

第 151 回
火山噴火予知連絡会資料

(その2の2)

東北地方

令和4年 12 月6日

火山噴火予知連絡会資料(その2の2)

目次

東北地方	
岩木山	3
気象庁 3-4、地理院 5-6	
八甲田山	7
気象庁 7-8、地理院 9-10	
十和田	11
気象庁 11-12、地理院 13-14	
秋田焼山	15
気象庁 15-16、気象研 17-19、地理院 20-25	
岩手山	26
気象庁 26-27、防災科研 28-31、地理院 32-33	
秋田駒ヶ岳	34
気象庁 34-35、地理院 36-37	
鳥海山	38
気象庁 38-39、地理院 40-41	
栗駒山	42
気象庁 42-43、地理院 44-45	
蔵王山	46
気象庁 46-47、地理院 48-52	
吾妻山	53
気象庁 53-54、東北大 55-57、防災科研 58-59、地理院 60-64	
安達太良山	65
気象庁 65-66、地理院 67-68	
磐梯山	69
気象庁 69-70、地理院 71-72	
気象庁資料に関する補足事項	73

岩 木 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 岩木山 火山活動経過図 (2007 年 9 月～2022 年 10 月 31 日)

・ ②の灰色部分は機器障害のため欠測。

監視カメラによる観測では、噴気は認められなかった。
火山性地震は少ない状態で経過し、火山性微動は観測されなかった。

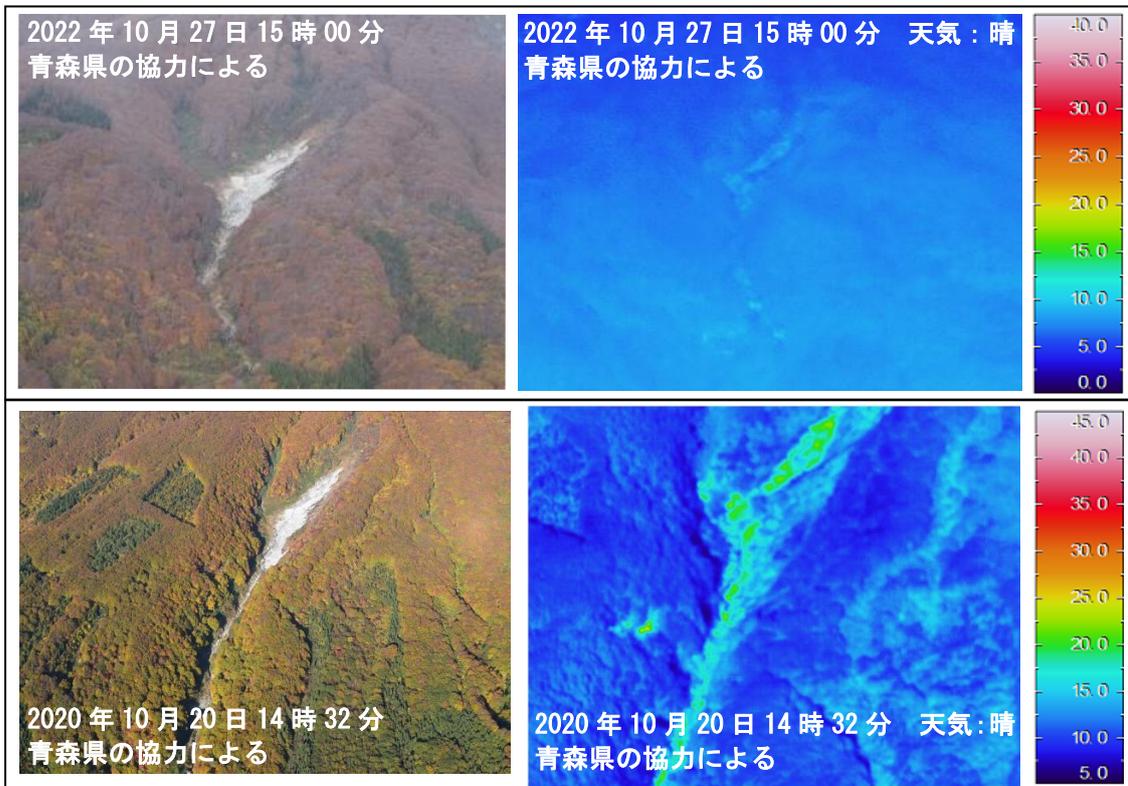


図 2 岩木山 上空から撮影した湯ノ沢上流の状況と地表面温度分布

・ 日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されている。

過去の観測 (2020 年 10 月 20 日) と同様、明瞭な地熱域は認められなかった。

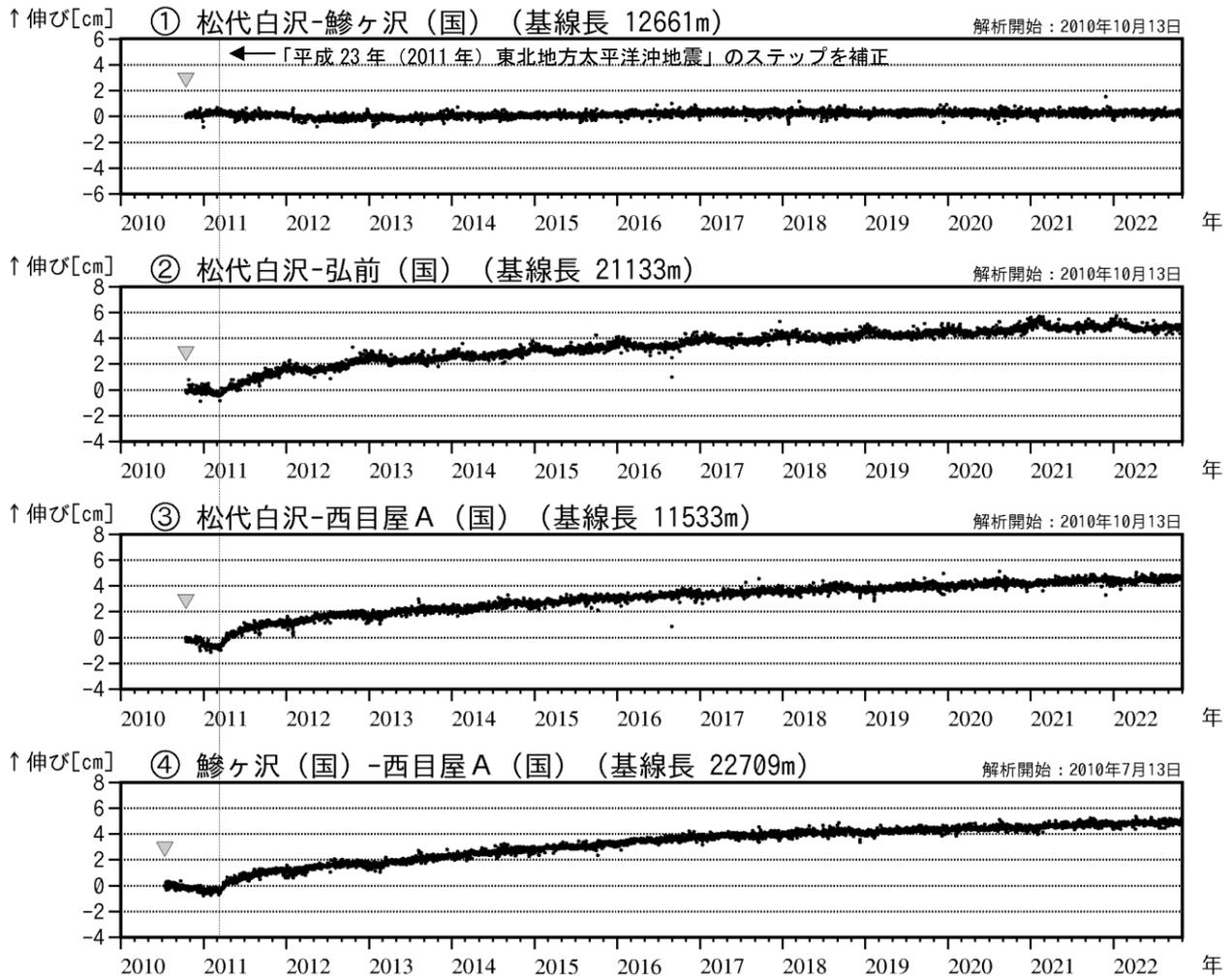
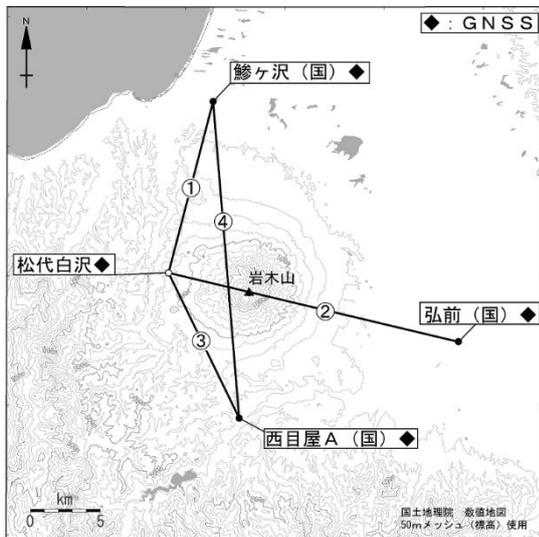


図 3 岩木山 GNSS 基線長変化図 (2010 年 7 月～2022 年 10 月)

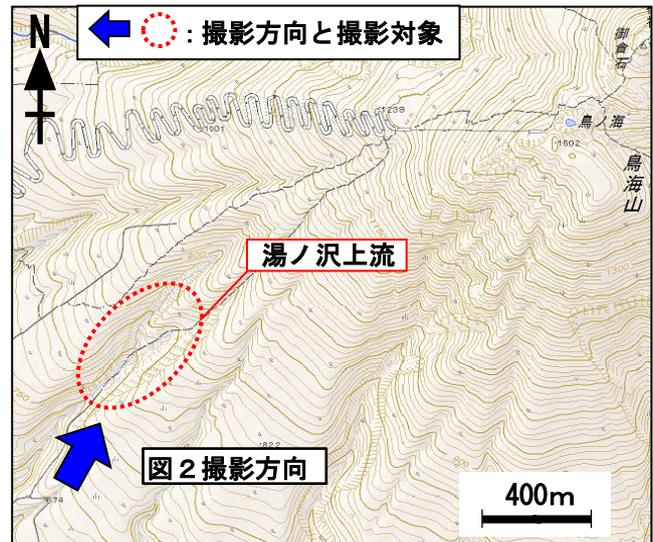
・①～④は GNSS 観測点配置図の基線①～④に対応。

▼：解析開始

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。



GNSS 観測点配置図
 (国)：国土地理院

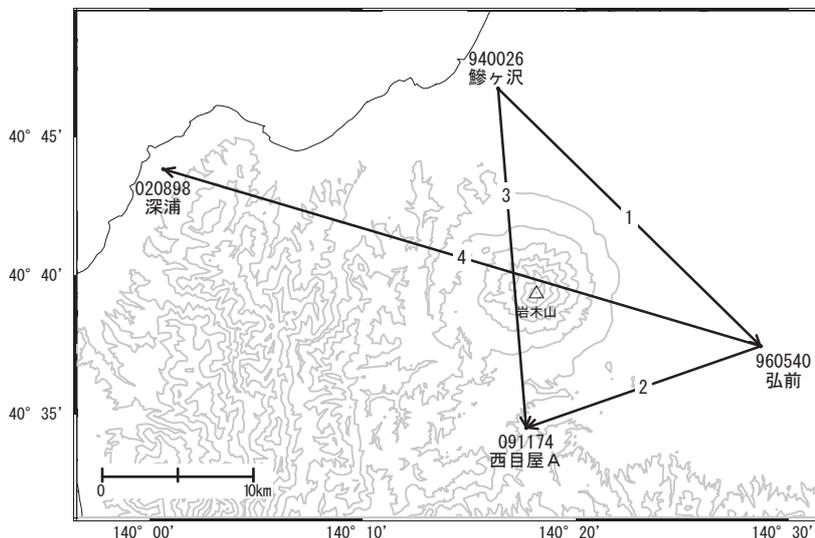


写真と地表面温度分布の
 撮影対象と撮影方向

岩木山

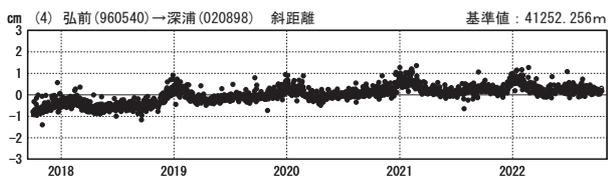
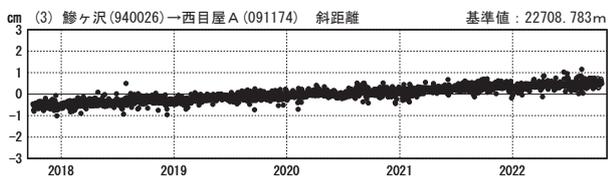
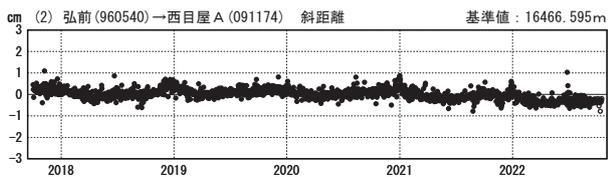
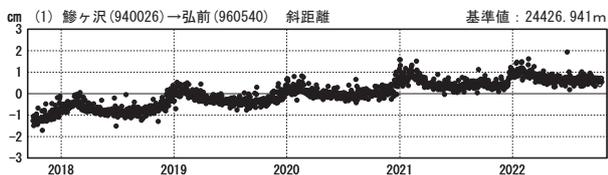
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

岩木山周辺GEONET (電子基準点等) による連続観測基線図



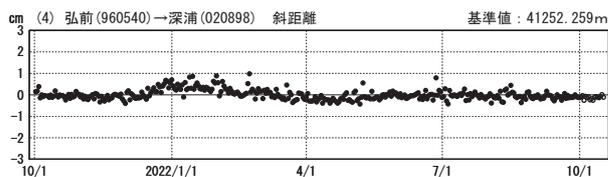
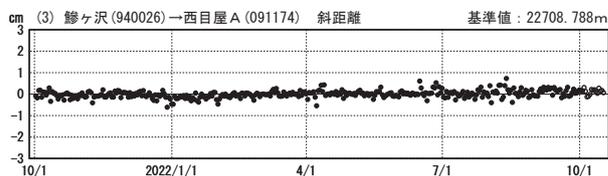
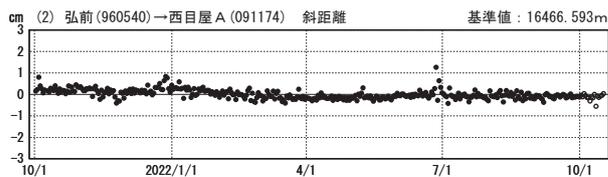
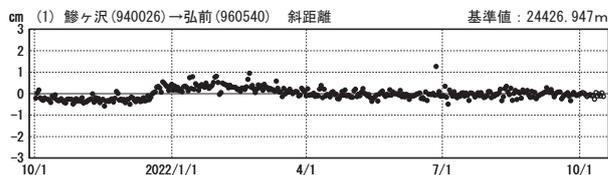
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

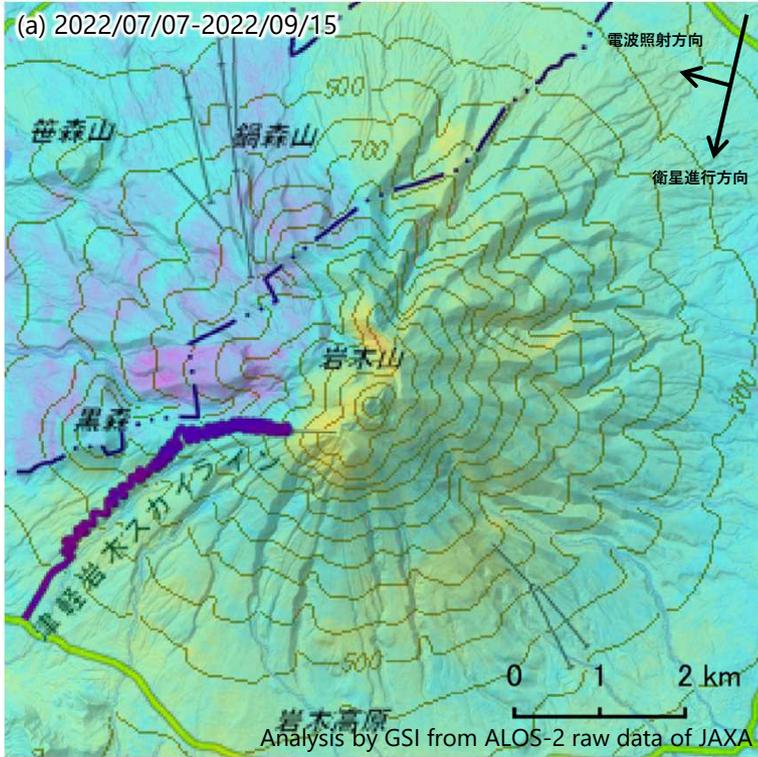
国土地理院

※ [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

岩木山

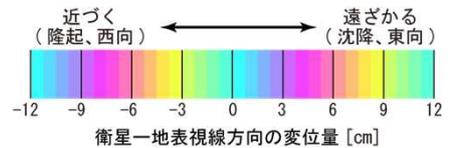
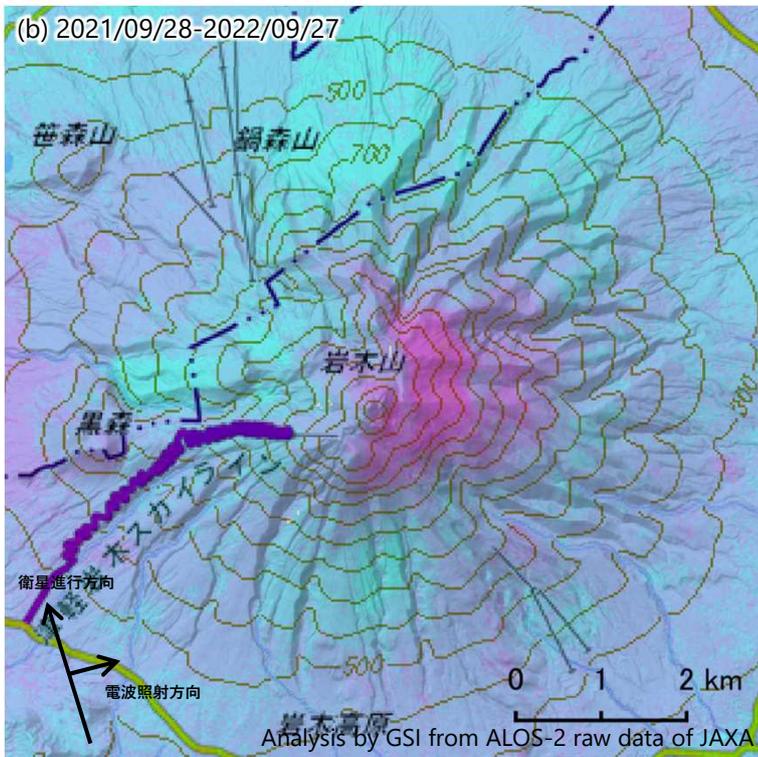
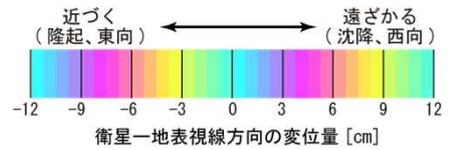
岩木山のSAR干渉解析結果について

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	2022/07/07 2022/09/15 11:42頃 (70日間)	2021/09/28 2022/09/27 23:32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°	38.0°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-61m	-172m

* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード

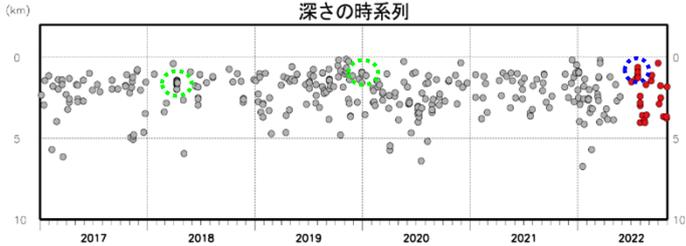
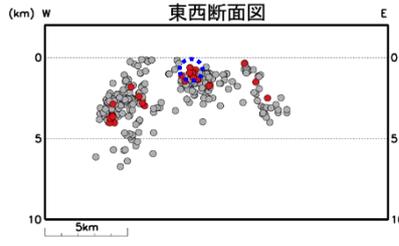
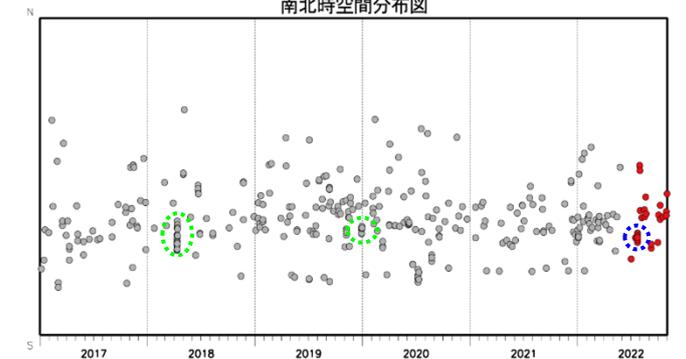
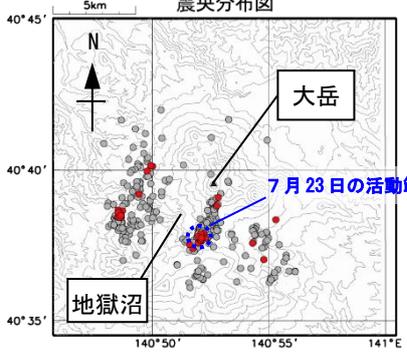
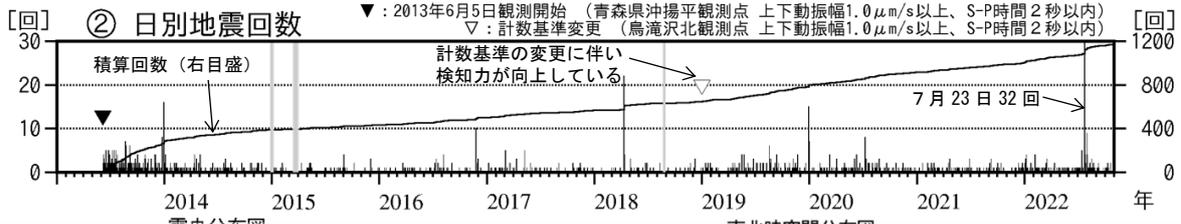
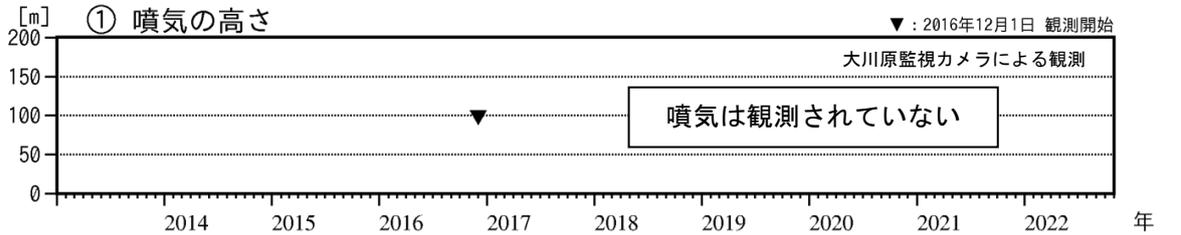


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

八 甲 田 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。



● : 2022年6月1日～2022年10月31日 ● : 2017年1月1日～2022年5月31日

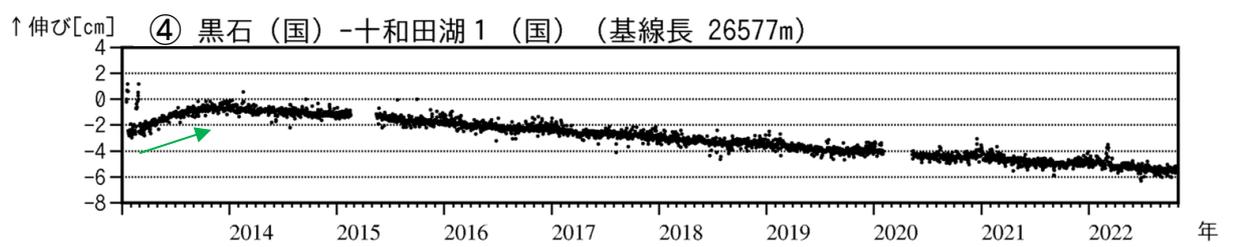
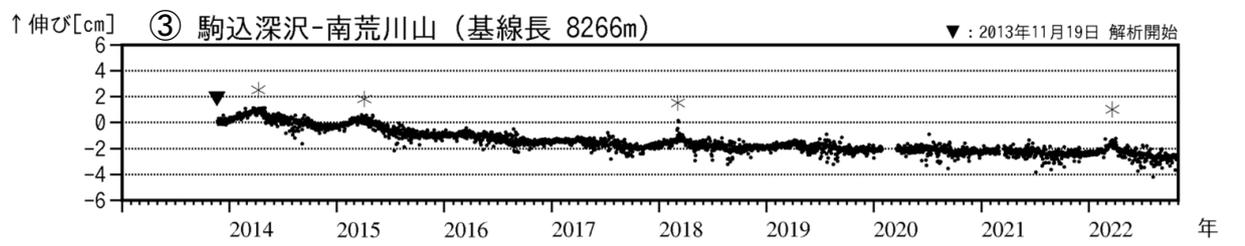


図 1 八甲田山 火山活動経過図 (2013 年 1 月～2022 年 10 月 31 日)

- ・②の灰色部分は機器障害のため欠測。
- ・③④は GNSS 観測点配置図の基線③④に対応し、グラフの空白部分は欠測。
- ・③の*は南荒川山観測点における積雪等の影響による変化とみられ、火山活動に起因するものではないと考えられる。

監視カメラによる観測では、噴気は認められなかった。

火山性地震が7月23日に一時的に増加（青破線）したが、その他の期間は少ない状態で経過した。この領域では、これまでも一時的な地震の増加がみられている（緑破線）。火山性微動は観測されなかった。

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。2013年の地震活動活発化の際に、山体のわずかな膨張を示す変化（緑矢印）が観測されていた。

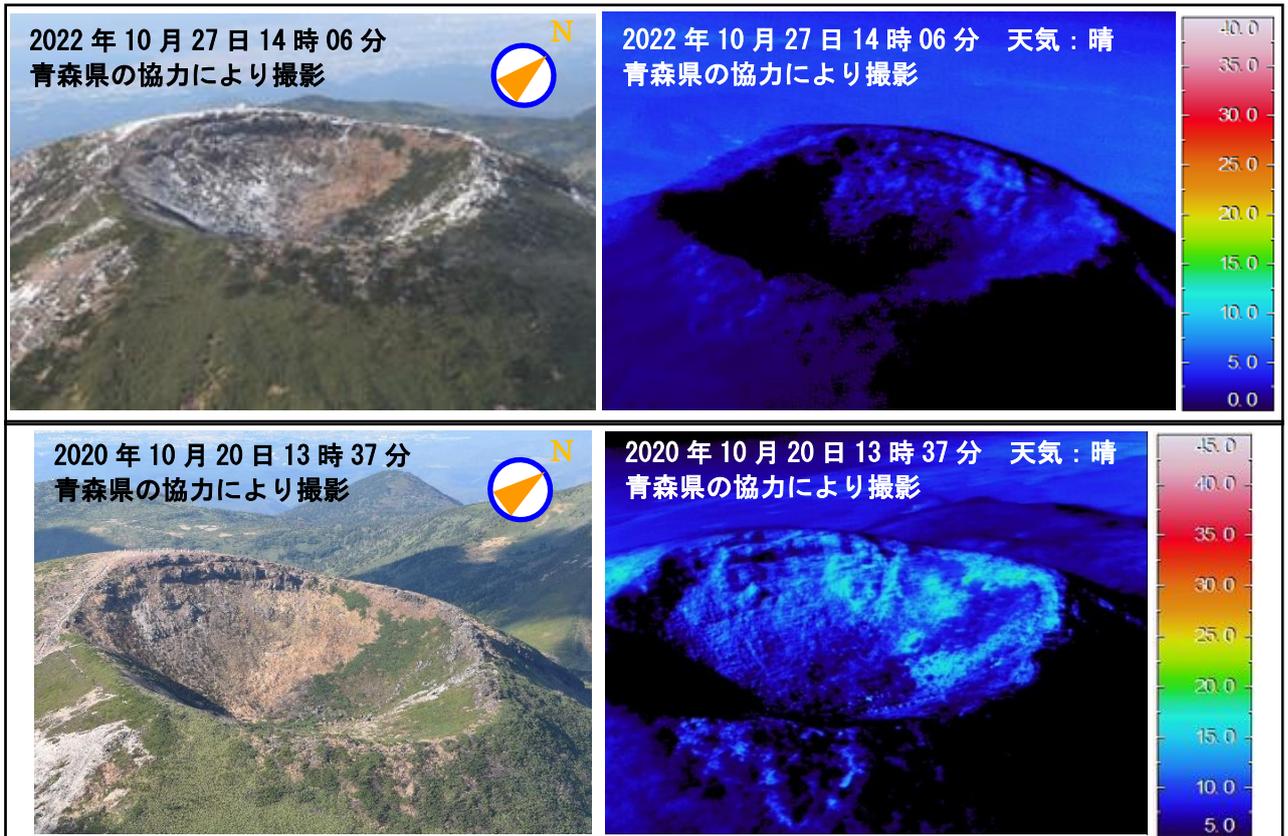
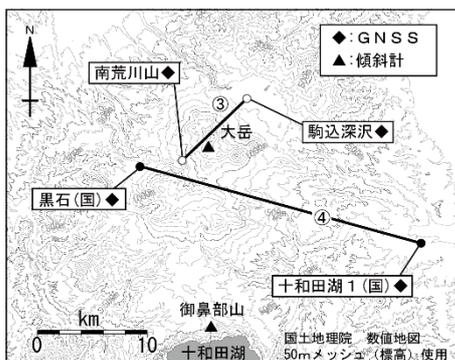


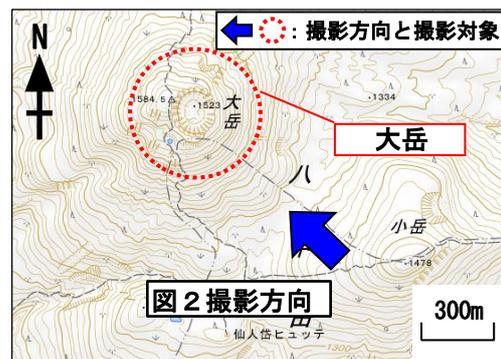
図2 八甲田山 上空から撮影した大岳の状況と地表面温度分布

・日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されている。

大岳に噴気や地熱域は認められなかった。2020年の観測と比べて特段の変化は認められなかった。



GNSS 観測点配置図
(国)：国土地理院

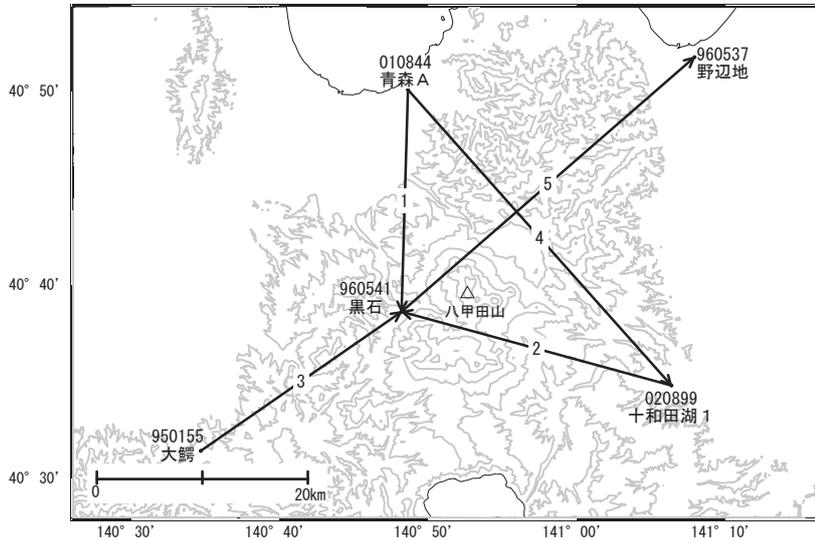


写真と地表面温度分布の
撮影方向と撮影対象

八甲田山

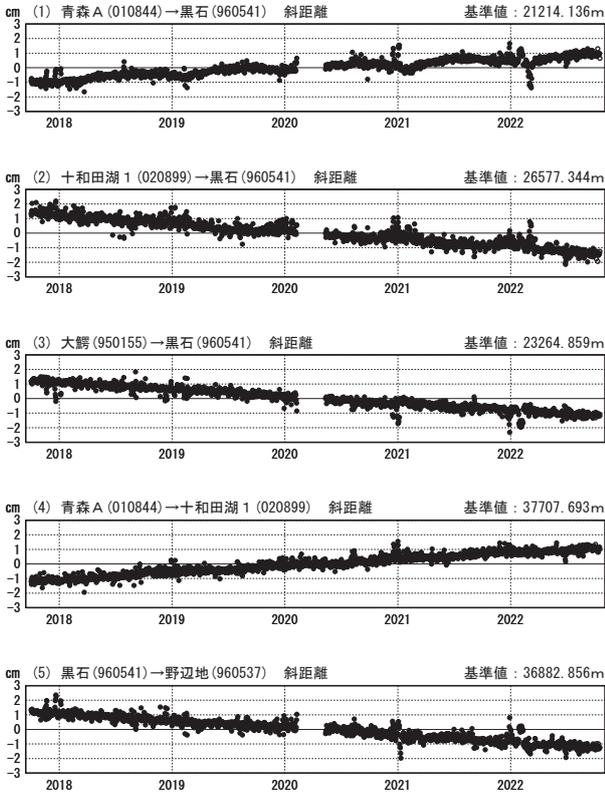
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

八甲田山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



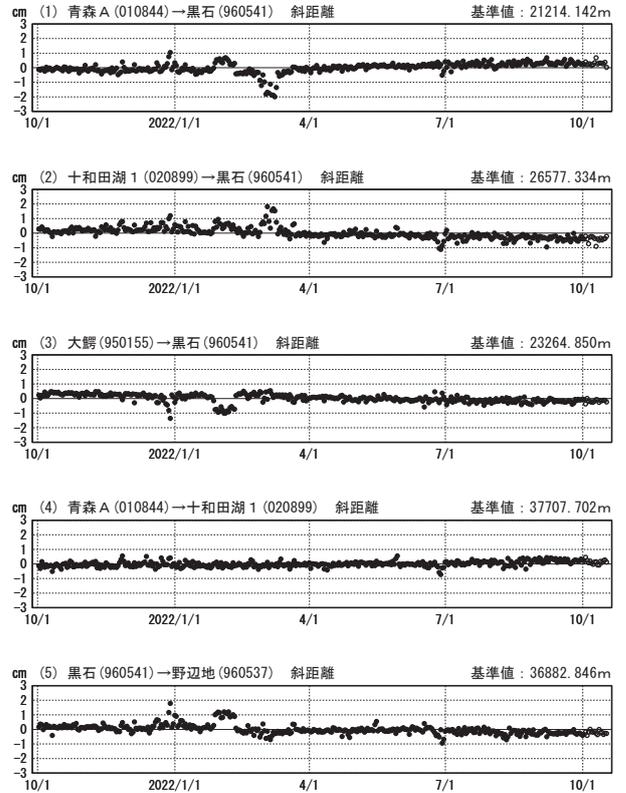
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

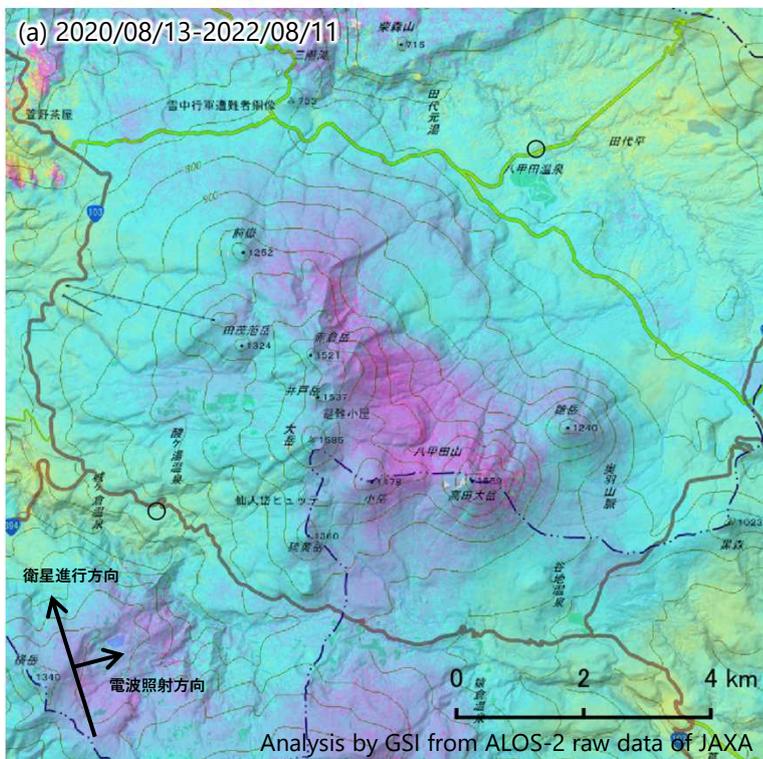
国土地理院

※[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

八甲田山

八甲田山のSAR干渉解析結果について

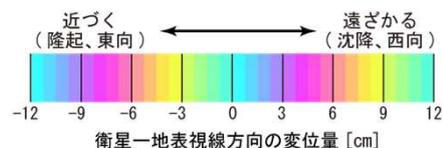
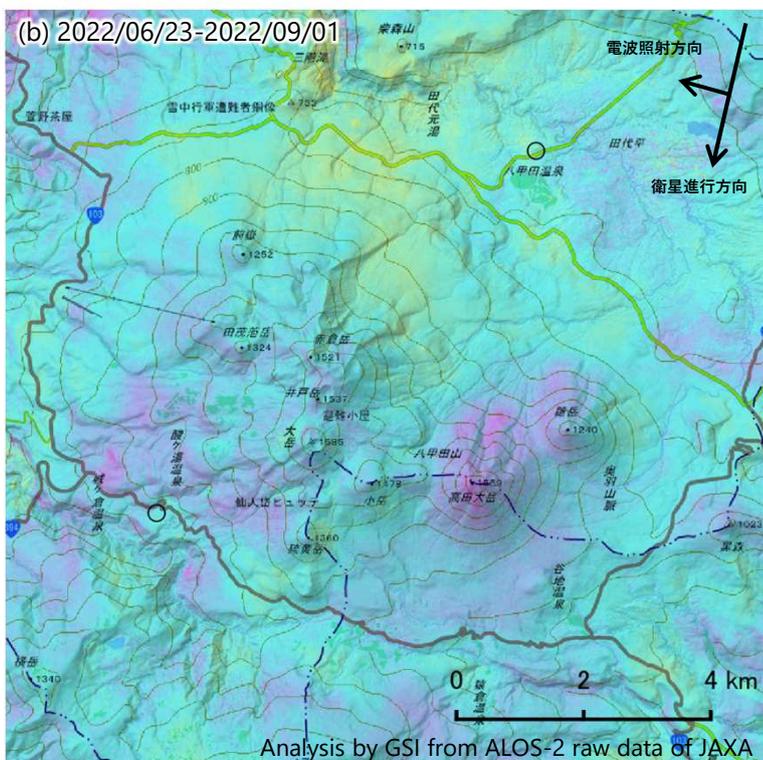
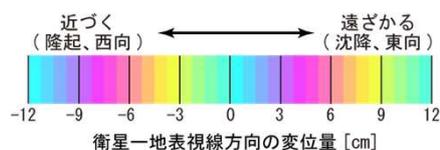
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/08/13 2022/08/11 23:25頃 (728日間)	2022/06/23 2022/09/01 11:42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	31.1°	39.1°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-99m	-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

