

模倣クリークによる水質特性

佐賀大学工学部 ○学 洪田 克也 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 栗谷 陽一

1. はじめに 佐賀平野に広く分布するクリークは、遊水、貯水、排水等の多くの機能を有しているが、現在、生活廃水などの流入によりドブ沼化している。ドブ沼化したクリークは景観を損ねるほか蚊や、悪臭の発生などの問題を引き起こす。クリークの浄化、保全は水資源の確保は言うに及ばず水環境の創造、再生からみても重要であるが、そのためにはクリーク内における物質交換機構を解明し、浄化作用の促進等も必要であろう。以上の観点に基づき本研究は、クリーク床の異なる模倣クリークを製作し、各々に発生する生物とその水質特性について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 実験装置の概要を図-1に示す。

実験用の水路は、以下に示す3本の開水路である。それぞれの水路床に図-2に示す粒度分布のレキ、砂、佐大内のクリーク底泥(以下、底泥と記す)を8~10cmとなるように敷きつめている。各水路の幅はレキ床が60cm、砂床と底泥床は35cmである。水路水の循環は水中ポンプで行った。レキ床、砂床、底泥床の流速は、ほぼ12~13cm/secである。実験を開始する前にクリーク水を流入し1ヶ月ほど循環させ水路床上に生物膜を付着させた後、水路水を一旦排水し再度クリーク水を流入させ循環を開始する。この時刻を実験開始時刻とし、以後所定時間毎に採水を行う。測定項目は、BOD, COD_{Mn}, Chl-a, T-N, NH₄⁺-N, NO₂⁻-N, NO₃⁻-N, T-P, PO₄-Pであり、分析は下水試験方法(1984年版)に従った。なお実験は昭和60年12月17日AM10:00(RUN1)及び昭和61年1月14日AM10:00(RUN2)から72時間行い、当時の水温は5~11℃、pHは7.0~8.8、DOは9~14mg/lであった。

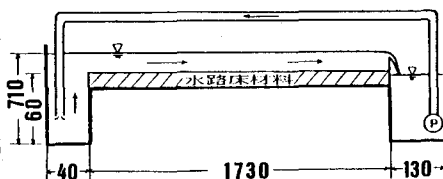


図-1 実験装置の概要(単位cm)

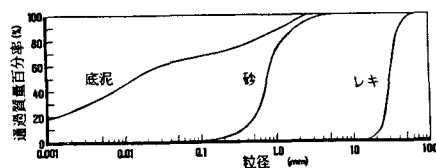


図-2 水路床材料の粒径加積曲線

3. 結果および考察 図-3にBODの時間変化を示す。BODはRUN1,2及び水路床材料によらずほぼ2日程度までは減少し、その後一定値もしくはやや増加傾向を示すことが解る。BODの分解能力からみれば水路床材料による違いは余り認められないが、底泥床が若干悪いように思われる。COD及びChl-aの時間変化を図-4, 5に示す。COD, Chl-a いずれも4~8時間までは減少し、その後砂床、レキ床は約2.5mg/lで一定濃度となるようである。底泥床ではChl-aは一旦減少した後増加傾向にあり、懸濁性のCODもそれに伴って次第に増加しているため、底泥床では植物プランクトン等が増殖しているものと思われる。いずれにしても、数時間内におけるCODの減少はクリーク

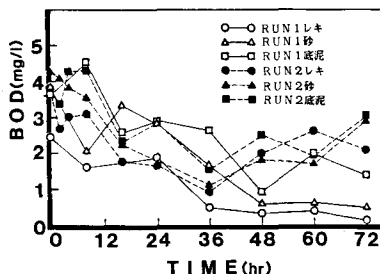


図-3 BODの時間変化 (RUN1, RUN2)

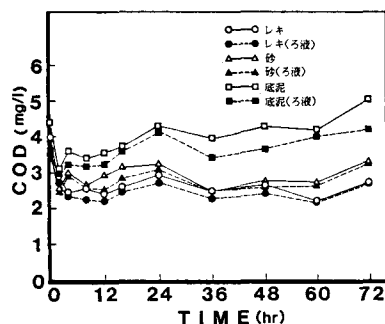


図-4 CODの時間変化 (RUN2)

