



東北大学

第 423 回地震調査委員会 (2026年1月14日) 東北大学

- 1) 2025/12/8の三陸沖の地震およびM6余震のすべり分布と震源分布
- 2) GEONETおよびソフトバンク独自基準点を用いた
2025年12月8日青森県東方沖地震の地震時断層モデル

1)

- 2025/12/8の三陸沖の地震およびM6余震のすべり分布と震源分布 [吉田圭佑]



コンター：
 ・地震時すべり分布
 ピンク：2025/12/8 M7.5 (KiK-net & S-net)
 黒 & カラースケール：2025/12/8 M7.5 (Teleseismic);
 破線：小滑り (0.2, 0.4, 0.6 m)
 薄緑：2025/12/12 M6.9
 青：2025/12/9 M6.6
 薄黒: 1968, 1994年地震滑り分布 (永井・他, 2001)

・プレート境界深度 (Kita et al., 2010)

丸：震源分布 (2016/8/15 – 2025/1/7)

○：本震前

○：本震後

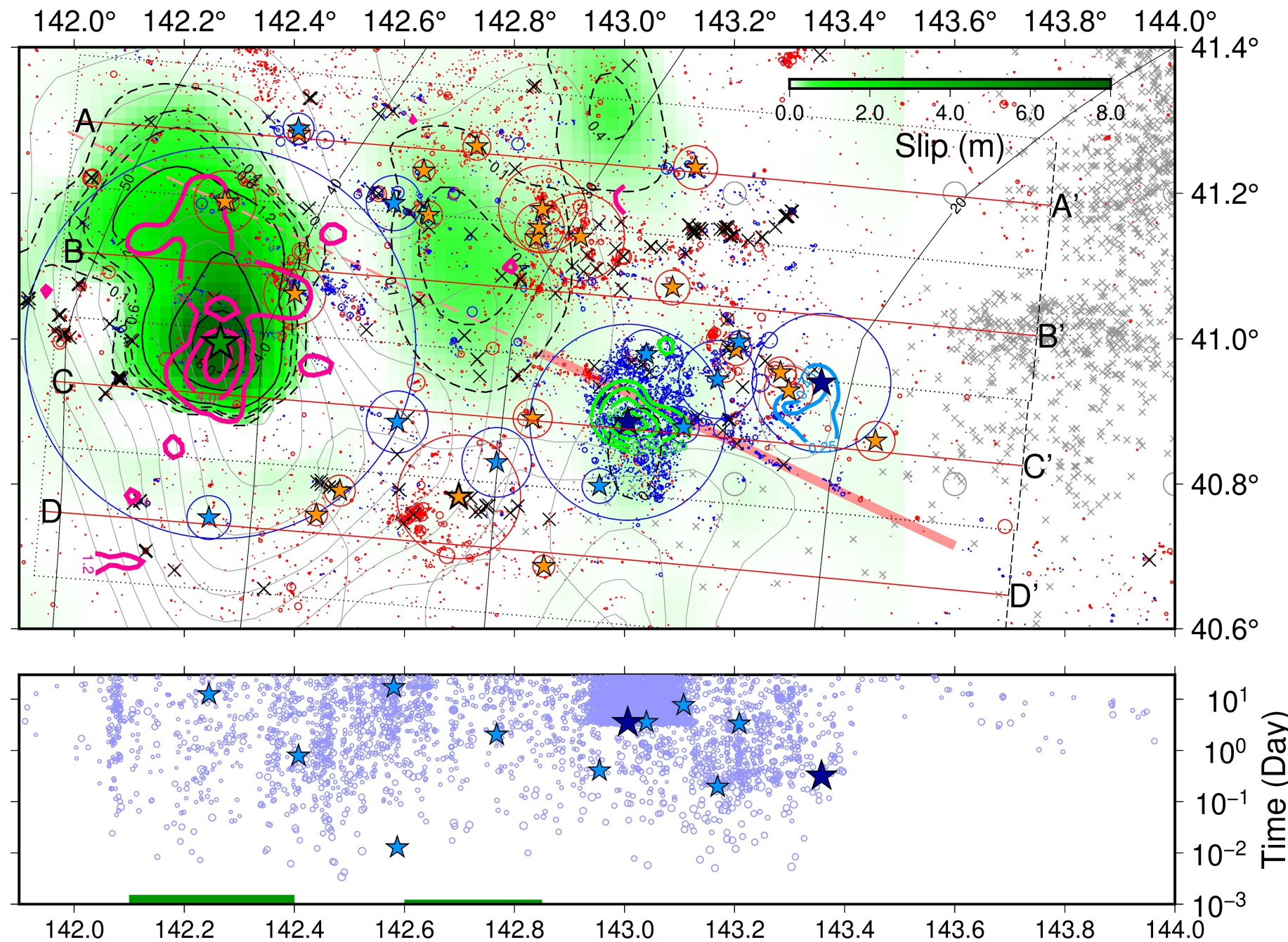
×：繰り返し地震

☆：M>5

灰×：tremor (Sagae et al., 2025)

灰○：VLE (Baba et al., 2020)

