

<第19回 環境システム計測制御研究発表会>

セッション報告

セッション I モデル・シミュレーションと広領域

【座長】井手 慎司(滋賀県立大学)

【副座長】圓佛伊智朗(日立製作所)



発表論文

1. 硫酸還元反応モデルを付加した嫌気性消化モデルの評価
2. 下水膜処理へのシミュレーション適用
3. 産業系水質汚濁負荷量の推定に関する研究 —滋賀県内の事業所を対象として—
4. 下水道主要設備の機能診断と改築計画の策定

本セッションでは、環境システムを対象としたモデリング、シミュレーションに関連する4件の研究発表があった。いずれの発表も下水道に関わるテーマとなったが、下水処理場内での処理プロセス評価解析、設備全体の更新計画策定、さらには流域管理に向けた汚濁負荷評価といった時機を得たテーマが揃い、活発な質疑応答が行われた。

【論文1】硫酸還元反応モデルを付加した嫌気性消化モデルの評価

(株)東芝 小原卓巳, 足利伸行, 山本勝也

下水汚泥などのバイオマスからメタンや水素といった有用ガスを回収できる嫌気性消化プロセスを対象に、シミュレーションモデルの改良を行っている。IWA(国際水学会)からはスタンダードモデルADM1(Anaerobic Digestion Model No.1)が提唱されており、発生ガス量などの演算が可能となっているものの、嫌気性消化を阻害する硫化水素の影響を評価できないなどの課題があった。本発表では、新たに硫酸還元反応モデルを付加することにより、発生ガス中の硫化水素濃度などの推定を可能とし、精度良く実験データを再現できることも確認している。これにより、発生ガス量や処理水質を精度良く推定できるだけでなく、硫化水素を除去する脱硫設備の設計にもシミュレーションモデルを適用可能とした点

でも、実用的な意義を有する。

【論文2】下水膜処理へのシミュレーション適用

(株)明電舎 大石 亮, 豊岡和宏

公共下水での適用が立ち上がりつつある膜分離活性汚泥法(MBR: Membrane Bioreactor)を対象に、流体解析(CFD: Computational Fluid Dynamics)と活性汚泥モデルの適用を検討している。本発表では、CFDにより流線や流速分布を推定して可視化することで処理状況の把握を試みている。また、活性汚泥モデルにより処理水質推定や適正処理条件の探索を行っている。実験データとの比較による精度検証などには言及がなかったものの、こうしたシミュレーション技術のオーソドックスな適用方式として参考になる内容であった。今後は、MBRの大きな課題の一つであるファウリング(目詰まり)抑制のための槽構造設計や散気方式の検討など、実用上の課題に向けた適用の拡大が期待される。

【論文3】産業系水質汚濁負荷量の推定に関する研究 —滋賀県内の事業所を対象として—

滋賀県立大学 石本貴之, 井手慎司
(財)滋賀県産業支援プラザ 吉田 徹

本発表では、流域から発生する水質汚濁負荷のうち、特に産業系に由来するものに着目し、その推定方法とケーススタディ結果についての報告があった。琵琶湖集水域とほぼ一致する滋賀県の事業場を対象とし、特定事業場、日排水量10 m³未満の小規模排水事業場、および下水道接続事業所に分類して、届出排水量と排水濃度などの情報を基に、2000年度の水質汚濁負荷量(有機物、窒素、りん)を推定している。排出負荷原単位などに拠るのではなく、本研究のように、膨大な事業所データ(約15,000件)を見通し良く積み上げていくアプローチは、より実態に近い推定値を得る方法として有効である。また、今回用いているデータは、他の都道府県や流域でも入手可能と考えられ、同様なアプローチが広く適用されることが期待できる。

