

# 上下水道の安心・安定・持続を実現する運用サービス

Water Supply and Sewerage Operation Services to Achieve Safety, Stability, and Continuity

猪俣 吉範      大澤 陽介      鈴木 春生

■ INOMATA Yoshinori      ■ OSAWA Yosuke      ■ SUZUKI Haruo

地方公共団体の上下水道施設の運営管理は、財政的事情により包括的第三者委託や下水道性能発注などの民間委託方式に移行しつつある。包括的民間委託は、民間のマネジメント力や技術力を活用することで、品質の維持だけでなく、業務の効率化や経済性の向上が求められる。

東芝は、維持管理分野で民間委託の受託実績に基づく業務改善手法や適用可能な支援技術と、環境問題に貢献できる技術をテーマに新たな運用サービスを提供する。

The management of water supply and sewerage facilities of local public entities has been shifting in recent years from public to private management, such as comprehensive third-party commissioning and performance orders, due to financial circumstances. Taking advantage of private-sector management and technical capabilities in comprehensive private management, not only the maintenance of quality but also high efficiency of services and improvement of economic efficiency are demanded.

Toshiba has been providing new water supply and sewerage operation services in the operation and maintenance management field, based on operating improvement techniques, applicable support technologies, and technologies contributing to environmental preservation.

## 1 まえがき

上下水道事業を運営する地方公共団体の収入は、近年の需要減少に伴い減収傾向にあり、また、災害対策として耐震化や施設老朽化に伴う更新工事などの支出面が増加し、厳しい状況になってきている。地方公共団体は、事業の健全運営化に向けて、市町村合併に伴う施設の統廃合や定員の適正化などにより、業務の効率化、経済性の向上に取り組んでいる。しかし、一方で上下水道施設は、市民生活に欠かせない重要なライフラインであり、人体や環境へ与える影響を配慮しつつ、安心、安定した運用を持続しなければならない。したがって、上下水道施設の運営は、経済性の向上と品質の維持という二律背反する問題の解決が求められている。

上下水道事業者は、このような問題解決の手段として民間の経営手法や技術ノウハウの活用を目的に、業務を民間に委託し、課題解決を進めている。また、民営化の効果を上げるために、民間委託の方式が、法定外委託から、薬品費やエネルギー費の管理を含む包括的委託へ移行してきている。

東芝は、上下水道事業にかかわるシステムや機器の納入により、施設や設備の建設工事の一翼を担い、長年にわたり市場のニーズに合わせ、実績を積み上げてきた。また、近年の維持管理業務委託や包括的第三者の受託実績により、“作る技術とともに使う技術へ”発展させているところである。ここでは、安心、安定、持続を実現する運用サービスにかかわる技術と環境問題に貢献する技術について述べる(図1)。

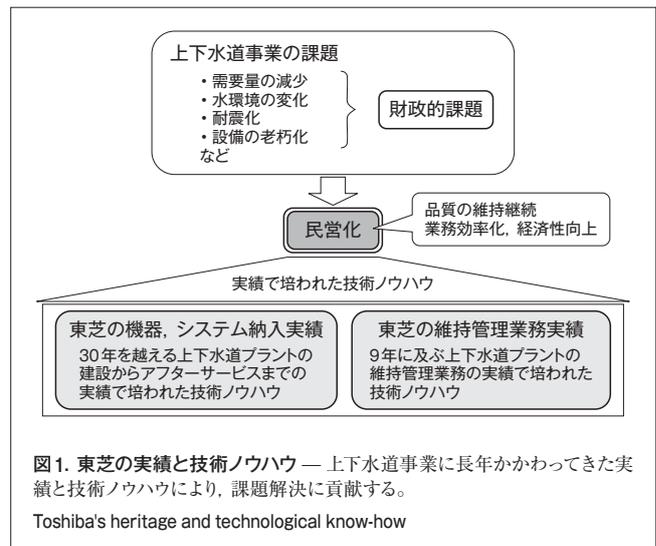


図1. 東芝の実績と技術ノウハウ — 上下水道事業に長年かかわってきた実績と技術ノウハウにより、課題解決に貢献する。

Toshiba's heritage and technological know-how

## 2 効率化、経済性の向上に貢献する技術

運転管理において重要なことは、施設や設備の特性を知って使いこなし、その施設や設備の機能を十分に発揮することである。当社は、民間委託の期待に応えるために、業務改善手法に取り組み、現場で実践してきた。業務を改善することで、業務の効率化や経済性の向上が図られ、その結果として、エネルギーや排出物質の低減など、環境問題へ貢献するものと考えている。

