

MRI-AGCM20 の出力結果を用いた黒部川流域における降水量の将来予測

富山県立大学短期大学部専攻科 学生員 ○平田大道
富山県立大学工学部 正会員 手計太一

1. はじめに

近年、地球温暖化を始めとする気候変化が地域の水循環に影響を与えることが報告されている。著者らは、特に北陸地方に位置する黒部川流域において、山間部の急激な温度

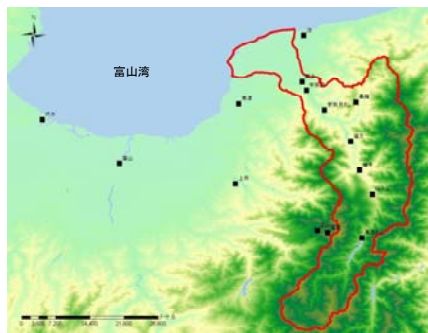


図-1 黒部川流域と観測所の位置

上昇、平野部の強雨の増加、降雪量の減少、冬季の河川流量の増加が顕著であると報告した¹⁾。その傾向が将来的に黒部川流域の水循環に大きく影響を与える可能性がある。そこで本研究では、水文量の中でも降水量に着目し、MRI-AGCM20 の出力結果を用いて黒部川流域の降水量の将来変化を明らかにすることを目的とし解析を行った。

2. 黒部川流域の概要

黒部川流域は、流路延長 85kmの一級河川である黒部川を中心とする流域面積 682km²の流域であり、山地の割合が約 99%と非常に高く、豊かな自然に恵まれた流域である。多雨多雪地域であり、流域の年降水量の平年値は平野部で約 2500mm、山間部では約 3400mmと我が国の中でも特筆して多い。そのため、豊富な地下水利用の他、河川水を用いた様々な水利用が行われている。

3. 解析データと研究手法

図-1 は黒部川流域と観測所の位置を示したものである。本研究では、黒部川上流域にあたる黒部ダム(関西電力)、中流域の宇奈月(JMA)、下流域近傍に位置する魚津、泊(JMA)の 4 観測所の降水量データを利用した。

将来の降水量については、気象庁・気象研究所が共同で開発した超高解像度全球大気モデル MRI-AGCM20 (約 20km×20km) の出力結果を利用した。シナリオは A 1 B を用い、解析期間は、現在(1980-2004 年)、近未来(2015-2039 年)、将来(2075-2099 年)の 3 期間である。

AGCM20 は前期実験モデル(3.1S)と後期実験モデル(3.2S)が開発されている。後期モデルとは前期モデルに様々な物理過程のパラメタリゼーション・スキームを新たに導入したものであり、後期モデルの開発の目標は西太平洋における台風の発生分布の改善・夏季日本付近における太平洋高気圧の張り出しの改善としている。以下

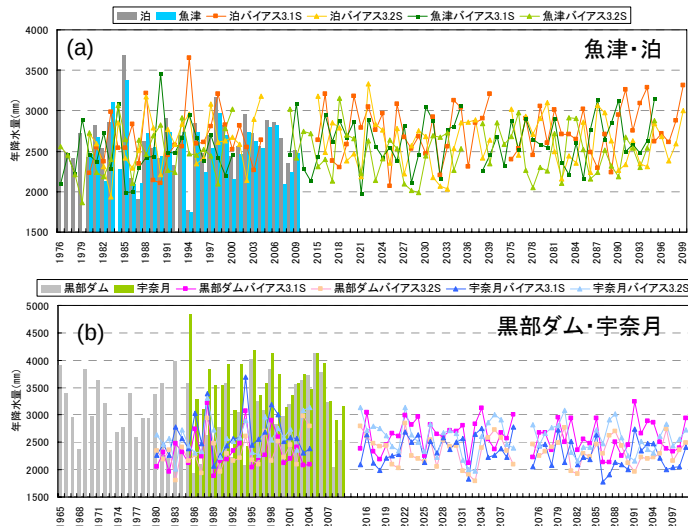


図-2 1965 年から 2009 年までの各観測地点におけるバイアス補正值と観測値の年降水量の経年変化

本稿では前期モデルを 3.1S、後期モデルを 3.2S と表記する。

本研究で設定した各観測所上空のメッシュは、黒部ダムと宇奈月は 4 メッシュ、魚津と泊は 2 メッシュとし、それぞれのアンサンブル平均を用いた。AGCM20 のバイアス補正手法は Inomata, et al.²⁾ の日降水量手法を用いた。最後に本研究では、Kendall の順位相関を用いたトレンド検定を行った。

4. 解析結果

図-2 は 1965 年から 2009 年までの各観測地点におけるバイアス補正值と観測値の年降水量の経年変化である。

黒部川下流域の魚津と泊では、バイアス補正值との差は小さく、魚津の年降水量の平均値は 2524 mm、3.1S では 2505 mm、3.2S では 2491 mm であり、観測値の差はわずか 25 mm である。泊の年降水量の平均値は 2645 mm、3.1S で 2637 mm、3.2S で 2621 mm であり、観測値との差はわずか 20 mm である。上述と同様に、t 検定の結果、泊のバイアス 3.2S と観測値には有意水準 1% で平均値の差が無いことが認められた。

上流域の黒部ダム及び中流域の宇奈月の年降水量と、バイアス補正值との差は大きい。黒部ダムの年降水量の平均値は 3059 mm、3.1S では 2339 mm、3.2S では 2332 mm であり、バイアス補正值は約 700 mm 少ない。宇奈月の年降水量の平均値は 3562 mm、3.1S では 2620 mm、3.2S では 2602 mm であり、バイアス補正值は約 950 mm 少ない。

キーワード 降水量, バイアス補正, AGCM20, 気候変動, 黒部川流域

連絡先 〒939-0398 富山県射水市黒河 5180 富山県立大学 TEL (0766) 56-7500 E-mail : t069012@st.pu-toyama.ac.jp

t 検定の結果、黒部ダムのバイアス 3.1S, 3.2S と宇奈月のバイアス 3.1S, 3.2S は、有意水準 1%で観測値との差が認められた。

図-3 は 1980 年から 2099 年までの各観測地点におけるバイアス補正值の年最大日降水量の経年変化である。図中の横線は期間別平均値である。期間別平均値の将来変化では、黒部ダムの 3.1S と魚津の 3.1S において、将来につれ年最大日降水量は増加する傾向であった。黒部ダムでは 13 mm 増加、魚津では 4 mm の増加である。期間別標準偏差は、将来傾向は認められなかった。平野部の魚津と泊における標準偏差は、それぞれ平均すると現在 27 mm, 近未来 25 mm, 将来 28 mm であった。山間部の黒部ダムと宇奈月における標準偏差は、それぞれ平均すると現在 28 mm, 近未来 23 mm, 将来 28 mm であった。これらは年最大日降水量は将来的に不確実性が大きいことを示唆している。

図-4 は 1980 年から 2099 年までの各観測地点のバイアス補正值と観測値の月平均降水量である。図中の棒線は観測値を示す。

下流域に位置する魚津と泊におけるバイアス補正值と観測値の比較をすると、月平均降水量のみならず季節変化も非常に良く再現されている。北陸地方の季節変化としてあげられる冬季の降水量の多さや、夏季の梅雨前線の降水量も表現できていると考えられる。t 検定の結果、魚津と泊のバイアス補正值と月平均降水量には、有意的な差は認められなかった。しかし魚津のバイアス 3.1S の 6 月, 9 月, 3.2S では 3 月有意水準 5%で観測値との差が無いことが認められた。

黒部川上流域の黒部ダム及び中流域の宇奈月におけるバイアス補正值と観測値との比較をすると、バイアス補正值は、季節変動として、冬季の降水量及び梅雨前線の降水量ピークを捉えている。しかし降水量の再現性は低く、特に宇奈月は、11 月から 3 月までの冬季期間において観測値よりもバイアス補正值は過小値となる。t 検定の結果、宇奈月のバイアス補正值と月平均降水量には、10 月から 4 月まで有意水準 1%で観測値との差があることが認められた。また同様に黒部ダムは、1 月から 3 月まで有意水準 1%で観測値との差は認められた。

