

効率的な散気装置の使用による安定した水処理の提案

(財) 愛知水と緑の公社

○加藤 順一 木戸 賢記

木村 達夫 別府 智志 間瀬 健一

1. はじめに

境川浄化センターは愛知県中心部の刈谷市にあり、平成元年に供用を開始し、一部合流区域を含む流域下水道で、現在日量約 135,000m³ の汚水を受け入れています。処理系列は 5 系列を保有していますが、その処理方式は建設時期の違いによって、散気板、水中攪拌機、超微細気泡散気方式と異なる 3 種類の設備を設置し水処理を行っています。このうち水中攪拌機による散気方式を採用している第 3 系列では、1 日の処理過程のなかで空気倍率が 4 から 14 までと大きな変動が見られました。この変動は処理水の水質に影響を与えると同時に、決して効率の良い運転を実施しているとは言えない状況にありました。浄化センターの運営は、省エネルギーを意識した効率的な運転や、安定した放流水質の確保が求められています。

今回、その一環として当センターの反応槽の運営実績から、無駄のない効率的な運転を実現するための検討とその対応について報告します。

2. 検討内容

1) 3系反応槽の運用

3系反応槽の概要を表 1. に示します。

処理の運用条件として、3系反応槽は 4 池から構成されていますが、揚水量から使用池数を 3 池としています。運転制御は DO 値から風量調整弁の開度を決定する DO 制御方式をとって、その設定値は 2.0mg/L です。滞留時間は約 7 時間で、反応槽の処理能力に対して 95% 程度で運用しています。

表 1. 3系反応槽の設備概要

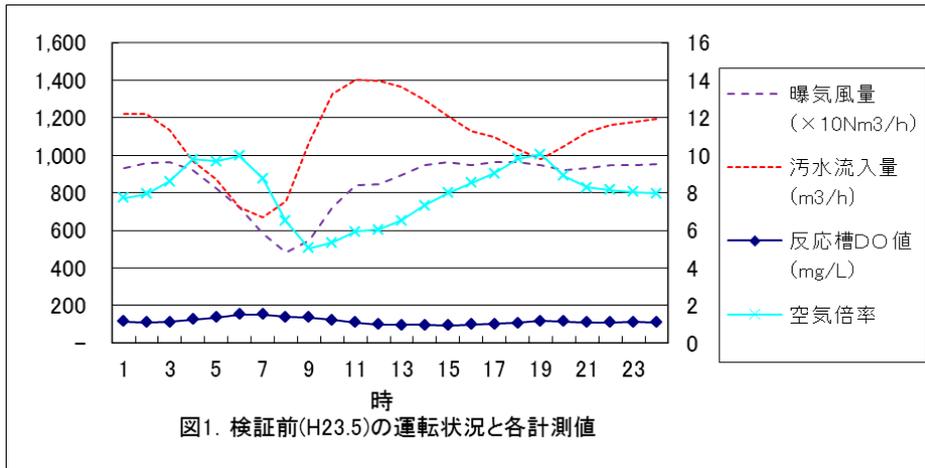
処理方式	凝集剤添加硝化脱窒法 (AOAO)
形式	ステップ流入式二段硝化脱窒法
処理能力	33,800m ³ /日/4池
曝気装置	水中攪拌機方式
槽容積	2772m ³ ×4池
酸素移動効率	20%~30%

2) 改善前の状況

平成 23 年 5 月の 1 か月間のうち、浄化センターで降雨が 1mm 以下であった 20 日間について、時間ごとの計測値を平均したものを、図 1. に示しました。この図から次の 4 点についてグラフの特徴が読み取れます。

- ① : 揚水量に変動がある。
- ② : 曝気風量が低揚水の時間帯以外は、ほとんど最大風量である。
- ③ : ①と②の相互の影響によって空気倍率の変動がある。
- ④ : DO 値に変動があることと、DO 設定値(2.0mg/L)まで到達していない。

このうち①については、通常管渠内への汚水貯留によってなるべく均等揚水することが基本です。しかし、境川浄化センターでは管内貯留が日揚水量の 4、5 時間程度しかなく、また合流区域もあるため、流入変動に合わせて揚水を行う運転を実施しています。このため午前と午後 2 回のピークを持つ揚水パターンとなっています。最小から最大の変動幅は約 2 倍程度あり放流水質の変動にも影響しています。管内貯留量が確保できないのは、管渠内に計測点(写真 1.)と呼ばれる下水の監視装置が設置されているためです。このため揚水量の均等化は設備的に難しい状況です。



