

東北大学 (西) 佐藤敦久

(学) 〇八木美雄

1. はじめに

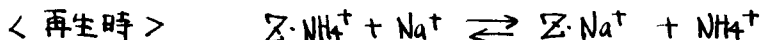
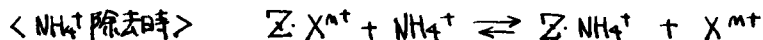
原水の水質悪化に伴ない在来の凝集沈殿ろ過システムでは、除去不可能な汚濁物質の増加を見ている。当研究室では、イオン交換性を有するゼオライトをろ材として使用することの適否を調べているが、今回ゼオライトの再生について若干の知見を得たので発表する次第である。

2. 実験方法

汚濁物質として NH_4^+ 、又再生剤には、 CaCl_2 、 NaCl 、 KCl の3種を選び実験を行った。ゼオライトは仙台郊に産する天然のもので、イオン交換容量 $170 \text{ meq}/100\text{g}$ 、 $\text{Mg} \sim 20$ のものを使用した。ろ過筒は、内径 4.5 cm 長さ 1.2 m のガラス製のものを使用し、ろ層厚は 70 cm 、ろ速は $200 \text{ m}^3/\text{day}$ とした。実験は次の3段階にわけた。① $\text{NH}_4\text{-N}$ 10 ppm を含む原水を12時間ろ過させ2時間ごとにろ水中の $\text{NH}_4\text{-N}$ を測定した。② 再生剤を含む溶液を4時間ろ過筒内に通水 (downflow) させ設定時間ごとに NH_4^+ の溶出濃度を測定した。③ 再生されたゼオライトについてのろ操作を行ない再生効果を確かめた。原水は、 NH_4Cl を所定量水道水に加入して作り、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の測定は、ケルマン変法にもとづいて行った。

3. ゼオライトについて

ゼオライトとは、アルカリ・アルカリ土類金属を含むアルミノケイ酸塩の総称で、加熱減圧により容易に脱離する吸着水を持ち、大きなイオン交換性を有している。又分子ふるいと呼ばれる分子の大きさによって選択的に吸着する性質も有している。水処理に利用できるゼオライトの性質としては、大きなイオン交換性ならびに分子ふるい作用に起因すると思われる選択的イオン交換性の2つがある。選択的イオン交換性については、 NH_4^+ が最も顕著といわれており Amoo^* による研究が知られている。しかしゼオライトといっても一般的総称であり産出する場所よって性質が大きく変化すると思われる。当研究室ではゼオライトに取り組んで日が浅いためどのイオンが我々の用いているゼオライトに最も選択的にイオン交換されるか確かめるには至っていないが再生問題も重要であるので原水に NH_4^+ をとり実験を行ってみた。ゼオライトのイオン交換反応を原水として NH_4^+ 再生剤として NaCl を例として説明すると次のようになる。