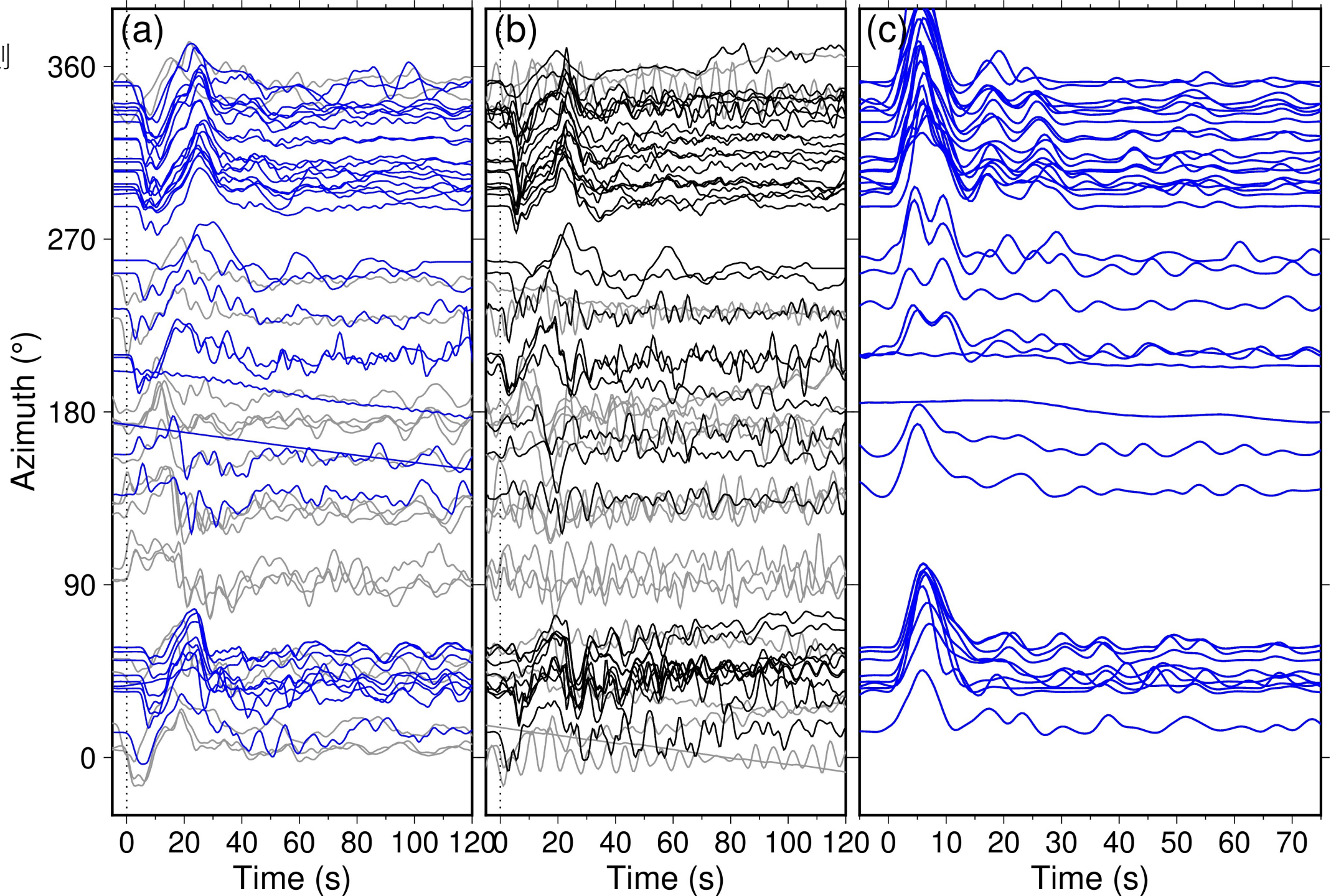
赤線：西北西-東南東方向の線状地震帯およびその延長 (破線)



