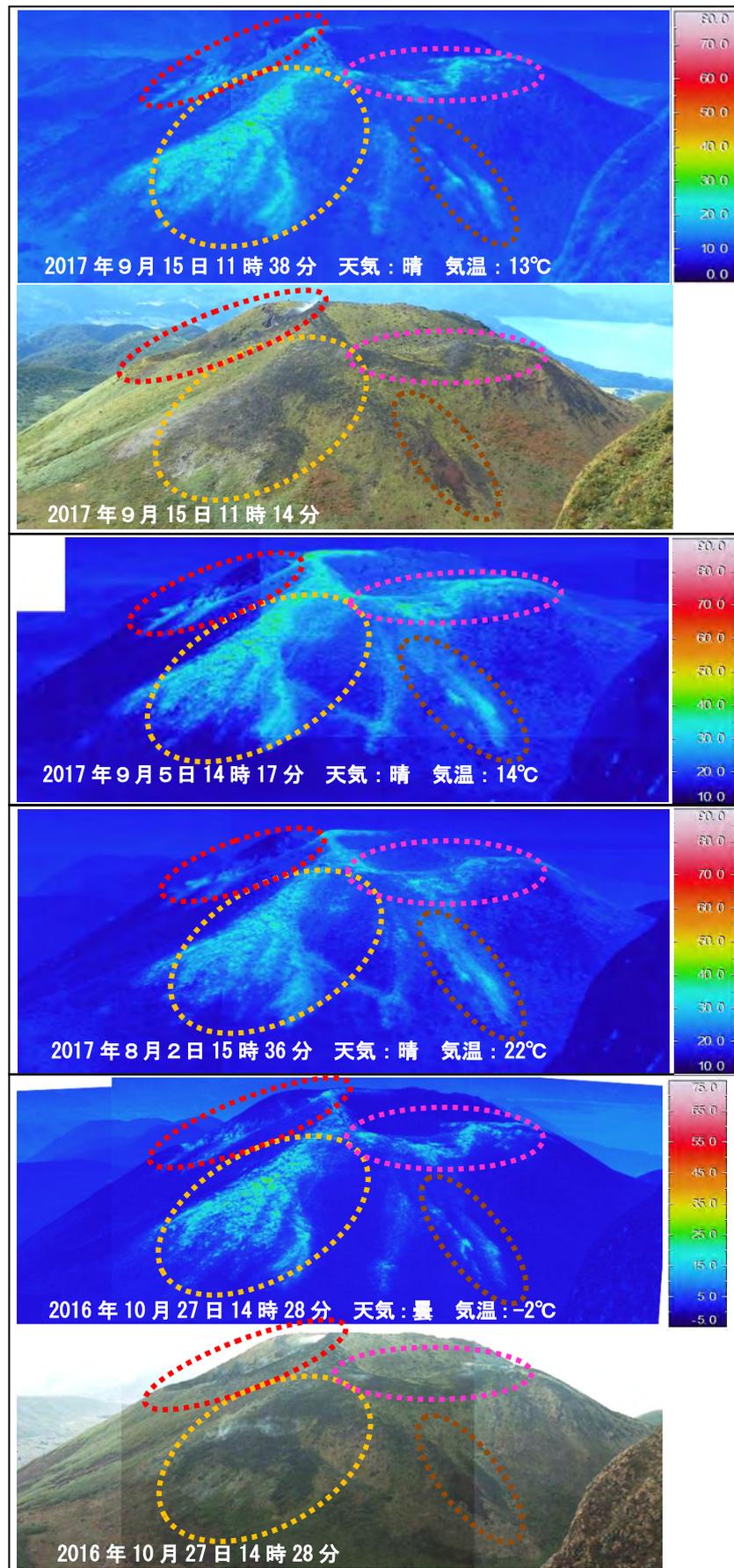


図6 秋田駒ヶ岳 北東方向から撮影した女岳の状況と地表面温度分布

・山頂北部（桃色破線）、北斜面（茶色破線）、北東斜面（橙色破線）、南東火口（赤色実線）のいずれにおいても、2016年10月27日と比較して大きな変化は認められず、引き続き地熱、噴気活動が継続していることを確認した。

