

〈第20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A-1 膜処理

【座長】吉田 進 (東京都水道局)

【副座長】石川 隆一 (東亜ディーケーケー(株))



発表論文

1. 環境負荷および運転コスト削減に向けた膜ろ過シミュレータの開発
2. 低圧逆浸透膜 fouling に及ぼす天然有機物質の分子量特性評価
3. MF 膜ろ過+粒状活性炭ろ過による運転および水質の評価 (Ⅱ)
4. 凝集処理と膜ろ過プロセスの連携制御システムの実証
5. 膜分離活性汚泥法における膜面洗浄の高効率化のための実験的検討

本セッションでは5件の研究発表があった。①, ③, ④はMF膜についての応用研究であり, ②, ⑤はRO膜, 膜分離活性汚泥法膜についての基礎的研究であった。

それぞれ有用な研究発表で今後の膜処理技術向上のため, 引き続き研究・検討評価を期待していきたい。

【論文1】環境負荷および運転コスト削減に向けた膜ろ過シミュレータの開発

(株)日立製作所 陰山晃治, 武本 剛, 田所秀之

凝集処理を備えた膜ろ過処理プロセスにおいて, 環境負荷と運転コストに着目し運転条件の最適化を目標に, シミュレータの開発を行った。シミュレーション結果を実測データによりキャリブレーションを行うことで, 実測値をより良好に模擬できる膜差圧予測モデルの構築している。環境負荷低減, 省エネの観点から極めて意義のある研究である。

Q: 今回の算出式では原水水質をベースとしているが, ろ過水からフィードバックした制御の必要は無いのか。

膜差圧の指標だけでろ過水質を管理できるか。下水や再利用水などへの応用も可能か。

A: 今回は環境負荷および運転コストの低減が主目的で検討している。

シミュレーションに基づく実運転時の水質結果では良好であったが, トリハロメタンやウイルスに関する評価は行っていない。

下水や再利用への応用は可能であると考える。

【論文2】低圧逆浸透膜 fouling に及ぼす天然有機物質の分子量特性評価

京都大学 東 紗希, 川端祥浩, 池田和弘, 清水芳久

RO膜(逆浸透膜)のファウリングと天然有機物質(NOM)の分子量との関係を, 琵琶湖 NOM および Suwannee River NOM とを用いて透過流速の低下と洗浄後の回復を指標に比較評価している。30 kDa 以上, 1 k-30 kDa, 1 kDa 以下の3種類の分画で比較し, フミン質やフルボ酸から構成される1 k-30 kDaの成分において深刻なファウリングが生じることが述べられている。

2 mgC/L 程度の原水ではSS成分を除去しただけの原水をRO膜処理し, 処理水での洗浄をこまめに行なうことで膜の長期使用が行なえる可能性が示されている。

今後さらに研究を進め, 将来の膜処理システムの制御, 運転の中で応用することが期待できる。

【論文3】MF膜ろ過+粒状活性炭ろ過による運転および水質の評価(Ⅱ)

(株)明電舎 宮本新也, 島崎弘志, 鮫島正一

MFろ過膜と粒状活性炭による浄水処理機能の更なる向上を目的とし, 繊維ろ過や活性炭処理工程の配置を変更し, 浄水処理後の水質から見た, 膜ろ過の評価報告を行なっている。

本発表ではトリハロメタン生成能の多い水質, 200 kDa 以下の成分では, 活性炭ろ過の必要性が高いことが述べられているが, 今後の膜処理技術発展のために, 引き続き実証的な検証が期待される。

Q: RUN2で前段の凝集を高めると活性炭は無くても好結果を得られるのでは。

A: (前回発表時の) ジャーテストに基づいて今回評価を行なっている。

【論文4】凝集処理と膜ろ過プロセスの連携制御システムの実証

(株)日立製作所 武本 剛, 陰山晃治, 吉田郁子

凝集処理を備えた膜ろ過処理プロセスの環境負荷や運転コスト削減を目的としたシミュレータを用いた実際の制御システムの運転結果の報告があった。本研究は①の実証研究であり、河川水を原水とし、原水水質に応じた最小運転コスト条件で運転制御を行い、従来制御による運転と本発表の制御システムを使用した運転とを比較し、約30%の運転コスト低減を確認している。

①の質疑の中で指摘があったようにろ過水の評価を加え、今後実規模システムでの検証が期待される。

Q: 膜では不可逆吸着の負担が一番大きいですが、何か工夫はあるか。

また、説明のあったアルミについては、算式に含まれているか。

A: 今回は加速実験による評価を行なったため、寿命が短い。マンガンを除去、有機濁度の評価であるが、実際には金属類も大きい要因と考える。

アルミに関しては今回発表の算式には含まれていない。

【論文5】膜分離活性汚泥法における膜面洗浄の高効率化のための実験的検討

(株)日立製作所 山野井一郎, 陰山晃治

膜分離活性汚泥装置の膜面洗浄の高効率制御を目的とし、膜面の洗浄に大きく影響するせん断応力を得る装置運転条件の最適化を求める要素研究の発表であった。

送風量、気泡径、平膜間距離を適正化することで、運転コストやメンテナンス頻度に合わせた、せん断応力の制御に関して検討されている。

今回の知見を踏まえ、さらに研究を進めいただきたい。

Q: 実際の汚れによる検証はされたか。

A: 今回は要素研究であり、実際の洗浄力として確認していない。

セッション A-2 浄水処理

【座長】岩沢三起男 (川崎市水道局)

【副座長】長尾 信明 (栗田工業(株))



発表論文

1. 上水道運転維持管理における支援システムの活用
2. テキストマイニング手法による技術継承支援システムの検討
3. これからの水道施設と人材育成
4. 画像解析型侵入検知システム
5. サイクロン型UVリアクタの実証試験報告

本セッションのテーマである浄水処理について、水道施設の運転維持管理及び技術継承に関する支援システムの研究、東京都水道局が取り組んでいるこれからの水道施設と人材育成のあり方、画像解析技術の侵入検知システムへの適用及び紫外線照射装置の実証試験について研究発表が行われた。

【論文1】上水道運転維持管理における支援システムの活用

メタウォーター(株) 桐野秀明, 牧内淑実

わが国の水道事業は、時代背景などから生ずる多くの課題を抱えており、その改善策として民間活力の導入が図られている。また、水道法の改正による第三者委託制度の法制化等が追い風となり、水道施設の運転維持管理の委託化が徐々に進行しつつある。

本論文は、運転維持管理業務の受託者が、業務の受託に当たって技術の継承、業務品質の向上等の課題について、支援システムの開発・適用などを進め、受託者と支援システムによる相互補完により課題解決してきた研究について発表したものである。今後の取り組みとして、従来、個人から個人へOJTにより継承されていた運転維持管理業務のノウハウについて、SECIモデルの適用による組織的なノウハウ・スキルアップ支援ツールのシステム化及び機器診断ノウハウのシステム化について発表があった。

Q：支援システム導入後は、故障・異常件数が約1/3に減少しているがその要因は。

A：支援システム導入だけで改善されたとは考えていない。マニュアル等の整備やシステム運用のための運転員教育が行われ、維持管理のレベルアップにより機器の故障の事前検知が可能となったためと考えられる。

