

山口県北部の非定常地殻変動(2025 年 7 月)

京都大学防災研究所
東北大学大学院理学研究科
北海道大学理学研究院

山口県北部で発生している地震活動に伴う非定常地殻変動の把握のため、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）と京都大学臨時点（FSMY）、国土地理院 GEONET 観測網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。

地震活動が活発化する前の期間（2023 年 1 月から 2025 年 1 月まで）の定常トレンドと年周・半年周成分を除去した非定常地殻変動の座標時系列を用いて、2025 年 2 月中旬から 7 月下旬までの累積変位分布を図 1 (a)、2 月中旬から 5 月上旬までと 5 月上旬から 7 月下旬までの 2 期間に分けた変位分布を図 1 (b)、(c)示す。図 1 (a)では群発地震の震源域を中心とした膨張・隆起を示すような地殻変動が認められる。変動量は水平方向で最大約 1cm 程度、上下方向で最大 3cm 程度であり、震源域の南西側でやや変動量が大きいという特徴がある。2 期間に分けた変動では、各期間とも隆起・膨張が進行しており、2 月中旬から 5 月上旬までの期間は震源域の南西側での変動が大きい、5 月上旬から 7 月下旬までの期間は震源域を中心に変動しているように見える。

図 2 は、群発地震の震源域を囲む 3 観測間の基線長変化の時系列、図 3 は周辺の非定常変動の南北・東西・上下成分の時系列である。多くの観測点において、地震活動と同期するように 3 月上旬頃からの変化が認められるが、6 月以降鈍化しているように見える。図 4 は、図 5 及び表 1 に示す力源モデルを用いて、時系列スタッキング手法（宮岡・横田, 2012）を用いて計算した日座標値時系列である、非定常地殻変動と累積地震回数の時間変化は類似しており、非定常地殻変動は 6 月以降鈍化しているが期間 2 のモデルを用いるとまだ継続しているように見える。

図 5 と表 1 は、各期間の変位データを開口断層を仮定して、非線形インバージョン（Matsu'ura and Hasegawa, 1987）によりパラメータ推定した結果である。この 2 期間では力源の位置が北西方向に移動していることが推定された。

なお、本資料の日座標値は、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）の速報暦を用いて GipsyX Ver2.3 の精密単独測位法（PPP）により計算した。

（文責 西村）

表 1 非定常地殻変動の変動源パラメータ

力源タイプ (期間)	経度(°)	緯度(°)	上端深 さ(km)	長さ (km)	幅 (km)	走 向 (°)	傾 斜 (°)	開口量 (m)	体積変化量 (10 ⁷ m ³)
開口断層 期間 1 (2/11-20~5/1-10)	131.608 ±0.023	34.488 ±0.026	26.2 ±2.8	3	3	127 ±11	33 ±7	2.41 ±0.39	2.17
開口断層 期間 2 (5/1-10~7/22-8/1)	131.515 ±0.030	34.554 ±0.026	22.7 ±3.4	3	3	101 ±21	21 ±9	1.60 ±0.35	1.44

注 1 **太字**のパラメータは固定。

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。観測及び解析には文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第三次）」の支援を受けました。ここに記して感謝の意を表します。

