



放射性廃棄物の処理・処分を巡る 取組の現状について

平成23年3月8日
内閣府 原子力政策担当室



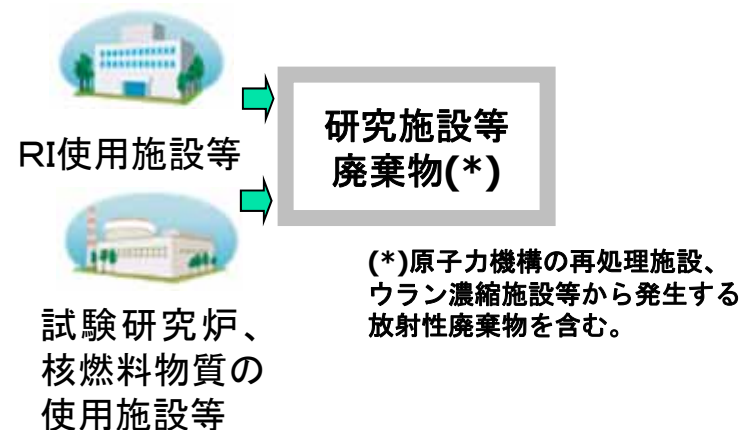
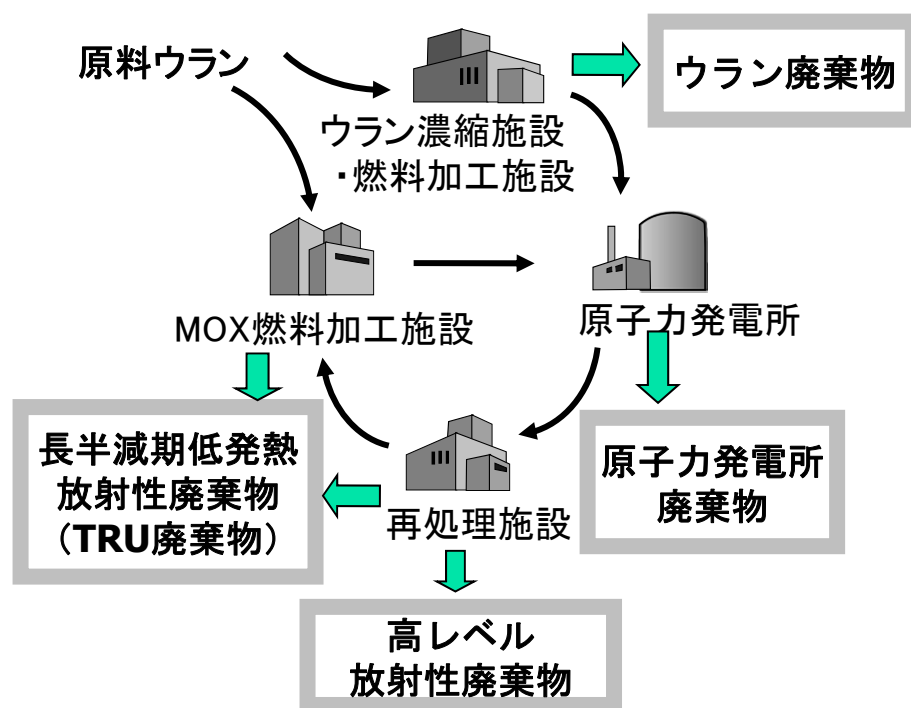
議論すべき点(第2回策定会議資料1号抜粋)

* 放射性廃棄物の処理・処分

- 放射性廃棄物処分の取組に係る国のガバナンス
- 国、地方自治体、事業者等の役割分担、責任分担
- 高レベル放射性廃棄物処分場の立地プロセス
- 余裕深度処分、ウラン廃棄物処分、研究施設等廃棄物処分の進め方 等

放射性廃棄物の処理・処分の概要(1)

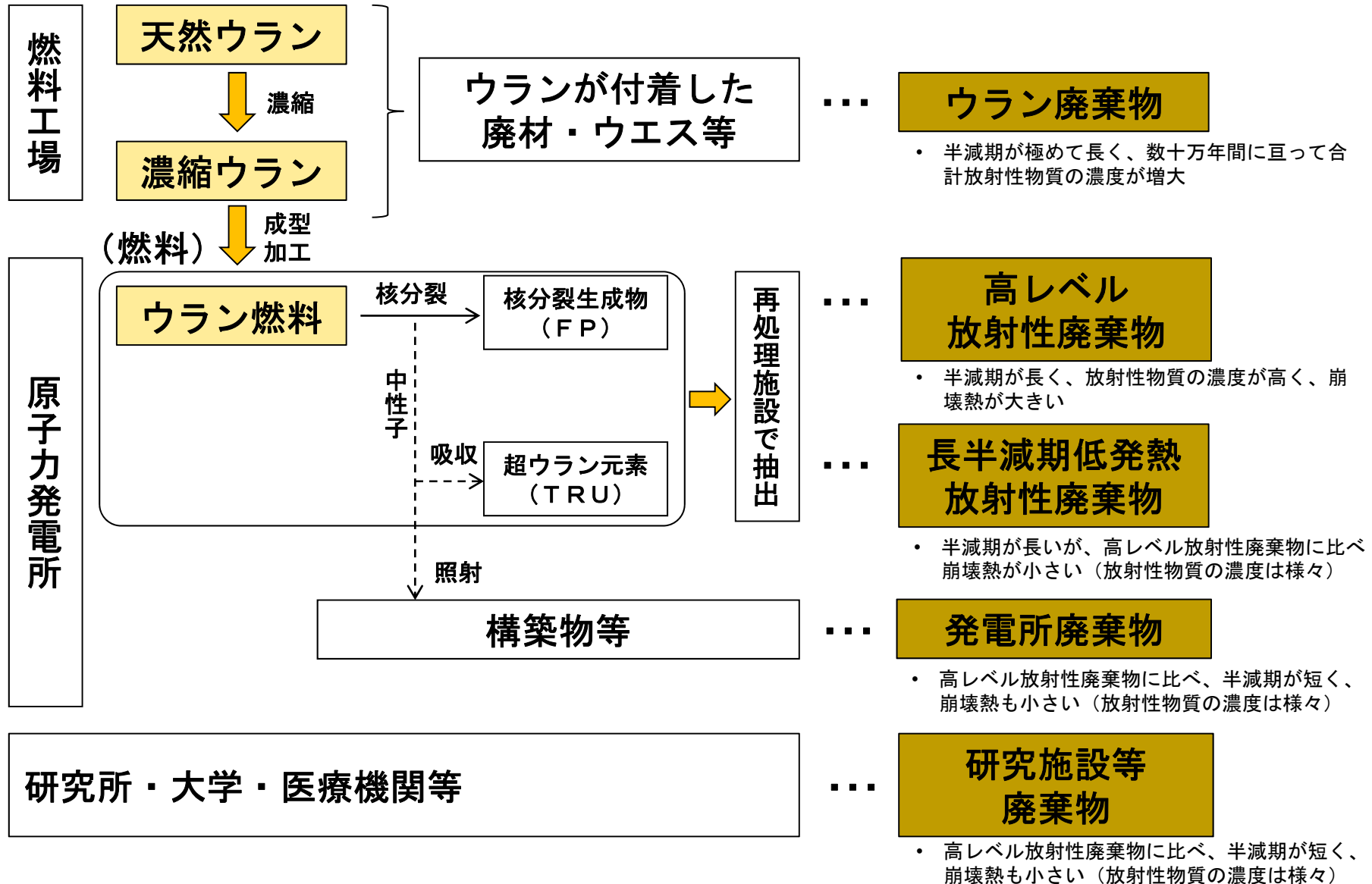
全体概要



出典：内閣府

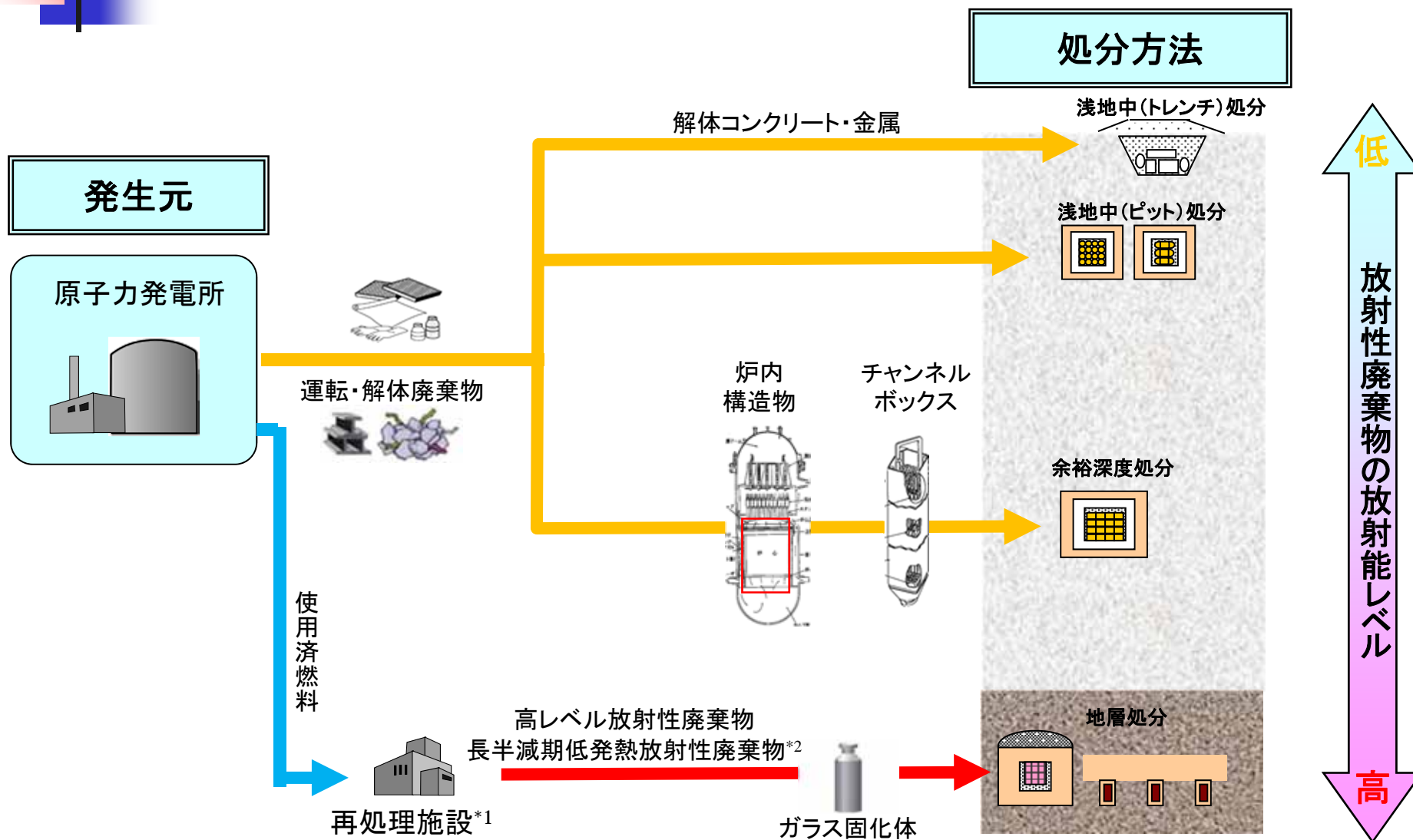
放射性廃棄物の処理・処分の概要(2)

各放射性廃棄物の発生フロー(例)と主な特徴



放射性廃棄物の処理・処分の概要(3)

原子力発電所に関連する放射性廃棄物の処分方法



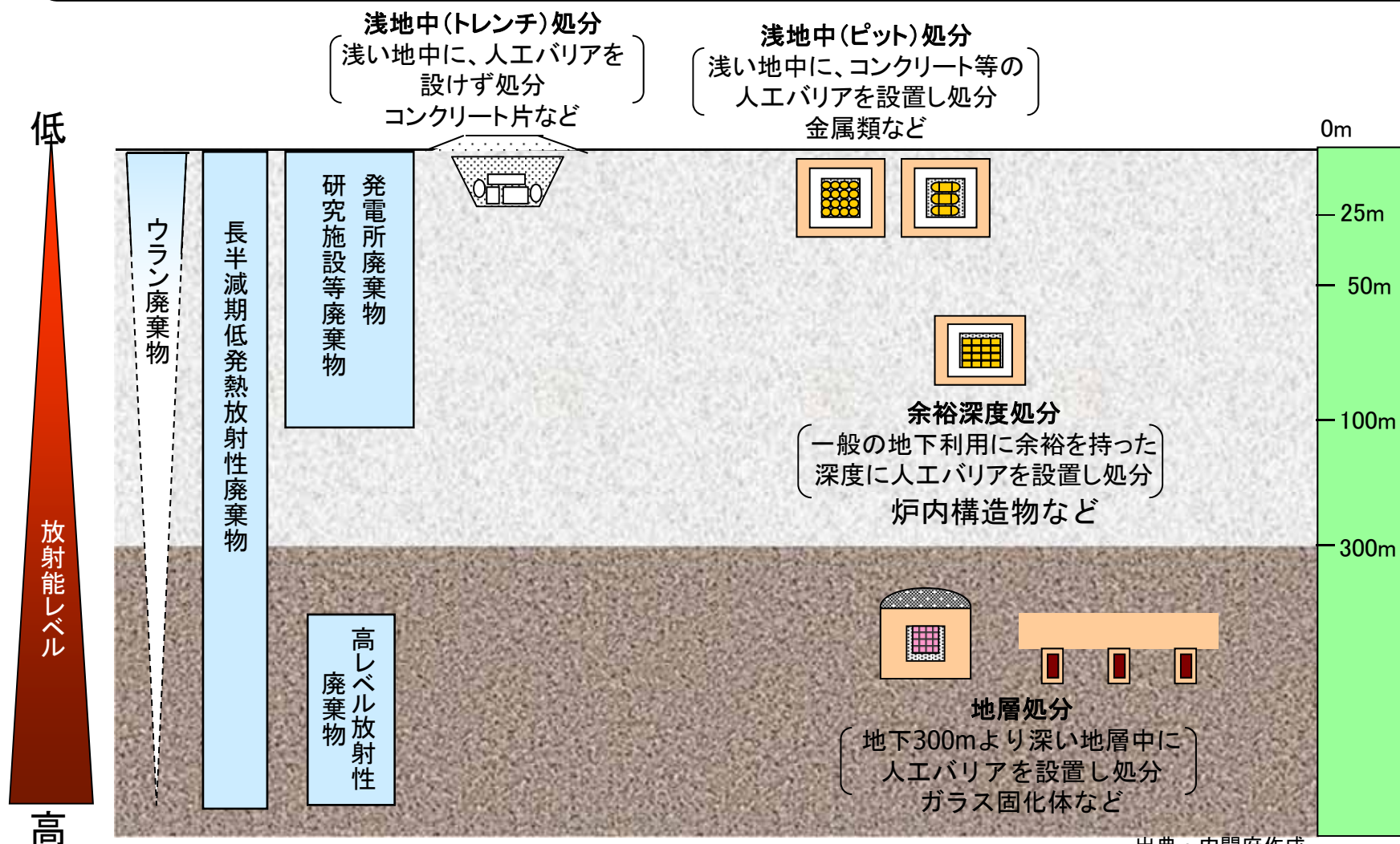
*1:再処理施設から発生する地層処分対象以外の廃棄物は記載していない

*2:地層処分相当の廃棄物

放射性廃棄物の処理・処分の概要(4)

放射性廃棄物の処分方法

- 放射性廃棄物は、放射性物質の濃度や性状に応じて埋設処分される。
- 具体的には深さや放射性物質の漏出を抑制するためのバリアの違いにより、4つに分類される。



放射性廃棄物の処理・処分に係る国の役割

●国の役割

放射性廃棄物の種類に応じて、その処理・処分に係る国の役割には、以下のものがある。

- ・ 原子力政策の基本的考え方の提示
- ・ 制度の整備（法整備、基本方針の作成、地域振興策等）
- ・ 安全規制

これに加えて、

- ・ 事業支援（特に国民、関係住民の相互理解促進）等

放射性廃棄物の処理・処分の概要(6)

放射性廃棄物に係わる制度の整備と進捗状況

- 浅地中（ピット）処分事業は、原子力発電所の運転に伴い発生する低レベル放射性廃棄物を対象に青森県六ヶ所村で日本原燃(株)が進めているが、他の廃棄物については、処分施設の立地が進んでいない。
- 研究施設等廃棄物、ウラン廃棄物等については制度の整備が済んでいないものがある。

●処分方法別

		処分方針 (原子力委員会)	安全規制 関係法令	安全審査指針 (原子力安全委員会)	備考
高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体) 【地層処分】		整備済	整備済	未整備	NUMO(原子力発電環境整備機構)が立地活動を実施中。
低レベル放射性廃棄物	長半減期低発熱放射性廃棄物 (うち【地層処分】相当の廃棄物)	整備済	整備済	未整備	NUMOが、立地活動を実施中。
	【余裕深度処分】対象 放射性廃棄物	整備済	整備済	整備済	電事連及び日本原燃(株)が処分について調査・検討中。
	【浅地中(ピット)処分】対象 放射性廃棄物	整備済	整備済	整備済	日本原燃(株)が青森県六ヶ所村で平成4年に操業を開始。
	【浅地中(トレンチ)処分】対象 放射性廃棄物	整備済	整備済	整備済	JAEA(日本原子力研究開発機構)の廃棄物埋設実地試験施設で実績あり。

