

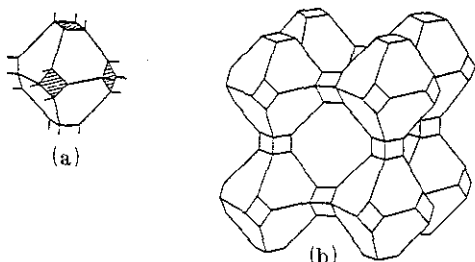
ゼオライトの重金属吸着特性

田中 耕 治

1) はじめに

ゼオライトとは、結晶性のアルミノケイ酸塩で、その一般組成は、 $M^x/n[(AlO_2)_x \cdot (SiO_2)_y] \cdot WH_2O$ であり、沸石群の白色粉末状の粘土鉱物である。

結晶構造は、図-1のように、6か所の頂点を裁ち切った(斜面部)八面体を、くりかえしの単位とし(図-1-a)、この八面体をかこむ六面体を積み上げ単位としている。(図-1-b)、多面体が小さな四角柱の空間を置いて、固有の空隙を作る構造となっている。



(図-1)

この固有の細孔は、イオン交換能、吸着分離能等の特性を有するため、乾燥剤、吸着剤、分子ふるい、イオン交換剤、触媒、プラスチック添加剤、土壌改良剤、洗剤用ビルダーなどに利用されている。今回は含重金属排水の処理剤への応用として、その特性に関する実験を試みたので以下に報告する。

2) 実験法及び結果

2-1 吸着量の測定

重金属に対する吸着分離能の有無を見るために銅・亜鉛・鉛・クロムについてそれぞれ吸着実験を試みた。測定条件としては、下記の通りであった。

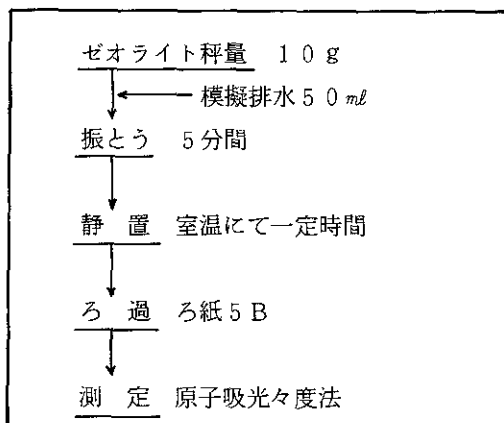
①供した試料：某社市販ゼオライト

②模擬排水：銅・亜鉛・鉛・クロムそれぞれ5.0ppm・硝酸酸性約0.3N

③吸着時間：1昼夜 ④温度：室温

ゼオライト(250メッシュ)乾燥重量10gを秤量し、模擬排水50mlを添加、密封後、振とう機にかけ1昼夜静置し、ろ過してそのろ液について残留量を測定した。

基本操作は下記の通りであった。



測定結果(表-1)

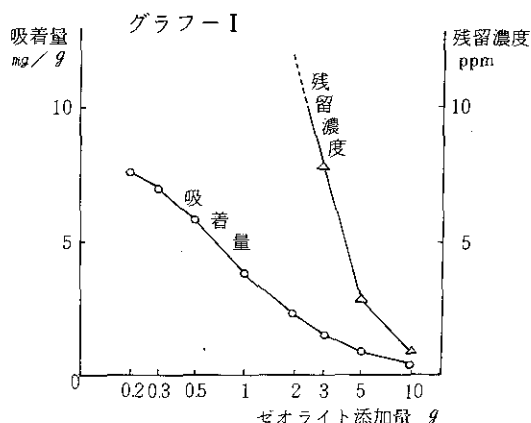
元 素	調整濃度 (ppm)	残留濃度 (ppm)	吸 着 量 (mg/10g)	吸 着 率 (%)
Cu	5.0	4.68	0.016	6.4
Pb	5.0	1.08	0.196	78.4
Cr	5.0	4.56	0.022	8.8
Zn	5.0	4.80	0.010	4.0

前記の測定結果から鉛の吸着率が著しく高いことがわかった。鉛に対する吸着量については、さらに添加量を変化させ、基本操作に従い実験を行った。鉛250ppmの硝酸酸性溶液20mlを添加し、その残留濃度を測定した。またゼオライトの添加量を変化させ吸着量を測定したが、添加量の減少に伴い吸着量は増大し試験結果か

ら最大 7.65 mg/g となった。(グラフ-I)
鉛の添加量が 250 ppm という高濃度にもかかわらず、その残留濃度は規制値の 1 ppm にまで低下が認められた。

