

京都大学工学部 工博 岩井重久 京都大学原子炉実験所 工博 ○筒井天尊
大阪府立放射線中央研究所 松村 隆

I はしがき

放射性廃水を凝集沈殿法で処理する場合には多量の汚泥が生成する。この汚泥は極めて水分含有量が多いので、できるだけ脱水して減容することが必要である。脱水汚泥の水分含有量をどの程度にするかということはその汚泥の最終処分法に左右される。しかし、どのような脱水処理や最終処分法を適用するにしても、できるだけ減容比を大きくすることが望まれる。汚泥の脱水を目的として、現在諸外国で実施されている方法には蒸発法、ろ過法、遠心分離法および凍結再融解法がある。われわれはこれらの方式について比較検討の結果、凍結再融解法によるともっとも高い減容比が得られ、かつ取扱い操作も極めて簡便になることを認めた。これに基づいて、大阪府立放射線中央研究所放射性廃水処理施設においてはこの方式の採用が決定され、1962年に小規模ながらわが国で初めての凍結再融解法による放射性汚泥脱水濃縮装置が建設された。ついで、1966~68年京都大学原子炉実験所では容量200ℓの凍結槽を2基設置し、交互に使用するという本格的な脱水濃縮処理施設が設計、建設された。

本報告はこれらの施設を用いて、汚泥の脱水減容処理を行なった結果とこれに関連した基礎的実験の結果について述べる。

II 実験方法と結果

放射性廃水の凝集沈殿処理においてしばしば利用される方法に、磷酸カルシウム凝集、水酸化鉄凝集および粘土・高分子凝集がある。これら3種の凝集沈殿法で生じた汚泥を用いてピーカ的規模で脱水減容処理を行なった。引き続いて、ある種の高分子凝集助剤の脱水減容促進効果を調べた。その結果の1例を第1表に示す。

※

第1表 ピーカ・テストの実験結果

試験 汚 泥	助 剤 (PPm)	冷 凍 条 件		再 融 解 後 の 特 性				
		温 度	時 間	※ 沈 降 分 離	真 空 ろ 過			
				沈 降 時間	減容比	上澄液の 比放射能	F I F	減容比
磷酸カルシウム	—	-2	70	120	143	3	56	17
固形分：1.0%	セバランAP 30 300	-2	70	5	84	2	49	20
PH：11.0	—	—	—	24時間後	24	2	1	10
水酸化鉄	—	-13	20	20	144	12	36	40
固形分：1.8%	コーナンフロ ック 1000	-13	20	20	152	9	25	40
PH：0.5	—	—	—	24時間後	15	16	1	7
ベントナイトー	—	-2	70	20	23.5	35	30	26
コーナンフロ ック	ポリオキシエ チレン 100	-2	70	2	24.5	35	30	47
固形分：1.5%	—	—	—	24時間後	13	44	1	11

減容が最終減容の95%に
まで進むのに要する時間
を沈降時間とし、10時間
沈降後の汚泥の容積比を
減容比とした。また、
FIF は次の通りである。

$$FIF = \frac{\left[\begin{array}{l} \text{未処理の汚泥か} \\ \text{ら 200 ml のろ液} \\ \text{を得る時間} \end{array} \right]}{\left[\begin{array}{l} \text{処理後の汚泥か} \\ \text{ら 200 ml のろ液} \\ \text{を得る時間} \end{array} \right]}$$

このような実験結果から、次のような知見が得られた。

(1) 汚泥は完全に凍結さす必要がある。少しでも未凍結の場合には著しく脱水性が減ずる。

(2) 最適凍結温度は汚泥の種類によって異なる。磷酸カルシウム、ベントナイト・コーナンフロック汚泥では緩速冷却により、水酸化鉄汚泥では急速冷却により減容比が高くなる。またこの場合、汚泥の種類により凍結温度と減容比の間に比例関係が存在する。

(3) 高分子凝集剤を汚泥に添加して凍結処理を行なえば、無添加の場合に比べてある種の汚泥では減容比または融解後の固液分離が著しく促進される。

(4) 再融解後の汚泥から、放射性物質の放出はない。

写真1～3は濃縮された水酸化鉄汚泥の顕微鏡写真である。沈降分離のみによった場合の汚泥粒子は小さいが(写真1)、凍結処理を施すと粒子が相互にくっつき合って大きくなる。しかも、 -13°C で急速冷却した方(写真3)が、 -2°C で緩速冷却した方(写真2)よりもその程度が大きい。また、第2表は性能試験の1例である。

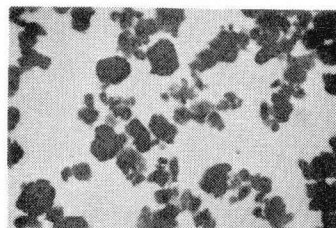


写真1 水酸化鉄汚泥
沈降分離 $\times 750$

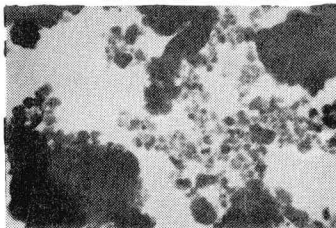
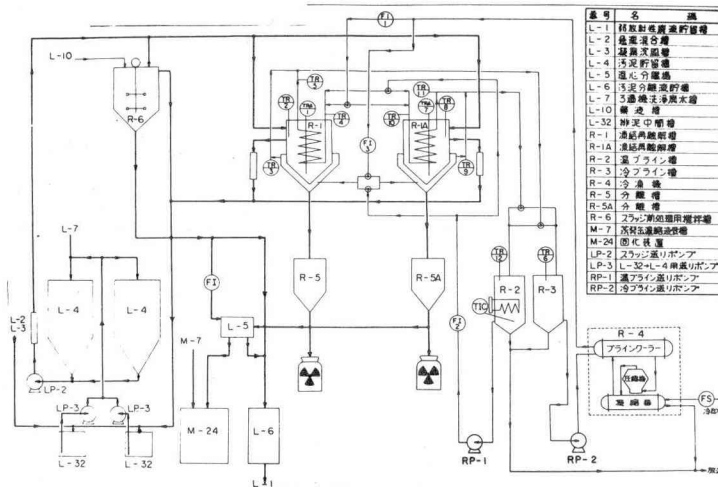


写真2 -2°C で凍結処理後
沈降分離 $\times 750$



写真3 -13°C で凍結処理後
沈降分離 $\times 750$



第1図 京都大学原子炉実験所放射性汚泥脱水濃縮処理施設の

フローシート

■ むすび

放射性汚泥の脱水減容には、凍結再融解法がもっともすぐれた方法である。京都大学原子炉実験所と大阪府立放射線中央研究所における凍結脱水装置の開発は、放射性廃水の処理処分の分野にすぐれた指針を与えるものとする。

第2表 性能試験

汚 泥	冷 凍 条 件		減 容 比
	温 度	時 間	
磷酸カルシウム	-10	10	13
水 酸 化 鉄	-25	4.5	39