

## 分水柵を用いた治水計画の検討

株式会社オオバ 前田幸大

### 論文要旨

下流水路が浅く、平坦な地形の都市部での開発において調整池を計画する場合、土地の制約上、地下貯留施設によるポンプ排水方式を採用するケースが多い。しかし、開発による土地利用転換に伴い、大規模な地下貯留施設が必要となる場合、大容量の雨水をポンプにより排水するため、ポンプ稼働によるランニングコストの増大や維持管理の負担が問題視される。本事業では、その対策として、許容放流量以下の雨水は、分水柵を用いて自然放流し、地下貯留施設と一体の雨水流出抑制の機能を検討した。また、土地区画整理事業で換地する農地の雨水、用水を分水柵へ排水した際に、用水が地下貯留施設へ流入しないことを検証した。

キーワード：土地区画整理事業、治水計画、地下貯留施設、分水柵、農業用水

### 1. はじめに

#### (1) 背景

近年、ゲリラ豪雨等による水害を背景に、各自治体では流域治水の取り組みが加速化している。計画地である京都府でも、H29.7に「重要開発調整池に関する技術的基準」<sup>1)</sup>(以下、京都府基準)が策定され、開発規模等に応じた調整池の設置や適正な管理が義務付けられ、本事業でも、同基準に基づき、調整池の計画が求められる。

#### (2) 治水計画上の課題と方針

土地区画整理事業で調整池を計画する場合、地理的特性に加えて、管理者、開発者、地権者等の多様なニーズに配慮した計画が求められる。以下に、治水計画上の課題と方針を整理する。

#### 1) 地理的特性による課題

計画地は、下流水路が浅く、平坦な地形のため、自然放流による掘込式の調整池とした場合、調整池の面積が大きくなり、減歩率に影響が生じる。そのため、調整池は地下貯留施設によるポンプ排水が前提となる(図-1参照)。また、開発に伴う土地利用転換により大規模な地下貯留施設が必要となるため、大容量の雨水をポンプ排水する場合、ポンプ稼働によるランニングコストの増大が問題視され、その対策が課題となる。

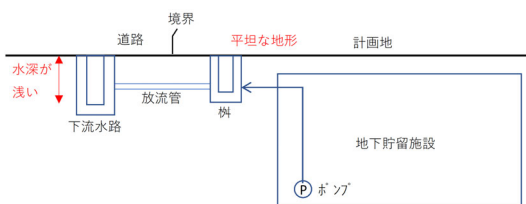


図-1 計画地と下流水路の関係(概略図)

### 2) 事業特性上の課題

地区内には3名の営農者(そのうち、1名の農地は小作人2名が営農)が存在し、換地する農地の用水が地下貯留施設に流入した場合、泥が堆積し、管理者の維持管理の負担増大が懸念され、その対策が課題となる。

### 3) 上記課題を踏まえた方針

本事業では上記1)、2)の対策として、許容放流量以下の雨水は分水柵を用いて自然放流し、地下貯留施設と一体の雨水流出抑制の機能を検討する。また、換地する農地の雨水、用水を分水柵へ排水する計画とした際に、用水が分水柵の越流堰を超えて地下貯留施設へ流入しないことを検証する。

#### (3) 本稿の位置付け

計画地周辺では、雨水流出抑制のため分水柵を用いた事例はあるが、農地を排水流域から除外しているため、用水の流入は考慮されていない。また、近年では、農地が残る開発等で雨水、用水の分水のために、分水柵を用いた事例はあるが、雨水流出抑制の観点では用いられていない。そのため、雨水、用水を対象として分水柵を活用した調整池の構造、仕組みの研究事例はなく、十分に明らかにされていない。

### 2. 計画地の概要

#### (1) 位置と現況の土地利用等

計画地は、向日市阪急洛西口駅の南西部に位置し、駅に近接した地区であり、南北約440m、東西約230m、面積約8.2ha区域である。地区は市街化調整区域に指定され、現況は主に都市近郊の農地として土地利用されている(図-2参照)。

