

# 脱水汚泥貯留・圧送に関する研究

## 1. はじめに

全国的に下水道整備が進み下水道普及率が高まることにつれて、下水汚泥の発生量は年々増加している。しかしながら、最終埋め立て処分地の残存容量が減少していることや最終処分地の新規設置が極めて困難なことから、汚泥処分地確保などの観点より下水道事業における汚泥処理・処分の重要性が一段と認識されている。

一方、下水道管理者は、下水道施設から生じる汚泥について、適切かつ適正に処理することまた、処理にあたっては汚泥の脱水や焼却、再利用等により汚泥の減量化を図ることを求められている。このような状況のなかで汚泥焼却や汚泥集約処理の普及が進み、汚泥焼却炉の定期点検時などに汚泥を受入貯留するための貯留技術および、主に処理場内における圧送技術（約300mまで）が必要となっている。しかし、脱水汚泥の貯留・圧送は、各メーカーが独自技術で対応しているため、統一された設計手法が確立されていないのが現状である。本研究は、このような状況を踏まえ、汚泥の貯留技術と圧送技術の標準化を図ることを目的に、設計マニュアルの作成を目指す。

## 2. 研究体制および期間

本研究は、(財)下水道新技術推進機構と(株)荏原製作

所、(株)クボタ、(株)神戸製鋼所、三機工業(株)、月島機械(株)、日本ガイシ(株)、三菱重工業(株)一7社との共同研究である。

研究期間を、平成10年7月から平成12年3月として行っている。

## 3. マニュアルの構成

本研究における脱水汚泥の貯留・圧送に関するマニュアルは、作成段階であるが、「計画編」、「設計編」および「資料編」の3編の構成を考えている。(図-9 マニュアルの内容参照)

### 1) 「計画編」

「計画編」は、汚泥の貯留・搬送技術の概要および適用される用途を扱う。また、貯留施設および圧送設備の計画手順についてを扱う。

### 2) 「設計編」

「設計編」は、貯留技術および圧送技術に関する設計に関する基本的な考え方を扱う。また、圧送ポンプの構造と原理についてや配管設計方法の基本的な考え方を示し、計測制御技術を紹介するとともに二次公害対策および安全対策についてを扱う。

### 3) 「資料編」

「資料編」は、貯留サイロおよび圧送ポンプに関する特記仕様書についてを扱い、施設をその処理能力から大・中・小の3規模に分類した場合の

ケーススタディを示し、建設コストの算出結果を示す。また、各種設計諸元値の根拠を扱う。

## 4. マニュアルの概要

### 1) 適用範囲

汚泥の貯留・圧送技術は、水処理施設から発生した汚泥が汚泥処理施設へ送泥される段階から始まり、最終工程である焼却炉などに至るまでの各プロセス間で用いられる技術である。このうち、個体と液体の中間的な性質を有しさらに粘着性、腐食性など取り扱い上、有害な性質がある脱水汚泥を貯留・圧送するために用いられる技術を適用範囲とする。図-1に適用範囲を示す。

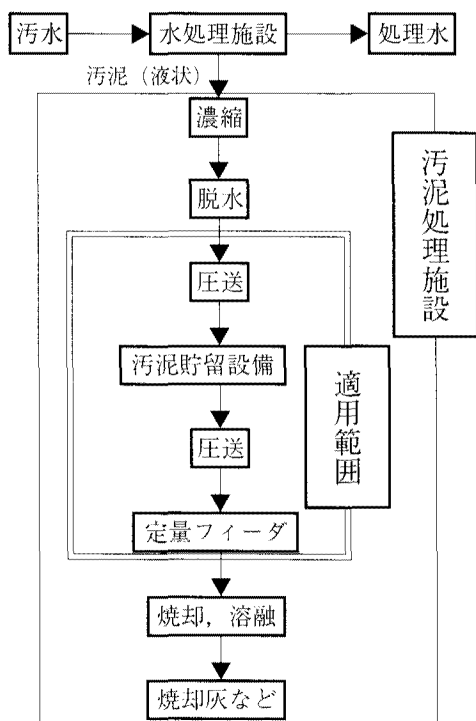


図-1 適用範囲

### 2) 特徴

本マニュアルは下水汚泥の貯留・圧送技術に関して、汚泥処理システムにおける利用目的と適用範囲を明確にし、設計上の基本的な考え方と留意すべき事項を取りまとめることにより、汚泥処理システムの効率的な整備・運用を図る。

