十勝岳周辺の地殻変動*
Crustal Deformations around Tokachi Volcano

国土地理院
Geospatial Information Authority of Japan

第１図から第４図は、十勝岳周辺の GNSS 連続観測結果である。

第１図上段に基線の配置を、下段に各観測局の保守履歴を示した。

第２図は、第１図に示した基線の基線長変化グラフで、第 2-1 図は長期の時系列（2018 年 11 月～2023 年 11 月）、第 2-2 図は短期の時系列（2018 年５月～2023 年 11 月）である。

第 3-1 図上段には第１図に比べ十勝岳周辺のより狭い地域での基線の配置を、下段に上段に示した基線の長期の基線長変化グラフ（2018 年 11 月～2022 年 10 月）を、また、第 3-2 図に同期間の短期の時系列を示した。

第４図は、十勝岳周辺の電子基準点、気象庁及び防災科学技術研究所の GNSS 観測点の統合解析から得られた変動ベクトル図であり、「美瑛」を固定局とした 2021 年５月～2022 年５月の１年間の水平変動を一例として示した。GNSS 連続観測結果に特段の変化は見られない。

第５図は、「だいち２号」の SAR 干渉解析結果である。2021 年頃以降、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る。

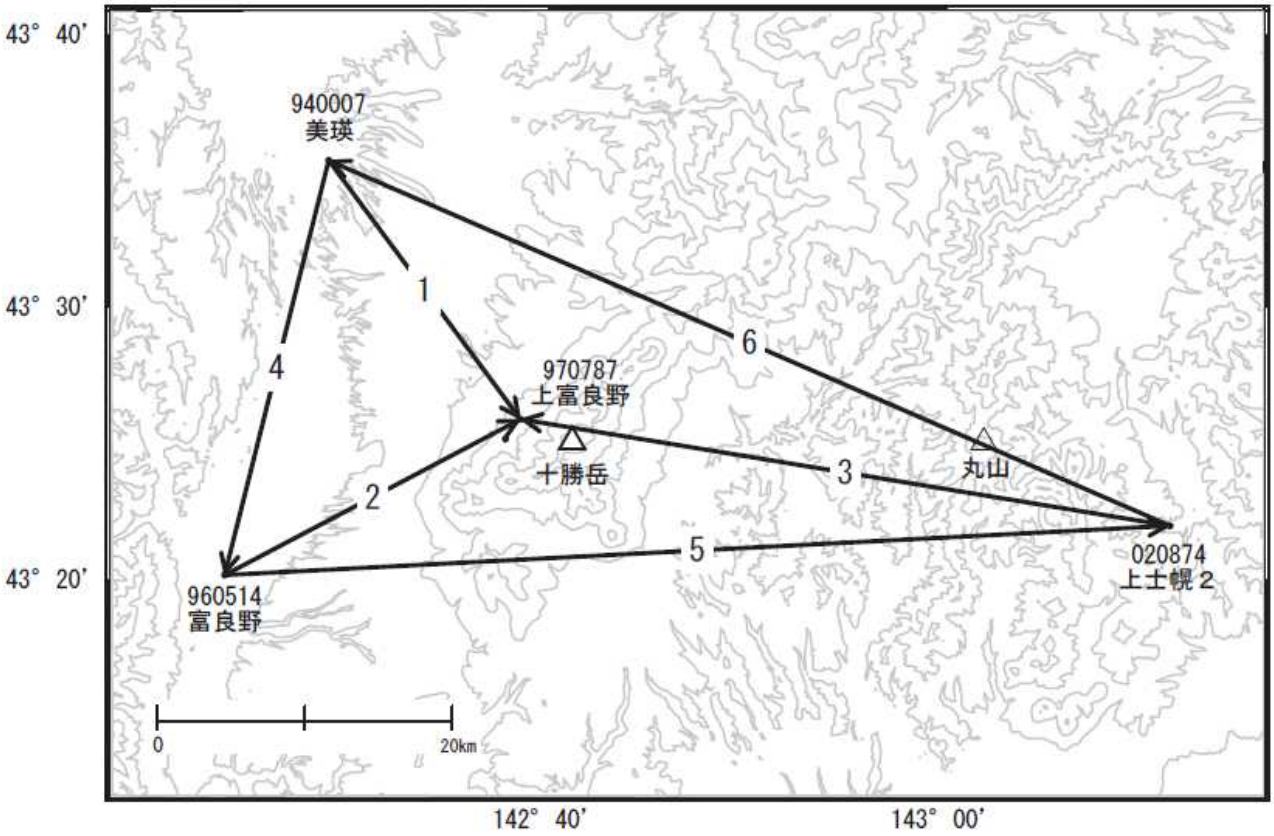
第６図は、「だいち２号」の干渉 SAR 時系列解析結果である。前十勝の地点 B 周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。

謝辞

ここで使用した「だいち２号」の原初データの所有権は、JAXA にあります。これらのデータは、「だいち２号」に関する国土地理院と JAXA の間の協定に基づき提供されました。

＊　2024 年 11 月 11 日受付

十勝岳周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(1)

