

原子力施設の廃止措置における 大型構造物の処理について

2021年5月18日

東京大学 岡本孝司

(原子力発電所廃止措置調査検討委員会
委員長)

1. 原子力発電所廃止措置調査検討委員会(2018-, エネ総研)

- ◆ 廃止措置に関する課題の共有と海外良好事例等を参考に課題解決
- ◆ 第三者的な立場から検討を進める
- ◆ ステークホルダーとの議論、共有の橋渡しの役割

技術レポートの刊行(https://www.iae.or.jp/report/list/nuclear_energy/haishi-report/)

Vol.1 原子力施設及びRI施設の解体物等のリサイクルに向けて(2019/2)

Vol.2 安全かつ効果的・効率的で円滑な廃止措置に向けて(2020/7)
～グレーデッドアプローチの適用～

Vol.3 原子力発電所から発生する大型機器の処理について(2020/12)

委員	飯本武志	東京大学	環境安全本部	教授	
	井口哲夫	名古屋大学	名誉教授		
	岡本孝司	東京大学	大学院工学系研究科	教授	(委員長)
	斉藤拓巳	東京大学	大学院工学系研究科	准教授	
	新堀雄一	東北大学	大学院工学研究科	教授	
	柳原敏	福井大学	学術研究院工学系部門	特命教授	

2. 大型構造物の処理

放射性廃棄物とは（実用炉規則 第二条第2項第二号）

核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物で廃棄しようとするもの

原子力施設解体物の種類

放射性物質に汚染されたもの

再利用されるもの（大型構造物）

海外：処理されたのち、再利用、廃棄物に分別

日本：保管場所が廃棄物保管庫のため、放射性廃棄物に分類

廃棄しようとするもの（放射性廃棄物）

低レベル放射性廃棄物

放射性物質に汚染されていないもの

放射性廃棄物ではない一般の廃棄物（クリアランスを含む）

再利用、処分等（産業廃棄物と同等）

大型構造物(S/G等)の現状

海外：処理されたのち、再利用、廃棄物に分別

日本：保管場所が廃棄物保管庫のため、放射性廃棄物に分類

日本における輸出入管理上の課題

現状、放射性廃棄物の輸出は原則として禁止されている

大型構造物の輸出(海外処理)に関してはメリットが大きい

安全上の課題はない(海外での実績等)

廃止措置が進み、日本国民への貢献

海外と同様な大型構造物の処理をすすめるための方策は？

- a. 大型構造物(現状では放射性廃棄物)について例外を設ける
物理的に安全上の課題はない。
海外の実績やIAEAなどの検討を踏まえ、海外での処理を行う
- b. 放射性廃棄物保管庫に現状存在し、管理されているとしても、
本来は廃棄しようとしのないものであり、法令定義上、
大型構造物は放射性廃棄物ではない事を確認し、輸出する。
- c. IAEAの定義を参考に「再利用予定の汚染された物質」という分類を
国内法令に設ける

(1) 欧米における大型構造物の処理処分方法（実績）

欧米では、原子力施設の設備機器の保全活動又は廃止措置において発生した大型構造物の処理・処分についての実施経験を積んでいる。処理・処分方法は、主に以下の3つに分類され、国情に応じて適切な方法が選定されている。

- A： 原子力建屋内で細断し、標準容器（輸送）に収納する
- B： 一体撤去して施設外の廃棄物処理施設へ輸送し、そこで処理する。
- C： 一体撤去して処分施設へ輸送し一体で処分する

参 考： 海外での大型機器の処理処分戦略

国	大型機器の処理方法	備 考
米 国	主に一体型処分 (C)	処分容量に余裕あり
英 国	一般に、廃棄物の再使用および再利用を処分より優先しており、輸送してサイト外にて除染、リサイクル・減容処理。(B)	処分容量に余裕なし
仏 国	一般に、廃棄物の再使用および再利用を処分より優先しており、輸送してサイト外にて除染、リサイクル・減容処理。VLLWとして一体型処分した例はあるものの、今後は適用せず。(B)	処分容量に余裕なし
独 国	大型機器一体撤去後、輸送してサイト外にて長期減衰保管、その後、リサイクル・減容処理。なお、スウェーデンに輸送して、除染、リサイクル・減容処理の例もある。(B)	処分場を建設中。
ベルギー	除染後、解体切断して、放射性廃棄物は200ℓもしくは400ℓドラムに収納し、セメント固化。クリアランスレベル以下は再利用。(A)	
スペイン	除染後、解体切断して、放射性廃棄物は200ℓもしくは400ℓドラムに収納し、セメント固化。クリアランスレベル以下は再利用。(A)	
スウェーデン	大型機器一体撤去後、輸送してサイト外にて除染、リサイクル・減容処理。(B)	

