

第 143 回 火山噴火予知連絡会資料

(その 4 の 1)

北海道地方

平成 31 年 2 月 27 日

火山噴火予知連絡会資料（その４の１）

目次

北海道地方

アトサヌプリ	3
気象庁 3-9、地理院 10-11	
大雪山	12
気象庁 12-17、地理院 18-19	
十勝岳	20
気象庁 20-38、北大有珠 39-40、防災科研 41-45、地理院 46-49	
樽前山	50
気象庁 50-60、北大有珠 61、防災科研 62-66、地理院 67-69	
倶多楽	70
気象庁 70-77、地理院 78-81	
有珠山	82
気象庁 82-93、北大有珠 94-95、防災科研 96-100、地理院 101-102	
北海道駒ヶ岳	103
気象庁 103-111、北大有珠 112、防災科研 113-117、地理院 118-120	
恵山	121
気象庁 121-130、北大 131-132、地理院 133-134	
その他	135
地理院 135-136	

ア ト サ ヌ プ リ

(2019 年 1 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・ 表面活動（図 1-①②、図 2）

F 1 噴気孔群及び F 2 噴気孔群の噴気の高さは火口上概ね 200m 以下で、噴気活動は低調に経過した。

・ 地震活動（図 1-③④、図 3）

火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。

11 月 16 日 13 時 42 分にアトサヌプリの西約 2 km 付近でマグニチュード 1.2（暫定値）の地震が発生し、弟子屈町サワunchi サップで震度 1 を観測した。この地震の震源付近では、過去に同規模の地震が時々発生している。地震の発生前後でアトサヌプリの火山活動に変化は認められなかった。

火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 4）

GNSS 連続観測及び傾斜観測では、火山活動によると考えられる地殻変動は認められなかった。

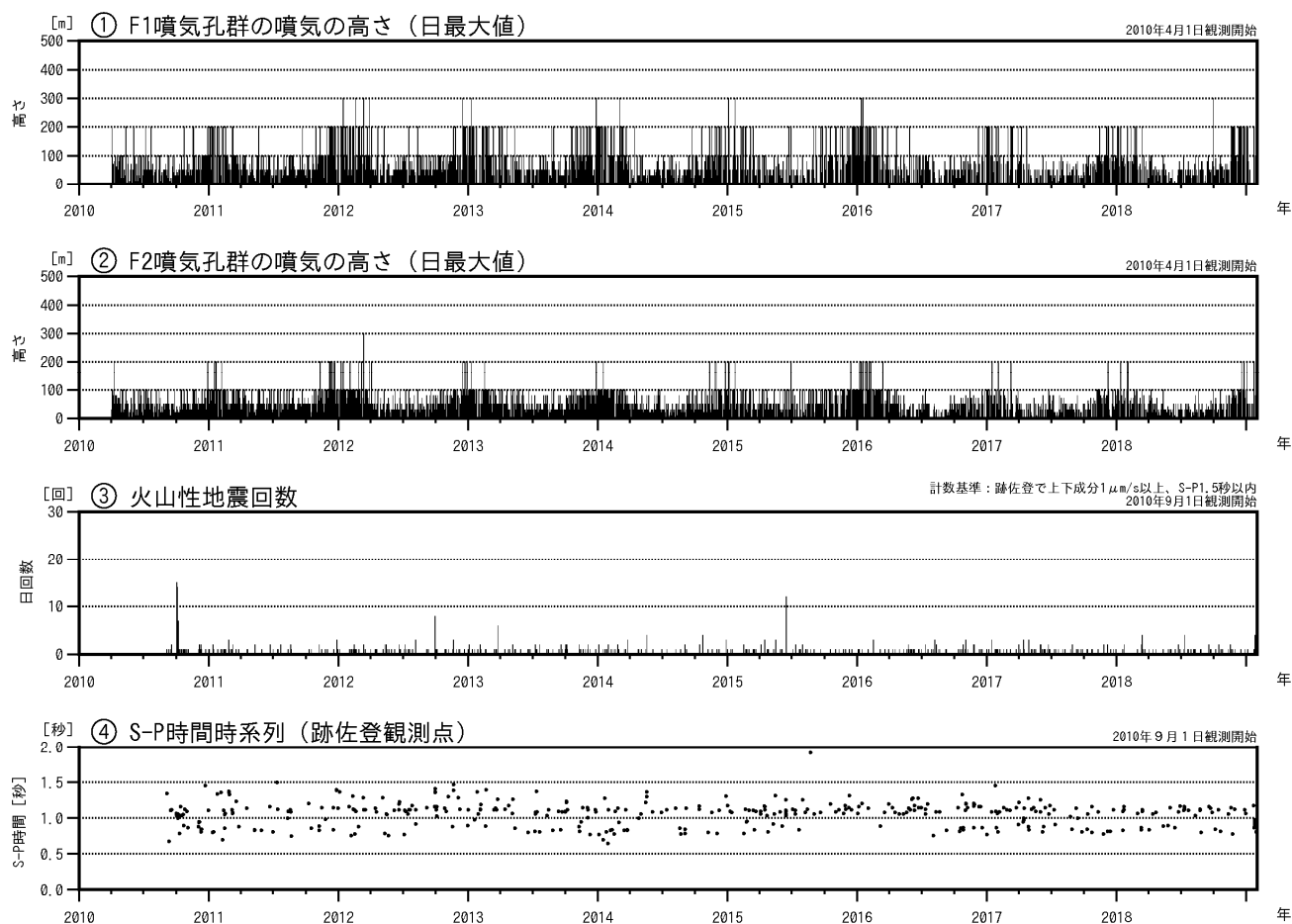


図1 アトサヌプリ 火山活動経過図（2010年4月～2019年1月31日）

図2 アトサヌプリ 北東側から見た山体の状況
(2018年12月22日、北東山麓監視カメラによる)

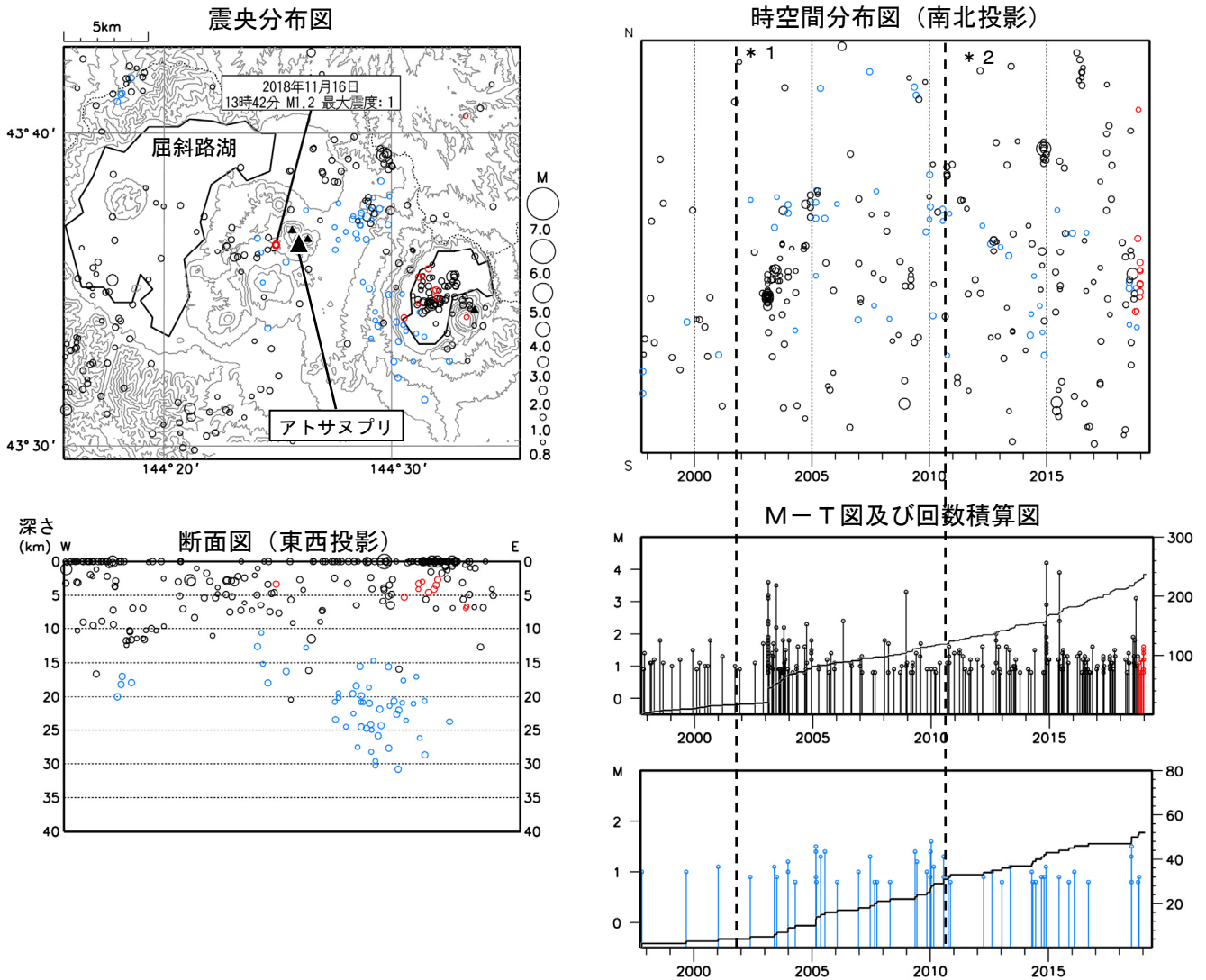


図 3 アトサヌプリ 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
(1997 年 10 月～2019 年 1 月 31 日、 $M \geq 0.8$ 、深さ 40km 以浅)

○ : 1997 年 10 月 1 日～2018 年 9 月 30 日

● : 2018 年 10 月 1 日～2019 年 1 月 31 日

○ : 深部低周波地震

* 1 : 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。

* 2 : 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。

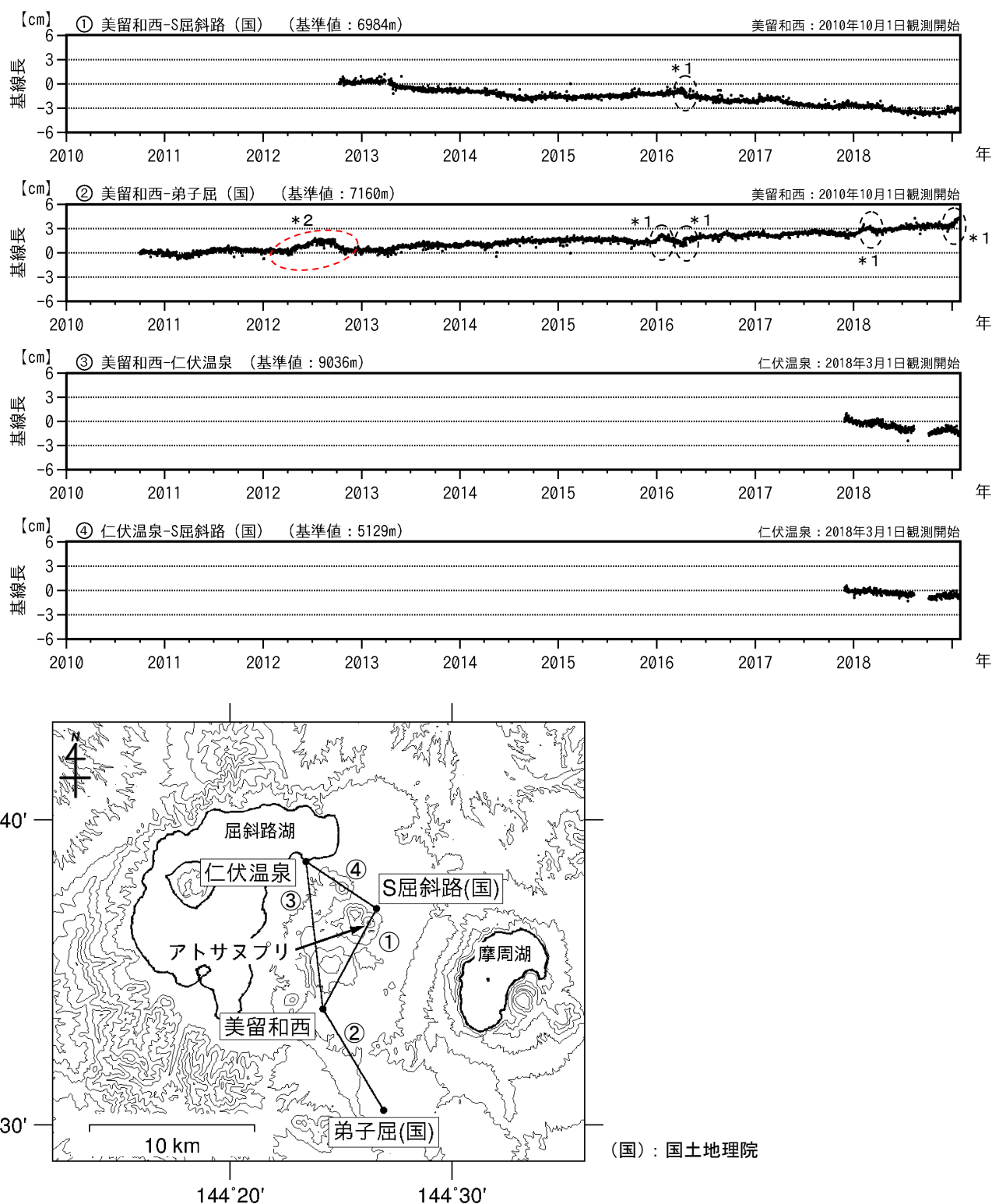


図 4 アトサヌプリ GNSS連続観測による基線長変化 (2010年10月～2019年 1 月31日) 及び観測点配置図

GNSS基線の①～④は観測点配置図の①～④に対応している。

空白部分は欠測を示す。

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。

- ・ * 1 : 黒破線内の変化は、美留和西の局所的な動きによる。
- ・ * 2 : 赤破線内の変化は、弟子屈 (国) 付近の樹木の影響及び伐採 (2012 年 9 月下旬) による。

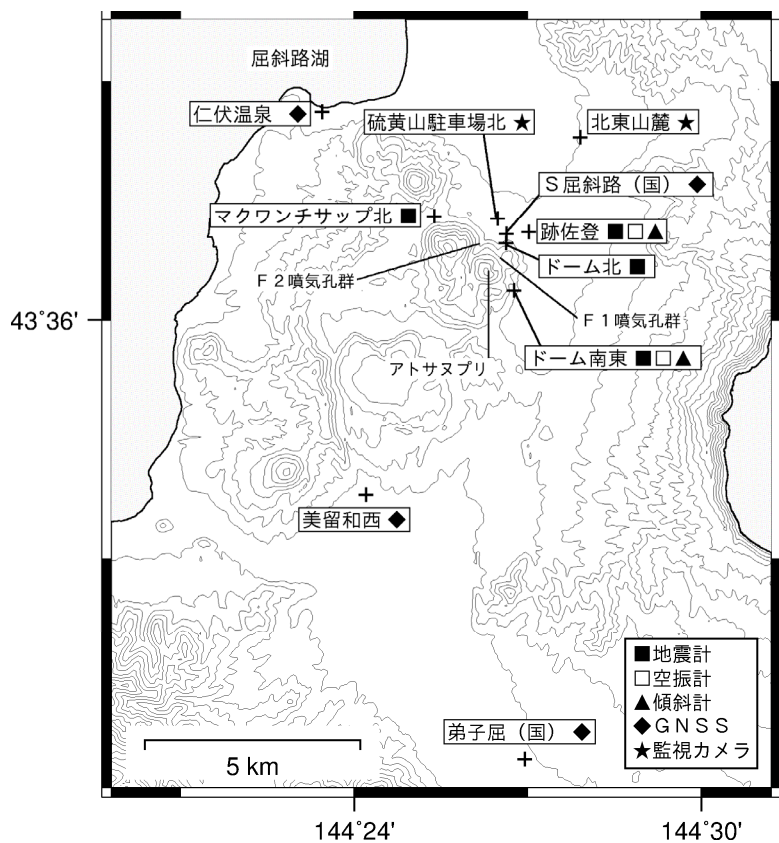


図5 アトサヌプリ 観測点配置図

＋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。

(国)：国土地理院

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 アトサヌプリにおける SAR 干渉解析結果

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

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像されたアトサヌプリ周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

南行軌道の長期ペアについて解析を行った。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。

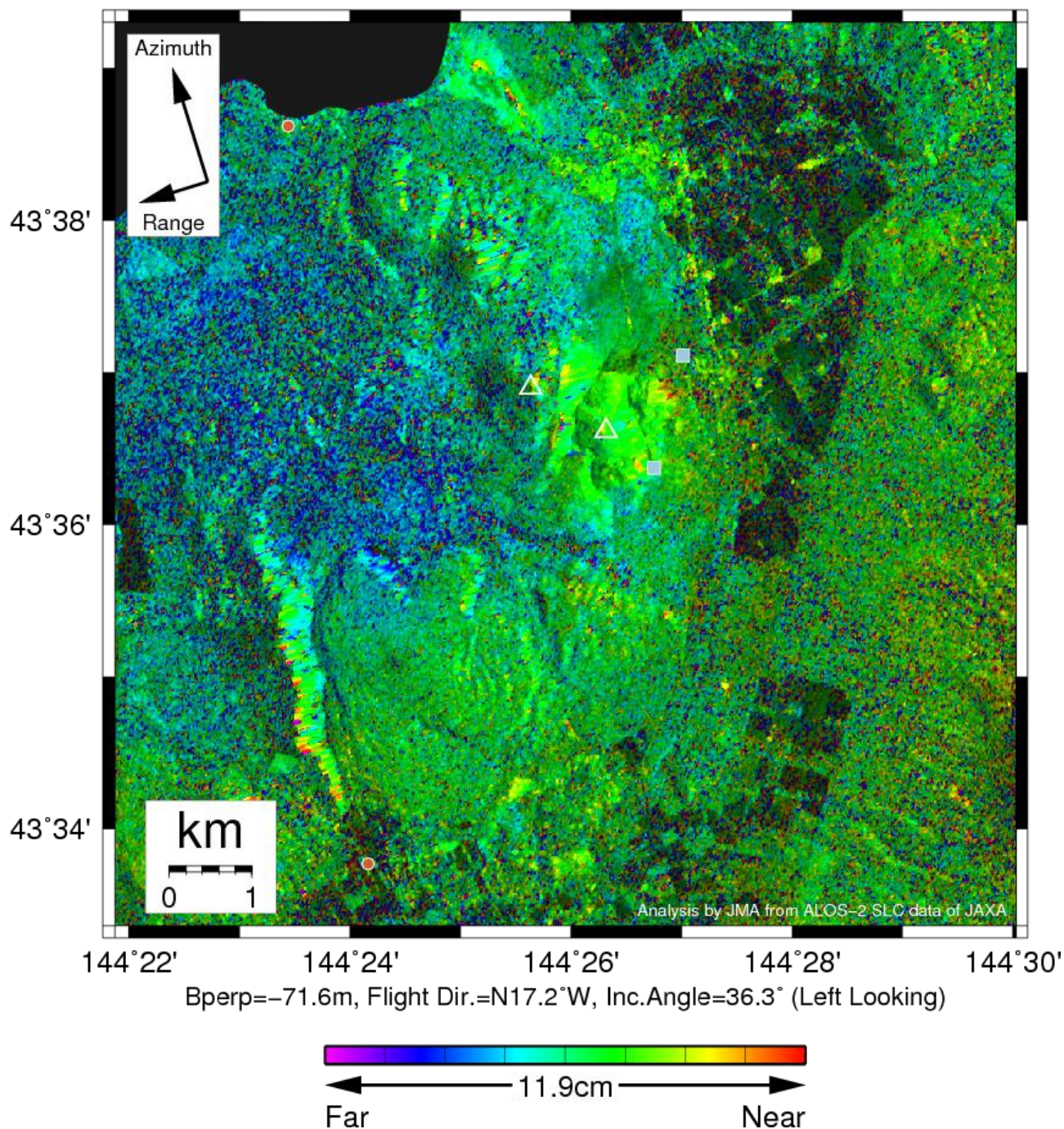
謝辞

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、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・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、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
115-900(SM1_U2_7)	北行	左	36.3°	2016.11.12	2018.10.27	第 1 図

2016/11/12 – 2018/10/27
714 days



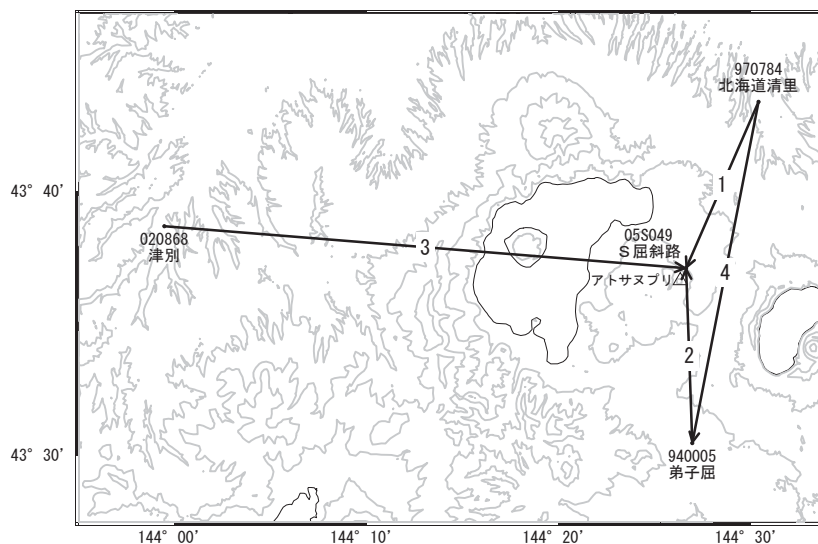
第 1 図 パス 16(SM1_U2_9)によるアトサヌプリ周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

アトサヌプリ

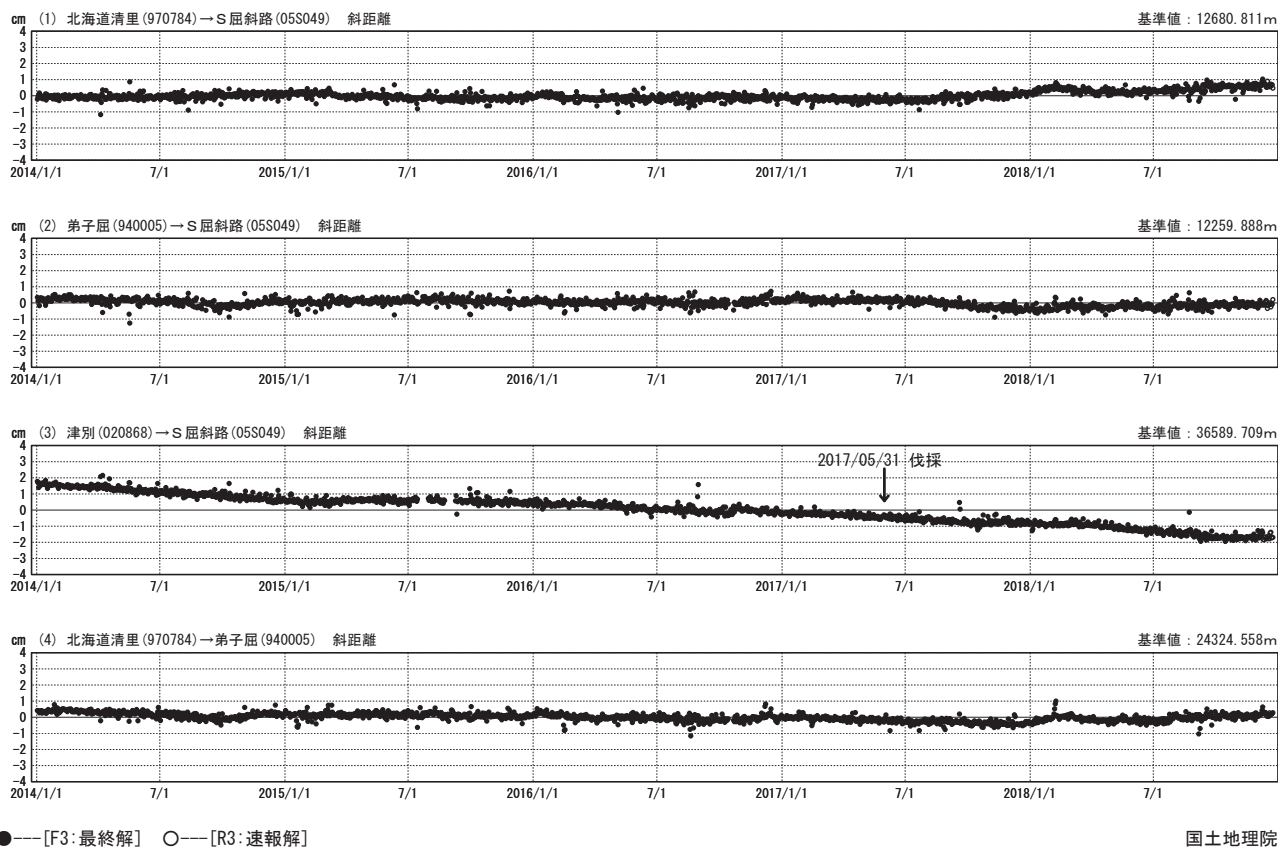
G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

アトサヌプリ周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ

期間：2014/01/01～2018/12/23 JST

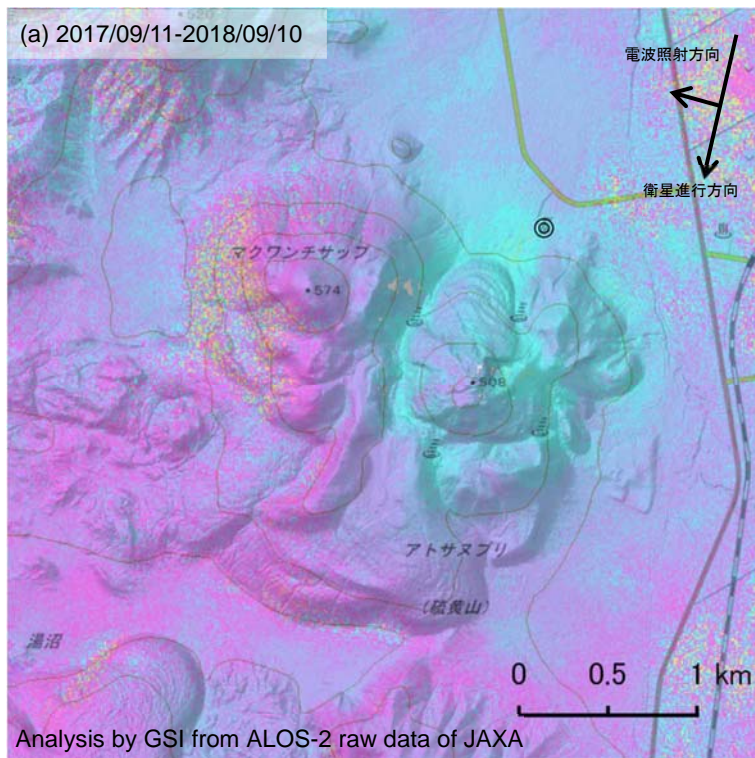


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

アトサヌプリ

アトサヌプリの SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。

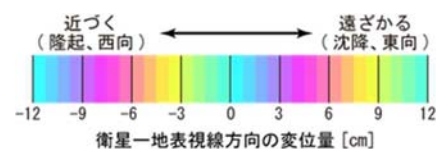
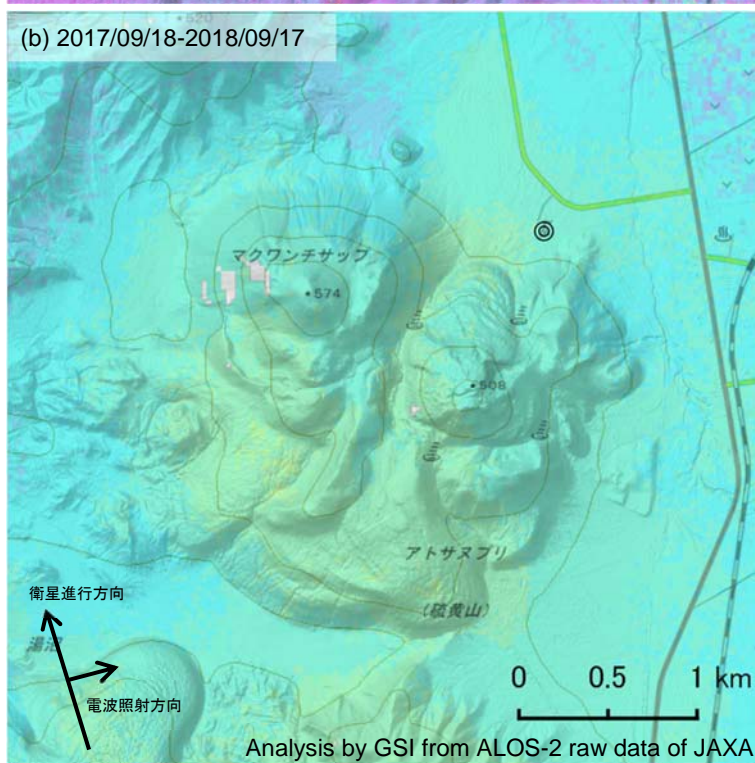
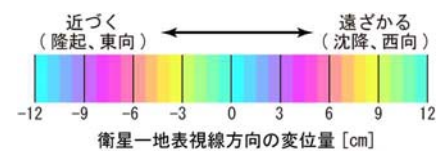


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2017/09/11 2018/09/10 11:27 頃 (364 日間)	2017/09/18 2018/09/17 23:12 頃 (364 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	H-H
入射角	42.0°	35.9°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 94 m	+ 39 m

*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

◎ 国土地理院 GNSS 観測点



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

アトサヌプリ

大 雪 山

(2019 年 1 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。
噴火予報（活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

○ 概況（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・ 表面活動（図 1-①、図 2）

監視カメラによる観測では、旭岳地獄谷爆裂火口の噴気の高さは火口上 100m 以下で、噴気活動は低調に経過した。

・ 地震活動（図 1-②～④、図 3）

火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。
火山性微動は観測されなかった。

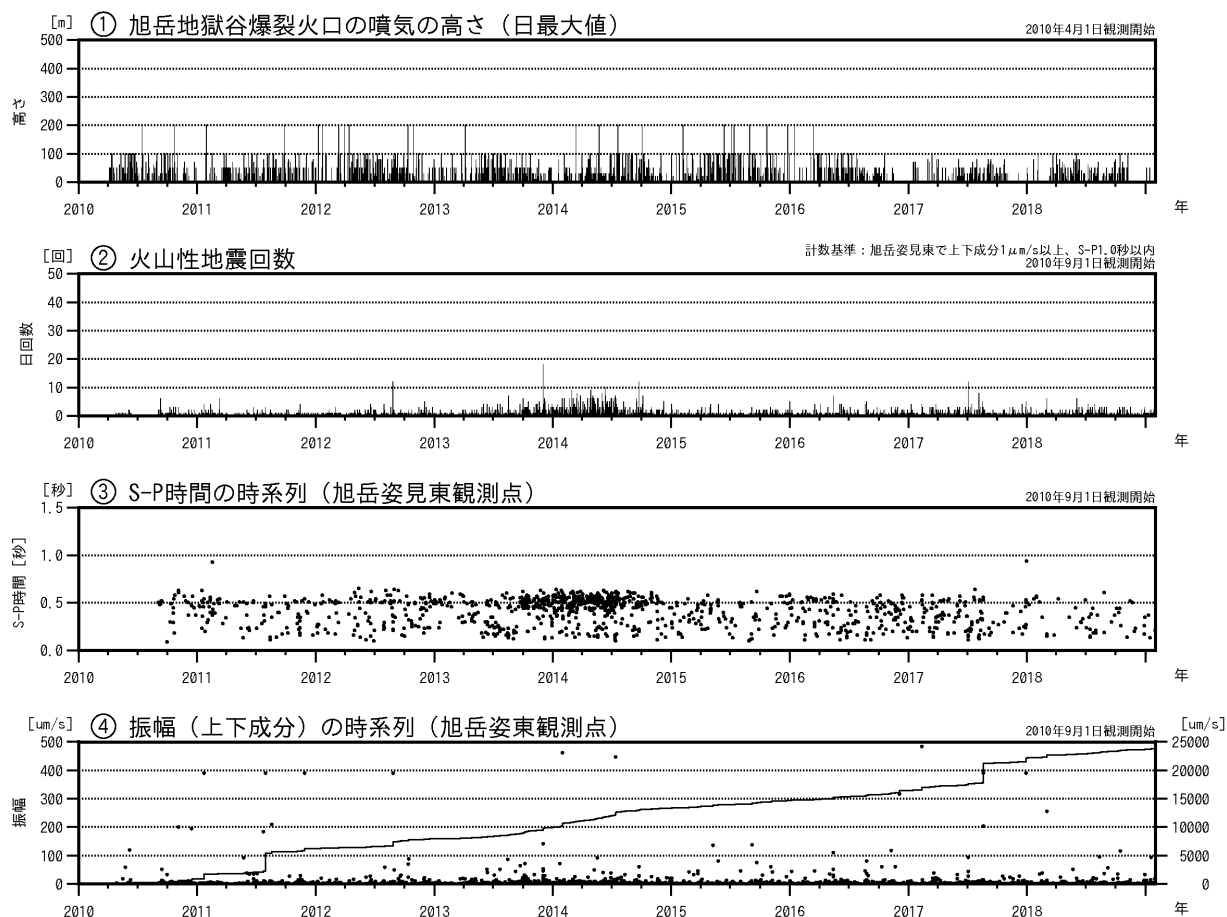


図 1 大雪山 火山活動経過図（2010年4月～2019年1月31日）



図 2 大雪山 西側から見た旭岳の状況（2019年1月30日、忠別湖東監視カメラによる）

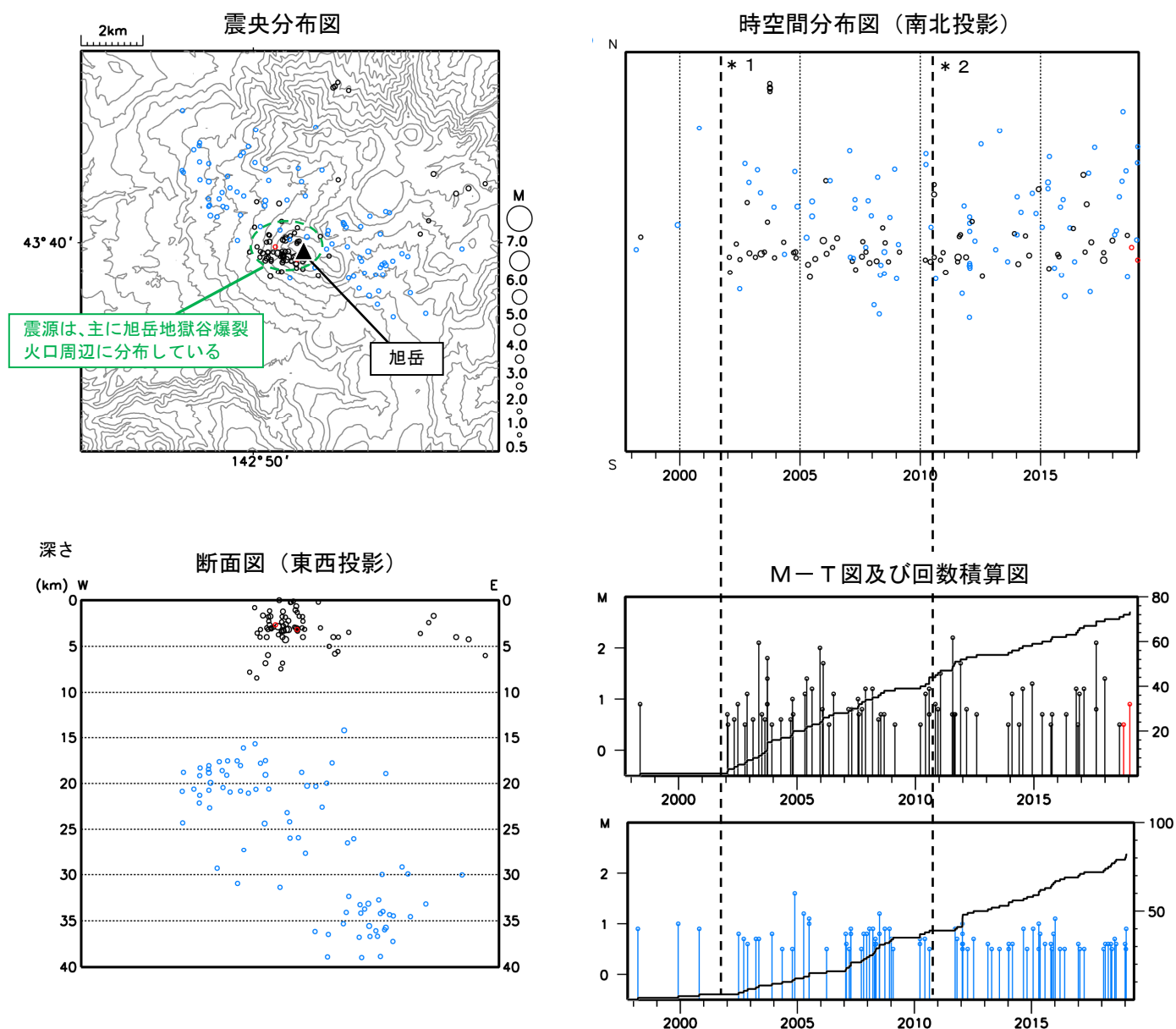


図3 大雪山 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
(1997年10月～2019年1月31日、 $M \geq 0.5$ 、深さ40km以浅)

○：1997年10月1日～2018年9月30日の震源

●：2018年10月1日～2019年1月31日の震源

○：深部低周波地震

* 1：2001年10月以降、Hi-netの追加に伴い検知能力が向上している。

* 2：2010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。

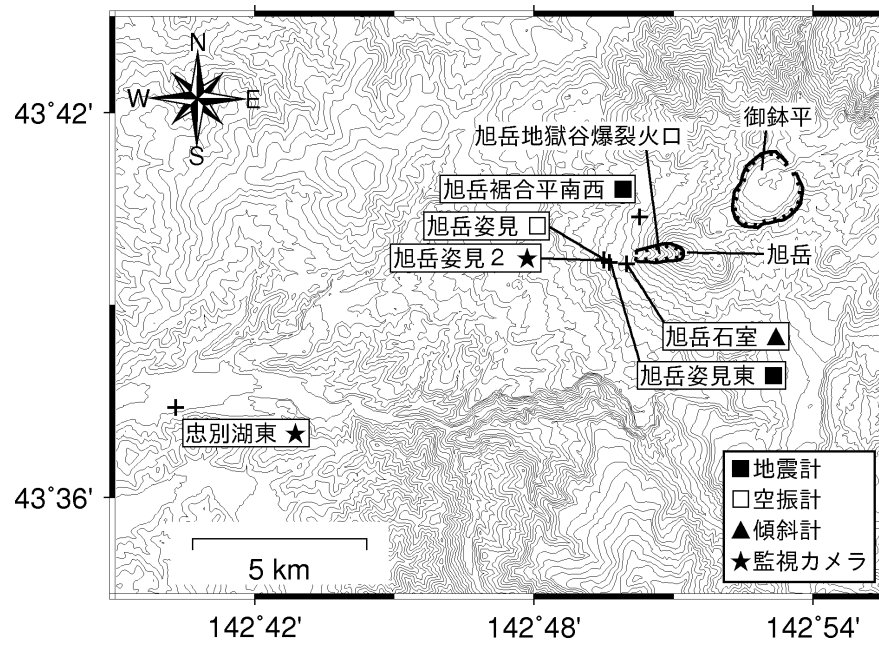


図 4 大雪山 観測点配置図

＋は観測点の位置を示す

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。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 大雪山における SAR 干渉解析結果

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

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

南行軌道の長期ペアについて解析を行った。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

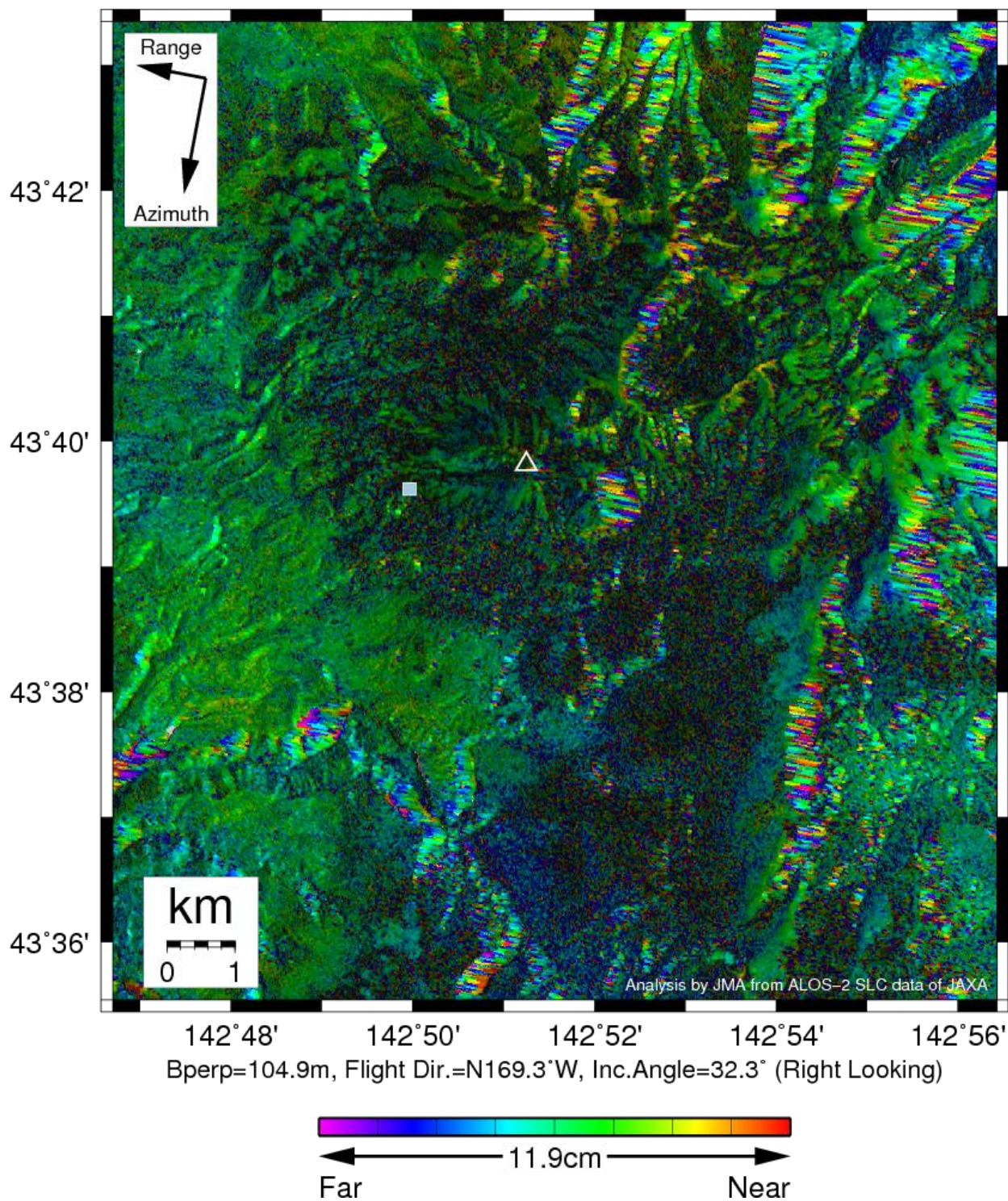
本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された *RINC* を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2740(SM1_U2_8)	南行	右	32.3°	2016.06.02	2018.05.31	第 1 図

2016/06/02 – 2018/05/31

728 days



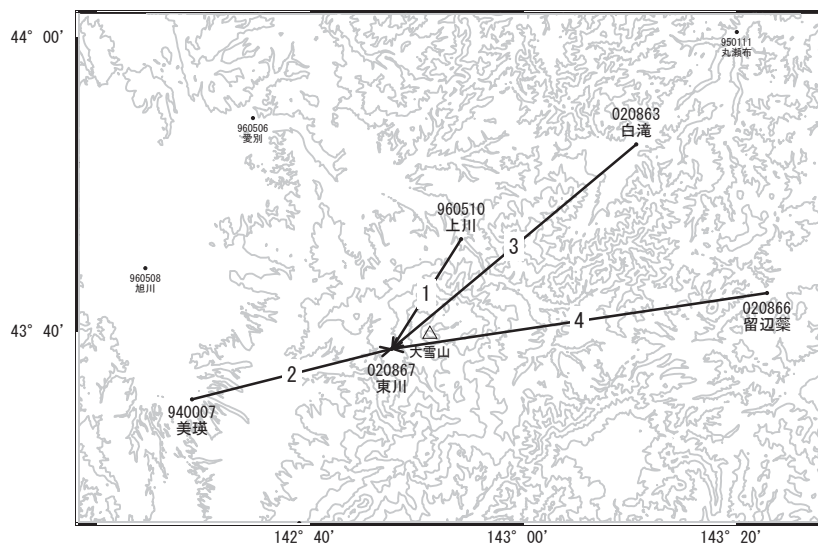
第 1 図 パス 18 (SM1-U2_8) による大雪山周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

大雪山

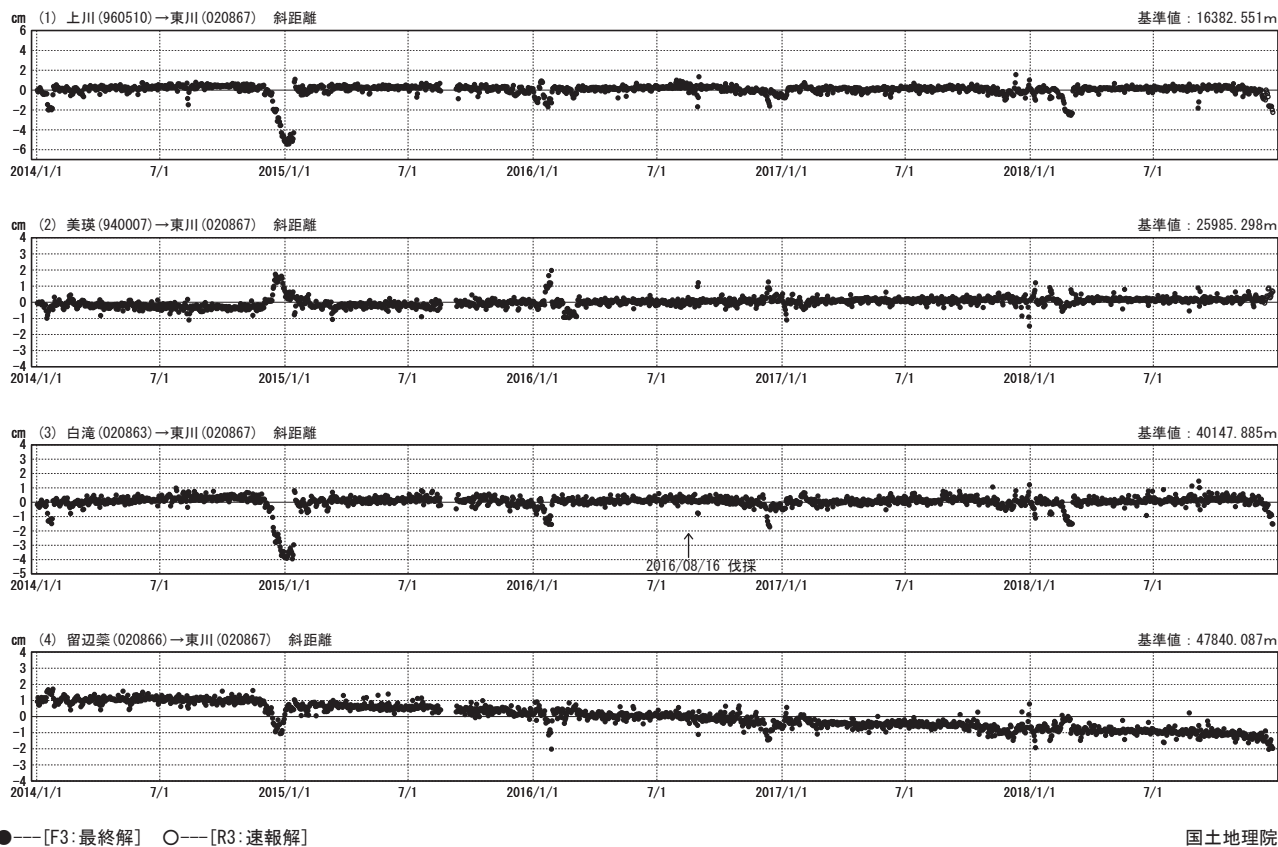
G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

大雪山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ

期間：2014/01/01～2018/12/23 JST



国土地理院

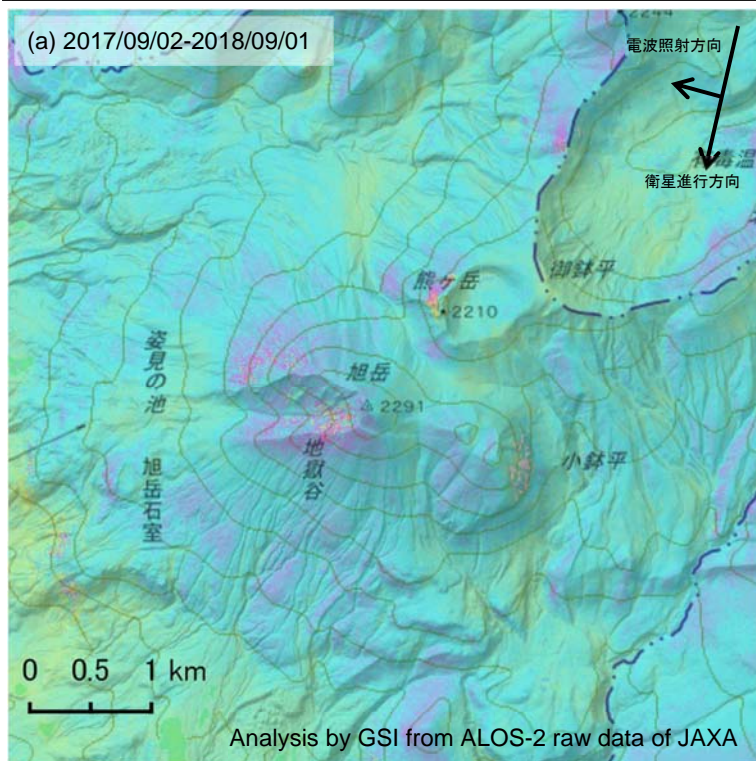
(注)「東川」で冬季に見られる飛び値は、凍上現象によると思われます。

※[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

大雪山

大雪山の SAR 干渉解析結果について

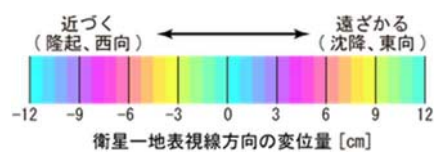
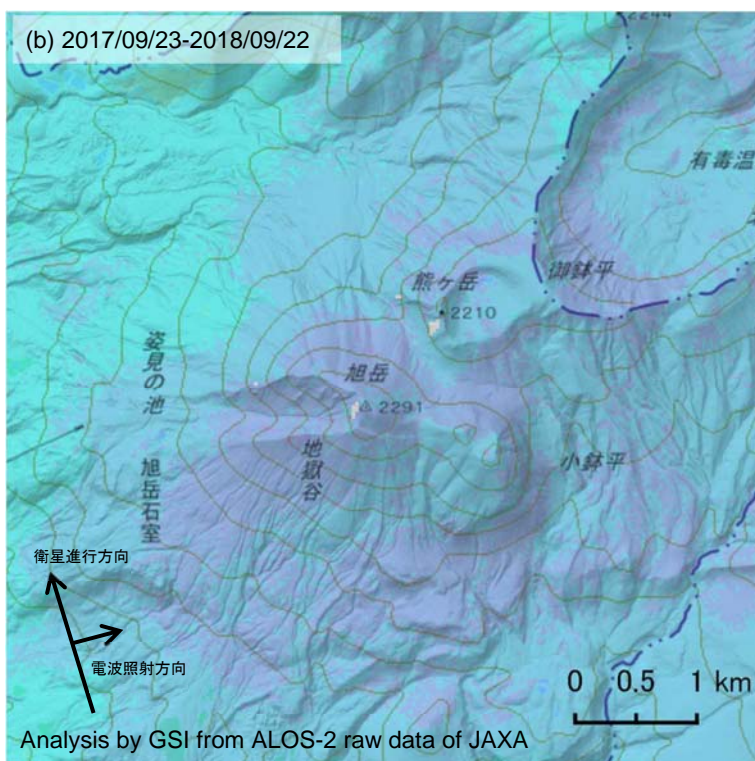
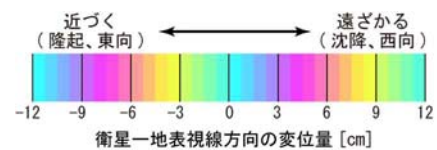
判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2017/09/02 2018/09/01 11:34 頃 (364 日間)	2017/09/23 2018/09/22 23:19 頃 (364 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	H-H
入射角	41.4°	36.9°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-149 m	-3 m

*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

大雪山

十 勝 岳

(2019 年 1 月 31 日現在)

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時々観測されている。

2006 年以降継続していた山体浅部の膨張を示す地殻変動は、2017 年秋以降停滞している。一方、長期的にみると、噴煙高の高い状態、地熱域の拡大や温度上昇、地震の一時的な増加等、火山活動の活発化を示唆する現象を観測しており、今後の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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・地震活動（図 1－⑥～⑨、図 2～10、図 17－⑤～⑥、表 1）

十勝岳では、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時々観測されている。11 月 22 日には、継続時間が約 27 分間のやや長い火山性微動が発生し、微動開始直後から地震の一時的な増加がみられた。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。

62-2 火口付近の地震は、長期的にみると 2010 年頃からやや多い状態となっている。一方、グラウンド火口周辺や旧噴火口付近など 62-2 火口付近以外の地震活動は低調に経過している。

・表面現象（図 1－①～⑤、図 11～12、図 17－①）

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 200m 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。特に、振子沢噴気孔群の噴気の高さは、1980 年代後半と同程度まで高くなっている。

・常時微動の振幅レベル（図 17－②～③）

62-2 火口や大正火口近傍の地震計で観測され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。

この資料は気象庁のほか、北海道大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、北海道、地方独立行政法人北海道立総合研究機構地質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た。

・地殻変動（図 6、図 13～16、図 17－④）

GNSS連続観測では、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では、11月22日05時08分の火山性微動の発生及び微動開始直後の火山性地震の増加に伴って、山頂付近に設置した傾斜計で活動火口の方が上がる変化の後、活動火口の方が下がる変化が観測された。

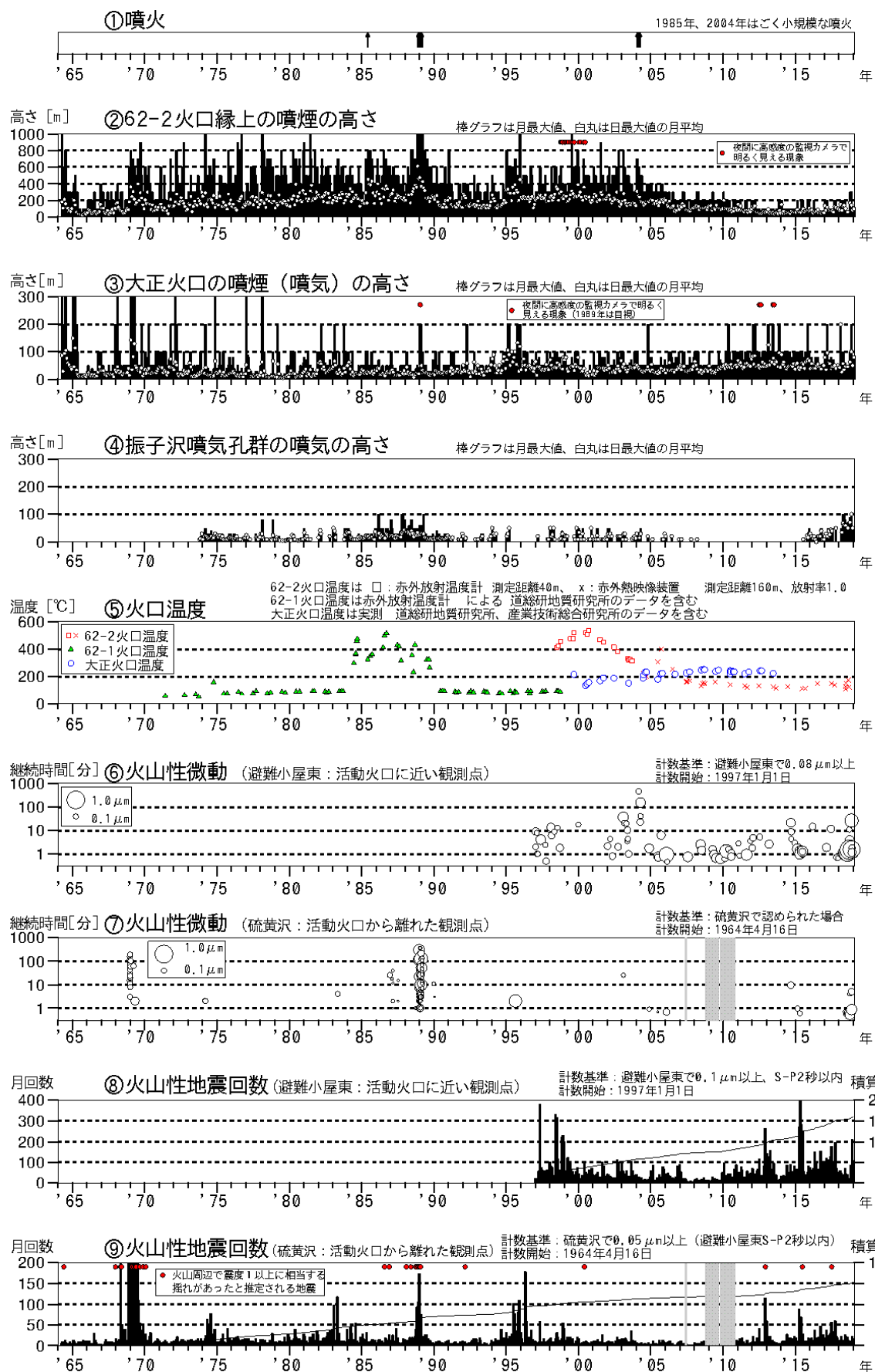


図 1 十勝岳 火山活動経過図（1964 年 1 月～2019 年 1 月 31 日）

⑤：62 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。

⑦⑨：図中の灰色の期間は機器障害のため欠測。

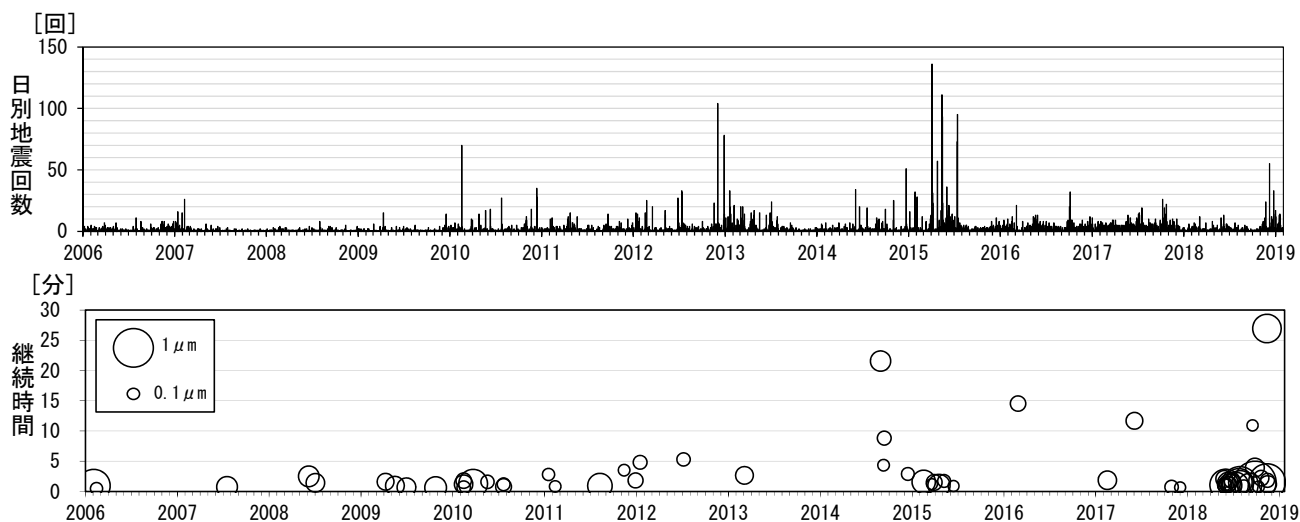


図 2 十勝岳 火山性地震と火山性微動の発生状況 (2006年1月～2019年1月31日)

