

第 151 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の1)

北海道地方

令和4年 12 月6日

火山噴火予知連絡会資料(その2の1)

目次

北海道地方

アトサヌプリ	3
気象庁 3-5、地理院 6-10	
雌阿寒岳	11
気象庁 11-16、地磁気 17-22、北大 23、地理院 24-32	
大雪山	33
気象庁 33-34、地理院 35-36	
十勝岳	37
気象庁 37-40、北大 41、防災科研 42-45、地理院 46-51	
樽前山	52
気象庁 52-54、北大 55、防災科研 56-59、地理院 60-62	
倶多楽	63
気象庁 63-64、地理院 65-67、気大 68	
有珠山	69
気象庁 69-70、北大 71、防災科研 72-75、地理院 76-78	
北海道駒ヶ岳	79
気象庁 79-80、北大 81、防災科研 82-85、地理院 86-88	
恵山	89
気象庁 89-90、地理院 91-92	
気象庁資料に関する補足事項	93

アトサヌプリ

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

アトサヌプリ（硫黄山）西側では、2021 年秋以降 GNSS 連続観測で膨張を示唆するわずかな地殻変動が観測され、地震活動も時々みられているが、噴気活動やアトサヌプリ付近の浅部地震活動には特段の変化はみられず静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

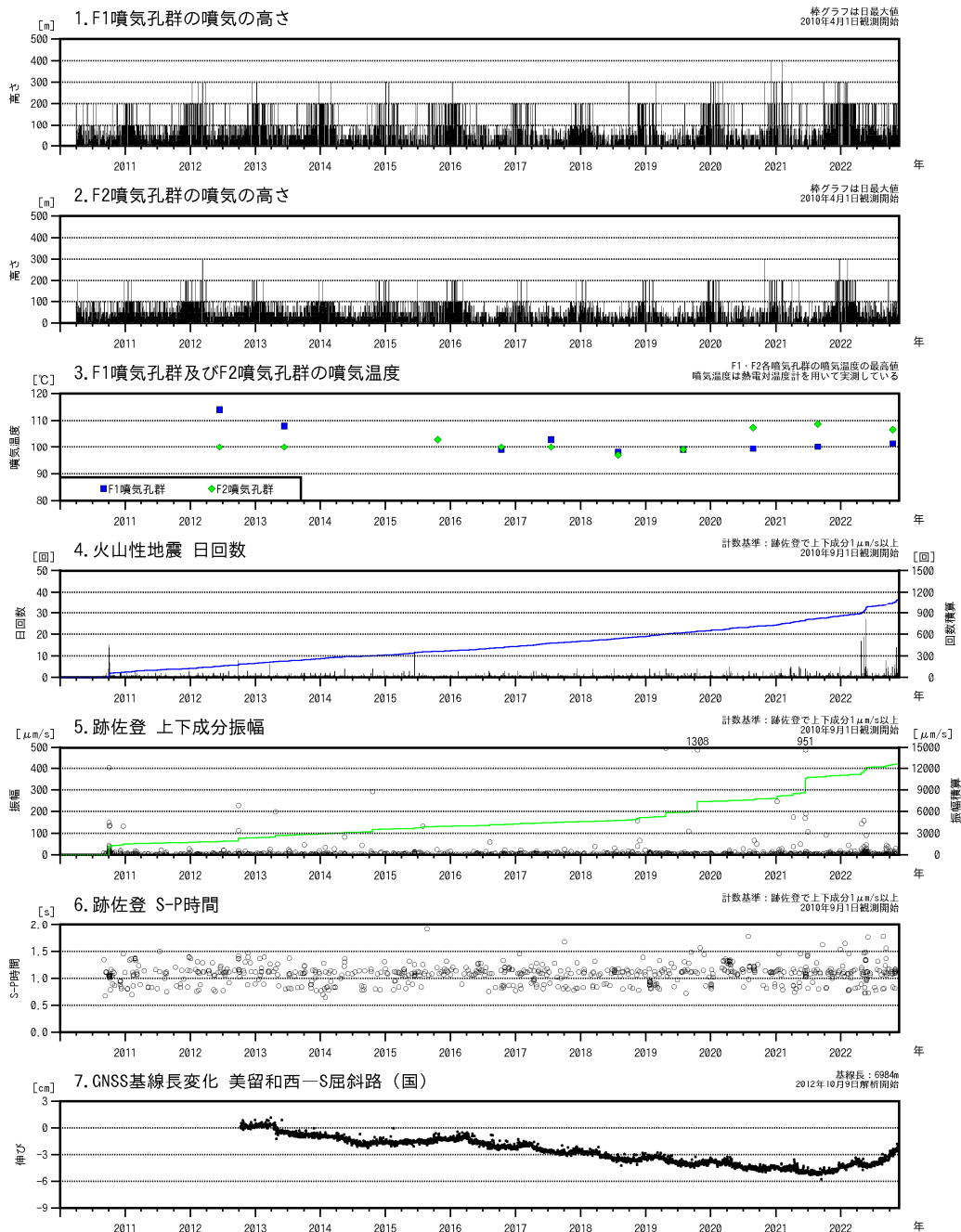


図1 アトサヌプリ 火山活動経過図(2010年4月～2022年11月23日)

グラフ7は図3観測点配置図の基線①に対応する。

グラフ7の美留和西では2022年9月26日に機器を更新した。

- ・噴気活動に変化はなく、アトサヌプリ付近の浅部地震活動は静穏に経過している。
- ・アトサヌプリカルデラを挟むGNSS基線長では、2021年秋以降わずかな伸長が続いている。

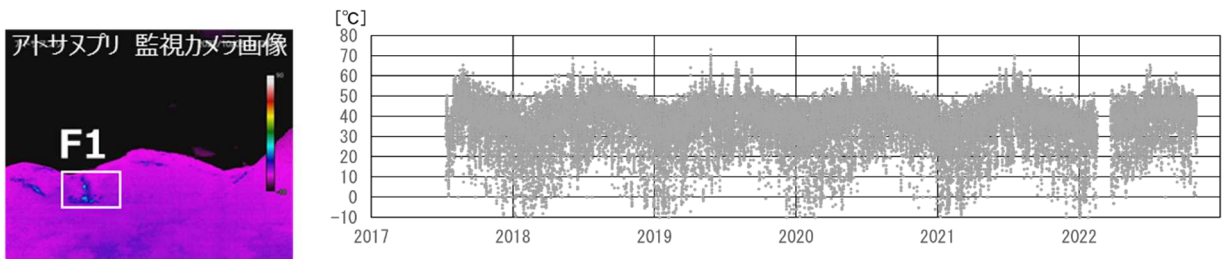
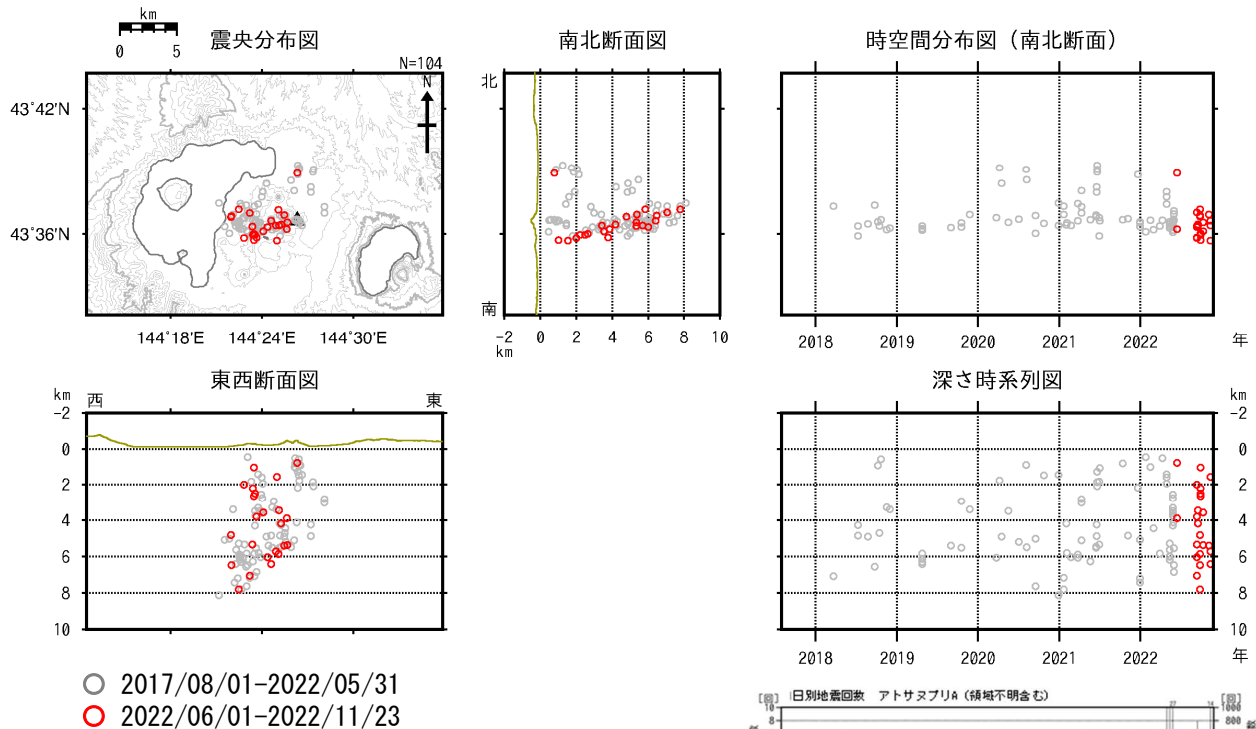


図2 アトサヌプリ 監視カメラによるF1噴気孔群付近の地表面温度分布の最高温度
硫黄山駐車場北監視カメラから撮影。右図熱画像内の四角枠内の最高温度を取得している。
・地表面温度分布の最高温度に特段の変化は認められない。



○ 2017/08/01-2022/05/31
○ 2022/06/01-2022/11/23

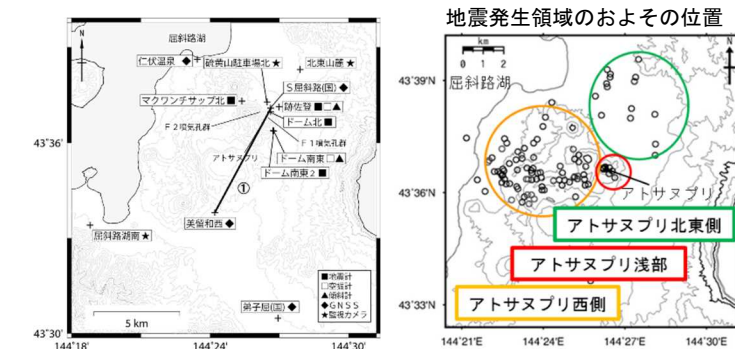
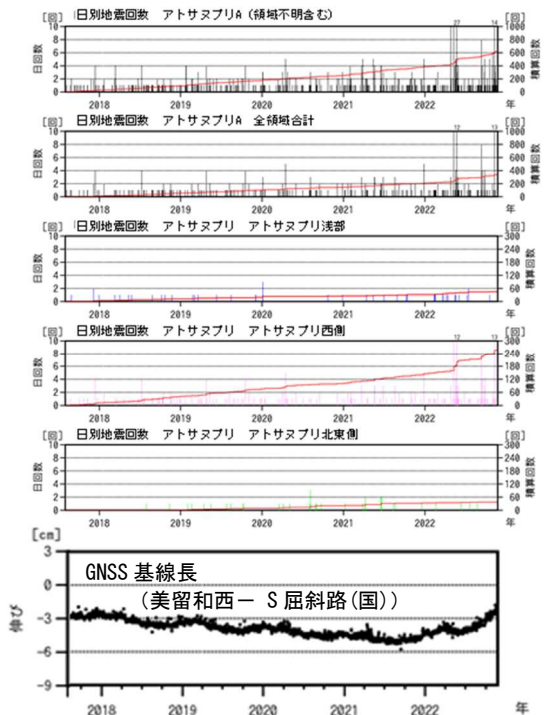


図3 アトサヌプリ 地震活動及びGNSS基線長変化
(2017年8月～2022年11月23日)及び観測点配置図
・アトサヌプリ西側では2021年頃からまとまった地震活動が時々みられている。



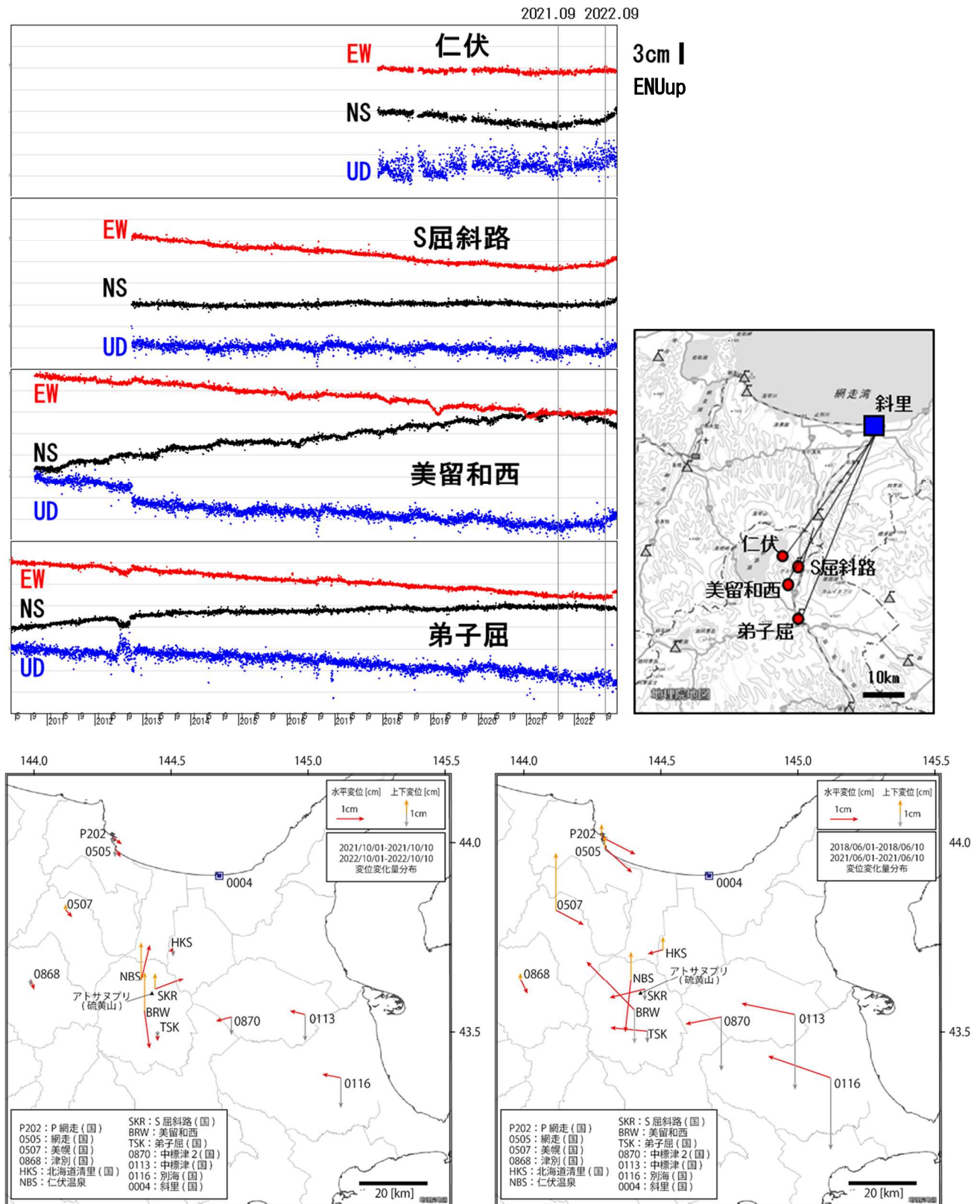


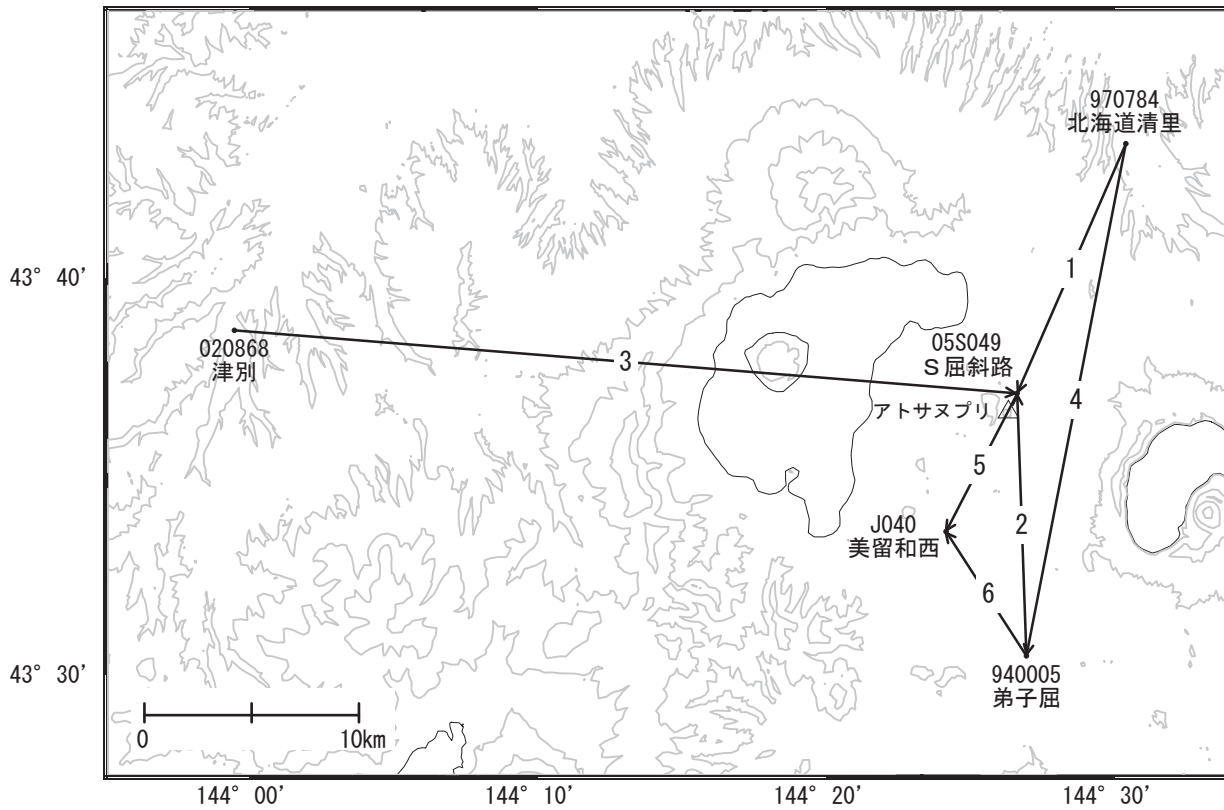
図 4 アトサヌプリ GNSS 連続観測による各成分の変化 (2010 年 1 月～2022 年 11 月 20 日 (11 月 6 日以降は速報歴による解析)、斜里固定、上左図)、観測点配置図 (上右図) 及び各点での変位ベクトル (下左右図)

- ・アトサヌプリ周辺では、2021 年以前までは収縮を示す地殻変動が続いていたが、2021 年秋以降は西側の膨張を示唆するわずかな変化がみられている。

アトサヌプリ

「津別」－「S屈斜路」等の基線で2022年8月頃からわずかな伸びが見られます。

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

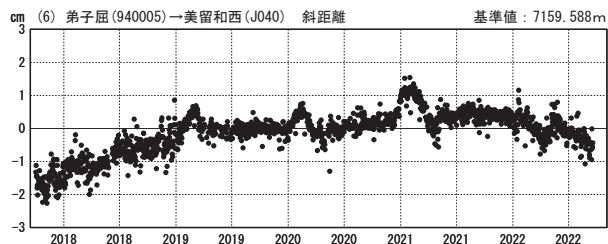
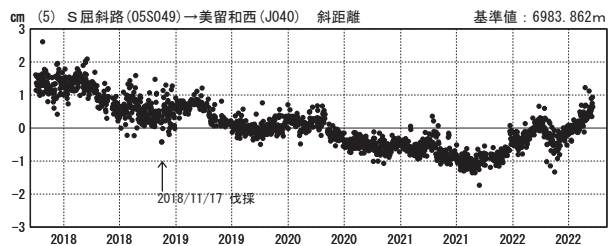
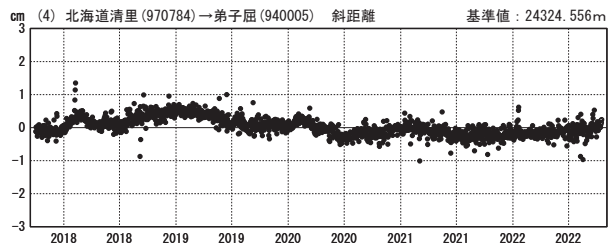
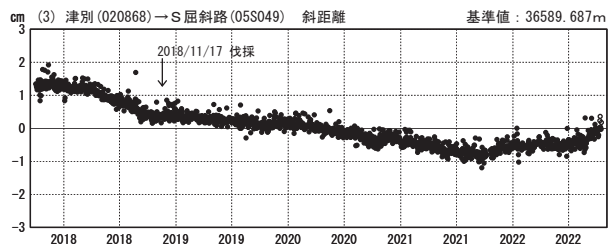
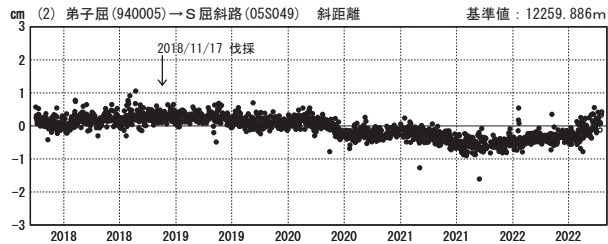
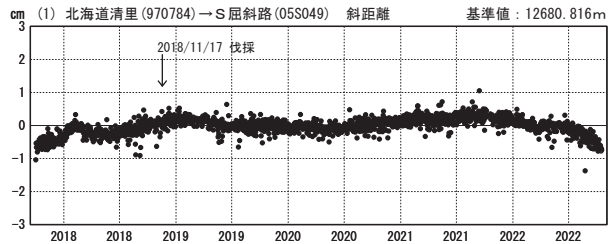


アトサヌプリ周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
970784	北海道清里	20190215	受信機交換
020868	津別	20220126	受信機交換
05S049	S屈斜路	20181117	伐採
		20211019	受信機交換

基線変化グラフ（長期）

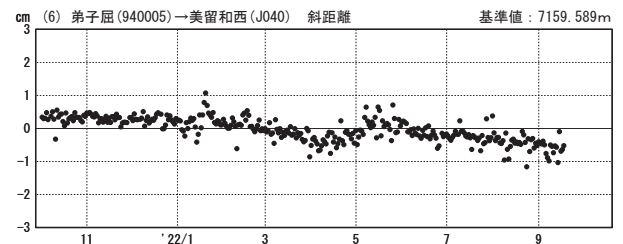
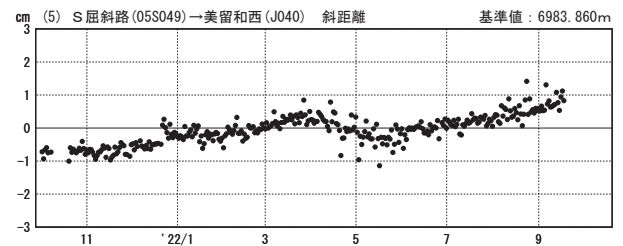
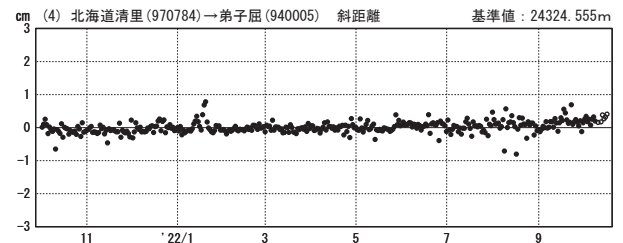
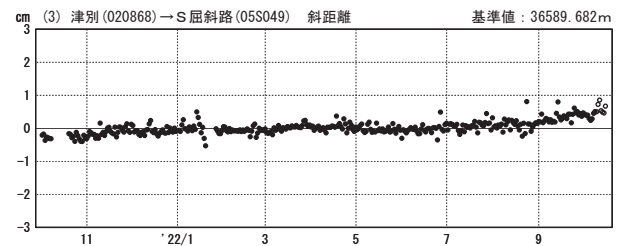
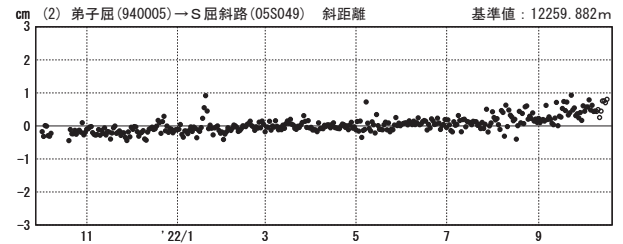
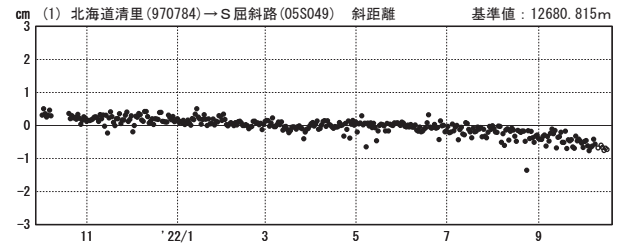
期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2021/10/01～2022/10/16 JST



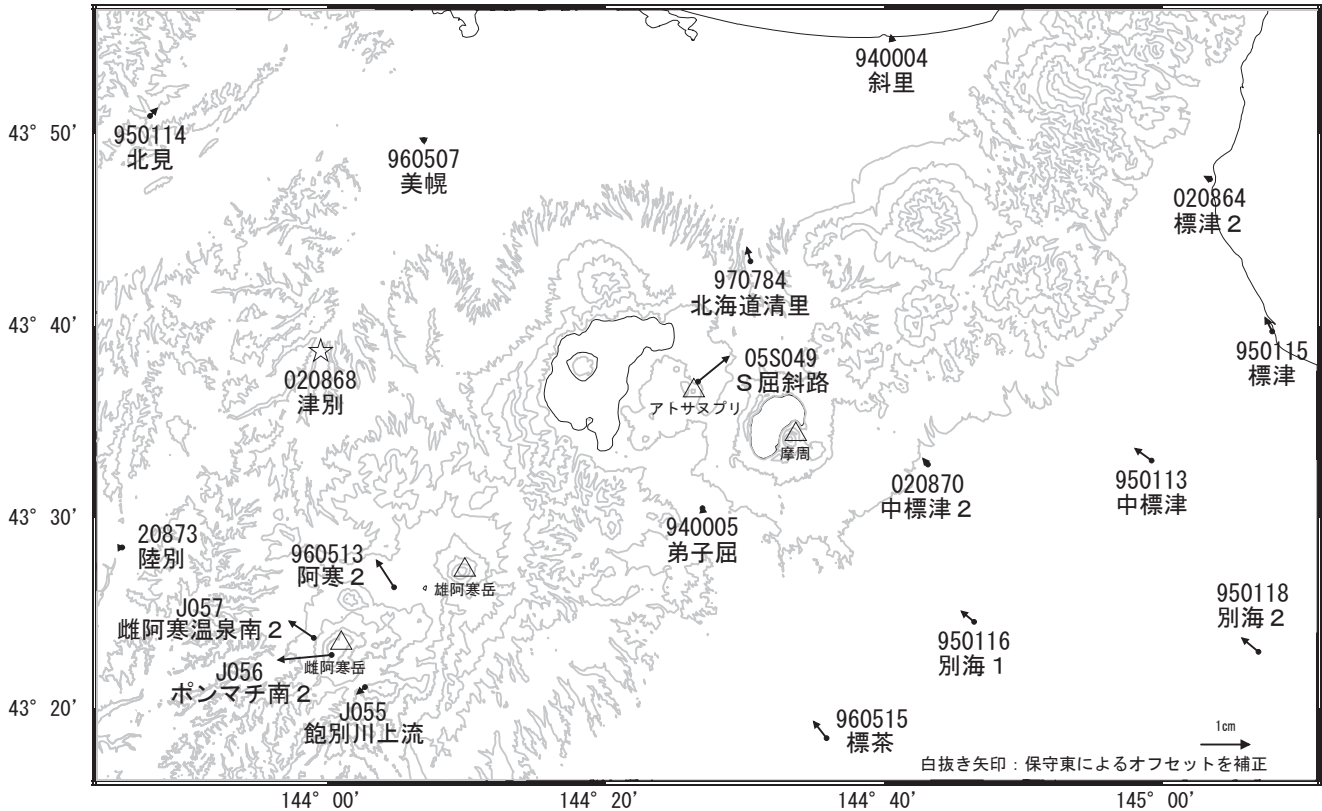
国土地理院・気象庁

※[R5: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

アトサヌプリ周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2022/07/07~2022/07/16[F5:最終解]
比較期間:2022/10/07~2022/10/16[R5:速報解]

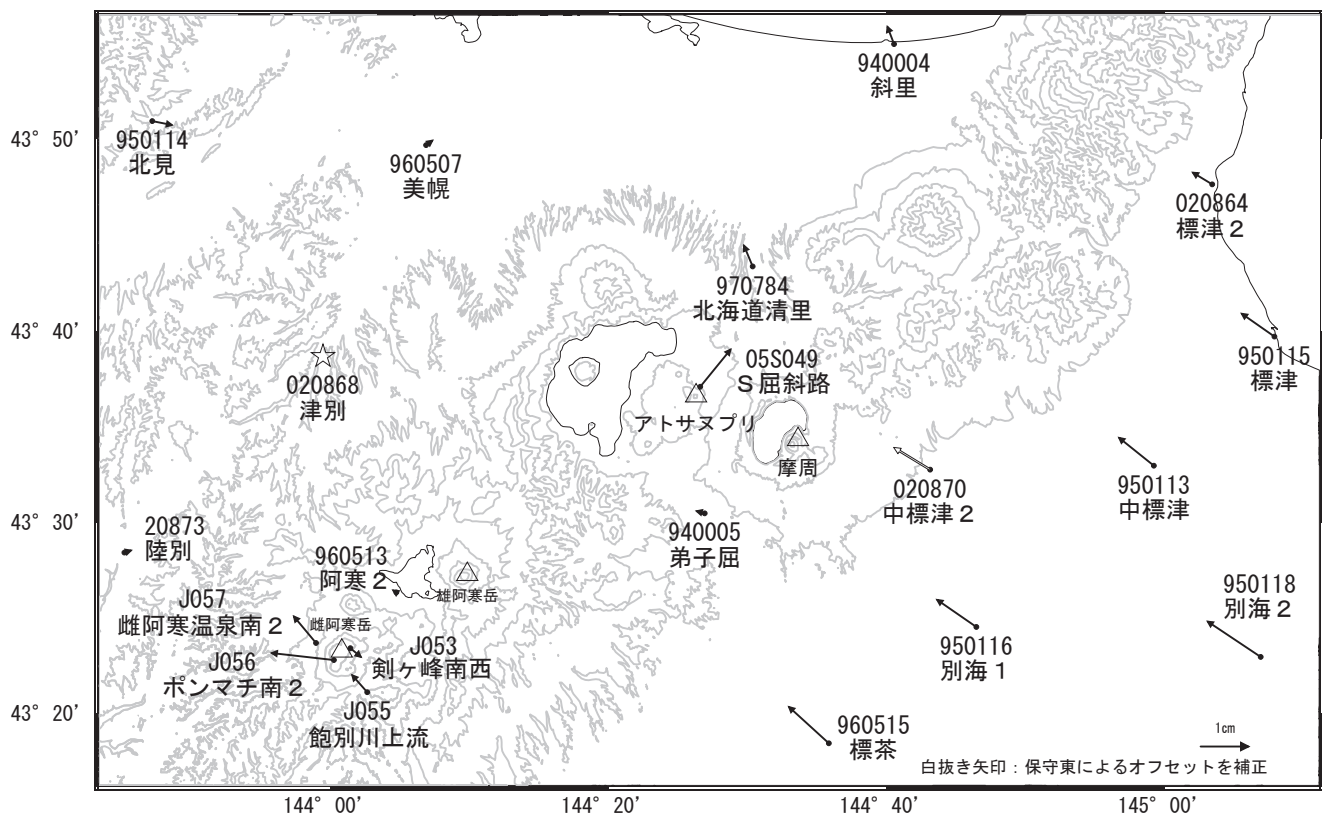


☆ 固定局:津別(020868)

国土地理院・気象庁

アトサヌプリ周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2021/10/07~2021/10/16[F5:最終解]
比較期間:2022/10/07~2022/10/16[R5:速報解]



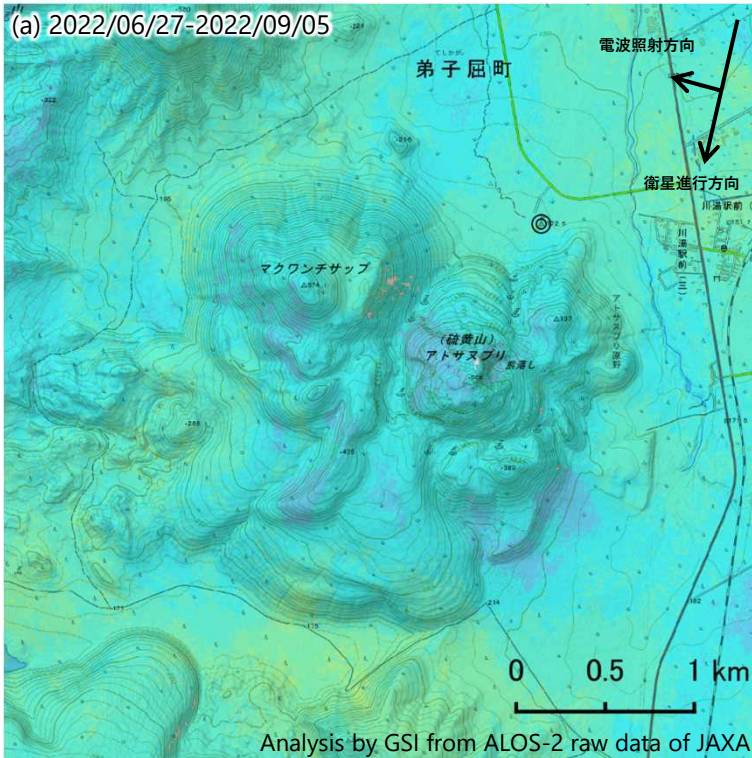
☆ 固定局:津別(020868)

国土地理院・気象庁

アトサヌプリ

アトサヌプリのSAR干渉解析結果について

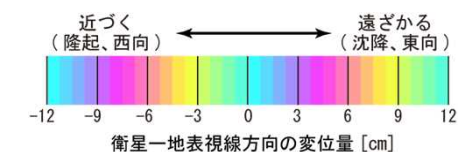
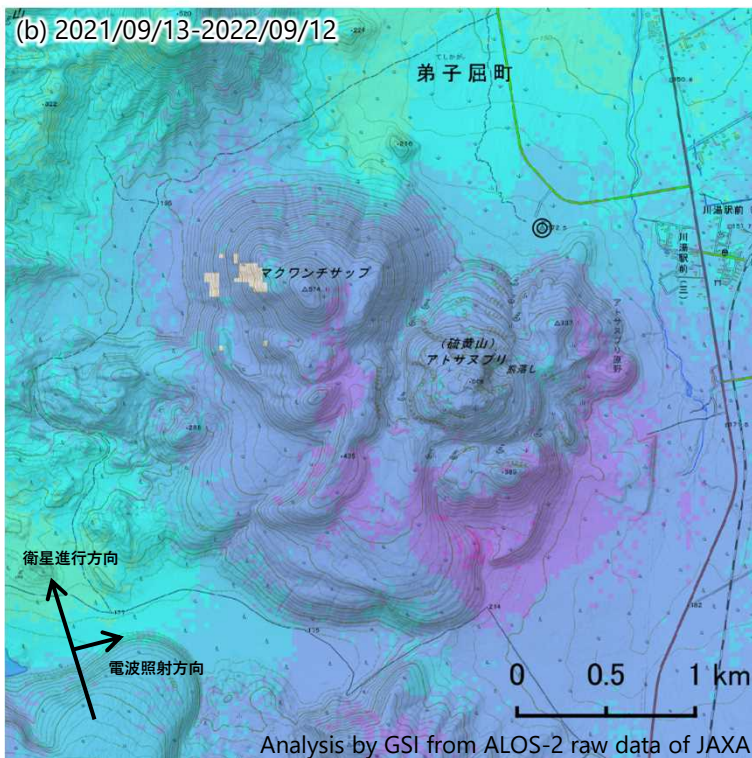
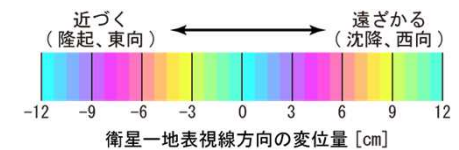
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2022/06/27 2022/09/05 11:27頃 (70日間)	2021/09/13 2022/09/12 23:12頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
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	-65m	-76m

* 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

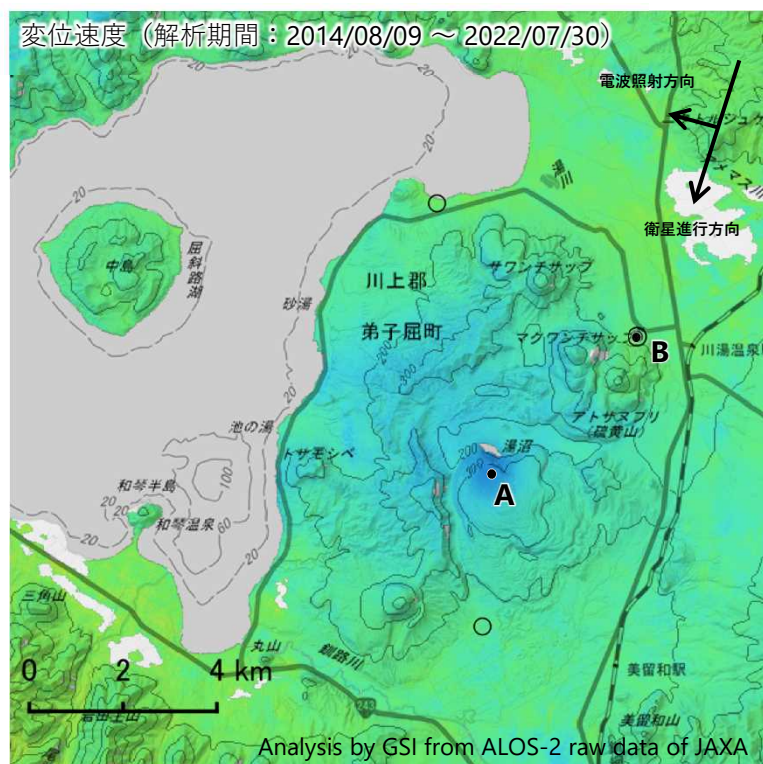


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

アトサヌプリ

アトサヌプリの干渉SAR時系列解析結果（南行）

湯沼の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。

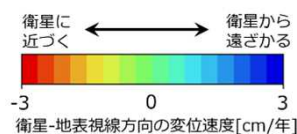


衛星名	ALOS-2
観測期間	2014/08/09 ～ 2022/07/30 (2912日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U
入射角	32.7°
偏波	HH
データ数	20
干渉ペア数	52

* U：高分解能(3m)モード

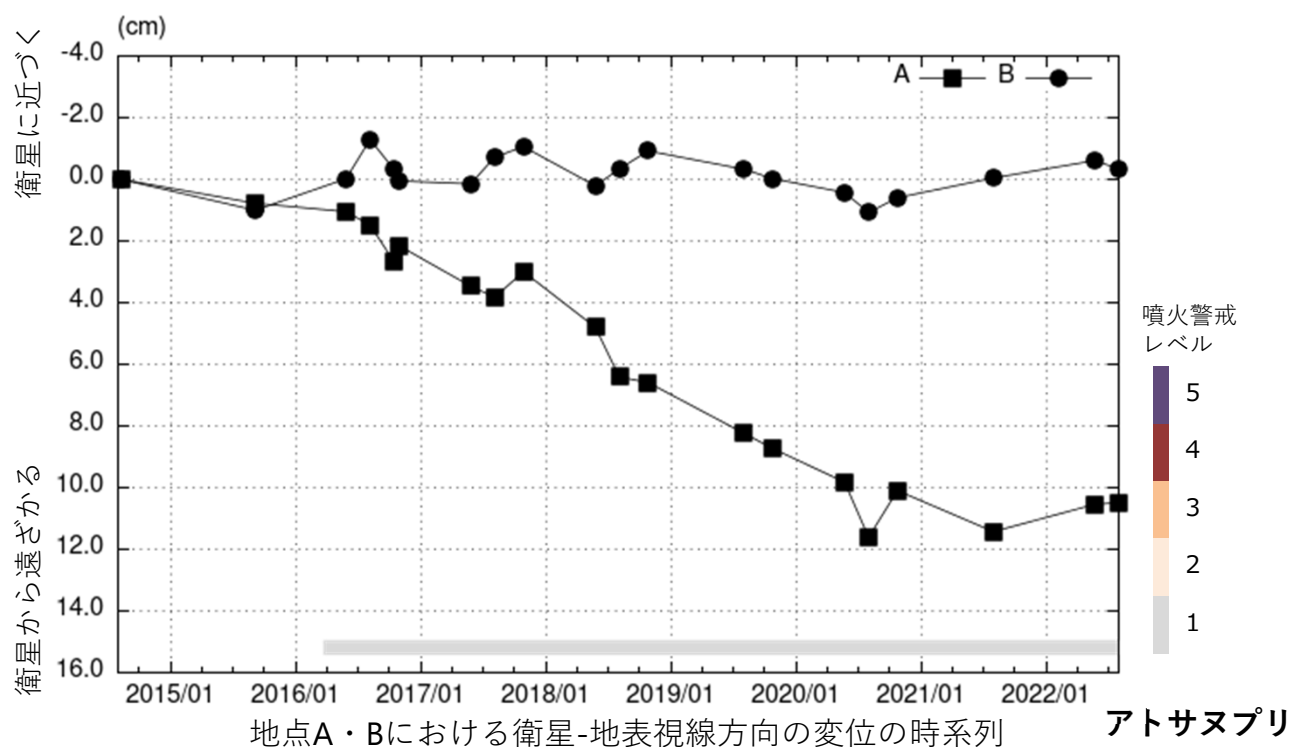
◎ 国土地理院GNSS観測点

○ 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 ※参照点は電子基準点「弟子屈」付近

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



本解析で利用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

雌阿寒岳

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

GNSS 連続観測では、2022 年 8 月頃から山体の浅部及び深部での膨張を示すと考えられるわずかな地殻変動がみられている。ポンマチネシリ 96-1 火口付近浅部では 8 月頃から地下の熱活動の高まりを示す全磁力変化が観測されており、8 月下旬には火山性地震の一時的な増加や継続時間の短い火山性微動の発生があった。各火口の噴気活動には特段の変化はみられていないが、今後の火山活動の推移には注意が必要である。

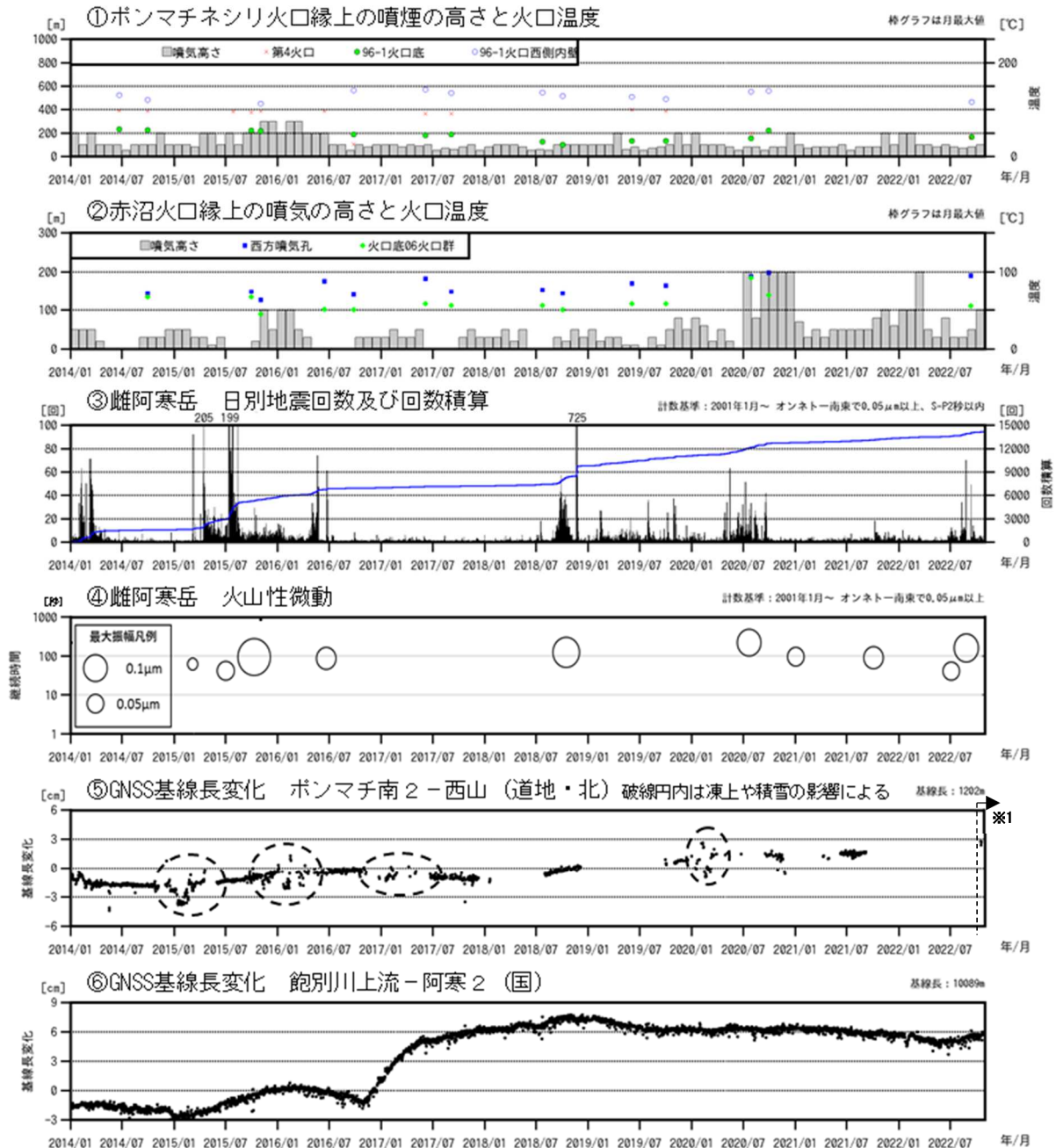


図 1 雌阿寒岳 火山活動経過図 (2014 年 1 月～2022 年 10 月)

GNSS基線グラフ⑤⑥は図 8 観測点配置図中の基線①②に対応する。

※1 は西山(道地・北)での基準台交換による高さ変更が含まれる(変更後: 高さ-4cm)

- ・ 2022 年 8 月に火山性地震が一時的に増加し、継続時間の短い火山性微動が発生した。
- ・ 各火口の噴気活動は低調に経過している。

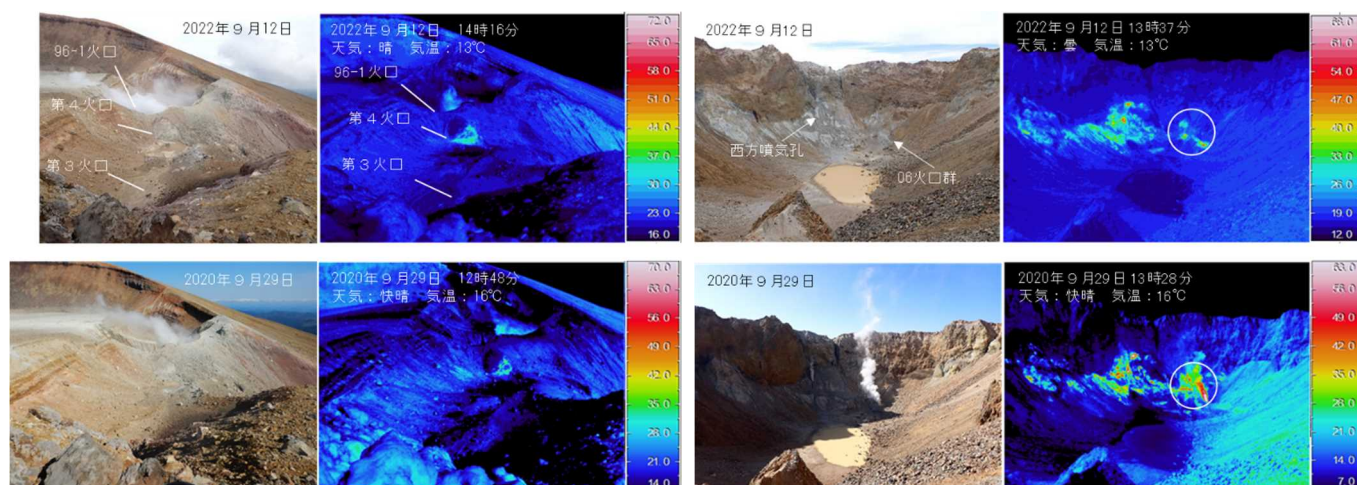


図 2-1 雌阿寒岳 赤外熱映像装置によるポンマチネシリ第3火口及び第4火口の地表面温度分布
西側（図2-4の①）から撮影
・前回の観測（2020年9月）と比べて、地表面温度分布に変化は認められなかった。

図 2-2 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2-4の②）から撮影
・前回の観測（2020年9月）で認められた高温域は縮小し、噴気の勢いは弱まっていた（白枠）。

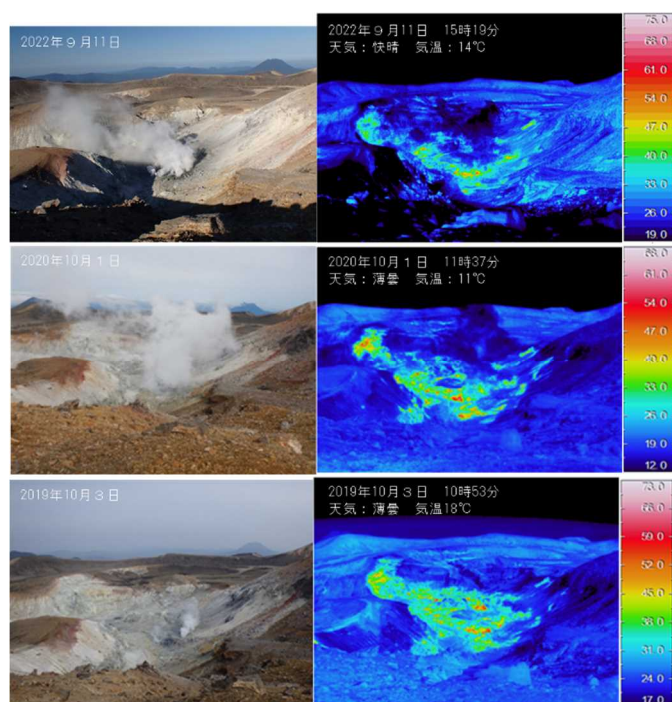


図 2-3 雌阿寒岳 赤外熱映像装置による中マチネシリ火口の地表面温度分布
南西側（図2-4の③）から撮影
・前回の観測（2020年10月）と比べて火口内の状況に特段の変化は認められなかったが、噴気量は前々回（2019年10月）に比べ多い状態が続いていると考えられる。

