

ため池事前放流による洪水軽減効果に関する研究 Study on flood mitigation effect by water release from irrigation ponds

○立林信人, 田中丸治哉, 多田明夫

○Nobuto TATEBAYASHI, Haruya TANAKAMARU and Akio TADA

1. はじめに 兵庫県では2012年4月に施行された「総合治水条例」に関わる施策の一つとして、ため池事前放流に取り組んでいる¹⁾。本研究では、兵庫県淡路地区のため池群を対象として、豪雨時の洪水流出解析を行い、ため池事前放流を実施した場合とそうでない場合のハイドログラフを対比し、事前放流によるため池の洪水軽減効果を検討した。

2. 対象流域と解析資料 寄合池流域 (Fig.1, 0.4986km²) の重ね池 (Table 1) を対象とする。事前放流施設として、寄合池には洪水吐左岸側に切欠きと可動堰が、溝下池には放流管が設置されている。解析対象降雨は、2000～2017年の事前放流期 (9月1日～10月31日) に観測された降雨の内、2日間雨量が特に大きい4降雨 (Table 2) である。

3. 流域のモデル化と流出計算 重ね池である寄合池流域のモデル化を行った。各単独流域からの流出量と上流ため池の洪水吐からの流出量を各ため池の流入量とし、各単独流域からの流出量の計算には杉山ら²⁾の総合貯留関数モデルを採用した。ため池からの流出量は、切欠きが無い上流3池と溝下池の場合、洪水吐全幅からの越流量を台形堰の流量公式で計算した。切欠きが設置されている寄合池では、切欠き (洪水吐天端から深さ0.6m, 幅1.0m) からの流出量と洪水吐 (幅6.2m) からの越流量をそれぞれ台形堰の流量公式で計算した。以上の結果を用いて、連続式に基づいて各ため池の貯留量変化を追跡した。

4. 洪水軽減効果の評価方法 寄合池及び溝下池を、①満水状態、②水位0.6m低下 (可動堰・放流管開放)、③水位1.2m低下とした各ケースについて洪水流出解析を行い、ため池直下流でのハイドログラフの違いを検討した。上流側3池は満水状態とした。寄合池については、切欠きの有無による結果の違いも検討した。洪水軽減効果の指標には、ピークカット率 (=ピーク流出量/ピーク流入量) と、ピーク低減率 (= (事前放流無しのピーク流出量 - 事前放流有りのピーク流出量) / 事前放流無しのピーク流出量) を採用した。

5. 洪水軽減効果の評価結果 寄合池では、いずれの降雨についてもピークカット効果が現れていた (Table 3)。一方、溝下池はため池規模がかなり小さく、雨水貯留容量が小さいことから、ピークカット効果はほとんど現れなかった。事前放流によるピーク低減効果は、通常、降雨ピークが前方にある場合に発現しやすいが、寄合池では、降雨ピークが後方にある降雨1, 4においてもピーク低減効果が発現していた。これは、降雨1の場合、降雨が二山波形であり、第1降雨ピークと第2降雨ピークに挟まれた弱雨期間中に、切欠きによって貯水量が徐々に減少し、雨水貯留容量が回復したためである (Figs.2～4)。一方降雨4の場合、最大降雨強度が小さく降雨継続時間が長いため、切欠き放流の効果が顕著に発揮された。このように切欠き方式の場合、降雨期間中でも雨水貯留容量の回復が見込める場合があり、放流管による事前放流よりも大きな洪水軽減効果が期待できる。

謝辞: 本研究の実施に際して河川基金 (河川財団) の援助を受けた。記して謝意を表す。

所属: 神戸大学大学院農学研究科, Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

キーワード: 総合治水, ため池, 事前放流, 洪水軽減効果, 重ね池

Table 1 寄合池流域のため池諸元
Specifications of irrigation ponds in
Yoriai catchment

名称	寄合池	溝下池
堤高(m)	7.6	8.2
最大水深(m)	4.50	5.00
満水面積(km ²)	0.0236	0.0058
流域面積(km ²)	0.1199	0.1107
総貯水量(m ³)	60,000	16,800
洪水吐幅(m)	7.2*	4.2

