

## 「楽々点検ポンプ」を用いた排水機場 ～瓜田川排水機場～

渡 辺 和 久\* 清 水 栄\*\* 桜 井 敏 弘\*\*

### New Easy-maintenance/inspection Pump for Uritagawa Pump Station

by Kazuhisa WATANABE, Sakae SHIMIZU, & Toshihiro SAKURAI

A new type vertical pump, featuring easy maintenance and inspection has been installed at the Uritagawa Pump Station. This pump's submerged bearing is made of a special resin which enables an anhydrous operation. An over-link gate (without gate posts) used for the discharge is enabling a reduction in cost and a better visual blend with the landscape. Of particular interest is that Ebara has been awarded the Kyushu Regional Development Bureau Chief Prize, Construction Category as Excellent Construction Company for its technological expertise featured in this pump and the short time it took to overall modify the pump station.

**Keywords:** New vertical pump, Submerged bearing, Maintenance-management, Special resin, Automatic screen, Without gate post, Over link gate

#### 1. ま え が き

日本各地で発生している梅雨末期の集中豪雨や台風による豪雨は毎年、地域住民の生命や財産に大きな被害をもたらしている。

排水機場はこれらの豪雨による浸水被害を防止し、地域の生活を守るための施設としてますます重要視されている。

治水を目的とする排水ポンプは確実なポンプ始動と安定した運転が求められる。そのためには適切な維持管理による予防保全が必要不可欠である。排水ポンプに多く採用されている立軸ポンプは、点検・整備が必要な水中軸受がポンプ内部に設置されており、ポンプを引き上げて分解して点検・整備をする構造となっている。

この点を考慮し、水中軸受の点検・整備が容易な新形立軸ポンプ（楽々点検ポンプ）を、国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所瓜田川排水機場に納入したのでここに紹介する。

#### 2. 瓜田川排水機場の概要

瓜田川排水機場は宮崎県宮崎市の東部高岡町を流れる

一級河川大淀川とその支川である瓜田川との合流点に位置している。瓜田川流域は浸水による被害がたびたび発生する地帯である。特に2005年9月の台風14号による浸水被害は甚大であった。このような浸水による被害を軽減するために、河川激甚災害対策特別緊急事業として瓜田川排水機場が建設されることとなった。

