

(Ⅱ-71) 晶析フィルターによる河川水中のリン除去能に関する実験的研究

千葉工業大学工学部 学生員 植田政則

同 上 正 員 瀧 和夫

1. はじめに

近年、生活排水関連による河川・湖沼の水質汚濁が全国的な問題となりつつあり、早急に改善されることが求められている。そこで、本研究では富栄養化の原因の一つであるリン濃度に着目し、ゼオライト、炭酸カルシウム、リン鉱石、ASビーズ等の種々のろ材による実河川水中の全リン濃度(T-P)の除去能について室内実験を通じて比較検討を行った。

2. 実験装置および実験方法

実験に使用するろ過材として、ゼオライト、炭酸カルシウム、リン鉱石およびASビーズの4種類である。ここで、ASビーズとは球形樹脂の表面をリン酸系薬剤による処理が施されている物である。ろ材粒径はそれぞれ、0.40、0.36、0.27、0.28mmである。

これらのろ材をそれぞれのカラム(直径1.42cm、長さ30cmのガラス製カラム)に詰め、これに原水試料としての実河川水(大津川支流水)を導き、カラムを通過する前後の全リン濃度(T-P)、リン酸イオン濃度(PO_4 -P)を測定する。

カラムに詰めるろ材量は、SV値 $[(1\text{時間当たりの流量}/\text{ろ材容量})]$ が20と1となるように、それぞれ10ml、100mlとした。また、カラムを通過させる原水の流量はSV値20の時200(ml/hr)に、SV値1の時100(ml/hr)とした。本実験における分析項目は、T-P、 PO_4 -P、pH、水温、D0、流量である。T-Pについてはペルオキシ二硫酸カリウム分解法、 PO_4 -Pについてはモリブデン青(アスコルビン酸)吸光光度法を用いた。

3. 実験結果及び考察

本実験に用いた原水のpHと全リン濃度は図1の通りである。図より原水のpHは7.73~7.89の範囲に、また、T-Pは1.15~3.24(mg/l)の範囲にあることが認められる。このことから、原水のリン濃度は図2に示す準安定域にあり、晶析脱リン技術の適用範囲であると考えられる。

次に、各ろ材のリン除去能を測定した

結果が図3、図4である。ここで、図3はSV20の場合の除去率を、また、図4はSV1の場合の除去率の変化を示したものである。図の横軸は各ろ材を通過させた原水の累積流量を各ろ材の容積で除したものの、すなわち、ろ材に対する累積水量の比率(負荷比)である。また、縦軸は全リン濃度の除去率 $[(\text{原水濃度}-\text{処理水濃度})/(\text{原水濃度})] \times 100$ である。また、図中のSV1はSV値1.0を、SV20はSV値を20.0に設定したことを意味する。

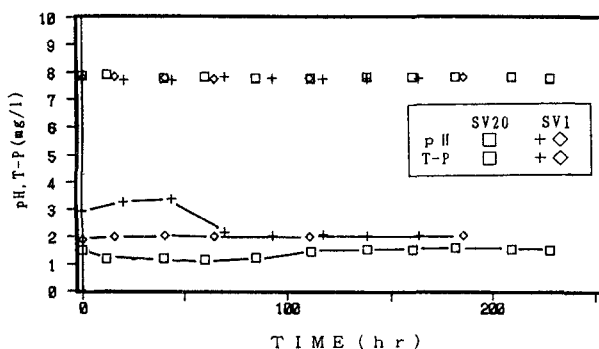


図1 原水のpHとT-Pとの経日変化

図3のSV20では、除去率の低い10%以下の値で一定しているが、図4のSV1では、除去開始直後においてT-Pの除去率がリン鉱石では73.7%、ASビーズでは80.9%、1日経過後の負荷比20.3(リン鉱石)、18.3(ASビーズ)においてはそれぞれ29.9%、48.1%が得られている。また一方、ゼオライトおよび炭酸カルシウム粒子では、減衰が急激で、2日目(負荷比15.41)以降では10%以下の値となってしまう。