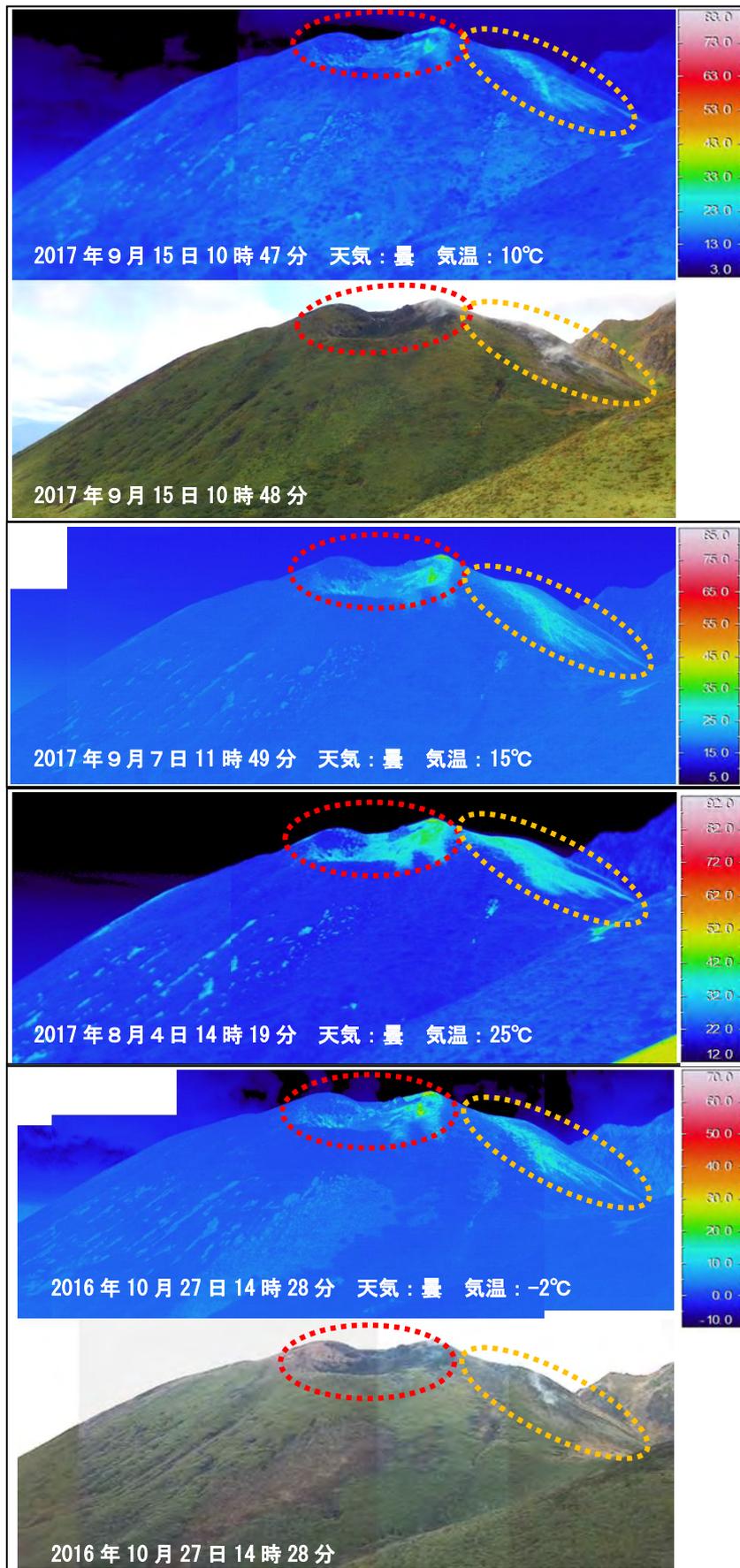


図7 秋田駒ヶ岳 南東方向から撮影した女岳の状況と地表面温度分布

・南東火口（赤色実線）及び北東斜面（橙色破線）の地熱域に、2016年10月27日と比較して特段の変化は認められなかった。

※2017年8月4日は、日射の影響により裸地等では表面温度が高めに表示されている。実線及び破線領域外の地表面温度の高い領域は日射による影響で地熱域ではない。

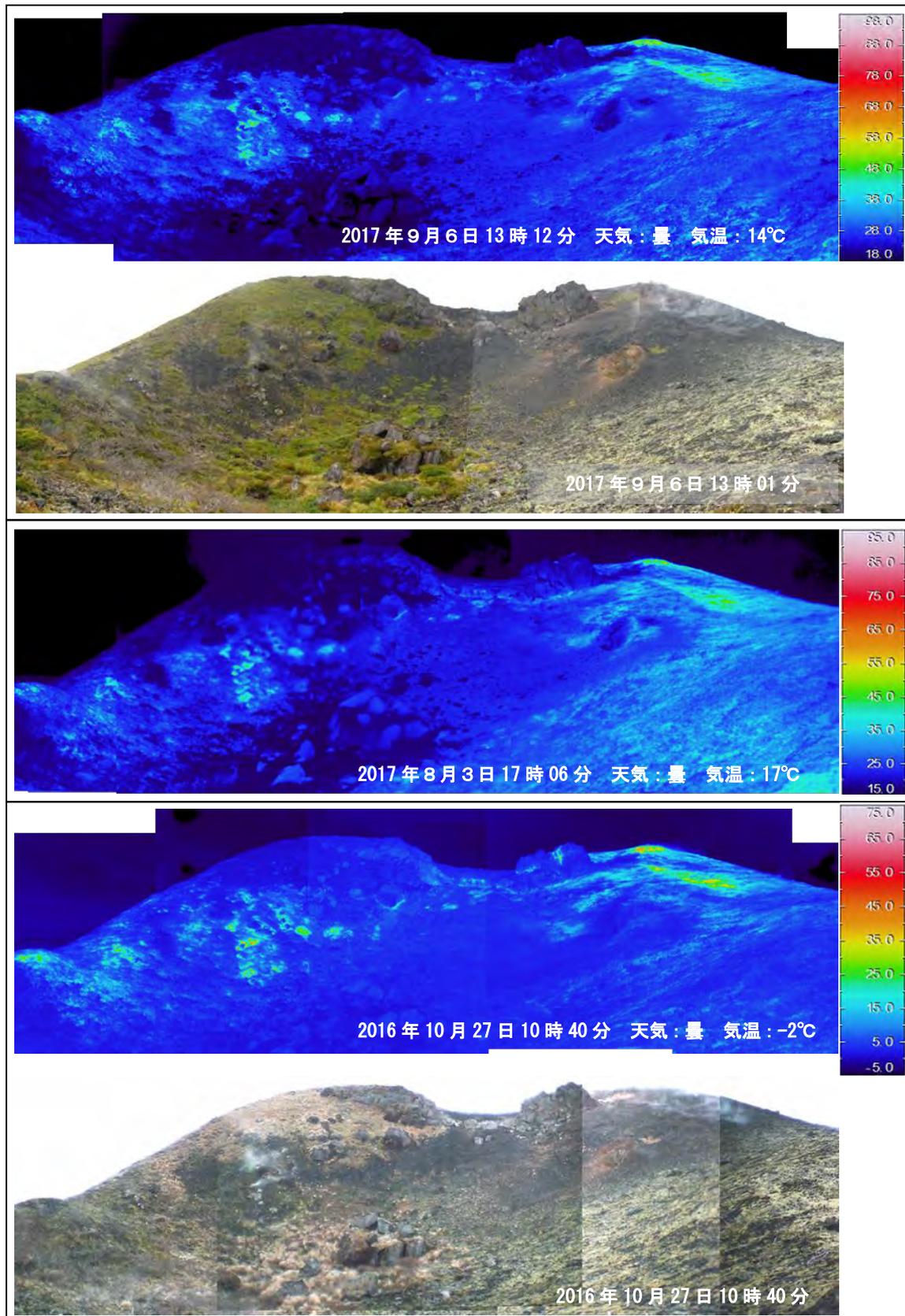


図 8 秋田駒ヶ岳 南東方向から撮影した南東火口内の状況と地表面温度分布
 ・南東火口内では、2016年10月27日と比較して特段の変化は認められなかった。

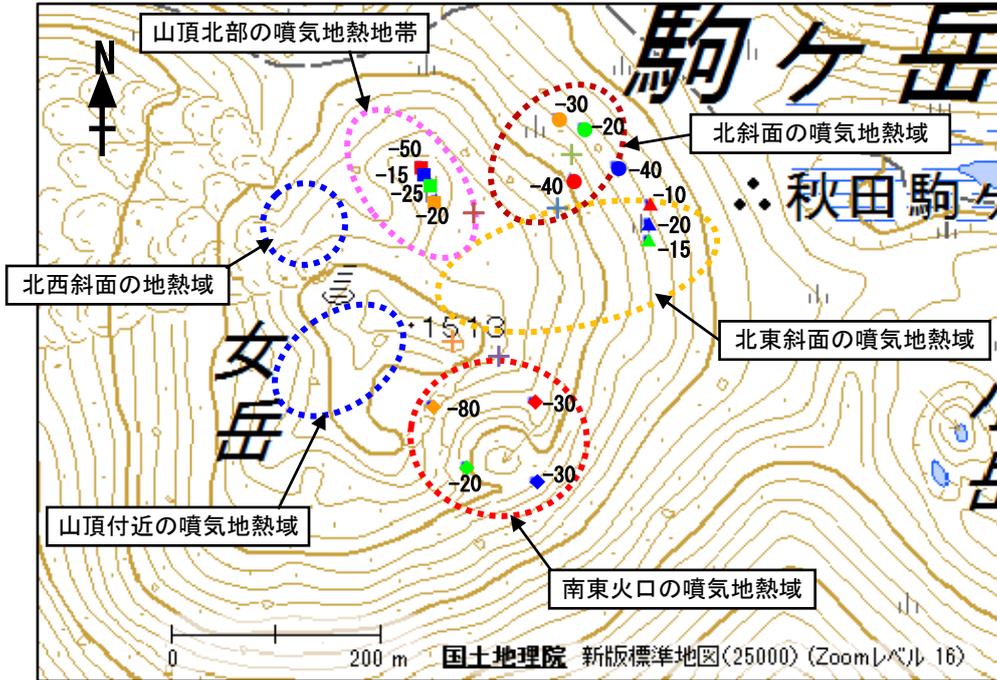


図 9 秋田駒ヶ岳 女岳の地熱域の分布及び地中温度測定位置

・ 図中の■●▲◆+は測定位置を示す。形と色は図 10 に対応している。+は秋田大学が設置している地温管の観測位置である。数値はこれまでの平均的な測定深度 (cm) を示すが、地温管については測定深度を-50cm に固定しているため省略。

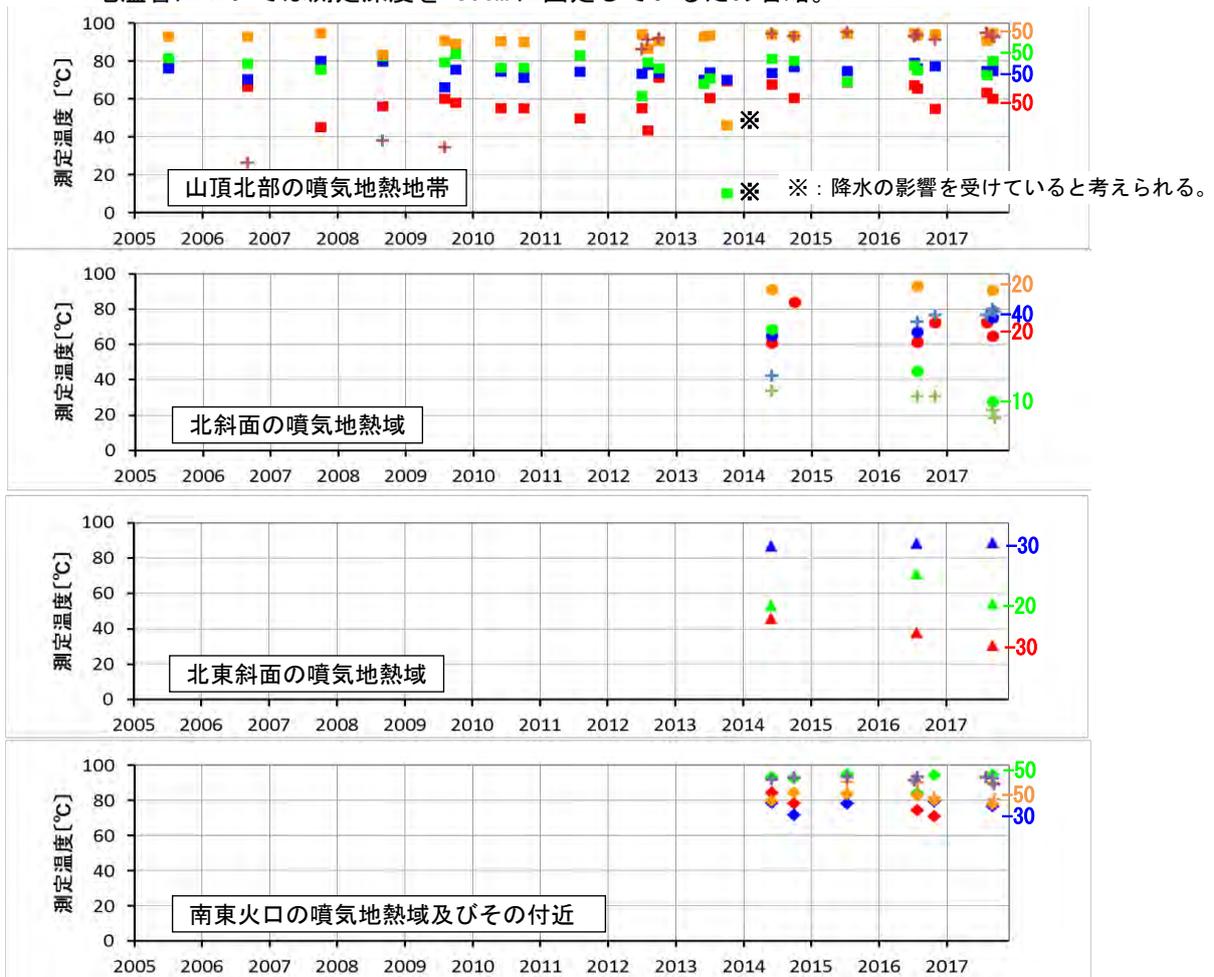


図 10 秋田駒ヶ岳 女岳の地熱域における地中温度 (2005 年 7 月～2017 年 9 月)

・ 地中温度に大きな変化は認められなかった。
 ・ 測定位置は図 9 に対応する。
 ・ 右端の数字は 2017 年 9 月 6 日の測定深度 (cm) を示す。ただし、+は秋田大学が設置している地温管における観測で測定深度を-50cm に固定しているため省略。

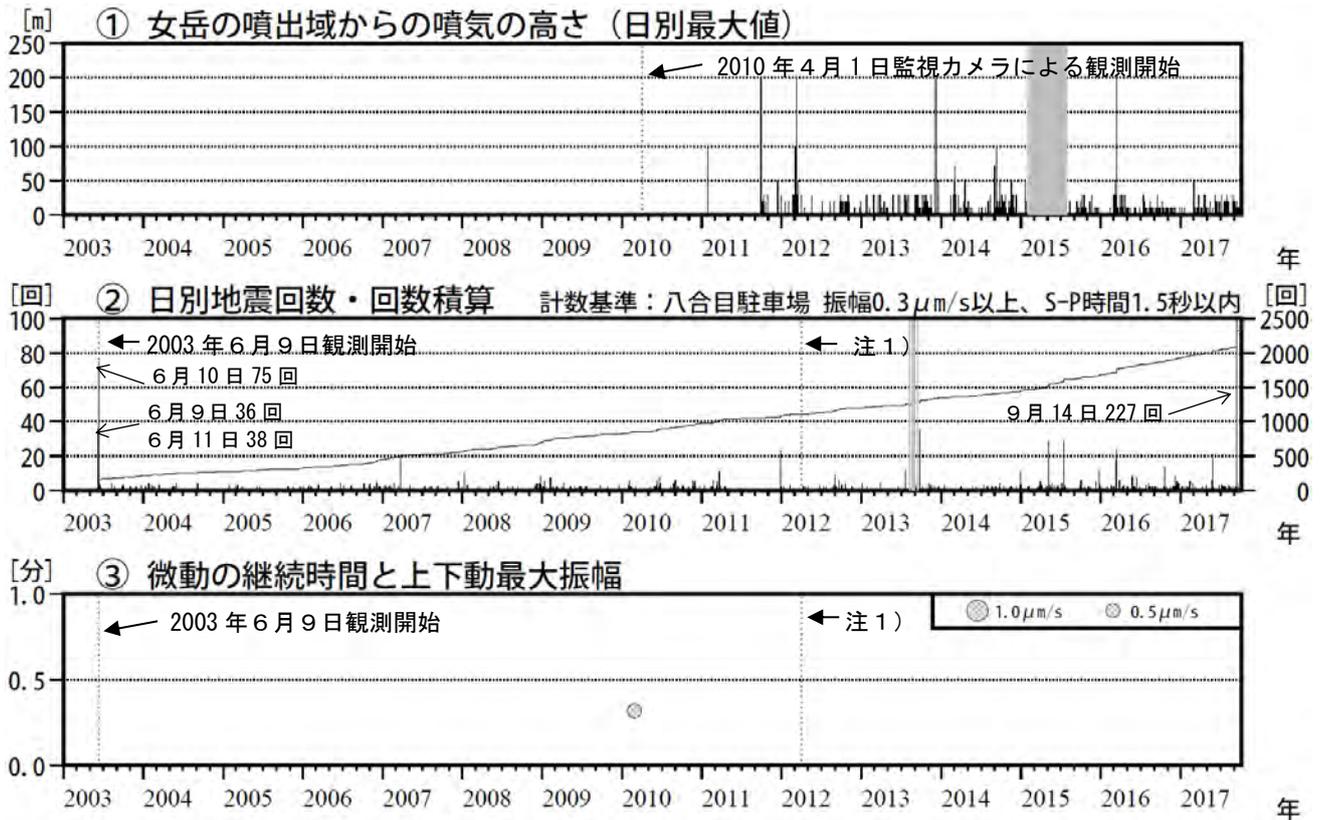


図 11 秋田駒ヶ岳 火山活動経過図 (2003 年 6 月～2017 年 9 月 18 日)

