

## 7-3 北陸・中部地方の地殻変動

## Crustal Deformations in the Hokuriku and Chubu Districts

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

## [石川県能登地方の地震活動 GNSS]

第 1～5 図は、石川県能登地方で 2020 年 12 月頃から見られる地殻変動に関する資料である。2020 年 12 月から能登地方で地震活動が活発になっており、最大の地震は 2022 年 6 月 19 日の M5.4 の地震である。この活発な地震活動とほぼ同期して能登半島北部で地殻変動が観測されている。

第 1 図は、一次トレンド・年周・半年周成分除去後の非定常地殻変動ベクトル図である。2017 年 9 月 1 日～2020 年 8 月 31 日の期間を定常変動とし、一次トレンド、年周、半年周成分を推定した。固定局は舳倉島観測点である。2020 年 11 月 1 日～11 月 7 日に対する 2022 年 10 月 27 日～11 月 2 日の約 2 年の期間での非定常的な地殻変動を表し、上段が水平成分、下段が上下成分を示す。能都観測点で南南西方向に 1 cm を超える移動、珠洲観測点で南南東に 1 cm を超える移動及び 4cm 程度の隆起等、能登半島北部で変動が見られる。

第 2 図は、第 1 図の図中に示した 4 観測点の非定常地殻変動 3 成分の時系列グラフである。同様に一次トレンド・年周・半年周成分を除去している。2020 年 12 月頃から変動がゆっくりと進行している。なお、珠洲観測点で 2022 年 6 月 19 日の M5.4 の地震時に北向きにごくわずかな変位が見られるが、珠洲観測点が局所的に変位した可能性がある。

第 3 図下段は、上段図中の 6 基線の斜距離の非定常変動成分を示す。非定常地殻変動は 2020 年 12 月以降一様ではなく、基線によっても異なる傾向をもって続いている。

この地殻変動をより詳細に把握するため、震源域付近に 2 点の可搬型 GNSS 連続観測装置 (REGMOS) を 7 月下旬に設置し、観測を開始した。第 4～5 図は、その観測結果を示す資料である。第 4 図は 2 点の REGMOS の 3 成分時系列、第 5 図は REGMOS と珠洲観測点との 3 点間の斜距離の時系列を示しており、いずれも上段に示した基線について、下段に時系列グラフを示している。観測期間内に顕著な変動は見られないが、観測期間がまだ短いため、周辺の電子基準点で捉えられているようなゆっくり進行する変動の有無については現時点では判断できない。

## [石川県能登地方の地震活動 SAR]

第 6～7 図は、「だいち 2 号」(ALOS-2) PALSAR-2 データの干渉解析結果に関する資料である。

第 6 図は 2020 年 11 月から 2022 年 6 月までの約 1 年半の長期間のペアの解析結果である。解析に用いたデータの諸元は各図の右下の表に示すとおりであり、(a) が 2022 年 6 月 19 日の地震を挟む期間、(b) が 6 月 19 日の地震以前までの期間である。(a) は北行軌道から左照射、(b) は南行軌道から右照射であり、多少方向は異なるものの両者とも東側上空からの観測である。(a) と (b) は類似した位相変化分布を示していることから、6 月 19 日の地震でノイズレベルを超える地殻変動は生じなかったと考えられる。なお、震央付近に見られる衛星に近づく向きに位相変化は、2020 年 11 月からこの地域で見られている隆起を伴う地殻変動を含んでいる可能性があるが、解析上の誤差を含む可能性もある。

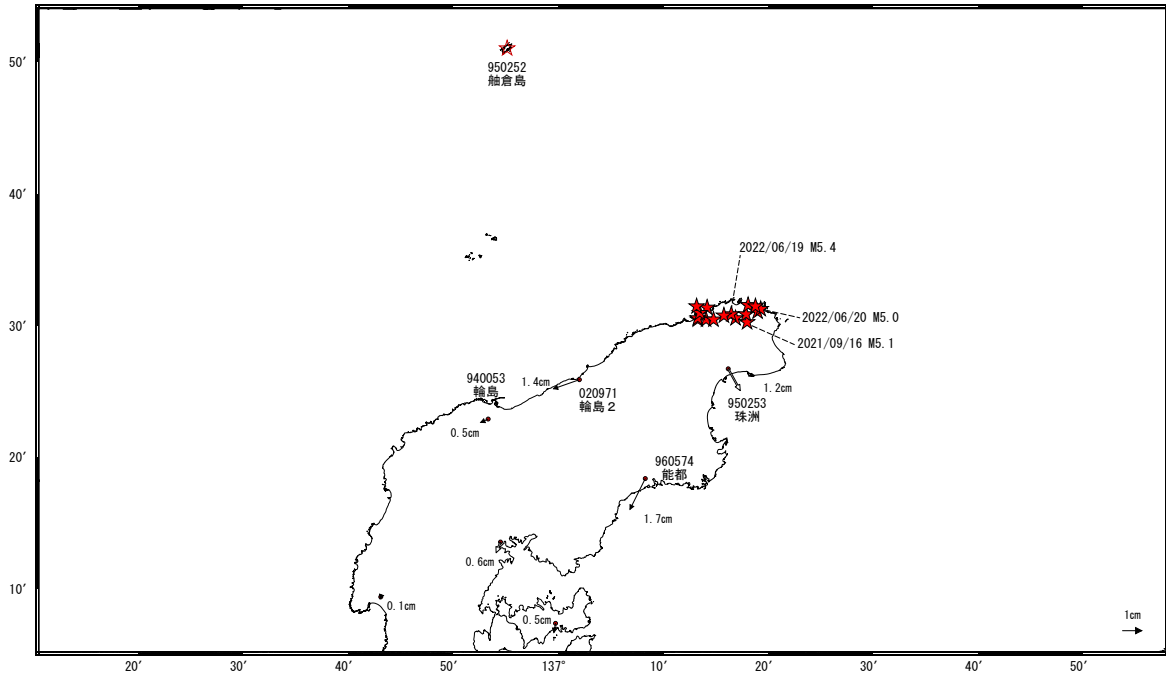
第 7 図は 2022 年 6 月 19 日の地震を挟む約 1 か月間の短期間のペアの解析結果である。解析に用いたデータの諸元は各図の右下の表に示すとおりである。震央から西側の領域に限定されるが、ノイズレベルを超える変動は見られない。

