

feature article

# 水道事業の安全・安心に貢献する 維持管理・サービスソリューション

Contribution to Water Service Solution Business

小林 広明 Hiroaki Kobayashi

柚木 応介 Osuke Yunoki

朝倉 真一 Shinichi Asakura

横井 浩人 Hiroto Yokoi

上下水分野を取り巻く事業環境は、規模拡張から維持・持続の時代へと移行しつつある。このような背景の中で、持続可能な事業運営を支える施策の一つとして「官民連携」の考え方が着目されており、従来の水道事業に民間のノウハウや経営手法を導入する動きが出ている。日立グループは、持続可能な水環境の実現に寄与していくために、水分野などにおける技術開発、製品納入、アフターサービスの経験と技術を基にして、PFI事業、浄水場の包括委託など、官民連携領域での維持管理・サービスソリューションの提供に取り組んでいる。

## 1. はじめに

国内の水道事業分野においては、将来的な人口減少による給水収益の縮小が見込まれる中、老朽化施設の更新および維持管理への対処、そのために必要となる財政面での工夫、ベテラン職員の退職に伴う技術継承などが重要な課題となっている。加えて、水質管理の高度化、環境への配慮、耐震化などへの対応も不可欠である。このような課題の解決に寄与することが期待されている施策の一つに、公共事業に民間の手法を導入する官民連携、公民連携などと言われるPPP (Public-private Partnership) の考え方がある。

日立グループは、水分野で培ってきた製品納入、アフターサービス、技術開発の経験を基に、PPPに関連した維持管理・サービスソリューションへの取り組みを進めている。

ここでは、水道事業分野における日立グループの取り組みと、サービスソリューションの事例、関連技術について述べる。

## 2. 日立グループの取り組み

水道分野のPPPとしては、運転監視業務など限定された範囲を民間などに委託する部分委託や、水道法上の技術的責任を含めて維持管理業務全般を民間などに委託する第三者委託(包括委託)、施設の設計・建設から建設後の長期的な維持管理を民間などに委ねるPFI (Private Finance Initiative) など、さまざまなサービス事業の形態がある。

日立グループが特に注力するところは、水分野で培った技術的バックボーンが生かせる広範囲な業務領域である(図1参照)。グループの持つ技術力、人材などを活用し、

多様化する社会のニーズに応じていきたいと考えている。

また、PPPの業務(サービス事業)で得られる経験、知見、課題などを技術開発、製品事業部門にフィードバックすることで、関連事業とのシナジー効果を発揮し、総合的なソリューションを提供していく(図2参照)。