そのほか②、③、④については改善の検討を行うこととし、水質の安定化も図れると考えられるため、これの対策を実施しました。



写真1. 計測点内部
(流入下水監視システム)

3) 改善のための確認事項

反応槽へ流入するCOD、BOD、SS、窒素およびリンの汚水濃度は最初沈殿地を通過することで、均質化されており、反応槽内の負荷変動の主要因は揚水量でした。各物質の濃度変動を分析した結果、変動係数はCODが0.1、BOD、SS、窒素およびリンは0.2でした。

水中攪拌機の特性を理解してDO設定値を決定することが重要でした。なぜならDO確保のために、送風を行います。攪拌機を定格以上で運転させても汚水への酸素移動効率が低下し、空気倍率が上昇してしまいます。

汚水処理は反応槽内での滞留時間があるため、処理の結果が出るまでに時間差があります。結果として得られるDO値についても言えます。しかし、反応槽内の状態が均一に保たれば、汚水処理を効率的に行うことができるので、処理された水質が安定します。

改善前における一日の運転パターンを図2.に示しました。

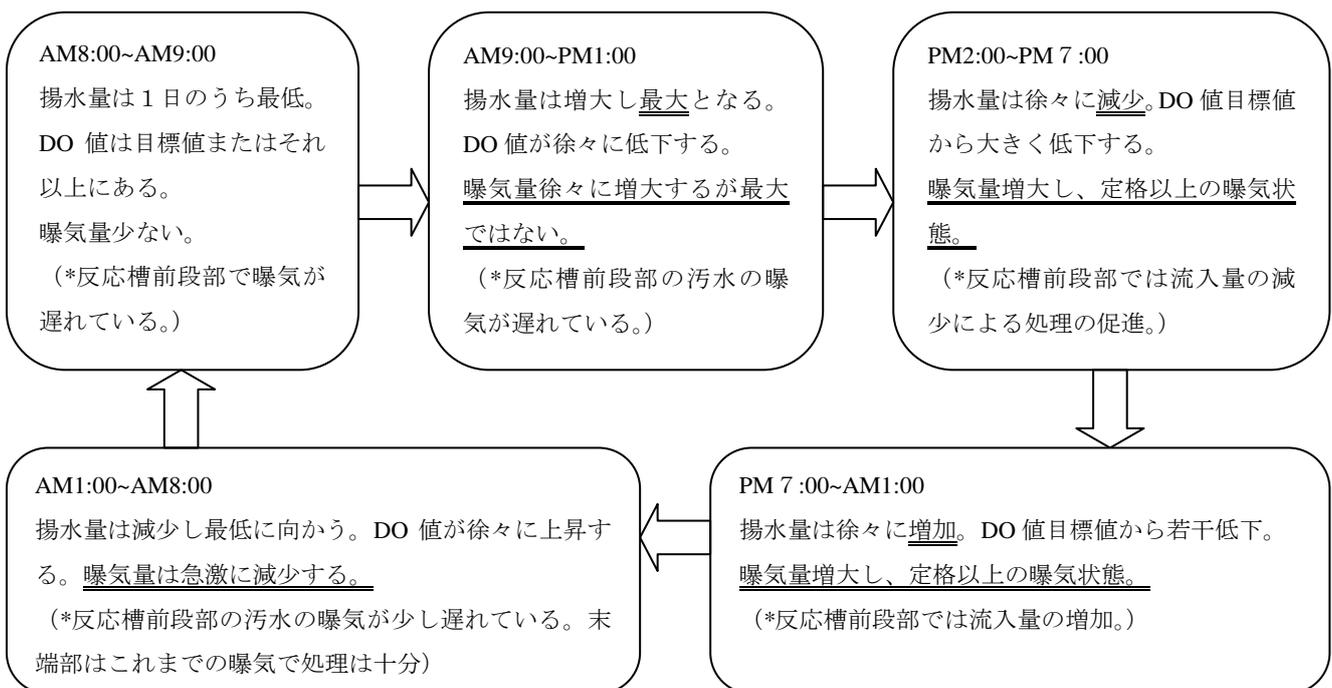


図2. 3系反応槽の運転概要と変動

4) 改善のための行動

前述のとおり、DO設定値を2.0mg/Lで運営してきましたが、反応槽末端部でのDO値は処理余剰分であるため、設定値を1.2mg/Lまで引き下げました。新たな設定値は、一日の運用において実際のDO値が0.5mg/Lを下回らないことを基準に決めました。