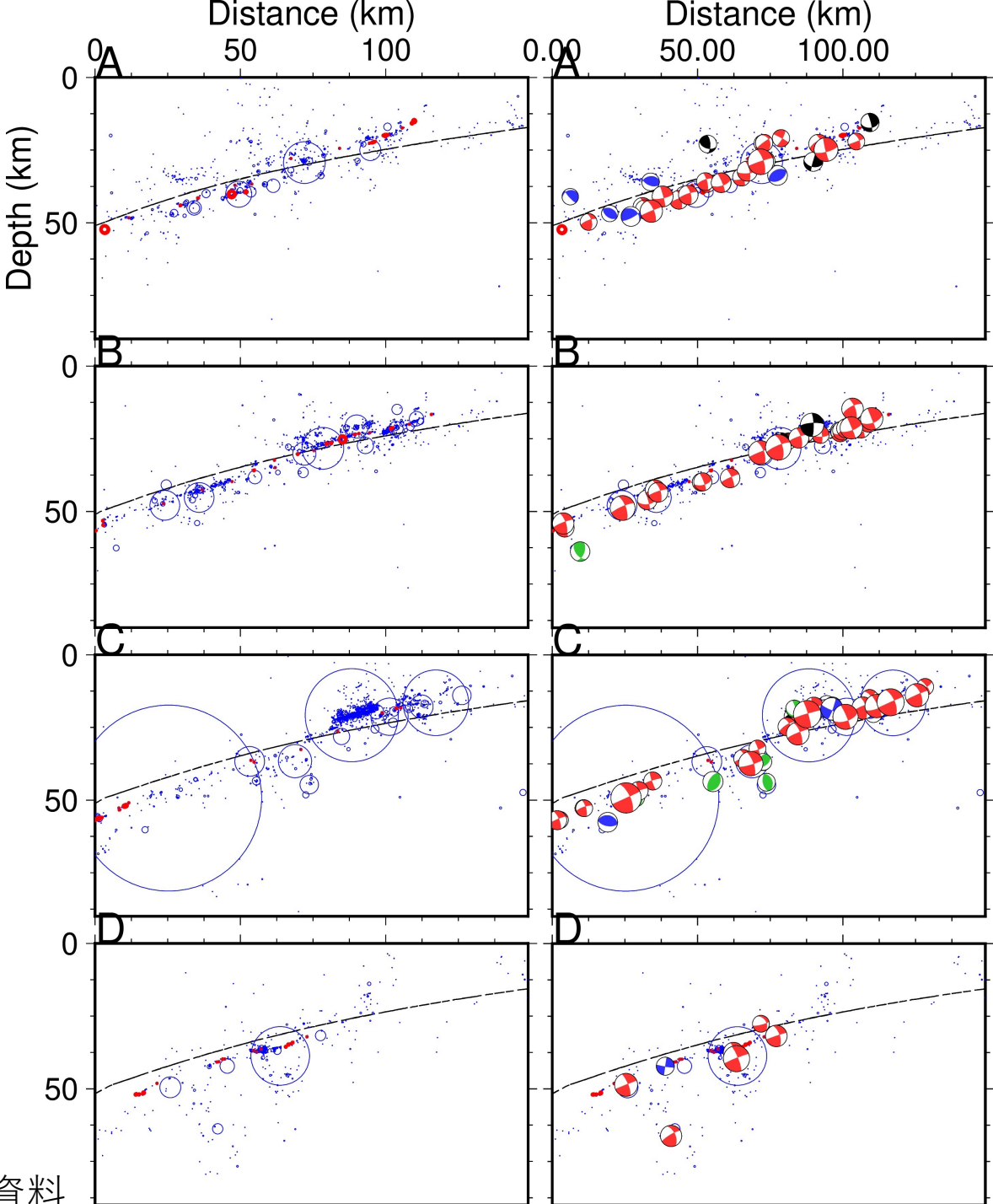
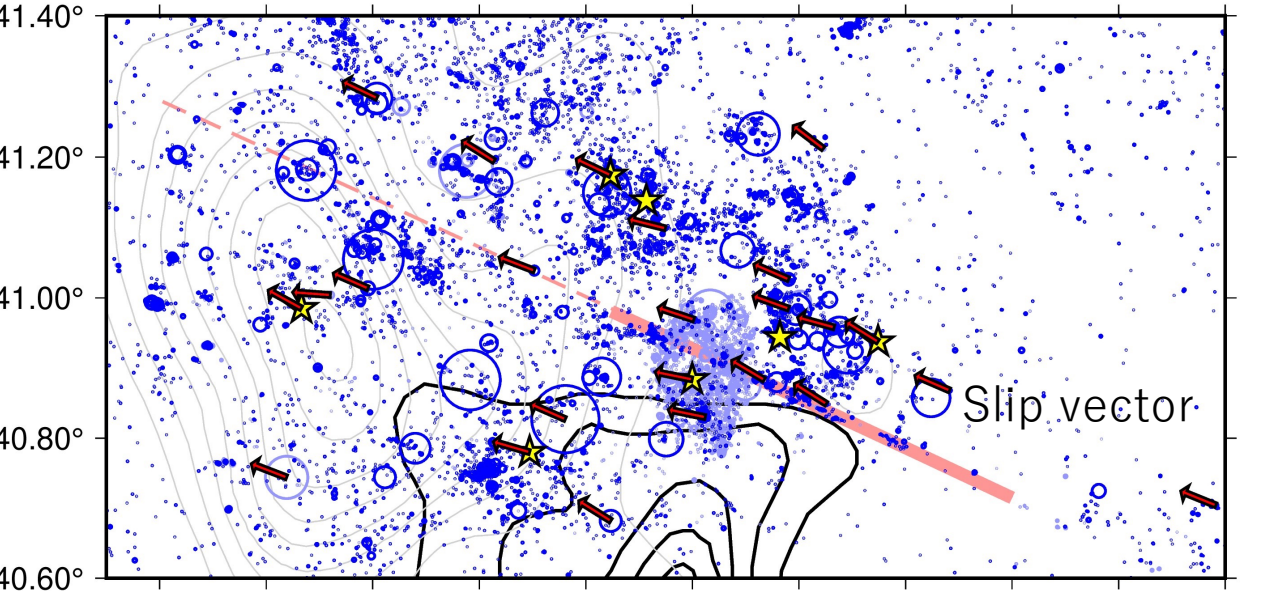
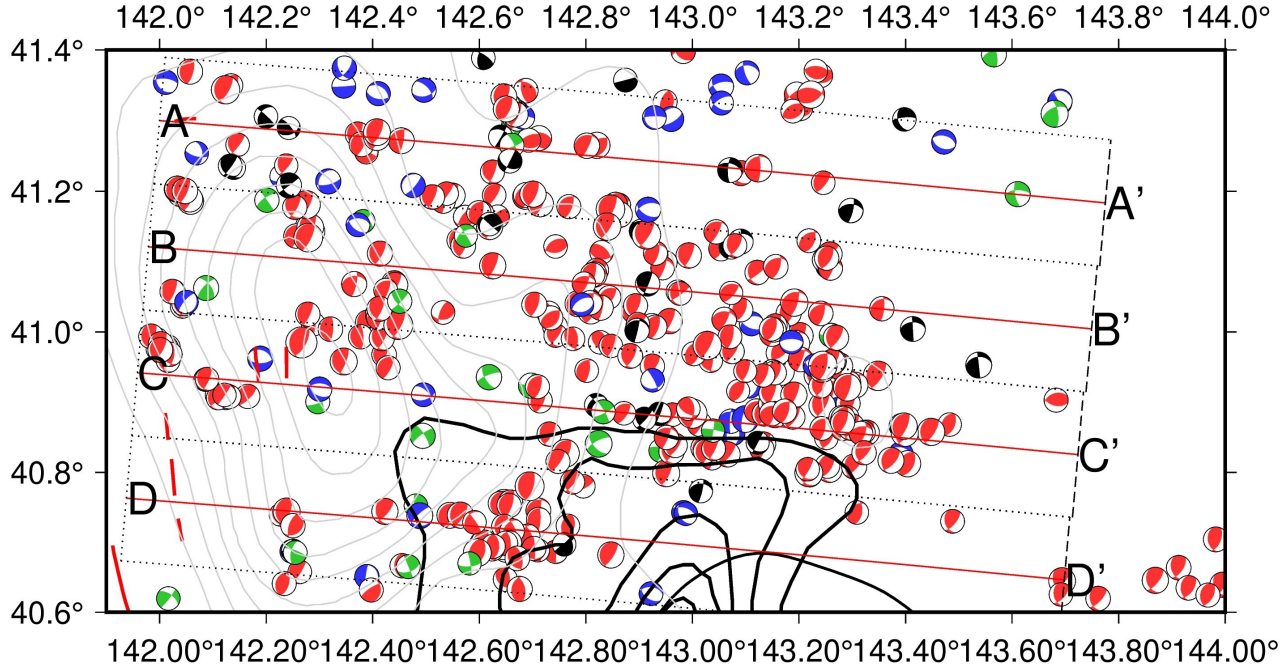
Teleseismic観測
波形

