

『ろ過式固液分離』と『好気性ろ床』 を組み合わせて

～省面積型下水処理技術～

共同研究者：名古屋市

1. はじめに

下水処理場の建設・更新に際しては、処理の安定性や経済性のほかに、用地条件から施設の省面積化が求められることも多い。

名古屋市では更新時期を迎えたいくつかの処理場があり、いずれも都市部において敷地面積が狭く、周辺の市街化のため、新たに処理場用地を確保することが困難な状況にある。このため、施設更新時期に処理能力の確保と向上を図るには、施設の省面積化による用地の有効利用が必要となっている。

2. 実用化技術の概要

本研究は、建設省（現国土交通省）の「バイオテクノロジーを活用した新排水処理技術（バイオフィーカスWT）」等で提案された新下水処理技術の中から、特に省面積の面から有効と考えられる「ろ過式固液分離装置」と「好気性ろ床」の組み合わせプロセスによる実証プラント実験を行い、実施への適用性について検討したものである。調査にあたり、実用化研究の目標は次のとおりとした。

- (1) 省面積化（最も一般的な下水処理法である標準活性汚泥法と比べて省面積化を図る）
- (2) 処理水質（標準活性汚泥法と同程度の処理

水質を確保する）

- (3) 経済性及び維持管理性（本システムの経済性及び維持管理特性を明らかにする）

実験調査は、名古屋市露橋処理場に設置した実施のパイロットプラントにより平成4～5年度にわたって実施した。

調査内容は、以下のとおりである。

①基本的運転条件の検討調査

ろ過式固液分離装置については、標準的な通水速度140m/日での運転条件下の処理特性を把握した。好気性ろ床については、本調査の目標水質であるBOD10mg/ℓ、SS5mg/ℓを達成するための運転条件を検討した。

②流量変動条件下における特性調査

日平均流量に対して0.5～1.5倍の時間流量変動を与えて運転を実施し、各々の装置の流量変動に対する処理特性を把握した。

③処理性能向上の検討

本処理プロセスの実用化へ向けて、基本プロセスの応用を検討した。

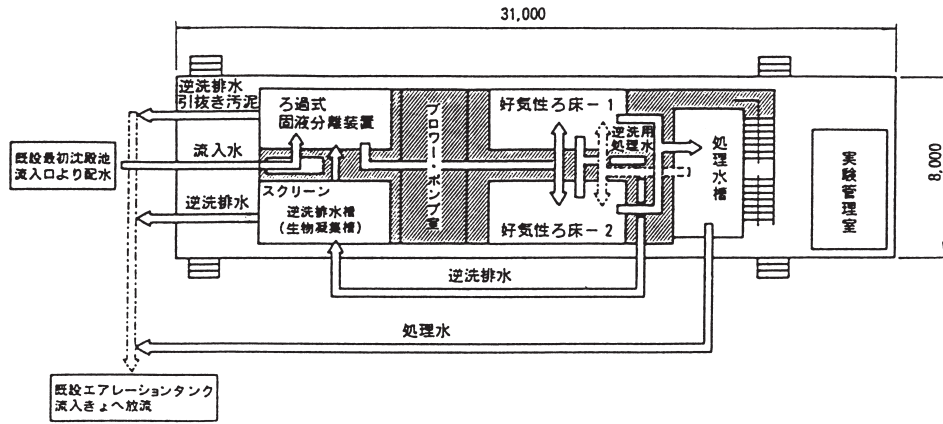
④汚泥特性及び臭気調査

⑤検証運転

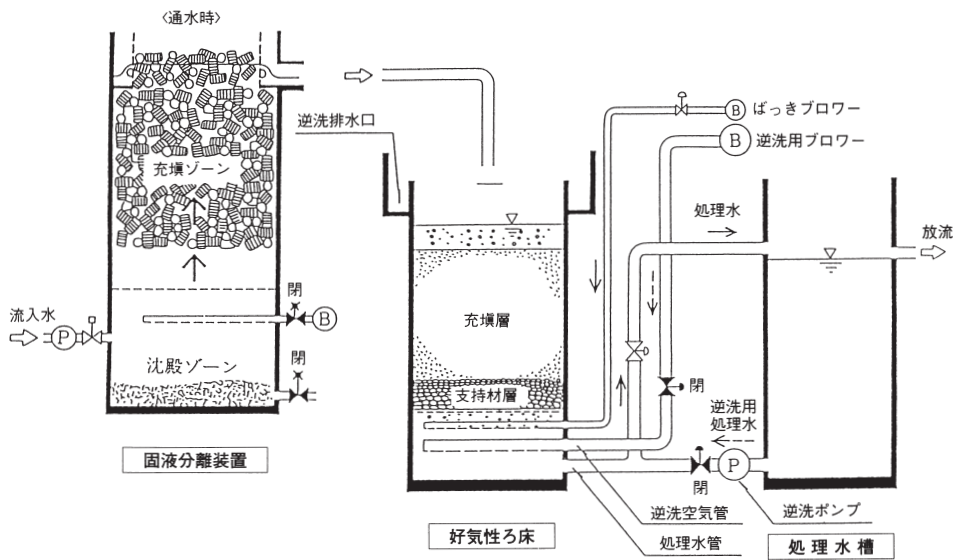
3. 研究成果

①処理特性

本調査に用いた省面積型下水処理システムの



(1) 実験プラント施設平面図



(2) 省面積型新下水処理システム (固液分離装置及び好気性ろ床)

