

共同研究：アンモニア性窒素計を用いた硝化制御の研究開発

共同研究者：日新電機株式会社

1. 研究目的

本研究は、下水処理場においてアンモニア性窒素を指標とし、処理水質を確保しながら送気量の削減を実現する新たな制御方式(硝化制御)の確立を目的とする。

2. 研究内容

- (1) データ収集と制御モデルの立案
- (2) 立案した制御モデルの実証検証



実証検証環境

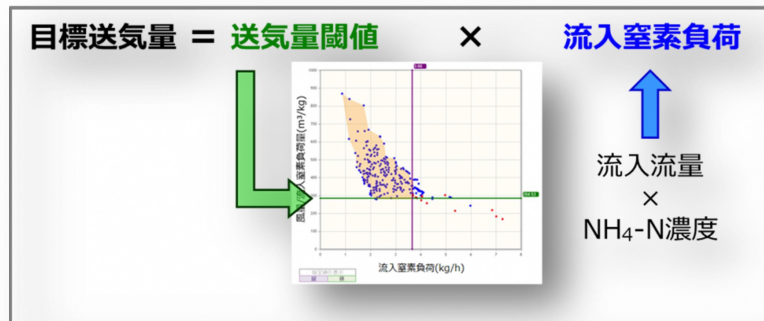
3. 研究期間・実証場所/規模について

研究期間：2015年11月～2017年10月
 実証場所：桂川右岸流域下水道 洛西浄化センター
 実証池規模：生物反応槽設備 C系 No.3-2 系列
 処理能力 … 全体 211,000[m³/日]の内、4,875[m³/日]
 処理方式 … 循環式硝化脱窒法
 ※比較池 C系 No.3-1 系列

4. 研究結果

(1) データ収集と制御モデルの立案の結果

負荷風量特性グラフ(横軸:流入窒素負荷[kg/h], 縦軸:風量/流入窒素負荷[m³/kg])を用いて最適な送気量閾値を定め、単位時間当たりの流入窒素負荷を積算することにより、省送気量を実現する目標送気量を導く制御モデルを立案した。



負荷風量特性グラフ(分析支援装置)を用いた目標送気量演算式

(2) 立案した制御モデルの実証検証の結果(手動制御による)

① アンモニア性窒素計の実用性検証について

- ・アンモニア性窒素のセンサ値と手分析値の相関係数が約90%であることを確認した。
- ・“1回/月の清掃,校正” および “1回/6ヶ月(以上)の部品交換”を行うことにより、センサ値が安定していることを確認した。

【結果】

- アンモニア性窒素計は硝化制御の指標として、月1回の点検により精度よく6ヶ月以上使用できる。

② 『水質の見える化』効果について

- ・流入側のアンモニア性窒素濃度を計測することにより、流入窒素負荷の変動が把握できる。
- ・流出側のアンモニア性窒素濃度を計測することにより、処理水質の変動も把握できる。

【結果】

- 流入窒素負荷の変動に応じた運転操作が可能となり、送気量が削減できる可能性を確認した。
- 反応槽終端でのアンモニア性窒素を確認することにより、水質変動に対し、迅速かつ的確な対応が可能となり、水質安定に寄与する可能性を確認した。

③ 『硝化制御』効果について … 洛西浄化センターの実証池における結果

- ・負荷風量特性グラフ(分析支援装置)を用いることにより目標送気量を求めることができた。
- ・全体の処理水量に影響が出ないよう流入窒素負荷の変動が小さい午前0時～午前7時において硝化制御を行った。

【結果】

- 目標処理水質を確保したうえで、冬期(2月～3月) 37.5%・夏期(8月～9月) 50.7% 送気量が削減できることを確認した。

5. まとめ

アンモニア性窒素を指標とした送気量の最適運用を実現する新たな制御方式(硝化制御)により、流入窒素負荷の変動が小さい時間帯においては、処理水質を確保しながら送気量を削減できる可能性を見出すことができ、本研究開発の目的を達成した。

省送気量の実現に向けては更に規模や時間を拡大して検証することが必要である。また、送風機設備と池が対になるよう改造を加え、立案した制御モデルを組み合わせることで、水処理工程における省エネルギー運転の可能性があると考える。