

研究施設等廃棄物埋設事業の状況について

令和6年2月6日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
バックエンド統括本部
埋設事業センター

- 1. 埋設事業の概要**
- 2. 立地に向けた取組状況**
- 3. 技術検討状況**
- 4. 放射性廃棄物量の調査結果**
- 5. 埋設処分費用について**
- 6. 今後の取組**

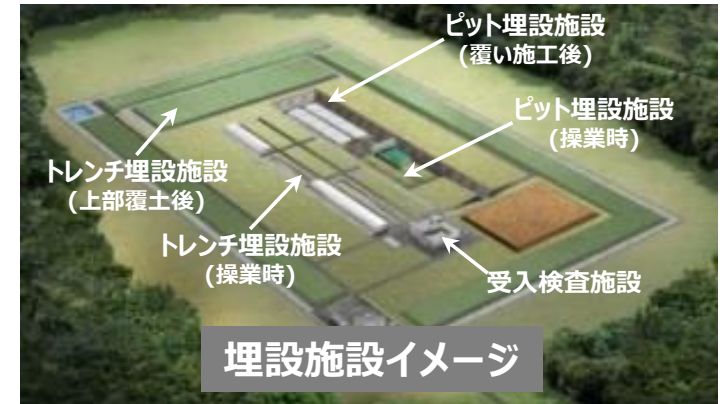
1. 埋設事業の概要

1. 埋設事業の概要

■ 対象廃棄物の種類

低レベル放射性廃棄物 (NUMOが行う地層処分相当分を除く) のうち、

- ① 原子力機構の業務に伴って発生する廃棄物
- ② 原子力機構以外の者から処分の委託を受けた廃棄物
(実用発電用原子炉施設及び発電に密接に係わる施設であって政令で定める施設から発生する物を除く)



■ 対象廃棄物の量 (見込み)

(平成30年度 (2018年度) 調査結果)

令和30年度(2048年度)末までに想定される量

約67万本 (200Lドラム缶)

うち、原子力機構の廃棄体物量は約50万本

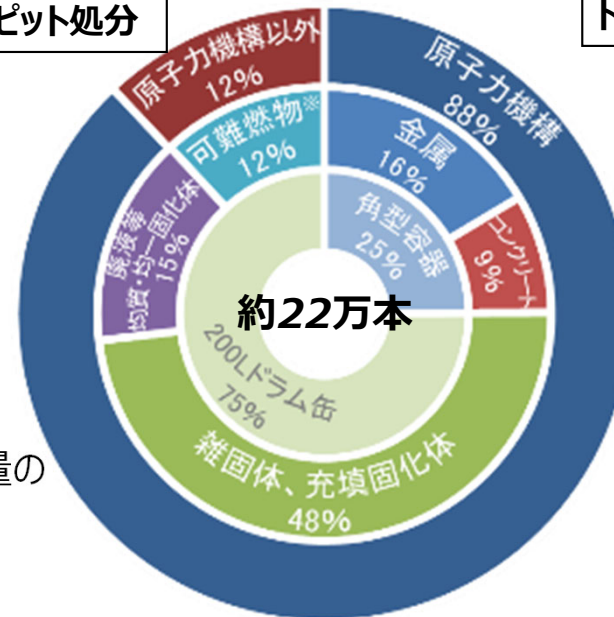
■ 埋設施設の規模

廃棄体**約75万本に相当する規模を想定**

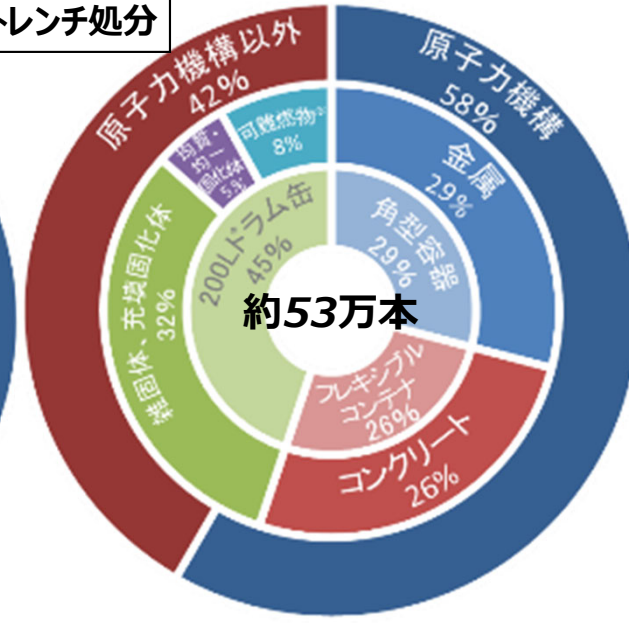
(ピット処分約22万本、トレンチ処分約53万本。)

物量変動への対応から、想定される廃棄物の見込み量の約10%の余力を設定)

ピット処分

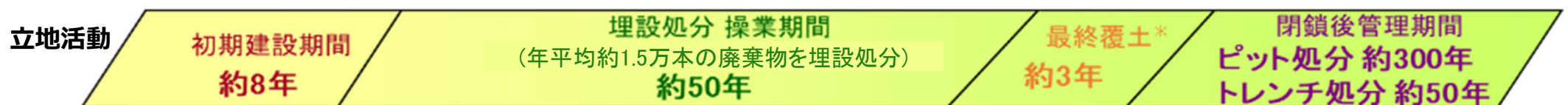


トレンチ処分



廃棄体の容器、廃棄物の内容、発生者ごとの内訳

■ スケジュール



2. 立地に向けた取組状況

立地方策の検討を継続中

- 類似施設の**立地事例調査に基づく立地方策及び立地基準に対する評価方法の検討**
- 立地地域に提示できる**地域共生策の検討**

埋設処分業務の実施に関する基本方針 (平成20年(2008年)12月25日 文部科学大臣、経済産業大臣)

国及び原子力機構は、研究施設等廃棄物の埋設施設が地域と共生し、その立地が、**立地地域の持続的な活性化につながるような方策を講じる**。その際、事業の実施主体である**原子力機構の研究開発能力を活かした方策の可能性についても検討する**。また、本処分事業の便益を享受する**他の発生者に協力を求めることも考慮する**。

埋設処分業務の実施に関する計画 (令和元年(2019年)11月1日(変更認可) 原子力機構)

原子力機構は、埋設事業を円滑に実施するため、**埋設施設が地域と共生し、立地地域の持続的な活性化等につながるための方策を講じる**。その際、原子力機構は、国及び埋設事業の便益を享受する**原子力機構以外の発生者の協力を得つつ、原子力機構の研究開発機関としての特徴を活かした方策についても検討する**。