上段：火山性地震の日別回数（避難小屋東：活動火口に近い観測点による）

下段：火山性微動の継続時間と最大振幅（避難小屋東：活動火口に近い観測点による）

- ・ 2018年5月下旬以降の地震回数や火山性微動の継続時間及び振幅は、2006年以降に観測されてきた範囲内に概ね収まっている。

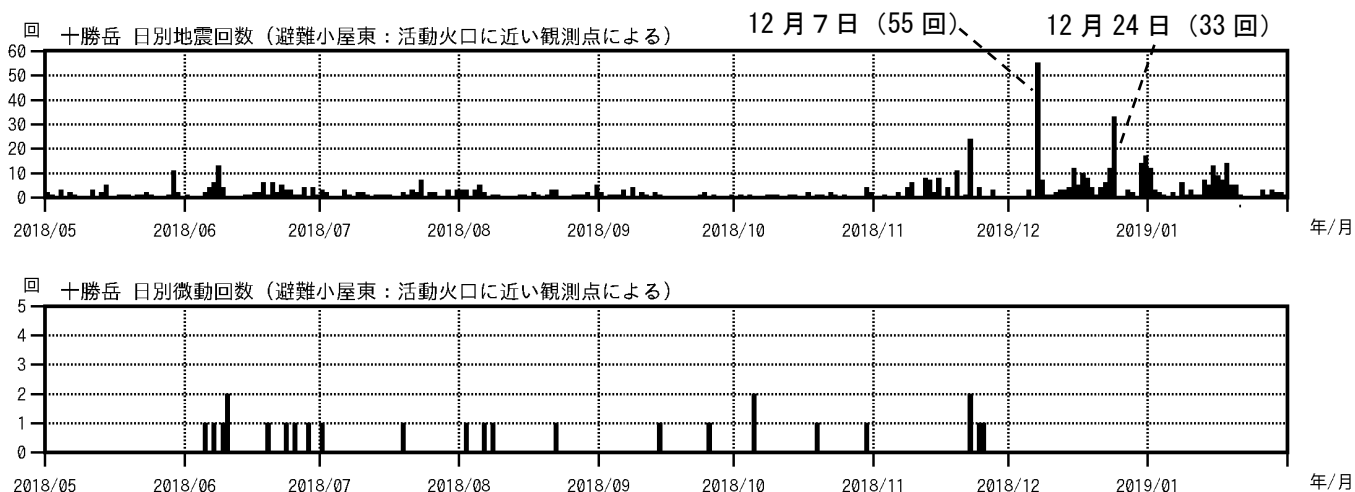


図 3 十勝岳 火山性地震と火山性微動の発生状況 (2018年5月1日～2019年1月31日)

上段：火山性地震の日別回数（避難小屋東：活動火口に近い観測点による）

下段：火山性微動の日別回数（避難小屋東：活動火口に近い観測点による）

- ・ 2018年5月下旬以降、火山性地震の一時的な増加が時々観測されている。
- ・ 火山性微動は、2018年6月から11月にかけて、時々観測された。

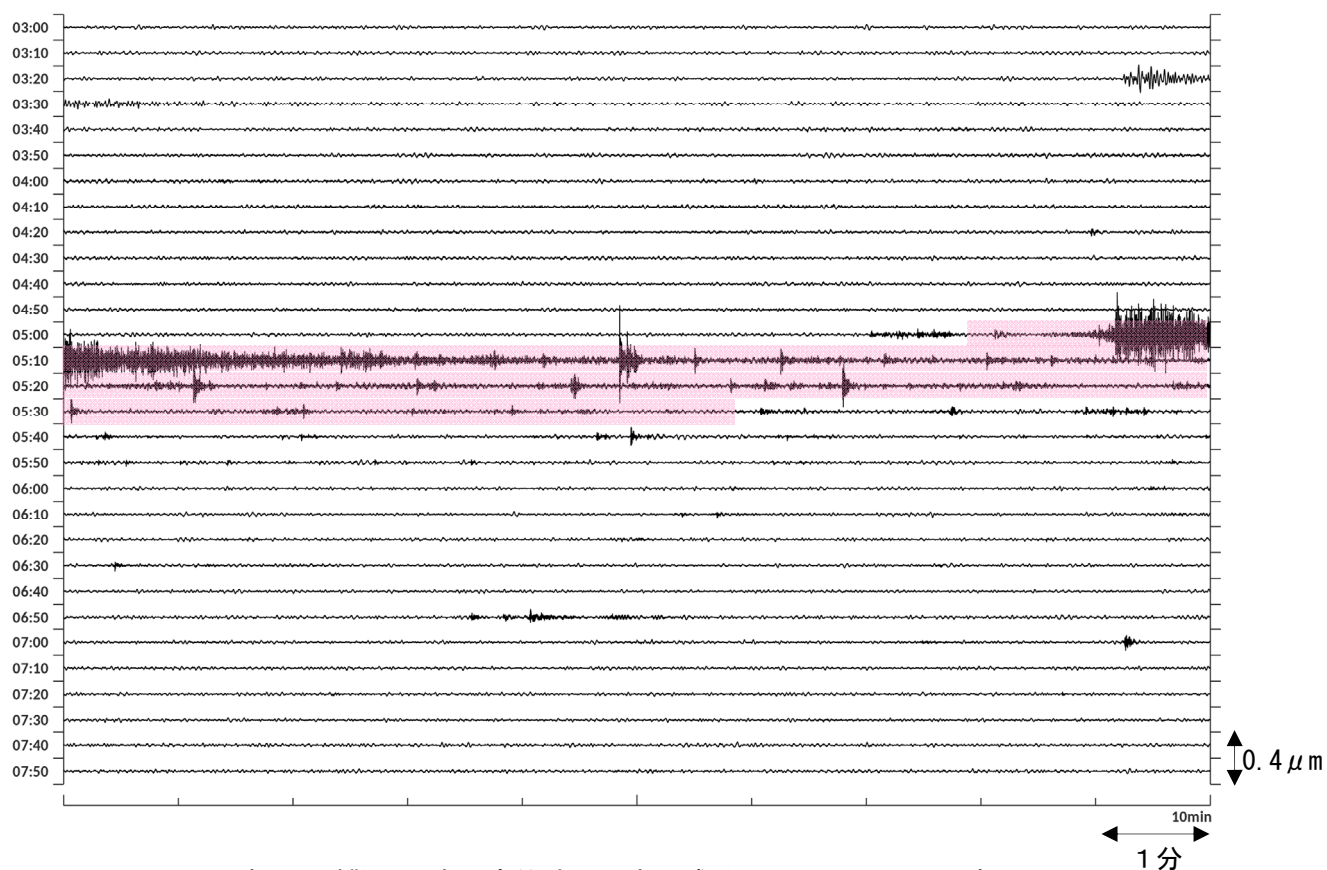


図 4 十勝岳 避難小屋東の変位波形（東西成分 11月22日03～08時）

は、微動が観測された時間帯。

- ・ 微動開始直後から、火山性地震が一時的に増加した。

避難小屋東 短周期速度 上下成分 フィルタ無し

表示区間：2018/11/22 05:08:28 ～ 2018/11/22 05:38:28

解析窓：5.12[s] 解析ステップ：1.00[s]

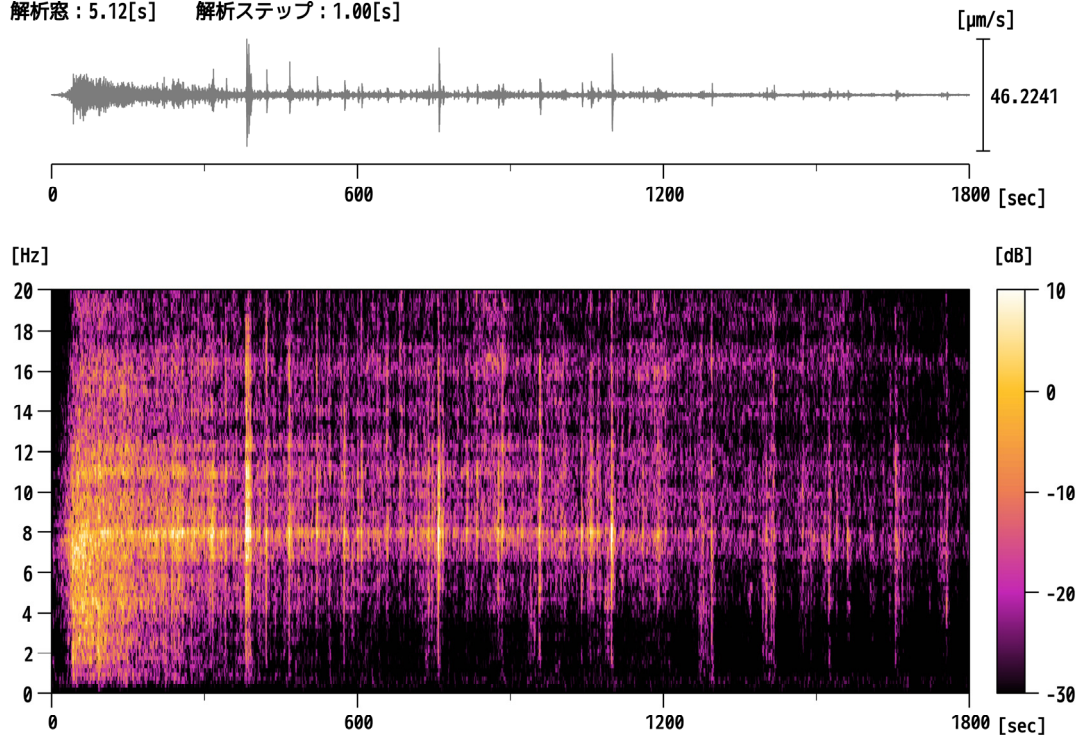


図 5 十勝岳 火山性微動の波形及びランニングスペクトル

（避難小屋東観測点、速度上下成分 11月22日05時08～38分）

- ・ 11月22日05時08分に発生した火山性微動及び重畳する火山性地震は、高周波成分が主体である。

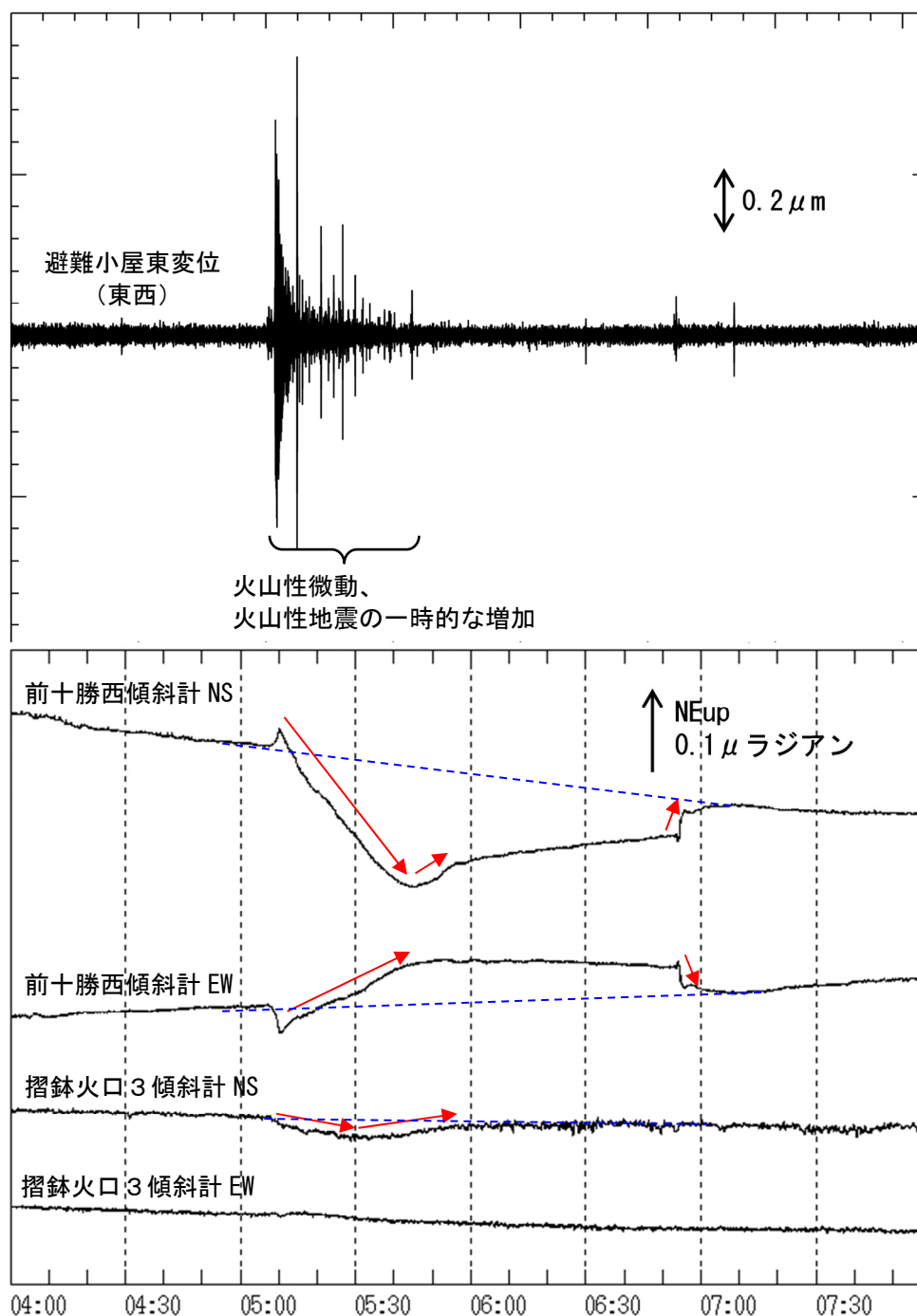


図 6 十勝岳 11 月 22 日 05 時 08 分に発生した火山性微動の変位波形と傾斜計の変化（上）及び火口周辺の観測点配置図（右）

- ・火山性微動の発生に伴って山頂付近に設置した傾斜計（前十勝西、摺鉢火口 3）で活動火口の方が上がる変化から、活動火口の方が下がる変化に転じ（赤矢印）、その後、火山性微動発生前の傾向に戻った（青破線）。

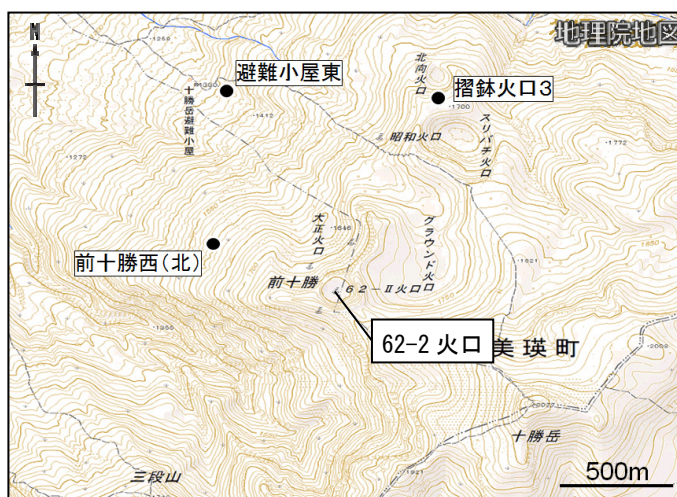


表 1 十勝岳 2018年5月下旬以降の火山性地震増加と火山性微動の各観測項目結果

イベント	月日	時間	火山性微動 の継続時間	避難小屋東 変位の最大振幅 (μm)	摺鉢火口3 傾斜計の変化
火山性地震の増加	5月29日	18時～19時台	－	0.77	火口方向下がり
火山性微動	6月5日	09時54分	2分05秒	0.19	火口方向下がり
火山性微動	6月7日	07時33分	59秒	0.13	火口方向下がり
火山性地震の増加	6月8日	23時台	－	1.35	明瞭な変化なし
火山性微動	6月9日	16時32分	1分08秒	0.09	明瞭な変化なし
火山性微動	6月10日	20時51分	1分05秒	0.67	明瞭な変化なし
火山性微動	6月10日	20時53分	1分00秒	0.16	明瞭な変化なし
火山性微動	6月19日	17時45分	1分07秒	0.18	火口方向下がり
火山性微動	6月23日	05時55分	1分19秒	0.35	明瞭な変化なし
火山性微動	6月25日	03時00分	1分14秒	0.14	明瞭な変化なし
火山性微動	6月28日	11時13分	59秒	0.37	明瞭な変化なし
火山性微動	7月1日	02時55分	1分41秒	0.12	明瞭な変化なし
火山性微動	7月19日	21時49分	1分03秒	0.45	明瞭な変化なし
調和型地震	7月21日	04時18分	－	0.26	明瞭な変化なし
火山性微動	8月2日	01時04分	1分03秒	0.58	明瞭な変化なし
火山性微動	8月6日	11時15分	1分05秒	0.90	明瞭な変化なし
火山性微動	8月8日	07時20分	1分30秒	0.37	明瞭な変化なし
火山性微動	8月22日	09時07分	54秒	0.10	明瞭な変化なし
火山性微動	9月14日	02時56分	1分00秒	0.40	明瞭な変化なし
火山性微動	9月25日	04時09分	10分56秒	0.08	明瞭な変化なし
火山性微動	10月5日	02時06分	3分57秒	0.24	明瞭な変化なし
火山性微動	10月5日	21時32分	1分31秒	1.20	明瞭な変化なし
火山性微動	10月19日	19時42分	45秒	0.09	明瞭な変化なし
火山性微動	10月30日	16時43分	2分12秒	0.16	明瞭な変化なし
火山性微動	11月22日	05時08分	26分57秒	0.55	火口方向上がり→ 火口方向下がり
火山性微動	11月22日	17時49分	1分34秒	0.91	明瞭な変化なし
火山性微動	11月24日	20時20分	1分50秒	0.13	明瞭な変化なし
火山性微動	11月25日	14時46分	1分17秒	0.20	明瞭な変化なし
火山性地震の増加	12月7日	6時～8時台	－	0.17	明瞭な変化なし

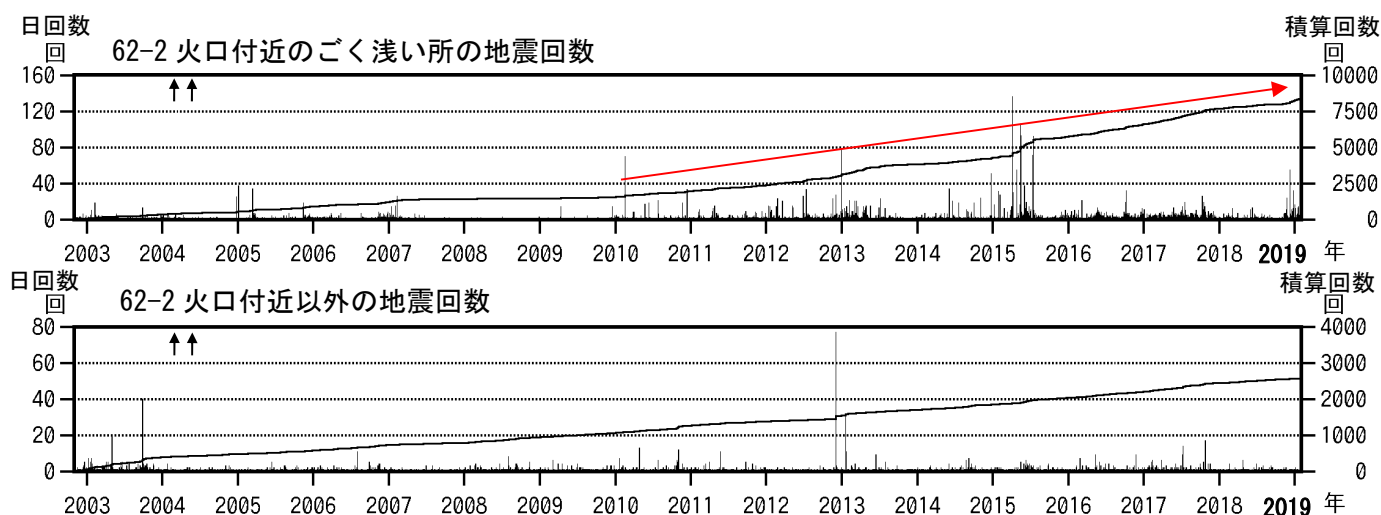


図 7 十勝岳 発生場所別の火山性地震の日回数及び積算回数の推移 (2002年11月～2019年1月31日)

計数基準: 避難小屋東で $0.1\mu\text{m}$ 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を示す。

・62-2火口付近の地震回数は、長期的に見ると2010年頃からやや多い状態となっている(赤矢印)。

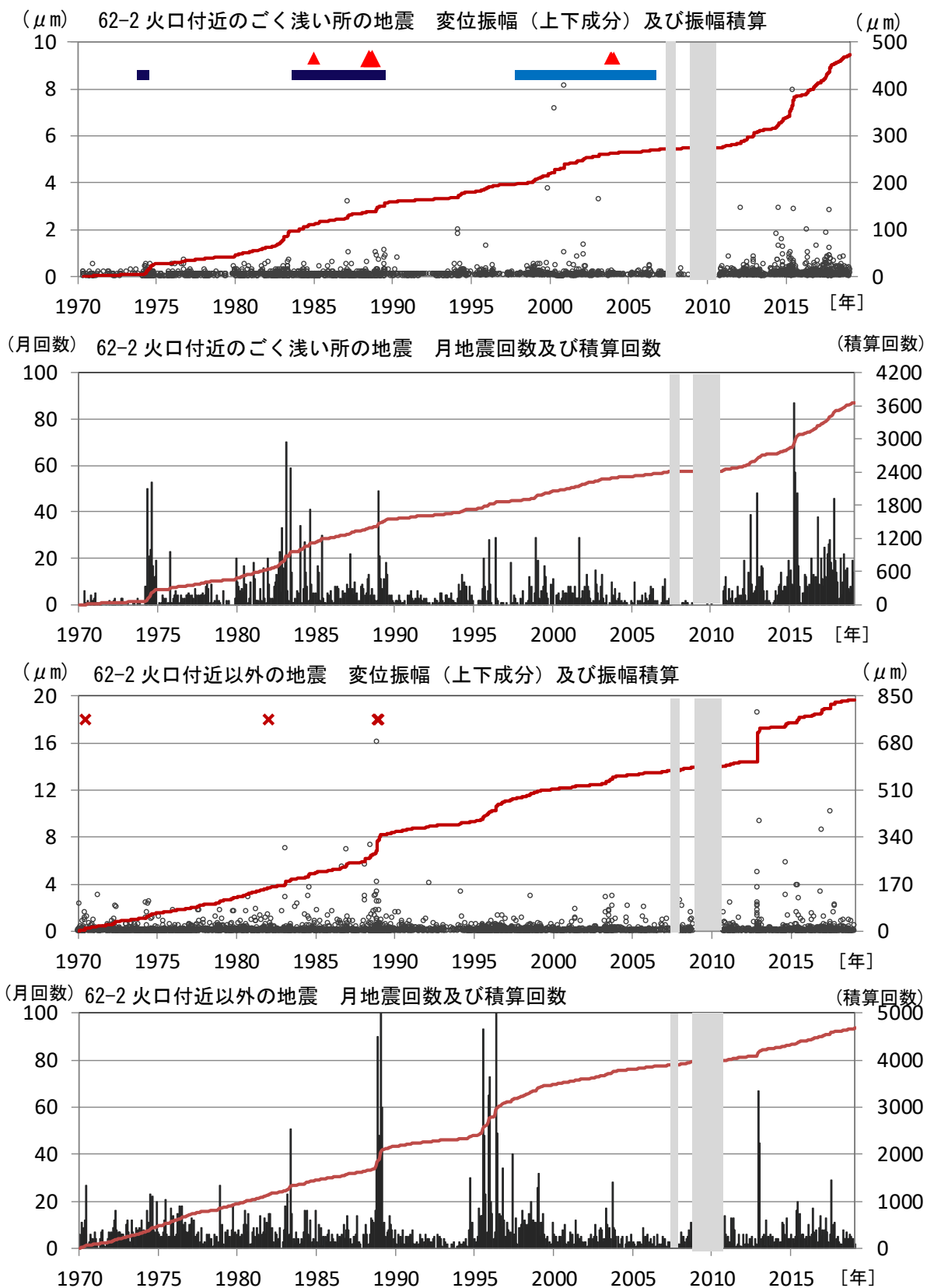


図 8 十勝岳 硫黄沢観測点でみた地震の活動経過と主な表面現象 (1970 年～2019 年 1 月 31 日)

計数基準 1970 年～1996 年：硫黄沢 $0.05 \mu\text{m}$ 硫黄沢 S-P 5 秒

1997 年～：硫黄沢 $0.05 \mu\text{m}$ 避難小屋東 S-P 2 秒

▲：噴火 (シンボル大：マグマ噴火 シンボル小：ごく小規模な水蒸気噴火)

■：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

×：振り切れのため振幅の値が欠測である 灰色の期間は欠測を示す。

・ 1994～1999 年は地震の型判別基準が現在と異なるため 62-2 火口付近以外の地震を過大に計数している可能性がある。

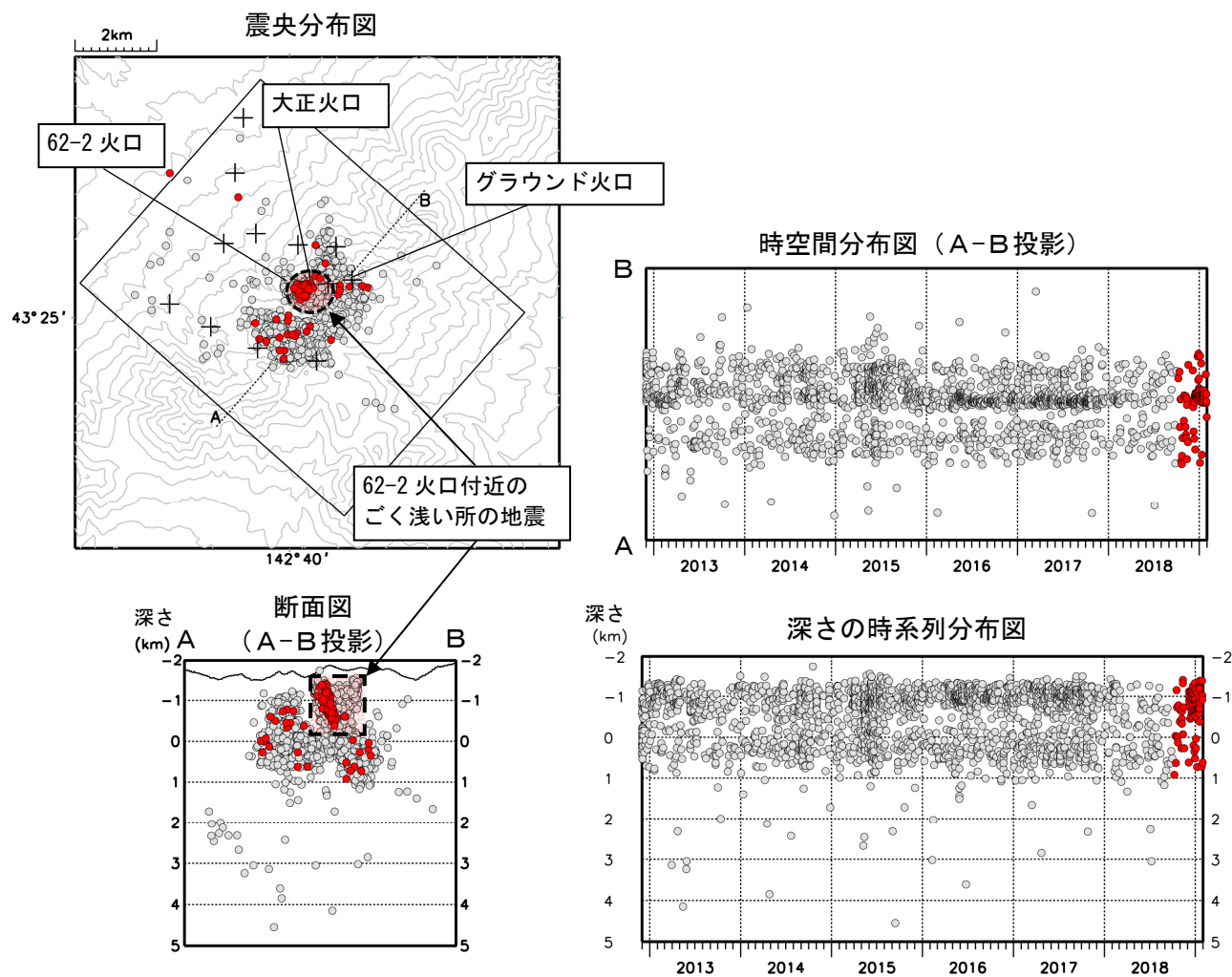


図9 十勝岳 震源分布図 (2012年12月～2019年1月31日)

● : 2012年12月1日～2018年9月30日の震源

● : 2018年10月1日～2019年1月31日の震源

+は地震観測点を示す。

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。

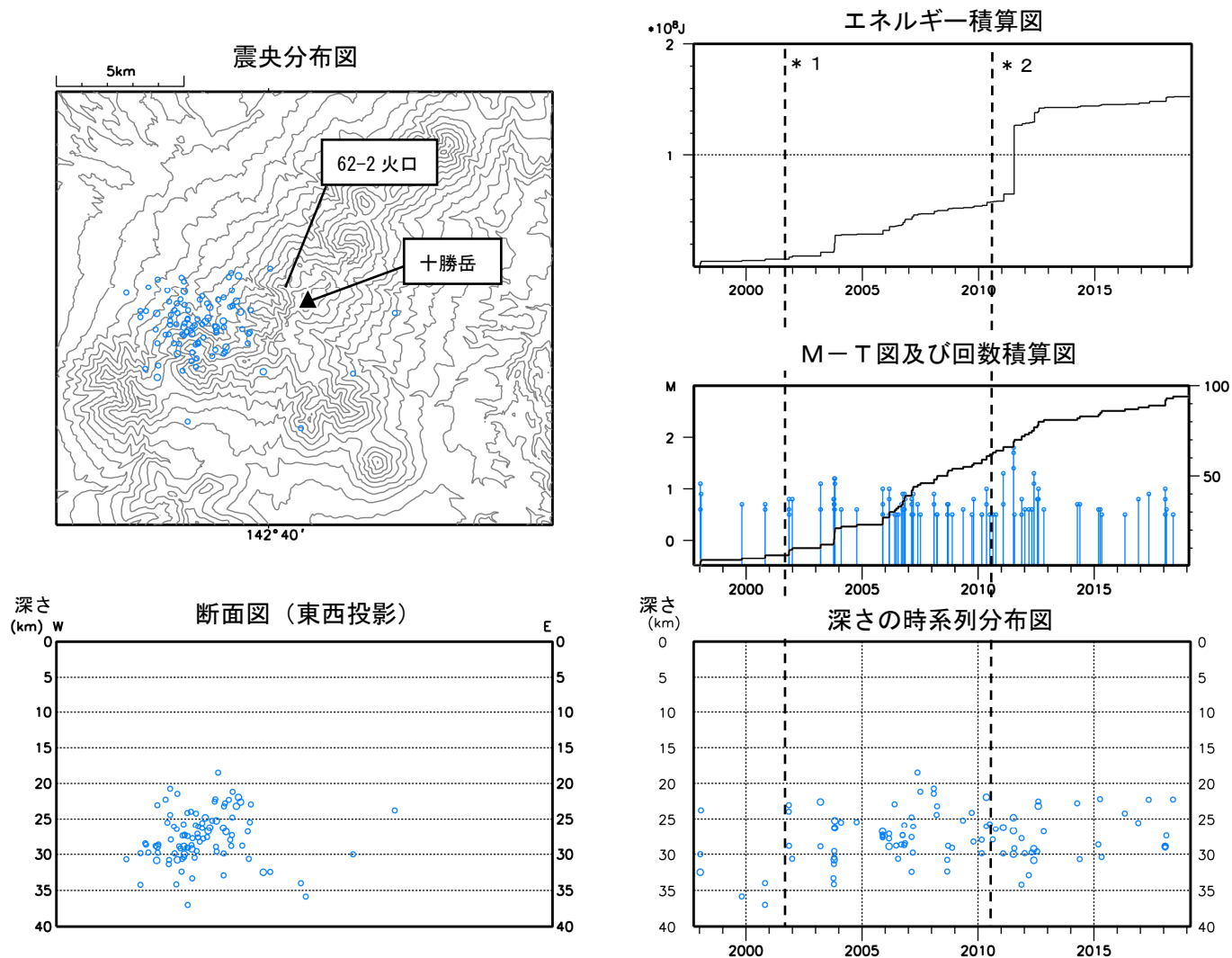


図 10 十勝岳 一元化震源による深部低周波地震活動
(1997 年 10 月～2019 年 1 月 31 日、 $M \geq 0.5$ 、深さ 40km 以浅)

* 1 : 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。

* 2 : 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11 十勝岳 北西側から見た山頂の状況
(2018年12月13日、白金模範牧場監視カメラによる)

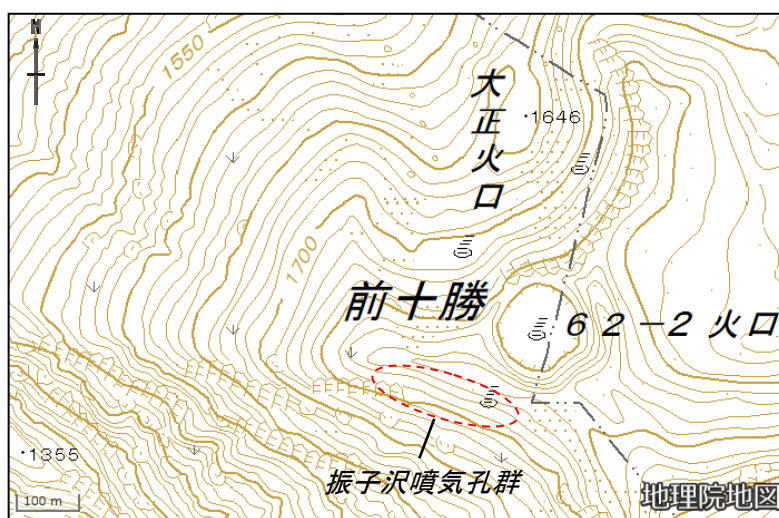


図12 十勝岳 火口周辺図

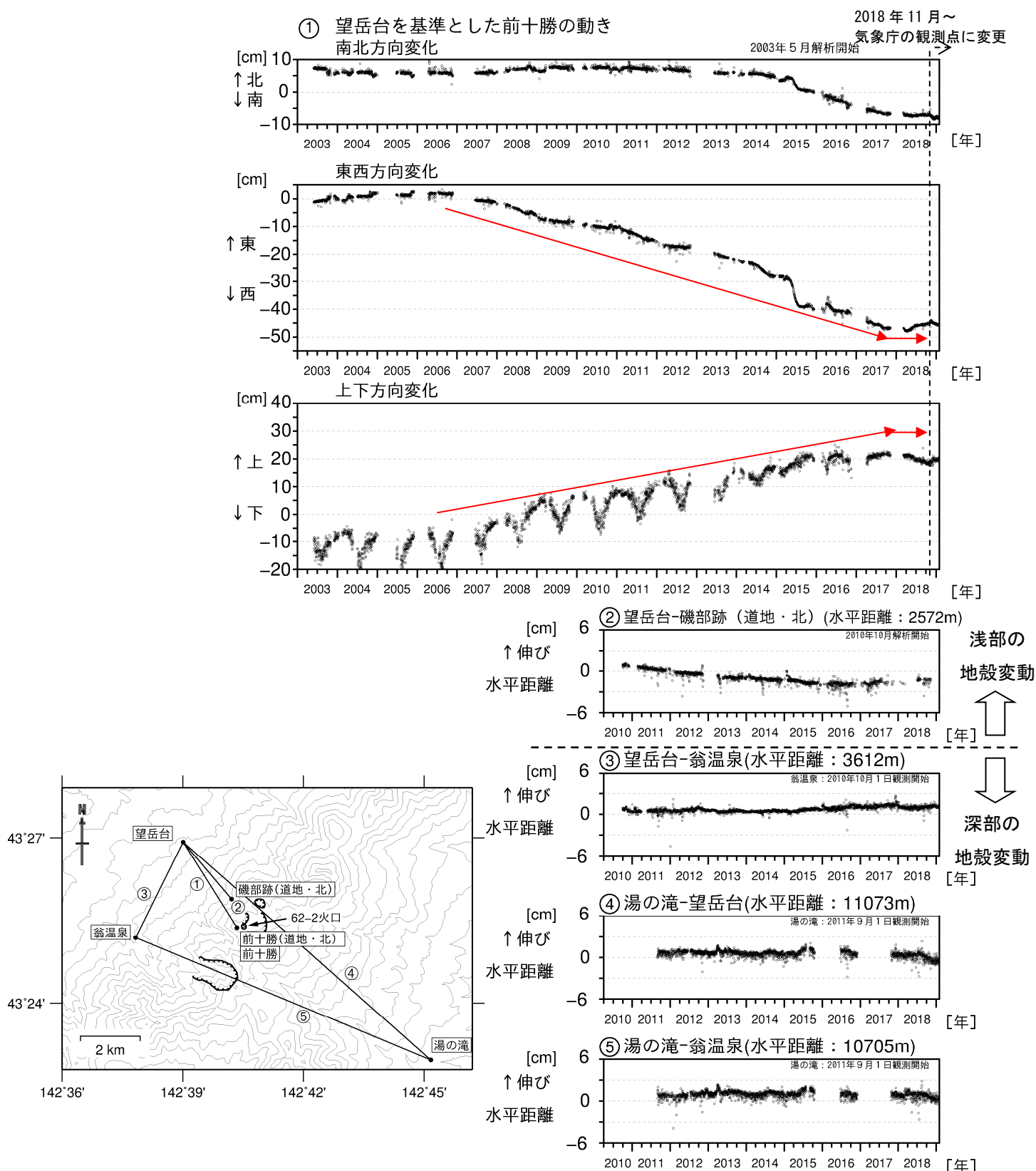


図13 十勝岳 GNSS連続観測による水平距離及び上下変化(2003年5月～2019年1月31日)及び観測点配置図

GNSS基線①～⑤は観測点配置図の①～⑤に対応している。

空白部分は欠測を示す。

2010年10月及び2016年1月に解析方法を変更している。

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。

- ・2006年頃から、望岳台を基準とした前十勝の変化で62-2火口浅部の膨張を示す動き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(赤矢印)。

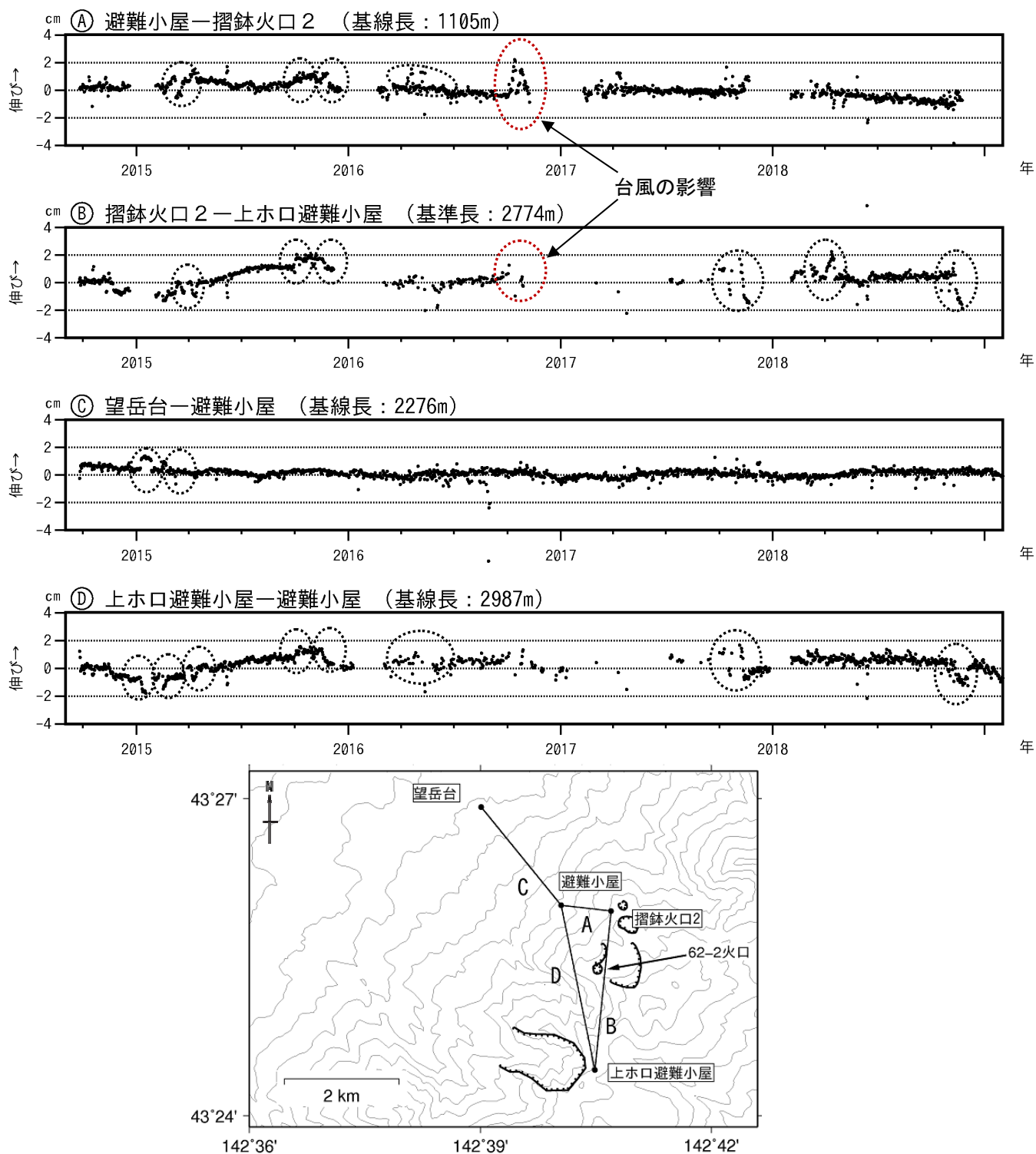


図14 十勝岳 GNSS連続観測による基線長変化(2014年10月～2019年1月31日)及び観測点配置図

GNSS基線A～Dは観測点配置図のA～Dに対応している。

空白部分は欠測を示す。

黒破線内の変化は、凍上や積雪の影響による。

2010年10月及び2016年1月に解析方法を変更している。

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。

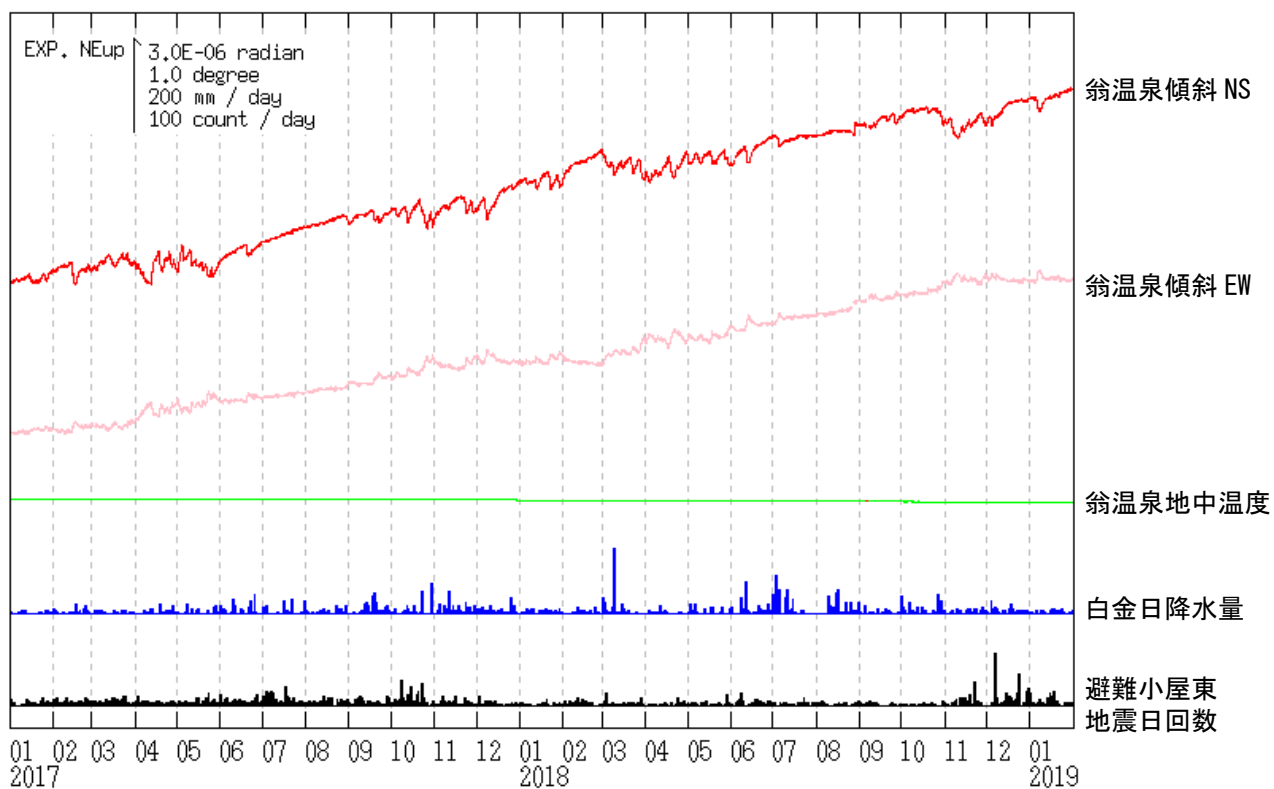


図 15 十勝岳 翁温泉観測点における傾斜変動
(2017 年 1 月～2019 年 1 月 31 日、時間値、潮汐補正済み)
・火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。

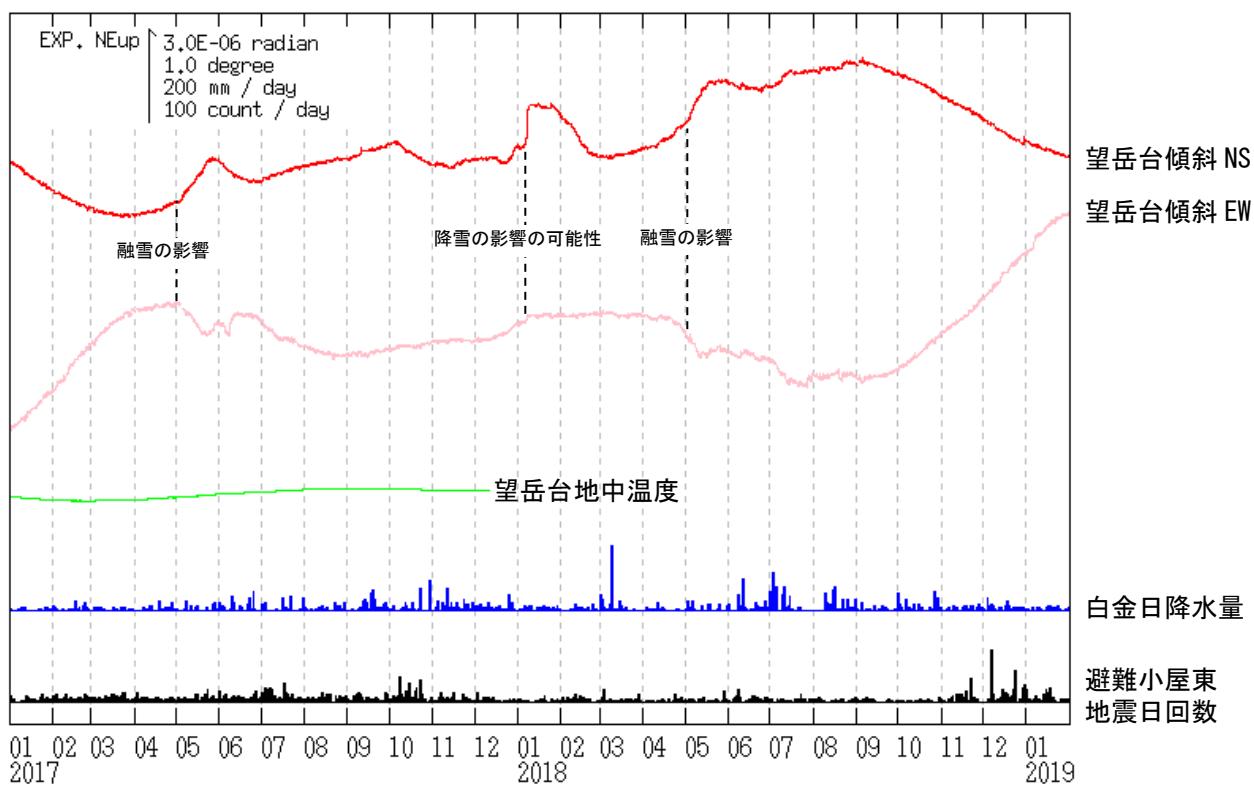


図 16 十勝岳 望岳台観測点における傾斜変動
(2017 年 1 月～2019 年 1 月 31 日、時間値、潮汐補正済み)
・火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。

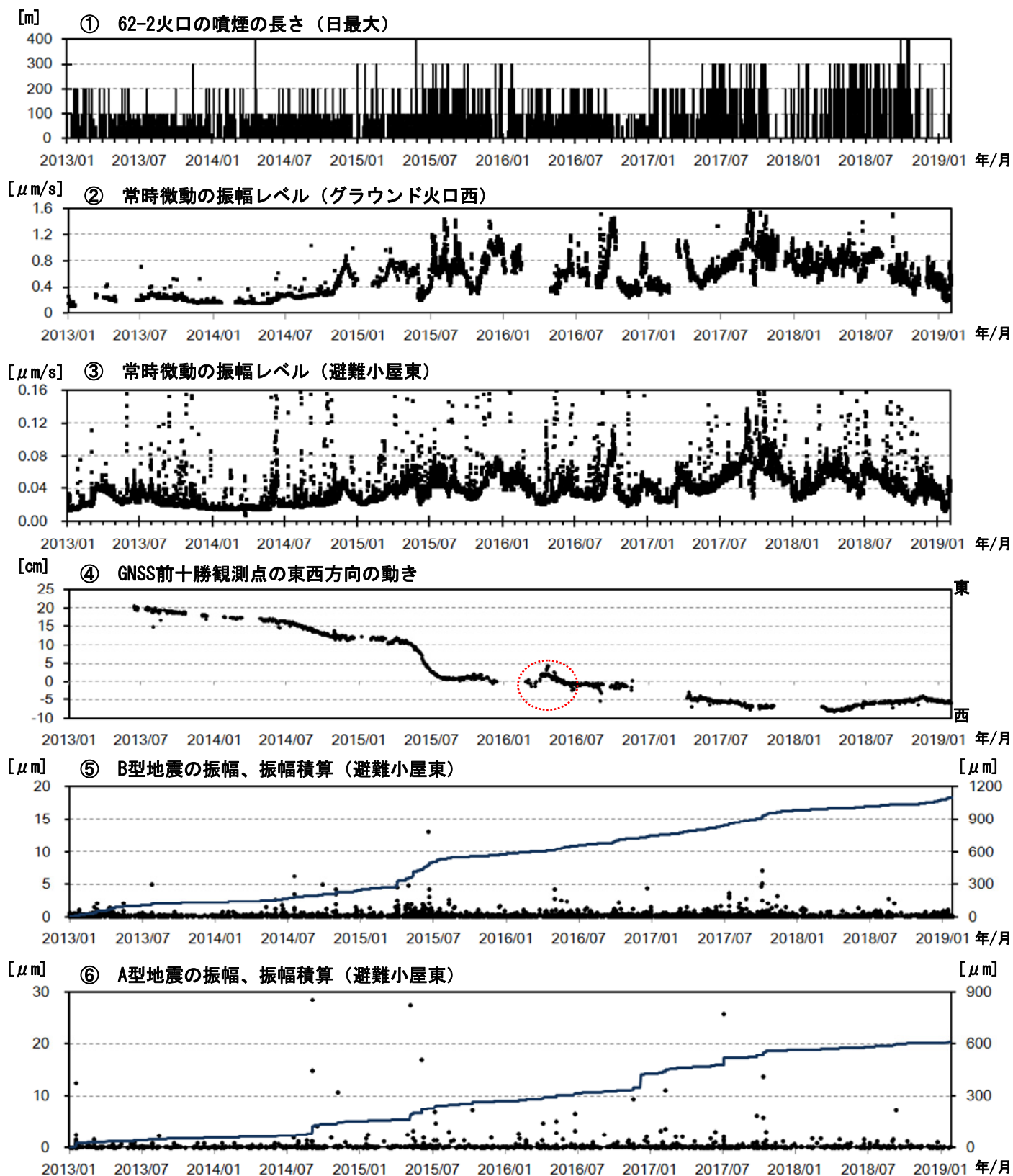


図17 十勝岳 火山活動経過図（短期：2013年1月～2019年1月31日）

②、④の空白は機器障害による欠測期間を示す。

④の赤破線内の変化は、凍上や積雪の影響による。

表2 十勝岳 最近3回のマグマ噴火の前に見られた現象の時間変化と最近の火山活動

黒字: 熱活動
赤字: 震動現象
青字: 地殻変動

活動 ステージ	1926年の噴火		1962年の噴火		1988年～1989年の噴火		最近の火山活動経過	
	年月日	現象	年月日	現象	年月日	現象	年月日	現象
熱活動			1952. 8 1954. 9 1954～ 1956. 6	昭和火口形成 昭和火口小爆発 大正火口噴気活発化、溶融硫黄流出 昭和火口小爆発			2006～	62-2火口浅部直下膨張を示す地殻変動を継続
	1923. 6 1923. 8 1925. 12 1926. 2 1926. 4 1926. 5. 4 1926. 5. 7	湯沼で溶融硫黄増加、丸谷温泉泉温上昇 湯沼で溶融硫黄噴出 中央火口丘に大噴火口形成 大噴火口から砂礫噴出 大噴火口から降灰、硫黄自然発火 鳴動 小爆発、新火口形成、火口付近に噴石降灰	1957. 2 1958. 10 1959. 8 1959. 10 1959. 11 1961. 6～7 1962. 3 1962. 4	昭和火口新噴気孔形成 昭和火口小噴火、新噴気孔形成 昭和火口小爆発 火山性微動 昭和火口小爆発、泥流100m流下 大正火口硫黄自然発火 大正火口噴気活発化・高温化 大正火口高温化	1983. 2 1983. 5 1983. 9 1984. 6 1984. 9 1985. 5 1985. 6.19 1985. 6.20 1985. 7	火山性地震増加 火山性地震増加 62-1火口噴気量増加、地中温度上昇 62-1火口亀裂出現、地中温度上昇 62-1火口地中温度上昇 62-1火口熱泥水噴出、新火口形成 62-1火口ごく小噴火 62-1火口硫黄自然発火 62-1火口熱泥水噴出	2008. 7 2010. 6 2011. 8 2012. 6.30 2012. 7 2012 2012. 12.2 2014. 9 2015. 4 2015. 5 2015. 6 2015. 6～ 2015. 7 2017. 6 2017. 7 2017. 9 2018. 5～	火山性微動 大正火口東壁に新噴気孔形成を確認、噴気量増加 火山性微動 大正火口で明るく見える現象（一時的な高温ガス噴出） 大正火口東壁に新噴気孔形成、噴気量増加 吹上温泉のCl/SO4比がわずかに上昇 山麓有感2回 （白金温泉・十勝岳温泉で震度1程度） 火山性微動 火山性地震増加、火山性微動 火山性地震増加、火山性微動 火山性微動 振子沢で噴気増加、地熱域拡大 62-2火口と振子沢の間に亀裂出現 火山性地震増加、山麓有感1回 （吹上温泉で震度1程度） 62-2火口熱泥水噴出 山麓有感1回 （十勝岳温泉で震度1程度） 振子沢で温度500℃超（地質研による現地観測） 火山性地震の一時的増加、火山性微動の発生
熱活動 ＋ 地震活動 活発化					1986. 6 1986. 8 1986. 10 1986. 12 1987. 2～3 1987. 7 1987. 9～10 1988. 2 1988. 2 1988. 6 1988. 9 1988. 10 1988. 11	吹上温泉のCl/SO4比が上昇 山麓有感（白金温泉で震度1） 62-1火口地中温度上昇 山麓有感（白金温泉で震度1）、火山性微動 火山性微動 火山性微動 62-1、62-2火口で一時的に噴煙減少 振子沢で噴気増加 山麓有感（十勝岳温泉で震度1～2） 山麓有感（十勝岳温泉等で震度2） 下旬から火山性地震次第に増加 山麓有感2回（吹上温泉・白金温泉で震度1） 火山性微動 山麓有感4回（白金温泉等で最大震度3）		
	1926. 5.13 1926. 5.22	噴煙活発、山麓で有感地震・鳴動 山麓で鳴動、大噴火口から噴石	1962. 5末～ 1962. 5.31 1962. 6. 4 1962. 6. 9 1962. 6.10 1962. 6.13 1962. 6.14 1962. 6.27 1962. 6.28	火山性地震増加※5月22日以前は不明 山麓有感5回（白金温泉震度2） 山麓有感2回（白金温泉震度1） 山麓有感2回（白金温泉震度1） 火口付近有感（震度1） 大正火口硫黄自然発火 大正火口噴煙増加 大正火口亀裂増加 山麓有感2回（白金温泉震度2）	1988. 12. 5 1988. 12.10 1988. 12.11 1988. 12.13	噴煙活発化（雪面に降灰） 62-2火口から灰色噴煙 62-2火口から灰色噴煙、火山性微動 62火口周辺に降灰（62-2火口に新しい穴）		
マグマ噴火	1926. 5.24	午前中 大噴火口から噴石 12時11分 爆発、泥流 14時頃 小規模な鳴動、噴火 16時17分過ぎ 大爆発、大正火口形成、大泥流～1928年12月4日まで噴火を繰り返す	1962. 6.29 1962. 6.30	午前、前十勝尾根で亀裂発見 22時40分 噴火（水蒸気爆発） 02時45分 噴火（準プリニー式噴火） 噴煙12000m、62-0～62-3火口形成～ 1962年7月5日まで火柱を伴う噴火が続いた（弱い噴火は7月末まで）	1988. 12.16	05時24分 62-2火口から噴火 ～1989年3月5日まで爆発的噴火を繰り返す		

