

# 汚泥処理包括型下水処理システム の実用化研究

## 1. 研究の目的

わが国で広く適用されている標準活性汚泥法による下水処理法は、高度な維持管理技術が必要である。

しかしながら、今後の下水道の普及にともない、従来の下水処理法では維持管理人員などの確保が困難になってくるとみられている。わが国の都市化、高齢化、国際化が進行すると共に、維持管理の容易な下水処理法が必要となってきた。

従来の下水処理法においては、汚泥処理と水処理とは別のものとして考えがちであった。しかし、汚泥の濃縮性や脱水性などの汚泥性状は、水処理に大きく左右され、処理水質は汚泥の性状に大きく影響を受けるものである。

このようなことから、固液分離と生物処理を効率よく組み合わせ、水処理工程の中に汚泥処理工程を組み込んだ、新しい下水処理システムとして『汚泥処理包括型下水処理システム』が開発された。

本システムは、「無薬注加圧浮上」「好気性ろ床」「汚泥脱水機」から構成され、「無薬注加圧浮上」と「好気性ろ床」の組み合わせにより、下水の短時間処理が可能であり、汚泥濃縮槽を必要としないため、省スペース化が可能である。また、「無薬注加圧浮上」から、生物分解前の脱水性のよい汚泥が、濃縮汚泥として回収される。回収された汚泥は、「汚泥脱水機」により直接脱水処理するため、省力化が可能である。

本システムはすでにパイロットプラントによる実

験研究を終了しており、技術的に確立されているものである。

本実用化研究は、省スペース化と、省力化を生かした『汚泥処理包括型下水処理システム』の設計マニュアルの確立を目的としたものである。

## 2. 研究体制

本研究は、前澤工業株式会社と本機構の共同で実施したものである。

## 3. システムの概要

### 3.1 システムの構成

本システムは、図3-1のように下水を無薬注加圧浮上と好気性ろ床で処理し、汚泥を直接脱水機で処理するものである。

本システムにおいては、流入する下水中の繊維状浮遊物や、粒径の大きな懸濁成分の多くが、凝集剤を用いない加圧浮上処理（無薬注加圧浮上処理）により除去される。そのため後段の生物処理過程において、好気性ろ床による高速な生物処理（溶解性BODとSSの除去）が可能となる。また、無薬注加圧浮上処理は、汚泥を高濃度で回収することができるので、濃縮過程を必要とせず、直接脱水が可能となるものである。