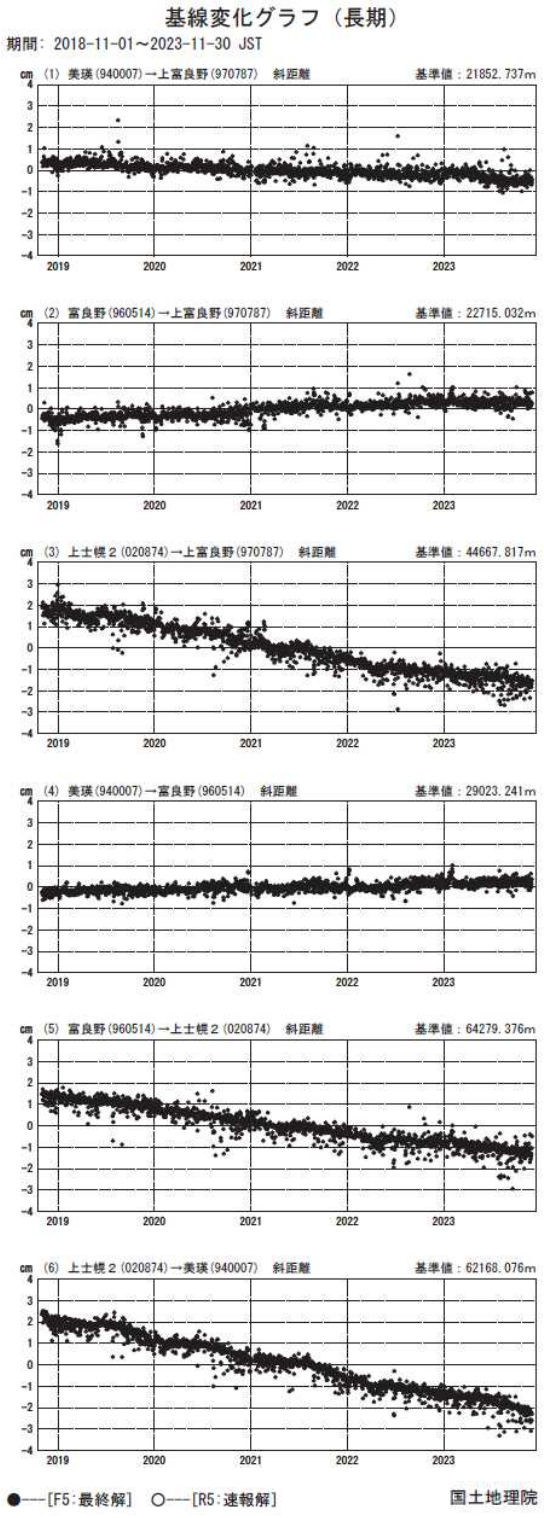


十勝岳周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940007	美瑛	2020-10-20	受信機更新
		2021-01-15	アンテナ交換
		2022-10-13	アンテナ更新
970787	上富良野	2018-11-20	受信機更新
		2019-02-08	受信機交換
		2020-12-01	受信機交換
		2022-10-13	アンテナ更新・受信機更新
020874	上士幌2	2021-10-08	受信機更新
		2022-10-14	アンテナ更新
960514	富良野	2019-02-07	受信機更新
		2020-09-11	レドーム交換・アンテナ更新

第 1 図　十勝岳周辺の GNSS 連続観測基線図（上段）と観測局の保守履歴（下段）

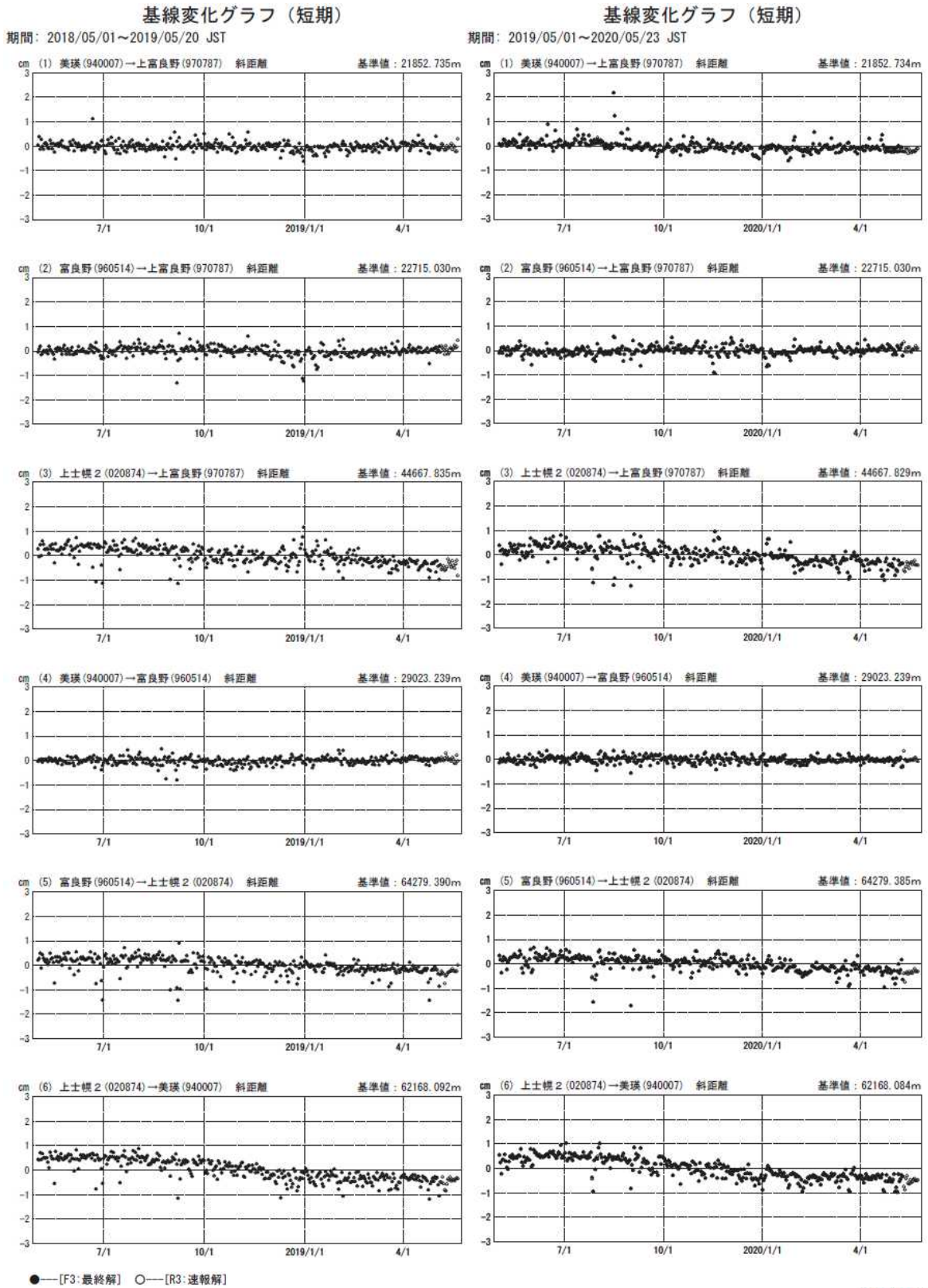
Fig.1 (upper) Site location map of the continuous GNSS observation network around Tokachi Volcano;
(lower) History of site maintenance.



第 2-1 図　十勝岳周辺の GNSS 連続観測による基線変化グラフ（2018 年 11 月～2023 年 11 月）

Fig.2-1 Time series of baseline length by continuous GNSS observation around Tokachi Volcano; from November 2018 to November 2023.

十勝岳



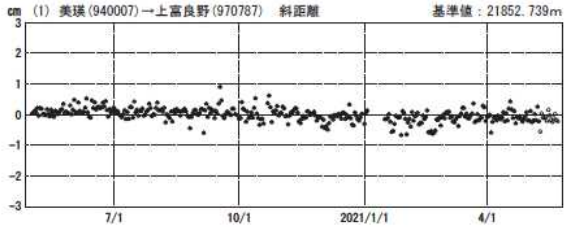
※[R3：速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

