

岐阜大学大学院工学研究科

山岸 貴行

同上

松井 佑介

同上

村瀬 良太

岐阜大学工学部

正会員

松井 佳彦

同上

正会員

井上 隆信

同上

正会員

松下 拓

1. 背景

水道の需要者にとっては給水施設, 特に最先端の蛇口から給水される水量と質が水道の決定的な評価となる。水量に関してはインライン計量情報の伝送化により綿密な状況監視技術が実用化され, 水道使用量の自動検針のみならず漏水検知など広範囲な住民サービス向上が展開されつつある。しかし, 水質に関しては浄水技術の高度化により安全な水質の水道水が供給されつつある一方, 腐食・さび・クロスコネクション, 給水装置(逆止弁その他)の欠陥や故障などによる水システム内での水質異常は依然として解決を待つ問題である。

2. 目的

給水栓水質を簡易な装置により常時監視し, 水質に対する異常な変動を検出することにより, 事故等による水質異常の検出する技術の可能性を検討する。具体的には, 濁度, 吸光度, 懸濁粒子数を管内にインラインで設置したセンサーで計測する技術開発を行う。

3. 実験装置と実験方法

写真1に示すような管内流水状態で散乱光濁度を測定する原理試作器を製作した。光源は赤色LED680nmで, 内径13Φフローセルにおいて光ファイバーより光を管内に照射し, 90度散乱光を光ファイバーより入射しSi-フォトダイオードモジュールでアナログ電気

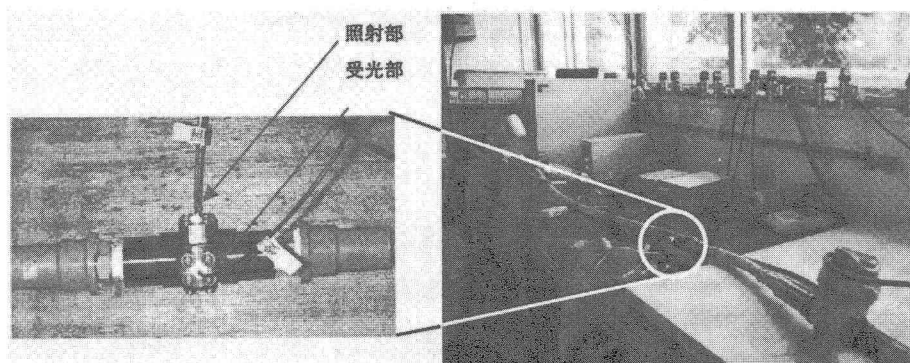


写真1 トレンド出力型濁りモニター原理試作器, 実験装置

信号に光電変換する。アナログ電気信号は携帯型のデータロガーでデジタルデータとして保存した。原理試作器は通常の水道水圧に耐えられるような耐圧性で製作したが, 今回の実験では圧力がかからないように, 水量コントロールは元締めで行った。実験管の途中には, 市販の水道メータを設置し水量データをデジタルデータとして記録した。さらに, 管末端の放流水の濁度を微粒子カウント型の濁度計, 卓上型の散乱光濁度計で測定した。

4. 実験結果

試作器の出力電圧値と濁度(カオリン濃度)の関係を図1に示す。出力の初期値によらず, 濁度に対する表示値の変化勾配は一定になった。試作器の出力電圧の絶対値は電源を入れた時の初期状態によって変化するので, 濁度の絶対値は本測定器からは計測は難しい。しかし, 変化勾配が初期状態によらず一定であることから濁度の変化量は計測可能と思われる。

岐阜市水道水を用いた通水実験における流水時のトレンド出力濁りモニター原理試作器の出力値と流量の時間変化を図 1 に示す。通水は一般家庭を想定し、食事、洗濯、風呂の時間帯に相当する量を流した。濁りモニター出力値は、通水開始時に濁度が 1 になるように設定し、その値を基点とした相対値で濁度（カオリン濃度）を示した。出力値は通水／停止時に上昇しており、最大で約 2.2 度まで上昇した。停止すると出力値は徐々に低下し、開始時と同程度になった。通水／停止時の濁度変化は平均 0.3 度であるが、時々見られる高いピークはモニター出力値が通水／停止のショックにより異常に上昇したと考えられた。

次に、濁度の異常値を検出することを目的に、原理試作器の出力の時間変化率を算出した。図 2 の縦軸の値は原理試作器の出力値の時間変化率として、当該時間から過去 30 分までの間の出力値の変化率を最小二乗法で求めた結果である。図 1 に示したように出力値が大きく上昇することがあるが、図 2 のように 30 分間の濁度変化率は ± 0.4 度以内で変動していることがわかった。このことから、30 分間で濁度が 1 度以上上昇する場合に水質異常の検出の可能性が示された。

