

樋井川流域におけるため池の治水効果の検討

福岡大学工学部 学生員○上本耕輔 福岡大学工学部 正会員 山崎惟義
 福岡大学工学部 正会員 渡辺亮一 福岡大学工学部 正会員 伊豫岡宏樹
 福岡大学工学部 正会員 林義晃 九州大学大学院 フェロー 島谷幸宏

1. はじめに

都市河川では、流域内の都市化に伴い浸透域が急速に減少し、雨水幹線の整備により雨水は速やかに河道へと排出されるため、流出時間の短縮や流出ピーク量の増加が生じている。加えて、短期集中型の局地的大雨が頻発しており、都市域における浸水被害の危険性が高くなっている。

本研究の対象としている樋井川流域においても市街化は進行しており、1999年6月、2003年7月、2009年7月の局地的大雨により浸水被害を受けている。都市化の進展が著しく、浸透・貯留機能が低下している地域において、既存のため池を活用した雨水流出抑制が検討されている¹⁾。図-1は大八木他(2005, 2006)を参考にして、既存ため池のソフト面、ハード面での対策の可能性を示している。

そこで本研究では、流域内の既存のため池に注目し、支川単位で流出抑制を行う際、最も効果的に行うことの出来る支川の検討と、その支川での流出抑制効果の検討の2点を目的とする。

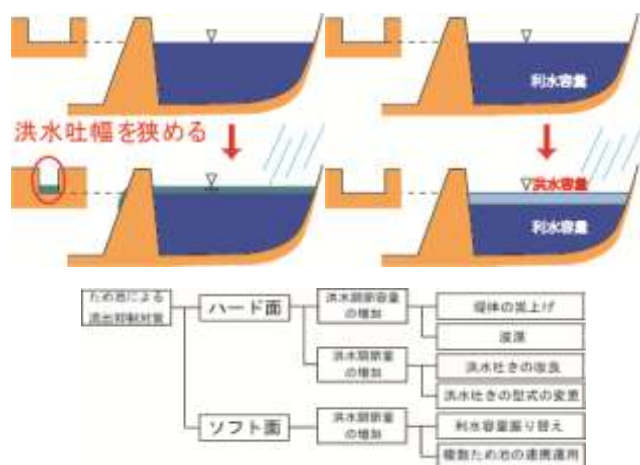


図-1 ため池の流出抑制機能¹⁾

2. 樋井川流域の概要

樋井川流域は、油山を源流とする福岡市内の中央を縦断する流路延長12.9km、流域面積29.2km²の2級河川である。樋井川は本川と5つの支川（西から七隈川、片江川、一本松川、駄ヶ原川、桧原川）で構成されている。流域内には、65基のため池が存在し、図-2にため池の用途及び支川別の流域を表している。

既存のため池の総集水面積は約4.2km²で流域面積の14.4%を占めている。各支川別に流域に占める割合は、図-3に示すように七隈川(24.0%)が最も高く、片江川(20.8%)、桧原川(19.0%)と続き、一本松川と駄ヶ原川は約5%である。