●処分方法共通

		処分方針 (原子力委員会)	安全規制 関係法令	安全審査指針 (原子力安全委員会)	備考
低レベル放射性廃棄物	長半減期低発熱放射性廃棄物 (うち地層処分相当以外の廃棄物)	整備済	一部整備済	整備済	電事連等が事業構想を検討中であり、その検討結果を踏まえ、関係法令を整備。
	研究施設等廃棄物 (ウラン廃棄物を除く)	整備済	一部整備済	整備済	JAEAが、概念設計及び立地基準等について検討中。
	ウラン廃棄物	整備済	未整備	未整備	

出典：内閣府作成

放射性廃棄物の処理・処分の概要(7)

放射性廃棄物の発生量推計

- 原子力施設の運転、解体に伴い、様々な放射性廃棄物が発生する。

		平成21年度末保管量	平均年間発生量(概算)
高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体)	国内分	354本 ^{*1}	約1,000本/年 ^{*3}
	返還分	1,338本 ^{*2}	約2,200本 ^{*4}
低レベル放射性廃棄物	長半減期低発熱放射性廃棄物	国内分	約150,000本 ^{*2}
		返還分	0本
	発電所廃棄物	余裕深度処分対象	制御棒等: 9,531本 チャンネルボックス: 66,579本 樹脂等: 17,558m ³ ^{*2}
		浅地中(ピット)処分対象	約680,000本 ^{*2}
		浅地中(トレンチ)処分対象	約800本
	研究施設等廃棄物	約570,000本	約10,000本/年
	ウラン廃棄物	約140,000本	約7,400本/年 ^{*9}

- * 1: 「六ヶ所再処理工場に係る定期報告書」(平成22年3月)(JNFL分)
「平成22年版(平成21年度実績)原子力施設運転管理年報」(JAEA分)
- * 2: 「平成22年版(平成21年度実績)原子力施設運転管理年報」
- * 3: 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」(平成20年3月閣議決定)を基に推計
- * 4: 「電気事業分科会第8回コスト等検討小委員会」(平成15年12月)及び電気事業者が単一返還の実施を反映
- * 5: 「TRU廃棄物処分技術検討書」(平成17年9月)(JNFL分)を基に推計
- * 6: 「TRU廃棄物処分技術検討書」(平成17年9月)及び電気事業者による単一返還の実施を反映
- * 7: 過去5年間の「原子力施設運転管理年報」を基に推計
- * 8: 解体引当金算定根拠を基に推計
- * 9: 「ウラン廃棄物の処分及びクリアランスに関する検討書」(2006年3月)(JNFL、加工事業者分)を基に推計
- なお、保管量、平均年間発生量(概算)は、それぞれ形態が必ずしも同一ではない等、カウントの前提が異なる場合がある。
また、平均年間発生量(概算)は、(年間運転廃棄物発生予測量) + (解体廃棄物発生予測量/仮定運転年数)で概算したものがある。返還分は増加がないため、予測量を記載。

ガラス固化体の単位: ガラス固化体キャニスタ本数
TRU廃棄物の単位: 固形物収納体キャニスタ本数
その他の廃棄物の単位: 200ℓドラム缶換算本数



資料の構成

- ・現行大綱策定時(2005年)の背景
- ・放射性廃棄物の処理・処分の基本的な考え方
- ・現行大綱策定時(2005年)以降の状況変化
- ・放射性廃棄物の各処分に向けた取組
 - ・地層処分
 - ・浅地中(トレンチ)処分
 - ・浅地中(ピット)処分
 - ・余裕深度処分
- ・研究施設等廃棄物の処分に向けた取組
- ・ウラン廃棄物の処分に向けた取組
- ・放射性廃棄物の処理・処分に係る新たな取組
- ・その他
- ・関連する事項の取組
 - ・廃止措置
 - ・クリアランス
- ・参考



現行の大綱策定時(2005年)の背景(1)

●地層処分

□ 1998年(平成10年)に原子力委員会は高レベル放射性廃棄物処分懇談会にて高レベル放射性廃棄物に向けての基本的考え方を提示

● 廃棄物処分について社会的な理解

- ・ 高レベル放射性廃棄物処分にあたっては第三者がチェックを行うなど段階ごとに透明性の高い決定プロセスを踏むことが必要
- ・ 事業のすべての段階を通じて情報公開の姿勢を徹底することが不可欠
- ・ エネルギー、原子力、廃棄物の基礎的な教育や学習の機会を提供し支援することが重要

● 処分の技術と制度

- ・ 処分技術について国民の理解と信頼を得て社会的に安心を与えることが重要
- ・ 後世代に負担を回さないためにも資金確保の体制づくりに早急に着手することが必要
(事業資金の負担方法、算定範囲、算定方法の基本的考え方を提示)
- ・ 実施主体は、国の廃棄物処分政策に沿って処分事業を遂行する者であることが明確に位置づけられることが必要
(処分事業の主体を考える際の重視すべきは発生者負担の原則と安全性の確保。
実施主体のあり方は民間を主体とし、国の役割は制度の整備、監督、安全規制が適当)

● 立地地域との共生

- ・ 実施主体が行う処分事業は、地域における住民、自然環境、産業との調和ある持続可能な共生関係を築き、あわせて地域が自立的に発展し、住民の生活水準の向上や地域の活性化につながるものでなければならない

● 処分地選定プロセス

- ・ 処分候補先の選定
個別の処分候補地選定プロセスに入る前に、全体構想、安全確保の基本的考え方、地域共生方策を公表
予備的調査のための候補地選定プロセスとして①公募方式、②申入方式を例示
- ・ 処分予定地の選定
予備調査の結果、適切と判断した場合は、詳細な調査を実施
- ・ 処分地の選定
詳細な調査の結果、適切と判断した場合は、処分地として選定



現行の大綱策定時(2005年)の背景(2)

●地層処分(つづき)

□ 法律の整備

2000年(平成12年)に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が施行。
これにより、高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)は地層処分されることを決定。

□ 実施主体の設立

地層処分の実施等を行う原子力発電環境整備機構(NUMO)が設立。
NUMOは、業務方法について経済産業大臣の認可を受けるとともに、経済産業大臣が指定した法人(原子力環境整備促進・資金管理センター)に地層処分の実施に係る費用の積み立てなどを開始。

- ・2000年(平成12年)から原子力環境整備促進・資金管理センターが最終処分に係わる積立金管理業務を開始
- ・2002年(平成14年)から事業主体である原子力発電環境整備機構が最終処分施設の建設地の公募を開始



現行の大綱策定時(2005年)の背景(3)

●地層処分(つづき)

□ 海外の動向

- ・ 1970年代から1980年代、米国、フランス、英国、カナダ、スウェーデンなど欧米各国で、最終処分場のサイト選定を始めるものの、反対運動等によりサイト選定が進まず。
- ・ その後、各国で法律の整備や組織の設置などサイト選定手続きを見直し
- ・ フィンランドでは、2001年にオルキルオトを最終処分場に決定
- ・ 米国では、2002年にユッカマウンテンを最終処分場に決定



現行の大綱策定時(2005年)の背景(4)

●浅地中処分

□1992年(平成4年)に操業を開始

- ・1984年(昭和59年)に、浅地中処分の基本方針を決定
- ・1992年(平成4年)から、青森県六ヶ所村で浅地中(ピット)処分の操業を開始

●余裕深度処分

□2001年(平成13年)に調査を開始

- ・1998年(平成10年)に、余裕深度処分の基本方針を決定
- ・2001年(平成13年)に、青森県六ヶ所村で調査を開始

○共通事項

□浅地中処分について、放射性廃棄物の処理・処分のための基本方針を決定

- ・1998年(平成10年)に、研究施設等廃棄物の基本方針を決定
- ・2000年(平成12年)に、TRU廃棄物及びウラン廃棄物に関する基本方針を決定

(返還廃棄物)

□海外再処理に伴う低レベル放射性廃棄物と放射線影響が等価な高レベル放射性廃棄物に交換して返還するかどうかについて、検討を実施中

○海外の動向

□浅地中処分を中心に各国で処分場が操業

- ・米国では、1965年操業開始のリッチランドをはじめ、バーンウェル、クライブなどが操業
- ・フランスでは、1969年操業開始のラ・マンシュが1994年に操業を終了して監視段階に入ったことをはじめ、オーブ、モルヴィリエなどが操業



現行の大綱策定時(2005年)の背景(5)

●その他関連する事項

(廃止措置)

□2001年(平成13年)に、東海発電所で日本の商業用原子力発電所として初めての廃止措置に着手

(クリアランス)

□2005年(平成17年)に原子力施設等から発生する廃棄物のうち、放射性物質の濃度が国の定める基準値以下のものを有価物としてリサイクルできるクリアランス制度を導入



現大綱における放射性廃棄物の処理・処分の基本的考え方

放射性廃棄物の処理・処分に対する取組について(論点の整理) H17年2月23日

原子力の便益を享受した現世代は、放射性廃棄物の安全な処分への取組に全力を尽くす責務を有する。

- 発生者責任の原則
 - ・ 発生者は、安全に処理・処分する責任を有する。
 - ・ 国は、この責任が果たされるよう適切な関与を行う。
- 放射性廃棄物最小化の原則
 - ・ 放射性物質の発生を抑制するとともに、処分すべき放射性廃棄物の発生量がなるべく少なくなるよう努力する。
- 合理的な処理・処分の原則
 - ・ 放射性廃棄物は、適切な区分毎に、安全性を確保した上で効率性、経済性に配慮しつつ、合理的な処理・処分を実施する。
- 国民との相互理解に基づく実施の原則
 - ・ 幅広い国民の理解の下、地方自治体をはじめとする地域社会の理解と協力を得て処理・処分する。



現行の大綱策定時(2005年)以降の状況変化(1)

—国内—

●地層処分

(高レベル放射性廃棄物)

- 高レベル放射性廃棄物最終処分施設の設置可能性を調査する区域の公募を2002年(平成14年)から行っているものの、応募が未だない状況

- ・2007年(平成19年)1月に高知県東洋町が文献調査に応募したが、4月に応募を取り下げ

- 2007年(平成19年)、総合資源エネルギー調査会原子力部会放射性廃棄物小委員会にて、以下の取組の強化策を取りまとめ

- ・処分事業の必要性等に関する国民全般への広報の充実、処分の安全性や処分施設の立候補地選定手続き、地域振興等に関する地域広報の充実
- ・国が前面に立った取組として、NUMOの公募による方法に加え、地域の意向を尊重した国による文献調査実施の申入れを追加
- ・都道府県を含めた広域的な地域振興構想の提示
- ・国民理解に資する研究開発及び国際的連携の推進 等

- 2007年(平成19年)「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」を改正

- ・高レベル放射性廃棄物等の埋設による最終処分に係る安全規制を整備



現行の大綱策定時(2005年)以降の状況変化(2)

ー国内ー

●地層処分(つづき)

(高レベル放射性廃棄物) (つづき)

□2008年(平成20年)に原子力委員会は「原子力政策大綱に示している放射性廃棄物の処理・処分に関する取組の基本的考え方に関する評価について」をまとめ、必要な取組等を提言

- ・NUMOに対する体制等への指摘
(十分な資源の計画的な投入、立地に係る相互理解活動の促進など)
- ・学会等、第三者的で独立性の高い学術的な機関に対して意見を求めること
- ・今後2～3年の間、関係行政機関等が最大限の努力を重ねてもなお期待される成果が上がる見通し
が得られないような場合には、高レベル放射性廃棄物処分懇談会報告書に立ち返って、再検討
することの是非を審議すること など

(長半減期低発熱放射性廃棄物)

□2006年(平成18年)に原子力委員会は「長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方」を提示

- ・高レベル放射性廃棄物との併置処分の技術的な成立性があると判断

□2007年(平成19年)「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」他の改正

- ・地層処分相当のTRU廃棄物を対象に追加 等



現行の大綱策定時(2005年)以降の状況変化(3)

ー国内ー

●浅地中処分

□1992年(平成4年)に操業を開始した浅地中(ピット)処分場は、2011年(平成23年)1月末現在、累計で約23万本(200ℓドラム缶相当)を埋設

●余裕深度処分

□2001年(平成13年)に開始した余裕深度処分に関する調査は、2006年(平成18年)に完了。現在、事業化を検討中。

○共通事項

(研究施設等廃棄物)

□2008年(平成20年)に「独立行政法人日本原子力研究開発機構法」の改正

- ・処分実施主体は日本原子力研究開発機構

(研究機関や大学、医療機関、民間企業等において発生する低レベル放射性廃棄物についても日本原子力研究開発機構がその実施主体)

(ウラン廃棄物)

□2000年(平成12年)に放射性廃棄物の処理・処分のための基本方針を決定しているが、安全規制に関する基本的な考え方は検討中



現行の大綱策定時(2005年)以降の状況変化(4)

ー国内ー

○共通事項(つづき)

(返還廃棄物)

□2006年(平成18年)に原子力委員会は「長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方」を提示

- ・海外から返還されるTRU廃棄物の固化体形態の変更の技術的な成立性があると判断

□2006年(平成18年)総合資源エネルギー調査会原子力部会で単一返還を妥当と評価

□2007年(平成19年)「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」他の改正

- ・低レベル放射性廃棄物との交換廃棄物が対象に追加等

□海外から返還される放射性廃棄物を日本に輸送

- ・2006年(平成18年), 2007年(平成19年)にフランスから返還
- ・2010年(平成22年)にイギリスから返還



現行の大綱策定時(2005年)以降の状況変化(5)

—国内—

●その他関連する事項 (廃止措置)

□2008年(平成20年)に浜岡原子力発電所1, 2号機が東海発電所に続き、
廃止措置を決定

□2011年(平成23年)3月末に東京大学弥生原子炉が運転終了し、その後、
廃止措置を実施予定



現行の大綱策定時(2005年)以降の状況変化(6)

—国内—

●その他関連する事項(つづき)

(クリアランス)

- 2007年(平成19年)に東海発電所の廃止措置に伴い発生した鉄をクリアランス物として初搬出
- 2007年(平成19年)より旧JRR-3の改造工事に伴い発生したコンクリート破片について、クリアランス手続きを開始
- 2009年(平成21年)原子力安全委員会報告「ウラン取扱い施設におけるクリアランスレベルについて」を発行
- 2010年(平成22年)に放射性障害防止法を改正し、放射性同位元素や放射線発生装置の使用等に伴い発生する放射性汚染物^{*1}のうち、放射性物質の濃度が国の定める基準以下のものを有価物としてリサイクルしたり、廃棄物処理法に基づく適正処分を行えるクリアランス制度を導入。^{*2}

- 2010年(平成22年)に放射線障害防止法を改正し、放射線発生装置の使用に伴い発生する放射化物について、従来のガイドラインによる指導から法律による規制へと転換。^{*2}

*1：平成22年5月10日に公布された放射線障害防止法一部改正法においては、放射性同位元素によって汚染された物及び放射線発生装置から発生した放射線によって汚染された物(放射化物)を放射線汚染物としている。

*2：平成22年5月、放射線障害防止法の一部改正法の公布。施行日は交付日から2年以内の政令で定める日。



現行の大綱策定時(2005年)以降の状況変化(7)

— 海外 —

● 地層処分

□ 最終処分場の選定が進展した国と足踏みしている国の双方がある

- ・スウェーデンでは、2009年に高レベル放射性廃棄物の最終処分場の建設地を決定
- ・カナダでは、2010年に最終処分場サイト選定手続きを開始
(当面はサイト貯蔵、集中貯蔵を実施するが、最終的には地層処分する方針)
- ・米国では、2008年より最終処分場の建設認可に関する安全審査を開始
しかし、2010年に許認可申請の取り下げのための文書を提出(未決)

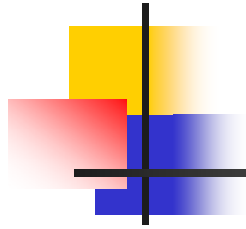
● 地層処分以外

□ 原子力発電所で発生する低レベル放射性廃棄物の最終処分施設は、各国に前進の動き

- ・韓国では、2010年に低レベル放射性廃棄物の最終処分施設への搬入が開始
- ・台湾では、低レベル放射性廃棄物の処分施設の建設地候補を2か所に絞る
- ・中国では、2011年に2つの低中レベル放射性廃棄物処分場の操業許可が発給