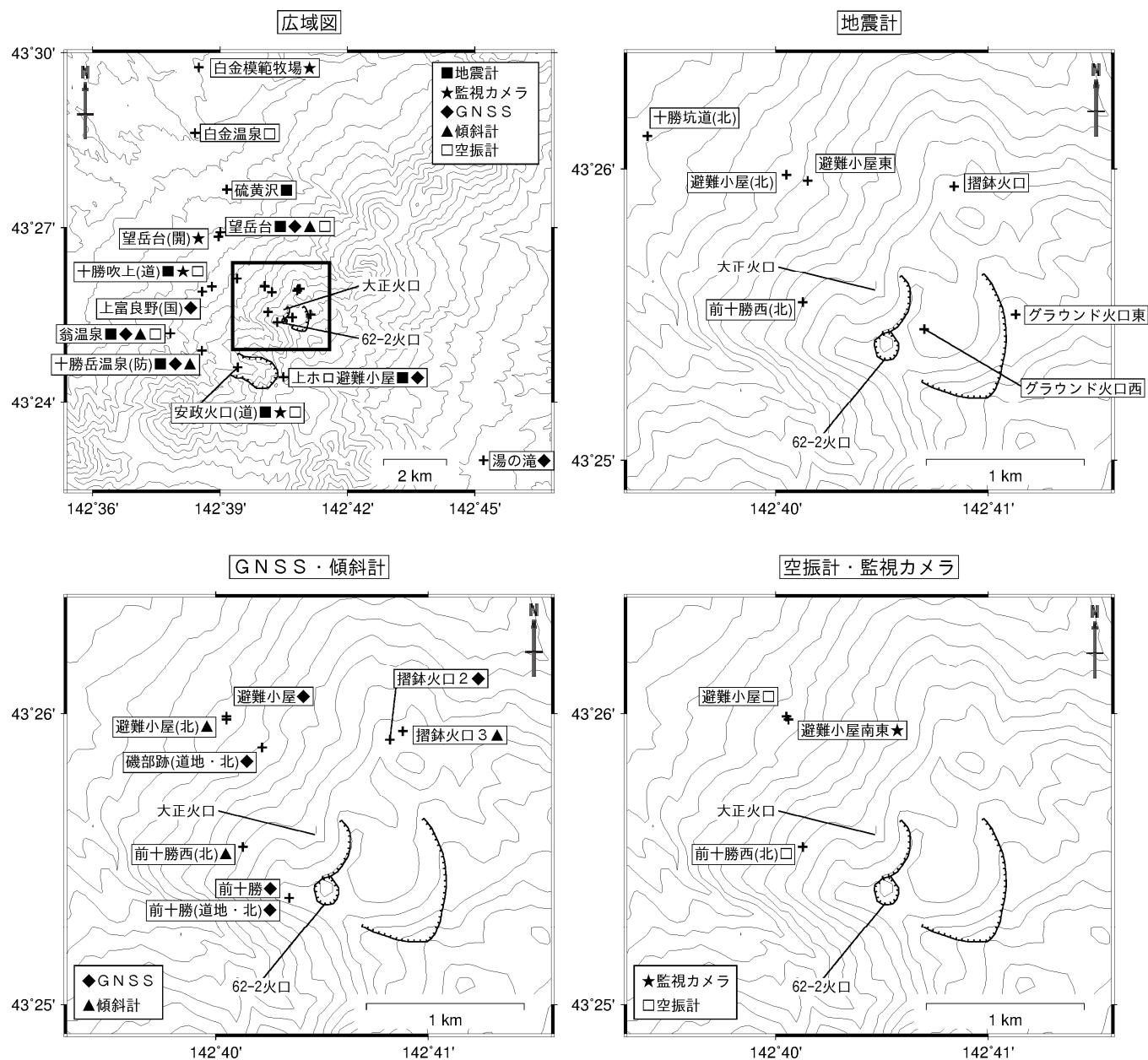


図 18 十勝岳 観測点配置図

＋は観測点の位置を示す。

気象庁以外の機関の観測点には以下の記号を付している。

(開) : 国土交通省北海道開発局

(国) : 国土地理院

(北) : 北海道大学

(防) : 国立研究開発法人防災科学技術研究所

(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 十勝岳における SAR 干渉解析結果

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

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された十勝岳周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

南行軌道の長期ペアについて解析を行った。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

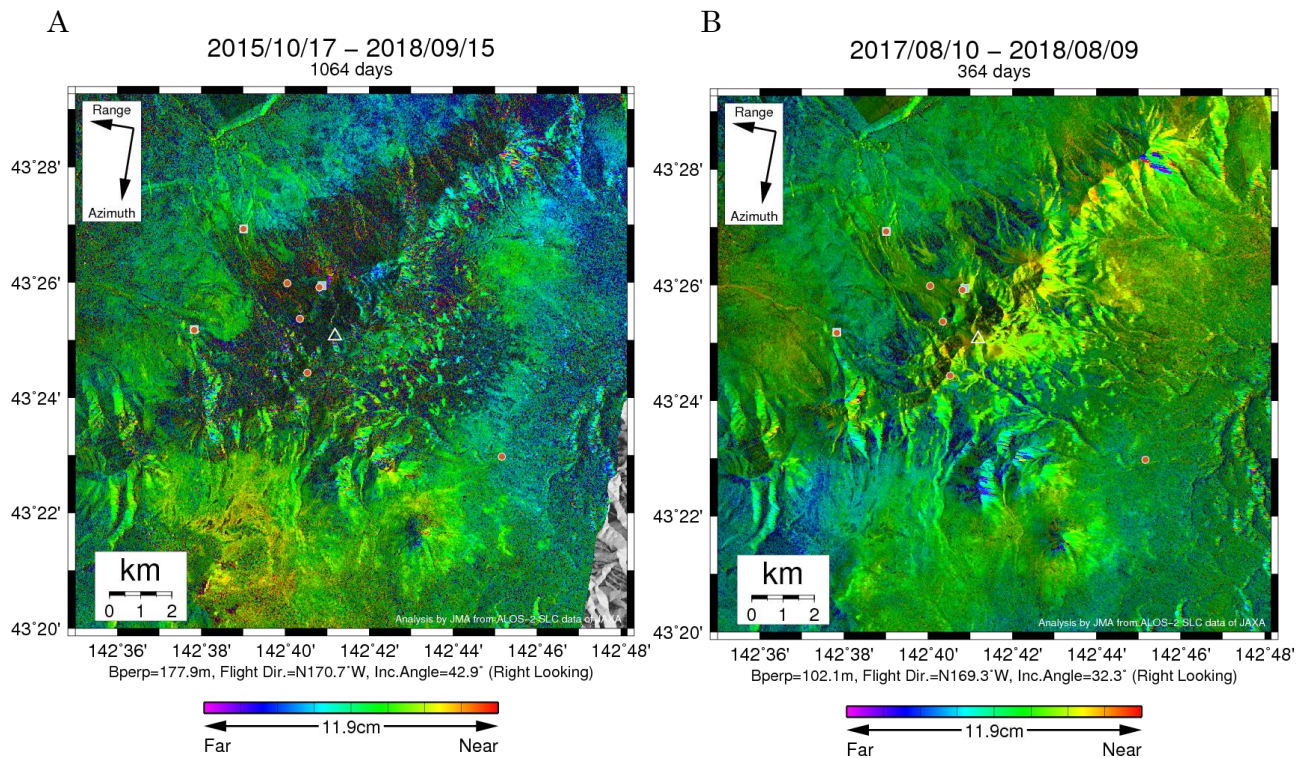
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

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、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・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、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2760(SM1_U2_8)	南行	右	42.9°	2015.10.17	2018.09.15	第 1 図-A
117-880(SM1_U2_7)			32.3°	2017.08.10	2018.08.09	第 1 図-B



第 1 図 パス 18(SM1-U2_8) 及びパス 117(SM1_U2_7) による十勝岳周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

十勝岳

○相似地震の群発活動

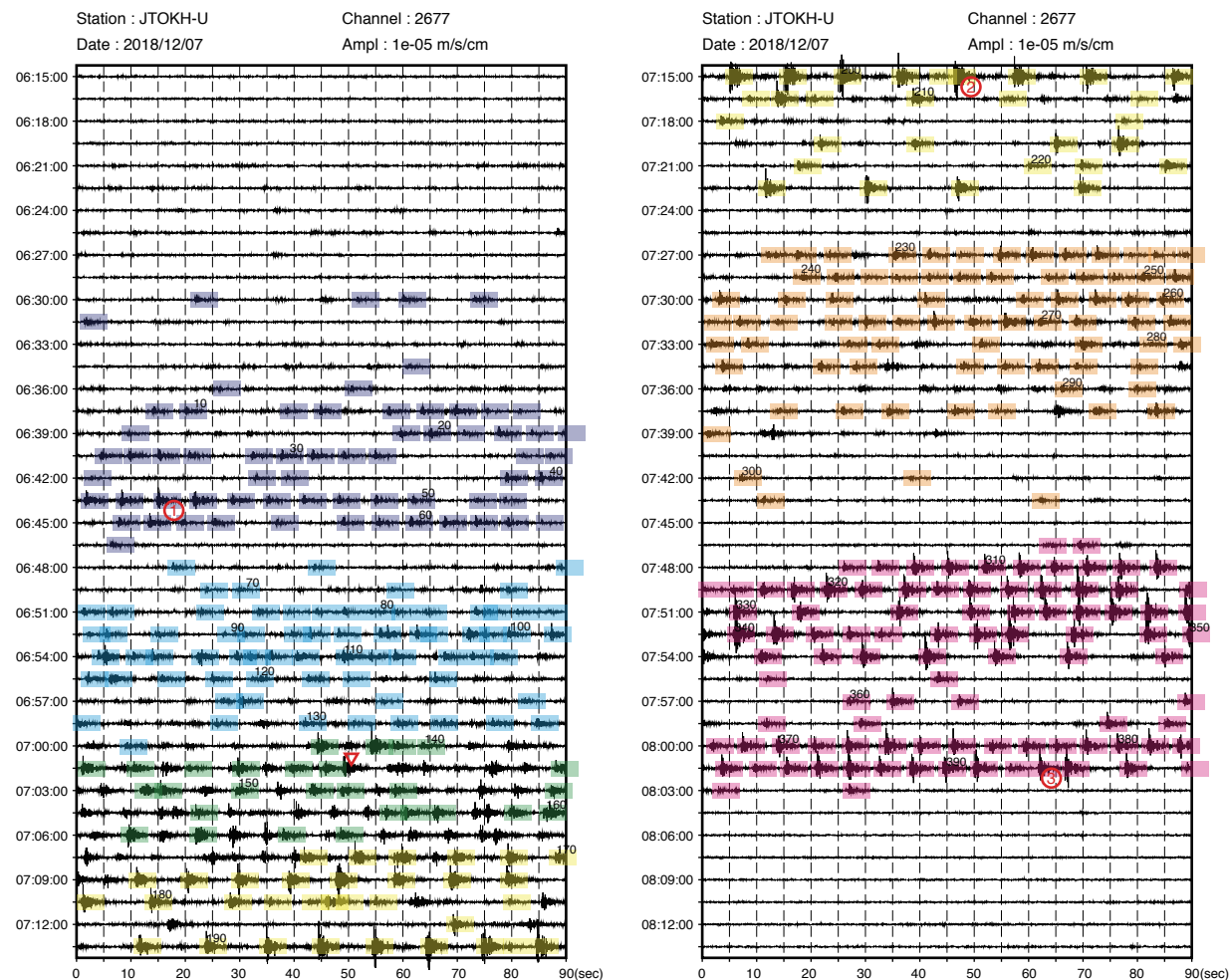


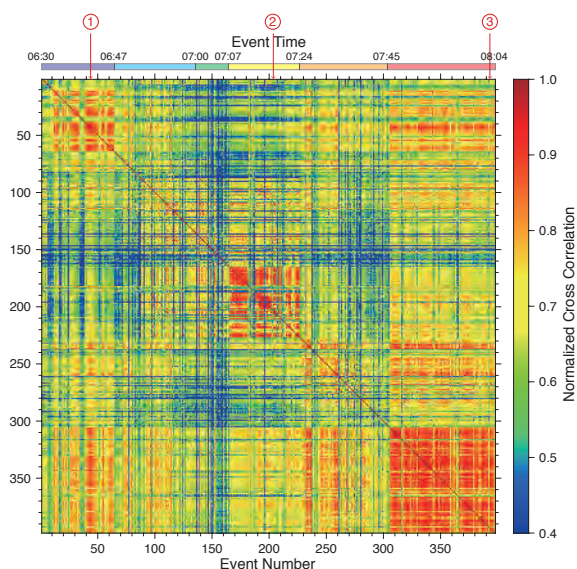
図1. 12月7日の群発地震活動の波形. 自動検出されたイベントは、6つのグループに分けて着色した. 時間との対応がわかりやすいように、イベント番号および①～③の目印をつけている.

12月7日と18日に、火口近傍を震源域とした相似地震の群発活動が認められた. 7日の活動は6時半から8時3分頃までで、波形相関により398イベントが同定された. 一般の群発地震と異なり発生間隔が極めて規則的で、時折休止時間を挟む. 図1では同定されたイベントを6グループに分けて着色した.

図2は、同定されたイベント同士の波形相関を示す. ①～③のイベントを含むそれぞれのグループ内では波形相関が極めて高いものの、検出漏れが多い緑色の時間帯（7:00～7:07）は相関が低い.

12月18日の波群を12月7日のイベントと比較すると、後続波部分までよく似ていることが分かった.

図2. イベント同士の波形相関. 上部には、図1に対応する色で発生時間帯を示した. ①～③は図1内のイベントに対応.



十勝岳

○地磁気全磁力

観測を開始した 2008 年以降，大まかには 62-2 火口の地下浅部における消磁を示唆する傾向が長期間続いてきたが，2018 年以降は停滞しているようである。



図 1 全磁力連続観測点の配置。
本図の作成には国土地理院のオンライン地図画像を使用した。

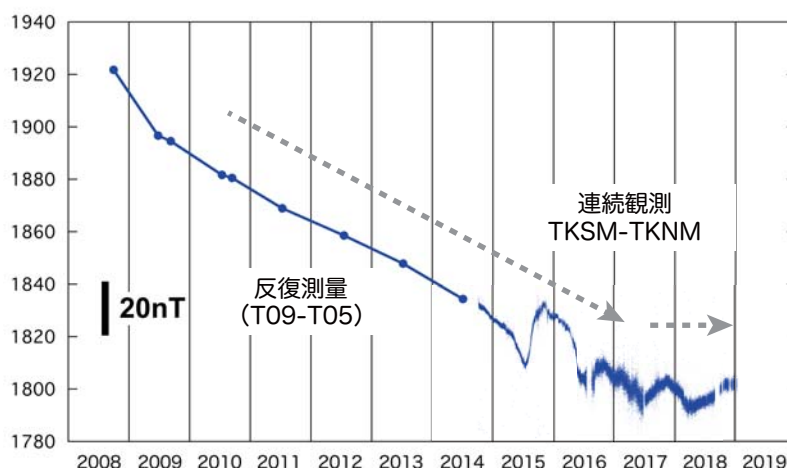
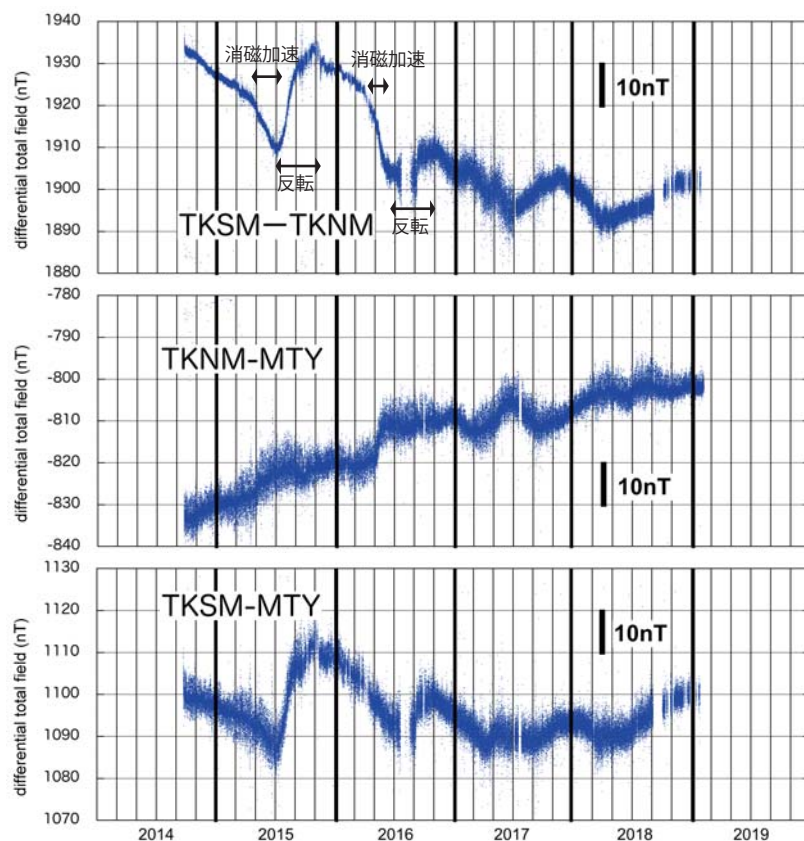


図 2 2008 年 9 月から 2019 年 1 月の全磁力変化 (2 地点の単純差プロット)。2014 年 9 月以前のデータは反復測量によるもの。T09 及び T05 は，それぞれ TKSM 及び TKNM 近傍の反復磁気点。

図 3 2014 年 9 月から 2019 年 1 月の全磁力変化 (最上段：62-2 火口南 - 火口北，2 段目：62-2 火口北 - 有珠三豊，最下段：62-2 火口南 - 有珠三豊)。

2015 年および 2016 年の春から夏にかけて，消磁加速期がある。この加速期は，GNSS 西向き変位加速期 (62-2 火口南西縁の局所的膨張イベント) とほぼ対応している。

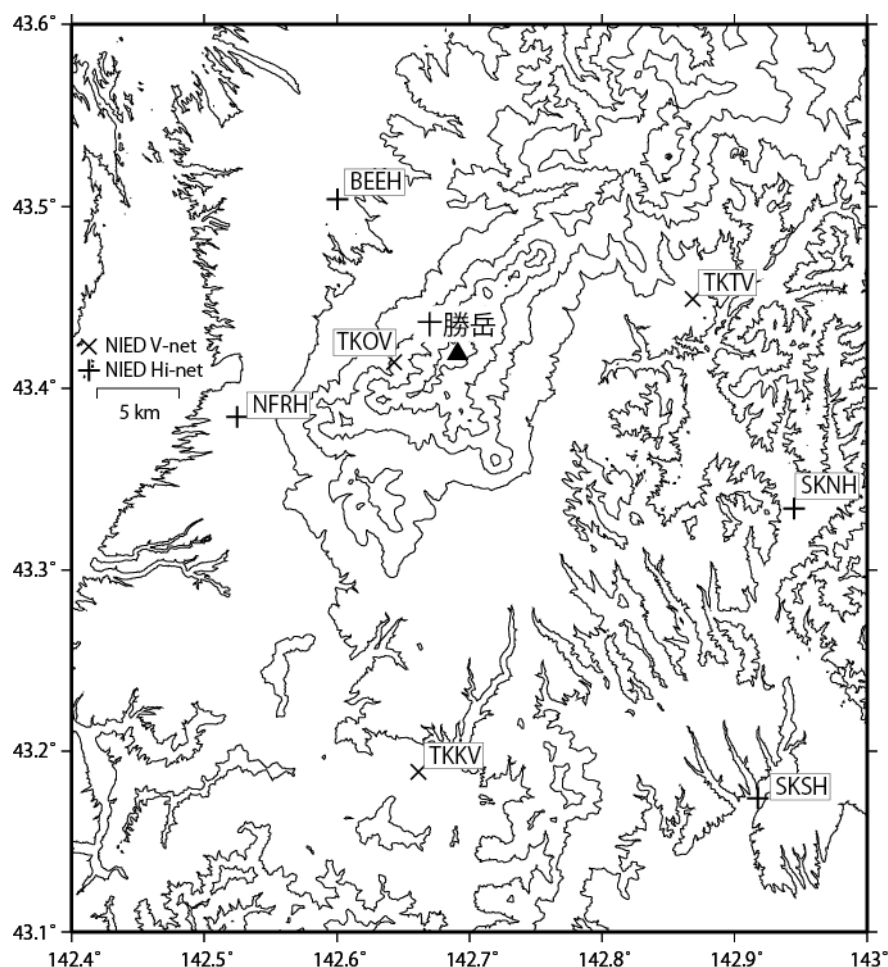
また，2015 年と 2016 年の消磁加速期に続く反転期は，振子沢噴気孔群の東側への拡大に伴う TKSM の局所的な磁場増加と推定される。それ以降も毎年春以降に TKSM の磁場が増加しているが，振幅は年によって異なっており，同じ原因によるものかどうかはつきりしない。



(橋本)

十勝岳

十勝岳の火山活動について



TKOV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
TKTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
TKKV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動

2018 年 9 月 6 日北海道胆振東部地震（ $M_{\text{JMA}}6.7$ ）が発生したが、それ以降、GNSS 観測結果と傾斜計データには、火山活動に関わる明瞭な地殻変動は認められない。

十勝岳の傾斜変動 (2014/10/10~2018/12/31)

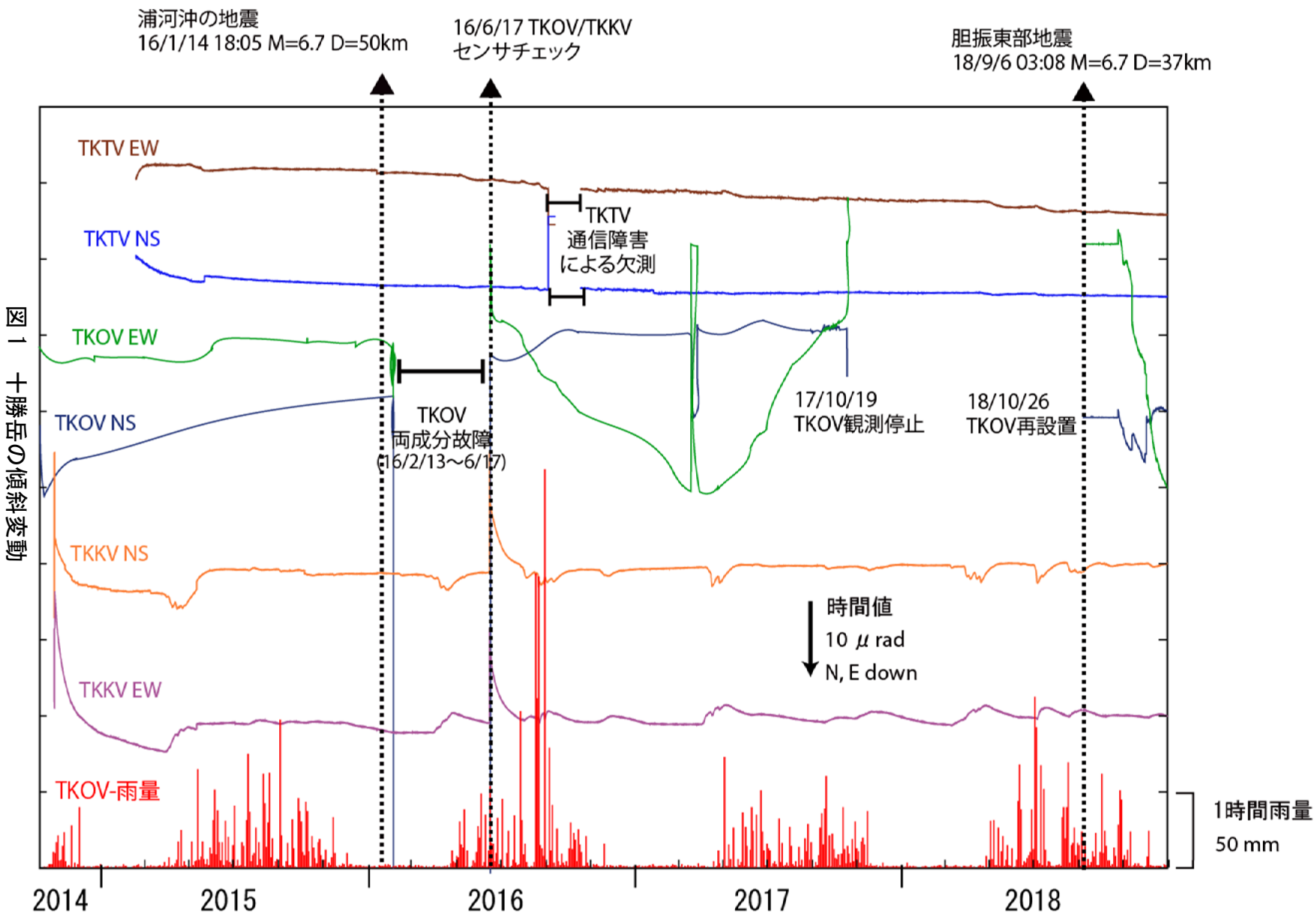


図1 十勝岳の傾斜変動

十勝岳

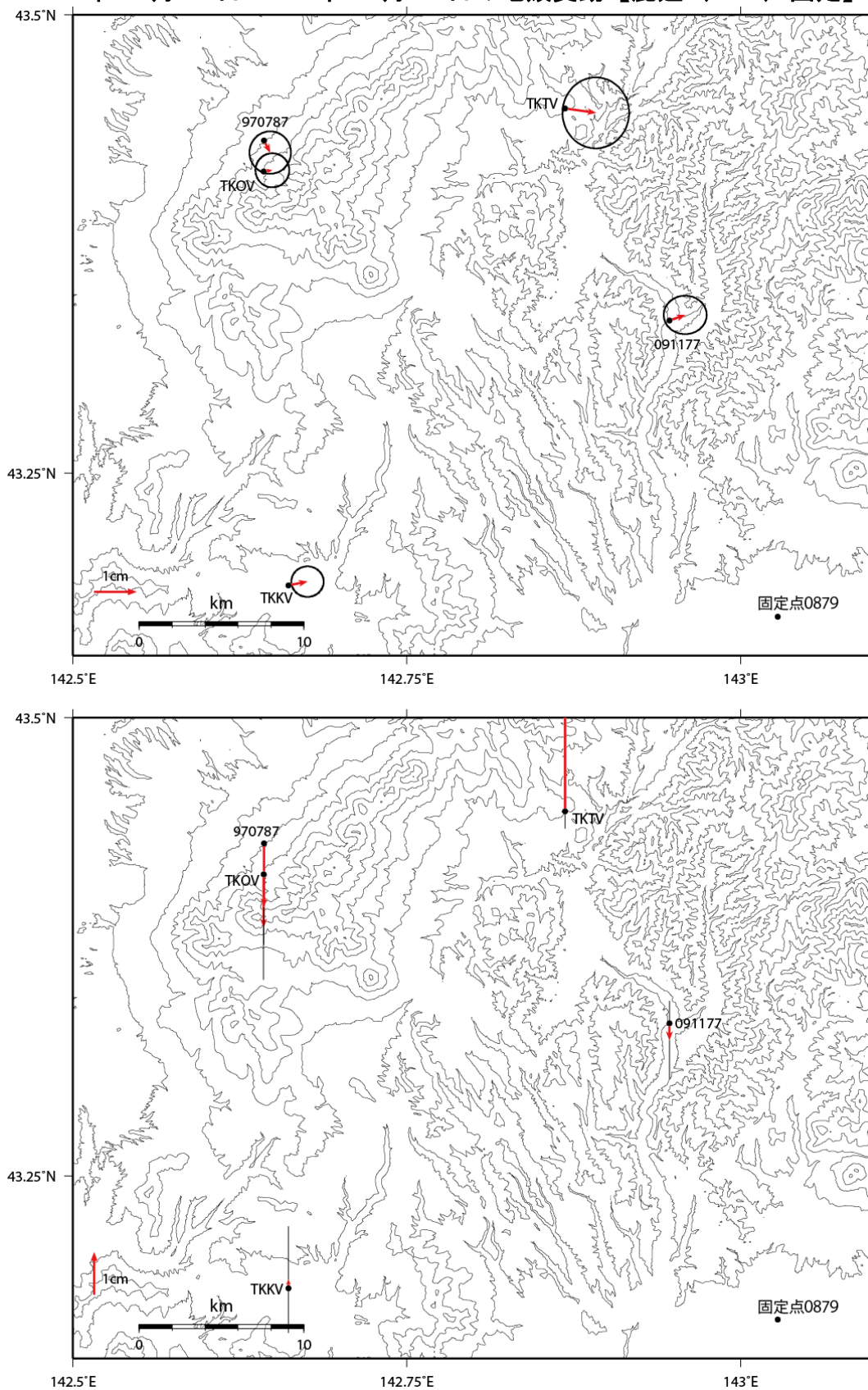
防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、
2018 年 09 月 19 日-2018 年 12 月 31 日の地殻変動【鹿追（0879）固定】

図 2 十勝岳周辺 V-net 観測点における GNSS 解析結果. ※速報暦使用

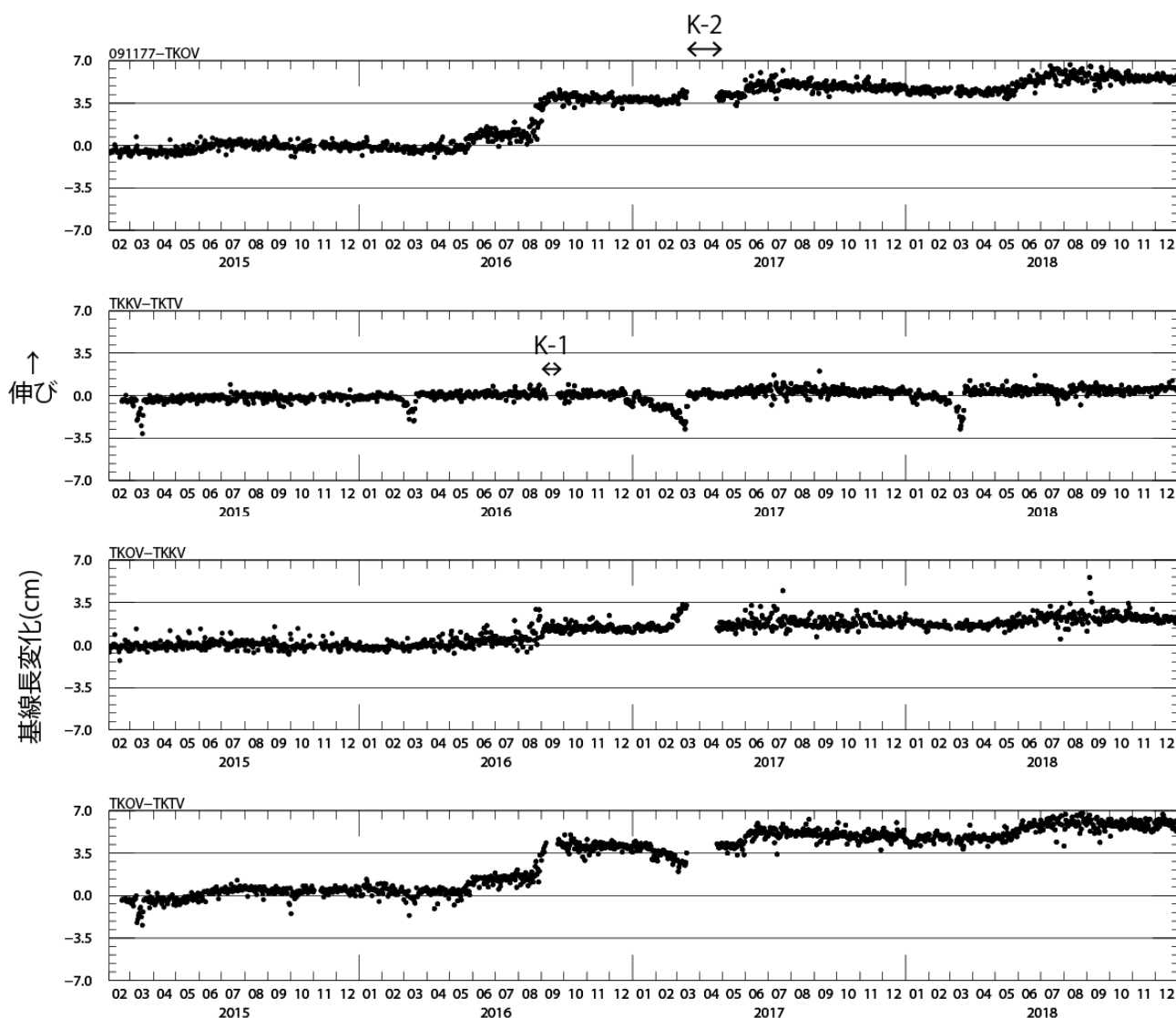


図3 防災科研観測点3点（北落合，十勝岳温泉，トムラウシ温泉）間及び，十勝岳温泉-GEONET 新得2間の基線長変化. 2015/2/1～2018/12/31

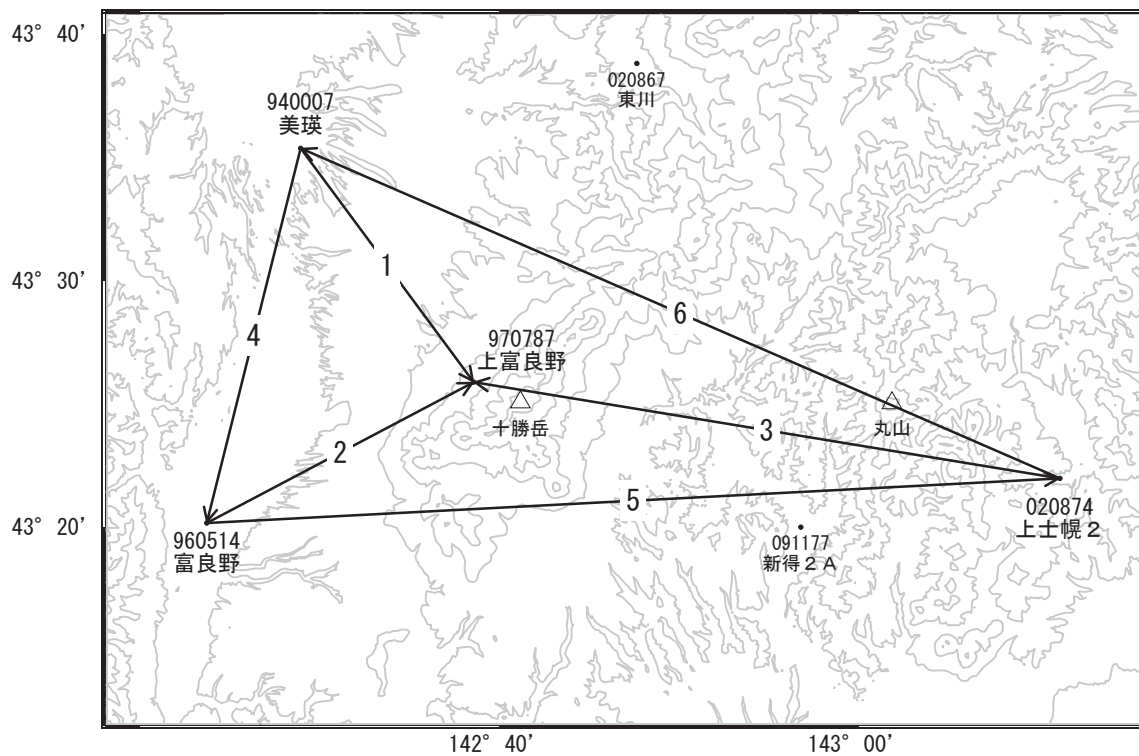
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
	十勝岳十勝岳温泉 (TKOV)	K-2	2014/10/23	2周波観測開始
			2017/3/14~4/24	停電により欠測
	十勝岳北落合 (TKKV)		2014/10/6	2周波観測開始
	十勝岳トムラウシ温泉 (TKTV)	K-1	2015/2/20	2周波観測開始
			2016/9/7~9/23	停電により欠測

十勝岳

G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

十勝岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

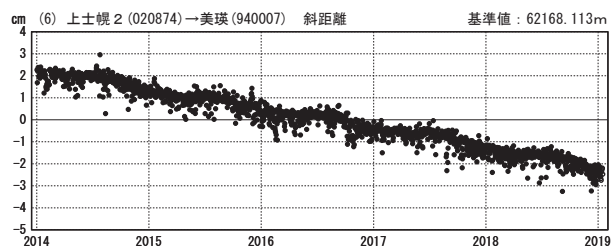
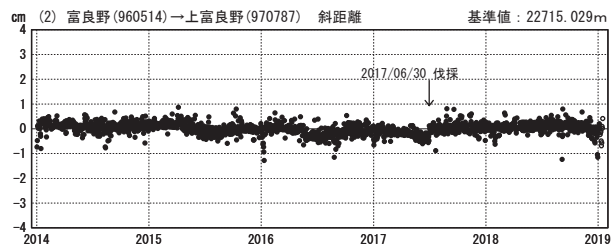
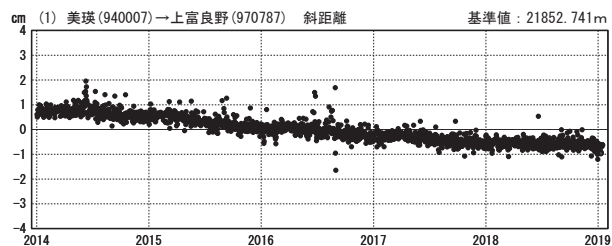


十勝岳周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
020874	上士幌2	20170804	アンテナ交換
960514	富良野	20170630	伐採

基線変化グラフ（長期）

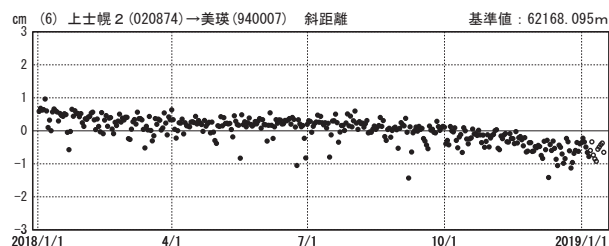
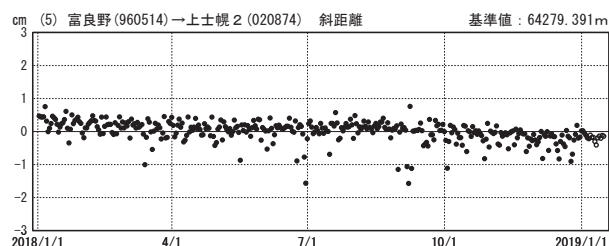
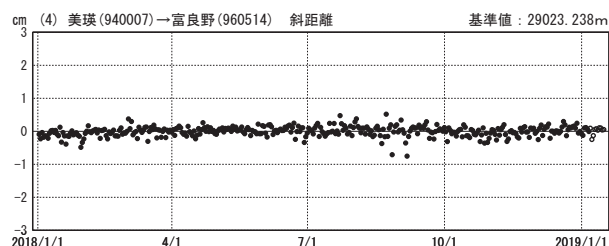
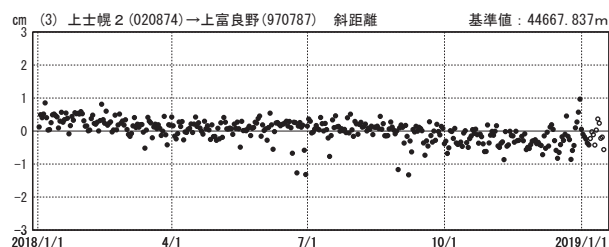
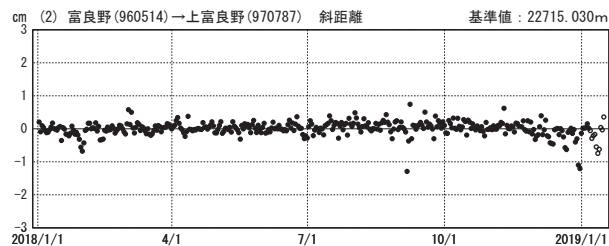
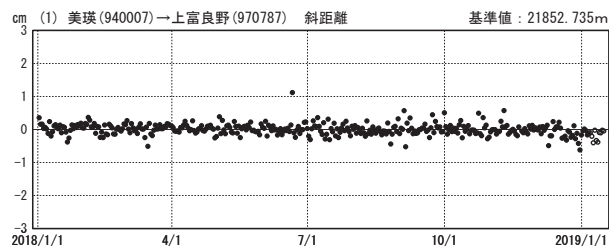
期間：2014/01/01～2019/01/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2018/01/01～2019/01/15 JST

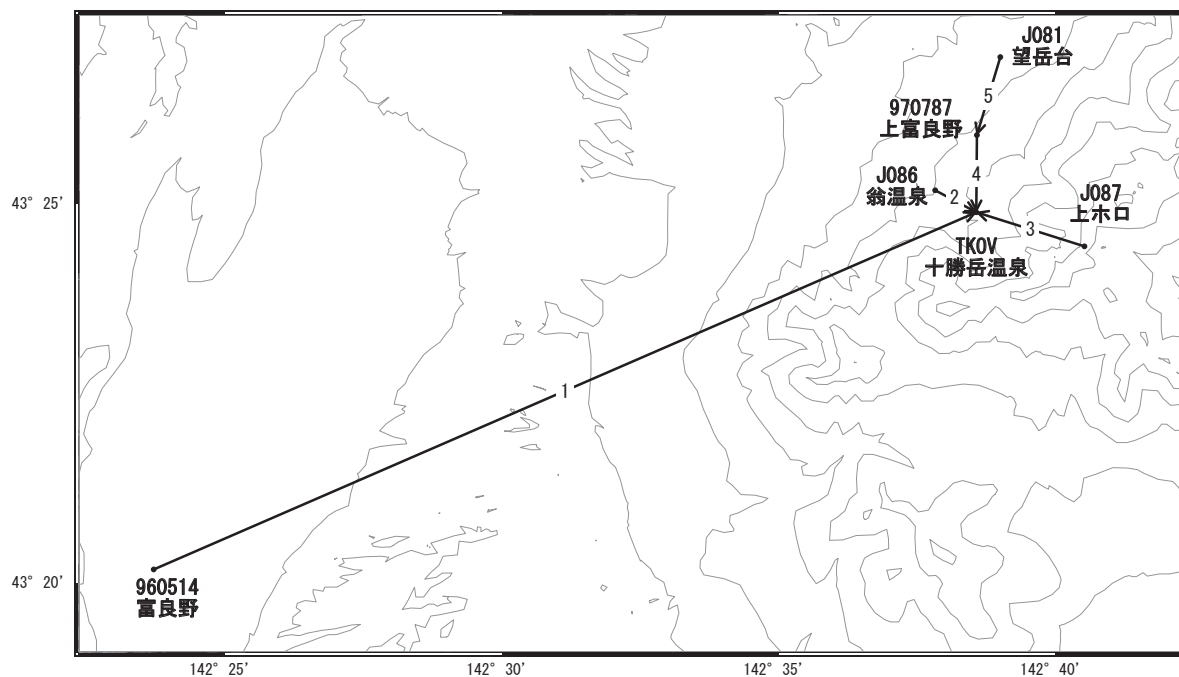


国土地理院

※[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

十勝岳

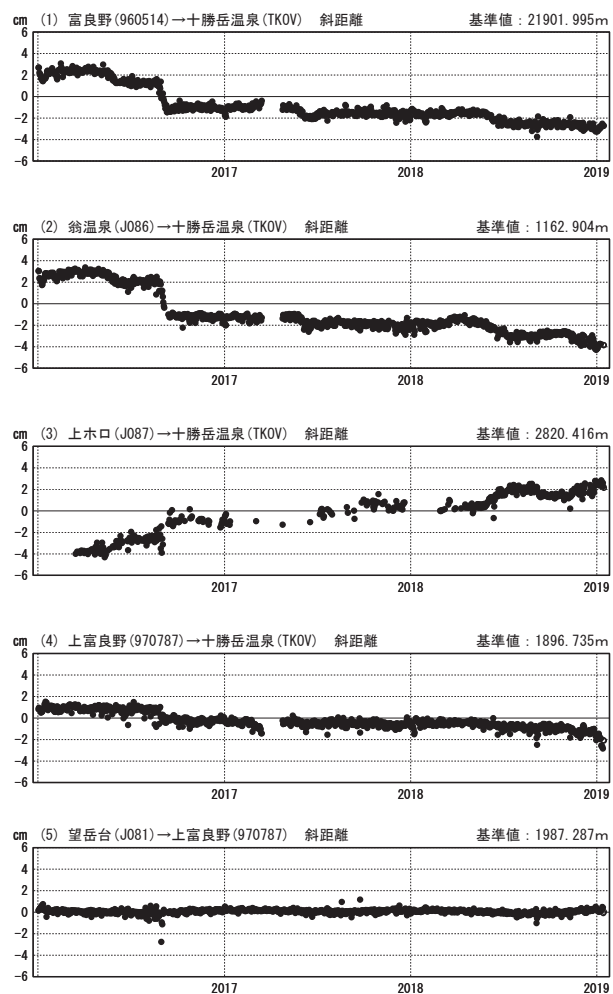
十勝岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

基線変化グラフ(長期)

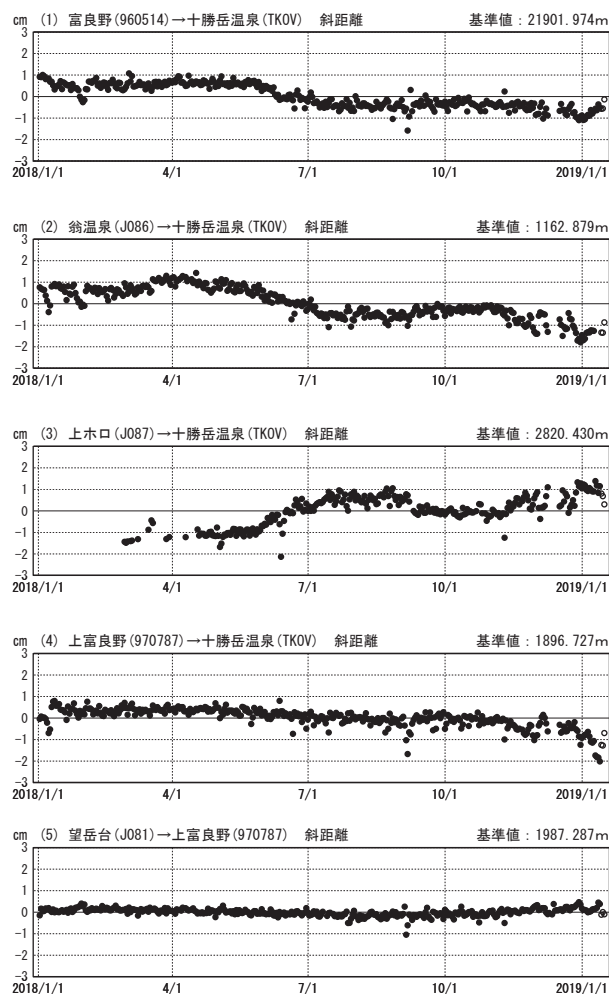
期間: 2016/01/01~2019/01/15 JST



●—[F3] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ(短期)

期間: 2018/01/01~2019/01/15 JST

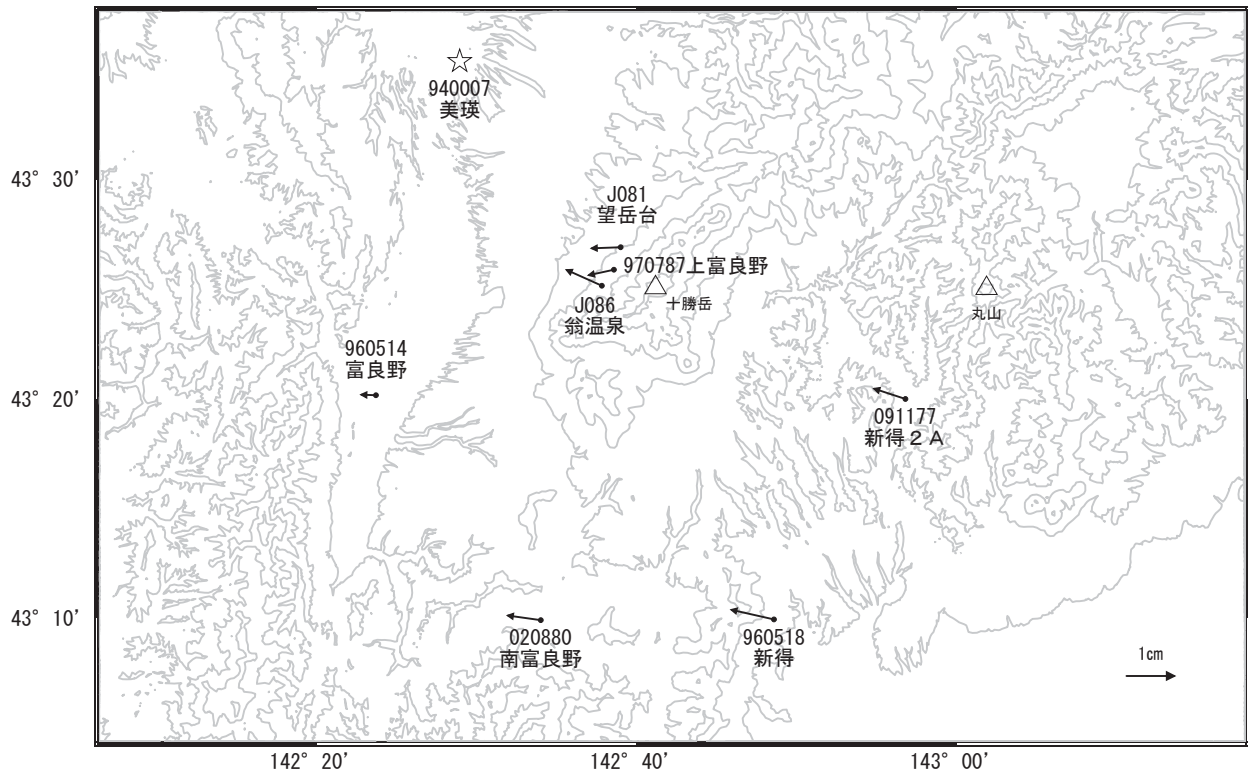


国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

十勝岳

十勝岳周辺の地殻変動(水平:1年間)

基準期間:2018/01/06~2018/01/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[R3:速報解]



☆ 固定局:美瑛(940007)

国土地理院・気象庁

樽 前 山

(2019 年 1 月 31 日現在)

火山活動は概ね静穏に経過している。一方、山頂溶岩ドーム周辺では、1999 年以降、高温の状態が続いているので、突発的な火山ガス等の噴出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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・ 表面活動（図 1 ①～⑥、図 2～5）

10月12日に上空からの観測（陸上自衛隊第7師団の協力による）を実施した。山頂溶岩ドーム周辺の噴気等の状況に大きな変化はなく、赤外熱映像装置による観測では、地表面温度分布の状況に特段の変化は認められなかった。

A 火口、B 噴気孔群、E 火口及び H 亀裂東壁の噴気の高さは火口縁上 100m 以下で、噴気活動は低調に経過した。

・ 地震活動（図 1-⑦～⑨、図 6～7）

地震活動は概ね低調に経過した。地震は山頂溶岩ドーム直下の標高 0 km 程度以浅及び山体西側の海面下 2～3 km 付近で発生した。

火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 8）

GNSS 連続観測及び傾斜観測では、火山活動によると考えられる地殻変動は認められない。

・ 全磁力変動（図 9～10）

地磁気全磁力連続観測では、樽前山溶岩ドーム周辺で帯磁傾向の全磁力変化が観測されており、溶岩ドームの地下で冷却が進行していると考えられる。

この資料は気象庁のほか、国土交通省北海道開発局、国土地理院、北海道大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、北海道、地方独立行政法人北海道立総合研究機構地質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た。

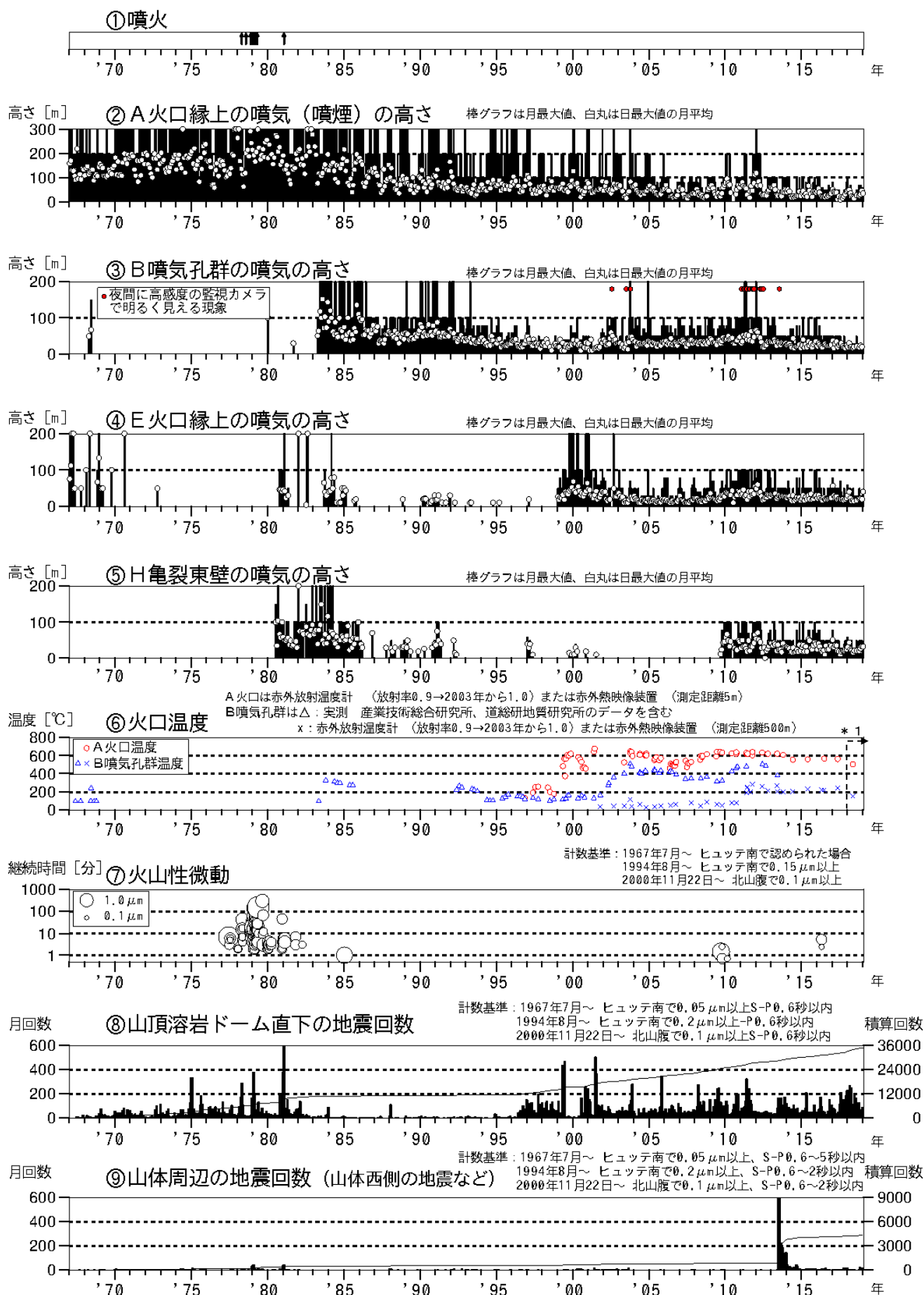


図1 樽前山 火山活動経過図（1967年1月～2019年1月31日）

* 1：機器更新のため、2018年以降はそれ以前と比較して温度が低く観測される場合がある。



図 2 樽前山 南側から見た山頂部の状況
(12月13日、別々川監視カメラによる)

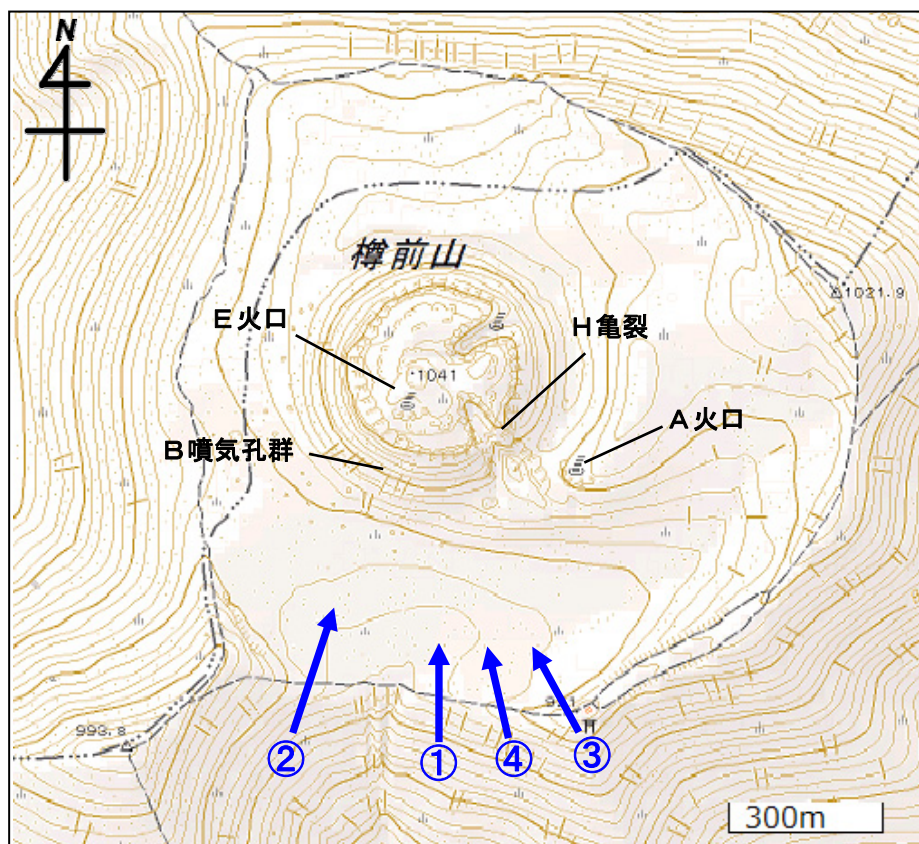


図 3 樽前山 山頂ドーム周辺図と赤外熱映像及び写真の撮影方向（矢印）
この地図の作成には国土地理院発行の「電子地形図（タイル）」を複製した。
青矢印は上空からの撮影、赤矢印は地上からの撮影を示している。



