

固定生物膜におけるリン摂取機構について

岩手大学工学部 正員 相澤治郎

〃 〃 大沼正郎

〃 〃 大村達夫

1. はじめに 生物学的処理におけるリンの除去は、生物体が細胞増殖・維持に使用するための摂取と考えられ、生物体増殖速度と生物体組成によってきまると思われる。摂取量は、C:N:Pの栄養バランスが重要と考えられる。又、炭素制限、リン欠条件でのリン摂取状況を実験的に検討を行なった。

2. 実験装置と方法¹⁾ 実験は、循環浴床を用いた24時間バッチ方式で行ない、処理水量(バッチ量)/0.2, 循環水量 100 ml/min, 接触回数 14.4 回/day 表-1 実験組成

表-1に実験組成を示す。測定項目は、COD

(重クロム酸カリ法), Glucose, 溶解性 Total-P(T-P), PO₄-P などである。

3. 結果と考察 各RUNにおける実験

結果は、COD除去率が80%前後と安定した実験開始後28日~42日までの結果である。

(3-1) 24時間測定におけるリン摂取 図-1~3に各RUNの実験結果を示す。RUN1の場合、グルコースは16時間で消費されるが、PO₄-Pは、グルコースより早く10時間で摂取され、0.05(mg/l)前後のT-Pが残存している。RUN2の場合、グルコースは、12時間で消費され、それに対応して、T-P, PO₄-Pとも最低値、1.73, 1.93(mg/l)をそれぞれ示した。しかし12時間以降では、PO₄-P, T-Pとも増加し、24時間では、2.12, 2.46(mg/l)の値を示した。RUN3の場合も、RUN2と同様な傾向を示し、グルコースが消費された14時間で、T-P, PO₄-Pとも最低値4.97, 5.27(mg/l)を示し、24時間では増加し、5.56, 5.77(mg/l)となった。RUN2, 3においては、グルコースが消費終了後にT-P, PO₄-Pが増加するのは、生物体の自己酸化によるものと考えられる。RUN2, 3でのリン最大摂取量は、PO₄-Pで1.27, 1.28(mg/l)とほぼ同じ量であり、初期グルコース濃度が200(mg/l)であるところから考えて、この実験においては、C:Pが、

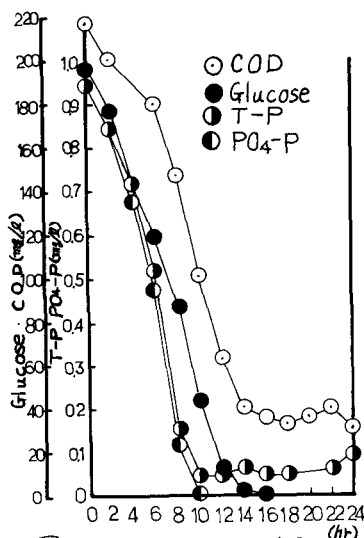


図-1 RUN1における結果

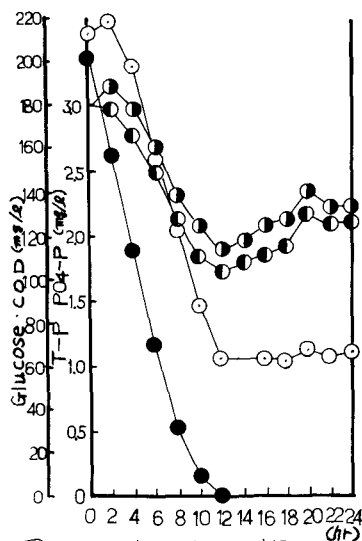


図-2 RUN2における結果

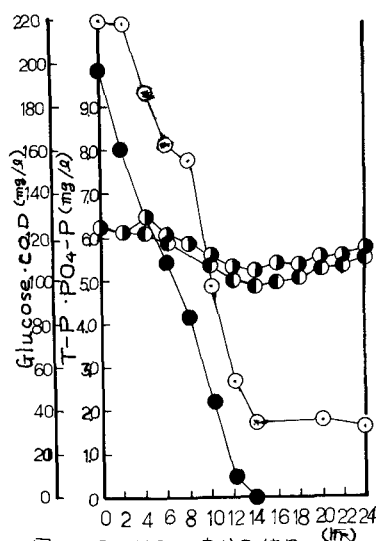


図-3 RUN3における結果

約65:1の割合で最大摂取がおこるものと思われる。したがって、RUN1では、C:Pが80:1であり、リン制限になっており、リンの摂取がグルコース消費より早く終了したと考えられる。