十和田

(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。

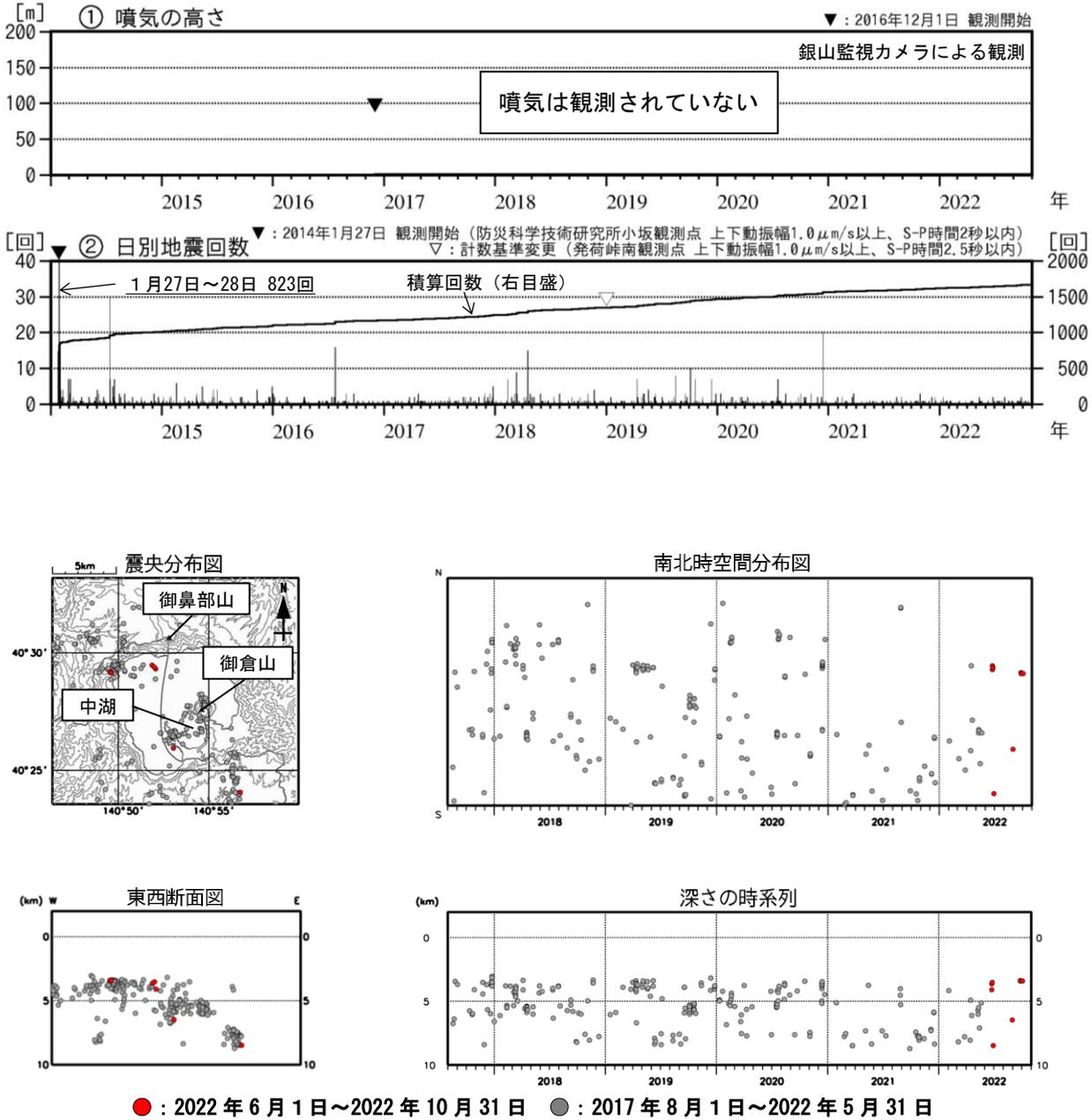


図1 十和田 火山活動経過図 (2014年1月～2022年10月31日)

監視カメラによる観測では、噴気や湖面の異常等は認められなかった。
 火山性地震は少ない状態で経過し、火山性微動は観測されなかった。
 観測開始以降確認している深さ5km前後で発生している地震は、今期間は少ない状態で経過し、より浅い所を震源とする火山性地震は観測されなかった。

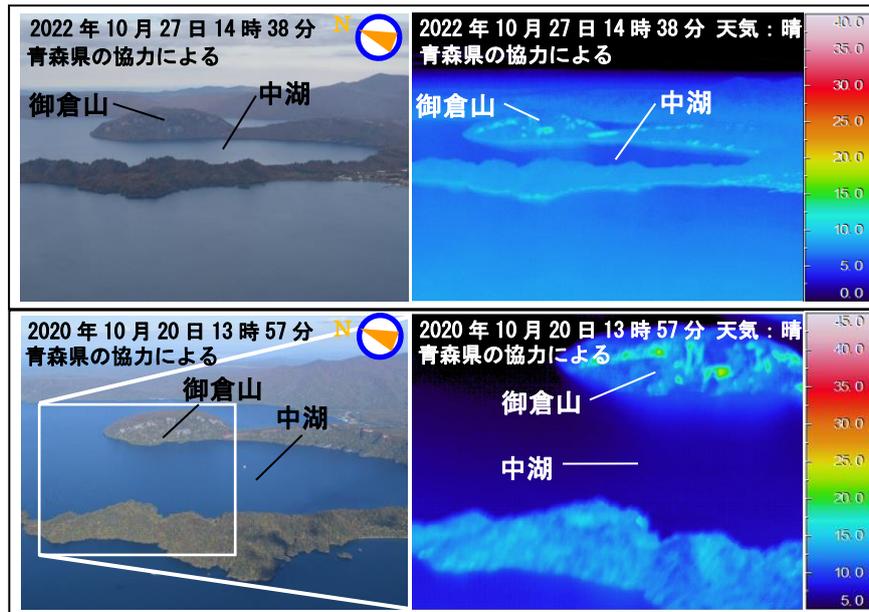


図 2 十和田 上空から撮影した御倉山及び中湖の状況と地表面温度分布
 ・日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されている。

過去の観測（2020年10月20日）と同様、明瞭な地熱域は認められなかった。

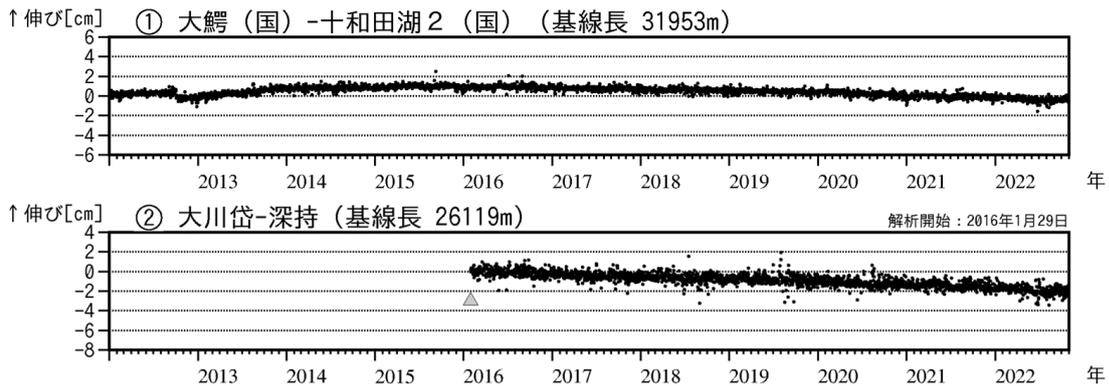


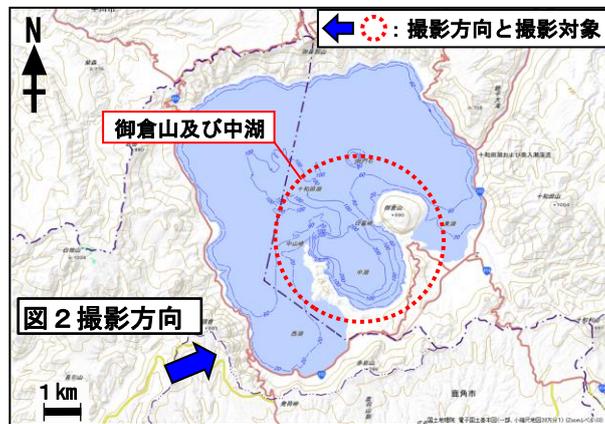
図 3 十和田 GNSS 基線長変化図（2012年1月～2022年10月）

・①②はGNSS観測点配置図の基線①②に対応。
 ▲：解析開始

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。



GNSS 観測点配置図
 (国)：国土地理院

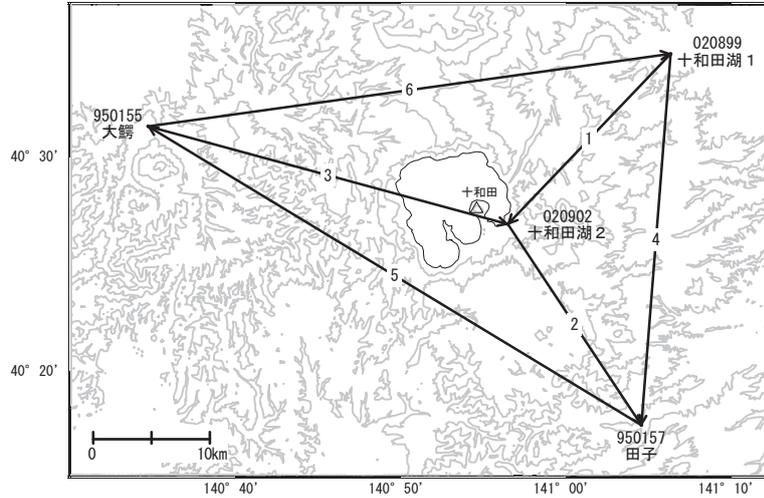


写真と地表面温度分布の
 撮影方向と撮影対象

十和田

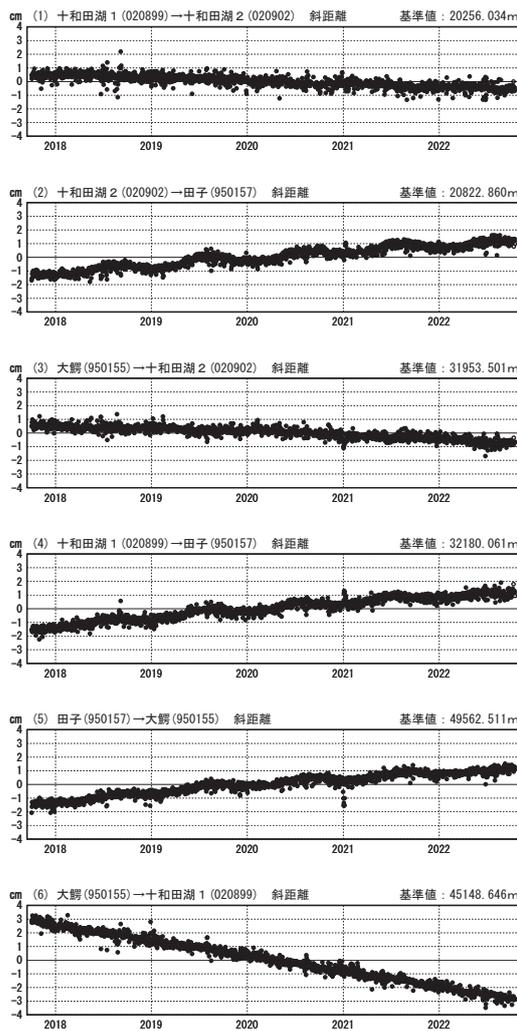
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

十和田周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



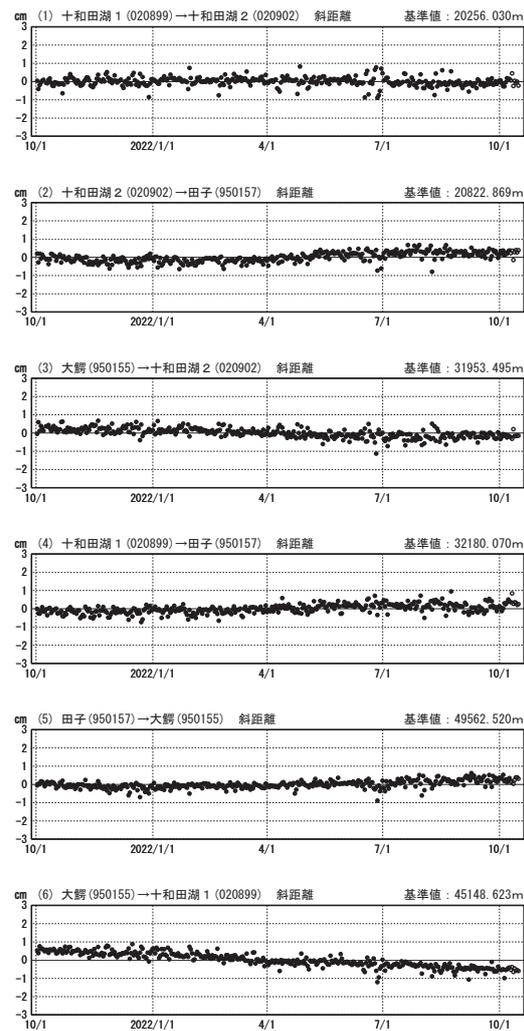
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

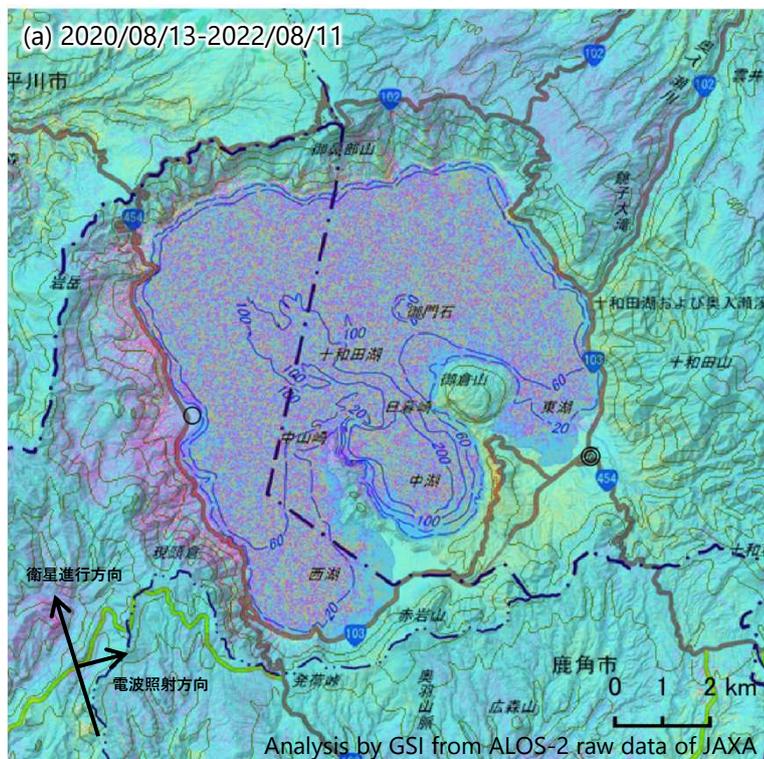
国土地理院

※[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

十和田

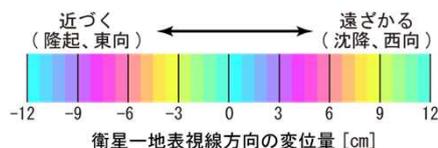
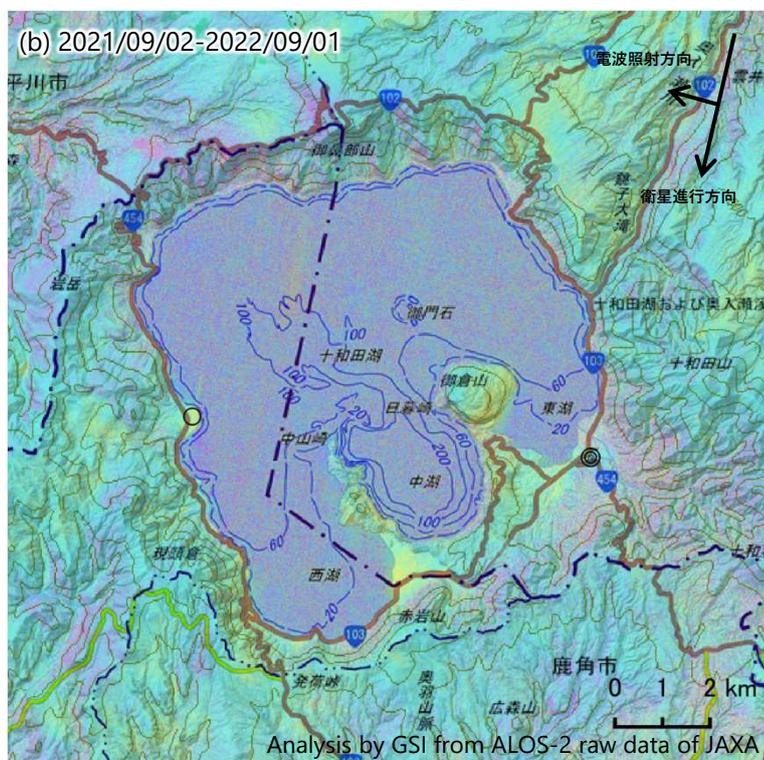
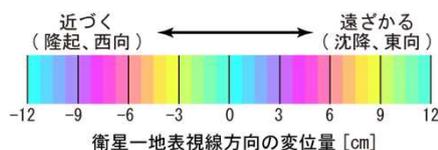
十和田のSAR干渉解析結果について

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	2020/08/13 2022/08/11 23:25頃 (728日間)	2021/09/02 2022/09/01 11:42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	31.0°	38.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-99m	-21m

* 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

秋 田 焼 山

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

GNSS 連続観測及び干渉 SAR 解析では、2020 年中頃から八幡平・秋田焼山周辺で膨張性の地盤変動がみられ、その推移に留意する必要があるが、地震活動や地熱域等の表面現象に特段の変化はみられない。

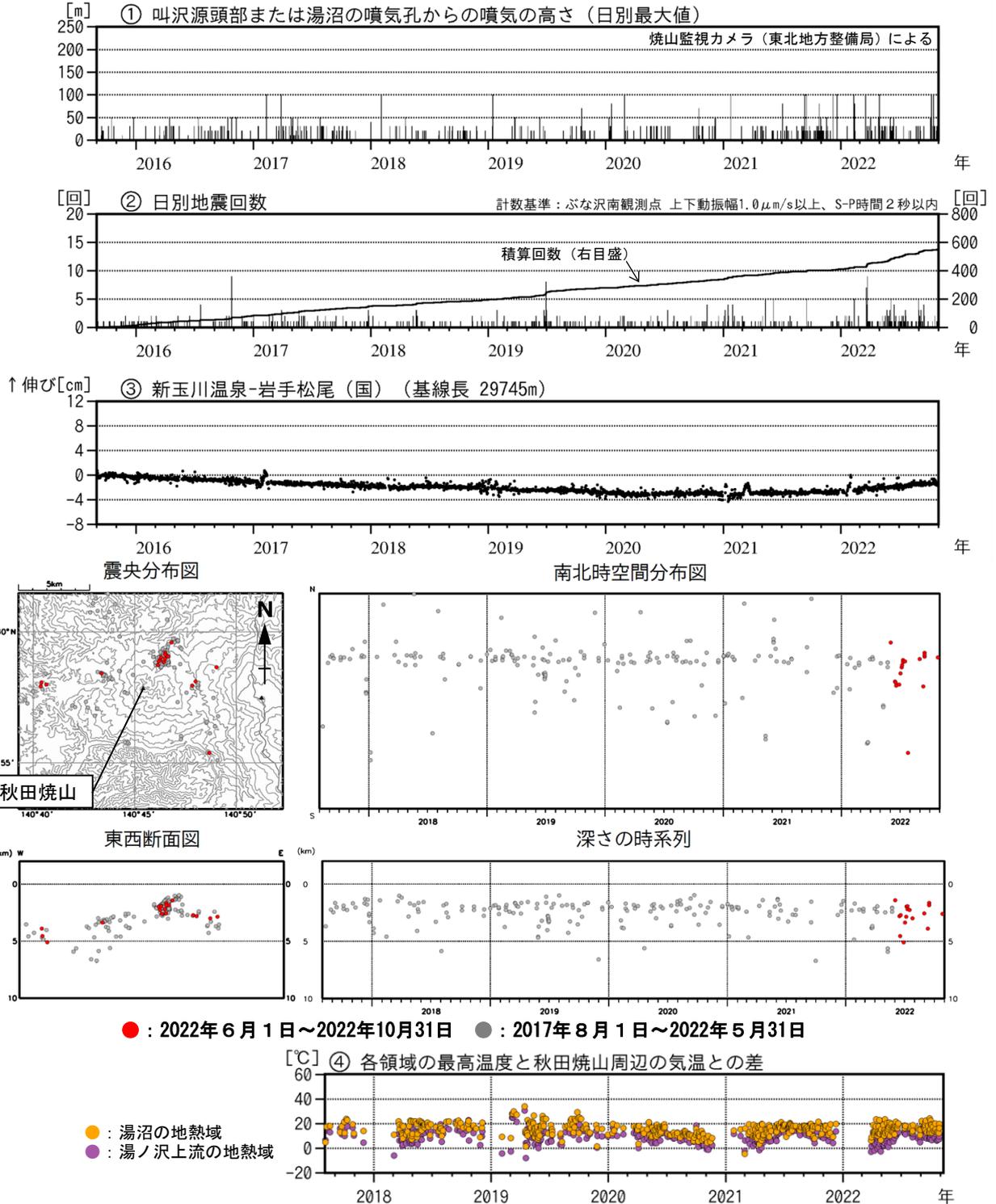


図 1 秋田焼山 火山活動経過図 (2015 年 9 月～2022 年 10 月 31 日)

- ・③は GNSS 観測点配置図の基線④に対応。グラフの空白部分は欠測。
- ・④は各領域の最高温度と秋田焼山周辺 (八幡平地域気象観測所) の気温との差。

監視カメラによる観測では、噴気や地熱域の状況に特段の変化はみられなかった。

火山性地震は今期間少ない状態で経過し、震源の求まった地震は主に山頂の北側の領域で発生したが、2022 年 3 月頃から、山体より南側の領域が震源と推定される地震も発生している。

GNSS 連続観測では、2020 年中頃から八幡平・秋田焼山周辺の GNSS 基線長に変化がみられている。

湯沼及び湯ノ沢上流の地熱域に特段の変化は認められなかった。

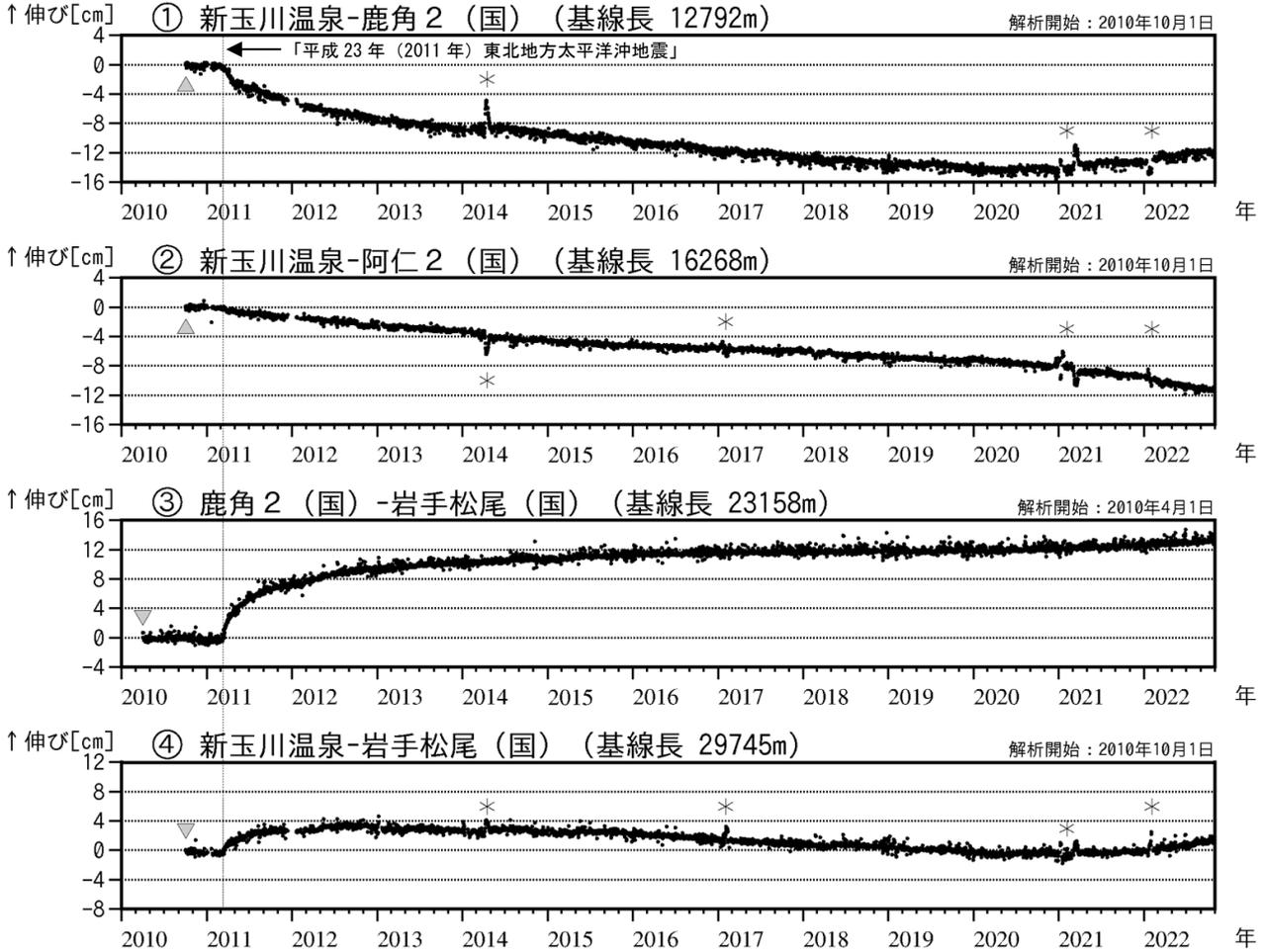
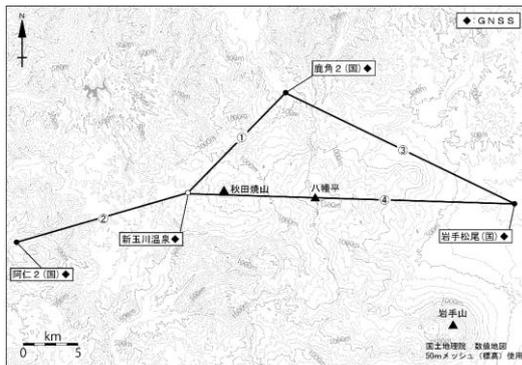


図 2 秋田焼山 GNSS 基線長変化図 (2010 年 4 月～2022 年 10 月)

- ・「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」に伴うステップを補正。 ▼▲ : 解析開始を示す。
- ・①～④は GNSS 観測点配置図の基線①～④に対応。・グラフの空白部分は欠測。
- ・(国) は国土地理院の観測点を表す。 * : 新玉川温泉観測点の局所的な変動とみられる変化。

GNSS 連続観測では、2020 年中頃から八幡平・秋田焼山周辺の GNSS 基線長に変化がみられている。



GNSS 観測点配置図 (国): 国土地理院



湯沼と湯ノ沢上流の地表面温度分布

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 秋田焼山・八幡平周辺の SAR 干渉解析結果

八幡平周辺で衛星に近づく方向の変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された秋田焼山・八幡平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. 解析データ

解析に使用したデータを第 1 表に示す。

第 1 表 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
24-2780(SM1_U2-7)	南行	左	36.4°	2019.06.15	2022.11.12	第 1 図-①
118-820(SM1_U2-7)	北行	左	32.4°	2018.10.28	2022.06.05	第 1 図-②
123-790(SM2_FP6-3)	北行	右	29.2°	2021.07.29	2022.07.28	第 2 図-③
18-2810(SM1_U2-8)	南行	右	38.9°	2021.09.02	2022.09.01	第 2 図-④
123-790(SM2_FP6-3)	北行	右	29.2°	2015.10.15	2021.07.29	第 3 図-⑤
18-2810(SM1_U2-8)	南行	右	38.9°	2015.10.08	2022.09.01	第 3 図-⑥

3. 解析結果

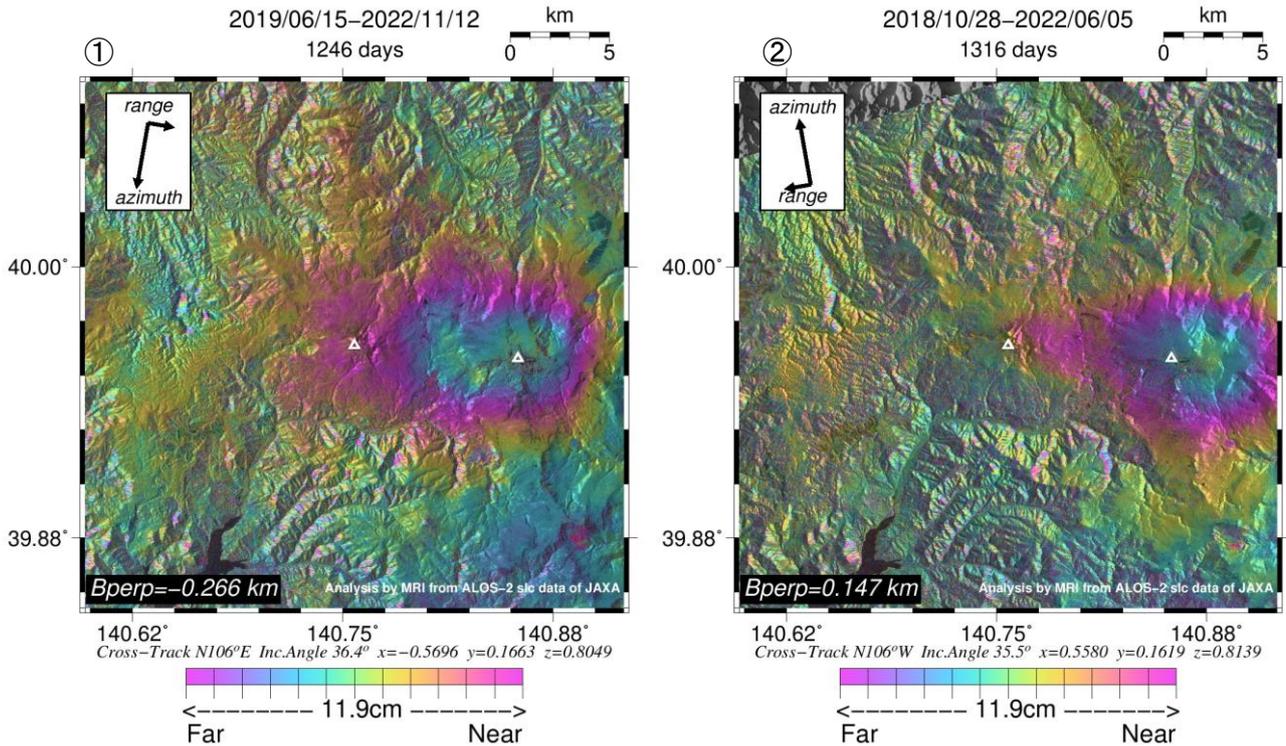
北行、南行軌道の短期及び長期ペアについて解析を行った。いずれにおいても、八幡平周辺で衛星に近づく方向の変化が認められる。

2015 年 10 月 15 日を基準とした時系列解析における profile では、八幡平付近を中心に 2021 年 9 月で 6 cm 程度、さらに 2022 年 6 月にかけて 6 cm 程度衛星に近づく方向の変化が認められる。

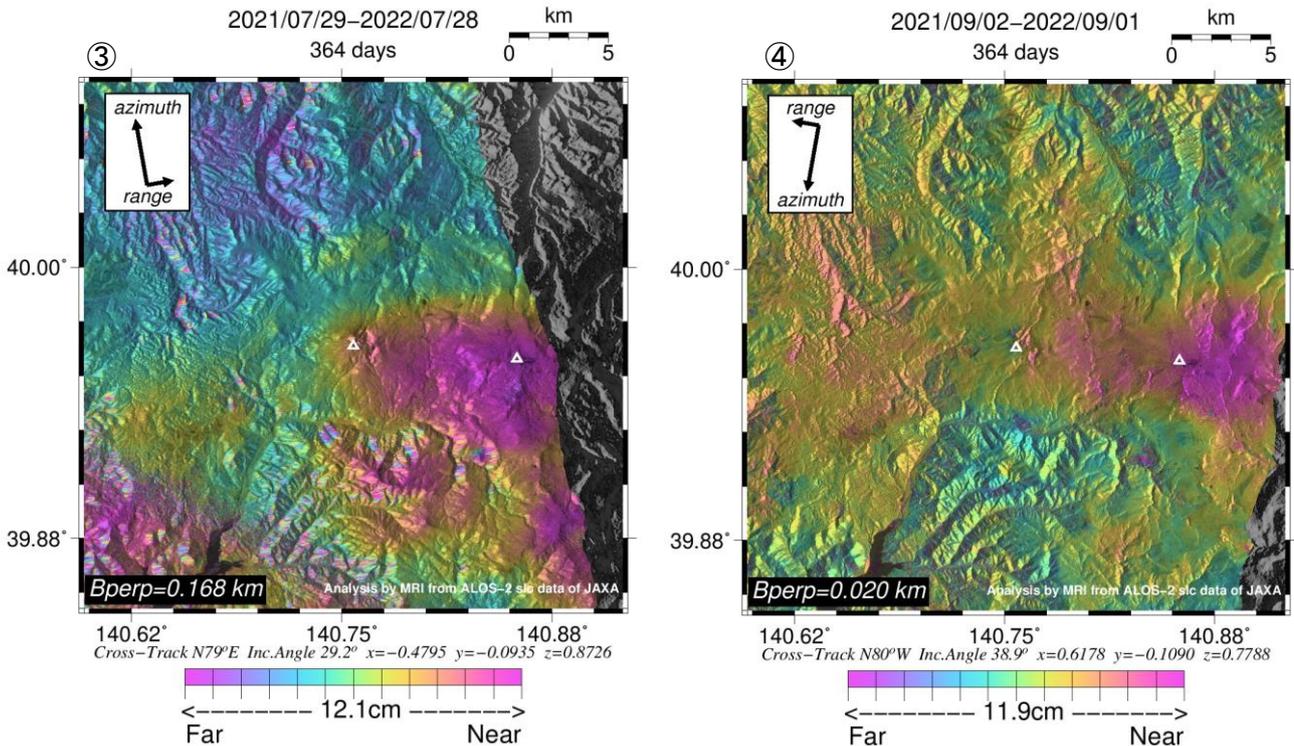
いずれの結果も対流圏遅延補正及び電離圏補正を行った。

謝辞

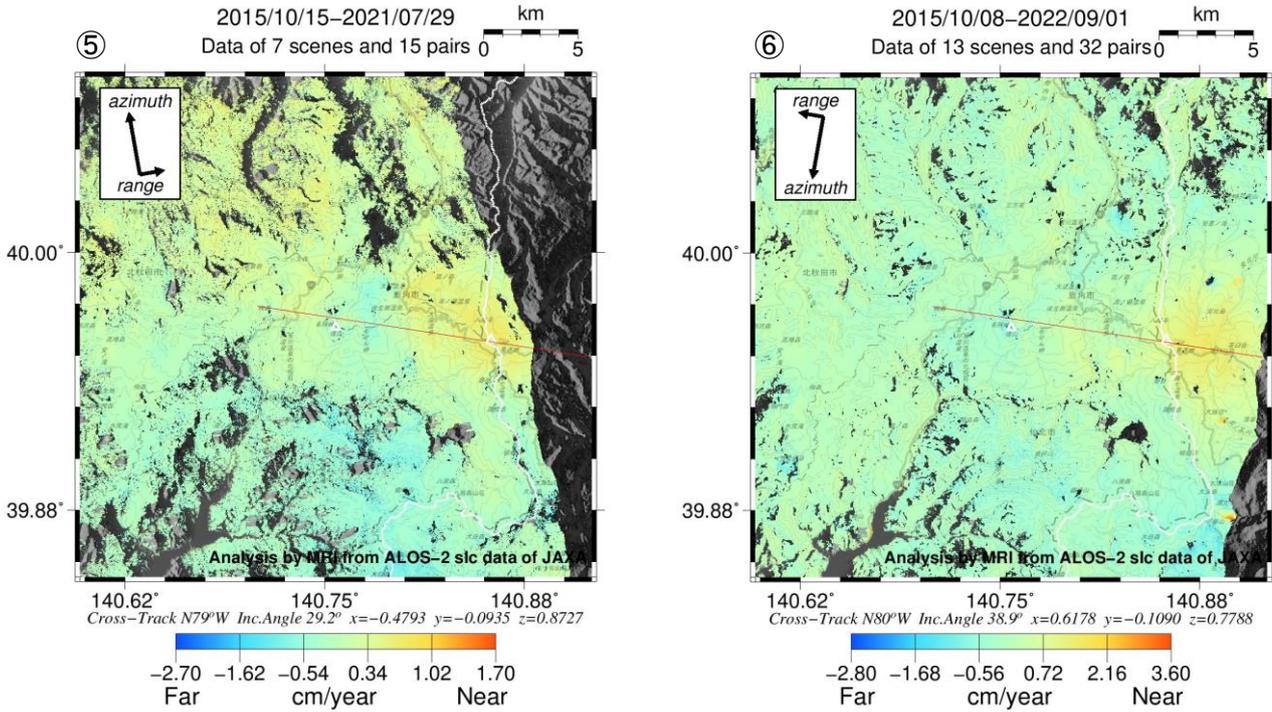
本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（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。時系列解析は LiCSBAS (Morishita et al. 2020) を使用した。ここに記して御礼申し上げます。



第 1 図 秋田焼山・八幡平周辺の干渉解析結果
 パス 24 (SM1_U2-7) (①) 及び 118 (SM1_U2-7) (②) による干渉解析結果
 図中の白三角印は山頂位置を示す。
 八幡平周辺で衛星に近づく方向の変化が認められる (約 12cm)。



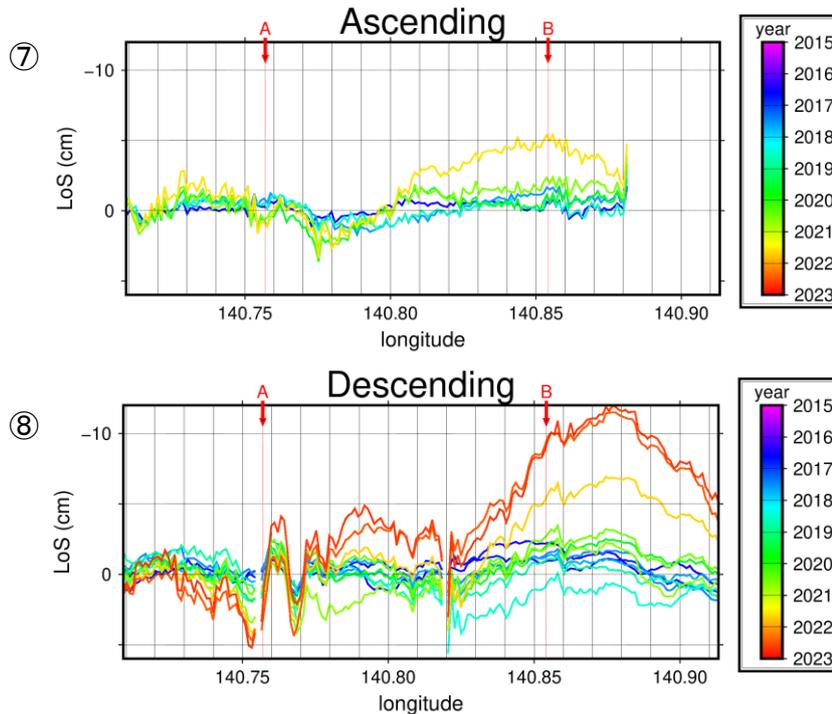
第 2 図 秋田焼山・八幡平周辺の干渉解析結果
 パス 123 (SM2_FP6-3) (③) 及び 18 (SM1_U2-8) (④) による干渉解析結果
 図中の白三角印は山頂位置を示す。
 八幡平周辺で衛星に近づく方向の変化が認められる (約 6 cm)。



第 3 図 秋田焼山・八幡平周辺の干渉解析結果

パス 123 (SM2_FP6-3) (⑤) 及び 18 (SM1_U2-8) (⑥) による時系列解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。赤線部分は第 4 図の profile の場所を示す。
八幡平周辺で衛星に近づく方向の変化 (⑤: 1 cm/年, ⑥: 2 cm/年) が認められる。



第 4 図 秋田焼山・八幡平周辺の干渉解析結果

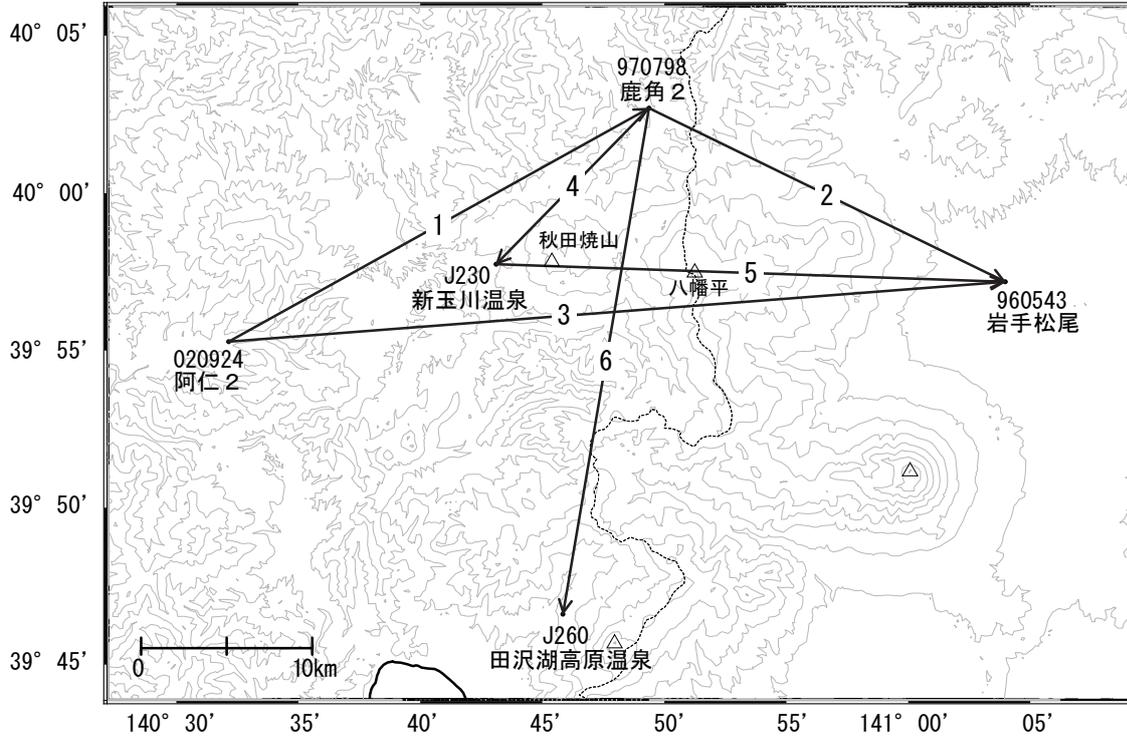
パス 123 (SM2_FP6-3) (⑦) 及び 18 (SM1_U2-8) (⑧) における profile

2015 年 10 月 15 日を基準とした解析結果。A は秋田焼山付近、B は八幡平付近を示す。
⑦では八幡平付近で 2021 年 7 月に 2~3cm 程度衛星に近づく方向の変化が確認できる。⑧では 2020 年 9 月以前のデータでは特段の変化は認められないが、八幡平付近を中心に 2021 年 9 月で 6 cm 程度、さらに 2022 年 6 月にかけて 6 cm 程度衛星に近づく方向の変化が認められる。なお、その後 2022 年 9 月にかけてはほとんど変化が認められない。

