

# Evaluation of crustal deformation and seismicity data for earthquake probability estimation in the Chugoku region

\*Taro Hara<sup>1</sup>, Hiroaki Takahashi<sup>2</sup>

1. Graduate School of Science, Hokkaido University, 2. Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Science, Hokkaido University

## はじめに

内陸地震発生の長期的な評価として、主要活断層の確率予測や活断層の地域評価が地震本部によって行われている。これらの長期評価では、地質学的手法による活断層調査に基づくデータが主に用いられていて、地震活動データは参考として示されているが、測地データは用いられていない。地域評価では、地表の長さが短い活断層も評価対象となっているが、伏在活断層や、そもそも活断層が存在しない地域での評価が課題となっている。Nishimura (2021)では、GNSS速度データから得られるひずみ速度の空間分布を用いて西南日本の内陸地震の発生確率の推定が行われているが、南海トラフのプレート間固着の影響をモデルに基づき除去したデータを用いている。日本列島の地殻変動場には、海溝でのプレート間固着や地震時・地震後の余効変動の影響が時空間的に複雑に内包されており、定量的な評価が課題である。一方、地震活動度を用いた評価も試みられており (Ogata, 2022)、歴史地震を含む地震活動カタログの利用や、余震の減衰時間と応力速度や地震の繰り返し間隔との関係も検討されている (Toda and Stein, 2018)。本研究では、内陸地震発生確率評価に向けて、GNSS速度データから求められるひずみ速度の空間分布と、余震継続時間の特性の検討を中国地方で行う。

## 地殻変動データによるひずみ速度の空間分布の推定

国土地理院F5座標データから、東北地方太平洋沖地震が発生する直前の2011年3月10日までの中国地方のGNSS観測点の水平成分速度を推定した。推定された南北変位速度、東西変位速度ごとに、10kmごとのグリッドでクリギング法を用いて空間補間を行ったのち、ひずみ速度に変換した。クリギング法では、既知のデータから求められた空間相関性をバリオグラムとしてモデル化し、任意の地点での最良線形不偏推定量を求める。今回は通常クリギング法を用いた。小林(2009)によると、クリギング法は長・短波の変動が混在する地殻変動場の空間特性を保ったまま補間することが可能である。

## 地震カタログによる余震継続時間と定常的な地震活動

Toda and Stein (2018)の手法に従い、気象庁地震カタログを用いて中国地方における過去30年以内に発生したM6.0以上の地震の余震継続時間を推定した。1997年山口県北部地震(M6.6)では約140年、2000年鳥取県西部地震(M7.3)では約1900年、2016年鳥取県中部地震(M6.6)では約180年、2018年島根県西部地震(M6.1)では約4700年という結果になった。余震の継続時間が長かった地震の震源付近には活断層は存在せず、短かった地震の震源付近には活断層が存在した。また、定常的な地震活動比較では、本震直後の地震発生数が似ている2016年鳥取県中部地震・2000年鳥取県西部地震と1997年山口県北部地震・2018年島根県西部地震の余震継続時間を比較した。両方とも、定常的な地震が活発なほうが余震継続時間は短くなるという性質を示していた。

## 結果と今後の展望

クリギング補間されたひずみ分布は、Okazaki et al.(2020)による結果と同様の空間特性を示し、地震活動が活発な山陰～山口県で比較的大きな地域が見られる。岡山県付近の大きなひずみの原因は不明である。余震の減衰からは、活断層付近で大きな応力速度が示唆された。一方、GNSSから得られるひずみ速度を直接的に地震発生確率評価に用いるためには、その場所の永年的な応力蓄積に寄与しない成分の客観的な評価が必要である。内陸で起こる地震の規模は最大でもM8で一般的には活断層のサイズで規定され、活断層がない場所では最大でもM7程度と考えられる。ひずみ分布から10°数10km程度の短い空間波長成分のみをフィルタリングし

て抽出しNishimura (2021)の手法を適用することで、南海トラフの固着等による影響を除去した評価が行える可能性がある。その際、地震履歴や定常地震活動度、活断層の密度と長さ等の先駆的情報を、当該地域の先天的な地震発生能力を示す指標として、中規模地震の余震減衰時間を応力速度の指標として評価することで、地震発生確率評価を行う手法を検討している。非弾性ひずみ場と永年の応力場の評価には、産総研の地殻応力場データベースと主歪の偏差を用いることも考えられる。

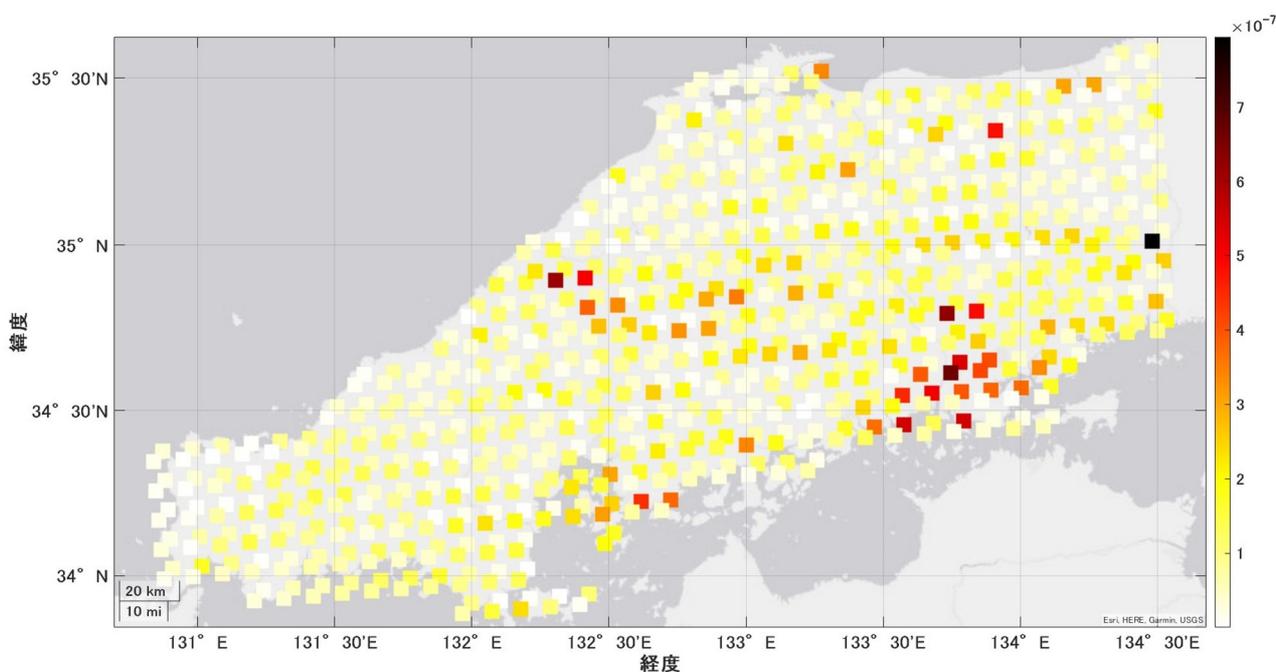


図1. クリギング法によって求められた中国地方の最大主ひずみ速度分布