

## 12 – 12 2011 年東北地方太平洋沖地震前後の繰り返し地震の規模変化について

### Magnitude change of repeating earthquakes after the 2011 Tohoku earthquake

東北大学理学研究科

Graduate School of Science, Tohoku University

2011 年東北地方太平洋沖地震 (M9.0) の前後を通じて発生している繰り返し地震についてその規模 (マグニチュード) の時間変化を調べた。繰り返し地震の抽出は波形相関に基づき、小繰り返し地震 (M2.5 以上) については Uchida et al., (2006, EPS) <sup>1)</sup> の手法を、中規模繰り返し地震 (M4 以上) については内田・他 (2010, 地震学会) <sup>2)</sup> の手法を用いた。1984 年～2011 年 9 月 24 日のデータについて解析を行い、繰り返し地震の平均マグニチュードを 2011 年東北地方太平洋沖地震前後に区切って調べたところ、第 1 図に示すように、岩手県沿岸近くから宮城県北部の沿岸近くについて、これまでより大きな繰り返し地震 (赤系統で示されている) が多いことが分かった。それらグループの多くでは M9 の本震後複数回地震が発生しており (丸の大きさが M9 地震後の発生回数を示す)、2011 年東北地方太平洋沖地震の余効すべりの影響を受けていることが示唆される。この地域での大きな余効すべりは、繰り返し地震の積算すべり量 (本会報) <sup>3)</sup> や GPS データ解析 (例えば, Ozawa et al., 2011) <sup>4)</sup> から推定されている。一方、余効すべりの影響を受けていないと考えられる北海道南西沖では薄黄色～薄水色の色がついたグループが多く、地震前後でほとんど規模が変化していないように見える。

地震後比較的多くの回数発生している 8 個のグループについてマグニチュード－時間の関係を示したものが第 2 図である。グループ 234 (第 2 図, g) を除いて、2011 年 3 月 11 日の地震後、短期間で複数の地震がこれまでよりも大きなマグニチュードで発生していることが分かる。なお、グループ 234 は、地震の数が少なく、2008 年の 1 つの地震の影響が大きい。また、グループ 507 (第 2 図, a) およびグループ 510 (第 2 図, b) は 1994 年 12 月 28 日に発生した三陸はるか沖地震 (M7.6) のすべり域にも近く、この後にも規模が大きくなっているように見える。

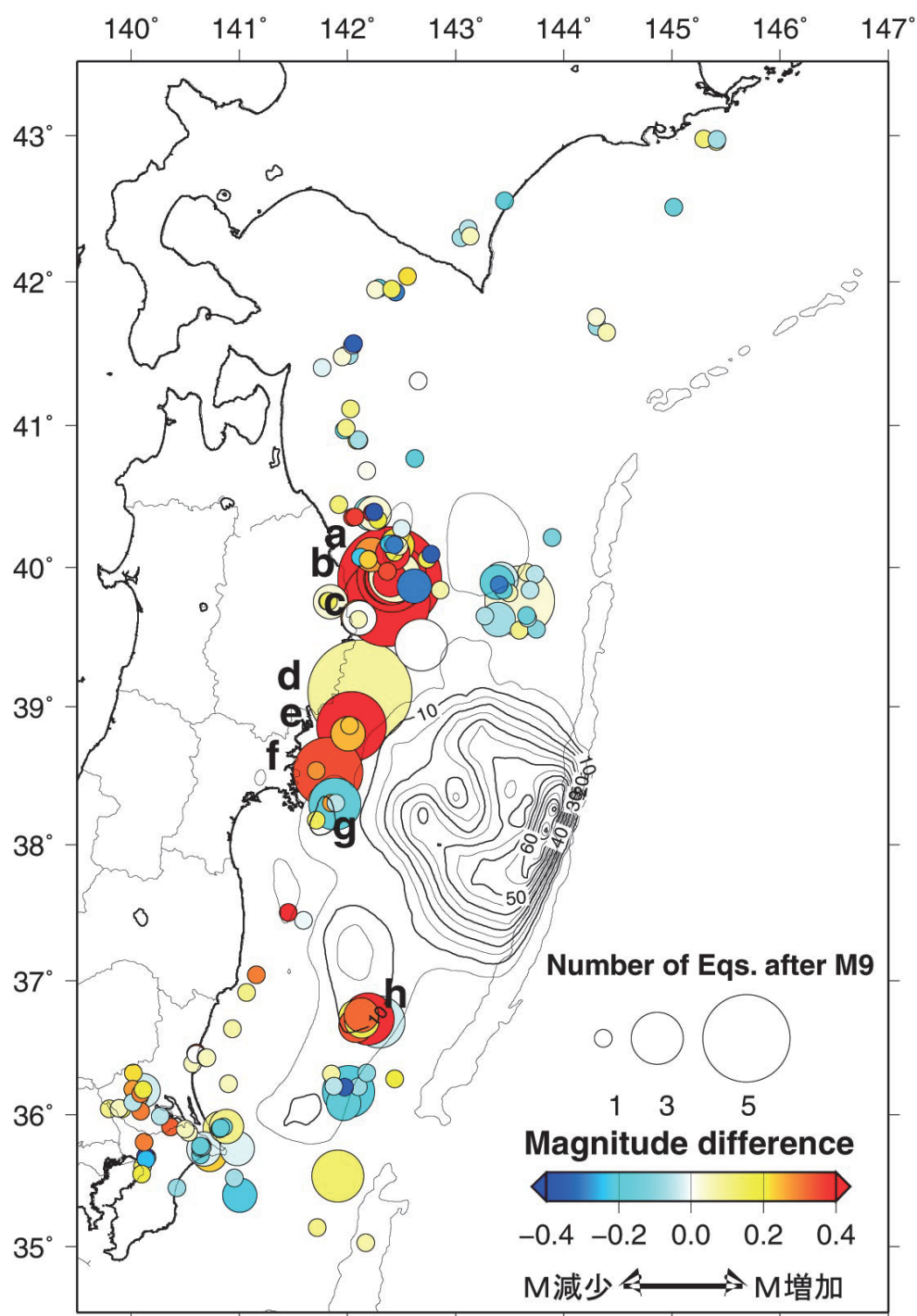
2011 年の地震前後のマグニチュードの変化を、2011 年の地震以降および以前の回数ごとに平均してプロットすると (第 3 図)、マグニチュードの変化は確かに 2011 年 M9 の地震前後で生じていることが分かる。その大きさは平均で 0.3 程度の増加であり、地震から約 6 ヶ月後の 9 月 24 日まで解析しても、マグニチュードはもとのレベルに戻っていないようである。また、個々のグループでのマグニチュード (白丸) のばらつきは、地震前に比べ地震後の方が大きいように見える。

