

A window into the complexity of the dynamic rupture of the 2011 Mw 9

Tohoku-Oki earthquake

Lingsen Meng, Asaf Inbal, and Jean-Paul Ampuero

Geophysical Research Letters, V38, L00G07, 2011

Date: 2011/09/27

Summarized by Jeeun Lee

2011년 3월 11일 발생한 Mw 9의 Tohoku-Oki 지진은 단연코 지진학 역사상 최고로 기록된 지진이다. 이 지진은 고해상도와 robust observation을 통해, dynamic earthquake rupture의 물리학, rupture의 시작, 전파, 저지의 복잡성에 대해서 설명할 특별한 기회를 제공하였다. 이는 1000개가 넘는 근처의 station과 multiple large-aperture array들에서 기록되었다. 이 논문에서는 USarray와 European network 기록에 근거한 high resolution analysis를 수행한다. 두 array들로부터 얻은 서로 일치하는 결과들은 전례 없는 해상도로 rupture complexity를 보여준다. 이 rupture complexity는 다양한 rupture 속도의 phase와 느린 phase 내에서 간헐적인 높은 주파수 bursts의 phase를 포함한다.(5가지 phase로 rupture의 진행 단계를 설명한다.) 이는 공간적으로 heterogeneous한 재료의 속성을 생각하게 한다. Rupture process 중 지역적 특성들을 확인하기 위해서는 일본의 Dense strong motion network에서 기록된 Near-source ground motion을 점검한다. 즉, K-net과 KIK-net에서 기록된 strong motion data를 통해 확인한다. Strong motion은 miyagi에서는 간헐적이고 후쿠시마를 따라서는 더 지속적이다. 느린 rupture phase 내의 활발한 high frequency radiation episodes는 brittle-ductile transition-zone의 patch image를 알려준다. 즉, Ductile fault matrix가 compact brittle asperity 와 함께 배치되어 있는 곳으로 rupture가 전파하기 때문인 것으로 보인다. High frequency는 주로 측지학에 의해 확인된 principal slip region의 down-dip edge에서 발생된다. 이는 megathrust fault 또는 rise time에 영향을 미치는 공간적인 heterogeneity의 역학적인 속성에 따른 변화를 알려준다.