

東京大学 工学部 学生員 ○滝沢 智
 機建設技術研究所 正 員 土居 信明
 東京大学 工学部 正 員 藤田 賢二

1. はじめに

本研究は、比較的汚濁の進んだ水道原水を処理対象とし、特に有機物の除去およびアンモニアの硝化を粒状媒体上に形成した好気性微生物被膜によって行なうことを目標とした。今回はアンスラサイトを媒体として、ろ層下部よりばっ気を行なうという方法によって比較的良好な処理結果を得たので、ここに報告する。

2. 実験方法

実験装置の概略を図-1に示す。溶解度を考慮し、沈殿が生じないように2つのタンクに栄養塩類を分けて調製し、またもう1つのタンクに、ろ過筒導入時に表-1に示された濃度になるように調製した基質を、水道水に混合希釈し均質にしたのちろ過筒上部より導き、同時にろ過筒下部からばっ気を行う。このとき、ろ水出口越流堰をろ材表面より高い位置に置いてろ過筒内の水位が常にろ材より上にあるようにした。

実験は、流量、ばっ気量、原水水質などの実験条件を表-1に示した範囲で変えて行い、pH、TOC、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、溶存酸素の測定を行った。サンプルは、ろ層上部から15cm間隔で1~7番の順で設けたサンプリングポートから採取した。実験期間中の水温は、15℃~25℃であった。ろ材として用いたアンスラサイトの材質は、表-2に示すとおりであった。

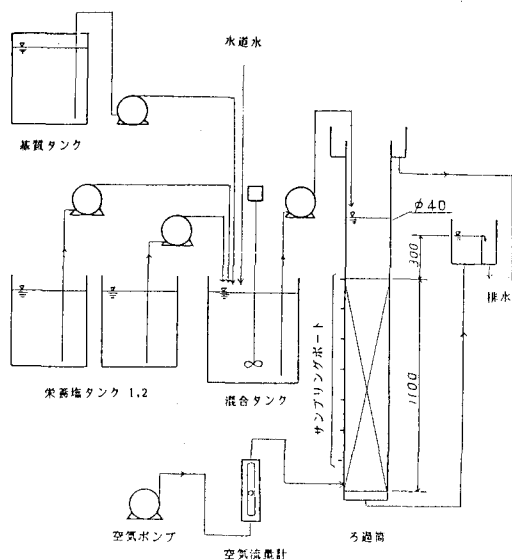


図-1 実験装置

表-1 原水水質および実験条件

TOC [mg/l]	2.8~18.7
NH ₄ -N [mg/l]	10.5~24.7
流量 [m/d]	21.5~123.0
ばっ気量 [m/d]	22.9~1150

表-2 アンスラサイトの諸元

粒径	3~5 mm
密度	1.434 g/cm ³
空隙率	0.497

3. 実験結果

1) アンモニア性窒素は、実験範囲内(流速約100m/d, 流入アンモニア性窒素濃度25mg/l以下)では、硝化およびアンモニアストリッピングによりほぼ100%除去することができた。このとき、処理水水質が安定するまでには、実験開始時には約30日かかり、いちど安定したのちに実験条件を変えた場合は、10~15日かかった。

2) アンモニア性窒素は、10mg/l以下ではほとんどストリッピングされないが、25mg/lでは約半分がろ過筒上部でストリッピングによって除去される。このとき、pHは8.0~8.5mg/lであった。(図-2, 3)

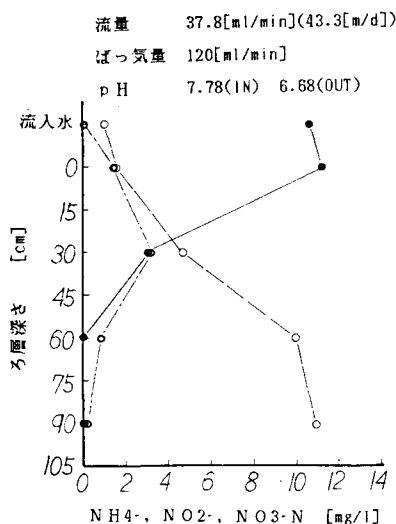


図-2 窒素系測定結果 (1)