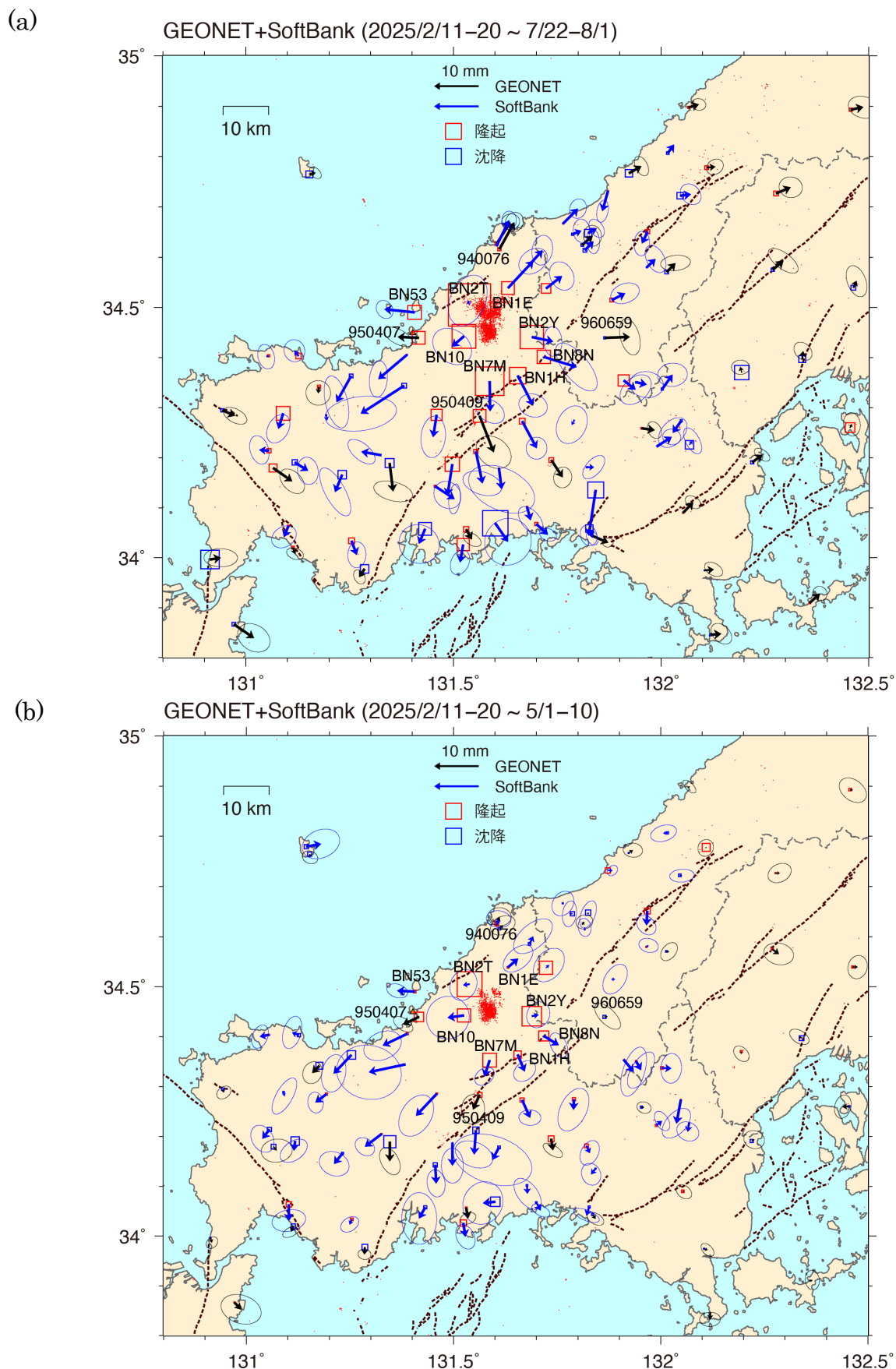


図1 GNSS 統合解析による山口県北部の非定常地殻変動。2023 年 1 月から 2025 年 1 月までの定常成分と年周・半年周成分は補正済み。赤丸は、M0 以上 45km 以浅の気象庁一元化震源。(a)2025 年 2 月 11-20 日から 7 月 22 日-8 月 1 日までの変位分布。(b) 2025 年 2 月 11-20 日から 5 月 1-10 日までの変位分布。

(c)

