

## 〈第31回環境システム計測制御学会(EICA)研究発表会〉

## 奨励賞受賞論文と講評

環境システム計測制御学会 選考委員長

田子靖章

(EICA 幹事長/メタウォーター(株))

環境システム計測制御学会では、令和元年11月28日(木)、29日(金)の2日間にわたり、第31回環境システム計測制御学会(EICA)研究発表会を開催した。

EICAでは、毎年同研究発表会で「技術分野の将来の貢献を奨励することを目的とし、本会が主催する講演会・シンポジウム等の研究発表会において優れた内容の研究発表を行った者」に対し、奨励賞を授与している。

第31回研究発表会では、令和元年10月31日(木)に開かれた選考委員会にて奨励賞として選考された、以下の5件に同賞を授与したのでここに報告する。

## ■奨励賞

- ・『放流汚濁負荷を低減する雨天時下水処理運転管理に向けた汚泥流出リスク予測手法の検証』  
西田佳記(株)日立製作所), 圓佛伊智朗(株)日立製作所), 西田光希(京都大学大学院), 松葉祐亮(京都大学大学院), 田中宏明(京都大学大学院)
- ・『マレーシア・ジョホール川流域における統合的流域管理に向けた洪水設計基準の推定』  
矢澤大志(立命館大学), 金善玟(京都大学), 佐藤圭輔(立命館大学), 清水芳久(京都大学大学院)
- ・『光触媒とセラミック平膜を用いた下水再生処理におけるファウリング抑制に関する研究』  
本間亮介(京都大学大学院), 牧野樹生(京都大学大学院), 中田典秀(京都大学大学院), 鮫島正一(株)明電舎), 田中宏明(京都大学大学院)
- ・『系統別汚泥濃縮の効果検証について』  
細矢武志(東京都下水道サービス(株)), 井上和彦(東京都下水道サービス(株)), 竹内 徹(東京都下水道サービス(株)), 両角康貴(東京都下水道サービス(株))
- ・『線虫臭気物質受容体と生物発光共鳴エネルギー移動(BRET)を組み合わせた水中の極微量カビ臭物質検知』  
塩田貞光(メタウォーター(株)), アリーシャ・アンダーソン(the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), 長谷川絵里(メタウォーター(株)), 山口太秀(メタウォーター(株))

今回選考対象となった論文は、査読論文が4編、ノートが1編、一般論文が15編の合計20編で、その中から特に新規性、有用性、完成度ともに優秀であり、且つ当該学術、技術分野の将来の貢献に期待できるものという評価を得た論文5編を奨励賞受賞論文として選定した。

論文は当学会の特徴である「上下水道」に関わる計測・制御・運用に関わるテーマから「広域管理」, 「環境モニタリング」, 「自然環境」, 「環境エネルギー」, 「ICT・ビッグデータ・IoT」といった幅広いテーマが寄せられた。また、エネルギーの自立やゼロエミッションといったテーマも寄せられ、近年のSDGsに対する高まりが感じられるものであった。また、産・官・学が連携したテーマが1編、産・官連携が2編、産学連携が2編と本学会の特徴である産と連携した官、

学の活動の一端を見る事ができた。

以下に今回の奨励賞受賞論文についての講評を紹介する。



清水会長(左から3番目)と奨励賞受賞者

西田佳記らによる『放流汚濁負荷を低減する雨天時下水処理運転管理に向けた汚泥流出リスク予測手法の検証』では、雨天時下水の増大に対応する放流汚濁負荷低減として、汚泥流出抑制と二次処理水量の最大化を実現する下水処理の運転管理手法に関する研究であった。

本論文では、汚泥流出リスク予測に用いる指標として、従来の二次処理水量、汚泥沈降モデル計算値、さらに汚泥沈降モデル計算値と複数の影響因子に基づくクラスタリング手法による評価精度を比較しており、結果、評価精度に係るF値は、二次処理水量を指標とした場合の0.33に対し、クラスタリング手法では最大0.54となり、汚泥流出リスクの評価指標としては汚泥沈降モデルによる界面高さ計算値と、クラスタリング手法を併用することが最も有効であるとの見通しを得た。変動する流入・処理状況において、最終沈殿池からの汚泥流出リスクを予測しつつ、高度な運転支援や運転制御が期待できるものであった。

