

日本大学生産工学部 学生会員 加藤 友紀

日本大学生産工学部 正 会員 金井 昌邦

日本大学生産工学部 学生会員 藤瀬 夏一郎

1. はじめに

水質汚濁に起因する諸問題は、自然界や生活環境の保全はもとより、省資源省エネルギー、ひいては将来にわたる食糧不安に関連する重要な問題である。全国的に見ると水質汚濁の進行は明らかに鈍化し改善しつつあるが大都市の河川や湖沼ではやはり水質汚濁の程度が高く、富栄養化の傾向にある水域が多い。

この様に水処理の重要性が再認識されているが、有機物の除去を目的とした従来の生物処理(二次処理)だけでは、減菌過程に於いて多量の塩素を消費するほか、水系へ放流された場合、種々の弊害を引き起こすなど多くの問題がある。この富栄養化の原因物質は、リンとアンモニア性窒素であると言われている。除去方法のうち特に本研究では、イオン交換を主に粘土鉱物による物理的吸着作用を考え、粘土鉱物を主成分とするベントナイトを使用したものであり、この量を変数として分離の状態を考察したものである。処理方法は、河川、湖沼の様に淡水を条件としたものであり、これを海水によて応用する前提の下で、基礎実験として行なったものである。

2. 添加量変化と除去率及び平衡 pH の関係

原液 NH_4 10 ppmに対するベントナイトの添加量を求めて、その固液分離の状態を検べる。

(a). 実験方法

原液として、 NH_4Cl 溶液を用いた。所定濃度($N-NH_4$, 10 ppm)に調整された原液をビーカーに取り、工業用ベントナイト(以下ベントナイトと略す)を所定量添加し、マグネットスターラーを用い急速攪拌を行って、平衡状態に達した後、固液分離(東洋濾紙5Cを使用)を行ない、その濾過液と原液の NH_4-N を測定した。アンモニアの測定は、下水試験法に基づき、直接比色法を用いた水質分析器(DREL型、ニコルス・ファーマー・スト株式会社)を使用して測定した。なお、本実験は室温で行ない、 pH 調整には、0.1 N. HCl , $NaOH$ 溶液を用いた。その際、実地実験に備えて、固液分離促進のため電解を用いた。

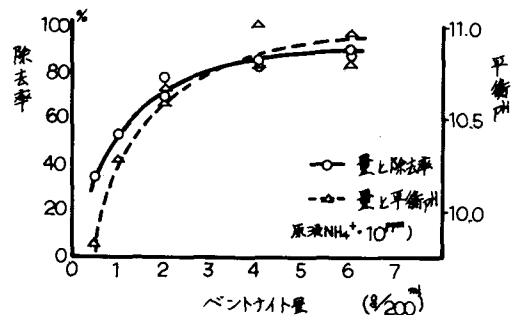
(b). 実験結果及び考察

図-1は、原液 NH_4Cl ・10 ppmに対するベントナイトの添加量変化によるアンモニア除去率及び平衡 pH (攪拌後の pH)の関係である。これから明らか様に、添加量が4~6 g/200mlで除去率は、80~90%で平衡となり、平衡 pH の方も10.7~11.0の間で一定となっている。

図-2は原液濃度変化と除去率の関係を示すもので、除去率はベントナイト量1~5gに於いて、原液濃度が低い程アンモニア除去率は良い結果を得ている。

上記の事により、ベントナイト添加後の速やかな凝集作用により、固液分離を、より効果的に行うベントナイト量と各所定濃度原液 NH_4 との関連性について検討してみた。又、固液分離促進のための凝集剤の添加も加味した。

試量容量 NH_4 原水500 mlを試量とし、攪拌は、急速攪拌を20分行い、凝集剤として、フッ化ナトリウム 0.025g 硫酸バンド 0.025gをそれぞれ添加した。溶液中のベントナイト粒子の粒子間に存在する水分(結合水及び

第1図 添加量変化と除去率及び平衡 pH の関係

自由水)を脱水、凝集させる為、電解処理を起用した。電解処理は、固液分離を効果的に行なえる手段でもある。電解処理方法は、容量、500mlの中に、陽極にアルミニウム板、陰極に銅板を各1枚ずつセットして、フロック形成促進の為、攪拌しながら1時間(60V, 100mA)を行なった。電解の前に、0.1N, HCl溶液でpHを7.0前後に調整したことを補足する。

試量溶液は、原液 $N-NH_4$ 、10ppm, 20ppm, 40ppm濃度のものを用い、又、ベントナイト量は、それぞれ2.0g, 5.0g, 8.0gの添加を行った。電解処理状態に於いて原液濃度とベントナイト量を対比させると、 $N-NH_4$ 濃度が低い

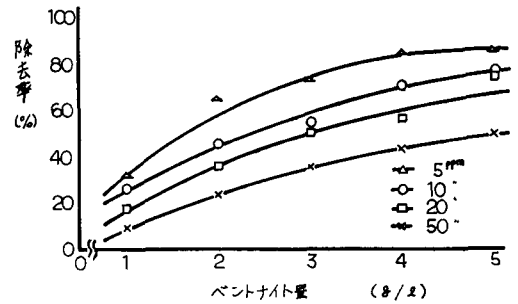
場合または、ベントナイトが少量のものに成るにつれ、固液分離に要する時間が速かった。次に固液分離程度と濁り具合は、既記と同様の結果で、 $N-NH_4$ が低濃度(10ppm)ならば少量ベントナイト(2.0g/l)の場合では、多少濁りはあるが分離が良い事が認められた。しかしながら $N-NH_4$ 濃度(40ppm)と、ベントナイト(8.0g/l)の場合、固液分離は極めて悪い。アンモニア除去率の程度は、図-2で明らかのように、除去率の良い状態のベントナイト量と $N-NH_4$ 濃度の組合せは、アンモニア原水に対してベントナイト量を多量に入れた場合である。アンモニアの除去率は、必然的にベントナイト量が多いものに成るにつれ高まり $N-NH_4$ 濃度が低い時、高除去率を示す。すなわち、アンモニアが高濃度の場合、除去率を良くするには、ベントナイト量が多く必要であるが、ベントナイト量を多くすると、溶液濁度が高くなってしまい固液分離が悪い。理想としては、濁度を低く、なおかつ除去率を良くする事である。相反するこの問題をどのように処理するかが今後の課題である。

3. おわりに

本実験では、対象水質は淡水であるが、これを海水に応用するまでの段階として基礎実験を行なったのである。淡水と海水の性状の相異を考慮しながら、淡水の固液分離より、海水における効果的な固液分離を行なうための諸条件として、凝集剤の選択、及び量、又ベントナイト量を検討していただきたい。

4. 参考文献

- 1). 金井、藤瀬、34回年譜、II-247(1979)
- 2). 金井、藤瀬、第24回 日大理工学部学術講演
- 3). 廃水、廃棄物処理、廃水編、講談社、サイエンティフ、7編
- 4). 排水の高度処理と再利用、化学工学協会編



第2図 原液濃度変化と除去率の関係