

〈研究発表〉

インテリジェント水質モニタによる水道管末水質モニタリング

石川 隆一

東亜ディーケーケー株式会社 (〒180-8630 東京都武蔵野市吉祥寺北町 4-13-14, E-mail:ryu-ishi@toadkk.co.jp)

概要

この装置は数年前に、水道法で示されている給水栓における水道水質のモニタリングを目的として開発されたが、その用途が拡大するにつれて浄水場内で使用されている管理用計器並みの測定精度が要望されるようになってきた。また飲料水の安全とおいしさに対する取り組みから、濁度、残留塩素などの重要な測定項目については、より高感度化も要望されてきた。こうした背景の中で、簡便性とコンパクトな外観を維持しつつ、より高精度な測定を実現した新たな装置を加えたので、その内容を紹介する。

キーワード: 上水 7 項目水質監視, 給水栓モニタ, 上水監視ネットワーク, 水の安全, おいしい水

1. はじめに

国際的にも高い評価を受けている日本の水道水の安全性は水道法に基づく水質基準によってその水質が定められている。

水質基準項目は、平成 15 年に実施された大幅改正に引き続き、平成 20 年には塩素酸、及び水質管理目標設定項目として従属栄養細菌、フィプロニルが追加されるなど逐次改正がなされ、刻々と変化する社会環境に対応して水道水の安全性を維持している。

このうち水道水に殺菌を目的として添加される塩素は残留塩素として水道管の管末まで一定の濃度を維持する必要があるが、一方ではカルキ臭等の原因となるため「おいしい水」であるためには必要最小限の濃度であることが望ましい。つまり「安全」で「おいしい水」を供給するためには、浄水場の送り出しから水道管の末端までの水質モニタリングが不可欠である。

近年、水道水質のモニタリング装置は大型のキュービクルサイズから A4 サイズ (W210×297mm) まで小型化され、設置面積や試料水・電気・試薬使用量の大幅削減を実現し、設置場所を選ばない水質の常時モニタリングが可能となった。しかし装置の普及に伴い、モニタリングに止まらず、濃度制御を可能にするために測定精度や感度への要求が強まり、同時に測定性能維持のために必要な装置保守操作の簡素化なども強く求められるようになった。

今回、これらユーザの要望や新用途に応えるため上級機としてラインアップした新たな装置に盛り込んだ特性を紹介する。

2. インテリジェント水質モニタ MWB4 型

インテリジェント水質モニタ(以降、弊社型式:MWB4 型と略す)は、保守性を向上させるために外観 (Fig. 1)

を A4 サイズから B4 サイズ (W257×364mm) とし、pH 電極を含めた装置全体を鉛フリー対応とした。またカラータッチパネルの搭載によりトレンドデータや装置の運転状況を即座に確認可能 (Fig. 2) にしたことで操作性が大幅にアップした。また、試料水中の錆、汚れ、気泡の影響を受け難い配管構造としたことで老朽化した水道管に設置した場合でも測定精度を向上することができた。

さらに装置内部に電子除湿器を標準装備したほか、異常時採水機能や漏水検知機能などオプションも充実するなど多様なユーザの要望に対しきめ細かな対応が可能となった。



Fig.1: The appearance of MWB4

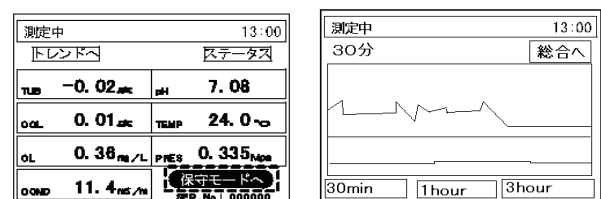


Fig.2: A screen example

2.1 水質監視システム

濁度、色度、残留塩素の3項目は水道法によって毎日測定項目として定められている。これらを含む7項目を測定するMWB4型は、「安全」で「おいしい水」を常に供給するために水道配管各所に設置され、常時モニタリングを行う。

