

# Normal-faulting earthquakes beneath the outer slope of the Japan Trench after the 2011 Tohoku earthquake: Implications for the stress regime in the incoming Pacific plate

Koichiro Obana, Gou Fujie, Tsutomu Takahashi, Yojiro Yamamoto, Yasuyuki Nakamura, Shuichi Kodaira, Narumi Takahashi, Yoshiyuki Kaneda, and Masanao Shinohara

GRL, VOL. 39, L00G24 doi:10.1029/2011GL050399, 2012

Date: 2012/02/24

Summarized by Mikyung Choi

---

2011년 3월 11일의 Mw 9.1의 Tohoku 지진은 북아메리카 판의 아래로 섭입하는 태평양 판의 경계에서 발생하였으며 약 40분 후 일본해구의 바깥쪽 경사면에서 Mw 7.6의 지진이 발생하였으며 이 지진은 Tohoku 지진 이후에 일본해구의 바깥쪽 경사면에서 발생한 수많은 normal-faulting 지진들 중 하나이다.

정확한 진원의 위치와 focal mechanism을 구하는 것은 섭입하여 들어오는 태평양 판의 스트레스 양상과 2011 Tohoku 지진 이후의 큰 규모의 지진의 잠재성을 이해하는데 중요한 역할을 한다. 그러나 지진이 발생한 지역이 해안으로부터 떨어져 있어서 정확한 지진의 발생을 위치를 알기 어렵기 때문에 이 논문에서는 2011년 4월부터 7월까지 일본 해구의 바깥쪽 경사면에 설치한 20개의 OBS array인 R/V *Kairei* (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology; JAMSTEC)의 자료와 double-difference tomography(*Zhang and Thuber, 2003*)의 방법을 사용하여 2011년 5월 1일부터 6월 30일의 기간 동안 발생한 규모 0.9~6.1의 1685개의 지진의 위치를 결정하였으며 P-wave first-motion의 polarity로부터 *Hardebeck and Shearer (2002)* focal mechanism을 계산하였다.

OBS array에 의해 기록된 대부분의 지진은 20km보다 깊이가 얇은 곳에서 발생하였다. 70%의 지진들이 14km이내의 깊이에서 발생하였으며, 20%의 지진들은 14~20km의 깊이에서 그리고 5% 정도의 지진이 30km이상의 깊이에서 발생하였다. 이러한 깊이 분포를 보았을 때 해구 바깥의 경사면 아래에서 발생한 지진들은 40km보다 얇은 깊이에서의 태평양 판의 해양지각과 맨틀 상부에서 발행하였다. 또한 해구 바깥의 경사면 아래에서 발생한 지진들에 대한 focal mechanism solution의 대부분은 normal faulting이다. 이러한 분석결과는 2011 Tohoku 지진 이전에는 섭입하여 들어오는 태평양 판의 스트레스가 얇은 깊이에서는 tensional 성분이고 판의 깊은 부분에서는 compressional 성분으로 나타났으나 2011 Tohoku 지진 이후 40km의 깊이까지 스트레스가 compressional 성분이 tensional 성분으로 변화하였음을 나타낸다. 스트레스의 시간적인 변화는 태평양 판의 해구 바깥의 경사면에서 큰 규모의 normal faulting 지진의 발생에 대한 가능성에 대한 평가와 섭입 전의 해양 맨틀의 수화작용에 대한 이해에 고려될 만한 중요한 요소이다.