

領域気象モデルによる降水量プロダクトの定量的な利用にむけて

京都大学防災研究所 正会員 ○ 田中 賢治
戸田建設 非会員 渡辺 裕司
京都大学工学研究科 学生員 相馬 一義
京都大学防災研究所 正会員 池淵 周一

1 背景と目的

地球温暖化、気候変動の影響で日本の水循環はどう変化するのか、予測される変化に対してどう対応すべきかといった問題に取り組む上で、現在の多くの全球モデル(GCM)が描く将来の気候変化では空間解像度が粗すぎるため、地域規模での詳細な情報にダウンスケールすることが求められている。ダウンスケールの手法は主に統計的手法と物理的(力学的)手法に大別されるが、本研究では後者の手法について、どこまで可能であるかを検討する。日本の将来気候を予測する領域気候モデルがいくつも開発されているが、境界条件に用いる GCM 間の予測の違いのため、日本各地でより詳細な気温や降水量の変化などを確実に挙げるまでには至っていない。しかしこれは境界条件だけの問題とも言い切れず、正しい境界条件を与えたとして、領域モデルで何がどの程度計算可能なのかを正確に見積もっておくことは、今後 GCM 自身の改良も進むことが期待されるので、重要である。モデルは日々進化しているが、将来の変化に備えるためにモデルの完成まで待つことはできず、不確実性を伴う予測結果をどう活用していくかということも求められている。そこで本研究では、領域気象モデルにより過去の降水分布を再現し、その再現精度を確認するとともに、モデル出力の水資源問題への利用を目指して、モデルバイアスの補正法について検討を始める。

2 領域気象モデル JSM-SiBUC の概要

領域気象モデルとして JSM-SiBUC¹⁾ を使用する。本モデルは、気象庁が開発したメソスケール数値気象予報モデル JSM に陸面過程モデル SiBUC が結合されている。SiBUC では特に日本をはじめアジア特有の土地利用である水田や都市における水・熱収支の再現性を高めており、GAME-HUBEX で活用されてきたモデルである²⁾。本研究では水平格子数 129 × 129(空間解像度 25km) で日本を取り囲むように計算領域(図 1 参照)を設定した。

Topography for JSM-SiBUC

dx=30km SLON=140 XLON=140(i=92) XLAT=30(j=93)

