

東京都水道局における自動水質計測システムについて

諏訪山修次

東京都水道局水運用センター
東京都文京区本郷2-7-1

概要

東京都水道局では、多様化するニーズに応えるため質的サービスの向上施策として、配管内の水質管理の一層の適正化を目的として、7種類の水質センサーを内蔵した自動水質計器の導入を行っている。このシステムは、送配水系統の末端付近に設置された水質計器と「水運用センター」とを通信回線で接続したもので、送配水系統全体の水質動向の把握を目的としている。このシステムにより、給水地域の残留塩素濃度の均てん化と低減化、さらにはトリハロメタンの低減化を目指す。本論文は、この自動水質計測システムの紹介である。

キーワード

自動水質計器、残留塩素、電導度、送配水系統

1 はじめに

東京都水道局の自動水質計測システムは、平成3年度から導入を始めた新しいシステムである。このシステムは、送配水系統の水質の動向を把握することによってきめ細かな水質管理を行い、水道の成熟時代にふさわしい、安全でおいしい水の供給を目指すものである。

2 自動水質計測システムの導入

近年の情報化社会の中で価値観や生活様式は多様化し、国民の水道水への関心は大変な高まりを見せ、安全性やおいしさについてより多くのものが求められるようになってきた。

このような状況の中で、水道水の質を規定している水質基準が平成4年12月に改正され、平成5年12月1日から施行された。この改正により、水質基準の検査項目は従来の無機物を中心とした26項目から46項目となり、更にそれらを補完する39項目を加えて合計85項目へと大幅に強化された。新しい水質基準は水道水の安全性を強化することを目的としたことはもちろんであるが、「おいしい水」と言う新しいニーズに応えることも目的としている。

東京都水道局においても、新水質基準に対処するための水質監視体制の強化を図るとともに、「おいしい水」の要件を満たす方向に少しでも近づけるために、浄水場での高度処理や消毒方法の改善に努めてきた。さらに、従来一日一回の給水栓からの採水試験に頼っていた配水管内の水質管理を強化し、塩素臭の原因になる残留塩素濃度の適正管理のために、自動水質計測システムの導入を始めた。本システムは、平成3年度からの5カ年計画で構築を目指している。現在までのところ、平成3年度に試験的に2台の自動水質計器を導入したのを皮切りに、平成4年度には13台、平成5年度は9台の自動水質計器を設置した。また、平成5年度には、部分的ではあるが水質動向のデータ解析が本格的にスタートした。さらに、平成6年度、平成7年度には各9台ずつの計器設置を予定しており、平成7年度末にはシステム構築が完了する。

3 システム概要

このシステムの構成は、図1に示すように、送配水システムの末端の水質を計測する自動水質計器と浄水場や給水所に設置された水質計器並びに水運用センターと水質センターからなるセンターシステムの三つの部分で構成されている。