秋田焼山・八幡平

「鹿角2」－「岩手松尾」の基線で2021年4月頃から伸びが見られます。

秋田焼山・八幡平周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

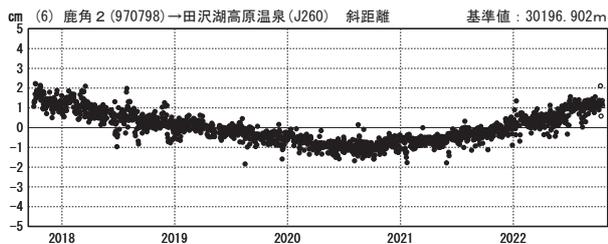
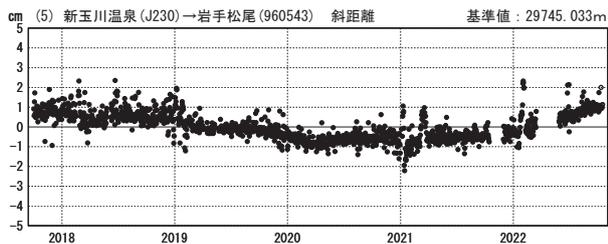
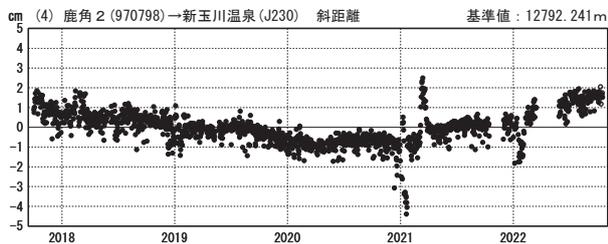
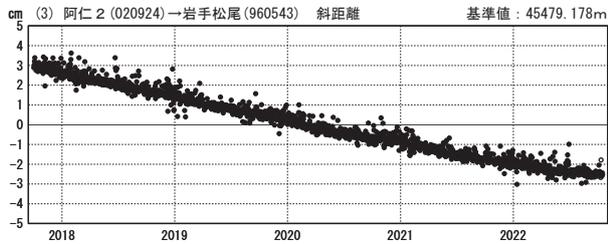
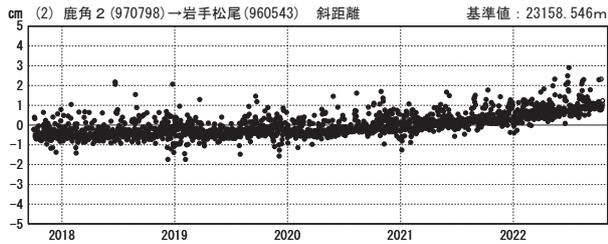
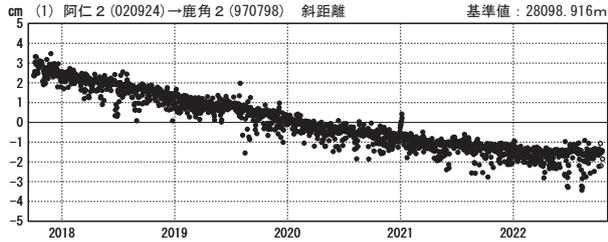


秋田焼山・八幡平周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
020924	阿仁2	20191031	受信機交換
970798	鹿角2	20190219	受信機交換

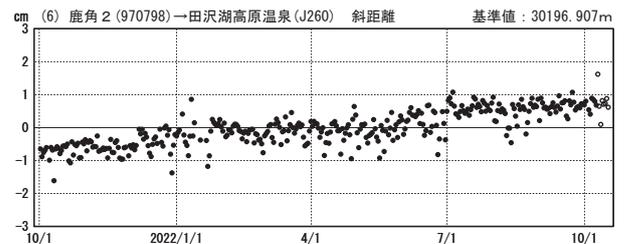
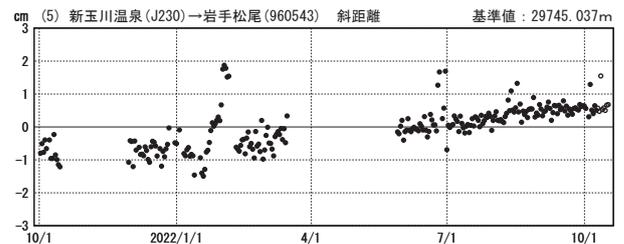
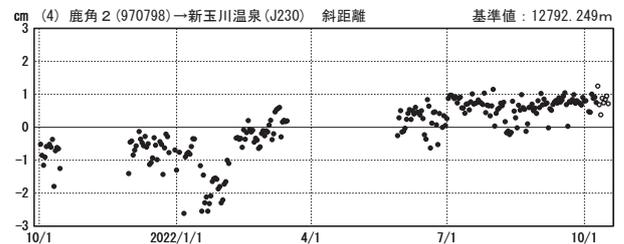
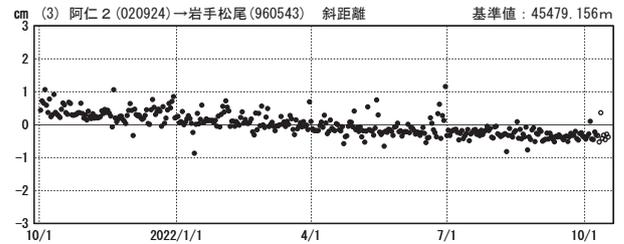
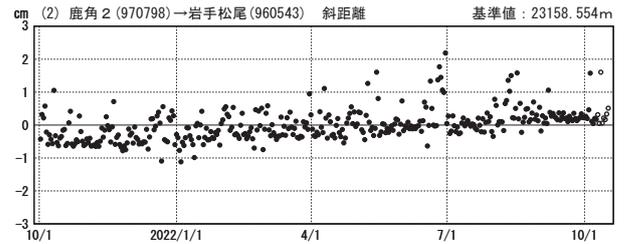
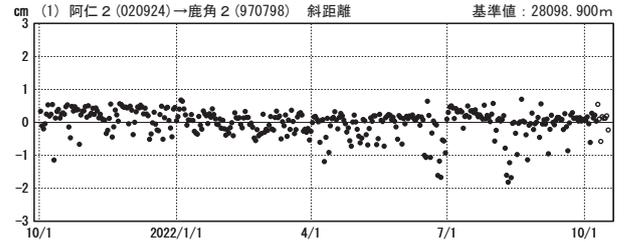
基線変化グラフ（長期）

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

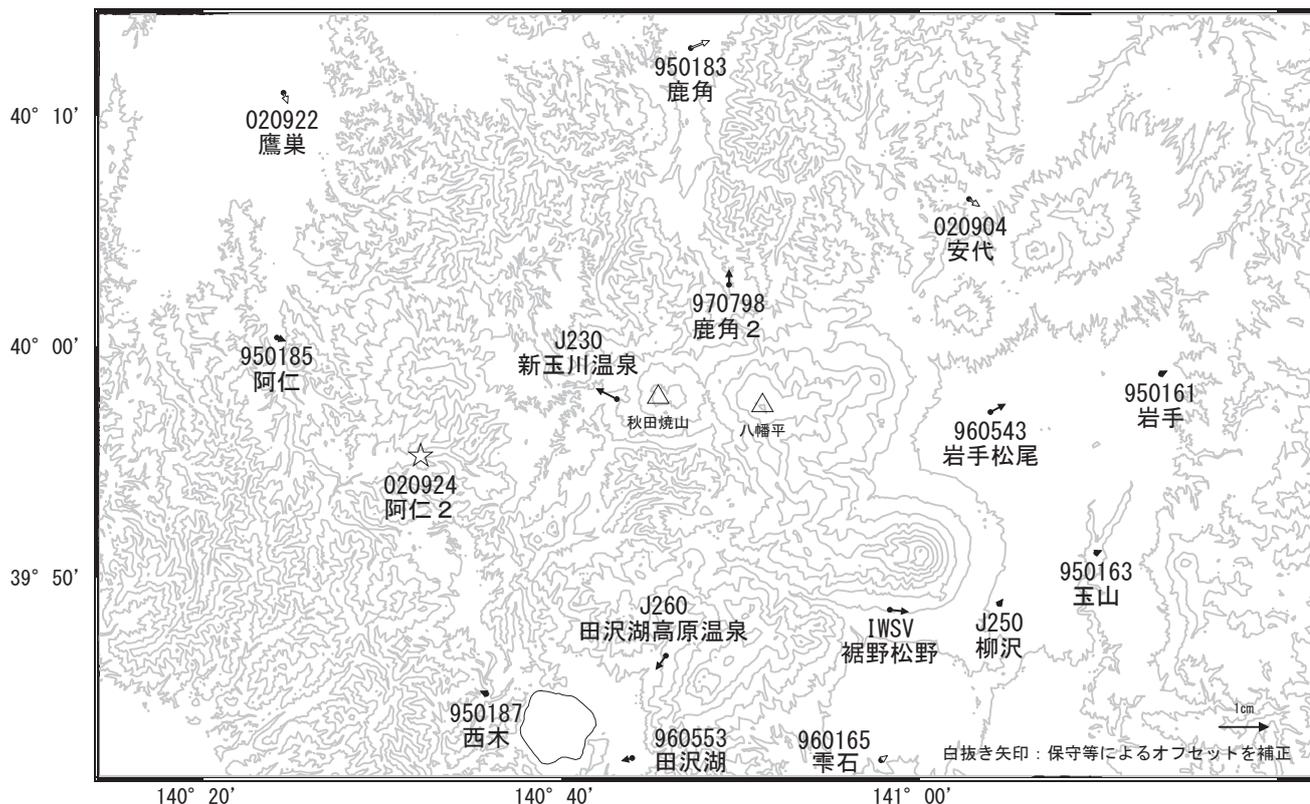
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

秋田焼山・八幡平

秋田焼山・八幡平周辺の地殻変動(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:2017/01/01~2019/01/01



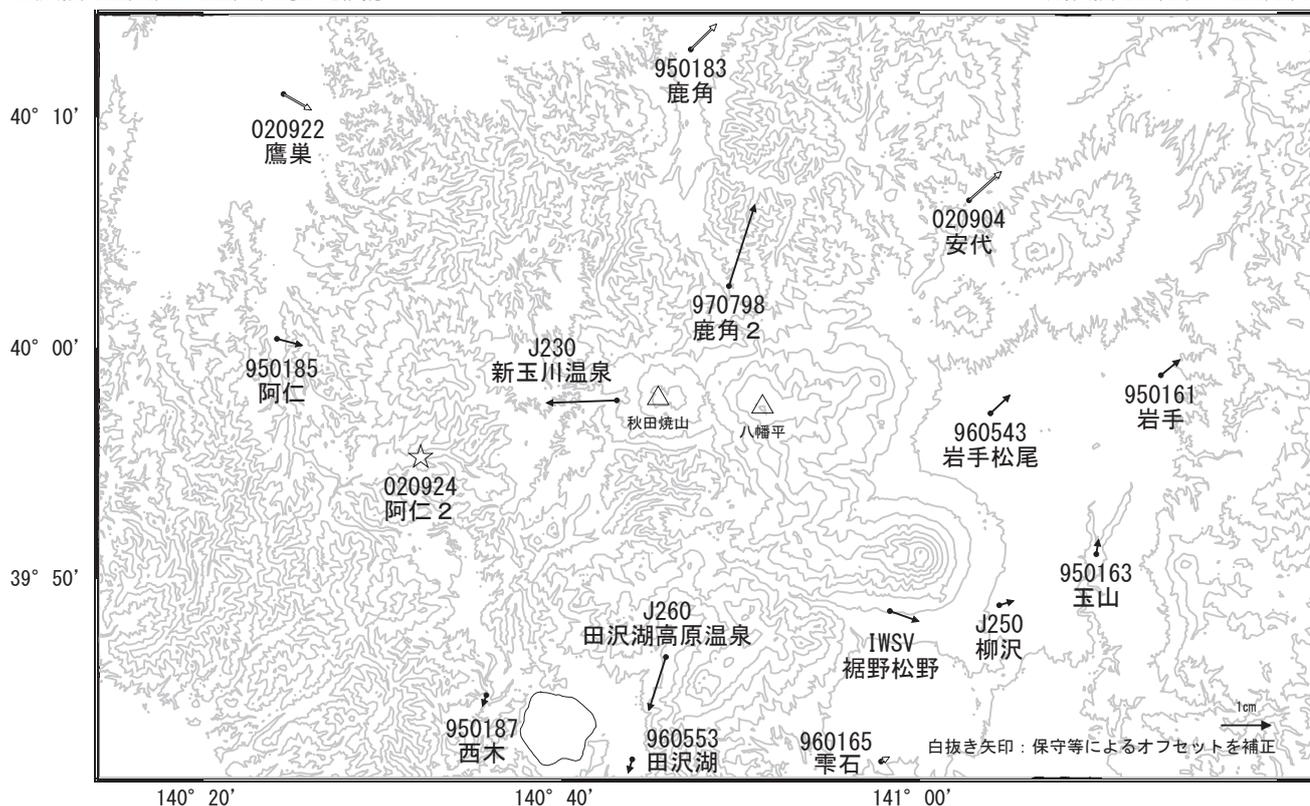
☆ 固定局:阿仁2 (020924)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

秋田焼山・八幡平周辺の地殻変動(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:2017/01/01~2019/01/01



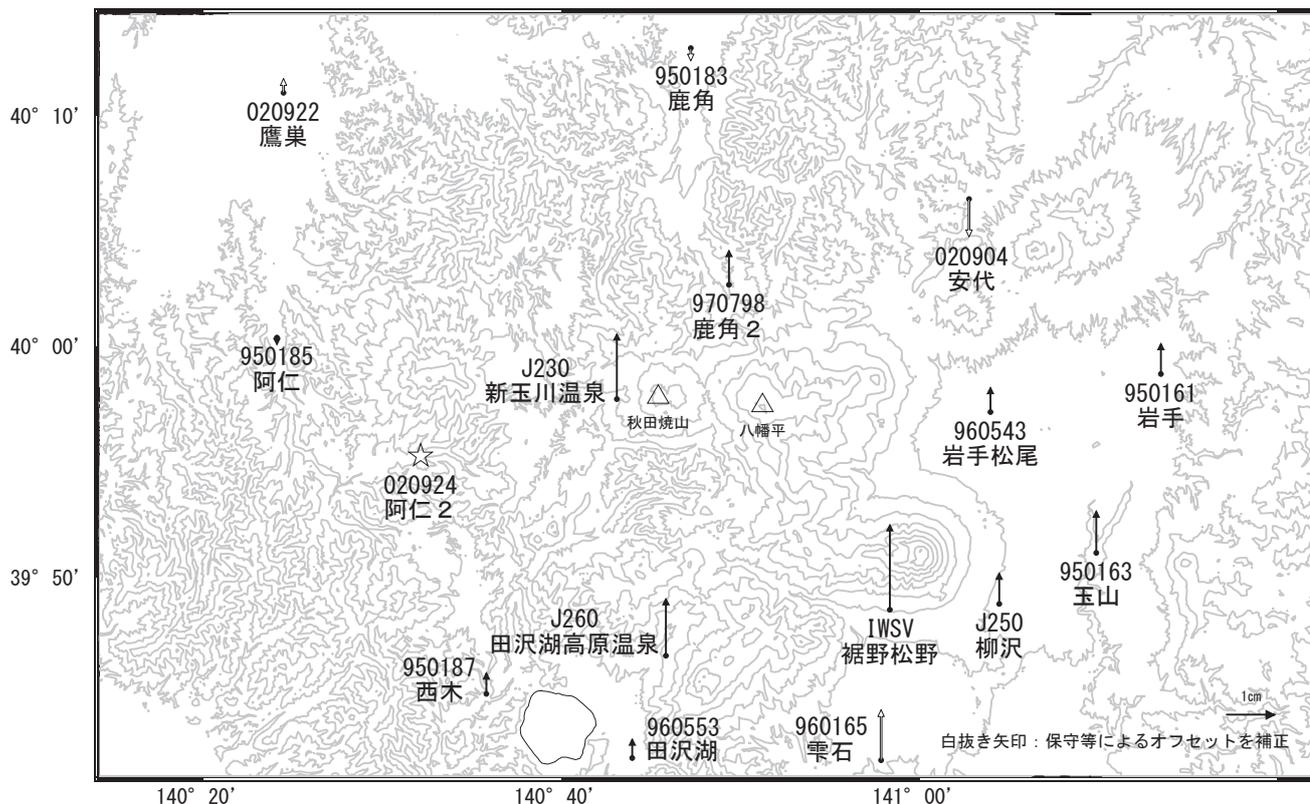
固定局:阿仁2 (020924)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

秋田焼山・八幡平周辺の地殻変動(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:2017/01/01~2019/01/01



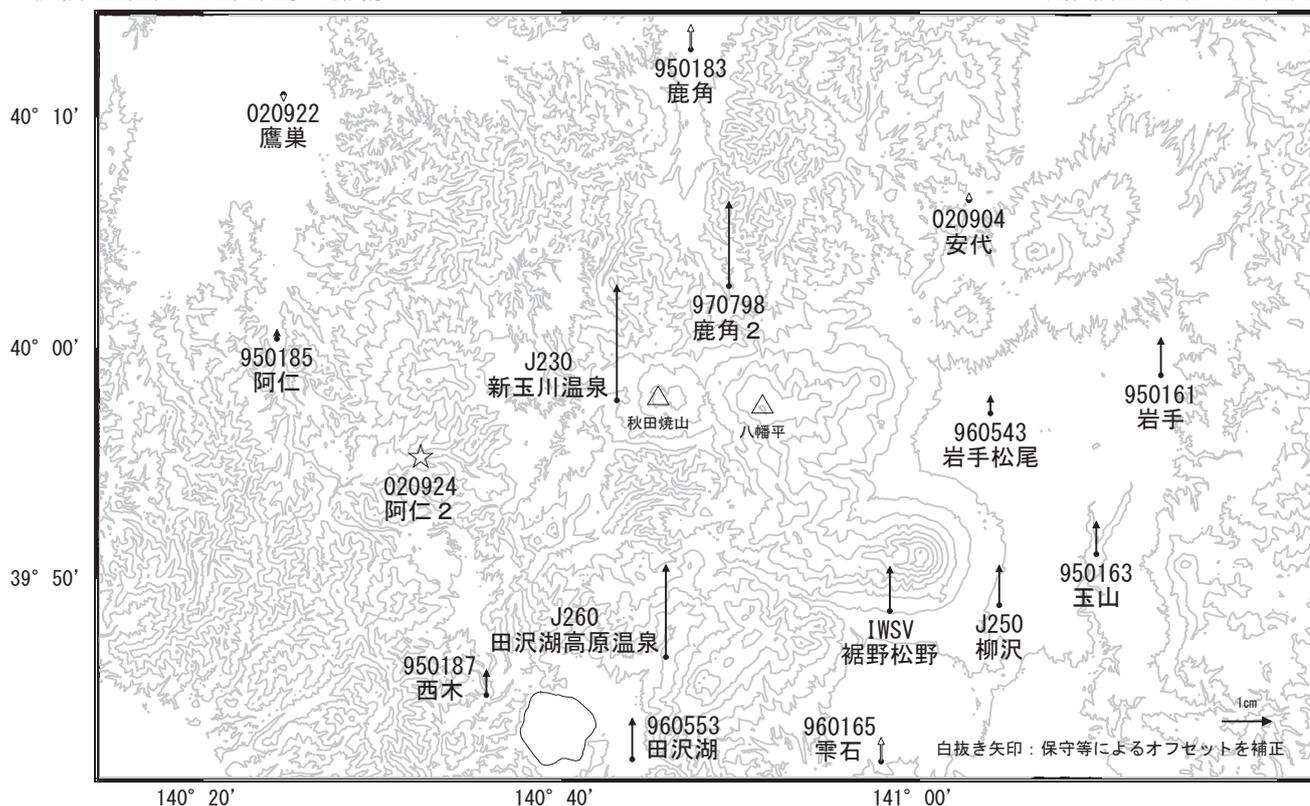
☆ 固定局:阿仁2 (020924)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

秋田焼山・八幡平周辺の地殻変動(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:2017/01/01~2019/01/01

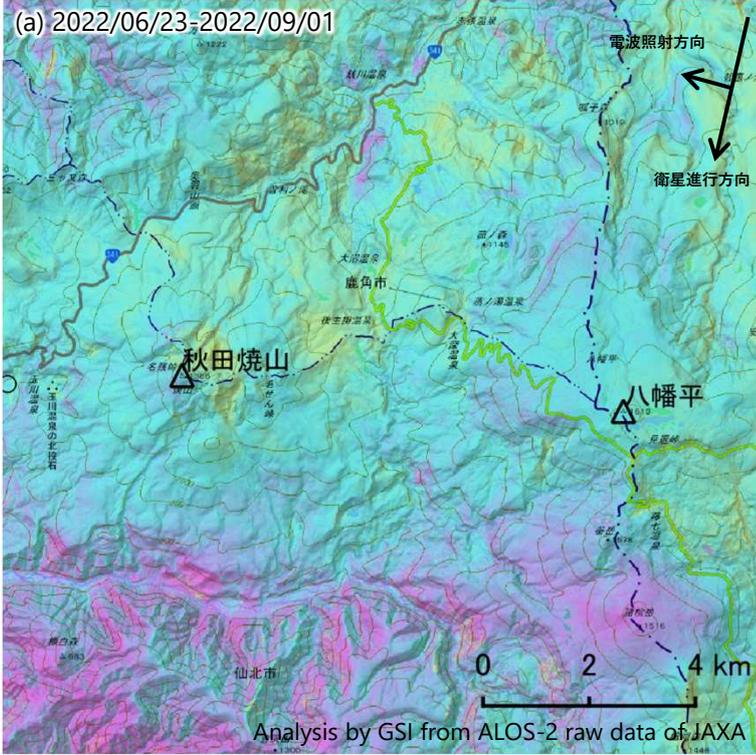


☆ 固定局:阿仁2 (020924)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

秋田焼山・八幡平のSAR干渉解析結果について

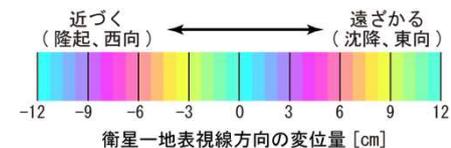
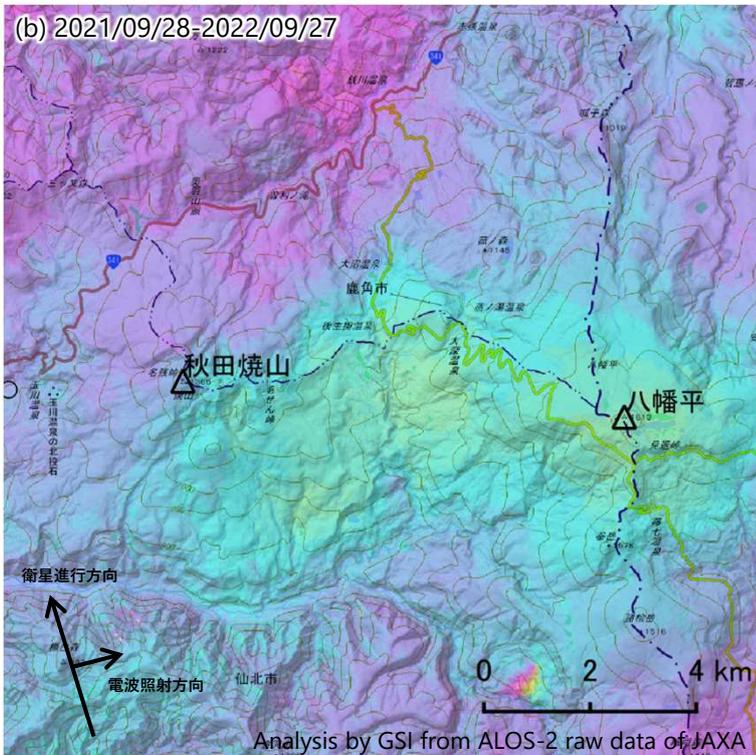
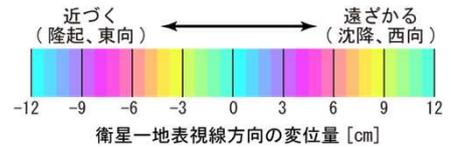
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2022/06/23 2022/09/01 11:42頃 (70日間)	2021/09/28 2022/09/27 23:32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*1	U-U	H-H
入射角*2	38.9°	39.7°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-70m	-172m

*1 U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード
*2 秋田焼山における入射角

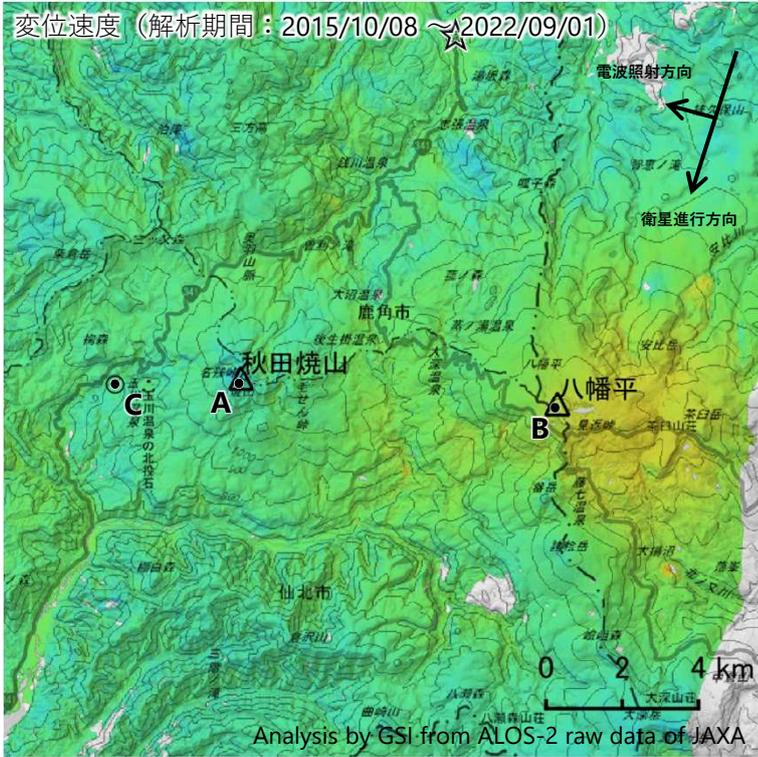
○ 国土地理院以外のGNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

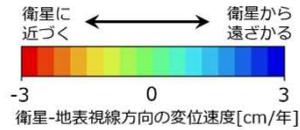
秋田焼山・八幡平の干渉SAR時系列解析結果（南行）

八幡平の地点B周辺に、衛星に近づく変動が見られます。

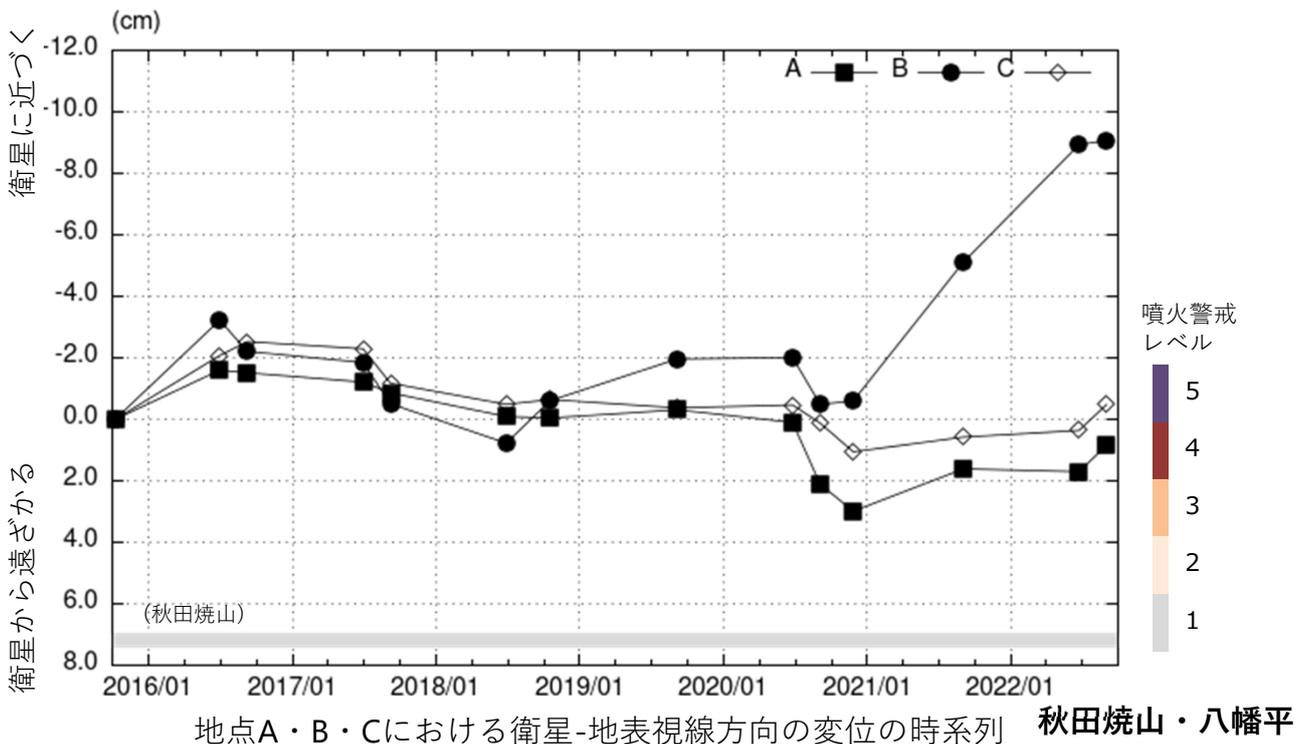


衛星名	ALOS-2
観測期間	2015/10/08 ～ 2022/09/01 (2520日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*1	U
入射角*2	38.9°
偏波	HH
データ数	14
干渉ペア数	20

- *1 U：高分解能(3m)モード
- *2 秋田焼山における入射角
- ◎ 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 ※参照点は電子基準点「鹿角2」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。

岩 手 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。

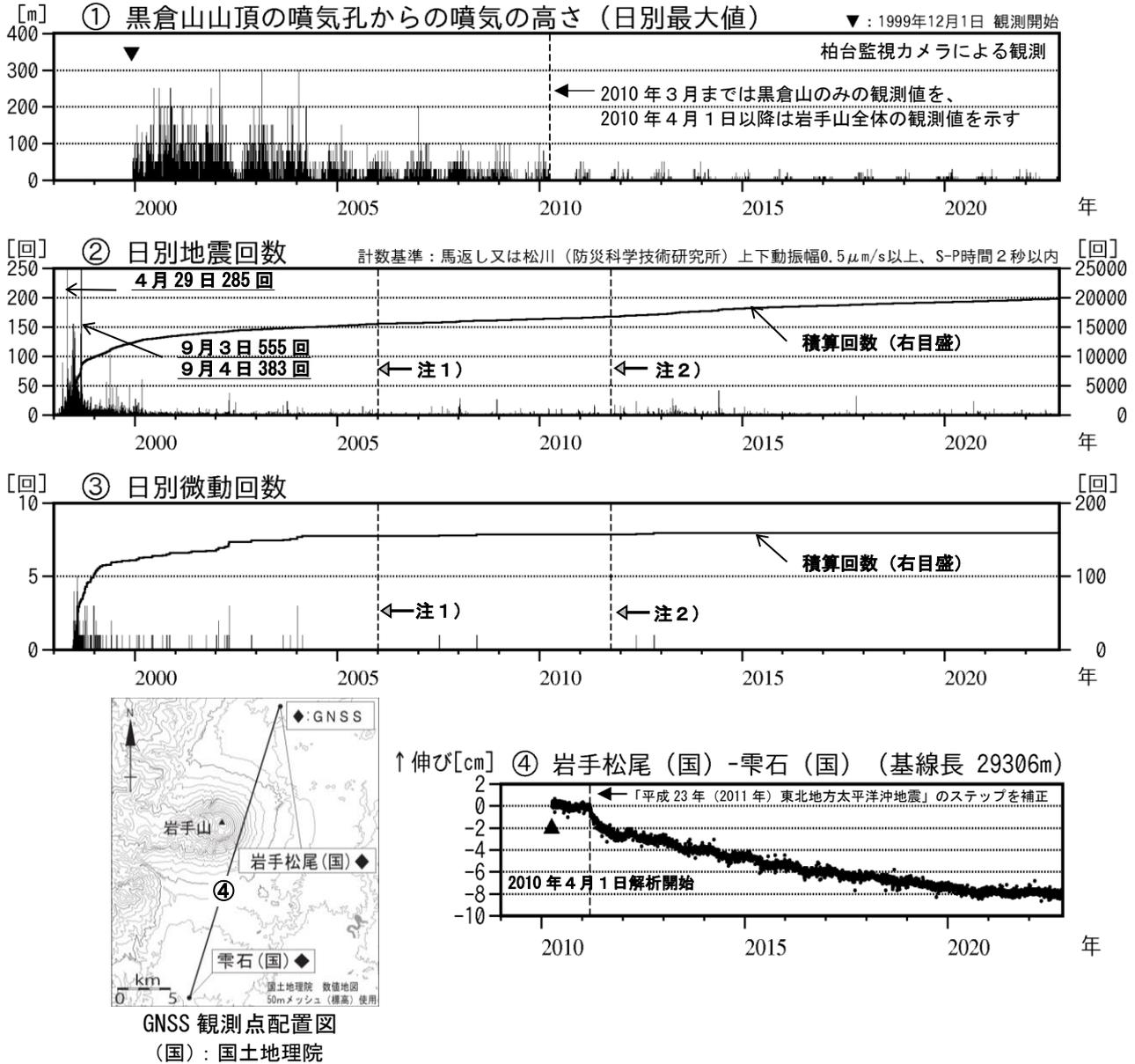


図 1 岩手山 火山活動経過図 (1998 年 1 月～2022 年 10 月 31 日)

- ・ ②③ 計数基準観測点の変更 期間、観測点、計数基準の順に記載 (S-P 時間はいずれも 2 秒以内) 観測開始 1998 年 1 月～ 東北大学松川 [振幅 $1.0\mu\text{m/s}$ 以上]、(注 1) 2006 年 1 月～ 焼切沢 [振幅 $0.5\mu\text{m/s}$ 以上]、(注 2) 2011 年 10 月～ 馬返し観測点及び防災科学技術研究所松川観測点 [振幅 $0.5\mu\text{m/s}$ 以上]。
- ・ ② 1999 年 12 月までは山体以外の構造性地震を含む。
- ・ ④は GNSS 観測点配置図の基線④に対応。

監視カメラによる観測では、噴気や地熱域の状況に特段の変化はみられない。火山性地震の回数は少ない状態で経過し、GNSS 連続観測の基線長に火山活動によると考えられる変化は認められない。

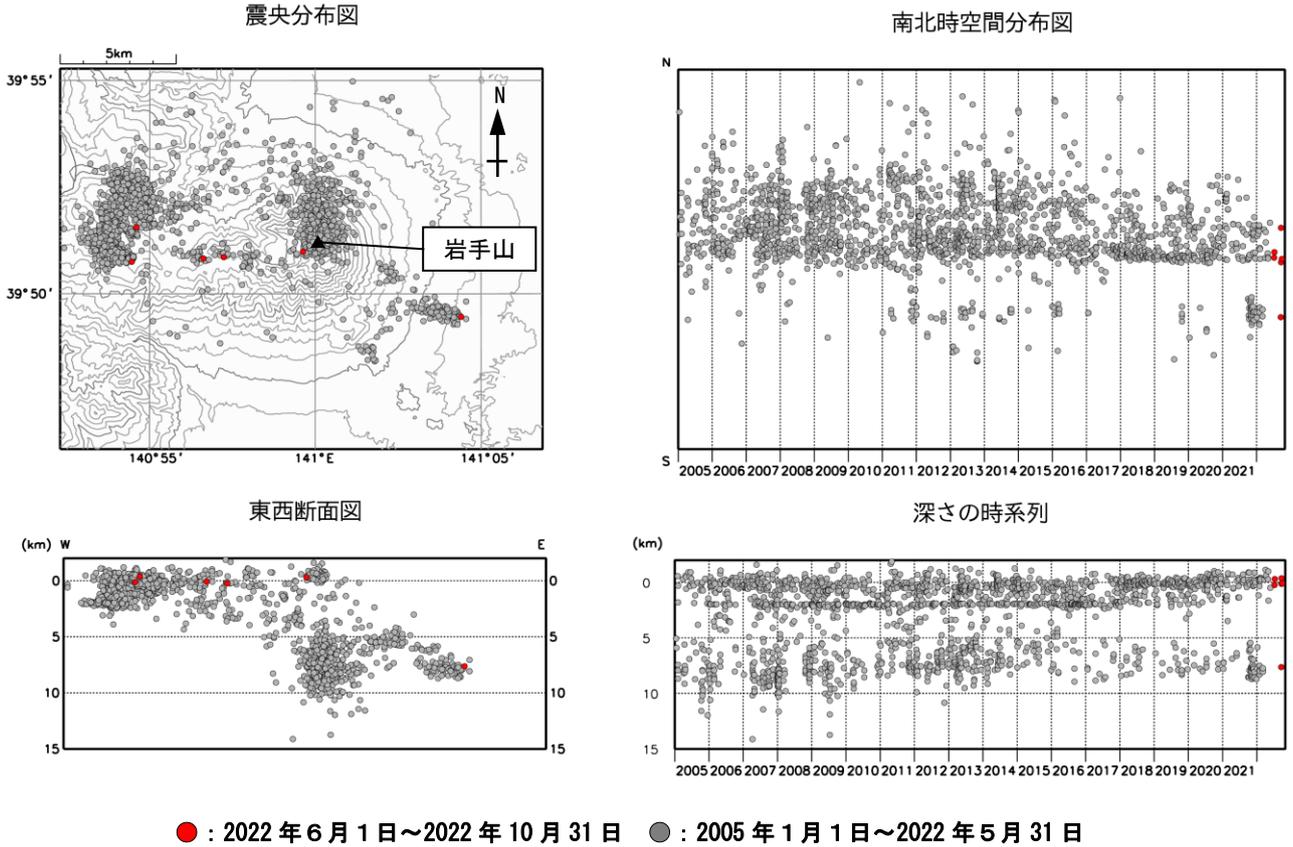


図 2 岩手山 地震活動 (2005 年 1 月～2022 年 10 月 31 日)

火山性地震は概ねこれまでと同様の領域で発生した。

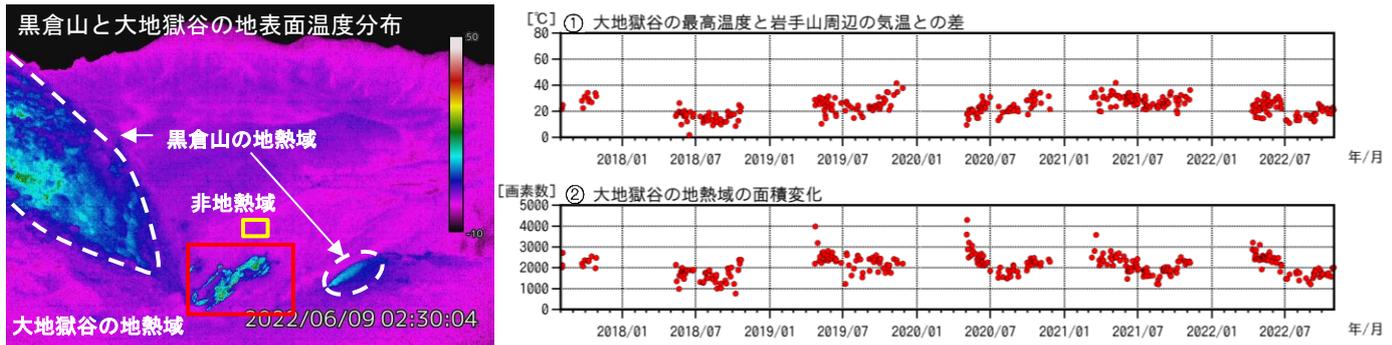
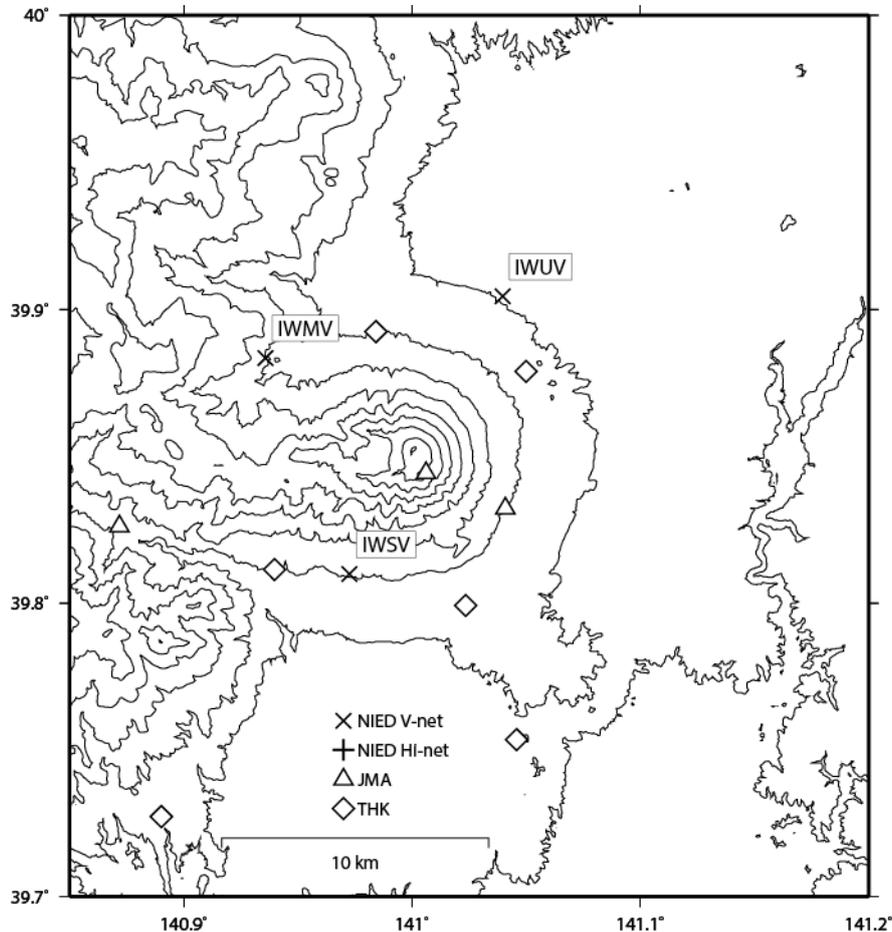


