

〈第25回環境システム計測制御学会 (EICA) 研究発表会〉

口 頭 発 表

<p>研究発表会 (査読論文・ノート/口頭発表)</p> <p>【座 長】橋本 征二 (立命館大学)</p> <p>【副座長】田中 良春 (メタウォーター㈱)</p>
<p>発表論文</p> <p>① 水道料金格差の是正方法に関する研究</p> <p>② 風量削減と窒素除去の両立を図る曝気風量制御の実プロセスへの適用</p> <p>③ 下水処理における一酸化二窒素ガスの放出実態調査と放出抑制制御方式の検討</p> <p>④ 火葬炉からの酸性ガス、水銀および微粒子の排出挙動 (第2報)</p>

本セッションでは4件の研究発表があった。

論文1は、水道事業の統合と水道料金格差是正に関する研究発表であり、論文2、論文3は、下水処理施設で水質を維持しつつ、曝気動力エネルギーや環境負荷の削減を図る制御手法に関する研究発表、論文4は、火葬炉から排出され、今後、増加が予想される大気汚染物質についての研究報告である。いずれの研究発表も有用であり、今後、さらなる詳細な研究開発を期待したい。

【論文1】水道料金格差の是正方法に関する研究
滋賀県立大学 田代尚義, 岩見麻子, 井手慎司

全国の統合した水道事業者が水道料金の事業者間の格差を解消するために実施してきた是正方法 (水道料金の設定と改訂方法) と同方法を選択した理由を把握すること、格差是正による料金設定を規定する要因を明らかにすることを目的に水道統計を基にした調査研究を行った。

調査対象期間は、2001 から 2010 年度の過去 10 年間で、水道事業者数の推移から、事業者数が大きく減少していた 2004 年度を調査対象の開始年度、開始年度の 5 年後の 2009 年度を終了年度に設定した。統合した可能性のある事業者は、526 事業者で、事業統合に伴い格差是正を実施した事業者は 121 事業者を特定することができ、電話ヒアリング調査も行った。

これら調査と解析の結果、是正前は、給水原価と水道料金との間に高い相関関係が認められ、多くの事業者において水道料金が給水原価より低い価格に設定されていた。是正後の料金に関しては、旧事業者の中の最低料金が統一料金を規定する大きな要因であること、低い料金に統一した多くの事業者において、格差是正によって総費用から給水収益を引いた収益の不足額が増加していたことを明らかにすることができた。

Q: 格差是正をしなかった事業者があるがその理由は?

A: 調査対象期間内では実施しなかったと考えている。

【論文2】風量削減と窒素除去の両立を図る曝気風量制御の実プロセスへの適用

(株)東芝 山中 理, 小原卓巳
川本直樹, 山本浩嗣

川崎市上下水道局 萩原大揮, 江口義樹

下水処理プロセスにおいて、曝気動力に影響する曝気風量を削減する曝気風量制御と水質維持を両立させる NH₄-N/O 制御の実証試験を実際の下水処理場にて実施し、その効果を検証した。この制御は、アンモニアを最大限に除去する最小の DO 濃度からなる制御目標曲線をシミュレーションにより作成し、NH₄-N 計と DO 計を用いてこの曲線に追随するようにフィードバック制御を行い、曝気風量低減と窒素除去の両立を図るものである。実下水処理場にて従来の DO 濃度一定制御と比較した結果、NH₄-N/DO 制御方式は、ピークの NH₄-N 濃度を抑制、維持しながら曝気風量を削減できる有効性が実証できた。

Q: センサの設置位置を前段にしては?

A: 出口水質を確保しつつ行うので適正と考える。

Q: 実施設でのこの制御目標曲線を作るのが難しいのではないかと?

A: 当初、活性汚泥モデルで検討したが難しく、プラントの運転データで定性的に適正なところを決めるようにした。

Q: 流入水質変動への遅れの対応は?