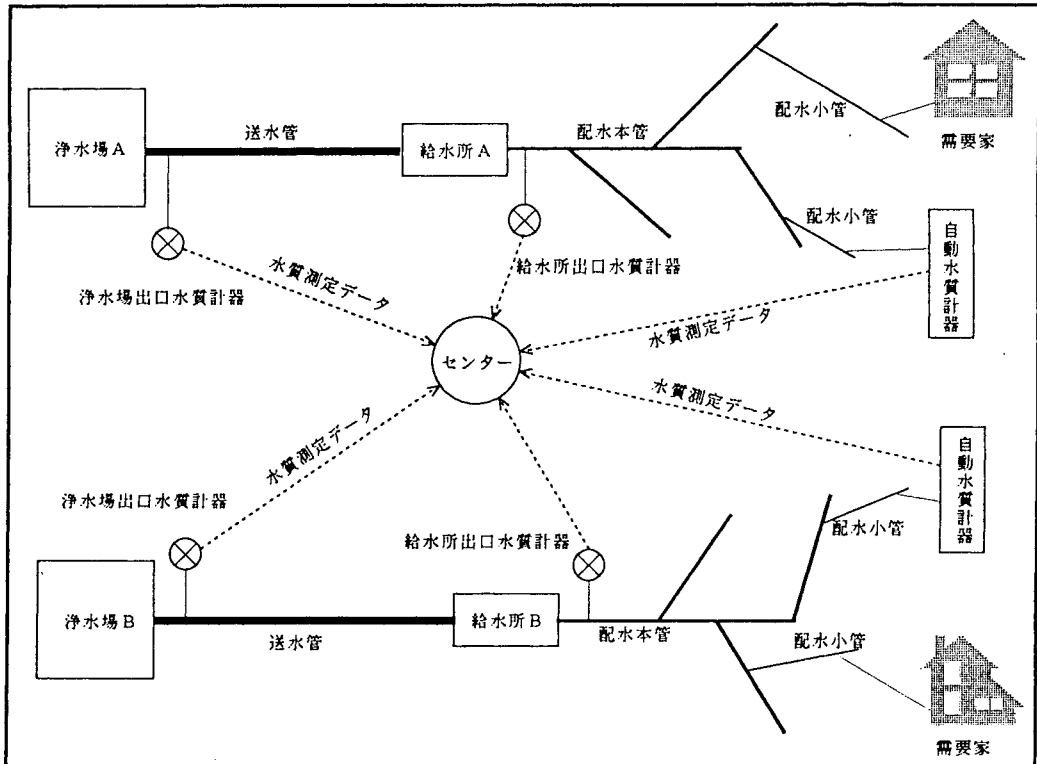


図1 自動水質計測システム構成図

自動水質計器は、系統毎の水質動向を把握するために、各浄水場からの送配水システムの末端付近に設置され、最終的に区部42カ所の都内給水栓水質検査箇所になる。浄水場及び給水所の水質計器は、それぞれの施設の水の出口に設置された残留塩素計、電導度計である。センターシステムは、水運用センターに設置されている既存のデータ処理システムと水質センターの水質監視パネル及びCRTディスプレイ装置から構成されている。

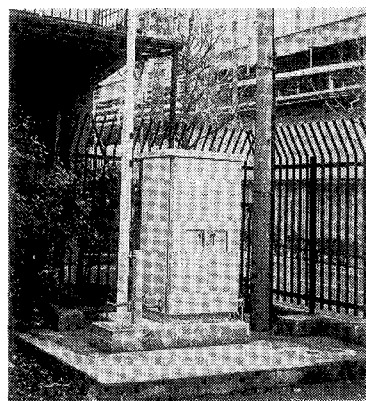


写真1 自動水質計器

(1) 自動水質計器

外観は、幅=約1m 奥行=約0.8m 高さ=約1.8mの写真1のような箱体である。内部構成は、図2のようなものである。箱体の中にはデータ伝送装置と残留塩素計、濁度計、

色度計、電導度計、pH計、水温計、圧力計の7台の水質測定センサー及び制御装置が収納されている。東京都水道局が要求している各水質測定センサーの仕様は表1のとおりである。また、水質測定のために使用する試料水の量は、各センサーが安定的に測定でき、かつ測定後の排水を最少限に抑えるという理由から15m³/月以下であることを条件としている。さらに、従来の水質計器に比較して、保守の手間が少ないことも要件となっている。

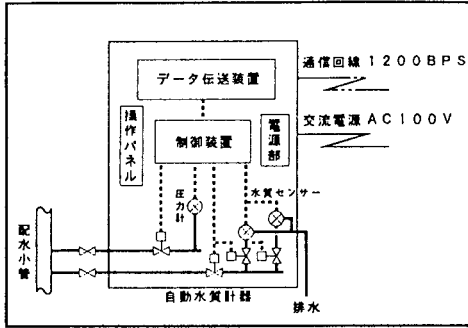


図2 自動水質計器内部構成図

| センサー項目 | 測定範囲 | 測定精度 |
|--------|-------------|----------|
| 水温計 | 0~50 ℃ | ±1 %FS |
| 濁度計 | 0~4 mg/l | ±2.5 %FS |
| 色度計 | 0~10 DEG | ±5 %FS |
| P H 計 | 5~10 pH | ±2 %FS |
| 残留塩素計 | 0~2 mg/l | ±2.5 %FS |
| 導電率計 | 0~600 μS/cm | ±2 %FS |
| 圧力計 | 0~7.5 Kg/cm | ±0.2 %FS |

表1 水質センサー仕様

（2） 浄水場及び給水所の水質計器

浄水場では、水処理工程を監視するために残留塩素計、濁度計等の各種水質計器がすでに使用されている。また、給水所においては、送配水の水質監視のために残留塩素計が使用されている。今回、自動水質計測システムを構築するにあたり、送配水システムの把握のために電導度計を新たに各給水所に設置した。

（3） センターシステム

センターシステムは、図3に示すようにコンピュータシステム、水質監視パネル、CRT端末装置から構成されている。

コンピュータシステムは、都内各所にある配水本管テレメータや浄水場・給水所から水量、水圧等のデータをオンライン収集・処理している既存の水運用システムを利用している。今回、自動水質計測システムの構築にあたっては、ソフトウェアの追加、改良で対応している。

自動水質計器からの計測データは、センター内にある受信装置で一分毎に受信され、すべて磁気ディスクに記録されていく。収集された水質データは、CRT端末装置を使用して測定ポイント毎にリアルタイムに見ることができる。

