

前澤工業株式会社 ○石川 進

鈴木辰彦

石澤公章

## 1. はじめに

小規模下水処理システムを考えると、処理水質が良好であることは勿論であるが、污泥処理も含めて維持管理が容易であり、コンパクトで経済的なシステムが必要となる。この目標を達成するため、図1に示す水処理・污泥処理一体型システムを考え、実験を行なった。

本システムは、前段固液分離の無薬注加圧浮上処理と、生物処理の好気性生物ろ床および脱水設備の3つのプロセスよりなる。

無薬注加圧浮上は、凝集剤を用いない浮上処理であり、流入下水中のSS成分が短時間で高度に除去される。また、除去されたSS成分は浮上污泥として高濃度で回収される。

好気性生物ろ床では、好気性生物膜による処理とろ層部でのSS捕捉が同時に進行することにより、短時間で良好な処理が行なえる。また、浮遊法と異なり、污泥の沈降性などに留意する必要がなく、維持管理が容易である。好気性生物ろ床の逆洗排水は、凝集剤を添加後、浮上槽流入部へ戻される。これにより、本システムの污泥発生場所は浮上槽のみとなる。

浮上污泥は、流入下水からの粗浮遊物を多く含むことより、脱水性が良好である。これにより、発生污泥の即時脱水が自動で行なえるシステムが可能となる。なお、本システムでは無人運転が可能な脱水機として多重円板型脱水機を用いている。

このように、無薬注加圧浮上と好気性生物ろ床および脱水設備を組合せることにより、水処理・污泥処理一体型の下水処理が可能となる。

ここでは、C下水処理場に設置して行なったパイロット実験結果から、システム全体の処理成績および無薬注加圧浮上と好気性生物ろ床の処理特性について報告する。

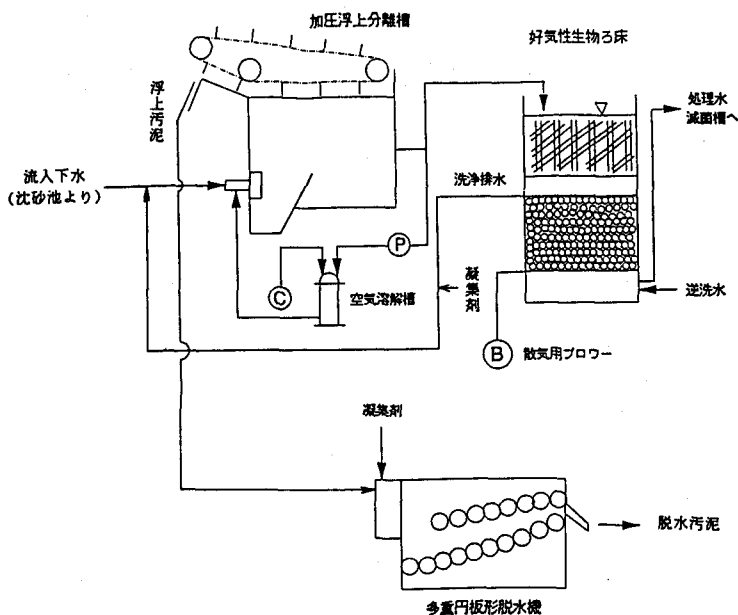


図1 小規模下水道用水処理・污泥処理一体化施設 フローシート

## 2. 水処理・汚泥処理一体型システ

### ムの処理性

パイロットプラントの運転条件を表1に示す。なお、脱水機には有効ろ体巾 250mmの多重円板型脱水機を用いている。また、好気性生物ろ床の逆洗排水は、浮上槽流入部へ戻して処理を行なっている。その際、逆洗排水の戻しラインにPACを5mg-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ℓ-排水 添加している。

好気性生物ろ床の通水速度を50m/dayとしたときの平均水質を表2に、通水速度を25m/dayとしたときの平均水質を表3に示す。

流入下水中のSS成分は、無薬注加圧浮上にて約65%除去された。また、好気性生物ろ床処理水のSSは約10mg/ℓであった。

流入下水中のBOD成分は、無薬注加圧浮上にて約65%除去された。また、好気性生物ろ床処理水の平均BODは通水速度50m/dayのとき18.0mg/ℓ(ATU-BODは16mg/ℓ)であり、通水速度25m/dayのとき15.0mg/ℓ(ATU-BODは11mg/ℓ)であった。

