



廃棄体製作基準類整備に関する活動

—令和4年度活動報告書—

Preparation of Waste Standards

– Annual Report 2022 –

バックエンド推進部

埋設事業センター

Project Promotion Department

Radioactive Wastes Disposal Center

バックエンド統括本部

Decommissioning and Radioactive Waste Management Head Office

JAEA-Review

February 2024

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。本レポートはクリエイティブ・コモンズ 表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。本レポートの成果（データを含む）に著作権が発生しない場合でも、同ライセンスと同様の条件で利用してください。（<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>）
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ウェブサイト（<https://www.jaea.go.jp>）より発信されています。本レポートに関しては下記までお問合せください。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 JAEA イノベーションハブ 研究成果利活用課
〒319-1112 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
E-mail: ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Even if the results of this report (including data) are not copyrighted, they must be used under the same terms and conditions as CC-BY.

For inquiries regarding this report, please contact Institutional Repository and Utilization Section, JAEA Innovation Hub, Japan Atomic Energy Agency.

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1112, Japan

E-mail: ird-support@jaea.go.jp

廃棄体製作基準類整備に関する活動 -令和4年度活動報告書-

日本原子力研究開発機構 バックエンド統括本部
バックエンド推進部
埋設事業センター

(2023年11月22日受理)

日本原子力研究開発機構では、研究施設等廃棄物の浅地中処分に向けて、廃棄物確認における技術基準への対応方法等の検討を進めている。令和4年度から「廃棄体製作基準検討委員会」を設置し、埋設事業センターにて検討中の廃棄物埋設施設を想定した暫定の廃棄物受入基準、廃棄体確認要領等の廃棄体製作に関する基準類の整備を進めていくこととした。

令和4年度は、液体廃棄物のセメント固化体及び固体廃棄物の充填固化体に関する基準類を策定することとし、検討を進めた。また、廃棄物確認の方法が確立されていない課題の検討、解体廃棄物の合理的な処理方法の実証等を進めた。本報告書は、それらの内容についてまとめたものである。

**Preparation of Waste Standards
-Annual Report 2022-**

Project Promotion Department
Radioactive Wastes Disposal Center
Decommissioning and Radioactive Waste Management Head Office
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received November 22, 2023)

For near surface disposal of radioactive wastes generated from research, industrial and medical facilities, Japan Atomic Energy Agency has discussed methods for corresponding to the technical standards on confirmation related to waste disposal, etc. From FY2022, we have established Waste Standards Committee and interim Waste Acceptance Criteria, Waste Package Confirmation Procedure, etc have been considered.

In FY2022, Waste Package Confirmation Procedures of solidified liquid waste and cement filled waste and related standards were discussed. In addition, issues of preparation of Waste Package Confirmation Procedure and rational treatment method for decommissioning wastes were considered.

This annual report summarizes the results of discussion in FY2022.

Keywords: Near Surface Disposal, Waste Acceptance Criteria, Waste Package Confirmation Procedure

目 次

1. はじめに	1
2. 検討事項	2
2.1 廃棄体製作基準類の整備及び課題への対応	2
2.1.1 廃棄体確認要領の策定	2
2.1.2 根拠データ取得における共通方針の設定	2
2.1.3 課題対応策の検討	2
2.2 解体廃棄物の合理的な処理	3
3. 検討結果	4
3.1 廃棄体製作基準類の整備及び課題への対応	4
3.1.1 廃棄体確認要領の策定	4
3.1.2 根拠データ取得における共通方針の設定	4
3.1.3 課題対応策の検討	10
3.2 解体廃棄物の合理的な処理	10
3.2.1 合理的な分別作業手順の実証	10
3.2.2 分別作業手順の確立	10
4. おわりに	11
参考文献	12
付録1 原子力機構における廃棄体作製に係る基本手順の原則	13
付録2 廃棄体確認要領（案）	107

Contents

1. Introduction	1
2. Subjects of Discussion	2
2.1 Preparation of Waste Standards and Issues	2
2.1.1 Preparation of Waste Standards	2
2.1.2 Common Requirements of Data Acquisition	2
2.1.3 Issues of Waste Standards Preparation	2
2.2 Optimization of Decommissioning Waste Processing	3
3. Results of Discussion	4
3.1 Preparation of Waste Standards and Issues	4
3.1.1 Preparation of Waste Standards	4
3.1.2 Common Requirements of Data Acquisition	4
3.1.3 Issues of Waste Standards Preparation	10
3.2 Optimization of Decommissioning Waste Processing	10
3.2.1 Performance of Rational Segregation Method	10
3.2.2 Establishment of Segregation Procedure	10
4. Conclusions	11
References	12
Appendix 1 Operational Procedures Manual for Quality Control of Radioactive Waste Disposal	13
Appendix 2 Waste Package Confirmation Procedure(draft)	107

表リスト

表 2.1	廃棄体確認要領の策定に関し検討した項目	3
表 3.1	廃棄体確認要領の概要（令和 4 年度）	5
表 3.2	根拠データ取得における共通方針	8

This is a blank page.

1. はじめに

日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という。）では、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法に基づき、原子力機構及び国内の研究施設等から発生する低レベル放射性廃棄物（以下、「研究施設等廃棄物」という。）の浅地中処分の実施に向けた技術的な検討を進めている。

平成 27 年度に、原子力機構における研究施設等廃棄物の処理処分等をより円滑に実施するため、旧廃棄物対策・埋設事業統括部（現バックエンド統括本部）に廃棄体技術基準等検討作業会（以下、「作業会」という。）を設置した。作業会は、主に関連する廃棄物管理部署との情報交換を目的としており、原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、人形峠環境技術センター、青森研究開発センター、高速炉・新型炉研究開発部門及び敦賀廃止措置実証部門（以下、これら拠点及び研究開発部門をまとめて「拠点」という。）が参画し、主に研究施設等廃棄物の浅地中処分（ピット処分、トレンチ処分）に係る廃棄物埋設施設（以下、「埋設施設」という。）の設計に必要な放射性廃棄物の埋設処分量及び核種毎の放射能等に関する事項、廃棄体又はコンクリート等廃棄物（以下、総称して「廃棄体等」という。）を製作する上で浅地中処分に適切な廃棄体化処理の方法、放射能濃度評価の方法、品質管理の方法等に関する事項について検討を行ってきた。

平成 28 年度には、先行事業者の状況を参考に、研究施設等廃棄物の廃棄物発生者において廃棄体等を埋設施設に払い出す際の受入基準を満足する廃棄体等を製作するために必要な準備ができるよう、原子力機構における廃棄体作製に係る基本手順の原則（以下、「基本手順の原則」という。）を取りまとめた¹⁾。その後、作業会では、原子力施設の廃止措置に伴い発生する解体廃棄物を含む分別作業の合理化等の各種技術的課題への対応、関係法令の改正に伴う必要な対応等、廃棄体作製に関する事項について検討を行い、その結果、基本手順の原則に反映すべき事項は、都度反映し、見直しを行ってきた。

令和 4 年度からは、原子力機構としての体制を強化し、関係部署が協力して計画的に廃棄体製作設備の整備・操業計画と整合した廃棄体製作に係る基準類（廃棄体確認要領、埋設施設の受入基準、基本手順の原則等、廃棄体製作や埋設処分に当たり必要となる要領書やマニュアル等の文書をいう。以下同じ。）の整備を進めるため、「廃棄体製作基準検討委員会」（以下、「委員会」という。）を設置し、埋設処分の際に必要な廃棄物確認の要領等の暫定基準の整備を進めることとした。

2. 検討事項

2.1 廃棄体製作基準類の整備及び課題への対応

令和4年度は、一部の拠点にて製作を進めており廃棄物確認の方法がほぼ確立されていると考えられる液体廃棄物のセメント固化体及び固体廃棄物の充填固化体に関する一部の項目についての廃棄体製作基準類を整備することとし、検討を進めた。委員会での検討に際しては原子力機構外部の有識者にも意見を求めた。

また、これらの基準類の整備に関し、原子力機構ではまだ廃棄物確認の方法が確立されていない課題への対応についても併せて検討することとした。

検討事項の詳細について以下に示す。

2.1.1 廃棄体確認要領の策定

検討した廃棄体確認要領は以下のとおりである。

- ①液体廃棄物のセメント固化体に係る廃棄体確認要領（放射能濃度を除く）
- ②固体廃棄物の充填固化体に係る廃棄体確認要領のうち、分別に関するもの（健全性を損なうおそれのある物質）

原子力機構では埋設施設の立地場所は未定であるが、廃棄体等を埋設施設に受け入れるにあたっての暫定の受入基準（以下、単に「受入基準」という。）を設定しており、廃棄体確認要領は上記①、②の各廃棄体が受入基準に適合することを事業者として確認するための要領として作成するものである。

廃棄体確認要領の策定に関し検討した項目について表 2.1 に示す。

2.1.2 根拠データ取得における共通方針の設定

廃棄体等が受入基準に適合することを示すための根拠となるデータ（以下、「根拠データ」という。）については、原子力機構として廃棄体等の品質を統一的なものにするため、根拠データの取得について共通的な方針を検討することとした。

また、検討した共通方針を踏まえて、令和4年度の廃棄体確認要領策定の対象となる項目について関係するデータについてもその充分性等を確認することとした。

2.1.3 課題対応策の検討

令和4年度は、原子力機構では廃棄物確認の方法が確立されていない廃棄体等に関する課題について、砂充填、放射能濃度評価法構築・核種分析、廃棄体輸送、廃棄体 γ 線測定及び難処理廃棄物の5つの課題を取り上げ、検討を進めることとした。

表 2.1 廃棄体確認要領の策定に関し検討した項目

①液体廃棄物のセメント固化体

検討項目	関係する法令技術基準*
固型化の方法 (1)固型化材料：セメント (2)容器 (3)固型化材料等の練り混ぜ (4)一軸圧縮強度 (5)有害な空隙	液体状の放射性廃棄物又はイオン交換樹脂、焼却灰、フィルタスラッジその他の粉状若しくは粒状の放射性廃棄物若しくはこれらを成型した放射性廃棄物は、容器に固型化してあること。
表面密度限度	表面の放射性物質の密度が表面密度限度の 1/10 を超えないこと。
健全性を損なうおそれのある物質	廃棄物埋設地に定置するまでの間に、廃棄体に含まれる物質により健全性を損なうおそれがないものであること。
耐埋設荷重	埋設の終了までの間において受けるおそれのある荷重に耐える強度を有すること。
耐落下衝撃強度	廃棄物埋設地に定置するまでの間に想定される最大の高さからの落下による衝撃により飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと。
放射性廃棄物を示す標識	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、「放射性廃棄物」を示す標識を付け、及び廃棄物確認申請書に記載された事項と照合できるような整理番号の表示その他の措置が講じられていること。
整理番号	
著しい破損	
線量当量率	
固化後の経過期間	その他許可申請書等の記載事項に関する事項。

②固体廃棄物の充填固化体

検討項目	関係する法令技術基準*
健全性を損なうおそれのある物質	廃棄物埋設地に定置するまでの間に、廃棄体に含まれる物質により健全性を損なうおそれがないものであること。

※ 核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則（以下、「第二種廃棄物埋設規則」という。）第 8 条第 2 項 廃棄体に係る技術上の基準

2.2 解体廃棄物の合理的な処理

施設の廃止措置に伴い発生する解体廃棄物の合理的な処理方法を原子力機構内で施設解体及び廃棄物管理の観点から検討し、基本手順の原則にとりまとめている。

この基本手順を検証するための実証試験を、人形峠環境技術センターの解体廃棄物をモデルとして、令和 3 年度から令和 4 年度にかけて実施した。

具体的には、基本手順の原則に従って解体廃棄物の分別・収納等の作業のマニュアルを作成し、人形峠環境技術センターの施設解体で発生する金属廃棄物に対して適用できることを確認する試験を行った。

3. 検討結果

3.1 廃棄体製作基準類の整備及び課題への対応

3.1.1 廃棄体確認要領の策定（付録 2「廃棄体確認要領（案）」参照）

廃棄体確認要領の作成にあたっては、先行事業者の廃棄物確認の要領として原子力規制庁が策定した「廃棄物確認に関する運用要領」（平成 26 年 3 月）³⁾を参考とし、最新の法令改正等も踏まえて、原子力機構の廃棄体確認要領として構成した。

廃棄体確認要領は受入基準への適合性を確認するための要領であるため、関係する受入基準項目についても併せて確認し、一部修正等を行った。主なものを以下に示す。

- ・セメント固化体の固型化に係る材料及び容器の品質の明確化
- ・セメント固化体の固型化後の経過期間に係る基準の追加
- ・最新の法令改正を踏まえ、耐落下衝撃強度に係る受入基準の追加、その他項目の該当技術基準の見直し

検討対象としたセメント固化体及び充填固化体について策定した廃棄体確認要領の概要を表 3.1 に示す。

3.1.2 根拠データ取得における共通方針の設定

廃棄体確認要領とともに整備した根拠データ取得における共通方針について、表 3.2 に示す。

また、3.1.1 で検討対象とした廃棄体について、現在、各拠点で製作する際に根拠データが共通方針に沿って取得され十分にそろっているかどうかの観点で確認した結果、固型化材料等の練り混ぜや一軸圧縮強度などの一部の項目について追加でデータを取得する必要があることが明らかとなった。追加で取得することが必要なデータに関しては、今後、該当する拠点にて取得していくことを委員会で確認した。

表 3.1 廃棄体確認要領の概要（令和 4 年度）（1/3）

①液体廃棄物のセメント固化体

受入基準（暫定）		分類	確認要領	確認データ	備考
容器に 固化体	固型化材 料：セメ ント	JIS 規格 以外	セメントの試験成績書等により規格品であることを確認 固型化材料の試験成績書等により同等以上の品質であることを確認	試験成績書等	
	容器	JIS 規格	容器の納品書等により規格品であることを確認 JIS 規格に定められた圧出表示を確認	納品書等 検査記録	左記確認方法 のいずれかでの 説明
有害な空 隙	固型化材 料等の練 り混ぜ	JIS 規格 以外	容器の試験成績書等により同等以上の品質であることを確認	試験成績書等	
		—	均質に練り混ぜる性能が確認された装置により所定の運転条件で練り混ぜが行われていることを確認	運転記録	
		—	超音波伝播速度との相関式により算出 水（廃液）/セメント比が、一軸圧縮強度を満 足する範囲にあることを確認	測定記録 運転記録	左記確認方法 のいずれかでの 説明
		—	練り混ぜた混合物から供試体を作製し一軸 圧縮強度を測定	測定記録	左記確認方法 のいずれかでの 説明
表面密度限度	有害な空 隙	—	廃棄体の重量の測定により算出 透過線法による測定により算出	測定記録 測定記録	
		—	超音波レベル計による測定により算出	測定記録	
		—	上部空隙の高さの測定により算出	測定記録	
		—	測定により確認	測定記録	
健全性を損なうお それのある物質	健全性を損なうお それのある物質	危険物 等	処理工程で無害化する 使用履歴の有無、使用量等により含まれていないこと又は制限量以下であることを確認	運転記録 引取記録等	左記確認方法 のいずれか又 は組合せて説 明

表 3.1 廃棄体確認要領の概要（令和4年度）(2/3)

受入基準（暫定）		分類	確認要領	確認データ	備考
耐埋設荷重	埋設された場合において受けるおそれのある荷重に耐える強度を有すること。 <ul style="list-style-type: none"> ピット処分の場合：俵積み状態で150kN(15.3t)以上 トレンチ処分の場合：土中に埋設した状態で200kPa(2kg/cm²)以上 	—	所定の固型化の方法で廃棄体が製作されたことを確認	「容器に固型化」を確認	「容器に固型化」と同時に確認できる
耐落下衝撃強度	落下による衝撃によって飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと。 <ul style="list-style-type: none"> 「固型化の方法」に従い容器に固型化されていること。 廃棄体重量が0.5ton/本を超えないこと。 	固型化	所定の方法にて固型化がなされていること。	「容器に固型化」を確認	「容器に固型化」と同時に確認できる
放射性廃棄物を示す標識	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、放射性廃棄物を示す標識（JISの基準に従った三つ葉マーク）を付けること。	廃棄体重量	測定により確認	測定記録	
整理番号	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、当該廃棄体に関する前条の申請書に記載された事項と照合できるような整理番号を表示したものであること。	—	目視検査により確認	検査記録	
著しい破損	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄体から廃棄物が漏洩又は露出していないこと。 廃棄体の表面の劣化が認められないこと。 廃棄体の運搬上支障がある変形等がないこと。 	—	目視検査により確認	検査記録	
線量当量率	ピット処分の場合：廃棄体の表面線量当量率は2mSv/hを超えないこと。 トレンチ処分の場合：廃棄体の表面線量当量率は100μSv/hを超えないものであること。	—	測定により確認	測定記録	
固化後の経過期間	廃棄体埋設地に埋設する廃棄体は、受入れ時において固型化後6ヶ月以上経過していること。	—	運転記録により確認	運転記録	

表 3.1 廃棄体確認要領の概要（令和 4 年度）（3/3）

②固体廃棄物の充填固化体

受入基準（暫定）	分類	確認要領	確認データ	備考
健全性を損なうおそれのある物質	危険物等	発生元からの引取り時に含まれていないことを確認	引取記録	左記確認方法のいずれか又は組合せで説明
廃棄体に含まれる物質により廃棄体の健全性及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないものであること。	埋設施設制限物質（天然有機製品、アルミ、鉛製品）	分別により除去されていることを確認 使用履歴の有無、使用量等により含まれていないこと又は制限量以下であることを確認	分別記録 引取記録等	
		分別により除去されていることを確認	分別記録	

表 3.2 根拠データ取得における共通方針 (1/2)

廃棄体確認方法	具体的な確認手法	確認項目 (例)	根拠データ※2	根拠データの妥当性の判断基準※2
測定・算出	(1) 廃棄体の測定	1) 目的の物理量を直接測定する。	—	—
		2) 測定可能な物理量から計算で求める。	—	—
		3) 測定可能な物理量と目的の物理量との関係性から求める。 廃棄体製作条件なし 廃棄体製作条件あり	放射能濃度 (SF 法) 一軸圧縮強度 (超音波伝播速度)	関係式を示す試験データ (今後検討)
(2) サンプルの測定※1	4) 目視により確認する。	標識、整理番号、著しい破損	—	—
	1) 目的の物理量を直接測定する。	放射能濃度 (原廃棄物分析法、廃棄体破壊分析法)、一軸圧縮強度 (供試体測定)	—	—
	2) 測定可能な物理量から計算で求める。	放射能濃度 (平均放射能濃度法)	測定データ	(今後検討)
(3) 計算 (シミュレーション)	1) 目的の物理量を計算で求める。	放射能濃度 (理論計算法)	計算方法を示す文献	以下のいずれかであること。 ・外部の専門家の評価を受けたものであること。 (例: 査読付き論文として公開されているものなど) ・規格等で引用又は指定されていること。 ・過去の許認可申請において認められたものであること。 上記の各方法については、最新の知見に基づいて高度化したものであること。

表 3.2 根拠データ取得における共通方針 (2/2)

廃棄体確認方法	具体的な確認手法	確認項目 (例)	根拠データ※2	根拠データの妥当性の判断基準※2
記録確認	1)規格品であることを確認する。	固化材料、容器	—	—
	2)廃棄体の製作方法を確認する。	固化材料等の練り混ぜ、一軸圧縮強度 (水セメント比範囲確認)、耐埋設荷重、耐落下衝撃強度、一体となるような充填・有害な空隙 (充填固化体)	廃棄体製作装置の運転条件等を選定した試験データ	以下の試験データに基づき廃棄体製作条件を決定していること。 ・標準的な廃棄体製作条件で製作した試験体のデータ 及び ・廃棄体製作条件の範囲があるものについては、当該条件毎に、上限値と下限値それぞれの条件で製作した試験体のデータ ただし、保守的な条件での試験データで十分といえる場合には、当該保守的な条件での試験データのみが良い。
	3)処理の記録を確認する。	健全性を損なうおそれのある物質 (分別)	廃棄体製作における作業方法等を選定した試験データ	各作業方法等における処理の精度が、埋設施設の安全評価上の基準を満足する試験データであること。
	4)保安記録を確認する。	健全性を損なうおそれのある物質 (引取確認、履歴)	—	—

※1 「サンプル」とは、確認項目に照らして、廃棄体を測定することと同等とみなせるもの。

※2 廃棄体確認方法から、根拠データ及び根拠データの判断基準を必要としないものは「—」とする。

3.1.3 課題対応策の検討

廃棄物確認の方法が確立されていない廃棄体等に関する課題として、砂充填、放射能濃度評価法構築・核種分析、廃棄体輸送、廃棄体 γ 線測定及び難処理廃棄物に関する課題の検討を進めた。

砂充填に関しては、暫定の受入基準（空隙率20%以下）を満足する砂充填方法の共有及び砂充填装置の標準的な性能評価法の策定について検討した。検討した結果を基に、基本手順の原則を改定した（付録1「6.コンクリート等廃棄物の措置」参照）。

放射能濃度評価法構築・核種分析に関しては、拠点等の検討状況確認及び核種組成が一定しない廃棄物の放射能濃度評価法や核種分析の合理化に関する課題の整理・共有を実施した。

廃棄体輸送に関しては、角型容器の輸送成立性（船舶・陸上）の検討及び情報共有を実施した。

廃棄体 γ 線測定に関しては、各拠点の検討状況の共有、適用性検討等を実施した。

難処理廃棄物に関しては、イオン交換樹脂の処理方法や廃棄体として品質保証されていないアスファルト固化体への対応について検討した。

検討中の課題については、対応策がまとめ次第、次年度以降の活動報告書等にその検討結果を記載していく。

3.2 解体廃棄物の合理的な処理

3.2.1 合理的な分別作業手順の実証

基本手順の原則に示された「解体等で発生する固体廃棄物の措置」に沿った形での分別及び容器収納を実証するため、人形峠環境技術センターにおいて、分別作業マニュアルの作成（付録1「8.8 解体廃棄物の分別作業マニュアルの例」参照）、同マニュアルに沿った代表的な廃棄物種別である金属類の分別・収納作業及び廃棄物の配置や重量を確認することによる同マニュアルの妥当性の確認を実施した。また、人形峠環境技術センターでは、収納容器（200リットルドラム缶）の外部から放射線を測定することにより廃棄体の放射能濃度を評価する方法⁴⁾を検討しているが、当該測定方法に伴う内容物の密度分布などの制限事項があることから、それらの要求事項を満たすように収納する必要がある。このため、当該制限事項も考慮した収納方法を模擬した収納体を複数作製し、所定の測定方法にて放射能濃度を評価できることも確認した。

3.2.2 分別作業手順の確立

実証試験により、人形峠環境技術センターの解体金属廃棄物については、合理的な解体、分別及び収納方法で廃棄体を製作できることを確認できた。人形峠環境技術センターにおける放射能濃度評価のための測定方法については、内容物の密度分布などの制限事項があることから、特有の収納方法を分別作業マニュアルに反映する必要があるが、基本的な作業方法は基本手順の原則に則った形で実施できることが分かった。

4. おわりに

原子力機構における廃棄体製作基準類の整備に係る活動として、令和4年度は、以下の事項を実施した。

- 液体廃棄物のセメント固化体及び固体廃棄物の充填固化体に関する一部の項目についての廃棄体確認要領及び関連する基準類（暫定）を策定した。
- 原子力機構として廃棄体等の品質を統一的なものにするため、根拠データ取得における共通方針を設定した。
- 検討対象の廃棄体について、根拠データ取得における共通方針に基づき、受入基準に適合することを示すための根拠データの充分性等を確認した。
- 廃棄物確認の方法が確立されていない廃棄体等に関する課題について検討を進めた。そのうち、砂充填に関しては、砂充填装置の標準的な性能評価法を基本手順の原則に追記した。

また、解体廃棄物の合理的な処理を確実に進めるため、以下の事項を実施した。

- 人形峠環境技術センターにおいて、基本手順の原則に示す「解体等で発生する固体廃棄物の措置」に沿った形で分別及び容器収納を実証するための試験を行い、金属廃棄物の分別・収納作業に係る作業マニュアルの妥当性を確認した。

次年度は、以下の事項に関する検討を行う予定である。

- 充填固化体については、廃棄体確認要領の検討を進める。
- セメント固化体については、重要核種の選定を進める。
- 廃棄物確認の方法が確立されていない廃棄体等に関する課題については引き続き検討、情報共有等を進める。

参考文献

- 1) 廃棄体技術基準等検討作業会, “廃棄体技術基準等検討作業会の活動 –平成 28 年度活動報告書–”, JAEA-Review 2017-017 (2017), pp.47-112.
- 2) 廃棄体技術基準等検討作業会, “廃棄体技術基準等検討作業会の活動 –令和 2 年度活動報告書–”, JAEA-Review 2021-063 (2022), pp.7-8.
- 3) 原子力規制庁, “廃棄物確認に関する運用要領”, 2014 年 3 月, <https://www.nra.go.jp/data/000028128.pdf>, (accessed on 2022-4-6).
- 4) Kaoru Yokoyama, Yusuke Ohashi, “Clearance measurement for general steel waste”, *Annals of Nuclear Energy*, 141 (2020) 107299.

付録 1

原子力機構における廃棄体作製に係る基本手順の原則

令和 5 年 3 月

バックエンド統括本部

バックエンド推進部

埋設事業センター

まえがき

原子力機構における廃棄体作製に係る基本手順の原則（以下、「本基本原則」という。）は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下、「原子炉等規制法」という。）及び「放射性同位元素等の規制に関する法律」（以下、「RI 法」という。）における埋設処分時の廃棄体確認に備え、品質管理データの体系的且つ効率的な収集等を実施するための責任と権限が体系化且つ明確化された廃棄体作製に係る品質保証計画に基づき規定するものとする。また、本基本原則は、廃棄体の作製及び品質管理データ収集に係る原子力機構での共通の基本手順の原則とし、これに基づきその下部規定として、各拠点に特有な事項を含めた廃棄体作製に係る具体的な要領を策定するものとする。

なお、廃棄体作製に係る品質保証体系は、当面拠点毎の廃棄体作製部署の長をトップマネジメントとして品質保証計画を策定することとし、品質保証活動の運用の状況に応じて理事長をトップマネジメントとする品質保証体系に移行することとする。本基本原則についても、それに基づき措置することとする。

改訂履歴

変更年月	変更内容	変更理由
平成 28 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制定 	—
平成 29 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリート等廃棄物の措置、品質マネジメントシステムに係る記載の追加、記載の適正化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記内容を公開するため
令和 3 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 耐荷重容器使用による廃棄物の強度分類を行わない方法、内部空隙を持つ廃棄物に対する分解作業を行わない方法及び微小廃棄物の除去を行わない方法の追加、並びに記載の適正化 ・ 解体で発生する固体廃棄物の合理的な廃棄体化処理手順の追加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 性能規定化に基づく分別作業の合理化方法について記載するため ・ 「核燃料物質等の第二種廃棄物埋設に関する措置等に係る技術的細目を定める告示」の廃止に伴う記載の適正化を図るため ・ 解体廃棄物の合理的な処理手順を公開するため
令和 5 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法令改正等に伴う廃棄物受入基準（暫定）のレビューとの整合を図るための変更 ・ 廃棄体確認要領（暫定）の策定との整合を図るための変更 ・ 廃棄体作製の品質管理データに関する根拠データ及びその共通的要件の追加 ・ コンクリート等廃棄物の措置のうち、砂充填を行う場合の原則を追加 ・ 解体廃棄物の分別・収納等の手順の例を追加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 令和 2 年 4 月の関係法令改正に伴い見直しするため ・ 廃棄体製作関連基準類の整備の進捗状況に伴い見直しするため ・ 砂充填の方法に関する検討結果を反映するため ・ 解体廃棄物に関する手順の実証試験結果を反映するため

目 次

1. はじめに	17
2. 対象廃棄体の種類	18
3. 対象廃棄体作製の基本的な考え方	19
3.1 廃棄体作製に要求される技術基準等	19
3.1.1 法令技術基準	19
3.1.2 廃棄物の受入基準	20
3.2 技術基準等への基本的な対応方法	23
3.2.1 根拠データ取得における共通方針	23
3.2.2 廃棄物受入基準への対応方法	26
4. 均質・均一固化廃棄体の作製	30
4.1 基本作製工程	30
4.2 均質・均一固化廃棄体の作製要領	30
4.2.1 液体状廃棄物の受入れ	31
4.2.2 凝集沈殿処理、蒸発濃縮処理及び試料の採取	32
4.2.3 セメントによるアウトドラムミキシング方式での固型化処理	36
4.2.4 アスファルトによる混和蒸発方式での固型化処理	39
5. 充填固化廃棄体の作製	44
5.1 基本作製工程	44
5.2 固体廃棄物の種類	44
5.2.1 性状による固体廃棄物の種類	44
5.2.2 規制区分による固体廃棄物の種類	45
5.3 充填固化廃棄体の作製要領	45
5.3.1 固体廃棄物の受入れ	45
5.3.2 前処理	47
5.3.2.1 高圧圧縮処理及び溶融処理を行わない場合	47
5.3.2.2 高圧圧縮処理を行う場合	50
5.3.2.3 高周波誘導溶融処理を行う場合	52
5.3.2.4 プラズマ溶融処理を行う場合	53
5.3.3 処理	54
5.3.3.1 切断、圧縮処理	54
5.3.3.2 高圧圧縮処理	56
5.3.4 容器収納	57
5.3.5 固型化	59
5.4 参考文献	63
6. コンクリート等廃棄物の措置	64
6.1 基本措置工程	64
6.2 事前調査	65
6.3 測定・評価	65
6.3.1 測定・評価のための対象核種の選定方法	67
6.3.2 汚染物の放射能濃度の評価方法	68
6.3.3 放射化物の放射能濃度の評価方法	70
6.3.4 汚染物及び放射化物が混在する場合の放射能濃度の評価方法	71
6.4 コンクリート等廃棄物の取り扱い要領	71
6.4.1 廃止措置（解体）によるコンクリート等廃棄物の発生	71
6.4.2 分別・除去	72
6.4.3 一時保管	72
6.4.4 梱包措置（飛散防止措置及び空隙に対する措置）	73
6.4.5 砂充填による空隙に対する措置	75
6.5 参考資料	79

6.5.1 廃棄物管理番号の関係	79
6.6 参考文献	81
7. 品質マネジメントシステム	82
8. 解体等で発生する固体廃棄物の措置	83
8.1 背景と目的	83
8.2 基本作製工程	83
8.3 事前検討時の留意事項	84
8.4 分別等作業管理者の選任	85
8.5 解体廃棄物の分別	85
8.6 容器収納	87
8.7 固型化及び充填	89
8.8 解体廃棄物の分別作業マニュアルの例	90

1. はじめに

本基本原則は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という。）が発生・保管する放射性廃棄物を、浅地中埋設処分の観点から、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則（以下、「第二種廃棄物埋設規則」という。）」及び「放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則（以下、「RI 法施行規則」という。）」に定める技術基準及び埋設施設の処分条件に適合するとともに、原子力機構内で統一的な廃棄体とすることを目的として、廃棄体の作製に関する基本的な事項について、廃棄体確認への対応も踏まえて、その手順の原則を取りまとめたものである。また、廃棄体作製者としての自主的な見地から、全般的な廃棄体の性能を可能な限り良好なものとするにも配慮している。原子力機構の各拠点においては、浅地中埋設処分対象廃棄物の分類、廃棄体化処理工程の細部等が異なることから、各拠点の状況に応じて本基本原則の具体化を図り、これに沿って拠点毎に廃棄体を作製していくこととする。

本基本原則で対象とする廃棄体（以下、「対象廃棄体」という。）の種類は、現在作製されている廃棄体、及び今後作製することが具体化している廃棄体とするが、廃棄体化処理施設の整備の状況等に応じて、その種類を拡大していくものとする。なお、本基本原則は現時点までの知見と経験に基づき、実際的な利用を考慮して定めたものであり、今後の経験等により有益な知見等が得られた場合には、その都度改訂が行われるものである。本基本原則で定めた以外の方法を用いる場合があっても、本基本原則の目的に適合し且つ十分な根拠をもつものであれば、それは適用可能である。

2. 対象廃棄体の種類

本基本原則における対象廃棄体は、浅地中埋設処分施設（コンクリートピット型及び簡易型）に処分するものでその種類は次のとおりとする。

【均質・均一固化廃棄体】

- 1) 液体状の放射性廃棄物を容器に固型化したセメント固化廃棄体
- 2) 液体状の放射性廃棄物を容器に固型化したアスファルト固化廃棄体

【充填固化廃棄体】

- 3) 固体状の放射性廃棄物を容器に固型化した充填固化廃棄体

【コンクリート等廃棄物】

- 4) 固体状の放射性廃棄物を容器に固型化又は封入していないコンクリート等廃棄物
- 5) 固体状の放射性廃棄物を梱包材に収納したコンクリート等廃棄物

なお、均質・均一固化廃棄体及び充填固化廃棄体は、現行の第二種廃棄物埋設規則に基づき区分しているが、RI 法施行規則においては、「容器に固型化したもの」としてこれらの廃棄体に包含される。

【参考】廃棄体及びコンクリート等廃棄物の説明

- ・均質固化廃棄体：固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料と放射性廃棄物を、均質に練り混ぜ固型化した廃棄体のこと。
- ・均一固化廃棄体：あらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料と、放射性廃棄物を均一に混合させ固型化した廃棄体のこと。
- ・充填固化廃棄体：あらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料を、容器内の固体状の放射性廃棄物と一体となるよう充填し固型化した廃棄体のこと。
- ・廃棄体：上記の総称を言う。なお、容器とは廃棄体を作製する際に供給する材料の一つをいう。
- ・コンクリート等廃棄物：核燃料物質によって汚染されたコンクリート及び金属又はこれに類する固体状の放射性廃棄物

【参考】容器に封入する方法で製作する廃棄体について

平成 20 年 4 月 1 日の第二種廃棄物埋設規則及び同告示の改正により、固体廃棄物について容器に充填固化する方法に加え容器に封入することが規定され、同告示の廃止後も第二種廃棄物埋設規則の廃棄体の技術基準に定められているが、現在のところはこれを対象とせず、その実施が具体化した段階で対象廃棄体として検討することとする。

3. 対象廃棄体作製の基本的な考え方

3.1 廃棄体作製に要求される技術基準等

3.1.1 法令技術基準

現行の原子炉等規制法及び RI 法においては、廃棄体等の浅地中埋設処分にあたり、処分対象の廃棄体一体毎に技術基準に適合していることについて、規制当局の確認を受けなければならないことが規定されている（原子炉等規制法第 51 条の 6 及び RI 法第 19 条の 2 第 2 項）。これらの技術基準は、第二種廃棄物埋設規則第 8 条第 2 項で、原子炉施設を設置した工場又は事業所から発生する廃棄体等を対象に、また、RI 法施行規則第 19 条第 1 項第 17 号イ及びロで、容器に固型化したもの及び容器に固型化していない埋設廃棄物を対象に、具体的に定められている。

