

## II—100 無機イオン交換吸着剤による $^{137}\text{Cs}$ の汚染除去実験について

東京大学工学部 工 博 徳平 淳

K. K. 荏原製作所 米工博 角谷省三

K. K. 荏原製作所 。堀岡正和

### 1. はじめに

核燃料再処理廃液のような高レベル放射性廃液の処理にイオン交換剤を使用する場合、放射線に対する安定度の高いことおよび選択性のすぐれていることは重要な条件である。

無機イオン交換吸着剤はイオン交換樹脂に比べて、単位重量あたりのイオン交換容量は小さいが、高放射線下における安定度が高いこと、アルカリ金属特にCsに対する選択性がすぐれていることなどで最近その活用が認められつつあり、優秀な無機イオン交換吸着剤の合成ならびに天然産の無機イオン交換吸着剤の開発と工夫改良に今後大きな期待がかけられている。

われわれは、天然産の粘度鉱物のうちベントナイト(モンモリロナイト系)ならびにゼオライトを加工処理したものおよびVermiculiteなどの無機イオン交換吸着剤を用いて、 $^{137}\text{Cs}$ のイオン交換吸着による除染について実験検討したのでその結果について報告する。

### 2. 実験および結果

実験はカラム法によることとし、無機イオン交換剤の $^{137}\text{Cs}$ の除染効果に影響を与えると考えられる塩基交換能、接触時間、ろ過速度、層厚、粒度、再生使用およびpHの影響などの諸条件について実験を行なった。

使用した無機イオン交換吸着剤は、HO#2(ゼオライト系粘土鉱物)、HZ#2(ゼオライト)、焼成粘土(ベントナイト)およびVermiculite(原鉱)を整粒乾燥したものを用いた。これらの試験材料の $^{137}\text{Cs}$ の除去容量を決定するためには、 $^{137}\text{Cs}$ (Chemical form:  $\text{CsCl}$  in  $\text{HCl}$  solution, Carrier-free)をまず純水に希釈し、これに非放射性 $\text{CsCl}$ を加えて3,000ppmの濃度の原水を調整した。この原水の放射能濃度は、 $\gamma$ 線計数で1810cpm/mlであつた。

放射能測定は、検水2~5mlを採水し、理研製ウエルタイプ・シンチ・ディテクター(クリスタル・サイズ:  $\text{NaI } 45\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ )で計測した。

a. まず、予備実験として無機イオン交換吸着剤の塩基交換容量をアンモニウム法により測定した結果、HO#2(12~28 mesh): 114.2meq/100g dry(液温: 14.0℃)、HZ#2(12~28 mesh): 100.6meq/100g dry(液温: 14.0℃)、焼成粘土(径: 1.0 mm、長さ: 0.5~5.0mm): 46.4 meq/100g dry(液温: 11.0℃)、Vermiculite(32~60 mesh): 46.3 meq/100g dry(液温: 19.0℃)であつた。

b. 次のページの図は、HO#2による $^{137}\text{Cs}$ の貫流曲線(a)と $\text{NaCl}$ 溶液によるCsの溶離曲線(b)を示したグラフである。この場合の実験方法は、12~28 meshのHO#2 10.4 g(13.3ml)をカラム( $\phi 13\text{ mm} \times 150\text{ mm}$ )に充填し、線速度(L.V.): 1.0 cm/min、\*空間速度(S.V.): 6.3で原水をろ過し、30~60分間かんかくでろ水を採水して放射能を計測し $^{137}\text{Cs}$ の貫流曲線(a)を求め

たのち、純水でじゅうぶん洗条してから、NaCl (4%) 溶液を前と同じ条件でろ過させる水の放射能を計測して<sup>137</sup>Cs の溶離曲線 (b) を求めた。

次に、図から HO#2 の Cs に対するイオン交換吸着容量を次のような方法で算定した。図の斜線部分の面積 A (63.5 cm<sup>2</sup>) を求め、原水濃度 (Cs : 8,000 ppm) とろ水量 (1,146 ml) から HO#2 に交換吸着された Cs の当量数を算定して 98.8 meq/100 g dry (HO#2) の値を得た。ただしこれは原水濃度の 91.6 % に達した点までのイオン交換能を算定したものである。ちなみに標準酢酸アンモニウム法による塩基交換容量の値は 114.2 meq/100 g dry となっている。

なお、反復再生使用による<sup>137</sup>Cs の除染効果およびイオン交換容量も試験した。

C. イオン交換法により放射性廃液を除染処理する場合、廃液中に含有する雑イオンの妨害がしばしば問題になる。この問題を実験検討するために、

原水として<sup>137</sup>Cs に NaNO<sub>3</sub> : 850 ppm, Ca : 15 ppm, Cs : 10 ppm を加えて放射能濃度を 3,427 cpm/5 ml (r 線) に調整したものを、HO#2 (使用量 = 10.4 g、13.3 ml、12 ~ 28 mesh、L. V. = 1.0 cm/min、S. V. = 5.8)、HZ#2 (使用量 = 9.6 g、13.3 ml、12 ~ 28 mesh、L. V. = 1.0 cm/min、S. V. = 5.9)、Vermiculite (使用量 = 11.0 g、13.3 ml、32 ~ 60 mesh、L. V. = 1.1 cm/min、S. V. = 6.4) について試験した結果、60 時間約 4.6 l 処理後においても HO#2 = 99.7%、HZ#2 = 99.1%、Vermiculite = 84.5% であった。

この結果によると無機イオン交換吸着剤は、NaNO<sub>3</sub> : 850 ppm、Ca : 15 ppm を含んでいるにもかかわらず Cs を選択的に交換吸着することがわかる。

### 3. あとがき

以上は使用した無機イオン交換吸着剤 HO#2、HZ#2、焼成粘土および Vermiculite の試験結果の一部であるが接触時間、粒度、反復再生使用、pH などのイオン交換吸着に関する諸因子について実験を行なったのでこれらの結果についても報告する予定である。

