

## 水道施設管理における 新たなセンサーネットワーク構築の提案

土山俊司<sup>†‡</sup> 大西克実<sup>†</sup> 中野秀男<sup>‡</sup>

わが国で近代水道が始まってから既に120余年が経過し、現在では各種センサシステムを用いた施設管理システムにより高度に監視制御されている。施設管理システムは信頼性や安全性の観点からメーカー固有のプロトコルによって構築されており、データ共有の阻害要因にもなっている。

本稿では、監視制御項目を管理レベルで分類し、オープンシステムのプロトコルである LonTalk を応用した新たなセンサーネットワーカーの構築方法について提案する。

### Proposal of Sensor Network Configuration in Operation of Waterworks Facilities

Toshiji Doyama<sup>†‡</sup> Katsuaki Onishi<sup>†</sup> Hideo Nakano<sup>‡</sup>

120 years or more have already passed since modern water service started in Japan, supervisory control system is highly constructed with various sensors in operation of waterworks facilities now. Most of the conventional systems adopt the manufacturer proprietary protocol from the viewpoint of reliability and safety, therefore, it is an obstruction factor of the data sharing.

In this paper, we propose a sensor network configuration in operation of waterworks facilities applied to the LonTalk protocol by classifying the supervisory control item at the management level.

## 1. はじめに

わが国における都市水道の起こりは、江戸時代の神田川上水が最初といわれている。湧水や河川水を自然流下で導水し、木桶や石槽により配水したもので、衛生的には非常に寒心に堪えないものであった[1]。

明治に入り、産業の発達やコレラの大流行を背景に、衛生的な水道の必要性から、1887(明治20)年、横浜に最初の近代水道を付設した。近代水道の幕開けである。

## 2. 浄水処理方式の変遷と運転管理

近代水道の特徴は、鉄管利用、有圧送水、浄水処理の3つである。当時の浄水処理は、緩速ろ過と呼ばれ、ろ過速度が3~6m/dayという非常に遅い速度でろ過させることにより、微生物の分解作用により水中の浮遊物や溶解物質を取り除くものである。消毒剤以外の薬品を使用しないこともあり、比較的簡単な運転管理が可能であった。緩速ろ過は処理水量に対して非常に広大なろ過面積が必要で、原水がある程度良質でないと浄水処理できなくなることから、都市の発展とともにに増加した水需要を賄うため、戦後から高度成長期にかけて急速ろ過方式へと移行していく。

急速ろ過は、120~150m/day以上の速さでろ過させることで、ろ過池の前段に鉢などの凝集用薬品を注入・搅拌しフロックを形成させ、沈降除去させた沈殿池と組合せた浄水システムを構築している。水位や薬品注入量の計測計器を設置し、開閉動作や状態監視するためのセンサー類を取付け、運転管理は急激に複雑となつた。

近年では、処理過程にオゾン処理や活性炭処理等を加えた高度浄水処理が導入され、監視制御項目は飛躍的に増加した。日本有数の大規模浄水場である大阪市水道局柴島浄水場を例にとると、監視制御項目の種類と点数は表1に示すとおりである。

表1 大阪市水道局柴島浄水場での監視制御項目の種類と点数

信号種別	信号名	監視制御項目例	点数
DI	(制御装置へのデジタル入力信号)	設備の稼動状態、故障信号	17,990
DO	(制御装置からのデジタル出力信号)	操作信号	4,521
AI	(制御装置へのアナログ入力信号)	水位、流量、圧力	2,709
AO	(制御装置からのアナログ出力信号)	制御設定値、警報設定値	968
PI	(制御装置への積算パルス信号)	積算電力量、積算流量	289
		合計	26,477

<sup>†</sup> 大阪市水道局  
Osaka City Waterworks Bureau  
<sup>‡</sup> 大阪市立大学創造都市研究科  
Graduate School for Creative Cities, Osaka City University.

