

2025 年 12 月の青森県東方沖の地震に関する ETAS モデル解析 とテクトニック微動検出

京都大学防災研究所

2017/12/09 00:00-2025/12/09 09:18 の M3 以上の地震を用いて、時間 ETAS 解析 (Ogata, 1988) を行った (図 1)。震源データには気象庁一元化震源を使用した。

その結果、12 月 8 日の M7.6 地震の直前には、地震活動の異常な活発化は認められなかった (図 1、図 2)。一方、12 月 9 日 6 時 52 分に発生した M6.4 地震の前後で活発な活動 (ETAS モデルによる再現確率が低くなる活動) が見られた (図 2)。

ETAS 確率について：ある地震から過去 20 個前の地震まで順に遡り、その間の地震活動を ETAS モデルで再現できる確率を計算する。20 個の確率の中から最小の確率をその地震に割り当てる。この作業を過去の地震に対して繰り返す。確率値は $-\log_{10}$ をとっているため縦軸で上にあるほど確率値が小さく、従って地震活動が活発であることを示す。上記の手法は、西川・西村 (2019, 日本地震学会 2019 年度秋季大会) に基づく。

加えて、M7.6 地震直前 (2025/12/01 00:00-2025/12/08 23:59) の岩手県沖のテクトニック微動活動についても調べた (図 3、4)。具体的には、12 月 1 日以降に取得された日本海溝海底地震津波観測網 S-net の波形データに対して、エンベロープ相関法 (Mizuno & Ide, 2019) を適用した。使用した観測点は図 3 に示した。イベント継続時間が 20 秒以上という条件を課すことで、通常の地震を取り除いている。その結果、12 月初めから高頻度 (1 日 1 回程度) でバースト的な微動活動が見られるものの (図 4)、12 月 8 日の M7.6 地震に先行する顕著な活動の変化は確認されなかった。

ETAS parameters: α , c , K , p , μ

1.505244, 0.003951, 0.009381, 1.050333, 0.286794

Number of events since 2017

1893

2025/12/09 11:09 Sanriku-Oki

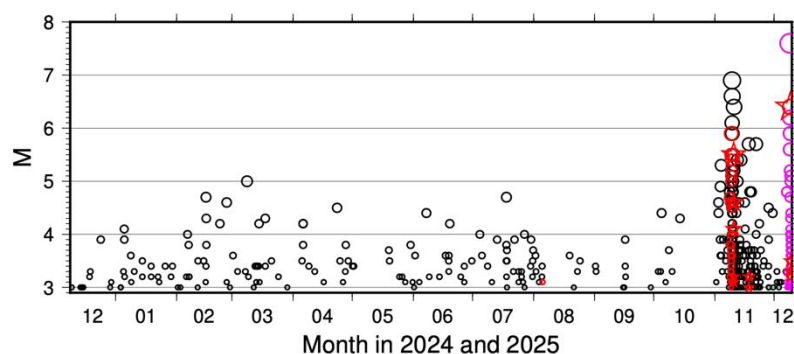
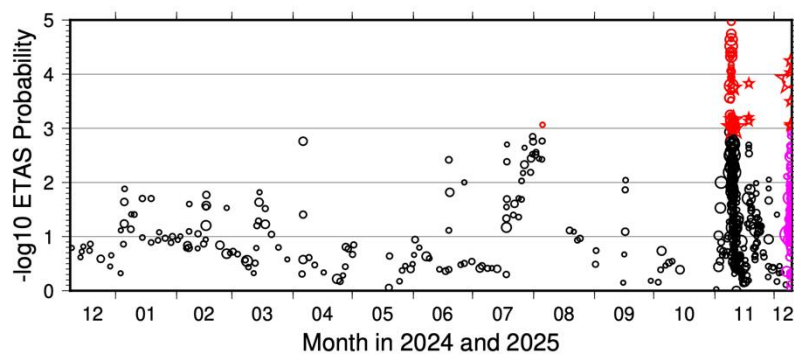
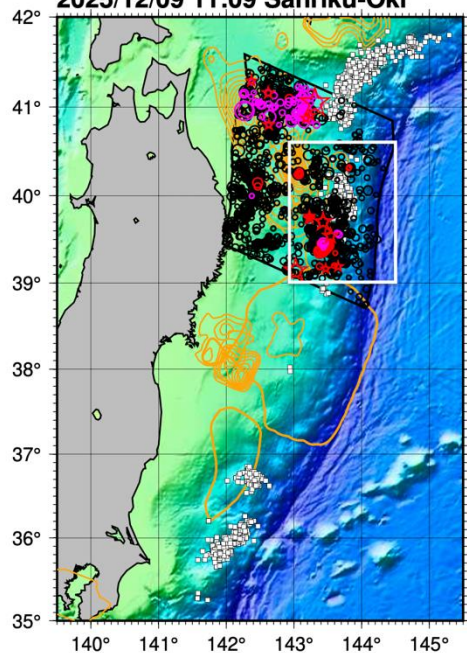