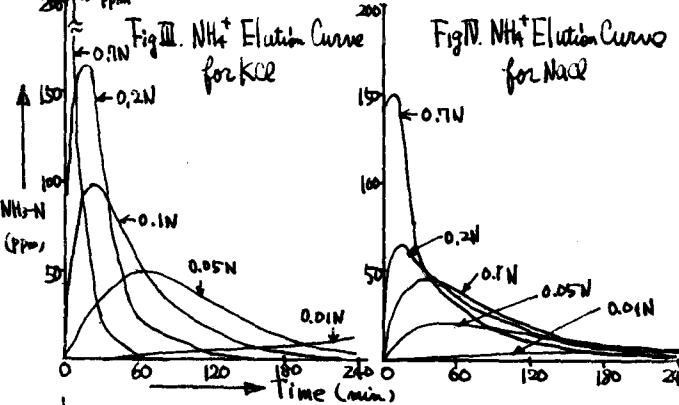
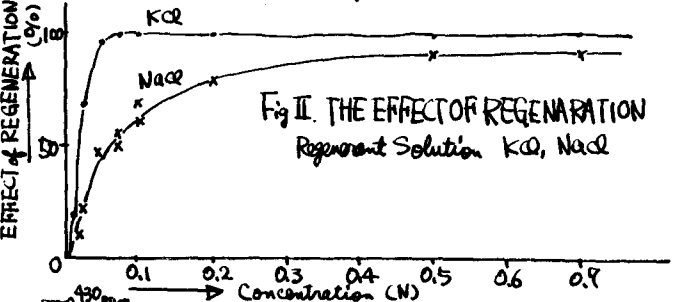
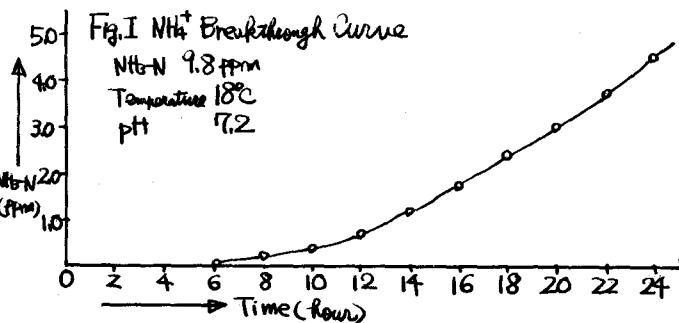
ここで Σ はゼオライト結晶本体、 X はゼオライト結晶内の交換性イオンでアルカリ又はアルカリ土類金属である。

4. 実験結果

図1に NH_4^+ の除去の経時変化を示す。12時間目で92%という高い除去率を示すのがわかる。

再生効果として、再生剤を4時間通水して溶出した全 NH_4^+ 量を、イオン交換されたゼオライト内にとり込まれた全 NH_4^+ 量で除し百分率で表わしたものとった。図2に再生効果と再生剤の濃度との関係

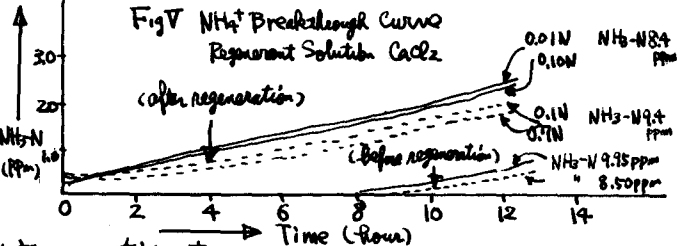
を示した。 CaCl_2 による再生効果は、 Ca^{2+} が NH_4^+ 測定を妨害したため求めることができなかった。図2から KCl の方が NaCl に比し低濃度で再生を行なうことができるのがわかる。4時間再生を行なった後 NH_4^+ の除去効果を調べた結果、 KCl より0.05N以上、 NaCl より0.2N以上で再生ゼオライトの除去効果は、再生前と同等になった。図3.4は KCl 、 NaCl の各濃度における溶出曲線である。 NaCl 、 KCl 共に高濃度にあるにつれ短時間で NH_4^+ が溶出されるのがわかる。 KCl より0.5N以上では、60分以内に再生が完了すると思われる。一方 NaCl では、0.7Nでも約120分程度は再生に時間がかかると思われる。 CaCl_2 による再生効果を直接調べることはできなかった。この再生後の NH_4^+ 除去効果を調べた。その結果が図5で、 NH_4^+ 除去効果は、 CaCl_2 の濃度に無関係であり、ブレイクスルー曲線は再生前のそのものの12時間以降と平行とみられるから CaCl_2 による再生効果は期待できない。



5. まとめ

原水として NH_4^+ 、再生剤として NaCl 、 KCl 、 CaCl_2 の3つをとり再生効果を調べた結果次のことがわかった。

- 1) NaCl 、 KCl 、 CaCl_2 のうち KCl が最も再生剤として有効である。
- 2) NaCl 、 KCl について、高濃度にするれば再生時間の短縮を行なうことができる。
- 3) CaCl_2 は再生剤として期待できない。



<参考文献>

L.L. Amos et al. "Ammonia Removal from Secondary Effluents by Selective Ion Exchange" JWPFCF vol.42 No.2 Part 2 R95~107 (1970)