第二種廃棄物埋設規則における廃棄体及びコンクリート等廃棄物に係る技術基準は次のとおりである。

1) 廃棄体

- ① 液体状の放射性廃棄物又はイオン交換樹脂、焼却灰、フィルタスラッジその他の粉状若しくは粒状の放射性廃棄物若しくはこれらを成型した放射性廃棄物は、容器に固型化してあること。
- ② 固体状の放射性廃棄物（①を除く）は、容器に封入し、又は固型化してあること。
- ③ 放射能濃度が許可申請書等に記載した最大放射能濃度を超えないこと。
- ④ 表面の放射性物質の密度が表面密度限度の 1/10 を超えないこと。
- ⑤ 廃棄物埋設地に定置するまでの間に、廃棄体に含まれる物質により健全性を損なうおそれがないものであること。
- ⑥ 埋設の終了までの間において受けるおそれのある荷重に耐える強度を有すること。
- ⑦ 廃棄物埋設地に定置するまでの間に想定される最大の高さからの落下による衝撃により飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと。
- ⑧ 容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、「放射性廃棄物」を示す標識を付け、及び廃棄物確認申請書に記載された事項と照合できるような整理番号の表示その他の措置が講じられていること。
- ⑨ その他許可申請書等の記載事項に関する事項。

2) コンクリート等廃棄物

- ① 放射能濃度が許可申請書等に記載した最大放射能濃度を超えないこと。
- ② コンクリート等廃棄物に含まれる物質によって廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないこと。
- ③ コンクリート等廃棄物に関して廃棄物確認申請書に記載された事項と照合できるような措置が講じられていること。
- ④ その他許可申請書等の記載事項に関する事項。

RI 法施行規則における廃棄体等に係る技術基準は次のとおりである。

- ① 埋設廃棄物に含まれる放射能濃度が廃棄の業の許可に係る申請書に記載した最大放射能濃度を超えないこと。
- ② 埋設廃棄物の強度、密封性その他の性状が廃棄の業の許可に係る申請書に記載された事項に適合していること。
- ③ 埋設廃棄物の表面における線量当量率に応じた標識が付されていること。
- ④ 容器に固型化したものにあつては、容易に消えない方法により、埋設廃棄物の表面の目につきやすい箇所に、「放射性廃棄物」を示す標識を付すること。
- ⑤ 廃棄物確認申請書に記載された事項と照合できるような措置が講じられていること。
- ⑥ 容器に固型化していない埋設廃棄物を埋設する場合において、廃棄物埋設地の外に放射性同位元素が飛散するおそれがあるときは、飛散防止のための措置を講ずること。

以上の技術基準は、次のとおりに大別できる。

- 1) 廃棄体に含まれる主要な放射性核種の種類ごとの放射能濃度に係る項目
 第二種廃棄物埋設規則における廃棄体に係る③及びコンクリート等廃棄物に係る①並びに RI 法施行規則における廃棄体に係る①の項目
- 2) 廃棄体の種類、固型化の方法、容器及び固型化材料の仕様等の廃棄体性能に係る項目
 1)以外の項目

本基本原則は、廃棄確認における技術基準のうち 2)の廃棄体性能に係る項目を対象として定めるものである。

3.1.2 廃棄物の受入基準

第二種廃棄物埋設規則では、埋設事業者は、廃棄物埋設施設に受け入れる放射性廃棄物が技術上の基準に適合していることについて確認するための受入れの基準（以下、「廃棄物受入基準」という。）を保安規定に定めるよう規定されている（第二種廃棄物埋設規則第 20 条第 1 項第 12 号「放射性廃棄物の受入れの基準に関すること。）。これに基づき、原子力機構は廃棄物受入基準を定めるとともに、各拠点の廃棄体は、この廃棄物受入基準を満足するように品質管理し、作製する必要がある。

廃棄物受入基準は、原子力機構において検討を進めており、対象廃棄体に対し、暫定の基準をとりまとめている。廃棄物受入基準は、埋設事業の進捗を踏まえて引き続き検討を行い、必要に応じて改訂する計画である。

対象廃棄体のうち、これまでに原子力機構で廃棄体製作基準類の整備を検討した項目に係る廃棄物受入基準（暫定）を以下に示す。

【参考】原子力機構における廃棄体製作基準類の整備について

廃棄体製作に係る基準類としては、「廃棄物受入基準」、作製した廃棄体が廃棄物受入基準に適合していることを確認する方法等を示した「廃棄体確認要領」等があり、原子力機構では各拠点の廃棄体製作の計画等を踏まえ、廃棄体の種類や対応する廃棄物受入基準の項目毎に、順次、包括的な基準類の整備を進めている。

本基本原則では、上記のとおり基準類整備の検討がなされたものから、関係する項目への記載の追加や変更を行っている。

セメント混練固化体に係る廃棄物受入基準*

(液体廃棄物のセメントによるインドラム/アウトドラムミキシング方式での固型化)

確認項目	受入基準	第二種埋設規則条項	
固型化の方法	(1)固型化材料：セメント	JIS R 5210 (1973以降) 若しくは JIS R 5211 (1973以降)に定めるセメント、又はこれと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するものであること。	規則第8条第2項第1号
	(2)容器	以下に示す金属製容器、又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。 ①JIS Z 1600(1974、1977)に定めるH級又はM級 ②JIS Z 1600(1988)に定める1種H級又はM級 ③JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定めるH級又はM級 ④JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める1種 H級又は1種M級 ⑤JIS Z 1601(2006、2017)に定めるH級又はM級	規則第8条第2項第1号
	(3)固型化材料等の練り混ぜ	固型化にあたっては、固型化材料等*と放射性廃棄物を均質に練り混ぜ、又はあらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料等*と放射性廃棄物を均一に混合させること。 ※固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料	規則第8条第2項第1号
	(4)一軸圧縮強度	一軸圧縮強度が1,470kPa (15kg/cm ²) 以上であること。	規則第8条第2項第1号
	(5)有害な空隙	上部空隙率を20%以下とすること	規則第8条第2項第1号
表面密度限度	表面の放射性物質の密度が規則第14条第1号ハの表面密度限度の10分の1を超えないこと。(α線を放出する放射性物質：0.4Bq/cm ² 、α線を放出しない放射性物質：4Bq/cm ²)	規則第8条第2項第4号	
健全性を損なうおそれのある物質	廃棄体に含まれる物質により廃棄体の健全性及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないものであること。	規則第8条第2項第5号 規則第8条第2項第9号	
耐埋設荷重	埋設された場合において受けるおそれのある荷重に耐える強度を有すること。 ・ピット処分の場合：俵積み状態で150kN(15.3t)以上 ・トレンチ処分の場合：土中に埋設した状態で200kPa(2kg/cm ²)以上	規則第8条第2項第6号	
耐落下衝撃強度	落下による衝撃によって飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと。 ・「固型化の方法」に従い容器に固型化されていること。 ・廃棄体重量が0.5ton/本を超えないこと。	規則第8条第2項第7号	
放射性廃棄物を示す標識	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、放射性廃棄物を示す標識（JISの基準に従った三つ葉マーク）を付けること。	規則第8条第2項第8号	
整理番号	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、当該廃棄体に関して前条の申請書に記載された事項と照合できるような整理番号を表示したものであること。	規則第8条第2項第8号	
著しい破損	・廃棄体から廃棄物が漏洩又は露出していないこと。 ・廃棄体の表面の劣化が認められないこと。 ・廃棄体の運搬上支障がある変形等がないこと。	規則第8条第2項第9号	
	線量当量率		ピット処分：廃棄体の表面線量当量率は2mSv/hを超えないこと。 トレンチ処分：廃棄体の表面線量当量率は100μSv/hを超えないものであること。
固型化後の経過期間	廃棄物埋設地に埋設する廃棄体は、受入れ時において固型化後6ヶ月以上経過していること。	規則第8条第2項第9号	

※これまでに廃棄体製作関係基準類の検討を行った項目のみ記載している。

充填固化体に係る廃棄物受入基準※
 (高圧圧縮及び溶融処理を行わないもの)

確認項目	受入基準	第二種埋設規則条項
健全性を損なうおそれのある物質	廃棄体に含まれる物質により廃棄体の健全性及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないものであること。	規則第8条第2項第5号 規則第8条第2項第9号

※これまでに廃棄体製作関係基準類の検討を行った項目のみ記載している。

3.2 技術基準等への基本的な対応方法

3.2.1 根拠データ取得における共通方針

今後原子力機構で作製する均質固化廃棄体、均一固化廃棄体及び充填固化廃棄体並びにコンクリート等廃棄物については、廃棄物受入基準に対する確認方法に応じた廃棄体の測定や製作方法の管理が求められる。これらの測定や製作方法の管理については、その根拠データ（妥当性の判断基準を含む）を明確にしておく必要があるものがあることから、廃棄体作製に係る前提条件として、本基本原則において示す（次頁表のとおり）。当該要件に従い各廃棄体作製者が根拠データを取得することにより、廃棄体の品質を確実なものとする。

廃棄物確認方法と根拠データ取得における共通方針

廃棄物確認方法	具体的な確認手法	確認項目 (例)	根拠データ※2	根拠データの妥当性の判断基準※2
測定・算出	1)目的の物理量を直接測定する。 2)測定可能な物理量から計算で求める。 3)測定可能な物理量と目的の物理量との関係性から求める。	表面密度、表面線量当量率、上部空隙(高さ)、耐落下衝撃強度(重量)	—	—
		上部空隙(超音波、透過ガンマ線、重量)	—	—
		放射能濃度(SF法) 一軸圧縮強度(超音波伝播速度)	関係式を示す試験データ	(今後検討)
(2)サンプリングの測定※1	4)目視により確認する。	標識、整理番号、著しい破損	—	—
	1)目的の物理量を直接測定する。	放射能濃度(原廃棄物分析法、廃棄体破壊分析法)、一軸圧縮強度(供試体測定)	—	—
	2)測定可能な物理量から計算で求める。	放射能濃度(平均放射能濃度法)	測定データ	(今後検討)
(3)計算(シミュレーション)	1)目的の物理量を計算で求める。	放射能濃度(理論計算法)	計算方法を示す文献	以下のいずれかであること。 ・外部の専門家の評価を受けたものであること。 (例：査読付き論文として公開されているものなど) ・規格等で引用又は指定されていること。 ・過去の許認可申請において認められたものであること。 上記の各方法については、最新の知見に基づいて高度化したものであること。

廃棄体確認方法	具体的な確認手法	確認項目 (例)	根拠データ※2	根拠データの妥当性の判断基準※2
記録確認	1)規格品であることを確認する。	固形化材料、容器	—	—
	2)廃棄体の製作方法を確認する。	固形化材料等の練り混ぜ、一軸圧縮強度 (水セメント比範囲確認)、耐埋設荷重、耐落下衝撃強度、一体となるような充填・有害な空隙 (充填固化体)	廃棄体製作装置の運転条件等を使用した試験データ	以下の試験データに基づき廃棄体製作条件を決定していること。 ・標準的な廃棄体製作条件で製作した試験体のデータ及び ・廃棄体製作条件の範囲があるものについては、当該条件毎に、上限値と下限値それぞれの条件で製作した試験体のデータ ただし、保守的な条件での試験データで十分と言える場合には、当該保守的な条件での試験データのみで良い。
	3)処理の記録を確認する。	健全性を損なうおそれのある物質 (分別)	廃棄体製作における作業方法等を決定した試験データ	各作業方法等における処理の精度が、埋設施設の安全評価上の基準を満足する試験データであること。
	4)保安記録を確認する。	健全性を損なうおそれのある物質 (無害化処理)、経過期間 健全性を損なうおそれのある物質 (引取確認、履歴)	— —	— —

※1 「サンプル」とは、確認項目に照らして、廃棄体を測定することと同等とみなせるもの。

※2 廃棄体確認方法から、根拠データ及び根拠データの判断基準を必要としないものは「—」とする。

3.2.2 廃棄物受入基準への対応方法

3.2.1 で示した根拠データ取得における共通方針を踏まえた廃棄体性能に係る廃棄物受入基準への基本的な対応方法について、次頁表に例示する。提示した対応方法以外の方法によっても、廃棄体性能に係る技術基準へ適合することが十分な根拠をもつものであれば、基本的な対応方法の一つとして追加するものとする。

なお、現状においては、RI 法施行規則において一部技術基準が未整備となっているため、その整備状況に応じた対応方法を検討することとする。

受入基準と確認方法 (概要) 【セメント混練固化体 (液体廃棄物のセメントによるインドラム/アウトドラムミキシング方式での固化)】

容器に固型化	受入基準 (暫定)	分類	確認方法	確認データ	根拠・適用方法等	備考
固型化材料：セメント	JIS R 5210 (1973以降) 若しくは JIS R 5211 (1973以降) に定めるセメント、又はこれと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するものであること。	JIS 規格 JIS 規格以外	セメントの試験成績書等により規格品であることを確認 固型化材料の試験成績書等により同等以上の品質であることを確認	試験成績書等 試験成績書等	— 固型化に係る品質として「安定性」と「圧縮強さ」が JIS 規格を満足していることを、JIS に定める試験方法により確認されていることを確認する。	
容器	以下に示す金属製容器、又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。 ① JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級 ② JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は M 級 ③ JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級 ④ JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級 ⑤ JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級	JIS 規格 JIS 規格以外	容器の納品書等により規格品であることを確認 JIS 規格に定められた圧出表示を確認 容器の試験成績書等により同等以上の品質であることを確認	納品書等 検査記録 試験成績書等	— 容器に JIS 規格で定められた圧出表示があることを確認することにより、JIS 規格に従ったものであることを確認する。 容器の品質が JIS 規格と同等以上であることを確認する。	左記確認方法のいずれかについて説明
固型化材料等の練り混ぜ	固型化にあたっては、固型化材料等*と放射性廃棄物を均質に練り混ぜ、又はあらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料等と放射性廃棄物を均一に混合させること。 * 固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料	—	均質に練り混ぜる性能が確認された装置により所定の運転条件で練り混ぜが行われていることを確認	運転記録	所定の運転条件の範囲で製作した模擬廃棄体又は実廃棄体からコア供試体を採用し、密度等の測定により固型化体内での偏りがないことを確認する。 当該の運転条件を固型化装置の運転手順に定め、廃棄体を製作する。	
一軸圧縮強度	一軸圧縮強度が 1,470kPa (15kg/cm ²) 以上であること。	—	超音波伝播速度との相関式により算出	測定記録	所定の運転条件の範囲で製作した模擬廃棄体又は実廃棄体の一軸圧縮強度及び超音波伝播速度を測定し、それらのデータにより相関式 (回帰曲線) を設定しておく。	左記確認方法のいずれかについて説明
有害な空隙	上部空隙率を 20%以下とすること。	—	水 (廃液) /セメント比が、一軸圧縮強度を満足する範囲にあることを確認 練り混ぜた混合物から供試体を作製し一軸圧縮強度を測定	運転記録 測定記録	セメント/水 (廃液) 比を様々な割合に変化させて作製した実廃棄体又は模擬廃棄体の一軸圧縮強度を測定し、基準を満足していることを確認し、範囲を設定する。 JIS A 1108 (コンクリートの圧縮強度試験方法) 又は JIS R 5201 (セメントの物理試験方法) に準拠した試験方法により測定する。	左記確認方法のいずれかについて説明
表面密度限度	表面の放射性物質の密度が規則第 14 条第 1 号ハの表面密度限度の 10 分の 1 を超えないこと。(α線を放出する放射性物質：0.4Bq/cm ² 、α線を放出しない放射性物質：4Bq/cm ²)	—	廃棄体の重量の測定により算出 透過線法による測定により算出 超音波レベル計による測定により算出 上部空隙の高さの測定により算出 測定により確認	測定記録 測定記録 測定記録 測定記録 測定記録	— — — — —	

受入基準（暫定）	分類	確認方法	確認データ	根拠・適用方法等	備考
健全性を損なうおそれのある物質	危険物等	処理工程で無害化されていることを確認	運転記録	廃棄体製作のプロセスにおいて、pH調整等により無害化することが定められていること。 事業所の廃棄物管理に係る要領（保安規定下部要領等）に、発生元からの引取り時にこれらの物質の有無について確認することが定められていること。 廃棄物発生施設の目的、種別等により使用しないことを示す、若しくは使用履歴等を調査することにより含まれていないか制限量以下であることを示す。	左記確認方法のいずれか又は組合せで説明
耐埋設荷重	—	使用履歴の有無、使用量等により含まれていないこと又は制限量以下であることを確認	「容器に固型化」にて確認	廃棄体に掛かる荷重を設定し、あらかじめ実施された荷重試験の結果をもとに廃棄体の耐埋設荷重が設定されていることから、当該荷重試験にて製作した試験体の製作方法（製作条件）に従って製作されていることを示す。	「容器に固型化」と同時に確認できる
耐落下衝撃強度	固型化	所定の固型化の方法で廃棄体が製作されたことを確認	「容器に固型化」にて確認	落下試験（機構外）における固型化物に係る試験条件が機構の廃棄体にも適用できることから、固型化の方法を確認することにより示す。	「容器に固型化」と同時に確認できる
放射性廃棄物を示す標識	廃棄体重量	測定により確認	測定記録	落下試験の結果では廃棄体重量と漏出率の相関関係はないが、落下時の衝撃が試験の状況から大きく逸脱しないよう、受入基準とする。	
整理番号	—	目視検査により確認	検査記録	—	
著しい破損	—	目視検査により確認	検査記録	—	
線量当量率	—	測定により確認	測定記録	—	
固化後の経過期間	—	運転記録により確認	運転記録	—	

受入基準と確認方法（概要） 【充填固化体（高圧圧縮及び溶融処理を行わないもの）】

受入基準（暫定）	分類	確認方法	確認データ	根拠・適用方法等	備考
健全性を損なうおそれのある物質	危険物等	発生元からの引取り時に含まれていないことを確認 分別により除去されていることを確認	引取記録 分別記録	事業所の廃棄物管理に係る要領（保安規定下部要領等）に、発生元からの引取り時にこれらの物質の有無について確認することが定められていること。 廃棄体製作のプロセスにおいて、分別除去することが定められていること。	左記確認方法のいずれか又は組合せで説明
	埋設施設制限物質（天然有機製品、アルミ、鉛製品）	使用履歴の有無、使用量等により含まれていないこと又は制限量以下であることを確認 分別により除去されていることを確認	引取記録等 分別記録	廃棄物発生施設の目的、種別等により使用してないことを示す、若しくは使用履歴等を調査することにより含まれていないか制限量以下であることを示す。 発電所廃棄物の標準製作法に示す方法（分別除去の試験により除去率を確認）と同じ方法を採用し、機構の標準製作法に定め、各拠点の分別マニュアルに反映するとともに、教育、作業者認定等を行っている。	

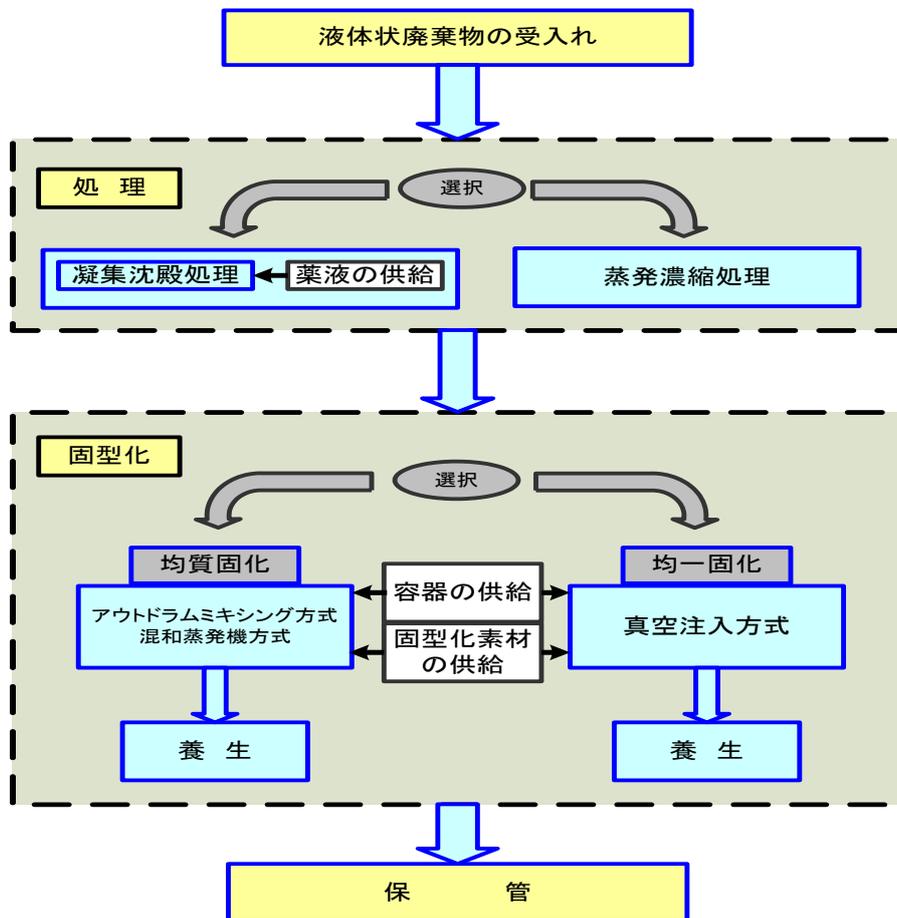
4. 均質・均一固化廃棄体の作製

4.1 基本作製工程

原子力機構で今後作製する液体状の放射性廃棄物に係る均質・均一固化廃棄体のうち、現状の廃棄物処理工程において廃棄体化処理が行われている均質固化廃棄体及び均一固化廃棄体の作製工程を、原則として次のとおりに分類する。

- ① 液体状廃棄物の受入れ
- ② 凝集沈殿処理及び蒸発濃縮処理
- ③ 固型化素材等との固型化
- ④ 保管

作製工程のフローは、原則として以下のとおりとする。



4.2 均質・均一固化廃棄体の作製要領

原子力機構で今後作製する液体状の放射性廃棄物に係る均質固化廃棄体及び均一固化廃棄体のうち、現状の廃棄物処理工程において廃棄体化処理が行われている均質固化廃棄体及び均一固化廃棄体の具体的な作製要領は、以下のとおりとする。

4.2.1 液体状廃棄物の受入れ

(1) 作業要領

液体状の放射性廃棄物は、保安規定等に基づく液体廃棄物中の放射性物質の濃度等による区分に従い、専用の管又は車両等の輸送設備により輸送し、それぞれ専用の貯槽等に受け入れ、凝集沈殿処理又は蒸発濃縮処理までの間保管、貯蔵するものとする。液体状の放射性廃棄物の受け入れに際しては、次の項目について確認を行うこと。

- ① 液体廃棄物中の主な放射性核種の種類
- ② 放射性物質の濃度及び量
- ③ 液体廃棄物の容量
- ④ 液体廃棄物の性状等により廃棄体作製上支障がないものであり、以下の参考に示す廃棄体の健全性を損なう物質等が混入していないこと

【参考】

- I 消防法（昭和 23 年 7 月 24 日、法律第 186 号）及び危険物の規制に関する政令（昭和 34 年 9 月 26 日、政令第 306 号）で定められる危険物となる廃棄体の健全性を損なう物質
 1. 爆発性の物質
第五類に区分された「自己反応性物質」で爆発性物質に該当するもの。
【物質例：過酸化ベンゾイル、ニトロセルロース、ピクリン酸】
 2. 水と接触したときに爆発的に反応する物質
第三類に区分された「自然発火性物質又は禁水性物質」で水と接触したときに爆発的に反応する物質に該当するもの。
【物質例：金属ナトリウム、金属カリウム、炭化カリウム、トリクロロシラン】
 3. 揮発性の物質
第四類に区分された「引火性液体」で揮発性物質に該当するもの。
【物質例：ガソリン、エチルアルコール、軽油、灯油、重油】
 4. 自然発火性の物質
第二類若しくは第三類に区分された「可燃性固体」又は「自然発火性物質又は禁水性物質」で自然発火性物質に該当するもの。
【物質例（可燃性固体）：マグネシウム、赤燐、固型アルコール】
 5. 廃棄体を著しく腐食させる物質
第一類、第三類若しくは第六類に区分された「酸化性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」又は「酸化性液体」で廃棄体を著しく腐食させる物質に該当するもの。ただし、中和等の措置がなされているものを除く。
【物質例：(酸化性固体)；塩素酸ナトリウム、過酸化バリウム、三酸化クロム、(酸化性液体)；硝酸、過酸化水素、過塩素酸(廃棄体を著しく腐食させる物質)；塩酸、硫酸等の強酸】
 6. 多量にガスを発生させる物質
第二類若しくは第三類に区分された「酸化性固体」又は「自然発火性物質又は禁水性物質」で多量にガスを発生させる物質に該当するもの。
【物質例：(多量にガスを発生させる物質)；金属アルミニウム(セメントに起因してアルカリ水と反応し水素ガスを発生させるため)】
- II 生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質
 1. 水銀、2. 鉛、3. カドミウム、4. 砒素、5. 六価クロム、6. セレン、
 7. ダイオキシン類

(2) 記録要領

① 記録管理項目

貯槽等への受入れ、処理装置への移送の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、受入れ作業毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
受入れ	受入れ No.	受入対象毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	受入れ元	発生課室、発生場所、タンク名称等
	廃棄物の区分	保安規定に基づく廃棄物分類の区分
	主な放射性核種の種類、濃度及び量	^3H 、 ^3H 以外の β 、 γ 放射性物質及び α 放射性物質に区分して、その区分ごとの放射性核種の種類、濃度及び量
	受入れ年月日	当該液体廃棄物を受け入れた年月日
	受入れ容量	受け入れた実容量 (m ³)
	受入れ設備	受入れ設備、貯槽 No.等
	性状等の確認結果	消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物、有機溶液、爆発性の物質、引火性の物質、発泡性の物質、有毒性の物質、金属の切粉等を含まず、強酸性又はアルカリ性でないこと等廃棄体作製上支障が無いこと等の確認結果

② 記録の保存期間

記録は、当該廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

4.2.2 凝集沈殿処理、蒸発濃縮処理及び試料の採取

(1) 処理作業要領

液体状の放射性廃棄物は、凝集沈殿剤により沈殿物（スラリー又はスラッジ）と処理済廃液とに分離し、放射性物質を沈殿物に捕集する凝集沈殿処理、又は、加熱用蒸気等により加熱し、放射性物質が濃縮した濃縮液と蒸発した蒸気とに分離する蒸発濃縮処理により、以下の要領で処理を行うこと。

① 液体状廃棄物の種類

凝集沈殿処理を行う場合の液体状の廃棄物の種類は、原子炉施設の一次冷却水等で物理的及び化学的な性質が安定したものとする。

② 凝集沈殿処理の要領

凝集沈殿処理は、以下の要領で実施する。

- i) 凝集沈殿処理を実施する場合には、処理対象廃棄物から所定の量をサンプリングし、放射性物質濃度、電気伝導度、pH 等の測定、ジャーテストを実施して、凝集沈殿材の種類、添加量等の薬注条件を設定する。なお、定常的な液体廃棄物で薬注条件が確立しているものは、これを省略することができる。
- ii) 処理対象廃棄物は、4.2.1 により受け入れた貯槽から専用の系統により凝集沈殿槽に移送し、供給する。
- iii) 凝集沈殿処理においては、設定した薬注条件により薬液の調整を行い、処理対象廃棄物について流量計等により計量給液し、その給液量に応じ薬注して処理する。なお、計量に使用する計量器は、所定の性能に保たれるよう 1 回/年以上の頻度で検査、校正等

を実施し、その結果を記録として保管する。

iv) 凝集沈殿処理により分離された沈殿物（スラリー又はスラッジ）及び処理廃液は、専用の系統により所定の貯槽、タンク等に移送し、貯留する。

③ 蒸発濃縮処理の要領

蒸発沈殿処理は、以下の要領で実施する。

i) 処理対象廃棄物は、4.2.1 により受け入れた貯槽から専用の系統により蒸発缶等の系内に移送し、供給する。

ii) 蒸発濃縮処理においては、処理前の対象廃棄物の pH が 5～9 の範囲になるよう薬液等により調整してから処理する。

iii) 蒸発濃縮処理により分離された濃縮液及び凝縮器等により復水処理した凝縮水は、専用の系統により所定の貯槽、タンク等に移送、貯留する。

(2) 処理作業記録要領

① 処理作業記録管理項目

処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、凝集沈殿処理作業及び蒸発濃縮処理作業毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
凝集沈殿処理	凝集沈殿処理 No.	凝集沈殿処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	処理担当者名	凝集沈殿処理を実施した担当者名
	処理年月日	凝集沈殿処理を実施した年月日
	供給元	処理対象廃棄物の供給元となる貯槽、タンク等
	薬液の種類及び量	凝集沈殿処理に用いた薬液の種類及び薬液毎の数量
	沈殿物の量	凝集沈殿処理により分離された沈殿物の数量
	沈殿物の移送、貯留先	凝集沈殿処理により分離された沈殿物の移送、貯留先の貯槽、タンク等
蒸発濃縮処理	蒸発濃縮処理 No.	蒸発濃縮処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	処理担当者名	蒸発濃縮処理を実施した担当者名
	処理年月日	蒸発濃縮処理を実施した年月日
	供給元	処理対象廃棄物の供給元の貯槽、タンク等
	薬液の種類及び量	蒸発濃縮処理に用いた薬液の種類及び薬液毎の量
	濃縮液の量	蒸発濃縮処理により分離された濃縮液の量
	濃縮液の移送、貯留先	蒸発濃縮処理により分離された濃縮液の移送、貯留先の貯槽、タンク等

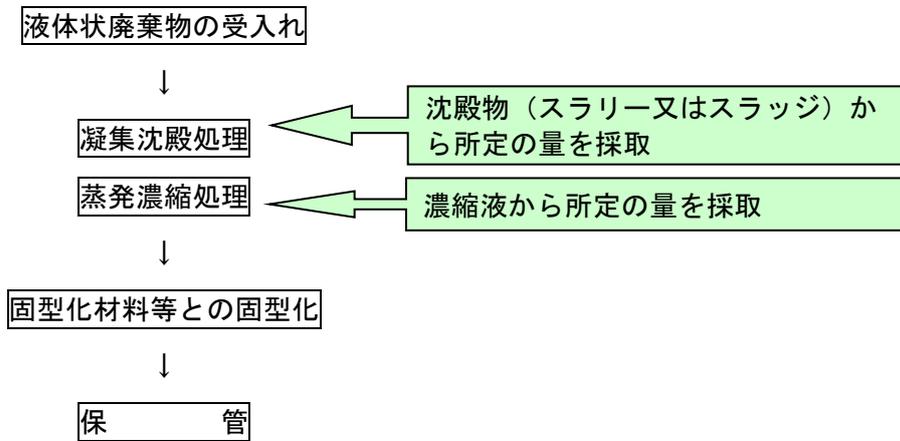
② 処理作業記録の保存期間

記録は、当該廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

(3) 試料の採取要領

廃棄体確認における均質・均一固化廃棄体に含まれる主要な放射性核種の種類毎の放射能濃

度に係る項目については、別途その決定方法について検討することとし、具体的な試料の採取、取扱方法は、処理装置毎の要領において規定する。試料採取の例を以下に示す。

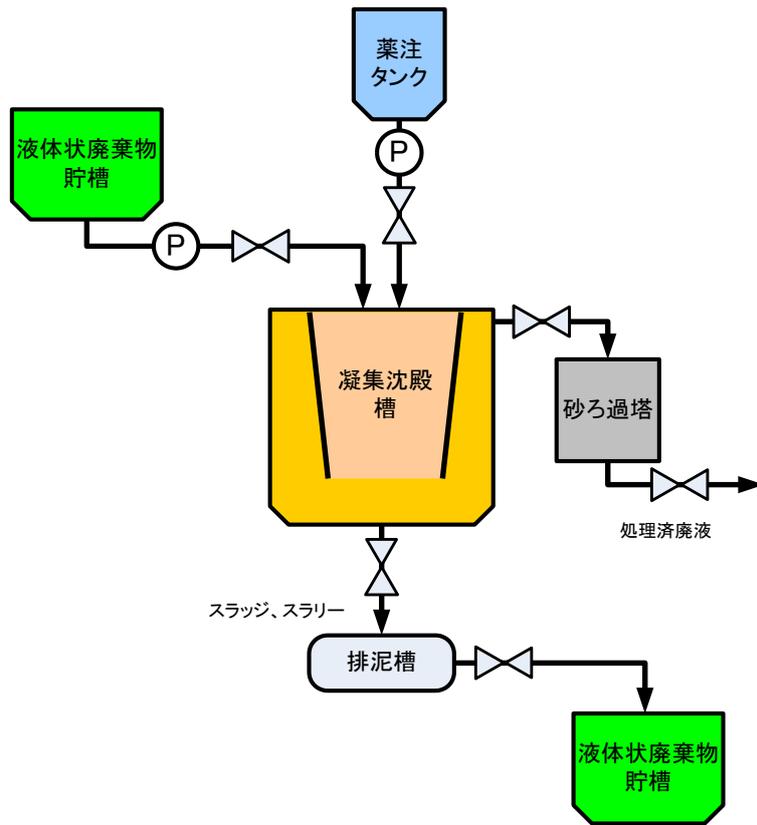


(4) 試料の採取記録要領

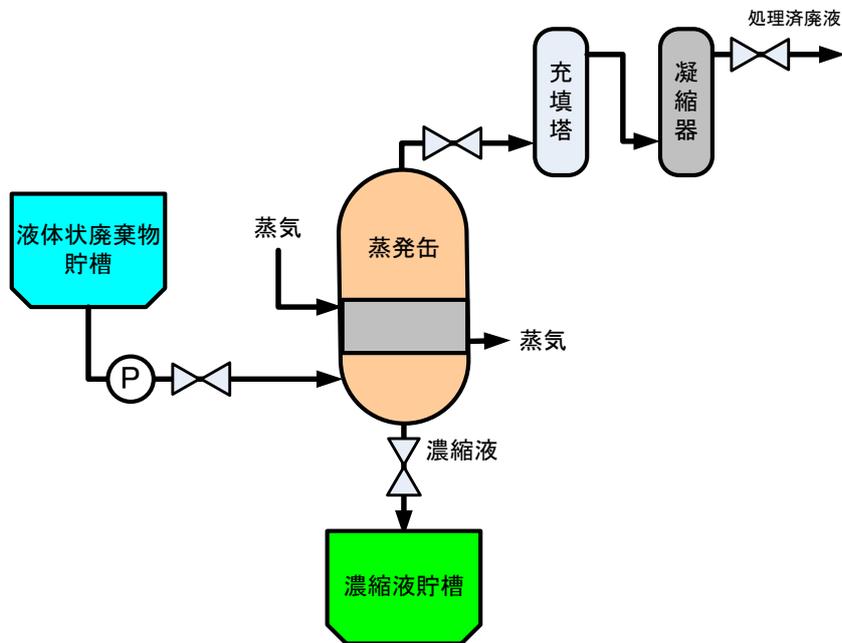
① 試料の採取記録管理項目

試料採取の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について試料採取作業毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
試料採取	採取試料 No.	試料採取毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	処理 No.	試料を採取した凝集沈殿処理 No.又は蒸発濃縮処理 No.
	採取担当者名	試料を採取した担当者名
	採取年月日	試料を採取した年月日
	試料種類	採取した試料の種類
	採取場所	試料を採取した場所、貯槽、タンク等
	採取方法	試料の採取方法
	採取量	採取した試料の容量



