HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	低レンジ濁度計による膜濾過水の水質管理
Author(s)	棟方，和典；岡本，健治；小池，美和子 他
Description	第4回衛生工学シンポジウム（平成8年11月7日（木）-8日（金） 北海道大学学術交流会館） ．4 物理化学処理 ．4-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集，4，173-177
Issue Date	1996-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7845
Type	departmental bulletin paper
File Information	4-4-5_p173-177.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

４－５ 低レンジ濁度計による膜濾過水の水質管理

○棟方和典　岡本健治　小池美和子　安倍英雄
セントラル科学（株）

１．はじめに

一般に濁度は比較的汚れた水の濁りの程度を表す指標として使用されて来た。最近、膜濾過技術の進歩により、濾過膜の性能評価や膜濾過水の品質管理のための指標として濁度が用いられるようになり、低レベルの濁度を測定できる濁度計が必要となってきた。

水中の不溶解性不純物に起因する濁度は光学的手法で測定されているが、その測定方式にはいくつかの方法がある。現在、使用されている濁度計の測定方式には、透過光方式、散乱光方式、散乱光／透過光方式、積分球方式及び表面乱反射光方式などがある。

膜濾過技術による水処理効率の監視には濁度計が有用であり、膜濾過水の水質の濁度を連続的に測定することで、膜の破断による水質の異常を検知することができる。

そこで今回、独自の光学設計を持った低レンジ濁度計１７２０Ｃ型（ハック社）を用いて性能等の検討を行ったので報告する。

２．１７２０Ｃ型低レンジ濁度計の概要

１７２０Ｃ型低レンジ濁度計は、水処理プロセスの高品質な濾過水中の微粒子による90度散乱光測定方法による計測器である。濁度検出部とコントロールユニット部から構成され、スタンドあるいは壁に取り付けて現場へ設置するタイプの濁度計である。

表１は１７２０Ｃ型濁度計の仕様を示したものである。測定レンジは0～100ＮＴＵで、濁度計のキャリブ

表１　１７２０Ｃ型濁度計の仕様

測定レンジ	0～100ＮＴＵ
精度	0～30ＮＴＵで±2%、30～100ＮＴＵで±5%
感度	0.0001ＮＴＵ
繰り返し精度	±1.0%または±0.002NTUの高い方いずれか
応答時間	フルスケールの濁度変化に対し、 500mL/分で５分後に90%応答を示す。 応答時間は流量により変化する。
サンプル流量	250～750mL/min
サンプル温度範囲	0℃～50℃
操作温度範囲	0℃～40℃
レコーダー出力	0～10mV、0～100mV、0～1V、4～20mAから選択 スパンは0～100NTUの間の任意の濃度で設定
アラーム	濁度警報２点、装置警告、装置停止アラーム いづれも定格５Ａ負荷230Ｖの無電圧接点で SPDTリレー に接続
電源	115/230Ｖ、50/60Hz、135ＶＡ、最大68W
寸法	ｺﾝﾄﾛｰﾙﾕﾆｯﾄ:34.3(W)×22.8(H)×19.0(D)cm 濁度検出部:21.6(W)×60.9(H)×20.3(D)cm
重量	11.3kg

値として得られること示唆された。

表４は、二段濾過水の濁度を４日間連続測定したときの結果である。濾過水の濁度は0.035～0.051ＮＴＵの間の値を示し、0.1ＮＴＵ以下のレベルで安定した指示値が得られており、連続監視することができた。　日常のメインテナンスとしては、ホルマジン標準液20ＮＴＵによるキャリブレーションを４カ月に１度及びこの時にフォトセルの清掃のみで連続測定ができる。また、ランプやフォトセルは１年以上の頻度での交換のみであることから、メインテナンスの手間もかからず装置の維持管理も容易なことや、また、測定水量が250mL／分と少ない流量で操作できるなどから、膜濾過水の監視計器として有用であるといえる。

