

能登半島の地殻変動（2022 年 4 月）

京都大学防災研究所

金沢大学理工研究域

能登半島では引き続き地震活動が活発な状態が続いているが、京都大学防災研究所と金沢大学理工研究域が 2021 年 9 月に設置した臨時 GNSS 連続観測点 (SZOT, SZMS, SZHK, NTYD) と周辺の GEONET 観測点における地殻変動の観測結果を報告する。3 ヶ月の期間毎の変位のスナップショット (図 1) を見ると、昨年夏以降、広域の変動速度は減速しており、昨年秋は明瞭だった能登半島先端部における膨張を示す地殻変動速度も減速しつつある (図 1d-e)。時系列 (図 2、図 3) から 2022 年以降では、震源域周辺の地殻変動速度が小さくなっていることが確認できるが、隆起の傾向はまだ継続しているように見える。なお、NTYD の 2021 年 12 月以降のデータについては、積雪の影響を受けている可能性が高いことに注意が必要である。

臨時観測点設置後を二分割した期間において、球状圧力源 (茂木モデル) を仮定して、各期間の地殻変動源を推定した (図 3)。誤差を考慮すると 2 期間の変動源の深さ (9-12km) や体積変化量に大きな差は見られないが、変動パターンから示唆されるように、変動源の位置が北西方向に移動し、現在活発な地震活動のクラスターの 1 つにほぼ一致している可能性が示唆される。地殻変動が全体的には減速する傾向にあるのに対し、活発な地震活動が続いていることの 1 つの解釈として、変動源の位置がより地震活動が活発な地域に近づいたためと考えることができる。

