

深部超低周波地震の活動様式とすべり遷移域の構造 Activity characteristics of deep very low frequency earthquake and asperity structure

仁里 太郎¹; 須田 直樹^{1*}; 松澤 孝紀²
NIZATO, Taro¹; SUDA, Naoki^{1*}; MATSUZAWA, Takanori²

¹ 広島大学, ² 防災科技研
¹Hiroshima Univ., ²NIED

【はじめに】

南海沈み込み帯のプレート境界深部では、短期的スロースリップイベントに付随して超低周波地震 (VLF) と非火山性微動 (微動) が発生している。先行研究では、VLF の震源メカニズムがフィリピン海プレート上部境界面のジオメトリやプレート収束方向と調和的であることが明らかにされている [Ito et al. 2007, 2009; Takeo et al. 2010]。我々はこれまでに VLF の検出に特化した検出法を開発し、VLF の活動と微動活動との関連性について調べてきた。今回さらに検討を進めた結果、新たな知見が得られたので報告する。

【検出法の概要】

沈み込むフィリピン海プレート上部境界面上に設定した仮想震源に対して計算された理論波形と Hi-net 高感度加速度計で得られる観測波形に対して計算される相互相関と Variance Reduction (VR) にもとづいて検出を行う。仮想震源は、水平方向に 10 km 間隔、深さ方向に最大で 8km 間隔で設定されている。それらにおける震源メカニズムは、プレート境界面のジオメトリとプレート収束方向から求め、理論波形をあらかじめ計算しておく。先行研究と同様に本手法でも VR を検出基準に用いており、通常地震やノイズを VLF として検出してしまうことがある。そのような誤検出を減らすため、観測波形の振幅に関する基準を設けている。

【結果】

Hi-net 高感度加速度計の水平動 2 成分の記録を用いて、2006 年 9 月 6-21 日と 2007 年 3 月 10-20 日の四国西部における活動について解析を行った。その結果、VLF の活動には次の特徴があることが分かった：(1) VLF の活動は微動に比べて急速に活発になり、その時間的極大は微動より遅れている、(2) 活動期によって VLF を伴ったり伴わなかったりする微動クラスターが存在する、(3) VLF にも微動の rapid tremor reversal に相当する現象が存在する、(4) VLF と微動のモーメント解放量の空間的極大は異なっている、(5) プレート境界における VLF のモーメント解放が最も大きい場所は SSE のすべりが最も大きい場所の浅部に隣接する。これらのうち (1) と (2) はすでに報告済みである。

【議論】

すべり遷移域の構造として、フラクタルアスペリティモデル [Seno, 2003] のようなアスペリティが入れ子になったモデルを考える。このモデルでは、ある階層のアスペリティは比較的ゆっくりとすべるバリアに囲まれている。間隙流体圧の上昇などによりバリアがゆっくりとすべる状態になることをバリア浸食と呼び、そのときアスペリティが連続的に破壊する。逆に、アスペリティの連続的な破壊がバリア浸食を加速する。今回の場合は、微動のアスペリティの周りのバリアが VLF のアスペリティであり、その周りのバリアが短期的 SSE のアスペリティとなっている。このモデルでは、微動が VLF に先行する現象は次のように説明できる：(1) 短期的 SSE により微動クラスター全体でバリア浸食が進み、微動が連続的に発生するが、VLF を発生するまでにはいたらない、(2) 微動発生の影響でバリア浸食が加速されることで、VLF が連続的に発生する。また、バリア浸食の速さや広がりやすさに地域差があれば、微動と VLF の時空間的な活動様式の違いも説明できる。

キーワード: 南海沈み込み帯, スロー地震, 超低周波地震, 非火山性微動, 自動検出, アスペリティ

Keywords: Nankai subduction zone, slow earthquake, very low frequency earthquake, nonvolcanic tremor, automatic detection, asperity