(3-2) リン欠状態におけるリン摂取 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をリン欠状態にした後のリンの摂取状況をみたものである。図-4に、RUN2の場合を示す。最大リン摂取量は、 $\text{PO}_4\text{-P}$ で、 $2.78(\text{mg/l})$ と(3-1)の結果の2倍以上の摂取量を示し、初期比リン摂取速度も、 $0.0366(\text{mgP/g湿重生物体/hr})$ と約3倍の速度である。またVSS中リン含有率は、 2.32% から3日間で、 0.45% に低下したが、リン再添加後には、 3.38% と急激に上昇している。RUN3の結果を図-5に示す。RUN2と同様、最大リン摂取量は、 $\text{PO}_4\text{-P}$ で $4.49(\text{mg/l})$ と約4倍に増加している。初期比リン摂取速度も、 $0.0289(\text{mgP/g湿重生物体/hr})$ とRUN2と同様に約3倍の速さであった。またRUN2、3とも生物体中のリン含有率が低いために、リンがあるレベルに達するまでグルコースは、ゆるやかに消費され、完全に消費されるまでに(3-1)に比べて、RUN2、3とも4時間延びている。これらの結果からリン欠状態下のリン摂取量は増大し、生物体中リン含有率も増加することがわかる。

(3-3) 炭素源添加におけるリン摂取 (3-1)のRUN2、3における結果で、グルコースは、途中で完全に消費され、リンは残存している。このことから炭素制限と考えられる。そこでRUN2、3にそれぞれ、12時間、14時間後に、グルコースを、 $200(\text{mg/l})$ 添加した後のリン摂取状況をみた。図-6にRUN2の結果を示す。(3-1)の結果では、 $1.28(\text{mg/l})$ が、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の最大摂取量であったが、グルコースを添加することにより、24時間後には、 $2.84(\text{mg/l})$ が摂取されても、グルコースは、まだ、残存している。RUN3の結果を、図-7に示す。リン摂取量は、 $2.33(\text{mg/l})$ と、(3-1)と比べてRUN2と同様増加している。また、グルコースは、 $45.3(\text{mg/l})$ 残存している。RUN2、3における、摂取されたC:Pの比は、 $53:1$ 、 $61:1$ であった。

4. おわりに 今回の実験で考えられることは、炭素源が一定の量である時、リンの摂取量は、大体一定の値を示す。これは、生物体代謝から考えても、C:Pの割合が非常に大きな影響がある。C:Pが、65:1から53:1の割合で、最大のリン摂取量がおこることがわかった。また、生物体をリン欠状態にして、リンを添加すると、リンを急激に摂取し、生物体にかなりのリンを蓄積することがわかる。

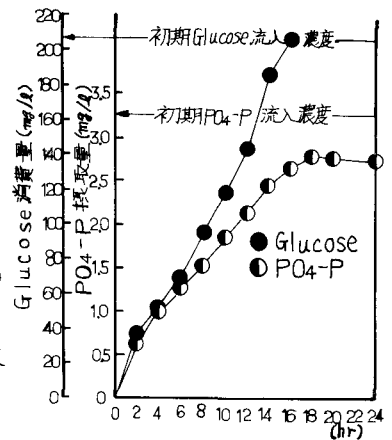


図-4 RUN2における結果

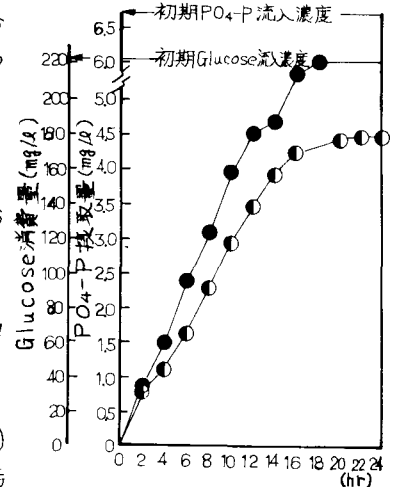


図-5 RUN3における結果

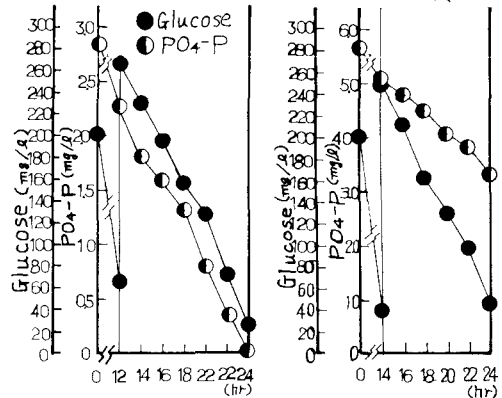


図-6 RUN2における結果

図-7 RUN3における結果

(参考文献) 1) 相澤太石、太村、循環汚水におけるリン除去について、土木学会第44回年講