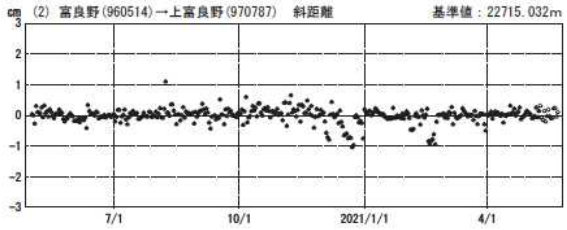
国土地理院

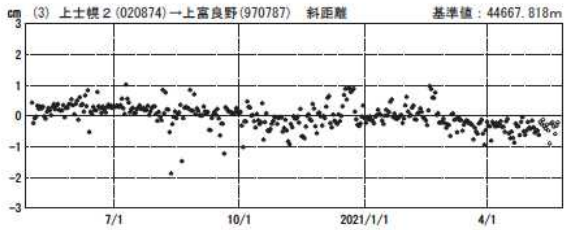
十勝岳

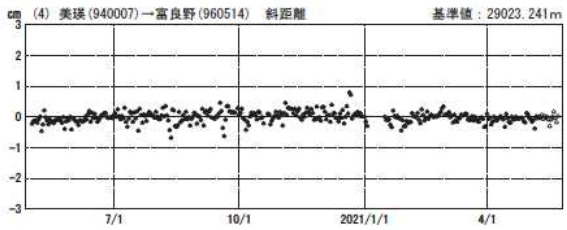
基線変化グラフ（短期）

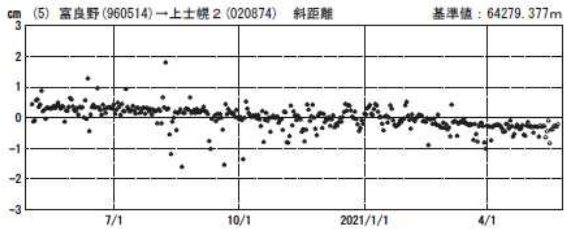
期間：2020/05/01～2021/05/22 JST

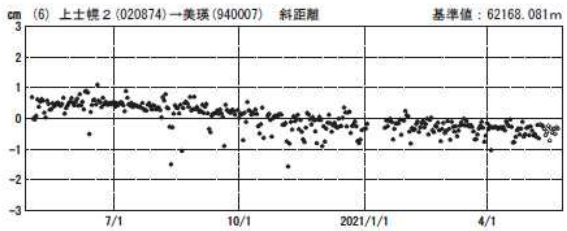






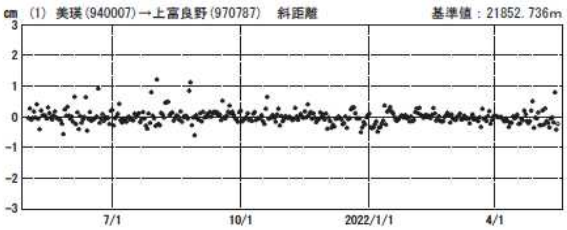


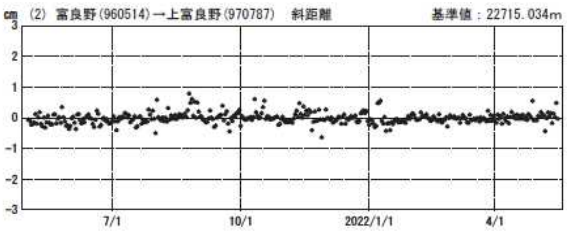


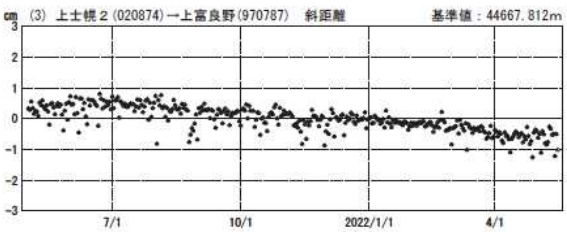


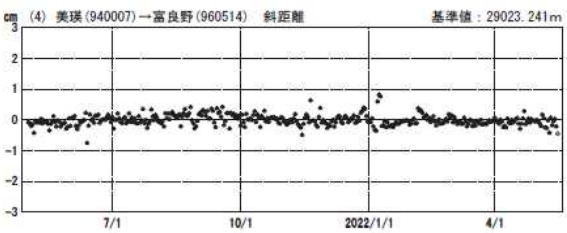
基線変化グラフ（短期）

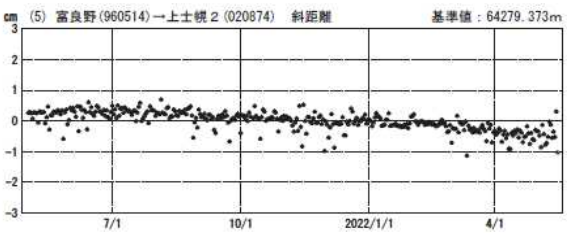
