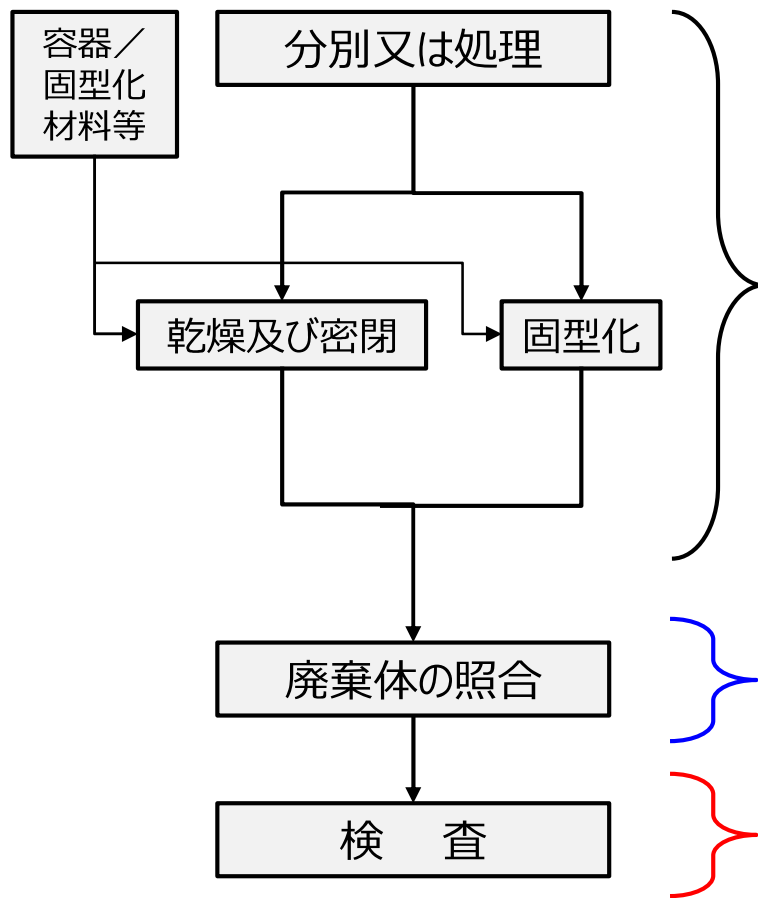


余裕深度処分対象廃棄体の製作要件及び検査方法 (AESJ-SC- F014:2015)について

1. 廃棄体製作・検査の全体工程と標準構成のイメージ

廃棄体製作・検査のフロー



廃棄体の性能目標と適合性検査

4. 1 要求事項

性能を達成するための方法・措置

- 4. 2 容器に封入
 - (1) 自由水の除去 (分別・乾燥)
 - (2) 汚染拡大防止措置 (容器による密閉)
- 4. 3 容器に固型化
 - (1) 固型化 (分別・固型化)
 - (2) 汚染拡大防止措置 (固型化による)
- 4. 4 健全性を損なう恐れのある物質 (分別/処理)
- 4. 5 耐荷重強度 (容器仕様と強度評価)
- 4. 6 放射性廃棄物を示す標識

記録と廃棄体との関連管理

4. 7 照合のための措置

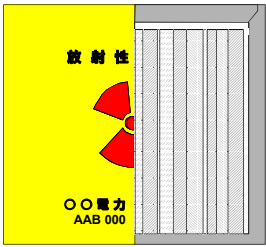
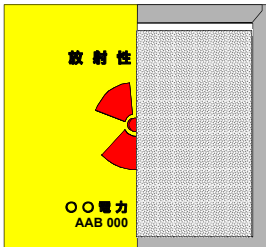
製作記録の確認・必要検査の実施

5. 検査方法

(廃棄体制作の各段階の検査項目と検査方法)

