

非線形確率モデルを用いた日降水量時系列のモデル化 Simulation of daily precipitation time series using a new stochastic model

五味 千絵子^{1*}, 立浪勢津子¹, 葛葉泰久¹

Chieko Gomi^{1*}, TACHINAMI, Setsuko¹, 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

雲や雨, 地震の滑り量などの地球科学的な場 (field) は fractal, multifractal でモデル化できる。我々は fractal モデルの一つである非整数ブラウン運動 (fractional Brownian motion, 以降は fBm と呼ぶ), または非整数 Levy 運動 (同様に fLm) を用いて気象官署 51 地点の日降水量時系列データ (R) の再現を試みた。その結果, [1] R の偏差 (R_{delta} : 毎日の日降水量平年値からの偏差) に対してスペクトル解析を行った結果, fBm, fLm などの fractal モデルが適応できないことがわかった (つまり, パワースペクトルの分布が条件を満たさない)。そのため, 著者らは fBm や fLm と類似の構成法を持つが, いわゆるパワー則に従わない, 新しい filter (e-model と称す) を定義し, 以降の解析を行った。また, [2] fBm や fLm にしろ, 我々の手法にしる, シミュレーションの手法は, 「ホワイトノイズ (乱数) を発生させ, filter にホワイトノイズを通して日降水量を得る」というものなのだが, filter として e-model を用いる我々の方法について, R_{delta} 生成のために, ホワイトノイズ (乱数) として適当なのは, 正規乱数ではなく Levy 乱数であることが分かった。そのため, [3] ホワイトノイズ (Levy 乱数) を e-model で filtering して用いて気象官署の 51 地点の日降水量時系列データ (R') をシミュレーション的に生成させた結果, R' と R の時系列的な性質がほぼ等しいことが分かった。しかしながら, [4] R' には負となる値が存在する。この値をゼロ (無降水) と定義し (R'' と呼ぶ), この偏差 (R''_{delta}) について改めてスペクトル解析を行った。その結果, R''_{delta} のパワースペクトルは R_{delta} のそれとほぼ等しいことがわかった。結論として, e-model で表せる filter に Levy 乱数を通すことで, 日降水量時系列データを再現できることが分かった。

キーワード: 確率モデル, Levy 乱数, e-model, 日降水量時系列, シミュレーション, フィルター

Keywords: stochastic model, Levy random number, e-model, daily precipitation time series, simulation, filtering