

第 146 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の5)

諏訪之瀬島

令和2年6月 24 日～30 日

火山噴火予知連絡会資料(その2の5)

目次

諏訪之瀬島	
気象庁	3-15
京大防災研	16-18
地理院	19-24

諏訪之瀬島 (2020年5月31日現在)

御岳火口では、4月28日から29日にかけて噴火活動が活発化した。それに先駆けて、2019年12月頃から2020年3月頃のGNSS連続観測の島内の基線でのわずかな伸び、西側海域での地震活動が活発化及び火山ガス（二酸化硫黄）の放出量の増加がみられた。この間に地下から供給されたマグマが浅部への移動し、噴火活動の活発化に至ったと推定される。

御岳火口では、長期的に噴火を繰り返しており、今後も火口周辺に影響を及ぼす程度の噴火が発生すると予想される。火口から概ね1kmの範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒が必要である。風下側では火山灰だけでなく小さな噴石が遠方まで風に流されて降るため注意が必要である。

○ 概況（2019年12月～2020年5月31日）

・噴煙などの表面現象の状況（図1、図2-①、図3-①）

御岳火口では、噴火が時々発生し、そのうち爆発は、2019年12月に10回、1月に13回、2月に2回、3月に2回、4月に118回、5月に9回発生した。噴火による噴煙の高さ¹⁾の最高は、12月13日22時18分の火口縁上1,700mであった。また、同火口では概ね期間を通して、夜間に高感度の監視カメラで火映を観測した。また、4月28日04時32分に発生した噴火では、噴煙が火口縁上1,600mまで上がり、弾道を描いて飛散する大きな噴石が火口から約800mまで達した。

十島村役場諏訪之瀬島出張所によると、集落（御岳の南南西約4km）では、1月5日、1月10日及び2月19日から20日に降灰が確認された。また、鳴動が時々確認された。

・地震、微動の発生状況（図2-②～⑥、図3-③～⑥、図4～6、図8～9）

諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震は月回数で2019年12月に603回、1月に983回、2月に546回、3月に527回、4月に268回、5月に253回と2019年12月から2020年3月にかけて増加した。震源は主に御岳西側付近及び諏訪之瀬島西方付近に分布した。1月17日07時11分及び3月17日17時52分に諏訪之瀬島付近を震源とする地震が発生し、島内の震度観測点（鹿児島十島村諏訪之瀬島）で震度3を観測した。このほか、期間中に震度2を7回、震度1を20回観測した。

B型地震の月回数は77～296回だった。

4月28日と29日に断続的に空振を伴う振幅の大きな火山性微動が発生し、火口近傍に噴石を飛散させる噴火が発生した。この火山性微動が発生に伴い傾斜変動がみられた。

火山性微動の継続時間の月合計は、2019年12月が513時間5分、2020年1月が472時間13分、2月が162時間9分、3月が7時間41分、4月が52時間45分、5月が57時間3分であった。

1) 2003年3月28日以降、噴煙の最高高度は監視カメラによる観測値と十島村役場諏訪之瀬島出張所の報告値のうち高い値を用いている。

・地殻変動（図2-⑦、図3-⑦、図7～9）

傾斜計では、2019年12月頃から従来のトレンドと異なる北西方向の変動がみられる。

GNSS 連続観測では、島内の基線で2019年12月頃からみられていたわずかな伸びが2020年3月頃から鈍化している。

・火山ガスの状況（図3-②）

東京大学大学院理学系研究科、京都大学防災研究所、十島村及び気象庁が実施した観測では、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1日あたり300～4,500トンで経過した。なお、4,500トンの放出量は5月5日05時10分に発生した爆発直後に観測された値である。



図1 諏訪之瀬島 噴火の状況（4月28日、上：寄木監視カメラ 下：キャンプ場監視カメラ）
4月28日04時32分に発生した噴火では、噴煙が火口縁上1,600mまで上がり、弾道を描いて飛散する大きな噴石が火口から約800mまで達した。

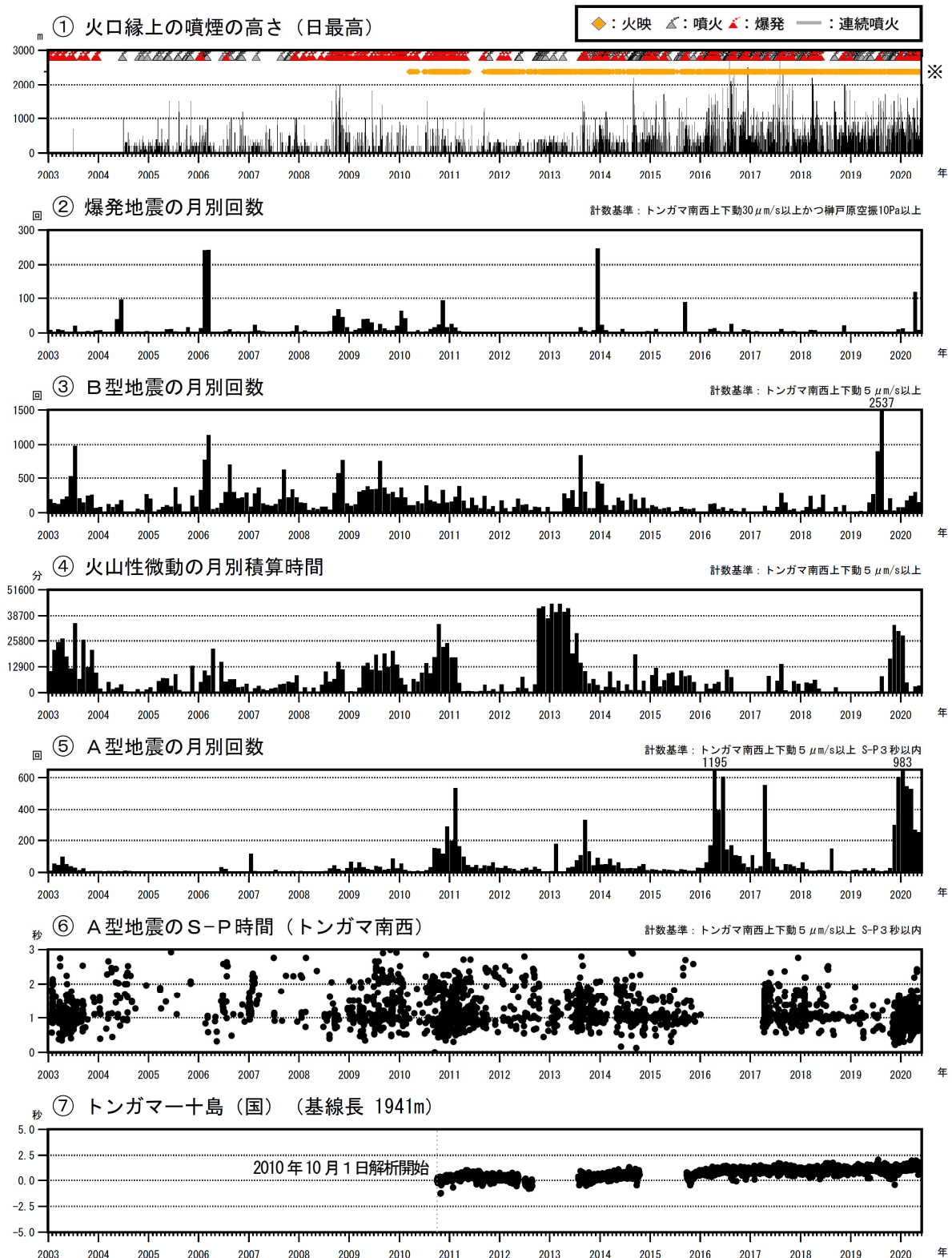


図2 諏訪之瀬島 長期の火山活動経過図（2003年1月～2020年5月31日）

トンガマ南西観測点の地震計が機器障害等により欠測の場合は、ナベタオ観測点（計数基準：上下動 $0.5 \mu\text{m/s}$ 、爆発地震計数基準：上下動 $3 \mu\text{m/s}$ ）で計数している。

⑦の基線は図10の①に対応している。⑦の基線の空白部分は欠測を示している。

※ 気象庁が設置した監視カメラの高感度化により、2010年以降、火映の観測が可能

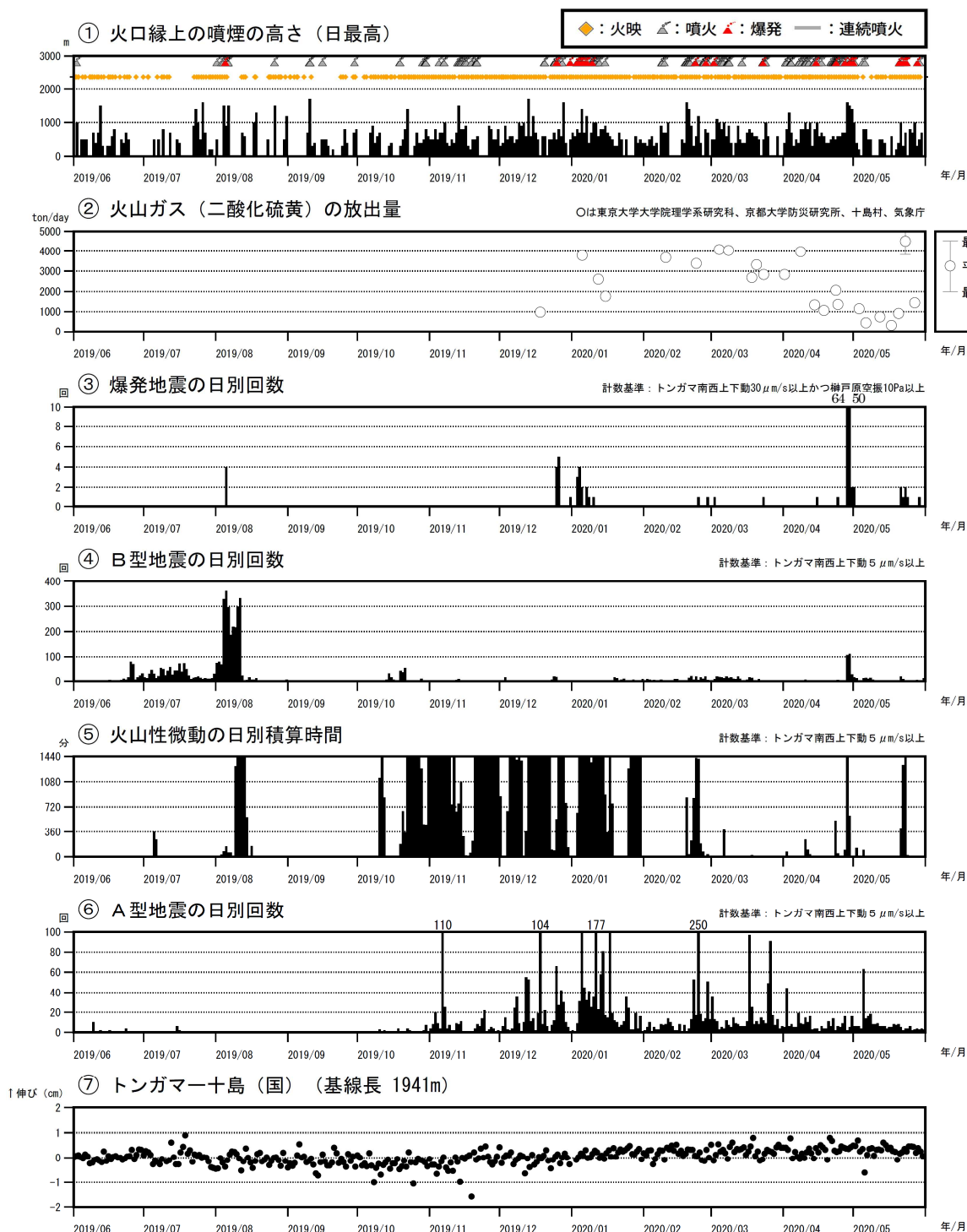
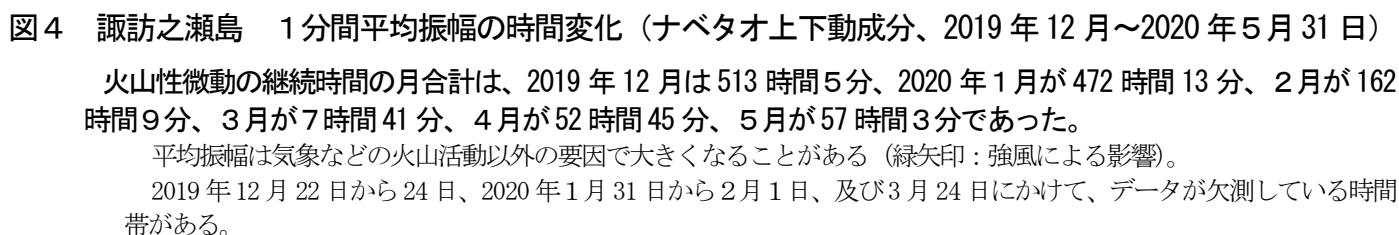


