

3- 25 2011 年 東北地方太平洋沖地震による東海地震想定震源域におけるクーロン 応力変化

Stress change on the Tokai subduction zone from the 2011 Mw9.0 Tohoku earthquake

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に北米プレートと沈み込む太平洋プレートの境界で発生した東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 以降, 最大マグニチュードが 7.7 に達する数多くの大規模な余震が続いた. このプレート境界巨大地震震源域近傍の余震活動に加え, 比較的離れた (< 400km) 領域でも地震活動が活発化した.

プレート境界巨大地震が懸念されるもう一つの領域である南海—駿河トラフ沿いでは, フィリピン海プレートの沈み込みに伴うマグニチュード 8 級の地震が 100–200 年間隔で発生している. 南海—駿河トラフの巨大地震発生領域は南海, 東南海, 東海の 3 つのセグメントに分割される. 東南海セグメントと南海セグメントはそれぞれ 1944 年と 1946 年に破壊したが, 東海セグメントはいまだに固着して大きなすべり欠損が生じている. 本稿では, 東北地方太平洋沖地震が東海地震想定震源域に与えた影響について, 静的応力変化に基づき議論する.

2. データと手法

強震記録を用いて推定された東北地方太平洋沖地震のすべり分布¹⁾から, 東海地震想定震源域におけるクーロン応力変化 (ΔCFS) を計算した. 想定震源断層としては, 第 1 図に示す中央防災会議が提案した震源断層モデル²⁾を使用した. また 2011 年 3 月 15 日に東海地震想定震源域の近傍で発生した, 静岡県東部の地震 (M6.4)³⁾についても同様に ΔCFS を計算した. ΔCFS の計算には見かけの摩擦係数 $\mu' = 0.4$ を用いた.

3. 結果と議論

第 1 図に示すように, 東海地震想定震源域の大半の領域ではクーロン応力が増加している. しかし応力増加量は比較的小さく, 最大で 0.09 bar (9kPa), 大半の領域で 0.07 bar 未満である. 想定されるアスペリティ領域⁴⁾での応力増加は 0.08 bar 未満である. 一方, 静岡県東部の地震については, 断層面上での ΔCFS は 0.5 bar と東海地震想定震源域での最大値の 5 倍以上であった.

第 1 図ではまた, 2011 年 1 月 1 日から 2011 年 6 月 4 日の間に東海地震想定断層面から 2 km 以内で発生した地震の震央分布を示している. 震源決定誤差を考慮すると, これらの地震のほとんどがプレート境界地震であると考えられる⁵⁾. 第 2 図に, これらの地震の時間的な積算数を, マグニチュードの下限を 0.0 と 0.5 とした 2 通りについて示す. 東北地方太平洋沖地震の前後で地震活動に顕著な変化は見られない.

4. まとめ

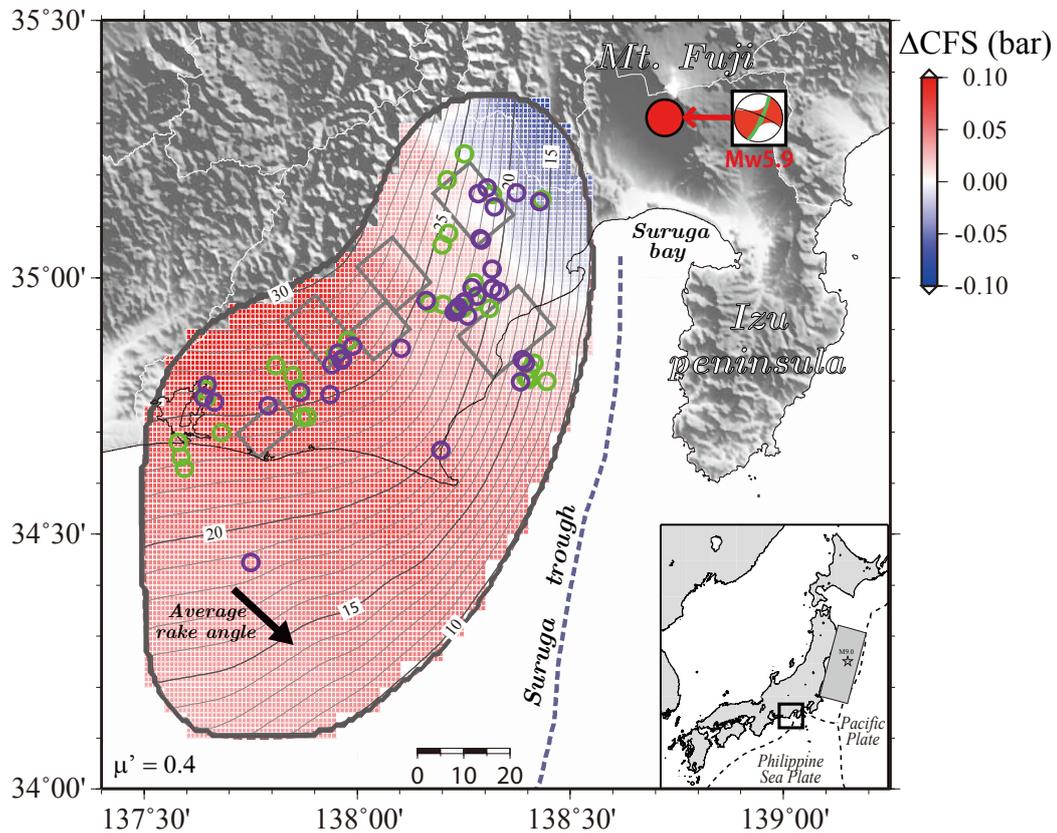
東海地震想定震源域では東北地方太平洋沖地震による静的応力変化は顕著ではなく, フィリピン

