

上下水道施設の維持管理におけるリモートサービス

Remote Services for Maintenance and Management of Water and Sewage Facilities

○平岡 由紀夫¹⁾ 津崎 貴信¹⁾ 内田 祥司²⁾ 山川 昌弘²⁾

1) (株)東芝 府中電力・社会システム工場 2) (株)東芝 社会システム事業部

○Yukio Hiraoka¹⁾, Takanobu Tsuzaki¹⁾, Shoji Uchida²⁾, Masahiro Yamakawa²⁾

1) TOSHIBA Corp. Fuchu Operations - Industrial and Power Systems & Services

2) TOSHIBA Corp. Public Facilities Infrastructures System Div.

Abstract

This paper is concerned with the so-called "Remote Services" for water and sewage facilities, which collect time series data from water and sewage facilities via the Internet and provide useful information for maintenance and management of the facilities through the Internet.

In order to provide advanced information for integrated management for the water and sewage facilities, this paper constructs a remote service system where a data acquisition subsystem, a subsystem to add expert knowledge and know-how, and a data distribution subsystem are incorporated. The first can acquire and store the time series data continuously from water and sewage facilities. The second has a function for which one can add expert knowledge and know-how by analyzing and investigating the data. The third can transmit the data added expert knowledge and know-how as the service information to operators and managers of facilities.

It is also illustrated that the constructed remote service system plays an important role for realizing integrated management of water and sewage facilities.

Key Words: Remote services, Maintenance and Management, Time series data,
Remote service system, Internet

1. はじめに

上下水道事業は、施設建設の時代から維持管理の時代を迎えているが、改正省エネ法への対応、上下水道サービスのISO化(ISO/TC224)の動き等、上下水道施設の維持管理や運営の効率化に向けた動きが進んでいる。

したがって、上下水道施設では、水質や異常の管理だけでなく、省エネルギー対策、設備の延命化、経営支援等、様々な面からの更なる管理の質的向上が求められる。

上下水道施設から収集したデータを利用して、上下水道施設の維持管理に有効な情報を提供するサービス(以下、リモートサービスと呼ぶ)は、機器・ITインフラの進展、業務効率化・省人数化、民間委託への流れを背景に、その内容も大きく進展している。今後前述のような様々な面からの管理に対応するために、リモートサービスは、各上下水道施設から収集したデータに知見、ノウハウを付加した、より高度な情報を効率的に提供することが必要になると考える。

そこで、本論文では、まず弊社が考える上下水道施設におけるリモートサービスの変遷について述べる。そして、今回構築したリモートサービスシステムの仕組み・体制、このシステムを利用して実際に施設から収集したデータの分析事例とリモートサービスシステムの有効性の考察、およびリモートサービスの今後の展開について述べる。

2. 上下水道施設におけるリモートサービスの変遷

弊社が考える上下水道施設におけるリモートサービスの変遷をFig.1に示す。リモートサービスは、機器・ITインフラの進展、業務効率化・省人数化、民間委託への流れを背景に、大きく代表点型、全点型、付加価値型という3つの世代に分けられると考えられる。特に、近年のITインフラの進展(インターネットサービスの低価格化、常時接続化、ネットワークインフラサービスの充実、等)は、リモートサービスの変遷に大きく寄与している。

第 1 世代と第 2 世代との違いは、施設のデータの全点の情報を収集できるかどうかの違いであり、第 2 世代はリモートサービスの量的向上が図られた世代といえる。施設のデータの全点の情報を収集することで、例えば異常発生時に異常の詳細な内容をメール等で通知することができ、確実な対応が行えるといったお客様の維持管理業務の効率化の利点があった。

第 2 世代と第 3 世代との違いは、施設のデータの全点の情報を収集し、更にこのデータに、知見、ノウハウを付加するかどうかの違いであり、第 3 世代はリモートサービスの質的向上が図られた世代といえる。

お客様の業務効率化や今後の民間委託への流れに対応し、上下水道施設の様々な面で質の高い管理を行っていくためには、収集したデータを利用して傾向の分析、施設運用のための判断、プロセスの予測といった情報が必要であり、このような情報を提供することが、有効なサービスに結びつくと考えられる。