- ・ 2017 年 9 月 14 日に火山性地震が増加し、日別地震回数は 227 回となった。
- ・ ①仙岩峠 (女岳山頂の南約 5 km) 監視カメラ (東北地方整備局) による。
- ・ ②③基準観測点の変更は次のとおり (角カッコ内は地震回数の計数基準)。
観測開始 2003 年 6 月 9 日～東北大学秋田駒ヶ岳観測点 [振幅 $0.5\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 1.5 秒以内]
注 1) 2012 年 4 月 1 日～八合目駐車場観測点 [振幅 $0.3\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 1.5 秒以内]
- ・ 図の灰色部分は機器障害による欠測を表す。

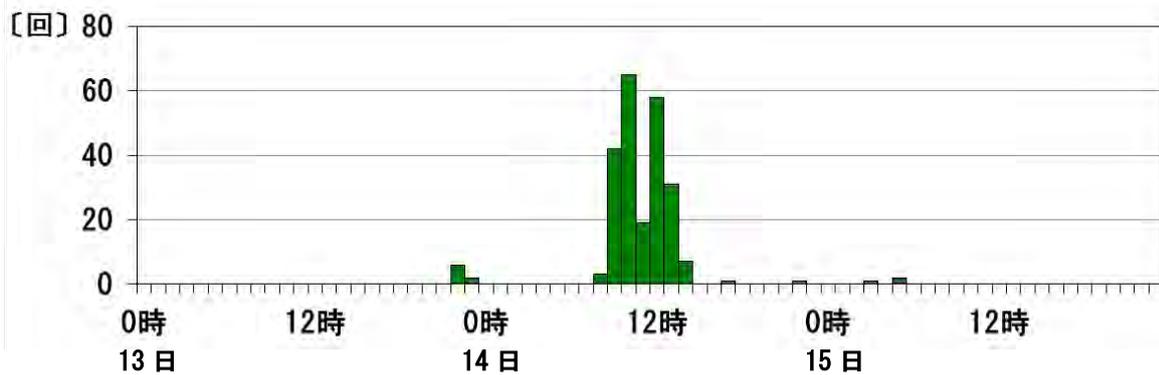
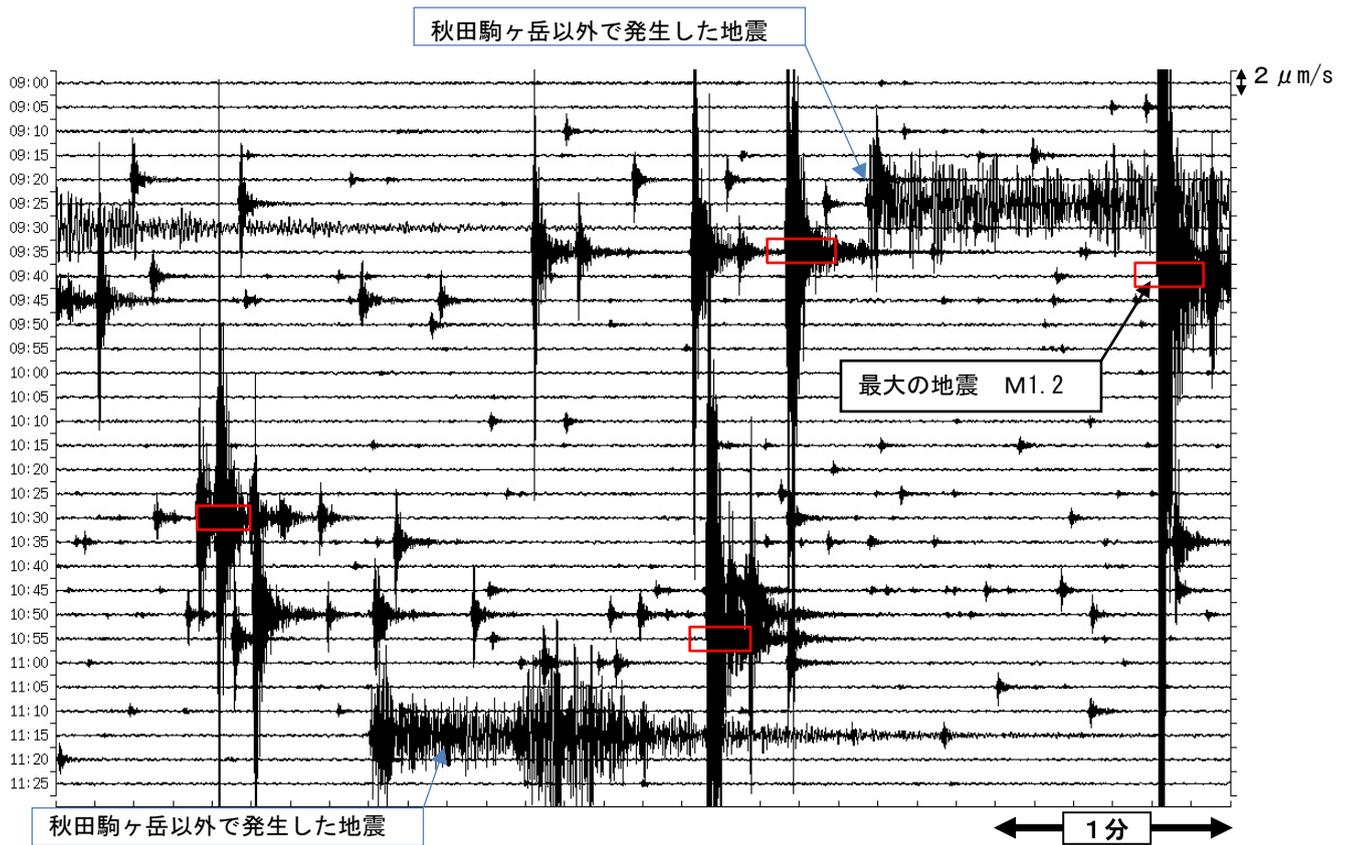
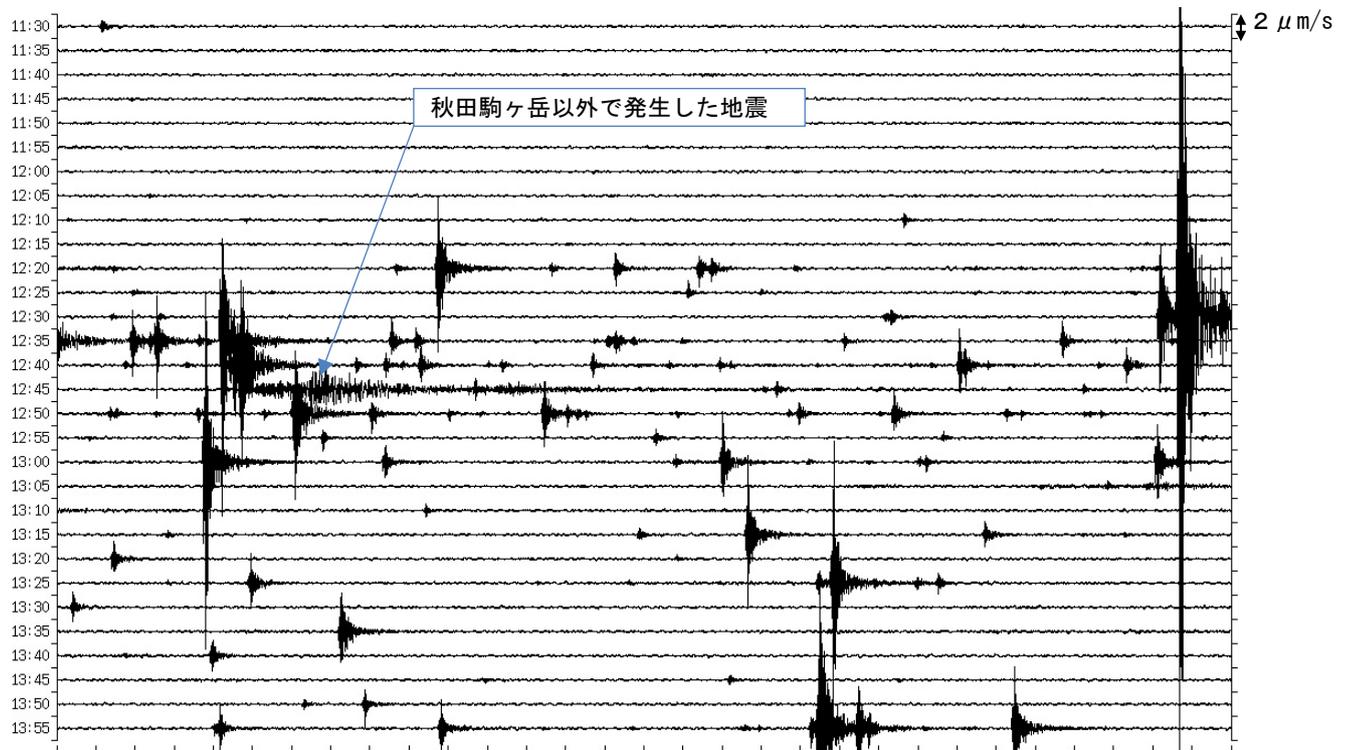


図 12 秋田駒ヶ岳 時別地震回数 (2017 年 9 月 13 日～15 日)

- ・ 9 月 14 日 08 時から 15 時にかけて火山性地震が増加し、225 回観測した。
- ・ 計数基準：八合目駐車場観測点 [振幅 $0.3\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 1.5 秒以内]



(2017年9月14日09時00分~11時30分)



(2017年9月14日11時30分~14時00分)

図 13 秋田駒ヶ岳 地震の発生状況 (八合目駐車場観測点 上下動)

- ・ 9月14日の地震はすべて高周波成分が卓越するA型地震であった。
- ・ 赤色四角□で囲んだ4つの地震について、図14でランニングスペクトル及び周波数特性、図15で初動分布を示した。一連の地震の中から、比較的規模の大きな地震を抽出した。