□ 高速炉による長半減期放射性元素の分離・変換についても検討

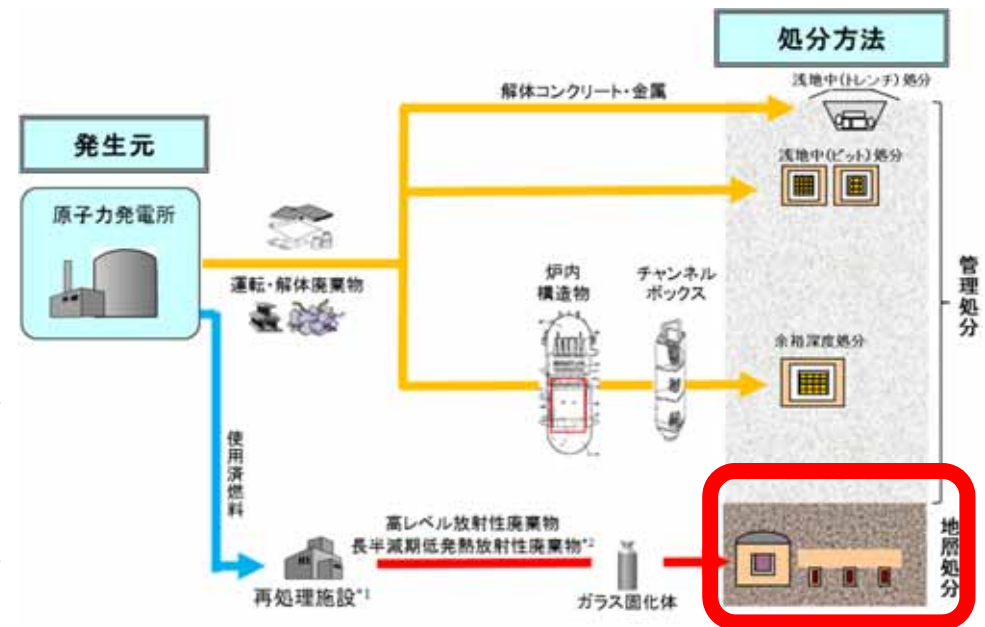
- ・フランスでは、2006年「放射性廃棄物等管理計画法」が制定され、高速炉等による長半減期放射性元素の分離・変換の産業化の見通しを2012年までに評価する予定。



- ・ 放射性廃棄物の各処分に向けた取組

・地層処分

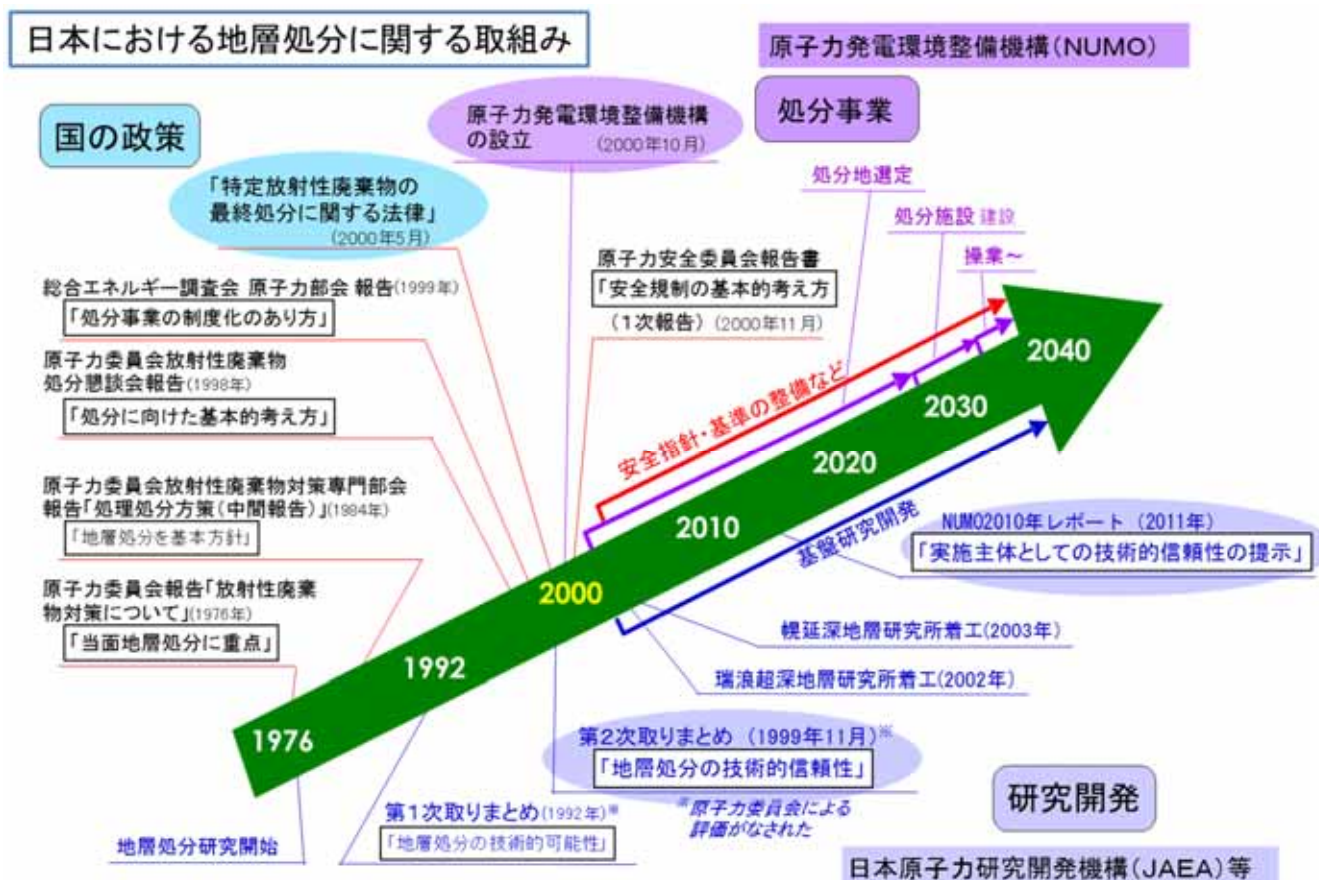
- 現行の大綱では、「高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する区域」の公募への理解と協力が得られるように、創意工夫を行いながら、現在の取組を強化すべきであるとしている。
- 現行の大綱では、「長半減期低発熱放射性廃棄物の中には地層処分が想定されるものがある」としていた。
- その後、法律を改正し、長半減期低発熱放射性廃棄物の一部について、高レベル放射性廃棄物と同様に地層処分できることとなった。



地層処分(1)

我が国の地層処分に関する政策、処分事業及び研究開発の経緯と展開

- 1976年に地層処分研究を開始し、1998年、原子力委員会放射性廃棄物処分懇談会にて、「処分に向けた基本的考え方」を示した。
- これを踏まえ、2000年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が施行され、原子力発電環境整備機構が設立した。

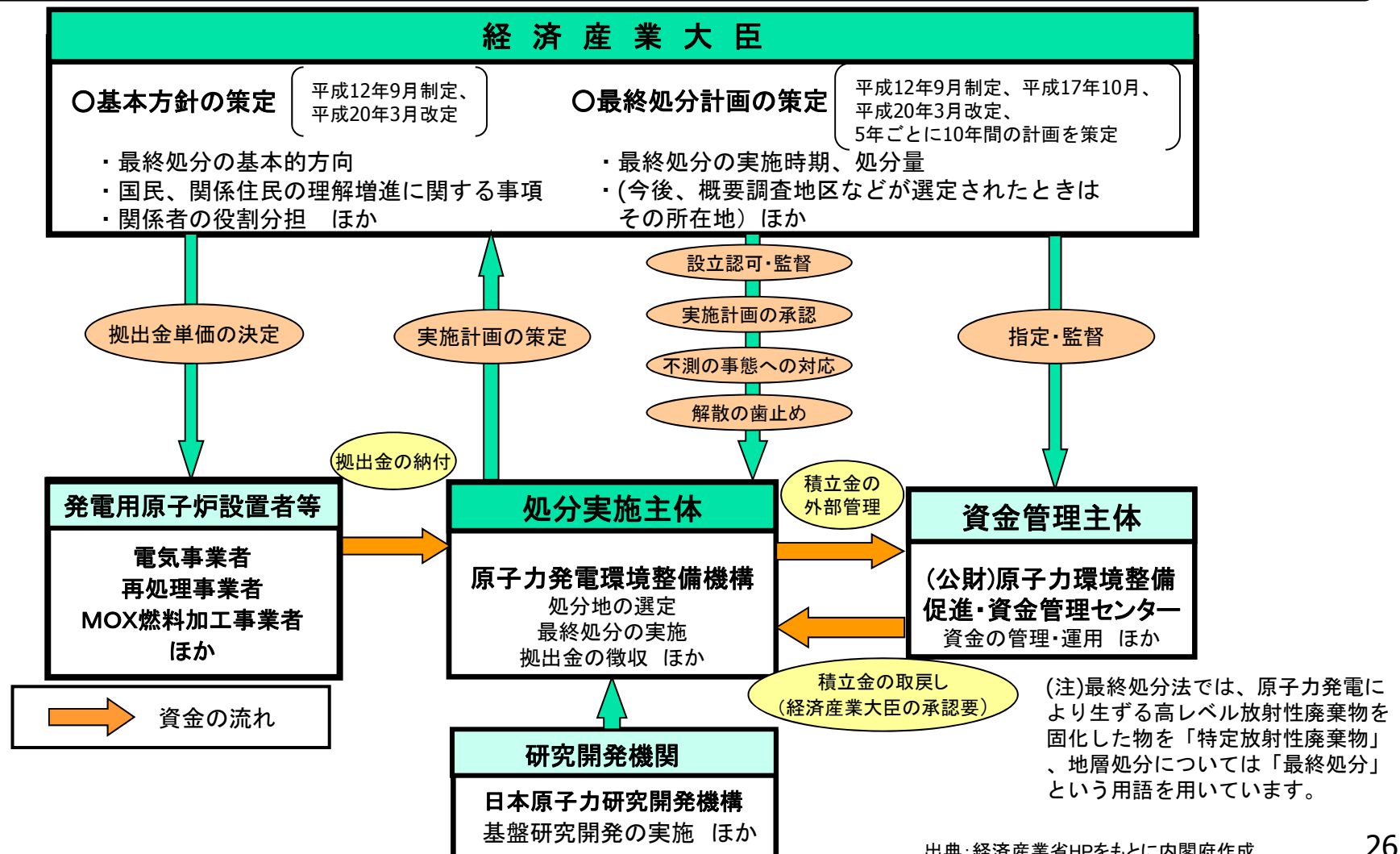


出典:「放射性廃棄物処分技術ワーキンググループ中間とりまとめー地層処分研究開発に関する取組についてー総合資源エネルギー調査会電気事業分科会放射性廃棄物処分技術ワーキンググループ(H21年5月)

地層処分(2)

高レベル放射性廃棄物地層処分に関する関係機関の役割

- 国が基本方針及び最終処分計画を策定し、これらに基づき関係機関が連携して取り組んでいる。



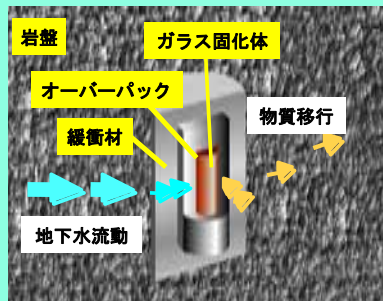
地層処分(3)

高レベル放射性廃棄物に係る研究開発の取組状況

- 地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化を目指した研究開発及び深地層の研究施設を中心とする深地層の科学的研究が着実に進められ、処分事業の段階的な進展に先行して、技術基盤の継続的な整備、強化が行われている。

○地層処分研究開発

- 工学技術の信頼性向上
- 安全評価手法の高度化



現象理解に基づくモデルの高度化

- 地層処分基盤研究施設 (ENTRY)
- 地層処分放射化学研究施設 (QUALITY)
(茨城県東海村)

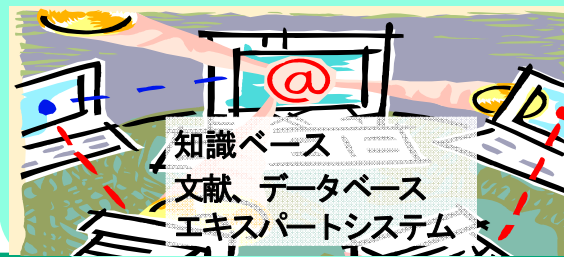


地下環境模擬試験



データベースの整備

○知識マネジメントシステム



「知識ベース」として
体系化

連携

○深地層の科学的研究

- 深地層の研究施設計画（幌延、瑞浪）
- 地質環境の長期安定性に係る研究

●瑞浪超深地層研究所（岐阜県瑞浪市）

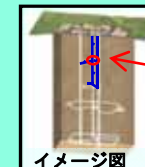


主立坑：深度470.5m
換気立坑：深度481.9m
(平成23年3月2日現在)



ボーリング調査

●幌延深地層研究所（北海道幌延町）



東立坑：深度250.5m
換気立坑：深度250.5m
(平成23年3月2日現在)



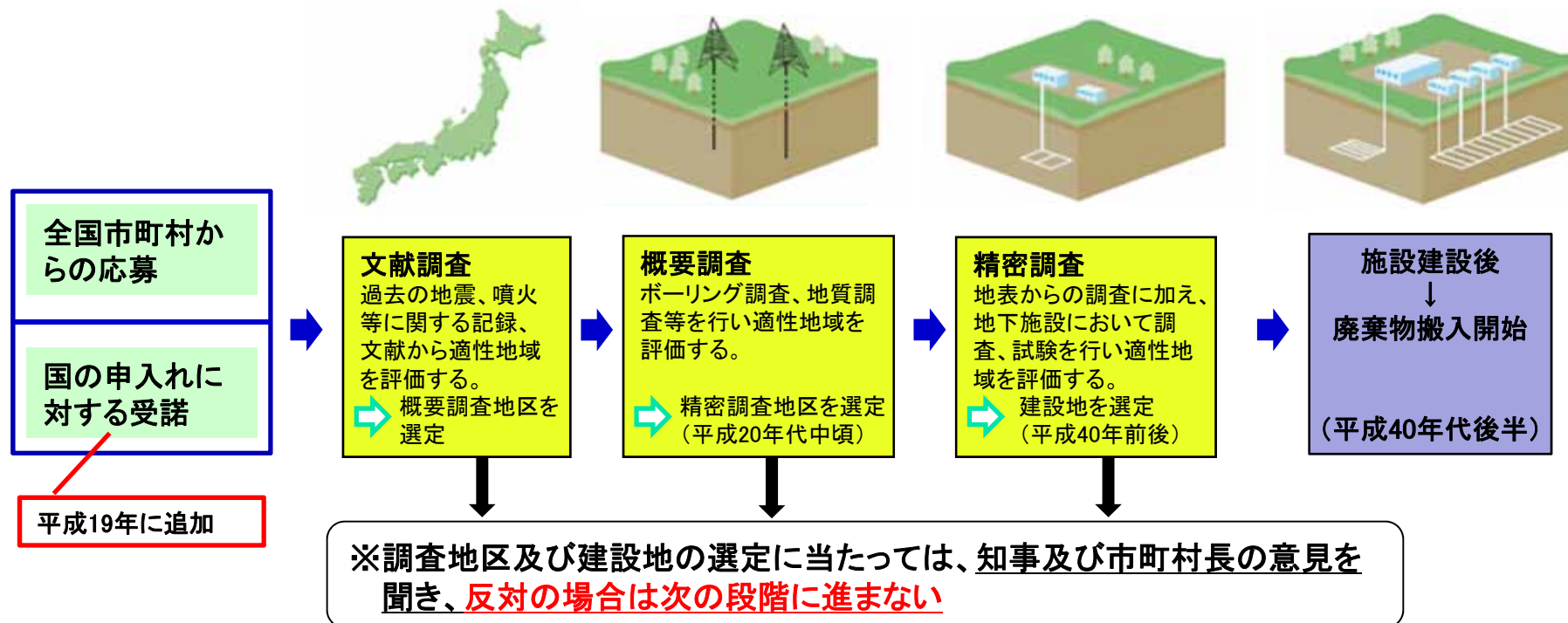
低アルカリセメントの開発

平成23年2月7日西立坑工事開始

高レベル放射性廃棄物処分手業の現状

- 平成14年から事業主体である原子力発電環境整備機構が最終処分施設の設置可能性を調査する区域の公募を開始している。
- なお、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」では、精密調査地区選定を平成20年代中頃、処分開始を平成40年代後半としている。

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(平成12年施行)に基づく立地選定プロセス



- 2007年高知県東洋町が文献調査への応募を表明。民意を問う町長選挙で反対を表明した候補が当選し、応募を撤回した。
- 公募方式に加え、国が前面に立った取組として、地域の意向を尊重した国による文献調査申入れ実施も可能とする等の取組の強化を実施した。

主な経緯

2007年

1月25日	高知県東洋町が全国初に応募
3月28日	応募に伴う事業計画変更認可（平成19年度から文献調査開始可能）
4月 5日	民意を問うために町長が辞職し、出直し選挙への出馬を表明
4月22日	出直し町長選挙において、反対立場候補が当選（1,821票：761票）
4月23日	東洋町が応募取下げ
4月26日	応募取下げに伴う事業計画変更認可（文献調査取り止め）



公募方式に加え、国が前面に立った取組として、地域の意向を尊重した国による文献調査申入れ実施も可能とするとともに、国の最終処分事業に関する説明責任を明確にする等、国の取組を強化。

原子力発電環境整備機構の技術的能力強化の取組(1)

- 処分実施主体であるNUMOは、2000年の発足以来段階的に技術能力を蓄積している。

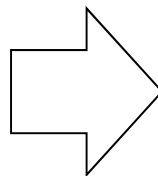
(1) NUMOによる技術能力の蓄積(例)

- ①文献調査に対応 : 文献調査支援ツールの整備など
- ②概要調査に対応 : 概要調査技術・評価手法に関する体系化・実証など
- ③長期事業の推進に対応 : 操業技術オプションの検討など

(2) 体制の強化

【発足時の体制・要員数】(2000.10)

業務部 (10)
技術部 (8)
計18



【現在の体制・要員数】(2011.2)