【論文2】テキストマイニング手法による技術継承支援システムの検討

メタウォーター(株) 上野健郎, 秋山浩秀

運転維持管理ノウハウへのSECIモデルの適用による組織的なノウハウ・スキルアップ支援ツールのシステム化についての研究発表である。運転維持管理業務の受託者が、受託現場でのノウハウの抽出・蓄積実験により得た知見を、実用化に向け他の受託現場に適用して得た検証結果が報告された。テキストマイニング手法としては、KeyGraphの概念を用いて、フリーフォーマットのブログ形式で書かれた引継ぎ記録から可視化されたシナリオマップ図を作成し、それを基に経験者で構成された検討会でシナリオの検討を行いノウハウシナリオとしてまとめる。この検証の結果、いくつかの最低限のルールを設定することで実用化システムの構築が可能であると発表された。

Q：この支援ツールで一つの機場の運用ノウハウの50%を蓄積するのに要する時間はどれくらいか。

A：期間を明確に見積もるのは困難。運用開始初期からスタートすると早く蓄積が可能だが、すでに運用している場合は暗黙知の部分が多く蓄積に時間がかかる。

【論文3】これからの水道施設と人材育成

東京都水道 吉田 進, 吉澤大介

東京都水道局は、水道施設の維持管理・更新にアセットマネジメントを導入し、施設の健全度評価、機能評価等を行い最適な補修と計画的な更新を進めている。施設の更新時は、浄水場のレイアウトの効率化や取水施設、配水施設等の統廃合を進め水道施設の維持管理性の向上を図り、施設の冗長化などバックアップ機能を強化している。また、地球に配慮した水道を目指し、省エネルギータイプの設備機器の導入や太陽光発電及び小水力発電の拡大を進め、CO₂排出量の削減を積極的に図っているとのことである。

平成17年には人材育成や技術の継承を目的とした研修・開発センターを設置し、大学、民間企業等との共同研究を推進するとともに、これまで培ってきた水道技術のノウハウの継承やさまざまな研修のた

めのシステムづくりを行っている」と発表された。

次世代の水道を見据えた東京都水道局のこれらの取り組みは、同様な課題を抱える水道事業者にとって非常に参考となる。

Q：ナレッジバンク・マイスター制度の具体的な運用はどのようになされているのか。

A：ナレッジバンク制度の目的は、ノウハウのデータ化であり、絵・写真・データ等有効なものを残すことにしている。マイスター制度は、特定の技術に秀でた人を大事にする制度で、技術・経験を継承するための一つの試みである。

【論文4】画像解析型侵入検知システム

(株)明電舎 藤原伸行, 秋元淳一郎

浄水場や配水池にはテロ対策として監視カメラが設置されており、職員が構内をモニタにて監視している。本論文は、職員のモニタ監視に替わる装置として、侵入者等を自動検知するシステムの研究発表である。監視カメラの画像は、画像伝送端末から画像配信サーバに送られネットワーク経由で検知サーバやクライアントPC等に配信される。この検知サーバは、配信された画像の状態判定を行なう機能を有しており、状態判定の結果自動的に侵入検知が行われるシステムである。システムの侵入検知実験では、並木や低木の揺れ、朝夕の急激な日照変化等の環境変化が発生したが、検知率97%の検知結果が得られたとのことで侵入検知システムの高い検知率と耐環境性が確認できたとの発表があった。

Q：画像検知により人と動物を識別できるのか。

A：捉えた対象物の大きさで識別しているので誤検知する可能性はあるが、画像を携帯等へ送信し人の判断を組み入れるシステムとなっており、誤判定となることは無いと考える。

【論文5】サイクロン型UVリアクタの実証試験報告

(株)東芝 村山清一, 阿部法光, 出 健志
中楯真澄, 城田昭彦, 環省二郎

耐塩素性病原生物の不活化に効果のある紫外線消毒装置の実証試験について、水質への影響評価、スリーブ洗浄装置の有効性、サイクロン型UVリアクタの紫外線量評価等の研究発表である。

水質への影響評価については、紫外線照射前後の水質に差異は認められず、スリーブ洗浄装置の有効性については、ランプスリーブに付属する自動洗浄機構による物理洗浄が有効とのことである。サイクロン型UVリアクタの紫外線量評価については、大腸菌ファージQBを用いた生物学的線量試験により実測した紫外線量と紫外線解析により計算した紫外線量との比較評価を行ったところ双方の紫外線量がほぼ

一致したことから、紫外線解析手法が紫外線消毒装置の設計に有効な手法であるとの発表があった。

この研究は、耐塩素性病原生物対策として紫外線消毒装置のより実用性の高い実証試験だと考えられる。

セッションA-3 浄水・環境

【座長】井手 慎司 (滋賀県立大学)

【副座長】西田 克範 (月島機械(株))



発表論文

1. 光ファイバー流速計の開発
2. 高感度 (吸光度 0.001) UV 計の上水道〈取水・処理水計測〉における新たな用途
3. 原水用クリプトスポリジウム自動測定装置の開発
4. 簡易な log P 測定法による高疎水性有機化合物の log P 値の評価
5. リチウムシリケート利用 施設園芸用 CO₂供給装置の開発と試験運用結果について

本セッションでは、上下水道施設を対象としたセンサーの開発から、環境計測の基礎的研究や CO₂供給装置の開発まで幅広い分野からの 5 件の発表があった。

【論文1】光ファイバー流速計の開発

東京都下水道サービス(株) 原田敏郎
古河電気工業(株) 嘉本健治, 阿部久太郎

下水道管渠内流速をリアルタイムで計測できる流速計を開発し、実フィールドで実証試験を行った研究である。流速の違いを光ファイバー素子の伸び歪みによって捉えようとする考え方は、劣悪な環境下にある下水道管渠内においても劣化の可能性が小さな測定原理であり、今後の下水道における監視制御の発展に大きく寄与する測定技術として期待できる。なお質疑応答では、同流速計によって計測した点流

速から管渠内流量を求める考え方について質問が集中した。

【論文2】高感度 (吸光度 0.001) UV 計の上水道〈取水・処理水計測〉における新たな用途

(株)堀場アドバンスドテクノ 田中敦志
(株)堀場製作所 福嶋良助

水道施設における水質管理測定装置として、UV 計の新たな可能性について検討した研究である。UV 吸光度と塩素要求量、濁度、伝導率、TOC、トリハロメタン生成能等の水質管理指標との間には良好な相関関係が認められることから、今後は、UV 計を用いた制御技術の開発への発展が期待される。

【論文3】原水用クリプトスポリジウム自動測定装置の開発

メタウォーター(株) 田中良春
富士電機アドバンスドテクノロジー(株)
田口和之, 小泉和裕, 大賀俊介
メタウォーター(株) 細川浩一郎

取水原水中のクリプトスポリジウム個数濃度の測定を少量原水、短時間、高頻度で可能とする自動監視装置の開発を目指し、試作した装置の基本特性と適用課題を把握しようとした研究である。今後、より多くの水道原水への適用実験などを必要とするが、早期の実用化に期待したい。

【論文4】簡易な log P 測定法による高疎水性有機化合物の log P 値の評価

豊橋技術科学大学 木曾祥秋, 平野智己
Catholic University of Pusan Yong-Jun Jung

疎水性が高い微量有機化合物の log P 値を精度よく測定するために、HPLC-直接注入法を用いた簡易な分配法を検討した基礎的研究である。同法は少量の試水による測定が可能で、測定精度も高く、間接法でなければ従来測定できなかった高疎水性化合物の測定も可能であるなど優れた特長を有している。

【論文5】リチウムシリケート利用 施設園芸用 CO₂供給装置の開発と試験運用結果について

(株)東芝 沖澤正一, 佐野誠一郎, 今田敏弘
(株)農業・食品産業技術総合研究機構 島地英夫
広島県立農業技術センター 梶原真二
静岡県農林技術研究所 大須賀隆司

