

山口慎一, 富山 猛

I 緒 言

事業所排水のBODの測定方法は工場排水試験方法(JIS K0102)に規定されているが、生物化学反応を利用した試験方法であるため、測定条件、精度などについて問題点が指摘されている。そこで、多くの機関でBOD試験方法について検討されているが、本県においても統一精度試験をおこなうなど分析精度の向上に努力してきた。ここでは、植種液について植種量、有効期間の検討をおこなうとともに、3種類の植種液によるBOD比較試験を実施したので報告する。

II 検討方法

1. 植種液の有効期間の検討

室温で放置した場合と冷蔵保存した場合とについて、植種液を一定の日数ごとに採取してATP量を測定した。ATP量の測定方法はグリシン抽出、ケイ光分光法¹⁾による。次に、冷蔵保存した植種液を一定の日数ごとに分取し、工場排水試験方法の直接希釈法によりBOD標準液に植種してBOD測定をおこなった。

BOD標準液²⁾ — グルコース、L-グルタミン酸のそれぞれ $150 \text{ mg}/\ell$ の混合溶液
(BOD標準値 $220 \pm 10 \text{ mg}/\ell$)

2. 植種量の検討

BOD標準液を試料として、ふ卵びん中の植種液の量を変えてBOD測定をおこない、植種量のBODへの影響を検討した。次に、植種量を変えて5回の並行測定をおこない、分析精度を求めた。

3. 植種液によるBOD比較試験

植種液として3種類の都市河川水(荒川、狐川、底喰川)を選び、BOD標準液および実際の事業所排水に植種して比較試験をおこなった。使用した植種液のBOD、ATP量を表-1、事業所排水の業種別調査数を表-2に示した。

底喰川と狐川は、ほぼ同じBOD値を示すが、生物活性の指標であるATP量で見ると底喰川は狐川と比較すると低い。これは、上流にある下水処理場の塩素滅菌の影響によるものと思われる。

表-1 植種液の水質

植種液	BOD (mg/ℓ)	ATP ($\mu\text{g}/\ell$)
底喰み川 (末端)	8.8 (1.3-14)	0.31 (0.17-0.44)
狐 川	7.4 (4.5-13)	0.76 (0.60-0.93)
荒 川	3.0 (1.1-5.5)	0.36 (0.22-0.60)

(最小-最大)

表-2 調査対象事業所

業種	全調査数	DO% 40-70%	BOD 最小-最大
下水、し尿	5	3	2.8-529
染 色	5	4	12-75
食 品	5	3	11-315
製 紙	5	5	49-176
そ の 他	5	3	1.3-36
計	25	18	(mg/ℓ)

III 結果と考察

1. 植種液の有効期間

図-1に植種液のATP量の経日変化を示した。室温で放置した場合は1~2日で最大となり、これ以降、急激に減少している。冷蔵保存した場合には5~10日で最大となり、これ以降、減少していた。図-2に冷蔵保存した植種液を用いたBOD標準液のBODを測定した結果を示した。

ここで点線はBOD標準値の範囲を表わす。採取当日の植種液を用いた場合は $170 \text{ mg}/\ell$ と低い値を示したが、これ以降は、 $200 \text{ mg}/\ell$ 前後となり、5日目の植種液を用いた場合を最高に徐々に減少していく傾向が得られた。以上の結果から、冷蔵保存した植種液は1週間程度、使用可能と考えられる。これについては、千葉県の例でも各種有機物のBOD試験結果により有効期間を1週間としている。³⁾