以上示してきたように、2011 年東北地方太平洋沖地震の余効すべりの大きい領域で繰り返し地震の規模がそれまでより大きくなっているように見える。本研究の解析は気象庁による震源情報を解析するイベント選定の際に用いているため、今後余震の多発による、地震後の処理のこれまでとの違いの影響を精査する必要があるが、プレート境界でのすべりレート (ローディングレート) の増加により、繰り返し地震の規模が大きくなった可能性がある。

(内田直希・松澤暢)

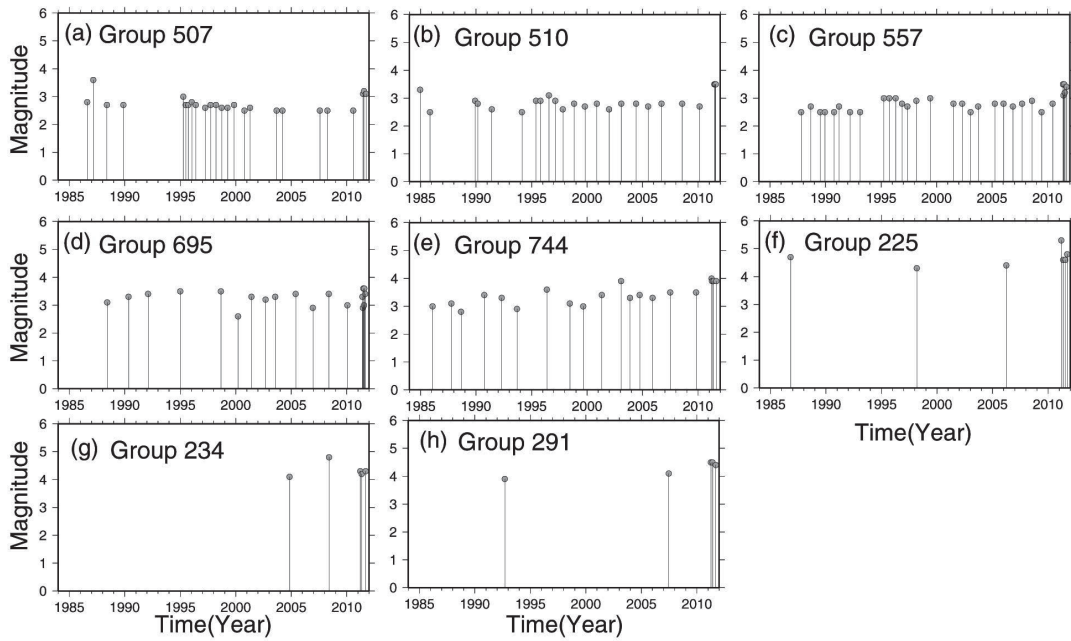
#### 参 考 文 献

- 1) Uchida, N., Matsuzawa, T., Hirahara, S., Hasegawa, A., 2006. Small repeating earthquakes and interplate creep around the 2005 Miyagi-oki earthquake (M7.2) , *Earth Planets Space* 58, 1577-1580.
- 2) 内田直希・松澤暢・長谷川昭, 東北日本の中規模繰り返し地震の分布とそのアスペリティでの特徴的地震活動, 日本地震学会 2010 年秋季大会, 広島, 広島国際会議場, 2010 年 10 月.
- 3) 東北大学理学研究科, 2011, 繰り返し地震から推定した 2011 年東北地方太平洋沖地震の余効すべりについて, 地震予知連絡会会報第 87 巻, 535-537.
- 4) Ozawa, S., T. Nishimura, H. Suito, T. Kobayashi, M. Tobita and T. Imakiire, Coseismic and postseismic slip of the 2011 magnitude-9 Tohoku-Oki earthquake, *Nature*, 475, 373-376, doi:10.1038/nature10227.
- 5) Iinuma, T., R. Hino, M. Kido, D. Inazu, Y. Osada, Y. Ito, M. Ohzono, H. Tsushima, S. Suzuki, H. Fujimoto, S. Miura (2011) . Huge slip in small area on very shallow plate interface during M9.0 Tohoku Earthquake, *Earth Planet. Sci. Lett.*, submitted.

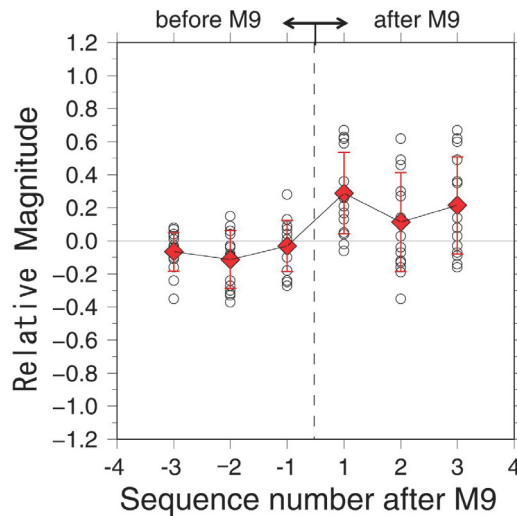


第1図 繰り返し地震グループごとのM9地震前の平均マグニチュードに対する地震後の平均マグニチュード。丸の大きさはグループ内のM9地震後の地震数を示す。ここでは2011年9月24日までの小繰り返し地震と中規模繰り返し地震を用いた。コンターはInuma et al. (2011)<sup>5)</sup>の地震時すべり量分布。