広報活動を継続中

- **Webサイトの更新及びSNSによる情報発信を継続**
- 一般の方々の理解醸成を目的とした**パンフレットの更新・配布及び動画の配信**
- 埋設事業に関係の深い原子力関係者、学協会、大学等での**積極的な事業紹介**
- 埋設事業への理解を促進するための活動の一環として、**職員のコミュニケーションスキルの向上** 等

積極的な埋設事業に関する情報発信

原子力や、医療関係の学協会、一般の方々へ、事業概要や安全確保に向けた技術開発成果を発信
(学会発表、論文、公開報告書)

原子力関係者

- 原子力環境整備促進・資金管理センター講演会 (6月) : 埋設事業に関する技術検討状況について講演
- アイソトープ・放射線研究発表会 (7月) : 埋設事業紹介ポスター, 埋設施設模型展示, パンフレット配布, 動画上映
- 日本原子力学会バックエンド部会夏期セミナー (8月) : 放射能評価手法についてのポスター発表
- 日本原子力学会「2023年秋の大会」(9月) : 埋設事業紹介ポスター, 埋設施設模型展示, パンフレット配布

医療関係者等

- 放射線障害防止中央審議会 令和5年(秋季) 放射線安全管理研修会(9月) : 動画上映, パンフレット配布
- 医療機関のための放射線安全管理講習会 (1月) : 研究施設等廃棄物の埋設事業について講演

一般の方々

- 第18回 原子力機構報告会 (11月) : 埋設事業紹介ポスター, 動画の上映
- SNSでの情報発信 (計7件発信 (2023年7月~2024年1月末現在))



展示説明の様子
(アイソトープ・放射線研究発表会)



講演の様子
(原環センター講演会)

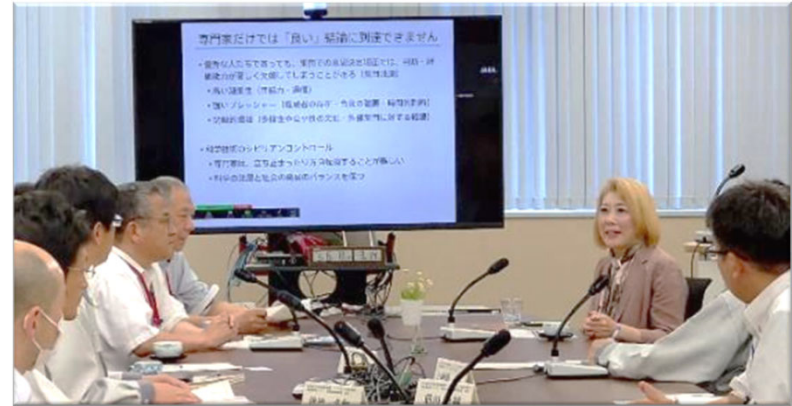


展示説明の様子
(原子力機構報告会)

広報・理解活動の取組

職員のコミュニケーションスキルの向上への取組

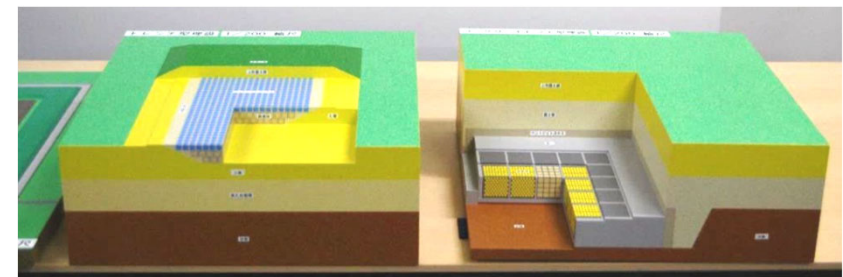
- 「課題解決のための**科学コミュニケーション**～「伝わる」とはどういうことか～」と題して、筑波大学広報局 山科直子教授にご**講演**をいただき、科学コミュニケーションにおける留意点等について意見交換を実施 (6月)
- **情報発信に関する研修**(メディアトレーニング)を実施 (7月、9月)



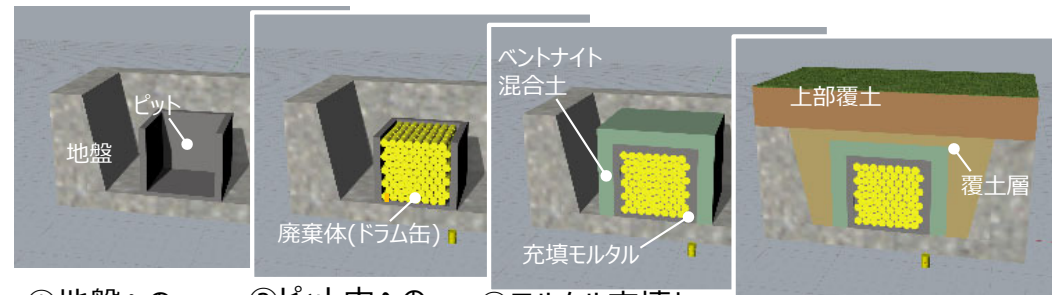
科学コミュニケーションに関する意見交換の様子

理解促進のための情報発信ツールの検討

- 理解活動に向け、分かりやすい**情報発信ツール**を検討
動画、パンフレット、埋設施設模型を順に用いて、**埋設事業の概要から安全確保の仕組みまでを段階的に、短時間で理解できるようなツール**を検討中
- **埋設施設模型**及びパンフレットの改定、ピット埋設施設の構造を理解しやすい**3D CG画像**の作成等を実施