## 3. サービスソリューションの事例

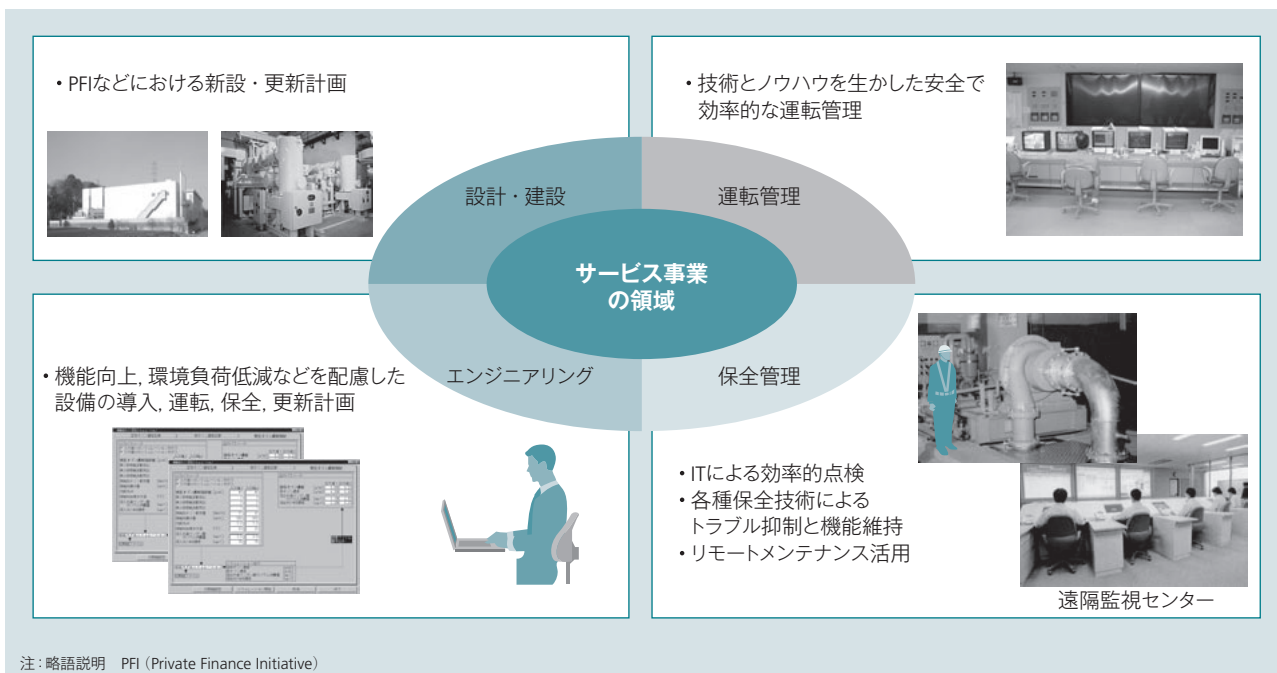
### 3.1 PFI事業

日立製作所は、PFI事業を行う特別目的会社である朝霞・三園ユーティリティサービス株式会社を設立し、東京都水道局(朝霞浄水場、三園浄水場)向けに電力・蒸気の供給、消毒剤である次亜塩素酸ナトリウム(以下、次亜と記す。)の供給(朝霞浄水場のみ)、および浄水発生土の有効利用を行うものである。この事業は、施設の設計、建設、維持管理運営をBOO (Build Own Operate)方式であり、2005年4月から20年間の運営を行うものである(図3参照)。

朝霞・三園ユーティリティサービス株式会社は、この事業の目的である災害対策、環境対策、事業コストに対応したサービスソリューションの提供を行っている。

災害対策については、常用発電設備の設置により電力会社との2系統からの電力供給となること、次亜製造設備の設置により次亜を浄水場にて製造し供給することから、災害時においても浄水場の機能が確保できるよう、浄水の信頼性向上を図っている。

環境対策については、常用発電設備は都市ガスを燃料とするコージェネレーションシステムを導入し、排熱は浄水汚泥の加温に再利用することにより、熱利用効率を向上させ、



**図1 サービス事業の取り組み**  
施設建設から運営まで、ライフサイクル全体のサービス事業に対応している。

CO<sub>2</sub> (二酸化炭素), NO<sub>x</sub> (窒素酸化物) 排出量の抑制に寄与している。

事業コストについては、発電効率の高いシステム導入による燃料使用量の抑制、燃料および原材料調達の手配、運転・維持管理の効率化、柔軟な資金調達など民間の創意工夫により、直営方式と比較して費用低減効果が見込まれている。

