

排水ポンプの配置を工夫した新型の高落差処理施設

兵庫県 姫路土木事務所 大西勝則

灘 孝郎

株式会社 建設技術研究所 正会員 松本良一

正会員 黒田兆次

○正会員 宗行正則

1. はじめに

船場川は兵庫県西部を流れる市川の氾濫原であり、近年では平成16年10月の台風23号により浸水面積約0.3km²(浸水区域内家屋917戸)、浸水家屋179戸の被害が発生している。治水対策として、公園利用されている姫路競馬場の中央グラウンド部分を調節池として利用する方式を採用した。

船場川の取水施設と調節池(姫路競馬場)との約600m区間には人家が密集しており、導水路は県道下へ設置したため、取水流量を安全に地下に導水する施設が必要となる。導水路の縦断勾配は、調節池から取水施設に向かって深くなり、排水ポンプを取水施設地点に設置する必要があるが、取水地点にも人家が密集しており、立坑と分離して排水ポンプを配置することが困難な状況にある。

本稿では、計画中の立坑において、用地取得を考慮した排水ポンプの位置と、地下への導水施設の諸元を水理模型実験から定めた事例を報告する。

2. 技術的な課題と解決の方針

立坑と排水ポンプの計画諸元を表-1に示す。立坑では計画流量20m³/sを、地表面から約28m下に導水する計画で(1)~(4)の課題がある。

表-1 立坑の計画諸元

項目	諸元	決定根拠
構造・形状	ケーソン構造 φ8000mm、H=20.45m	・経済性、施工性の観点より決定
配置設備	排水ポンプ φ400mm×2台 ^{※1} (洪水時)、φ80mm×2台 ^{※2} (常時) 換気用ダクト700A、200A (維持管理時に立坑内に送風)	※1 48時間で調節池の排水完了 ※2 調節池内の湧水量から算定 ・1時間に2回換気

- (1) 排水ポンプは、取得用地の制約から立坑内に設置する必要がある。
- (2) ポンプ施設は立坑底部を二重底にした構造とする(図-1)。
- (3) ポンプ室へ水を流入させる開口部の位置は、立坑の流況を考慮した流速が小さい場所とし、開口部の規模は急激な流入によりポンプが損傷しないものとする。
- (4) 流入水によりポンプ室の空気を排気する施設は、立坑の流況を乱さない位置に設置する。

解決の方針として、立坑における高落差処理方式を机上で比較し、最も経済的な方式を選定した後に、水理模型実験により諸元を設定するものとした。表-2に示す比較結果から、高落差処理方式は用地取得範囲が小さく、機能と経済性に優れるガイドウォール方式を選定した。

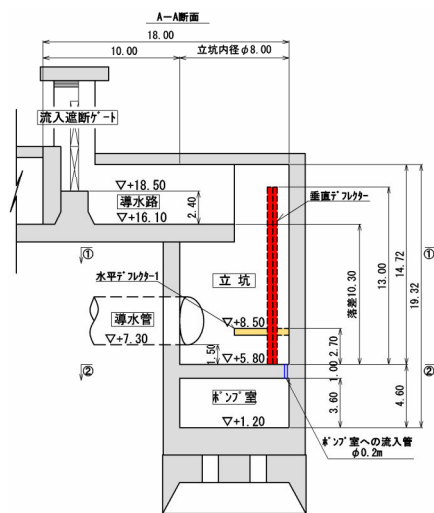


図-1 ポンプ室の配置

キーワード 高落差処理施設 水理模型実験 ガイドウォール方式 コスト縮減

連絡先 〒541-0045 大阪市中央区道修町1丁目6-7 (株)建設技術研究所 宗行正則 TEL06-6206-5552

表-2 高落差処理方式の比較結果

方式	結果
多段自由落下式	立坑規模が 6.5m×16m 以上で建設費用は 282 百万円であり、他方式よりも高額である。
渦流式ドロップシャフト	落差 10m では、シャフト内で安定した渦流を形成できない。
らせん案内路式ドロップシャフト	計画流量 20m ³ /s を 2 本のシャフトに均一に流入させる構造などが必要で、立坑規模は φ10m 以上で 240 百万円となり、ガイドウォール方式よりも高額である。
ガイドウォール方式	立坑規模は φ8m で 145 百万円となり、他方式に比べて最小規模で、安価である。

