

能登半島の地殻変動 (2023年9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

能登半島の群発地震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 a) のデータを合わせて解析した結果について報告する。各観測網の最新のデータは、京都大学と国土地理院は 10 月 7 日、金沢大観測点が 10 月 2 日、ソフトバンク独自基準点が 9 月 10 日である。図 1 b-e に期間ごとの地殻変動ベクトル図、図 2 に 9 月上旬までの精密暦を用いた約 3 年間の時系列、図 3 に速報暦を用いた最近半年間の時系列を示す。

2023 年 5 月 5 日の地震 (M6.5) 後は、余効変動と見られる地殻変動がしばらく継続し (図 1c)、その後も珠洲市北方の海岸付近から広がるような地殻変動が見られる (図 1 d-e)。長期間の時系列 (図 2) を見ると、5 月 5 日の地震の余効変動と見られる急激な変動は地震後 1-2 ヶ月程度で概ね終息しているが、地震前と同程度の速度での変動は、依然として継続している観測点もあるように見える (図 2b, d, g, i, k など)。

本資料では、今までの提出資料と同様に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) により計算した日座標値を用いた。図 2 と図 3 に示した非定常変動の抽出のため、群発地震活動の前から観測が行われている国土地理院による観測点の 2017-2019 年の期間で推定した 1 次トレンド・指数・対数・年周・半年周成分を外挿して時系列や変異を補正している。ソフトバンク及び大学観測点については、一次トレンド成分のみを周囲の GEONET 観測点での推定値から補間して除去した。空間フィルターにより共通誤差成分についても除去している。GEONET を除いた観測点については群発地震に伴う変動以前の観測データがなく、季節変動成分の補正が行うことができないため、1 年未満の変位については誤差が大きいことに留意する必要がある。

(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、能登町教育委員会及び奥能登国際芸術祭実行委員会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。

