Osaka University Knowledge Archive

Title	活性汚泥プロセスにおける窒素・りん除去のための設定値計画および制御アルゴリズムの構築とその適用に関する研究
Author(s)	古川, 誠司
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43123
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【93】

氏　　名	古　川　誠　司（ふる かわ せい じ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　16628　号
学位授与年月日	平成14年1月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学　位　論　文　名	**活性汚泥プロセスにおける窒素・りん除去のための設定値計画および制御アルゴリズムの構築とその適用に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　藤田　正憲 （副査） 教　授　山口　克人　　教　授　水野　稔　　教　授　加賀　昭和 助教授　池　道彦

論文内容の要旨

本論文は、大規模処理場向けの窒素・りん除去プロセスとして嫌気好気活性汚泥プロセスを、小規模処理場向けのプロセスとして回分式活性汚泥プロセスならびにオキシデーションディッチプロセスを取り上げ、これらの最適運転管理に必要なソフトウエアの提案を目的として行った研究成果をとりまとめたものであり、以下の7章から構成されている。

第1章は序論であり、わが国の富栄養化問題の状況や対策に関する課題を分析し、その結果に基づいて提案法の枠組みを定めた。すなわち、曝気風量、返送汚泥量、汚泥引抜き量などの運転設定値を協調させながら最適化する設定値計画アルゴリズムと、時々刻々の負荷変動にも対応して処理水質を安定化させるために、処理水質をフィードバックさせながら操作量を調節する制御アルゴリズムという二つのソフトウエアで提案法を構築することとした。

第2章では、設定値計画アルゴリズムとして、Activated Sludge Model No. 2に遺伝アルゴリズムを適用して最適設定値を探索する手法を提案した。本法により、処理水窒素濃度・りん濃度の双方を良好に維持する設定値の組合せを効率よく探索できることを、計算機シミュレーションにより示した。

第3章では、小規模下水処理プロセスのための制御アルゴリズムとして、好気/嫌気反応時間比に応じて曝気パターンを選択するという手法を提案した。また、大規模下水処理プロセスのための制御アルゴリズムとしては、曝気槽末端のアンモニア性窒素濃度を用いて曝気風量を調節する硝化制御アルゴリズムならびにニューラルネットワークを用いて返送汚泥量を制御するりん吐出制御アルゴリズムを提案した。

第4章では、好気/嫌気反応時間比による曝気パターン制御アルゴリズムをオキシデーションプロセスのモデル装置に適用し、窒素除去率の安定化に寄与することを確認した。

第5章では、曝気槽アンモニアモニタによる硝化制御アルゴリズムを実際の嫌気好気活性汚泥プロセスに適用し、処理水アンモニア性窒素濃度の抑制・安定化に有効であることを実証した。

第6章では、ニューラルネットワークを用いたりん吐出制御アルゴリズムを同じく嫌気好気活性汚泥プロセスに適用し、処理水りん濃度の抑制・安定化に有効であることを実証した。

第7章は結論であり、本研究で得られた成果と今後の課題・展望を総括した。

論文審査の結果の要旨

活性汚泥法を用いて下水中の窒素・りんを除去するためには、目的の微生物群が系内に保持されるように、またその微生物群の能力が最大限に活かされるように運転条件を適切に管理する必要がある。すなわち、ハードウエアの最適設計に加え、最適なソフトウエアの導入が必須である。

本論文は、大規模処理場向けの窒素・りん除去プロセスとして嫌気好気活性汚泥プロセスを、また小規模処理場向けのプロセスとして回分式活性汚泥プロセスならびにオキシデーションディッチプロセスをそれぞれ取り上げ、これらの最適運転管理に必要なソフトウエアを提案したものである。わが国の閉鎖水域における富栄養化問題の状況や課題を分析した上で提案法の枠組みを定め、上述のプロセスへの適用を試みることにより、以下の成果を得ている。

(1)曝気風量、返送汚泥量、汚泥引抜き量などの運転設定値を協調させながら最適化する設定値計画アルゴリズムと、時々刻々の負荷変動にも対応して処理水質を安定化させるために、処理水質をフィードバックさせながら操作量を調節する制御アルゴリズムという二つのソフトウエアから構成される運転管理手法を提案している。

(2)設定値計画アルゴリズムとしては、IWA より提出された Activated Sludge Model No. 2 に遺伝アルゴリズムを適用して最適設定値を探索する手法を提案している。本法により、処理水窒素濃度・りん濃度の双方を良好に維持する設定値の組合せを効率よく探索できることを、計算機シミュレーションにより示している。

(3)小規模下水処理プロセスのための制御アルゴリズムとしては、好気/嫌気反応時間比に応じて曝気パターンを選択する曝気パターン制御アルゴリズムを提案している。また、本制御アルゴリズムをオキシデーションディッチプロセスのモデル装置に適用し、窒素除去率が安定化することを確認している。

(4)大規模下水処理プロセスのための制御アルゴリズムとしては、曝気槽末端のアンモニア性窒素濃度を用いて曝気量を調節する硝化制御アルゴリズムと、ニューラルネットワークを用いて返送汚泥量を制御するりん吐出制御アルゴリズムを提案している。また、これらの制御アルゴリズムを実際の嫌気好気活性汚泥プロセスに適用し、処理水質の抑制と安定化に有効であることを実証している。

このように、本論文は窒素・りん除去プロセスの最適運転管理に必要なソフトウエアを提案し、実験的検討を通じてその有効性を示している。

以上のように、本論文は環境工学、特に水質管理工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。