

統計的ダウンスケーリングを用いた気象要素の確率密度推定手法

背 景

地球温暖化の影響評価や適応研究にあたっては、地域規模の気候予測が必要とされる。そのため当所でも、全球気候モデルの出力に、地域気候モデル¹⁾や統計的ダウンスケーリング手法²⁾を適用し、地域気候予測の手法を開発してきた。近年は、大雨が増加するなどの懸念から極端な現象の発生頻度の推移を予測することも求められているが、これらの決定論的手法では稀な現象の頻度を十分な精度で推定することは難しい。推定精度を向上させる方法としてモデルに複数の初期値を用いる手法があるが、これには莫大な計算資源を要するため、コストの小さい手法を確立することが期待される。

目 的

100km 以上の格子の気象場データより気象要素の生起確率密度を推定する統計的手法を開発し、大雨の発生頻度推定への適用性を検討する。

主な成果

1. 確率密度推定手法の開発

大規模気象場データを説明変量とし、降水量などの観測値を目的変量として、目的変量の値を推定するのが従来の統計的ダウンスケーリング手法であるが、これを拡張して目的変量値の生起確率密度を推定する統計的手法を構築した。

本手法は、目的変量の期待値だけでなくその確率的な広がり（標準偏差）なども説明変量の線形結合で表わし、その係数を最尤法の原理に基づき統計的に決定することを特徴とする。

2. 大雨発生頻度推定への適用性

国内で豪雨被害の頻度の高い地域（九州）の日降水量を目的変量、再解析から得られる 39 変数を説明変量の候補として本手法を適用し^{注1)}、従来の統計的ダウンスケーリングで一般的な重回帰モデル^{注2)}に基づく手法と比較した。一般に統計的手法では、平均からの偏差を小さめに推定する傾向があり、これは両手法ともかわらない。しかし、重回帰モデルでは生起確率密度の幅（標準偏差）を一定とするのに対して、本手法ではこの幅も推定するため、期待値の不確実性や大雨

の可能性をよりの確に表現する。

更に得られた生起確率密度を全サンプルについて積算した分布を比較したところ、従来用いられている重回帰モデルによる手法に比べて本手法の方が、より観測値の頻度分布に近いことが確認された(図1)。特に大雨の頻度の推定精度の向上が顕著である。

今後の展開

本手法を温暖化時の極端現象の頻度予測に適用し、適応研究などへの活用をはかる。

- (注1) ここでは降水の生起確率モデルは、分布の平均 μ と標準偏差 σ をパラメータとする正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ 、 μ, σ のモデルは説明変量の1次関数とした。
- (注2) 重回帰モデルは、生起確率密度関数を陽には与えないが、回帰式による推定値を平均、標準誤差(RMSE値)を標準偏差とする正規分布を与えるものと見なされる。

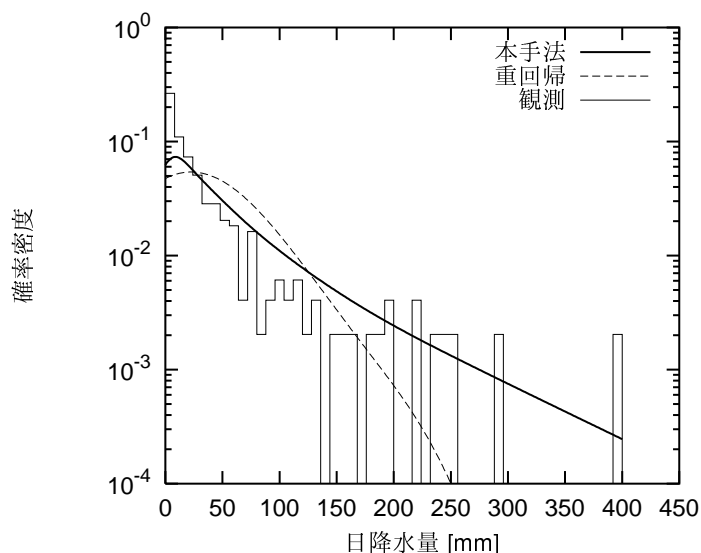


図1. 熊本の25年間の日降水量の気候的確率密度。実線と破線はそれぞれ本手法および重回帰による推定を示し、また、比較のため観測の頻度分布をヒストグラムにより示す。

研究報告 V08037	キーワード：統計的ダウンスケーリング，確率密度関数，極端気象，最大日降水量，超パラメトリックモデル
関連研究報告書	1) 「統計気候モデルを用いた地域気候変化予測手法の開発（その2）」 T98055（1999.5） 2) 「地球温暖化に伴う東アジアの気候変化」T00017（2001.4）
担当者	門倉 真二（環境科学研究所 物理環境領域）
連絡先	（財）電力中央研究所 環境科学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : esrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp