

配水施設における残留塩素濃度の管理について

後藤寿一*，渡辺正仁**

*横浜市水道局浄水部小雀浄水場
横浜市戸塚区小雀町2470

**横浜市水道局浄水部浄水課
横浜市保土ヶ谷区川島町522

概要

近年、おいしい水に対する要望が高まる中、新しい水質基準では残留塩素濃度がおいしい水の要件として0.4mg/l以下と設定されるなど、残留塩素濃度のよりきめ細かな管理が課題となっており、浄水場での管理だけではなく、配水施設での管理を充実させることが要求されている。

このような中、横浜市では配水施設での残留塩素濃度の管理を充実させ市内全体の残留塩素濃度の低減・均等化を図るため、様々な施策に取り組んでいる。

本報告では、これらの取り組みのうち、浄水場外配水池への塩素補給設備の設置、配水管に設置した自動計測設備（「水道計測設備」）の利用について、本市の水道システムの概要及びコンピュータシステムによる施設運転情報の一元管理にふれながら紹介する。

キーワード

情報管理，塩素補給設備，水道計測設備，残留塩素濃度

1 はじめに

水質については、新しい水質基準では残留塩素濃度がおいしい水の要件として0.4mg/l以下と設定されたことにより、よりきめ細かな残留塩素濃度の管理が課題となっており、横浜市においても市内の残留塩素濃度の低減・均等化に向け、管理の充実を図るため様々な調査や施設整備を行っている。

本市では昭和54（1979）年からコンピュータシステムにより、取水から浄水場を経て送・配水施設までの流量、水圧、水質等の情報を約1分周期で収集し、一元的に管理している。水質情報については、浄水場や配水池の他、配水管においても水道計測設備により残留塩素濃度及び濁度を測定し収集保存し、残留塩素濃度等の管理に利用している。

本報告では、本市の水道システムの概要及びコンピュータシステムによる施設運転情報の管理についてふれながら、配水施設での残留塩素濃度管理の一環として行っている塩素補給設備による残留塩素濃度の制御や水道計測設備で収集している残留塩素濃度情報の利用方法について紹介するものである。

2 横浜水道の概要

横浜市の水道は、現在、給水人口330万人、一日平均給水量130万m³、普及率100%、給水面積433km²であり、3つの水源から独自に取水し4浄水場で処理しており、この他県内広域水道企業団から浄水場や配水池で浄水を受水している。起伏の多い地形であり、昭和40年代には約80か所のポンプ場が設けられていたが、地形上の特徴を考慮し、維持管理しやすい水道システムとするためポンプ場の統廃合等施設整備を行い約20年前から、市内を21の給水ブロックに分割し送配水を行っている。

(図-1参照)

給水ブロックの特徴は1ブロックに1配水池を設けていること、ブロック内を自然流下系(低区)とポンプ加圧区域(高区)に区分していることなどである。

また、水質(残留塩素濃度と濁度)を測定しオンラインで伝送する水道計測設備が1ブロックに最低1か所設置されている。

(図-1参照)

3 情報の管理

ブロックシステムによる給水の開始と同時期に、より効率的な施設の運転及び水運用を行うために取水、導水、浄水、送配水施設の運転情報を一元管理している。一元的に情報を管理するコンピュータは浄水課に設置しており、水運用システムと呼んでいる。なお、導・送水量やポンプの運転等施設の制御に関しては4か所の浄水場で行っている。収集している情報としては、取水、導水、浄水、配水施設の運転情報(流量、水位、水圧、水質、ポンプの稼働状態)及び配水管に設置されている水道計測設備の流量、水圧、水質等である。これらの情報は、取水から配水施設の情報が3か所の浄水場のコンピュータを経由しNTT回線と無線(7.5GHZ)回線で、浄水課のコンピュータに、また、水道計測設備の情報はNTT回線で直接浄水課のコンピュータに伝送している。(図-2参照)

情報は約2,300点であり、この情報を1分周期で収集し項目別に10分、1時間、1日、1月単位に編集加工し、1時間単位は2年間、1日単位は約5年間ハードディスクに保存している。

これらの情報を局内で活用するために水道局の事業所には情報端末が設置されている。

情報は約2,300点であり、この情報を1分周期で収集し項目別に10分、1時間、1日、1月単位に編集加工し、1時間単位は2年間、1日単位は約5年間ハードディスクに保存している。