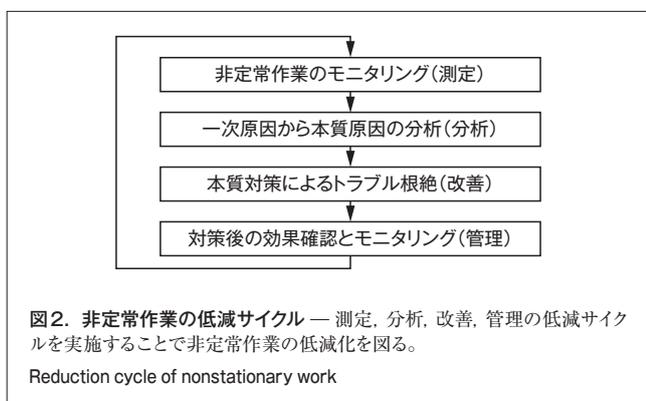
ここでは、業務の効率化や経済性の向上に貢献する技術と

して、業務改善手法や省エネ診断技術、現場の運用を支えるための施設運用情報サービスについて述べる。

## 2.1 業務改善手法

一般的に維持管理業務は、毎日又は定期的に作業する計画的な定常作業と、現場従事者が臨機応変に対応して実施する非定常作業に分けられる。非定常作業は、緊急事態へ発展する可能性もあり、夜間や休日にかかわらず対応しなければならない。夜間の対応は、翌日の定常作業への影響も大きいため、いかに非定常作業を削減するかが運用負荷とリスクを低減するポイントになる。

業務改善手法は、施設運用に大きな影響を与える要因を抽出し、その発生頻度を削減することにより、非定常作業を低減させるものである(図2)。

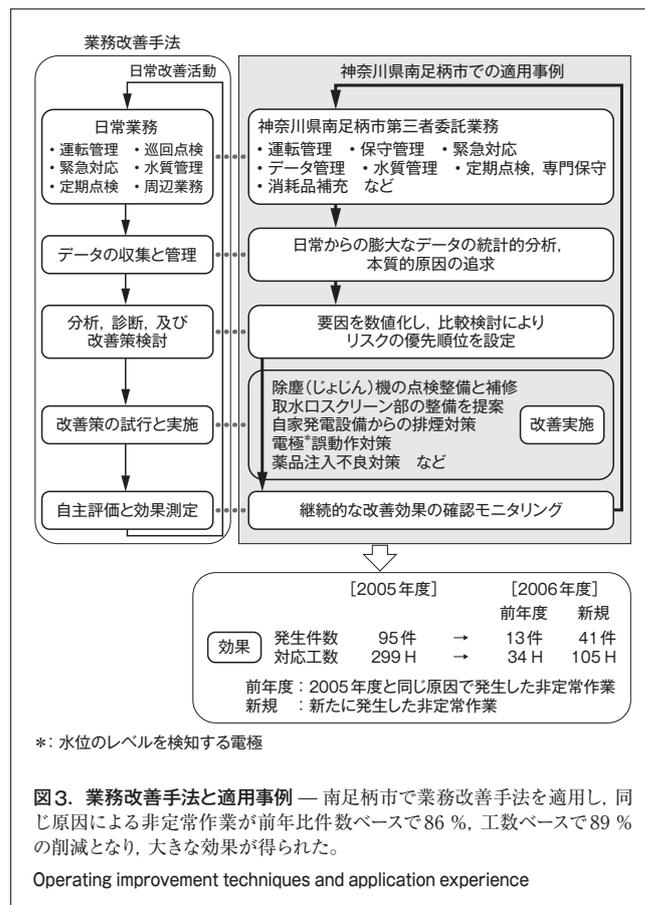


業務改善手法の具体的実践例として、2005年度から2006年度にかけて、神奈川県南足柄市の第三者業務委託の現場で実践した適用事例<sup>1)</sup>について述べる。

具体的な作業として、2005年度の故障報告書や日報などから、次に述べるような業務改善手法を実施し、その内容を基に提案して、顧客である地方公共団体の了承を得て当社が対策を行った例である(図3)。