常時モニタリングによるメリットは、①毎日測定項目の濁度、色度、残留塩素の測定を自動化でき、遠隔で測定値が収集できる、

2.2 測定項目とおもな向上点

MWB4型の測定項目は毎日測定項目である濁度、色度、残留塩素の3項目を含む7項目である。測定項目と測定方式をFig4.に示す。

MWB4型では保守性の向上を目的に、測定項目毎に独立したセルを採用した。

(1) 濁度・色度

濁度・色度は透過光吸光度方式で測定される。濁度

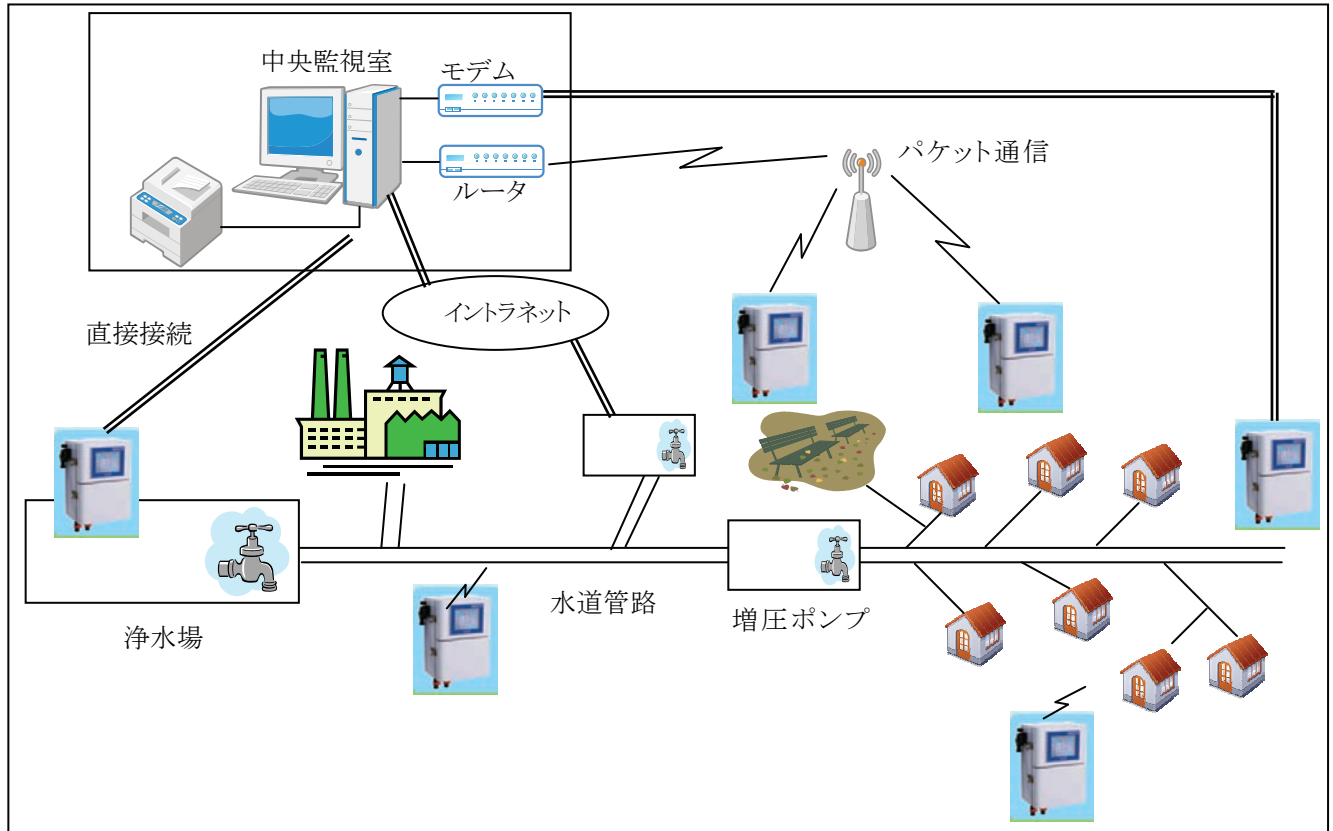


Fig.3: System constitution example

②アラーム発信機能により漏水、安全上の問題対応が迅速にできる、③水質の地域差や季節変動を把握でき通年で水質の安定化が図れる、等である。

またその測定データは、4-20mA アナログ出力、パソコンやメモ리카ードによる直接収集のほか、パケット通信網、携帯電話回線、LAN 回線、固定電話回線等を利用して構築された遠隔監視システムによって常時監視することができる。

専用ソフトを使用することで日報や月報の作成、任意で測定値の収集、警報設定値の変更などが可能となる。さらに MWB4 型の内蔵メモリは1時間値を最大で1年分収録できるので、通信回線が故障した場合などにも回線復帰後に任意で過去の測定データを収集することができる。