図 3 岩手山 監視カメラによる地熱域の経過 (2017 年 8 月～2022 年 10 月 31 日)

- ①は大地獄谷の地熱域の最高温度と岩手山周辺 (岩手松尾地域気象観測所) の気温との差
- ②は大地獄谷の地熱域内で、非地熱域の平均温度より 5℃以上高い領域の画素数

大地獄谷の地熱域に特段の変化は認められない。

岩手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。

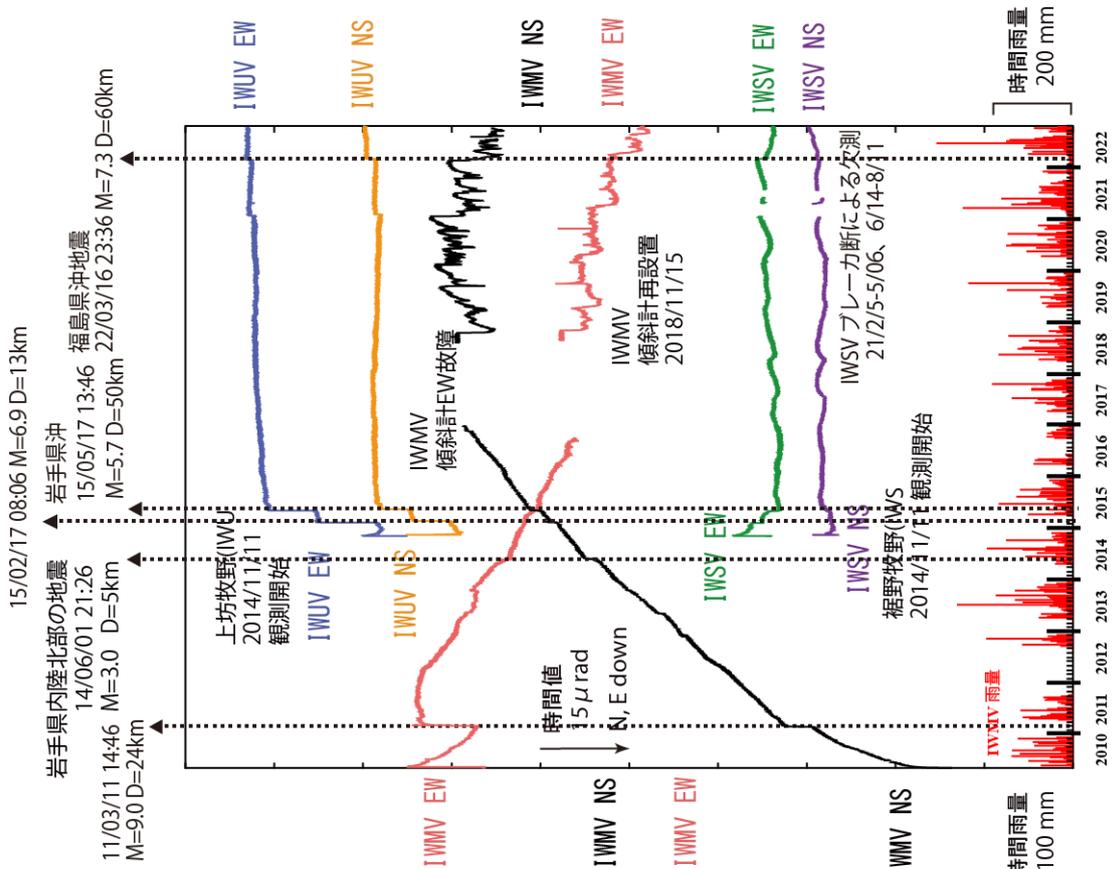
IWMV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
 IWSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
 IWUV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動

傾斜計、GNSS には、火山活動に関連すると考えられる地殻変動は観測されていない。GNSS の水平変位ベクトル図（図 2 上段）に見られる IWMV の東向きの変動は、地すべりによると考えている。

岩手山の傾斜変動 (2010/5/12~2022/10/31)



岩手山の傾斜変動 (2022/6/1~2022/10/31)

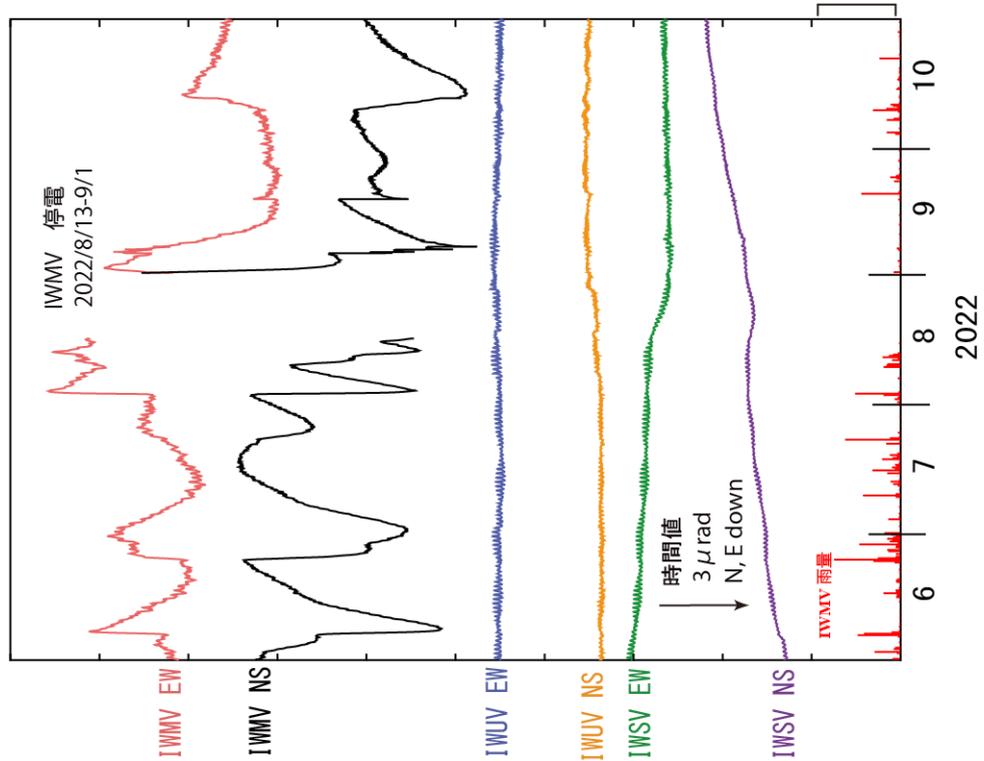


図 1 岩手山の傾斜変動

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【雫石 (0165) 固定】

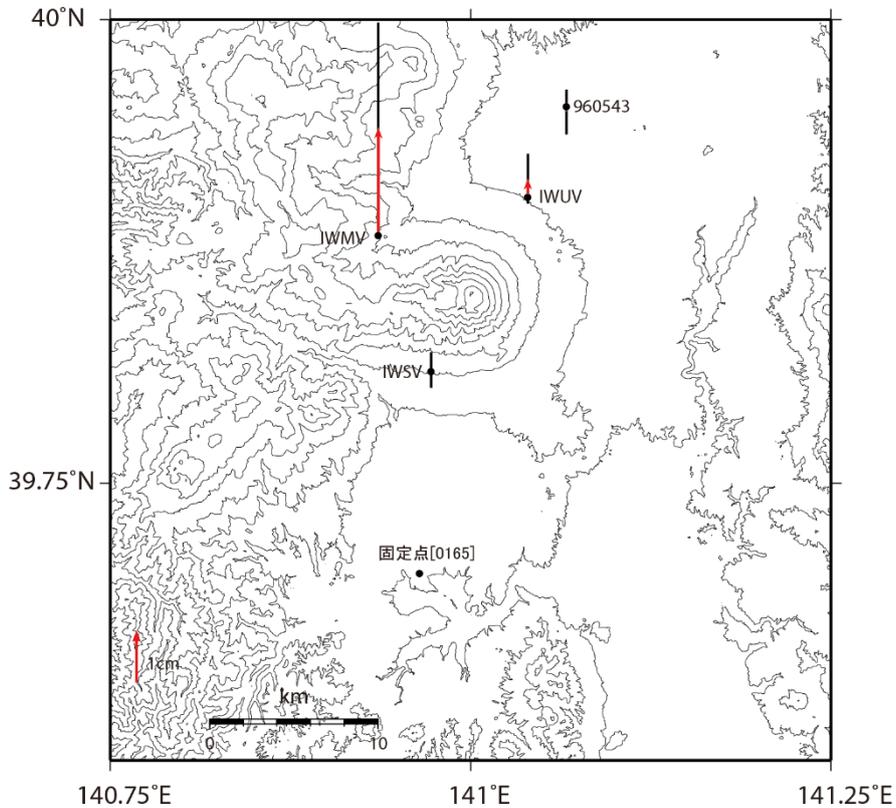
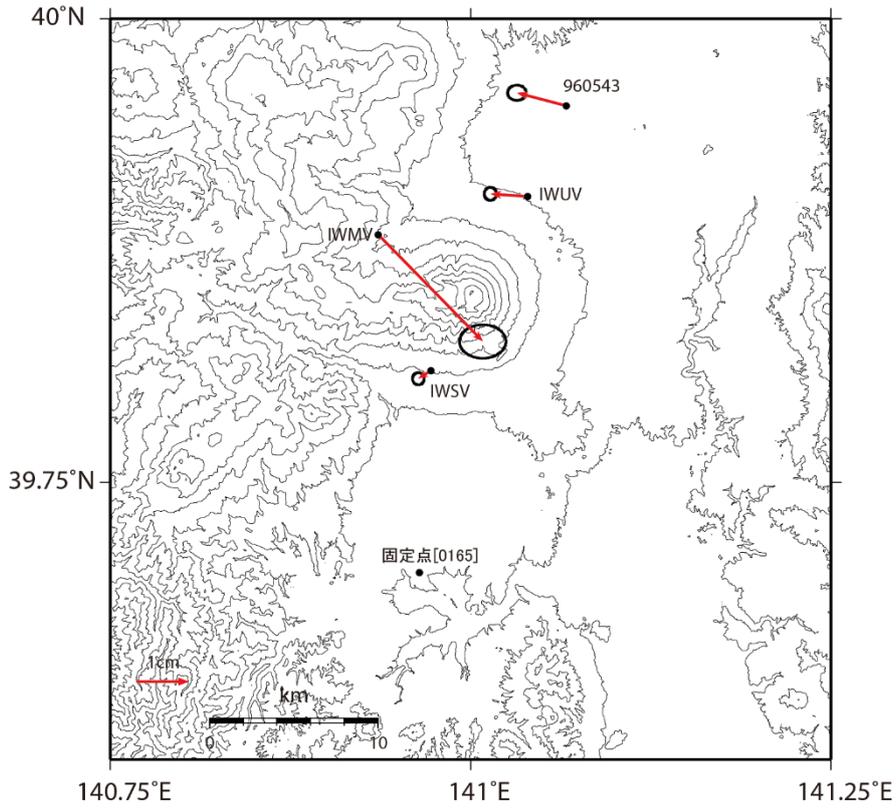


図 2 岩手山の GNSS 解析結果ベクトル図。
(上段：水平成分、下段：上下成分)

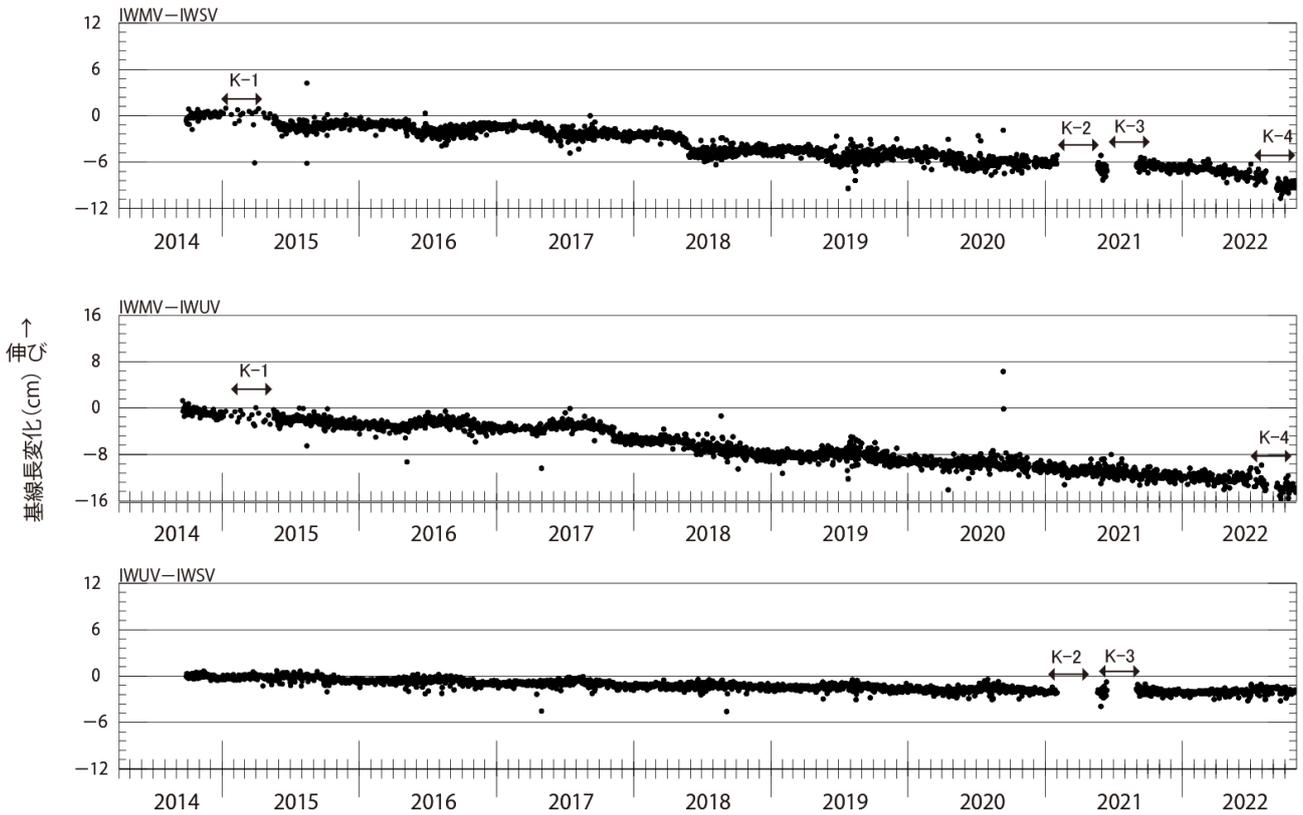


図 3 防災科研観測点，松川(IWMV)，裾野牧野(IWSV)，上坊牧野間(IWUV)の基線長変化。2014/10/1～2022/10/31

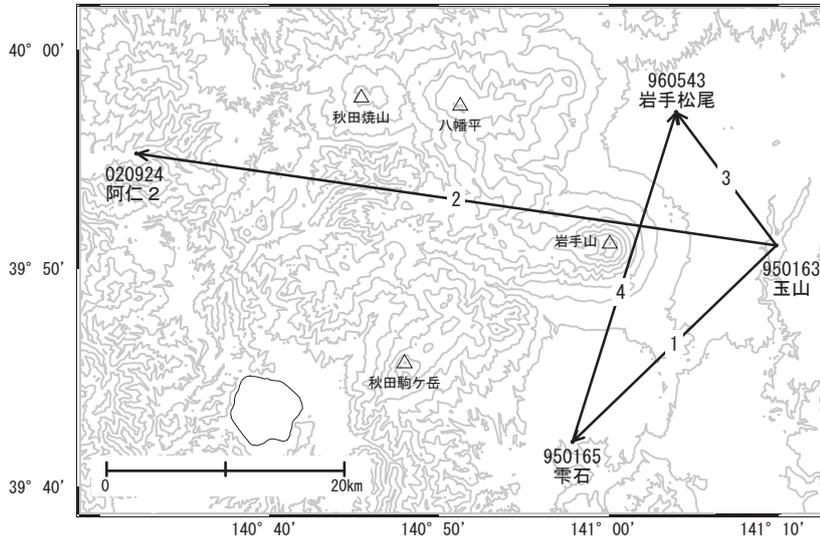
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
	岩手山松川 (IWMV)		2010/3/17	2周波観測開始
		K-1	2015/1/5～ 2015/5/19	データ異常
		K-4	2022/8/13-9/1	プレーカ断による欠測
	岩手山上坊牧野 (IWUV)		2014/9/17	2周波観測開始
			2014/11～12/14	データ一部欠測等不調
			2014/12/14～ 2015/5/28	機器調査中、代替機動作中
		2015/5/29	機器復帰	
	岩手山裾野牧野 (IWSV)		2014/9/26	2周波観測開始
		K-2	2021/2/19-5/20	プレーカ断による欠測
		K-3	2021/6/14-9/1	受信機不具合による欠測

岩手山

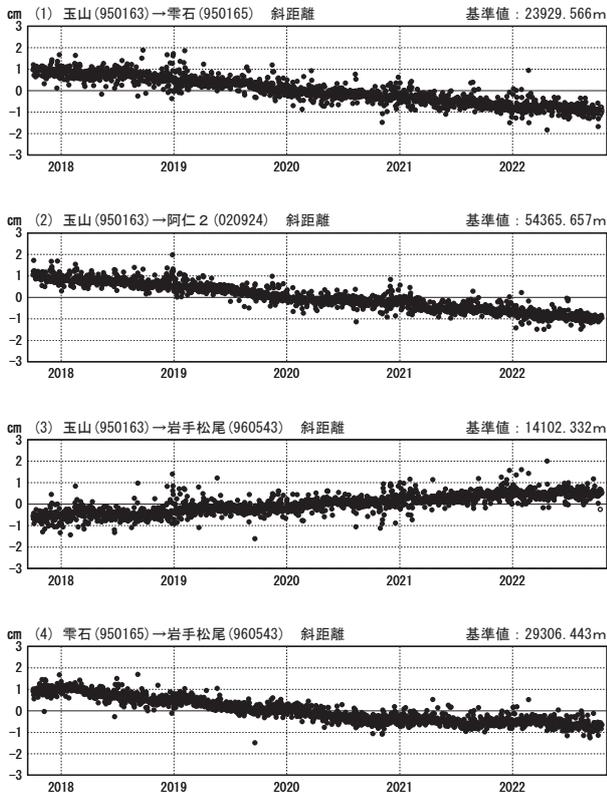
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

岩手山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



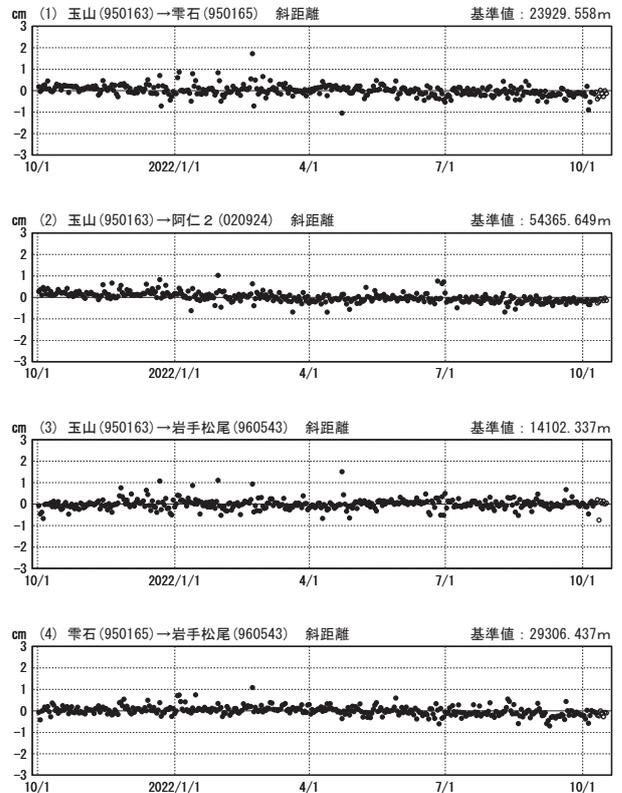
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

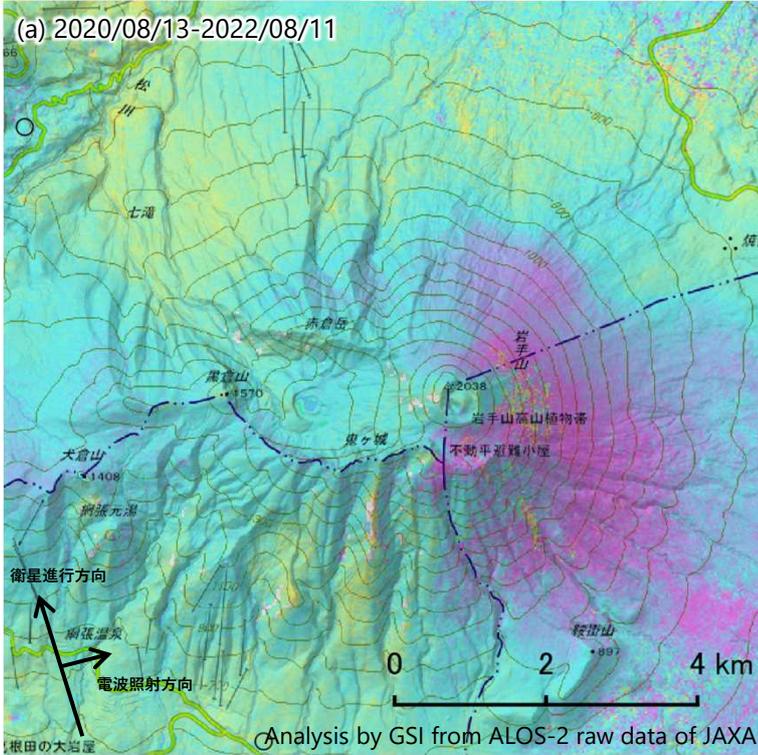
国土地理院

※[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

岩手山

岩手山のSAR干渉解析結果について

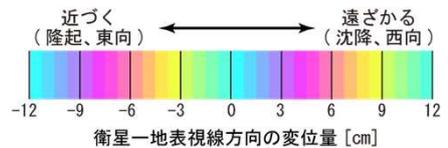
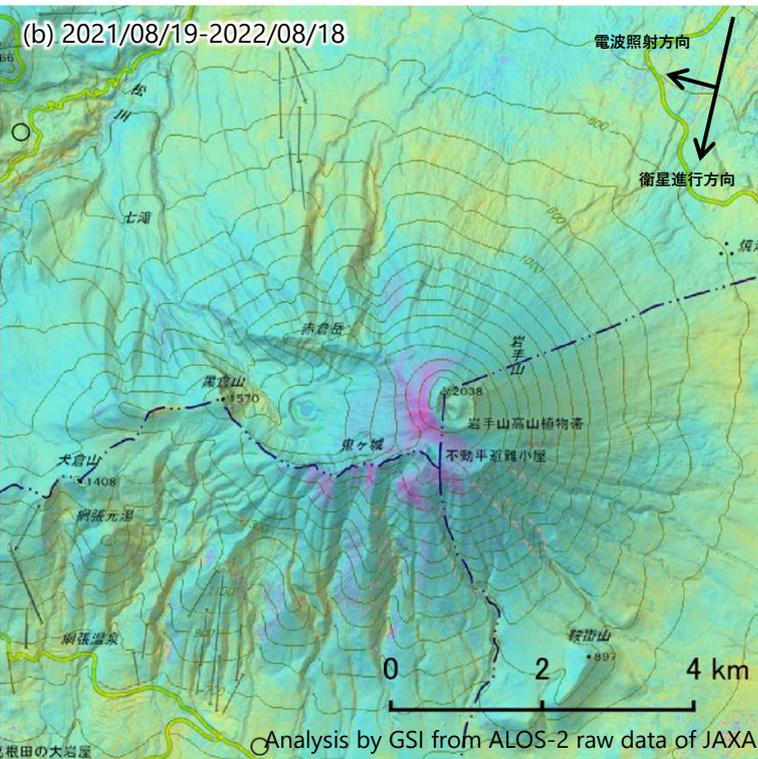
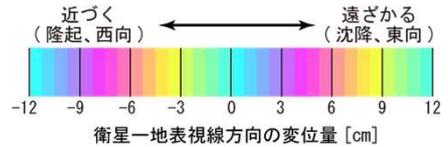
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/08/13 2022/08/11 23:25頃 (728日間)	2021/08/19 2022/08/18 11:42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	30.7°	37.4°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 96m	+ 26m

* 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

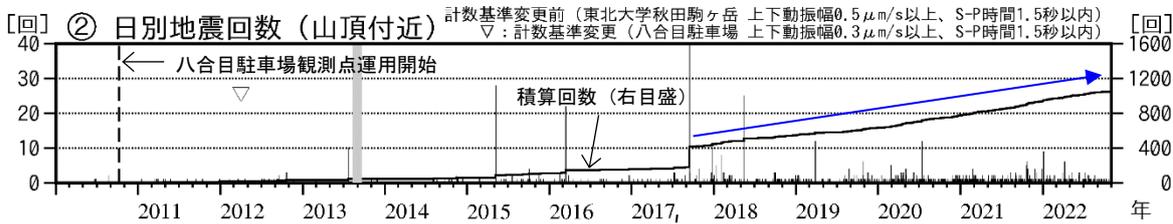
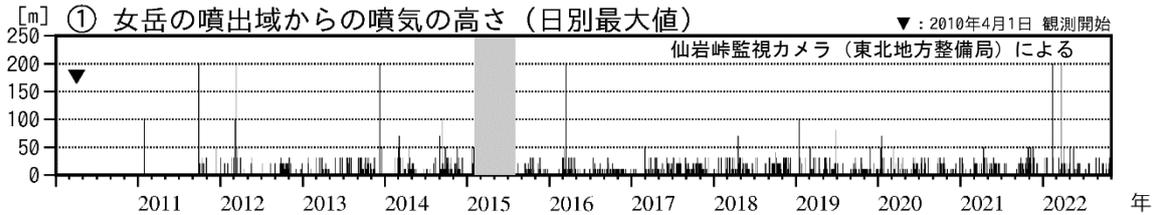


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

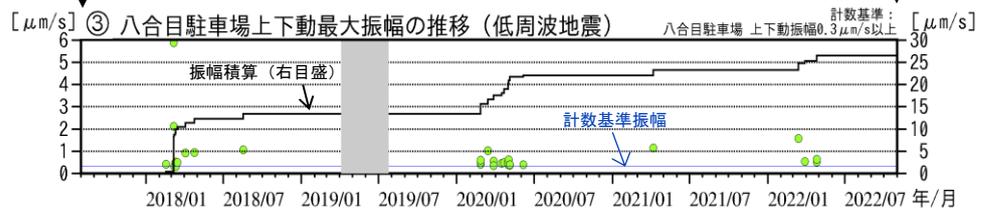
秋 田 駒 ヶ 岳

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

山頂付近では、2017 年 9 月以降、火山性地震の発生頻度がやや高い状態で推移している。そのうち女岳付近では地熱活動も継続的に認められており、中長期的な火山活動の活発化に留意が必要である。



①②③灰色部分は欠測期間で、④の青色部分はそれにより地震の検知力が低下している期間。



橙破線及び赤破線の領域は、それぞれ「山頂付近」及び「女岳付近」としたおおよその領域。

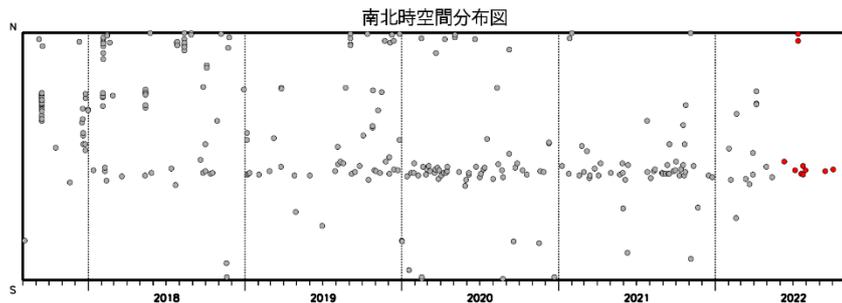
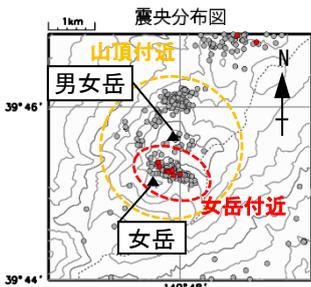
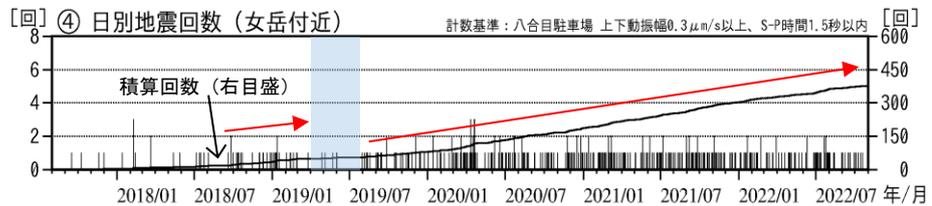


図 1 秋田駒ヶ岳 火山活動経過図(2010 年 1 月～2022 年 10 月 31 日)
・計数基準を満たす火山性地震のうち、「山頂付近」で発生したと推定されるものの回数を②、「女岳付近」で発生したと推定されるものの回数を④に示す。

監視カメラによる観測では、女岳の噴気は今期間 30m 以下で推移し、噴気活動は概ね低調に経過した。

山頂付近では、2017 年 9 月以降火山性地震の発生頻度がやや高い状態で推移している（②青矢印）。そのうち女岳付近では、2018 年 9 月頃から火山性地震の発生頻度がやや高い状態で推移している（④赤矢印）。今期間、山頂付近が震源と推定される低周波地震は観測されなかった。 秋田駒ヶ岳

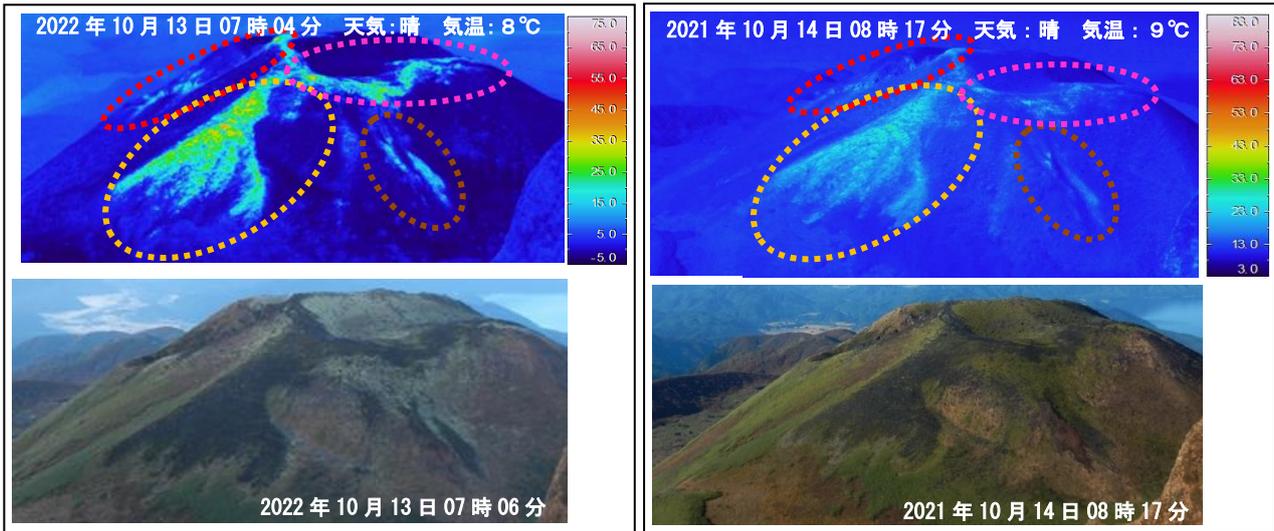
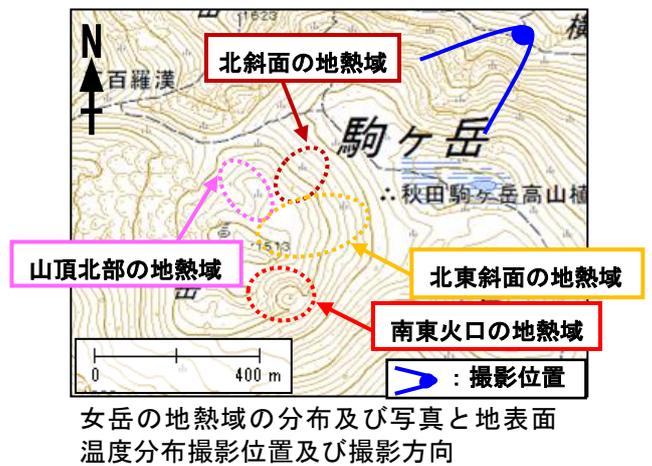


図 2 北東方向から撮影した女岳の状況と地表面温度分布

※2022 年の観測では、周囲の地温が低いために、地熱域と非地熱域の温度差が大きめに表示されている可能性がある。地熱域の温度やその広がり大きな変化はない。

10 月 13 日の観測では、山頂北部（桃破線）、北斜面（茶破線）、北東斜面（橙破線）、南東火口（赤破線）のいずれにおいても、これまでと比較して大きな変化は認められず、引き続き地熱、噴気活動が継続していることを確認した。



女岳の地熱域の分布及び写真と地表面温度分布撮影位置及び撮影方向

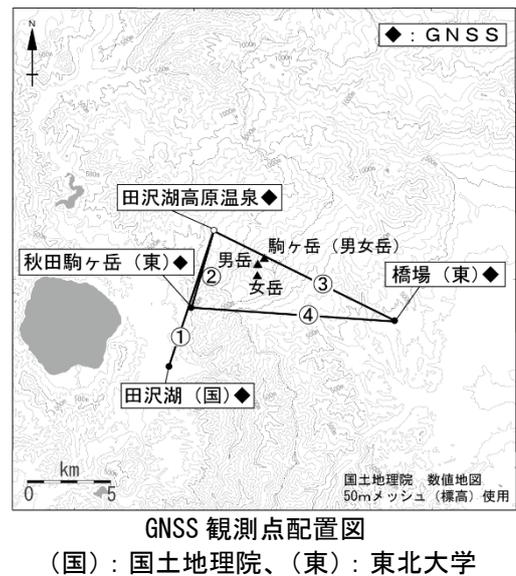
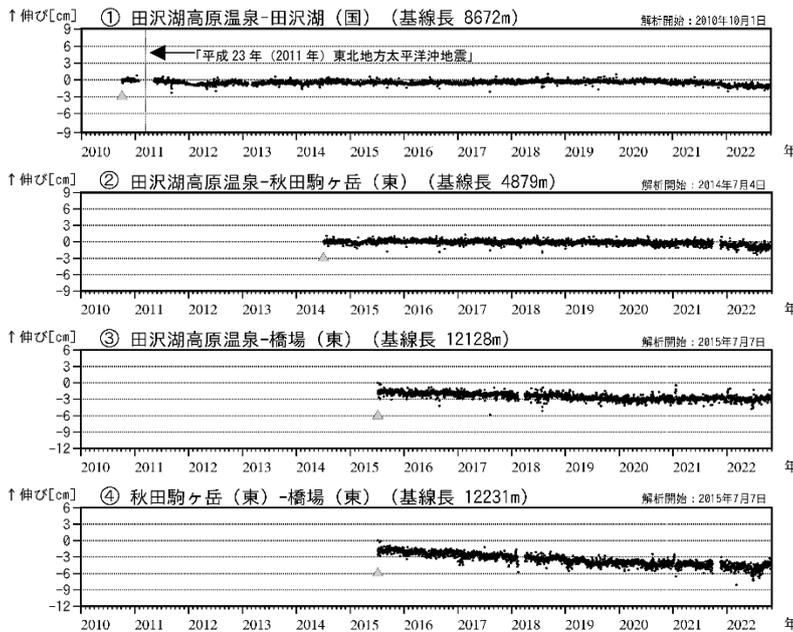


図 3 秋田駒ヶ岳 GNSS 基線長変化図 (2010 年 10 月～2022 年 10 月)

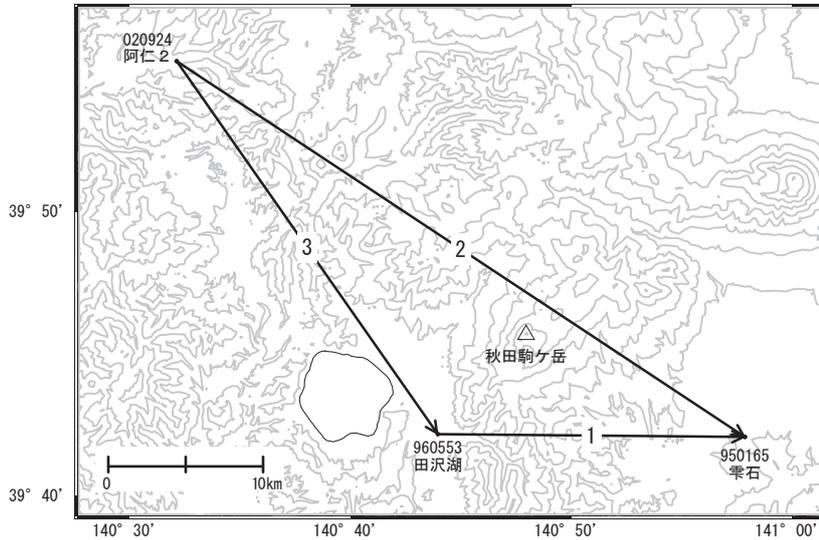
・①～④は GNSS 観測点配置図の基線①～④に対応。 ・空白部分は欠測、▲は解析開始。

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

秋田駒ヶ岳

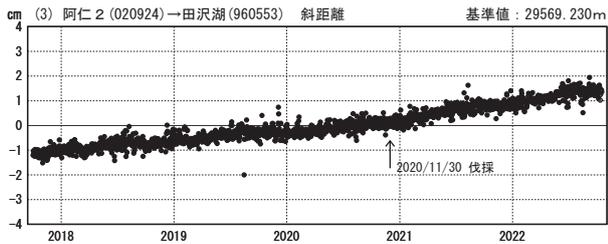
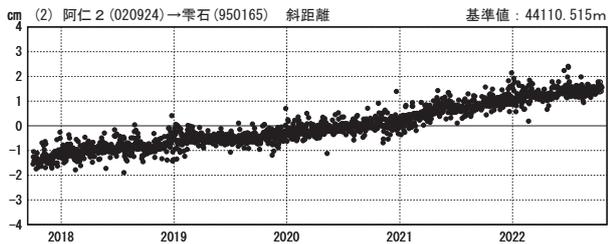
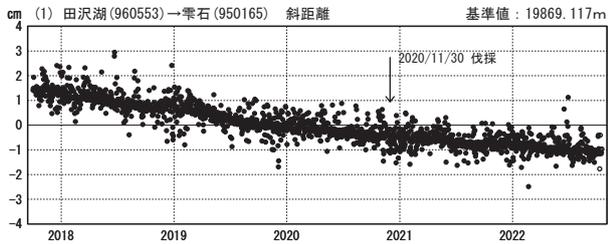
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

秋田駒ヶ岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



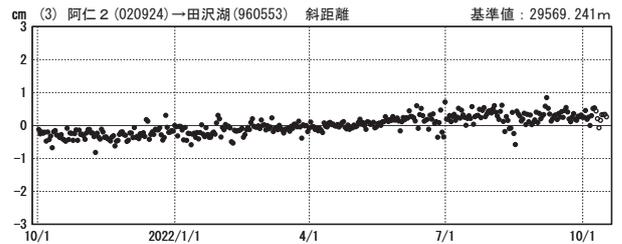
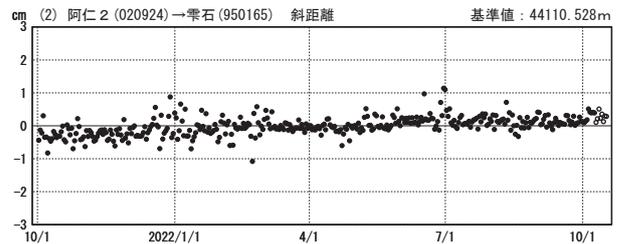
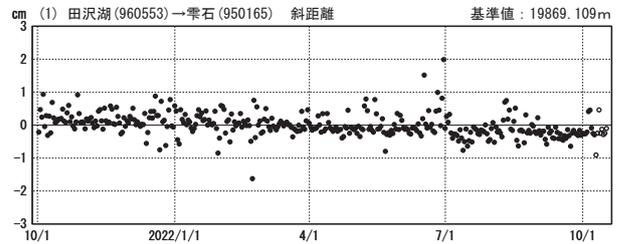
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

