

## Ⅱ-87 流動床方式生物処理における アンモニア性窒素除去機能

東北学院大学工学部 ○石橋良信  
東北工業大学 今野 弘  
東北大学工学部 後藤光亀

### 1. はじめに

水質汚濁の進行とともに通常の浄水処理により高度な処理を付加することが近年多くなった。筆者らは仙台市国見浄水場のパイロットプラントにおいて、流動床、固定床等を主とした生物処理を中心に行っている。とくに、流動床方式の生物処理は、汚濁進行原水の通常浄水に適用できるまでに水質を改善するとの意識にたてば、前処理として用いられる可能性は高い。実験は緒についたばかりであり、今年度は装置つくりによくの時間を費やしたことから、ここでは、低温時期におけるアンモニア性窒素の除去および生物活性を中心に報告する。なお、実験は混合特性（装置特性）、定期的水質項目の挙動、解析など分担している中の一環である。

### 2. 実験条件および方法

原水は国見浄水場着水井より水中ポンプで原水タンクに導入し、原則としてこのまま各高度処理槽に流入させた。ただし、原水のアンモニア性窒素濃度は 0.02 mg/l 以下であるので馴致の意味も込め12月より約 0.3 mg/l の濃度でアンモニアの添加を行った。実験に使用したカラムは直径 70 mm、長さ 3 m で、固定床3本（A-1~3系）、流動床6本（B-1~6系）設置し、充填材は A-1,2は直径 2および 5 mm の球状多孔質セラミック、A-3は 2 mm アソライト、ろ速 360 m/d で運転した。B-1~3は 2 mm の球状多孔質セラミック、B-4は 1 mm の球状多孔質セラミック、B-5は 0.5 mm の球状活性炭、B-6 は 0.5 mm のアソライトで、B-1~3の膨張率はそれぞれ 70, 50, 20 %とした。

生物膜付着ろ材のアンモニア性窒素除去能を知るためビーカー回分実験は、各カラムより分取したろ材 100 ml を 1 リットル ビーカーに吊した網かごに入れ、原水を満たした。この原水はアンモニア性窒素で 0.25 または 0.5 mg/l、Fe 0.3 mg/l に調整した。実験はそれぞれのビーカーをスターラーにかけ、時間  $t=0, 0.25, 0.5, 1, 2$  hr 毎に採水ろ過し、アンモニア性窒素、Fe、E260、E220を測定した。水温、濁度、pH、アルカリ度、DOCについては  $t=0, 2$  hr のみ行った。

一方、微生物活性のためのDO試験は、100 ml のDOビンに各ろ材 50 ml を入れ、DOメーターにより時間  $t=0, 0.25, 0.5, 1, 2$  hr 毎のDOの変化をみた。

### 3. 実験結果および考察

定期試験にみるアンモニア性窒素の除去は図-1に示すようにアンモニアを添加した12月当初はほとんど除去がみられていないが、1ヶ月が経過した1月には固定床、2.2 °C で 0.29 mg/l から 0.09~0.14 mg/l までに減少している。低温時期、水温 10 °C 以下ではアンモニア性窒素はとれないとの報告もあるが、馴致を十分に行うことにより、低温期でも除去を期待できると思われる。しかし、流動床ではアンモニアの除去の効果はあまり認められず、接触時間の影響と考えられる。一方、12月の流動床から採取した充填材のビーカー回分実験の結果ではB系各充填材ともアンモニア性窒素の除去はみられず、馴致の少ない試料の、低温時期の除去活性は少ないと考えられる。この傾向はDOCの除去でも同様であった。ただし、固定床でのDOC

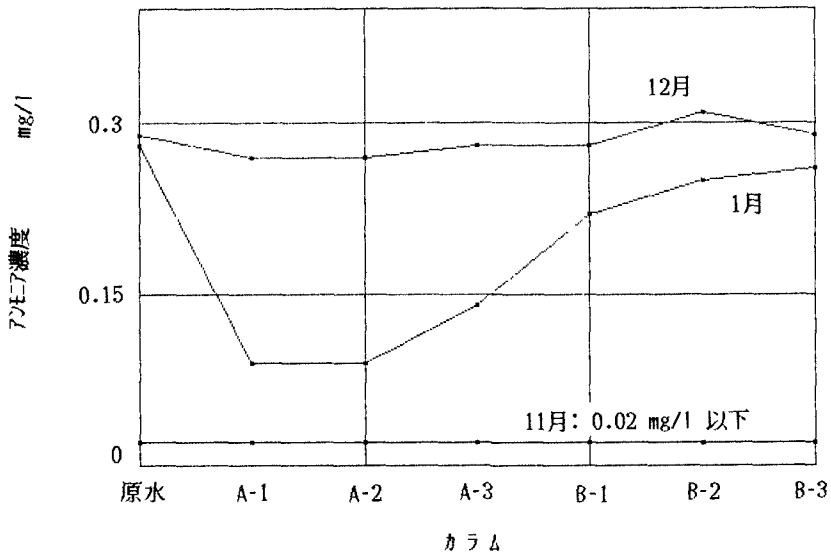


図-1 定期試験にみるアンモニア性窒素の除去状況

は層別にさほど除去されないが流出水としては減少しているカラムもあり、支持層に抑留された生物が除去を担っている可能性も考えられた。ところが、12月のB系で行った逆流洗浄した排水のアンモニア除去は認められた。逆流洗浄排水中には充填層中に抑留されたSS成分や生物フロック状の物質が多く存在しており、馴致の如何とは別にこれらの物質がアンモニアを分解しているものと思われる。一方、充填材 50 ml当りのDOは時間の経過とともに消費されており、その酸素消費速度係数はB系の平均SS濃度約 1,400mg/lで 0.102 hr 程度と見られる。鉄分は固定床では若干とれている反面、流動床ではとれないが、回分実験においては1 hrで 20 % 程度の除去をみることができ、接触時間の多少が関係すると思われる。また、B-5,6 で E 260 や過マンガン酸カリウム消費量などが減少しているのに対し、セラミックスを使用したその他のB系統ではこれら物質の除去は期待されず、孔質セラミックスの除去能力には検討を要する。概して、線速度の速いB-1 では多くの物質に対して除去効果を期待できないようである。

#### 4. おわりに

今回、流動床を主に、カラム内生態系と除去機構を知る手始めとして、低温時期のアンモニア除去能と生物活性について調べ、冬季では充填材に付着した生物でのアンモニア除去能力は非常に少ないが、1ヶ月ほどの馴致を行うことによりアンモニア除去の能力があらわれてくることが知れた。また、抑留されている生物フロック様物質には低温時期でもアンモニア除去能力があると思われた。実験の大きな目的、方向性は、単にある条件下での除去率を求めるのではなく、水理的環境（混合特性）および水質環境を組合せ、総合的に生物処理槽内での生態系を把握するとともに除去機構を理解し、より効率的な処理と解析の一助とするものであり、今後の実験を通じて1つずつ解決究明していくつもりである。最後に仙台市水道局、各大学卒業生の労に感謝する。