埋設施設模型



- ①地盤へのピットの設置
- ②ピット内へのドラム缶の定置
- ③モルタル充填とベントナイト混合土の施工
- ④覆土の施工

ピット埋設施設の内部を表した3D CG画像の例

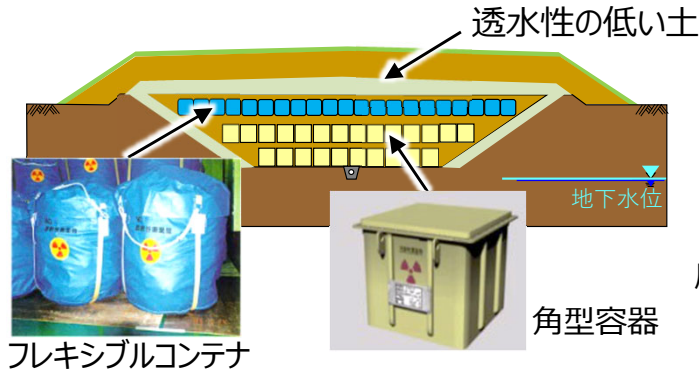
3. 技術検討状況

3.1 埋設事業に関する技術検討状況

トレンチ埋設施設

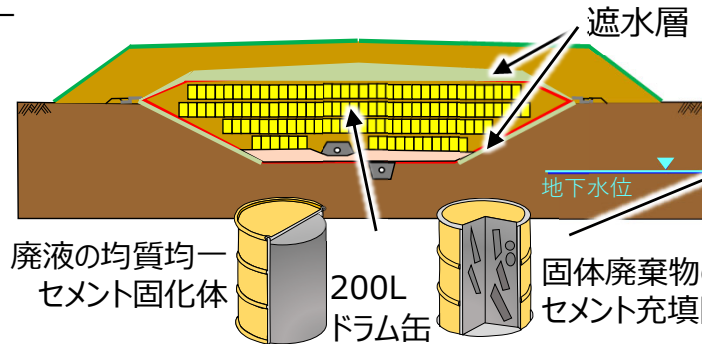
安定型

コンクリートや金属など安定な性状の廃棄物
(コンクリート等廃棄物(安定5品目等※1))を埋設

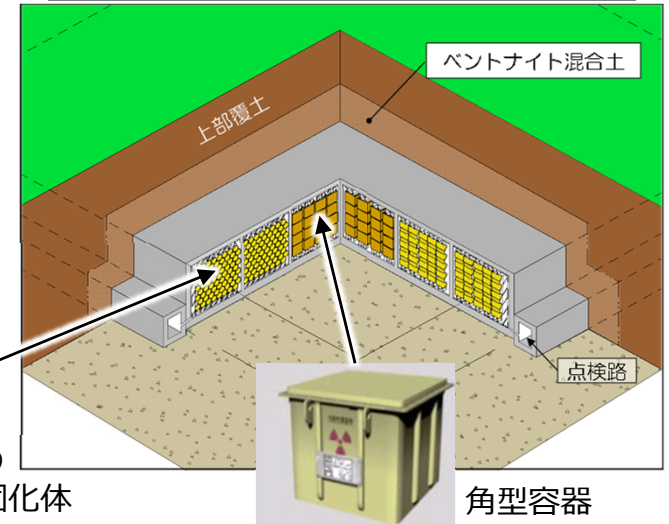


付加機能型

性状の混在した廃棄物、焼却灰及び廃液の
固化体(廃棄体)で、廃掃法の管理型処分の
対象となる廃棄物を埋設 (廃棄体を埋設)



コンクリートピット埋設施設



基本設計に向けた技術的検討

設計

一般的な条件下で
設計を実施済

安全評価

一般的な条件下で
安全評価を実施済

廃棄体の受入基準の整備

廃棄体仕様

- ・容器仕様(ドラム缶、フレキシブルコンテナ)
- ・主要な基準(固型化方法/耐埋設荷重/表面線量当量率等)

化学物質対応

- ・廃棄体の健全性を損うおそれのある物質(危険物)
- ・廃掃法の重金属

放射能濃度基準

一般的な条件下で
暫定値(最大放射能濃度)を試算済

放射能評価方法

原子炉施設から発生する廃棄物の放射能濃度評価方法

基本設計までの実施事項

- ・規制基準(遮水層)を設計条件に反映
- ・今後、実際の設置場所の環境条件に基づいて施設を設計

- ・最新の知見の反映
- ・重要核種の選定
- ・今後、実際の設置場所の環境条件及び施設設計に基づいて評価

- ・角型容器の仕様
- ・角型容器に関する砂充填の方法、固型化方法、耐落下衝撃強度

- ・環境基準で定める物質の廃棄物中の含有可能量を検討
- ・埋設施設のバリア性能に影響を与える物質の影響評価

今後、実際の設置場所の環境条件及び施設設計に基づいて評価

原子炉施設以外※2: 含有核種の特徴に合わせた放射能評価手法を開発

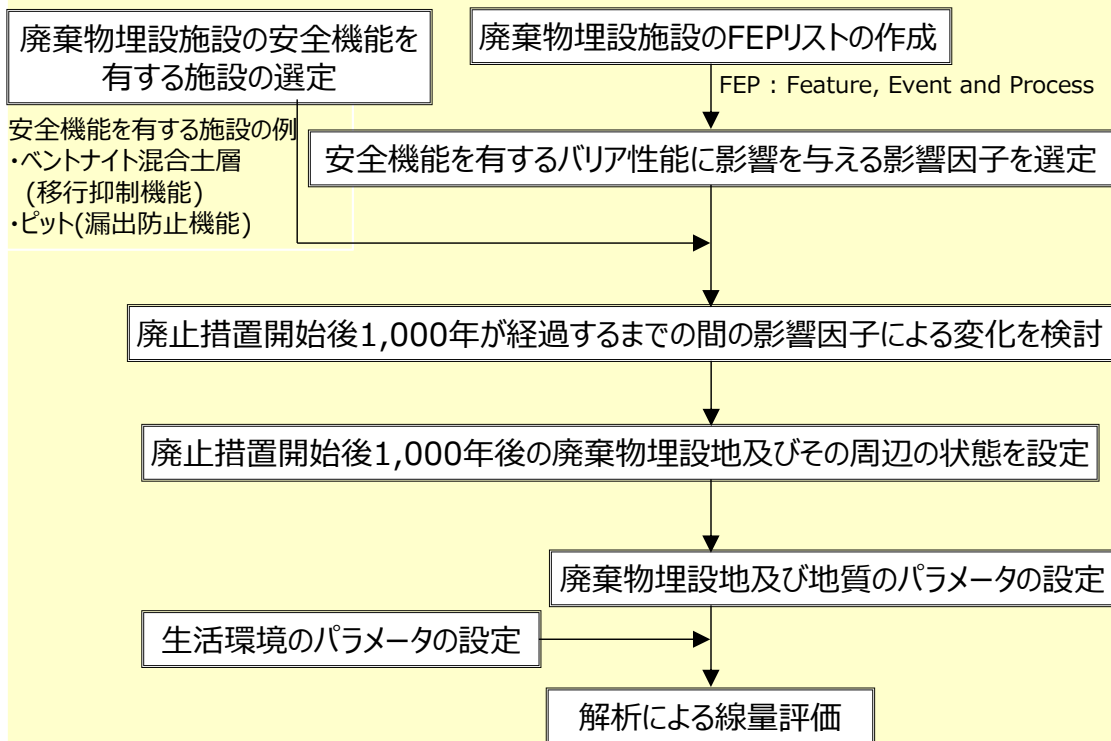
※1 廃プラスチック類、ゴムくず、がれき類、金属くず、ガラス・陶磁器くず、その他環境大臣が指定する産業廃棄物(石綿含有廃棄物を溶融して生じた廃棄物等)

