

下水処理場のダウンサイジング（施設効率化）

日大生産工（院）○神林 大介
日大生産工 佐藤 克己

日大生産工 森田 弘昭
日大生産工 高橋 岩仁

1 研究背景

近日本の人口は、2010年をピークに減少に転じており人口構成においても少子高齢化が進んでいる。これらは水道使用量の減少と直結しているため、今後の上下水道事業の運営は極めて厳しい状況に陥ることが懸念されている。

このような地域においては、上下水道事業の大幅なダウンサイジングを選択せざるを得ない。これまでの上下水道施設の設計は、あらゆる事象にも安定的に水処理が可能となるよう構築されている。しかし、集落が消滅するような地域においては、現在の処理レベルを常に保持する必要性は小さいものと考えられる。

このため、現在の設計諸元をレベルダウンしたときに発生する水質悪化などの状況を的確に把握し、地域にあった処理施設を再構築することが必要と考えている。

本研究では、現在の設計基準をレベルダウンしたときに起きる水質悪化のレベルとその確率、そして復旧方法などについて把握し、少子高齢化に柔軟に対応できる下水処理システムを構築することを目的とする。

2 実験条件および測定方法

本研究では、回分式と連続式の2通りの実験方法を用いる。

回分式実験装置は、観測と制作の容易さに配慮し、アクリル製の矩形とした。容量は12Lである。実験装置の外観を図-1に示す。実験では、MLSSで2,000～3,000mg/Lになるように活性汚泥を投入した。この実験装置に人工排水（BOD値200mg/L）を投入し、8時間曝気を行った。回分式実験の測定1回目では、試料を採取する際に十分に固液分離がされていなかったため、8時間後のBOD値が高い結果となった。その結

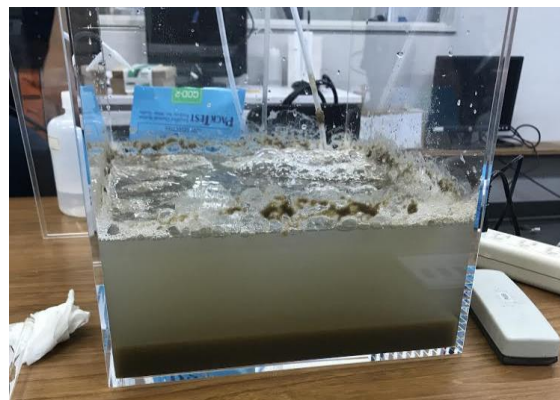


図-1 回分式実験装置

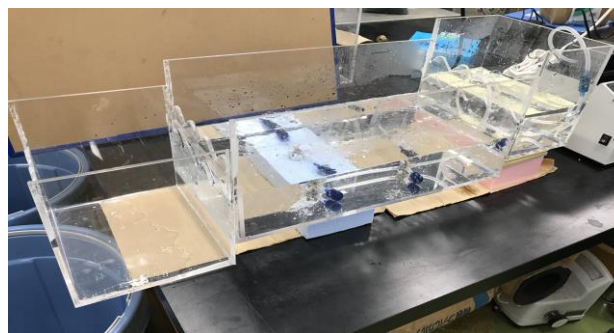


図-2 連続式実験装置

果を踏まえて以降の測定では遠心分離を施すことにした。

連続式実験装置は、下水道設計指針に基づき、一人あたりの一日排水量約250L/日をもとに0.1人分の排水約25L/日の処理を仮定した反応層の設計、また水面積負荷を考慮した沈殿池の設計を行った。装置の外観を図-2、諸元を表-1、表-2に示す。

連続式装置の曝気槽内のMLSS濃度は、1,500～2,000mg/L以内とし、活性汚泥の増殖過程確認するために定期的に曝気槽内のMLSS濃度を測定した。

Downsizing of sewage treatment plants
－facility efficiency improvement－

Daisuke KAMBAYASHI,
Hiroaki MORITA, Katsumi SATO, Iwahito TAKAHASHI

表-1 連続式実験装置の仕様

	縦×横×高さ(m)
最初沈殿池	0.12×0.20×0.18
曝気槽	0.40×0.20×0.18
最終沈殿池	0.16×0.20×0.18

表-2 連続式の実験条件

排水量	0.025(m ³ /day)
ポンプ送流量	16.7(ml/min)
容積	0.008(m ³)
HRT	8(h)
平均流速	0.05(m/h)
空気量	170(cc/min)

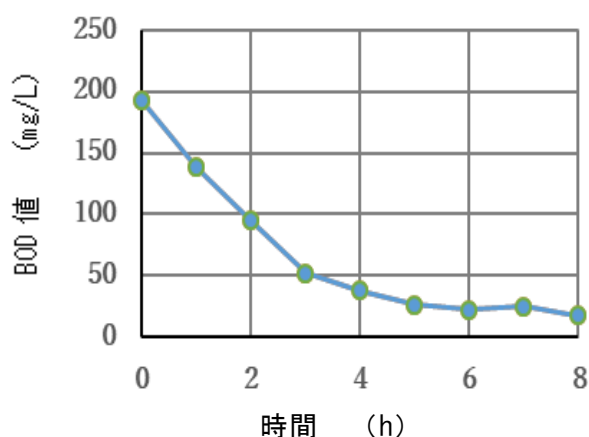


図-3 BOD と時間の関係

表-3 人工基質の成分

成分	蒸留水1000mlに対し
グルコース	0.263 g
酢酸アンモニウム	0.224 g
ポリペプトン	0.111 g
栄養塩類	0.16ml

連続式の測定方法は、人工排水を一週間連続処理させ、一日毎にBOD値を測定し、安定に処理が行われているかを確認した。

3 実験結果および考察

図-3は、回分式実験におけるBOD変化率を表したグラフである。曝気時間5時間を境にBOD値が20mg/L近くまで減少した後は、BOD値の減少率は小さくなり、安定していることが分かる。また、8時間後のBOD値が17mg/Lと排水基準である15mg/Lに近い値まで処理できていることが確認できた。しかしBOD値は低くなっているが曝気を停止させても処理水の固液分離が十分に行われていないことが確認できた。また、連続式実験では曝気槽内のMLSS濃度が経過とともに低下していることが確認できた。原因は、用いた人工基質(スキムミルク)の一部が活性汚泥の増殖を阻害した可能性がある。

今後の実験では、スキムミルクの他に当研究室で過去に使用実績のある表-3に示す人工基質を用いて比較検討を行う予定である。

4 まとめ

回分式実験では曝気時間によるBOD値の変化を確認できた。しかし、本実験はMLSS濃度を基準に実験の管理をしているが排水容量に対しての空気量の管理は行っていないため、施設効率化に向けた管理が必要だと考えられる。

また、回分式、連続式の両実験で活性汚泥が培養できているか検討する。

「参考文献」

- 1) 下水道施設設計計画・設計指針と解説 後編
—2009年版—
- 2) 衛生工学実験指導書