

交換性イオンの相異による $\text{NH}_4\text{-N}$ 吸着への影響について,

東北大学工学部 正 野野一郎

“ 孝 山本志野歩

“ 正 佐藤 敦久

1, はじめに,

ゼオライトが特異な吸着性と陽イオン交換性を有していることは周知のとおりである。一般に天然ゼオライトの結晶本体内の交換性イオンの多くはアルカリ金属とアルカリ土類金属である。本実験はゼオライト内の交換性イオンを, Na , Ca , Mg に印一化し, $\text{NH}_4\text{-N}$ との交換作用について, 若干の知見を得たので, ここに報告する。

2, 実験方法,

実験に使用したゼオライトは, 天然産で, 粒径 0.075mm 以下である。ゼオライトは, 0.5mol の NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 溶液中に24時間, 攪拌状態で放置し, 交換性イオンを印一化する。所定濃度に調整された NH_4Cl 溶液を, 1レールに取り所定量のゼオライトを添加し, スターラを用い混合攪拌を加え, 平衡状態に達した後, 固液分離を行ない, ろ水, 原水は上水試にしたがい分析した。同じ条件で Na 型, Ca 型, Mg 型ゼオライトについて実験した。

3, 実験結果および考察,

一般に液相と固相のイオン交換反応も, 吸着現象であり, 経験的に求められた, 実験式であるFreundlich型吸着等温式で整理すると, 同式は, $\bar{x} = K C_e^{1/n}$ で示される。($\bar{x}$: 単位吸着量, K : 定数, C_e : 平衡濃度)

図-1は, $\text{NH}_4\text{-N}$ の単位吸着量と平衡濃度を示した。 Na 型, Ca 型, Mg 型とも, 原水濃度が一定の場合には, 直線性が得られ, Freundlich式に合致している。また Na 型は, 原水濃度が変化してもほぼ平行に移動するだけで濃度の影響も少なく, 単位吸着量の減少も小さい。 Ca 型, Mg 型は, 原水濃度の影響を受け, 低濃度で単位吸着量の減少がみうけられる。

$\text{NH}_4\text{-N}$ の単位吸着量は, Na 型 1.2mg/g , Ca 型 0.9mg/g , Mg 型 0.85mg/g が最大値となっており, $\text{NH}_4\text{-N}$ イオンの交換吸着除去については, Na 型が有効であることがわかる。

図-2は, $\text{NH}_4\text{-N}$ 吸着量と Na , Ca , Mg の溶出量を示した。図中の実線は1価と1価, 破線は1価と2価が等量交換した場合を示した。1価の NH_4 と Na はほぼ等量交換がおこなわれているが, 1価の NH_4 と2価の Ca , Mg は, かなり異なっており, イオン交換に起因しない吸着がおこなっている可能性が考えられる。このことが, Na 型より単位吸着量が小さい原因であり, Ca , Mg 型での原水濃度の低い程, 吸着しにくい要因と考えることができる。またゼオライトのイオン交換性の生じる要因は, 3次元の $(\text{SiO}_2)_n$ 式で表わされる構造の Si が Al で置換したために生じる負の電荷を補うために, それと当量の陽イオンを導入して電荷のバランスをとっている。導入する陽イオンは, 細孔と空洞の大きさ, イオン半径, 価数に影響され, かなりの選択性の相異がみられると考られる。天然ゼオライトには, 始めから結晶本体内部にあるイオンが, 選択性の優先から交換が十分におこなわれないために, Ca , Mg の溶出が少なくないと考えることもできる。

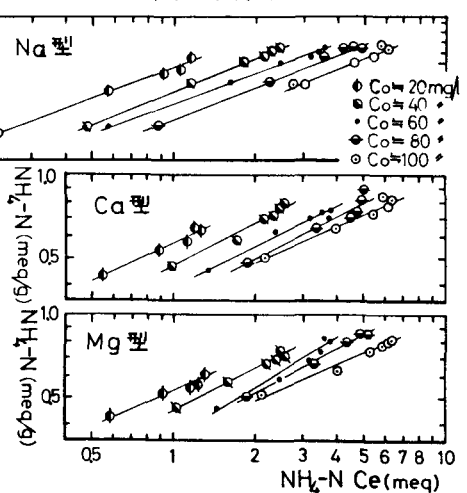


図-1, 単位吸着量と平衡濃度

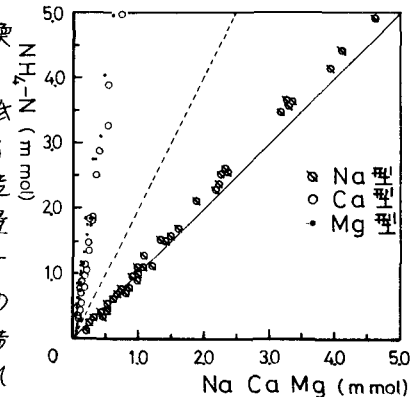


図-2, $\text{NH}_4\text{-N}$ 吸着量と各イオン溶出量