

2011 年いわき地震域の不均質構造と地震発生との関係

Seismic imaging of the 2011 Iwaki earthquake area: Effect of Pacific slab dehydration on the rupture nucleation

北川 弘樹^{1*}, 趙 大鵬¹, 豊国 源知¹Hiroki Kitagawa^{1*}, Dapeng Zhao¹, Genti Toyokuni¹¹ 東北大学・理・予知セ¹ RCPEVE, Tohoku Univ.

2011年4月11日のいわき地震(M7.0)は、井戸沢断層の活動によって発生した正断層型の地殻内地震である。これまで井戸沢断層では大きな地震の発生が予想されていなかったことから、その発生要因が注目され、地震波トモグラフィーによる震源域近傍の詳細な3次元不均質構造の推定が望まれていた。

Tong et al. (2012) は、2011年いわき地震の震源域及びその周辺域の地殻と上部マントルについて、高解像度のトモグラフィーモデルを決定した。この結果に基づいて、著者らは、いわき地震とその余震はおもに地震波速度やポアソン比の急変部で発生していること、震源域下の下部地殻と上部マントルにある低速度異常体が、沈み込む太平洋スラブの脱水で解放された流体の存在を示す可能性があることを指摘した。日本列島で過去に発生した地殻内大地震では地殻流体の関与が発見されており(例えば、Zhao et al., 1996, 2010; Wang and Zhao, 2006a, b; Gupta et al., 2009; Cheng et al., 2011; Padhy et al., 2011)、2011年いわき地震でも同様なメカニズムが働いたと考えられる(Tong et al., 2012)が、詳細な議論のためには、さらに高解像度のトモグラフィーモデルが必要である。

今回我々は、Tong et al. (2012) に比べて観測期間を1年間以上延長し、2002年5月から2012年11月の期間に気象庁一元化カタログに記録された地震の中から、(1) M1.5以上で30点以上の観測点で観測されていること、(2) 震源の分布を均一とし群れるのを防ぐために解析領域を小さなブロックに分けて、各ブロックの中で観測された走時データが最も多い地震を選ぶ、(3) 震源の決定誤差が4.0 km以下である、という条件で6,912個の地震と139点の観測点を選んだ。また、先行研究より精度の高いトモグラフィーモデルを得るために、本研究では新たに震源の決定精度が悪い海岸から20 km以上離れた地震を使わないという条件を加えた。結果として5,099個の地震と139点の観測点による163,585個のP波到達時刻データと150,182個のS波到達時刻データをインバージョンに用いた。解析手法はZhao et al. (1992)の手法を適用した。グリッド間隔はいわき地震域で0.08°間隔、そのほかの領域では0.15°間隔とした。最終のroot-mean-square (RMS) 走時残差はP波トモグラフィーでは0.171 s、S波トモグラフィーでは0.248 sとなった。

今回得られたトモグラフィーモデルはTong et al. (2012)の結果と調和的であるが、我々の結果のほうがより高い解像度と信頼度を持っている。火山フロント直下の地殻内と上部マントルウェッジ内に高温の弧状マグマによる強い低速度異常が見られた。また、いわき地震の震源と福島第一原子力発電所(FNPP)の近くを走る双葉断層の下部地殻と上部マントルに、スラブ上面から続く顕著な低速度異常体が先行研究より非常に鮮明にイメージングされた。これらの低速度異常体は沈み込む太平洋スラブの脱水による流体を表していると考えられる。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)の影響で、陸側のオホーツクプレートにおける応力場の変化が生じ、いわき地域の地震活動が非常に活発になった。本研究の結果は、太平洋プレートの脱水と地殻応力場の変化によって、いわき地震が誘発されたことを示唆したTong et al. (2012)の結果を支持する。井戸沢断層と双葉断層の下の構造が似ていることから、将来予期される巨大地震に備えてFNPPの耐震措置を強化するべきだと思われる。

参考文献

- Cheng, Zhao & Zhang (2011) PEPI 184, 172-185.
Gupta, Zhao, Ikeda, Ueki & Rai (2009) J. Asian Earth Sci. 35, 377-390.
Padhy, Mishra, Zhao & Wei (2011) Tectonophysics 509, 55-68.
Tong, Zhao & Yang (2012) Solid Earth 3, 43-51.
Wang & Zhao (2006a), EPSL 244, 16-31.
Wang & Zhao (2006b), PEPI 155, 313-324.
Zhao, Hasegawa & Horiuchi (1992), JGR 97, 19909-19928.
Zhao, Kanamori, Negishi & Wiens (1996), Science 274, 1891-1894.
Zhao, Santosh & Yamada (2010), Island Arc 19, 4-16.

キーワード: 地震波トモグラフィー, 2011年いわき地震, 地殻流体

Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SSS26-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月19日 18:15-19:30

Keywords: Seismic tomography, The 2011 Iwaki earthquake, Crustal fluid