

# 小規模汚水中継ポンプ場の 合理的設計手法に 関する研究

## 1. はじめに

わが国における下水道普及率は着実に向上してきているが、人口規模の大きな大都市に比べ、人口規模が小さく投資効率の劣る中小都市における下水道の整備が遅れており、その普及・促進に重点をおいた整備が急務である。

現在、公共投資のコスト縮減が至上課題となっている状況の中で、下水道の普及率を全国規模で向上させるためには、小規模下水道に適合した合理的・経済的な施設の計画・設計手法を確立し、その施設を普及・促進させることが望まれる。

その手段としては、公的なマニュアルの整備や、新技術、新工法等の開発が望まれている。

小規模下水道における汚水中継ポンプ施設としては、すでにマンホールポンプが広く全国に普及している。しかし、各自治体においては、マンホールポンプだけで小規模下水道に対応することは困難であり、マンホールポンプよりやや規模が大きい汚水中継ポンプ施設を設けることが求められる場合も多い。

そこで本研究では、マンホールポンプより吐出量の大きい汚水中継ポンプ施設を対象としたマニュアルを作成することにより、施設のユニット化および設計手順の標準化を推進することで小規模汚水中継ポンプ施設の体系的な普及・促進を図るものである。

## 2. 研究体制

本研究は、(財)下水道新技術推進機構と(株)栗村製作所、(株)荏原製作所、(株)クボタ、(株)電業社機械製作所、(株)西島製作所、(株)日立製作所、三菱重工業(株)一社との共同研究である。

## 3. マニュアルの構成

本研究で作成するコンパクト型（破砕機仕様）汚水中継ポンプ施設技術マニュアルは、「本編」と「参考資料」から構成される。（図－4 参照）

### 【本編】

「本編」では、コンパクト型（破砕機仕様）汚水中継ポンプ施設（以下、本施設とする）の概要、形状寸法、施工管理および維持管理についてを扱う。

### 【参考資料】

「参考資料」では、本施設を構成する各施設の特記仕様書および本施設の設計例題を扱う。

## 4. マニュアルの概要

### 1) 適用範囲

コンパクト型施設の適用範囲は以下の条件を満たすものとする。

- ・後段の処理場において圧送したしさを砂などの受け入れが可能である。
- ・計画時間最大汚水量は概ね3.0m<sup>3</sup>/分～8.0m<sup>3</sup>/分程度の範囲内とする。
- ・ポンプの口径は、100mm, 150mm, 200mmを原則とする。
- ・ポンプ台数は、予備を含め3～4台を原則とする。
- ・ポンプの最大全揚程は、概ね30m程度を原則とする。図-1に適用範囲を示す。

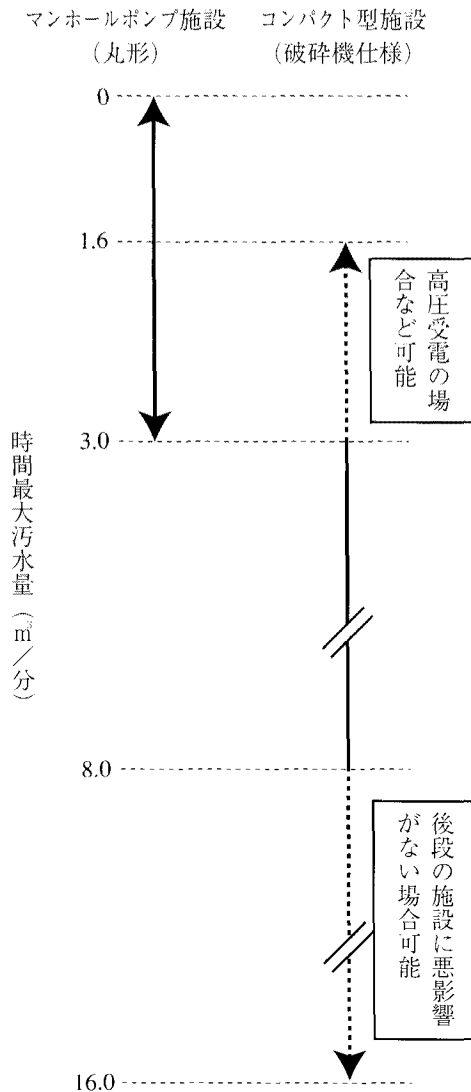


図-1 適用範囲

### 2) 特徴

本マニュアルは、分流式下水道に使用される汚水中継ポンプ施設のうち、コンパクト型(破砕機仕様)と分類される施設について、その計画・設計・施工管理・維持管理の方法と手順を具体的に示すことで、本施設の計画・設計の効率化と施設の普及・促進を図る。

