

御笠川流域におけるため池の治水強化策

九州大学大学院工学府 学生会員 大槻順朗

(株)建設技術研究所 正会員 大八木豊

九州大学大学院工学研究院 フェロー会員 島谷幸宏

1. はじめに

我が国では西日本を中心に水田稲作の灌漑用水源として多くのため池が築造されてきた。近年、ため池の持つ治水効果や水辺環境といった多面的機能が注目され、地域資源として保存する方策も見られるようになっている¹⁾。このような中、ため池の持つ治水効果に関する研究も増加傾向にあり、その重要性が明らかにされてきている^{2)~4)}。しかし更なる洪水低減効果を発揮させるための具体的方策を示す事例は未だ少ないのが現状である。本研究ではため池の治水効果強化策として、洪水吐に着目したハード対策、洪水時貯留水位に着目したソフト対策が治水効果に与える影響を検証する。分布型流出モデルを用いた流出解析を行い、実績洪水流量を再現したのち、ため池の洪水吐形式・寸法の条件、貯水位を変えた場合のピークカット量を算出することにより治水効果を評価した。

2. 御笠川流域の概要

本研究の対象流域である御笠川流域は、福岡都市圏を北流し博多湾に注ぐ流路延長 24km²、流域面積 94km²の2級河川である(図-1)。流域内には福岡空港、JR 博多駅など交通の要衝が集中しており、九州の社会・経済の基盤となっている。高度成長期を境に流域内は急激に都市化され、1950年から50年で流域内に占める山林が約19%、田畑が39%減少し、宅地・市街地が57%増加しており、治水安全度が低下していると言える⁵⁾。また、流域内には現在4基のダム(内、洪水調節用ダム2基)と121基の農業用ため池が存在しているが、ため池は維持管理の放置や埋め立てが進んでいる²⁾。

3. 計算モデルの概要

本研究では対象流域に存在する個々のため池の治水効果を評価するため、分布型流出モデル^{6)~8)}にため池モデルを組み込んだ(図-2)。計算に用いた分布型流出モデルは流域内の全メッシュに鉛直に配された3層モデル(表層・不飽和層・地下水層)と河道モデルから構成されている。各

