

水問題の解決に貢献する、 安心と信頼の水ソリューション

長岡 裕 東京都大学 工学部 都市工学科 教授
 圓佛 伊智朗 日立製作所 エネルギー・環境システム研究所 公共・産業プロジェクト チーフプロジェクトリーダー
 田所 秀之 日立製作所 情報制御システム事業部 社会制御システム設計部 グループリーダー主任技師
 中村 裕紀 株式会社日立プラントテクノロジー 経営戦略本部 事業開発室 主管技師
 館 隆広 日立製作所 電機グループ 社会・産業システム事業部 電機システム統括部 主任技師

水分野で進む環境保全への取り組み

館 地球温暖化をはじめとする環境問題の深刻化に伴い、社会のあらゆる分野で温室効果ガス削減や環境保全対策が進められています。上水道・下水道も、使用する電力がそれぞれ国内総電力消費量の約1%を占めており、省エネルギー化が急がれています。長岡先生は水道技術全般の研究に携わっておられますが、環境負荷低減についてはどのような取り組みをなさっていますか。

長岡 私が研究の中心に位置付けている MBR (Membrane Bio-reactor: 膜分離活性汚泥法) は、水の再利用を可能にし、水辺環境の保全に貢献する、優れたシステムです。ただ、電力消費量の低減が課題で、その一つの方策として注目しているのが曝 (ばっ) 気風量の削減です。シミュレーション技術を活用しながら、エネルギー消費を抑えつつ効果的に処理を行う、最適な曝気条件の確立に取り組んでいます。

圓佛 エネルギー・環境システム研究所でも、上下水道の環境負荷低減を大きな研究テーマとしており、その代表的なものとして下水道のローエミッション制御技術が挙げられます。下水処理の過程で発生する N₂O は、温室効果が CO₂ の約310倍と非常に高く、抑制策が求められています。その発生を、微生物代謝モデルに基づく運転条件の適正化によって抑制する制御技術です。現在は基礎検討の段階ですが、CO₂ 以外の温室効果ガスも削減できる技術と

して、実用化が期待されています。

田所 監視制御システムの分野では、シミュレーション技術を活用した環境負荷低減に取り組んでいます。実際の適用例では、上水道の水運用システムが挙げられます。毎日の水需要量を予測し、その需要を満たしつつエネルギー消費を最小に抑える水の配分計画を立案するシステムです。また、需要に応じて配水の適正圧を保つことで漏水を減らし、水資源の無駄を防ぐ配水コントロール技術も実用化しています。

中村 日立プラントテクノロジーは、上水・下水処理設備をはじめ、産業排水処理設備、土壌・地下水浄化設備など、環境事業に対応した幅広い製品開発を行っています。水処理では、単純な有機物質の処理から、最近では窒素やリン、重金属や難分解の有害物質まで含めた高度処理や、水再利用に適する処理が求められるようになり、それに対応する技術を開発してきました。一方で、処理が高度化するとエネルギー消費は増えてしまう傾向にあります。今後は、それぞれの設備を低動力化していくことはもちろん、日立グループの制御技術を組み合わせ、システム全体としての最適運転、省エネルギー化を図ることが課題の一つです。

長岡 これからは水分野でも LCA (Life Cycle Assessment) が重要になると思います。上下水道の運用にかかわる電力消費量だけでなく、設備建設なども含めて、全体でいかに環境負荷の低いシステムにしていくか、LCAの視点から取り組んでいく必要もあるでしょう。



長岡 裕
 東京都大学 工学部 都市工学科 教授
 1983年東京大学卒業、同大学院博士課程、助手を経て、現職 工学博士



圓佛 伊智朗
 日立製作所 エネルギー・環境システム研究所 公共・産業プロジェクト チーフプロジェクトリーダー
 1988年日立製作所入社、日立研究所を経て、現在、上下水・水環境システム、産業システムの研究開発に従事 工学博士
 環境システム計測制御学会 (EICA) 会員、電気学会会員、日本水環境学会会員

