

## 沿岸部の狭隘な用地における雨水ポンプ場更新設計の一事例

玉野総合コンサルタント(株)      ○田中 竜樹  
加藤 輝彰

Y町では、既存の雨水ポンプ場であるSポンプ場の老朽化が著しいことから、同ポンプ場について長寿命化計画を策定して土木・建築躯体も含めた全面更新を行う計画としている。本稿ではSポンプ場の更新設計における検討事例を報告する。

対象とするポンプ場の建設用地は沿岸部かつ山の麓に位置し、周辺に民家などが存在することから、これらの制約条件を踏まえた施設配置の検討を行った。また、ポンプ場の新設から既設ポンプ場の撤去まで一連の段階的な施工計画を検討した。

*Key Words* : 雨水ポンプ場、更新設計、段階施工、施工計画

### 1. はじめに

近年、全国で下水道施設の老朽化が進行し、改築更新や長寿命化対策により、機能を維持することが求められている。また、雨水ポンプ場については雨水を排除し、住民の生命や財産、交通・通信等の都市機能を浸水から守る役割があり、浸水対策上の重要な施設である。

本稿で対象とするY町のSポンプ場は、経年による設備の老朽化や塩害による土木・建築施設の劣化が著しいことから長寿命化計画において全面的な更新が必要と位置付けられたポンプ場である。

また、Sポンプ場がある排水区は沿岸部に位置し、山に囲まれていることに加え、居住地の地盤が低いことから豪雨と満潮が重なった際の海水の遡上や周辺山間部からの出水による居住地の浸水被害が毎年のように報告されている。このことから、Y町では近年の降雨特性の変化を踏まえた計画雨水量の見直しを行い、下流管渠の改修を行う計画としている。また、対象のSポンプ場においても暫定的に計画2台中、1台のみが設置されている状況にあり、増設が求められることに加え、計画雨水量の見直しと長寿命化計画に基づく改築が必要となった。

本稿は、長寿命化計画において全面的な更新と位置付けられたSポンプ場の更新設計を行ったものである。

### 2. Sポンプ場の概要

#### 2 - 1 Sポンプ場の諸元

Sポンプ場の周辺の状況を図-1に、既設ポンプ場と計画ポンプ場の諸元を表-1に示

す。図に示す通り、S ポンプ場は沿岸部に位置しており、また、既設ポンプ場は幹線水路に隣接しているが、新設するポンプ場は北側の山地を造成して確保する用地に建設する計画である。

表－１ 既設ポンプ場及び新設ポンプ場の施設諸元

|       | 既設ポンプ場                                                              | 新設ポンプ場                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 施設    | スクリーン、ポンプ棟<br>放流渠、流出ゲート                                             | 流入渠、スクリーン、接続水路、ポンプ棟、<br>吐出井、放流渠・吐口、バイパスゲート               |
| ポンプ設備 | 形式：横軸斜流ポンプ<br>口径：Φ1,200<br>吐出量：3.0m <sup>3</sup> /s×2 台<br>(現状 1 台) | 形式：立軸斜流ポンプ<br>口径：Φ1,350<br>吐出量：3.95m <sup>3</sup> /s×2 台 |
| 計画排水量 | 6.0m <sup>3</sup> /s                                                | 7.9m <sup>3</sup> /s                                     |

## ２－２ 検討上の課題

S ポンプ場の検討上の課題を以下に示す。

- ①南側に墓地、西側及び北側に民家や公衆便所があり、これらに影響の無い範囲で施設配置を計画する必要がある。
- ②地質調査より、新設ポンプ場の計画地盤高よりも下の地層はN値 50 を超える岩（軟岩～中硬岩）が支配的であり、土留めを用いた施工は不経済となる。
- ③ポンプ場建設に当たって、山地を造成する必要がある。
- ④新設ポンプ場は既設ポンプ場よりも北側になるため施工時と完成時の流入が課題となる。
- ⑤既設ポンプ場の撤去は、新設ポンプ場の排水機能が確保された状態で行う必要がある。
- ⑥ポンプ場建設予定地では、津波により計画地盤高に対して約 2.7m の浸水が想定されている。