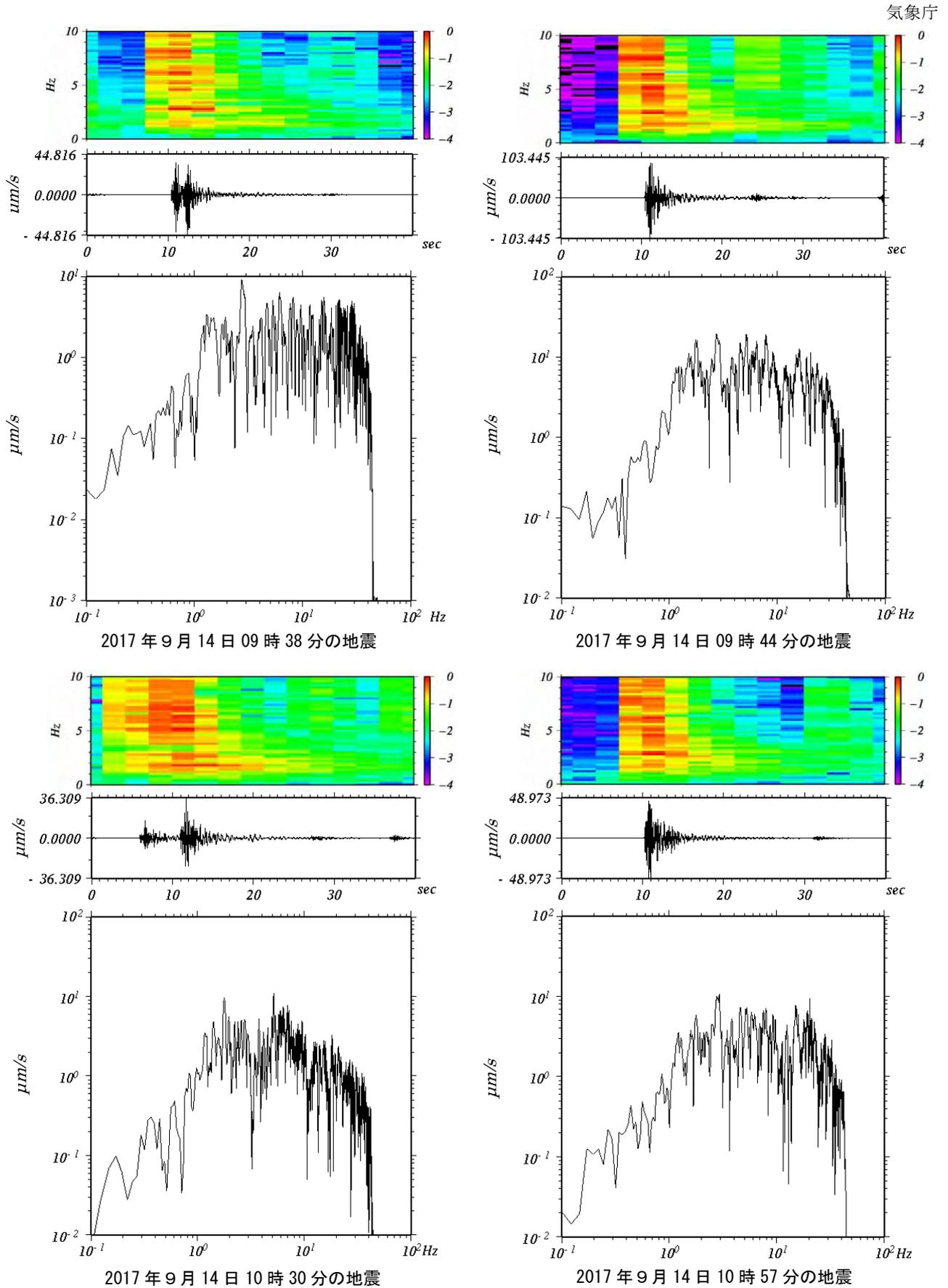


図 14 秋田駒ヶ岳 ランニングスペクトル及び周波数特性

(八合目駐車場観測点 速度波形 上下動)

- ・低周波成分の卓越は認められない。
- ・図 13 で示した 4 つの地震について示した。
- ・地震ごとに、上段：ランニングスペクトル、中段：地震波形、下段：周波数特性。
上段と中段の時間スケールは共通。

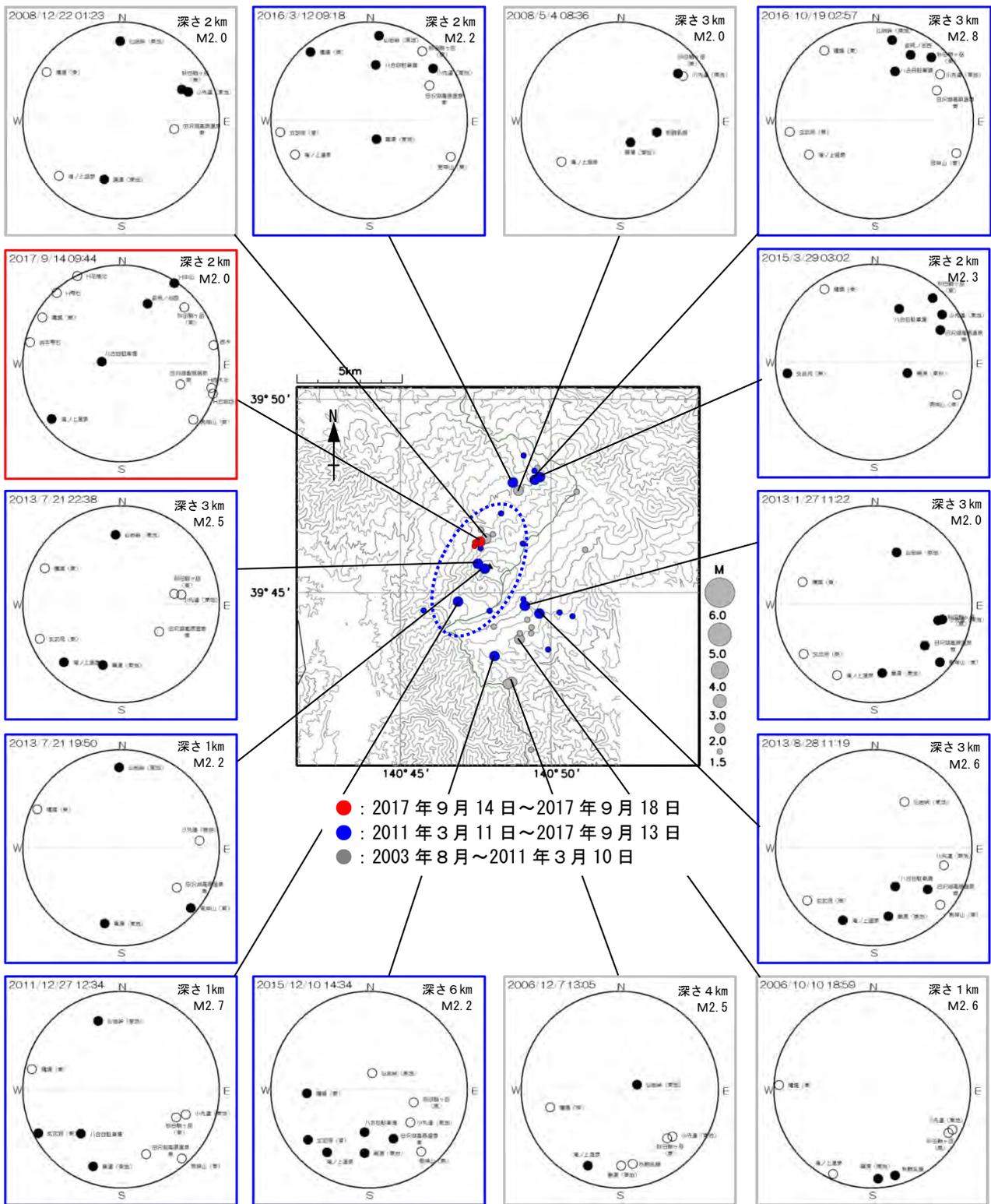


図 15-2 秋田駒ヶ岳 震央分布図及び主な地震の初動分布 (2003年8月～2017年9月18日)

- ・ 山頂付近 (青点線領域) では、今回 (2017年9月14日) の活動以前から北西-南東方向に圧力軸を持つ傾向であったと推定される。
- ・ 震央分布図における $M \geq 2.0$ の地震について、半無限速度構造を仮定し、押し (●) 引き (○) 分布を下半球に投影して表示した。ただし、ほぼ同じ場所で発生した地震で同様の分布がみられた地震については省略したものがある。

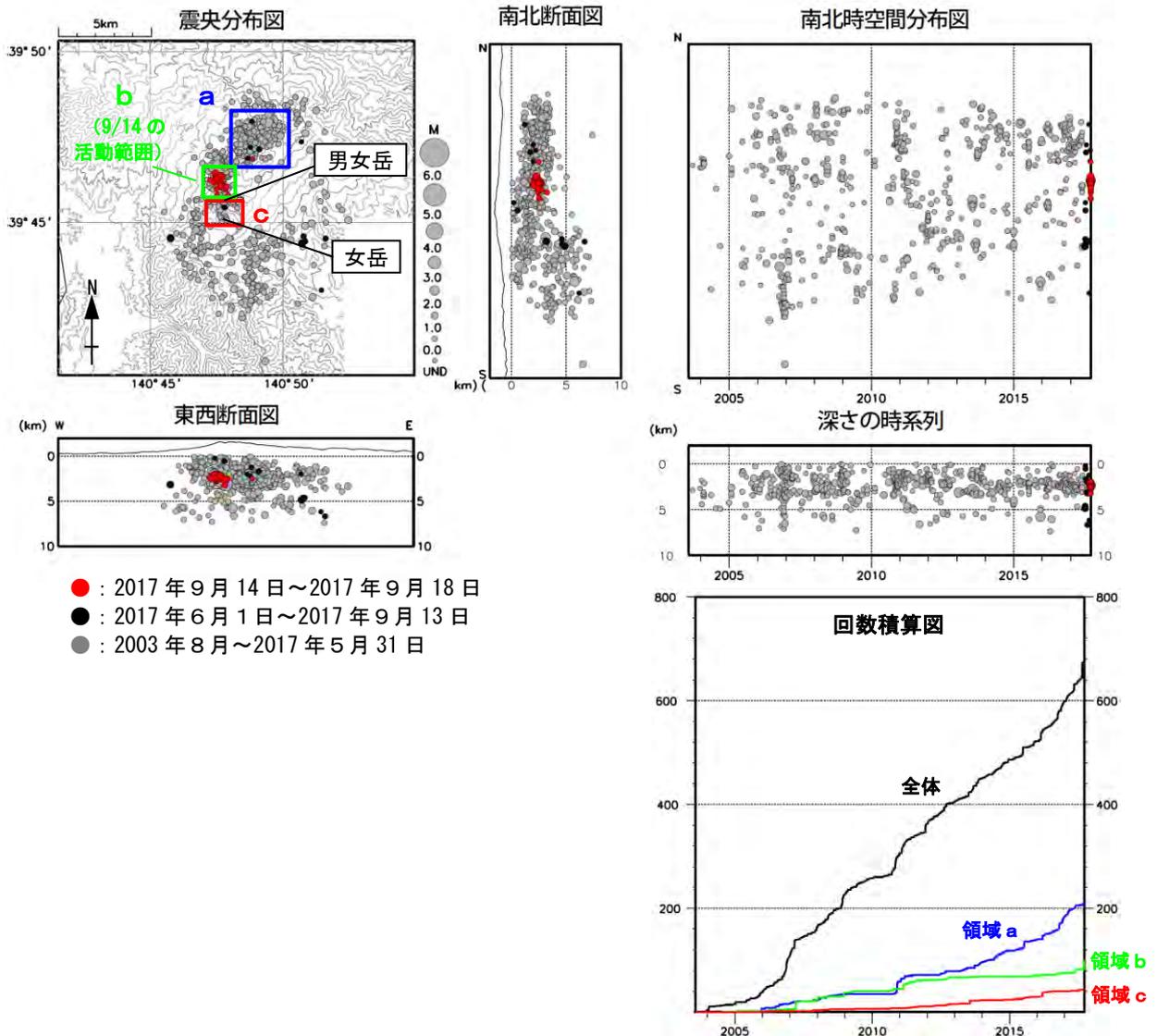


図 16 秋田駒ヶ岳 地震活動（2003 年 8 月～2017 年 9 月 18 日）

- ・ 2017 年 9 月 14 日に男女岳の北西約 1 km 付近の深さ 1～3 km で火山性地震が増加した。
- ・ 表示条件：相数 7 相以上、深さフリーで決まった地震
- ・ 速度構造：成層構造を使用
- ・ 2003 年 8 月より東北大学の地震計データを、2005 年 5 月より国土交通省東北地方整備局の地震計データを使用した。
- ・ 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。

