

## 模擬河川における水質変換特性に関する研究

佐賀大学理工学部 ○学 今村 友幸 正 荒木 宏之  
 正 古賀 憲一 正 井前 勝人  
 九州大学工学部 正 楠田 哲也 正 粟谷 陽一

**1.はじめに** 従来から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、そこでの水質変換特性を知ることは、水質汚濁を検証する上で一つの有効な手段となり得るであろう。本研究は模擬河川における水質変換特性を明らかにし、河川の挙動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かreek水を用いた。水路床のレキに生物膜を付着させ

るため、かreek水を満たし約1週間放置した。その後、一旦水路水を排水し再度かreek水を流入した後(この時刻を実験開始時刻とする)、かreek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。かreek水の流入量と循環量との和、すなわち水路の単位幅流量は3水路とも同一であり、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、そのコンポジットサンプルについて水質分析を行った。観測期間は23日である。この連続流入条件下での実験終了後、直ちに排水し再度かreek水を満たした後、連続流実験と同一の単位幅流量でバッチ実験を行った。

測定項目は連続流実験・バッチ実験とともにBOD、COD<sub>Mn</sub>、Chl-a、T-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、

表-1 流量条件

NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N、T-P、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P、SSであり、分析は下水試験方法(1984年版)に従った。実験は昭和61年8月26日より行った。

**3.結果および考察** 累加収支R(t)を以下の式より求めた。

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

図-2に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。循環比0.5の水路については、5日目付近までR-BOD(t)は増加し、その後減少する。この現象は観察

結果から、生物膜の剥離によるものである。

膜の剥離の原因は、循環比0の水路幅が他の水路に比べて広く日射の影響により藻類の発生が多かったことが考えられる。循環比0については10日程のTime lagが認められるようである。図-3にR-COD<sub>Mn</sub>の経日変化を示す。全体的な傾向はR-BODと類似している。循環比0.5についてはR-BOD同様、膜の剥離による影響が5~10日目付近に見られる。循環比0についてはTime lagはR-BODより短く5日程度で、10日目付近を境に除去量の変化、

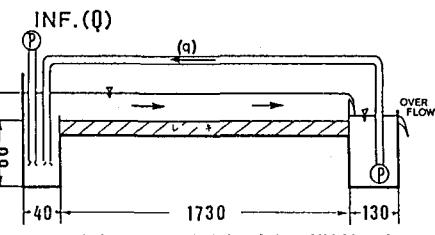


図-1 実験装置の概要(単位cm)

循環比 ( $\eta/(t+\eta)$ )	0	0.5	0.75
流入流量 (l/s)	2.0	1.6	0.5
循環流量 (l/s)	0	1.6	1.5
水路幅 (m)	0.36	0.6	0.36

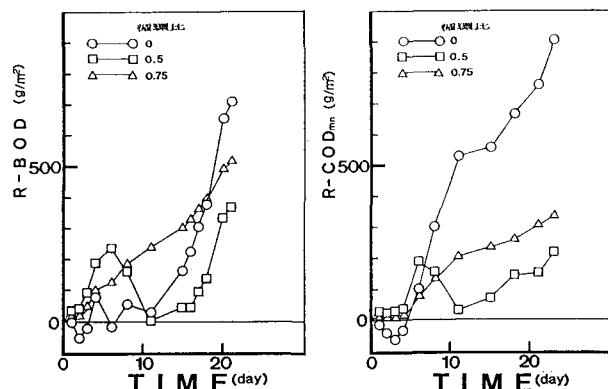


図-2 R-BODの経日変化

図-3 R-COD<sub>Mn</sub>の経日変化

すなわちCOD<sub>Mn</sub>の減少と増加の変換速度に各々変化が生じている。図-4、5にバッチ実験におけるBOD及びCOD<sub>Mn</sub>の経時変化を示す。BODは各水路とも12時間まで減少しその後一定となっている。COD<sub>Mn</sub>(原液)は各水路とも12時間まで減少しその後増加している。溶解性のCOD<sub>Mn</sub>も同様の挙動を示しており図-4に示したBODの経時変化から、COD<sub>Mn</sub>が10時間以後増加する理由は、難