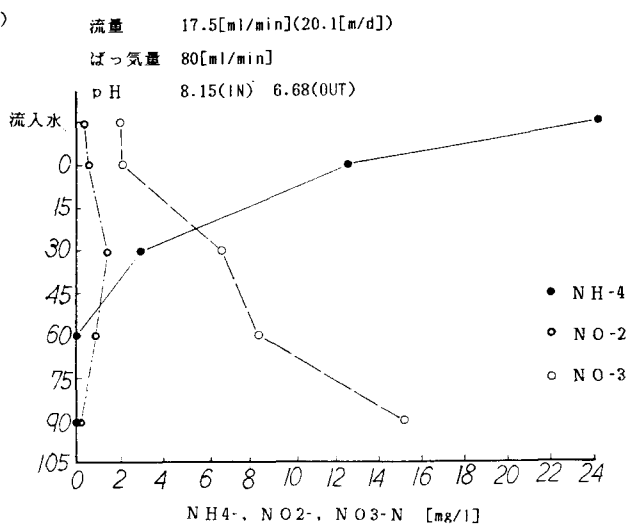


図-3 窒素系測定結果 (2)

3) T O C 成分の除去は、処理水水質が安定するまでに15~20日を要し、いちど安定してから実験条件の変化に対しても2日以内に対応できた。

4) 処理水のT O C値は実験条件内(流入水T O C値 3~18mg/l)では、常に一定の範囲にあり 1.0~2.5mg/l であった。同時に、G社製グラスファイバーろ紙でろ過したサンプルについても測定したが、これは 0.5~1.0mg/l であった。(図-4)

5) アンモニアの硝化、T O Cの除去ともに反応の主要な部分は、ろ過筒上部の30cmぐらいでおこるが、逆洗により層を流動化させて観察すると、それ以下の部分では、上部ではなく離れた微生物が抑留されているのがわかる。このことから、本研究のような処理法は、生物的反応により、水中の汚濁物を分解除去するとともに、ろ過も行っていることがわかる。

6) 図-5のように、ばっ気量が多く流入水のT O Cおよびアンモニア性窒素濃度が低い場合には、溶存酸素は筒内を下降するに従って上昇し、空气の供給量が足りなくなると、3番ポートのD Oが最も低くなる。さらにばっ気量を減らすと、3番ポートのD Oは急激に落ち1mg/lぐらいになる。このように、D O消費は1~3番ポートの間で最もはげしく、この間での酸素供給速度が反応速度にかかわってくるものと思われる。今回の実験では、D Oを3mg/l以上に保つには流水量の1~3倍のばっ気量でよいことがわかった。またその値は、流水量が多いほうが小さかった。

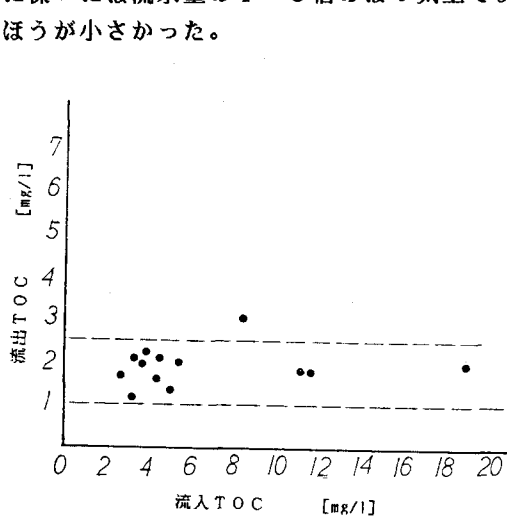


図-4 流入および流出T O C

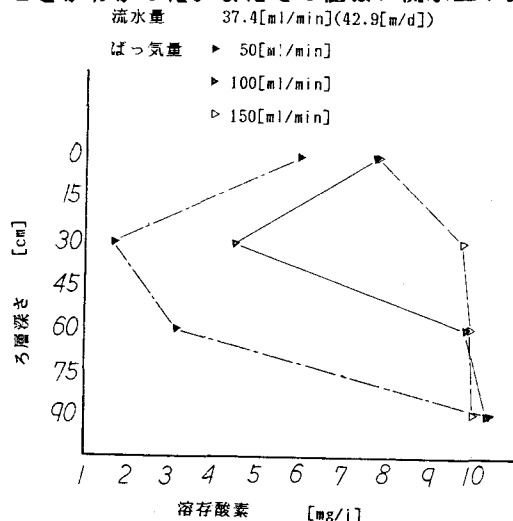


図-5 ばっ気量と溶存酸素