企画部 (9)
業務部 (11)
広報部 (10)
立地部 (21)
技術部 (34)
計85

技術企画グループ
サイト調査計画グループ
サイト評価グループ
処分技術・性能評価グループ
規制対応グループ

(3) 今後の取組み

- ①今後は、サイト固有の課題や精密調査以降に必要な技術を中心に、一層の信頼性の向上を目指して、基盤研究開発機関(JAEA等)と連携し、技術開発を実施する。
- ②人材育成、技術継承、技術移転などを計画的に実施する。

原子力発電環境整備機構の技術的能力強化の取組(2)

- 平成21年10月の放射性廃棄物小委員会において、NUMOは「段階的に技術を整備してきており、文献調査にいつでも入れる状況にある」としている。

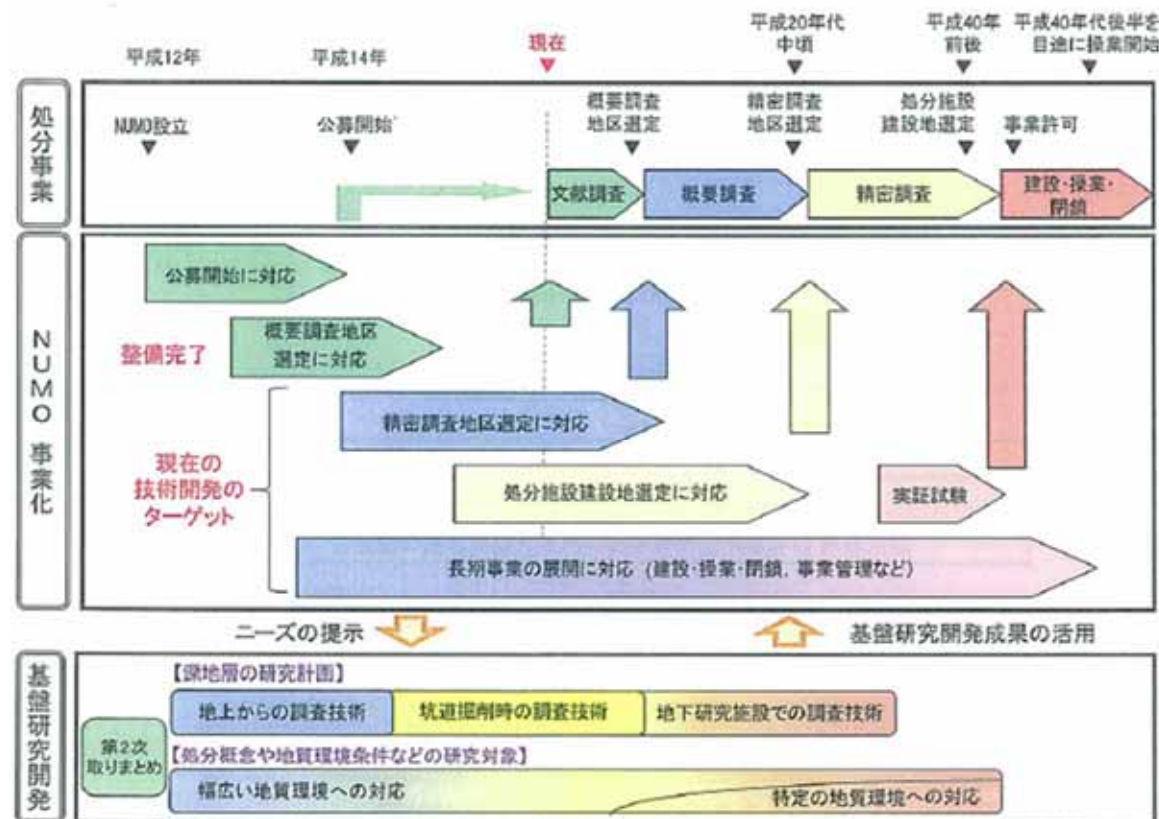
NUMO

3. 技術開発への取り組み

- ・事業が長期間にわたることから、段階的に技術を整備してきており、文献調査にいつでも入れる状況にあり、現在は、精密調査地区選定のための技術開発を行っている。今後も事業主体として、地層処分に必要な技術について国の基盤研究開発へニーズを的確に提示するとともに、技術開発を積極的に展開していく。
- ・これらの技術を蓄積するために、長期的な視点に立った人材の確保・育成を実施するとともに、関係研究機関等からの確実な技術移転が図られるよう、体制の整備に取り組んでいる。
- ・これまでの技術開発の成果を、2010年度内を目途に、「2010年技術レポート(仮称)」として取りまとめる。事業者としての安全確保策を示すことで、事業の理解活動に活用していく。
- ・また、地層処分に関する共通課題に対して、海外諸国の関係機関等と連携して、技術協力・共同研究などの推進を図っている。

原子力発電環境整備機構の技術的能力強化の取組(3)

- **NUMO**は、今後の立地・広報活動における地層処分の安全性に関する説明の技術的な拠り所として、「地層処分事業の安全確保2010」を作成中である。
(現在、原子力学会や海外の有識者のレビュー中)
- **NUMO**は、実施主体としてリーダーシップを発揮し、国の研究開発と緊密に連携して、地層処分に必要な技術の整備を着実に図っている。



出典:「地層処分事業の安全確保2010」(案)

図 3.2.3-1 技術開発スケジュールと基盤研究開発との関連(案)

地層処分(9)

日本学術会議への評価依頼

- 原子力委員会は、高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組についての国民に対する説明や情報提供のあり方について、平成22年9月に日本学術会議に提言のとりまとめを依頼した。
- 現在、日本学術会議で、その審議がなされている。

22府政科技第589号
平成22年9月7日

日本学術会議会長
金澤 一郎 殿

原子力委員会委員長
近藤 駿介

高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組について（依頼）

高レベル放射性廃棄物の処分に関しては、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づく基本方針及び最終処分計画に沿って、関係行政機関や実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）等により文献調査開始に向けての取組が行われてきています。しかしながら、文献調査開始に必要な自治体による応募が行われていない状況が、依然として続いています。

平成20年9月に当委員会の政策評価部会は、「原子力政策大綱に示している放射性廃棄物の処理・処分に関する取組の基本的考え方に関する評価について」と題する報告書を取りまとめ、当委員会はこれを妥当と判断しました。同報告書は、関係行政機関等の取組は適切とした上で、国民の信頼確保や国民との相互理解活動などの進め方について留意すべき事項を示しています。

このうち、高レベル放射性廃棄物の処分の取組の進め方については、国に対しては、「（高レベル放射性廃棄物の）処分場の閉鎖に至るまでの幾つかの段階を進めるためには、各段階においてその時代の最新の知見等により国が安全の確認を行うように設計されていること」や、「処分場の立地は、国民全体に利益をもたらすので、立地に取り組む地域には利益の衡平の観点から合理的な範囲で、当該地域の持続可能な発展に資する地域自らが発案する取組に国民が協力していくこと」について、「国民に対して十分な説明を行う」とした上で、「諸決定が公開で行われ、そこで多様な意見が議論されるように工夫するべきです。また、原子力委員会や関係行政

機関等は、学会等、第三者的で独立性の高い学術的な機関に対して意見を求めること等により、国民が信頼できる科学的知見に基づく情報の提供等が行われることについて検討していくべきです」としています。

また、NUMOに対しては、「安全な処分の実施に係る技術的信頼性に関する技術報告を取りまとめ、学会等、第三者的で独立性の高い学術的な機関の評価を得て公表する」べきとしています。

こうした状況を踏まえ、原子力委員会は、高レベル放射性廃棄物の処分の取組及びそのことに関する国民との相互理解活動のあり方に関して、技術的事項のみならず社会科学的な観点を含む幅広い視点から検討することが重要であることを改めて認識し、関係者に対してそのような取組を求めるとともに、自らも、第三者的で独立性の高い学術的な機関に対して幅広い視点からの意見、見解を、これまで以上に積極的に求めていくこととしました。

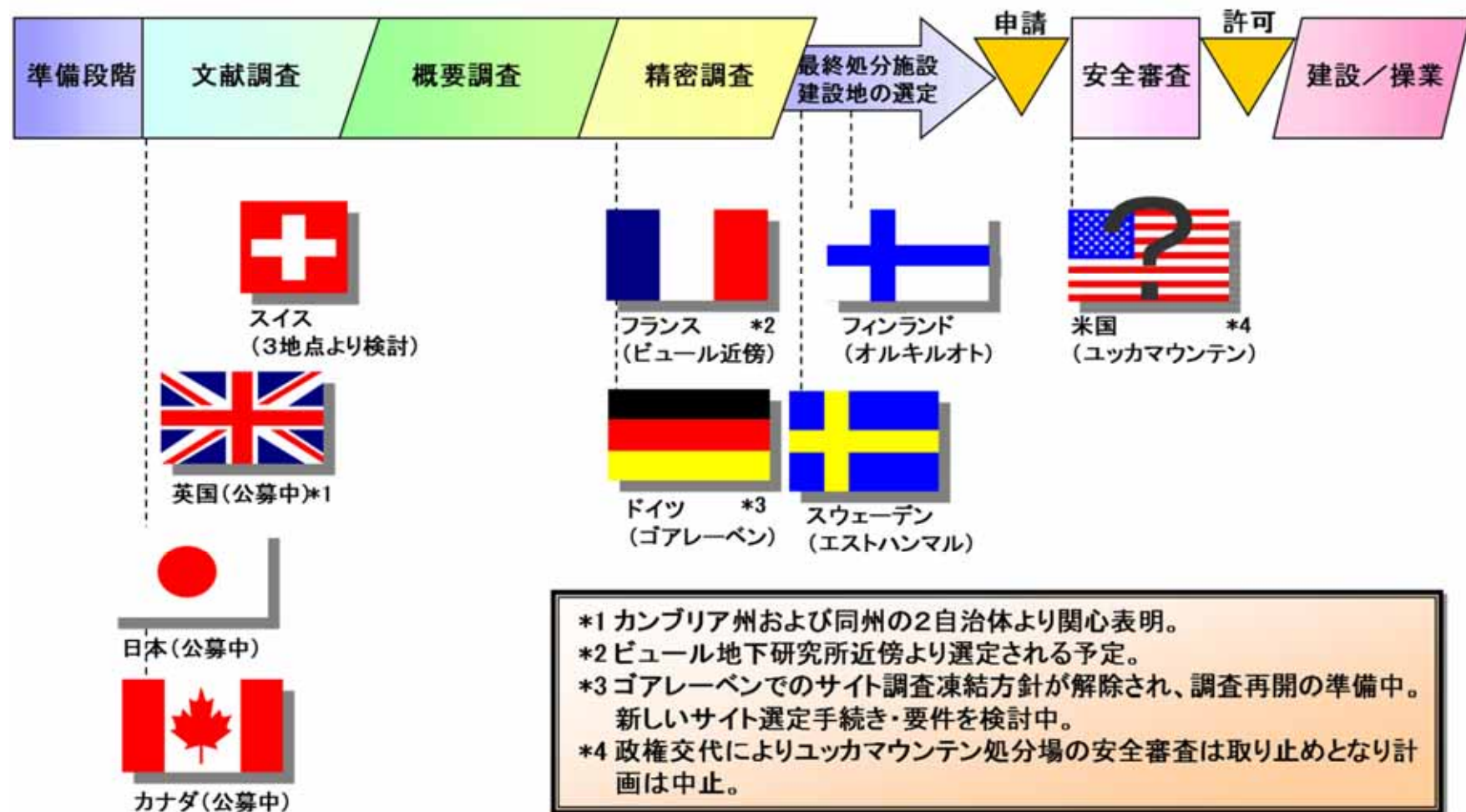
この考え方に基づき検討した結果、上に示した報告書が検討を要請している点について意見を求める主体として日本学術会議がふさわしいと考え、貴会議に対して、高レベル放射性廃棄物の処分の取組における国民に対する説明や情報提供のあり方についての提言のとりまとめを依頼することになりました。

つきましては、貴会議におかれまして高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組についての国民に対する説明や情報提供のあり方についてよろしくご審議の上、ご意見をくださるよう、お願い申し上げます。提言には、地層処分施設建設地の選定へ向け、その設置可能性を調査する地域を全国公募する際、及び応募の検討を開始した地域ないし国が調査の申し入れを行った地域に対する説明や情報提供のあり方、さらにその活動を実施する上での平成22年度中にとりまとめられる予定のNUMOによる技術報告の役割についての意見が含まれることを期待しています。

（以上）

世界の高レベル放射性廃棄物処分事業の状況

- ・ 処分事業を進める国のうち、フィンランド、スウェーデンの2国のみ処分場が決定している。
- ・ 各国の検討状況を、日本の選定手順に当てはめると以下のとおりである。



高レベル放射性廃棄物処分での可逆性・回収可能性の取扱

- 日本では、安全規制の基本的考え方で可逆性・回収可能性(*)の考え方は導入されている。(サイト選定段階では段階的な調査及び意思決定により可逆性が確保された制度になっている。)
- 米国、フランス、スイスなどでは、操業期間中の可逆性・回収可能性の考え方を法令に明記している国もある。(ただし、閉鎖後に可逆性・回収可能性を求めるとの考え方は明記されていない。)
- ドイツ、フィンランドなどは、可逆性・回収可能性の考え方を明記していない。

日本の可逆性・回収可能性に関する安全規制の基本的考え方

処分場の閉鎖に際しては、建設段階及び操業段階に得られたデータを追加し、安全評価の結果が妥当であることの確認を行う。また、**その妥当性を確認するまでの期間は、高レベル放射性廃棄物の回収の可能性を維持することが重要である。**

出典：原子力安全委員会「高レベル放射性廃棄物の処分に係る安全規制の基本的考え方について（第1次報告）」H12年11月

(*)OECD/NEA(2001)における定義

可逆性(Reversibility): 放射性廃棄物の管理において、一旦なされた意思決定を逆戻りさせること。

回収可能性(Retrievability): 一旦定置された廃棄体を回収する能力。

各国の可逆性・回収可能性に関する法令の記載	
米国	・処分施設の 操業期間中は 、健康・安全・環境等に関する理由、使用済燃料中の経済的に重要な含有物の回収を目的として、 定置された使用済燃料を回収できるよう設計・建設されなければならない。
フランス	・設置許可申請後に可逆性の条件を定める新法を制定する(可逆性が保証されない場合、許可されない)。 ・設置許可申請の審査に際しては、当該施設の安全性をその最終的な閉鎖も含め、その管理の諸段階を踏まえて評価する。法律のみが最終的な閉鎖を許可することができる。設置許可には、予防のため処分の可逆性を確保しなければならない最低期間を定める。この期間を100年未満とすることはできない。
スイス	・放射性廃棄物の回収が、将来行われる可能性のある閉鎖まで、 多額の費用をかけずに可能である場合。 (操業許可の発給条件として 既定)
フィンランド	(規定なし) 以前、回収可能性が要求されていたが、現行の原子力廃棄物処分の安全性に関する政令では、回収可能性に関する要求なし。
ドイツ	(規定なし)

高レベル放射性廃棄物処分での可逆性・回収可能性の取扱

- 可逆性・回収可能性の考え方を適用すると、技術的安全問題又は安全基準の変更などがあった場合メリットがある反面、操業の安全性、長期安全性に対するマイナス効果に関する不確実性などのデメリットもある。

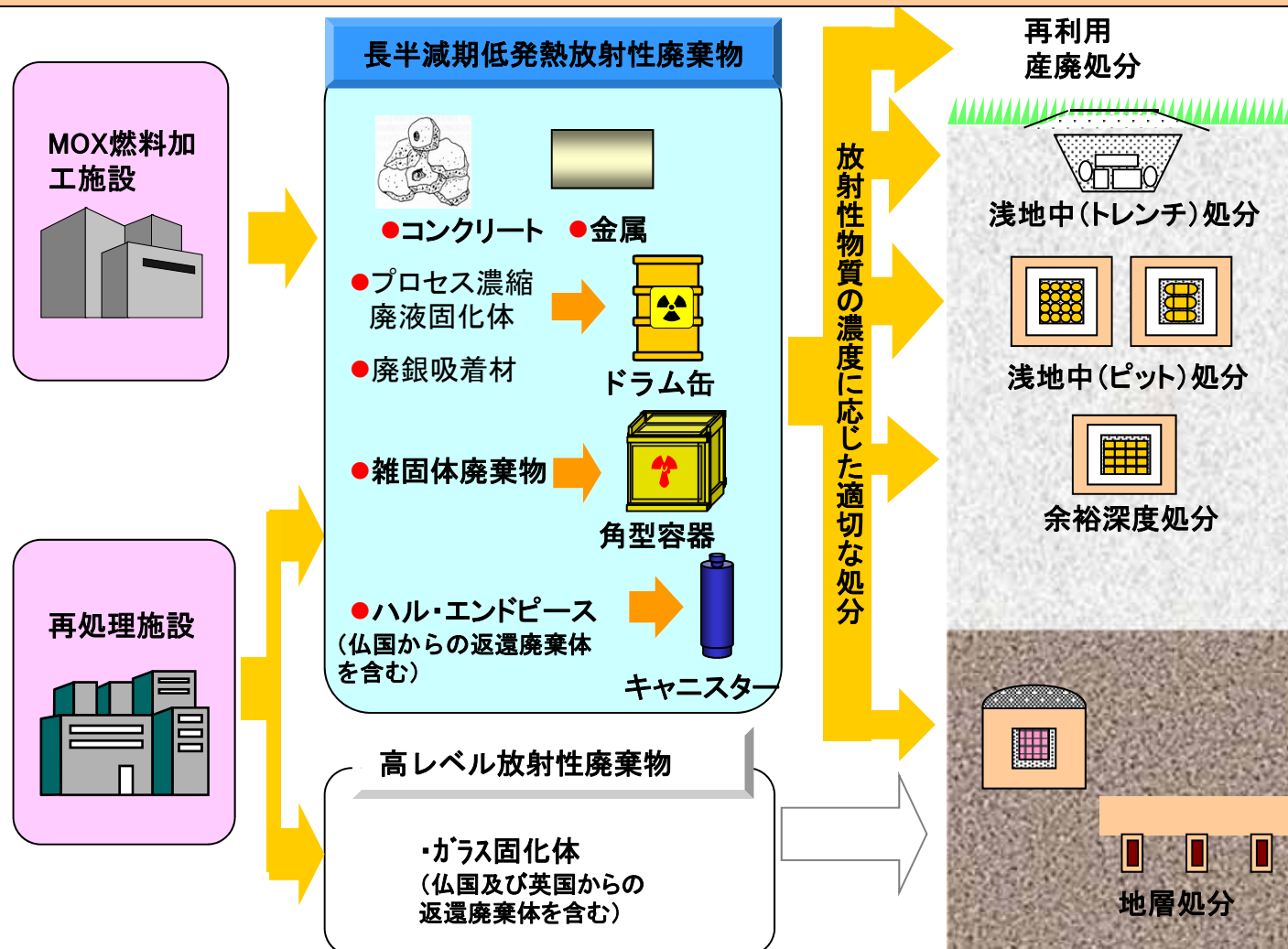
「放射性廃棄物の地層処分における可逆性と回収可能性の国際レベルでの考え方」 OECD/NEA(2001年)

