

VII-185

カキ殻接触材反応水路による低有機物濃度河川水の水質浄化

(株)建設技術研究所 正員 ○池ヶ谷貴之

岩手大学工学部 学生員 小野寺誠 箱石和幸

正員 相沢次郎 海田輝之

東北大学工学部 正員 大村達夫

1. はじめに

我々は、これまでにカキ殻を接触材とした接触酸化法による水質浄化研究を行ってきた¹⁾。しかし、貯水ダムに流入し上水源となるような比較的低有機物濃度の低い河川水の場合、水質浄化の担い手である付着微生物の増殖に必要である有機炭素が少ないため、増殖が制限される。そこで、接触材として用いたカキ殻中の微量有機成分であるタンパク質(コンキオリン)が、付着微生物のもつ酵素により加水分解されアミノ酸になり、アミノ酸が付着微生物の炭素源、窒素源として利用されると考えられる。本研究では、カキ殻中のコンキオリンが付着微生物の増殖に及ぼす影響を検討することを目的としている。

2. 実験材料および方法

2-1 カキ殻接触材反応水路による河川水の浄化(河川水に炭素源を添加した場合)

本実験は、宮城県気仙沼市大川に設置した実験プラントにおいて、長さ65cm×幅15cm×深さ11cm、容量約10lの小型水路にカキ殻を充填し、大川の河川水に炭素源としてグルコースを添加したものを流入させ、平成6年8月に約2週間水質測定を行った。測定項目は、 PO_4 -P、T-Pとし、流入水のグルコース濃度は、10mg/lになるようにした。

2-2 付着微生物の増殖実験

実験条件を表-1に示す。実験は、1lのビーカーに基質と付着微生物およびRun1、3、5にはコンキオリンを0.5g入れ、ビーカーをインキュベーター内に入れ $20 \pm 1^\circ C$ に保ち、エアレーションを行いながら経時的にビーカー内のMLVSS、 NH_4 -Nを測定した。付着微生物は、カキ殻を接触材として人工河川水を連続的に水路に流入させ、付着増殖した微生物を採取し、遠心分離により回収し、水洗して実験に用いた。

表-1 実験条件

実験番号	炭素 (mg-C/l)	窒素 (mg-N/l)	リン (mg-P/l)	コンキオリン (g)
Run1	0	120	1.6	0.5
Run2	0	120	1.6	0.0
Run3	480	0	1.6	0.5
Run4	480	0	1.6	0.0
Run5	0	0	1.6	0.5
Run6	0	0	1.6	0.0

3. 結果および考察

3-1 カキ殻接触材反応水路による河川水の浄化(河川水に炭素源を添加した場合)

水路流入水及び流出水の PO_4 -Pの経日変化を図-1に、また、水路流入水及び流出水のT-Pの経日変化を図-2に示す。グルコース添加2日後には、 PO_4 -P、T-P共に除去が起きており、 PO_4 -Pでは9日目に除去率が62.5%と最大になり、T-Pでは3日目に除去率60%と最大になった。その後、 PO_4 -Pでは12日目に、T-Pでは9日目に流出水における濃度の増加が見られた。 PO_4 -Pにおける増加は水路内の