### 石川県能登地方の地殻変動（暫定）

#### ベクトル図（水平） （一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後）

基準期間：2020/11/01～2020/11/07 [F5:最終解]  
比較期間：2022/10/27～2022/11/02 [R5:速報解]

計算期間：2017/09/01～2020/09/01

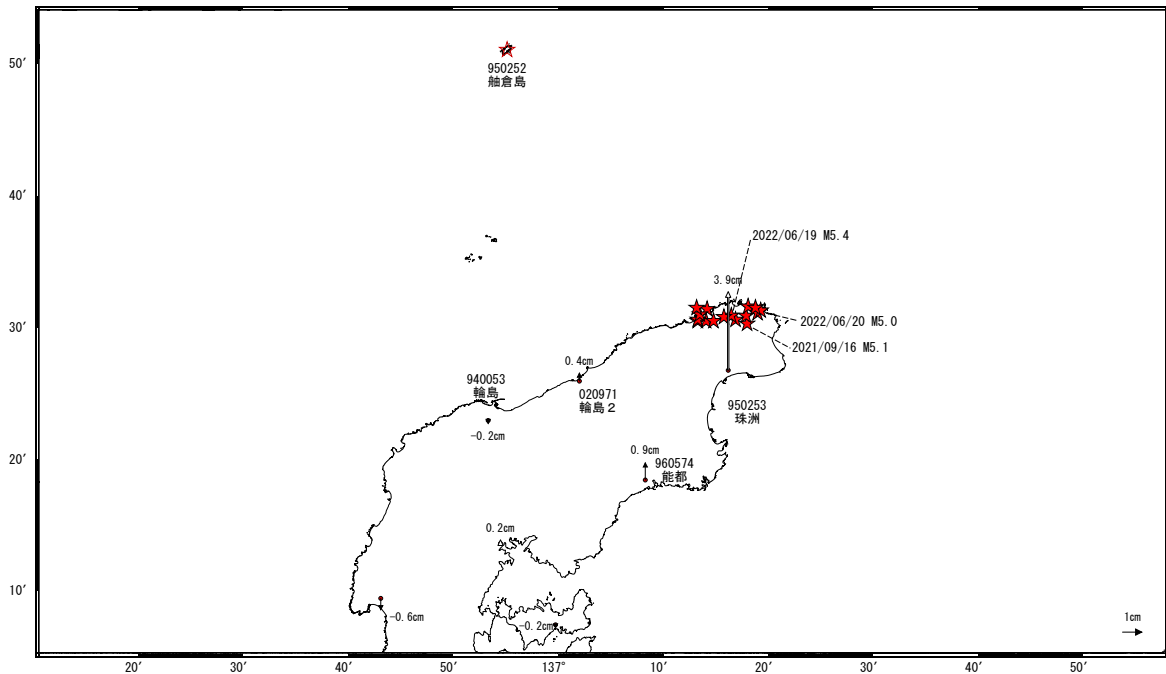


☆ 固定局：船倉島 (950252)

#### ベクトル図（上下） （一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後）

基準期間：2020/11/01～2020/11/07 [F5:最終解]  
比較期間：2022/10/27～2022/11/02 [R5:速報解]

計算期間：2017/09/01～2020/09/01



☆ 固定局：船倉島 (950252)

※電子基準点「珠洲」の位置が、地震 (2022/06/19 M5.4) に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

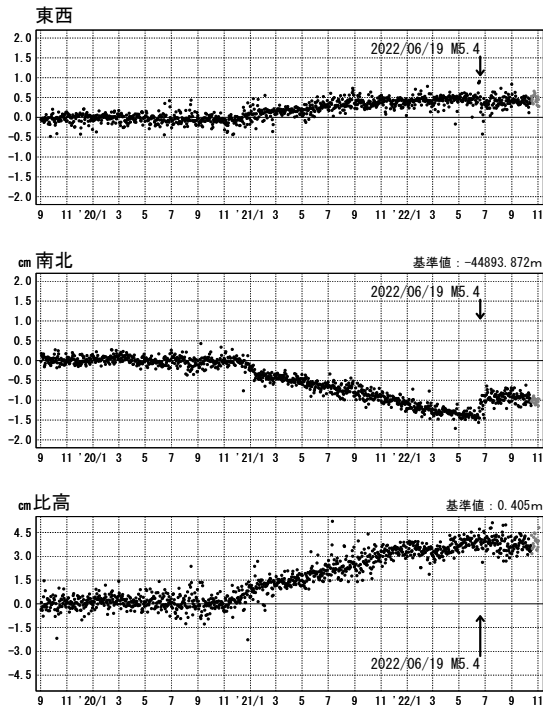
★ 震央 (2020年11月以降 M>4.0)

