

沈み込み帯における正断層型地震とプレート間大地震の相互関係

Interaction between Normal Faulting Earthquakes and Large Inter-plate Earthquakes in Subduction Zones

和田 崇紀 [1]; # 八木 勇治 [2]
Takanori Wada[1]; # Yuji Yagi[2]

[1] 筑波大・生命環境; [2] 筑波大学大学院
[1] Earth Evolution Sciences, Univ. Tsukuba; [2] Univ. of Tsukuba

http://www.geol.tsukuba.ac.jp/~press_hp/index.html

沈み込み帯におけるプレート間大地震とその周囲のプレート内地震との関係性、つまりプレート間大地震に伴う応力変化がプレート内における地震活動にどの程度影響を及ぼすかという問題は、プレートの境界面やその周囲の応力場を理解する上で重要である。しかし先行研究では、やや深発地震の震源メカニズムやその地震活動はプレート間大地震に伴う周囲の応力変化により説明できる (Astiz and Kanamori, 1986; Talor et al., 1996; Dmowska et al., 1996) とされる一方で、スラブ内地震はプレート間大地震に伴う応力変化の効果は小さく、スラブの屈曲が主因である (Lemoine et al., 2002) と指摘されており、未だに結論が一致していない。また事例研究が多く、プレート間大地震の震源域周辺のプレート内地震の発生場について統一的に議論した研究は少ない。そのため本研究では、プレート内地震の中でも判別しやすい正断層型地震を対象とし、沈み込み帯で発生したプレート間大地震前後での地震活動の変化を求め、両者の因果関係を明らかにする。

そのためにまず 1980-2007 年に発生した M7.5 以上の低角逆断層型地震の発生前後で正断層型地震の地震活動が変化しているか否かを調べた。次に、その変化が顕著な地域について double-difference 法を用いて震源再決定を行い、正断層型地震の高精度な震源分布を求めた。計算にはグローバル観測網のデータに適用できるように既存のプログラムを一部改変した。また正断層型地震のモーメントテンソルの再解析、低角逆断層型地震の滑り量分布の推定も合わせて行った。解析には、Global CMT catalog, ISC 及び USGS の P 波到達時刻データとカタログ震源データ、IRIS の FDSN 及び GSN 広帯域波形データをそれぞれ使用した。

地震活動解析により、43 解析地域中 34 地域では地震活動に変化が見られなかったが、1992 年ニカラグア津波地震、1994 年ジャワ津波地震、2006 年ジャワ津波地震の発生地域において、地震後に正断層型地震が顕著に増加したことが明らかになった。この 3 地域について詳細な解析を行ったところ、これらの正断層型地震は、プレート間大地震で大きく滑った領域付近に分布し、両者の断層面の走向はほぼ一致することがわかった。このことは正断層型地震がプレート間大地震に伴う応力変化により引き起こされたことを示唆する。

このような正断層型地震の発生について単純な破壊力学に従って計算すると、深さ 10 km で正断層が発達するためには、最低でも 50 MPa 程度の差応力が必要となる。一方プレート間大地震により変化する応力は地震の大小に関わらず 1-10 MPa 程度と言われるため、プレート間大地震による応力変化のみで正断層型地震を引き起こすとは考えにくい。変化の見られなかった 34 地域はこの基準に従って発生しなかったと考えられる。また変化の見られた 3 地域の地震は津波地震であり、通常のプレート間地震よりも浅い領域まで破壊が進行している。これは浅い領域において間隙流体圧 静岩圧つまり摩擦 0 になるというバリアー侵食モデルで説明されている (Seno, 2003)。仮にこのモデルが正しいとすると、間隙流体圧による破壊強度の低下によって、プレート内での顕著な正断層の地震活動が発生したと考えることができる。本研究の結果は、沈み込み帯において正断層型プレート内地震は通常、プレート間大地震に伴う応力変化では発生しないが、津波地震を引き起こすような特殊な場においてのみ発生することを示す。