

マルチフラクタルを用いた断層すべり量分布のダウンスケーリングに関する基礎的研究

Basic study on downscaling of a slip distribution by using multifractal

吉田 知江^{1*}, 葛葉 泰久¹

YOSHIDA, tomoe^{1*}, KUZUHA, Yasuhisa¹

¹ 三重大学大学院生物資源学研究科

¹ Graduate School of Bioresources, Mie University

マルチフラクタルを利用して地震の断層面でのすべり分布をダウンスケーリングする手法の可能性について検討した。解析データとして、1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震の10種類のすべり分布 (Finite-Source Rupture Model Database (<http://www.seismo.ethz.ch/static/srcmod/Homepage.html>) から入手した9種類のモデルと、著者らが Kikuchi(2003) を用いて求めたモデル) を使った。

解析手法は以下の通りである。

1. 上記10種類のデータを用いてスペクトル解析を行う。これはフラクタル性を確認する為の解析で、この解析だけではデータがモノフラクタル (図形) かマルチフラクタル (測度) かは分からない。フラクタル性を有する場合、 $E(k)=k^{-\alpha}$ が成立する。つまり、横軸に波数、縦軸にパワーをとってデータをプロットすると、右下がりの直線で近似できる。ただし、ここで、データ数が十分に確保できる「走向方向のデータ」を一次元解析する。

2. マルチフラクタル性を確認する為に、Lavalley (1991) が開発したDTM (double trace moment) 手法を使ってマルチフラクタル性を示すパラメータ α と、測度の疎ら度を示すパラメータ $C1$ を求める。この結果、 α が0でなければ、データはマルチフラクタル性を示していると考えられる。ここでも、「走向方向のデータ」を一次元解析する。

スペクトル解析の結果、10データ全てがフラクタル性を示していた。つまり、この段階で、すべり量分布はモノフラクタルもしくはマルチフラクタルであると考えられた。次に、DTMを行ったが、DTMを適用するためには、データ長が最低32ないし64(2のべき乗個) 必要なため、その条件を満たしている Ide and Takeo (1996) のデータのみ解析した。結果は $\alpha = 1.19$, $C1 = 0.06$ となり、マルチフラクタル性を有していることがわかった。

以上により、マルチフラクタルモデルによるシミュレーションで断層すべり分布をダウンスケーリングすることが可能であると考えた。

キーワード: すべり量分布, マルチフラクタル, スケーリング, DTM, スペクトル解析, ダウンスケーリング

Keywords: slip distribution, multifractal, scaling, double trace moment, spectral analysis, downscaling