床への付着、沈降、及び吸着によるものと思われる。T-Nの時間変化を図-6に示す。いずれの場合も、12hr程度までは減少し、その後一定濃度となっているが、速度的には、レキ床が最も速く次いで砂床、底泥の順である。また時間が十分経過した後の一定値もレキ床が最も小さく0.10mg/lであり、砂床が0.15mg/l、底泥床が0.25mg/lとなっている。特に底泥床については有機態の窒素の増加による寄与が大きいようであり、前述した植物性プランクトン等の増殖による影響と思われる。T-Pの時間変化を図-7に示す。レキ床においては8hrまでに急速に減少した後余り変化せず、約0.01mg/lとなっているが、砂床においては24hrほどを要し、0.02mg/l前後で変化しなくなっている。底泥床においては本実験の範囲では緩やかに減少している。前述した底泥床について比較的活発な植物性プランクトン等の増殖が見られることから、底泥床についてはかなりのリンの溶出が生じているものと考えられる。上記の通りどの項目の時間変化をみても共通して認められることは、レキ床、砂床、底泥床の順で除去の効果が高いということであり、特にT-N, T-Pなどについてはその効果が優れているようである。各水路床に付着している藻類の種類を観察した結果、3水路に共通して珪藻植物の*Melosira*及び*Synedra*が多数存在し、*Asterionella*も見られた。また底泥の水路には緑藻植物の*Spirogyra*も点在して発生していたが、各水路において特徴的な種類の違いは認められなかった。レキ床の水路では生物膜は水路床の全面を覆い5~20cm程度の長さのものが付着しており、レキ単位面積当りの乾燥重量は5.6mg/cm²であり、強熱減量は62%であった。砂床の水路には厚さ数mmの生物膜が散在し、砂層厚1cmの単位面積当りの乾燥重量は1mg/cm²であり、強熱減量は57%であった。底泥床の水路については、膜の存在量の把握が困難であった。いずれにしても以上の結果及び肉視による観察結果からも水路床に付着した生物膜量が本実験で示された各水路の水質特性にかなりの影響を及ぼしていると考えられる。

4. まとめ 以上の結果よりクリーク床がレキもしくは砂の場合、窒素、リン、BODの除去はかなりの効果が期待できるようであるが、難生物分解性の有機物質については効果が余り期待できないようである¹⁾。また今後、発生した生物膜量の増殖限界を考慮に入れた取り扱い及び浸透性河床内における物質変換機構の解明が必要であろう。特にクリークの浄化を目的とした場合、膜の限界(剝離等も含めて)、レキ間の目詰まり等が一種の浄化容量を規定することになり、あわせて景観上の制約も受けられるので、清掃等の維持管理の面からみた浄化容量等についての検討も必要であろう。なお、本研究は文部省科学研究費の補助の一部を受けて行ったものである。

(参考文献)

- 1) Morihiro Aizaki: Removal and Excretion of Dissolved Organic Matter by Periphyton Community Grown in Eutrophic River Water, 陸水学雑誌, Vol.46, No.3, 1985
- 2) 小島貞夫, 小林弘: 素顔の水処理微生物 総集版 I, 「水」第18巻, 第7号, 1976

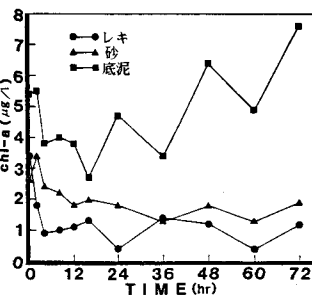


図-5 chl-aの時間変化 (RUN2)

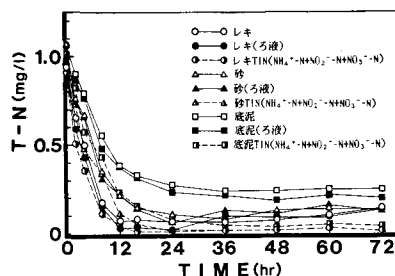


図-6 T-Nの時間変化 (RUN2)

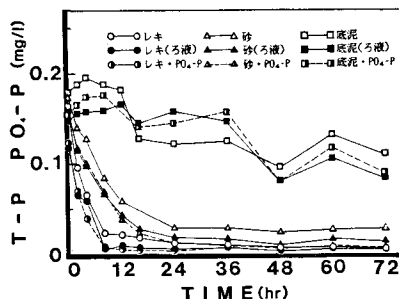


図-7 T-P, PO₄-Pの時間変化 (RUN2)