本マニュアルでは主に、

#### 【本編】

- ① 施設の概要
- ② ポンプ施設の形状寸法
- ③ 圧送管路
- ④ 施工計画
- ⑤ 維持管理

#### 【参考資料】

- ① 特記仕様書
- ② 設計例題

について示す。

また本施設の特徴は、しさを砂分を汚水から分離せずポンプで圧送する施設である。このため従来型施設に比べ、前処理機械設備が大幅に省かれコンパクトな施設となっている。

構成施設の名称と概要は以下に示す通りである。

(図-3 参照)

#### ・流入ゲート

流入井に設けられ、汚水の一次止水およびフラッシュ洗浄に使用される設備である。

#### ・しさ破砕設備

流入する汚水中の汚物およびスカムなどを汚水ポンプで流下させることができる大きさに破砕する設備である。

#### ・防護スクリーン設備

しさ破砕設備のメンテナンス時やフラッシュ洗浄時のポンプ保護のために設けられる設備である。

#### ・予旋回槽

浮遊物や沈殿物を巻き込んで排出させるためにポンプの吸引流れを利用して渦流を発生させる装置である。

#### ・水中汚水ポンプ

着脱式が採用され、ボルテックスタイプ、吸込スクリー付タイプおよびノンクログタイプから選定される。しさをスカムを後段へ圧送する施設である。

図-2に本施設の全体配置図(水路部は直角配列形状)を、図-3に本施設の水路部の詳細図(水路部は直列配列)を示す。

3) 内容

本マニュアルの内容は、以下の通りである。

【本編】

- ① 施設の概要について  
機械設備、電源設備および監視操作制御設備についてその概要を示す。
- ② ポンプ施設の形状寸法について  
ポンプ施設の形状寸法を決定する手順を示すとともに、本施設の地下および地上部分の形状寸法について示す。
- ③ 圧送管路について  
圧送管および弁類についておよび圧送管路における留意事項およびポンプ系の水撃作用について示す。
- ④ 施工管理について  
施工管理のうち工程管理、出来型管理および品質管理の3項目について示す。
- ⑤ 維持管理について  
施設の点検・整備に関して、その項目と頻度を示すとともに、維持管理体制について示す。

【参考資料】

① 特記仕様書

本施設を構成する各施設の特記仕様書を施設の点検・整備に関して、その項目と頻度を示すとともに、維持管理体制について示す。

なお、ここで扱う施設は以下の通りである。

<機械設備>

- ・流入ゲート
- ・防護柵
- ・スライドスクリーン（防護柵付）
- ・昇降装置付破碎機
- ・自動スクリーン付破碎機
- ・予旋回槽付水中ポンプ
- ・逆止弁
- ・電動仕切弁
- ・手動仕切弁
- ・脱臭設備
- ・電動チェーンブロック
- ・手動チェーンブロック
- ・複合工