期間：2021/05/01～2022/05/15 JST

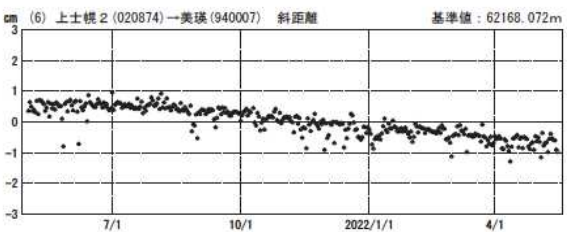










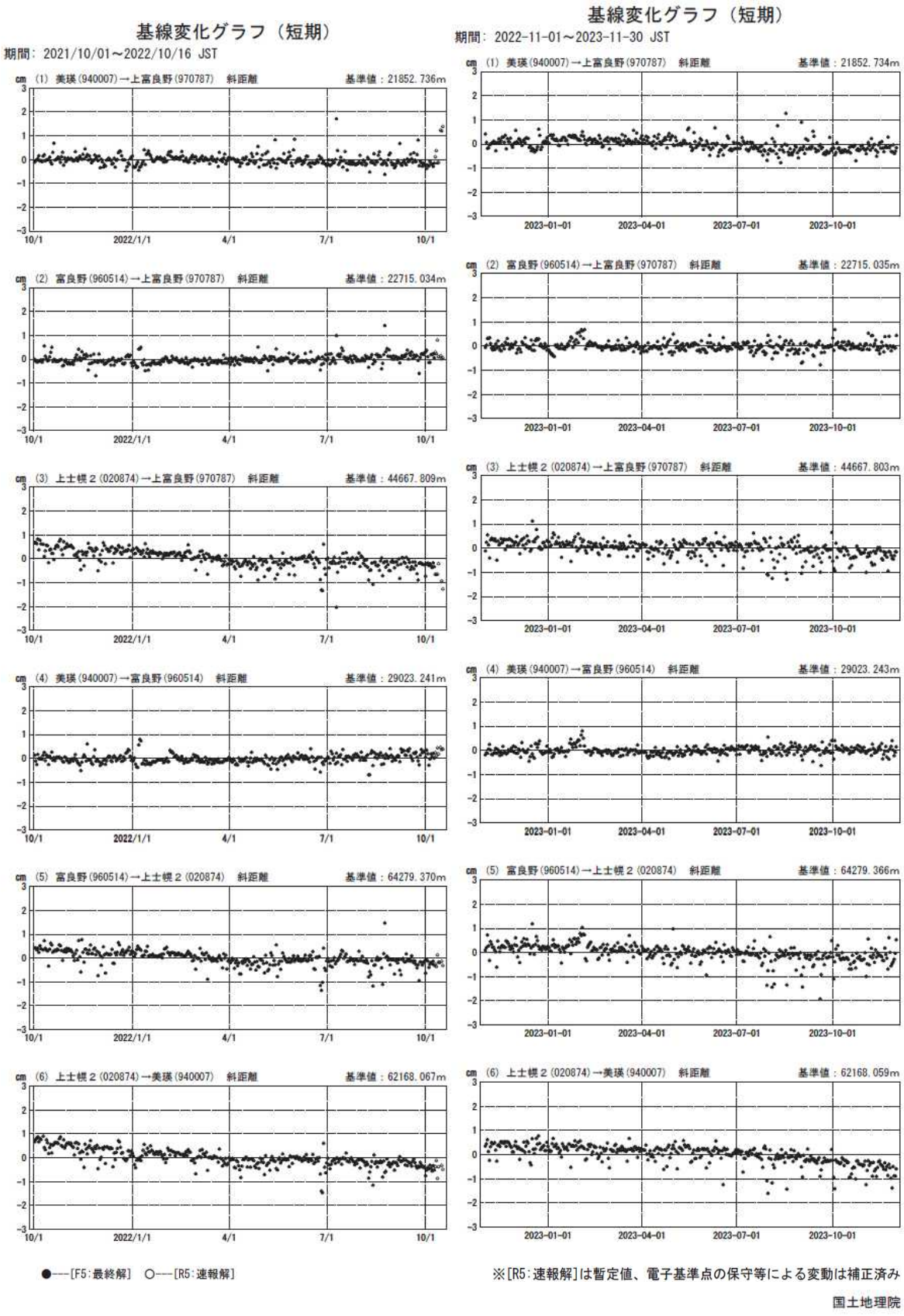


●---[F5：最終解]　○---[R5：速報解]

※[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

国土地理院

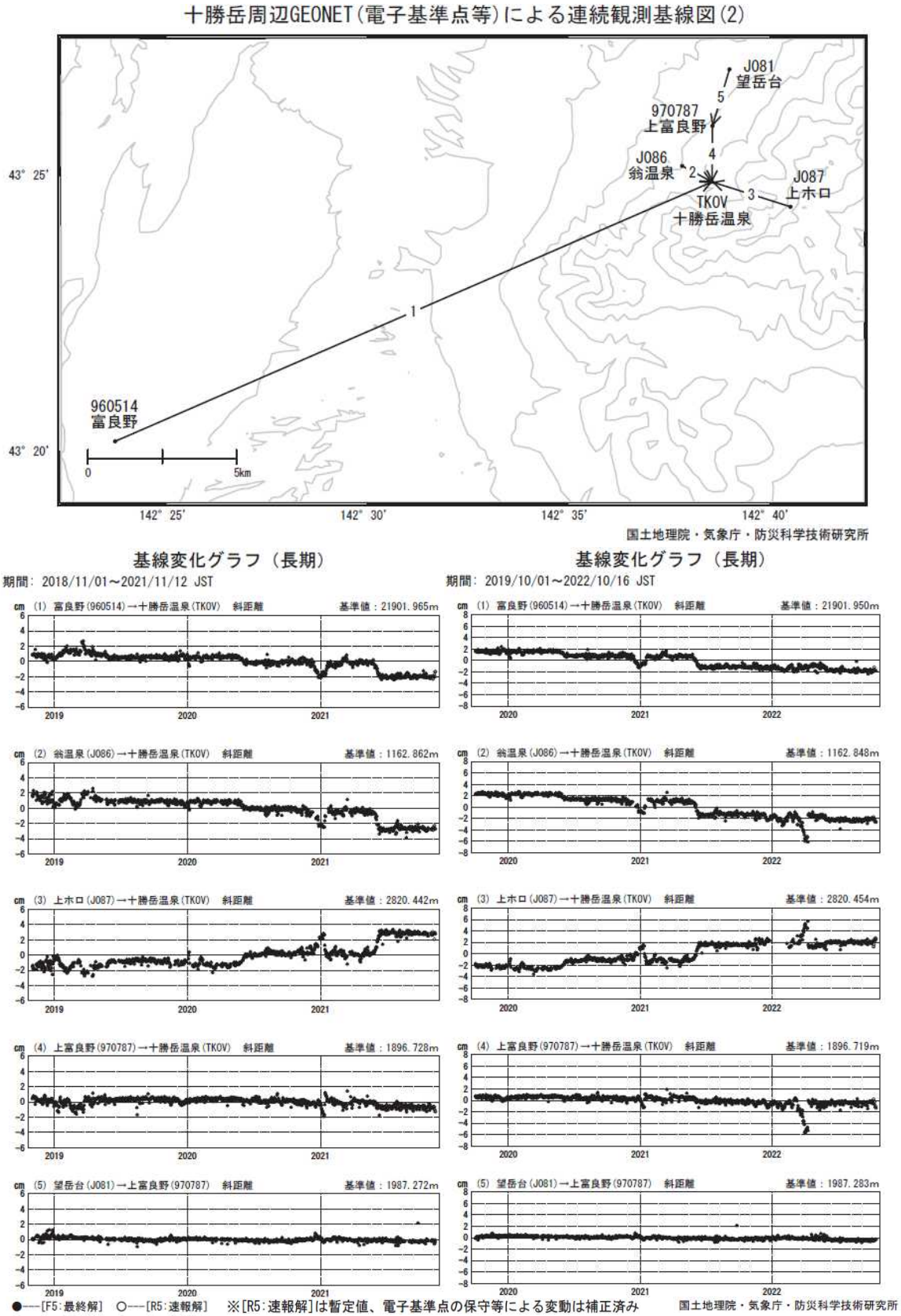
十勝岳



第 2-2 図　十勝岳周辺の GNSS 連続観測による基線変化グラフ（2018 年 5 月～2023 年 11 月）

Fig.2-2 Time series of baseline length by continuous GNSS observation around Tokachi Volcano; from May 2018 to November 2023.