黒部ダムや宇奈月の山間部のバイアス補正值が観測値よりも過小となる原因として考えられるのは、バイアス補正の際に用いた、山間部の観測データが原因であると考えられる。

将来降水量のトレンド検定結果、下流域の魚津や泊は 12 月, 1 月, 4 月, 5 月の降水量は増加傾向である。ま

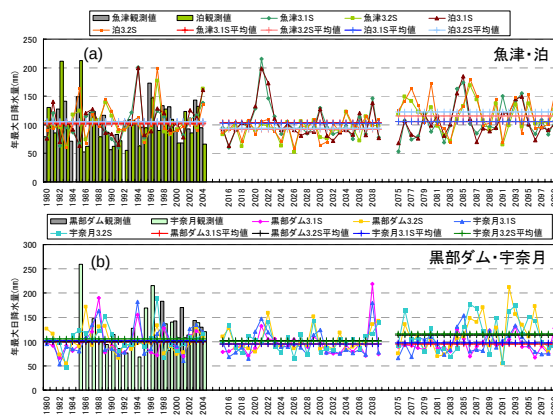


図-3 1980 年から 2099 年までの各観測地点におけるバイアス補正值の年最大日降水量の経年変化

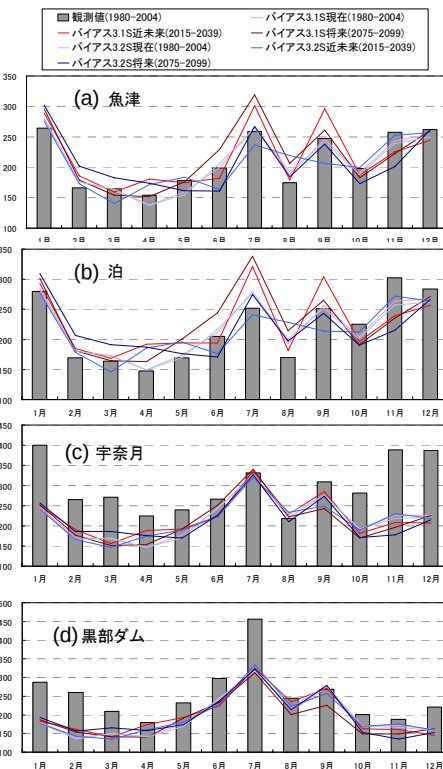


図-4 1980 年から 2099 年までの各観測地点におけるバイアス補正值と観測値と月平均降水量

た 10 月, 11 月は減少傾向であった。中流域の宇奈月では、1 月, 2 月, 4 月, 5 月, 6 月は増加傾向である。また 9 月から 12 月までは減少傾向であり、特に 11 月は有意水準 5%で減少傾向である。黒部ダムの降水量のトレンド検定結果から、1 月, 2 月, 4 月, 5 月は増加傾向である。また 8 月, 10 月, 11 月, 12 月は減少傾向である。

6. まとめ

本研究では、MRI-AGCM20 の出力結果を用いて黒部川流域における降水量の将来予測を行った。バイアス補正值は、黒部川下流域の魚津と泊では再現性が良い。t 検定の結果から、泊のバイアス 3.2S と観測値には有意水準 1%で平均値との差が無いことが認められた。山間部の宇奈月や黒部ダムでは、月平均降水量の値は再現できていないものの、月降水量の変動は捉えられている。

謝辞: 本研究を遂行するにあたり、関西電力株式会社より黒部ダムのデータを提供していただいた。また、九州大学大学院農学研究院環境農学部門准教授の久米篤博士、九州大学福岡演習林の篠原慶規博士にデータを提供していただいた。AGCM20 のバイアス補正值を長谷川聡博士(土木研究所 ICHARM 専門研究員)と馬籠純博士(山梨大学助教)にいただいた。合わせてここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 平田大道, 手計太一: 黒部川流域の水循環変化の傾向及び将来変化, 水文・水資源学会研究発表会要旨集, pp280-281, 2011.
- 2) Inomata, H., et al.: Development of a statistical bias correction method for daily precipitation data of GCM20, *Annual Journal of Hydraulic engineering*, vol.55, pp247-252, 2011