

都市河川流域における農業用ため池が持つ治水機能の検証

福岡大学工学部 学生員○江口史隆 正会員 渡辺亮一・浜田晃規

1. はじめに

近年、我が国では、人口が集中する都市域で市街化の進展に伴い田畑や森林などの浸透域が減少し、住宅地や道路等の不浸透域が増加している¹⁾。また、地球温暖化に伴い短時間局所的集中豪雨が増加傾向にある²⁾。平成 29 年 7 月九州北部豪雨では総降水量が多いところで 500mm を超え、7 月の月降水量平年値を超える大雨となるところがあった。また、福岡県朝倉市や大分県日田市等で 24 時間降水量の値が観測史上 1 位の値を更新するなど、これまでの観測記録を更新する大雨となった³⁾。また、都市中小河川では流域の市街化によって、洪水の流達時間が早まり、またピーク流量も増大している⁴⁾。都市域ではこのような環境の変化に伴い発生する内水氾濫が大きな問題となっている。

内水氾濫の発生を抑制するには雨水を貯留、浸透させることが重要である。対象とする樋井川流域には貯留機能のある農業用ため池が多く存在している。しかし、近年都市化に伴いため池の数が減ってきているため、ため池の貯留施設としての価値を再確認し、有効活用する必要がある。

ため池が減少傾向にある中、樋井川支川の七隈川流域において今後も土地利用の変化に従い開発の可能性がある。

そこで本研究では、烏帽子大池の存在する七隈川流域を対象として雨水流出解析を行い、ため池の流出抑制効果ならびに烏帽子大池の有無による七隈川流域への影響を評価することを目的とする。

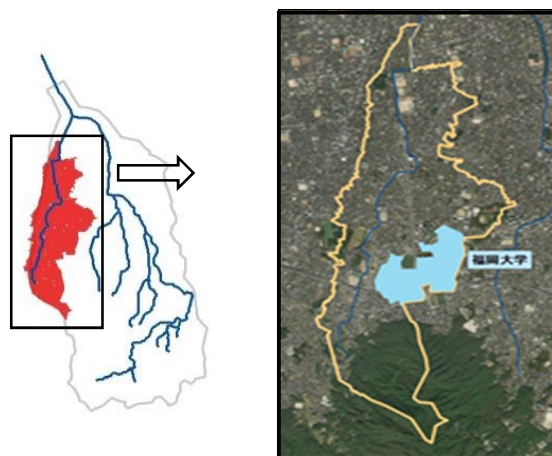


図-2 七隈川流域

表-1 七隈川流域のため池諸元

	満水面積 (㎡)	集水面積 (ha)	洪水調節容量 (㎡)	総貯水量 (㎡)
嘉平原池	14100	30.5	9900	73700
中尾池	7800	2.1	5800	21500
五ヶ村池	30100	20.7	19100	107300
烏帽子大池	11100	13	7600	10700
若宮池	8700	3.4	6900	20200
於岩ヶ原池	4600	9.2	3700	15500
田島新池	2788	2.3	1140	1140
水ヶ浦池	1252	1.6	1276	1276
堤ヶ浦池	7269	5.4	5100	5100
平原池	1190	19.4	924	924
計	88899	107.6	61440	257340

3. 対象降雨

2009 年 7 月 24 日の 15 時から 24 時までの降雨で内水氾濫に十分影響が生じると想定できる (図-3)。

今回の解析対象降雨はこの 2009 年 7 月 24 日の降雨とし、災害をもたらす降雨による被害をため池の有無が流域下流にどの程度影響するのかを検証する。

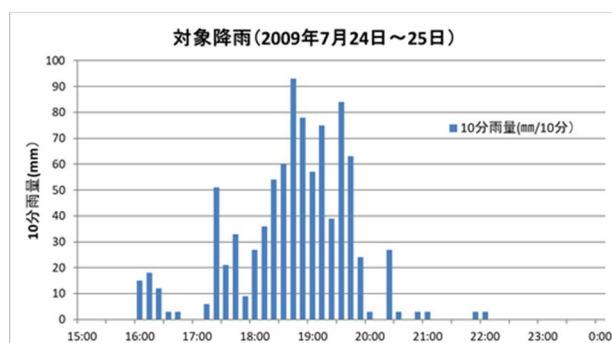


図-3 対象降雨 (2009 年 7 月 24 日～25 日)

