

12-13 M9になった理由について

Why did the earthquake become as large as M9?

東北大学大学院理学研究科 松澤暢

Toru Matsuzawa, Graduate School of Science, Tohoku University

2011年東北地方太平洋沖地震はM9.0という巨大な地震となったが、この場所でM9の地震が発生するとは、世界中の地震学者のほとんどが予想しておらず、学界に大きな衝撃を与えた。なぜ、このようなM9の地震になったのかについて、第190回の連絡会において各機関から資料が提出された。

気象庁より、この地震は破壊継続時間が極めて長かったため、周期200秒～1000秒という非常に長周期の波形を用いたインバージョンによりMw9.0という値が得られたとの報告があった。国土地理院および東京大学理学系研究科からは、東北地方太平洋沿岸は長期に渡って沈降しており、これを深部余効すべりとして解消するような巨大なイベントが必要であることが前から指摘されていたとの紹介があった。最近のGPSの観測が始まった1990年代末から2000年代初頭にかけては今回の地震の震源域付近では固着が強かったことが、様々な研究者によるGPS解析から出ている。同様の傾向は小繰り返し地震からも見られることが東北大学大学院理学研究科から報告があった¹⁾。また、2000年代末くらいから固着が弱まっていた可能性があることが、GPSデータにより国土地理院と静岡大学理学部/防災科学技術研究所から、また小繰り返し地震により東北大学大学院理学研究科から指摘があった。

M9を生じさせたモデルとしては、特徴的すべり量Lの大きな領域の中にLの小さな領域が存在しているとする階層アスペリティモデル²⁾や、浅部プレート境界に大きくて強いアスペリティが存在しているモデル³⁾、主破壊域でThermal Pressurization (TP)が発生するモデル⁴⁾、滑りがOvershootしたとするモデル⁵⁾等が提案されている。ただ、TPやOvershootが生じたとしても、すべり量がオーダーで変わるとは考えにくい。今回の地震で海溝近くで数十mのすべりが生じたということは、少なくとも10m程度以上の滑り欠損をここで蓄積していたことを意味しており、そのような大きな滑り欠損を何故この場所で蓄積できたのかを明らかにすることが一番重要であろう。上記のモデルでは、地震発生後に期待される余震活動や余効変動がそれぞれ異なっているため、今後の観測を通じて、モデルを絞り込むことができると期待される。この意味でも、今後のモニタリングは極めて重要である。

参 考 文 献

- 1) Uchida, N., and T. Matsuzawa, Coupling coefficient, hierarchical structure, and earthquake cycle for the source area of the 2011 Tohoku earthquake inferred from small repeating earthquake data, *Earth Planets Space*, in press, 2011.
- 2) Hori, T., and S. Miyazaki, A possible mechanism of M 9 earthquake generation cycles in the area of repeating M 7 ~ 8 earthquakes surrounded by aseismic sliding, *Earth Planets Space*, doi:10.5047/eps.2011.06.022, in press, 2011.
- 3) Kato, N., and S. Yoshida, A shallow strong patch model for the 2011 great Tohoku-oki earthquake: A numerical simulation, *Geophys. Res. Lett.*, doi:10.1029/2011GL048565, in press, 2011.
- 4) Mitsui, Y., and Y. Iio, How did the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake start and grow? -Role of conditionally stable area-, *Earth Planets Space*, doi:10.5047/eps.2011.05.007, in press, 2011.
- 5) Ide, S., A. Baltay, and G. C. Beroza, Shallow dynamic overshoot and energetic deep rupture in the 2011 Mw 9.0 Tohoku-Oki earthquake, *Science*, 332, 1426-1429, doi: 10.1126/science.1207020, 2011.