

発泡廃ガラス材による河川の水質浄化

佐賀大学理工学部 学○ 泉 亮平 佐賀大学低平地研究センター 正 荒木 宏之、山西 博幸
日本建設技術(株) 正 田中 健太、原 裕

1.はじめに 前報¹⁾²⁾では、未利用資源である廃ガラス材を発泡焼成して作られた発泡廃ガラス材を水質浄化システムの接触材として用いた場合の、SS除去効果、濁度改善効果、並びにいけすや河川浄化への適用可能性を確認した。本研究では河川水を対象に実用規模での実験を長期間行い、浄化特性の把握と滞留時間の影響について検討した。

2.実験施設及び方法 実験施設の概略図を図-1に示す。幅1,540mm×長さ5,030mm、水深は1,200~1,400mm、充填容積10.45m³の水槽2系列に、発泡廃ガラス材(空隙率44%、比重0.4、粒径10~20mm)を充填し、河川水を下方より通水し、接触材を通過させ、上部の堰で越流させている。実験施設には遮光と、雨水の浸入を防ぐために屋根を取り付けた。滞留時間(HRT)をそれぞれ2時間と4時間、0.5時間と8時間の組み合わせで実験を行い、流入水と処理水の水質を測定した。測定水質項目は、水温、透視度、DO、pH、SS、BOD、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、PO₄-P、Chl-a、Fe、Mn、大腸菌群数である。

3.実験結果及び考察 図-2にBOD、SS、T-N、T-Pの経日変化を示す。BODの流入濃度はHRT2、4時間とした実験前半(61日まで)で1~5mg/L、HRTを0.5、8時間とした実験後半(68日から)では1~3mg/Lと変動しているが、処理濃度はいずれの滞留時間においても1mg/L程度以下と安定している。滞留時間毎の除去効果の違いは顕著であり、滞留時間8時間では90%近い除去率を確認できた。

SSの流入濃度は降雨等の影響により、2~180mg/Lと変動が大きい、いずれの滞留時間でも、処理濃度は2mg/L以下と安定して除去された。図示していないが、処理水の透視度(cm)はいずれの滞留時間でも100度以上であった。実験期間内での接触材の目詰まりによる水位の上昇はみられなかった。

図-3に滞留時間4時間での、流入水と処理水の各態窒素濃度を示す。亜硝酸性窒素は流入水、処理水ともほとんど検出されなかった。5日目頃から処理水のアンモニア性窒素の減少、硝酸性窒素の上昇がみられた。9日目になると硝化率は90%近くになり、硝化菌の付着増殖が確かめられた。また実験施設内は好氣的(DO≥5mg/L)であり脱窒は期待できないことから、

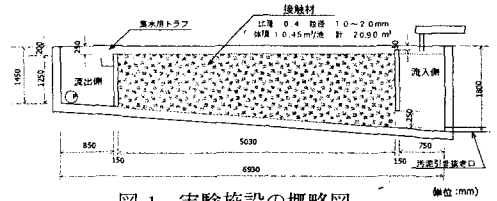


図-1 実験施設の概略図

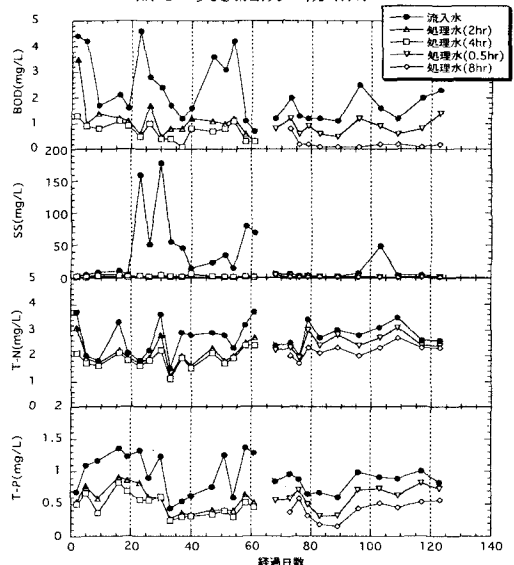


図-2 BOD、SS、T-N、T-P 経日変化

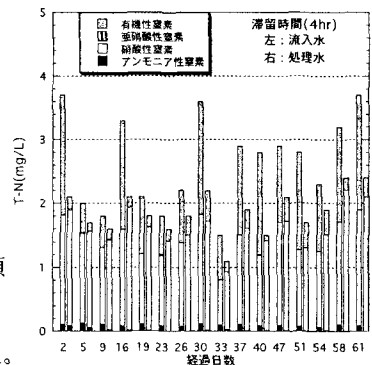


図-3 流入水と処理水の各態窒素

全窒素の除去(最大 40%程度)は、主に SS 性窒素の除去と生物同化によるものと考えられる。

図-4 に滞留時間 4 時間での流入水と処理水の各態リン濃度を示す。全リンの除去は主に SS 性リンの沈降・吸着によるものと考えられ、実験初期に処理水のオルトリン酸が流入水より高くなるのは、接触材に捕捉された SS 性リンの加水分解によるものと考えられる。26 日目以降、処理水オルトリン酸が流入より低くなる傾向が認められるが、前述した生物膜の付着に伴う生物同化によるものと考えられる。このことから生物膜の形成が進行していることがわかる。