凝集沈殿処理における設備のプロセス(例)



蒸発濃縮処理における設備のプロセス (参考例)

4.2.3 セメントによるアウトドラムミキシング方式での固型化処理

(1) 作業要領

1) 容器の供給

凝集沈殿処理及び蒸発濃縮処理を行った固型化対象廃棄物の、セメントによるアウトドラムミキシング方式での固型化に用いる容器の仕様は以下のとおりとする。

① オープンドラム缶

固型化対象廃棄物の固型化に用いるオープンドラム缶は、以下に示す金属製容器、又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものとする。

- ・ JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級
- ・ JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は M 級
- ・ JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級
- ・ JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級
- ・ JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級

② コンクリート内張りドラム缶

固型化対象廃棄物の固型化に用いるコンクリート内張りドラム缶は、上記①オープンドラム缶に、JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に基づくコンクリートの材齢 28 日における一軸圧縮強度が 29.5 MPa (300 kg/cm²) 以上のコンクリート又はモルタルを周囲厚さ 20 mm 以上となるように内張りしたものとする。

2) 固型化材料等の供給

セメント、骨材、混和材料又はこれらのうち 2 種類以上をあらかじめ混ぜ合わせたもの及び水を固型化材料等の原材料として供給する。供給する原材料の仕様、固型化材料等の配合基準、固型化材料等の管理要領は以下のとおりとする。

① 原材料の仕様

固型化材料等に用いる原材料の仕様は以下のとおりとする。なお、あらかじめ混ぜ合わせた原材料を使用する場合は、個々の原材料の仕様が本仕様を満足するものとする。

i) セメント

JIS R 5210 (1973 以降) 若しくは JIS R 5211 (1973 以降)に定めるセメント、又はこれと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するものとする。

なお、同等以上の安定性及び圧縮強さについては JIS R 5201 セメントの物理試験方法に基づき確認するものとする。

ii) 水

固型化に使用する練り混ぜ水は、上水道水又はろ過水とする。

iii) 骨材

骨材を使用する場合は、骨材の粒径が 2.5 mm 以下のものとする。

iv) 混和材料

混和材料を使用する場合は、固型化された放射性廃棄物について JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に基づくコンクリートの材齢 28 日における一軸圧縮強度が、1,470 kPa (15 kg/cm²) 以上になるような品質を有する配合比率に基づく混和材料とする。

② 固型化材料等の配合

固型化材料等の性能として、JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に基づくコン

クリートの材齢 28 日における一軸圧縮強度が 1,470 kPa (15 kg/cm²) 以上となることを満足するよう、固型化材料等の配合設計を行う。

③ 原材料の保管方法

セメント、骨材は、湿気を受けないよう保管する。混和材料は、不純物の混入、分離、変質、凍結等により品質の低下が生じないよう保管する。

④ 原材料の管理要領

セメント、骨材、混和材料は、納入業者等の納品書又は試験検査成績書等により、原材料の仕様を満足することを購入の都度確認、管理する。

3) 固型化材料等の計量、混練

① 所定のホッパ、槽、系統等から、セメント、骨材、混和材料又はこれらのうち 2 種類以上をあらかじめ練り混ぜたもの、水、及び凝集沈殿処理又は蒸発濃縮処理を行った固型化対象廃棄物（濃縮液等）について、流量計、重量計等の計量器又は計量方法により所定の配合比となるよう計量し、固型化材料等を十分な練り混ぜ性能を有する混練機に注入し、均質に混練する。

所定の混練が終了した固型化材料等は、所定の系統を介して容器へ排出、充填する。容器へ搬出、充填する際にあたっては、容器の天蓋を締めた状態で、天蓋の下面から混練された固型化材料等の上面にできると想定される空隙が、容器内容積（コンクリート内張りドラム缶の場合は、コンクリート内張り部の容積を含む。）に対して 20%以下となることを目標に排出、充填する。

なお、計量に使用する計量器は、所定の性能に保たれるよう 1 回/年以上の頻度で検査、校正等を実施し、その結果を記録として保管する。

② 固型化材料等の混練においては、所定の練り混ぜ回転数、練り混ぜ時間、混練機への固型化材料等の投入量の管理を行う。

4) 養生

混練された固型化材料等の充填を行った容器は、所定の養生室又は区画等において養生し、ブリーディング*1水の無いことを確認のうえ天蓋の蓋締めを行う。養生期間は、固型化材料の容器への排出、充填後 24 時間以上を目安とし、固型化材料等の配合、養生時における室温等に応じて所定の必要最低養生期間を設定しておく。

(2) 記録要領

① 記録管理項目

セメントによるアウトドラムミキシング方式での固型化処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、固型化処理作業毎に記録する。ただし、容器及び原材料については、当該品の購入又は納入の都度記録する。

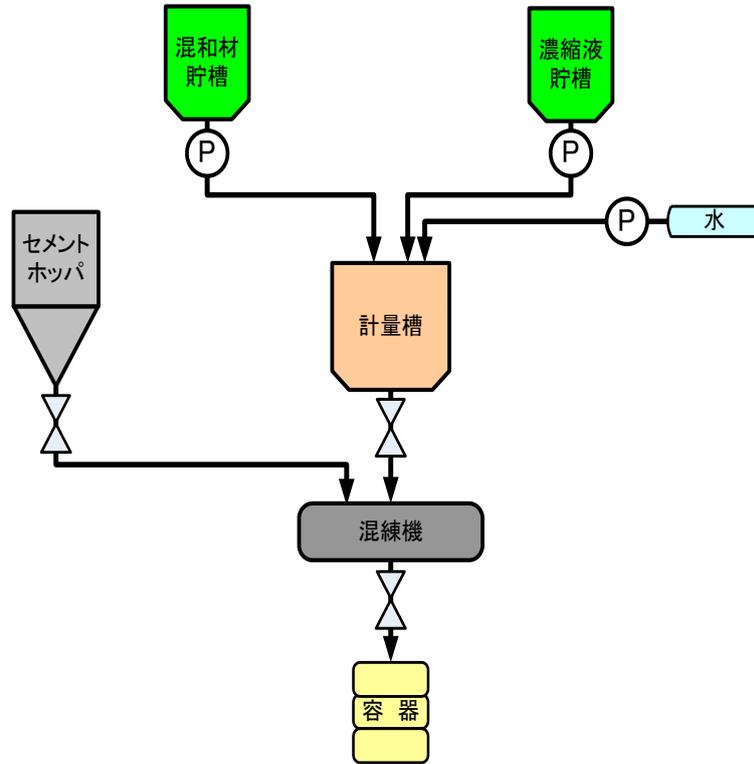
区分	記録管理項目	記載内容
容器	受入担当者名	容器を受領した担当者名
	納入業者	納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認、受領
	納入先	
	納入年月日	
	製造業者	
数量		

*1 フレッシュコンクリート及びフレッシュモルタルにおいて、固体材料の沈降又は分離によって、練混ぜ水の一部が遊離して上昇する現象をいう。

区分	記録管理項目		記載内容
容器	容器の JIS（年号入） 又は試験結果		納入業者等からの納品書又は試験 検査成績書にて確認、受領
	コンクリート内張り部の圧縮強度試験結果		
	コンクリート内張り部の寸法		
原材料	受入担当者名		原材料を受領した者の担当
	納入業者		セメント、骨材、混和材料の納入業 者等からの納品書又は試験検査成 績書にて確認、受領
	納入先		
	納入年月日		
	製造業者		
	種類及び数量		
セメントの JIS（年号入） 又は試験結果			
計量・ 混練	処理担当者名		固型化処理を実施した担当者
	固型化処理 No.		固型化処理作業毎に識別可能なよ う適宜設定した No.
	固型化年月日		固型化処理を実施した年月日
	固型化対象廃棄物の供給元		固型化対象廃棄物の供給元となる 貯槽、タンク等
	各固型化材料等の種類及び投入量		容器毎における固型化材料等の種 類及び種類毎の投入量
	練り混ぜ回転数		固型化処理 No.毎の固型化処理作業時 の混練機の回転数
	練り混ぜ時間		固型化処理 No.毎の固型化処理作業時 の混練機の稼動時間
	容器 No.		固型化した容器を識別可能なよう 適宜設定した No.
	作業内容		所定の手順により計量、混練、作業 が実施されていることの確認
養生	養生処理	養生処理担当者名	固型化処理後の容器の養生を実施 した担当者名
		容器 No.	養生を実施した容器の No.
		養生期間（年月日）	養生を実施した期間（年月日）
		ブリーディング水の有無	ブリーディング水の有無の状況
		空容器重量	オープンドラム缶又はコンクリ ート内張りドラム缶の空重量
		空容器内径及び内高	オープンドラム缶の内径及び内高 寸法
	重量測定	測定担当者名	廃棄体の重量測定を実施した担当 者名
		廃棄体重量測定年月日	廃棄体の重量測定を実施した年月 日
		廃棄体重量	天蓋の蓋締め後の廃棄体全体の重 量
	圧縮強度 測定	測定担当者名	超音波伝播速度測定を実施した担 当者名
		超音波伝播速度測定年月日	容器の超音波伝播速度の測定を実 施した年月日
		超音波伝播速度	廃棄体の3点以上の超音波伝播速度 測定結果

② 記録の保存期間

記録は、当該廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。



アウトドラムミキシング方式における固型化処理設備のプロセス(例)

4.2.4 アスファルトによる混和蒸発方式での固型化処理

(1) 作業要領

1) 容器の供給

凝集沈殿処理及び蒸発濃縮処理を行った固型化対象廃棄物のアスファルトによる混和蒸発方式での固型化に用いる容器の仕様は以下のとおりとする。

① オープンドラム缶

固型化対象廃棄物の固型化に用いるオープンドラム缶は、JIS Z 1600:1993 に定める鋼製オープンヘッドドラムで1種H級又はM級の容器、若しくはこれと同等以上の品質（強度及び密封性）を有するものとする。なお、同等以上の品質を有するものには以下のものがある。

- ・ JIS Z 1600: (1974), (1977)に定める H 級
- ・ JIS Z 1600: (1988)に定める 1 種 H 級
- ・ JIS Z 1600: (2006)に定める H 級
- ・ JIS Z 1601: (1967), (1976), (1986), (1994) に定める 1 種 H 級
- ・ JIS Z 1601: (2006)に定める H 級

② コンクリート内張りドラム缶

固型化対象廃棄物の固型化に用いるコンクリート内張りドラム缶は、上記①オープンド

ラム缶に、JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に基づくコンクリートの材齢 28 日における一軸圧縮強度が 29.5 MPa (300 kg/cm²) 以上のコンクリート又はモルタルを周囲厚さ 20 mm 以上となるように内張りしたものとする。

③ 補充遮へい体

凝集沈殿処理又は蒸発濃縮処理を行った固型化対象廃棄物（濃縮液等）の放射性物質の濃度に応じて、コンクリート内張りドラム缶に補充遮へい体を装填する。

補充遮へい体は、JIS G 5501:1995 ねずみ鋳鉄品に定める FC250 又はこれと同等以上の品質を有するものとする。

2) 固型化材料等の供給

アスファルト、混和材料を固型化材料等の原材料として供給するものとする。供給する原材料の仕様、固型化材料等の配合基準、固型化材料との管理要領は以下のとおりとする。

① 原材料の仕様

固型化材料等に用いる原材料の仕様は以下のとおりとする。

i) アスファルト

容器に固型化するためのアスファルトは、JIS K 2207:1990 石油アスファルトに定められる針入度が 100 以下のものである。

- ・ストレートアスファルト 0～10
- ・ストレートアスファルト 10～20
- ・ストレートアスファルト 20～40
- ・ストレートアスファルト 40～60
- ・ストレートアスファルト 60～80
- ・ストレートアスファルト 80～100
- ・ブローンアスファルト 0～5
- ・ブローンアスファルト 5～10
- ・ブローンアスファルト 10～20
- ・ブローンアスファルト 20～30
- ・ブローンアスファルト 30～40
- ・防水工事用アスファルト 1 種
- ・防水工事用アスファルト 2 種
- ・防水工事用アスファルト 3 種
- ・防水工事用アスファルト 4 種

若しくはこれと同等以上の品質を有するアスファルトとして以下のものがある。

- ・ JIS K 2207: (1969)に定める石油アスファルトのうちストレートアスファルト 40～60
- ・ JIS K 2207: (1980), (1996), (2006)に定める石油アスファルトで針入度が 100 以下のもの

ii) 混和材料

容器に固型化するため混和材料を使用する場合は、原材料となるアスファルトと混和材料を混和したときに、JIS K 2207 石油アスファルトに基づく針入度が 100 以下となる混和材料であること。

② 固型化材料等の配合比率

アスファルトの重量が、固型化材料等全体の重量の 50%以上となることを満足するよう、固型化材料等の配合比率の設定を行う。

③ 原材料の保管方法

アスファルト及び混和材料は、不純物の混入、分離、変質、凍結等により品質の低下が生じないように保管する。

④ 原材料の管理要領

アスファルト及び混和材料は、納入業者等の納品書又は試験検査成績書等により、原材料の仕様を満足することを購入の都度確認、管理する。

3) 固型化材料等の計量、混練

① 所定のホッパ、槽、系統等から、アスファルト、混和材料及び凝集沈殿処理又は蒸発濃縮処理を行った固型化対象廃棄物（濃縮液等）について、流量計、重量計等の計量器又は計量方法により所定の配合比率となるよう計量し、固型化材料等を十分な練り混ぜ性能を有する混和蒸発機に注入し、均質に混和蒸発処理する。

所定の混和蒸発処理が終了した固型化材料等は、所定の系統を介して容器へ排出、充填する。容器へ排出、充填する際は、容器の天蓋を締めた状態で、天蓋の下面から混練された固型化材料の上面にできると想定される空隙が、ドラム缶内容積に対して 20%以下となることを目標に排出し、充填する。

また、コンクリート内張りドラム缶を使用する場合は、コンクリート内張り部の容積を除いたドラム缶の容積に対して 20%以下となることを目標とする。なお、計量に使用する計量器は、所定の性能に保たれるよう 1 回/年以上の頻度による検査、校正等を実施し、その結果を記録として保管する。

② 固型化材料等の混和蒸発においては、所定の熱媒温度、練り混ぜ時間、混和蒸発機への固型化材料等の投入量の管理を行う。

4) 養生

固型化材料等の充填を行った容器は、所定の養生室又は区画等において養生し、天蓋の蓋締めを行う。養生期間は、固型化材料等の容器への排出、充填後一晩以上を目安とし、固型化材料等の配合、養生時における室温等に応じて所定の必要最低養生期間を設定しておく。

(2) 記録要領

① 記録管理項目

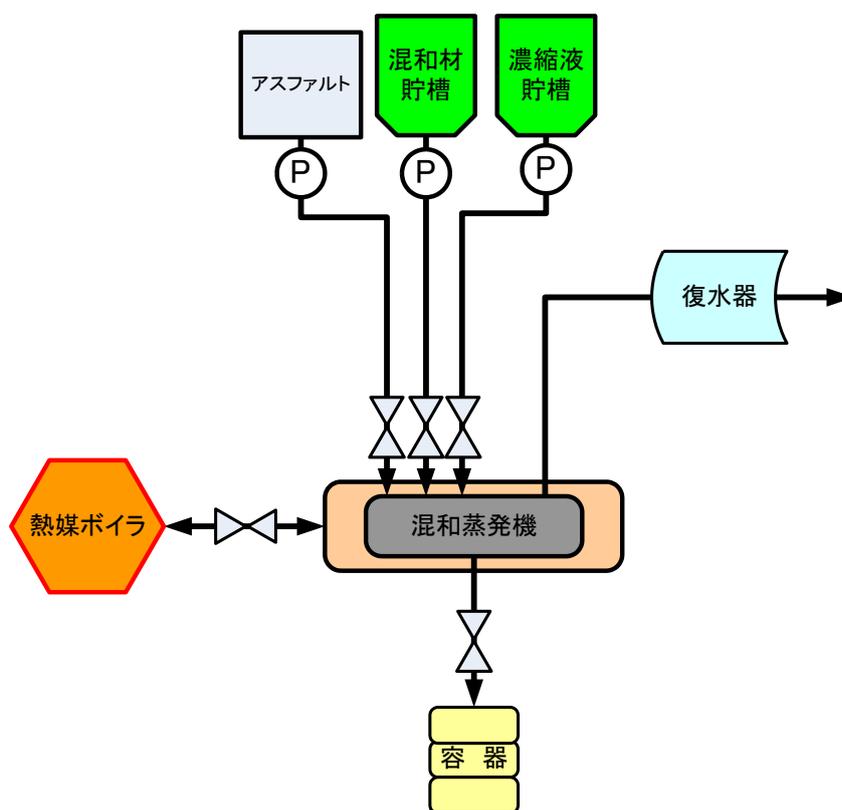
アスファルトによる混和蒸発方式での固型化処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、固型化処理作業毎に記録する。ただし、容器及び原材料については、当該品の購入又は納入の都度記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
容器	受入担当者名	容器を受領した担当者名
	納入業者	納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認、受領
	納入先	
	納入年月日	
	製造業者	
	数量	
	容器の JIS (年号入) 又は試験結果	
	コンクリート内張り部の圧縮強度試験結果	
	コンクリート内張り部及び補充遮へい体の寸法	
原材料	受入担当者名	原材料を受領した担当者名
	納入業者	アスファルト及び混和材料の納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認、受領
	納入先	
	納入年月日	
	製造業者	
	種類及び数量	
	アスファルトの JIS (年号入) 又は試験結果	
計量・混練	処理担当者名	固型化処理を実施した担当者名
	固化処理 No.	固型化処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	固型化対象廃棄物の供給元	固型化対象廃棄物の供給元となる貯槽、タンク等
	固型化年月日	固型化処理を実施した年月日
	各固型化材料等の種類及び投入量及び供給速度	容器毎における固型化材料等の種類及び種類毎の投入量及び供給速度
	練り混ぜ温度	固化処理 No.毎の固型化処理作業時の混和蒸発機の練り混ぜ温度
	練り混ぜ回転速度	固化処理 No.毎の固型化処理作業時の混和蒸発機の回転速度
	練り混ぜ時間	固化処理 No.毎の固型化処理作業時の混和蒸発機の練り混ぜ時間
	容器 No.	固型化した容器を識別可能なよう適宜設定した No.
作業内容	所定の手順により計量及び混練作業が実施されていることの確認	

区分	記録管理項目	記載内容
養生	養生処理担当者名	固型化処理後の容器の養生を実施した担当者名
	容器 No.	養生を実施した容器の No.
	養生期間 (年月日)	養生を実施した期間 (年月日)
	空容器重量	コンクリート内張りドラム缶の空重量 (補充遮蔽体を装填している場合は、これを含む。)
	空容器内径	コンクリート内張り部の内径
	廃棄体重量	天蓋の蓋締め後の容器全体の重量

② 記録の保存期間

記録は、当該廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。



混和蒸発方式における固型化処理設備のプロセス(例)

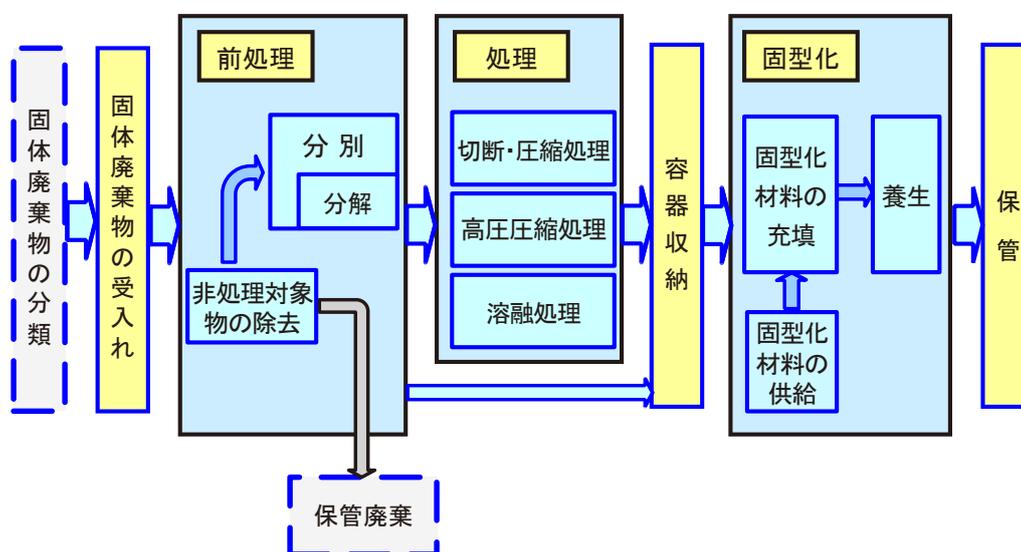
5. 充填固化廃棄体の作製

5.1 基本作製工程

原子力機構で今後作製する固体状の放射性廃棄物（以下、「固体廃棄物」という。）に係る充填固化廃棄体のうち、現状の廃棄物処理工程において廃棄体化処理が行われている充填固化廃棄体の作製工程を、原則として次のとおりで分類する。なお、固体廃棄物の受け入れにあたっては、当該固体廃棄物の発生施設等において保安規定等に基づき施設区分、放射能レベル、性状等に応じて分類されたものを受け入れる。

- ① 固体廃棄物の受け入れ
- ② 前処理（分別、分解）
- ③ 処理（切断・圧縮、高圧圧縮、溶融処理）
- ④ 容器収納
- ⑤ 固型化
- ⑥ 保管

作製工程のフローは、原則として以下のとおりとする。



5.2 固体廃棄物の種類

固体廃棄物は、固型化材料等を、容器内の放射性廃棄物と一体となるように充填する方法により固型化される以下のものとする。このうち、(2)金属類及び(3)非金属類のうちのコクリート類及びこれに類するものについては、その放射能濃度に応じ第2種廃棄物埋設規則第2条の2第2項第7号に規定されるコクリート等廃棄物となるものもあり、それらについては、「6. コクリート等廃棄物の措置」に定める方法において措置することとなる。

5.2.1 性状による固体廃棄物の種類

- (1) 有機難燃物類
 - ① 塩化ビニル類
 - ② ゴム類
 - ③ ①又は②に類するもの
- (2) 金属類
 - ① 鉄鋼（炭素鋼（SS材）類、ステンレス鋼（SUS材））類
 - ② 非鉄鋼金属（アルミニウム、銅）類
 - ③ ①又は②に類するもの
- (3) 非金属類

- ① ガラス類
- ② コンクリート類
- ③ 陶器類
- ④ 磁器類
- ⑤ 土砂類
- ⑥ プラスチック類
- ⑦ ①～⑥に類するもの

(4) フィルタ類

- ① HEPA フィルタ
- ② プレフィルタ
- ③ 保温材類
- ④ ①～③に準じるもの

(5) (1)～(4)以外のものでこれらに準じるもの

なお、これらの対象固体廃棄物中には、少量の可燃物が混入している場合が想定されるが、熔融処理を行う場合を除き必ず除去する。

5.2.2 規制区分による固体廃棄物の種類

(1) 原子炉等規制法廃棄物

以下の施設から発生する固体廃棄物

- ① 原子炉施設
- ② 核燃料使用施設等
- ③ 廃棄物管理施設
- ④ 加工施設
- ⑤ 再処理施設

(2) RI 法廃棄物

以下の施設から発生する固体廃棄物

- ① 使用施設等
- ② 放射線発生装置使用施設

(3) 二重規制廃棄物

(1)及び(2)の規制を重複して受けている施設から発生する固体廃棄物

なお、前処理、処理を行う場合は、原則としてこれらの規制区分毎に行うこととし、他の規制区分への混入を防止する措置をとる。この場合においても、廃棄体確認に備えた合理的な放射能評価方法の構築状況によっては、他の規制区分の廃棄物を同一グループとすることを妨げない。

5.3 充填固化廃棄体の作製要領

原子力機構で今後作製する充填固化廃棄体のうち、現状の廃棄物処理工程において廃棄体化処理が行われている充填固化廃棄体の具体的な作製要領は、以下のとおりとする。

5.3.1 固体廃棄物の受入れ

(1) 作業要領

固体廃棄物は、保安規定等に基づく固体廃棄物の表面の線量当量率、放射性物質の量等による区分に従い、専用の車両等の輸送設備により輸送し、それぞれ専用の貯蔵場所等に受け入れ、前処理までの間保管、貯蔵するものとする。固体廃棄物の受け入れに際しては、次の項目について確認を行う。

- ① 固体廃棄物の性状
- ② 固体廃棄物中の主な放射性核種の種類
- ③ 主な放射性核種の種類毎の放射エネルギー又は放射能濃度
- ④ 固体廃棄物の寸法又は容量
- ⑤ 固体廃棄物の重量

- ⑥ 固体廃棄物の表面における最大線量当量率
- ⑦ 固体廃棄物の性状等により廃棄体作製上支障がないものであり、廃棄体の健全性を損なう物質として、消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物が混入していないこと。また、生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質を含んでいないこと。

【参考】

I 消防法（昭和 23 年 7 月 24 日、法律第 186 号）及び危険物の規制に関する政令（昭和 34 年 9 月 26 日、政令第 306 号）で定められる危険物となる廃棄体の健全性を損なう物質

1. 爆発性の物質

第五類に区分された「自己反応性物質」で爆発性物質に該当するもの。

【物質例：過酸化ベンゾイル、ニトロセルロース、ピクリン酸】

2. 水と接触したときに爆発的に反応する物質

第三類に区分された「自然発火性物質又は禁水性物質」で水と接触したときに爆発的に反応する物質に該当するもの。

【物質例：金属ナトリウム、金属カリウム、炭化カリウム、トリクロロシラン】

3. 揮発性の物質

第四類に区分された「引火性液体」で揮発性物質に該当するもの。

【物質例：ガソリン、エチルアルコール、軽油、灯油、重油】

4. 自然発火性の物質

第二類若しくは第三類に区分された「可燃性固体」又は「自然発火性物質又は禁水性物質」で自然発火性物質に該当するもの。

【物質例(可燃性固体)：マグネシウム、赤燐、固型アルコール】

5. 廃棄体を著しく腐食させる物質

第一類、第三類若しくは第六類に区分された「酸化性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」又は「酸化性液体」で廃棄体を著しく腐食させる物質に該当するもの。ただし、中和等の措置がなされているものを除く。

【物質例：(酸化性固体)；塩素酸ナトリウム、過酸化バリウム、三酸化クロム、(酸化性液体)；硝酸、過酸化水素、過塩素酸(廃棄体を著しく腐食させる物質)；塩酸、硫酸等の強酸】

6. 多量にガスを発生させる物質

第二類若しくは第三類に区分された「酸化性固体」又は「自然発火性物質又は禁水性物質」で多量にガスを発生させる物質に該当するもの。

【物質例：(多量にガスを発生させる物質)；金属アルミニウム(セメントに起因してアルカリ水と反応し水素ガスを発生させるため)】

II 生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質

- 1. 水銀、2. 鉛、3. カドミウム、4. 砒素、5. 六価クロム、6. セレン、
- 7. ダイオキシン類

上記の他に、分解生成物により放射性物質の溶解度を増加させることもあると報告(UKAEA Report AERE R12806, 1987)のある可燃物(セルロース系天然有機物製品及びインプレン系天然有機物製品)及び硫黄成分が水分により硫酸となって容器を腐食する、重油を燃料とする焼却炉等の耐火煉瓦及びセラミックフィルタは除去する。

(2) 記録要領

① 記録管理項目

固体廃棄物の貯蔵場所等への受け入れにあたっては、以下に示す記録管理項目について、受け入れ作業毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
受 入 れ	廃棄物 No.	受け入れた固体廃棄物毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	受入れ元	受け入れた固体廃棄物の発生課室、発生施設、発生場所等
	区分及び分類	保安規定等に基づく固体廃棄物分類の区分及び分類
	封入年月日	廃棄物の容器等への封入年月日
	廃棄物の性状等	受け入れた固体廃棄物の性状、内容物の種類等
	主な放射性核種の種類、放射エネルギー又は放射能濃度	受け入れた固体廃棄物中の主な放射性核種の種類毎の最大放射エネルギー又は放射能濃度とその測定方法
	受入れ年月日	固体廃棄物を受け入れた年月日
	廃棄物の寸法又は容量	受け入れた固体廃棄物の寸法又は容量
	廃棄物の重量	受け入れた固体廃棄物の正味重量
	廃棄物の線量当量率	受け入れた固体廃棄物の表面における最大線量当量率
	貯蔵施設、場所	受け入れた固体廃棄物を貯蔵した施設、場所等
	性状等の確認結果	消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物、有機溶液、発泡性の物質、有毒性の物質、金属の切粉等を含まず、強酸性又は強アルカリ性でないこと等廃棄体作製上支障がないことの確認結果

② 記録の保存期間

記録は、当該固体廃棄物に係る埋設確認を受けるまでの期間保存する。

5.3.2 前処理

固体廃棄物は、高圧圧縮処理及び熔融処理を行わない場合、高圧圧縮処理を行う場合、高周波誘導熔融処理を行う場合、プラズマ熔融処理を行う場合に区分して、以下の要領で前処理を行う。

5.3.2.1 高圧圧縮処理及び熔融処理を行わない場合

(1) 作業要領

高圧圧縮処理及び熔融処理を行わない場合の前処理は、以下の要領で非処理対象物の除去及び分別を実施する。

非処理対象物の除去及び分別を実施するにあたっては、別途定める教育訓練を受けた分別等作業者が実施するものとし、別途定める分別等作業管理者が分別等作業者を指導、監督するとともに非処理対象物の除去及び分別が適切に実施されたことを確認する。

① 非処理対象物の除去

容器等から前処理対象物となる固体廃棄物を取り出し、可燃物（セルロース系及びビソブレン系天然有機物製品）、埋設施設の健全性に影響を与える量の物質等で以下に示す固体廃棄物を目視等により確認し、除去するものとし、除去する固体廃棄物の種類が明確でない物についても同様に除去する。また、固体廃棄物中に液状物質が確認された場合は、付着しているものは拭き取り、缶類など容器内の液状物質は排出し別途措置する。なお、これら除去等した固体廃棄物は、別途容器等に封入し貯蔵施設等で再保管する。

除去する固体廃棄物の種類		
単一品	可燃物	木、紙、布、皮で構成される製品（セルロース系天然有機物製品）
		ゴム手袋、長靴等の天然ゴム製品（イソプレン系天然有機物製品）
	アルミ*1	アルミニウム製品（一片が 15 cm 程度で、アルミのみ又は大半がアルミでできているもの）
	鉛	鉛ブロック、鉛板、鉛毛マット等の鉛製品
特定品*2	アルミ*1	HEPA フィルタ、アルミニウム製電動工具
	その他	重油を燃料とする焼却炉等の耐火煉瓦及びセラミックフィルタ
消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物 生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質		

*1 アルミニウムを簡易型埋設処分施設に埋設する場合は、対象外とする。

*2 当該物質を多く含むもので製品名等を指定したもの。

② 分別

非処理対象物の除去を実施した固体廃棄物は、廃棄物による強度、固型化材料等の充填性等の観点から、廃棄物の性状により以下のように強度分類及び形状分類に応じて分別する。ただし、微小な廃棄物（例：プラスチック片、ネジなど）の混合物については、5.3.4 (1) 3)

③ (イ) の重量制限を満たす場合は分別を行う必要はない。

なお、強度分類が不明な種類の固体廃棄物は強度分類 B に、また、形状分類が不明な種類の固体廃棄物は、形状分類 2 に分別する。

なお、耐荷重 10 ton 以上の角型容器又はコンクリート内張ドラム缶を廃棄体容器として使用する場合は廃棄物の強度分類を行う必要はない。

【参考】：強度分類及び形状分類

⇒ 5.4 参考文献 3) 技術レポート 参照

【参考】角型容器の仕様

具体的な角型容器の種類については、現在、検討中である。本基本原則においては、その結果が公開された段階で、取り入れることとする。

高圧圧縮、溶解処理を行わない場合					切断・圧縮 処理	備考	
仕分けする固体廃棄物の種類			強度分類	形状分類			
金属類	・金属類	金属片・板類	金属板、鋼材、金属棒等	A	1		
		金属配管類	金属配管等	A	1		
		塊状金属類	弁等	A	1		
		小物金属類	ボルト、ナット等	A	1		
		番線類	番線、針金等	A	1		
		缶類	一斗缶、ベール管、スプレー缶等	A	2	切断 圧縮	
	・コンクリート類 ・ガラス類	コンクリート類	コンクリート片、石膏ボード、土砂等	A	1		
	ガラス類	ガラス瓶等	A	2	切断	片・板状のガラス類は形状分類「1」とする	
プラスチック類	管類	塩化ビニル配管等		A	1		
		塩化ビニルホース等		A	2	切断	処理対象は、内径1cm以上で長さ50cm以上のもの 内径1cm未満のものは形状分類「1」とする
	線類	ケーブル・コード等		A	1		
	片類	プラスチック片		A	1		
		ゴム片（ガスケット、ゴム板等）等		B	1		
		塩化ビニル片		B	2	圧縮	圧縮処理により強度分類 B→A
	箱状類	プラスチック容器類		A	2	切断	
	シート類	防炎シート、ビニルシート等		B	2	圧縮	圧縮処理により強度分類 B→A
ゴムシート等			B	2	切断		
保温材・フィルタ類	・保温材類 ・フィルタ類	保温材類	ガラスクロス、ケイ酸カルシウム、 ロックウール、グラスウール等	B	2	圧縮	圧縮処理により強度分類 B→A
		フィルタ類	バグフィルタ、ロールフィルタ、 プレフィルタ等	B	2	圧縮	圧縮処理により強度分類 B→A

