

Episodic slow slip events accompanied by non-volcanic tremors in southwest Japan subduction zone

Kazuhide Obara, Hitoshi Hirose, Fumio Yamamizu, and Keiji Kasahara

Geophysical Research Letters, V31, L23602, 2004

Date: 2012/09/17

Summarized by Minkyung Son

Casacadia 에서는 미소진동 활동과 느린 slip event 가 시공간적으로 관련되어 일어난다(Episodic Tremor and Slip, ETS)고 알려져있다 (Rogers and Dragert, 2003; Dragert et al., 2001). 따라서 Casacadia 와 같은 침강 지역이며, 그와 유사한 진원 깊이의 미소진동 활동이 있는 남서 일본에서도 느린 slip event 가 있을 것이라 예상하였고, 일본의 남서쪽인 시코쿠 지역에서 tilt 변화를 관측하여 주요한 미소진동과 함께하는 느린 slip event 를 식별하였다.

미소진동은 1~10 Hz 의 저주파수 성분에서 길게 지속되는 wave-train 으로, 분포는 불균일하며, 슬랩의 주향을 따르는 좁은 띠 형태이고, 군집해있다. 이 연구에서 tilt 는 한 쌍의 고감도 가속도계와 속도계의 수평 성분으로부터 측정되었다. 2001 년 1 월에서부터 2002 년 12 월까지 서부 시코쿠 지역의 HIYH 관측소에서 약 6 개월 주기의 주요한 tilt movement 가 관측되었고, 그 지역의 시간에 따른 미소진동의 발생 양상과 연관되었다. tilt 벡터의 변화와 미소진동 군집의 이동도 시공간적으로 상관관계를 보였다.

2002년 8월 HIYH 관측소 및 미소진동 군집 주위의 9 개의 관측소에서 기록된 tilt 변화 벡터는 군집의 북서쪽 관측소에서 북서쪽, 남동쪽의 관측소에서 남서쪽이었고, GPS에 는 기록되지 않았다. 이 ETS를 연속적인 두 개의 역단층으로 산정하였고, 단층면은 침강하는 슬랩의 기울어진 지진대 위에 위치하며, 진원 깊이는 판의 접촉면일 것이라 추정하였다. 슬랩의 updip limit는 미소진동의 source 영역이자 대규모 스러스트지진의 파열면의 가장 깊은 부분과 연관되며, 느린 slip event의 downdip limit는 대륙 모호면과 침강판의 접면이 합류하는 곳까지라 생각된다 (Sagiya and Thatcher, 1999; Ohkura, 2000).

관찰 결과는 ETS의 source 영역이 보통은 붙어있다가(locked) 가끔 어떠한 주기로 미끄러지는 것을 알려준다. 미소진동은 침강판에서 탈수 작용에 의해 배출된 fluid와 관계되는 모호면에서의 현상으로 여겨졌다. 이 fluid가 느린 slip을 일으키는 슬랩 면의 마찰 성질에 영향을 끼칠 것이다. 깊이와 온도의 증가에 따라 판의 접면이 붙어있다가 자유롭게 미끄러지도록 변하므로, 미소진동 군집들의 각기 다른 주기와 slip 기간은 판 접면의 마찰 성질 차이를 반영하는 것이라 생각된다. 따라서 미소진동과 느린 slip의 공간적, 시간적 상관관계는 판의 경계 상태와 판이 붙은 영역의 응력 축적의 상태를 반영할 것이며, 지속적인 ETS의 관찰은 침강 영역의 loading 과정의 이해에 도움이 될 것이다.