図3 諏訪之瀬島 短期の火山活動経過図（2019年6月～2020年5月31日）

<2019年12月～2020年5月31日の状況>

- ・御岳（おたけ）火口では、4月28日から29日にかけて爆発が114回発生した。
- ・噴火による噴煙の高さの最高は、12月13日22時18分の火口縁上1,700mであった。
- ・御岳火口では概ね期間を通して、夜間に高感度の監視カメラで火映を観測した。
- ・諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震の発生が最も多かったのは、2月24日の250回であった。B型地震は4月28日から29日にかけて216回発生した。
- ・火山性微動の継続時間の月合計は、2019年12月が513時間5分、2020年1月が472時間13分、2月が162時間9分、3月が7時間41分、4月が52時間45分、5月が57時間3分であった。
- ・GNSS連続観測では、島内の基線で2019年12月頃からみられていたわずかな伸びの変化が、2020年3月頃から鈍化している。

トンガマ南西観測点の地震計が機器障害等により欠測の場合は、ナベタオ観測点（計数基準：上下動0.5 $\mu\text{m/s}$ 、爆発地震計数基準：上下動3 $\mu\text{m/s}$ ）で計数している。



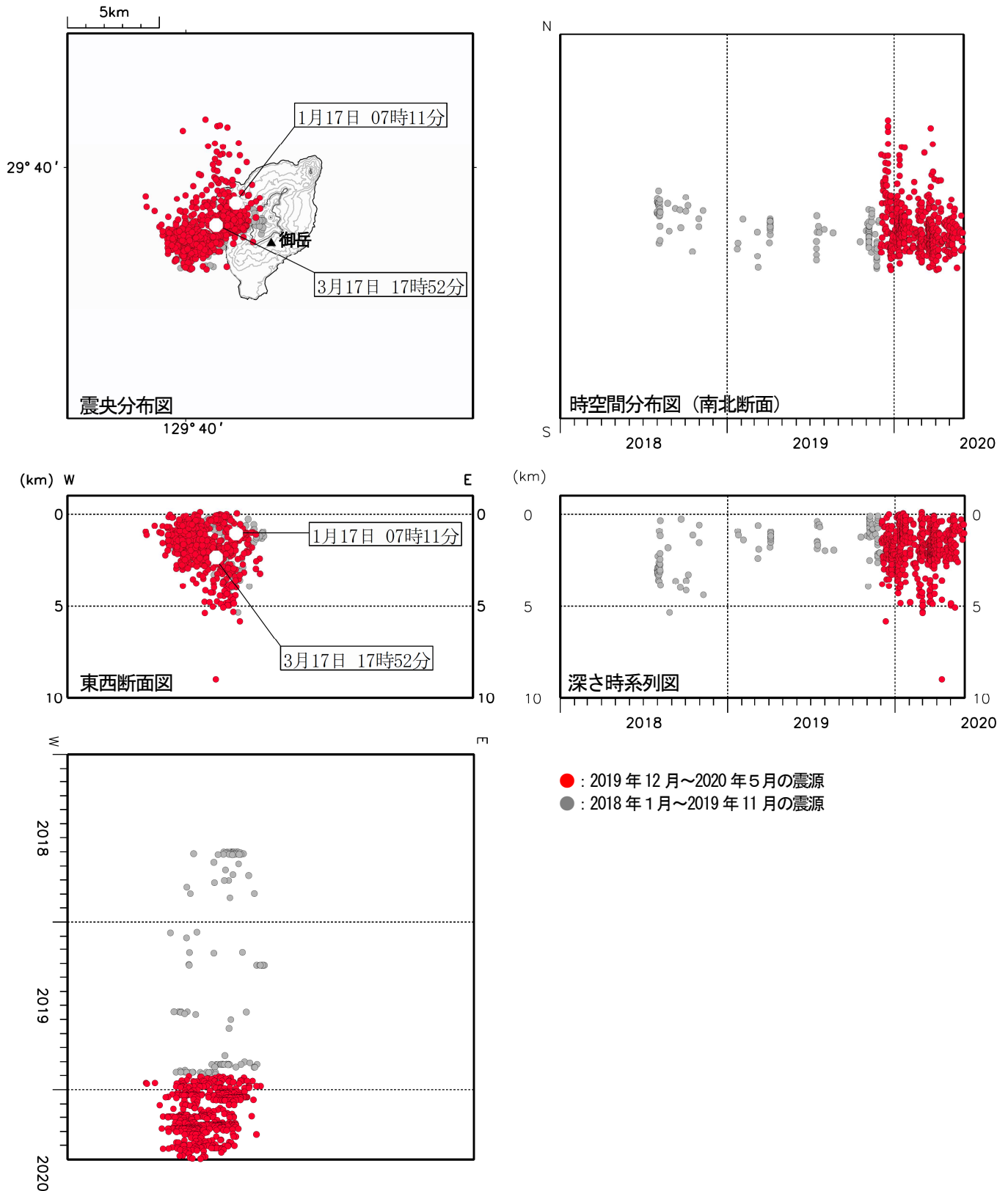


図5 諏訪之瀬島 震源分布図 (2018 年 1 月～2020 年 5 月 31 日)

<2019 年 12 月～2020 年 5 月 31 日の状況>

- ・震源が求まった火山性地震は 599 回で、震源は御岳西側付近及び諏訪之瀬島西方付近に分布した。
- ・1 月 17 日 07 時 11 分及び 3 月 17 日 17 時 52 分に諏訪之瀬島付近を震源とする地震が発生し、島内の震度観測点で震度 3 を観測した。このほか、期間中に震度 2 を 7 回、震度 1 を 20 回観測した。

2018 年 8 月より諏訪之瀬島の震源決定をしている。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50m メッシュ (標高)』を使用した。

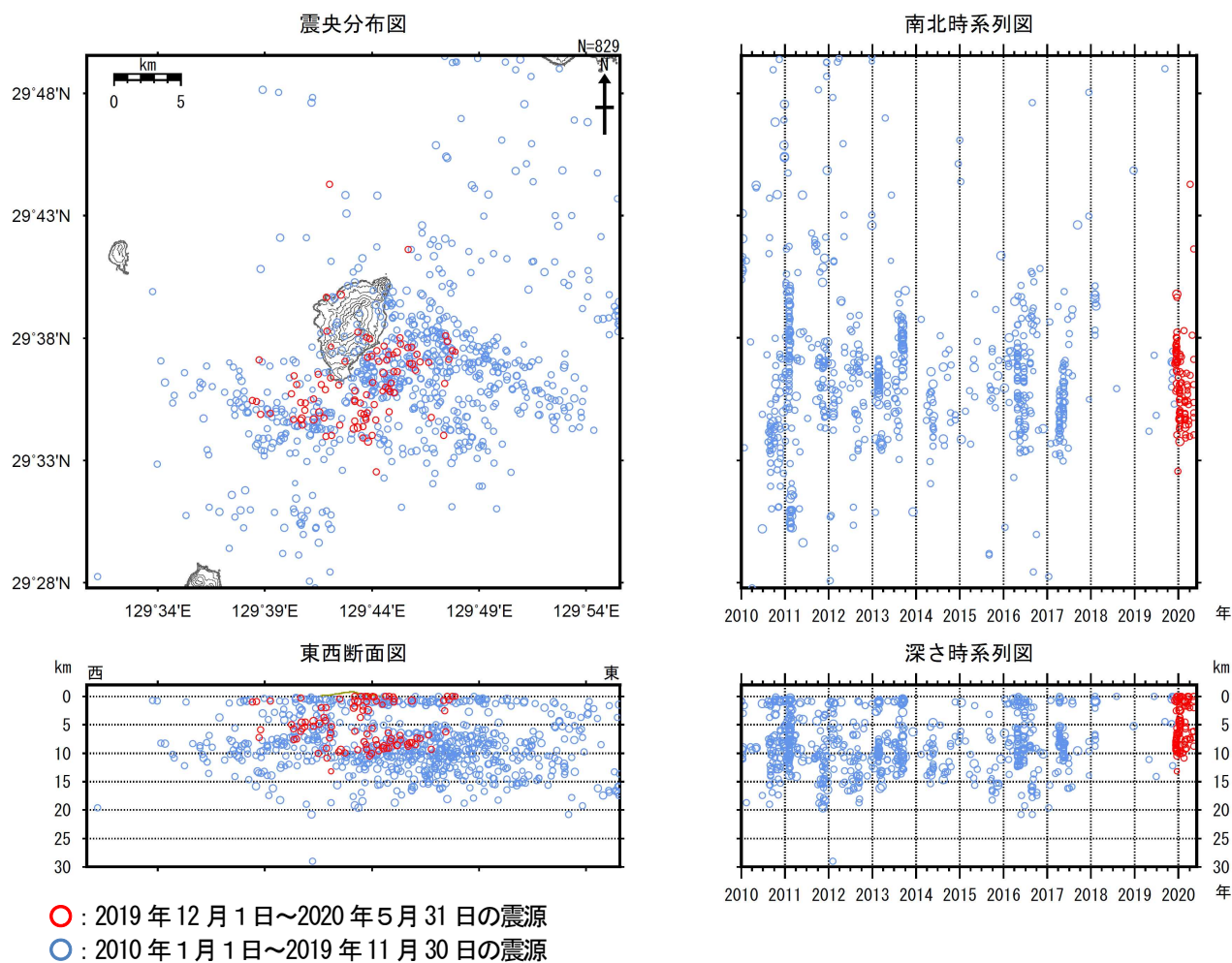


図6 諏訪之瀬島 一元化震源による震源分布図 (2010 年 1 月～2020 年 5 月 31 日)