強度分類 A：強度 高 → オープンヘッドドラム缶に収納（5.3.4 項参照）

強度分類 B：強度 低 → コンクリート内張りドラム缶に収納（5.3.4 項参照）

形状分類 1：内部充填容易

形状分類 2：内部充填困難

(2) 前処理作業記録要領

① 前処理作業記録管理項目

前処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、前処理毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
非 処 理 対 象 物 の 除 去 及 び 分 別	前処理 No.	前処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	分別等作業者	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した担当者名
	分別等作業管理者	非処理対象物の除去及び分別作業の管理を実施した担当者名
	分別等処理年月日	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した年月日
	分別等対象廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別の対象とした固体廃棄物の管理 No.等
	分別等終了廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別を実施した後の固体廃棄物の管理 No.等
	非処理対象物	廃棄物から除去した非処理対象物の種類及び数量
	分別対象物	分別した固体廃棄物の種類及び数量
	分別等作業確認	非処理対象物の除去及び分別を適切に実施した確認の記録

② 処理作業記録の保存期間

記録は当該固体廃棄物に係る廃棄物の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

(3) 試料の採取要領

廃棄体確認における充填固化廃棄体に含まれる主要な放射性核種の種類毎の放射能濃度に係る項目については、別途その決定方法について検討することとし、具体的な試料の採取、取扱方法は、処理装置毎の要領において規定する。

5.3.2.2 高圧圧縮処理を行う場合

(1) 作業要領

高圧圧縮処理を行う場合の前処理は、以下の要領で非処理対象物の除去及び分別を実施する。

非処理対象物の除去及び分別の実施にあたっては、別途定める教育訓練を受けた分別等作業者が実施するものとし、別途定める分別等作業管理者が分別等作業者を指導、監督するとともに非処理対象物の除去及び分別が適切に実施されたことを確認する。

① 非処理対象物の除去

容器等から前処理対象物となる固体廃棄物を取り出し、可燃物（セルロース系及びイソプレン系天然有機物製品）、埋設施設の健全性に影響を与える量の物質等で以下に示す固体廃棄物を目視等により確認し、除去するものとし、除去する固体廃棄物の種類が明確でない物についても同様に除去する。また、固体廃棄物中に液状物質が確認された場合は、付着しているものは拭き取り、缶類など容器内の液状物質は排出し別途措置する。なお、これら除去等した固体廃棄物は、別途容器等に封入し貯蔵施設等で再保管する。

除去する固体廃棄物の種類		
単 一 品	可燃物	木、紙、布、皮で構成される製品（セルロース系天然有機物製品） ゴム手袋、長靴等の天然ゴム製品（イソプレン系天然有機物製品）
	アルミ*1	アルミニウム製品（一片が 15 cm 程度で、アルミのみで又は大半がアルミでできているもの）
	鉛	鉛ブロック、鉛板、鉛毛マット等の鉛製品
特 定 品	アルミ*1	HEPA フィルタ、アルミニウム製電動工具
	その他	重油を燃料とする焼却炉等の耐火煉瓦、セラミックフィルタ
消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物 生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質		

*1 アルミニウムを簡易型埋設処分施設に埋設する場合は、対象外とする。

*2 当該物質を多く含むもので製品名等を指定したもの。

② 分別

非処理対象物の除去を実施した固体廃棄物は、廃棄物の性状により以下のように分別する。

分別する固体廃棄物の種類	
金属類	① 鉄鋼（炭素鋼（SS材）類、ステンレス鋼（SUS材）類） ② 非鉄鋼金属（アルミニウム（除去する廃棄物を除く）、銅類） ③ ①又は②に類するもの
非金属類	① ガラス類 ② コンクリート類 ③ 陶器類 ④ 磁器類 ⑤ 土砂類 ⑥ プラスチック類 ⑦ ①～⑥に類するもの
フィルタ類	① HEPAフィルタ ② プレフィルタ ③ 保温材類 ④ ①～③に類するもの

(2) 前処理作業記録要領

① 前処理作業記録管理項目

前処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、前処理毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
非 処 理 対 象 物 の 除 去 及 び 分 別	前処理 No.	前処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	分別等作業者	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した担当者名
	分別等作業管理者	非処理対象物の除去及び分別作業の管理を実施した担当者名
	分別等処理年月日	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した年月日
	分別等対象廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別の対象とした固体廃棄物の管理 No.等
	分別等終了廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別を実施した後の固体廃棄物の管理 No.等
	非処理対象物	廃棄物から除去した非処理対象固体廃棄物の種類及び数量
	分別対象物	分別した固体廃棄物の種類及び数量
	分別等作業確認	非処理対象物の除去及び分別を適切に実施した確認の記録

② 処理作業記録の保存期間

記録は、当該固体廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

(3) 試料の採取要領

廃棄体確認における充填固化廃棄体に含まれる主要な放射性核種の種類毎の放射能濃度に係る項目については、別途その決定方法について検討することとし、具体的な試料の採取、取扱方法は、処理装置毎の要領において規定する。

5.3.2.3 高周波誘導溶融処理を行う場合

(1) 作業要領

高周波誘導溶融処理を行う場合の前処理は、以下の要領で非処理対象物の除去及び分別を実施する。

非処理対象物の除去及び分別を実施するにあたっては、別途定める教育訓練を受けた分別等作業者が実施するものとし、別途定める分別等作業管理者が分別等作業者を指導、監督するとともに、非処理対象物の除去及び分別が適切に実施されたことを確認する。

① 非処理対象物の除去

容器等から前処理対象物となる固体廃棄物を取り出し、以下に示す廃棄物を目視等により確認、除去するものとし、除去する固体廃棄物の種類が明確でない物についても同様に除去する。また、固体廃棄物中に液状物質が確認された場合は、付着しているものは拭き取り、缶類など容器内の液状物質は排出し別途措置する。なお、これら除去等した固体廃棄物は、別途容器等に封入し貯蔵施設等で再保管する。

除去する固体廃棄物の種類		
単一品	鉛	鉛ブロック、鉛板、鉛毛マット等の鉛製品
消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物 生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質		

② 分別

非処理対象物の除去を実施した固体廃棄物は、高周波誘導溶融処理の投入量管理の観点から固体廃棄物の性状により以下のように分別する。

分別する固体廃棄物の種類		
塊状アルミニウム		必要に応じて混合処理を実施するため分別する。
難溶融物*1	① 土砂 ② セラミックフィルタ	必要に応じて混合処理を実施し、投入量管理、溶融助剤の添加を行うため分別する。
塊状アルミニウム及び難溶融物以外の廃棄物		—

*1 融点が他の廃棄物より高く、廃棄物単独での溶融が困難な廃棄物をいう。

(2) 前処理作業記録要領

① 前処理作業記録管理項目

前処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、前処理毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
非処理対象物の除去及び分別	前処理 No.	前処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	分別等作業者	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した担当者名
	分別等作業管理者	非処理対象物の除去及び分別作業の管理を実施した担当者名
	分別等処理年月日	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した年月日
	分別等対象廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別の対象とした固体廃棄物の管理 No.等
	分別等終了廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別を実施した後の固体廃棄物の管理 No.等
	非処理対象物	廃棄物から除去した非処理対象廃棄物の種類及び数量
	分別対象物	分別した固体廃棄物の種類及び数量
	分別等作業確認	非処理対象物の除去及び分別を適切に実施した確認の記録

② 処理作業記録の保存期間

記録は当該固体廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

(3) 試料の採取要領

廃棄体確認における充填固化廃棄体に含まれる主要な放射性核種の種類毎の放射能濃度に係る項目については、別途その決定方法を検討することとし、具体的な試料の採取、取扱方法は、処理装置毎の要領において規定する。

5.3.2.4 プラズマ熔融処理を行う場合

(1) 作業要領

プラズマ熔融処理を行う場合の前処理は、以下の要領で非処理対象物の除去及び分別を実施する。

非処理対象物の除去及び分別を実施するにあたっては、別途定める教育訓練を受けた分別等作業者が実施するものとし、別途定める分別等作業管理者が分別等作業者を指導、監督するとともに非処理対象物の除去及び分別が適切に実施されたことを確認する。

① 非処理対象物の除去

容器等から前処理対象物となる固体廃棄物を取り出し、以下に示す固体廃棄物を目視等により確認し、除去するものとし、除去する固体廃棄物の種類が明確でない物についても同様に除去する。また、固体廃棄物中に液状物質が確認された場合は、付着しているものは拭き取り、缶類など容器内の液状物質は排出し別途措置する。なお、これら除去等した固体廃棄物は、別途容器等に封入し貯蔵施設等で再保管する。

除去する固体廃棄物の種類		
単一品	鉛	鉛ブロック、鉛板、鉛毛マット等の鉛製品
消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物 生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質		

② 分別

非処理対象物の除去を実施した固体廃棄物は、プラズマ熔融処理の投入量管理の観点から固体廃棄物の性状により以下のように分別する。

分別する固体廃棄物の種類		
塊状アルミニウム		必要に応じて混合処理を実施するため分別する。
難溶融物*1	① 土砂 ② セラミックフィルタ	必要に応じて混合処理を実施し、投入量管理、溶融助剤の添加を行うため分別する。
塊状アルミニウム及び難溶融物以外の廃棄物		—

*1 融点が他の廃棄物より高く、廃棄物単独での溶融が困難な廃棄物をいう。

(2) 前処理作業記録要領

① 前処理作業記録管理項目

前処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、前処理毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
非 処 理 対 象 物 の 除 去 及 び 分 別	前処理 No.	前処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	分別等作業者	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した担当者名
	分別等作業管理者	非処理対象物の除去及び分別作業の管理を実施した担当者名
	分別等処理年月日	非処理対象物の除去及び分別作業を実施した年月日
	分別等対象廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別の対象とした固体廃棄物の管理 No.等
	分別等終了廃棄物 No.	非処理対象物の除去及び分別を実施した後の固体廃棄物の管理 No.等
	非処理対象物	廃棄物から除去した非処理対象廃棄物の種類及び数量
	分別対象物	分別した固体廃棄物の種類及び数量
	分別等作業確認	非処理対象物の除去及び分別を適切に実施した確認の記録

② 処理作業記録の保存期間

記録は当該固体廃棄物に係る廃棄物の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

(3) 試料の採取要領

廃棄物確認における充填固化廃棄物に含まれる主要な放射性核種の種類ごとの放射能濃度に係る項目については、別途その決定方法について検討することとし、具体的な試料の採取、取扱方法は、処理装置毎の要領において規定する。

5.3.3 処理

前処理を実施した固体廃棄物は、切断・圧縮処理を行う場合、高圧圧縮処理を行う場合、高周波誘導溶融処理を行う場合、プラズマ溶融処理を行う場合とに区分して、以下の要領で処理を行う。

5.3.3.1 切断、圧縮処理

(1) 作業要領

5.3.2.1 項の前処理において「高圧圧縮処理及び溶融処理を行わない場合」として、固型化材料等が容器の内部に充填し難い等に分別された形状分類 2 の固体廃棄物については、以下の固体廃棄物の種類に応じ、切断処理又は圧縮設備により圧縮処理を行う。

形状分類2に該当する固体廃棄物の種類				切断・圧縮 処理	備考
金属類	・金属類	缶類	一斗缶、ペール缶、スプレー缶等	切断 圧縮	
有機難燃物類 非金属類	・コンクリート類 ・ガラス類	ガラス類	ガラス瓶等	切断	片・板状のガラス類は形状分類「1」とする
		管類	塩化ビニルホース等	切断	処理対象は、内径1cm以上で長さ50cm以上のもの 内径1cm未満のものは形状分類「1」とする
	・塩化ビニル類 ・プラスチック類 ・ゴム類	片類	塩化ビニル片	圧縮	圧縮処理により強度分類 B → A
		箱状類	プラスチック容器類	切断	
		シート類	防災シート、ビニルシート等	圧縮	圧縮処理により強度分類 B → A
			ゴムシート等	切断	
フィルタ類	・保温材類 ・フィルタ類	保温材類	ガラスクロス、ケイ酸カルシウム、 ロックウール、グラスウール等	圧縮	圧縮処理により強度分類 B → A
		フィルタ類	バグフィルタ、ロールフィルタ、 プレフィルタ等	圧縮	圧縮処理により強度分類 B → A

切断処理を実施する場合には、固型化材料等の充填の観点から、以下のとおり実施する。

- ・ 固体廃棄物内部に大きな閉空間が残らないようにする。
- ・ 内径が約 1 cm 以上の塩化ビニルホース等は、50 cm 以下に切断する。
- ・ 15 mm 以下のものが多量に発生しないようにする。

また、圧縮処理を実施する場合には、切断処理と同様に固型化材料等の充填の観点から、以下のとおり実施する。

- ・ 圧縮圧力を 3 MPa (30 kg/cm²) 以上に設定して実施する。
- ・ 金属以外の廃棄物については、圧縮後の金属廃棄物が、圧縮圧力から開放された時に起こる形状変化（スプリングバック等）を考慮して措置するものとし、必要に応じて圧縮用容器等に対象廃棄物を収納して圧縮容器等ごと圧縮する。

【参考】：切断及び圧縮圧力基準並びに処理による強度分類
⇒ 5.4 参考文献 3) 技術レポート 参照

なお、圧縮処理設備は、所定の性能に保たれるよう 1 回/年以上の頻度で検査、校正等を実施し、その検査、校正結果を記録として保管する。

(2) 処理作業記録要領

① 切断・圧縮処理作業記録管理項目

切断・圧縮処理作業の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、切断・圧縮処理作業毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
切断 ・ 圧縮 処理	処理作業 No.	切断・圧縮処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	処理作業員	切断・圧縮処理作業を実施した担当者名
	処理年月日	切断・圧縮処理作業を実施した年月日
	圧縮処理設備	圧縮処理を実施した処理設備名
	圧縮圧力	圧縮処理を実施した最大圧縮圧力
	処理対象廃棄物 No.	切断・圧縮処理の対象とした固体廃棄物の管理 No.等
	処理終了廃棄物 No.	切断・圧縮処理作業を実施した後の固体廃棄物の管理 No.等
	処理対象物	切断・圧縮処理作業した固体廃棄物の種類及び数量
	作業確認	切断・圧縮処理作業を適切に実施した確認の記録

② 処理作業記録の保存期間

記録は、当該固体廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

5.3.3.2 高圧圧縮処理

(1) 作業要領

5.3.2.2 項の前処理において「高圧圧縮処理を行う場合」として、分別された以下の固体廃棄物については、所定の高圧圧縮性能を有する高圧圧縮設備により処理を行う。

なお、高圧圧縮処理設備は、所定の性能に保たれるよう1回/年以上の頻度で検査、校正等を実施し、その検査、校正結果を記録として保管する。

【参考】：処理による強度分類

⇒ 5.4 参考文献 3) 技術レポート 参照

高圧圧縮を行う固体廃棄物の種類				備考
金属類	・金属類	金属片・板類	金属板、鋼材、金属棒等	
		金属配管類	金属配管等	
		塊状金属類	弁等	
		小物金属類	ボルト、ナット等	
		番線類	番線、針金等	
		缶類	一斗缶、ペール管、スプレー缶等	
有機難燃物類 非金属類 フィルタ類	・コンクリート類 ・ガラス類	コンクリート類	コンクリート片、石膏ボード、土砂等	
		ガラス類	ガラス瓶等	
	・塩化ビニル類 ・プラスチック類 ・ゴム類	管類	塩化ビニル配管等	
			塩化ビニルホース等	
		線類	ケーブル・コード等	
		片類	プラスチック片	
			ゴム片（ガスケット、ゴム板等）等	
			塩化ビニル片	圧縮処理により強度分類 B→A
		箱状類	プラスチック容器類	
	シート類	防災シート、ビニルシート等	圧縮処理により強度分類 B→A	
		ゴムシート等		
	・保温材類 ・フィルタ類	保温材類	ガラスクロス、ケイ酸カルシウム、ロックウール、グラスウール等	圧縮処理により強度分類 B→A
		フィルタ類	バッグフィルタ、ロールフィルタ、プレフィルタ等	圧縮処理により強度分類 B→A

(2) 処理作業記録要領

① 高圧圧縮処理作業記録管理項目

高圧圧縮処理作業の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、切断・圧縮処理作業毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
高 圧 圧 縮 処 理	処理作業 No.	高圧圧縮処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	処理作業者	高圧圧縮処理作業を実施した担当者名
	処理年月日	高圧圧縮処理作業を実施した年月日
	高圧圧縮処理設備	高圧圧縮処理を実施した処理設備名
	高圧圧縮圧力	高圧圧縮処理を実施した最大圧縮圧力
	処理対象廃棄物 No.	高圧圧縮の対象とした固体廃棄物の管理 No.等
	処理終了廃棄物 No.	高圧圧縮処理作業を実施した後の固体廃棄物の管理 No.等
	処理対象物	高圧圧縮処理作業した固体廃棄物の種類及び数量
	作業確認	高圧圧縮作業を適切に実施した確認の記録

② 処理作業記録の保存期間

記録は、当該固体廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

5.3.4 容器収納

(1) 作業要領

5.3.2 項の前処理又は 5.3.3 項の処理を行った固型化対象廃棄物は、以下の要領で容器への収納を行う。

1) 容器の供給

固型化対象廃棄物を収納する容器の仕様は、以下のとおりとする。

① オープンドラム缶

固型化対象廃棄物の収納に用いるオープンドラム缶は、JIS Z 1600:1993 に定める鋼製オープンヘッドドラムで 1 種 H 級又は M 級の容器、若しくはこれと同等以上の品質（強度及び密封性）を有するもの。

なお、同等以上の品質を有するものには以下のものがある。

JIS Z 1600: (1974), (1977)に定める H 級又は M 級

JIS Z 1600: (1988)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級

JIS Z 1600: (2006)に定める H 級又は M 級

JIS Z 1601: (1967), (1976), (1986), (1994) に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級

JIS Z 1601: (2006)に定める H 級又は M 級

② コンクリート内張りドラム缶

固型化対象廃棄物の収納に用いるコンクリート内張りドラム缶は、上記①オープンドラム缶に、JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に基づくコンクリートの材齢 28 日における一軸圧縮強度が、29.5 MPa (300 kg/cm²) 以上のコンクリート又はモルタルを周囲厚さ 20 mm 以上となるように内張りしたもの。

2) 容器収納区分

固型化対象廃棄物の容器への収納は、次の固型化対象廃棄物の強度分類に応じて以下の区分により容器へ収納する。

廃棄物		収納方法
種類	強度分類	
・圧縮体 ・高圧圧縮体 ・溶融体 ・ゴム類等以外の固体廃棄物	A	固型化対象廃棄物を、容器に直接収納
ゴム類等*1	B	固型化対象廃棄物を、コンクリート内張りドラム缶に収納

*1 強度分類が不明な廃棄物を含む

【参考】：容器収納基準

⇒ 5.4 参考文献 3) 技術レポート 参照

3) 容器収納要領

- ① 固型化対象物を収納する高さは、固型化後に固型化対象廃棄物が固化体上部において露出しない位置までとする。
- ② 塩化ビニル、プラスチック類等の比重の小さい固型化対象廃棄物を収納する場合は、固型化時に廃棄物が浮上しないような措置を施す。
- ③ 固型化を実施する際に、収納の方法等により著しい空隙等が生じることが想定される形状の固型化対象物は、空隙が生じにくいように収納する。
 - (ア) バルブなどの内部空隙のある機器は、開口部（バルブであれば開とする）を設けた上で、収納する重量を 10 kg 以下に制限する。ただし、内部空隙をなくす措置*を施す場合はこの限りではない。
 - (イ) 微小な廃棄物（例：プラスチック片、ネジなど）の混合物は、収納する重量を 10 kg 以下に制限する。

【参考】：5.4 参考文献 6) JAEA-Technology 2016-001 5.2 (2) 参照

【参考】※内部空隙をなくす措置について

内部空隙をなくす措置として、バルブを圧縮する、バルブ内に充填剤を充填すること等が考えられる。しかし、現時点で、これらの措置により内部空隙をなくすことができることを示す定量的なデータはなく、これらの措置は本基本手順に基づく標準的な方法ではない。このため、バルブの圧縮等を特別に行う場合は、実施者が内部空隙のないことを示す品質保証データを取得する必要がある。

- ④ 容器に損傷を与えないように収納する。
- ⑤ 固型化対象物の容器への収納を実施するにあたっては、別途定める教育訓練を受けた分別等作業員が実施するものとし、別途定める分別等作業管理者が分別等作業員を指導、監督するとともに固型化対象物の容器への収納が適切に実施されたことを確認する。

(2) 記録要領

① 記録管理項目

固型化対象廃棄物の容器への収納の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、容器収納作業毎に記録する。ただし、容器については、当該品の購入又は納入の都度記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
容器	受入担当者名	容器を受領した担当者名
	納入業者	納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認、受領
	納入先	
	納入年月日	
	製造業者	
	数量	
	容器の JIS (年号入) 又は試験結果	
	コンクリート内張り部の圧縮強度試験結果	
	コンクリート内張り部の寸法	
収納	収納担当者名	
	収納作業管理者	収納作業の管理を実施した担当者名
	Lot No.又は Run No.	収納作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	収納年月日	収納を実施した年月日
	収納対象廃棄物 No.	収納する固型化対象廃棄物の識別 No.
	収納対象廃棄物	収納した固型化対象廃棄物の種類及び数量
	収納区分	収納した方法の区分
	収納容器 No.	収納した容器の No.
	収納作業確認	所定の手順により収納作業が実施されていることの確認の記録

② 記録の保存期間

記録は、当該固型化対象廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

5.3.5 固型化

(1) 作業要領

容器収納を行った固型化対象廃棄物は、セメントによるアウトドラムミキシング方式により、以下の要領で固型化を行う。

1) 固型化材料等の供給

セメント、骨材、混和材料又はこれらのうち2種類以上をプレミックスしたもの及び水を固型化材料等の原材料として供給する。供給する原材料の仕様、固型化材料等の配合基準、固型化材料等の管理要領は以下のとおりとする。

① 原材料の仕様

固型化材料等に用いる原材料の仕様は以下のとおりとする。なお、プレミックスされた原材料を使用する場合は、プレミックスされた個々の原材料の仕様が本仕様を満足するものとする。

i) セメント

容器に固型化するためのセメントは、JIS R 5210:1992 ポルトランドセメントに定められる

- ・ 普通ポルトランドセメント
- ・ 早強ポルトランドセメント
- ・ 超早強ポルトランドセメント
- ・ 中庸熟ポルトランドセメント
- ・ 耐硫酸塩ポルトランドセメント

又は JIS R 5211:1992 高炉セメントに定められる

- ・ A 種
- ・ B 種
- ・ C 種

若しくはこれと同等以上の品質（JIS R 5201:1997 セメントの物理試験方法に基づく安定性試験及び強さ試験）を有するもの。

なお、同等以上の品質を有するセメントには以下のものがある。

JIS R 5210: (1969), (1973), (1977), (1979), (1986), (1997), (2003), (2009)に定める普通ポルトランドセメント

JIS R 5211: (1969), (1973), (1977), (1979), (1997), (2003), (2009)に定める B 種又は C 種高炉セメント

ii) 水

固型化に練り混ぜ水を使用する場合は、練り混ぜ水は上水道水又はろ過水とする。

iii) 骨材

容器に固型化するため骨材を使用する場合は、骨材の粒径が 5 mm 以下のものとする。

【参考】：骨材の寸法

⇒ 5.4 参考文献 6) JAEA-Technology 2016-001 4.2.1(1) 参照

iv) 混和材料

容器に固型化するため混和材料を使用する場合は、固型化された放射性廃棄物について JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に基づくコンクリートの材齢 28 日における一軸圧縮強度が、29.5 MPa (300 kg/cm²) 以上になるような品質を有する配合比率に基づく混和材料とする。

② 固型化材料等の配合

固型化材料等の配合は、以下に示す条件を満足するよう配合設計を行う。配合設計を実施した固型化材料等の種類、産地及び購入先の変更等が生じた場合には、必要に応じて配合設計を見直す。また、原則として、廃棄物透視確認装置等により、固型化材料等が内部に確実に充填され有害な空隙が生じていないことを適宜確認する。

i) 圧縮強度

固型化材料等の性能として、JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に基づくコンクリートの材齢 28 日における一軸圧縮強度が 29.5 MPa (300 kg/cm²) 以上となることを満足すること。

【参考】：一軸圧縮強度基準

⇒ 5.4 参考文献 3) 技術レポート 参照

ii) 流動性

固型化材料等の流動性は、公益社団法人土木学会コンクリート標準示方書プレパックドコンクリートに記述される P ロートによる流下時間を参考にし、以下の範囲とする。

固型化材料の種類	P ロートによる 流下時間目標値	
	上限値	下限値
高性能減水材を使用したもの*1	50 秒	30 秒
上記以外	20 秒	16 秒*2

*1 JIS A6204 に規定される高性能 AE 減速剤を含む。

*2 下限値を超える場合は、材料分離が著しく生じないことを事前に確認する。材料分離が生じない場合は、使用することができるが、以下の技術レポートを参考とした方法で、その品質を別途試験する。

【参考】：流動性の基準

⇒ 5.4 参考文献 2) 標準示方書及び 3) 技術レポート 参照

⇒ 下限値 30 秒については、5.4 参考文献 6) JAEA-Technology 2016-001 5.1(1) 参照

③ 原材料の保管方法

セメント、骨材については、湿気を受けないよう保管するとともに、原則として納入後 3 ヶ月以内のものを使用するものとする。3 ヶ月を経過したものを使用する場合は、当該セメントの JIS 規格に定める試験方法によりその品質を確認する。また、混和材料については、不純物の混入、分離、変質、凍結等により品質の低下が生じないよう保管する。

④ 原材料の管理要領

セメント、骨材、混和材料については、納入業者等の納品書又は試験検査成績書等により、原材料の仕様を満足することを購入の都度確認、管理する。また、配合設計を変更の都度、固型化材料等の流動性、硬化後の一軸圧縮強度を確認する。

2) 固型化材料等の計量、混練

① 所定のホッパ、槽、系統等から、セメント、骨材、混和材料又はこれらのうち 2 種類以上をプレミックスしたもの、水について、流量計、重量計等の計量器又は計量方法により所定の配合比となるよう計量し、固型化材料等を十分な練り混ぜ性能を有する混練機に注入し、均質に混練する。

所定の混練が終了した固型化材料等は、所定の系統を介して容器へ排出、充填する。容器へ搬出、充填する際には、容器の天蓋を閉めた状態で、天蓋の下面から混練された固型化材料等の上面にできると想定される空隙が、容器内容積（コンクリート内張りドラム缶の場合は、コンクリート内張り部の容積を含む。）に対して 10%以下となることを目標に排出、充填する。注入速度は、30L/min 以下とする。

【参考】：注入速度の基準

⇒ 5.4 参考文献 6) JAEA-Technology 2016-001 5.1(1)参照

なお、計量に使用する計量器は、所定の性能に保たれるよう 1 回/年以上の頻度で検査、校正等を実施し、その検査、校正結果を記録として保管する。

② 固型化材料等の混練は、所定の練り混ぜ回転数、練り混ぜ時間、混練機への固型化材料等の投入量により行う。

3) 養生

混練された固型化材料等の充填を行った容器は、所定の養生室又は区画等において養生し、ブリーディング水の無いことを確認のうえ天蓋の蓋閉めを行う。養生期間は、固型化材料の容器への排出、充填後一晩以上を目安とし、固型化材料等の配合、養生時における室温等に依りて所定の必要最低養生期間を設定しておく。

(2) 記録要領

① 記録管理項目

セメントによるアウトドラムミキシング方式での固型化処理の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、固型化処理作業毎に記録する。ただし、原材料については、当該品の購入又は納入の都度記録する。

区分	記録管理項目	記載内容	
原材料	受入担当者名	原材料を受領した担当者名	
	納入業者	セメント、骨材、混和材料の納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認、受領	
	納入先		
	納入年月日		
	製造業者		
	種類及び数量		
	セメントの JIS (年号入) 又は試験結果		
計量・混練	処理担当者名	固型化処理を実施した担当者名	
	Lot No.又は Run No.	固型化処理作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.	
	固型化年月日	固型化処理を実施した年月日	
	固型化対象廃棄物	固型化対象廃棄物の識別 No.	
	各固型化材料等の種類及び投入量	容器毎における固型化材料等の種類及び種類毎の投入量	
	練り混ぜ回転数	Lot No.又は Run No.毎の固型化処理作業時の混練機の回転数	
	練り混ぜ時間	Lot No.又は Run No.毎の固型化処理作業時の混練機の稼動時間	
	容器 No.	固型化した容器の No.を識別可能なよう適宜設定した No.	
	作業内容	所定の手順により計量、混練、作業が実施されていることの確認	
養生	養生処理	養生処理担当者名	固型化処理後の容器の養生を実施した担当者名
		容器 No.	養生を実施した容器の No.
		養生期間 (年月日)	養生を実施した期間 (年月日)
		ブリーディング水の有無	ブリーディング水の有無の状況
		空容器重量*1	オープンドラム缶又はコンクリート内張りドラム缶の空重量
		空容器内径及び内高*1	オープンドラム缶又はコンクリート内張りの内径及び内高寸法
	重量測定	測定担当者名	廃棄体の重量測定を実施した担当者名
		廃棄体重量測定年月日	廃棄体の重量を測定した年月日
		廃棄体重量	天蓋の蓋閉め後の廃棄体全体の重量

*1 容器の購入・納品又は養生までに記録する。

② 記録の保存期間

記録は、当該固型化対象廃棄物に係る廃棄体の埋設確認を受けるまでの期間保存する。

5.4 参考文献

- 1) 独立行政法人原子力安全基盤機構 規格基準部, JNES-SS-0801 均質・均一固化体及び充填固化体の廃棄のための確認方法について (一部改正), JNES-SS レポート, 2008 年 4 月.
- 2) 公益社団法人土木学会, 【2002 年制定】コンクリート標準示方書[施工編], 2002.
- 3) 公益財団法人原子力環境整備センター, 技術レポート 低レベル放射性廃棄物処分用廃棄体製作技術について (各種固体状廃棄物) (改訂 1), 1998 年 3 月.
- 4) 東京電力株式会社, 技術レポート 高圧圧縮廃棄体の充填性試験結果について, 2000 年 7 月.
- 5) 原子力規制庁, 廃棄確認に関する運用要領, 2014 年 3 月.
- 6) 仲田久和他, 研究施設等廃棄物浅地中処分施設における廃棄体の受入基準の設定 -有害な空げきが残らないこと及び一体となるような充填-, JAEA-Technology 2016-001 (2016),112p.