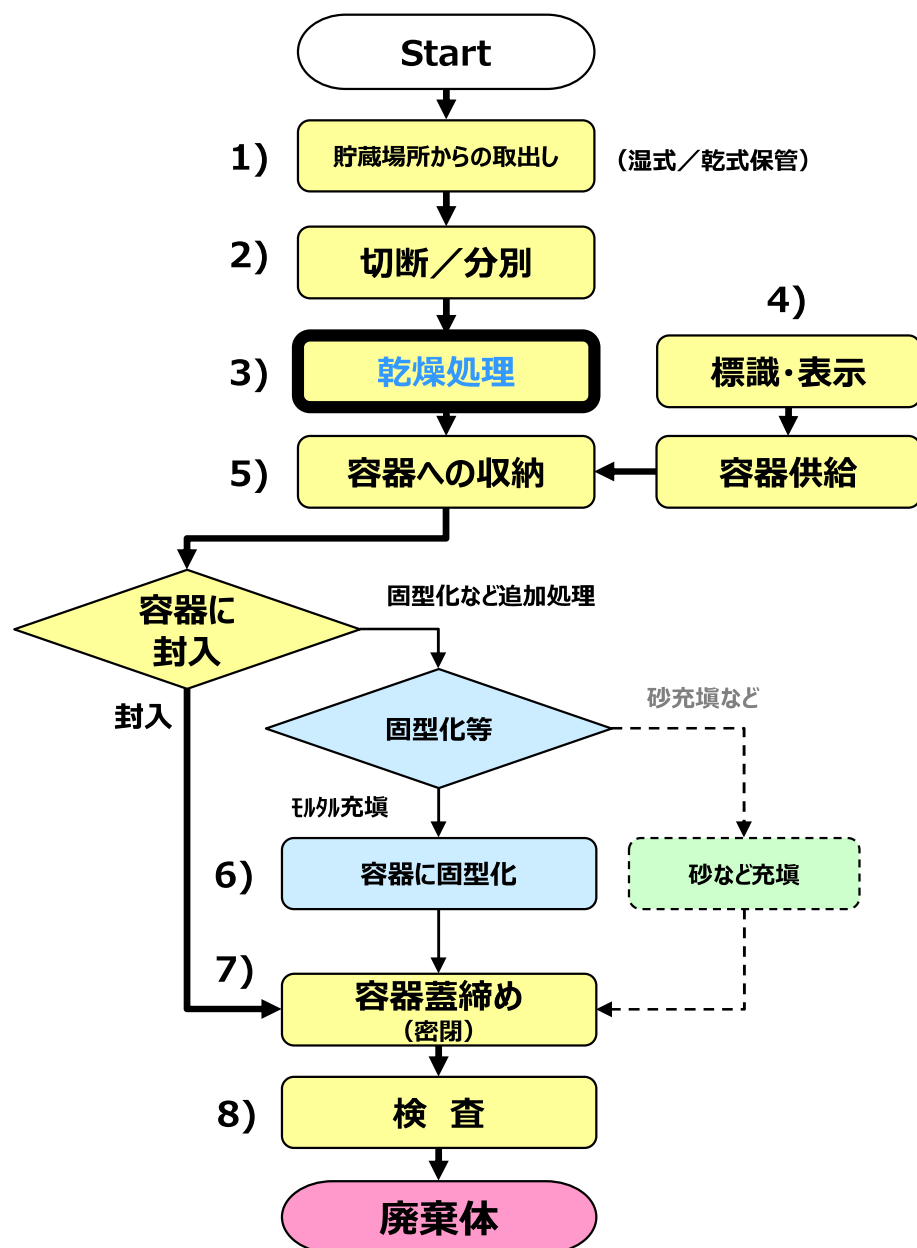
2-1. 廃棄体の製作方法

以下の廃棄体種類を想定し、製作方法を規定。

廃棄体種類	容器に封入	容器に固型化	
		充填固化	均質又は均一固化
想定される放射性廃棄物	放射化金属 (制御棒など)	固体状の廃棄物	使用済樹脂、溶離廃液などの液体、粉体状の廃棄物
概念		同左 (ただし、内容物は、収納した固体状の廃棄物の間に、モルタルを注入した固型化物)	
製作方法	強度及び密閉性が得られる角型容器へ、放射性廃棄物を収納し、密封	放射性廃棄物を収納した角型容器に、あらかじめ練り混ぜた固型化材料等を充填し、容器内で一体化する固型化	固型化材料等と放射性廃棄物とを一緒に練り混ぜ、角型容器内で、均質又は均一に固める固型化
使用材料への要求事項	- 容器： 強度及び密閉性を持つもの	- 固型化材料： JIS R 5210等に定められるセメント（品質・強度） - 容器： 固型化廃棄体全体として強度	- 固型化材料： JIS R 5210等に定められるセメント（品質・強度） - 容器： 固型化廃棄体全体として強度
主な管理項目	・自由水の除去（放射線分解対策） ・本体と蓋との溶接の品質	・放射性廃棄物の形状制限、 ・固型化材料の流動性（モルタルの注入性確保のため） ・放射能濃度（放射線分解制限）	・固型化材料と放射性廃棄物との配合条件など（固型化物の強度発現のため）

2-2. 廃棄体製作方法の基本フロー(容器に封入 (放射化金属) の例)

4



放射化金属等の廃棄体製作手順

1) 貯蔵場所からの取り出し

プールなどに保管されている放射化金属等を取り出し、処理設備に搬送する。

2) 切断及び分別

廃棄物の形状/寸法に応じ、容器に収納できるサイズに切断、必要に応じて、分別する。

3) 乾燥処理

