

利根川八斗島基準点における空間的降雨特性を考慮した洪水規模の検証

前橋工科大学大学院工学研究科建設工学専攻 学生会員 ○中村要介

前橋工科大学工学部建設工学科 正会員 土屋十圀

1. 序論

利根川の治水計画は、明治29年の大水害を契機に明治33年に策定された「利根川改修計画」に始まり、大水害の度に変更されてきた。昭和55年には、昭和22年9月洪水を主要な対象洪水とし、さらに過去の降雨特性及び出水特性を検討して、八斗島基準点における基本高水のピーク流量を22,000 m³/sec、そのときの計画高水のピーク流量は16,000 m³/secとする計画で全面改訂された。現在では、建設中のハッ場ダムを含め、既存洪水調節施設の再開発による機能向上やその治水機能を最大限に活かせるよう、気象予測や情報技術の進展等を踏まえ、より効率的な操作ルールへの変更も検討されている。

これらの現状を認識し、的確な河川整備を実施するためには、これまでの治水整備が経年変化で、どの程度治水安全度を向上させてきたのか、また、近年の超過降雨に対して現状のダム群による治水効果がどの降雨規模までの治水安全度であるかを、降雨・地域特性を考慮した検証が必要と考えられる。

2. 対象流域とダム群の概要

本研究の対象流域は標高1,834mの大水上山の雪渓を源とする利根川八斗島基準点上流域である。保有する主要ダムは6基であり、全流域の26%がダムにより流量調節が可能な流域となっている。また、本研究では利根川上流域の主要流域は6流域とした(表-1)。

各検証年のダム数と2日間雨量を表-2に示した。

3. 流出解析と検証シナリオ

本研究では山地流域の洪水流出解析に一般的に広く適用事例のある貯留関数法を用いた。対象降雨は1947年カスリーン台風、1959年伊勢湾台風、1981年台風第15号、1998年台風第5号を用いた(図-1、表-2)。

先行研究¹⁾では、1959年、1981年及び1998年の実測降雨と実測流量を用いてパラメータの同定を行い、各検証年でカスリーン台風によるシミュレーションを行った。その結果、利根川上流域においてダムがないときの治水安全度は100~120年超過確率であった。ダムが6

表-1 利根川上流域の主要6流域

流域	保有ダム	流域面積
奥利根流域	4基(藤原,相俣,矢木沢,奈良俣)	1,187.8 km ²
片品川流域	1基(藺原)	643.0km ²
吾妻川流域	—	1,359 km ²
本川残流域	—	144.1 km ²
烏川流域	—	1,369.9 km ²
神流川流域	1基(下久保)	446.2 km ²

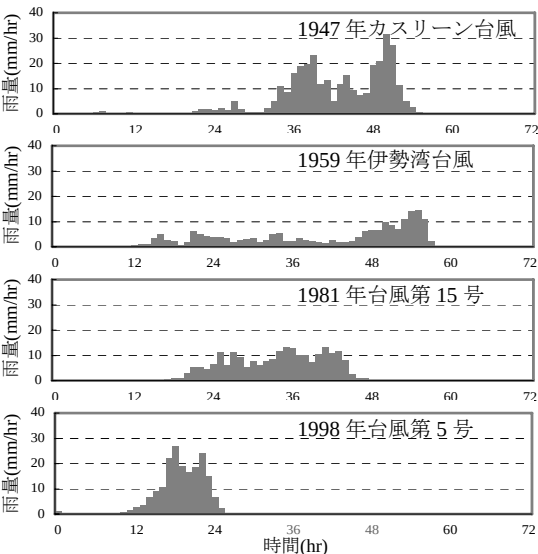


図-1 利根川上流域における各検証年のハイトグラフ

表-2 解析対象の台風とダム群の完成数

台風	ダム数(追加されたダム)	2日間雨量
1947年カスリーン台風	0基	326.3 mm
1959年伊勢湾台風	2基(藤原,相俣)	195.7 mm
1981年台風第15号	5基(藺原,矢木沢,下久保)	229.1 mm
1998年第5号	6基(奈良俣)	187.3 mm

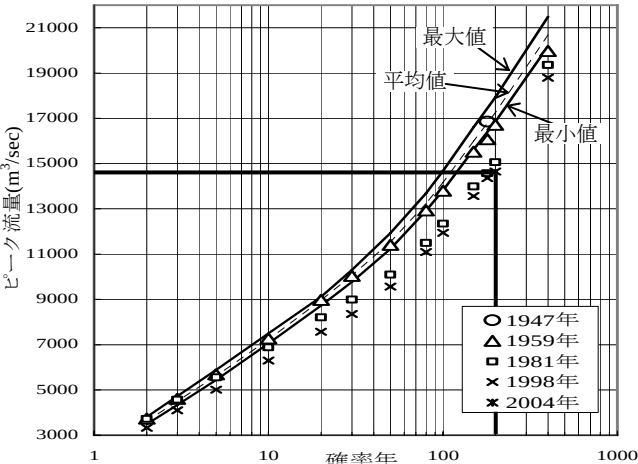


図-2 八斗島基準点のピーク流量

基に整備された現在では200年超過確率まで向上し、その治水効果は $2,206 \sim 3,292 \text{ m}^3/\text{sec}$ のピークカット量であった(図-2)。しかしながら、上記の治水効果はカスリーン台風での降雨波形によるピークカット量である。

