



放射性廃棄物の処理

3. 低レベル廃棄物対策

3.3 固体廃棄物前処理施設(WDF)における大型廃棄物の処理

大洗工学センター管理部廃棄物処理課

資料番号: 59-21

3.3 Dismantling of Large Solid Wastes in Waste Dismantling Facility (WDF)

Waste Management Section, Administration
Division, O-arai Engineering Center.

固体廃棄物前処理施設(WDF)は59年3月にホットインシ、U系廃棄物、 β 系廃棄物を段階的に使用しての試運転を経て α 廃棄物の除染、解体処理を行っている。

ホットインシ以降61年3月迄、約11トン、28m³の大型固体廃棄物を処理した。その結果、約1トンの高レベル廃棄物の90%を除染により低レベルにするとともに、遠隔でプラズマ溶断が支障なくできることを確認した。また、これらの処理経験を通じ、減容効果、二次廃棄物、安全性等に関するデータが得られた。

Key Words: TRU Wastes, Dismantling, Decontamination, Frogman Suits, Plasma Cutting Robot, Volume Reduction, Secondly Waste.

3.3 固体廃棄物前処理施設(WDF)における 大型固体廃棄物の処理

1. はじめに

固体廃棄物前処理施設(以下「WDF」という)は、 β 系廃棄物やTRU廃棄物のうち特に大型の固体廃棄物をその後の取扱い及び減容処理を容易にするために、除染・解体等の前処理を行うとともに、大型固体廃棄物の解体減容処理技術の開発・実証を行う施設として建設された。

WDFは57年度に完成後、施設性能検査及びロール試運転を経た後、昭和59年3月にホットインシした。その後、ウラン系廃棄物、 β 系廃棄物を段階的に使用して、内装機器の性能、操作性等の基本的事項を確認した後、昭和59年10月よりセル、ホール系共順次、本格運転を開始した。

現在、WDFの処理対象となる大型の固体廃棄物は、大洗工学センターの照射後試験施設から発生したTRU元素等で汚染された試験機器や遠隔操作機

器である。

2. 処理工程

WDFにおいて解体処理できる廃棄物の受入条件は、廃棄物重量で最大2トン、施設搬入可能な最大2mであり、取扱える放射能量はCo-60換算で最大300Ciである。

施設に受入れた固体廃棄物は、図3.3-1に示すようにTRU核種による汚染の有無や廃棄物の放射線量率によって高線量 α 廃棄物(Remote-Handled TRU)、低線量 α 廃棄物(Contact-Handled TRU)、 β 系廃棄物の3種に区分し、除染・解体減容処理を行う。

高線量 α 廃棄物及び β 系廃棄物の処理は、セル内で行い、全てマニピュレータによる遠隔操作で実施している。また、低線量 α 廃棄物の処理については、フロッグマンスーツを着用した作業員がホール内で実施している。

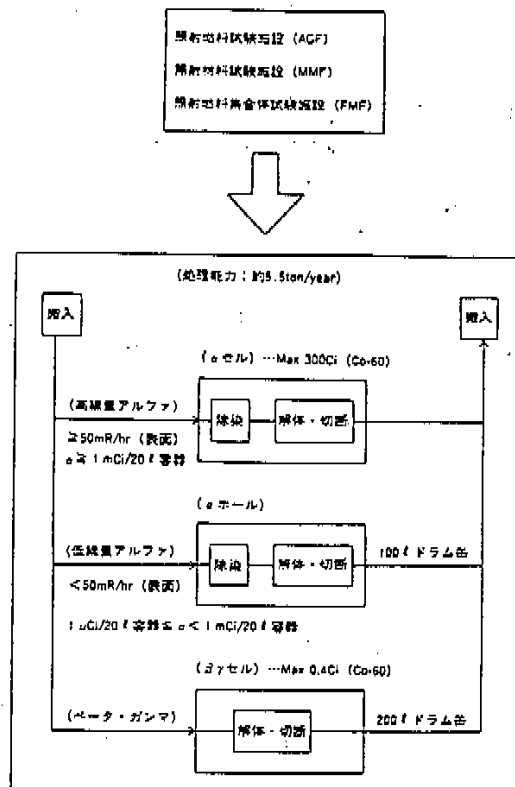


図3.3-1 WDFの概要

除染はα廃棄物に適用し、温圧水スプレー除染法を採用している。解体手法としては気中プラズマ溶断法を主体とし、ハクソー、プレスカッタ、治工具等の解体・細断手法を併用している。

