

ため池のもつ洪水緩和機能の定量評価
 -大阪府岸和田市神於山地区における事例研究-

Quantitative Evaluation of Flood Mitigation Function by an Irrigation Pond

- A case study in the Konoyama area, Kishiwada, Osaka -

中桐貴生* 井平顕太郎** 堀野治彦* 荻野芳彦*

Takao NAKAGIRI* Kentaro Ihira** Haruhiko HORINO* Yoshihiko OGINO*

1.はじめに 大阪府岸和田市神於山地区に位置する傍示池を事例に、ため池上・下流における出水時の洪水流量を比較し、「ため池のもつ洪水緩和機能」を定量的に評価した。また、いくつかの前提条件を与えてシミュレーションを行い、ため池の空き容量や取水操作と洪水緩和機能の発現状況の関係を分析した。

2.地区概要とデータ観測 Fig.1 に示すような傍示池（有効貯水量 70,000 m³、満水面積 1.7 ha）及びその集水域 167 ha（山林 89 ha、水田 8.5 ha、畑地 55.3 ha、その他 14.2 ha）を調査地区とした。集水域内を流れる轟川が傍示池の水源である。余水利用が原則で、通常、河川水は池の手前でバイパス水路へと迂回し、出水時やバイパス導入部に設けられたゲートの閉鎖時に傍示池へと流入する仕組みとなっている。本研究では、轟川の地点 における観測流量を「ため池上流流量」とし、バイパス水路の地点 における観測流量と池内の地点 における水位から換算した余水吐越流量の和を「ため池下流流量」とした。また、地点 及び において雨量を 2 分刻みで連続的に観測した。ここでは 2003 年 5 月～ 12 月に発生した洪水を対象に解析した。

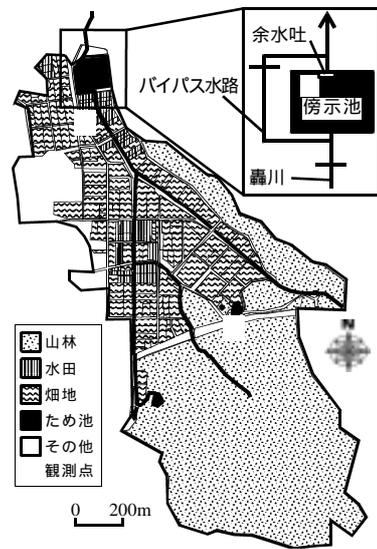


Fig.1 Outline of study area

3.実測データによる評価 対象期間内に発生した 1 事象 50 mm 以上の降雨を対象に「洪水緩和量」(= 傍示池上流でのピーク流量と傍示池下流でのピーク流量の差), 「洪水緩和率」(= 洪水緩和量 / 傍示池上流でのピーク流量), 及び「ピーク遅延」(= 上流と下流でのピーク発生時刻の差) を算定した結果を Table 1 に示す。なお、ここでの解析時間単位は 10 分とした。どの事例においても降雨開始時点での空き容量は比較的小さく、すぐに満水に達したにもかかわらず、ため池によって洪水ピーク流量が 12 ~ 62 % 緩和され、またピークの発現も 10 ~ 50 分

Table 1 Quantitative evaluation of flood mitigation function by an irrigation pond

降雨日	総雨量 mm	最大 時間雨量 mm/h	最大 10分雨量 mm/10min	初期 空き容量 m ³	上流での ピーク流量 m ³ /s	下流での ピーク流量 m ³ /s	洪水 緩和量 m ³ /s	洪水 緩和率 %	洪水 ピーク遅延 min
24-25 Jun.	55	25	13.5	527	3.7	1.4	2.3	62	40
8-9 Aug.	98	30	8.1	3,498	3.7	2.2	1.5	40	30
14-15 Aug.	151	20	5.5	-485	3.8	3.4	0.4	12	40
26 Aug.	90	86	23.9	597	10.9	5.4	5.5	51	10
28-29 Aug.	58	36	18.6	-800	4.6	1.7	2.8	62	30
25-26 Sep.	54	19	7.9	-643	3.2	1.7	1.4	45	50