矢澤大志らによる『マレーシア・ジョホール川流域における統合的流域管理に向けた洪水設計基準の推定』は、洪水の頻発するマレーシアのジョホール川流域においてモンスーン特有の長期的な降雨イベントを考慮した合理的な洪水設計基準を構築するため、水文頻度解析における最適な降雨継続期間を決定する方法論を検討した。二種類の降雨特性解析、Hydrological Simulation Program-FORTRAN (HSPF)を用いた流出解析、および水文頻度解析の四段階の解析を行った結果、当該流域では5日降水量を洪水設計へ反映すべきことが示され、流出解析により851.0 m<sup>3</sup>/sの洪水設計値を算出した。このように流域の特性を考慮した洪水設計値は、より効率的な河川構造物の設計等へ利用が可能と考えられる。気候変動に対応する最適な設計基準の制定に向けて、今後の更なる発展を期待したい。

本間亮介らによる『光触媒とセラミック平膜を用いた下水再生処理におけるファウリング抑制に関する研究』では、下水処理で難分解な化学物質の分解や病原微生物の不活化にも有効である促進酸化処理として、セラミック平膜によりTiO<sub>2</sub>を保持させ、薬剤の添加を必要としないUV/TiO<sub>2</sub>による促進酸化を起こす新しい処理システムを考案し、今回実下水処理水を用いてセラミック平膜のファウリング抑制効果の確認を行ったものである。本研究ではUV照射強度及びろ過流速の違いによるセラミック平膜閉塞の抑制効果とその機構の解明を初めて評価し、ファウリングの抑制効果が確認された。今後は原水質の違いによるファウリング影響の把握と、他の促進酸化処理との費用比較や、UV照射強度とろ過流速の違いによるウイルス不活性化や化学物質の分解に関する評価を行うことで、

下水処理水の再生利用の実用化に向けた研究を継続して期待したい。

細矢武志らによる『系統別汚泥濃縮の効果検証について』は、複数の機場から汚泥を受け入れる葛西スラッジ事業所における系統別汚泥濃縮の運転について検証したものである。葛西スラッジ事業所では、最初沈殿池汚泥と他機場からの送泥汚泥を混合して重力濃縮槽で受泥しているが、度々汚泥浮上などの濃縮障害が起こっていた。そこで、最初沈殿池汚泥と送泥汚泥の系統別汚泥濃縮を試行し、各汚泥の沈降性、越流水の状況、濃縮槽投入量バランスの検証を行い、更なる濃縮汚泥濃度の安定化のため、重力濃縮槽とベルト濃縮機を組み合わせた運用とし、濃縮汚泥濃度を高める検証結果について報告された。他機場から長距離輸送される送泥汚泥に関する系統別の汚泥濃縮の運転方法が検証され、安定的な高濃度濃縮汚泥の確保が可能となった点を評価したい。今後は全重力濃縮槽から定量の連続引き抜きを可能にすることによる長時間滞留の解消及び汚泥循環の早期解消検討や、汚泥性状の違いによる運転プロセスとコストの比較など、更なる安定運転とトータルコスト削減に向けた検証について引き続き期待したい。

塩出貞光らによる『線虫臭気物質受容体と生物発光共鳴エネルギー移動 (BRET) を組み合わせた水中の極微量カビ臭物質検知』は、水中のカビ臭物質 (ジェオスミン, 2-MIB) をより簡便に、安価に、一方で高感度、高選択性を持たせた分析法の開発を進めたものである。この方法はCSIRO (the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) が開発した技術を応用しており、線虫臭気物質受容体と生物発光共鳴エネルギー移動 (BRET) を組み合わせて、臭気物質に対して高感度、高選択性を有するものである。今回の研究では、CSIROのCYBERTONGUE技術をカビ臭物質検知に応用する最初の段階としてカビ臭物質に応答可能な線虫の受容体の探索を行った結果、複数の受容体がカビ臭物質に対して選択的、且つ低濃度で応答することが示された。今後はこれらの受容体を用いたセンサーの作成や、そのセンサーの原理検証を進めることで、前処理-GC/MSなど高度・高価な分析装置を用いることなく現場で簡易簡便な手順により測定可能なセンサーの実用化開発を期待したい。

最後に、いずれの論文についても、研究の継続と更なる発展、実用化に向けた現場レベルの改善により、今後の環境システム計測制御分野での更なる発展に期待したい。