図 4 樽前山 山頂溶岩ドーム周辺の状況

左：南側上空（図 3 の①）から撮影 右：南西側上空（図 3 の②）から撮影

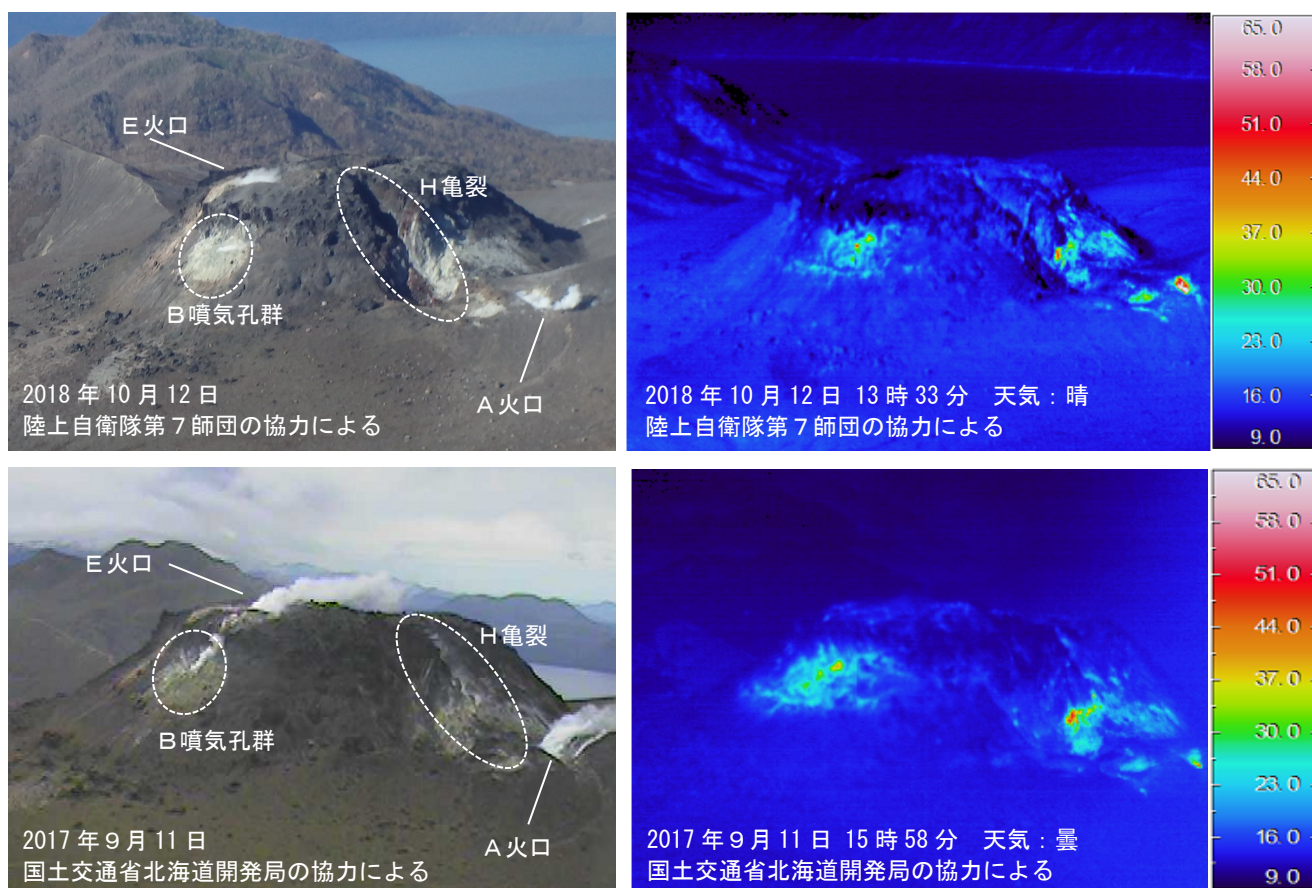


図 5 樽前山 赤外熱映像装置による山頂溶岩ドーム周辺の地表面温度分布

上：南側上空（図 3 の③）から撮影 下：南側上空（図 3 の④）から撮影

・ 山頂溶岩ドームの噴気や地表面温度分布の状況に特段の変化は認められなかった。

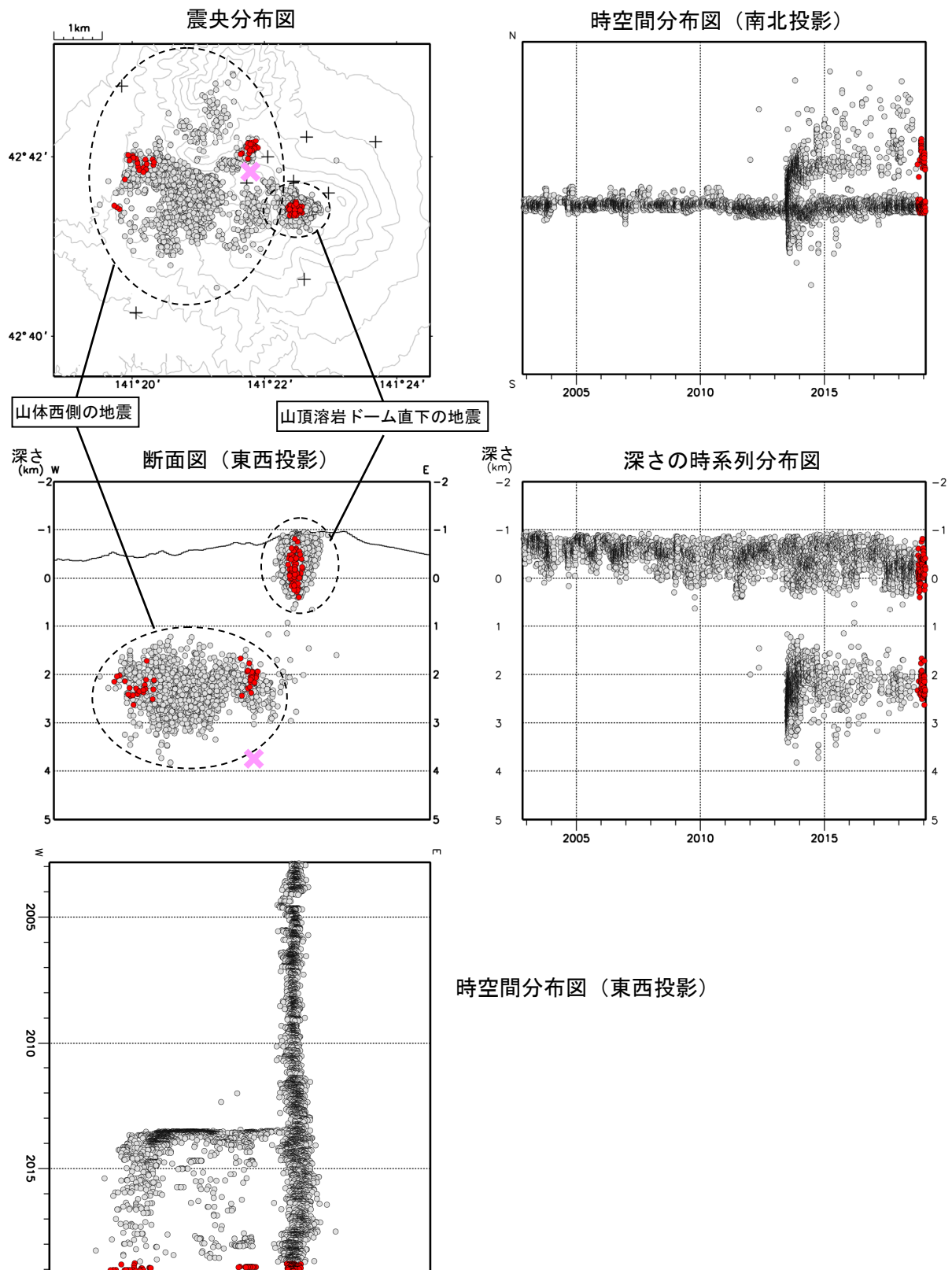


図6 樽前山 震源分布図 (2002年11月～2019年1月31日)

● : 2002年11月1日～2018年9月30日の震源

● : 2018年10月1日～2019年1月31日の震源

× : 2013年6月下旬～7月上旬に観測された傾斜変化からグリッドサーチで求めた膨張源の位置
+は地震観測点を示す。

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。

・膨張性の地殻変動があった直後の2013年7月上旬から8月にかけて、山体西側で地震が増加し、その後も低調だが地震活動が続いている。

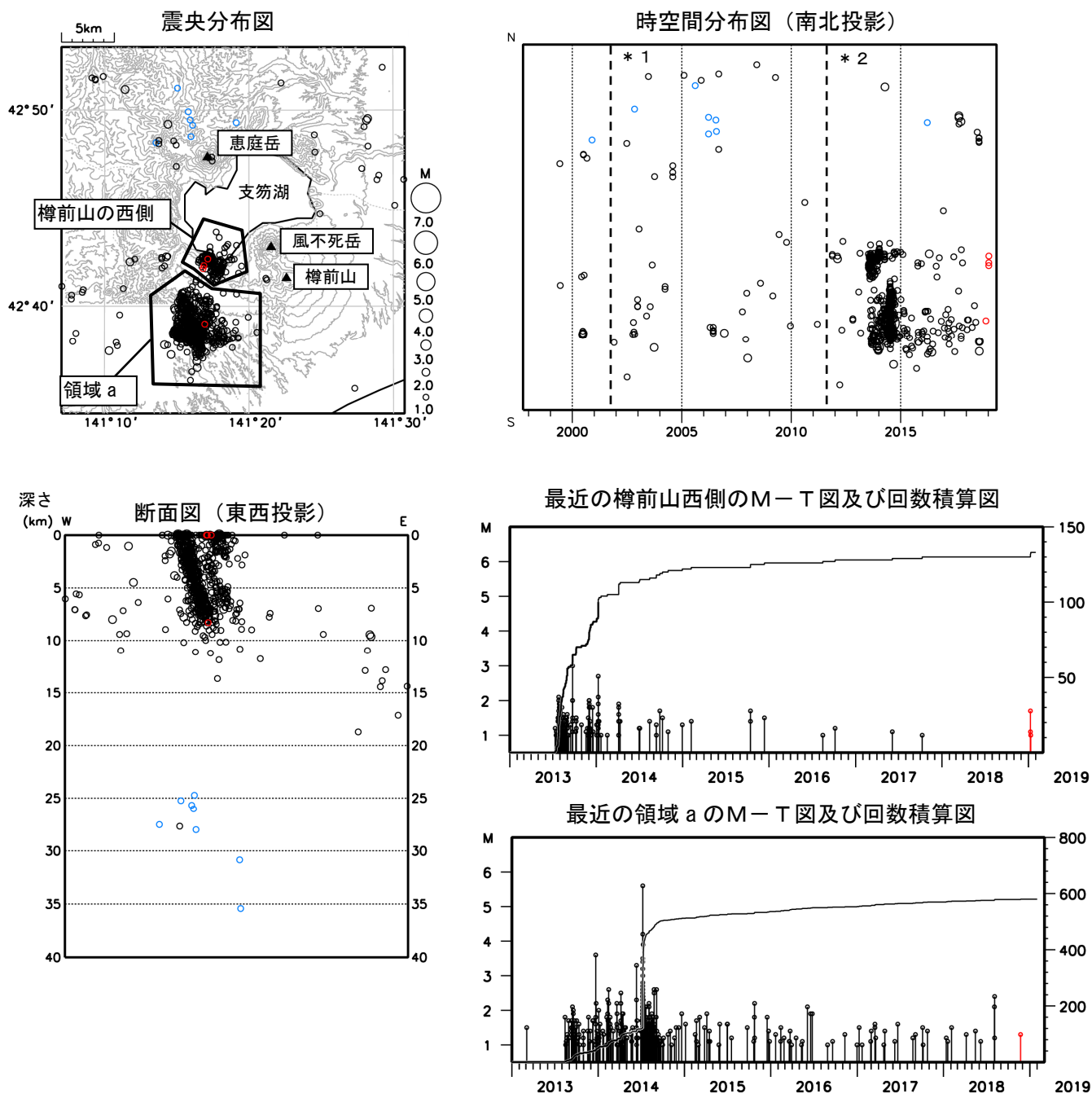


図7 樽前山 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
(1997年10月～2019年1月31日、 $M \geq 1.0$ 、深さ40km以浅)

○：1997年10月1日～2018年9月30日

●：2018年10月1日～2019年1月31日

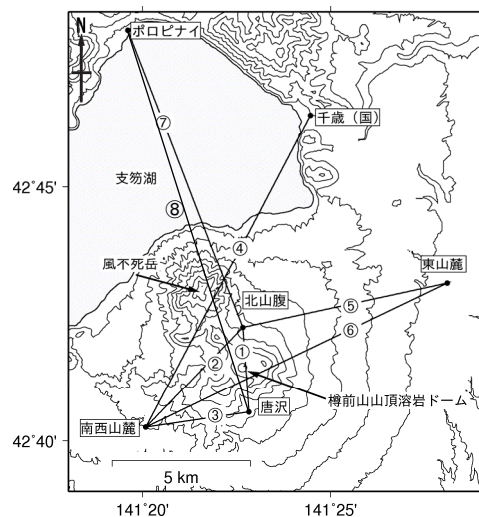
●：深部低周波地震

* 1：2001年10月以降、Hi-netの追加に伴い検知能力が向上している。

* 2：2010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。

・樽前山の南西約10kmの領域（領域a）を震源とする地震活動は低下傾向にある。



(国)：国土地理院

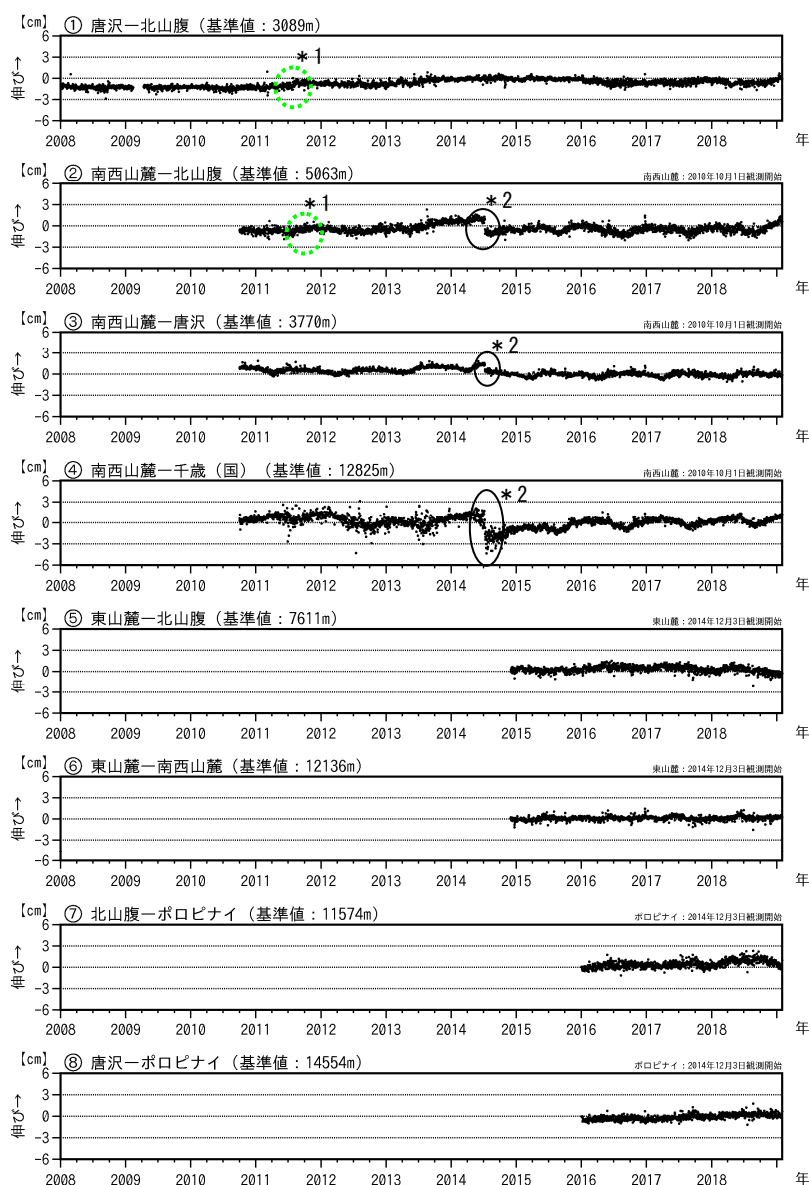


図 8 樽前山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2008 年 1 月～2019 年 1 月 31 日) 及び観測点配置図

GNSS 基線①～⑧は観測点配置図の①～⑧に対応している。

空白部分は欠測を示す。

* 1 : 緑破線内の変化は、機器更新による。

* 2 : 黒線内の変化は、2014 年 7 月 8 日の胆振地方中東部の地震 (M5.6) による。

2010 年 10 月及び 2016 年 1 月に解析方法を変更している。

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。

・ GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる地殻変動は認められない。

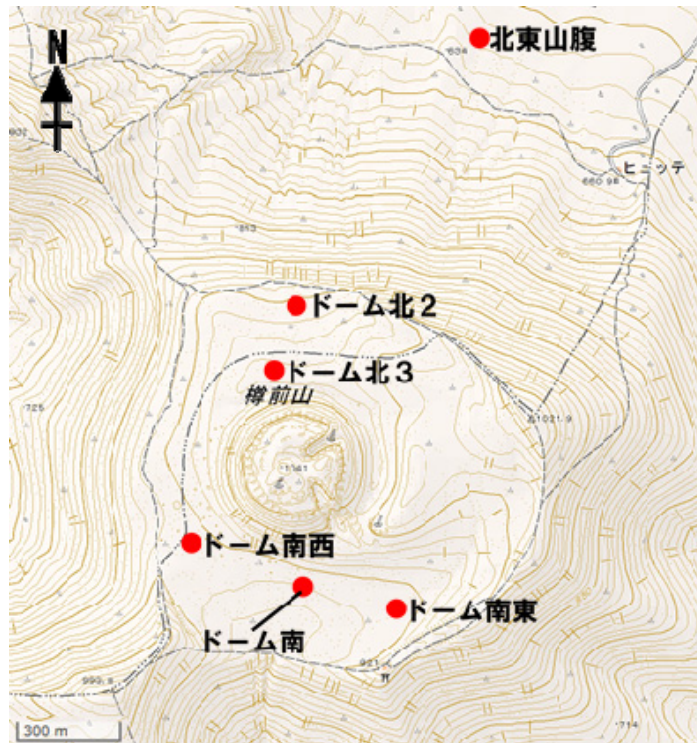


図 9 樽前山 全磁力連続観測点配置図

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）」を複製した。

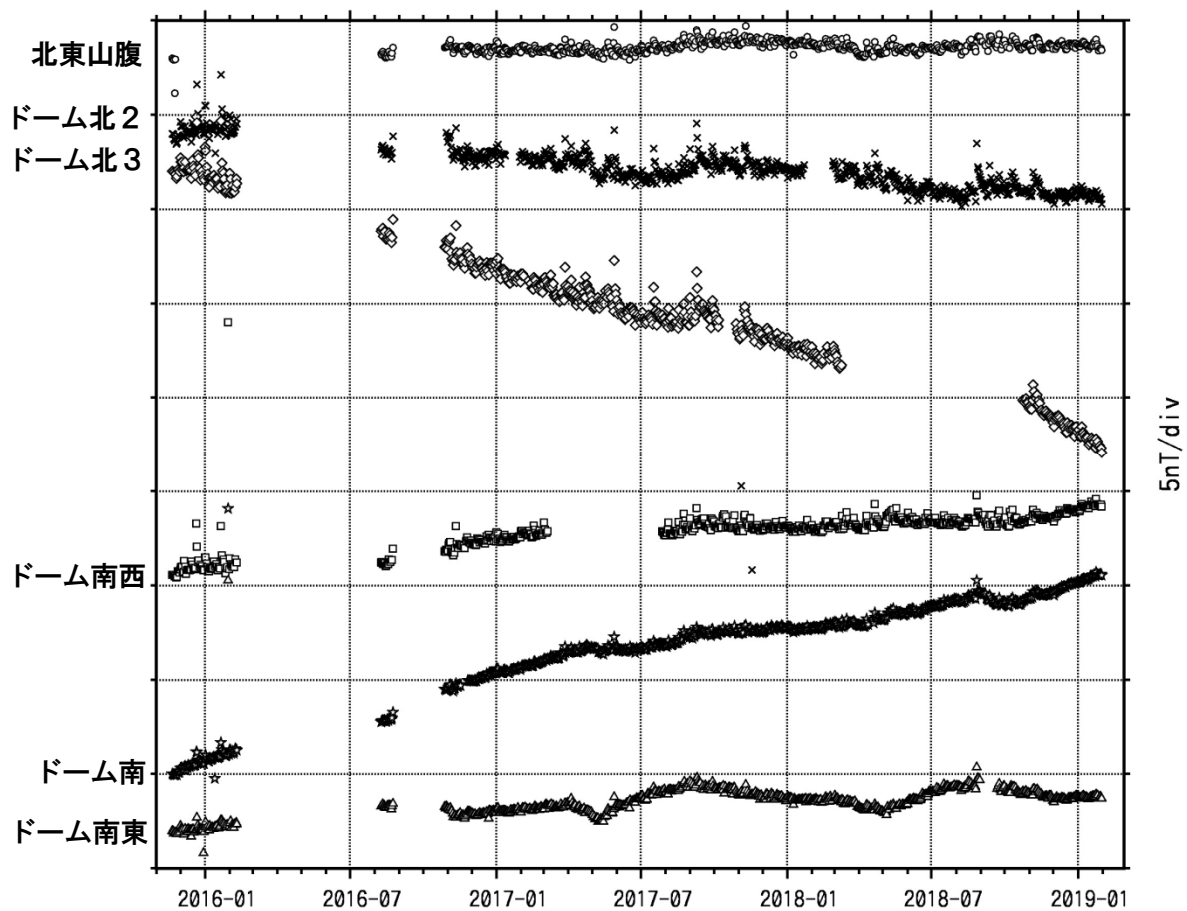


図 10 樽前山 全磁力連続観測点で観測された全磁力変動（2015 年 11 月～2019 年 1 月 31 日）
溶岩ドームの北東約 8 km にある参照点で観測された全磁力値を基準とした場合の
00:00 から 02:59（JST）での日平均値を示す。

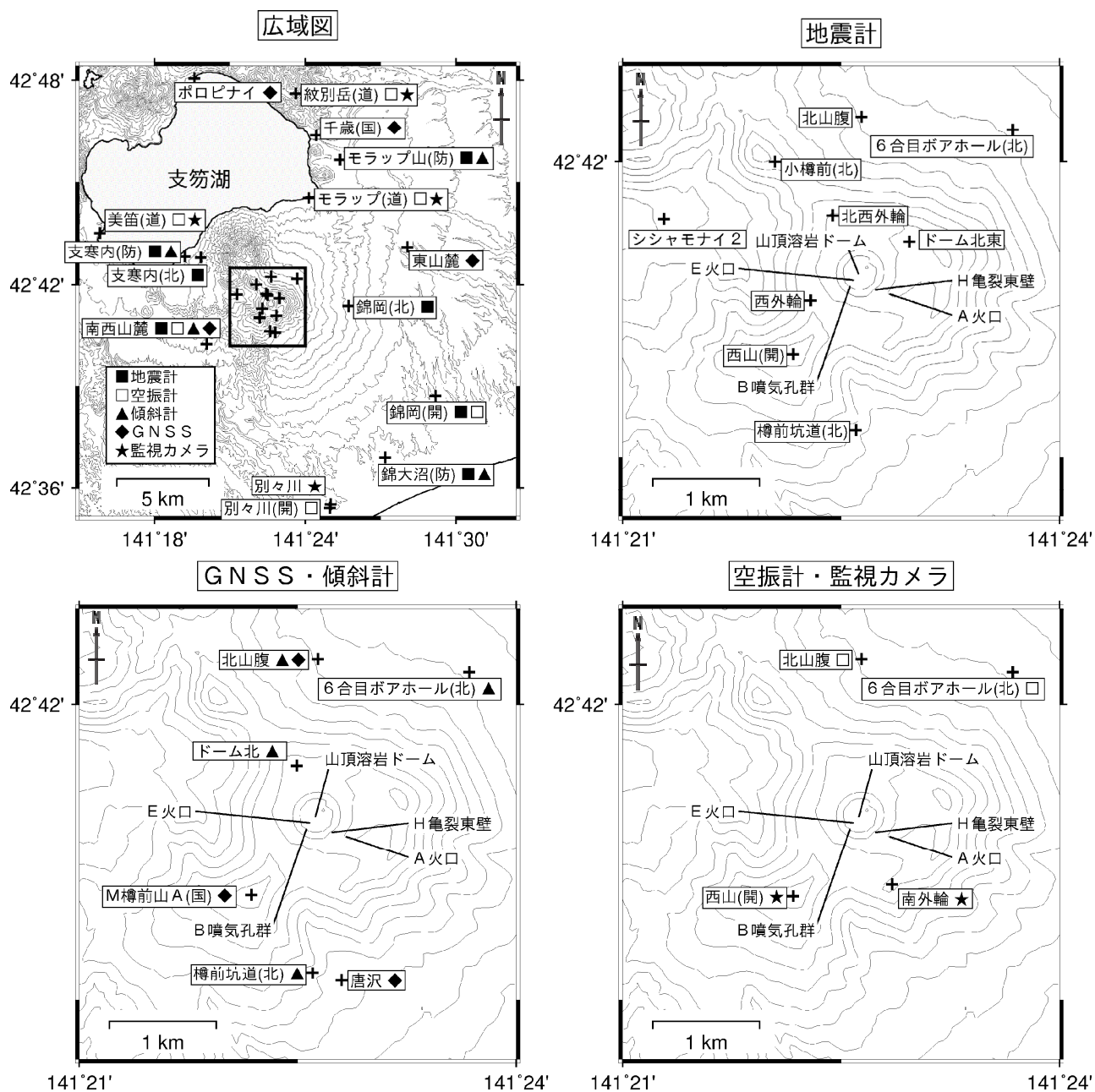


図 11 樽前山 観測点配置図

＋は観測点の位置を示す。

気象庁以外の機関の観測点には以下の記号を付している。

(開)：国土交通省北海道開発局

(国)：国土地理院

(北)：北海道大学

(防)：国立研究開発法人防災科学技術研究所

(道)：北海道

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 樽前山における SAR 干渉解析結果

山頂溶岩ドームで衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された樽前山周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。山頂溶岩ドームで衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。

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

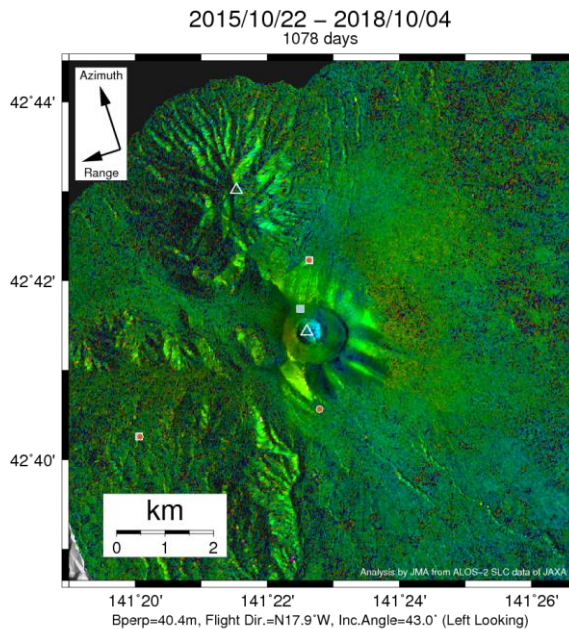
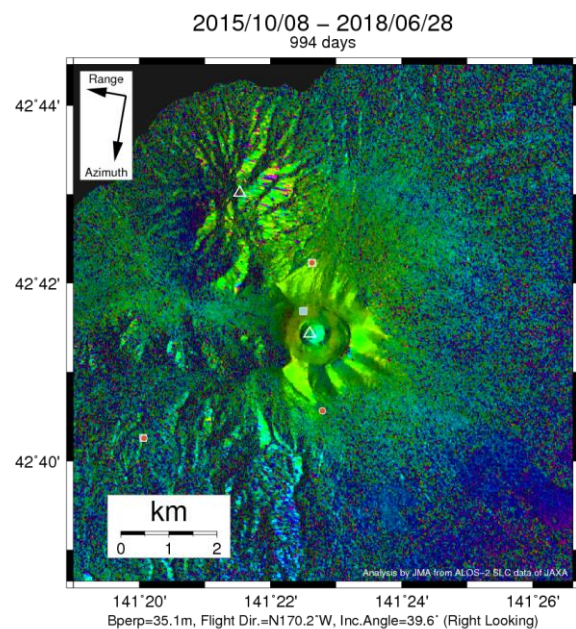
本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された *RINC* を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

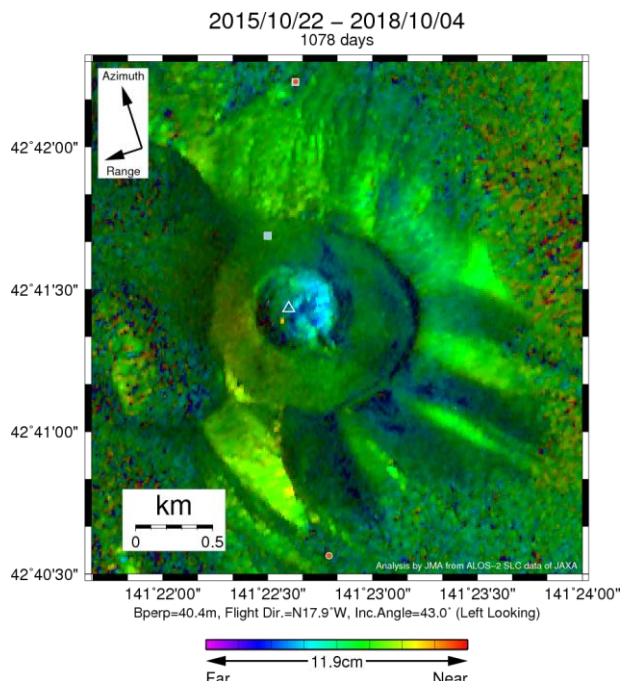
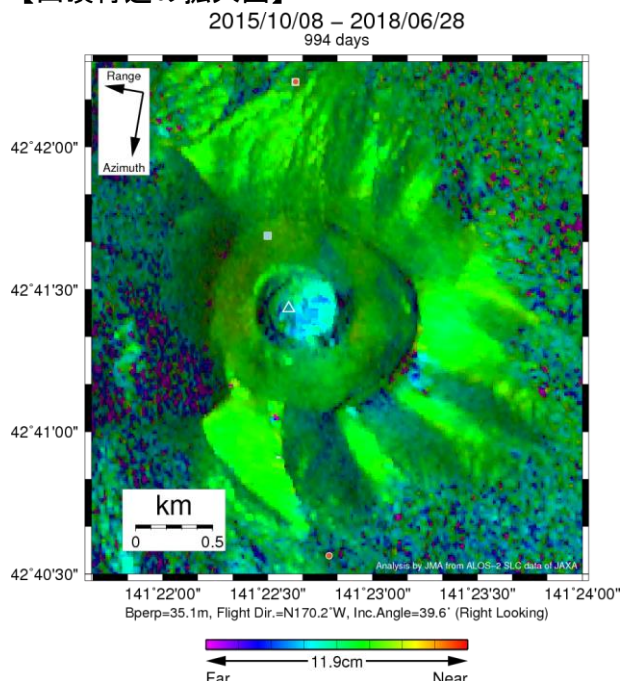
Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2760(SM1_U2_8)	南行	右	39.6°	2015.10.08	2018.06.28	第 1 図-A
116-890(SM1_U2_9)	北行	左	43.0°	2015.10.22	2018.10.04	第 1 図-B

A

B



【山頂付近の拡大図】



第 1 図 パス 18 (SM1_U2_8) 及びパス 116 (SM1_U2_9) による樽前山周辺の干渉解析結果 (上段: 広域、下段: 山頂付近の拡大図)

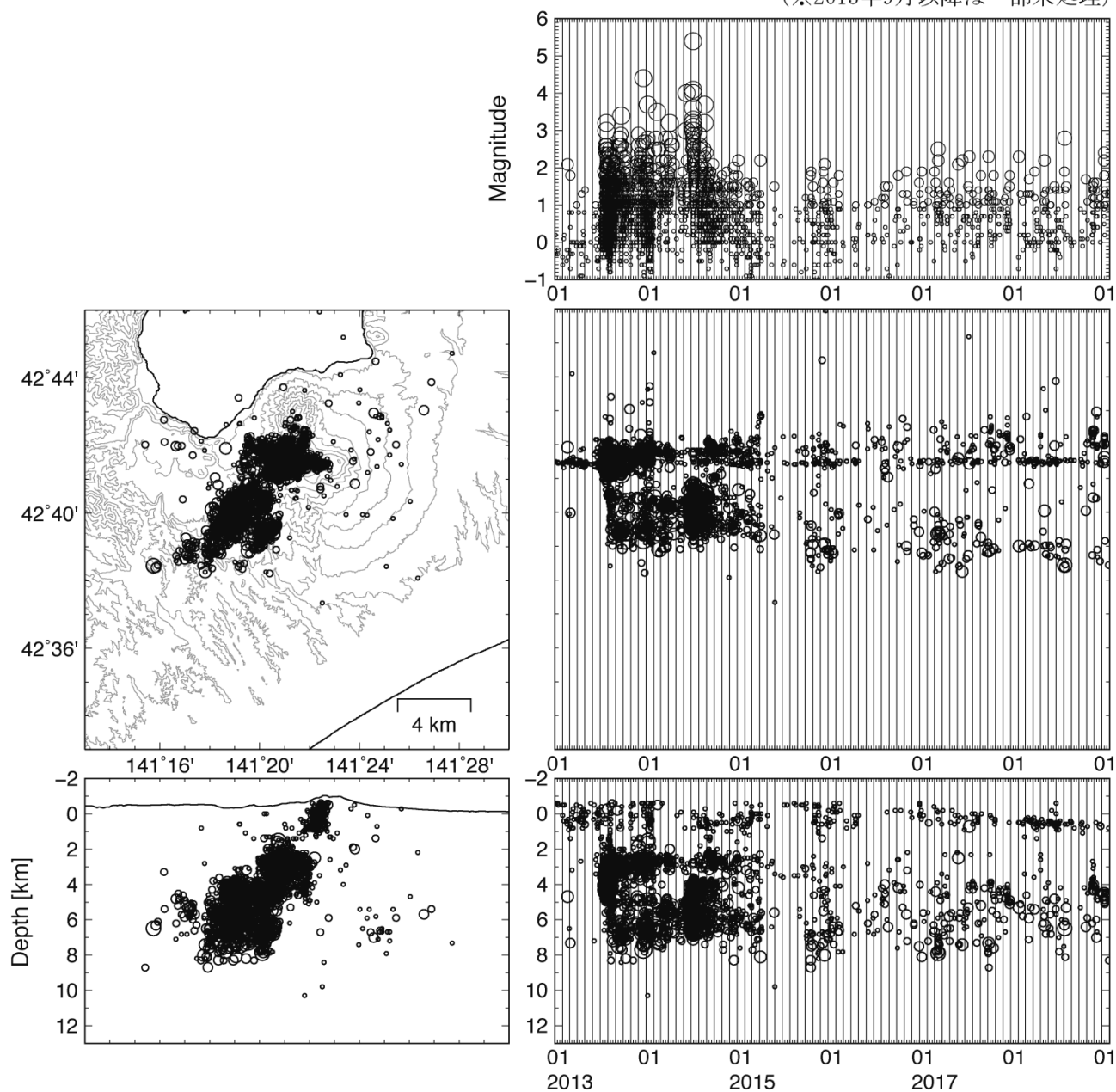
図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。山頂溶岩ドームで衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。

樽前山

○火山性地震活動

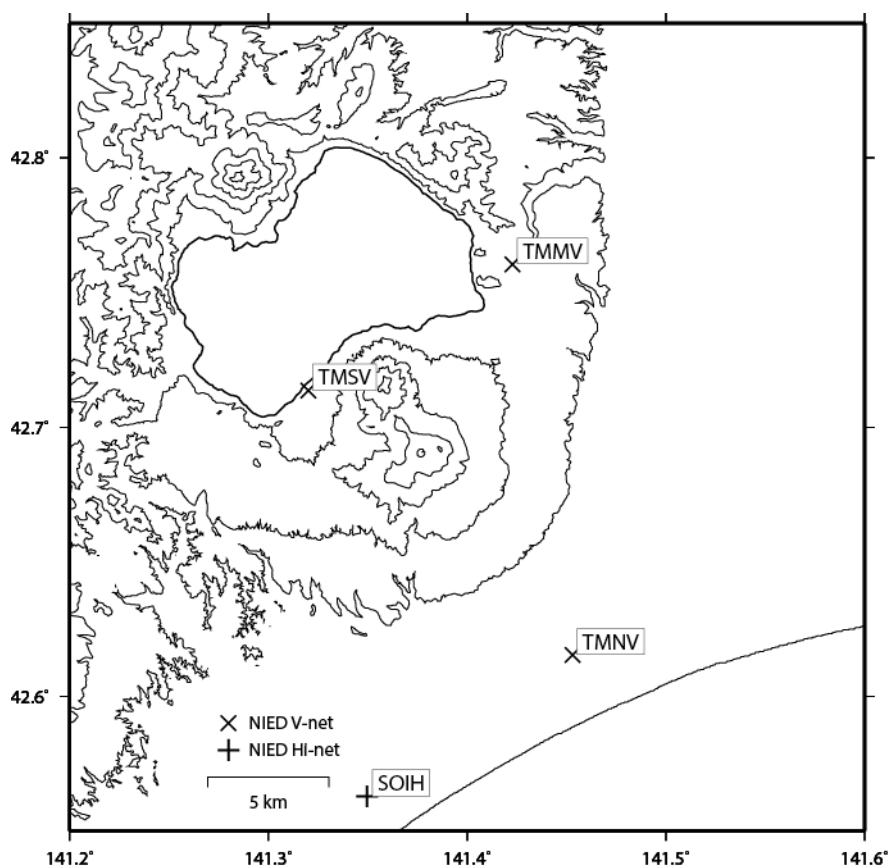
山頂火口原直下で発生している微小地震の活動度には大きな変化は見られない．11月下旬頃から風不死岳近傍での地震活動が若干目につくものの，通常の活動の範囲内と考える．山体西方での地震活動も継続しているが，こちらも発生頻度や発生域に特段の変化はない．

(※2013年9月以降は一部未処理)



樽前山

樽前山の火山活動について



TMMV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

TMNV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

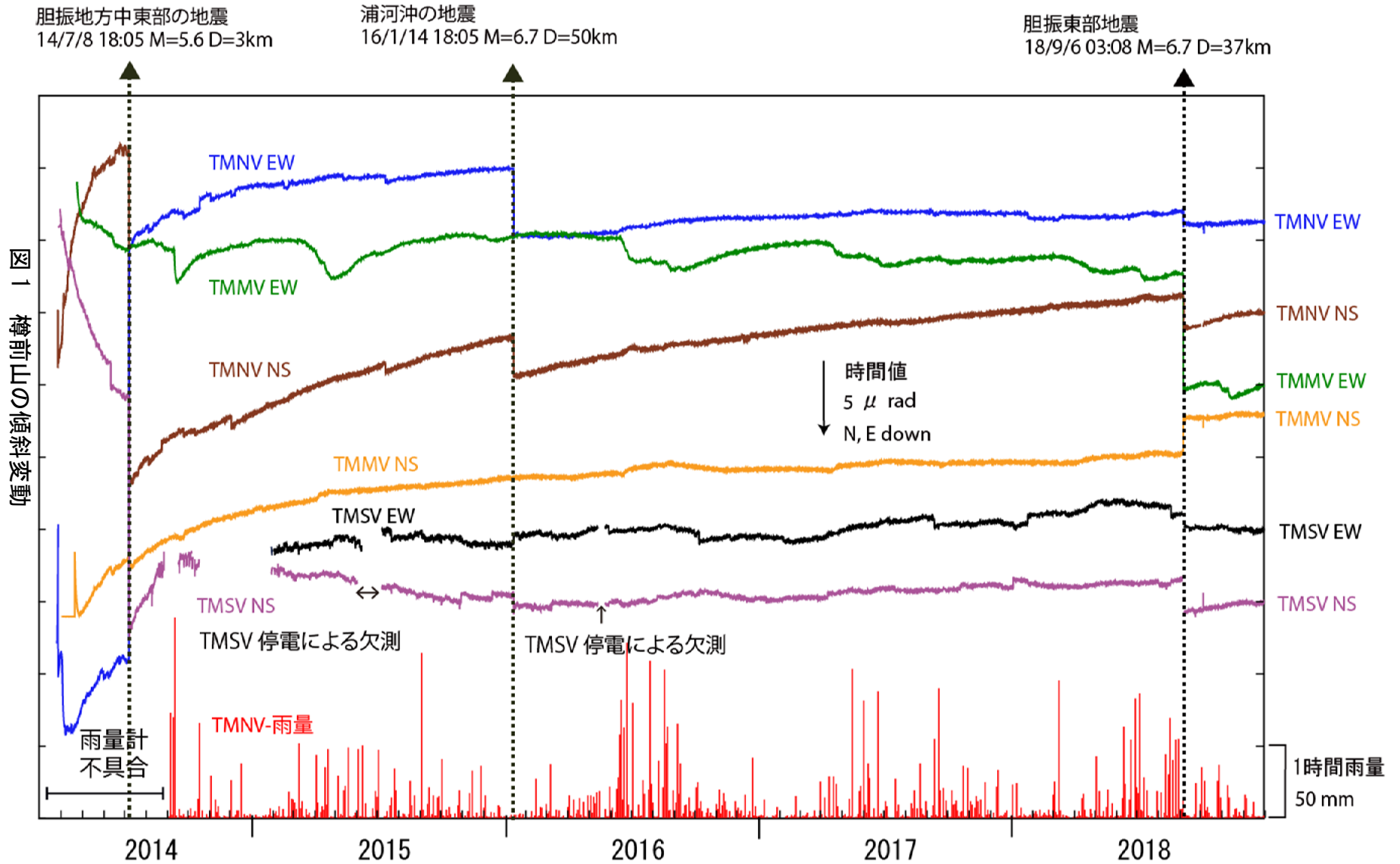
TMSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動

2018 年 9 月 6 日北海道胆振東部地震（ M_{JMA} 6.7）による GNSS 基線長と傾斜計変動記録に、オフセットが観測された。しかしながら、この地震後の 12 月末までの GNSS 基線長解析や傾斜計記録には、火山活動に伴う変動は認められない。なお、TMMV-TMSV の基線長（図 3 上段）は、2016 年 9 月頃から、長期的に伸張傾向である。

樽前山の傾斜変動 (2014/03/01~2018/12/31)



防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、
2018 年 09 月 19 日－2018 年 12 月 31 日の地殻変動【苫小牧（0136）固定】

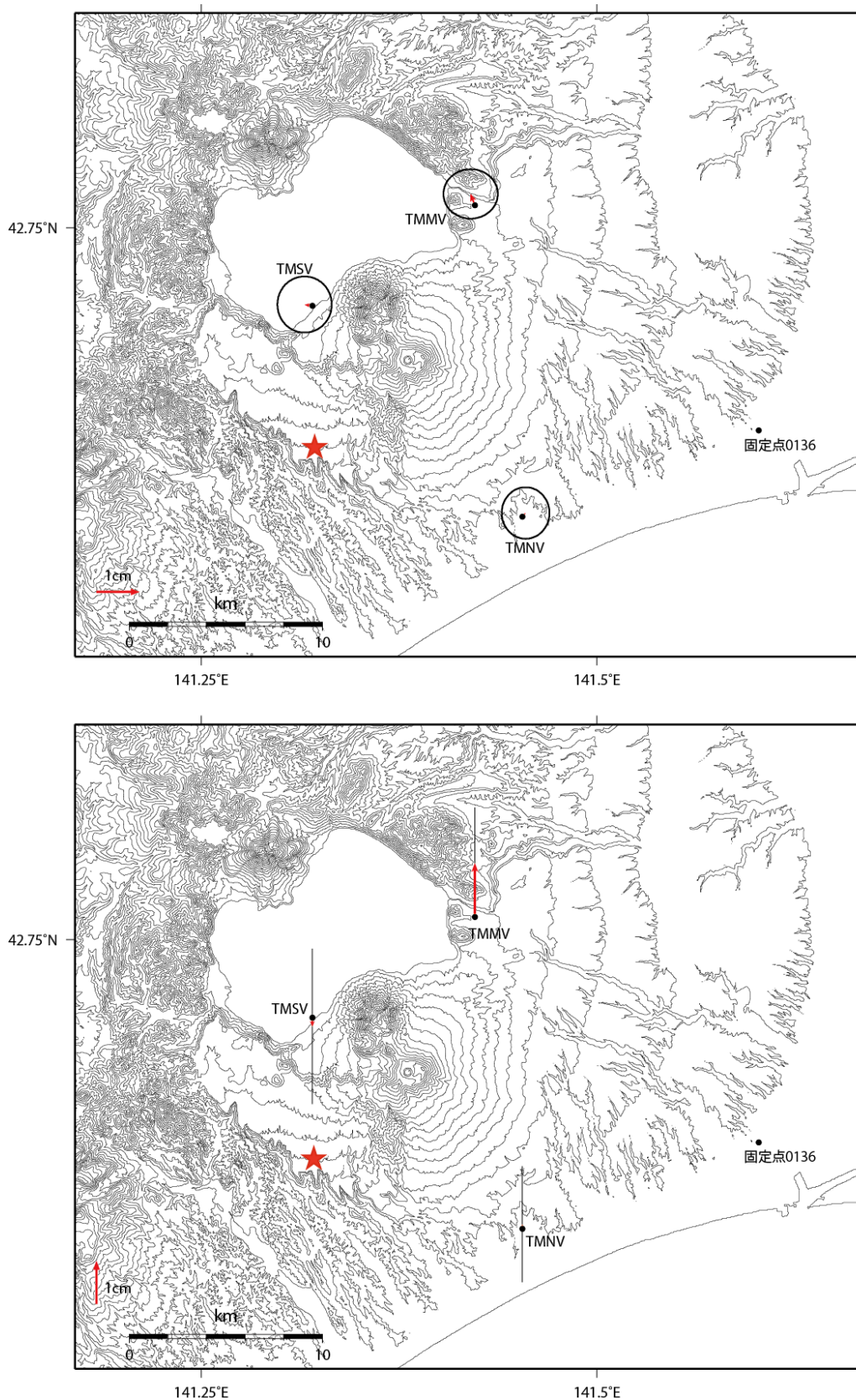


図 2 樽前山の GNSS 解析結果ベクトル図. ※速報暦使用. ※速報暦使用

樽前山

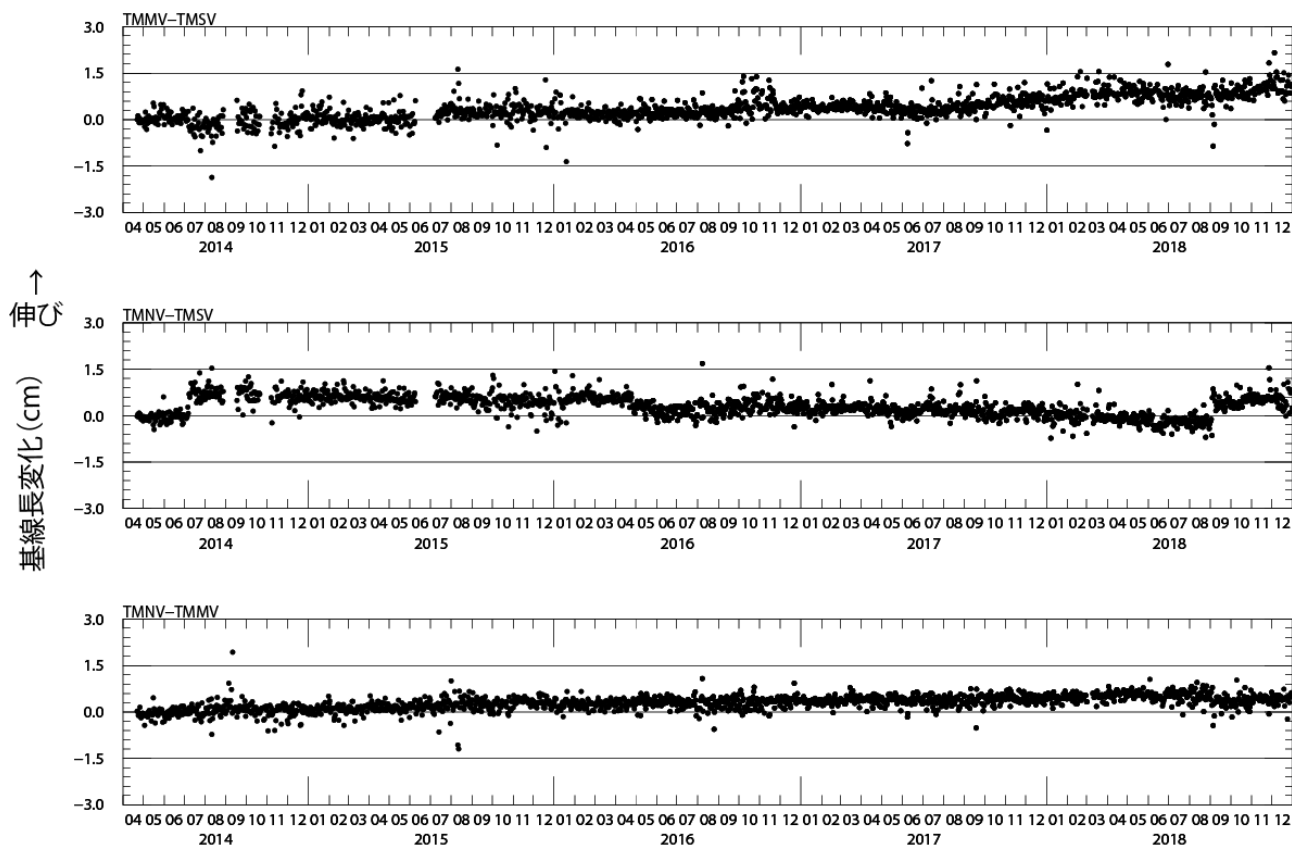


図 3 樽前山錦大沼 (TMNV), モラップ山 (TMMV), 支寒内火山観測点 (TMSV) 間の
基線長の変化図. 2014/4/1~2018/12/31

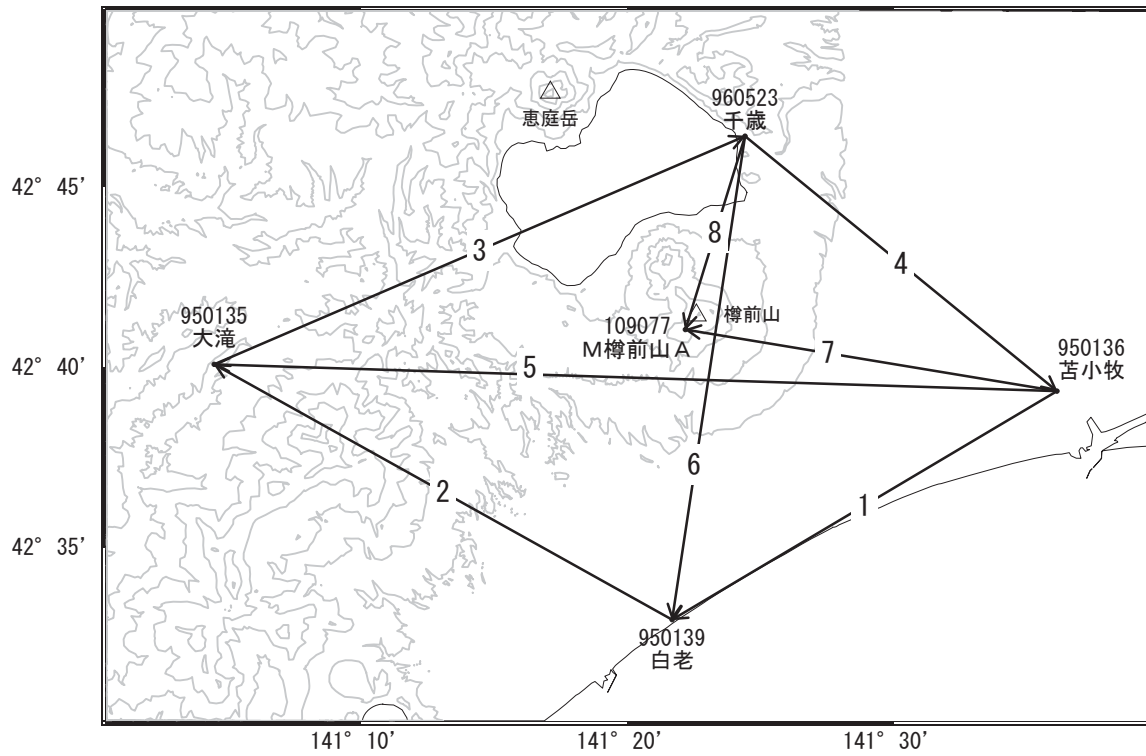
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
	樽前山モラップ山 (TMMV)		2014/2/23	2周波観測開始
	樽前山錦大沼 (TMNV)		2014/2/24	2周波観測開始
	樽前山支寒内 (TMSV)		2014/2/24	2周波観測開始
			2014/8/29～2014/9/17	停電による欠測
			2015/6/9～2015/7/8	停電による欠測
			2016/4/27	アンテナ交換

樽前山

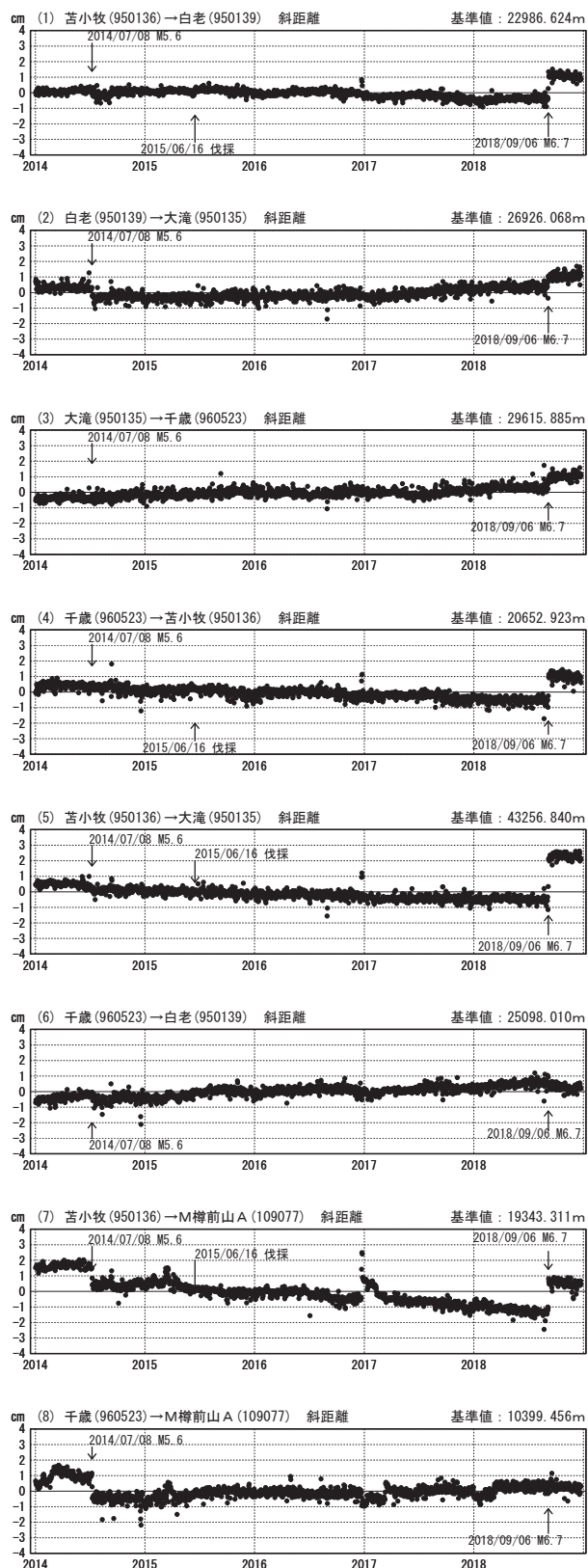
G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