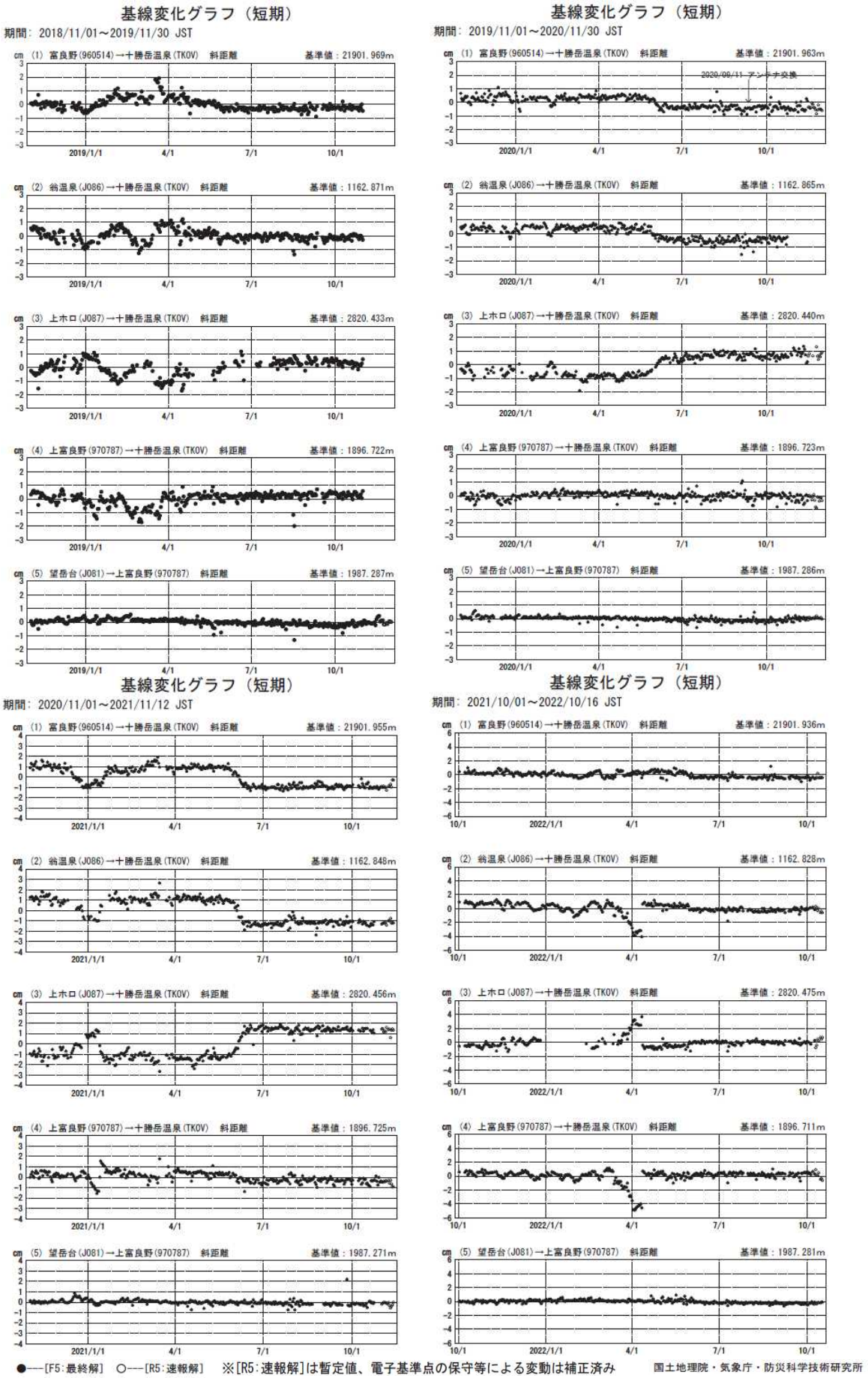
十勝岳



第 3-1 図　十勝岳周辺の GNSS 連続観測基線図(上段)基線変化グラフ(下段)(2018 年 11 月～2022 年 10 月)

Fig.3-1　(upper) Site location map; (lower) Time series of baseline length by continuous GNSS observation around Tokachi Volcano from November 2018 to October 2022.

