

水質遠隔監視システムによる 市内給水栓水の水質監視について

橋 本 正 彰

大阪市水道局工務部水質試験所
大阪市東淀川区柴島1-3-14

概 要

大阪市では、市内給水栓水の水質管理として、従来の巡回による水質検査に加え、昭和56年度より配水システムの末端部等に自動分析装置を設け濁度、残留塩素、pH値、水温及び電気伝導率の主要な水質5項目についてテレメータシステムによる連続監視を行っている。

現在、市内8ヶ所において当装置が稼働中であるが、設置以後、維持用水の低減化、装置の小型化、データ転送時のノイズ発生防止等の改良を行ってきた結果、定期的なメンテナンスを施すことで、従来の巡回による水質試験に劣らぬデータ、精度とシステム全体の信頼性を確保するに至っている。

この水質遠隔監視システムを充実することにより、給水栓水水質の日周変動の把握、異常水質発生時の早期発見等市内水質管理のうえで非常に有効な手段となるとともに、給水栓水の残留塩素の適正な保持のため浄水場での残留塩素制御目標値設定の際の指標にも活用することが期待できる。

このため、当市においては、3ヶ年計画でさらに12基の増設を行い、これまで以上に市内全域の水質をより適確に把握するとともに、併せて情報処理装置による水質データの収集、解析を行い、水質監視体制のより一層の強化を図る予定である。

キ ー ワ ー ド

水質管理 水質監視 給水栓水 水質遠隔監視システム テレメータシステム
残留塩素 異常水質

1.はじめに

水道における水質管理は、浄水場内における水質変化を把握するのみならず、水源や給水栓水の水質を適格に把握し、水道施設全体の運用に反映させるものでなければならない。特に給水栓水の水質管理については、市民が直接それを飲用することから水質管理の最終チェックとして欠くことができないものである。

大阪市においては、給水栓水の水質監視として従前より採用している巡回方式による給水栓水の水質検査体制に加え、昭和56年度から配水システムの末端部等に水質遠隔監視装置を設け、主要な水質5項目についてテレメータシステムによる連続監視を行っている。そこで、このシステムの概要、稼働実績及び今後の運用について紹介する。

2. システム導入の経過

当市においては、給水栓水の水質検査は、市内一円に29ヶ所の採水地点を設け、職員が現場を巡回し、その場所で水温、残留塩素の測定を行い、持ち帰った水について濁度、色度及び微生物項目の試験を行っている。このような巡回方式による試験を1年365日継続して行っているが、巡回時刻での水質を試験するにとどまり、採水した以外の日、時刻の水質については、必ずしも十分あるとは言いがたい。特に残留塩素の消失が著しい夏季等には配水管末端での残留塩素の確保のための対策が遅れがちとなるおそれがある。

このような水質監視上の欠点を補い、給水栓水水質のより一層の安全性を確保する目的で、水質遠隔監視システムを導入することとし、昭和56年4月に本市水質試験所内に水質受信装置（親局）を、配水管末端となる住之江区南港地区に水質発信装置（子局）を設置した。

その後、配水系統、残留塩素の監視を強化すべき地点等を勘案して順次増設を行い、昭和61年3月までに8基の子局を設置し、現在稼働中である（図-1参照）。これにより、市内の給水栓水の水質は、時々刻々連続的に把握することができるようになった。