気候変動や途上国の経済的発展に伴う人口増加などにより、世界各地で水資源の枯渇が危ぶまれている。資源や食料を海外に依存する日本にとって、世界的な水問題は決して無縁ではない。水分野には、環境負荷の軽減や水資源循環の実現といった国内の課題とともに、上下水道設備や水処理システムの整備などの国際的な課題の解決が求められている。日立グループは、膜ろ過施設をはじめとする新技術に対応した水処理設備から、維持管理・制御システムや水環境シミュレーション技術まで、あらゆる分野から総合的に上下水道インフラを支えている。約1世紀に及ぶ長年の実績を土台とした信頼の技術と、先進的な研究開発の成果を生かし、水の安全・安心にいっそう注力していく。

水の安全・安心をさらに高めるために

館 水は生命の維持に不可欠な物質です。また、上下水道インフラは、公衆衛生の維持や洪水防止など、健康や生命にかかわる役割も担っています。こうしたことから、水システムには安全・安心が強く求められ、技術の信頼性でその要求に応えていくことが、メーカーである日立の使命だと言えます。

田所 冒頭で言われていたように、一見目立ちませんが、上下水道の運用には電気が不可欠で、上下水道を止めないためには電気を止めてはなりません。そのため、電源システムの二重化やUPS (Uninterruptible Power Supply: 無停電電源装置) による電源確保、さらに監視制御システムの二重化や自己診断回路などのさまざまな技術を用いています。

安全・安心のためには、技術継承も重要ですから、異常事態への対処法を運転者にタイムリーにガイドする機能などで、ノウハウを伝えていくことにも取り組んでいます。人間とインタラクティブに、事故事例や失敗学などを取り入れて精緻(ち)化し、成長していく、サステナブルな監視制御システムの実現が目標です。水の安全は、従来はベテラン職員の経験に頼っていた部分が大きいのですが、そうした暗黙知を「形式知」化していくことが、持続的な安全・安心につながり、また、水道事業の広域化においても必要だと考えています。もちろん、こうした製品のペー

スとして、日立自身が製品の安全と信頼をつくり込むモノづくり力を継承し、磨いていくことにも努めています。

圓佛 水の安全・安心に関しては、浄水処理における膜ろ過などの新しいプロセスの導入が進んでいます。従来の凝集・沈殿・砂ろ過というプロセスに対し、膜を使った汚濁物質や微生物のろ過は、微生物の残存リスクを低減し、水質安全性を格段に向上できます。ただ、ろ過には動力が必要ですから、従来よりもコストや電力がかかるのが課題です。それらを抑えるため、ろ過現象のモデリングによって膜の目詰まりを防ぐ制御方式を確立し、実証実験で消費電力の低減効果を確認しました。また、水質悪化につながる膜の損傷をできるだけ早い段階で検出するために、光学計測によって膜から漏洩(えい)した成分を迅速に検出できるデバイスも開発しています。

中村 安全・安心への取り組みとして、われわれは災害時などのリスク対策のためにも、MBRの普及も必要と考えています。再生水を普段はヒートアイランド対策や親水に利用し、緊急時には生活用水として利用するのです。国土交通省も水のサテライト処理や再生水の利用促進の構想を打ち出しており、地域で水を循環させることは、リスク対策のほか、省エネルギーというメリットもあります。

長岡 MBRの処理水は、基本的にバクテリアフリーであるうえ、塩素を使わないため有機塩素化合物も発生しません。処理水の安全性が格段に高いということは、もっと知られてほしいですね。



田所 秀之
日立製作所 情報制御システム事業部 社会制御システム設計部 グループリーダ主任技師
1982年日立製作所入社、産業向け監視制御システムの設計、開発業務などを経て、現在、上下水道向けの情報制御システムの開発に従事。技術士(情報工学、総合技術監理) 計測自動制御学会会員、電気学会産業応用部門公共施設技術委員会副委員長



中村 裕紀
株式会社日立プラントテクノロジー 経営戦略本部 事業開発室 主管技師
1981年日立プラント建設株式会社(現 株式会社日立プラントテクノロジー)入社、研究開発本部 松戸研究所を経て、現在、水処理技術の海外展開に向けた調査、企画に従事。工学博士

圓佛 もう一つ、安全・安心に関連した日立の特徴的な技術として、食品や医薬品の製造分野で使われてきた品質管理の手法、HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) を用いた、水道HACCP管理システムが挙げられます。水道も水の製造プロセスであるのとらえ、日常の水質管理における適切な監視制御や、水道にかかわるリスク全般を軽減する危機管理支援などをソリューションとして提供しています。