(a): 本震波形
(b): eGF
(c):
Deconvolution
波形

T=20, 30sの
coherentな微小なピーク
は、震源より
東側で滑りが
起こったことを示唆



F-net モーメントテンソル解



GEONET およびソフトバンク独自基準点を用いた 2025 年 12 月 8 日青森県東方沖地震の地震時断層モデル

東北大学大学院理学研究科

2025 年 12 月 8 日に発生した青森県東方沖地震 (M7.5) の地震時断層モデルを国土地理院 GEONET およびソフトバンク独自基準点 (以下, SB 点) データを用いて推定した。

使用したデータは東北地方北部および北海道南部の GEONET 138 点および SB 点 417 点であり、「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」の枠組みで東北大においてルーチン解析している日座標値 (Ohta and Ohtate, EPS, 2026) を用いた。データ期間としては 2025 年 12 月 3 日から 12 月 11 日であり、地震前 5 日間と地震後 3 日間の中央値の差を地震時変位とした。断層モデルの推定には MCMC 法を用いた力源推定手法である RUNE (Real-time automatic uncertainty estimation of source models using crustal deformation data) Ver. 3.1.5 (Ohno, Ohta et al., EPS, 2022, 2024) を用いた。今次地震については、沖合で発生したプレート境界型地震であることから、断層の傾斜角方向の広がり (断層幅) の拘束が難しい。そのため、断層の幅/長さの比の上限を 1.0, 1.5, 2.0 に拘束し、それぞれ推定を行った。推定時は断層の走向をすべり角を防災科学技術研究所の F-net 解に強く拘束し、パラメータの探索範囲を設定した。さらに各試行において最も観測値をよく説明する MCMC サンプルを図示に用いた。

図 1 に断層の幅/長さの比を 1.0 に拘束した場合に推定された断層モデルを示す。Variance Reduction (VR) は 95.1% と観測値全体をよく説明する。推定された断層は震源からプレート境界浅部に位置する。一方、北海道南部の観測点に着目して観測値と計算値の比較を行った結果を図 2 に示す。その結果、観測値は襟裳岬の西側でおおよそ南東方向の水平変位を持つものに対して、計算変位はより南南東方向を向き、両者の変位方向が一致しない。またそれよりも東側の観測点においても計算値はほぼ変位ゼロもしくは北東向きであるが、計算値は北西を向き、両者の乖離が大きい。ここで水平成分の VR を計算すると 25.2% となった。

図 3 に断層の幅/長さの比を 1.5 に拘束した場合に推定された断層モデルを示す。VR は図 1 の結果と同様に 95.1% と観測値全体をよく説明する。図 4 に北海道南部での観測値と計算値の比較を示す。同試行におけるこの領域の水平成分の VR は 42.1% となった。

図 5 に断層の幅/長さの比を 2.0 に拘束した場合に推定された断層モデルを示す。VR は図 1 の結果と同様に 94.8% と観測値全体をよく説明する。推定された断層面はおおよそ余震域を一致する。図 6 に北海道南部での観測値と計算値の比較を示す。同試行におけるこの領域の水平成分の VR は 54.7% となり、断層の幅/長さの比の値が大きいほど、北海道南部の水平変位はよく説明する。一方、図 5 のケースでは、すべり角が探索範囲の上限に達しており、より大きなすべり角の探索が必要なことを示唆する。

図 7 に断層の幅/長さの比を 2.0 に拘束し、かつすべり角の拘束を緩和した結果を示す。同推定においては、他のパラメータを図 5 の推定結果から大きく変わらないように緩く拘束した。VR は図 1 の結果と同様に 94.3% と観測値全体をよく説明する。推定された断層面はおおよそ余震域を一致する。図 8 に北海道南部での観測値と計算値の比較を示す。同試行におけるこの領域の水平成分の VR は 62.2% となった。これらの結果は、北海道南部の観測点の変位パターンを説明するためには、断層幅/長さの比が大きい断層モデルが必要であることを示唆する。

図 9 に図 7 で示した断層面と S-net の津波データから推定された津波初期波面場 (防災科学技術研究所提出資料) を比較した。両者の東西方向の広がりはおおよそ一致する。陸上の GNSS データから推定された断層モデルと、津波から推定された初期波面場という独立した結果が一致するということは、少なくとも津波を引き起こせる速度を持った断層すべりが断層傾斜方向の浅部に存在したことを示唆する。(文責: 太田雄策)

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。防災科学技術研究所の久保田達矢博士より S-net を用いた解析結果を提供頂きました。記して感謝申し上げます。