### 3. 管理レベルに応じた信号の分類

水道事業はライフラインの一翼を担うとともに、公衆衛生上最も清潔を要するという観点から、施設管理においては、信頼性、安全性に特に配慮している。そのため、水道施設システムには、メーカー固有のプロトコルにより、信頼性や安全性を重視して設計していることが多いが、その閉じた制御方式により、データの共有の阻害要因になっていることでも否もない。

危機管理面での配慮は必要なものの、公開しても差し支えない情報で一般ユーザーと情報共有することでより付加価値が生まれる情報もあると考えられる。例えば、同じくライアン系企業である関西電力株式会社では、各地に設置している雷位置標定システム（落雷位置標定システム）による観測情報を雷情報としてWEB上で公開しており、一般利用に供するとともに、停電や瞬時電圧低下など雷が電気に与える影響を説明し、落雷対策について注意を呼びかけるものとなっている[2]。

そこで、監視制御項目について扱う情報データの重要性や管理レベルの度合いに応じて分類したものを見ると、河川（取水口）の水位や原水濁度などの水質情報は、一般利用として提供しつつ、渇水期の節水への呼びかけや水質保全への啓発につながるものと期待でき、データの共有が有効だと考えられる。

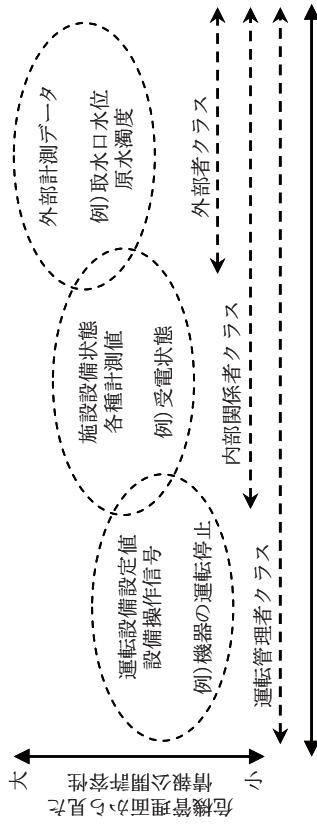


図 1 管理レベルに応じた信号の分類例

### 4. LonTalkを応用した水道施設管理システム構築

LonTalk は米国 Echelon 社によって開発されたインテリジェント分散型のネットワークシステム LONWORKS のプロトコルで、オープンシステムでは主流のプロトコルであり、Live E! プロジェクトのデジタル百葉箱にも採用されている[3]。水道施設管理システムについては、従来システム

に取り込むと同時に LonTalk によりデータを共有するという新たなセンサネットワークを構築することで、環境データが追加され付加価値が高まることとなる。

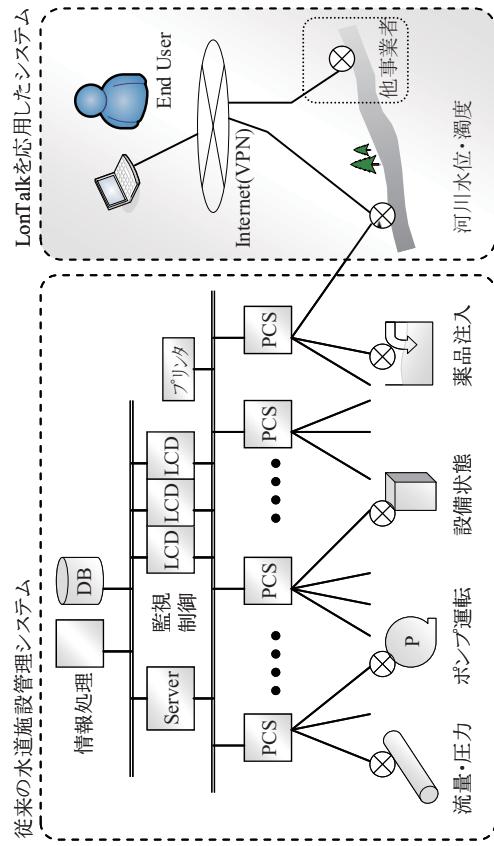


図 2 LonTalk を応用した水道施設管理システムの構築例

### 5. おわりに

今年 8 月、兵庫県佐用町を襲った台風 9 号は豪雨による川の増水で地域に甚大な被害をもたらした。社会インフラの一つであり、自然との関わりが非常に深い水道事業に求められる役割は大きい。水道事業者は「清浄にして豊富低廉な水の供給を図る」という本来の使命だけではなく、企業としての社会的責任（CSR）を果たすべく、新たな技術を盛り込みながら、従来システムで管理してきた情報を有効に連携活用させ、より安全で安心できる社会の構築すべきであろう。

### 参考文献

- 1) 日本水道協会:日本水道協会五十年史, p.6(1982)
- 2) 関西電力株式会社 雷情報  
<http://www.kepco.co.jp/kaminari-info/index.html>
- 3) Live E! デジタル百葉箱  
<http://www.live-e.org/instrument/index.html>