

# 水質自動測定装置の信頼性向上の検討

伊藤昌之助、赤沢真一、森 正樹

電気化学計器株式会社

武蔵野市吉祥寺北町4-13-14

## 概要

水質自動測定装置は、一般に複数のセンサー（例えば、PH計、DO計、残留塩素計、濁度計等）により多数の情報を得る構成と成っている。

ここでは各センサーによる濃度の警報信号（上限警報或いは下限警報）を利用して、センサー異常の判定を行うシステムを構築した。即ち水質自動測定装置の動作中に、警報信号が一定時間発生した場合には、そのセンサーのチェックを自動的にを行い、センサー異常と判定するか或いは水質そのものが変動したのかを区別するプログラムを組み込んだ。

一般に水質自動測定装置は、中央監視室より遠隔な場所に設置されているので、センサーの異常と水質の異常を区別する事は、その後の対応に有効な情報と成る。

## キーワード

水質自動測定装置、警報信号、異常の判別、センサー

### 1 はじめに

水道法によれば、水道事業者は定期的に水質検査をおこなわなければならない。色及び濁り並びに消毒の残留効果に関する検査は、1日に1回行うこととなっている。この毎日検査を自動化する試みがなされており、各種のセンサーを組み込んだ水質自動測定装置が実用化されている。

測定項目に色度、濁度、残留塩素、PH、導電率、水温、水圧を選定し、連続測定を行っているが、水質自動測定装置は設置場所が水道の末端であり、給水場所からは遠隔の場所に選ばれることが多いこのため水質自動測定装置は無人で運転化されており、装置の信頼性と長期間の無保守化が要求されている。

センサーの信頼性向上の一方法として、各測定項目の濃度警報信号をセンサーチェックのトリガーとして利用し、センサー異常と水質異常とを区別する異常判別動作を組み込んだシステムを構築した。

### 2 水質自動測定装置の構成

配管のフローを図1に示す。試料入り口は2系統あり、一方は圧力検出器に接続されており、閉ループで圧力を測定する。もう一方は2路に分岐され温度、導電率、残留塩素、PHの検出器の順に導入される系と色度/濁度検出器への系とに分かれ、検出器による相互干渉を防いでいる。各々の検出器の濃度変換器はそれぞれ独立しており、警報信号を個々に送出できる。

信号系統図を図2に示す。検出器部、変換部、制御・信号処理部、出力部より構成され、濃度信号、警報信号等はテレメータにより送出される。

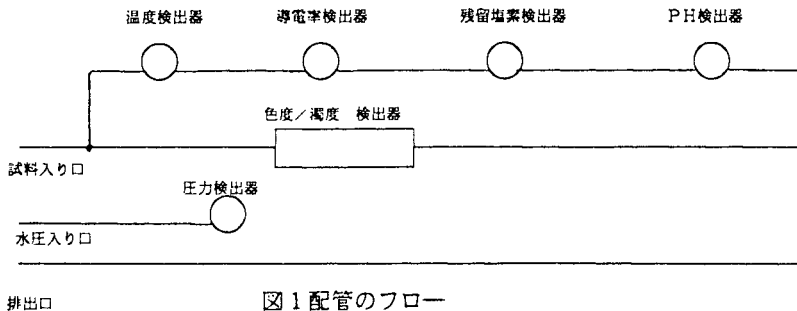


図1 配管のフロー

### 3 動作のフロー

図3に動作のフローを示す。正常な状態での動作では、各検出器の信号を濃度に変換して送出しており、一定時間毎（4/6/12時間）に、水ジェットによる洗浄が2分間行はれる。水ジェットによる洗浄中は測定値がホールドされる、洗浄水と試料との十分な置換を考慮してホールド時間は5分間とつてある。

水圧が、一定圧以下を検知すると断水と判断し、断水の警報信号を送出し、検出器への試料の置換がないことを知らせる。

測定値が、あらかじめ設定した値を超えた（例えば、残留塩素濃度の上限設定値を2 mg/L、下限設定値を0.2 mg/Lに設定した場合には、それぞれの値を超えた時）時には濃度警報信号を送出する。この濃度警報信号が一定時間（例えば10分間）以上を継続した場合には、異常判別動作を開始して、全ての検出器のチェックを行う。表1に濃度警報の上・下限の設定値例を示す。