総排水量20.72 m<sup>3</sup>/sの設備として、口径1800 mm立軸斜流ポンプ2台が設置されている。

本排水機場は、主ポンプの高流速化、立形ガスタービン採用による設置面積の縮小及び天井クレーンの省略によるコスト縮減が図られている。

写真1に機場外観、図1に機場全体図、図2に機場断面図、表1に主要機器一覧を示す。



11-61 01/232

写真1 瓜田川排水機場外観

Photo 1 Uritagawa Pumping Station view

\* 風水力機械カンパニー 技術・建設統括部 社会システム第一プロジェクト室 設計第一グループ

\*\* 風水力機械カンパニー カスタムポンプ事業統括 富津工場ポンプ技術第一室 国内ポンプグループ

\*\* 風水力機械カンパニー 技術・建設統括部 工事室 西日本工事グループ

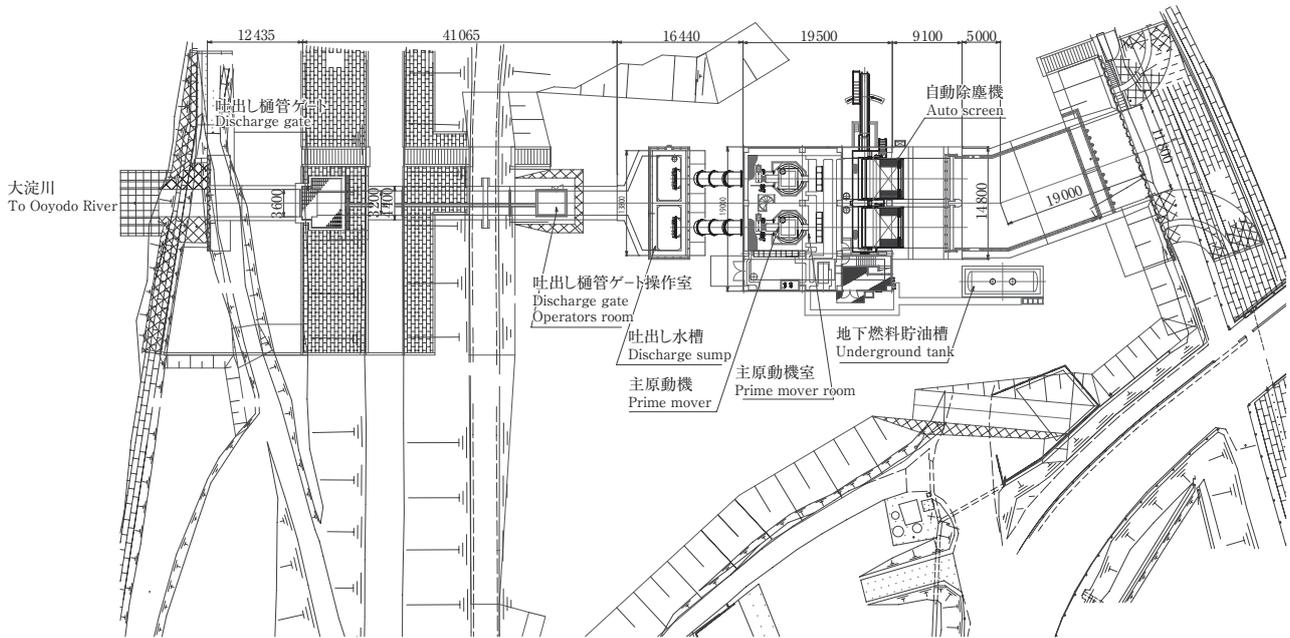


図1 機場全体図

Fig. 1 General arrangement of pump station

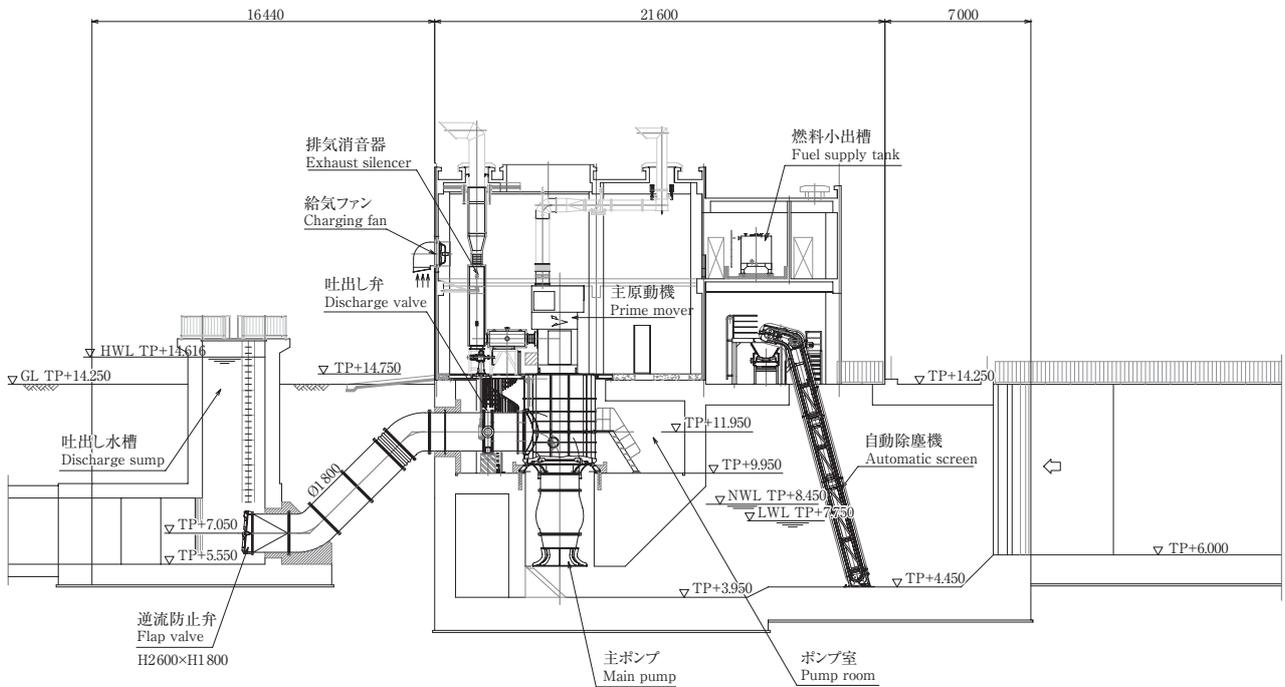


図2 機場断面図

Fig. 2 Sectional view

表1 主要機器一覧  
Table 1 Specifications of equipment

( ) は、当社施工範囲外機器を示す。  
( ) : Machinery out of our scope

| 機器・設備名称<br>Name of equipment     | 形式<br>Type                                       | 数量<br>Quantity | 基本仕様<br>Specifications  |
|----------------------------------|--|----------------|---|
| 主ポンプ<br>Main pump                | 立軸斜流ポンプ<br>Vertical mixed flow pump              | 2台             | 口径 1800 mm × 吐出し量 10.36 m <sup>3</sup> /s × 全揚程 3.6 m × 出力 470 kW<br>Nominal bore 1800 mm × Capacity 10.36 m <sup>3</sup> /s × Total head 3.6 m × Output 470 kW |
| 主原動機<br>Prime mover              | 立軸2軸式ガスタービン<br>Vertical twin shaft gas turbine   | 2台             | 出力 470 kW<br>Output 470 kW  |
| 吐出し弁<br>Discharge valve          | 電動バタフライ弁<br>Motor operated butterfly valve       | 2台             | 口径 1800 mm<br>Nominal bore 1800 mm  |