湿潤環境にあった廃棄物は、自由水を除去するために、乾燥処理（真空乾燥など）を施す。

4) 標識及び表示, 並びに容器供給

線量が高くなるため、空容器に、事前に必要な標識/表示を行う。

5) 放射性廃棄物の容器への収納

必要に応じて、ガイド、収納箱などを用いて、切断/分別/乾燥済みの廃棄物を、廃棄体容器に収納する。

6) 容器に固型化 (容器に封入の場合は不要)

固型化が必要な場合は、収納放射エネルギーを勘案して、廃棄物の固型化（モルタル充填など）を行う。

7) 容器蓋締め (密閉)

容器の密閉性、強度を確実にするため、溶接等によって、容器の蓋締めを行う。

8) 検査

製作した廃棄体は、必要な検査（汚染検査、外観検査など）を実施する。

<自由水の付加的制限：放射線分解>

対象廃棄物は、放射性廃棄物の放射能濃度が比較的高いという固有の特性をもつ。このため、**60Coの放射能濃度が高い固体状の放射性廃棄物の場合には、同伴した水の放射線分解によって水素ガスが発生し、埋設地への定置までの取扱時に、固定されていない固体状の放射性廃棄物同士の接触による火花を着火源として、水素ガスの着火の可能性が否めない。**

したがって、**60Coの放射能濃度が高い固体状の放射性廃棄物と充填材なしとの組合せの場合に対しては、“放射線分解によって発生する水素ガスの体積分率が、燃焼下限値を下回ること”の制限を“付加的な制限”として加えることが適切である。**

<乾燥試験装置外観>



1. 自由水の処理方法の実証

- 対象廃棄物の適切なタイプ分類を設定

板状、密着収納、粉体層等の廃棄物への付着水分の状態を考慮し、対象である廃棄物の適切な分類を設定。

廃棄物タイプ	A	B	C
形状等の例	板状/塊状等	板状+密着等	内部に粉体等
廃棄物例	シュラウド片	チャンネルボックス等	BWR制御棒
乾燥特徴	乾燥容易	乾燥が比較的容易	乾燥が比較的難しい