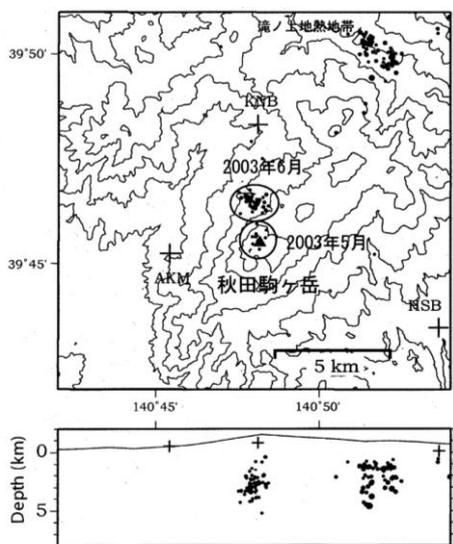


図 17 秋田駒ヶ岳 地震活動（2003 年 5 月～6 月）

- ・ 9 月 14 日に火山性地震が増加した領域付近では、2003 年 5 月及び 6 月にも地震活動の活発化がみられた。
- ・ 2003 年 6 月に発生した地震の中には、高周波成分に乏しく 2～3 Hz の低周波成分が卓越する低周波地震が含まれていたが、9 月 14 日の活動では低周波地震は観測されなかった。
- ・ 東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター（2004）より引用。

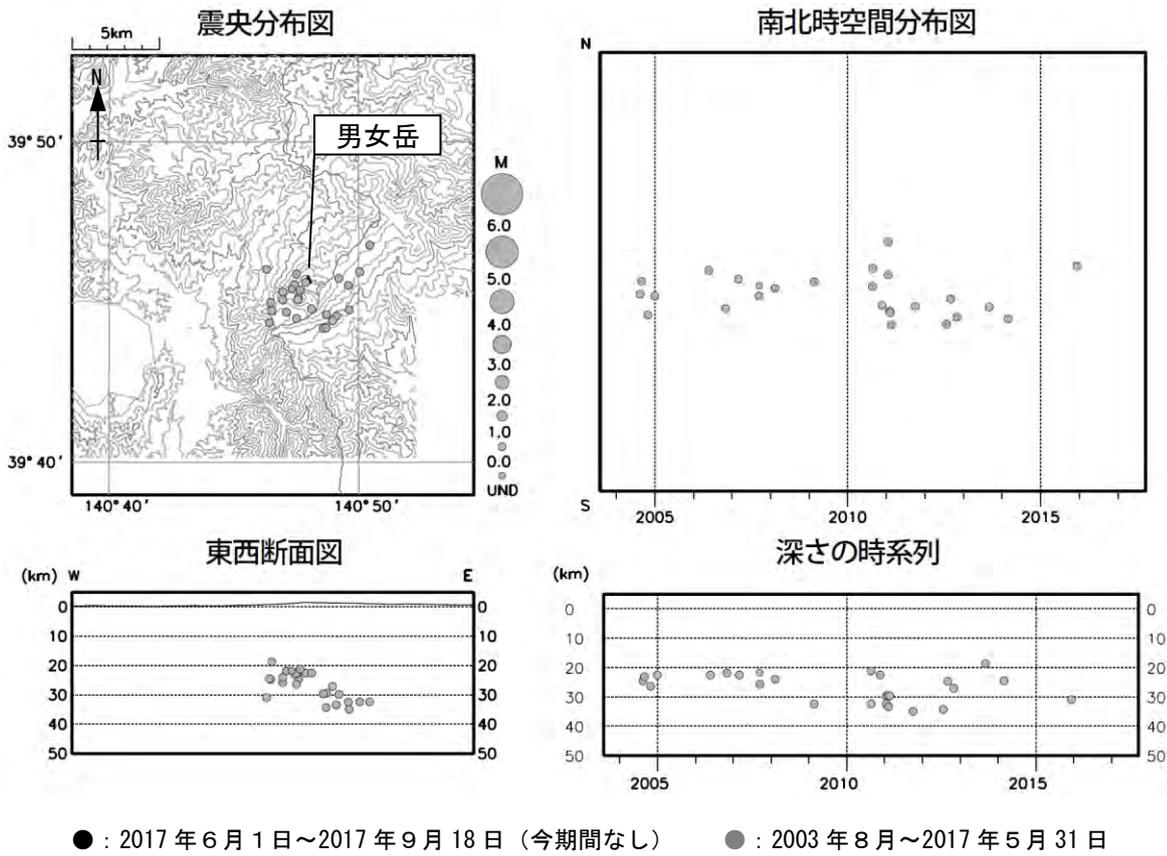


図 18 秋田駒ヶ岳 一元化震源による深部低周波地震活動（2003年8月～2017年9月18日）
 ・この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図 50mメッシュ（標高）」を使用した。
 ・表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

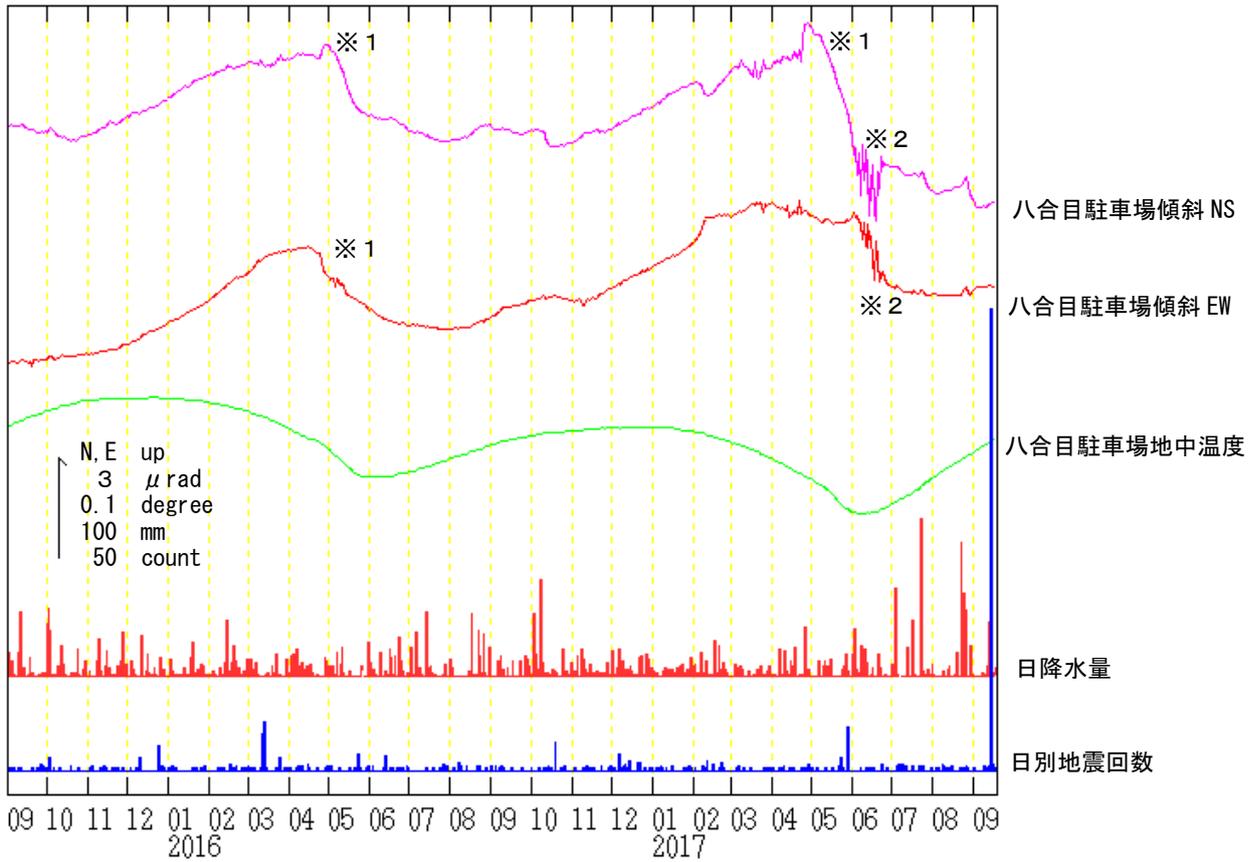


図 19 秋田駒ヶ岳 八合目駐車場観測点における傾斜変動
 (2015年9月1日～2017年9月18日、時間値、潮汐補正済み)
 ・火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。
 ・日降水量は田沢湖地域気象観測所における観測である。
 ・日別地震回数は深部低周波地震を含む。
 ※1 融雪の影響による変動と考えられる。
 ※2 周期的な変動がみられたが原因は不明。

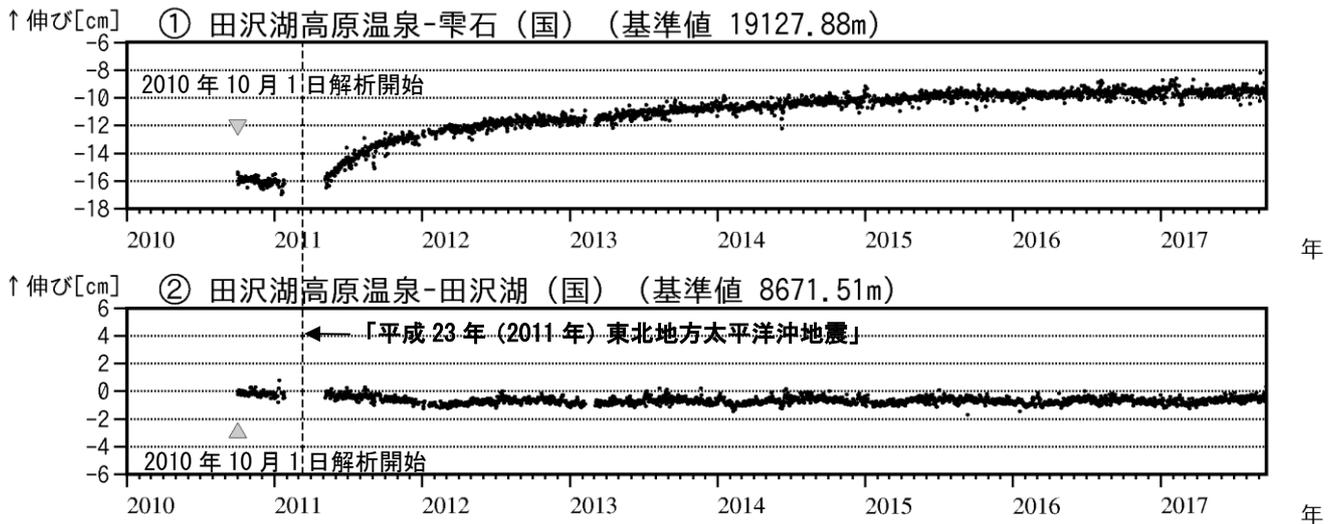


図 20 秋田駒ヶ岳 GNSS 基線長変化図 (2010年10月～2017年9月18日)
 ・火山活動に起因する変化は認められない。
 ・①の基線では、「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」に伴うステップを補正している。
 ・解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。
 ・①～②は図 23 の GNSS 基線①～②に対応している。
 ・グラフの空白部分は欠測を表している。
 ・各基線の基準値は補正等により変更する場合がある。
 ・(国) は国土地理院の観測点を示す。

