

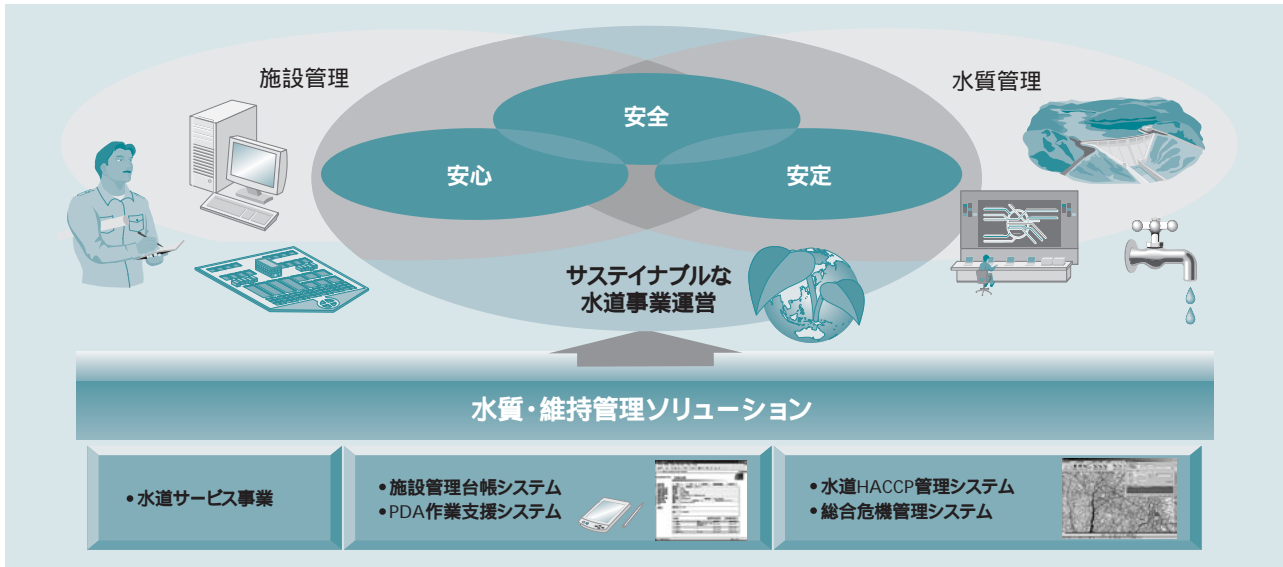
安全・安心な水道事業を実現する 水質・維持管理ソリューション

Water Management Solutions Supporting Safety and Relief of Waterworks

横井 浩人 Hiroto Yokoi
原 秀樹 Hideki Hara

福島 学 Manabu Fukushima
館 隆広 Takahiro Tachi

小林 広明 Hiroaki Kobayashi



注:略語説明 PDA(Personal Digital Assistant),HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)

図1 安全・安心な水道実現のための事業運営を提供する水質・維持管理ソリューション

水道事業運営において、需要家のニーズを満たす水道水供給とライフサイクルコストの適切な管理の両立が重要となっている。日立グループではサービス事業を含めた水質・維持管理ソリューションの提供を進めている。

水道事業は施設整備から維持管理の時代に移行しつつあり、厚生労働省が2004年6月に策定した「水道ビジョン」に掲げられた安全、安定、持続の達成に向けた種々の施策が推進されている。水質・維持管理においては、自然災害や熟練労働者の大量退職などの水道にかかわるリスク全般に対する体制整備とともに、需要家ニーズを満足する水量・水圧・水質での水道水供給が要求されており、これらのリスク管理手法として、世界保健機関(WHO)が推奨する水安全計画やライフサイクルコストを考慮した施設管理が導入されつつある。

日立グループでは、こうした課題に対応するため、水質・維持管理にかかわる情報技術やシステムの開発を行ってきた。また、水道サービスの提供によっても安全・安心な水道を実現する事業運営への貢献を進めている。

1.はじめに

日本に近代水道が導入されてから約100年を経た。国内の水道は、世界的に見ても良質な水質、水量を供給してきた。水道の普及率はすでに97.2%(2005年現在)に達しており、施設整備の時代から維持管理の時代へ移行してきた。

