

ため池における豪雨時の事前放流による内水減災機能の定量評価

ニタコンサルタント 正会員 ○中村 栗生 ニタコンサルタント 正会員 三好 学
ニタコンサルタント 正会員 安芸 浩資 ニタコンサルタント 非会員 長尾 慎一

1. はじめに

近年、地球温暖化の影響により降雨量が増加傾向にあり、氾濫による被害リスクが増大している。そのような状況の中、農林水産省では、ため池の貯水効果による減災機能の活用に着目し、この機能の強化策として豪雨時の事前放流により空き容量の確保を求めている¹⁾。そこで本研究では、徳島市城南地区に整備されている竹林池を対象とする。1.01年から100年確率降雨の際から算定される年平均被害をもとに、ため池の貯水効果を検討し、事前放流による内水減災機能について定量評価する。

2. 解析手法

(1) 内水氾濫解析モデル

本研究では解析コード X-Okabe(商品名：氾濫解析 AFREL-SR)を使用した²⁾。本解析コードでは、二次元不定流モデル(地表面モデル)、一次元開水路不定流モデル(排水路モデル)、一次元管水路不定流モデル(下水路モデル)の3つのサブモデルを結合することにより、氾濫解析モデルを構築している。また、排水路網、雨水排水用下水路網、水門・樋門、排水機場など、実在する内水排水関連施設の効果を考慮することが可能である。本研究では25m×25mメッシュで氾濫解析を行った。

(2) ため池の貯水効果

本研究では、内水氾濫解析における一次元開水路不定流モデルを用い農業用水路をモデル化している。貯留施設は、この農業用水路内に貯留施設を設け、貯留施設が満杯になるまで、地表面・排水路モデルのメッシュの水深は生じないものとした。また、貯留施設からの排水は豪雨が収束した後に行われるとし、本解析対象時間内には行わないこととした。なお、貯留施設の容量は、竹林池貯水量の2,000m³とした。本研究では内水氾濫解析において、ため池の事前放流している場合と、事前放流していない場合の検討を行った。

3. 対象降雨と対象地区

(1) 対象降雨

徳島県が公開している雨量強度式³⁾を用いて降雨

波形を作成した。作成した降雨波形は年平均被害を算定するための1.01, 2, 3, 5, 10, 50, 100年確率の7ケースであり、一例として10年確率の対象降雨(272.8mm/24hr)を図-1に示す。1.01年確率は公開されている他確率年の雨量強度式から確率評価を行い、1時間雨量と24時間雨量から雨量強度式を求めた。

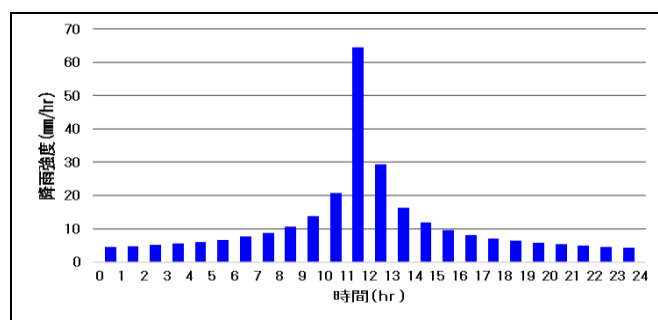


図-1 対象とした降雨波形(10年確率)

(2) 対象地区

対象とした城南地区は、徳島市の比較的都市部に位置する地区である。当地区では、雨水下水管渠が整備済と未整備の区域の境界に存在している⁴⁾。ため池下流は、家屋が密集している市街地である。近年は田畑を造成し、新しく宅地や店舗ができています。

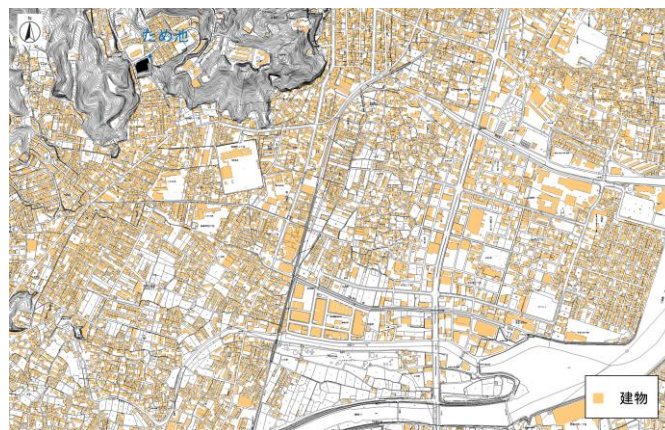


図-2 ため池周辺とその下流の状況

4. 解析結果と考察

(1) 内水氾濫の湛水量による比較

ため池の貯水効果を考慮した場合と考慮していない場合における内水氾濫の湛水量を表-1に示す。表-1をみると、ため池の貯水効果により事前放流を行

った方の湛水量が小さいことがわかる。

表-1 内水氾濫の湛水量による比較

湛水量(千m3)		確率年						
		1.01	2	3	5	10	50	100
事前放流	無し	535.8	666.7	789.9	919.6	1081.3	1402.7	1536.1
	有り	527.9	660.1	785.6	913.6	1073.4	1398.1	1534.7
差		7.9	6.6	4.3	6.0	7.9	4.6	1.4

