

気候変動下における洪水ピーク流量を説明する流域平均雨量に対する新たな試み

(株)建設技術研究所大阪本社 正会員 ○大森 大喜
大阪工業大学工学部 正会員 田中 耕司

1. はじめに

同じ総量となる降雨でも流出解析を介して得られる流量は幅があり、近年の災害を引き起こしてきた計画を超過する洪水に対して、降雨量との関係性を十分に説明することが困難な場合がある。現在、地球温暖化の気候変動による外力の増大・頻発化により、将来は現在の治水計画を超過する規模の水災害が発生することが予想されている。日本では、流域ごとに1.1倍～1.3倍の倍率を乗じた降雨量による新しい基本高水流量が検討されつつある⁰。また、温暖化により激甚化する水災害への適応策の一環として、流域治水政策への転換が推進されている¹⁾。しかし、降雨に対する流量が正確に定まらない現状の中、温暖化への適応策を進めても、その影響を過大もしくは過小に評価する可能性がある。そこで本研究では、降雨に対する洪水ピーク流量を合理的に評価するために、洪水到達を考慮した降雨を設定することで、洪水流量に直接寄与する降雨のみを扱うことを検討した。大和川流域を対象に、温暖化予測値 d4PDF-RCM²⁾による降雨量および洪水流量のデータを用いて分析を行うことで、これまでの治水計画に含まれる課題に対して、対象流域を解決するための事例としての検討を行った。

2. 洪水流量に対する流域平均雨量の取り扱い

従来の基本高水流量の決定プロセスでは、洪水に影響を与える可能性のある降雨を内包するように、計画降雨継続時間の流域平均雨量を用いているために、流出解析を介して得られる洪水ピーク流量は同じ総量の降雨でもばらつく。図1は従来の降雨の設定手法による、大和川水系における後述する d4PDF-RCM の4℃上昇実験による降雨と流量の対応を示し

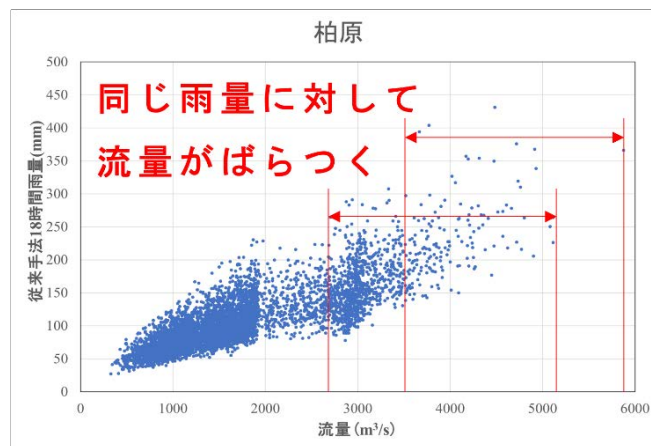


図1 従来の流域平均雨量と流量の関係

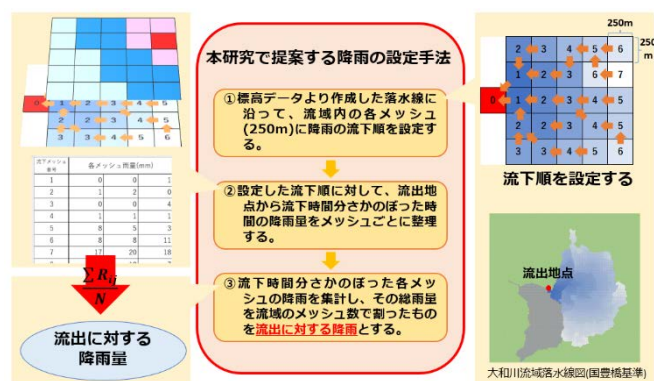


図2 今回検討に用いた流域平均雨量の算出方法

ており、同程度の降雨量に対して流量が大きくばらつき、関係性が不明瞭であることが確認できる。

この不明瞭な関係は、技術者であれば、一度は苦しまれる原因の一つである。降雨量の確率評価と洪水ピーク流量の確率評価に対して、治水計画で扱う計画降雨継続時間内雨量の確率評価との整合が図れずに説明が難しくなることがしばしば発生する。

そこで、本研究では、降雨継続時間内雨量という扱いから新たな流域平均雨量として、流域内の洪水到達時間内の雨量を新たに定義した。図2は、その作成方法の概要について示している。この流域平均雨

キーワード 気候変動、流域平均雨量、洪水到達時間、損失雨量、洪水ピーク流量

連絡先 〒541-0045 大阪市中央区道修町1-6-7 北浜MIDビル

(株)建設技術研究所大阪本社 Tel: 06-6206-5555

量は、着目している地点（例えば、治水基準点、補助基準点など）を説明しうる高解像度に分割された上流域の雨量が到達する時間を考慮して、時点時点の流量を説明する雨量を合成する方法である。さらに、降雨量が前流出することはないため、ここでは損失雨量として、土地利用³⁾に応じて合成前の流域内の雨量を減じた。本研究では、この損失雨量を考慮した方法ならびに考慮しない方法の2つについても比較を行った。