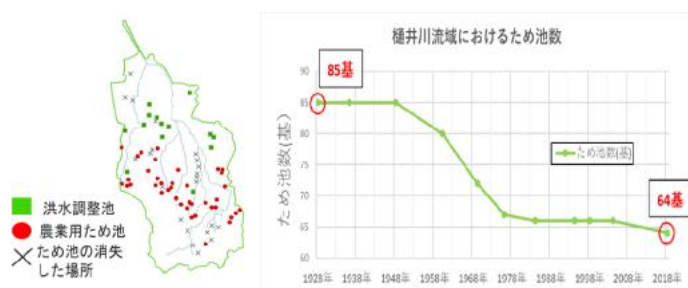


図-1 樋井川流域のため池の現状

2. 対象流域

本研究の対象とする七隈川は、福岡市内を流れる樋井川の支川であり 2 級河川 (一部準用河川) である。その河川長は 5.44 km、流域面積は 5.07 km² である。現在では市街化が急速に進行し、特に中流域、下流域の大部分は住宅地となっている。また流域には 10 基のため池が存在しており、流域面積に占めるため池の集水面積は 21.2% と大きく、ため池が流域へ与える影響は大きいと考えられる。

4. 研究方法

地形データの整理には GIS を用い、流出解析、管網解析には MIKE URBAN を使用した。以下に解析の手順を記述する。

- ・七隈地区下水道区画割図より、流域単位ごとに分割し、亀の甲割一つにつき一つのノードを設置し管渠を繋げモデル地区を作成する(図-4)。
- ・ノードをマンホール、貯留池、吐口のタイプごとに分類し、形状を設定する。貯留池は集水面積を流域の面積として計算する。
- ・貯留施設と貯留池の形状は水深、断面積、表面積を設定しモデル化する。
- ・モデルの再現性を検証するために 2013 年 8 月 30 日の七隈小学校近くの水位計データとシミュレーションによる計算流量を比較する。
- ・ため池がない場合とある場合でシミュレーションを行い、ため池に治水上どのような効果があるか検証する。



図-4 七隈川流域排水区モデル

5. 解析結果

烏帽子大池直下流において、ため池がある場合とない場合を設定しシミュレーションを行った結果、烏帽子大池において直下管渠のピーク流量は $2.32(\text{m}^3/\text{s})$ から $0.86(\text{m}^3/\text{s})$ まで減少した(図-5)。また、複数のため池が存在する七隈川本川において同様にため池がある場合とない場合でシミュレーションを行った結果、ピーク流量は $29.29(\text{m}^3/\text{s})$ から $19.51(\text{m}^3/\text{s})$ まで減少した。(図-6)

6. まとめ

解析結果より、烏帽子大池直下管渠のピーク流量が 63.18%減少し、上流に複数のため池が存在する七隈川本川では 33.38%減少する結果となり、広い流域での改良が効果的であることが分かった。また、五ヶ村池では 83.6%減少し、烏帽子池では 50.8%減

少する結果となり、ため池が治水機能を高く持っていることが分かった。烏帽子池は七隈川本線に直接流入せず下水道幹線に流れ込み下流側で本線に合流する。この支川流域は上流側ではため池の貯留効果によるピーク流量の低減が顕著にみられるが、貯留施設を持たない広い面積を持つ流域から雨水が流入するとその効果は相対的に小さくなる。そのため各流域にため池だけでなく、浸透貯留施設を設けることが下流での内水・外水氾濫の抑制に効果があり、既存のため池が持つ治水効果を高める可能性があると考えられる。

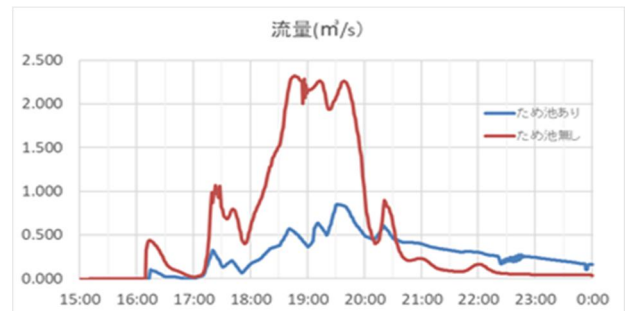


図-5 烏帽子池直下流における計算流量の比較

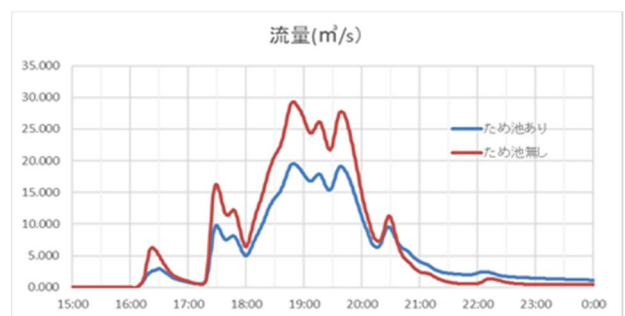


図-6 七隈川本川における計算流量の比較

謝辞

この研究の一部は JST-RISTEX(研究代表者:島谷幸宏)による助成で行われた研究である。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1)福岡県：樋井川水系河川整備計画
http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/274651_52732981_misc.pdf
- 2)国土交通省：用語解説
<http://www.cbr.mlit.go.jp/kisojyo/explanation/index.html>
- 3)国土交通省：都市部で顕在化する「内水氾濫」
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai_3-3-2.html