

流路に付着する微生物の水質浄化能

広島大学工学部 正 員 寺 西 靖 治
 広島大学工学部 学生員 ○橋 本 邦 彦
 (株) 鴻池組 正 員 山 本 健

1. はじめに 公共下水道の未整備に対する応急的な対策の必要性や、今後進展が期待される小規模下水道のための処理方法の開発の必要性などから、最近、付着生物膜の浄化能を利用する処理方法が注目を集めている。本研究では、流路に付着する微生物を用いた生活雑排水の浄化実験を行い、処理水質が定常となるまでの日数、負荷変動を与えた場合の浄化能の変化、汚泥発生率などについて考察した。

2. 実験方法 本実験に用いた装置の概略は図-1に示すとおりである。本装置の主要部は20℃の恒温室に収納した。流路は内径10mm、長さ20mのビニール・チューブで、この内壁に微生物が付着するものである。

試水としては人工下水を用い、BOD濃度は200, 100, および50mg/lの3種類を用意し、それぞれ、A, B, C系統とした。一例として、BOD 200mg/lの場合の人工下水の組成を表-1に、水質を表-2に示す。また、浄化実験に先立ち、活性汚泥を植種して2日間放置した後、表-3に示す条件で下水の供給を開始した。処理水質がほぼ定常となった運転開始後100日を経過した時点で、負荷変動実験を行った。その水量および水質条件は、(Q, C)→(0.1Q, 0.2C)→(Q, C)→(3Q, 2C)→(Q, C)のように設定し、各々Case 1～5とした。

3. 実験結果と考察 処理水質の経日変化は図-2に示すとおりであった。CODの場合、運転開始後約60日で、Inorg-N/T-Nの場合約100日で、ほぼ定常期に入ったと判断された。

このようにCODとNによって定常期に達する日数が異なるのは、各々の酸化に關与する細菌の増殖速度の違いによるものと思われる。なお、定常期におけるBODの除去率は、A, B, C系統でそれぞれ、14.3, 25.6, 45.2%で、流入下水濃度が低いほど除去率が高くなっていた。つぎに、負荷変動時のCOD濃度を図-3

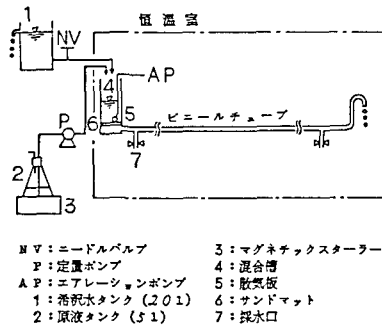


表-1 人工下水の組成

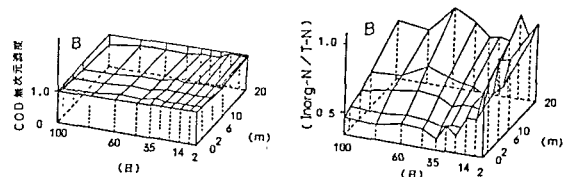
(BOD 200 mg/l の場合)	
成 分	mg/l
デキストリン	33.7
ペプトン	72.0
酵母エキス	72.0
肉エキス	82.1
NaCl	7.4
MgSO ₄ ·7H ₂ O	9.0
KH ₂ PO ₄	20.5
KCl	14.7

表-2 人工下水の水質

(BOD 200 mg/l の場合)	
項 目	mg/l
BOD	200
COD	90
T-N	30
Inorg-N	10
T-P	7.5
pH	6.5 ~ 7.0