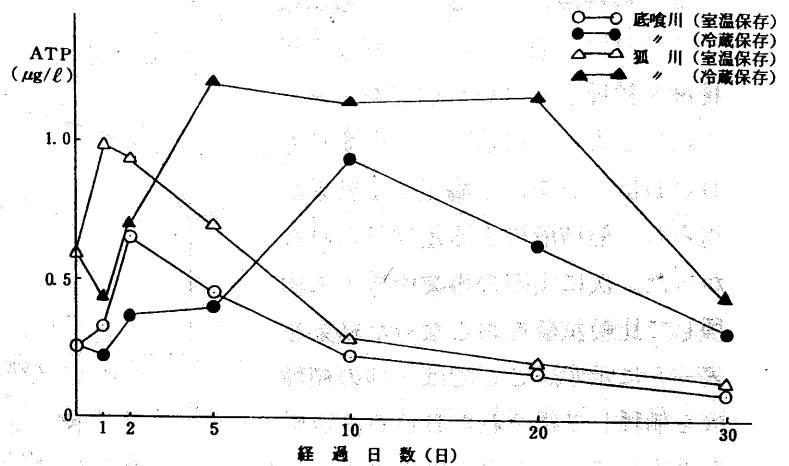


図-1 植種液のATP量の経日変化

2. 植種量の検討

ふ卵びん中の植種液のBODがBOD標準液のBOD測定値に及ぼす影響を図-3に示す。植種しない場合は $140 \text{ mg}/\ell$ と低い値を示すが、植種量を増加するにつれてBODが増大していき、ふ卵びん中の植種液のBODが約 $0.1 \text{ mg}/\ell$ 以上で、ほぼBOD標準値を満足する。次に、植種量のBOD分析精度への影響を検討した結果を表-3に示した。植種量が $0.008 \text{ mg}/\ell$ では変動係数9%と精度が低いですが、 $0.08 \text{ mg}/\ell$ 、 $1.6 \text{ mg}/\ell$ では変動係数1~2%と良好な結果が得られた。

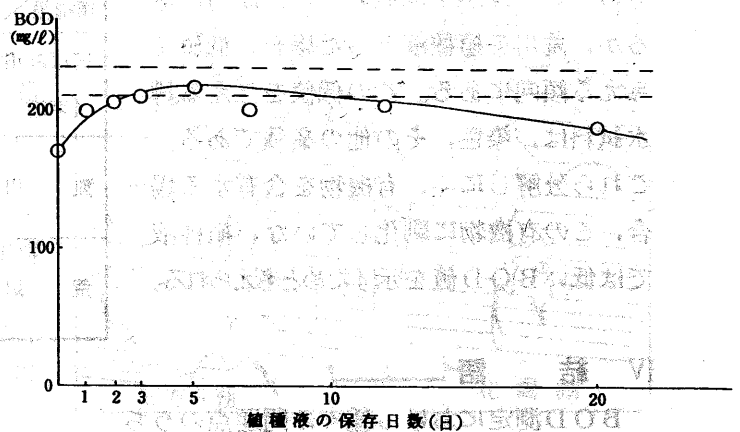


図-2 植種液の保存日数のBODへの影響

以上の結果により植種量としては、ふ卵びん中の植種液のBODとして工場排水試験法に規定する $0.6 \text{ mg}/\ell$ 以上でなくても $0.1 \text{ mg}/\ell$ 程度でも測定可能であると考えられる。また図-4には、ふ卵びん中の植種液のATP量が標準液BODに及ぼす影響について検討した結果を示した。前述の植種液のBODの場合と同様に、ふ卵びん中の植種液ATPが増加すると標準液BODが増加する傾向にある。工場排水試験方法では植種量として、ふ卵びん中の植種液のBODで規定されているが、BODが高くても塩素滅菌などでバクテリア数が減少している場合もあるので、ATP量などBOD以外の指標により規定するのが妥当と思われる。^{4), 5)}

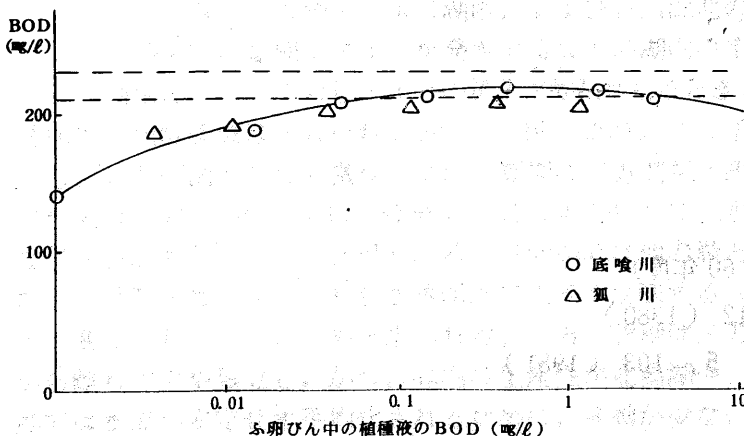


図-3 植種液BODの標準液BODへの影響

表-3 植種量のBOD分析精度への影響

植種量 No.	0.008 (mg/ℓ)	0.08 (mg/ℓ)	1.6 (mg/ℓ)
1	173	183	219
2	157	186	214
3	185	184	219
4	149	191	213
5	153	186	214
平均	163	186	215
CV%	9.3	1.6	1.1

