

「運転経費削減と適正処理の両立化への  
各部門の連携による取り組み（事例報告）」

福岡市環境局 ○古賀 恵二郎 北島 保彦  
田嶋 広 久保倉 宏一  
上野 和嘉

1 はじめに

近年、市民の環境問題への関心の高まりにより、廃棄物処理施設の管理においても、環境基準や維持管理基準の厳格な遵守及び維持管理情報の開示など一層の適正管理が求められている。一方、社会経済情勢の変化等により自治体の財政状況も急激に悪化してきており、一層の経費削減、特に施設の維持管理費の削減が求められている。

そのため、福岡市では、浸出水処理施設の維持管理において、試験部門、維持管理部門及び施設計画部門の職員で「福岡市汚水処理場運転適正化検討会」を組織して、共同作業方式により「運転経費削減と適正処理の両立化」を図るべく、実験等を行ったので、その経過及び結果を報告する。

2 取り組みの概要

(1)目的

本検討を始めるにあたっては、「適正な水質を維持しつつ、経費削減を図る。」を目的に①浸出水処理に係る処理薬品経費の削減、②施設の効率的運転による電気料金の削減の2項目について検討を行った。

(2)取り組み内容

①処理薬品経費の削減

本市には、東部（伏谷）埋立場及び西部（中田）埋立場があり、それぞれ東部汚水処理場及び西部汚水処理場の浸出水処理施設があるが、処理方法及び処理水放流先は異なっている。検討の実施にあたり購入量も多く削減効果が見込めるものとして、西部汚水処理場での脱窒素処理用のメタノールの添加量削減を検討した。また、現場における日常維持管理用の窒素濃度簡易測定法もあわせて検討した。

②電気料金の削減

近年、電力会社より、夜間電力の有効利用や夏季ピーク負荷の削減を目的とした、新しい契約種別が提示されている。契約種別の変更と機器の夜間運転による電気料金の削減について、シミュレーション及び実機による実績調査を行い検討した。

3 処理薬品削減実験

(1)実験概要

①メタノール削減実験

西部汚水処理場は、処理水を河川に放流しているため、脱窒素処理を行っている。また、系統毎に浮遊式脱窒素（活性汚泥式）及び生物膜式脱窒素（接触ばつ気式）の2種類の処理方式を有している。

各処理方式毎に、過去の水質測定データを基に脱窒槽でのメタノール注入倍率（メタノール注入率： $\text{mg}/\text{L} \div \text{原水中の全窒素濃度}(\text{mg}/\text{L})$ ）と脱窒素処理水中の硝酸性及び亜硝酸性窒素濃度との関係から、良好な脱窒処理が行われていたメタノール注入率を調査した。その後、段階的にメタノール注入率を減少させ、脱窒素処理水の窒素濃度を測定し、どの程度まで削減可能かを調査した。

処理能力	2800m <sup>3</sup> /日
処理方式	活性汚泥・浮遊式脱窒素・凝集沈殿・砂ろ過・高性放(1系統) 接触ばつ気・生物膜式脱窒素・凝集沈殿・砂ろ過・活性炭(0系統)
放流先	公共用水域(河川)
受電先	㈱九州電力

②窒素濃度簡易測定法実験

現場での日常維持管理のための簡易な窒素濃度測定法として、バックテスト及びUV法について機器分析値と比較して、日常維持管理用として利用できるか検討を行った。

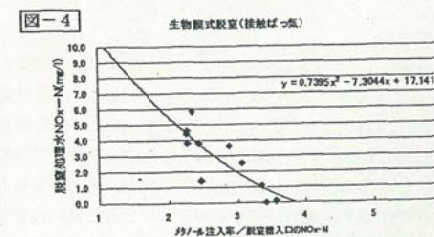
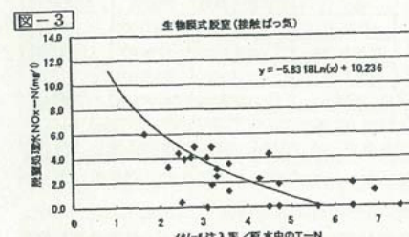
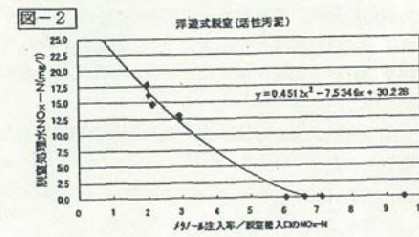
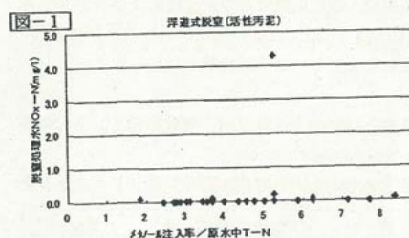
(2)実験結果

①浮遊式脱窒素（活性汚泥）のメタノール削減実験結果

従来、メタノール注入率を原水量（返送汚泥量を含む）に対して 100mg/L で設定していた。図-1のとおり、原水の全窒素（T-N）に対してメタノール注入倍率は、1.9 ~ 8.3 倍の範囲で変動しているが処理水の窒素濃度は、ほとんど 0.1mg/L 未満であった。原水中の窒素負荷変動に対し、処理水の窒素濃度変化が認められないことから、メタノールの過剰注入が考えられたため、メタノール注入率を 100mg/L ~ 37.5mg/L まで段階的に設定し、実機により実験した。