表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものがある。

2020 年 4 月 18 日以降の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、それ以前と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）が見られる。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50m メッシュ（標高）』を使用した。

① 諏訪之瀬島 ナベタオ観測点の傾斜変動

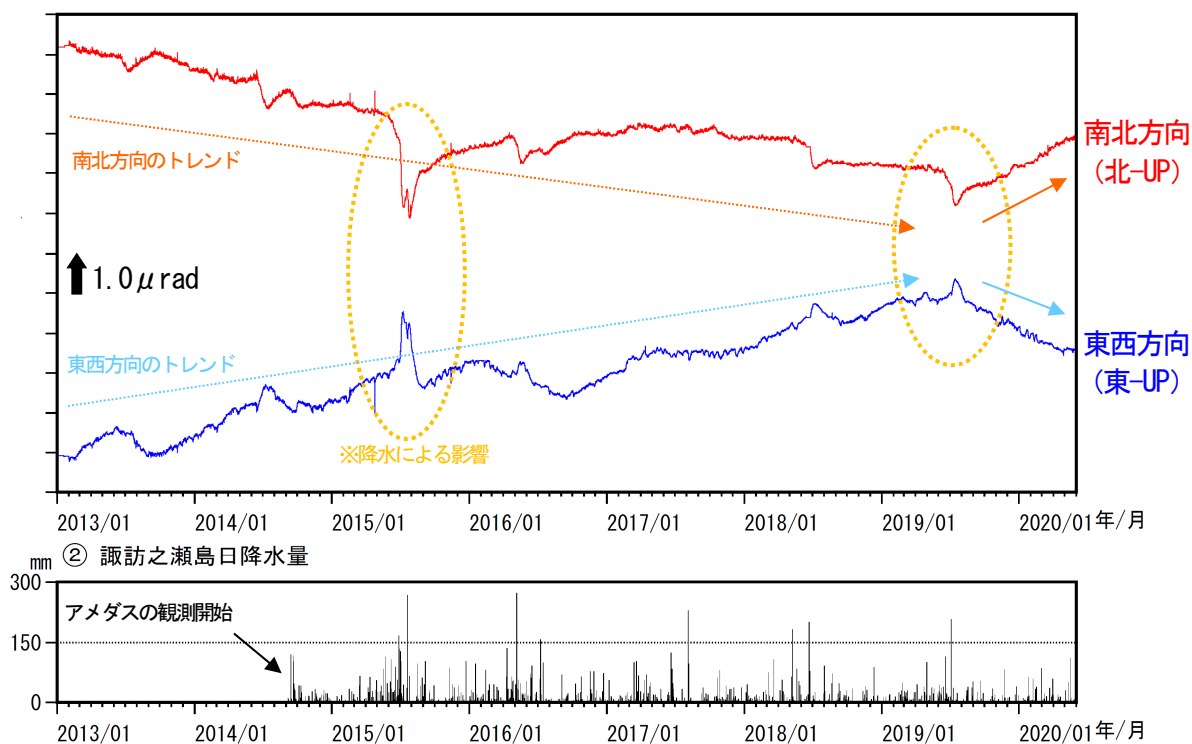


図7 諏訪之瀬島 ナベタオ傾斜計の変化（2019年6月～2020年5月31日）（時間値、潮汐補正済）

2019年12月頃から従来のトレンドと異なる北西方向の変動がみられる。

※ナベタオ観測点では、梅雨の時期にまとまった降水があった後、南東方向が大きく上がる傾斜変動が例年みられている。

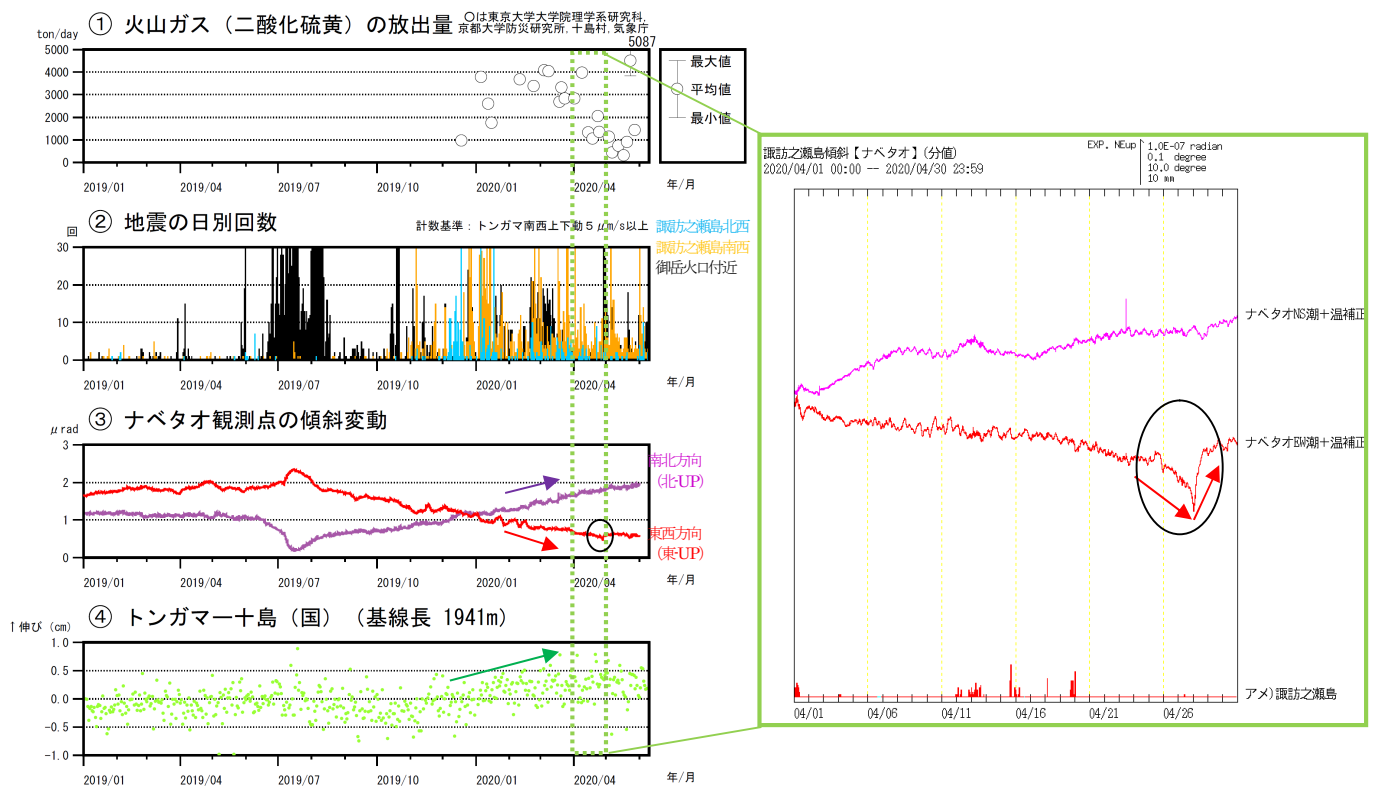


図8-1 諏訪之瀬島 4月28日から29日にかけて噴火活動が活発化にかけての活動経過
(左図：各種観測項目 2019年1月～2020年5月31日、右図：傾斜分値 2020年4月)

4月28日から29日の噴火活動が活発化に先駆けて、島内の基線でのわずかな伸び、西側海域での地震活動が活発化及び火山ガス（二酸化硫黄）の放出量の増加がみられた。

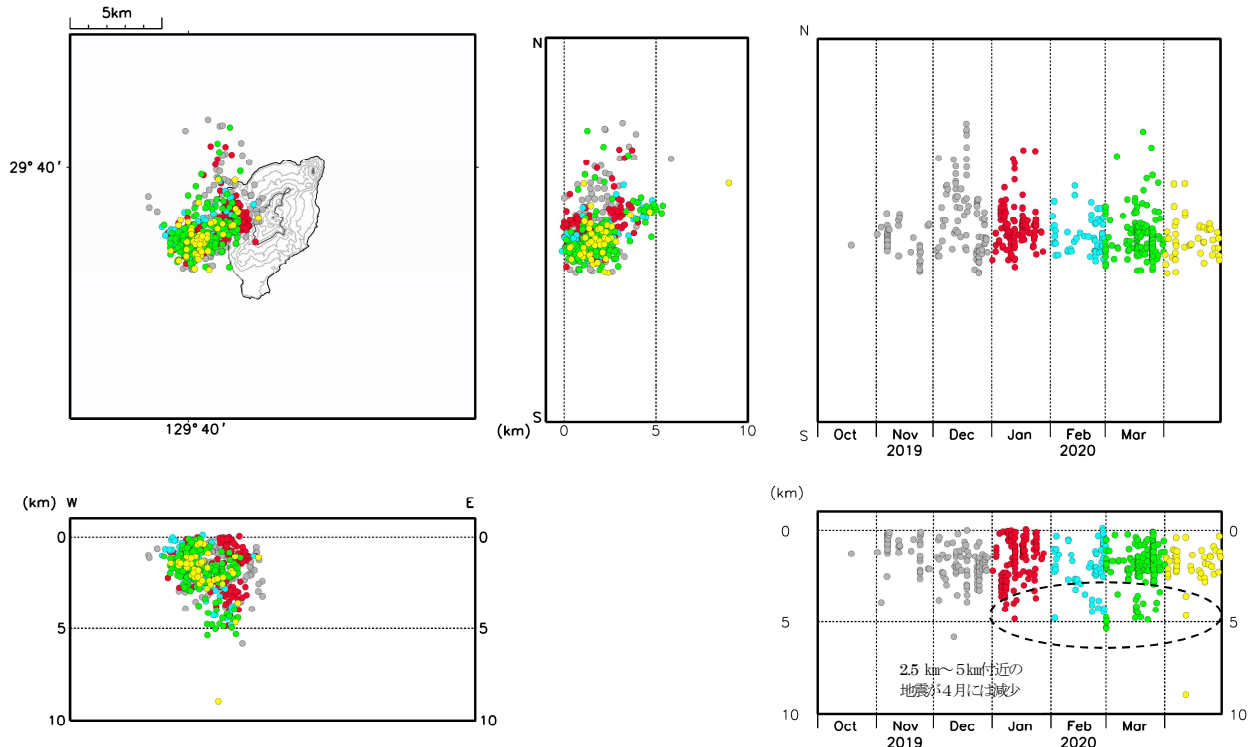


図8-2 諏訪之瀬島 4月28日から29日にかけて噴火活動が活発化にかけての震源分布図
(2019年10月から2020年4月30日、2020年は月ごとに色分けして表示)

