

渋海川流域を対象とした洪水流量の推定

長岡工業高等専門学校	学生会員	○保坂	大輝
長岡工業高等専門学校	学生会員	星野	大雅
エヌシーイー株式会社	非会員	須田	玲
長岡工業高等専門学校	正会員	山本	隆広

1. 背景と目的

平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨において同時多発的な水害が発生した. このような水害に対し, いつ, どこで, どの程度の洪水が発生するかを把握することが重要であるが, 現行の洪水予報では特に中小河川においてこれを行うことは困難である. そこで, 星野ら¹⁾は, 分布型水文モデルを用いて流域の全河川で一体的に洪水危険度を評価する手法を提案した. この手法において, 洪水危険度を推定するために分布型水文モデルを用いて計算される河川流量が用いられている. そのため, この計算河川流量の精度によって洪水危険度の精度が保障されている. このことから, 河川流量を精度よく計算することが重要であるが, 中小河川においては河川流量のデータが乏しく, その精度を検証することは困難である. そこで本研究では, 田村ら²⁾の方法を参考に中小河川においても広く観測が行われている水位データ及び雨量データを用いることにより河川流量を推定する方法を検討した.

2. 対象流域と使用データ

本研究では信濃川流域内の一級河川渋海川飯塚橋上流域 (301 km²) を対象とした. 検証期間は小規模洪水があった 2016 年 9 月 17 日から 2016 年 9 月 22 日までとした. 観測雨量データは気象庁の AMeDAS 観測所のデータと新潟県の管理する鯖石川ダムのデータを用いた. さらに, この検証期間において渋海川飯塚橋で流量観測を行った.

3. 解析方法

3.1 河川流量の推定方法

観測水位と観測雨量から河川流量を推定する方法として, 本研究では田村ら²⁾の手法を参考にした. こ

の手法は, 雨量から流出解析により得られた河川流量に対して水位流量曲線を当てはめることで河川流量に対応する水位を得る. この計算水位と観測水位との誤差が小さくなったとき, 精度良く河川流量が推定されと考える. 本研究ではこの手法に必要な流出解析モデルとして, 星野ら¹⁾が構築した分布型水文モデルを用いた. このとき, 分布型水文モデル及び水位流量曲線の各パラメータを同定する必要があるが, 本研究ではこれを試行錯誤的に行った. 推定された河川流量の再現性を評価するために, 本研究では渋海川で流量観測を行い, その結果と推定された河川流量の比較を行った.

3.2 流量観測

推定された河川流量を検証するために, 本研究では流速観測と横断面測量を行い, 次式により河川流量を観測した.

$$Q = Av \quad (1)$$

ここで, Q は河川流量, A は流積, v は断面平均流速である. 本研究では飯塚橋の約 150 m 下流の地点で横断面測量を行うことにより, 流積を得た. また, 流速測定は飯塚橋上から電波流速計 (RYUKAN) を用いて毎正時に 10 分程度かけて行った. 河幅が約 80 m に対して横断方向に 6 測線を取り, 各測線で 2 回程度流速を計測し, その平均値を用いた. 得られた値に表面浮子で一般的に用いられている更正係数 0.85 を乗じた.

任意の時刻の河川流量を知るために以下の式で表される水位流量曲線を用いた.

$$Q = a(H + b)^2 \quad (2)$$

ここで H は水位, Q は河川流量, a と b はパラメータである.

キーワード 河川流量, 洪水予測, 洪水危険度

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 TEL 0258-34-9265

4. 結果と考察

4.1 水位の再現性の評価

図 1 に計算水位と観測水位の比較を示した。この図からピーク水位周辺の再現性が高いことが確認できたが、低水部においては再現性が高くないことが確認できた。また、ピーク水位に達する時間が計算水位は観測水位に比べ 1 時間早くなっている。この原因として分布型水文モデルのパラメータ、水位流量曲線式のパラメータの最適化方法、モデル構造の問題などが考えられるが原因は不明であり、今後の課題としたい。

4.2 流量観測

流量観測を行って得られた観測流量の結果（グラフ上×印）と得られた観測流量から水位流量曲線を作成し、観測水位から河川流量を推定した結果（グラフ上実線）を図 2 に示した。この図から、水位流量曲線によって得られた河川流量が高い再現性を有していることが確認できた。本研究ではこの図に示す河川流量を観測河川流量として扱う。