- ・廃棄物を回収可能な方法で定置するよう準備することは、処分場開発における決定の可逆性の面で柔軟性を高める。
 - メリット : ①技術的安全問題又は安全規準の変更
 - ②資源との関連性
 - ③新しい廃棄物処理技術又は処分技術の利用可能性
 - ④社会的受容とリスクの認知
 - デメリット: ①操業の安全性、長期安全性に対するマイナス効果に関する不確実性
 - ②最終的な閉鎖と密閉に関する不確実性
 - ③処分場への無責任な立入又は干渉の機会の増大
 - ④保障措置の強化の必要性
- ・最終目標は、廃棄物の受動的で安全な隔離を長期間提供することであり、回収可能性は副次的目標あるいは選択肢に過ぎない。
 - ・回収可能性のどのような備えも、操業中及び長期的に十分な安全性と安全保障を保全するやり方で実現されるべき。

地層処分(13)

長半減期低発熱放射性廃棄物の処分概念について

- 長半減期低発熱放射性廃棄物は、種々の放射性物質の濃度の廃棄物があり、それらの放射性物質の濃度に応じて適切に処分する必要がある。



出典：「TRU廃棄物の地層処分について考えてみませんか」
(経済産業省資源エネルギー庁：平成20年4月)を参考に
に内閣府作成



地層処分(14)

長半減期低発熱放射性廃棄物の一部を地層処分するための体制整備

- 平成18年に、原子力委員会は「長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方」を提示した。
- 平成19年に、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律等を改正し、長半減期低発熱放射性廃棄物の一部を地層処分することとした。

□ 2006年(平成18年)に原子力委員会は「長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方」を提示

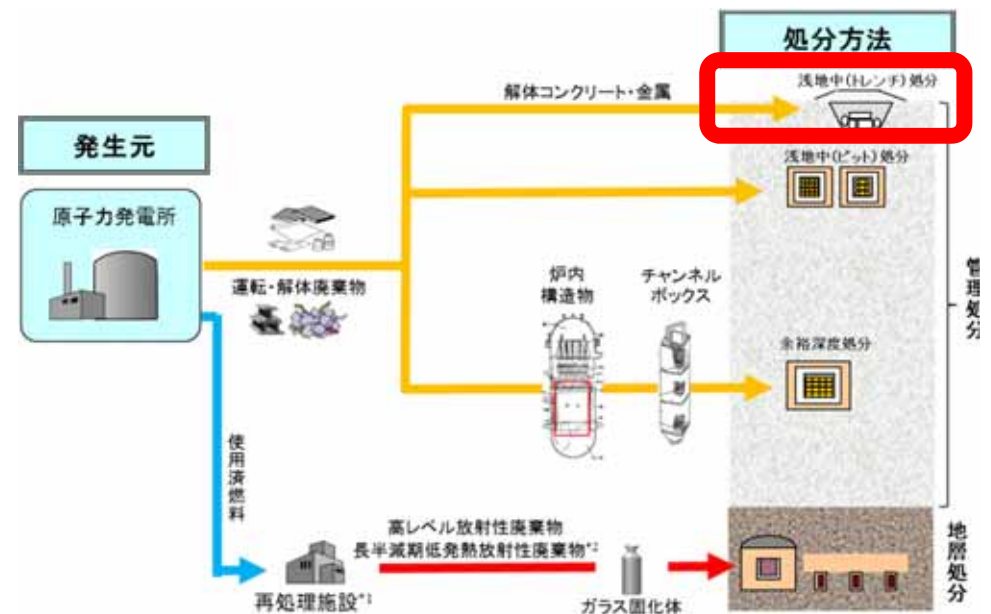
- ・高レベル放射性廃棄物との併置処分の技術的な成立性があると判断
- ・海外から返還される長半減期低発熱放射性廃棄物の固化体形態の変更に伴う処分の技術的な成立性があると判断

□ 2007年(平成19年)「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」他の改正

- ・地層処分相当の長半減期低発熱放射性廃棄物を対象に追加 等

・浅地中(トレンチ)処分

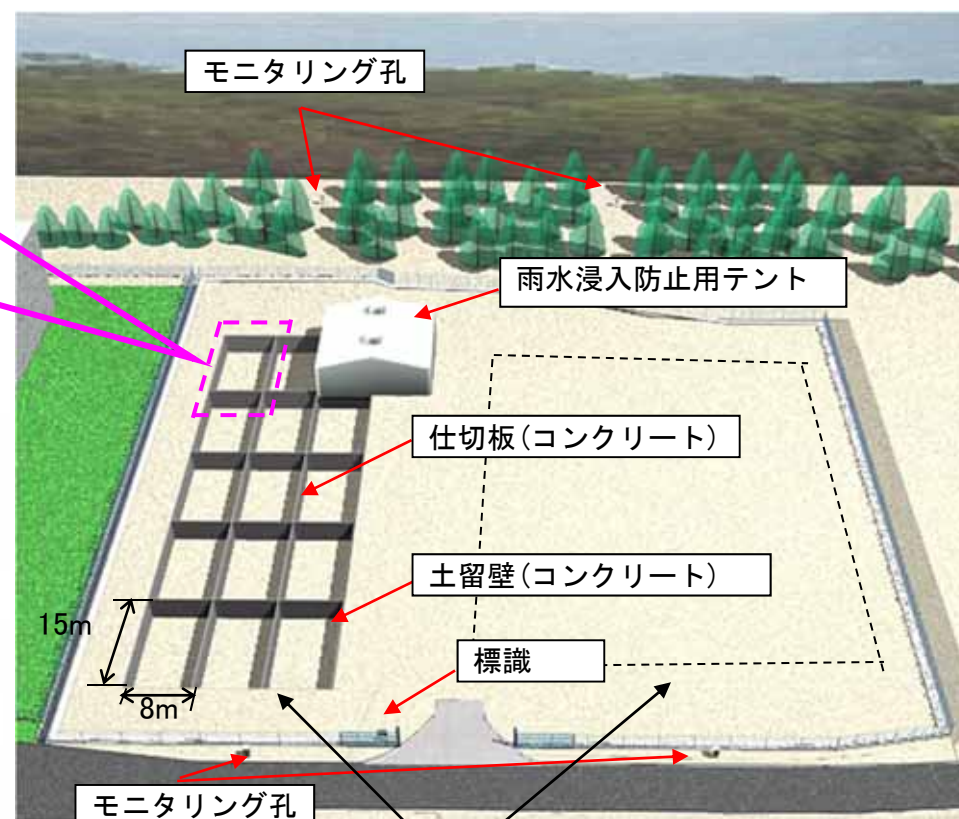
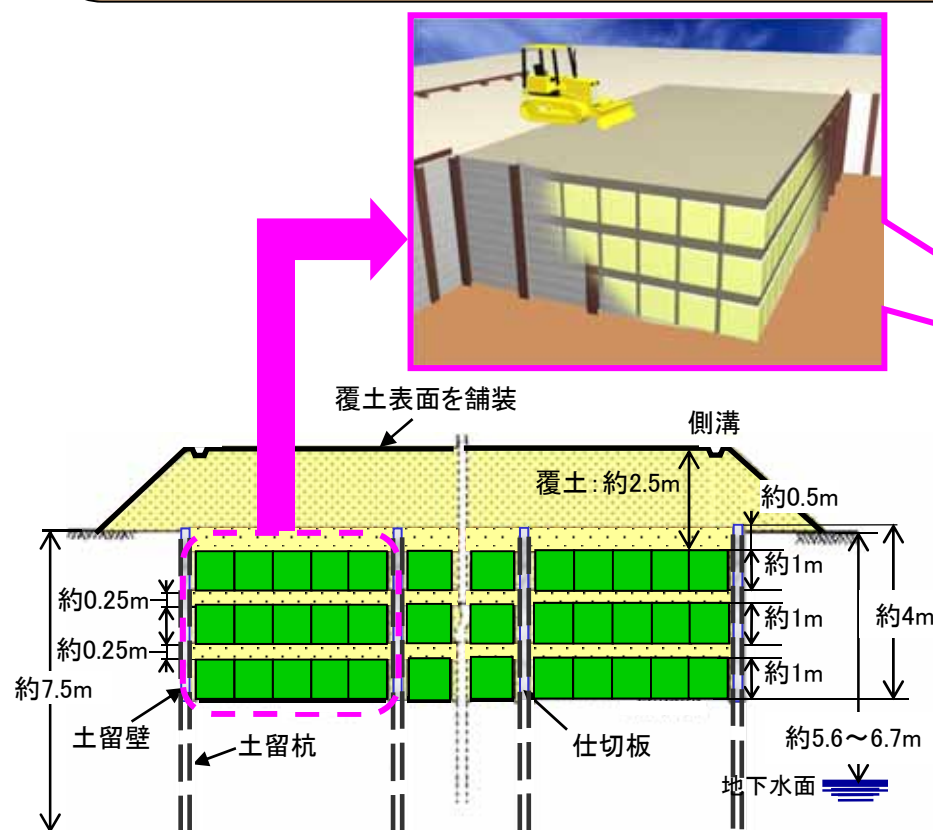
- 現行の大綱では、「浅地中トレンチ処分の対象となるものについては一部の処分が実施されている。」としている。



浅地中(トレンチ)処分(1)

発電所廃棄物処分の現状(トレンチ処分対象の廃棄物)

- 日本原子力研究開発機構では、廃棄物埋設実地試験施設での実績がある。
- 日本原子力発電(株)では、東海発電所敷地内の地質及び地下水流動状況の調査を実施し、東海発電所の廃止措置で発生したトレンチ処分対象の廃棄物を埋設するための検討を行っている。(金属、コンクリート類の安定5品目(*)が対象)



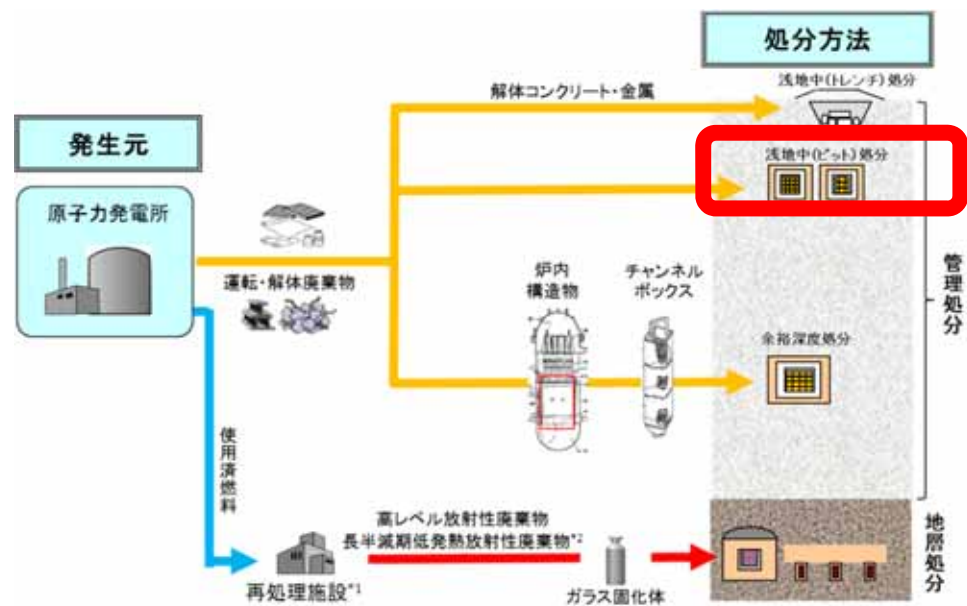
2基に分けて建設

(*)廃プラスチック類、ゴムくず、金属くず、ガラス・コンクリート・陶磁器くず、がれき類

出典：電気事業連合会作成

・浅地中(ピット)処分

- 現行の大綱では、「浅地中ピット処分の対象となるものについては既に処分が実施されている。」としている。



浅地中(ピット)処分(1)

発電所廃棄物処分の現状(ピット処分対象の廃棄物)

- 発電所廃棄物のうち、ピット処分対象の廃棄物については、日本原燃（株）の低レベル放射性廃棄物埋設センターにて、処分が実施されている。

➤ 埋設量（200ℓドラム缶相当）
（2011年1月末現在）

- 1号埋設地

累 計：144,315本
処分能力：200,000本相当

- 2号埋設地

累 計：82,432本
処分能力：200,000本相当

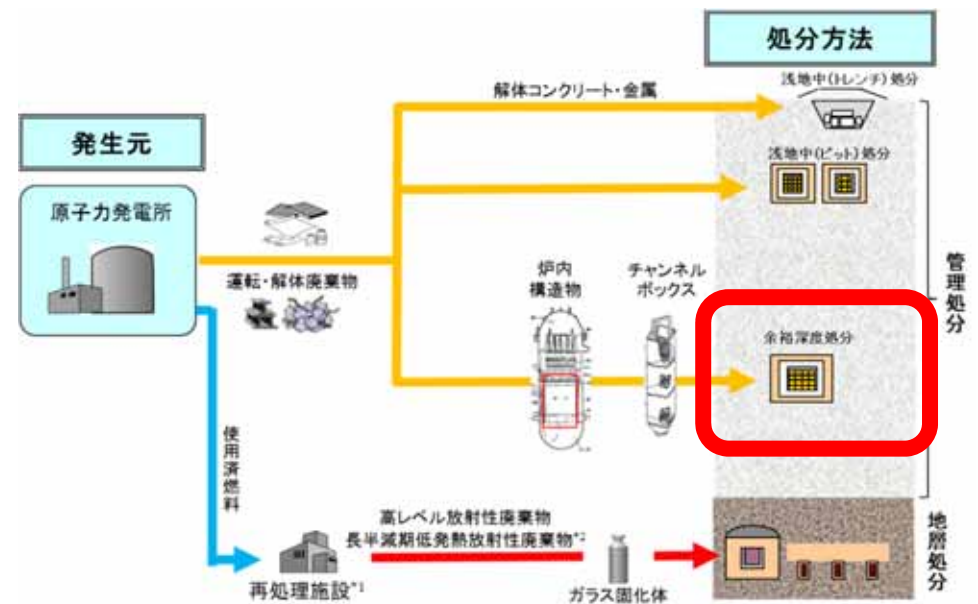
日本原燃（株）は、今後、原子燃料サイクル施設で発生した低レベル放射性廃棄物も含め、最終的には**60万m³**（**200ℓドラム缶300万本相当**）の規模の埋設を計画している。



〔日本原燃（株）低レベル放射性廃棄物埋設センター〕

・余裕深度処分

- また、余裕深度処分対象の廃棄物については、「調査・試験を実施しているので、その結果を踏まえて、事業の実施に向けて速やかに安全規制を含めた制度の整備を検討すべきである。」としている。



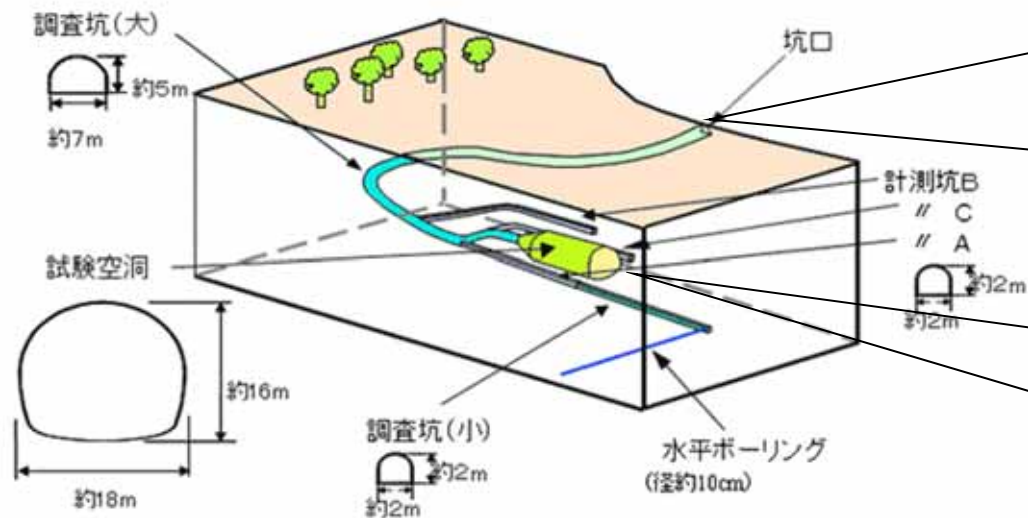
余裕深度処分(1)

