# 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図及び第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（2018 年 11 月～2023 年 11 月）で、上段は長期の時系列、下段は短期の時系列である。

第３図は GNSS 観測点における水平変動ベクトル図であり、「枕崎」を固定局としている。上段に最近約３か月間（2023 年８月～2023 年 11 月）を、下段に最近１年間（2022 年 11 月～2023 年 11 月）を示した。顕著な地殻変動は観測されていない。

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。

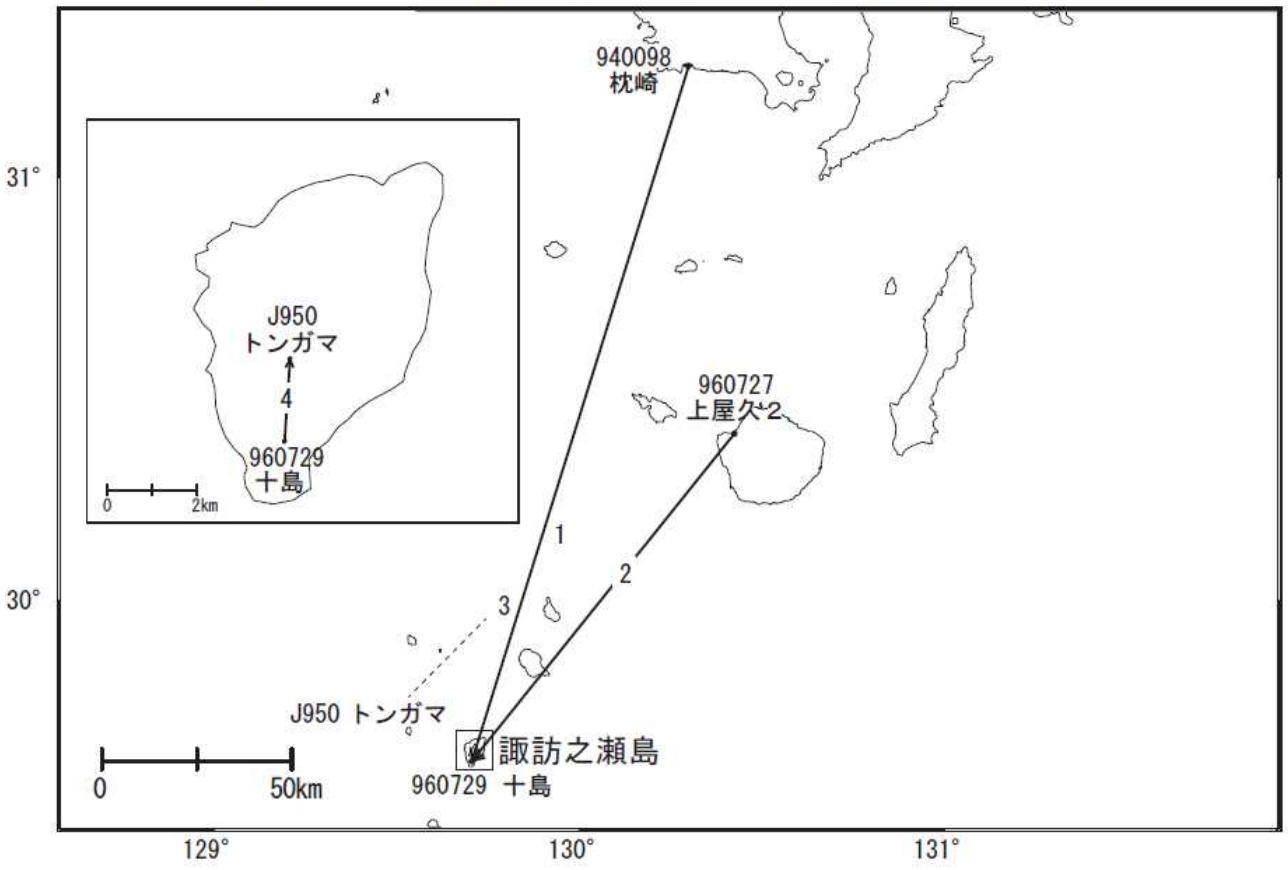
第５図は、「だいち２号」の干渉 SAR 時系列解析結果である。上図が北行、下図が南行の解析結果である。御岳の地点 A 周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。

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

諏訪之瀬島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図




諏訪之瀬島周辺の各観測局情報

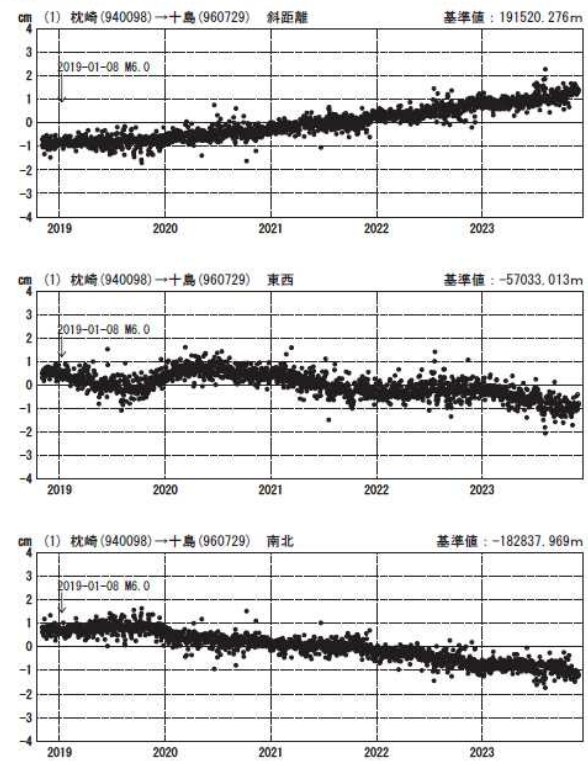
| 点番号 | 点名 | 日付 | 保守内容 |
|---|---|---|---|
| 940098 | 枕崎 | 2019-01-07 | 受信機交換 |
| | | 2019-10-03 | 受信機更新 |
| 960727 | 上屋久2 | 2021-06-10 | 伐採 |
| | | 2023-11-28 | 受信機更新 |
| 960729 | 十島 | 2019-11-12 | 受信機更新 |

第 1 図　諏訪之瀬島の GNSS 連続観測基線図（上段）、観測局の保守履歴（下段）

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

成分変化グラフ（長期）

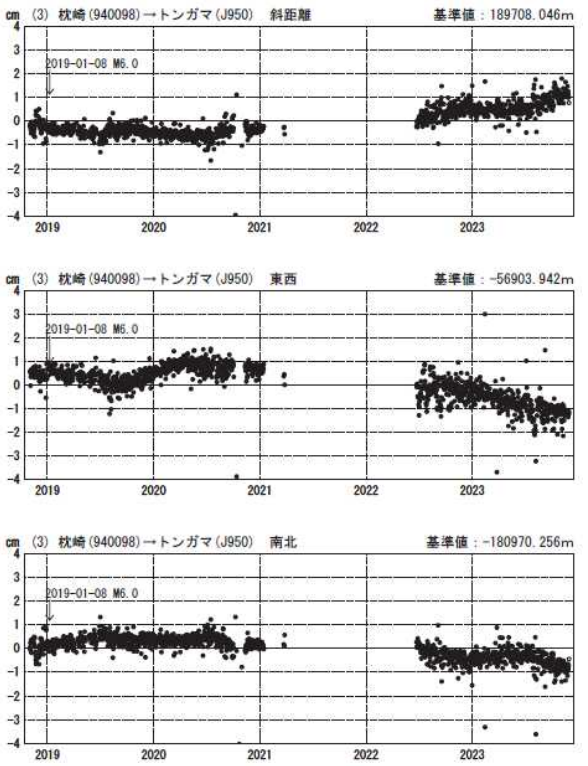
期間：2018-11-01～2023-11-30 JST




●──[F5:最終解]　○──[R5:速報解]