※2 原子炉施設以外: 再処理施設、MOX燃料取扱施設、照射後試験施設、ウラン取扱施設、RI使用施設、加速器施設、その他(管理施設他)

① 最新の知見に基づく埋設施設の安全評価の試行

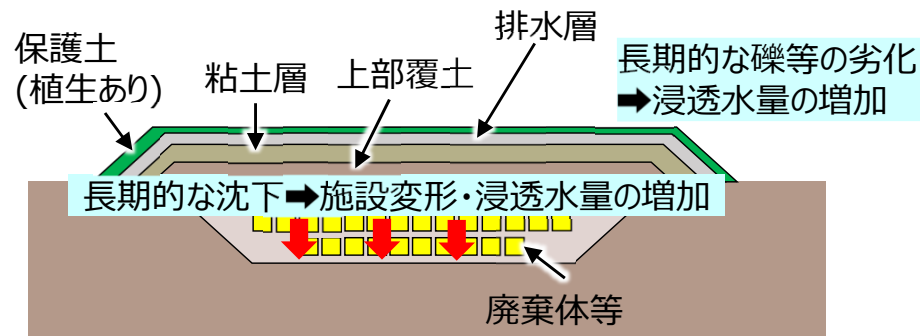
- 最新の安全規制や適合性審査事例を踏まえた埋設施設の安全評価手法を確立することにより、埋設施設の設置場所の確定後、**早期に埋設事業申請に向けた取組**が進められる対応を進めている。
- 例えば、審査ガイド※に基づいて、**1,000年後の環境条件下における安全評価**を行うための文献調査・収集、安全評価パラメータの検討、埋設地等の状態変化のモデル計算等を実施している。

審査ガイド※に基づく安全評価の手順



廃止措置開始後1,000年が経過するまでの間に埋設地及びその周辺で発生する**自然現象**（地震、降水、海水準変動…）及び安全評価へ及ぼす**影響因子**を文献から抽出・選定

選定した影響因子（金属腐食、pH、覆土の変形…）を基に**廃棄物埋設地及びその周辺の状態**を設定

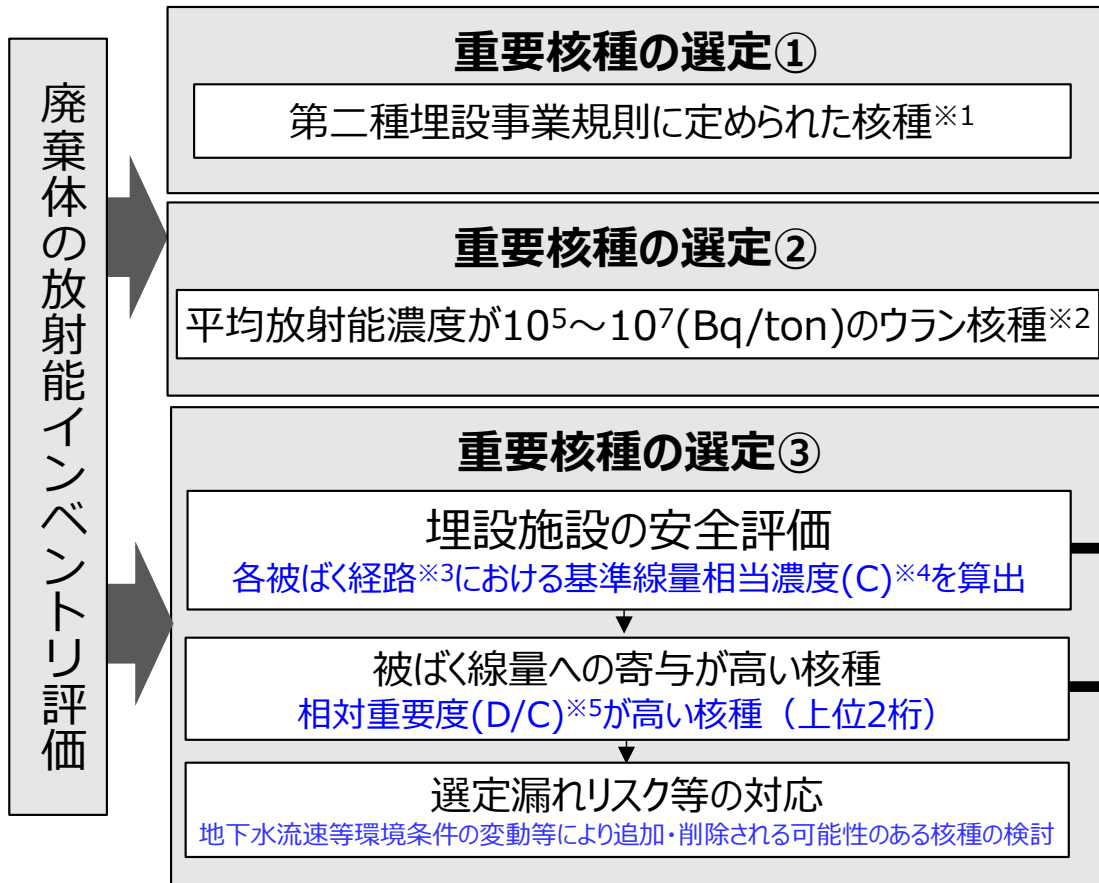


廃棄物埋設施設（トレンチ埋設施設）の例

※第二種廃棄物埋設の廃棄物埋設地に関する審査ガイド(令和3年9月29日 原子力規制委員会)

