

II-518

寒冷地における粒状活性炭によるアンモニア性窒素の除去

北見工業大学 正員 海老江 邦雄

北見工業大学 学生員 東 義洋

北見工業大学 学生員 土井 克哉

1. ま え が き

北見市では、水道水源として1級河川常呂川の表流水を利用している。浄水場に流入するアンモニア性窒素濃度の動きに関しては、1年間の平均値は0.04mg/l程度と非常に低いが、融雪期および降雨時には突発的に0.4~0.6mg/lに上昇し、水道水の異臭味の苦情原因となっている。ここでは、間欠的に流入する低濃度のアンモニア性窒素の粒状活性炭による除去挙動を、水温との関係で基礎的に検討した結果について報告したい。

2. 実験装置と実験方法

図1は実験装置のフローシート、表1は装置の概要と運転条件を示している。処理方式は、従来の沈殿池と急速砂ろ過池との間に粒状活性炭またはオゾン+粒状活性炭を組み込んだもので、各系の活性炭筒にはそれぞれ細孔径分布の異なる活性炭A(卓越細孔径:15~30Å)と活性炭B(同:30~100Å)が充填されている。これら活性炭A、Bの通水開始は、それぞれ1992年9月、1993年9月であった。また、実験では、凝集沈殿後水にマイクロポンプを用いて所定濃度の塩化アンモニウムを間欠的に添加し、活性炭筒からの流出水を所定時間間隔で採水した。これら試料水中のアンモニア性窒素濃度はイオンクロマトグラフィーで測定した。また、アンモニア酸化細菌の計数については、諏訪ほか¹⁾に従いNH₄-N濃度を10mg/lとした培地を用いた。

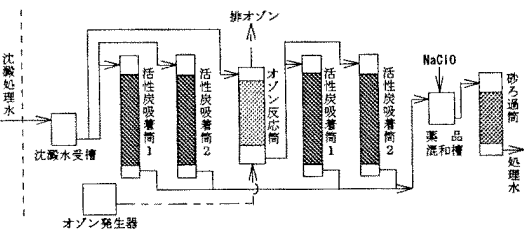


図1 実験装置のフローシート

表1 装置の概要と運転条件

装 置	装 置 仕 様	運 転 条 件
オゾン反応筒	塩化ビニール製、φ130×3,000mm 1筒 有効水深:2.6m オゾン発生量:1gO ₃ /h オゾン発生濃度:20gO ₃ /Nm ³	下向流、オゾン注入 濃度:1.0 mg/l 接触時間:9.0分
活性炭吸着筒	塩化ビニール製、φ104×4,400mm 2筒 ろ材:石炭系粒状活性炭 有効径:1.2mm 均等係数 1.3以下 炭層高:1,500mm	下向流 ろ過速度:180m/日 接触時間:12分

3. 実験結果

(1) 採水時間の設定……………図2は、塩化アンモニウム(窒素濃度で0.8mg/l)添加に伴う活性炭筒から流出するアンモニア性窒素濃度の推移を示している。この際の水温は24.5℃、通水速度は180 m/日であった。その結果、いずれの場合でも2時間後にはほぼ平衡濃度に達していることから、以下の実験における処理水の採水時間は塩化アンモニウム添加後3時間と設定した。

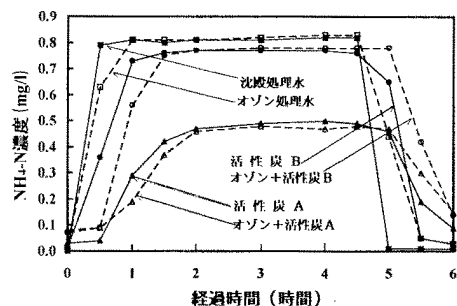


図2 流出水のNH₄-N濃度の推移

(2) 水温とアンモニア性窒素の除去……………図3は、添加窒素濃度0.6mg/lにおけるアンモニア性窒素の除去挙動を示している。活性炭Aによる除去量は、高水温期には0.3mg/l程度であったが、水温が5℃以下になると著しく低下して0.1mg/l以下(高水温期の30%以下)となった。一方、通水期間の短い活性炭Bによる除去量は、高水温期においても0.05mg/l程度の除去量しか得られなかった。また、オゾン処理の効果については、いずれの活性炭においても除去率の改善は殆ど認められなかった。