リチウムシリケートを用いた施設園芸用の CO₂供給装置を開発し、同装置による適用試験の結果を報告した研究である。目標とする供給能力は達成され、CO₂施用効果も確認できているが、消費電力量が過大となっており、エネルギー効率の改善が課題とし

て残っている。

本セッションでは、セッションタイトルの枠内に収まりきれない多様な分野からの発表があったが、いずれも当学会が主眼を置いている技術分野の実用的な研究成果の報告であり、次年度の研究発表会でも、分野の壁を超えた幅広い研究事例が集まることに期待したい。

セッションB-1 下・廃水処理

【座長】小浜 一好 (横浜市環境創造局)

【副座長】花里 善夫 (三菱電機株)



発表論文

1. 尿尿分離型生活排水処理システムの影響評価
2. 下水処理場機能評価システムによる運転管理の高度化に関する研究
3. 下水膜処理における薬液洗浄方法の検討
4. 流入負荷のオンライン測定値に基づいたOD法エアレーション制御
5. 擬似嫌気好気活性汚泥法における嫌気部拡大による処理への影響と省エネルギー効果

セッションB-1「下・廃水処理」では5編の発表がありました。当日はEICA 開発の特徴である全編続けて発表していただいた後、まとめて質疑応答に移りました。

熱心なディスカッションで時間が足らず、セッションの終了後も個別に熱心なやり取りが続きました。以下に発表内容と質疑応答の概略を報告します。

【論文1】尿尿分離型生活排水処理システムの影響評価

京都大学 堀江陽介, 内海秀樹, 松井三郎

琵琶湖流域の生活排水処理は下水道と合併浄化槽が

主流になっているが、従来型の合併浄化槽は窒素、りん除去率が低い。そのため、尿尿分離型トイレを通じて尿と尿を分離し、尿（尿尿全体に含まれる窒素の88%、りんの67%を含む。）は窒素・りんの除去率が高い尿尿処理場で処理し、尿と雑排水は合併浄化槽で処理するシステムを提案している。琵琶湖流域における影響評価では特にりんの負荷削減に大きな効果が見込まれ、コスト的にも既存の尿尿処理場の利用でメリットが生じる可能性があるとの結果を得た。

【論文2】下水処理場機能評価システムによる運転管理の高度化に関する研究

メタウォーター(株) 福嶋俊貴/龍谷大学 宗宮 功

水処理、汚泥処理のプロセス全体を対象として、各ユニットプロセスをモデル化して処理水質と使用エネルギーを定量的に算出し、プロセス全体を総合的に評価するシステムを開発した。モデル処理場を対象として高度処理への移行による効果、汚泥の可溶化によるエネルギー自立について評価システムを用い検証した。

【論文3】下水膜処理における薬液洗浄方法の検討

(株)明電舎 吉野徳正, 久住美代子

膜分離活性汚泥法における膜のろ過性能は有機物等による汚染に大きく左右されるため薬液による洗浄が必要となる。様々な洗浄方法を検討する中で、少量多頻度の薬液洗浄方式およびインライン洗浄が効果的であった。この方法で長期連続運転を行い、安定した処理とともに省力化、薬液節減が達成できた。

【論文4】流入負荷のオンライン測定値に基づいたOD法エアレーション制御

日本ヘルス工業(株) 湛 記先, 池畑将樹
日本下水道事業団 川口幸男, 糸川浩紀, 村上孝雄

OD法を対象として、安定して良好な水処理と省電力を実現する酸素必要量制御(OR制御)を開発した。様々な条件下でのOR制御の挙動について活性汚泥モデルを用いたシミュレーションにより検証し、さらに実施設で1年間にわたる実験を行い、非常に良好な水質が得られることを実証した。

【論文5】擬似嫌気好気活性汚泥法における嫌気部拡大による処理への影響と省エネルギー効果

川崎市建設局 薄井宗光

標準活性汚泥法の変法として擬似嫌気好気活性汚泥法の導入により、処理水質の向上と省エネルギーが可能となる。それをさらに進めて既存施設の嫌気部をさらに拡大できるか検討し実施設で運転を行った

結果、窒素・りんの除去率が向上した。また、プロワ電力量削減による省エネルギーも期待できる。

【質疑応答】

事前に提出されていた発表5に関する質問表を皮切りに質疑応答が始まった。この質問表は、省エネルギー削減効果の評価方法の詳細に対する確認であり、これに関する質疑応答でさらに細かい事項にまで確認が及び、省エネルギー対策に対する現場での熱い思いが伝わるやりとりがなされた。また、発表3の機能評価システムについて、今後、プロセス内での課題を見つけ出すツールとしての期待が、また発表1では、尿尿分離型生活排水処理システムの琵琶湖流域での普及に対する期待が寄せられていた。

他の発表でも質疑応答があり、発表者の協力で質疑応答時間は当初予定時間を確保されていたにもかかわらず、議論半ばで質疑応答をうち切らざるを得ないという残念な面もあったが、熱心な議論が展開された。

【座長コメント】

活性汚泥法が開発されてから100年以上経過し、水処理技術はますますバリエーションが多彩になってきています。この背景としては、地域特性等によって水処理に関する価値観が多様化していることがあげられます。例えば、超高度処理が求められる地域もあれば、一方ではコストメリットを最大限生かした処理方法が必要な場所もあります。こういった様々なニーズに水処理技術は応えることが重要であり、あわせてそれを最適化する計装制御システムの開発が求められています。

また、今後、維持管理の時代を迎えて土木構造物を含めた水処理システムの更新が本格化すると考えられます。その際、全く新たな施設をつくる場合と現有施設をリフォームする場合がありますが、いずれにしても新たなニーズに対応した水処理技術の適用を積極的に行う必要があります。特にケースが多いと思われるリフォームの場合、既存施設をベースとして新たな水処理技術の適用が可能かどうか問題になります。そのためには水処理技術や計装制御システムを研究する際、既存施設や既存システムへの適用性も考慮に入れる必要があります。我が国に現有する膨大な下水道ストックを有効利用するような視点も必要ではないかと思えます。

今回の発表は新たな下水道システムの提案、水処理の最適運転管理と幅広いテーマでどれも興味深いものでありました。大きな視点からの大胆な提言から、きめ細かい実務に即した研究、このような両輪の研究の成果が今後も期待されています。

【副座長コメント】

「安全・安心・安定」が第一使命の公共プラントではありますが、電力・薬剤・資源のムダを無くすという新たな課題に対し、現状の「安全・安心・安定」を実現している技術がさらに高度に発展することが求められています。それには、現状の小さな改良・改善技術の積み重ねもあれば、新技術の導入など革新的なものまで様々です。今回報告された技術が将来の公共システムの前記高度化に貢献・展開する、あるいはしていくものと期待しています。

セッション B-2 エネルギー・再利用

【座長】 藤原 健史(岡山大学)

【副座長】 西田 勝彦(日新電機株)



発表論文

1. オゾンマイクロバブルを用いた下水再生装置の開発
2. 畑地灌漑を想定した下水再生水の水質評価
3. 下水汚泥ガス変換発電システムの実用化検証
4. でんぱん工場排水のトリプシンインヒビター (TI) 活性がメタン発酵処理に与える影響および TI 活性制御方法
5. バイオマス利活用施設「日田市バイオマス資源化センター」運転稼動状況

本セッションでは、下水排水の再利用と下水汚泥、食品排水、生ごみ等バイオマスのエネルギー利活用(メタン発酵プロセス)に関しての5件の発表があり、時宜を得たテーマが揃い、活発な質疑応答が行われた。