図－１ ポンプ場周辺状況

## ３．施設計画

### ３－１ S ポンプ場の施設計画

本ポンプ場では、表－１で示す施設を計画した。ポンプ棟については、維持管理性や機

器の搬出入、維持管理動線等を考慮して、2 床式の立軸斜流ポンプを採用した。また、津波対策としてポンプ棟の出入り口は全て津波浸水想定水位より高い位置に設けた。

ポンプ棟の配置案についての検討を以下に示す。法切りオープン掘削により周辺民家等に影響の出ない位置にポンプ棟を配置した。

### (1) ポンプ棟の配置検討

計画地盤は山地のため切土造成が必要となるが、施設配置が東側へ寄るのに対応して切土造成の範囲も広くなり不経済となるため、ポンプ棟は可能な限り西側に寄せた配置が望ましい。

また、計画地盤高より下は岩が支配的であるため、経済性を考慮して法切りオープン掘削とし、掘削底面から計画地盤高までの掘削範囲が北側・西側にある民家や南側の墓地に干渉しない施設配置とした。

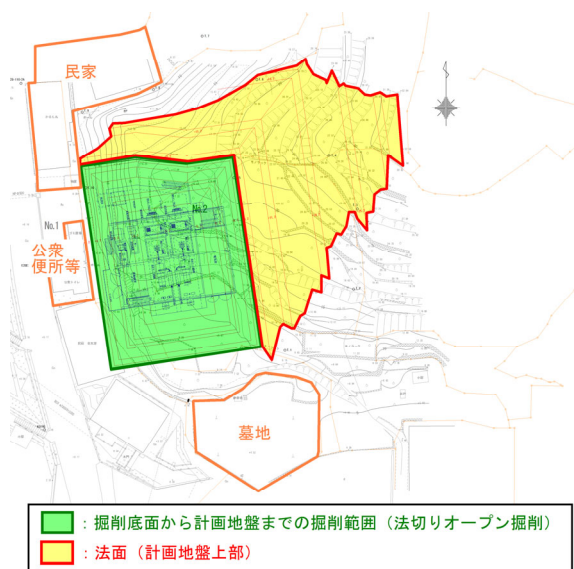


図 - 2 ポンプ場配置検討イメージ

### (2) 流入渠・除塵機の配置検討

ポンプ棟の配置に対し、流入渠・除塵機の配置を検討した。これらの配置検討にあたっては以下の制約条件に留意した。

#### 1) 制約条件

① 通常の巡回や機器搬出入時のトラックやクレーン等の車両進入のために幅員 5 m の場内道路を南側に配置する必要がある。

#### ② 既設ポンプ場の排水

機能を活かしつつ、幹線水路から新設するポンプ棟への導水の検討が必要である。

#### 2) 比較検討案

流入渠・除塵機の配置案としては以下の 2 案が考えられる。

CASE.1：流入渠・除塵機をポンプ棟と直線状に配置する案（図 - 3 左）

CASE.2：流入渠・除塵機とポンプ棟を分離して配置する案（図 - 3 右）