成分変化グラフ（長期）

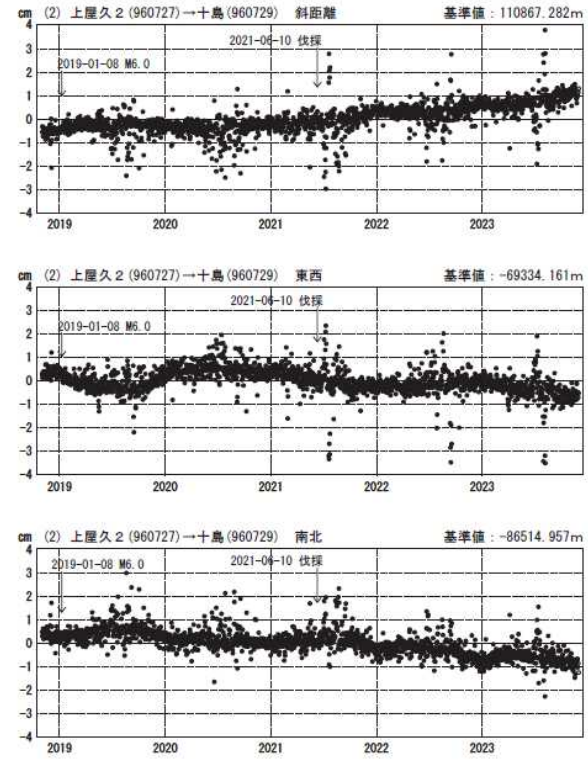
期間：2018-11-01～2023-11-30 JST




●──[F5:最終解]　○──[R5:速報解]

成分変化グラフ（長期）

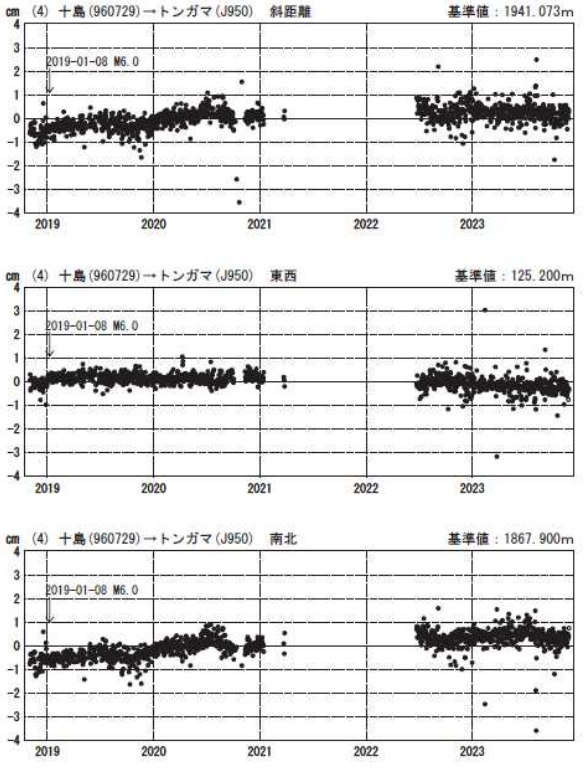
期間：2018-11-01～2023-11-30 JST




●──[F5:最終解]　○──[R5:速報解]

成分変化グラフ（長期）

期間：2018-11-01～2023-11-30 JST




●──[F5:最終解]　○──[R5:速報解]

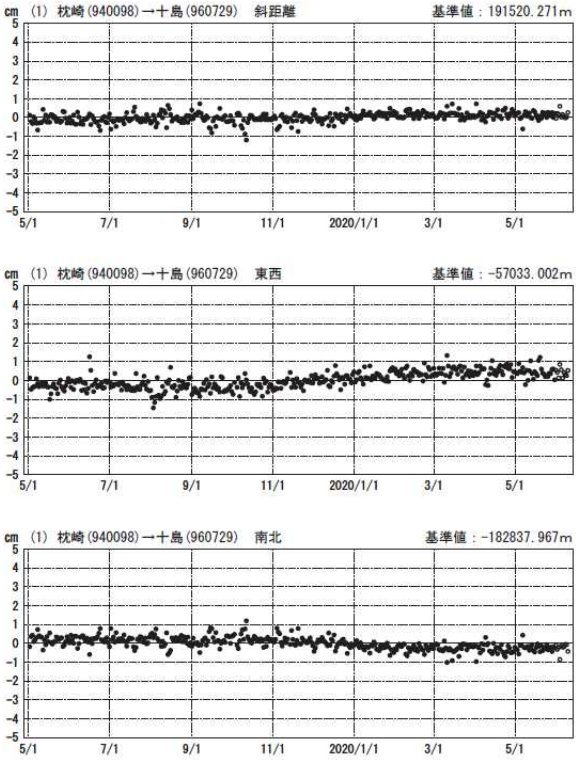
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

国土地理院・気象庁

諏訪之瀬島

成分変化グラフ（短期）

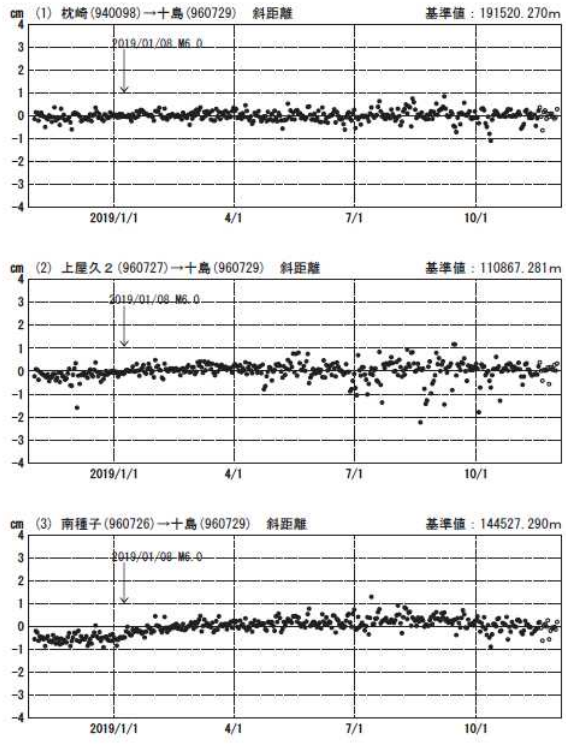
期間：2019/05/01～2020/06/09 JST




国土地理院・気象庁

基線変化グラフ（短期）

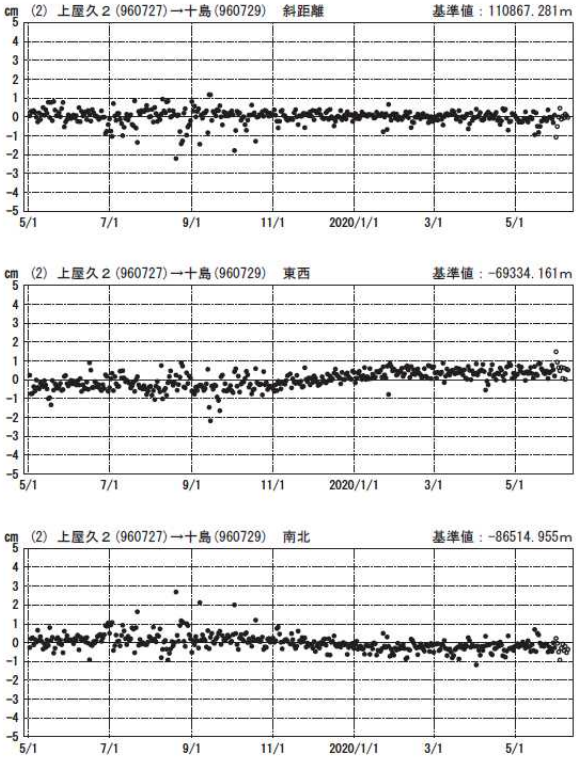
期間：2018/11/01～2019/11/30 JST




国土地理院

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

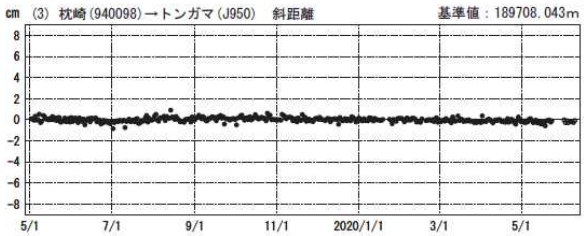
●---[F3:最終解]　○---[R3:速報解]

