

## 能登半島の地殻変動(2024年10月)

京都大学防災研究所  
金沢大学理工研究域  
東北大学大学院理学研究科

能登半島の地震活動に伴う地殻変動について、ソフトバンク株式会社(以下、ソフトバンク)が設置・運用しているGNSS観測網(独自基準点)と周辺の国土地理院GEONET観測網及び京都大学と金沢大学の臨時GNSS観測網(図1)のデータを併合処理し、各観測点の日座標値を解析した結果について報告する。

GEONET 粟島浦(950231)を基準とした各観測点の相対座標時系列から、地震直後約9ヶ月間(1月2-11日から10月9-18日まで)の変位分布を図2(a)(b)に、最近約4ヶ月間(6月3日のM6.0地震後、6月3-12日から10月9-18日まで)の変位分布を図2(c)(d)に示す。広域の地殻変動も含まれているため、広域の変動図(図2(b)(d))の解釈には注意が必要であるが、能登半島の全域で沈降する余効変動が観測されている。最近4ヶ月間についても、変動のパターンは9ヶ月間とほぼ同様であり、余効変動が減衰しながら継続している。2020年以降、群発地震が継続してきた能登半島北東部においても、北西向きで沈降する余効変動が継続している。BR17での変位が周辺よりやや大きいことを除けば、局所的に特筆すべき変動は見られない。

図3は、地震後の日座標値の時系列を示したもので、2024年6月1日に発生したM6.0の地震時変位が、能登半島北東部の観測点(図3(a)-(j))で明瞭であることを除けば、水平方向では余効変動が減衰しながら継続し、上下方向では能登半島の観測点の沈降が続いているものの速度が低下しつつあることが読み取れる。

群発地震の活動が活発化した頃と現在の地殻変動分布の比較のため、図4に2020年11月から2023年5月5日の地震(M6.5)の間の非定常地殻変動の変位分布、図5に群発地震の震源域を横断する基線長の変化の時系列を示す。活動開始当初は、能登半島北東部を中心とする膨張を示す地殻変動が明瞭であった(図4)が、現在では類似のパターンは認められない(図2(c))。また、2020年12月から急激な伸びが見られた基線長変化も、2023年5月5日のM6.5の地震以降は停滞し、現在は収縮傾向となっていることがわかる。

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(IGS20)を用いてGipsyX Ver2.2の精密単独測位法(PPP)により計算した日座標値を使用した。

(文責 西村)

**謝辞:** 本研究で使用したソフトバンクの独自基準点の後処理解析用データは、ソフトバンク株式会社およびALES株式会社より「ソフトバンク独自基準点データの宇宙地球科学用途利活用コンソーシアム」の枠組みを通じて、ソフトバンク株式会社およびALES株式会社より提供を受けたものを使用しました。国土地理院の電子基準点RINEXデータ、気象庁一元化震源データを使用しました。京都大学及び金沢大学のGNSS観測点の設置にあたり、珠洲市教育委員会、珠洲市企画財政課、珠洲市産業振興課、珠洲市総務課、能登町教育委員会、奥能登国際芸術祭実行委員会、輪島市役所、志賀町、北陸電力、日本海発電にお世話になりました。観測及び解析にはJSPS科研費JP22K19949とJP23K17482の助成及び文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第二次)」の支援を受けました。ここに記して感謝の意を表します。

