

上下水道は、豊かな社会を実現するために欠くことのできないインフラストラクチャとして、拡充・整備され発展してきた。しかし、河川や湖沼における窒素・リンによる富栄養化、ダイオキシン・内分泌かく乱化学物質などによる汚染、大腸菌O-157やクリプトスポリジウムなどの病原性微生物とトリハロメタンなどの消毒副生成物への対応など多くの課題が次々と現れており、これらの課題を解決するために、官・産・学一体の研究活動が積極的に展開されている。

この特集では、安全な水環境の実現に必要な水質監視支援システム、オゾン応用システム、監視制御システム、燃料電池システムなどの幅広い技術や、時代のニーズを先取りした施設維持管理サービスの分野での取組みについて述べる(囲み記事参照)。

Water and sewage treatment systems have been intensively developed in Japan so as to realize an affluent society and protect the environment. However, various problems have been encountered such as the contamination of water resources by nitrogenous substances, dioxin, O-157, Cryptosporidium, by-product materials, and so on. Toshiba is continuing active research to provide complete solutions to these problems.

This paper describes some of Toshiba's new technologies, including a water quality monitoring support system, ozone purification system, supervisory and management systems, fuel cell system, and plant operation and maintenance services.

■ 上下水道分野

■ 上下水道の現状と動向

上下水道普及率は、1998年度末で96.3%に到達し円熟期を迎えているが、用地難のなかでの浄水施設更新という課題や、大腸菌O-157やクリプトスポリジウムなどの病原性微生物や消毒副生成物への対応など、水質面での新たな課題に直面している。

また、施設の運用・維持管理に携わる人材不足や施設の計画・建設にかかわるノウハウの継承などが、新たな問題・課題として注目され始めている。

浄水施設の多くは、1950～60年代に建設されたものが多く、耐震対策の見直しを含めて、施設更新や改善など、いわゆる再構築の時期を迎えている。

しかし、運用中の施設を止めずに更新するだけの十分な用地が確保できているところは少ない。そのため、限られた敷地内で施設を大幅に停止

せずに施設を更新する技術が求められている。

また、2000年1月15日施行のダイオキシン類対策特別措置法に基づき、公共用水域及び地下水の水質環境基準は、年間平均1pg-TEQ/L(リットル)以下、特定施設及び水質排出基準は年間平均10pg-TEQ/L以下(既設施設については一部暫定措置あり)と定められるなど、従来のように安定した給水量の確保だけでなく、水質の面でも新たな基準を満たすことが求められている。これに対応するため、高感度なセンサや、消毒副生成物を発生させるおそれのない代替消毒剤が求められている。

一方、2000年4月1日に施行された水道法改正で、水道事業認可などの一部が都道府県知事による自治事務となり、事業認可に際し必要な技術的基準として、施設基準が定められた。これは、水道施設が備えるべき最低限度の要件(ナショナルミニマム)だけを規定した性能基準であり、地

域の実情に応じた考え方、すなわち自己責任の下での自主性が認められるようになった。

これにより、水道事業者は需要者にサービスの水準と対価との関係を十分説明し、地域の実情を踏まえた地震対策、湧水対策、おいしい水対策などのシビルミニマムを設定し、その実現を図れるようになった。コストをより適切に料金に反映させるため、需要者に必要な情報を提供することが今後、よりいっそう重要となってくる。

■ 上下水道技術の動向と展望

上下水道分野の現状と動向を図1に示す。水環境の変化に対応して、トリハロメタン前駆物質測定装置、有害物質監視バイオセンサ、油膜センサ、藻類センサの開発、実用化を進めている。更に、河川に流入した汚染物質の流下・分散をシミュレーションする河川水質予測システムも開発している。将来技術として、バイオアッセ