第 1 図 石川県能登地方の非定常的な地殻変動（水平及び上下変動）（暫定）。

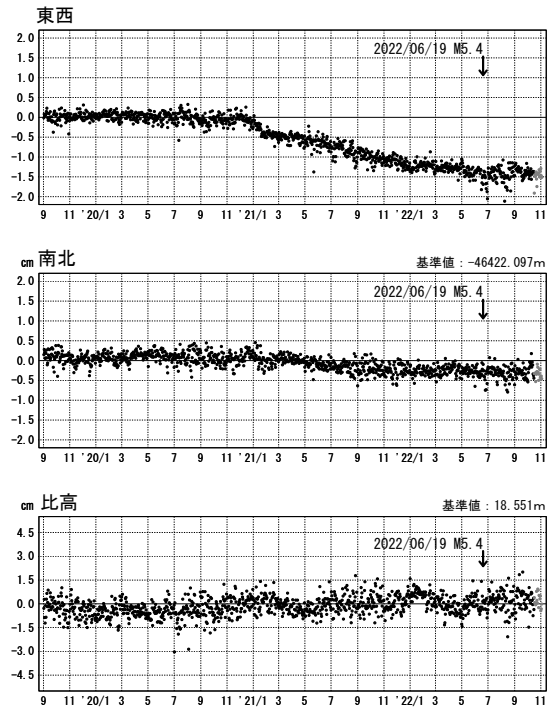
Fig. 1 Horizontal (upper) and vertical (lower) transient displacement in the Noto region of Ishikawa Prefecture (preliminary results).

石川県能登地方の地殻変動（暫定）  
 一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ  
 期間：2019/09/01～2022/11/02 JST 計算期間：2017/09/01～2020/09/01

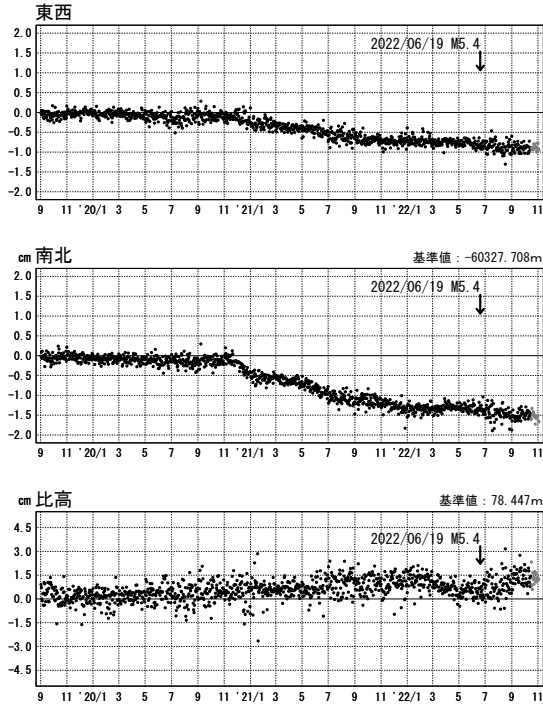
(1) 舢倉島(950252)→珠洲(950253)



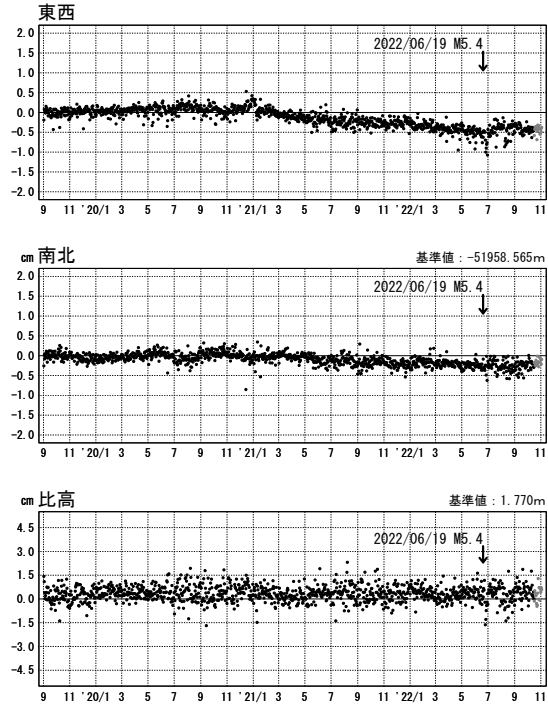
(2) 舢倉島(950252)→輪島 2 (020971)



(3) 舢倉島(950252)→能都(960574)



(4) 舢倉島(950252)→輪島(940053)