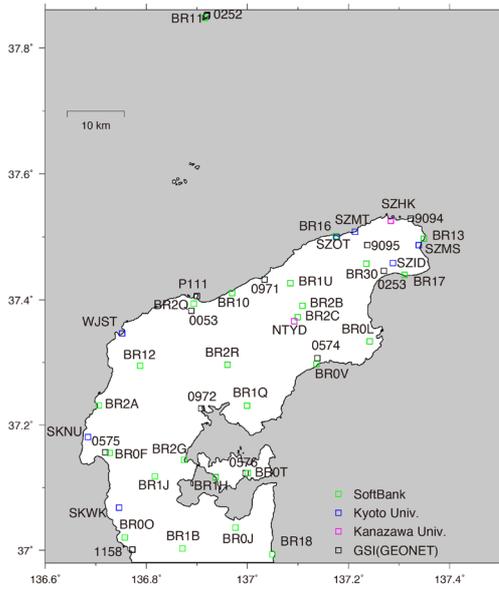


図1 能登半島における各機関のGNSS観測網の観測点分布。

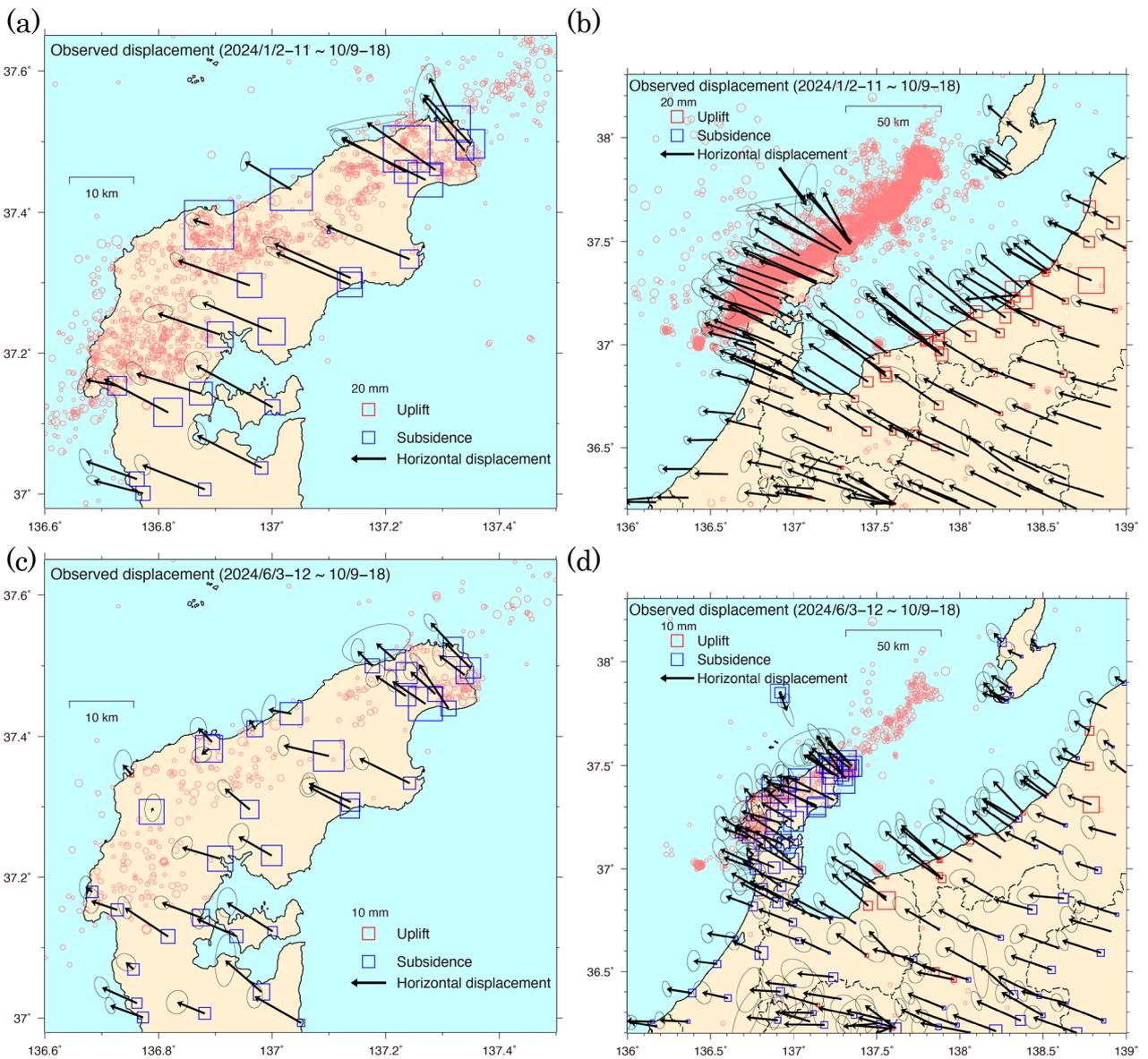


図2 令和6年能登半島地震(M7.6)後の地殻変動。基準点は950231(粟島浦)。赤丸は、M2以上30km以浅の気象庁一元化震源。(a)1月2-11日から10月9-18日まで(281日間)の地殻変動。(b)aと同じ期間の広域図。(c)6月3-12日から10月9-18日まで(128日間)の地殻変動。(d)cと同じ期間の広域図。