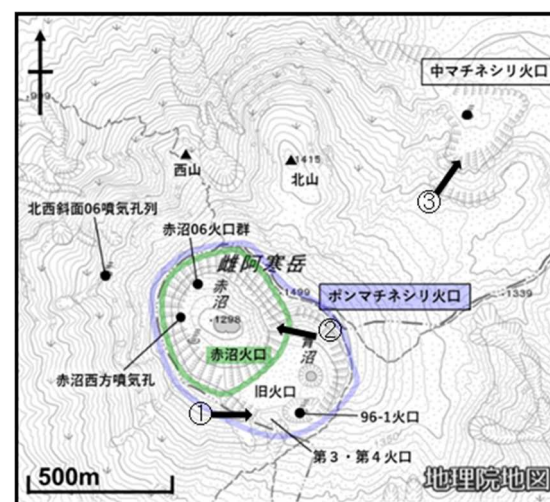


図 2-4 雌阿寒岳 火口周辺図と写真及び赤外熱映像の撮影方向（矢印）

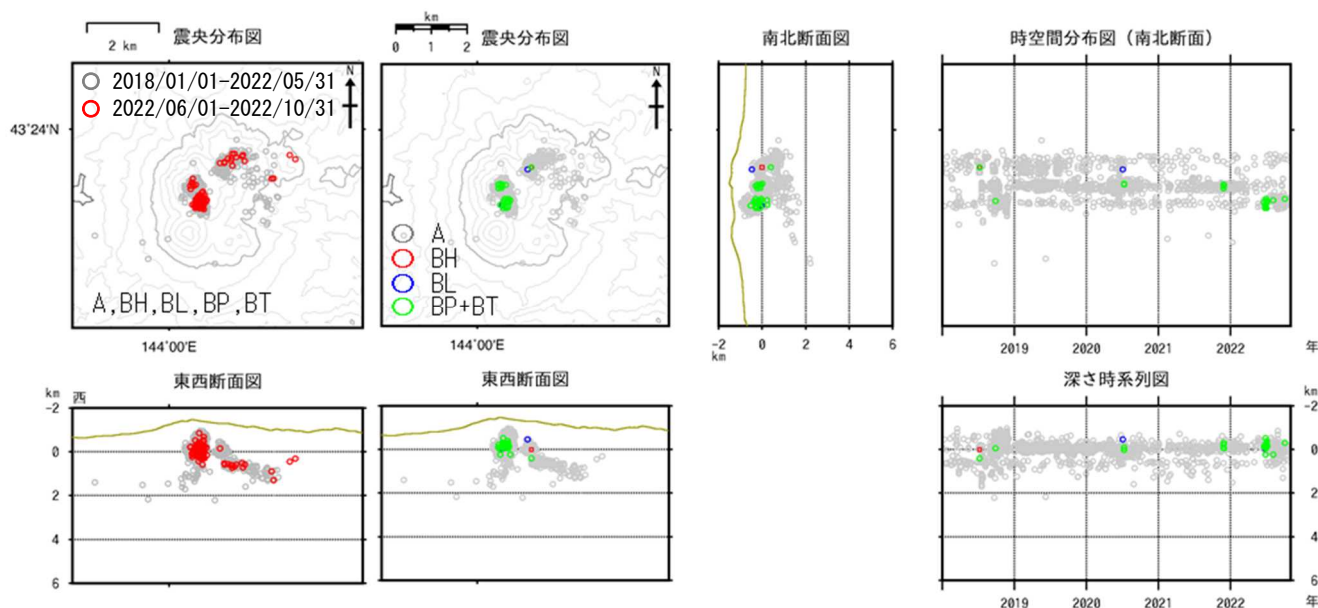
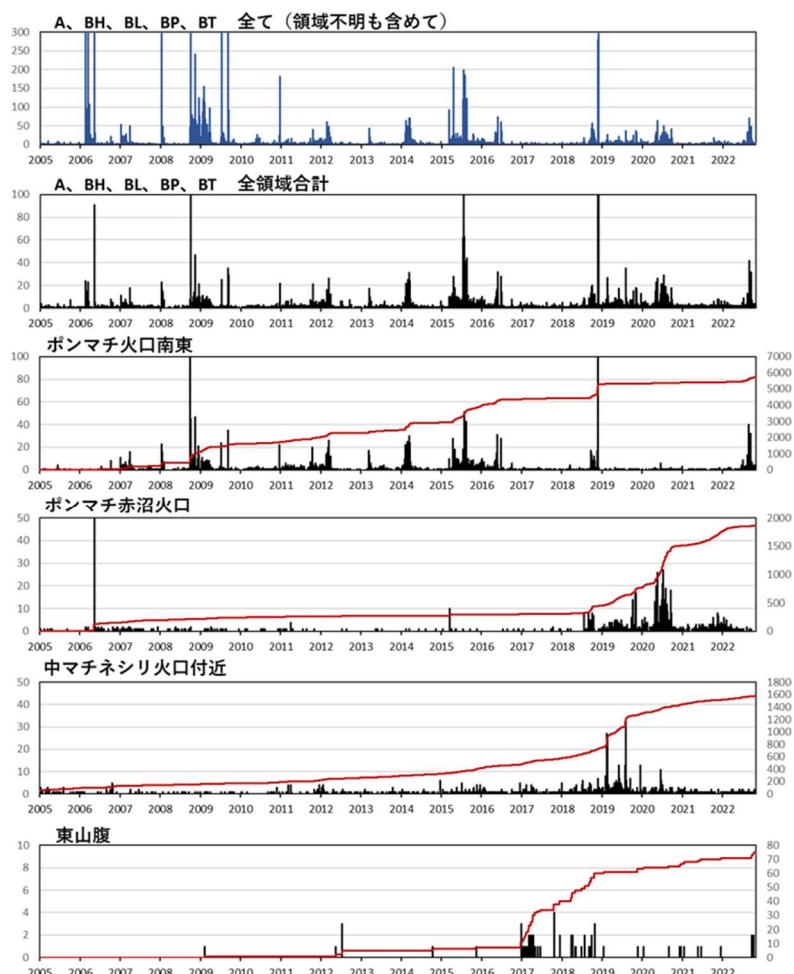
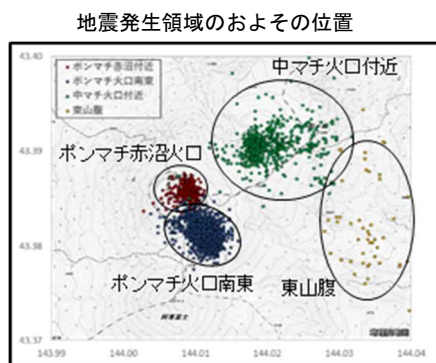


図 3-1 雌阿寒岳 タイプ別にみた火山性地震の震源分布図 (2018年 1 月～2022年10月)
 ・地震は主にポンマチネシリ火口南東付近と赤沼火口付近、中マチネシリ火口付近、東山腹付近で発生した。

図 3-2 雌阿寒岳 各火口の火山性地震の日別地震回数及び回数積算 (2005年～2022年10月)、

計数基準を満たす地震のうち、発生領域が推定できたものを領域毎に計数している。

- ・ 2022年 6 月以降、ポンマチネシリ火口南東浅部で地震活動が見られている。
- ・ 東山腹では一時的に地震活動があった。



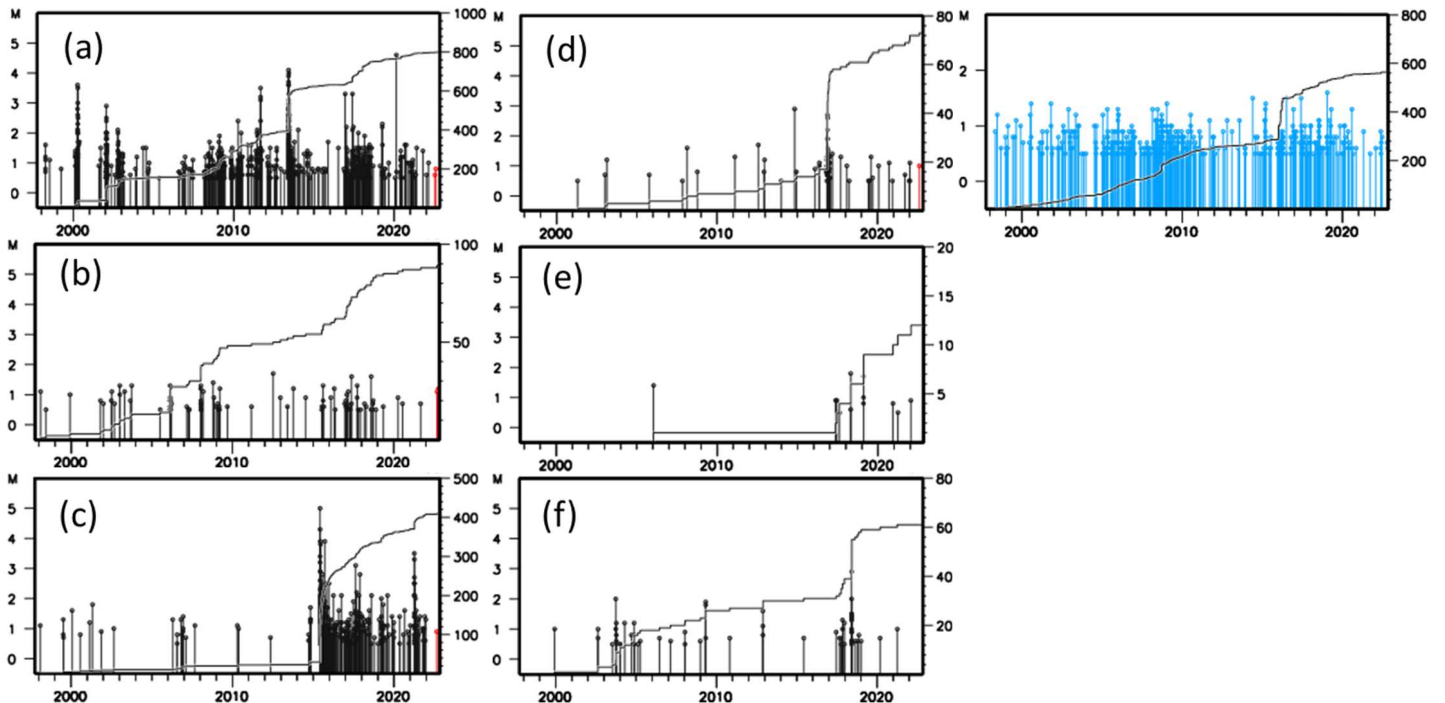
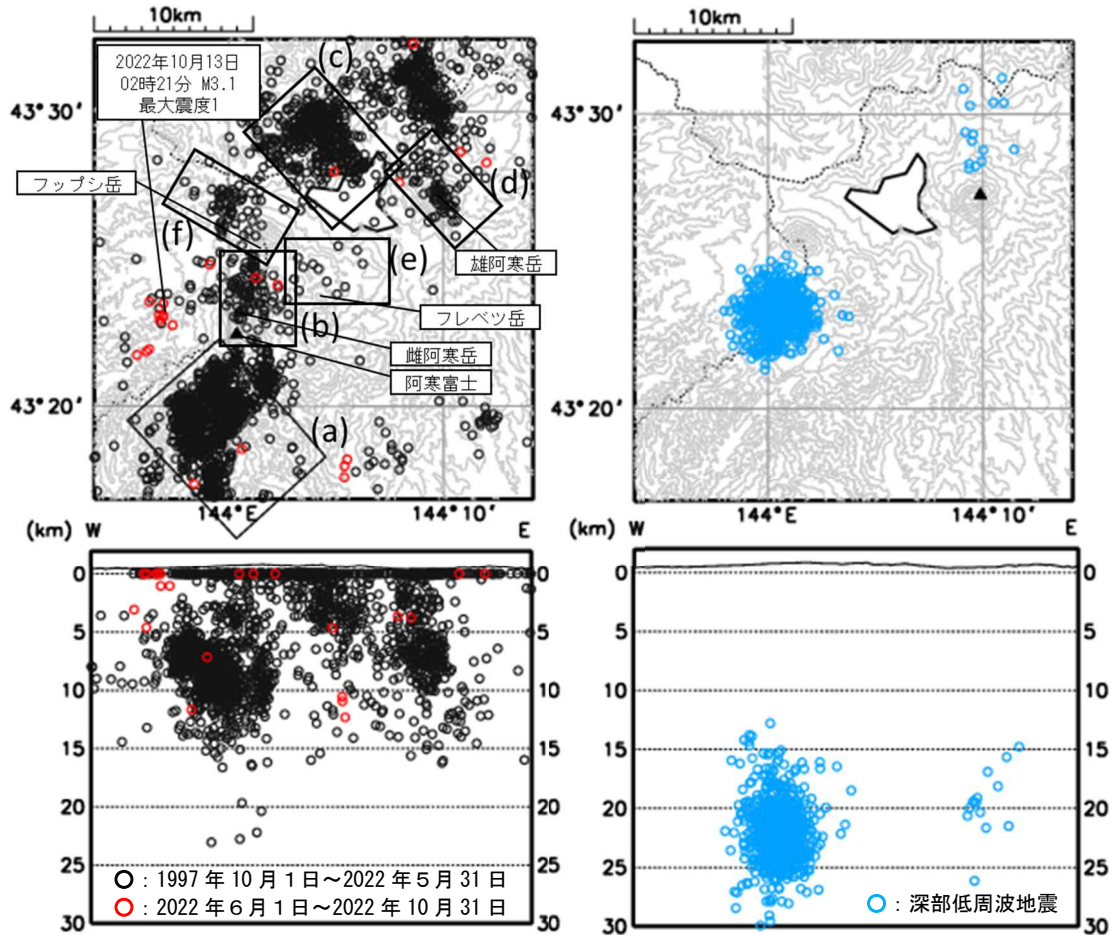


図 4 雌阿寒岳 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動（1997年10月～2022年10月31日、 $M \geq 0.5$ 、深さ30km以浅（深部低周波地震を除く）、深さ40km以浅（深部低周波地震））

- ・雌阿寒岳の周辺の地震活動は低調に経過した。
- ・10月13日2時21分に雌阿寒岳西側山麓でマグニチュード3.1の地震が発生した。この地震により足寄町上螺湾、釧路市阿寒町阿寒湖温泉、陸別町陸別で震度1を観測した。

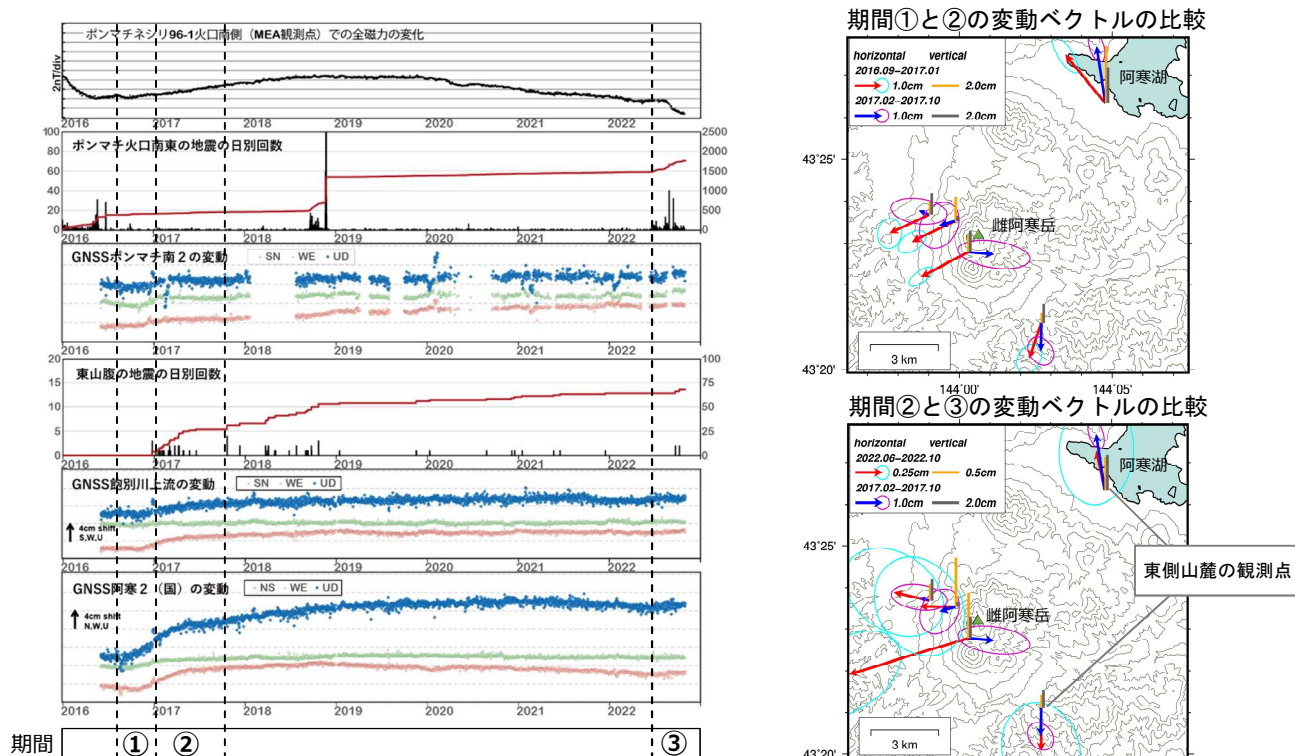


図5 雌阿寒岳 GNSS連続観測による基線長成分変化と領域別地震回数、96-1火口南側での全磁力値（2016年6月～2022年10月）の時系列及び各観測点での期間別変動ベクトルの比較

GNSSデータは置戸（国）を基準とし、広域のテクトニック変動量（推定）成分を補正済み。

図中の水平ベクトルの誤差楕円は期間の変動の95%信頼区間を表す。

- ・主に2016～2017年に観測された北東山麓深部の膨張を示す変動は、2017年1～2月頃（期間①と②を境）に各観測点の変動方向及びレート的时间変化がみられる。
- ・主に2022年8～9月頃に見られた変動（期間③）の東側山麓観測点における変動方向及び変動パターンは、現時点の変動量がわずかなため精度の問題はあるが、期間②に類似している可能性があり、同時期には東山腹の地震がわずかに増加したという共通点がある。また、期間③は山体付近浅部でも変動が認められる。

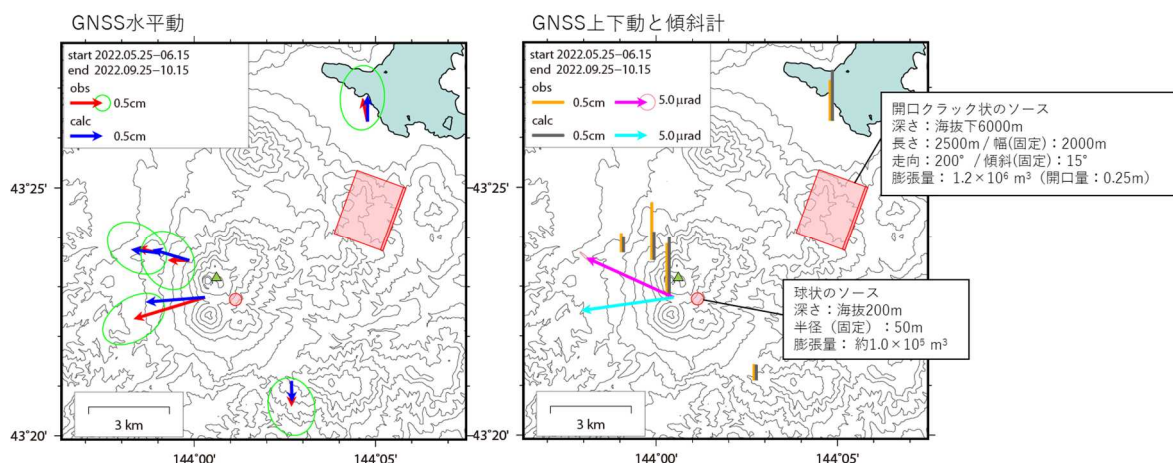


図6 雌阿寒岳 GNSS連続観測及び傾斜計データで推定した変動源（図7の期間③：2022年6月～10月）2つのソース（深部：クラック状（Okada, 1992）、浅部：球状（McTigue, 1987）を仮定し、位置や幾何、体積変化量を推定した。深部ソースは2016-17年の推定解（第139回予知連絡資料の国土地理院や北海道大学の結果）を参考に幅、傾斜を固定、走向もある程度拘束して推定した。

- ・北東山麓深部と山体付近浅部に膨張性の変動源を仮定することでデータを概ね説明できる。
- ・深部の膨張量は2016-17年の変動に比べて1桁以上小さい。
- ・浅部の変動率が最も大きかった8月頃は数千 m^3/day 程度と推定される。

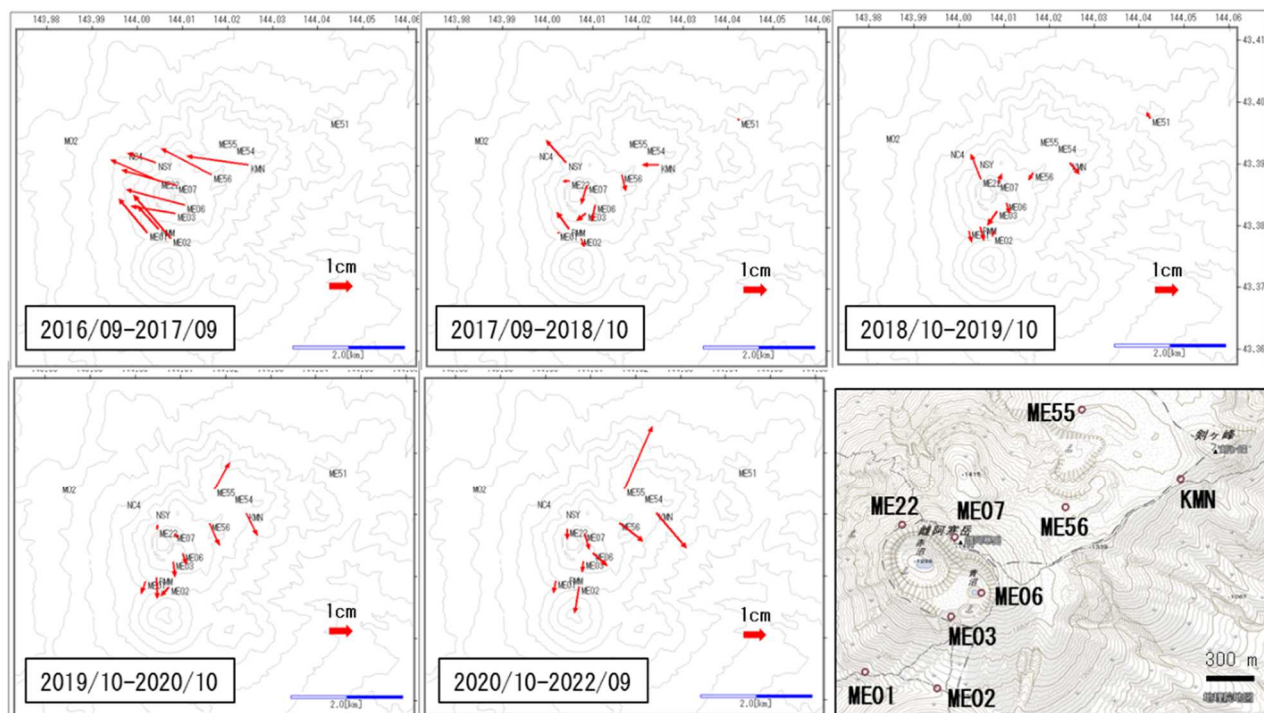


図 7 雌阿寒岳 飽別川上流を固定点としたGNSS繰り返し観測による水平変位ベクトルの推移及び観測点配置図（2016年9月～2022年9月）

・各活動火口に関係すると考えられるわずかな変動が観測されている。

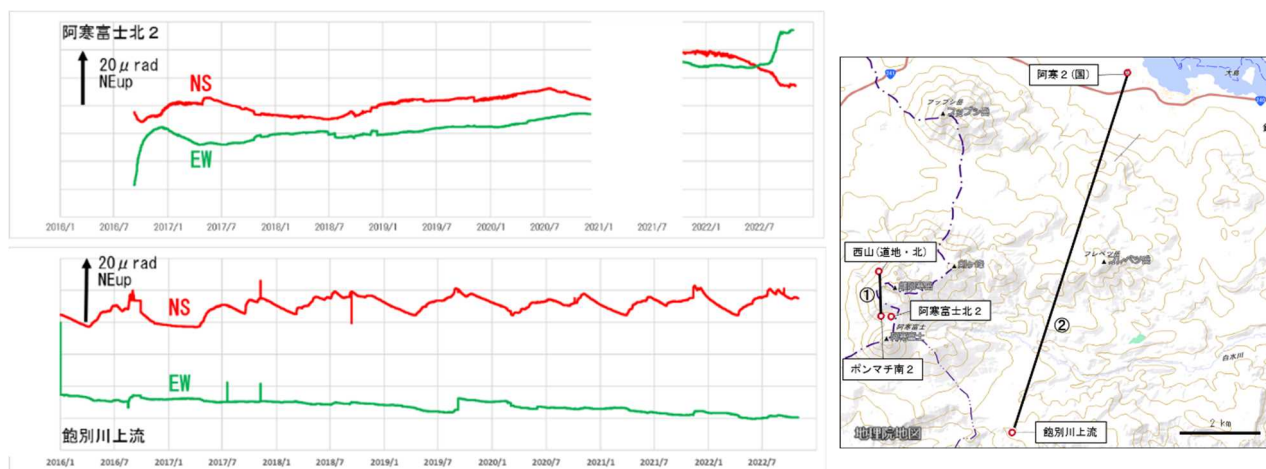


図 8 雌阿寒岳 山頂部及び南東山麓での傾斜観測（2016年～2022年10月）及び観測点配置図

・山頂部傾斜計で2022年8～9月に南東上がりの明瞭な傾斜変動（時間値）が観測されている。

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、2022 年 8 月中旬以降、ポンマチネシリ 96-1 火口近傍の地下における熱活動の活発化の可能性を示す全磁力の減少傾向がみられている。また、2022 年 6 月に実施した全磁力繰り返し観測では、2020 年 8 月から 2022 年 6 月の間に、96-1 火口南側から赤沼火口北側にかけて全磁力のわずかな減少が観測された。連続観測の結果と合わせると、中長期的には地下の消磁（温度上昇）が示唆される。

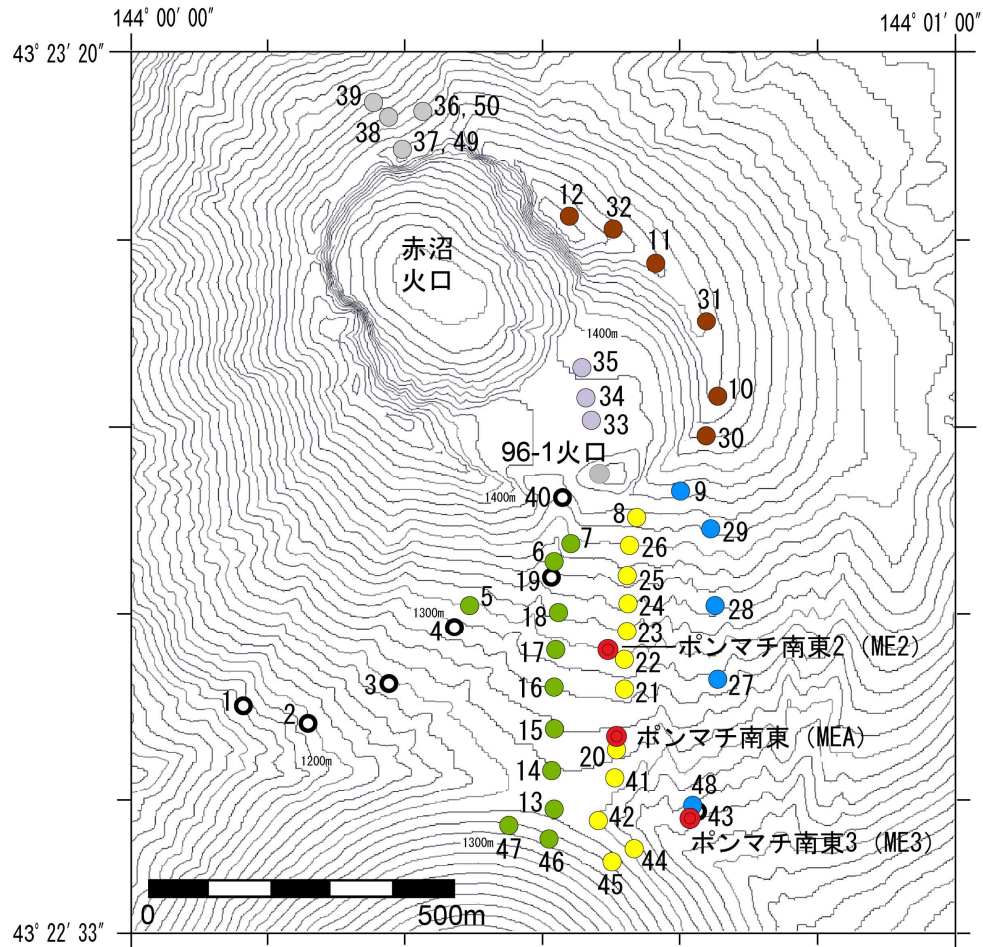
○観測の結果

雌阿寒岳における 2022 年 10 月 31 日までの地磁気全磁力変化について報告する。

第 1 図に全磁力観測点配置図を、第 2 図～第 4 図に連続点の全磁力変化を、第 5 図～第 7 図に繰り返し観測の結果を示す。

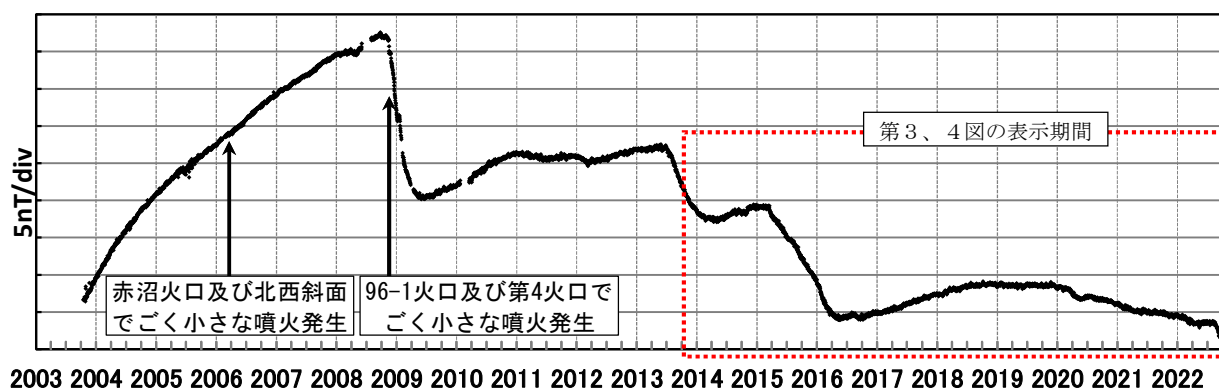
96-1 火口南側の 3 点（MEA, ME2, ME3）では、2022 年 8 月中旬以降、ポンマチネシリ 96-1 火口近傍の地下における熱活動の活発化の可能性を示す全磁力の減少傾向がみられている（第 2～4 図）。

また、2022 年 6 月に実施した全磁力繰り返し観測によると、2020 年 8 月から 2022 年 6 月の間に、96-1 火口南側から赤沼火口北側にかけて全磁力のわずかな減少（最大で 3nT 程度）が観測された。（第 5～7 図）。連続観測の結果と合わせると、中長期的には地下の消磁（温度上昇）が示唆される。



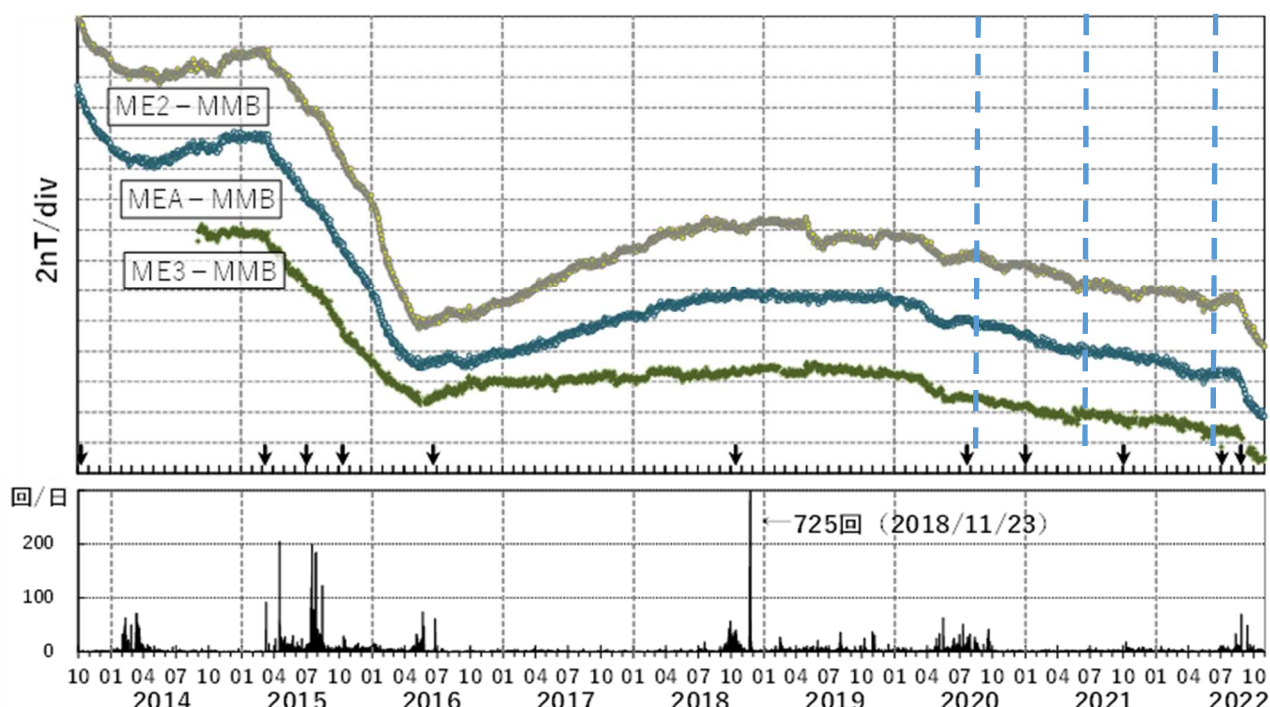
第 1 図 全磁力観測点配置図

二重丸●は連続観測点を、一重丸○は繰り返し観測点（色は第 8 図と対応。○：1、2、3、4、19、36、37、40、43 は観測終了）を示す。等高線は 10m 間隔。ポンマチ南東（MEA）は 2003 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。



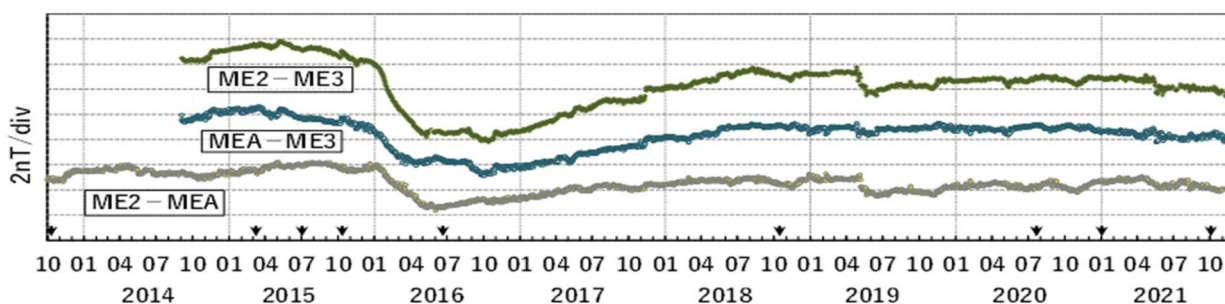
第 2 図 ポンマチ南東 (MEA) と女満別観測施設 (MMB) の全磁力日平均値差 (2003 年 10 月 16 日～2022 年 10 月 31 日)

全磁力単純差に年周変化及び磁気嵐等の影響の補正を加えた結果。

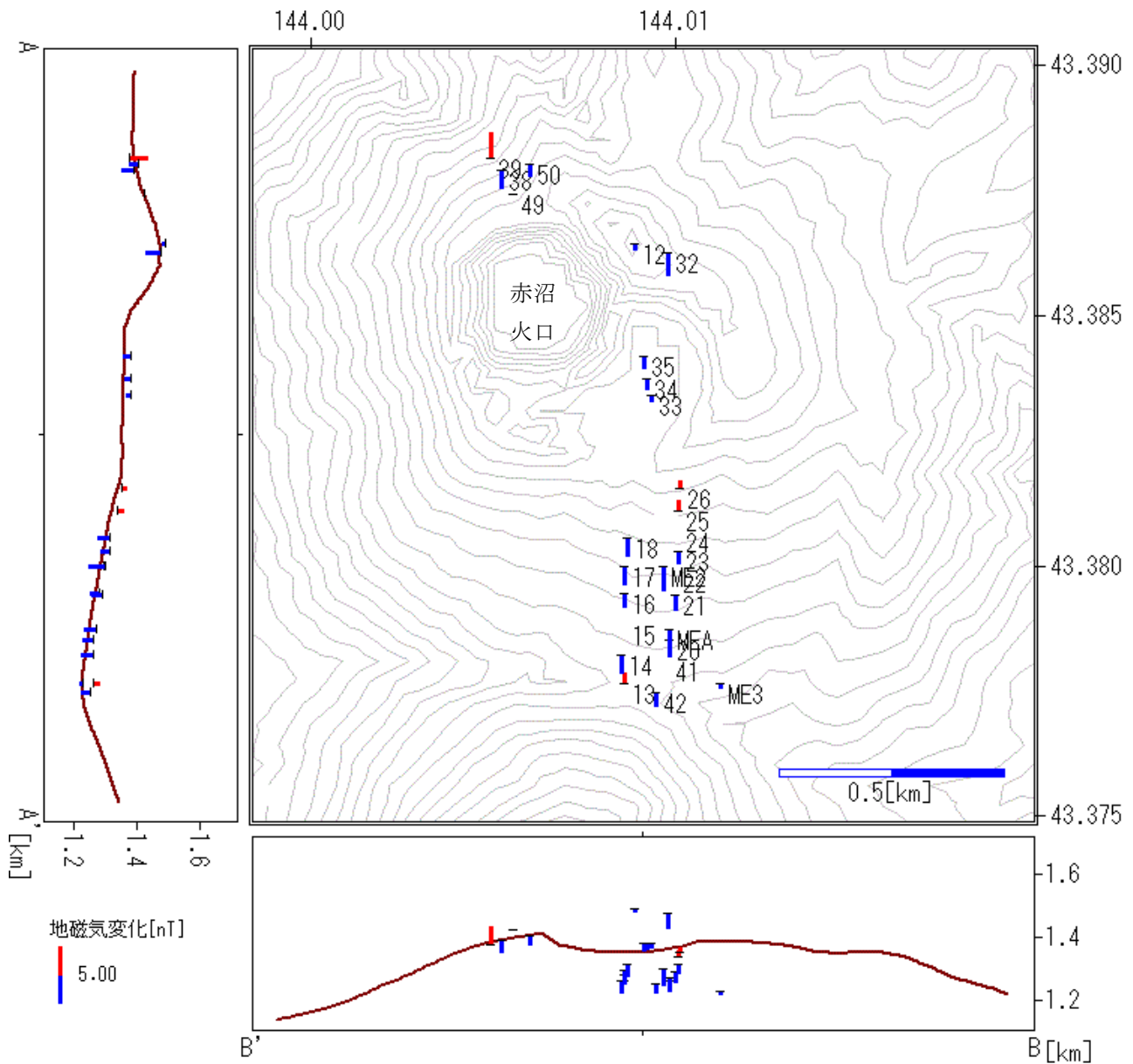


第 3 図 連続観測点 (MEA、ME2、ME3) と女満別観測施設 (MMB) の全磁力日平均値差 (2013 年 10 月 1 日～2022 年 10 月 31 日) およびオンネトー南東観測点における日別地震回数

年周変化及び磁気嵐等の影響を補正済み。矢印↓は火山性微動の発生日を示す。図中の縦破線は、本文中で触れた全磁力繰り返し観測実施時期を示す。

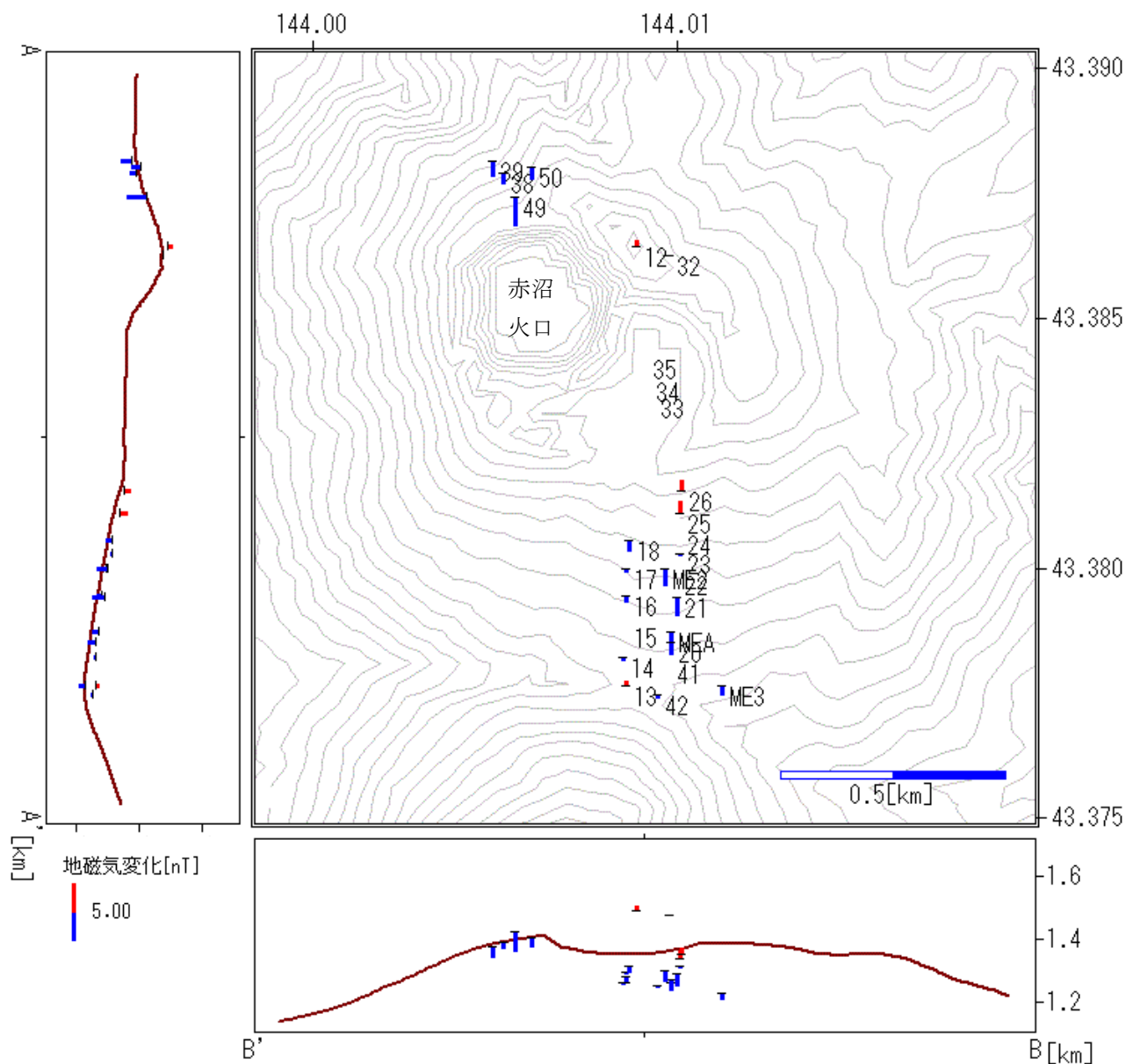


第 4 図 連続観測点 (MEA、ME2、ME3) 相互の全磁力日平均値差 (2013 年 10 月 1 日～2022 年 10 月 31 日) 年周変化及び磁気嵐等の影響を補正済み。矢印↓は火山性微動の発生日を示す。



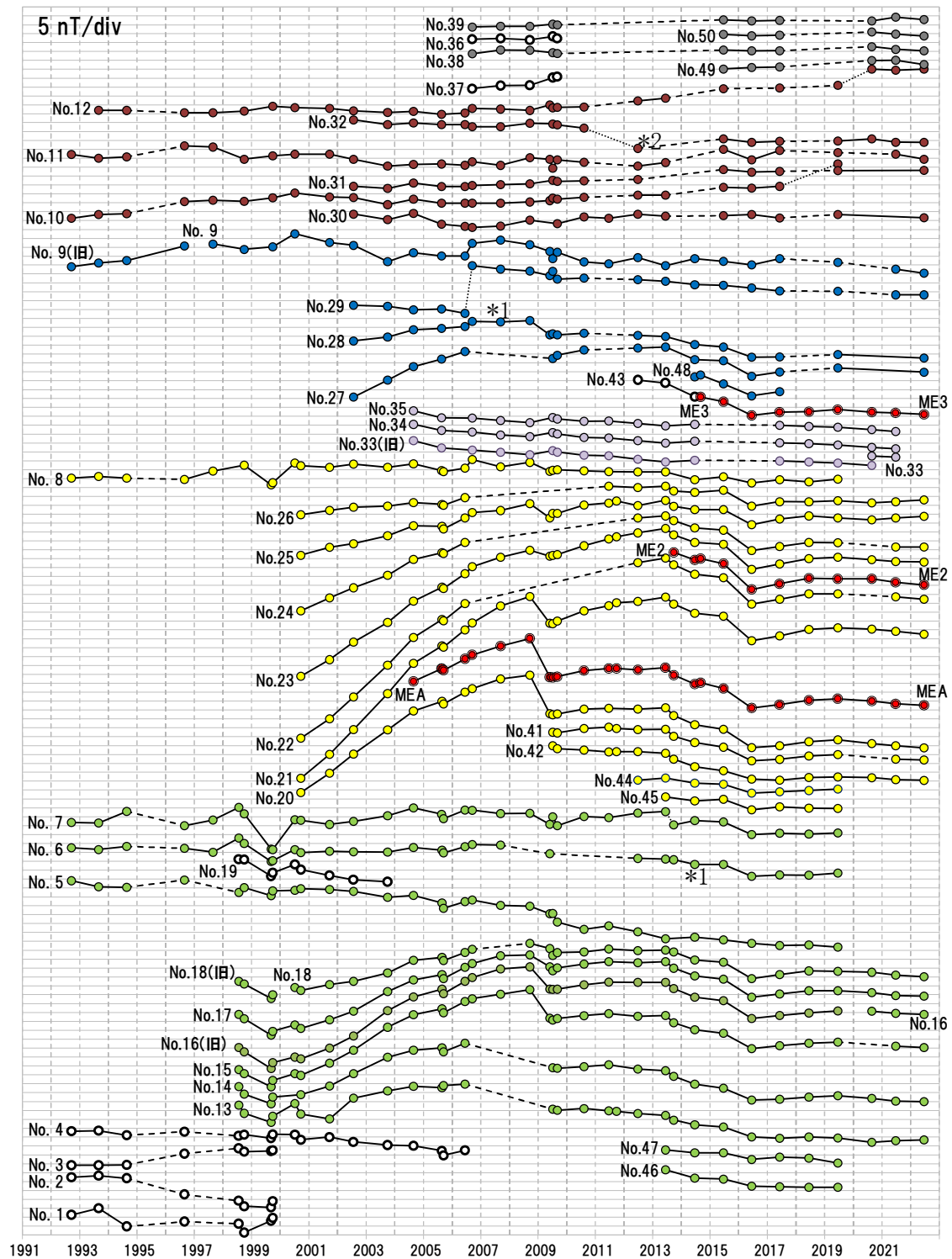
第 5 図 繰り返し観測値 (2020 年 8 月～2021 年 6 月)

- ・ 観測点番号の表示している点で 2020 年 8 月及び 2021 年 6 月に観測を実施した。
- ・ 観測値 (カラーバー) は 2020 年と 2021 年の両方に観測値がある場合に表示している。
- ・ 96-1 火口南側斜面においては、南側で全磁力の減少、北側の一部の観測点で僅かな増加、赤沼火口北側では、全磁力の減少及び増加が見られた。総合的に見ると、広範囲に全磁力の減少が見られているが、今回の観測値を 1 点の消磁ソースで説明することは難しい。
- ・ 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 50m メッシュ (標高)』を使用した。



第 6 図 繰り返し観測値 (2021 年 6 月～2022 年 6 月)

- ・ 観測点番号の表示している点で 2021 年 6 月に観測を実施した。
- ・ 観測値 (カラーバー) は 2020 年と 2021 年の両方に観測値がある場合に表示している。
- ・ 96-1 火口南側斜面においては、南側で全磁力の減少、北側の一部の観測点で僅かな増加、赤沼火口北側では、全磁力の減少が見られた。総合的に見ると、広範囲に全磁力の減少が見られているが、今回の観測値を 1 点の消磁ソースで説明することは難しい。
- ・ 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 50m メッシュ (標高)』を使用した。



第 7 図 繰り返し観測点における全磁力変化（MMB 基準、1992 年 9 月～2022 年 6 月）

各繰り返し観測実施時期における連続観測点 MEA、ME2、ME3 の値もプロットしてある（観測点の色は第 1 図と対応）。

点線は地形変化や観測地点変更がある場合、破線は観測間隔が 1 年を越える場合を示す。

*1：地形変化の影響があると思われる（No. 7, 29）

*2：観測点の位置変更による影響があると思われる（No. 32）

雌阿寒岳

○ナカマチネシリ周辺の全磁力変化

2014年からナカマチネシリ火口の地下浅部における消磁を示唆する全磁力変化が継続している。2021年9月から2022年9月の期間においてもその傾向に変化はないが、変化率としては2020-2021年よりもやや大きくなった可能性がある。

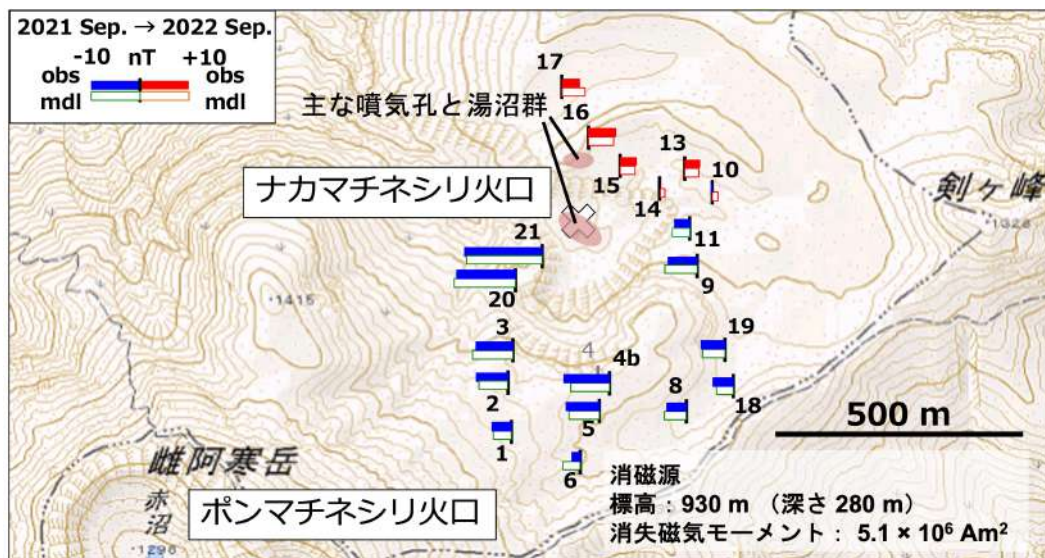


図1. ナカマチネシリ周辺の2021年9月から2021年9月までの全磁力変化。日変化補正の参照点データとして気象庁地磁気観測所女満別の毎秒値を使用した。本図の作成には、国土地理院のオンライン地図画像を使用した。