これは銅、亜鉛、クロム(6価)の混合排水から選択的に鉛が高い吸着率で処理されることが期待できるものである。

さらに経時的要因、接触面の要因等を見るために以下に実験を行った。



2-2 残留濃度の経時変化

鉛に対する残留濃度の経時変化について下記の条件で基本操作に従い実験を行った。

- ①鉛標準溶液：pb (99.99%) $2,500 \text{ g}$ をはかり取り、硝酸(1+4) 70 ml を加えて静かに加熱して分解する。

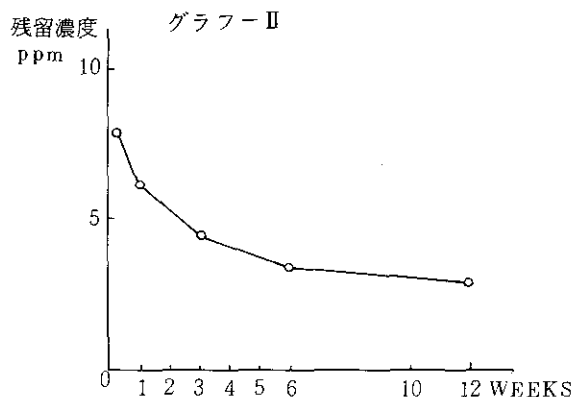
冷却後 500 ml のメスフラスコに水で洗い移し、標線まで薄めて原液 (5 mg pb/ml) とする。原液から 250 ppm を調整して 20 ml を添加する。

- ②ゼオライト：250メッシュ、 3 g

- ③温度：室温

経時変化に伴い残留濃度は漸減し、最終的には 3 ppm 前後の残留濃度となった。

測定結果をグラフ-IIに示す。



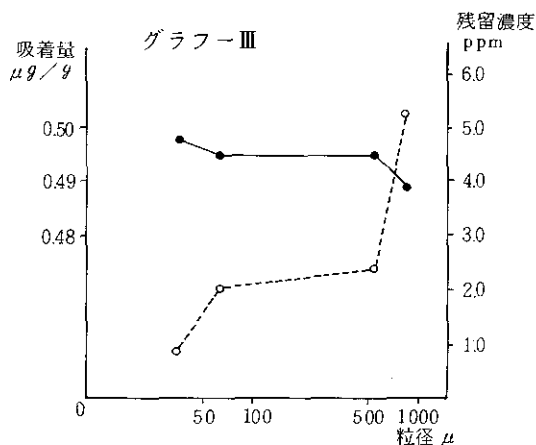
2-3 粒度による吸着量変化

試料を各粒度に調整し基本操作に従い実験を行った。実験条件は下記の通りとした。

- ①試料粒度：20メッシュ(粒径 $840 \mu\text{m}$)
30メッシュ(粒径 $550 \mu\text{m}$)、250メッシュ(粒径 $63 \mu\text{m}$)、500メッシュ(粒径 $25 \mu\text{m}$)
②添加鉛量： 5 mg ($250 \text{ ppm} \cdot 20 \text{ ml}$)
③吸着時間：1昼夜
④温度：室温

上澄水をろ過後、残留濃度を測定し、吸着量を算出した。結果をグラフ-IIIに示す。

粒径の微細化に伴い、吸着量は増加の傾向が見られ、残留濃度も 1 ppm 以下となった。これは粒径の微細化により溶液との接触面積が増加する



ためと考えられ、この粒径まではゼオライト固有の特性を有する細孔が保持されているものと思われる。ただし流下式カラム法においては流出量の低下が考えられる。

2-4 吸着等温線の作成

基本操作に従い各濃度の鉛含有溶液について吸着量の測定を行った。測定条件は下記の通りであった。

①ゼオライト：250メッシュ・10g

②鉛含有溶液：200ppm-20ml

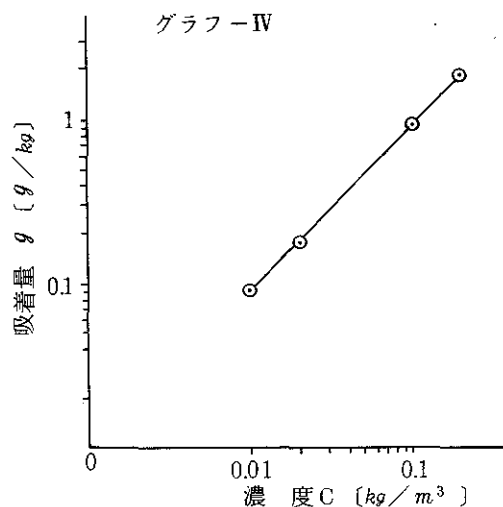
100ppm-20ml, 20ppm-20ml

10ppm-20ml

③吸着時間：1昼夜

④温度：室温

結果をグラフ-IVに示す。



3) あとがき

以上の実験結果から次のようなことがわかった。

3-1 重金属 (Cu, Zn, Pb, Cr)

イオンの吸着実験の結果、Pbについて著しい吸着能があることがわかった。

3-2 高濃度のPb含有溶液に対して吸着量

を測定した結果、最大7.65mg/gであった。

3-3 静置時間の増加により、残留濃度が減少した。

3-4 粒径の微細化により、吸着量は増大し、残留濃度も減少した。

3-5 吸着等温線の作成により、直線性を確認した。

また、実験のスケールの増大により、残留濃度の減少もみられ、水洗による再溶出もほとんどみられなかった。今後はさらにカラム方式により流出量との関係、テイリング、再生法、活性化処理による吸着量の増加等について検討を加えていきたい。

参考文献：水処理実験法 コロナ社