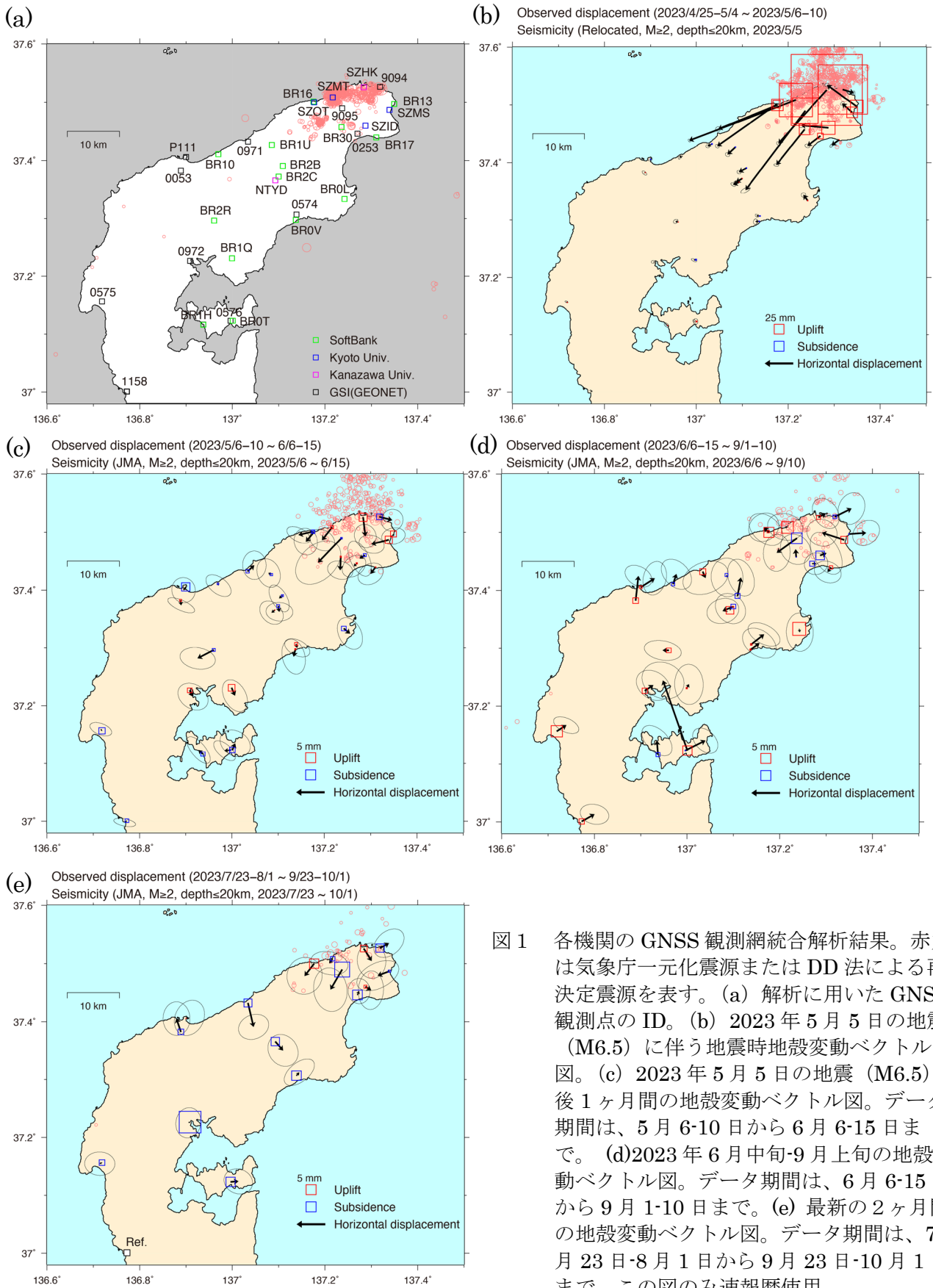


図1 各機関のGNSS観測網統合解析結果。赤丸は気象庁一元化震源またはDD法による再決定震源を表す。(a)解析に用いたGNSS観測点のID。(b)2023年5月5日の地震(M6.5)に伴う地震時地殻変動ベクトル図。(c)2023年5月5日の地震(M6.5)後1ヶ月間の地殻変動ベクトル図。データ期間は、5月6-10日から6月6-15日まで。(d)2023年6月中旬-9月上旬の地殻変動ベクトル図。データ期間は、6月6-15日から9月1-10日まで。(e)最新の2ヶ月間の地殻変動ベクトル図。データ期間は、7月23日-8月1日から9月23日-10月1日まで。この図のみ速報暦使用。

