

Near-surface weakening in Japan after the 2011 Tohoku-Oki earthquake

N. Nakata and R. Snieder

GRL, V38, L17302, 2011

Date: 2011/09/23

Summarized by Yee, Tae-Gyu

2011년 3월 11일에 발생한 모멘트 규모 9.0의 Tohoku-Oki 지진과 그 전후에 발생한 많은 지진 기록들을 바탕으로 일본 동북부지역 천부에서의 shear-wave 속도 변화를 보고자 한다. 일본 전역에 걸쳐 borehole의 상부와 하부에 설치되어있는 KiK-net 자료를 이용하였으며 두 receiver 사이의 그린함수를 구하기 위해 deconvolution interferometry 방법을 사용하였다. 관측소에 비해 상대적으로 깊은 지진의 위치와 지표 근처에서 매우 낮은 속도 구조를 감안하여 지진파는 거의 수직으로 입사한다고 가정하고 1 ~ 13 Hz 로 band-pass filter된 남북방향의 수평 성분만을 이용하였다. 두 receiver 사이의 보다 정확한 도달 시간 차이를 측정하기 위해서 quadratic interpolation을 수행하였다. 또한 1-D ray tracing을 수행하여 모든 자료들의 입사각이 거의 수직에 가까운지 확인하였다.

Tohoku-Oki 지진의 진앙으로부터 약 200 km 떨어진 후쿠시마현의 FKSH18관측소의 경우 Tohoku-Oki 지진 전(2011년 1월 1일 ~ 3월 10일)과 비교하여 본진이 일어나는 동안 약 22%의 shear-wave 속도감소를 보였으며 이후 약 두 달 (2011년 3월 12일 ~5월 26일) 동안 5% 정도의 감소로 logarithmically 회복되는 것을 확인할 수 있었다. 계절변화에 따른 강수에 의한 영향을 확인하기 위해 2000년부터 2010년까지 동일한 기간의 자료를 확인하였으나 그 영향은 미미하였다. 다른 관측소에도 동일한 방법으로 shear-wave 속도 변화를 측정한 결과 일본 동북부지역 약 1200 km에 이르는 범위에서 Tohoku-Oki 지진 발생 후 약 5% 정도의 속도 감소를 확인할 수 있었으며 이는 본진에 의한 coseismic 혹은 postseismic 변위와는 상관성을 보이지 않았다. 기존에 보고된 연구들에 비해 이번 Tohoku-Oki 지진에 의한 천부 shear-wave 속도감소는 매우 넓은 지역을 아우르고 있다.