好気性生物ろ床でのアンモニア性窒素の硝化率は、通水速度50m/dayのとき約25%であり、通水速度25m/dayのとき約40%であった。

汚泥の分析結果を表4に示す。また、脱水機の自動運転結果を図2に示す。

浮上汚泥の平均TS濃度は37,555mg/ℓと高く安定している。また、粗浮遊物の含有量が多く脱水性が良好であった。

脱水機の自動運転を行なった結果、0.5%弱の薬注率で含水率約75%の脱水汚泥が得られた。なお、凝集剤には強カチオン系のポリマーを用いている。

### 3. 無薬注加圧浮上の処理特性

流入下水のSS、BOD濃度に対する無薬注加圧浮上処理水の関係を図3に示す。SS成分の約65%が除去されている。これに伴ない、SS性のBOD成分が除去されるため、BODについても約65%の除去率が得られている。

図4に流入下水中の74μm以下のSS濃度および25μm以下のSS濃度と浮上処理水のSS濃度について、浮上槽滞留時間との関係で示した。

表1 パイロットプラント運転条件

| 期 間       | 1991. 10/28~11/30                                                                                                                                | 1992. 2/17~4/15                                                   |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 無薬注加圧浮上処理 | 処理水量 400m <sup>3</sup> /day<br>滞留時間 13分<br>加圧水比 20%<br>加圧水タンク圧力 3.5~4.5kg/cm <sup>2</sup>                                                        | 400m <sup>3</sup> /day<br>13分<br>20%<br>3.5~4.5kg/cm <sup>2</sup> |
| 好気性生物ろ床   | 処理水量 50m <sup>3</sup> /day<br>L v 50m/day<br>逆洗方法 ろ床圧力損失 650mmAqにて逆洗<br>逆洗は水洗と空洗<br>ろ層構成 ろ材: 軽質骨材 5~20mm 層厚 2,000mm<br>接触部: プラスチック製接触材 (リング状接触材) | 25m <sup>3</sup> /day<br>25m/day<br>1日1回逆洗<br>同左<br>同左            |

表2 C処理場実験プラント平均水質 (1991. 11/1~11/30)

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 無薬注加圧浮上処理 | 滞留時間13min              |
| 好気性生物ろ床   | L v=50m/day 滞留時間約1.5hr |

|          | SS<br>(mg/ℓ) | BOD<br>(mg/ℓ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>(mg/ℓ) |
|----------|--------------|---------------|-------------------------------------------|
| 流入下水     | 178          | 219           | 15.6                                      |
| 浮上処理水    | 61           | 74            | 14.8                                      |
| 好気性ろ床処理水 | 10.9         | 18 (16)       | 11.2                                      |
| 除去率 (%)  | 93.9         | 91.8          | 28.2                                      |

※ 好気性ろ床処理水BODの( )内はATU-BODである

表3 C処理場実験プラント平均水質 (1992. 2/17~4/15)

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| 無薬注加圧浮上処理 | 滞留時間13min            |
| 好気性生物ろ床   | L v=25m/day 滞留時間約3hr |

|          | SS<br>(mg/ℓ) | BOD<br>(mg/ℓ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>(mg/ℓ) |
|----------|--------------|---------------|-------------------------------------------|
| 流入下水     | 201.2        | 204.2         | 15.4                                      |
| 浮上処理水    | 86.7         | 97.6          | 14.6                                      |
| 好気性ろ床処理水 | 10.8         | 15 (11.0)     | 9.0                                       |
| 除去率 (%)  | 94.6         | 92.7          | 41.6                                      |

※ 好気性ろ床処理水BODの( )内はATU-BODである

表4 汚泥分析結果 (平均値)

|              | 浮上汚泥   | 浮上槽下部ドレン |
|--------------|--------|----------|
| TS (mg/ℓ)    | 37,555 | 5,220    |
| VTS (%)      | 84.3   | 85.6     |
| 粗浮遊物 (対TS%)  | 42.9   | 31.7     |
| 粗タンパク (対TS%) | 33.6   | 48.3     |
| 粗脂肪 (対TS%)   | 7.2    | 9.3      |

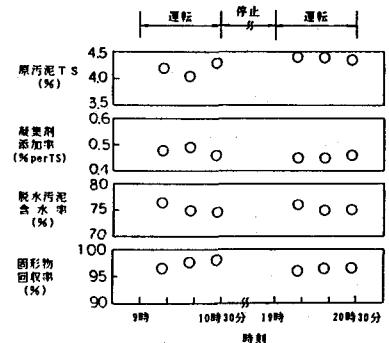


図2 脱水機自動運転結果 (1991年12月18日)