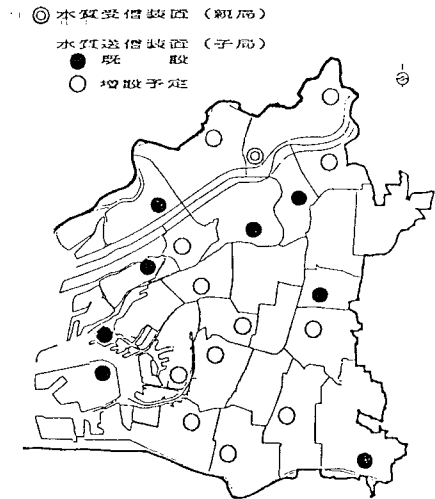


図-1 水質遠隔監視装置 設置場所

3. システムの概要

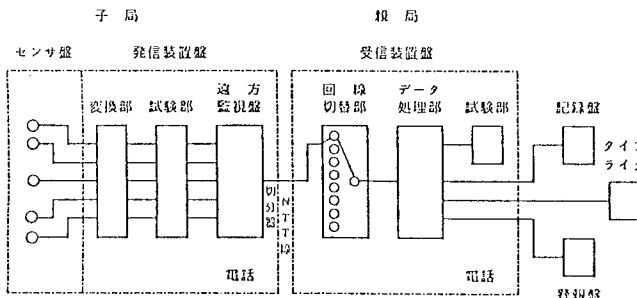


図-2 水質遠隔監視システム系統図

試験部を経由して遠方監視部に入力される。ここでアナログ/デジタル変換・符号変換・FS変調された後、切分器を経由しN-T-T線へ送信される。

また、親局は、N-T-T線を経由し送信されたデータを受信し、データ処理を行うもので、現在は、受信したデータを記録、表示および警報を行うため日報作成用・アナウンス用タイプライタ、打点式記録計を内蔵した記録盤、子局の異常状態をランプ表示する警報表示盤等により構成されているが、今年度、これらの記録計等に換え親局に情報処理装置を設置し、データ収集・解析を行う予定である。

表-1 水質計器

測定項目	測定方法	測定範囲	上下限警報設定
濁度 mg/l	透過光・散乱法・比率演算法	0~3	0~1
遊離残留塩素 ppm	ポーラログラフ法	0~1	0.2~1.2
pH値	ガラス電極法	4~10	6~8
電気伝導率 $\mu\text{s/cm}$	電極法	0~500	100~300
水温 $^{\circ}\text{C}$	白金測温抵抗体	0~50	5~30

4. システムの保守と信頼性

システムのメンテナンスについては、子局のテレメータ部、センサ部（水質計器）及び親局について年1回の業者委託による精密点検と2ヶ月に1回の水質試験所職員による保守点検を実施している。精密点検は主に電気的な点検・調整を行い、職員による保守点検はチェックリストに基づき水質計器の指示校正を中心に行っている。

水質計器の精度については、子局設置当初に計器指示値と手分析値についてクロスチェックを行った。表-2が計器指示値と手分析値を比較した一例であるが、相互の値はよく一致しているといえる。

また、その後においても、子局の遊離残留塩素指示値と同配水系統の巡回方式による直近の給水栓水の測定結果を比較してもその値はよく一致したものとなっており、定期的なメンテナンスを施すことにより従来からの巡回方式による水質試験に劣らぬデータ、精度とシステム全体の信頼性が確保されているといえる。

5. システムの改良点

昭和56年に子局を初めて設置した以後、分析精度の向上、維持用水の低減化およびメンテナンスの簡便化等を考慮して次のような改良を行っている。

5.1 水質測定装置の改良による分析精度の向上

- (1) 水質計器の改良
- (2) ノイズ発生防止のためシールド付ケーブルの使用
- (3) 残留塩素計への空気吸入による断水防止のため計器への流入管の短縮とオーバーヘッドパイプの取り付け

5.2 装置の小型化

- (1) 計器指示域の縮小による計器のコンパクト化
- (2) 効率的な計器の配置による設置面積の縮小
- (3) 電気関係と水質計器のワンボックス化
- (4) 脱泡槽での滞留を防止するため容量の縮小

5.3 維持用水量の低減化

- (1) 水質計器への水の流れの変更（並列→直列）による節水
- (2) 流量の変動防止の流量定値制御弁（調量弁）の設置

5.4 メンテナンスの簡便化

- (1) 盤内の錆発生防止のため排水管の構造変更（開放→密閉）
- (2) 盤の扉数の減少（前後6枚→前3枚）による作業位置の限定
- (3) pH計内部液タンク容量の増大による補充頻度の軽減

表-2 計器指示値と手分析値の比較

項目 月日	水温	濁度	pH値	電気伝導率	遊離残留塩素
6. 8	20.2	0.03	7.38	178	0.43
	20.7	0	7.39	174	0.45
6. 15	21.5	0.05	7.16	210	0.35
	22.1	0	7.18	214	0.40
6. 22	22.7	0.09	7.37	214	0.30
	23.2	0	7.43	214	0.30
6. 29	22.4	0.17	7.21	161	0.36
	22.2	0	7.20	170	0.45
7. 6	23.2	0.35	7.24	155	0.39
	23.4	0	7.28	159	0.45
7. 13	24.2	0.22	7.49	155	0.39
	24.5	0	7.41	158	0.45
7. 20	26.7	0.14	7.39	178	0.34
	27.3	0	7.38	178	0.40
7. 27	28.0	0.09	7.40	200	0.22
	28.7	0	7.43	217	0.30

