

II-516 下水処理場におけるコスト管理モジュールの構築とその応用に関する研究

○京都大学 工学部 学生会員 古川誠司

京都大学 工学部 正会員 平岡正勝 津村和志

1 研究の背景

寝屋川南部流域の川俣処理場では、計算機、連続計器などの計装システムを導入し、運転管理の高度化へ向けて様々な研究が行われている。その結果、MLSS一定制御、DO一定制御などの成果をおさめるに至った。制御系を用いた運転が実現されれば、次は「いかに制御すればよいか」という問題を考えることが必要となってくる。つまり次のステップとして運転管理支援システムの構築が目指されるのである。

2 研究の目的

今回の研究では運転管理支援システムの機能を分担するモジュール群の一つとして、コスト管理モジュールの構築を目指した。下水処理場も現実のプラントである以上、コストを評価指標の一つとして考えねばならず、その確立は、運転管理支援システムを実用的なものとするために必要不可欠であるといえる。

又、その応用例として、各運転条件下での硝化の進行状況を判断する硝化評価モジュールを併せて構築し、二つのモジュールの結合を試みた。すなわち、アンモニア性窒素濃度には規制値がなく、硝化が起こるような運転を行うかどうかはコストとのかねあいで判断されることが多い。そこで、コスト管理モジュールと硝化評価モジュールとをリンクさせることによって、硝化の経済性を評価しようとするものである。

3 コスト管理モジュールの構築

川俣処理場でのヒアリングを参考にコスト計算の方法を決め、オンラインデータからコスト計算を行い結果を表示する、コスト管理モジュールプログラムを作成した。作成の際には、項目別の表示や、経時変化のグラフ化(図1)などマンマシンインターフェイスの充実を図るよう意識した。

実績値との比較については、コスト管理モジュールによる計算値と実績値とを各項目の使用量で比較してモジュールの信頼性を検討した。電力量(図2)をはじめ各項目ともほぼ一致しており、一次近似としてはこのモジュールで十分な精度がある。

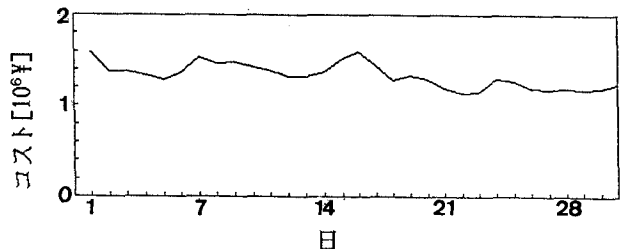


図1 昭和62年7月のコスト

4 硝化評価モジュール

硝化プロセスに関わるモデルを文献レビューして整理し、オンラインデータによって表される運転条件のもとで、硝化が起こるか起こらないか、起こるとすればアンモニア性窒素除去率はどのくらいかを判断するプログラムを作成した。

実績値と計算値(図3)とを比較すると、

夏場によく硝化が起こるというだいたいの傾向は一

致している。両者がかなり違っているところもあるが、今回用いたモデルは定常状態を表現するものであり、また、いくつかの簡略化が行われていることを考慮すれば、これも一次近似としては十分その使用目的にかなうモジュールを作成することができたと思われる。

5 硝化の経済性の評価

硝化の進行を決定する操作因子としてSRT(汚泥滞留時間)とDO(溶存酸素濃度)を選び、これを

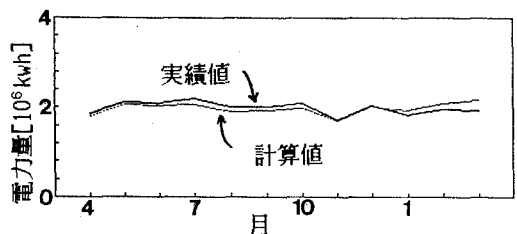


図2 電力量総量(昭和62年度)

変化させたときのコストとアンモニア性窒素除去率のコンター（図4）を描いた。

まず、アンモニア性窒素除去率について、除去率が高くなるほど、それを実現するのが難しくなることがわかる。

コストでは、SRTが小さいときDOは余りコストに影響しないがSRTが大きいとDOの影響が現れること、DO一定でSRTを大きくしていても、余剰汚泥発生量の減少よりBOD₅除去率の増加にともなう送風量の増加の影響の方が強く出て、コストは安くないことなどがわかる。

さて、懸案の、硝化を起こしたときと起こさないときではコストにどのような差が出るかという問題であるが、結論から言うと、運転状態の初期値をどこに置くかによってことなり、一般的な法則を明文化することは難しい。

例えば、DOが1mg/l付近で二つのコンターが平行に並んでいる範囲では、硝化とコストとは比例関係にあり、硝化を起こせば必ずコストは高くなる。ところが、DOが高くコンターがクロスしているような所では、DO→小、SRT→大という操作によって、コストを下げながらアンモニア性窒素除去率を上げるという運転（点A→点B）が可能である。

よって、実際の運転管理では、オンラインデータで描かせたその時々コンターをオペレータが見て運転形態を判断するという形を取ることが望ましい。

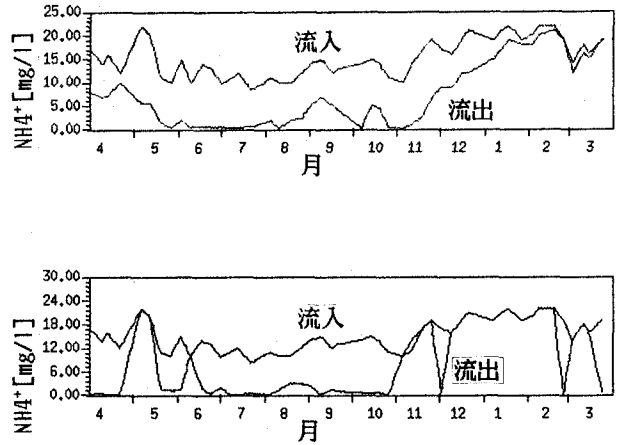


図3 曝気槽1系のアンモニア性窒素濃度
（上・実績値、下・計算値）

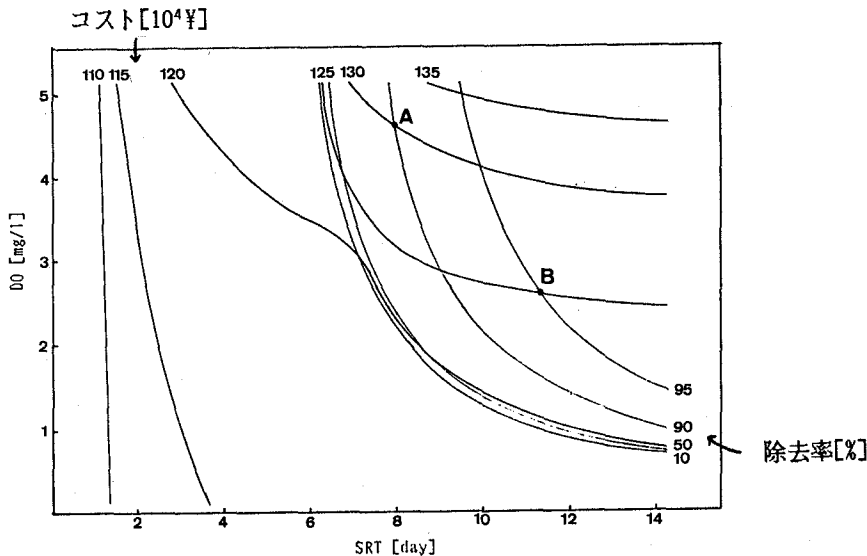


図4 春のコンター（4/1～4/3）