

アンサンブル気候変動予測データベースを用いた緑川の流出解析

福岡大学工学部 学生会員 ○山口健一 正会員 橋本彰博
九州大学 正会員 田井明 佐賀大学 正会員 押川英夫 九州大学 名誉会員 小松利光

1. はじめに

近年、日本では過去に例を見ない集中豪雨が発生し、国土基盤に多大な損害と被害を加えている。平成 30 年 6 月には気候変動適応法案が成立し、これに基づき同 11 月に気候変動適応計画が閣議決定された。また、研究機関等からは、気候変動を予測した情報が提供されつつある。しかし、予測データをそのまま治水計画に組み込むことは河川法上困難であり、予測データをどのように取り扱うかは考えていく必要がある。

本研究では、気候変動予測データベースの 4℃上昇実験の降雨データを用いて熊本県の緑川流域における雨量を解析し、緑川の計画降雨との比較を行った。次に、この降雨データのうち上位 10 位までのデータを対象として流出解析を実施し、ピーク流量と降雨波形の関係について考察した。

2. 方法

2.1 対象流域

本研究の対象河川は熊本県の緑川であり、流路延長は 76km、流域面積は 1,100km² の 1 級河川である。また、本研究の流出解析において、流量を算出する地点は緑川の基準点となっている城南地点（河口から 13.8km）とする。緑川の流域図を図-1 に示す。

2.2 d4PDF の概要

本研究で採用した降雨データは、気候変動予測データベース（d4PDF）であり、水平解像度約 20km で日本域をカバーする気象研究所領域気候モデル NHRCM を用いた領域実験によって構成されている。4℃上昇実験は、産業革命(1850 年)以前に比べて全球平均温度が 4℃上昇した世界をシミュレーションしたものである¹⁾。

2.3 d4PDF の年最大イベントの抽出と流域平均降雨の時系列データの整理

d4PDF のデータのうち、4℃上昇実験（2050 年 9 月～2111 年 8 月×90 メンバ、計 5490 年）の中から、緑川の流域で平均化した 12 時間積算雨量の最大 10 期間を抽出した。上位 1 位となるハイレートグラフを図-2 に示す。また、城南地点に流入する流域と d4PDF データのメッシュが重なる面積を ArcGIS を用いて計算し、各メッシュの面積割合から城南地点に流入する流域平均降雨量の時系列データを得た。

2.4 流出解析の実施

流出解析には、貯留関数モデルを用いた流出計算ソルバー SRM (iRIC) を用いた。入力する雨量は、緑川流域で平均化した 12 時間積算雨量の上位 10 期間において、12 時間積算雨量の始まる前後 3 日間（計 6 日間）を流出解析の入力データとした。これら上位 10 期間で流出解析を行い、城南地点におけるピーク流量を出力



図-1 緑川の流域図

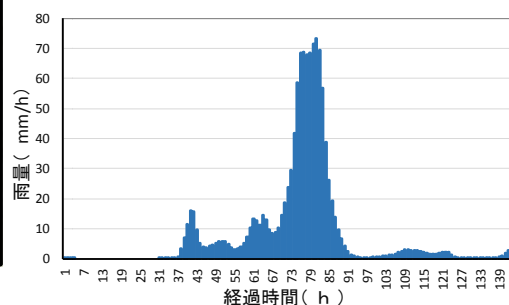


図-2 上位 1 位の緑川流域平均雨量のハイレートグラフ

する。また、流出解析の再現性の確認については、2016 年 6 月 21 日の観測値 $3150.45\text{m}^3/\text{s}$ をもとに行い、計算に用いる定数の調整を行った。その結果、計算値は $2689.50\text{m}^3/\text{s}$ であり、誤差割合は 0.15 となった。

3. 結果

緑川流域で平均化した 12 時間積算雨量と流出解析の結果を図-3 に示す。図-3 より、上位 10 位全て計画降雨量（降雨継続時間 12 時間）を超えており、上位 1 位、2 位、5 位については緑川基準点の計画高水流量 $4,200\text{m}^3/\text{s}$ を超える結果となった。また、12 時間積算雨量の順位では、発生したピーク流量に逆転する箇所が見られ、上位 5 位が 3 位と 4 位を上回り、8 位が 4 位と 6 位と 7 位を超え、10 位が 7 位と 9 位を上回る結果となった。

