

(II-29) 分布型流出モデルによる7・11水害時の姫川の流量について

長岡技術科学大学大学院
地球フロンティア研究システム
長岡技術科学大学

学生会員 ○ 吉岡喜浩
正会員 陸 旻皎
正会員 早川典生

1 はじめに

98年夏、東北・北陸地方を中心に集中豪雨が原因の洪水が多数発生した。同じような集中豪雨が原因の洪水が、95年7月11日に、新潟県上越地方の姫川流域でも発生している。当時の姫川流域では、家屋の倒壊、浸水、道路や鉄道の崩落、孤立地区の発生、田畑の流出など大きな被害に見舞われた。このような水害時に共通していえる事は、堤防の決壊による氾濫水や、水位の上昇による越流水、さらに流量観測機械の故障等のために、正確な実測流量が測定不能であり、水害後に流量の状況把握が困難になるという点である。この事は、7・11水害当時の姫川でも当てはまり、洪水の影響で、実測流量データが欠測しており、7月11日18時の $1703.18\text{m}^3/\text{s}$ を最後に68時間の流量の把握ができていない。そこで、当時の流量の把握のために、モデルによる解析が必要不可欠である。本研究では、姫川流域において、分布型流出モデルを開発し、95年7・11水害の流量計算を行なった。

2 利用データ

姫川流域は、図1に示すように、標高が15mから2928mまでで、流域面積が 697km^2 である。本研究で用いた雨量データは、流域内の13地点のデータ(建設省雨量観測所)であり、その位置を図2に示す。(1. 大久保, 2. 野口, 3. 小滝, 4. 白池, 5. 浦川, 6. 蓮華, 7. 南小谷, 8. 浦川上流, 9. 白馬岳, 10. 猿倉, 11. 白馬, 12. 八方山, 13. 平川) 図2でいう担当範囲とは、その中の雨量観測所が各メッシュ点から最短距離である事を示しており、各メッシュ点ではその観測所のデータを割当る。本研究の対象期間は95年7月1日～20日までで、これは7.11水害時を含んでいる。分布型モデルを構築する際の地理情報としては、50mメッシュの流域標高と河道の位置データを用いた。これらのデータにより斜面の向きや勾配などの地理特性量が算出される。また、検証データとして、対象期間の山本水位流量観測所の時間流量を用いた。

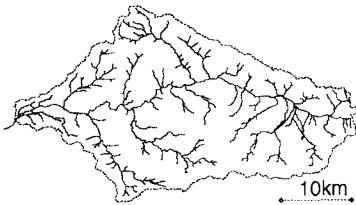


図1: 姫川流域の実河道

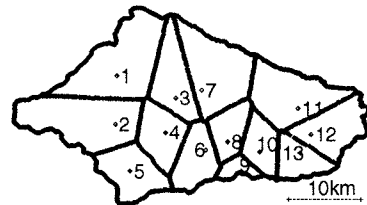


図2: 雨量観測所とその担当範囲

3 分布型流出モデルの概要

流出計算には、陸ら¹⁾の分布型流出モデルを採用した。このモデルは流域をメッシュに分割し、各メッシュに対し、流出モデルを適用し、そのメッシュからの流出量を計算する。その流出量は、メッシュ標高データから作成した擬河道網を介し、Kinematic Wave法により流域出口まで追跡計算され、最後に流域出口の洪水波形を得る。各メッシュでの流出モデルには、降雨から流出量を計算するモデルとして中国で広く使われている新安江モデル²⁾³⁾を用いた。

4 解析方法

水害時の11日夕方～14日正午まで実測流量が欠測しているため、本研究では、実測流量のある水害時前後の流量が再現できるようなパラメータを設定し、計算を行なった。

また、本研究では、13地点の雨量データに対して、次の2つの取扱を行なった。

一つは、雨量観測所の担当範囲の面積による重み付き平均を計算して流域に一樣に雨量を入力する方法である。重み付き平均雨量の計算式は以下のようである。

$$\bar{p} = \sum_{i=1}^{13} w_i p_i = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^{13} a_i p_i \quad (1)$$

ここで、 $\bar{p}$ は重み付き平均雨量、 $w_i = a_i/A$ 、 p_i は各観測所での雨量、 A は流域面積 (697km^2)、 a_i は各雨量観測所の担当範囲の面積である。

もう一つは、各メッシュの雨量として、そのメッシュから最短距離の雨量観測所のデータを用いる方法である。つまり雨量を流域内で13分布させる方法である。以上2つの方法で雨量を与えた計算結果を次に示す。

4.1 解析結果

図3に95年7月1日～7月20日までのハイトグラフをしめす。ここで、雨量を重み付き平均で与える場合と、分布させる場合を比較すると、図3に見るように流出流量にほとんど違いがなかった。図3より、全体的には7.11前後の出水に対して、計算は良い精度なのでないと思われる。この結果、7月11日出水に対して、特にピーク流量の計算値は $1830\text{m}^3/\text{s}$ と得られている。

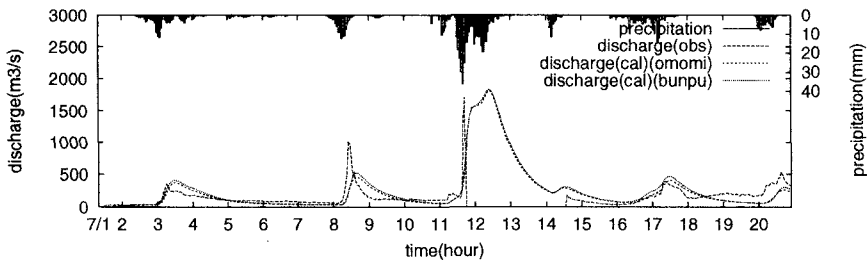


図 3: ハイトグラフ: '95 年 7 月 1 日～7 月 20 日

5 結論

本研究では、姫川流域について13雨量観測点を用いた分布型流出モデルを開発した。その結果、7・11水害時の最大流量として、7月12日午前11時、 $1830\text{m}^3/\text{s}$ と算出した。しかしながら、この数値は本研究のみで断定できず、他のモデルを用いるなどして、検討すべきであると考ええる。また、本研究において、対象とした洪水の降水パターンでは、雨量を分布させても、重み付け雨量を用いても、計算流量の違いは小さかった。

謝 辞

本研究で使用したデータは建設省北陸地方建設局高田工事事務所より提供された。ここに記して深謝を申し上げます。

参考文献

- 1) 陸旻皎・小池俊雄・早川典生: アメダスデータと数値地理情報を用いた分布型融雪解析システムの開発, 水工学論文集, 第42巻
- 2) 超人俊: 流域水文シミュレーション (中国語), 1984
- 3) Zhao R.-J.: The Xinanjiang model applied in China, J. Hydrol., 135:371-381, 1992

キーワード: 分布型流出モデル、地理情報システム、7・11 水害