【論文1】 オゾンマイクロバブルを用いた下水再生装置の開発

(株)日立製作所 隅倉みさき, 日高政隆
日本下水道事業団 村上孝雄, 葛西孝司

オゾンマイクロバブルを利用した下水再生装置の水

処理性能・長期運転性能および維持監視性のサイト実験による評価報告である。装置の加圧圧力を0.2 MPaに適切管理する事によりオゾンの利用率が99%以上となり、排オゾン量も0.2%以下で排オゾン処理装置の小型化、そして、溶存オゾン濃度が約10分で0 mg/Lとなるため接触槽を小型化できる見通しを立てた。5ヶ月間の長期運転では、溶存オゾン濃度一定制御とオゾン注入率一定制御により水質基準を達成すると共に、維持管理面でも、洗浄やスカム蓄積に関しても問題が無かった事が報告された。更に、オゾンマイクロバブルの浮上分離効果によりSS除去を目的とした砂ろ過工程が不要となる可能性も示唆する報告であった。

【論文2】畑地灌漑を想定した下水再生水の水質評価
環境省 重松賢行
東京農業大学 吉田綾子
京都大学 山下尚之, 田中宏明

下水再生水の農業利用を目的とした灌漑による植物や土壌・地下水環境への影響についての評価・知見が報告された。具体的には、将来事業化が計画されている沖縄本島島尻地区での下水再生水について、その有効性を検証するために畑地灌漑を想定した栽培試験を通して、下水再生水中の窒素分と塩分に着目した植物への影響調査により多くの知見が報告され、下水再生水中成分は、野菜の生育促進に一部寄与すると考えられるが、環境負荷の低い農業を実現するためには、肥料の施用量、灌漑用地の土壌特性を把握した上で、完遂計画を立てることが重要である事が提言された。

【論文3】下水汚泥ガス変換発電システムの実用化検証
東京都下水道局 並木圭治
東京都下水道サービス(株) 渡邊正人
メタウォーター(株) 三島俊一

下水汚泥中の可燃ガス分をガス化、改質し、COやH₂を主体とする可燃性ガスを生成させ発電するガス発電システムのノウハウ + フィールド提供型共同研究の成果として下水汚泥ガス変換発電システムの安定性向上と、従来の流動焼却炉と比較して温室効果ガス排出量が90%以上の削減効果が見込まれることが報告された。

【論文4】でんぷん工場排水のトリプシンインヒビター (TI) 活性がメタン発酵処理に与える影響およびTI活性制御方法
(株)東芝 永森泰彦, 足立伸行, 田村 博, 石毛崇之

でんぷん製造工場から排出される高濃度の有機排水

を、利点の多い嫌気性処理であるメタン発酵処理する事が普及しつつあるが、タンパク質の分解阻害物質の存在により排水の希釈を行う必要があり、希釈の適正化や設備の大型化など課題が多い。

本研究は、ジャガイモに含まれるタンパク質分解酵素の活性を阻害する物質に着目し、阻害物質の定量的評価手法と阻害が発生しない阻害物質濃度を制御する方法として、まずTI活性とメタン発酵処理との関係から阻害が発生しないTI活性を明かにし、次にTI活性を除去する方法として加熱による熱失格に必要な熱処理条件を示し、排水処理施設に加熱処理プロセスを導入した場合の利点と課題について報告された。

【論文5】バイオマス利活用施設「日田市バイオマス資源化センター」運転稼働状況
(株)神鋼環境ソリューション 川嶋 淳, 山下哲生
宇良伸之, 斉藤 彰

平成18年4月より商用運転を開始したバイオマス資源化センターでの2年以上に亘るバイオガス発電システムの運転を通じ、運転面、性能面で得られた知見について報告された。

ごみ焼却量減少に伴い、二酸化炭素の排出量を4,096トン/年抑制し、地球温暖化防止に貢献する施設として高い評価を受けたが、原料面においては、当初の計画通り旨いかなかった事から、今後の安定的に受け入れることや、原料変更によるメタン発酵、廃水処理への影響やランニングコストの低減に向けた運転管理面での課題についても報告された。

今回のエネルギー・再利用セッション発表は、水環境並びに地球温暖化防止に関する時宜に合った課題でもあり、それに対する取り組みが着実に進められている事が発表からうかがえ、意義があったといえる。更なる今後の研究の進展と実用化に期待したい。

セッション B-3 下水(処理)・雨水排水制御
【座長】 中里 卓治 (財)下水道新技術推進機構
【副座長】 野口 寛 (株)明電舎



発表論文

1. 雨水ポンプ場ネットワークの広域運用監視制御システム(グローバルシステム)に関する研究
2. ポンプ場の運転停止水位決定支援ツールの活用
3. 雨水貯留制御方法のシミュレーションによる構築「梅田川第1(雨水)幹線」の事例紹介
4. 合流式下水道汚濁負荷濃度計測技術の開発
5. 新たな広域化への対応を目指す監視制御システムの取り組み

【論文1】 雨水ポンプ場ネットワークの広域運用監視制御システム(グローバルシステム)に関する研究

(財)下水道新技術推進機構

岩下真理, 渡邊 晃, 吉田秀潔

横浜市環境創造局 目黒 享

(財)下水道新技術推進機構 松島 修

細密レーダーを利用した雨水ポンプ場の広域監視システムについての発表。新システムの構成と活用法を提案し、シミュレーションによってその有効性を示している。地球温暖化で雨水対策がますます重要となっている昨今、本システムの活用が今後大いに期待される内容であった。

質疑応答：降雨地域をどのように考慮しているかとの質問に対し、いろいろなケースの想定が可能で、今回の検討では中流域、上流域等のケースを検討したと回答。

【論文2】 ポンプ所の運転停止水位決定支援ツールの活用

(株)明電舎 大石 亮, 加藤清治, 齊藤 誕

古畑良国, 大島信夫, 三村史郎

ポンプ所の運用方法の変更前に、シミュレーション

で運転条件を検討した結果について発表。プラントモデルを構築し、既存の運転ロジックで必要な排水機能を確保できることを確認している。水運用へのシミュレーションの活用例として興味深い内容であった。

質疑応答：停電等の異常事態を想定したシミュレーションを実施しているかとの質問には、していないとの回答。今回構築したモデルでそのような異常事態をシミュレーションできるとのこと。

【論文3】 雨水貯留制御方法のシミュレーションによる構築「梅田川第1(雨水)幹線」の事例紹介

仙台市都市整備局 高橋康浩

(株)明電舎 今井久美子, 永山泰徳

雨水と下水の貯留管施設と下流ポンプ場を統合した制御系についての発表。流出解析によって、制御方案の有効性を運用前に検討し、その有効性を確認している。また、初期の高濁度水をできるだけ貯留管にためることで、環境負荷の低減化を図っている点に注目される。

質疑応答：貯留管を分割構造にした理由についての質問があり、計画当初は分割構造をとっていなかったが、途中で雨水貯留のために分割構造としたとの回答。また、ゲートの使い方についての質問に対し、一時貯留管と2次貯留管を接続したフラッシュゲートを設けて、ユニークな構造としていると回答。

【論文4】 合流式下水道汚濁負荷濃度計測技術の開発

(株)明電舎 豊岡和宏, 野口 寛

東京都下水道サービス(株) 渡邊正人

合流式下水道のポンプ所や雨水吐き口から流出する汚濁負荷量を連続計測する目的で開発した濁度計についての発表。フロート式の採用と晴天時にセンサ部を格納する機構を設けることで、濁度計を保護できるよう工夫している。今後、汚濁流出の実態把握への活用が期待される。