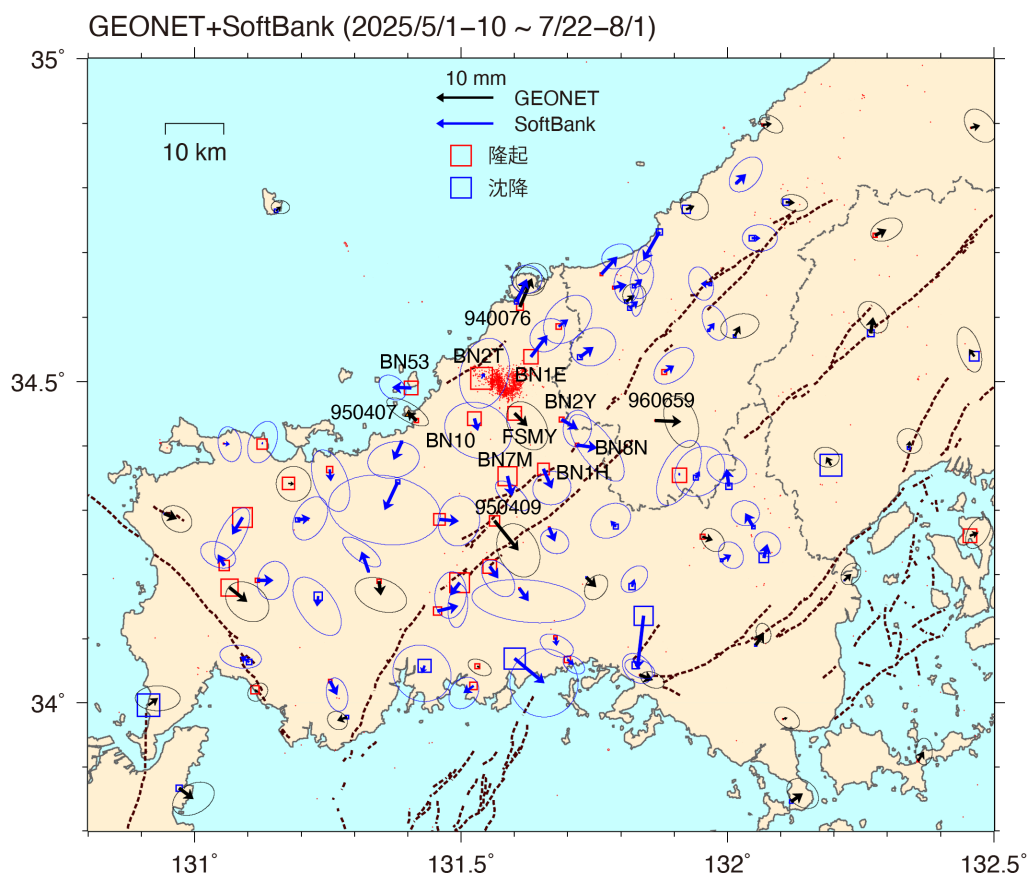


図1(続き) (c)2025年5月1-10日から7月22日-8月1日までの変位分布。

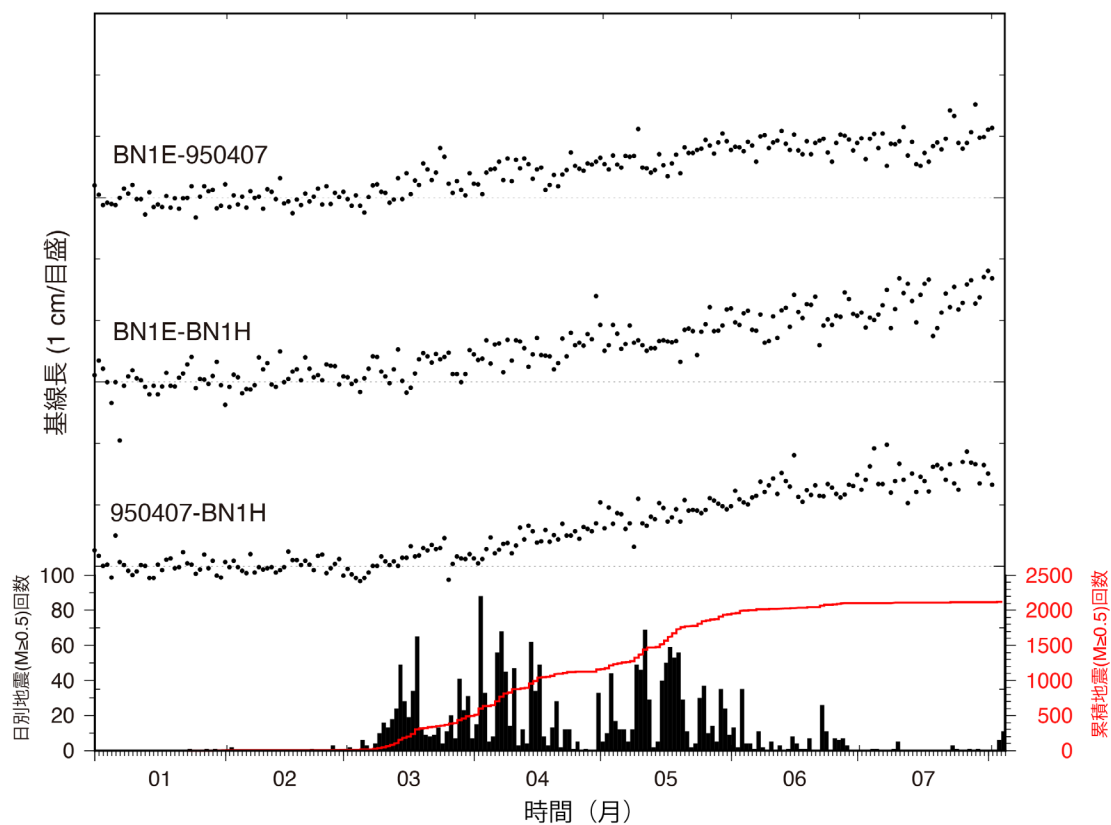


図2 山口県北部のGNSS観測点における基線長変化。棒グラフと赤線は、山口県北部におけるM0.5以上の日別地震回数とその累積を表す。