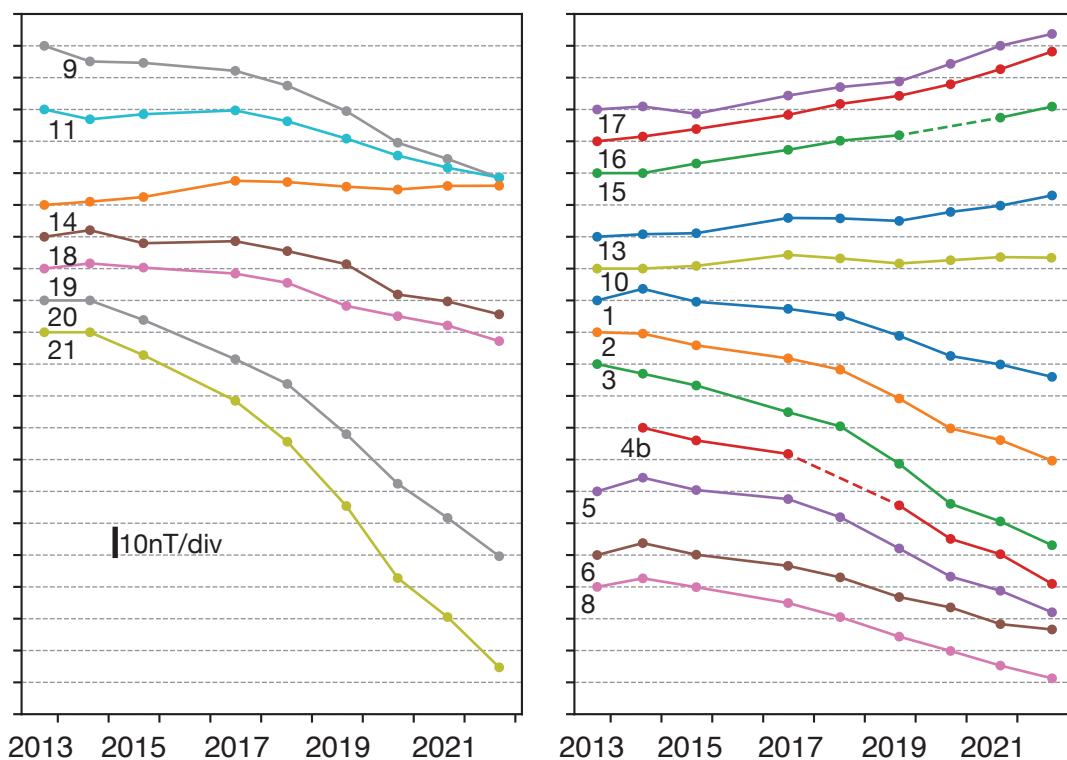
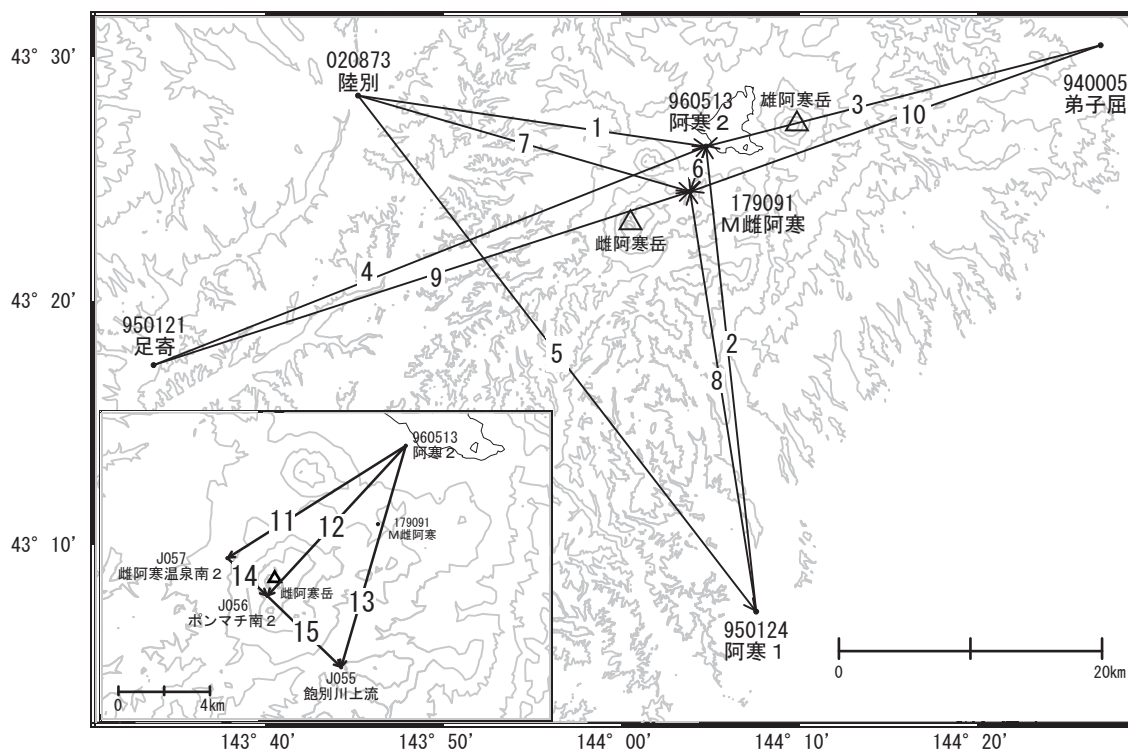


図2. 繰り返し観測点における2013年から2022年までの全磁力変化。

雌阿寒岳・雄阿寒岳

「阿寒2」－「阿寒1」の基線で2022年8月頃からわずかな伸びが見られます。

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

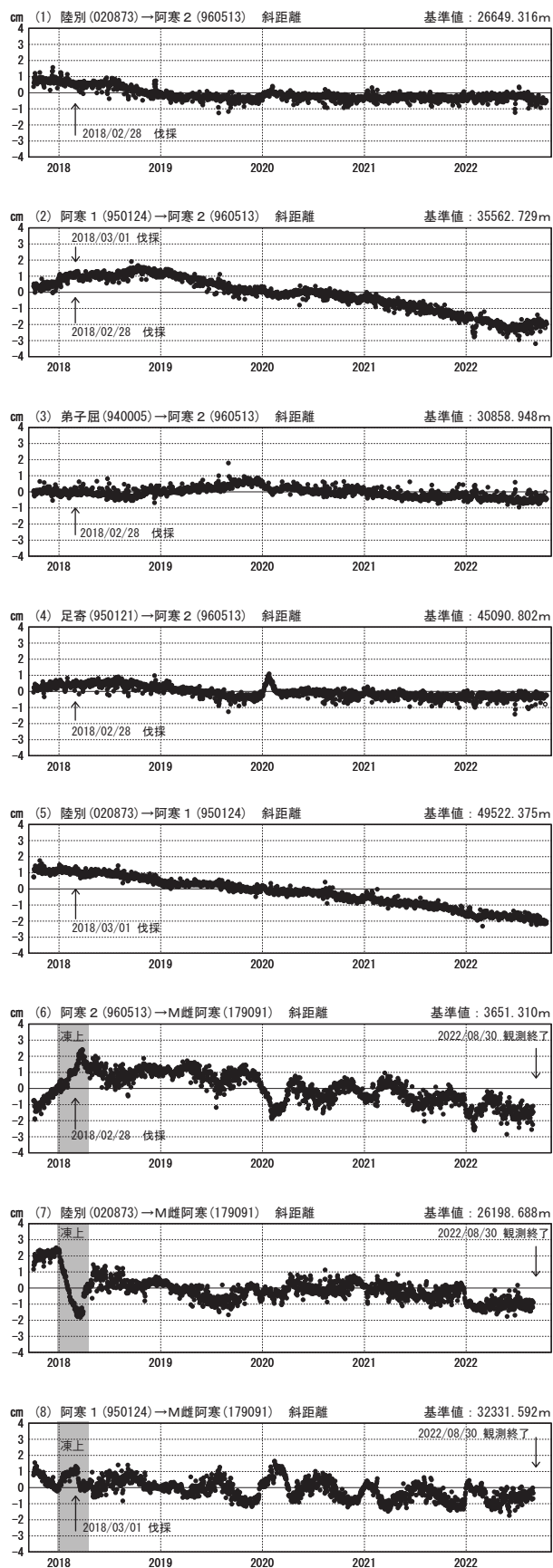
点番号	点名	日付	保守内容
940005	弟子屈	20180220	アンテナ交換
950121	足寄	20180220	アンテナ交換
		20190219	受信機交換
		20220809	伐採
950124	阿寒1	20171116	受信機交換
		20180301	伐採
960513	阿寒2	20180228	伐採
179091	M雌阿寒	20220830	観測終了

第151回火山噴火予知連絡会

国土地理院・気象庁

基線変化グラフ（長期）

期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

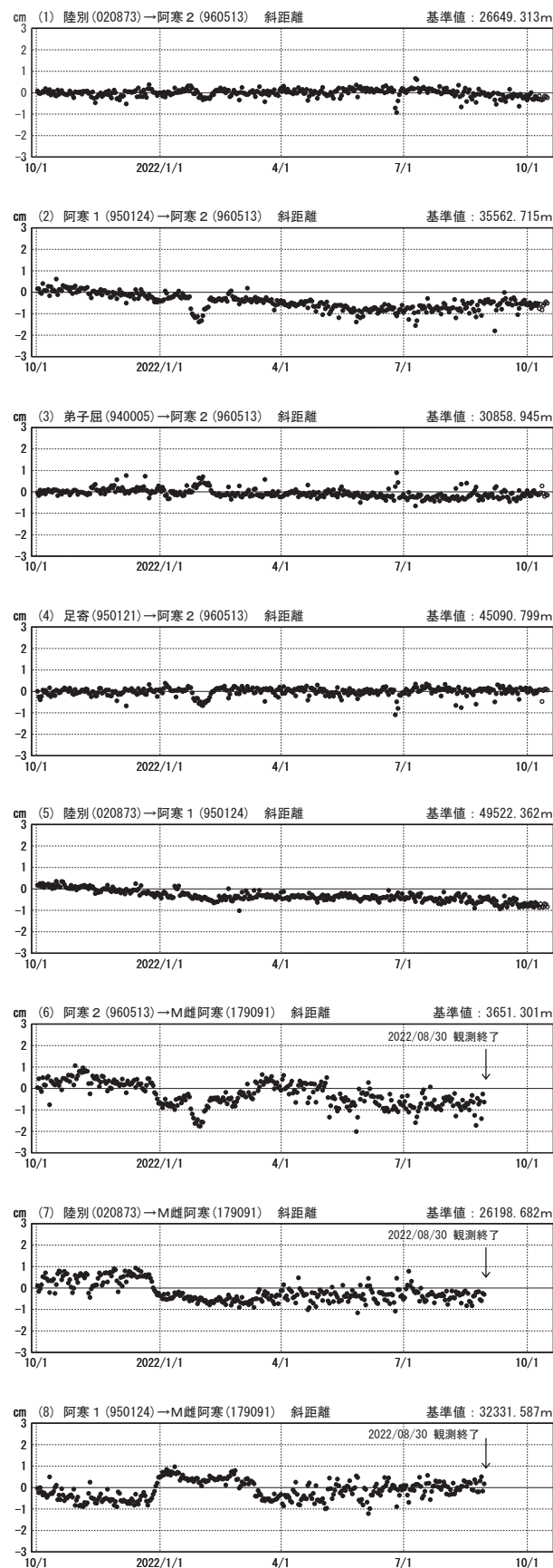
国土地理院・気象庁

(注) 「M雌阿寒」は2022年8月30日をもって観測を終了しました。

※[R5: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

基線変化グラフ（短期）

期間：2021/10/01～2022/10/16 JST



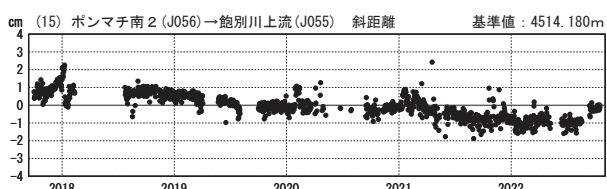
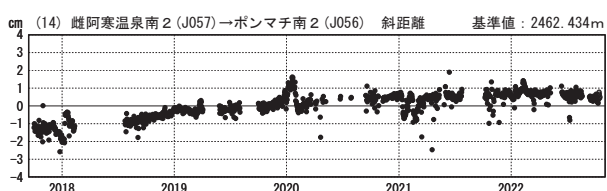
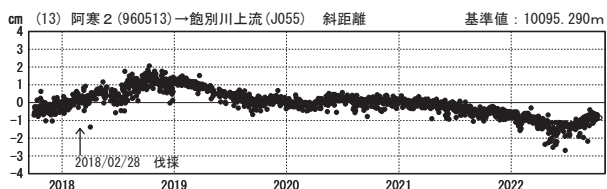
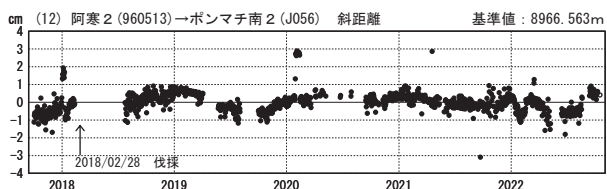
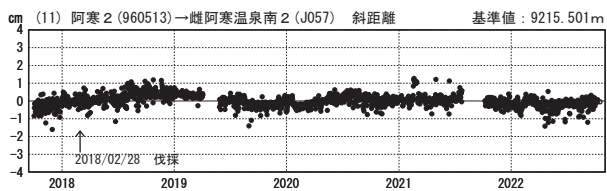
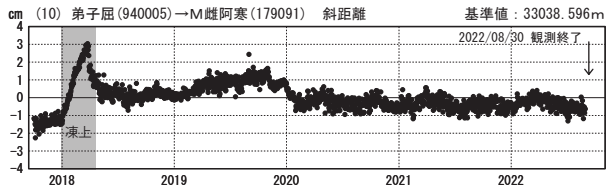
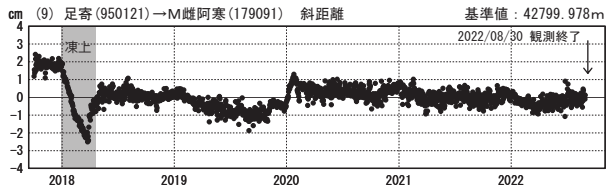
雌阿寒岳・雄阿寒岳

第151回火山噴火予知連絡会

国土地理院・気象庁

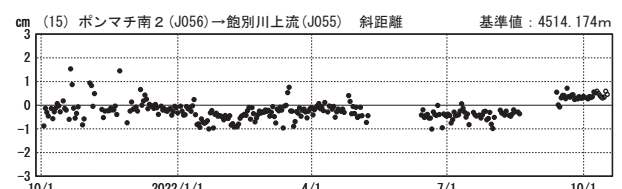
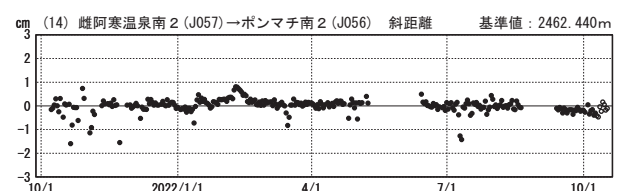
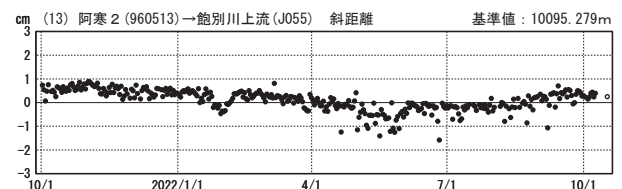
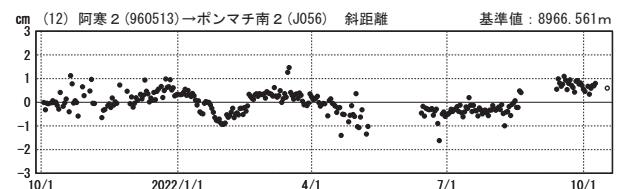
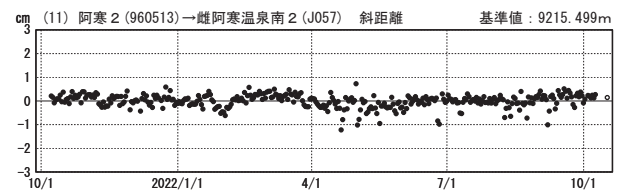
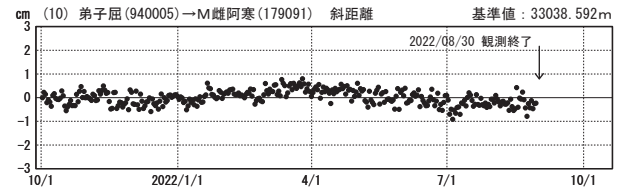
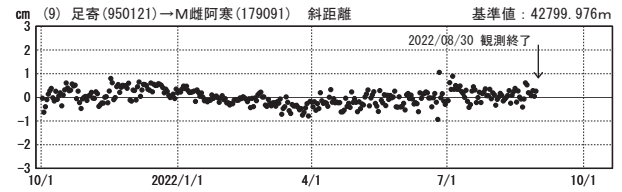
基線変化グラフ（長期）

期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



基線変化グラフ（短期）

期間：2021/10/01～2022/10/16 JST



●——[F5:最終解] ○——[R5:速報解]

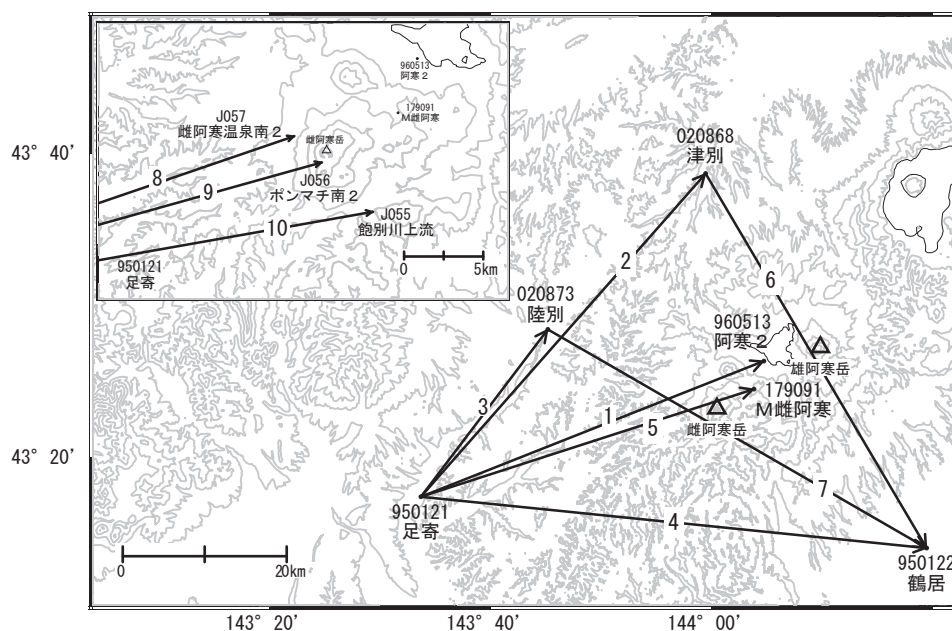
国土地理院・気象庁

(注) 「M雌阿寒」は2022年8月30日をもって観測を終了しました。

※[R5: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)

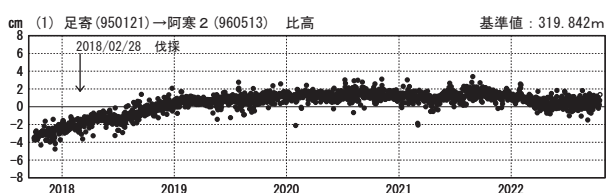
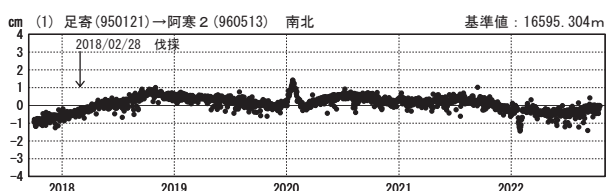
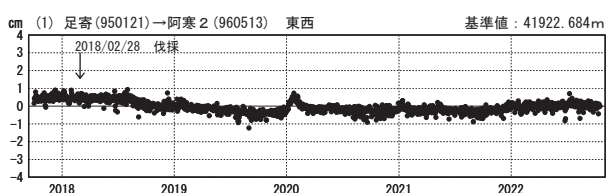
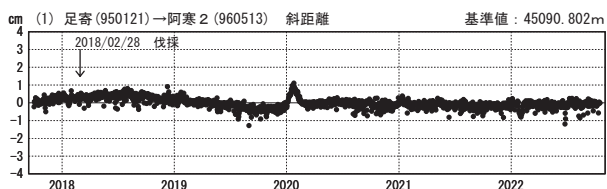


雌阿寒岳・雄阿寒岳周辺の各観測局情報(2)

点番号	点名	日付	保守内容
020868	津別	20220126	受信機交換
950122	鶴居	20190221	受信機交換
		20200122	受信機交換

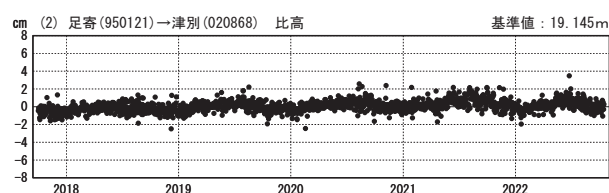
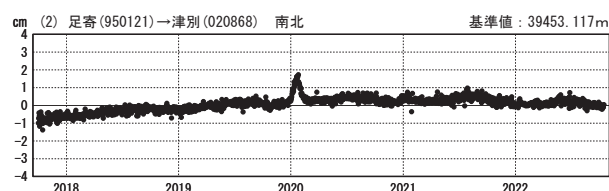
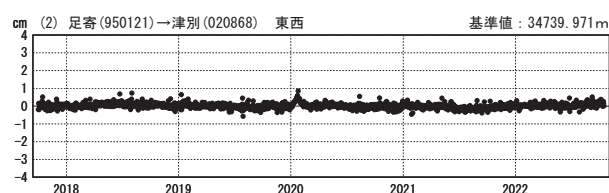
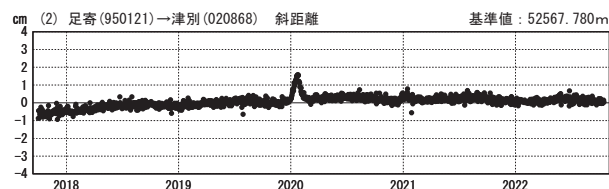
1次トレンド除去後グラフ

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



1次トレンド除去後グラフ

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST 計算期間: 2013/04/01~2015/04/01



●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

国土地理院・気象庁

※[R5: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

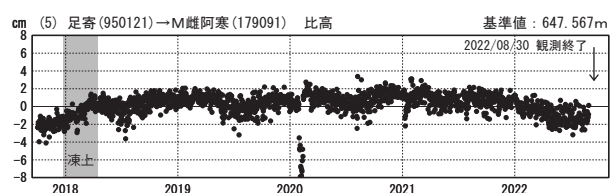
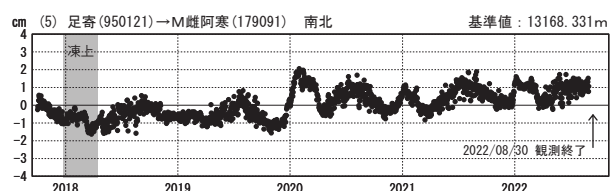
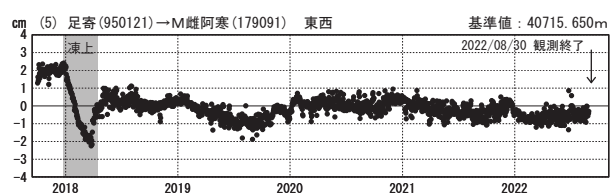
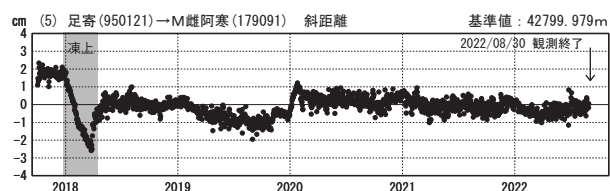
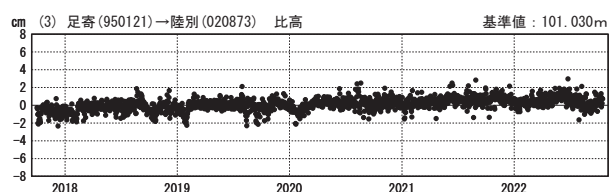
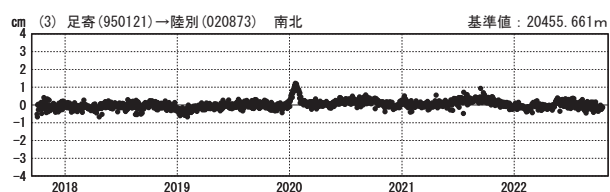
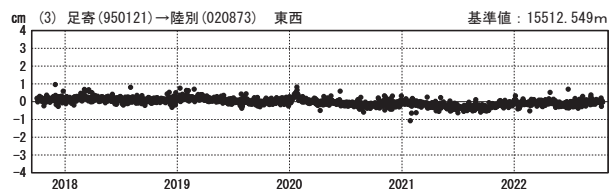
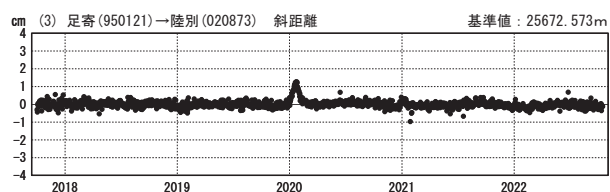
雌阿寒岳・雄阿寒岳

第151回火山噴火予知連絡会

国土地理院・気象庁

1次トレンド除去後グラフ

期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

国土地理院・気象庁

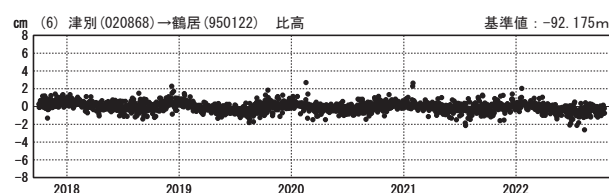
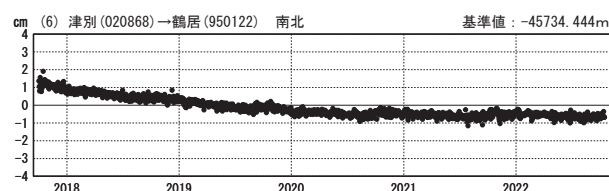
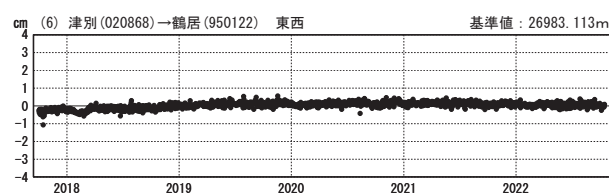
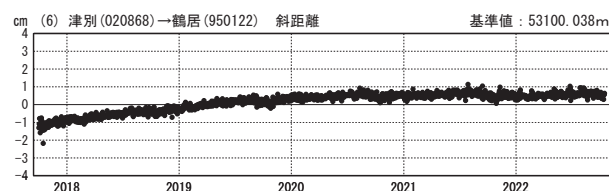
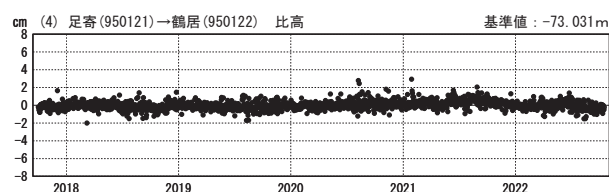
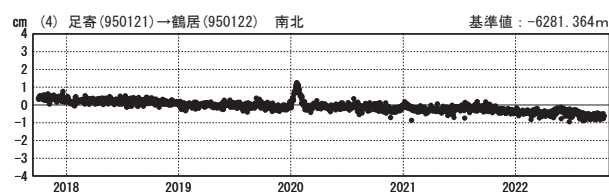
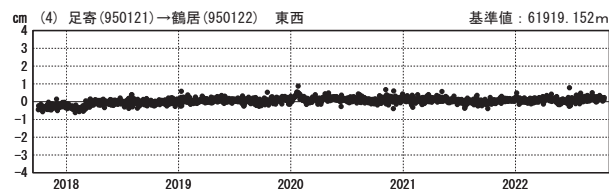
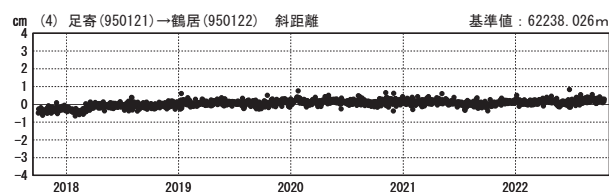
(注) 「M雌阿寒」は2022年8月30日をもって観測を終了しました。

※[R5: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：2017/10/01～2022/10/16 JST 計算期間：2013/04/01～2015/04/01

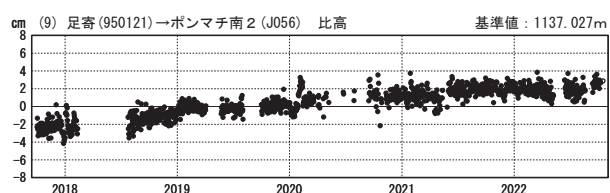
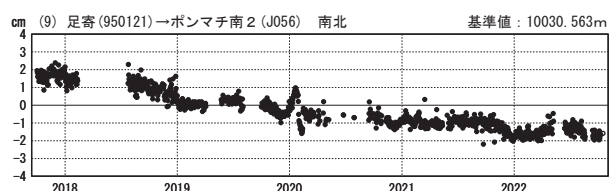
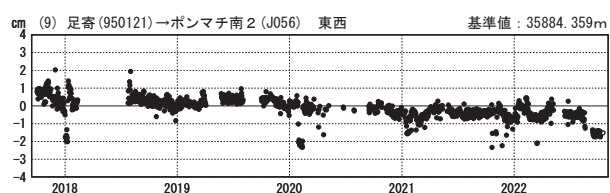
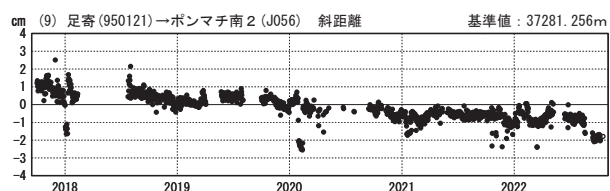
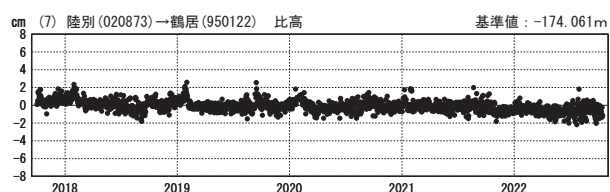
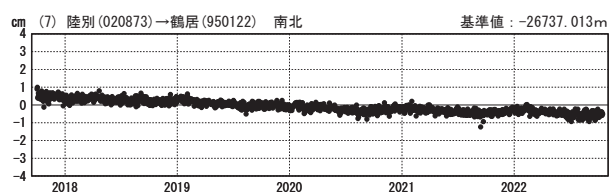
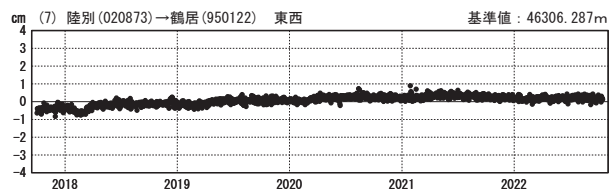
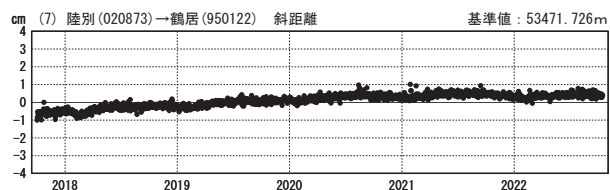


第151回火山噴火予知連絡会

国土地理院・気象庁

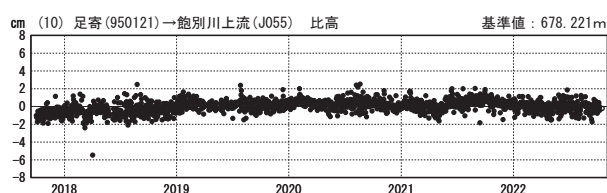
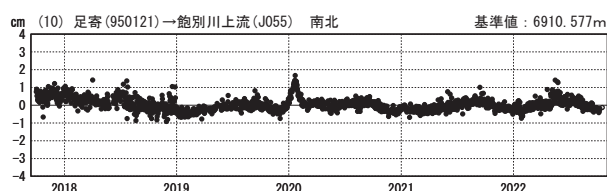
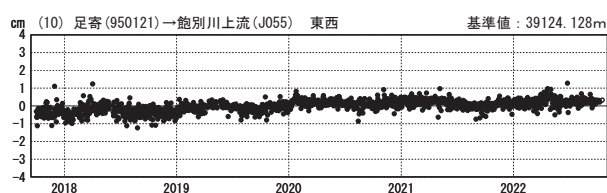
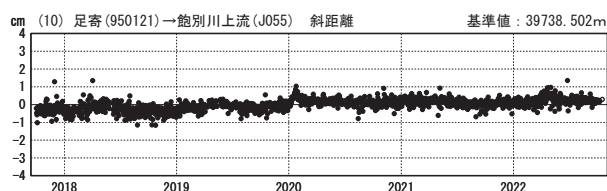
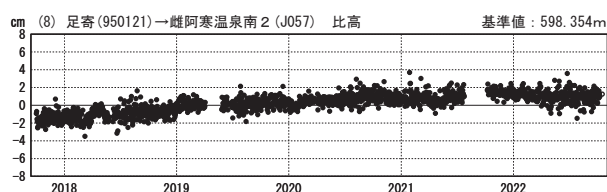
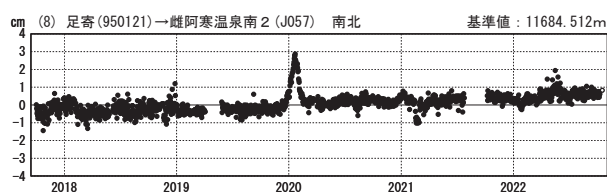
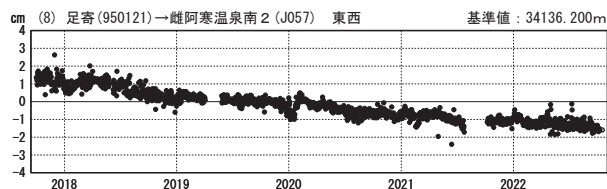
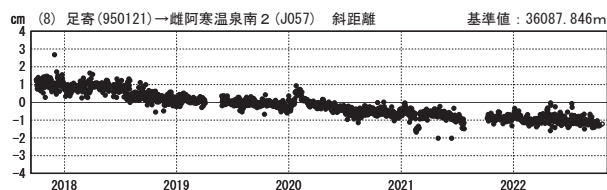
1次トレンド除去後グラフ

期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



1次トレンド除去後グラフ

期間：2017/10/01～2022/10/16 JST 計算期間：2013/04/01～2015/04/01



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

国土地理院・気象庁

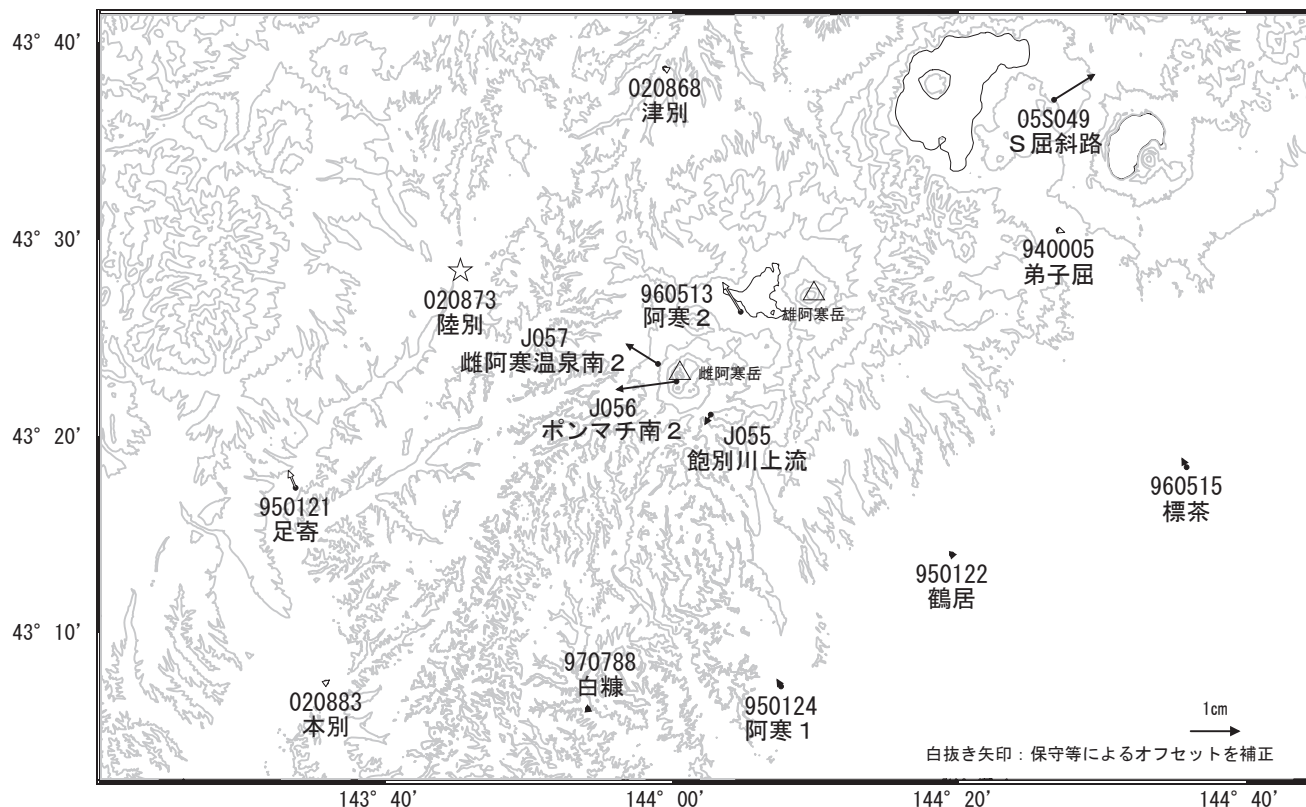
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

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か月) 一次トレンド除去

基準期間:2022/07/07~2022/07/16[F5:最終解]
比較期間:2022/10/07~2022/10/16[R5:速報解]

計算期間:2013/04/01~2015/04/01



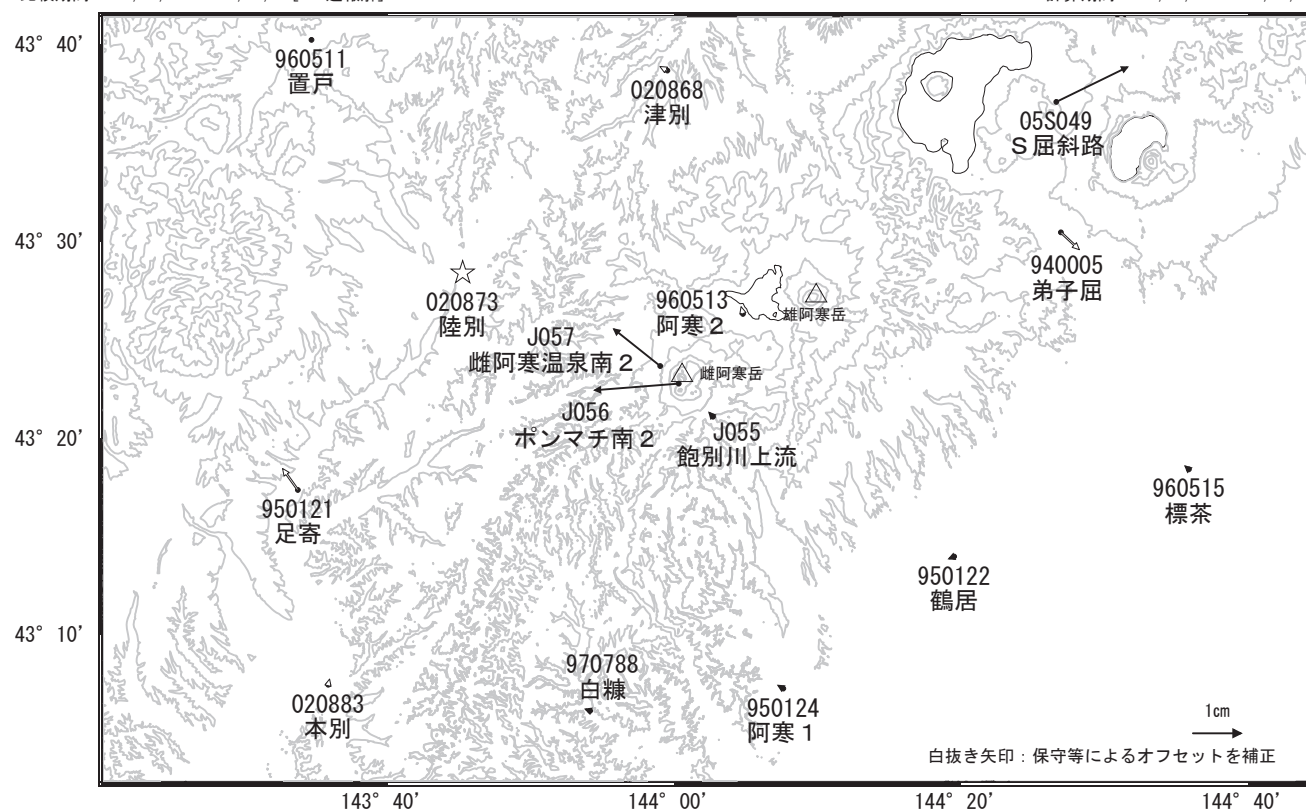
☆ 固定局: 陸別 (020873)

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:2021/10/07~2021/10/16[F5:最終解]
比較期間:2022/10/07~2022/10/16[R5:速報解]

計算期間:2013/04/01~2015/04/01



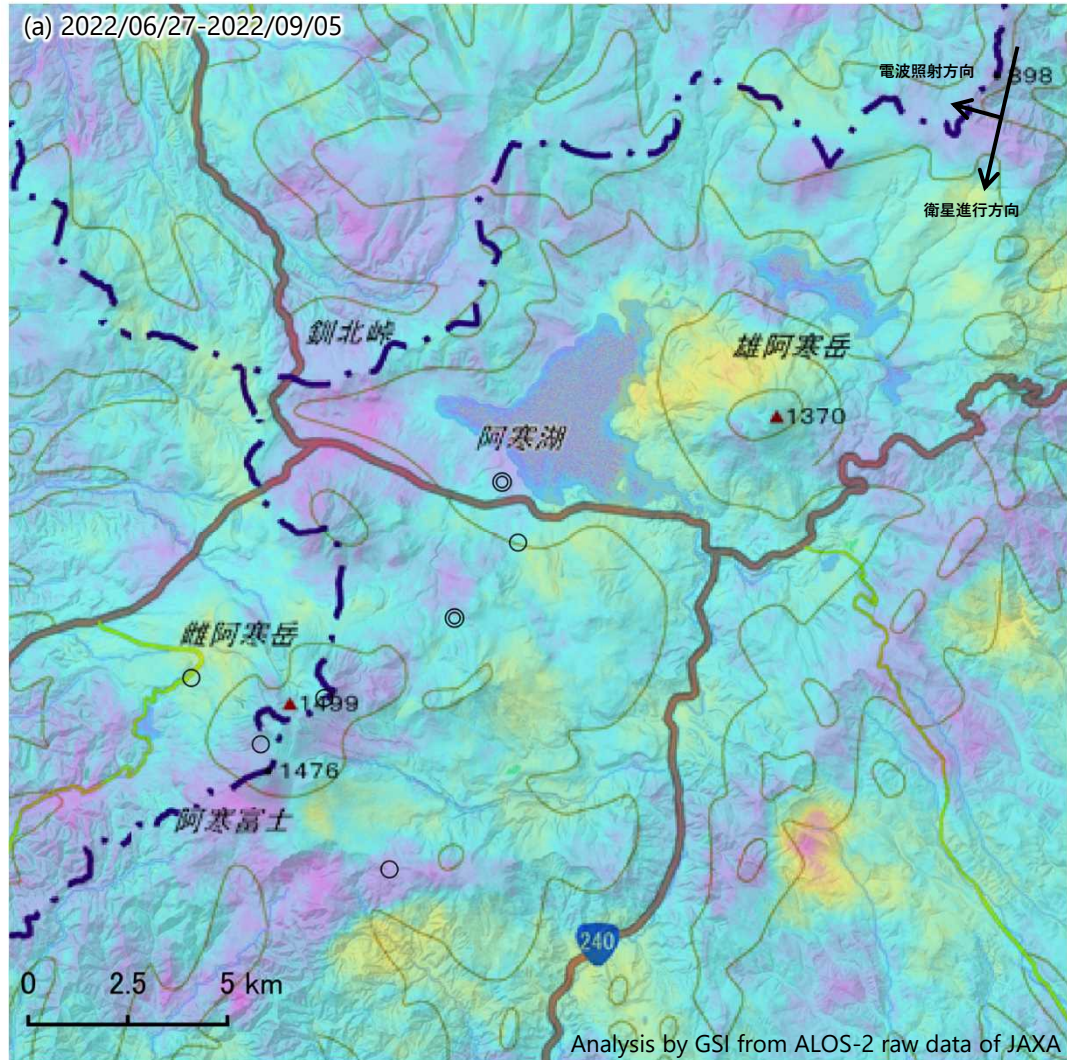
☆ 固定局: 陸別 (020873)

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

ノイズレベルを超える変動は見られません。

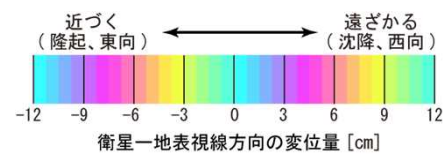


	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2022/06/27 2022/09/05 11:27頃 (70日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*1	U-U
入射角*2	43.8°
偏波	HH
垂直基線長	- 65m

*1 U：高分解能(3m)モード

*2 雌阿寒岳における入射角

- ◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点

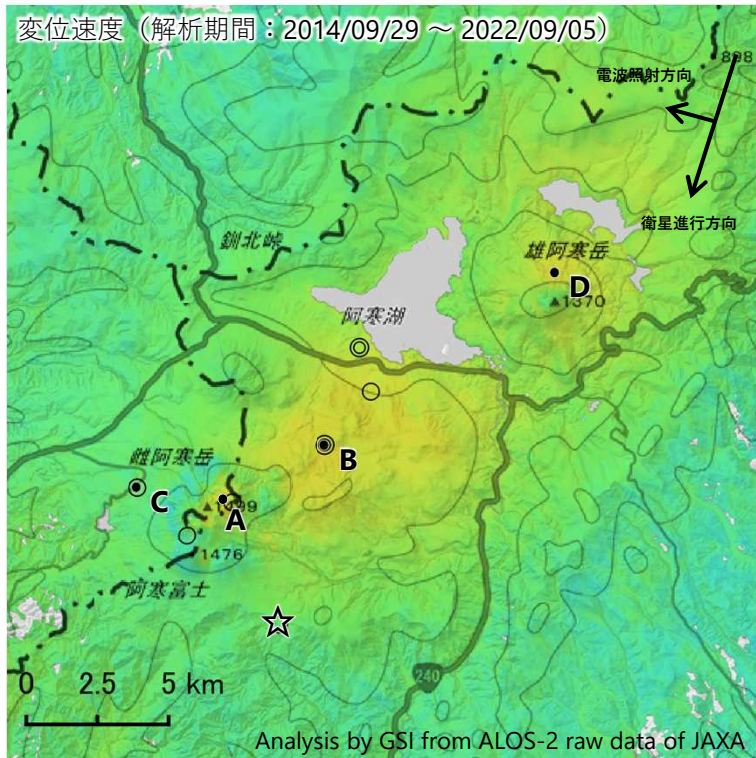


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

雌阿寒岳・雄阿寒岳

雌阿寒岳・雄阿寒岳の干渉SAR時系列解析結果（南行）

中マチネシリ火口の地点A周辺及び雌阿寒岳の北東側から雄阿寒岳にかけての広い範囲（地点B、地点D）に、衛星に近づく変動が見られます。



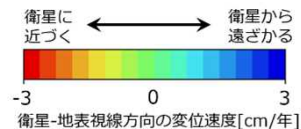
衛星名	ALOS-2
観測期間	2014/09/29 ～ 2022/09/05 (2898日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*1	U
入射角*2	43.8°
偏波	HH
データ数	18
干渉ペア数	36

*1 U：高分解能(3m)モード

*2 雌阿寒岳における入射角

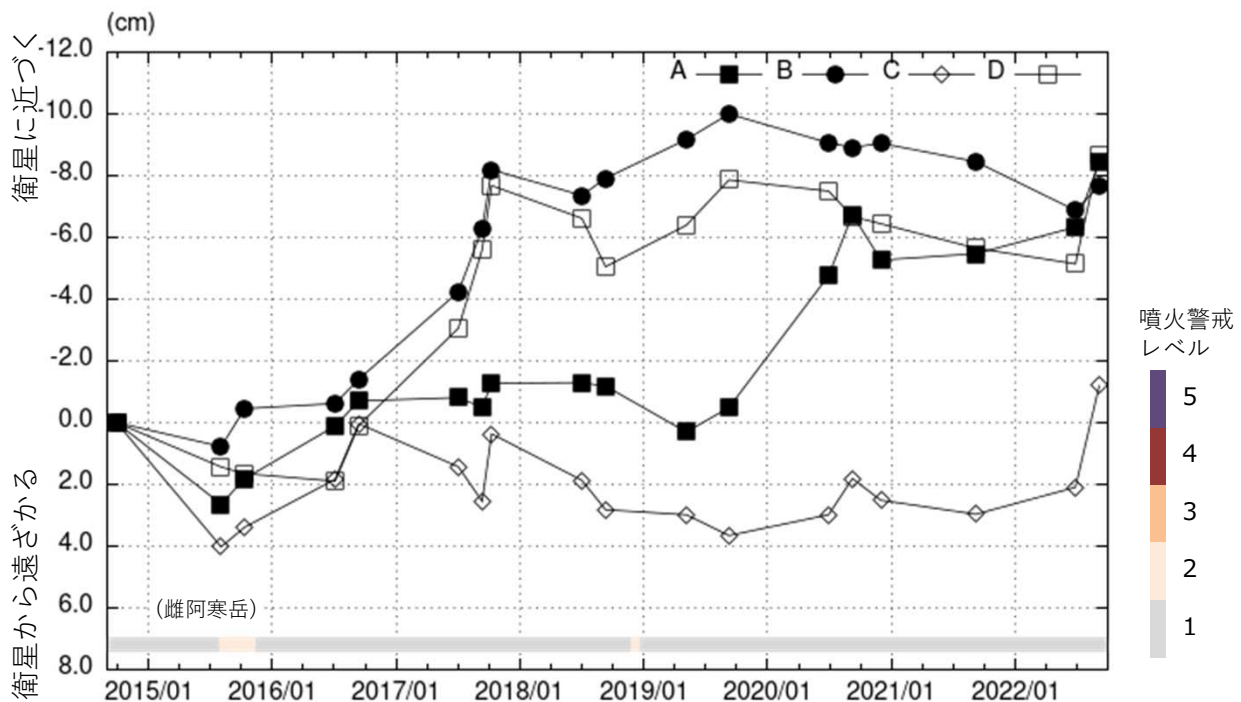
◎ 国土地理院GNSS観測点

○ 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 ※参照点は気象庁点「飽別川上流」付近（☆）

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



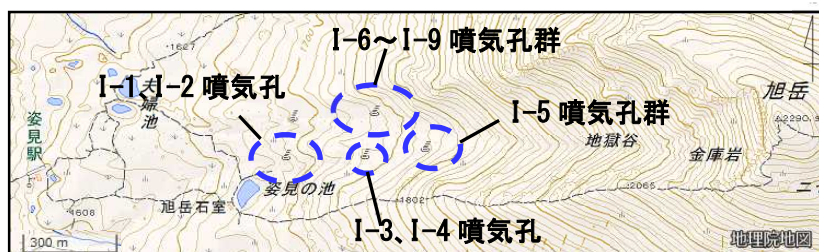
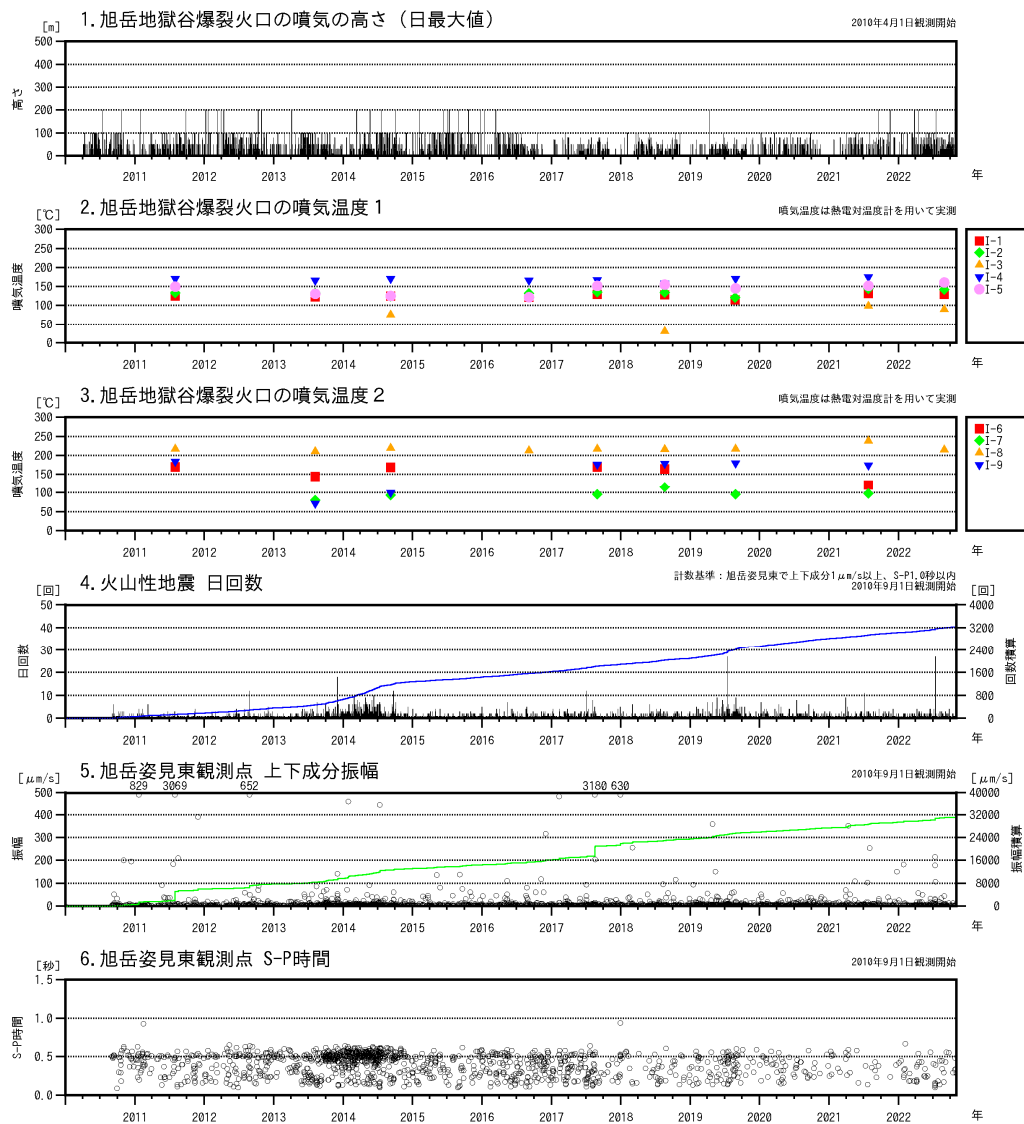
雌阿寒岳・雄阿寒岳