4月28日から29日の噴火活動が活発化に先駆けて、西側海域の地震活動の活発化がみられた。

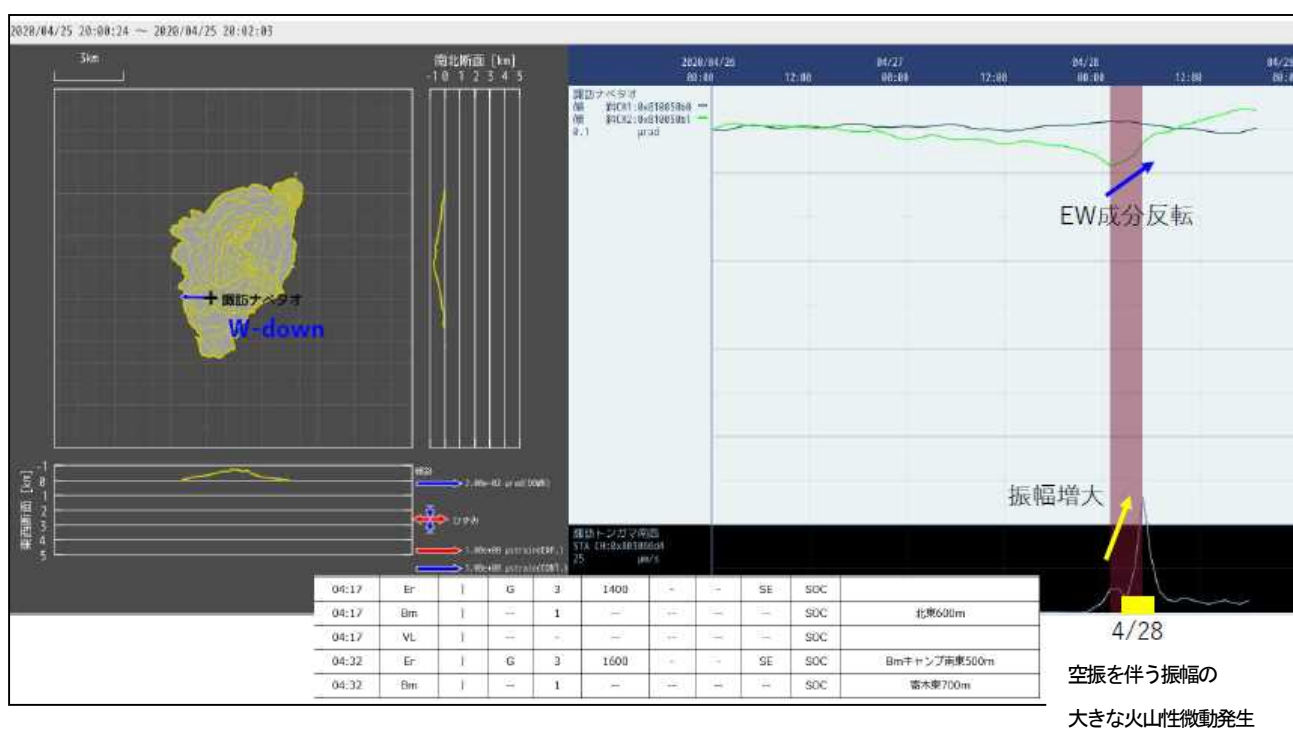


図9 諏訪之瀬島 4月28日と29日に断続的に空振を伴う振幅の大きな火山性微動とそれに伴う傾斜変動

火山性微動が発生に伴い傾斜変動がみられた。

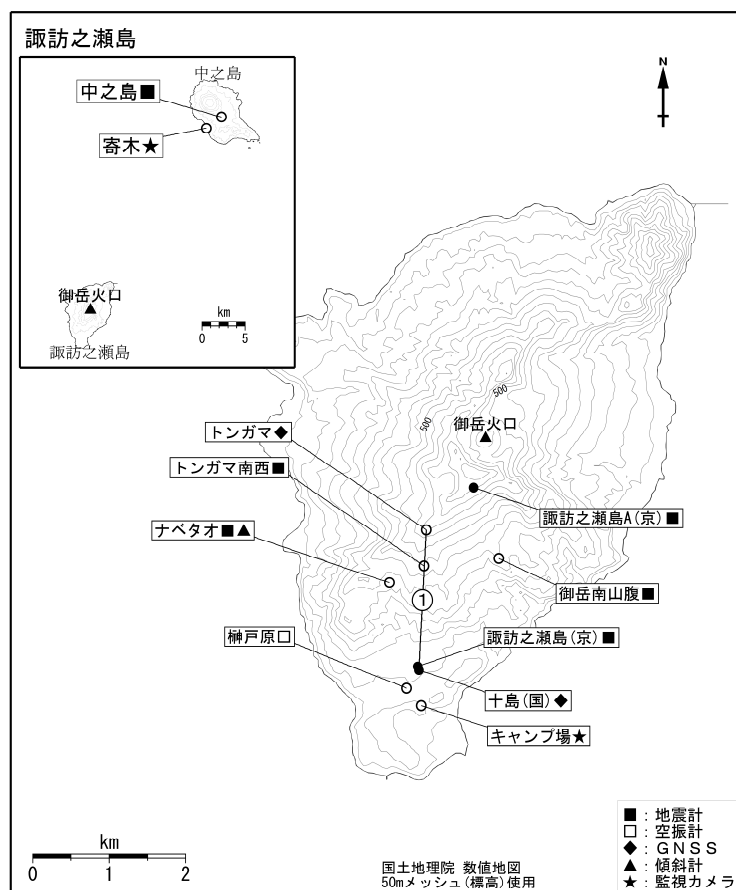


図10 諏訪之瀬島 観測点配置図とGNSS連続観測による基線番号

小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。

(国) : 国土地理院 (京) : 京都大学

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 諏訪之瀬島における SAR 干渉解析結果

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された諏訪之瀬島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

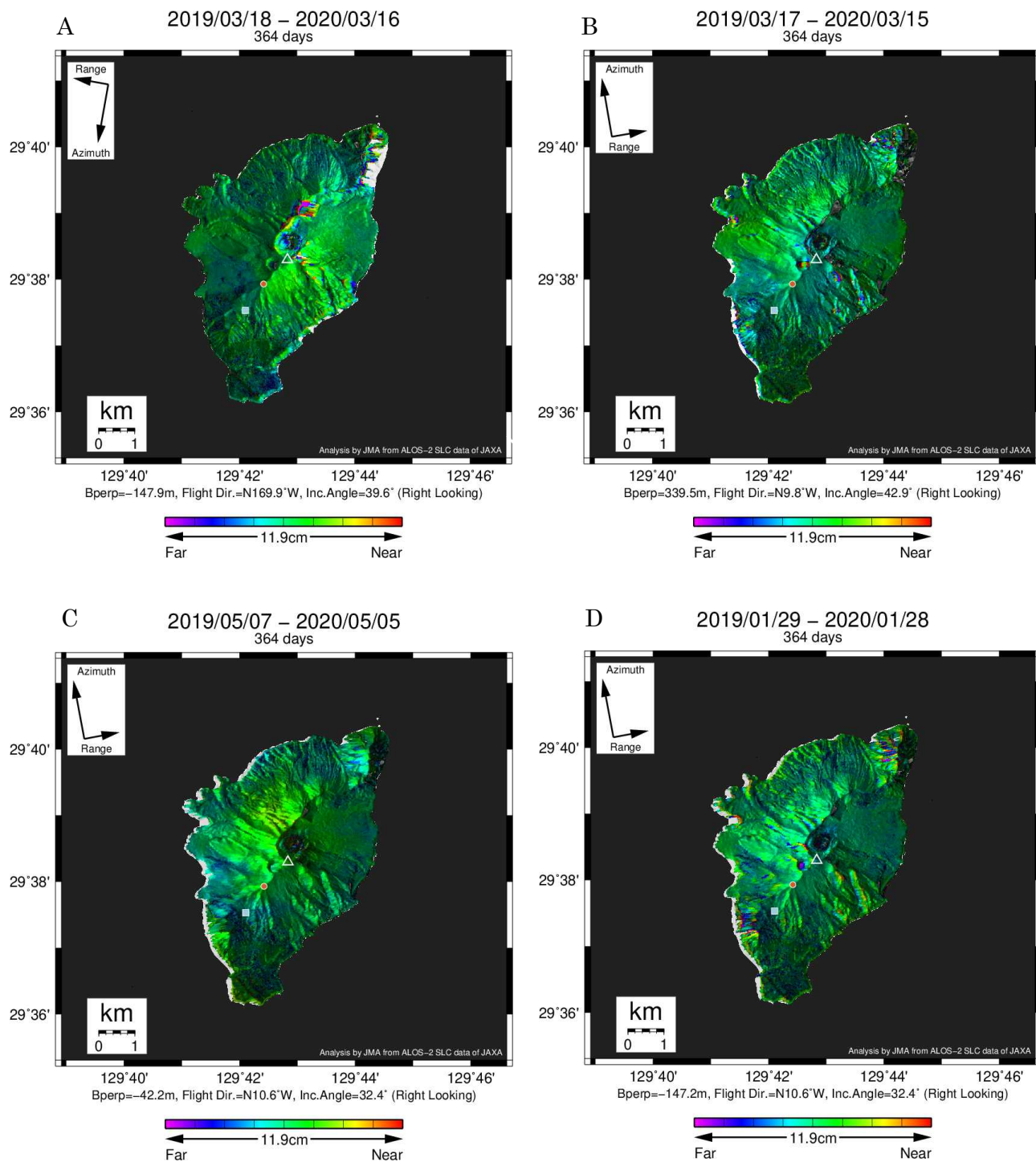
Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
23-3020 (SM1_U2-8)	南行	右	39.6°	2019.03.18	2020.03.16	第 1 図 - A
132-580 (SM1_U2-9)	北行	右	42.9°	2019.03.17	2020.03.15	第 1 図 - B
131-580 (SM1_U2-6)	北行	右	32.4°	2019.01.29	2020.01.28	第 1 図 - C
				2019.05.07	2020.05.05	第 1 図 - D