【論文4】下水道主要設備の機能診断と改築計画の策定

(財)下水道新技術推進機構 渡邊 晃, 仲元寺宣明, 松浦将行

下水道整備が進行するに伴い、過去の下水処理施設のストックは膨大なものとなっており、今後はこれらの施設を機能維持、更新するフェーズに移行していく。下水道分野でも活発に検討されるようになったアセットマネジメントは、こうしたフェーズに対応するための計画手法であり、本発表で報告された改築計画策定もその一つと位置づけられる。ここで提案されたプロセス機能診断と設備機能診断から構成され

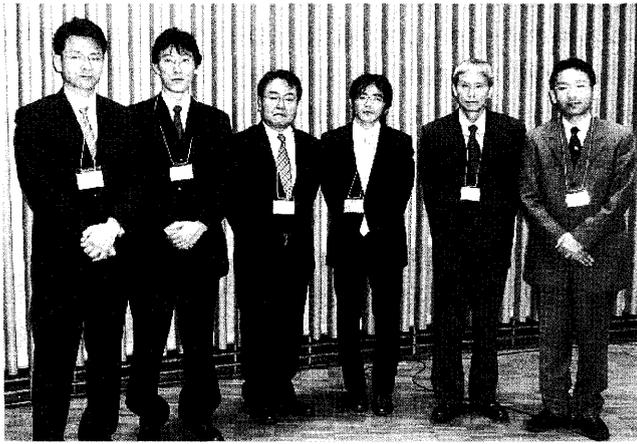
る手法は、実務を熟知した発表者らの知見に基づいて整理されたものであり、高い適用性を有している。適用の拡大に向けては、提案手法が実装された下水道施設診断システムのようなツール開発が望まれる。

今回のセッションでは、結果的に下水道関連に偏った発表構成となったが、セッションテーマである「モデル・シミュレーション」は、EICA 会員が高い技術を有する技術分野の一つでもあり、次年度の研究発表会では、広い適用範囲での発表が集まることに期待したい。

セッション I モデル・シミュレーションと広領域

【座長】佐野慶一郎(静岡県立大学)

【副座長】長尾 信明(栗田工業株)



発表論文

1. 下水道未整備地域の小河川における医薬品の実態調査
2. 界面活性剤添加による多環芳香族炭化水素類の分解促進と微生物群集への影響
3. 消化ガスのバイオ天然ガス化
4. 下水汚泥資源化・発電技術開発の国家プロジェクト～LOTUS Project～

【論文1】下水道未整備地域の小河川における医薬品の実態調査

(独)土木研究所 小森行也, 岡安祐司, 鈴木 穰

下水道未整備地域における残留医薬品濃度について、多種医薬品の一斉分析法により、一般に用いられる事の多い医薬品95種について調査を行い、調査の目的である、地域特性との相関性を確認するためのデータ整備結果が報告された。

【論文2】界面活性剤添加による多環芳香族炭化水素類の分解促進と微生物群集への影響

京都大学 熊田裕佳子, 木佐拓郎, 大隈 建, 桑野雄介, 田中宏明, 清水芳久

MEL(Mannosyl Erythritol Lipid)の微生物浄化促進効果についての研究報告であり、添加濃度や SFAE (Sugar Fatty Acid Ester) との比較により、PAHs (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) 分解における優位性を示した。また分解に関与する菌を明らかにするために実施した土壌・培地分析により、6-Proteobacteria の関与の可能性を示した。

【論文3】消化ガスのバイオ天然ガス化

(株)神鋼環境ソリューション 村越浩二, 宮本博司
神戸市 寺岡 宏/(独)土木研究所 落 修一

硝化ガス中のメタン濃縮法として高圧水吸収法が実用化レベルにあることを、①精製ガス品質 ②シクロサン除去性能 ③付臭の官能法による評価 によって示した。

【論文4】下水汚泥資源化・発電技術開発の国家プロジェクト～LOTUS Project～

(財)下水道新技術推進機構 藤川征宏, 小野田吉恭,
清水俊昭, 中里卓治

国家プロジェクトである LOTUS Project は、バイオマス等によるエネルギー生産を目的とした GE (Green Sludge Energy Technology) 技術、下水汚泥のリサイクルを目的とした ZD (Sludge Zero Discharge Technology) 技術、および両技術一括開発技術の3技術7テーマで実施され、5件が評価確認を終了し、2件が評価中である現在の状況と、各技術内容の概要・成果について紹介があった。

