

余震による揺れの即時逐次的予測

地震津波の即時逐次的評価に関する技術開発プロジェクト

Point

- 地震計記録の極値統計解析に基づき、余震による揺れの超過確率を計算
- 最初の予測は本震の1時間後。以降は予測を逐次更新可能
- 1観測点の情報のみから地震活動の状況を把握できる可能性

概要

大地震発生後に最も求められる情報の一つが、余震活動の推移の見通しです。これまでは、大地震直後には余震の発生状況を正確に把握することすら困難で、余震活動の予測は極めて難しいと考えられてきました。しかし、近年の研究により、本震後概ね1時間程度の地震計記録があれば、その地震計の設置地点における数日以内の余震による揺れを、一定の条件（後述）のもとではある程度予測できることが分かってきました。この研究課題では、これまでの研究をさらに発展させて、本震の1時間後から逐次的に余震による揺れの予測を行うことを目指しています。

この予測法では、「極値統計解析」という手法を使います（図参照）。具体的には、一定時間ごとの地震計記録の最大振幅が「極値分布」に従うことを利用して、揺れの確率予測を行います。極値統計解析は、大雨や暴風、洪水などの、頻度は希でも起こると重大な結果をもたらす自然現象の確率の計算にしばしば用いられます。この手法を用いることで「○日以内に△以上の揺れが□回以上起こる確率は×パーセント」のように、任意の期間、強さ、回数に対する揺れの予測を確率で表現できます。

一例として、2024年能登半島地震の震源に最も近いN.SUZH（珠洲）観測点と震源域の南西端に近いN.TGIH（富来）観測点において、本震後1時間の地震計記録から予測した震度3相当以上の揺れの回数と、その後7日間の実際の回数の推移を図に示します。概ね予測の範囲で実際の回数が推移していることが分かります。震源直上のN.SUZH観測点よりも震源域南西端のN.TGIH観測点の方で多くの揺れを予測し、実際に多くの揺れが発生していますが、これは震源域南西端の比較的浅い領域で活発な余震活動が誘発されたためと考えられます。

今後の展望・方向性

この手法は、地震数が大森・宇津則という経験則に従い減衰することを前提に構築されています。そのため、地震活動がその経験則に従わない場合には予測が困難です。例えば、本震に匹敵するほど大きな余震が起き、その余震自体が活発な余震活動（二次余震）を誘発する場合は、この手法をそのまま適用すると予測が大きく外れます。また、地震計がない地点も含めた面的な予測は今後の課題です。震度や応答スペクトルといった様々な揺れ指標への拡張も望まれています。このように多くの課題が残されているものの、地震計記録そのものが含む豊富な情報を生かす本手法は、様々な方向への発展が期待されます。例えば、離島などの稠密な地震観測網を整備できない地域においても、1観測点の情報のみから地震活動の状況を把握するなどの使い道が考えられます。

担当：澤崎 郁

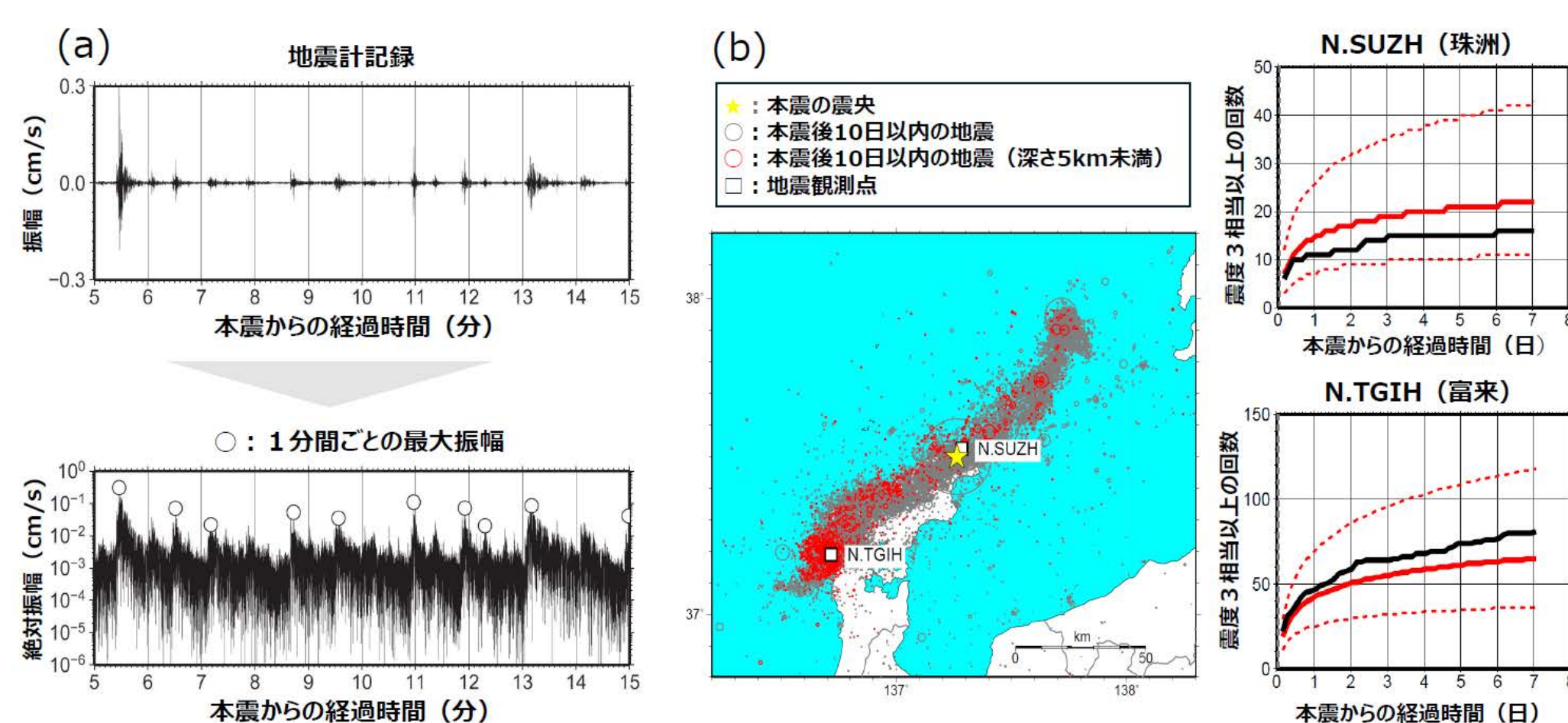


図 極値統計解析の概要と予測結果。(a)本震直後に得られた1時間ごとの地震計記録の最大振幅（白丸）。(b)Hi-net N.SUZH（珠洲）とN.TGIH（富来）観測点における、2024年能登半島地震の1時間後時点での震度3相当以上の揺れの予測数（赤線：中央値、赤点線：10、90パーセント値）と観測数（黒線）の推移。