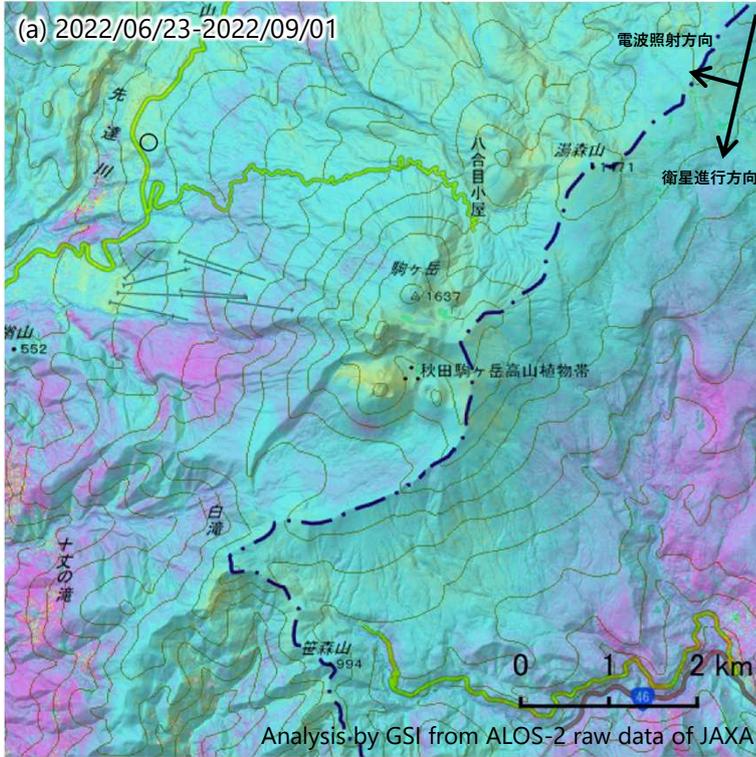
国土地理院

※[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

秋田駒ヶ岳

秋田駒ヶ岳のSAR干渉解析結果について

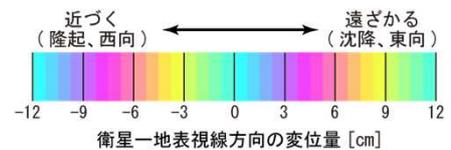
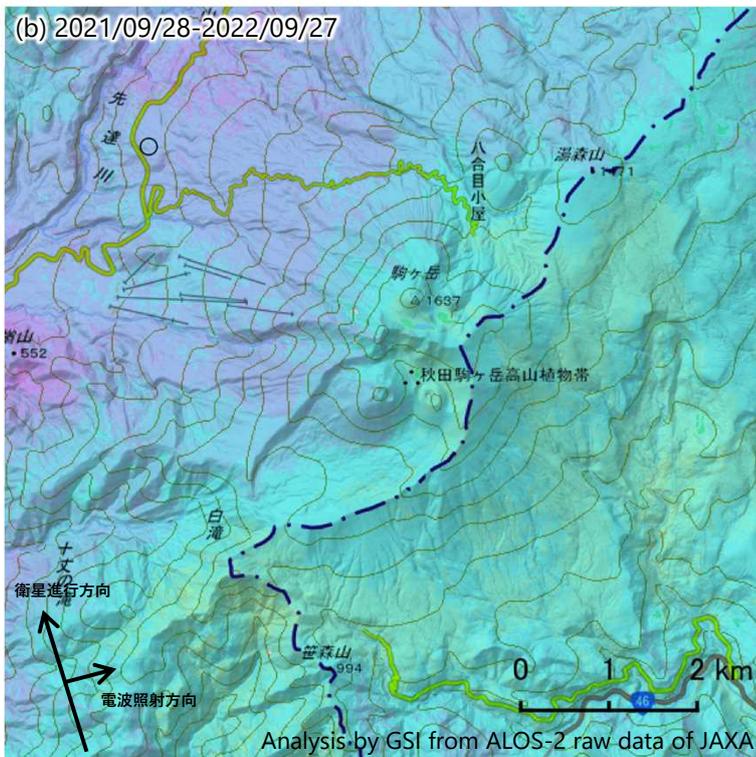
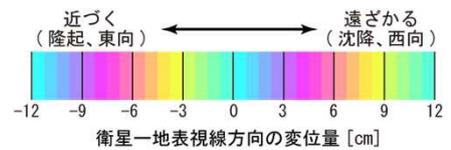
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2022/06/23 2022/09/01 11:42頃 (70日間)	2021/09/28 2022/09/27 23:32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	38.4°	39.7°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-70m	-172m

* 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

鳥海山

(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 鳥海山 火山活動経過図 (2010年4月～2022年10月31日)

・②の灰色部分は機器障害のため欠測。

監視カメラによる観測では、噴気は認められなかった。
 火山性地震及び火山性微動は観測されなかった。

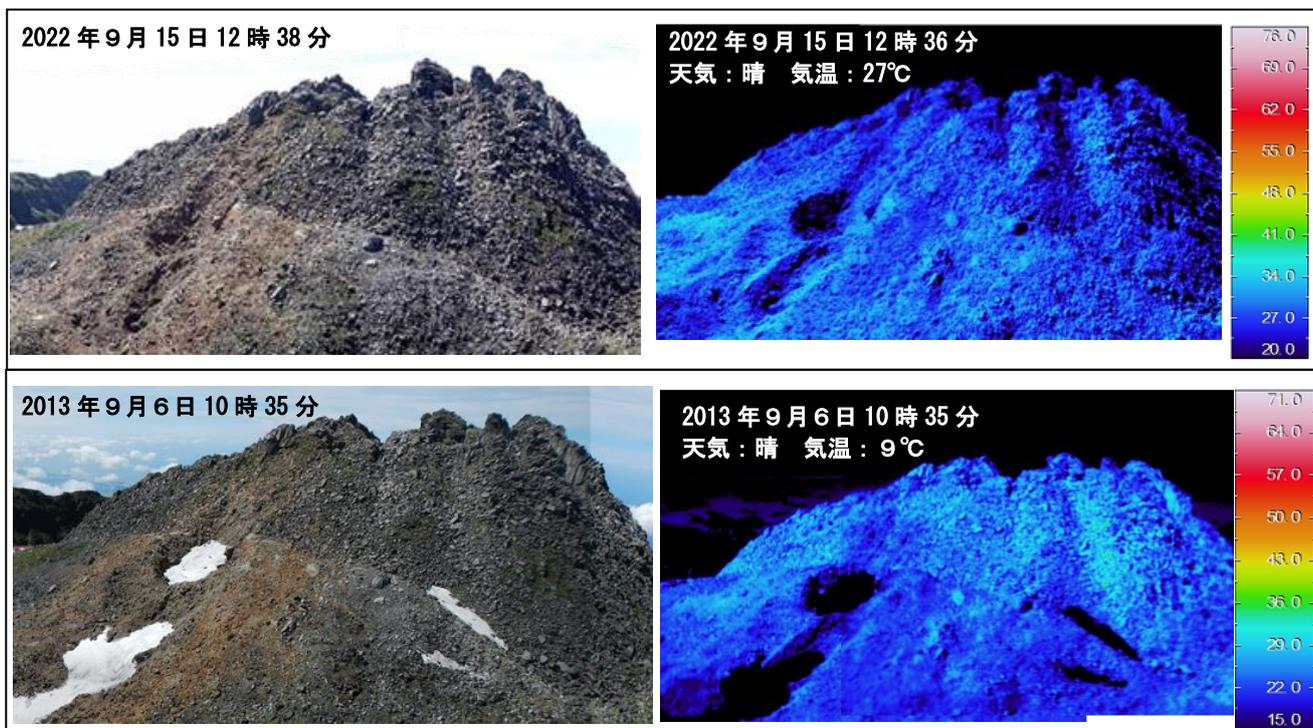


図2 鳥海山 七高山から撮影した新山の状況と地表面温度分布

- ・日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されている。
- ・前回の観測 (2016年9月14日) では雲の影響があるため、それ以前の観測 (2013年9月6日) と比較している。

過去の観測と同様、噴気及び地熱域は認められなかった。

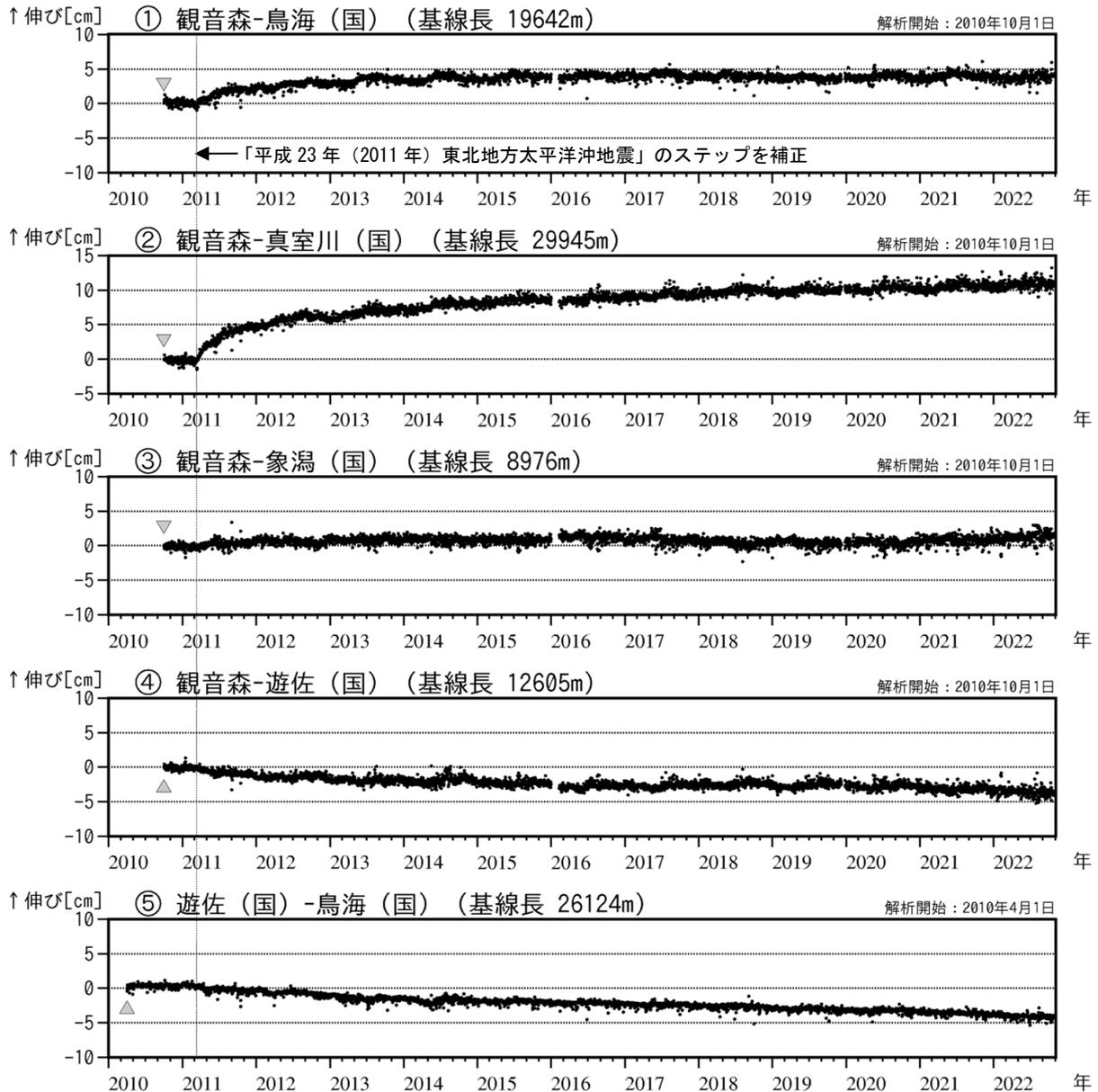
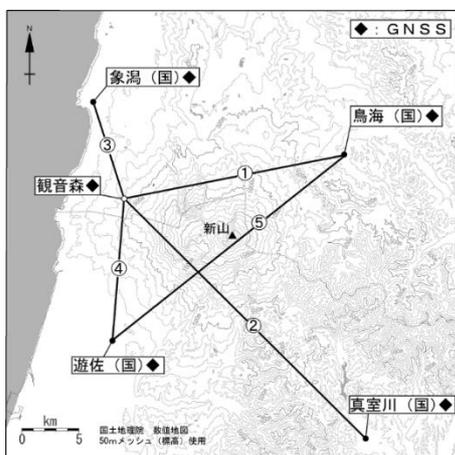
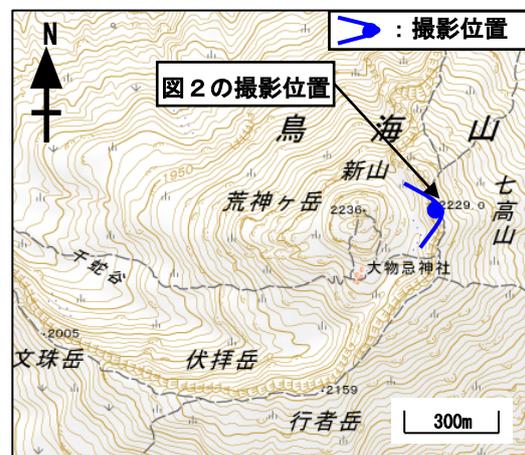


図 3 鳥海山 GNSS 基線長変化図 (2010 年 4 月～2022 年 10 月)
 ・①～⑤は GNSS 観測点配置図の基線①～⑤に対応。・グラフの空白部分は欠測。・▼▲: 解析開始

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。



GNSS 観測点配置図
 (国): 国土地理院

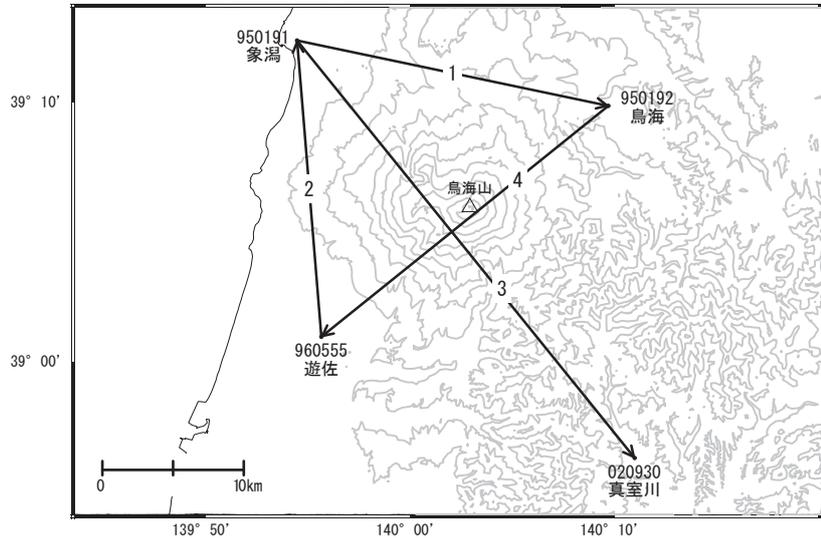


写真と地表面温度分布
 撮影位置及び撮影方向

鳥海山

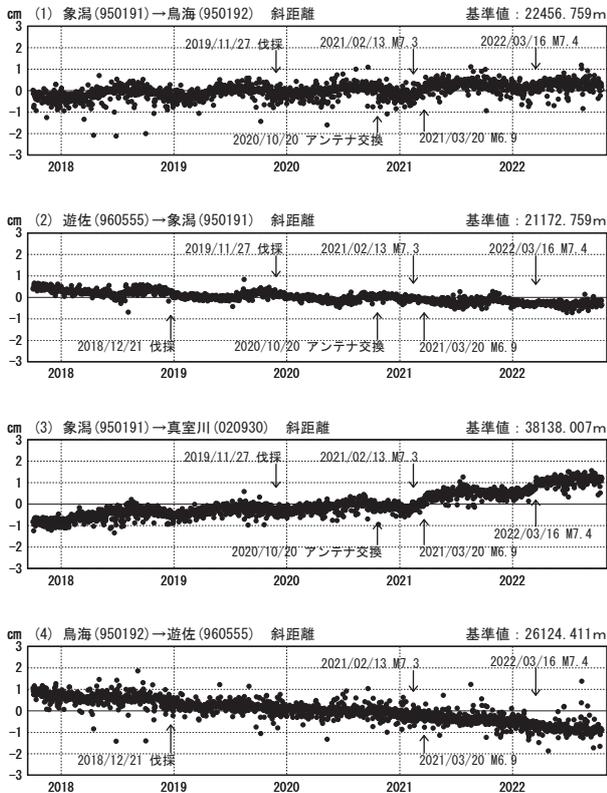
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

鳥海山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



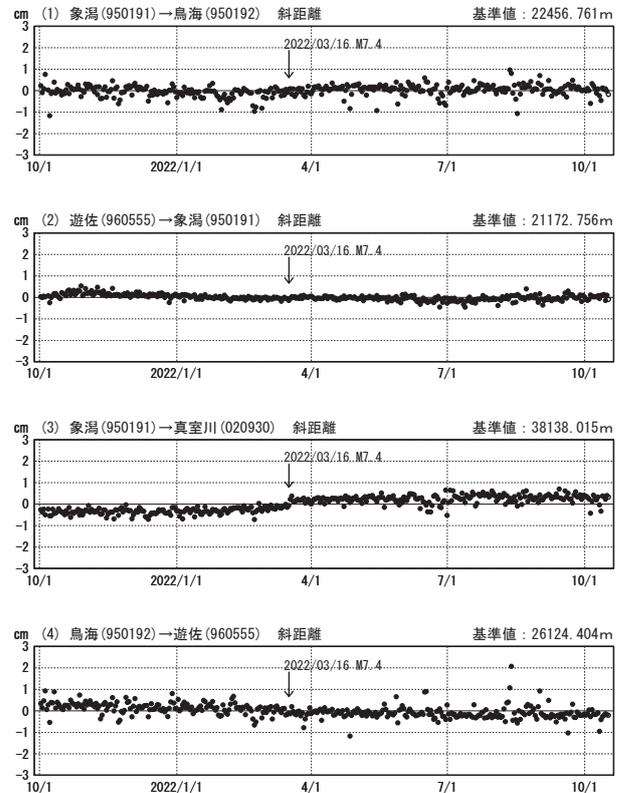
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

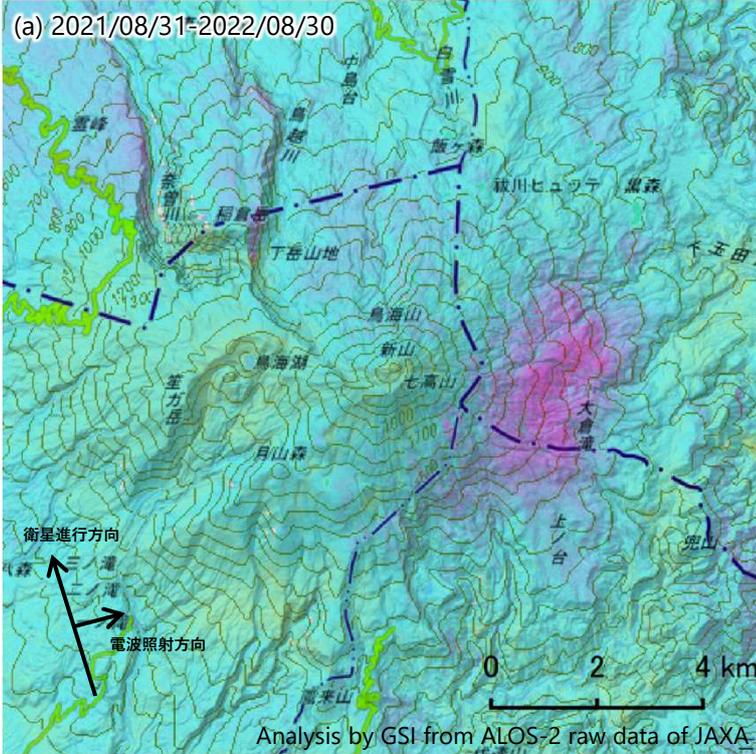
国土地理院

※ [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

鳥海山

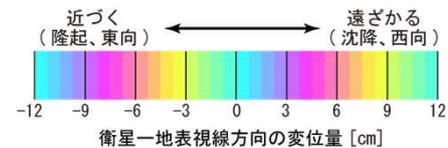
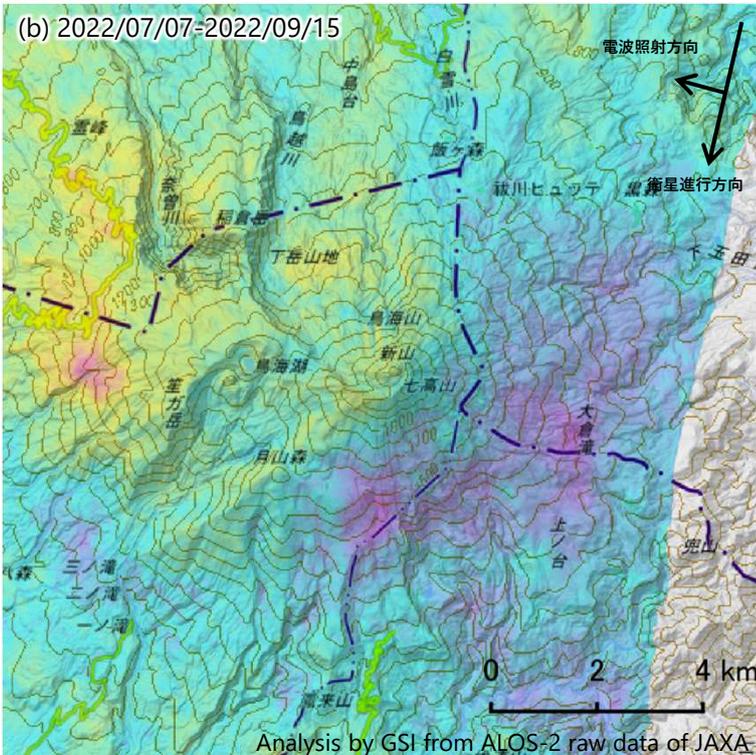
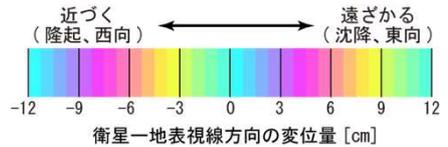
鳥海山のSAR干渉解析結果について

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	2021/08/31 2022/08/30 23:32頃 (364日間)	2022/07/07 2022/09/15 11:42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	34.5°	41.7°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-90m	-61m

* 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

栗 駒 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。

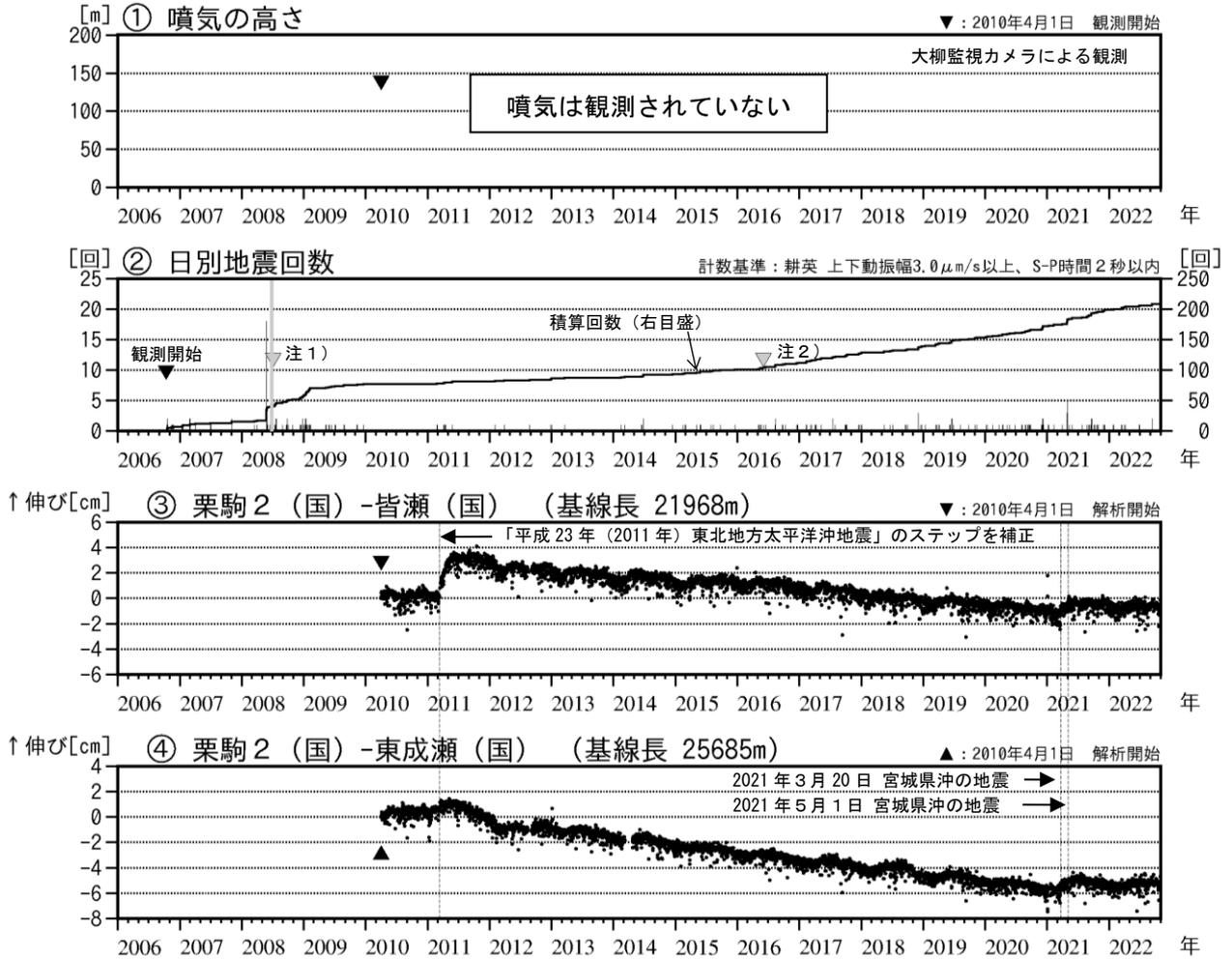


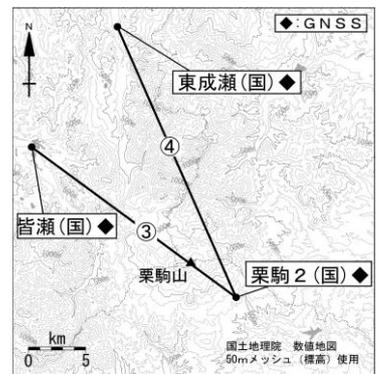
図 1 栗駒山 火山活動経過図 (2006 年 10 月～2022 年 10 月 31 日)

- ・ ②計数基準観測点の変更履歴 (角カッコ内は地震回数計数基準)。
観測開始 2006 年 10 月 12 日～旧耕英観測点 [振幅 $3.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内]、注 1) 2008 年 7 月 2 日～小安観測点 (2010 年 10 月 8 日まで) 及び広域地震観測網、注 2) 2016 年 6 月 1 日～耕英観測点 [振幅 $3.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内]
※2008 年 6 月 14 日～7 月 2 日 18 時 (②の灰色部分)「平成 20 年 (2008 年) 岩手・宮城内陸地震」の影響により観測不能
- ・ ③④は GNSS 観測点配置図の基線③④に対応、グラフの空白部分は欠測。

監視カメラによる観測では、噴気や地熱域の状況に特段の変化は認められなかった。

火山性地震は少ない状態で経過し、火山性微動は観測されなかった。

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。



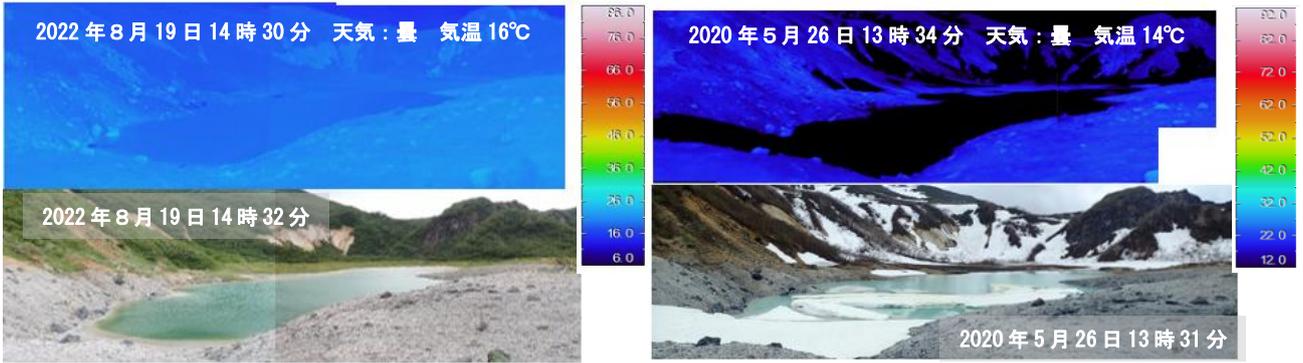
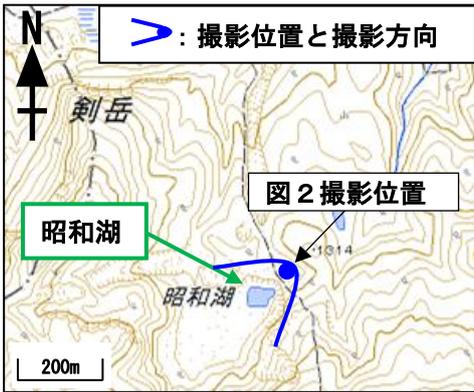


図 2 北東から撮影した昭和湖の状況と地表面温度分布
 ・地熱域以外で温度の高い部分は、岩等が日射により温められたことによるものと推定される。



昭和湖の写真と地表面温度分布
 撮影位置及び撮影方向

これまでの観測と同様に、昭和湖及び湖岸に地熱域は認められなかった。湖水の色が前回（2020年5月26日）と比較して緑色になっていることを確認した。昭和湖では過去にも湖水の色が緑色を帯びたことがある。

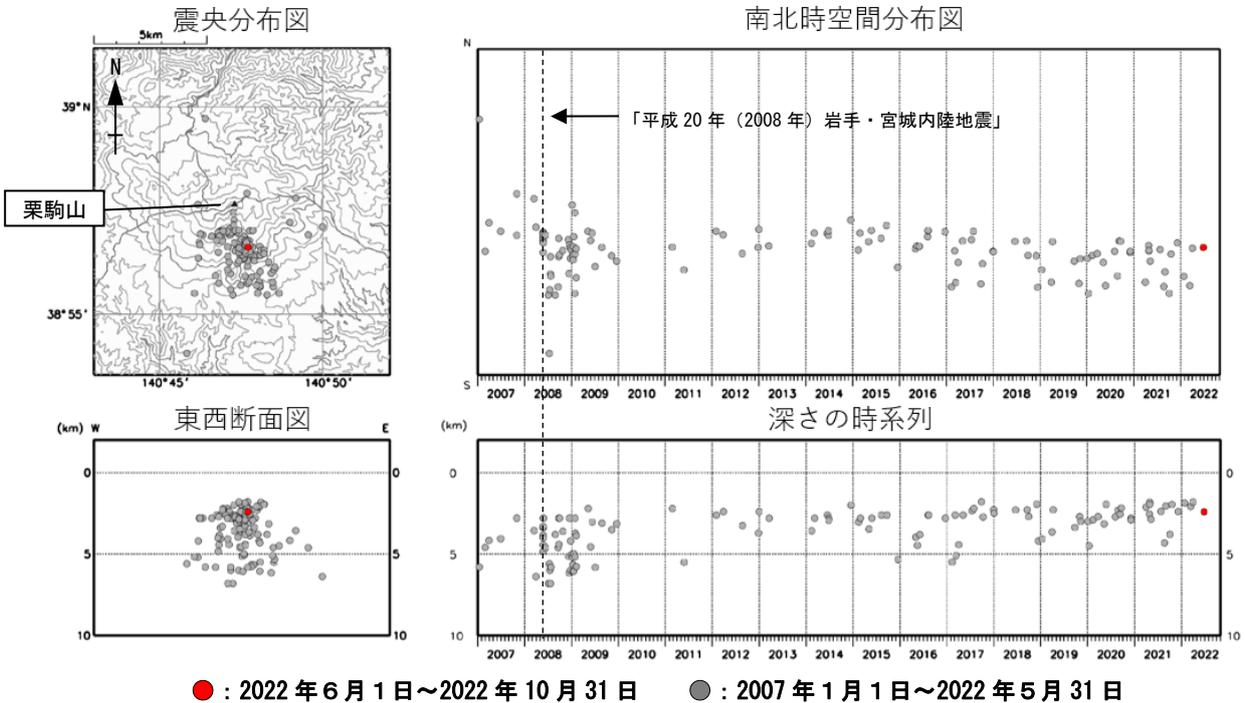


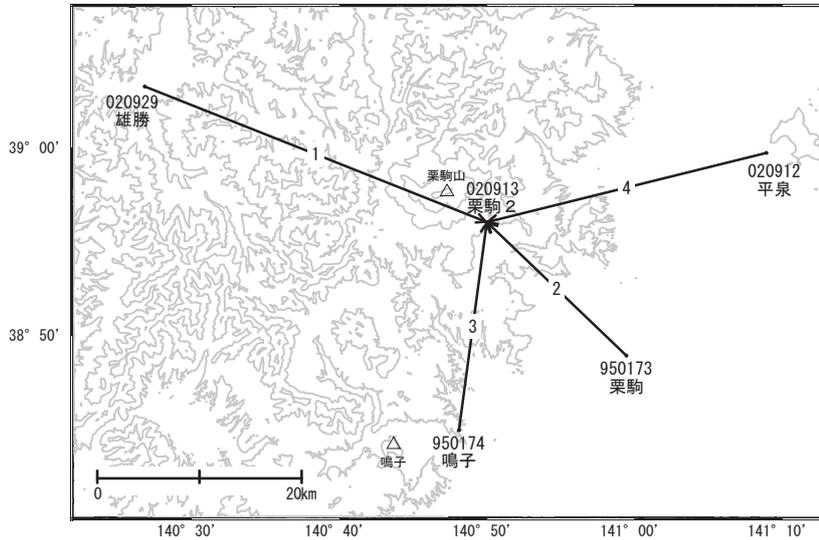
図 3 栗駒山 地震活動（2007年1月～2022年10月31日）
 ・震源決定には、広域地震観測網の地震観測点も使用している。

火山性地震は概ねこれまでと同様に、山頂の南の領域で発生した。

栗駒山

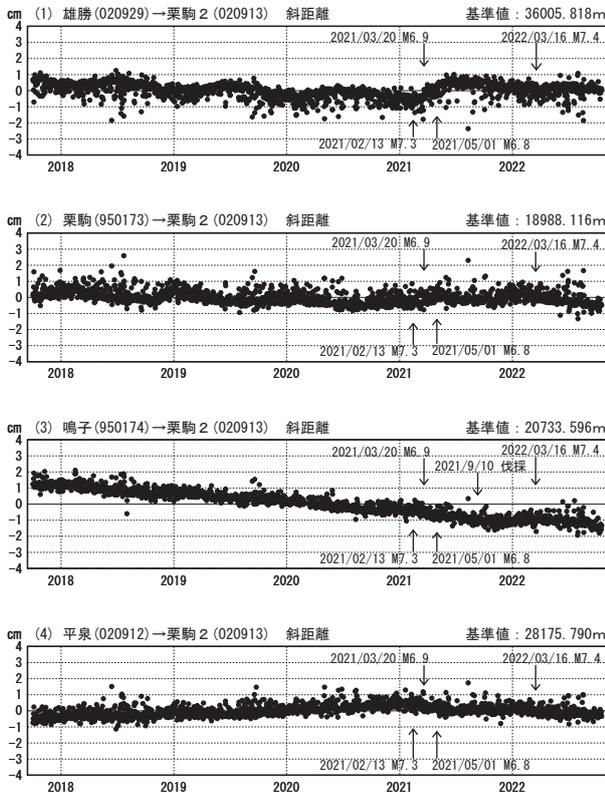
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

栗駒山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



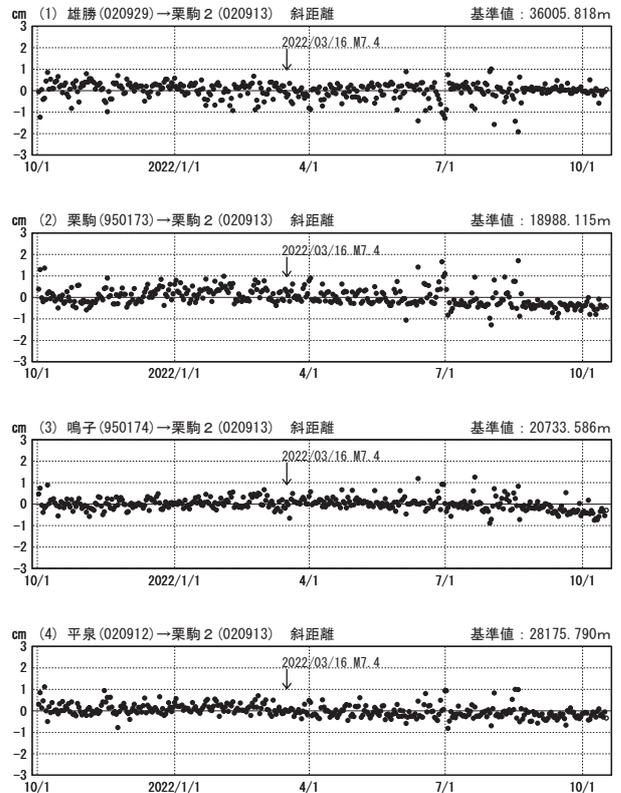
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

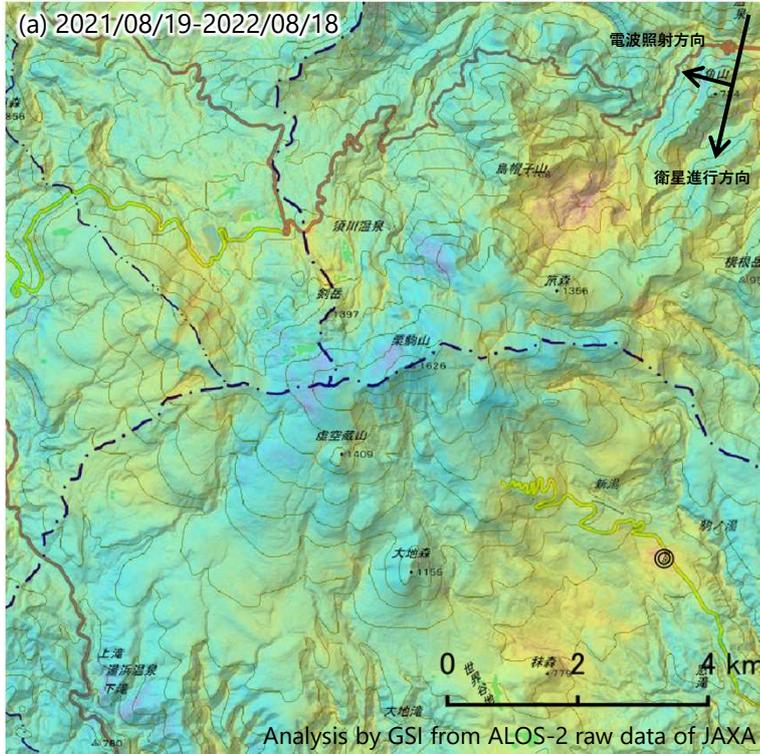
国土地理院

※ [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

栗駒山

栗駒山のSAR干渉解析結果について

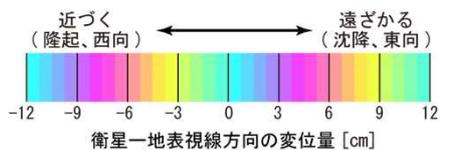
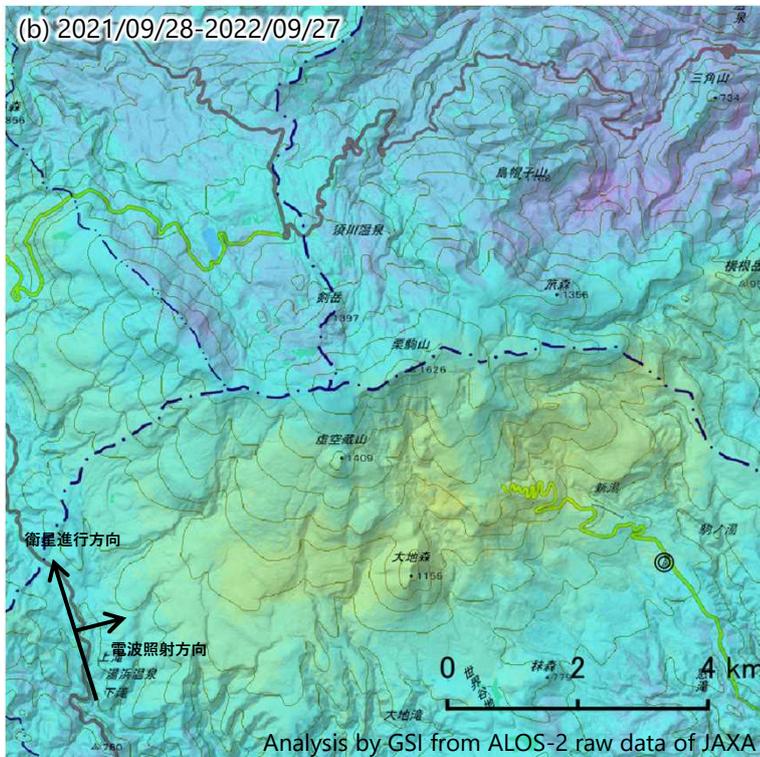
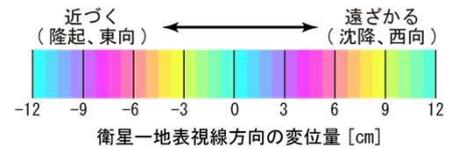
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/19 2022/08/18 11:42頃 (364日間)	2021/09/28 2022/09/27 23:31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	37.4°	38.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 26m	- 171m