3. 水理模型実験

3.1 機能と経済性を高めるガイドウォール方式

図-2 に示すガイドウォール方式の特長は、立坑内にステージを設け、その終端のスリットから水流を壁面に沿って流下させる方式である。他方式に比べて構造が簡易なため、建設費は安価で維持管理が容易であるが、標準設計法がなく、実験により以下の 3 つの諸元を定める必要がある。

- (1) 流入水をステージで減勢可能なステージの規模
- (2) 立坑壁面に沿って流下するスリットの幅と形状
- (3) 水流の着水点が流出管の坑口とならないステージの配置

実験は縮尺 1/10 の模型を製作して行った。

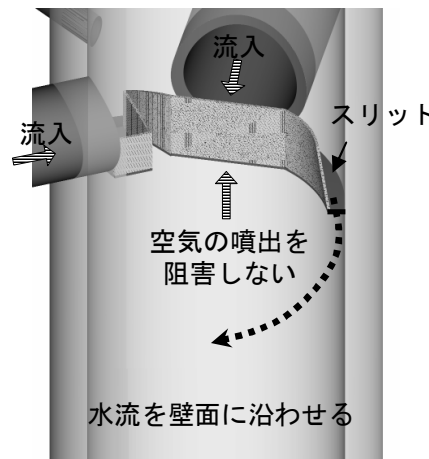


図-2 ガイドウォール方式の特長

3.2 実験から定めた導水施設の諸元

ガイドウォール方式により、立坑壁面に沿って導水される流水を写真-1 に示す。水脈が安定しているのが明確である。流水は着水点が流出管の坑口となるのに加えて、立坑底部の水面振動が大きいいため、写真-2 に示す補助構造物（垂直デフレクターと水平デフレクター）を設置し、立坑壁面に沿った流水の流向を変えた。その結果、流水は流出管の坑口に着水せず、同時に立坑底部の流況が安定した(写真-3)。

また、底部のポンプ室に水が流入する際に発生する圧縮空気の圧力を抑制するための排気管は、垂直デフレクターの背面に設置した。

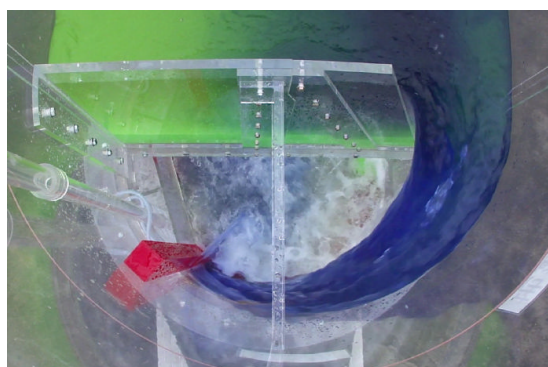


写真-1 ガイドウォールの流況

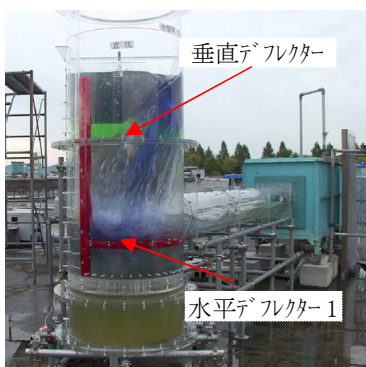


写真-2 補助構造物

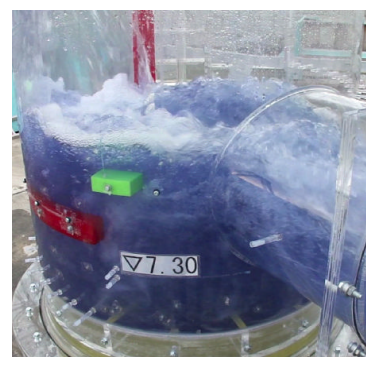


写真-3 補助構造物の効果

4. まとめ

水理模型実験を用いた新型の高落差処理施設により、用地取得と維持管理に配慮した地下への導水施設の諸元を決定し、住民との合意形成と建設および維持管理コストの縮減を達成した。

今後の都市部における治水事業の知見として、本方式の高落差処理施設としての活用について検討することが望ましい。

以上