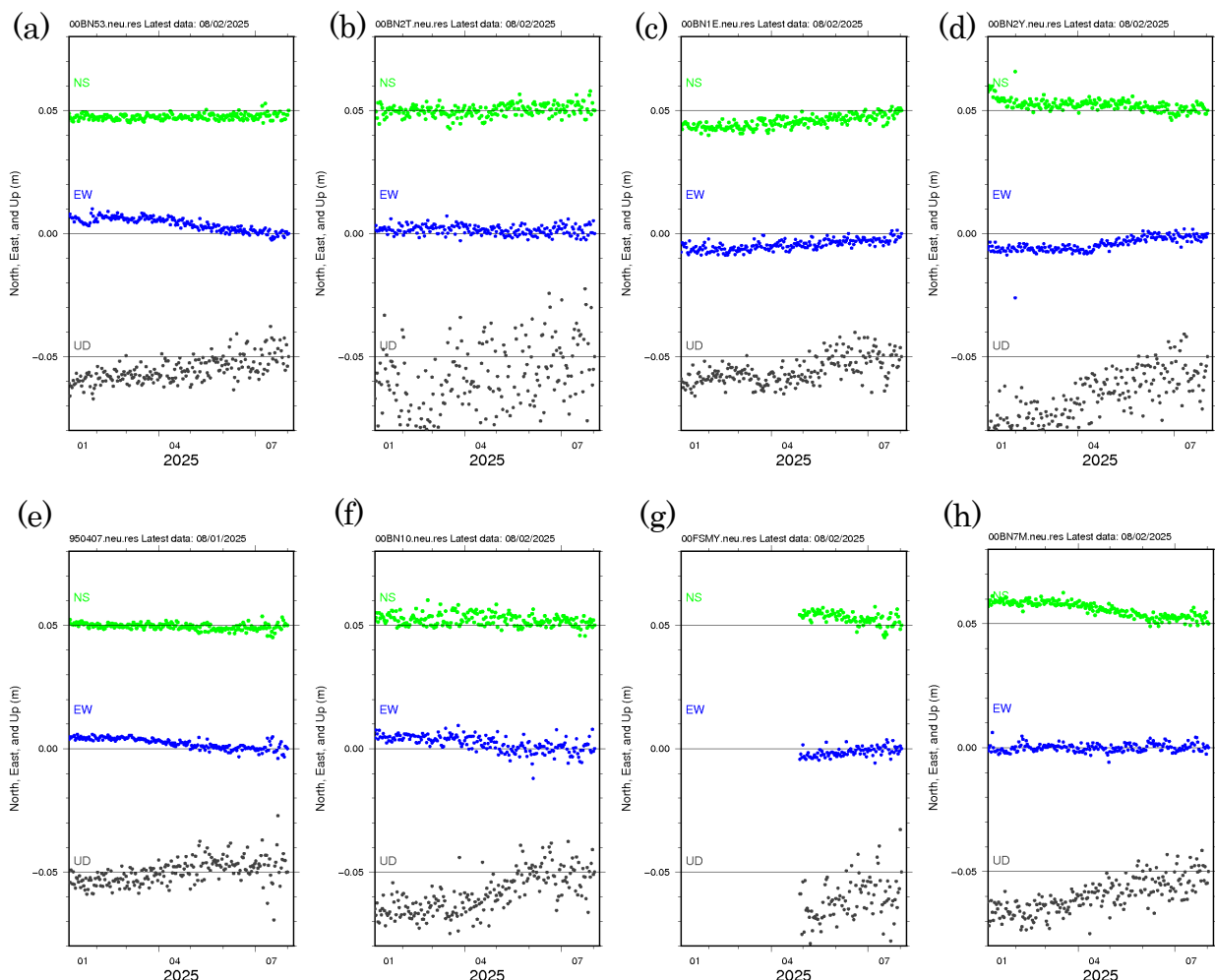


図3 山口県北部のGNSS観測点における非定常地殻変動時系列（日座標値）。横軸の数値は月を表す。最新データは2025年8月2日。(a) BN53。(b) BN2T。(c) BN1E。(d) BN2Y。(e) 950407。(f) BN10。(g) FSMY。(h) BN7M。

