

## 12 - 11 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

### Afterslip of the 2011 Tohoku earthquake estimated from repeating earthquakes

東北大学理学研究科

Graduate School of Science, Tohoku University

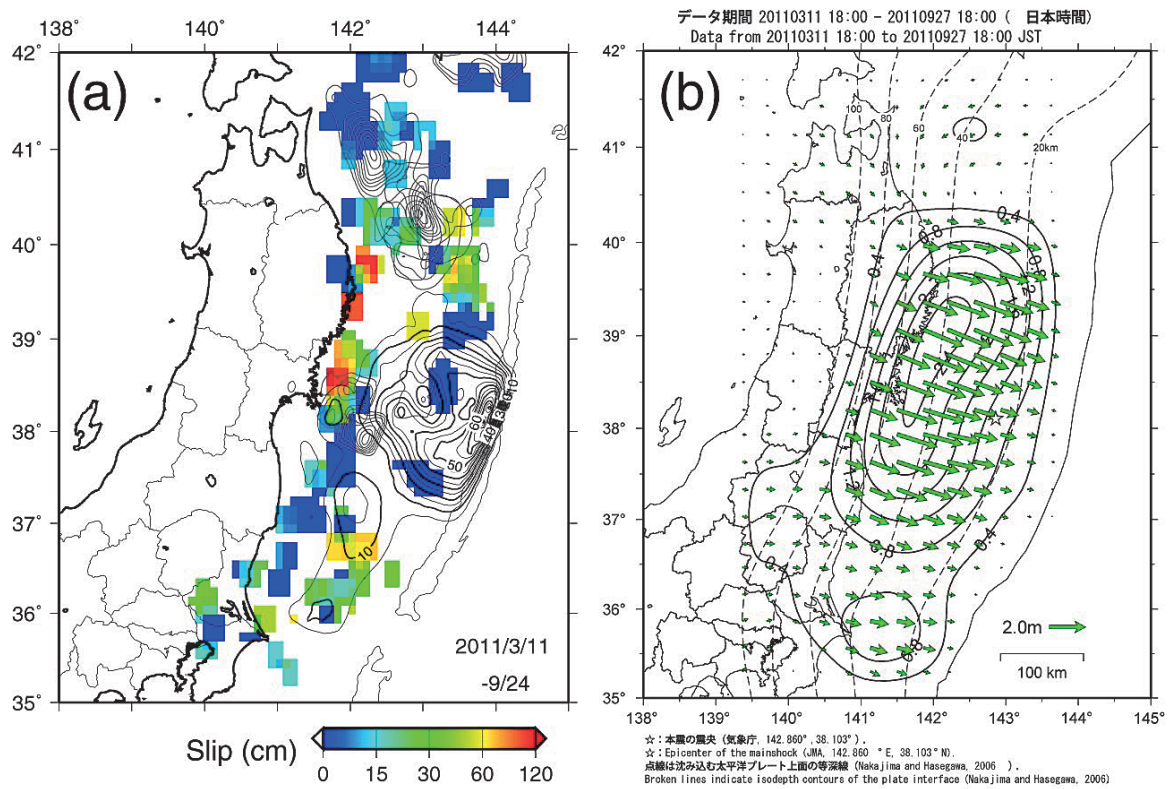
2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域周辺の繰り返し地震の積算すべりを調査することで、この地震後の準静的すべりの時空間変化を推定した。本研究では中規模繰り返し地震 (M4 以上) を用い、その抽出は 1984 年～2011 年 9 月 24 日について内田・他 (2010, 地震学会) によるコーナー周波数付近のコヒーレンスが 0.8 以上という基準を用いて行った。これらの繰り返し地震の積算すべりはその地震の周囲での準静的すべりを表していると考えられる。得られた中規模繰り返し地震の分布はこれまで報告されている小繰り返し地震と同様に、東北地方太平洋沖地震の大すべり域では少なく、その周囲で多い。その活動は、2011 年の地震のすべり域では地震後ほとんど発生しておらず、その周囲で活発である。地震時すべり域の繰り返し地震は、本震のすべりにより、応力が解放され、本震後すぐに固着したか、断層面でのすべり (余効すべり) は存在しているが断層面の性質が変化して、繰り返し地震を起こしていない (地震性すべりを起こしていないあるいは、破壊過程の異なる地震を起こしている) 可能性がある。なお、繰り返し地震の存在する場所での地震時すべりによる食い違いは、最大でも 30m 程度 (第 1 図, Iinuma et al., 2011<sup>1)</sup>) であり、本研究で用いている中規模繰り返し地震の断層サイズ (数百 m 以上) と比べれば小さく、接触域の違いによる波形の相関度への影響はそれほど大きくないと考えられる。

