

メカニズム解から推定した2008年岩手・宮城内陸地震震源域の起震応力場と間隙水圧

Estimation of the stress field and the pore-pressure from focal mechanisms in the focal area of the 2008 IMNE

吉田 圭佑¹, 岡田 知己¹, 伊藤 喜宏^{1*}, 飯沼 卓史¹, 海野 徳仁¹, 長谷川 昭¹, 2008年岩手・宮城内陸地震合同余震観測グループ²

Keisuke Yoshida¹, Tomomi Okada¹, Yoshihiro Ito^{1*}, Takeshi Iinuma¹, Norihito Umino¹, Akira Hasegawa¹, Group for the after-shock observations of the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake²

¹ 東北大学・理・予知セ, ² 岩手・宮城内陸地震合同余震観測グループ

¹RCPEV, ²GIMNE2008

1. はじめに

2008年6月14日に、岩手・宮城内陸地震(M7.2)が発生した。これまでの研究により、余震分布、本震・余効すべり分布、震源域の地震波速度構造などが求められており、この地震の発生過程に高い間隙圧をもつ地殻流体の関わりが示唆されている。そこで、本研究では、2008年岩手・宮城内陸地震を対象として、東北大学・気象庁・防災科学技術研究所 Hi-net の定常観測データおよび2008年岩手・宮城内陸地震合同余震観測グループ・原子力安全基盤機構(JNES)による臨時観測データを用いて、本震前後の期間での震源域の応力場の推定と、本震後の震源域での摩擦強度の空間分布の推定を行った。摩擦強度については、クーロンの破壊基準による破壊の条件に基づき、摩擦強度の低下が間隙水圧によると仮定し議論を行った。

2. 応力場の推定

まず、本震前の期間(1998-2008/6/14)と本震後の期間(2008/6/14-9/30)に分けて、地震のメカニズム解の推定、応力テンソルインバージョンによる起震応力場の推定を行った。その結果、本震前の期間に推定された最大主応力軸の方位は、概ね東西から西北西-東南東方向を向くことが分かった。特に震源域南部では東西に近く、一方、震源域中央部では西北西?東南東の方向であった。この傾向はメカニズム解のP軸の卓越する方向とおおよそ対応する。?3軸は概ね鉛直に近く逆断層型の応力場を示すが、震源域西部で?3軸が水平に近い逆断層型の応力場を持つ。この本震前の応力場の傾向は、GPSデータから得られた本震前の期間の歪速度分布の傾向とほぼ一致する。

本震後の期間の震源域の応力場には、5-10 km程度のスケールでの顕著な空間変化が見られることが分かった。最大主応力軸の方位に関しては、震源域東部では、北西?南東方向を向く傾向があるのに対し、震源域西側浅部では北東-南西方向を向く傾向を示す。また、震源域南部では東西に近い。これらの方向は、それぞれの地域で発生した余震のメカニズム解のP軸の方位の卓越する方向とおおよそ一致する。その他の地域では概ね西北西-東南東を向く結果が得られた。一方、最小主応力軸は、概ね、鉛直に近く、逆断層型の応力場を示すが、震源域北部では、最小主応力軸が水平に近い横ずれ断層型の応力場を示す。本震前後の最大主応力軸の空間変化を、地震に伴う応力場の変化によると仮定すると、本震前の(最大主応力)/(最小主応力)の比が1に近い場合(1.025)にのみ、観測された空間変化を説明できそうである。その場合、本震前の偏差応力が極めて小さかった可能性がある。

3. 摩擦強度の空間変化の推定

次に、推定した余震の断層面と本震後の応力場を元に、摩擦強度の空間分布を求め、さらに摩擦強度の低下が間隙水圧の上昇によると仮定し、間隙水圧の空間分布の推定を行った。その結果、本震発生後、本震震源およびそれから西側にかけての領域と、震源域北部で間隙水圧が高い値を持つことが分かった。間隙水圧の高い領域は、地震波速度トモグラフィから推定された低速度域の上部に位置し、また、その拡がりもGPSデータにより推定された地震時すべりの大きい領域、余効すべり域の拡がりに対応する。これらの結果は、地震波低速度域としてイメージングされた震源域西部の部分溶融域から、マグマが冷却・固化することで放出された流体が、本震を引き起こした可能性を示唆するとともに、本震すべりや余効すべりに伴って周囲に拡散・再分布した流体が、震源域西部と北部で摩擦強度を低下させ、その結果、本震断層面のみでなくその周囲でも多数の余震が発生した可能性を示す。

キーワード: メカニズム解, 応力場, 間隙水圧

Keywords: focal mechanism, stress, pore pressure