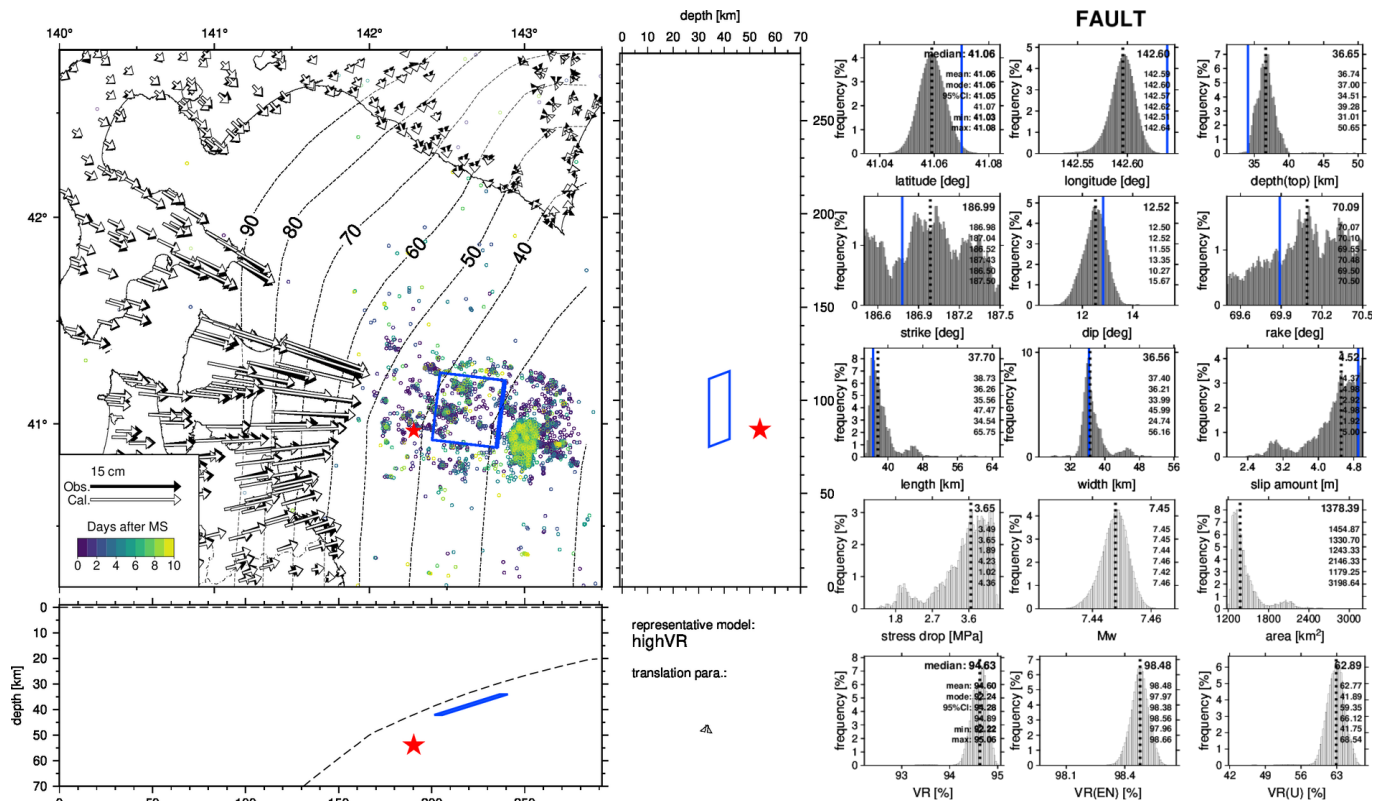


図 1. (左) GEONET 点および SB 点で観測された地震時水平変位および断層の幅/長さの比を 1.0 に拘束した場合に推定された断層モデルを示す。サンプリングされたパラメータから観測値を最もよく説明する組み合わせを用いた。図中の丸印は余震を示し、本震からの発生日数を色で示す。下図の破線コンターは沈み込む太平洋プレートの上を示す。(右)事後確率分布。事後確率分布中の数値は上から中央値 (図中縦破線に相当)、平均値、最頻値、95%信頼区間、最小、最大をそれぞれ示す。図中青線が観測値をもっともよく説明するパラメータに相当する。

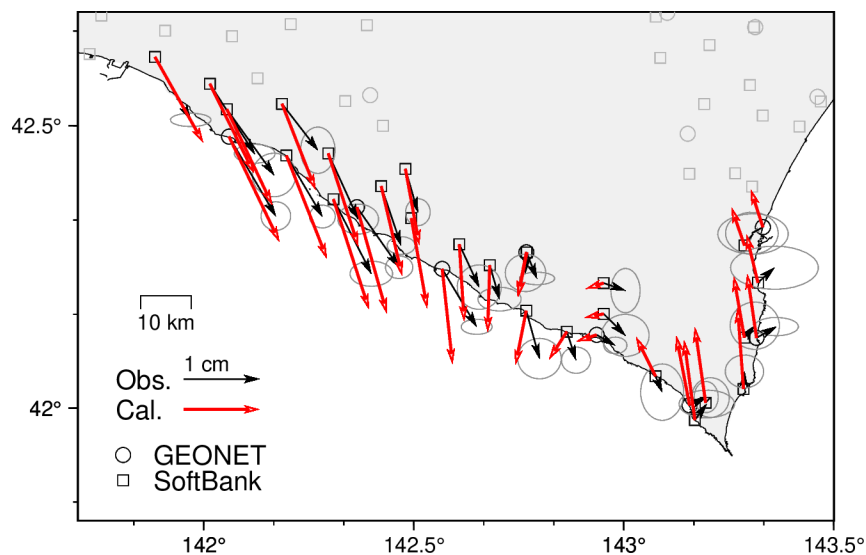


図 2. 北海道南部における地震時水平変位と図 1 で推定された断層モデルから期待される計算水平変位場の比較。図中丸印が GEONET 点、四角が SB 点をそれぞれ示す。同比較においては、ベクトルが書いてある点だけを使用した。水平成分の VR は 25.2%である。

