

深部非火山性微動のクラスターと速度状態依存摩擦則のパラメータ

Clusters of deep non-volcanic tremors and friction parameter in the rate- and state-dependent friction law

中田 令子 [1]; 須田 直樹 [1]; 鶴岡 弘 [2]
Ryoko Nakata[1]; Naoki Suda[1]; Hiroshi Tsuruoka[2]

[1] 広島大・院理; [2] 東大地震研
[1] Earth & Planet. Sys. Sci., Hiroshima Univ.; [2] ERI, Univ. of Tokyo

【はじめに】

四国の深部非火山性微動発生領域は、その震源分布から西部・中部・東部の3つのセグメントに分けることが出来る。また、時空間分布からは、西部は4つ、東部は3つのさらに小さなクラスターに分けることが出来る。つまり、四国の深部非火山性微動発生領域は、小さな8つのクラスターから構成されているとみなすことが出来る。四国で発生している深部非火山性微動は、その活動期において12・24時間間隔で盛衰を繰り返している。これは、地球潮汐の影響によるものと考えられている。Nakata et al. [2008] は、四国東部の微動活動を解析して、微動の発生が地球潮汐による応力速度に依存していることを示した。そして、速度・状態依存摩擦構成則に基づいた地震発生率の理論を適用した結果、微動活動の周期的変化を再現することに成功し、その結果として断層の摩擦パラメータを得た。本研究では、四国全域の8つのクラスターの活動それぞれについて、Nakata et al. [2008] と同じ手法を用いて解析し、断層の摩擦パラメータを求めた。

【方法】

2004年から2007年までの4年間に四国で発生した主な46活動について解析し、1時間毎の各クラスター内の微動の発生時間をデータとして用いた。数値計算では、Dieterich et al. [2000] の公式を離散化したものを用いた。Ito et al. [2007] による同期的に発生するゆっくり地震のモデルに基づき、微動源付近での応力変化は、プレート沈み込みによる永年変化・地球潮汐による周期的な変化・スロースリップイベントによる過渡的な変化から構成されていると考える。地球潮汐による応力変化は、微動がプレート境界面上での逆断層であると仮定し、各クラスターの中心の深さ30kmの地点で計算した理論値を用いた。スロースリップイベントによる過渡的な応力変化は得られていないので、本研究では、単純に1つまたは2つのボックスカー関数で、これを表した。従って、ボックスカー関数の振幅・開始時刻・終了時刻は未知パラメータとなる。地震発生率理論におけるA (構成パラメータ×実効法線応力) も未知パラメータである。これらのパラメータを、観測された微動の発生時間と計算された地震発生率との相互相関係数が最大になるように、シンプレックス法を用いて探索した。

【結果と議論】

スロースリップイベントによる剪断応力速度は、約10 kPa/dayであり、地球潮汐による値とほぼ同じ大きさであった。A の値は、四国東部のクラスターにおいて約1 kPaであったが、四国西部のクラスターではやや大きく2-3 kPaであった。この結果は、深部非火山性微動発生領域における摩擦パラメータまたは実効応力の値の違いを表していると考えられるが、それらのうちどちらの影響が大きいのかは、今後数値シミュレーションや摩擦実験などの研究からの結果もあわせて考えていく必要がある。