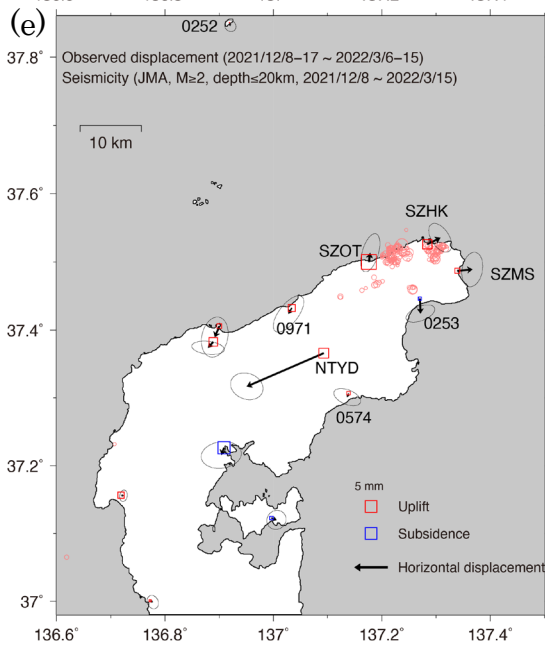
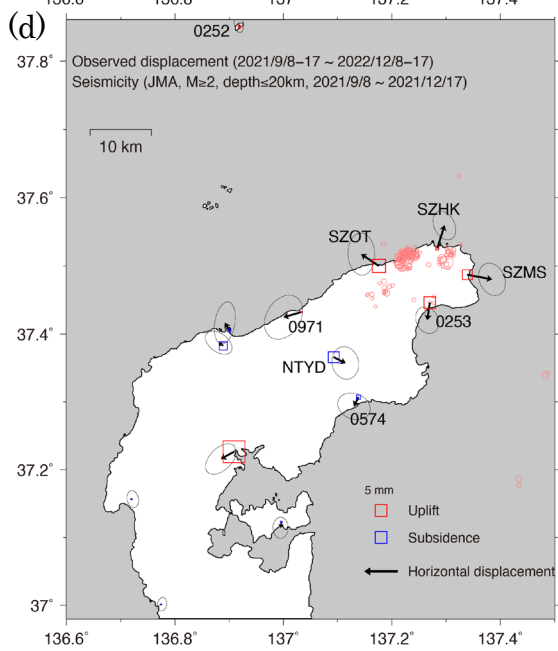
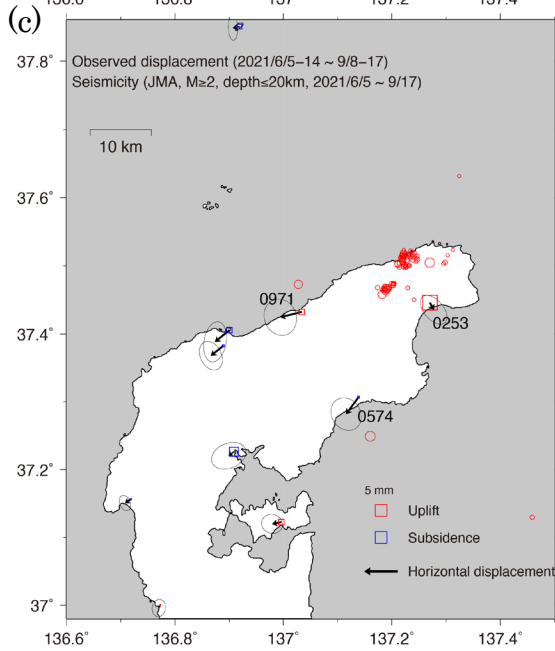
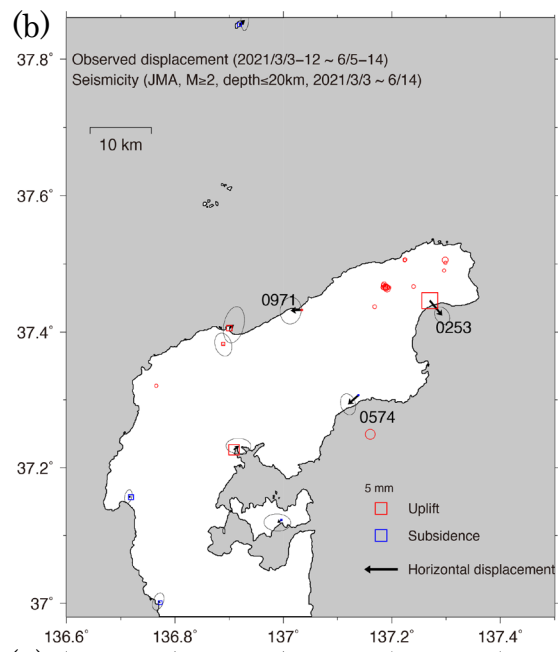
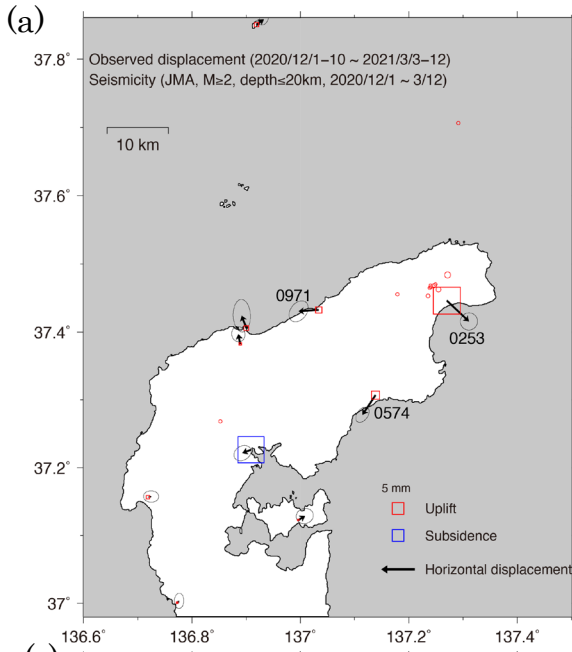
なお、本資料では、京都大学防災研究所において米国ジェット推進研究所 (JPL) の精密暦及び速報暦を用いて GipsyX Ver1.4 の精密単独測位法 (PPP) により推定した日座標値を用いた。

謝辞：国土地理院の GNSS データ、気象庁一元化震源データを使用させていただきました。観測点の設置にあたり、珠洲市教育委員会、珠洲市役所企画財政課及び能登町教育委員会にお世話になりました。

(文責 西村)

(次ページ)

図 1 能登半島の GNSS 観測点における各期間の変動ベクトル図。赤青の四角は上下変動を表す。SZOT、SZMS は京都大学、SZHK、NTYD は金沢大学、それ以外は国土地理院による観測点。精密暦を用いた ITRF2014 準拠の日座標値に基づき、2017-2019 年の期間で推定した 1 次トレンド・年周・半年周を外挿して除去した各期間の変位を表示した。臨時観測点については、1 次トレンド成分のみを周囲の観測点から補間推定して、除去した。赤丸は図中に示した各期間の気象庁一元化震源 ($M \geq 2$, 深さ ≤ 20 km)。(a) 2020 年 12 月 1-10 日から 2021 年 3 月 3-12 日まで(92 日間)の変位。(b) 2021 年 3 月 3-12 日から 6 月 5-14 日まで(95 日間)の変位。(c) 2021 年 6 月 5-14 日から 9 月 8-17 日まで(96 日間)の変位。(d) 2021 年 9 月 8-17 日から 12 月 8-17 日まで(91 日間)の変位。(e) 2021 年 12 月 8-17 日から 2022 年 3 月 6-15 日まで(88 日間)の変位。NTYD の変位は積雪の影響を受けている可能性が高い。