3. 運転実績

3.1 処理廃棄物

昭和61年3月迄に解体処理した主な大型固体廃棄物は、表3.3-1に示すように取扱最大寸法である引張試験機、高線量廃棄物として部材切断機(4R

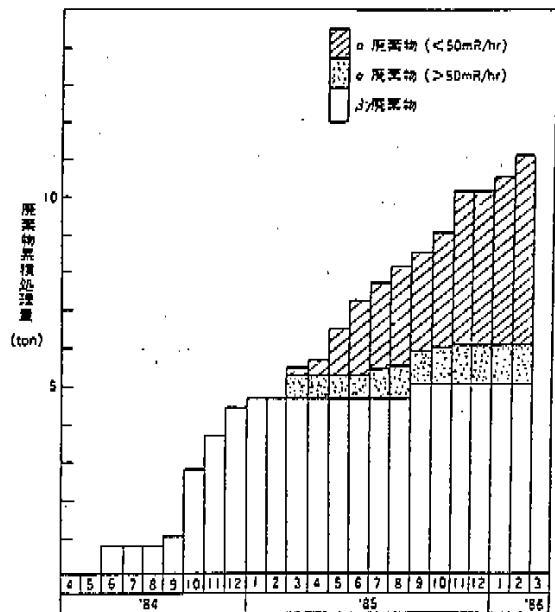


図3.3-2 WDFにおける大型廃棄物の処理実績

／hr)、ボックス類として小型グローブボックス等である。

累積量としては、図3.3-2に示すごとく464体受入れホット試運転後に約5トン、操業以降約6トン総量で約11トン処理を行った。

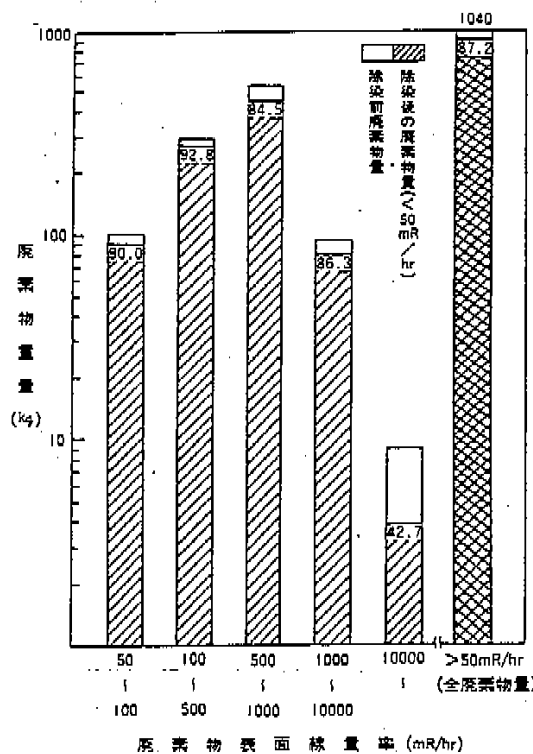
3.2 除染

高線量廃棄物に対しては、除染工程を処理工程に取り入れ、処理対象廃棄物の低線量化を図ることとし、解体処理工程や貯蔵保管時の廃棄物取扱いを大幅に軽減させる努力を行った。

高線量廃棄物の解体処理に際しては、基本的に除染→解体を繰返し除染効果が認められる間は温圧水スプレー除染を実施し、低線量廃棄物(<50mR/h)にすることを旨とした。その結果、図3.3-3に示す

表3.3-1 主な処理廃棄物

区分	名 称	概略寸法(mm)	質量kg	構成材料	表面線量率mR/h
セ ル	βγ 引張試験機本体	1400×500×2000	660	SS41(鋼物)	0.3
	βγ ダイヤモンドカッター	500×400×300	164	SS41(鋼物)	4000
	α 部材切断架台	950×400×1000	150	SS41	400
	α 部材切断機ベース	1200×1200×1030	523	SS41	800
ホ ール	α グローブボックス	1000×1000×700	118	PVC、アクリル	1.0
	α グローブボックス	1600×1000×1000	540	SUS304、アクリル	3.0

図3.3-3 高線量 α 廃棄物の除染効果

ように表面線量率が最大10R/h以上(スポット)のものを含む約1トンの高線量 α 廃棄物(全 β γ 核種が支配的)を除染により約90%低線量廃棄物化することができた。

また、既存の温圧水スプレー除染法に替る技術の開発として、(1)二次廃棄物発生量の低減、高い除染効果が得られるアイス・ドライアイスブラスト除染法を、(2)区分管理技術に適用可能な電解研摩除染法をそれぞれ実廃棄物を用いて試験評価を行っている。

3.3 解体処理

試運転以降 α 解体セルでは、 α 廃棄物約3.5トンをマニピュレータ操作により遠隔で解体処理を行った。セル内での主要解体技術である気中プラズマ溶断法は、溶断時に発生するヒュームを高効率で回収する専用の電気集塵回収装置及び溶融金属を回収するドロス回収設備(作業台と組合せ)を併用することにより粗解体から10cm程度までの細断を遠隔で十分行え、材質変化に高い適応性がある有効な解体手法であることが実証できた。

溶断時のドロス発生量は、材質、板厚、溶断速度等により変動があるが、処理結果から重量換算で平

均7%程度以下に低減することが可能である。

一方、 α ホールでは、フロッグマンスーツに対する安全性向上、解体の遠隔自動化を図ることを目的に、昭和59年度にティーチングプレイバック型多関節ロボットを導入し、治工具等との併用で解体処理を実施してきた。図3.3-4に解体例を示す。

