

II-87 活性生物膜中のリン組成について

岩手大学 学生員 ○小野寺彰 角田博則 吉田 宏
岩手大学 正員 相沢治郎 海田輝之 大村達夫 大沼正郎

1. はじめに

生物膜によるリン除去の挙動を解析する上で、除去されたリンが生物膜中にどのような形態で存在するかを知ることは重要と考えられる。そこで本研究は、傾斜ろ床を用いて流入グルコース濃度を50, 75, 100, 200 mg/lと変化させ、それに伴う生物膜中のリンの形態変化を調べた。

2. 実験方法

実験に用いた傾斜ろ床は、長さ40cm、幅5cm、傾斜角10°で6段設置した。散水流量は25ml/min、使用した人工下水は表-1に示されており、窒素濃度、リン濃度はそれぞれ20mg/l, 1mg/lと一定にし、グルコース濃度を50, 75, 100, 200mg/lと変化させた。人工下水の温度は20℃に保たれた。測定項目は各段ろ床における流入、流出水中のグルコース、T-P、 PO_4 -Pの濃度であり、生物膜中のリンの形態は、各段流出水中のグルコース及びT-P除去率が一定になった所で全生物膜をかき取り、生物膜中のリンの分画を行う事により明らかにされた。

3. 実験結果及び考察

図-1には、例としてRUN 3, 4における各段ろ床生物膜中のリン組成を示した。RUN 3における定常時のグルコースは、ろ床5段目ですべて除去され、RUN 4においても4段目までですべて除去された。従ってRUN 3で6段目、RUN 4で5, 6段目においては生物膜はほとんど形成されずリンの分画ができなかった。RUN 3における、生物膜中Totalリン含有量はろ床が下段にゆくにつれて増加し、4段目で最大値13.7mg-P/g-VSを示している。また、RUN 4においては2段目で最大値を示している。次に、生物膜中のリン組成の変化を見るとH-Poly-Pは各RUNともに生物膜中Totalリン含有量の増減と同様な増減傾向を示している。また、RNA-PもH-Poly-Pと同様な傾向を示している。それ以外のリン組成については、各RUNともに生物膜中Totalリン含有量の増減とは関係なくほぼ一定の値となっている。

図-2には、各RUNの定常時12日目におけるVS量を示した。VS量は流入グルコース濃度が小さくなるにつれて減少し、また、ろ床が下段にゆくにつれて小さくなる傾向を示した。

図-3には、各RUNにおける、ろ床各段の生体内リン含有量すなわち生物膜中Totalリン量からMetal-Pを除いた量を示した。

表-1 人工下水の組成

	RUN 1	RUN 2	RUN 3	RUN 4
$C_6H_{12}O_6$	200 mg/l	100 mg/l	75 mg/l	50 mg/l
NH_4Cl	76.3	76.3	76.3	76.3
Na_2HPO_4	4.83	4.83	4.83	4.83
KH_2PO_4	0.85	0.85	0.85	0.85
K_2HPO_4	2.18	2.18	2.18	2.18
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	22.5	22.5	22.5	22.5
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	36.4	36.4	36.4	36.4
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	0.25	0.25	0.25	0.25
C:N:P	80:20:1	40:20:1	30:20:1	20:20:1