3. 解析結果

北行軌道、南行軌道の長期ペアについて解析を行った。いずれもノイズレベルを超えるような位相変化は検出されなかった。

謝辞

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



第 1 図 諏訪之瀬島の干渉解析結果

A: パス 23 (SM1_U2-8) B: パス 132 (SM1_U2-9) C、D: パス 131 (SM1_U2-6)

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

諏訪之瀬島における長期的噴火活動・地震活動の推移

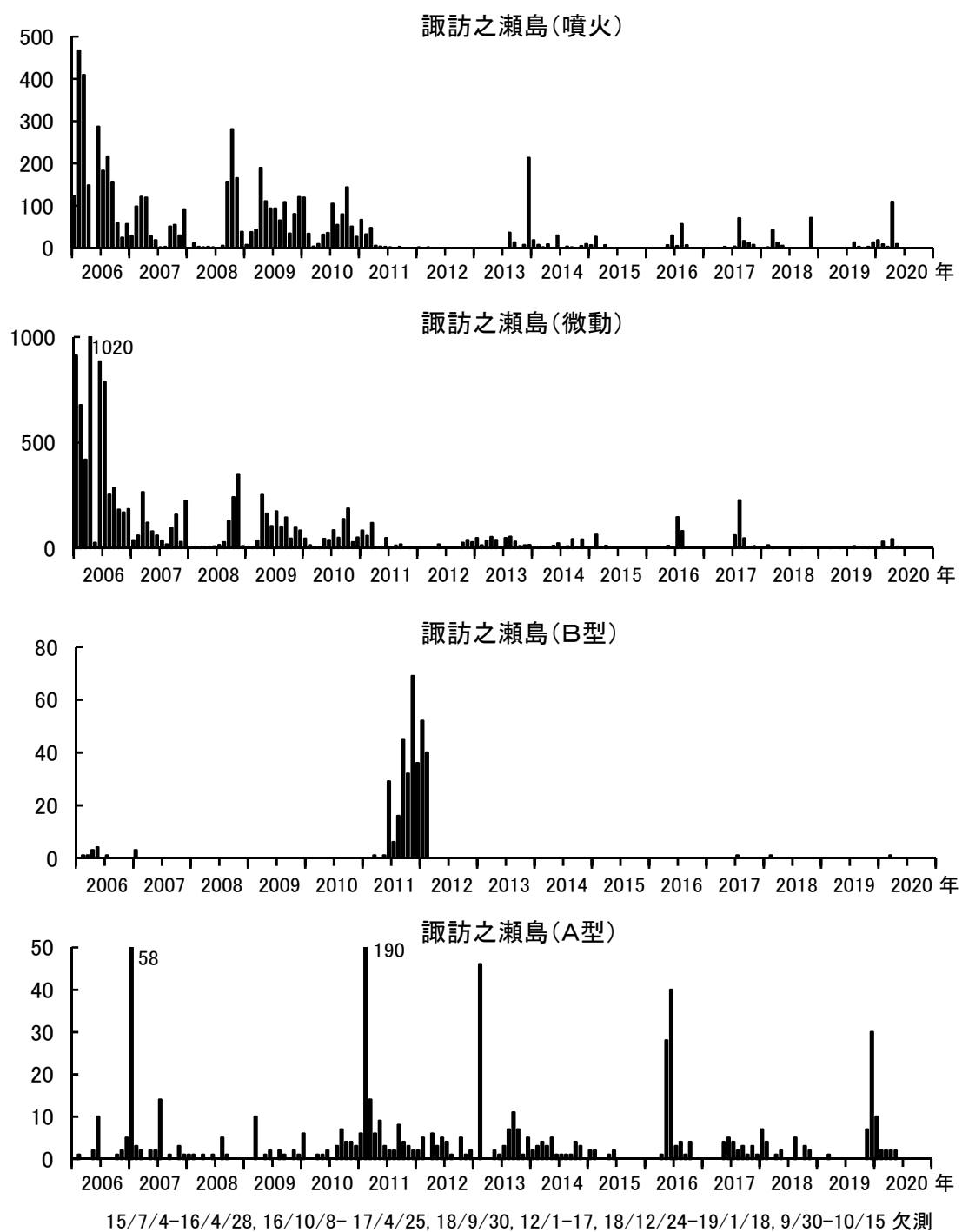


図1. 諏訪之瀬島における火山性地震の月別発生回数
(2020年5月31日まで)

諏訪之瀬島

諏訪之瀬島における短期的噴火活動・地震活動の推移

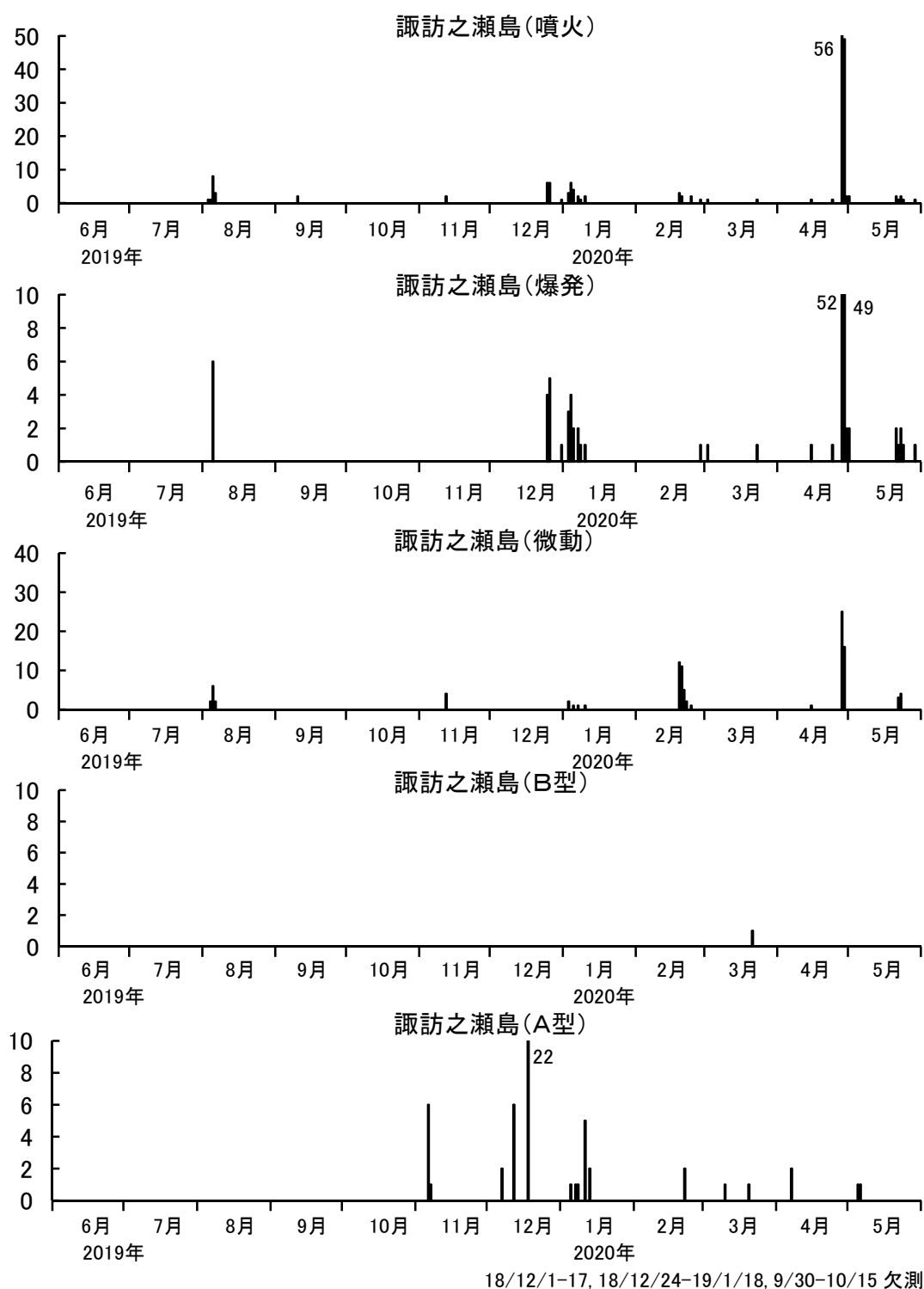


図2. 諏訪之瀬島における火山性地震の日別発生回数
(2020年5月31日まで)