保守の点では、プラズマトーチ部品(電極棒、銅チップ等)が消耗品として挙げられるが、その交換頻度は平均5-6回/月であり、保守操作についてもM/Sマニピュレータまたは専用交換治工具等ですべて円滑に行うことができることを確認した。

3.4 減容効果

WDFでは、除染・解体処理した固体廃棄物を高線量 α 、低線量 α 、 β γ 各廃棄物に区分し、各々60 ℓ 、200 ℓ 、100 ℓ の専用容器に収納して中央廃棄物処理場へ搬出している。解体片サイズは、3.3の述べたサイズまで減容することを基本としてきた。その結果表3.3-2に示すように解体後容積で比較すると、受入時容積の3/4まで減容することができた。また、最終固化体である200 ℓ ドラム缶でのセメントあるいはアスファルト固化体容積で比較すると受入時容積とはほぼ等価であった。

4. 今後の技術開発

大型固体廃棄物の解体処理において、除染技術の適用、プラズマ溶断技術の採用及びその遠隔自動化により効果的な減容解体が行えることが実証できた。

今回までの実廃棄物による処理経験を通じ、高い除染効果の得られることが期待できるアイス・ドライアイスブラスト除染法、電解研摩除染法、レドックス除染法等の実用化研究を、また、解体技術としては遠隔自動溶断ロボットの開発、実証を、さらには特殊材質(耐火物等)の解体手法の確立を目指す。

5. あとがき

大型重量物の固体廃棄物を遠隔で取扱いながら、プラズマ溶断技術や定常的なフロッグマン作業により2年間無事故で11トンの実廃棄物を解体処理してきた。一連の処理を通じて既設備で、基本的には安全に効果的な解体処理ができることを実証できたといえる。

今後とも、WDFでは大型固体廃棄物の解体処理を実施し、運転経験から得られる技術の蓄積に努めるとともに、技術開発効果と有機的に結びつけ将来のTRU廃棄物の処理技術の確立を目指して行く。

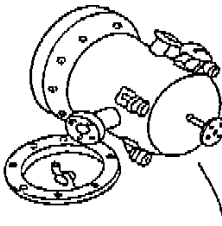
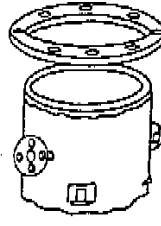
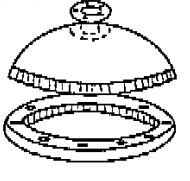
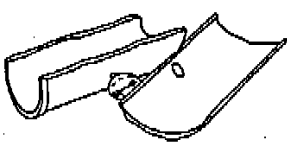
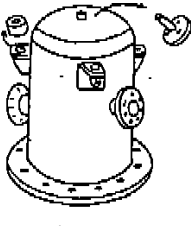
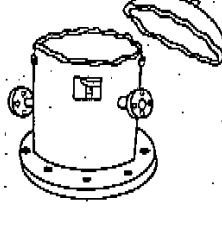
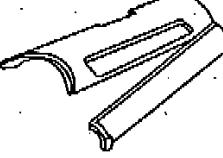
ステップ	形 状	解体工具・条件・時間	ステップ	形 状	解体工具・条件・時間
1		工 具 パイプレンチ・スパナ 条 件 周りの突起物の撤去 ボルト12個 時 間 2シフト	5		工 具 プラズマ溶断ロボット 条 件 材質SUS. 12ポイント スピード 3% 電 流 6 (180A) 時 間 2シフト
2		プラズマ溶断ロボット 材質SUS. 14ポイント スピード 2% 電 流 6 (180A) 4シフト	6		プラズマ溶断ロボット 材質SUS. 6ポイント スピード 5% 電 流 4 (120A) 厚 さ 2mm 1シフト
3		プラズマ溶断ロボット 材質SUS. 4ポイント スピード 2% 電 流 6 (180A) 2シフト	7	ステップ2より 	プラズマ溶断ロボット 材質SUS. 8ポイント スピード 2% 電 流 4 (120A) 2シフト
4		プラズマ溶断ロボット 材質SUS. 12ポイント スピード 2% 電 流 5 (150A) 厚 さ 2mm 1シフト	8		プラズマ溶断ロボット プレスカッターに掛 かる大きさに溶断 3シフト

図 3.3-4 αホールにおける廃棄物解体手順の一例

表 3.3-2 解体処理における減容効果

		廃棄物容積	解体後容積	減容比	最終保管容積	減容比	備 考
セ ル	α	3.0m ³	0.6m ³	1/5	2.7m ³	1/1.1	12体/1.0ton
	βγ	10.1	2.9m ³	1/3.5	7.6	1/1.3	76体/5.0ton
ホ ール	α	14.9	5.3	1/2.8	12.0	1/1.2	211体/5.0ton
計		27.9	8.8	1/3.2	22.3	1/1.3	299体/11ton