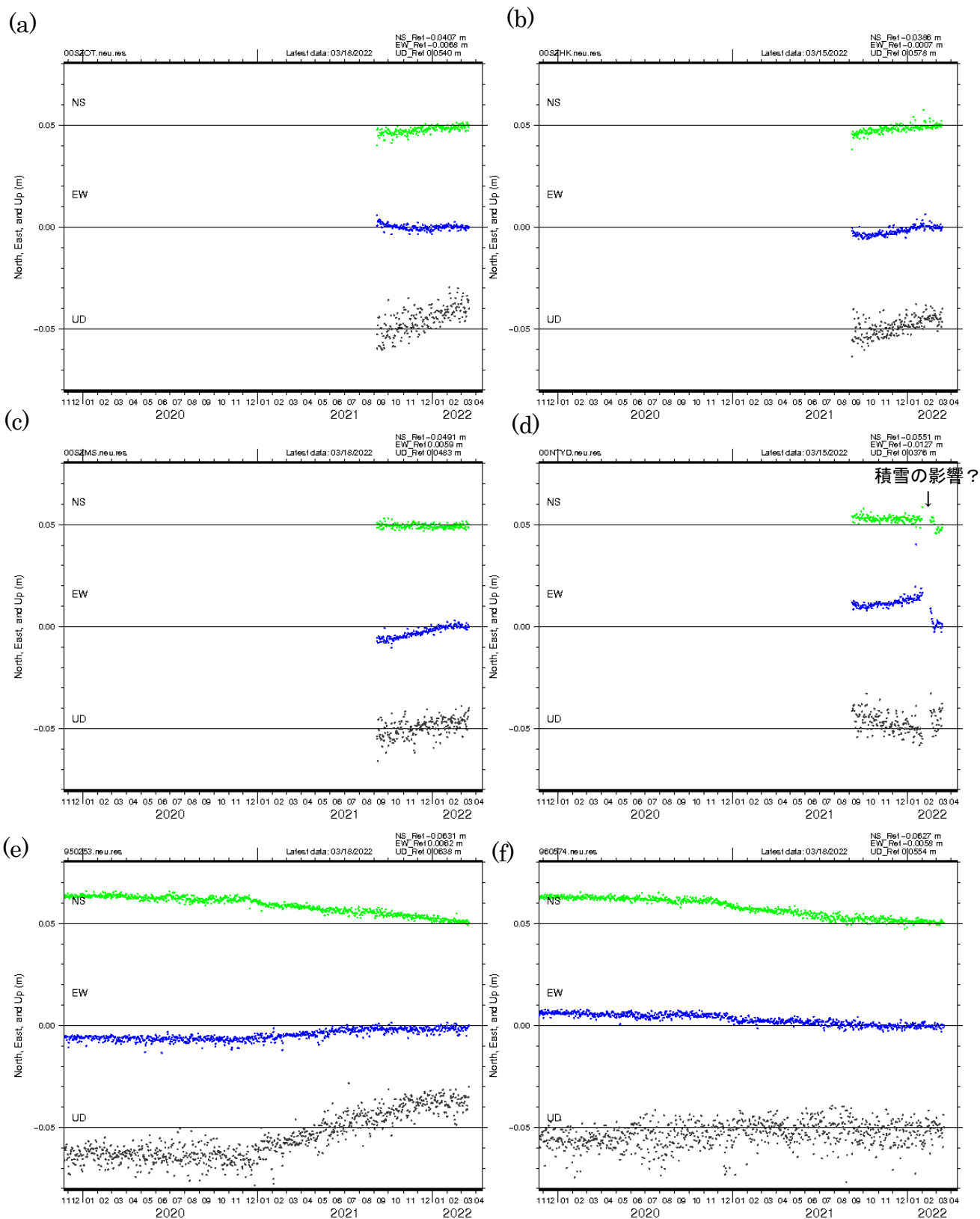


図2 各観測点における日座標値変化(長期). 精密暦に基づく日座標値に対して2017年11月から2020年10月までの1次トレンド成分、年周・半年周成分 (GEONET 観測点のみ) を除去した。各観測点の位置は図1 参照。(a)SZOT。(b)SZHK。(c)SZMS。(d)NTYD。(e)950253。(f)960574。