A: 日変動データから予測するようにする。

Q: NH₄-N 計の故障はどのように検知することを考えているのか?

A: 今後の課題だが、DO、風量、流量など他の複数のセンサと NH₄-N 計の指示の動きから診断できると考えている。

【論文3】下水処理における一酸化二窒素ガスの放出実態調査と放出抑制制御方式の検討

(株)日立製作所 山野井一郎, 武本 剛, 田所秀之

下水処理における水質維持と温室効果ガス低減を両立する制御システムの構築を目的として、嫌気好気活性汚泥法で各好気槽への曝気風量の配分条件や硝化率を変化させた複数系列において比較し、N₂O ガスを

低減できる運転条件について調査した。

この結果、好気槽全体の $\text{NO}_2\text{-N}$ の平均値である $\text{NO}_2\text{-N}$ 全平均濃度と、 N_2O ガス排出係数との間には高い相関性があること、 N_2O ガス排出係数の増減の要因のひとつとして難分解性有機物が考えられること、好気槽前段への曝気風量の配分比である前段配分比を大きくすることで同じ硝化量となるために必要な曝気風量（ブロウ消費電力）が低減できると考えられた。また、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度も減少することから、相関のあった N_2O ガス量も低減する。よって、硝化効率の向上と $\text{NO}_2\text{-N}$ 蓄積抑制により、処理水の硝化目標を維持しつつ、温室効果ガスを低減できる可能性が示された。

硝化量、消費電力、 N_2O ガス排出量を同時に考慮できる指標が必要であるが、簡便な指標として空気倍率と $\text{NO}_2\text{-N}$ 全平均濃度の積が適していると考えられ、ばっ気風量の配分比を最適化した上で上記指標を用いることで効率良く、硝化と N_2O ガス排出量の抑制をしつつ硝化量、消費電力、 N_2O ガス排出量と総合的な環境負荷を考慮した運転が実現できると考えられた。

Q：環境省の排出係数と比較してどうか？

A：これよりもかなり大きかった。

Q：難分解性有機物について何か解っていることはあるか？

A：不明であり、今後調査予定である。

Q：実施設で一般的に使えるようなツールにして欲しいが？

A： N_2O 計で連続監視する、あるいはいくつかのパターンに分けて対応するなど今後、詳細な検討を進めたい。

【論文4】火葬炉からの酸性ガス、水銀および微粒子の排出挙動（第2報）

京都大学大学院 大下和徹、高岡昌輝、塩田憲司
太陽築炉工業(株) 江口正司

バグフィルターを有する新型火葬炉の排ガス中の微粒子、水銀、酸性ガスの調査を行い、各排出濃度、排出原単位を明らかにした。

ばいじんの粒径頻度分布は、都市ごみ焼却炉とは異なり、従来型火葬炉と共通して、 $\text{PM}_{2.5}$ に相当する $0.2\sim 0.3\ \mu\text{m}$ の部分が最大となったがバグフィルター (BF) にて約 99% 除去されていた。

水銀については、従来型火葬炉とほぼ同等のレベルであるが触媒装置後で平均 55% 減少し、従来型火葬炉の排出原単位の $1/3$ 以下となった。原因として、触媒装置に吸着されている可能性があるが、今後詳細な調査が必要である。

HCl 排出原単位は従来型火葬炉の $2/5$ 以下に、 SO_2 排出原単位は $3/5$ 以下に低減されていたが、この原因として、副葬品の制限、BF の集じん灰層での除去が考えられた。

Q：触媒に吸着した水銀はどうなるのか？

A：触媒を回収し、今後詳細に分析調査する。

Q：水銀の起源は？

A：ほとんどは歯の治療に用いたアマルガムであり、2020 年ごろに排出のピークを迎えると考えている。

Q：ダイオキシンについてはどうか？

A：人体からは火葬されるので発生しない。燃焼過程で生成するが通常は規制値以下である。