

東北太平洋沈み込み帯のb値の時空間変化 Spatial and temporal variation of b-value off northeastern Japan

弘瀬 冬樹^{1*}, 前田 憲二¹
Fuyuki Hirose^{1*}, Kenji Maeda¹

¹ 気象研究所

¹ Meteorological Research Institute

1. はじめに

弘瀬・他 (2002, 地震; 2006, 連合大会) では, 東北日本太平洋下のb値の空間分布を推定し, Yamanaka and Kikuchi (2004, JGR) により推定されたアスペリティは高b値域を避けるように分布していることを報告した。また, アスペリティ近傍で地震前にb値が低下することも報告した。今回, 地震データの期間を延長しb値の空間分解能を上げ, Mw9.0の地震のすべり分布と比較した。また, 今回の地震直前に前震活動域でb値の時間変化がみられた。それらの結果について報告する。

2. データ・解析手法

空間分布

1990年から2011年2月までの期間に決定された気象庁一元化震源 (M 3.0, 深さ90 km以浅, ただし, 2010年12月以降は暫定震源) のうち, 太平洋プレート境界付近および二重深発地震面の上面で発生している地震を抽出した。震源の抽出には, 地震検索・地震活動解析プログラム REASA (明田川・他, 2007, 験震時報) を用いた。

b値の推定には Wiemer (1996, D論) による解析ツール ZMAP を用いた。0.05度グリッドを配置し, 各グリッドから最寄りの200個の地震を取り出し, そのグリッドでの下限マグニチュード M_c を Wiemer and Wyss (2000, BSSA) の手法で推定した。 M_c 以上の地震を用いて, 最尤法 (宇津, 1965, 北大) でb値を推定した。ただし, M_c 以上の地震が50個未満の場合はb値を推定しないこととした。

時間変化

1990年から2011年4月20日までの期間に決定された気象庁一元化震源 (M 2.0, 深さ90 km以浅, ただし, 2010年12月以降は暫定震源) を用いた。b値の時間変化の推定には, 地震検索・地震活動解析プログラム REASA (明田川・他, 2007, 験震時報) を用いた。300個のイベントをb値の計算単位とし, 50イベント毎にシフトさせてb値の時間変化をみた。ただし, 本震が発生した2011年3月11日で期間を2つに分けて解析を行った。計算単位における M_c は Wiemer and Wyss (2000, BSSA) の手法で推定し, M_c 以上のイベントに対して最尤法 (宇津, 1965, 北大) でb値を推定した。 M_c は概ね2.0-2.1と推定された。

3. 結果・議論

使用したデータが異なるものの, 弘瀬・他 (2002, 地震; 2006, 連合大会) の結果同様,

- 1) 太平洋下浅部では, b値は海溝側で小さく陸側で大きい。
- 2) 高b値域は, プレート境界上のアスペリティを避けるように分布している。
- 3) 本震前にb値が小さく, 本震後顕著に大きくなる。

岩石実験 (Scholz, 1968, BSSA) からは, 応力が高いとb値は小さく, 応力が低いとb値は大きくなることが知られており, 低b値域はアスペリティ近傍で応力が高いことを反映していると考えられている。そのため, 低b値域は未知のアスペリティの存在も示している可能性がある。

本震直前にb値が小さくなった主な原因は約1ヶ月前から活発化した前震活動である。今回の本震の北東約50 kmでは, 本震の約1ヶ月前からM5.5の地震を最大とする地震活動が2週間続いた。そして本震の2日前 (2011年3月9日11時45分) にはM7.3, 1日前 (2011年3月10日6時23分) にはM6.8の地震が発生し, その活動域はM9.0の震源の北側に隣接するように広がった。なお, この地域では本震前に前震活動が顕著であることが指摘されている (Maeda, 1996, BSSA)。1981年1月19日3時17分にM7.0の地震が発生したが, その8時間半前 (1月18日18時43分) からM6.1を最大とする前震活動があった。しかしながら, この当時の地震の検知能力が低いため, この活動のb値を推定することはできなかった。

Keywords: The 2011 off the Pacific Coast Tohoku Earthquake, b value, Spatial and temporal variation, Subduction zone, Asperity, Stress