主に、

- ① 貯留技術
- ② 圧送技術
- ③ 二次公害対策および安全対策

に関する基本的考え方を示し、施設を規模別に分類

したケーススタディの結果を示す。

### 3) 内容

本マニュアルは、作成段階であり、本報告書においては、2)の特徴であげた各項目に対して、本マニュアルに記載すべき骨子を述べる。

#### ① 貯留技術について

貯留方式には、一般的にサイロ方式、ピットアンドクレーン方式およびマルチスクリュウホップ方式の3方式がある。図-2～4に貯留3方式の概略図を示す。

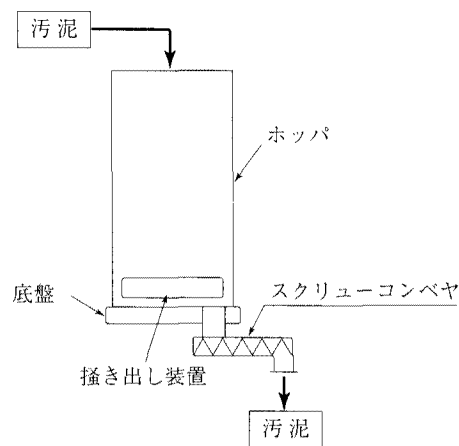


図-2 サイロ方式概略図

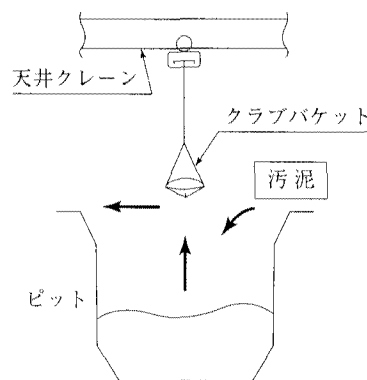


図-3 ピットアンドクレーン方式概略図

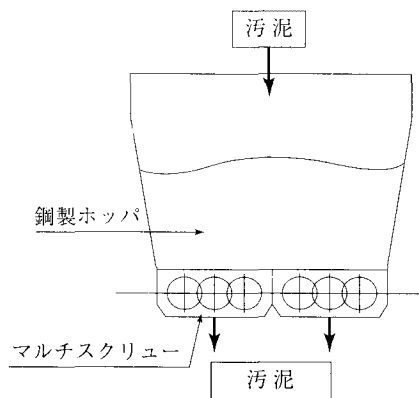


図-4 マルチスクリュウホップ方式概略図

近年は周辺環境，作業環境が重視され，衛生的な汚泥の貯留搬送技術が求められたため，各装置は気密性の高いものが求められている。また，本マニュアルは，定期点検時などに汚泥を受入貯留するための貯留技術を扱うことから，非密閉式のピットアンドクレーン方式および，貯留容量が50～100m<sup>3</sup>程度と小さいマルチスクリーホoppa方式は対象外とし，サイロ方式に関して，その貯留構造と原理に触れ，各部の概要を示す。また，貯留部の容量を決定するための基本的な考え方を標準化するとともに，施設の規模別計算例を示す。

さらに，貯留量を計測する技術についても解説する。

② 搬送技術について

搬送方式には，一般的にコンベヤ方式としてベルトコンベヤ方式およびスクリーコンベヤ方式，ポンプ方式として一軸ネジ式ポンプ方式およびピストンポンプ方式がある。図-5～8にそれぞれの概略図を示す。