#### 3) 比較検討

CASE.1 案の場合、直線状に配置するため施設全体をコンパクトに出来、また、水の流れ

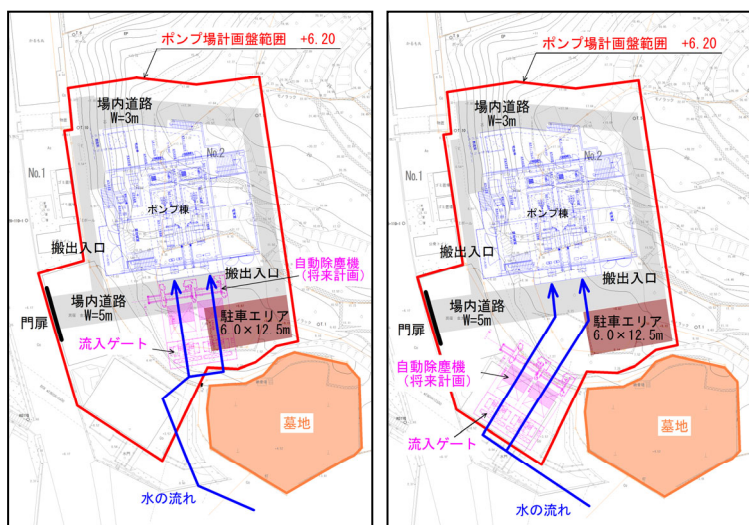


図 - 3 流入渠・除塵機配置案（左 CASE.1、右 CASE.2）



もスムーズとなる。一方、自動除塵機が支障となり幅員 5m の場内道路を設けることが出来ず、また、東側の搬出入口近くにクレーンやトラックを配置出来ない。

CASE.2 案の場合、場内道路が配置可能で設備の搬出入に必要なスペースも確保可能となる。流入渠・除塵機とポンプ棟を接続するための接続水路を設けることで幹線水路からの導水も可能である。

このことから、制約条件①、②を満足する CASE.2 案を採用し、流入渠・除塵機とポンプ棟を分離し、接続水路で両施設を接続する配置とした。ただし、CASE.2 の場合においては既設ポンプ場と流入渠が平面的に重複する。

### (3) 放流渠の配置検討

ポンプ場からの放流先は西側の海となるため、放流渠の敷設ルートとしては①民家と公衆便所の間を通すルート、②撤去予定の民家跡の用地を通すルートの 2 案が想定される。

放流渠は延長も短く、水理的にも有利な①案のルートとする。

### (4) ポンプ場施設配置計画

これまでの検討より図-5 の通り施設を配置した。

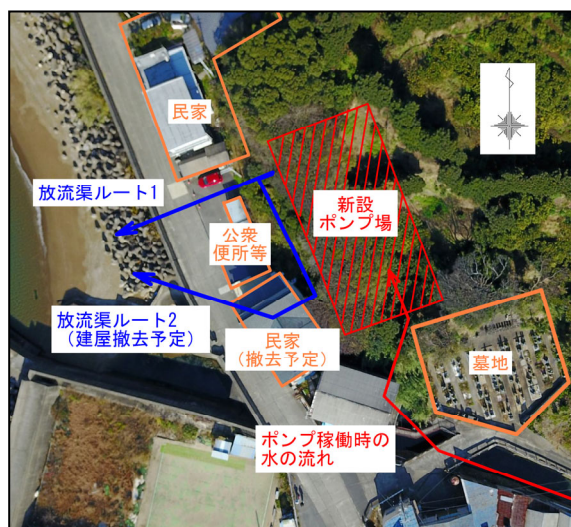


図 - 4 放流渠敷設ルート

### (5) 造成計画

ポンプ場建設予定地の山地は傾斜がきつ、標準勾配で切土を行うと切土が現況地盤面に追いつかない為、標準勾配よりも勾配を起こす対策を講じた。法面工には、一般工法の法枠工のほかに独立受圧板工法及びネット工法などの新工法がある。この 3 工法の比較検討により施工性、経済性に優れるネット工法を採用した。