これらの情報を局内で活用するために水道局の事業所には情報端末が設置されている。



図-1 給水ブロック図

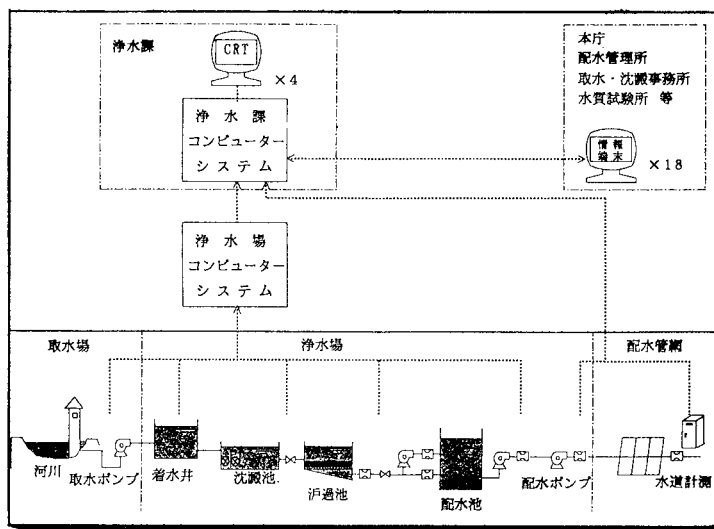


図-2 施設運転情報伝送ルート

4 残留塩素管理

4.1 塩素補給設備

残留塩素注入制御は主に浄水場で行っているが、この方式では浄水場から離れた浄水場外配水池（給水ブロック）の給水地点の残留塩素濃度を満たすように制御するため、浄水場の近くの給水区域では浄水場から離れた給水区域に比べ残留塩素濃度が高くなる傾向にある。これを解消し、市内の残留塩素濃度を低減・均等化するため浄水場での塩素注入量を控え、浄水場外の配水池に塩素補給設備を設置し、不足分の塩素を注入する方式に切り替えている。（図-3参照）

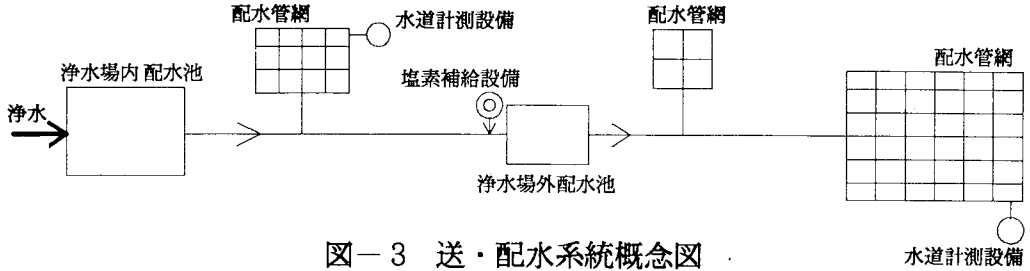


図-3 送・配水系統概念図

塩素補給設備は平成7年度末には浄水場外配水池等18か所全てに設置が完了している。現在、給水区域の最も広い小雀浄水場系統から低減・均等化を順次進めており、平成7年(1995)5月から浄水場の残留塩素濃度を0.9mg/lから0.8mg/lに下げている。

この設備は、次亜塩素ナトリウムを配水池流入側に注入する設備で、次亜塩素貯水槽2槽（計画最大流入量の2週間分）最大注入量0.3mg/lとなっており、注入制御としては自動で目標残留塩素濃度制御と注入率制御が、手動で注入量制御が行えるようになっている。（図-4参照）

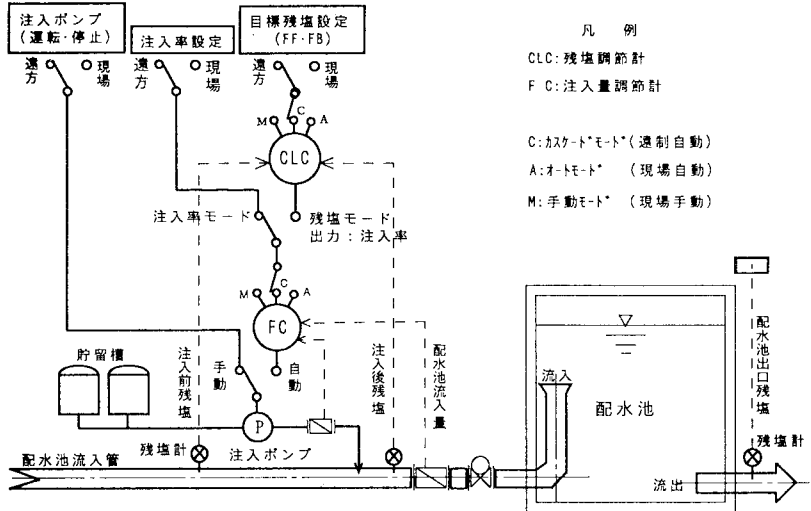


図-4 塩素補給設備概念図

4.2 水道計測設備の利用

水道計測設備は、主に配水管の維持管理をより迅速、的確に行うために設置したもので、配水管の水圧や水質に異常があれば、配水管理所等に設置した情報端末に警報を発する。

水道計測設備には、流量タイプ、水質タイプ、水圧タイプの3種類があり、設置か所数はタイプにより異なり、それぞれ必要に応じて21の給水ブロックに分散して設置している。（表-1参照）

