

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（以下「酸素必要量制御」という。）は各種水質センサーの計測値から酸素必要量を算出し、活性汚泥に供給する酸素量を最適化するものであり、従来の制御と比べ、低負荷時の過剰曝気や過負荷時の送風不足などの問題が解消され、結果として有機物処理の安定化、亜硝酸硝化の抑制を含めた硝化のコントロール、送風量の最適化による電力量の削減が期待される。

本調査研究は、酸素必要量制御と従来から導入されている溶存酸素濃度一定制御との処理状況を比較することで、提案された酸素必要量制御の有効性を確認するものである。

2 酸素必要量制御の導入

釜無川浄化センターにおける酸素必要量制御の概要を図1に示す。

酸素必要量制御は、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、反応タンク末端に設置されたNO_x計、DO計から反応タンクへの必要な曝気風量を算出する。さらに反応タンク末端のDO計、NO_x計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。

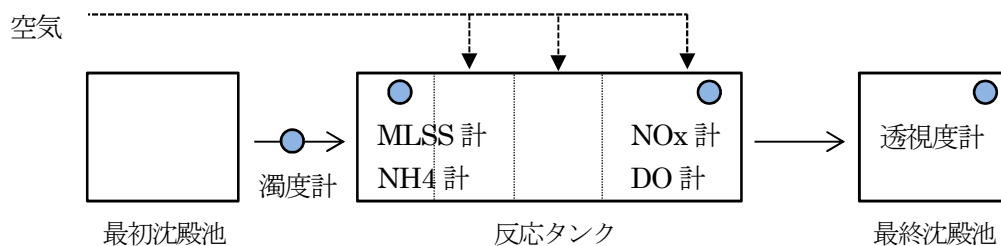


図1 酸素必要量制御の概要

3 処理水質

1) 処理水質の日間変動

SS濃度の日間変動を図2に、BOD濃度の日間変動を図3に、NO₂濃度の日間変動を図4に示す。

SS濃度及びBOD濃度については、いずれの系列も概ね同じ傾向を示した。また、NO₂濃度については、4系の方がやや高い値で検出された時期もあったが、いずれの系列も概ね抑制されていた。

調査期間において処理水は、3系、4系のいずれの項目においても概ね同等で安定して良好な水質であった。

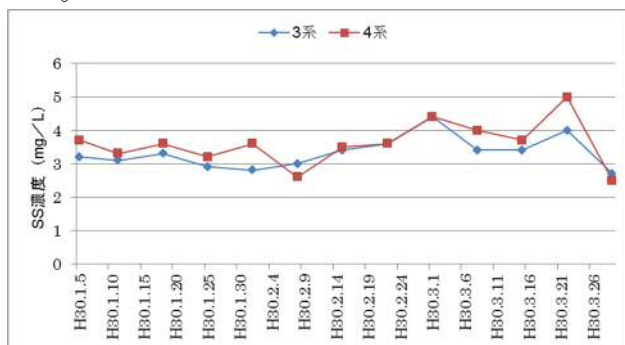


図2 SS濃度の日間変動

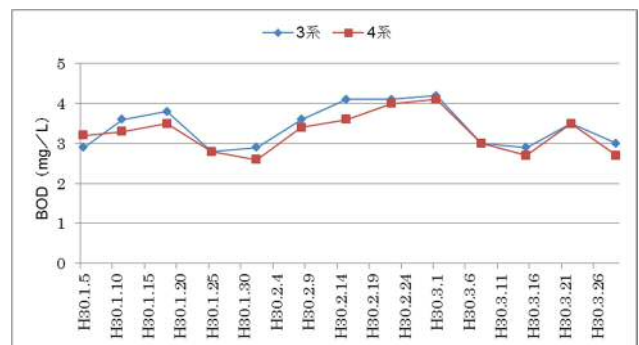


図3 BOD濃度の日間変動

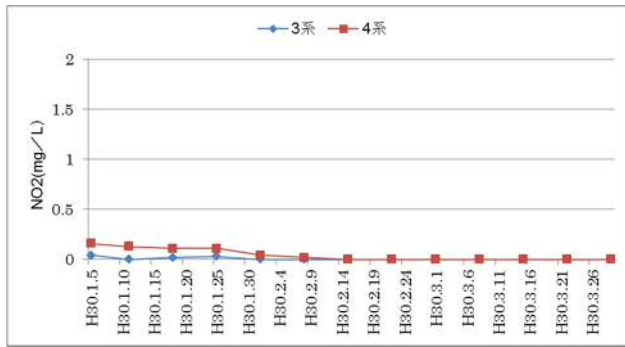


図4 NO2 濃度の日間変動

2) 処理水質の経時変化

SS 濃度の経時変化を図5に、BOD 濃度の経時変化を図6に、NO2 濃度の経時変化を図7に示す。

SS 濃度、NO2 濃度については、概ね同じ傾向を示した。BOD 濃度については、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。

