

確率頻度別御笠川流域のため池の治水効果

九州大学大学院工学府 学生員 ○大槻順朗・杉本知佳子 (株)建設技術研究所 正員 大八木豊
九州大学大学院工学研究院 フェロー 島谷幸宏 正員 朴崎琢

1. はじめに

ため池は主に水稻耕作の灌漑用水源として人工的に築造された池である。近年では、ため池の農業用水供給以外の洪水調節や水辺景観の形成といった多面的機能に着目して、ため池を地域資源として保存する方策も見られるようになった¹⁾。しかし、洪水時のため池の貯留効果について実用性に疑問をもつ意見も存在する。その内容として大きく、1) ため池は山地部にあり、都心部の水害にどれくらい有効か? 2) 小さい洪水でピークカットが発生しても大きい洪水時にピークカットが発生するか? である。

本研究は、福岡の都心部を流れる御笠川流域を対象として分布型流出モデルを用いてシミュレーションを行う。シミュレーションの際にはまず2003年7月19日の洪水を再現することでモデルの検証を行う。その後、御笠川流域の確率規模別雨量を用いて、小規模洪水から大規模洪水まで流出解析を行い、ため池によるピークカット量を調べることでため池の治水効果を評価する。

2. 御笠川流域の概要

本研究の対象である御笠川は、福岡都市圏(福岡市等の5市)を北流し、博多湾に注ぐ幹川流路延長24km、流域面積94km²の二級河川である。流域内には、福岡空港、JR博多駅、高速道路等の交通の要所が集中しており、九州の社会・経済の基盤となっている。流域内の土地利用は、1950年には宅地・市街地が約5%、山林が約47%、田畑が約46%だったが1997年には宅地・市街地が約62%、山林が約28%、田畑が約7%となっており都市化の進展は著しい流域でもある。また、流域内では現在2基の洪水調節ダムと121基の農業用ため池が存在する(図-1参照)。

3. 分布型流出モデルの概要

本研究では、対象流域内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²⁾⁻⁴⁾

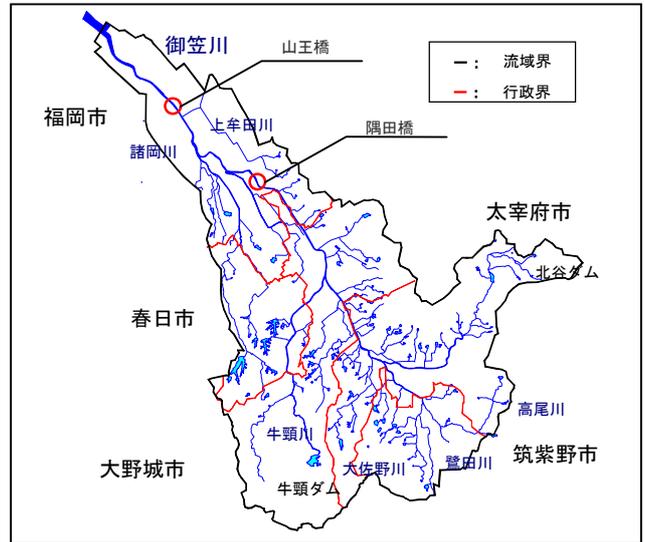


図-1 御笠川流域における貯水池の分布

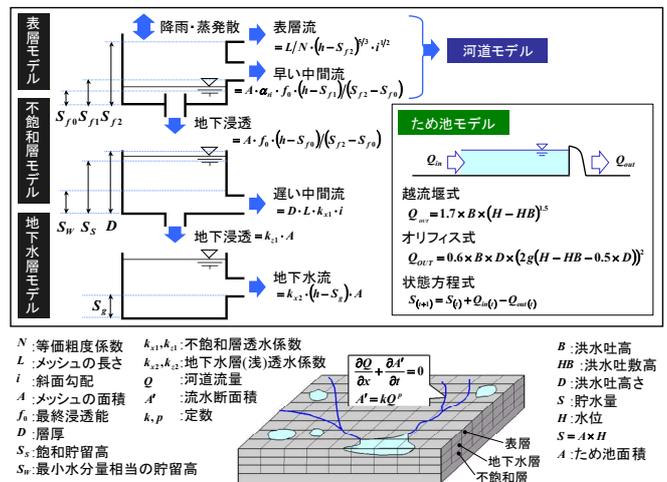


図-2 分布型流出モデルの概念図

にため池モデルを組み込んだ。図-2に分布型流出モデルの概念図を示す。

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方向に並べられた3層のモデル(表層、不飽和層、地下水層モデル)と河道モデルから構成されている。各層からの流出流量は、落水線に沿って河道モデルへ合流する。河道での流出流量は、Kinematic Wave法を用いた。ため池は、実態調査より得られたため池諸元(ため池流域、洪水吐構造、貯水容量等)どおり設定した⁵⁾。

