

V-35 粘土等無機イオン交換吸着剤による放射能水の汚染除去実験

東京大学工学部 正員 徳平 淳

K.K. 荏原製作所 正員 角谷省三

K.K. 荏原製作所 正員 ○堀岡正和

1. はじめに

放射性廃液の処理は、理想的には、廃液中に含まれるすべての放射性核種を除去することにあるが、核分裂生成物 (Mixed Fission Products: M.F.P.) および数種の放射性核種を含む廃液の処理方法は、廃液中の個々の核種の除染について検討しなくてはならないので非常にやっかいである。われわれは、M.F.P.を構成する核種のうち、環境衛生上特に問題となる核種⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr, ⁹¹Y, ⁹⁵Nb, ¹⁰⁶Ru, ¹⁰⁶Rh, ¹³⁷Cs, ^{137m}Ba, ¹⁴⁴Ce, ¹⁴⁴Pr, ¹⁴⁷PmおよびM.F.P.等について、凝集沈殿処理による除染効果と、無機イオン交換吸着剤による除染効果およびこれらの組合せによる除染効果を実験検討したので報告する。

2. 実験方法および結果

(2.1) 凝集沈殿による除染

実験は、ジャーテストを用いて、パッチ法による一段および二段コアギュレーションと、高速凝集沈殿処理装置によるコアギュレーションを行なった。高速凝集沈殿処理は、スラリ循環型のモデル・アクセレータを使用した。凝集剤は試薬級のものを用いた。結果は、¹³⁷Cs - ^{137m}Ba系に対してはベントナイト、硫酸バン土および高分子凝集剤、⁹⁰Sr - ⁹¹Y系に対してはリン酸ソーダ、水酸化カルシウムおよび塩化鉄等、¹⁰⁶Ru - ¹⁰⁶Rh系に対しては塩化鉄および硫酸ソーダ等が有効であり、また¹⁴⁴Ce - ¹⁴⁴Pr系の希土類に対してはいずれの凝集剤を使用しても良好な結果を得た。

(2.2) 無機イオン交換吸着剤による除染

凝集沈殿処理において、除染効果の低い核種についてはイオン交換吸着法の併用が望まれる。イオン交換樹脂は、再生廃液およびコストの点等で問題が残されているので、これに代るものとして、自然に存在する安価な無機イオン交換吸着剤の使用が考えられる。本実験は、粘土鉱物類のうちでイオン交換吸着能の高いと考えられる焼成粘土、大谷石、蛭石、焼成蛭石、沸石、グリーンサンドおよび比較実験のためアルギンカーボン、DiaionSK #1, Amberlite IR-120, Duolite C-2等について、まず個々の交換剤の塩基交換能を試験したのち、ラジオアイソトープを用いてパッチ法とカラム法により汚染除去を試験した。

実験の結果、使用した無機イオン交換吸着剤に共通していえることは、¹³⁷Cs - ^{137m}Baに対してはきわめて効果的に作用し除染されること、¹⁰⁶Ru - ¹⁰⁶Rhに対しては除染効果が低いこと、⁸⁹Sr - ⁹⁰Sr, ⁹¹Y, ⁹⁵Nb, ¹⁴⁴Ce - ¹⁴⁴Pr, ¹⁴⁷Pm, M.F.P.に対しては大同小異であることが判明した。実験結果の一部をFigure 1. (交換吸着剤：焼成粘土、使用量：1.0g、ろ過速度：0.9~1.2ml/min, 原水使用量：200ml, 原水計数：5,000~10,000cpm/ml) に示す。

(2.3) 凝集沈殿法とイオン交換吸着法による除染

M.F.P.のような、性質が一ようでない種々の核種を含む放射性廃液の処理には、諸方法の組合せ処理が望まれる。本実験では、一段凝集沈殿法と無機イオン交換吸着剤による方法、および二段凝集沈殿法と無機イオン交換吸着剤による方法の組合せ処理について、除染効果に影響を与えると考えられる諸条件に関して室内実験により検討した。原水は、ラジオアイソトープを蒸留水に希釈(2,000~5,000cpm/ml)して使用した。二段および三段処理の場合は、前段階の処理上澄水について試験した。

なお、原水と各処理過程における処理液中に含まれる核種の鑑別は、 γ -線については操作方法の割合に簡単な γ -線シンチレーションスペクトロメータによる解析により、また β -線についてはアルミニウム吸収曲線による解析によった。実験結果の一部をFigure 2. (交換剤：焼成粘土、使用量：5.0g, ろ過速度：0.9~1.2ml/min, 原水使用量：200ml, 原水係数：3,876cpm/ml,)

3. あとがき

われわれが、これまでに行なった実験結果と文献を調査検討した結果、M.F.P.および数種の核種を含む大量の低レベル放射性廃液の処理方法については、現在の段階では、廃液の水質および廃液中に含まれる放射性核種を検討したのち、個々の場合に適した経済的な処理を行なうべきである。方法としては、多段コアキュレーション沈殿処理とカラム法による無機イオン交換吸着剤を用いたイオン交換吸着法との組合せ処理が最も望ましいと考えられる。

Figure 1.

Percent Removal of ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{91}Y , ^{95}Nb , ^{106}Ru , ^{137}Cs , ^{147}Pm and M.F.P. (by column method)

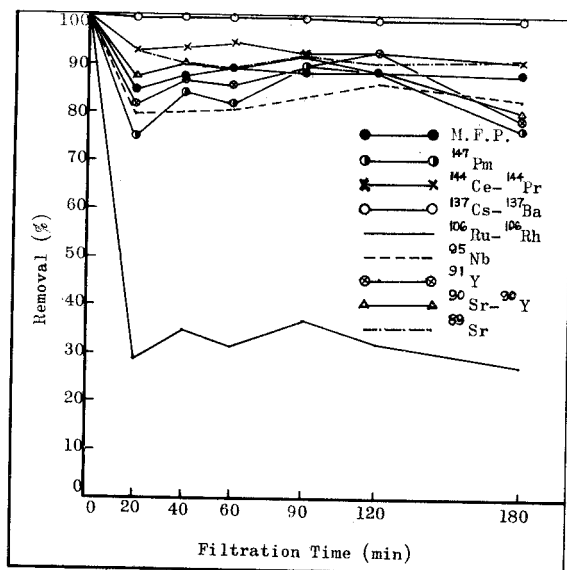


Figure 2.

Removal of M.F.P. #3 by Heat Treated Bentonite (by column method)