そこで、本研究では降雨パターンによって流出形態も異なるため図-1にある対象降雨を用い、降雨波形及び雨量分布の違いによる洪水規模の検証を行った。

4. 降雨波形、地域流出特性からみた洪水規模の検証

(1) 降雨特性、地域流出特性の検討

1998年6基のダムにおいて本研究の対象降雨である4つの降雨波形(図-1)をそれぞれ400, 200, 100, 50, 10, 2年確率雨量に引き伸ばし、降雨波形が八斗島基準点に及ぼす影響を検討した。図-3より、同一超過確率降雨にも関わらず、1998年の降雨波形はピーク流量が最も多いことがわかる。また、地域流出特性に特異な流出形態は認められず、各流域の流出量は流域面積に依存していると推測できる。

(2) 洪水規模の検証

以下に示す主な降雨条件から利根川八斗島基準点での洪水規模の検証を行った(図-5)。

[降雨条件]

- ・降雨規模…概ねカスリーン台風と同程度の $300 \text{ mm}/2\text{days}$ (1/165超過確率降雨に相当)
- ・降雨波形…1998年台風第5号(図-4のハイトグラフ)
- ・地域分布…ダムの存在しない吾妻川流域、烏川流域、奥利根残流域に偏在(図-4の降雨分布図²⁾)

利根川八斗島基準点での基本高水流量は1/200年超過確率から $22,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ と設定されている。これは、年超過確率こそ違いますが流量は本研究のダム無しの $22,068 \text{ m}^3/\text{sec}$ と符合する。しかしながら、計画高水流量が $16,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ であることを考えると、計算流量 $21,522 \text{ m}^3/\text{sec}$ は、はるか計画流量を超過していることが確認でき、 $243 \text{ mm}/2\text{days}$ (1/45超過確率降雨に相当)では計算流量が $14,300 \text{ m}^3/\text{sec}$ であった。これらの結果を図-3のグラフにプロットすると、計画高水流量 $16,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対応する超過確率年は概ね1/70程度であることが推測できる。

5. 結論

以下に得られた成果を示し、本研究の結論とする。

- ・1998年の降雨波形は、本研究で対象とした4つの降雨波形のなかで、降雨の規模に因らず最もピーク流量が多くなった。
- ・利根川の治水計画に用いる治水安全度は1/200確率で設定されているが、本研究で設定した降雨波形や降

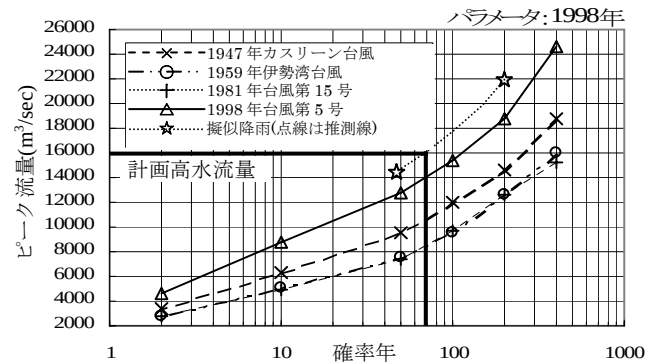


図-3 1998年(ダム6基)のパラメータを用いて各検証年の降雨波形で入力したときのシミュレーション

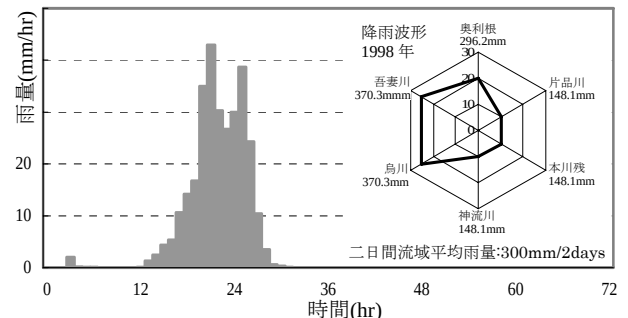


図-4 降雨・地域特性を考慮したハイトグラフと二日間雨量分布図

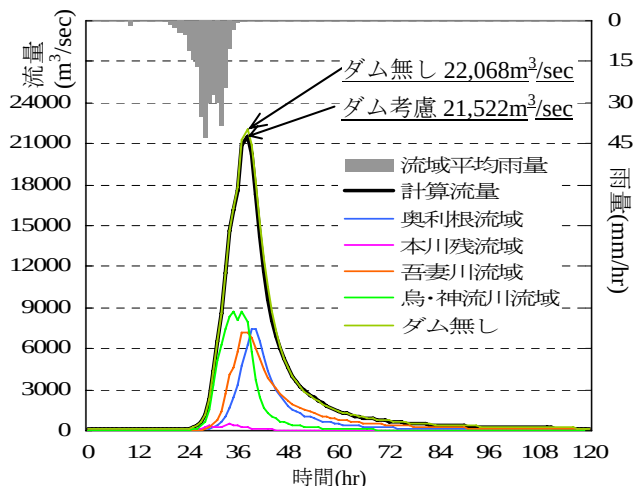


図-5 降雨・地域特性を考慮した降雨のシミュレーション結果

雨地域分布では、それを下回る1/165超過確率降雨でも、八斗島基準点において計画高水流量 $16,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ を $5,500 \text{ m}^3/\text{sec}$ も超過することがわかった。また、概ね1/70超過確率降雨で計画高水流量 $16,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ に達すると推察できた。

参考文献

- 1) 中村要介, 土屋十朗: ダムの増設に伴う八斗島基準点における治水効果の検討, 水工学論文集, Vol.50, 2005.3
- 2) 高島和夫, 村田文人, 早川典生: 信濃川洪水流量の水文統計解析からみた横田切れ洪水の評価, 水文・水資源学会誌, Vol.18, No.4, pp.362-369, 2005.
- 3) 佐山敬洋, 立川康人, 寶馨, 市川温: 広域分布型流出予測システムの開発とダム群治水効果の評価, 土木学会論文集, No.803/II-73, pp.13-27, 2005.