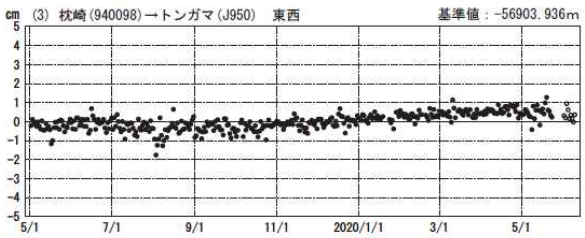
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

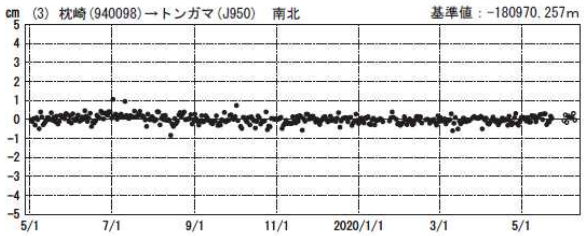
諏訪之瀬島

成分変化グラフ（短期）

期間：2019/05/01～2020/06/09 JST



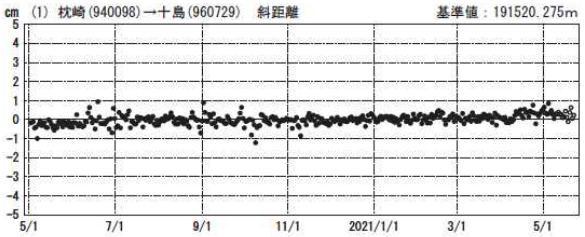



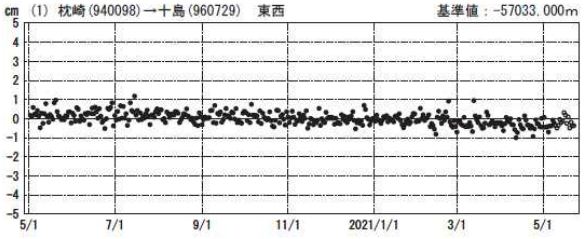



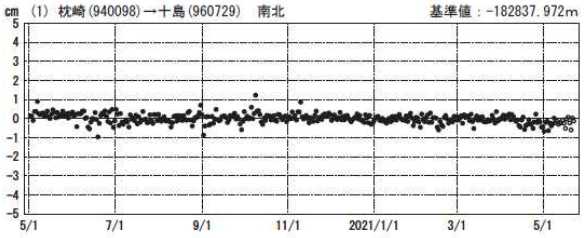

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2020/05/01～2021/05/22 JST



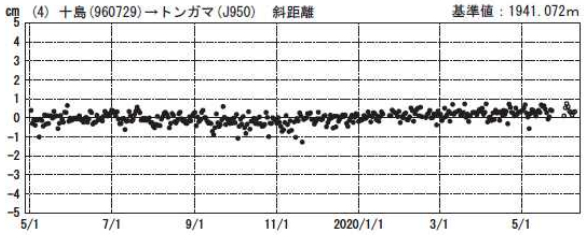



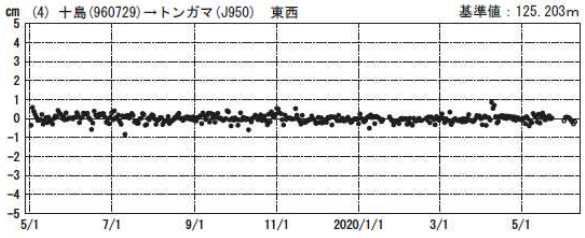



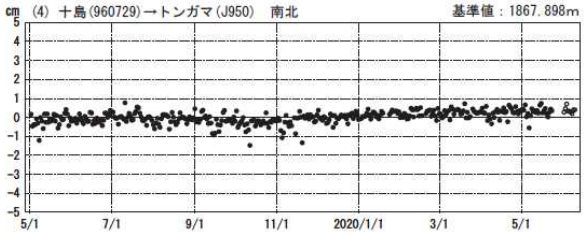

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2019/05/01～2020/06/09 JST



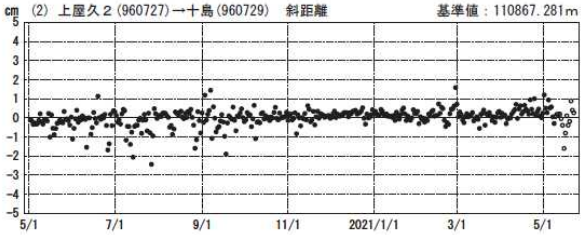



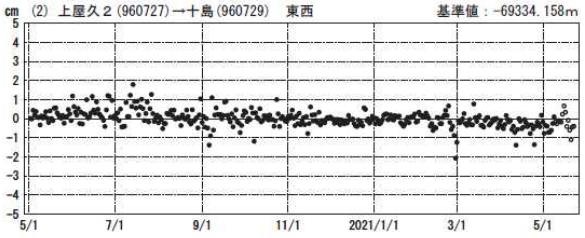



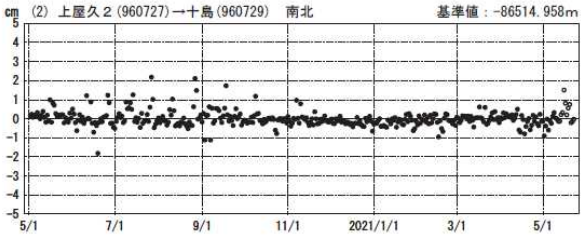

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2020/05/01～2021/05/22 JST




国土地理院・気象庁

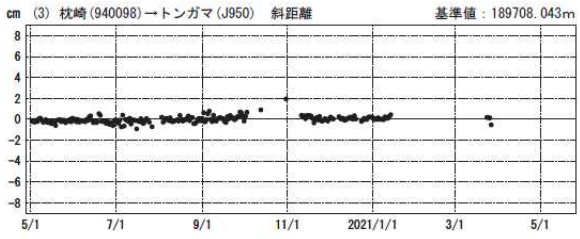
●---[F3:最終解]　○---[R3:速報解]