本解析で利用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

大雪山

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

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。



旭岳地獄谷爆裂火口内の噴気孔の位置（破線囲み）

図 1 大雪山 火山活動経過図（2010 年 4 月～2022 年 10 月）

2. グラフには噴気孔位置図に示す各噴気孔群の噴気温度の最高値をプロットしている。

5. グラフ中の数字は縦軸目盛上限を超えた場合の振幅値を示す。

- ・ 噴気活動に大きな変化はなかった。
- ・ 7 月 13 日に地獄谷爆裂火口付近の浅い所で発生したと推定される火山性地震が一時的に増加した（日回数 27 回）が、それ以外の期間は地震活動が低調な状態で経過した。

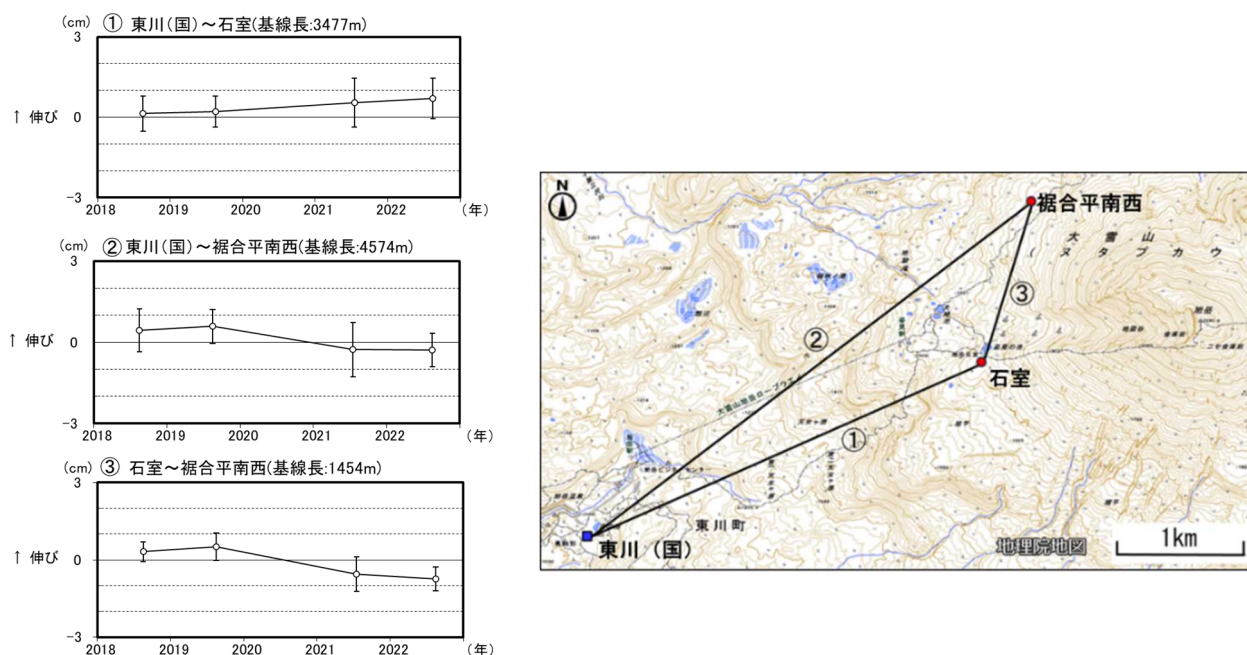


図 2 大雪山 GNSS繰り返し観測による基線長変化及び観測点配置図 (2018年8月～2022年9月)
・ 前回の観測 (2021年7月) と比べて、特段の変化は認められなかった。

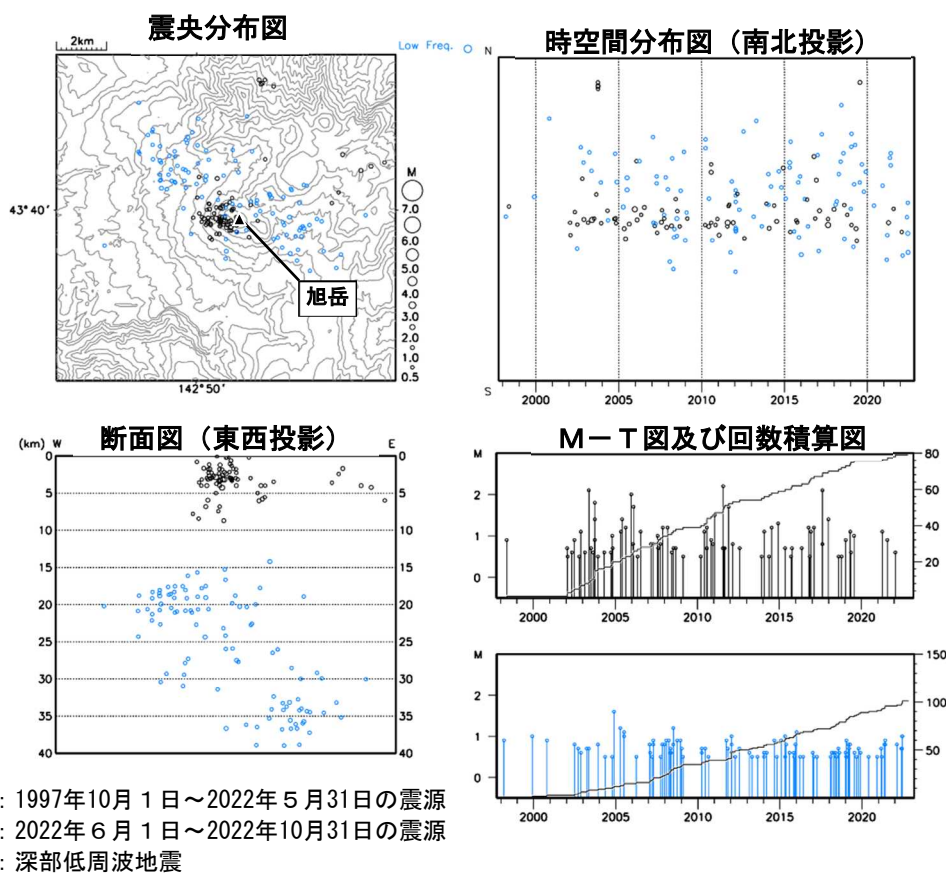
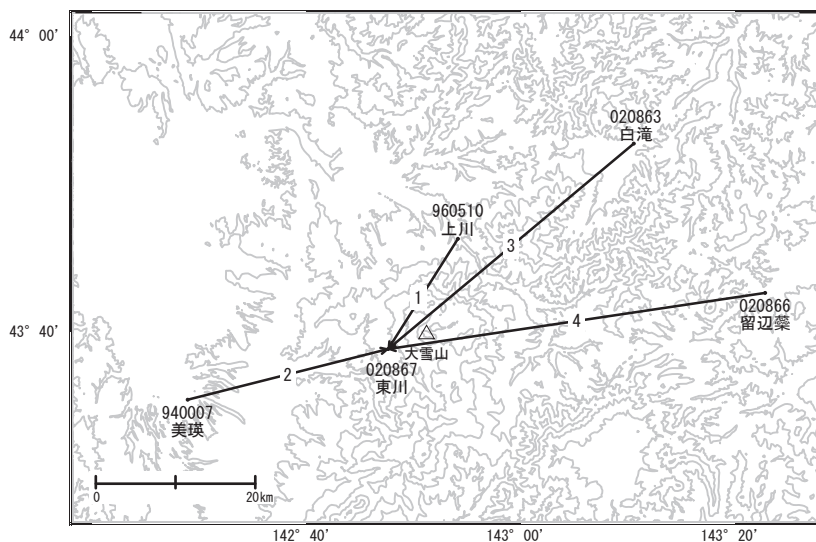


図 3 大雪山 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
(1997年10月～2022年10月、 $M \geq 0.5$ 、深さ40km以浅)
・ 震源決定された地震は少なく、いずれも旭岳地獄谷爆裂火口付近に分布した。

大雪山

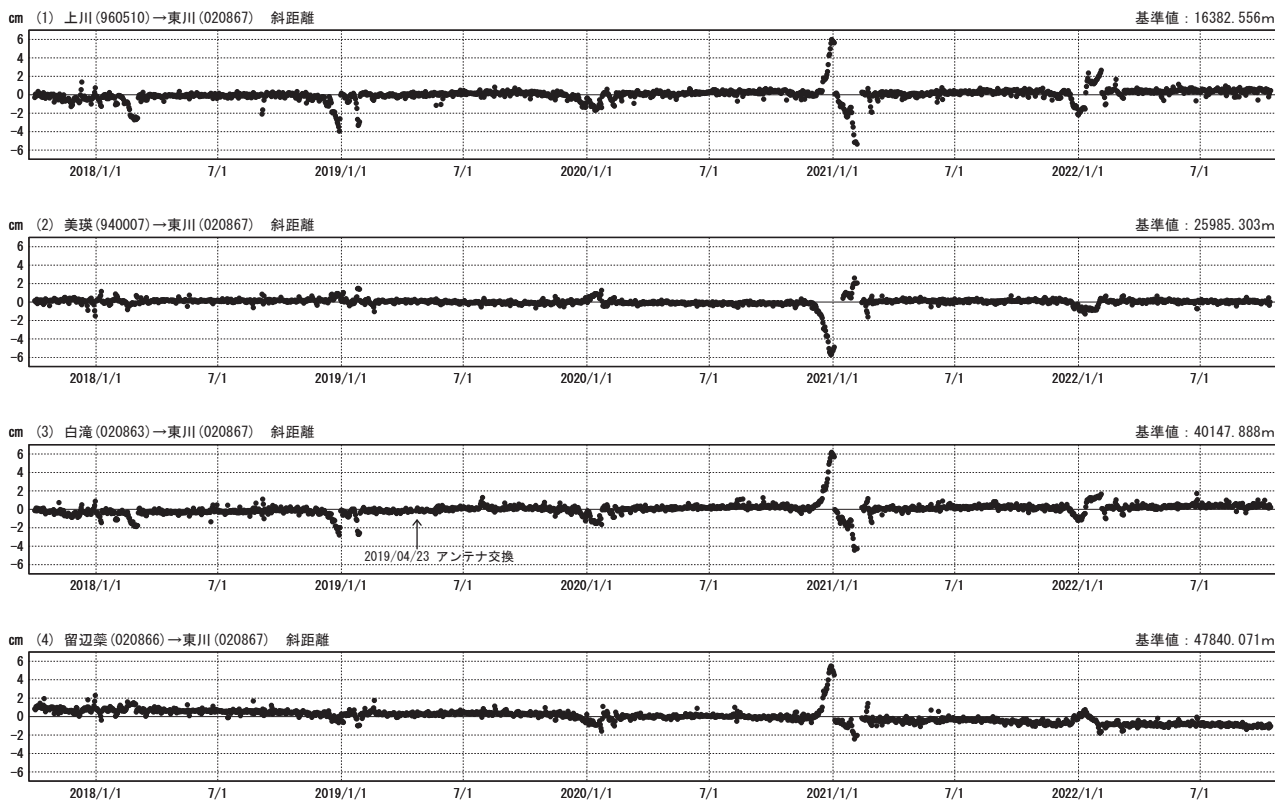
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

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：2017/10/01～2022/10/13 JST



●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

国土地理院

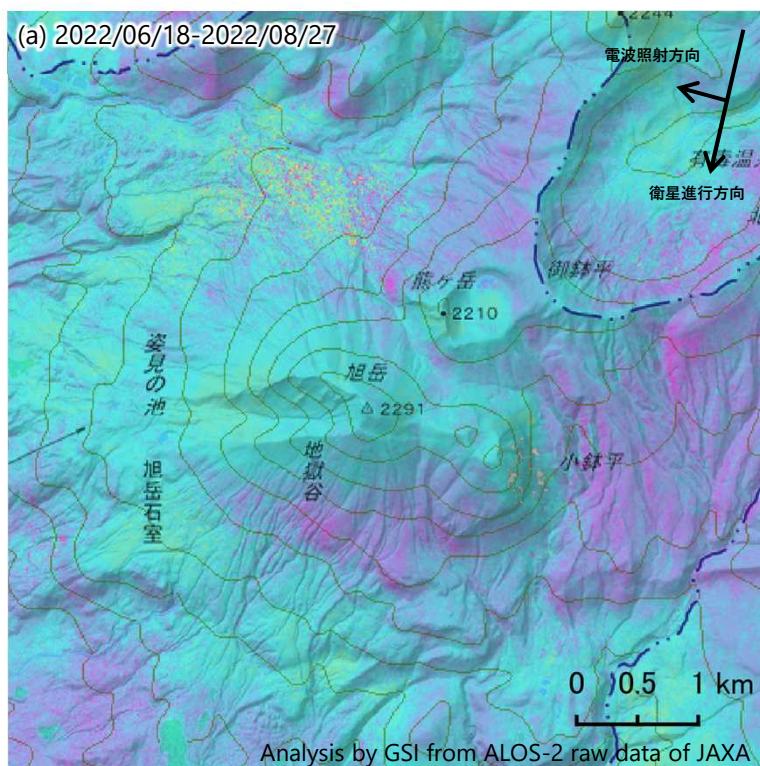
(注)「東川」で冬季に見られる飛び値は、レドーム上での積雪が原因と考えられます。

※[R5: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

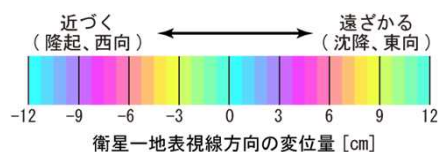
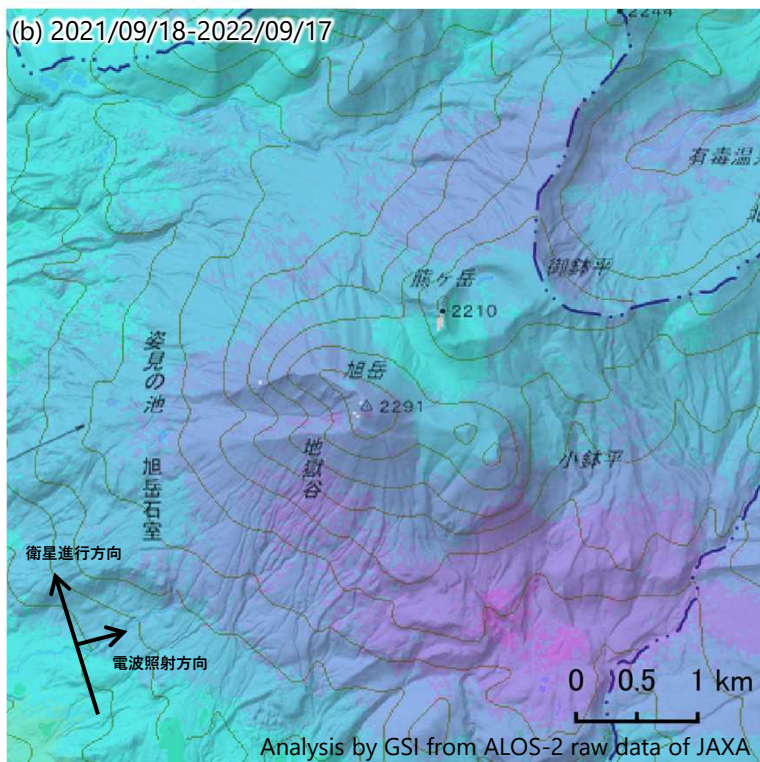
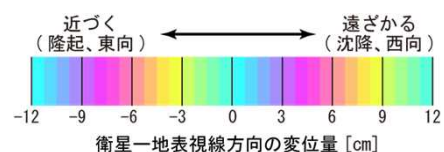
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2022/06/18 2022/08/27 11:34頃 (70日間)	2021/09/18 2022/09/17 23:19頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
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	-145m	-13m

* 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

十 勝 岳

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

GNSS 連続観測では、2021 年頃から山体浅部の収縮を示すと考えられる地殻変動が引き続き認められている。62-2 火口及びその周辺では引き続き噴煙・噴気が多い状態で、62-2 火口ではごく微弱な発光現象が時々観測されるなど、浅部の熱活動は活発な状態が続いているので、今後の火山活動の推移には注意が必要である。

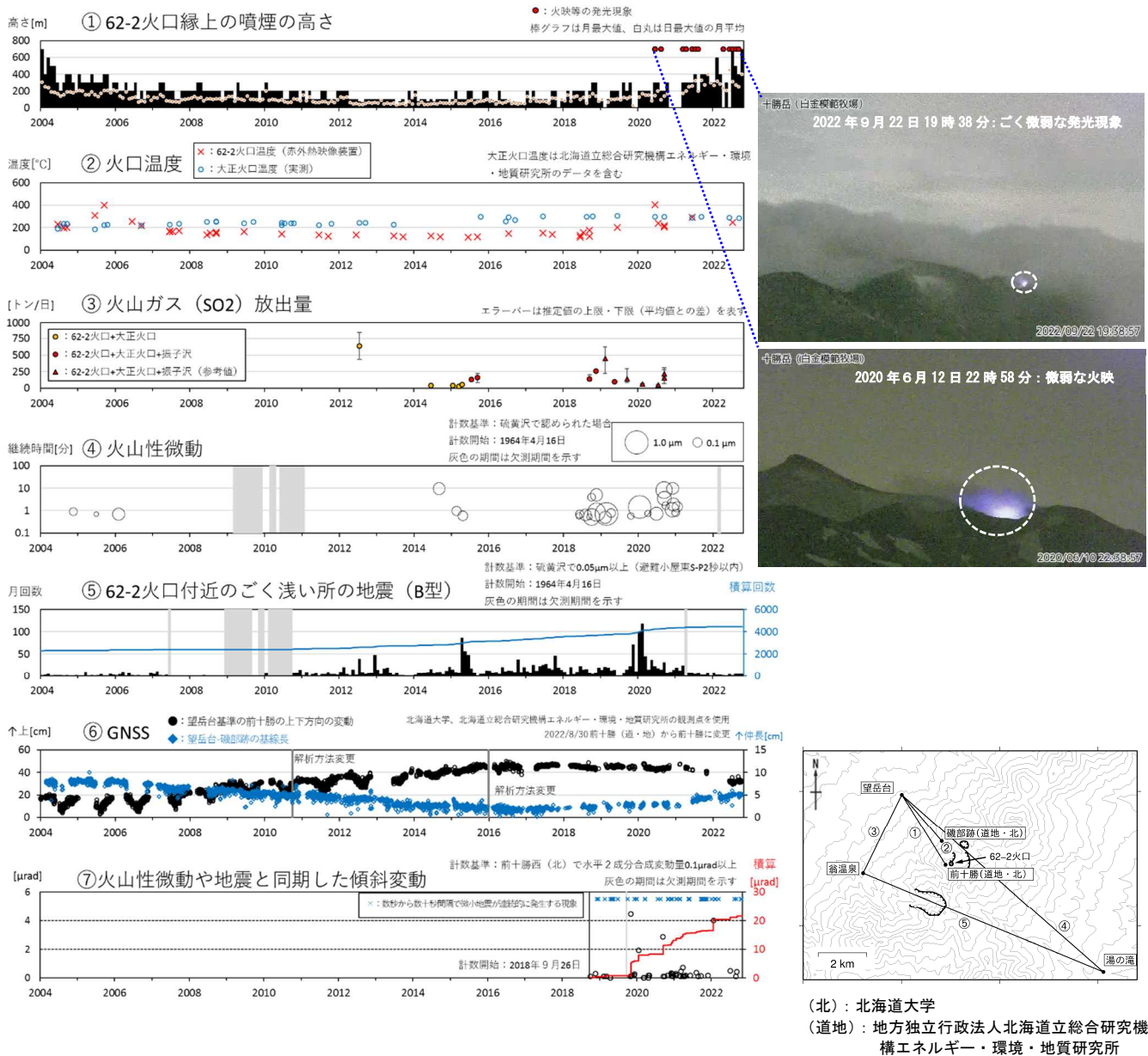


図 1 十勝岳 火山活動経過図（2004 年 1 月～2022 年 10 月）

- ・62-2火口の噴煙は2021年頃から多い状態が続いており、ごく微弱な発光現象が時々観測された。
- ・火山性地震は少ない状況で経過した。

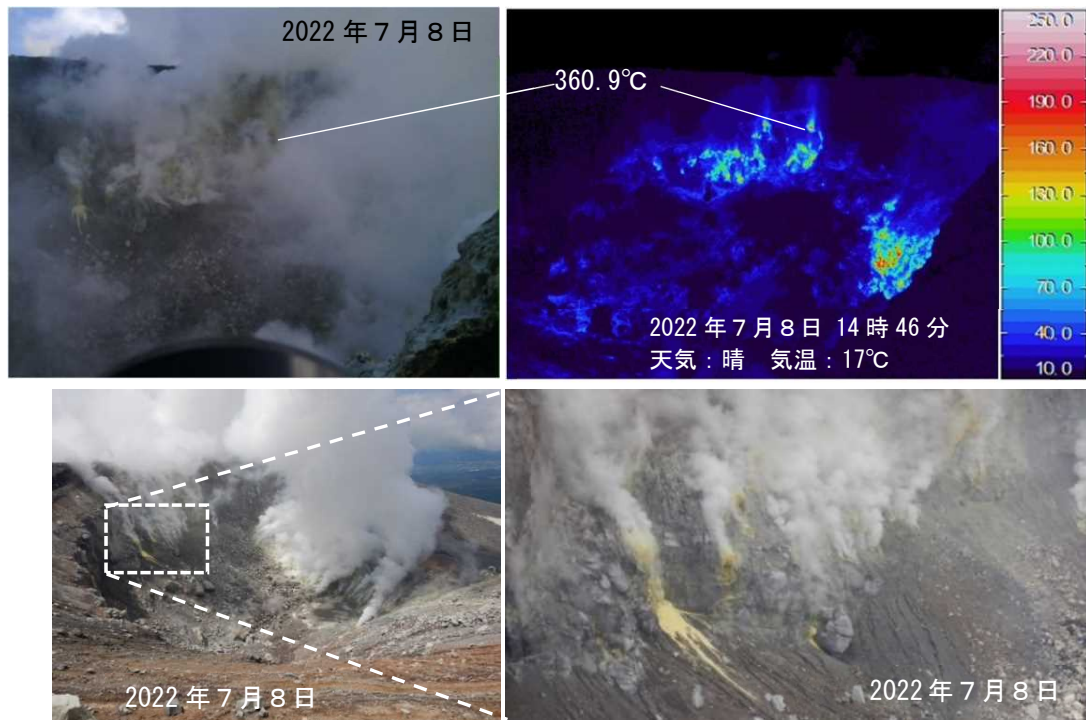


図 2 十勝岳 62-2火口の火口縁からの火口内南側の状況及び赤外熱映像装置による地表面温度分布

上図：北側（図 3 の①）から撮影 下図：北東側（図 3 の②）から撮影

- ・2022年 6 月～9 月に高感度の監視カメラでごく微弱的な発光現象が観測された62-2火口内南側火口壁の一部で、自然硫黄の発火温度（248-261°C、Meyer (1977) による）よりも高い温度が観測された。
- ・火口内南側の一部噴気孔からの溶融硫黄流出を確認した。

前十勝北西側の斜面の地熱域の北縁を示す

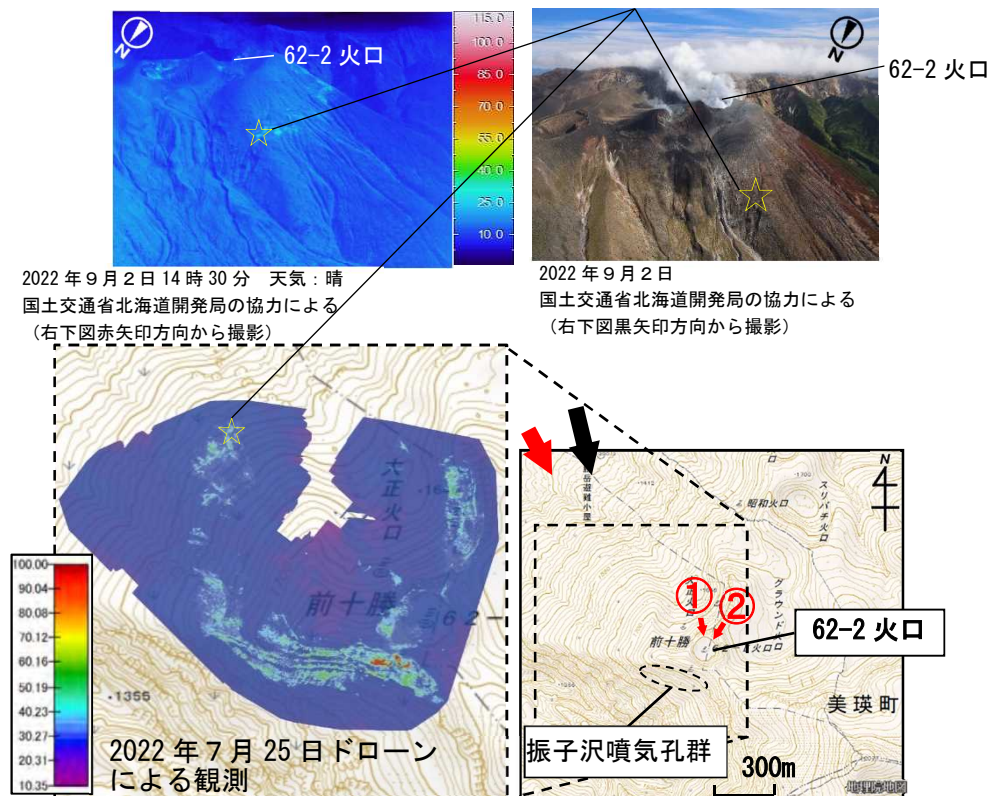


図 3 十勝岳 赤外熱映像観測装置による地表面温度分布

- ・前十勝の北西側の斜面では引き続き地熱域が認められた。

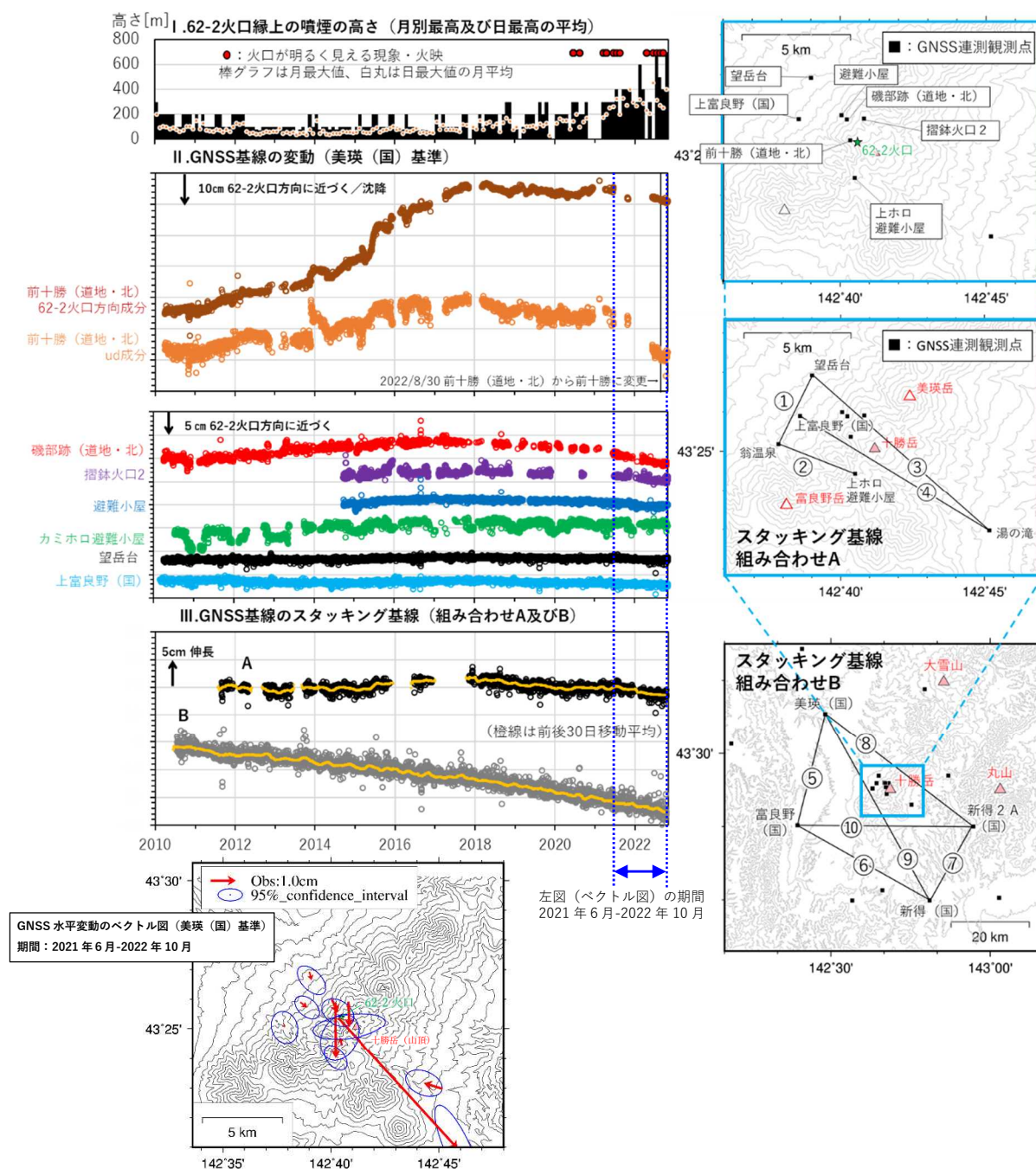


図4 十勝岳 GNSS基線長変化と62-2火口の噴煙高度の推移（2010年～2022年10月）及び2021年～2022年の変動ベクトル図

Ⅱ図は美瑛（国）を基準とした各観測点の水平変動を 62-2 火口方向に合成したもの。

Ⅲ図スタッキング基線 A は基線①～④、Ⅳ図基線 B は基線⑤～⑩の各基線長を足し合わせたもの。

- ・ 2021年頃から山体浅部の収縮を示すと考えられる地殻変動が観測されている
- ・ スタッキング基線A（62-2火口から5km程度離れた観測点の組み合わせ）では、2018年以降わずかな短縮傾向が続いており、同期するように62-2火口の活発な放熱活動が続いている。
- ・ スタッキング基線B（長基線の組み合わせ）では、深部に特段の変化は認められない。

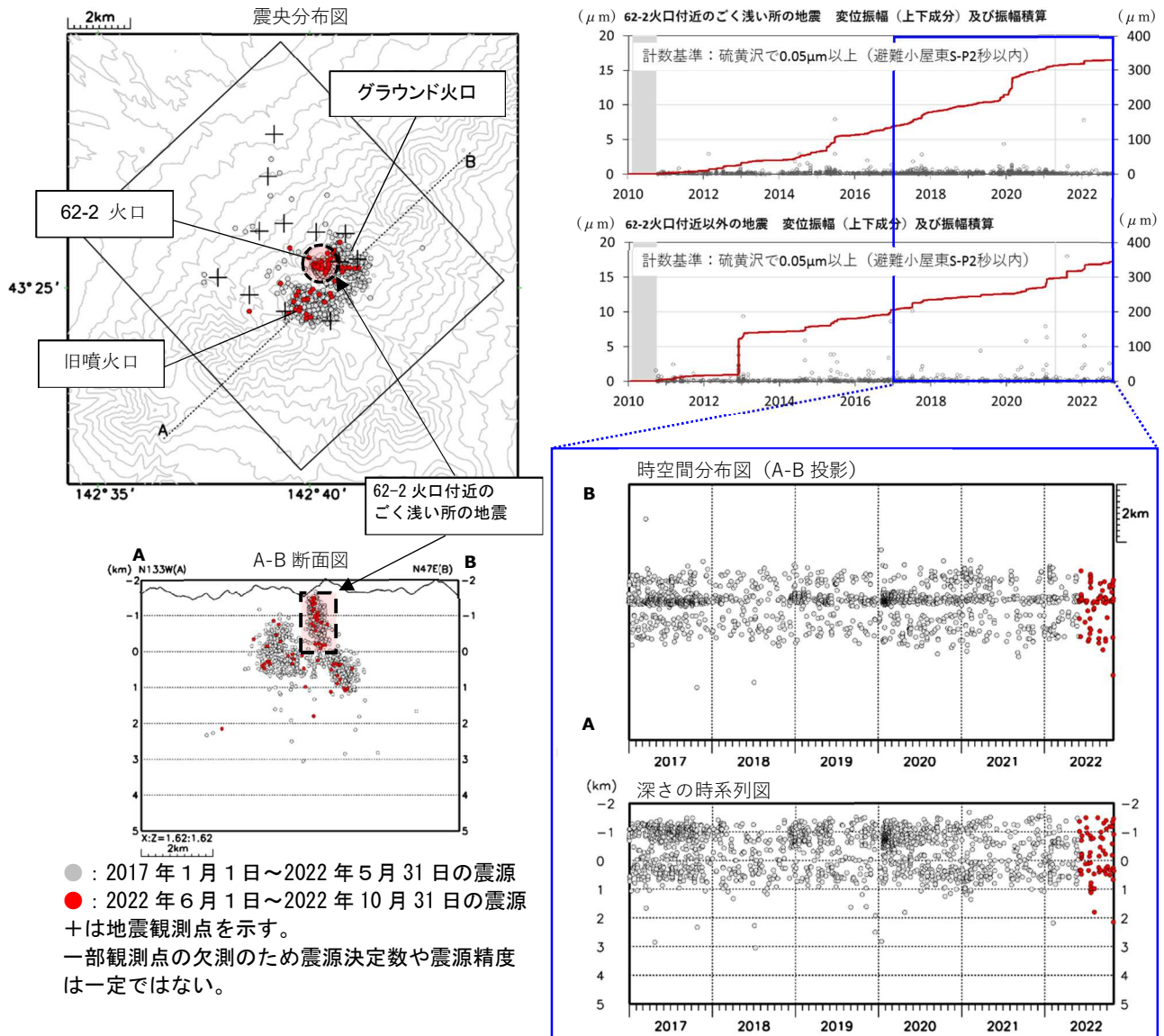


図 5 十勝岳 震源分布図と硫黄沢観測点でみた地震の活動経過 (2010 年～2022 年 10 月)

十勝岳

○地磁気全磁力

観測を開始した2008年以降、消長はあるものの全体の傾向として、62-2火口の地下浅部の消磁を示唆する変化が長期間続いてきた。現在はTKSMが欠測しているため、稼働中のTKNMの変化(TKNM-MTY)のみにもとづく判断ではあるが、現在もなお消磁傾向が続いているように見える。

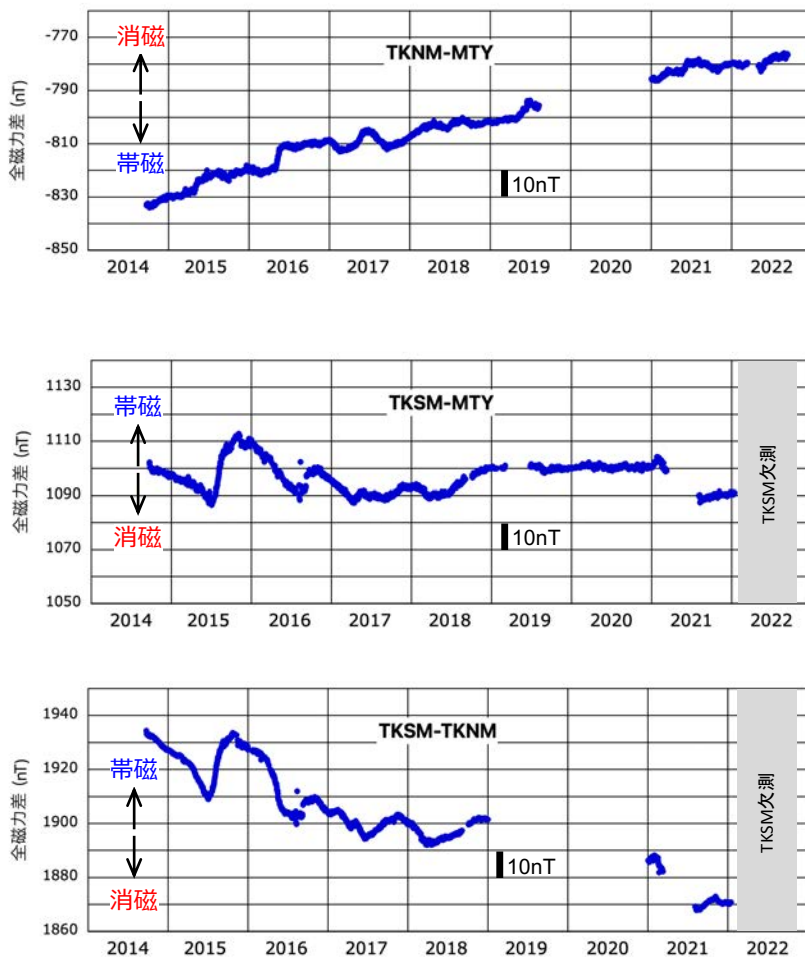


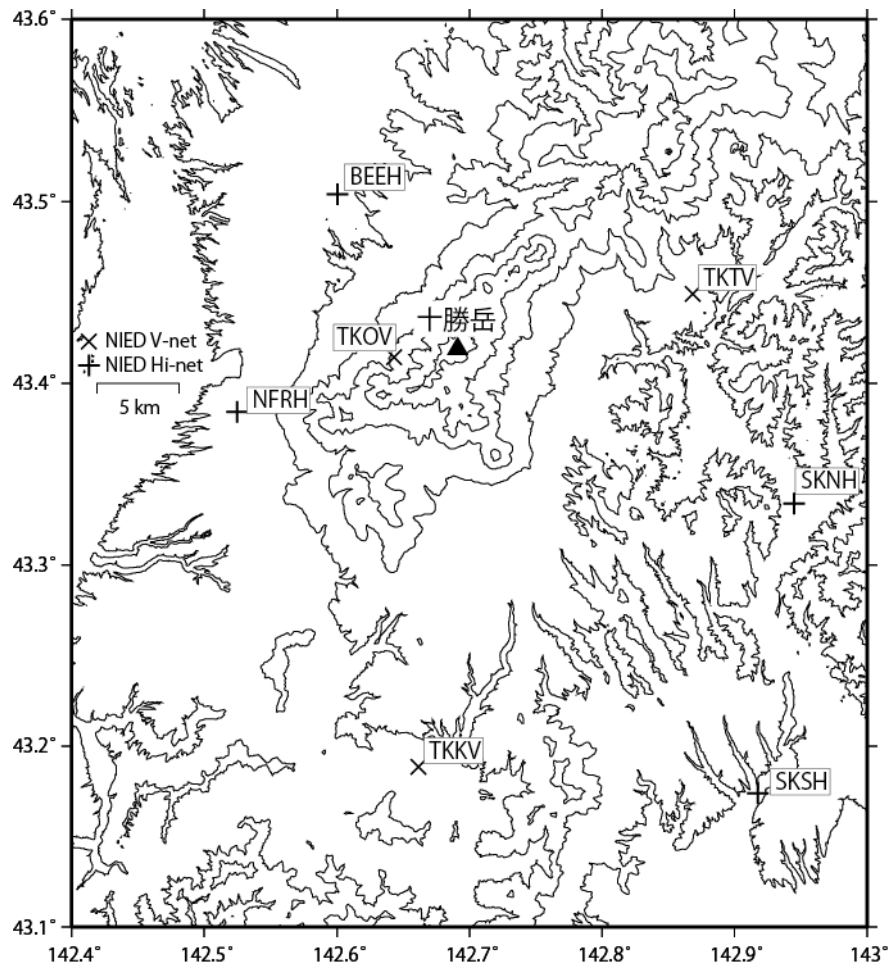
図1 2014年9月から2022年11月の全磁力変化(地点間単純差)

- 1段目: 62-2火口北-有珠三豊
- 2段目: 62-2火口南-有珠三豊
- 3段目: 62-2火口南-火口北



図2 全磁力連続観測点の配置.
国土地理院のオンライン地図画像を使用

十勝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。

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

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 (2014/10/1~2022/10/31)

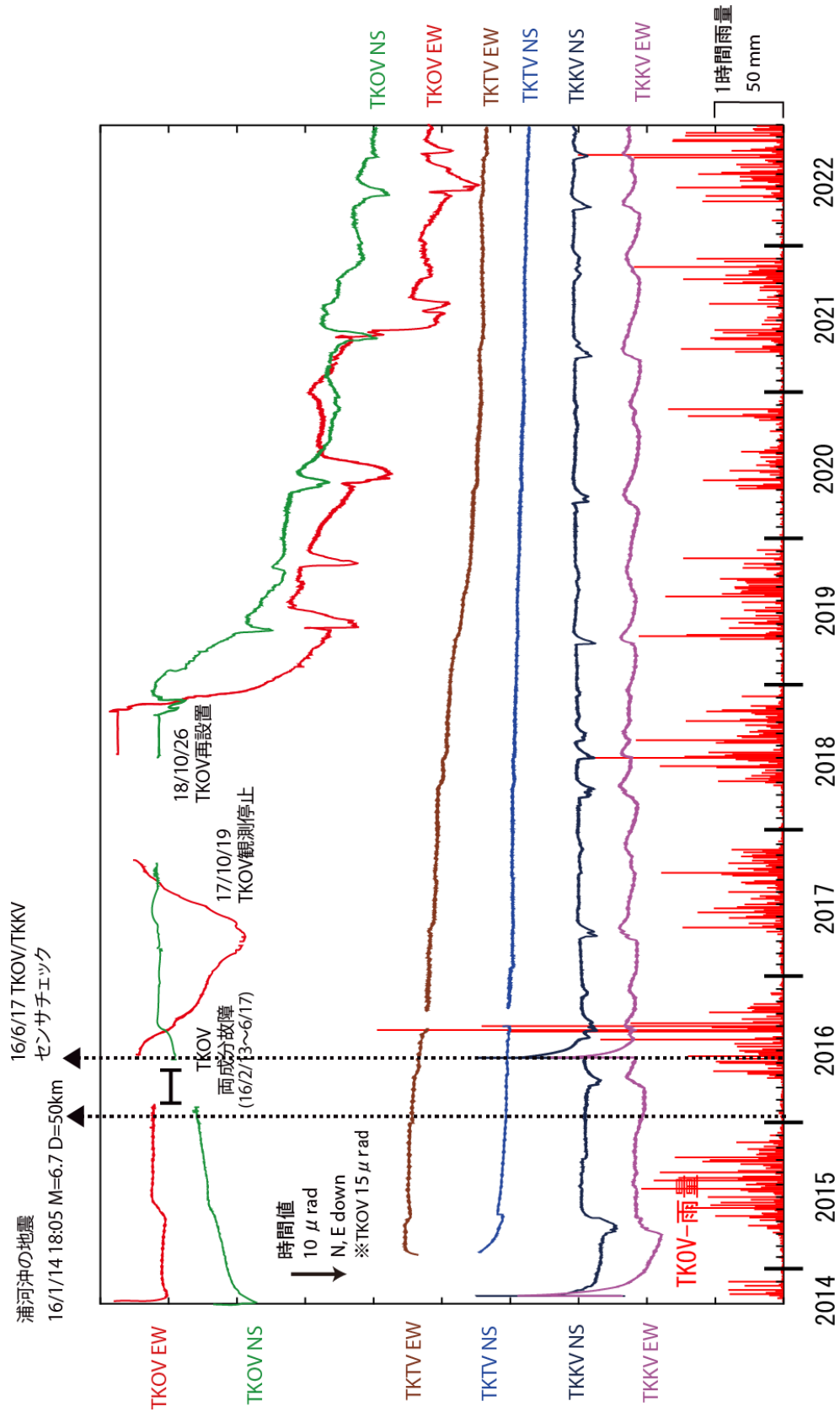


図 1 十勝岳の傾斜変動

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、
2021 年 10 月 1 日-2022 年 10 月 31 日の地殻変動【鹿追（0879）固定】

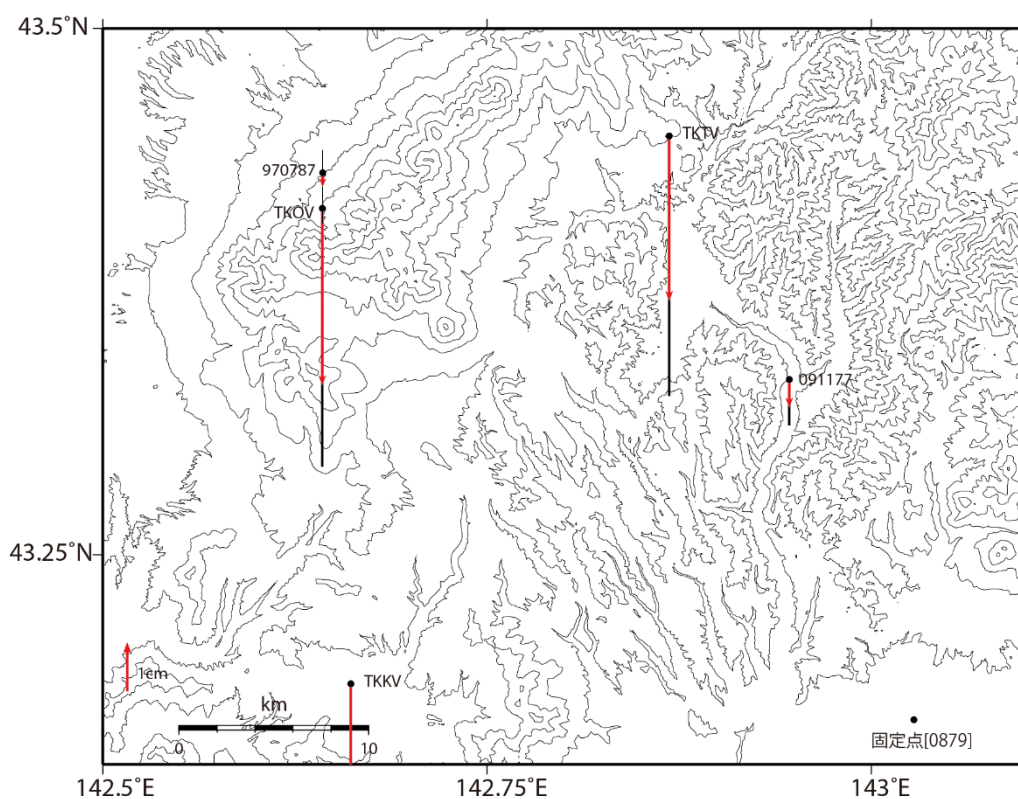
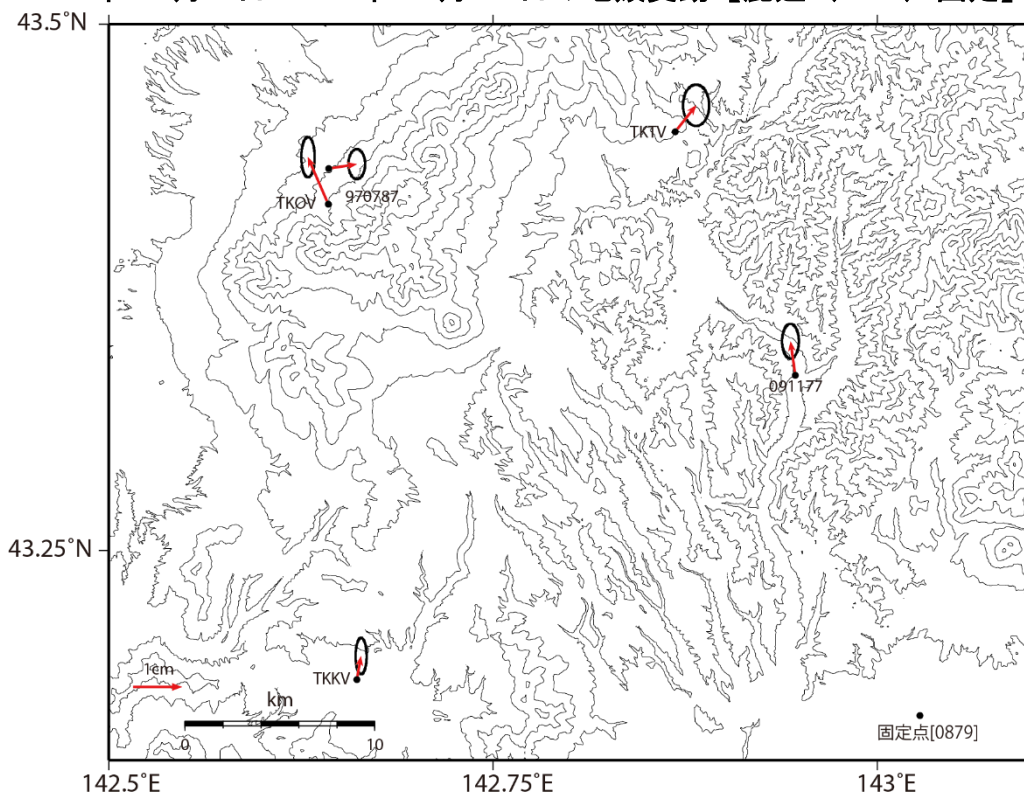


図 2 十勝岳周辺 V-net 観測点及び国土地理院 GEONET 観測点における GNSS 解析結果。
(上段：水平成分、下段：上下成分)