樽前山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



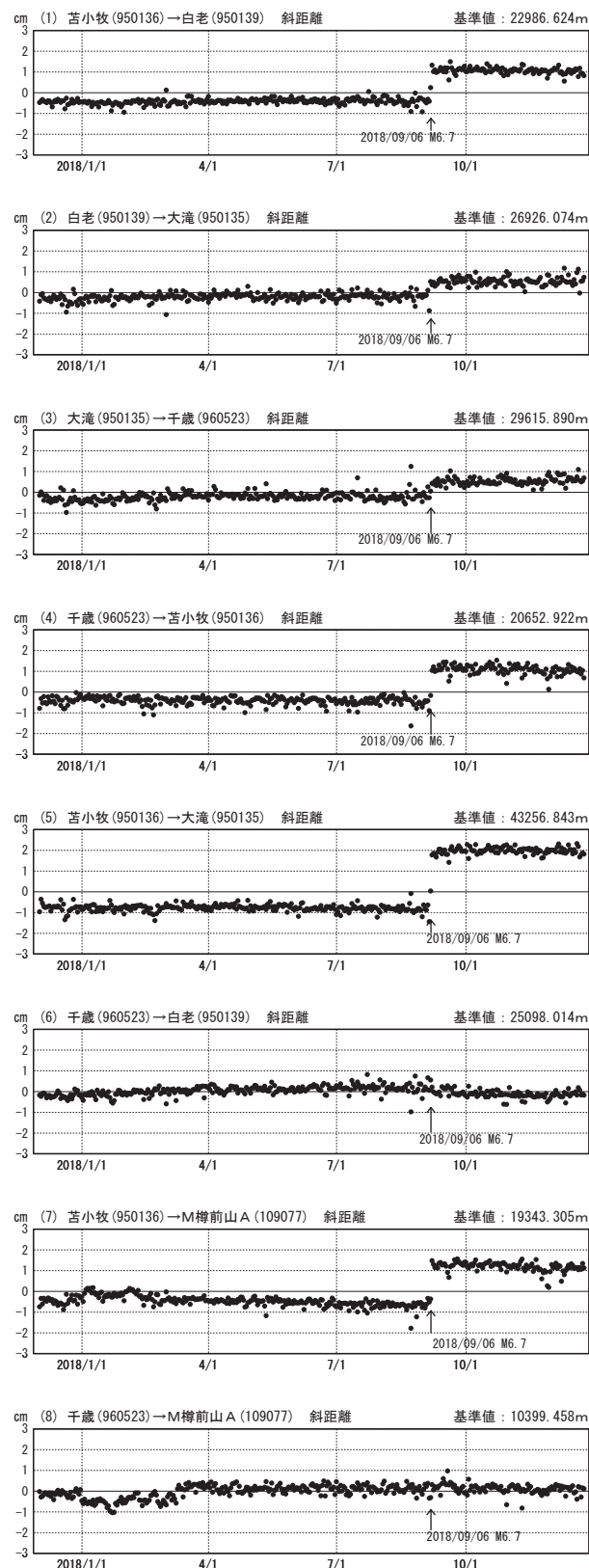
基線変化グラフ（長期）

期間：2014/01/01～2018/12/23 JST



基線変化グラフ（短期）

期間：2017/12/01～2018/12/23 JST



(注)「M樽前山A」について

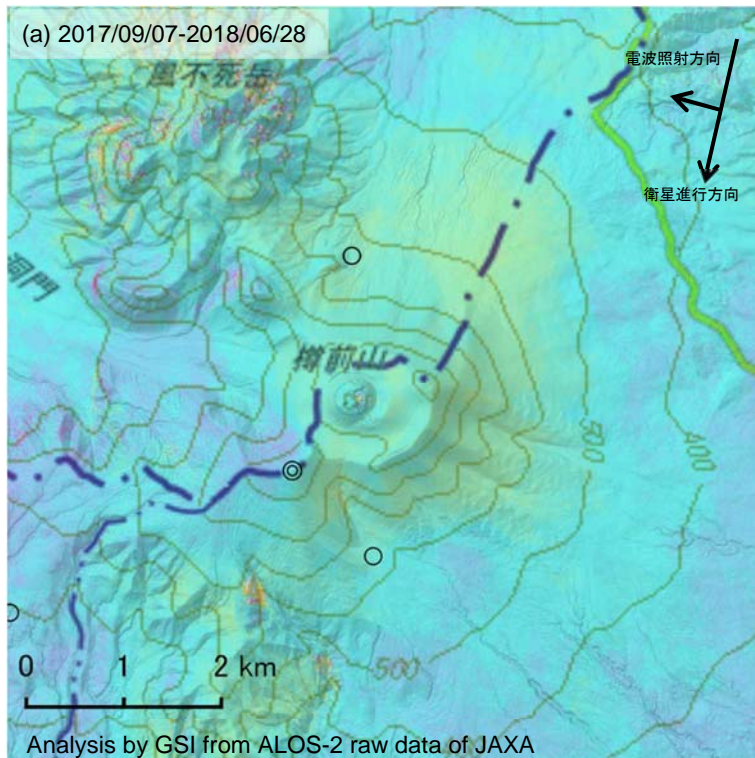
・2016年12月下旬に雪と思われる影響によりステップが生じています。

※[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

樽前山

樽前山の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



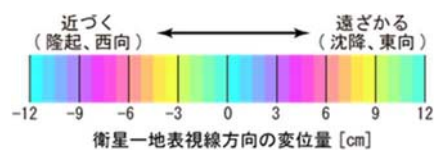
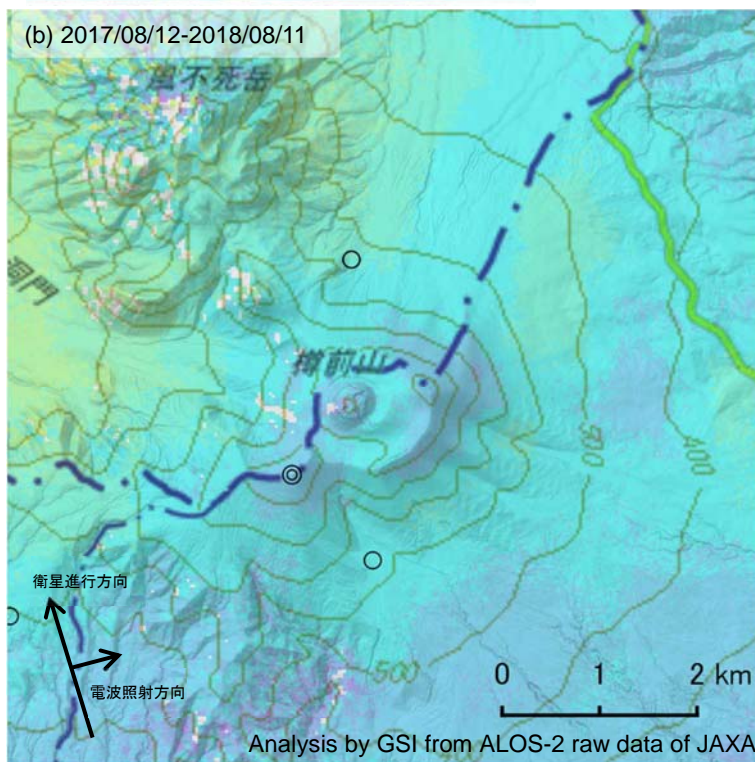
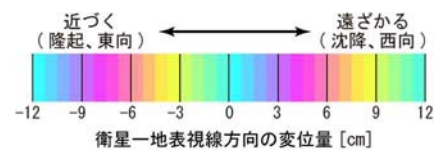
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2017/09/07 2018/06/28 11:41 頃 (294 日間)	2017/08/12 2018/08/11 23:19 頃 (364 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	H-H
入射角	38.9°	26.5°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 279 m	- 211 m

*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

◎ 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

樽前山

倶 多 楽

(2019 年 1 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・ 表面活動（図 1-①、図 2～5）

10 月 12 日に上空からの観測（陸上自衛隊第 7 師団の協力による）を実施した。日和山山頂爆裂火口、大湯沼爆裂火口及び地獄谷爆裂火口の噴気や火口の状況に特段の変化は認められなかった。

日和山山頂爆裂火口の噴気の高さは火口縁上概ね 50m 以下で、噴気活動は低調に経過した。

・ 地震活動（図 1-②、図 6）

12 月 7 日に日和山の西側で一時的に地震が増加した。それ以外では火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。

火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 7）

GNSS 連続観測及び傾斜観測では、2017 年 7 月以降、日和山東と白老を結ぶ基線でわずかに伸びの変化がみられている。

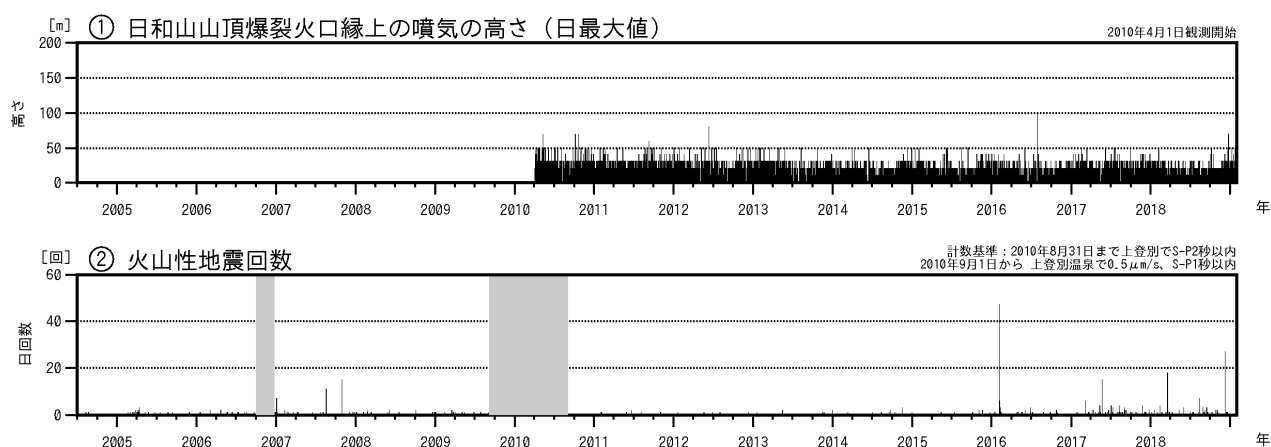


図 1 倶多楽 火山活動経過図（2004 年 7 月～2019 年 1 月 31 日）

図中の灰色の期間は、機器障害のため欠測

この資料は気象庁のほか、国土地理院、北海道大学、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た。



図2 倶多楽 南南西側から見た日和山、大湯沼及び地獄谷周辺の状況
(2019年1月27日、414m山監視カメラによる)



図3 倶多楽 周辺図と赤外熱映像及び写真の撮影方向(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)」を複製した。

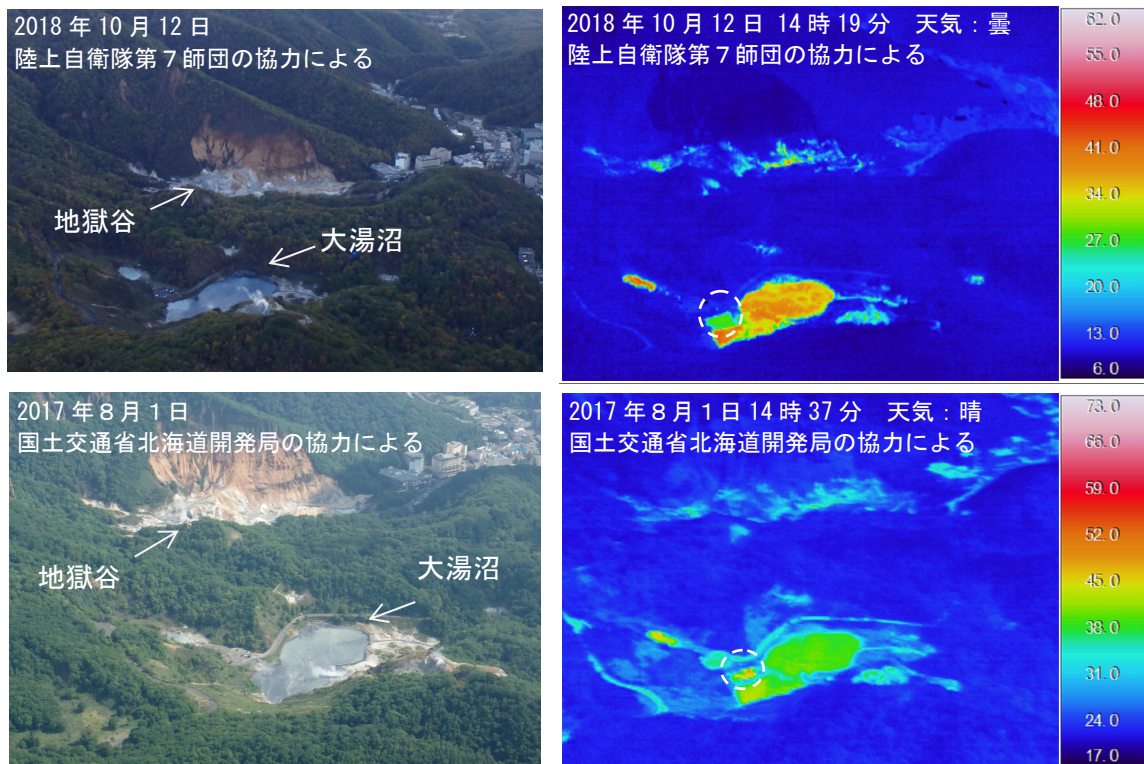


図 4 倶多楽 地獄谷・大湯沼爆裂火口周辺の地表面温度分布

上段：北側上空（図 3 の①）から撮影 下段：北西側上空（図 3 の②）から撮影

- ・ 2017 年の観測でみられた大湯沼爆裂火口の北東岸の高温部（破線部）は、2018 年の観測では確認されなかった。

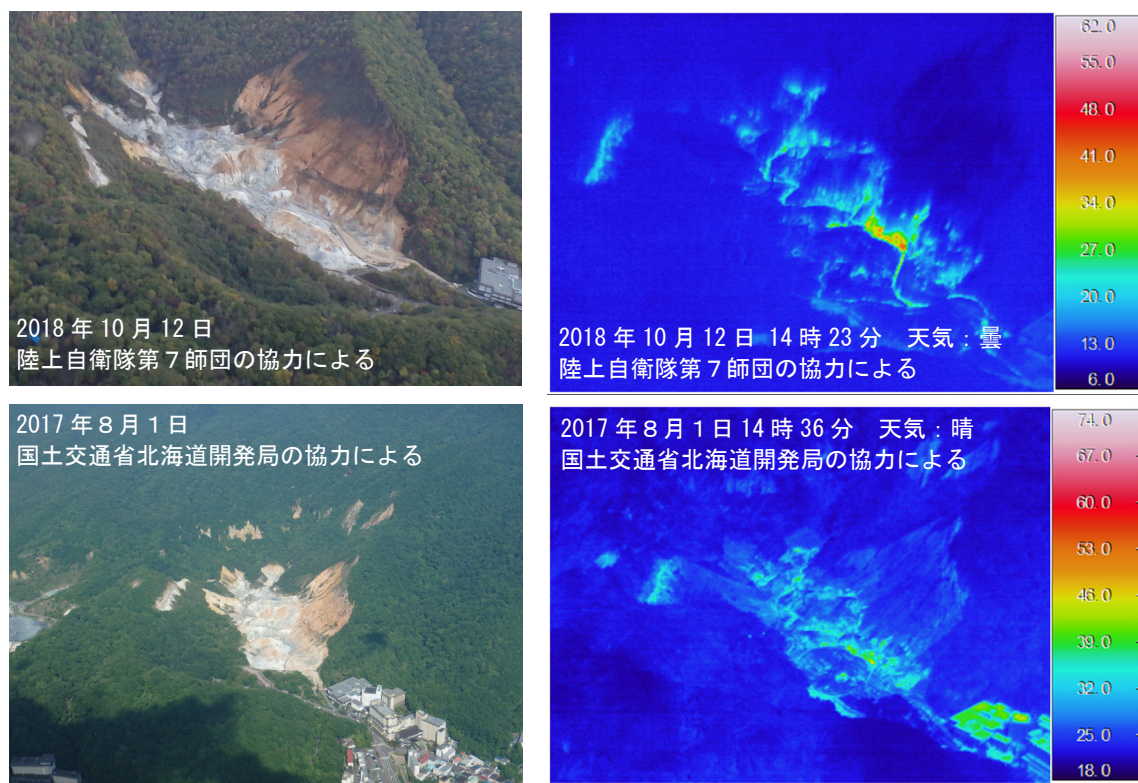


図 5 倶多楽 地獄谷爆裂火口の地表面温度分布

上段：西側上空（図 3 の③）から撮影 下段：西側上空（図 3 の④）から撮影

- ・ 地獄谷爆裂火口の噴気や地表面温度分布に特段の変化は認められなかった。

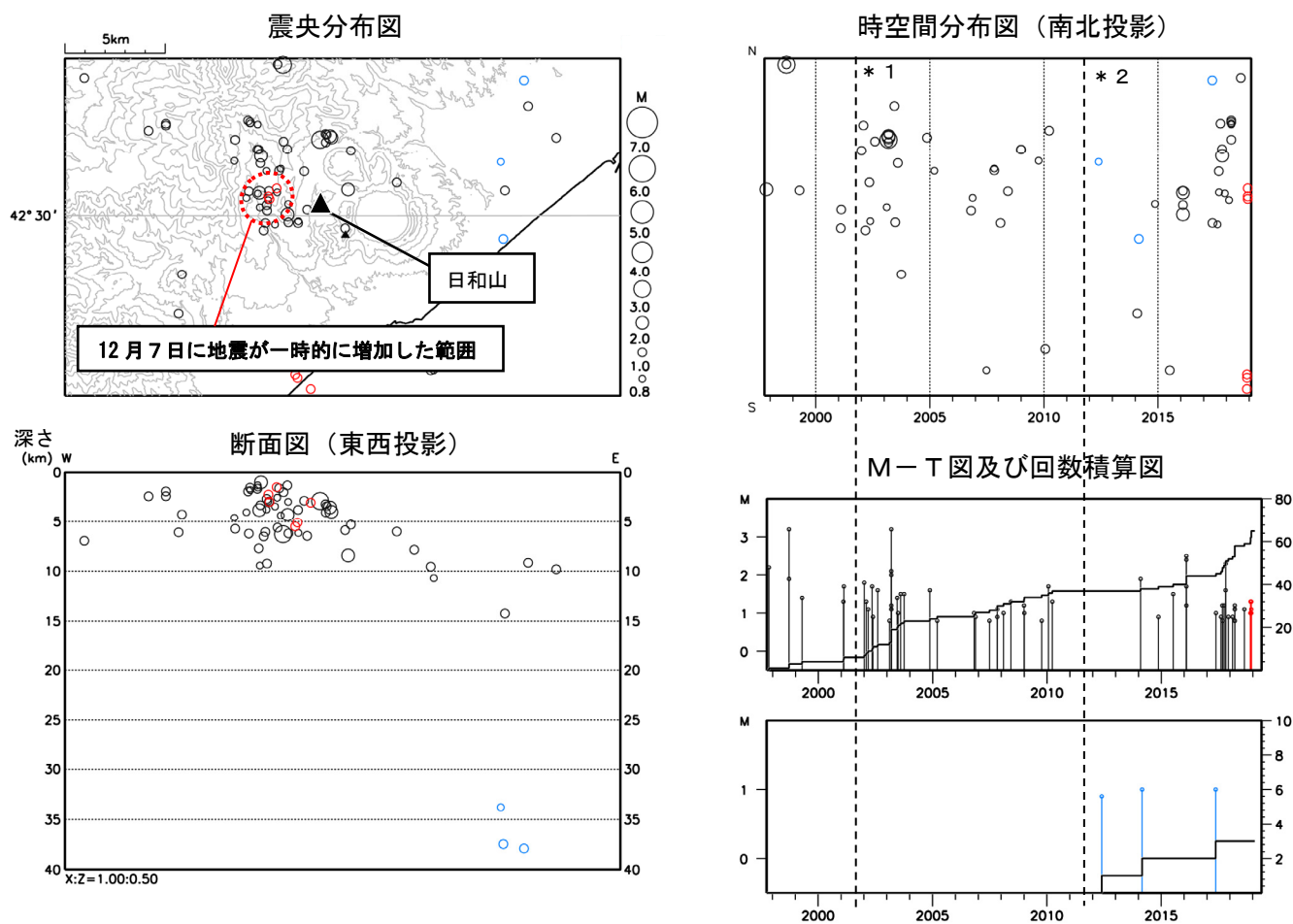


図6 倶多楽 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
(1997年10月1日～2019年1月31日、 $M \geq 0.8$ 、深さ40km以浅)

○ : 1997年10月1日～2018年9月30日

○ : 2018年10月1日～2019年1月31日

○ : 深部低周波地震

* 1 : 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。

* 2 : 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。

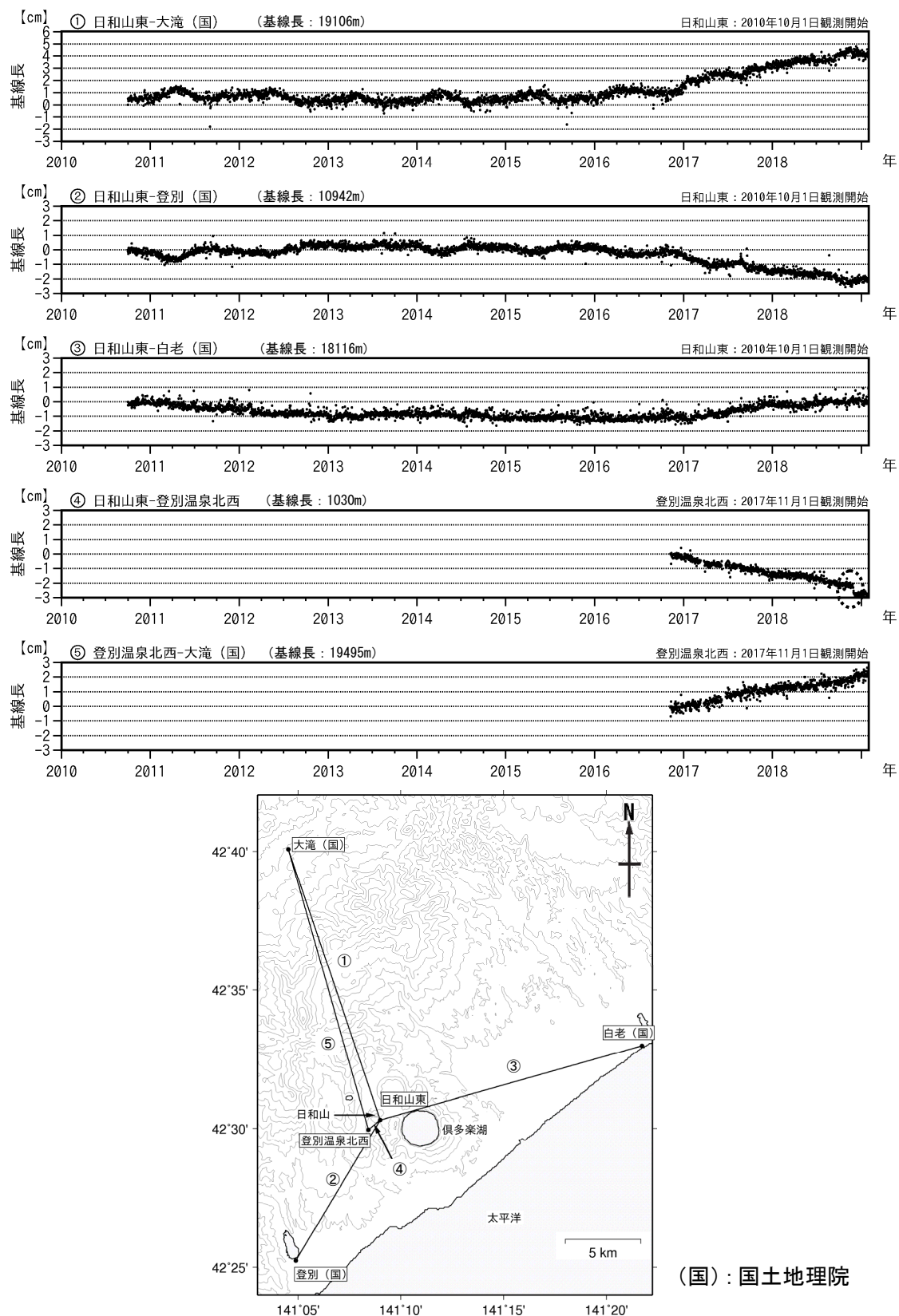


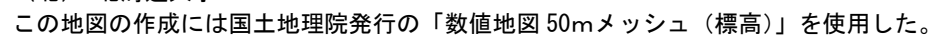
図 7 倶多楽 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2019 年 1 月 31 日) 及び観測点配置図

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④の黒破線内の変化は、登別温泉北西観測点の局所的な動き (原因不明) による。

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。

- ・ 倶多楽周辺で基線長のわずかな伸びが 2017 年頃から観測されているが、地震活動や表面活動に特段の変化がみられないことから、倶多楽の火山活動に大きな変化はないと考えられる。



ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 倶多楽における SAR 干渉解析結果

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

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された倶多楽周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。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。

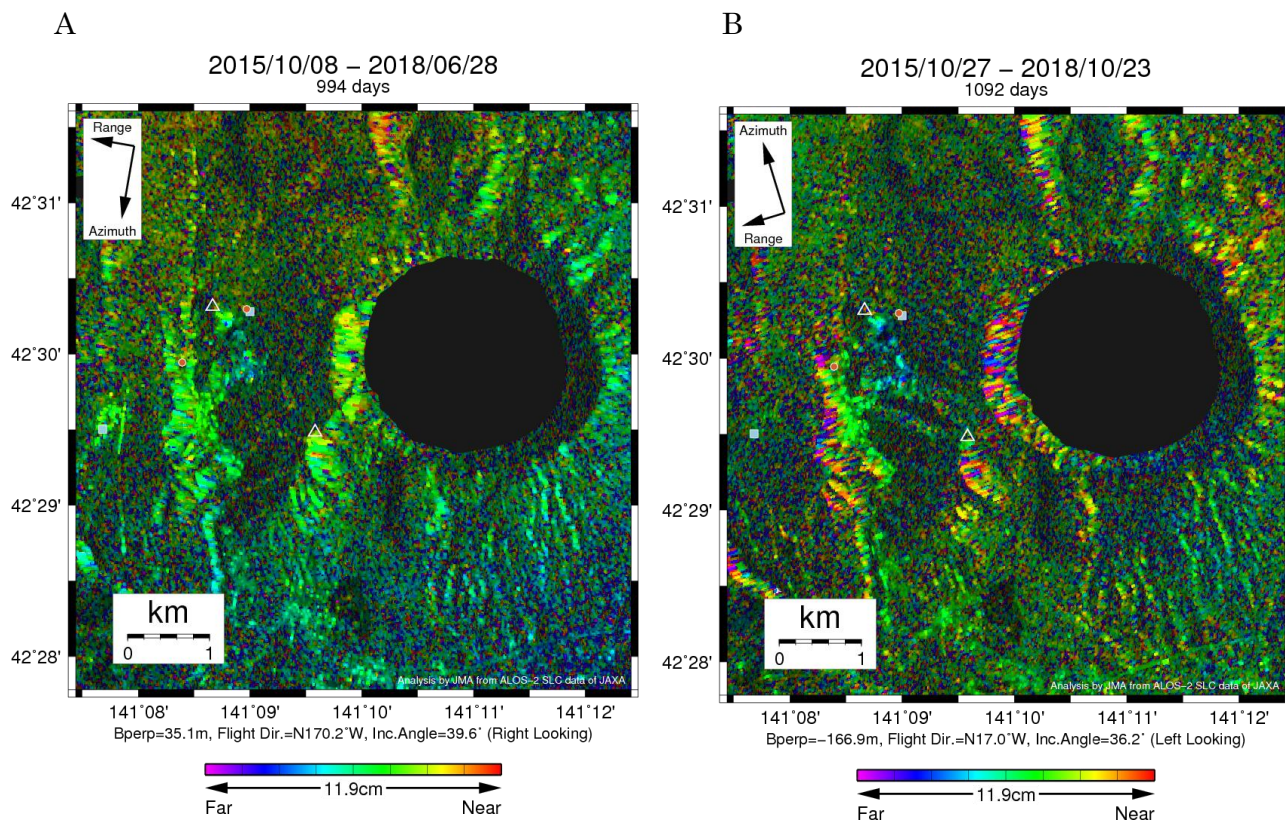
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

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、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・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、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2760(SM1_U2_8)	南行	右	39.6°	2015.10.08	2018.06.28	第 1 図-A
117-880(SM1_U2_7)	北行	左	36.2°	2015.10.27	2018.10.23	第 1 図-B

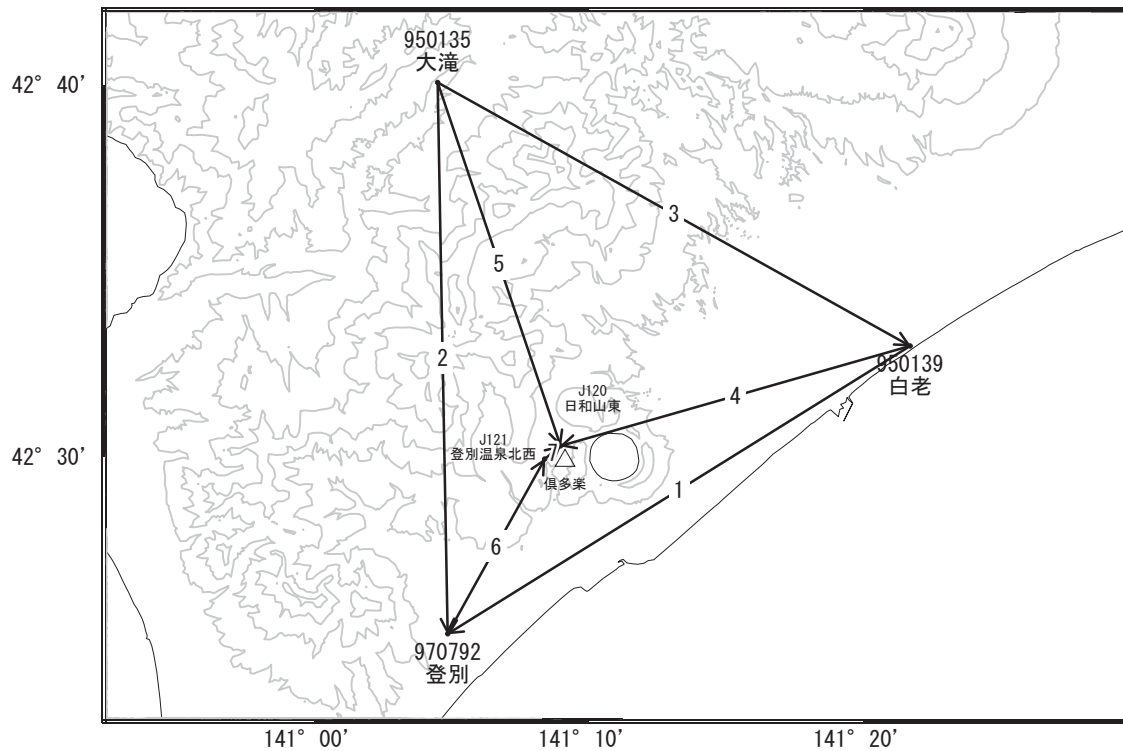


第 1 図 パス 18 (SM1_U2_9) 及びパス 117 (SM1_U2_7) による倶多楽周辺の干渉解析結果
 図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

倶多楽

2017年夏頃から、倶多楽を取り囲む基線でわずかな伸びが見られます。

倶多楽周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

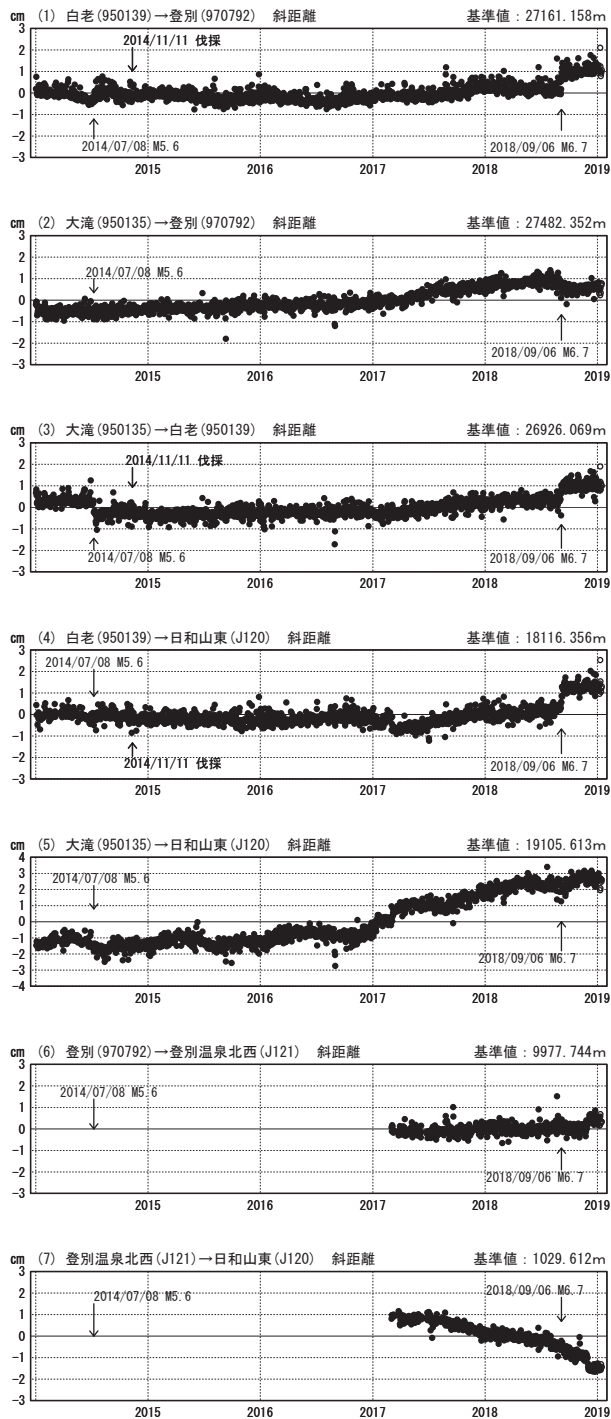


倶多楽周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950135	大滝	20171121	受信機交換
950139	白老	20141111	伐採

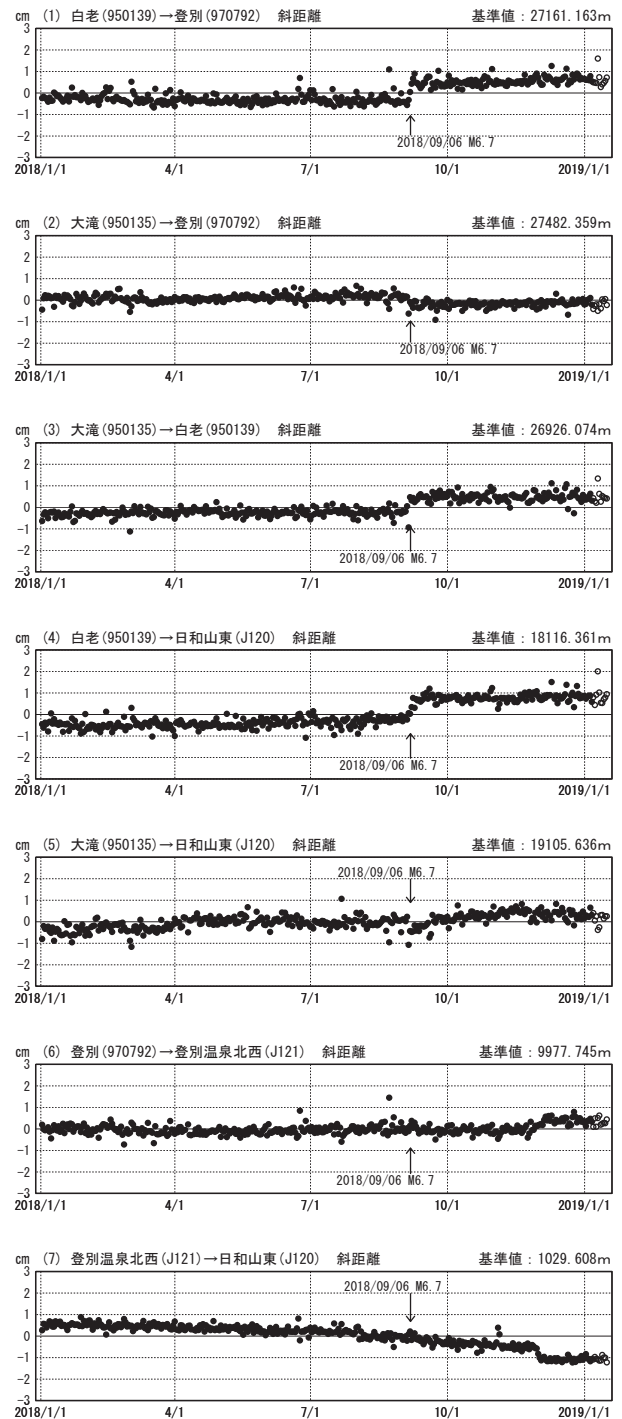
基線変化グラフ（長期）

期間：2014/01/01～2019/01/15 JST



基線変化グラフ（短期）

期間：2018/01/01～2019/01/15 JST

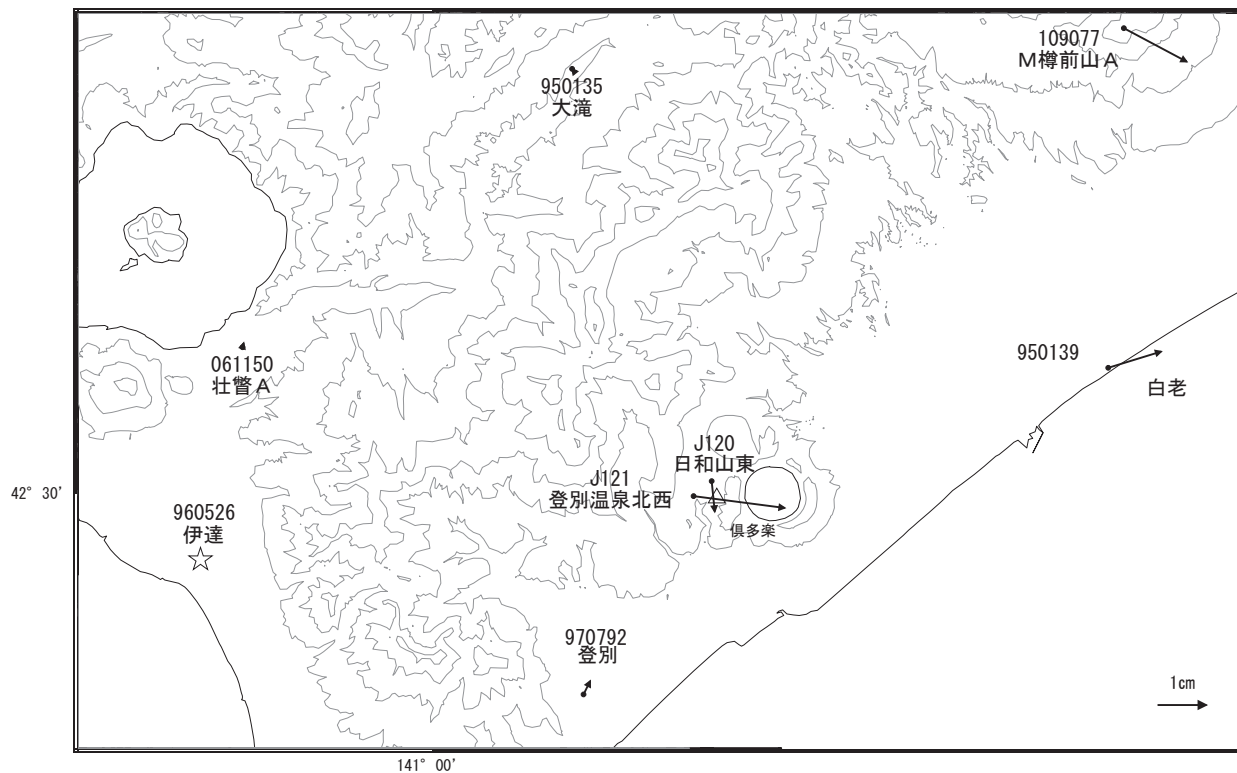


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

倶多楽

倶多楽周辺の地殻変動(水平:1年間)

基準期間:2018/01/06~2018/01/15[F3:最終解]
比較期間:2019/01/06~2019/01/15[R3:速報解]

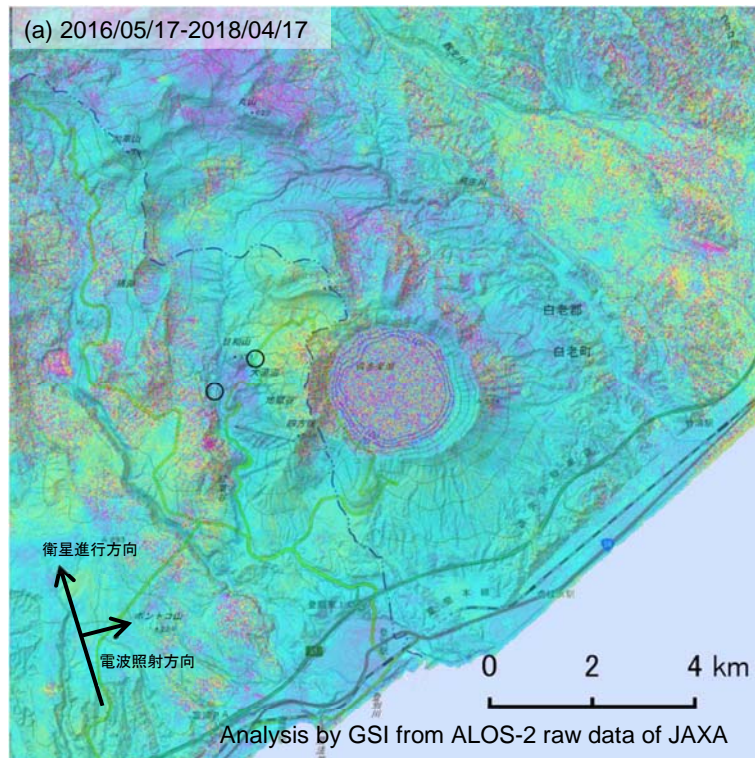


☆ 固定局:伊達(960526)

国土地理院・気象庁

倶多楽の SAR 干渉解析結果について

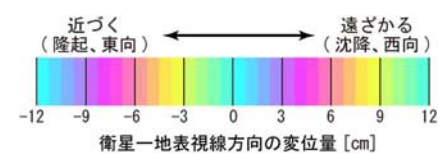
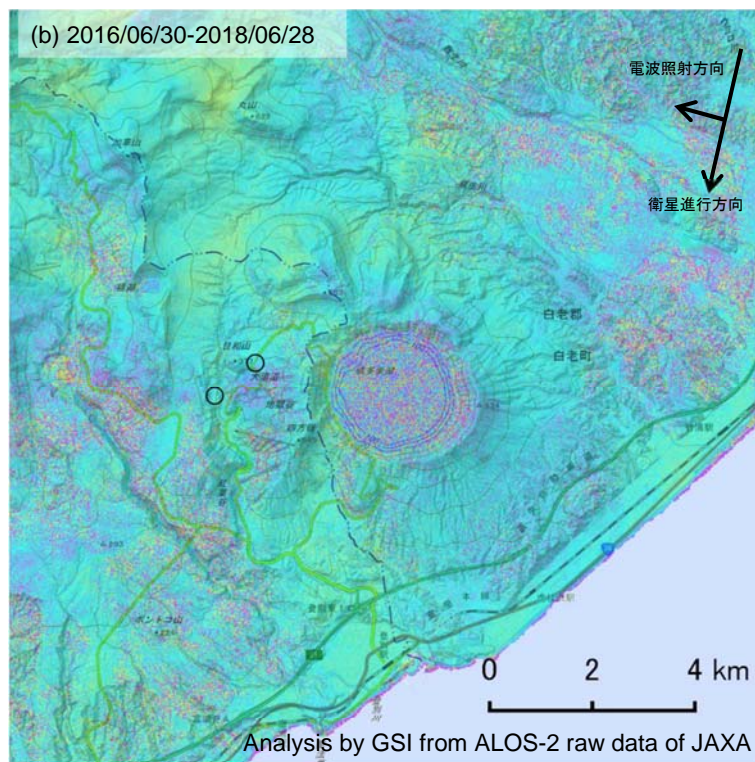
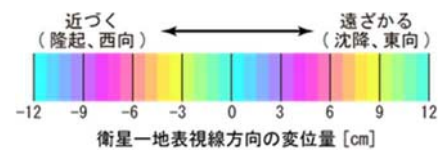
判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/05/17 2018/04/17 23:33 頃 (700 日間)	2016/06/30 2018/06/28 11:41 頃 (728 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角	44.3°	39.8°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+133 m	-9 m

*U: 高分解能(3m)モード

○ 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

倶多楽

有 珠 山

(2019 年 1 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・ 表面活動（図 1-①～④、図 2～7）

山頂火口原からの噴気の高さは火口縁上 100m 以下で、噴気活動は低調に経過した。

10 月 12 日に上空からの観測（陸上自衛隊第 7 師団の協力による）を、10 月 15 日から 17 日に現地調査を実施した。西山西麓火口群 N-B 火口の噴気活動は引き続き低調で、赤外熱映像装置による観測では、2008 年以降火口温度の低下した状態が続いている。山頂火口原 I 火口では、長期的な熱活動の低下傾向が続いている。その他の火口の状況についても、2017 年の観測と比較して活動状況に変化は認められなかった。

・ 地震活動（図 1-⑤、図 8～9）

火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。地震は山頂火口原の海面下 1 km 付近及び 3 km 付近で発生した。

火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 10～11）

GNSS 連続観測及び 10 月に実施した繰り返し観測では、火山活動の高まりを示すような地殻変動は認められない。

傾斜観測では、火山活動によると考えられる地殻変動は認められなかった。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、北海道大学、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た。

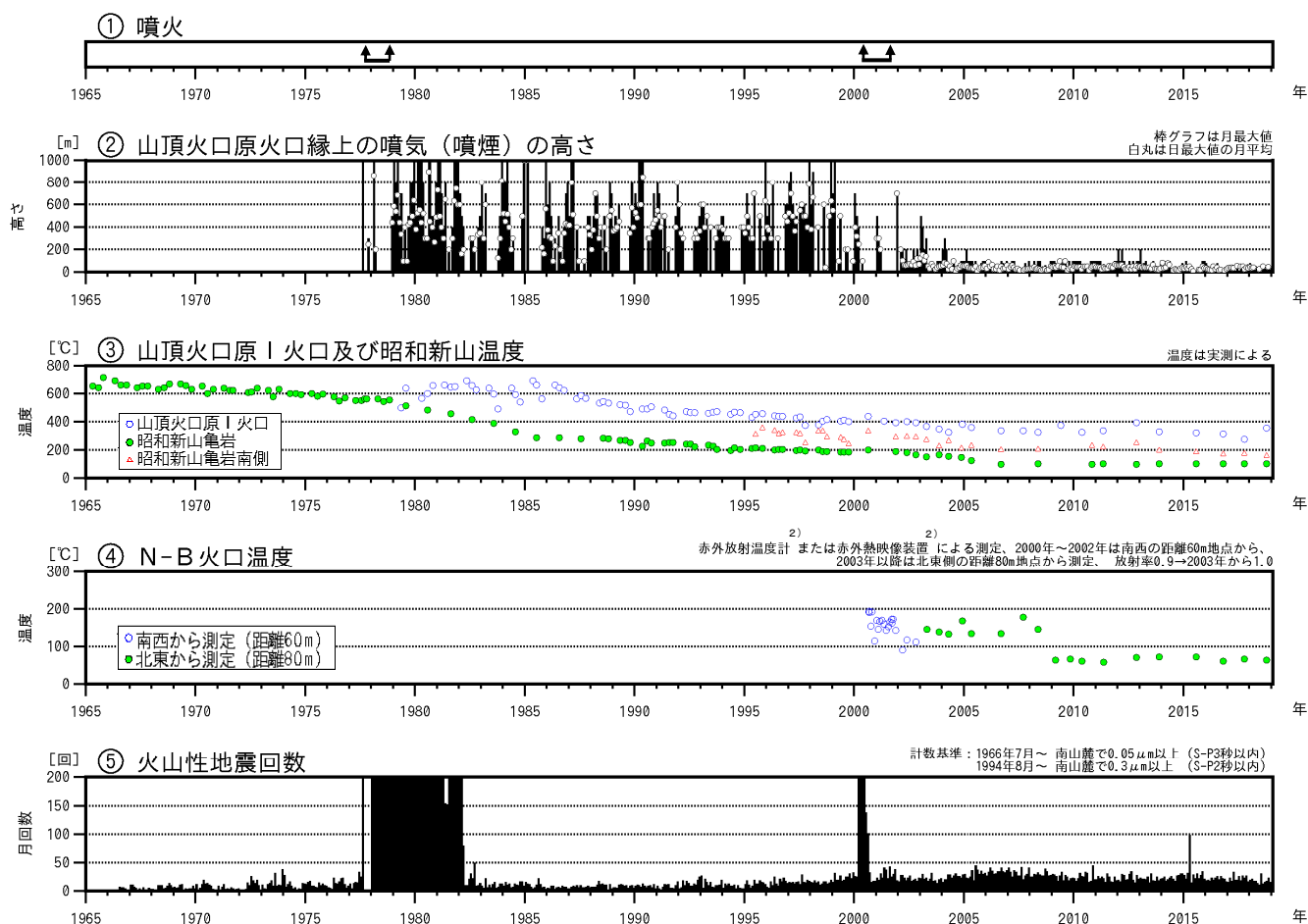


図 1 有珠山 火山活動経過図（1965 年 1 月～2019 年 1 月 31 日）



図 2 有珠山 北西側から見た山体の状況（2019 年 1 月 8 日、月浦監視カメラによる）

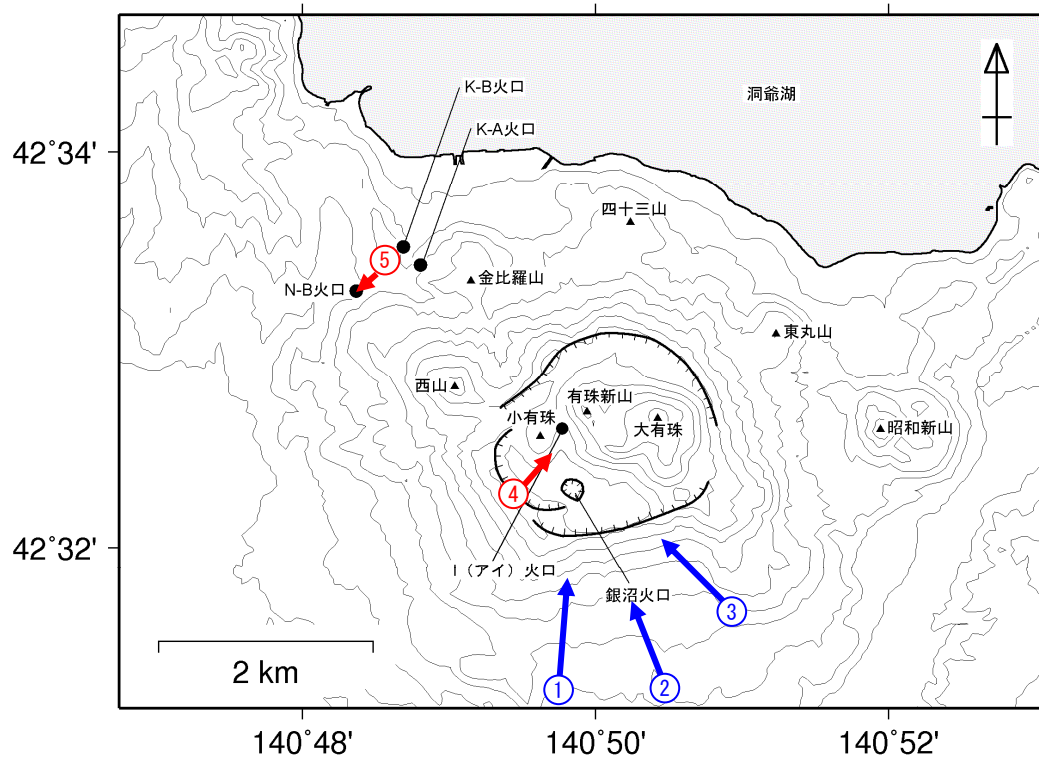


図 3 有珠山 火口周辺図と写真及び赤外熱映像の撮影方向（矢印）

赤矢印は地上から、青矢印は上空からの撮影を示す。

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。



2018 年 10 月 12 日
陸上自衛隊第 7 師団の協力による

図 4 有珠山 山頂火口原の状況
南側上空（図 3 の①）から撮影

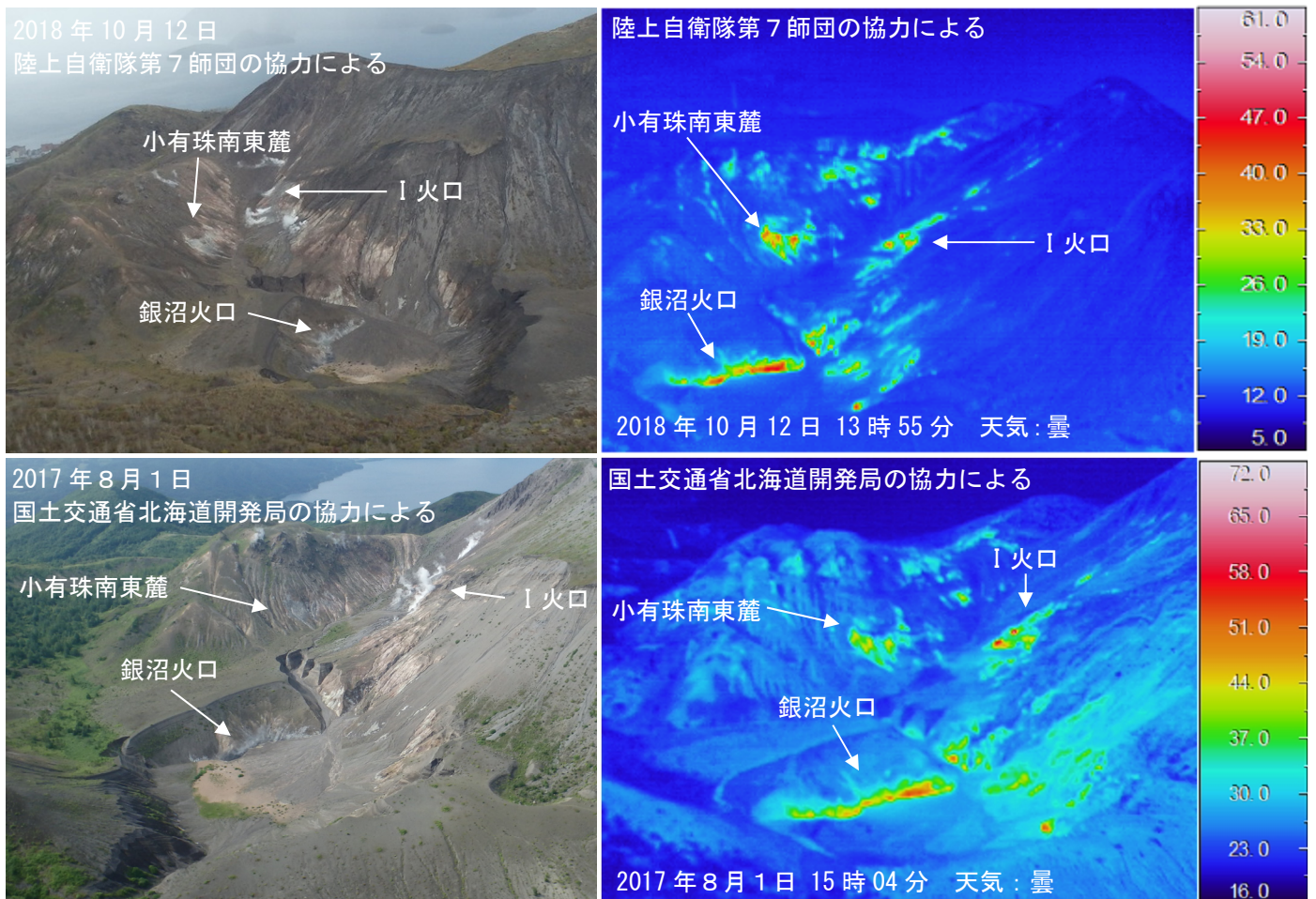


図 5 有珠山 赤外熱映像装置による山頂火口原の地表面温度分布

上段左：南側上空（図 3 の①）から撮影 上段右：南側上空（図 3 の②）から撮影

下段：南東側上空（図 3 の③）から撮影

- ・ 山頂火口原の噴気や地表面温度分布に特段の変化は認められなかった。

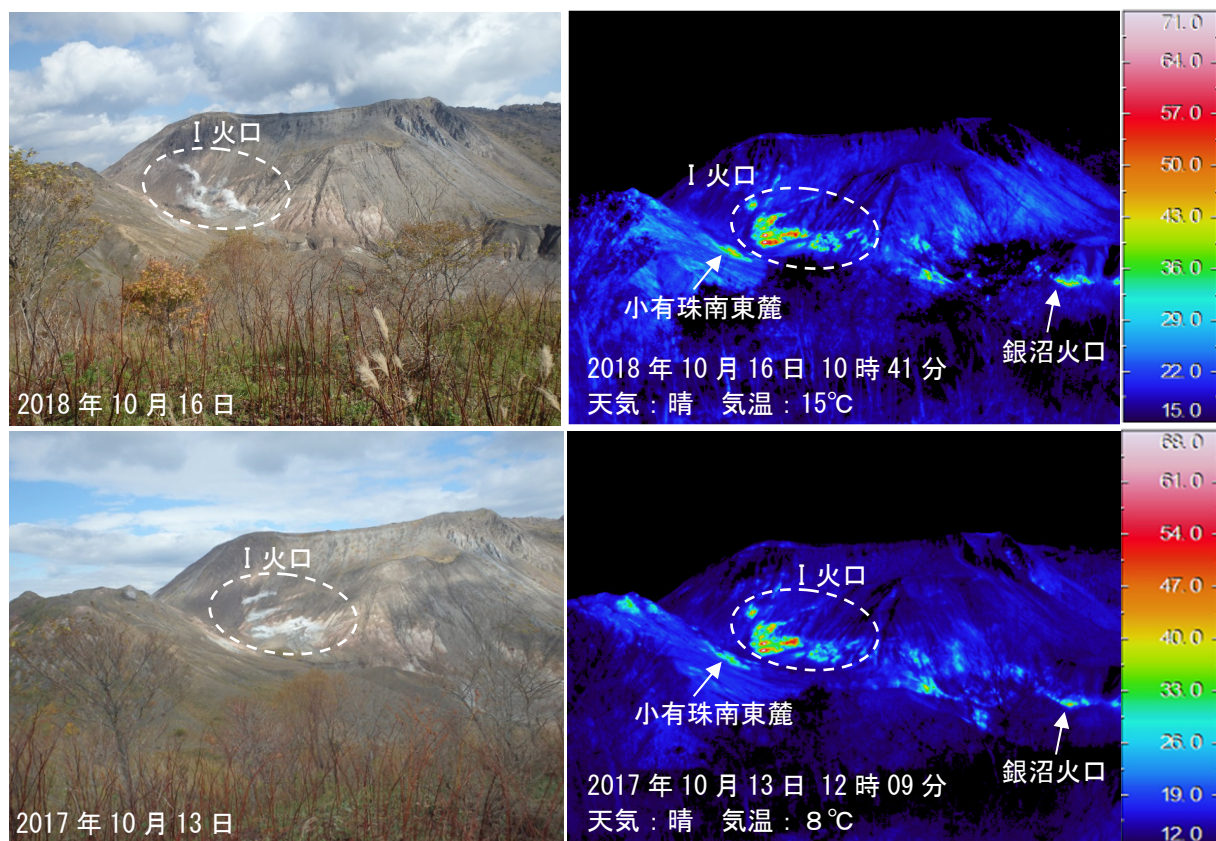


図 6 有珠山 赤外熱映像装置による山頂火口原の地表面温度分布

南西側（図 3 の④）から撮影

・地表面温度分布に特段の変化は認められなかった。

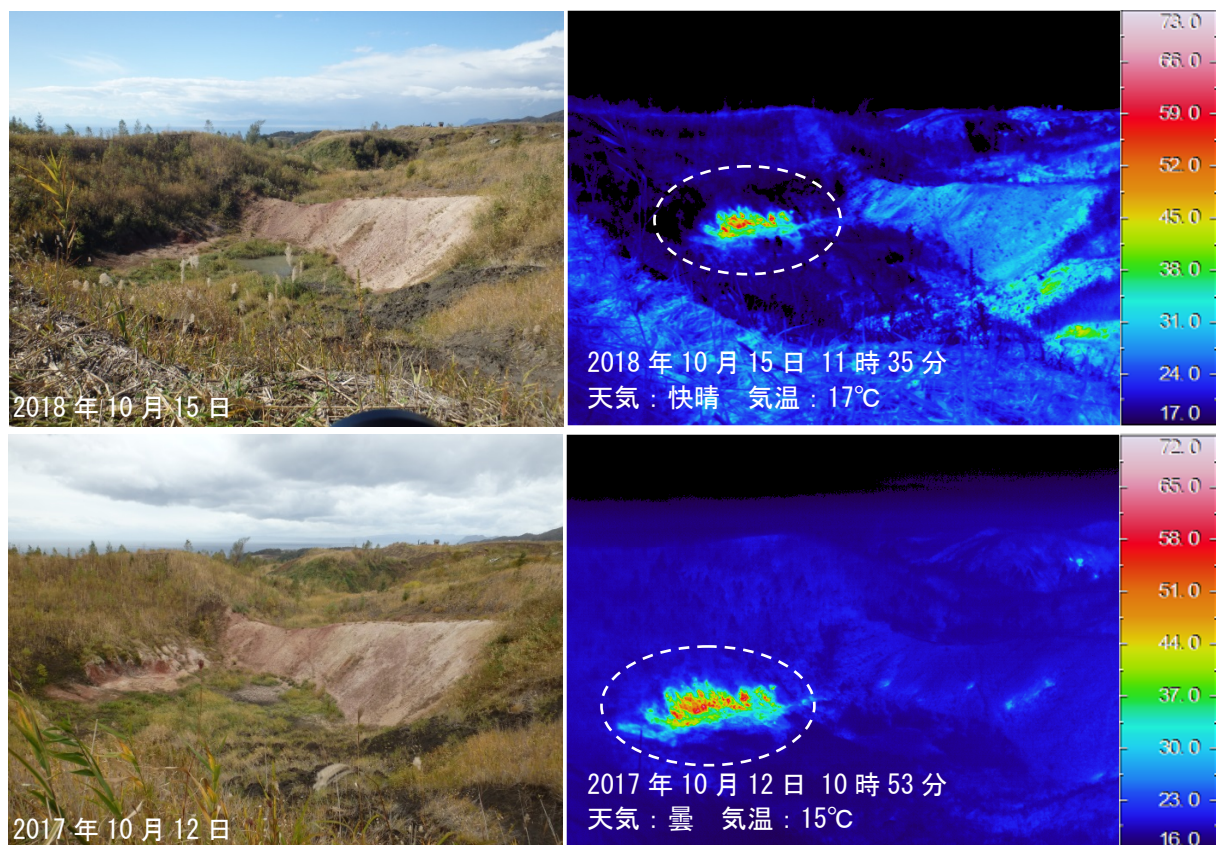


図 7 有珠山 赤外熱映像装置による N-B 火口の地表面温度分布

北東側（図 3 の⑤）から撮影

破線部は地熱域を示す。

破線部以外の温度の高い部分は、日射の影響を受けていると考えられる。

・地表面温度分布に特段の変化は認められなかった。

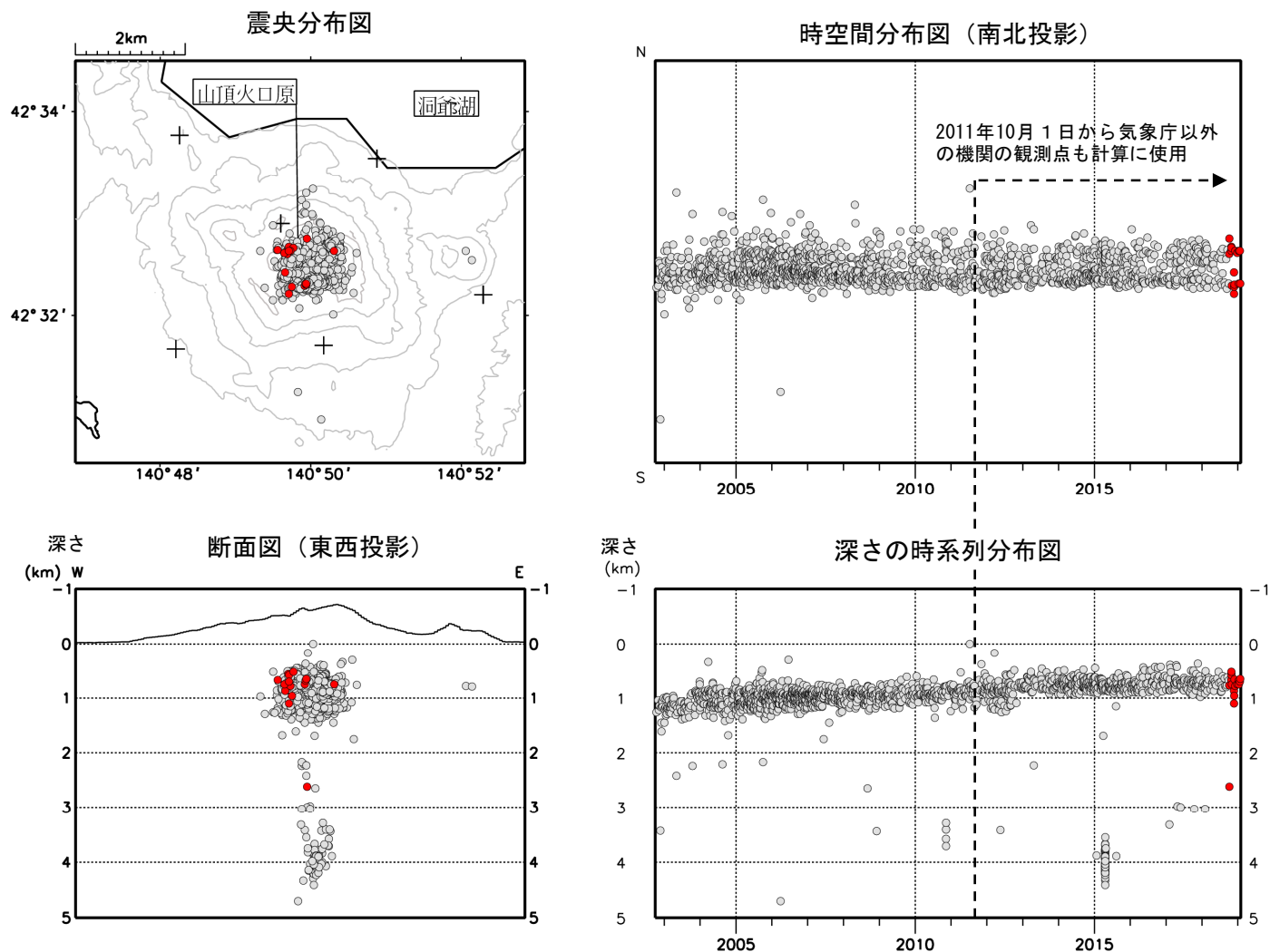


図 8 有珠山 震源分布図 (2002 年 10 月～2019 年 1 月 31 日)

