



Title	バイオセンサーによるBODの連続測定
Author(s)	安倍, 英雄; 酒井, 仁志
Description	第2回衛生工学シンポジウム (平成6年11月10日 (木) -11日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 1 計測手法 . 1-4
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 2, 18-22
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7576">https://hdl.handle.net/2115/7576</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	2-1-4_p18-22.pdf



1 - 4

バイオセンサーによるBODの連続測定

安倍 英雄、酒井 仁志 (セントラル科学㈱)

1. はじめに

バイオテクノロジーの進歩により、様々なバイオセンサーが開発されてきた。その中でも食品、醗酵分野あるいは医療分野においては、かなりのセンサーが実用化されている。

一方、環境分野におけるバイオセンサーとしては、水質汚濁の重要な指標であるBODを計測するBODセンサーが挙げられる。BODはJIS K0102 (工場排水試験方法) に測定法が定められているが、測定に5日間を要しさらに操作が煩雑で熟練を必要とすることなどが大きな問題点となっている。

バイオセンサーによるBODの測定法は、JIS法のBOD測定法とは異なり試料水の希釈操作や植種操作を必要とせず、短時間でBOD値を知ることができる。更にこれまでは不可能とされてきたBODの迅速的なトレンド管理が可能となった。排水処理施設の適切な維持管理をするために、BODを指標とすることが切望されている。

そこで、BODセンサーによるBODの測定を現場設置型のBOD-2200型を用いて、BODの連続的測定を試み、その有用性について検討した。

2. BOD迅速測定装置の概要

2-1 測定装置

現場設置型BOD-2200型の外観を図1に示す。本装置はコントロール部、測定部および薬液部から構成されている。

本装置の心臓部であるBODセンサーは溶存酸素電極と微生物膜から構成されている (図2)。

使用している微生物はJIS K3602に規定されている*Trichosporon Cutaneum*で0.45 $\mu$ mのメンブランフィルターで固定化されている。尚、本センサーは32 $^{\circ}$ Cの恒温槽中に設置されている。

2-2 測定原理

BODセンサーに有機物を含む試料を一定流量で注入すると有機物が微生物膜中に拡散して微生物により資化される。これにより呼吸が活発になり、酸素が消費されて溶存酸素は減少し、酸素電極の電流値が減少する。この出力電流減少値からBOD値を算出する。

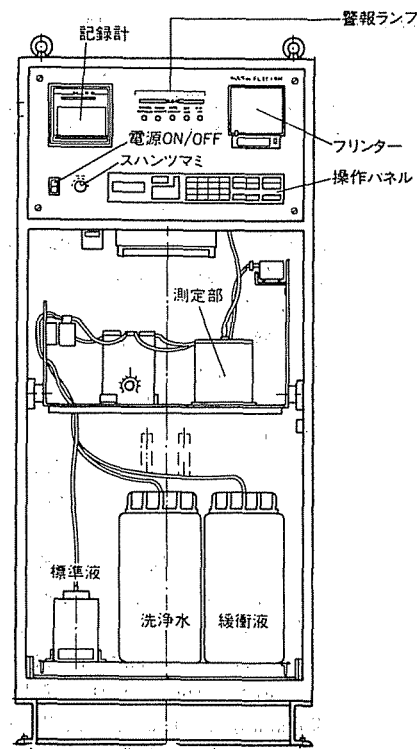


図1 装置の構造

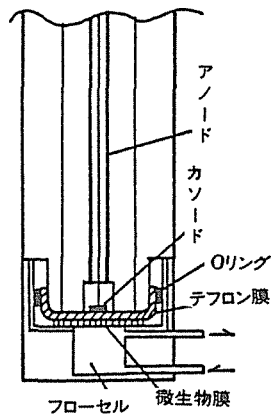


図2 BODセンサーの構造

### 2-3 運転条件

装置は、グルコース・グルタミン酸等濃度混合液のBOD標準液により0~100mg/lの測定レンジに校正した。BOD標準液25, 50, 100mg/lのピークを図3に示す。

試料水と標準液は各々10分間、0.01Mリン酸緩衝液(pH7.0)と1:1の割合でセンサー部へペリスタポンプで注入した。その後、洗浄水を50分間、0.01Mリン酸緩衝液と共にセンサー部へ流すサイクルで測定を行なった。

### 3. 結果と考察

BODセンサーの標準液20, 40, 60mg/lに対する応答性について図4に示す。標準液を5分間注入したときのセンサーの応答性については約90%を示し、10分間注入したときは約95%の応答を示した。そこで、今回の測定では測定時間を10分とした。

BODセンサーに注入する液の流量とセンサーの出力電流との関係を図5に示す。流量を1~4ml/minの範囲でBODセンサーの出力に対する影響については、流量を多くするに従って、センサー出力が大きくなることが認められた。しかし3ml/min以上ではセンサー出力は、ほぼ平衡状態に達した。流量が1ml/minではセンサー出力が小さく、2ml/minの流量は必要であることが認められた。そこで、リン酸緩衝液系および検水系のそれぞれの流量は、2.5ml/minとした。