*可動堰付きの切欠き幅 1m を含む。

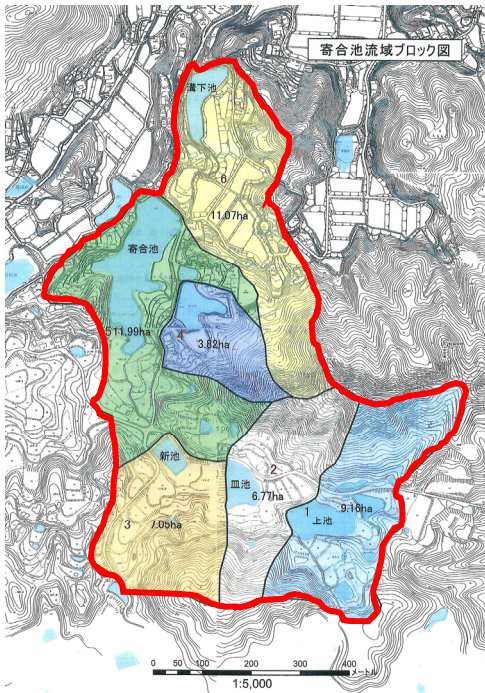


Fig.1 寄合池流域ブロック図 2)
Block diagram of Yoriai catchment

寄合池：2004年9月28日～29日

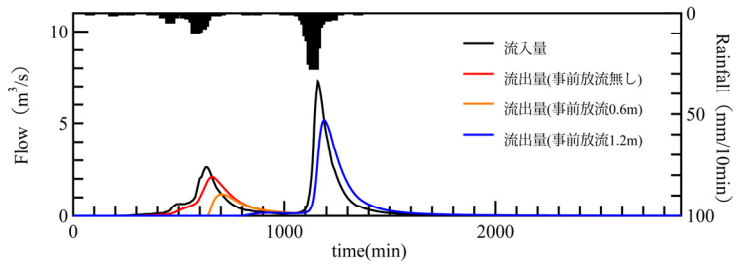


Fig.2 事前放流による洪水軽減効果 (降雨1, 切欠き無し)
Flood mitigation effect by water release (1st event without slit)

寄合池：2004年9月28日～29日(切欠き考慮)

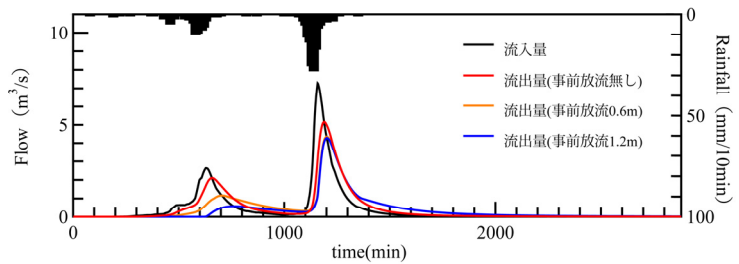


Fig.3 事前放流による洪水軽減効果 (降雨1, 切欠き有り)
Flood mitigation effect by water release (1st event with slit)

寄合池：2004年9月28日～29日

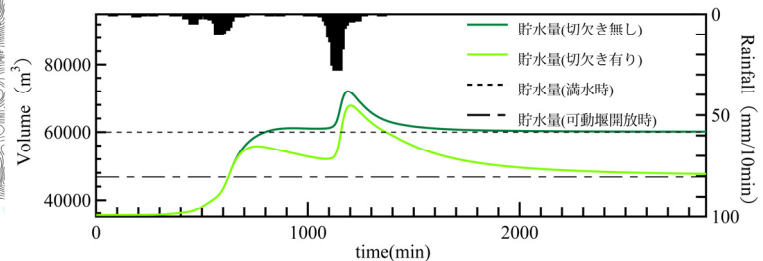


Fig.4 切欠きの有無と貯水量の時間的変動の関係 (降雨1)
Temporal variation of water storage volume in cases with and without slit (1st event)

Table 2 対象降雨の一覧
Rainfall events for runoff simulation

降雨	年次	期間	総雨量 (mm)	最大降雨強度 (mm/h)	降雨継続 時間(h)	ピーク位置
1	2004	9/28～29	246.5	103.5	22.3	後方
2	2011	9/20～21	423.5	55.5	34.7	前方
3	2014	10/13～14	270.5	62.0	19.8	やや後方
4	2017	10/21～22	292.5	26.0	40.3	後方

Table 3 寄合池における事前放流による洪水軽減効果 (切欠き有り)
Flood mitigation effect by water release in Yoriai catchment (with slit)

降雨	ため池 名称	水位 低下量(m)	ピーク 流入量(m ³ /s)	ピーク 流出量(m ³ /s)	ピーク カット率(%)	ピーク 低減率(%)
1			7.288	4.281	41.3	17.1
2	寄合池	1.2	4.341	3.248	25.2	16.1
3			5.008	4.281	14.5	7.5
4			0.295	0.021	92.9	92.3

引用文献 1)兵庫県：浸水被害から県民の命と生活を守る「総合治水」の推進を目指して～総合治水条例の概要～, 2012, 2)サンスイコンサルタント株式会社：地域創生 第0-0-S01号, 淡路地区ため池利活用調査業務 報告書 (概要版), 2016, 3)杉山博信ら：総合貯留関数モデルに関する研究, 農業土木学会論文集, 134, pp.69-75, 1988