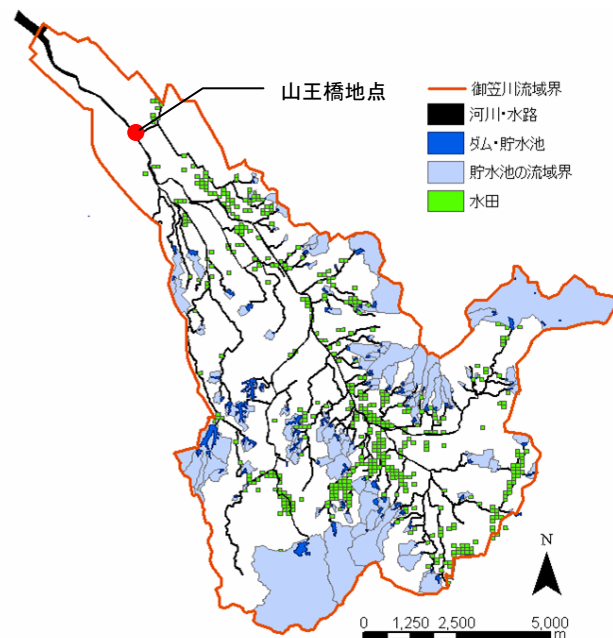


図-1 御笠川流域におけるダム・貯水池・水田の分布

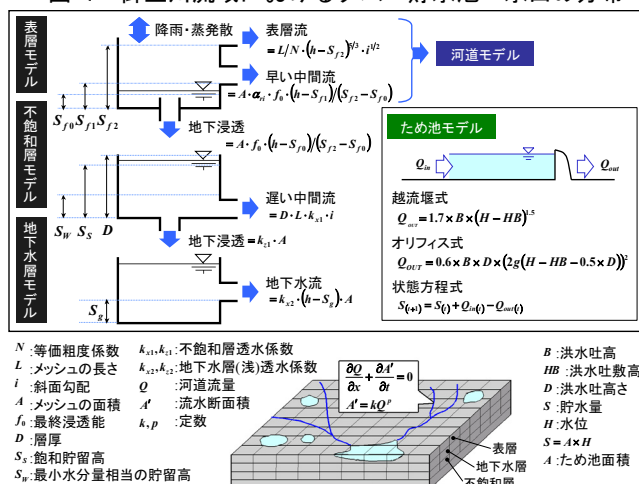


図-2 分布型流出モデルの概念図

層からの流出成分を落水線に沿って河道モデルへ合流し逐次追跡を行う。ため池モデルでは実態調査より得られた諸元(貯留容量・洪水吐)を考慮した²⁾。計算メッシュを200m格子メッシュとして2,229メッシュに分割した。国土数値情報より、標高、河道位置、河道長、河床高を取得し、河道モデルを作成した。雨量については流域内6ヵ所の観測地点のデータをティーセン分割し与えた。モデルの検証のため2003年7月19日洪水を対象に再現計

キーワード: 洪水調節, 分布型流出モデル, 農業用ため池

連絡先: 〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744

算を行ったところ良好な再現結果を得た²⁾⁻³⁾。

4. ため池の治水強化策

既存のため池の洪水調節容量を増加させる手法として洪水吐の改良と洪水時の貯留量調整が挙げられる。ここでは洪水吐形状及び貯留率を表-1のように変化させたケースでの山王橋地点におけるピークカット量を算出した。ピークカット量は各ケースとため池を考慮しなかった場合の河川流量の差とした。

対象降雨は確率年100年の一様分布降雨と2003年7月19日実績降雨とした。洪水開始時のため池の水位はFWLとした。現況条件での1/100洪水及び2003年7月洪水におけるピークカット量は各々55 m³/s, 16 m³/sであった。

(1) ハード対策…洪水吐の改良

全ため池の洪水吐を越流堰式(単一式)とした場合(CASE-A1,A2), 全ため池の堰幅を5m以下にすると現況より治水効果が向上する(図-3)。これを多段式とすると(CASE-B1,B2), B1=2mであっても現況を上回る治水効果を発揮し, 1/100洪水において最大で67 m³/sのカット量となった。さらに全ため池の洪水吐をオリフィス式とすると(CASE-C), 治水効果はさらに向上し1/100洪水において最大128 m³/sのカット量となる結果となった(図-4)。全ケースとも現況ため池より治水効果が向上し, オリフィスの放流口が小さいこともあり, 越流堰(単一式・多段式)より効果が大きい結果となった。また, 洪水吐の越流係数を水頭損失を増加させることで1.7から1.35まで低減させると(CASE-A2,B2), 1/100洪水の場合, 概ね4m³/sのカット量となる結果となった(図-5)。

(2) ソフト対策…貯留量調整

図-6に洪水時貯水位とピークカット量の変化を示す(CASE-D)。貯留率の減少とともにピークカット量は増加する結果となった。70%の場合, 1/100年降雨で83 m³/s, また2003年実績洪水では38 m³/sのカット量となった。

5. まとめ

ため池の構造改良がピーク流量低減に与える影響を, 分布型流出モデルを用いて評価した。洪水吐形式や寸法を適切に変更, あるいは貯留率を調整することによって効果的に洪水流を低減させる可能性を示すことが出来た。

表-1 計算条件

検討 ケース	対象 洪水	施設条件			
		洪水吐形式	洪水吐諸元	越流 係数	貯水位
CASE-A1	1/100洪水・2003年7月19日実績洪水	越流堰(単一式)	越流堰幅:B1=1~15m	1.7	
CASE-A2				1.35	
CASE-B1		越流堰(多段式)	越流堰幅(上段): B1=1~15m 越流堰幅(下段): B2=0.5~2m	1.7	
CASE-B2			越流堰高(上段): D1=0.5~1m	1.35	
CASE-C		オリフィス	B1=0.5~2m D1=0.5~2m	1.7	
CASE-D		現況	現況	1.7	FWL× 0~100%