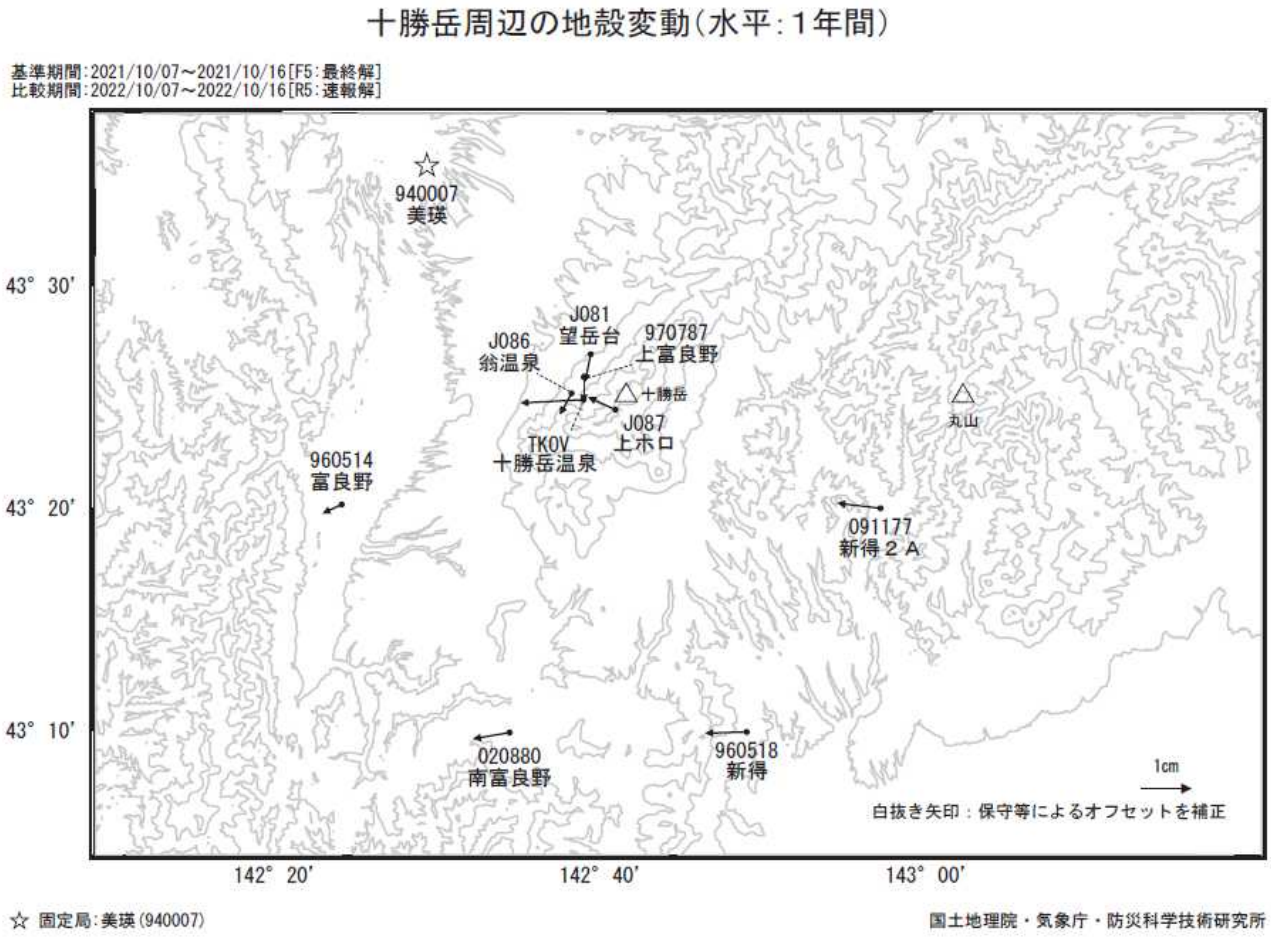
十勝岳



第 3-2 図　十勝岳周辺の基線変化グラフ（2018 年 11 月～2022 年 10 月）

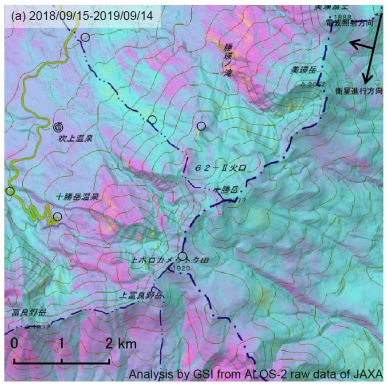
Fig.3-2　Time series of baseline length by continuous GNSS observation around Tokachi Volcano from November 2018 to October 2022.

十勝岳



第４図　十勝岳周辺の電子基準点・気象庁・防災科学技術研究所 GNSS 観測点の統合解析による水平変動ベクトル図（2021 年 10 月～2022 年 10 月）

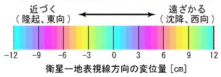
Fig.4 Horizontal displacements of GEONET, JMA and NIED stations by the combined analyzing system around Tokachi Volcano from October 2021 to October 2022.

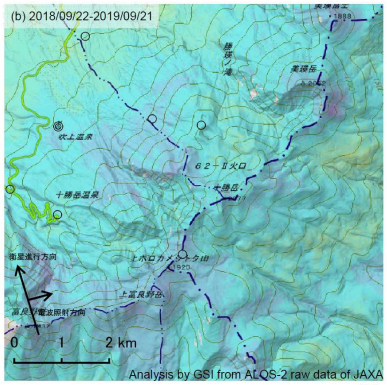


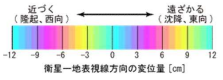
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2018/09/15 2019/09/14 11:34 頃 (364 日間)	2018/09/22 2019/09/21 23:19 頃 (364 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測ﾓｰﾄﾞ*	U-U	H-H
入射角	41.9°	35.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 249 m	+ 51 m

*U: 高分解能(3m)モード
*H: 高分解能(6m)モード

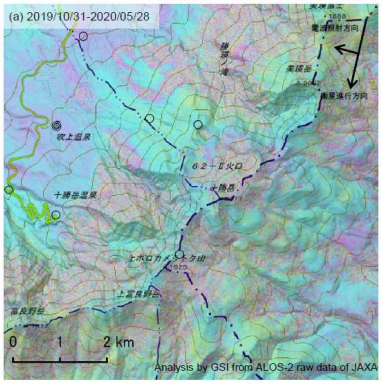
◎ 国土地理院 GNSS 観測点
○ 国土地理院以外の GNSS 観測点





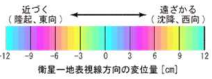


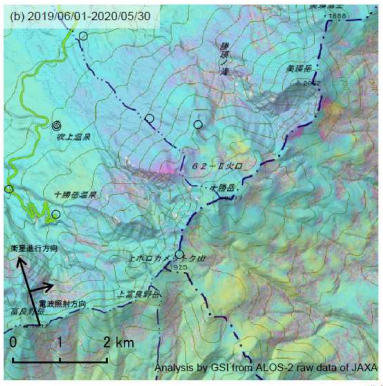
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図



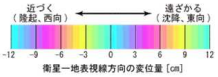
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2019/10/31 2020/05/28 11:41 頃 (210 日間)	2019/06/01 2020/05/30 23:19 頃 (364 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測ﾓｰﾄﾞ*1	U-U	U-U
入射角	32.6°	35.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 211 m	+ 69 m

*1U: 高分解能(3m)モード

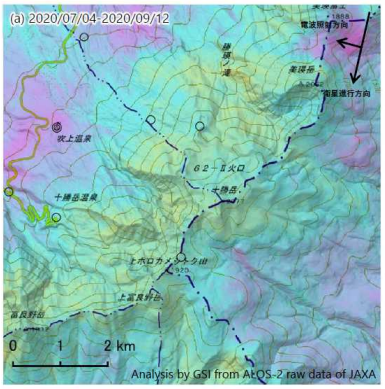




◎ 国土地理院 GNSS 観測点
○ 国土地理院以外の GNSS 観測点



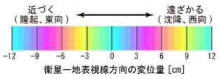
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

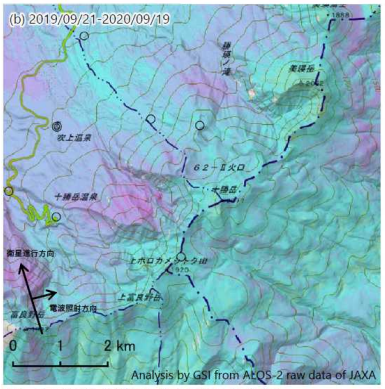


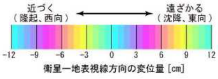
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/07/04 2020/09/12 11:34頃 (70日間)	2019/09/21 2020/09/19 23:19頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	41.9°	35.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 50m	- 106m

* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード

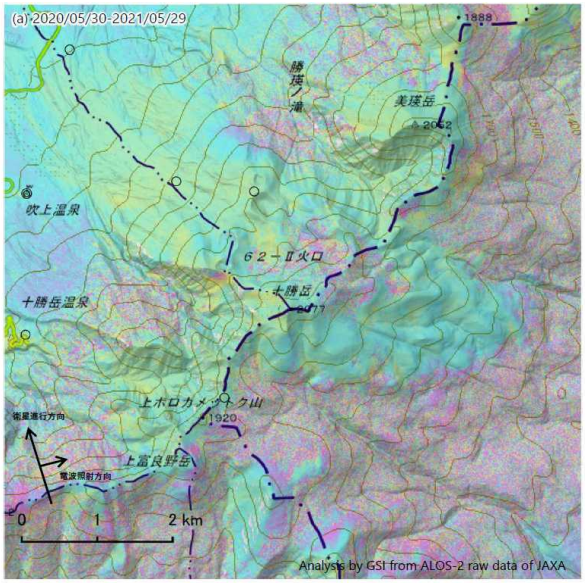
◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点







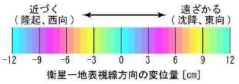
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2020/05/30 2021/05/29 23:19頃 (364日間)
衛星進行方向	北行
電波照射方向	右(東)
観測モード*	U-U
入射角	35.6°
偏波	HH
垂直基線長	- 122m