発電所廃棄物処分の現状(余裕深度処分対象の廃棄物)

- 余裕深度処分施設については、日本原燃(株)が平成13年～平成18年に青森県六ヶ所村で施設の構築技術に関する情報を得るため、ボーリング調査、調査坑掘削工事等を行った。
- 現在、電気事業者は日本原燃(株)の協力を得つつ、事業化について検討を行っている。

➤日本原燃(株)は、平成13年7月～平成18年3月に、低レベル放射性廃棄物埋設センター敷地内において、ボーリング調査、調査坑掘削工事等を実施した。

調査イメージ図



坑口外観



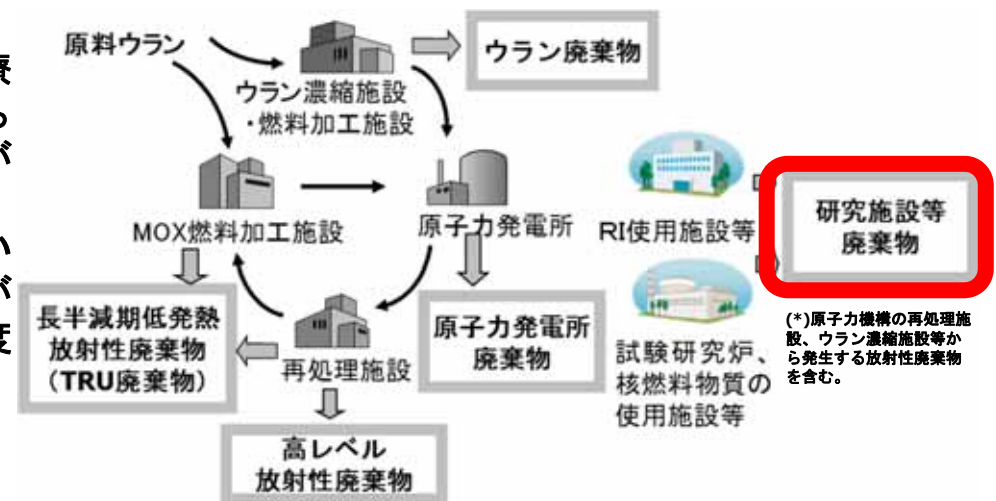
試験空洞



出典：電気事業連合会作成

・研究施設等廃棄物の処分に向けた取組 (共通事項)

- 発電以外にも研究開発、教育、産業、医療等の幅広い分野で利用されており、これら原子力・放射線の利用から放射性廃棄物が発生する。
- 現行の大綱では、研究施設等廃棄物について、「順次、安全規制の考え方等の検討が行われているので、関係者は安全規制制度の準備状況を踏まえつつ、処分の実施に向けて取り組むべきである。」としている。



研究施設等廃棄物の処分に向けた取組(1)

研究施設等廃棄物に係わる現状

- 原子力は、発電以外にも研究開発、教育、産業、医療等の幅広い分野で利用されており、これらの活動からも放射性廃棄物が発生する。
- これらの放射性廃棄物についても、保管継続による負担等が問題となっており、早急な処分の実施が必要である。



・研究用原子炉



・核燃料試験研究



・大学等での基礎研究



・病院でのがん診断

その他

- ・工業製品の測定
- ・小規模施設での研究 等

○廃棄物発生事業者: 約2,400事業所

- ・(独)日本原子力研究開発機構(原子力機構)
- ・その他は、大学、独立行政法人、公益法人、医療法人、地方自治体、民間企業等

○昭和20年代から発生、累積している廃棄物量^(*)
: 約57万本 (このうち、原子力機構は約36万本)

(物量は200Lドラム缶換算値。平成22年3月末現在)

＜各事業者の状況＞

○現在、研究施設等廃棄物の処分場がなく、各事業者において廃棄物が累積。

○近い将来、廃棄物量が保管能力を超え、今後の研究・開発等に支障。

○過去に発生した廃棄物の保管管理のみを行う事業者の負担が継続。

○老朽化施設の解体が困難。



原子力機構における廃棄物保管状況



解体中の原子力施設

^{*}: 放射線発生装置の使用に伴い発生する放射性汚染物(放射化物)についても、H22年5月公布の改正放射線障害防止法が施行した時点から、研究施設等廃棄物の対象となる。

研究施設等廃棄物の処分に向けた取組(2)

研究施設等廃棄物の埋設事業の概要

- 研究施設等廃棄物について、**2008年6月**に処分実施主体を日本原子力研究開発機構とする法整備が行われた。
- 「埋設処分業務の実施に関する基本方針」(平成20年12月25日、文部科学大臣、経済産業大臣)では、日本原子力研究開発機構は、我が国全体として抜け落ちのない効率的な放射性廃棄物の処分体制の構築を図るとしている。

原子力機構法の改正(2008年6月)

- 廃棄物発生量のほとんどを占め、処分に関する技術的知見を有する原子力機構が処分業務を実施
 - (1) 処分実施主体の明確化
原子力機構が、自ら及び他者の廃棄物を合わせて処分することを原子力機構の本来業務に位置付け。
 - (2) 処分業務の確実性・合理性の担保
原子力機構は、国の定める基本方針に即して、埋設処分業務の実施計画を作成し、国が認可。
 - (3) 処分業務の独立性・透明性の確保
埋設処分業務勘定の新設により、処分費用を原子力機構の他の研究開発費と分けて管理するとともに、当該勘定の資金の翌事業年度への繰越し等が可能。



(埋設施設イメージ)

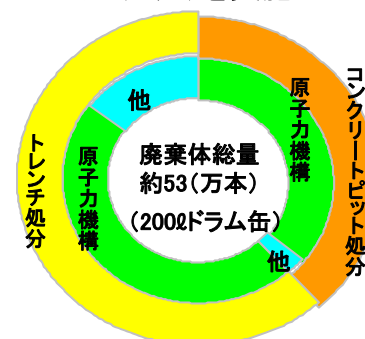
出典：日本原子力研究開発機構

埋設事業の概要

- 研究施設等廃棄物を対象として、浅地中処分(トレンチ、コンクリートピット処分)を実施

■ 埋設処分物量(見込み)

- ・平成60年度末までに想定される埋設処分物量：
(平成20年度調査結果)
約53万本(200ℓドラム缶)
(うち、原子力機構の廃棄物量は約43万本)

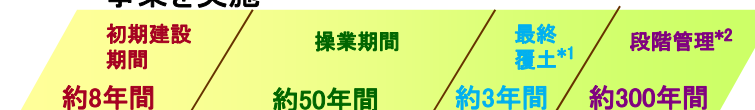


■ 埋設事業費用(見込み)

- ・上記物量に基づき想定される総事業費用：約2,000億円

■ 埋設事業のスケジュール

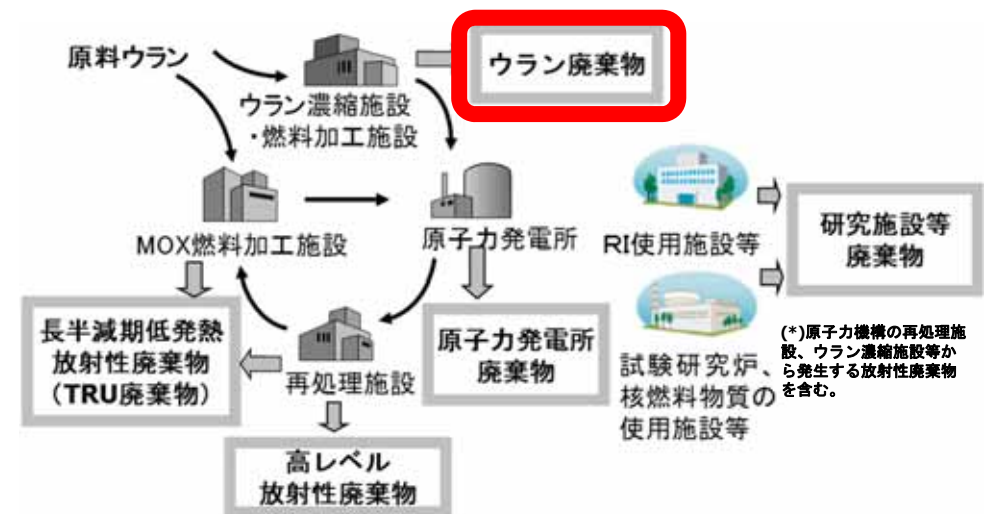
- 立地の合意が得られた後、下記スケジュールで事業を実施



*1: 覆土は埋設段階毎に行われる。この3年は全ての埋設を完了させるための最終的な覆土を指す。
*2: 段階管理期間は、トレンチ処分が50年間、ピット処分が300年間と設定されている。

・ウラン廃棄物の処分に向けた取組 (共通事項)

- 現行の大綱では、ウラン廃棄物について、「順次、安全規制の考え方等の検討が行われているので、関係者は安全規制制度の準備状況を踏まえつつ、処分の実施に向けて取り組むべきである。」としている。



ウラン廃棄物の処分に向けた取組(1)

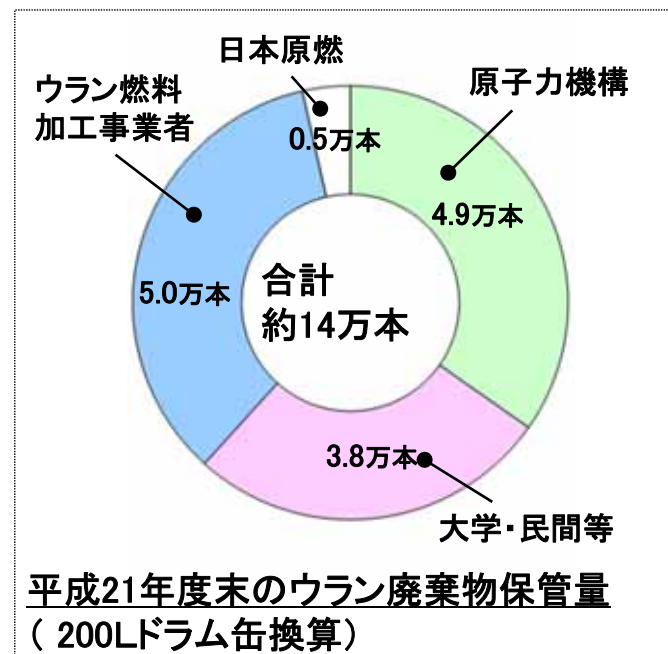
ウラン廃棄物の処理・処分の現状(1)

- 平成21年度末に、200Lドラム缶換算で約14万本が発生している。

- 「ウラン廃棄物は、製錬施設(精製錬施設)、転換施設、ウラン濃縮施設、再転換施設、成型加工施設、研究施設等の操業・解体に伴って発生する廃棄物である。」^{*1}
- 「ウラン廃棄物については、天然起源の核種を主たる組成とする廃棄物であり、天然の放射能との関連なども考慮する必要があると考えられることから、濃度上限値の試算とともに、そのような廃棄物を対象とする埋設計画が具体化する段階で検討することとする。」^{*2}

○ 国内におけるウラン廃棄物の発生状況^{*3}

- ◆ 平成21年度末時点で約14万本のウラン廃棄物が滞貨している。
- ◆ ウラン燃料加工業者の事業所は、ウラン廃棄物が廃棄物貯蔵庫の約60～90%に達しており、事業所によっては、平成30年代に満杯になると予想される。



^{*1} 「ウラン廃棄物の処理処分の基本的考え方について」 H12.12 原子力委員会

^{*2} 「低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方(中間報告)」 H19.7 原子力安全委員会 放射性廃棄物・廃止措置専門部会

^{*3} 日本原子力研究開発機構、日本原燃(株)、(株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン、三菱原子燃料(株)、原子燃料工業(株)、(株)ジェー・シー・オー提供

ウラン廃棄物の処理・処分の現状(2)

- 原子力委員会は、平成12年に「ウラン廃棄物処理処分の基本的考え方について」を示している。
- 原子力安全委員会は、平成20年に放射性廃棄物・廃止措置専門部会にウラン廃棄物埋設検討小委員会を設置し、これまでにウラン取扱施設におけるクリアランスレベル(「放射性物質として扱う必要がないもの」を区分する放射性物質の濃度)について調査・審議を行い、平成21年に報告書を取りまとめた。
- 今後、ウラン廃棄物処分の安全規制に関する基本的考え方について、そのような廃棄物を対象とする埋設計画が具体化する段階で検討することとしている。

「ウラン廃棄物処理処分の基本的考え方について」

(原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会 平成12年12月)

- 以下のような処分方策を行うことにより安全かつ合理的に処分できると考えられる。
 - 除染処理によりクリアランスレベル以下になるものについては、放射性廃棄物として扱う必要のないものとして処分又は再利用
 - それ以外のものについては、濃度などに応じて適切に区分し、それぞれの区分に応じた処分方策を講じる。
- 今後の対応
 - 処分の責任分担の在り方及び実施体制については、下記のような考え方を踏まえ、安全かつ合理的な処分が実施できるように、確立される必要がある。
 - 発生者等は、自らの責任を踏まえ、お互いに協力し適切な対応をとることが重要。
 - 国は、厳正な規制を行うとともに、発生者等及び処分事業を行う者が廃棄物の管理や処分を安全かつ合理的に実施するよう、必要な措置を講じること。
 - 適切な時期に処分に着手できるよう、処分の具体化に係る検討が発生者等において行われるとともに、処分に係る諸制度が整備されることが重要。
 - 処分がより安全かつ合理的に実施されるよう、当該廃棄物の特徴を踏まえた処理処分に関する技術の研究開発や精度の高いデータ整備を積極的に進めていくことが重要

放射性廃棄物の処理・処分に係る新たな取組（１）

放射性廃棄物の処理・処分に係る新たな取組例（１）

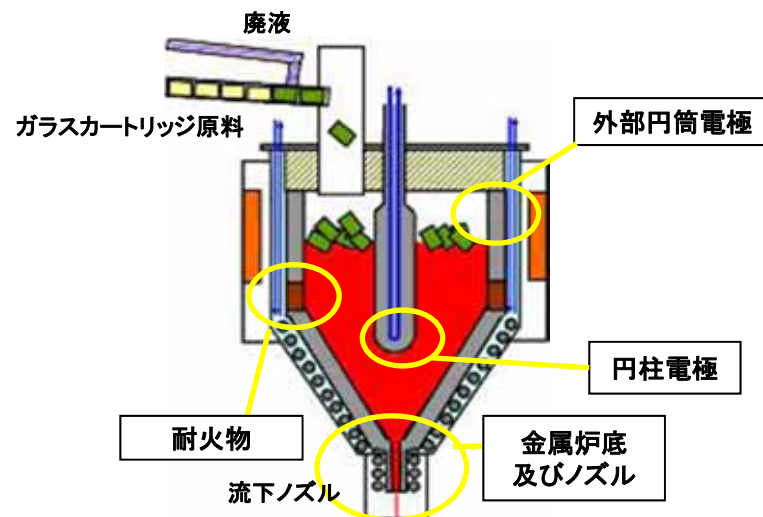
- 高レベル放射性廃棄物のより効率的な処理・処分や環境への負荷低減の観点から、様々な技術の研究開発・技術開発が実施されている。

－取組例－

高レベル放射性廃棄物の発生量の低減などに資する長寿命ガラス固化溶融炉や高減容ガラス固化技術の開発

高レベル放射性廃棄物の発生量や処理処分コストの低減などに資するため、ガラス溶融炉の設計寿命を長寿命化させて高度化を図るための技術開発や高減容ガラス固化の技術開発を実施。

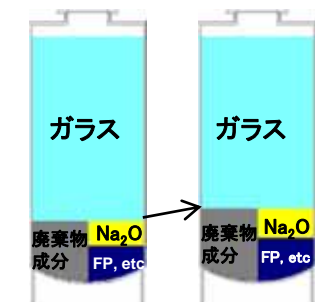
長寿命ガラス固化溶融炉に関する技術開発



長寿命炉概念（一例）

出典：革新的実用原子力技術開発費補助事業平成20年度成果報告書概要版
「長寿命ガラス固化溶融炉に関する技術開発」
独立行政法人日本原子力研究開発機構他（平成21年3月）を一部加筆

