

岩手大学工学部 正員 相澤治郎
 岩手大学工学部 正員 大沼正郎
 岩手大学工学部 正員 大村達夫

1. はじめに 本研究は、最初に炭素源、窒素源を一定とし、固定生物膜のリン摂取を検討し、次に炭素源が反応を律速しないように、炭素源を十分基質に存在させた場合の固定生物膜のリン摂取を検討した。最後に、リン含有率が低い固定生物膜のリン摂取機構を検討した。

2. 実験装置と方法 実験は、24時間バッチ方式で行ない、処理水量(バッチ量)10ℓ、循環水量100 mg/min 、接触回数144回/dayである。表-1に各Runの人工F水C:N:Pを示す。グルコース濃度を200 mg/ℓ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を20 mg/ℓ と一定とし、各Runのリン濃度を1~6 mg/ℓ と変化させた。測定項目と分析方法は、CODは、重クロム酸カリウム法、グルコースは、Papadopoulosの方法、リンは、アスコルビン酸法で行なった。

3. 実験結果と考察 図-1~4に各Runの24時間測定の結果を示す。各実験は、COD除去率が80%前後と安定した8日~10日における結果である。図-1はRun1の結果である。グルコースは、16時間で消費終了しているが、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は、10時間で摂取されつくし、その後T-Pが205 mg/ℓ 前後残存している。

図-2はRun2の結果である。グルコースは、12時間で消費終了し、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、T-Pとも12時間で最大摂取を示した。その後処理水中に、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、T-Pとも増加している。図-3はRun3の結果である。Run2と同様に、グルコース消費終了時に、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、T-Pとも最大摂取を示し、その後処理水中の $\text{PO}_4\text{-P}$ 、T-Pは増加している。図-4にRun4の結果を示す。Run2、3と同様な傾向がみられる。Run2~4において、グルコース消費終了後に、処理水中にリンが増加するのは、生物体自己酸化にともなうリン溶出と考えられる。又Run2における $\text{PO}_4\text{-P}$ の最大摂取量は、1.99 mg/ℓ であり、消費されたグルコースとのC:Pは、80:1.74である。

Run3、4での、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 最大摂取量は、リン濃度が増加しているにもかかわらず、1.27、1.28 mg/ℓ とほぼ同じ量しか摂取されていない。本実験において、初期グルコース濃度が一定であることから考えて、リンの最大摂取が行なわれるC:Pの割合は、80:1.75であると思われる。図-5、6にはRun3、4において、処理水中にリンが残存しているにもかかわらず、グルコース消費終了後には、リンは摂取されていない。そこでRun3、4のリン最大摂取時にグルコースを200 mg/ℓ 加えてリンの摂取状況をみた。図-5にRun3の結果を示す。

	C : N : P
Run1	80 : 20 : 1
Run2	80 : 20 : 2
Run3	80 : 20 : 3
Run4	80 : 20 : 6

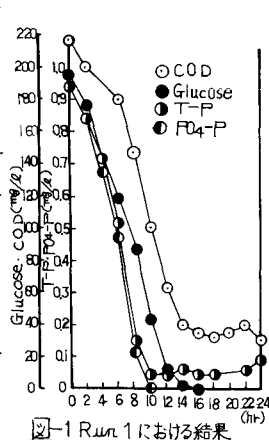


図-1 Run 1における結果

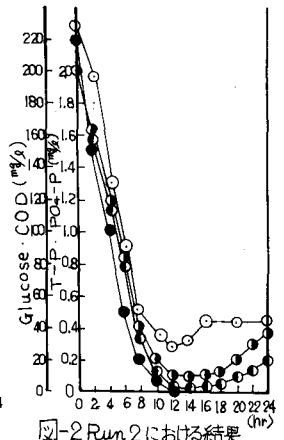


図-2 Run 2における結果

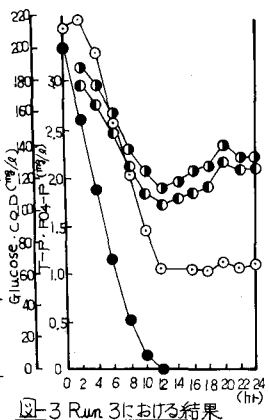


図-3 Run 3における結果

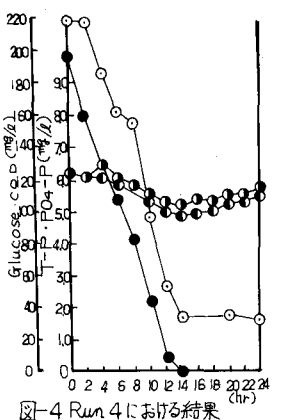


図-4 Run 4における結果

24時間測定の PO_4-P の最大摂取量は、 1.27mg/l であったものが、グルコースを12時間後に加えることによって、24時間後には、処理水中の PO_4-P は、 2.84mg/l 全て摂取され、グルコースは、 25mg/l 残存している。図-6にRun 4の結果を示す。24時間後に PO_4-P は、 2.33mg/l 摂取され、グルコースは 45mg/l 残存している。Run 3, 4とも炭素源を加えることにより、リンの摂取量は増加することがわかる。