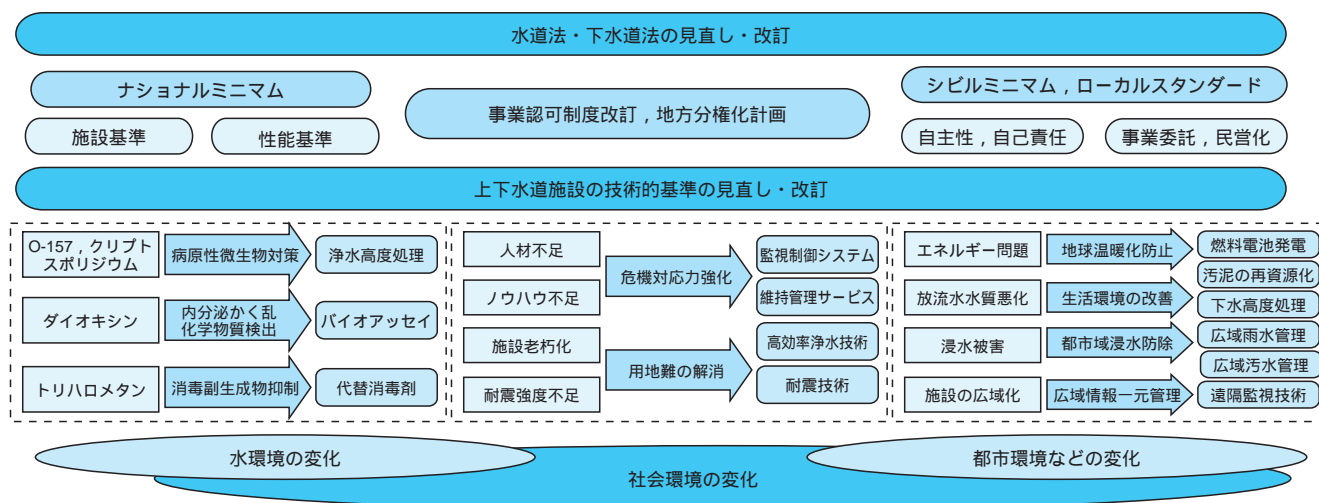


図1. 上下水道分野の現状と技術動向 上下水道分野における解決すべき課題と、要求される技術及び新制度の要求する基本構想を図式化している。

Technical trends in water and sewerage treatment systems

イによる内分泌かく乱化学物質検出技術も研究し、総合的な水環境モニタリングの技術開発を目指している。

水道施設を安定して容易に管理する技術では、最近の情報技術(IT)を取り入れた Web 応用, マルチメディア映像応用の監視制御システム, 遺伝的アルゴリズム(GA)応用の浄水場最適水運用システムの高度化, 浄水場水質制御運転訓練シミュレータの実用化を進めている。

管路などの配水施設管理技術では、ブロック化された管路を高速リアルタイムで監視し、事故の検知と解析、イントラネットで情報サービスを実現する配水情報管理システムも実用化している。当社は、今後、このシステムを施設情報管理や管網解析技術と統合化させ、施設維持管理だけでなく、災害対応や危機管理への対応など、よりいっそうの機能高度化に向けて研究開発に取り組んでいる。

■ 下水道分野

■ 下水道の現状と動向

第8次下水道整備七箇年計画(96 ~ 2002年度)では、総額23兆7,000億円の投資により、処理人口普及率(下

水道を利用できる人口の総人口に対する割合)66%, 雨水整備率(全国で雨水対策が必要な市街地面積のうち、対策済みの面積の割合)55%, 高度処理人口1,500万人を目標としている。具体的には、①普及促進, ②浸水対策, ③水質保全・高度処理, ④下水道資源・施設の有効利用, ⑤下水道施設の高度化, を重点事業として掲げ、推進されている(高度処理とは、良好な水環境の実現, 処理水再利用の推進などを目的として、標準的な下水処理より更に有機物や窒素・リンなどを高度に除去する処理方式)。

これにより、98年度末の全国の処理人口普及率は、58%に達したが、先進各国と比較するとまだ低い状況にある。しかも、大都市と中小市町村では、大きな格差があり、特に人口5万人未満の市町村の普及率は22%にすぎない。一方、98年度末の雨水整備率は49%, 高度処理人口は800万人にとどまっている。下水道事業の効率的推進のため、地方分権、事業評価制度、コスト縮減など事業制度見直しの動きも活発となってきている。

■ 下水道技術の動向と展望

下水道事業の推進にあたり、技術

的に解決すべき課題も多方面にわたっている。ここでは、主要課題と当社における取組みについて述べる。

水処理・高度処理の分野においては、微生物群による反応プロセスの解明と運転・管理への反映が課題となっていたが、反応の動力学的メカニズムが解明されつつあり、そのモデル化も進んでいる。当社では、IAWQモデル(国際水環境協会タスクグループにより作成されたモデル)をベースとして、実際の処理場で利用できるモデルの作成とシミュレータ、運転支援装置としての製品を開発している。

更に、処理水再利用を考えた場合の高度処理に求められる視点は、病原性微生物などの環境リスクに対する安全性の確保である。当社では、そのためのメニューとして、オゾン注入及び紫外線(UV)による消毒装置を用意して良好な水環境の維持・回復へのソリューションを提供している。

雨水対策分野において、当社は、早くから都市型降雨に対する総合的雨水排水システムの必要性に着目し、レーダ雨量計による降雨計測・降雨予測、流出解析、雨水ポンプ制御、人