Fig.3 に監視システム例を示す。

の水質基準値は2度、より質の高い水道水の供給を目標として定められている水質管理目標設定項目としては1度であり、従来型は主として基準値2度以下であることの監視を目的としていたが、実際の水道水はゼロ付近で推移している。低濁度(0.1度以下)領域の測定では測定セル内に付着する僅かな気泡により測定値が影響を受けるので、従来型では定期的にゴム製のワイパを駆動させてセル内の気泡を除去するとともに、送水過程の試料水温度差による気泡の発生を抑えるため前処理装置として装置入り口に加圧型の脱泡槽を付加して測定系全体を加圧している。

測定項目	測定方式	測定範囲	繰り返し性
濁度	透過光吸光度	0~2/4 度	±2.5%FS
色度	方式	0~10/20 度	±5%FS
残留塩素	回転ポーラログラフ方式	0~2mg/L	±2.5%FS
電気伝導率	交流2極方式	0~50mS/m	±2%FS
PH	ガラス電極方式	2~12pH	±0.1pH
水温	白金抵抗方式	0~50℃	±0.5%FS
水圧	半導体検出方式	0~1MPa	±0.5%FS

Fig.4: Measurement items

MWB4 型では、温度差で発生する気泡を抑制するのに十分な圧力を測定セルに加え、前処理装置やワイパを使用せずゼロ付近の安定した測定を可能としている。

測定セルの洗浄方法はセル内に蓄積した汚れを強制的に排出する水流洗浄とした。

光学系は、温度影響を受けない設計とし、温度調節ヒータは不要としたことにより省電力化、温度差に起因する光学部の結露防止の強化が可能となった。また濁度測定は海外のユーザから要望のある透過散乱光方式にも対応でき、使用する標準物質によって NTU、FTU 単位にも対応可能とした。

(2) 残留塩素

残留塩素は水道水の「安全」を維持するために不可欠な成分であり、水道法施行規則において遊離残留塩素 0.1mg/L 以上(結合残留塩素 0.4mg/L 以上)、水質管理目標設定項目として 1.0mg/L 以下と定められている。

従来型で採用した振動式ポーラログラフ法は、電極の振動と試料水の流れ双方によるセラミックビーズの動きによって電極検知極の表面を研磨する方式であり、静止型電極に比べ高い研磨効果が得られ、安定な測定を行することができる。

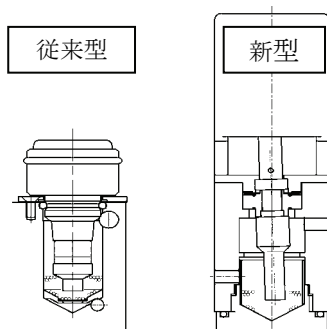


Fig.5: Residual chlorine sensor

MWB4 型では、電極を一定速度の高速で回転させる回転式ポーラログラフ法を採用した。さらに研磨用のセラミックビーズの径を 1mm から 0.5mm とし、試料水流入口構造を工夫して水流によるセラミックビーズの動きを抑制した。その結果、±0.05mg/L の測定精度を保つのに必要な試料水流量の許容範囲を従来型の ±10mL/min から ±30mL/min まで広げることができた。

(3) 電気伝導率/pH

電気伝導率/pH の測定方式は電極法を採用した。電気伝導率センサは試料水の滞留をなくす構造とし、pH 電極は鉛フリーガラス電極を用いると共に内部液の補給なしで長期間の連続測定を可能とした。

(4) 水温/水圧

水温の測定は従来型のサーミスタに代えて JIS 規格に準拠した白金測温抵抗体を採用した。水圧の測定には従来法と同じ拡散半導体方式を用いた。

3. おわりに

水道水水質は「安全」であるだけでなく、近年「安全でおいしい」ことが求められている。加えて、社会生活の高度化によって水をとりまく環境が厳しくなっていることは、水質基準項目が逐次追加されていることからもうかがえる。

このような流れから水質モニタリング装置や測定器は「測ればよい」から安全の監視と送水の制御のために「精度良く測れる」ことが要求されるようになってきた。従来型の水質モニタリング装置で蓄積された技術と市場の新たな要望を織り込み、インテリジェント水質モニタ MWB4 型を完成させた。

設置場所を選ばない従来の世界最小 A4 サイズ型、上級機である新たな B4 サイズ MWB4 型の両機種が、人間が生きる上で不可欠な水道水の水質を見守る一助として貢献できれば幸いである。

MS P 明朝体 10 ポイント, 2 段組)

[参考文献]

- 1) 上水試験方法
- 2) JIS K 0101