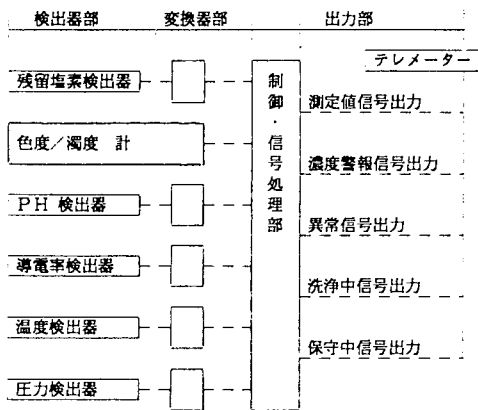


図2 信号系統図

表 1 濃度警報の設定値例

項目	下限	上限	単位
残留塩素	0	2.0	mg/L
濁度	—	5.0	mg/L
色度	—	20.0	DEG
PH	2.0	12.0	PH
導電率	—	500	μS/cm
水圧	0	—	MPa

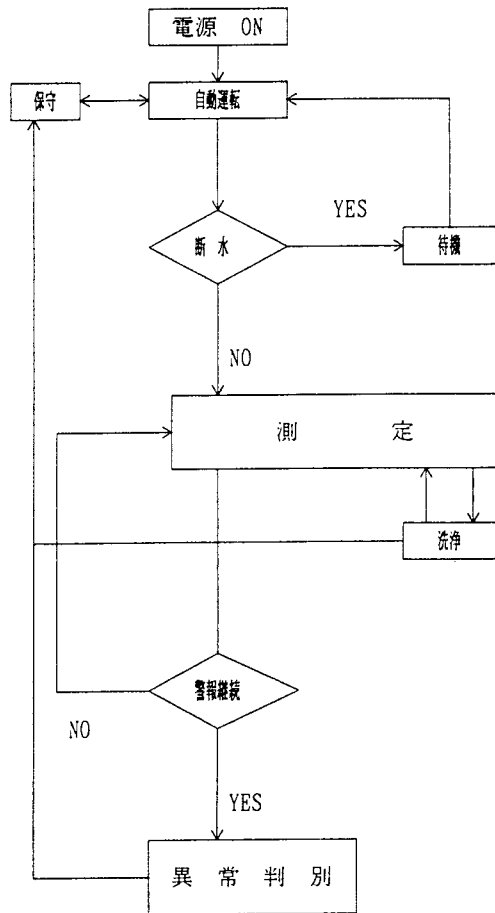


図3 動作のフロー

4 異常判別動作

異常判別動作の具体的な動作のフローを図4に、異常判別の方法を表2に示す。

濃度警報の上、下限設定は残留塩素計とPH計のみ、他は上限警報だけである。

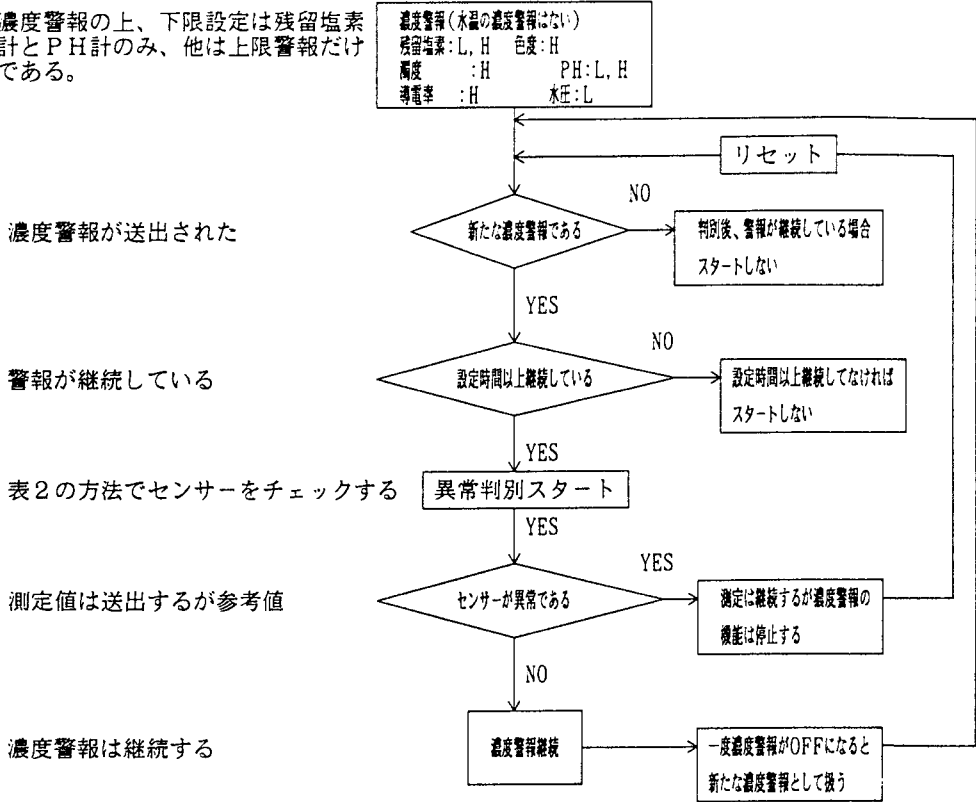


図4 異常判別の動作フロー

表2 各測定項目の異常判別の方法

測定項目	異常判別の方法
残留塩素	測定セルより試料を排出して、ゼロ点の出力を基準値と比較する
濁度 色度	ゼロ校正を行い、ゼロ点の出力を基準値と比較する
PH	測定セルにPH7の校正液を導入し出力を基準値と比較する
導電率	測定セルより試料を排出して、ゼロ点の出力を基準値と比較する
水温	測定値が測定範囲内であること
水圧	測定値が測定範囲内であること

## 5 その他の改良

異常判別動作の組み込みとともに、検出器の改良も行い信頼性の向上を図った。

### 1) PH計

PH検出器には基準電極として比較電極を組み合わせて使用するが、比較電極は内部液を補給する面倒がある。内部液の補給頻度を延ばすために、塩化カリウムを錠剤として補給する構造にすることにより3カ月間は内部液を補給する手間が省けた。