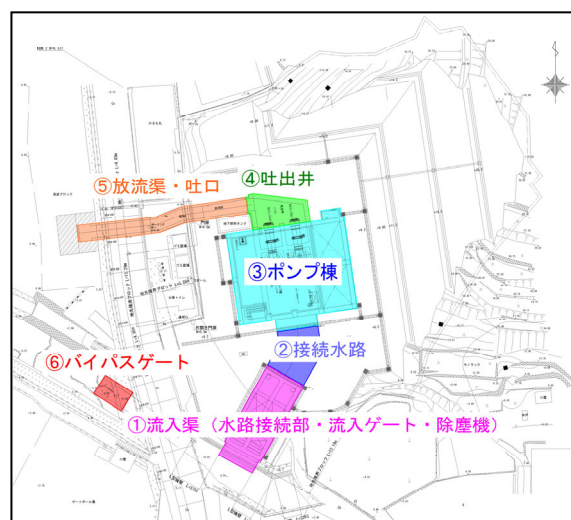


図 - 5 ポンプ場内施設配置

## 3 - 2 S ポンプ場の施工計画

### (1) ポンプ場への流入計画

ポンプ場建設工事の期間中でも常に排水機能を確保する必要がある。既設ポンプ場を供用しながら新設ポンプ場へと切り替えが可能な流入計画を検討した。

新設ポンプ場も既設ポンプ場の横を流れる幹線水路から取水するが、新設ポンプ場は既設ポンプ場よりも北側にあるため、ルートとしては図 - 6 に示すように、①墓地よりも上流から墓地を迂回して新設ポンプ場まで導水するルートと②既設ポンプ場のポンプ井を仮設樋として利用するルートが考えられる。

①ルート案の場合、墓地を大きく迂回して墓地裏の山を通過して、新設ポンプ場側まで通す案となるが、幹線水路の水路底高と地表面の高低差が 5～7m 程度あり流入の延長も長くなる。

図 - 7 に示すように、②ルート案は既設ポンプ場のポンプ井北側外壁に開口を設け、ポリドレン管等により新設ポンプ場までの仮設導水路を設ける案である。必要な仮設導水路は既設ポンプ場の排水能力であり  $\Phi 1100$  のポリドレン管とした。①ルート案の適用性が低いことから、②ルート案により導水する計画とした。

