

流量データを用いた超過洪水波形の作成及び基本高水流量の課題

富山県立大学大学院 学生会員 ○小川 厚次
 富山県土木部 学会員 江蔵 拓
 富山県立大学 正会員 手計 太一

1. はじめに

我が国では、河川水系ごとに河川整備基本方針と河川整備計画が策定され、利水、治水、環境の3面から最適な流域計画が立案することが法律で定められている。これらの河川整備は河川計画を行う上で非常に密接な関係にある¹⁾。近年、世界各地で水災害のリスクが高まっている。これまでに多くの洪水防止・緩和対策が実施されてきたが、万全の対策には未だ至っておらず、適切な流域計画のあり方が見直されてきている。

2. 背景及び目的

河川計画を進めるにあたり計画基準地点における基本高水流量の設定が必要であり、この値は管理をする上で有力な指標となる。基本高水流量は一般的に過去の雨量データ及び実際に発生した洪水データを基にしている。100～200年に一度の割合で発生する大雨による洪水を想定して算出されており、多くの河川管理地域がこの手法を採用している。従来、我が国では実績流量のデータが少ない理由などから、総降雨量の年超過確率から流出解析を経て、基本高水流量が算出されている。しかし、現状の手法では実績降雨の引き伸ばし率や降雨流出モデルの選択等において各自治体に相違があるため、不確実性が存在する。

以上の問題点があるため、降雨データのみを計画の主軸として用いるのではなく、流量データのみによる基本高水流量の算定も合わせて検討すべきである。しかしながら現時点で流量確率手法によって基本高水流量が算出されている事例はない。

3. 手法

そこで著者らのグループでは、実際の既往洪水の観測流量データの波形を利用して、超過洪水モデルを作成する方法を提案した²⁾。本モデルを富山県の社会、経済の基盤をなしている神通川流域に適用し、

超過洪水による氾濫危険箇所の想定を行った。本研究では超過洪水モデルを次の3つ提案する。(1)洪水流量増加波形；総流量とピーク流量の両方を増加させる波形(図-1)、(2)ピーク流量増加波形；ピーク流量だけを増加させる波形(図-2)、(3)長雨波形；総降雨量を増加させ、長時間の降雨イベントの波形(図-3)。いずれも既往最大降雨イベントの上位10位までの洪水波形を利用している(図-4)。

また、神通川の基本高水流量を例に挙げ、現状の基本高水流量の課題点の検討を行った。国土交通省では、河川流量を用いた確率値は規定に則って算出された基本高水流量の検証として利用されている。流量確率はその統計的根拠から雨量確率と同じ扱いがされているため、検証目的でなく一義的に治水安全度に見合うピーク流量決定の基準として採用できる可能性がある。今回、比較した流量は、雨量確率手法を基に算出した1/150規模の流量(既存の基本高水流量)と流量確率手法を基に算出した1/150規模の流量である。

4. 対象河川

神通川は、岐阜県高山市の標高1626mの川上岳を源とし、富山県内の一級河川である。流域面積は2720km²、流路延長は120kmであり、富山県第一である。下流域内には北陸自動車道や国道8号、富山空港等の富山県全体の基盤交通ネットワークがある。このように本流域は上記の地域の社会、経済、交通ネットワークの基盤を形成しているため、氾濫の危険性が高い箇所を、正確に把握する事は重要な課題である。

5. 結果

既往最大洪水よりも更に大きな洪水を想定した増加波形(洪水流量増加波形)では、総流量1.3倍、ピーク流量1.45倍時に河川の合流地点において越水が生じた。ピークに重点をおいた洪水を想定した増加波形