海プレート境界面やその近傍での地震活動にも顕著な変化は見られなかった。しかしながら、伊豆半島周辺など東海地震想定震源域近傍では応力が増加して地震活動が活発化しており、静岡県東部の地震のように比較的規模の大きい地震も発生している。東北地方太平洋沖地震はこれらの誘発地震を通じて、東海地震想定震源域でのプレート境界地震活動に間接的に影響を与える可能性がある。

(エネスク・ボグダン, 青井真, 鈴木亘, 汐見勝彦, 武田哲也 (防災科研), 遠田晋次 (京大防災研), 小原一成 (東大地震研究所))

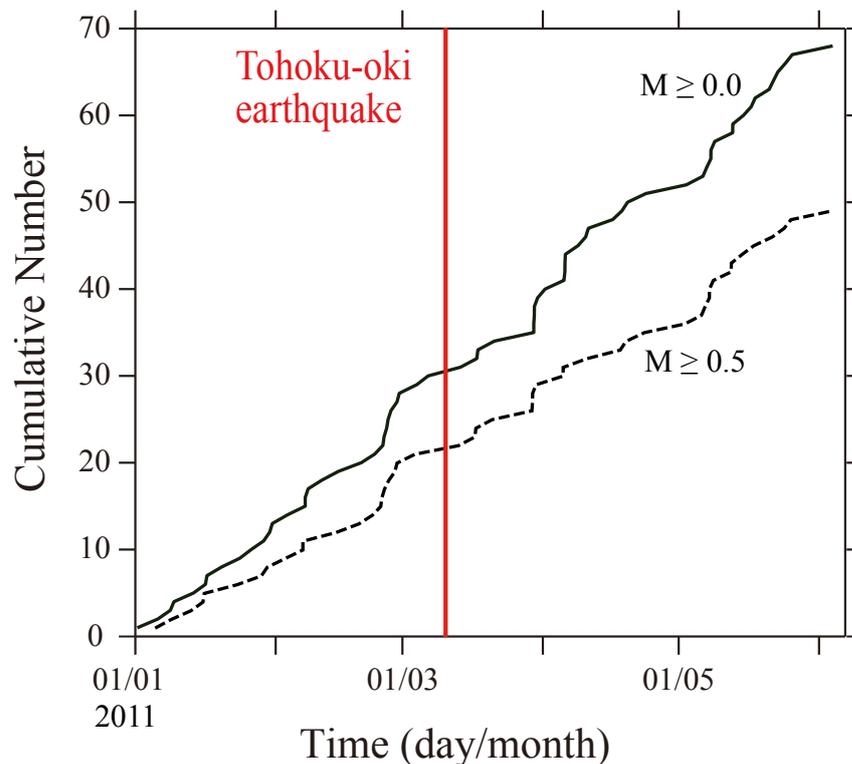
参 考 文 献

- 1) 防災科学技術研究所(2011), 強震記録を用いた平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の震源過程, 連絡会報, 68, 本巻.
- 2) 中央防災会議(2001), 東海地震に関する専門委員会報告, <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/20011218/siryou2-2.pdf>
- 3) 防災科学技術研究所(2011), 2011年3月15日静岡県東部の地震, 連絡会報, 68, 本巻.
- 4) 松村正三・里村幹夫・内海さや香(2008), 東海地震のアスペリティの推定(東海地域の地震活動変化と地殻変動: その5), 地震, 60, 267-277.
- 5) Aoi, S., B. Enescu, W. Suzuki, Y. Asano, K. Obara, T. Kunugi, and K. Shiomi (2010), Stress transfer in the Tokai subduction zone from the 2009 Suruga Bay earthquake in Japan, *Nature Geoscience*, 3, 496-500.



第1図：東北地方太平洋沖地震による東海地震想定震源域における ΔCFS 。矢印は東海地震で想定されるすべり方向、6つの矩形領域は想定されるアスペリテイ⁴⁾を示す。2011年1月1日から2011年6月4日の期間に東海地震想定断層面から2 km以内で発生した東北地方太平洋沖地震前後の地震をそれぞれ緑と紫の円で示す。2011年3月15日に発生した静岡県東部の地震の震央を赤い円で、震源メカニズム解を円の右に示す。詳細な余震分布³⁾に基づき、震源メカニズムの緑色で示した節面を断層面と推定した。

Figure 1: ΔCFS on the Tokai plane, due to the 2011 Tohoku earthquake. Thick arrow indicates average slip direction on the presumed Tokai fault plane and the six rectangles show presumed Tokai asperities. The green and violet circles indicate earthquakes ($M \geq 0.0$, 01/01/2011—04/06/2011) occurred at ± 2 km from the plate interface before and after the Tohoku earthquake, respectively. The large red circle indicates the March 15, Shizuoka earthquake with focal mechanism solution shown to the right (green-colored nodal plane is the fault plane determined from precise aftershock distributions).



第2図：第1図に示す地震の積算個数。実線はマグニチュードの下限が ≥ 0.0 、破線は下限が ≥ 0.5 の場合を示す。
Figure 2: Cumulative number of earthquakes with epicenters shown in Figure 1 (continuous line: $M \geq 0.0$ events, dotted line: $M \geq 0.5$ events).