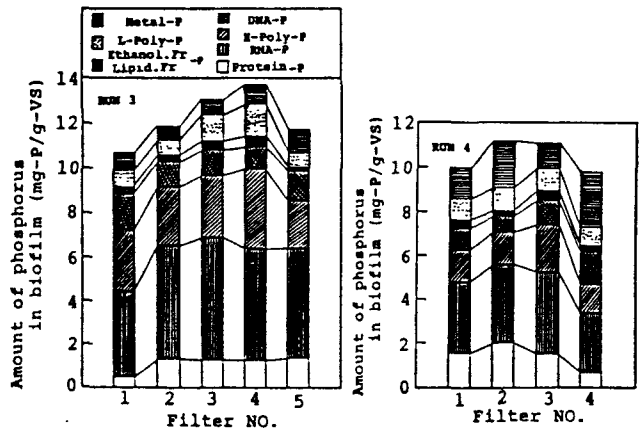


図-1 生物膜中のリン組成

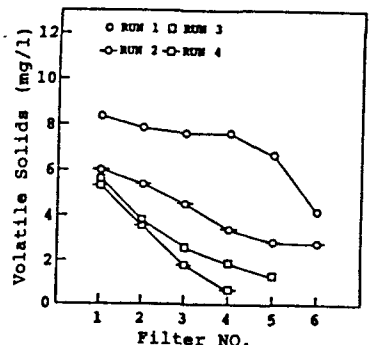


図-2 生物膜のVS量

流入グルコース濃度が減少するにつれて、生体内リン含有量は減少している。また各RUNともに、ろ床中央付近で生体内リン含有量は最大となっている。

図-4には、各RUNにおける生体内リン含有量とTNA-P、RNA-P、DNA-Pの関係を示した。TNA-Pは生体内リン含有量の増加につれて増加した。活性汚泥においてもTNA-Pは生体内リン含有量が20mg-P/g-VSSまでは増加を示すことが明らかにされており¹⁾、ろ床生物膜についても同様な傾向が示されたこととなる。RNA-Pは、生体内リン含有量18.5mg-P/g-VS以下では生体内リン含有量とともに増加し、生体内リン含有量が1mg-P/g-VS増加すれば、0.379mg-P/g-VS増加することが図の中に示される直線の傾きにより知られる。RNA含有量は微生物の活性の増加とともに大きくなると報告されており、グルコース濃度の増加とともにRNA含有量が大きくなったことはこのことを反映していると考えられる。また、DNA-Pは生体内リン含有量が増加してもほぼ一定の値であり、平均のDNA-Pは1.2mg-P/g-VSであった。従って生物体内のDNA含量はグルコース濃度変化によって影響されないことがわかった。

図-5には、生体内リン含有量とH-Poly-P、L-Poly-Pの関係を示した。H-Poly-Pは生体内リン含有量8.5mg-P/g-VSから16.5mg-P/g-VSの範囲においては、生体内リン含有量が1mg-P/g-VS増加するのに対し0.4mg-P/g-VS増加した。これは、活性汚泥で報告されている0.475mg-P/g-VS¹⁾とほぼ等しい値となっている。生体内リン含有量1.2mg-P/g-VS以下では一定の値1.426mg-P/g-VSとなり、16.5mg-P/g-VSを越える領域においては飽和状態に達し5.0mg-P/g-VSの値となる。

L-Poly-PはH-Poly-Pが飽和状態に達した後に増加することが活性汚泥について知られているが、散水ろ床においてはその傾向はあまりみられず、本実験においては若干の増加はみられるものの低い値であり、ほぼ一定となった。

4. 終りに

流入グルコース濃度の増加にともない、生体内リン含有量が増加した。また、生体内リン含有量のうちRNA-Pの割合が大きく、生体内リン含有量が7~18mg-P/g-VSの範囲内では生体内リン含有量の増加とともにRNA-Pは増加した。H-Poly-Pは生体内リン含有量が8.5~16.5mg-P/g-VSの範囲で生体内リン含有量とともに増加した。H-Poly-Pの増加の割合はRNA-Pより大きかった。

参考文献

- 1) 味埜 俊 他：活性汚泥のリン組成とリン代謝に関する研究（第1報、第2報）

下水道協会誌5,6月号(1983)

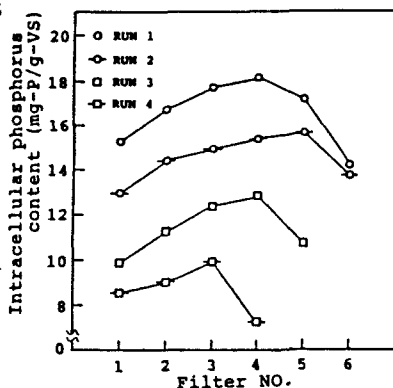


図-3 生体内リン含有量

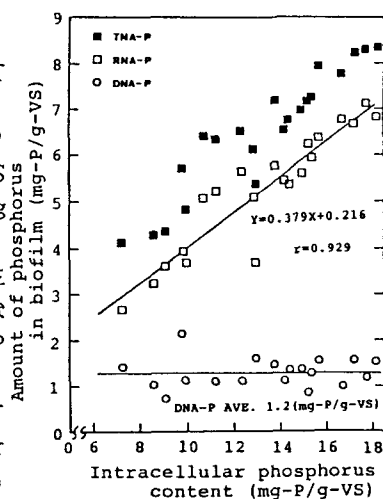


図-4 生体内リン含有量とTNA-P RNA-P、DNA-Pの関係

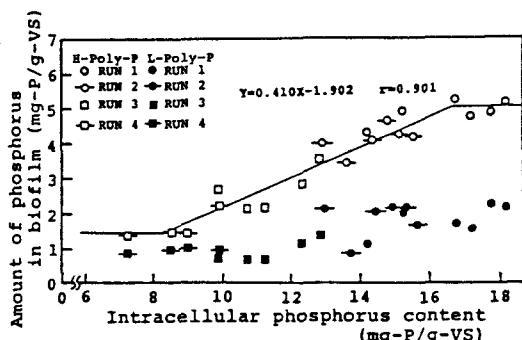


図-5 生体内リン含有量とH-Poly-P L-Poly-Pの関係