

- (13) 活性汚泥法における都市下水の処理性に関する研究 一処理水質の評価について—
 (14) 回転円板法による下水の高度処理に関する研究
 (15) 活性汚泥法と重金属(第2報) 一主としてPbとHgについて— (討議)

京都大学工学部 北尾高嶺

論文(13)について

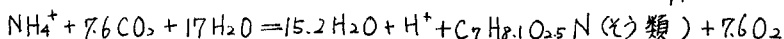
本論文は下水の活性汚泥処理において、汚濁物質の挙動を単にBOD, COD等の総括的指標で表わすことの問題点を指摘し、汚濁成分を炭水化物系および蛋白質系に、あるいは溶解性物質および浮遊性物質に分類してその挙動を検討することによって、活性汚泥処理装置の合理的な処理機能の評価が可能となることを示し、また下水中の汚濁成分として、し尿由来の有機物が下水の処理性に及ぼす影響について、実験とそれに基づく考察を行ったものである。得られた結論を整理してここに再記することは、紙数の関係から省略するが、いずれも極めて重点なものであり、研究者のすぐれた視点の置きかたに敬服の意を表わすものである。しかしながら、実験の手法や考察の進めかたに関する細かい部分については、筆者が若干の疑問を感じる点があるので、以下に述べたい。

第1に、ラクトース・スキムミルクを主体とした人工下水を用いての実験から、蛋白質系有機物の除去活性に及ぼす水温低下の影響が、炭水化物のそれより大きいという結論は、得られた結論の真偽のほどはともかく、こうした1例から一般的結論を下すことには、少なからぬ無理があるのではないか。なぜなら、基質除去活性の問題は究極的には酵素活性の問題に帰せられ、同じ炭水化物系あるいは蛋白質系の化合物であっても、個々の化合物ごとに参与する酵素は異なるのである。第2に、図-5の結果より、溶解性有機物よりも難沈降性有機物のほうが除去困難であり、十分なエアレーション時間が確保されないと、後者が残留するために処理水質の悪化をもたらすことが指摘されている。筆者の見解によれば、必要とされるエアレーション時間は必ずしも基質除去に必要な時間だけから規定されるものではなく、除去された基質を完全に異化および同化するための時間、すなわち、いわゆる安定化時間も考慮されるべきであり、スラブエアレーション法、コンタクトスタビリゼーション法に代表例を見るように、汚泥と下水との接触時間をむしろ短縮するような処理法が高率処理法として存在する理由もこの点にあると思われる。第3に、下水中の浮遊物をメンブランスフィルターと篩とによって粒径を区分するという新しい手法は極めて興味深いが、反面下水中の浮遊物質は個々の粒子が単独に浮遊しているのではなく、むしろ何個かの粒子が凝塊を形成しているものと思われ、単純なふるい分けよりも、やはり従来用いられている沈降試験のような方法がより合理的と考えられるが、この点についての補説明を賜わりたい。

論文(14)について

本論文は、回転円板法による下水の高度処理に関する詳細な実験的研究と理論的考察との結果を述べたもので、この種のテーマを扱った本格的研究であると言える。本論文に関しては窒素除去に論点をしぼって討議を行ないたい。研究者らは、本法における70%という極めて高い全窒素の除去効果を認め、その根拠として円板上での藻類の増殖を挙げている。すなわち、円板上に藻類が多量に付着したような状態下において窒素除去が良好で、ゾーグレア性の細菌等が過剰に生育したときには、窒素除去率が低かったこと、および浸水ろ床では脱窒効果が低かったのに対して、回転円板法では高い脱窒効果が認められたことなどが、それを裏付ける理由の主なものであるとされている。しかし、藻類の増殖による窒素の摂取に脱窒効果の主原因を求めることは、以下のような理由から、困難であると考えられる。

酸化池で藻類の光合成作用は、Oswaldによれば次式で表わされ、窒素1ppmの除去に対して、17.4ppmも



の酸素が発生する。回転円板法でも生じる反応には大差はないはずであるから、脱窒が良好に進んでいるときは、処理水のDO値が極めて高くなるはずである。また光合成作用は光の照射量と密接な関係があるので、昼間と夜間とでは、脱窒効率およびDO値に大きな差が認められるべきであるが、図-4、図-5の結果によるとこうした傾向は全く認められない。さらに、筆者ら⁽¹⁾は、浸水ろ床法によって最大71%に及ぶ脱窒効果を得ており、高い脱窒効果は必ずしも回転円板法に固有のものでないとする。以上の理由から、脱窒の作用機作の主要なものとしては、円板上生物膜中の好気性部分における硝化と嫌気性部分における脱硝によるものと考えている。

論文(15)について

本論文は近時種々の意味から問題となっている重金属の混入が活性汚泥に及ぼす影響を取扱ったものである。この種の影響としては、重金属が1時的に混入した場合、すなわち活性汚泥が重金属に対して耐性を有しない場合の影響と、恒常的な重金属の混入により活性汚泥が重金属に対してある程度耐性を備えるに至った状態での影響とが考えられ、本論文は後者に関して行なった実験の報告である。実験は連続式の活性汚泥法により、処理水質から重金属の影響を判定するといった手法が中心となっている。こうした手法自体は、実際の活性汚泥装置での重金属の影響を判定するうえで、極めて有力な手段であると思われるが、活性汚泥に対する一般的な影響を判定するうえでは、若干の疑問が残る。例えば、実験の結果、鉛では10 mg/l、水銀では1 mg/l程度で影響が現われ、それ以下では有機物除去に対する影響は少ないという結論を得ている。しかしながら、活性汚泥の活性度そのものは低下していても、エアレーション時間が十分であるため結果的に処理水質にはあまり影響が認められないということも考えられる。筆者ら(未発表)もそうした結果を銅について得ている。事実、本研究においても、鉛の濃度が高いほど汚泥の生成が高くなることを指摘しており、代謝活性に何らかの影響があったことは明らかである。つまり、処理水質から影響を判定するといった手法によれば、影響の現われかたは、BOD 負荷条件等によって左右される可能性がある。用いられるBOD 負荷は決して低過ぎるとは言えないが、試料が合成下水という特殊なものであることから考えて、検討の余地があると思う。逆にBOD負荷が低ければ、より高い重金属濃度下でも、影響がないという結論が得られる可能性もある。やはり、エアレーションタンク内での活性汚泥の活性度を直接測定する必要があるのではなからうか。また、処理水質判定の指標となっているBODについての問題として、重金属共存下でのBODの意義について、筆者は疑問を感じるので、この点についても御見解を説明していただきたい。

参考文献

- (1) 大森、岩井、北尾 他：第25回廃棄物処理対策全国協議会全国大会講演概要集，pp 51～55。(1974)