諏訪之瀬島

空振振幅による諏訪之瀬島の噴火活動度の比較

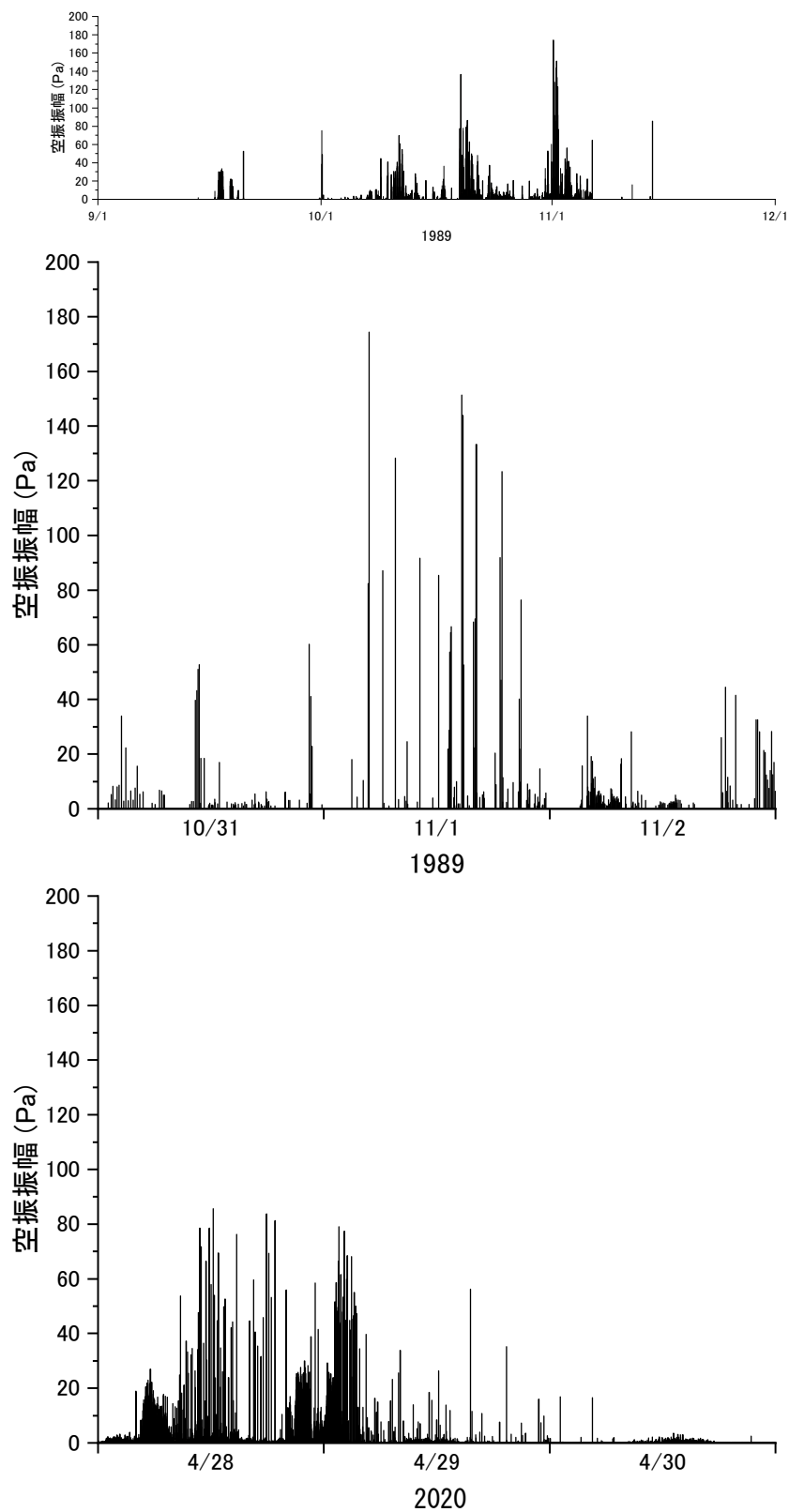


図3. 上段：1989年9月～11月までの空振振幅. 中段：上記の期間のうち最盛期3日間の空振振幅. 下段：2020年4月28日～30日. 2020年4月の噴火活動は期間が短く、振幅も小さい. 観測点は御岳火口から3.1kmの集落縁で、1989年と2020年のセンサーは同じものである.

諏訪之瀬島

諏訪之瀬島の地殻変動

Crustal Deformations of Suwanosejima Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

第 1 図から第 2 図は、諏訪之瀬島周辺の GNSS 連続観測結果である。

第 1 図上段に基線の配置を、下段には各観測局の保守履歴を示した。第 2 図は第 1 図上段に示した基線の基線長変化グラフで、左列は最近約 5 年間（2015 年 5 月～2020 年 6 月）、右列は最近約 1 年間（2019 年 5 月～2020 年 6 月）の時系列である。

第 3 図は、電子基準点および気象庁の GNSS 観測点の統合解析から得られた水平変動ベクトル図であり、「枕崎」を固定局としている。上段に最近 4 か月間（2020 年 2 月～2020 年 6 月）を、下段に最近 1 年間（2019 年 5 月～2020 年 6 月）を示す。

2019 年末頃から「十島」で南東方向、「トンガマ」（気象庁）で東方向の小さな変動が見られ、ほぼ同時期に「十島」－「トンガマ」（気象庁）の基線にわずかな伸びが見られる。これらの変化は 2020 年 3 月頃から鈍化している。

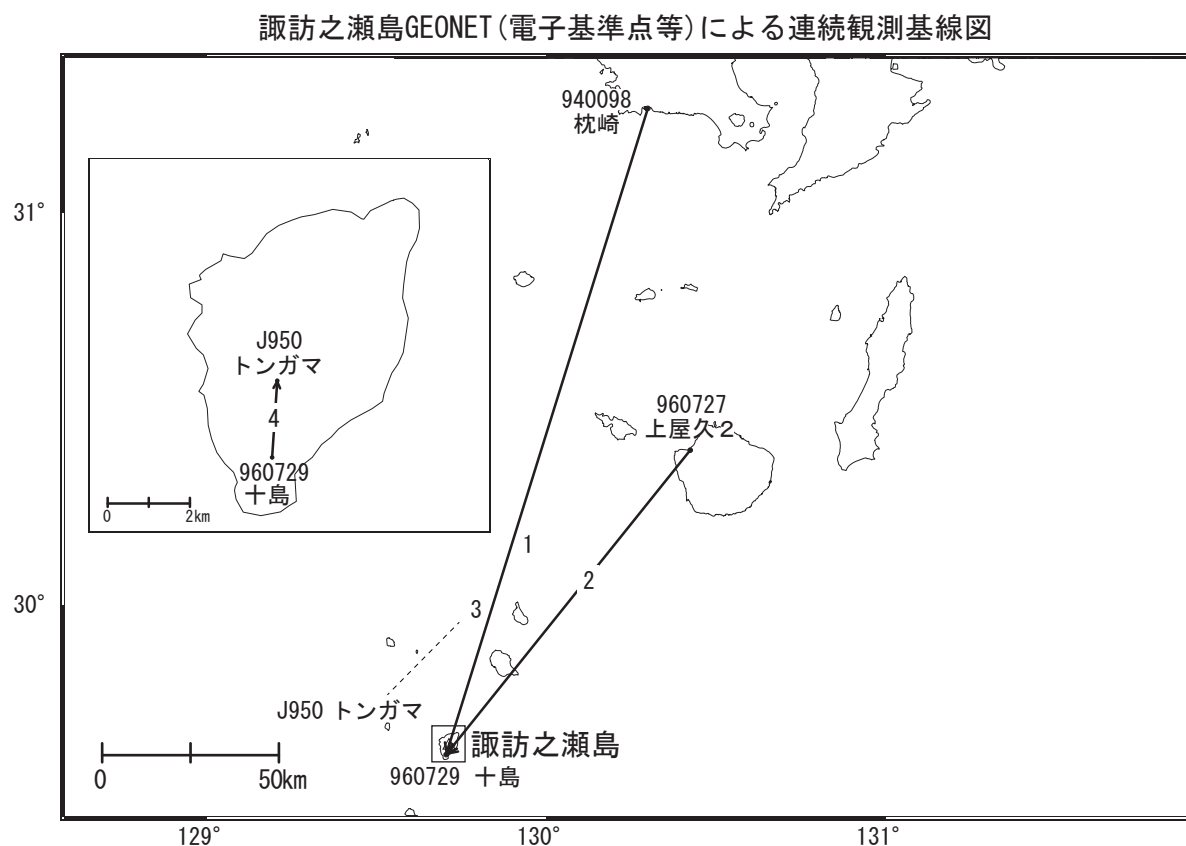
第 4 図は、「だいち 2 号」の SAR 干渉解析結果である。ノイズレベルを超える変動は見られない。

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。

諏訪之瀬島

2019年末頃から「十島」で南東方向、「トンガマ」（気象庁）で東方向の小さな変動が見られ、ほぼ同時期に「十島」ー「トンガマ」（気象庁）の基線にわずかな伸びが見られます。これらの変化は2020年3月頃から鈍化しています。



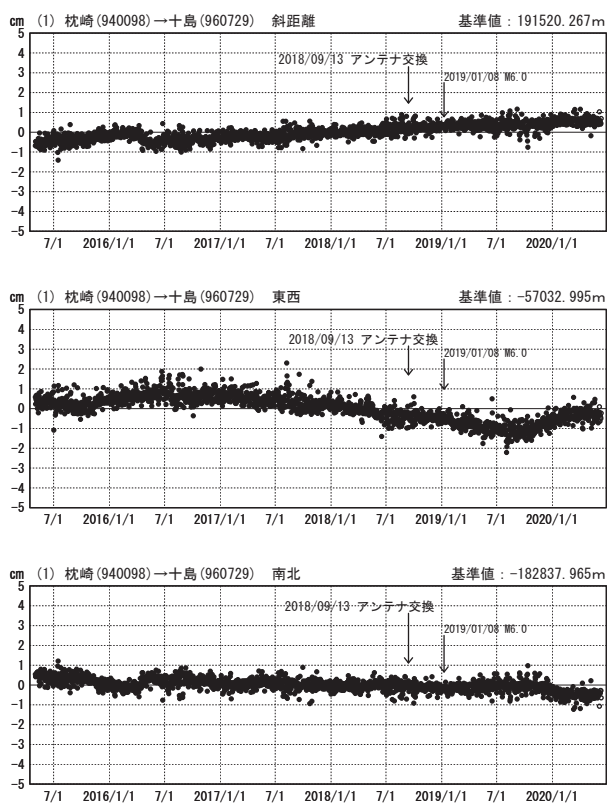
諏訪之瀬島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940098	枕崎	20180913	アンテナ・受信機交換
		20190107	受信機交換
		20191003	受信機交換
960726	南種子	20160712	受信機交換
		20180206	受信機交換
960727	上屋久2	20161206	受信機交換
960729	十島	20191112	受信機交換