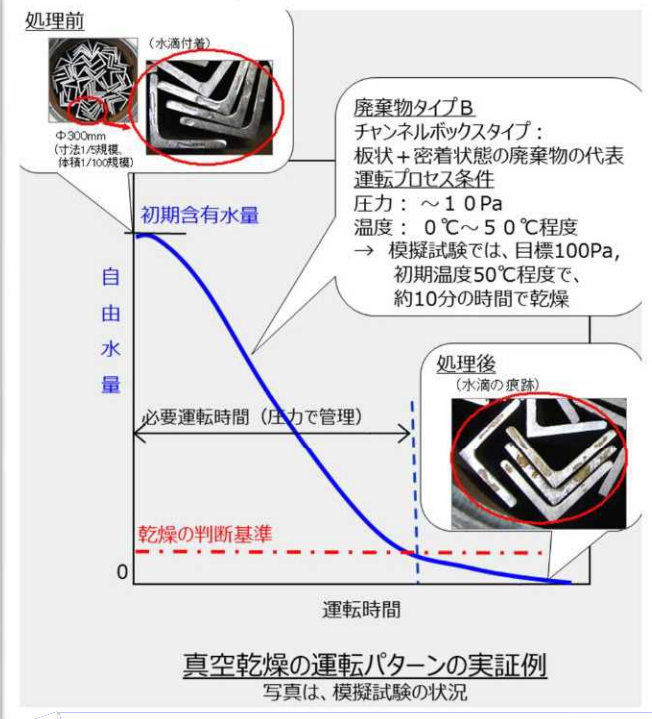
- 廃棄体容器内の含有水量の設定

表面付着水、粉体層への含浸水、容器内残留水等を適切に設定。

2. 自由水乾燥の判断/管理

対象廃棄物のタイプ分類 (分別管理実施) を踏まえた実証試験結果から導き出された運転条件に関する指標を管理して自由水の除去状態を判断。

該当する廃棄物管理区分		管理条件の管理指標		運転時間の管理指標	
I	板状/棒状/塊状等 (タイプA, B)	CB, シラウド等	判断基準	真空度: 100 Pa以下	不要
			補助管理項目	温度: 0°C以上 排気量: 設計排気量	
II	廃棄物内部に自由水が含浸する可能性ある廃棄物 (タイプC)	BWR制御棒, BP	判断基準	真空度: 100 Pa以下	判断基準 乾燥系を考慮した試験等で決定した保持時間以上
			補助管理項目	温度: 0°C以上 排気量: 設計排気量	



3. 廃棄体の検査方法

本標準に従い適切な廃棄体製作が実施されたことを確認するための自主検査の内容が、「5. 廃棄体の検査方法」に規定されている。なお、事業者が品質管理として実施するものと、その結果、技術基準を満足することの検査項目を整理する必要がある。

製作上の基本要件 (一例)	基本的要件	管理項目	廃棄体製作の各段階の管理		
			製作準備段階	製作段階	製作終了段階 (検査段階)
固体廃棄物 であること	廃棄物区分（乾燥用） の確認	廃棄物種類	<ul style="list-style-type: none"> ● 製作手順書等の文書化 ● 調達時の仕様書等による品質の確認 ● 事前の廃棄体の試験評価 などによる管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 取扱い作業、運転の記録（履歴情報等） ● 廃棄体製作時の測定 ● 目視検査 などによる管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄体の検査などによる管理
	乾燥圧力（温度管理も） の確認	乾燥状態 (圧力及び温度)			
	乾燥保持時間の確認 (廃棄物区分Ⅱ用)	乾燥保持時間			
化学的安定性 健全性を損なう恐れのある物質を 含まないこと	廃棄物特定による制限	廃棄物種類	<ul style="list-style-type: none"> ● 調達時の仕様書等による品質の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄体製作時の測定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄体の検査などによる管理
	容器収納時の管理による制限	廃棄物種類 (混入防止)			
汚染拡大 防止措置 (溶接による上蓋取り付けの場合)	容器の開先面の保護状態 の確認	開先面の状態	<ul style="list-style-type: none"> ● 事前の廃棄体の試験評価 などによる管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 目視検査 などによる管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄体の検査などによる管理
	溶接材料の品質の確認	材料品質 ／保管状態			
	溶接パラメータの確認	溶接電流、 電圧など			
	溶接部の検査 (外観、非破壊検査)	溶接部の品質			
トレーサビリティ 整理番号と記録の照合	整理番号等の確認	記録の追跡可能性			
最大放射能濃度 を超えない	廃棄物の履歴及び収納量の確認	廃棄物履歴 ／評価			