### 2) 残留塩素計

残留塩素計はポーラログラフ法を採用しており、検出部には回転電極を使用している。回転電極の信号の取り出しには、従来は水銀接点やカーボン接点を使用していた。ここでは電極面を回転させる代わりに遍芯回転運動をさせることにより回転の支点軸から固定接点を取り出すことができ、カーボン接点等では必要な保守を不要にした。

### 3) 色度/濁度計

色度は近紫外光、濁度は可視光による2波長方式による吸光光度計であり、セル窓汚れによるドリフトを低減させるためにセル窓回転方式によるワイパー洗浄を組み込んだ。

以上の改良により保守頻度が改善され、3カ月間の定期点検による維持管理によって運転することができた。

## 仕様の概略

製品名 : 水道水用水質自動測定装置  
測定対象 : 上水道末端の給水栓水などの水道水  
測定項目 : 7項目  
操作方式 : グラフィック操作パネル方式  
センサー自己診断 : 略  
自動校正 : 略  
自動洗浄 : 略  
出力信号 : 測定値出力 DC4~20mA 7点  
濃度警報出力 上限・下限 8点  
接点出力 試料断、洗浄中、センサー異常、保守中  
試料条件 : 水温 0~50℃  
圧力 0.1~0.75MPa  
電源 : AC100V  
テレメーター子局仕様 : 伝送項目数 計測信号 最大8量・監視信号 最大24点  
伝送方式 サイクリックデジタル伝送方式  
伝送速度 200ビット/秒  
伝送路 3.4KHz  
搬送周波数 2400Hz  
外形寸法 : 1.1(W)\*0.7(D)\*1.8(H)