運用開始から4年が経過した現在、設備は安定稼動しており、水の安定供給に貢献している。

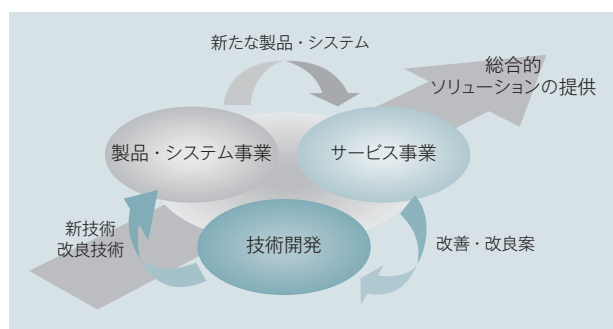
### 3.2 包括委託事業

#### 3.2.1 西宮市中新田浄水場

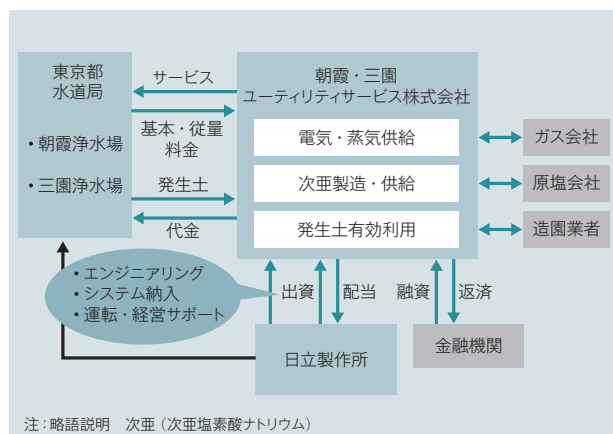
日立製作所は、西宮市より、中新田浄水場 (工業用水) の包括委託を2005年から5年間の予定で受託しており、運転監視操作、保守管理、修繕などの業務を実施している。中新田浄水場は、処理水量約4万7,000 m<sup>3</sup>/日の施設規模で、淀川の原水を凝集沈殿処理し、50社強のユーザーに工業用水を供給している。

中新田浄水場における業務上の工夫の一つとして、巡回点検に、PDA (Personal Digital Assistant) による保全支援システムを活用している。

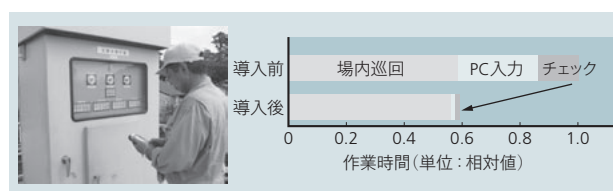
主な導入目的は、(1) 点検業務の効率化 (手順表示、入力支援、自動帳票作成)、(2) 異常兆候の即時発見 (管理基準値逸脱でガイダンス表示)、(3) 点検データ活用による修繕計画の立案支援などである。このツールを利用することで、業務の効率化と信頼性向上、従業員の作業軽減などの効果が得られている (図4参照)。



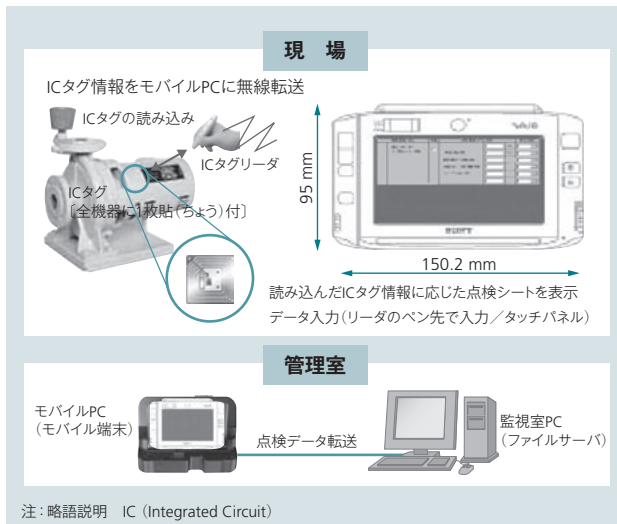
**図2 各種事業の連携イメージ**  
各事業のシナジー効果により、提供するソリューションの拡充を図る。



**図3 朝霞浄水場・三園浄水場PFI事業のスキーム**  
特別目的会社の朝霞・三園ユーティリティサービス株式会社が、東京都水道局の二つの浄水場へサービス提供を行っている。



**図4 中新田浄水場での巡回点検状況**  
ツール導入により、作業時間が約4割削減されている。



**図5 柿木浄水場の点検支援システム**  
 ヒューマンエラー防止、作業効率の向上、施設状況の把握などに活用している。

包括委託事業を受託して5年目となっているが、運転監視、保守管理、修繕などの業務経験をさらなる改善につなげ、技術を通じて施設の安定稼働に寄与していく考えである。

### 3.2.2 埼玉県企業局柿木浄水場

日立プラント・初雁管理運営共同企業体は、埼玉県企業局より、柿木浄水場（工業用水）の包括委託を2005年から5年間の予定で受託している。主な業務内容は、運転監視操作、点検・保守管理、修繕などとなっている。柿木浄水場は、処理水量約17万5,000 m<sup>3</sup>/日の施設規模で、中川の原水を凝集沈殿処理し、埼玉県南部地域のユーザーに工業用水を供給している。