表-1 水道計測設備設置数

名称	計測地点・項目	設置数
流量タイプ	配水本管及び主要分岐の流量・圧力	71
水質タイプ	配水ブロックの管の水質・圧力	30
圧力タイプ	給水不良のおそれのある高台地区等の水圧	161

(平成8年3月末現在)

このうち水質タイプ（残留塩素濃度と濁度を測定）は、各給水ブロックの比較的残留塩素濃度が低いと想定される管末の水道水を測定している。センサーやテレメータは写真-1のような盤（これを水道計測設備と呼んでいる）の中に収納され公園や学校など交通等に支障のない場所に設置している。

残留塩素濃度は無試薬式のポーラログラフ法（一定電圧のもとで遊離塩素の濃度により変化する拡散電流を測定する方式）を用いた計器により測定している。（写真-2参照）

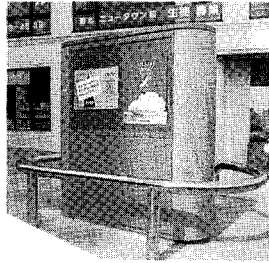


写真-1 水道計測（水質・流量タイプ）

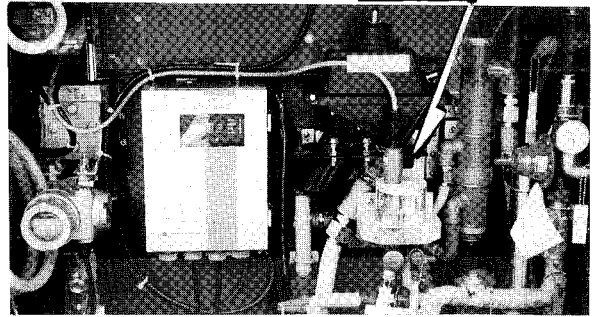


写真-2 水道計測水質タイプ内側

水道計測設備の情報はN T T回線により1分周期で浄水課のコンピュータに伝送され、編集加工し格納されている。（図-2参照）

情報の利用方法としてはまず第1に監視であり、1分周期で収集した情報に異常があれば各事業所に設置された情報端末に警報を発し注意を促す。残留塩素濃度に関しては、0.1mg/l以下になると警報を発するように設定している。警報を発するための設定値は水道計測ごとに浄水課のCRTから変更可能であり、残留塩素濃度の状況を見ながら修正している。

第2の利用方法としては統計的な利用である。残留塩素濃度に関しては、数ヶ月あるいは数年分の情報を統計的に処理し、浄水場から配水池を経て水道計測までの変動あるいは季節変動や流量・水温等との関係を調べ、残留塩素濃度の低減・均等化の長期的な計画立案の参考値として利用している。

その一例として図-5に浄水場内

配水池、場外配水池、水道計測設備の残留塩素濃度の分布を示す。それぞれの分布状態の割合を見ると浄水場から離れるに従って残留塩素濃度が低くなるのがわかる。

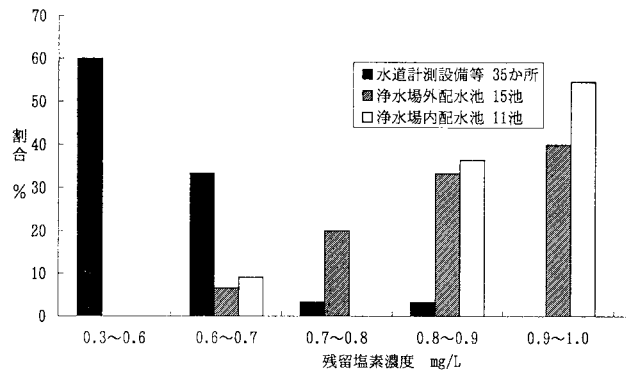


図-5 残留塩素濃度分布図（平成8年(1996)3月）

5 おわりに

横浜市では、現在、残留塩素の低減・均等化に向けて市内数百か所の配水管や給水管で手分析で残留塩素濃度を定期的に調査しており、これに加え昨夏には市内全域を1/500メッシュに1か所程度全体で約6,200か所の給配水管の残留塩素濃度測定を行った。今後もこれら調査結果と水道計測設備等のオンライン情報をもとに浄水場及び場外配水池の塩素補給設備での塩素注入制御をよりの確に行い、配水施設での残留塩素濃度管理の精度向上を図っていきたい。