表２　１７２０Ｃ型濁度計における精度試験

ホルマジン標準液(NTU)	1720C型濁度計測定値(NTU)	ホルマジン標準液(NTU)	1720C型濁度計測定値(NTU)
0.1	0.101	5.0	5.103
0.2	0.207	10.0	9.999
0.3	0.299	20.0	19.98
0.4	0.410	30.0	29.97
0.5	0.500	40.0	40.99
0.6	0.609	50.0	50.27
0.7	0.710	60.0	60.49
0.8	0.793	70.0	70.03
0.9	0.901	80.0	80.38
1.0	1.012	90.0	89.99
2.0	2.018	100.0	99.90

表３　１７２０Ｃ型濁度計における精度試験（低濃度域）

ホルマジン標準液(NTU)	１７２０Ｃ型濁度計測定値(NTU)
0.01	0.009
0.02	0.026
0.04	0.043
0.06	0.060
0.08	0.081
0.10	0.099
0.20	0.215
0.30	0.299
0.40	0.388
0.50	0.494

レーションはホルマジン標準液20ＮＴＵで行われる。測定精度は0～30ＮＴＵのレンジにおいて指示値の±２%、30～100ＮＴＵでは指示値の±５%である。0.1ＮＴＵ以下の濁度を測定する場合は0.001ＮＴＵあるいは0.0001ＮＴＵの分解能を選択できる。

３．測定原理

本濁度計の測定原理は、試料水を250mL～750mL/分の流量で濁度検出部へ送り込む。濁度検出部内にはあらかじめ気泡を除去する構造になっており、ここを試料水が通過し、小さな気泡が取り除かれる。あふれ出して水平な面が形成され、この表面に光が照射されると、光は試料水中の粒子によって散乱する。この散乱光は90度方向にあるフォトセルによって検出される。フォトセルからの信号は、コントロールユニット部に伝送され、演算してディスプレイ上に測定値がＮＴＵ単位で表示される。図１に１７２０Ｃ型濁度計のフローダイアグラムを示す。

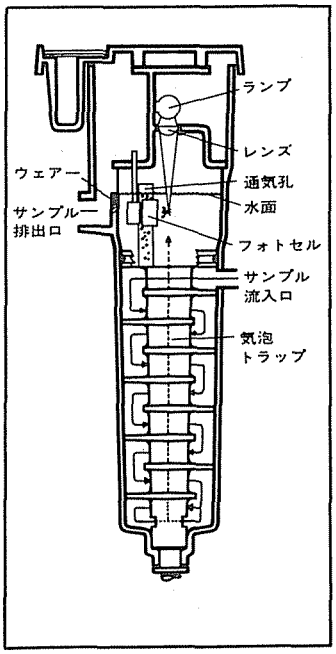


図１　フローダイアグラム

４．結果と考察

１７２０Ｃ型低レンジ濁度計における応答性の直線性について、ホルマジン標準液を用いて測定精度試験について検討を行った。その結果を表２、３に示す。濁度計の応答性は濁度１ＮＴＵ以下の低濁度及び1～100ＮＴＵまでのレンジにおいて良好な直線性が確認された。したがって、20ＮＴＵ濁度標準液でのキャリブレーションで十分にその直線性は確保されることが明らかである。