図-1 省面積型新下水処理システム (実験プラント平面図, システム概要図)

実験装置平面図及び装置概要を図-1に示している。

(a) ろ過式固液分離装置

露橋下水処理場への流入下水に対して、表-1の処理特性を発揮することができた。水質変動に対しても安定した処理が行われており、バイオフィカスWT等で得られた成果と同等の処理特性を発揮することができた。

また、高通水速度 (350m/日) の条件下においても、高いSS除去特性を発揮しており、合流式下水道における雨天時簡易処理の高度化へ向けて有効な処理方法と考えられた。

(b) 好気性ろ床

プラント運転により得られた処理特性の概要を表-2にまとめる。目標水質はBOD10mg/l、

表-1 ろ過式固液分離装置の処理特性

項目	運転条件	SS 除去率	BOD 除去率
固液分離装置	140m/日	76%	49%
既設最初沈殿池	29m ³ /m ² ・日	48%	21%
平均流入水質		130mg/l	152mg/l

表-2 好気性ろ床の処理特性

項目	Case-1	Case-2	Case-3
通水速度(m/日)	20以下	20	40
空気倍率(倍)	8.6以上	流入量に応じて変動	8.6以上
後段施設	—	—	砂ろ過
BOD(目標 10mg/l)	○	○	○
SS (目標 5mg/l)	×	○	○
COD(mg/l)		15	20
NH ₄ -N 除去率		90%	90%

SS 5 mg/ℓであり、Case-1ではSSが若干目標を上回る結果となったが、Case-2,3では目標を達成している。

②処理性能向上化

組み合わせ可能と考えられる処理の高度化、効率化の方策として、生物凝集槽前置き実験（Case-A：図-2）、処理水循環実験（Case-B：図-3）を実施した。いずれも、臭気低減効果はみられたが、Case-Aでは処理水SS濃度が上昇

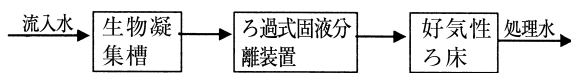


図-2 生物凝集槽前置きフロー (Case-A)

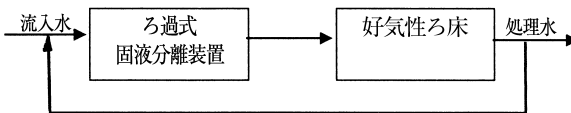


図-3 好気性ろ床処理水循環フロー (Case-B)

し、目標水質が達成できなかった。

③省面積化

標準法（深層曝気+二階層沈殿池）との比較を行った結果、本技術の適用により、ろ過式固液分離装置の通水速度140m/日、好気性ろ床の通水速度20m/日、空気倍率8.6倍以上の条件であれば、標準法に比べて水面積で約30%の省面積化が期待できた。

④経済性及び維持管理特性

建設費は、標準法とほぼ同程度であるが、好気性ろ床を二階層にした場合は高価となる。

好気性ろ床における空気倍率8.6倍は、散気水深が3.0mと浅くなるため、消費電力は標準法の空気倍率5倍と同程度であり、本法の電気消費量から算出した維持管理費は標準法と同等である。

維持管理特性は、本下水処理技術の特徴として、反応槽内の汚泥制御が不要で、自動制御を行うことができるので、運転管理が容易である。

また、ろ過式固液分離装置は、水質特性及び運転条件に応じて脱臭設備の検討が必要である。

⑤汚泥特性

ろ過式固液分離装置では、2日に1回の逆洗条件下で運転すると、洗浄汚泥濃度は約7,000～

10,000mg/ℓであった。洗浄汚泥の濃縮性、脱水性、汚泥発熱量は、標準法で処理されている露橋下水処理場の汚泥特性と同等であった。

また、好気性ろ床の洗浄排水濃度は400～1,000mg/ℓと低濃度であり、通常の汚泥処理が困難であるため、洗浄排水をろ過式固液分離装置へ返送し、固液分離処理するのが望ましい。

ろ過式固液分離装置では最初沈殿池と比べてSS除去量が多く、好気性ろ床ではエアレーションタンクと比べて曝気時間が短いことにより、標準法に比べて汚泥量が増加する。

⑥臭気調査

ろ過式固液分離装置では、2日に1回の洗浄条件下で高濃度の硫化水素ガスが検知され、逆洗中において濃度の上昇がみられた。好気性ろ床処理循環実験の結果、臭気低減策としての有効性が確認された。

4. まとめ

省面積型処理技術による処理性能の実験及び検討の結果、以下の点が明らかとなった。

①省面積化

標準法（深層曝気+二階層沈殿池）に対し、約30%の省面積化が期待される。

②処理水質

運転条件により、目標水質（BOD：10mg/ℓ，SS：5mg/ℓ）確保及びNH₄-N除去90%以上が確保。

③経済性

建設費・維持管理費とも、標準法（二階層沈殿池+深層曝気）と同程度。

④維持管理性

反応槽内の汚泥制御が不要であるため運転管理は容易。ただし、脱臭設備の検討が必要。