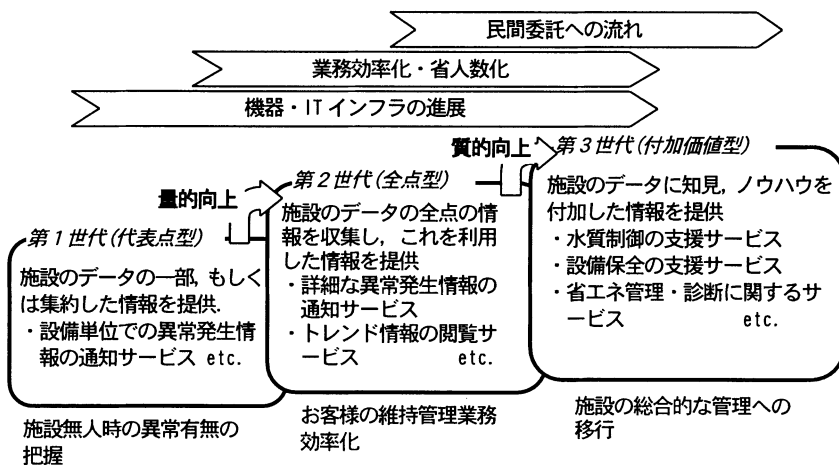


Fig.1 上下水道施設におけるリモートサービスの変遷

3. リモートサービスシステムの構築

リモートサービスシステムの構築にあたっては、2 章で述べた内容を考慮し、第 3 世代のリモートサービスの提供まで見据えたシステムとする必要がある。そこで、第 3 世代のリモートサービスが提供できるような仕組み・体制に対応するシステムとして、Fig.2 に示すリモートサービスシステムを構築した。構築にあたり考慮した点を以下に示す。

- (1) リモートユニットは、上下水道施設にある監視装置の LAN に接続してデータを収集することで、監視装置の設定変更や大幅な改造を加えることなく、スムーズに導入できることを考慮した。また、監視装置で扱う全点の情報を収集し、これらの情報をファイリングする機能を有するようにした。
- (2) インターネット網におけるセキュリティ対策として、拠点間に仮想的な専用回線網を構築する VPN (Virtual Private Network) を採用した。これにより、リモートセンターに多くの施設が接続し、施設のデータの全点の情報を収集する場合でも、各施設のデータを高速かつ安全にリモートセンターに送信することを可能とした。
- (3) リモートセンターに接続する施設の追加は、センター側の簡易な設定追加で対応できるようにした。また、リモートセンターは、各施設から送られてくる全点の情報を蓄積するためのデータベースや、収集したデータをサービスコンテンツに見合った形態にデータ変換する機能を有するようにした。

これにより、リモートセンターは、各上下水道施設のデータの全点の情報を収集・蓄積し、このデータに運用、分析等に関する知見、ノウハウを付加した情報をサービスとしてユーザに配信する仕組み・体制を有する。

Fig.2 のシステムのように、リモートセンターを設置することで得られる利点として、以下の点があげられる。

- (1) 施設まで足を運ぶことなく、リモートセンターで施設のデータを継続して収集・蓄積することが可能となる。

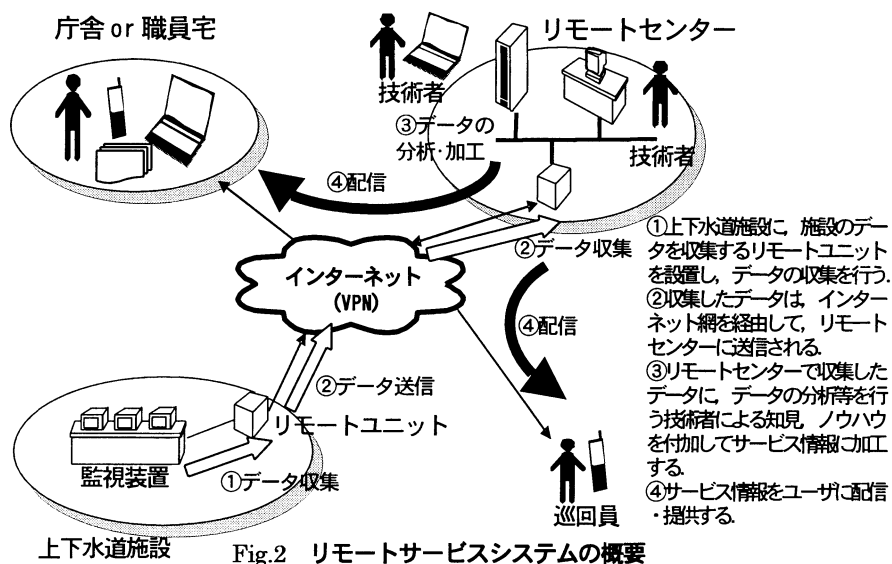


Fig.2 リモートサービスシステムの概要

- (2) 各施設のオペレータや技術者により行われていたデータの分析・検討を、リモートセンターの技術者、もしくは分析を専門に行う技術者により効率的に行うことが可能となる。
- (3) 監視装置のデータ保存期間よりも長期にわたる期間のデータを、各施設のオペレータや技術者の手を煩わすことなくリモートセンターで蓄積・保存することが可能となる。