※[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

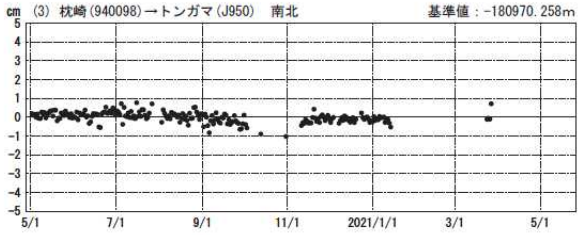
成分変化グラフ（短期）

期間：2020/05/01～2021/05/22 JST





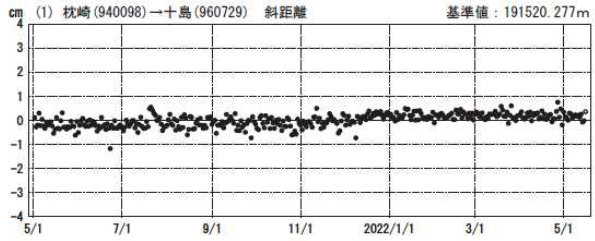


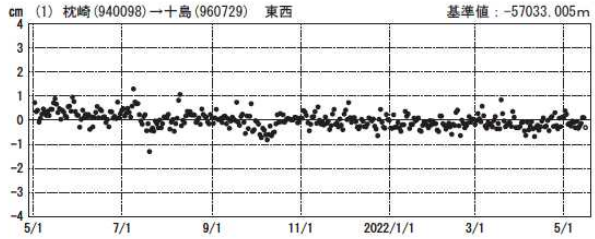


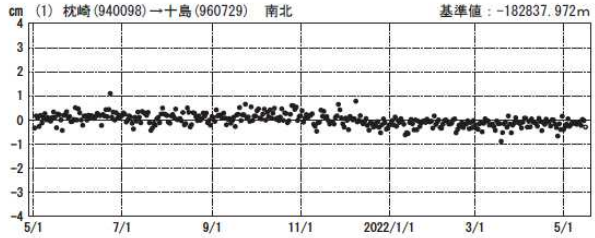

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2021/05/01～2022/05/15 JST



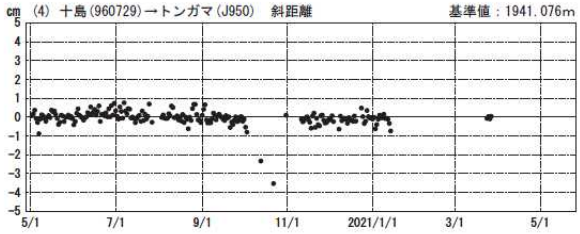



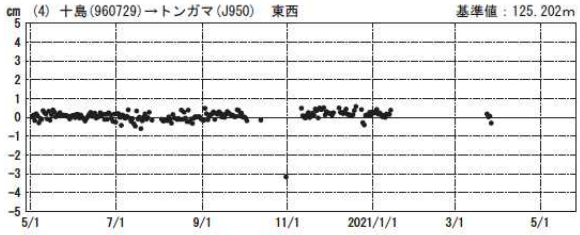



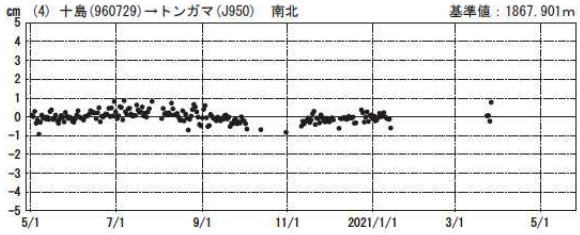

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2020/05/01～2021/05/22 JST



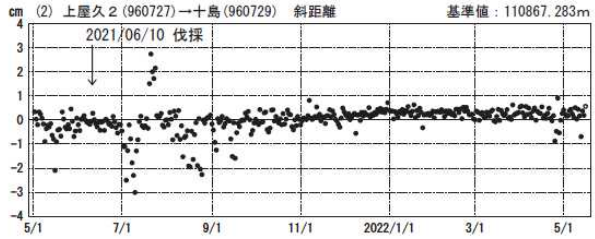

●---[F3：最終解]　○---[R3：速報解]

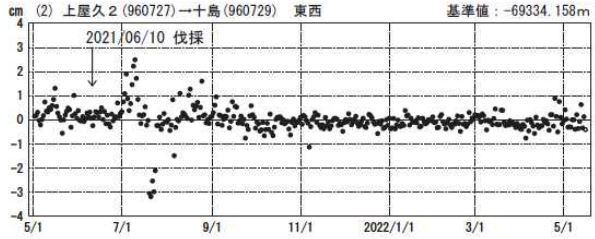
国土地理院・気象庁

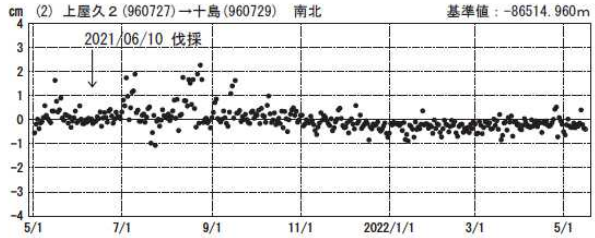
※[R3：速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

成分変化グラフ（短期）

期間：2021/05/01～2022/05/15 JST




●---[F5：最終解]　○---[R5：速報解]

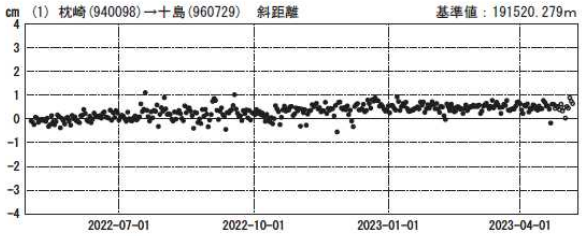
国土地理院・気象庁

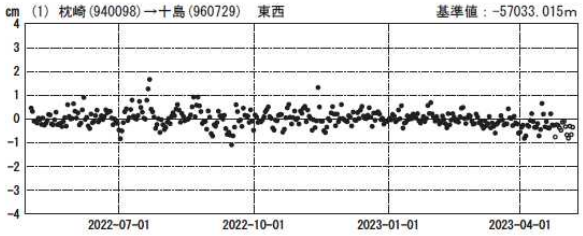
※[R5：速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