高減容ガラス固化技術開発



廃棄物成分の含有率を増加

高含有概念図

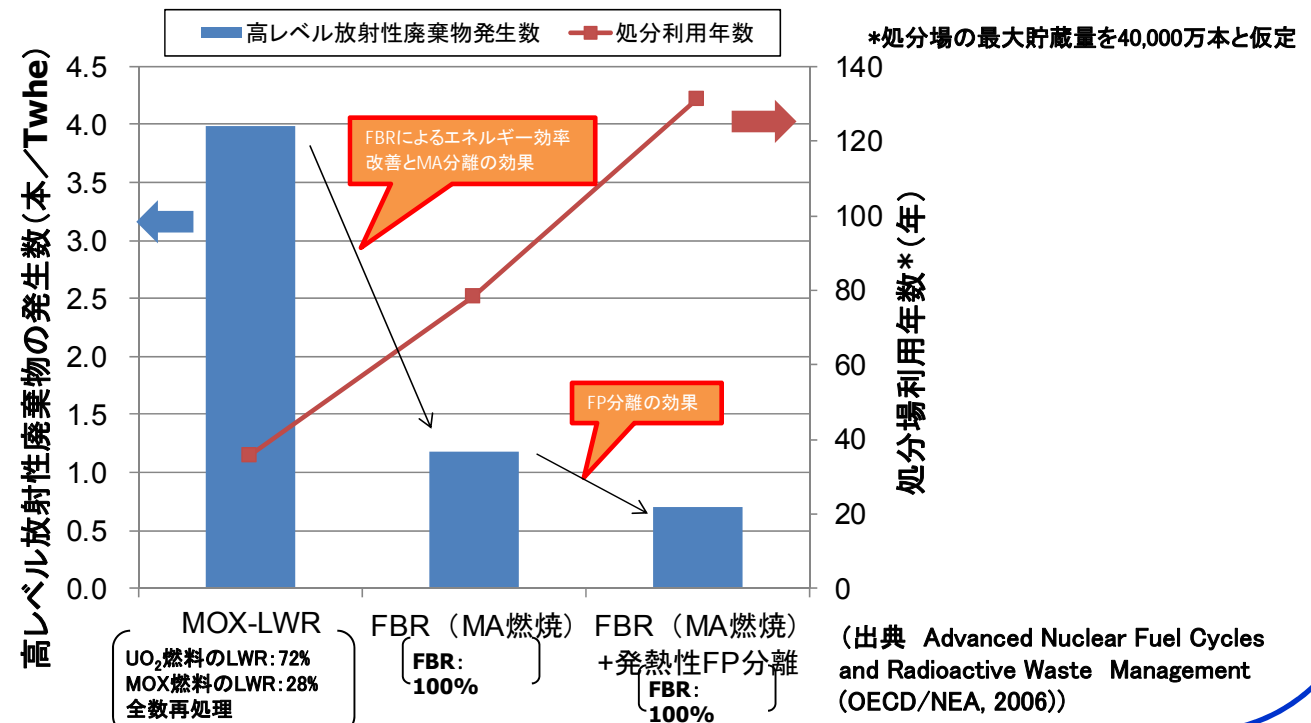
放射性廃棄物の処理・処分に係る新たな取組例（２）

－取組例－

MAリサイクルによる放射性廃棄物減容化

- FBRサイクルでは高レベル放射性廃棄物の発生量を減少できる可能性があるとともに、マイナーアクチニドをリサイクルすることにより、高レベル放射性廃棄物に起因する環境への負荷を低減することが期待されており、こうした技術について研究開発を実施。

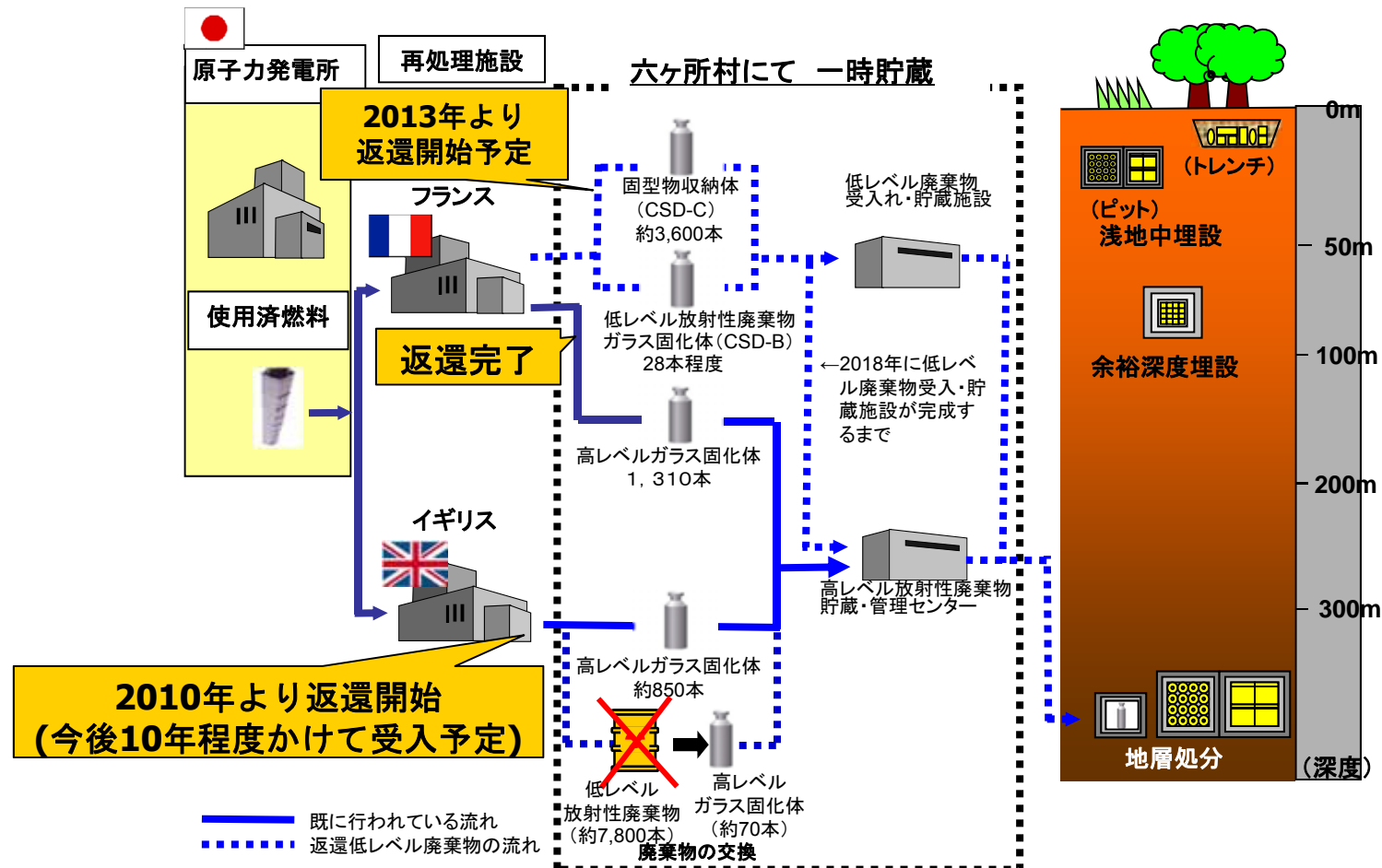
高レベル放射性廃棄物量の削減効果

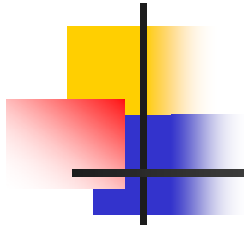


その他(1)

海外再処理に伴う廃棄物の返還

- 海外再処理に伴う低レベル放射性廃棄物を放射線影響が等価な高レベル放射性廃棄物に交換して返還を計画している。





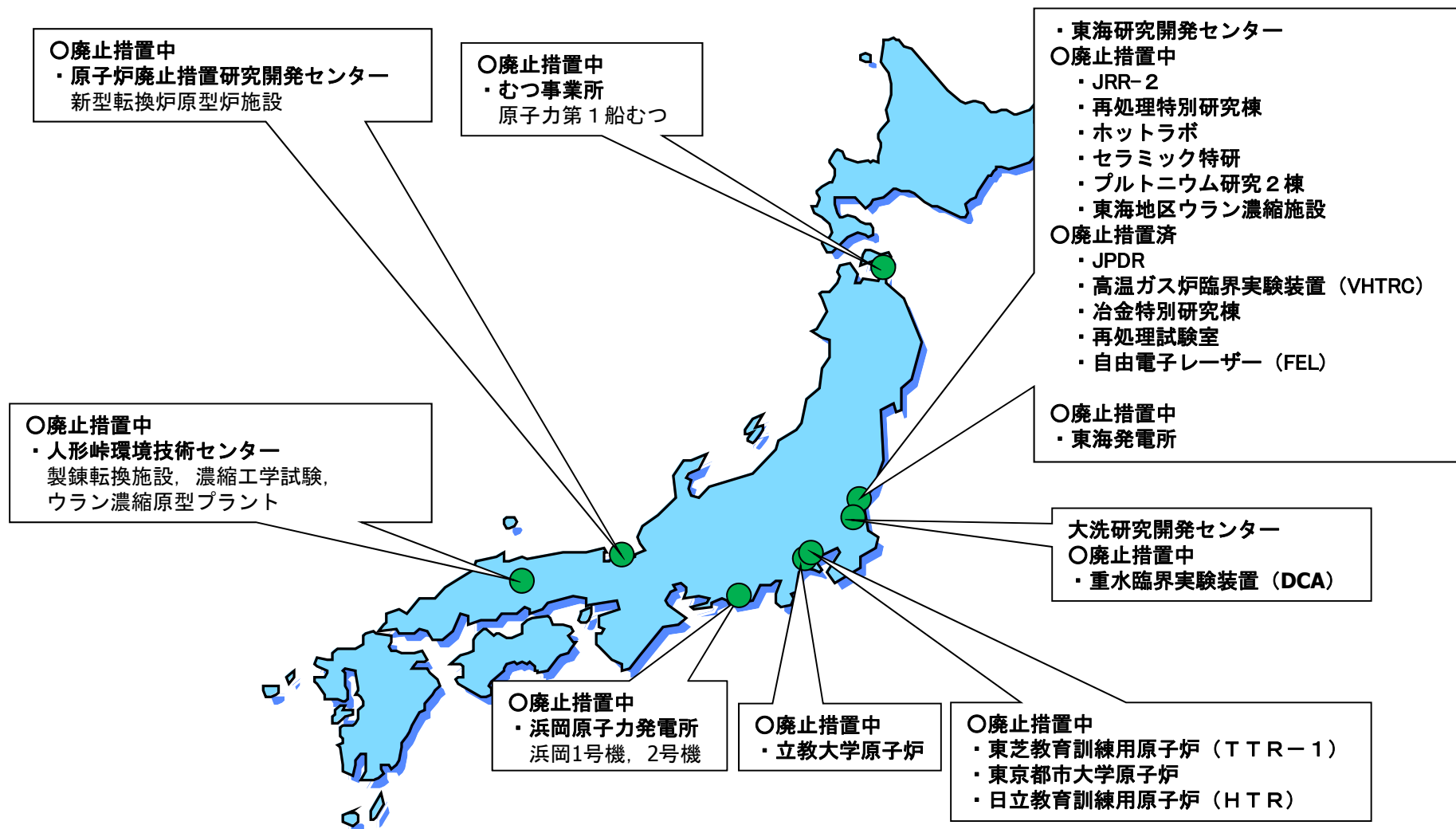
・廃止措置

- 現行の大綱では、廃止措置は安全確保を大前提に、地域社会の理解と協力を得つつ進めることが重要であるとしている。
- また、試験研究炉の使用済燃料の取扱いについては、個別の状況を踏まえつつ、その取扱いを、合理性を考慮しつつ検討すべきであるとしている。

廃止措置(1)

原子力施設廃止措置の現状

- 全国で原子力施設の廃止措置を実施している。



研究施設等から発生する使用済燃料については、現在発生元で保管されている。

出典：内閣府作成

廃止措置(2)

廃止措置に伴う各廃棄物の発生量(浜岡2号機の例)

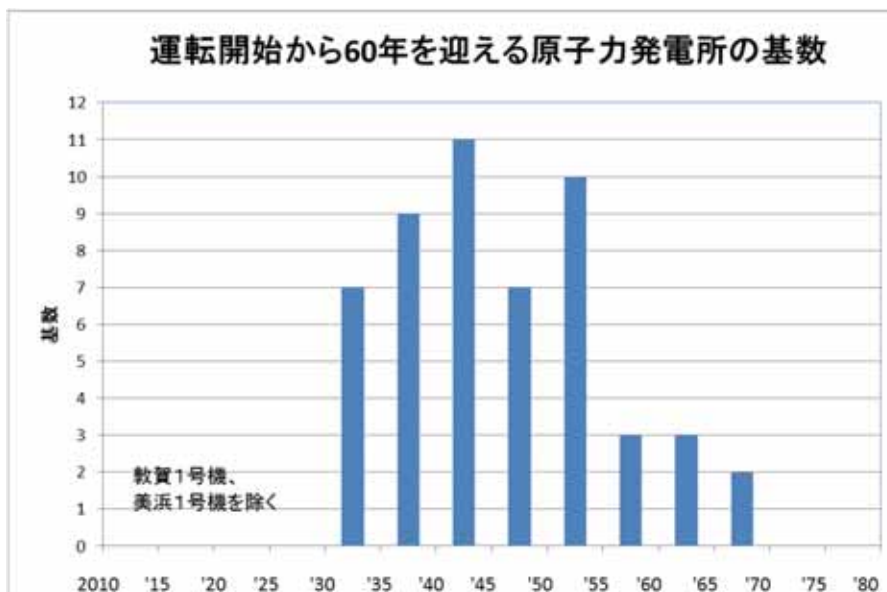
- 商業炉（中部電力・浜岡2号機）の廃止措置により、約9, 200トンの放射性廃棄物が発生する。

商業炉の廃棄物の発生量とその内訳 (浜岡2号機の例)

- | | |
|---------------|------------|
| ・ 余裕深度処分 | 約100t |
| ・ 浅地中（ピット）処分 | 約1, 200t |
| ・ 浅地中（トレンチ）処分 | 約7, 900t |
| ・ クリアランス | 約13, 400t |
| ・ NR* | 約249, 500t |

*:放射性廃棄物でない廃棄物

出典：電気事業連合会作成



出典：内閣府作成

廃止措置(3)

廃止措置に対する取組例

- 2001年に国内で初めて、商業炉（原電・東海発電所）の廃止措置に着手した。
- 2005年の原子炉等規制法改正を受け、東海発電所は廃止措置計画及び保安規定を改めて申請し、認可を取得し、現在、東海発電所の廃止措置工事を実施中である。
- 現在、汚染機器としては初めての大型機器である熱交換器（1基約750トン、高さ25m、直径6.2m×4基）の撤去を遠隔切断装置を使用して実施中である。

熱交換器撤去の例

(2010年8月～)

遠隔切断装置



ガス溶断

東海発電所 廃止措置全体工程

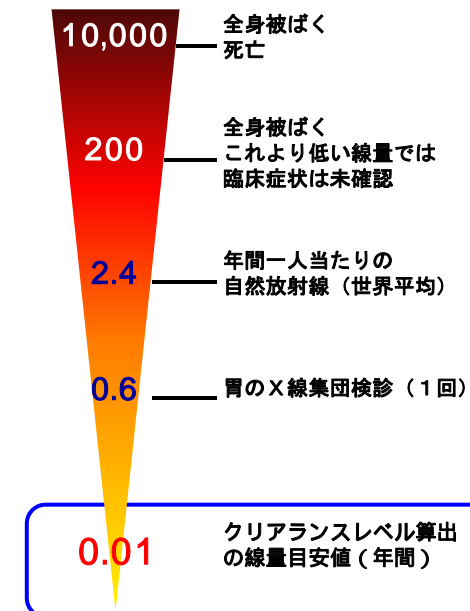
【年度】																			
H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
第1期工事（先行解体その1）					第2期工事（先行解体その2）														
														第3期工事（解体撤去工事）					

出典：電気事業連合会作成

・クリアランス

- 現行の大綱では、原子力施設の廃止措置から生じる放射性物質として扱う必要のない資材を再利用することは、資源を有効活用する循環型社会の考え方にも整合するので合理的であるとしている。

