

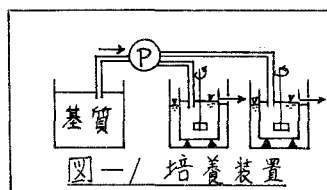
(102) 付着生物に対する滞留時間の影響に関する実験

東北大学 工学部 学 ○ 黄 粟來
東北大学 工学部 学 勝山裕之
東北大学 工学部 正 大垣真一郎

1.はじめに 河川水質に対する高度の要求に伴い、大量の低濃度廃水によって生じる河床付着生物の水質への影響を評価することが必要になってきている。我々の研究室では、付着生物に関して連続槽を直列につなげた培養装置における実験を行ってきた¹⁾が、ここでは完全混合の連続培養槽に低濃度有機物を基質として加え、付着生物に対する滞留時間の影響を調べまとめたものである。

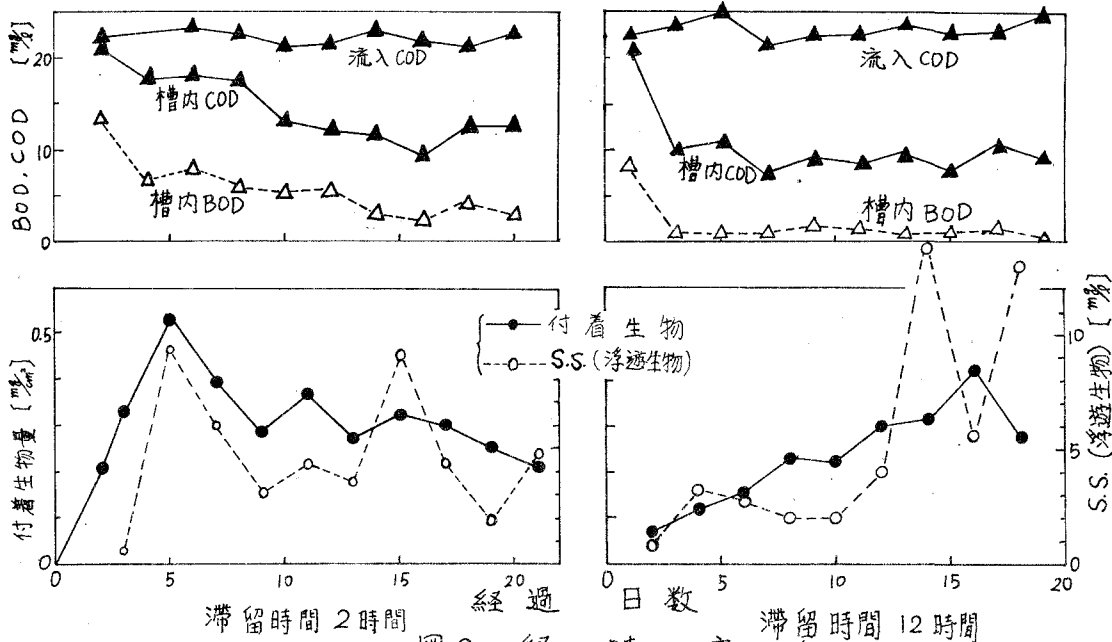
2.実験装置と方法 装置概略を図-1に示す。容量12ℓの透明塩ビ板製の槽を、恒温槽中に浸し、水温20℃に保った。装置は光の影響を受けないようにふたをした。滞留時間は2時間(流入速度144ℓ/day)、4時間(72ℓ/day)、8時間(36ℓ/day)、12時間(24ℓ/day)の4種類である。側面には付着生物量測定のためにゴム製小板(3cm×21cm)を多数設置した。(1槽付着面積2610cm²)。各槽は混合および再曝気のため攪拌機2枚羽根(5.5cm×2cm)によって攪拌(27rpm)した。脱酸素後の溶存酸素回復過程より実測した水面からの再曝気係数は、2.67(1/day)であった。また混合特性については、NaClによりパルス応答を調べ、完全混合であることを確認した。基質としては、グルコース18mg/ℓ、塩化アンモニウム19mg/ℓ、リン酸二水素カリウム272mg/ℓ、リン酸水素二ナトリウム871mg/ℓ、を水道水(地下水)に溶かして使用した。(C:N:P=10:7:3)。

SSはミリポア社のAP40を用いて測定し、付着生物量は110℃の乾燥重量として求めた。その他の水質分析は「下水試験方法」によった。CODは重クロム酸カリウム法である。槽内試料はAP40で汚過後水質分析に用いた。

