

〈第29回環境システム計測制御学会 (EICA) 研究発表会〉

査読論文/口頭発表

<p>研究発表会 (査読論文/口頭発表) 【座長】 清水 芳久 (京都大学大学院) 【副座長】 圓佛伊智朗 (㈱日立製作所)</p>
<p>発表論文</p> <ul style="list-style-type: none"> ① メタノール排水を対象とした pH とナトリウムの影響を組み込んだ嫌気性消化モデル ② 遠隔監視システムへの適用を目的とした制御性能改善技術の信頼性向上 ③ 淀川原水へのセラミック膜ろ過技術の適応研究 (Ⅱ)
<p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 琵琶湖水中におけるウィルス感染している細菌細胞の EM ステイナーを用いた電子染色条件の検討 ② 岡山大学キャンパスにおけるバイオマス廃棄物の発生量推計と有効利用システムの導入に関する研究

金沢大学サテライト・プラザで開催された本セッションには、会場がほぼ満席となる 130 名超の出席があり、全 5 編の研究発表がおこなわれた。

いずれの発表においても、予定時間を超過する活発な質疑応答があり、出席者からの関心が高く、時機を得たテーマであったことが伺われた。以下に、各発表の概要と質疑応答での主たる討論内容をまとめる。

※著者敬称略、発表者○記載

【論文1】 メタノール排水を対象とした pH とナトリウムの影響を組み込んだ嫌気性消化モデル

水 ing(株) ○蒲池一将, 新庄尚史, 塚本祐司
 京都大学大学院 西村文武

本発表では、メタノールを含有する排水を対象としたメタン発酵を安定的に行うことを目的に、重要な影響因子である pH とナトリウムを考慮した嫌気性消化モデルを開発している。回分処理試験において、消化ガス発生量に対する各因子の影響を評価するデータを蓄積し、定式化を試みている。その結果、開発したモデルにより、アルカリ域での処理特性をよく再現できることを確認した。メタノールは化学工業において原



Photo 1 蒲池氏 (水 ing(株))

料や溶媒として重要な物質であり、その排水処理の安定化に役立つことが期待される。

Q1: モデル因子である pH, ナトリウム, アルカリ度は、相互に従属性のある水質項目なので、例えば、pH 制御ではなく、アルカリ度による制御を適用することは考えられないか。

A1: アルカリ度と pH との関係は不変ではなく、例えば、有機酸生成時には、その関係が変化するため、現時点では適用は難しいと考えている。

【論文2】 遠隔監視システムへの適用を目的とした制御性能改善技術の信頼性向上

(株)東芝 ○難波 諒
 東芝インフラシステムズ(株) 平岡由紀夫
 日本下水道事業団 橋本敏一, 糸川浩紀
 福岡県 井上英男
 (公)福岡県下水道管理センター 矢野洋一郎

本発表では、下水処理プロセスでの曝気風量制御の制御性能向上に向けた PID 制御パラメータの改善方法を提案している。制御パラメータの自動調整時に、予期せぬ不適切なパラメータ設定を回避するために、先見情報を用いたパラメータ範囲の設定方法を案出している。下水処理場での実データを用いた丁寧な評価により、正負の誤ったパラメータ推定を回避できることを示した。本研究は、国土交通省の B-DASH プロジェクトでの成果をベースに、さらに実用性を持たせるものであり、省人化が求められる施設運用での適用が期待できる。



Photo 2 難波氏 (株)東芝

Q1: 制御性能改善技術に入力する信号は、ステップ応答試験と同じステップ入力か。

A1: ステップ入力ではなく、運転時のデータをそのまま入力としている。通常はステップ入力に対する応答をみて制御パラメータを調整するが、通常の運転時のデータから制御パラメータを調整できることが本技術の特徴の一つである。

Q2: 発表中に出てきた調整パラメータ k の自動設定が今後の課題とあるが、実現に向けた現時点でのアイデアや見通しはどうか。

A2: 今回の結果では調整パラメータ k を手動で変更しているが、機械的に決めるロジックについても、既にアイデアはまとまっている。今後、具体的な適用を検討する予定である。

【論文3】 淀川原水へのセラミック膜ろ過技術の適応研究 (II)