試料…グルコース、Lグルタミン酸溶液
植種液…底ばみ川末端

3. 植種液によるBOD比較試験

BOD標準液について3種類の植種液を植種してBOD測定を実施した結果を表-4に示した。いずれもBOD標準値をほぼ満足する結果が得られ、植種液による差は見られなかった。次に実際の事業所排水に植種して比較試験をおこなった結果を表-5に示す。ここでは3種の植種液を植種して得られたBOD測定値を平均して、この平均値に対するそれぞれの測定値の比率により分類した。大部分のサンプルが平均値の±10%以内にあるが、荒川を植種液とした場合、低値を与える傾向にある。この低値を与える排水試料は、染色、その他の業種である。これら分解しにくい有機物を含有する場合、この有機物に馴化していない植種液では低いBOD値を示すためと考えられる。

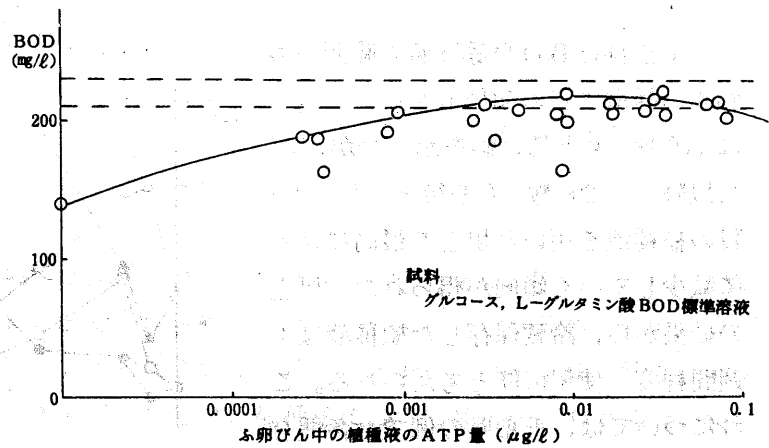


図-4 ATP量のBODへ及ぼす影響

表-4 標準液での比較試験

植種液	標準液のBOD (mg/L)		
	①	②	③
底ばみ川 (末端)	220	208	215
狐 川	221	208	211
荒 川	213	211	209

表-5 事業所における植種液の比較試験

測定値 平均値	底ばみ川	狐川	荒川
< 0.85	1		2 (1)
0.85 - 0.9			3 (1)
0.9 - 0.95		5 (4)	3 (1)
0.95 - 1.05	18 (15)	15 (13)	15 (13)
1.05 - 1.1	4 (2)	2	2 (2)
1.1 - 1.15	1	1 (1)	
> 1.15	1 (1)	2	

(): DO%が40-70%の範囲内にある試料数

IV 結 語

BOD測定における種々の問題点のうち植種液について、有効期間、植種量の検討をおこなうとともに3種類の植種液(都市河川水)についてBOD比較試験をおこなった。BOD標準溶液での検討の結果では、有効期間として冷蔵保存して1週間程度であり、植種量についてはふ卵びん中の植種液BODとして0.1 mg/ℓ以上あれば、正常なBODが得られ精度も良好と考えられる。これについては、今後、実際の排水試料についても適用可能かどうか、さらに検討が必要である。植種液によるBOD比較試験の結果では、比較的、分解しやすい有機物であるBOD標準液の場合には、植種液による差は見られなかった。ところが、実際の事業所排水の場合、難分解性の有機物を含むと予想される試料については、馴化していない植種液では低値を示す傾向が得られた。

(参考文献)

- 1) . 山口他; 本報, 15, 224 (1985)
- 2) . J I S K0102 (1981)
- 3) . 小倉 ; 千葉県水保研年報, 83 (60年度)
- 4) . 福永 ; 用水と廃水, 22, 12, 12 (1980)
- 5) . 田中 ; 青森県公害センター年報, 5, 103 (1981)