また、汚水の滞留時間を考慮し、過剰曝気や過少曝気にならないよう適切な最高風量と最低風量を決定しました。実際の設定は風量調整弁の開度範囲を制限することとし、上限は40%下限は10%開度としました。

4. 結果

平成24年3月の1か月のうち降雨のなかった20日間について、時間ごとの計測値を平均したものを、図3.に示しました。

揚水量の変動は以前と変わらない状況にありますが、曝気風量、空気倍率ともに改善前に比べるとその変動幅は約半分程度となっています。

DO値の変動も少なくなり1日を通して安定した状況となりました。

酸素移動効率を改善の前と後で比較し、その結果を図4.に示しました。この図からも改善前に比べ、日平均の効率は約2倍上昇し、機器の能力どおりの運用ができるようになりました。

また3系処理水のアンモニア性窒素濃度は改善前で1.0~2.0mg/Lでしたが、改善後はほぼ不検出に低減されました。

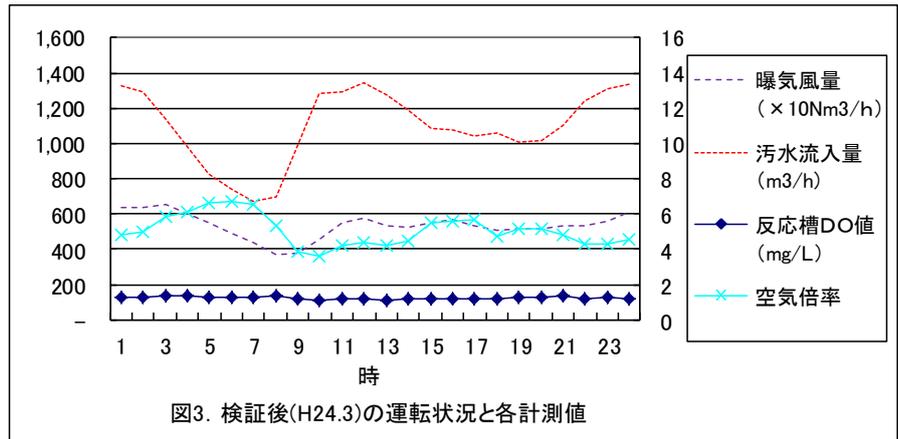


図3. 検証後(H24.3)の運転状況と各計測値

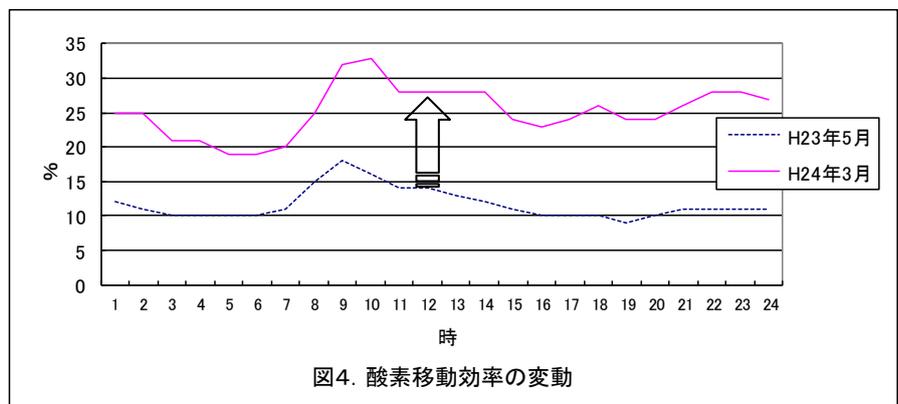


図4. 酸素移動効率の変動

5. まとめ

今回は反応槽の運用における改善事例の報告をしました。運用方法検討の結果、効率が改善され処理水質も安定しました。今後も機器の特性を十分に把握しながら各指標に注意をはらい、適切な管理運営を行っていきます。

浄化センターでは、設備による制約や汚水の条件など、要因によっては安定的な運転が難しいものもあります。放流水質や効率向上のための改善努力を継続し、今後も改善のためのよい提案ができればと考えています。

問い合わせ先：(財) 愛知水と緑の公社 下水道部 境川事業所

愛知県刈谷市衣崎町二丁目 20 番地 Tel : 0566-25-1295 Fax : 0566-25-1296