

II-442

模擬河川における水質変換特性に関する研究（Ⅱ）

(株) 日水コン ○正 今村 友幸

佐賀大学理工学部 正 荒木 宏之 正 古賀 憲一

正 井前 勝人 林 謙蔵

九州大学 工学部 正 楠田 哲也 正 粟谷 陽一

1. はじめに 河川の環境保全等を目的として、現地調査及び基礎的研究が各分野で進められている。河川等の現地調査で物質収支を求め水質変換特性を知ることは一般的に種々の困難を伴う。従って模擬河川水路を作製し、そこでの水質特性を知ることは、物質変換・輸送現象を解明する上で一つの有効な手段となり得るであろう。本研究は前報に引き続き模擬河川における水質変換特性を明らかにし、河川の水質特性について基礎的な知見を得ようとして行ったものである。

2. 実験装置と実験方法 模擬河川水路(水深0.1m、長さ17.3m)の概要を図-1に示す。水路床にレキ(粒径20~40mm)を約5cm敷きつめている。模擬河川水として本学内のクリーク水を用いた。水路床のレキに生物膜を付着させるため、クリーク水を満たし約1週間放置した。その後、一旦排水し、再度クリーク水を流入した後(この時刻を実験開始時刻とする)、クリーク水を所定の流量で水路に流入した。また、水路流出端から一定の流量だけ流入端へ循環した。各水路の流量条件を表-1に示す。以後、所定の時間間隔(2時間)で採水を行い、そのコンボジットサンプルについて水質分析を行った。この連続流入条件下での実験終了後、直ちに排水し再度クリーク水を満たした後、連続流実験と同一の流量で回分実験を行った。測定項目は連続流実験、回分実験ともに BOD、COD_{Mn}、Chl-a、T-N、NH₄⁺-N、NO₂⁻-N、NO₃⁻-N、T-P、PO₄³⁻-P、SSであり、分析は下水試験方法に従った。実験は昭和61年8月26日(夏期)及び昭和61年11月27日(冬期)より行った。

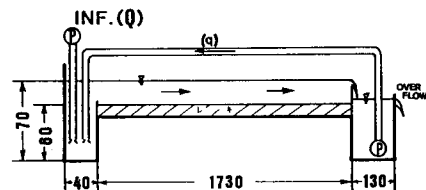


図-1 実験装置の概要(単位cm)

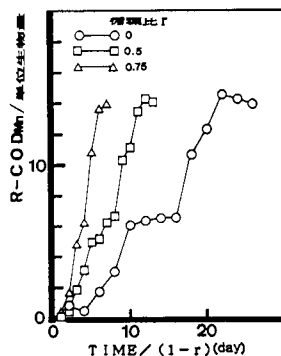
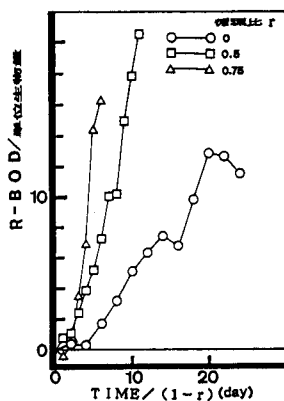
表-1 流量条件

水路 NO.	A	B	C
循環比 $r (q/(q+q))$	0	0.5	0.75
流入流量 $Q (l/s)$	2.0	1.6	0.5
循環流量 $q (l/s)$	0	1.6	1.5
水路幅 (m)	0.36	0.6	0.36

3. 結果および考察 累加収支 $R(t)$ を以下の式より求めた。

$$R(t) = \int_0^t (C_{IN} \cdot Q_{IN} - C_{OUT} \cdot Q_{OUT}) dt$$

3-1. 連続流実験 図-2に冬季の連続流実験におけるBODの累加収支[R-BOD]の経日変化を示す。縦軸は単位生物量(生物量は強熱減量で算定)当りのBODの累加収支である。横軸は滞留時間を考慮に入れた時間である。この図から勾配はほぼ循環比に比例しており、同様の速度でBODの分解が生じているようであるが、循環比が小さくなるに従い若干速度の低下が認められるようである。循環比0.5, 0.75については実験期間におけるBOD減少特性にはさほどの変化は認められない。循環比0については15日付近に若干勾配の変化が認められBODの減少特性に変化が生じているようである。また、3日目付近まで R-BODは増加せず、