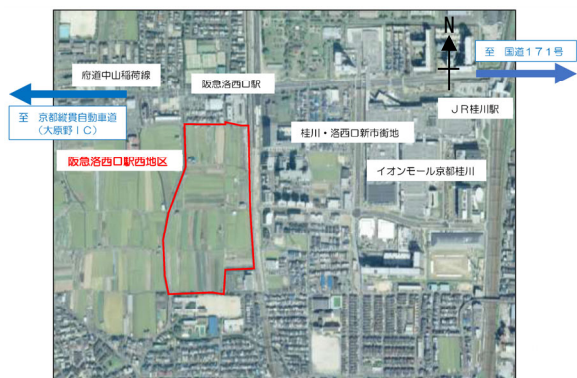


図-2 現況の土地利用

(2) 上位計画等

都市計画マスタープランでは、土地利用転換地区に位置付けられ、多様なニーズを充足する機能の集積を図る「交流都市拠点」に位置付けられる。また、阪急洛西口駅西地区地区計画(以下、地区計画)が定められ、公共施設の整備や営農環境の保全を図るとともに、集客施設等の立地誘導を行い、新たな交流の場を創出することを地区計画の目標としている(図-3参照)。

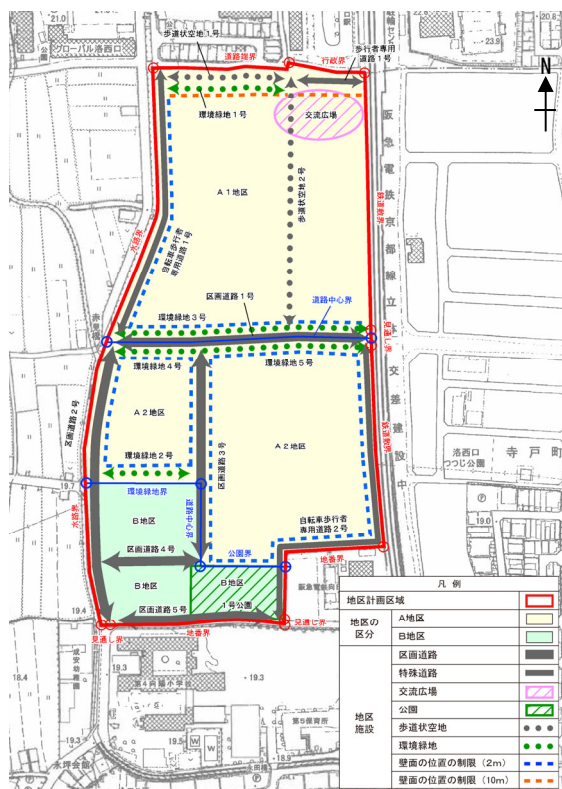


図-3 地区計画

3. 事業概要と当社の役割等

業務代行方式による組合施行の土地地区画整理事業により、宅地、農地、公共施設等の整備を行う。当社は、業務代行者から委託を受けて、治水計画を含む基本設計等を担当する。

4. 設計条件

(1) 計画地の関連河川と許容放流量

計画地は、全て一級河川西羽東師川の流域となる。許容放流量は、計画地から西羽東師川までの区間で、比流量が最小となるネックポイントで算定する。

(2) 洪水調整容量と設計洪水流量

洪水調整容量は、京都府基準の1/50年確率降雨による厳密計算で算定した容量と向日市基準の1,000 m<sup>3</sup>/haで算定した容量のうち大きい値とする。また設計洪水流量は、京都府基準の1/200年確率降雨を用いて算定した値とする。

(3) 排水流域と調整池の位置

計画地の排水流域は、地区北側と南側で大きく2つの流域に分かれる。下流水路への負荷抑制のため、現況と計画の流域面積は変えない計画とし、土地利用に合わせて流域界を設定する。

調整池は、行政指導により原則、民間で整備、管理することが条件となるが、排水流域内に公共施設等を含む場合は自治体管理となる。本事業では、北側流域に民間管理の調整池、南側流域に自治体管理の調整池(以下、自治体調整池)を計画する。自治体調整池は、減歩率に影響がない公園の地下に計画する。なお、分水樹は自治体管理となり、減歩率に影響がない公園、歩道に計画する(図-4参照)。