4.3 計算河川流量の再現性の評価

図 3 に 3.1 の方法で推定された河川流量と 4.2 で得られた観測流量を示した。この図からピーク流量が良い精度で推定されていることが確認できた。数値としては観測河川流量が $178 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、計算河川流量が $176 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。しかしながら、図 1 と同様に計算河川流量の低水部の精度が相対的に悪く、ピーク到達時間が観測河川流量に比べ早い。

4. まとめ

本研究では観測雨量と観測水位から河川流量を推定し、その再現性の検証を行った。その結果低水部やピーク到達時間に課題は残ったものの、推定された河川流量の再現性が高いことが確認された。今後の課題としては、飯塚橋地点の流下能力は $800 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、今回対象にした洪水は比較的小規模であったことから大規模洪水での検証を行う必要があると考える。また、今回対象にした渋海川だけでなく他の中小河川においても同様の検証を行っていく予定である。

新潟県の水位観測所は 156 か所に設置されているが、特に中小河川においては予算的な理由から流量観測が行われている箇所は少ない。将来的に流量観測に頼ら

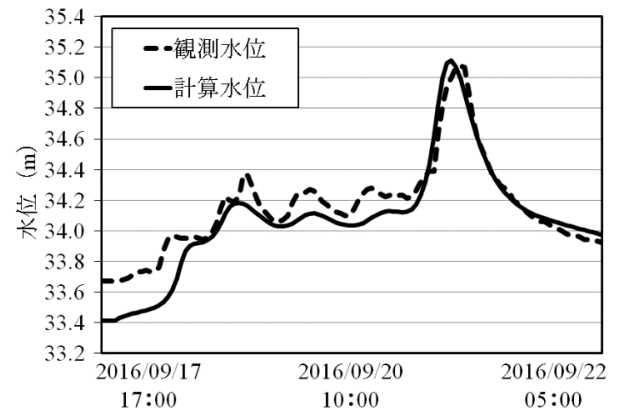


図 1：計算水位と観測水位の比較

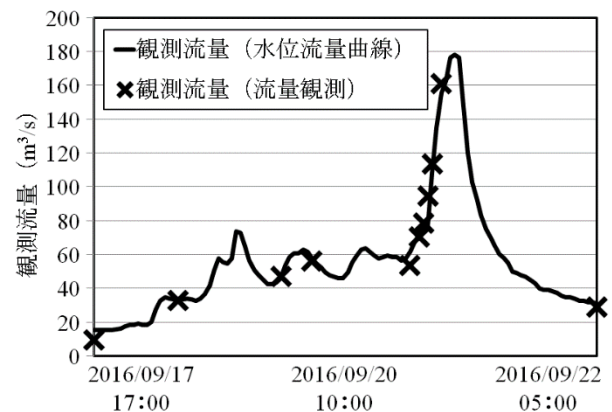


図 2：観測流量の時系列

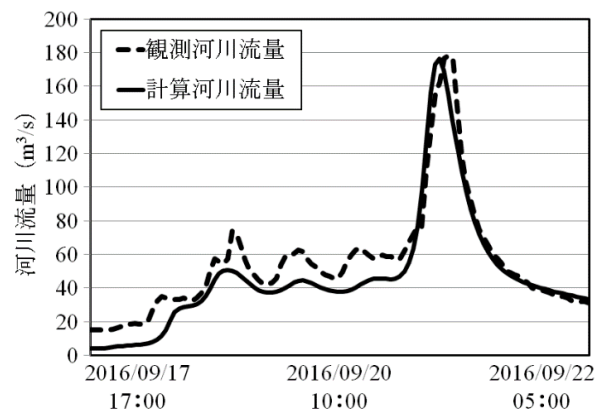


図 3：計算河川流量と観測河川流量の比較

ず、雨量と水位観測所のデータから河川流量を推定することが可能になれば、河川管理上大変有益である。

引用文献

- 1) 星野大雅・平沢勇之助・戸倉駿人・山本隆広：年最大流量の非超過確率を用いた洪水危険度指標の開発の試み，水工学論文集，第 59 巻，pp. 1489-1494，2015.
- 2) 田村隆雄・端野道夫・橘大樹：一般中小河川にも適用可能な雨量・水位データを用いた流出解析モデルパラメータの同定手法，水工学論文集，第 50 巻，pp.355-360，2006.