

日降水特性からみた全球気候モデル出力値のバイアス補正法の検証 Verification of Bias Correction Methods for Global Climate Model Based on Characteristics of Daily Precipitation

○工藤亮治*・増本隆夫*・堀川直紀*・吉田二郎*

KUDO Ryoji, MASUMOTO Takao, HORIKAWA Naoki, YOSHIDA Takeo

1. はじめに 近年、気候変動に関する影響評価研究が数多く行われている。温暖化影響評価を行う際には、全球気候モデル（GCM）等の出力値を水文モデルに入力して将来予測を行うが、GCMは全球を対象としているため詳細な地形の表現が困難である。そのため、GCM出力値には地域レベルの実測気候値と比較して偏差（バイアス）が存在していることが知られている。本研究では、気候予測シナリオとして用いられる GCM 出力値のバイアス補正に注目し、日本全国を対象として日降水量の補正を行った。その際、バイアス補正法に2つの方法を適用し、それぞれの方法における特徴を日降水特性により比較した。

2. 解析資料と全球気候モデル 気候予測値には、東京大学気候システム研究センター等によって開発された MIROC¹⁾による温暖化予測実験結果の現在期間（1981-2000の20年間）を採用し、逆距離内挿法により標準地域3次メッシュ（約1kmメッシュ）に内挿したものをを用いた²⁾。また、全国気象官署、アメダスの値を同じく3次メッシュに内挿したものを実測気象値として用いた。補正の検証地点には、東京、高田、岡山、高知の4点を選定した。

3. GCM 出力値のバイアス補正法 バイアス補正には以下2つの方法を用いる。

確率分布法 (correct 1) この方法では、GCM 降水量の確率分布関数 $F_{gcm}(x)$ および実測降水量の確率分布関数 $F_{obs}(x)$ からそれぞれ非超過確率を求め、GCM 日降水量 x_{gcm} を非超過確率が等しい実測日降水量 x_{obs} に置き換えることで両者の確率分布を一致させる (Fig.1)。これにより、両者の平均値や分散値などの統計値を一致させるのがこの方法の特徴である。

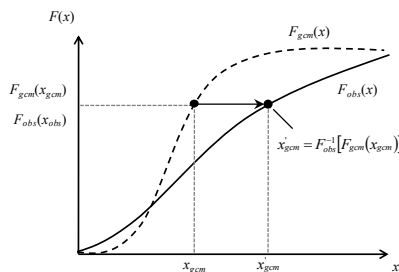


Fig.1 確率分布を用いたバイアス補正法
Bias correction method using cumulative
distribution functions.

平均値比率法 (correct 2) GCM 月平均降水量に対する実測月平均降水量の比率を補正係数とし、GCM 日降水量に月毎の補正係数を乗じる方法である。この方法では月降水量の平均値は一致するものの、分散などのばらつきの情報が考慮されず、日降水量の単純な引き延ばしを行うのみである。

4. バイアス補正結果 (1) 日降水量分布 Fig.2は横軸に日降水量、縦軸に超過確率を示したものである。確率分布法 (correct 1) では日降水量の分布を考慮しているため、実測の日降水量分布にかなり近づいている。一方、平均値比率法 (correct 2) では補正前(original)と比べて若干の補正がみられるものの、その効果は小さい。平均値比率法では月降水量の平均値は一致するものの、日降水量の分布は必ずしも一致しないことがわかる。

(2) 連続無降水日数 次に降水イベントの発生間隔である連続無降水日数の検証を行った (Fig.3)。図は、高知における連続無降水日数の月平均値を示したものである。平均値比

*農研機構 農村工学研究所 National institute for rural engineering

キーワード：バイアス補正, 全球気候モデル, 温暖化影響評価, 日降水特性

率法 (correct 2) は補正係数が 1 以上の場合、断続的に続く弱い降水を消去できないため、1 月、12 月を除いて補正の効果がほぼみられない。それに対し、確率分布法 (correct 1) では無降水日数が増加することにより、連続無降水日数が実測値に近づいている。連続無降水日数は低水時の流量に大きく影響するため、渇水に対する温暖化影響評価では重要な指標となると考えられる。