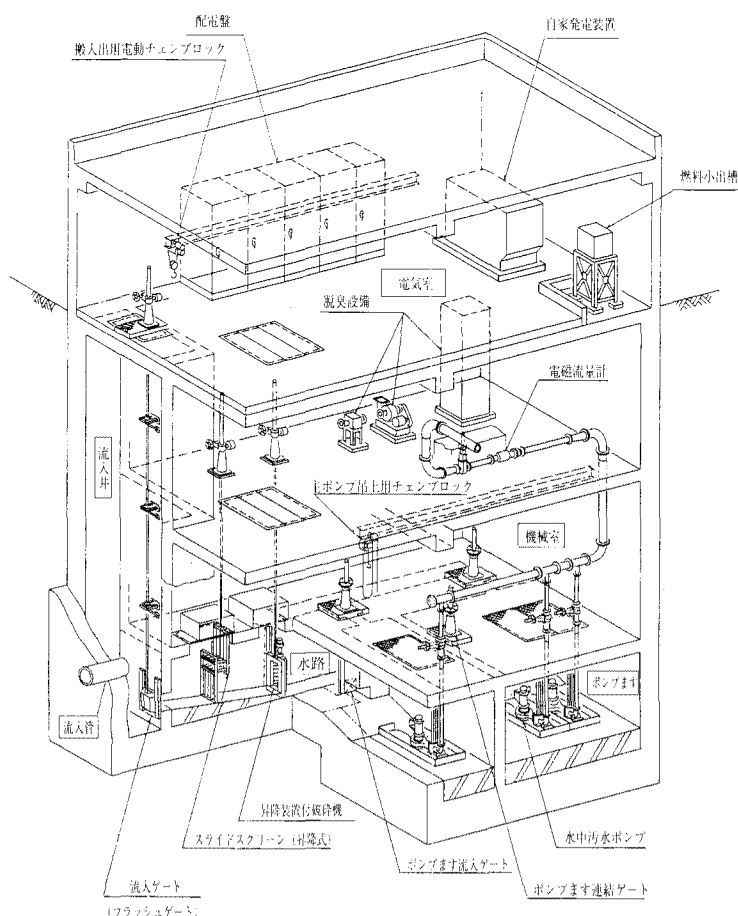


図-2 全体配置図

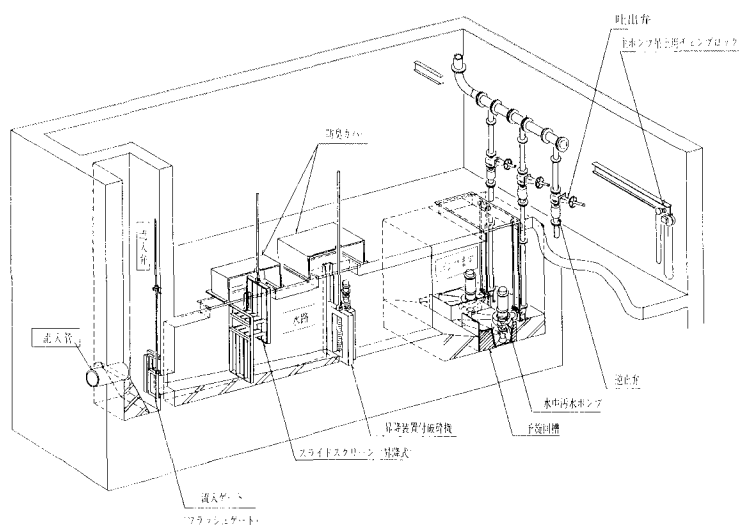


図-3 水路部の詳細図

・ 機器の塗装

< 電源・操作制御, 計装設備 >

- ・ 受変電・操作制御設備
- ・ 計装設備
- ・ 自家発電設備

② 設計例題

施設設計の参考とできるように, 設計例題として2題を示す。

例題は, 表-1 に示す仕様について扱った。

マニュアルの目次は図-4 の通りとし, 今後まとめる予定である。

表-1 例題の仕様

| 項目         | 例題1                    | 例題2                    |
|------------|------------------------|------------------------|
| 計画汚水量      | 8.0m <sup>3</sup> /min | 4.0m <sup>3</sup> /min |
| ポンプ台数      | 4台                     | 3台                     |
| ポンプ口径      | φ150mm                 | φ150mm                 |
| 水路・ポンプます形状 | 直列配置形状                 | 直角配置形状                 |
| しき破碎設備の形式  | 自動スクリーン付破碎機            | 昇降装置付破碎機               |

【本編】

|              |
|--------------|
| 第1章 総則       |
| 第2章 施設の概要    |
| 第3章 機械設備     |
| 第4章 電源設備     |
| 第5章 監視操作制御設備 |
| 第6章 ポンプ施設の形状 |
| 第7章 圧送管路     |
| 第8章 施工管理     |
| 第9章 維持管理     |
| 【参考資料】       |
| 特記仕様書        |
| 設計例題         |

図-4 マニュアルの内容

5. まとめ

今後, 下水道の普及率を全国規模で向上させるには, 中小都市における下水道事業の促進が求められる。

また, 公共投資のコスト縮減が至上課題となっている中で, 合理的・経済的な事業の計画・設計が望まれている。

このような状況の中で, 本マニュアルを作成することは, 小規模下水における汚水中継ポンプ施設の計画, 設計および維持管理の標準化を図ることで, 同施設の普及・促進に貢献すると考える。

このことで, 各自治体における下水道事業の促進を図り, 全国的な下水道普及率の向上を図る一助としたい。

●この研究に関する問い合わせは

研究第二部長  
 研究第二部主任研究員  
 研究第二部研究員  
 研究第二部研究員

篠田 康弘  
 長谷川隆之  
 間瀬 毅  
 中西 康博