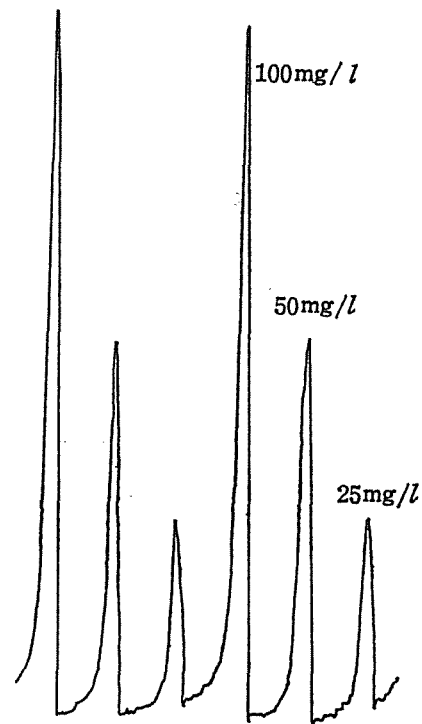


図3 BOD標準液のピーク

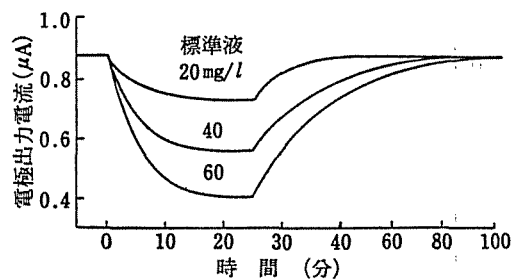


図4 BODセンサーの応答性

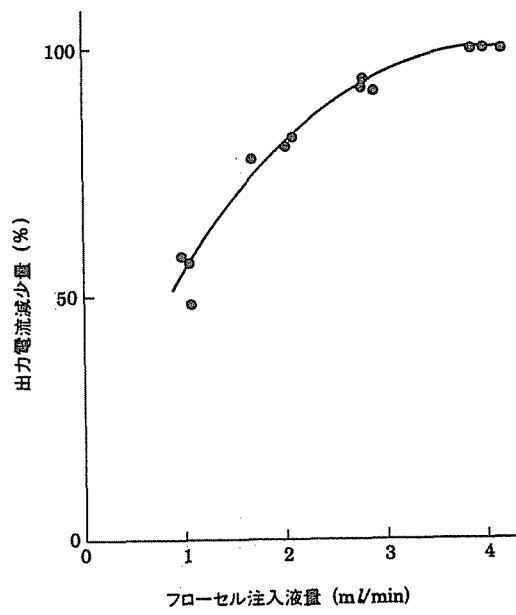


図5 流量の影響

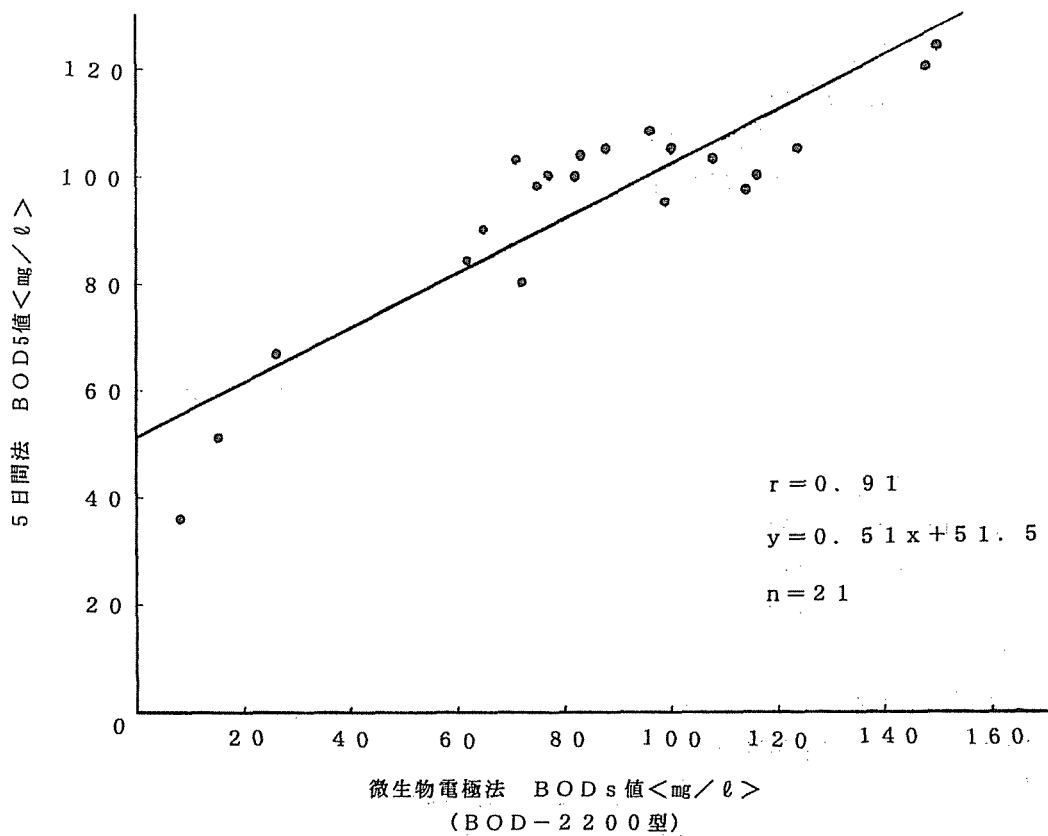


図6 BODsとBOD5との相関性

下水処理場の最初沈殿池のBODについて、BOD-2200型とJIS法との相関性について検討した。その結果は、図6に示した。BOD-2200型のBODS値とJIS法のBOD5値との間には、高い相関性 ( $r=0.91$ ,  $Y=0.51X+51.5$ ) が得られた。JIS法BODはT-BODであり、BODセンサーによるBODはS-BODであることからBOD5値に比べて低い傾向にあった。この間の微生物の活性状態は、測定開始時においてBOD標準液25mg/ℓに対して10.2%を示し、1ヵ月後には6.3%であった(表1)。この結果から、微生物膜の使用期間としては、1ヵ月は測定に使用できることが示された。