2011 年の地震後のこれらの繰り返し地震の積算すべり (プレート境界での余効すべり) は、三陸沖や茨城県沖の本震大すべり域の周囲で大きく、広域での余効すべりの発生が分かった (第 1 図)。量的には 2011 年 9 月 24 日までにおいて、岩手県中部沿岸から宮城県北部沿岸の下で最大約 1m に達する。また、福島県沖では、海岸線直下よりもやや沖合ですべり量が大きい (第 1 図)。ほぼ同時期の国土地理院による GPS データ解析の結果 (第 1 図 b<sup>2)</sup>) と比較すると、量的には繰り返し地震による推定量は小さいが、空間分布の長波長成分はよく似ているように見える。繰り返し地震の結果は、震源決定に基づく地震の震源位置を用いているため、空間分解能は高いと考えられる。しかし、すべり量については地震モーメントからすべり量に換算する際のスケール則 (現在は、サンアンドレアス断層について求めた Nadeau and Johnson, 1998<sup>3)</sup> を使用) に不確実性があるため、絶対値には大きな誤差がある可能性がある。一方、積算すべりの時系列 (余効すべりの時間変化) は、用いる繰り返し地震のマグニチュードや平均するグループの数により時間分解能が異なるが、大すべり域 (宮城県沖) に近い領域では直後から比較的大きなすべりが見られるのに対し、比較的遠い領域では、すべり量が小さく立ち上がり鈍い傾向が見られた。これは余効すべりの震源域近くから周囲への伝播を示していると考えられる。

(内田直希・松澤暢)

#### 参 考 文 献

- 1) 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.
- 2) 国土地理院 (2011) : <http://www.gsi.go.jp/common/000062672.pdf>
- 3) Nadeau, R. M., and L. R. Johnson, Seismological studies at Parkfield VI: Moment release rates and estimates of source parameters for small repeating earthquakes. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 88, 790–814, 1998.
- 4) Yamanaka Y. and M. Kikuchi, 2004. Asperity map along the subduction zone in northeastern Japan inferred from regional seismic data, *J. Geophys. Res.*, 109, B07307, doi:10.1029/2003JB002683.



第 1 図 (a) 2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震以降の繰り返し地震の積算すべり。緯度, 経度  $0.3^\circ$  のグリッドごとに, 3 つ以上の繰り返し地震が含まれる領域についてすべり量を推定した。解析期間は 2011 年 9 月 24 日まで。細線のコンターは, Yamanaka and Kikuchi (2004)<sup>2)</sup> によるアスペリティ (灰色領域), 太いコンターは Inuma et al., 2011<sup>1)</sup> による 2011 年東北地方太平洋沖地震の地震時すべり量分布。

Fig.1 (a) Cumulative slip of repeating earthquakes after the 2011 Tohoku earthquake. Slip amounts are estimated for each  $0.3$  by  $0.3$  degree window that have three or more repeating earthquake groups. Gray thin contours show slip distributions for  $M \geq 7$  earthquakes since 1930. Thick contours show the coseismic slip distribution for the 2011 Tohoku earthquake (Inuma et al., 2011)<sup>1)</sup>.