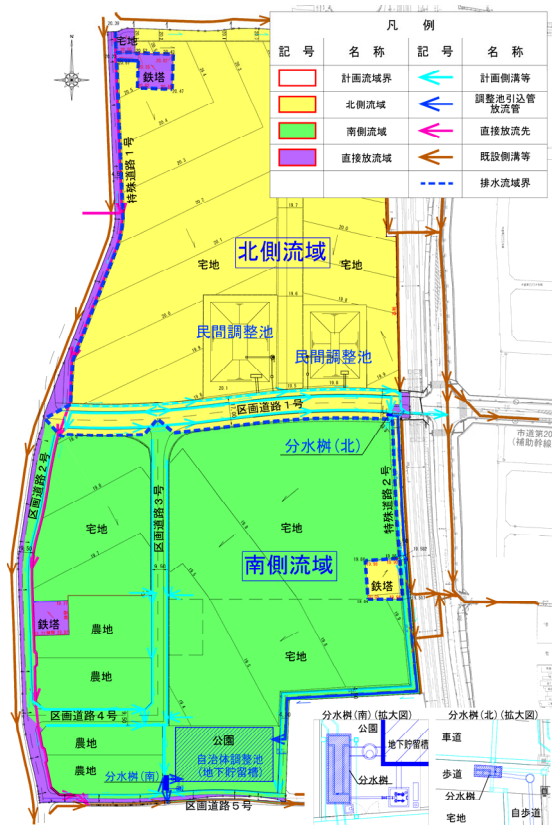


図-4 排水流域と調整池の位置

## 5. 課題を踏まえた治水計画

### (1) 分水樹を活用した調整池の検討

南側流域の調整池(一部北側流域含む)を対象として、分水樹を活用した地下貯留施設と一体の雨水流出抑制の機能を検討し、ポンプの稼働の抑制、地下貯留施設の規模縮小を検討する。

#### 1) 分水樹の構成と排水の流れ

分水樹にオリフィスと高さが異なる2種類の越流堰を設ける。計画地の雨水は、道路側溝等から分水樹の①槽へ流入し、許容放流量以下の雨水は、オリフィスより下流水路へ自然放流し、越流堰1を超えた雨水は③槽へ越流し、地下貯留施設へ流入する。1/200年確率の雨水は、越流堰2を超えて②槽へ越流し、下流水路へ放流する(図-5, 6, 7, 8参照)。

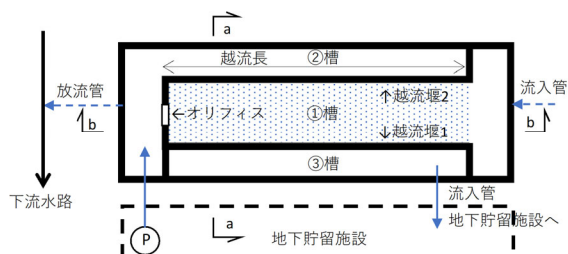


図-5 分水樹の平面図

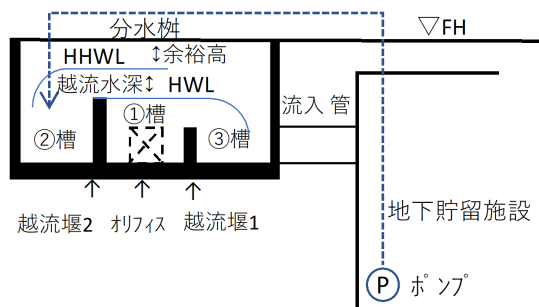


図-6 分水樹の断面図(a-a断面)

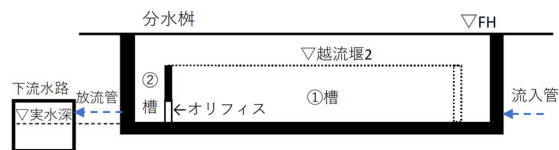


図-7 分水樹の断面図(b-b断面)

