

(10) 活性汚泥の代謝過程および培養条件による汚泥内リン化合物の変化

京都大学工学部 宗 宮 功

近年、水域の富栄養化の顕在化とともに、汚水中の栄養塩除去技術の開発が進められ、生物学的硝化膜窒素や生物学的脱リン法が注目されつつある。これらはいずれも有機物質除去を目的とした活性汚泥法からの派生技術とも考えられ、生物処理法として取りつきやすいものであることや比較的安価に処理が進められそうであることが動機となっているが、各方法の安定性については、今後、十分検討・改良が加えられねばならない。

本研究は活性汚泥内でのリン化合物の挙動について、培養条件の異なる各種汚泥を用いて、所定の基質で培養したときの変化を、活性汚泥内のリン組成変化、培養条件、操作条件の影響について、実験データをもとに検討を加えたもので、生物学的脱リン法におけるリンの摂取-貯留-放出機構のうち、主として摂取-貯留を取り扱ったものとみなすことができよう。活性汚泥内のリン摂取-貯留機構を明確に把握するには、リン組成を十分精度よく分析する手法の確立が必須であり、著者らは昨年の土木学会年次学術講演会でも分析手法の検討を進めておられる。残念ながら、討論者は使用されているSTS法によるリン組成の分析法を用いてデータをえた経験がなく、この点での論議は十分しかねるが、得られたデータ、内容について若干検討させていただく。

著者らは実験データから、活性汚泥内ポリリン酸をリン源として生合成に要する低分子リン化合物をつくり、リンの摂取-放出には主として、核酸・ポリリン酸が寄与していると示している。ただ、リン貯留細菌については、ポリリン酸がリンの貯留物であるとの見方はNicholls¹⁾や鶴高²⁾らによって、既に示されており、混合培養系でも同様であることが再確認されたものとみなせる。また、以下の諸点について著者の意見が同えれば幸いである。

- 1) 表-1のデータは、各種汚泥をほとんどFill 4 Draw方式で培養した後に得たデータであり、培養日数は各汚泥により異なるのかどうか。各データは何回かのデータの平均的な値として示されているのか。
- 2) 一般に細菌のDNA含量は2~4%程度と示されている。基質を与えて純培養に近い状態下での培養汚泥のDNA含量が多く0.54~1.56%と表-1ではなるが、少々低いようであり、VSS%はどの程度か。
- 3) 実験データの解析結果として、汚泥内リン分布の差異による汚泥特性の評価は可能であり、有意であると記されている。一般論としてよいが、A-1、A-2のケースにおけるポリリン酸をみても、同一汚泥、同一基質でも、基質量によって貯留量が著しく異なることから、何が評価できるのか、何を基準とするか明確でない。
- 4) 図-4に示されたA-汚泥のリン制限条件下の実験は半回分実験系で、溶出リンがウォッシュアウトする系で得られるものか。基質除去能の低下はリン添加、無添加とともに生じており、リン不足の影響はどのようにみえるのか。また、増殖MLSSの引き抜き等によるリン持出し率は系内リン量に対し、どの程度なのだろうか。これらデータから、1度汚泥から放出されたリンの再利用はかなり悪いとみてよいのか。
- 5) 図-5、図-6の検討結果として、「MLSSの低い状態で汚泥内DNA量がMLSSの影響を受けるのは大変興味深い。理由はよくわからない」と示されている。図-6の概略的なF/M比(設定値)が示されていないのは残念だが、SRTを種々変化させ、容積負荷率とMLSSとを、F/M比が一定になるように変化させる条件でデータが得られている。結局、この条件は、SRTの変化に応じて、槽内滞留時間を変化させる意味となると考えられる。たとえば、次式のようなになる。したがって、SRTが小さければ、Tが小さく汚泥が対数増殖相に保持されやすく((F/M)比によるが)、そのまま引き抜かれる状態と考えられ、代

$$SRI \cong 1 / \{ a \cdot ((L_i - L_e) / S_a) (Q/V) - k_d \} \cong 1 / \{ a \cdot (F/M) \cdot (1/T) - k_d \}$$

謝分解や自己分解が大きく期待されないためとは考えられないだろうか。

1) Nicholls, H. A. and Osborn, D. W. ; Jour, WPCF, Vol. 51, No. 3, p. 557 (1979)

2) 有馬啓, 田村学造編; 生物による環境浄化, 東京出版会, p. 213 (1980)