

SCG058-02

会場:302

時間:5月22日 11:00-11:15

深部低周波微動カタログの性能評価と規模別頻度分布

Data quality characterization of deep low-frequency tremor catalogs and frequency-magnitude relation of tremor events

楠城 一嘉^{1*}, 小原 一成¹, 松澤 孝紀², Enescu Bogdan², 前田 拓人³, 笠原 敬司¹, 平田 直¹

Kazuyoshi Nanjo^{1*}, Kazushige Obara¹, Takanori Matsuzawa², Bogdan Enescu², Takuto Maeda³, Keiji Kasahara¹, Naoshi Hirata¹

¹ 東京大学地震研究所, ² 防災科学技術研究所, ³ 東京大学大学院総合防災情報研究センター

¹ERI, Univ. Tokyo, ²NIED, ³CIDIR, Univ. Tokyo

防災科学技術研究所高感度地震観測網(防災科研 Hi-net)によって、西南日本で低周波微動が発見されて以来(Obara, 2002)、北米大陸西海岸のカスケード地方やサンアンドレアス断層、台湾などでも検出され、沈み込み帯に限定されない、ある程度普遍的な現象と考えられるようになってきた。既往研究では、微動の検出法の開発や、トリガリング・セグメンテーション・移動等の成果が報告されているが、微動の集団的(統計的)性質に関する研究は国内外ともまだ十分ではない。このような研究には、安定したカタログの構築が必要不可欠である。Maeda and Obara (2009)は、防災科研 Hi-netの連続データに基づき、観測点間におけるエンベロープの時間差を用いるエンベロープ相関法に振幅情報を加え、1分間隔で微動源を推定するハイブリッド法を開発し、さらに Obara et al.(2010)は、その結果からクラスタリング処理により1時間毎に重心を推定したカタログを構築した。本研究では、まず微動カタログの基本的な性能を評価して、通常の地震活動で一般的な統計地震学的性質が微動活動に見られるかどうかを調べる。ここで注目する統計は、規模別頻度分布のグーテンベルグ・リヒター(GR)則である。この法則は、地震活動の統計的性質を示す指標として最も良く研究され、極めて広く成り立つ法則である。もしGR則が微動カタログで成立しなければ、地震とは本質的に異なる物理過程に支配された現象であると示唆される。

データとしては、Maeda and Obara (2009)によるハイブリッド法微動カタログ(以下、NIEDカタログ)と、比較の意味で、気象庁(JMA)の一元化地震カタログ中に低周波地震フラグが付与されたイベントのうち深部低周波微動域に発生したものを抽出したカタログを使用した。イベントの大きさについては、後者では通常の震源決定プロセスによるマグニチュード(M)が与えられているが、前者では微動エンベロープ振幅に基づいてエネルギーが評価されている。そこで、小さい地震($M=-0.7\sim 4.9$)に対するMとエネルギーの関係式(Duda, 1965)を用いて、Mへの変換を行った。その結果、西南日本に帯状に分布する微動は、両カタログ共にM1.6を最大値として小さい地震ほど数が多い傾向がある。

まず、カタログの基本的性能評価の一つとして一時間ごとに微動頻度をプロットし、微動の発生時間依存性を調べた。自然現象であれば昼夜を問わずに発生するはずであるため、それからの逸脱は人為的原因に由来することを示唆する。両カタログを調べた結果、Mの小さい微動に対しては、人間活動に伴う日中の雑微動の増加が影響し、また採石発破等による人工地震が混入していることが分かった。これは地震のカタログと同様な特徴であり、微動の統計解析には人為的原因が関与しないデータセットをあらかじめ準備する必要があることを示す。

上記の評価結果を考慮して、研究領域全体の微動の規模別頻度分布を調べた結果、両カタログ共に、GR則が成り立つことを確認した。このことは、微動活動も通常の地震活動と同じ統計的性質を有するものであり、微動と地震は同一のメカニズムを背景に持つ物理過程であることが示唆される。しかし、GR則のb値は、JMAカタログで2程度、NIEDカタログで3.5程度であり、通常の地震($b=1$)に比べて高い。このことから、地震に比べて微動は大きいイベントがより起こりにくいことを示している。さらに、地域ごとのb値を両カタログについて調べた結果、空間的に不均質であることを確認した。特に、四国西端の豊後水道域では、他地域と比べて高いb値を示しており、2003年や2010年に発生した長期的スロースリップイベントと関連する可能性がある。今回の結果は、解析に使用したカタログは統計解析に十分耐えうるものであることを示しており、微動発生場の理解のためには、微動のb値に関する詳細研究も重要であろう。

キーワード: 地震計測・観測網, ダイナミクス: 地震テクトニクス, 統計解析, データ管理, 地震ダイナミクス

Keywords: Seismic instruments and networks, Dynamics: seismotectonics, Statistical analysis, Data management, Earthquake dynamics