4. 考察

ピーク流量の順位が逆転した結果について、12 時間積算雨量の前後から作られる降雨波形の違いによって、流量に与えられる影響が 12 時間積算雨量のみでは考えられない結果となったことが考えられる。一例として、上位 6 位、7 位、8 位のハイレートグラフを図-4, 5, 6 に示す。また、各降雨波形について、比較しやすくするため、時間雨量 10mm 以上、20mm 以上、30mm 以上、40mm 以上の各降雨継続時間のグラフ面積（積算雨量）を算出した。算出結果を図-7 に示す。図-7 より、ピーク流量の結果は時間雨量 10mm 以上、20mm 以上の降雨継続時間に比例していることが分かった。また、上位 10 位が 7 位と 9 位を上回る結果については、10 位の 12 時間積算雨量の前 3 日間に先行降雨が発生していたためと考えられる。

5. まとめ

気候変動予測データベースにおいて、実河川に与える影響の危険度は、積算雨量のみで危険度を考えることは難しく、降雨継続時間や降雨波形についても吟味して取り扱う必要があることが分かった。

謝辞: 本研究は文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)の援助を受けて実施されたことを付記する。

参考文献

- 1) 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース (database for Policy Decision making for Future climate change(d4PDF)) 利用手引き (梓組) 2015 年 12 月 21 日版

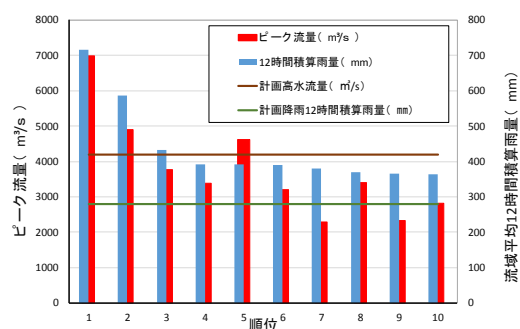


図-3 12 時間積算雨量と解析結果の比較

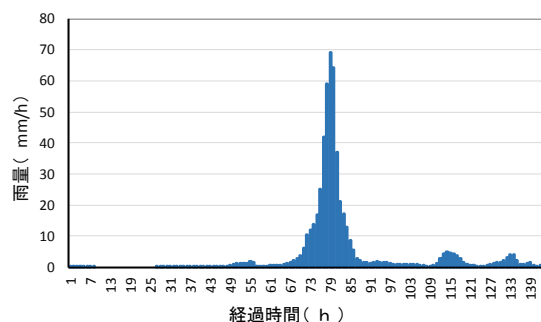


図-4 6 位のハイレートグラフ

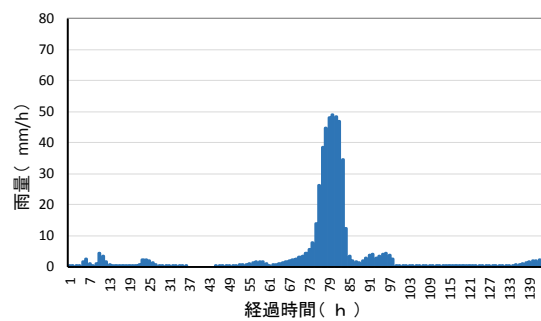


図-5 7 位のハイレートグラフ

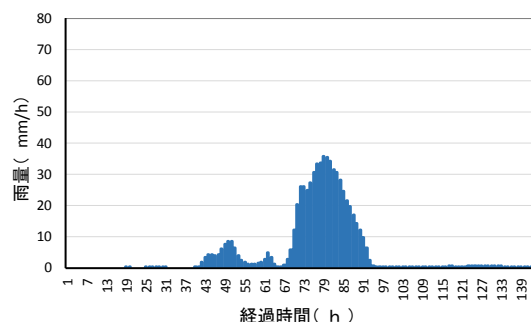


図-6 8 位のハイレートグラフ

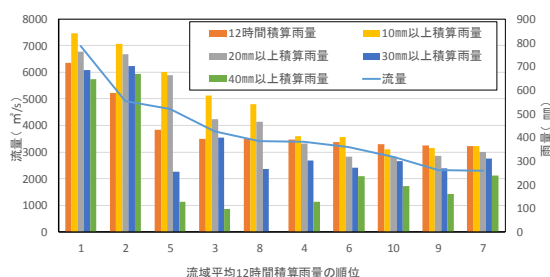


図-7 降雨継続時間による比較