

# 新方式による汚泥容量指標測定装置

関東芝府中工場 ○山口 征治

## 1. まえがき

活性汚泥法による下水処理において、処理状態を示す指標の一つとして汚泥の沈降性、すなわち所定時間内の沈降汚泥容量；SV (Sludge Volume)が測定されている。また最近では、この汚泥容量（以下SVと略称する）測定値と活性汚泥のSS (Suspended Solids)濃度測定値から求められる汚泥容量指標；SVI (Sludge Volume)が重要視されてきている。

SV測定法として、下水試験法では1ℓのメスシリンダにサンプリングした試料水を30分間静置した後の沈降汚泥容量（30分SV値）を目視測定することになっている。

この測定法を自動化し、さらにMLSS (Mixed Liquor Suspended Solids)濃度検出器を組み込んだ汚泥容量指標測定装置（以下SVI計と略称する）を開発したので報告する。

特にこの計器においては、沈降汚泥の境界面を検出するための新しい方式として、複数光源走査点灯による界面透過光検出方式を用い、測定機構のシンプル化をはかった点に特徴がある。

また長期間の無保守運転を可能にするため、検出部の汚れの洗浄には、ワイパーによる自動洗浄方式を用いている。

## 2. 動作原理

図-1に計器の系統図を示す。計器の動作は、サンプリング、測定、排出、洗浄の各工程に分けられるが、各工程における注意点とこれら为了满足するために採用した動作方式を表-1に示す。

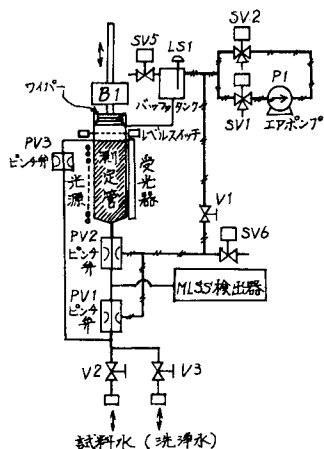


図-1. SVI計 系統図

表1. 各工程における注意点と動作方式

工程	注 意 点	動 作 方 式
サンプリング	汚泥のフロックをこわさないこと。	減圧吸引方式
測 定	<ul style="list-style-type: none"> <li>SV測定時必要に応じて静置中の沈降特性も測定できること。</li> <li>MLSS測定は汚泥の沈降がはじまる前に行うこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沈降特性を測定する場合は一定時間、たとえば1分毎に光源を走査点灯し、その時々沈殿境界面位置を測定する。</li> <li>MLSS検出器をサンプリング配管の一部に取り付け、サンプリング終了直後に測定。</li> </ul>
サンプリング 排 出	流路のつまりがないようにすること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>流路の弁はピンチ弁、ボール弁を用いる。</li> <li>試料水の流入路と排出路を同一とし、排出は加圧排水方式として逆洗作用をもたせる。</li> </ul>
洗 浄	光学的測定に支障のないよう測定管の洗浄は確実であること。	SV測定管およびMLSS測定セルとも駆動ゴムワイパーにより洗浄。

サンプリング工程においては、エアポンプにより測定管内を減圧し、測定管下部のピンチ弁を開いて試料水を測定管内に、上限レベルスイッチが動作するまで採取する。さらにオーバーフロー管のピンチ弁を開いて規定量（1ℓ）よりも余分な試料水を排出する。

測定工程においては、測定管内試料水中の汚泥は時間の経過とともに沈降して行き、上澄液と沈殿にわかれ、沈殿境界面が形成される。SV測定時間（30分）経過後光源を下側のものから走査点灯し、沈殿境界面を検出してSV値を測定する。一方、SVI測定ではサンプリング工程終了直後にMLSS検出器の光学測定セル内

に試料水を導入し、MLSS測定を行い、その値をホールドしておく。そしてSV測定結果が得られたら、 $SV(\%) / MLSS(\%)$ を演算回路にて演算し、SVI値を求める。

排出、洗浄工程では、測定管下部のピンチ弁を開き、エアポンプにより加圧して測定管内の試料水を排出する。次に洗浄用ゴムワイパーが下降して測定管内壁を洗浄する。

### 3. 測定方式

#### (1) SV測定

SV測定方式は複数光源走査点灯による界面透過光検出方式を開発し、測定のための可動部をなくした。この測定方式について図-2により説明する。

透明ガラス製測定管の外側面に沿って測定管底部位置から垂直方向約35cm(1φ相当高さ)の間に99ヶの光源が配列されている。制御回路により光源点灯回路を制御して光源を下側のものから順次点灯して行く(走査点灯)。一方、受光側は受光器により受光量を電気信号に変換し、増幅器で信号増幅し、レベル設定器によりある一定値以上の光量が受光されたかどうかの信号を制御回路に送る。汚泥沈殿が存在する高さまでの位置にある光源から発射された光は沈殿にさえぎられるため受光器に到達しないが、沈殿境界面より上側に位置する光源から発射された光は上澄液を通して受光器に達し、そのときの受光量はレベル設定器で設定されている一定値以上となる。このように何番目の光源から発射された光が受光器に一定値以上到達したかを検出することにより汚泥沈殿の高さ、すなわちSV値を測定することができる。