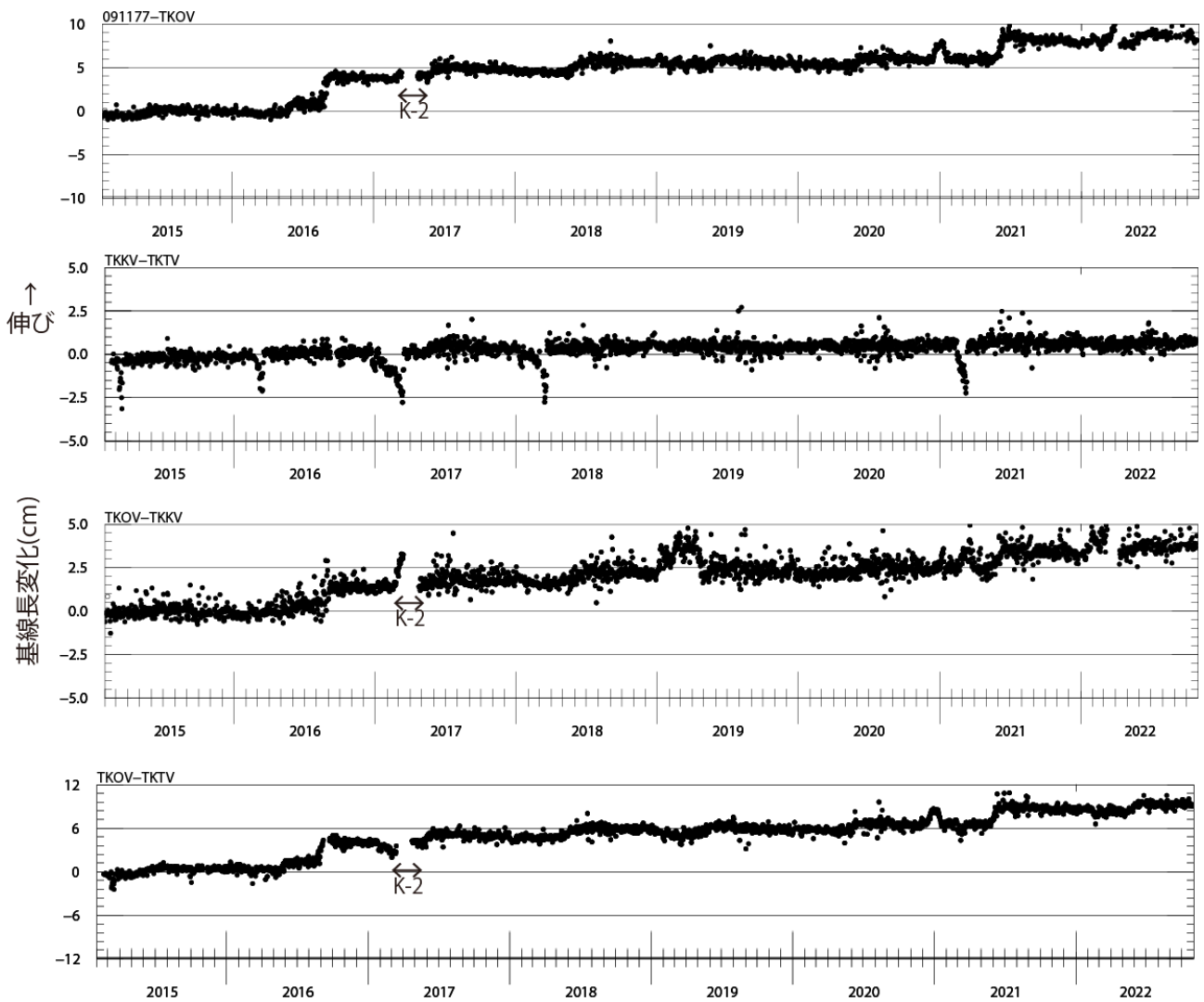


図3 防災科研観測点3点（北落合，十勝岳温泉，トムラウシ温泉）間及び，十勝岳温泉-GEONET 新得2（091177）間の基線長変化．2015/2/1～2022/10/31

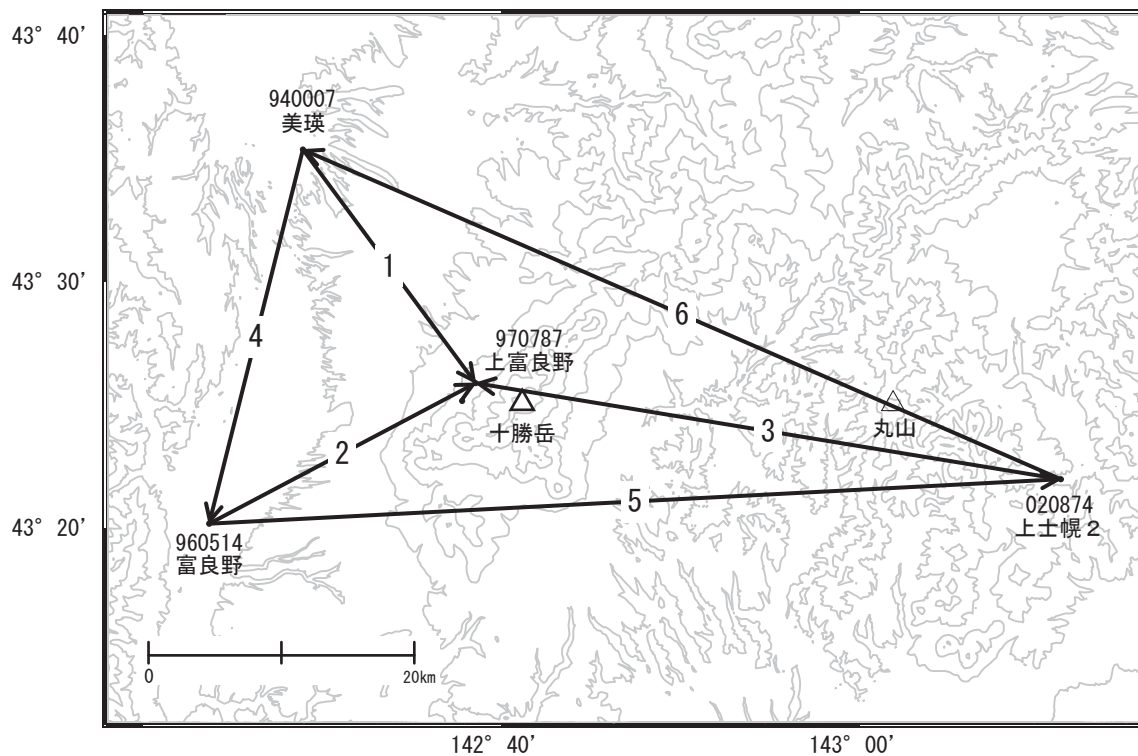
表1 GNSS観測履歴

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連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

十勝岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(1)

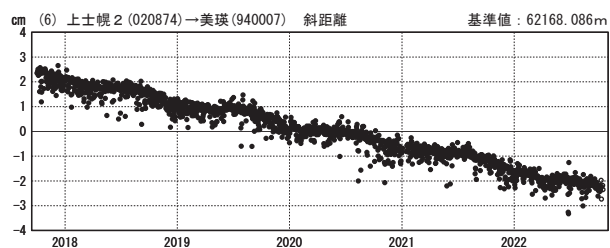
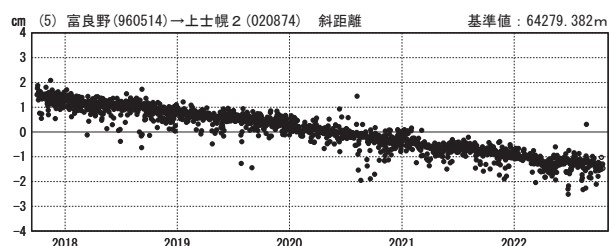
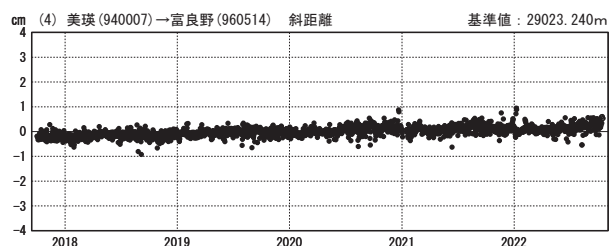
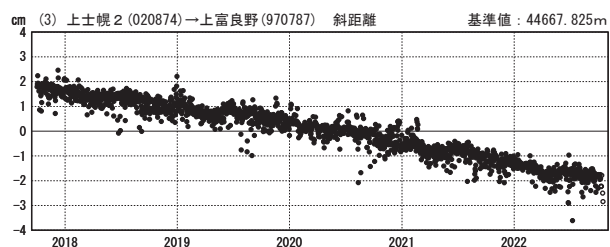
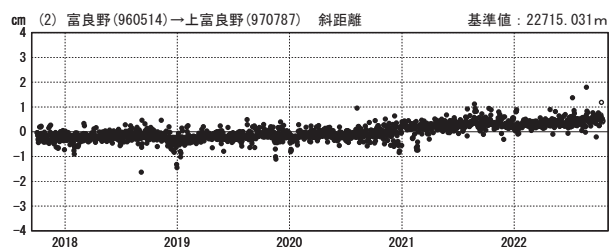
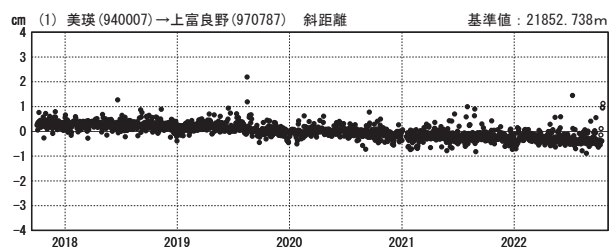


十勝岳周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940007	美瑛	20210115	アンテナ交換
970787	上富良野	20190208	受信機交換
		20201201	受信機交換
020874	上士幌2	20211008	受信機交換
960514	富良野	20190207	受信機交換
		20200911	アンテナ交換

基線変化グラフ（長期）

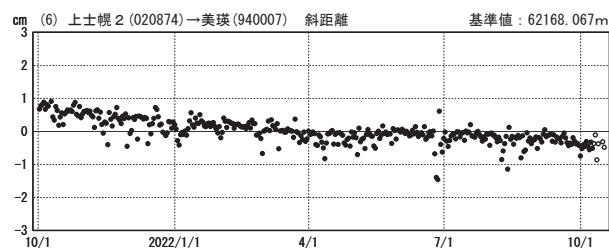
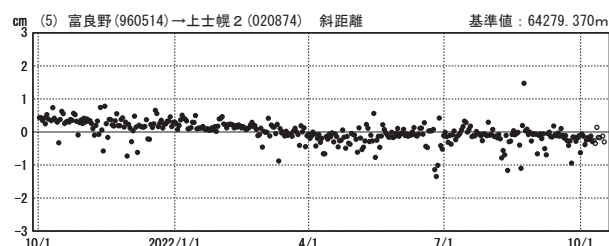
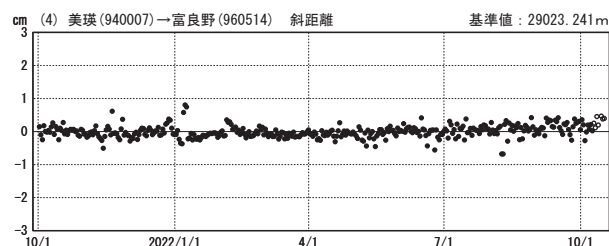
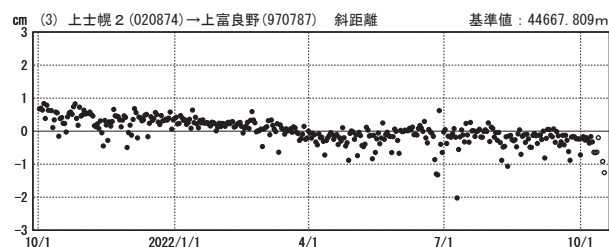
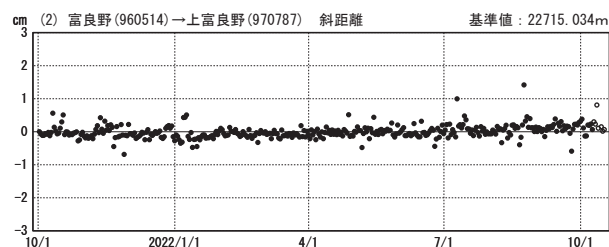
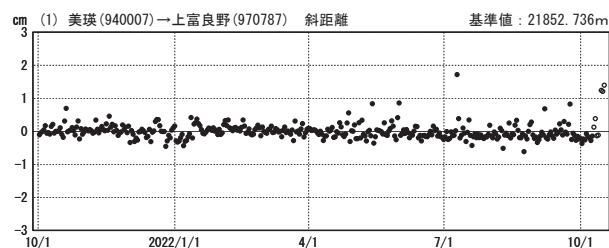
期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2021/10/01～2022/10/16 JST

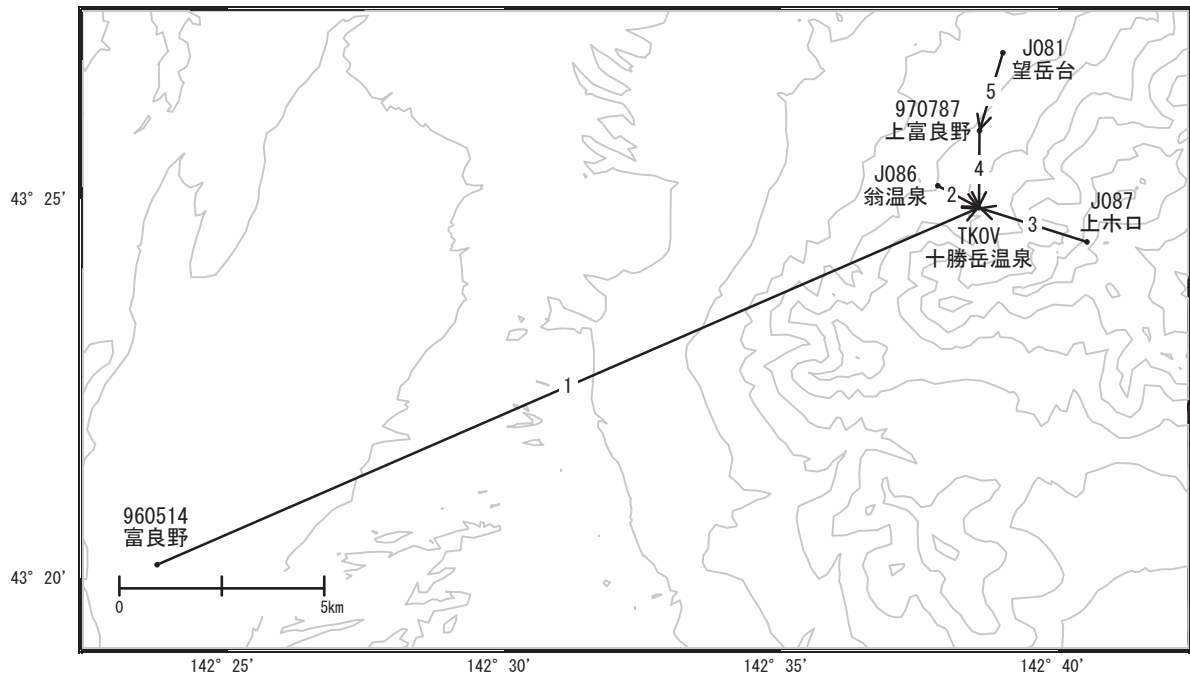


国土地理院

※[R5: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

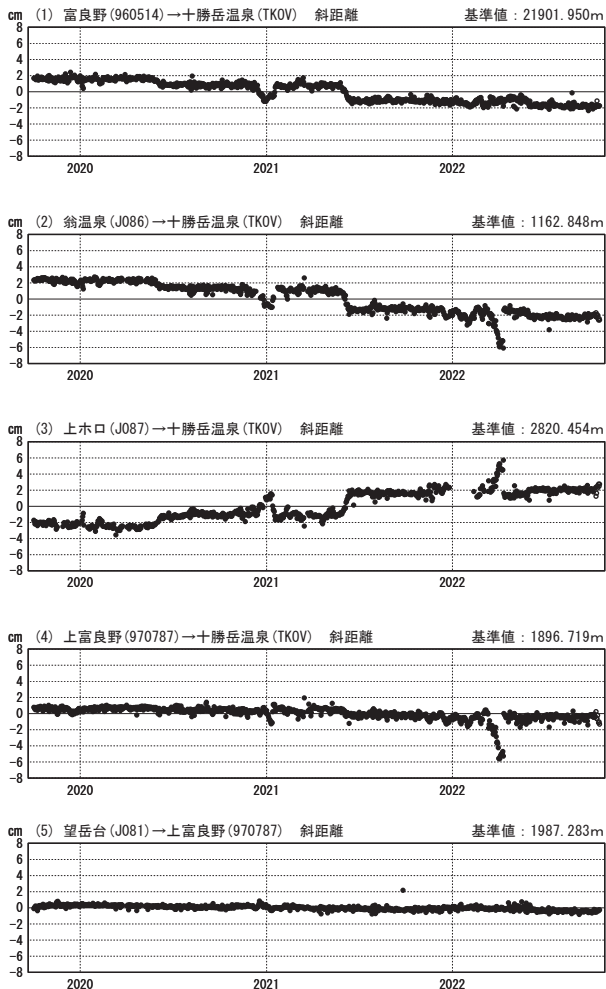
十勝岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

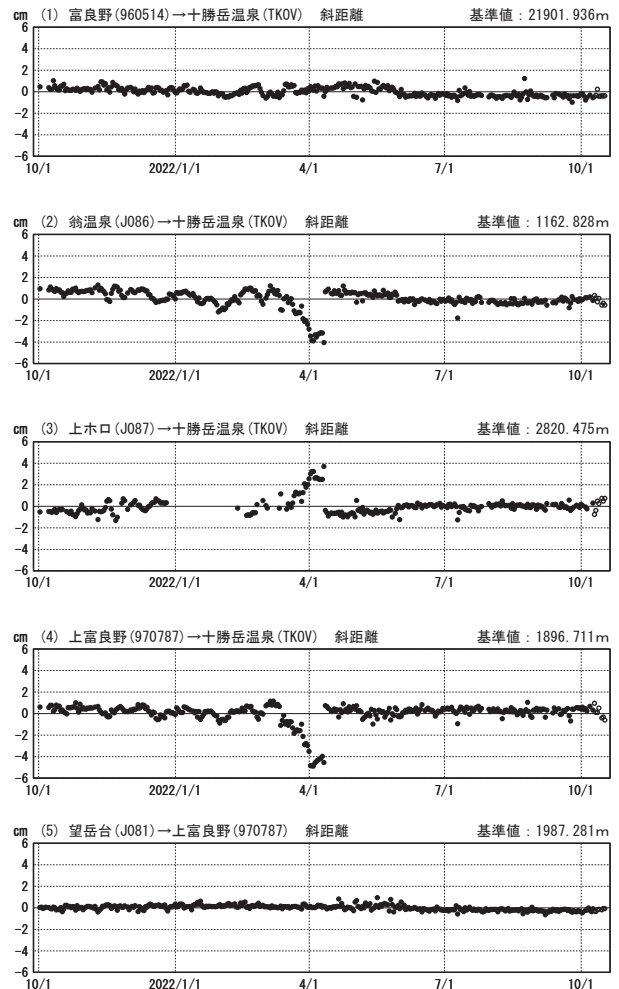
基線変化グラフ(長期)

期間: 2019/10/01~2022/10/16 JST



基線変化グラフ(短期)

期間: 2021/10/01~2022/10/16 JST



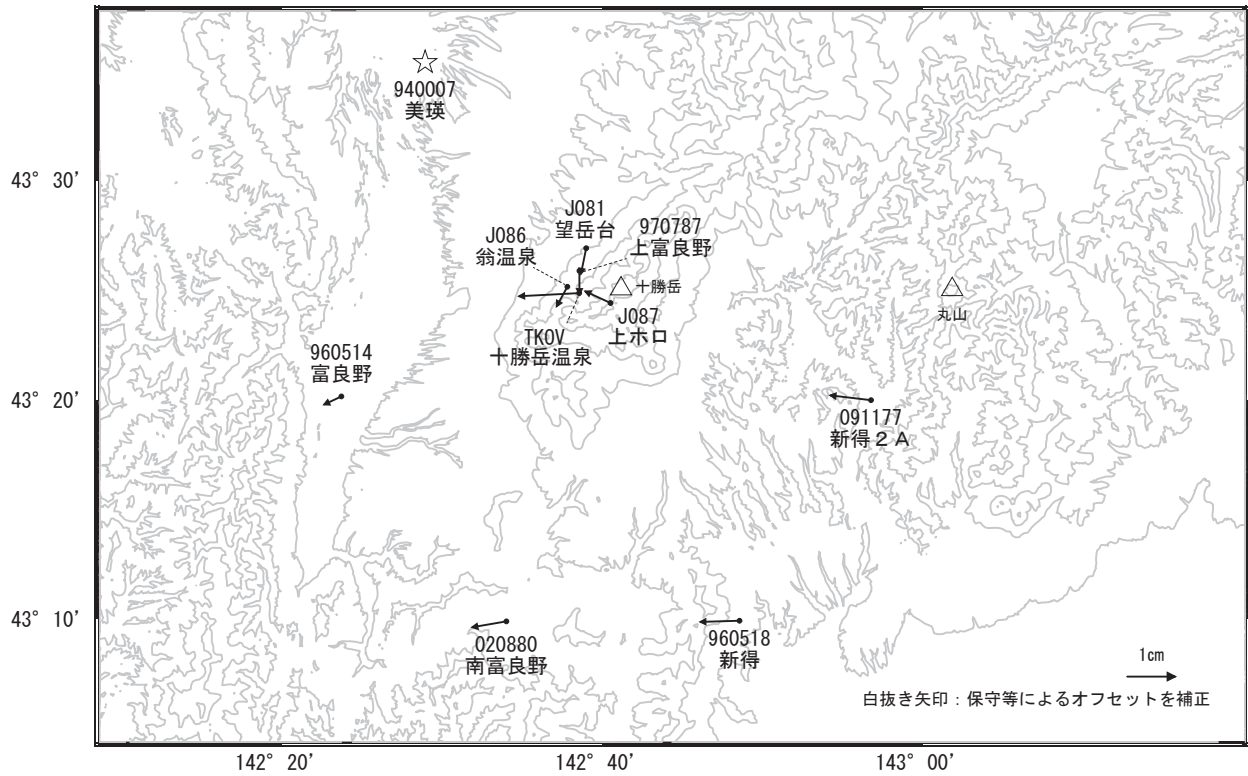
国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

※[R5: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

十勝岳周辺の地殻変動(水平:1年間)

基準期間:2021/10/07~2021/10/16[F5:最終解]
 比較期間:2022/10/07~2022/10/16[R5:速報解]

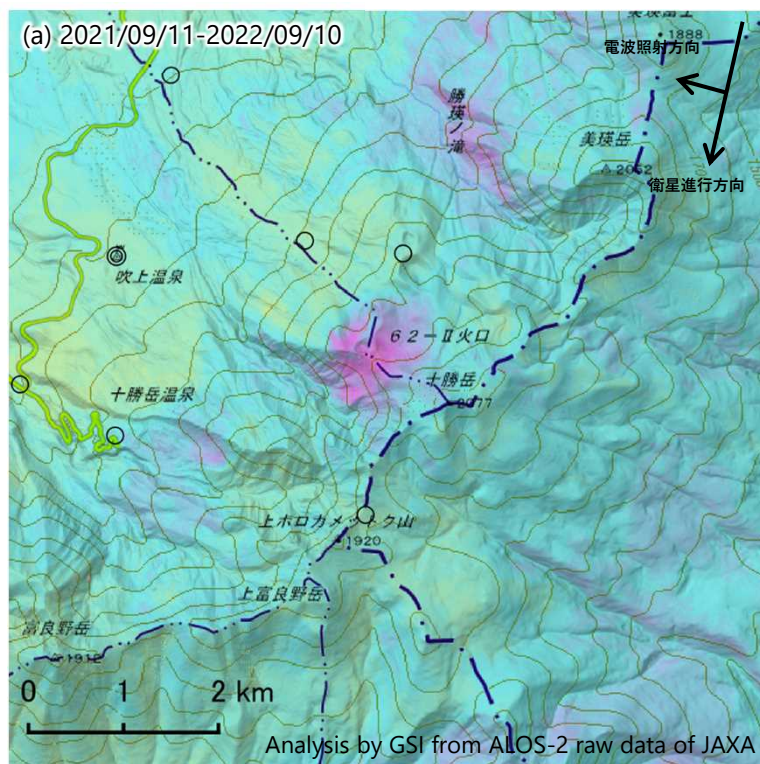


☆ 固定局:美瑛(940007)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

十勝岳のSAR干渉解析結果について

62-II火口付近に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。



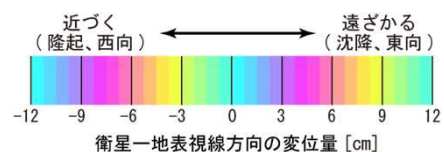
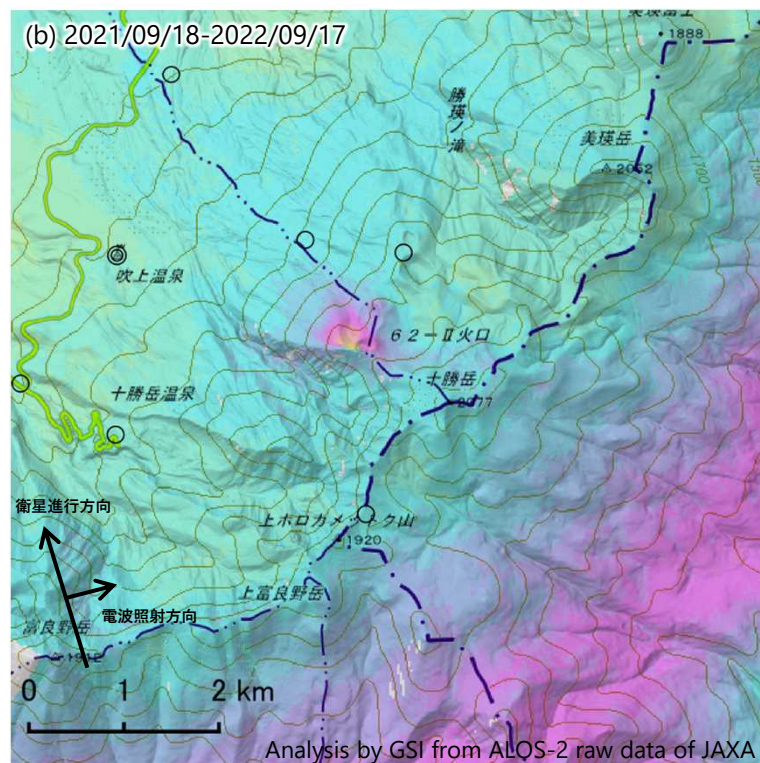
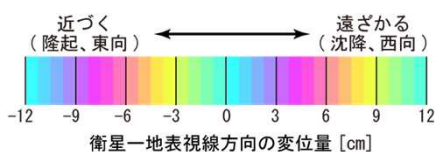
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/09/11 2022/09/10 11:34頃 (364日間)	2021/09/18 2022/09/17 23:19頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	41.9°	35.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-16m	-13m

* 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

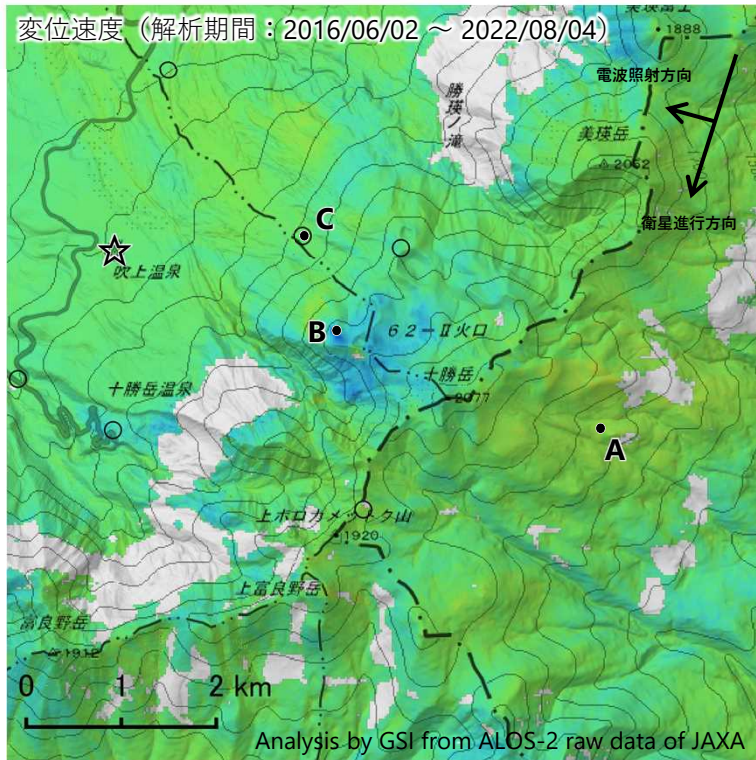
○ 国土地理院以外のGNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

十勝岳の干渉SAR時系列解析結果（南行）

前十勝の地点B周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。

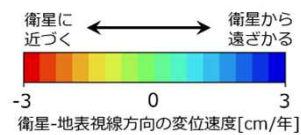


衛星名	ALOS-2
観測期間	2016/06/02 ～ 2022/08/04 (2254日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U
入射角	32.6°
偏波	HH
データ数	15
干渉ペア数	29

* U：高分解能(3m)モード

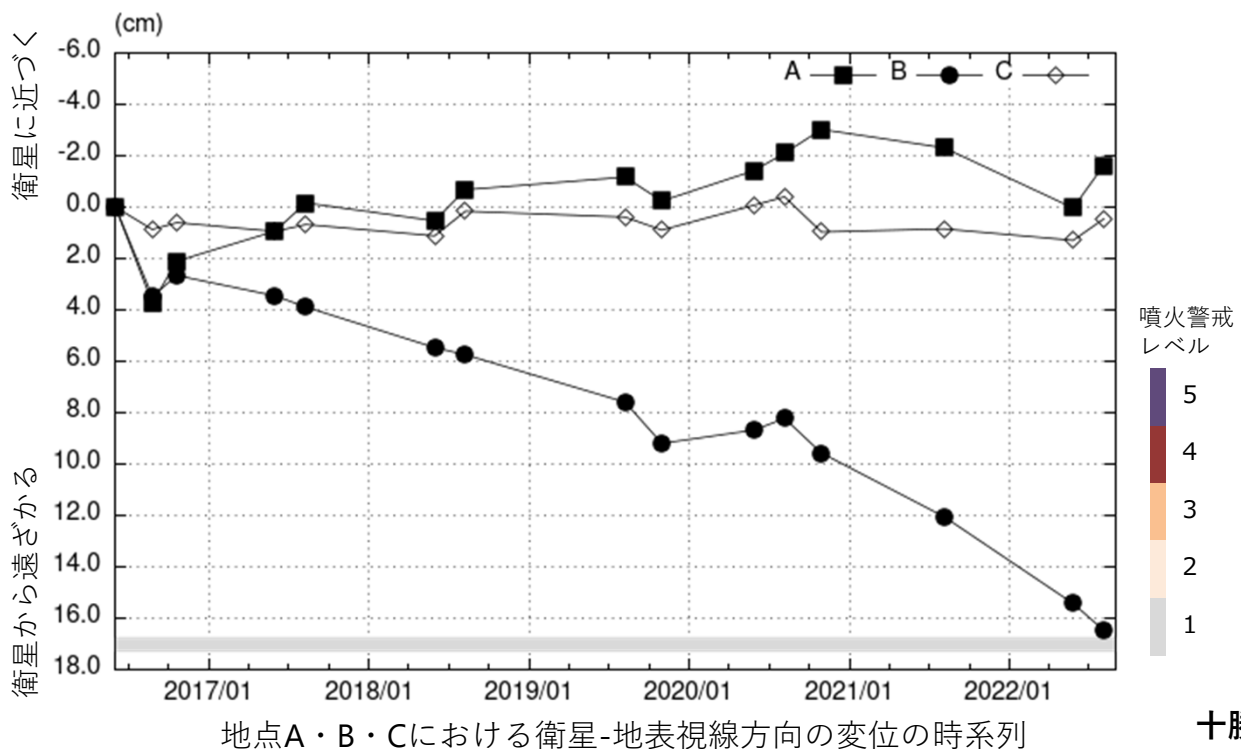
◎ 国土地理院GNSS観測点

○ 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 ※参照点は電子基準点「上富良野」付近（☆）

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



本解析で利用したデータの一部分は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

樽 前 山

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

火山活動は概ね静穏に経過しており、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は認められない。

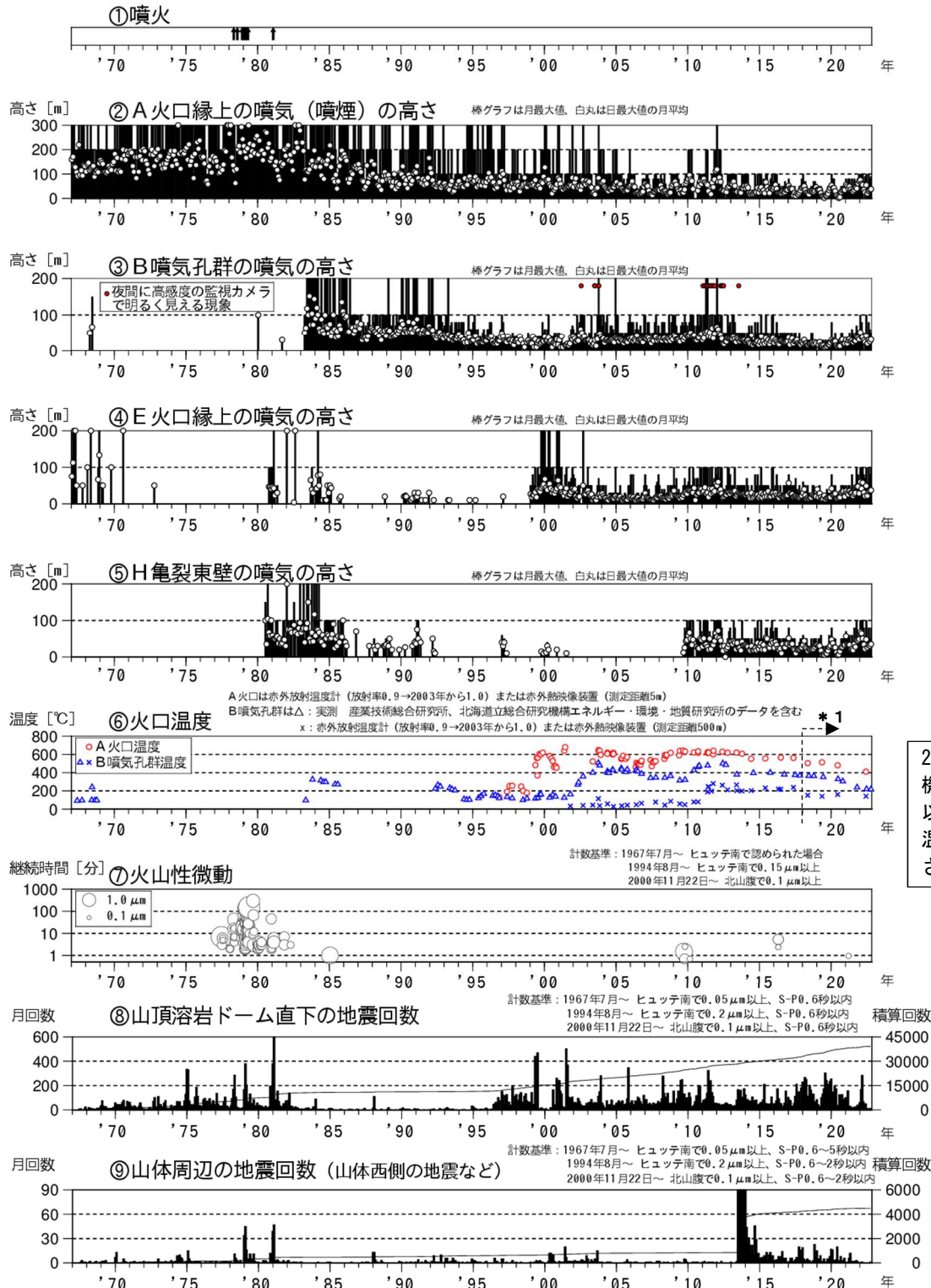


図 1 樽前山 火山活動経過図(1967 年 1 月～2022 年 10 月)

- ・噴気活動に特段の変化はなく、地震活動は静穏に経過した。
- ・山頂溶岩ドーム周辺では高温の状態が続いている。

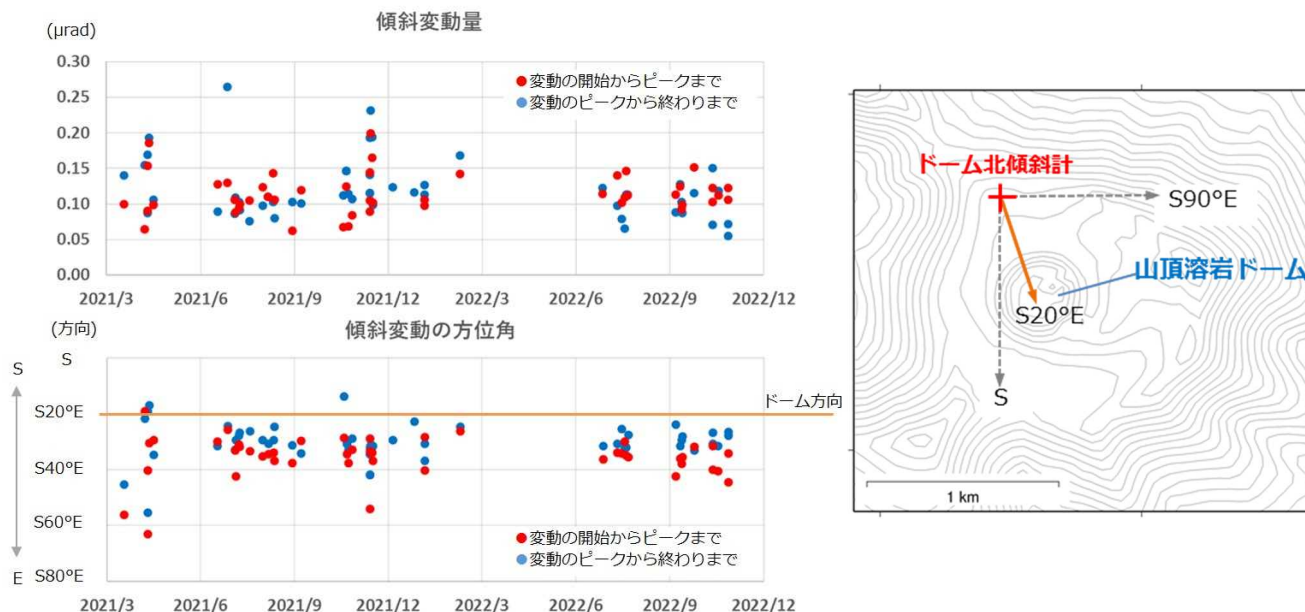


図 2 樽前山 ドーム北傾斜計でのみ観測される傾斜変動の水平 2 成分の合成値（左上）及び方位角（左下）の時間推移（2021 年 3 月～2022 年 10 月）と、ドーム北傾斜計の位置と計測方向図（右）

橙線はドーム北傾斜計からおおむね山頂溶岩ドーム方向（ $S20^{\circ}E$ ）を表す。

- ・山頂溶岩ドーム方向（ $S20^{\circ}E$ ）が上下するわずかな傾斜変動が 2022 年 6 月以降再び観測されている。

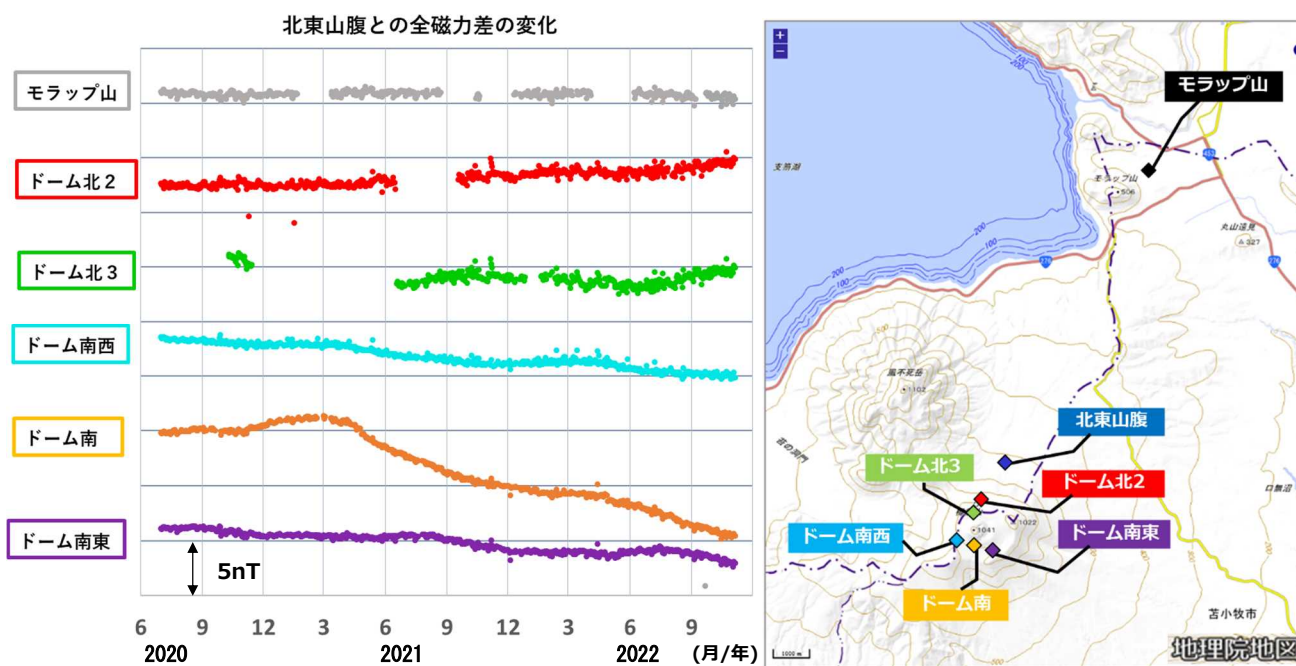


図 3 樽前山 地磁気連続観測による北東山腹との全磁力差の変化（左、2020 年 7 月 1 日～2022 年 10 月）と観測点配置図（右）

全磁力差の算出（00:00-02:59 夜間値を使用）には北東山腹との単純差処理を行いその平均値をグラフにプロットしている。

- ・2022 年 5 月頃から山頂溶岩ドーム直下のわずかな熱消磁を示唆する全磁力変化が見られている。

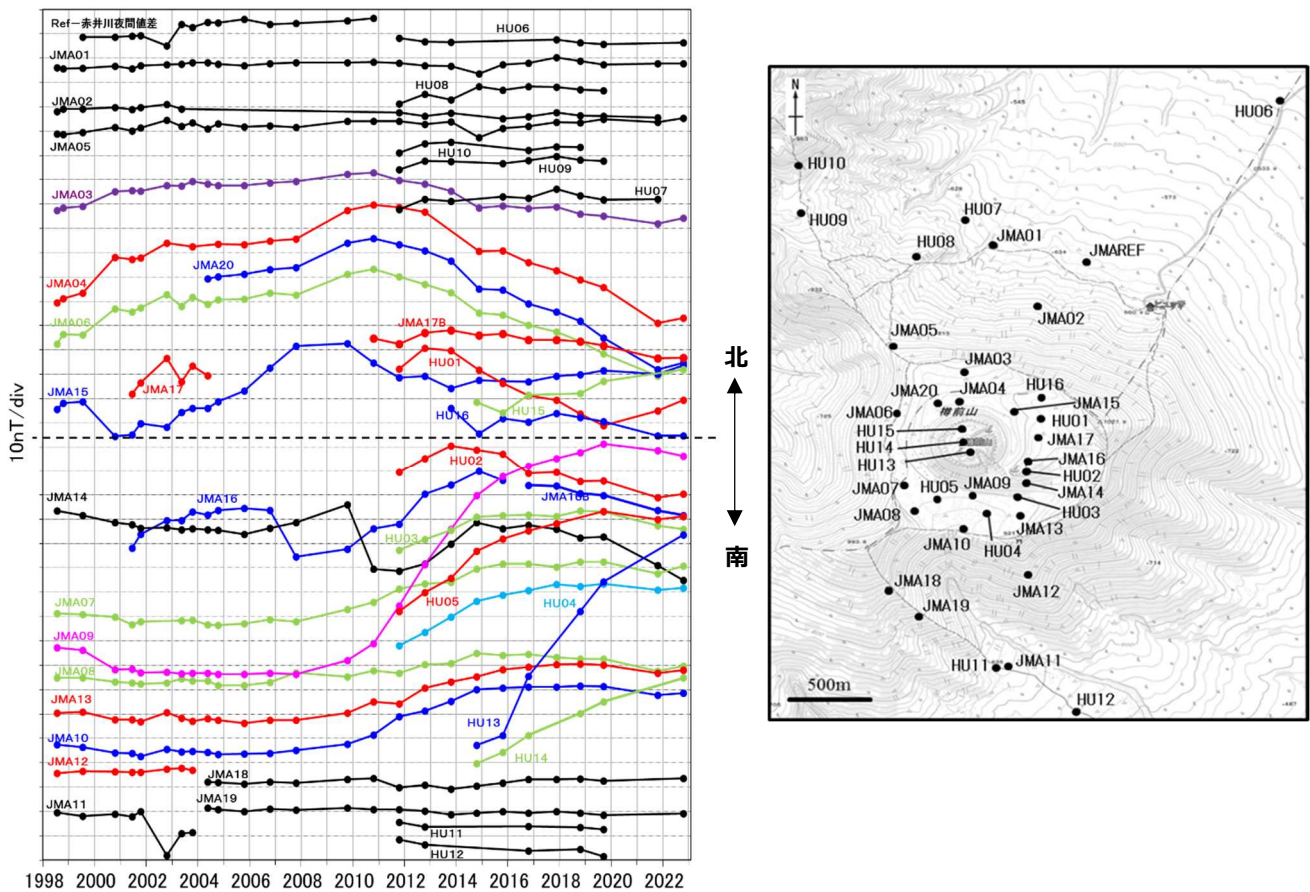


図 4 樽前山 地磁気繰り返し観測による全磁力変動(左、1998 年～2022 年)と観測点配置図(右)
左図は繰り返し観測点と JMAREF での全磁力値を単純差処理した値のプロット

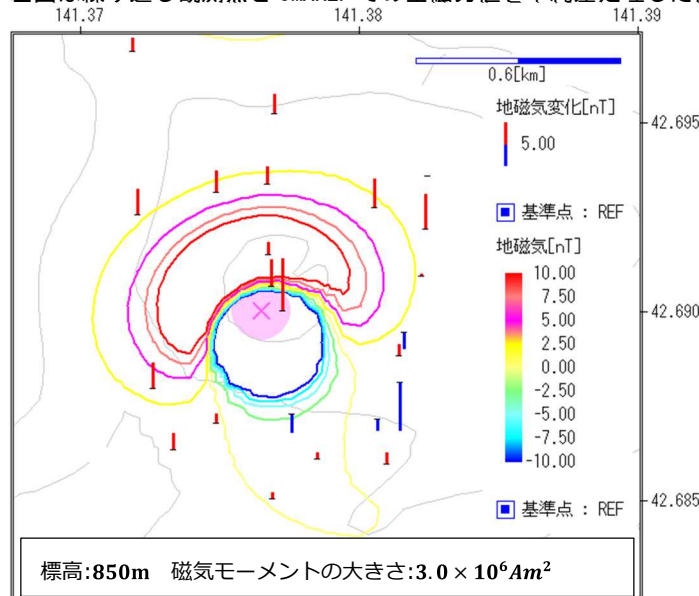


図 5 樽前山 地磁気繰り返し観測による全磁力変化量から推定した消磁源の位置と磁気モーメントの大きさ、及びそれにより推定される全磁力差分布

変化量の算出期間は 2021 年 10 月 12 日から 2022 年 10 月 5 日、全磁力差は JMAREF との単純差処理で求めた。

山頂溶岩ドーム上 3 点 (HU15, HU14, HU13) は 2021 年観測未実施のため、2019 年 9 月 10 日と 2022 年 10 月 5 日の観測値から線形補間により推定した。

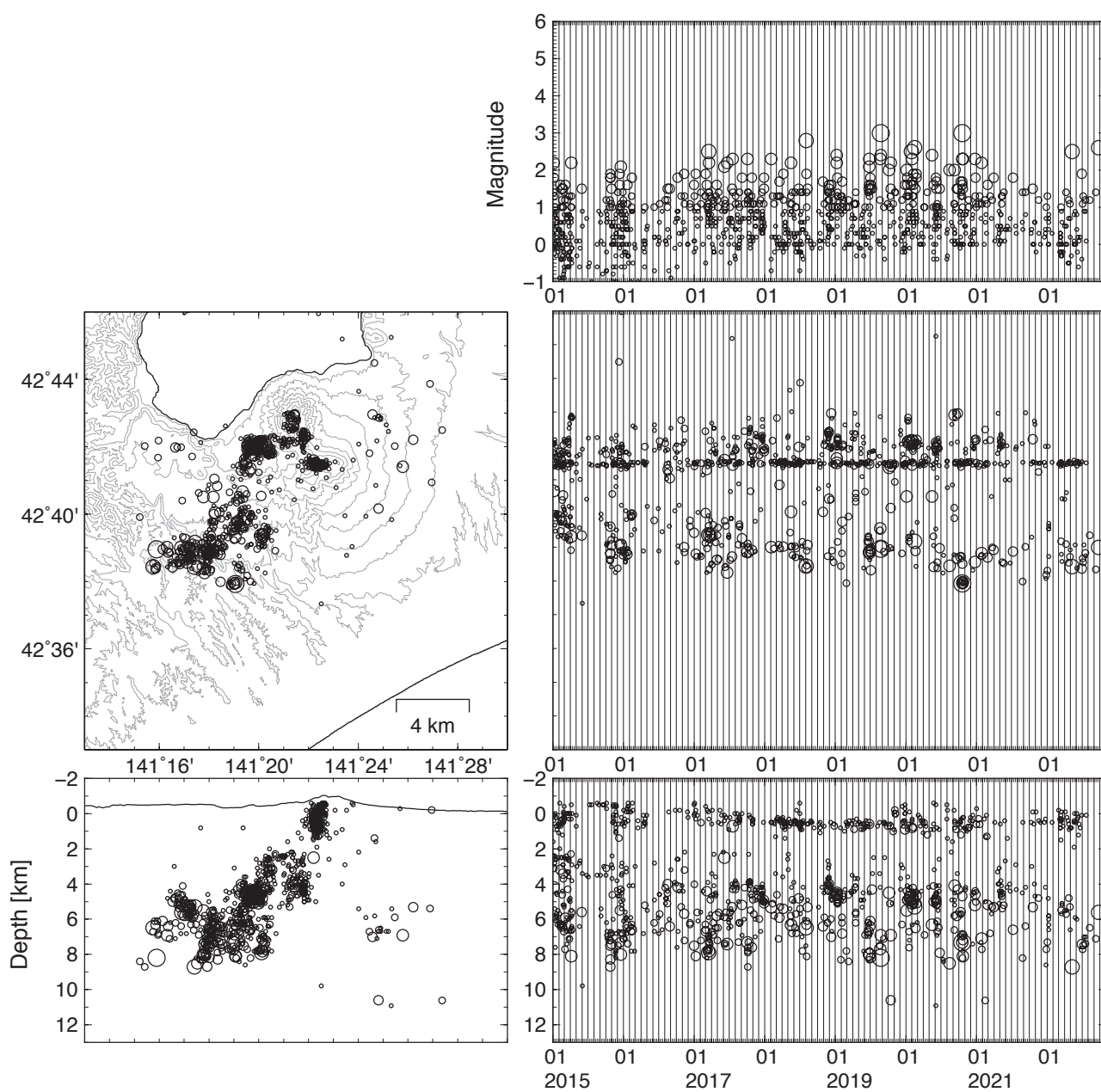
消磁源推定では山頂溶岩ドーム直下に単一の磁気双極子を仮定し、南東部 4 点 (JMA16, HU02, JMA14, HU03) 及び山頂溶岩ドーム上 3 点のデータは使用していない。

- ・山頂溶岩ドーム南東部は A 火口や H 亀裂付近の熱活動による局所的な変動が含まれている可能性がある。

樽前山

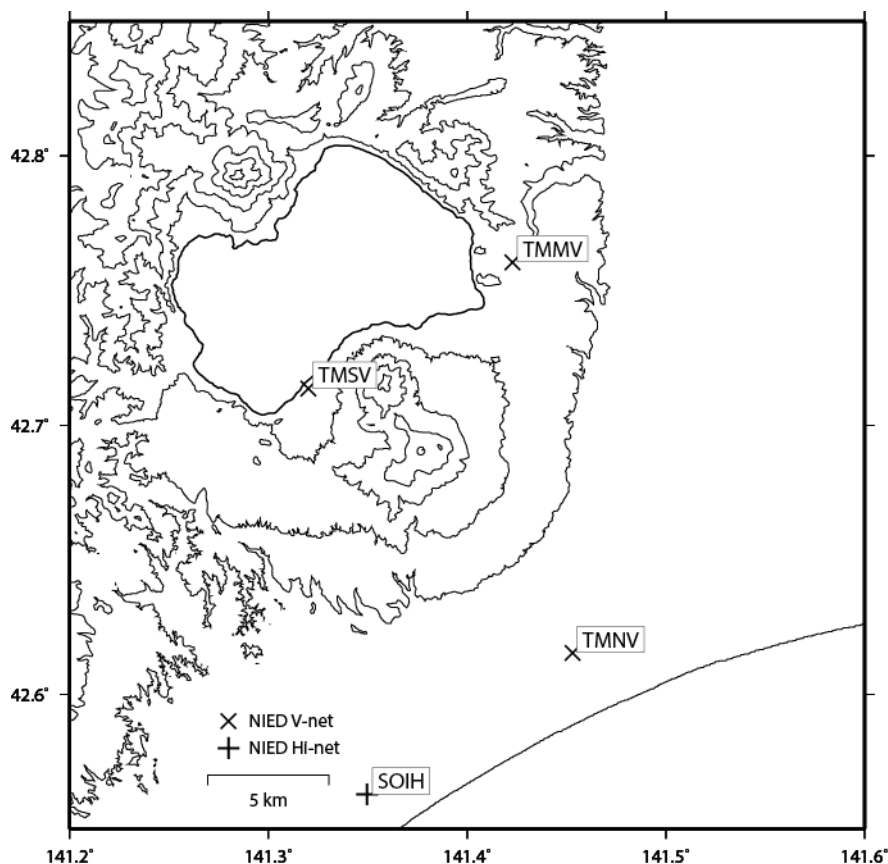
○火山性地震活動

山頂火口原直下の微小地震活動は極めて低調である．山体西側での地震活動は散発的に認められる．



樽前山

樽前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。

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

TMMV-TMSV の GNSS 基線長変化は(図 3 上段)は、観測を開始した 2014 年から、2mm/year 程度の長期的な伸長が続いていたが、2021 年 1 月頃から停滞している。