Fig.1 Averaged magnitude difference before and after the M9 Tohoku earthquake for each repeating earthquake group. Circle size denotes the number of earthquakes after the Tohoku earthquake in the group. Small repeating earthquakes and middle sized repeating earthquakes until September 24, 2011 were used in this plot. Contours denote coseismic slip distribution by Inuma et al., 2011<sup>5)</sup>.



第2図 三陸～宮城県沿岸の繰り返し地震グループのM-T図の例. グループの位置は第1図に示す.  
Fig.2 Examples of magnitude-time plots for repeating earthquake groups along the Sanriku and Miyagi coast line. The locations of the groups are shown in Figure 1.



第3図 繰り返し地震のマグニチュードの推移. 横軸はM9地震以降, 最初の地震を1, 次を2・・・, M9地震前の最後の地震を-1, その前を-2・・・とした地震番号, 縦軸はそれぞれの繰り返し地震グループ内のマグニチュード平均値を基準とした相対マグニチュード. M9地震の前後ともに3つ以上の地震が存在する15グループについて求めた. 赤いダイヤと誤差棒は, 平均値と標準偏差. なお, 9月24日までの解析期間において最後の地震は9月21日に発生したものである.

Fig.3 Temporal change of relative magnitudes for 15 repeating earthquake groups that have three or more earthquakes after the 2011 Tohoku earthquake (circles). Horizontal axis show earthquake sequence number that are numbered 1, 2, 3 after the 2011 earthquake and -1, -2, -3 before the earthquake. Red diamonds and error bars show average and standard deviation, respectively. The last event until the end of the analyses period (September 24, 2011) is an event occurred on September 21, 2011.