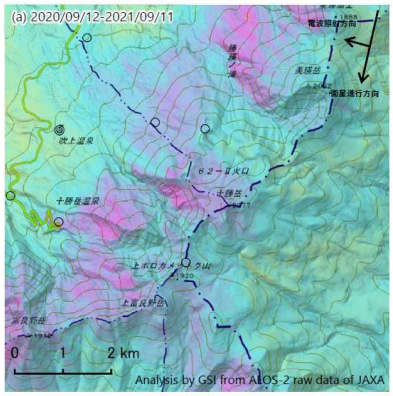
* U：高分解能(3m)モード

◎ 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

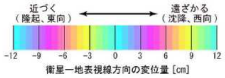
十勝岳

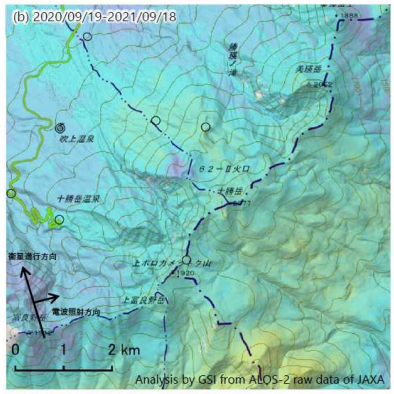


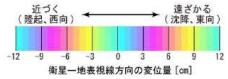
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2020/09/12 2021/09/11 11:34頃 (364日間)	2020/09/19 2021/09/18 23:19頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	41.9°	35.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 89m	- 2m

* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード

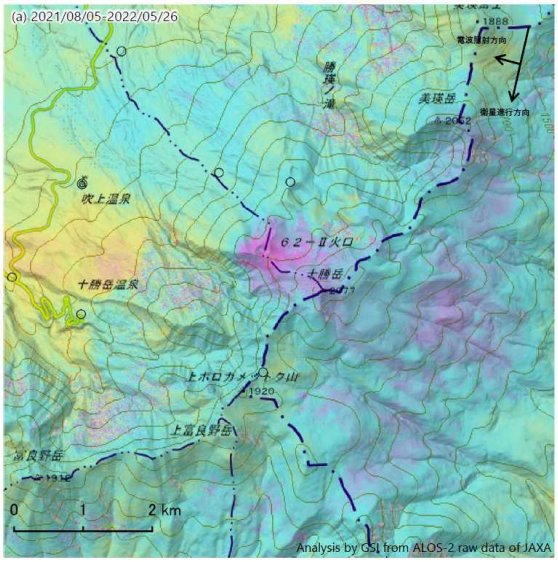
◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点







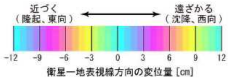
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図



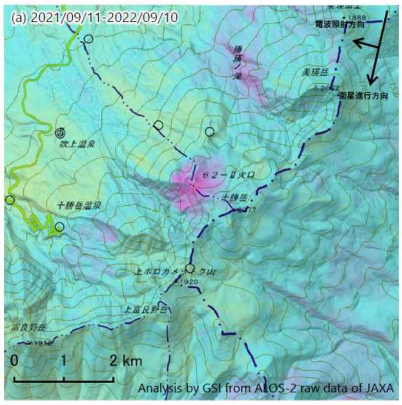
	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2021/08/05 2022/05/26 11:41頃 (294日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U-U
入射角	32.6°
偏波	HH
垂直基線長	+ 133m

* 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



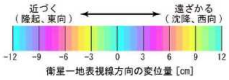
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

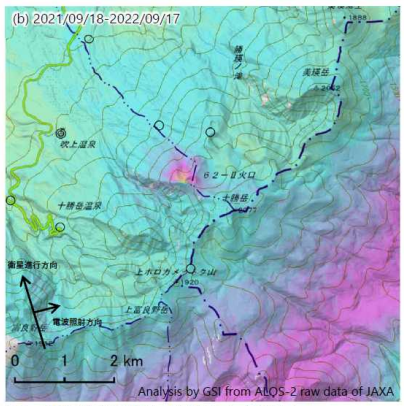


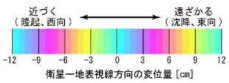
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/09/11 2022/09/10 11:34頃 (364日間)	2021/09/18 2022/09/17 23:19頃 (364日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
観測モード*	U-U	H-H
入射角	41.9°	35.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 16m	- 13m

* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード

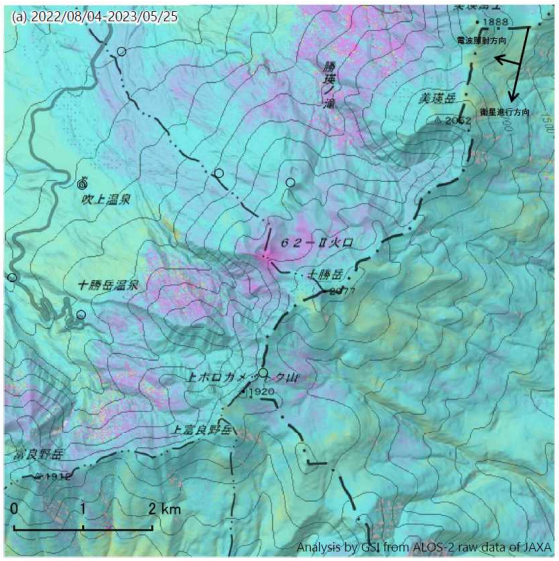
◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点







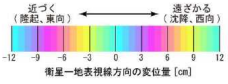
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2022/08/04 2023/05/25 11:41頃 (294日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U-U
入射角	32.6°
偏波	HH
垂直基線長	- 17m

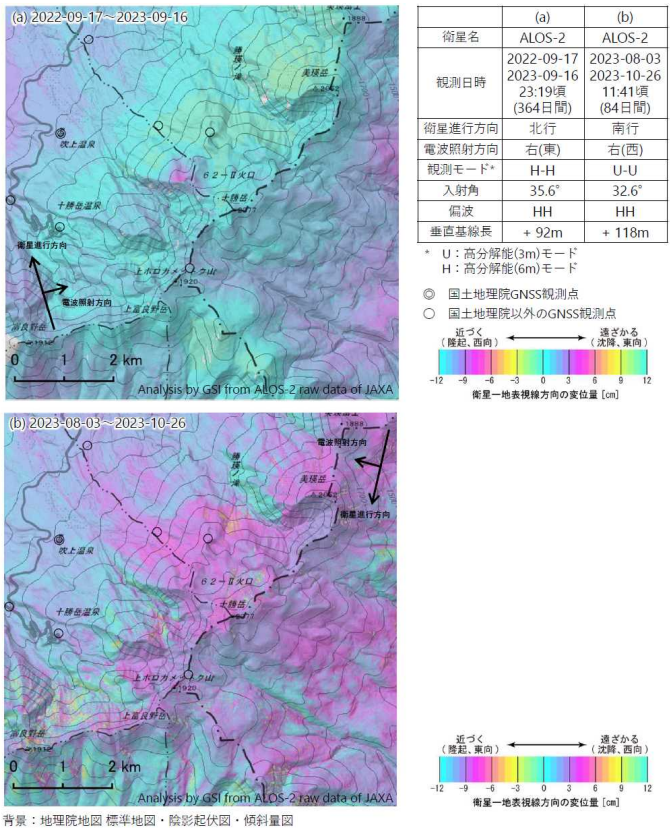
* U：高分解能(3m)モード

◎ 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

十勝岳



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2022-09-17 23:19頃 2023-09-16 23:19頃 (364日間)	2023-08-03 11:41頃 2023-10-26 11:41頃 (84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	35.6°	32.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 92m	+ 118m