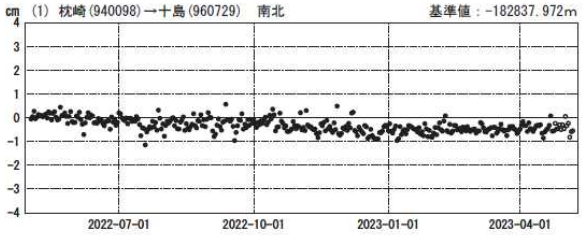
諏訪之瀬島

成分変化グラフ（短期）

期間：2022-05-01～2023-05-06 JST



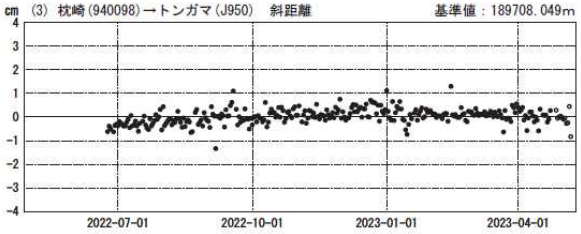



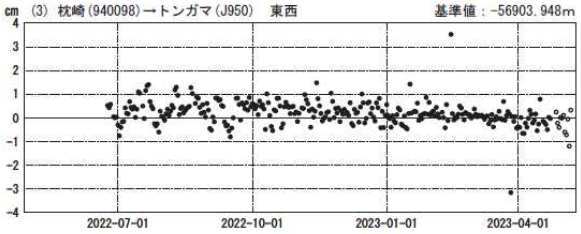



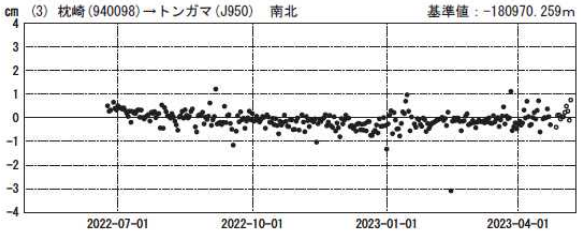

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2022-05-01～2023-05-06 JST



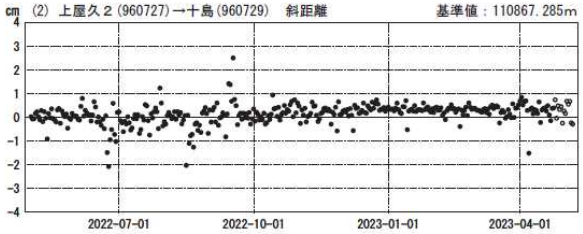



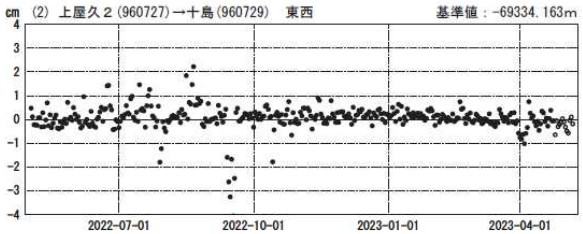



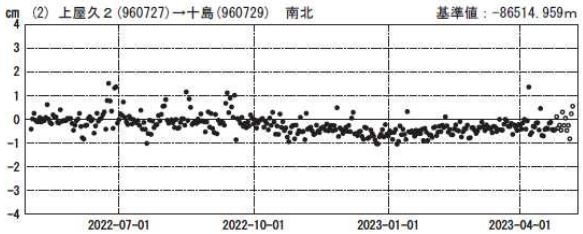

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2022-05-01～2023-05-06 JST



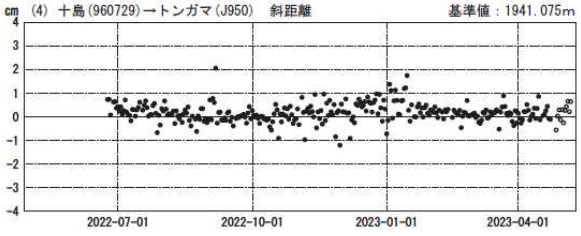



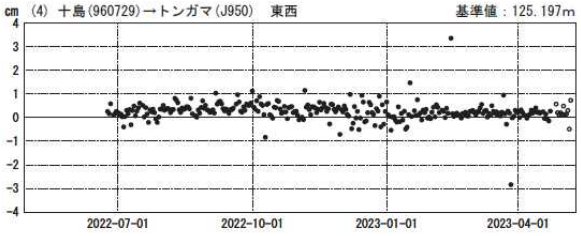



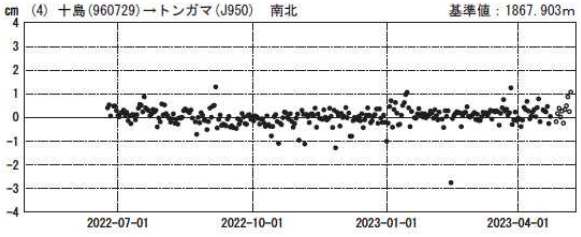

国土地理院・気象庁

成分変化グラフ（短期）

期間：2022-05-01～2023-05-06 JST



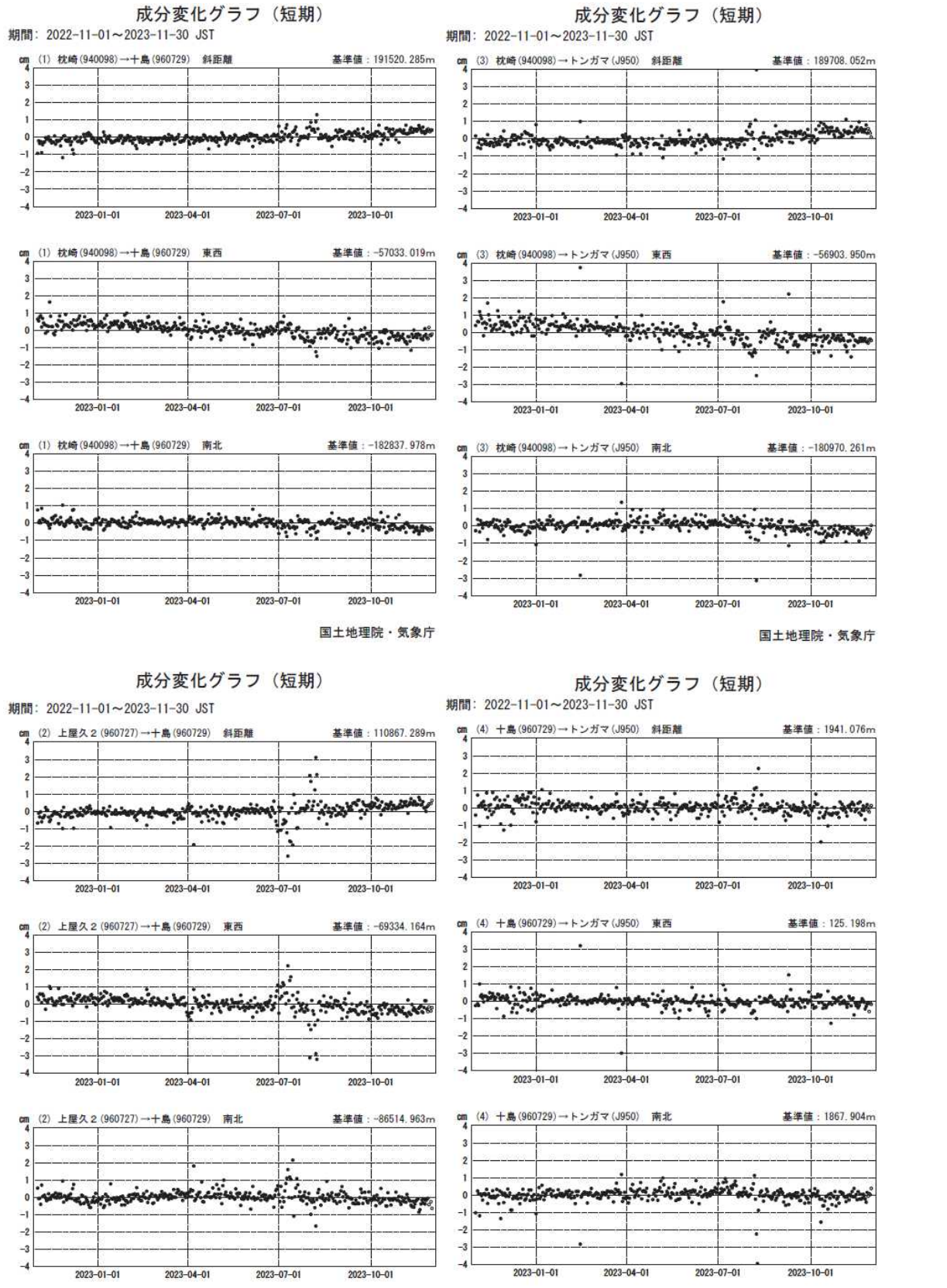




国土地理院・気象庁

●---[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

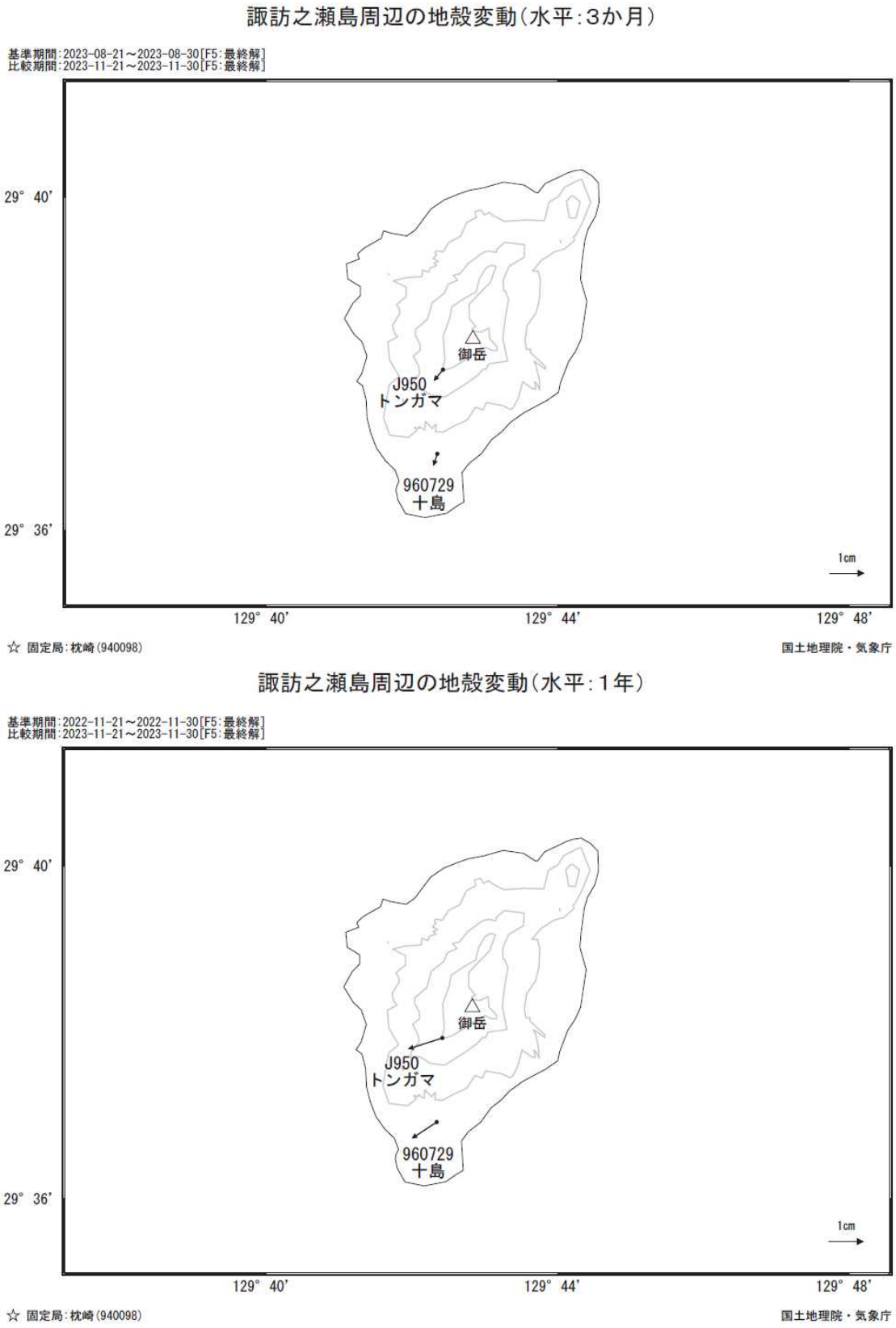
諏訪之瀬島




第２図　諏訪之瀬島の GNSS 連続観測結果による基線変化グラフ（2018 年 11 月～2023 年 11 月）

Fig.2 Time series of baseline length by continuous GNSS observation of Suwanosejima Volcano from November 2018 to November 2023.