質疑応答：センサの汚れへの対応についての質問に対し、センサ部を引っ込めたときに薬液に含漬させて洗浄するようにしていると回答。また、設置箇所の想定はとの質問に対し、越流堰の上流側への設置を考えているとの回答。

【論文4】 新たな広域化への対応を目指す監視制御システムの取り組み

(株)東芝 平岡由紀夫, 君島和彦, 近藤周司
近藤眞哉 杉野寿治

上下水道事業の広域化に対応できる監視制御システムについて、具体的な取り組みを紹介した発表。監視制御システムの機能強化に加えて、監視制御システムと人が連携できるような仕組みを導入するなど、新しい取り組みを行っている。

質疑応答：連携する機場をいくつまで拡張できるかとの質問に対して、10機場程度までは想定しており、お客様のいろいろな要望に応えられるように配慮していると回答。

る場合が多く、急激な排水処理負荷に対し即座に適切な凝集剤注入量を決定することが重要になってきている。

そこでレーザーと光ファイバーを用い、透過光路上のフロックによって散乱した光の強度を捉え凝集状態をオンライン計測し凝集剤の注入量を自動制御する薬注システムの開発を行った。

実装置試験の結果、フロック間の残留SS(濁度)が的確に測定でき、凝集剤の低減、汚泥発生量の低減、及び処理水の安定化が図れることが確認できた。

今後、レーザーの長寿命化対策、及びレーザー発光色の品揃えによる各種着色排水への適用拡大等に対応し早期に実用化できることを期待したい。

【論文2】 硝化脱窒細菌の最大活性の変動を考慮した活性汚泥モデルの開発

(株)神鋼環境ソリューション 竹崎 潤, 山下哲生
山梨大学 辻 幸志/茨城大学 藤田昌史
東京大学 味埜 俊
(株)神鋼環境ソリューション 赤司 昭

火力発電所の生物学的硝化脱窒素排水処理設備を対象に、窒素処理量による硝化脱窒素最大反応速度の変動を考慮した活性汚泥モデルを開発しシミュレーションを行った結果、反応層内の窒素濃度の挙動を精度良く再現でき、窒素負荷が変動するケースで本モデルが有効であることが確認できた。

本研究は、排水処理分野に最新の遺伝子測定技術を適用し硝化脱窒素反応の回分活性試験の解析を行い既存の活性汚泥モデルの改良提案とその実証試験を行ったものであり、火力発電所の排水処理のみならず下水等の高度処理技術の今後の進展にも大きく貢献するものと期待される。

【論文3】 活性汚泥モデルを用いた二点 DO 制御高負荷型 OD 法の運転条件の検討

前澤工業(株) 中町和雄
高知大学 藤原 拓

これまで、小規模下水処理システムとして広く普及しているオキシデーションディッチ法(OD法)を高負荷運転することにより滞留時間の短縮、省スペース化を実現するために、問題となる流入負荷変動の影響を「二点溶存酸素制御技術」により解決する「二点DO制御高負荷型OD法」の開発を行ってきた。今回の報告では活性汚泥モデルを用いて酸素供給量と循環流速の独立制御が窒素除去特性に与える影響のシミュレーションを行い、本法の処理特性を明らかにした。

具体的には、負荷が高いと脱窒が進行すること、 $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を指標とした窒素除去性能に

セッション C-1 施設管理・制御

【座長】 堀内 清司 (東京都下水道サービス(株))
【副座長】 植木 茂 (株)日立製作所)



発表論文

1. 光散乱方式凝集センサーを用いた凝集剤薬注制御システムの排水処理プロセスへの適用
2. 硝化脱窒細菌の最大活性の変動を考慮した活性汚泥モデルの開発
3. 活性汚泥モデルを用いた二点 DO 制御高負荷型 OD 法の運転条件の検討
4. 横浜市における下水道施設の維持管理
5. 民間委託時の自治体管理業務支援システムに関する研究

【論文1】 光散乱方式凝集センサーを用いた凝集剤薬注制御システムの排水処理プロセスへの適用

栗田工業(株) 渡辺 実, 竹林 哲, 長尾信明
愛知工業大学 穂積直裕

近年の工場生産プロセスでは多種少量生産が行われ

ついて最適な循環流速が存在すること、一点 DO 制御より二点 DO 制御の方が DO プロフィールを一定に維持できることが確認でき、また建設費削減にも寄与できる計算結果を得ることができた。

今後さらなる研究を進め早期に実用化できることを期待したい。

【論文 4】 横浜市における下水道施設の維持管理
横浜市環境創造局 鈴木 譲, 武井隆太郎, 野村 茂

横浜市は、維持管理の時代に入った下水道事業の取り組みとして「中期経営計画 2007」を策定している。その中の維持管理面での施策である「民間委託の拡大」、「長寿命化に向けた修繕事業」の取り組みについて紹介している。

「民間委託の拡大」では、最適な官民役割分担及び委託範囲を明確化し包括的民間委託を導入している。また「長寿命化に向けた修繕事業」では、アセットマネジメント、LCC の考えを導入、独自の設備診断を実施し安定的・継続的な下水道経営の維持を行っている。

本内容は、民間の研究者・技術者にとって、民間委託拡大に貢献できるシステムや適切な設備診断技術など、維持管理時代の下水道事業進展に寄与する研究開発に大変参考になるものと思われる。

【論文 5】 民間委託時の自治体管理業務支援システムに関する研究

(財)下水道新技術推進機構 渡邊 晃, 吉田秀潔
嶋津龍太郎, 高瀬行廣, 松島 修

下水道施設の維持管理業務に包括的民間委託を導入する際、自治体側の責務として管理・監督する手法が重要になってくる。本研究は、自治体が管理・監督を行うために必要な事項、管理業務を支援する「管理監督業務支援システム」、自治体側の技術水準を維持・向上するための「ナレッジデータベースシステム」について仕様を取り纏めたものである。

「管理監督業務支援システム」は、民間事業者がプラント設備を適切に運用しているかを監視するための管理監督支援機能と、点検やオーバーホール時期の判断を行い適切な保守が行われているかを識別する施設機能確認支援機能を持つ。また「ナレッジデータベースシステム」は、マニュアル・運転日誌等の情報や熟練者が持つノウハウや経験などをデータベース化し、情報の一元管理・共有化を行い自治体・民間事業者が有効活用できるシステムとしている。

今後、実現場において具体的なシステム仕様を策定し導入され、全国の包括的民間委託の拡大に寄与できることを期待する。

セッション C-2 廃棄物処理 I

【座長】 藤吉 秀昭 (財)日本環境衛生センター
【副座長】 竹田 允 (株)神鋼環境ソリューション



発表論文

1. 下水污泥焼却施設からの水銀排出量および水銀排出挙動に関する研究
2. 灰溶融炉におけるメタルレベル測定
3. 過給式流動炉の実証運転
4. オンラインシミュレーションによるごみ焼却プラントの運転監視・制御システム

【論文 1】 下水污泥焼却施設からの水銀排出量および水銀排出挙動に関する研究

京都大学 高岡昌輝, 堂本真吾, 大下和徹, 森澤真輔
立命館大学 武田信生

日本における下水污泥焼却の水銀排出を実測した報告は少なく、現状を把握するために都市部にある 2ヶ所の処理場で連続サンプリングによって継続実測し、過去のデータの更新を行った。その結果、日本の下水污泥焼却炉における水銀排出量は、0.49-1.31 トン/年と推定され、従来の数値からは 1/3-1/4 まで減少していることが推測された。今後は都市部以外の規模の小さい下水処理場や異なる排ガス処理方式の施設についても広範囲に調査が必要である。