データの収集と管理については、当社で活用しているMI (Management Innovation) 手法に基づき、現場従事者が日常業務を行うなかでデータを収集した。従事者全員が参加し、そのデータの統計的分析や特性要因図などにより、本質的原因の追究を行った。分析、診断、及び改善策検討については、C&Eマトリックス (Cause and Effect Matrix) により、その発生要因を数値化し、影響や効果を比較検討したうえでリスクの優先順位を設定した。改善策の試行と実施については、リスク評価の結果から、現場責任者が改善策を関係先と協議し、優先順位が高く効果が大きいものから改善策を実施した。自主評価と効果測定については、改善効果の確認のためにモニタリングを継続して行い、改善実施前と同じ原因によって非定常作業が発生していないか確認した。

結果として、非定常作業は、総件数に対する約60%の改善



策を実施することで、同じ原因による非定常作業が前年比件数ベースで86%、工数ベースで89%の削減となり、大きな効果が得られた。業務改善手法を適用し受託業務の効率化を行った結果、非定常作業対応関連業務の低減だけでなく、施設の安定運用に貢献した。

## 2.2 省エネ診断技術<sup>2)</sup>

第一種エネルギー管理指定工場は製造業、鉱業、電気供給業、ガス供給業、及び熱供給業の5業種に限定されていたが、2003年4月1日の「省エネ法」の改正により、対象業種限定が撤廃となった。これにより、上下水道事業者も第一種エネルギー管理指定工場の対象業種となり、上下水道事業者が中長期計画の提出やエネルギー使用状況の定期報告などの義務を負うことになった。この管理指定工場に該当する上下水道施設は、エネルギー原単位について前年比1%削減の努力目標がある。

上下水道施設において省エネを実現するためには、施設の使用電力量を把握し、機器や施設の運用におけるエネルギー使用の合理化や、改善を検討するための省エネ診断を行う必要がある。

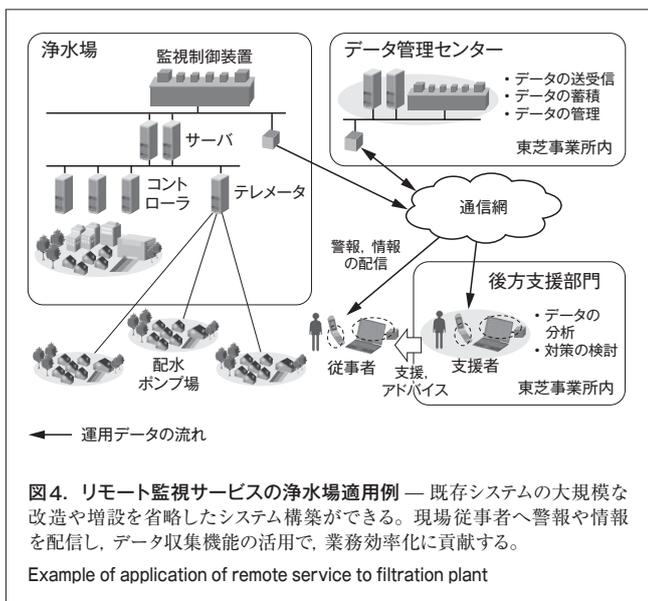
省エネ診断は、プロセスごとに原単位を算出し、むだが多いと思われるプロセスを抽出して改善案を複数提示し、電力消費削減の効果が大きい施策を選択する。省エネ機器の導入だけでなく、施設の運用方法についても、最適水運用計画や水

質シミュレータなどにより水量・水質データを分析することで、適正なプラント運用を提案することができる。この診断の結果提案した機器及びシステムの導入や運用の改善は、エネルギー原単位の削減に貢献している。

### 2.3 施設運用情報サービス

ここでは、業務効率化を考慮した運用を支えるための施設運用情報サービスとして、リモート監視サービスと気象情報サービスについて述べる。

リモート監視サービス<sup>(3)</sup>は、当社事業所内に設置してあるデータ管理センターを中心としたプラント故障情報の配信サービスである。このサービスは、既存システムや設備の異常をデータ管理センターで収集して、警報などを従事者の携帯電話や関係部署へ電子メールで送信し、従事者の業務支援を昼夜を問わず24時間行うことができる。また、今後は、データの収集機能を、省エネ診断や設備稼働状況の把握など、業務効率化に貢献するツールとしても活用する(図4)。



気象情報サービス<sup>(2)</sup>は、気象庁の気象データや独自の予測モデルにより得られた予測情報などを、有料Webサイトで提供するものである。上下水道の運用には、気象情報の予測が非常に有効である。気象情報サービスは、その予測により災害に備えた緊急体制を整えることをはじめ、上水道では取水制限や配水計画の変更、下水道では増水に備えた予備池の検討などに活用可能であり、予兆察知や、災害被害にかかわる損害費用の低減に貢献する。