(参考) 技術基準からの要求される廃棄体検査の例

廃棄体製作後に、事業者が技術基準を検査によって確認する項目の例は以下のとおり。

技術基準から要求される検査項目	検査方法の例	判断基準
評価対象核種ごとの放射能濃度及び放射能量	核種ごとに、 AESJ-SC-F015 （理論計算法） 又は AESJ-SC-F022 （SF法等） に準じて決定された「放射能濃度」を検査し、「廃棄物収納量」を測定する。	<u>放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度を超えない。</u> ^注 （対象廃棄物を埋設する施設の放射性廃棄物埋設事業（変更）許可申請書等に記載された値）
表面汚染密度	廃棄体表面のスミア測定（拭き取り式） JIS Z 4504に準じる。	次の汚染密度を超えない ・ <u>α線を放出しない放射性物質の表面汚染密度が4 Bq/cm²</u> ・ <u>α線を放出する放射性物質の表面汚染密度が0.4 Bq/cm²</u>
廃棄体の外観	目視検査	<u>著しい破損が生じていない。</u> （埋設地への廃棄体の定置段階まで、適切な廃棄体の取り扱いが実施され、確認した性能が維持できていることの確認のため）

注：廃棄体の放射能量は、廃棄物埋設施設等の技術基準から求められている。

(参考) 余裕深度廃棄体用の処分容器 (溶接容器のイメージ)

■ 構造

廃棄体容器は、本体、蓋及び吊上げのための把持ガイドからなる。蓋は、溶接（溶接規格あり）によって取付。

■ 材料

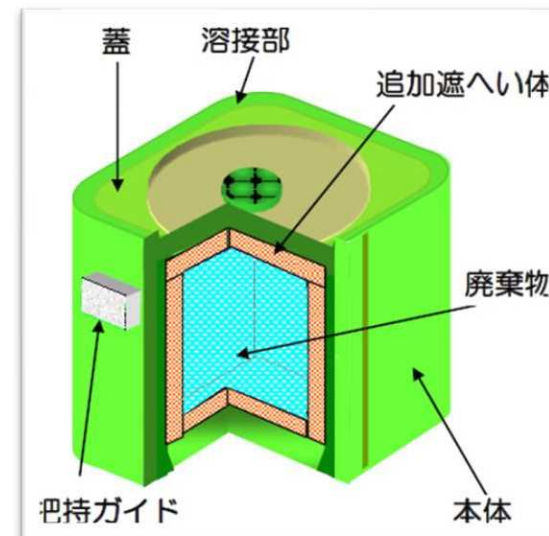
JIS G 3106 : 2008「溶接構造用圧延鋼材」：SM490相当

■ 廃棄体重量

最大 約 2.8トン（内部遮蔽材、廃棄物含む）

■ 製作方法

- 容器本体 : 本体は板状の鋼材を適切に成型した後、溶接によって接合。
- 把持ガイド : 溶接によって本体に取付。
- 容器上蓋 : 板状の鋼材から成型したもの、溶接によって取付。
- 廃棄物 : 容器に、封入又は固型化。
- 内部遮蔽材 : 廃棄体表面の線量当量率に応じて、廃棄体容器の内側に設置。



<容器に係る規定内容>

技術要件	確認方法
寸法	主要寸法の設計値を満足していることを確認する。
外観	<ul style="list-style-type: none"> - 各部位の外観に安全性に支障を来す、きず及び変形がないことを確認する。 - “開先面”の検査は、WES 7901:2011及びWES 7902:2014に準じる。 - 検査後、開先面を適切に保護する。
溶接 ^{a)}	次に示す管理項目は、 WES 7901:2011 及び WES 7902:2014 に準じる。 <ul style="list-style-type: none"> - 容器の“溶接部の設計” - 容器の“母材及び溶接材料” - 溶接施工 - 溶接後熱処理 - 溶接部の非破壊試験
耐吊り上げ荷重	把持ガイドへの吊り上げ荷重試験によって確認する。
質量	容器の質量を測定する。
注^{a)} 溶接で容器を製作する場合に適用する。	

(参考) WES7901 : 余裕深度処分用処分容器溶接規格
 WES7902 : 余裕深度処分用処分容器の溶接及び検査に関する作業標準