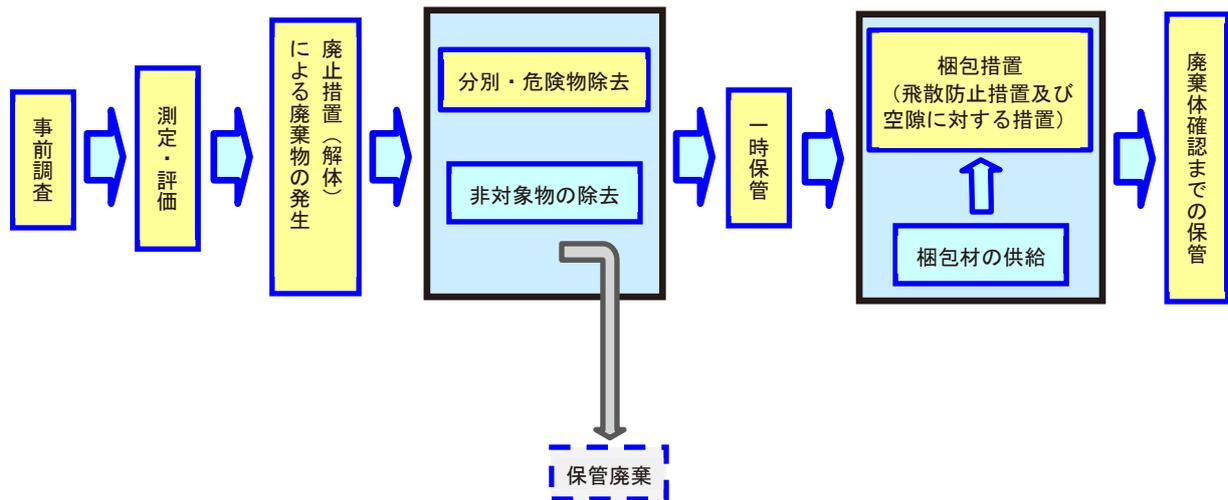
6. コンクリート等廃棄物の措置

6.1 基本措置工程

原子力機構において、今後廃止措置（解体）により発生するコンクリート等廃棄物を「第二種廃棄物埋設規則」第8条の技術基準に適合させる措置工程を、原則として次のとおり分類する。なお、②測定・評価については、当面は廃止措置により発生する汚染コンクリート、放射化コンクリートを対象とする*2。

- ① 事前調査
- ② 測定・評価
- ③ 廃止措置（解体）による廃棄物の発生
- ④ 分別・危険物除去
- ⑤ 一時保管
- ⑥ 梱包措置（飛散防止措置及び空隙に対する措置）
- ⑦ 廃棄体確認までの保管

基本措置工程のフローを以下に示す。なお、基本措置工程は、原子力機構の標準としての手順であり、各拠点においては、この基本措置工程を踏まえ、各拠点の状況に応じて手順を定めること。



基本措置工程フロー

*2 金属廃棄物については、日本原子力学会でトレンチ処分対象廃棄物の放射能評価に関する学会標準の内容を、「②測定・評価」に反映することとする。

6.2 事前調査

解体工事に先立ち実施する事前調査の目的は、後で述べる放射能濃度の評価を行うための基礎資料を集めることである。評価に必要な資料としては、建屋図面、機器配置図、系統情報等がある。上記の資料の他、汚染性状に応じて、以下の情報を収集・管理する。

対象物が二次的な汚染である場合の例

- ・放射線管理記録
- ・運転記録（漏えい、除染の記録）
- ・汚染分布図

対象物が放射化汚染である場合の例

- ・中性子線量当量率の測定結果
- ・材料のミルシート、構成元素
- ・遮へい設計図書
- ・放射化学分析値
- ・運転記録

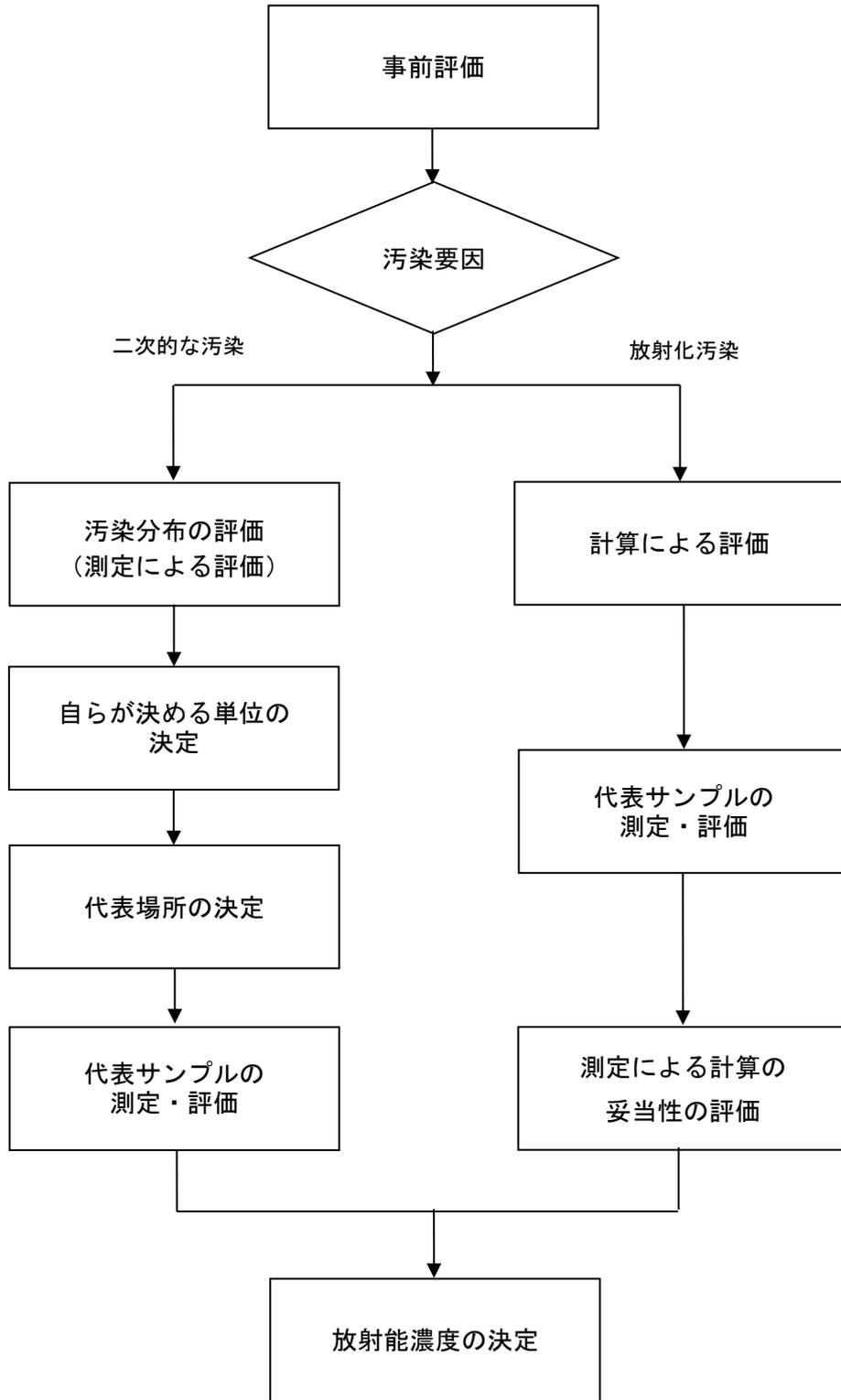
なお、対象物の汚染性状が、二次的な汚染及び放射化汚染の両方である場合は、それぞれの情報を収集する。

6.3 測定・評価

ここで述べる測定・評価方法は、廃止措置により発生する汚染コンクリート、放射化コンクリートを対象とし、放射能濃度の評価を容器単位、梱包体単位より大きな単位で評価する場合に適用する。ここでいう大きな単位とは、例えば、部屋、系統である。

廃止措置により発生する廃棄物については、埋設する形態となるようコンクリートを容器に収納又は梱包体としてから放射能濃度を評価するより、解体前の汚染状況の調査結果を用いて、大きな単位（部屋、系統）で評価した方が合理的である。

以下に、コンクリート等廃棄物の放射能濃度の決定フローを示す。



* 二次的な汚染と放射化汚染の両方の汚染がある場合は、それぞれの評価を足し合わせる。

* 自らが決める単位とは、6.3.2 項(2) イ)で後述する、汚染分布の評価の結果を元に設定する放射能濃度を評価する単位のことをいう。

コンクリート等廃棄物の放射能濃度決定フロー

6.3.1 測定・評価のための対象核種の選定方法

放射能の測定・評価対象核種（重要核種）の選定は、埋設処分事業者が行うものであるが、現段階では、原子力機構の処分サイトが決まっていない。具体的な重要核種は、処分サイトにおける埋設地の特性（天然バリアの分配係数や放出係数）により変わりうる。そのため、ここでは現段階で分かっている情報を元に、重要核種の選定方法の概要と、対象廃棄物の放射能評価の方法を参考として記載する。今後、原子力機構の処分サイトが決定し、重要核種が選定された後に具体的な核種を示すこととする。

【参考】

重要核種の選定方法の概要及び対象廃棄物の放射能評価の方法

(1) 核種組成の評価

対象廃棄物の核種組成を評価する。この評価は、放射性物質の取扱い履歴、燃焼・放射化計算、放射能収支計算、測定の結果をもとに行う。ただし、半減期が短い核種については、減衰により処分への影響が無視できると考えられるため、対象外とする。

半減期が短い核種を対象外とする例として、「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について 平成 19 年 5 月 21 日 原子力安全委員会」（以下、平成 19 年 5 月報告書という。）においては、半減期が 1 ヶ月未満の核種は、評価対象外としている。

(2) 相対重要度の評価

処分への影響を評価するために、(1)で求めた核種組成とトレンチ処分における基準線量相当濃度から、相対重要度（D/C）を算出する。測定評価を行う核種は、相対重要度を基準として選定する。

なお、基準線量相当濃度は、埋設地の特性（天然バリアの分配係数や放出係数）により変わる。現状では、処分サイトが決まっていないため、基準線量相当濃度は定まっていない。しかしながら、平成 19 年 5 月報告書において試算を行い、66 核種の基準線量相当濃度が示されている。当面の間は、この値を用いることを推奨する。また、報告書で基準線量相当濃度が示されていない核種については、報告書と同様の方法により基準線量相当濃度を算出し、その値をもって相対重要度を評価することを推奨する。

6.3.2 汚染物の放射能濃度の評価方法

(1) 汚染分布の評価

汚染分布の評価は、(2)に示す放射能濃度の評価を行うために、代表場所を選定することを目的に行い、表面方向の汚染分布、深さ方向の汚染分布の両方について測定により評価を行う。測定する核種については、測定評価を行う核種の中から、核種組成の代表性、測定のし易さ等を考慮して決定する。

表面方向の汚染分布は、およそ 1 m^2 毎に評価することを推奨する。深さ方向の分布は、汚染がなくなる深さまで分布を評価する。

(2) 放射能濃度の評価

イ) 自らが決める単位の決定

汚染分布の評価結果をもとに、放射能濃度を評価するうえで「自らが決める単位」を決定する。自らが決める単位とは、その単位が、1つの代表する放射能濃度で表せる範囲（部屋・系統・区域）とする。すなわち、自らが決める単位から発生した廃棄物は、その単位を代表する放射能濃度で評価することとなる。なお、自らが決める単位については、施設の特徴、汚染の状況、放射能濃度の評価の考え方等により変わるものである。

【参考】

クリアランスにおける評価単位は、通常数トン以内に設定することが適切とされているが、放射能濃度のバラツキが小さい場合（最小値と最大値の比が10倍以内）には最大10トンとすることができるとされている。このため、自ら決める単位を建物の構造（部屋毎、フロア毎等）で区分することもできると考えられる。

ロ) 代表場所の決定

汚染分布の評価をもとに、他の場所より放射能濃度が高い場所を代表場所として決定する。

ハ) 測定・評価

放射能濃度の測定・評価は、以下のいずれかの方法で行う。

i) 放射化学分析等により評価する場合

放射化学分析等により確認対象核種すべての放射能濃度を測定し、評価する。なお、検出下限であるものについては、検出下限値として評価する。

ii) 非破壊外部測定法と放射能濃度比を組み合わせて評価する場合

あらかじめ代表試料の放射化学分析等により求めた確認対象核種と Key 核種^{*3}の放射能濃度比に、コンクリート外部から実測した Key 核種の放射能濃度を乗じて、確認対象核種の放射能濃度を評価する。確認対象核種と Key 核種の放射能濃度比を求める際に、相関関係について統計的方法（t 検定等）を用いて評価する。なお、放射能濃度比を用いて評価する方法については、「日本原子力学会標準 クリアランスの判断方法：2005」を参考とする。

*3 廃棄物外部から非破壊測定可能な γ 線を放出し、廃棄物の外部からは非破壊測定が難しい確認対象核種（難測定核種）と相関関係を有する放射性核種をいう。相関関係に基づいて、 γ 線の計数値から難測定核種の放射能濃度の評価が可能となる。

(3) 記録要領

① 記録管理項目

汚染分布の評価及び代表場所から採取した試料の放射能濃度を測定する場合は、下記に示す記録管理項目について、測定の都度、記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
測定 (直接サーベイにより汚染分布を測定)	測定装置測定装置	放射線測定装置の名称等
	測定機器番号	測定装置の番号
	測定年月日	測定年月日
	測定対象場所	建屋、部屋名称等
	測定者	氏名
	測定場所の図面	測定場所の図面
	測定結果	表面方向の分布結果等

区分	記録管理項目	記載内容
測定 (代表場所から採取した試料により汚染分布を測定)	試料番号	分析用試料の管理番号 (複数ある場合*1は枝番も記載)
	発生年月日	試料採取対象とする放射性廃棄物等の発生年月日
	寸法又は容量	分析用試料の寸法又は容量 (複数ある場合*1はそれぞれ記載)
	供試料量	分析・測定に供した量
	分析・測定年月日	分析用試料を分析・測定した年月日
	分析・測定実施者	分析用試料を分析・測定した者の氏名
	分析・測定条件	分離方法、試料前処理方法、回収率等
	分析・測定機器	分析・測定に使用した機器 (校正日)
	放射能濃度	放射性核種毎の放射能濃度 (試料採取対象とする放射性廃棄物の発生年月日に減衰補正する)
	検出下限値	放射性核種毎の検出下限値

*1 試料の前処理として廃棄物等を切断した場合。

② 記録の保存期間

記録は、対象廃棄物が埋設のための確認を受けるまでの期間、保存する。

6.3.3 放射化物の放射能濃度の評価方法

(1) 計算による評価

イ) 中性子フルエンス率の設定

中性子フルエンス率を計算により求める場合は、実形状に基づいた計算モデルを作成し、実績のある計算コードを使用する。例えば、DOT-3.5、ANISN がある。また、精度を向上させる場合は、中性子フルエンス率測定（金属箔、中性子測定器）と計算を併用する。

ロ) 元素組成の設定

コンクリートについては、骨材等の産地で成分が異なることから、代表サンプルの元素分析値を用いる。

ハ) 断面積の設定

放射化断面積は、中性子エネルギー分布（中性子スペクトル）を考慮して断面積を設定する。使用する核データとしては、JENDL、ENDF を推奨する。なお、放射化計算コードに付随する既存の断面積を使用する場合には、評価条件を勘案し放射化断面積の適用性を確認する。

ニ) 照射条件の設定

照射条件は、原子炉施設の運転履歴に基づいて設定する。放射能濃度の減衰条件は評価対象核種濃度を決定する時期を考慮して設定する。

ホ) 計算コードの選択

計算コードは、実績があるものを使用する。推奨するコードは、ORIGEN とする。（「日本原子力学会標準 クリアランスの判断方法：2005」の附属書には、ORIGEN、ORIGEN 79、ORIGEN-S、ORIGEN-2、ORIGEN2-82 が示されている。）

(2) 自らが決める単位の決定

中性子フルエンス率の評価結果を参考に、放射化により生成した核種の放射能濃度を評価するうえで「自らが決める単位」を決定する。自らが決める単位とは、その単位が、1つの代表する放射能濃度で表せる場所とする。すなわち、自らが決める単位から発生した廃棄物は、その単位を代表する放射能濃度で評価することとなる。なお、自らが決める単位については、放射化の状況等により変わるものである。

(3) 計算の妥当性の評価

放射化計算の結果は、代表サンプルの放射化学分析により得られた主な放射性核種濃度との差異を確認し、計算値が放射化学分析値より小さい場合は、計算値と放射化学分析値の比を踏まえて、放射化計算の結果を補正する。代表サンプルは中性子フルエンス率の評価結果を参考に、放射化により生成した核種の放射能濃度が比較的高い領域から採取する。

(4) 記録要領

① 記録管理項目

計算の記録項目は、(1)で示した項目とする。また、(3)の測定における記録項目は、汚染物の放射能濃度の評価方法の記録項目と同じとする。

② 記録の保存期間

記録は、対象廃棄物が埋設のための確認を受けるまでの期間、保存する。

6.3.4 汚染物及び放射化物が混在する場合の放射能濃度の評価方法

汚染物及び放射化物が混在する場合、「コンクリート等廃棄物の放射能濃度決定フロー」に従い、各々評価したのちに評価結果を足し合わせる。記録項目、記録の保存期間については、6.3.2 項、6.3.3 項を網羅するような項目、期間とする。

6.4 コンクリート等廃棄物の取り扱い要領

6.4.1 廃止措置（解体）によるコンクリート等廃棄物の発生

(1) 解体作業要領

解体作業においては、対象廃棄物の性状を確認し、爆発性の物質、他の物質を著しく腐食させる物質、その他の危険物、生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質（以下、有害な物質等という。）について、接触履歴から含有している可能性のあるものについては、その状況を確認し、含有状況の確認、分別、記録等の措置を行うようにする。特に、解体に爆破工法を用いた場合には、爆薬が完爆していることを記録によって確認すること。また、解体作業においては、自らが決める単位ごとに対象廃棄物を管理し、単位を超えて対象廃棄物が混じることのないようにする。

爆発性の物質、他の物質を著しく腐食させる物質、その他危険物、生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質について、詳細を以下に示す。なお、下記以外の有害物が含まれる場合についても、含有状況の確認、分別、記録等の措置を行うようにする。

【参考】

I 爆発性の物質

1. 爆薬：火薬類取締法、火薬類取締法施行規則で定義されるもの。
2. その他爆発性の物質：
 - ・消防法別表第一の第五類に区分された「自己反応性物質」で爆発性物質に該当するもの。
 - ・消防法別表第一の第三類に区分された「自然発火性物質又は禁水性物質」で水と接触したときに爆発的に反応する物質に該当するもの。
 - ・他の物質を著しく腐食させる物質：廃酸、廃アルカリ。
 - ・その他の危険物：消防法別表第一の第四類に区分された「引火性液体」で揮発性物質に該当するもの。

II 生活環境に影響を及ぼすおそれのある化学的に有害な物質：

水銀、鉛、カドミウム、砒素、六価クロム、セレン、ダイオキシン類

(2) 記録要領

① 記録管理項目

対象廃棄物が発生する場合は、自らが決める単位毎に下記に示す記録管理項目について、発生の都度、記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
発生	廃棄物管理番号	発生時の廃棄物管理番号 (廃棄物を識別するための番号)
	発生場所	建屋名称、部屋名称、系統名称等
	廃棄物の区分	保安規定等に基づく廃棄物分類の区分
	発生年月日	対象廃棄物の発生した年月日
	対象廃棄物	対象廃棄物の種類と数量
	性状	有害な物質等との接触履歴の有無。履歴がある場合については、その含有状況の調査結果。

② 記録の保存期間

記録は、対象廃棄物が埋設のための確認を受けるまでの期間、保存する。

6.4.2 分別・除去

(1) 分別・除去作業要領

対象廃棄物について、有害な物質等が分別・除去されていることについて確認を行い、コンクリート等廃棄物以外のものが混入しないようにする。また、分別・除去作業においては、自らが決める単位毎に対象廃棄物を管理し、単位を超えて対象廃棄物が混じることのないようにする。分別・除去作業は別途定める教育訓練を受けた作業者が実施するものとし、別途定める教育訓練を受けた作業管理者の指導監督のもとに行う。

これに加え、梱包材（6.4.3(1)①参照）に金属製コンテナを使用する場合には、所定の空隙率を満足することが必要となるため、空隙の充填方法等に応じた分別・除去作業を実施する（砂により空隙の充填を行う場合の条件、措置例については 6.4.5 参照）。

(2) 記録要領

① 記録管理項目

分別・除去にあたっては、自らが決める単位毎に下記に示す記録管理項目について、作業の都度、記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
分別・除去	作業者名	非対象物の分別、除去を実施した担当者名
	作業管理者名	非対象物の分別、除去の管理を実施した担当者名
	分別等対象廃棄物管理番号	分別前の廃棄物管理番号
	分別等終了廃棄物管理番号	分別後の廃棄物管理番号
	対象廃棄物	対象廃棄物の種類と数量
	非対象廃棄物	除去した物の種類と数量

② 記録の保存期間

記録は、対象廃棄物が埋設のための確認を受けるまでの期間、保存する。

6.4.3 一時保管

(1) 作業要領

対象廃棄物を埋設処分までの間一時保管する場合は、埋設対象廃棄物であることが分かるような表示を対象廃棄物及び一時保管場所に行い、容易に人が立ち入らないように縄張り又は施

錠を行い、埋設対象廃棄物以外の物が混入しないようにする。

(2) 記録管理

一時保管あたっては下記に示す記録管理項目について、一時保管場所毎に記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
一時保管	一時保管日	年月日
	一時保管場所	保管場所
	一時保管前の廃棄物管理番号	一時保管前の廃棄物管理番号
	一時保管時の廃棄物管理番号* ¹	一時保管時の廃棄物管理番号

*¹ 一時保管時の廃棄物管理番号については、廃棄物管理番号が変わった場合に記載する。

6.4.4 梱包措置（飛散防止措置及び空隙に対する措置）

(1) 作業要領

梱包措置（飛散防止措置）は、埋設処分地で飛散防止措置に係る手段を持たない場合、飛散のおそれのある対象廃棄物について行う。なお、埋設処分施設への輸送のために、輸送容器への収納を考慮した梱包状態となるように措置を行う。また、梱包措置後の埋設対象廃棄物の保管方法については、6.4.3 項に示した作業要領、記録管理と同様とする。

① 梱包材の準備

飛散防止のために使用する梱包材は、通常の取扱いにおいて破損することがないように強度を有しているものとする。

梱包材の例を以下に示す。

- ・ フレキシブルコンテナ
- ・ プラスチックシート
- ・ 金属製コンテナ

② 梱包措置及び表示

対象廃棄物の梱包は、有害な物質等が含まれていないことを記録により確認してから行う。梱包措置は、口閉じ、蓋締め等を実行する。対象廃棄物の梱包後、管理番号の表示を行い、対象が記録と照合できるようにする。なお、表示については、梱包体の表面の目につきやすい箇所に、容易に外れない方法で行う。

梱包材に金属製コンテナを使用する場合には、所定の空隙率を満足するように収納する（砂により空隙の充填を行う場合の条件、措置例については 6.4.5 参照）。

③ 空隙に対する措置（梱包材に金属製コンテナを使用する場合のみ）

梱包材に金属製コンテナを使用する場合は、所定の空隙率を満足するよう、あらかじめ充填性能が確認された砂充填等の方法により空隙の充填を行う（砂により空隙の充填を行う場合の条件、措置例については 6.4.5 参照）。

(2) 記録管理

対象物の梱包においては、下記に示す記録管理項目について、梱包毎に記録する。ただし、梱包材については、当該品の購入又は納入の都度記録する。

区分	記録管理項目	記載内容
梱包材	受入担当者氏名	梱包材を受領した担当者名
	納入業者	納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認、受領
	納入先	
	納入年月日	
	製造業者	
	数量	
	梱包材の仕様、規格	
	梱包材番号*1	

*1 梱包材番号は、Lot 番号とすることも可能である。

区分	記録管理項目	記載内容
梱包	梱包担当者名	梱包を実施した担当者名
	梱包作業管理者	梱包作業の管理を実施した担当者名
	梱包年月日	梱包年月日
	梱包対象廃棄物管理番号	梱包前の廃棄物管理番号
	梱包後廃棄物管理番号	梱包後の廃棄物管理番号
	梱包対象廃棄物	梱包した廃棄物の種類及び数量
	梱包材番号	使用した梱包材の番号
	梱包時の記録確認	分別、危険物除去が済んでいること。
	梱包の確認	適切に梱包されていること（破損していないこと、蓋締め・口閉じがなされていること）。

(3) 記録の保存期間

記録は、対象廃棄物が埋設のための廃棄体確認を受けるまでの期間、保存する。

【参考】 輸送に対する措置
 埋設施設への輸送については、適切な輸送容器を用いることとされている。輸送容器については別途検討する。

6.4.5 砂充填による空隙に対する措置

(1) 空隙に対する措置の必要性

廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれのある空隙を発生しないように、原子力機構では、金属製コンテナにコンクリート等廃棄物を収納した梱包体（以下「金属製コンテナ梱包体」という。）に対して、空隙率についての受入基準を設定することを検討している。

空隙率の受入基準を満足する方法として、モルタル充填、砂充填等がある。本項では砂充填により対応する場合の原則を示す。

【参考】金属製コンテナ梱包体の暫定受入基準

コンクリート等廃棄物（梱包材に金属製容器を使用する場合）に係る受入基準案

受入基準	受入基準の設定根拠	受入基準への対応事例
【有害な空隙】 容器内の空隙率（内部空隙と上部空隙の和）が20%以下であること。	規則第8条第3項第4号	容器内の空隙率が20%以下とすることができるコンクリート等廃棄物の措置方法を定め、記録を示すことにより対応する。

規則：核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則

(2) 砂充填の基本的な考え方

砂充填による空隙率の受入基準への対応は、「作製方法によって示す」ことを原則とする。すなわち、あらかじめ砂充填による空隙の充填性を試験により確認し、当該空隙の充填性を確認した条件により金属製コンテナ梱包体を作製する。

砂充填による金属製コンテナ梱包体（以下「金属製コンテナ梱包体（砂充填）」という。）の作製に係る主な条件には、廃棄物（種類、形状等）、金属製コンテナ、並びに砂充填装置の性能があり、これらの条件の組合せにより充填性確認試験を行い、受入基準を満足する作製条件を確認する必要がある。

また、砂充填装置は、同一仕様のものであっても特性が異なるものがあることから、共通的な作製条件を設定することができないため、砂充填の適用にあたっては、各拠点にて、導入する実機を使用した充填性確認試験を行った上で、金属製コンテナ梱包体（砂充填）作製に係る手順（マニュアル）を整備する必要がある。

(3) 金属製コンテナ梱包体（砂充填）の作製手順の整備

(2)の基本的な考え方に基づく金属製コンテナ梱包体（砂充填）の作製手順の整備の方法を以下に示す。

① 充填性確認試験の実施

充填性確認試験の実施にあたっては、各拠点にて砂充填を適用しようとする廃棄物の種類、金属製コンテナの種類、導入しようとする砂充填装置の仕様等を考慮した条件設定を行う。考慮すべき主な条件設定は以下のとおりである。

i) 廃棄物の条件

- ・種類（金属、コンクリート、難燃物等）
- ・形状（板状、塊状、配管、バルブ、ボルト、シート類等）
- ・寸法（外寸、口径、閉空間等）
- ・収納方法
- ・密度

ii) 砂充填装置の条件

- ・砂の種類
- ・加振時間

- ・加速度
- ・振幅
- ・加振方向

iii) 梱包材（容器）等

- ・金属製コンテナの種類
- ・総重量

② 作業マニュアルの整備

①の試験の結果をもとに、砂充填のための分別・収納の方法、装置の運転方法等を設定した作業マニュアルを整備する。

③ 金属製コンテナ梱包体（砂充填）の作製

②で整備した作業マニュアルに基づき、金属製コンテナ梱包体（砂充填）を作製する。

(4) 金属製コンテナ梱包体（砂充填）の作製手順の整備例（角型容器に金属等を収納し砂充填する場合）

砂充填に係る金属製コンテナ梱包体の作製手順の整備の一例として、角型の容器に金属等を収納し砂充填する場合の充填性確認試験の実施方法及び作製条件の設定方法を以下に示す。

① 充填性確認試験の実施

充填性確認試験の条件は、機構の根拠データ取得における共通方針に従い、「運転条件範囲の上限及び下限」と、「標準的な運転条件」を設定し、試験を実施する。本事例の場合、従前の試験結果¹⁾²⁾等から、細い配管を同方向に収納したものが砂充填に対して最も厳しい条件であるとして、これを「運転条件範囲の上限及び下限」とし、それに対して加振装置の運転条件を様々に設定し、充填性を確認する。「標準的な運転条件」は、対象廃棄物について施そうとする分別・切断・収納状態等を模擬した金属製コンテナ梱包体を作製し、それらに対して加振装置の運転条件を様々に設定して充填性を確認する。本事例における充填性確認試験の条件設定を以下に示す。

砂充填に係る試験条件（角型容器に金属等を収納し砂充填する場合の例）

No	砂充填試験条件		試験の必要性、適用等の説明
	廃棄物に係る試験条件	充填に係る試験条件	
1	細い金属配管のみを収納したもの	時間 加速度 振幅 加振方向（配管と直角及び平行）	【運転条件範囲の上限及び下限】 砂充填性に係る最も保守的な条件は、細い配管に充填することであるため、左記試験条件にて砂充填性を確認する必要がある。
2	標準的な収納 ・金属類（配管、弁、缶類） ・プラスチック（塩ビ管） ・コンクリート （分別等を行った標準的な収納状態）	時間 加速度 振幅 加振方向	【標準的な運転条件】 対象廃棄物の材質、収納状態等を代表したものの砂充填性を確認するため、施そうとする分別・切断・収納状態等を模擬した状態を試験条件として設定し、試験する必要がある。

② 金属製コンテナ梱包体（砂充填）作製条件の設定

①で実施した充填性確認試験の結果をもとに、金属製コンテナ梱包体（砂充填）の作製条件を設定し、作業マニュアルを整備する。本事例では金属製コンテナ梱包体（砂充填）に係る作製条件の設定（作業マニュアルに反映すべき事項）の例示までとし、これを下表に示す。各項目に対応する品質確認の方法、必要な根拠データ等についても併せて示す。

砂充填を適用する場合には、これらの内容が 6.4.2 及び 6.4.4 に追加されることになる。

砂充填に係る作製条件（角型容器に金属等を収納し砂充填する場合の例）（1/2）

種別	廃棄物種別	項目	条件	品質確認	根拠データ	備考
廃棄物	切断・分別 収納	大きさ・形状 容器	有機難燃物類、金属類、非金属類	分別・収納の記録	根拠データ	
			所定の容器であること	分別・収納の記録 容器記録	分別妥当性確認 試験データ	試験により砂充填性が確認された 容器であること
			比重の小さい廃棄物を下に収納	分別・収納の記録	分別妥当性確認	蓋が閉まらないことを防止するため
			閉空間が生じていないことを確認	分別・収納の記録	分別妥当性確認	
			配管は加振方向と平行に収納する	分別・収納の記録	分別妥当性確認	
			廃棄物と容器内壁に間隔を確保して収納する	分別・収納の記録	分別妥当性確認	加振時容器損傷防止のため
			所定の砂であること	試験記録、納入記録等	試験データ	JIS G 5901に定める 6号珪砂等
			所定の保管場所、保管期間であること	保管管理記録	—	湿度等の影響防止
			所定の時間（範囲）であること	運転記録	試験データ	
			所定の加速度（範囲）であること	運転記録	試験データ	
加振装置	種類 保管管理	振幅 方向	所定の振幅（範囲）であること	運転記録	試験データ	
			配管を含む場合には所定の加振方向（配管と平行）であること	運転記録	試験データ	
			砂の補充、加振によりそれ以上沈下しなくなったことを確認	運転記録	—	
			容器の蓋閉止を阻害する浮き上がりが無いことを確認	運転記録	—	
終了判定	浮上確認	総重量	4t 以下（廃棄物、容器、砂）であること	測定記録	—	
充填体	重量					

砂充填に係る作製条件（角型容器に金属等を収納し砂充填する場合の例）（2/2）

対象廃棄物の形状分類及び切断・分別の要件

廃棄物種類		形状分類	切断・分別	切断・分別の要件
金属類	金属片、板類	金属板、鋼材、金属棒等	切断	<ul style="list-style-type: none"> 角型容器の内寸法よりもー100mmの寸法に切断すること。 閉空間が生じないように収納すること。
	金属配管類	金属配管等	切断・分別	<ul style="list-style-type: none"> 角型容器の内寸法よりもー100mmの寸法に切断すること。 配管は20A以下のものは、容器に収納しない。 L字管は、切断し直管とする。
	塊状金属類	弁等	分別	<ul style="list-style-type: none"> バルブを開放とする。 20A以下のものは容器に収納しない。
	小物金属類	ボルト、ナット等	分別	収納しないこと
	番線類	番線、針金等	分別	閉空間が生じないように収納すること。
	缶類	一斗缶、ペール缶、スプレー缶	分別	閉空間が生じないように収納すること。
	コンクリート類	コンクリート片、石膏ボード、土砂等	切断	半割して閉空間を開放すること
	ガラス類	ガラス瓶等	切断	概ね、5cm×5cm×5cm以上に粉砕すること
	管類	塩化ビニル配管等	切断・分別	半割して閉空間を開放すること
	線類	塩化ビニルホース等	切断・分別	
プラスチック類	片類	ケーブル、コード等	分別	<ul style="list-style-type: none"> 長さを50cm以下に切断すること 内径1cm以下のものを収納しない
		プラスチック片	分別	
		ゴム片	分別	
		塩化ビニル片	分別	
	箱状類	プラスチック容器類	切断	金属又はコンクリートの下層に収納
	シート類	防炎シート、ビニルシート等	切断	半割して閉空間を開放すること
		ゴムシート等	切断	閉空間を生じないように収納すること

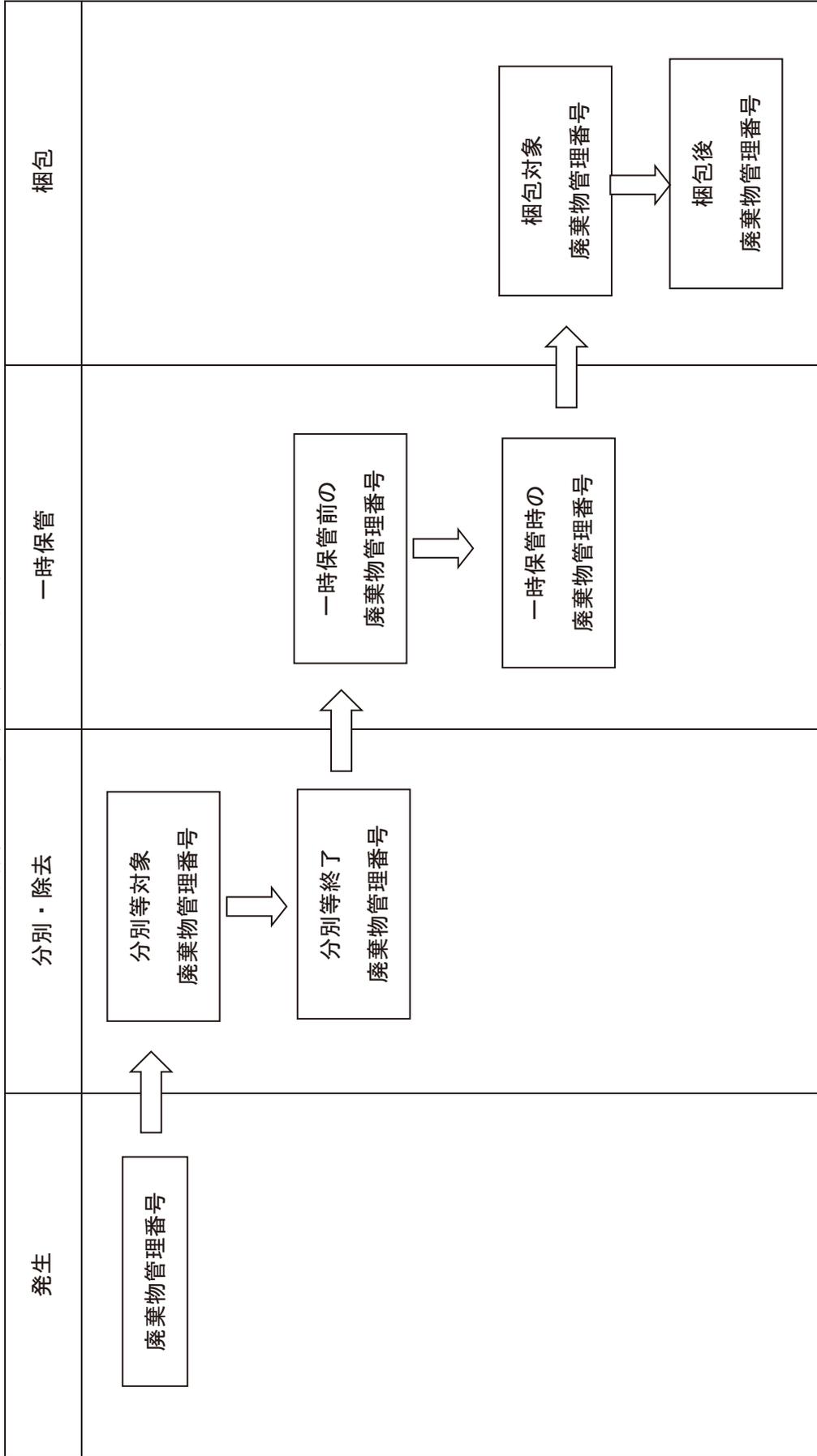
形状分類 1：内部充填容易
形状分類 2：内部充填困難

6.5 参考資料

6.5.1 廃棄物管理番号の関係

基本措置工程の各段階における廃棄物管理番号の関連を整理した表（「基本作製工程と廃棄物管理番号の関係」）を以下に示す。

基本作製工程と廃棄物管理番号の関係



* 廃棄物管理番号で埋設対象物を管理する目的は、埋設対象物のトレーサビリティを確保することである。廃棄物の形態が変化しない場合は、通常は同じ廃棄物管理番号となる。(例えば、「分別等終了廃棄物管理番号」と「一時保管前の廃棄物管理番号」は、同じ管理番号となる。)

6.6 参考文献

- 1) 仲田久和他, 研究施設等廃棄物浅地中処分施設における廃棄体の受入基準の設定ートレンチ処分対象廃棄体への砂充填の検討ー, JAEA-Technology 2017-031, 2018, 41p.
- 2) 仲田久和他, 研究施設等廃棄物の埋設に向けて; トレンチ処分対象廃棄物への空隙の充填方法の検討, 日本原子力学会バックエンド部会第 38 回バックエンド夏期セミナー, 2022 年 8 月.