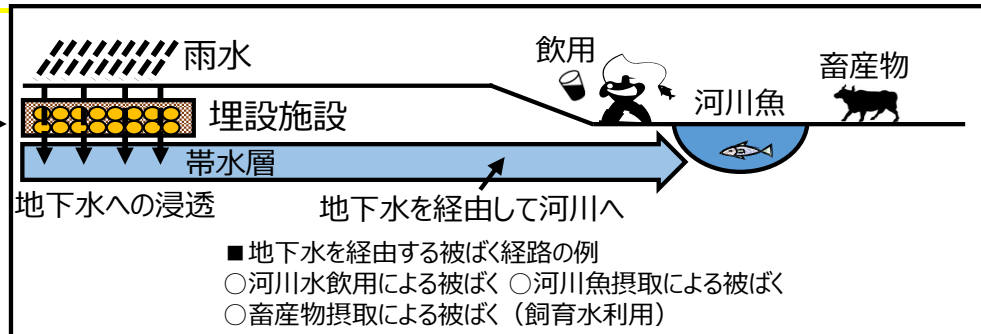
② 安全評価における重要核種の選定手順の検討

- 埋設事業申請書に記載する放射能濃度評価の対象核種 (重要核種)の選定手順を検討
- 発生者に対し放射能濃度評価の対象核種を提示



※1 トレンチ埋設 : Co-60, Sr-90, Cs-137,
ピット埋設 : C-14, Co-60, Ni-63, Sr-90, Tc-99, Cs-137, α核種
※2 U-234, U-235及びU-238

※3 被ばく経路の例

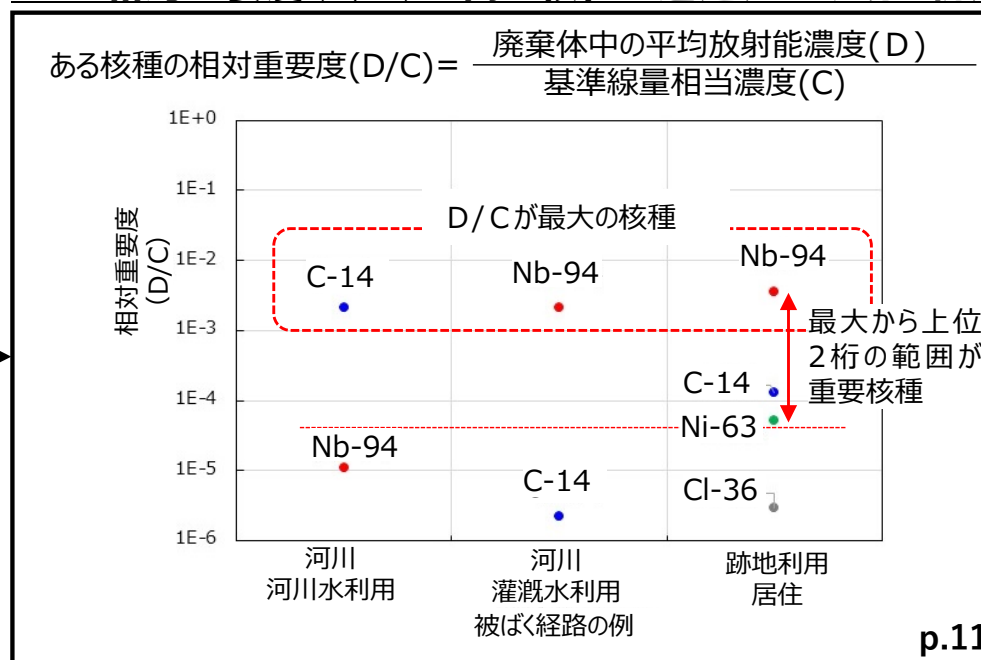


※4 基準線量相当濃度

法令の基準線量 (例えば、自然事象シナリオの確からしいシナリオでは $10\mu\text{Sv/y}$) となる被ばく経路毎の廃棄体中の放射能濃度(C)※6

※6 研究施設等廃棄物の浅地中処分のための基準線量相当濃度の検討(JAEA-Technology 2022-013 他)

※5 相対重要度 (D/C) の高い核種の選定(ピット処分の例)

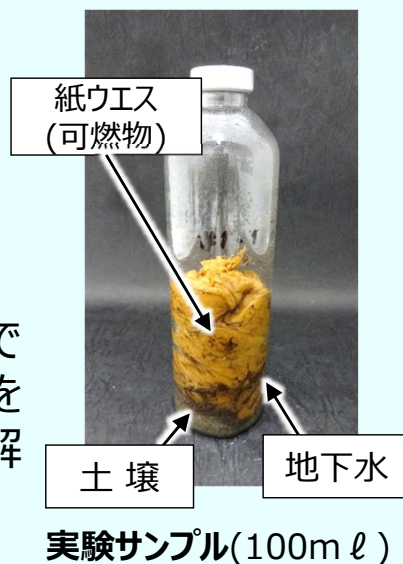


① 埋設施設の安全性に影響を与える物質の検討

- 数十年前に発生した廃棄物の一部は、**可燃物・不燃物が混入した状態**で保管
- **分別処理の合理化**を図るため、廃棄物中に**含有可能な可燃物量の基準**を策定



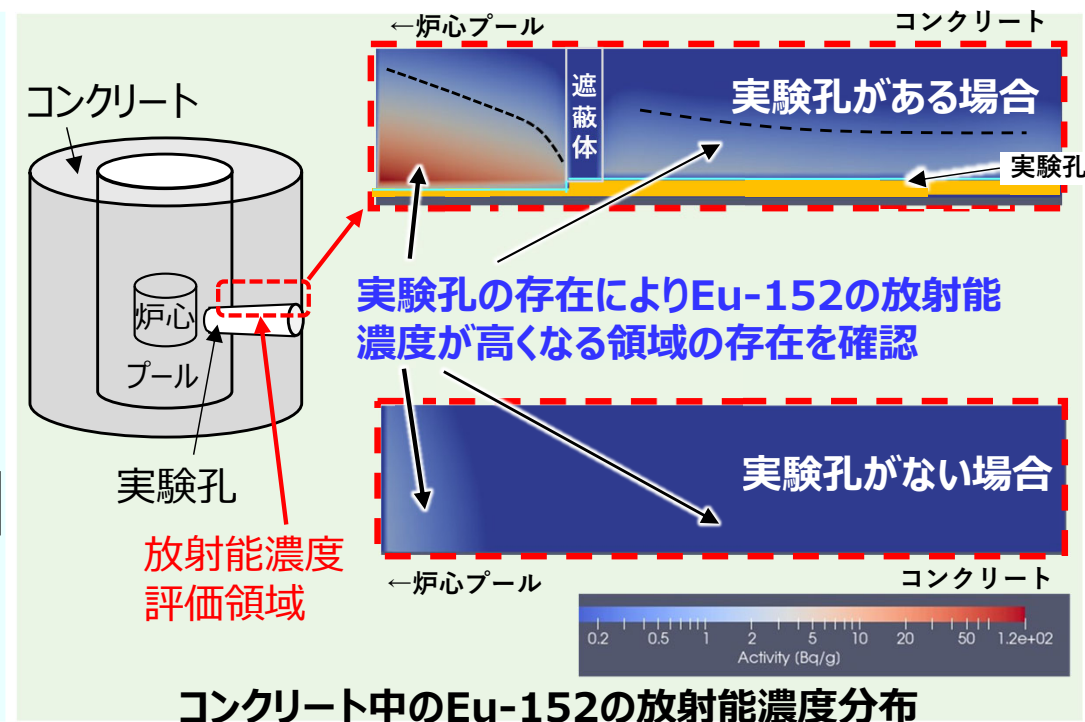
- 可燃物の分解に伴い、可燃性のメタンガスの発生及び埋設施設内の空隙の増加による陥没が想定される
- 可燃物の埋設を模擬した条件下で可燃物からのメタンガスの発生量を測定し、可燃物の分解量、分解速度の算定に向けて試験を実施中



