

(3) 循環方式による下水中の窒素除去について  
(4) 凝集剤添加による既設下水処理施設の機能改善(才1報)  
—硫酸ばん土のエアレーションタンクへの添加—(討議)

国立公害研究所 須藤 隆一

水域の富栄養化の進行を抑制するためには、生産者(藻類および水生植物)の増殖制限物質を極度に低下させるより他に方法はない。これらの必須栄養物質は、炭酸ガスの他に窒素、燐、鉄、その他のミネラルや増殖促進物質(ビタミンなど)などであるが、比較的少量に必要なのは、窒素と燐である。このため、高度処理あるいは3次処理では、燐および窒素の除去あるいはそのどちらかの除去に多大の努力がはらわれている。これらの栄養塩類を除去するには、①現在の廃水処理プロセスを多少変更することによって実施が可能であること、②可能な限り生物学的に処理すること、③動力や薬剤の消費が少ないこと、④汚泥の発生量が少ないこと、⑤除去効率が高いこと、などの条件を満足する処理法を採用しなければならないであろう。

宮地・深瀬両氏による「下水の生物学的脱窒」および安中・当田両氏による「凝集剤添加活性汚泥法」は、上記の条件のいくつかを満足する処理法であるといえる。

(3)について

1) BODの除去工程、硝化工程、脱窒工程をそれぞれ分けて行う処理法は、脱窒工程においてメタノールなどの水素供与体の添加が必要である。循環方式は、下水中の有機質を水素供与体とするのであるから、経済的であり、期待のできる処理法である。EPAでは、最近、単槽のエアレーションタンクでBODと窒素を同時に除去できる技術を開発している。<sup>1)</sup> すなわち、混合液を30分毎にエアレーション(好気性)と攪拌を交互にくり返し、エアレーションでは有機物の酸化と同時に硝化がおこり、攪拌では下水中の有機質を水素供与体として脱窒がおこる。本法では、67~75%の窒素除去率が得られている。

2) 多段法の脱窒法と比較して窒素の除去率は低いようですがいかがでしょうか。筆者がメタノールを添加して浸漬汚泥法(都市下水の3次処理)で脱窒させた場合、総窒素(流入水8.9 mg/L)が2.8 mg/Lとなったが、AQP(藻類生産力)は50 mg/L程度であり、脱燐ほどAQPの減少は顕著でなかった。

3) Nを大きくした場合、脱窒槽に溶存酸素が残らないでしょうか。

4) 合成排水を用いた実験で、ペプトンおよび酵母エキスを含まれている窒素を物質収支の計算にいれていないように思いますがいかがでしょうか。

5) 本法をスケールアップする場合、どのような問題があるでしょうか。

(4)について

1) 本研究は、実際の下水処理場の曝気槽を用いて実施しているので、貴重な情報を提供しているものと考えられる。このような研究は可能な限りパイロットプラントあるいはフルスケールのプラントで実施すべきであろう。

2) 筆者も実験室規模で凝集剤添加活性汚泥法について検討した結果、次の点が問題になった。<sup>3)</sup> ①3次処理よりもかなり効率が悪い(凝集剤の添加濃度が同じでも3次処理の方がAQPが著しく小さい)、②原生動物、微小後生動物などを殺滅させるので、これらの役割が期待できない(バン土100 mg/Lが限界と考えられる)、

③大腸菌群の除去率が低下する，④汚泥中にアルミニウムが蓄積する，⑤汚泥の発生量が増大する。

3) バン土の添加位置をタンク末端にしたことは適切である。

4) バン土添加によって磷の除去効率が上昇したことは理解できたが、「溶解性リンは極めて低く平均で0.05 mg/l」はどのような意味でしょうか。

5) コントロールの磷除去率が高いのは、Luxury uptakeによるものではないでしょうか（筆者はプラグフローでDOの高い場合 Luxury uptake が起こることを認めている）。

6) 兼注系で硝化がおこななかったのは、SRTが小さいためでしょうか。アルミニウムによる阻害も考えられる（脱水素酵素活性の結果もこれを裏付けている）。

7) コントロールの汚泥のアルミニウム含量はどの程度でしょうか。

8) 処理水中の大腸菌群に相違はないでしょうか。

9) らせん菌の異常発生は、活性汚泥の生態系が正常でないことを示す証拠ではないでしょうか（多分この細菌はアルミニウムには強い）。

最後に両者の研究が1段と飛躍し、所期の目的が達成できることを切望する。

#### 参考文献

- 1) D.F. Bishop, J.A. Heidman and J.B. Stamberg: Environmental Protection Agency, Technology Series, EPA-670/2-75-051 (1975)
- 2) 須藤隆一、田井慎吾：小規模下水処理施設ハンドブック，産業用水調査会（1975）
- 3) 須藤隆一、合葉修一：日本陸水学会第39回大会（1974）