その結果、図-2のとおり、注入率 100mg/L ~ 75mg/L（メタノール注入倍率 6 ~ 10 倍）で処理水の窒素濃度は 0.1mg/L 未満と良好であった。注入率 50mg/L ~ 37.5mg/L（メタノール注入倍率 2 ~ 3 倍）で処理水中の窒素濃度が 10mg/L を超え、脱窒効率が低下した。これは、注入倍率がさがると炭素源不足により、脱窒が進行せず、返送汚泥中の窒素濃度が高くなり、これが処理原水中の窒素濃度を押し上げ、その結果更に返送汚泥中の窒素濃度が高くなるという悪循環が起こるためだと考えられた。したがって、現在の水質に対しては、注入率 75mg/L（メタノール注入倍率 3 ~ 6 倍）が適正な注入率と考えられた。

なお、注入倍率の幅が広いのは、返送汚泥中の窒素による影響を受けるためと考えられた。



②生物膜式脱窒素（接触ばつ気）のメタノール削減実験結果

従来、メタノール注入率を 90mg/L で設定していた。図-3のとおり、メタノール注入倍率は、1.6 ~ 7.5 倍の範囲で変動しており、処理水の窒素濃度は、0.1mg/L 未満 ~ 8.3mg/L の範囲で変動していた。これは、主に原水中の窒素の変動によるものであり、メタノール注入倍率と処理水中の窒素濃度には、負の相関関係が見られた。原水の窒素濃度は、年々低下傾向であるので、現在の適正なメタノール注入率を確認するため、メタノール注入率を 75mg/L ~ 50mg/L と段階的に設定し、実機により実験した。

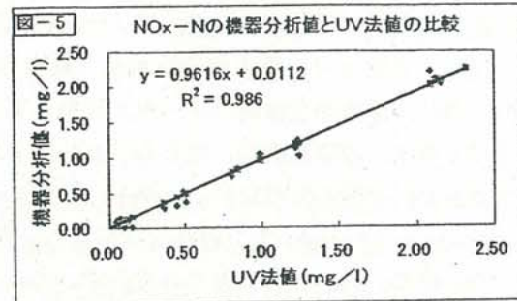
その結果、図-4のとおり、注入率 75mg/ℓ (メタノール注入倍率 3.5 ~ 6 倍) で処理水の窒素濃度は 0.1mg/ℓ 未満と良好であった。注入率 50mg/ℓ (メタノール注入倍率 2.3 ~ 3.6 倍) で処理水中の窒素濃度が 1.4mg/ℓ ~ 5.8mg/ℓ とやや脱窒効率が低下した。したがって、現在の水質に対しては、注入率 75mg/ℓ (メタノール注入倍率 3 倍) が適正な注入率と考えられた。

### ③窒素濃度簡易測定法実験結果

バックテスト(K社製)による亜硝酸性窒素の測定は、機器分析値と比較して同じ値を示し良好であったが、硝酸性窒素については、機器分析値と比較して、亜硝酸性窒素が共存すると正の誤差を生じ、亜硝酸性窒素の補正を行っても誤差が大きく簡易測定法としては、有効とは言えなかった。

一方、UV法による窒素濃度の測定値は機器分析値と比較して図-5のとおり高い相関関係が得られた。

硝化後の処理水中の窒素分は、硝酸性または亜硝酸性窒素として存在しており、現場にて注入率を把握するための簡易な窒素濃度測定法としては、UV法が充分利用できることが分かった。



## 4 電気料金削減検討

### (1)検討概要

契約種別変更後の電気料金をシミュレーションし、砂ろ過器・活性炭吸着塔の逆洗時間及び各ポンプ井の取水ポンプ運転時間を夜間または、夏季ピーク時間外に変更するなど、機器の運転時間帯の移行により、電気料金削減の可能性が高いことが分かったため、契約種別を変更し、1年間実績を調査した。

### (2)検討結果

1年間の実績調査の結果、表-2のとおり電気料金削減額として約200万円、削減率約7.7%の達成が確認できた。

なお、調査実施中にも電力会社より新しい契約種別が提示されたため、現在、再度シミュレーションを行い、更なる削減の可能性を検討している。

項目	変更前必要額	削減額	削減率
メタノール	4,000,000	1,000,000	25.0%
塩化第2鉄	4,600,000	1,700,000	37.0%
電気料金	25,900,000	2,000,000	7.7%
計	34,500,000	4,700,000	13.6%

## 5 まとめ

今回、「適正な水質を維持しつつ、経費削減を図る」という、明確なコンセプトのもと、試験部門、維持管理部門、施設計画部門の共同作業方式により、検討を

行ったところ、多様な意見が出たことで、多角的に検討ができた。その結果、適正水質を維持し、なおかつ、表-2のとおり、塩化第2鉄の削減(今回は報告していない)を含めて、3項目で年間経費の削減額として約470万円、削減率約13.6%と高い成果を出すことができた。

本検討会では、今回の検討結果を盛り込んだ、運転管理要領書の作成もあわせて行い、日常の運転管理や職員研修等に利用している。また、検討会は現在も継続しており、今後は、他の薬品経費や機器の修繕経費等の見直しを行い、更なる経費削減を図っていきたい。

なお、本報告がみなさんの参考になれば幸いです。

最後に、本検討を実施するにあたり、計画策定、実験及びとりまとめ等に尽力いただいた谷口朝洋氏 廣田敏郎氏 村田清美氏に感謝致します。