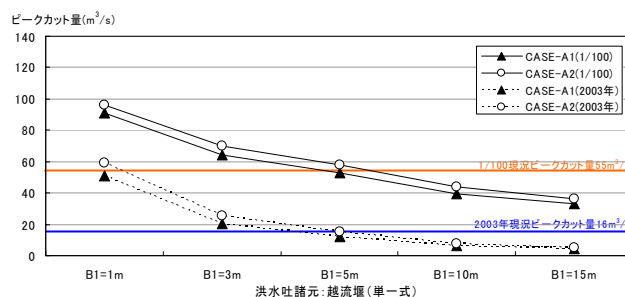


図-3 越流堰(単一式)のピークカット量の変化

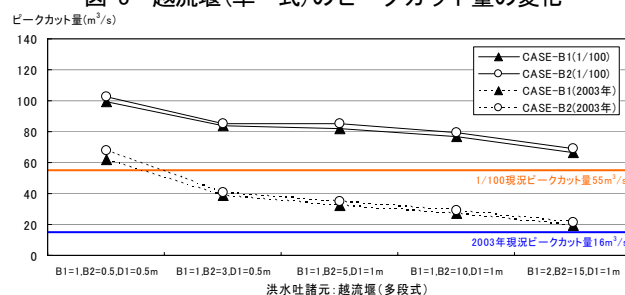


図-4 越流堰(多段式)のピークカット量の変化

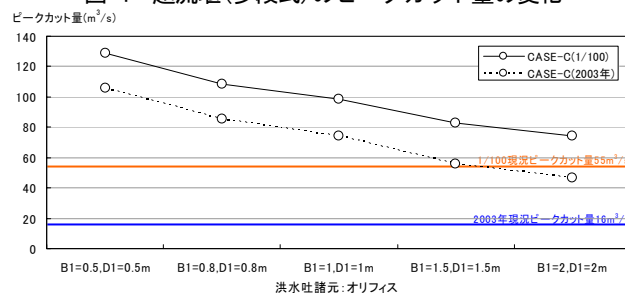


図-5 越流堰(オリフィス式)のピークカット量の変化

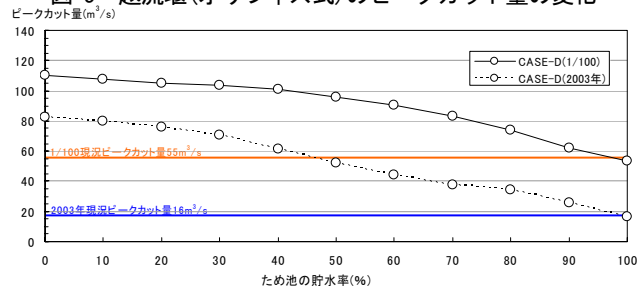


図-6 ため池の貯留率とピークカット量の変化

・参考文献

- 1) 内田和子：日本のため池，海青社，2003。
- 2) 大八木豊，島谷幸宏他：御笠川流域におけるため池の治水効果，河川技術論文集，Vol.11，pp.261-266，2005。
- 3) 大八木豊，島谷幸宏他：ため池を用いた御笠川流域の治水強化策，水工学論文集，Vol.50，pp.325-330，2006。
- 4) 加藤敬：農業用ため池の洪水低減機能に関する水文・水理学的研究，農業工学研究所報告，Vol.44，pp.1-22，2005。
- 5) 江崎哲郎他：長期的土地利用の変化からみた自然災害の拡大，2003年7月九州豪雨災害に関する調査研究成果報告書，pp.23-33，2004.6)
- 6) 安陪和雄，大八木豊他：分布型流出モデルの広域的適用，水工学論文集，Vol.46，pp.247-252，2002。
- 7) 吉野文雄，吉谷純一他：分布型流出モデルの開発と実流域への適用，土木技術資料，Vol.32-10，pp.54-59，1990。
- 8) 鈴木俊朗，寺川陽他：実時間洪水予測のための分布型流出モデルの開発，土木技術資料，Vol.38-10，pp.26-31，1996。