諏訪之瀬島

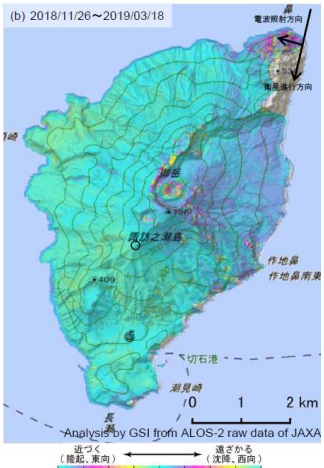


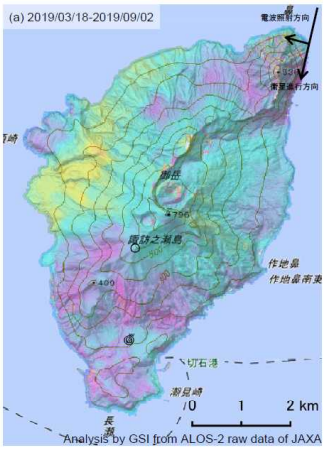

第３図　諏訪之瀬島の電子基準点・気象庁GNSS観測点統合解析による水平変動ベクトル図
（上段：2023年８月～2023年11月、下段：2022年11月～2023年11月）

Fig.3 Horizontal displacements of GEONET and JMA stations by combined analyzing system of Suwanosejima Volcano; (upper) from August 2023 to November 2023, (lower) from November 2022 to November 2023.

諏訪之瀬島







| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2018/04/16<br>2019/03/18<br>00:25 頃<br>(336 日間) | 2018/11/26<br>2019/03/18<br>12:20 頃<br>(112 日間) |
| 衛星進行方向 | 北行 | 南行 |
| 電波照射方向 | 右 | 右 |
| 観測ﾓｰﾄﾞ* | U-U | U-U |
| 入射角 | 43.7° | 39.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | - 139 m | + 464 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

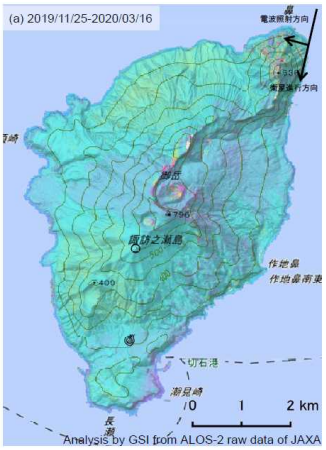
| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2019/03/18<br>2019/09/02<br>12:20 頃<br>(168 日間) | 2019/05/08<br>2019/10/23<br>00:18 頃<br>(168 日間) |
| 衛星進行方向 | 南行 | 北行 |
| 電波照射方向 | 右 | 右 |
| 観測ﾓｰﾄﾞ* | U-U | U-U |
| 入射角 | 39.7° | 32.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | - 474 m | - 21 m |

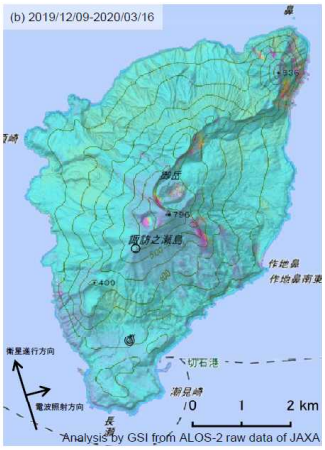
*U: 高分解能(3m)モード

◎ 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

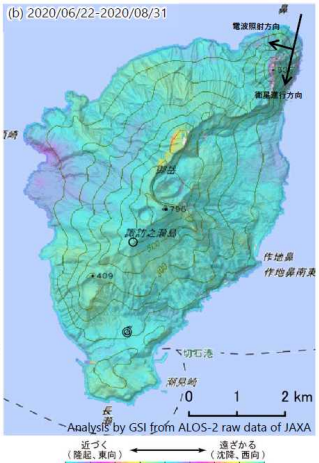
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図










| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2019/11/25<br>2020/03/16<br>12:20 頃<br>(112 日間) | 2019/12/09<br>2020/03/16<br>00:25 頃<br>(98 日間) |
| 衛星進行方向 | 南行 | 北行 |
| 電波照射方向 | 右 | 右 |
| 観測ﾓｰﾄﾞ* | 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

| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2018/08/29<br>2020/08/26<br>0:18頃<br>(728日間) | 2020/06/22<br>2020/08/31<br>12:20頃<br>(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 | 32.7° | 39.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | + 97m | - 117m |

* H：高分解能(6m)モード
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

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

諏訪之瀬島



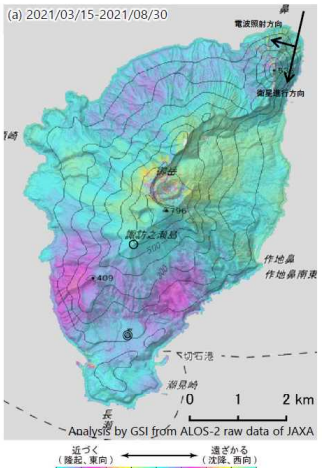

| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2020/05/06<br>2021/01/27<br>0:18頃<br>(266日間) | 2020/11/23<br>2021/03/15<br>12:20頃<br>(112日間) |
| 衛星進行方向 | 北行 | 南行 |
| 電波照射方向 | 右(東) | 右(西) |
| 観測モード* | U-U | U-U |
| 入射角 | 32.7° | 39.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | - 291m | + 366m |

* U：高分解能(3m)モード



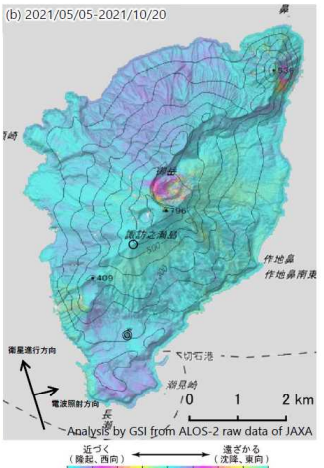

◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図



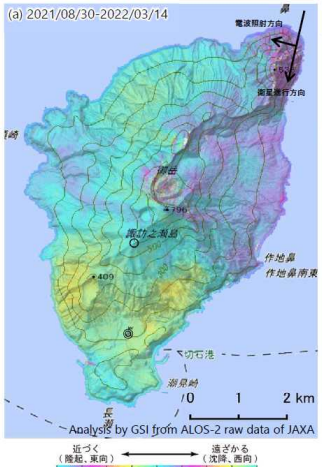

| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2021/03/15<br>2021/08/30<br>12:20頃<br>(168日間) | 2021/05/05<br>2021/10/20<br>0:18頃<br>(168日間) |
| 衛星進行方向 | 南行 | 北行 |
| 電波照射方向 | 右(西) | 右(東) |
| 観測モード* | U-U | U-U |
| 入射角 | 39.7° | 32.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | - 439m | - 54m |

* 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



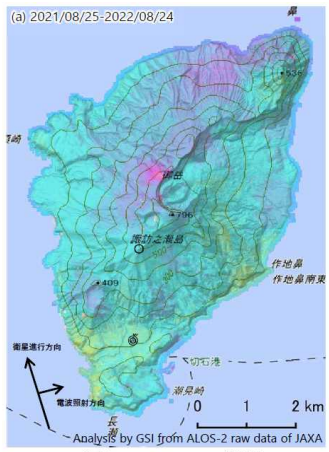

| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2021/08/30<br>2022/03/14<br>12:20頃<br>(196日間) | 2021/12/06<br>2022/03/14<br>0:25頃<br>(98日間) |
| 衛星進行方向 | 南行 | 北行 |
| 電波照射方向 | 右(西) | 右(東) |
| 観測モード* | U-U | U-U |
| 入射角 | 39.7° | 43.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | + 311m | - 24m |