水道のインフラは、その多くが高度経済成長期に整備されたものであるため、耐用年数を迎える設備・機器のライフサイクルコストを考慮した保守・メンテナンスや更新を適切に行っていくことが求められている。一方、運転管理の点からは、ノウハウの継承や管理体制づくりが重要とされている。特に、水質管理は運転員の経験によるところが大きいことから、いわゆる2007年問題への対応が講じられている。

日立グループは、水道事業の運営を取り巻くさまざまなリスク要因・課題を整理し、安全・安心な水道を実現する、持続可能な事業運営のためのソリューション技術開発を進めている(図1参照)。

ここでは、施設管理および水質管理ソリューションに向けた情報技術について述べる(図2参照)。

2.水質管理のための情報技術

2.1 水質管理にかかわる国内外動向

2004年に世界保健機関(WHO:World Health Organization)の飲料水水質ガイドラインが改訂となり、新たに水安全計画(Water Safety Plans)の考え方が盛り込まれた¹⁾。水安全

管理対象	ソリューション
施設管理	監視制御システム(AQUAMAX) 水運用/配水コントロール マッピングシステム 施設管理台帳システム PDA作業支援システム 省エネ診断シミュレーション 震災被害予測(管路破断推定)
水質管理	水道HACCP管理システム 災害ナビゲーションシステム 水質モニタリング(水源～給水栓) 無線センサネットワークシステム 汚染物質流下シミュレータ

図2 水道事業のための日立の維持管理ソリューション

水道のライフサイクル全般にわたって、日立グループは情報管理システムを軸とする広範なソリューションを展開する。

計画では、HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)手法に基づいて、水源から給水栓までを考慮した水質管理計画策定を推奨している。これを受け、国内では厚生労働省が「水安全計画策定ガイドライン作成調査委員会」を発足させ、2008年3月のガイドライン発行に向けた検討が進められている。一方、海外では、欧米やオーストラリアにおいて、水安全計画の策定やその導入の検討が進められている。

このように、水質管理はHACCPなどの規格にのっとりリスクを管理する総合的な危機管理体制の構築を志向しているものと思われる。その実現に向けたソリューションは、以下に分類できる。

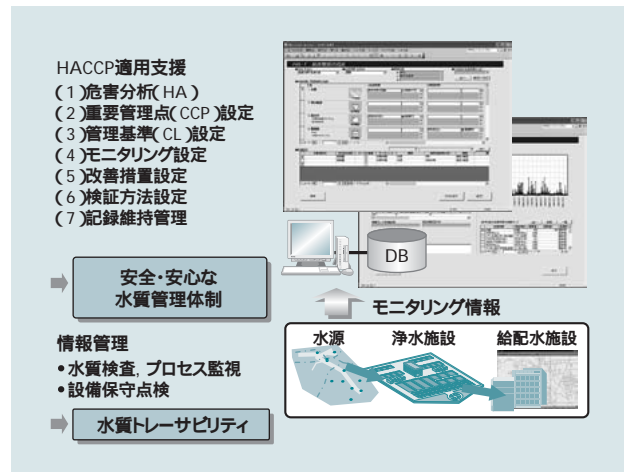
- (1) 監視制御システムを活用した日常水質管理支援
- (2) 水道にかかわるリスク全般を対象とした危機管理支援
- (3) 継続的な発展のためのPDCA(Plan, Do, Check, and Action)サイクル支援

ここでは、水道HACCP管理システム、危機管理システム、およびセンシング機器について述べる。

2.2 水道HACCPによる水質管理ソリューション

日立では、水質管理のためのソリューションに向け、HACCP手法にのっとり水道HACCP管理システムを提供している(図3参照)。システムの機能の一つは、HACCP適用支援機能であり、PDCAサイクルにおける「Plan」や「Check」を支援する。7原則のうちの危害分析・CCP(Critical Control Point)の設定・CL(Critical Limit:管理基準)の設定・モニタリング方法の設定を目的とし、対象プロセスに関するDB(Database)構築、実績データを用いた分析・評価を行う²⁾。

一連の評価によって、水質を維持するために最低限実施・順守されるべき業務や運転条件範囲を明確にすることができる。また、現状の水質管理体制との比較により、事業体としての今後の改善方向(「Action」)の提案や意思決定を支援す