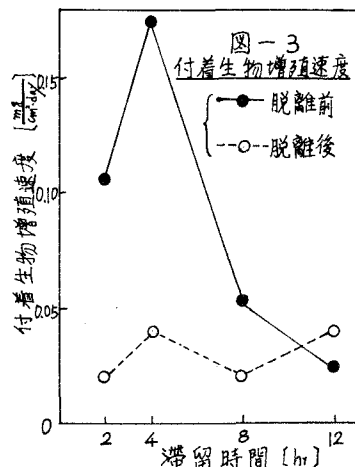


3.実験結果

3-1. 経時変化 水質と付着生物量の経時変化の例を図-2に示す。pH

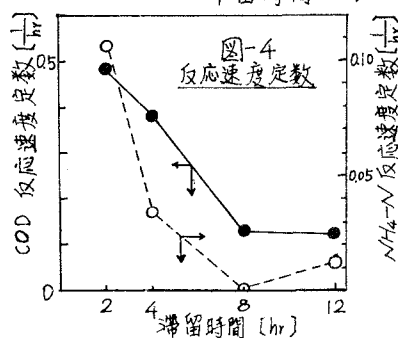


は各槽とも全期間に渡って70~72であり、溶存酸素は徐々に減少し、10日目以降は2~4 ppmを維持した。滞留時間の短い槽(滞留時間2時間および4時間の槽)では、付着生物は脱離するまで大きな増殖速度で増加するが、脱離後は新しく形成される付着生物量と脱離していく生物量がほぼつりあい動的な平衡を保っている。一方、滞留時間の長い槽(滞留時間8時間および12時間の槽)では、付着生物量はゆるやかに増加していった。付着生物は、糸状菌、原生動物、細菌などより成るスライム状のものである。付着生物のCODとしては平均105 $\text{mgO}_2/\text{mg生物}$ であった。ただし、COD物質収支の計算には各槽の実測値を用いた。

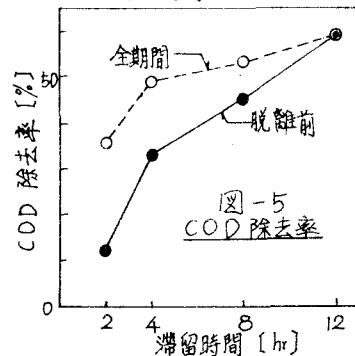


3-2. 滞留時間の付着生物の増殖速度への影響 付着生物の増殖速度は脱離前と脱離後の二つの期間に分け図-3に示した。脱離前の増殖速度は滞留時間の短い槽が滞留時間の長い槽の3~4倍の値を示した。Qiasら²⁾の実験においても滞留時間の増殖速度に対する影響は本実験と同じ傾向であった。しかし、脱離後の増殖速度は4槽とも0.02~0.04 $\text{mgO}_2/\text{cm}^2\cdot\text{day}$ で滞留時間の影響は受けにくいようである。

3-3. 滞留時間の基質分解への影響 見かけ上のCODと $\text{NH}_4\text{-N}$ の1次反応速度定数を、CODと $\text{NH}_4\text{-N}$ がほぼ定常状態になっている期間(12~18日目)について求め、図-4に示した。両者とも滞留時間の短い槽の方が大きいことが認められる。

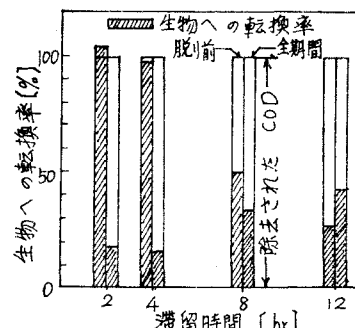


3-4. 滞留時間のCOD除去率と生物への転換率への影響 システムのCODと生物量に関する物質収支を脱離前の期間および全期間についてとり、COD除去率(= $\frac{\text{除去されたCOD}}{\text{供給されたCOD}}$)および生物への転換率(= $\frac{\text{生物体としてのCOD}}{\text{除去されたCOD}}$)を図-5、図-6に示した。COD除去率は脱離前の期間も全期間も滞留時間が長いほど大きい。滞留時間が短い槽では、転換率は脱離前にはほぼ100%である。これは付着生物の急激な増殖によるものである。全期間に関しては15~20%程度である。一方、滞留時間が長い槽では、脱離前、全期間ともに30~50%程度で大きな変化は見られない。那須・芦立ら³⁾は、実際の河川の調査よりBODsから「みずわた」への転換率が44%であったと報告している。



4. まとめ (1) 滞留時間が付着生物の増殖に大きく影響することが明らかとなった。脱離前の付着生物の増殖速度、COD反応速度定数、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 反応速度定数などから滞留時間の長さによって二つのグループに分けられるようである。

(2) 滞留時間が短いグループ(2時間、4時間)では、脱離前と脱離後の付着生物の増殖速度およびCODの生物への転換率に大きな差がある。一方、滞留時間が長いグループ(8時間、12時間)では、大きな差は認められない。



このように付着生物が関与している系の評価にあたっては滞留時間に対する考慮が重要である。

5. 参考文献

- 1) 松本ほか 土木学会年次講演会II-265, 1975, 2) Qias et al. Appl. Microbiol. 16, 8, 1968, 3) 那須ほか 年次講演会II-266, 1975