【質疑応答】

1. 下水道未整備地域の小河川における医薬品の実態調査
(独)土木研究所 小森行也氏

Q1 下水未整備地域における残留医薬品濃度を調査したという点で貴重な研究だと考えるが、検出された医薬品濃度のレベル(の危険性)についてはどう考えるか(名古屋大学 佐藤氏)

A 人由来の排出物が環境と分離された形で処理される下水整備区域とは異なる数値を予想して未整備地区の残留医薬品濃度を調査した。その結果、(整備区域に関する)既報告値とほぼ同じ濃度を確認することができた。残留濃度レベルについてはこれからの研究課題として捉えている。

Q2 残留医薬品の問題は、薬品毎に環境に与える影響が異なることにある。特に抗生物質の影響は、新たな耐性菌を生成する可能性がある。例えば、インフルエンザに対する人類が持っている有効な対抗手段であるタミフルは下水処理においては処理できず下流の湖に流れ込み、渡り鳥を通して新たな耐性菌を生成する可能性がある。そういったリスクを考えた時、EC50 や LC50 に代わる新たな評価方法を検討する必要があると考えるが、そういった取り組みは考えているか(松井会長)

A 今回の調査は、耐性菌生成という観点では行っていない。しかし、指摘された視点での評価法確立の必要性は理解できるので、今後の取り組み課題としたい。

2. 界面活性剤添加による多環芳香族炭化水素類の分解促進と微生物群集への影響 (京都大学 川端祥浩氏)

Q 界面活性剤の添加により、微生物によるPAHsの分解が促進されることを確認した、貴重な研究成果と考えるが、界面活性剤の具体的な添加効果としては、土中のPAHsを親水性に変えて液相に溶かし込み、微生物にとって分解しやすい環境を整えていると考えてよいか(滋賀県立大井手先生)。

A 今回の試験では、液相でのPAHs濃度が固相(土壤中)の濃度の1/1000程度であったことを考えると、界面活性剤によってPAHsが液相に移動したとは考えづらい。明確な確認はできていないが、界面活性剤が存在することで、PAHsが界面活性剤上で分解されたと考えている。

3. 消化ガスのバイオ天然ガス化 (㈱神鋼環境ソリューション 村越浩二氏)

Q 濃縮法の確立や、公道走行試験の結果は、実用化間近であることを予想させるが、これからの実用化に向かっての残された課題としては、どのようなものを想定しているか(静岡県立大 佐野先生-セッション議長)

A 現在は運用に向けて実機を神戸市東水環境センターに建設中であり、来年3月には30台/日にガス供給が可能な設備を納入予定である。予定通りに設備を立上げ、スムーズに運用を開始することが今後の課題である。

4. 下水汚泥資源化・発電技術開発の国家プロジェクト～LOTUS Project～((財)下水道新技術推進機構 藤川征宏氏)

Q 下水汚泥とバイオマスを合わせて消化処理を実施し、消化ガス採取する等、GE技術に期待するところは大きい、一方消化処理においてはスカム発生という厄介な課題が存在する。今回の技術開発では、どのようなスカム対策が新規技術として採用されたか、お聞かせ願いたい(環境カウンセラー全国連合会 古里氏)。

A(特にスカム抑制を目的とした技術というわけではないが、)生ゴミ投入時に実施する十分な破砕処理や、50℃程度に加熱して油脂分の可溶化を図るなどを実施しており、特にスカム発生による問題は聞いていない。

【議長総括】

ゴア元副大統領やIPCC議長のノーベル平和賞受賞など、地球温暖化問題に対する注目が高まる中、環境技術に関わる研究者の責任は重いといえる。産学官の連携により、コストに見合った処理技術・評価技術を開発することは、われわれに課せられた使命であり、それに対する取り組みが着実に実施されていることを確認できたという意味で、今回のセッションの意義は高いと言える。今後の研究の更なる進展と成果に期待したい。