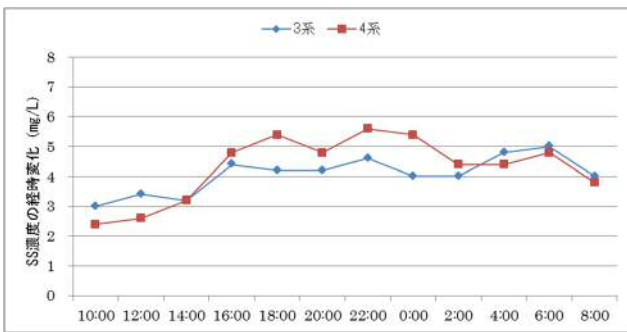


図5 SS 濃度の経時変化

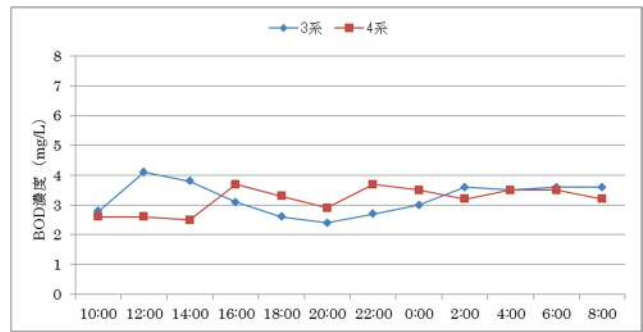


図6 BOD濃度の経時変化

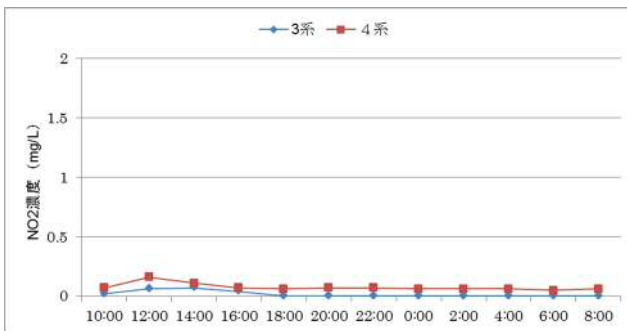


図7 NO2 濃度の経時変化

4 流入負荷に応じた曝気風量の供給

曝気風量の経時変化を図8に、DO の経時変化を図9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。

酸素必要量制御を採用することで低負荷時の過曝気の解消と、高負荷時の曝気不足解消が期待されたが、今回の調査では流入負荷が高い時間帯も低い時間帯も曝気風量に違いは認められなかった。また、DO については全般的に4系より3系の方が変動が大きく値も高い結果となった。