メタウォーター(株) ○村田直樹, 山口太秀, 青木伸浩
岐阜大学 李 富生

本発表では、水源水質の悪化やトリハロメタンなどの消毒副生成物への対応を目的とした高度浄水処理のうち、特にオゾン処理プロセスを施設内に配置するフロー順序が、膜ろ過のファウリング要因となるバイオポリマーの消長に与える影響を評価している。実験的な検討の結果、オゾン処理→凝集処理とするフロー順序に比べて、凝集処理→オゾン処理のフロー順序のほうが、バイオポリマー除去率を高く維持できることを見出している。こうした知見は、今後の浄水膜ろ過施設の設計エンジニアリングに反映することが期待できる。



Photo 3 村田氏
(メタウォーター(株))

Q1: バイオポリマー除去率からみて、凝集処理を先行させるのがよいという結果だが、実際の膜ろ過への影響、例えば、膜差圧を評価しているか。

A1: 小型膜での実験はすでに実施しており、凝集処理→オゾン処理とした方が膜差圧の増加が小さいことを確認できている。これにより、オゾン注入率の削減なども期待できる。

Q2: バイオポリマー以外の水質、たとえば TOC (全有機炭素) などの除去特性については評価しているか。

A2: 今回の発表内容には含めていないが、バイオポリマー以外の水質評価や、膜差圧への影響をより詳細に評価する実験に着手しており、次の発表機会に報告したい。

【ノート1】 琵琶湖水中におけるウイルス感染している細菌細胞の EM ステイナーを用いた電子染色条件の検討

京都大学大学院 ○沈 尚, 日下部武敏, 清水芳久

本発表では、水環境中での有機物や栄養塩などの物質循環の一部を構成する微生物ループで大きな役割を果たす細菌細胞の定量方法について提案している。ウイルスに感染した細菌細胞を顕微鏡にて定量観察するための染色剤として、その放射性から利用制約のある酢酸ウラニルに代替して、新たに EM ステイナーを導入し、適正な染色条件を明らかにしている。また、提案方法による染色によって、琵琶湖水中の物質循環の説明に寄与するフィールドデータを取得することができている。この方法は、琵琶湖だけでなく、他の湖沼や海域での細菌細胞の定量化にも広く適用が期待できる。



Photo 4 沈氏 (京大)

Q1: 今回の発表では、水環境中でのウイルスと細菌細胞の相互作用を論じているが、たとえば、下水処理プロセスの活性汚泥中においても、このような相互作用は存在し、物質収支を論じる上で有効な手段となるか。

A1: 下水中にも細菌は存在しており、感染するウイルスの存在もある。このため、活性汚泥中でも、このような相互作用は存在すると推測される。ウイルスと細菌の相互作用は、細菌の増殖速度に支配されるので、活性汚泥中の細菌増殖速度が高ければ、相互作用の重要性は増すものと考えられる。

Q2: 今回の琵琶湖の感染率では、予想した感染率の季節性が見られなかったと述べているが、なぜ感染率は季節性を示すと考えられるのか。

A2: ウイルスと細菌の衝突頻度の増加に伴って、感染率も上昇すると考えられている。細菌の増殖速度が高ければ、ここでの衝突頻度も当然ながら高くなる。増殖速度は、水温などの影響で季節性を有するので、この影響で感染率も季節性を有すると考えることができる。

【ノート2】岡山大学キャンパスにおけるバイオマス廃棄物の発生量推計と有効利用システムの導入に関する研究

安藤ハザマ 和田唯嵩
岡山大学大学院 ○藤原健史

本発表では、岡山大学キャンパスを一つのコミュニティとみなし、その内部で発生する廃棄物群、特に資源化が期待できるバイオマス廃棄物の発生量をフィールド調査によって、季節的な変動も含めて定量化することに成功している。また、発生量推計をベースとしたバイオマスガス化設備の基本設計と費用回収計画などをまとめ、実施可能な段階までの検討を進めて



Photo 5 藤原氏 (岡山大)

いる。このような検討アプローチは、大学キャンパスのみにとどまらず、バイオマス廃棄物が賦存するコミュニティ全般への適用が期待できる。

Q1：循環型社会を率先すべき大学として、このような取り組みはたいへん重要で、意義のあるアプローチだと思う。他の大学の取り組み状況はどうなっているか。

A1：たとえば、国内では北海道大学での取り組みが報告されている。北海道大学は、岡山大学と同様に、キャンパス内に広大な農場を有しており、主に農場からのバイオマス廃棄物に対象を絞った資源化が検討されている。岡山大学での検討は、農場からのバイオマス廃棄物だけでなく、キャンパス内で発生するバイオマス廃棄物の全般を対象にしている点が、検討アプローチの特徴の一つと考えている。

[記：(株)日立製作所 圓佛]