* 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

蔵王山

(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。

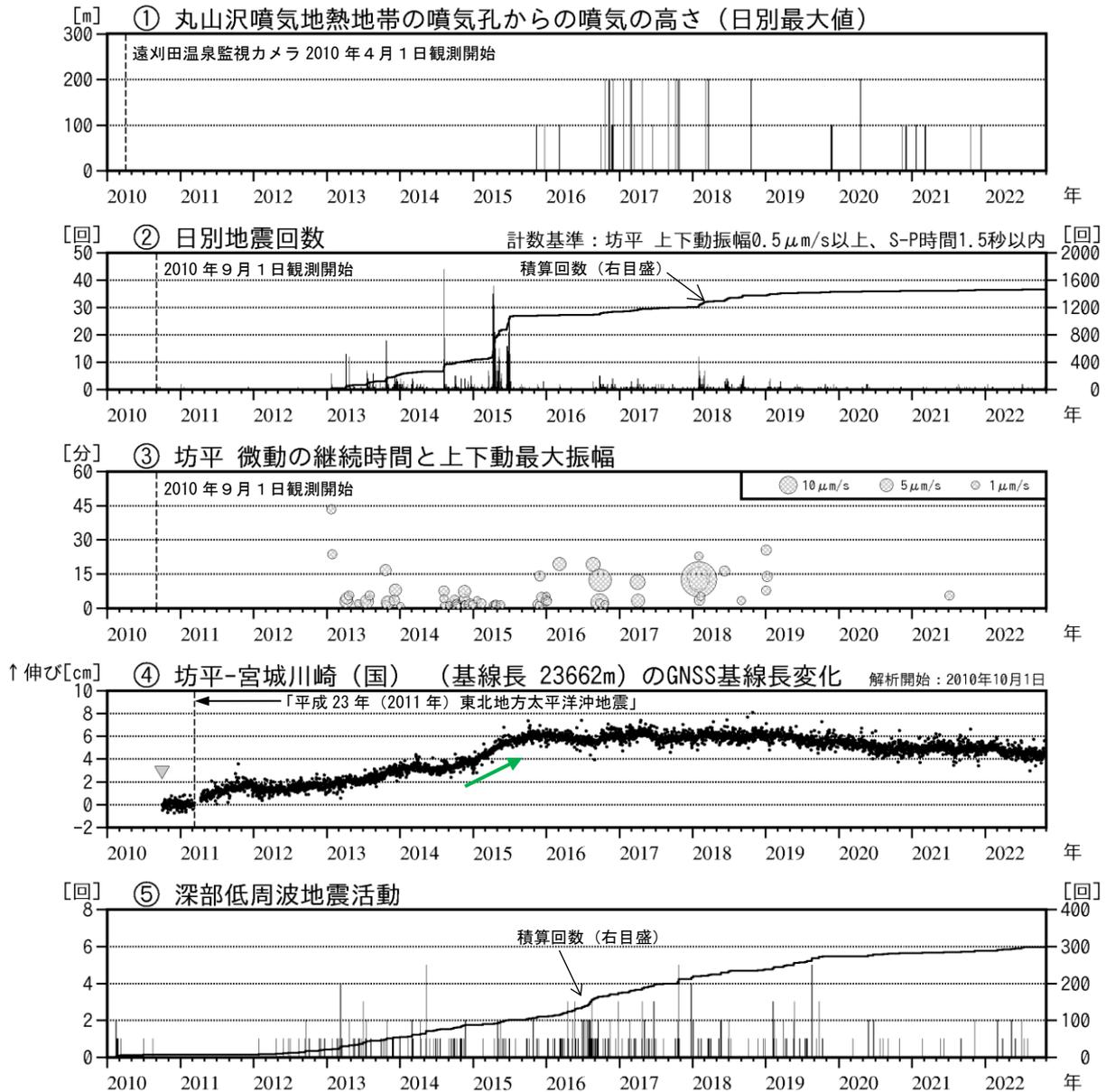


図 1 蔵王山 火山活動経過図 (2010年1月～2022年10月31日)

・④は GNSS 観測点配置図の基線④に対応し、グラフの空白部分は欠測を示す。

監視カメラによる観測では、噴気は確認されなかった。

火山性地震は少ない状態で経過し、火山性微動は観測されなかった。

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

2014 年から 2015 年の火山活動活発化の際には、山体のわずかな膨張を示す変化が観測された (緑矢印)。

2013 年以降、やや多い状態で経過していた御釜の東側から南東側の深さ 20～30km 付近を震源とする深部低周波地震は、2019 年 11 月以降少ない状態で経過している。

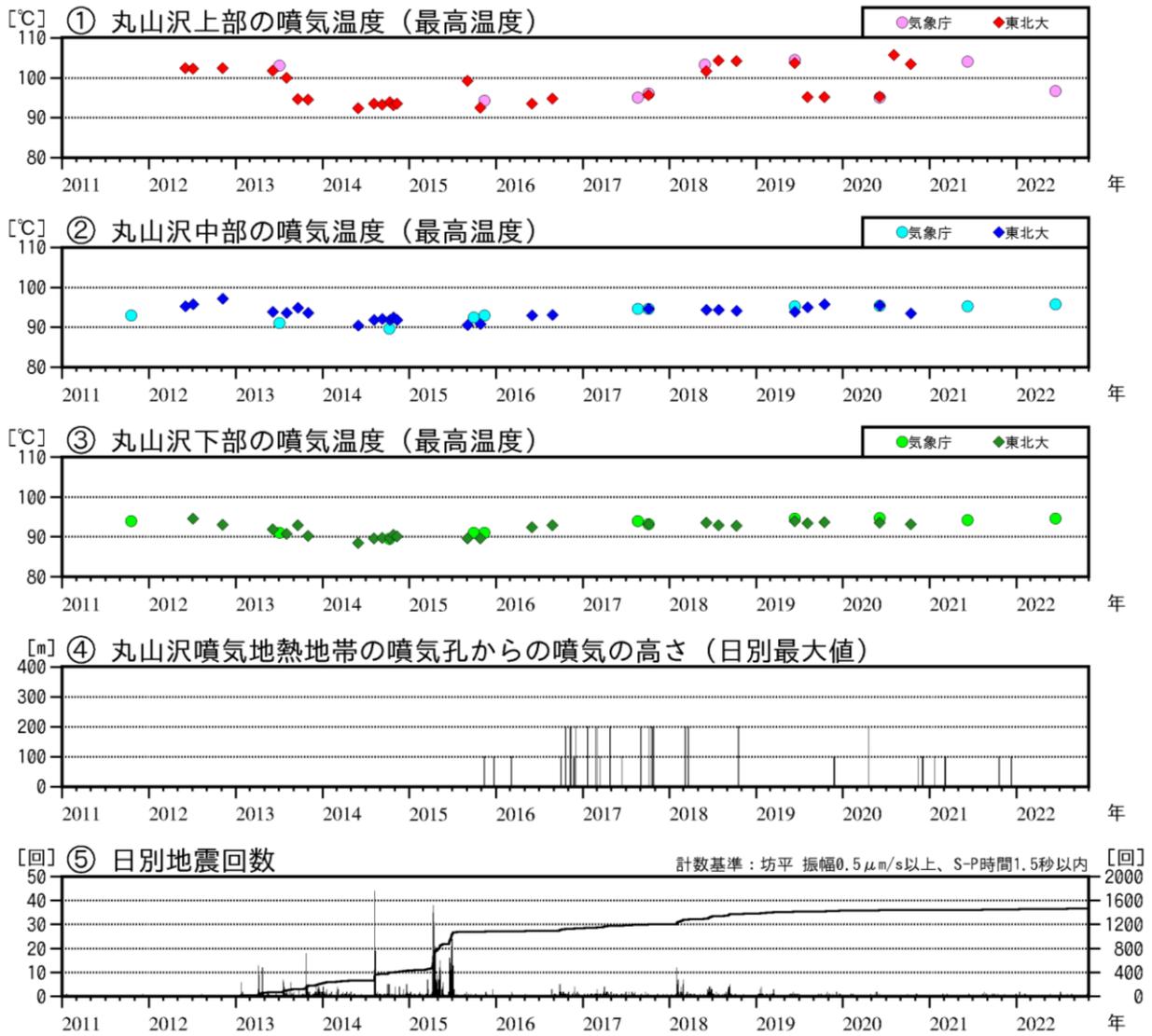


図 2 丸山沢の噴気温度、噴気の高さ及び日別地震回数 (2011 年 1 月～2022 年 10 月 31 日)
 ・丸山沢の噴気温度データの一部について、文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」、東京大学地震研究所共同利用 (2018-A-01)、及び東北大学東北アジア研究センター共同研究経費の支援によるデータを含む。

6 月 14 日に東北大学及び山形大学と合同で実施した現地調査では、これまでの観測と比較して、丸山沢の地熱域と噴気の状態に大きな変化は認められなかった。



GNSS 観測点配置図 (国): 国土地理院

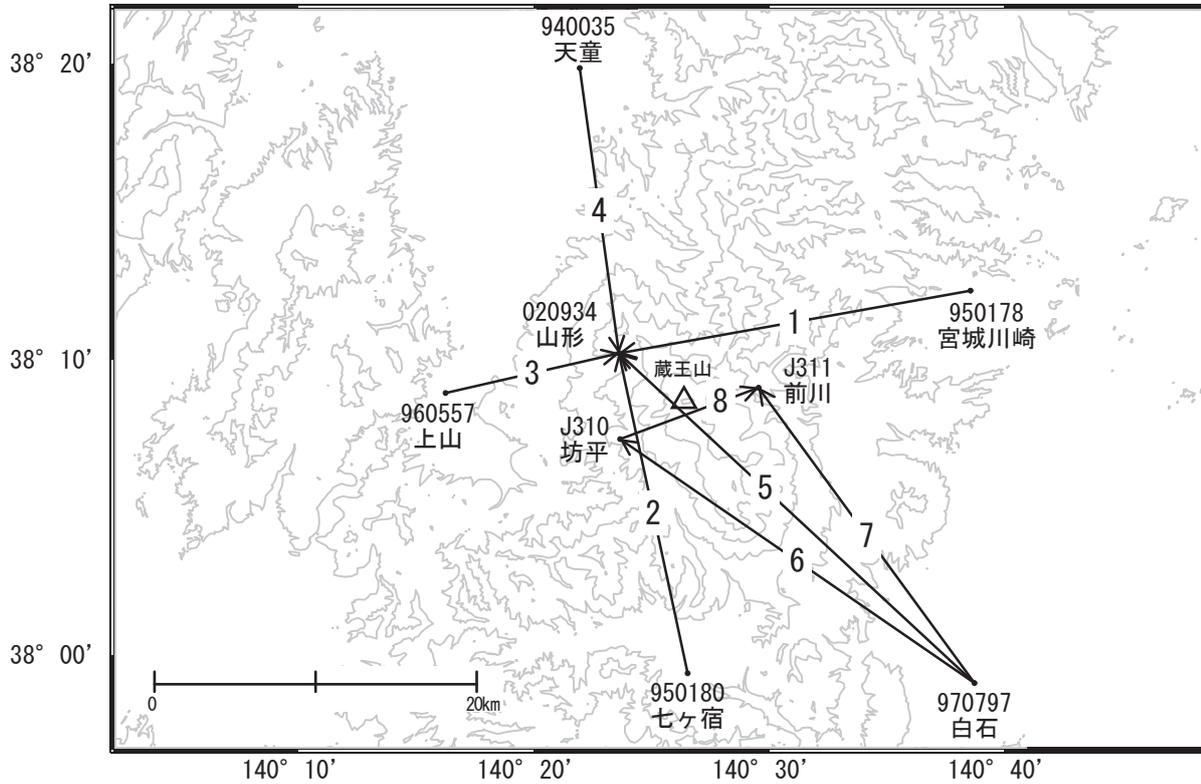


丸山沢噴気地熱地帯の位置

蔵王山

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。

蔵王山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

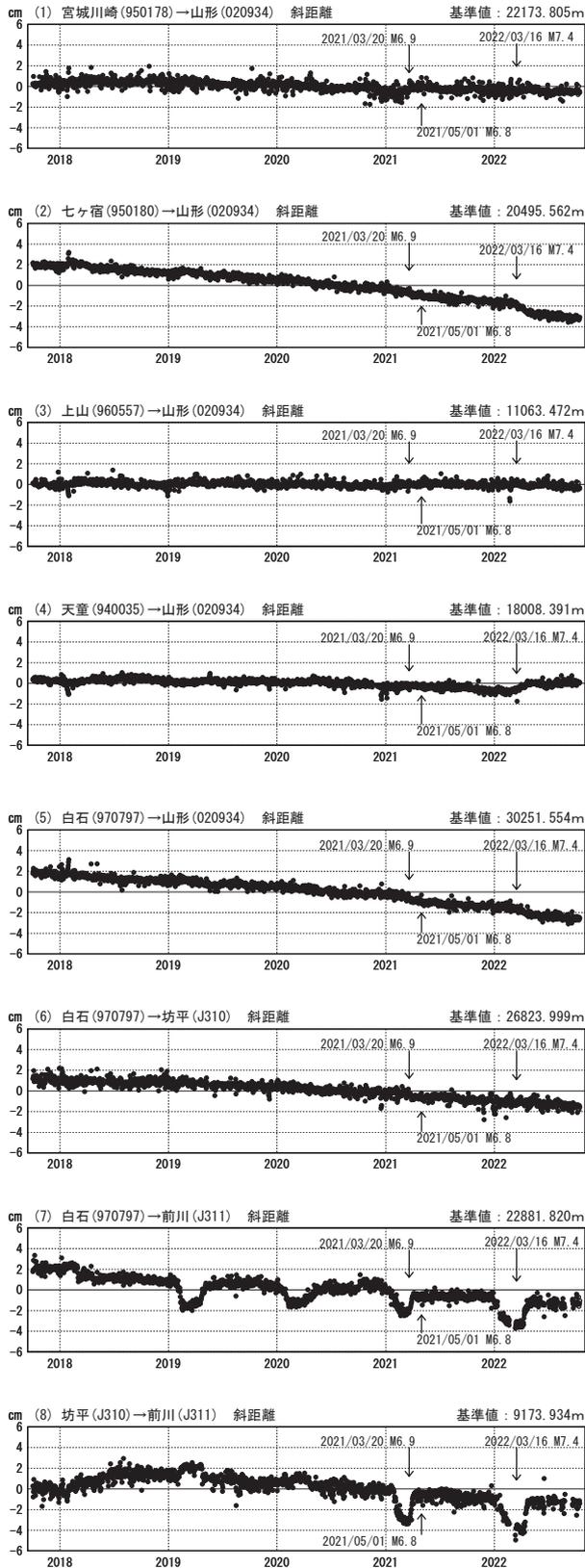


蔵王山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940035	天童	20201118	アンテナ交換
		20201118	受信機交換
		20201130	アンテナ交換
950178	宮城川崎	20180110	アンテナ交換
		20201118	アンテナ交換
		20201118	受信機交換
970797	白石	20190212	受信機交換

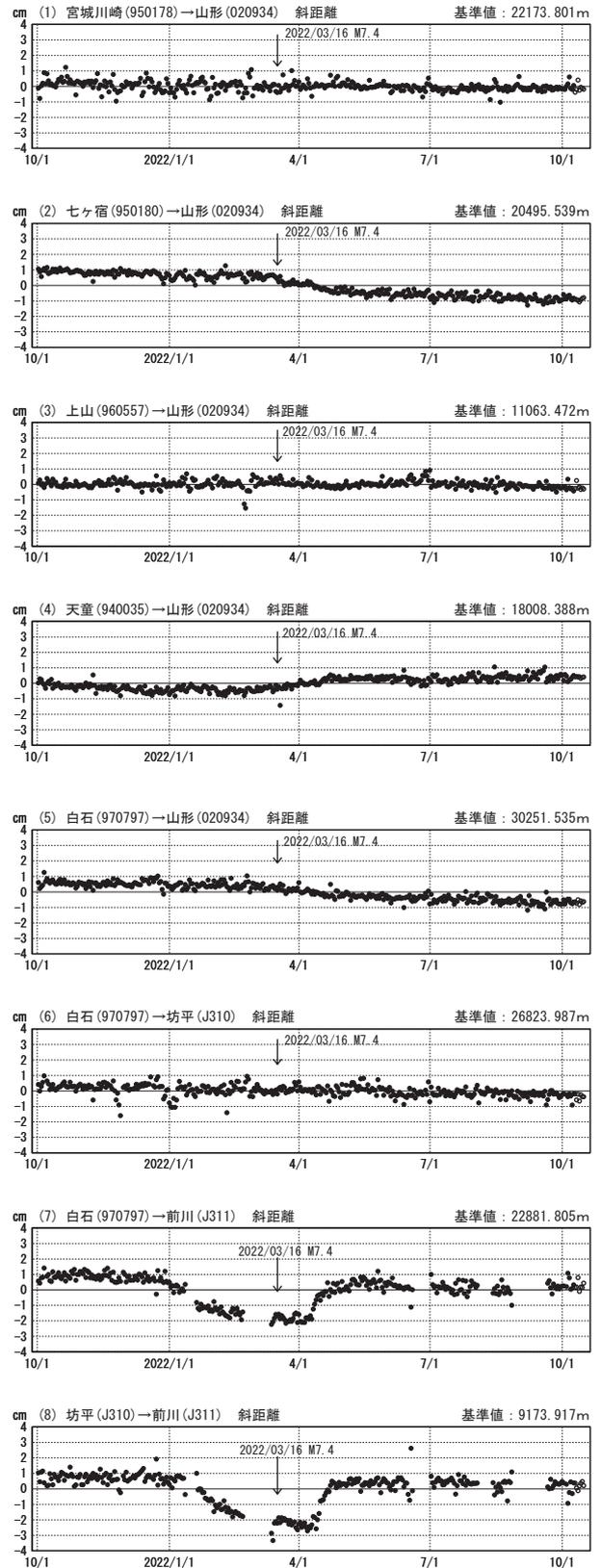
基線変化グラフ (長期)

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

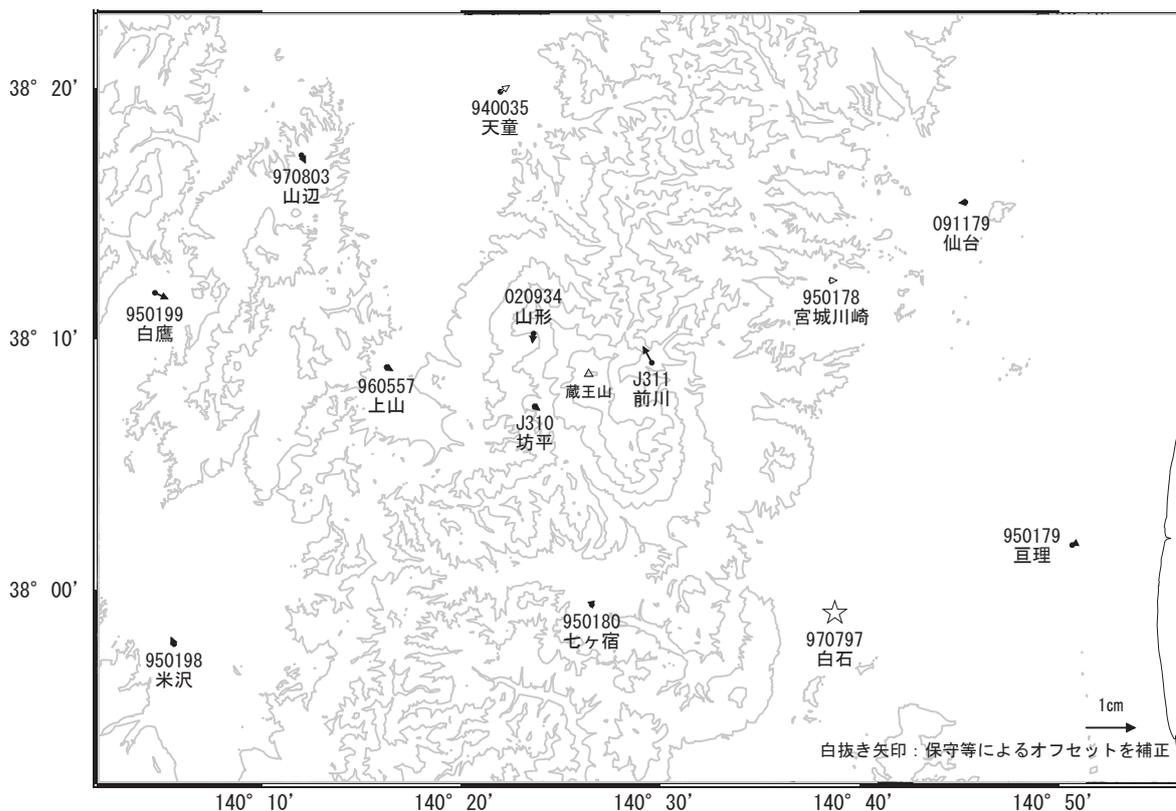
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

蔵王山

蔵王山周辺の地殻変動(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:2019/04/01~2020/04/01



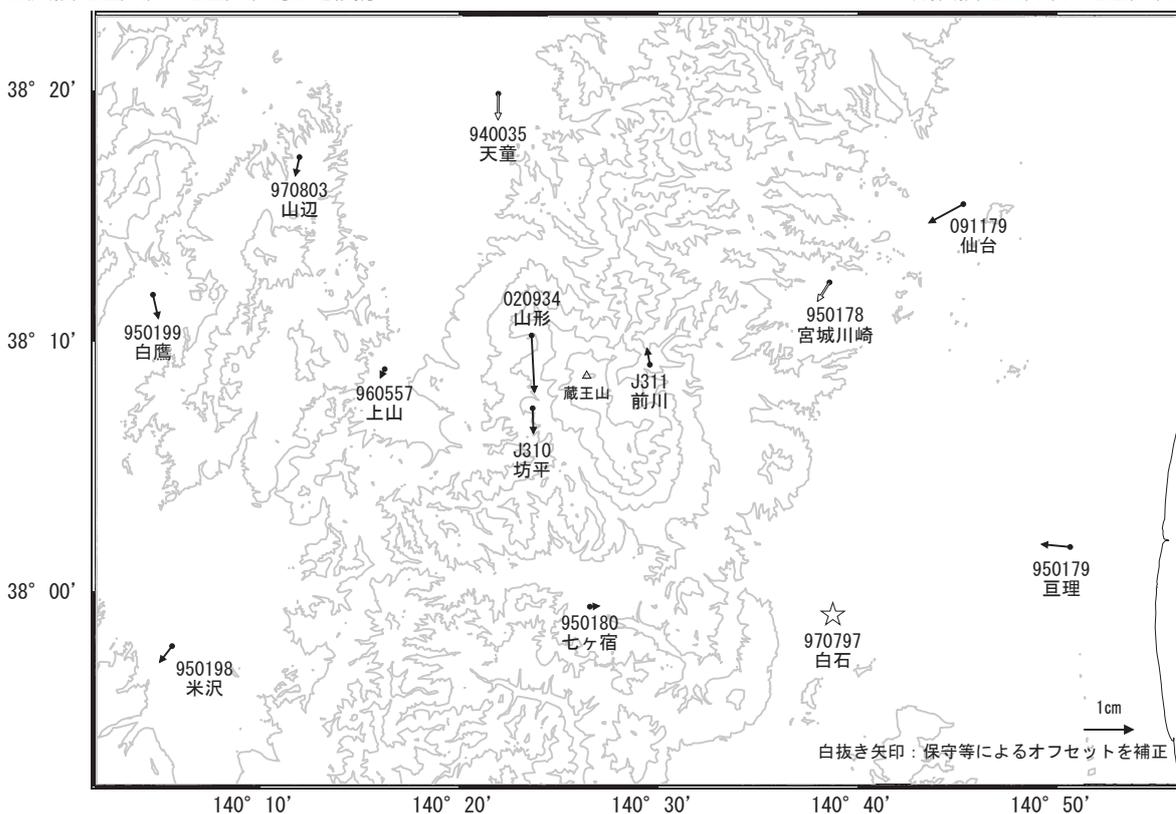
☆ 固定局:白石(970797)

国土地理院・気象庁

蔵王山周辺の地殻変動(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:2019/04/01~2020/04/01

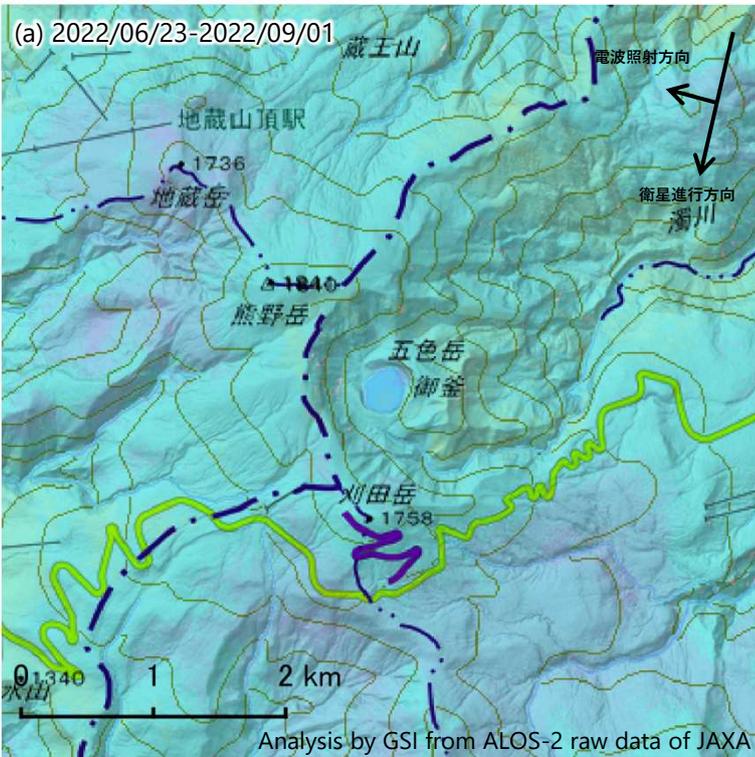


☆ 固定局:白石(970797)

国土地理院・気象庁

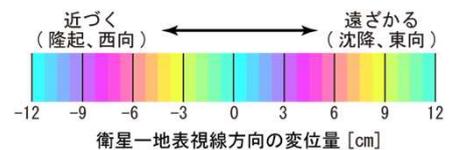
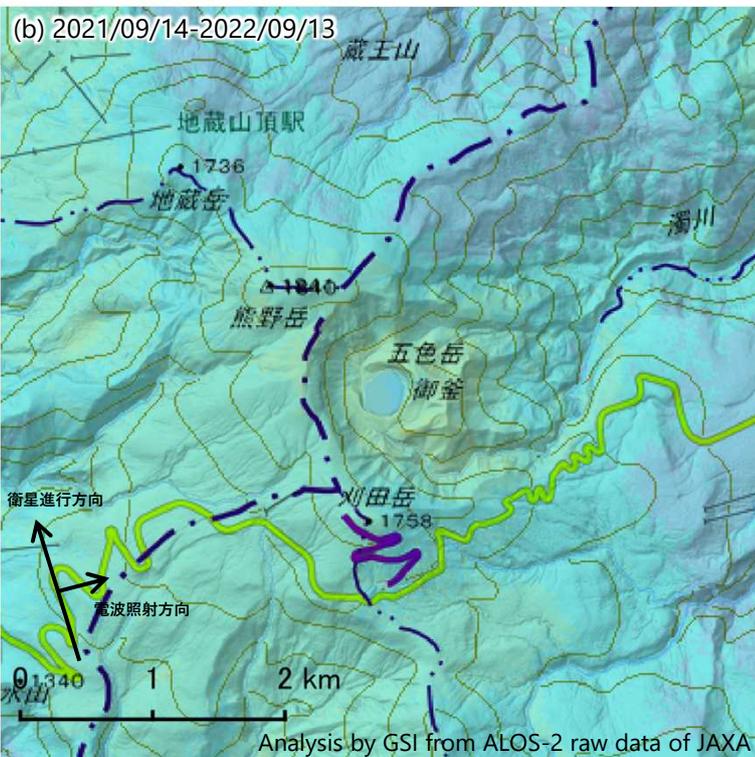
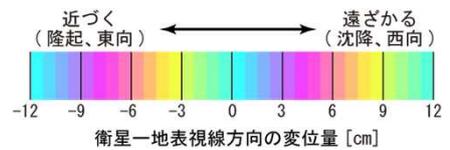
蔵王山のSAR干渉解析結果について

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 11:42頃 (70日間)	2021/09/14 2022/09/13 23:31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	38.4°	35.5°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-70m	-96m

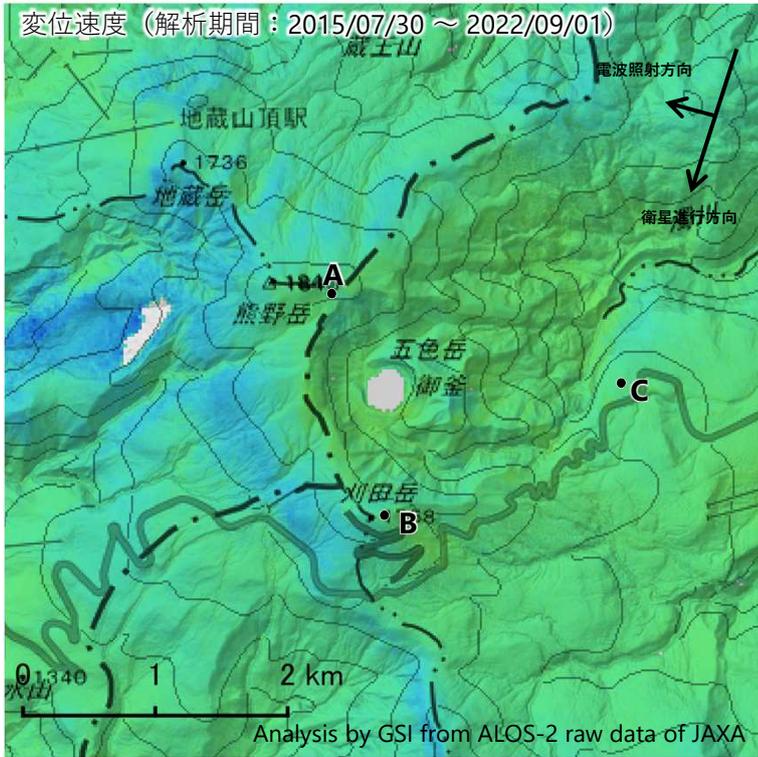
* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

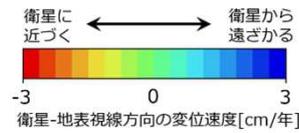
蔵王山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

ノイズレベルを超える変動は見られません。

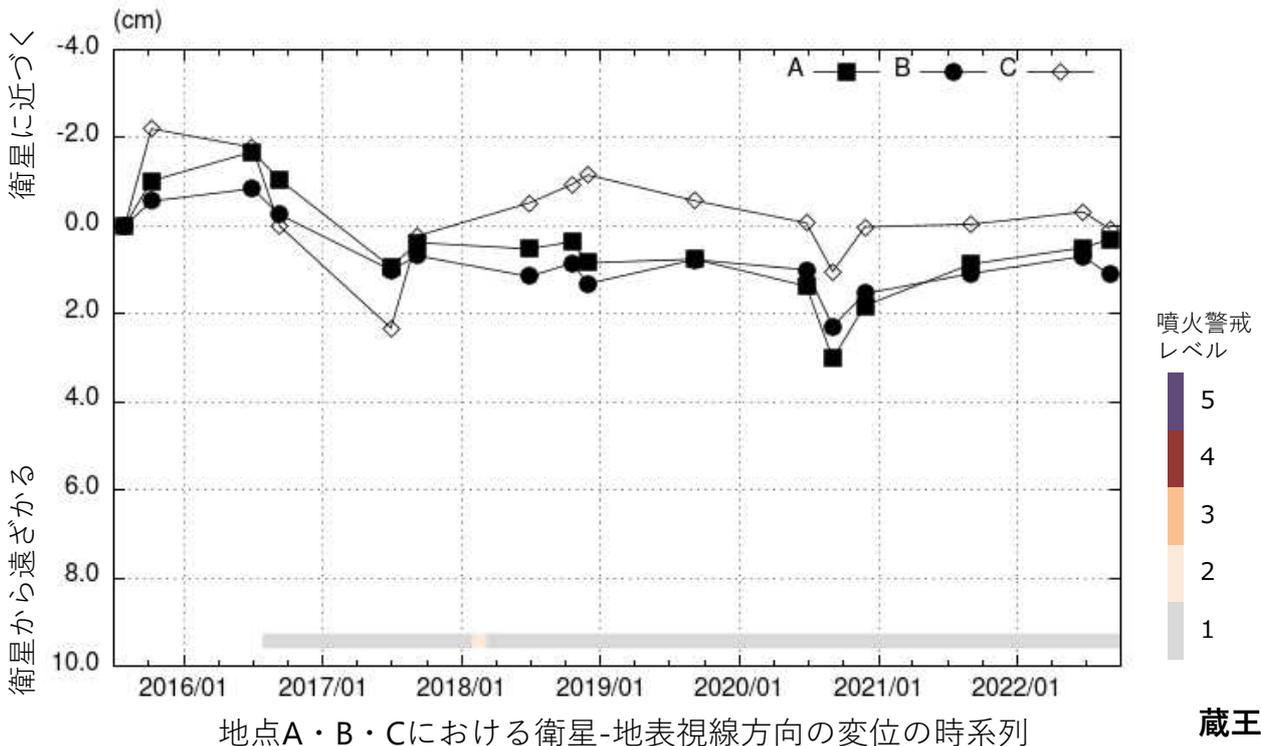


衛星名	ALOS-2
観測期間	2015/07/30 ~ 2022/09/01 (2590日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U
入射角	38.4°
偏波	HH
データ数	16
干渉ペア数	31

* U: 高分解能(3m)モード



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「山形」付近
干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

蔵王山

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。

吾妻山

(2022 年 6 月～2022 年 10 月)

5 月頃からみられていた大穴火口浅部の緩やかな膨張を示す変化は、8 月下旬頃から停滞し、顕著な火山活動の活発化には至らずに経過した。大穴火口周辺では、地下の温度上昇を示唆する変化が弱まりながらも継続し、一部地熱域にわずかな変化がみられていること等から、今後の火山活動の推移に留意。

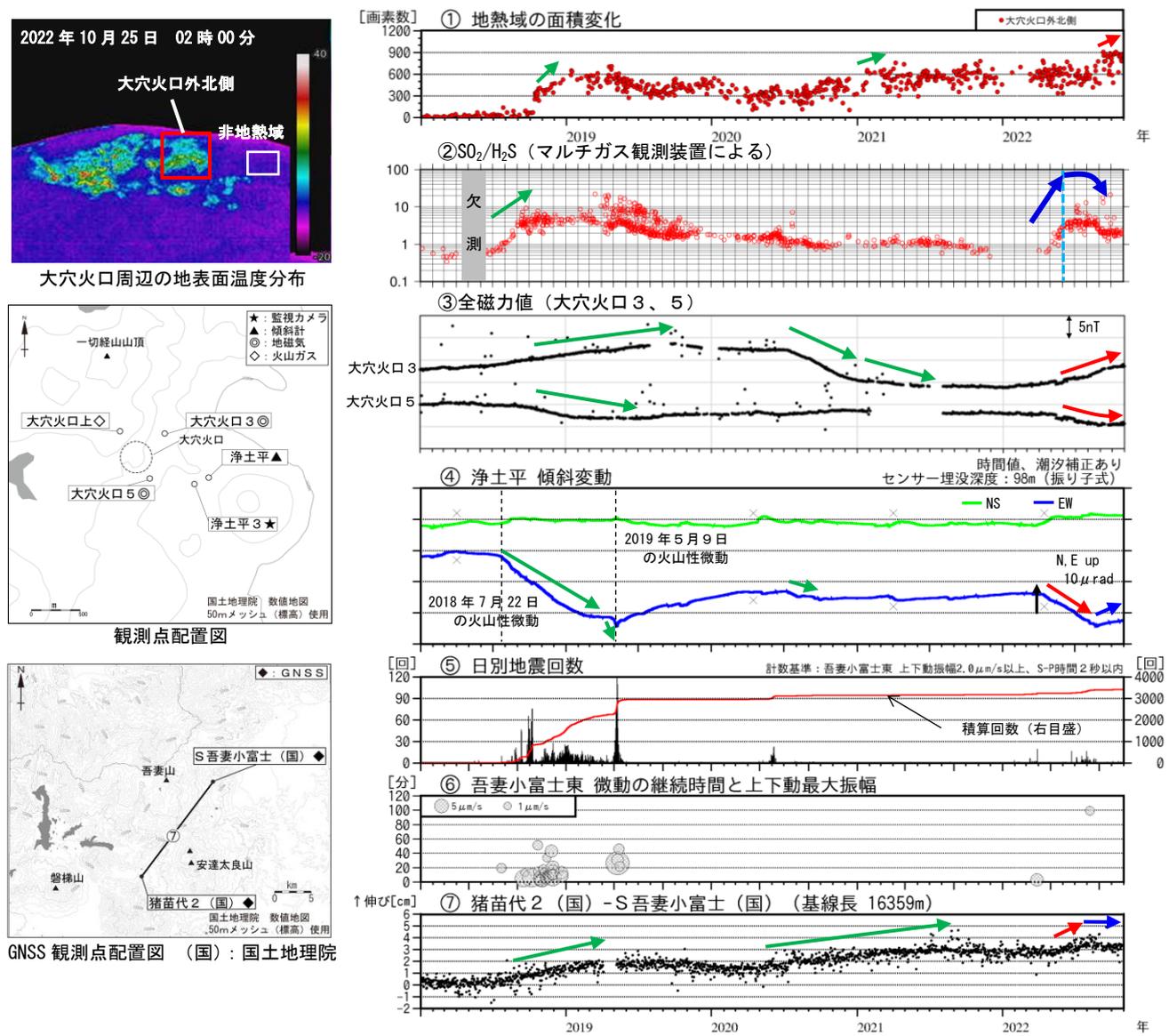
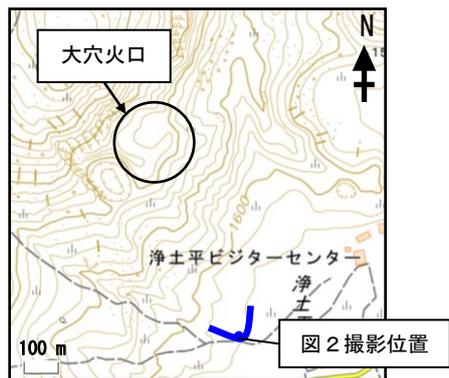


図 1 吾妻山 火山活動経過図 (2018 年 1 月～2022 年 10 月)

- ①大穴火口周辺の地表面温度分布に示す領域内(赤枠)で非地熱域(白枠)の平均温度より5℃以上高い領域の画素数を示す。
- ②水色破線は火山ガス観測装置のセンサー交換。それ以前のデータは感度補正済、以降は未補正。
- ③全磁力連続観測のデータは参照点(大穴火口の北東約6kmにある高湯観測点あるいは南東約16kmにある上葉木坂西観測点)で観測された全磁力値を基準とした各日の00時00分から23時59分の分値の平均値。空白部分は欠測。
- ④傾斜変動のデータは、長期トレンドを除去済。×融雪期には、北西上がりの変動がみられる。
- ⑦はGNSS観測点配置図の基線⑦に対応。グラフの空白部分は欠測。
- ①②③④⑦緑矢印は2018-2019年、2020-2021年の活動における変化を示す。

GNSS 連続観測 (⑦) では 2022 年 5 月頃から吾妻山深部の膨張の可能性を示す変化 (赤矢印) が観測されていたが、8 月中旬頃から停滞している (青矢印)。浄土平観測点の傾斜計 (④) でも、5 月上旬頃から概ね西 (大穴火口方向) 上がりの緩やかな変化 (赤矢印) がみられていたが、8 月 23 日頃から緩やかな西 (大穴火口方向) 下がりに変化 (青矢印) している。火山性地震 (⑤) は、7 月中旬頃から 8 月頃にかけてやや多い状態で経過し、8 月 7 日には火山性微動が発生した (⑥) が、9 月頃から火山性地震は少ない状態で経過した。

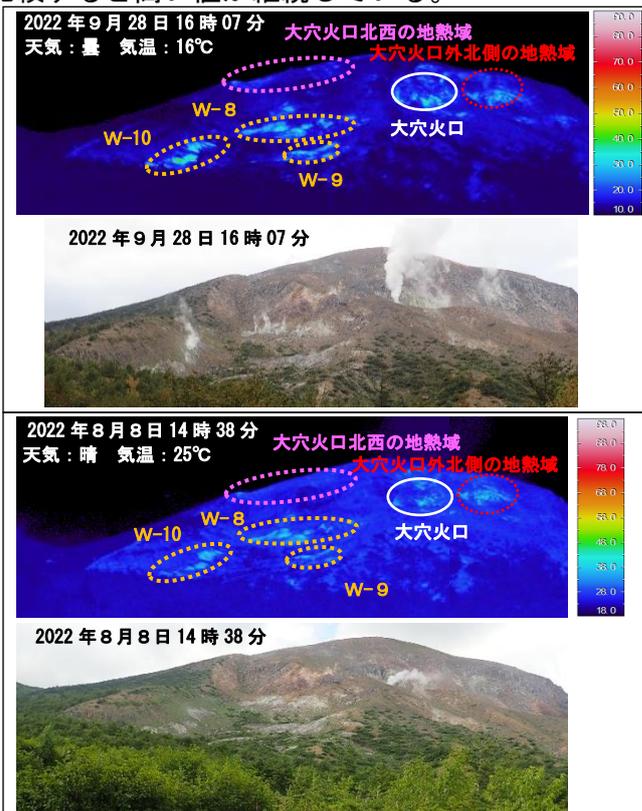
2022 年 9 月頃から大穴火口周辺の一部の地熱域で面積がわずかに拡大し (①赤矢印)、全磁力連続観測では、今期間大穴火口周辺地下の温度上昇の可能性を示す変化は弱まりながらも継続している (③赤矢印)。火山ガス観測装置による観測では、SO₂ と H₂S の濃度比は 7 月頃から 2018~2019 年の火山活動が活発化した際と概ね同程度の値で推移した。濃度比は 8 月下旬頃からはやや低下し (②青矢印)、9 月頃からは停滞しているが、静穏期と比較すると高い値が継続している。



・➡ は撮影位置と撮影方向を示す。

図 2 吾妻山 大穴火口周辺及び八幡焼の状況と地表面温度分布

9 月 28 日に実施した現地調査では、大穴火口周辺及び八幡焼西部、南部で熱活動が継続していることを確認した。前回 (8 月 8 日) と比較して、八幡焼南部 (W-10) の地熱域のわずかな拡大がみられる。



全磁力値 ↑
増加

全磁力値 ↓
減少

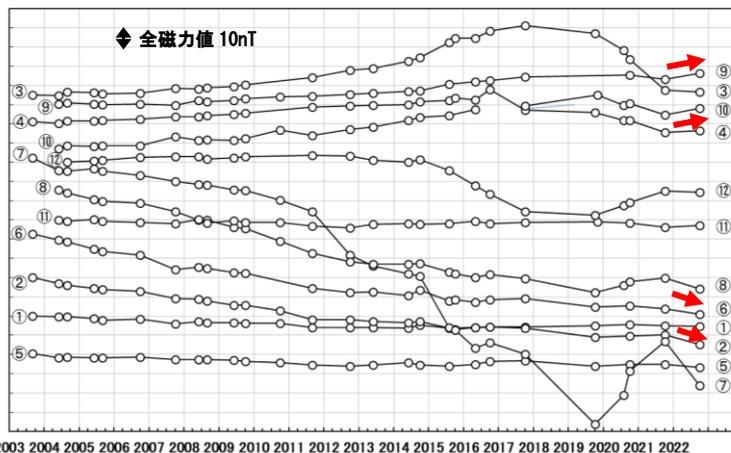


図 3 吾妻山 全磁力繰り返し観測点の全磁力値変化 (2003 年 1 月~2022 年 10 月)

10 月 6 日、7 日に実施した全磁力繰り返し観測によると、前回実施した 2021 年 10 月以降、大穴火口周辺地下の温度上昇の可能性を示す変化 (赤矢印) が観測され、連続観測のこの期間の長期的な傾向と概ね一致した結果が得られた。

吾妻山の地震活動

【概要】

- ・ 吾妻山では、2022 年5月頃から8月末頃にかけて、火山性地震活動の活発化や浅部における地殻変動がみられた。発生した火山性地震の震源は概ね大穴火口付近直下の標高 0～1300 m 程度である。
- ・ 8月中旬以降には、大穴火口直下浅部において長周期地震(卓越周期約 10 秒)が断続的に発生した。これらの長周期地震は、これまで観測されたものと同様に大穴火口直下の標高 1200～1500 m 程度における東北東-西南西走向の傾斜開口亀裂の膨張・収縮で説明できる。
- ・ 長周期地震の発生に前後して、過渡的な傾斜変動及び高周波成分の卓越した連続振動の発生が見られた。このことは、浅部における圧力増加の部分的な解消プロセスを表していると考えられるが、過渡的な傾斜変動の変動ベクトルが長周期地震源とは異なる向きを示す事例もあり、大穴火口から東～南東側にのびる流体供給路の存在を示唆する。

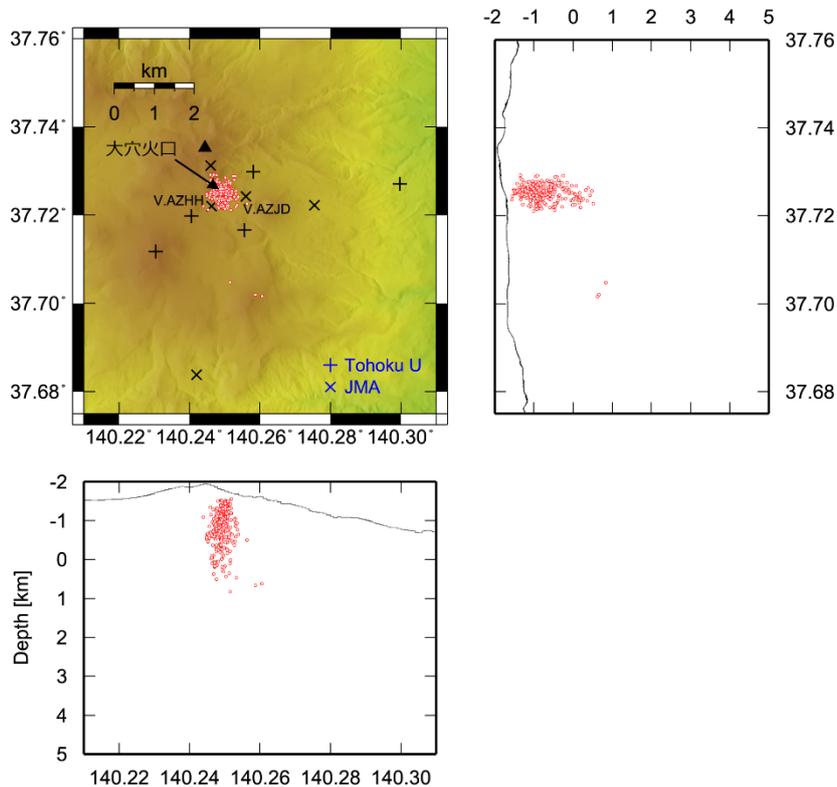


図1. 吾妻山の浅部地震活動と地震観測点配置.

赤丸は、2019 年1月から 2022 年 8 月までの火山性地震の震源を表す。+及び×は、それぞれ東北大と気象庁の観測点を示す。吾妻山の浅部で発生する火山性地震は、大穴火口付近直下の標高 0～1300m程度で発生し、活動の時期によって震源の深さに変化が見られる。

この資料は、東北大学のほか、気象庁のデータを利用して作成した。

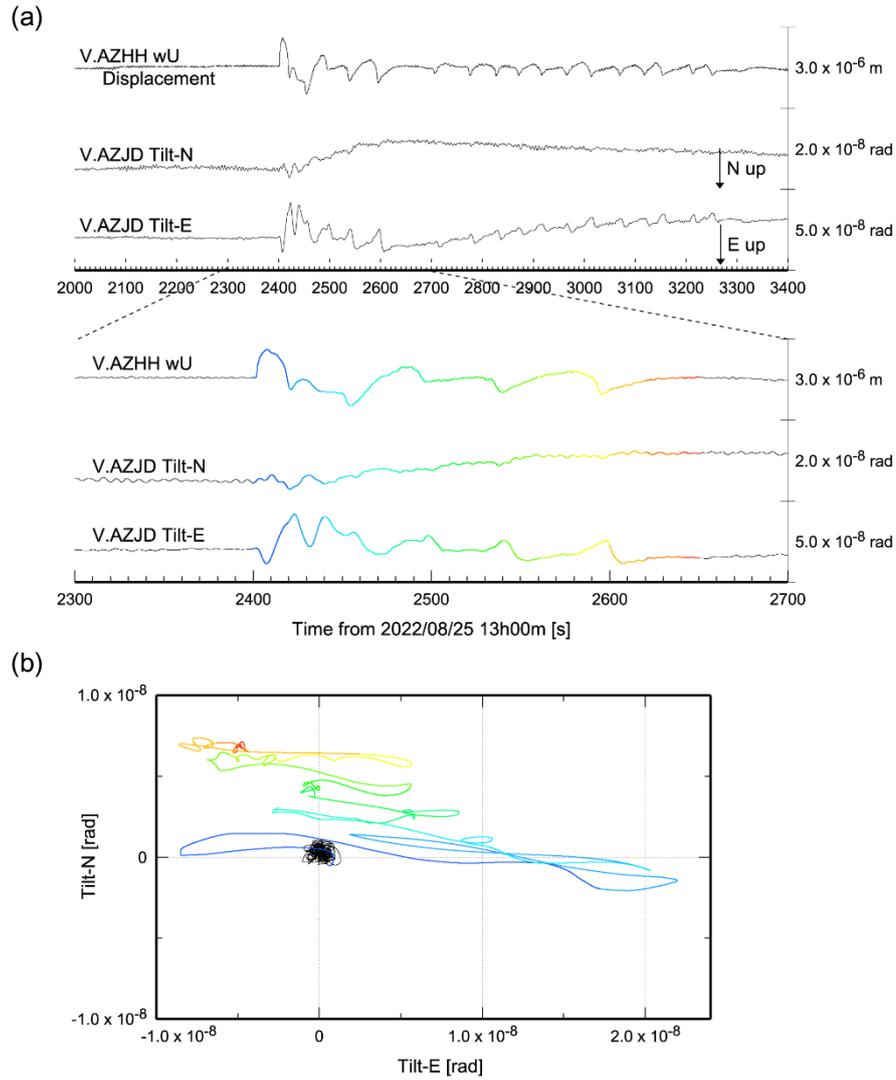


図2. 長周期地震とそれに伴う傾斜変動の例 (2022年8月25日13時台).

(a) 気象庁蓬莱山東平観測点 V.AZHH における広帯域地震計上下動変位波形 及び 気象庁浄土平観測点 V.AZJD における傾斜記録. (b) V.AZJD における粒子軌跡. 色は時刻を表し, (a) の時系列の色と対応.

(b) は傾斜記録であるが, 長周期地震の卓越周期帯(10~20 秒程度)では, 傾斜変動とともに並進運動を記録している. この事例では長周期地震が複数回断続的に発生しているが, 東南東-西北西方向に卓越する長周期地震の並進成分に対し, より長い時定数をもつ傾斜変動は北西-南東成分に卓越する. これは, V.AZJD の西北西に位置する大穴火口の直下に位置する長周期地震源(傾斜開口亀裂)に連なる別の変動源があり, 大穴火口から東~南東側にのびる流体供給系のなかで一連の現象が連動して発生していることを示唆する.

このような浅部における変動源の広がり と 数百秒程度の時間スケールでの変動領域の移動を示唆する現象は, 2019年5月9日に発生した急激な傾斜変動(第144回噴火予知連絡会資料)でも見られている. また, 今期間に発生した微動を伴う短期的傾斜変動においても確認できる(図3).

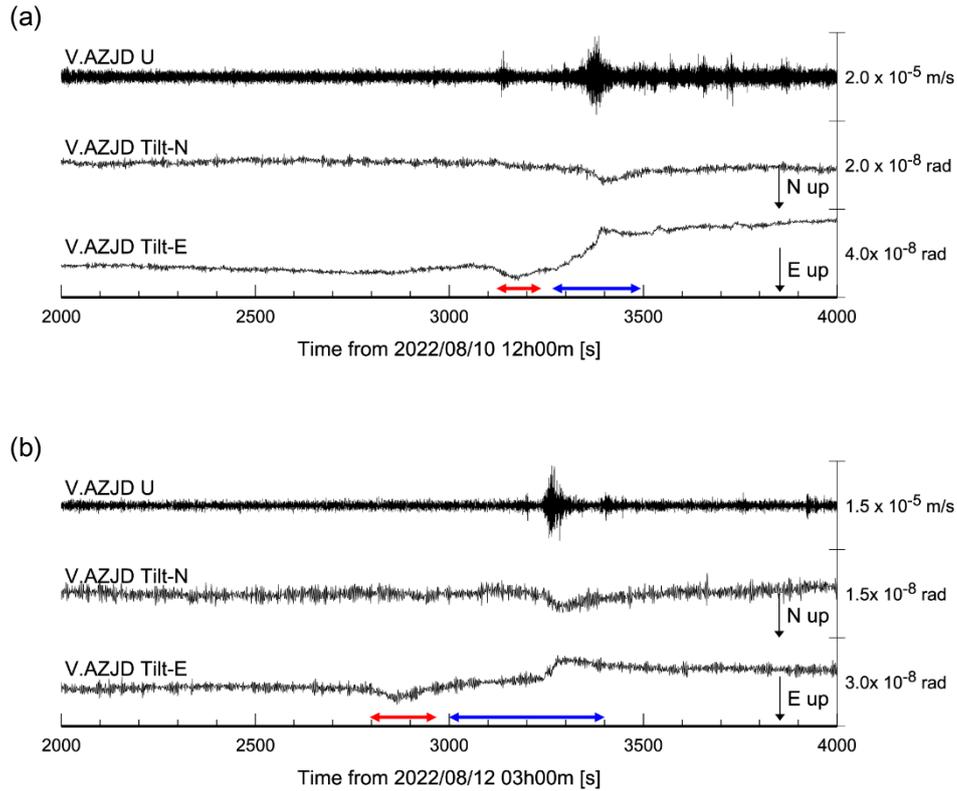


図 3. 微動を伴う短期的傾斜変動の例.

(a) 気象庁浄土平観測点 V.AZJD における上下動地震記録と傾斜記録. 2022 年 8 月 10 日 12 時台の例. (b) 2022 年 8 月 12 日 03 時台の例.

短期的な傾斜変動の始まり部分(赤矢印の時間帯)とその後の数百秒間(青矢印の時間帯)では、傾斜変動の向き(水平2成分の傾斜変動量の比)が異なる。また、後者の傾斜変動の際に、微動が観測される例が多い。これらのことは、浅部における流体供給路の広がりとそのなかでの流体の移動を示唆する。

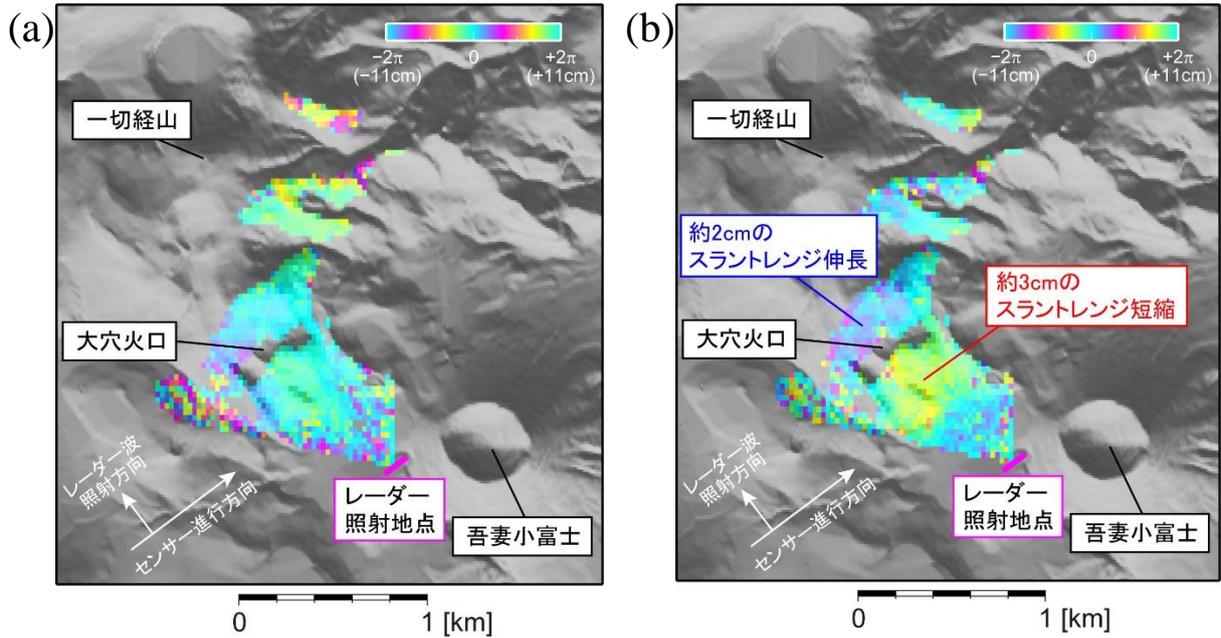
可搬型レーダー干渉計 SCOPE により得られた大穴火口周辺(吾妻山)の地殻変動

吾妻山の大穴火口を対象として、次世代火山研究事業で開発している可搬型レーダー干渉計(SCOPE)の車載方式(第1図)による繰り返し観測を実施し、大穴火口周辺の地殻変動を捉えた。SCOPEによる観測は、2021年10月29日、2022年7月1日、2022年11月11日に実施した。**2021年10月29日から2022年7月1日の期間においては、ノイズレベルを超える地殻変動は検出されなかったが、2021年10月29日から2022年11月11日の期間においては、大穴火口の南東で約3cmのスラントレンジ短縮(南東向きの変位が卓越)、北西で約2cm(北西向きの変位が卓越)のスラントレンジ伸長が求められた(第2図)。**また、だいち2号の南行軌道(パス18)からPALSAR-2による右方向視で観測されたデータを解析したところ、2021年9月2日から2022年6月23日の期間においては、ノイズレベルを超える地殻変動は検出されなかったが、2022年6月23日から2022年9月1日の期間においては、大穴火口周辺で約3cm程度のスラントレンジ短縮が求められた(第2図)。これが膨張変化と考えると、これらの結果はおおよそ整合的である。

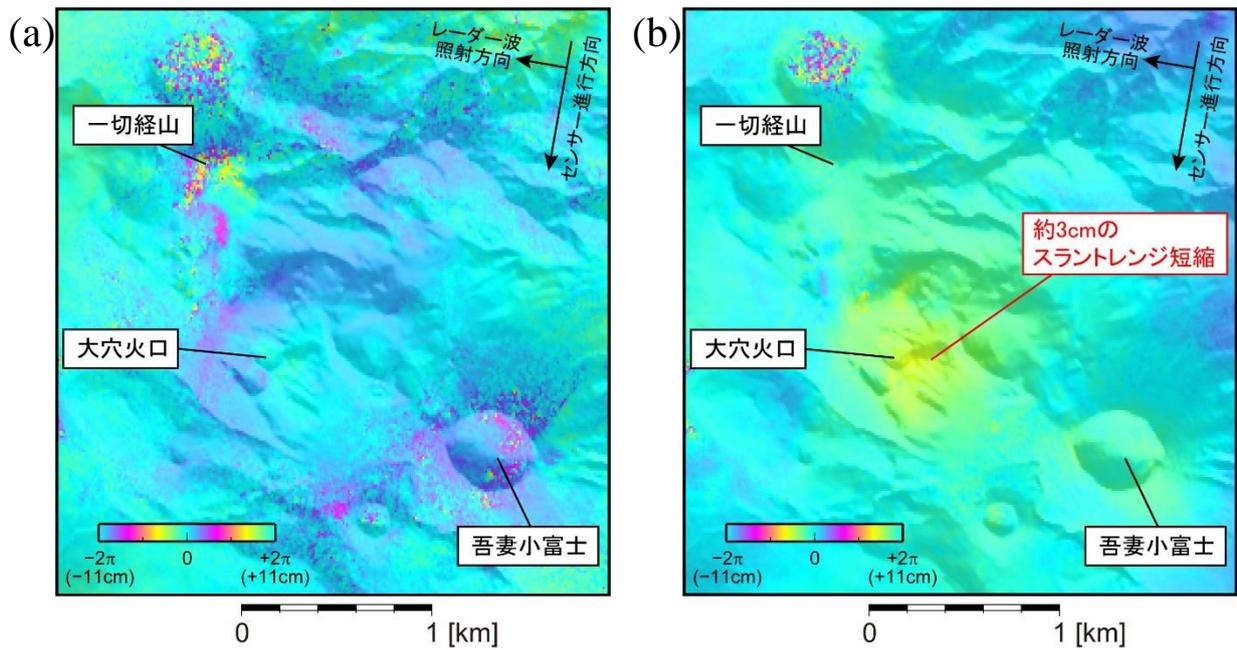
謝辞. 本解析で使用した可搬型レーダー干渉計(SCOPE)は、次世代火山研究推進事業課題Bサブテーマ2で開発したものである。また、PALSAR-2 データは、東京大学地震研究所の特定共同研究(B)(2021-B-03)で構成されるPIXELグループと宇宙航空研究開発機構との共同研究契約に基づいて提供されたものである。PALSAR-2 データの所有権は宇宙航空研究開発機構が有する。解析および描画においては、国土地理院の基盤地図情報10mメッシュDEMを使用した。



第1図. 次世代火山研究事業で開発している可搬型レーダー干渉計(SCOPE)の車載方式



第 2 図. 可搬型レーダー干渉計 (SCOPE) による繰り返し観測により捉えられた大穴火口 (吾妻山) 周辺の地殻変動。(a)2021 年 10 月 29 日と 2022 年 7 月 1 日に観測されたデータペアに SAR 干渉法を適用して得られた地殻変動。(b) 2022 年 7 月 1 日と 2022 年 11 月 11 日に観測されたデータペアに SAR 干渉法を適用して得られた地殻変動。

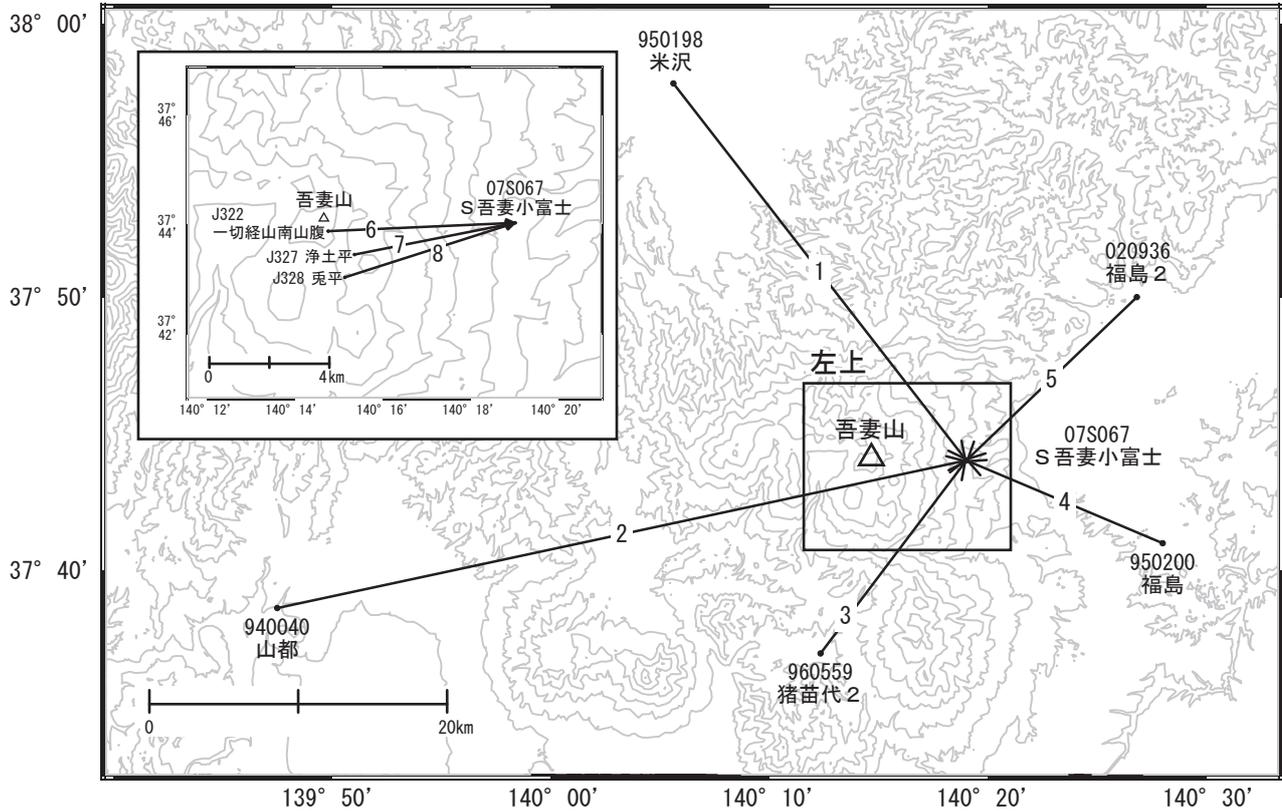


第 3 図. だいち 2 号の南行軌道 (パス 18) から PALSAR-2 による右方向視で観測されたデータに SAR 干渉法を適用して得られた地殻変動。(a)2021 年 9 月 2 日と 2022 年 6 月 23 日に観測されたデータペアに SAR 干渉法を適用して得られた地殻変動。(b) 2022 年 6 月 23 日と 2022 年 9 月 1 日に観測されたデータペアに SAR 干渉法を適用して得られた地殻変動。

吾妻山

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。

吾妻山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

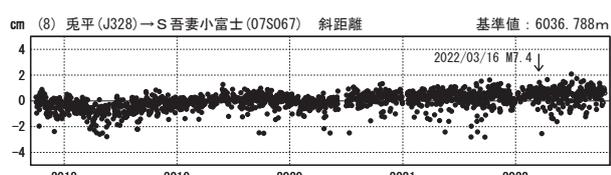
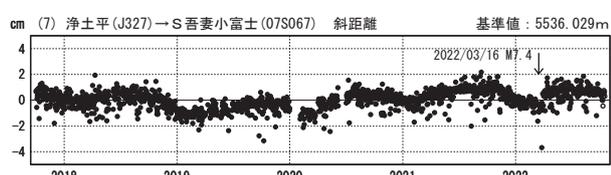
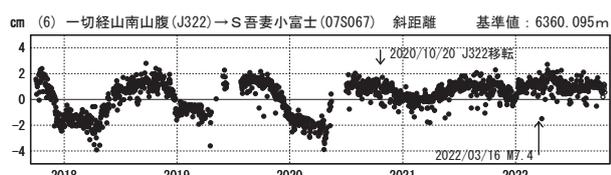
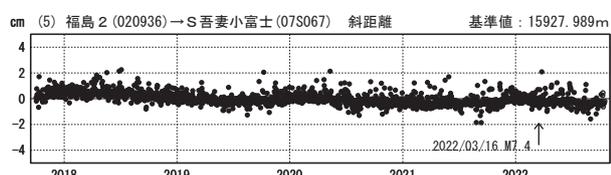
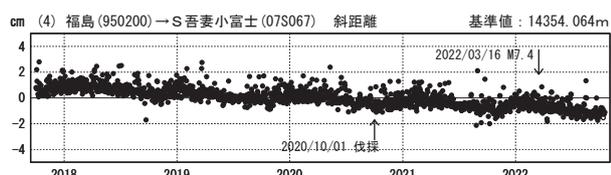
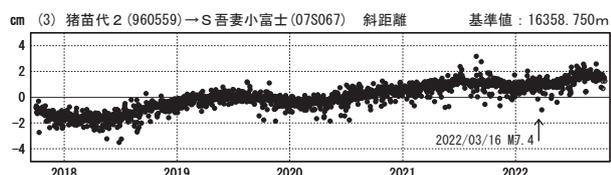
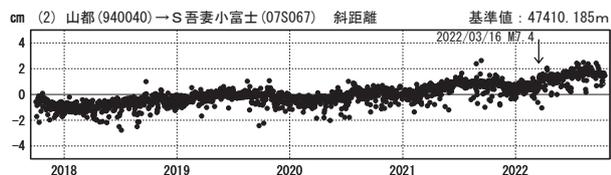
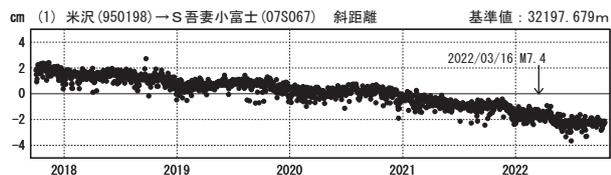


吾妻山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940040	山都	20190201	受信機交換
950198	米沢	20201223	受信機交換
950202	猪苗代1	20191122	伐採
		20201125	受信機交換
950200	福島	20171030	受信機交換

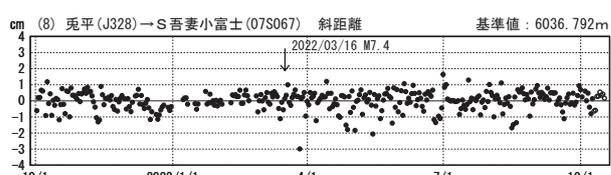
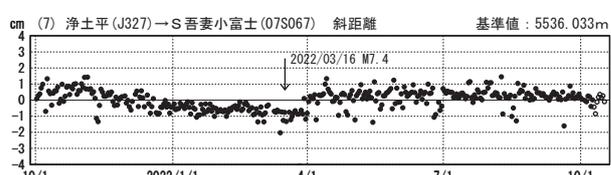
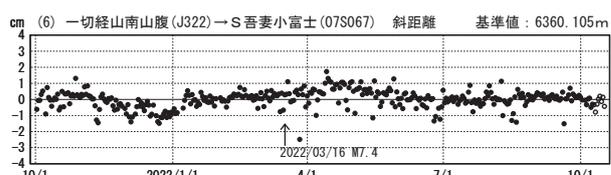
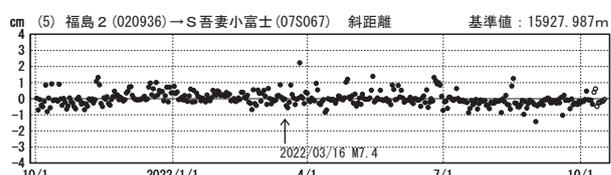
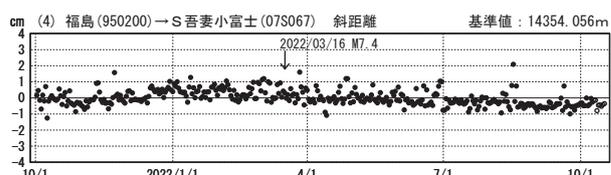
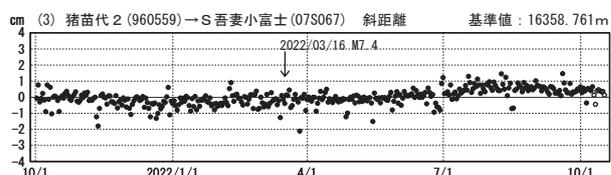
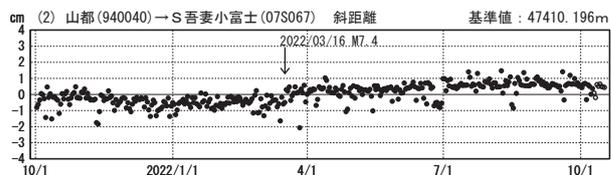
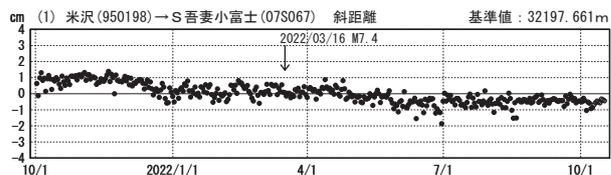
基線変化グラフ（長期）

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

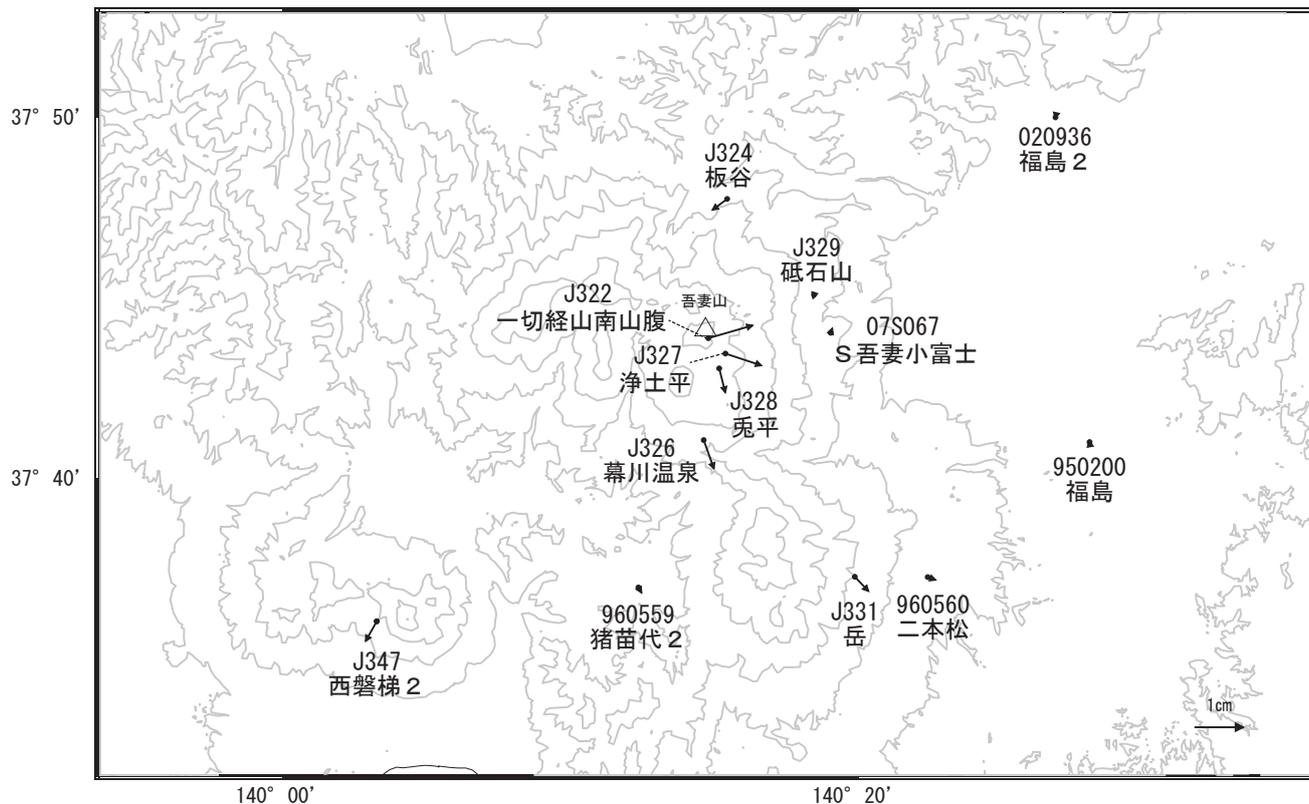
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

吾妻山

吾妻山周辺の地殻変動(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]

計算期間:2017/01/01~2018/01/01



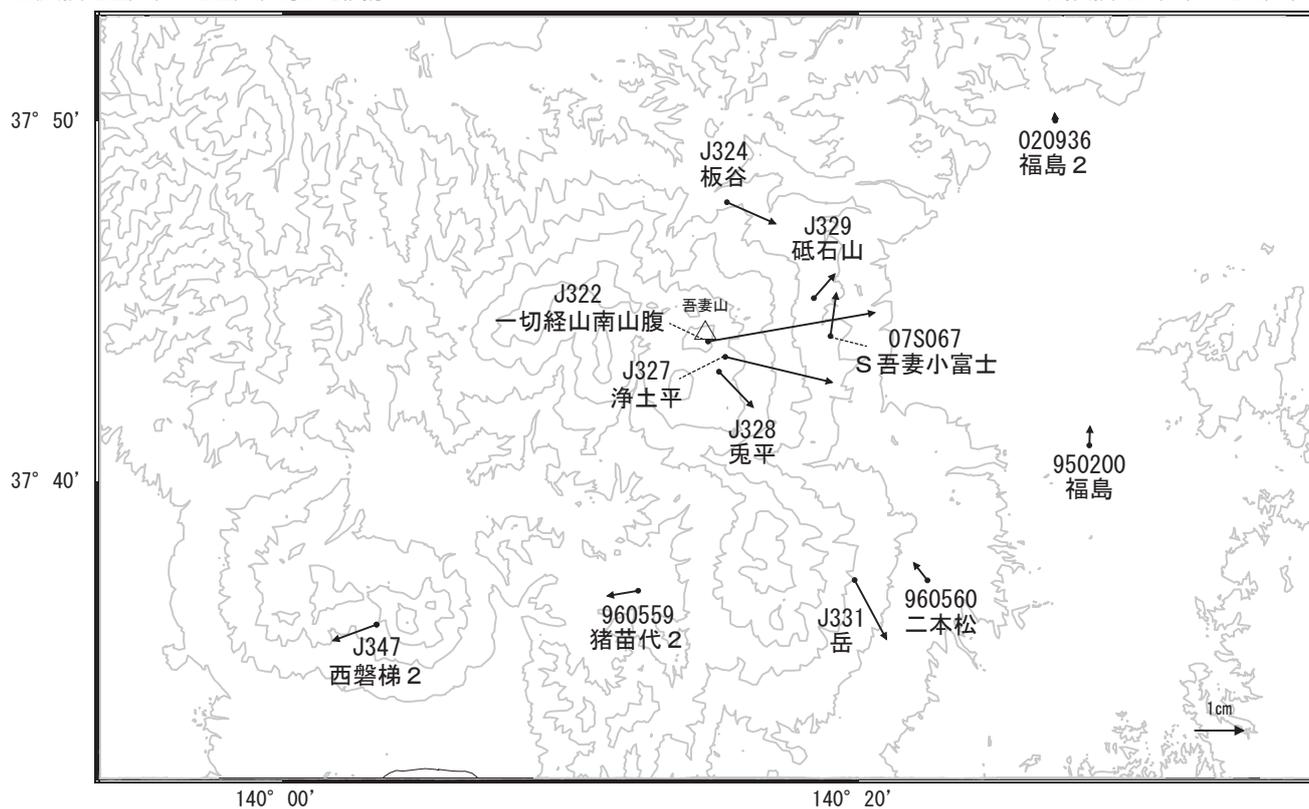
☆ 固定局:七ヶ宿(950180)

国土地理院・気象庁

吾妻山周辺の地殻変動(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]

計算期間:2017/01/01~2018/01/01

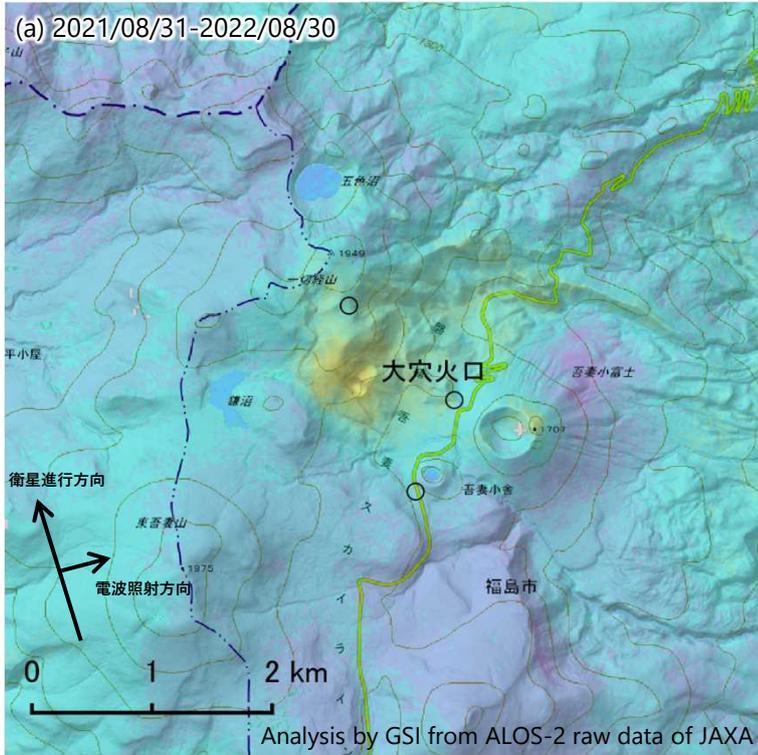


固定局:七ヶ宿(950180)

国土地理院・気象庁

吾妻山のSAR干渉解析結果について

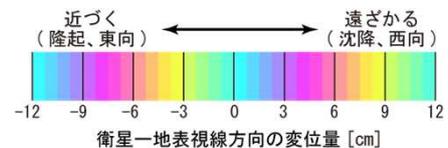
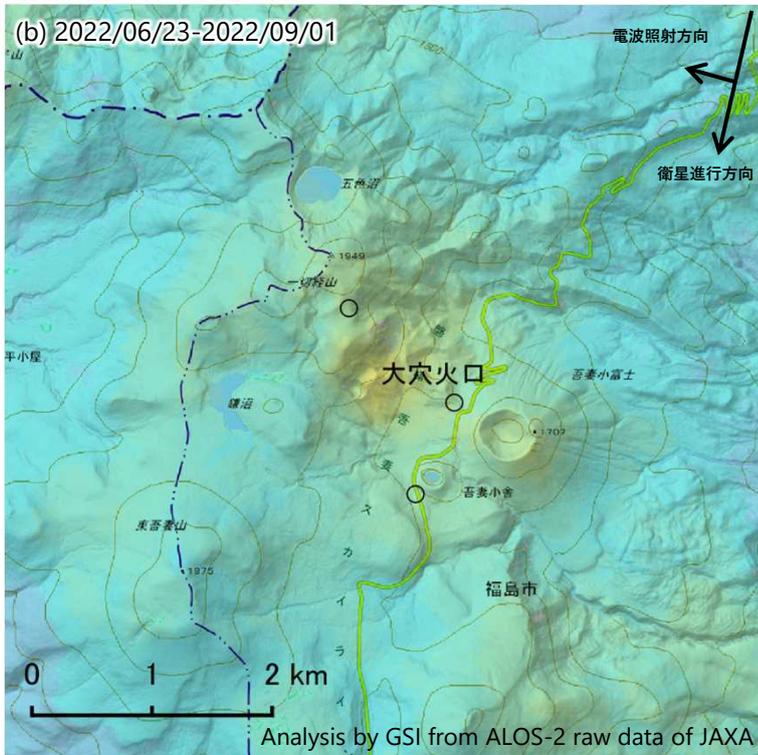
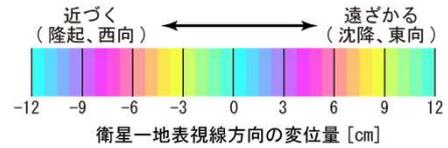
大穴火口周辺に膨張とみられる衛星に近づく変動が見られます。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/31 2022/08/30 23:31頃 (364日間)	2022/06/23 2022/09/01 11:43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	33.7°	39.0°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-90m	-70m

* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード

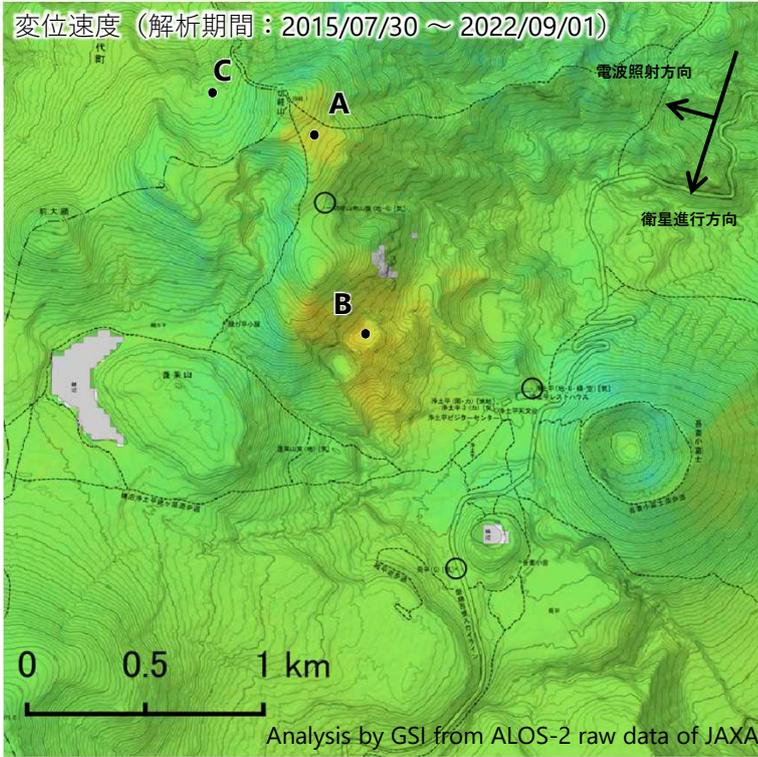
○ 国土地理院以外のGNSS観測点



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

吾妻山の干渉SAR時系列解析結果（南行）

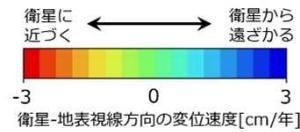
一切経山の地点A周辺及び大穴火口の地点B周辺に、衛星に近づく変動が見られます。



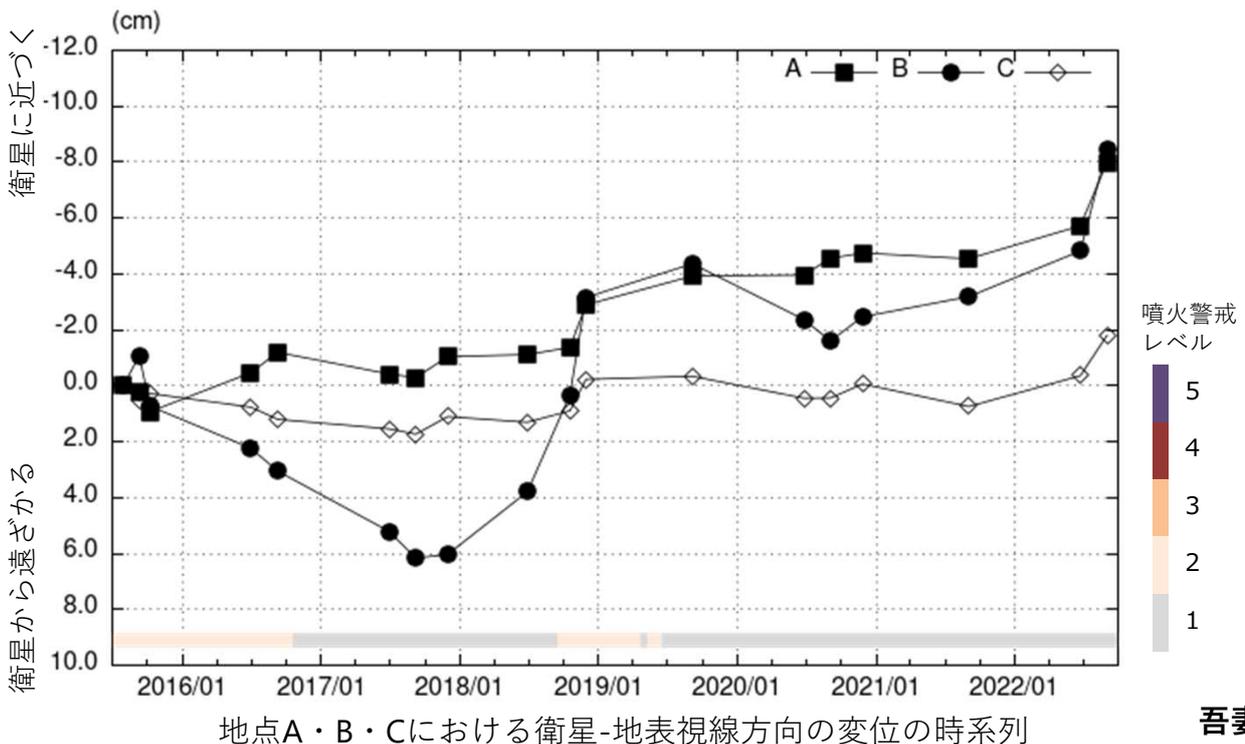
衛星名	ALOS-2
観測期間	2015/07/30 ～ 2022/09/01 (2590日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U
入射角	39.0°
偏波	HH
データ数	18
干渉ペア数	41

* 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 ※参照点は電子基準点「S吾妻小富士」付近
干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

吾妻山

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。

安達太良山

(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。

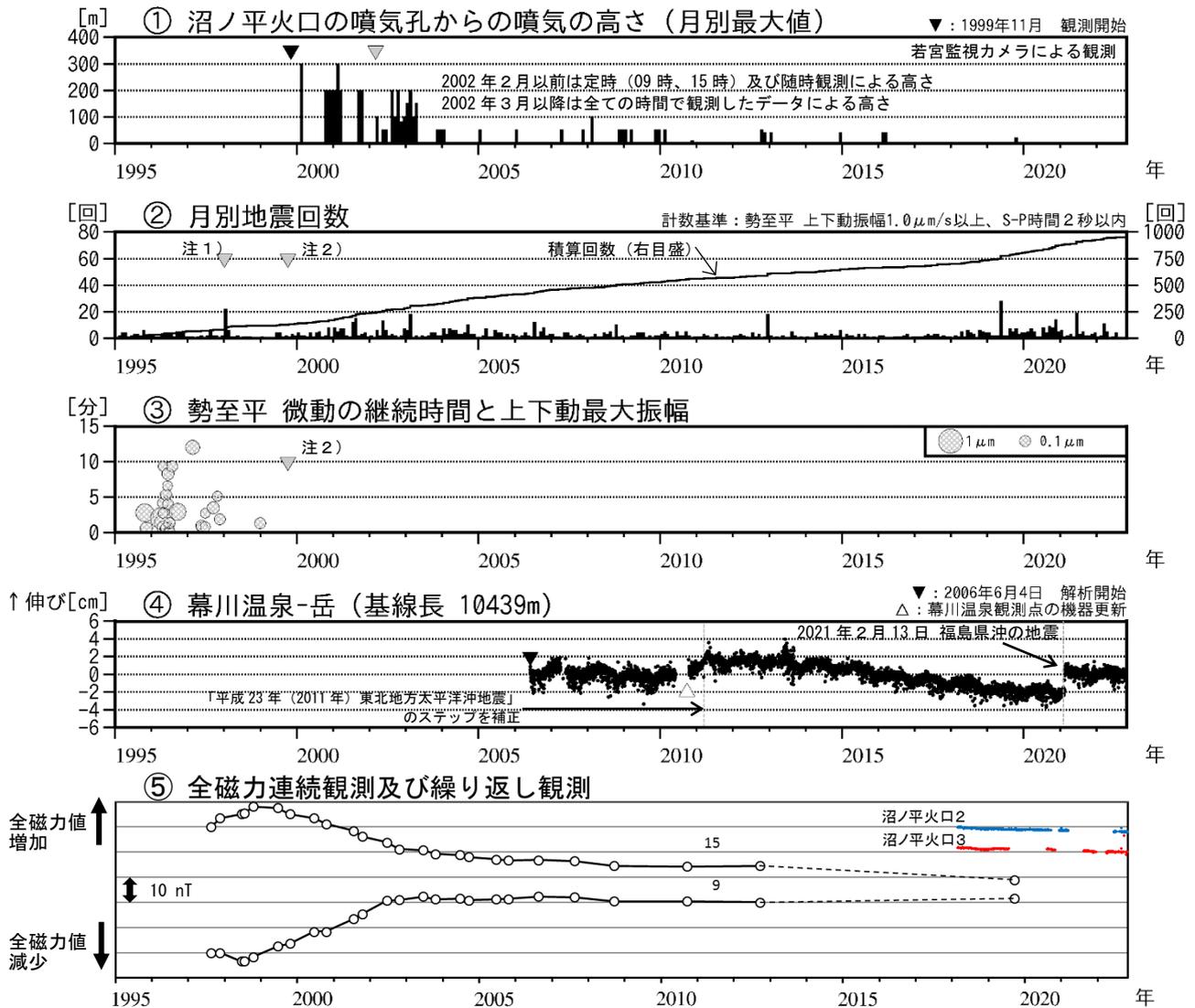


図 1 安達太良山 火山活動経過図 (1995年1月～2022年10月31日)

- ・ ②③ 計数基準観測点変更履歴 [期間、観測点名、地震回数計数基準]
 観測開始 [1965年7月～、塩沢、S-P時間5.0秒以内]
 注1) [1998年1月～、塩沢、S-P時間2.0秒以内]
 注2) [1999年10月～、②図右上に記載]
- ・ ④は GNSS 観測点配置図の基線④に対応、グラフの空白部分は欠測。

監視カメラによる観測では、噴気や地熱域の状況に特段の変化は認められない。

火山性地震は少ない状態で経過し、GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められない。

全磁力連続観測では、今期間は沼ノ平火口 2 及び 3 観測点の全磁力値に特段の変化は認められない。今期間以前、沼ノ平火口地下の緩やかな冷却の進行を示唆する全磁力値の減少が、沼ノ平火口内北側の観測点で継続していた。

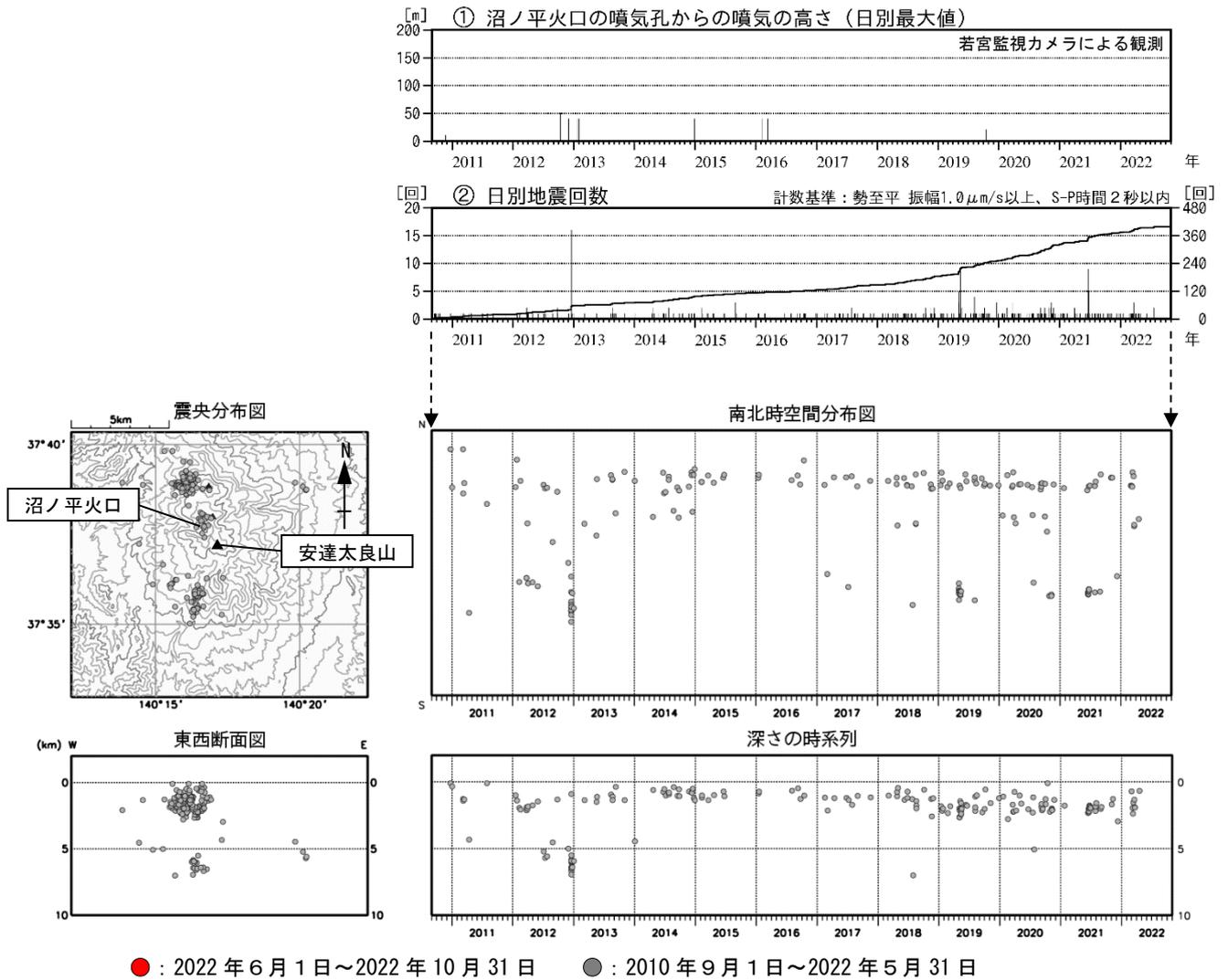
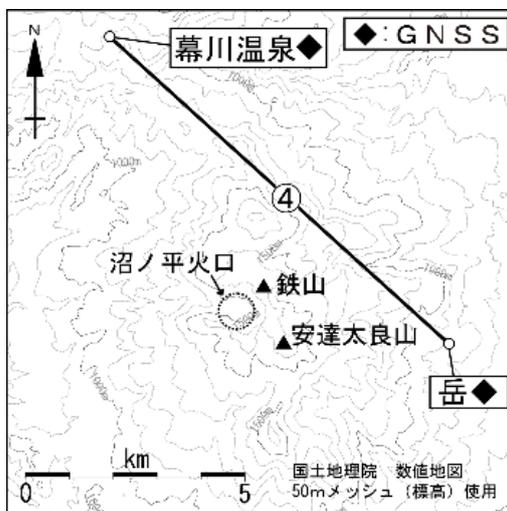
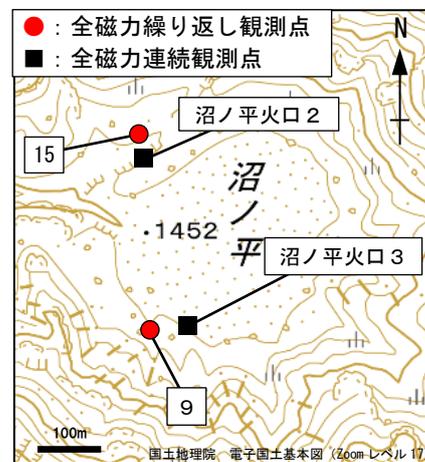


図 2 安達太良山 火山活動経過図 (2010 年 9 月 ~ 2022 年 10 月 31 日)

今期間、震源の求まる火山性地震はなかったが、観測された火山性地震は、これまでと同様に沼ノ平火口及びその北西の領域を中心に発生していたと推定される。



GNSS 観測点配置図

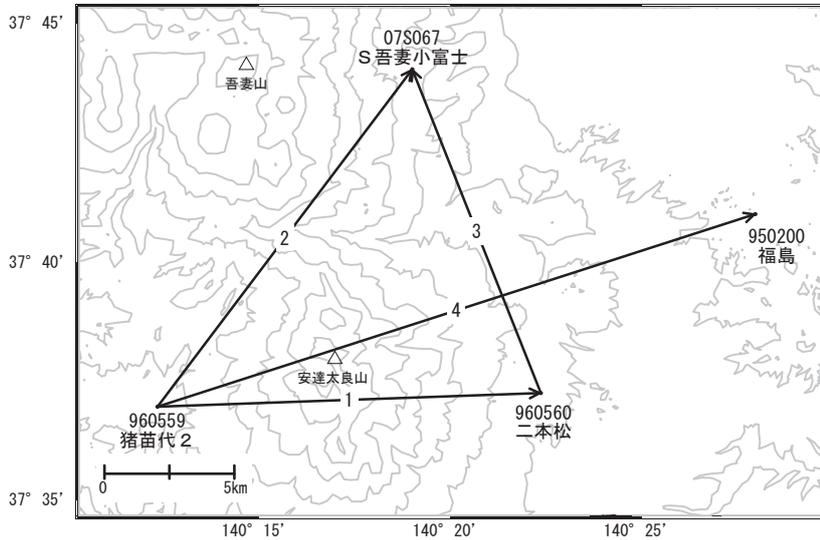


全磁力観測点配置図

安達太良山

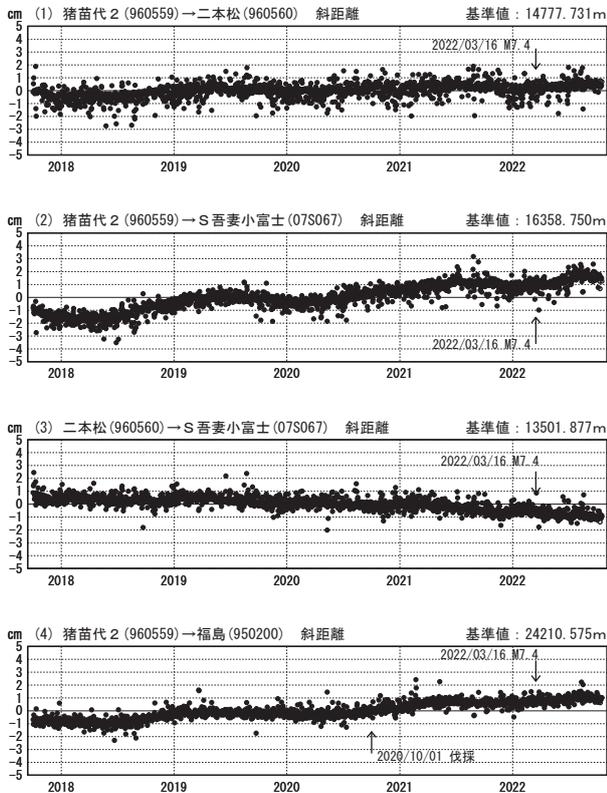
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

安達太良山周辺GEONET (電子基準点等) による連続観測基線図



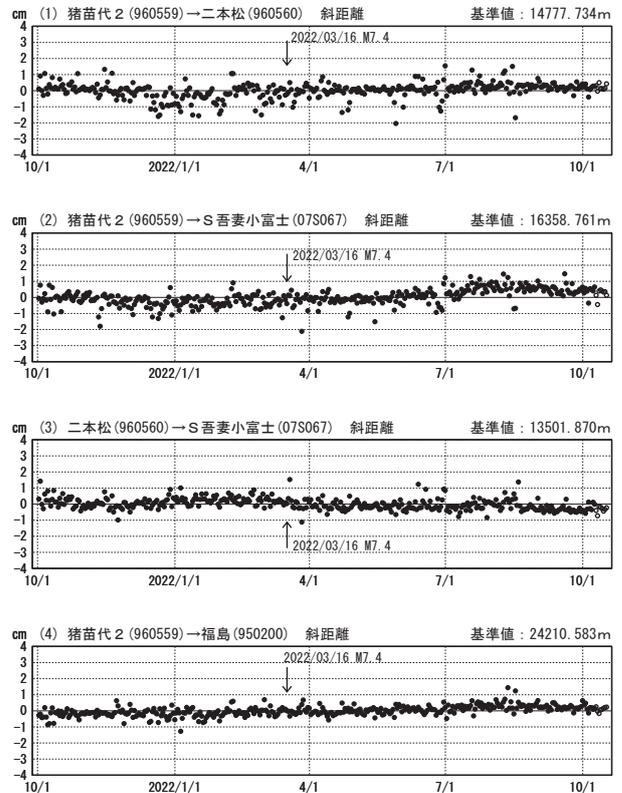
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

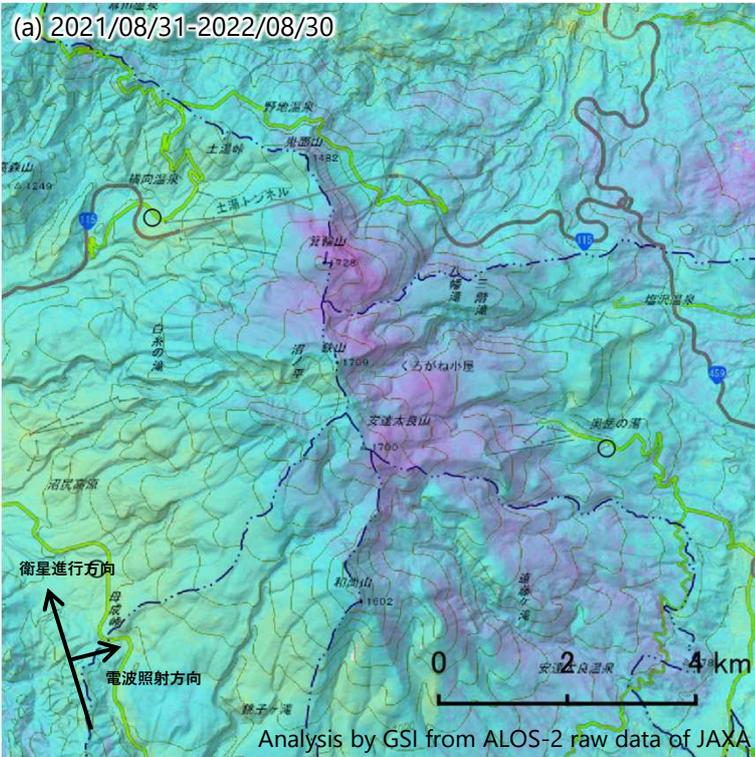
国土地理院

※[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

安達太良山

安達太良山のSAR干渉解析結果について

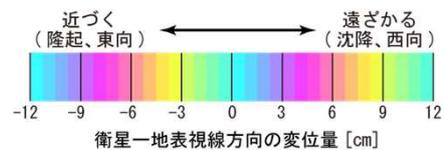
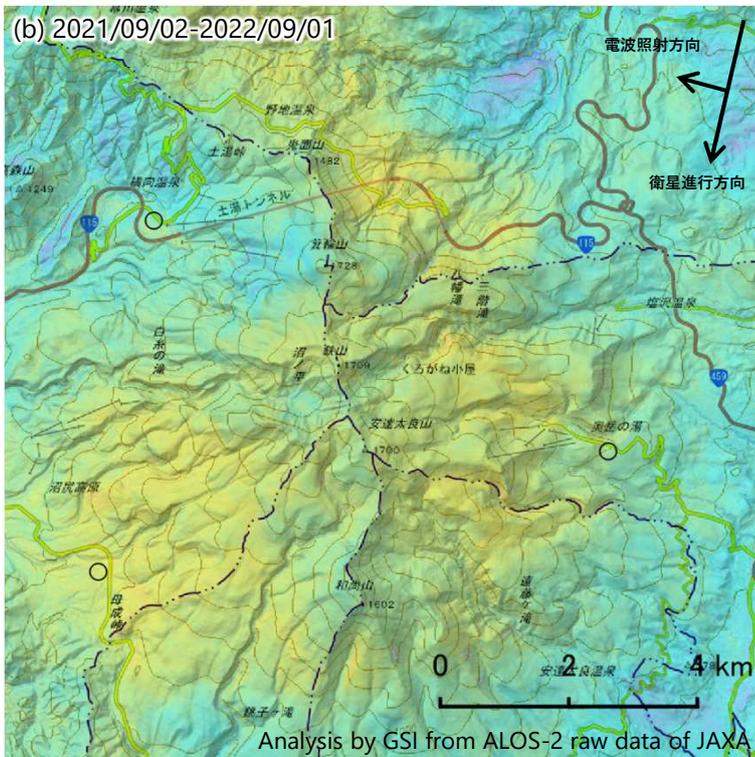
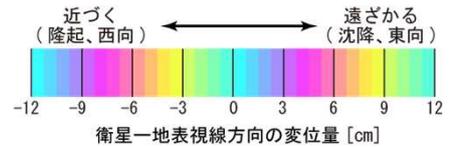
ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/31 2022/08/30 23:31頃 (364日間)	2021/09/02 2022/09/01 11:43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	33.8°	38.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-89m	-21m

* 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

磐 梯 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。

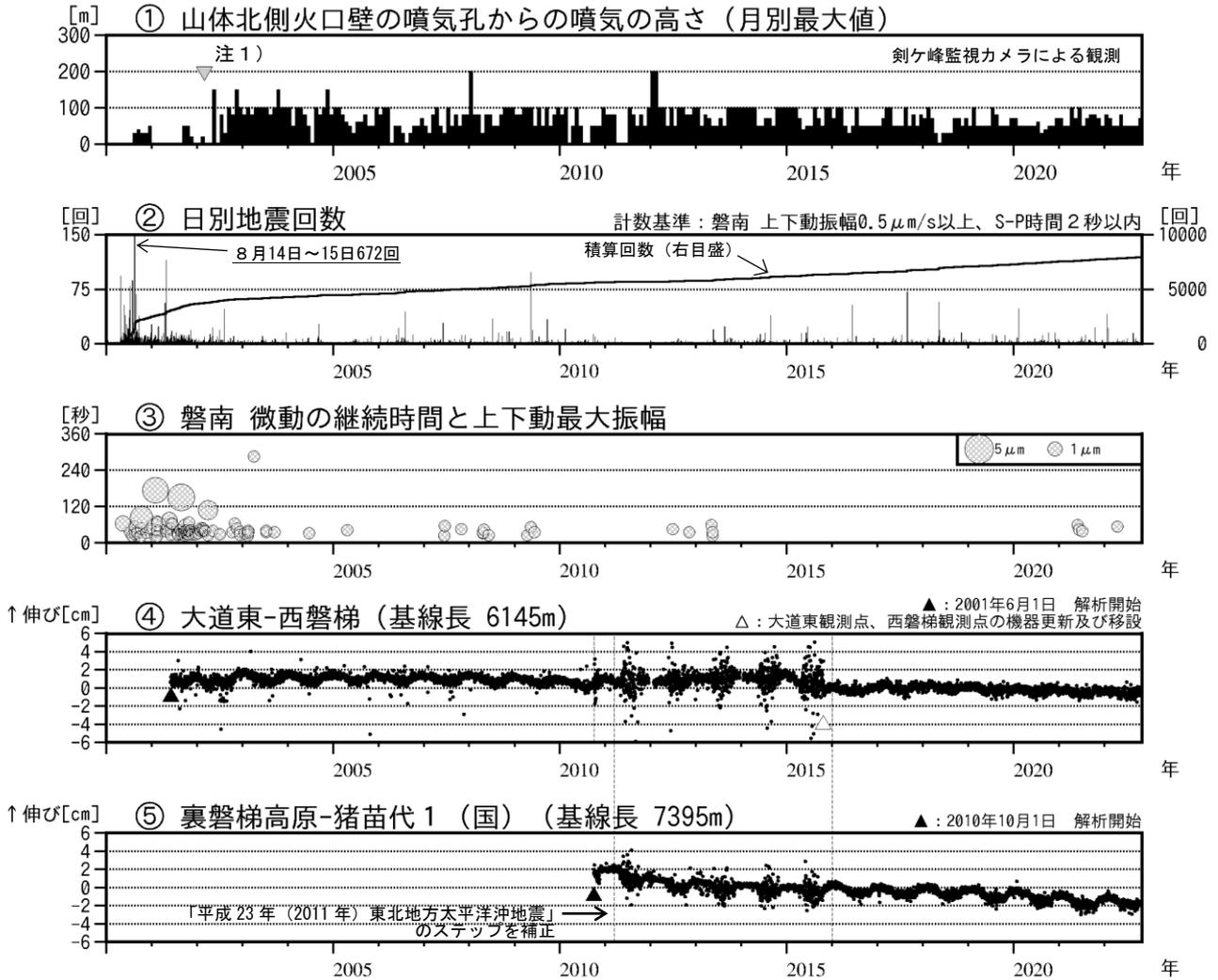
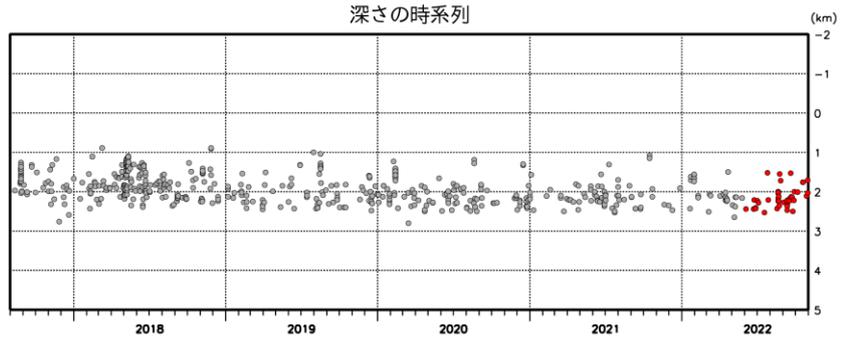
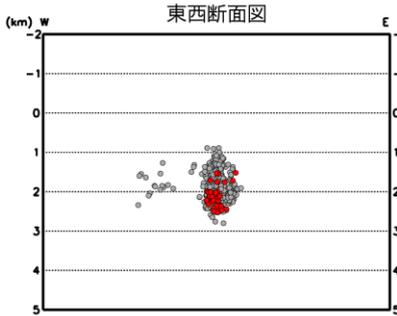
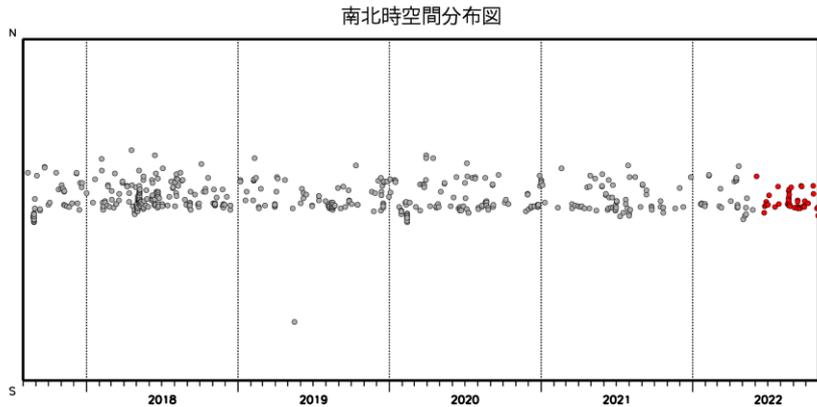
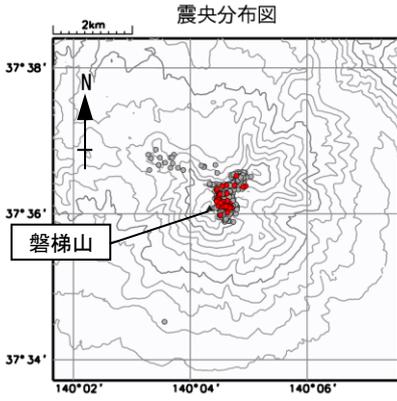
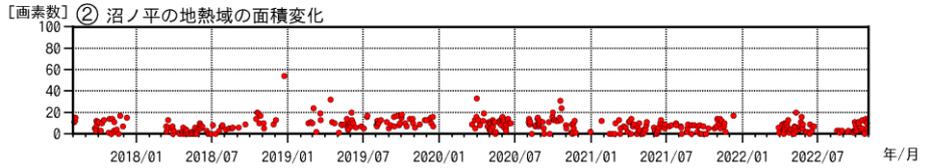
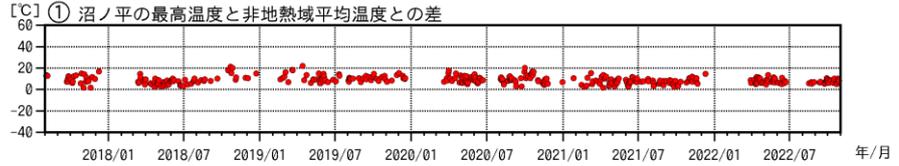
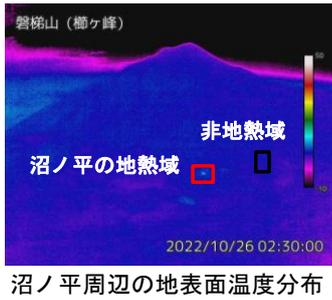


図 1 磐梯山 火山活動経過図 (2000 年 1 月～2022 年 10 月 31 日)

- ・注 1) 2002 年 2 月以前は定時 (09 時、15 時) 及び随時観測、2002 年 3 月以後は全ての時間で観測した高さ。
- ・④⑤は GNSS 観測点配置図の基線④⑤に対応。グラフの空白部分は欠測。
- ・2010 年 10 月及び 2016 年 1 月に解析方法を変更している。

監視カメラによる観測では、噴気や地熱域の状況に特段の変化は認められなかった。
 火山性地震は少ない状態で経過した。

GNSS 連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

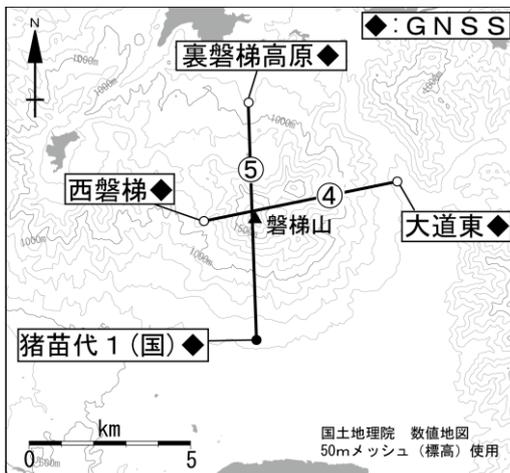


● : 2022年6月1日~2022年10月31日 ● : 2017年8月1日~2022年5月31日

図2 磐梯山 火山活動経過図 (2017年8月~2022年10月31日)

- ・①は、沼ノ平の地熱域の最高温度と非地熱域の平均温度との差。
- ・②は、沼ノ平の地熱域で非地熱域の平均温度より5℃以上高い領域の画素数。

沼ノ平の地熱域に特段の変化は認められなかった。
火山性地震は概ねこれまでと同様に、山頂付近直下で発生した。

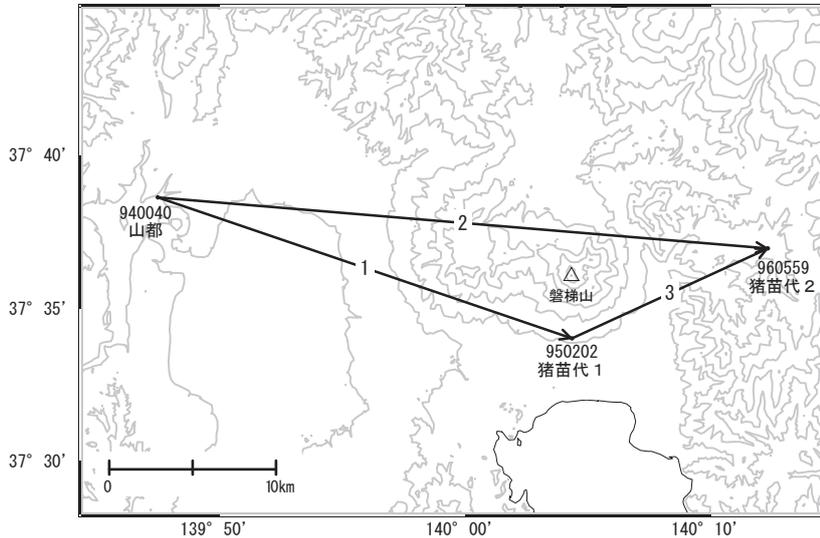


GNSS観測点配置図
(国) : 国土地理院

磐梯山

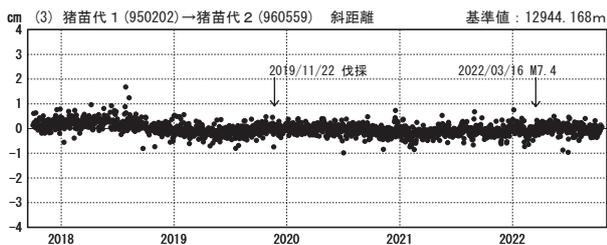
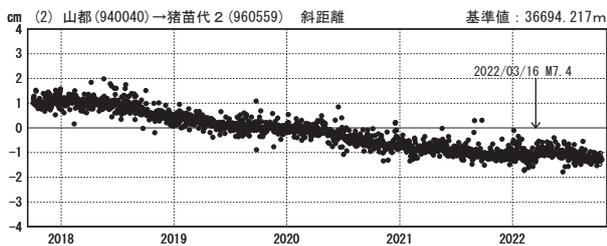
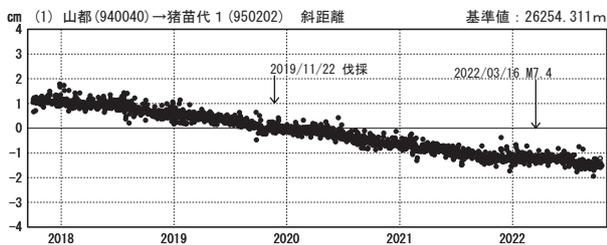
G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

磐梯山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



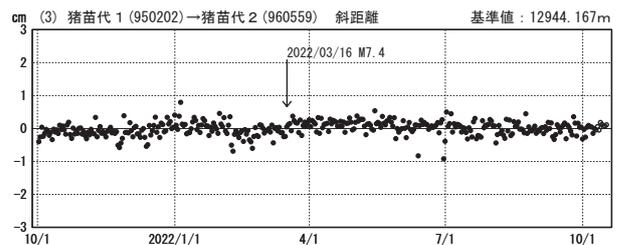
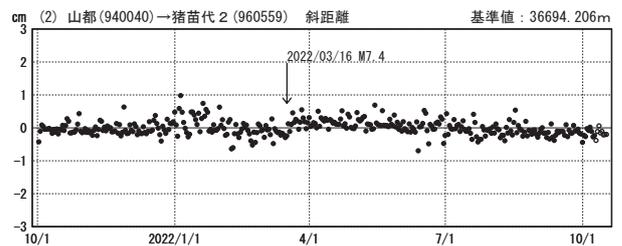
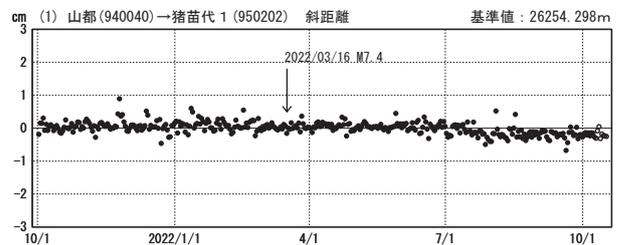
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/10/01~2022/10/16 JST



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]

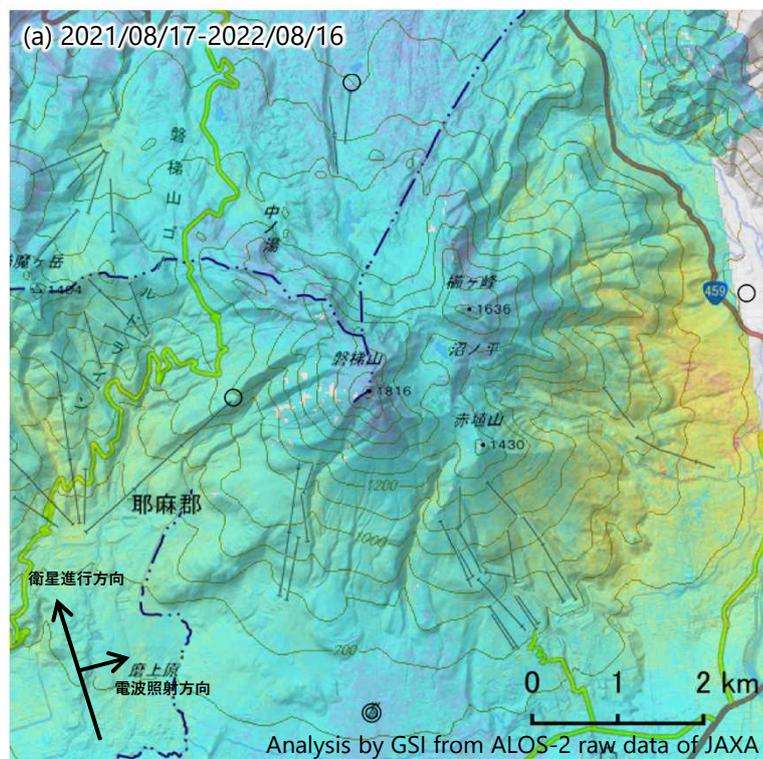
国土地理院

※[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

磐梯山

磐梯山の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。

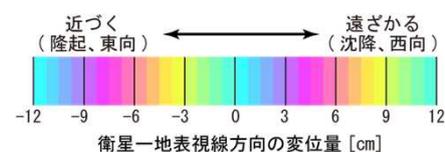
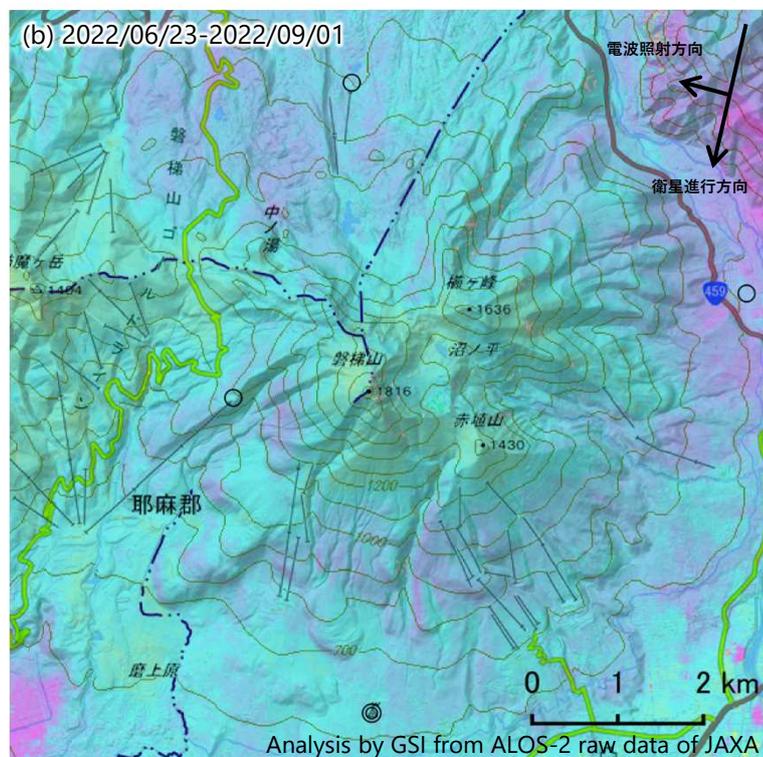
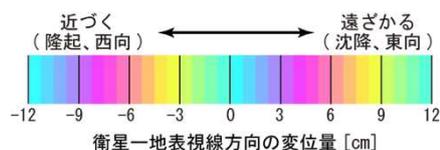


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/17 2022/08/16 23:31頃 (364日間)	2022/06/23 2022/09/01 11:43頃 (70日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	H-H	U-U
入射角	32.4°	39.8°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 107m	- 70m

* 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

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。