

I-110 放射性廃液処理に及ぼす合成洗剤の影響

放射線医学総合研究所放射線安全課	○正員	工務	伊藤文雄
放射線医学総合研究所放射線安全課			新井 実
放射線医学総合研究所放射線安全課			中野晋司
放射線医学総合研究所放射線安全課			藤田欣司

I 緒 論

戦後、欧米はもちろんのこと、本邦においても合成洗剤とくに Alkyl Benzene Sulphonate 系 (ABS) の開発が急速に進み、使用量も増加の一途をたどりつつあるのが現状といえよう。現在使用されている合成洗剤の多くが、化学的に安定した ABS を主成分とするため、排水中に残存し、水処理のうえに大きな問題を投げかけつつある。

当研究所の R.I. 使用施設においても、放射性物質により汚染された器具等の除染に合成洗剤が用いられ、使用量も逐次増大し、高濃度品凝集沈殿法を主体とする当研究所の放射性廃液処理のうえに、少なからぬ影響を及ぼしているのではないかと感ぜられ、昨年より凝集沈殿処理効果に与える合成洗剤の影響について、基本的な実験を続けてきた。以下にわねわねの行なった実験結果の一部を紹介する。

II 実験方法

実験に当っては、当研究所の R.I. 使用施設において使用されている合成洗剤〔アルキル、ベンゼン、スルホン酸の Na 塩〕を 1% 水溶液として用い、また、 ^{90}Sr (化学形 SrCl_2) をトレーサーとする試験液について実験を行なった。凝集剤は、当研究所の廃棄物処理プラントにおいて最も使用される FeCl_3 及び Na_3PO_4 をそれぞれ別個に用い、また、凝集剤の注入量も実際の処理作業に際し一般に採用される 300 ppm とした。ただし、 Na_3PO_4 を凝集剤とするときは、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を 150 ppm 添加し、補助凝集剤とした。

凝集はジャーテスター(佐原製)により行ない、急速攪拌(100 rpm)を 5 分、緩速攪拌(40 rpm)を 15 分与えたのち、30 分静置させ、上澄液より試料を採取した。また、凝集試験に際し、試験液の量は、それぞれ 300 ml とした。

試験液及び上澄液よりの試料に対する放射能の測定は、GM カウンター(理研製)により行ない、測定試料は、検液 1 ml をステリンレス製試験皿上で乾固して作成した。

また、参考として、試験液及び処理液に含まれる ABS をメタレンブルーム法によりクロロフォルム中へ抽出させ、光電比色計(日立製)により透光度を測定し、凝集処理に伴う ABS 濃度の相対的な変化を調べた。光電比色計による測定用試料の作成に当っては、検液 10 ml を採取し、メタレンブルーム 25 ml を加えて ABS と錯化合物を形成させ、クロロフォルムを用い ABS を抽出した。

予備実験として、洗剤を含まない試験液について、pH をパラメーターとする凝集実験を行ない、 FeCl_3 及び Na_3PO_4 を凝集剤とする際の至適 pH 値を決定した。なお、予備実験に当り採用した pH 値は、5~12 の 8 種であった。

本実験では、予備実験の結果見出された至適 pH 値 3 種について、合成洗剤と ABS 濃度

量で 0 ~ 650 ppm の範囲で試験液に添加し、凝集テストを行なった。

なお、除染効果は、次式により計算される除染係数により相対的な比較を行なった。

$$\text{除染係数} = 100 \times \left(1 - \frac{\text{処理液中の放射能}}{\text{試験液中の放射能}} \right) \%$$

Ⅲ 実験結果

Ⅰ) 予備実験

合成洗剤を含まない試験液を使用し予備実験においては、除染効果は実験に用いた凝集剤の種類に關係なく、PH の上昇に従がい大きくなった。しかしながら、 Na_3PO_4 を凝集剤とするときには、PH 値が 9 をこえると、除染効果は PH 値に關係なく、ほぼ一定となる傾向を示した。

Ⅱ) 本実験

本実験においては、予備実験の結果に基づき PH 値を FeCl_3 に対し 10、11、12 の 3 種、また Na_3PO_4 に対しては 9、10、11 の 3 種とした。

凝集の状況は、 Na_3PO_4 を凝集剤とするときには、洗剤濃度が A B S 換算で 250 ppm をこえると、緩急攪拌の終了をまち静置させても、PH 値に關係なく凝集生成物は沈降せず、全体にわたって乳白色を呈した。また、 FeCl_3 を凝集剤とするときも、洗剤添加量が A B S 濃度で 250 ppm をこえると、凝集生成物は形成されるが容易に沈降せず、茶褐色の液相を示した。

Sr に対する除染効果は、洗剤添加量が増すにつれて一般に低下し、この傾向は PH に關係せず、凝集剤として Na_3PO_4 を用いた場合に、とくに顕著であった。

また、凝集処理に伴う A B S 濃度の相対的变化については、洗剤濃度が非常に低い場合を除き、認めることができなかった。

表面活性剤である合成洗剤は、コロイド粒子をコロイド的に安定なものとし、また、廃液中のイオンと水溶性の錯化合物を形成しやすい性質があるといわれており、このため、凝集沈殿処理に悪い影響を与えることが予想され、われわれの実験結果と一致する。

Ⅳ 放射能の放射性廃液中に含まれる合成洗剤量

当研究所の非密封 R I 使用施設より排出される放射性廃液中の合成洗剤量は、下表に示す

ごとくである。なお、A B S の定量には、メタレンブルー法を用いた。

右表において、低レベル廃液とは、R I により汚染された装置の洗滌液が主となっており、衣類の洗滌

廃液を含み、また、極低レベル廃液は、器具の仕上げ洗滌液を主とするものである。

Ⅴ おわりに

以上の実験結果から、放射性廃液中の合成洗剤は、含有濃度が高い場合に凝集沈殿処理効果のうえに大きな影響を与え、洗剤の濃度も処理によりほとんど変わりぬことが判明した。

また、当研究所の廃液のような比較的洗剤濃度が低い場合には、凝集剤の添加量を増加する等の方法により、影響を小さくすることもわかった。

なお、他の R I や凝集剤を使用する場合についても、現在実験中である。