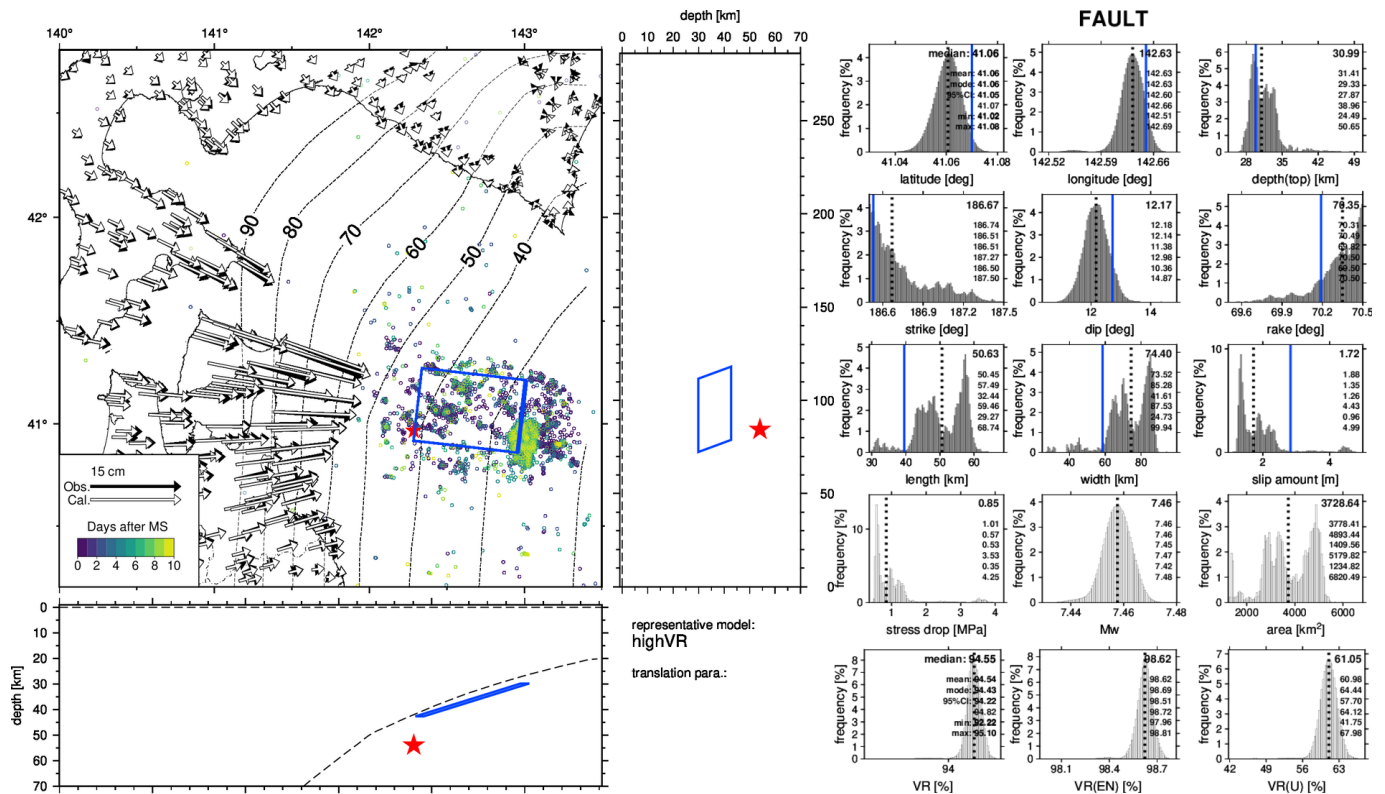


図 3. (左) GEONET 点および SB 点で観測された地震時水平変位および断層の幅/長さの比を 1.5 に拘束した場合に推定された断層モデルを示す。サンプリングされたパラメータから観測値を最もよく説明する組み合わせを用いた。図中の丸印は余震を示し、本震からの発生日数を色で示す。下図の破線コンターは沈み込む太平洋プレートの上を示す。(右)事後確率分布。事後確率分布中の数値は上から中央値（図中縦破線に相当）、平均値、最頻値、95%信頼区間、最小、最大をそれぞれ示す。図中青線が観測値をもっともよく説明するパラメータに相当する。

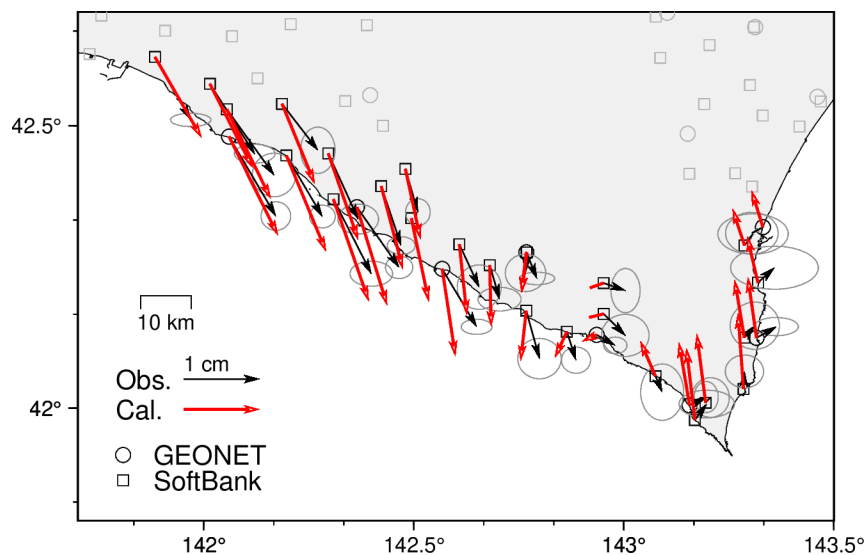


図 4. 北海道南部における地震時水平変位と図 3 で推定された断層モデルから期待される計算水平変位場の比較。図中丸印が GEONET 点、四角が SB 点をそれぞれ示す。同比較においては、ベクトルが書いてある点だけを使用した。水平成分の VR は 42.1%である。