5. まとめ

- ① トренд出力濁りモニター原理試作器の出力値は通水／停止のショックにより異常に上昇することが示唆された。
- ② 30 分間で濁度が 1 度以上上昇する時、水質異常が検出される可能性が示された。

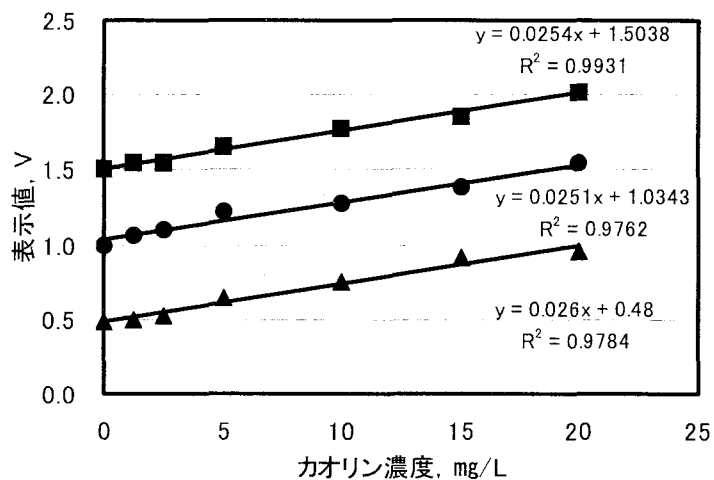


図. 1 検量線

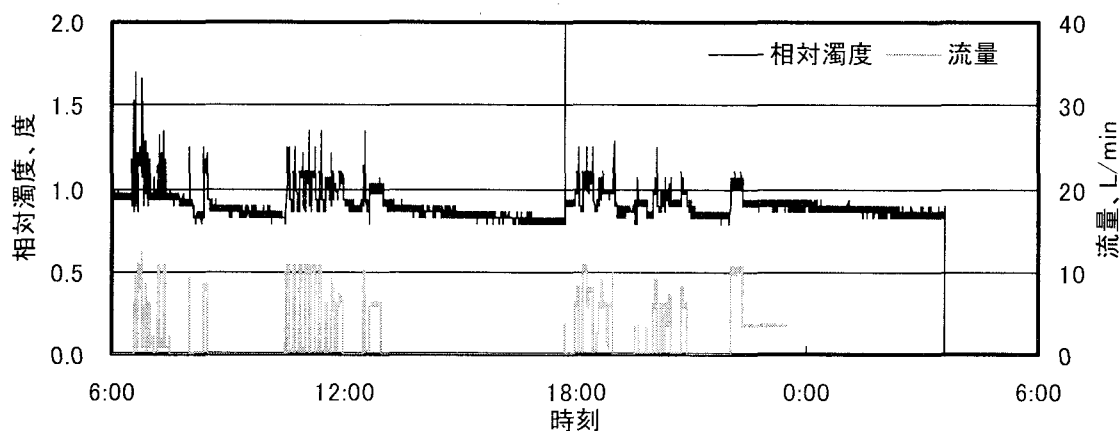


図. 1 トренд出力濁りモニター原理試作器の出力値と流量の時間変化(水道水)

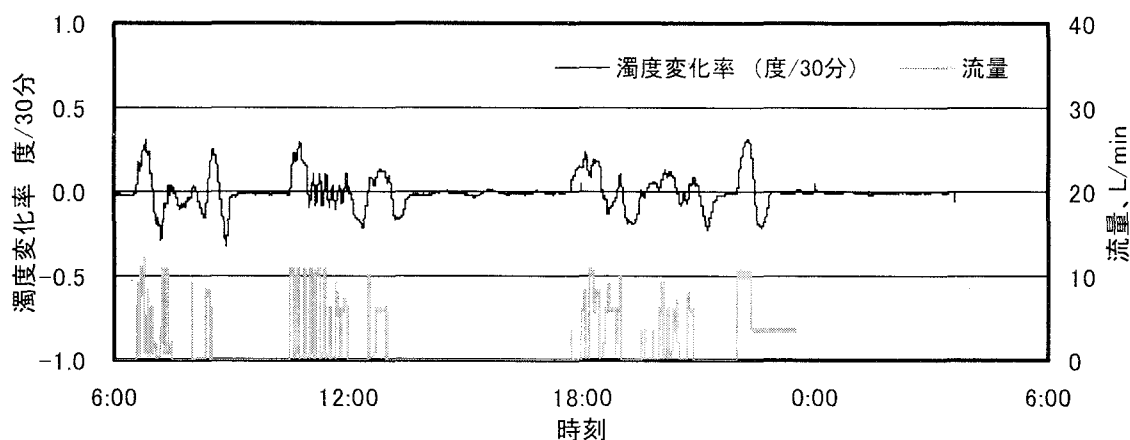


図. 2 30分あたりの出力値(濁度)変化率と流量の時間変化(水道水)