樽前山の傾斜変動 (2014/3/1~2022/10/31)

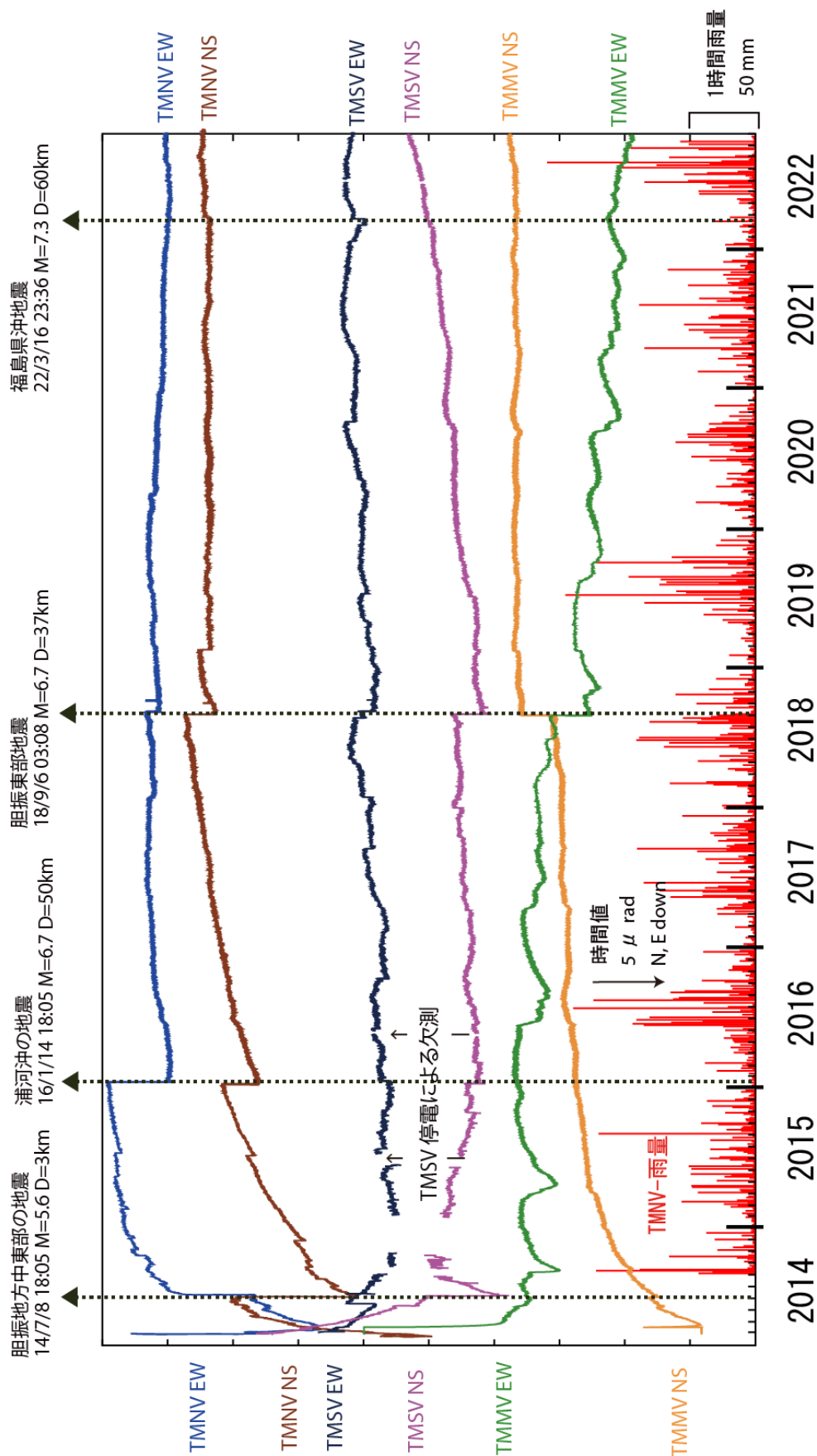


図 1 樽前山の傾斜変動

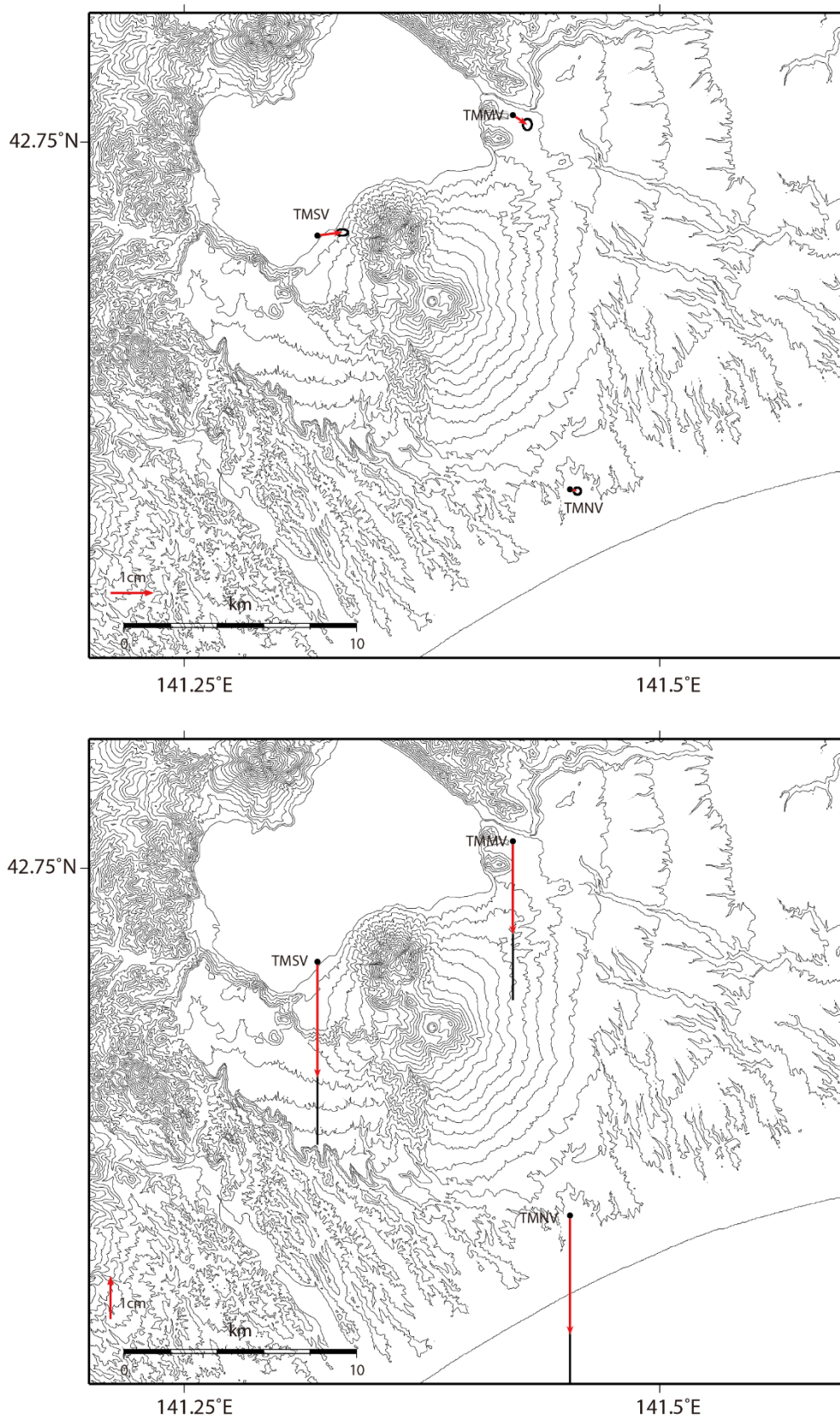


図 2 樽前山の GNSS 解析結果ベクトル図.
(上段：水平成分、下段：上下成分)

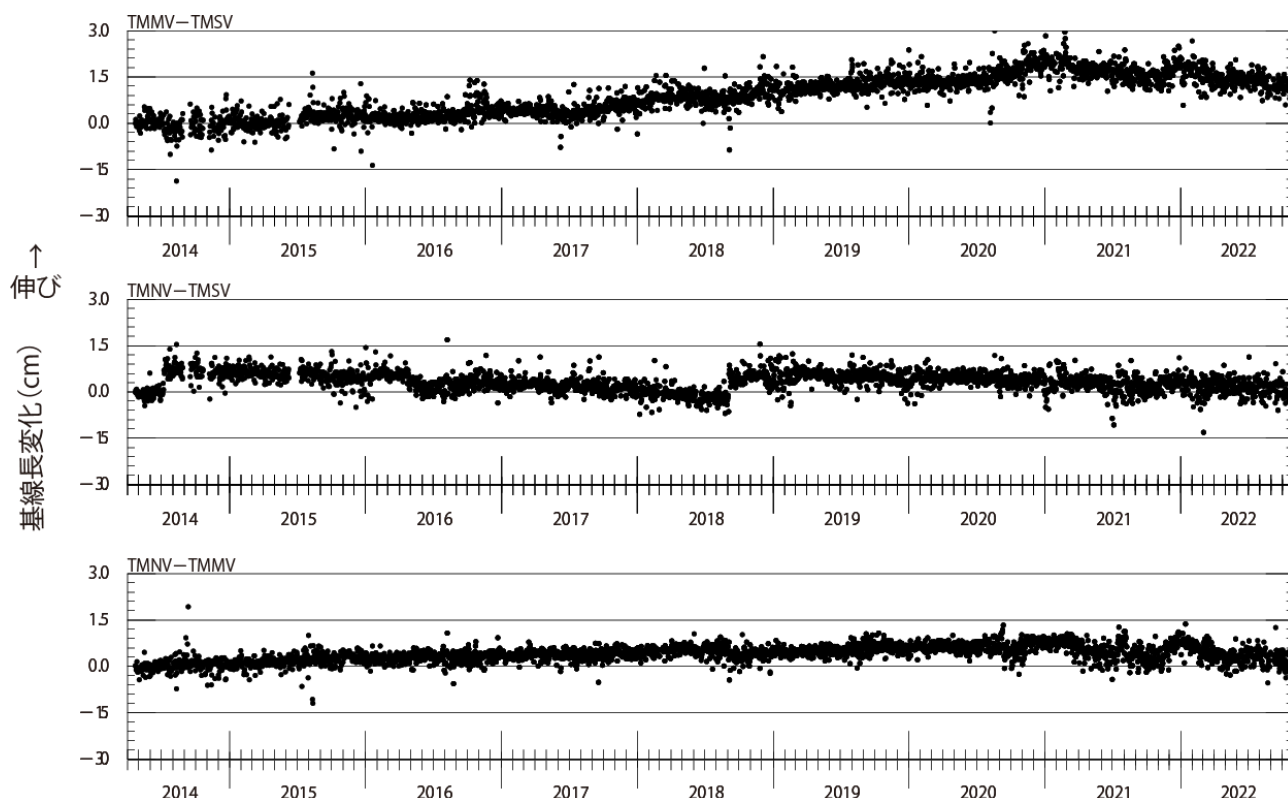


図 3 樽前山錦大沼 (TMNV), モラップ山 (TMMV), 支寒内火山観測点 (TMSV) 間の基線長の変化図. 2014/4/1~2022/10/31

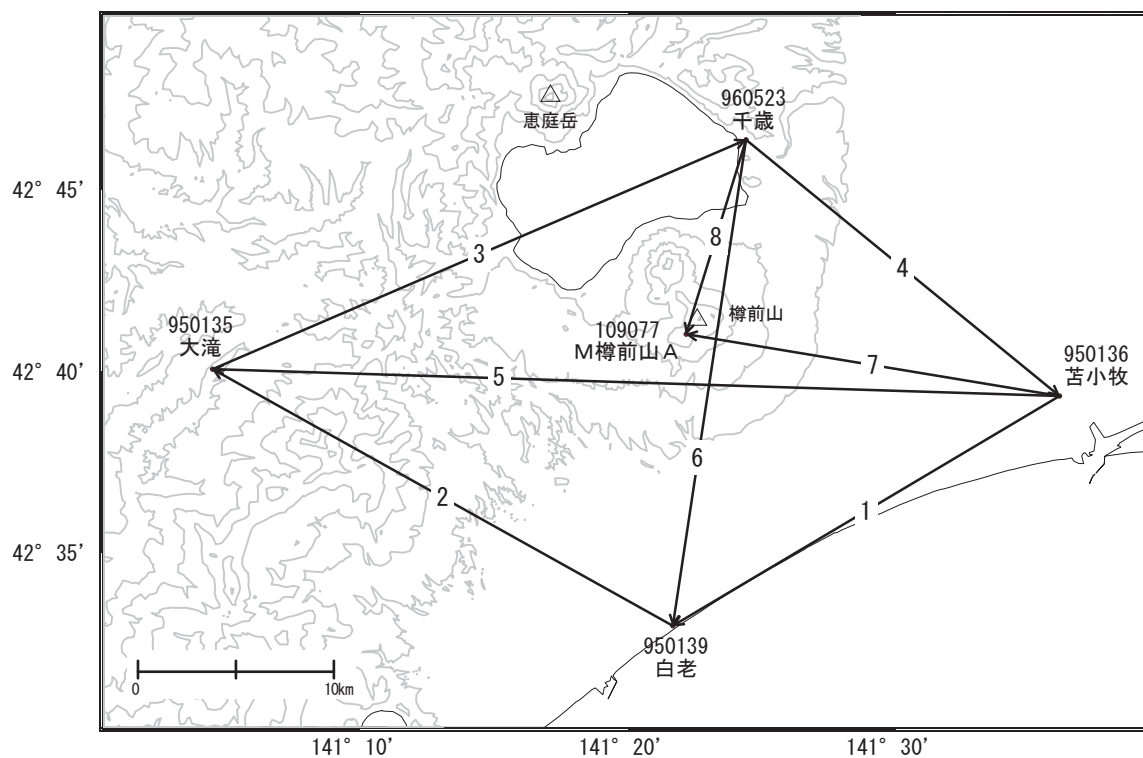
表1 GNSS観測履歴

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

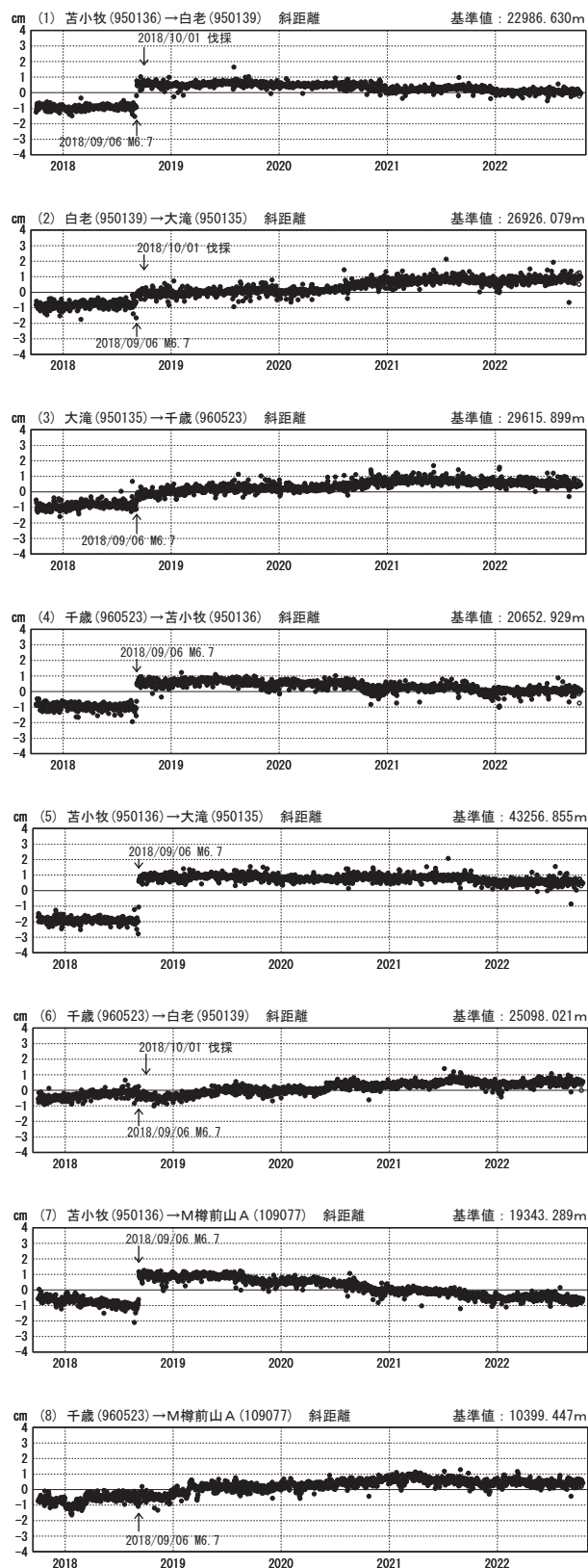
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

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）

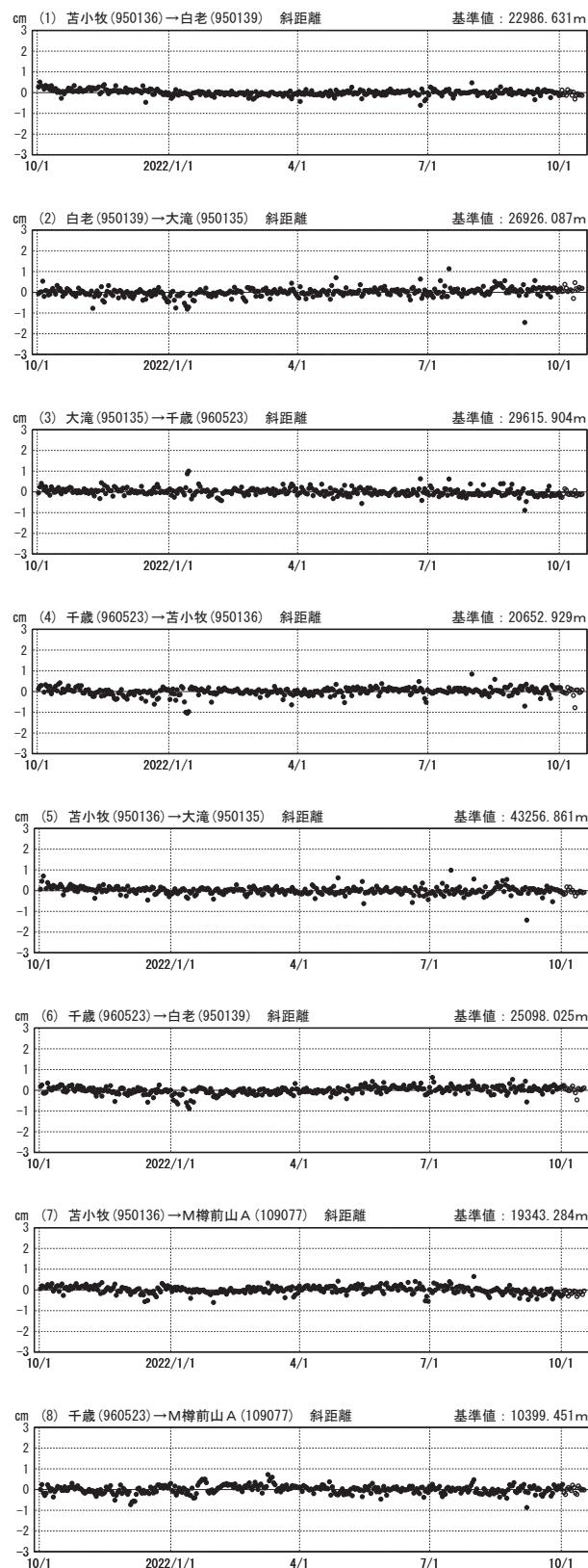
期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2021/10/01～2022/10/16 JST



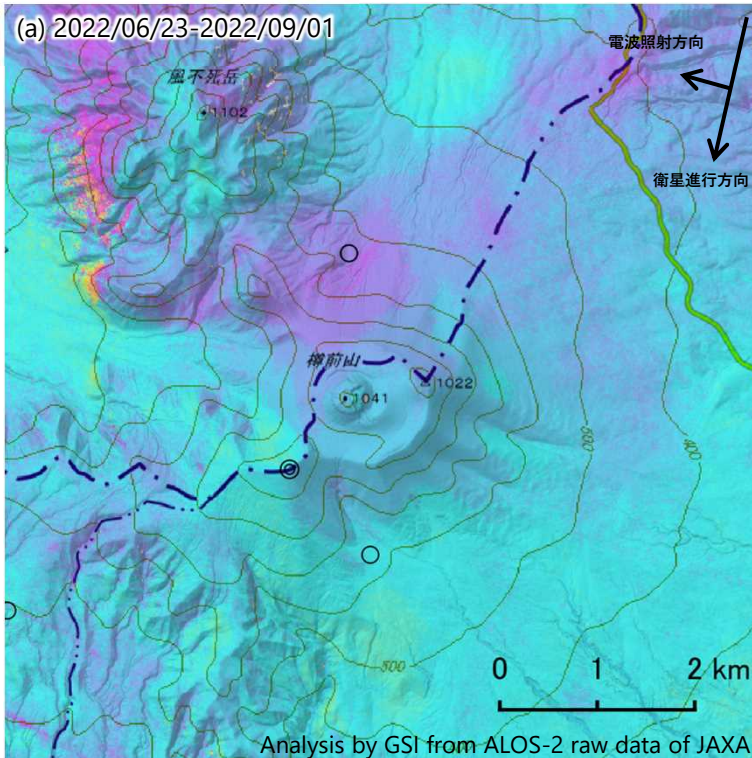
国土地理院

※[R5: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

ノイズレベルを超える変動は見られません。



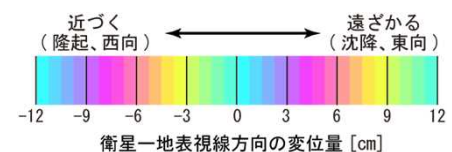
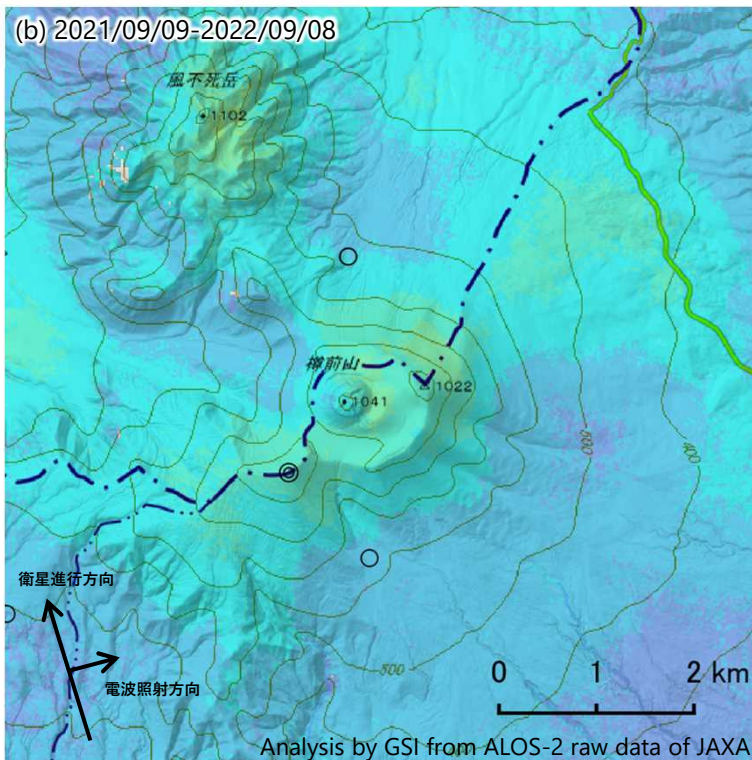
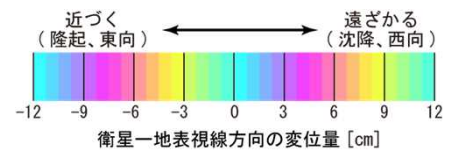
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2022/06/23 2022/09/01 11:41頃 (70日間)	2021/09/09 2022/09/08 23:26頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	38.9°	37.0°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-70m	-131m

* 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

倶 多 楽

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

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。

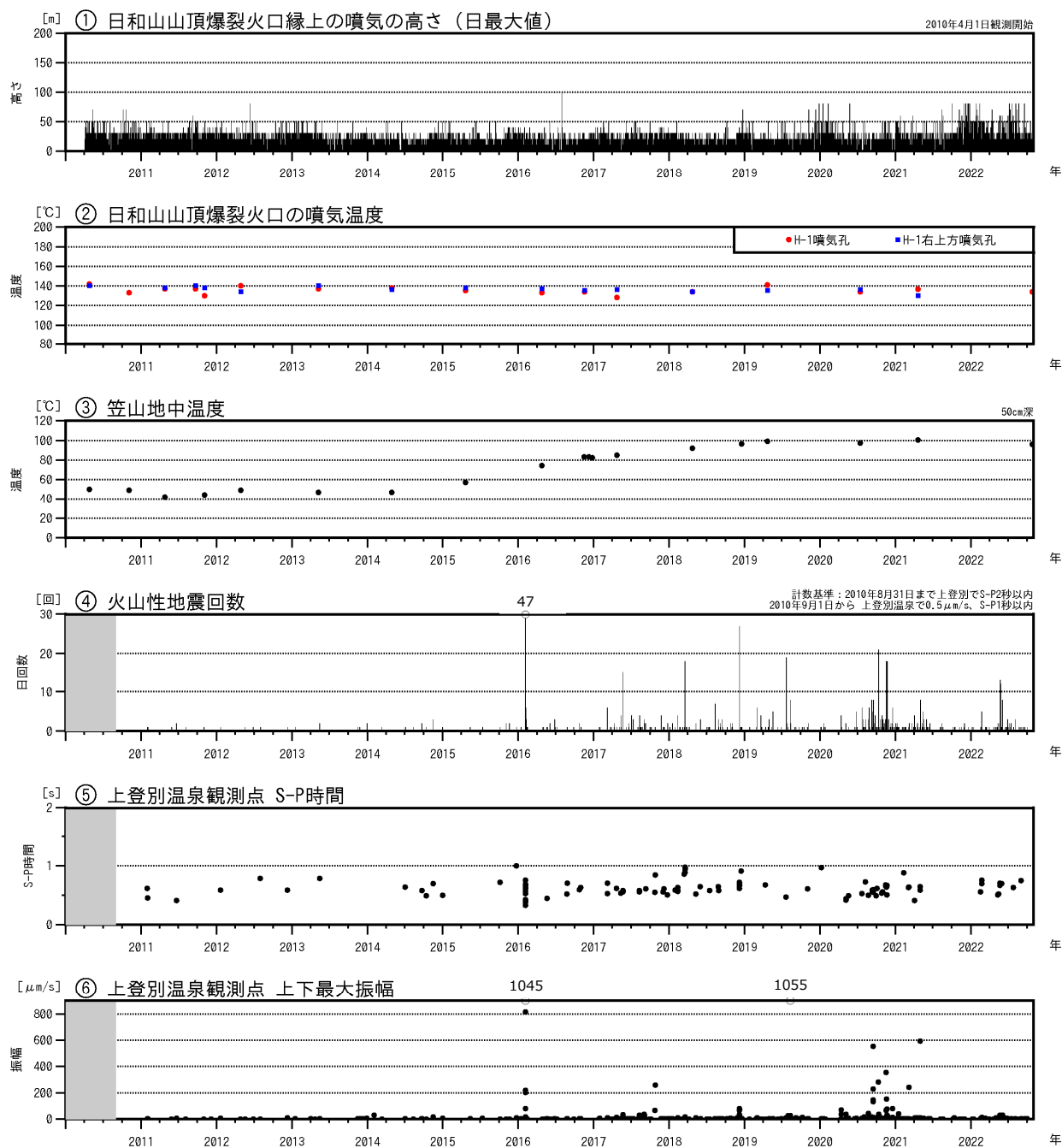


図 1 倶多楽 火山活動経過図（2010 年 1 月～2022 年 10 月）

図中の灰色の期間は、機器障害のため欠測

・ 噴気活動、地震活動はいずれも低調に経過した。

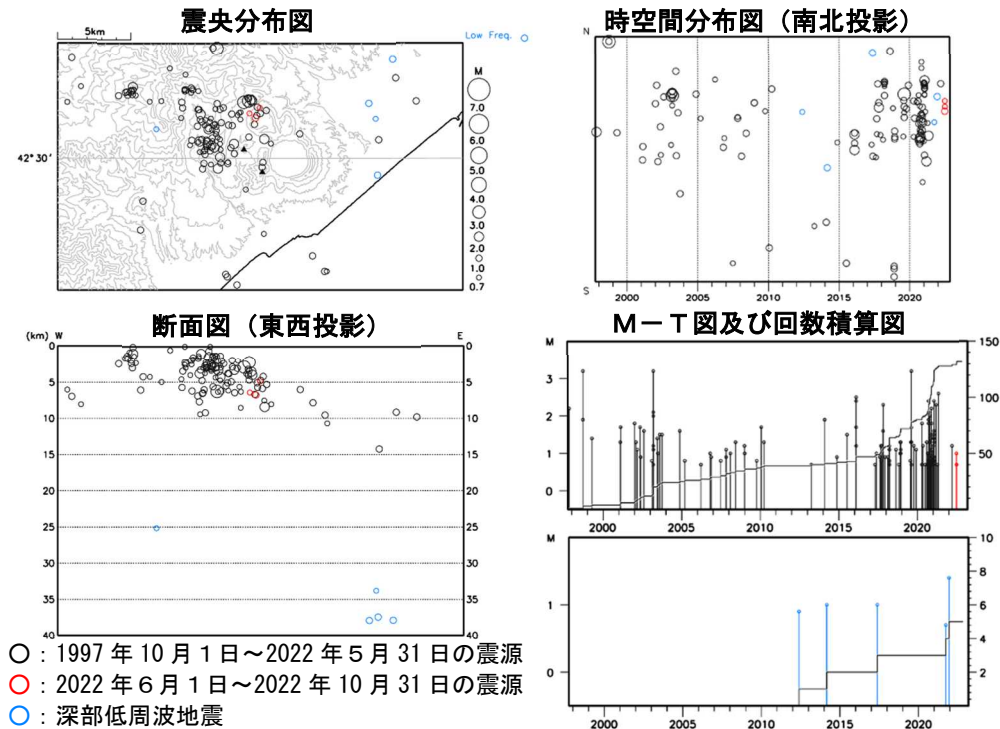
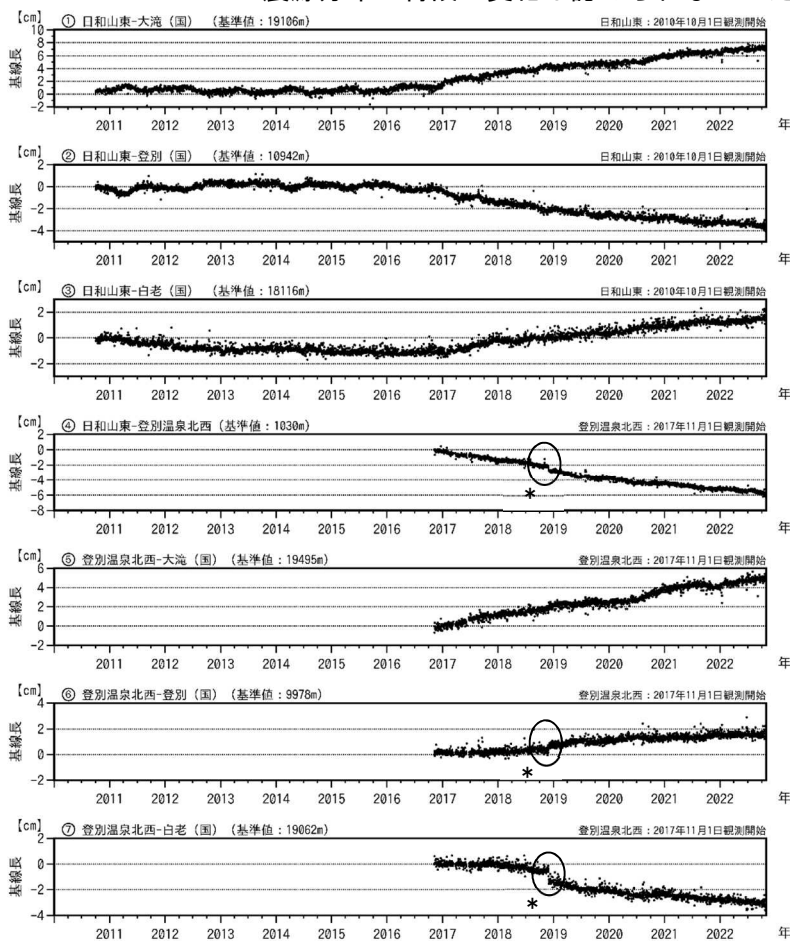


図 2 倶多楽 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
 (1997 年 10 月～2022 年 10 月、 $M \geq 0.7$ 、深さ 40km 以浅)
 ・震源分布に特段の変化は認められなかった。



GNSS連続観測基線図

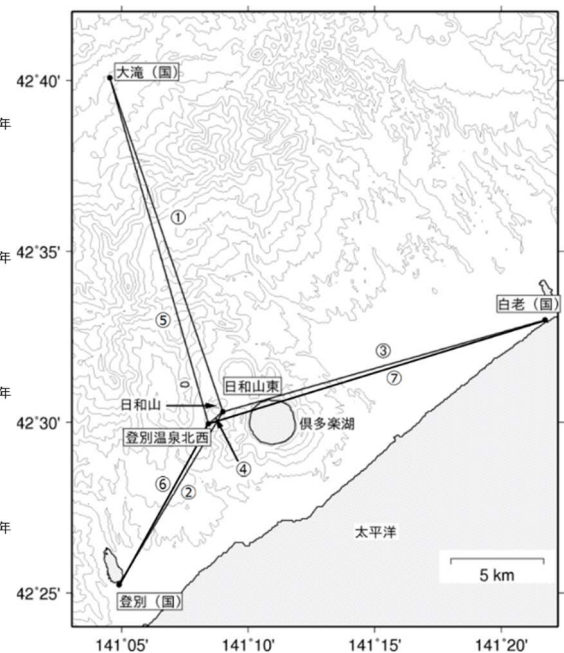


図 3 倶多楽 GNSS連続観測による基線長変化 (2010年10月～2022年10月) 及び観測基線図

グラフ①～⑦は観測点配置図の基線①～⑦に対応。

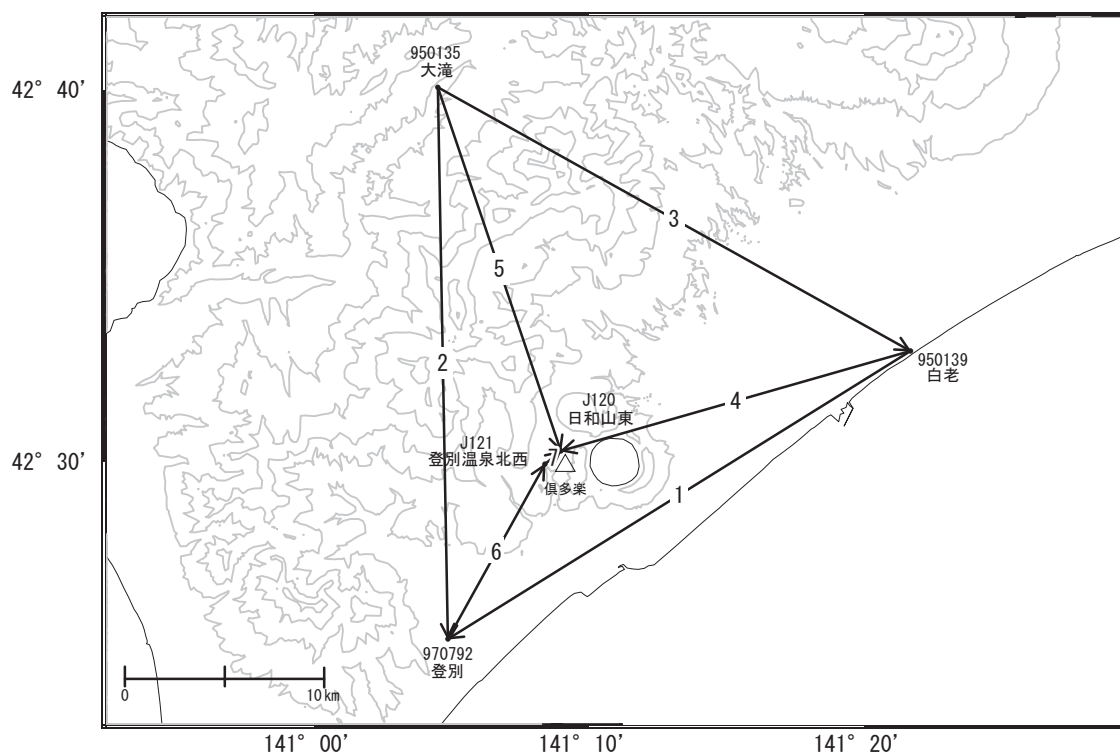
④、⑥及び⑦の楕円内の変動(*)は、登別温泉北西観測点の局所的な動きによるものと考えられる。

・2017 年以降、基線長は倶多楽周辺の地殻変動を示唆する変化と停滞を繰り返している。

倶多楽

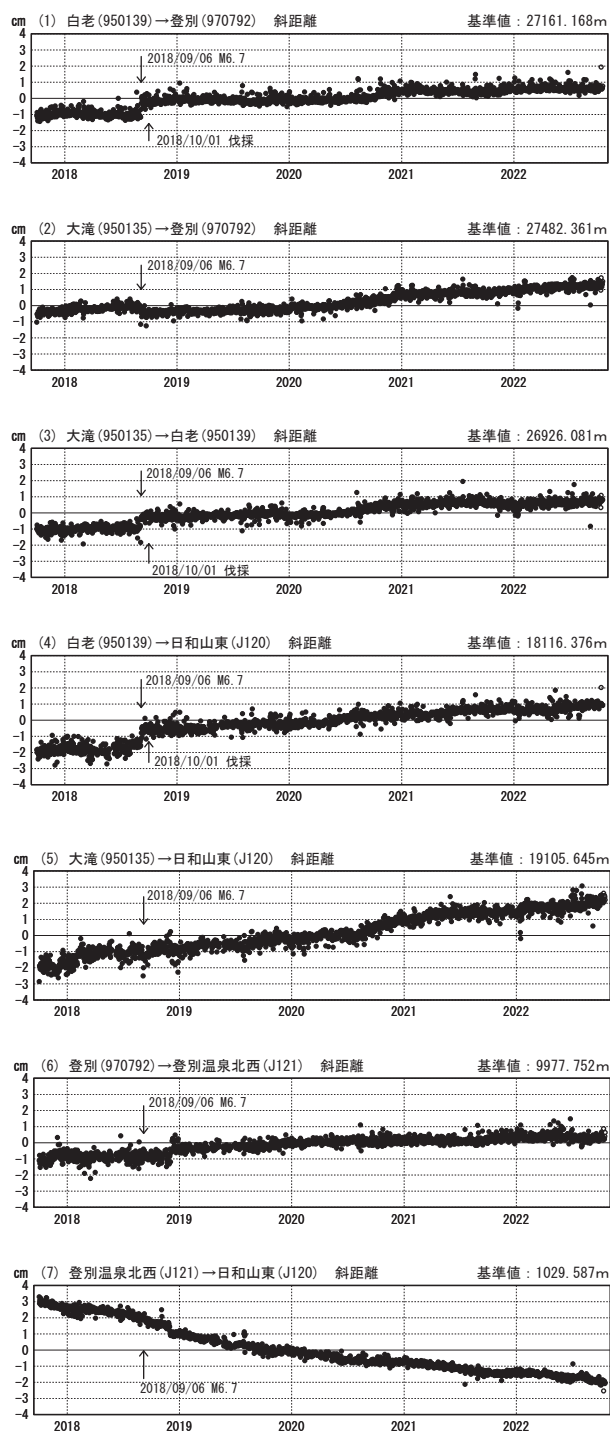
倶多楽を取り囲む基線で2020年頃からわずかな伸びの傾向が見られます。

倶多楽周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



基線変化グラフ（長期）

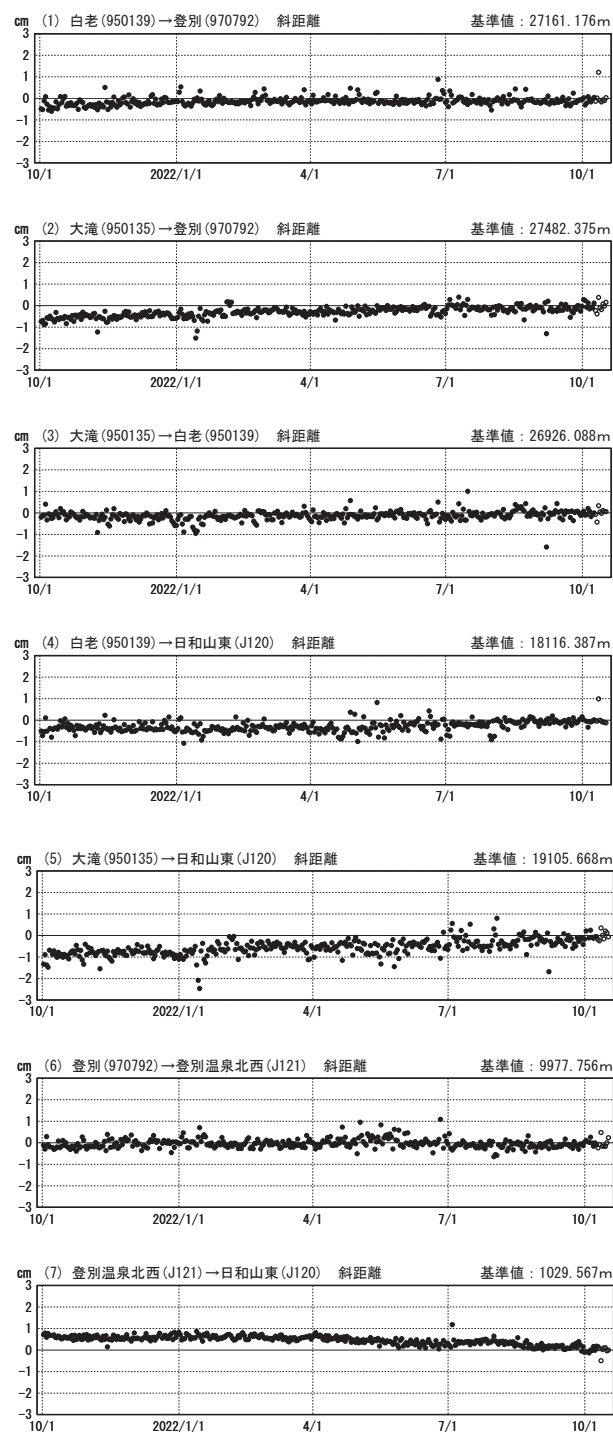
期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



●—[F5: 最終解] ○—[R5: 速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2021/10/01～2022/10/16 JST



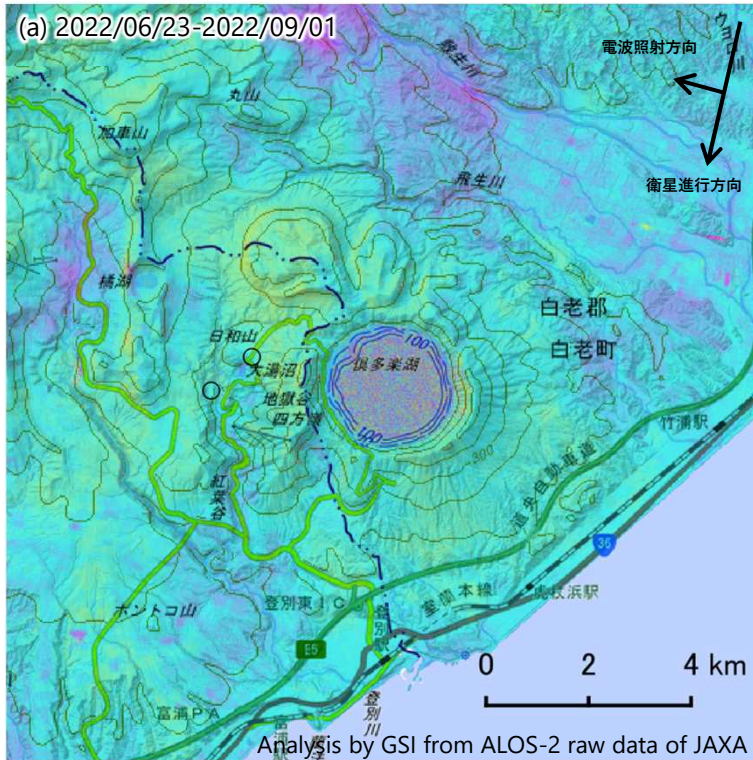
国土地理院・気象庁

※[R5: 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

倶多楽のSAR干渉解析結果について

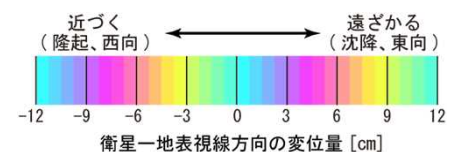
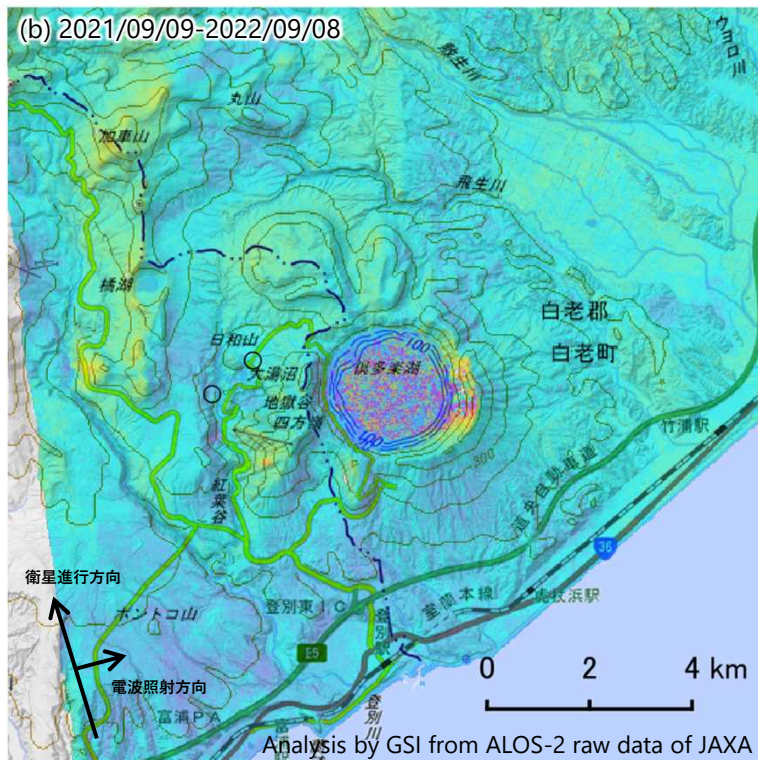
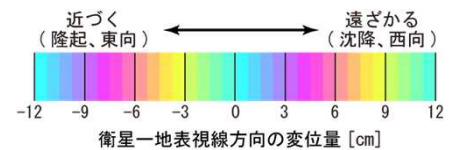
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2022/06/23 2022/09/01 11:41頃 (70日間)	2021/09/09 2022/09/08 23:26頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	39.8°	35.4°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-70m	-131m

* 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観測点



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

倶多楽

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 倶多楽周辺における長期間の SAR 干渉解析結果

2016 年から 2021 年にかけて、倶多楽湖の北西側で衛星に近づく変動が見られます。

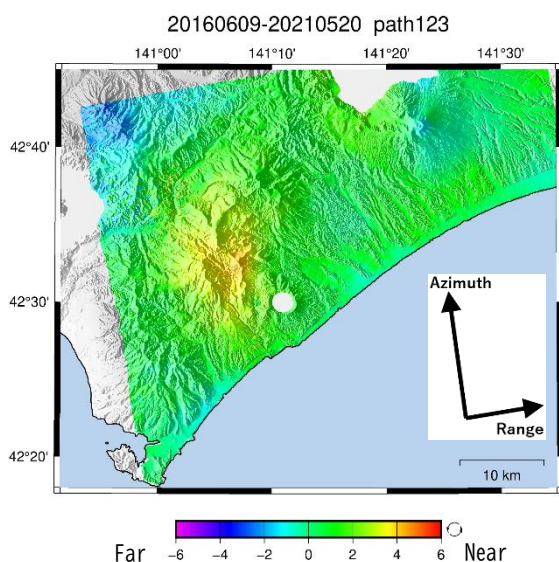


図 1 パス 123 (SM1_U2-7) による
長期間の干渉解析結果
(2016/06/09～2021/05/20)

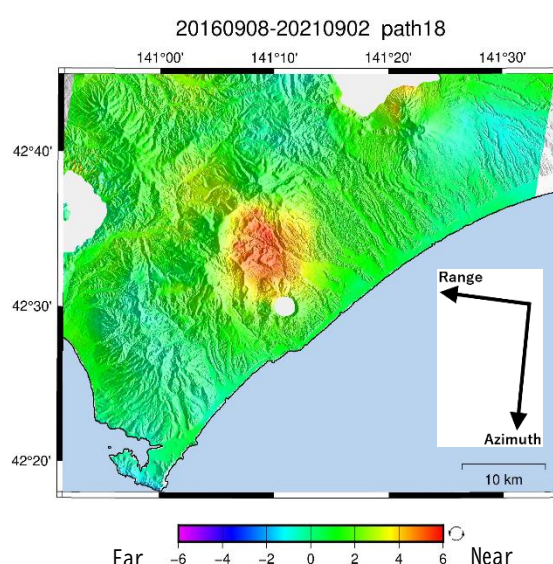


図 2 パス 18 (SM1_U2-8) による
長期間の干渉解析結果
(2016/09/08～2021/09/02)

解析結果

北行軌道からは約 3 cm の衛星に近づく変化（図 1）が、南行軌道からは約 4 cm の衛星に近づく変化（図 2）が確認できる。なお、解析に際して、数値気象モデルを用いた対流圏遅延補正は行ったが、電離圏補正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。

（安藤大晃・木村一洋）

謝辞

本研究で用いた PALSAR-2 データは PIXEL (PALSAR Interferometry Consortium to Study our Evolving Land surface) において共有しているものであり、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と PIXEL との共同研究契約に基づき JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 データの所有権は JAXA にある。本研究は東京大学地震研究所共同利用 (2021-B-03) の援助をうけた。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）と全球ジオイドモデル EGM96 (Lemoine et al. 1997) 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。