●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

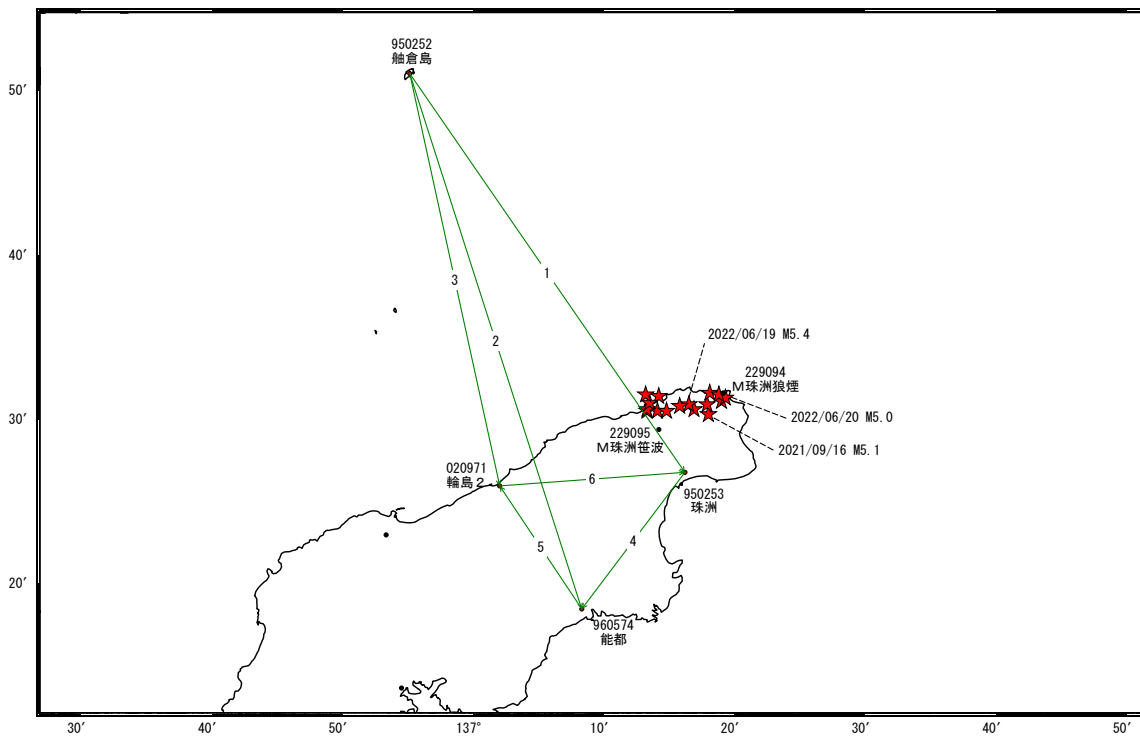
※電子基準点「珠洲」の位置が、地震(2022/06/19 M5.4)に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

第 2 図 石川県能登地方の非定常的な地殻変動（3 成分時系列）（暫定）。

Fig. 2 Time series of transient displacement in the Noto region of Ishikawa Prefecture (preliminary results).

