

図-1は原水濃度を一定($C_0=100\text{mg/l}$)にし、ゼオライトの添加量を $0.4\sim10.0\text{g}$ まで変化させたときの初回、 NaCl 溶液で1回再生、3回再生時の吸着等温線である。図より再生を繰り返すことにより吸着量は減少している。ゼオライト結晶内に吸着された $\text{NH}_4\text{-N}$ が NaCl 溶液により完全に再生が行なわれないうえに、吸着量が減少するものと思われる。 $\text{NH}_4\text{-N}$ の吸着はイオン交換反応でありゼオライト内より液中に溶出する Na 量との二液の平衡からなっており、一度 $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去が平衡

状態になったゼオライトの上澄水と Na とを取りのぞき、新たに初期濃度のほぼ等しい $\text{NH}_4\text{-N}$ 溶を加えると幾分除去は進行する。また一度ゼオライト内に取りこまれた NH_4 は蒸留水で希釈した後、撹拌しても溶出しな。同様に Na の場合は幾分溶出するようである。このことはゼオライト結晶内での NH_4 と Na との、保持能力が異なっているためと考えられる。このことが再生のときの吸着量の減少の一要因と思われる。

図-2はゼオライト添加量 3.0g 、原水濃度 $10\sim25\text{mg/l}$ と変化させたときの初回と高炉により一回焼成したときの吸着量の比較である。焼成による再生では吸着量は半減しており、図示しないが、同様の傾向がゼオライト添加量 20g のときにも見られる。

高炉の再生温度 600°C で約2時間のがはして $\text{NH}_4\rightarrow\text{NH}_3+\text{H}$ のような形態で NH_3 がス逸となりゼオライト外部へ完全に放出したかは、確認されておらず、現在のところ疑問である。また再生温度が高かるとゼオライトの構造が変化することも考えられる。高炉による再生ゼオライトの吸着量の減少は現在不説明な点も多く今後の課題と思われる。

図-3は、図-2と同様の条件下での $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去量と Na の溶出量を示した。点線は当量イオン交換時の理論値である。原水濃度が低いとき、すなわち $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去量の少ないときに Na の溶出量が少く、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去量が多い程 Na の溶出量は少なくなっている。また焼成再生後のゼオライトでは $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去量は Na の理論溶出量よりも多くなっている。焼成再生後に Na の補給がなされていないために Na とのイオン交換がおこなわれず $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去量も小さくなるものと思われる。

5. おわりに

Na 再生と高炉再生では Na 再生の方が再生効果が大い。これはゼオライトの吸着はイオン交換性が主であるために、再生においてもイオン交換性が十分に発揮できるような再生方法を取ることがゼオライトを繰り返し使用するときには有効な方法である。

焼成再生においては温度の影響が非常に大きいと考える。また焼成後 Na 型にあることによりゼオライトの吸着量を増大させようと考えられる。

