

MRI-AGCM20 を用いた黒部川流域における降水量と降雪量の将来変化

富山県立大学 正会員 ○手計 太一
富山大学大学院 学生員 平田 大道

1. はじめに

気候変動が地球規模の水循環のみならず地域の水循環や水利用に大きな影響を与えることが指摘されている。これまでに著者らは、黒部川流域における山間部の急激な温度上昇、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ている¹⁾。このような傾向が継続した場合、将来的に黒部川流域の水循環に大きな影響を与える可能性がある。そこで本研究では、MRI-AGCM20 の出力結果を用いて黒部川流域における降水量と降雪量の将来変化について解析を行った。

2. 黒部川流域

黒部川流域は、流域面積 682km²、流路延長 85km の黒部川を中心とし、山地の割合が約 99%あり、非常に豊かな自然に恵まれた流域である。多雨多雪地域に位置しており、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、この流域内では、豊富な地下水が生活用水や工業用水に利用されるなど様々な水利用が行われている。

3. データと解析方法

図-1 は黒部川流域と解析に利用した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。

降水量の将来予測については、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 A1B、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。前期モデルとは全球大気モデルを基盤として、地球シミュレーター向けに高速化したモデルである。後期モデルの開発の目的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である。以下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て代表

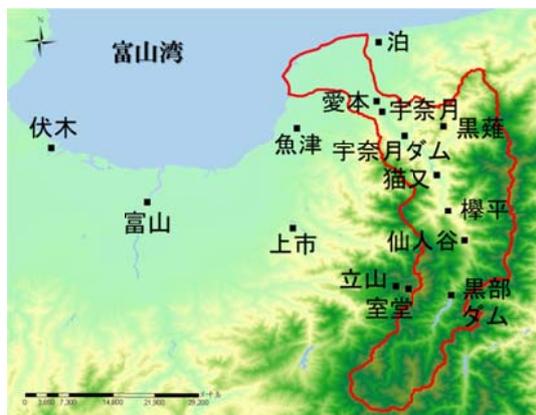


図-1 黒部川流域と観測所の位置。

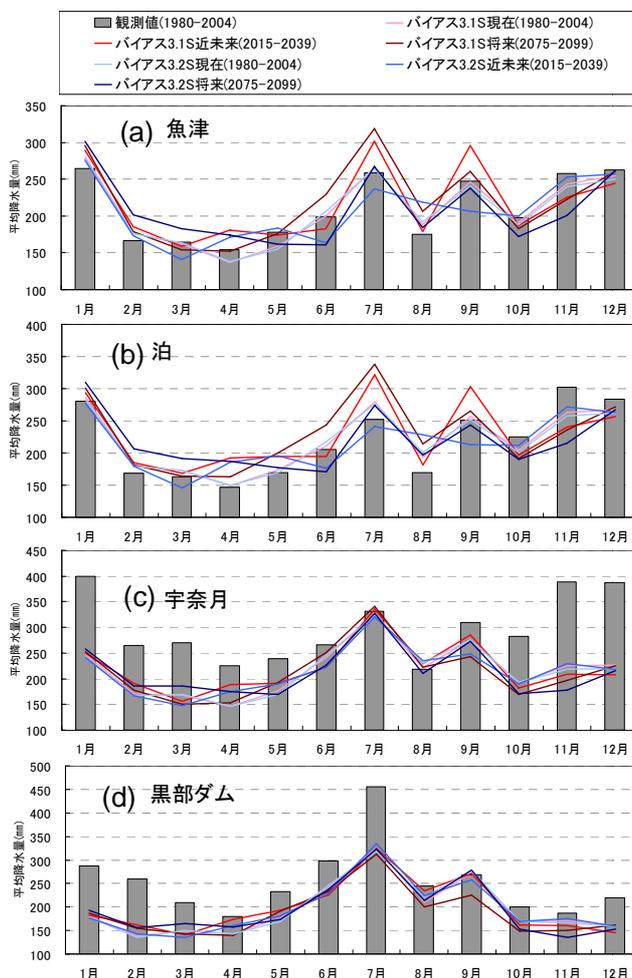


図-2 1980 年から 2099 年までの各観測地点におけるバイアス補正值と観測値と月平均降水量。

値とした。AGCM20 のバイアス補正手法は Inomata, et al.²⁾ のハイブリット・クオインタイル法を用いた。降雪

量の推定手法として、日平均気温を用いた雨雪判定を行った。最後に、トレンド検定には Kendall の順位相関を用いた。

4. 解析結果

(1) 観測値とバイアス補正値の比較：図-2 は 1980 年から 2099 年までの各観測地点のバイアス補正値と観測値の月平均降水量である。図中の棒グラフは観測値を示す。