| 逆流防止弁<br>Flap valve              | 角形フラップ弁<br>Rectangular flap valve                | 2台             | 高さ 1800 mm × 幅 2600 mm<br>Height 1800 mm × Width 2600 mm  |
| 給気・換気設備<br>Ventilation equipment | 有圧換気扇ファンほか<br>Ventilation fan                    | 1式             | 給気風量 527 m <sup>3</sup> /min<br>Capacity 527 m <sup>3</sup> /min<br>換気風量 193 m <sup>3</sup> /min<br>Capacity 193 m <sup>3</sup> /min                            |
| 燃料設備<br>Fuel supply system       | 燃料地下タンクほか<br>Fuel storage tank                   | 1式             | 容量 42 kL<br>Capacity 42 kL  |
| 自家発電設備<br>Standby generator      | ディーゼルエンジン駆動発電機<br>Diesel engine driven generator | (1台)           | 容量 125 kVA<br>Capacity 125 kVA  |
| 操作制御設備<br>Operation system       |  | 1式             | ポンプ制御盤<br>Pump control panel<br>ガスタービン始動用直流電源盤<br>Battery panel for gas turbine startup<br>運転支援装置<br>Operation guidance system                                  |
| ゲート設備<br>Gate                    | 吐出し樋管ゲート<br>Discharge gate                       | 1式             | 門柱レスゲート<br>Without gate post  |
| 除塵設備<br>Screen                   | 自動除塵機ほか<br>Automatic screen                      | 1式             | 水路幅 W 5400 mm × 水路高 H 9800 mm<br>Waterway width 5400 mm × Waterway height 9800 mm   |

### 3. 本工事の特長

本工事の特長について以下に示す。

#### 3-1 維持管理の簡素化

(1) 新形立軸ポンプ（楽々点検ポンプ）の採用

従来の立軸ポンプにおいては、ポンプの吐出しボウル内に水中軸受を設け、インペラを支持していた。この構造では、水中軸受の摩耗状況の点検や交換作業はポンプを引き上げて分解しなければならず、多大な労力と費用を要していた。更に、その作業期間中は、当該ポンプは