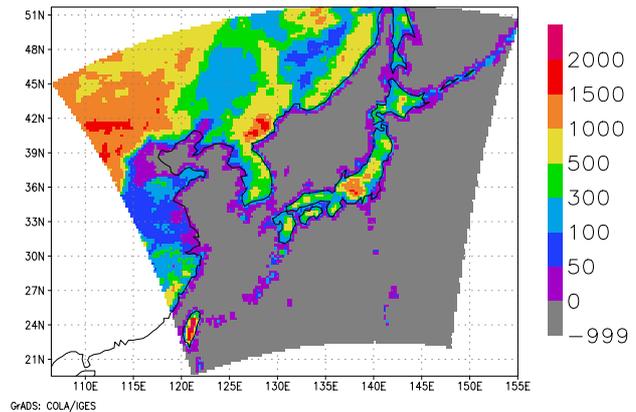


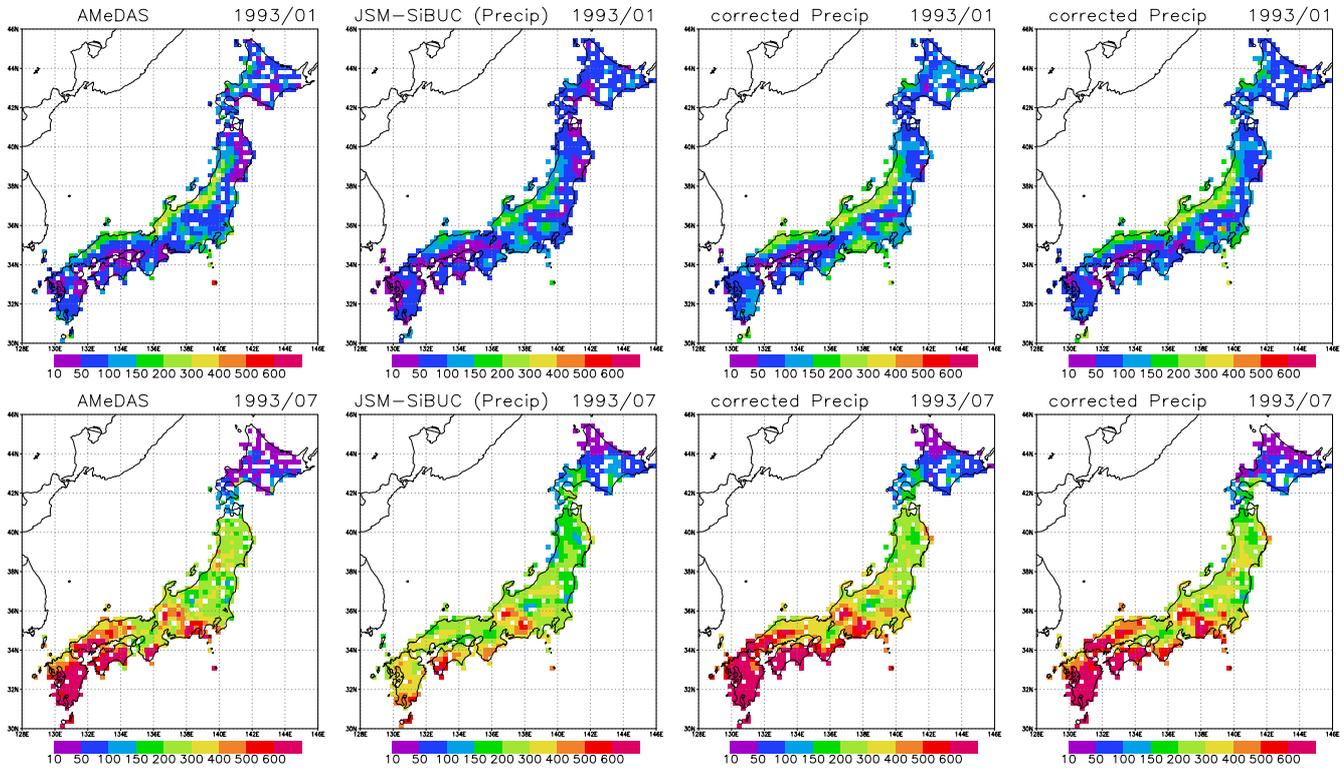
図 1: JSM-SiBUC の計算領域

3 計算条件

初期値および境界値として長期再解析データ(JRA-25)を使用する。JRA-25とは、気象庁と電力中央研究所との共同研究を核に2001年度より5カ年計画でスタートしている長期再解析プロジェクトであり、1979年以降の約25年分の全球大気の高品質かつ高精度な3次元データセットを作成することを目的としている。解析対象領域(図1)について、気圧面解析値、2次元物理量モニタから必要な要素を切り出して使用した。計算対象期間は、アメダスデータの解析から最も豊水と判定された1993年と最も渇水であった1994年である。積雪や土壌水分の初期値を設定するのが困難であるため、前年10月(1992年10月)から計算を開始している。HUBEXの領域4DDA²⁾と同様に、12UTC(21JST)を初期値とした36時間積分を毎日繰り返し実行し、12時間の重なり部分を初期時刻からの時間に応じて重み付け平均したものを解析に用いる。

4 計算結果およびバイアス補正

図2(a)、(b)は1993年1月と7月のアメダスとモデル出力による月降水量分布である。本モデルでは夏季も冬季も降水量を過小評価する傾向が見られるが、その割合は地域により、また季節により異なる。



(a) アメダス (b) モデル出力 (c) 気候区分別に補正 (d) 都道府県別に補正

図 2： 1993 年 1 月と 7 月の月降水量の空間分布 (アメダス観測点が存在する格子のみ表示)

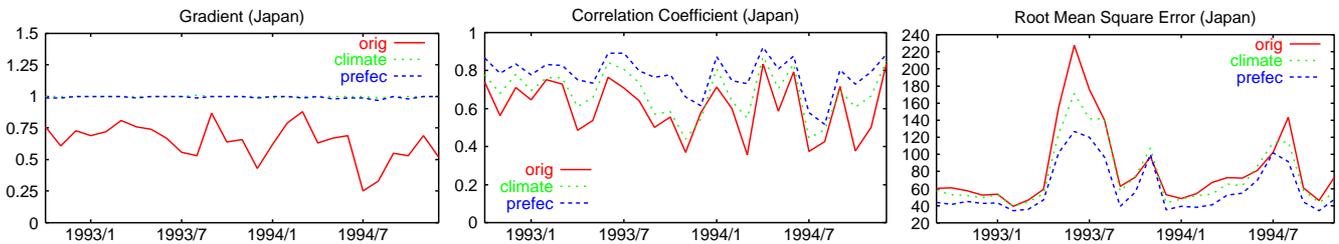


図 3： モデルバイアス (回帰直線の勾配)、相関係数、RMSE の時系列

アメダス観測点毎の比較から得られる月別のモデルバイアスと統計量 (相関係数、RMSE) を図 3 の実線で示す。今回対象とした 2 年は降水量が極端に異なる年でもあり、これら統計量に明確な季節性を見出すことはできないが、モデルでは概ね 7 割程度しか降水量を評価できていないと言える。特に 1994 年の 7 月の渇水時にモデル降水量はアメダス降水量の 3 割しかなく、渇水時にはモデルは降水量をさらに過小評価している。

そこで、気候区分別 (8 区分)、あるいは都道府県別 (50 区分: (注) 北海道は 4 つ) にバイアス補正したのが図 2 (c)、(d) である。当然の結果ではあるが、より小さな単位でバイアス補正をすると、それだけ相関は良くなり、RMSE も小さくなる (図 3 の破線)。このように観測値が存在する過去の再現計算ではモデル出力の「くせ」を知ること

ができるが、豊水年や渇水年の特徴を踏まえた上での補正関数を決定するためには、より多くのモデル出力結果を蓄積していく必要がある。

謝辞

境界条件に利用したデータセットは気象庁及び電力中央研究所による JRA-25 長期再解析プロジェクトにより提供されたものである。

参考文献

- 1) 田中賢治・中村忠則・山本卓生・椎葉充晴・池淵周一, SiBUC-JSM88 結合モデルのテストラン, 京都大学防災研究所年報, 第 41 号 B-2, pp.486-493, 1998.
- 2) Tanaka, K., K. Souma, K. Tsuboki, S. Ikebuchi : Production of final dataset of GAME-HUBEX Regional 4DDA by JSM-SiBUC, Proc. of the 6th GAME conference, 2004 (CD-ROM).

キーワード：領域気象モデル、ダウンスケール、JRA25、アメダス、バイアス補正