

1 目的

平成28年4月1日に契約した釜無川浄化センター運転管理等包括委託において、受注者である(株)ウォーターエージェンシーから水処理自動制御の導入が提案された。

水処理自動制御は、各種水質センサーの測定値から酸素必要量（以下「OR」という。）を算出し、活性汚泥に供給する酸素量を最適化することで、従来の制御と比べて安定かつ効率的な水質管理の実現を目指したものである。

平成30年1月から3月にかけて、本制御の処理状況を従来から導入されている溶存酸素濃度一定制御（以下「DO制御」という。）と比較したが、その有効性は確認できなかった。この原因の一つとして、気温が低い時期で硝化が抑制されていたことが考えられるため、本調査では、気温が高く、硝化が進行し易い時期の状況を調査するものである。

2 OR制御の導入

釜無川浄化センターにおけるOR制御の概要を図1に示す。

OR制御は、最初沈殿池流出水路に設置された濁度計、反応タンク1槽目に設置されたMLSS計、NH₄計測値から反応タンクへの必要曝気風量を算出している。さらに反応タンク末端のDO計、NO_x計測値により処理状況を把握し、曝気風量の補正を行うことで、処理の安定化を図っている。

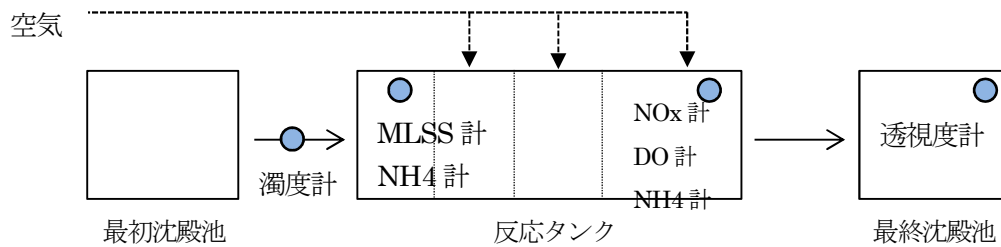


図1 OR制御の概要

3 処理水質の安定性

1) 処理水質の日間変動

BODの日間変動を図2、NO₂-N（以下「NO₂」という。）の日間変動を図3に示す。

BODについては、いずれも良好で安定したものであり、OR制御、DO制御に違いは認められなかった。NO₂については、DO制御においては1ヶ月ほど1mg/L以上の値となったが、OR制御においては調査期間中1mg/L以下に抑制されていた。