第1図 諏訪之瀬島のGNSS連続解析器線図（上段）、観測局の保守履歴（下段）

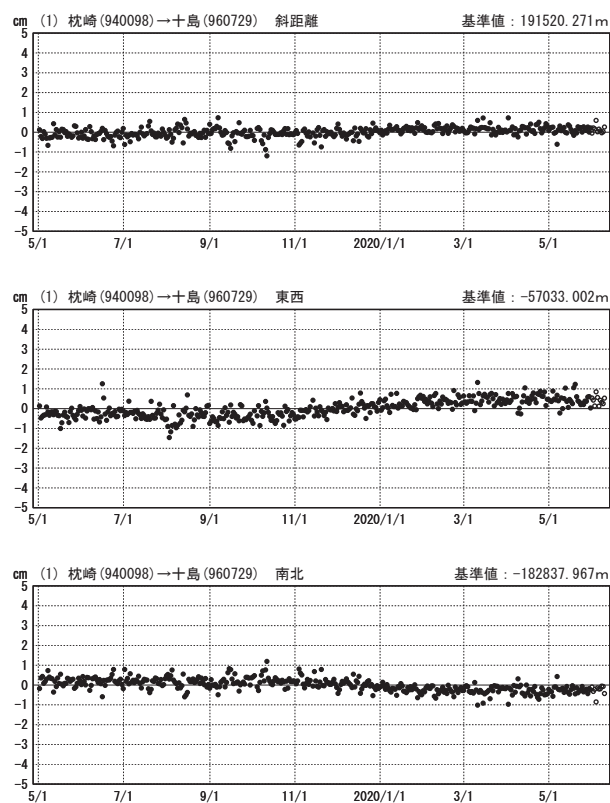
成分変化グラフ（長期）

期間：2015/05/01～2020/06/09 JST



成分変化グラフ（短期）

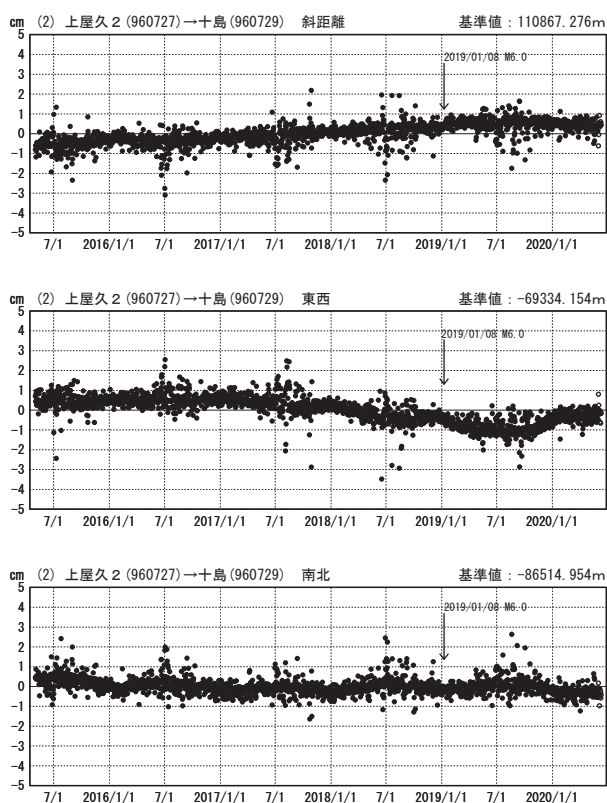
期間：2019/05/01～2020/06/09 JST



国土地理院・気象庁

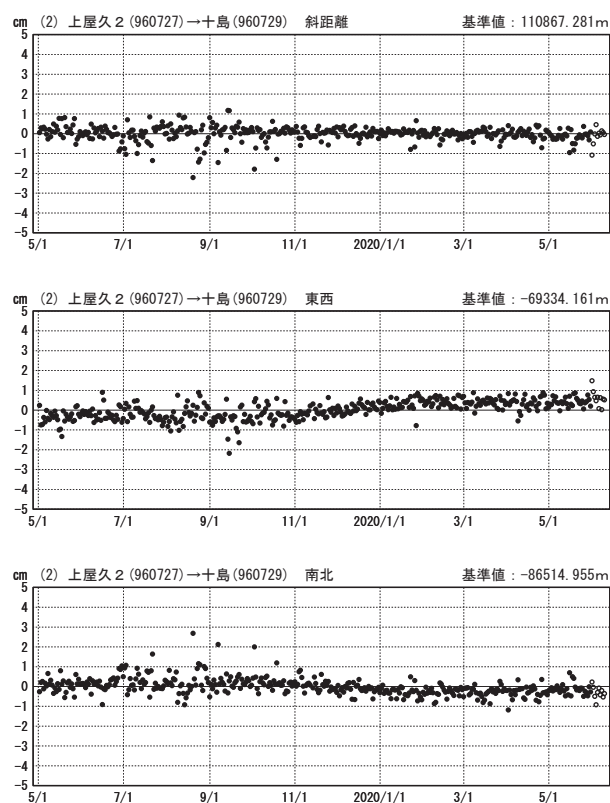
成分変化グラフ（長期）

期間：2015/05/01～2020/06/09 JST



成分変化グラフ（短期）

期間：2019/05/01～2020/06/09 JST



国土地理院・気象庁

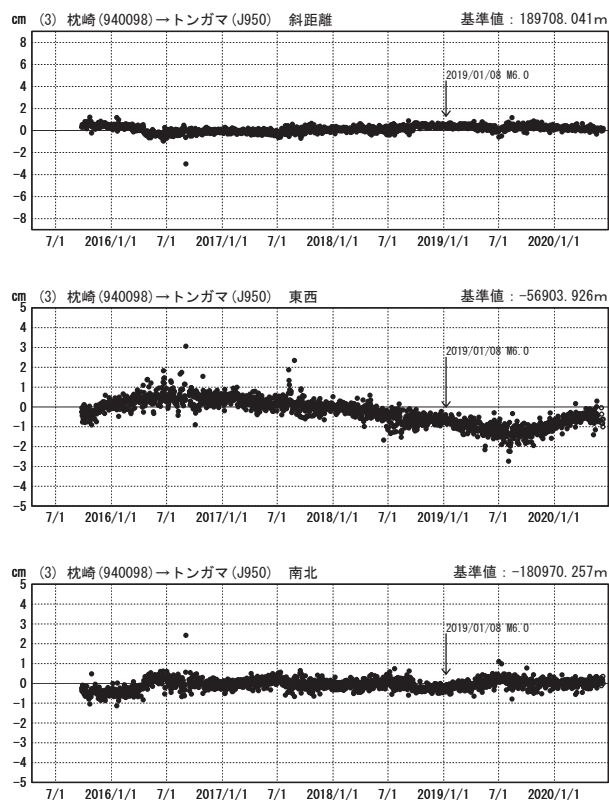
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

諏訪之瀬島

第2-1図 諏訪之瀬島周辺のGNSS連続解析器線図による成分変化グラフ
 （左列：2015年5月～2020年6月、右列：2019年5月～2020年6月）

成分変化グラフ（長期）

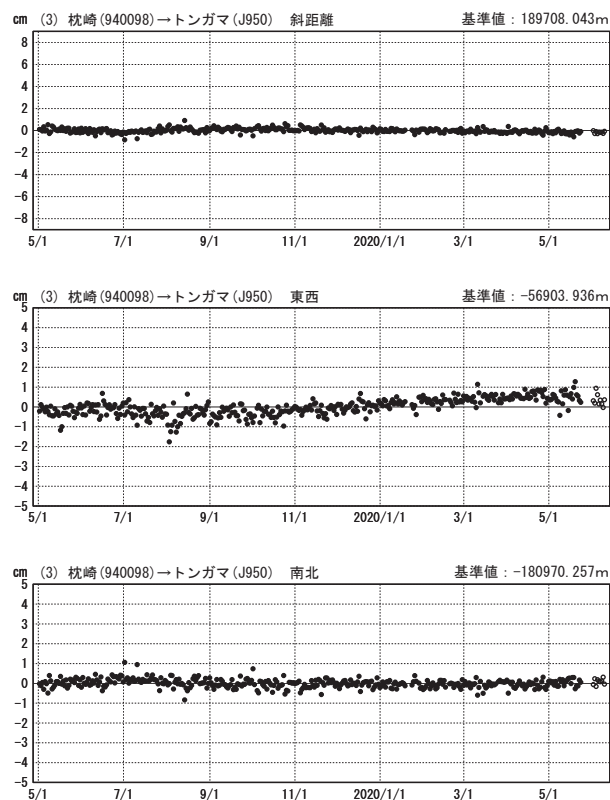
期間：2015/05/01～2020/06/09 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

成分変化グラフ（短期）

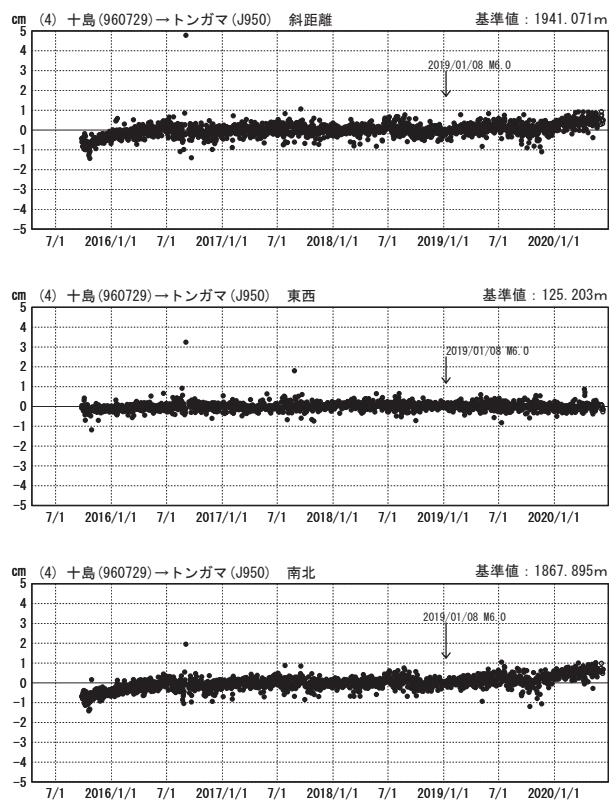
期間：2019/05/01～2020/06/09 JST



国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（長期）

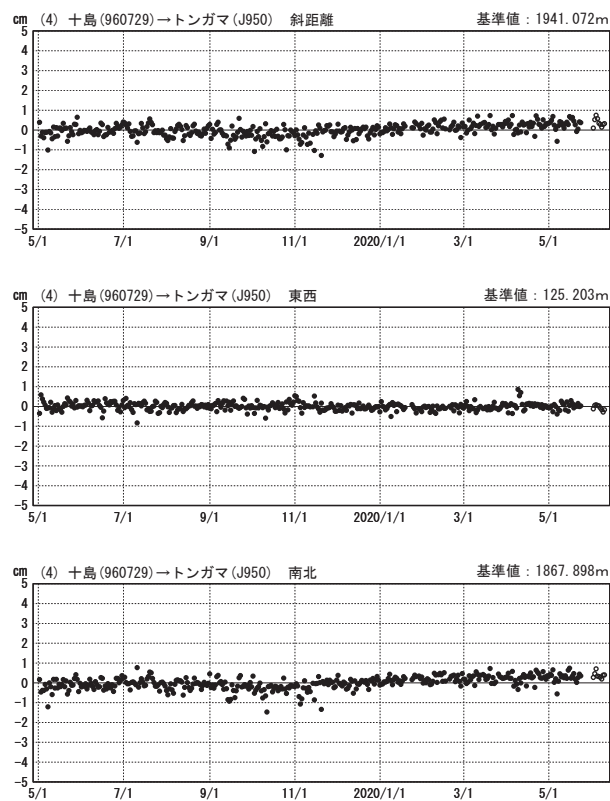
期間：2015/05/01～2020/06/09 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