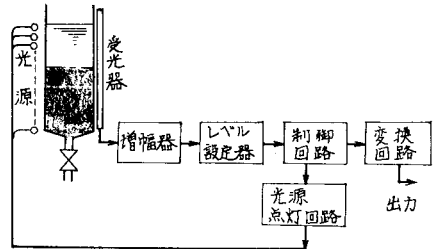


図-2 光源走査点灯によるSV測定方式

#### (2) MLSS測定

図-3にMLSS検出器の光学測定セル部の断面図およびSVI計におけるサンプリング配管への取付状態を示す。

MLSS測定にあたっては、測定セル内を往復運動するピストンの動きによって試料水を測定セル内に吸引する。次に測定セルをはきんで設けられている光源および受光器によりMLSS濃度を測定する。すなわち、光源から発射された光が測定セル内の試料水を通過して受光器に達する透過光量を検出することによりMLSS濃度を測定するものである。

測定終了後はピストンの動きによって試料水を排出するとともに測定セル内面の汚れをワイパーによって洗浄する。

またこの検出器には、光源の光量変動が測定値へ影響を及ぼさないよう、光量を監視する直接光受光器を備えており、光量が一定となるように光源を制御している。

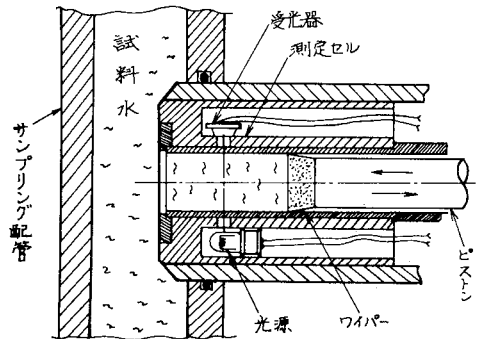


図-3 MLSS検出器の光学測定セル部

#### 4. フィールドにおける実測例

この新しい測定方式のSVI計を用いて下水処理場ばっ気槽内の混合液汚泥のSV, SVIを測定した結果の例を次に示す。

##### (1) SV測定

30分SV値について計器測定値と手分析測定値(1ℓメスシリンダによる目視測定)とを比較した結果を図-4に示す。回帰直線の傾きがほぼ1に近く、また相関係数0.96という良好な相関特性が得られた。

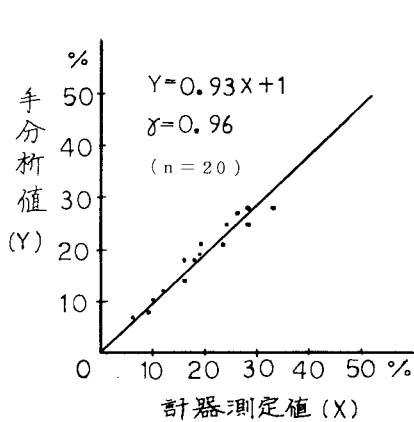


図-4 SV手分析値との比較

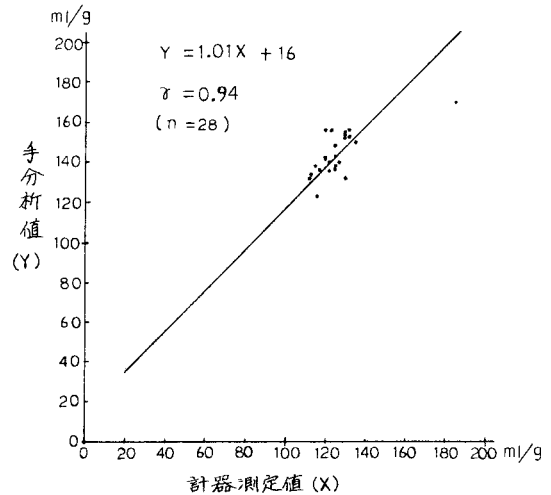


図-5 SVI手分析値との比較

##### (2) SVI測定

SVI値について計器測定値と手分析測定値とを比較した結果を図-5に示す。なお、手分析値は、SVを1ℓメスシリンダにより目視測定し、MLSSをろ過・乾燥・重量測定法により手分析測定し、さらにこれらの値からSVI値を計算で求めたものである。

回帰直線の傾きがほぼ1で、また相関係数が0.94という良好な相関特性が得られた。

#### 5. あとがき

以上新方式のSVI計について述べたが、SV, SVIは活性汚泥法の下水処理場で最終沈殿池における固液分離の良否の判定および汚泥の凝集沈降性の指標として今後さらに重要視されてくるものと思う。

このSVI計を適用することにより、下水処理場ばっ気槽などの活性汚泥のSV値, MLSS濃度, SVI値を連続監視することができ、さらに将来は活性汚泥処理プロセスの制御面にも応用できると考える。