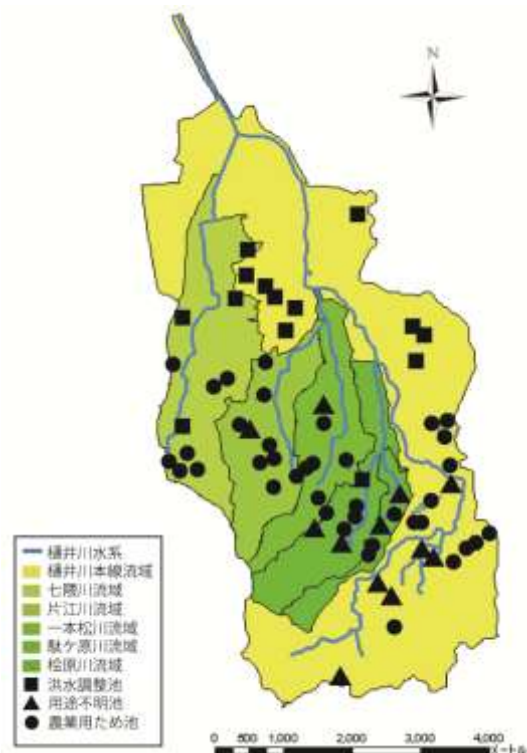


図-2 支川別流域界とため池の分布

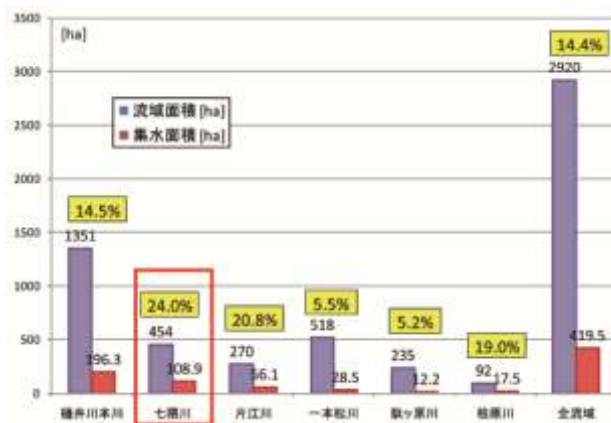


図-3 流域面積-ため池の集水面積比

3. ため池諸元

ため池諸元は、福岡市役所道路下水道局より洪水調整池の台帳（調査年次：H12）を、同市農林水産局より農業用ため池の台帳（調査年次：H17）のデータを参考にして決定した。流域内には14基の調整池と39基の農業用ため池が確認された。その他に治水池及び農政の台帳に記載されておらず明確に用途が判別出来なかったため池が12基存在することを現地調査により確認した。

集水域はため池台帳に記載されているものを使用し、記載がないものについては国土地理院の数値地

図 5m メッシュの福岡県版の標高データを利用して求めた。この際、市街地においては排水区を考慮し決定している。また、この範囲外の地域に関しては、国土地理院の発行している 1/10000 地形図を用いて同様にを行い、集水面積に関しては台帳の諸元または GIS 上で算出した。

4. 支川毎の検討

各支川の流域面積に対する集水面積の割合は、七隈川が 24.0%と最も大きい。図-4 より洪水貯水容量は片江川が約 7.7 万 m^3 で最も大きく、次いで七隈川が約 6.2 万 m^3 である。しかし、有効貯水量については、片江川は約 15 万 m^3 に対して、七隈川が約 25 万 m^3 と利水容量は七隈川が 1.5 倍近く多いことがわかる。

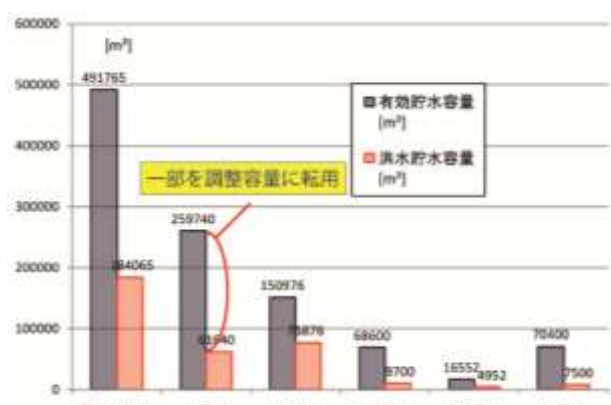


図-4 貯水容量の比較

5. ため池の洪水調整能力の算定

2009 年 7 月 24 日 9:00~翌 25 日 0:00 の 10 分間降雨観測データを対象とし、七隈川流域の 11 基のため池に対する流入量と流出量を算定し、現状での洪水調整能力を求めた。初期条件として、降雨直前は調整池には維持用水がないものとし、農業用ため池では洪水吐底部高まで水位が上昇しているものとする。流入量は合理式を用い降雨量からため池への流入量を算定した。合理式中の流出係数は台帳または付近の土地利用状況により決定した。流出量の算定は、越流堰: $Q=1.7B(H-HB)^{1.5}$

