

Ⅳ-17 放射性廃水の貯留処理について

京都大学工学部 正員 岩井重久
 京都大学工学部 正員 井上頼輝
 京都大学工学部 小島 直

イオン交換樹脂を用いて特定イオンを含む廃水をろ過処理する場合、処理水中と原廃水中との濃度の比 C/C_0 に対して、処理水量 V または処理時間 t をプロットしたいわゆる貫流曲線は、才1図(a)曲線のごとくS字型をえがくのが常であり、これから、処理効率、処理時間とともに悪化し、交換飽和の状態に近づくとき処理水の水質は原水の水質に等しくなり、交換塔はその効力を失うことがわかる。この場合、再び交換塔に効力を手えるには、樹脂を再生処理しなければならない。ところで、廃水中に含まれるイオンが放射性の場合には、イオンが樹脂に吸着されて貯留槽内での滞留時間が長くなるために、半減期の比較的短い放射性核種にあっては自己崩壊をおこし、才1図(b)曲線で示すように、樹脂が廃液により飽和された後も、処理水の水質が原水の水質よりも良好となる。放射性廃水を処理する場合、廃水中のイオンにより飽和される前の樹脂を処理に使かえるばかりでなく、飽和後の樹脂をも有効に利用できる。筆者等¹⁾はすでに前論文においてこの現象の理論的な検討を行ない、つぎの結果をえている。

廃水流量 Q (ml) に対する容量 V (ml) の貯留槽を考え、樹脂を槽内に充てんした場合と、しない場合との滞留時間を比較する。樹脂の密度を ρ (g/cm^3)、槽内での空けき率を f 、また特定の放射性イオンの水中とイオン交換樹脂中との濃度の比、すなわち分配係数を k_d とするとき、特定の放射性核種の樹脂をつめた槽内での滞留時間 t (min) は、

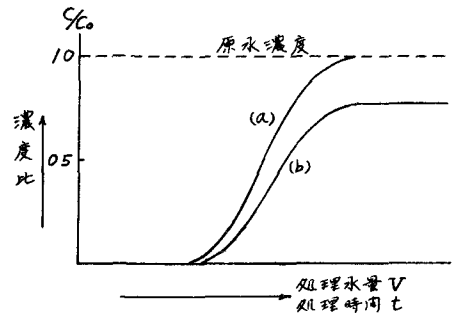
$$t = \frac{V}{Q} \quad (1)$$

となるのに対し、樹脂をつめた場合の滞留時間は、

$$t' = \{ f + (1-f)\rho k_d \} \frac{V}{Q} \quad (2)$$

となることを見出し、一例として、硬度が30度で、飲料水とほぼ同じ水質をもつ廃水中に含まれる Strontium に対し、合成陽イオン交換樹脂をつめた場合、滞留時間を約1,000倍にまで延長させることを示した。今回は、こうした理論に対する実験的検証を行なったので、ここにその結果を報告する。

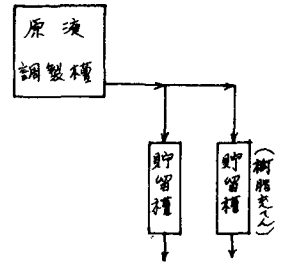
貯留槽の模型として、才2図に示すごとく直径10 cm、長さ30 cm のポリエチレン製円



才1図 イオン交換塔の貫流曲線

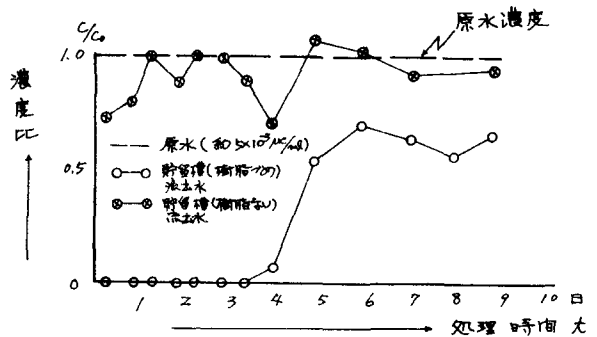
筒を用い、一方に樹脂を充てんし、他方には何も入れずに ^{131}I を含む人工放射性廃水を通水した。用いた樹脂は強塩基性陰イオン交換樹脂 Amberlite IRA-460 であり、これは下記の性質を備えている。

交換容量 2.5 meq/g
 容 度 0.62 g/cm³
 有効径 0.35~0.45 mm 粒状
 有効pH 0~12



この樹脂は使用前に KI 溶液により沃素型にした。また ^{131}I (半減期 8.1 日, 0.6 Mev の β 線と, 0.3 Mev の γ 線とを放出する) を含む 0.1 N の KI 溶液を廃水原液とし、これを各貯留槽に 1 日あたり 10 L づつ通水したが、この原液は ^{131}I の放射能濃度を一定に保つために毎日調製するにととした。この種の貯留槽につき、流出水の放射能濃度を求め、処理時間に対してプロットしたのがオ3図である。予期されたごとく、樹脂を槽内につめた場合は、つめない場合に比し、約 30~40% だけ高い除去効果がえられている。

本研究により予期されたような効果がえられたので、今後は最適の交換剤の選定、槽内に発生する藻類の除去、といった問題について研究を進める予定である。



オ3図 貯留槽に樹脂を充てんした場合の効果

参考文献

- 1) 岩井重久, 井上頼輝: 「イオン交換樹脂を用いた放射性廃水の貯留処理」, オ5回日本アイソトープ会議報文集, オ三分冊, 43~45 頁, 昭和 38 年 5 月。