

Ⅵ-4 城の谷排水ポンプ設備の新技术について

四国地方整備局 徳島工事事務所 機 械 課 長 小松 修夫
建設専門官 岡崎 繁則
機 械 係 長 渡部 勇
機 械 課 ○東 智

1. はじめに

内水排除施設は、地域住民の生命や財産を守る重要な施設である。一方、他の河川施設にくらべて敷地の占有面積は大きく、また、建屋の高さも地上3～4階建のビルに相当する大型構造物となっており、経済性のみならず周辺の景観との調和についても課題が残っていた。

そこで、本排水機場は、計画排水量をより小口径で果す事ができる高流速形立軸ポンプ等の技術を採用することにより、敷地面積・建屋規模の縮小を行い、コスト縮減及び景観への調和を図ったのでここに紹介する。

2. 設備の概要

本排水機場は吉野川左岸(45K/0+50m)の徳島県道12号線と城の谷川が交差した地点に位置し、将来的には全体計画4m³/sの排水能力を有する排水設備である。設備の概要は、以下のとおりである。

	主 要 概 要
 位 置 図	①主ポンプ ポンプ形式：立軸斜流 排水能力：2m³/s×1基（全体計画4m³/s） 口径：800mm 比速度：Ns=1,300 吸水口形状：整流板付鋼製ライナ ②吐 出 方 式 堤防横過方式（逆流防止弁なし） ③主 原 動 機 空冷ディーゼル原動機(316KW) ④自家発電機 空冷ディーゼル原動機 (52KW) ⑤制 御 設 備 P L C制御装置

3. 新技术の導入による効果

3. 1 主ポンプ及び吸・吐出管

3. 1. 1 主ポンプの高流速化及び整流板付吸込口による効果

従来型ポンプで、吐出流量2m³/sであれば、ポンプ内流速3.0m/s、比速度(Ns)900、口径1,000mmを標準として設計されている。これに対し、今回採用した高流速型ポンプは、ポンプ内流速を4.0m/s程度まで高速化し、比速度(Ns)を900から1300に上げることで、口径1,000mmから800mmに小口径化が図られ、吸水槽幅(3.0mから2.4m)及びポンプ設置面積等の縮小が図れた。しかし、吸込口流速は、約30cm/sから40cm/sと速くなるため、従来型以上に吸込渦・水中渦の防止が必要となる。対策として吸込口に整流板付鋼製ライナを設けることにより吸込口近寄り流速を55cm/s程度まで速くすることが可能となった。対策の結果、従来型の口径1000mmのポンプでは、運転開始最低水位から吸水槽底面まで2.5m必要であるのに対し1.5mで吸込渦・水中渦が防止でき吸水槽深さを1.0m縮小することが可能となった。また、ポンプを高比速度化したことにより、ポンプ効率の低下並びに、締切効力が増大するが堤防横過吐出方式の

採用、吐出弁の省略により対応した。表－１に、従来型と新技術（高流速型ポンプ＋整流板付鋼製ライナ）採用による比較を示す。

表－１ 従来型と新技術採用による比較

項 目	従 来 型	新技術採用
ポ ン プ 口 径	1 0 0 0 mm	8 0 0 mm
比 速 度 N s	9 0 0	1 3 0 0
ポ ン プ 内 流 速	2 . 6 m / s	4 . 0 m / s
ポ ン プ 効 率	8 3 %	8 0 %
吸込口近寄り流速	2 7 . 0 c m / s	5 5 . 6 c m / s
吸 水 槽 幅	3 . 0 m	2 . 4 m
LLWL～ベルマウス	1 . 5 m	1 . 5 m
ベルマウス～吸水槽底面	1 . 0 m	

3. 1. 2 除塵設備の縮減

整流板付鋼製ライナの採用により、吸水槽の縮小（従来型の吸水槽幅3.0mに対し2.4m）が図れ除塵機をポンプ2台に対し1基として、除塵設備の縮減が図れた。

3. 1. 3 吐出方式

従来、吐出方式としては吐出水槽、逆流防止弁及び排水樋門を設けるのが一般的である。しかし、本設備のポンプ場と既設の自然排水樋門が離れており、新たな吐出樋管を設けることは工事費が膨大となるため、コスト縮減の観点から現場条件等を勘案して、吐出水槽・排水樋門を設けない堤防横過吐出方式を採用した、更に減速機に逆転防止機能を追加することで逆流防止弁を省略する等のコスト縮減を図った。

3. 2 空冷ディーゼル機関の採用

主原動機及び自家用発電設備については、空冷ディーゼル機関を採用することにより無水化を図り、冷却水系統の省略等によるコスト縮減及び信頼性の向上を図った。また、主原動機及び自家用発電設備については、防音パッケージ型を採用し、騒音対策を図っている。

3. 2. 1 主原動機のコスト比較

排水機場の無水化対応としては、ガスタービン、水冷ディーゼル原動機＋管内クーラー方式、空冷ディーゼル原動機の採用が考えられる。コストは、従来、無水化対応の主流であった水冷ディーゼル原動機＋管内クーラー方式を1.0とした場合、ガスタービンは1.14、空冷ディーゼル原動機は0.71である。コスト的に有利な本設備に適合する空冷ディーゼル原動機を採用することにより冷却水系統等の補機も減少し、信頼性の向上にもつながった。

3. 3 操作制御設備

従来機場の操作制御設備の構成は、中央操作盤、各ポンプ機側操作盤、自家発電機盤、各系統機器機側操作盤等であるが、本設備では、冷却水系統の省略、並びに機場の設置スペースの縮小化を図っているため、自家発電機盤については搭載型を採用、ポンプ及び系統機器機側操作盤については集約を図り、操作盤構成を簡略化した。

また、操作制御回路は従来のリレー方式からPLC方式とし、更にPLCを2重化する事により信頼性の向上を図るとともに、運転支援装置設置や遠隔制御対応等、将来的には、事務所・出張所からの遠隔操作が可能なものとしている。

4. 最後に

本排水機場は新技術導入により、コスト面、維持管理面において、優れたものとなった。また、景観面においても排水機場敷地面積の縮小・建屋の小形化等により、従来よりコンパクトで景観との調和の図れたものとなった。今後の課題としては、大規模な排水機場への新技術の導入とさらなる新技術開発が必要になると考える。