

排水機場を考慮した貯留施設の整備位置についての検討

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 金谷 安洋 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、内水氾濫の被害リスクが増大している。そのような状況を踏まえ、流域と一体となった治水対策が重要となっており、排水機場整備だけでなく貯留施設による内水対策が求められている。

そこで本研究では、下流端に排水機場を整備している内水河川において、貯留施設を整備した場合に、貯留施設の最適な整備位置を検討する。

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¹⁾。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個のサブモデルを結合することにより構築されている。本研究で対象とした地区では下水管路が未整備のため、下水路モデルは使用していない。また、排水路網、雨水排水用下水路網、水門・樋門、排水機場、貯留施設など、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。

(2) 貯留施設

本研究では、地表面モデルの起伏、もしくは排水路モデルとして当該内水河川をモデル化した。貯留施設は、この内水河川内に貯留施設の引き込み口を設け、貯留施設が満杯になるまで、引き込み口を設けた地表面・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 32,768m³ とし、後述する論田地区の総有効雨量(216.5mm/24hr)に地区面積(3.0km²)をかけた 649,500m³ の5%が貯留する規模を想定した。

3. 対象降雨と対象地区

(1) 対象降雨

対象降雨を図-1 に示す。対象降雨は平成 16 年 23

号台風時の降雨(277.5mm/24hr)である。後述する論田地区の土地利用状況(国土数値情報 土地利用細分メッシュデータ)に応じて流出係数を与えた。地区平均流出係数は 0.78 であり、有効雨量は 216.5(277.5×0.78)mm/24hr であった。

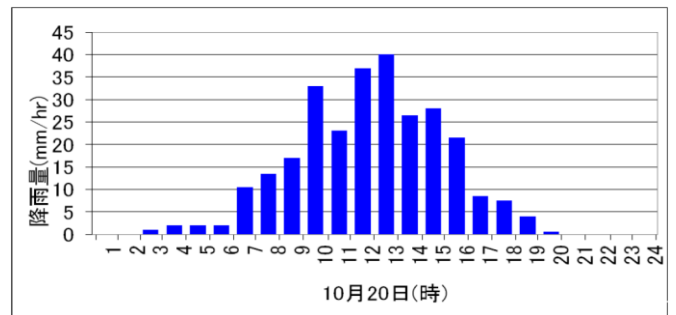


図-1 対象とした降雨波形(平成 16 年 23 号:徳島地方気象台)

(2) 対象地区

対象とした論田地区は、徳島市の比較的郊外部に位置する地区である。当地区の排水系統を図-2 に示す。当地区は下水路が未整備であり²⁾、排水路と内水河川(打樋川)を通じて、流末の排水樋門に整備されている排水機場により堤外への排水を行っている。図-2 中 ■部については川幅が 25m 以上であるため、25m メッシュでの解析において、排水路モデルを用いずに、地表面の起伏として内水河川をモデル化している。

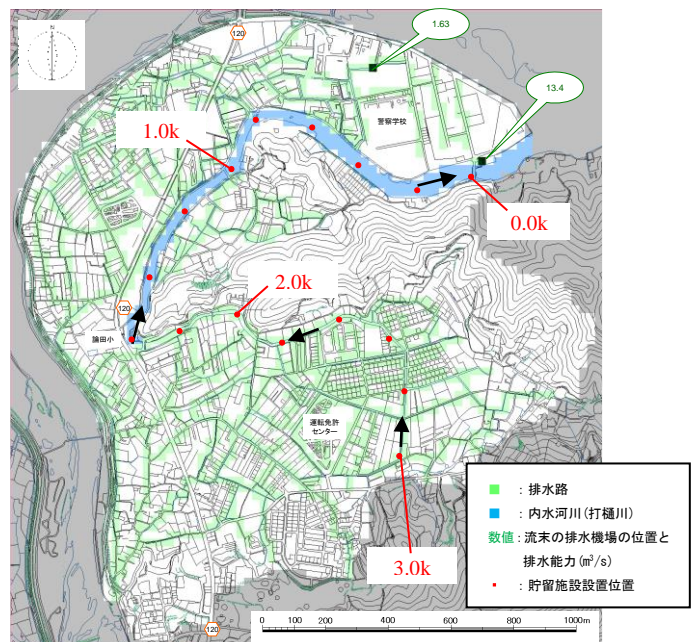


図-2 論田地区の排水系統

また、図-2には貯留施設の引き込み口位置(・)を併せて示した。貯留施設は、打樋川の下流端にある排水樋門を0.0kmとし、0.0kmから3.0kmの間を200mおきに1箇所ずつ整備した16ケースを想定する。

4. 解析結果と考察

排水樋門を0.0kmとし、0.0kmから3.0kmの間の200mおきに1箇所ずつ貯留施設を整備した際の最大湛水量を図-3に示す。図-3をみると、0.0kmから2.0kmの間に貯留施設を整備した場合には、最大湛水量は概ね同量であるものの、2.2kmから3.0kmの間の上流に位置する箇所に貯留施設を整備すると最大湛水量が減少する傾向にある。そのため、論田地区では排水樋門から2.2km以上に貯留施設を整備すると、減災効果が高くなると考えられる。