図-7にリン含有率が低い状態下でのリン摂取を示す。実験は、3日間にわたって基質中からリンを除いて生物体のリン含有率を低下させて、リンを基質中に加えてリン摂取をみたものである。図-7はRun 2の結果である。再流入リン濃度を 6mg/l とした。グルコース消費は、24時間測定に比べて10時間から21時間と消費終了時間は遅くなっている。 PO_4-P 、 $T-P$ もグルコース消費と同様に21時間で最大摂取を示している。 PO_4-P 最大摂取量も24時間測定に比べて、 1.99mg/l から 5.02mg/l と増加している。24時間後におけるVSS中リン含有率も、 $T-P$ で 0.65% から 0.25% に低下し、基質中にリンを加えた後に、 1.26% と増加している。又VSS中の含有リン形態を測定した結果を図-8に示す。3日間で $T-P$ の含有率は低下しており、それにもなつて、 PO_4-P 、 $Poly-P$ 、 $Organic-P$ とも減少しているが、リンを基質中に加えることにより、 PO_4-P 、 $Poly-P$ の含有率が大きく増加している。又基質中からリンを除いても、3日間で生物体は増加しており、生物体中の PO_4-P 、 $Poly-P$ が形態変化により使用されたものと考えられる。

これまでの実験結果におけるリン摂取が生物学的なものかを、2,4ジニトロフェニールを添加し、汙床生物膜の代謝を抑制し、リンの摂取状況をみた。結果を図-9に示す。前日における結果では、6時間でグルコースは 165mg/l 消費され、 PO_4-P は 1.2mg/l 摂取されている。2,4ジニトロフェニール添加後には、グルコースはほとんど消費されず、リンも、 PO_4-P 、 $T-P$ とも摂取されず逆に溶出している。この結果からリンの摂取は、生物体代謝によるものと考えられる。

4. おわりに 本実験におけるリン除去は、生物学的リン摂取であり、リンの最大摂取が行なわれるC:Pは、 $80:1.74$ であった。又基質中に炭素源を加えることにより、リンの摂取量は増加する。リン含有率が低い生物体にリンを加えることにより、摂取量は増加し、生物体中リン含有率も大きくなる。その蓄積されたリン形態は、 PO_4-P 、 $Poly-P$ が大きい。

参考文献

1) 相澤・大沼・大村 土木学会第34回年講

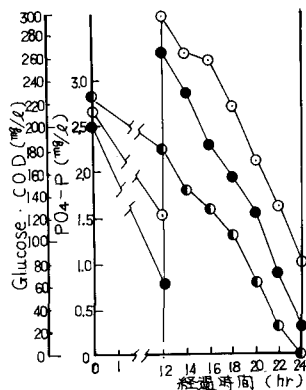


図-5 Run 3における結果

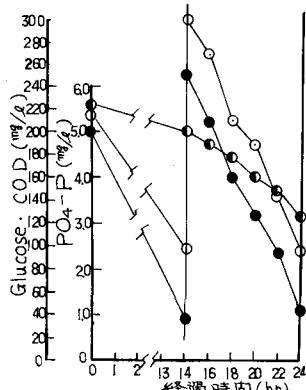


図-6 Run 4における結果

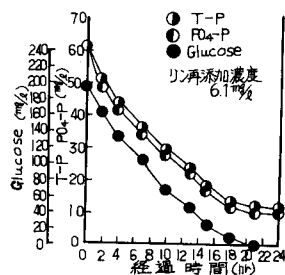


図-7 Run 2における結果

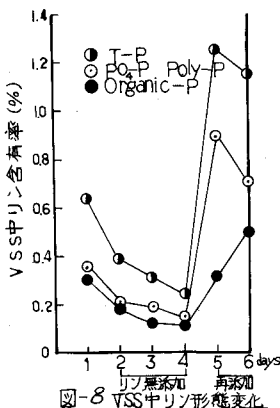


図-8 VSS中リン形態変化

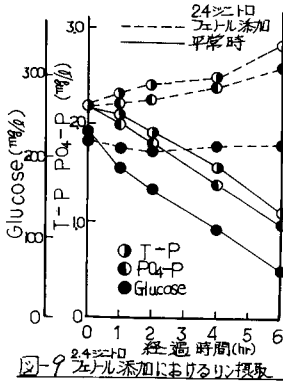


図-9 フェニール添加におけるリン摂取