7. 品質マネジメントシステム

埋設処分対象の廃棄体及びコンクリート等廃棄物に対しては、一体毎に技術基準に適合していることについて、規制当局の確認を受けなければならないことが原子炉等規制法に規定されている。このため均質・均一固化廃棄体、充填固化廃棄体及びコンクリート等廃棄物の技術基準への適合性を確保する上で、埋設処分対象となる廃棄物の取扱い、技術基準へ適合する廃棄体の作製手順、固型化材料の調達、記録の管理等に係る品質保証は、ISO/JIS9001に基づき構築された品質マネジメントシステムの下で実施することが望ましい。

以下に、埋設処分対象となる廃棄体の作製に係る品質マネジメントシステムを確立するために必要なマネジメント項目について記載する。

【埋設処分対象の廃棄体の作製の要求事項】

埋設処分対象の廃棄体の作製に係る要求事項を明らかにし、その実現のための手順、記録、それらの管理方法等について文書化すること。

【埋設処分対象の廃棄体の作製責任者】

埋設処分対象の廃棄体の作製に係る業務を管理する者を定め、その責任及び権限を明らかにすること。

【埋設処分対象の廃棄体の作製に係る資材の調達に関する管理】

埋設処分対象の廃棄体の作製に係る資材（固型化材料、梱包材等）の仕様について定め、管理指標等に基づき調達が確実に行われることを定めること。

【埋設処分対象の廃棄体の作製に係る装置、設備・機器の管理】

各種の廃棄体の作製に係る装置、設備・機器に対する点検項目、点検方法、頻度等について定め、管理指標等に基づき管理が確実に行われることを定めること。

【埋設処分対象の廃棄体の作製に係る検査装置の管理】

廃棄体の作製に係る質量計、放射線測定装置等の検査装置の点検・校正について定め、管理指標等に基づき点検・校正が確実に行われることを定めること。また、これら検査装置の校正については、トレーサビリティを確保すること。

【埋設処分対象の廃棄体の保管・管理】

埋設処分対象の廃棄体が埋設処分施設に搬出されるまでの間、適切な場所で保管し、廃棄体の品質について信頼性を維持するため、廃棄体の整理番号と各種記録とを照合できるように管理することを定めること。

8. 解体等で発生する固体廃棄物の措置

8.1 背景と目的

原子力施設から発生する放射性固体廃棄物は、施設操業に伴って発生するもの（以下、「操業廃棄物」という。）と、廃止措置等の施設解体に伴って発生するもの（以下、「解体廃棄物」という。）に分類される。解体廃棄物は設備や施設の解体によって発生するため、金属やコンクリートの割合が大きく、また、トレンチ又はピット処分対象の廃棄物が多くを占めている。さらに、発生量が非常に多いことから、効率的に廃棄体作製を行わなければ、廃棄体化処理に要する時間とコストが膨大なものとなる。

これまで、解体廃棄物は操業廃棄物と同様に処理されており、解体現場である程度の分別を行っているが、品質保証に係る記録を作成していない場合が多く、処理施設における廃棄体作製時に品質保証記録を作成するための分別を行っているため、合理的な処理工程とは言い難く、作業時間やコストの削減について検討の余地があった。

このため、解体廃棄物の廃棄体化を合理的に行うことを目的として、解体作業で発生する放射性廃棄物の分別作業及び管理の方法について機構内専門家で検討した結果を以下に記載する。今後は、合理的な施設解体及び廃棄物管理を進めていくために、これらの方法に従って解体現場で金属及びコンクリート等の品質保証された分別等を行うことを基本手順とする。

8.2 基本作製工程

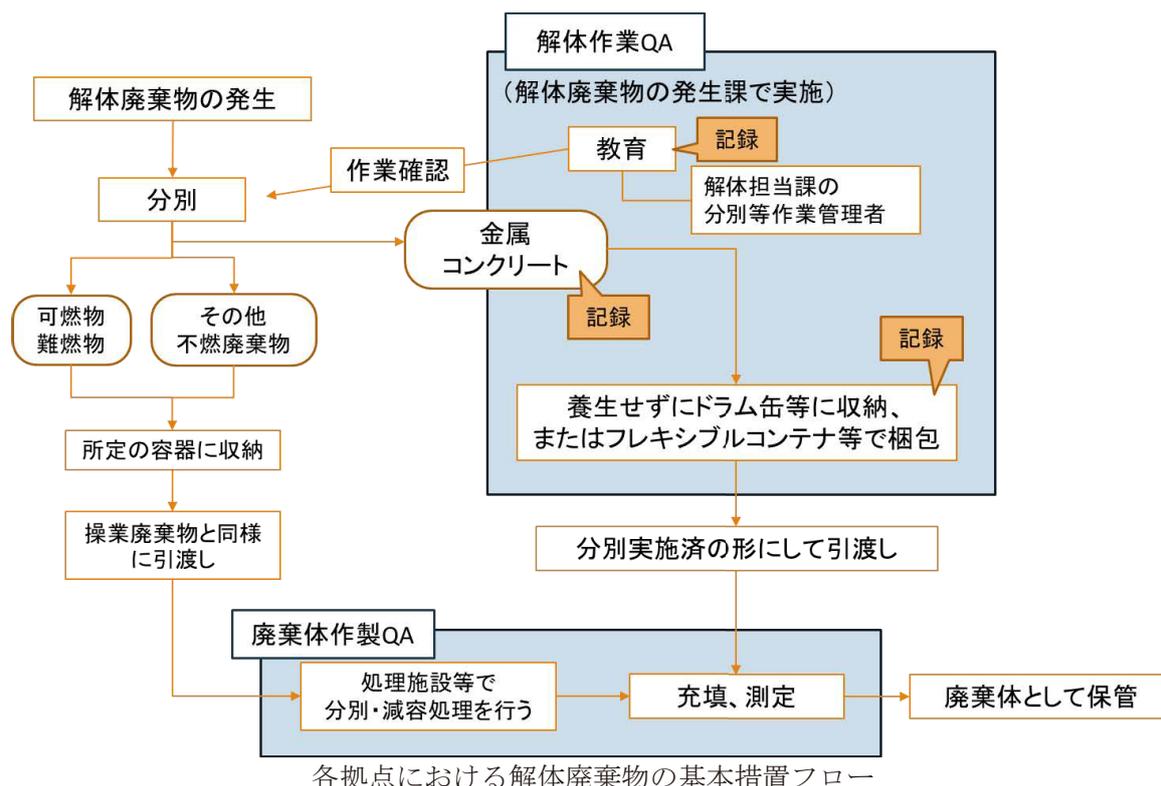
解体廃棄物は、発生場所である解体現場で廃棄体作製をすることが最も合理的である。しかしながら、解体現場で廃棄体を作製する場合、作業スペースが十分に確保できないことや、作業や品質保証に時間を要することで廃止措置工程が遅延するおそれがあることから、すべてを解体現場で実施することは困難である。

そこで、作業の手間が少なく、かつ発生量が多い金属やコンクリートの分別及び容器収納を解体現場で行う。この時、原則として分別した金属やコンクリートについては、そのまま充填を行い廃棄体とすることができるように養生を行わずに収納する。分別済みの金属やコンクリートは減容処理を行わないことで処理に係る費用を削減し、充填と測定のみを行うことで廃棄体とし、解体廃棄物の廃棄体作製に要する時間とコストの削減を図る。なお、発生量が少なく、分別に時間を要する複合物等の廃棄物は、操業廃棄物とまとめて処理施設で廃棄体化処理を行うこととする。

解体現場における解体廃棄物の分別については、解体作業に係る品質保証として管理する。当該作業は各拠点における品質マネジメントシステムに則って記録等を作成し、埋設処分対象の廃棄体及びコンクリート等廃棄物の技術基準への適合性を確保することとする。また、原子炉等規制法施行令第41条非該当施設については、品質マネジメントシステムを有していない場合が多いことから、これを有する施設に準じた記録を作成することとする。

なお、解体廃棄物を除染する場合や、 α 核種で汚染された廃棄物を取り扱う施設から発生した解体廃棄物を対象とする場合等の、解体現場で上記の作業を行うことが合理的ではないと考えられる解体廃棄物については、合理的と考えられる手順を別途定めてよい。

作製工程のフローは、原則として以下のとおりとする。



8.3 事前検討時の留意事項

解体現場で金属やコンクリートの分別作業を行う場合、解体を担当する課室では、施設等の解体作業に加えて、解体した廃棄物の切断・分解や、手作業による分別、容器への収納といった作業を行う。その際の留意事項を以下にまとめた。

(1) 金属容器の置き場所の確保

解体作業で発生する金属やコンクリートを分別して金属容器に収納する際には、ドラム缶や角型鋼製容器を用いることとなる。このとき、解体現場近辺に、当日使用する容器の置き場所を確保する必要があり、また、廃棄物を収納した後も、処理施設等に搬出する間は解体現場等で保管する必要があるため、金属容器の置き場所を事前に確保しておく必要がある。

(2) 容器収納前の廃棄物の置き場所の確保

解体作業で発生した金属やコンクリートは、解体現場で分別等を行い、金属容器等に収納する。このとき、高所や狭隘部での解体作業で発生した廃棄物等で、発生の都度容器に収納していくことが困難である場合、解体廃棄物の置き場所を作業場所周辺に確保する必要があるため、事前に解体の作業手順や解体廃棄物の置き場所について検討しておく必要がある。

(3) 分別作業に必要な設備の確保

解体廃棄物を収納する容器は、200L ドラム缶又は角型鋼製容器を用いることが多いが、これらを取り扱う設備についても事前に検討する必要がある。特に角型鋼製容器を用いる場合は、容器の移動だけでなく、蓋の開封も人力で行うことが困難である製品もあるため、天井クレーン等の設備が必要となる。天井クレーンが無い場所では、容器の移動にハンドパレットやフォークリフト、重量測定にU字スケールを使用することで重量物の取り扱いをすることができる。

(4) コンクリート等の分別作業で発生する粉塵への対策

解体で発生するコンクリートの分別を行う際、これらを破碎、切断する際に発生する粉塵が、作業環境を悪化させるだけでなく、作業員への健康被害や、設備機器の故障の原因とな

ることがある。粉塵拡大防止には、作業場所を簡易的なハウスやカーテンで養生して他区域との区切りを設置することや、局所排気装置を用いることが有効である。また、金属をプラズマ切断する際にも、粉塵やヒュームが発生するため、これらへの対策も同様に必要となる。

コンクリートのコア抜きに湿式のコアドリルを用いて作業を行う場合、コンクリートの粉塵を含む廃液が発生する。この廃液を処理する際は、コンクリートの粉塵をろ過等により除去し、中和処理を行ってから処理する必要があるため、処理手順の検討をしておく必要がある。

8.4 分別等作業管理者の選任

分別作業が定められた作業手順書通りに確実に実施されるために、適切な力量を持った分別等作業管理者を選任し、請負業者等が実施した分別等の作業確認を行うこととする。

分別等作業管理者は、施設の解体等を実施する担当課の職員等から選任し、作業に関する教育を受講する等の方法で力量を付与する。教育の内容は解体で発生する放射性廃棄物の不適物の除去・分別・容器収納の方法及び作成する品質保証記録に関することについて行う。また、定められた期間毎に再教育を行い、確実な分別作業の実施に努める。

(1) 分別等作業管理者

分別等作業管理者は、放射性廃棄物の不適物の除去、分別及び収納状況の確認を行うこととし、教育を受けた職員等から選任する。

(2) 記録

分別等作業管理者を選任する際、選任の記録のほか、選任のために行った教育や力量評価の記録を作成する。

記録は、原子炉等規制法第 51 条の 6 及び RI 法第 19 条の 2 第 2 項に基づく、埋設のための廃棄物確認を受けるまでの期間、保存する。また、廃棄物確認後は拠点の規定等に従い必要な期間、保存する。

8.5 解体廃棄物の分別

(1) 解体廃棄物の分別要領

施設設備の解体により発生する解体廃棄物は、以下の通り非処理対象物の除去及び分別を実施する。

また、非処理対象物の除去及び分別を実施するにあたっては、8.4 で定めた教育訓練を受けた分別等作業管理者が、請負業者等が行う作業を指導、監督するとともに、非処理対象物の除去及び分別が適切に実施されたことを確認する。

これに加え、梱包材に金属製コンテナを使用する場合には、所定の空隙率を満足することが必要となるため、空隙の充填方法等に応じた分別・除去作業を実施する（砂により空隙の充填を行う場合の条件、措置例については 6.4.5 参照）。

1) 非処理対象物の除去

解体作業等で発生する廃棄物から、可燃物（セルロース系及びイソプレン系天然有機物製品）、埋設施設の健全性に影響を与える量の物質等で以下に示す固体廃棄物を目視等により確認し、除去するものとし、除去する固体廃棄物の種類が明確でないものについても同様に除去する。また、固体廃棄物中に液状物質が確認された場合は、付着しているものはふき取り又は自然乾燥し、缶類など容器内の液状物質は排出し別途措置する。なお、除去した非処理対象物は操業廃棄物とまとめて処理を行う。

除去する固体廃棄物の種類	
可燃物	木、紙、布、皮で構成される製品（セルロース系天然有機物製品） ゴム手袋、長靴等の天然ゴム製品（イソプレン系天然有機物製品）
アルミ※	アルミニウム製品（一片が 15cm 程度で、アルミのみ又は大半がアルミでできているもの）
鉛	鉛ブロック、鉛板、鉛毛マット等の鉛製品
その他	重油を燃料とする焼却炉等の耐火レンガ及びセラミックフィルタ
消防法及び危険物の規制に関する政令で定められる危険物 生活環境に影響を及ぼす恐れのある化学的に有害な物質	

※ アルミニウムを簡易型埋設処分施設に埋設する場合で、セメントによる固型化を行わない場合は対象外とする。

2) 分別

非処理対象物の除去を実施した固体廃棄物は、以下に示す材質毎に分別する。

QA	分別する固体廃棄物の種類	内容物の例	処理方法
解体作業 QA	解体現場で処理する金属類※	金属片・板類（金属板、鋼材等） 金属配管類（金属配管等） 番線類（番線、針金等）	必要に応じて廃棄物容器に収納できる大きさに切断等を行い、養生は行わずに金属容器に収納する。
	コンクリート※	コンクリート 鉄筋コンクリート	必要に応じて廃棄物容器に収納できる大きさに破碎等を行い、養生は行わずに金属容器に収納、又はフレキシブルコンテナによる梱包を行う。 ただし、鉄筋コンクリートはフレキシブルコンテナが破ける恐れがあるため使用しない。
廃棄体作製 QA	処理施設等で処理する金属類	小物金属類（ボルト、ナット等） 缶類（一斗缶、ペール缶等）	廃棄体とする際に処理や分解、詳細な分別が必要であることから操業廃棄物とまとめて「5. 充填固化廃棄体の作製」に従って処理する。
	複合物等	複合物 内部空隙を有する廃棄物（計器、バルブ等）	
	非金属類（石膏ボード、ガラス類）	石膏ボード、土砂等 ガラス瓶、陶磁器等	
	雑固体	プラスチック類 保温材類 フィルタ類	

※ 金属類、コンクリート、鉄筋コンクリートは、放射能濃度評価方法が同一又は混在に対応できる場合、分別せずに同一容器に収納することも可能とする。

(2) 解体廃棄物の分別作業記録

1) 記録の管理項目

解体廃棄物の分別の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、分別作業毎に記録する。

記録管理項目	内容
廃棄物 No.	放射性廃棄物の管理 No.
分別作業者	分別を実施した作業者
分別等作業管理者	分別作業を指導、監督、確認した分別等作業管理者
分別作業年月日	分別をした作業年月日
分別対象物	分別した固体廃棄物の種類及び数量
分別等作業確認	非処理対象物の除去及び分別を適切に実施した確認の記録

2) 記録の保存期間

記録は、原子炉等規制法第 51 条の 6 及び RI 法第 19 条の 2 第 2 項に基づく、埋設のための廃棄物確認を受けるまでの期間、保存する。また、廃棄物確認後は拠点の規定等に従い必要な期間、保存する。

8.6 容器収納

前項の分別を行った固体廃棄物は、以下のように容器への収納を行う。

(1) 廃棄体とする場合

1) 容器の供給

固体廃棄物の収納に用いるオープンドラム缶は、JIS Z 1600:1993 に定める鋼製オープンヘッドドラムで 1 種 H 級又は M 級の容器、若しくはこれと同等以上の品質（強度及び密封性）を有するもの。

なお、同等以上の品質を有するものには以下のものがある。

- ・ JIS Z 1600: (1974), (1977) に定める H 級又は M 級
- ・ JIS Z 1600: (1988) に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級
- ・ JIS Z 1600: (2006) に定める H 級又は M 級
- ・ JIS Z 1601: (1967), (1976), (1986), (1994) に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級
- ・ JIS Z 1601: (2006) に定める H 級又は M 級

2) 容器収納要領

- ① 固体廃棄物を収納する高さは、固型化後に固体廃棄物が固型体上部において露出しない位置までとする。
- ② 固型化を実施する際に、収納の方法等により著しい空隙等が生じることが想定される形状の固型化対象物は、空隙が生じにくいように収納する。
- ③ 容器に損傷を与えないように収納する。
- ④ 固体廃棄物の容器への収納を実施するにあたっては、8.4 にて選任した分別等作業管理者が請負業者等が行う作業を指導、監督するとともに固体廃棄物の容器への収納が適切に実施されたことを確認する。

3) 記録

① 記録管理項目

容器への収納の実施にあたっては、以下に示す記録管理項目について、容器収納作業毎に記録する。ただし、容器については、当該品の購入又は納入の都度、記録する。

区分	項目	内容
容器	受入担当者名	容器を受領した担当者名
	納入業者	納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認
	納入先	
	納入年月日	
	製造業者	
	数量	
容器の JIS (年号入り) 又は試験結果		

区分	項目	内容
収納	収納担当者名	収納を実施した担当者名
	収納作業管理者	収納作業の管理を実施した分別等作業管理者
	Lot No. 又は Run No.	収納作業毎に識別可能なよう適宜設定した No.
	収納年月日	収納を実施した年月日
	収納対象廃棄物 No.	収納する固体廃棄物の識別 No.
	収納対象廃棄物	収納した固体廃棄物の種類及び数量
	収納区分	収納した方法の区分
	収納容器 No.	収納した容器の No.
収納作業確認	所定の手順により収納作業が実施されていることの確認の記録	

② 記録の保存期間

記録は、原子炉等規制法第 51 条の 6 及び RI 法第 19 条の 2 第 2 項に基づく、埋設のための廃棄物確認を受けるまでの期間、保存する。また、廃棄物確認後は拠点の規定等に從い必要な期間、保存する。

(2) コンクリート等廃棄物とする場合

2) 使用する梱包材

飛散防止のために使用する梱包材は通常の取り扱いにおいて破損することが無いような強度を有しているものとし、例を以下に示す。

- ・フレキシブルコンテナ
- ・プラスチックシート
- ・金属製コンテナ

3) 梱包措置

- ① 危険物等の異物混入防止や収納物の飛散防止のため、口閉じ、蓋閉め等を確実に行うこと。
- ② 対象廃棄物の梱包後、管理番号の表示を行い、対象が記録と照合できるようにする。なお、表示については、梱包体の表面の目につきやすい箇所に、容易に外れない方法で行う。梱包材に金属製コンテナを使用する場合には、所定の空隙率を満足するように収納する（砂により空隙の充填を行う場合の条件、措置例については 6.4.5 参照）。

- ③ 固体廃棄物の梱包材への梱包を実施するにあたっては、8.4 にて選任した分別等作業管理者が、請負業者等が行う作業を指導、監督するとともに固体廃棄物の梱包が適切に実施されたことを確認する。
- ④ 梱包材に金属製コンテナを使用する場合は、所定の空隙率を満足するよう、あらかじめ充填性能が確認された砂充填等の方法により空隙の充填を行う（砂により空隙の充填を行う場合の条件、措置例については 6.4.5 参照）。

3) 記録

① 記録管理項目

対象物の梱包においては、下記に示す記録管理項目について、梱包毎に記録する。ただし、梱包材については、当該品の購入又は納入の都度、記録する。

区分	項目	内容
梱包材	受入担当者氏名	梱包材を受領した担当者名
	納入業者	納入業者等からの納品書又は試験検査成績書にて確認
	納入先	
	納入年月日	
	製造業者	
	数量	
	梱包材の仕様、規格	
梱包材番号		

区分	項目	内容
梱包	梱包担当者名	梱包を実施した担当者名
	梱包作業管理者	梱包作業の管理を実施した担当者名
	梱包年月日	梱包年月日
	梱包対象廃棄物管理番号	梱包前の廃棄物管理番号
	梱包対象廃棄物	梱包した廃棄物の種類及び数量
	梱包材番号	使用した梱包材の番号
	梱包時の記録確認	分別、危険物除去が済んでいることの確認
	梱包の確認	適切に梱包されていること（破損していないこと、蓋閉め・口閉じがなされていること）

② 記録の保存期間

記録は、原子炉等規制法第 51 条の 6 及び RI 法第 19 条の 2 第 2 項に基づく、埋設のための廃棄物確認を受けるまでの期間、保存する。また、廃棄物確認後は拠点の規定等に依り必要な期間、保存する。

8.7 固型化及び充填

(1) 固型化

容器収納を行った固体廃棄物は、モルタル充填等により、固型化を行う。なお、固型化の方法は 5.3.5 に従う。

(2) コンクリート等廃棄物の充填

砂により空隙の充填を行う場合の条件、措置例については 6.4.5 参照のこと。

8.8 解体廃棄物の分別作業マニュアルの例

解体廃棄物の分別、細断及び容器収納に関して人形峠環境技術センターが作成した作業マニュアルを以下に例示する。(前述 8.3、8.4、8.5 及び 8.6 に関する拠点マニュアル)

この分別作業マニュアルには、解体廃棄物の扱いに関する原子力機構共通的な内容及び拠点特有の考慮事項を含んでいるため、原子力機構の各拠点は、今後、施設の廃止措置により発生する解体廃棄物の扱いに関し、この作業マニュアルを参考に拠点の作業マニュアルを定め、合理的な処理を行うこととする。

本マニュアルは原子力機構における解体廃棄物の合理的な処理方法の確立に関し、拠点にて試験を行った結果を踏まえて作成した一事例であるため、原子力機構各拠点で共通的に実施する事項の他、当該拠点に特有の方法等を含んでいることに留意する。
また、本マニュアルは今後の拠点の廃棄体製作に係る基準及び検討等の進展を踏まえて具体化し制定されるものである。

分別作業マニュアル

人形峠環境技術センター 廃止措置・技術開発部
廃止措置推進課

This is a blank page.

－ 目次 －

<u>1. 目的</u>	95
<u>2. 適用範囲</u>	95
<u>3. 要求事項</u>	95
<u>4. 定義</u>	96
<u>5. 対象となる解体物</u>	98
<u>5. 1 性状による解体物の種類</u>	98
<u>5. 2 工程</u>	99
<u>6. 分別作業員の確保</u>	99
<u>6. 1 職務</u>	99
<u>7. 設備解体物等の分別作業要領</u>	100
<u>7. 1 直接分別作業</u>	100
<u>7. 2 細断作業</u>	102
<u>7. 3 容器収納</u>	102
<u>8. 各作業において取得すべき記録</u>	103
<u>9. 分別作業に係る教育</u>	104
<u>9. 1 教育・訓練方法</u>	104
<u>9. 2 分別作業責任者および分別作業員の選任</u>	105
<u>9. 3 分別作業の教育に係る講師</u>	105
<u>10. 文書の管理</u>	105

This is a blank page.

1. 目的

本マニュアルは、第二種廃棄物埋設の事業に関する規則第六条に基づき、放射性廃棄物の埋設時に要求される技術上の基準を満足する廃棄体を作製するための前処理作業において、設備解体に伴い発生した固体廃棄物（以下、「解体物」という。）に関する分別作業の具体的な作業要領、仕分の方法（以下、「分別作業」という。）および記録の管理方法などを明確にする。

解体物を処分するためには、処分場から要求される廃棄体の品質保証が必要である。この品質保証では、内容物情報と封入方法が必要であることから、本マニュアルにおいて、次に示す解体物に関する分別作業

- ・ 金属やコンクリート等の不燃物の仕分け
- ・ 容器への収納および封入

を定めるとともに、分別作業の記録等の管理方法を定め、将来の廃棄体の品質を確保する。

なお、本マニュアルは人形峠廃棄物ストリームの前処理で実施する分別（明らかに有害物質等が含まれていない解体等金属類およびコンクリートを取扱対象とする）に適用する。

2. 適用範囲

本マニュアルは図 1 に示すように、人形峠環境技術センターにおける解体作業に伴い発生する解体物のうち、金属やコンクリート等を対象にした分別作業に適用する。

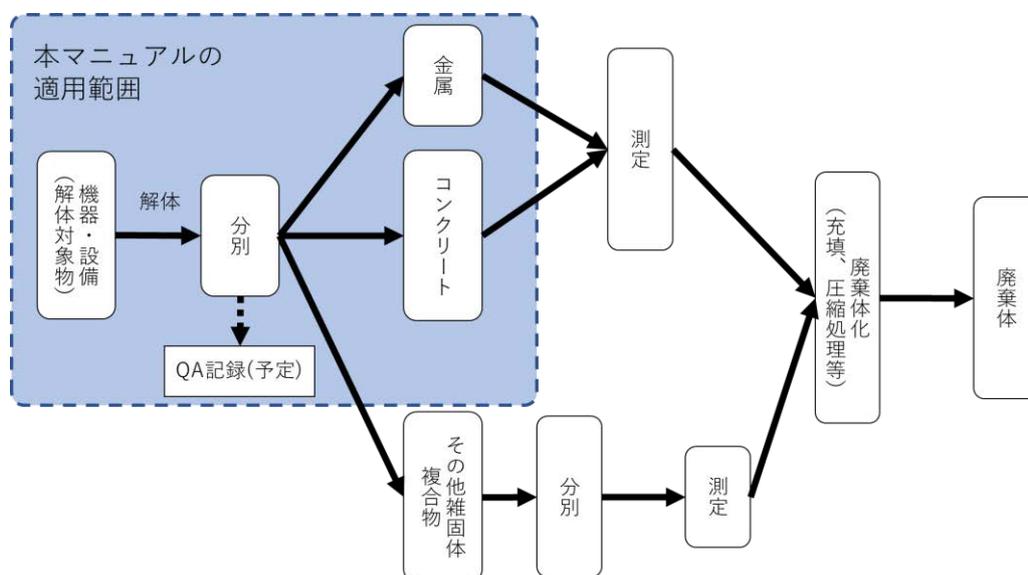


図 1 本マニュアルに関する適用範囲

➤ 適用施設

ウラン濃縮原型プラント、濃縮工学施設、製錬転換施設

3. 要求事項

本マニュアルで定める分別作業に要求される技術上の基準は、次のとおりである。

- ・核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則第六条に規定される廃棄物埋設施設等の技術上の基準および同法第八条に規定される埋設しようとする放射性廃棄物等の技術上の基準

4. 定義

本マニュアルにおける用語の定義は、それぞれ次に定めるところによる。

- (1) 「廃棄体」とは、「3. 要求事項」を満足し、埋設処分の受入基準に適合する放射性廃棄物をいう。
- (2) 「特殊な物質」とは、「処分に係る有害物質」であって、「危険物」、「有害物質」および「処理不適物」をいう。
- (3) 「処理不適物」とは、焼却などの高温処理によって、処理設備に悪影響を及ぼす可能性があるシリコン（有機ケイ素化合物）含有物、テフロン（フッ素樹脂）等の有機フッ素化合物および塩ビ（塩化ビニル樹脂）をいう。
- (4) 「処分不適物」とは、処分に係る有害物であって、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則第六条に規定される廃棄物埋設施設等の技術上の基準および同法第八条に規定される埋設しようとする放射性廃棄物等の技術上の基準に係る不適物であって、「危険物」、「有害物質」およびアルミニウム並びにこれらの材質を含むものをいう。
- (5) 「危険物」とは、処分に係る有害物質であって、消防法第十条第2項別表第一に示す危険物および危険物の規制に関する政令第一条で定める危険物であって、表1に示すものをいう。
- (6) 「有害物質」とは、処分に係る有害物質であって、産業廃棄物の埋設処分に係る有害物質として、廃棄物の処理および清掃に関する法律施行令別表第五に掲げる物質を含むものであって、表2に示すものをいう。
- (7) 「液状物質」とは、水、有機溶媒、機械油等をいう。
- (8) 「分別不適物」とは、複数の材質からなる構成品で材質分離が困難な解体物、分解等が困難で除去すべきものが容易に取り除けない解体物、又は分解等が困難で内部が確認できない解体物をいう。
- (9) 「難燃物」とは、焼却施設の処理対象として仕分けるゴム類およびプラスチック類をいう。
- (10) 「処分可能な容器」とは、JIS Z 1600 に定めるM級又はH級鋼製 200L オープンヘッドドラム缶又はそれに準拠して製作したドラム缶および角型容器であり、記録等により当該規格品であることを確認できるものをいう。なお、分別作業で仕分けた解体物の収納容器にはケミカルドラム缶を用いる。

表 1 消防法で定める危険物

類別	性質	性質の概要	物質例
第1類	酸化性固体	それ自体は燃焼しないが可燃物と混合すると、熱・衝撃・摩擦で分解し、激しく燃焼させる固体	塩素酸ナトリウム 過酸化バリウム 三酸化クロム
第2類	可燃性固体	火炎によって着火しやすい固体または比較的低温(40℃未満)で引火しやすい固体	マグネシウム 赤リン 固形アルコール
第3類	自然発火性物質および禁水性物質	空気に触れると自然発火するか又は水と接触しても発火若しくは可燃性ガスを発生させるもの	金属ナトリウム 金属カリウム 炭化カリウム トリクロロシラン
第4類	引火性液体	液体であって、引火性を有する液体	ガソリン エチルアルコール 軽油、灯油、重油
第5類	自己反応性物質	加熱分解などで比較的低い温度で多量の発熱又は爆発的に反応が進行するもの	過酸化ベンゾイル ニトロセルロース ピクリン酸
第6類	酸化性液体	それ自体は燃焼しないが可燃物と混合するとその燃焼を促進させる液体	硝酸 過酸化水素 過塩素酸

表 2 施行令に定める有害物質

	品名		品名
1	水銀又はその化合物	1 6	一・一・一-トリクロロエタン
2	カドミウム又はその化合物	1 7	一・一・二-トリクロロエタン
3	鉛又はその化合物	1 8	一・三-ジクロロプロペン
4	有機リン化合物	1 9	チウラム
5	六価クロム化合物	2 0	シマジン
6	ヒ素又はその化合物	2 1	チオベンカルブ
7	シアン化合物	2 2	ベンゼン
8	ポリ塩化ビフェニル	2 3	セレン又はその化合物
9	トリクロロエチレン	2 4	一・四-ジオキサン
1 0	テトラクロロエチレン	2 5	ダイオキシン類
1 1	ジクロロメタン		
1 2	四塩化炭素		
1 3	一・二-ジクロロエタン		
1 4	一・一-ジクロロエチレン		
1 5	シス-一・二-ジクロロエチレン		

5. 対象となる解体物

➤ 廃棄体とする解体物の種類

本マニュアルで分別する解体物は次の種類とする。なお、解体作業に関する計画策定時に汚染状況等を確認し、今後クリアランス物として取扱う可能性があるもの（設備更新等で交換した配管(炭素鋼、ステンレス鋼)等）は、本マニュアルで定める廃棄体とする解体物として取扱わない。

5. 1 性状による解体物の種類

分別作業では解体物を次に示す（1）から（4）の性状ごとに仕分ける。

注釈）放射能濃度測定の際、比重の差が大きいアルミニウムは他の金属類と分別する。

（1）金属類

金属（鉄、銅や亜鉛等）で構成される解体物。なお、アルミニウムは分別作業で取り除く。

（2）コンクリート

架台基礎などのはつり作業により発生したコンクリートがらを含むコンクリート解体物。なお鉄筋コンクリートの解体（はつり作業）に含まれる廃鉄材は、コンクリートと分別し（1）金属類とする。

（3）その他の材質（可燃物、難燃物およびフィルタ類など）

- 可燃物（セルロース製品、イソプレン製品）を除く有機難燃物類
- ・ ゴム類

- ・プラスチック類
- ・テフロン（フッ素樹脂）等のフッ素化合物
- ▶ 不燃物および難燃物（金属、コンクリートを除く）
 - ・ガラス類
 - ・陶器類
 - ・磁器類
 - ・土砂類
 - ・保温材
 - ・スラグ
- ▶ フィルタ類
 - ・HEPA フィルタ
 - ・プレフィルタ

なお、アルミニウムは分別作業で取り除く。

- （４）上記（１）から（３）までの材質からなる複合物（ポンプ、モーター、ケーブル等で分別不適物に該当する解体物）。

5. 2 工程

設備解体における分別作業の工程は、原則として次のとおりである。

- （１）分別作業
- （２）細断作業
- （３）容器収納

6. 分別作業員の確保

本作業は別途定める、解体作業に伴い発生する解体物を、金属、コンクリートおよびその他雑固体複合物の分別作業を対象とした「分別作業責任者等の選任および教育訓練手順」に基づく教育を受講した分別作業員が実施し、分別作業責任者が作業状況を確認するという体制で実施する。このため、その他雑固体複合物をさらに分別する作業は対象外である。

6. 1 職務

（１）分別作業責任者の職務

分別作業責任者は、設備の解体作業に伴い発生する解体物の仕分け、除去が適切に実施されていることを最終的に確認する職務を担っている。

（２）分別作業員の職務

分別作業員は、設備の解体作業に伴い発生する解体物の仕分け、除去を適切に実施する職務を担っている。

設備の解体作業に伴い発生する解体物の仕分けは、分別作業員が直接、廃棄物を見て、触って確認する。この際に、仕分の判断が難しい解体物は、分別物品写真集で確認したり、分別作業員同士で相談したりすることも必要となる。安易な判断はせずに最終的には、分別作業責任者の指

示に従う。

7. 設備解体物等の分別作業要領

設備解体物等の具体的な分別作業要領を次に示す。また、分別した設備解体物等を収納する容器毎に管理番号を付して実施する。管理番号付与方法は、固体廃棄物に以下のとおりの12桁の管理番号を割り当てて、管理番号を容器の識別可能な位置に表示する。なお、12桁の管理番号は表3のとおりとする。

分別作業にあたっては、分別対象となる解体設備の寸法、重量や汚染状況に応じて必要な資材や作業スペース確保などを事前に検討すること。

表 3 管理番号の割当

桁 No	1 (3桁)		2 (4桁)		3 (2桁)		4 (3桁)
管理番号		—		—		—	

桁 No	内容	割り当て番号
1	作業を行ったエリア	部屋ごとに番号を設定
2	作業を行った年度（西暦）	2022年であれば「2022」
3	作業を行った月	4月であれば「04」
4	作業の通し番号 (作業エリアごと)	001～999