出典：日本原子力学会「2023年秋の年会」3D06 トレンチ埋設を想定した可燃物の分解に伴うメタンガス発生量の測定試験方法の構築

② 試験研究炉からの廃棄物の放射能濃度評価手法

- 試験研究炉特有の複雑な形状部（実験孔）の放射能濃度評価方法を提示
- 放射能濃度評価手法の整備により、廃棄物の**処分区分評価**と**処分区分ごとの廃棄体量の見積もり精度**を向上



4. 放射性廃棄物量の調査結果

原子力機構の各拠点の処分区分・性状毎の廃棄物見込み量を調査

原子力機構の各拠点別廃棄物見込み量

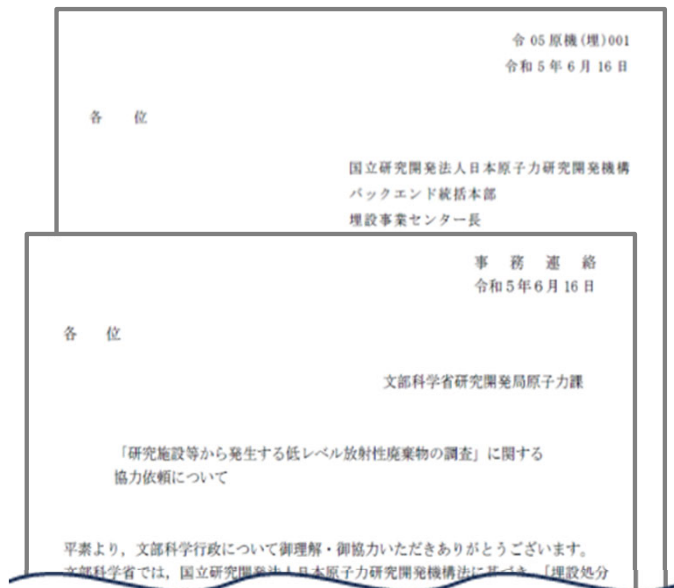
単位：200Lドラム缶換算 (万本)

	トレンチ埋設対象	ピット埋設対象	中深度処分対象	備考
原子力科学研究所	9.1 (0.1)	4.9(0.01)	0.1 (0)	廃止措置計画の具体化に伴い解体物量を再評価(1施設)。操業計画の具体化に伴う廃棄物量の増加(1施設)
核燃料サイクル工学研究所	2.2 (0)	9.1(0)	2.0 (0)	
うち 再処理施設	0.1 (0)	8.8(0)	1.5 (0)	
うち その他	2.2 (0)	0.2(0)	0.5 (0)	
大洗研究所	6.6 (0)	3.2(0)	0.2 (0)	
青森研究開発センター	0.2 (0)	0.01(0)	0.001 (0)	
ふげん	4.1 (0)	0.8(0)	0.1 (0)	
もんじゅ	3.2 (-0.9)	0.4(-0.9)	0.1 (-0.02)	廃止措置の進展に伴い解体廃棄物の処分区分を再評価
人形峠環境技術センター	4.9 (0.2)	0(0)	0.02 (0.01)	核原料物質で汚染された廃棄物を対象に追加
合計	30.3 (-0.6)	18.4(-0.9)	2.5 (-0.01)	

() の数字は前回(平成30年度)の調査結果からの増減。四捨五入の関係で合計が合わないことがある。

機構以外の研究施設等廃棄物の廃棄体見込み量を調査

- **依頼文** (文科省 研究開発局 原子力課、機構 埋設事業センター) 等を郵送
調査票等をWebサイトからダウンロード・入力後、**電子メール**での提出を依頼
- **対象**: 炉規法の試験研究炉設置者、核燃料物質使用者及び核原料物質使用者のうち放射性廃棄物保有者、加工事業者、放射性同位元素等規制法の廃棄の業者、放射線発生装置の使用者(大型加速器施設設置者) (機構法に基づき商用原子力発電設置者及び密接に関係する者を除く)
- **オンライン説明会**開催 (計4回) ➡ Webサイトに説明資料やQ&Aを掲載



依頼文

【調査票】																				運転・解体廃棄物量及び廃棄体換算本数一覧									
調査票		調査票										調査票																	
生廃棄物の種類	廃棄物の種類	処理方法の種類	廃棄体種類	廃棄体換算本数																									
				運転・解体廃棄物量										廃棄体換算本数															
				運転・解体廃棄物量										廃棄体換算本数															
				運転・解体廃棄物量										廃棄体換算本数															
合計																													