### 石川県能登地方の地殻変動（暫定）

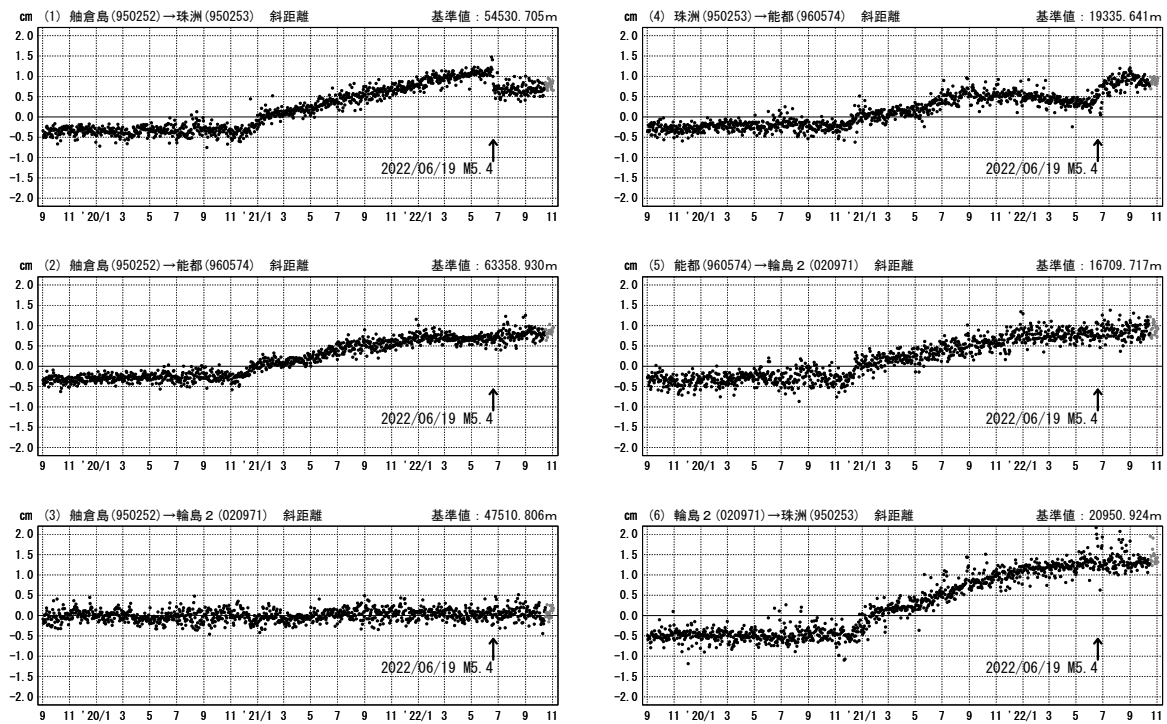
基線図



★ 震央（2020年11月以降 M>4.0）

#### 斜距離（一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後）

期間：2019/09/01~2022/11/02 JST 計算期間：2017/09/01~2020/09/01



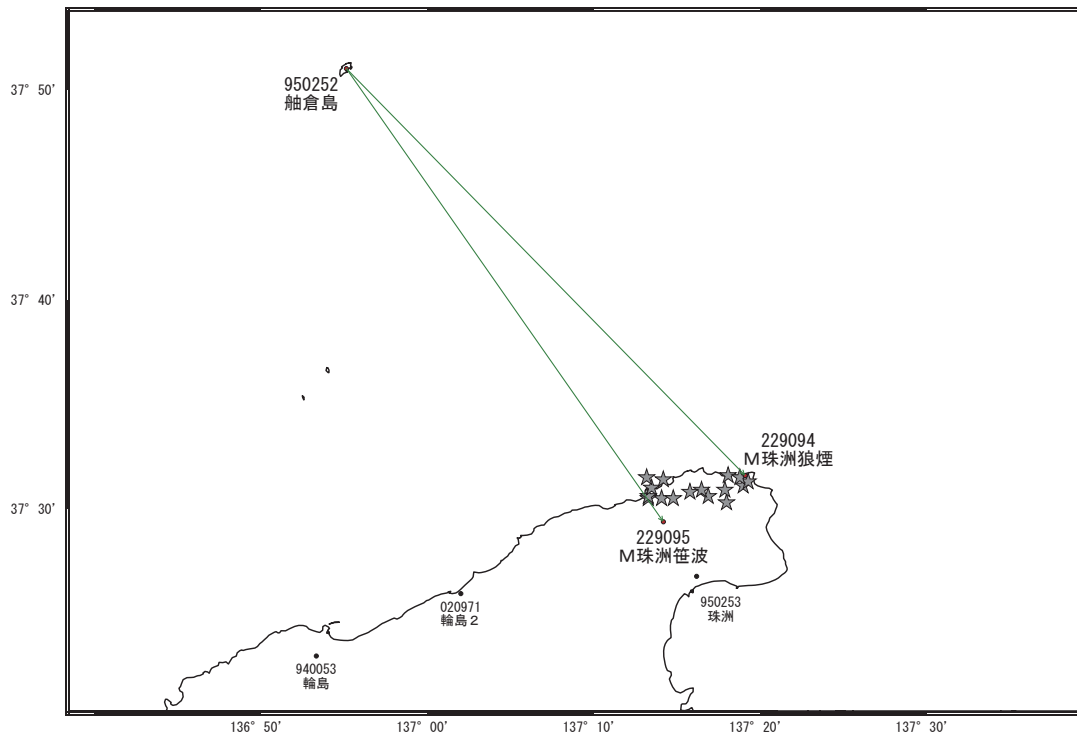
●— [F5:最終解] ●— [R5:速報解]

※電子基準点「珠洲」の位置が、地震（2022/06/19 M5.4）に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