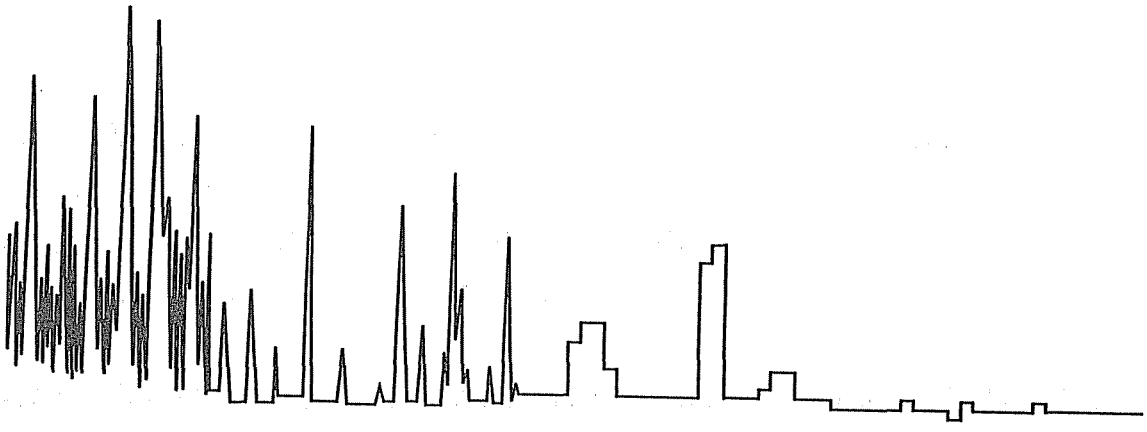
濁度の測定上で注意しなければならない要因として、気泡の発生により指示値が瞬時に上昇する問題が挙げられる。特に低濁度の測定においては、十分に注意しなければならない。そこで、１７２０Ｃ型濁度計にあらかじめ内蔵されている脱泡トラップ、信号の平均化及び気泡除外回路の機構により、濁度測定における気泡の影響をどの程度除去できるかを示したのが図２である。明らかに脱泡トラップ、信号の平均化及び気泡除外回路により試料水に溶存しているガスの分解等によって発生した気泡の影響をなくし、安定した指示

表４　１７２０Ｃ型濁度計による２段濾過水の濁度測定

日・時	濁度（ＮＴＵ）
7月12日 8:00	0.039
10:00	0.040
12:00	0.039
14:00	0.042
16:00	0.040
18:00	0.042
20:00	0.042
22:00	0.041
7月13日 0:00	0.041
2:00	0.040
4:00	0.038
6:00	0.035
8:00	0.037
10:00	0.037
12:00	0.035
14:00	0.036
16:00	0.034
18:00	0.039
20:00	0.040
22:00	0.041

日・時	濁度（ＮＴＵ）
7月14日 0:00	0.041
2:00	0.040
4:00	0.041
6:00	0.039
8:00	0.040
10:00	0.044
12:00	0.044
14:00	0.044
16:00	0.044
18:00	0.048
20:00	0.050
22:00	0.051

日・時	濁度（ＮＴＵ）
7月15日 0:00	0.050
2:00	0.048
4:00	0.047
6:00	0.046
8:00	0.047
10:00	0.047
12:00	0.047
14:00	0.046
16:00	0.046
18:00	0.045
20:00	0.048
22:00	0.047



脱泡トラップ(無)	脱泡トラップ(有)	脱泡トラップ(有)	脱泡トラップ(有)
信号の平均化(無)	信号の平均化(無)	信号の平均化(有)	信号の平均化(有)
気泡除外回路(無)	気泡除外回路(無)	気泡除外回路(無)	気泡除外回路(有)

図２　濁度測定における気泡の影響

5．おわりに

水処理プロセスでの高品質な濾過水の監視に重要な指標として濁度がある。この分野での濁度は低レベルであるため、今までの濁度測定方法ではなく、0.1ＮＴＵ以下の低レベルの濁度を検出することができる感度を備えていなければならない。

膜濾過法による濾過工程では、膜の破断による水質の変化を迅速に検知することが膜濾過水の水質管理として重要であり、１７２０Ｃ型濁度計が適用できると考えられる。

一方、濁度測定上の注意点としては、試料水中の気泡の問題があり、気泡は粒子と同じように光を散乱するため測定の妨害となる。したがって、濾過水のような低レベルでの濁度を測定する際は気泡についての注意が必要であり、気泡除去機能等を備えた濁度計が必要と考える。