

# 地質学セミナー

## 巨大地震発生後の背景地震活動における震源メカニズムの時間変化

発表者① 松川 滉明（地球変動科学分野 M1）

巨大地震が発生すると、震源域近傍の応力場が大きく変化することにより、断層運動のパターンが変化するということが知られている。例えば、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、本震発生後に正断層型の地震が増加したことが指摘されている (e.g., Asano et al., 2011)。震源域近傍で発生する地震群の震源メカニズムの特徴の時間変化は巨大地震の応力の蓄積・開放・回復過程を理解する上で重要であるが、本震発生後数年間に於いて十分な時間分解能で議論された例はまれである。本研究では、近傍で発生する地震群の断層運動に着目して、巨大地震前後の応力場の時間変化について議論する。

まず、防災科学技術研究所F-netで決定された、東北地方太平洋沖地震の震源近傍における地震をFrohlich (1992) に従い、正断層型地震・逆断層型地震・横ずれ断層型地震に分類し、正断層・逆断層・横ずれ断層型地震のそれぞれが全体の地震数に占める割合の時間変化を求めた。本震を中心として、本震発生前後を一定区間に分ける。卒業研究では、アウターライズ・プレート境界近傍を除いた領域を対象として解析を行った。解析の結果、正断層型地震及び逆断層型地震の割合は本震後ステップ状に増加した後、増減を繰り返しながらも徐々に本震前の段階へ回復する過程が見られた。ただし、この過程は前述の通り、アウターライズ・プレート境界近傍を除いているために、バルク的に地震活動を検討する上では不十分である。さらには、領域内すべての地震を均等に扱い割合を求めているために、backgroundではない地震が含まれている。ゆえに、backgroundの地震活動を検討する上でも不十分である。

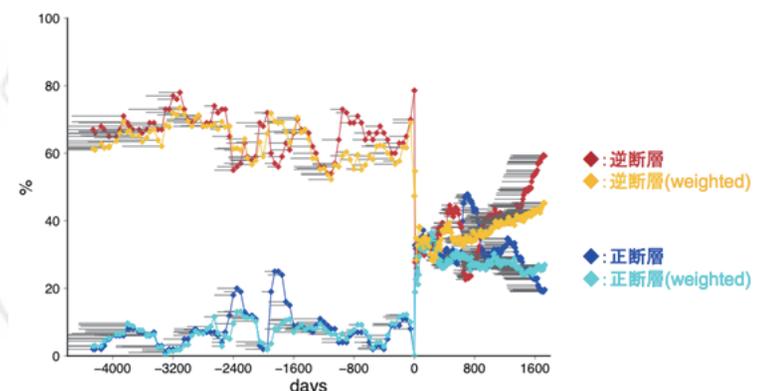
修士研究では、よりバルク的にbackgroundの地震活動における時間変化を検討するため、Space-Time ETAS model (Ogata, 1998) を用いた。Space-Time ETAS modelは改良大森公式 (Utsu, 1961) を発展させた地震活動モデルであり、次のように表される

$$\lambda(t, x, y | H_t) = \mu(x, y) + \sum_{i < t} A \exp(\alpha(m - m_0)) \frac{p-1}{c} (1 + \frac{t}{c})^{-p} \frac{q-1}{\pi \sigma(m)} (1 + \frac{x^2 + y^2}{\sigma(m)})^{-q}$$

第一項はbackgroundの発生率・第二項はbackgroundでない地震の発生率であり、第一項を全体の発生率で割ることで、各地震に対してbackgroundの地震である確率を求めることができる。この確率を用いて各地震に対して重み付けを行い、各一定区間において正断層・逆断層・横ずれ断層それぞれの重みの合計が、全体の重みの合計に占める割合を求めた。ただし、Space-Time ETAS modelのパラメータを推定する際、地震カタログのcompletenessは非常に重要な問題となってくる。今回は、JMAカタログとF-netカタログを組み合わせることで、より多くのデータを用いることが出来るように解析することを試みた。

解析の結果、2011年東北地方太平洋沖地震後において、解析領域をアウターライズ・プレート境界まで含めても、重みを付けない場合より、滑らかな時間変化を見ることができた。特に2012年12月に発生した福島県沖地震 (Mw7.3) の影響を良く軽減することができた。重み付けをすることでbackgroundではないと思われる地震群の影響を軽減できたためと考えられる。また、卒業研究と同様に本震によりステップ状に変化した後、次第に本震前の段階前へ回復する過程が見られたが、重み付けをすることで重み付けをしない場合と比べ、ゆっくりとした回復過程となった。

今後は、国内の他の地震や海外の地震への適用を試みる。



図：東北地方太平洋沖地震発生前後における、重み付け有無別・震源メカニズム割合の時間変化。本震発生を横軸=0としている