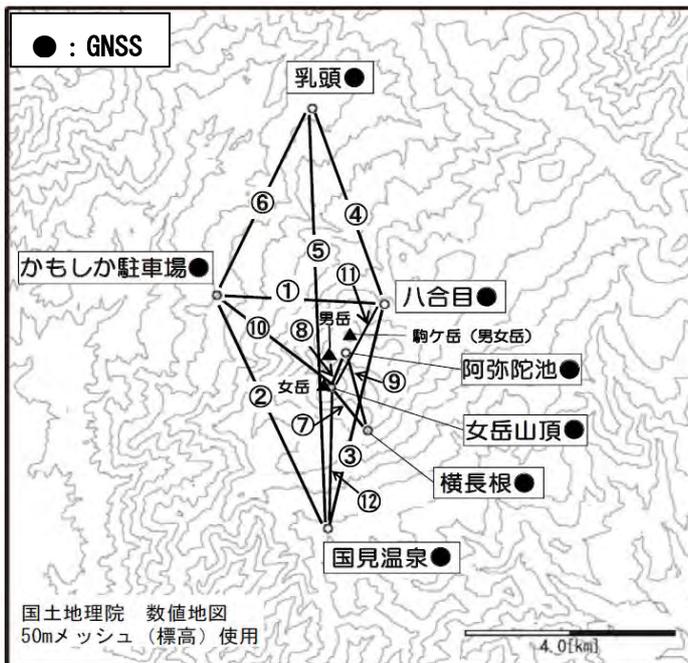


図21 秋田駒ヶ岳 GNSS繰り返し観測点配置図

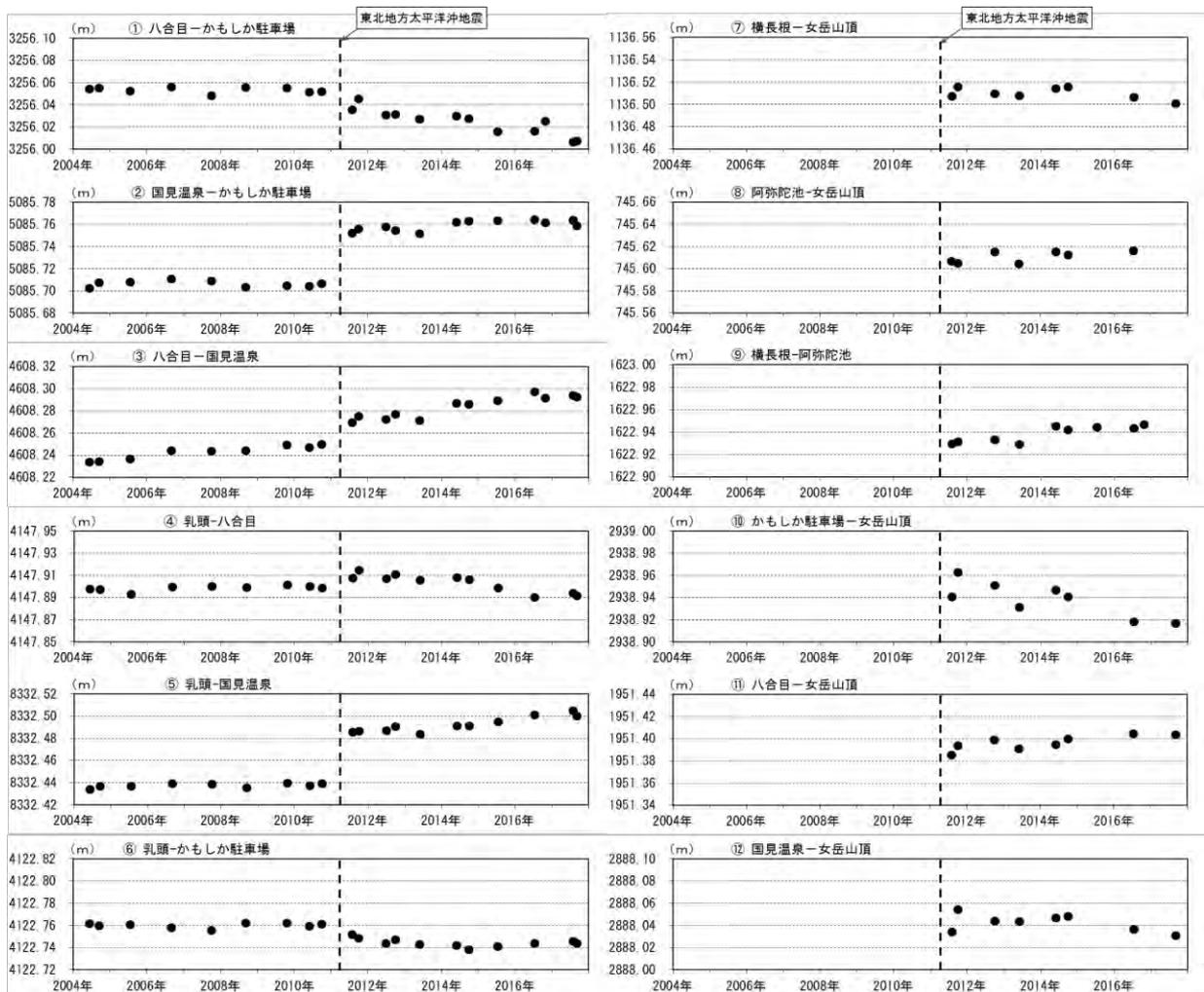


図22 秋田駒ヶ岳 GNSS繰り返し観測による基線長変化図 (2004年6月～2017年9月)

- ・今期間 (2017年8月2日～4日及び9月5日～7日) の基線⑧⑨は機器障害により欠測。観測できた基線では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。
- ・破線 (2011年3月11日) を挟んで大きな変動がみられるが、これは「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」による影響と考えられる。
- ・基線番号①～⑫は図21のGNSS基線①～⑫に対応している。
- ・2014年6月から観測機器を変更している。

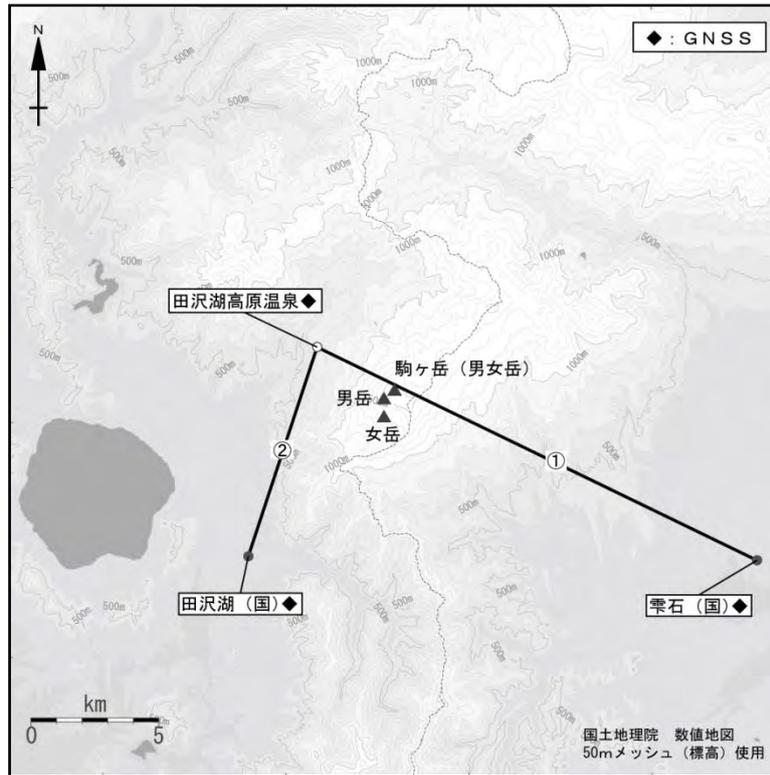


図 23 秋田駒ヶ岳 GNSS 観測点配置図 (連続観測による広域の観測)
 小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
 (国) : 国土地理院
 GNSS 基線①~②は図 20 の①~②に対応している。

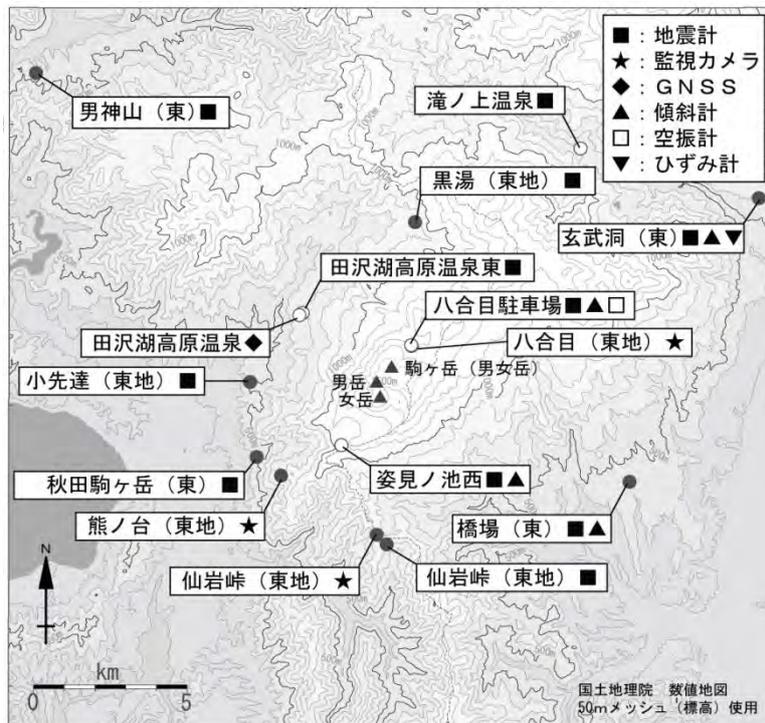


図 24 秋田駒ヶ岳 観測点配置図
 小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
 (東地) : 東北地方整備局 (東) : 東北大学

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 秋田駒ヶ岳周辺における SAR 干渉解析

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

1. はじめに

地震活動が一時的に増加した秋田駒ヶ岳周辺について ALOS-2/PALSAR-2 を用いた SAR 干渉解析を行ったので以下報告する。

2. 解析結果

解析に使用したデータを第 1 表に示す。北行軌道及び南行軌道による干渉結果を第 1 図及び 2 に示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は検出されなかった。

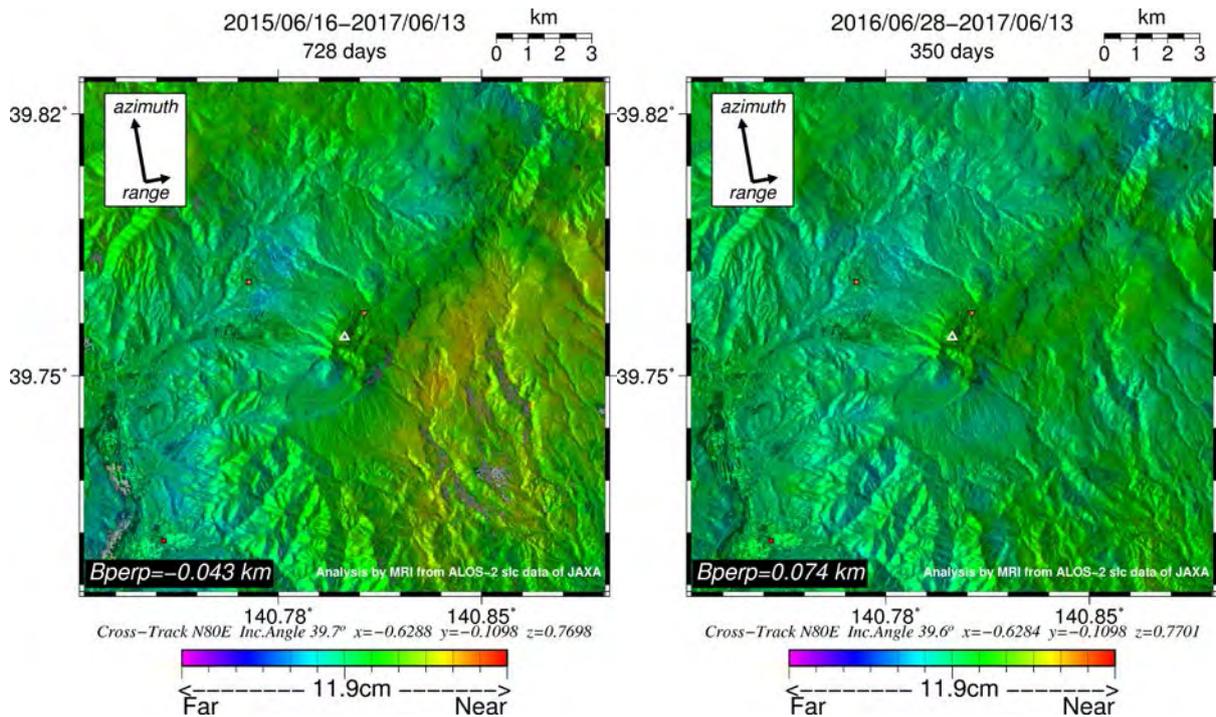
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された *RINC* を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を使用した。ここに記して御礼申し上げます。