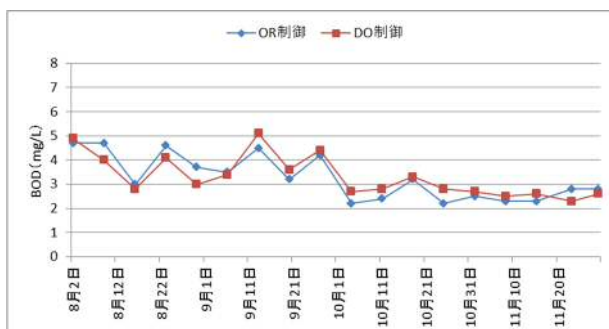


図2 BODの日間変動

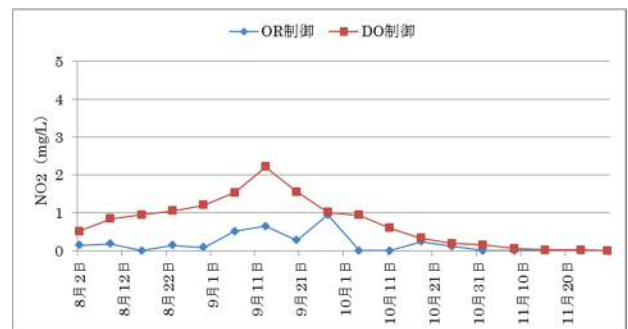


図3 NO₂の日間変動

2) 処理水質の経時変化

BOD の経時変化を図4、NO₂ の経時変化を図5に示す。

BOD については、やや傾向が異なる時間帯もあったが、全体として値に大きな違いは認められなかった。NO₂ については、いずれの系列も概ね抑制できていた。

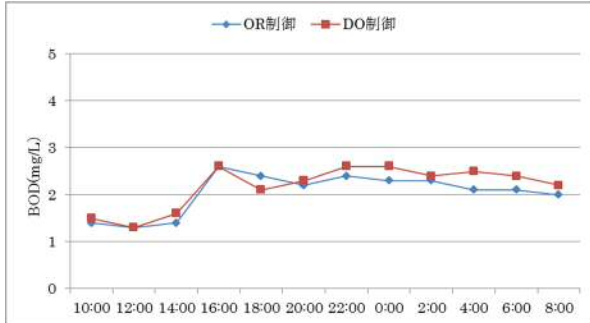


図4 BODの経時変化

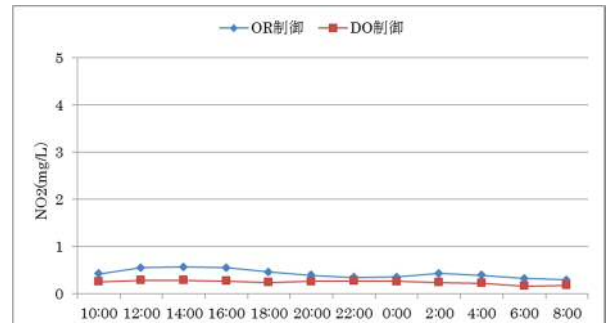


図5 NO₂の経時変化

4 流入負荷に応じた酸素供給

曝気風量の経時変化を図6に、DOの経時変化を図7に示す。

曝気風量については2時から3時の間にピークが認められるが、これは、散気装置の水抜きのためのブローダウン弁を開いたためである。

一般的に、DO制御は、処理に遅れがあるとされているが、OR制御とDO制御の曝気風量の傾向に大きな違いは認められなかった。

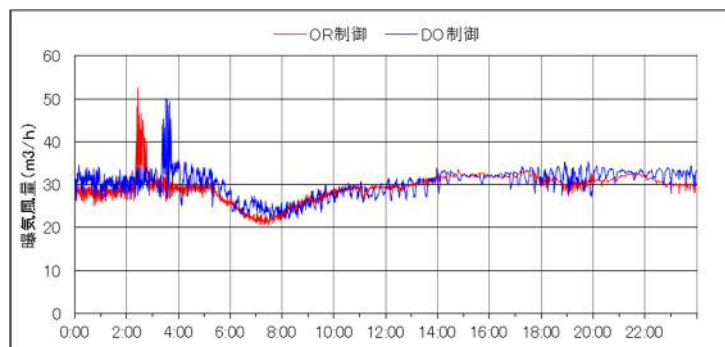


図6 曝気風量の経時変化

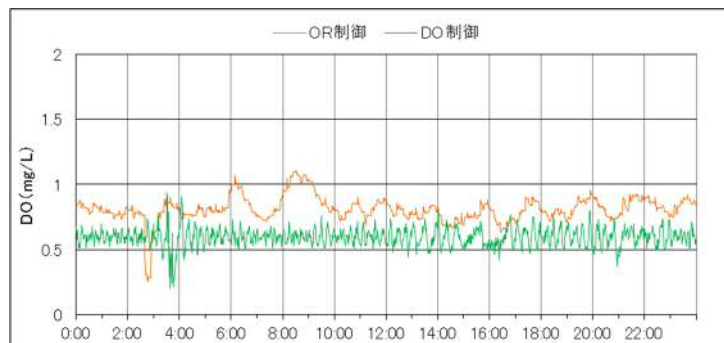


図7 DOの経時変化

5 処理コスト

曝気風量と DO の変化を図 8 に示す。

曝気風量については、調査期間を通して OR 制御の方が DO 制御よりも低くなった。

DO については、8 月は OR 制御の方が高い値となったが、9 月以降は OR 制御の方が低くなり、従来の DO 目標設定値 0.6mg/L を下回る結果となった。

OR 制御は、9 月以降曝気風量、DO とともに DO 制御より低くなっていたことから、曝気風量の抑制効果はあったと判断する。

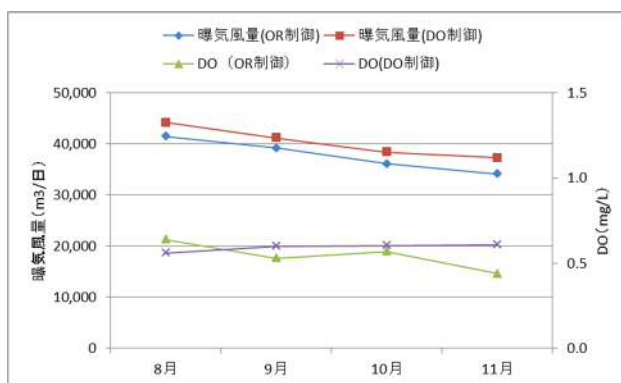


図 8 曝気風量と DO の変化

6 維持管理性

今期の調査期間中、NO_x 計の異常が 2 回、NH₄ 計の異常が 1 回確認された。

NO_x 計については、調査期間を通して計測データの信頼性が低く、0 点の確認や洗浄回数の調整を実施する必要が生じた。これは、NO_x 計センサーに付着する活性汚泥由来の汚れの影響が原因と考えられる。

7 その他の効果

1) 制御パラメータの変更と集中監視

OR 制御で設置した各種センサーの測定データは、(株)ウォーターエージェンシー本社研究開発部に集められている。これらのデータは処理場ごとに警報値が設定されており、異常を確認した段階で技術者による処理状況の分析が行われ、適宜必要な制御パラメータの変更が行われるなど、技術者による複数の処理場の遠方監視が可能となる。今回の調査期間においては、NO₂-N 抑制のため、積極的な制御パラメータの変更が行われた。

2) 処理状況の把握

OR 制御導入時に設置した各種センサーにより流入水濁度や処理水透視度など様々な処理パラメータを把握することが可能であり、処理悪化時の原因調査において円滑な対応が期待できる

8 結論

1) 処理水質の安定性

OR 制御は、既存の DO 制御と同様、安定した処理水質を得ることが可能である。

2) 流入負荷に応じた曝気風量の供給

OR 制御を導入することで、負荷の変動に応じた曝気風量の供給による効果は認められなかった。これは、釜無川浄化センターが硝化抑制運転を採用していたことに加え、管内貯留により流入負荷を平準化していたためである。

3) 処理コストの低減

OR 制御を導入することで、曝気風量と処理水亜硝酸性窒素の抑制効果が認められた。

これは、研究開発部において、積極的なパラメータの変更を行ったためである。

4) OR 制御の特徴

OR 制御は、釜無川浄化センターのように、負荷変動が少なく、硝化抑制運転を採用し、かつ下水道技術者が常駐している処理場においてはメリットが少ないが、負荷変動が大きく、技術者が常駐しない複数の小規模処理場を拠点から一括制御するのに適したシステムであり、現在国が進めている広域化等の施策の中で、よりその有効性を発揮できるものと思われる。