有 珠 山

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

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。

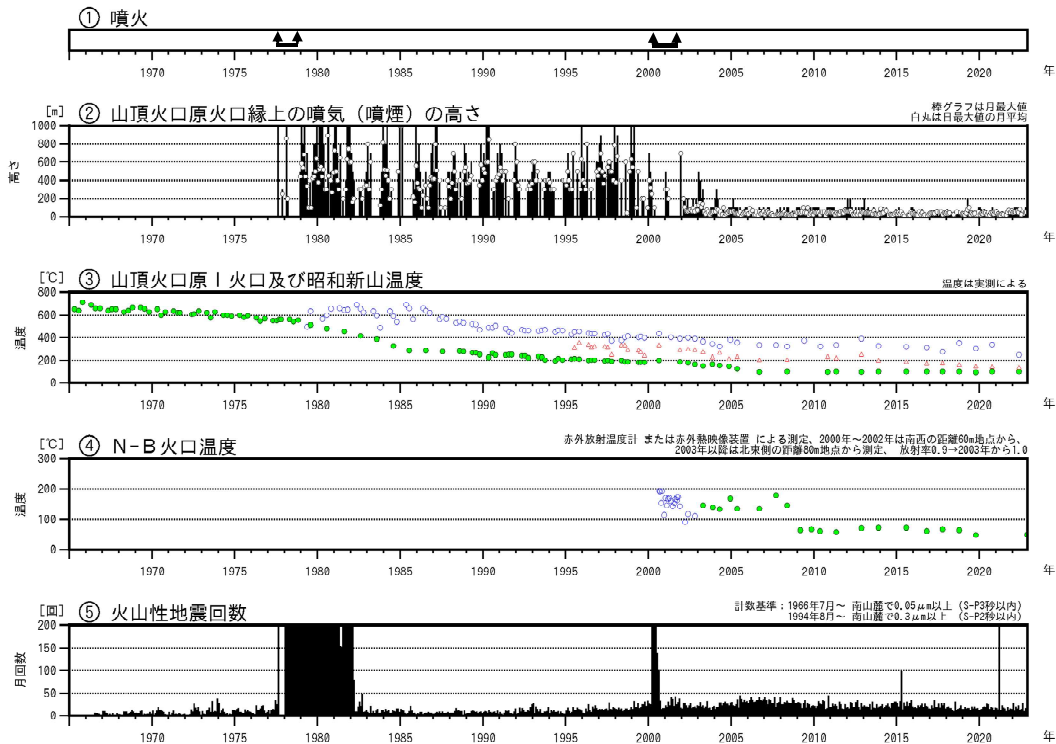


図 1 有珠山 火山活動経過図 (1965 年 1 月～2022 年 11 月 20 日)

・ 噴気活動、地震活動はいずれも低調に経過した。

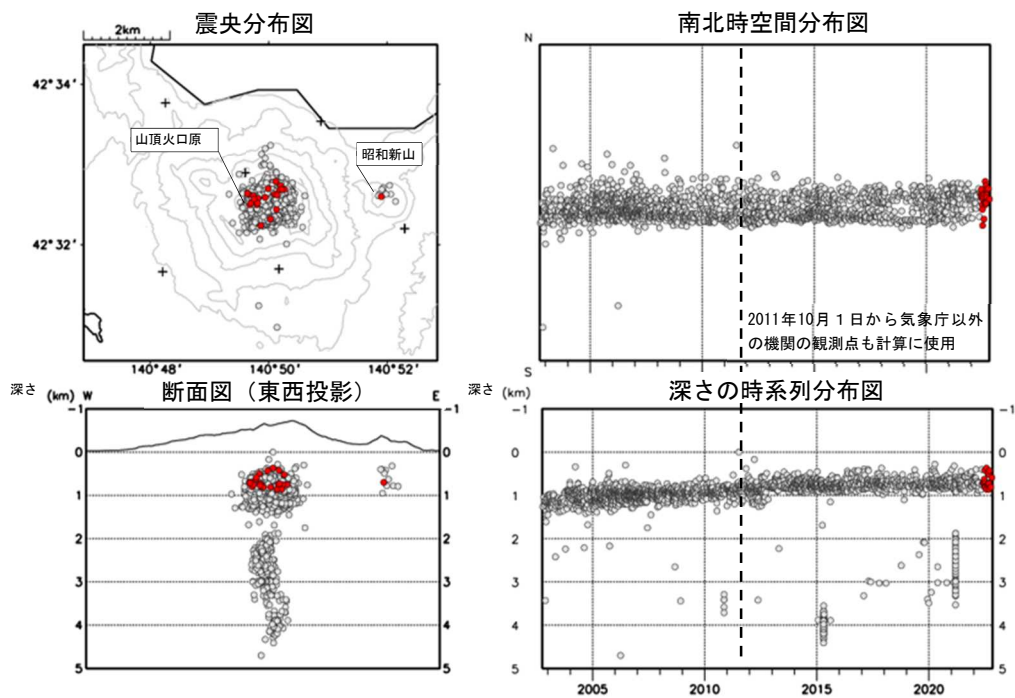


図 2 有珠山 震源分布図 (2002 年 10 月～2022 年 10 月)

● : 2002 年 10 月～2022 年 5 月 ● : 2022 年 6 月～2022 年 10 月 + : 地震観測点
 ・ 震源分布に特段の変化は認められなかった。

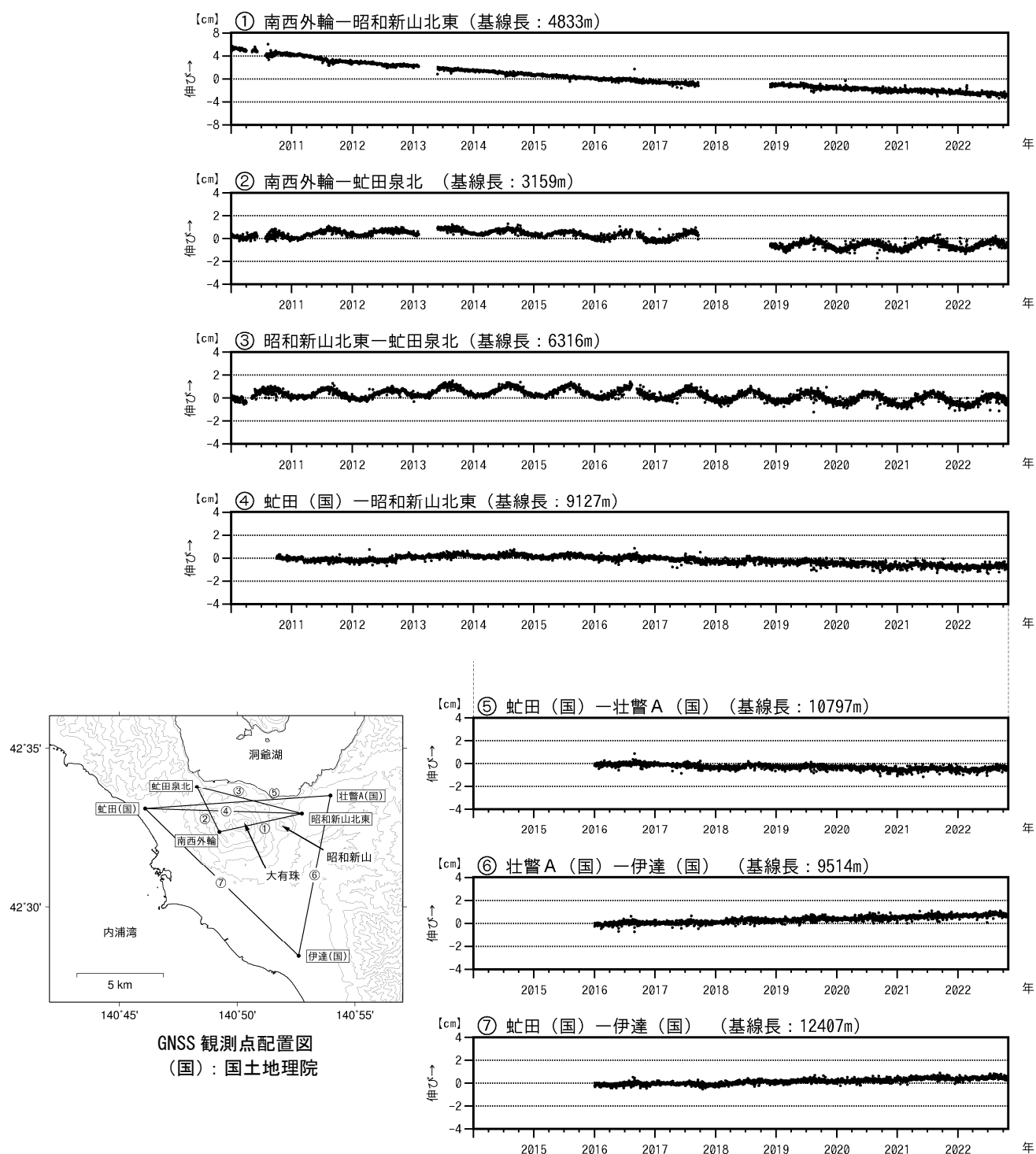


図 3 有珠山 GNSS連続観測による基線長変化（2010年1月～2022年10月）及び観測点配置図

グラフ①～⑦は観測点配置図の基線①～⑦に対応する。

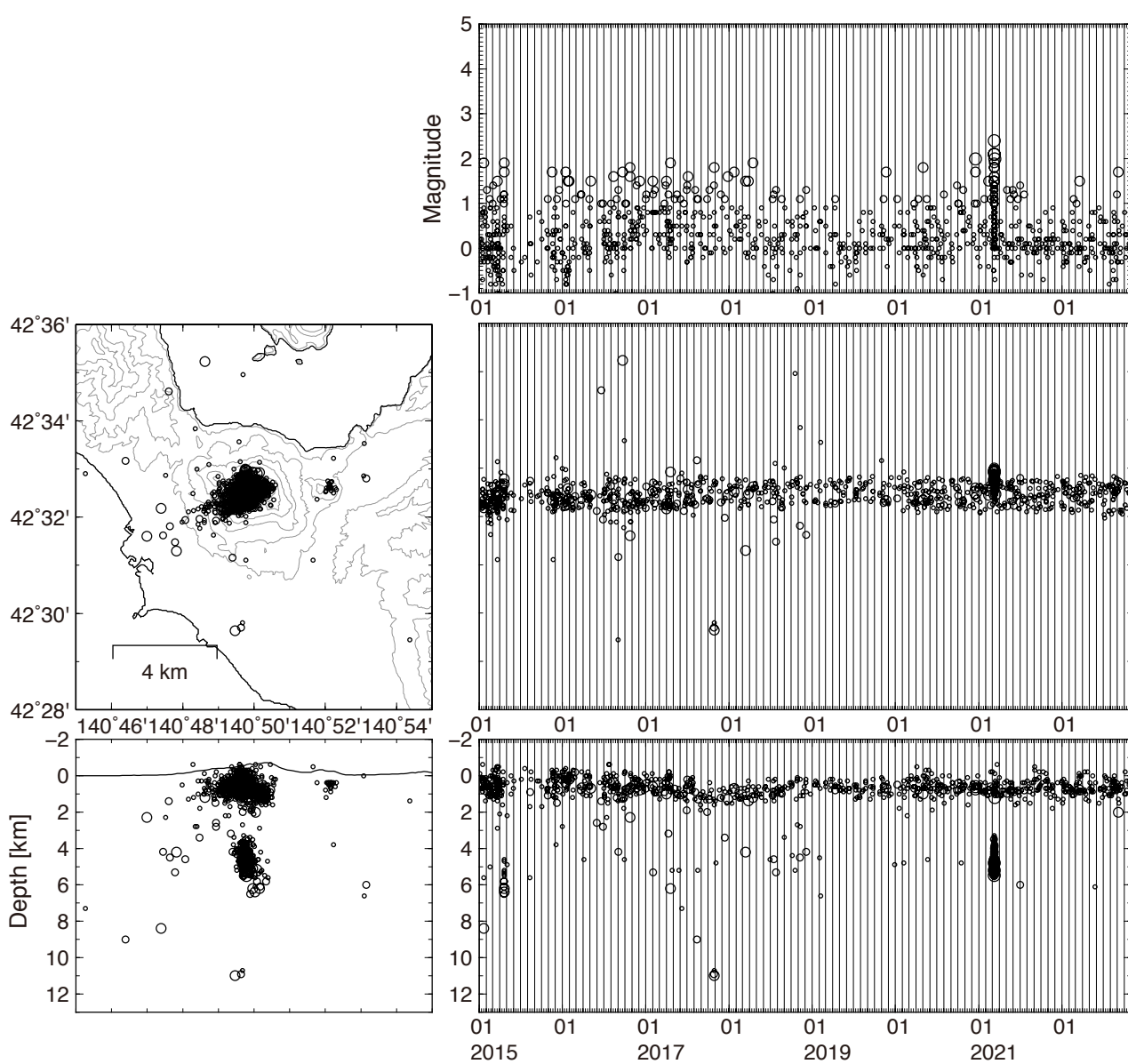
グラフの空白部分は欠測を示す。

- ・ 基線②では、期間を通じて1977年噴火に伴う貫入岩体の熱収縮によって考えられる短縮が観測されている。
- ・ 有珠山周辺を挟む長基線（基線⑤～⑦）では、現在、特段の変化は観測されていない。

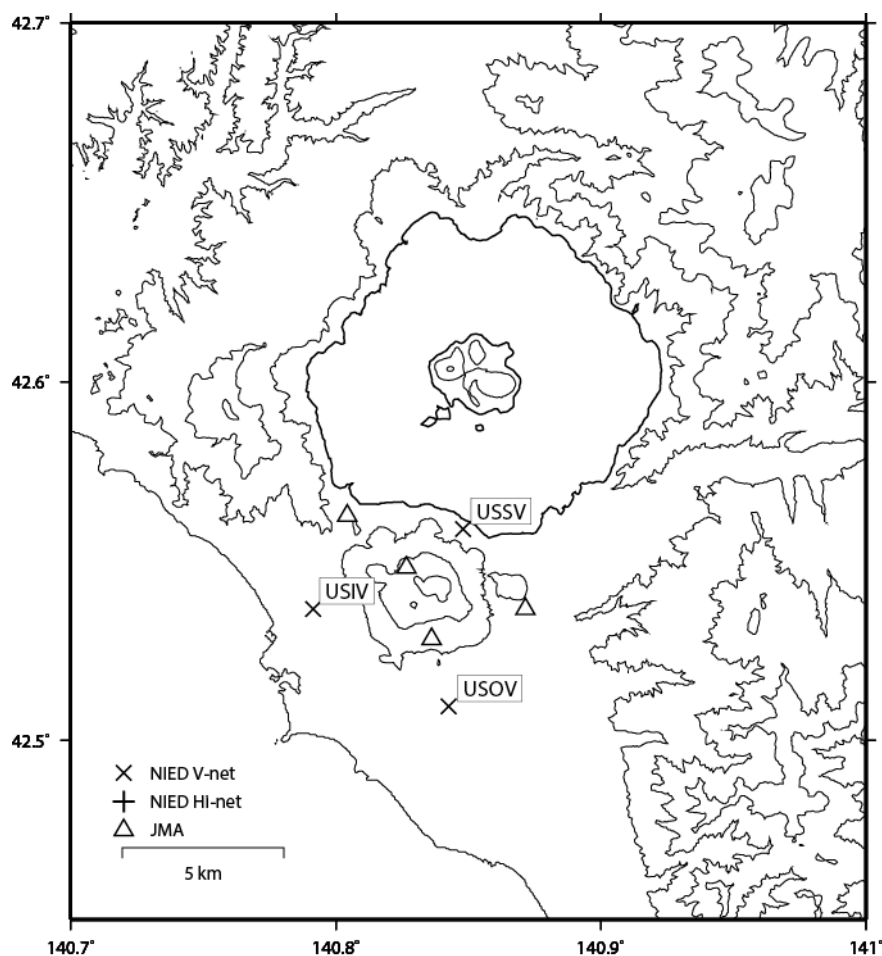
有珠山

○火山性地震活動

山頂火口原の浅い部分での地震活動に特段の変化は見られない。昭和新山を震源とする地震もしばしば確認できる。



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。

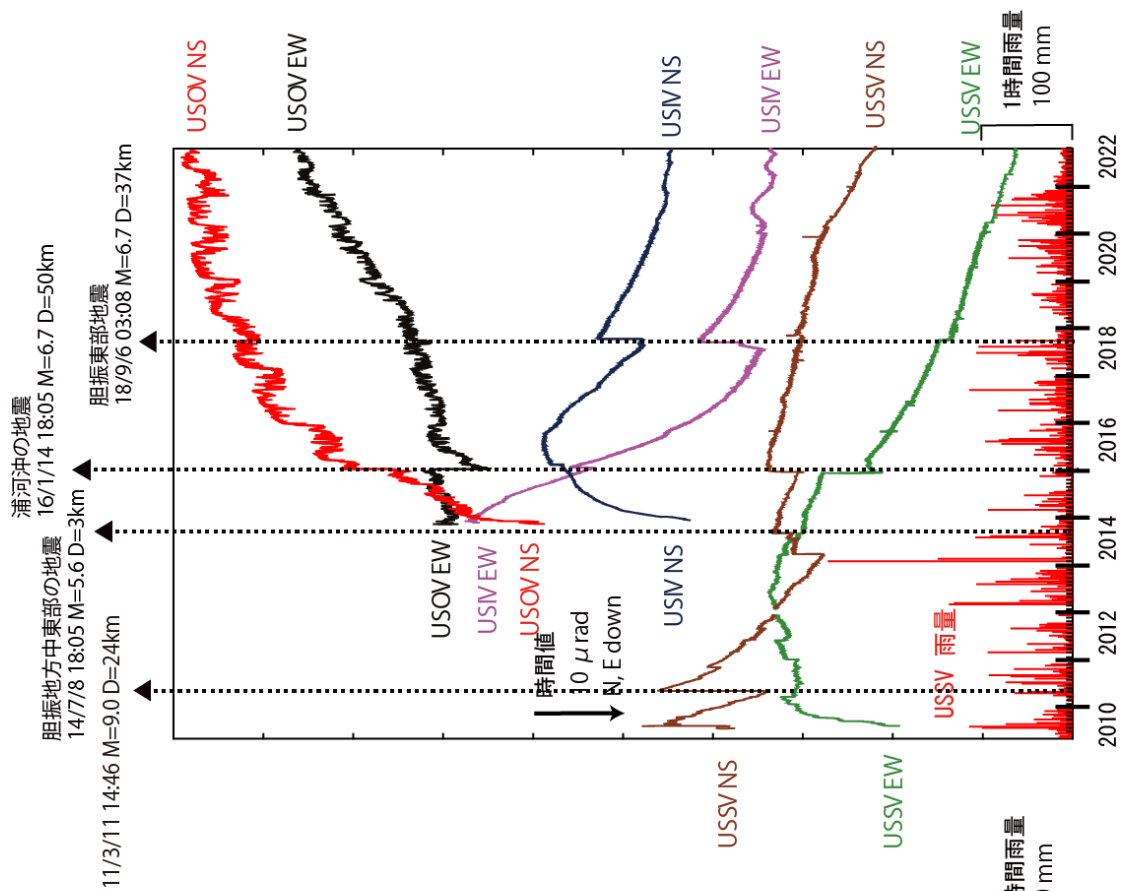
USSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
 USOV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
 USIV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動

USIV-USOV の GNSS 基線長変化は(図 3 上段)は、観測を開始した 2014 年から、2mm/year 程度の長期的な短縮が続いている。

有珠山の傾斜変動 (2010/5/13~2022/10/31)



有珠山の傾斜変動 (2022/6/1~2022/10/31)

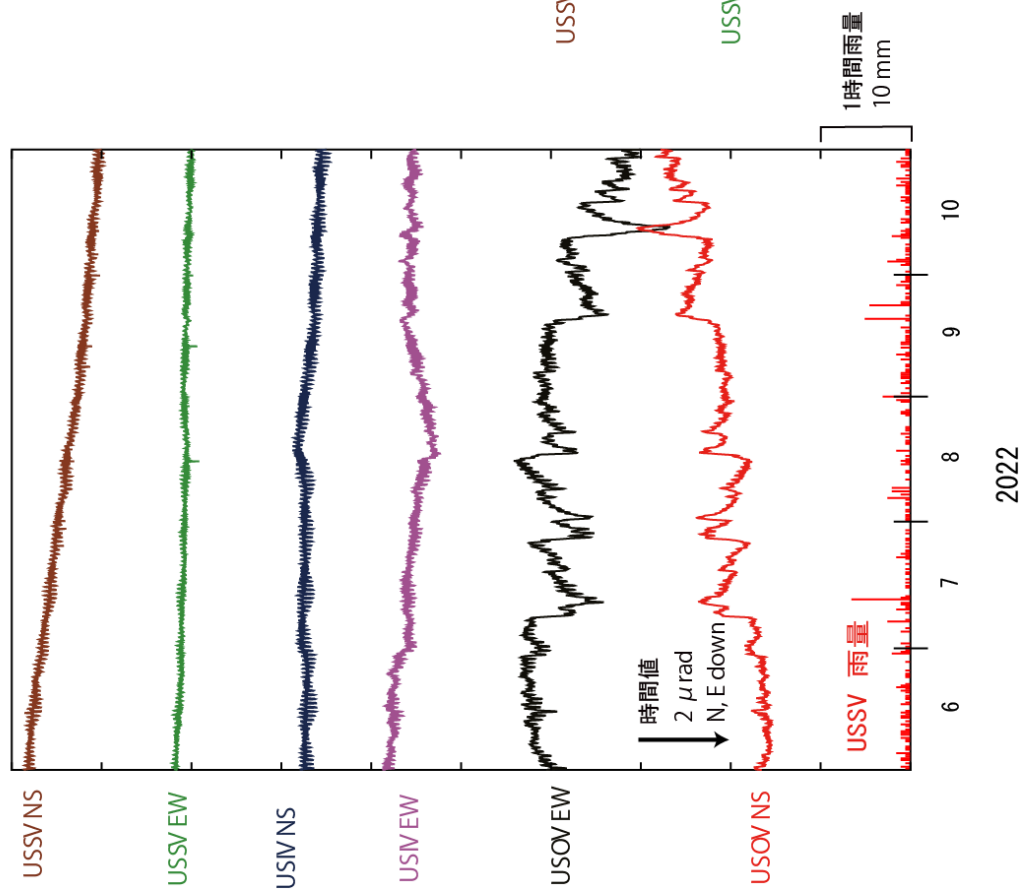


図 1 有珠山の傾斜変動

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
2021 年 10 月 1 日-2022 年 10 月 31 日の地殻変動【大滝 (0135) 固定】

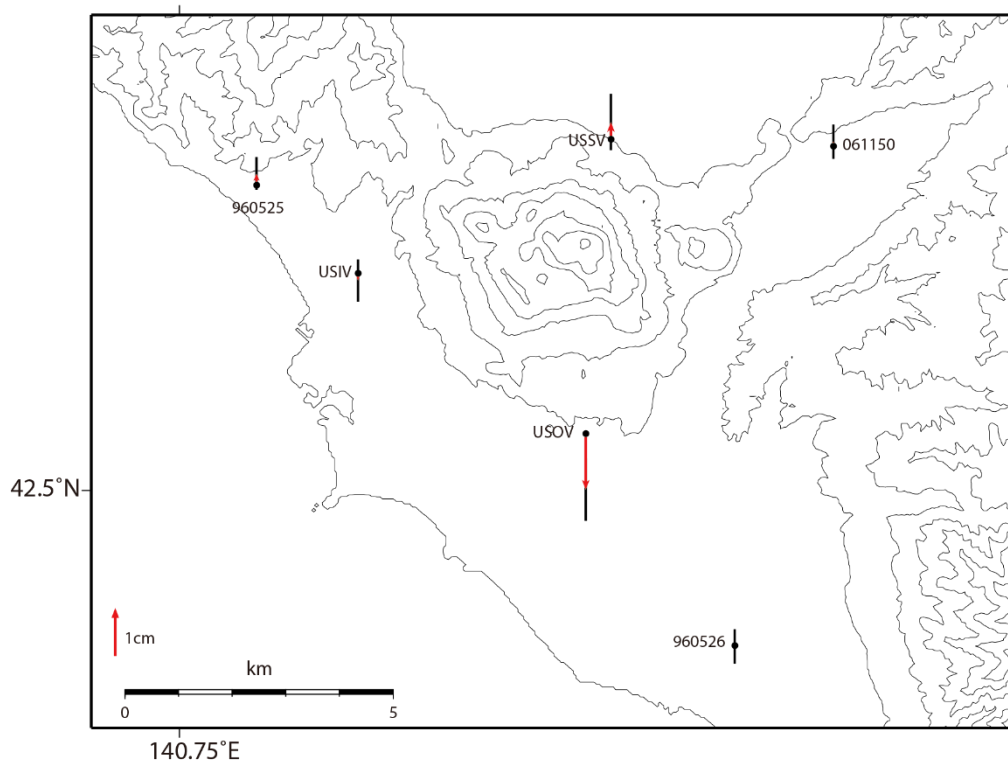
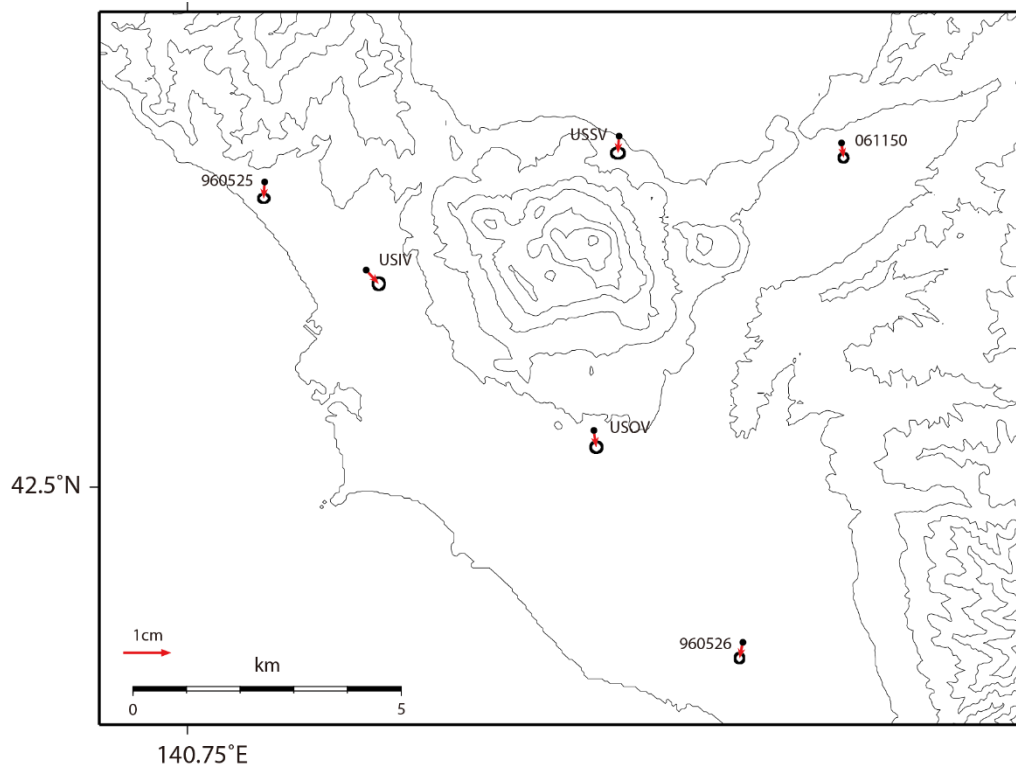


図 2 有珠山周辺の GNSS 解析結果
(上段：水平成分、下段：上下成分)

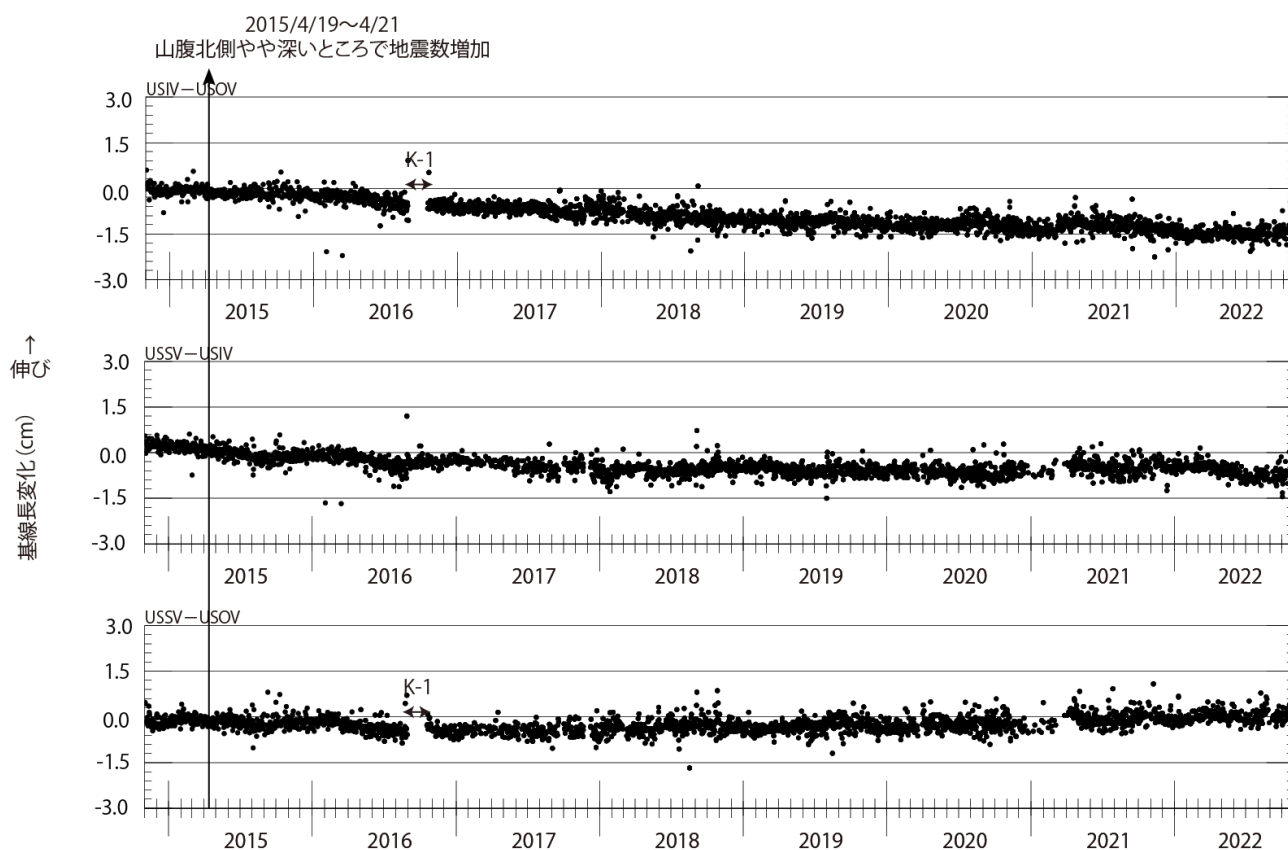


図 3 防災科研観測点 3 点（壮瞥，大平，泉の沢）間の基線長変化.
2014/11/1~2022/10/31

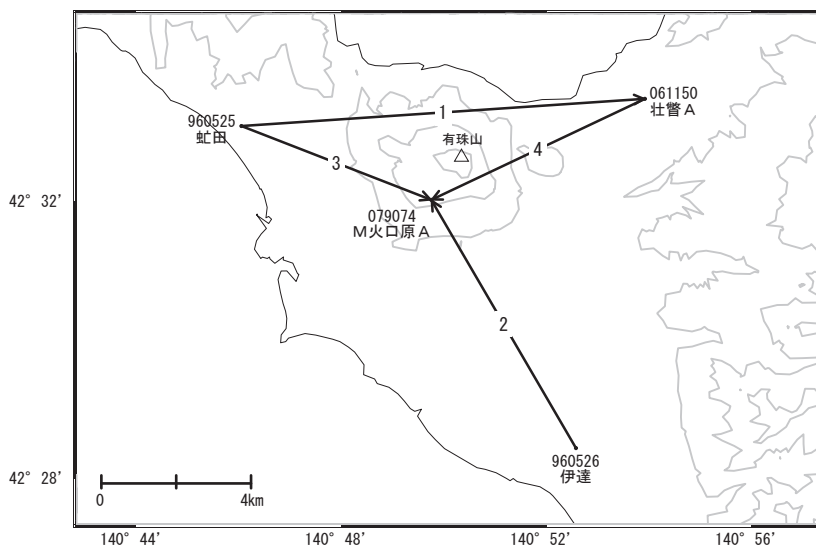
表1 GNSS観測履歴

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)	K-1	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
			2020/10/22	GNSS観測装置更新
	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

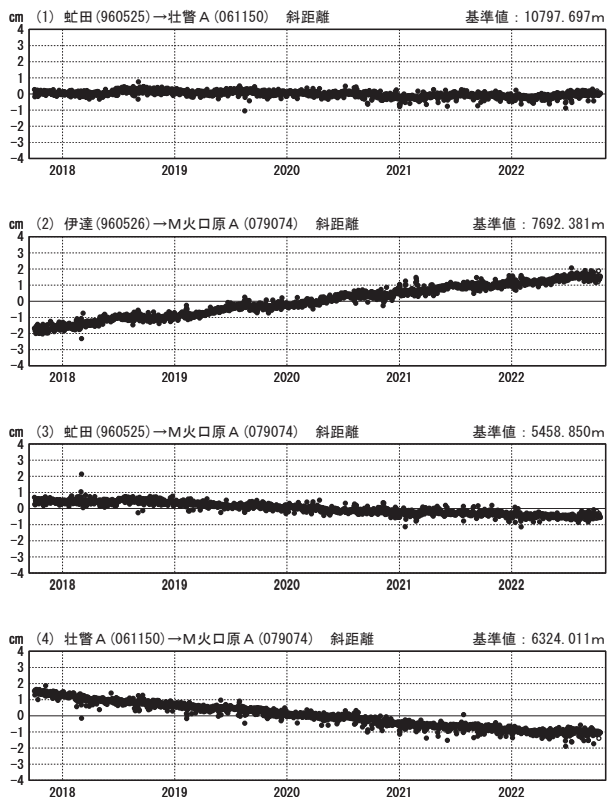
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

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)

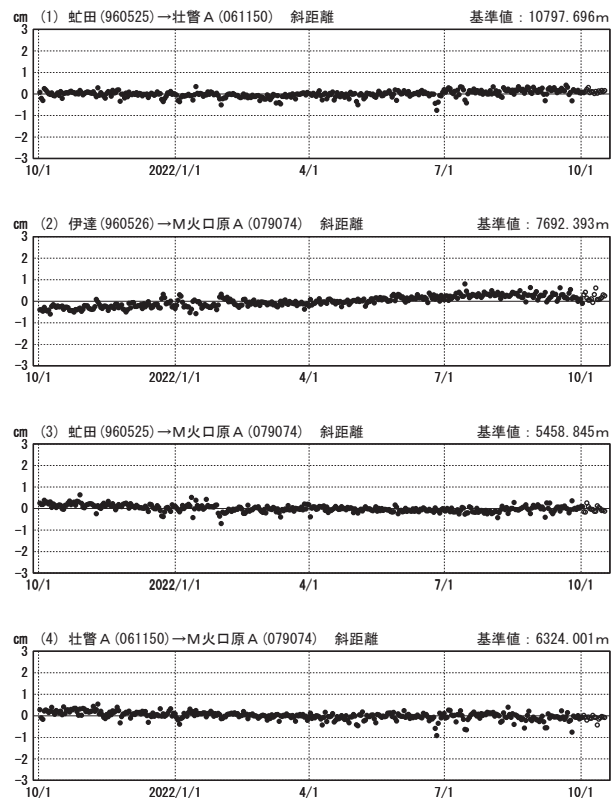
期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ (短期)

期間: 2021/10/01~2022/10/16 JST



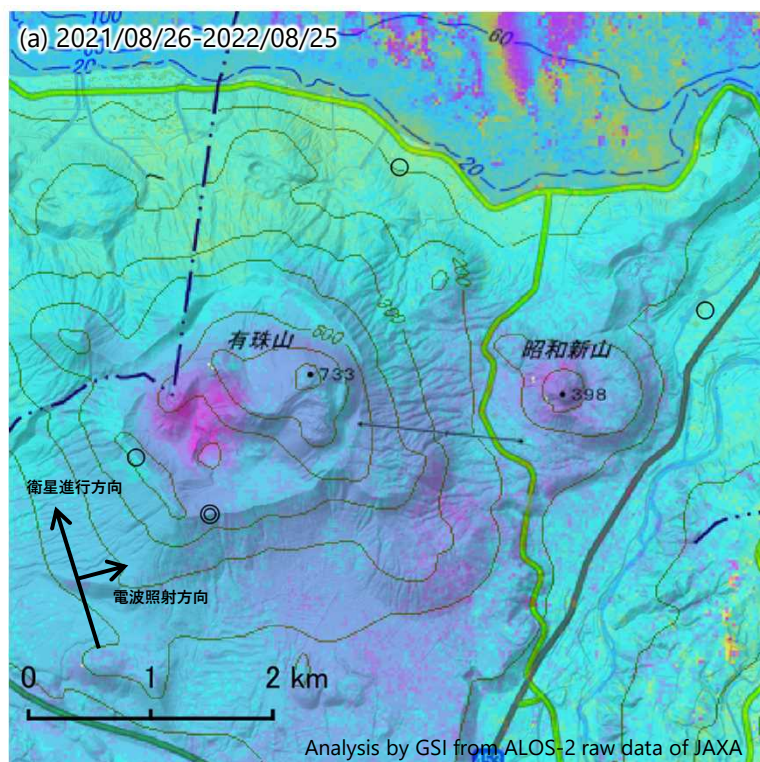
国土地理院

※[R5: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

有珠山の小有珠付近及び昭和新山の山頂付近に収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が見られます。



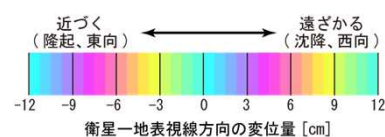
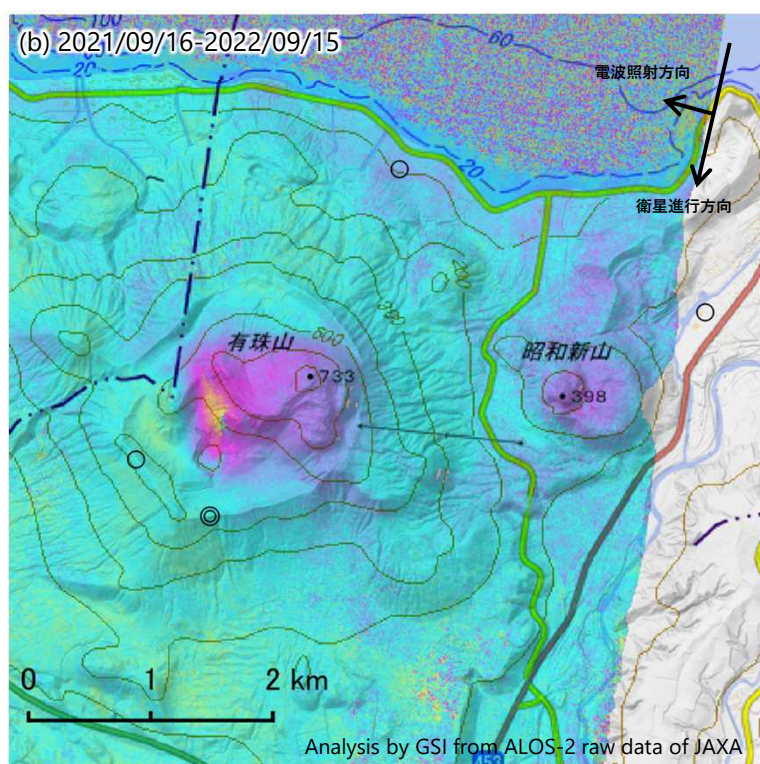
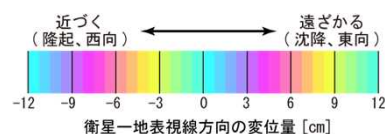
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/26 2022/08/25 23:26頃 (364日間)	2021/09/16 2022/09/15 11:41頃 (364日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	H-H	U-U
入射角	33.7°	41.4°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-205 m	+12m

* 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

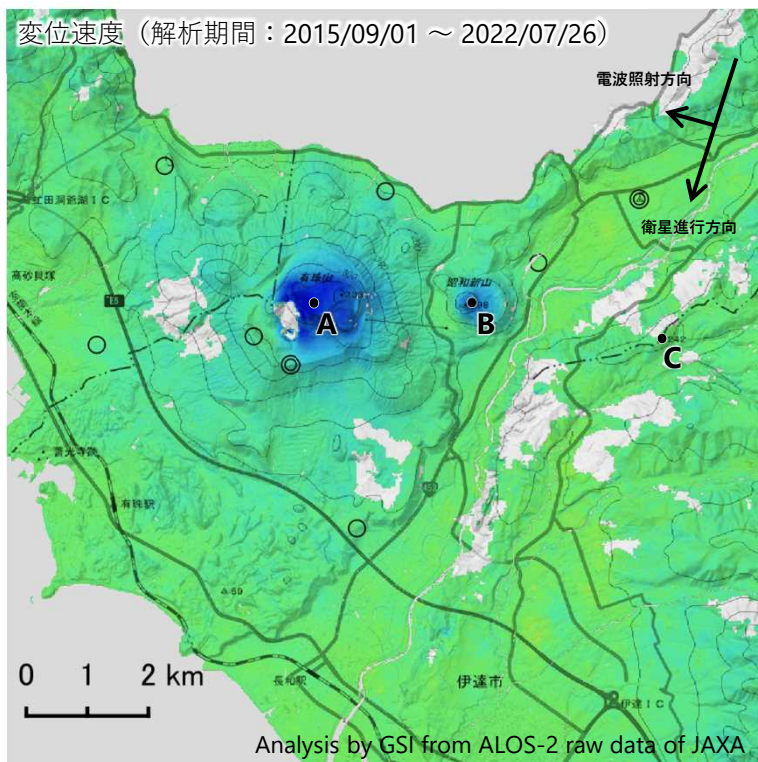
○ 国土地理院以外のGNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

有珠山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

大有珠の地点A及び昭和新山の地点B周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。

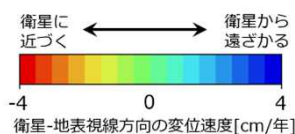


衛星名	ALOS-2
観測期間	2015/09/01 ～ 2022/07/26 (2520日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U
入射角	31.8°
偏波	HH
データ数	20
干渉ペア数	41

* U：高分解能(3m)モード

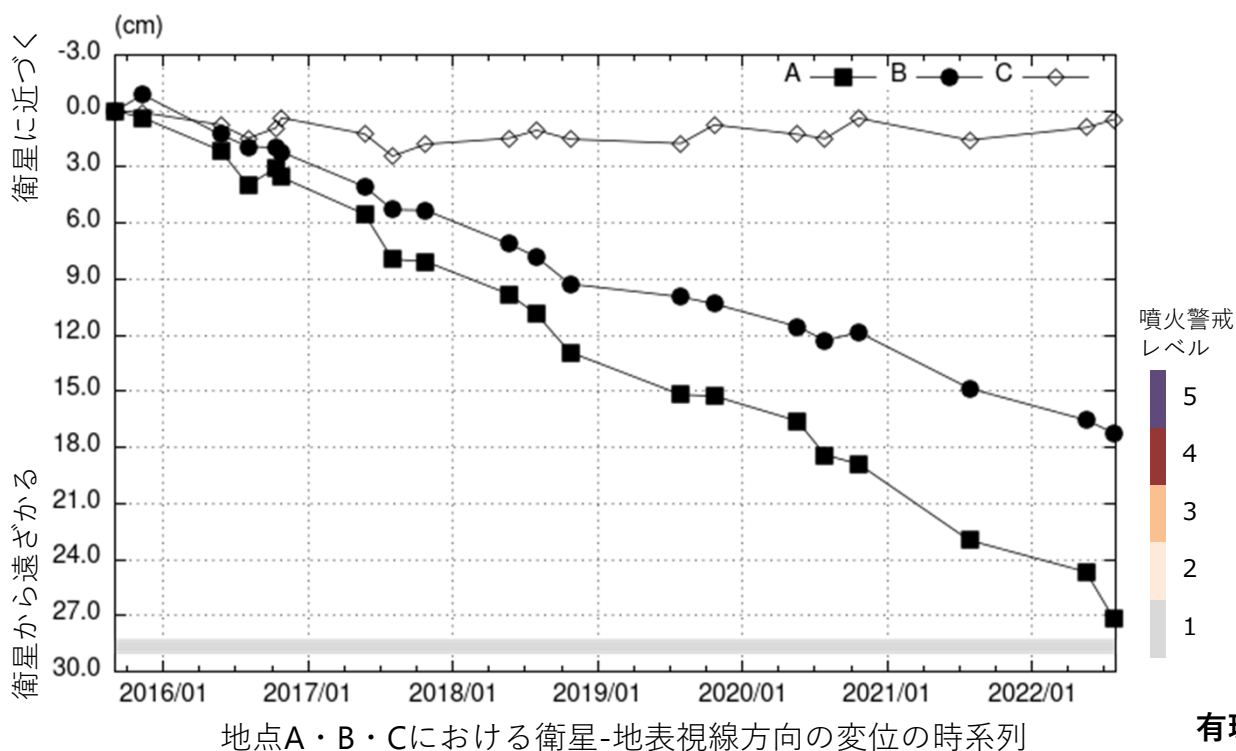
◎ 国土地理院GNSS観測点

○ 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 ※参照点は電子基準点「伊達」付近

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



本解析で利用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

北海道駒ヶ岳

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

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。

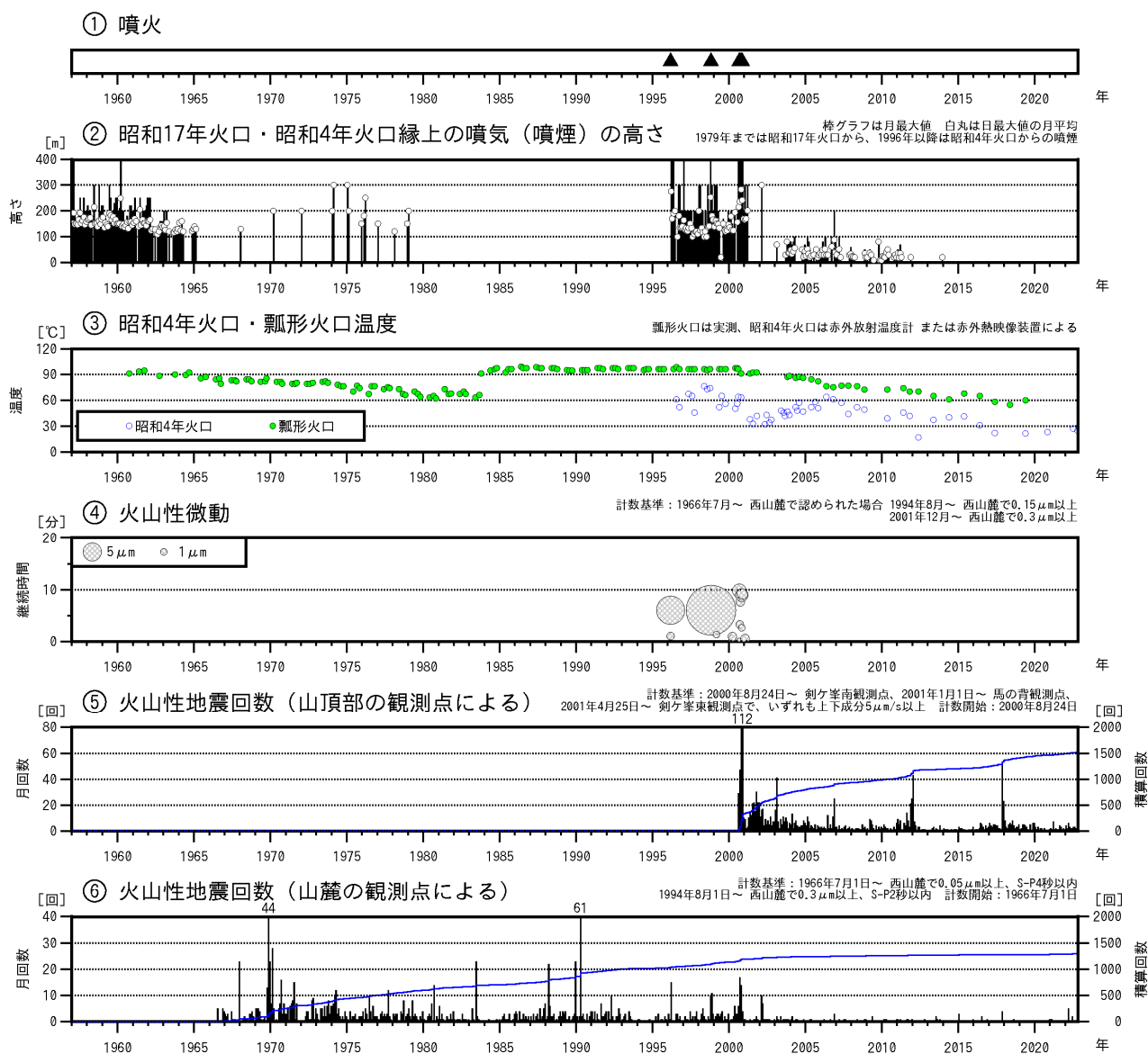
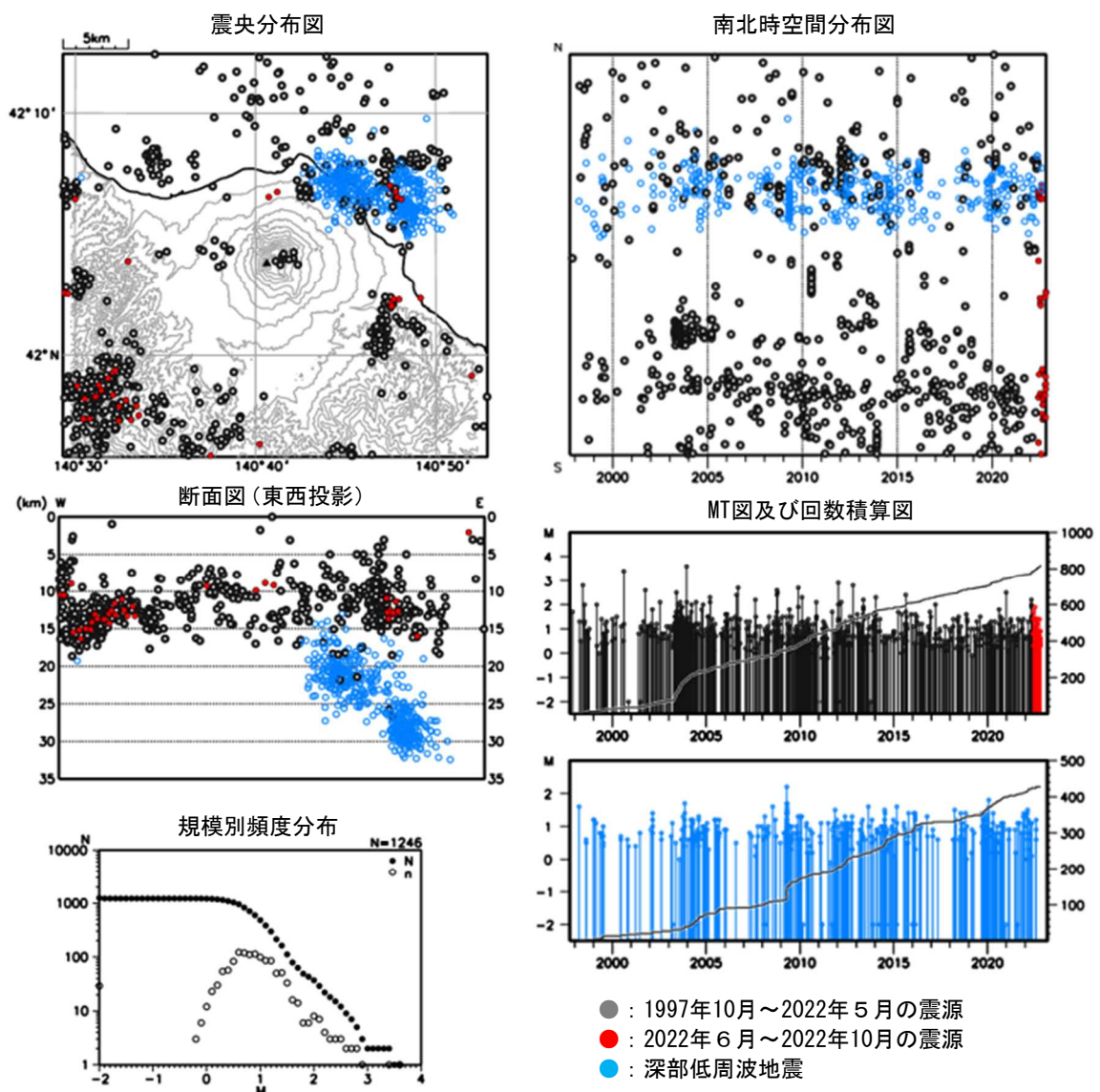
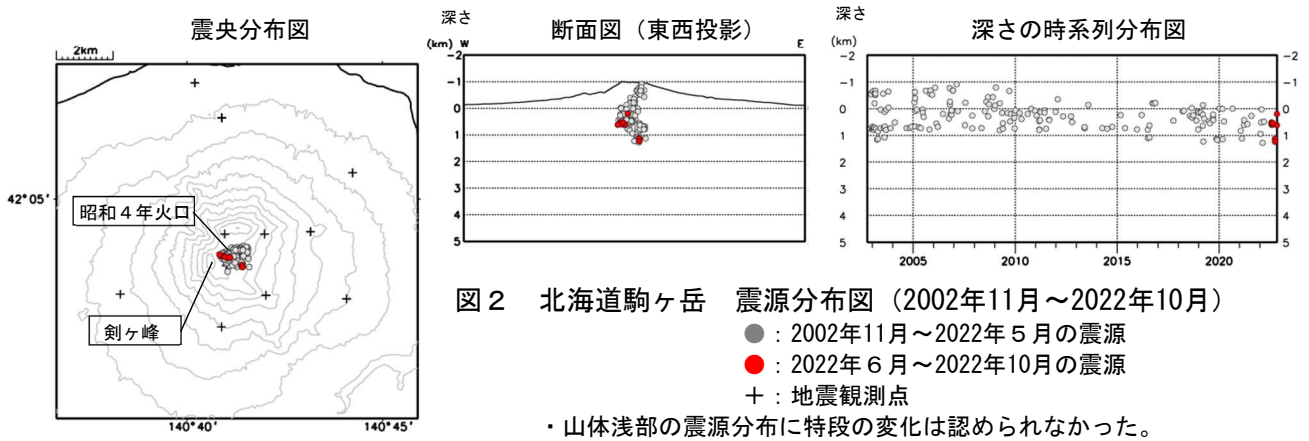