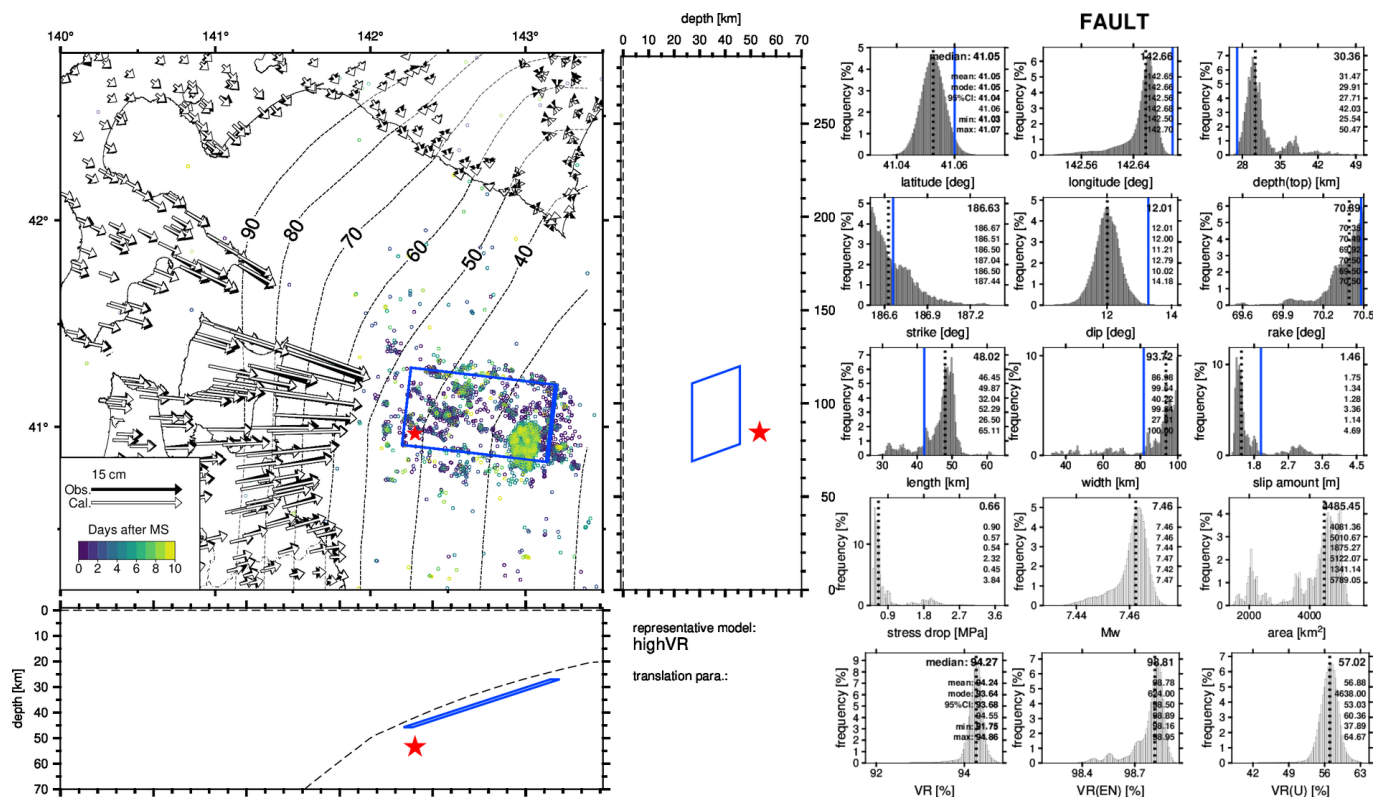


図 5. (左) GEONET 点および SB 点で観測された地震時水平変位および断層の幅/長さの比を 2.0 に拘束した場合に推定された断層モデルを示す. サンプリングされたパラメータから観測値を最もよく説明する組み合わせを用いた. 図中の丸印は余震を示し, 本震からの発生日数を色で示す. 下図の破線コンターは沈み込む太平洋プレートの上を示す. (右)事後確率分布. 事後確率分布中の数値は上から中央値 (図中縦破線に相当), 平均値, 最頻値, 95%信頼区間, 最小, 最大をそれぞれ示す. 図中青線が観測値をもっともよく説明するパラメータに相当する.

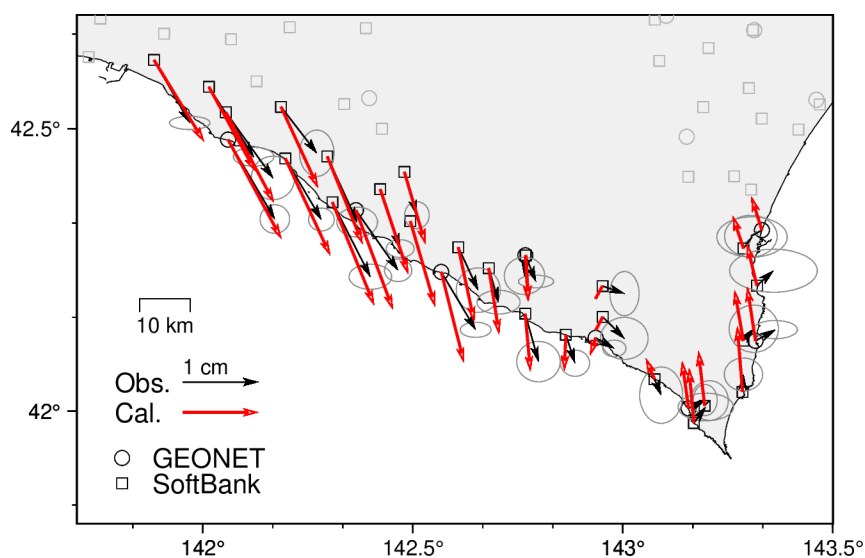


図 6 北海道南部における地震時水平変位と図 5 で推定された断層モデルから期待される計算水平変位場の比較. 図中丸印が GEONET 点, 四角が SB 点をそれぞれ示す. 同比較においては, ベクトルが書いてある点だけを使用した. 水平成分の VR は 54.7%である.