4. データ分析事例とリモートサービスシステムの有効性の考察

本章では、Fig.2 のシステムにより、リモートセンターで収集したデータの分析事例の一例を示し、構築したリモートサービスシステムの有効性について考察する。

リモートセンターでは、各施設のデータとして下記の1分周期のデータを収集することが可能となった。

- ① デジタル信号(異常発生/復帰, 運転/停止, 全閉/寸開, 等)
- ② アナログ信号(電圧, 電流, 電力, 力率, 水位, 流量, 濃度, 回転数, 等)
- ③ 積算値信号(電力量, 積算流量, 等)

そこで、実際にリモートセンターで収集した短周期のデータの分析事例として、(1)送水ポンプの運用改善の検討、(2)後塩素注入ポンプの取替え時期の検討、について示す。なお、以下の事例の検討・分析は、弊社技術者が行った。

(1)送水ポンプの運用改善の検討

施設 A では、配水ピーク時に配水量の設計値を超えてしまう問題があり、その原因として運用開始当初と比べ、人口増加等で運用開始時の設計値を上回ってしまったことがあげられた。解決策としては、1台運転の送水ポンプを2台運転させて回避することを考えていたが、契約電力の見直しや既設改造の発生が予想されることから、簡単に改善することができなかった。そこで、現状および解決策をより明確にするために、施設から収集したデータのグラフ化および分析を行った。

配水池の配水量と水位との関係を Fig.3-1 に示す。Fig.3-1 より、3 時頃から徐々に配水池の水位が下がってきていること、また、配水量が 6 時頃から急激に増加していることがわかった。つぎに配水量と送水ポンプとの関係を Fig.3-2 に示す。Fig.3-2 より配水量が 6 時頃から増加しているにも関わらず、送水ポンプが起動したのは 9 時過ぎであり、送水ポンプがなかなか起動しない状況が見られた。分析の結果、配水池水位がある一定レベルまで下がらないと送水ポンプが起動しないことがわかった。解決策としては、送水ポンプ1台運転のまま、送水ポンプの起動水位の見直し、送水ポンプ起動のタイマー化で回避できる可能性が確認できた。この分析結果および解決策について、後日お客様へ報告を行った。

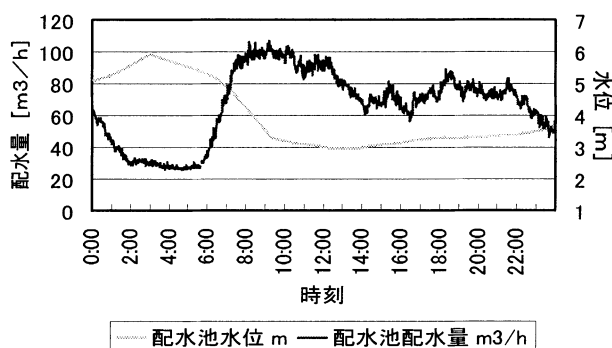


Fig.3-1 配水量と配水池水位との関係

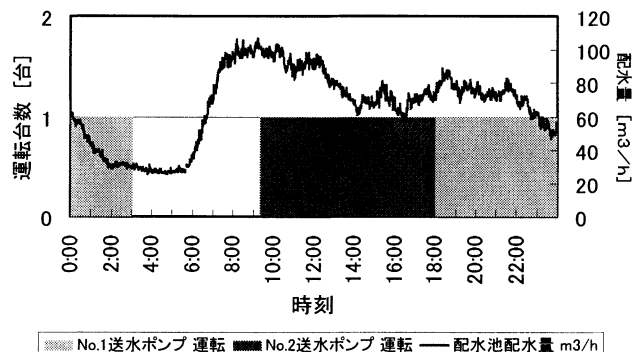


Fig.3-2 配水量と送水ポンプ運転状況との関係

(2)後塩素注入ポンプの取替え時期の検討

施設 B では、総ろ過流量に対して後塩素注入を注入率一定で制御しているが、この制御が不安定になることが1ヶ月間で半月以上あった。その原因として、後塩素注入ポンプの老朽化による影響があげられた。そこで、同機種の場合、今後どのような運転状況になると取替え時期の目安と考えられるのかについて、施設から収集したデータのグラフ化および分析を行った。

2 日間の後塩素注入量を比較したグラフを Fig.4-1 に示す。2 日間の総ろ過流量において、9 時から 18 時までの時間帯はほぼ同流量で、この時間帯では後塩素注入量は同じになると考えていた。ところが、Fig.4-1 をみると、その時間帯の後塩素注入量にずれが生じていた。つぎに、総ろ過流量と後塩素注入ポンプ回転数との関係を Fig.4-2 に示す。Fig.4-2 をみると、