本実験は浄水場の前処理としての可能性を確認するために実施したことから、図-5 に鉄とマンガンの経日変化を示す。各グラフ内の横線は水道法の水質基準値を示す。鉄の流入濃度は 0.1~0.9mg/L と変動しているが、いずれの滞留時間でも処理濃度は 0.1mg/L 程で、安定して除去された。マンガンの流入濃度は 0.01~0.12mg/L と変動しているが、いずれの滞留時間でも処理濃度は 0.02mg/L 以下で、安定して除去された。鉄、マンガン共に水質基準値を達成できることが分かる。

図-6 に Chl-a の経日変化を示す。Chl-a の流入濃度は 1~16 $\mu\text{g/L}$ と変動しているが、滞留時間が 2 時間以上あれば処理濃度は、1 $\mu\text{g/L}$ 以下と、安定して除去された。

図-7 に各項目の滞留時間と除去率との関係図を示す。滞留時間 2 時間で SS は 90% 近く除去された。SS 性成分の沈降・吸着であれば、滞留時間を最大でも 2 時間程度とすることで高い除去効率が期待できる。滞留時間が長くなるにつれ、各項目の除去率が高くなっている。特に BOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ はその傾向が強くみられる。これは SS 性成分の沈降・吸着による除去だけでなく、生物膜による酸化分解作用によるものと考えられるが、生物膜が安定して形成されるようなより長期間の実験により、運転操作条件の検討を進めたい。

4.まとめ 実用化に向けた実験施設において、河川水を対象とした滞留時間毎の除去効率を確認できた。今後は、より汚濁の進んだ水域を対象とし、高濃度での除去効果、並びに高機能化発泡廃ガラスによる水質浄化を検討する予定である。

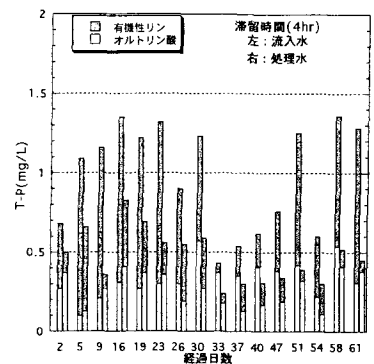


図-4 流入水と処理水各態 P

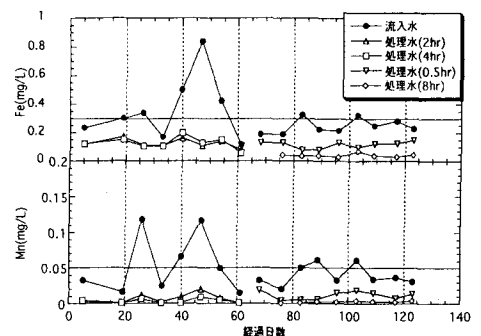


図-5 Fe、Mn 経日変

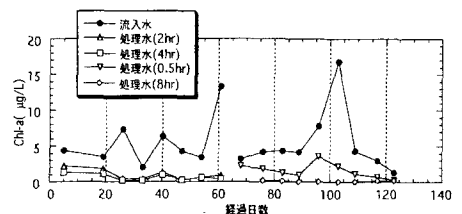


図-6 Chl-a 経日変

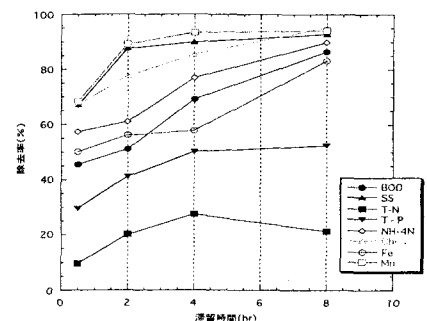


図-7 各項目の滞留時間と除去率の関係

【参考文献】 1) 田中、荒木、原、佐藤：ミラクルソルを用いた濁水処理に関する室内実験、平成 13 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.562-563 2) 相浦、荒木、山西、田中：発泡廃ガラス材のいけす浄化濾材としての適用性に関する研究、平成 14 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.B436-B437