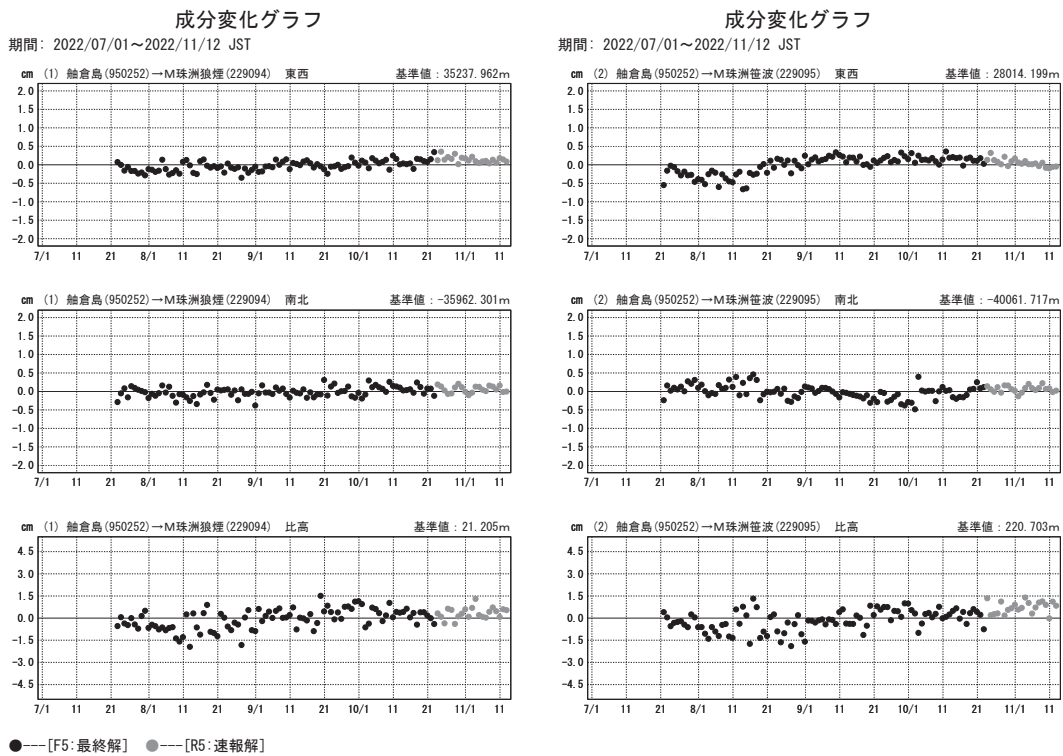
第 3 図 石川県能登地方の非定常的な地殻変動（基線図及び斜距離）（暫定）。

Fig. 3 Transient displacement in the Noto region of Ishikawa Prefecture: baseline map (upper) and baseline length time series (lower) (preliminary results).

石川県能登地方の地殻変動（暫定）  
 — 可搬型GNSS連続観測装置（REGMOS）による観測結果 —  
 基線図



☆ 震央（2020年11月以降 M>4.0）



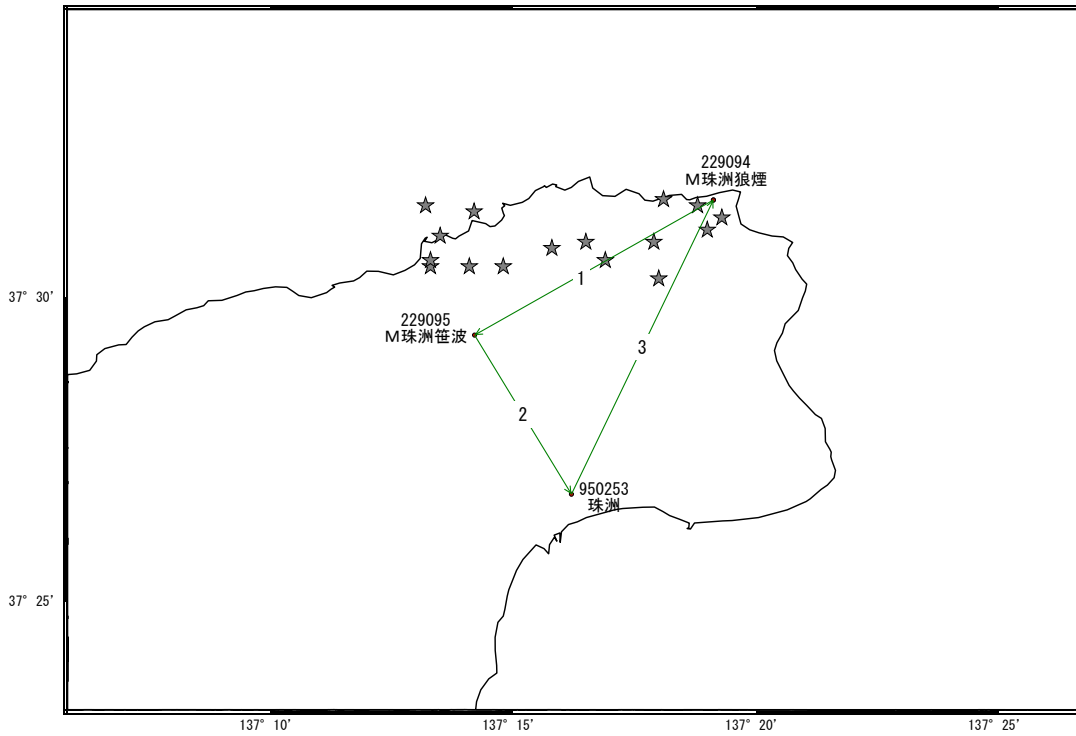
第 4 図 石川県能登地方の非定常的な地殻変動：可搬型 GNSS 連続観測装置（REGMOS）による観測結果（基線図及び 3 成分時系列）（暫定）。

Fig. 4 Transient displacement in the Noto region of Ishikawa Prefecture observed by Removable GNSS Monitoring System (REGMOS): baseline map (upper) and 3 components time series (lower) (preliminary results).

