Estimation of the spatial stress pattern of San-in region: a preliminary analysis towards estimation with high spatial resolution

*Takaki Iwata¹, Yoshihisa Iio²

1. Prefectural University of Hiroshima, 2. DPRI, Kyoto University

山陰地方は、2000年鳥取県西部地震を始めとする大地震が度々発生していることが示す通り、日本において活発な内陸地震活動が見られる地域の1つである。後述する最近の解析により、その応力場の空間的な複雑さが徐々に分かりつつあるが、まだ不明瞭な点も多い。そのため、この地域の応力空間パターンを高解像度で求めることは重要と考えられる。それに向けた予備的な解析として本研究では、近年開発した推定手法により比較的粗い空間解像度で、応力空間パターンを求めることを試みた。

データには京大防災研の満点システム[飯尾・他, 京都大学防災研究所年報, 2017; Iio et al., Tectonophysics, 2018] (一部に定常観測点を含む) によって得られたP波初動を用いた。解析対象地域は2000年鳥取県西部地震の本震震央を囲む東西160 km・南北90 kmの領域である。2014年1月から2016年9月における波形記録から、読み取り精度のよいものとして、P波の理論走時と実際のそれとの差 (O-C time) が0.1秒以内、またS波については読み取りがされていれば、そのO-C timeが0.2秒以内のものを選んだ。その結果、8384個の地震から得られた207,581個のP波初動データを解析した。

解析手法はIwata [JGR, 2018]によるものである。これは、事前にメカニズム解を求めることなく、P波初動から直接応力場を推定するHoriuchi et al. [JGR, 1995]やAbers et al. [JGR, 2001]の手法を拡張し、応力場の空間変動を連続的に求められるようにしたものである。なお、ここで言う「応力場」とは最大 (σ_1)・中間 (σ_2)・最小 (σ_3) 主応力軸の向きのことを指す。観測されたP波初動をよく説明する応力場の空間パターンを、ベイズ推定の枠組みで空間平滑化の拘束を課した上で求める。主応力軸の向きの空間変動は3次のB-スプラインで表現しており、今回はスプラインのknot間隔を10 kmと設定した。また、応力比 $(\sigma_1 - \sigma_2) / (\sigma_1 - \sigma_3)$ も求められるが、これについては解析領域内で空間一定とした。

推定結果について以下に記す。解析領域の端や地震がなく推定誤差が大きいところを除いて、 σ_1 および σ_3 軸は解析領域全体に亘って概ね水平である。 σ_1 軸はほぼ東西であるが、地震発生帯において東南東-西北西にいくらか回っている傾向が見られる。特に、島根県東部においては、地震発生帯の北から南に掛けて、 σ_1 軸が東西方向から比較的大きく回って東南東-西北西を向き、再び東西へと戻る傾向が見て取れる。このことは、2002年から2004年におけるデータを解析したKawanishi et al. [JGR, 2009]の結果や、2009年から2011年におけるデータを解析したIio et al. [Tectonophysics, 2018]と調和的であり、時期が変わっても定常的に応力の空間不均質状態が続いていることが分かる。なお、今回の解析では、推定の空間解像度に相当するスプラインのknot間隔が比較的広い故、従来の結果を再確認したに留まっているが、今後はより解像度を上げた解析により、この地域の空間応力パターンを詳細化出来る可能性がある。