* U：高分解能(3m)モード



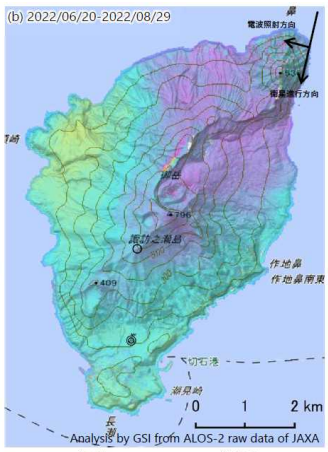

◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点

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 | 2021/08/25<br>2022/08/24<br>0:18頃<br>(364日間) | 2022/06/20<br>2022/08/29<br>12:20頃<br>(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 | 32.7° | 39.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | - 171m | - 204m |

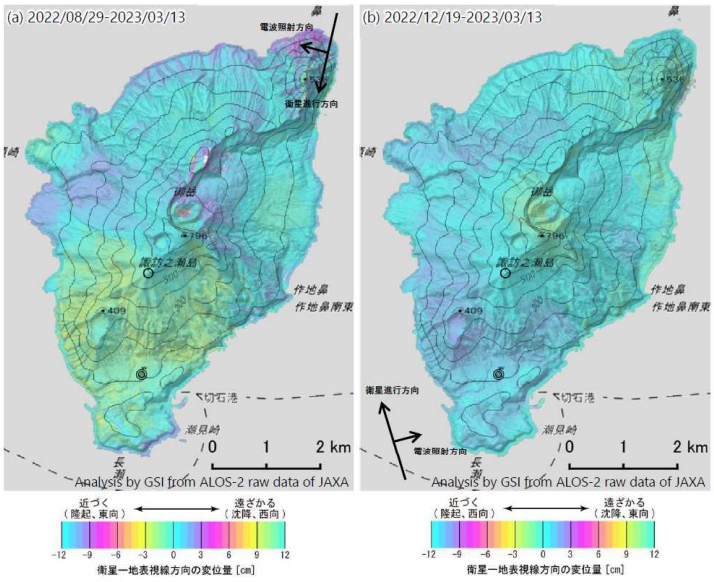
* U：高分解能(3m)モード
* H：高分解能(6m)モード




◎ 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

諏訪之瀬島

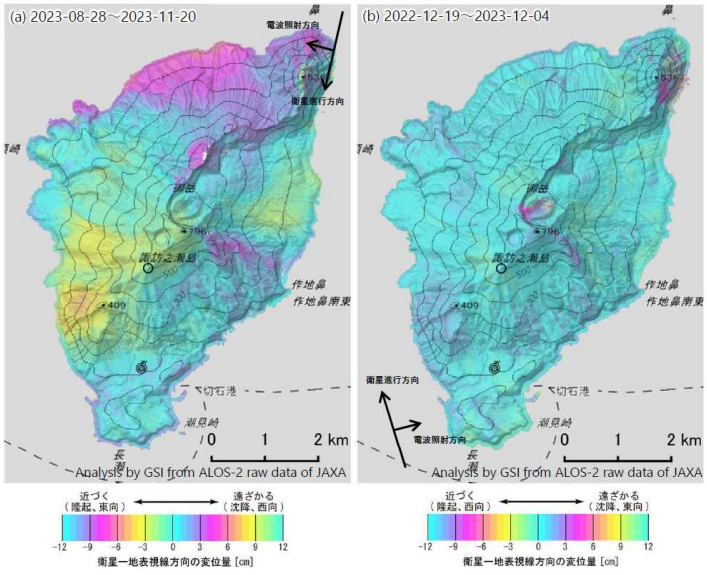



| | (a) | (b) |
|---|---|---|
| 衛星名 | ALOS-2 | ALOS-2 |
| 観測日時 | 2022/08/29<br>2023/03/13<br>12:20頃<br>(196日間) | 2022/12/19<br>2023/03/13<br>0:25頃<br>(84日間) |
| 衛星進行方向 | 南行 | 北行 |
| 電波照射方向 | 右(西) | 右(東) |
| 観測モード* | U-U | U-U |
| 入射角 | 39.7° | 43.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | + 373m | - 15m |

* 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 | 2023-08-28<br>2023-11-20<br>12:20頃<br>(84日間) | 2022-12-19<br>2023-12-04<br>0:25頃<br>(350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 | U-U |
| 入射角 | 39.7° | 43.7° |
| 偏波 | HH | HH |
| 垂直基線長 | + 99m | + 92m |

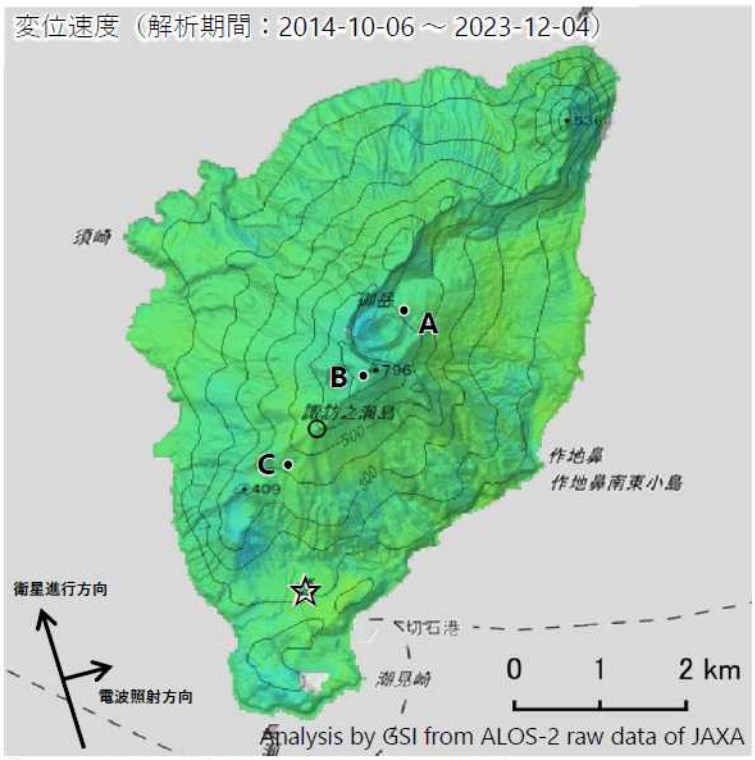
* U：高分解能(3m)モード

◎ 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 による諏訪之瀬島の解析結果

Fig.4 SAR Interferograms of ALOS-2 PALSAR-2 of Suwanosejima Volcano.



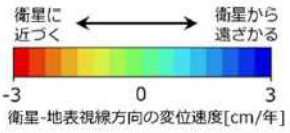

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

| 衛星名 | ALOS-2 |
|---|---|
| 観測期間 | 2014-10-06 ～ 2023-12-04 (3346日間) |
| 衛星進行方向 | 北行 |
| 電波照射方向 | 右(東) |
| 観測モード* | U |
| 入射角 | 43.7° |
| 偏波 | HH |
| データ数 | 26 |
| 干渉ペア数 | 76 |