● : 2002 年 10 月 1 日～2018 年 9 月 30 日の震源

● : 2018 年 10 月 1 日～2019 年 1 月 31 日の震源

＋は地震観測点を示す。

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。

・地震は山頂火口原の海面下 1 km 付近及び 3 km 付近で発生した。

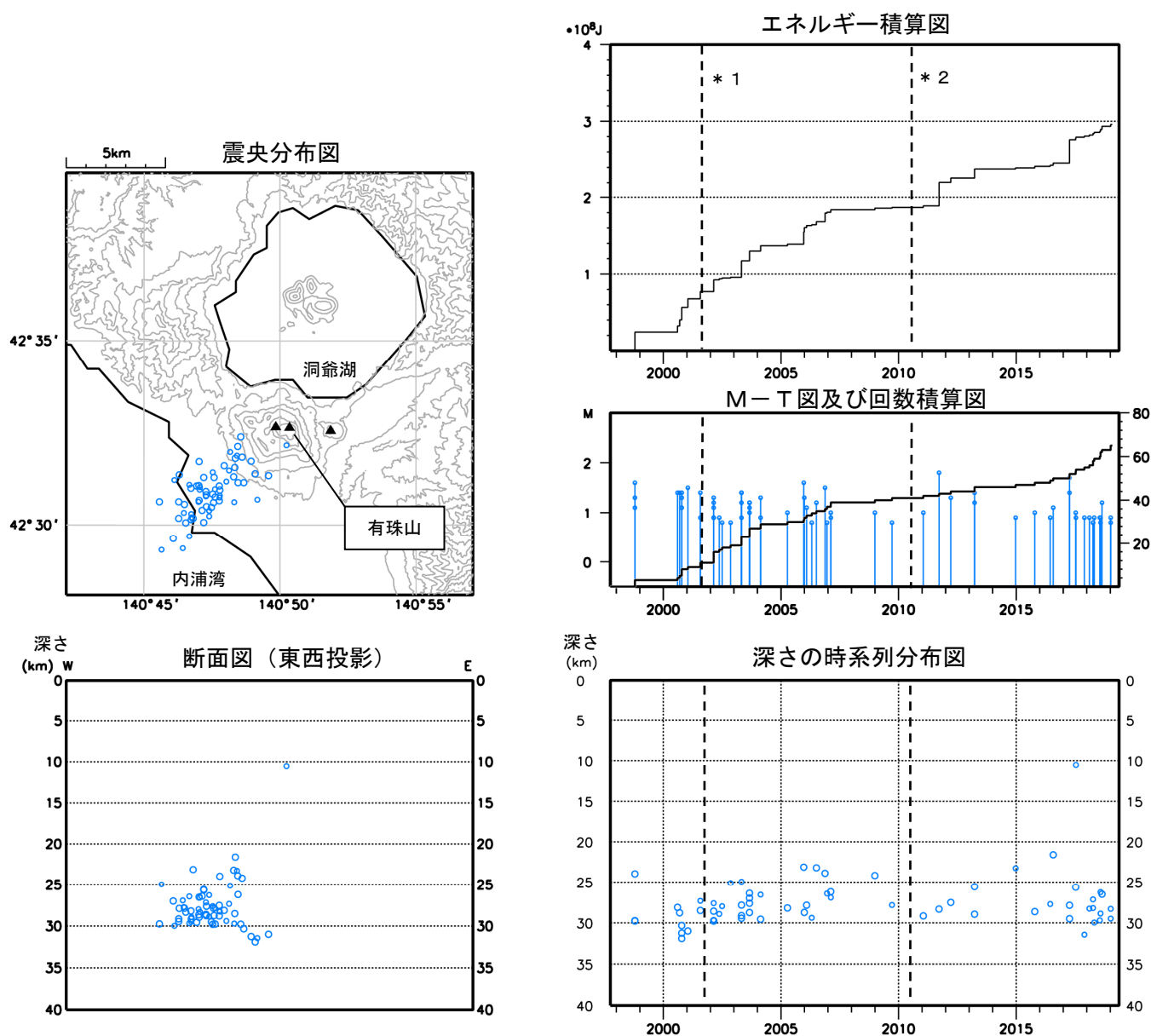


図 9 有珠山 一元化震源による深部低周波地震活動

(1997 年 10 月～2019 年 1 月 31 日、 $M \geq 0.8$ 、深さ 40km 以浅)

* 1 : 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。

* 2 : 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。

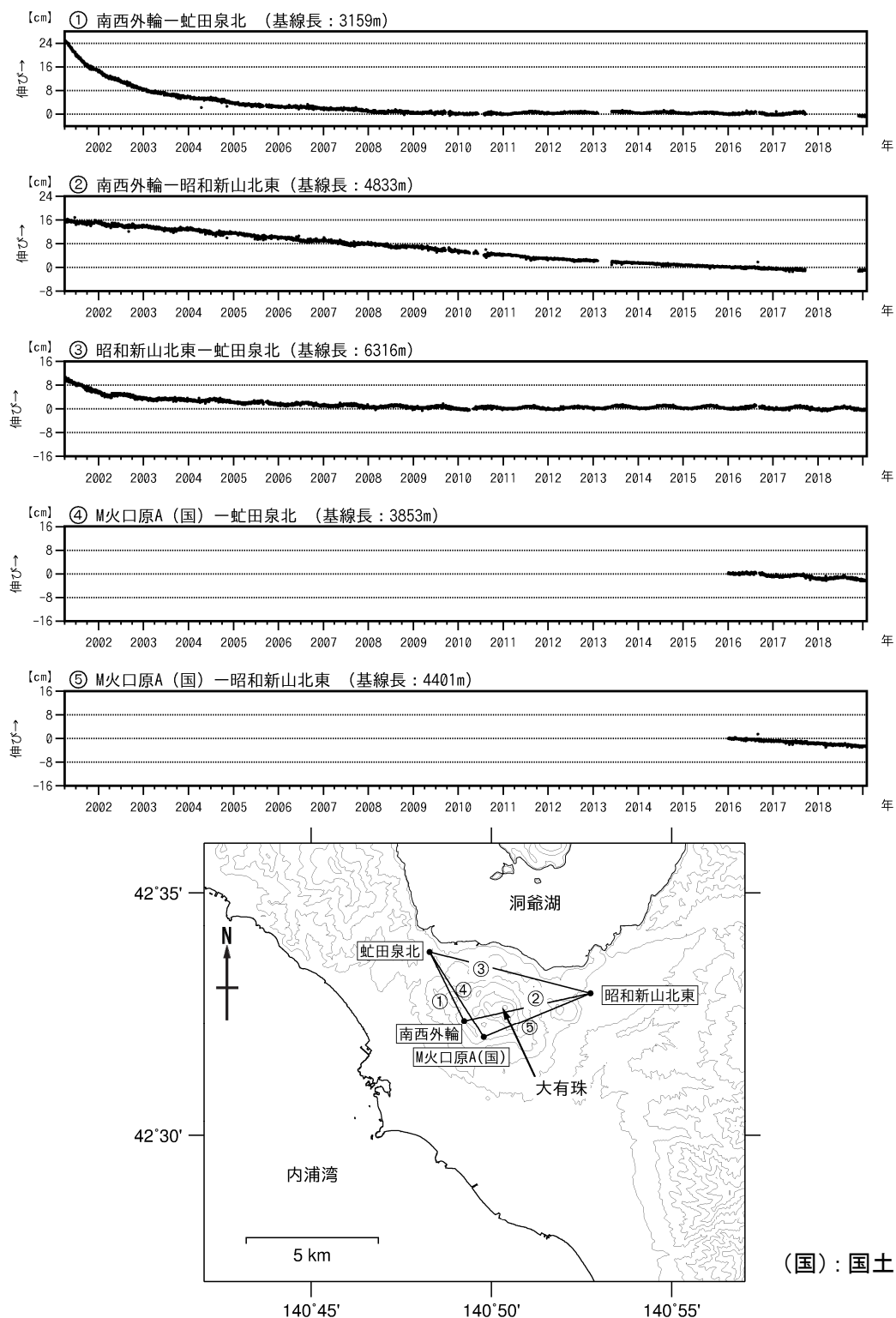


図 10 有珠山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2001 年 4 月～2019 年 1 月 31 日) 及び観測点配置図

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。

南西外輪が 2017 年 9 月～2018 年 11 月の間欠測となっているため、参考に基線①、②に近い基線④、⑤を表示している。

2010 年 10 月及び 2016 年 1 月に解析方法を変更している。

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。

- ・ ②、④、⑤の基線長変化は、1977年から1978年の噴火以降、1982年3月まで続いた山体隆起が沈降に転じ、現在も続いていることを示している。

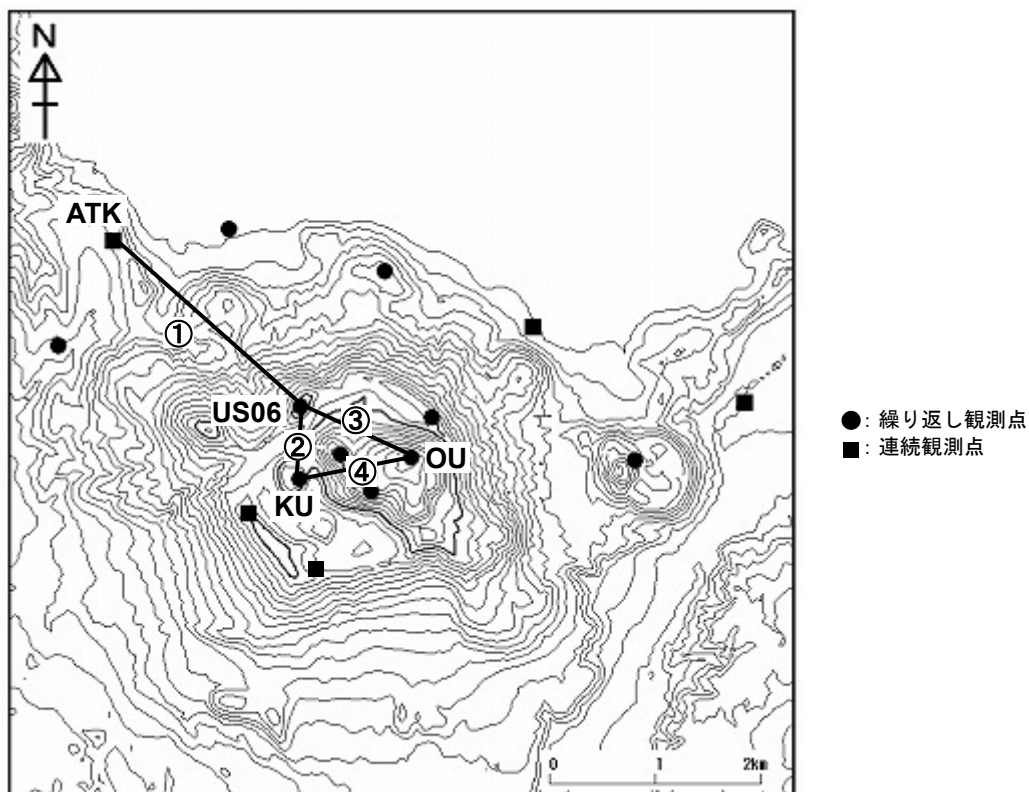
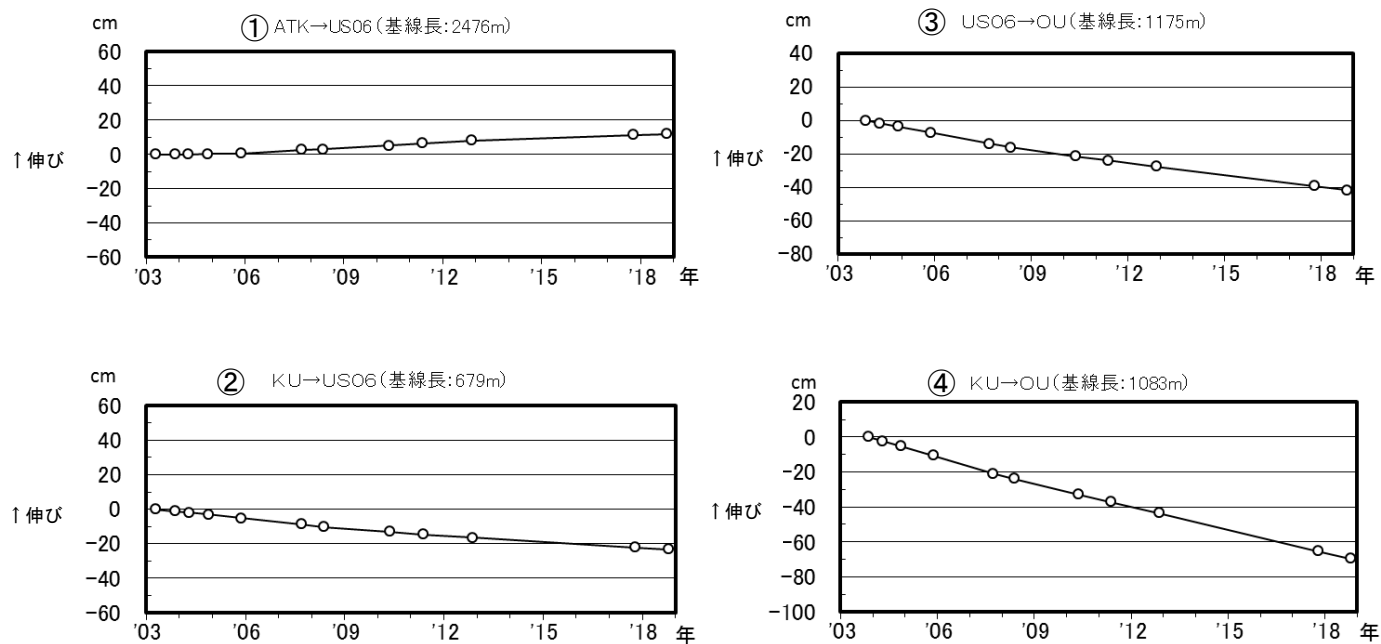
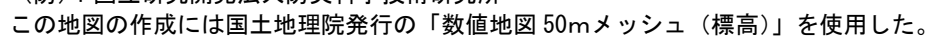


図 11 有珠山 GNSS 繰り返し観測による基線長変化 (2003 年 4 月～2018 年 10 月) 及び観測点配置図
 GNSS 基線①～④は観測点配置図の①～④に対応している。
 ・ GNSS 繰り返し観測では、山体の沈降を示す地殻変動が引き続き認められた。



ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 有珠山における SAR 干渉解析結果

有珠新山及び昭和新山付近において、衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された有珠山周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。有珠新山及び昭和新山付近において、衛星視線方向伸長の位相変化（最大約 12cm）が認められる。

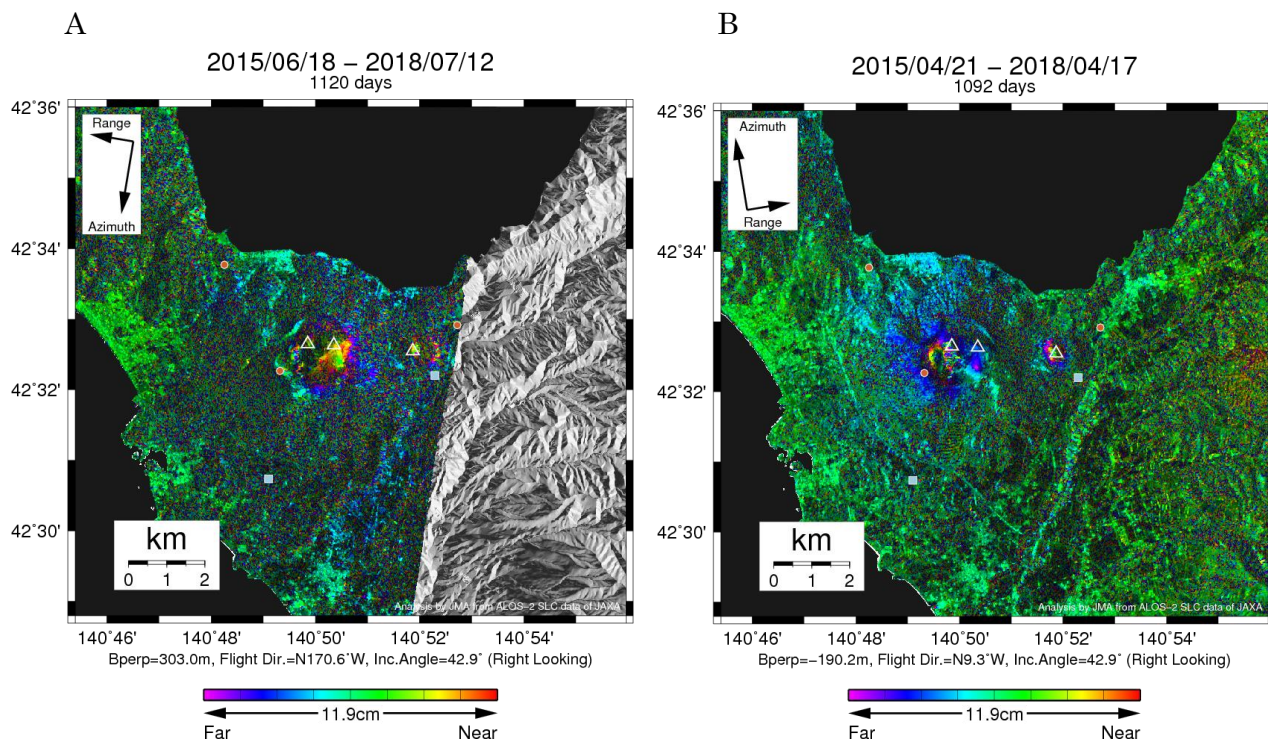
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

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、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・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、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2760(SM1_U2_9)	南行	右	42.9°	2015.06.18	2018.07.12	第 1 図-A
124-840(SM1_U2_9)	北行	右	42.9°	2015.04.21	2018.04.17	第 1 図-B



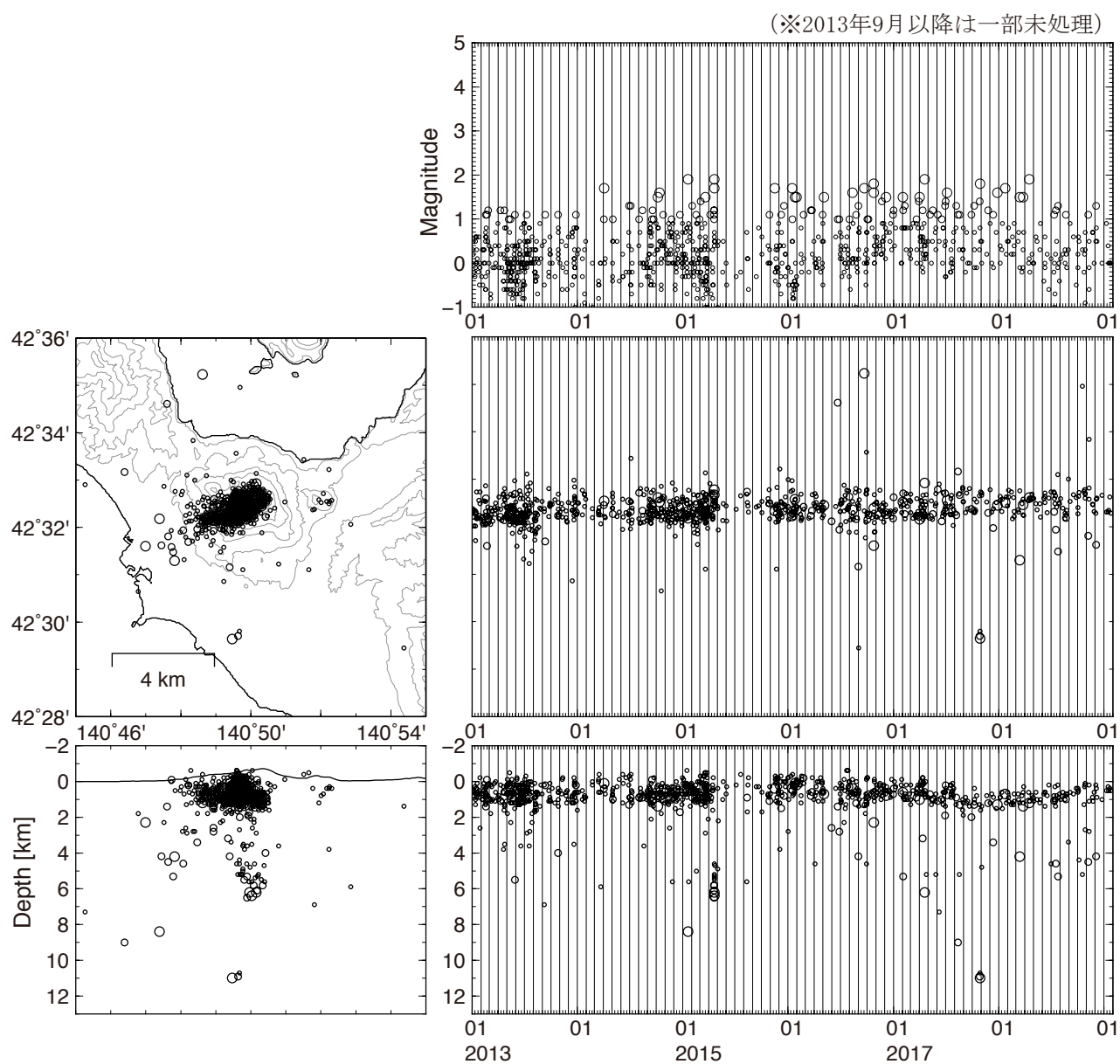
第 1 図 パス 18 (SM1_U2_9) 及びパス 124 (SM1_U2_9) による有珠山周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。有珠新山及び昭和新山付近において、衛星視線方向伸長の位相変化（最大約 12cm）が認められる。

有珠山

○火山性地震活動

山頂火口原内で認められる火山性地震活動に特段の変化はない。



有珠山

○2000 年噴火域の全磁力変化

2000 年新山域では、噴火終息後、地磁気変化が長期間継続してきた。この地域では、NB 火口付近の約 500m 深と、北西側地熱地帯のごく浅部にそれぞれ帯磁源が推定されている（図 2 の星印）。磁気点 NYC は、主に前者の帯磁源に関わる変化（熱消帯磁モデルでは冷却）を反映していると考えられる。最近は変化がほぼ停止している。

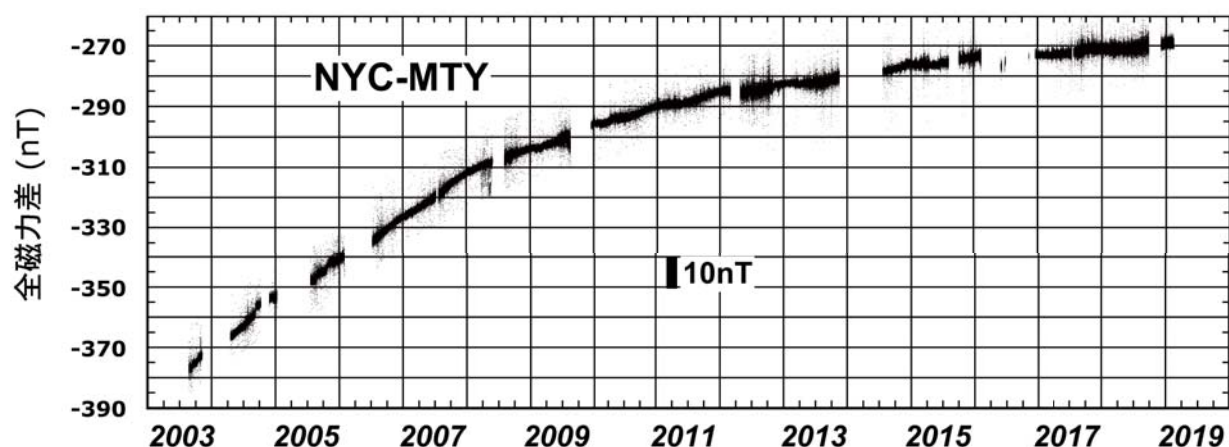


図 1 NB 火口南側の磁気点 NYC における全磁力変化、MTY を参照点とした毎 5 分値単純差。

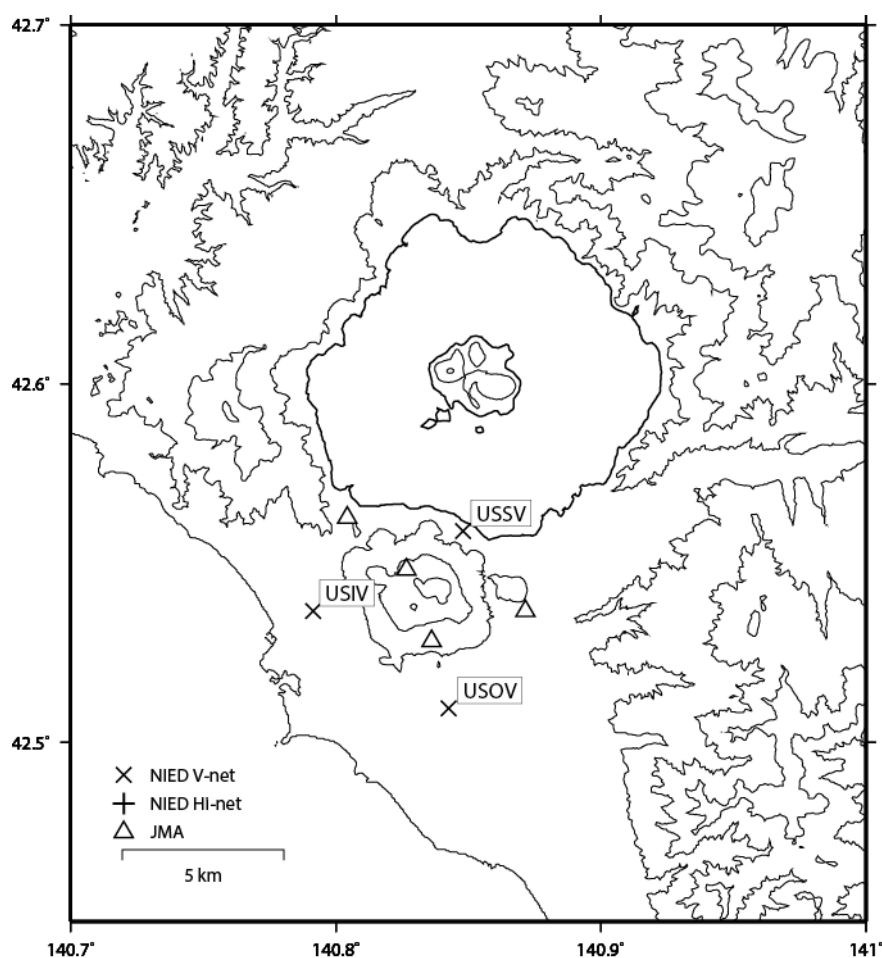


図 2 連続観測点の位置。MTY は参照点、星印は地磁気反復測量から推定されている帯磁源の位置。本図の作成には国土地理院のオンライン地図画像を使用した。

(橋本・鈴木)

有珠山

有珠山の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の
数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

USSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

USOV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

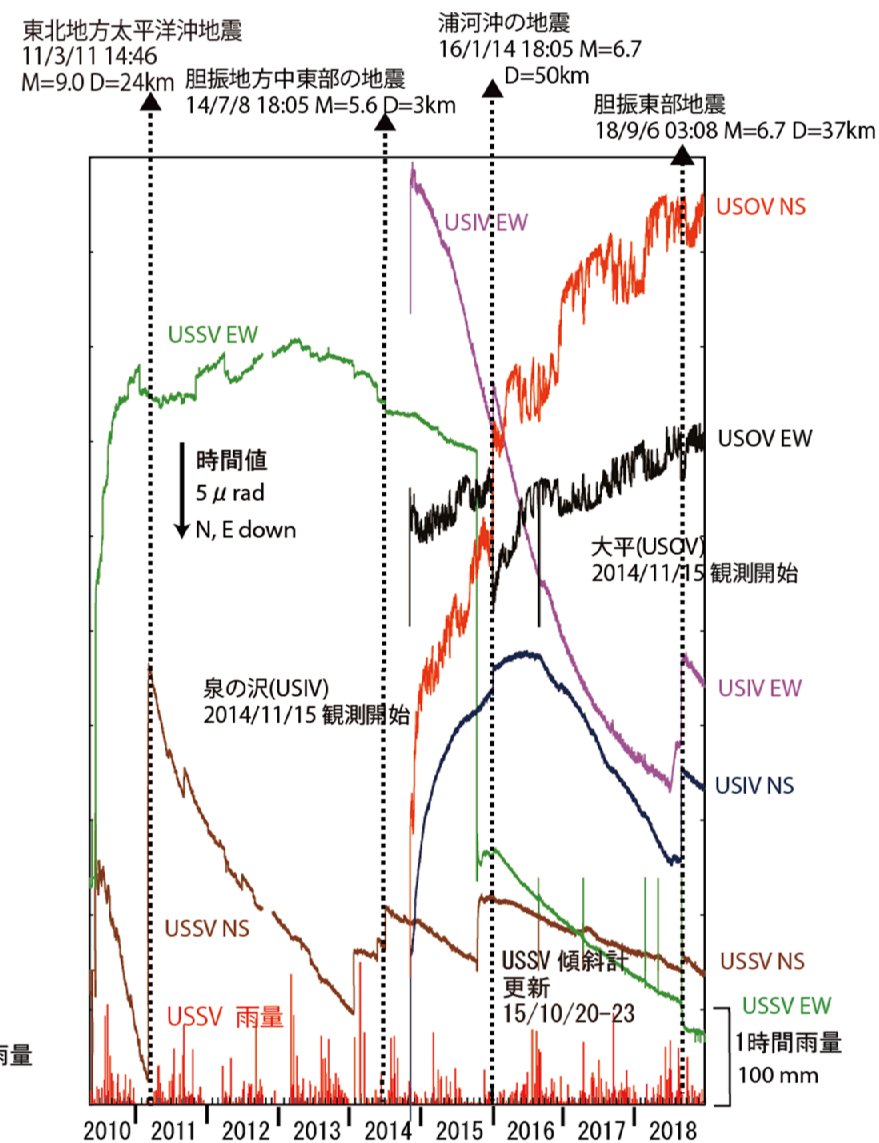
USIV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動

2018 年 9 月 6 日北海道胆振東部地震（ $M_{JMA}6.7$ ）発生後、火山活動に関連するような顕著な地殻変動は認められなかった。

有珠山の傾斜変動 (2010/05/13~2018/12/31)



有珠山の傾斜変動 (2018/09/1~2018/12/31)

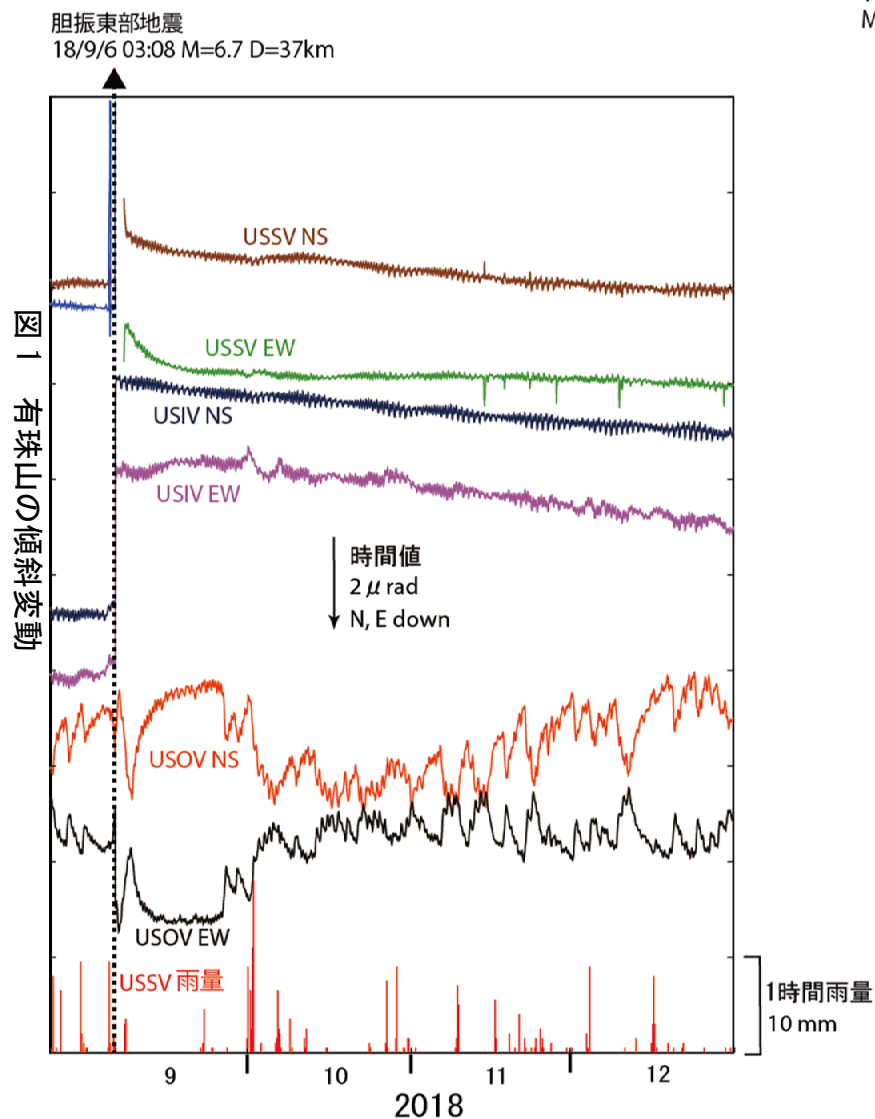


図1 有珠山の傾斜変動

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた
2018 年 09 月 19 日-2018 年 12 月 31 日の地殻変動【大滝 (0135) 固定】

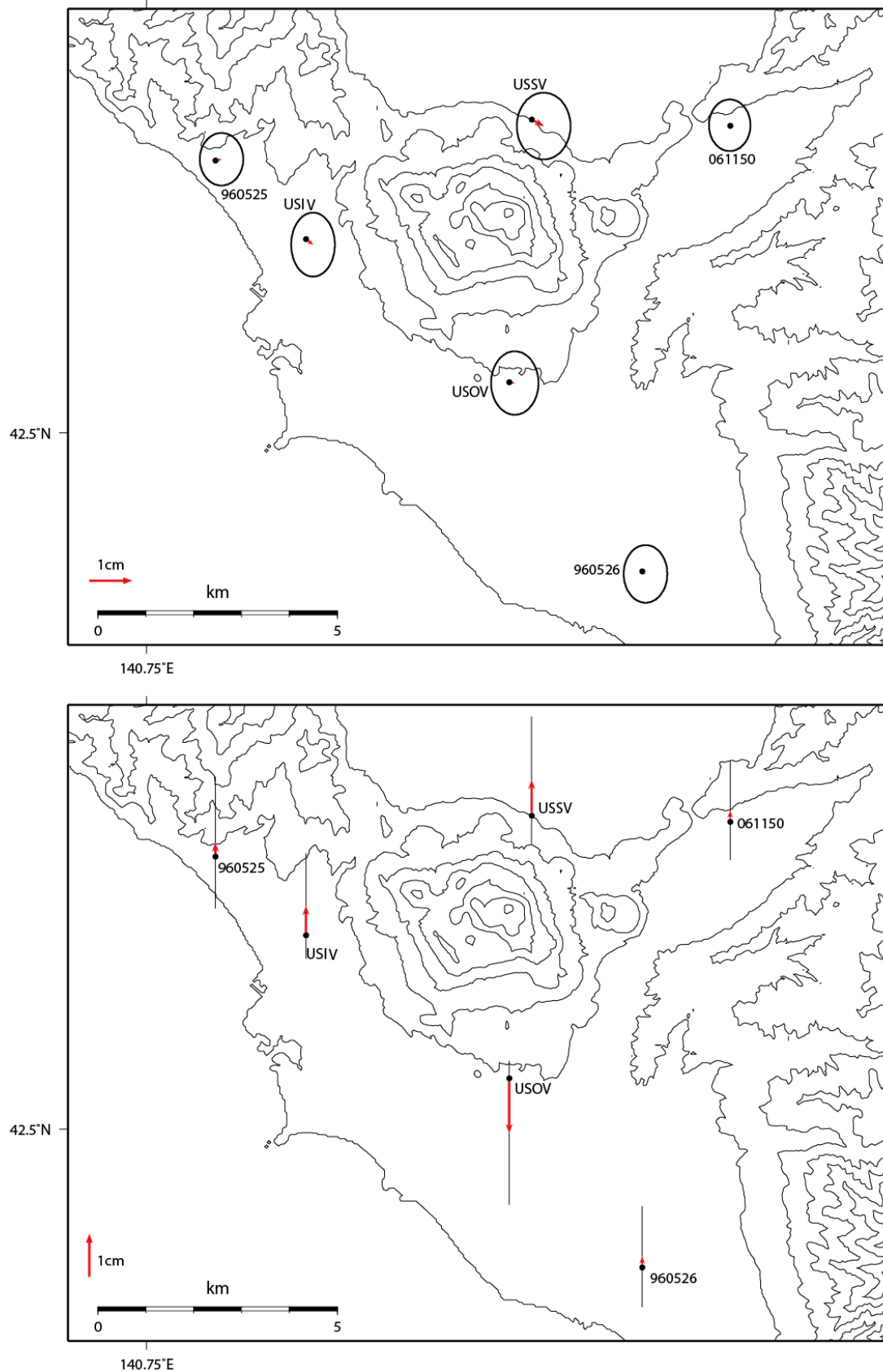


図 2 有珠山周辺の GNSS 解析結果※速報暦使用

有珠山

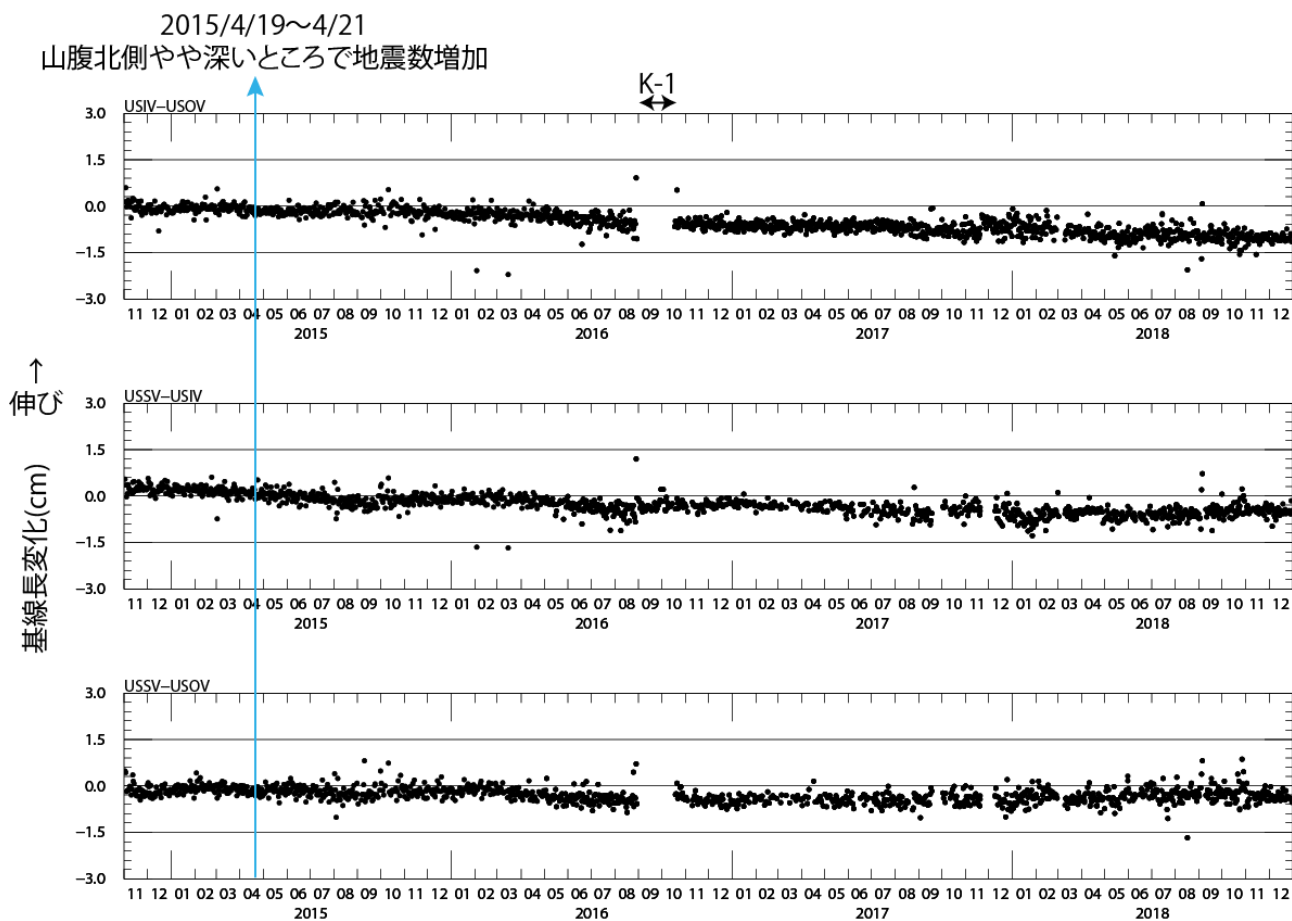


図 3 防災科研観測点 3 点（壮瞥，大平，泉の沢）間の基線長変化.
2014/11/1~2018/12/31

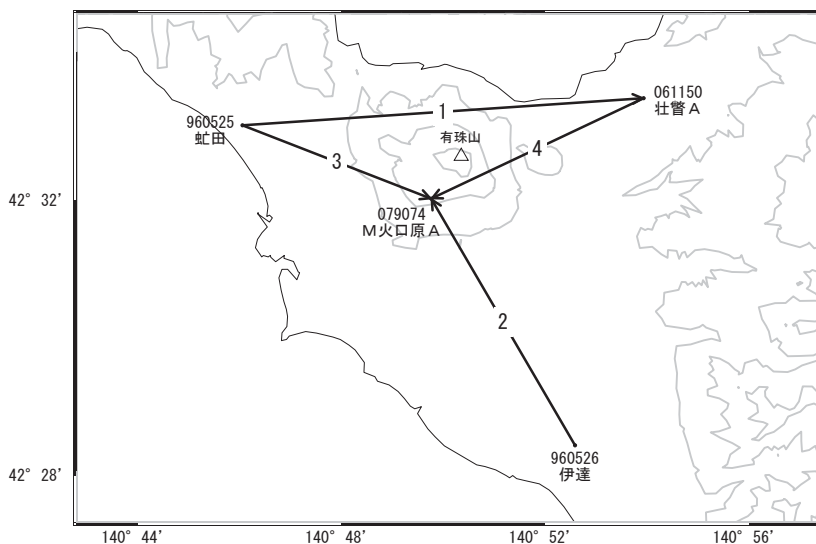
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
	有珠山壮瞥 (USSV)		2010/3/26	2周波観測開始
			2010/11/9	受信機回収
			2010/12/17	受信機再設置
	有珠山大平 (USOV)	K-1	2014/10/25	2周波観測開始
			2016/8/30～10/16	台風10号被害で欠測
	有珠山泉の沢 (USIV)		2014/10/21	2周波観測開始

有珠山

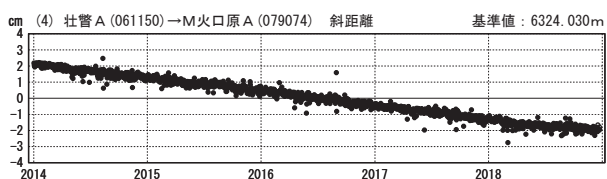
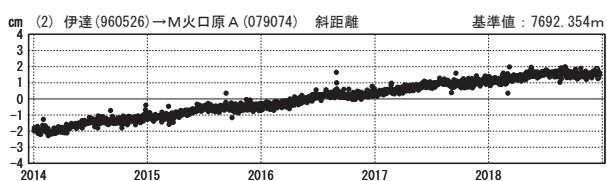
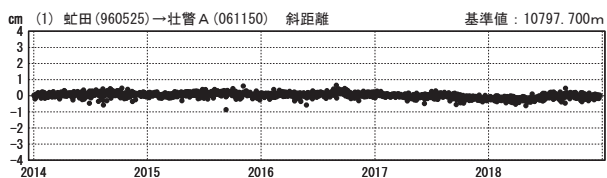
G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

有珠山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



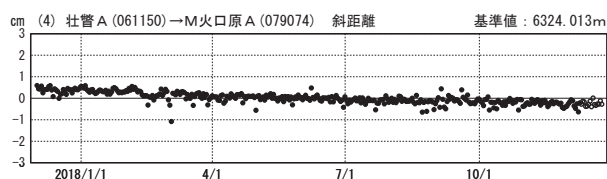
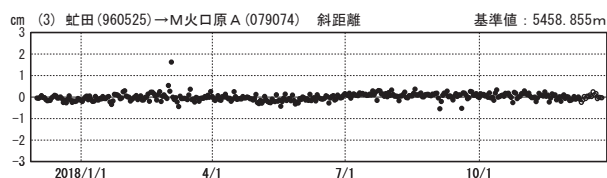
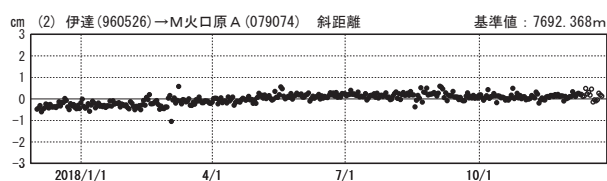
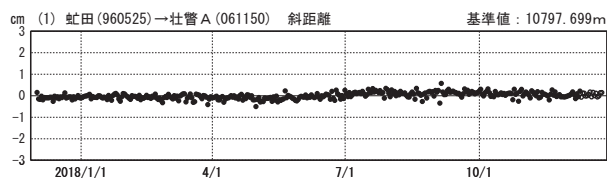
基線変化グラフ (長期)

期間: 2014/01/01~2018/12/23 JST



基線変化グラフ (短期)

期間: 2017/12/01~2018/12/23 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

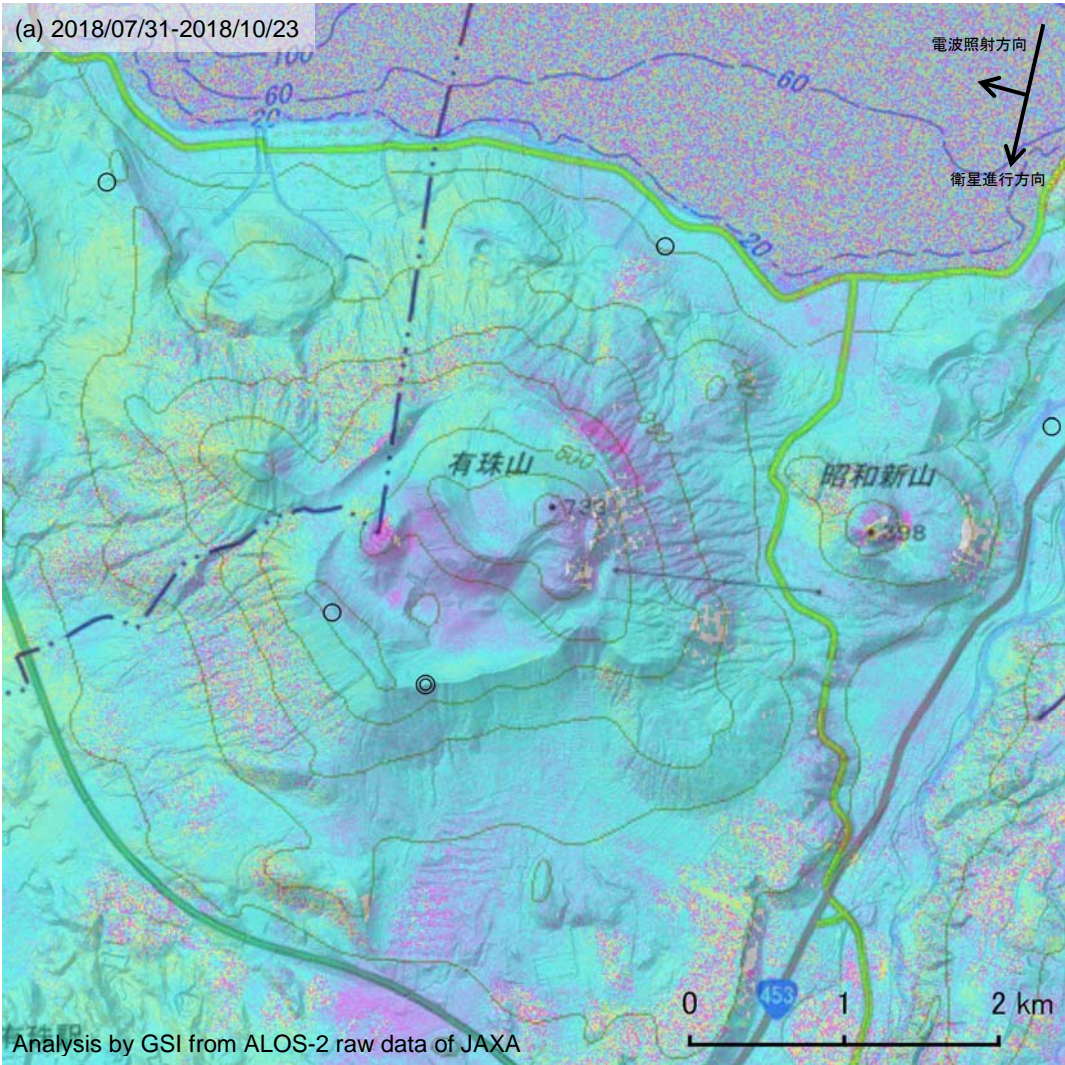
国土地理院

※[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

有珠山

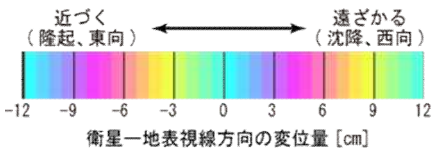
有珠山の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2018/07/31 2018/10/23 11:48 頃 (84 日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右
観測モード*	U-U
入射角	31.8°
偏波	HH
垂直基線長	-245 m

*U: 高分解能(3m)モード



- ◎ 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

有珠山

北海道駒ヶ岳

(2019 年 1 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・ 表面活動（図 1-①～③、図 2～4）

