

循環汚床におけるリン除去について

岩手大学 正会員 大沼正郎
大村達夫
○相沢治郎

1. まえがき

生物によるリン除去の実験は、活性汚泥によるものが主であり、固定生物膜による実験は数少ない。一般に活性汚泥中のVSSに対して、2～3%のリンが取り込まれるとしている。しかしまれに、微生物がその増殖のために必要とする以上の、7～8%のリンを取り込む、いわゆる過剰摂取が起こることが知られている。活性汚泥におけるリンの過剰摂取と放出の要因は、溶存酸素濃度、有機物、およびMLSS濃度、pHなどがあげられている。そこで固定生物膜によるリンの取り込みの状態で、そのメカニズムはどのようなものか実験を行ない、若干の結果を得たのを報告する。

2. 実験装置と方法

汚床は、断面積7×7cm、高さ45cm、汚材は、ピンポン球(直径7cm)を38個使用した。汚床比表面積は、 $1.45 \times 10^4 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 、空床率45.9%である。流入水量10ℓ、循環量は、100 ml/min、接触回数、14.4倍である。実験方法は、24時間の回分実験である。測定項目は、COD(重クロム酸カリ法)、溶解性正リン酸(アスコルビン酸法)、SS、汚床生物膜重量、pH、DO、グルコース濃度。流入水には、人工下水を用いた。実験に使用した人工下水組成を表-1に示した。流入水水温を、20℃±1℃に保った。

表-1. 人工下水組成

	COD:N:P	濃度 (mg/l)
1	100:10:4	200:20:8
2	100:10:2	200:20:4
3	100:10:1	200:20:2
4	100:10:0.4	200:20:0.8

3. 結果と考察

図-1は、リン流入濃度に対する24時間後平均(実験開始後22～38h)除去率、除去量ならびにCOD除去率を示した。リン流入濃度が増すにつれて除去率は減少する。流入リン濃度が、0.8 (mg/l)では、ほとんどのリンが除去される。また、8 (mg/l)では、除去率が、15%であった。表2に、1日当りの平均(実験開始後22～38h)COD除去量、リン除去量、COD除去量に対するリン除去量の比率、および、乾燥生物重量中のリン含有率を示した。

$$\text{1日当りの乾燥生物重量中のリン含有率} = \frac{\text{流入水正リン酸(P)} - 24 \text{ h 汚床正リン酸(P)}}{\text{1日当り生物膜増加量(乾燥物) + SS}} \times 100$$

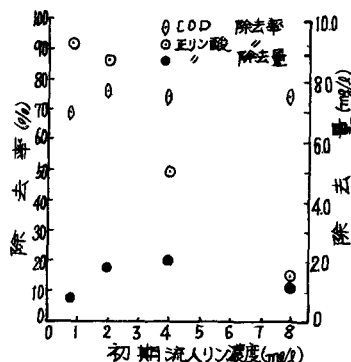


図-1. リン酸・COD除去率・除去量

リン酸除去量は、実験2の時が一番よく、COD除去量に対するリン酸除去率も高い。また実験4は流入リン濃度が不足していると思われる。生物体中のリン含有率は、実験2が2.15%と高い値を示した。COD除去率は、各実験の平均、69～76%であり実験3が一番高かった。

表-2. COD・リン酸除去量、リン含有量

	1	2	3	4
平均18COD除去量①	1.587 (g/100)	1.481 (g/100)	1.693 (g/100)	1.476 (g/100)
"リン酸除去量②	0.012 (g)	0.020 (g)	0.018 (g)	0.007 (g)
②/①×100	0.76 (%)	1.35 (%)	1.06 (%)	0.41 (%)
平均乾燥生物重量 当りのリン含有量	$\times 100$ 1.25 (%)	$\times 100$ 2.15 (%)	$\times 100$ 2.13 (%)	$\times 100$ 0.89 (%)