（4） システム運用

本システムの運用は現状ではデータ監視と解析が中心であり、平成5年度から水質センターの職員によって行われている。現在、各水質センサーの安定性の確認、計器設置場所の妥当性の確認等を行いながら、残留塩素濃度、電導度の変動パターンの把握に努めているところである。管路内でほとんど変化しない電導度の時間変動を追跡することによって、従来非常に困難であった浄水場から蛇口までの水の到達時間の推定が比較的容易にできるようになった。また、電導度の追跡と並行して残留塩素濃度の時間変動を解析することにより、配水システム毎の残留塩素の濃度減少が把握できるようになった。さらに、浄水場から直送のシステムと給水所などの施設を経由したシステムでの残留塩素濃度の変動パターンの相違が、測定データから明らかになりつつある。

このシステムは、送配水システムの末端における水質データをリアルタイムで監視でき、今までの浄水場、給水所、給水栓という時間的、空間的な「点」における水質管理から、各「点」をつなぐ「線」における水質管理の可能性への道を開いた。

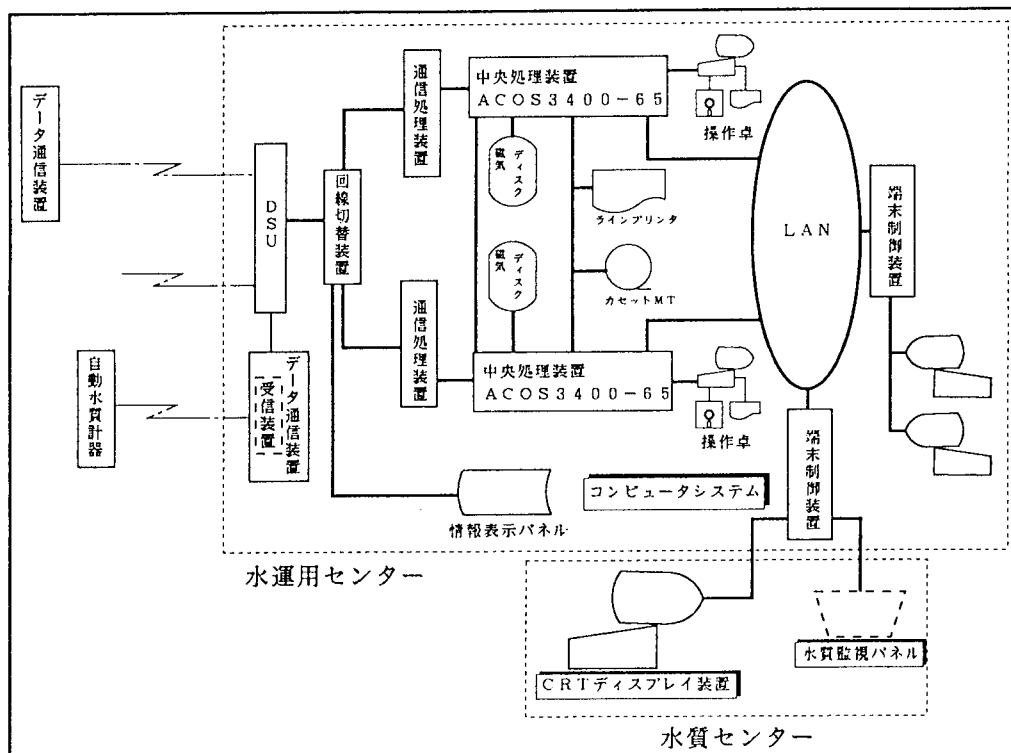


図3 センターシステム構成図

4 システムの課題

今までのシステム運用から今後対応しなければならないいくつかの課題が見い出されている。

第一に、自動水質計器内の各センサーについての課題である。配水管の流速変動等により管内の気泡、錆などが混入した場合のセンサーの安定性、センサー部品の定期交換後の測定データの連続性の確保などである。

第二は、データ異常発生時の迅速な対応態勢の確立である。データ異常が発生した場合に、それが計器の原因によるものか、水質が現実に変化しているものか迅速に見分ける必要がある。

第三は、適切な水質データ管理及び情報活用システムの開発である。現状のデータ解析はまだ部分的なものである。システム構築に併せてこれを充実し、解析結果の情報を浄水処理部門や配水管理部門へフィードバックするシステムやシミュレーションモデルの構築等を行い、残留塩素濃度の均てん化、低減化等のきめ細かな水質管理を行っていく必要がある。

第四は、自動水質計器の筐体デザインについてである。都内各所の屋外に設置される筐体は、都民により親しまれるよう周囲環境に調和した形、色、サイズとすることも重要である。

こうしたシステム面からの課題に的確に対処しながら、この自動水質計測システムを充実することも重要であるが、水道事業としては、このシステムを水運用システムとリンクさせて、将来的には水質も加味した総合的な水運用を行うことが今後の課題であると考えている。

大都市東京においては、水道は唯一の生活用水の供給手段となっている。しかし、今日、水道を巡る環境は決して良好なものとはいえない状況にある。このような状況のもとで、安全でおいしい水の供給のためには、水質管理の強化が大切である。管路内の水質をリアルタイムに監視できる自動水質計器は、今後の水質管理の強化に役立つものと期待される。