7. 1 直接分別作業

解体作業場所において設備の解体作業に伴い発生する解体物を前述の性状（1）から（4）に仕分ける。また解体物から養生袋などの可燃物を除去する。分別作業で仕分けた金属類およびコンクリート以外の解体物（性状（3）および（4））は人形峠環境技術センター 品質マネジメント文書 QMP-740「放射性廃棄物管理要領書」に従い管理する。なお、仕分けにあたっては、分別作業者が廃棄物を見て、触って確認し、分別すること。

7. 1. 1 分別作業

（1）分別

解体物の分別作業を実施する際、金属類およびコンクリートの内、金属類は廃棄物作製に係る処理を考慮する必要がある。このため表4に示す性状に応じて分別する。また解体物に関する分別作業前の簡易確認にて、10Bq/gを超えることが確認された解体物は、他の物と分別する。

金属類は、まず強度分類にあたっては解体物の肉厚に基づき圧縮処理の可否を判断し、仕分ける。次に圧縮処理が困難な解体物（強度分類 A）は、砂やモルタルなどの充填剤による内部充填の難易に基づき充填固化処理の可否を判断し仕分ける。

ポンプ、モーター等の強度があり、内部充填が困難な解体物の内、分解および切断等により仕分けることができる解体物は、分別作業責任者の指示のもと仕分ける。

なお仕分けにあたっては、必要に応じて参考資料に示す物品写真集で確認しつつ、目視および手に持って行うこと。

表 4 解体物の強度分類および形状分類

分類		解体物の性状
強度分類	A	肉厚 10mm 以上である解体物
	B	肉厚 10mm 未満である解体物
形状分類	1	充填が容易 ・管状の解体物に関する口径が 20A を超えるもの ・平板、棒など単純な構造のもの
	2	充填が困難 ・管状の解体物に関する口径が 20A 以下のもの ・缶、瓶などの閉空間を有する構造のもの

なお、強度分類が不明な解体物は強度分類 A とすること。

注釈) 形状分類は今後、砂充填に関する埋設事業センターからの要求事項を反映する。

(2) 処分不適物の除去

分別作業の際、解体物から除去する処分不適物を次に示す。

- ・可燃物
- ・アルミニウム製品（金属アルミニウム、アルミニウム粉など）
- ・危険物
- ・有害物質
- ・液状の物質

7. 1. 2 搬入

(1) 作業要領

高所や狭隘な場所に設置されている設備など直接分別作業が困難な分別対象物は、解体物に汚染拡大防止措置を施し、分別作業場所へ搬入する。分別作業場所は、直接分別作業同様に解体設備の寸法、重量や汚染状況に応じて必要な資材、作業スペースおよび解体作業工程などを考慮し、適時設ける。

なお、一時的にドラム缶等に封入し分別作業場所へ搬入する解体物には、予め、固体廃棄物管理票、固体廃棄物管理台帳等にて、表 5 の内容の記載漏れ、不備の無いことを確認する。

表 5 固体廃棄物管理票および管理台帳等に記載する内容

区分	項目	確認内容
搬入	固体廃棄物の管理 No.	容器番号（特殊な物質の有無を含む）
	発生施設	固体廃棄物の発生施設
	種類、性状等	固体廃棄物の種類、性状等
	容積、形状	容器の容積および形状
	重量	固体廃棄物の重量

(2) 記録要領

固体廃棄物の搬入時には、記録のトレーサビリティを確保するため、固体廃棄物管理票、固体廃棄物管理台帳等から、表 6 の記載内容を転記した搬入作業記録を作成する。

表 6 搬入作業記録で記載する内容

区分	項目	内容	作成する記録
搬入	固体廃棄物の管理 No.	容器番号	搬入作業記録
	発生施設	固体廃棄物の発生施設	
	発生場所の区分	保安規定等に基づく発生場所の区分	
	容積、形状	固体廃棄物の容器形状	
	搬入年月日	固体廃棄物を搬入した年月日	

7. 2 細断作業

7. 1. 1 (1) で強度および形状により分類した解体物について、次の処理を実施する。
解体物の形状に基づき、次に示す切断サイズを目安に切断する。

- ・配管・棒状の解体物：長さを約 300mm 以下とする
- ・板状の解体物：約 430mm×320mm 角以下とする

また解体物の形状（大口径の配管、大容量の缶類）により、収納容器に著しい空隙が生じる場合は、閉空間を開放するよう切断及び分解により閉空間を開放する。その他、解体物の重量や肉厚を考慮し、必要な対策を施した上で作業を進めること。

7. 3 容器収納

上記の分別及び細断した解体物を分別物用容器(200L ドラム缶) に収納する。

7. 3. 1 配管状の解体物の配置

配管状の解体物をドラム缶に収納する際は、解体物をドラム缶にランダム（斜詰）に収納するとともに、収納容量はドラム缶の 9 割程度とする。特に長尺の解体物が縦置き配置とならないよう留意する。また、配管類は口径の大きい配管に口径の小さい配管を詰めるなど、圧縮処理に対して強度を持つ配置にしない。配管状の解体物に関する配置例を写真 1 に示す。



収納途中時点（高さ 400mm）

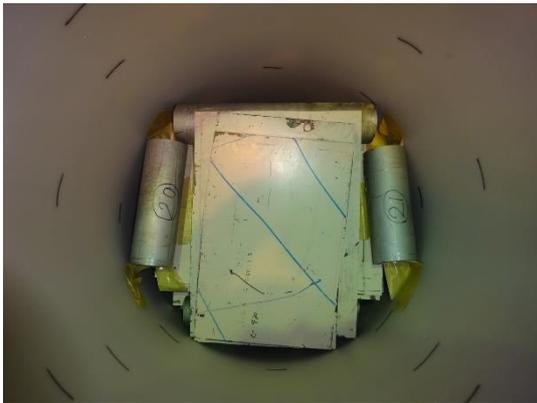


収納完了時点（高さ 700mm）

写真1 配管状の解体物に関する配置例

7. 3. 2 板状の解体物の配置

板状の解体物をドラム缶に収納する際は、7. 2の切断サイズに細断した解体物をドラム缶に可能な範囲でランダム（斜詰）に収納するとともに、収納容量はドラム缶の9割程度とする。また鋼板を複数枚重ねるなど、圧縮処理に対して強度を持つ配置にしなため、板状の解体物の間に適時、別の解体物を挟む。板状の解体物に関する配置例を写真2に示す。



収納途中時点（高さ 400mm）



収納完了時点（高さ 700mm）

写真2 板状の解体物に関する配置例

収納にあたっては、分別作業後に実施する測定を考慮し、収納する解体物の上限重量は、200kgとする。その際、ドラム缶内に密度偏在が生じないようにドラム缶の高さ方向に対して均等に解体物をドラム缶に配置する。またボルト・ナット等の小型部品は、ドラム缶の底部で密になる配置にしない。

8. 各作業において取得すべき記録

7)において作業を行った際は、容器ごとに表7の各種記録を取得し、「廃棄体作製作業記録」を作成し、廃棄体を作製するために必要となる記録を取得するとともに保存すること。

表 7 廃棄体作製時に必要となる各種記録

区分	項目	
搬入	搬入した固体廃棄物の管理 No.	収納日（期間）
	重量	解体対象機器
	性状	内容物
	搬入年月日	
分別作業	作業年月日	作業場所
	分別作業責任者名	分別作業員名
	除去した対象物の収納容器	各種確認項目
切断作業	作業年月日	作業場所
	分別作業責任者名	分別作業員名
	仕分対象個数	
容器収納	分別物用容器 No.	容器形態
	検査成績書の有無	収納物重量

9. 分別作業に係る教育

本教育は、解体作業に伴い発生する解体物を、金属、コンクリートおよびその他雑固体複合物を分別する作業を対象とする。このため、その他雑固体複合物をさらに分別する作業は対象外である。

9. 1 教育・訓練方法

廃止措置推進課長は、廃棄体作製作業開始前までに、当該作業に従事する作業員に対し表 8 に示す教育を受講させること。

表 8 分別作業員の教育・訓練

分類	科目	教育範囲	教育時間
机上教育①	放射性廃棄物に関する基礎的知識 ^{※1}	・放射性廃棄物全般に関する知識	1 時間以上
机上教育②	廃棄体作製に係る分別作業に関する知識	・分別の目的、必要性 ・分別作業員の職務と義務等 ・分別作業全般における作業手順および安全確保等	2 時間以上
実務教育	実務研修 ^{※1}	・分別作業現場にて実作業（補助）を経験し、分別作業の実務を取得する。	1 日

※1 過去に放射性廃棄物の分別作業等、類似の作業を実施したことがある者については、それを証明するものを提出し、廃止措置推進課長が認めた者は省略することができる。

9. 2 分別作業責任者および分別作業員の選任

(1) 分別作業員の選任

廃止措置推進課長は、9. 1 の表 8「分別作業員の教育・訓練」を受講した者から分別作業員を選任し、「分別作業員の選任記録」を作成する。なお、選任された以降も、1年に1回以上、分別作業員の教育・訓練を受けること。

(2) 分別作業責任者の選任

廃止措置推進課長は、分別作業員から表 9「分別作業責任者の選任条件」のいずれかに該当する者を分別作業責任者に選任し、分別作業責任者の選任記録を作成する。

表 9 分別作業責任者の選任条件

選任される際の条件	選任された以降の条件
①人形峠センターにおいて、廃棄物等の分別作業の実務経験が3ヶ月以上あるもの。 ②①と同等 ^{※2} の知識および能力を有するもの。 ③9. 1 の表 8 の教育・訓練を受けたもので廃止措置推進課長が実施する認定試験に合格したもの。	1年の間に分別作業責任者として当該業務に従事していること。

※2 原子力施設等で放射性廃棄物の取扱いに従事した経験が3ヶ月以上ある者であって9. 1 の表 8 机上教育②「廃棄体作製に係る分別作業に関する知識」の教育を受け、廃止措置推進課長が同等の知識および能力を有していると認めた者

9. 3 分別作業の教育に係る講師

廃止措置推進課長は、あらかじめ、廃棄物管理の力量を有する主査以上の職員のうち、分別作業に係る知識があると認めた職員を、分別作業教育の講師に指定し、「分別作業教育講師指定書」を作成する。

10. 文書の管理

本マニュアルの原本は、課の書架に管理する。

This is a blank page.

付録 2

廃棄体確認要領（案）

【廃棄体確認要領（案）について】

この廃棄体確認要領は、原子力機構で製作した廃棄体が、埋設施設の廃棄物受入基準に適合していることを確認する方法等を示すものである。

廃棄物受入基準は、現在、暫定の基準としてとりまとめているが、埋設事業の進捗を踏まえて引き続き検討を行い、必要に応じて改訂していくこととしている。また、原子力機構では各拠点の廃棄体製作の計画等を踏まえ、廃棄体の種類や対応する廃棄物受入基準の項目毎に順次、廃棄体製作の基準類の整備を進めている。

これらのことから、廃棄体確認要領は、これまでに原子力機構が検討したものをとりまとめた暫定版として提示するものであり、全ての廃棄体及び受入基準を網羅したものではない。内容については、今後の検討結果等を反映し、見直し、追加等を行っていく。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

埋設事業センター

This is a blank page.

囲み部分 新規作成

目 次

表 1 廃棄物受入基準 (参考)	111
------------------	-----

別添 1 セメント混練固化体に係る廃棄物受入基準の確認方法等

1. 固型化の方法	
(1) 固型化材料	117
(2) 容器	122
(3) 固型化材料等の練り混ぜ	128
(4) 一軸圧縮強度	131
(5) 有害な空隙	134
2. 放射能濃度	138
3. 表面密度限度	139
4. 健全性を損なうおそれのある物質	140
5. 耐埋設荷重	143
6. 耐落下衝撃強度	145
7. 放射性廃棄物を示す標識	148
8. 整理番号	150
9. 著しい破損	151
10. 線量当量率	153
11. 固型化後の経過期間	154

別添 2 充填固化体に係る廃棄物受入基準の確認方法等

1. 固型化の方法	157
2. 放射能濃度	157
3. 表面密度限度	157
4. 健全性を損なうおそれのある物質	158
5. 耐埋設荷重	162
6. 耐落下衝撃強度	162
7. 放射性廃棄物を示す標識	162
8. 整理番号	162
9. 著しい破損	162
10. 線量当量率	162
11. 固型化後の経過期間	162

This is a blank page.

表1 廃棄物受入基準（参考）

セメント混練固化体に係る廃棄物受入基準

（液体廃棄物のセメントによるインドラム/アウトドラムミキシング方式での固化化）

確認項目		受入基準	第二種埋設規則条項	
1	固型化の方法	(1) 固型化材料：セメント	JIS R 5210（1973以降）若しくは JIS R 5211（1973以降）に定めるセメント、又はこれと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するものであること。	規則第8条第2項第1号
		(2) 容器	以下に示す金属製容器、又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。 ①JIS Z 1600(1974、1977)に定めるH級又はM級 ②JIS Z 1600(1988)に定める1種H級又はM級 ③JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定めるH級又はM級 ④JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める1種 H級又は1種 M級 ⑤JIS Z 1601(2006、2017)に定めるH級又はM級	規則第8条第2項第1号
		(3) 固型化材料等の練り混ぜ	固型化にあたっては、固型化材料等*と放射性廃棄物を均質に練り混ぜ、又はあらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料等*と放射性廃棄物を均一に混合させること。 ※固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料	規則第8条第2項第1号
		(4) 一軸圧縮強度	一軸圧縮強度が1,470kPa（15kg/cm ² ）以上であること。	規則第8条第2項第1号
		(5) 有害な空隙	上部空隙率を20%以下とすること	規則第8条第2項第1号
2	放射能濃度	放射能濃度が許可申請書等に記載した最大放射能濃度を超えないこと。	規則第8条第2項第3号	
3	表面密度限度	表面の放射性物質の密度が規則第14条第1号ハの表面密度限度の10分の1を超えないこと（α線を放出する放射性物質：0.4Bq/cm ² 、α線を放出しない放射性物質：4Bq/cm ² ）。	規則第8条第2項第4号	
4	健全性を損なうおそれのある物質	廃棄体に含まれる物質により廃棄体の健全性及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないものであること。	規則第8条第2項第5号 規則第8条第2項第9号	
5	耐埋設荷重	埋設された場合において受けるおそれのある荷重に耐える強度を有すること。 ・ピット処分の場合：俵積み状態で150kN(15.3t)以上 ・トレンチ処分の場合：土中に埋設した状態で200kPa(2kg/cm ²)以上	規則第8条第2項第6号	
6	耐落下衝撃強度	落下による衝撃によって飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと。 ・「固型化の方法」に従い容器に固型化されていること。 ・廃棄体重量が0.5t/本を超えないこと。	規則第8条第2項第7号	

確認項目		受入基準	第二種埋設規則条項
7	放射性廃棄物を示す標識	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、放射性廃棄物を示す標識（JISの基準に従った三つ葉マーク）を付けること。	規則第8条第2項第8号
8	整理番号	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、当該廃棄体に関して廃棄物埋設確認申請書に記載された事項と照合できるような整理番号を表示したものであること。	規則第8条第2項第8号
9	著しい破損	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄体から廃棄物が漏洩又は露出していないこと。 ・ 廃棄体の表面の劣化が認められないこと。 ・ 廃棄体の運搬上支障がある変形等がないこと。 	規則第8条第2項第9号
10	線量当量率	<p>ピット処分：廃棄体の表面線量当量率は2mSv/hを超えないこと。</p> <p>トレンチ処分：廃棄体の表面線量当量率は100μSv/hを超えないものであること。</p>	規則第8条第2項第9号
11	固化後の経過期間	廃棄物埋設地に埋設する廃棄体は、受入れ時において固型化後6ヶ月以上経過していること。	規則第8条第2項第9号

充填固化体に係る廃棄物受入基準
(高圧圧縮及び溶融処理を行わないもの)

確認項目		受入基準	第二種埋設規則条項	
1	固型化の方法	(1) 固型化材料：セメント	JIS R 5210 (2009以降) 若しくは JIS R 5211 (2009以降) に定めるセメント、又はこれと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するものであること。	規則第8条第2項第2号
		(2) 容器	以下に示す金属製容器、又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。 ①JIS Z 1600(1974、1977)に定めるH級又はM級 ②JIS Z 1600(1988)に定める1種H級又はM級 ③JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定めるH級又はM級 ④JIS Z 1601(1967、1976、1986、1994)に定める1種 H級又は1種M級 ⑤JIS Z 1601(2006、2017)に定めるH級又はM級	規則第8条第2項第2号
		(3) 固型化材料等の練り混ぜ	固型化にあたっては、あらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料を容器内の放射性廃棄物と一体となるように充填し、容器内の空隙率が20%以下となるようにすること。	規則第8条第2項第2号
		(4) 一体となるような充填		
		(5) 有害な空隙		
2	放射能濃度	放射能濃度が許可申請書等に記載した最大放射能濃度を超えないこと。	規則第8条第2項第3号	
3	表面密度限度	表面の放射性物質の密度が規則第14条第1号ハの表面密度限度の10分の1を超えないこと(α線を放出する放射性物質：0.4Bq/cm ² 、α線を放出しない放射性物質：4Bq/cm ²)。	規則第8条第2項第4号	
4	健全性を損なうおそれのある物質	廃棄体に含まれる物質により廃棄体の健全性及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないものであること。	規則第8条第2項第5号 規則第8条第2項第9号	
5	耐埋設荷重	埋設された場合において受けるおそれのある荷重に耐える強度を有すること。 ・ピット処分の場合：俵積み状態で150kN(15.3t)以上 ・トレンチ処分の場合：土中に埋設した状態で200kPa(2kg/cm ²)以上	規則第8条第2項第6号	
6	耐落下衝撃強度	落下による衝撃によって飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと。 ・「固型化の方法」に従い容器に固型化されていること。 ・廃棄体重量が1t/本を超えないこと。	規則第8条第2項第7号	
7	放射性廃棄物を示す標識	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、放射性廃棄物を示す標識(JISの基準に従った三つ葉マーク)を付けること。	規則第8条第2項第8号	

確認項目		受入基準	第二種埋設規則条項
8	整理番号	容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目につきやすい箇所に、当該廃棄体に関して廃棄物埋設確認申請書に記載された事項と照合できるような整理番号を表示したものであること。	規則第8条第2項第8号
9	著しい破損	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄体から廃棄物が漏洩又は露出していないこと。 ・廃棄体の表面の劣化が認められないこと。 ・廃棄体の運搬上支障がある変形等がないこと。 	規則第8条第2項第9号
10	線量当量率	ピット処分：廃棄体の表面線量当量率は2mSv/hを超えないこと。	規則第8条第2項第9号
		トレンチ処分：廃棄体の表面線量当量率は100 μ Sv/hを超えないものであること。	
11	固化後の経過期間	廃棄物埋設地に埋設する廃棄体は、受入れ時において固型化後6ヶ月以上経過していること。	規則第8条第2項第9号

別添 1

セメント混練固化体に係る廃棄物受入基準の確認方法等

(注) 受入基準に下線を引いたものは、確認要領の内容が、当該下線を引いた部分に対するものであることを示す。

This is a blank page.

1. 固型化の方法

(1) 固型化材料 (セメント①)

技術基準 (根拠条項)	規則第 8 条第 2 項第 1 号	固型化の方法 (固型化材料)
<p>JIS R 5210 (1973 以降) 若しくは JIS R 5211 (1973 以降)に定めるセメント、又はこれと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するものであること。</p>		
<p>解説： 放射性廃棄物を容易に漏えいしない固化体とするための固型化材料として、JIS R 5210 若しくは JIS R 5211 に定めるセメントであることを確認するものである。</p>	<p>確認データ： ①セメントの納品書又はセメントメーカー若しくは納入者の納入に関する証明書</p> <p>根拠： 廃棄体の製作に使用されたセメントが日本工業規格 JIS R 5210 若しくは JIS R 5211 に定めるセメントであることを確認する必要がある。 なお、セメントメーカー等の納入に関する証明書は、セメントの納品書がない場合も考慮して設定した。</p>	
<p>(備考) 今後改訂される JIS については改訂の都度、その内容を検討し、解説の内容を見直す。また、JIS R 5210、5211 では、セメントの化学組成、水和熱、比表面積、安定性、圧縮強さ等を定めているが、放射性廃棄物の容器への安定固化という観点からは、「安定性」と「圧縮強さ」の項目について規定条件を満たしていれば、十分であると考えられる。</p>		

[解説付属説明]

JIS R 5210 若しくは JIS R 5211 のセメントの品質

(1) **JIS の改訂における品質の変遷**

JIS R 5210、JIS R 5211 は、昭和 25 年に制定されて以来、幾度となくセメントの品質の追加及び品質の規定の見直しの改正が行われているが、放射性廃棄物の固型化に影響する因子（備考付属説明参照）は安定性及び圧縮強さであるため、安定性及び圧縮強さについては、原子力機構（旧日本原子力研究所）でセメント固化体の製作が開始された昭和 52 年以降の JIS 規格の変更による影響を考慮する必要がある。

安定性の規格の変更については、昭和 52 年以降では試験方法の削除（1977 年（昭和 52 年））及び追加（1997 年（平成 9 年））が行われており、セメントの品質の変更はない。

圧縮強さの規格の変更については、昭和 52 年以降では 1997 年（平成 9 年）であるが、これは圧縮強さの試験方法を ISO 規格に変更することによる圧縮強さの規格値の変更であり、セメント品質の実質的な変更はない。

よって、JIS R 5210 及び JIS R 5211 のセメントであれば、いずれの製造年のものでも使用することができる。

[備考付属説明]

セメントの JIS 規格 (JIS R 5210、5211) では、セメントの品質として下記項目が規定されている。

- ① 比表面積
- ② 凝結 (開始、終結時間)
- ③ 安定性 ^(注)
- ④ 圧縮強さ
- ⑤ 水和熱
- ⑥ 化学組成 (酸化マグネシウム、三酸化硫黄等)

この内、『比表面積』『凝結』『化学組成』はセメントの水和反応 (硬化速度) の影響因子である。

また、『水和熱』については、ダム等の大型構造物の製作の際、構造物内部に水和熱が蓄積されることを防止するために規定しているものであり、セメント廃棄体製作に際しては影響のない因子である。

セメント廃棄体としては、硬化はゆっくりとしたものであっても容器に固型化するという観点からは問題は無く、固型化状態については他の確認項目 (「配合比」及び「一軸圧縮強度」) にて確認されることとなっている。

したがって、「同等以上の品質を有するセメント」とは、JIS R 5201「セメントの物理試験方法」による『安定性』と『圧縮強さ』が規定条件を満たしていれば十分であると考えられる。

(注) 試験体を一定時間煮沸後、放冷し、ひび割れ又はそりが無いことを確認する。

[固型化材料 (セメント①) に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①又は②について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①セメントの納品書	<ul style="list-style-type: none"> ・納品書で確認する内容は、納品業者、納品先、納品年月日、種類、数量、セメントの JIS (年号入り) である。
②セメントメーカーの納入に関する証明書、納入者の納入に関する証明書	<ul style="list-style-type: none"> ・納入に関する証明書で確認する内容は、納品業者、納品先、納品期間、納品された物品の製造業者、種類、数量、セメントの JIS (年号入り) である。

1. 固型化の方法

(1) 固型化材料 (セメント②)

技術基準 (根拠条項)	規則第 8 条第 2 項第 1 号	固型化の方法 (固型化材料)
<p>JIS R 5210 (1973 以降) 若しくは JIS R 5211 (1973 以降)に定めるセメント、又はこれと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するものであること。</p>		
<p>解説：</p> <p>放射性廃棄物を容易に漏えいしない固化体とするための固型化材料として、JIS R 5210 若しくは JIS R 5211 に定めるセメントと同等以上の安定性及び圧縮強さを有することを確認するものである。</p> <p>JIS R 5210、5211 以外のセメント系固型化材料について、JIS R 5201 に基づく試験により安定性及び圧縮強さが同等であることを証明する必要がある。</p>	<p>確認データ：</p> <p>①セメント系固型化材料の納品書又はメーカー若しくは納入者の納入に関する証明書及び</p> <p>②セメント系固型化材料の試験成績書又はメーカーの品質に関する証明書</p> <p>ただし、上記①により、セメント系固型化材料の品質に関する確認ができる場合は、上記②は要しない。</p> <p>根拠：</p> <p>廃棄体の製作に使用されたセメント系固型化材料の安定性及び圧縮強さを確認するため、当該セメント系固型化材料が納品されたこと及びセメント系固型化材料の安定性及び圧縮強さについて確認する必要がある。</p> <p>なお、メーカー等の納入に関する証明書は、セメント系固型化材料の納品書がない場合も考慮して設定した。</p>	
<p>(備考)</p> <p>JIS R 5210、5211 以外のセメント系固型化材料については、放射性廃棄物の容器への安定固化という観点からは、「安定性」と「圧縮強さ」の項目について規定条件を満たしていれば、十分であると考えられる。</p>		

[備考付属説明]

固型化材料（セメント①）に同じ。

[固型化材料（セメント②）に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①及び②について、当該確認内容を確認すること。ただし、①により品質に関する確認が可能である場合は②による確認を要しない。また、②により納品に関する確認が可能である場合は①による確認を要しない。

確認すべき記録等	確認内容
①セメント系固型化材料の納品書又はメーカー若しくは納入者の納入に関する証明書	<ul style="list-style-type: none"> 納品書又は証明書で確認する内容は、納品業者、納品先、納品年月日（納品期間）、種類、数量である。 ただし、納品書又は証明書で品質の確認を行う場合は、上記内容に加え、試験結果が JIS に適合していること。
②セメント系固型化材料の試験成績書又はメーカーの品質に関する証明書	<ul style="list-style-type: none"> 試験成績書又は証明書で確認する内容は、証明者、証明年月日、証明された物品の製造業者、種類、証明内容（試験結果が JIS に適合していること。）である。

1. 固型化の方法

(2) 容器①

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 1 号	固型化の方法（容 器）
<p>以下に示す金属製容器、又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。</p> <p>①JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級</p> <p>②JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は M 級</p> <p>③JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級</p> <p>④JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級</p> <p>⑤JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級</p>		
<p>解説：</p> <p>容器は、容器及び固型化した廃棄体全体で埋設した時に壊れない（潰れない）強度、並びに事故によって落下した場合でも固型化した放射性廃棄物を容易に容器から飛散しない強度が必要であり、また、埋設した時に充填物（固型化材料（混和材料を含む）と放射性廃棄物を混合させ、容器に充填されたものをいう。）が漏洩しない密封性が必要である。</p> <p>JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は M 級、JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級、若しくは JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級の金属製容器に固型化したセメント固化体とすることにより、上記の要件を満たしていることを確認するものである。</p>	<p>確認データ：</p> <p>①容器の納品書又は容器メーカー若しくは納入者の納入に関する証明書 及び</p> <p>②容器の試験成績書又は容器メーカーの品質に関する証明書</p> <p>ただし、上記①により、容器の品質に関する確認ができる場合は、上記②は要しない。</p> <p>根拠：</p> <p>廃棄体の製作に使用された容器が日本工業規格 JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は M 級、JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級、若しくは JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級の金属製容器であることを確認する必要がある。</p> <p>なお、容器メーカー等の納入に関する証明書は容器の納品書がない場合も考慮して設定した。</p> <p>又は、</p>	

	<p>③圧出表示による確認：ドラムに圧出表示された内容により、容器の品質を確認する。</p> <p>根拠： 容器本体底部に表示されている圧出表示を確認することにより、JISに基づき当該容器本体に表示されている品質が確認できる。</p>
<p>(備考) 今後改訂される JIS については改訂の都度、及び新たに使用される容器についてはその都度、その内容を検討し、解説の内容を見直す。</p>	

<p>[解説付属説明]</p> <p>1.強度及び密封性を有する容器について</p> <p>廃棄体は、埋設時の俵積みによる最大荷重を受けた場合においても、容器に固型化された固型化材料や放射性廃棄物が漏洩しないような強度と密封性を保つことが必要である。</p> <p>埋設施設において廃棄体を受けるおそれのある最大荷重は、廃棄体を俵積み方式により定置した場合に俵積み完了後に最下段の廃棄体を受ける荷重である。原子力機構の埋設施設の最大荷重は、重量が 1.5t の充填固化体が 9 段俵積みになるとして、廃棄体はこれに耐える強度を有する必要がある。</p> <p>JIS Z 1600(2006) M 級の容器で製作したセメント混練固化体について、埋設した時を想定した荷重試験が実施されており、30t (300kN) の荷重に耐えられる強度と密封性を有することが確認されている。</p> <p>よって、セメント混練固化体の容器としては、JIS Z 1600(2006)M 級の容器が使用されていることを確認すればよい。また、JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級、JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級、若しくは JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級の容器についても、その強度及び密封性は JIS Z 1600(2006)M 級と同等であり、セメント混練固化体の容器として使用することができる。(以下の解説のとおり。)</p> <p>2.強度及び密封性に関する受入基準の解釈</p> <p>(1)強度</p> <p>JIS Z 1600 には強度の規定はないが、ドラムの強度は材料の種類とその厚さ及び製作方</p>

法で決まる。

①材料

JIS Z 1600(1977)及び JIS Z 1601(1976)の材料の種類には、JIS G 3131「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」又は、JIS G 3141「冷間圧延鋼板及び鋼帯」が規定されている。

JIS Z 1600(1988)及び JIS Z 1601(1986)では、JIS G 3131、JIS G 3141に加え、JIS G 3302「溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯」、JIS G 3313「電気亜鉛めっき鋼板及び鋼帯」が追加されている。

さらに、JIS Z 1600(1993)及び JIS Z 1601(1994)では、JIS G 3131、JIS G 3141、JIS G 3302、JIS G 3313に加え、JIS G 4305「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」が追加され、それ以降の JIS Z 1600(2006、2017)及び JIS Z 1601(2006、2017)においても材料の種類は同じである。

これらの材料（JIS G 3302、JIS G 3313、JIS G 4305）は、従来の母材以上の引張り強さを有した材料及び従来の母材に亜鉛でメッキを施したものであることから、材料の種類としては同等と判断される。

②厚さ

1 種ドラムの鋼板に使用する材料の厚さについては、1974 年以降の JIS Z 1600 及び 1976 年以降の JIS Z 1601 においては、いずれも H 級が 1.6mm、M 級が 1.2mm で規定されていることから、H 級及び M 級のドラムであればいずれの年代でも材料の厚さは同じであり、材料の観点からは同等と判断される。

③製造方法

ドラムの強度は胴体及び地板の製造方法にも関連があるが、1974 年以降の JIS Z 1600 及び 1976 年以降の JIS Z 1601 においては、胴体については溶接により接合すること、地板については胴体への巻締め又は溶接にて接合することを規定していることから、いずれの年代でも製造方法の観点からは同等と判断される。

(2)密封性

JIS Z 1600 及び JIS Z 1601 における密封性に係る品質としては、「気密性」及び「積重ね強度」が規定されており、漏れがないこと等を試験により確認することとされている。

JIS Z 1600(1993)では、積重ね試験が規定されており、呼び容量の 95%以上に水を充填して縦置きにし、その上に計算式によって算出した積重ね荷重を加え、24 時間放置した後、漏れ及び変形の有無を調べることにしている。JIS Z 1600(2006、2017)及び JIS Z 1601(1994、2006、2017)においても同様に規定されている。

これ以前の JIS Z 1600(1974、1977、1988)及び JIS Z 1601(1976、1986)では、ドラム内に適当な方法で H 級 1.0kgf/cm² (98kPa)、M 級 0.7kgf/cm² (68.6kPa) の圧縮空気を送り込み、これを水中に浸すか又はせっけん水を塗布して漏れの有無を調べる気密試験や、水

を充填して縦置きにしその上に 1,000 kg (1 種) の質量を加え 24 時間放置した後、漏れ及び変形の有無を調べる荷重試験が規定されている。

以上により、各年代の JIS で密封性は同等であると判断される。

(3)天ぶた

天ぶたについては、構造及び製造方法、形状、材料に関する規定はあるが、ドラムの強度は主として胴体部分で決まるため、強度に影響を与えないものと考えられる。

[容器①に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①及び②又は③について、当該確認内容を確認すること。

ただし、①により品質に関する確認が可能である場合は②による確認を要しない。また、②により納品に関する確認が可能である場合は①による確認を要しない。

確認すべき記録等	確認内容
①容器の納品書又は容器メーカー若しくは納入者の納入に関する証明書	<ul style="list-style-type: none"> 納品書又は証明書で確認する内容は、納品業者、納品先、納品年月日（納品期間）、製造業者、数量である。ただし、納品書又は証明書で品質の確認を行う場合は、上記内容に加え、容器の JIS（年号入り）についても確認する。
②容器の試験成績書又は容器メーカーの品質に関する証明書	<ul style="list-style-type: none"> 試験成績書で確認する内容は、証明者、証明年月日、証明された容器の製造業者、数量及び証明内容（容器の JIS（年号入り））である。
③圧出表示	<ul style="list-style-type: none"> 目視によりドラムに圧出表示された内容を確認することにより、JIS に定める容器であることを確認する。

1. 固型化の方法

(2) 容器②

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 1 号	固型化の方法（容 器）
<p>以下に示す金属製容器、又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。</p> <p>①JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級</p> <p>②JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は M 級</p> <p>③JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級</p> <p>④JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級</p> <p>⑤JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級</p>		
<p>解説：</p> <p>容器の品質が JIS Z 1600(1974、1977)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1600(1988)に定める 1 種 H 級又は M 級、JIS Z 1600(1993、2006、2017)に定める H 級又は M 級、JIS Z 1601(1976、1986、1994)に定める 1 種 H 級又は 1 種 M 級、若しくは JIS Z 1601(2006、2017)に定める H 級又は M 級の金属製容器と同等以上であることを確認するものである。</p> <p>新たに使用される容器については、試験等により強度及び密封性が同等であることを証明する必要がある。</p>	<p>確認データ：</p> <p>①容器の納品書又は容器メーカー若しくは納入者の納入に関する証明書及び</p> <p>②容器の試験成績書又は容器メーカーの品質に関する証明書</p> <p>ただし、上記①により、容器の品質に関する確認ができる場合は、上記②は要しない。</p> <p>根拠：</p> <p>廃棄体の製作に使用された容器の品質を確認する。</p> <p>なお、容器メーカー等の納入に関する証明書は容器の納品書がない場合も考慮して設定した。</p>	
<p>(備考)</p>		

[容器②に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①及び②について、当該確認内容を確認すること。