オリフィス: $Q=0.6BD(2g(H-HB-D/2))^{0.5}$

により行った。ここで、時刻 $t+1$ の時の貯留量 S_{t+1} とし状態方程式を $S_{t+1}=S_t+Q_{in}-Q_{out}$ と定義するものとした。

6. 七隈川流域におけるため池の流出抑制効果

11 基のため池において、現状では約 $10m^3/s$ の流出抑制が期待できるが、流出ピークの遅延は生じなかった。個々のため池については、4 基のため池を除いて 10 分~30 分の流出ピークの遅延が生じた。4 基の洪水調整池の内 3 基で 30 分の遅延が生じた。図-5 にその例を示す。図-6 は遅延の生じなかった農業用ため池の流入出量の一例である。現状では流出ピーク

の遅延はほとんど生じなかったが、降雨開始時に予め水位を 1m ほど低下させることで、30 分の遅延が生じた。

7. まとめ

現状では洪水調整池において、流出ピークの遅延が生じ、農業用ため池においては遅延が生じにくい傾向が確認された。このため、農業用ため池の治水対策強化が必要と考えられる。ため池の水位を平時より低下させることで、流出抑制・流出ピークの遅延に対し効果的であることが確認された。今後農業用ため池の水位変動が、どのようになっているかを検討し、水利組合との話し合いが必要であると考えられる。

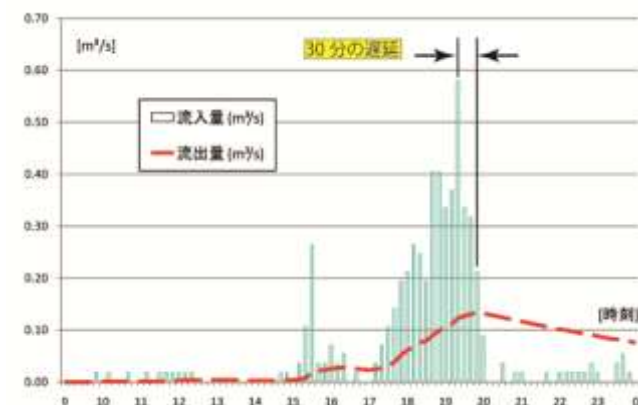


図-5 調整池のピーク遅延効果

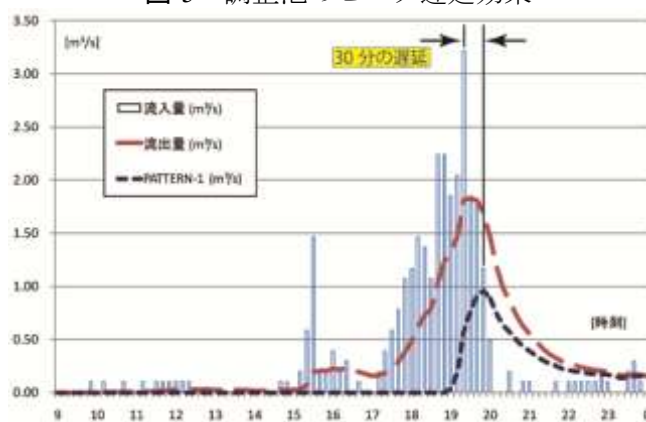


図-6 降雨初期の池面の水位を低下させた場合

謝辞： 貴重な資料を提供して頂いた九州大学大学院教授島谷幸宏氏、福岡市道路下水道局水環境整備部河川管理課、同市農林水産局農林部管理課に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 大八木豊, 島谷幸宏, 杉本知佳子, 加藤憲介, 朴埼瑛: 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
- 2) 大八木豊, 島谷幸宏, 杉本知佳子, 加藤憲介, 朴埼瑛: 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