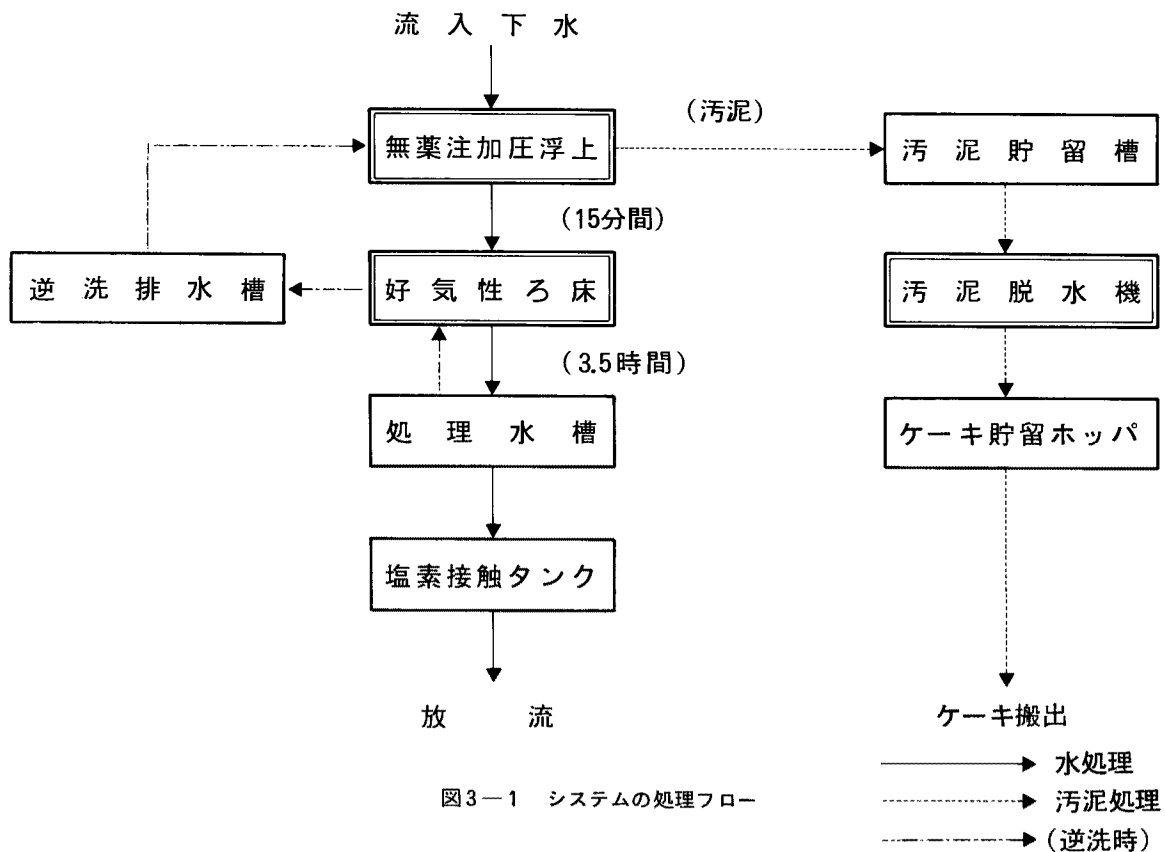


図3-1 システムの処理フロー

### 3.2 各プロセスの機能

#### (1) 無薬注加圧浮上処理

無薬注加圧浮上法は、流入する下水に加圧水を混合させ、下水中の懸濁成分を浮上分離により除去するものである。(図3-2)

加圧状態で空気を溶解させた水(加圧水)は、常圧(大気圧)に戻ると微細気泡を発生する。この微細気泡は下水中の懸濁成分と良く結びつき、浮上させる働きがある。本処理法は、このような除去機構を利用し、凝集剤を添加せずに下水の浮上分離を行うものである。

一般に流入する下水中のBODの50~70%は懸濁成分である。この懸濁成分は比較的比重が軽く、沈降速度は数cm/分であり通常の重力沈殿法では時間をかけなければ除去されにくい。これに対し本処理法における微細気泡の浮上速度は数十cm/分と速い。さらに懸濁成分の浮上性はもともと良いこともあり、効率の良い浮上分離が行えるものである。

本処理法は、重力沈殿法と比較し、高速処理が可能であり、最初沈殿池の約1/6の滞留時間で処理が行えることが特徴である。

#### (2) 好気性ろ床法

好気性ろ床法は、上部の比較的空隙の大きい「接触酸化部」と下部の「ろ層部」より構成され

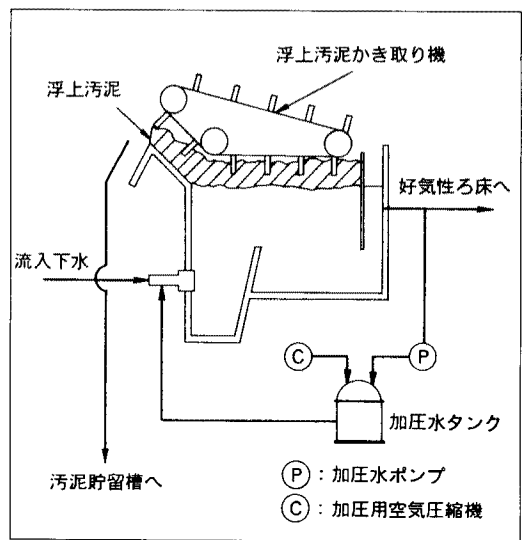


図3-2 無薬注加圧浮上処理

ている。(図3-3)

無薬注加圧浮上によって処理された汚水は下向流で上部より流入し、下部より処理水が流出する。

一般に、好気性処理における生物代謝時間を比較すると、溶解性基質は時間オーダーにて吸着・分解されるが、浮遊性基質は日オーダーにて代謝

される。

本法は溶解性基質を上部の「接触酸化部」の付着生物により除去し、代謝時間の長い浮遊性基質は「接触酸化部」からの剥離物を含め、下部の「ろ層部」で捕捉するものである。また、「接触酸化部」では生物凝集により基質粒子の粗大化を図り、「ろ層部」での捕捉を容易にする。好気性処理に必要な空気は「ろ層部」の下から吹き込まれる。これにより「ろ層部」の表面閉塞の防止と、「接触酸化部」及び「ろ層部」の嫌気化を防止する。処理にともなって、「ろ層部」には汚泥が蓄積していくが、一定サイクルで汚泥を洗浄し、除去を行う。

滞留時間は、標準活性汚泥法、OD法のエアレーションタンクがそれぞれ約6～8時間、24時間であるのに対し、本システムの好気性ろ床は約3.5時間と短時間である。また、維持管理についていえば、標準活性汚泥法、OD法では活性汚泥の沈降性に留意する必要があるが、監視項目が多いのに対して、好気性ろ床法は「接触酸化部」の監視だけでよく維持管理が容易である。