調査票

機構以外の研究施設等廃棄物の廃棄体見込み量の調査対象概要

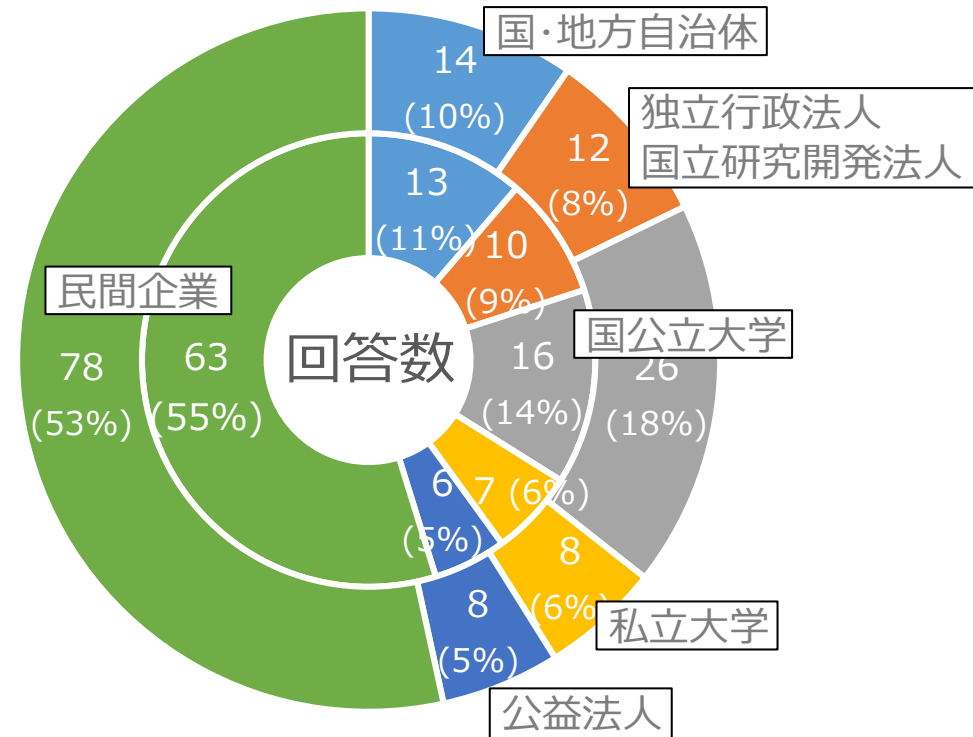
調査数	:	142機関	(175事業所)
説明会参加者数	:	53機関	(65事業所)
		延べ100名	
回答数 (1月末現在)	:	115機関	(146事業所)
処分委託予定あり*	:	98機関	(122事業所)
なし	:	17機関	(24事業所)**

(RI協会、核原料物質使用事業者を含む。)

* : 検討中・その他の回答を含む。

** : 2機関(2事業所)廃止措置済)

回答組織の内訳 (件)



(内側：機関数，外側：事業所数)

研究施設等廃棄物の廃棄物見込み量の調査結果

単位：200Lドラム缶換算（万本）

		トレンチ埋設対象	ピット埋設対象	合計	中深度処分対象
① 原子力機構		30.3 (-0.6)	18.4 (-0.9)	<u>48.7</u> (-1.5)	2.5 (-0.01)
② 原子力機構以外		17.6 (1.3)	0.9 (0.2)	<u>18.5</u> (1.5)	1.1 (0.1)
うち 大学・民間等		11.6 (1.0)	0.4 (0.2)	12.1 (1.2)	1.1 (0.1)
うち RI協会	研究RI	5.2 (0.2)	0.5 (0.04)	5.7 (0.3)	0.01 (0.01)
	医療RI	0.7 (0.1)	0.004 (-0.001)	0.8 (0.1)	0 (0)
	小計	6.0 (0.3)	0.5 (0.04)	6.4 (0.4)	0.01 (0.01)
合計		47.9 (0.7)	19.3 (-0.7)	<u>67.2</u> (-0.001)	3.6 (0.1)

一部の事業所については、回答待ちのため、平成30年度の調査結果で暫定集計。
()の数字は前回(平成30年度)の調査結果からの増減。四捨五入の関係で合計が合わないことがある。

4.4 調査結果のまとめと今後の対応

埋設事業対象の廃棄体物量のまとめ (前回調査(平成30年度)との比較)

➤ トレンチ埋設対象廃棄体	: 約47.9万本	約0.7万本 増加 約47.2万本 ➡ 約47.9万本
➤ ピット埋設対象廃棄体	: 約19.3万本	約0.7万本 減少 約19.9万本 ➡ 約19.3万本
合 計	: 約67.2万本	約0.001万本 減少 約67.2万本 ➡ 約67.2万本