注:略語説明 HA(Hazard Analysis), CL(Critical Limit), DB(Database)

図3 水道HACCP管理システム

HACCP手法に従ったリスク分析と水質管理体制構築により、目標水質レベルの達成と水安全計画策定を支援する。

る材料とすることができる。

次に、HACCP運用支援機能は、「Do」の支援を目的とする機能である。オフライン/オンラインでこのシステムが管理する各種CL、水質・プロセスデータ、ドキュメントを利用して、CLの監視、水処理履歴の抽出、異常時の対応措置の提示などを実行し、HACCPの運用を支援する。

水道HACCPの適用によって、水質を維持しながら業務の適正化や需要家に対するアカウントビリティ向上が期待できる。今後、このシステムを応用した、水安全計画策定支援を加え、水質管理へのいっそうの貢献をめざす。

2.3 水安全計画の遂行を支援する情報システム

水道HACCP手法を用いた水安全計画では、地震・濁水・洪水などの自然系、水質汚濁・施設事故などの社会系や、水質汚染事故・機器誤操作などの人為系の各リスクを対象とする。これらをそれぞれ許容できるレベルまで低減させることが安全・安心な水道事業を実現するうえで重要である。

日立製作所は、これまで培ってきた情報制御技術によって、リスクに対する総合的な危機管理システムを提供できる(図4参照)。危機管理システムは、監視制御システム、水道HACCP管理システムを中核とし、水源から給水栓の各所に設置するセンシング機器、水質や配水管理のためのシミュレータ群、ならびに情報ネットワークで構成する。

頻発する水質事故のリスクに対しては、バイオアッセイ毒物検知、油膜検知、衛星リモートセンシングによるセンシングと汚染物質流下シミュレータを活用して、対応策の早期立案が可能となる。一方、震災リスクに対しては、震災被害予測、災害ナビゲーション、マッピングシステムの活用により、設備や資材に関する事前の対策立案や震災後の対応と需要家への情報提供を支援する。

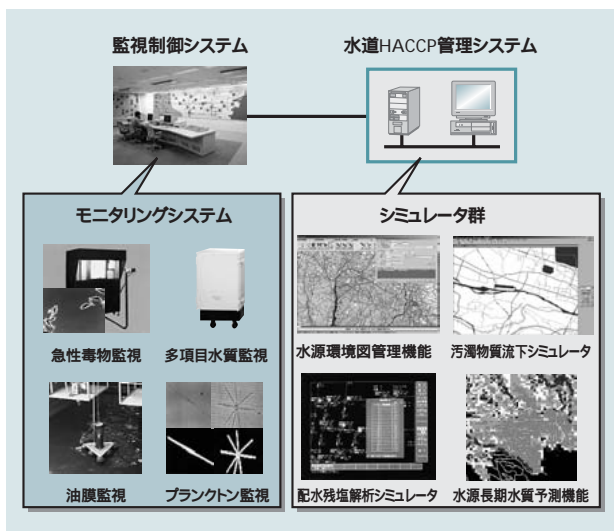


図4 水道向け総合危機管理システム
ソリューション技術を駆使し、水道リスクの軽減を可能とするシステムである。

3. 水道施設管理のための情報技術

3.1 日立グループの水道サービス事業

水道サービス事業は、水質・設備管理ソリューションの一つの形態であり、日立グループはPF(Private Finance Initiative) やO&M(Operation and Maintenance) などの事業を展開している。特に、現在の浄水場・配水場などの運転を実質的に担っている監視制御機器の保守・検査に関しては、総合電機メーカーとしての実績とノウハウを生かし、安全・安心のサービスを提供している(図5参照)。