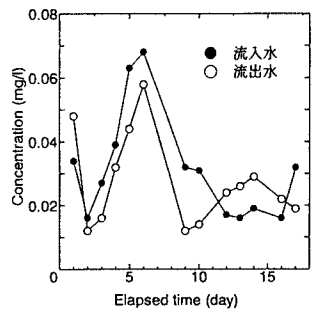


図-1 水路の流入水と流出水の PO_4 -Pの変化

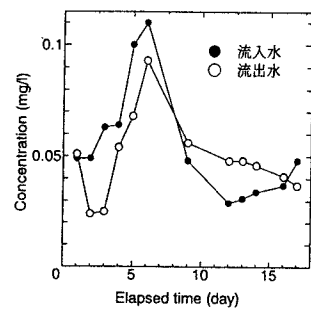


図-2 水路の流入水と流出水のT-Pの変化

付着微生物が大量に増殖したために、水路内で部分的に嫌氣的になりリンが溶出したためと考えられる。また、T-Pにおける増加は、付着微生物がカキ殻より剥離し、流出したことが原因と考えられる。実験に用いた大川の河川水中の有機炭素濃度は年平均で2.0mg/l程度であり、その他の栄養塩類（窒素、リン等）に比べて低い値となっている。本実験で河川水に添加した有機炭素は4.0mg-C/lであり、これにより水路内でのリンの除去能力が向上することからも、有機炭素濃度が低い河川水に、有機炭素源を添加することは河川の浄化能力を高めるために有効な事であることが分かる。しかし、河川水に人為的に炭素源を添加することは、河川の汚染にもつながる。そこで、接触材として礫、セラミック等の無機物より、本実験で用いたカキ殻のような有機物を含む接触材がきわめて有効ではないかと考えられる。

3-2 付着微生物の増殖実験

図-3に各RunにおけるMLVSSの経時変化を示す。これより、コンキオリンを添加したRun1、3、5ではMLVSSの増加が起きており、Run1、Run5は実験開始8時間で微生物量が最大になり、Run1で約300mg/l、Run5で約200mg/l増加した。Run3においては、実験開始12時間で微生物量が最大を示し、約600mg/lの増加が確認された。コンキオリンを添加していないRun2、4、6との間には常に大きな差が見られた。Run1とRun5の増加量に比べて、Run3の増加量は約2倍とかなり大きな値になった。

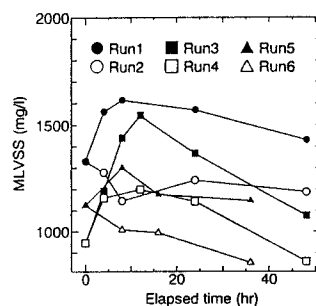


図-3 微生物量の経時変化

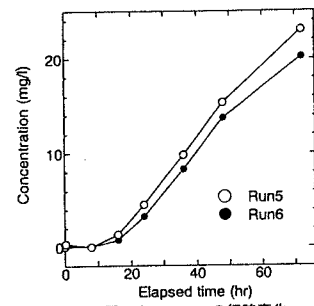


図-4 NH₄-Nの経時変化

今回の実験で添加したコンキオリンの量は0.5gであり、コンキオリンのアミノ酸組成と各アミノ酸の分子量、分子式より今回実験に用いたコンキオリン中の有機炭素含有率は約36.2%となり²⁾、コンキオリン0.5g中の有機炭素量は180mgとなる。これより、MLVSS中の炭素量を50%とし、収率を0.5とするとRun1、3、5における増加量と添加した炭素量はほぼ一致している。

図-4にRun5、Run6のNH₄-Nの経時変化を示す。この図よりNH₄-Nが時間の経過と共に増加しているのが分かる。図-3よりRun6においてMLVSSが400mg/l減少しており、それに伴いNH₄-Nが20mg/l増加している。このことからMLVSSとNH₄-Nの比が20:1となる。Run5におけるMLVSS中の増加量が200mg/lなので、微生物が消費したNH₄-Nは10mg/lとなり、これは添加したコンキオリン中の約5分の1が消費されたことになる。

以上のことより、コンキオリンは付着微生物にとってかなり有効な炭素源、窒素源になると考えられる。

4. おわりに

今回の実験で、比較的有機物濃度の低い河川水に炭素源を添加することにより付着微生物の浄化能力は向上することが分かった。また、付着微生物の増殖実験によりコンキオリンが、付着微生物の炭素源、窒素源として有効利用され、有機物濃度の低い河川水の浄化に使用する接触材として有効であることが分かった。

参考文献

- 1) 須藤聖 (1995) 接触材反応槽による実河川水の浄化 土木学会第50回年次学術講演会講演概要集 第2部(B) pp1262-1263
- 2) 池ヶ谷貴之 (1996) カキ殻中のコンキオリンがカキ殻接触材反応槽の付着微生物に及ぼす影響 土木学会平成7年度東北支部技術研究発表会講演概要 pp266-267