図-2に実験1の実験結果例を示した。流入リン酸濃度が、 $24(\text{mg/l})$ から、 0.5 時間で $16(\text{mg/l})$ まで急激に取り込まれ、その後はあまり変動がなく、 24 時間で、 $19(\text{mg/l})$ となった。この時のDOをみると、 $16\sim 18$ 時間で $1(\text{mg/l})$ 前後の値を示した。リンの放出が考えられる。pHの変動はあまりない。図-3は、実験2の例である。リン酸は、徐々に取り込まれてゆき、 24 時間で、 $12.5(\text{mg/l})$ から、 $8(\text{mg/l})$ まで減少した。DOは、 $14\sim 16$ 時間で、 $3.5(\text{mg/l})$ 前後まで減少し、その後上昇した。図-4は、実験3の例である。リン酸は、循環開始12時間に取り込まれた。またグルコースも、 18 時間で、酸化代謝された。またDOは、グルコース消費と同じく、 18 時間で、最低を示した。pHは大きな変動はなかった。図-5は、実験4の例である。 $25(\text{mg/l})$ のリン酸が、 10 時間に取り込まれた。グルコースの消費は、実験3と同じく、 18 時間で消費され、DOは、 16 時間前後で最低を示した。pHの変動はあまりなかった。

4. 結論

循環式床によるリンの取り込みと、リンの放出について検討したところ、実験4を除いて、取り込みは、ほぼ $1\sim 2\%$ 前後であった。実験1から実験4を通じて、COD、グルコース、pHの時間変化は、ほぼ同じ傾向を示した。DOについては、 $16\sim 18$ 時間程度で最低値を示しその後上昇した。また、正リン酸濃度については、DOが、最低値で0近くなる所では再び放出がみられた。それ以外でのDO濃度の最低値は $3\sim 4(\text{mg/l})$ 前後であり、この場合にはリン酸は、単調に減少した。この点については今後検討の必要がある。

本実験を行なうにあたり、相沢一彦、藤島裕久君には、多大なる協力をえたことを、深く感謝いたします。

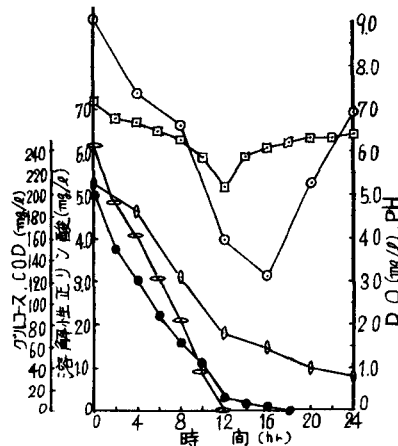


図-4 実験3

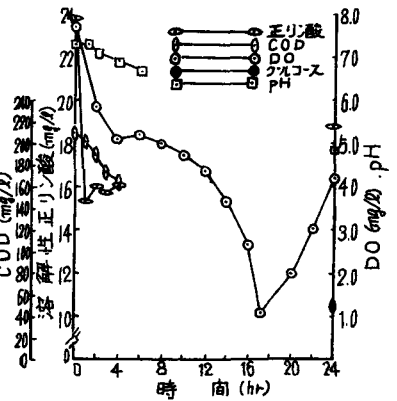


図-2 実験1

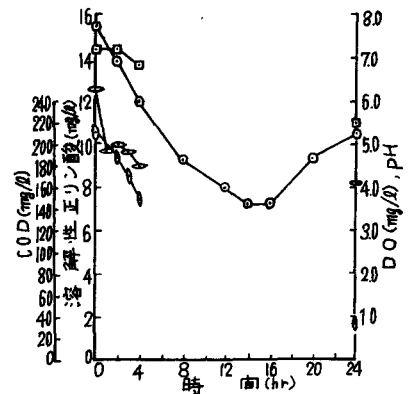


図-3 実験2

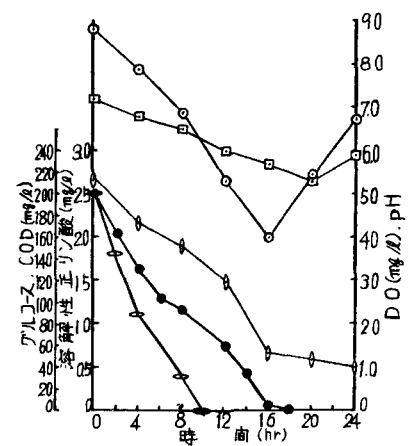


図-5 実験4

参考文献 1). 相沢, 小川, 豊田: 循環式床における有機物除去について 土木学会北関東支部講演概要 (160~161) 85/2