廃棄体量: 合計(約67.2万本)が想定してる埋設施設の規模(約75万本*)を下回る

➔ 埋設施設の規模の見直しは行わないことが適切と考える

* : トレンチ埋設施設規模 約53万本、ピット埋設施設規模 約22万本。
埋設施設の規模は、物量変動への対応から約10%の余力を設定

事業費用: 人件費、材料費、光熱水費等の積算当時からの上昇分の考慮が必要

➔ 事業費用の見直し、実施計画の変更が適切と考える

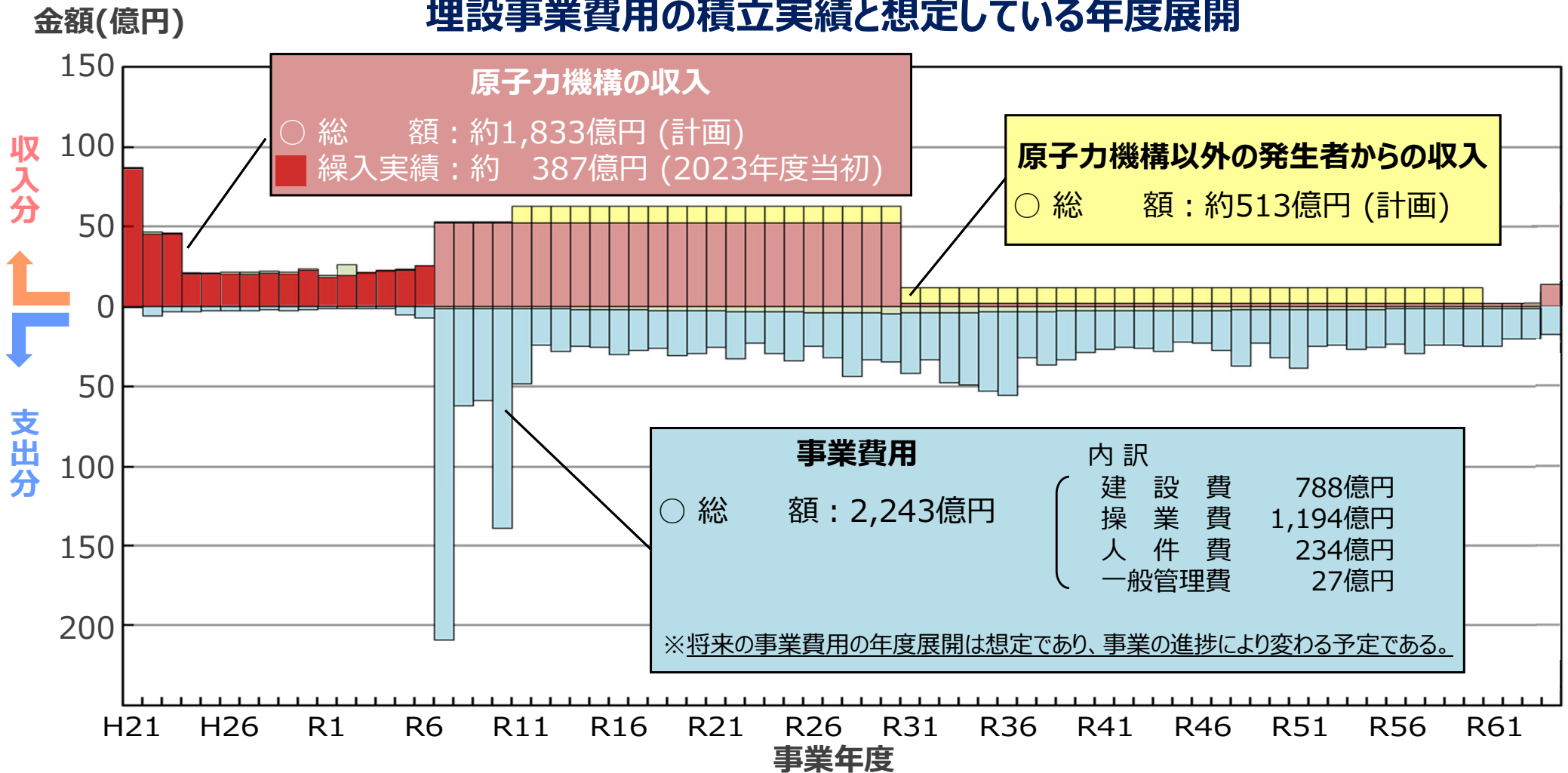
5. 埋設処分費用について

5.1 事業費用の現状

原子力機構が埋設事業のために繰り入れている費用(埋設処分業務勘定)の状況

- 原子力機構の研究開発に伴って発生した放射性廃棄物の埋設処分に必要な資金を計画的に措置するため、他の研究開発業務と区分し、省令に基づき、毎事業年度、繰り入れ (参考3参照)

埋設事業費用の積立実績と想定している年度展開



6. 今後の取組

6. 今後の取組

- **立地**については、立地方策・立地基準の評価方法、地域共生策の検討、並びに広報活動の一層の促進を図り、早期の実現に向けた対応を進める。
- **技術検討**については、引き続き、原子力規制委員会での埋設事業に関する**審査会合等の最新の議論を踏まえて**、埋設施設の基本設計に反映すべく埋設施設の**設計の見直し、及び廃棄体受入基準の整備**を進めており、立地後に速やかに埋設**事業申請に向けた対応を行えるよう準備を行う。**
- **埋設事業資金**については、今回の廃棄体物量の見直し結果を踏まえた**埋設事業費用及び資金計画の見直し**、これらを反映した**実施計画の変更**を行うこととしたい。

参考資料

原子力機構の物量調査結果

- ・ 前回（平成30年度）調査に比べ、トレンチで約0.6万本、ピットで約0.9万本減少
- ・ もんじゅにおいて、廃止措置の進展に伴い、解体廃棄物の埋設処分方法及びクリアランス対象の区分を放射能レベルに応じて再評価した結果、埋設処分対象物量が減少した。

原子力機構の許可区分別物量

単位：200Lドラム缶換算（万本）

拠点	許可区分	トレンチ	ピット	中深度	備考
原子力科学研究所	原子炉	4.0 (-0.01)	0.4 (0)	0.01(0)	廃止措置計画の具体化に伴い解体物量を再評価(1施設) 操業計画の具体化による廃棄物量の増加(1施設)
	核燃使用・RI使用等	5.0 (0.1)	4.6 (0)	0.1 (0)	
核燃料サイクル工学研究所	再処理	0.1 (0)	8.8 (0)	1.5 (0)	
	核燃使 (MOX)	0.1 (0)	0.1 (0)	0.2 (0)	
	核燃使用・RI使用	2.0 (0)	0.2 (0)	0.3 (0)	
大洗研究所	原子炉	4.0 (0)	1.6 (0)	0.1 (0)	
	核燃使用・RI使用・管理施設	2.6 (0)	1.6 (0)	0.1 (0)	
青森研究開発センター	原子炉	0.2 (0)	0.01(0)	0.001(0)	
ふげん	原子炉	4.1 (0)	0.8 (0)	0.1 (0)	
もんじゅ	原子炉	3.2 (-0.9)	0.4 (-0.9)	0.1 (-0.02)	廃止措置の進展に伴い解体廃棄物の処分区分を再評価
人形峠環境技術センター	核燃使用・加工	4.9 (0.2)	0 (0)	0.02(0.01)	核原料物質で汚染された廃棄物を対象に追加
合 計		30.3 (-0.6)	18.4 (-0.9)	2.5 (-0.01)	

()内は平成30年度調査結果からの増減。四捨五入により合計が合わない場合がある。

原子力機構以外の物量調査結果

- ・ 前回 (平成30年度) 調査に比べ、トレンチ埋設対象廃棄体が 約1.3万本増加

原子力機構以外の許可区分別物量

単位：200Lドラム缶換算 (万本)

許可区分		トレンチ	ピット	中深度	備考
試験研究炉		0.3 (0.04)	0.1 (0.03)	0.004 (-0.005)	
核燃料物質使用等	ウラン系	7.8 (1.3)	0.2 (0.1)	0.5 (0.03)	トレンチ:約1.3万本増
	その他	3.2 (-0.4)	0.1 (0.1)	0.6 (0.03)	核原料物質使用事業者を含む トレンチ:約0.4万本減
RI廃棄の業	研究RI	5.2 (0.2)	0.5 (0.04)	0.01 (0.01)	
	医療RI	0.7 (0.1)	0.004 (-0.001)	0 (0)	
	小 計	6.0 (0.3)	0.5 (0.04)	0.01 (0.01)	トレンチ:約0.3万本増
RI使用 (RI許可のみの施設)		0.2 (0.1)	0 (0)	0 (0)	
計		17.6 (1.3)	0.9 (0.2)	1.1 (0.1)	

RI使用との重複規制廃棄物やRI協会が引き取らない廃棄物(炉規法施設との重複許可)は炉規法区分で計上している。
 ()内は平成30年度調査結果からの増減。四捨五入により合計が合わない場合がある。

埋設処分業務勘定への埋設処分費用の繰入

- 埋設処分業務について、他の研究開発業務と区分して経理する **埋設処分業務勘定**を設置
- 機構の研究開発に伴って発生した放射性廃棄物を埋設処分するために必要な額を、**毎事業年度、当該研究開発業務に関する勘定から埋設処分業務勘定に繰り入れ**
- 埋設処分業務勘定の資金を **翌事業年度以降へ繰り越し**、埋設処分業務の財源に充当

埋設処分業務における区分経理の考え方