成分変化グラフ（短期）

期間：2019/05/01～2020/06/09 JST



国土地理院・気象庁

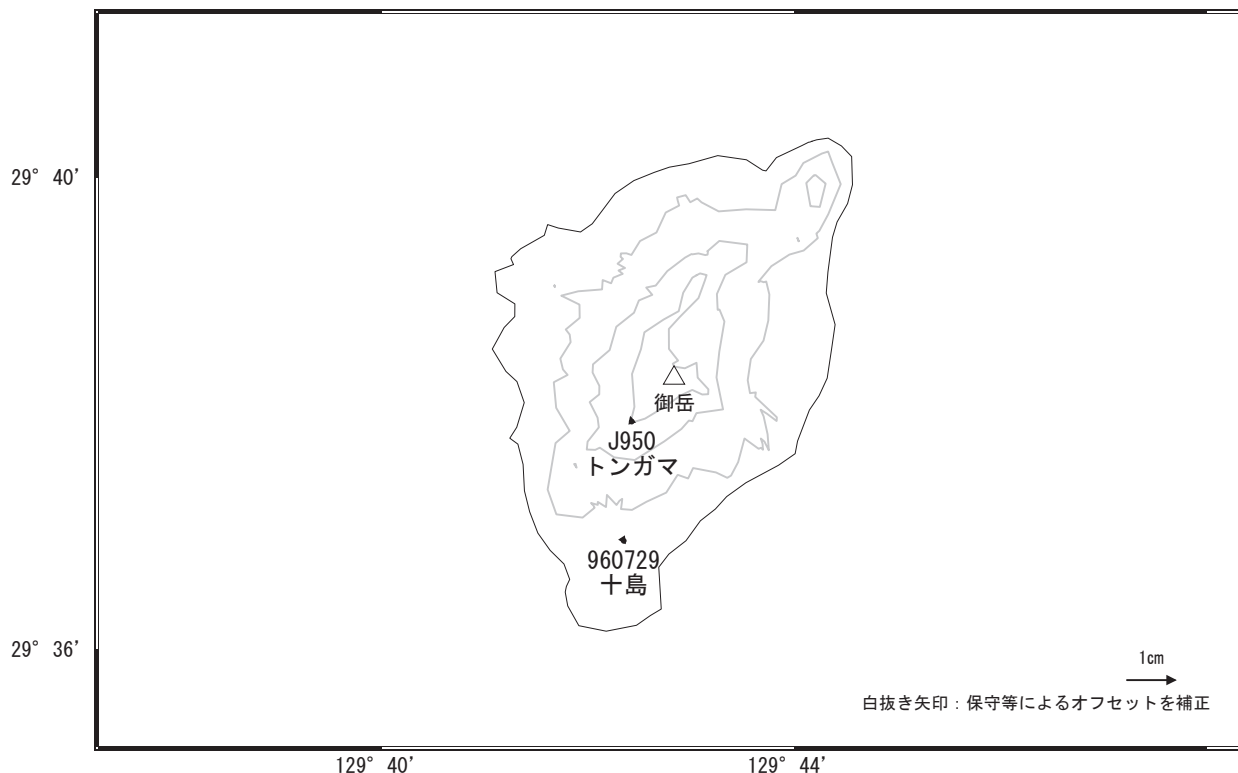
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

諏訪之瀬島

第2-2図 諏訪之瀬島周辺のGNSS連続解析器線図による成分変化グラフ
 (左列：2015年5月～2020年6月、右列：2019年5月～2020年6月)

諏訪之瀬島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2020/02/29~2020/03/09[F3:最終解]
 比較期間:2020/05/31~2020/06/09[R3:速報解]

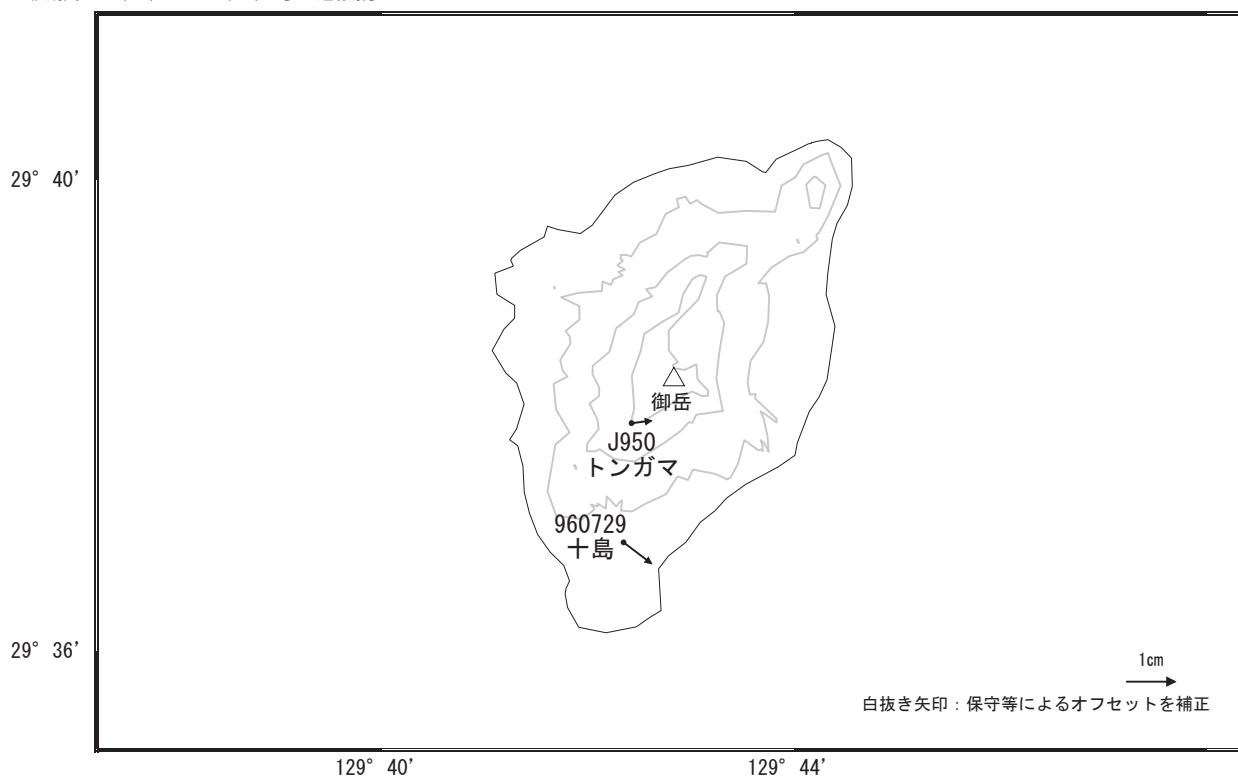


☆ 固定局: 枕崎 (940098)

国土地理院・気象庁

諏訪之瀬島周辺の地殻変動(水平:1年間)

基準期間:2019/05/31~2019/06/09[F3:最終解]
 比較期間:2020/05/31~2020/06/09[R3:速報解]



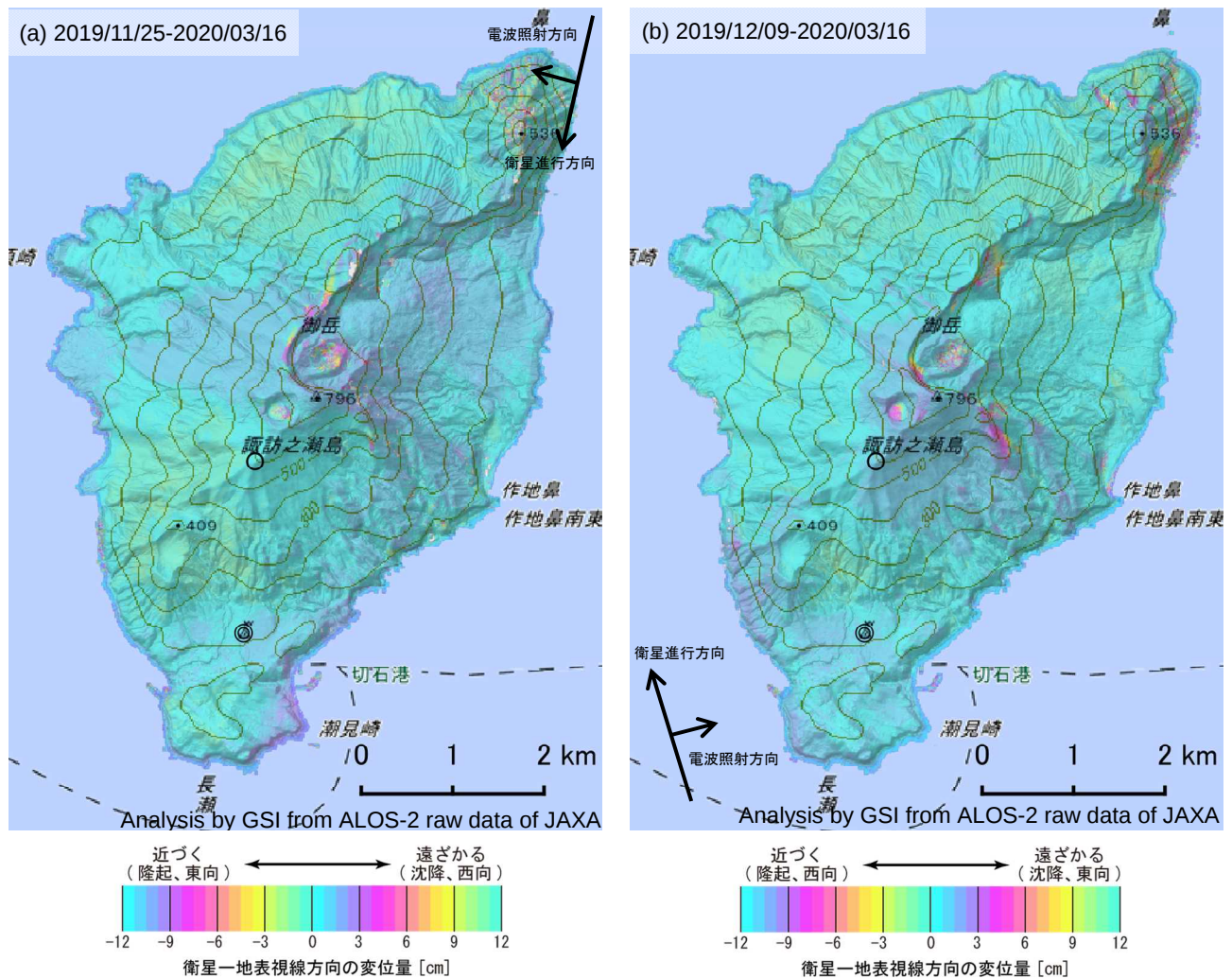
☆ 固定局: 枕崎 (940098)

国土地理院・気象庁

第 3 図 諏訪之瀬島周辺の電子基準点・気象庁GNSS観測点の統合解析による水平変動ベクトル図
 (上段: 2020年2月~2020年6月、下段: 2019年5月~2020年6月)

諏訪之瀬島の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2019/11/25 2020/03/16 12:20 頃 (112 日間)	2019/12/09 2020/03/16 00:25 頃 (98 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角	39.7°	43.7°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+427 m	+190 m

*U: 高分解能(3m)モード

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

背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

第4図 「だいち2号」 PALSAR-2による諏訪之瀬島周辺地域の解析結果