

平成 10 年台風 5 号による洪水流出特性に関する研究

学生会員 前橋工科大学○山口智史

フェロー会員 前橋工科大学 土屋十圀

1. 研究背景 と目的

日本の国土の特徴は、河川水位より低い洪水氾濫域は平地の 10%にしか過ぎないが、その地域に人口の 50%が暮らし、また総資産の 75%が集中しているため、降雨が台風や梅雨前線などにより集中的に降ると、諸外国に比べて深刻な洪水被害が発生する。

本研究では、平成 10 年 5 号台風による群馬大橋周辺（利根川本川）の洪水流出に対する被害の実態を明らかにするため、降雨解析、洪水流出解析の検証を行う。

2. 対象降雨と被害の概要

平成 10 年台風 5 号（国際名：ステラ [Stella]）は 1998 年 9 月 14 日に発生し、東日本に被害をもたらした台風である。県内の降り始めからの総雨量は全域で 100mm を超える大雨となり、利根川の水位が急上昇し、県内各地で洪水・氾濫の被害があった。また、県職員や前橋市職員などが利用している利根川河川敷駐車場で車 77 台が濁流に流されるという被害も発生した。対象流域図を図-1 に示す。

3. 降雨解析

(1) 標本の収集

超過確率降雨の算定には、長期間の連続した降雨データが必要となる。そのため、本研究では国土交通省、水文水質データベースから沼田、古川、湯原、藤原、武尊高原、湯ノ小屋、戸倉、奈良、菌原の 9 箇所の地点における 1988 年から 2008 年までの 20 年間の年最大 2 日間雨量を抽出して、奥利根流域について降雨解析を行った。

(2) 超過確率降雨

年最大 2 日間雨量の確率統計解析には、河川計画シュミレータ Web Site よりダウンロードした水文統計ユーティリティを用いる。確率分布モデルの決定には、指数分布、グンベル分布、平方根指数型最大分布、一般化極値分布、対数ピアソンⅢ型分布・タンクオイル法、対数正規 3 母数型・PWN 解、対



図-1 利根川上流対象流域図

表-1 確率水量 単位:mm/2days

確率年	200	150	100	80	50	20
奥利根地点	229	221	210	204	190	164

数正規 2 母数型・L 積率、対数正規 2 母数型・PWN 解の 12 手法を用い、この中で標準最少二乗基準が最小値となるグンベル分布を選択した。確率水量を表-1 に示す。

(3) 超過確率降雨による検証および考察

1998 年台風 5 号を対象に、奥利根流域における超過確率降雨の解析を行った結果、対象降雨は超過確率 12 年に相当することがわかった。同様に流域平均雨量は 145.9mm/2days であり、およそ半日で降り終えている。時間最大雨量は 26.8mm/hr で降雨強度が強いことがわかった。

4. 洪水流出解析

(1) 流出モデル

本研究では、我が国で最も使用頻度が高く、山地流域の洪水解析に広く用いられ、利根川の治水計画に適用事例もある貯留関数法を用いる。

貯留関数法は、貯留効果を考慮した非線形の運動の式[1]を時系列の連続の式[2]を当てはめ、降雨か

らの洪水流出を計算させる方法である。

・運動の式： $S = k \cdot q^p$ [1]

- S：降雨の貯留高 (mm)
- q：河道への流出高 (mm/h)
- k、p：流域固有の係数

・連続の式： $r_{ave} - q = ds/dt$ [2]

- r_{ave} ：流域平均雨量 (mm/h)
- dt：計算の時間単位

(2)モデルパラメータの同定および結果

対象降雨について奥利根流域の岩本地点を検証地点として貯留関数で解析を行った。また、吾妻流域での解析結果は、既往研究の結果を用い、この2つの結果から平成10年台風5号で流出被害のあった群馬大橋周辺（前橋）で同定を行った。計算流量と実測流量の関係を図-2に示す。洪水ピーク流量は5,736m³/sであった。また、同定に用いた各モデルパラメータは表-2に示す。

(3)洪水時における水位の比較

解析結果を用い群馬大橋周辺（河川敷駐車場）について、平常時と洪水時における水位の比較を行った。横断面図と洪水時の水位の変化を図-3に示す。

5. まとめ

洪水流出解析では、立ち上がり部からピーク部にかけて非常に精度の高い一致が得られたが、逓減部ではよい一致が得られなかった。これは文献からの提言されている貯留関数法の脆弱性であり、許容範囲であると考えられる。相関係数は0.9676であった。解析結果において高い値を得ることができた為、洪水を再現できていると考えられる。

水位の比較では、定常時に比べ洪水時は6m近く上昇しており、また河川敷駐車場として利用していた地表より水位が1.3m浸水していたことになり、堤外地の土地利用として当時の河川敷駐車場は危険性が高かったということがわかった。

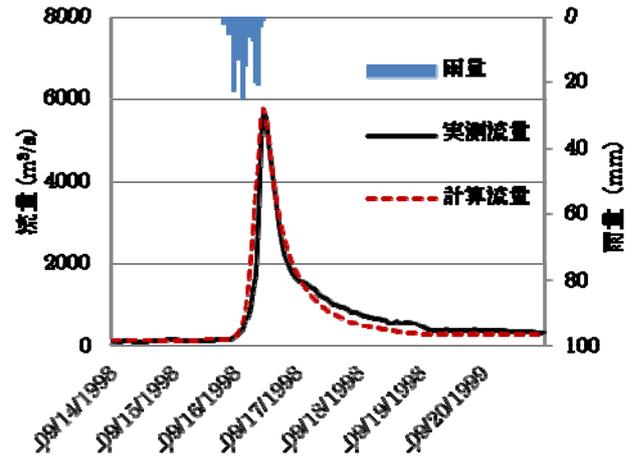


図-2 計算流量と実測流量の関係（前橋地点同定）

表-2 各モデルパラメータ

流域名	k	p	飽和流出率	一次流出率	飽和雨量	遅れ時間	基底流量
藤原ダム流域	12	0.9	0.6	0.65	50	180	0
相模ダム流域	9	0.9	0.5	0.5	75	120	0
苗原ダム流域	10	0.9	0.35	0.8	80	160	0
奥利根残流域	19	0.6	0.7	0.8	150	100	95
吾妻川流域	26	0.5	0.5	1	190	120	20
本線残流域	16	0.6	0.8	1	50	60	0

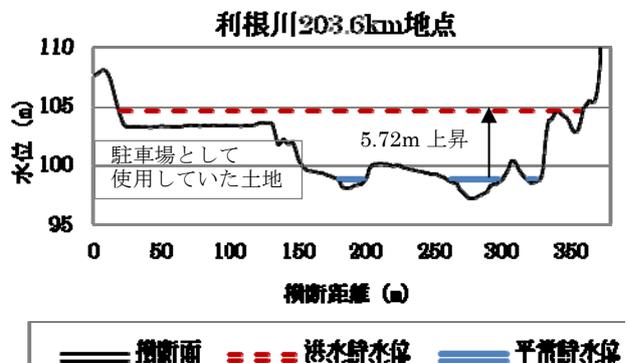


図-3 群馬大橋周辺横断面図

6. 参考文献

- 1)河川計画シュミレータ Web Site：水文統計ユーティリティ、解説書
- 2)株式会社ワコスジャパン：貯留関数法プロフェッショナル、解説書
- 3)玉井信行：河川工学、オーム社 P.1-96
- 4)国土交通省水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>
- 5)栗原大輔、土屋十圓：吾妻川流域における八ツ場ダムの治水効果に関する研究、卒業論文（平成19年度）