



Title	スクリュー形曝気機を用いたオキシデーションディッチの設計と運転管理の最適化に関する研究
Author(s)	吉田, 輝久
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/42150">https://hdl.handle.net/11094/42150</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	吉田 輝久
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 15477 号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	スクリュー形曝気機を用いたオキシデーションディッチの設計と運転 管理の最適化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 正憲
	(副査) 教授 山口 克人 教授 菅 健一 助教授 池 道彦

### 論文内容の要旨

本論文は、小規模下水道用として採用が増加している、スクリュー形曝気機を用いたオキシデーションディッチ(OD)法の、設計及び運転管理の最適化を行うことを目的として、曝気機特有の現象の解明や、問題点への対策、性能向上策をまとめたもので、緒論、本論4章、総括並びに結論より構成されている。

緒論では、OD法やスクリュー形曝気機に関する研究動向など、研究の背景を述べている。

第1章は、スクリュー形曝気機を用いたODの主として流動特性から、①底部への汚泥堆積、②水面でのスカム滞留、③硝化脱窒のための自動制御技術が、重要な課題であることを述べている。

第2章では、OD槽への汚泥堆積を解決するために、堆積の実態を調査し、堆積汚泥は、管渠から流入してきたシルト等の無機物を核として汚泥有機物が周囲に付着し、流速の遅い部分に沈殿したものであることを示している。次いで、堆積防止の観点から、コーナガイド(コーナ部のガイド壁)に着目して、モデルOD槽と実施設の流速調査を行い、一般的に採用されてきた偏心コーナガイドは、同心円の場合に比べて抵抗が大きく、流速が同心円の場合の7割程度に低下する等の理由から、コーナガイドは同心円が最適であることを明らかにしている。

第3章では、OD槽における発泡スカムの蓄積問題に関連して、スカムの原因微生物である放線菌の増殖特性を検討している。放線菌の収支から、スカムの生成は、最も容量の大きいOD槽内で放線菌が増殖するためであり、しかもその増殖は、浮上したスカム中ではなく、主に混合液中で起こることを明らかにしている。またスカムの抑制については、返送汚泥ポンプの運転間隔を長くする方法、及びOD槽混合液を渦巻きノズルで散布する方法を提案し、その効果を実証している。

第4章では、硝化・脱窒の制御に関し、曝気機の好気・嫌気運転として、曝気停止のためのDO(溶存酸素)計と、嫌気時間保持用のタイマーを組合せた自動制御方法を提案し、安定した性能が得られることを検証している。曝気制御に効果的なDO設定値は、硝化が終了するやいなやDOが急上昇するため、この時のDO値を調べることにより、適切な値に設定できることを明らかにしている。さらに、硝化細菌を保持するための汚泥管理については、ASRT(好気時の固形物滞留時間)一定運転の方法を提案し、低水温期においても、安定した硝化・脱窒性能を確保できることを明らかにしている。

総括並びに結論では、得られた知見を設計と運転管理の最適化の観点からまとめるとともに、残された課題、及び今後の展望として脱リンを考慮した自動制御システムの考え方を述べている。

## 論文審査の結果の要旨

近年、下水道整備の中心が地方の市町村へと移行していく中で、オキシデーションディッチ（OD）法の採用が急増している。特に、特定環境保全下水道のような小規模施設では、スクリュー形曝気機を用いたOD法が最も多く採用されている。スクリュー形曝気機は、他の表面曝気機に比べ、コンパクトで各種水槽にフレキシブルに設置できるというメリットがあるが、各地でOD施設が稼動し始めると、スカムが滞留する、汚泥が堆積する等の、問題点が顕在化している。

本論文は、スクリュー形曝気機を用いたOD法設計及び運転管理の最適化を目的として、OD法における汚泥堆積、発泡スカム現象の解明と対策、並びに硝化・脱窒性能の向上に関する研究をまとめたものであり、その成果を要約すると以下のようになる。

- (1) OD槽における汚泥堆積の実態を調査し、堆積汚泥は、管渠から流入したシルト等の無機物を核として有機物が周囲に付着し、流速の遅い部分に沈殿したものであることを明らかにしている。また、コーナガイドに着目し、モデルOD槽と実施設の流速調査を行った結果から、一般に広く採用されてきた偏心コーナガイドは、同心円状のものに比べて抵抗が大きいため、流速が同心円の場合の7割程度に低下することを示し、コーナガイドは同心円状にデザインすることが最適であると結論づけている。
- (2) OD槽における発泡スカムの原因微生物である放線菌の増殖特性を検討し、スカムの生成はOD槽内で放線菌が増殖するために引き起こされる現象であり、その増殖は、浮上したスカム中ではなく、主に混合液中で起こっていることを明らかにしている。これらの知見をもとに、スカムの生成を抑制する対策として、返送汚泥ポンプの運転間隔を長くすること、及びOD槽混合液を渦巻きノズルで散布することを提案し、その効果を実証している。
- (3) OD槽の好気・嫌気運転による硝化・脱窒の制御に関し、曝気機の運転停止を行うためのDO（溶存酸素）計と、嫌気時間保持用のタイマーを組合せた自動制御法を提案し、適正な制御DO値と嫌気保持時間を設定することで、安定した窒素除去性能が得られることを検証している。さらに、硝化細菌を高濃度に保持するための汚泥管理法として、ASRT（好気時の固体物滞留時間）一定運転を提案し、低水温期においても良好な窒素除去性能を確保できることを実証している。

以上のように、本論文は地方の市町村の下水道整備に伴って普及しつつあるスクリュー形曝気機を用いたOD法について、主なトラブルである汚泥堆積と発泡スカム現象の解明とその対策技術の開発、並びに硝化・脱窒による窒素除去性能の向上に関する研究成果をとりまとめたものであり、地方市町村に適した水質保全技術の開発を通じて環境工学の発展に大いに寄与するものである。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。