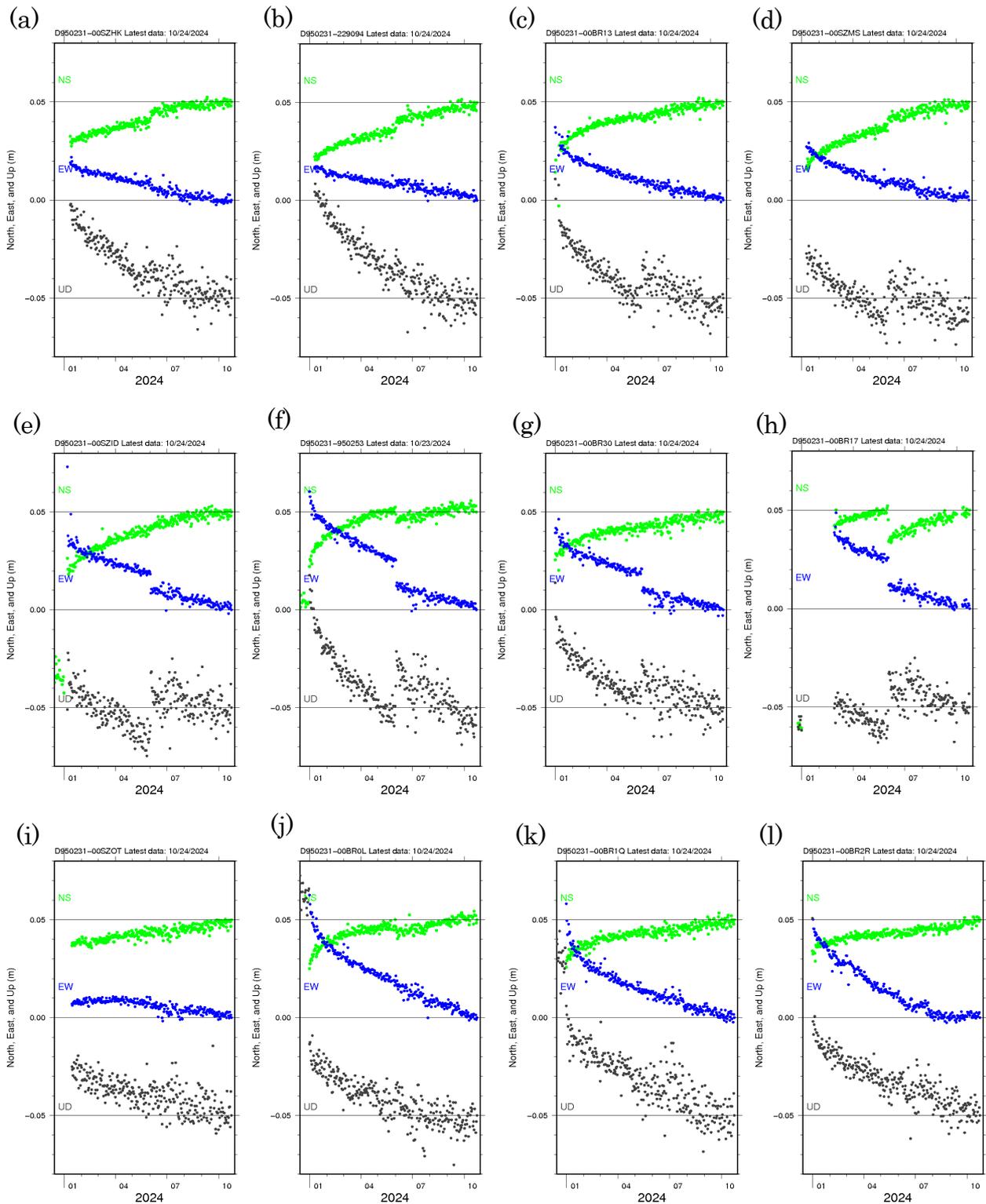


図3 令和6年能登半島地震前後の地殻変動時系列（日座標値、IGS20精密暦使用）。基準点は950231(粟島浦)。横軸の数値は月を表す。最新データは2024年10月16日。(a) SZHK。(b) 229094。(c) BR13。(d) SZMS。(e) SZID。(f) 950253。(g) BR30。(h) BR17。(i) SZOT。(j) BR0L。(k) BR1Q。(l) BR2R。