山頂に設置した監視カメラでは昭和 4 年火口のごく弱い噴気が時折観測された。山麓に設置した監視カメラでは昭和 4 年火口の噴気は観測されなかった。

10 月 9 日に実施した上空からの観測（北海道の協力による）では、各火口の状況に変化は認められなかった。

・ 地震活動（図 1-④～⑥、図 5～6）

火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。

火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 7）

GNSS 連続観測及び傾斜観測では、火山活動によると考えられる地殻変動は認められなかった。

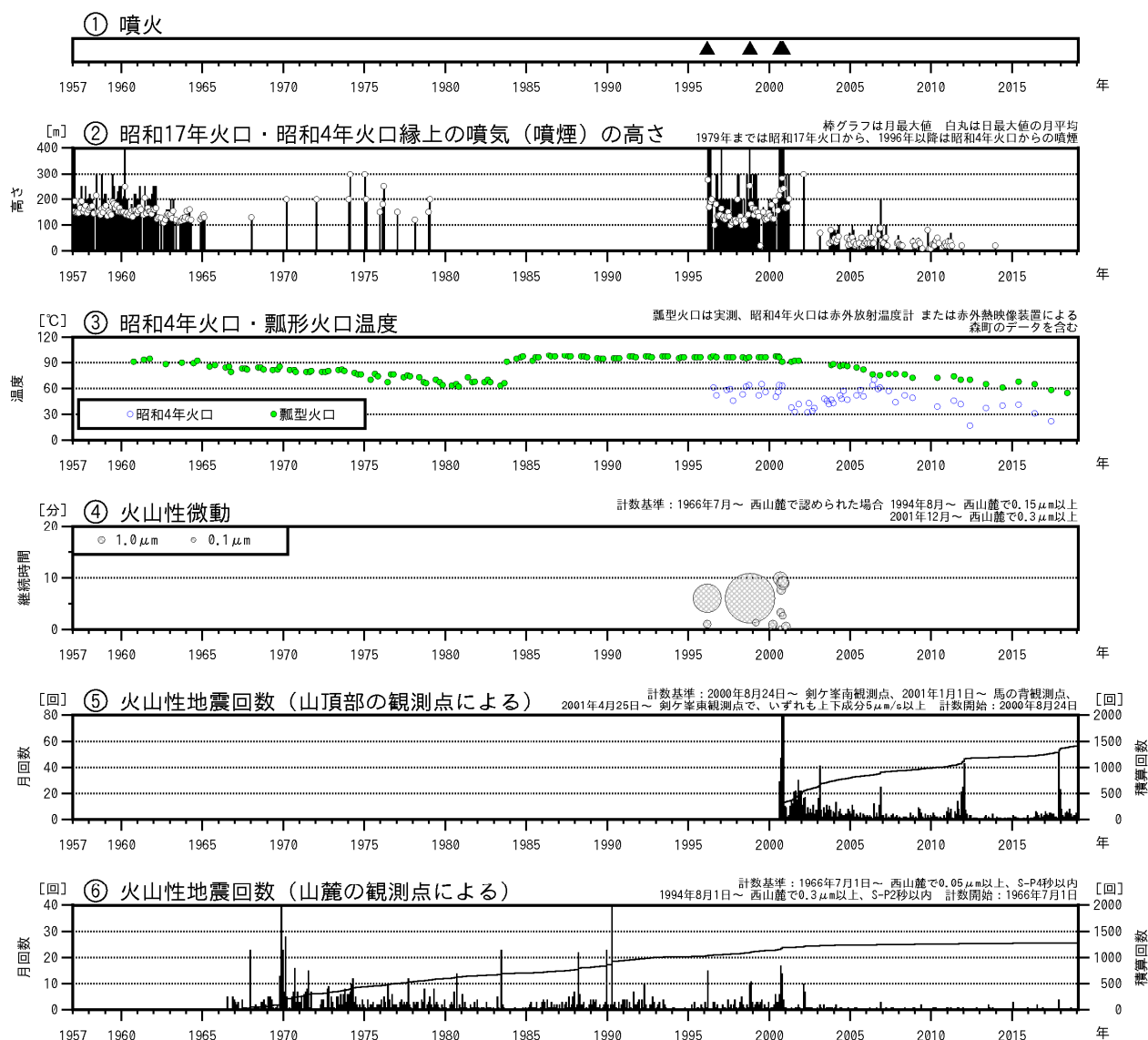


図 1 北海道駒ヶ岳 火山活動経過図（1957 年 1 月～2019 年 1 月 31 日）

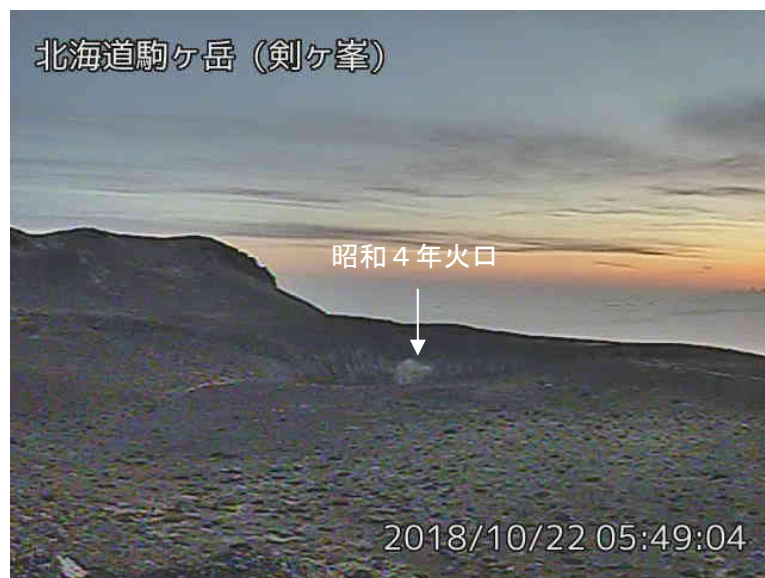


図 2 北海道駒ヶ岳 昭和 4 年火口で確認されたごく弱い噴気（2018 年 10 月 22 日、剣ヶ峰監視カメラによる）

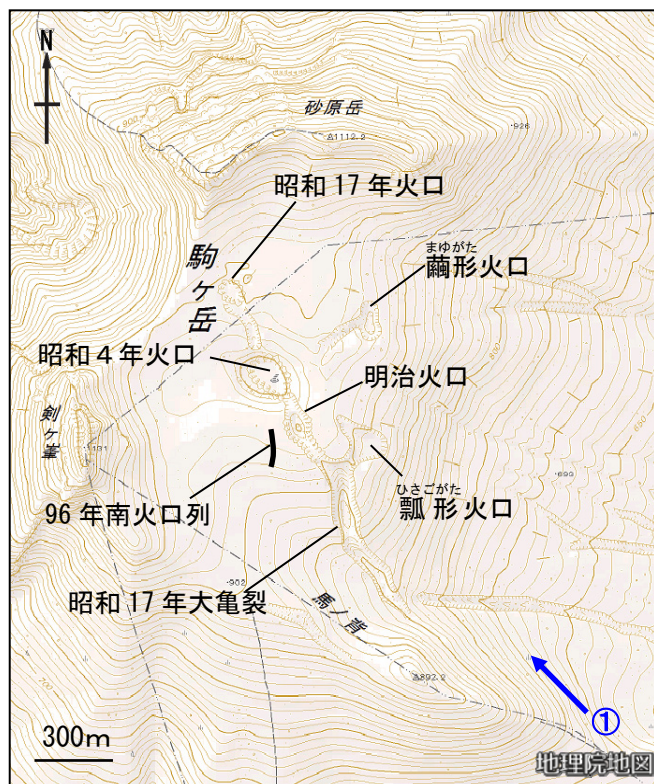


図3 北海道駒ヶ岳 火口周辺図と写真の撮影方向（矢印）

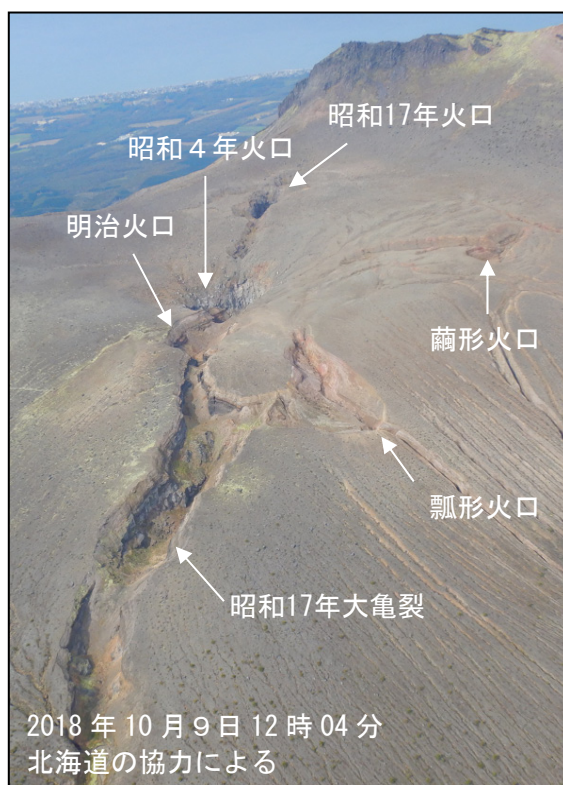


図4 北海道駒ヶ岳 火口原の状況
南東側上空（図3の①）から撮影

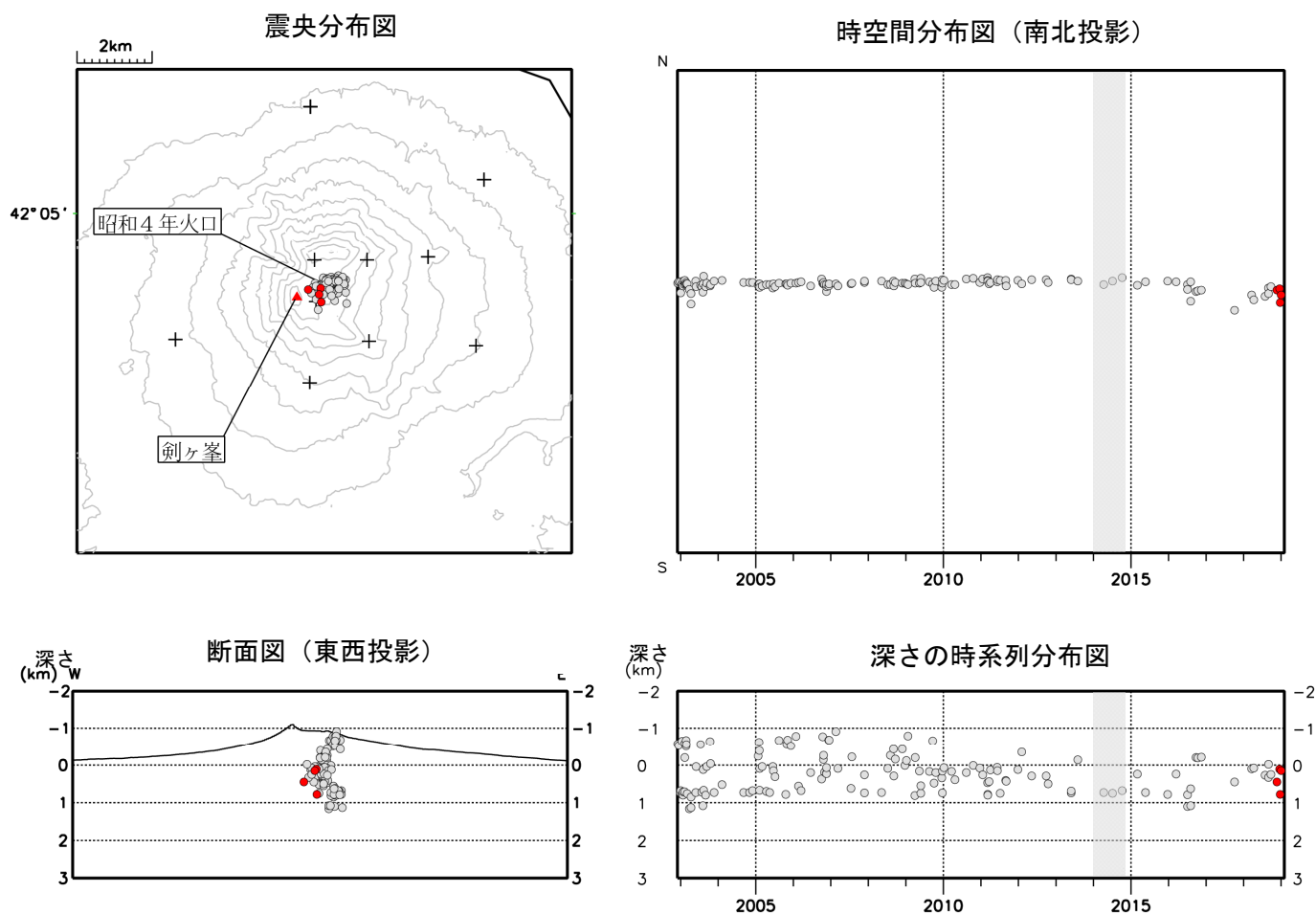


図5 北海道駒ヶ岳 震源分布図 (2002 年 12 月～2019 年 1 月 31 日)

● : 2002 年 12 月 1 日～2018 年 9 月 30 日の震源

● : 2018 年 10 月 1 日～2019 年 1 月 31 日の震源

+ は地震観測点 を示す。

図中の灰色で示した期間は、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。

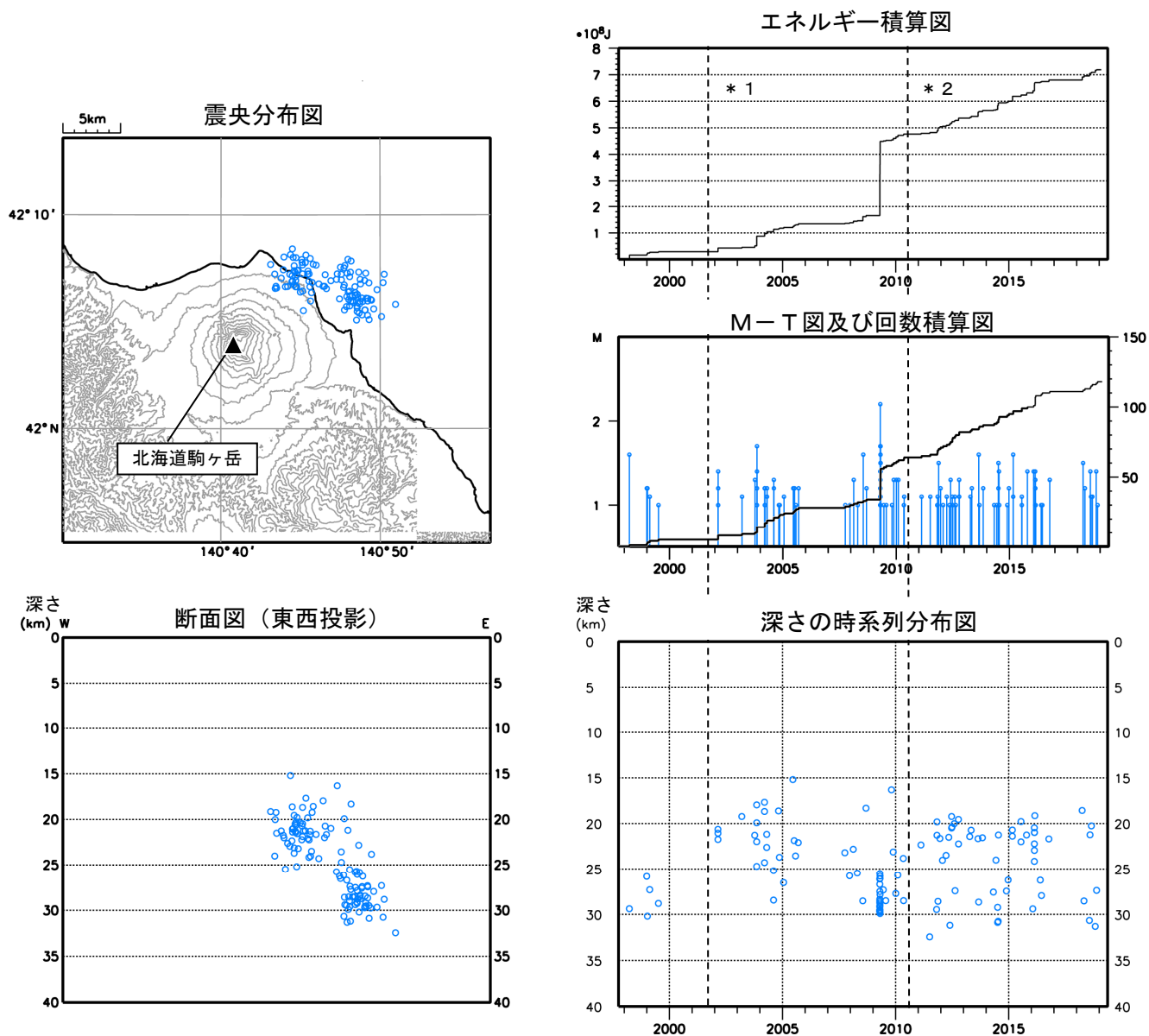


図 6 北海道駒ヶ岳 一元化震源による深部低周波地震活動
(1997 年 10 月～2019 年 1 月 31 日、 $M \geq 1.0$ 、深さ 40km 以浅)

* 1 : 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。

* 2 : 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。

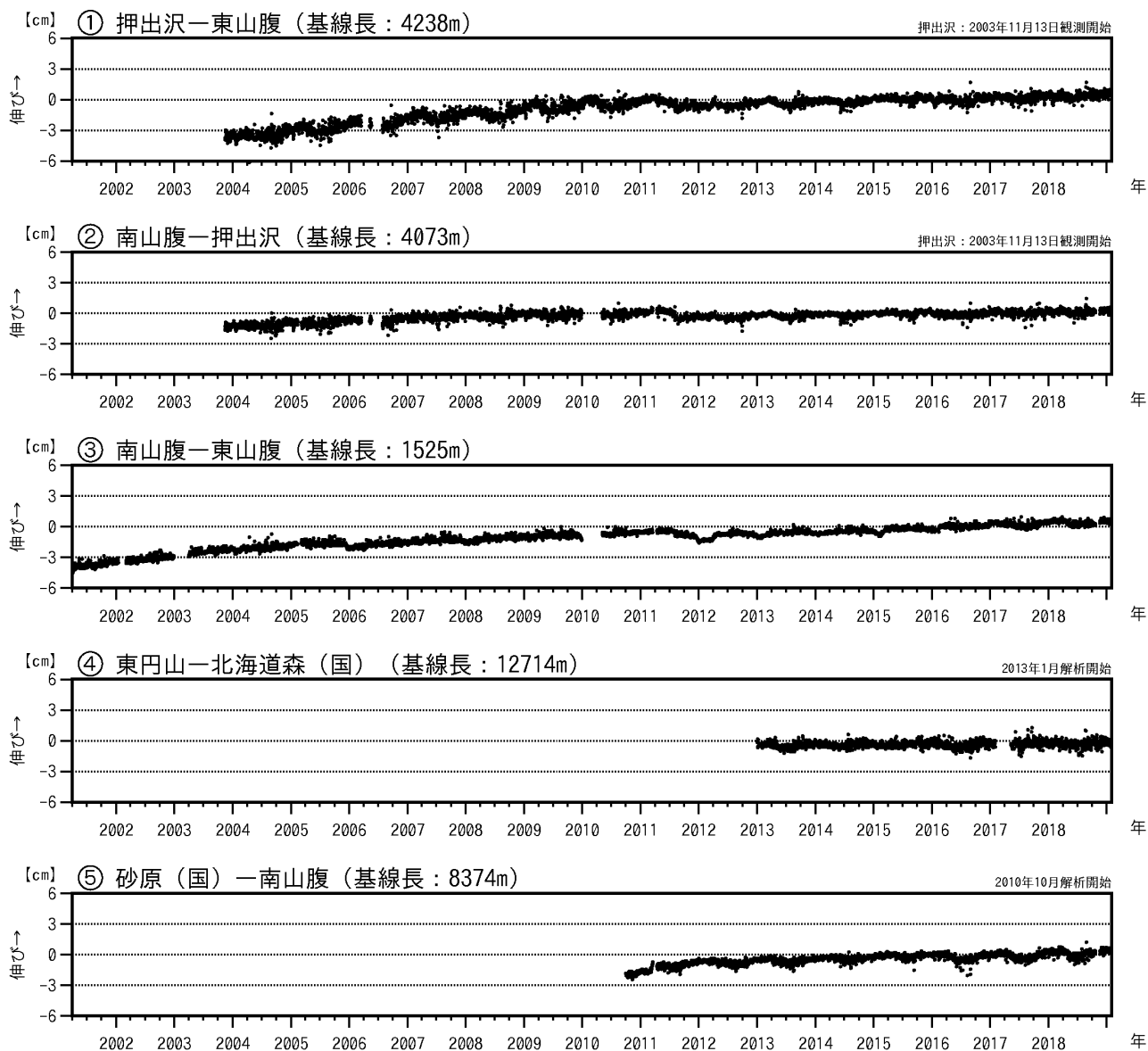


図 7 北海道駒ヶ岳 GNSS 連続観測による基線長変化 (2001 年 4 月～2019 年 1 月 31 日) 及び観測点配置図

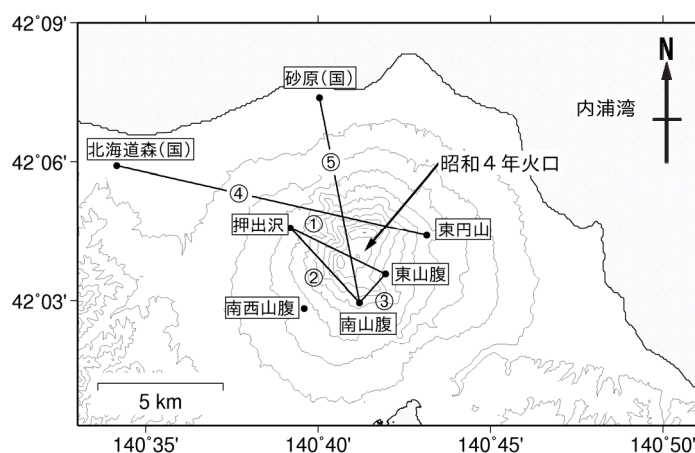
GNSS 基線①～⑤は観測点配置図の①～⑤に対応している。

空白部分は欠測を示す。

2010 年 10 月及び 2016 年 1 月に解析方法を変更している。

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。

- ・火山活動によると考えられる地殻変動は認められなかった。



(国): 国土地理院

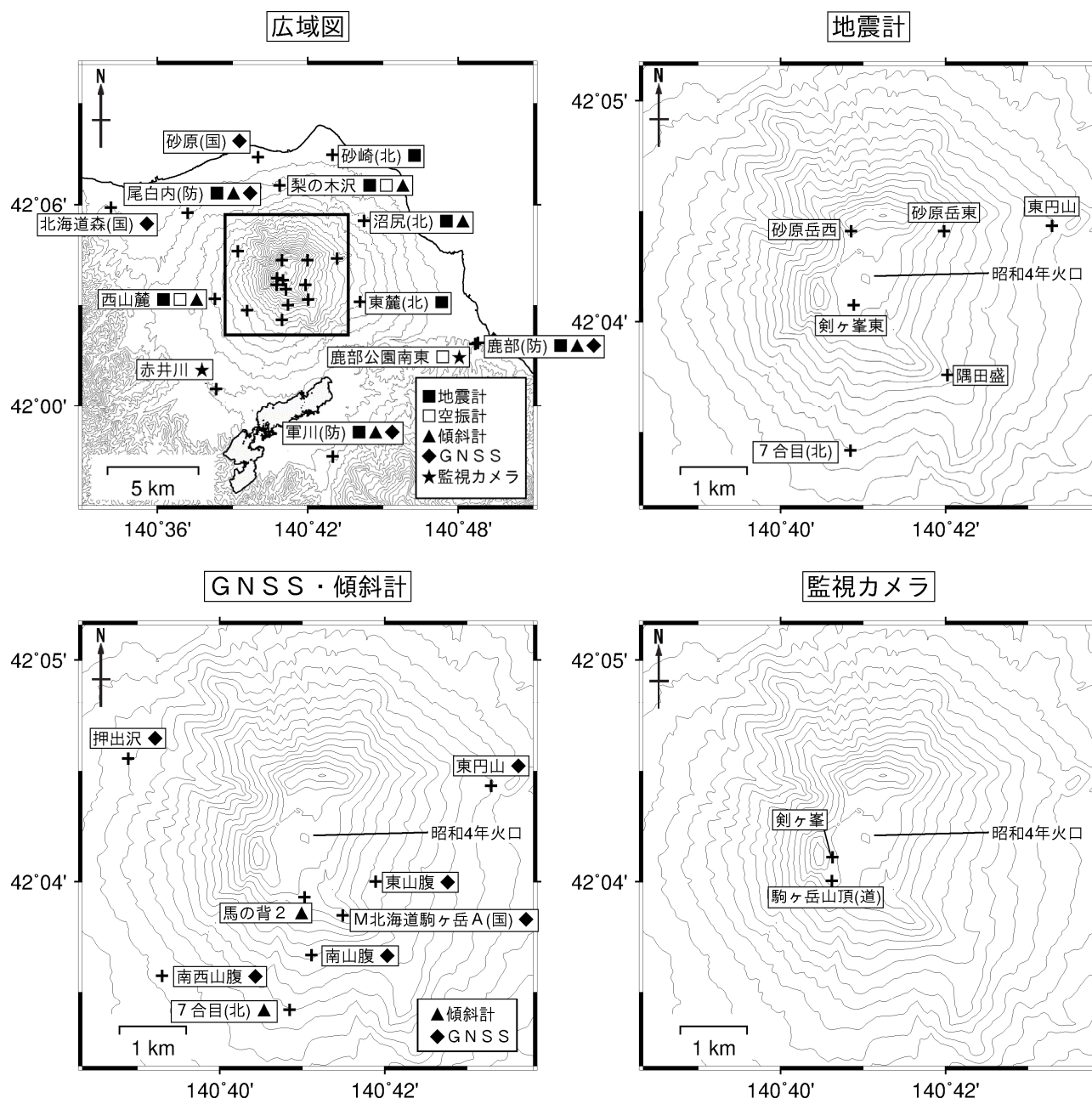


図 8 北海道駒ヶ岳 観測点配置図

＋は観測点の位置を示す。

気象庁以外の機関の観測点には以下の記号を付している。

(国)：国土地理院

(北)：北海道大学

(防)：国立研究開発法人防災科学技術研究所

(道)：北海道

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 北海道駒ヶ岳における SAR 干渉解析結果

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

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道の長期ペアについて解析を行った。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。

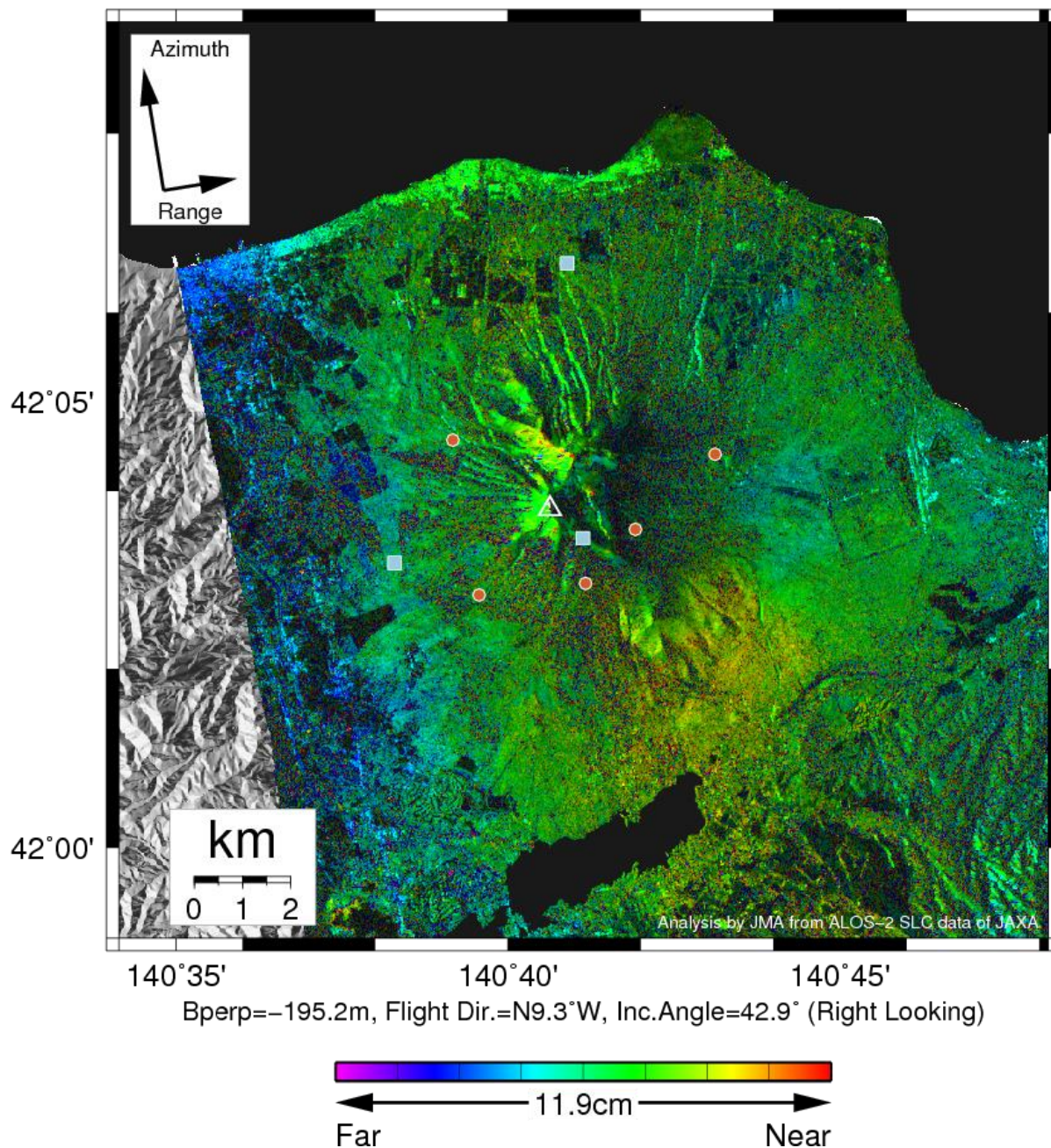
謝辞

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、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・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、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
124-830(SM1_U2_9)	北行	右	42.9°	2015.04.21	2018.04.17	第 1 図

2015/04/21 – 2018/04/17
1092 days



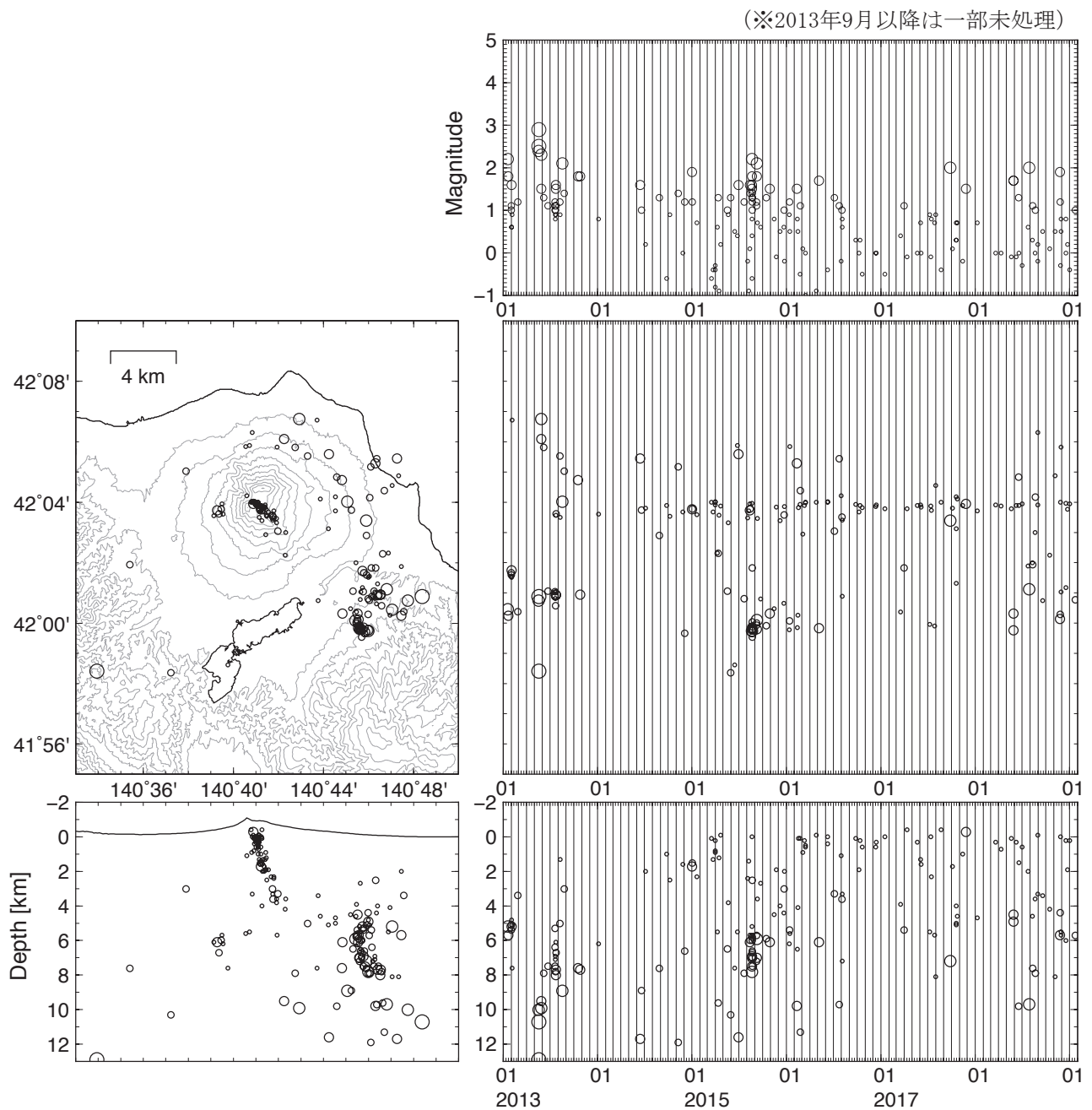
第 1 図 パス 124 (SM1-U2_9) による北海道駒ヶ岳周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

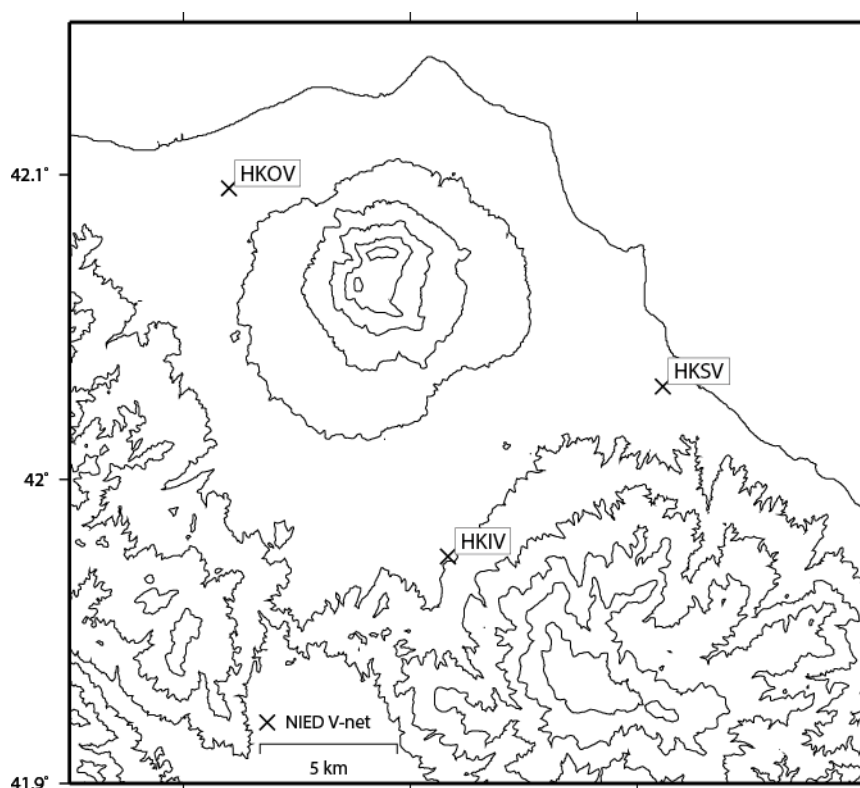
北海道駒ヶ岳

○火山性地震活動

山頂火口原を中心とした火山性地震活動は低調である．火山活動に特段の変化はないと考えられる．



北海道駒ヶ岳の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の
数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

HKIV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

HKSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

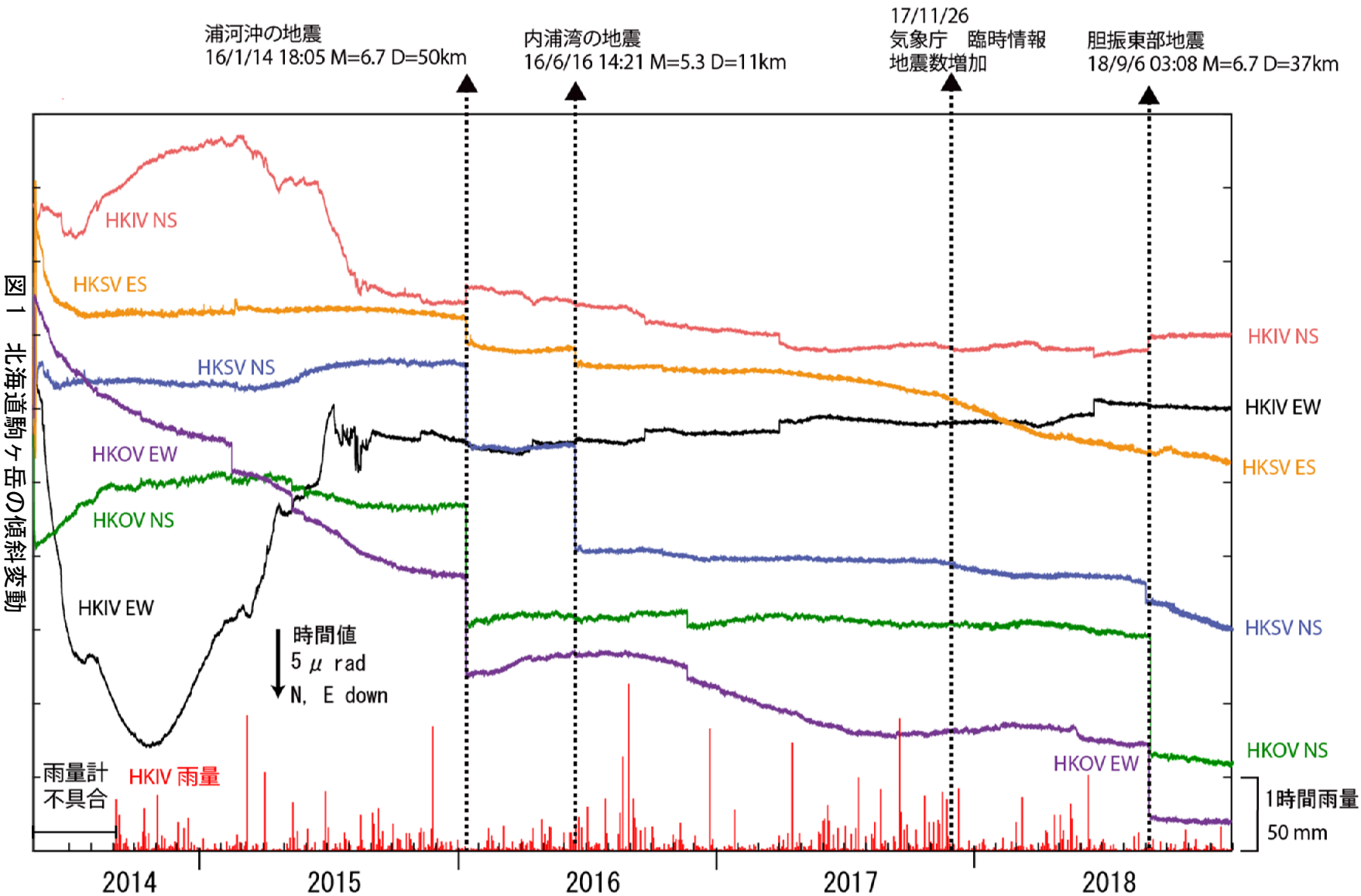
HKOV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動

2018 年 9 月 6 日北海道胆振東部地震（ $M_{JMA}6.7$ ）発生後、火山活動に関連するような顕著な地殻変動は認められなかった。

北海道駒ヶ岳の傾斜変動 (2014/05/01~2018/12/31)



北海道駒ヶ岳

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、
2018 年 09 月 19 日－2018 年 12 月 31 日の地殻変動【函館（0022）固定】

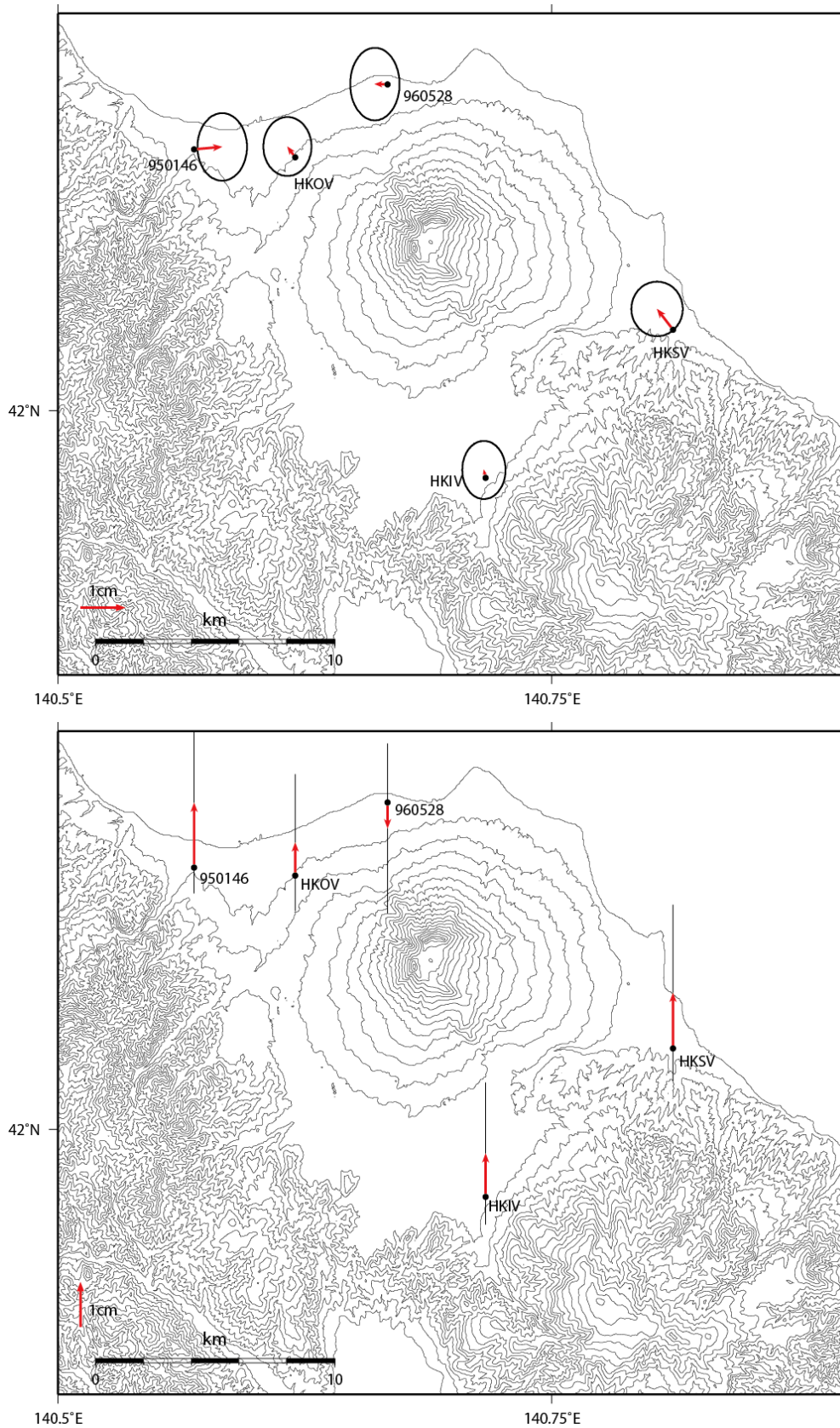


図 3 北海道駒ヶ岳の GNSS 解析結果ベクトル図. ※速報暦使用

北海道駒ヶ岳

17/11/26
気象庁
臨時情報
地震数増加

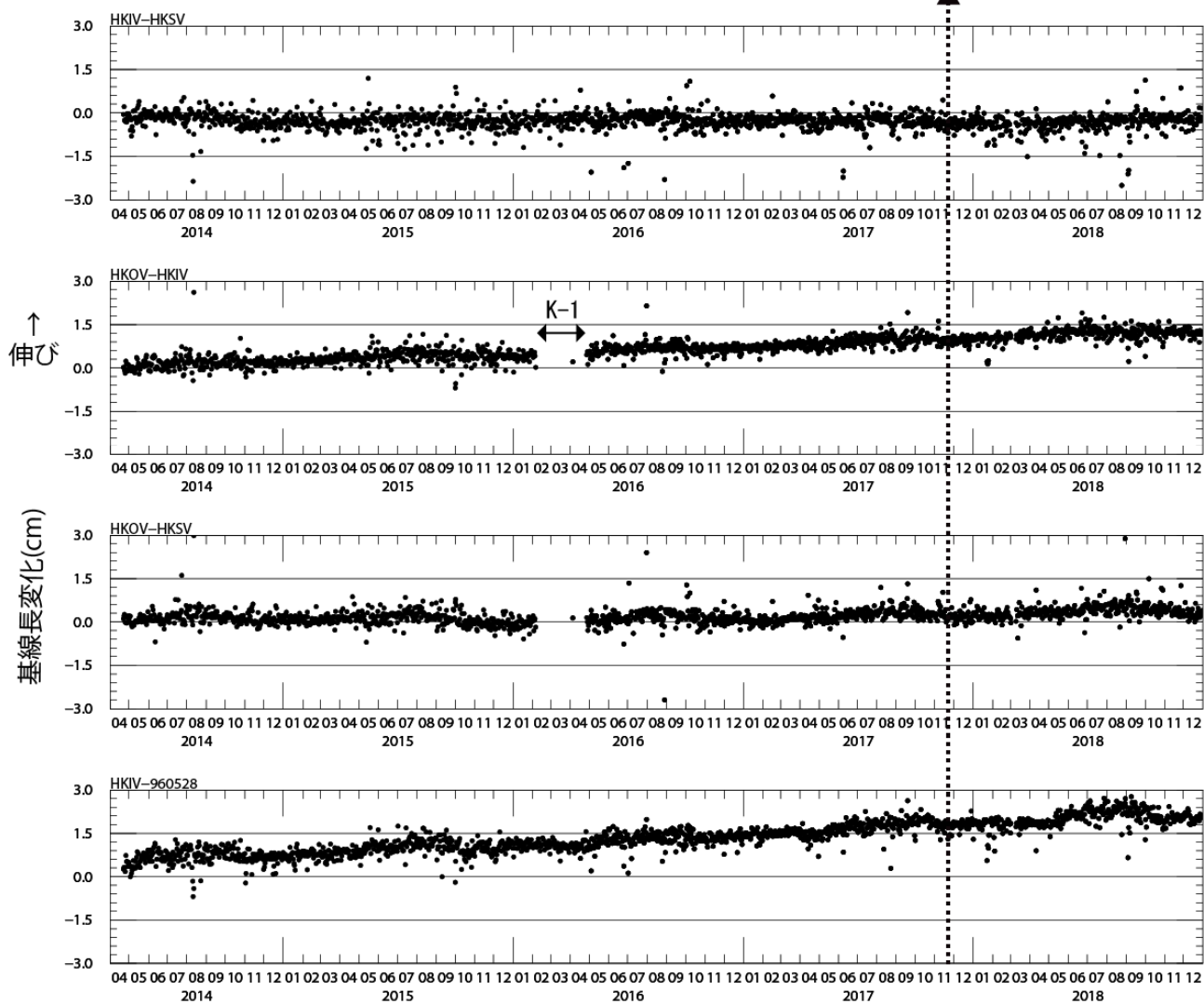


図 4 防災科研 3 観測点(軍川, 鹿部, 尾白内)間および軍川-960528 の基線長変化.
2014/4/1~2018/12/31

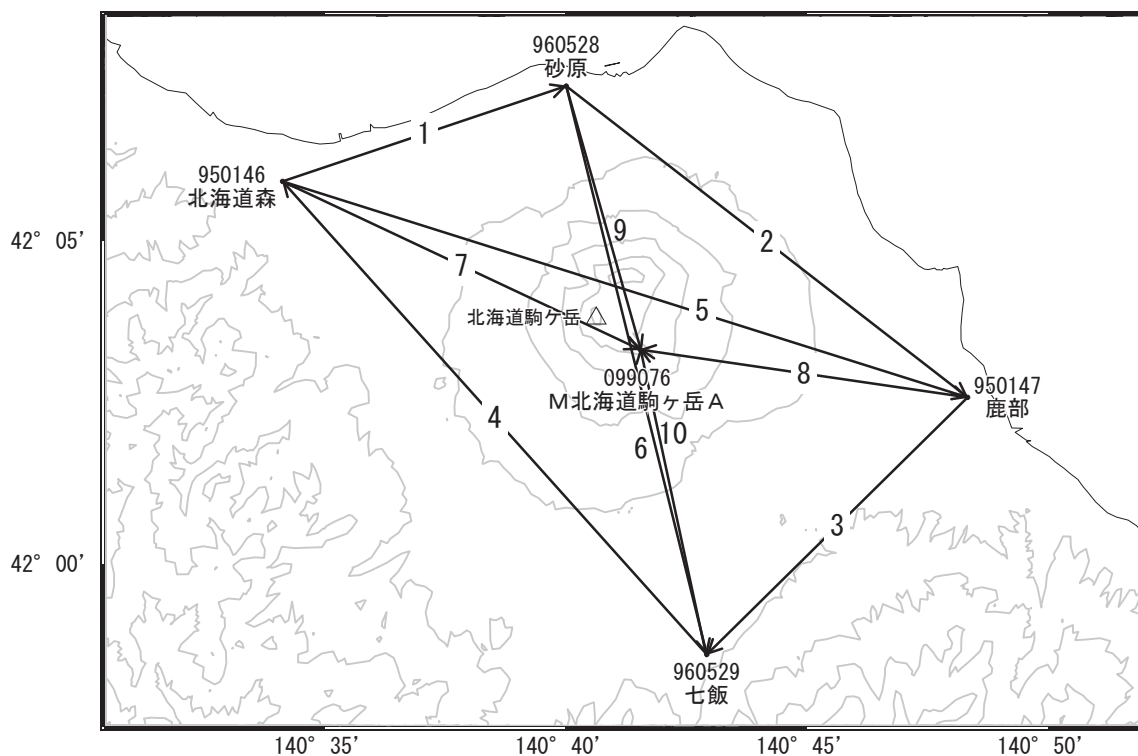
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
	北海道駒ヶ岳尾白内 (HKOV)		2014/3/27	2周波観測開始
		K-1	2016/2/6～ 2016/4/27	欠測
	北海道駒ヶ岳鹿部 (HKSV)		2014/3/27	2周波観測開始
	北海道駒ヶ岳軍川 (HKIV)		2014/3/27	2周波観測開始

北海道駒ヶ岳

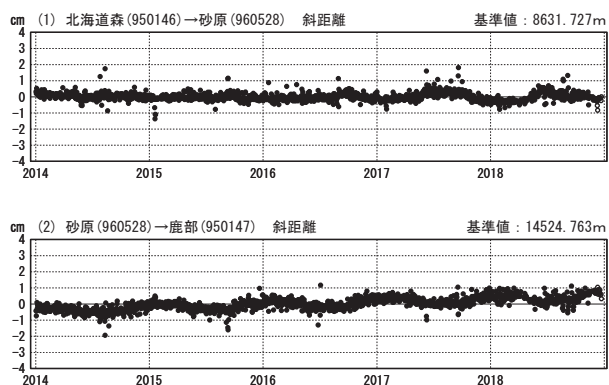
GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。

北海道駒ヶ岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



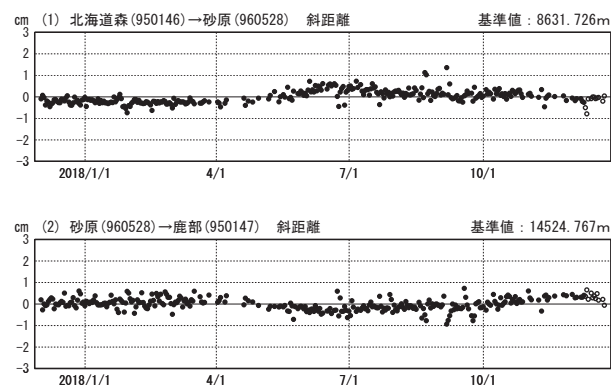
基線変化グラフ (長期)

期間: 2014/01/01~2018/12/23 JST



基線変化グラフ (短期)

期間: 2017/12/01~2018/12/23 JST

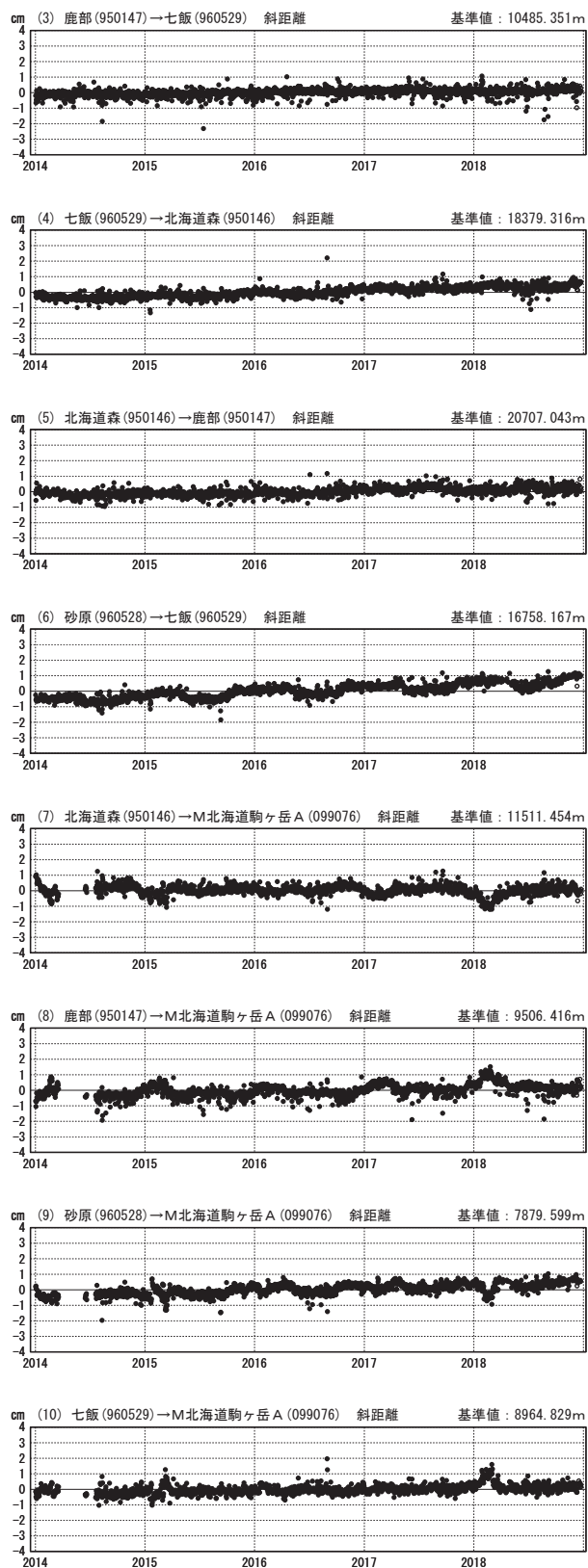


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

北海道駒ヶ岳

基線変化グラフ（長期）

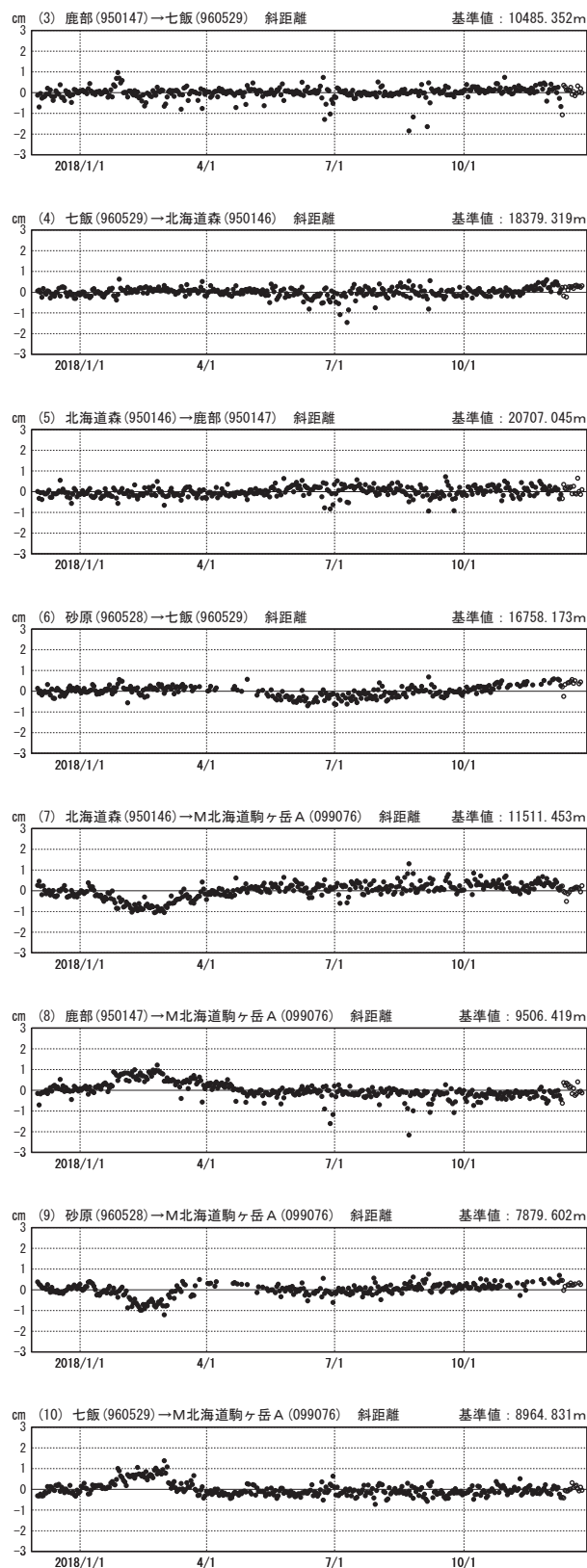
期間：2014/01/01～2018/12/23 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2017/12/01～2018/12/23 JST