9 時から 18 時までの時間帯の総ろ過流量はほぼ同流量であったにもかかわらず、後塩素注入ポンプの回転数に大きなずれが生じ、制御が不安定になっている部分が見られた。以上のことから、この後塩素注入ポンプは、このような不安定な制御が観測された場合を取替え時期のひとつの目安とすることができた。この分析結果について、後日お客様へ報告を行った。

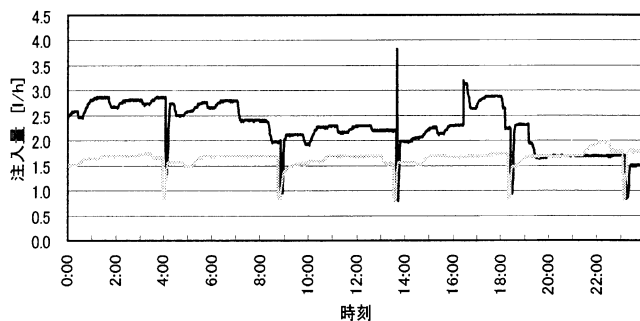


Fig.4-1 2日間の後塩素注入量の比較

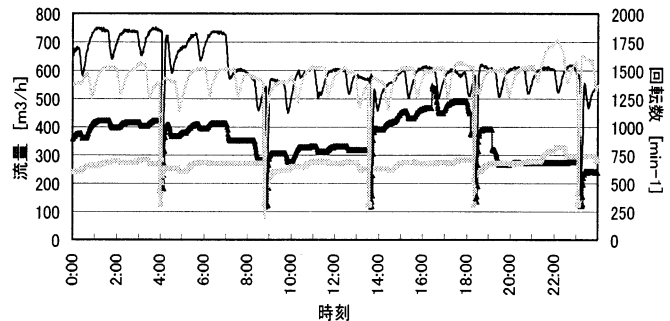


Fig.4-2 総ろ過流量と後塩素注入ポンプ回転数との関係

以上の事例により、3 章でリモートセンターを設置することで得られる利点としてあげた、(1)現地に足を運ぶことなく、リモートセンターで施設のデータ(短周期のデータ)を収集・蓄積できた点、(2)各施設における特有の問題点や課題について、各施設のオペレータや技術者に代わり、弊社技術者がリモートセンターで収集したデータを利用して検討・分析を行うことができた点、について確認することができた。3 番目の利点については、長期的なシステムの運用を行っていないためここでの確認は差し控えるが、通常監視装置では保存できるデータの期間は決っており、長期のデータを保存するためには、そのデータが監視装置から削除される前に各施設のオペレータや技術者が随時保存する必要がある。このため長期にわたるデータをリモートセンターで収集・蓄積できることは、各施設のオペレータや技術者の手を煩わせないだけでなく、長期的な傾向やこの傾向に基づいた知見を抽出する上でも有効になると考えられる。したがって、今回の分析事例を通じて、Fig.2 のリモートサービスシステムの有効性を確認することができた。

5. リモートサービスの今後の展開

今回リモートセンターで施設からのデータを収集・分析し、さらにその分析結果等をお客様への報告・提案に結びつけることができたことで、第 3 世代のリモートサービス提供のための見通しを得ることができた。リモートサービスの今後の展開としては、第 3 世代のリモートサービスに相当する、多くの施設のデータの関連性を多角的に分析することが不可欠となる水質制御、設備保全等に関する支援的なサービスや、改正省エネ法に対応した省エネ管理・診断に関するサービス等をより強化していく必要がある。また、上下水道施設の経営、計画、運営に関する高度な情報の提供も視野に入れていく必要がある。

6. おわりに

本論文では、弊社が考える上下水道施設におけるリモートサービスの変遷、および今回構築したリモートサービスシステムの仕組み・体制について述べた。そして、このシステムを利用して実際に施設から収集したデータの分析事例を通じて、リモートサービスシステムの有効性について確認した。これにより、上下水道施設のデータを継続的に収集・蓄積し、知見、ノウハウを付加した情報をユーザに提供する仕組みが整い、第 3 世代のリモートサービス提供の見通しを得ることができた。

上下水道事業が維持管理・サービスの時代を迎え、そのニーズも多様化していくことから、リモートサービス提供のための体制作りを進め、より良い魅力あるサービスメニューを揃え、上下水道施設の維持管理事業に貢献していきたい。

【参考文献】

- (1) 山川 昌弘, 内田 祥司: 浄水場維持管理におけるリモートサービスの活用, 第 55 回全国水道研究発表会講演集, 514-515(2004).
- (2) 平岡 由紀夫, 津崎 貴信, 内田 祥司, 山川 昌弘: 下水道施設の維持管理におけるリモートサービス, 第 41 回下水道研究発表会講演集, 230-232(2004).
- (3) 特集「上下水道事業の新たなフレームワーク」, 東芝レビュー Vol.59 No.5, 1-31(2004).