図1. ETAS 解析の結果。ETAS パラメータは左上に記す。左地図：解析範囲と利用した地震の分布。白い四角はテクトニック微動の検出を行なった領域。右上：ETAS 確率の時間変化。右下：MT 図。ピンク丸は過去3日間の地震を、赤星は確率が0.1%を下回った（活発化した）地震を示す。

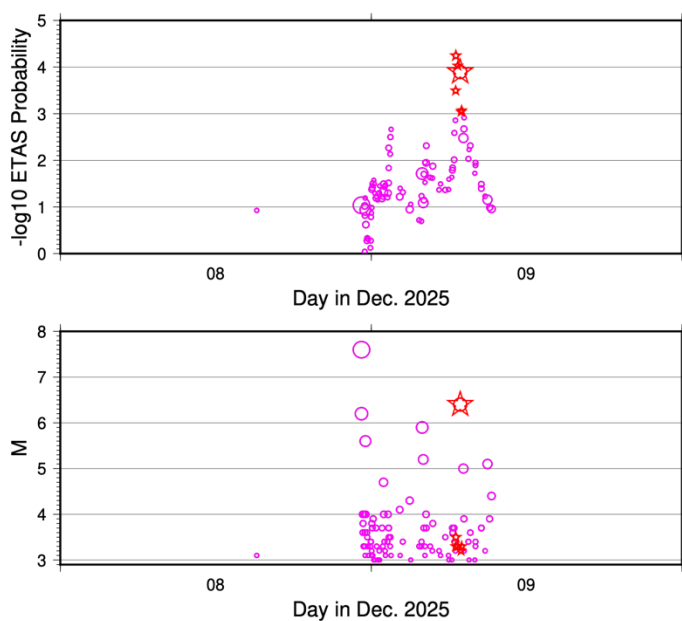


図2. 12月8日から12月9日のETAS解析の結果の拡大図。

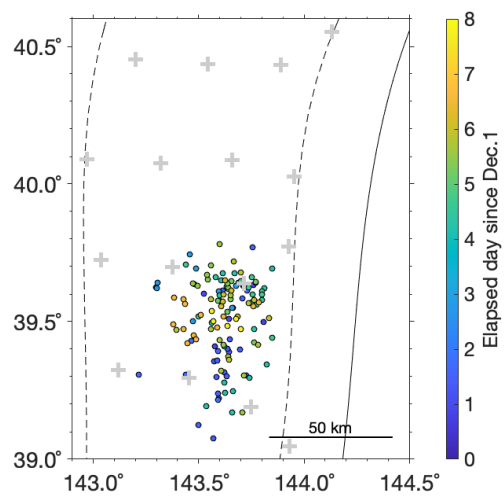


図 3. 12 月 1 日から 12 月 8 日までのテクトニック微動の震央分布。

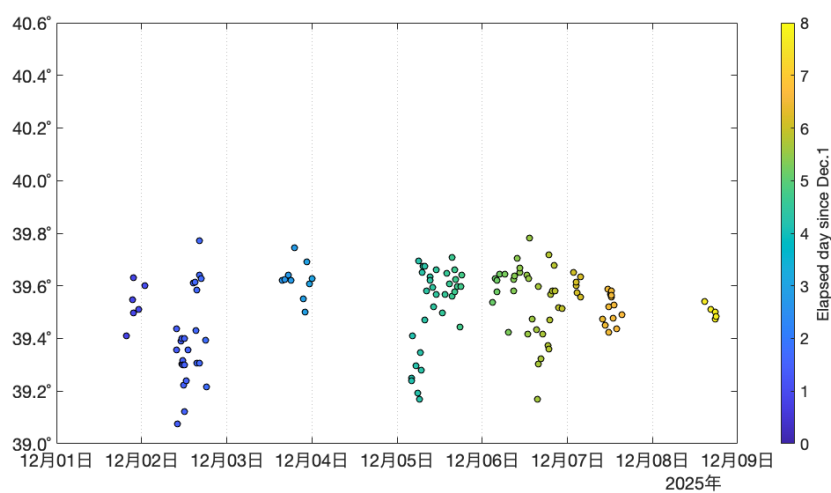


図 4. 12 月 1 日から 12 月 8 日までのテクトニック微動の時空間分布。