生物分解性の代謝産物の増加によるものであろう。図-3で示した循環比0において、10日目付近で生じた変換速度の変化は代謝産物の挙動とも関連していると思われるが、詳細については今後の課題としたい。図-6に連続流実験におけるT-Nの累加収支(R-T-N)の経日変化を示す。R-T-Pについては図示していないがR-T-Nと同様の変化を示している。図-7～9にR-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、R-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N及び懸濁性のR-T-Nの経日変化を示す。R-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nについては各水路とも15日目付近まで累加収支は増加しその後一定となっている。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Nについては各水路とも18日目まで増加し、その後一定か減少傾向を示している。懸濁性のR-T-Nについては各水路とも15日目付近以後急激に増加し除去されていることがわかる。以上のことから15日目以後のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nの挙動については懸濁性のT-N(分解)→NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N(硝化)→NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N(同化)が定常的に行われており、見かけ上NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nが一定となっていると考えられる。図-10、11にバッチ実験におけるNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N及びNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Nの

経時変化を示す。

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nは各水路とも4時間まで主として硝化により減少し、その後一定となり48時間以後緩やかに増加している。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Nは主として硝化により24時間まで増加している。

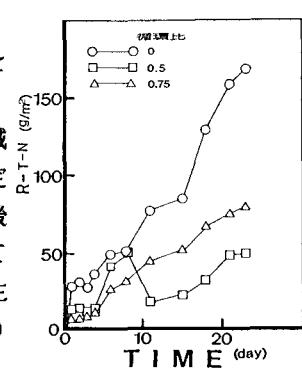


図-6 R-T-Nの経日変化

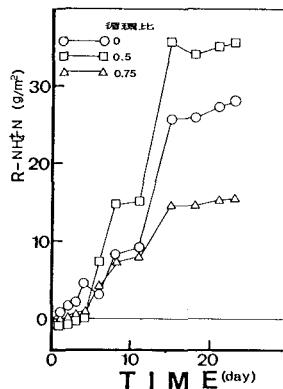


図-7 R-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nの経日変化

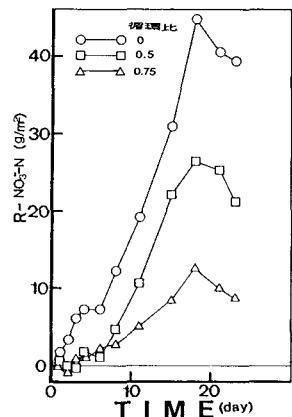


図-8 R-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Nの経日変化

バッチ実験開始後の翌日の昼間にはたる24~30時間目で主として同化に起因する急激な減少が生じている。

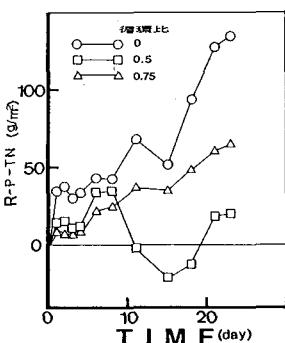


図-9 懸濁性のR-T-Nの経日変化

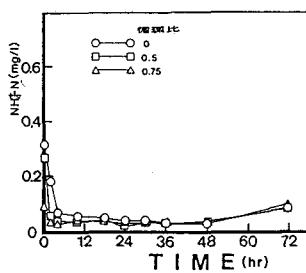


図-10 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nの経時変化

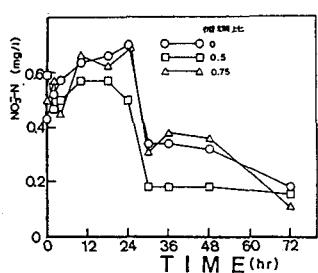


図-11 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Nの経時変化