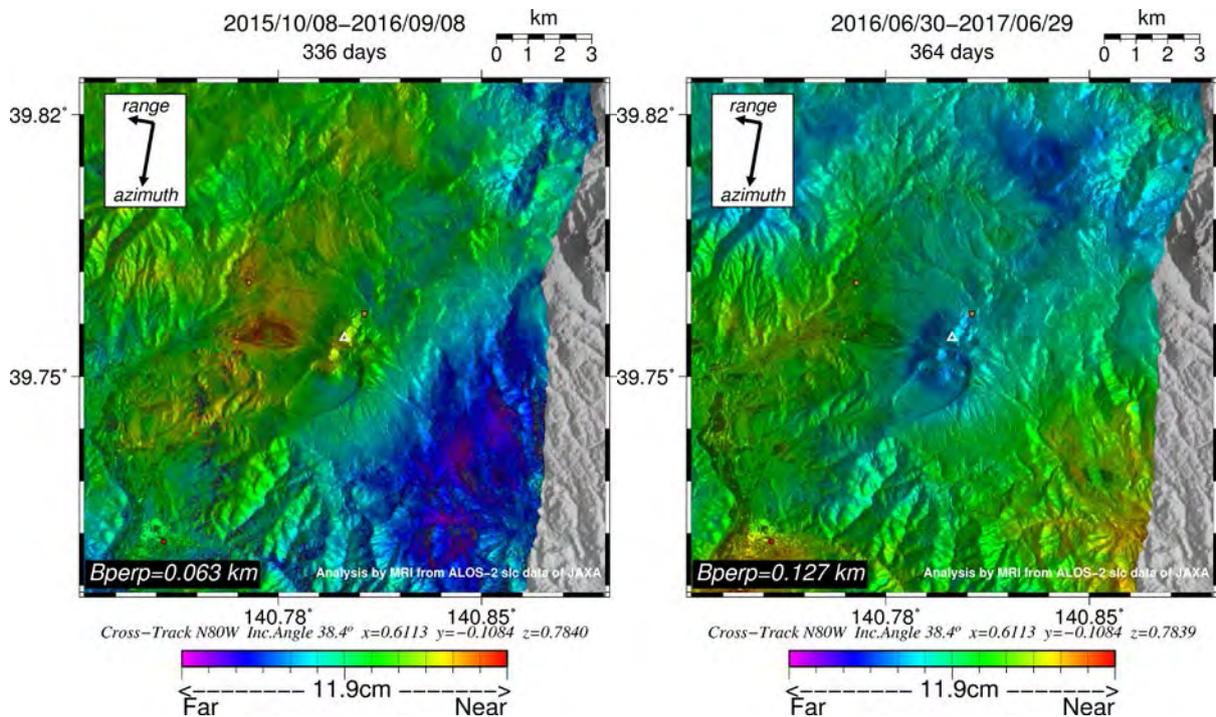
第 1 表 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
124-790 (SM1_U2-8)	北行	右	39.6°	2015.06.16	2017.06.13	第 1 図-A
				2016.06.28	2017.06.13	第 1 図-B
18-2810 (SM1_U2-8)	南行	右	38.4°	2015.10.08	2016.09.08	第 2 図-A
				2016.06.30	2017.06.29	第 2 図-B



第 1 図 path124 (SM1_U2-8) による干渉結果

図中の白三角形は山頂を示す。丸印は GNSS 観測点を示す (橙：気象庁, 赤：国土地理院)。逆三角形は傾斜計観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。



第 2 図 path18 (SM1_U2-8) による干渉解析

凡例は第 1 図と同じ。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

秋田駒ヶ岳の地震活動

【概要】

- ・ 秋田駒ヶ岳では、地震活動が9月14日に一時的に活発化した。9月15日以降は、地震は少ない状態で推移した。
- ・ この地震活動の震源域近傍では、2003年にも低周波に卓越した地震を多数含む群発地震活動が発生したが、今回の地震活動では、高周波成分が卓越したA型地震のみが発生した。

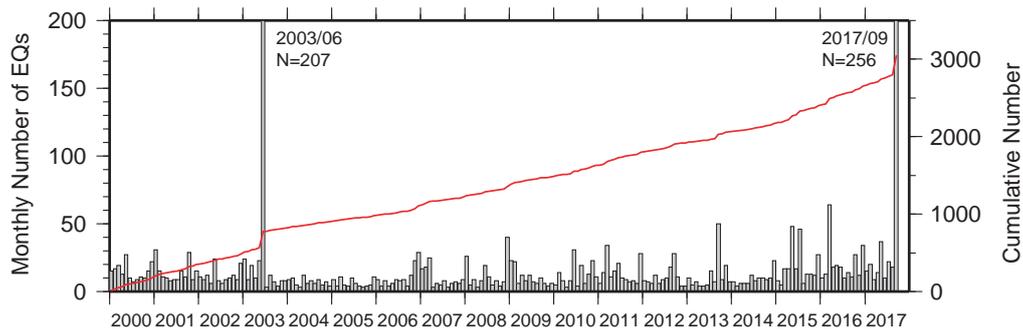


図1. 秋田駒ヶ岳山頂域における火山性地震の月別発生数及び累積発生数の推移。

秋田駒ヶ岳観測点 (TU.AKM: ~2014年3月) 及び 新秋田駒ヶ岳観測点 (TU.AK3: 2013年1月~) において上下動記録の頂点間振幅が 0.5 μ m/s 以上のものを計数し、S-P 時間及び周辺観測点との振幅比を用いて滝ノ上地熱地帯 (秋田駒ヶ岳の北東約 5 km) で発生した地震を除き、山頂域における地震を抽出したもの。

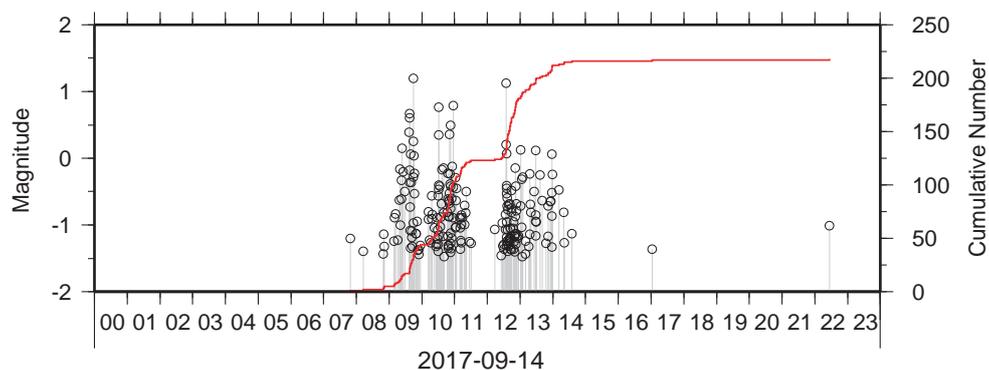


図2. 2017年9月14日の地震活動推移。

各地震のマグニチュードは、新秋田駒ヶ岳観測点 (TU.AK3) における速度振幅を用いて推定した値。マグニチュードの推定にあたっては、震源位置・発震機構は各地震で共通と仮定し、最大地震 (発震時刻: 9時44分, $M_{ref} = 1.2$) と各地震の振幅比を計測し、 $M = M_{ref} + c \log_{10} \alpha$ の関係式を用いた (α は振幅比, c は 1 と仮定) 。

この資料は、東北大学のほか、気象庁のデータを利用して作成した。

地形図の作成には国土地理院発行の数値地図を使用した。

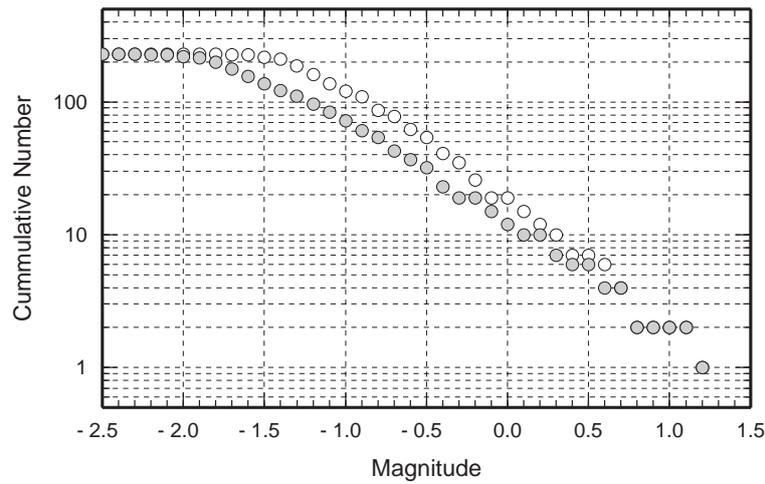


図 3. 2017 年 9 月 14 日に発生した地震の規模別頻度分布.

白丸は, 図 2 と同様に, $c = 1$ を仮定して推定したマグニチュードを用いたもの. 灰丸は, $c = 1/0.85$ (渡辺, 1971) を仮定したもの.

いずれの場合も b 値は 1 以下と比較的小さな値となる.

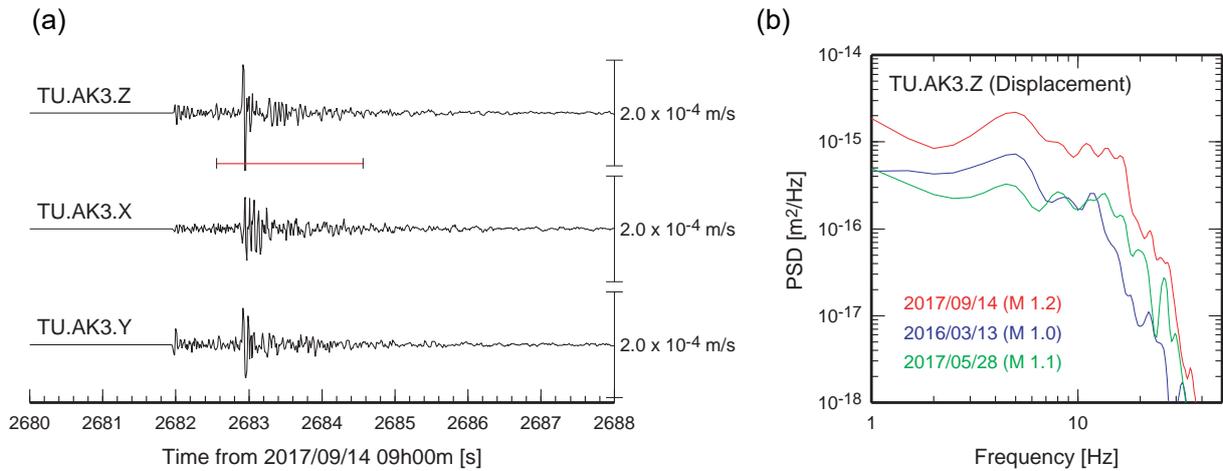


図 4. 2017 年 9 月 14 日 9 時 44 分に発生した最大地震の波形と S 波変位スペクトル.

