



## [Regional Frequency Analysis]

J. R. M. Hosking and  
J. R. Wallis 著,

Cambridge Univ. Press, 1997,  
224pp, £60.00, ISBN: 0-521-  
43045-3, ハードカバー

実際の極値統計の本である。

大雨や洪水、干ばつ、強風など極値（ある期間の最大値または最小値）を伴う現象は災害を伴うことが多く、その出現頻度の推定は危機管理（リスクマネジメント）や土木構造物の設計、貯水池管理などにとって重要である。極値頻度解析では、あるデータ期間（例えば、1年間）の最大値（または最小値）からなる標本データに対して特定の確率分布（例えば、一般化極値分布）をあてはめ、その分布関数（累積分布関数）から出現確率を推定する。しかし、極値を伴う現象の標本データ数が十分でなく、極値頻度の推定はしばしば困難である。

地域頻度解析（regional frequency analysis）はこの問題点を解決すると著者たちは書いている。気象観測や水文観測では、地域内の多くの地点で同じ要素（降水量や流量など）のデータが得られている。例えば、1地点における標本データ数が30とすると、同じ地域内の20地点では標本データ数は600にもなる。つまり、1地点における600の標本データに相当する。このように地域内の多地点のデータを用いて分布関数を推定する地域頻度解析の方法が書かれている。

分布関数のパラメータ（平均、分散、歪みなどを表す母数）を決める方法として、従来の積率法や最尤法に比べて変動やバイアスが小さな統計量であるL-moment（L積率）を用いている。1次のL積率はある母集団に従う確率変数（年最大1時間降水量など）からランダムに抽出した1個のデータの期待値であり、2次のL積率はランダムに抽出した2個のデータ間の距離の期待値である。つまり、それぞれ母集団分布の平均と分散を表し、3次と4次のL積率も母集団分布の形状を示すものである。なお、L積率や各種分布形などが説明されている「水文・水資源ハンドブック」（水文・水資源学会編、1997、朝倉書店）の7.3節「水文頻度解析」を予備知識として読んだ後に、この本を読むと理解が早いと思われる。

章立ては次のようになっている。

- 1 Regional frequency analysis
- 2 L-moments

- 3 Screening the data
- 4 Identification of homogeneous regions
- 5 Choice of a frequency distribution
- 6 Estimation of the frequency distribution
- 7 Performance of the regional L-moment algorithm
- 8 Other topics
- 9 Examples

Appendix L-moments for some specific distributions

1章では、統計的な頻度解析にとって基本的な分布関数やその逆関数、再現期間の説明、地域頻度解析の考え方とその概要紹介、2章以降の構成を述べている。

2章では、L-momentの理論的基礎と性質、従来のモーメントとの比較などが説明されている。

3章から6章は、地域頻度解析の手順（データ検定、均質地域の識別、分布形の選択、分布関数の推定）の説明である。各手順の意義、実際に用いられる尺度、米国の水文データを用いた例が示されている。自分でデータを使って結果を確認して読んでいくと、より理解が深まると思われる。

7章と8章では、さまざまな条件でのシミュレーション結果に基づいてL-momentを用いた地域頻度解析の有効性と各種トピックスが議論されている。

9章では、米国における各地点の年降水量とアパラチア山脈地方の年最大流量に対して地域頻度解析を行った手順が説明されている。

付録には、11個の分布形（一樣分布、指数分布、Gumbel分布、一般化極値分布など）についての分布関数、確率密度関数、L-moment、分布パラメータがまとめられている。

なお、著者の1人のHoskingは、ホームページ（<http://www.research.ibm.com/people/h/hosking/lmoments.html>）でL-momentの有用性を紹介している。また、L-momentを用いた地域頻度解析に必要なFortran 77プログラムリストがインターネット（<http://lib.stat.cmu.edu/general/lmoments>）でも公開されている。気象大学校で平成13年度に卒業研究を行った外山奈央子（現在、福岡航空測候所）は、これを利用して全国のアメダス地点における再現期間2年～1000年の日降水量と1時間降水量の極値の推定を行った。再現期間200年程度以上の極値の推定では、約100年間のデータがある気象官署1地点のデータを用いた通常の方法による推定よりも、約20年間のみのアメダスの多地点データを用いた地域頻度解析の方法による推定の方が統計的に安定しているという結果を得ている。

（気象大学校 水野 量）