これより、ろ材表面にリン系の晶析脱リン物質の存在している物(リン鉱石、ASビーズ)の方が高い除去能を示しているのがわかる。しかし、除去したリンが種結晶表面に析出し、種結晶として用いられるまでには至っていないように思われる。

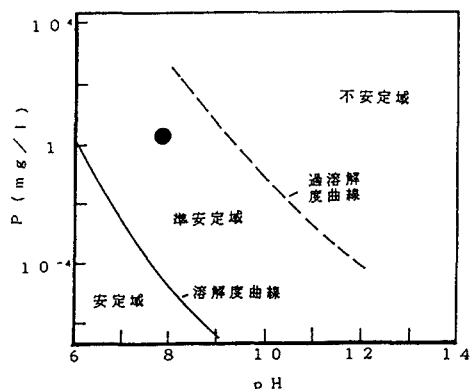


図2 リン酸カルシウムの溶解度曲線

4. まとめ

本研究では、河川・湖沼の富栄養化の原因の一つであるリン濃度に着目し、ゼオライト、炭酸カルシウム、リン鉱石、ASビーズのろ材による実河川水中の全リン濃度の除去能について室内実験を通じて比較検討を行った。その結果、次のことが明かとなった。

ろ材表面にリン系の晶析脱リン物質の存在しているろ材粒子(リン鉱石、ASビーズ)の方が高い除去能を示すことが明かとなった。しかし、本実験に用いた原水が晶析脱リン処理における準安定域の水質水であったこと、また、原水中のカルシウムイオン濃度等の最適条件への導出がなされていなかったことから、除去したリンが種結晶表面に析出し、種結晶として成長するという、脱リン処理の長期間の持続までには至らなかったと考えられる。

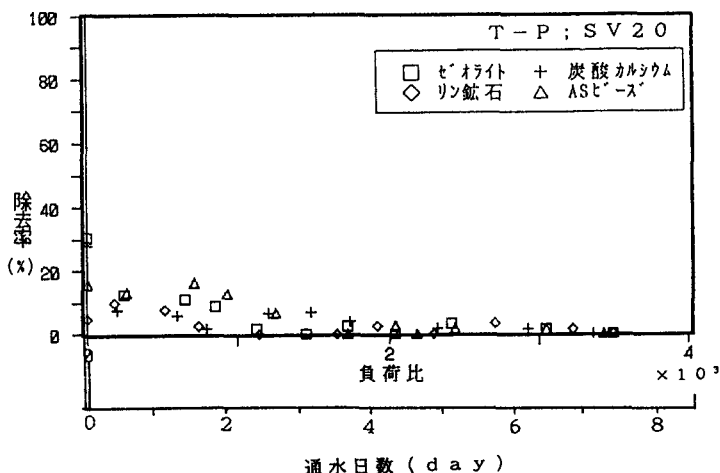


図3 SV20における全リンの除去率と負荷比との関係

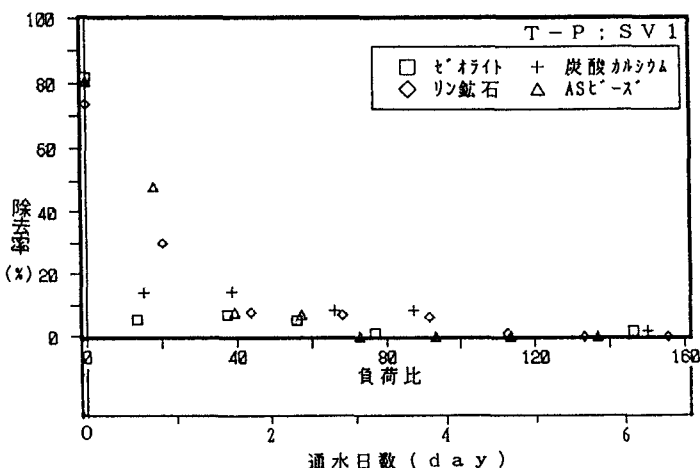


図4 SV1における全リンの除去率と負荷比との関係