質疑の中で、水銀の排出源は変わって来ていて、今後は石炭や重質油への原料やエネルギー源転換によって増える場合も予想されること、排出量に関しては国際的なガイドラインを検討しようとする動きがあることが報告された。

【論文 2】 灰溶融炉におけるメタルレベル測定

(株)タクマ 大上雅晴, 加藤考太郎

廃棄物の焼却残渣をスラグ化するためにプラズマ溶融炉が各地で操業されているが、中に含まれるメタル分はスラグから層分離されて取り出される。両者

の境界面の位置を測定するための現在の方式を、プラズマ用噴出ガスの圧力変化を利用した簡便な方式に改良した報告である。プラズマガスは炭素電極の中空部からスラグとメタル層に吹き込まれるが、炉内ガス層、スラグ層、その下に形成されるメタル層でのそれぞれの圧力変化は、吹き込み所要圧力で検知できるので、それを応用し十分に適用が可能としている。

質疑では、経済効果の大きさや危険作業の回避でのメリット等が論議された。

【論文3】 過給式流動炉の実証運転

月島機械(株) 山本隆文
 独土木研究所 岡本誠一郎
 三機工業(株) 小関多賀美
 独産業技術総合研究所 村上高広

下水汚泥焼却は高含水廃棄物が焼却できる利点からその80%に流動式炉が採用されているが、補助燃料と流動動力としての電力が必要である。その対策としての、運転圧力が0.1-0.3 MPa・Gの加圧式気泡流動炉と過給機を組み合わせたシステム、4.3トン/日能力の実証運転の報告である。本システムでは、従来方式よりN₂Oが削減でき、流動のための送風動力と排気動力のないシステムが問題なく運転できることが確認できた。

質疑では、供給する脱水汚泥の加圧方法、立ち上げ時や休止時の想定課題、複合発電で使うシステムとの相違等で熱心な討議が行われた。下水汚泥の特性は季節的・時間的変動は比較的に大きくはないが、過給機での連続運転での安定性能の把握等を通じて、新技術として活用できることを期待したい。

尚、本論分は奨励賞を受賞した。

【論文4】 オンラインシミュレーションによるごみ焼却プラントの運転監視・制御システム

(株)タクマ 松田吉司, 藤川博之, 劉 大偉

ストーカ式ごみ焼却炉での炉形状や二次燃焼空気の吹き込み位置の最適化では、熱流体三次元シミュレーションを使うが、結果を得るのに長時間を要している。その改善のために、炉内燃焼解析をCO分布、ガス温度、O₂濃度の3要素を用いて、計画条件と対照することで短時間での解析が可能であることが分かった。今後は実用装置での運転制御への応用を図る。

質疑では、現方式との違いなどについて討議があり、従来では1日半を要した解析作業が、本システムではほぼ10分以内で結果が得られるとの説明があった。

セッションC-3 廃棄物処理Ⅱ (産廃ほか)

【座長】 高岡 昌輝 (京都大学)

【副座長】 辻本 進一 (株)タクマ



発表論文

1. 下水汚泥資源利用の動向と今後の課題について
2. 安定的リン資源確保のための下水道における資源化モデル
3. 椰子殻バイオマス発電プラント
4. 自動車シュレダークラスの熱分解(乾留)リサイクルプロセスにおけるLCA評価
5. 産業廃棄物処理及びリサイクルのための技術評価システムの開発

【論文1】 下水汚泥資源利用の動向と今後の課題について

国土技術政策総合研究所 平山孝浩
 国土交通省 鈴木あや子

近年の下水汚泥の発生量と処理処分・有効利用等の現状と資源・エネルギーとしての有効利用促進に係る施策についての発表である。

下水汚泥の有効利用に関する諸課題の解決には、地域特性に応じた適切な汚泥の有効利用の検討や、新技術の導入など、様々な分野における総合的な対策を進めることが重要でありマテリアル利用とエネルギー利用が紹介された。また、大量の資源・エネルギーの消費に伴う環境負荷の増大により、地域温暖化の影響が顕在化してきており、その対応は国際的な最重要課題となっていることが報告された。

Q1: 資源化した下水汚泥は乾燥等の処理をしているが、水分を資源化重量にカウントして良いのか?

A1: 処理方法により重量が変わるので、濃縮汚泥(3%汚泥)レベルの固形物として取り扱っている。

【論文2】安定的リン資源確保のための下水道における資源化モデル

(独)土木研究所 宮本豊尚, 岡本誠一郎
財団法人下水道新技術推進機構 落 修一

焼却灰の備蓄・製品化事業に関して経済性の評価の事例発表である。

下水汚泥中にはリン等の無機物資源が含まれており、焼却灰中にはリン鉱石と同程度の含有率であり有効利用できる可能性がある。そこで、人口規模が約300万人の県域をモデルとして備蓄工に関するケーススタディーを行った結果、現在の汚泥処分より経済的と評価結果が報告された。また、製品化に関しては、一定の焼却灰の量が確保できれば既存の技術で経済的に十分実現可能と判断される旨が報告された。

Q1: 下水汚泥を備蓄する主体は?

A1: 民間であるとか自治体であるとかは考えていない。実施する場合は、公的な自治体が良いと思う。

【論文3】椰子殻バイオマス発電プラント

(株)明電舎 山田康夫, 山口克昌

タイ国スラタニ県の Surat Thani Green Energy Co., Ltd. に設置したパーム椰子殻を燃料とするバイオマス発電プラントの概要紹介発表である。

これまで、パーム椰子は主に食用油として生産されており、食用油を絞り取った椰子殻は今まで野積みになってきたためメタンガスの発生もあり、本バイオマス発電プラントでは地球温暖化防止対策として地球環境への貢献、社会への貢献が期待されていることが報告された。

Q1: 椰子殻を燃やした後の処理は?

A1: 肥料や別の利用方法がある。別の利用方法はこれからの課題。

【論文4】自動車シュレダーダストの熱分解(乾留)リサイクルプロセスにおけるLCA評価

(株)東芝 雨宮 隆
東京大学 松橋隆治, 吉田好邦

自動車シュレダーダスト(ASR)の熱分解(乾留)リサイクルプロセスにおけるLCA評価結果の発表である。

商用プラント運転データに基づくライフサイクルインベントリ分析を行い、ASRの処理に伴い発生する環境負荷として、直接および間接的な生産波及による効果を含めたCO₂排出量とエネルギー消費量を算定し、この結果、本プロセスから得られる主要な生産物(ガスエネルギー、鉄、銅、アルミ、炭化物)のリサイクルによって市場製品の一部を代替するこ

とで、間接的な環境負荷に関し大きな削減効果が得られることが報告された。

【論文5】産業廃棄物処理及びリサイクルのための技術評価システムの開発

岡山大学 石田俊宏, 藤原健史

産業廃棄物処理及びリサイクルのための技術評価システム開発の事例紹介の発表である。

産業廃棄物の処理技術データを収集・整理・データベース化し、処理・資源化の組み合わせを自動的に検索し、LCAを考慮してコスト・消費エネルギー・環境負荷の点から技術の組み合わせ(処理パス)を評価できるシステムの構築内容が報告された。また具体的に、データベースシステムの入力条件や、産業廃棄物の処理・資源化技術データに関する各種原単位や計算式を入力し、そして、プラスチック廃棄物の事例について処理パスを検索することでデータベースシステムとして評価できることが報告された。

セッションD-1 モニタリング(分析制御・機器)

【座長】倉田 学児(京都大学)