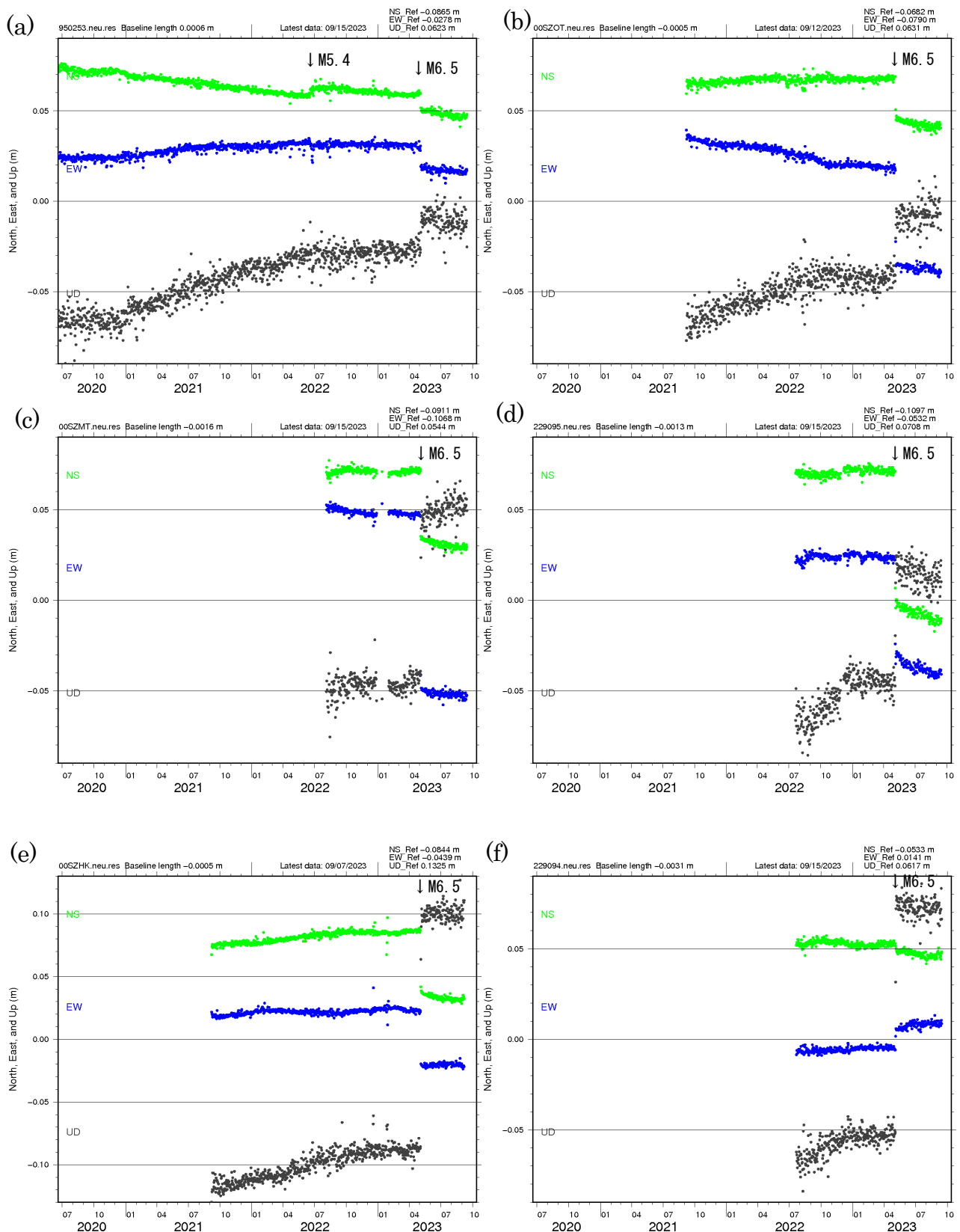


図2 イベント前トレンド(全点)と季節変動(0253のみ)を補正した各観測点の日座標値の時間変化(精密暦使用)。各観測点の位置は図1a参照。(a) 0253。(b) SZOT。(c) SZMT。(d) 9095。(e) SZHK。(f) 9094。