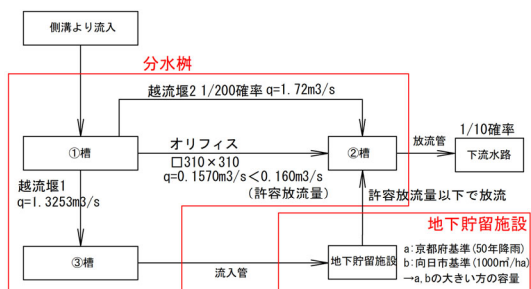


図-8 分水樹と地下貯留施設の排水の流れ

### 2) 分水樹の構造の検討

分水樹の大きさは、管理者の維持管理を考慮した大きさとし、公園内は幅2.9m×長さ8.2m, 歩道内は幅1.4m×3.3mとした。

分水樹のオリフィスの幅と高さは、厳密計算を用いて許容放流量以下となるように設定する。オリフィスの敷高は、下流水路の実水深より高い位置とし、潜り堰とならない計画とする(図-7参照)。

越流堰1,2の越流長は、分水樹に収まる長さとし、越流堰の高さは、分水樹の余裕高、設計洪水流量による越流水深を考慮した上で、オリフィスの敷高から地上の計画高(FH)の範囲で設定する。越流堰1の高さは、越流堰2より低い高さとし、越流堰2の高さは厳密計算により24時間かつ許容放流量以下で排水した際の分水樹内の水位(HWL)とする。越流水深の上部には、波浪等による分水樹の破壊を考慮して、京都府基準の余裕高を確保する。

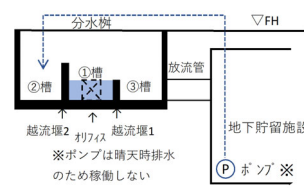
表-1の条件で厳密計算により算定した場合、南側流域の分水樹は、時刻738分まではオリフィスから自然放流し、時刻739分より越流堰1を超えて地下貯留施設へ流入が始まり、1440分でHWL0.531mの水位となる(図-9)。この時の水位(HWL)を越流堰2の高さとする。

表-1 設計条件

入力条件		備考
降雨継続時間	24時間	設計条件
降雨波形	後方集中型降雨波形	〃
流域面積	4ha	〃
流出係数	0.9	〃
許容放流量	0.16 m³/s	〃
分水樹面積	B1.0m×L5.5m	図-5の①槽網掛け
越流堰1	0.27m	計算値
オリフィス	B0.31m×H0.31m	〃

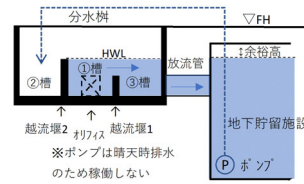
<0~738分>

オリフィスから自然放流



<739~1440分>

・オリフィスから自然放流  
・①槽から③槽へ越流し、  
地下貯留施設へ流入



<1/200 確率降雨>

①槽から②槽へ越流し下  
流水路へ放流

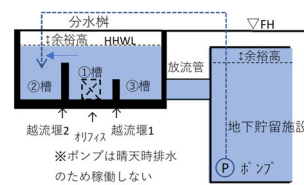


図-9 分水樹と地下貯留施設の水位

### 3) 地下貯留施設の構造とポンプの稼働条件

京都府基準(4,872 m<sup>3</sup>)、向日市基準(4,804 m<sup>3</sup>)で算定した結果、京都府基準の方が大きい値となり、京都府基準の洪水調整容量を確保できる地下貯留施設とした。地下貯留施設の容量は、2)の739~1440分の越流量以上とする。

ポンプは、全揚程を考慮して、地下貯留施設の容量を24時間で排水できる仕様を選定する。また、ポンプの稼働は、稼働回数の低減及び下流水路への負担を抑制するため晴天時排水とし、許容放流量以下で放流する。ポンプの稼働条件は、分水楯の放流管及び下流水路の2箇所に水位計を設置し、図-10のフローで稼働する仕組みとした。