これによると、浮上槽滞留時間 6 min以上では良好な処理が行なわれ、およそ $25\mu\text{m}$ 以上のSS成分が除去されていると考えられる。

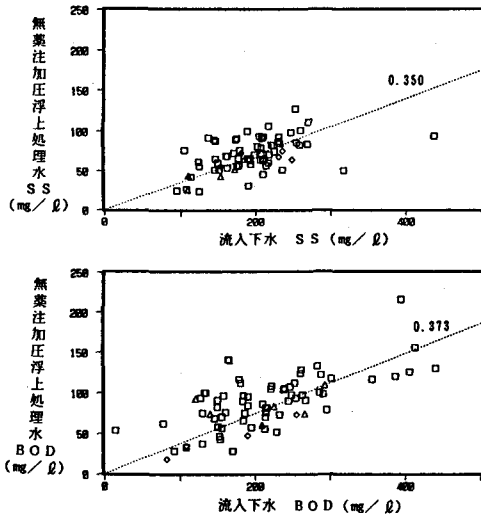


図3 無葉注加圧浮上処理 SS、BODの除去特性

□ 浮上槽滞留時間 13分  
◇ 浮上槽滞留時間 17分  
△ 浮上槽滞留時間 10分

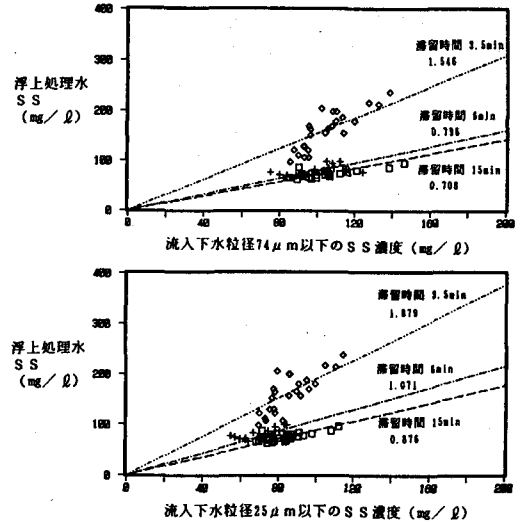


図4 無葉注加圧浮上処理 滞留時間の影響

□ 滞留時間 15min  
+ 滞留時間 6min  
◇ 滞留時間 3.5min

#### 4. 好気性生物ろ床の処理特性

好気性生物ろ床のBOD容積負荷と処理水のSSおよびBOD濃度の関係を図5に示す。

これによると、比較的高いBOD容積負荷においても処理水のBOD濃度は $20\text{mg/L}$ 以下となり、良好な処理が行なわれている。また、S処理場において最初沈殿池越流水を原水として行なった実験結果も同様の傾向を示している。

#### 5. まとめ

無葉注加圧浮上と好気性生物ろ床および脱水設備を組合せることにより、水処理の滞留時間2～3時間で良好な処理水が得られ、さらに発生污泥の連続自動脱水が可能な水処理・污泥処理一体型の下水処理システムとなることが確認された。現在、脱水污泥のコンポスト化実験を行っており、污泥の有効利用も含めたシステム全体の検討を行っていく予定である。

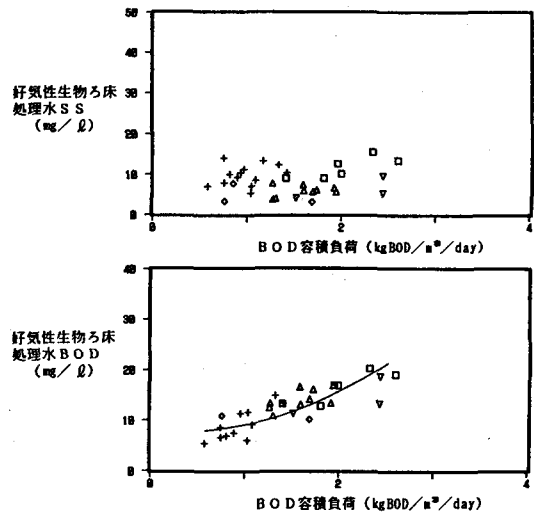


図5 好気性生物ろ床処理特性

□ C処理場パイロットプラント L v 50m³/day  
+ C処理場パイロットプラント L v 25m³/day  
△ S処理場パイロットプラント L v 30m³/day  
◇ S処理場パイロットプラント L v 45m³/day  
▽ S処理場パイロットプラント L v 60m³/day

S処理場実験においては、最初沈殿池越流水を原水としている。