セッション 一般論文/概要発表

【座長】清水 芳久(京都大学)

【副座長】中村 昌文(㈱日吉)



発表論文

1. 琵琶湖 NOM を対象とした Fouling 原因物質の特性解明
2. ごみ焼却排ガス中塩化水素濃度の変動と消石灰吹込み制御
3. 硝化細菌の最大活性の変動を考慮した活性汚泥モデルの検討
4. 合流式下水道の雨天時流入水質予測システム
5. 新幹線車両用光触媒脱臭装置の開発
6. トリハロメタンの自動測定技術
7. 水銀フリー・ボルタンメトリー分析計「FIELDER」による土壌中重金属の迅速分析
8. リン資源回収を志向した排水処理プロセスの開発
9. 移動型大気粉塵採取測定自動車「Sniffer」により収集された道路粉塵の簡便迅速な遺伝子毒性測定装置による有害性評価
10. 若手技術者からのサステナビリティ宣言
11. 持続可能な未来のための多次元ネットワークの形成
12. 持続可能な社会を目指して-真の環境技術者への転換-

平成19年10月18日(木)午前EICAセッション第一部として、一般論文の概要発表が行われました。本セッションでは、最近はやりのハイブリット方式で発表が行われました。まず、スライド数枚による概要発表を約3分間発表者が行い、全ての発表が終わった後、会場後方に掲示した各パネル前でのディスカッション(20分間)に興味を持った人たちが個別で質疑応答を行いました。沢山の人が詰め掛け盛況ぶりがうかがえました。この方式は、全体の概要がわかり、その中で詳しく知りたい場合は、質問、名刺交換など多人数にでき、議題として異業種的で広範囲な議論のある発表会では有効であると思います。

内容としては、一般論文に大学、官庁、民間企業からの9編の発表があり、加えて、EICA学会が平成17年度より若手技術者・研究者の多次元ネットワークの形成を目的とした年間を通して開催しているセミナーからの発表がありました。主に若手の大学、官庁、民間の技術者が集結し、第二期のメンバー(未来プロジェクトII)を集め、その年間報告として3

編の発表でした。

まず、一般論文では、多種多様な報告でありますので、題名程度となりますが、列挙します。1)注目されている膜分離処理による水処理システムでの障害となる **Fouling** 原因物質の究明、2)半導体レーザー式塩化水素濃度計を使った施設変動及び消石灰吹き込み制御への応用、3)消化脱細菌排水処理設備の微生物のリアルタイム **PCR** での定量・相関性を考慮することによる活性汚泥モデルの検討、4)合流式下水道において、塩素注入率演算モデルの入力項目である流入下水の **COD** を事前に予測するシステム、5)新幹線車両用の光触媒脱臭装置の開発、6)膜分離ー蛍光測定法を採用した連続自動測定を可能としたトリハロメタン計の開発、7)水銀フリーの土壤重金属の迅速分析計の開発、8)浄化槽に吸着脱リン法を導入した排水処理プロセスの開発、9)道路粉塵の簡便迅速な遺伝子毒性装置を利用した有害評価、でありました。

共通点として、生活環境(主にインフラ)における安全・安心を保障するための制御システム・装置の汎用性・付加価値性・迅速性・効率性を試行錯誤して製品開発、システム・理論構築を日々されていると実感しました。

10,11,12)さらに未来プロジェクトⅡ3 編では、第一期よりの一貫した「サステナビリティ」をテーマに複数回のセミナーでの学識者らとの現在・将来の社会システムと照らし合わせての討議を行い、その結果報告として、「行動指針」、「課題・提案」、さらに「技術者としての行動への転換」と発展的な報告でありました。

今後共に、現在の会員、若手技術者らが集まり、異業種交流の場が **EICA** 学会となり、将来の社会将来への礎となっていくことを期待します。