

# 微生物監視装置

湯川 和夫

西原環境衛生研究所  
東京都港区芝浦三丁目6番18号

## 概要

活性汚泥法の運転において、その処理状況を把握する重要な判断因子に生物相（フロック状態等）があります。

フロック状態が良好であれば、沈殿池ですみやかに分離して清澄な処理水が得られます。フロック状態が悪化すれば、沈降しない微細フロック等が浮遊し、処理水が悪化します。

そこで、槽内の生物相を監視する装置を考えました。活性汚泥法で処理している槽は、エアレーションを行なっているため、流速があり、そのまま生物相を水中カメラで撮影するのは、困難でした。そこで、本装置は、槽内に流速の影響を受けないサンプル室を設け、水中カメラで、常時、生物相をモニターテレビ上に映し、監視することを可能にしました。

## キーワード

活性汚泥法 生物相 フロック状態 エアレーション 水中カメラ サンプル室 生物相をモニター

### 1. 微生物モニタリングの意義

活性汚泥法の運転において、活性汚泥微生物に影響を与える因子は、負荷と空気量の他に水温があります。この三つの因子がうまく調和していれば、フロック状態（微生物中の細菌類が凝集した状態）は良好になり、沈殿池ですみやかに固液分離して清澄な処理水が得られますが、三因子のどれかに過不足があると、フロック状態は悪くなり、沈降しない微細フロックや凝集しない細菌類が浮遊し処理水が悪くなります。活性汚泥法による処理状況は、このフロック状態に依存しているといっても過言ではありません。フロック状態が良好な時には、処理水質も良好であるから、そのままの運転操作を続ければ良いし、悪い場合には、打開するための操作因子が必要となります。その操作因子を選択する際には、生物相が大きな助けとなります。生物相は、フロック状態となつて行動するからです。フロック状態と生物相から運転状況が診断できたら、最も効果的な操作因子を選択することになります。

そこで、モニターテレビ等でフロック状態や生物相を監視していれば、いち早く、ばつ気槽の変化や異常を発見でき、直ちに対処できるので大事にいたらずに済みます。

## 2. 装置概要

### 2.1. 構成および構造

微生物モニターテレビは、水中カメラとモニターテレビを組み込んだモニターユニットから構成されています。水中カメラは、微生物やフロックの拡大映像信号を常時、モニターユニットへ伝送し、モニターユニットでは映像信号を受け、内蔵のモニターテレビ画面上に映像するとともに、外部へも映像信号を出力します。

水中カメラの構造を図1に示します。水中カメラはテレビカメラ、光学系、落射照明装置およびサンプル室から構成されています。光学系は、サンプル室に焦点を結ぶように設計されたレンズ群を使用し、テレビカメラには寿命が長く、焼き付けの心配がないCCDカメラを用いています。

一方、モニターユニットは、モニターテレビと制御部から構成されており、制御部には、画面切換タイマ、光量調整ボリューム、自動制御回路等が装備され、スイッチ操作で、制御します。

微生物モニターテレビの外観写真を写真1.に示します。

### 2.2 特長

(1) エアレーションタンク内等でも、長時間鮮明な画像が得られるように充分考慮されています。例えば、サンプル室内において、 $1 \text{ mm/sec}$ の流速がある場合、9インチモニターテレビ画面上では、流れも300倍に拡大され $30 \text{ cm/sec}$ の速さで映像されてしまい、1秒間で画面の端から端まで移動し、とても観察できる画面には、なりません。

本器では、サンプル室の構造を工夫し、サンプルの流れを数 $\mu/\text{sec}$ 以下に抑えているため、エアレーションタンク内においても、鮮明な画像を得ることができます。また、きょう雑物等のからみ付きのトラブルがないように、水中カメラの形状は、円筒状にしています。

(2) 防水構造の水中カメラを用いるため、サンプリング、サンプルセット、ピント合わせ等の操作は不要であり、スイッチで画面の切り換え等が行えます。

中央リモートコントロールユニットを用いると、中央管理棟からの操作も自在です。

図1. 水中カメラの構造

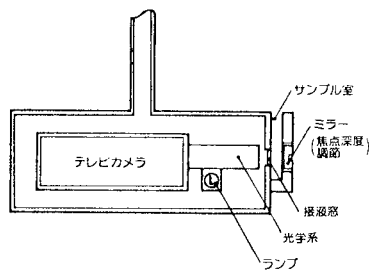
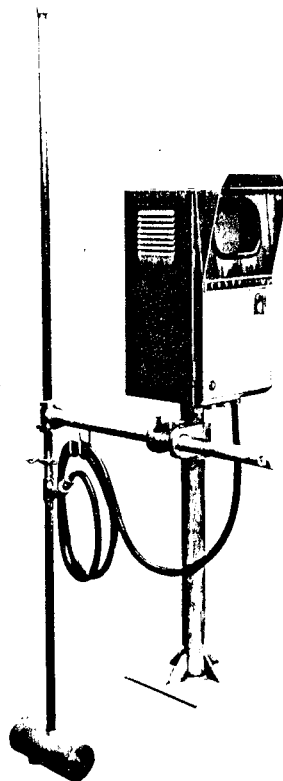