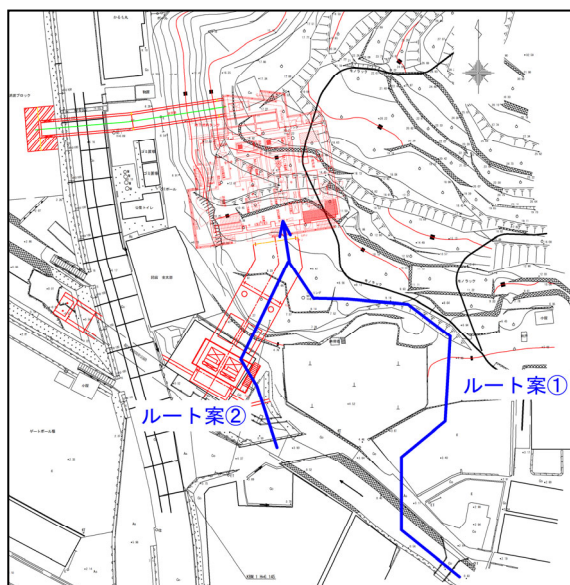


図 - 6 検討ルート案



図 - 7 ポンプ井開口箇所（北側側壁）

## (2) ポンプ場の段階施工計画

ポンプ場の施工計画検討における留意事項を以下に示す。

①常時、既設ポンプ場の排水能力相当の排水能力は確保しておく ( $3.0\text{m}^3/\text{s}$ )。

⇒新設ポンプ場建設後、仮設水路により導水し、排水能力を確保した上で、既設ポンプ場の撤去ならびに流入渠・接続水路を築造する。

②ポンプ場用地内で施工ヤードが出来るだけ確保できるような施工手順とする。

⇒ポンプ棟地下部築造後、必要な範囲を残して埋め戻すことで、施工ヤードを確保する計画とする。

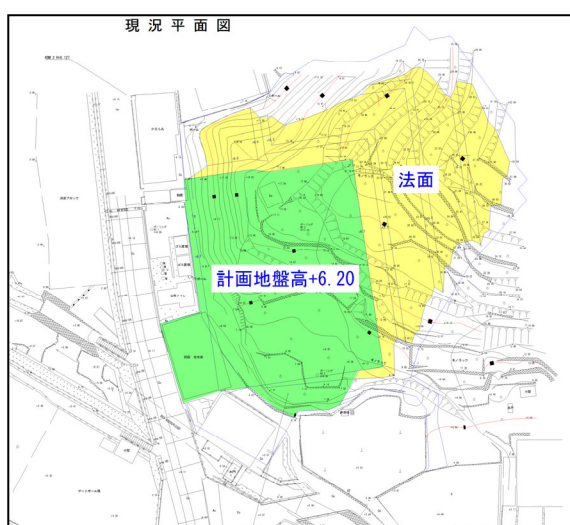


図 - 8 施工手順①



主な施工手順として以下の通り計画した。

【施工手順】

- ① 計画地盤高まで切土造成（法面工）
- ② 計画地盤高下部床掘
- ③ ポンプ棟（土木）、放流渠、燃料タンク、バイパスゲート、接続水路築造
- ④ ポンプ棟地下部埋戻し（施工ヤード確保）
- ⑤ ポンプ棟地上部築造（建築、機械、電気）
- ⑥ 既設ポンプ場ポンプ井開口より新設ポンプ場への仮設導水路設置（排水機能切替）
- ⑦ 既設ポンプ場（建築、機械、電気）撤去
- ⑧ 既設ポンプ場土木部分撤去
- ⑨ 流入渠を部分的に築造
- ⑩ ⑥、⑧～⑨を繰り返して流入渠築造



図 - 9 施工手順②～④

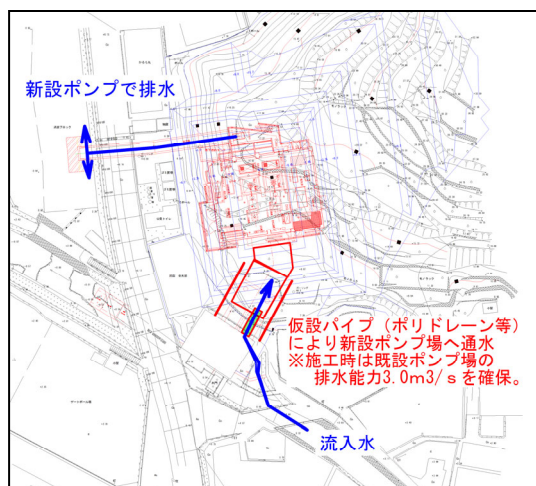


図 - 10 施工手順⑤～⑥

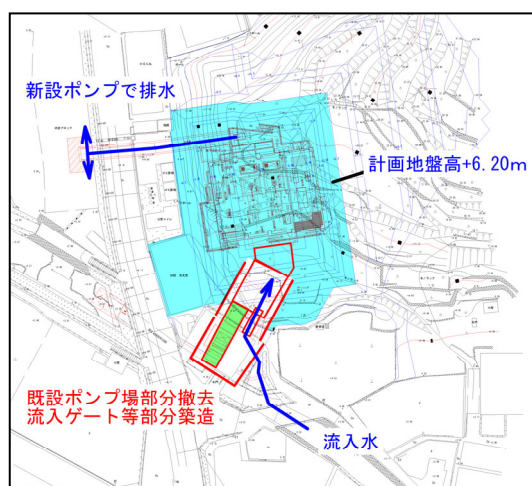


図 - 11 施工手順⑦～⑩

#### 4. おわりに

本稿では、狭隘な用地における雨水ポンプ場の更新設計の一事例について述べた。新設ポンプ場用地は、既設ポンプ場用地に隣接した山地であり大規模な切土造成によりポンプ場用地を確保した。また、既設ポンプ場の排水機能を停止することなく新たなポンプ場に切り替えることを前提として検討を行った。

今回の事例においては、周辺民家等の制約に加えて地盤条件や造成工の影響範囲も施設の配置に影響しており、施工する際の仮設や掘削、造成といった一連の項目を見据えた検討を行うことが重要であると考えられる。

また、本工事は平成 31 年度から着手し、4 ヶ年で竣工する予定である。工事中は現場へ足を運び、施工状況を見て、設計を振り返る所存である。