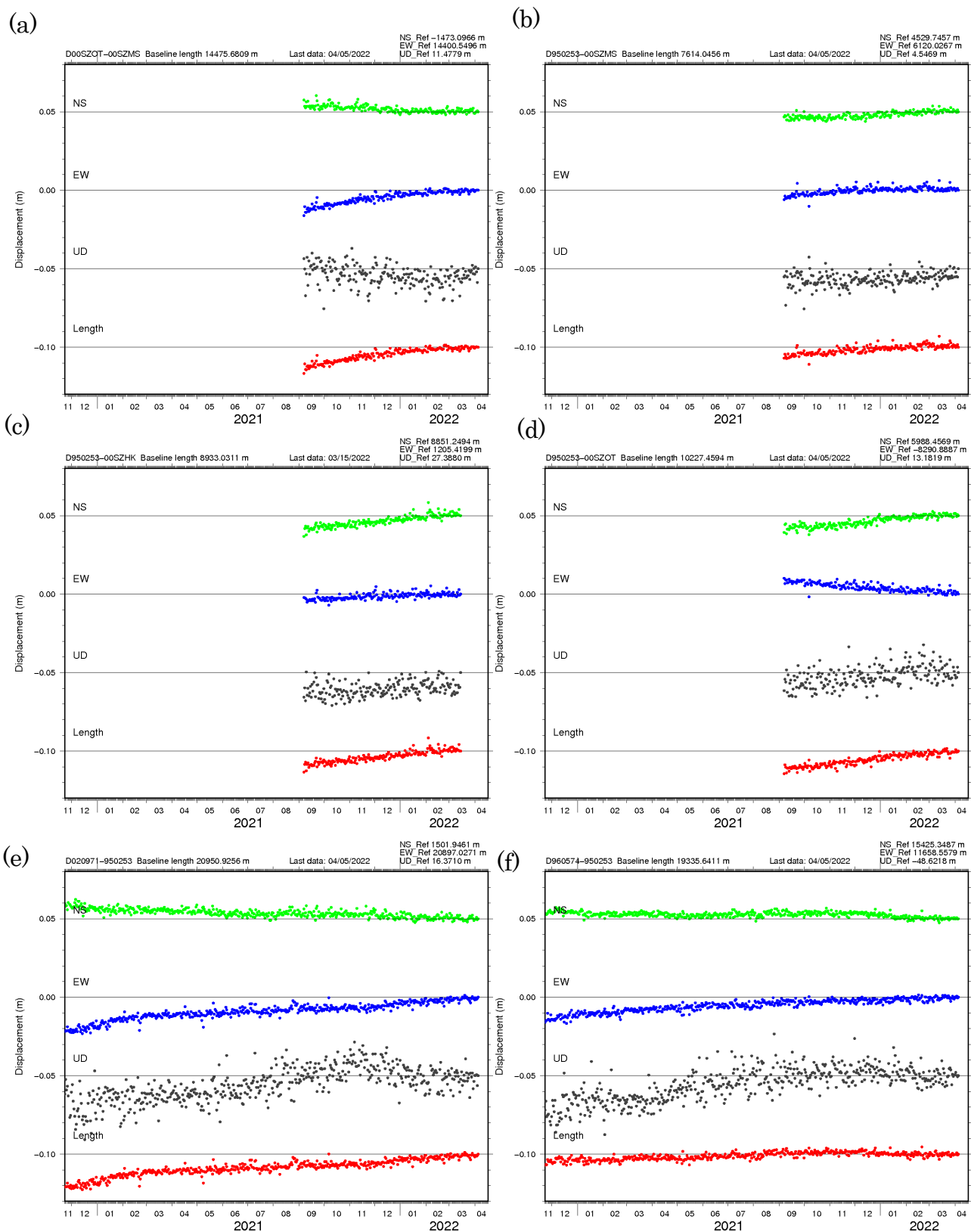


図3 各基線における日座標値変化。速報暦に基づく日座標値を使用。各観測点の位置は図1参照。
 (a)SZOT-SZMS。(b)0253-SZMS。(c)0253-SZHK。(d)0253-SZOT。(e)0971-0253。(f)0574-0253。