(2) 事前放流による内水氾濫の最大浸水深の低下

事前放流を行った場合としない場合の内水氾濫の最大浸水深の差を図-3に示す。図-3をみると、事前放流を行ったことにより、最大浸水深が減少した箇所が存在することがわかる。貯水効果により最大浸水深分布が低下した箇所は、ため池の下流の氾濫域の広範囲に及ぶことがわかる。これは、ため池の存在する谷筋からの流出がピークカットされたことにより、ため池下流の排水能力の負担が軽減したことが要因と考えられる。その負担軽減は一部の地区に限定されるものではなく、広範囲に薄く及んでいることがわかる。

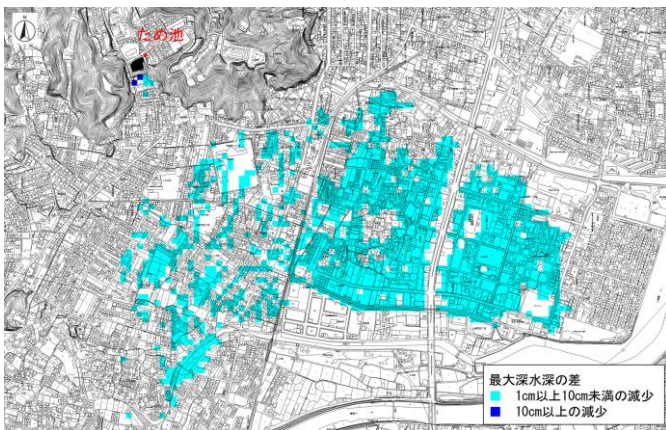


図-3 最大浸水深が減少した箇所

(3) 内水浸水被害額

治水経済調査により求めた事前放流を行った場合としない場合の年平均被害額を図-4に示す。図-4をみると、両ケースの差は4.94億円であることがわか

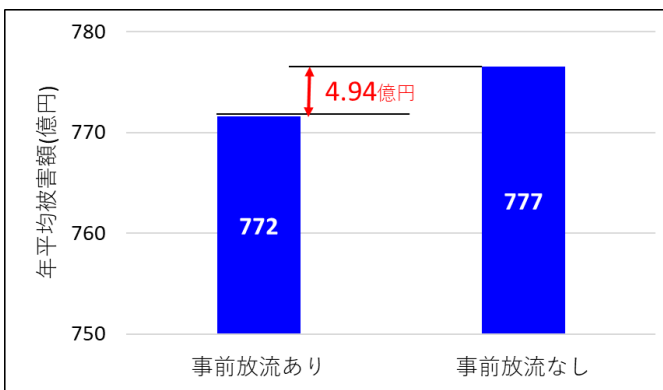


図-4 事前放流を行った場合としない場合の年平均被害額

る。この差額がため池の貯水効果による内水減災機能と考えられる。

ここで、10年確率降雨の際の軽減被害金額を分子に、事前放流を行わない場合の被害額を分母にした割合を、部門別に集計したものを図-5に示す。直接被害額を公共部門、事業所部門、家庭部門、農業部門の4部門に分割した。公共部門は公共土木施設等被害を、事業所部門は事業所の償却・在庫資産被害を、家庭部門は家屋や家庭用品被害を、農業部門は農家償却・在庫資産被害と農産物被害を示している。図-5をみると、4部門ともに被害額の軽減率は概ね同値であり、4部門均等に被害額が軽減することがわかる。

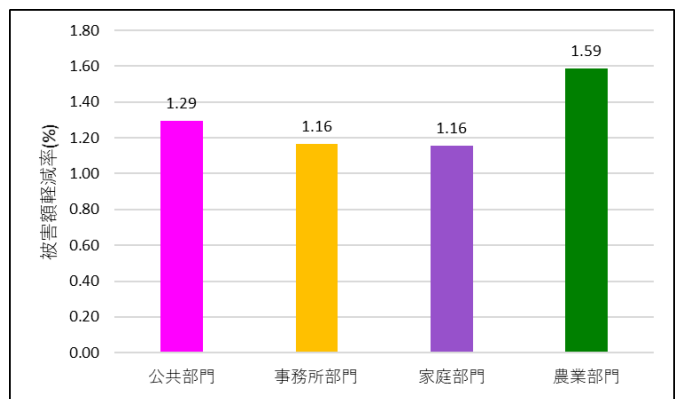


図-5 部門別の軽減被害金額

5. まとめ：事前放流による内水減災機能

ため池の貯水効果を活用することにより、内水氾濫の湛水量が減少することがわかった。これは、内水排水能力の負担軽減が要因と考えられる。この負担軽減は下流域の広範囲に薄く及ぶものの、それらが軽減する被害額を合計すると年平均4.94億円と無視できない金額であることがわかった。また、一部に偏った被害の軽減ではなく、公共部門、事業所部門、家庭部門、農業部門の4部門均等に被害の軽減がみられた。これらから、ため池の事前放流による内水減災機能の定量評価ができたと考えられる。

参考文献

- 1) 農林水産省 農村振興局:ため池の洪水調節機能強化対策の手引き, p.6, 2018.5.
- 2) 三好学, 田村隆雄, 安芸浩資:面積割合の加重平均の逆算による土地利用形態別流出係数の推定方法, 水工学論文集, Vol.59, pp.1315-1320, 2015.
- 3) 徳島県県土整備部河川整備課・流域水管理課:徳島県の河川と海岸, p.127, 2018
- 4) 徳島市:徳島市排水路現況調査平面図, 1ブロック, 2000.