

I-19 低レベルの放射性廃液処理実験

東京大学 正員 廣瀬孝六郎
 東京大学 正員 徳平 淳
 KK製薬製作所 准員 堀岡 正和

1) 目的

原子力の平和利用が行われた際、原子炉よりの放射性廃液、または種々の研究機関、病院よりの放射性廃液の処理が環境衛生上、重要な問題となる。アメリカの土木学会の衛生工学部会の委員会報告によれば、核分裂生成廃液のうち、危険なものは ^{90}Sr , ^{90}Sr - ^{90}Y , ^{90}Y , ^{137}Cs - ^{137}Ba , ^{137}Ba - ^{137}La , ^{137}Cs - ^{137}P であるが、 ^{32}P も追跡子として広く用いられるから注意しなければならないと述べている。

本実験においては環境衛生上問題になると考えられる放射性 ^{90}Sr の処理法を対象とし、放射性 ^{90}Sr の代りに、それよりも半減期の短かく、取扱いが割合に安全と考えられる放射性 ^{32}P を用いた。また Fission Products, ^{32}P , ^{131}I についても実験を行った。

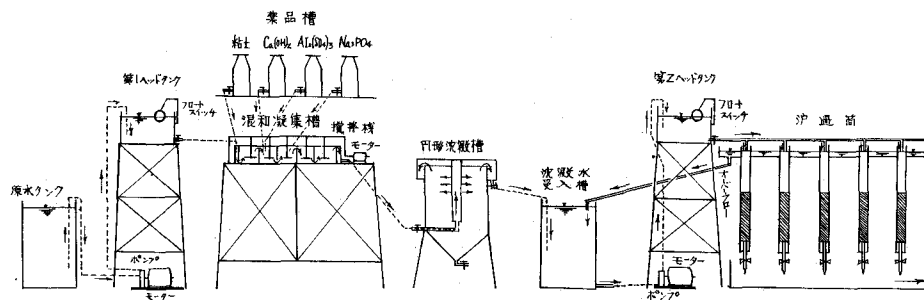
2) 方法及び結果

水中にある放射能を除去する方法としては、ろ過法、凝集沈澱法、イオン交換樹脂法、軟水法、蒸発法、活性汚泥法、散水ろ床法、粘土や金属粉末による吸着法等が考えられ実験されているが、本実験では凝集沈澱ろ過法を採用した。

まず、予備実験としてジャーテストを行い、次にジャーテストによる凝集沈澱法によって得られた最適と思われる処理方式について、垂直軸攪拌機付混和凝集槽、薬品槽、常流式円形沈澱槽、沈澱筒を試作し、連続流実験を行った。

実験装置の大略を図-1に示す。

図-1 連続流実験装置



実験は混和凝集槽に流入してきた原水にベントナイト 100 ppm を混入し 30 分間混和し、次に $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 100 ppm, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 50 ppm を注入して 30 分間攪拌し、最後に Na_3PO_4 50 ppm 注入して 30 分間攪拌して凝集作用を生ぜしめ、円形沈澱槽で沈澱させる。次に沈澱水を後述沈澱用砂（有効径 0.4 mm, 均等係数 1.6）、急速用沈澱用砂（有効径 0.5 mm, 均等係数 1.4）、活性炭素（武田薬品工業 KK 製 R-514 粒状、粒径 0.5~1.0 mm）、活性炭素（武田薬品工業 KK

製 R-512, 粒状, 粒径 0.1~0.5mm) のおのをおのを汙枝とする汙過筒により汙過した。汙層厚 50cm, 汙過速度 4.7 m/日, 水温 21.5℃であった。その結果の 1 例を表-1 に示す。

