

MRI-AGCM3.2S による短波放射量に対する再現性評価とバイアス補正の基礎的検討

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○奥村卓弥
 京都大学大学院工学研究科 正員 萬 和明
 京都大学大学院工学研究科 正員 立川康人

1 はじめに 世界の水消費のうち約70%が農業用水であり、世界の約40%の食料が灌漑農地で生産されているとの報告がある。今後人口増加が予想されるため、食料安定供給のために水資源管理は一層重要である。

降水量だけでなく、気温や短波放射量も作物の成長に大きく関係する気象要素である。たとえば作物モデルでは、日々の短波放射量に係数を乗じることで作物のバイオマス量の増分を求め、それを収穫までの期間で積分して収量を算出する¹⁾ことが多い。

GCM 出力による短波放射量の値を作物モデルに入力する場合、作物の生育期間中に積算される短波放射量の精度が重要である。GCM 出力の短波放射量のバイアス補正に関する研究²⁾は、降水量に関するバイアス補正の研究等と比べると少ない。そこで本研究では日本域を対象に MRI-AGCM3.2S³⁾ が出力した短波放射量について再現性を評価し、バイアス補正手法について検討した。

2 短波放射量の再現性評価 本研究では、MRI-AGCM3.2S が出力している期間をそれぞれ、1979 年から 2008 年を現在気候、2015 年から 2044 年を近未来気候、2075 年から 2104 年を将来気候と定め、気象庁が観測を実施している全天日射量を使用し、日本域 15 地点で現在気候における MRI-AGCM3.2S 出力の短波放射量の再現性を評価した。

一例として、大阪地点における GCM 出力値と観測値の 1 年平均の日単位短波放射量と年間降水日数を図 1 を示す。短波放射量については変動傾向を最小二乗法を用いて一次関数で示している。現在気候では、GCM 出力値に大きなトレンドは存在しないが、観測値には増加トレンドが存在する。また GCM 出力による降水日数は観測された降水日数より大きい傾向があり、短波放射量の GCM 出力値、観測値ともに、降水日が多い年は平均短波放射量が小さくなり、降水日が少ない年は平均短波放射量が大きくなる傾向がある。よって短波放射量は降水に影響を受けることがわかる。ただし

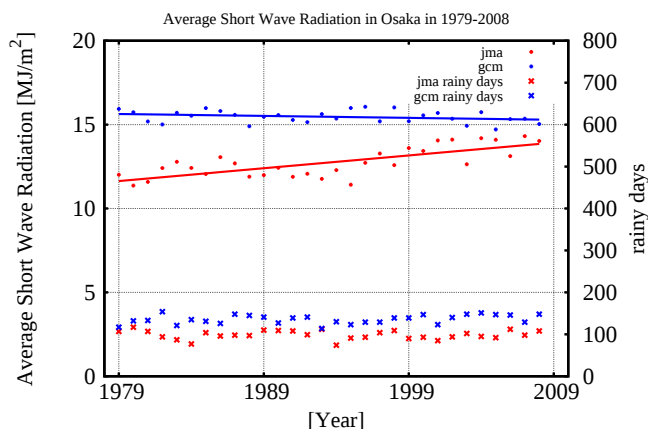


図 1 大阪地点における年平均短波放射量と降水日数の経年変化

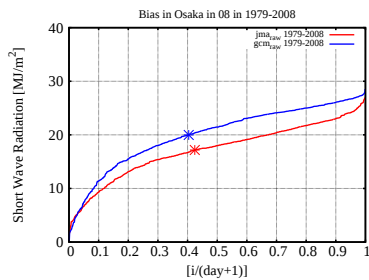
GCM 出力では、観測より降水日が多いにもかかわらず短波放射量は観測値よりも大きい。恒常的に GCM は観測値より大きな短波放射量を出力していることがわかる。多くの地点でこれらと同様の傾向を確認しており、バイアス補正の際には、観測値の増加トレンド、降水の影響を考慮すべきであると考えられる。

3 短波放射量のバイアス補正 短波放射量のバイアス補正手法として、降水量のバイアス補正でよく用いられているクオントイルマッピング手法を採用した。具体的には、各地点の 30 年分の順位統計量を月毎に補正した。一例として大阪地点の 8 月におけるバイアス補正結果を図 2 に示す。横軸を非超過確率とし、その順位統計量である短波放射量を縦軸で表した図であり、図 2(a) は現在気候における観測値と GCM 出力値である。現在気候の観測値と GCM 出力値がもつ順位統計量の差を、近未来、将来気候の GCM 出力値に加えることで補正した。各気候の GCM 出力値を補正した結果が図 2(b) である。