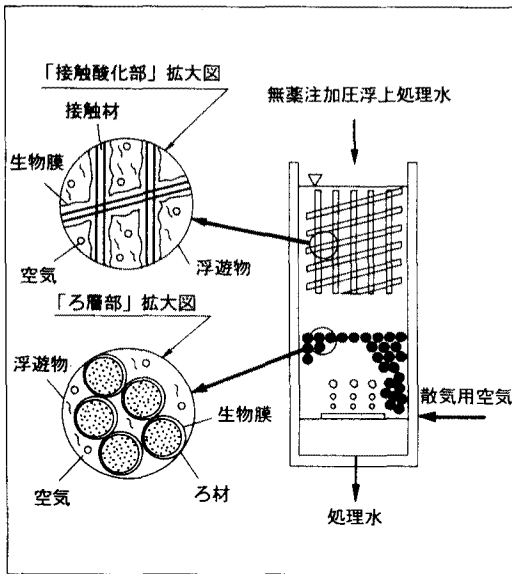


図3-3 好気性ろ床法

### (3) 汚泥処理

下水中の浮遊物の大半は、無薬注加圧浮上槽にて除去される。除去されずに流出した浮遊物や溶解性成分は、後段の好気性ろ床にて生物処理及びろ過により粗大化され浮遊物として捕捉される。

ろ床中に捕捉された浮遊物は洗浄排水として排出され、再度無薬注加圧浮上槽で処理される。

本システムの発生汚泥箇所は無薬注加圧浮上槽1ヶ所であり、維持管理上有利である。また、浮上処理という機構によりスカムも同時に回収が可能である。

無薬注加圧浮上槽の浮上汚泥の大半は、生物処理される前に回収されるため、酸化分解の進行していない粗浮遊物の濃度が高いものとなる。この浮上汚泥は濃度が3.5～4.5%と高いので濃縮過程は必要とせず、直接脱水が可能である。

脱水機は、脱水性能と維持管理性を考慮し多重円板型脱水機または遠心型脱水機を使用する。

発生した汚泥は凝集剤を添加したのち、脱水機に送り込まれる。汚泥は脱水ケーキとして搬出される。

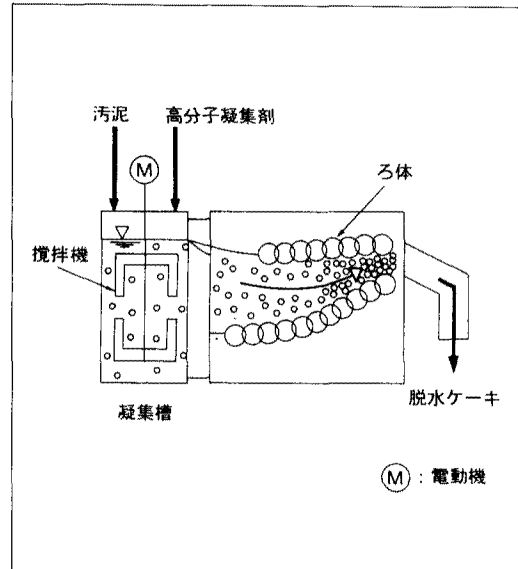


図3-4 脱水機(多重円板型)

## 4. マニュアルの内容

### 4.1 設計マニュアルの構成

本設計マニュアルは『第1編 設計マニュアル』『第2編 工事仕様書』から構成され、そのほかに参考として『モデル設計』を付属資料とした。

### 4.2 各編の内容

『第1編 設計マニュアル』  
「第1章 概論」

- ／システムの概要／ユニットプロセスの除去機能と特徴
- 〔第2章 汚泥処理包括型下水処理システムの設計マニュアル〕
- ／システムの構成
- 〔第1節 無薬注加圧浮上槽〕
- ／形状、槽数及び構造／設計諸元
- ／汚泥かき取り装置及び汚泥引き抜き装置／空気溶解設備
- 〔第2節 好気性ろ床〕
- ／形状、槽数及び構造／設計諸元
- ／送気量／接触材及びろ材／逆洗工程
- 〔第3節 処理水槽、逆洗排水槽〕
- ／形状、槽数及び構造／設計諸元
- ／洗浄排水ポンプ
- 〔第4節 汚泥貯留槽〕
- ／形状、槽数及び構造／設計諸元
- 〔第5節 汚泥脱水機〕
- ／汚泥脱水機

- 〔第6節 薬品設備等の脱水機補機〕
- ／汚泥供給ポンプ／薬品溶解装置
- ／薬液供給ポンプ／脱水ケーキ搬出機及び貯留機器
- 〔第3章 維持管理上の留意事項〕
- 〔第1節 水質・汚泥管理〕
- ／無薬注加圧浮上槽／好気性ろ床
- ／汚泥脱水機
- 〔第2節 保守管理〕
- ／無薬注加圧浮上槽／好気性ろ床
- ／汚泥脱水機
- 『第2編 工事仕様書』
- ／無薬注加圧浮上槽／好気性ろ床
- ／汚泥脱水機（多重円板型脱水機）
- ／汚泥脱水機（遠心脱水機）
- 『参考 モデル設計』
- ／計画日最大汚水量 2,000 m<sup>3</sup> / 日
- ／計画日最大汚水最10,000 m<sup>3</sup> / 日

---

● この研究に関する問い合わせは

研究第二部長	藤田 昌一
研究第一部主任研究員	松岡 秀男
研究第一部主任研究員	黒田 秀男
研究第一部主任研究員	鈴木 茂