＊　U：高分解能(3m)モード

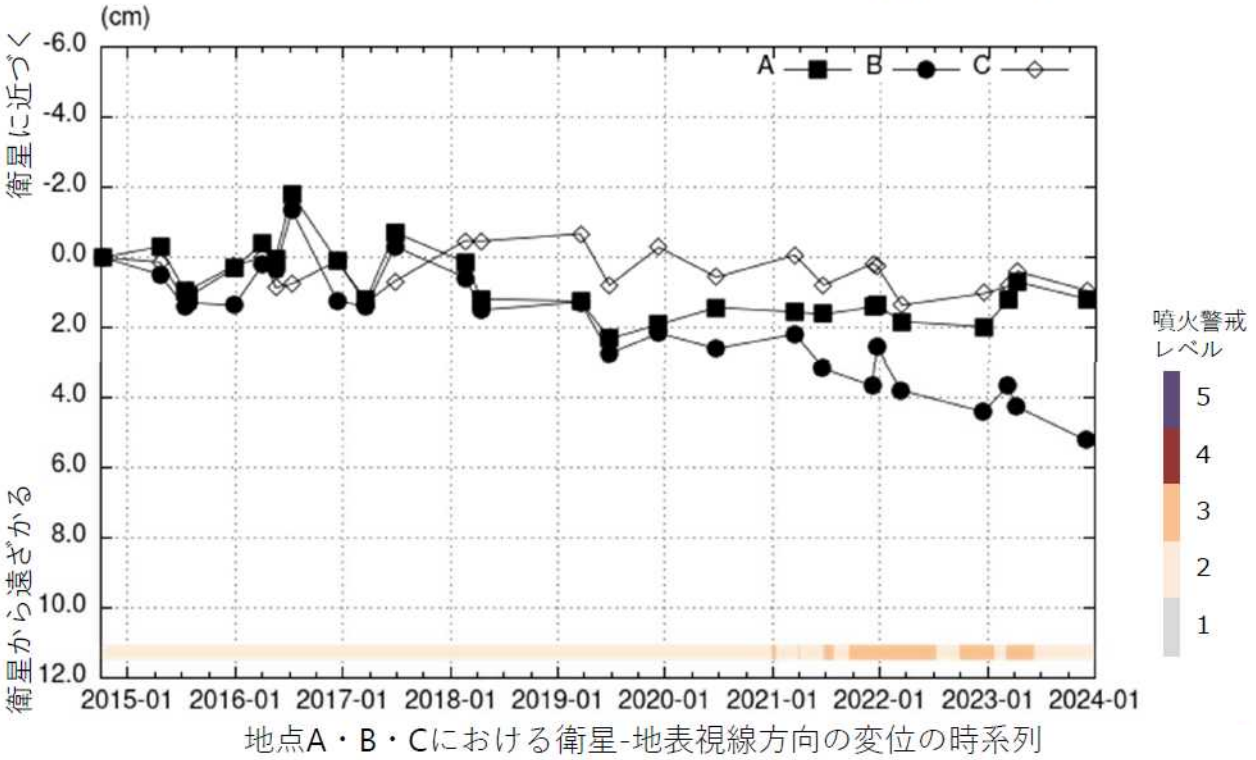
◎　国土地理院のGNSS観測点

○　国土地理院以外のGNSS観測点



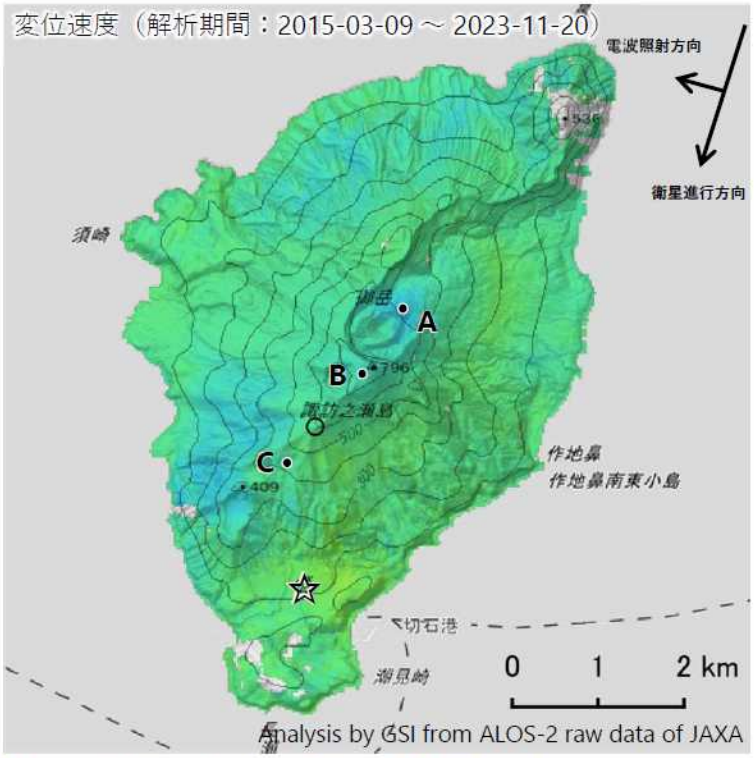

※参照点は電子基準点「十島」付近（☆）

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

諏訪之瀬島



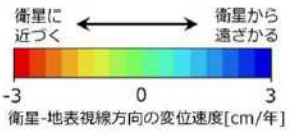

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

| 衛星名 | ALOS-2 |
|---|---|
| 観測期間 | 2015-03-09 ～ 2023-11-20 (3178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 | 39.7° |
| 偏波 | HH |
| データ数 | 27 |
| 干渉ペア数 | 56 |

* U：高分解能(3m)モード

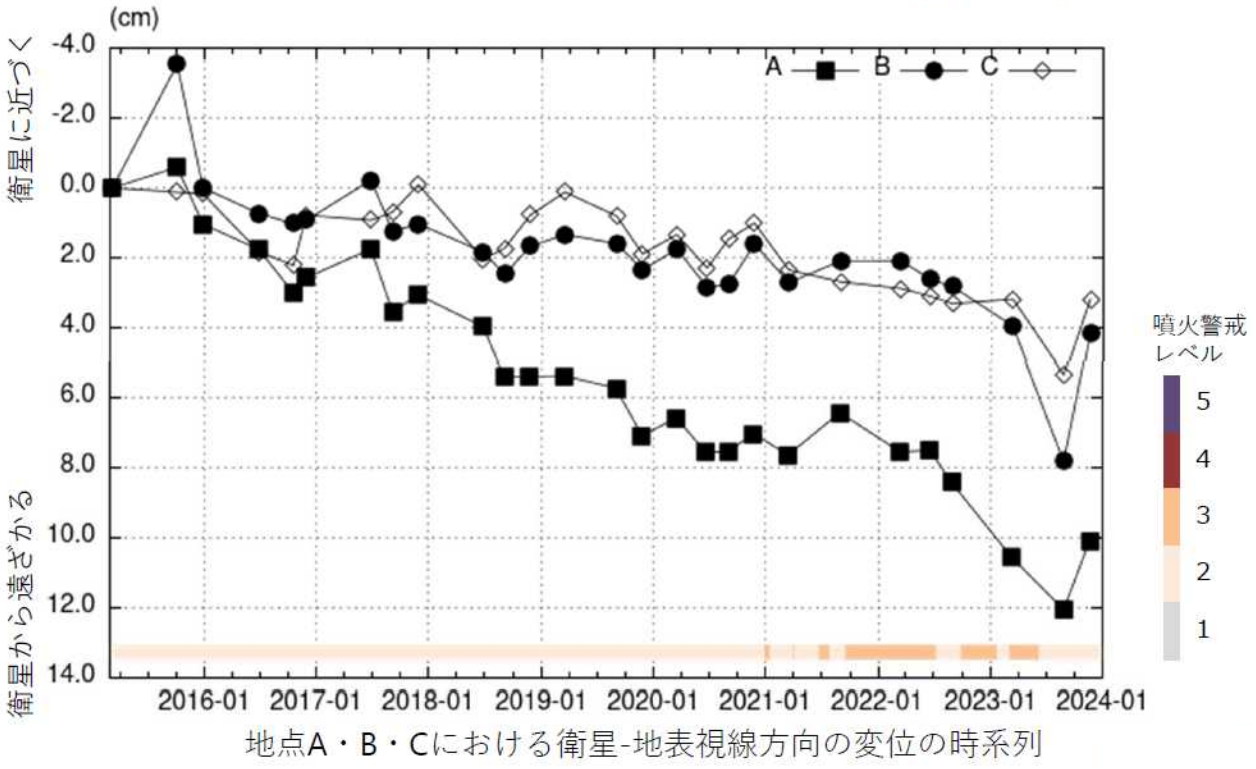
◎ 国土地理院のGNSS観測点

○ 国土地理院以外のGNSS観測点




※参照点は電子基準点「十島」付近（☆）

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法




第５図　「だいち２号」PALSAR-2 による諏訪之瀬島の時系列解析結果

Fig.5 Time-Series Interferometric SAR of ALOS-2 PALSAR-2 of Suwanosejima Volcano.