3. 洪水ピーク流量の説明

図3は大和川水系における治水基準点 柏原地点と新宮川水系における治水基準点 相賀で上記2.の方法で整理したものである。この図は、洪水到達時間内雨量として流量との相関が良いものを示している。さらに、図4は、大和川流域を対象にした降雨のサンプリング手法と流出量との関係を見るために、合理式で確認したものである。これによれば、今回整理した降雨量では流量の推定値とほぼ一致することが確認できる。新宮川水系においても同様な方法確認した結果を図5に示す。これによれば、有効雨量ではなく、総雨量の方が一致することが確認された。これらは、流域の特徴と関連しているものと考えられる。大和川水系では奈良盆地を貫流することから、田畑等の損失雨量を考慮した方がより近い値を示し、新宮川水系では山間部を貫流することから有効降雨量よりは総雨量の方が一致しやすいものと考えられる。しかしながら、今後の流域の特徴だけでなく、降雨波形にも依存することが考えられる。

4. おわりに

温暖化予測値を用いて、雨量と流量の一意的な関係性を、流域平均雨量の取り扱いから考察した。まだ、流域特性、洪水到達時間の算出等について課題は多くあるが、本研究の当初の目的であるピーク流量説明しうる流域平均雨量として、流域内の洪水到達時間を考慮することである程度説明が可能であるが示されたものと考えられる。

謝辞

本研究は、統合的気候モデル高度化研究プログラム、高橋産業経済財団の支援を受けて実施された。こ

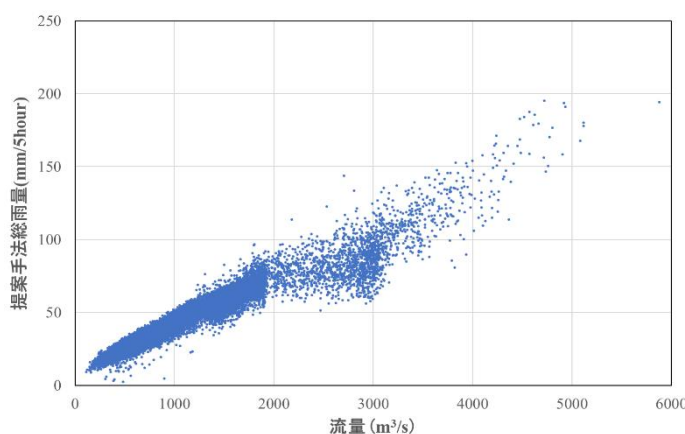


図3 大和川水系における有効雨量・洪水到達時間を考慮した流域平均雨量と流量との関係性

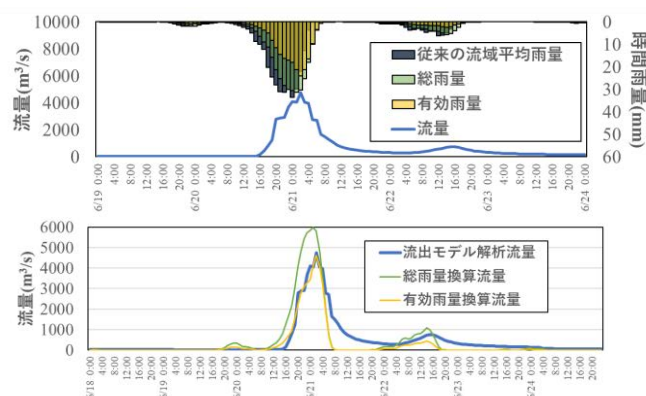


図4 有効雨量・洪水到達時間を考慮した流域平均雨量から確認した流量との整合（大和川水系）

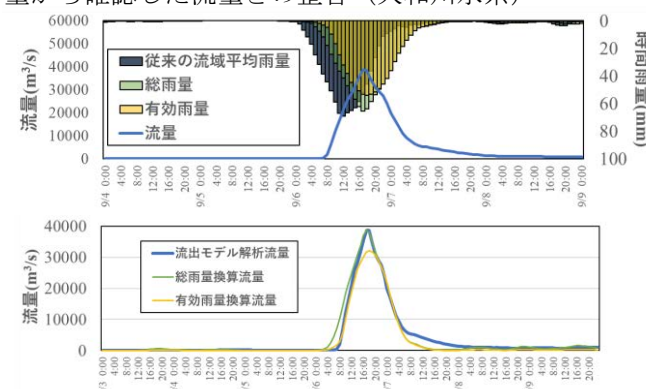


図5 洪水到達時間を考慮した流域平均雨量から確認した流量との整合（新宮川水系）

ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 気候変動を踏まえた治水計画に関わる技術検討会：気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 令和元年10月 令和3年4月改訂
- 2) Mizuta, R, and Co-authors: Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 98, No. 7, pp. 1383-1398, 2017.
- 3) 橋本ら：土木技術資料 19-5、pp.11～16, 1977