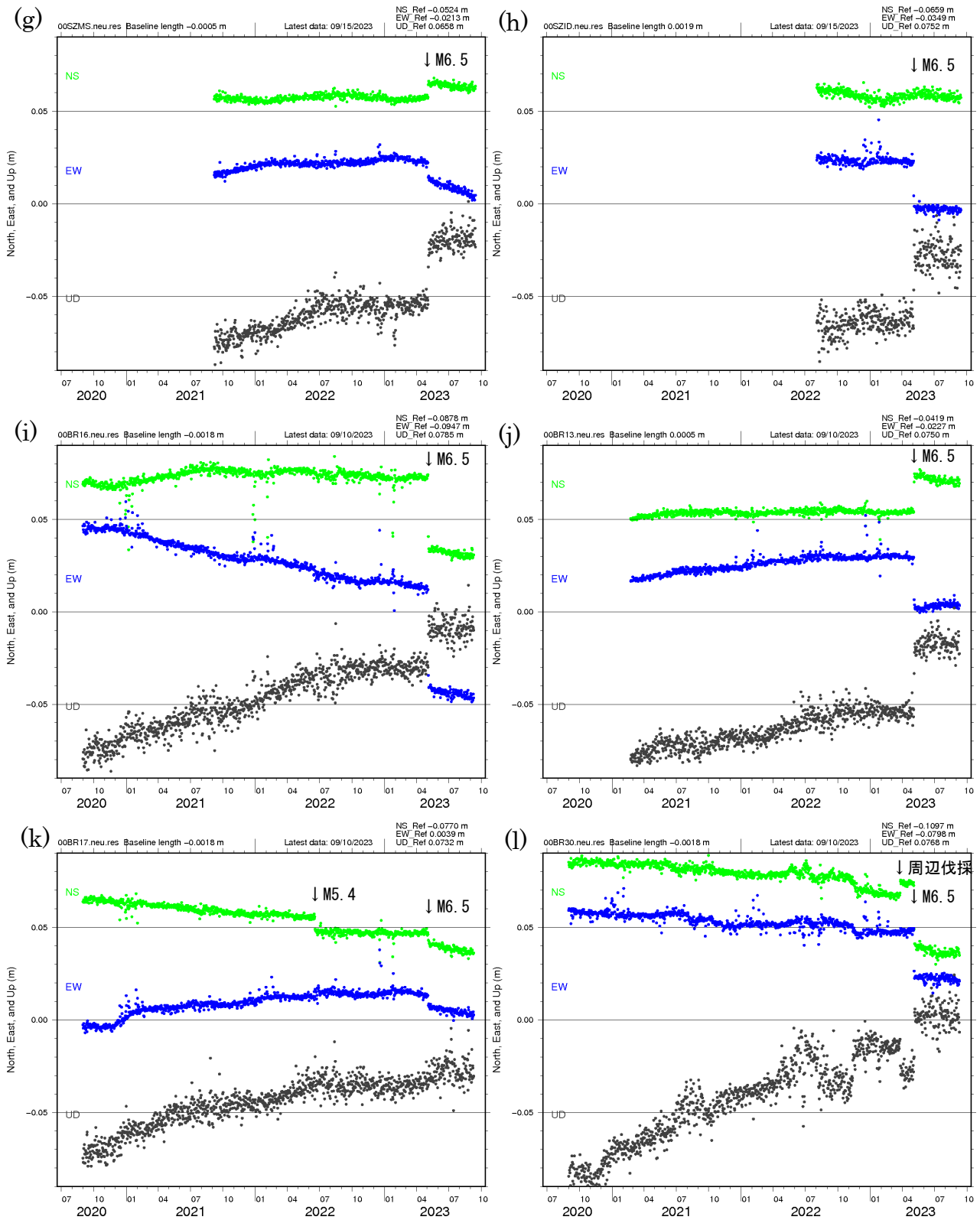


図2 (続き) (g) SZMS。 (h) SZID。 (i) BR16。 (j) BR13。 (k) BR17。 (l) BR30。

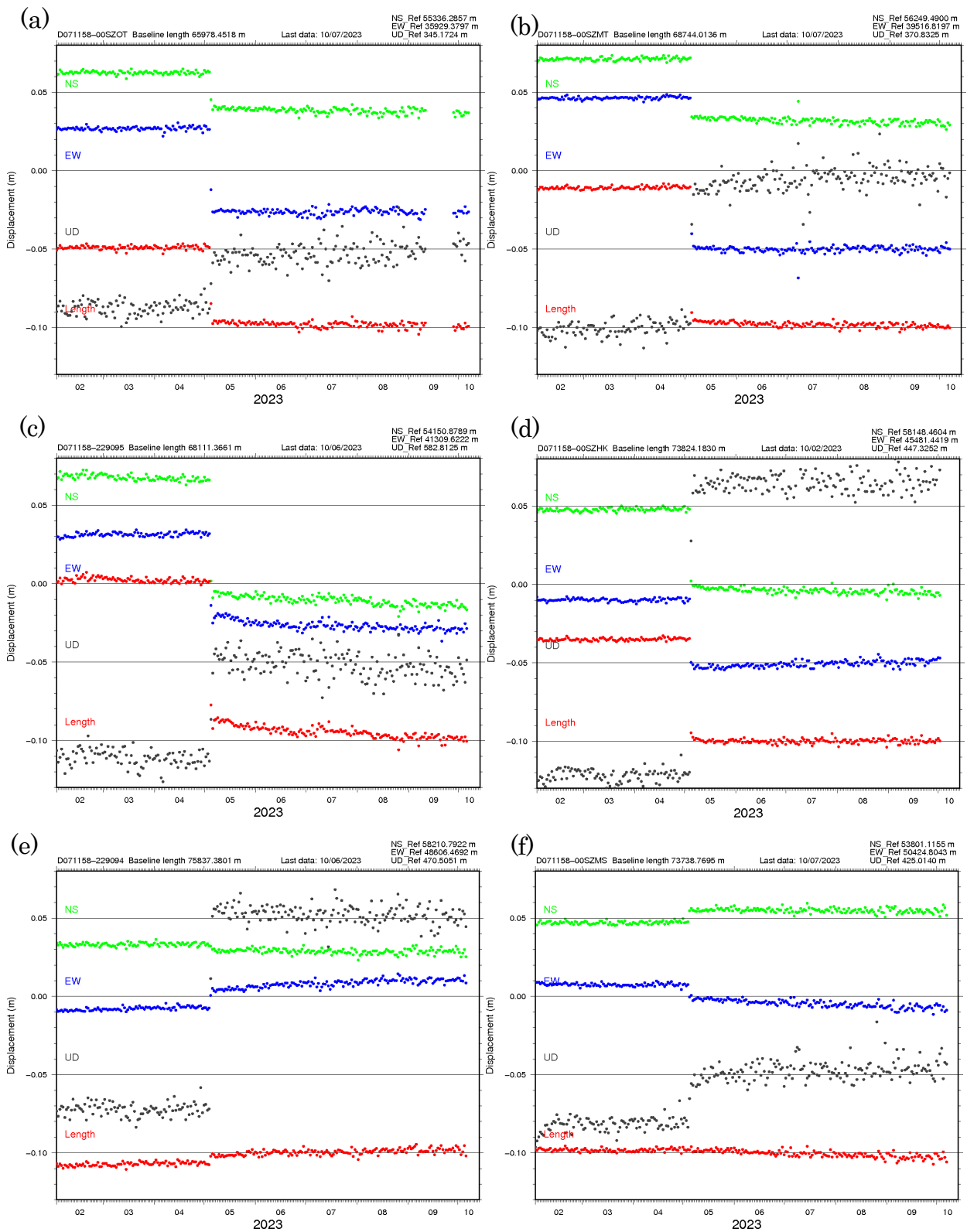


図3 各基線における日座標値の時間変化（速報暦使用）。トレンド補正及びノイズ軽減処理は行っていない。(a) 1158-SZOT。(b) 1158-SZMT。(c) 1158-9095。(d) 1158-SZHK。(e) 1158-9094。(f) 1158-SZMS。