(3) 活性炭層の深さとアンモニア性窒素の除去および細菌数……………図4は、活性炭層(活性炭A)の深

さに伴うアンモニア性窒素の除去率の動きを示している。高水温期には上段（表面から6cm）から 中段（表面から71cm）までの除去率が中段 から下段（表面から135cm）までの除去率よりも高く、全体で約35%の除去率となっている。また、低水温期での上段から中段までの除去率は極めて低く、全体の除去率は9%程度にすぎなかった。一方、図5は、同じ活性炭層内におけるアンモニア酸化細菌数の動きを示している。いずれの時期においても上段のアンモニア酸化細菌数はほぼ一定であるが、下層になるほど少なくなっている。しかしながら、通水日数との関係でみると活性炭層内の細菌数は次第に一様化の傾向を示している。さらに、図4のアンモニア性窒素除去率との関係については、高水温期には細菌数が多い上層での除去率が高いが、低水温期の下層では、細菌数が少ないにもかかわらず高水温期と同程度の除去率を示している。

（4）低水温期活性炭によるアンモニア性窒素の除去

図6は活性炭層の中段から抜き取った活性炭（水温5℃以下で100日経過）を用いて、一定温度（25±1℃）でミニカラム実験（内径：25mm、充填層厚：24.5cm、SV：5）を行った時のアンモニア性窒素の除去の動きを示している。図1の実験結果と同様に、通水期間が長い活性炭Aでは通水70時間後には50%程度、また活性炭Bでは20%程度の除去率が得られた。このように、低水温期におけるアンモニア酸化細菌の活性度は低いが、水温が上昇すると短時間のうちに細菌の活性化が大幅に高まることが分かった。

4. あ と が き

通常アンモニア性窒素が殆ど認められない沈殿処理後水を通水していた活性炭筒によるアンモニア性窒素の除去は、高水温期には50%程度であるが、低水温期には10%以下に低下してしまうことが分かった。今後は、低水温下において間欠的に流入するアンモニア性窒素の除去率を向上させるための方策を検討したいと考えている。

参 考 文 献

- 1) 諏訪ほか：(1991) 水質汚濁研究，Vol. 14，No. 4，pp. 261～265
- 2) 海老江ら：第45回全国水道研究発表会講演集（1994. 5）
- 3) 海老江ら：第2回衛生工学シンポジウム講演集（1994. 11）pp. 270～274
- 4) 海老江ら：第46回全国水道研究発表会講演集（1995. 5）

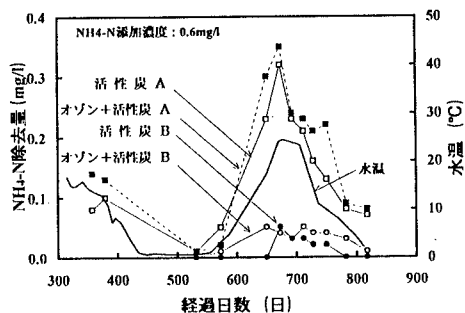


図3 NH₄-Nの処理性の推移

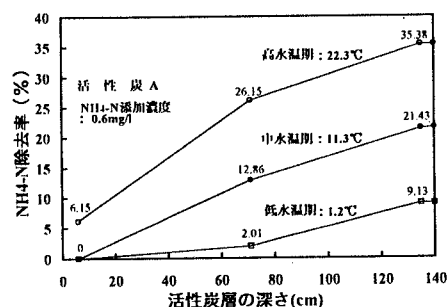


図4 活性炭層の深さとNH₄-Nの除去率

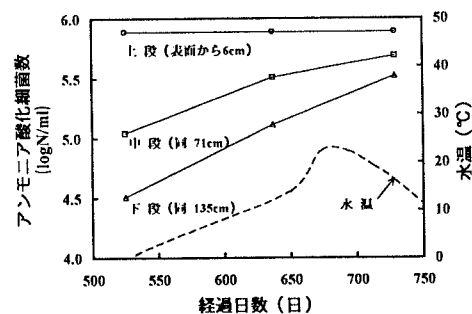


図5 活性炭層の各深さでの細菌数の推移

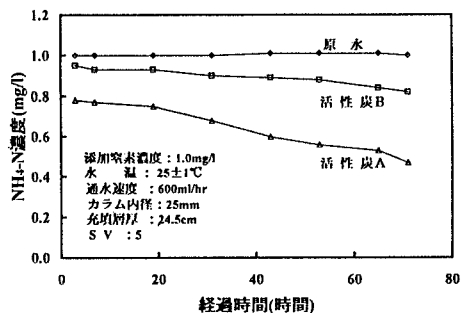


図6 低水温期活性炭によるNH₄-Nの除去