国内外で豊かな水環境の形成を

館 上下水道インフラには、さまざまな分野の技術が結集されているため、産官学連携や学会・業界団体活動などが盛んで、日立も国内外の大学との共同研究や学会活動に積極的に取り組んでいます。産官学連携で最近注目されているのは、「チーム水・日本」の活動です。水資源の枯渇問題は国際社会の深刻な懸案事項となりつつあり、水に恵まれた日本も無縁ではありません。日本には国内で培ってきた水にかかわる高度な技術や経験を生かして、国内のみならず海外の水問題の解決に貢献していくことも求められます。その実現に向けて、水分野の関係省庁、大学、企業の連携を強めるために「チーム水・日本」が発足しました。日立グループはその中の「チーム水道産業・日本」や「海外水循環システム協議会 (Global Water Recycling and Re-use System Association : GWRA) チーム」などに参画し、GWRAでは事務局を務めていますね。

中村 日本企業は個々の技術は世界トップクラスのものを持っていますが、管理運営の実績が少ないことが、水事業全体を海外で展開するうえでのハードルになっています。GWRAでは、現在38社の異業種が集まり、運営ノウハウの民間移転なども進めながら、海外の多様なニーズに合わせた水循環トータルソリューションを提供するための基盤づくりを進めています。プロセス、機器なども含めた総合的な水のマネジメント能力を磨いてきた日立グループにとっては、力を発揮できるいい機会になると考えています。

館 あくまでも国内事業が主軸ですが、国家戦略としての水を通じた国際貢献に協力していくことも、社会的責任として大切です。

中村 日本は資源や食料だけでなく、それらを通じたバーチャルウォーターという形で水も海外に依存しています。地球温暖化と同様、世界の水危機は日本の水危機でもあります。われわれは、MBRを核とした水再生システムや、固定化微生物による排水の高度処理システムの海外展開を進めていますが、例えば中国を中心としたアジア圏とは、環境問題も含めてつながりが深く、共生と持続的な繁栄を可能にするためにも、水関連の技術による貢献を重視しています。

圓佛 水関連技術では、水質の向上が最も重要な目標だった時代から、水質に加えて温室効果ガス削減や省エネルギー、海外の事情に合わせた国際貢献など、求められる課題も複雑化してきています。日立にはわれわれ以外にも水分野の研究に取り組んでいるシステム開発研究所や、日立プラントテクノロジーの松戸研究所などがあり、研究所どうしが連携しながら、総合力と先進技術で新たな水環境問題と事業展開に貢献していきます。

田所 水と聞いて思い出すのは、子供のころ、遊び疲れたときに蛇口からごくごく飲んだ水のおいしさです。そんなふうに、おいしい水がいつでも飲めるという日本の貴重な水文化を、情報制御システムを通じて裏側で支えながら守り育み、できれば海外にも広く伝えられたら幸いですね。

長岡 そういう日本でも、都市部では水路の暗渠(きょ)化が進み、残念なことに水辺空間が失われつつあります。私は最近、医学部の先生方と一緒に「水と健康」というテーマで研究活動や広報活動を行うなど、水教育にも取り組み始めました。水という切り口で異分野の方々とも交流を深め、水辺空間と都市空間の共存、水と人との距離が近い都市づくりに貢献していくことが私の願いです。

館 「水の世紀」とも呼ばれる今世紀は、水に関するさまざまな課題が顕在化し、新たな取り組みも国内外で進んでいます。このような中で日立グループは、1世紀近くにわたって水環境分野で培ってきた技術の信頼性やモノづくり力を基に、グループの総合力を活用し、社内外とも連携して幅広い水環境ソリューションを提供していきます。本日はありがとうございました。



館 隆広

日立製作所 電機グループ
社会・産業システム事業部
電機システム統括部 主任技師

1984年日立製作所入社、日立研究所、環境システム推進本部、財団法人水道技術研究センター(出向)を経て、現在、上下水道にかかわる事業推進および研究開発統括業務に従事
環境システム計測制御学会(EICA) 会員、触媒学会会員