上段 計器指示値
下段 手分析値

6. 水質管理上の効果

水質遠隔監視システムの導入に伴い、各測定点の水質が時々刻々連続的に把握することが可能になったことにより水質管理のうえで様々な効果を得ている。その例を紹介すると次のとおりである。

6.1 給水栓水水質の日周変動の把握

当市の浄水場のうち庭窪浄水場からの配水は、2ヶ所の配水場を経由して末端へ配水され

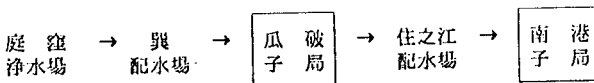


図-3 庭窪浄水場配水系統

ている。この配水系統中に水質遠隔監視システムの子局が現在2ヶ所に設けられている。
(図-3参照)

例1 南港子局での残留塩素の日周変動は、高水温期には変動が大きくなるが、その変動幅が0.4~0.5ppmになったことがある。その原因の調査を行った結果、住之江配水場内の配水池で約18時間滞留し、残留塩素の低下した水が需要の多い時間帯に圧送されるため、配水池出口での変動が大きくなったもので、この変動が数時間の遅れで南港地区にも影響を及ぼしたものであることがわかった。

例2 庭窪浄水場の配水系統末端での残留塩素濃度の低下により、残留塩素制御目標値を上昇させた際に、瓜破子局、住之江配水場では配水距離に相応した時間遅れはあるものの追従して残留塩素は上昇した。しかし、住之江配水場から約7kmの南港子局では、残留塩素が上昇したのは1週間後であった。

このように、住之江配水場と南港子局との間の配水管内での塩素消費が著しく、残留塩素が極端に低下してからでは注入率を急増してもすぐには上昇しないという例が確認され、塩素低下の事前予測、配水管の改良等の対策が必要であることがわかった。

6.2 流達時間の算出

浄水場での塩素注入率の変更やアルカリ剤の変更を行った場合やあるいは何らかの水質上のトラブル発生時には、子局での測定値から測定地点間の流達時間が算出できる。

図-3に示す配水系統で、以前に塩素注入トラブルにより庭窪浄水場出口での残留塩素が一時的に高濃度になったことがある。これに相応して瓜破子局、南港子局での残留塩素濃度にも変化をみられ、この結果により各地点間のおおよその流達時間を確認することができた。

6.3 濁り発生の確認

配水管工事等の通水時には濁り水の発生を少なくするよう配慮しているが、まったく濁り水をなくすことはなかなか困難なことである。工事後の通水時や、停電によるポンプ停止時の影響で濁りが発生した場合に濁り水の影響をどの時間帯で受けたかということが濁度の連続自動測定により把握できる。

6.4 浄水場出口での残留塩素制御目標値の設定

給水栓水の残留塩素確保のための塩素注入は、現在、浄水場での一括注入方式によって行っており、残留塩素制御目標値は配水管内での残留塩素の減少量を考慮して設定されている。残留塩素の減少量は水温の変化により大きく左右されるため目標値も給水栓末端で適正濃度となるようしばしば変更されるが、目標値の変更に際して、水質遠隔監視システムによる子局での残留塩素濃度の推移が指標となっており、水質遠隔監視装置の設置により従来よりの確な制御が可能となった。

7. 今後の水質遠隔監視システムの運用

現在、本市において運用中の水質遠隔監視システムについては、既に述べたように設置以後様々な改良を加え、さらに定期的なメンテナンスによりその信頼性は確保されているといえる。また、システム運用により得られた水質データを、浄水から配水に至る様々な過程で活用することが期待できるようになった。

しかし、市内各所の給水栓水の水質を連続的に把握し、可能な限り厳重な監視をすすめようとするれば、当システムの子局を市内一円のできるだけ多くの地点に設置しておくことが必要となってくる。

そこで、本市においては、主要な配水幹線、残留塩素減少等の水質監視を強化すべき地点等を勘案して、3ヶ年計画でさらに12基の子局を増設(図-1参照)し、これまで以上に市内全域の水質をより適確に把握するとともに、併せて親局に情報処理装置を設置し、水質データの収集、解析を行い、水質監視体制のより一層の強化を図る予定である。