写真1. 微生物モニターテレビ外観



(3) エアレーションタンク内の微生物相やフロック状態をオンラインで常時監視できます。しかも、多人数で同時に同一生物相を観察できるため、運転管理状態を他の多くの運転示標とともに検討、解析を行ない総合的に判断することができます。

(4) 微生物モニターテレビからの映像出力信号は、市販のビデオレコーダに録画できるので、生物相やフロック状態の経時変化の追跡や比較による解析に威力を発揮します。さらに、処理場の見学者へのアピールや維持管理に携わる方々への教育用教材としても、便利です。

### 2.3. システム構成例

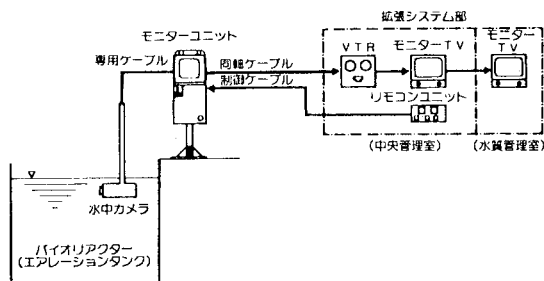
下水処理場におけるシステム構成例を図2に示します。

エアレーションタンクの生物相やフロック状態を現場で観察することができ、拡張システムを用いると中央管理棟で監視できます。必要な画像は、随時VTRに録画でき、後の解析に利用できます。

また、数ヶ所に微生物モニターテレビを設置し、映像切換器で各系列のエアレーションタンクを監視できます。この場合、一般のITVとモニターテレビを共用して、監視ができます。

さらに、編集用VTRを使用して見学者用テープを作成したり、専用プロセッサを用いて、時刻を記入したり、文字を書き込んだり、ユーザの目的に応じ、多種多様のシステムを組むこともできます。

図2. システム構成例



### 2.4. 倍率および維持管理

モニターユニットには、9インチモニターテレビが内蔵されており、倍率は約300倍です。17インチのモニターテレビを用いると約600倍、24インチでは800倍の鮮明な画像が得られます。

焦点調整は、サンプル室に焦点が合うように調整してあります。長期使用において調整が必要な場合でも、水中カメラの裏蓋を開けると、容易に調整できる構造になっています。

照明ランプは、寿命が20,000時間であり、数年に一度の交換となります。

水中カメラのサンプル室の接液部に関しては、できる限り清掃等の作業が少なくて済むように、自動洗浄を組み込み、一ヶ月に一度程度、サンプル室を清掃すれば、充分です。なお、サンプル室は、簡単に分解できる構造になっています。

## 3. 応用分野

(1) 下水、し尿処理場、産廃、小規模汚水処理場におけるエアレーションタンク内の生物相、フロック状態の監視。

(2) バイオテクノロジー分野での、発酵タンク、培養タンクにおけるコンタミネーションの監視および最適運転条件の解析、研究。

(3) 浄水場および三次処理施設における凝集フロック状態の監視。

(4) 養魚場における赤潮微生物の早期発見および被害の未然防止。

(5) 微粒子素材産業分野での粒子形状モニタリングおよび品質管理。

参考に、各業種に関連する微生物とそのサイズ、用途を表 1. に示します。

表 1. 業種と関連微生物のサイズおよび用途

業種	関連微生物名	サイズ	用途
水処理	フロック形成菌（ズーグレアを主とする細菌）	数100 $\mu$	フロック状態の観察
	原生動物（ボルティセラ・アスピディスカ等）	数10 $\mu$	生物相の判断
醸造業	酵母（アスペルギルズ・ドルラ・シゾサクロミセス）	8~10 $\mu$	生産工程の管理
乳業	乳酸菌（ラクトバテルス・ラクトコッカス）	1~4 $\mu$	雑菌のチェック
養魚場	原生動物（エピステイリス）	数10 $\mu$	有害微生物のチェック
	鞭毛藻類（スケルトネマ）		赤潮微生物の監視

#### 4. おわりに

微生物モニターテレビを用いることにより、エアレーションタンク内の微生物状態を、常時、モニターテレビ画面上に映し出すため、手軽に、大勢で監視することができます。

水処理施設の最適な運転管理や、生物相の調査および解析等に有効です。