ただし、①により品質に関する確認が可能である場合は②による確認を要しない。また、②により納品に関する確認が可能である場合は①による確認を要しない。

確認すべき記録等	確認内容
①容器の納品書又は容器メーカー若しくは納入者の納入に関する証明書	<ul style="list-style-type: none"> ・納品書又は証明書で確認する内容は、納品業者、納品先、納品年月日（納品期間）、製造業者、数量である。ただし、納品書で品質の確認を行う場合は、上記内容に加え、試験結果が JIS に適合していることについても確認する。
②容器の試験成績書又は容器メーカーの品質に関する証明書	<ul style="list-style-type: none"> ・試験成績書で確認する内容は、証明者、証明年月日、証明された容器の製造業者、数量及び証明内容（試験結果が JIS に適合していること）である。

1. 固型化の方法

(3) 固型化材料等の練り混ぜ

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 1 号	固型化の方法（固型化材料等の練り混ぜ）
<p>固型化にあたっては、固型化材料等*と放射性廃棄物を均質に練り混ぜ、又はあらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料等*と放射性廃棄物を均一に混合させること。</p> <p>※固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料</p>		
<p>解説：</p> <p>廃棄物は固型化材料により、偏在することなく一様に固型化されなければならないことを定めることとしたものである。</p>	<p>確認データ：</p> <p>セメント（インドラムミキシング方式又はアウトドラムミキシング方式）</p> <p>①廃棄体の製作方法及び</p> <p>②運転記録</p>	
<p>根拠：セメントの練り混ぜ性</p> <p>セメント固化体の練り混ぜ性については、水（廃液）とセメントの配合（水（廃液）/セメント比）の他、練り混ぜ装置、練り混ぜ時間及び回転数が影響を与えることから、配合が適切な範囲内にあり、かつ、セメント固化装置の運転が適切な運転条件に従い廃棄体が製作されれば、均質な練り混ぜが行われたと判断できる。</p>		
<p>（備考）</p>		

[確認データ及び根拠の説明]

(廃棄体の製作方法及び運転記録による練り混ぜ性の確認)

均質に練り混ぜが行われることについては、「十分な練り混ぜ性能を有する混練機に注入し、均質に混練する」ことを標準製作法に規定し、所定の練り混ぜ回転数、練り混ぜ時間、混練機への固型化材料等の投入量の管理を行うこととしている。

各事業所のセメント固化装置の十分な練り混ぜ性能については、実廃棄体の破壊調査結果又は模擬試験体（小規模試験、パイロット試験及び実規模試験）の試験結果から、練り混ぜ回転数、練り混ぜ時間、固型化材料等の投入量等が適切であることを確認し、それらをもって装置の運転条件としている。

よって、各事業所において、上記のとおり性能が確認されたセメント固化装置を使用し、所定の運転条件（廃棄体の製作方法）に従い製作されたことが運転記録により確認されれば、適切な練り混ぜが行われたことを確認できる。

参考文献

- ・ 標準製作法（原子力機構における廃棄体作製に係る基本手順の原則）

[セメント（インドラムミキシング方式又はアウトドラムミキシング方式）の練り混ぜに係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①及び②にて、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①廃棄体の製作方法	1) 廃棄物等の投入順序及び量 2) 固型化に用いた装置の性能 i. 練り混ぜ回転数 ii. 練り混ぜ時間 iii. 攪拌装置の形状
②運転記録	1) 廃棄物又は廃棄物+水の投入量 2) セメントの投入量 3) 混和材の種類及び量 4) 練り混ぜ回転数 5) 練り混ぜ時間 6) 廃棄体番号 7) 作業年月日 ただし、一部マニュアル確認を含む。

1. 固型化の方法

(4) 一軸圧縮強度

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 1 号	固型化の方法（一軸圧縮強度）
<p>一軸圧縮強度が 1,470kPa（15kg/cm²）以上であること。</p>		
<p>解説： セメント固化体の品質（容易に漏えい及び飛散しない性状、物理的及び化学的な安定性）を保つため、その強度を定めたものであり、海洋投棄と異なり廃棄体それ自体にそれ程の荷重がかからないことから 1470kPa（15kg/cm²）以上としたものである。</p>	<p>確認データ： ①超音波伝播速度の測定記録 根拠：超音波伝播速度と動弾性係数及び動弾性係数と一軸圧縮強度に相関関係が成立する。 このため、容器外部から超音波を発生させ、超音波がセメント固化体を伝わる伝播時間から超音波伝播速度を求めることにより、一軸圧縮強度が評価できる。</p> <p>又は ②水（廃液）／セメント比の練り混ぜ運転記録 根拠：練り混ぜが可能な範囲で適切な配合比が設定されていれば、適切な一軸圧縮強度が得られる。水（廃液）／セメント比と一軸圧縮強度に相関関係が成立するため、廃棄体製作時における水（廃液）／セメント比の記録を把握することにより、一軸圧縮強度が評価できる。</p> <p>又は ③サンプルの一軸圧縮強度測定記録 根拠：廃棄物とセメントの練り混ぜ時にサンプリングを行い、一軸圧縮強度測定装置を用いて一軸圧縮強度を評価する。</p>	

[測定データ及び根拠の説明]

①超音波伝播速度の測定記録による場合

一軸圧縮強度と超音波伝播速度の関係式は、各事業所における模擬試験体（実規模試験）の試験結果から設定している関係式を採用する。

②水（廃液）／セメント比の練り混ぜ運転記録による場合

一軸圧縮強度を満足する水（廃液）／セメント比の範囲は、各事業所における基礎試験（小規模及び実規模試験）にて取得したデータから設定している。

③サンプルの一軸圧縮強度測定記録による場合

廃棄物とセメントの練り混ぜ時にサンプリングを行い、JIS R 5201（セメントの物理試験方法）に準拠した試験方法により、作製した供試体を一軸圧縮強度測定装置により測定する。

[一軸圧縮強度に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①～③のいずれかにて、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①超音波伝播速度の測定記録	1)超音波伝播速度と一軸圧縮強度の相関 2)超音波伝播速度の測定方法 3)超音波伝播速度から 1)の相関に基づいて一軸圧縮強度を算出し、判断する。
②水（廃液）／セメント比の運転記録	1)一軸圧縮強度の基準を満足する水（廃液）／セメント比の範囲 2)廃棄体製作時の水（廃液）及びセメントの投入量 3)2)から水（廃液）/セメント比を算出し、その結果が 1)の範囲に入っているかを確認する。
③一軸圧縮強度の測定記録	・一軸圧縮強度の測定値

1. 固型化の方法

(5) 有害な空隙

技術基準（根拠条項）	規則第8条第2項第1号	固型化の方法（有害な空隙）
<p>・ 上部空隙率を 20%以下とすること</p>		
<p>解説： 廃棄物埋設施設に廃棄体を埋設後、 陥没の惹起を防止するために定めたも のである。</p>	<p>確認データ： ①廃棄体重量の測定記録より計算 又は ②透過 γ 線法による測定記録 又は ③超音波レベル計による測定記録 又は ④上部空隙高さの測定記録より計算</p>	
<p>根拠： セメント混練固化体の場合には、その製作方法から廃棄体内部に空隙が残ることは考え難い。 したがって、有害な空隙としては、廃棄体上部の空隙を考慮すればよい。 埋設事業許可申請書（仮）では、平均で 20 % の上部空隙を想定して安全性の評価がなされて いる。 したがって、有害空隙を明確に定量化することは困難であるが、少なくとも「上部空隙が 20 % を超えない」ものについては、有害ではないと考えられる。</p>		
<p>（備考）</p>		

[有害な空隙に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①～④のいずれかにて、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①廃棄体重量の測定記録より計算	<p>1)重量測定記録 2)廃棄体番号 3)上部空隙計算値</p> <p>上部空隙は、廃棄体重量より、次式にて算出することができる。</p> <p>(1)ポストフィルがない場合</p> $H = H_D - \frac{(W - W_D) \times 1000}{\pi \times D^2 / 4 \times \rho}$ <p>ただし、H：上部空隙 (cm) W：廃棄体重量 (kg) W_D：空ドラム重量 (kg) D：ドラム内径 (cm) H_D：ドラム缶の内面の高さ (cm) ρ：固化体密度 (g/cm³)</p> <p>(2)ポストフィルがある場合</p> <p>(i)ポストフィル前の廃棄体重量又は廃棄体充填高さが測定記録で確認できる場合</p> $H = H_D - \frac{(W_1 - W_D) \times 1000}{\pi \times D^2 / 4 \times \rho} - \frac{(W_2 - W_1) \times 1000}{\pi \times D^2 / 4 \times \rho_P}$ <p>ただし、H：上部空隙 (cm) W₁：ポストフィル前の廃棄体重量 (kg) W₂：ポストフィル後の廃棄体重量 (kg) W_D：空ドラム重量 (kg) D：ドラム内径 (cm) H_D：ドラム缶の内面の高さ (cm) ρ：固化体密度 (g/cm³)</p>

	<p style="text-align: center;">ρ_P : ポストフィル密度 (g/cm³)</p> <p>(ii) ポストフィル前の廃棄体重量又は廃棄体充填高さが測定記録で確認できない場合</p> <p>(a) $\rho_P \geq \rho$ のとき</p> $H = H_D - \frac{(W - W_D) \times 1000}{\pi \times D^2 / 4 \times \rho_P}$ <p>(b) $\rho_P \leq \rho$ のとき</p> $H = H_D - \frac{(W - W_D) \times 1000}{\pi \times D^2 / 4 \times \rho}$ <p>ただし、H : 上部空隙 (cm) W : 廃棄体重量 (kg) W_D : 空ドラム重量 (kg) D : ドラム内径 (cm) H_D : ドラム缶の内面の高さ (cm) ρ : 固化体密度 (g/cm³) ρ_P : ポストフィル密度 (g/cm³)</p> <p>(ii) 式は、ポストフィル又は、固化体の密度の高い方のみで充填されていることになるため保守的な評価となる。</p>
<p>②透過 γ 線法による測定記録</p>	<p>1)測定方法 2)測定記録 3)廃棄体番号 4)作業年月日</p> <p>測定方法は、ドラム缶をスパイラル状に上昇させ、透過 γ 線の計数が急激に減少する点より固化体上部界面</p>

	<p>を求める。</p> <p>ただし、固化体の放射エネルギーが高い場合は固化体内部からの γ 線の影響により測定精度が悪化するため、固化体内部からの γ 線の計数を別途測定し、その変化率より固化体上部界面を求める。</p>
<p>③超音波レベル計による測定記録</p>	<p>1)測定方法 2)測定記録 3)廃棄体番号 4)作業年月日</p> <p>超音波が測定対象で反射して送受波器に戻る伝播時間を測定することにより、上部空隙を測定する。</p>
<p>④上部空隙高さの測定記録より計算</p>	<p>1)上部空隙高さ測定記録 2)廃棄体番号 3)上部空隙計算値</p> <p>上部空隙は、上部空隙高さより、次式にて算出することができる。</p> $\text{空隙率 (\%)} = \frac{\text{廃棄体上部空隙高さ (cm)}}{\text{ドラム缶内面高さ (cm)}} \times 100$

2. 放射能濃度
(未定)

3. 表面密度限度

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 4 号	表面密度限度
<p>表面の放射性物質の密度が規則第 14 条第 1 号ハの表面密度限度の 10 分の 1 を超えないこと（α線を放出する放射性物質：0.4Bq/cm²、α線を放出しない放射性物質：4Bq/cm²）。</p>		
<p>解説：</p> <p>核燃料物質等の工場又は事業所外における運搬に関する規則等で定める表面密度限度と同一の基準とすることとしたものである。</p> <p>第 14 条第 1 号ハの表面密度限度の十分の一とは、以下の値である。</p> <p>アルファ線を放出する放射性物質 0.4Bq/cm²</p> <p>アルファ線を放出しない放射性物質 4Bq/cm²</p>	<p>確認データ：</p> <p>①測定記録</p> <p>根拠：</p> <p>表面汚染密度の測定はスミア測定により行う。</p>	
<p>(備考)</p>		

[表面密度限度に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①測定記録	<p>1)測定方法</p> <p>2)測定装置</p> <p>3)点検・校正記録</p> <p>4)測定結果</p> <p>5)測定年月日</p> <p>6)廃棄体番号</p> <p>7)スミアの採取方法及び採取箇所等</p>

4. 健全性を損なうおそれのある物質

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 5 号 規則第 8 条第 2 項第 9 号	健全性を損なうおそれのある物質
<p>廃棄体に含まれる物質により廃棄体の健全性及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないものであること。</p>		
<p>解説：</p> <p>廃棄体の健全性を損なうおそれのある物質及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれのある物質を含まない、又は含んでいても廃棄体、埋設施設などへの影響が小さいことを確認するものである。</p>	<p>確認データ：</p> <p>①廃棄体の製作方法</p> <p>根拠：廃棄体を製作する過程で、これらの物質を含まないこと又は含んでいたとしても影響がないことを確認するか、又は無害化、除去等の処理が行われていることを確認する。</p>	
<p>(備考)</p>		

[解説付属説明]

健全性を損なうおそれのある物質と、その制限方法は以下のとおりである。

1 健全性を損なうおそれのある物質の種類

廃棄体に含まれる物質によって引き起こされる爆発、火災、腐食等の事象によって、廃棄体の密閉性に影響を及ぼすおそれがあることから、それらを発生させる原因となる物質として、具体的には以下に示す「消防法（昭和 23 年 7 月 24 日、法律第 186 号）」及び「危険物の規則に関する政令（昭和 34 年 9 月 26 日、政令第 306 号）」に定められている危険物を該当物質とする。

(1) 爆発性の物質

第五類に区分された「自己反応性物質」で爆発性物質に該当するもの。

(2) 水と接触したときに爆発的に反応する物質

第三類に区分された「自然発火性物質又は禁水性物質」で水と接触したときに爆発的に反応する物質に該当するもの。

(3) 揮発性の物質

第四類に区分された「引火性液体」で揮発性物質に該当するもの。

(4) 自然発火性の物質

第二類、第三類に区分された「可燃性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」で自然発火性物質に該当するもの。

(5) 廃棄体を著しく腐食させる物質

第一類、第三類及び第六類に区分された「酸化性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」及び「酸化性液体」で廃棄体を著しく腐食させる物質に該当するもの。

(6) 多量にガスを発生させる物質

第二類、第三類に区分された「可燃性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」で多量にガスを発生させる物質に該当するもの。

その他、著しい腐食性をもつものとして、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という。）及び関係法令を参考とし、中和していない高濃度の酸（pH 2.0 以下）又はアルカリ（pH 12.5 以上）についても、廃棄体の健全性を損なうおそれのある物質に含める。

2 制限方法

各事業所における健全性を損なうおそれのある物質の制限方法は以下のとおりである。

(1) 危険物

各事業所において発生施設からの廃液の引取り工程において、爆発性物質、腐食性物質、ガスを発生する物質等の有害物質の有無の確認、pH 調整等の処理を行う手順を定めて実施しており、危険物を含まないことを確認しているため、廃棄体に危険物が含まれることはない。

(2) 高濃度の酸又はアルカリ

各事業所においては、従前より発生施設からの廃液の引取り工程において、廃棄物の pH を所定の範囲内に調整した上で引き渡しており、さらに、混練工程の前に、廃棄物の pH を適切な範囲に調整した上で処理を行っていることから、廃棄体に高濃度の酸又はアルカリが含まれることはない。

[健全性を損なうおそれのある物質に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①廃棄体の製作方法	1)発生施設からの廃液の引取りの記録 2)pH 調整等の処理の記録

5. 耐埋設荷重

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 6 号	耐埋設荷重
<p>埋設された場合において受けるおそれのある荷重に耐える強度を有すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピット処分の場合：俵積み状態で 150kN(15.3t)以上 ・トレンチ処分の場合：土中に埋設した状態で 200kPa(2kg/cm²)以上 		
<p>解説：</p> <p>廃棄体が埋設された時に受ける荷重による圧壊を防止するために定めたものである。</p>	<p>確認データ：</p> <p>①廃棄体の製作方法</p> <p>根拠：</p> <p>埋設された場合において受けるおそれのある荷重としては、廃棄体を俵積み方式により設置し、空間をモルタルで充填する場合に廃棄体に想定される最大荷重は、俵積み完了直後に最下段の廃棄体を受ける荷重であるので、これを荷重と定義する。</p> <p>現状の埋設形態で、所定の方法（標準製作法）により固型化された廃棄体が埋設荷重に耐えられることを試験等で確認しておけば、個別の廃棄体については、所定の方法（標準製作法）により固型化されたことを確認すればよい。</p>	
<p>(備考)</p> <p>確認データ種類については、「1. 固型化の方法」に添付されているものと同じである。</p>		

[確認データ及び根拠の説明]

(「1. 固型化の方法」を確認することで良いとする根拠)

セメント混練固化体の耐埋設荷重に関する試験は、保守的な条件で製作した試験用の模擬廃棄体を用いて実施されている。試験用の模擬廃棄体の製作条件は以下のとおりである。

- ・ 容器 JIS Z 1600(2006) M 級
- ・ 一軸圧縮強度 約 5N/mm² (5,000kPa) (配合設計)
- ・ 上部空隙 約 30%

当該条件で製作した模擬廃棄体の荷重試験結果により耐埋設荷重が設定されていることから、埋設しようとするセメント混練固化体が標準製作法に従って製作され、上記の各条件を満足していることが確認できれば、耐埋設荷重の受入基準を満足していると言える。

これらの製作方法の確認データは、「1. 固型化の方法」に示すものと同じであるため、「1. 固型化の方法」と同時に確認することができる。ただし、一軸圧縮強度については、固型化に係る基準値は 1,470kPa であるのに対し、耐埋設荷重では 5,000kPa であるため、同時に確認する場合には 5,000kPa 以上であることを確認する必要がある。

参考文献

- ・ 仲田 久和ほか, 研究施設等廃棄物浅地中埋設処分対象廃棄体等に係る荷重変形特性の検討 JAEA-Technology 2011-036, 2012, 195p.

[耐埋設荷重に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①廃棄体の製作方法	・「1. 固型化の方法」(1)～(5)に示したところにより確認する。

6. 耐落下衝撃強度

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 7 号	耐落下衝撃強度
<p>落下による衝撃によって飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「固型化の方法」に従い容器に固型化されていること。 ・廃棄体重量が 0.5t/本を超えないこと。 		
<p>解説：</p> <p>従事者の放射線障害及び作業環境の著しい悪化を防止するために、落下しても、飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないことを確認するものである。</p>	<p>確認データ：</p> <p>①固型化の方法 及び ②廃棄体重量</p> <p>根拠：</p> <p>想定する廃棄体の落下高さは、廃棄物埋設地に廃棄体を定置するまでの最大の取扱い高さである 8m^{※1}であり、落下時の向きは廃棄体の破損が最も大きいと考えられる向きであるとする。</p> <p>現状の埋設形態で、技術基準を満たしている固型化の方法（標準製作法）により固型化された廃棄体が落下したときに飛散または漏えいする放射性物質が極めて少ないことを試験等で確認しておけば、個別の廃棄体については、技術基準を満たした所定の方法（標準製作法）により固型化されたこと及び試験時の重量を超えないことを確認すればよい。</p>	
<p>（備考）</p> <p>確認データ①の種類及び条件等については、「1. 固型化の方法」に添付されているものと同じである。</p> <p>※1 天澤 弘也ほか，研究施設等廃棄物浅地中処分施設の概念設計，JAEA-Technology 2012-031, 2012, 338p.</p>		

[解説付属説明]

(「1. 固型化の方法」全体及び廃棄体重量を確認することで良いとする根拠)

技術基準が要求する「廃棄物埋設地に定置するまでの間に想定される最大の高さからの落下による衝撃により飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少ないこと」について、「極めて少ない量」と判断する基準は、事業許可申請書における事故時の影響評価で用いる内容物の飛散率となる。

具体的な飛散率の値として、米国 NRC の規制指針 NUREG-0683^{※1}では、放射能濃度の高い廃棄物をセメントで固化した廃棄体のハンドリング中に想定される事故に対して、呼吸域粉塵として放出される放射性物質の量を推定するために、 10^{-5} が飛散率として例示されている^{※2}。これに対し、日本原燃株式会社の埋設するセメント固化体は、 10^{-5} の飛散率を満たすことが示されている^{※3}。

原子力機構が製作するセメント混練固化体も、日本原燃株式会社の埋設するセメント固化体と固型化材料、容器等の固型化の方法が同等であり、固型化の方法に定めた基準を満足することにより、 10^{-5} の飛散率を担保できると考える。

参考文献

※1 U.S.NUREG-0683; “Final Programmatic Environment Impact Statement related to decontamination and disposal of radioactive wastes resulting from March 28, 1979, accident Three Mile Island Nuclear Station, Unit2” (1981).

※2 原子力規制庁, ピット処分及びトレンチ処分に係る規制等の改正及び改正案に対する意見募集の結果について, 令和元年10月2日.

※3 原子力規制庁, 日本原燃株式会社廃棄物埋設施設保安規定の変更認可申請に関する資料提出資料2, 令和2年4月3日.

[耐落下衝撃強度に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①及び②について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①固型化の方法	・「1. 固型化の方法」(1)～(5)に示したところにより確認する。
②廃棄体重量	・廃棄体重量の測定記録

7. 放射性廃棄物を示す標識

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 8 号	放射性廃棄物を示す標識
<p>容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目に付きやすい箇所に、放射性廃棄物を示す標識（JIS の基準に沿った三つ葉マーク）を付けること。</p>		
<p>解説： 放射性廃棄物を示す標識が、廃棄物確認の間だけでなく、埋設作業が終了するまでの間、認識しやすい場所に表示され続けることを定めたものである。</p>	<p>確認データ： ① 標識</p> <p>根拠： 放射性廃棄物は、全て三葉マーク等が掲示されたドラムに収納されており、放射性廃棄物以外のものがこのドラムに収納されていることはない。 このため、以下の点を確認する。 ① 廃棄物埋設確認申請書に記載された表示方法に合致する標識が表示されていること。 ② 標識が廃棄体円筒部に表示されていること。 ③ 標識は容易に消えにくい塗料又は剥がれにくいステッカーで表示されていること。</p>	
<p>(備考)</p>		

[確認データ及び根拠の説明]

放射性廃棄物を示す標識の解釈

(1)「容易に消えない方法」の解釈

標識は、廃棄体を確認する間だけでなく、埋設作業が終了するまでの間その役割を果たさなければならないが、廃棄物の取扱いは専ら屋内で行われ、屋外は輸送容器に収納されて運搬されることから、廃棄体が直接日射、降水にさらされる可能性は少ない。しかしながら、ハンドリング時の摩擦などで、標識は消えたり、剥がれたりしないようなものでなければならない。

これらの条件に耐える表示の方法として、不溶性の塗料で廃棄体の表面に記載する方法、あるいは容易に消えたり、剥離しないステッカーを貼り付ける方法が考えられる。

(2)「表面の目につきやすい箇所」の解釈

標識を付ける目的は、人の注意を引きつけ、速やかに正しく事柄を認識させることにある。

したがって、それを付ける箇所は廃棄体の置き方によって見えなくなってしまう。廃棄体の表面は円筒部、上蓋部、底部に分けられるが、このうち上蓋部及び底部は廃棄体を縦方向に置くと見ることができない。また、上蓋部は他の蓋と取り替えることができるので、標識・表示には適さない面がある。

したがって、標識を付けるのに適した箇所は円筒部と考えるべきである。

[放射性廃棄物を示す標識に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①標識	目視により以下の内容について確認する。 1)JIS の基準に沿った三つ葉マークであること 2)貼付の位置 3)廃棄体番号

8. 整理番号

技術基準（根拠条項）	規則第8条第2項第8号	整理番号
<p>容易に消えない方法により、廃棄体の表面の目に付きやすい箇所に、当該廃棄体に関して廃棄物埋設確認申請書に記載された事項と照合できるような整理番号を表示したものであること。</p>		
<p>解説： 廃棄物埋設確認申請書に記載された事項と照合できるようにするため、整理番号を表示することとしたものである。</p>	<p>確認データ： ①整理番号</p> <p>根拠： 廃棄物埋設確認申請書に記載された事項と照合できることが整理番号を表示する目的である。 このため、以下の点を確認する。 ①廃棄物埋設確認申請書に記載された廃棄体の整理番号と合致する整理番号が表示されていること。 ②整理番号が廃棄体円筒部に表示されていること。 ③整理番号は容易に消えにくい塗料又は剥がれにくいステッカーで表示されていること。</p>	
<p>(備考)</p>		

[整理番号に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①整理番号	<p>目視により以下の内容について確認する。</p> <p>1)貼付の位置</p> <p>2)廃棄体番号</p>

9. 著しい破損

技術基準（根拠条項）	規則第8条第2項第9号	著しい破損
<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄体から廃棄物が漏えい又は露出していないこと ・ 廃棄体の表面の劣化が認められないこと ・ 廃棄体の運搬上の支障がある変形等がないこと 		
<p>解説：</p> <p>廃棄体のハンドリング、定置などを行う時の障害防止のために、廃棄体からの廃棄物の漏洩又は露出、表面の劣化、運搬上支障がある変形がないことを確認するものである。</p>	<p>確認データ：</p> <p>① 著しい破損</p> <p>根拠：</p> <p>廃棄体には、長期間保管されているものもあるので、容器に腐食が生じている可能性がある。この場合、錆の発生、表面の劣化、内部廃棄物の露出等の順に進行するものと考えられる。</p> <p>一方、廃棄体の取扱い中又は運搬中に不測の事態により、廃棄体に変形等の破損が生じる場合が考えられる。</p> <p>このため、以下のものに該当しないことを確認する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 廃棄体から廃棄物が漏洩又は露出している。 (2) 廃棄体の表面の劣化が認められる。 (3) 廃棄体の運搬上支障がある変形がある。 	
<p>(備考)</p>		

[確認データ及び根拠の説明]

埋設の対象となる廃棄体には、長期間保管されているものもあるので、容器に腐食が生じている可能性がある。この場合、錆の発生、表面の劣化、内部廃棄物の露出等の順に進行するものと考えられる。

一方、廃棄体の取扱い中又は運搬中に不測の事態により、廃棄体に変形等の破損が生じる場合が考えられる。

① 内部廃棄物の露出

廃棄物の露出が目視により認められる場合には、汚染が生じる可能性がある。このようなものは、著しい破損に該当する。

② 変形等

汚染の生じる可能性はなくとも、運搬上支障があると考えられるような変形については、著しい破損に該当すると考えられる。

③ 表面の劣化

表面の劣化が目視により認められる場合には、輸送中に受ける衝撃によって容器が壊れて汚染が生じる可能性がある。このようなものは、著しい破損に該当する。なお、劣化部を落とした上で廃棄物が漏えい又は露出しないよう適切に補修され、かつ、廃棄体の運搬に支障がないように適切に補修されていれば、当該補修が施された部位は、表面の劣化に該当しない。

[著しい破損に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①著しい破損	目視により以下の内容について確認する。 1)廃棄体番号 2)表面の劣化 3)内部廃棄物の露出 4)運搬上支障がある変形

10. 線量当量率

技術基準（根拠条項）	規則第8条第2項第9号	表面線量当量率が基準値を超えない
<ul style="list-style-type: none"> ・ピット処分：廃棄体の表面線量当量率は、2mSv/hを超えないこと。 ・トレンチ処分：廃棄体の表面線量当量率は、100μSv/hを超えないこと。 		
<p>解説：</p> <p>埋設施設の遮蔽設計などの設計条件として、埋設する廃棄体の表面線量当量率がピットの場合は2mSv/h、トレンチの場合は100μSv/hを超えないものであることが要求されている。</p>	<p>確認データ：</p> <p>① 測定記録</p> <p>根拠：</p> <p>廃棄体の表面線量当量率を測定記録により確認する。</p>	
(備考)		

[表面線量当量率に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①測定記録	測定記録にて、測定年月日、測定値（廃棄体の表面線量当量率がピットの場合は2mSv/h、トレンチの場合は100μSv/hを超えていないこと）、測定対象廃棄体を確認する。

1 1. 固型化後の経過期間

技術基準（根拠条項）	規則第 8 条第 2 項第 9 号	固型化後 6 ヶ月以上経過
<p>廃棄物埋設地に埋設する廃棄体は、受入れ時において固型化後 6 ヶ月以上経過していること。</p>		
<p>解説：</p> <p>埋設する廃棄体は、許可に係る事業許可申請書により、固型化後 6 ヶ月以上経過していることが、要求されている。</p>	<p>確認データ：</p> <p>①運転記録</p> <p>根拠：</p> <p>固型化された日については、運転記録により各拠点において、確認できる。</p>	
<p>(備考)</p>		

<p>[解説付属説明]</p> <p>安全評価では評価する核種の対象から、短半減期核種を除外しており、この条件を担保するために、放射性廃棄物の発生時期に関して、次のように制限されている。</p> <p>均質又は均一固化体： 固型化後 6 ヶ月以上経過している。</p>
--

[固型化後の経過期間に係る確認データ]

確認すべき記録等に示す①について、当該確認内容を確認すること。

確認すべき記録等	確認内容
①運転記録	廃棄体の製作された日から、6 ヶ月以上経過していることを確認する。

別添 2

充填固化体に係る廃棄物受入基準の確認方法等

This is a blank page.

1. 固型化の方法
(未定)

2. 放射能濃度
(未定)

3. 表面密度限度
(未定)

4. 健全性を損なうおそれのある物質

技術基準（根拠条項）	規則第8条第2項第5号 規則第8条第2項第9号	健全性を損なうおそれのある物質
廃棄体に含まれる物質により廃棄体の健全性及び廃棄物埋設地の安全機能を損なうおそれがないものであること。		
確認方法		
確認すべき記録等に示す記録について、当該確認内容を確認すること。		
確認すべき記録	確認内容	
発生施設からの廃棄物の引取りの記録	健全性を損なうおそれのある物質が混入していないことを確認する。	
分別記録	標準製作法に基づき定められた手順に従って分別作業が行われていることを確認する。	

(備考)

<p>健全性を損なうおそれのある物質を次のように定める。</p> <p>(1)危険物</p> <ul style="list-style-type: none"> ①爆発性の物質又は水と接触したときに爆発的に反応する物質 ②揮発性の物質 ③自然発火性の物質 ④廃棄体を著しく腐食させる物質 ⑤多量にガスを発生させる物質 <p>(2)高濃度の酸又はアルカリ</p> <p>中和していない高濃度の酸（pH 2.0 以下）又はアルカリ（pH 12.5 以上）</p> <p>標準製作法によると、放射性廃棄物の分別作業において、健全性を損なうおそれのある物質等を除去することとされている。</p> <p>また、廃棄物埋設事業許可申請書の添付書類（仮）において、焼却可能な可燃物及びアルミニウム製品は除去することとしているので、これらの処理について、分別記録により確認する。</p>

(参考解説)

健全性を損なうおそれのある物質と、その制限方法は以下のとおりである。

1 健全性を損なうおそれのある物質の種類

廃棄体に含まれる物質によって引き起こされる爆発、火災、腐食等の事象によって、廃棄体の密閉性や埋設施設の健全性に影響を及ぼすおそれがあることから、それらを発生させる原因となる物質として、具体的には以下に示す「消防法（昭和 23 年 7 月 24 日、法律第 186 号）」及び「危険物の規則に関する政令（昭和 34 年 9 月 26 日、政令第 306 号）」に定められている危険物を該当物質とする。

(1) 爆発性の物質

第五類に区分された「自己反応性物質」で爆発性物質に該当するもの。

(2) 水と接触したときに爆発的に反応する物質

第三類に区分された「自然発火性物質又は禁水性物質」で水と接触したときに爆発的に反応する物質に該当するもの。

(3) 揮発性の物質

第四類に区分された「引火性液体」で揮発性物質に該当するもの。

(4) 自然発火性の物質

第二類、第三類に区分された「可燃性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」で自然発火性物質に該当するもの。

(5) 廃棄体を著しく腐食させる物質

第一類、第三類及び第六類に区分された「酸化性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」及び「酸化性液体」で廃棄体を著しく腐食させる物質に該当するもの。

(6) 多量にガスを発生させる物質

第二類、第三類に区分された「可燃性固体」、「自然発火性物質又は禁水性物質」で多量にガスを発生させる物質に該当するもの。

その他、著しい腐食性をもつものとして、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という。）及び関係法令を参考とし、中和していない高濃度の酸（pH 2.0 以下）又はアルカリ（pH 12.5 以上）についても、廃棄体の健全性を損なうおそれのある物質に含める。

2 制限方法

各事業所における健全性を損なうおそれのある物質の制限方法は以下のとおりである。

(1) 危険物

発生施設からの廃棄物の引取りにおいて健全性を損なうおそれのある物質が混入していないことを確認している。

また、分別作業において危険物を除去している。固体廃棄物中に液状物質が確認された場合は、付着しているものは拭き取り、缶類など容器内の液状物質は排出し別途措置している。

(2) 高濃度の酸又はアルカリ

分別作業において液状物質が確認された場合は、付着しているものは拭き取り、缶類など容器内の液状物質は排出し別途措置している。

3 廃棄物埋設事業許可申請書の添付書類（仮）に記載された物質

標題の物質について、標準製作法では、基本的に次のように除去することとされている。

除去する固体廃棄物の種類（高圧圧縮処理及び溶融処理を行わない場合）	
可燃物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全て又は大半が木、紙、布、革で構成される製品（セルロース系天然有機物製品） ・ 全て又は大半がゴム手袋、長靴等の天然ゴム製品（イソプレン系天然有機物製品）
アルミ	<ul style="list-style-type: none"> ・ アルミニウム製品（一片 15cm 程度以上でアルミのみ又は大半がアルミでできているもの） ・ HEPA フィルタ及びアルミニウム製電動工具
鉛	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉛ブロック、鉛版、鉛毛マット等の鉛製品

4 分別作業の妥当性

健全性を損なうおそれのある物質に対する措置については、各拠点の廃棄物管理に関するマニュアル等に定めており、廃棄物管理部署の引取りにおいてもそれらの措置や含有の有無について確認を行っていることから、それらの物質が固体廃棄物に混入する可能性は極めて低いと考えられるが、原子力機構ではさらに安全性を高めるため、分別作業において除去することとしている。また、可燃物及びアルミニウム製品についても分別作業により確認し、除去することとしている。

上記の分別の妥当性については、一度分別を行ったドラム缶を再度開缶調査し、分別除去対象物質が混入していないことを確認するなど、各拠点において試験や検証により確認している。

参考文献

- ・技術レポート 低レベル放射性廃棄物処分用廃棄体製作技術について（各種固体状廃棄物）・改訂1 平成10年3月 財団法人 原子力環境整備センター
- ・標準製作法（原子力機構における廃棄体作製に係る基本手順の原則）

5. 耐埋設荷重

(未定)

6. 耐落下衝撃強度

(未定)

7. 放射性廃棄物を示す標識

(未定)

8. 整理番号

(未定)

9. 著しい破損

(未定)

10. 線量当量率

(未定)

11. 固型化後の経過時間

(未定)