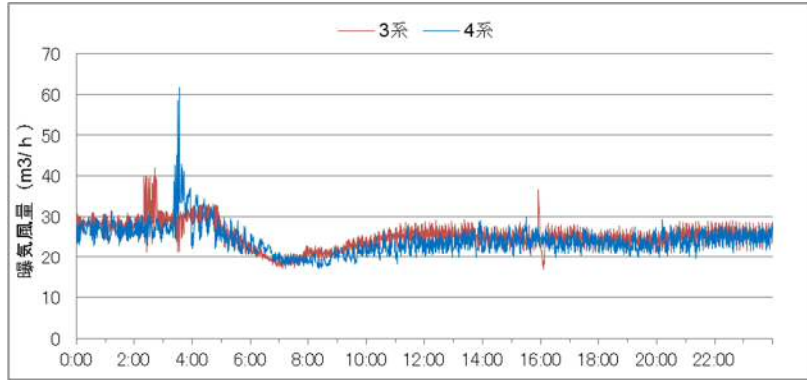


図8 曝気風量の経時変化

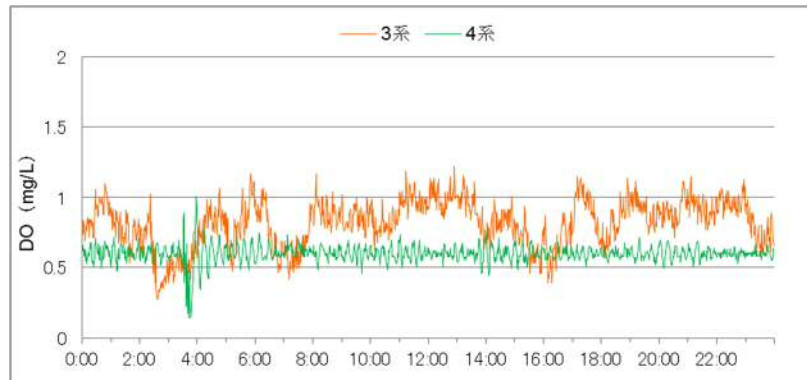


図9 DOの経時変化

5 処理コストの縮減

曝気風量とDOの変化を図10に示す。

送風量の最適化による電力量の削減効果が期待されたが、曝気風量は3系、4系ともに概ね同程度であり、3系DOは酸素必要量制御導入前のDO制御設定値0.6mg/Lから0.8mg/Lに上昇する結果となった。

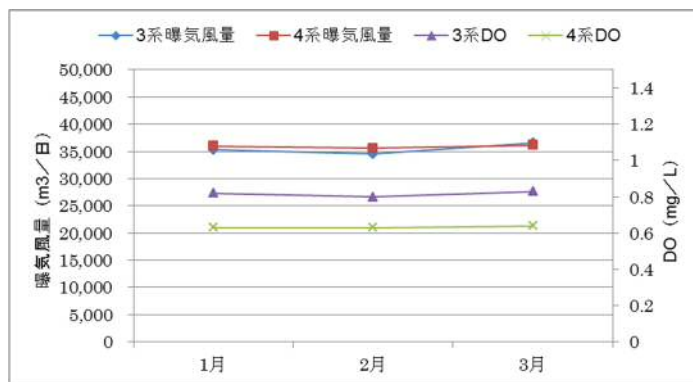


図10 曝気風量とDOの変化

6 維持管理性

平成29年2月に計測器を設置して以来、NH₄計の異常が3回、DO計の異常が1回発生した。平成29年6月及び8月のNH₄計の異常の際には電極交換を実施することとなった。いずれのセンサーも定期的な維持管理は実施しておらず、計測異常を確認した段階で、電極を引き上げて洗浄や校正を実施した。

なお、現状、NH₄センサーは使用していないため、1月からの調査期間中、酸素必要量制御に使用しているセンサーの異常は確認されなかった。

7 結論

1) 処理水質

処理水は日間変動、経時変化ともにいずれの制御も良好で安定した水質であり、違いは認められなかった。

2) 流入負荷に応じた曝気風量の供給

一般的に、DO 一定制御は酸素必要量制御より負荷変動への追従性に遅れが生じると言われており、酸素必要量制御を採用することで低負荷時の過曝気の解消と、高負荷時の曝気不足解消が期待されたが、今回の調査では曝気風量や処理水質に違いは認められなかった。これは、流入下水の管内貯留などにより流入負荷を平準化しているためと考えられる。

3) 処理コストの縮減

曝気風量の最適化による電力量の削減効果が期待されたが、曝気風量は概ね同程度であり、3系 DO は従来の 0.6mg/L から 0.8mg/L に上昇した。このことから、電力量削減効果は認められないものと考えられる。これは、釜無川浄化センターが硝化抑制運転を採用し、冬季の間は硝化が進行しなかったことが一因と考えられる。

3) 維持管理性

計測器の維持管理性は良好であり、新たに計測器を設置したことによる管理上の負担は発生しなかった。

4) まとめ

(株)ウォーターエージェンシーは処理の安定化とコスト縮減のために酸素必要量制御を導入したが、硝化が抑制される冬季のみではその有効性を判断できない結果となった。このため、来年度についても継続して調査を行い、特に硝化が進行しやすい夏季の状況等を調査することとしたい。