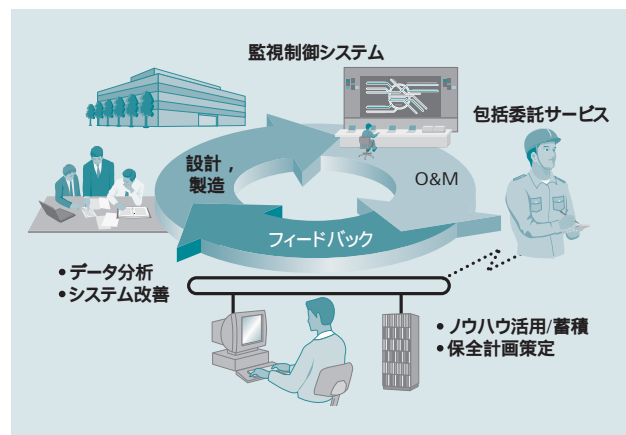
一方、DBO(Design , Build , and Operation) に代表される施設建設と運転管理が一体となったケースでは、グループのシナジーを發揮したトータルでの品質確保をめざしている。設計・製造・保守のライフサイクル全般を考慮した、長期的に安定した運用が実現できるシステムとO&Mの提案を今後も進めていく。

水道サービス事業では、運転や維持管理レベルの向上、住民サービスの充実、コスト縮減などが求められている。日立グループでは、監視制御、ネットワーク、情報管理などの技術を生かして、運転やアセットマネジメントのノウハウを蓄積し、ポジティブサイクルの中で、さらなる管理の効率化などにつながるサービスやシステムを実現していく計画である。

3.2 設備管理に向けたソリューション

設備を健全に維持し、適切な運転管理を行うことは、日常的に安定した水量・水圧での水道水供給のみならず、持続可能な水道事業運営を実現するための要件でもある。情報技術を活用した設備管理に向けたソリューションは、以下の三つの対象に分類できる。

- (1) 日常管理支援: 運転状態の常時監視, 作業員による現場の巡回点検や保守・メンテナンス作業などの支援
- (2) 異常時対応支援: 設備・機器の異常診断, シミュレーシ



注:略語説明 O&M(Operation and Maintenance)

図5 日立グループの水道サービス事業の概念

ハードウェアの供給に加え、水道サービスの事業分野においても、安全・安心な水道事業に向けたソリューションを提供する。

ンによる将来動向予測, 対応ガイダンスなどの支援

- (3) 中長期的な計画策定支援: 健全度評価, ライフサイクルコスト評価などのアセットマネジメントにかかわる支援

日立は、図2に示したように設備管理の各シーンで活用できる情報技術を駆使したソリューションを提供している。

3.3 施設管理台帳システム

施設管理台帳システムは、設備台帳、図面ファイリング、需要家の苦情情報、管路施設の故障情報、赤水などの事故情報を管理する機能を有している(図6参照)。

システムのDBは、設備、予備品、修繕点検などの情報と完成図書や各種マニュアルとを関連づけて管理しており、業務の迅速化、効率化を実現できる。また、一元管理されたこれらの情報を用いてライフサイクルコストの評価指標を提供し、設備の保守計画策定に役立てることができる。

一方、管網は、その資産規模の観点だけでなく、十分な量・質の水道水供給という観点でも重要な管理対象である。マッピングシステムは、給配水管路図面などの管路情報を地

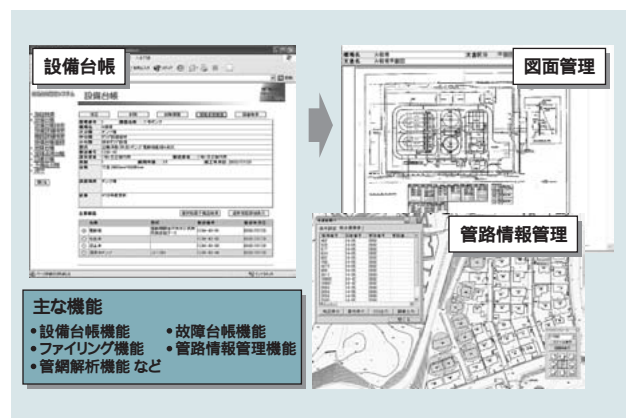


図6 施設管理台帳システム

設備情報や図面管理に加え、GIS 地理情報システム を活用した維持管理計画、整備計画、緊急災害対応に向けた支援を行う。

図情報や需要家情報とともにDB化し、GIS(Geographic Information System:地理情報システム)技術を活用して、管理業務を支援するシステムである。管網解析機能や残塩評価シミュレータなどのリンクにより、維持管理、拡張・整備計画、緊急災害対応などに展開することができる。管網解析機能は、給水区域全体の圧力、流量、流向を解析することで、日常の適正な配水コントロールに活用することができる。