11-61 02/232

写真2 瓜田川主ポンプ外観  
Photo 2 Overview of main Uritagawa pump



11-61 03/232

写真3 主ポンプ搬入中  
Photo 3 Pump is carrying

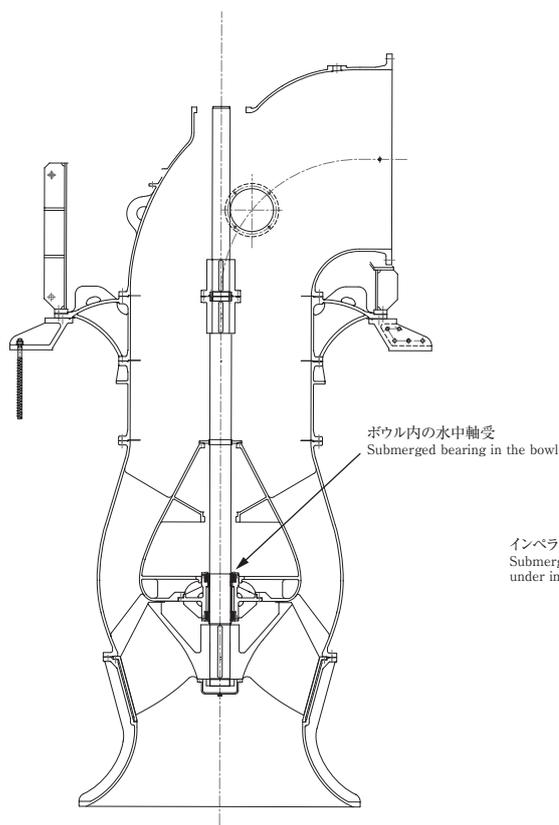


図3 従来型立軸ポンプ構造  
Fig. 3 Conventional vertical pump structure

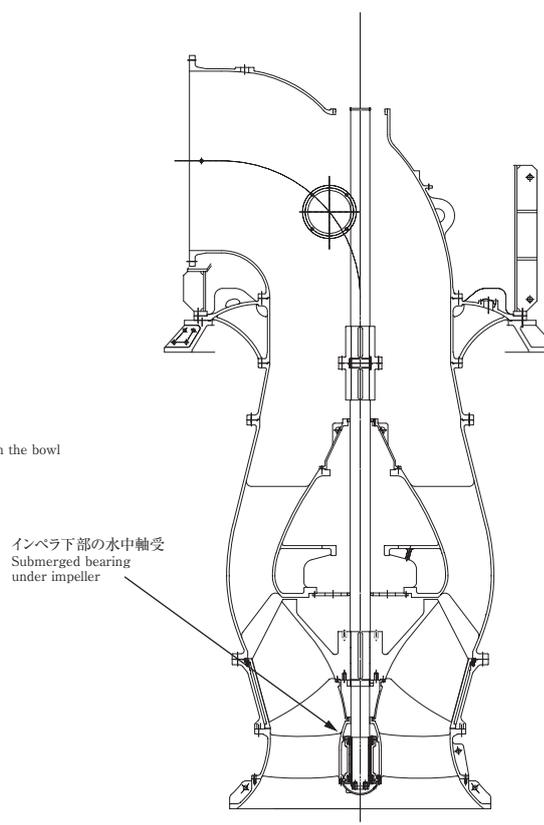


図4 楽々点検ポンプ（瓜田川主ポンプ）構造  
Fig. 4 New vertical pump (Pump structure of main Uritagawa pump)

運転不能となり、排水機場の排水能力の低下という問題があった。

今回、ポンプ吐出しボウル内に摩耗部品となる水中軸受を設けずに、インペラの下部に設ける構造（当社特許構造）の楽々点検ポンプを採用した（写真2, 3, 図3, 4）。

楽々点検ポンプの採用によって、吸込水槽内に点検員が入ってベルマウス部から摩耗状況等が確認でき、摩耗していた場合にはポンプを引き上げること無く、その場で軸受の交換が可能となった。

以上から、ポンプ本体の維持管理費用を大幅に低減することが可能となるとともに、ポンプ本体を引き上げずに水中軸受を1台当たり約1日程度で交換できる構造としたことから、排水機場の信頼性向上に大きな貢献ができた。

(2) 吸込水槽内主ポンプへの動線確保

今回楽々点検ポンプを採用したことにより、水中軸受点検のため吸込水槽内へ立入り、機材等の搬入・搬出が必要となる。そこで除塵機スクリーン下部に人が通れる大きさの扉構造の切り欠き（写真4）を設けて、流入水路から主ポンプへのアクセスを容易にすることで点検・整備の作業性向上を図った。