(a) 新秋田駒ヶ岳観測点 (TU.AK3) のボアホール型短周期地震計 (設置深度 300 m) の速度波形. Z, X, Y はそれぞれ上下・南北・東西成分. (b) S 波部分の変位パワースペクトル密度. (a) に赤線で示した 2.0 秒間の窓を使用. 青線及び緑線は, 震源位置が近接した同程度規模の地震のパワースペクトル密度を比較のため示したもの.

各地震のコーナー周波数は, 同規模の地殻内地震に比べるとやや低いものの, 9 月 14 日のものが顕著に低いといったことは認められない.

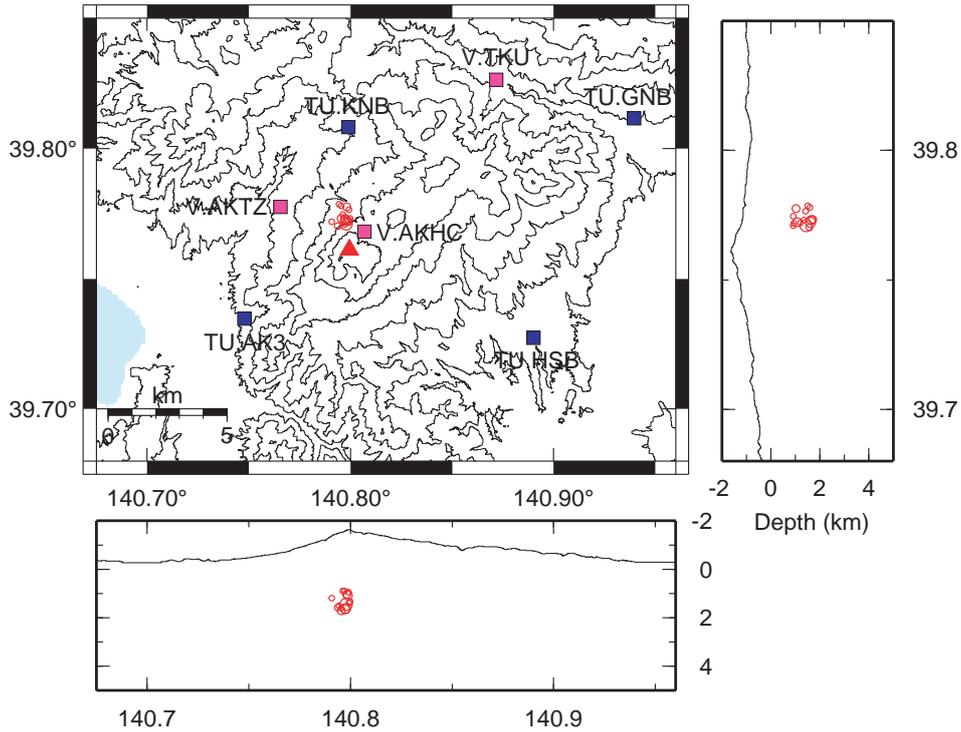


図 5. 2017 年 9 月 14 日に発生した群発地震の震源及び観測点配置。

赤三角は秋田駒ヶ岳・男女岳山頂を表し、桃色，青色の四角はそれぞれ気象庁，東北大学の定常観測点を示す。

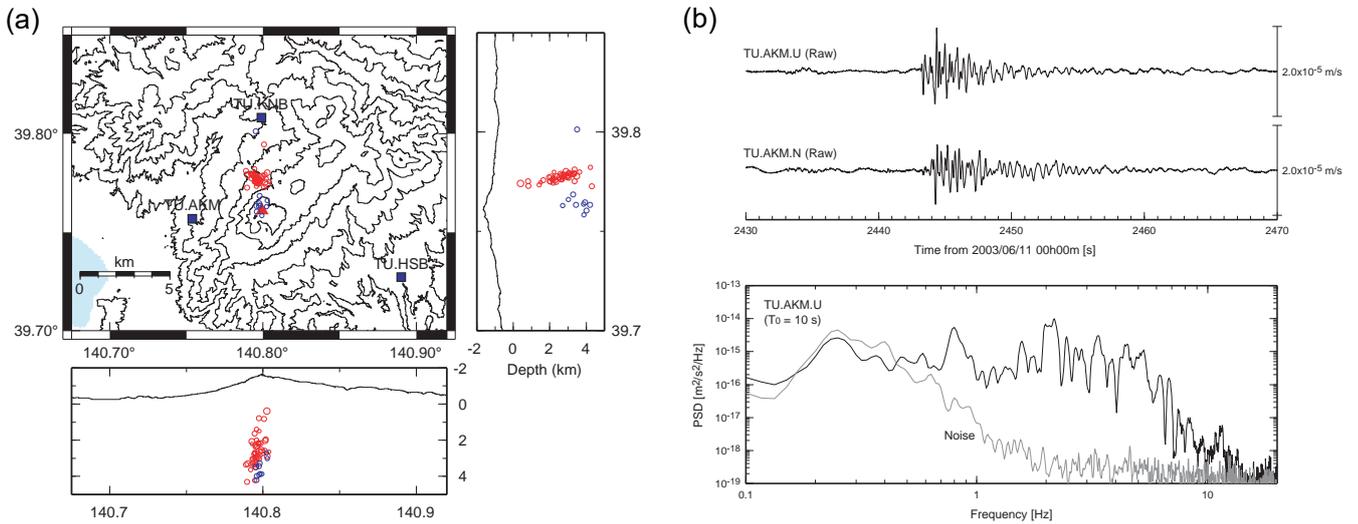


図 6. 2003 年 5 月及び 6 月に発生した群発地震の震源及び波形例。

(a) 震源分布. 青丸，赤丸はそれぞれ 2003 年 5 月，6 月に発生した主な地震の震源を示す。

(b) 6 月 9 日から 11 日に発生した群発地震に多数含まれる低周波成分に卓越した地震の速度波形及び速度パワースペクトル密度の例 (2003 年 6 月 11 日 0 時 40 分の地震の例). スペクトルの計算には，地表設置型短周期地震計の記録を固有周期 10 秒の地震計特性に補正した波形を使用。

秋田駒ヶ岳周辺の地殻変動

【概要】

GNSS連続観測網による2015年7月7日から2017年9月25日までの地殻変動には火山活動に関連していると考えられる変化は観測されていない。

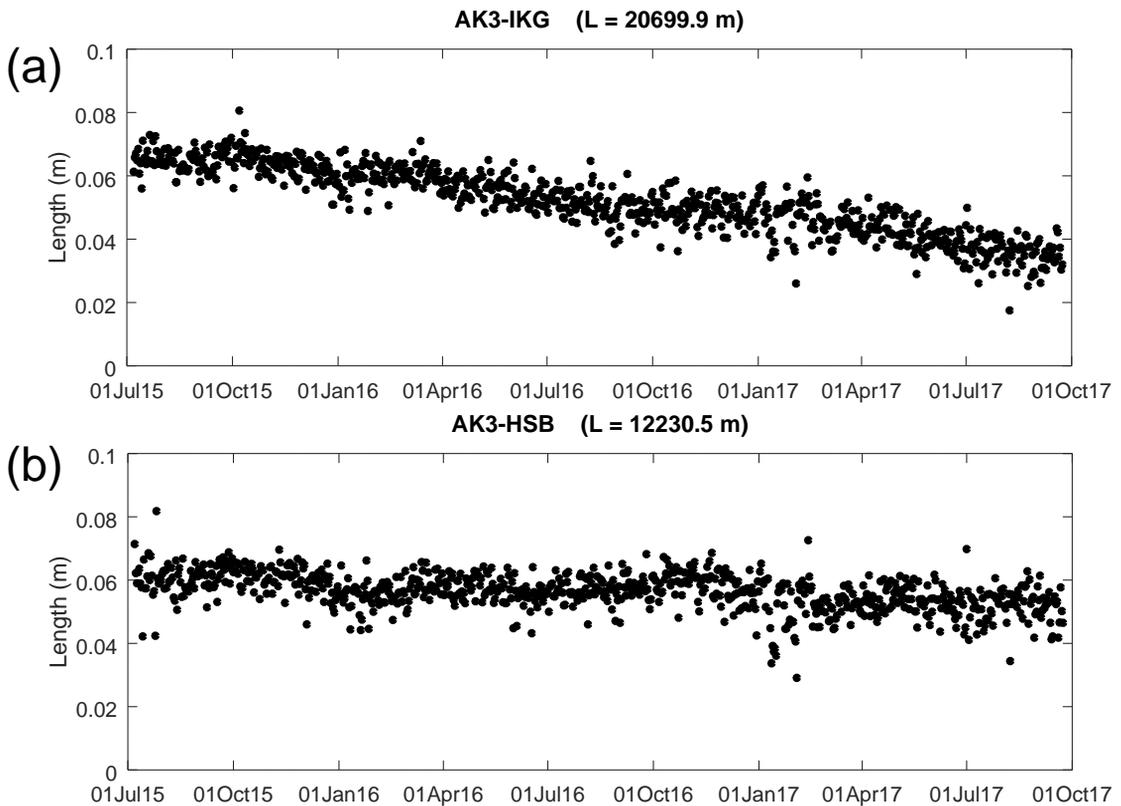
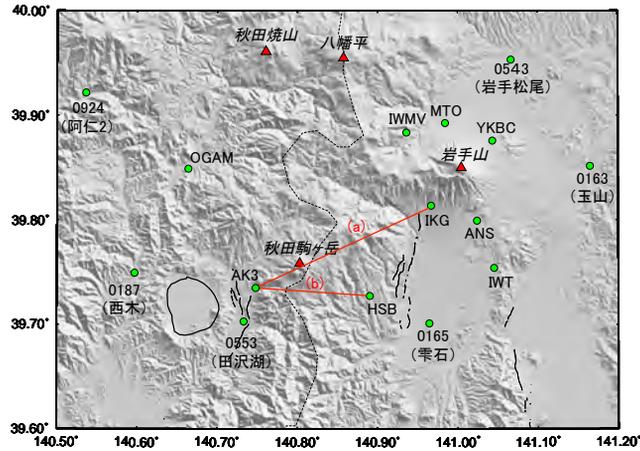


図1. 秋田駒ヶ岳周辺のGNSS連続観測点における2015年7月7日～2017年9月25日までの基線長。(a) 新秋田駒ヶ岳(AK3)–岩手高原(IKG)基線及び(b) 新秋田駒ヶ岳(AK3)–橋場(HSB)基線。[解析には気象庁、国土地理院のGNSS観測データを使用した。地形図の作成には国土地理院発行の数値地図を使用した。]