

立命館大学大学院理工学研究科 学生員 ○後藤 亮

立命館大学大学院理工学研究科 学生員 加畑堅太郎

立命館大学理工学部 正会員 中島 淳

1. はじめに

中大規模の浄化槽においては、余剰汚泥は濃縮・貯留の後にバキューム車でし尿処理場に搬出される場合が多い。設計値と比較して低負荷で運転されている施設においては、発生汚泥量が計画値よりも少ないために汚泥搬出頻度は減少する。しかしながら、適当な汚泥搬出時期が不明確なために、汚泥搬出が異常に遅延し水処理性能に悪影響を及ぼしている事例もみられる。汚泥の搬出時期は一般に汚泥貯留系が満杯となって清澄な汚泥脱離液が得られなくなる時期といえるが、低負荷運転施設においてはその時期を超過しても即座には水処理性能に影響を及ぼさず、それも汚泥搬出の遅延の一因と考えられる。これまでに、汚泥搬出が遅延していた実施設での 1 年間の調査結果から、汚泥貯留系からの BOD 負荷の戻りによって曝気槽流入負荷が設計負荷程度に増加した時点まで汚泥搬出の延長が可能であると報告した¹⁾。さらに同一施設での調査を継続して、リン循環の解析から汚泥貯留槽内の汚泥蓄積を検討し、汚泥搬出時期について考察した。

2. 調査方法

レストランからの排水を処理する新設の合併処理浄化槽（処理対象人員 230 人）を対象に、運転開始時（1998 年 4 月）から 20 ヶ月間、週 1 回～2 週 1 回の水質調査を実施した。施設の処理フローは図 1 のとおりで、間欠曝気活性汚泥方式が用いられている。計画汚水量は 40m³/日、流入 BOD は 220mg/L、曝気槽の BOD 容積負荷は 0.54kg/m³・日で設計されている。汚泥濃縮貯留槽の有効容量は 5.6 m³で、貯留日数の設計値は 19 日分である。汚泥濃縮槽への余剰汚泥引き抜きの際に、等容量の脱離液が流量調整槽に戻る構造とされている。

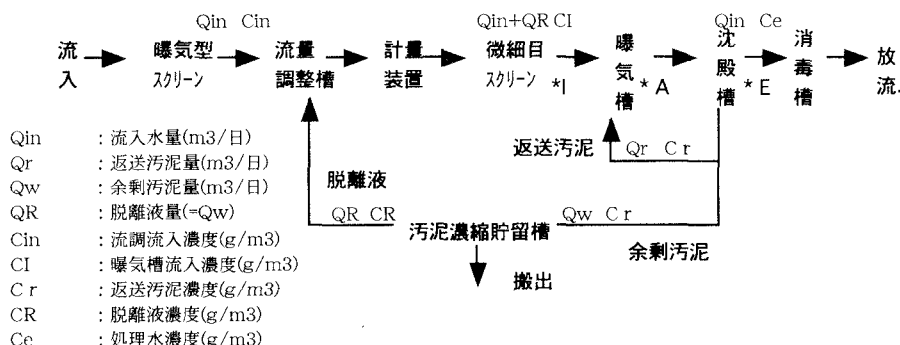


図-1 調査対象施設の処理フロー

試料は流量調整槽から曝気槽への流入水（図中*I）、沈殿槽越流水（処理水：図中*E）、曝気槽混合液（曝気時に採取：図中*A）とし、BOD、SS、MLSS（返送汚泥も測定）、窒素、リン等を測定した。また、浄化槽に流入する 1 日当たり流量は、水道メータの読み取り値から求めた。

3. 結果と考察

(1) リン循環

本施設ではタイマーを用いて、1 日当たり一定の時間だけ返送汚泥が汚泥濃縮貯留槽に移送され、余剰汚泥が引抜かれている。その移送時間については情報が得られているが、単位時間当りの移送量は正確な実測が困難であった。そこで、施設内のリンの収支をとることにより、単位時間当りの移送量（m³/時）を推定し余剰汚泥量 Qw を算定した。図 1 で実測データを有する変量は、Qin、CI、Cin（運転初期の CI）、Cr、Ce である。

Ryo GOTO, Kentaro KABATA, Jun NAKAJIMA

まず、Cin、Ce、Qin から施設内に蓄積されるリン量を計算し、曝気槽内のリン濃度変化を考慮した上で、運転開始時から最初の汚泥搬出（324 日）までを累積した。一方、単位時間当りの移送量を仮定して Qw および CR を求め、Cr、CR、Qw から濃縮汚泥貯留槽内に蓄積されるリン量を計算した。その累積値が前に計算した累積値に近い値をとる単位時間当りの移送量を採用した。

図 2 に曝気槽流入水と処理水の T-P 濃度、および上記の計算による汚泥濃縮貯留槽内リン蓄積量を示した。汚泥搬出は 2 回行われており（2 回目は 532 日）正確な搬出量は不明であるが、各搬出リン量を仮に 6.4kg と仮定した場合を図示してある。

汚泥引抜きを始めた 50 日付近から濃縮貯留槽のリン量は直線的に増加し、150 日を過ぎてから増加は緩やかとなり、汚泥蓄積の限界を示唆している。

また、濃縮貯留槽内リン量が 5kg を超える前後から、流入水 T-P が増加した。これは、流量調整槽に戻るリン負荷が増加したことによると考えられる。さらに流入水 T-P が 20mg/L を超えると、処理水 T-P が悪化する頻度が増加した。最初の汚泥搬出後には、流入水 T-P は急激に減少しその後 15mg/L 程度に増加したが、処理水 T-P は低濃度で安定した。しかし、再び汚泥貯留量が増加すると処理水 T-P は悪化した。2 回目の汚泥搬出後には、処理水 T-P は再び減少した。

(2) BOD 除去性能

曝気槽流入水と処理水の BOD は図 3 のとおりで、リンと同様に汚泥濃縮貯留槽への汚泥（リン）蓄積の増加に伴って、流入水の BOD が増加している。また処理水 BOD は 300 日あたりから急激に増加し、汚泥搬出によって低下した。その後 480 日あたりから再び 20mg/L を超え、汚泥搬出によって低下した。

(3) 汚泥搬出時期

いずれの汚泥搬出も、処理水 BOD の増加から 1 ヶ月程度の遅れが生じていた。処理水 BOD の増加の前段には、汚泥濃縮貯留槽の飽和と流量調整槽への負荷の戻りにより流入水 BOD が増加をしており、この傾向を早期にとらえて汚泥搬出が遅延することを防止する必要がある。

4. まとめ

施設内のリン循環の解析から汚泥濃縮貯留槽へのリン蓄積を検討し、汚泥の蓄積状況を把握した。貯留が飽和となつて、水処理系へ負荷が戻り流入水 BOD が増加するので、その傾向を早期にとらえて汚泥搬出の遅延を防止する必要がある

1) 中島、加畑：第 36 回環境工学フォーラム講演集、73-75（1999）

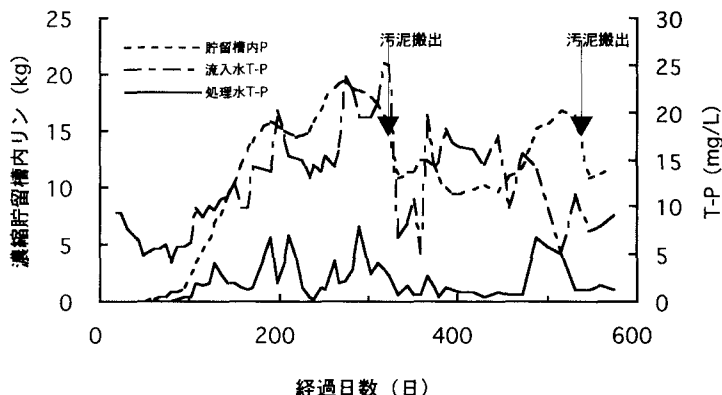


図 2 汚泥濃縮貯留槽内リン量と流入水および処理水 T-P

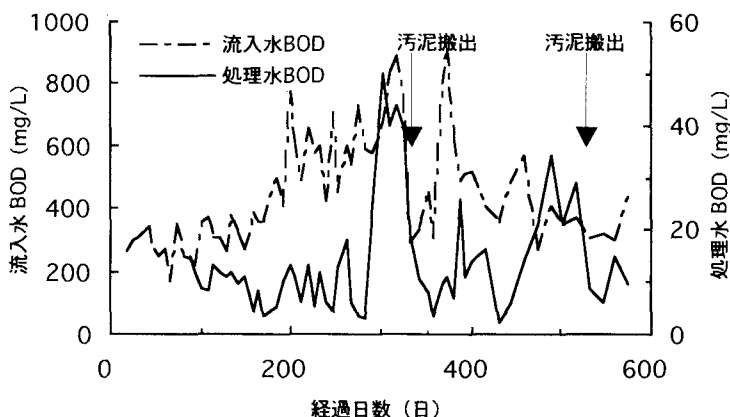


図 3 流入水および処理水 BOD