初期空き容量のマイナスは、満水位を超えていたことを示す。

* 大阪府立大学大学院 Graduate School of Osaka Prefecture University

** サンスイコンサルタント株式会社 Sansui Consultant Co.

キーワード：ため池 洪水緩和機能 定量的評価 泉南

遅延されていた。

Fig.2 は、8月14～15日及び8月28～29日の2事例における洪水緩和状況を比較したものである。いずれの事例もため池水位は降雨開始時点で既に満水位を超えており、空き容量としては似た状況にあったが、洪水緩和状況には比較的大きな差が見られた。これは、両者における雨の降り方の違いによって、ピーク立上りの勾配に差が生じたためであると考えられる。傍示池では、空き容量への貯留によって洪水が緩和されるだけでなく、満水到達後も洪水が緩和され、とくに強度の降雨による洪水ピークの立上り勾配が急な場合にこの機能が顕著に発揮されることが示された。

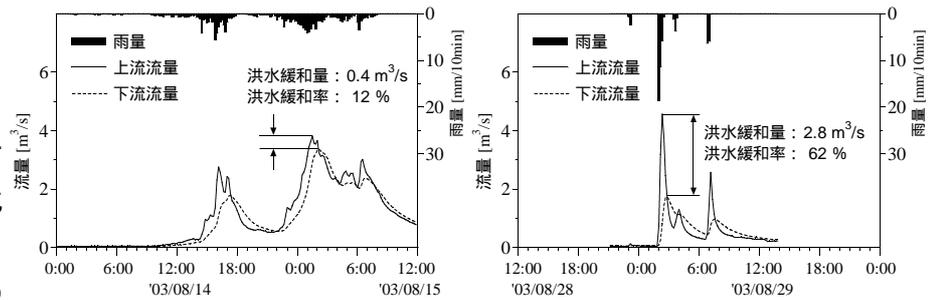


Fig.2 Comparison of flood mitigation in each rainfall event

4.シミュレーションによる評価 ため池の空き容量及び取水操作(バイパスゲート開閉操作)と洪水緩和機能の関係を分析するために、Table 2 に示す7パターンの初期空き容量(降雨開始時点でのため池空き容量率)にバイパスゲートの開・閉を組み合わせた合計14通りの条件下で5年及び10年確率降雨を与えて計算を行い、洪水緩和機能の発現状況を評価した。ここでの降雨パターンは、Table 1

に示す6事象を引き伸ばし法により所定の確率雨量になるように修正して与え、貯留関数法により求めたため池上流流量を利用した(計算時間刻みは10分)。また、バイパス流量は、地点及び地点での実測流量データから作成した流量の関係式から求めた。評価項目は、「洪水緩和量」、「洪水緩和率」、及び「下流地点での河川水位低減量」とした。

Table 2 An example of the simulation result (5-year return period rainfall based on the event in 8-9 Aug. 2003)

初期 空き容量率 %	バイパスゲート開			バイパスゲート閉		
	洪水		水位 低減 m	洪水		水位 低減 m
	緩和量 m³/s	緩和率 %		緩和量 m³/s	緩和率 %	
50	3.1	80	0.4	2.7	69	0.3
40	2.9	73	0.3	1.9	48	0.2
30	2.0	51	0.2	1.1	29	0.1
20	1.2	30	0.1	0.9	22	0.1
10	0.9	22	0.1	0.8	21	0.1
0	0.8	21	0.1	0.8	21	0.1
-10	0.8	21	0.1	0.8	21	0.1

初期空き容量率のマイナス値は、満水位を超えていることを示す。

計算結果をTable 2に例示する。初期空き容量が大きいくほどため池による洪水緩和効果が大きくなる状況が定量的に示され、また初期空き容量の大小によってゲートの開閉操作による影響は異なり、とくに初期空き容量が比較的大きい時にゲートを解放しておくるとFig.3に例示するように洪水緩和効果がより高まり、一方初期空き容量が小さい時にはゲート操作による影響がほとんど見られないという結果となった。

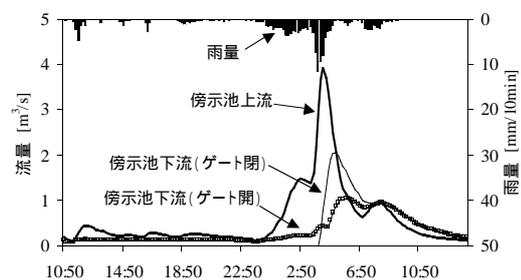


Fig.3 Comparative evaluation of effect on flood mitigation function by intake gate operation

5.まとめ 今回の調査により傍示池の洪水緩和機能が確認され、それを定量的に示すことができた。本池では満水に達した後も洪水が緩和されていた。また、シミュレーションによって、洪水緩和機能と空き容量の関係が定量的に評価することができ、さらにため池管理操作が本機能へ及ぼす影響について分析することができた。