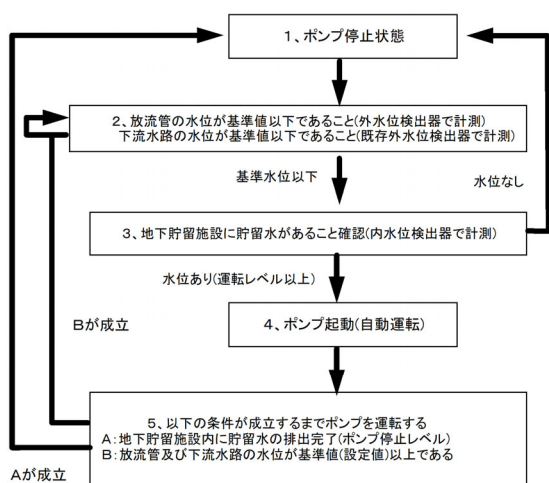


図-10 地下貯留施設のポンプ稼働のフロー

## (2) 農地の雨水、用水の排水検討

### 1) 農地の概要

地区内の4箇所の農地は、水田等として利用し、排水流域に含めて計画する。用水は、農地西側の道路側側溝兼用水路から取水し、農地東側の側溝等へ排水する。なお、降雨時は、用水は排水しない。

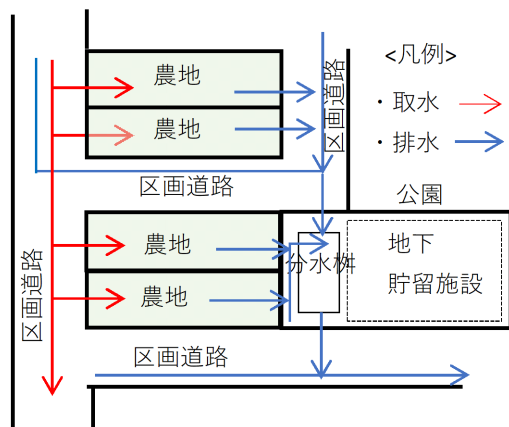


図-11 農地の概略図

### 2) 農地の排水検討とポンプの接続位置

用水を分水楯に排水した際、地下貯留施設へ流入しないことを検証する。表-2の条件で4箇所の農地の用水を同時に分水楯へ排水した場合、分水楯内の水位はH0.25mとなり、越流堰1の高さH0.27mを超えないことを検証した。しかし、ポンプの接続位置を①槽とし、雨水、用水を同時に排水した場合、越流堰1を超える結果となったため、ポンプの接続先は分水楯の②槽とした(図-12参照)。

表-2 用水の排水条件

入力条件	
降雨継続時間	60分
降雨波形	実績降雨量
農地面積	1ha
流出係数	0.9
用水の流量(4箇所)	0.067 m <sup>3</sup> /s(※)
許容放流量	0.16 m <sup>3</sup> /s
オリフィス	B0.31m×H0.31m
分水楯面積	B1.0m×L5.5m

※排水楯の堰幅、深さは0.15m×0.15m(2箇所)、0.17m×0.15m(2箇所)とし算定

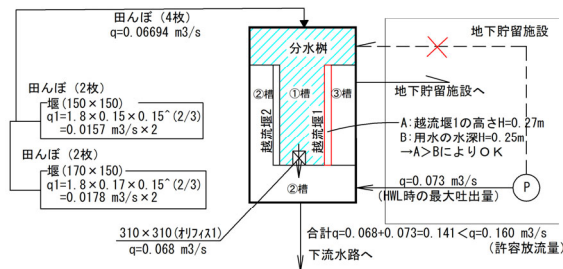


図-12 雨水・用水の排水検証とポンプ接続先

## 6. おわりに

分水楯を活用した地下貯留施設と一体の雨水流出抑制の機能を構築でき、下記の効果を確認できた。

(1) 下流水路が低く、平坦な地形でも一部の雨水は自然放流を可能とし、ポンプの稼働率を低減できた。また、オリフィスから自然放流する雨水の容量分を、調整池規模の縮小につなげることができた。

(2) 農地を排水流域に含めたうえで、雨水、用水を分水して排水できる構造を構築でき、地下貯留施設の維持管理に係る負担を軽減できた。

### 参考文献

- 「重要開発調整池に関する技術的基準」平成29年7月、京都府建設交通部河川課
- 「向日市開発行為等に係る雨水流出抑制施設設置技術指針」平成10年9月、向日市