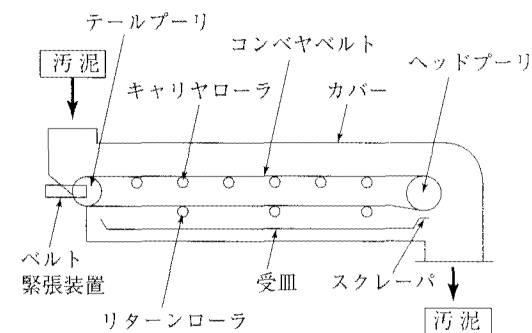


図-5 ベルトコンベヤ方式概略図

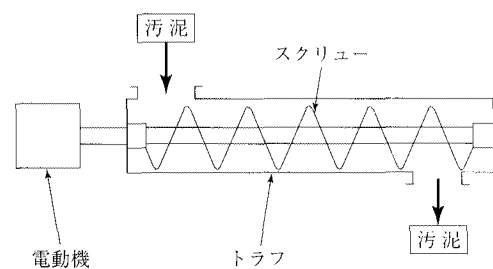


図-6 スクリューコンベヤ方式概略図

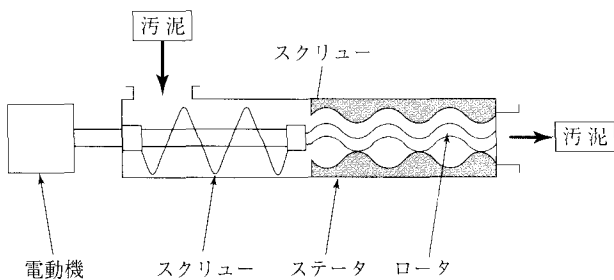


図-7 一軸ネジ式ポンプ方式概略図

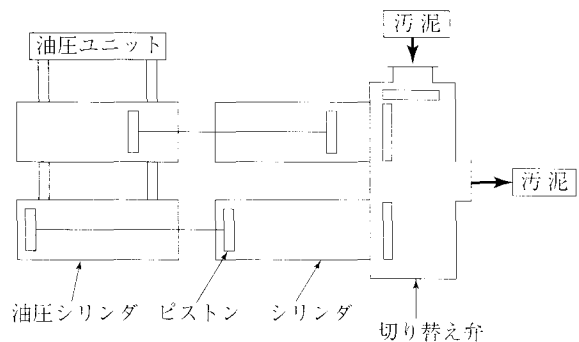


図-8 ピストンポンプ方式概略図

本マニュアルでは，これらの搬送方式の中から，貯留方式で説明した気密性の高い施設が求められていることなどから，ポンプ方式の2方式を対象とし，圧送距離を約300mとしている。ここでは，構造と原理に触れ，配管設計や圧力損失計算を明確化し，管種，管厚，継ぎ手，弁，配管サポート滑材注入装置について解説するとともに，動力選定方法の標準化を行うための基本的な考え方を示す。

さらに，圧送量を計測・制御する技術についても解説する。

③ 二次公害対策および安全対策について

貯留部で発生する臭気に対する対策や外部から汚泥を搬入する場合の臭気対策について触れる。また，圧送ポンプや施設の油圧ユニットから発生する騒音対策について解説する。

安全対策については，点検作業時の安全上の注意事項を示す。

④ 法規制について

貯留サイロやポンプの駆動方法として油圧ポンプを使用する場合，使用する作動油の取扱量が規定量以上になると消防法の適用を受けるため，作動油量毎に消防法上の区分を示し，設備計画上の消防法関係の注意点を解説する。

⑤ 特記仕様書

発注図書の参考資料とできるように貯留サイロや圧送ポンプ特記仕様書の例を示す。

⑥ ケーススタディ

脱水汚泥貯留・圧送設備について施設規模により大・中・小に区別される施設に関するケーススタディをする。また，各ケース毎に建設コストを算出し，比較する。

⑦ 関連法規

貯留サイロやポンプの駆動方法として油圧ポンプを使用する場合，使用する作動油の取扱量が規定量以上になると消防法の適用を受けるた

め、消防法について概略を取り上げる。  
 マニュアルの目次は図-9の通りとし、今後まとめる予定である。

計画編	
第1章	総則
第2章	概論
第3章	実施例

↓

設計編	
第1章	基本的な考え方
第2章	貯留技術
第3章	圧送技術
第4章	二次公害対策および安全対策
第5章	法規制

↓

資料編	
第1章	特記仕様書
第2章	ケーススタディ
第3章	各種設計諸元値の根拠
第4章	関連法規抜粋
第5章	各社技術の紹介

図-9 マニュアルの内容

## 5. まとめ

下水道管理者に対し、下水道施設から生じる汚泥について、適切かつ適正に処理することまた、処理にあたっては汚泥の脱水や焼却、再利用等により汚泥の減量化を図ることを求められているなど下水道分野においても一段と汚泥処理・処分事業の重要性が認識される。

このような情勢の中で、汚泥焼却や汚泥集約処理の普及が進み、汚泥焼却炉の定期点検時などに汚泥を受入貯留するための貯留技術および、主に処理場内における圧送技術が必要となってくると思われる。そこでこれまで各メーカーが独自技術で対応してきた汚泥の貯留・圧送技術に対して、本マニュアルを統一された設計手法確立の一助することで、汚泥処理システムの効率的な整備・運用の促進に貢献すると考える。

●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  
 研究第二部研究員

篠田 康弘  
 長谷川隆之  
 中西 康博