柿木浄水場においても、点検業務の効率化と信頼性向上のため、モバイル端末とIC（Integrated Circuit）タグを用いた点検支援システムを活用している（図5参照）。

蓄積したデータは、機器の異常兆候発見のほか、保全・運転計画の改善などに適用していく考えである。

また、危機管理対応の工夫として、現地従業員はGPS（Global Positioning System）携帯電話を携帯しており、緊急時には各員の所在状況を把握しながら迅速な対応が図れるようにしている。

### 3.3 その他の事例

日立グループは、前述の事例のほか、関東、中部、近畿地区を主体に、水道施設の運転管理業務などを受託している。業務遂行に際しては、グループの各受託会社が現地サイトをバックアップし、業務改善、緊急時対応に努めている。製品と維持管理・サービスソリューションを通じ、顧客の課題や要望に応えるため、グループの強みが発揮できる工夫を重ねていく考えである。

## 4. サービスソリューションに寄与する技術

日立グループは、水道施設の運営を支援するため、監視制御技術をはじめとして、さまざまな技術開発を行ってきた（図6参照）。

ここでは、維持管理・サービス事業に関連した技術の一部について述べる。

### 4.1 点検支援システム

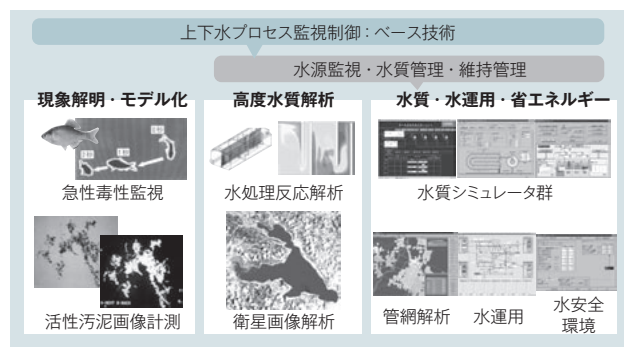
施設の機能維持、異常兆候の発見のためには、日常の設備保全が不可欠である。施設点検においては人間の五感が重要な役目を果たすが、作業の効率化、信頼性の向上、データの有効活用などのニーズに応えるのが、点検支援システムである。

このシステムは、業務分析に基づく点検手順提示とデータ入力支援、入力値が管理基準値を超えた場合のガイダンス表示、自動データベース化と帳票作成などの機能を有している。包括委託を受託した浄水場でも使用しており、作業時間の短縮、ヒューマンエラーの防止、データ管理などに生かされている。また、このシステムのPDA端末は、現地フィールドテストを通じ、耐衝撃性など屋内外のさまざまな作業環境で求められる仕様を採用するとともに、幅広い年齢層のユーザーが容易に使いこなすことができるようなヒューマンインターフェースと操作性を実現している。

今後、点検支援だけでなく、設備管理データ、運転データなどとの一元管理により、運転および保全計画の立案支援、アセットマネジメントなどへの展開についても検討を図っていく考えである（図7参照）。

### 4.2 LCA技術

地球環境問題への対応は社会的要請となっており、水道事業分野においても、地球温暖化防止への積極的な取り組みが求められている。日立グループは、浄水場などの施設を対象に、ライフサイクル全体（建設、運営、更新、廃棄）でのCO<sub>2</sub>排出量を評価するLCA（Life Cycle Assessment）