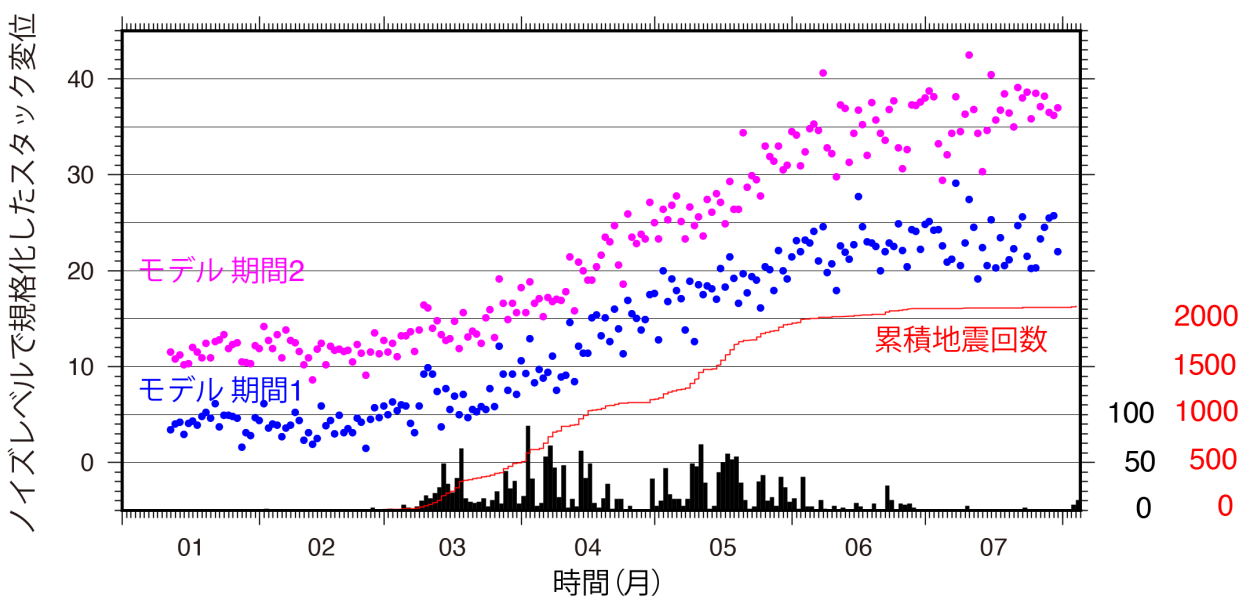


図4 山口県北部の非定常地殻変動のスタック時系列（日座標値）。宮岡・横田(2012)の手法により表1の2つのモデルを用いて時系列のスタックを行った。この場合のスタックには24成分の時系列データが使われている。地震回数はM0.5以上の地震をカウントした。