図-2 R-BODの経日変化 図-3 R-COD_{Mn}の経日変化

time lagが認められる。このtime lagは夏季において顕著に現れることが確かめられている。¹⁾さらに、20日を過ぎた段階で R-BODが減少していることから、この時期においてはBODの生産が卓越しているようである。図-3にR-CODの経日変化を示す。全体的な傾向は、BODと同様であるが、循環比0の場合に10日から16日付近までに CODの分解と生産が釣り合ってR-CODが一定となる期間が現れている。この期間における生物膜の顕著な剝離等は認められず、この点に関しては今後の検討が必要であろう。図-4にT-Pの累加収支を示す。R-TPについては循環比に依らずほぼ同様の増加パターンを示している。T-Nについては図示していないが、全体的な傾向は図-2, 3に示したBOD、CODと同様であった。即ち、循環比が大きい方がR-TNの増加量は大きかった。以上のことからT-Pに関しては生物代謝による摂取の他に吸着などの物理化学的現象も関与していることが考えられる。この吸着特性を左右するものとして無機の堆積物の存在量（当然のことながら循環比が小さくなるに従い堆積量は増加する）の違いが考えられる。

3-2. 回分実験 図-5, 6に冬季における回分実験でのBOD、CODの時間変化を示す。BODに関してはほぼ12時間付近まで減少し、その後一定となっている。水路Bの場合、他の場合に比べ時間が十分経過した時点でのBODが最も低くなっているが、このことは水路Bの場合、BOD分解に関与する生物環境が水路A, Bに比べ良好であったためと考えられるが、原因については不明である。CODについては実験開始後12時間以内では極めて遅い速度で分解されているようである。全体的な経過時間でみれば回分実験におけるCODは時間と共に増加しており、COD生産が前述の連続実験でのCODの挙動にかなり関与していることが伺える。図-7, 8に夏季における回分実験の結果を示す。BOD、COD双方共に循環比によらず全体的な挙動はほぼ同様であることが夏季の特徴である。さらに、12時間までのBOD、CODは水温が高いために顕著に減少することも特徴の一つである。CODに関しては12時間を経過した付近から増加していることから、CODの分解速度と生産速度の時定数の違いにより、一旦減少した後増加している様子がよく現れている。

4. まとめ 生物膜を覆っている無機の堆積物の存在量が、有機物の分解に影響を及ぼすことが示唆された。さらに、この堆積物がリンの吸着特性にも影響を及ぼすことも確認された。周期的に微細な生物膜の剝離が生じる可能性もあり、これらの点を考慮に入れた長期的な検討が必要であろう。

〈参考文献〉1) 今村、古賀、荒木、井前他：模擬河川における水質変換特性に関する研究、土木学会西部支部、1986

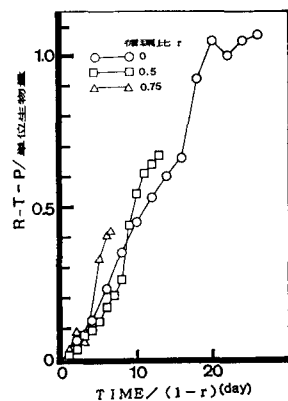


図-4 R-TPの経日変化

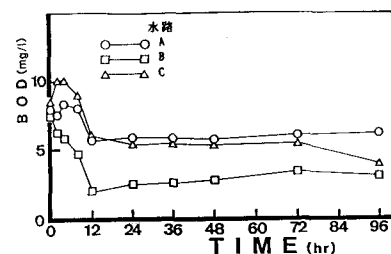


図-5 BODの経時変化（冬季）

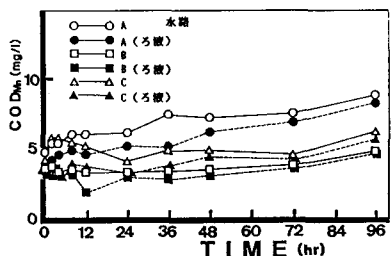


図-6 COD_hの経時変化（冬季）

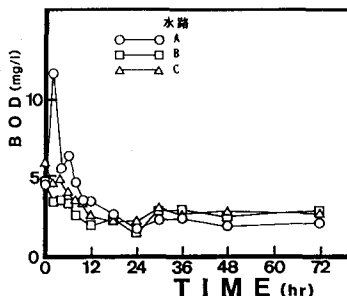


図-7 BODの経時変化（夏季）

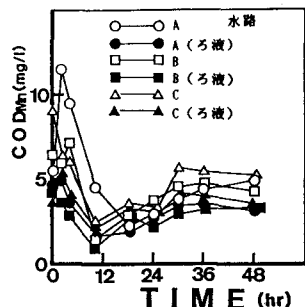


図-8 COD_hの経時変化（夏季）