(3)年最大日降水量 大雨について補正の効果を確認するため、岡山における年最大日降水量を極値確率紙にプロットしたものを Fig.4 に示す。補正前と比べると確率分布法は実測値に近づいている。ただし、上位 3 位くらいまでは過少推定となっているため、これらについては別途バイアス補正が必要であると考えられる。平均値比率法では岡山における各月の補正係数が 1 以下であったため、補正前よりも年最大日降水量が減少している。

(4)日流出量 バイアス補正の影響が流出量に与える影響を検討するため、各降水量をタンクモデルに入力し、流出高の比較を行った。蒸発散量は各地点の気象データから Makkink 式により推定した。また、モデルパラメータは菅原によって提案されている標準パラメータを用いた。Fig.5 に東京における月平均流出高、20 年間の最大・最小日流出高 (図中のエラーバー) を示す。確率分布法 (correct 1)、平均値比率法 (correct 2) とともに月平均流出高は実測降水量を入力した値 (Observed) とほぼ一致している。一方で、各月の最大・最小日流出高については、correct 2 では両者の幅が実測よりも小さいのに対し、correct 1 では最大値、最小値ともに実測値に近い値が得られている。すなわち、平均値比率法に比べ、確率分布法は最大流量や最小流量に対する信頼性が高いと推測される。

5. おわりに 水文・水資源分野では、平均的な変化傾向のみならず、洪水や渇水など極端現象に関する温暖化影響評価も重要となる。そのため GCM 出力値のバイアス補正法として、分布のばらつきも考慮できる確率分布法がより適していると考えられる。

引用文献 1) K-1 model developers (2004), K-1 coupled model (MIROC) description K-1 technical report. 2) Okada, M. et al (2009), Journal of Agricultural Meteorology, 65.

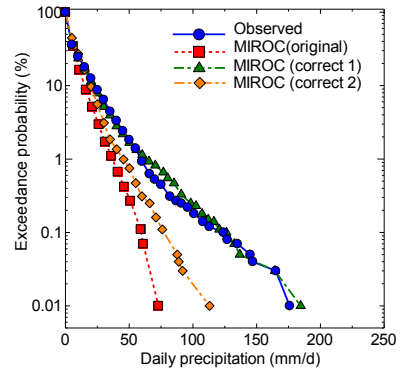


Fig.2 日降水量分布の検証 (高田)
Verification of distribution of daily precipitation (Takada)

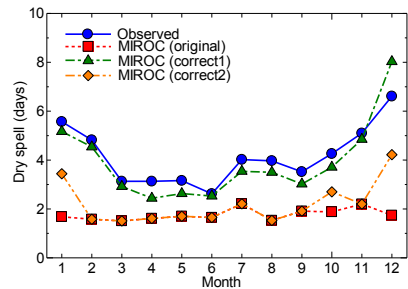


Fig.3 連続無降水日数の検証 (高知)
Verification of dry spell (Kochi)

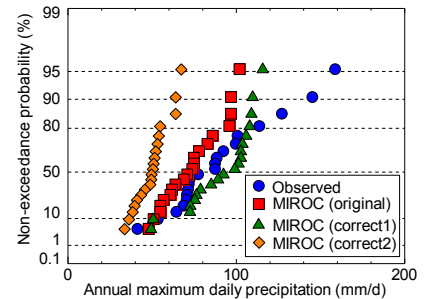


Fig.4 年最大日降水量 (岡山)
Annual maximum daily precipitation (Okayama)

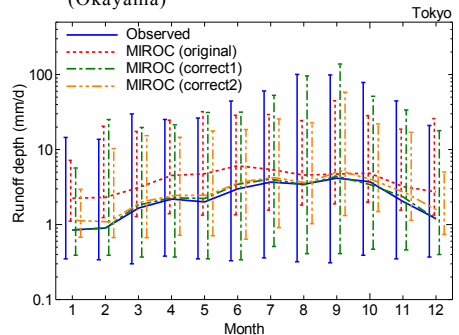


Fig.5 タンクモデルによる日流出高 (東京)
Simulated runoff depth using tank model (Tokyo)