

(13) 下水処理場の機能解析(その2)

—汚泥処理系から汚水処理系へのバックロード—

(14) 回転円板法の浄化モデルに関する基礎的考察

(15) 凝集剤添加による既設下水処理施設の機能改善(第2報)

—硫酸ばん土のエアレーションタンクへの添加—

京都大学工学部 北 尾 高 嶺

(13) について

本論文の大意は、下水処理において、従来汚泥処理が汚水処理に与える影響を十分に考慮することなく、別個に検討されているが、汚泥処理から汚水処理へのバックロード(とくにN、Pについて)の現場調査結果に基づいて、汚泥処理系からのバックロードが処理水質に大きな影響を及ぼし、既存の2次処理施設や汚泥処理施設の運転方法を含めた改善と、新たな汚泥処理法の開発により、3次処理と同様の効果を挙げうる可能性を指摘したものである。すなわち、汚水処理と汚泥処理とをトータルシステムとしてとらえることの重要性を強調したものであり、こうした考え方は極めて妥当なものである。しかしながら、汚泥処理の最終目標が、汚水中の各種汚濁物質をできるだけ高い割合で水系から除去するとともに、最終処分による二次公害を防止するために、汚泥性状の安全化、安定化および濃縮減容をはかることであることを考えれば、この両者を完全に両立させることは至難であり、適切な妥協の接点を見出すことが必要となろう。具体的にいえば、汚泥へのN、Pの取り込みは、主として細胞物質の合成に依存し、汚泥の無機化、安定化を進めるほど、N、Pの再溶出量が増加するのは当然である。湿式酸化と生汚泥脱水とは、前記汚泥処理機能の一方のみに偏重した典型例であろう。それゆえ、汚泥処理からの脱離液やろ液の脱N、Pを行うほうが、バックロードを減少させる目的からは、より現実的であると思うが、演者らが考えられている“新たな汚泥処理法”とはどのようなものか、御見解をうかがいたい。

(14) について

従来、生物膜を用いた生物処理については、その理論的解明が極めて不十分であり、設計、運転条件等の決定は、経験的要素に頼る傾向が強かったが、本研究はそうした理論的解明に対する本格的着手の一環として、高く評価され、全体的な考察の内容も妥当性に富むものである。しかし、細部について、とくに計算を進めるにあたっての設定条件について、若干疑問に感じる点について質問したい。

(1) 個々の水質成分の生物膜内拡散係数は、各成分の水中拡散係数にある比の値(<1 、生物膜の性状による)を乗じたものであり、とくに酸素については他の成分よりかなり大きいはずである。本文では、 $D_i = 2.0 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ と、すべての成分に対して同一としているが、これは若干結論を誤る可能性がある。

(2) 図-8~11には、DO、 $\text{NH}_3\text{-N}$ の濃度分布のみが示されているが、式(13)、(14)に含まれるこれら以外の成分、とくに NO_2^- 、 NO_3^- の逆方向への移動速度が反応速度に与える影響についてどう考えるか。

(3) 液側での $\text{NH}_3\text{-N}$ を10、20、50 mg/lに設定しておられるが、実際の処理ではむしろこれらより低濃度領域が重要でないか。具体的には、図-1、2の1時間以後、図-4の三段~四段は、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 輸送律速となっていると認められるが。

(15)について

エアレーションタンクや返送汚泥に凝集剤を添加して、リン除去効果を高めるというプロセスの主要なねらいは既設処理場での3次処理用地確保が困難であることから、同一槽内で2、3次処理を同時に行うことである。しかるに、本研究では結果的に薬注系では沈殿池容積がコントロール系の2倍の条件で運転しているので、所期の目的を達したうえでの、運転成績の獲得になっていないのではないか。そうした最終沈殿池の拡大が不可避であれば、初沈への薬剤注入や3次処理方式によるリン除去のほうが効果的と思われるがどうか。

討 議

(13) 下水処理場の機能解析(その2)

—汚泥処理系から汚水処理系へのバックロード—

(14) 回転円板法の浄化モデルに関する基礎的考察

(15) 凝集剤添加による既設下水処理施設の機能改善(第2報)

—硫酸ばん土のエアレーションタンクへの添加—

大阪大学工学部 藤 田 正 憲

(13) について

濃縮槽・上澄水が流入下水に対し、このような負荷をもたらすとは考えられず、藤沢市・横浜市の2例共、調査期間中の汚泥処理施設は、正常に運転されていたとは思われない。その点でバックロードの考え方を、正常に運転されている処理場について適用した場合にどうなるのか知りたいところです。

例えば、両処理場の汚泥処理施設が正常に動いていた場合、Pについては何んら物理、化学処理等を用いなくても、現状の汚泥処理施設でかなり除去できると指摘されている。一方、Nについては汚泥熱処理過程での固形物からの溶解が大きく、正常に運転されていても、かなりのバックロードは避けられず、そのため処理水中にNが残存することが予想される。この点について実際に正常に運転されている場合にどうなるのか知りたいところです。その上で、熱処理法からのTS、N、P、etcのバックロードに対する対策をたてるべきではないかと思います。また、ここでは汚泥処理を処理場内で閉じた形で論じているように思いますが、汚泥の処理場外での最終処分も、トータルシステムの中に加える方がより良いのではないのでしょうか。

(14) について

(1) 膜内のDO分布を求める時、呼吸に関連する K 、 K_s についての説明がないので、酸素の消費はすべて $\text{NH}_3\text{-N}$ が $\text{NO}_2\text{-N}$ 、またさらに $\text{NO}_3\text{-N}$ へ酸化される時に生ずると仮定されていると考えられます。しかし硝化に関係しない微生物もかなり大量(この場合全体の $1/2$ を仮定)に存在することを考慮する必要があるのではないのでしょうか。

(2) (9)式において、液に浸漬している円板の部分は、全表面積の $1/2$ と仮定されたのでしょうか。先に円板面積よりむしろ円板の浸漬面積が浄化(液本体の水質変化)と関係するように報告されていたと思うのですが、この間の関係はどうお考えでしょうか。

(3) モデルと直接関係がないかもしれませんが、1回転のうち少くとも半分以上は生物膜は空中にさらされており、大気中から生物膜へ直接酸素が輸送されるとすれば、液中のDOは、活性汚泥法と違い、酸素が十分あるかどうかのあまり重要な指標となり得ないように思われますが、液中での反応を考える上で、この点について御意見をお聞かせ下さい。

(15) について

このプロセスでは曝気槽でのP除去と同時に、Nの硝化も考慮されているようである。この点について2、3お聞かせ下さい。

(1) 表-1では Al/P 比の大きなきはSRTは小さく、 Al/P 比が小さなきはSRTは大きい。硝化が起る最小SRTは温度により異なるが 20°C では3.1日、 15°C では5.5日程度が一つの目安になると言

われている¹⁾。この点から考えると本実験のⅡ～Ⅴは、SRT が小さく、そのため硝化が起らず、Ⅵでは SRT がある程度大きかったために硝化が起ったのであって、硝化に関しては Al よりむしろ SRT の方がきいているのではないかと考えられます。

(2) 上と同様に、表-2 から処理水のアルカリ度はコントロール系と薬注系ではあまり変わらないことから、この場合は Al 添加によるアルカリ度の消費はあまり問題にならないのではないかと考えられます。

(3) 薬注系で返送汚泥と下水を混合した時点で P は約80%も低下することから考えれば、素人考えですが、返送汚泥の方に Al を加えた方が効果的ではないかと思いますが。

1) Barnard, J. L., : Water and Waste Engineering, 11 33 (1974)