図 1 北海道駒ヶ岳 火山活動経過図（1957 年 1 月～2022 年 10 月）

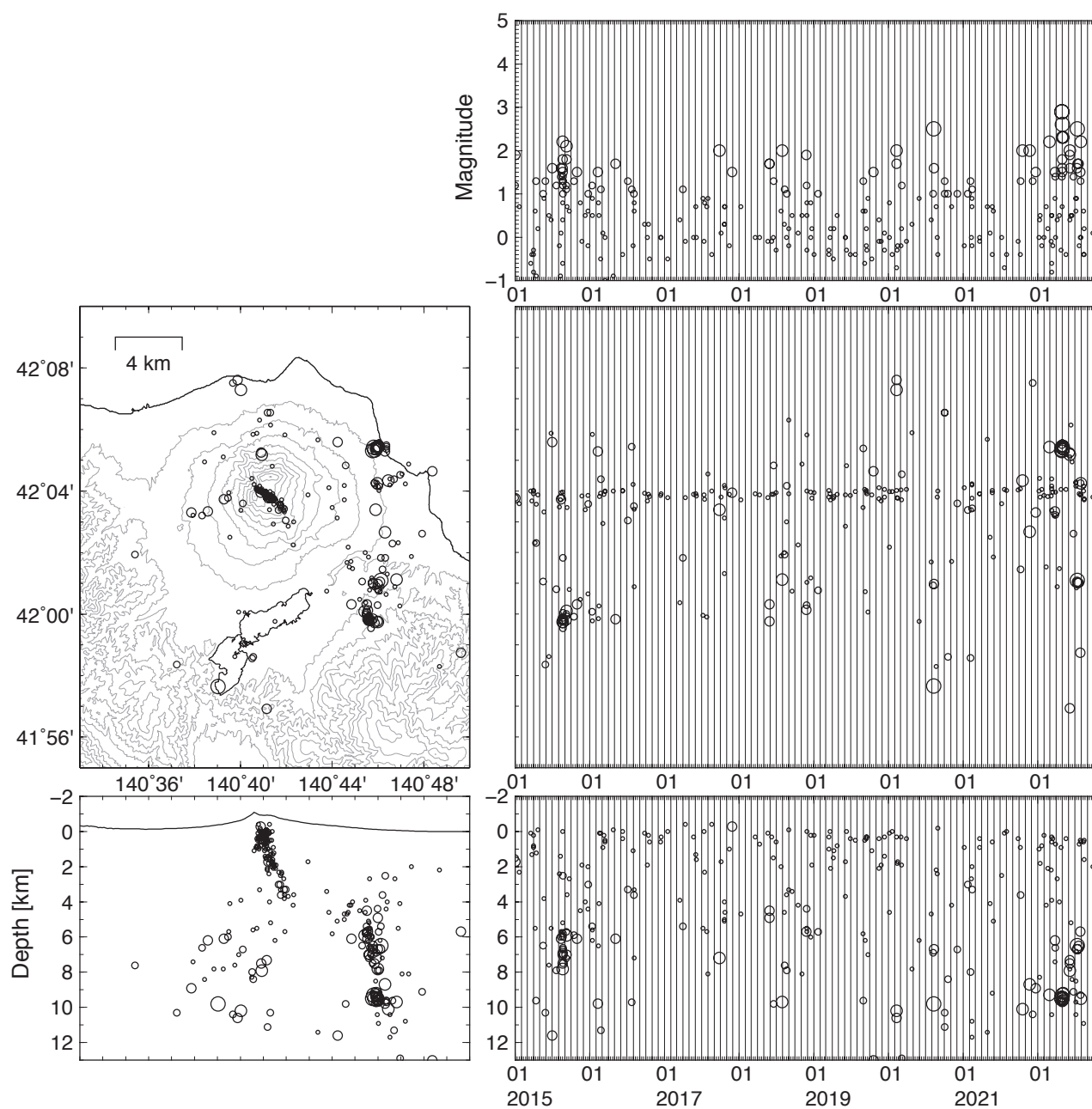
・ 噴気活動、地震活動はいずれも低調に経過した。



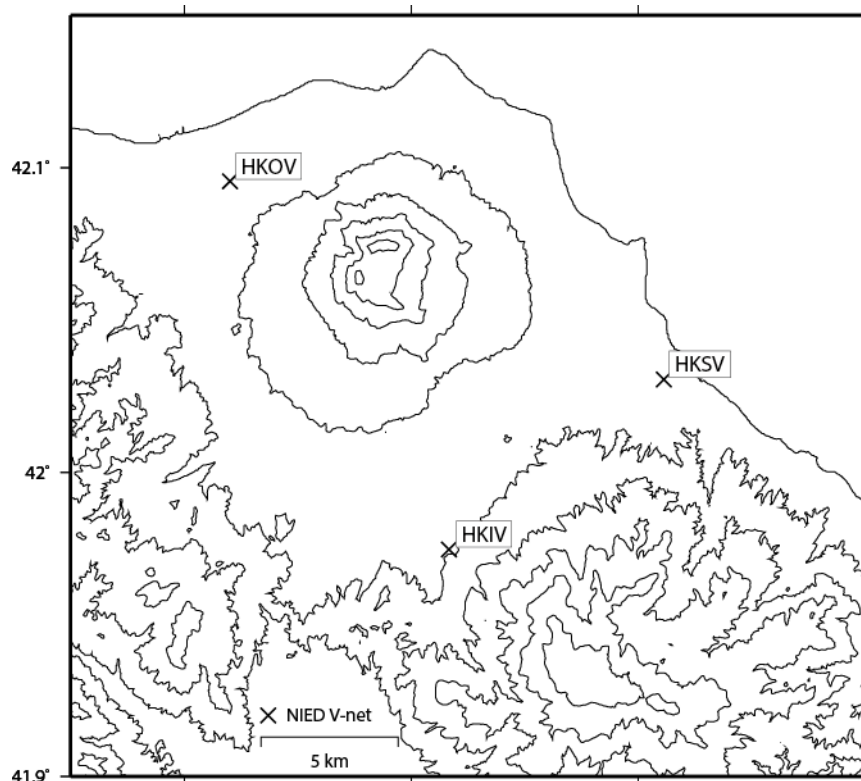
北海道駒ヶ岳

○火山性地震活動

7月に山体東側のやや深い場所で地震活動が認められた。山頂火口原での微小地震活動は引き続き低調で、長期的な火山性地震活動に特段の変化はない。



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

HKOV-HKIV の GNSS 基線長変化は(図 3 の上から 2 段目)は、観測を開始した 2014 年から、2mm/year 程度の長期的な伸長が続いていたが、2021 年頃から停滞しているように見える。傾斜変動には、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い。

北海道駒ヶ岳の傾斜変動 (2014/5/1~2022/10/31)

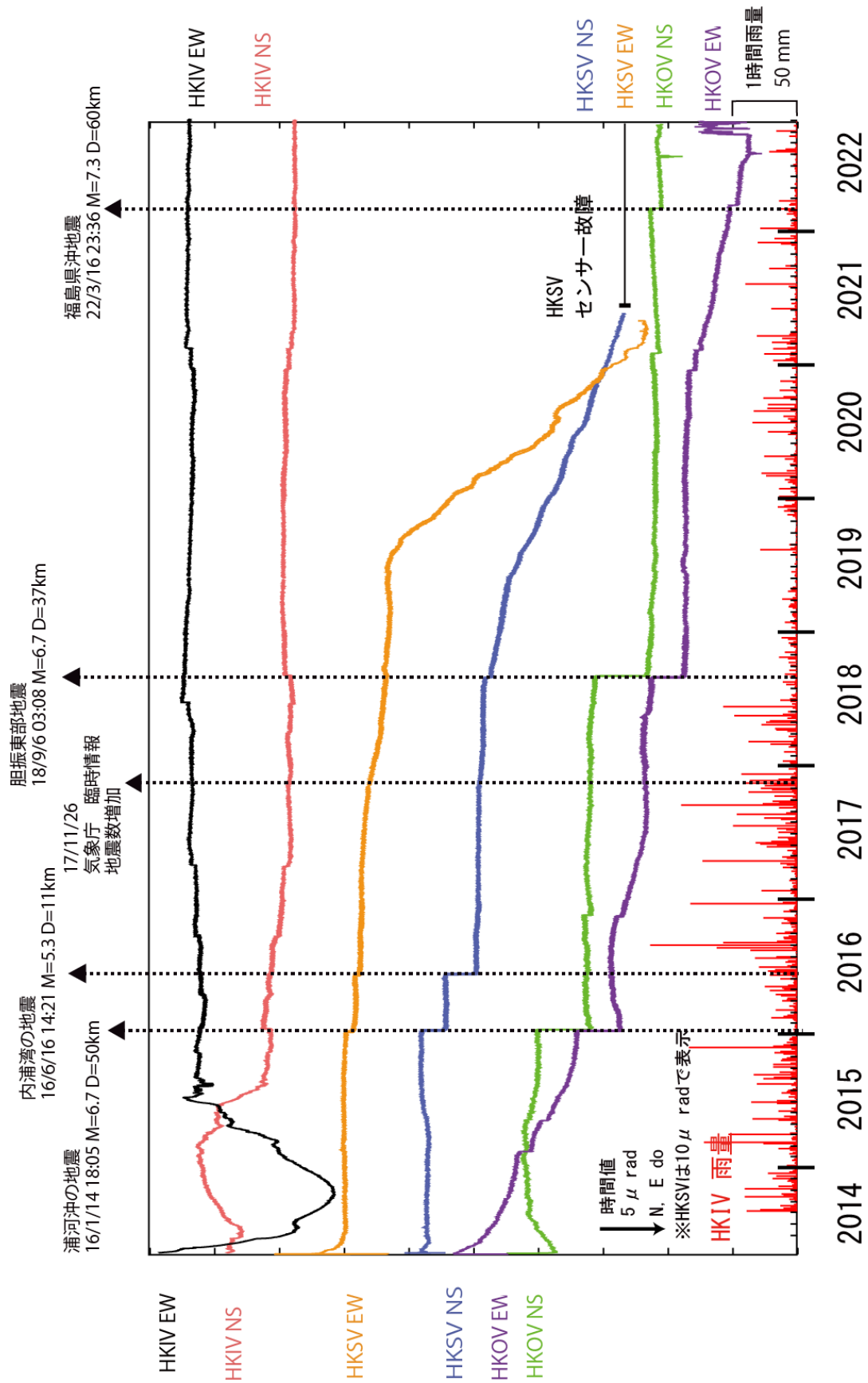


図 1 北海道駒ヶ岳の傾斜変動

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、
2021 年 10 月 1 日－2022 年 10 月 31 日の地殻変動【函館（0022）固定】

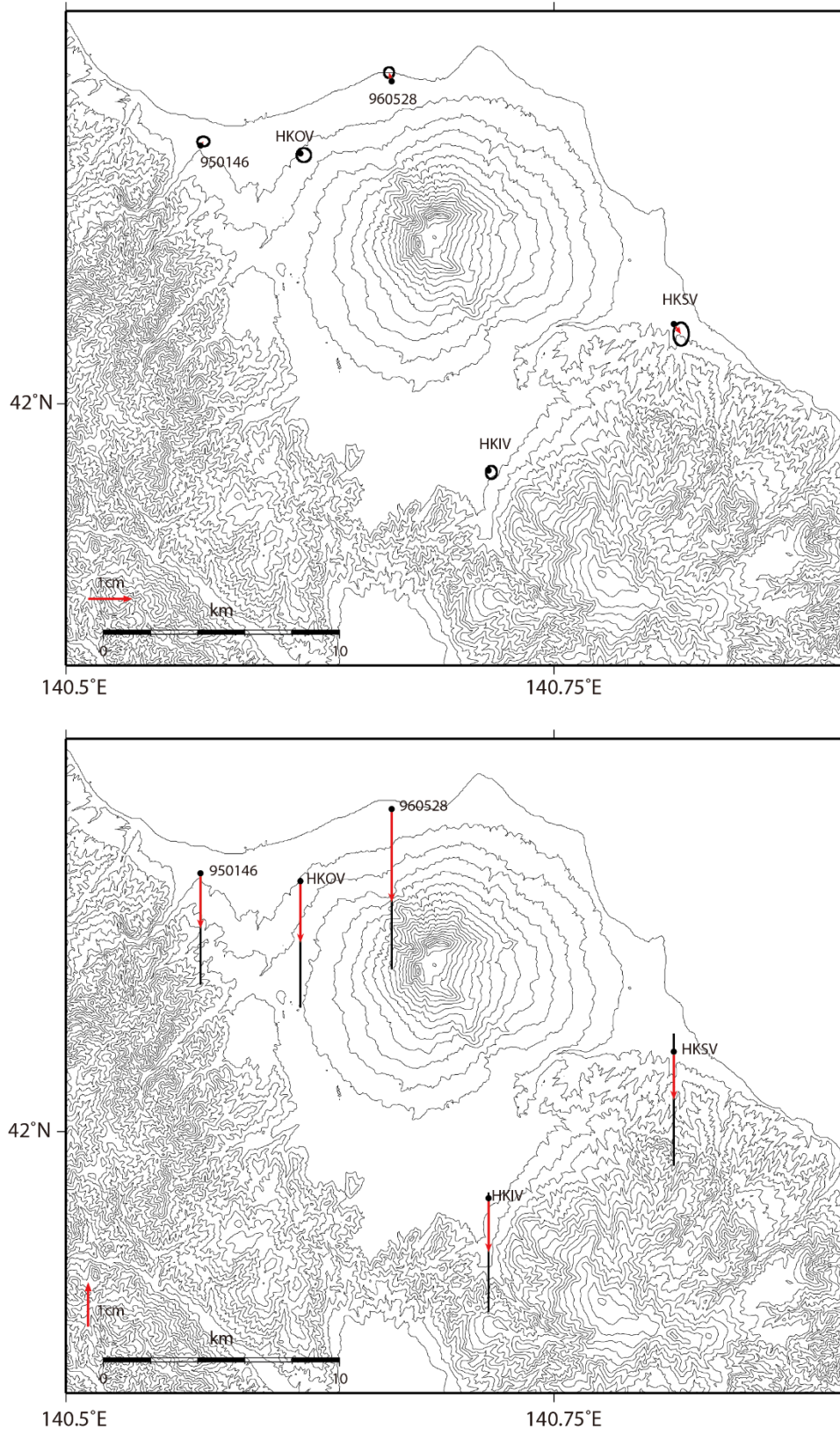


図 2 北海道駒ヶ岳の GNSS 解析結果ベクトル図。
(上段：水平成分、下段：上下成分)

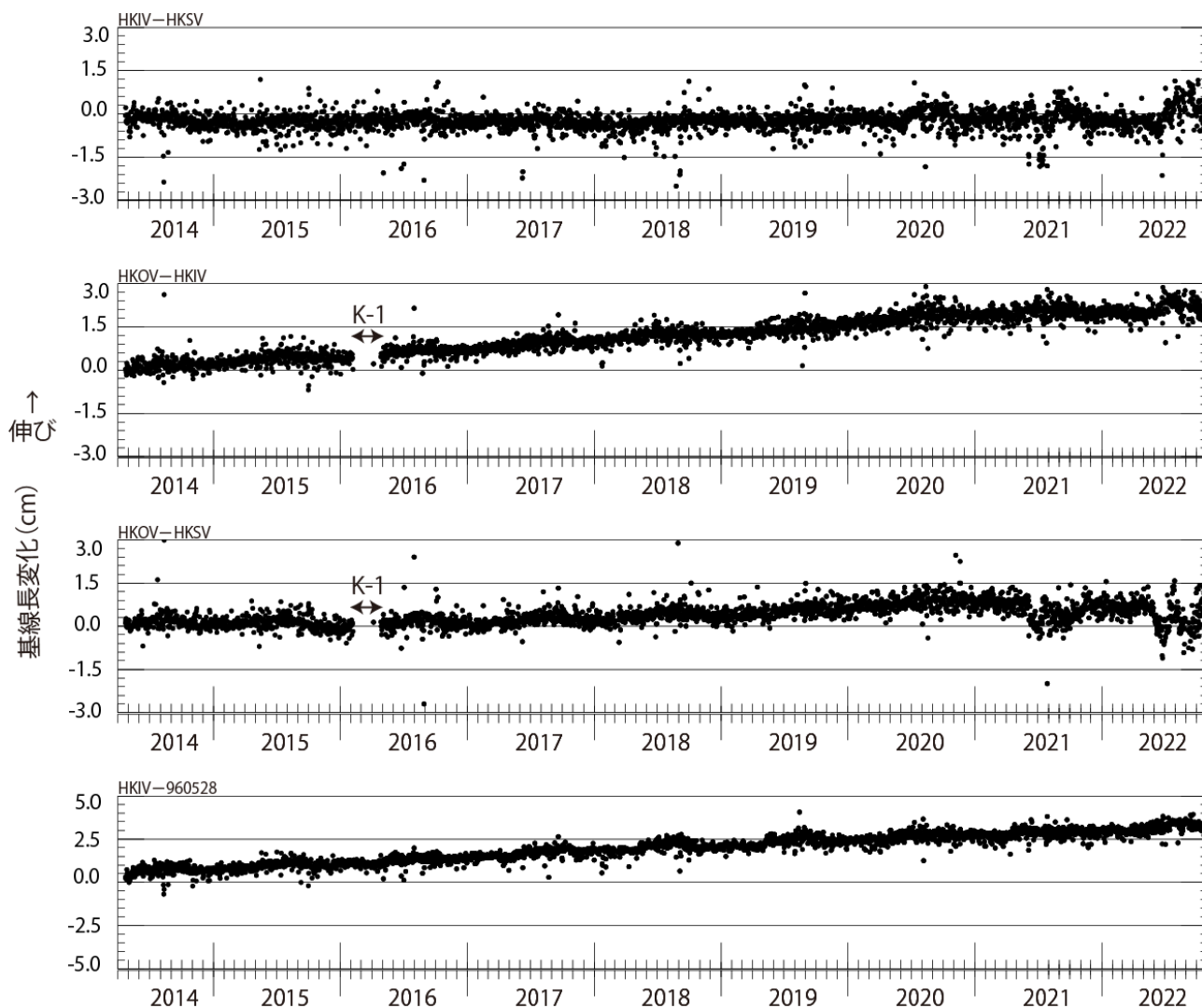


図3 防災科研3観測点(軍川, 鹿部, 尾白内)間および軍川—GEONET 砂原 960528の基線長変化.

2014/4/1~2022/10/31

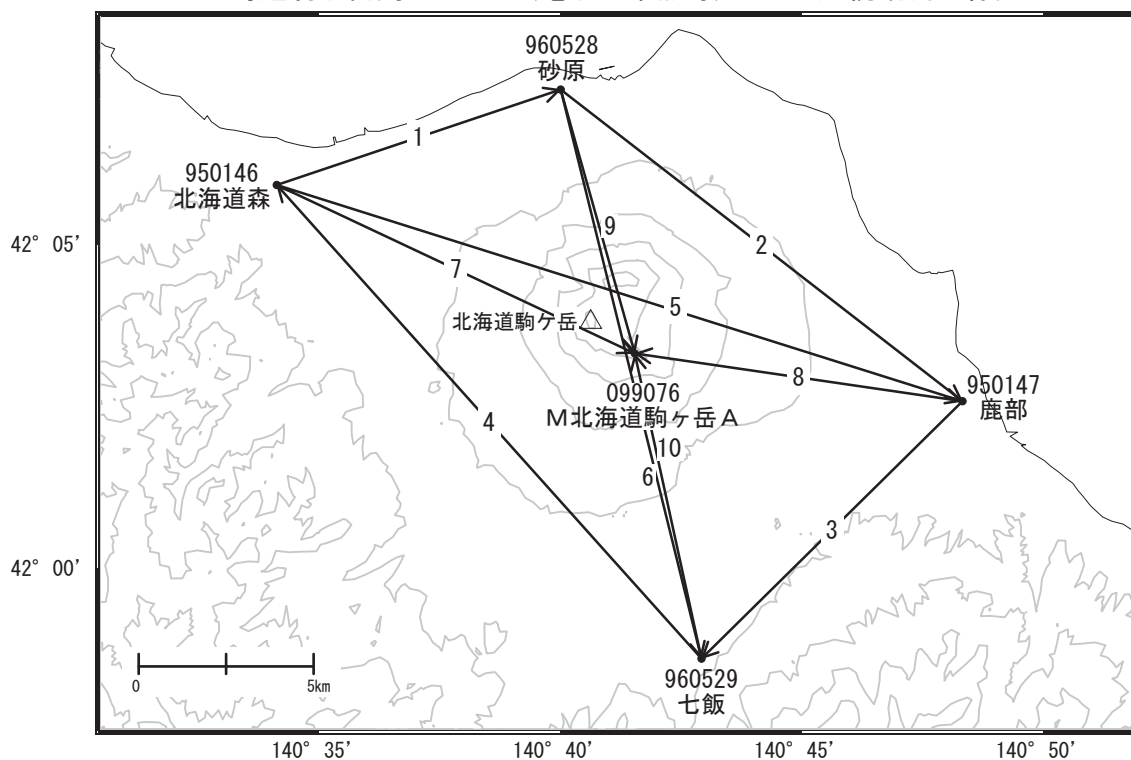
表1 GNSS観測履歴

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)	K-1	2014/3/27	2周波観測開始
			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

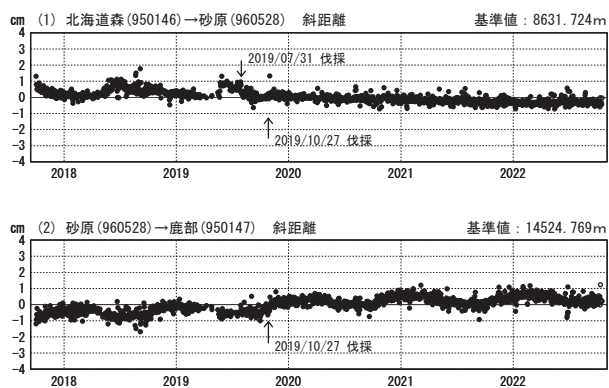
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

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)

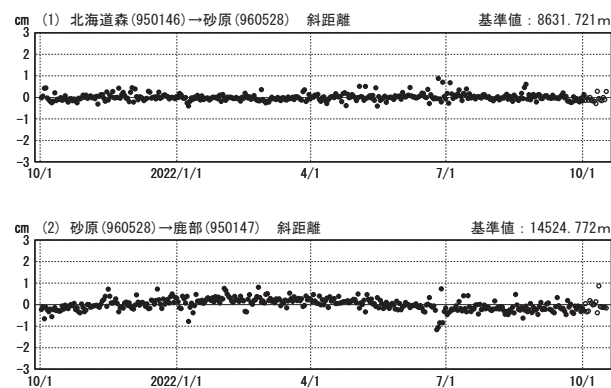
期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ(短期)

期間: 2021/10/01~2022/10/16 JST



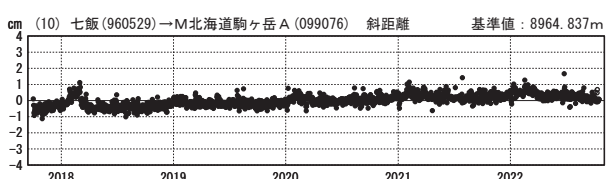
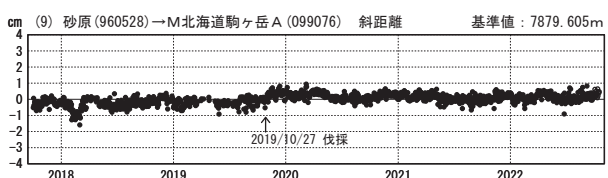
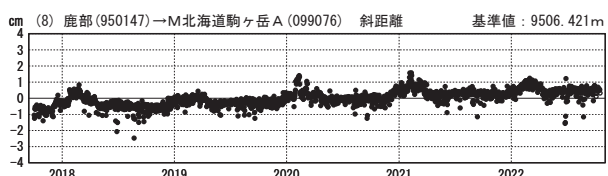
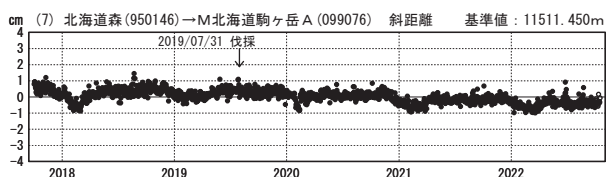
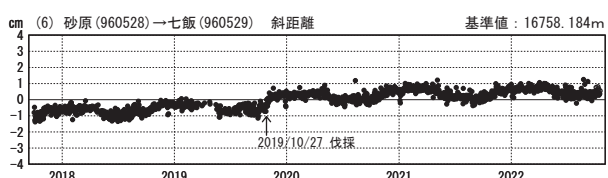
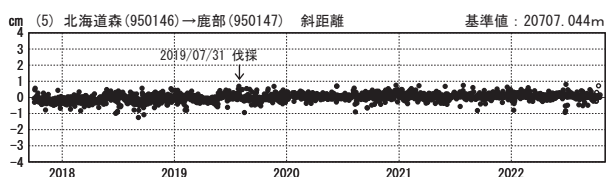
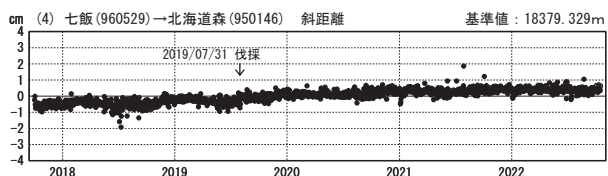
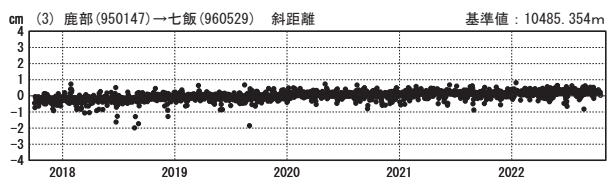
国土地理院

※[R5: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）

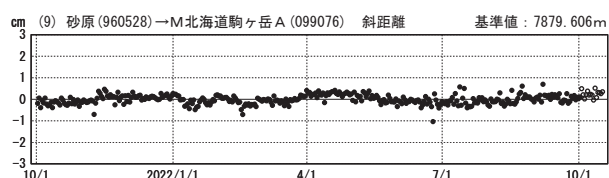
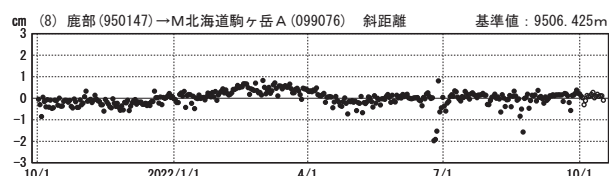
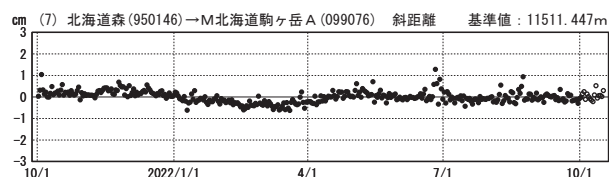
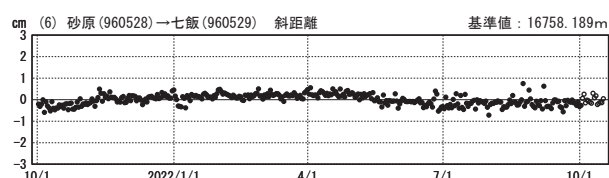
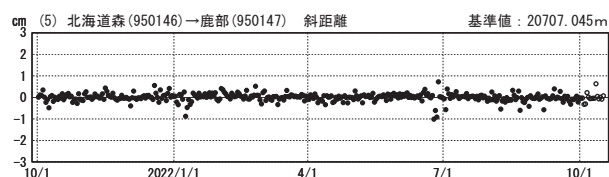
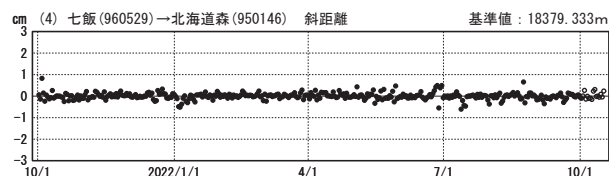
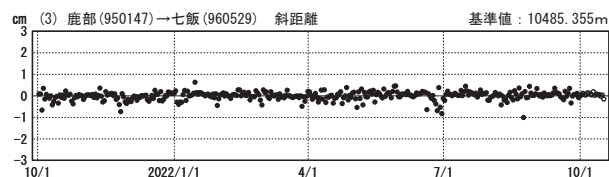
期間：2017/10/01～2022/10/16 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2021/10/01～2022/10/16 JST



国土地理院

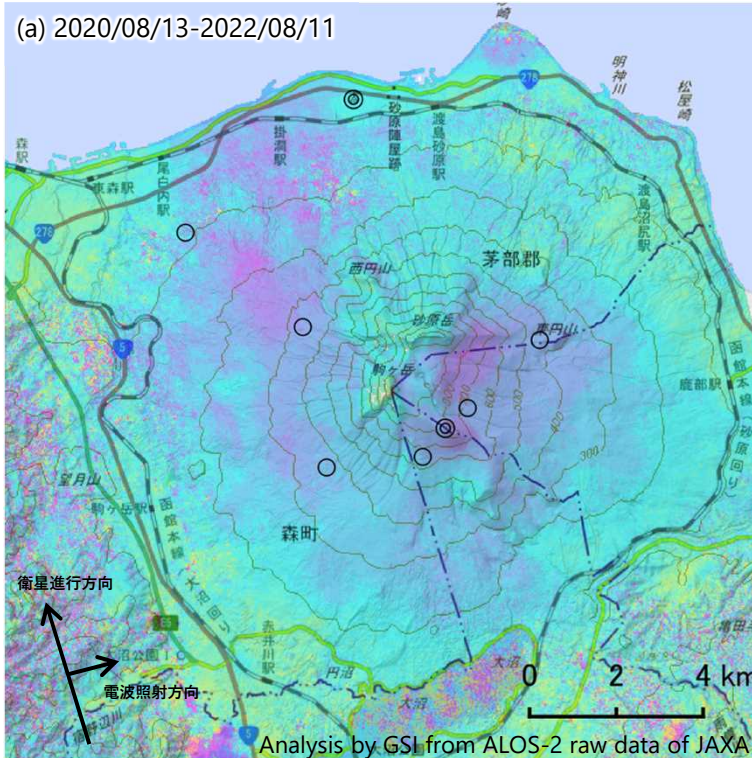
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

北海道駒ヶ岳

北海道駒ヶ岳のSAR干渉解析結果について

ノイズレベルを超える変動は見られません。

(a) 2020/08/13-2022/08/11



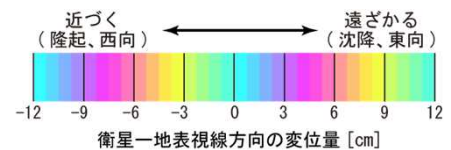
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/08/13 2022/08/11 23:26頃 (728日間)	2022/07/07 2022/09/15 11:41頃 (70日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	H-H	U-U
入射角	32.0°	41.7°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-99m	-61m

* U: 高分解能(3m)モード

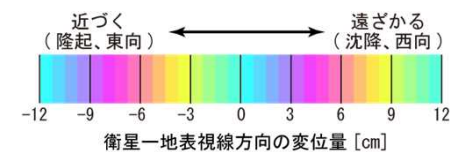
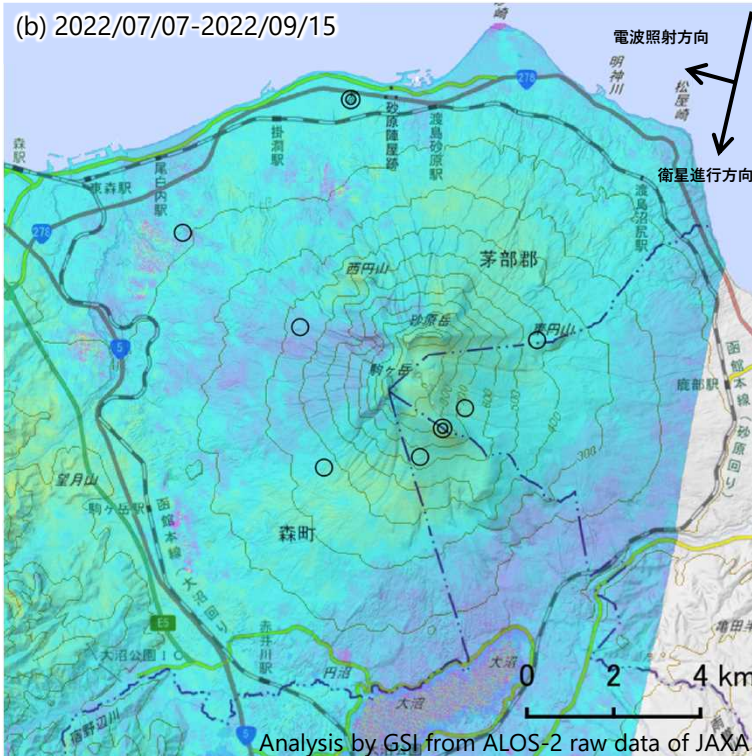
H: 高分解能(6m)モード

◎ 国土地理院GNSS観測点

○ 国土地理院以外のGNSS観測点



(b) 2022/07/07-2022/09/15



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

恵 山

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

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。

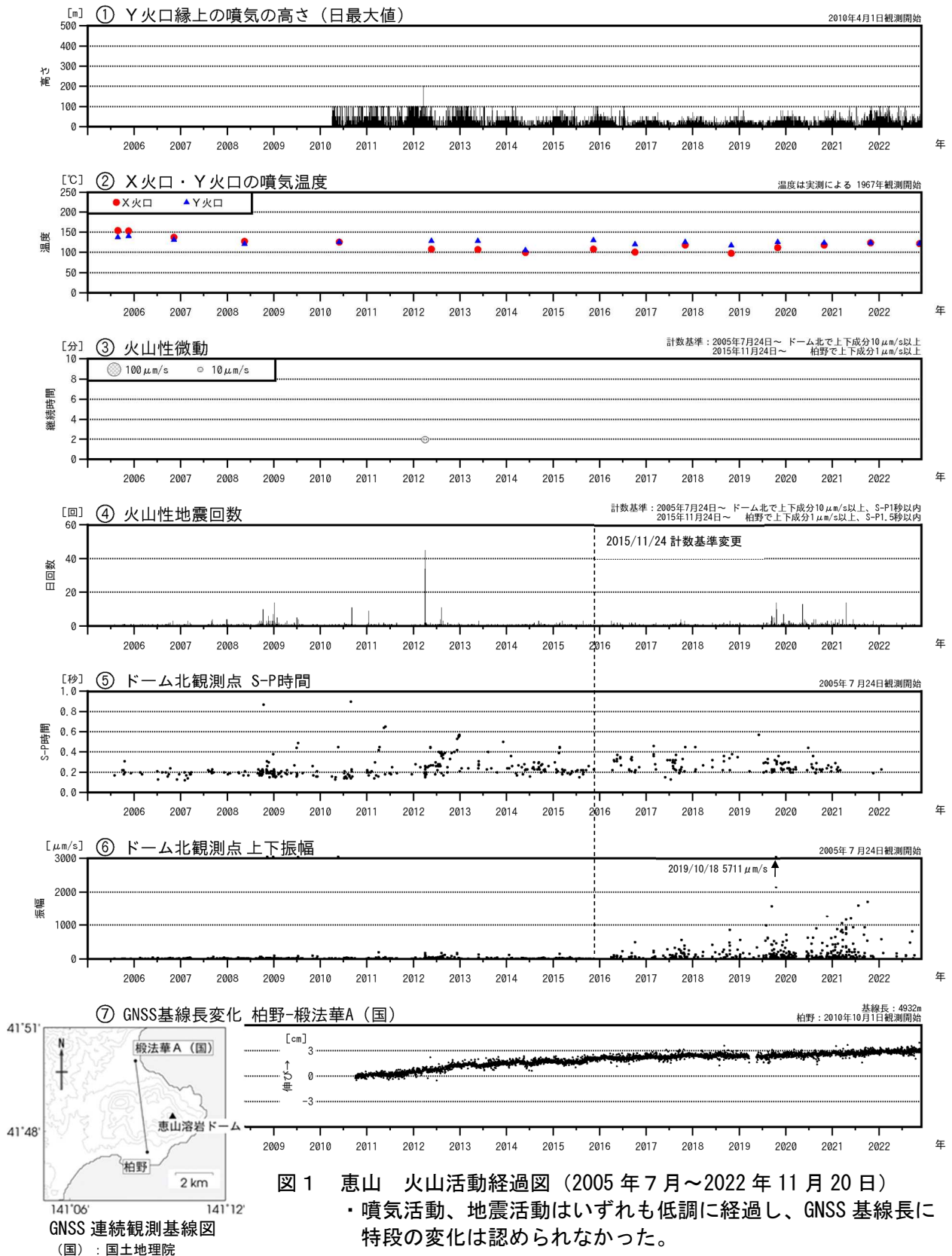


図 1 恵山 火山活動経過図 (2005 年 7 月～2022 年 11 月 20 日)

・噴気活動、地震活動はいずれも低調に経過し、GNSS 基線長に特段の変化は認められなかった。

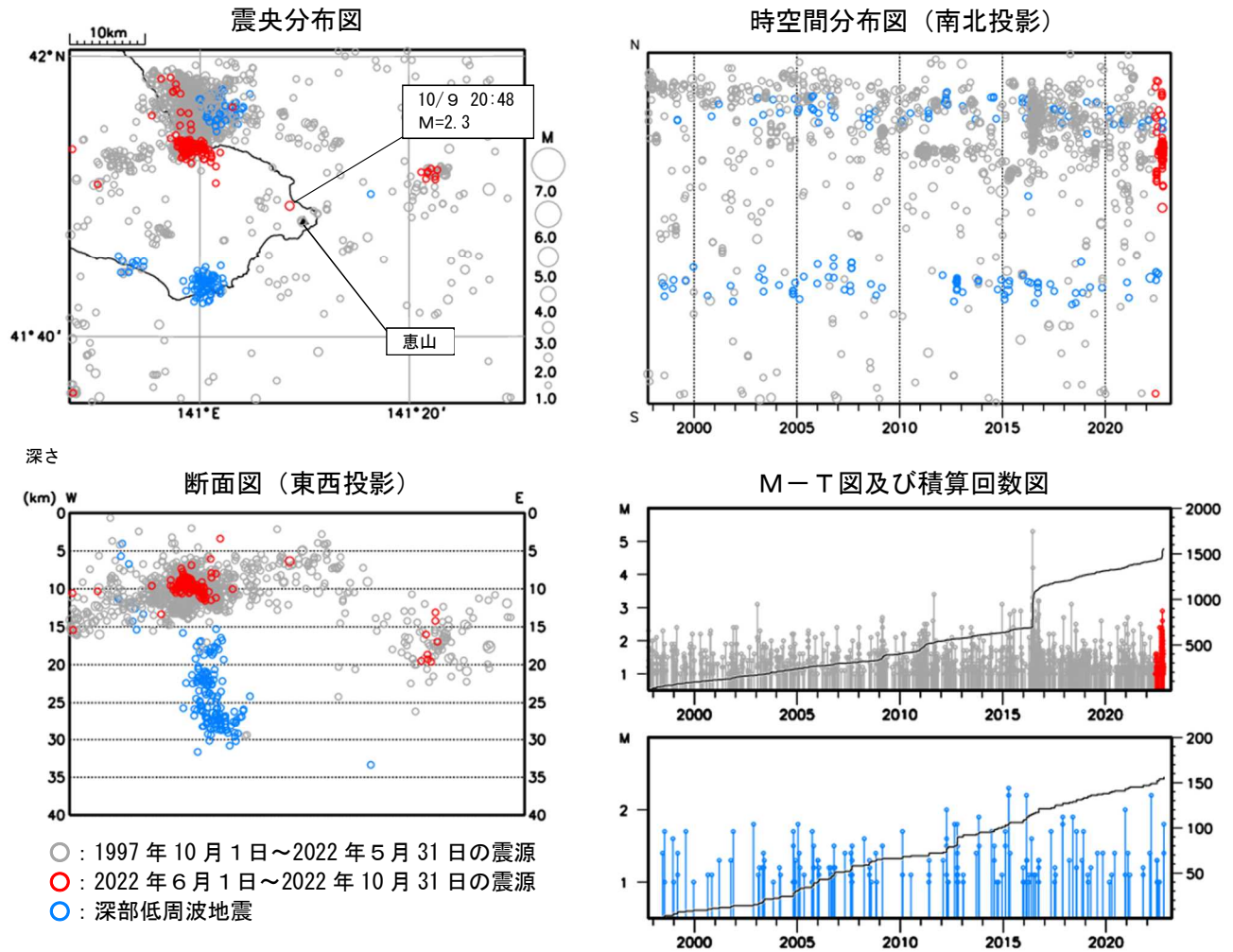


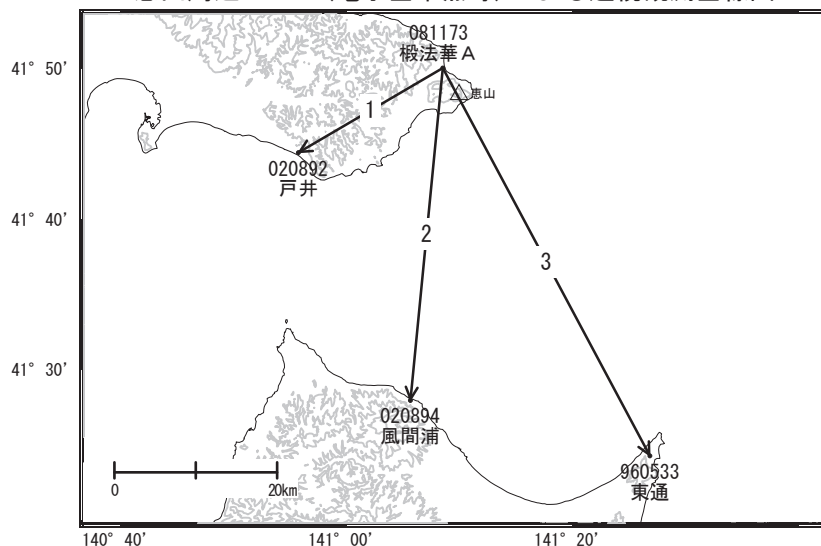
図 2 恵山 一元化震源による周辺の地震及び深部低周波地震活動
 (1997 年 10 月～2022 年 10 月、M $\geq$ 1.0、深さ 40km 以浅)

- ・ 10 月 9 日に恵山の北西側を震源とする地震 (M2.3) が発生したが、恵山付近の地震活動に特段の変化は認められなかった。

恵山

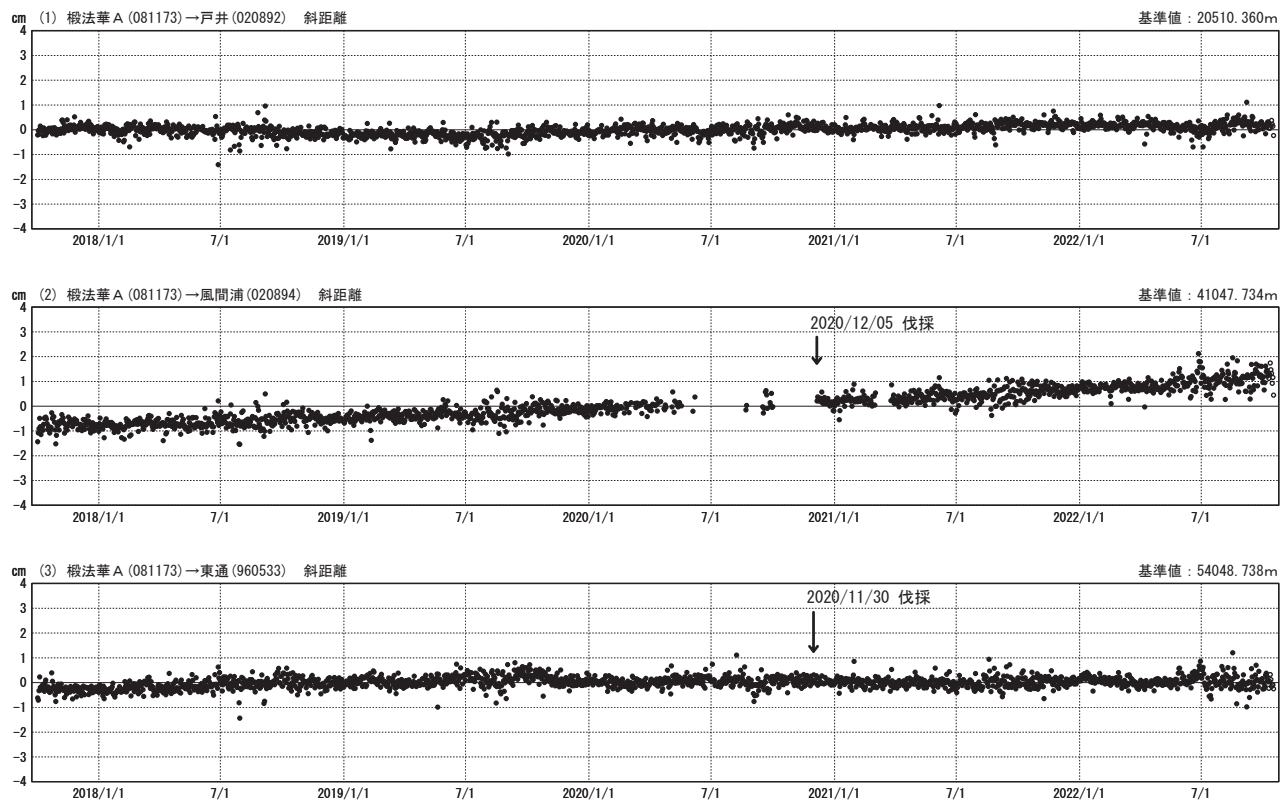
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

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：2017/10/01～2022/10/16 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

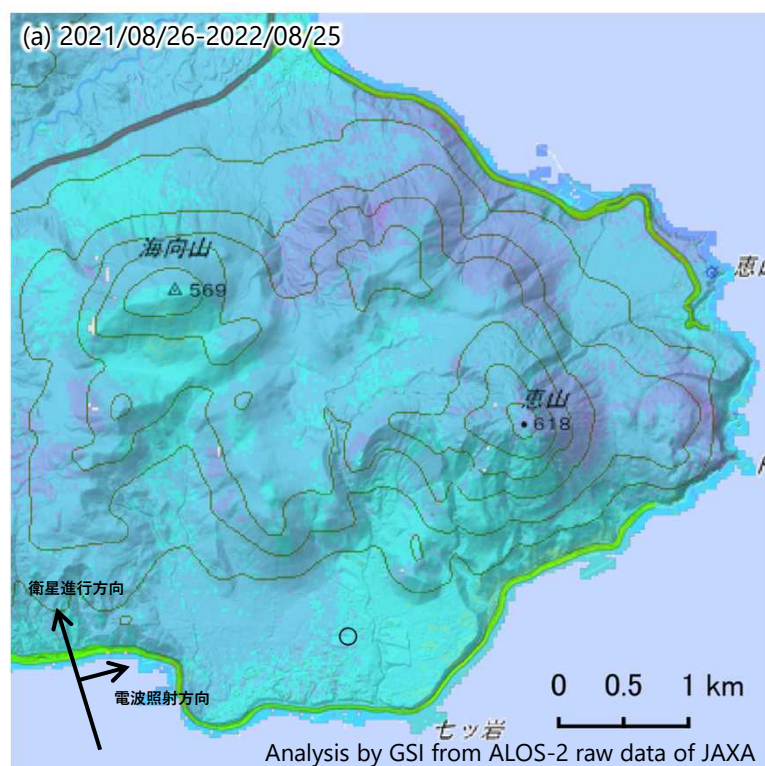
国土地理院

※[R5: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

ノイズレベルを超える変動は見られません。

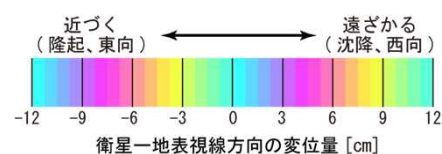
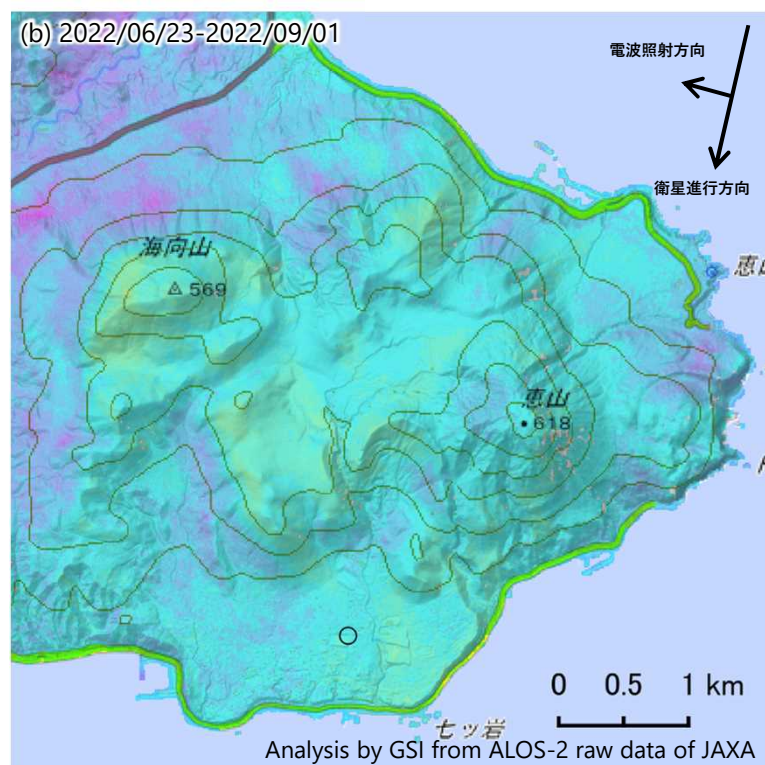
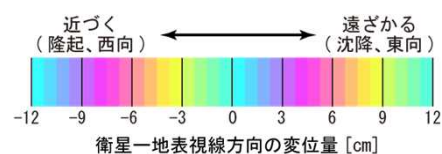


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/26 2022/08/25 23:25頃 (364日間)	2022/06/23 2022/09/01 11:41頃 (70日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	H-H	U-U
入射角	34.6°	38.9°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-205m	-70m

* 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観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

気象庁資料に関する補足事項

1. データ利用について

- ・資料は気象庁のほか、以下の機関のデータも利用して作成している。

北海道地方（北方領土を含む）：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エネルギー・環境・地質研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

東北地方：国土交通省東北地方整備局、国土地理院、東北大学、弘前大学、北海道大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、青森県及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

関東・中部地方：関東地方整備局、中部地方整備局、国土地理院、東北大学、東京工業大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、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、長野県、新潟県、山梨県、神奈川県温泉地学研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

伊豆・小笠原地方：国土地理院、東京大学、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、東京都

九州地方・南西諸島：九州地方整備局大隅河川国道事務所、九州地方整備局長崎河川国道事務所（雲仙砂防管理センター）、国土地理院、九州大学、京都大学、鹿児島大学、東京大学、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、宮崎県、鹿児島県、大分県、十島村、三島村、屋久島町、公益財団法人地震予知総合研究振興会及び阿蘇火山博物館

2. 一元化震源の利用について

- ・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 10 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。
- ・2016 年 4 月 1 日以降の震源では、M の小さな地震は、自動処理による震源を表示している場合がある。自動処理による震源は、震源誤差の大きなものが表示されることがある。
- ・2020 年 9 月以降の震源は、地震観測点の標高を考慮する等した手法で求められている。

3. 地図の作成について

- ・資料内の地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線・地図画像)』、『数値地図 50m メッシュ (標高)』、『基盤地図情報』及び『電子地形図 (タイル)』を使用した。