## 3 環境問題に貢献する技術

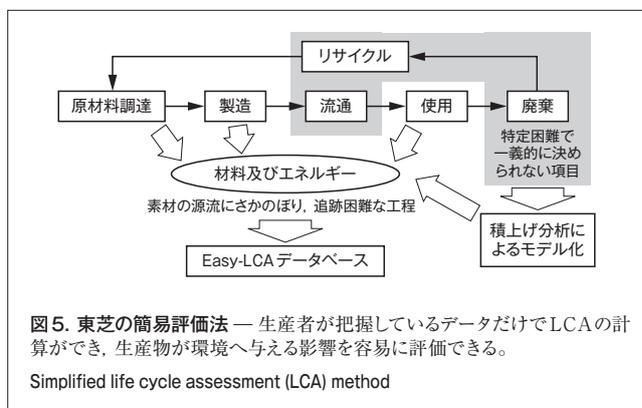
地域住民と密接な環境のなかで運用している上下水道プラントは、騒音振動や臭気並びに処理水の放流による水域環境

負荷など、環境問題に配慮した運用が求められている。このため、上下水道プラントの運用にかかわる情報を収集、解析して環境負荷を評価することで、環境負荷低減に貢献する技術が必要とされている。

ここでは、東芝グループが実践しているLCA (Life Cycle Assessment) による簡易評価技術や、煩雑な環境情報を収集、分析する支援技術とシステム構築について述べる。

### 3.1 LCA簡易評価技術

LCAは、製品やサービスが環境に与える影響を定量的に把握する手法である。製品のライフサイクルを原材料調達、製造、流通、使用、廃棄、及びリサイクルの6段階に分類し、把握しているデータだけで簡易的にLCAを計算できるようにするものが環境影響評価ソフトウェアEasy-LCAである(図5)。



この簡易評価法は、使用される材料やエネルギーが容易に把握できる原材料調達、製造、使用の各段階で、各々の使用量を入力する。次に、特定が困難で一義的に決められない流通、廃棄、リサイクルでは、あらかじめ用意されたモデルに当てはめるだけで、材料やエネルギーの使用量に置き換えられる。その結果、ライフサイクル全体が環境に与える影響を材料とエネルギーの関数として表せる。簡易評価法の特長は、モデルの当てはめ作業だけで、材料やエネルギーの使用量に置き換えられることである。

内蔵されたデータベースは、素材の源流にさかのぼり、追跡困難な工程を統計データに基づいて把握する産業連関分析法を用いて、素材、部品、製品から工事、サービスに至る3,700ほどのデータを持っている。

また、各々のデータが表1に示す30種類のインベントリ項目を持つため、これらのインベントリを使って地球温暖化だけでなく、水質汚濁や富栄養化など様々な環境側面から評価できる。

### 3.2 環境パフォーマンスデータ収集システム

現在、各種環境関連データの収集、管理の重要性が高まっており、多くの拠点からの大量のデータを効率的に管理するためには、データ収集システムの活用が不可欠である。

環境パフォーマンスデータ収集システムを導入することで、

表1. Easy-LCAの30インベントリ

Thirty inventory items of "Easy-LCA"