### 石川県能登地方の地殻変動（暫定）

— 可搬型GNSS連続観測装置（REGMOS）による観測結果 —

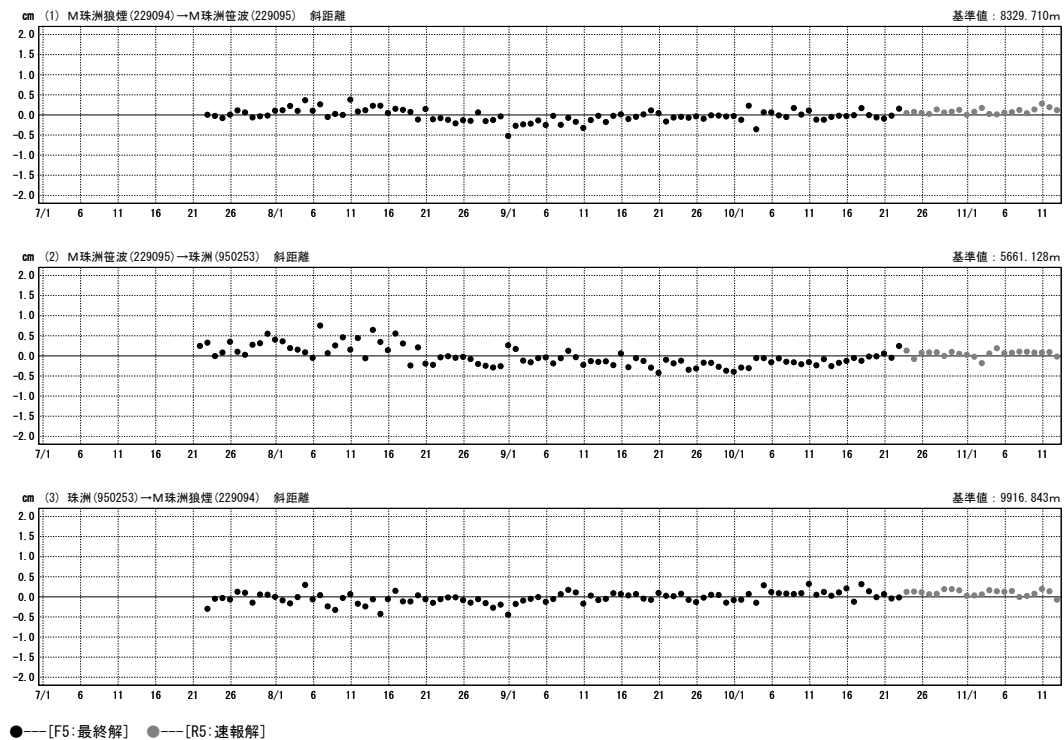
基線図



★ 震央（2020年11月以降 M>4.0）

基線変化グラフ

期間：2022/07/01～2022/11/12 JST

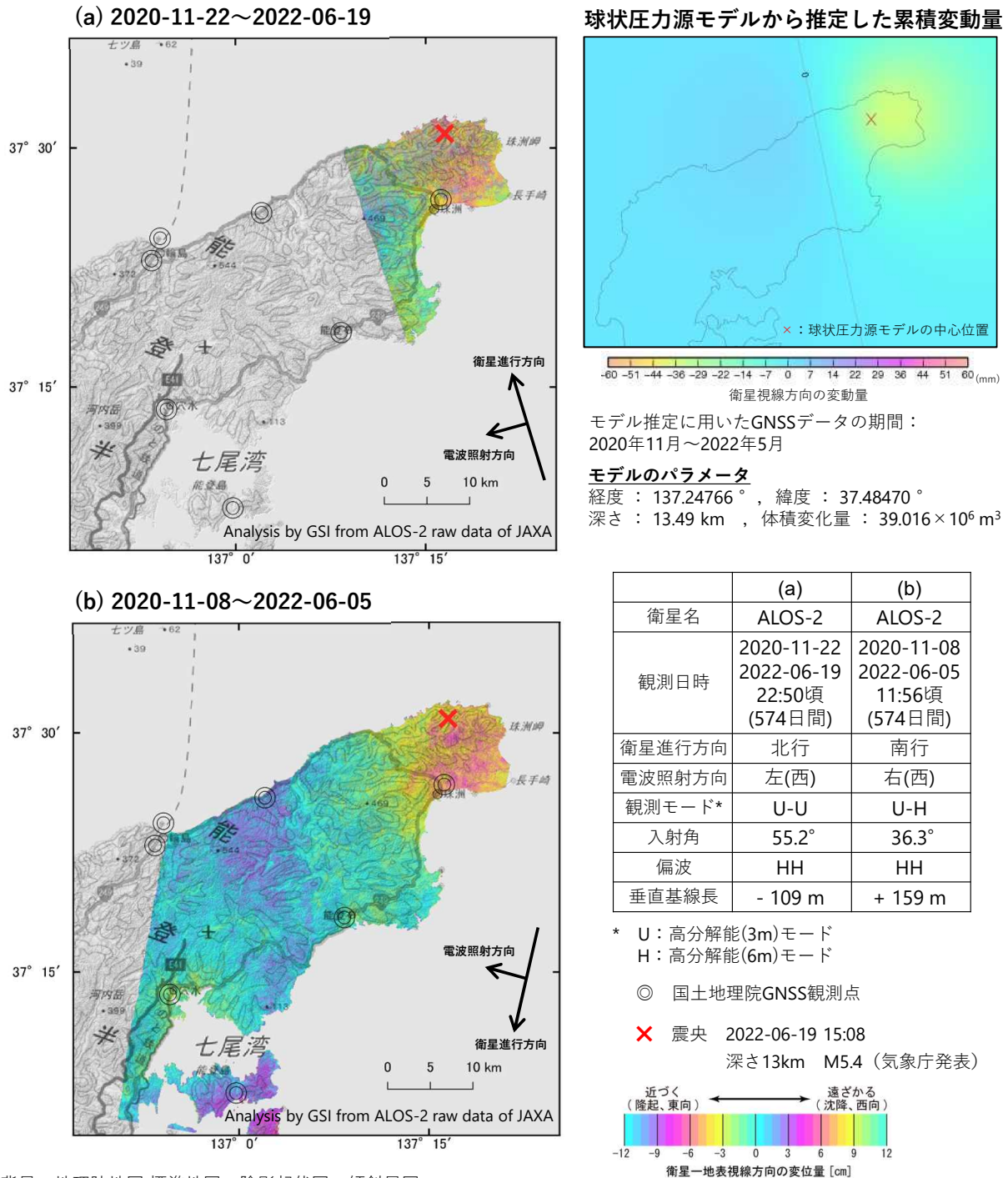


第 5 図 石川県能登地方の非定常的な地殻変動：REGMOS による観測結果（基線図及び斜距離）（暫定）。

Fig. 5 Transient displacement in the Noto region of Ishikawa Prefecture observed by REGMOS: baseline map (upper) and baseline length time series (lower) (preliminary results).