**図6 水道施設の運営を支援する技術**  
 安全・安心、環境性を実現する各種技術を提供している。

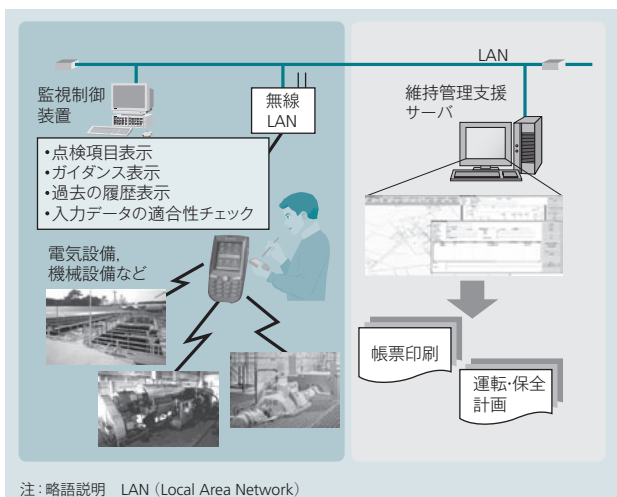


図7 点検支援システムの利用概念図

データの一元管理により、維持管理計画の最適化を支援する。

評価ツールの研究開発を進めている。

このツールでは、設備構成や運転管理方法の差異による環境負荷(CO<sub>2</sub>排出量)を把握することが可能であり、環境性を配慮したシステムおよび運用方法の検討を行うことができる。用途としては、PFIなど、施設の新設や更新を伴う計画の提案ツールとして、活用を図っていく考えである(図8参照)。

#### 4.3 水安全管理システム

水道施設の運用において、水質の管理は最も重要な要素の一つである。厚生労働省では、2008年にHACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)の概念に基づく「水安全計画策定ガイドライン」を公表し、水道事業者での水安全計画策定を促している。

日立グループは、このHACCP手法にのっとった水安全管理システムを提供しており、水安全計画の策定と更新、日常の水質管理と緊急時対応の支援を図っている。

#### 4.4 リモートメンテナンス

維持管理業務のバックアップ(省力化、信頼性向上、事故・故障時の早期復旧)のために、設備の異常を遠隔から監視、

対応するリモートメンテナンスサービスを行っている。サービス拠点では、施設の状況を24時間体制で監視し、関係者への異常状況の伝達、遠隔からの故障原因分析、定期的な運転実績データの収集分析などを行うことが可能となっている。

## 5. おわりに

ここでは、水道事業分野における日立グループの取り組みと、サービスソリューションの事例、関連技術について述べた。

水道事業を取り巻く環境が厳しさを増す中、PPPの活用はさまざまな形態で取り入れられつつある。

日立グループは、水分野における技術開発、製品納入、アフターサービスに加え、PPPにおける維持管理・サービスソリューションの提供を通じて、持続可能な水道事業の構築に寄与していく考えである。

#### 参考文献

- 1) 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)
- 2) 隅倉, 外: 浄水場における環境負荷低減対策のLCAによる評価, 第60回全国水道研究発表会講演集(2009.5)

#### 執筆者紹介



##### 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 サービス事業推進部 所属  
現在、水サービス分野の事業推進に従事  
技術士(衛生工学部門)



##### 柚木 応介

1995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 サービス事業推進部 所属  
現在、水サービス分野の事業推進に従事  
技術士(上下水道部門)



##### 朝倉 真一

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 サービス事業推進部 所属  
現在、包括委託事業の運営に従事



##### 横井 浩人

1995年日立製作所入社、電力グループ エネルギー・環境システム研究所 公共・産業プロジェクト 所属  
現在、上水道関連システムの研究開発に従事  
技術士(上下水道部門)  
環境システム計測制御学会(EICA) 会員

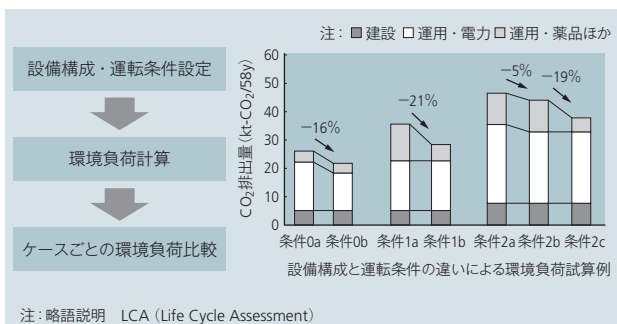


図8 LCA評価ツール

性能、コストのほか、環境負荷の定量評価が可能となり、多面的なシステム検討が行える。