【副座長】田中 良春(メタウォーター株)



発表論文

1. 太陽光直接利用型光触媒式空気浄化システム
2. 光触媒式空気浄化装置の高機能化
3. リン酸イオンの簡易な高感度測定法の開発
4. 電気化学測定法による溶解性のりん酸イオン態りん測定装置
5. 複数光源を活用した散乱光式汚泥濃度計の開発

本セッションでは、光触媒を用いた空気浄化に関する論文が2件、リン酸イオン測定に関する論文が2件、光学式の汚泥濃度計に関する論文1件の計5件

の発表があった。

【論文1】 太陽光直接利用型光触媒式空気浄化システム

榊明電舎 野口 寛, 野村響一
東京都下水道サービス(株) 渡邊正人

下水処理場において電気設備にダメージを与える腐食性ガスである硫化水素を光触媒によって除去する空気浄化システムの開発に関する研究である。電気室あるいはシーケンサー室への取り入れ空気の浄化を目的として300 m³/hを硫化水素濃度10 ppb以下にすることを目的としている。夜間は光触媒表面への吸着により除去を行い、日中の太陽光によって分解を行う。モデルガスを使った性能試験によって、日中・夜間に連続して硫化水素を除去できることが確認された。また、定期的な水洗浄によって除去性能が回復することも確認された。

【論文2】 光触媒式空気浄化装置の高機能化

明電興産(株) 文 相詰, 田川良彦
東海旅客鉄道(株) 仲村亮正, 伊藤康二

喫煙室のような高負荷環境下で性能を発揮できる多孔質状のセラミックスに酸化チタンを担持した光触媒フィルターの開発に関する研究である。セラミック基材上に酸化チタン粒子を固定するためのバインダーとして酸化チタン自体を用いる「二段担持法」を開発し、タバコ臭の主成分であるアンモニアとアセトアルデヒドに優れた脱臭性能を発揮することを確認している。またフィルターと紫外線光源の最適配置についても検討されている。

【論文3】 リン酸イオンの簡易な高感度測定法の開発

豊橋技術科学大学 木曾祥秋, 仁木圭三, 三浦 晃
Catholic University of Pusan Yong-Jun Jung

湖沼などの環境中でのリンの動態の解明や生物学的リン除去プロセスの分析のためには1 µg-PO₄/L以下の低濃度の測定が求められている。本研究では、このような低濃度のリン酸イオンを簡易に定量するためにメンブレン抽出法を開発を行っている。ここでは最終的に100 mLの試料から検出限界として0.3 µg-PO₄/Lを達成できた事が示された。またヒ素、ケイ素による妨害に対しても検討が行われている。

【論文4】 電気化学測定法による溶解性のりん酸イオン態りん測定装置

北斗電工(株) 福岡正芳, 萬屋 康

溶解性のリン酸イオン態リンについて電気化学測定法を検出系としたフローインジェクション分析法で連続的に自動測定できるリン酸計の開発に関する研

究である。論文3とは異なり、返流水中の80~90 mg-P/Lという高濃度のリンを希釈無しに測定する事も目的のひとつとしている。測定精度、公定法との相関性などについて、良好である事が示されている。

【論文5】 複数光源を活用した散乱光式汚泥濃度計の開発

JFEアドバンテック(株) 山崎 実, 林 達也

一般に光学式の汚泥濃度計は汚泥付着の影響を受けたり、汚泥色の影響を強く受けたりする短所があるが、本研究では波長の異なる複数の光源からの散乱光強度の特性差を利用して感度補正をすることで汚泥付着の影響と汚泥色の影響を軽減した測定方法を開発している。色の異なる3種類の汚泥で試験を行い単一光式に比べて測定精度の著しい向上があることを示している。検出部の形状を球面状にすることで、汚泥の付着を防ぐ効果についても検討を行っている。

【まとめ】

論文1, 2は、酸化チタン光触媒による空気浄化システムに関する研究であったが、論文1は下水処理場での硫化水素の除去のために太陽光を利用することで省エネルギー化を目指したものであり、論文2は喫煙室などの高負荷条件化での高効率な浄化を目的としたものであった。いずれも実用段階に向けての課題の解決を目指したものと言える。

論文3,4はリン酸イオンの測定手法に関する研究であったが、論文3が低濃度に対する高感度測定法の開発であったのに対して、論文4は高濃度域の検出上限値を上げる試みをしており、対照的で興味深かった。

論文5は、複数光源を使う事で光学式汚泥濃度計の測定精度や安定性が劇的に向上することを示しており大変興味深い発表であった。さらなる応用展開が期待できると感じた。

セッションD-2 モニタリング (分析・環境)

【座長】 関川 貴寛 (静岡県立大学)

【副座長】 福嶋 良助 (株堀場製作所)



発表論文

1. 光化学オキシダント汚染への東アジアからの越境輸送とローカル排出源の影響の解析
2. インテリジェント水質モニタによる水道管末水質モニタリング
3. 下水道未整備地域からの汚濁負荷流出特性
4. 医薬品の出荷量からの下水処理場流入原単位の推定と実測値との比較
5. 水資源利用分析用産業連関表を用いた琵琶湖の水資源利用の実態把握

本セッションでは、大気・水の簡易モニタリング技術および予測モデルの構築に関する研究5件が報告された。報告内容は環境モニタリング技術から環境影響予測モデルの開発まで幅広い領域をカバーしており、環境変動が人間社会に及ぼす影響の評価や国境を越えた環境汚染問題を解決していくための重要な研究として今後の発展が期待される。

【論文1】 光化学オキシダント汚染への東アジアからの越境輸送とローカル排出源の影響の解析

京都大学 倉田学児, 柳 千絵, 松岡 譲

米国 EPA が開発・公開している3次元の大気化学輸送モデル Community Multiscale Air Quality (CMAQ) を用いて、東アジア地域の排出源を含む広領域と、日本の都市大気汚染を解像できる詳細領域の二つの領域をネスティング計算することで、中国や韓国などからの長距離輸送の影響が、都市汚染に及ぼした影響についての調査結果が報告された。日本の都市域での光化学オキシダント濃度に対する越境輸送の寄与は、西日本ほど大きく、また3月~7月の影響が大きい事が分かった。北九州の都市域では、最大で30 ppb程度の寄与が見られ、これは環境基準

の50%に達するものであり、影響は非常に大きいと考えられるので、今後さらにNOxの排出量が倍増するという予測もあった。

【論文2】 インテリジェント水質モニタによる水道管末水質モニタリング

東亜ディーケーケー(株) 石川隆一

従来型の水質モニタリング装置で蓄積された技術と市場の新たな要望を織り込み、完成させたインテリジェント水質モニタ MWB4 型の機能と特性に関する説明が行われた。濁度、色度、残留塩素の3項目は水道法によって毎日測定項目として定められている。これらを含む7項目を測定する MWB4 型は、「安全」で「おいしい水」を常に供給するために水道配管各所に設置され、常時モニタリングを行う。また保守性を向上させるために外観を A4 サイズから B4 サイズとし、pH 電極を含めた装置全体を鉛フリー対応とした。

【論文3】 下水道未整備地域からの汚濁負荷流出特性

独土木研究所 岡安祐司

国土交通省 津森ジュン

独土木研究所 鈴木 穰

小流域からの雨天時を含めた長期間にわたる流域からの汚濁物質の流出過程を、汚濁負荷流出モデルを用いて解析し、従来から流総計画策定の際に用いられている汚濁負荷流出解析手法との比較検討を行い、流達率に関して得られた知見が報告された。生活排水(浄化槽排水、未処理雑排水)による汚濁物質の排出負荷量が、流域からの排出負荷量の大部分を占める千葉県手賀沼流入河川である大津川流域を対象に、雨天時を含めた長期間(1年間)にわたる汚濁物質の流出過程を、汚濁負荷流出モデル(InfoWorks CS)を用いて解析した。