## 「だいち 2 号」観測データの干渉解析による 石川県能登地方の地震（2022年6月19日）の地殻変動

この地震によるノイズレベルを超える地殻変動は見られません。本解析結果には2020年11月からの隆起を伴う地殻変動が含まれている可能性があります。



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

本解析で使用したデータの一部は、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動を通して得られたものです。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

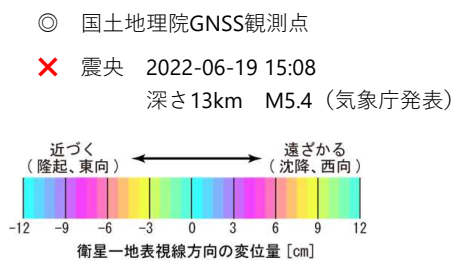
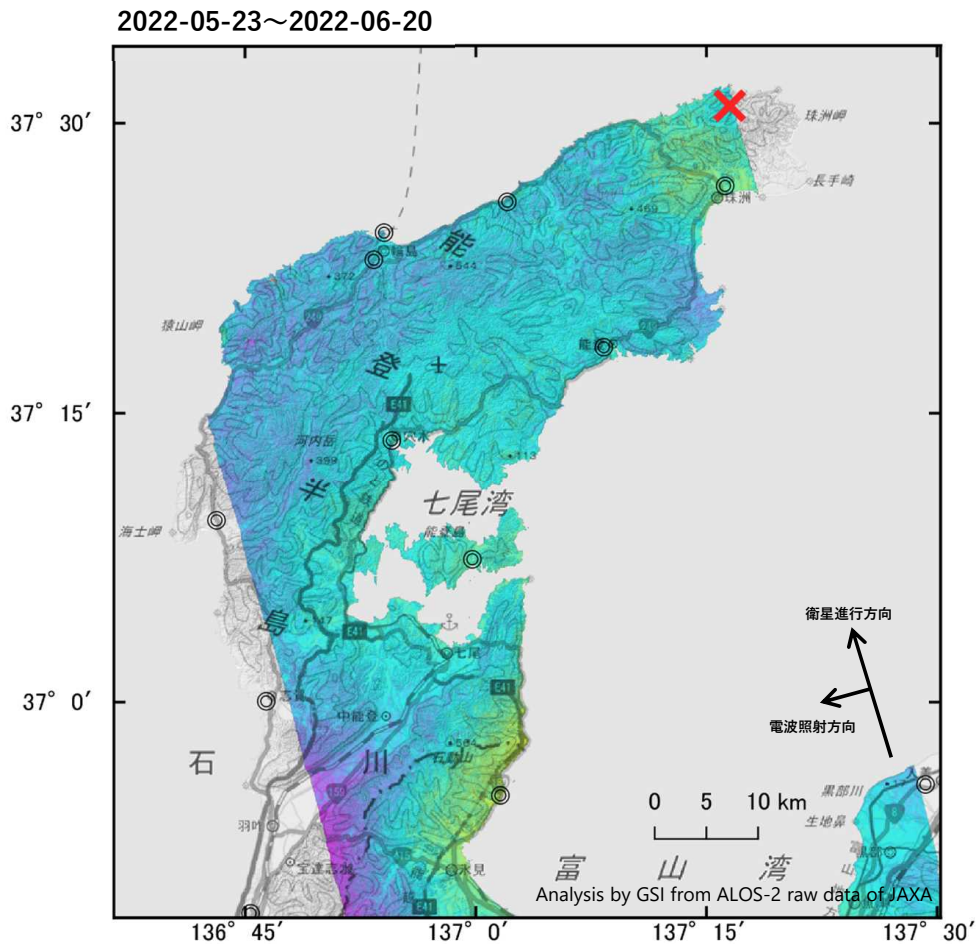
第 6 図 石川県能登地方の非定常的な地殻変動（SAR 干渉解析結果）（暫定）。

Fig. 6 Result of Synthetic Aperture Radar (SAR) interferometry using ALOS-2 data (preliminary results).



## 「だいち 2 号」観測データの干渉解析による 石川県能登地方の地震（2022年6月19日）の地殻変動

ノイズレベルを超える地殻変動は見られません。



衛星名	ALOS-2
観測日時	2022-05-23 2022-06-20 23:10頃 (28日間)
衛星進行方向	北行
電波照射方向	左(西)
観測モード*	U-U
入射角	32.5°
偏波	HH
垂直基線長	+ 129 m

\* 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

本解析で使用したデータの一部は、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動を通して得られたものです。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

第 7 図 石川県能登地方の非定常的な地殻変動 (SAR 干渉解析結果) (暫定)。

Fig. 7 Result of Synthetic Aperture Radar (SAR) interferometry using ALOS-2 data (preliminary results).