表-1 微生物の活性状態の変化

BOD標準液 (mg/ℓ)	スタート時 (%)	1ヵ月後 (%)
25	10.2	6.3
50	18.8	12.2
100	34.7	24.2

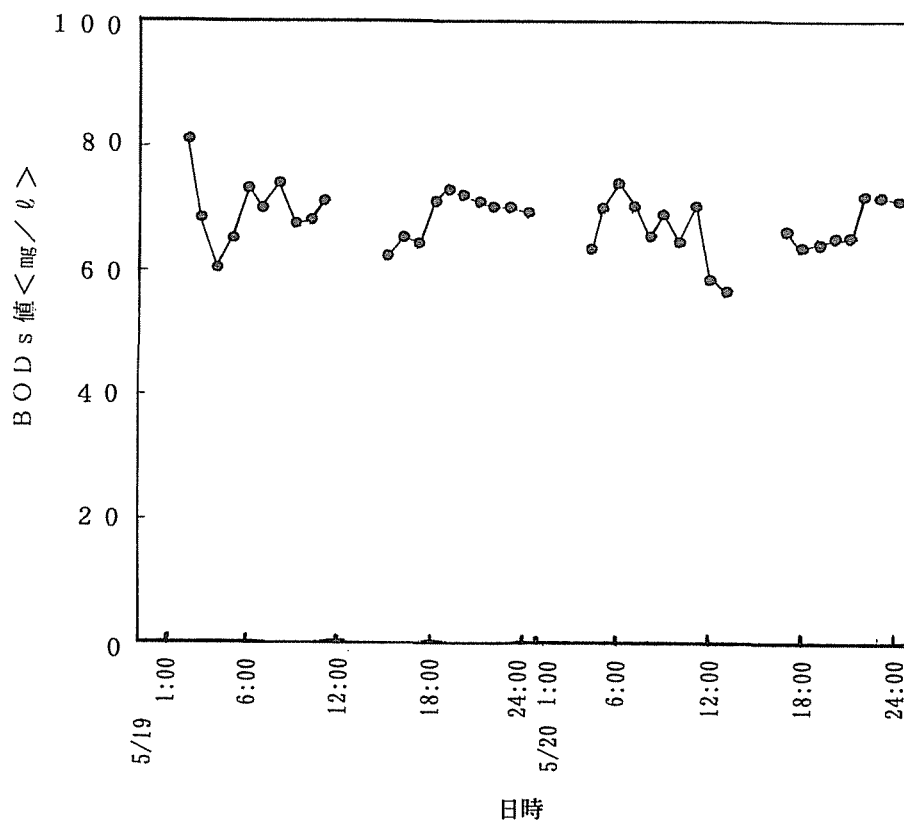


図7 連続測定例

BOD測定を60分サイクルで連続測定を行なったときの計測器の指示値を図7に示す。サンプルラインの逆洗浄と定期的なチューブの交換をおこなうことによって、安定した測定が可能であった。

#### 4. おわりに

生物処理法を用いた下水処理プロセスの重要な日常管理水質項目の一つであるBODをバイオセンサー法により連続測定を行なった。その結果、下水処理場の最初沈殿池のBOD濃度はBODセンサー法によるBODS値とJIS法によるBOD5値の間に相関性があった。このことからBODを指標とした維持管理にBODセンサー法が有用であると考えられる。BODセンサーを良好な状態に維持するためにはサンプルラインの逆洗浄や配管チューブの交換等により、安定した測定が可能であった。