11-61 04/232

写真4 自動除塵機  
Photo 4 Automatic screen

(3) 無水管理運転の実施

本排水機場で排水による管理運転を行う場合、平常時の内水位（瓜田川水位）が低いいため、自然排水ゲートを閉止して水溜を行う必要があるが、瓜田川の水量が少ないため長時間にわたる水位の監視が必要であり管理者に

とって大きな負担となることが予想された。

そのため、本ポンプは気中運転が可能な特殊樹脂を用いた水中軸受を採用することで無水管理運転を可能とし維持管理負担軽減を図った。

### 3-2 門柱レスゲートの採用

今回の吐出し樋管ゲートには、コスト削減、景観性を考慮して開閉装置用の門柱及び管理橋を省略した門柱レスゲートが採用されている。

門柱レスゲートの形式は、従来の引上げ開閉式ゲートと同等の止水性能を有している「オーバーリンクゲート」[国土交通省新技術情報提供システム (NETIS) 登録：登録番号 TH-010004-V] を採用した。

オーバーリンクゲートの特長は、扉体が3点リンク構造

のため上部では、扉体はフラップゲートと同様の回転方向に動くが、下部では鉛直方向に扉体が動くため全閉時には戸当りに扉体を押付ける力が作用し、引上げ開閉式ゲート同様の止水性能を有していることである(写真5, 図5)

本ゲートをポンプ吐出し樋管ゲート用を使用する場合の問題として、扉体が全開時に片持ち状態となるため、ポンプ吐出し水流による扉体の揺れに対し各リンク部の強度に問題がないことを確認する必要があった。

そこで、流れ解析シミュレーションにより吐出し樋管出口・扉体廻りのフローパターン及び扉体に作用する力を算定して設計に反映した。

また、ゲートを開け忘れた状態でポンプを始動した場合は、ゲート扉体に逆圧が作用することになるが、その対策としては扉体開閉に影響しない形状の戸当りを扉体前面に設置することで対応した。

## 4. おわりに

以上、瓜田川排水機場機械設備設置工事の概要を紹介した。

ここに紹介した楽々点検ポンプは、これまで10台の納入実績を有し排水機場維持管理向上の切札となりつつある。

本機場は2010年9月から運用を開始しているが、本運用に先立ち、2010年6月末に仮運用による排水機能の確立・確認を行い梅雨末期の大雨に備えた。その結果、2010年7月初旬の出水時に問題なく実排水運転を行うことができた。竣工前に地域の方々に貢献できたことに大きな喜びを感じる。

今後も、地域の浸水被害防止に貢献できる施設として長年活躍することを心から願う次第である。

最後に本工事にあたり多大な御指導と御協力を頂いた、国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所の関係各位及び、本工事との工程調整や取合いの調整に御協力頂いた、(株)福田組、川口建設株、シンフォニアテクノロジー株、日米電子株の関係各位に心から感謝の意を表す。

## 参考文献

内田, 石堂, 清水: エバラ時報 No.217 (2007-10)



11-61 05/232

写真5 オーバーリンクゲート

Photo 5 Over link gate

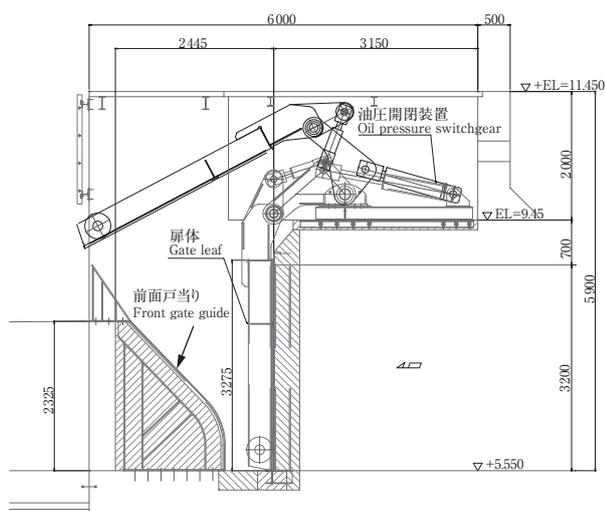


図5 オーバーリンクゲート一般図

Fig. 5 Cross-sectional general view of over link gate