当社における上下水道の取組み

上下水道分野の動向を受けて、当社では以下の取組みをしている。

広域対応

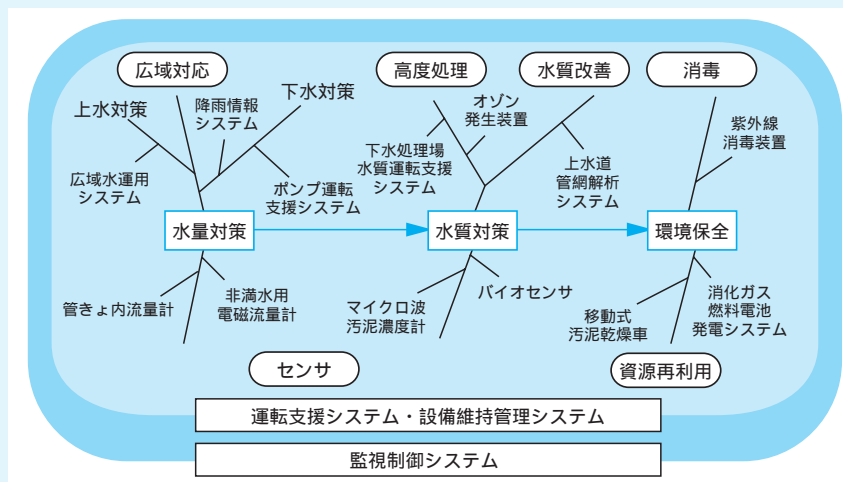
- ・広域水運用(上水) 配水管のブロック化, 安定供給, 配水池のバッファ効果を最大限に利用する制御を実現。
- ・下水道広域管理(下水) 雨水対策では, 降雨データや流入予測技術を活用してポンプ運転を支援。汚水対策では, 汚水量予測やポンプ群管理技術による揚水平滑化運転を実現。更に, 点在する施設を統合的に管理し, 施設間の連携を実現。

水質改善

- ・管網解析(上水) 配水管の流量, 圧力, 流向などの水の動きを的確に把握し, 最適な水質の維持を実現。

高度処理

- ・下水処理場水質支援(下水) 処理場における有機物, 窒素, 及びリンの水質情報を予測し, 最適な水処理運転をサポートするシミュレーション技術を確立。



上下水道分野に適用されている当社の主な技術を, 目的・用途別に図式化している。

- ・オゾン発生装置(上水, 下水) 消毒副生成物を発生しないオゾンにより, 殺菌・消臭・脱色を実現。
- センサ
 - ・バイオセンサ(上水) 鉄酸化細菌を指標生物として水質監視を支援。
- 資源再利用
 - ・消化ガス燃料電池(下水) 下水

汚泥の消化ガスを燃料として有効利用することで環境負荷を削減。

- ・移動式污泥乾燥車 遠心薄膜乾燥機により汚泥を乾燥処理して緑農地へ還元。

消毒

- ・紫外線消毒装置(下水) 紫外線の照射により大腸菌を殺菌して放流水の水質を改善。

員配備計画などのシステム化を実施してきた。最近では, 更に, ノンポイント汚濁負荷対策を考慮した, 雨水滞水池, 雨水貯留管への流入・流出制御も含めたシステム化を実施している。

地球温暖化防止や環境への配慮も重要な課題である。下水熱利用事業, 消化ガス発電事業, 処理施設のLCA(ライフサイクルアセスメント)の推進が必要とされているが, 当社では, 消化ガス燃料電池発電システムのほか, 各種新エネルギー, 未利用エネルギー, 処理施設の省エネルギー制御などに幅広く対応している。

今後の下水道事業を考えた場合, 普及率が達成され, 建設から維持管

理に事業の主体が移るため, 維持管理が非常に重要なテーマとなる。当社は, 設備診断, 保全管理, 遠隔管理, 遠隔監視などのシステム化を行い, 21世紀の下水道維持管理に貢献できるシステムとサービスの提供に努力している。

以上, 下水道分野における, 事業動向, 技術課題と当社の取組みについて述べた。良好な水循環系の構築のため, 当社のシステム技術が貢献できるよう, 関係各位のご指導をいただき, 研究・開発・設計に注力する所存である。



加藤 高敏

KATO Takatoshi

情報・社会システム社 社会インフラシステム事業部 公共システム技術第一部部长。公共システムのエンジニアリング業務に従事。電気学会, 計測自動制御学会, 環境システム計測制御学会会員。

Public Use Systems Div.



加藤 孝夫

KATO Takao

情報・社会システム社 社会インフラシステム事業部 公共システム技術第二部部长。公共システムのエンジニアリング業務に従事。電気学会, 計測自動制御学会会員。環境システム計測制御学会評議員。技術士(電気・電子部門)。

Public Use Systems Div.