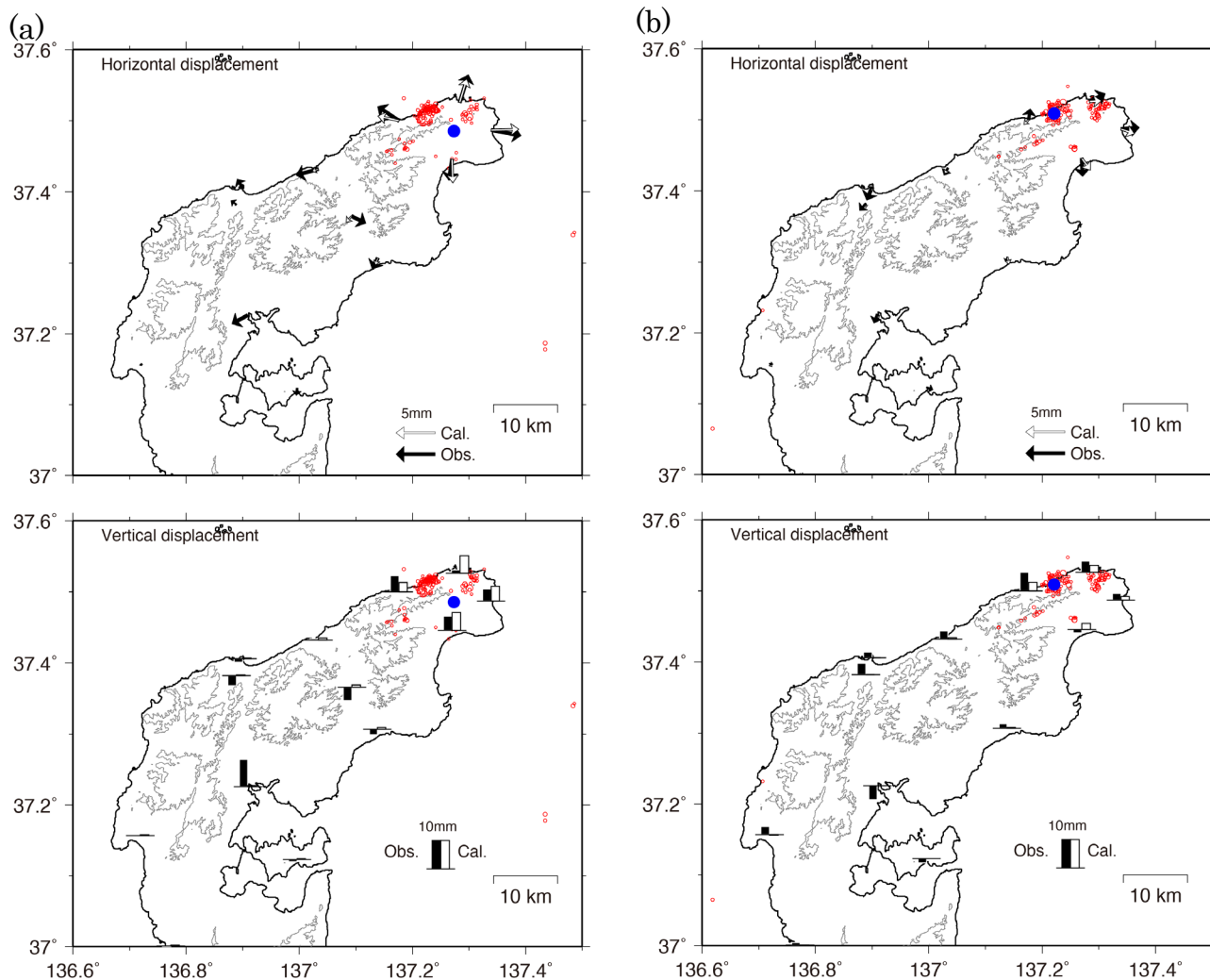


図4 球状圧力源（茂木モデル）を仮定して臨時観測点設置（2021年9月）以降の地殻変動から推定した地殻変動源モデル。青丸及び赤点は球状圧力源及び地震（ $M \geq 1$ 、深さ $\leq 20\text{km}$ ）の震央を表す。

(a) 2021年9月8-17日から12月8-17日まで（91日間）のデータに対する変動源モデル。深さ $9.0 \pm 3.4\text{km}$ 、体積変化量 $2.9 \pm 2.2 \times 10^6\text{m}^3$ 。(b) 2021年12月8-17日から2022年3月6-15日まで（88日間）のデータに対する変動源モデル。深さ $12.2 \pm 6.8\text{km}$ 、体積変化量 $2.2 \pm 2.4 \times 10^6\text{m}^3$ 。