

20kmGCM を用いた様々な空間スケールにおける確率降水量の将来変化の評価 Future Changes of Extreme Precipitation Quantile in Various Spatial Scales using a 20 km GCM

○木島梨沙子・中北英一

○Lisako KONOSHIMA and Eiichi NAKAKITA

Spatial pooling of data in various spatial scales is considered to detect robust changes of precipitation quantiles in future climate using a high resolution 20 km GCM. The idea of Region-of-Influence (ROI) method is used which each grid having its own region. Spatial proximity, seasonality, and daily rainfall statistics are used as similarity measures and the spatial scale of ROI is changed from 100 km to 10,000 km. As a result, at the spatial scale of 1,000 km, future changes of precipitation quantiles revealed significant spatial structure which is consistent with the changes in atmospheric components, such as precipitable water and changes in atmospheric circulation, such as the monsoonal flow, suggesting 1,000 km is one of the effective spatial scale to see the future changes.

1. はじめに

気候変動下では極端降水量の増加が指摘されており、気候変化に伴う将来的な極端降水量特性の変化を適切に評価することは、河川計画だけでなく降雨災害のリスクを評価するために非常に重要である。工学的な適応では空間的に密で精度の高い情報が必要な一方で、気候モデルによる将来気候の出力結果は細かなスケールで評価すると不確実性が非常に高い。本研究は、超高解像度の 20km 全球気候モデル(GCM20) の出力結果から、いかに信頼性の高い地域的な確率降水量を推定するかを探究した。

2. 手法

本研究では確率降水量の推定にあたり、気象現象の空間スケールに着目し、どの空間スケールであれば温暖化の影響として信頼性の高い将来変化が捉えられるか、またいかなる気象原因で確率降水量の将来変化が起こっているかを検出するために、効果的な空間プーリング法を検討した。

具体的には、降雨の属性をもとに、プーリングする格子点を選択し、その差に応じた重み付けを行う手法であり、各地点でプーリングを行う影響範囲 (Region-of-Influence, ROI) を決定する。本研究では、AMS の生起日、降雨量の 2 次モーメント、空間距離を属性として用いた。また用いる空間スケールとしては、100 km~10000 km の各オーダーを検討した。

3. 結果

観測情報で推定手法を検証した結果、どの属性を用いても 1000 km~2000 km のスケールであれば、地点推定値と誤差が小さいことが認められた。これを踏まえ、GCM20 に適用した結果、将来変化については、約 1000km~2000km の空間スケールでプーリングした場合、大規模大気循環の変化などが顕著にその空間分布に現れ、温暖化のシグナルとしても信頼性の高い将来変化が得られた。この結果を、日本、中国の沿岸、台湾、フィリピン、インド、バングラデシュ、インドシナ半島、インドネシアの合計 8 つの地域ならびにメガシティと山岳域を含む 15 地点 (都市) について、各空間スケールで確率降水量を評価した (例: 図 1)。得られた確率降水量の値は各スケール間でほとんど変わらず、異なる空間スケールによる推定値の有効性が示された。また各地域、都市とも変動幅が 100 km スケールでは高いのに比べ 1000km~10,000km のスケールでは、将来気候の確率降水量が現在の 1 標準偏差よりも増加しており、温暖化の影響が明確であった。

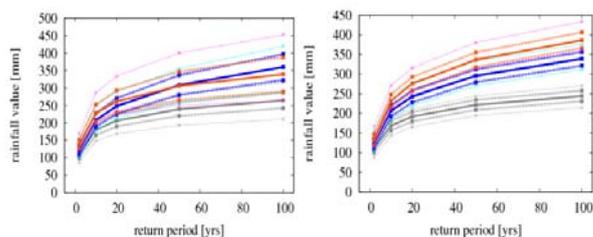


図 1. GCM20 を用いた東京における観測雨量 (灰)ならびに現在気候 (青)と将来気候 (赤)における年最大 100 年確率降水量の平均値と標準偏差