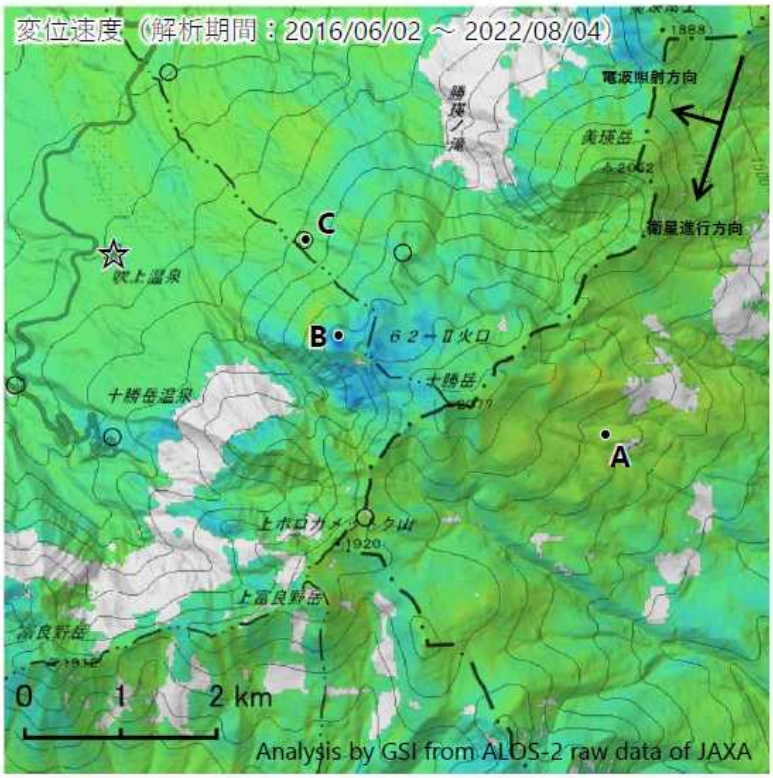
* U：高分解能(3m)モード
H：高分解能(6m)モード

◎ 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

第５図　「だいち２号」PALSAR-2 による十勝岳の解析結果

Fig.5 SAR Interferograms of ALOS-2 PALSAR-2 of Tokachi Volcano.

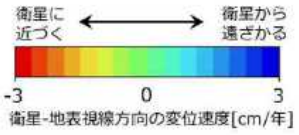


衛星名	ALOS-2
観測期間	2016/06/02 ～ 2022/08/04 (2254日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右(西)
観測モード*	U
入射角	32.6°
偏波	HH
データ数	15
干渉ペア数	29

* U：高分解能(3m)モード

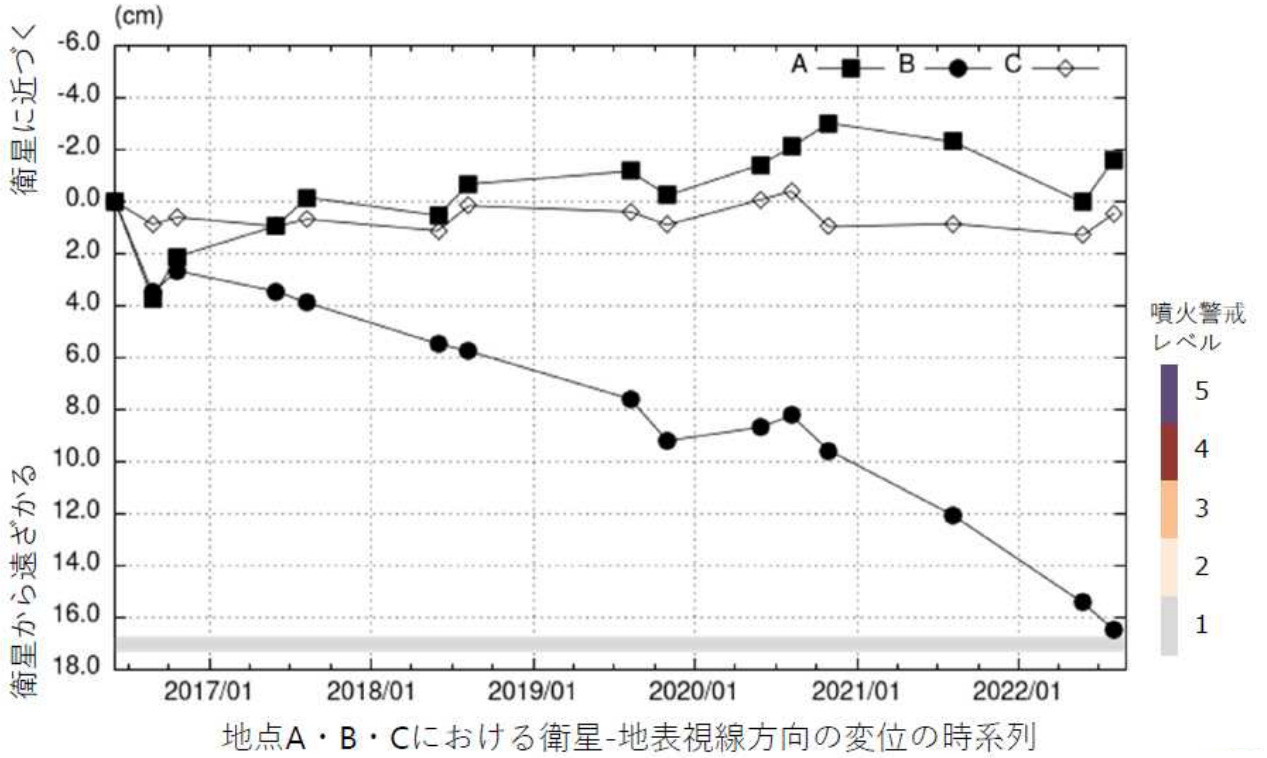
◎ 国土地理院GNSS観測点

○ 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



第６図　「だいち２号」PALSAR-2 による十勝岳の時系列解析結果

Fig.6 Time-Series Interferometric SAR of ALOS-2 PALSAR-2 of Tokachi Volcano.