

合併処理排水等の BOD/TOC について

高橋 照美 清水 源治 小林 規矩夫 沢 登 春 成

現在、BOD は水質の有機物による汚濁指標として用いられている他、環境中における汚濁物質の生分解性を知る目的にも使われる。

筆者らは さきに 有機物の生分解性の難易度を BOD/TOC (単位有機炭素あたりの BOD) で表わすことを提唱した¹⁾。渡辺²⁾は、すでに BOD, COD, TOC を同時に測定することにより汚水の性質、組成あるいは汚濁処理効果を推定できることを示唆しているが、筆者らも同じ目的で 合併処理槽、し尿浄化槽、簡易沈殿槽排水の BOD/TOC 値を調査した。その結果若干の知見を得たので報告する。

調 査 方 法

今回の 調査試料として 次の 3 種類の排水を採取し、BOD/TOC 値を算出した。

1. し尿浄化槽排水

59年11月に県衛生検査センターに運び込まれたし尿浄化槽排水のうち、ばっ気式で処理された排水 8 検体を対象とした。

2. 合併処理槽排水

59年 8, 9 月に行った吉田HC, 石和HC管内の旅館業を対象にした集中監視で得られた合併処理槽排水 84 検体を対象にした。処理形式は活性汚泥方式が大部分を占め、届出排水量は全て 20 m³/日 以上であった。

3. 簡易沈殿槽排水

河口湖周辺の住宅で厨房排水が簡易沈殿槽を経由する家庭 25 軒を選び、60年 3 月にこの簡易沈殿槽排水を採水した。なお簡易沈殿槽は 4～5 人用で容量 0.08 m³ の大きさであり、排水と共に流入する夾雑物を除くことを主な機能としていた。

BOD, TOC の測定方法は前報に従った。なお、し尿浄化槽排水の BOD については、衛生検査センターの測定値を用いた。また BOD 測定時に硝化抑制剤は使用しなかった。

結 果 と 考 察

1. 合併処理槽排水

表 1 に調査結果を示した。BOD は定義上の問題や測

定上の問題など、多くの課題を抱えて今日に至っている。これらの問題の一つに有機物の汚濁指標として導入された BOD が必ずしも有機物量に対応するものでないことがあげられる。たとえば、活性汚泥処理を行っている排水では、採水の時点ですでに生物化学的反応が進み、後続反応である硝化の過程で消費される酸素量が無視できなくなり、この結果 BOD 値は有機物量に対して過大になってしまう。Hall³⁾は、硝化作用に伴う BOD の増大がアメリカにおける活性汚泥法による処理場排水の水質基準の違反率を高めていると指摘している。報告例には BOD に対する硝化寄与率が 86% と高いものもあった。また千葉県⁴⁾では、し尿処理場、終末処理場排水の BOD に対する硝化寄与率が 0～76% になることを明らかにしている。

さらに南部ら⁴⁾は、し尿浄化槽排水の BOD と TOC の測定結果から、腐敗型では両者の測定値に相関が見られたが、ばっ気型では相関がなかったと報告している。大久保ら⁵⁾は、ばっ気型では、槽内滞留時間の差違などにより異なる硝化段階の排水を採ったことが相関を崩す原因だと推定している。

図 1 に今回調査した合併処理槽排水の TOC, BOD のヒストグラムを示した。TOC と BOD の分布は明らかに異なっている。また 図 2 に BOD/TOC を示したが、その値が 1 および 2 付近にピークを持つ分布になった。

渡辺²⁾は、鹿児島市汚水処理場(処理人口 20 万人)の流入水と放流水の BOD, TOC を 7～10 月の間 4 回、3 時間毎に延べ 21 回測定し、BOD/TOC の平均値が流入水 2.13 に対し放流水 0.93 であることから生物学的浄化が行われたと判断している。実際 BOD も流入水 40～70 mg/l に対し放流水は 2～30 mg/l となっていた。ところが筆者らが 渡辺の放流水の測定値から算出した BOD/TOC 値の分布は同様に 1 および 2 付近にピークを持つ形になっており、同一処理施設でも BOD/TOC 値の分布は今回の筆者らの調査と同じ分布になることがわかった。

他方、Davis⁶⁾は炭素系有機物の BOD/TOC の理論値の最大を 2.02 と見積っており、筆者ら¹⁾の食品の BOD/TOC 値もこの値に一致している。よって BOD/TOC の 2 付近のピークは全く未処理で放流されていることになるが、これは渡辺の測定結果と矛盾する。しかし、BOD

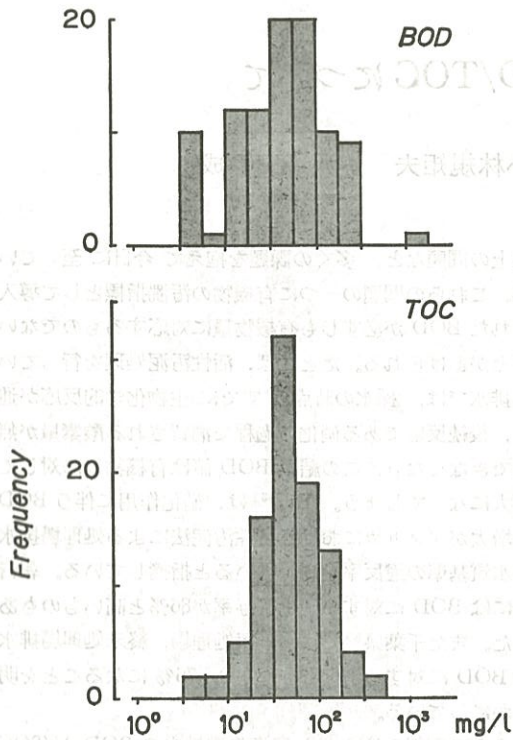
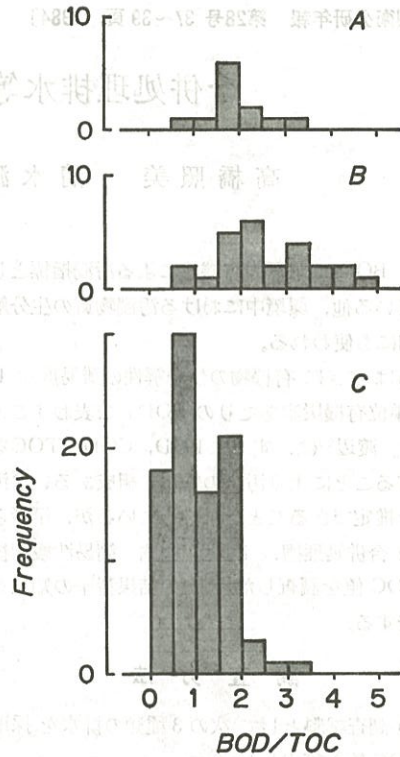