4. ため池の治水効果

(1) 分布型流出モデルの検証

モデルの検証のため 2003 年 7 月 19 日洪水を対象に再現計算を行った。御笠川流域内には、貯留機能を果たす施設としてダム、ため池、水田等が挙げられる。図-1 に示す貯水池の分布図のとおり、2006 年現在 125 箇所貯留施設 (ため池 121 箇所、牛頸ダム他ダム 4 基) が存在する。モデルは御笠川流域を 200m 正方形メッシュとして貯留施設を考慮し 141 流域、2,229 メッシュに分割した。各メッシュの平均標高は国土数値情報標高データから取得した。また、国土数値情報の河道位置、河道長、河床高を取得し、河道モデルを作成した。雨量データについては流域内 6 ヶ所の観測地点のデータをティーセン分割し与えた。図-3 は御笠川河口より約 4km 上流に位置する山王橋地点における流量の計算結果と実測値を示す。図中のピーク流量を見ると実測値とほぼ一致した。

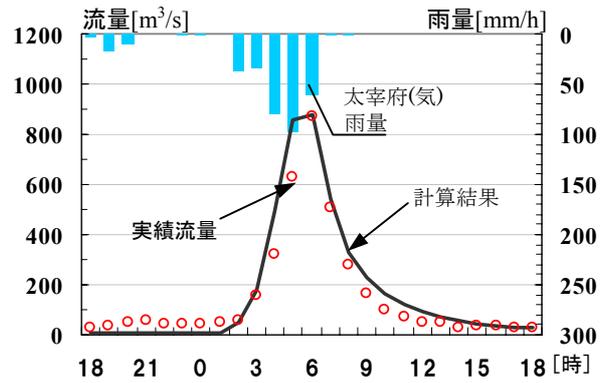


図-3 再現計算結果 (2003/7/19)

表-1 御笠川流域確率規模別雨量⁶⁾ 単位 (mm)

確率規模	1 時間	2 時間	3 時間	6 時間	12 時間
10 年	51.2	79.5	95.5	126.8	165.9
20 年	59.2	93.7	111.7	147.5	192.5
30 年	63.8	102.1	121.3	159.8	208.3
50 年	69.7	112.8	133.5	175.3	228.4
100 年	77.6	127.9	150.3	196.8	256.5
150 年	82.2	136.9	160.4	209.7	273.4
200 年	85.5	143.4	167.7	219.0	285.5
300 年	90.2	152.8	178.1	232.2	303.1

(2) 確率規模別降雨によるため池の貯留効果

表-1 は御笠川流域の確率規模別雨量を示す。このデータよりハイエトグラフを作成し、上述したモデルを用い流域全体に適用した。解析はため池ありとため池なしの 2 ケースを行った。表-2 に山王橋地点における確率規模別流量の解析結果を示す。結果をみると降雨規模に関係なく、すべてのケースでため池によるピーク流量のカット効果が見られた。また、確率頻度が大きくなるに伴いため池によるピークカット流量は増加した。しかし、確率規模が 300 年になるとピークカット流量は若干減少した。また、最大ピークカット流量が発生したのは確率規模が 200 年のケースであった。

表-2 確率規模別ピーク流量 (山王橋地点)

確率規模	ため池なし [m³/s]	ため池あり [m³/s]	カット流量 [m³/s]	カット率 [%]
10 年	356	330	26	7.7
20 年	469	437	32	7.3
30 年	541	507	34	6.7
50 年	633	597	36	6.0
100 年	763	724	39	5.4
150 年	837	797	40	5.1
200 年	893	852	41	4.8
300 年	967	928	39	4.2

5. おわりに

本研究は御笠川流域のため池を対象として分布型流出モデルを用いて降雨の確率頻度別流出解析を行い、ため池によるピーク流量のカット効果を調べた。その結果、ため池によるピーク流量のカット効果はすべての確率規模降雨で発生した。

謝辞：貴重な資料を提供して頂いた福岡県土木部河川課並びに福岡県福岡農林事務所農地計画課に感謝の意を表します。

参考文献

1) 内田和子, 日本のため池, 海青社, 2003. 2) 安陪和

雄他, 分布型流出モデルの広域的適用, 水工学論文集, Vol. 46, 2002. 3) 吉野文雄他, 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, 1990. 4) 鈴木俊朗他, 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, 1996. 5) 大八木豊他, 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, 2005. 6) 福岡県, 平成 15 年発生河川激特事業計画書二級河川御笠川, 2003.