キーワード 河川計画, 超過洪水波形, 基本高水流量, 神通川, 観測流量データ

連絡先 〒933-0398 富山県射水市黒河 5180 TEL 0766-56-7500

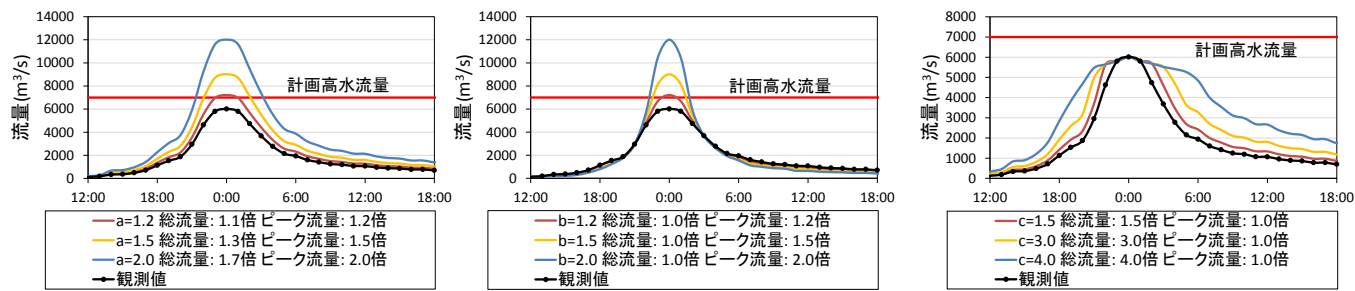


図-1 洪水流量増加波形

図-2 ピーク流量増加波形

図-3 長雨波形

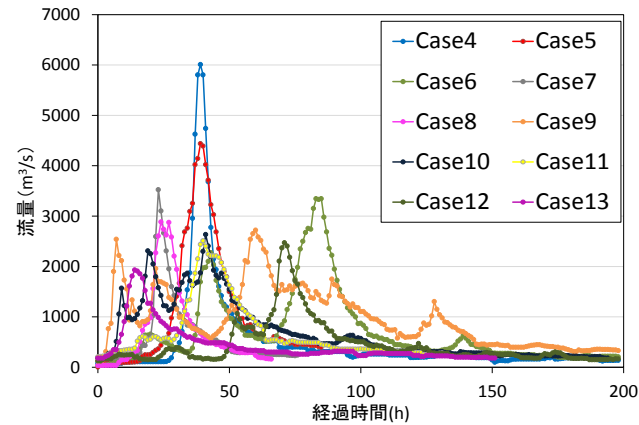


図-4 ピーク流量上位 10 位の既往洪水波形

(ピーク流量増加波形)では総流量 1.0 倍、ピーク流量 1.48 倍時、長雨による洪水を想定した増加波形(長雨波形)においても総流量 4.0 倍、ピーク流量 1.0 倍時に同地点で越水がみられた。以上より河川の合流地点は水位が上昇しやすいため、洪水時では越水の危険性が最も高いことがわかった。橋架下は流下能力が低く、越水の危険性がみられた。

表-1 は国土交通省が公開している様々な確率分布モデルを用いた神通大橋地点における 1/150 確率流量である。最少となる 1/150 確率流量は対数ピアソンⅢ型による 7200 m³/s、最大となる 1/150 確率流量は平方根指数最大値分布による 9900 m³/s であった。対象とする神通川の基本計画における基本高水流量は 9700 m³/s であり、上記の最小値から最大値の範囲に含まれているため、この値は対象域の 1/150 規模の流量として妥当であると考えられる。

その一方で、得られた 1/150 確率流量には大きなばらつきが生じている。また、既存の基本高水流量 9700 m³/s は、得られた確率流量値の中でも高い値である。以上より、検証に用いる確率分布モデルの違いによって結果が異なるため、既存の計画の規模(基本高水流量)が 1/150 の洪水を想定していると判断すべきではないと考えられる。そこで本研究では、一般的に

表-1 確率分布モデルによる各確率流量

1/150確率流量(神通大橋地点ダム戻し流量)	
確率分布モデル	確率流量(m ³ /s)
ガンベル分布	7400
平方根指数最大値分布	9900
一般化極値分布	7300
対数ピアソンⅢ型(現標本)	7200
対数ピアソンⅢ型(積率本)	7300
岩井法	7700
石原・高瀬法	7800
クオントイル法	8300
対数正規分布(3母数PMW法)	7700

表-2 神通大橋地点における各確率流量

確率年	流量(m ³ /s)
50年	5923
100年	6952
150年	7600
300年	8798
400年	9331
500年	9760
1000年	11180

適合度が良いとされている一般化極値分布を用いて、既存の基本高水流量の検証を行った。結果を表-2 に示す。表-2 から既存の基本高水流量 9700 m³/s は 1/500 規模に相当する事が分かる。以上より、雨量確率手法を基に策定された神通川の基本高水流量は、1/150 程度と計画されているが、検証に用いた確率分布モデルの違いによっては 1/150 以上の計画規模である可能性がある。

参考文献

- 1) 辻本哲郎：気候・社会条件変化への対応を含む流域統合目標の達成に向けた河川整備手法について、河川技術論文集，第 16 巻，pp. 11-16，2010。
- 2) 江蔵拓，手計太一：超過洪水モデルの作成と神通川流域への適用，第 40 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，II-15，2013