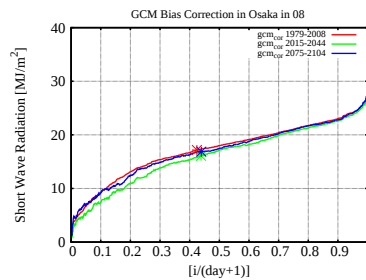
短波放射量には現在増加トレンドがあるため、これを考慮し、1999 年から 2008 年の短波放射量のバイアスを利用した補正結果が図 2(c) である。図 2(b) に比べ総補正量が少ないため、短波放射量が大きな値をとる結

キーワード 短波放射、バイアス補正、MRI-AGCM3.2S、クオントイルマッピング手法

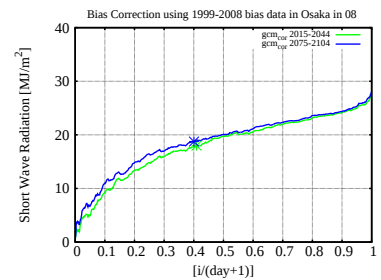
連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C クラスター C1 棟、電話: 075-383-3365



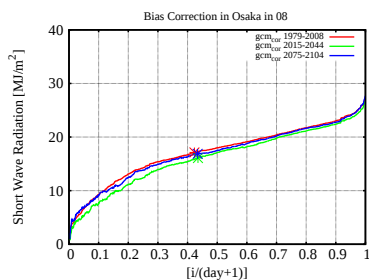
(a) 現在気候における観測値と GCM 出力値



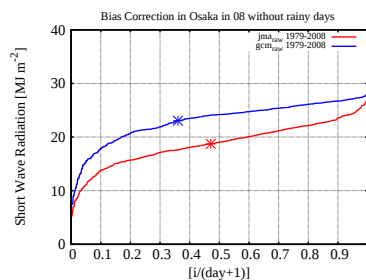
(b) 1979 年-2008 年のバイアスを用いたバイアス補正結果



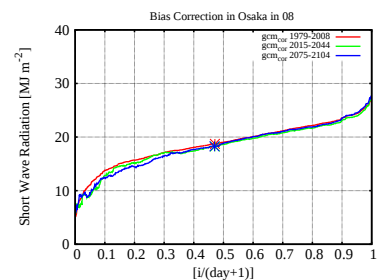
(c) 1999 年-2008 年のバイアスを用いたバイアス補正結果



(d) 月平均と月平均に対する比率を補正する手法によるバイアス補正結果



(e) 非降水日の観測値と GCM 出力値



(f) 非降水日のみを対象としたバイアス補正結果

図 2 大阪地点の 8 月におけるバイアス補正.(a)(e)において、赤線は観測値、青線は現在気候における補正前 GCM 出力値を意味し、(b)(c)(d)(f)においてそれぞれ、赤線は現在気候、緑線は近未来気候、青線は将来気候の補正後 GCM 出力値を意味する。

果となっている。

月平均と月平均に対する比率を補正する手法を検討した。その結果が図 2(d) である。月平均のバイアスを補正し、月平均に対する比率を補正する方法であり、図 2(b) より精度の高い補正手法であるといえる。

降水の影響を考慮し、1mm 以上の降水のあった日の観測値と GCM 出力値を除いたものが、図 2(e) であり、これをクオントイルマッピング手法で補正した結果が図 2(f) である。短波放射量の小さい部分を取り除くことができた。観測地点 15 地点の多くの地点で、降水時を除いた方が GCM 出力値と観測値のもつグラフの形状の違いが小さくなった。

4 まとめ 短波放射量を GCM では観測値よりも大きく出力しており、また短波放射量は現在増加傾向にある。短波放射量の増加トレンドを考慮すると短波放射補正量は小さくなる。月平均と月平均に対する比率を補正することで、観測値のグラフのもつ形状に近づ

けることができ、より精度の高いバイアス補正ができる。降水日を除いた結果、GCM 出力値のグラフの形状は、観測値のグラフの形状に近づいたことから、GCM 出力では降水、または降水時の短波放射量の特徴を表現できていないことが示唆される。このことから総バイアス補正量を利用してモデルの入力値とする場合は降水時と非降水時と別々に入力する方がよい。

参考文献

- 1) T.Horie, H.Nakagawa, H.G.S.Centeno, and M.J.Kropff: The Rice Crop Simulation Model SIMRIW and Its Testing *International Rice Research Institute, P.O. Box 933, 1099 Manila, The Philippines*
- 2) 飯泉仁之直, 西森基貴, 石郷岡康史, 横沢正幸: 統計的ダウンスケーリングによる気候変化シナリオ作成入門, 農業気象 (J. Agric. Meteorol.), 66, (2): 131-143, 2010.
- 3) Mizuta, R., Yoshimura, H., Murakami, H., Matsueda, M., Endo, H., Ose, T., Kamiguchi, K., Hosaka, M., Sugi, M., Yukimoto, S., Kusunoki, S. and Kitoh, A.: Climate Simulations Using MRI-AGCM3.2 with 20-km Grid, *J. meteor. soc. japan.*, Vol.90A, pp.233-258, 2012