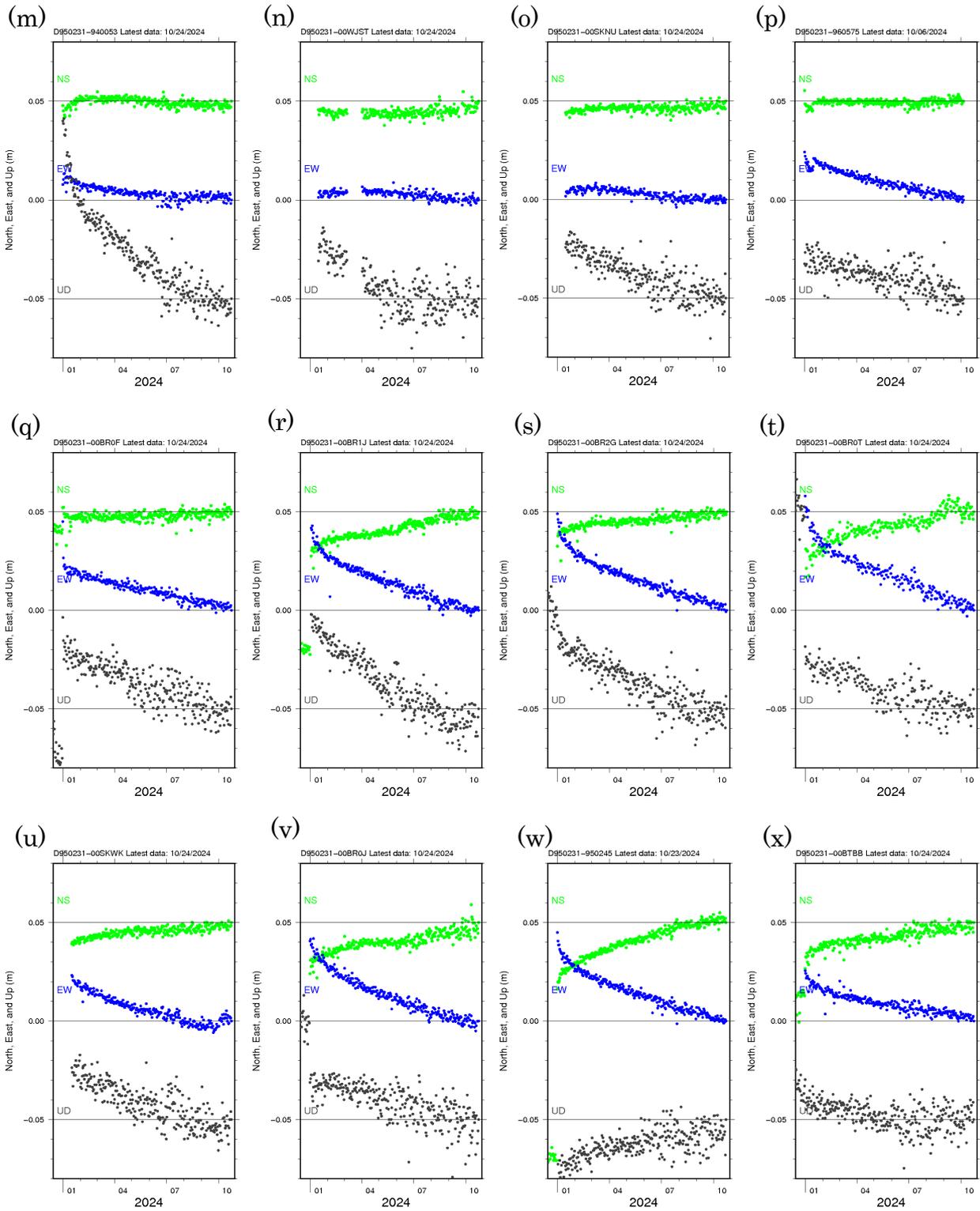


図3 (つづき) (m) 940053。 (n) WJST。 (o) SKNU。 (p) 960575。 (q) BR0F。 (r) BR1J。  
 (s) BR2G。 (t) BR0T。 (u) SKWK。 (v) BR0J。 (w) 950245(糸魚川1)。 (x) BTBB(佐渡市小木)。