表-1* 各種汙枝による178日経過のF.P.の除去率

経過 時間 (時)	原 水		沈 澱 水		汙 過 水							
	pH	放射能 (cpm/cc)	pH	放射能 (cpm/cc)	緩速用汙過砂		急速用汙過砂		活性炭素(R-514)		活性炭素(R-512)	
					pH	除去率(%)	pH	除去率(%)	pH	除去率(%)	pH	除去率(%)
10	7.2	62	9.5	86.8	8.4	98.6	7.6	99.1	5.8	91.1	8.2	97.2
16	7.2	72	9.0	91.9	7.4	98.3	7.5	99.1	5.8	81.8	7.8	98.9
20	7.2	70	8.8	92.4	7.4	96.4	7.7	97.7	5.8	93.0	7.8	96.6
30	7.2	75	9.1	90.5	7.3	98.6	7.2	99.7	5.8	94.4	7.4	98.3
45	7.2	73	8.5	91.6	7.6	98.3	7.4	96.9	5.8	91.6	7.7	97.5
53	7.2	70	8.4	89.4	7.6	97.5	7.6	95.2	5.8	95.0	7.5	97.7
69	7.2	72	8.4	89.1	7.6	95.5	7.5	97.5	5.8	93.6	7.5	94.7
77	7.2	70	8.1	94.4	7.6	96.4	7.4	91.6	5.8	95.5	7.6	96.1

* 除去率の算定には原水の放射能を 70 cpm/cc とした。

また、汙枝の汙層の汚染状況を調査するために汙枝の表層より 0~5^{cm}, 5~10^{cm}, 15~20^{cm}, 25~30^{cm}, 35~40^{cm}, 45~50^{cm} の区間毎に汙枝をとり出してビーカーに入れ、蒸留水 200 cc で十分洗淨し、洗淨水 5cc の放射能を測定した。その結果を表-2 に示す。

表-2 汙層中の放射能分布(cpm/cc)

汙枝 (約20g)	緩速汙 過用砂	急速汙 過用砂	活性炭素 (R-514)	活性炭素 (R-512)
0~5 ^{cm}	16320	8760	4800	6560
5~10 ^{cm}	2880	440	560	680
15~20 ^{cm}	520	480	280	680
25~30 ^{cm}	400	400	720	320
35~40 ^{cm}	240	440	320	560
45~50 ^{cm}	520	320	440	40

3) 総 括

1. 凝集沈澱処理においては、薬品注入前にベントナイト (Ca系) を加えて攪拌混和し、粘土粒子に放射性物質を吸着或は収着させてから処理する方法が効果的である。またベントナイトは凝集補助剤として有効である。

2. Fission Products 及び⁹⁰Srを含む放射能水を凝集沈澱処理する場合、高アルカリ性として処理することは放射能除去に効果的である。

3. Fission Products を凝集沈澱処理するには、段階的処理が最も適当であるように思う。処理方法は、最初 Al₂(SO₄)₃・18H₂O で処理し、次に Na₃PO₄・12H₂O, または FeCl₃・6H₂O, か Fe₂(SO₄)₃・10H₂O で処理するのが望ましい。

4. 凝集後の沈澱時間は長い程、概して良い結果を与えている。

5. 原水を直接汙過する方法は、汙過効率の低いこと、割合に除染効果が短時間に悪くなることなどの実余り機待できないように思う。

6. 極微粒のフロックは、強制沈澱或は汙過処理しない限り自然沈澱では除去が困難である。したがって、凝集沈澱処理水を汙過することは放射能除去に有効な方法であると思う。わねわねの実験では、80時間の汙過処理後においても相当の除去率を与えている。

なお、本実験研究は、昭和36年度に東京大学工学部土木工学科教室衛生工学実験室において、文部省、科学技術庁の補助金で行ったものである。

4) 参 考 文 献

- 1) "Sanitary Engineering Aspects of Nuclear Energy Progress Report of the Committee of the Sanitary Engineering Division on the Sanitary Engineering Aspects of Nuclear Energy"

Proc. ASCE, Vol. 81, No. 646 (March, 1955)

(以上)