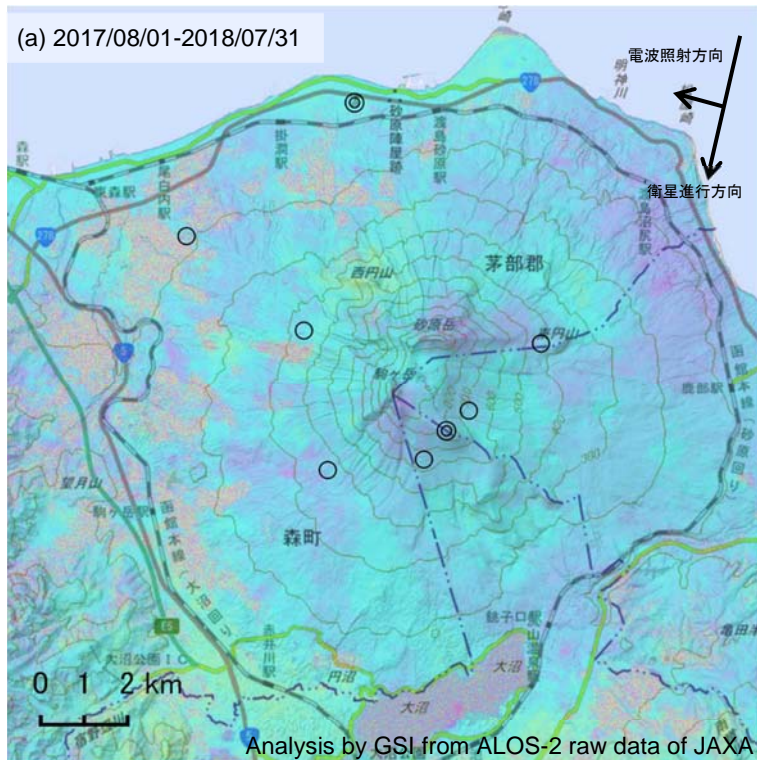
国土地理院

※[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

北海道駒ヶ岳

北海道駒ヶ岳の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



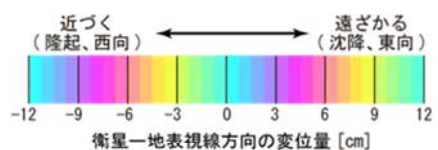
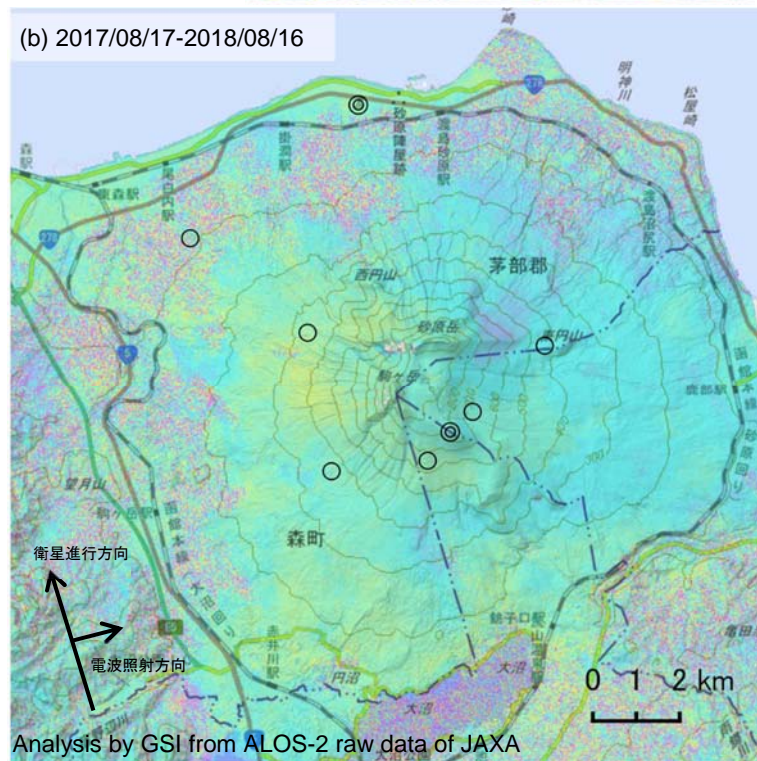
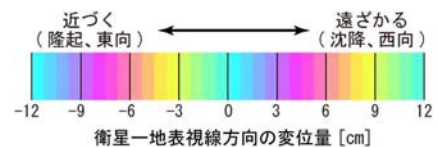
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2017/08/01 2018/07/31 11:48 頃 (364 日間)	2017/08/17 2018/08/16 23:26 頃 (364 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	H-H
入射角	32.1°	32.0°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 28m	- 48m

*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

◎ 国土地理院 GNSS 観測

○ 国土地理院以外の GNSS 観測



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

北海道駒ヶ岳

恵 山

(2019 年 1 月 31 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

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（2018 年 10 月～2019 年 1 月 31 日）

・ 表面活動（図 1、図 2-①、図 3～6）

10 月 30 日から 11 月 1 日に実施した現地調査では、X 火口及び Y 火口の噴気や火口の状況に特段の変化はなく、赤外熱映像装置による観測でも地熱域の状況に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、Y 火口の噴気の高さは火口縁上概ね 50m 以下で、噴気活動は低調に経過した。

・ 地震活動（図 2-②～④、図 7）

火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過した。

火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 8～9）

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる地殻変動は認められなかった。

GNSS 繰り返し観測では、恵山ドームに関する基線で伸長方向の動きが観測されている。



図 1 恵山 西南西側から見た山頂部の状況（1 月 18 日、^{たかだい}高岱監視カメラによる）

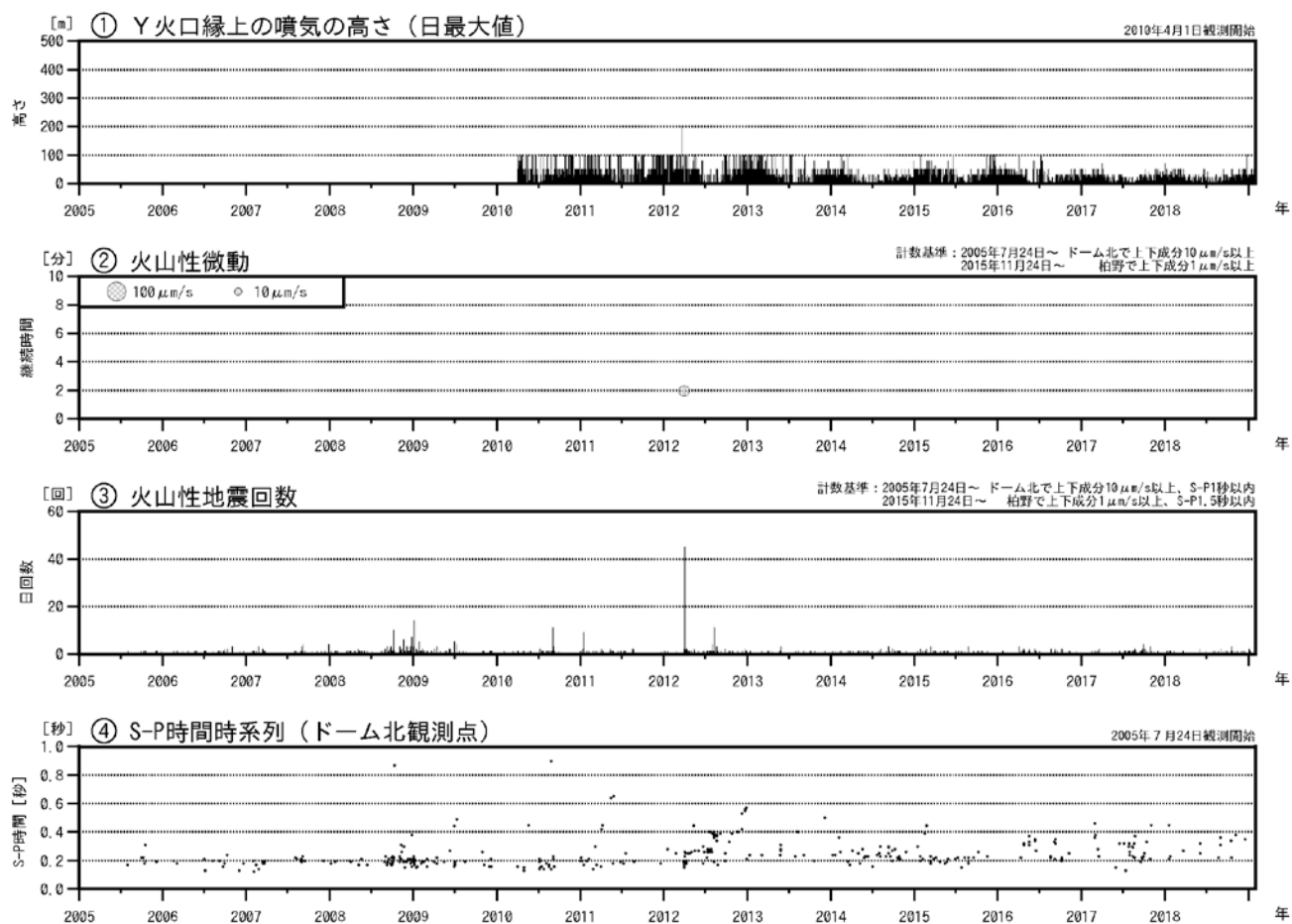


図2 恵山 火山活動経過図（2005年7月～2019年1月31日）

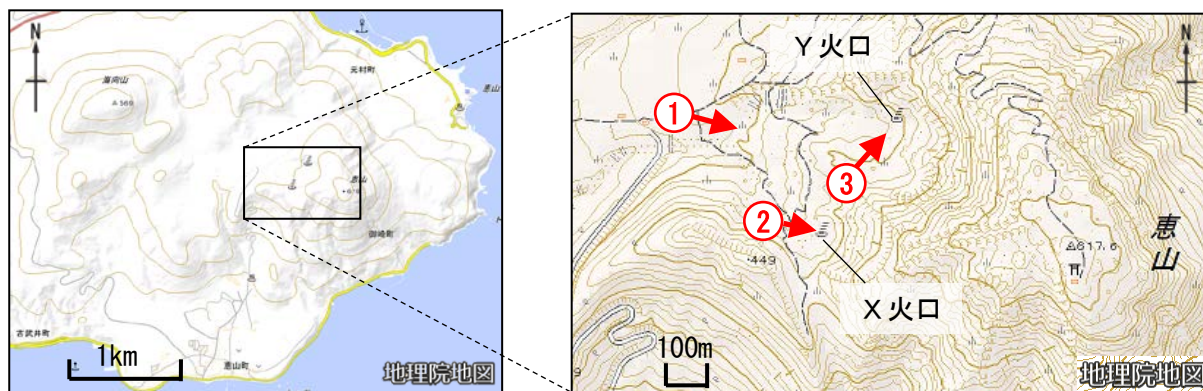


図3 恵山 火口周辺図と写真及び赤外熱映像の撮影方向（赤矢印）
右図は左図の黒線で囲んだ領域を拡大したもの。

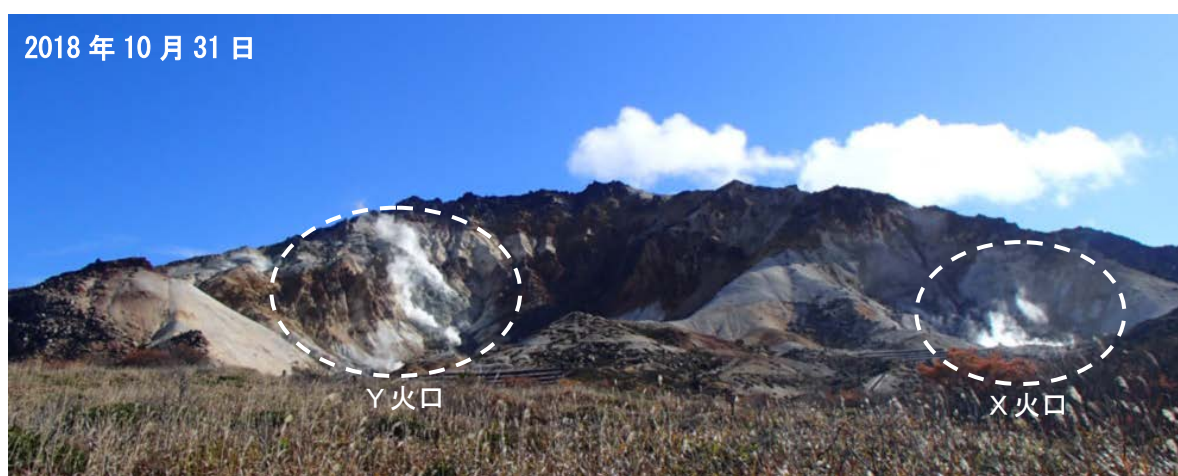


図4 恵山 山頂ドーム全景 西北西側（図3の①）から撮影

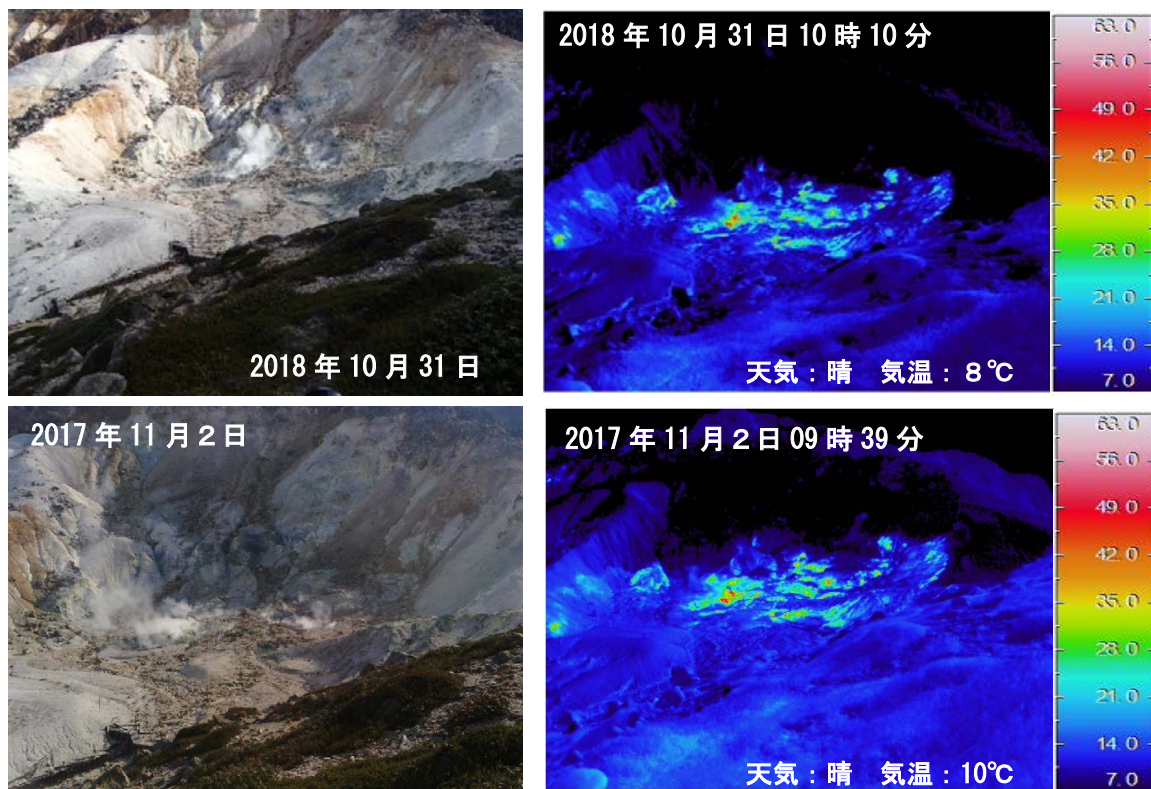


図5 恵山 X火口内の地表面温度分布 西側（図3の②）から撮影
・地表面温度分布に特段の変化はなかった。

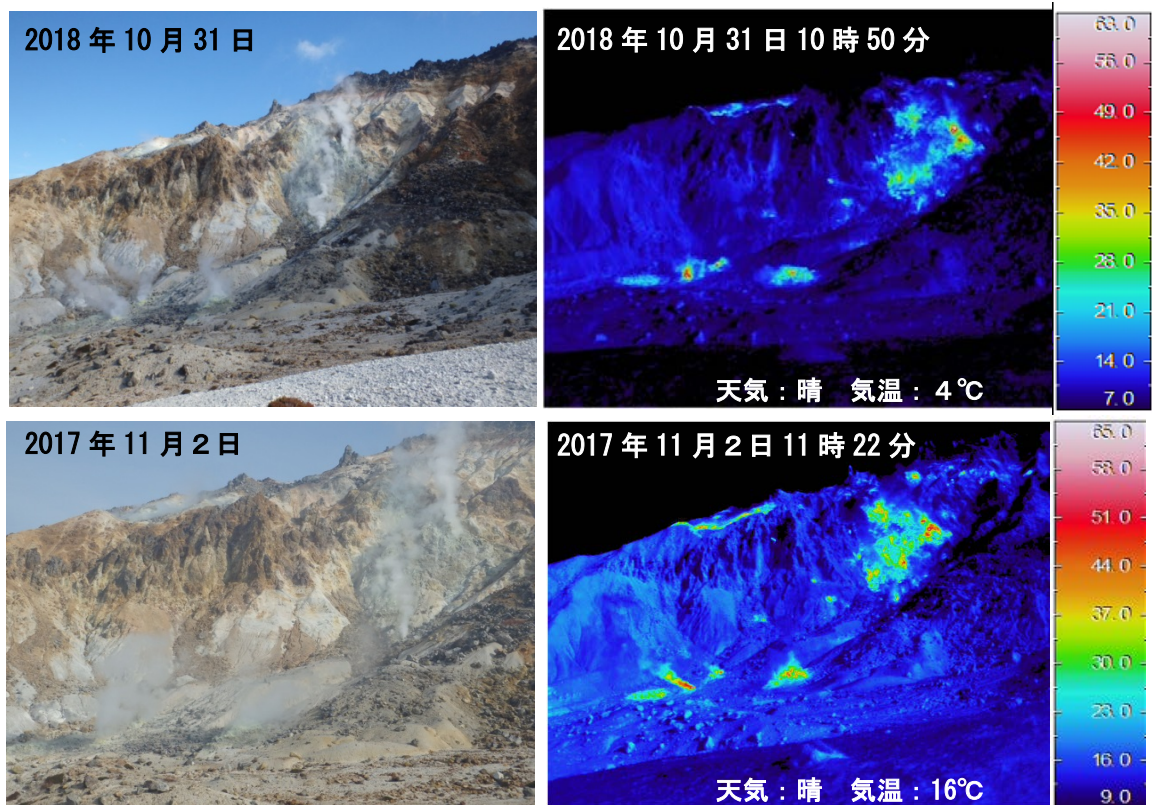


図 6 恵山 Y 火口内の地表面温度分布 南西側（図 3 の③）から撮影
・地表面温度分布に特段の変化はなかった。

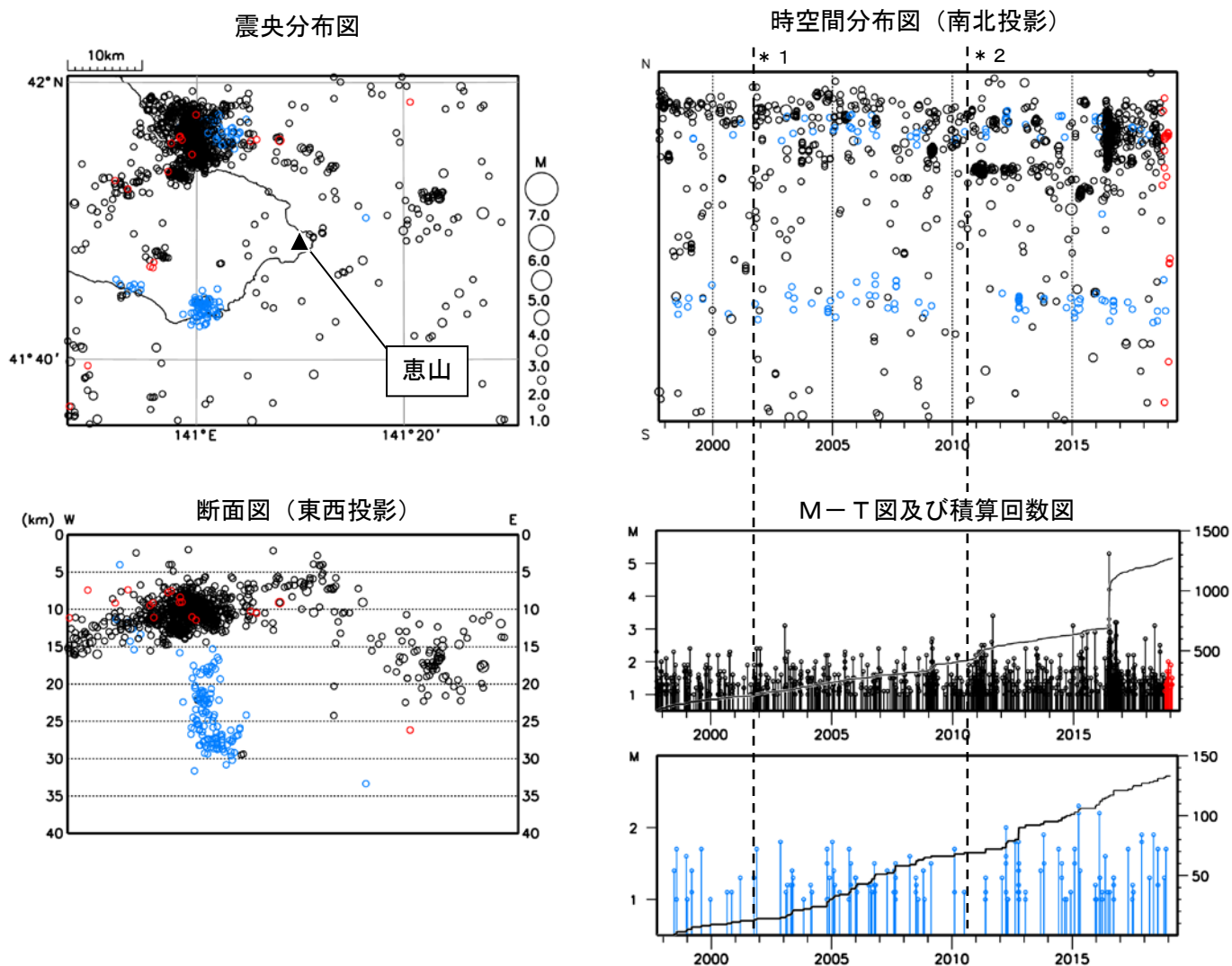


図 7 恵山 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
(1997 年 10 月～2019 年 1 月 31 日、 $M \geq 1.0$ 、深さ 40km 以浅)

○ : 1997 年 10 月 1 日～2018 年 9 月 30 日の震源

● : 2018 年 10 月 1 日～2019 年 1 月 31 日の震源

○ : 深部低周波地震

* 1 : 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。

* 2 : 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。

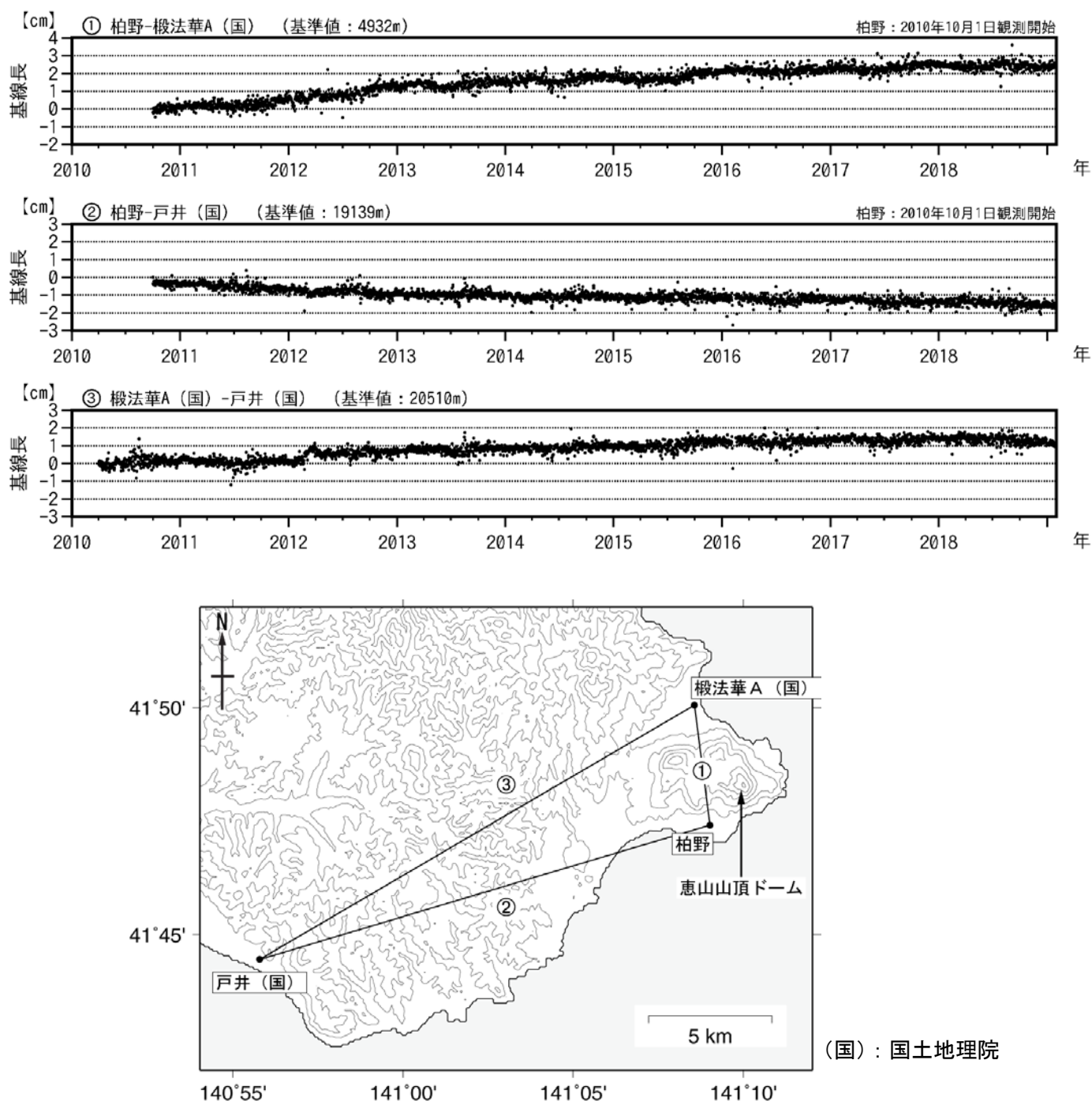


図 8 恵山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2019 年 1 月 31 日) 及び観測点配置図

GNSS 基線①～③は観測点配置図の①～③に対応している。

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。

・火山活動によると考えられる地殻変動は認められなかった。

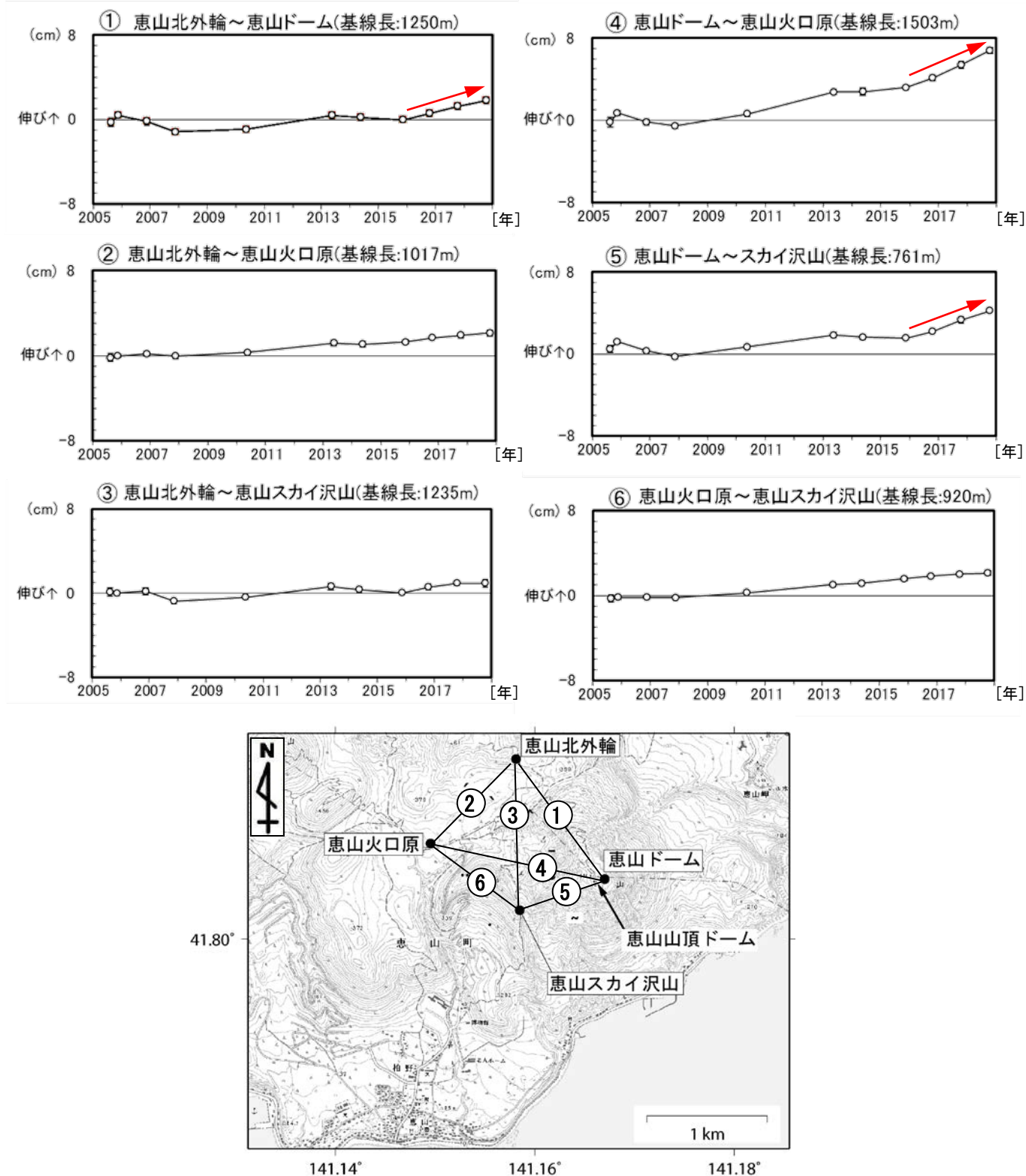
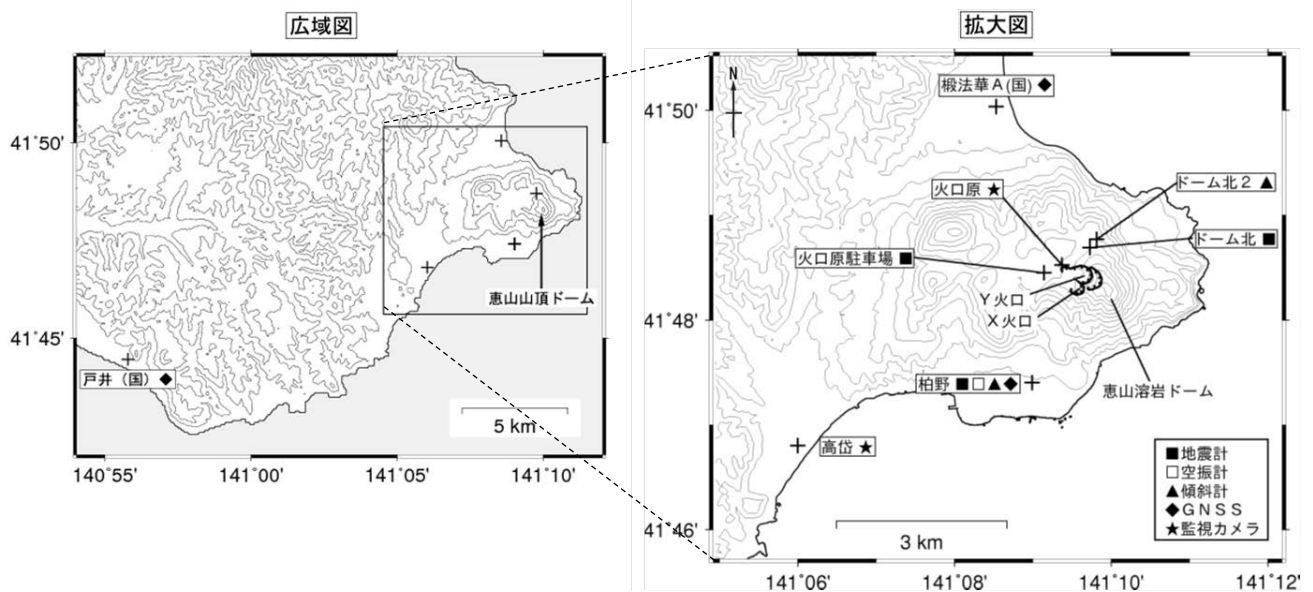


図9 恵山 GNSS 繰り返し観測による基線長変化及び観測点配置図 (2005 年 8 月～2018 年 11 月)

GNSS 基線①～⑥は観測点配置図の①～⑥に対応している。

・ 恵山ドームに関する基線 (①④⑤) で伸長方向の動きが観測されている。



ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 恵山における SAR 干渉解析結果

山頂の東側で衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された恵山周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。パス 18 では山頂の東側で衛星視線方向短縮の位相変化が認められるが、パス 124 ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

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

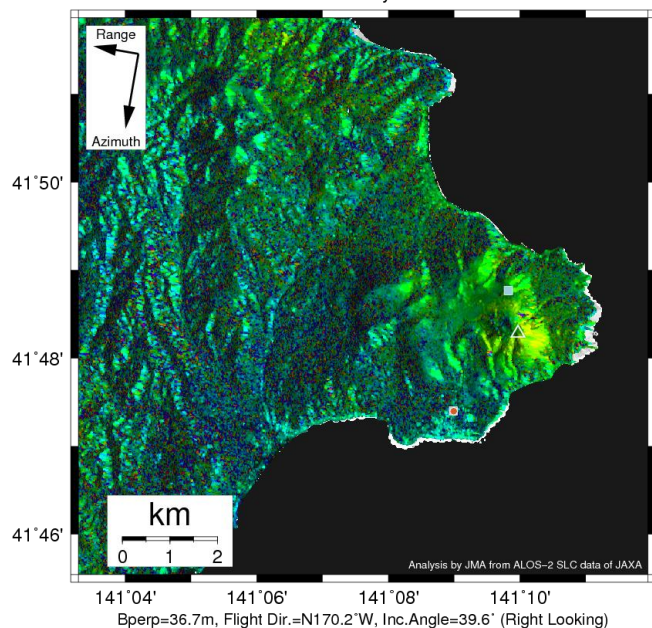
謝辞

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、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・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、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

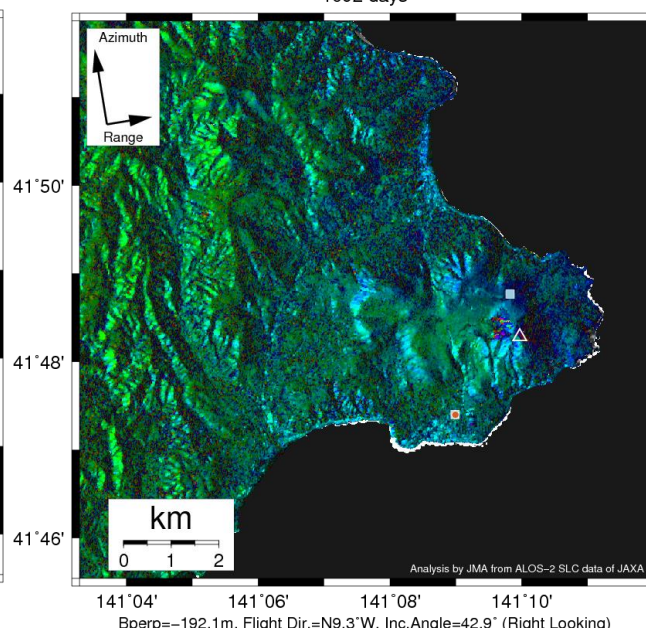
表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2770(SM1_U2_8)	南行	右	39.6°	2015.10.08	2018.06.28	第 1 図-A
124-830(SM1_U2_9)	北行	右	42.9°	2015.04.21	2018.04.17	第 1 図-B

A

2015/10/08 – 2018/06/28
994 days

B

2015/04/21 – 2018/04/17
1092 days

第 1 図 パス 18(SM1-U2_8) 及びパス 124(SM1-U2_9) による恵山周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。パス 18 では山頂の東側で衛星視線方向短縮の位相変化が認められるが、パス 124 ではノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

恵山

ALOS2 が恵山を東側から観測した長期間ペアを利用した干渉 SAR 解析から、噴気活動が活発な山頂西側の急斜面の西方移動が示唆される。変動パターンは斜面にそった壁面の下方への移動と矛盾しない。移動量は僅かであり平均速度は 1 cm/年程度以下である。

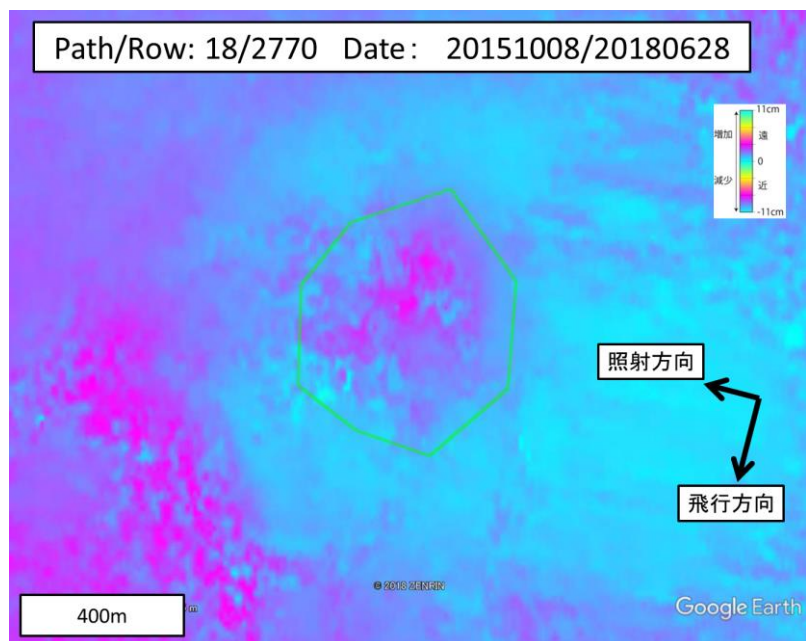


図-1 Path/Row: 18/2770 の軌道から観測された 2015/10/08-2018/06/28 間の位相変化.

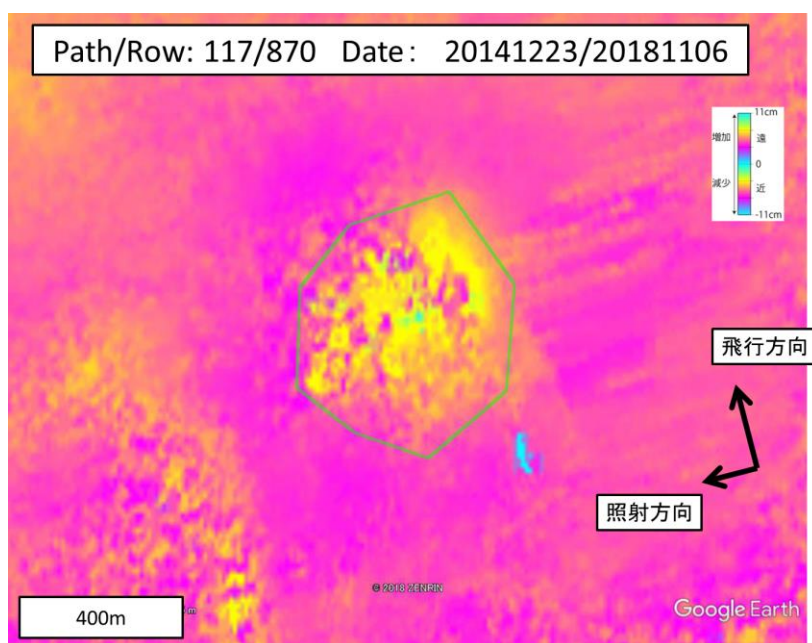


図-2 Path/Row: 117/870 の軌道から観測された 2014/12/23-2018/11/06 間の位相変化.

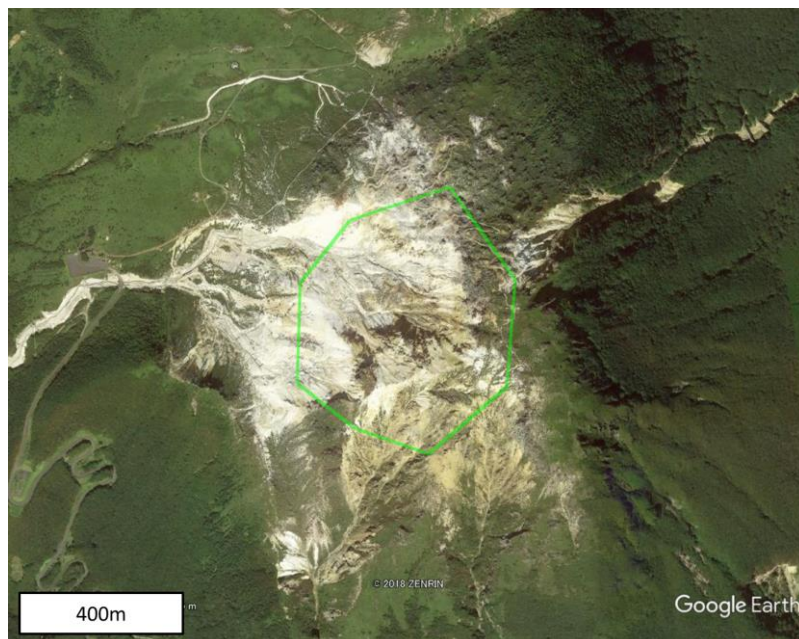


図-3 変動域の概略位置

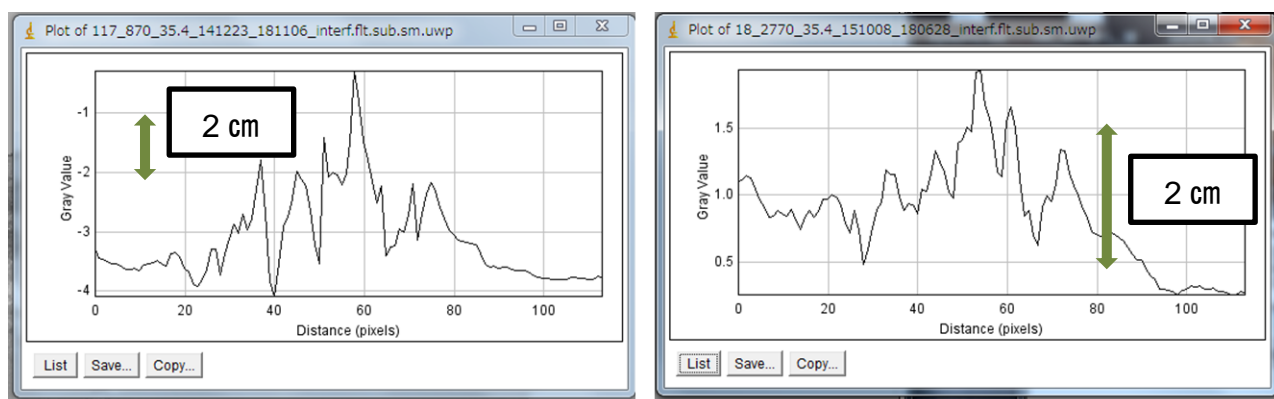


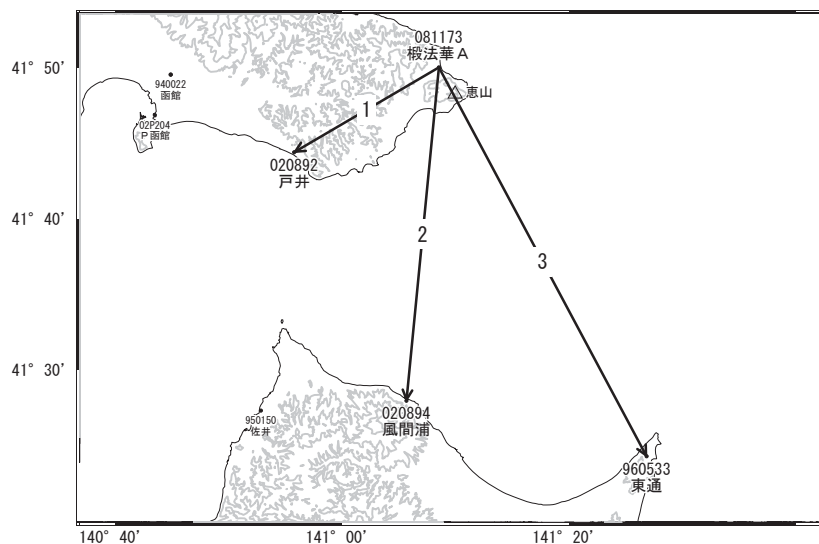
図-4 変動域の中心を通る東西側線に沿った位相変化（左：117_870 軌道，右：18_2770 軌道）

謝辞：この解析に使用した ALOS2 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。画像表示には Google Earth を使用した。

恵山

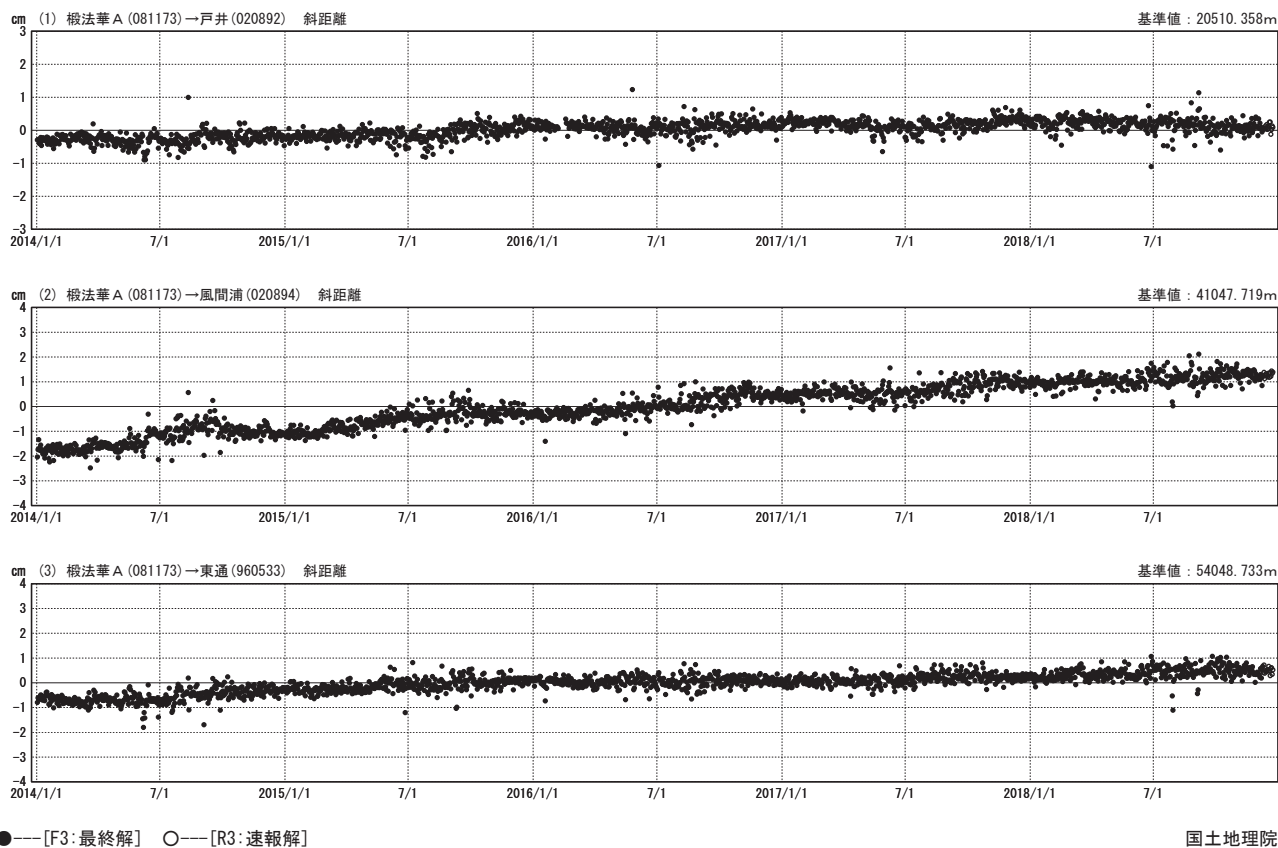
G N S S 連続観測結果には特段の変化は見られません。

恵山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ

期間: 2014/01/01~2018/12/23 JST

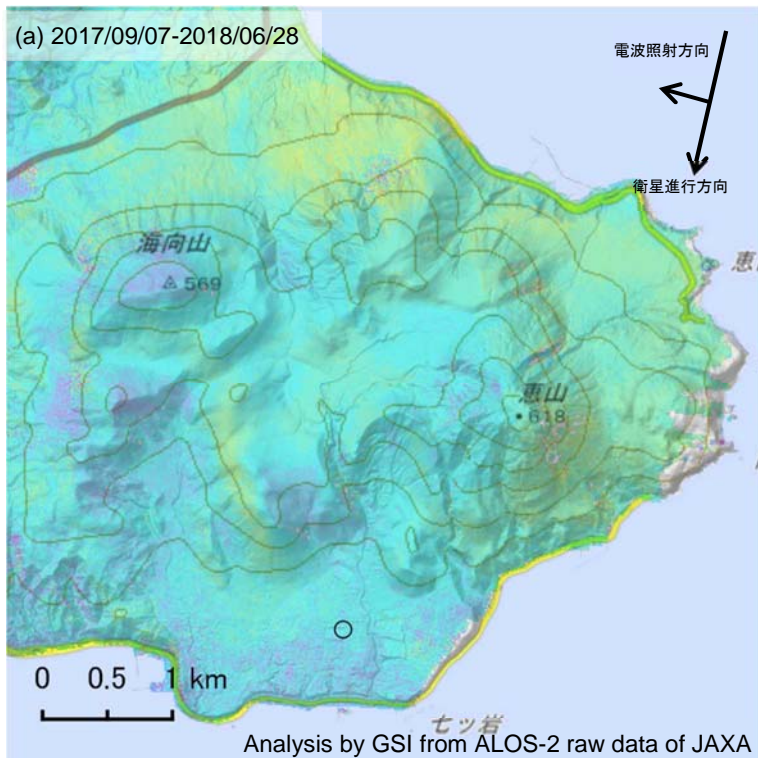


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

恵山

恵山の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。

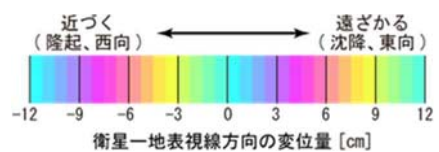
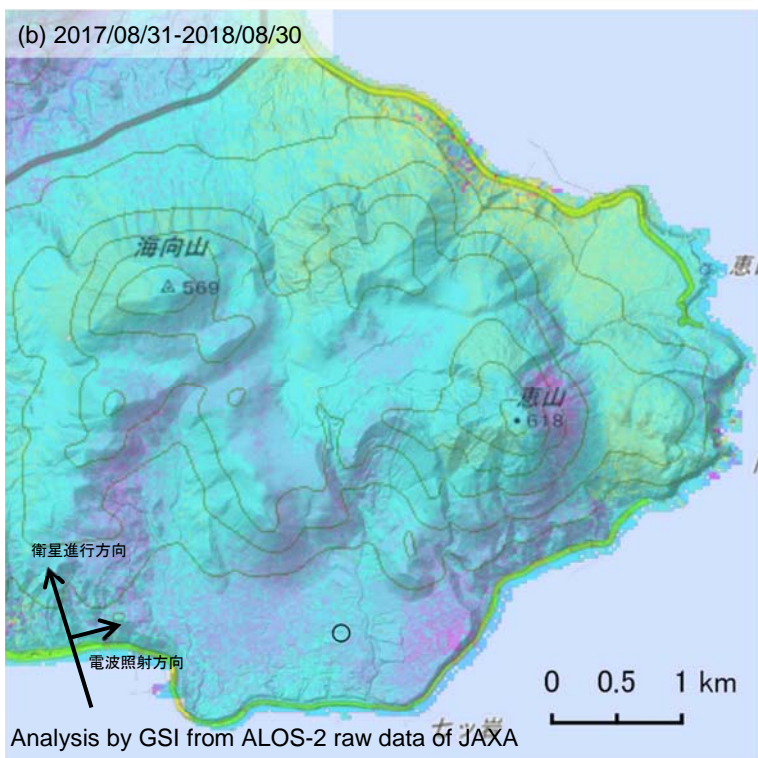
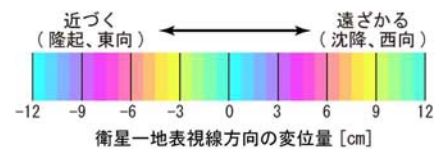


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2017/09/07 2018/06/28 11:41 頃 (364 日間)	2017/08/31 2018/08/30 23:25 頃 (364 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	H-H
入射角	38.9°	34.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 279 m	+ 74 m

*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

○ 国土地理院以外の GNSS 観測



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

恵山

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（北方領土及び北海道）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		マスター	スレーブ					
北方領土	茂世路岳	2017/09/01	2018/08/31	364	南行	右	変動なし	○
		2017/09/03	2018/09/02	364	北行	右	変動なし	○
		2018/08/08	2018/10/31	84	南行	右	変動なし	
		2018/08/31	2018/11/23	84	南行	右	干渉不良	
	散布山	2017/08/06	2018/08/05	364	北行	右	変動なし	○
		2017/09/15	2018/09/14	364	南行	右	変動なし	○
		2018/08/22	2018/11/14	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/14	2018/12/07	84	南行	右	干渉不良	
	指臼岳	2017/08/06	2018/08/05	364	北行	右	変動なし	○
		2017/09/15	2018/09/14	364	南行	右	変動なし	○
		2018/08/08	2018/10/31	84	南行	右	変動なし	
		2018/08/22	2018/11/14	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/14	2018/12/07	84	南行	右	干渉不良	
	小田萌山・ 択捉焼山	2017/09/15	2018/09/14	364	南行	右	択捉焼山山頂の北東側でノイズレベルながら膨張とみられる衛星に近づく変動が見られます。	○
		2017/09/22	2018/09/21	364	北行	右	変動なし	○
		2018/08/22	2018/11/14	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/14	2018/12/07	84	南行	右	干渉不良	
	択捉阿登佐岳	2017/09/06	2018/09/05	364	南行	右	変動なし	○
		2017/09/08	2018/09/07	364	北行	右	変動なし	○
		2018/09/05	2018/11/28	84	南行	右	変動なし	
	ベルタルベ山	2017/08/25	2018/08/24	364	北行	右	変動なし	○
		2017/09/06	2018/09/05	364	南行	右	変動なし	○
		2018/09/05	2018/11/28	84	南行	右	干渉不良	
	ルルイ岳・爺爺岳	2017/09/13	2018/09/12	364	北行	右	変動なし	○
		2017/09/20	2018/09/19	364	南行	右	変動なし	○
		2018/07/30	2018/10/22	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/19	2018/12/12	84	南行	右	干渉不良	
	羅臼山	2017/08/14	2018/08/13	364	南行	右	変動なし	○
		2017/08/30	2018/08/29	364	北行	右	変動なし	○
		2018/08/13	2018/11/05	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/19	2018/12/12	84	南行	右	変動なし	
	泊山	2017/08/14	2018/08/13	364	南行	右	変動なし	○
		2017/08/16	2018/08/15	364	北行	右	変動なし	○
		2017/08/30	2018/08/29	364	北行	右	変動なし(東側のみ)	
		2018/08/13	2018/11/05	84	南行	右	変動なし	

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（北方領土及び北海道）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		マスター	スレーブ					
北海道	知床硫黄山・ 羅臼岳・天頂山	2017/08/16	2018/08/15	364	北行	右	変動なし	○
		2017/08/28	2018/08/27	364	南行	右	変動なし	○
		2018/08/27	2018/11/19	84	南行	右	変動なし	
	摩周	2017/08/05	2018/08/04	364	南行	右	変動なし	○
		2017/09/18	2018/09/17	364	北行	右	変動なし	○
		2018/08/04	2018/10/27	84	南行	右	変動なし	
		2018/08/27	2018/11/19	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/10	2018/12/03	84	南行	右	変動なし	
	アトサヌプリ	2017/09/11	2018/09/10	364	南行	右	変動なし	○
		2017/09/18	2018/09/17	364	北行	右	変動なし	○
		2018/08/04	2018/10/27	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/10	2018/12/03	84	南行	右	変動なし	
	雄阿寒岳	2018/08/04	2018/10/27	84	南行	右	変動なし	
		2018/08/18	2018/11/10	84	南行	右	変動なし	
		2018/09/10	2018/12/03	84	南行	右	変動なし	○
	雌阿寒岳	2018/08/18	2018/11/10	84	南行	右	変動なし	
		2018/11/10	2018/11/24	14	南行	右	変動なし	
		2018/09/29	2018/11/24	56	北行	左	変動なし	
		2018/11/10	2018/11/24	14	北行	左	変動なし	○
		2018/09/10	2018/12/03	84	南行	右	変動なし	○
	丸山	2017/09/02	2018/09/01	364	南行	右	変動なし	○
		2017/09/23	2018/09/22	364	北行	右	変動なし	○
	大雪山	2017/09/02	2018/09/01	364	南行	右	変動なし	○
		2017/09/23	2018/09/22	364	北行	右	変動なし	○
		2018/09/15	2018/12/08	84	南行	右	干渉不良	
	十勝岳	2018/09/15	2018/12/08	84	南行	右	干渉不良	○
	利尻山	2017/08/01	2018/07/31	364	南行	右	変動なし	○
		2017/08/26	2018/08/25	364	北行	右	変動なし	○
		2018/07/31	2018/10/23	84	南行	右	変動なし	
	樽前山	2017/09/07	2018/06/28	294	南行	右	変動なし	○
		2017/08/12	2018/08/11	364	北行	右	変動なし	○
	恵庭岳	2017/09/07	2018/06/28	294	南行	右	変動なし	○
		2017/08/12	2018/08/11	364	北行	右	変動なし	○
	倶多楽	2016/05/17	2018/04/17	700	北行	右	変動なし	○
		2017/06/27	2018/04/17	294	北行	右	変動なし	
		2016/06/30	2018/06/28	728	南行	右	変動なし	○
		2017/09/07	2018/06/28	294	南行	右	変動なし	
	有珠山	2018/07/31	2018/10/23	84	南行	右	変動なし	○
	羊蹄山	2017/08/01	2018/07/31	364	南行	右	変動なし	○
		2017/08/31	2018/08/30	364	北行	右	変動なし	○
	ニセコ	2017/08/01	2018/07/31	364	南行	右	変動なし	○
		2017/08/31	2018/08/30	364	北行	右	変動なし	○
	北海道駒ヶ岳	2017/08/01	2018/07/31	364	南行	右	変動なし	○
		2017/08/17	2018/08/16	364	北行	右	変動なし	○
	恵山	2017/09/07	2018/06/28	294	南行	右	変動なし	○
		2017/08/31	2018/08/30	364	北行	右	変動なし	○
	渡島大島	2017/08/29	2018/08/28	364	南行	右	変動なし	○
		2017/09/05	2018/09/04	364	北行	右	変動なし	○