3.4 PDAとICタグによる作業支援システム

日常管理において、監視制御システムによるモニタリングと、五感を用いた設備の点検がともに重要な役割を果たしている。点検作業では、作業の効率化、データ信頼性向上、および運転管理に関するノウハウ蓄積などが求められている。

日立では、PDA(Personal Digital Assistant) 端末とICタグによる作業支援システムにより、これらの課題のソリューションを図っている(図7参照)。このシステムは、(1)業務分析に基づく点検手順提示とデータ入力支援、(2)自動DB化・帳票作成、および、(3)ICタグのリード/ライトを用いた施設・点検情報表示などの機能を有している。作業者は、PDA端末に提示される順に点検作業を行い、一連の作業終了後にPCと接続するだけでよく、熟練者でなくても複数機内外の点検を漏れなく、効率的に実施することができる。また、各設備機器に設置したICタグを用いれば、該当機器のIDに関連づけられた作業項目が即座に表示されるため、項目選択ミス防止の効果が期待できる。日立製作所が包括委託を受注した西宮市の中新田浄水場では、このシステム導入が作業員の負荷軽減に寄与している³⁾。

今後、中長期の保全・更新計画策定を支援するアセットマネジメント機能などへの展開を図る予定である。

執筆者紹介



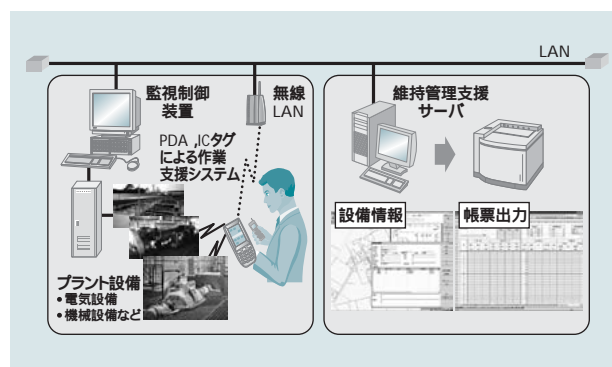
横井 浩人
1995年日立製作所入社、電力グループ 電力・電機開発研究所 公共・産業プロジェクト 所属
現在、水道HACCPなどの開発に従事
環境システム計測制御学会会員



原 秀樹
1987年日立製作所入社、電機グループ 社会・産業システム事業部 社会制御システム本部 サービス事業推進部 所属
現在、水道事業の新規分野開拓事業に従事



福島 学
1988年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 社会制御システム設計部 所属
現在、上下水道システムの設計・開発に従事
環境システム計測制御学会会員



注:略語説明 LAN(Local Area Network), IC(Integrated Circuit)
RFID(Radio-Frequency Identification)

図7 PDA、ICタグによる作業支援システム

現場の巡回点検や帳票作成の支援とともに、将来の保守計画・更新計画のためのDB構築を容易に実現する。

4. おわりに

ここでは、安全・安心な水道を実現する事業に貢献する情報制御技術として、水道HACCP管理システム、総合危機管理システム、施設管理台帳システム、およびPDA応用の作業支援システムなどについて述べた。

これらは、国内の新たな需要ニーズや将来のリスクへ対応するための備えになるだけでなく、海外の水事業においても水質・維持管理のソリューション技術として展開できるものとする。日立グループは、安全・安心で持続可能な水道の確立に貢献できる多彩なソリューションを提供していく考えである。

参考文献

- 1) World Health Organization:Guidelines for Drinking-Water Quality Third Edition(2004.11)
- 2) 横井、外:水道HACCP手法の適用と情報管理システムの検討、第58回全国水道研究発表会講演集(2007.5)
- 3) 陰山、外:携帯情報端末を用いた浄水場の維持管理業務支援システムの検討、第58回全国水道研究発表会講演集(2007.5)



館 隆広
1984年日立製作所入社、電機グループ 社会・産業システム事業部 社会制御システム本部 サービス事業推進部 所属
現在、上水道関連の事業推進に従事
触媒学会会員、日本エネルギー学会会員



小林 広明
1992年日立製作所入社、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 所属
現在、新規水事業の推進業務に従事
技術士(衛生工学部門)