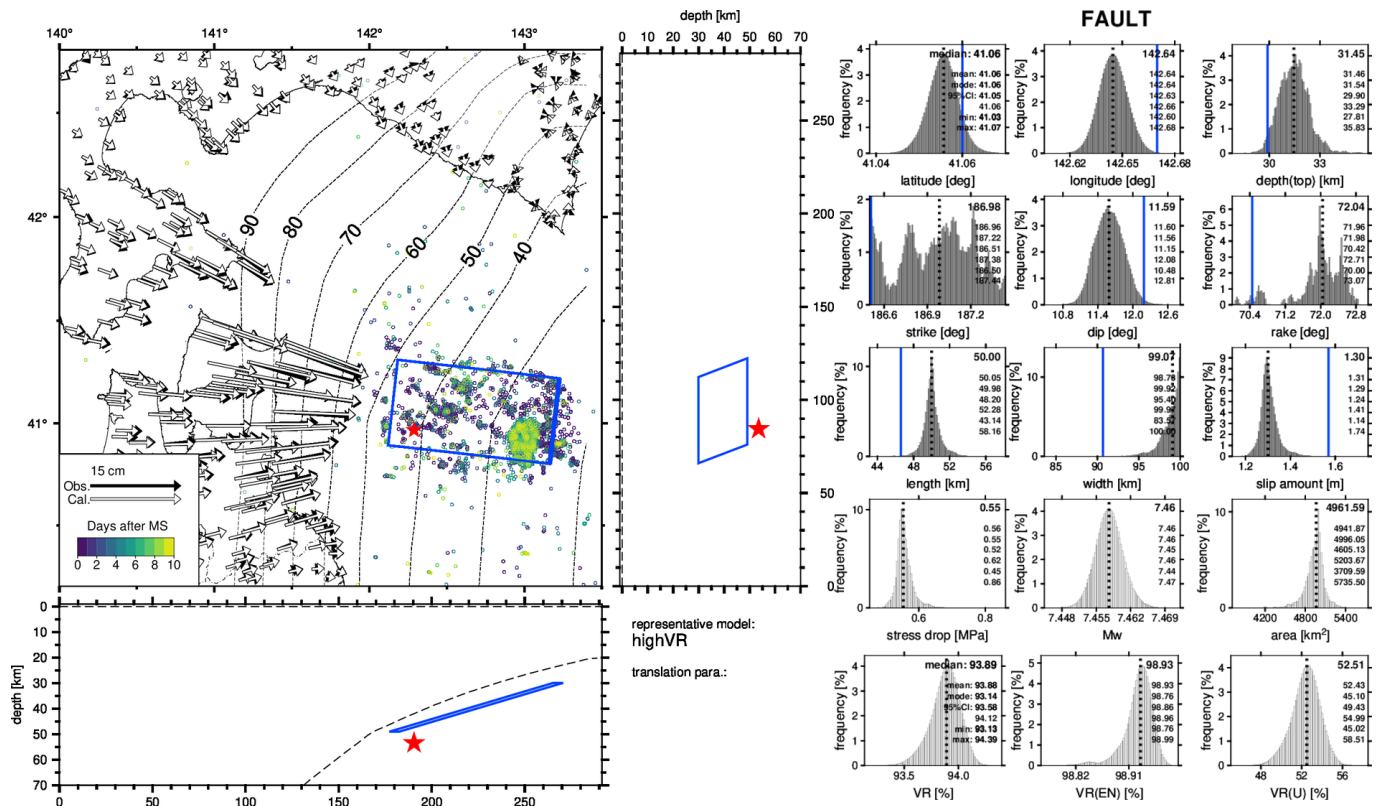


図 7. (左) GEONET および SB 点で観測された地震時水平変位および断層の幅/長さの比を 2.0 に拘束し、かつすべり角の拘束を緩和した場合に推定された断層モデルを示す. サンプリングされたパラメータから観測値を最もよく説明する組み合わせを用いた. 図中の丸印は余震を示し、本震からの発生日数を色で示す. 下図の破線コンターは沈み込む太平洋プレートの上面を示す. (右)事後確率分布. 事後確率分布中の数値は上から中央値 (図中縦破線に相当)、平均値、最頻値、95%信頼区間、最小、最大をそれぞれ示す. 図中青線が観測値をもっともよく説明するパラメータに相当する.

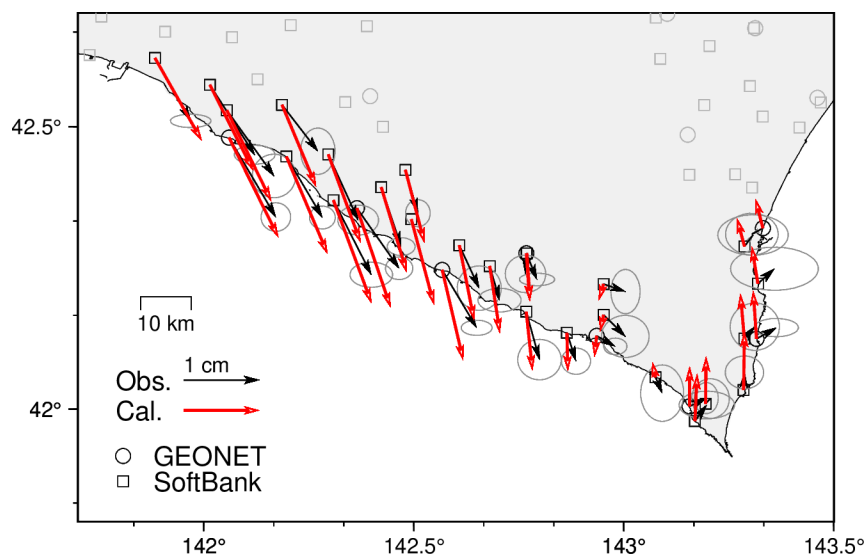


図 8. 北海道南部における地震時水平変位と図 7 で推定された断層モデルから期待される計算水平変位場の比較. 図中丸印が GEONET, 四角が SB 点をそれぞれ示す. 同比較においては、ベクトルが書いてある点だけを使用した. 水平成分の VR は 62.2%である.

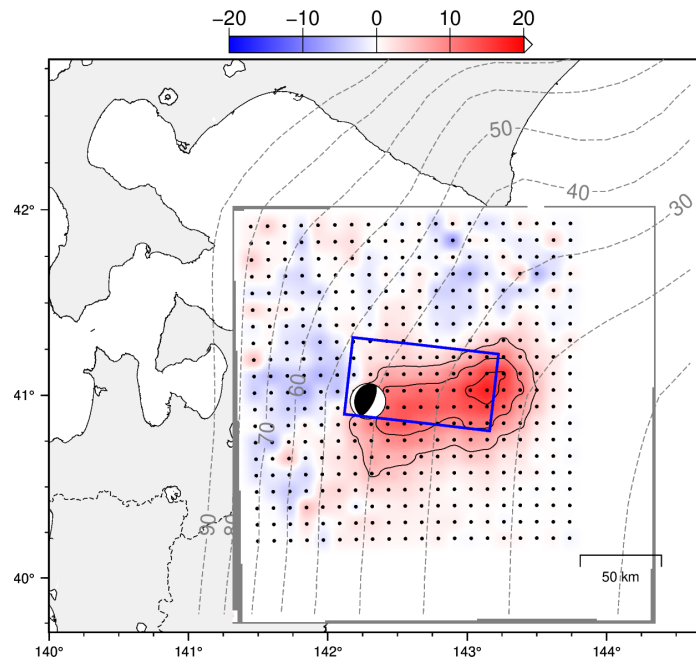


図 9. 図 7 で示した断層面と S-net の津波データから推定された津波初期波面場 (防災科学技術研究所提出資料) の比較. 図中色付きコンターは初期波面場 (カラスケールの単位は cm). 図中青四角が図 7 で示した断層モデルを示す.