

〈第21回環境システム計測制御学会 (EICA) 研究発表会〉

セッション報告

セッションI 計測・制御

【座長】尾崎 正明 (岡山市下水道局)

【副座長】田子 靖章 (メタウォーター㈱)



発表論文

1. 下水処理場最適制御システムによる CO₂ 排出低減の可能性の検討
2. PAC 注入制御への残留アルミニウムの適用性に関する基礎検討
3. 合流式下水処理施設の雨天時簡易処理時における消毒機能の評価

本セッションでは3件の研究発表があった。①は下水処理場における CO₂ 排出量抑制と水質の安定化の両立、③は雨天時簡易放流水の消毒効果を定量的に評価したものであり、②は浄水場に PAC 注入量の適正化による環境負荷低減を目的とした基礎的研究であった。

それぞれ有用な研究発表で今後の実証実験に向けて、引き続き研究・検討評価を期待したい。

【論文1】下水処理場最適制御システムによる CO₂ 排出低減の可能性の検討

(株)日立製作所 山野井一郎, 武本 剛
隅倉みさき, 田所秀之

下水処理場からの温室効果ガス排出量の抑制と処理水質の安定化を両立し、流入量や水質の急変に対応可能な制御システム構築を目標にシミュレーションを行った意欲的な研究である。提案制御では流入水の急変でも水質規制値を順守可能で、CO₂ 排出量を約20%低減できる試算結果を得たと述べられている。今後の実証実験の結果が期待される。

Q1: 窒素処理において、硝化率と脱窒率の割合をどのように考慮して制御しているのか。

A1: 当研究では処理水の全窒素を見ており、硝化率や脱窒率の割合は制御に考慮していない。しかしより良い水質のためのパラメータの一つとして参考とさせていただき、今後の研究課題としたい。

Q2: 操作量変更のソフトリミットは一律0.6としていたようだが、これは最適な値か。

A2: 処理場の要求水質レベルにより、ソフトリミットの調整が必要と考えている。

【論文2】PAC 注入制御への残留アルミニウムの適用性に関する基礎検討

(株)日立製作所 横井浩人, 芳賀鉄郎, 三宮 豊
田所秀之, 館 隆広

環境負荷低減への対応策として PAC 注入制御の高度化を目的に、アルミニウムを指標とした制御方法を検討した基礎研究である。残留アルミニウムによる沈殿水濁度は、沈殿処理水濁度2度以下では平均誤差0.22度で予測が可能であり、PAC 注入制御の指標として残留アルミニウムを適用できる見通しを得たと述べられている。

Q: 冬場など濁度が低い場合の処理は、一般的には PAC 注入率を抑えてフロックを形成し、砂ろ過による除去が適していると言われているが、本制御は適用可能か。

A: 低濁度状態における本制御の適用は今後の研究としたいが、高濁度とは違ったアルミニウムと濁度の関係が表れるものと予想する。

【論文3】合流式下水処理施設の雨天時簡易処理時における消毒機能の評価

京都大学 上門卓也, 山下尚之, 田中宏明

雨天時簡易処理放流を想定した消毒実験により、大腸菌群に対する消毒効果を把握し、Collins-Sellek 式により現状の塩素量の評価および必要塩素量について検討したものである。簡易処理放流水の消毒効果を定量的に評価しており、影響水質因子の特定等、手法や考察が論理的である。放流先の生態環境の確保、水道水源への消毒副生物の抑制マネジメントとの共存など、今後の技術開発への応用が期待される。

Q1: 塩素注入量はアンモニア性窒素に対して約8倍の注入が必要と言われているが、本研究ではどうだったのか。

A1：15～20 ppm の場合、遊離塩素を残すためにはアンモニア性窒素に対して 10 倍以上の注入が必要と想定するが、今回の実験では排水基準クリアのための大腸菌不活化には、クロラミン消毒で十分という結果が出た。

Q2：SS など有機物のうち、消毒効果に最も影響を与えたのは何か。

A2：今回は SS など有機物の消毒効果に与える影響を解析することは出来なかったため、今後の研究課題としたい。

セッションⅡ 環境監視・影響評価

【座長】倉田 学児（京都大学）

【副座長】楊 瑜芳（東麗繊維研究所）



発表論文

1. 地震による河川水質汚染の影響評価について
2. 瀬田川水質自動監視データを用いた水中微生物群集の一次生産・呼吸速度の推定
3. 震ヶ浦の底泥表層の巻き上げ時における栄養塩類と鉄・マンガンの溶出特性

