

気候変動の太田川流域における降水量に及ぼす影響評価

東亜建設工業株式会社 正会員 ○忽那守晃
 広島大学大学院工学研究科 フェロー会員 河原能久
 日本工営株式会社 正会員 Cho Thanda NYUNT
 広島大学大学院工学研究科 学生会員 北 真人

1. 背景と目的

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書¹⁾によると、世界平均地上気温は世紀末までに0.3~4.7℃上昇する可能性が高いこと、その気温の上昇に伴って台風や局所的な大雨等の極端現象が増加することが指摘されている。また一方で、無降水日の増加や積雪量の減少が予測されている。本研究が対象とする太田川流域では、平成26年の広島土砂災害をはじめ過去に多くの水災害に見舞われており、豪雨災害対策が必要である。また、広島市は将来的にも100万人を超える市民の水道水、工業用水を必要とする。したがって、気候変動を予測し適切な治水対策や水資源対策を行う必要がある。

本研究では、全球気候モデル(GCM: Global Climate Model)データをダウンスケーリング、バイアス補正を行うことにより、太田川流域における2040年から2099年の降水量を予測し、気候変動が太田川流域の降水量に与える影響を明らかにすることを目的としている。

2. 使用データと研究方法

GCMは将来の気候変動の影響を議論する上で現在用いることのできる最有力手段である。しかし格子サイズが大きいため、流域スケールでの現象の影響を評価することが困難である。そのためダウンスケーリング、バイアス補正が必要である。まず、1981 - 2010年の5 - 9月における日降水量等の7つの因子の再現性に基づいて太田川流域への適用性の高いGCMを選択した。次に、太田川流域での観測降水量にGCMデータを対応させるためにバイアス補正を行った。その後、バイアス補正されたGCMの再現性を検討した上で、2040年から2099年におけるGCMの結果より流域での降水

量を算定し、気候変動が降水量に与える影響を検討した。

3. GCMの選択

現在、多くのGCMが開発されており、その中から太田川流域における降水量を予測するのに適したGCMの選択を行う必要がある。選択するためのパラメータとして1981 - 2010年の5 - 9月における降水量、長波放射、比湿、海面温度、大気温度、南北風、東南風の7つを用いて各GCMを評価する。これらの項目に関して太田川流域における再現性が高かった6つ(ACCESS1.0, BNU-ESM, CNRM-CM5, HadGEM2-ES, IPSL-CM5B-LR, MRI-CGCM-3)に決定した。

4. バイアス補正

GCMの解像度が粗いという点とモデル自体の精度の問題から、出力データは観測データと比較した場合に偏差(バイアス)を持つため、そのバイアスの補正を行った。使用したデータは、太田川流域とその周辺にある気象庁の雨量観所14地点³⁾(図1)における1981 - 2010年までの日降水量を用いた。バイアス補正は次のように行った。まず、30年間の日降水量を多い順に並べる。そして、降水量の多い上位5%をExtreme rainとし、観測データの降水量が0mmの雨量をNo rain、またその間をNormal rainとして3つに分けて補正する。Extreme rainとNormal rainのどちらも降水量の出現頻度を特定の分布関数で表現し、観測データとGCMデータについて累積確率を比較することにより、降水量の出現頻度が対応するようにデータを補正する方法である。Extreme rainの日降水量の出現頻度は一般パレート分布、Normal rainの日降水量の出現頻度は、ガンマ分

キーワード 気候変動, GCM, バイアス補正

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1 広島大学大学院工学研究科 社会基盤環境工学専攻 水工学研究室

TEL : 082-424-7821



図1 気象庁観測地点

布に従うという仮定のもとで補正を行った。また、Extreme rain の補正に関しては、30年を通して補正を行う手法（手法A）及び6-7月、8-9月10-5月の3つの期間に分けて補正を行う手法（手法B）の2つの手法で行った。

5. 再現性の検証

GCM による将来予測値の再現性を確認するため GCM による 1999 年 - 2016 年の予測値を算出し、1999 年 - 2016 年の観測データと比較した。18 年間の月雨量の平均を見て再現性の低い BNU-ESM と CNRM-CM5 の2つの GCM は棄却した。その後、残った4つの GCM で2日間降水量 200 mm/day, 300 mm/day, 400 mm/day を超える日数と無降水日の日数を算出した。2日間降水量 200 mm/day, 300 mm/day, 400 mm/day を超える日数はともに観測データより多かった。無降水日は観測データとほとんど同じ値となった。

6. 降水量の将来予測

選択した4つの GCM の平均値から得られた将来①(2040 - 2069 年)と将来②(2070 - 2099 年)の降水量を現在(1981 - 2010 年)の降水量と比較することで気候変動が降水量に与える影響を評価した。

まず、季節ごとに将来①、将来②と現在の月雨量を比較して傾向を見た。現在と将来の30年間に於ける、春(3-5月)、夏(6-8月)、秋(9-11月)、冬(12-2月)の各3ヶ月間の平均月雨量をそれぞれ合計し、

$$\frac{(\text{将来}-\text{現在})}{\text{現在}} \times 100$$

を計算することで将来の降水量が現在と比べて、どの程度増減するかを確認した。将来①では、夏と秋は流域全体で減少傾向、冬と春は流域全体で増加傾向であった。将来②は、将来①と比べあまり

変化が見られなかったが、春の増加率が将来①に比べてさらに高くなるという傾向が見られた。

また、再現期間50年、100年、200年での2日間確率降水量を現在と将来①、将来②で比較することで、将来に集中豪雨のリスクが増えるかどうかを調べた。再現期間200年の2日間確率降水量を図2に示す。将来①と将来②の年間降水量はあまり変化が見られなかったが、将来②の2日間確率降水量は将来①と比べて全体的に増加していることが分かった。このことにより、将来における集中豪雨などによる洪水のリスクが高まることが考えられる。ただし、2日間降水量の再現性は高くなかったため信頼性は低い。

また、農業用水が多く必要とされる時期(4-6月)と太田川流域で渇水が頻繁に発生している時期(7-9月)における無降水日を現在と将来で比較し、将来における渇水被害のリスクが増えるかどうかを調べた。その結果、4-6月は1か月間あたり1-2日程度増加することが判明したが、降水量は流域全体で増加するため渇水リスクの変化は小さい、また、7-9月の無降水日は変化せず、降水量は北部で増加するため、渇水リスクは低くなると考えられる。

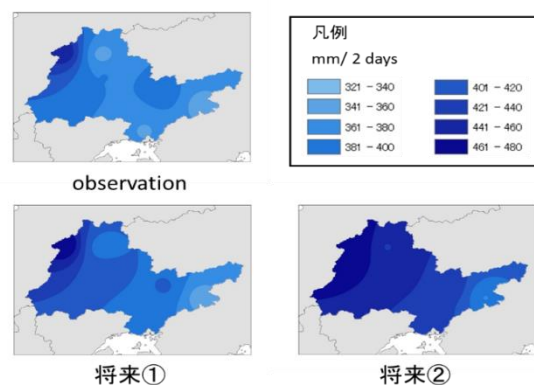


図2 再現期間200年の2日間確率降水量

参考文献

- 1) 気象庁：IPCC 第5次評価報告書、第1作業部会報告書、技術要約、http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/ipcc_ar5_wg1_ts_jpn.pdf
- 2) 山本昭夫, Cho Thanda Nyunt, 喜連川優(2014): GCM 日降水量の統計的バイアス補正の並列化、第76回全国大会講演論文集、pp.249-250.
- 3) 気象庁：過去の気象データ・ダウンロード、<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>.