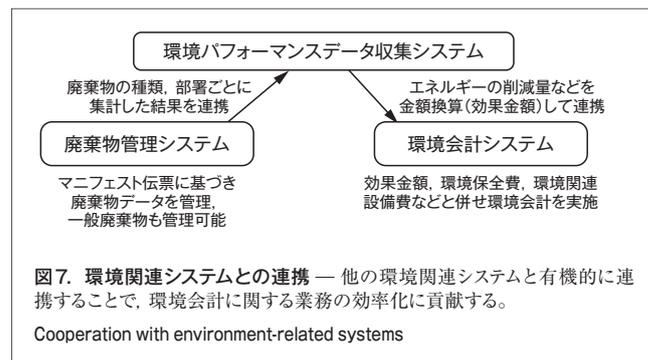
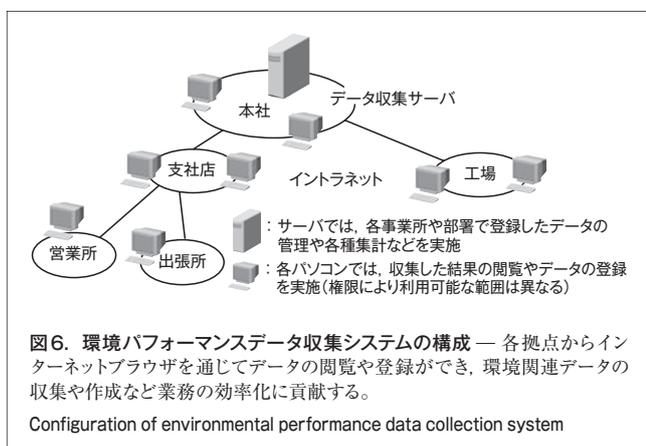
No.	インベントリ名	単位	No.	インベントリ名	単位
1	エネルギー	MJ	16	鉛	g
2	CO <sub>2</sub>	g	17	亜鉛	g
3	硫黄酸化物 (SO <sub>x</sub> )	mg	18	アルミニウム	g
4	窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )	mg	19	マンガン	g
5	BOD	mg	20	クロム	g
6	化学的酸素要求量 (COD)	mg	21	ニッケル	g
7	懸濁物質 (SS)	mg	22	砕石	g
8	総窒素量 (T-N)	mg	23	砂利・採石	g
9	総リン量 (T-P)	mg	24	石灰石	g
10	原油原料	L	25	素材 (木材)	m <sup>3</sup>
11	原油燃料	L	26	煤塵	g
12	石炭	g	27	ハイドロフルオロカーボン (HFC)	g
13	天然ガス	g	28	トリフルオロメタン (HFC23)	g
14	鉄	g	29	パーフルオロカーボン (PFC)	g
15	銅	g	30	SF <sub>6</sub>	g

以下のメリットが得られる。

- (1) データ管理の効率化に伴う作業負荷の軽減
- (2) 電子データ管理により紙資源の削減
- (3) 事務所だけでなく、工場での管理も一元管理が可能  
このシステムは、本社にサーバを設置し、支社店や工場などの各拠点からは、インターネットブラウザを通じてデータの閲覧や登録ができる(図6)。

このシステムで管理する項目は、次のとおりであり、省エネ法、温暖化対策推進法などの報告書作成時に活用できる。

- (1) ごみ(産業廃棄物、特別管理産業廃棄物、一般廃棄物)
- (2) 省エネ(電力量、水道使用量など)
- (3) 省資源(印刷用紙使用量など)
- (4) 大気(硫黄酸化物排出量、排ガス濃度など)
- (5) 水質(水素イオン濃度指数、生物化学的酸素要求量(BOD)など)
- (6) 降下煤塵(ばいじん)(降下煤塵量、水溶性物質など)



- (7) リサイクル(有価物排出量など)
  - (8) 温室効果ガス(二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)のほかメタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)、六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)など)
  - (9) 総物質投入量(鉄、銅、アルミニウム、プラスチックほか)
- 更にこのシステムは、廃棄物管理システムや環境会計システムと有機的に連携し、事業活動における環境保全コストとその活動により得られた効果を定量的に測定、伝達できる(図7)。

#### 4 あとがき

当社が提供する支援技術や現場の運用を支える情報サービス、及び環境問題に貢献できる技術について述べた。

当社は、今後も業務の効率化や経済性の向上によるエネルギーの削減と環境への配慮を進め、現場技術のノウハウを継承しながら“作る技術とともに使う技術へ”発展させていくように努め、市民サービスの維持、向上に取り組んでいく。

#### 文 献

- (1) 大澤陽介, ほか. 業務改善手法を用いた維持管理の高度化. 第32回東芝公共システム研究会テキスト, 2006-11, p.4.1 - 4.19.
- (2) 下田理文, ほか. 上下水道事業における維持管理サービスへの取組みとソリューション展開. 東芝レビュー. 61, 5, 2006, p.21 - 24.
- (3) 山川昌弘, ほか. 上下水道施設の維持管理におけるリモートサービス. 第29回東芝公共システム研究会テキスト, 2003-11, p.1 - 25.



**猪俣 吉範 INOMATA Yoshinori**  
社会システム社 水・環境システム事業部 公共ソリューション技術部主務。上下水道事業におけるO&M事業推進業務に従事。  
Environment Systems Div.



**大澤 陽介 OSAWA Yosuke**  
社会システム社 水・環境システム事業部 公共ソリューション技術部。上下水道事業におけるO&M事業推進業務に従事。  
Environment Systems Div.



**鈴木 春生 SUZUKI Haruo**  
東芝プラントシステム(株) 社会インフラ事業部主査。環境関連ソフトウェアの開発・販売に従事。  
Toshiba Plant Systems & Services Corp.