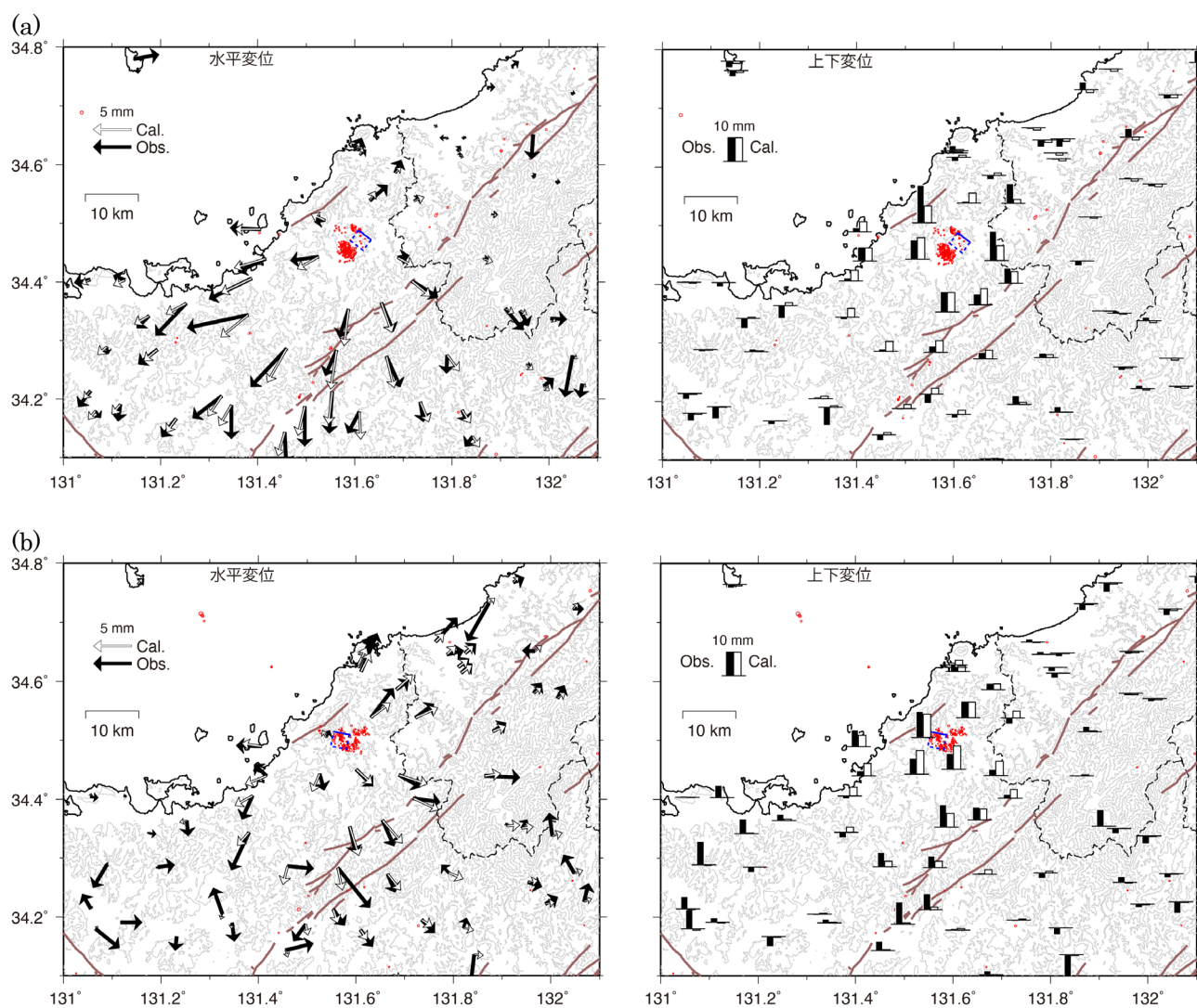


図5 山口県北部の非定常地殻変動の変動源モデル。各モデルのパラメータは表1に示す。(a) 2025年2月11-20日から5月1-10日までの変位に対して開口断層を仮定した変動源モデル(青矩形)。(b) 2025年5月1-10日から7月22日-8月1日までの変位に対して開口断層を仮定した変動源モデル(青矩形)。