本セッションでは 3 件の研究発表があった。①は、地震による下水道施設と有害化学物質貯蔵施設の損壊による河川水質汚染の影響評価に関する研究であり、②、③は琵琶湖と震ヶ浦を対象として、それぞれ水中微生物群集の活性と底泥巻き上げからの栄養塩類等の溶出特性についての評価した研究であった。

いずれも公共水域の水質を対象としたものであるが、それぞれに特徴的な手法が用いられており、今後の研究の発展や、行政での活用が期待される。

【論文 1】地震による河川水質汚染の影響評価について討

（財）下水道新技術推進機構 藤木 修
（株）日本上下水道設計 中山義一 中井博貴

淀川流域を対象に、上流域で大規模な地震が発生し、下水処理場や有害化学物質を扱う工場・事業場が被災して、水源である淀川の水質が汚染されることを想定し、下流域の水道の取水・給水に及ぼす影響を定量的に評価した。その結果、病原微生物については高度浄水処理の効果が大きいこと、有害化学物質の流出リスク評価では、PRTR（化学物質排出移動量届出）のデータを活用できる可能性があること、などが示された。今後さらに詳細なシミュレーションによって、これらの推計結果を行政にどう生かしていくのかを考える事が重要であろう。

Q：京都で大規模な地震があって、被災した下水道からの排水で淀川下流水域が汚染されても、浄水場が高度浄水処理を採用しているため、水道水は安全だということか。

A：クリプトスポリジウムについては高度浄水処理の効果が高く安全だといえる。ただし、他の水質項目も含めて安全という保証はない。

【論文 2】瀬田川水質自動監視データを用いた水中微生物群集の一次生産・呼吸速度の推定

土木研究所水環境研究グループ水質チーム 久岡夏樹
（財）下水道新技術推進機構 藤木 修

瀬田川の水質自動監視所で 20 年間に渡って測定された DO データをもとに、水中微生物群の一次生産速度と呼吸速度を推定している。1987 年から 2007 年にかけて微生物群の呼吸速度は減少する傾向がみられた。呼吸速度の低下は、下水道の普及などによって琵琶湖南湖の富栄養化が抑制されている証左であると推量された。

本研究は、長期の連続監視データに対して、酸素移動モデルおよび統計的手法を適用することで、琵琶湖南湖の水中微生物群の一次生産速度と呼吸速度の長期トレンドを推計できる事を示しており、他の測定項目も利用することで、さらに研究の発展が期待できる大変興味深い研究発表であった。

【論文 3】震ヶ浦の底泥表層の巻き上げ時における栄養塩類と鉄・マンガンの溶出特性

土木研究所水環境研究グループ 中菌孝裕 鈴木 穰
国土交通省国土計画局 阿部千雅

震ヶ浦西浦の底泥を用いて、底泥の巻き上げ強度や DO 条件を変えた溶出実験を行い、底泥巻き上げ時の栄養塩類および金属類の溶出挙動についての評価を行

なった研究である。好気・嫌気両条件下で $\text{NH}_4\text{-N}$ と Fe の溶出が見られたのに対して、 Mn は嫌気時のみ溶出し、 $\text{PO}_4\text{-P}$ はいずれの条件でも溶出が見られなかった。これらの原因についても考察が行われている。

また、最新（2008年）の霞ヶ浦における年間の水質調査の結果より、西浦においては流域の下水道整備等の対策が進んで流入負荷が低減し、それに伴って DO が回復しており、底泥からの栄養塩類や金属類の溶出も抑制される傾向にある事などが紹介された。

Q：底泥の間欠強制巻き上げ時における $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出挙動について、酸化状態への変化とそれによる硝化の影響はどうか？

A：霞ヶ浦（西浦）は近年、夏場でも水中の DO 濃

度が 6 mg/L 以上と、比較的、好气的条件であることが多い。底泥表面付近の直上水においては、酸化反応による金属類とのイオン結合によりリンの溶出が抑制された。また、好気状態により、硝化反応も進んでおり、硝化による酸化細菌等の影響も考えられる。しかしながら、夏季の北浦においては、西浦に比べ表層から下層に向け DO 濃度の低下が見られ、底泥表面の比較的薄い酸化層が好気から嫌気に変わる可能性が高く、硝化から脱窒反応へと変化することにより、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出が促進されることが考えられる。