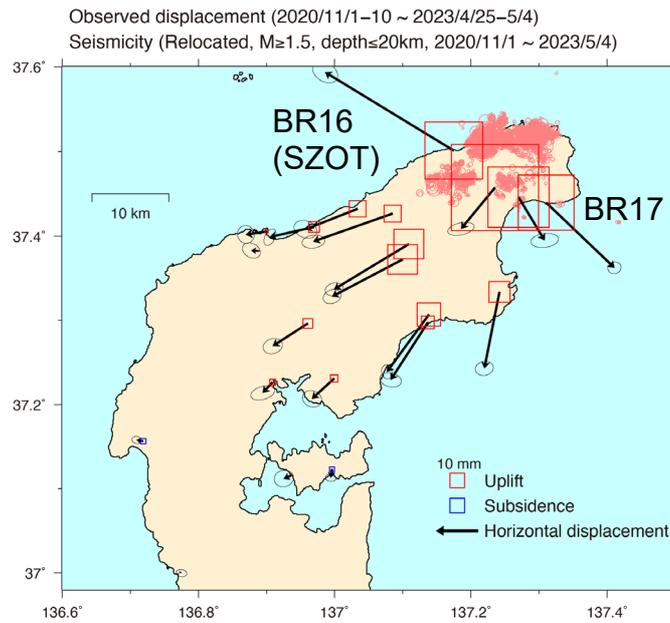


図4 群発地震の活発化(2020年12月)から2023年5月のM6.5の地震までの非定常地殻変動分布。地震活動活発化以前のトレンド成分は除去して定常成分を抽出している。赤丸は、M1.5以上20km以下の気象庁一元化震源。

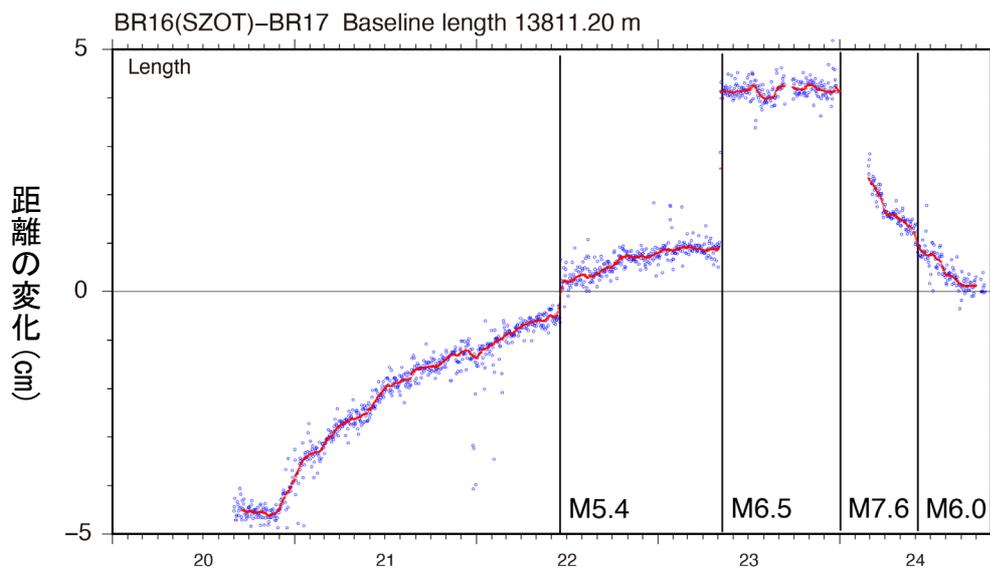


図5 群発地震震源域を横断する基線 (BR16 または SZOT と BR17) における基線長変化の時系列。2022年6月のM5.4以前まではBR16、それ以降はSZOTを使用。作図のため、地震時のステップ量は任意の量を加えてある。青丸が日座標値、赤線は30日のガウシアンフィルターをかけて平滑化したもの。