表-3 下水の供給条件

項 目	条 件
流 量	0.785 ml/s
流 速	1.0 cm/s
接触時間	33.3 min



に示すが、流入負荷が減少するCase 2の場合、A, B, C系統ともに水質が悪化した。この原因としては、流速の減少に伴い、基質およびD0の生物膜への供給が少なくなり、生物膜が脱落したことが考えられる。Case 4の高負荷の場合も、期待されたほど浄化されていなかった。このように除去率が全般的に低いのは、本装置が管路を用いているため、途中でD0の供給がなく、D0律速となっていることが考えられ(図-4参照)、生物膜が本来持っている浄化能を十分發揮していないものと思われる。図-5は負荷変動実験前後でのCOD除去率の変化を示したものである。高濃度の下水中で成長したA系統では除去率は増加したが、Bではほぼ平衡、Cでは減少となっていた。生物相(原生動物を主体に調査した)、生物膜量ともにA>B>Cの傾向があり、これらの結果と関係があるものと思われる。流路内の付着生物膜量の分布を図-6に示すが、0m付近で最も多く、流下に伴い減少する傾向が伺えた。全生物膜量は基質量と比例し、A>B>Cの関係にあった。また膜厚はかなりばらついたが、A系統で約400~800ミクロン、Bで約200~400ミクロン、Cで約200~300ミクロンで、それぞれ流下にもなって減少す傾向があった。表-4には微生物平均付着時間(生物膜量/脱落汚泥量)と自己酸化なども含めた見掛けの汚泥発生率(脱落汚泥量/BOD除去量)を示す。標準活性汚泥法、回転円板法の汚泥発生率は、流入水中のSSを除いて考えた場合、一般にそれぞれ、50~60%、30~40%程度といわれているが、本装置においては、これらをかなり下回った。このことは、内生呼吸速度について検討した結果、単位生物膜量当たりの除去BOD量が小さいことで、自己酸化の割合が約35~50%と高くなることに原因があるものと考えられる。

4. おわりに 本研究の結果、流水系における付着生物膜の水質浄化能について概観することができた。今後は、付着生物膜の持つ浄化能を十分發揮させるため、流入負荷の制御、D0の補給、基質とD0の移動速度などについて検討する必要があるものと思われる。

【参考文献】 岡田光正ほか:水路浄化法による生活雑排水処理に関する基礎的研究、用水と廃水、1984

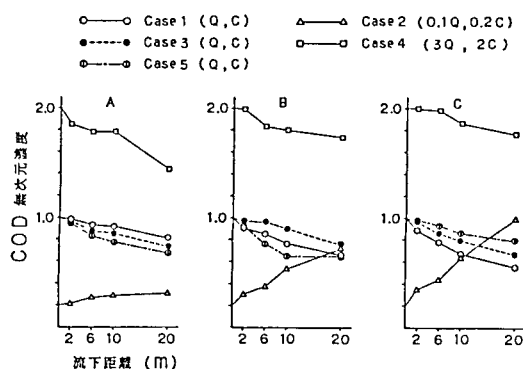


図-3 負荷変動時のCOD濃度

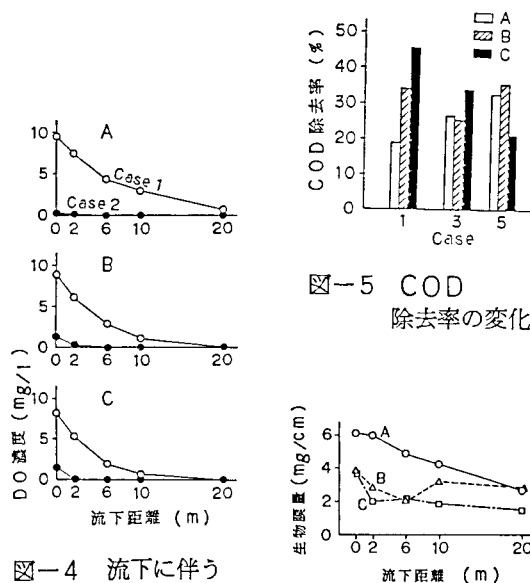


図-5 COD除去率の変化

図-4 流下に伴うD0濃度の変化

図-6 流路内の付着生物の分布

表-4 微生物平均付着時間と汚泥発生率

系 統	生物膜量 (g/20m)	脱落汚泥量 (g/日)	BOD除去量 (g/日)	微生物平均 付着時間 (日)	汚泥発生率 (%)
A	8.65	0.35	1.34	25	26
B	5.60	0.36	1.56	16	23
C	3.85	0.20	1.71	19	12