(2) 海外でリサイクル処理された金属の種類、量など

Studsvik社(現、Cyclife Sweden 社)が各国から受入れた大型機器

大型機器	炉型	重量	処理した時期(年)	起源地
タービン	BWR	75 t	2018	ドイツ
	BWR	400 t	2009	スイス
	BWR	780 t	2018	フィンランド
	BWR	200 t x 2 unit	2019	スペイン
	PWR	700 t	1995	スウェーデン
	BWR	400 t	1997	ドイツ
	BWR	700 t	2002	スウェーデン
	BWR	1,060 t	2004	スウェーデン
	BWR	380 t	2004	スウェーデン
ボイラー	GCR	300 t x 15 unit	2011-2014	英国
蒸気発生器	PHWR	50 t	1992	スウェーデン
	PWR	310 t x 9 unit	2006	スウェーデン
	PWR	160 t x 4 unit	2007	ドイツ
熱交換器	BWR	60 t + 25 t	2019	スペイン
	BWR	60 t x 4 unit	1994	ドイツ
	BWR	175 t x 4 unit	2002	フィンランド
	BWR	170 t	2002	スウェーデン

Studsvik社原子力サイトで溶融処理された金属
(1987年～2015年)

金属	量/トン
炭素鋼	32,000
ステンレス鋼	5,200
アルミニウム	2,033
鉛	1,153
真鍮	307
銅(ケーブル以外)	99
銅(ケーブルの被覆を除去)	3,896

EnergySolutions社が各国から受入れた累積金属量

起源地	初出荷時期(西暦年)	処理量(トン数) (2015年7月時点)
米国	1991	62,380
ベルギー	1996	304
カナダ	2006	2,033
ドイツ	2000	1,153
スペイン	2001	99
英国	2006	307
非合衆国 小計		3,896
合計		66,276

EnergySolutions社が処理した大型機器の例



蒸気発生器
(Steam Generator)



熱交換器

(3) 蒸気発生器のリサイクル処理例

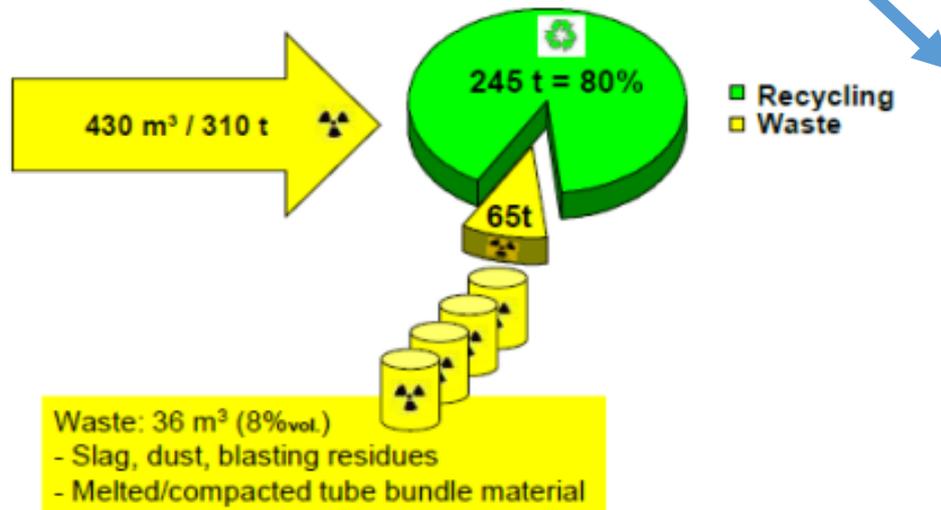
蒸気発生器 1 基の処理時間： 8 ~ 12 週 (約 60 ~ 85 日)

処理前

蒸気発生器 1 基
重量：310トン
体積：430m³

処理後

放射性廃棄物
重量：約65トン (20%wt.)
体積：36m³ (8%vol.)



リサイクル物
重量：約245トン (80%wt.)

技術レポートの提言 「我が国における大型機器の処理の在り方」

①中長期的な取り組み

原子力事業者が共同利用可能な集中処理施設を導入すること
但し、立地・建設・設置・運転には、時間が要する。
今後の発生量を考慮し、経済的・技術的課題を検討すべき

②当面(中期・短期的)の取り組み

信頼性の高いプロセス・処理実績を有する海外事業者の技術・施設を
活用して、国内の大型機器の処理を進めること
将来の国内集中処理施設への教訓を得る事も可能

- イ) 熱交換器、キャスクなどの放射性廃棄物の輸出を可能とする制度整備(国)
国際法上放射性廃棄物の国境間移動は認められている。リサイクル目的など
要件を満たす機器については輸出が認められるような制度設計が必要
 - i) 蒸気発生器、給水加熱器、ii) 輸送用キャスク、貯蔵用キャスク
- ロ) 放射性廃棄物の定義の見直し(国)
 - 「リサイクル可能な放射性物質」の定義の創設(EU)
 - 「リサイクル可能な放射性物質」を放射性廃棄物に該当しない(米国)
- ハ) ガイドラインの策定
大型機器の国外処理、SCO-III(大型構造物の輸送)適用