図1 合併処理槽のBODおよびTOCの分布



A: 食品¹⁾ B: 簡易沈殿槽 C: 合併処理槽
図2 BOD/TOC値の分布

表1 各排水のBOD, TOCおよびBOD/TOC

	検体数	BOD (mg/l)	TOC (mg/l)	BOD/TOC
し尿浄化槽排水	8	13~150	10~93	0.33~2.00
		49.0*	52.5*	1.10**
合併処理槽排水	84	2~390	3~215	0.23~3.27
		22.6*	27.4*	
簡易沈殿槽排水	25	9~1340	7~1260	0.63~4.90
		220*	95.6*	2.55**

*幾何平均値 **算術平均値

が有機物の分解だけでなく、硝化反応も含むことを考慮すれば、排水が処理されていてもBOD/TOC値が理論最大値を超えることもあり得る。今回調査した合併処理槽排水のBOD/TOC値の2付近の分布は、硝化作用により押し上げられたBODによるものと考えられた。

2. し尿浄化槽排水, 簡易沈殿槽排水

BOD曲線には二つの型があることが知られている。一つは植種後一定時間経過してから硝化が始まる型であり、他の一つは植種直後から硝化が始まる型²⁾である。

今回調査したばっ気型し尿浄化槽排水は採水時点ですでに硝化反応が進んでいる³⁾と考えられ、後者の型に分類される。これまでの多くの調査例から、有機物が少ない場合には硝化が多くなる³⁾ことが知られており、またし尿は硝化作用を受けやすい³⁾とされている。したがってし尿浄化槽のBOD/TOC値は大きくなることが予想されたが、この平均は1.10と小さい値であった。しかし、し尿が生分解性の高い食品の残渣であり、これがさらに微生物によって処理されたことを考慮すれば当然の結果であろう。

図2に簡易沈殿槽排水のBOD/TOC値の分布を示し

た。

今回調査した簡易沈殿槽は、河口湖の浄化を目的に設置された河口湖水質保全対策協議会が、主に厨房排水の浄化のために設置を呼びかけているもので、これまでに河口湖周辺の4,500世帯のうち600世帯がこの沈殿槽を設置している。排水とともに流入する夾雑物を除くことを主な機能としているが、その管理状態により処理効果が決まる。今回の採水時の肉眼的観察では、比較的管理の良いものが多かった。BOD/TOCの平均値は2.55と高くなったが、分布の形は食品によく近似した。しかし平均値が理論最大値を超えていることから硝化反応が進んでいることも考えられた。

本来 BOD は、好気性微生物に利用され得る物質量の指標であって、有機物量だけの指標ではない。よって BOD の測定意義は有機物量を把握することではなく、公用水域に負荷される未処理物質の量の把握と考えるべきであろう。今回、合併処理排水、し尿浄化槽排水、簡易沈殿槽排水の BOD/TOC 値を求めたが、この値は環境中で排水がさらにどれだけ処理されるかを排出される有機物(有機炭素)の単位重量あたりで示したものであり、BOD の新しい意味づけにつながるものと考えられ、さらに調査を継続して行きたい。

合併処理槽、ばっ気式し尿浄化槽、簡易沈殿槽の BOD/TOC 値を調査したところ、次の点が明らかになった。

1. 合併処理槽排水 94 検体の BOD/TOC 値は、1 および 2 付近にピークを持つ分布になった。2 付近の分布は硝化作用の影響を受けていると考えられた。
2. し尿浄化槽排水 8 検体の BOD/TOC 値の平均は 1.10 となり、生分解の高い有機物は少ないと考えられた。
3. 簡易沈殿槽排水 25 検体の BOD/TOC 値の平均は 2.55 と高くなったが、食品の BOD/TOC の分布に近似していた。

文 献

- 1) 高橋照美ら：山梨県衛公研年報 27, 48~51 (1983)
- 2) 渡辺紀子：日衛誌 27, 551~565 (1973)
- 3) Hall J. C., Foxen R. J. : J Water Pollut Control Fed 55, 1461~1469 (1983)
- 4) 南部敏博, 寺尾 宏：岐商研所報 21, 49~51 (1976)
- 5) 大久保順子, 神 洋子：福岡市衛生試験所報 2, 39~43 (1976)
- 6) Davis, E. M. : Water and Wastes Engineering 8, (2) 32 (1971)
- 7) 秋山 高：水処理技術 26, 223~227 (1985)
- 8) 千葉県水質保全研究所：生物化学的酸素消費量 (BOD) 測定に係る調査報告書 (昭和54年3月)



図1 調査地点