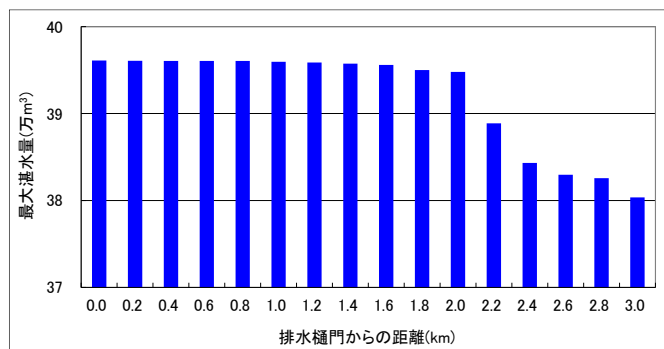


図-3 貯留施設位置と最大湛水量の関係

貯留施設を整備しない場合(現況)における氾濫解析対象時間内の排水機場(排水樋門と同位置に整備されている)の排水量と、排水樋門直下に貯留施設を整備した際の排水機場の排水量・貯留施設の貯留量との関係を図-4に示す。図-4をみると、貯留施設を整備しない場合(現況)における氾濫解析対象時間内の排水機場の排水量(43.1万m³)は、排水樋門直下に貯留施設を整備した際の排水機場の排水量(39.8万m³)と貯留施設の貯留量(3.3万m³)の合計(43.1万m³)と概ね一致していることがわかる。

これは、排水機場と貯留施設を近傍に整備すると、貯留施設の貯留水量分の排水を、排水機場が行わないことを示唆している。これらから、排水機場の排水能力が及ぶ影響範囲より上流に貯留施設を整備する必要があると考えられる。

そのため、図-3では排水樋門(排水機場)から2.0kmの間は、排水機場による排水能力の影響が及んでいる

ことから、同区間に貯留施設を整備した場合には、最大湛水量は概ね同量(変化せず)、2.2kmから3.0kmの間の上流に位置する箇所に貯留施設を整備すると、排水機場の排水能力の影響が及ばず貯留施設の効果が発揮されたと考えられる。

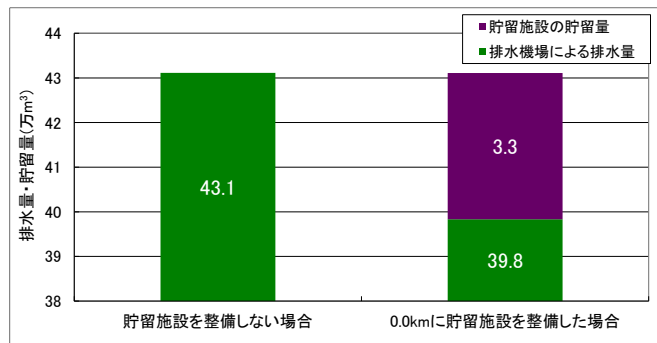


図-4 排水機場近傍に貯留施設を設置した際の排水量と貯留量の関係

排水機場による排水量と貯留施設による貯留量の合計を図-5に示す。図-5をみると、排水樋門から0.0kmから2.0kmの間は、排水機場と貯留施設が互いに他方の施設効果を打ち消すため、排水量と貯留量の合計値は同量であることがわかる。しかし、排水機場の排水能力の影響が及ばない2.2km以上の上流に貯留施設を整備すると、排水機場と貯留施設が個別に機能し、排水量と貯留量の合計値は上昇することがわかる。

そのため、貯留施設を整備する際には、排水機場の排水能力の影響が及ぶ範囲をあらかじめ考慮し、その範囲外に貯留施設の整備位置を検討することが重要であると考えられる。

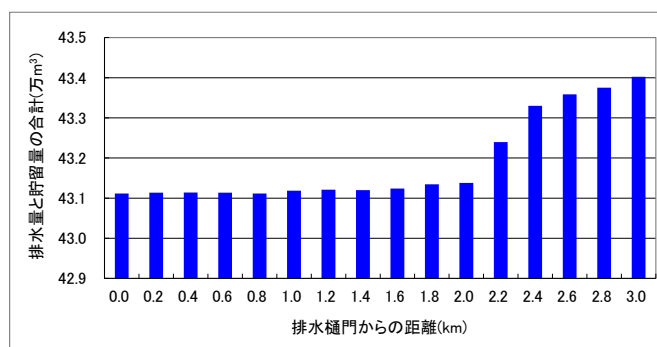


図-5 貯留施設位置と排水量・貯留量の関係

参考文献

- 1) 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, PPI_1315-1320, 2015.
- 2) 徳島市: 徳島市排水路現況調査平面図, PP.52-63, 2000.