【論文4】 医薬品の出荷量からの下水処理場流入原単位の推定と実測値との比較

京都大学 杉下寛樹, 奥田 隆, 小林義和

山下尚之, 中田典秀, 田中宏明

Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford

Andrew C. Johnson

水環境中濃度予測のための足掛かりとして、既存の医薬品データから下水処理場流入水(以下、「流入水」)中の医薬品排出原単位(一人一日当たりの平均排出量)の算出を行うと同時に、流入水濃度の実測を行うことで得られた推定方法の検証結果が報告された。人に使用される医薬品で、かつその他の負荷源が存在しないものに関しては概ね、薬事統計の出荷量とインタビューフォームなどの未変化体尿中排

泄率から、季節的な変動を含めた上で流入水中の濃度を1オーダー程度の精度で予測することができることが示唆された。

【論文5】水資源利用分析用産業連関表を用いた琵琶湖の水資源利用の実態把握

滋賀県立大学 井手慎司, 石本貴之

2000年の滋賀県の産業部門毎の水消費原単位と水質汚濁負荷原単位を算定し、同原単位を組み込んだ水資源分析用産業連関表を構築するとともに、同連関表の分析によって、滋賀県と下流府県を中心とした県外地域の経済活動にともなう琵琶湖の水資源の量的・質的かつ直接的・間接的利用の実態調査の結果が報告された。琵琶湖の水資源利用（水消費量と汚濁負荷量）のかなりの部分は、下流府県を中心とした県外地域の需要によって誘発されたものであった。また滋賀県自身も他都道府県と海外の水資源に大きく依存している事実留意する必要がある。

をテーマとして、先端的な研究・取組を行っている講師をお招きし5回のセミナーを実施した。

本セッションでは、企業や行政、大学、研究所から集まった21名が3チームに分かれて、各セミナーで議論してきたLCAの社会への適応の検討結果を発表した。発表後、I・II期に未来プロジェクトに参加したメンバーも加わり、過去の発表内容も加え、全9件のポスターセッションを行った。

本研究発表会のパネルディスカッションでも議論があったように、本セッションでもLCAを通じて技術と社会の関わりについて議論された。会場の方々にも、今後の社会形成における技術者・研究者の役割の重要性と、若手への期待を感じ取って頂けたと思う。

【論文1】公共工事へのLCA導入手法

東京大学 川原英嗣/川崎市水道局 田畑秀樹
 (株)明電舎 中川彰利/東京都下水道局 中村 匠
 日本下水道事業団 水田健太郎
 (株)日立製作所 三宅吉宜/月島機械(株) 森田真由美

従来の公共工事の入札ではコストが重視されてきたが、近年では環境的な側面も考慮することが求められるようになってきている。例えば、下水道事業では、持続可能な社会実現のため、温室効果ガス排出の削減や省エネルギーが求められている。これを実現するためには、施設建設時の仕様の検討が重要で、この段階で民間事業者の技術提案を活用するとともに、施工及び製造まで含めた環境評価が今後必要となっていく。

しかし、現状の入札方式では、環境負荷低減に対する技術提案等を評価する事が困難である。そこで、本論文では入札方式の1つである総合評価方式に環境性能指標としてLCAを導入することを考え、今後の課題および対策について検討を行った。

今後、評価項目の絞り込みや、原単位の整備・精度の向上により問題は解決していけると提示、まずは主要機器へLCA導入検討を行い、実用化に向けた改善を図っていく必要があると報告した。

セッションD-3 未来プロジェクト

【座長】 味埜 俊 (東京大学)

清水 芳久 (京都大学)

【副座長】 仲田雅司郎 (株)東芝

漆原 隆浩 (東京都下水道局)



「若手技術者・研究者交流セミナー」報告

1. 公共工事へのLCA導入手法
2. Life Cycle Happiness Assessment—排出負荷量最適化ツールとしてのLCAからの脱皮—
3. LCAを取り入れた環境消費税の提案 ～ライフサイクル志向の社会に向けて～

本セッションは、若手技術者・研究者セミナー「未来プロジェクト」の3期目となる未来プロジェクトⅢの活動の成果報告である。未来プロジェクトⅢは、「サステナビリティ」を具現化する指標であるLCA

【論文2】Life Cycle Happiness Assessment—排出負荷量最適化ツールとしてのLCAからの脱皮—

栗田工業(株) 榎本博之/東京都下水道局 坂巻伸一
 (株)タクマ 内藤 聡/メタウォーター(株) 西村新吾
 京都大学 原田英典/(株)東芝 南小路彩
 (株)明電舎 宮本新也

LCAを社会に適用するに当たって、これまでは着目していなかった人生の豊かさ(Happiness)という視点からの指標をLCAに組み込んだ新しい評価ツールとしてLCHA(Life Cycle Happiness Assessment)

を提案した。人生の豊かさは多種多様な尺度があり、その評価は主観の影響を受ける。ここでは、豊かな社会の適正な評価を目指し、LCAで考慮されてきた環境負荷に加え、これまで比較的考慮されていなかった、時間、空間、人間関係、文化、安心安全に取り込んだ。

その結果、環境負荷の少なさのみ(LCA)による評価では、地域の人とのつながりや、豊かさの文化的側面が軽視されることがわかった。

本論文では、社会における具体的例を示し、環境負荷の削減のみの社会の評価ではなく、より多様な尺度から豊かな社会を適正に評価するツールとしてLCAをLCHAへと脱皮させる可能性を示した。

【論文3】LCAを取り入れた環境消費税の提案～ライフサイクル志向の社会に向けて～

日新電機(株) 兼廣牧子/千葉市下水道局 假屋直子
 京都大学 堀江陽介/国土交通省 宮本綾子
 東京都下水道局 村山康樹/日新電機(株) 吉田和希

市民の環境意識は高まっている一方で、実際の行動・結果に結びついていない。本論文では、この問題意識から、市民の環境問題に対する理解を深め、環境配慮消費行動を選択させる上でLCAの概念が重要な意味を持つと考えた。これは、複雑化・多面化した環境問題の内容や現状が消費者には十分理解できないため、自分の行動が環境に与える影響(CO₂排

出量など)が目に見えにくく、実感できないことなどが考えられる。

本論文で提案する“LCA的環境消費税”は、商品やサービスの環境負荷量が税率(金額)という消費者にとって身近でかつ強制力のある指標で表されるため、商品等を選ぶときの判断材料として有効に活用されると考えたものである。また、変動税率による価格インセンティブもあり、環境配慮商品に対するニーズが拡大し販売機会拡大にも繋がるため、技術開発の促進も期待できると報告した。

【まとめ】

各発表とも現状の社会の課題を認識し、持続可能な社会の実現に向けて、LCAを導入するための検討を行い、その課題を明らかにした。会場の質疑では、聴講者のみならず、本プロジェクト卒業生やコーディネータも加わり、LCAについて熱い議論を行った。本研究発表会は、未来プロジェクトの一旦の締めくくりであるが、このような機会を重ねていくことで、未来プロジェクト設立の主旨である“多次元ネットワーク”が形成されていくことを実感できた。発表するに当たり、メンバー間の意見の相違や様々な議論があったと思う。現状の組織の中では築けないうちであろう仲間や、こうした貴重な経験を今後を活かし、益々の活躍を期待している。