

II—90

接触槽を用いた河川水の浄化について

岩手大学工学部 ○学生員 海藤 剛 久保田和彦 栗田貴男
正員 相沢治郎 海田輝之 大村達夫

1. はじめに

河川中の有機物や栄養塩類を木炭及びカキ殻を用いた生物膜接触酸化槽によって除去できることが、著者らの実験で明らかになっている¹⁾。本研究では、水理学的滞留時間を1時間として種々の物質の除去特性を検討した。

2. 実験材料および実験方法

図-1に実験装置を示した。反応槽の容量は、27.2 lである。表-1に示す組成の人工河川水を定量ポンプにより水理学的滞留時間が1時間になるように、反応槽隅底部に流入させ、対角隅上部より流出させた。接触材は洗浄し、木炭は直径2cm長さ4cm程度、カキ殻は2×2cm程度に砕いたものを用いた。接触材の容量は、木炭が8.5 l、カキ殻が4.4 lとした。反応槽中の水温は、恒温槽により15±2℃に設定し、実験開始時には活性汚泥の上澄液を接種した。測定はTC（全炭素）、IC（無機炭素）、TOC（有機炭素）、各態窒素（NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N）、リン（PO₄-P、T-P、Org-P）について行った。また、生物の付着状況を考慮し、実験条件を表-2のように攪拌方法、接触材固定方法等の改善を行った。

3. 実験結果および考察

3-1 生物膜の付着状況

実験開始後、7日を過ぎると生物が目視できるようになった。槽内の生物は、木炭反応槽内にはZoogloeaフロックが主であり、カキ殻反応槽内にはShaerotilusが主であった。また、特にカキ殻反応槽には繊毛虫類が多く観察された。しかし、20日を過ぎると処理成績が低下した。これは、生物が剥離せず、増殖した生物によって装置中央部の金網等の目詰まりを起こし、攪拌機による混合がすみやかに行われなくなったためである。そのため流出水が接触材の上部を表面流れのように流れるようになったので金網を撤去した。（→Run2）また、経過日数が58日目にも同じ理由により、生物を除去し、攪拌機による攪拌形式より曝気形式に変更した。（→Run3）

3-2 TOCの除去特性

図-2、3に木炭、カキ殻反応槽における炭素の経日変化を示す。木炭反応槽については、微生物によって有機物が分解され、TOC濃度が低下する。カキ殻反応槽については流入pHが約6.8であるのに対し、流出pHは7.2程度であることからカキ殻の主成分であ

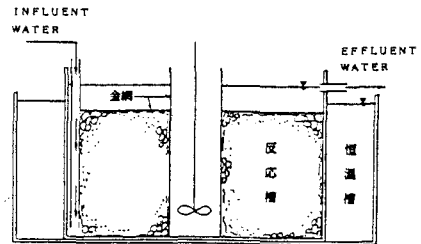


図-1 実験装置

表-1 人工河川水の組成

Component	Concentration
glucose	6.0 mg-C/l
NH ₄ Cl	0.5 mg-N/l
NaNO ₃	1.0 mg-N/l
Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O	
NaH ₂ PO ₄ · 2H ₂ O	0.03 mg-P/l

表-2 実験装置の条件

条件	期間(day)	充填材固定方法	攪拌方法
Run1	0~29	金網	攪拌機による
Run2	30~58	なし	攪拌機による
Run3	59~71	なし	曝気による

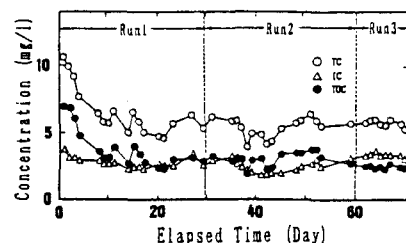


図-2 木炭反応槽における炭素の経日変化

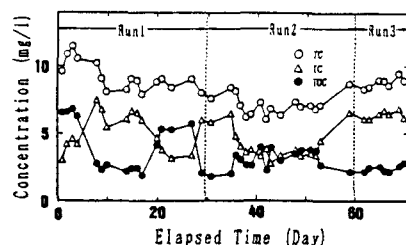


図-3 カキ殻反応槽における炭素の経日変化

るCaCO₃(重量比で98%)からCO₃²⁻の溶出があると思われる。したがって、微生物による分解によってTOC濃度は下がるが、IC濃度が上昇し、その結果TC濃度はほとんど変化していない。