下流域に位置する魚津と泊におけるバイアス補正値(現在)と観測値を比較すると、降水量の絶対量のみならず定性的にも非常に良く表現されている。北陸地方の季節変化の特徴として挙げられる冬期の降水量の多さや、梅雨期の降水量も表現できている。t 検定の結果、泊におけるバイアス補正値と月平均降水量には、全ての月で有意な差は認められなかった。一方、魚津の 3 月、6 月、9 月において有意水準 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値(現在)と観測値を比較すると、バイアス補正値は、全体的に季節変化を捉えているものの、降水量の再現性は低く、特に宇奈月は、11 月から 3 月までの冬期において観測値よりもバイアス補正値は 136mm の過小評価である。t 検定の結果、宇奈月のバイアス補正値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。また同様に黒部ダムは、1 月、2 月、3 月、7 月において有意水準 1% で観測値との差が認められた。

山間部において、バイアス補正値が観測値よりも過小評価となる原因の一つとして、バイアス補正の際に用いた山間部の観測所の数が少ないことが挙げられる。

(2) 年降水量の将来変化：図-3 は 1965 年から 2099 年までの各観測地点におけるバイアス補正値と観測値の年降水量の経年変化である。

下流域の泊と魚津における、現在期間と将来期間の期間平均値を比較すると、泊の年降水量は 132mm (5%)増加、魚津の年降水量は 131mm (5%)増加する。トレンド検定の結果から、魚津と泊において有意水準 5% で増加傾向が認められた。

上流域の黒部ダムと中流域の宇奈月における、現在期間と将来期間の期間平均値を比較すると、黒部ダムの年降水量は 119mm (10.1%)増加、宇奈月の年降水量は 199.5mm (7.7%)減少する。トレンド検定の結果から、宇奈月では有意水準 1% で減少傾向が認められた。

(3) 降雪量の将来変化：図-4 は 1980 年から 2099 年までの各観測地点における降雪量の経年変化である。全観測地点において、降雪量は減少傾向であった。現在期間と将来期間の期間平均値を比較すると、泊の年降雪量は 229.1cm (83.8%)減少し、魚津の年降雪量は 183.5cm (80.2%)減少する。黒部ダム、宇奈月に

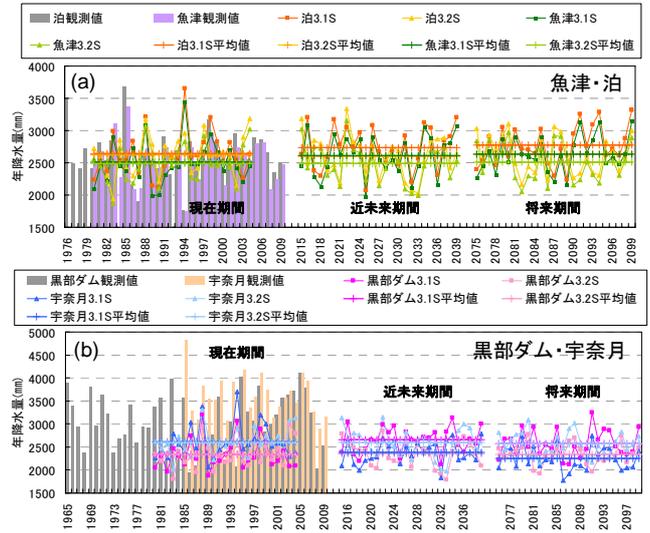


図-3 1965 年から 2099 年までの各観測地点におけるバイアス補正値と観測値の年降水量の経年変化。

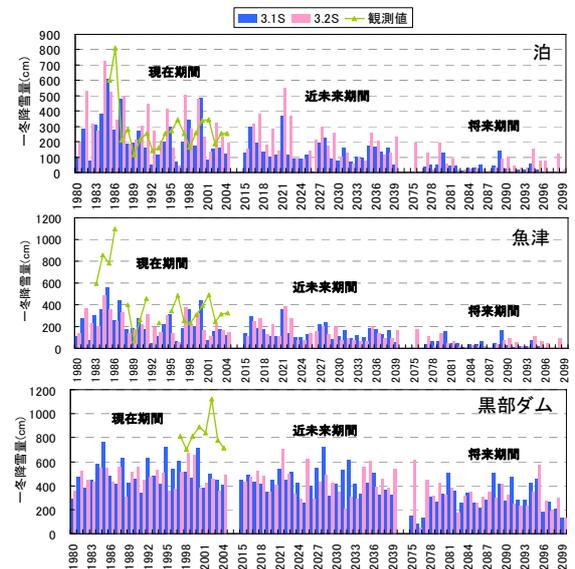


図-4 1980 年から 2099 年までの各観測地点における降雪量の経年変化

における年降雪量も減少傾向であった。

5. 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と降雪量の将来変化の解析を行った。その結果、降水量の増減傾向は小さいものの、降雪量の減少傾向は極めて大きいことがわかった。これは、これまでの降雪量が降雨量になることを意味しており、流出形態の変化や地下水涵養量の変化が推察され、黒部川流域の水循環にも大きな影響が及ぼすことが考えられる。

謝辞：本研究は KAKUSHIN プログラムの下に実施されたものである。バイアス補正手法について、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)にご教示いただいた。合わせてここに記して謝意を表す。

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 2011 年度総会・研究発表会, pp280-281, 2011.
- 2) Inomata, 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.