3-3 窒素の除去特性

図-4、5に木炭、カキ殻反応槽における窒素の経日変化を示す。木炭反応槽については、NH₄-N濃度が減り、NO₂-N濃度が増加している。NO₃-Nについては大きな変動を見せなかった。カキ殻反応槽についても同様の傾向がみられるが、NO₃-Nについては流出NO₃-Nが著しく低い日がある。これは、生物膜が非常に厚くなっていったため、下部は黒くなっており嫌氣的になっていたと思われ、生物が多い時に脱窒が生じていることが分かった(20日、40日頃)。

3-4 リンの除去特性

図-6、7に木炭、カキ殻反応槽におけるリンの経日変化を示す。木炭反応槽については実験開始後すみやかにPO₄-P及びT-Pが下がっている。カキ殻反応槽については、カキ殻よりリンが溶出するにもかかわらず²⁾、生物の取り込みにより除去できることが明らかになった。

3-5 実験条件毎の除去率

表-3に本実験の条件毎のTOC、NH₄-N、PO₄-P除去率を示す。除去率は比較的安定した時期の平均値より求めた値である。除去率は槽内の状況により異なり、特に混合特性により影響を受けるということが分かった。

4. おわりに

70日にわたって連続実験を行った結果、この人工河川水の組成、水理学的滞留時間においては木炭、カキ殻反応槽においてPO₄-Pは70%以上除去できることが明らかになった。窒素についても硝化が進み、生物の増殖が進むと脱窒も生じることが分かった。しかし、硝化と脱窒は同時に起こり得ず、この点については更なる研究が必要であると思われる。また本実験はグルコースを単一炭素源とする人工河川水を用いたため今後は実際の河川水、または低濃度の場合の除去特性等も検討してみたい。

(参考文献)

- 1)海藤 剛 接触材を用いた河川の浄化に関する研究 東北支部技術研究発表会講演概要 pp296-297, 1991
- 2)小西 努 接触材としての木炭とカキ殻の種々の物質の吸着特性 東北支部技術研究発表会講演概要 pp294-295, 1991

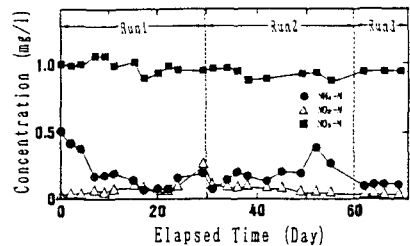


図-4 木炭反応槽における各態窒素の経日変化

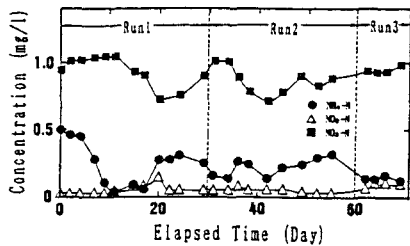


図-5 カキ殻反応槽における各態窒素の経日変化

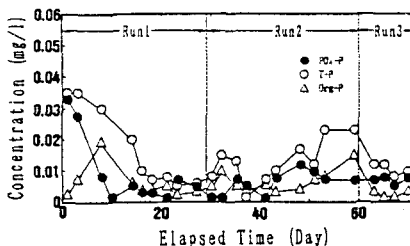


図-6 木炭反応槽における各態リンの経日変化

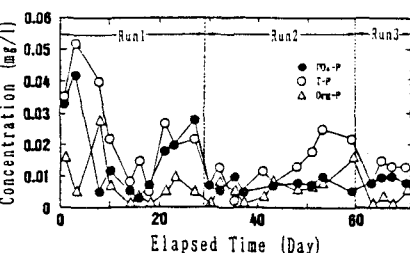


図-7 カキ殻反応槽における各態リンの経日変化

表-3 各実験条件とそれぞれの除去率

	Run 1		Run 2		Run 3	
	木炭	カキ殻	木炭	カキ殻	木炭	カキ殻
定常期の平均 (TOC)	3.05	—	3.02	2.98	2.40	2.41
濃度mg/l	—	—	—	—	—	—
除去率%	49.5	—	50.0	50.5	60.2	58.7
定常期の平均 (NH ₄ -N)	0.170	0.277	0.167	0.226	0.103	0.134
濃度mg/l	—	—	—	—	—	—
除去率%	66.0	44.7	66.7	54.8	79.4	73.2
定常期の平均 (PO ₄ -P)	—	—	0.007	0.008	0.007	0.008
濃度mg/l	—	—	—	—	—	—
除去率%	—	—	76.7	72.0	76.7	73.2