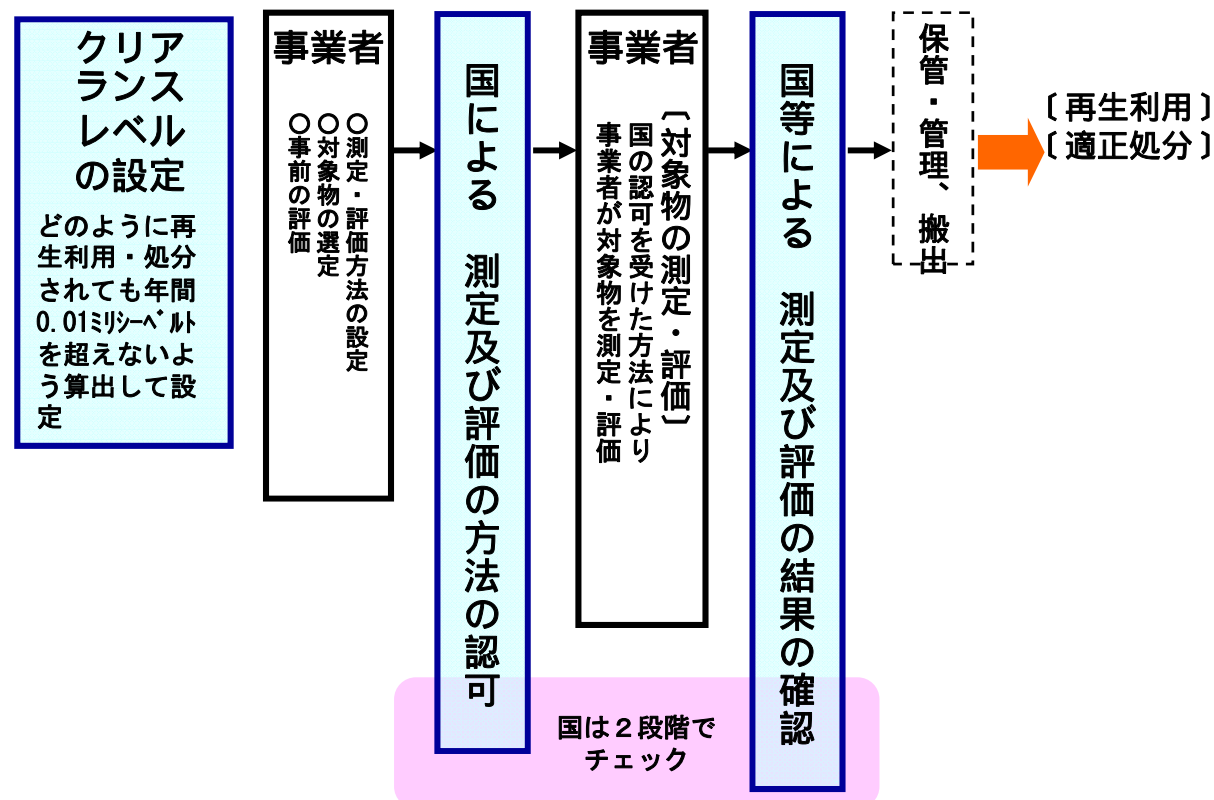
放射線量(ミリシーベルト)



クリアランス(1)

クリアランス制度の概要

- 2005年に原子炉等規制法を、2010年に放射線障害防止法を改正し、原子力施設(RI施設を含む)から発生する放射性汚染物のうち、放射性物質の濃度が国の定める基準値以下のものを、有価物としてリサイクルする、あるいは産業廃棄物として適正処分する制度が整備された。
- 現在、原子炉施設、加工施設及び使用施設等において用いた資材のうち一部(金属くず、コンクリート破片等)について、クリアランス制度を活用することが可能となっている。



クリアランス(2)

クリアランス制度の取組事例

- 国内のクリアランス制度を利用したリサイクル実績は約170トンであり、海外の実績に比べ少ない。

国内の事例

日本原子力発電の東海発電所の廃止措置により発生したクリアランス対象廃棄物は、J-PARC(大強度陽子加速器施設)の遮へい体、ブロック、ベンチ、テーブル配管サポート用コンクリート基礎の埋込金具等に、再利用されている。

(鉄：約170t)

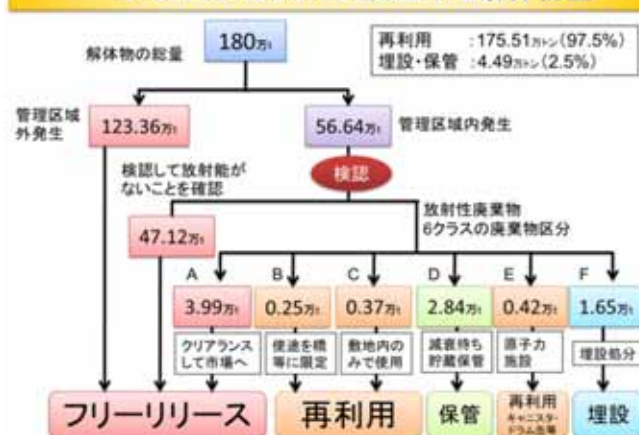
試験研究炉においては、日本原子力研究開発機構旧JRR-3改造工事の際に発生したコンクリート破片(計 約4,000t)について、現在、クリアランス手続きを進めており、今後路盤材等として再利用が予定されている。

海外の事例

【ドイツ】

グライフスヴァルト発電所の解体に伴い発生する解体物の総量のうちの98%が再利用

グライフスヴァルトで発生する解体物量



出典：H22第46回原子力委員会資料

遮へい体	ブロック	車両進入防止ブロック	ベンチ	テーブル	コンクリート基礎金具
79体	600体	16個	115脚(製作数) 42脚(設置数)	10台	80個



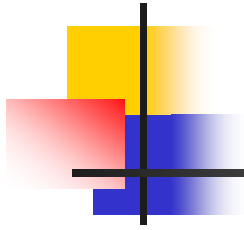
出典：電気事業連合会作成

【スウェーデン】

欧州の放射性廃棄物の処理を受け入れている放射性廃棄物専門の処理会社であるスタズヴィック社にて処理した金属のうちの89% (22,000t以上) が再利用



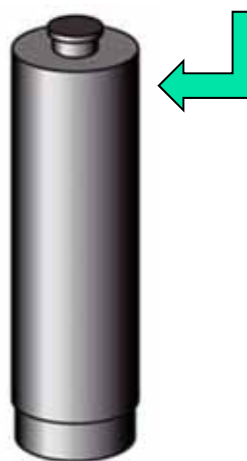
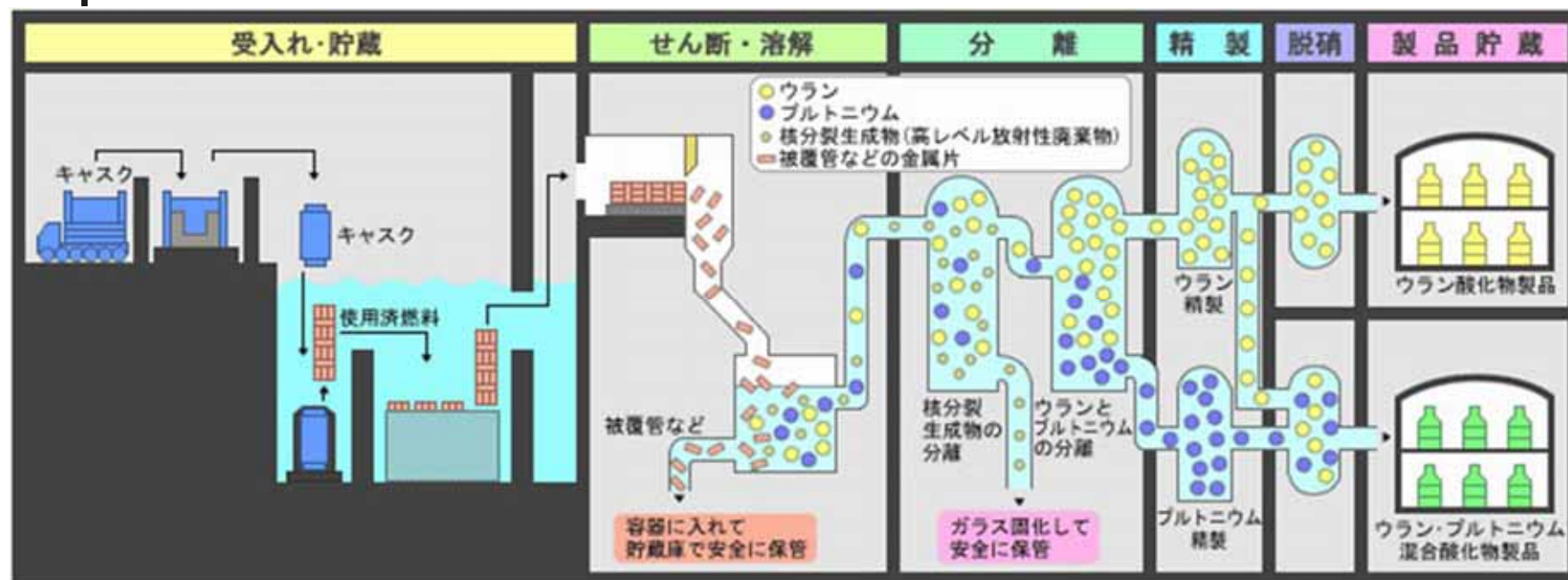
出典：Studsvik社



· 参考

参考(1-1)

高レベル放射性廃棄物とは



ガラス固化体

出典: 日本原燃ホームページをもとに内閣府作成

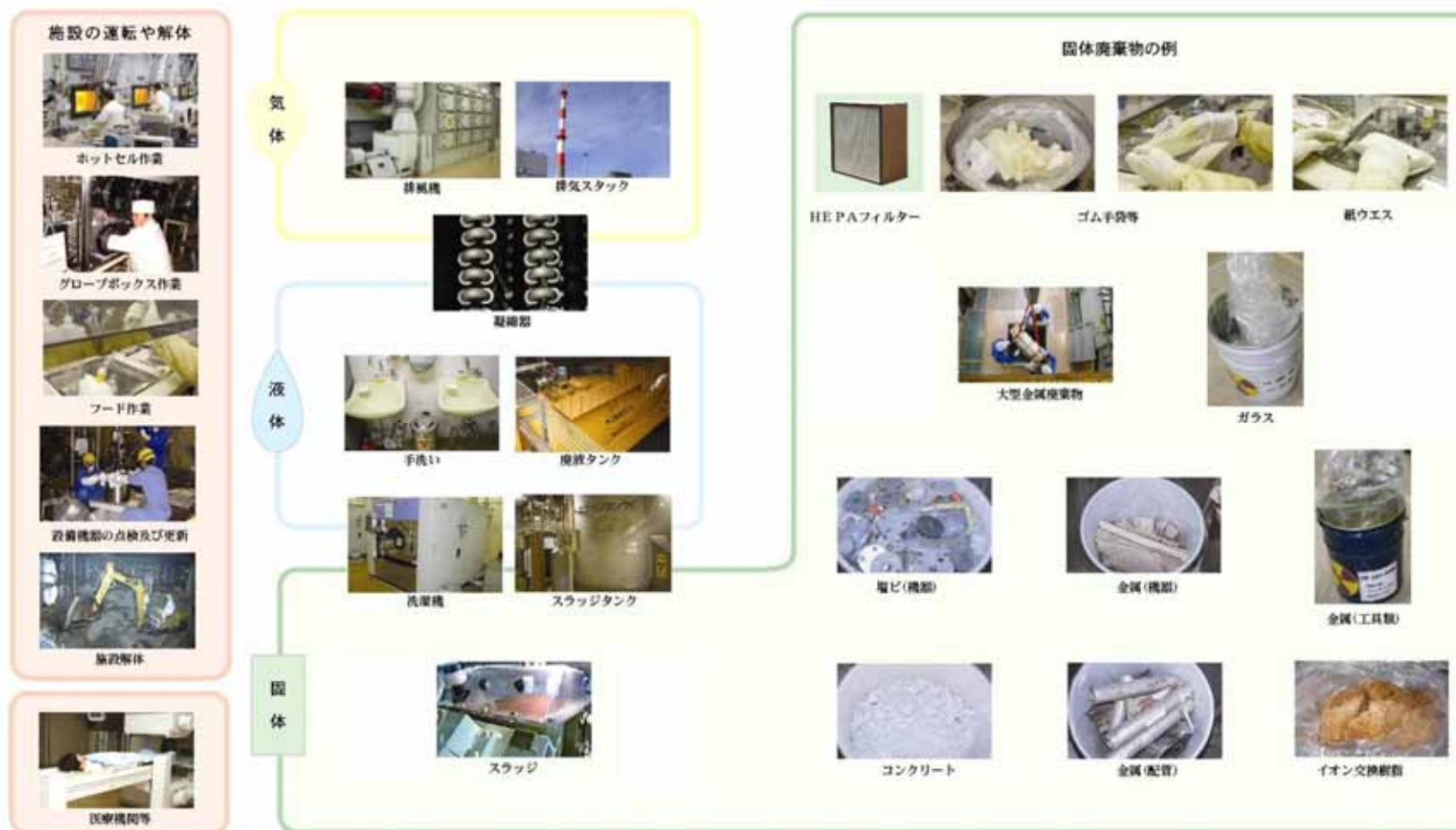
参考(1-2)

長半減期低発熱放射性廃棄物とは(具体例)

処分方法	地層処分		余裕深度処分・浅地中処分	
	ハル (断面) 細断 エンドピース	廃銀吸着材 銀吸着材 排気 吸気 放射性のヨウ素を除去する吸着材	濃縮廃液等 硝酸系廃液 乾燥・ペレット化 硝酸系廃液の処理例 モルタル ペレット	難燃性廃棄物 ゴム手袋 不燃性廃棄物 工具 金属配管
概要				
廃棄体イメージ	(例)	(例)	(例)	(例)
特徴	・発熱量が比較的大 ・C-14を含む	・I-129を含む	・硝酸塩を含む	—

参考(1-3)

研究施設等廃棄物とは(具体例)



出典: 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力分野の研究開発に関する委員会 (平成18年9月12日)を基に文部科学省作成

参考(1-4)

ウラン廃棄物とは(具体例)

ウラン廃棄物の例



可燃物



焼却灰



雑固(難燃)



雑固(不燃)



スラッジ類



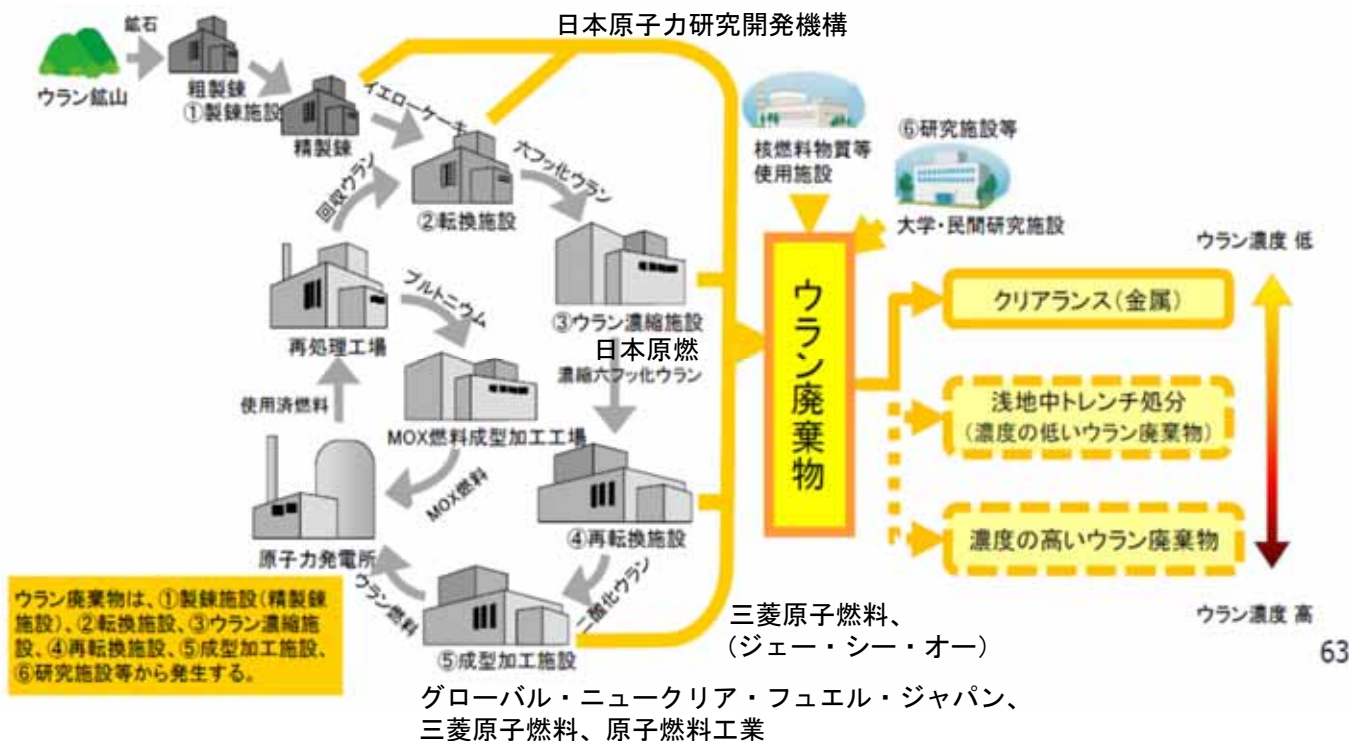
スラッジ類



フィルタ





フィルタ



63

地層処分の選択

- これまで様々な処分方法が検討されたが、現在では地層処分が世界各国の共通した考え方である。

地層処分	地層処分	長期保管	長期保管
	利点 <ul style="list-style-type: none"> ・数万年以上の長期にわたって人間の関与なしに隔離できる ・将来世代に負担を残さない 	<ul style="list-style-type: none"> ・貯蔵技術自体は完成された技術 	
	課題 <ul style="list-style-type: none"> ・長期間の安全性が直接実証できない 	<ul style="list-style-type: none"> ・将来世代の負担が大きい(日常の管理や設備更新等が必要) ・数万年もの長い期間の人間による管理は不確実性が高い 	

その他、これまでに検討された方法

- 宇宙処分（宇宙空間にロケットで運ぶ処分）
- 海洋底処分（海の底に埋める処分）
- 氷床処分（南極の氷の下に埋める処分）

発射技術の信頼性などに問題がある。
 廃棄物その他の投棄に係わる海洋汚染防止に関する条約により禁止。
 南極条約により禁止。

地層処分システムの安全性の確保

多重バリアシステム

人工バリア

天然バリア

バリア1

ガラス固化体

バリア2

オーバーパック
[金属製の容器]

バリア3

緩衝材
[粘土]

バリア4

岩盤

ガラスと混ぜることで放射性物質を地下水に溶け出しにくくする。

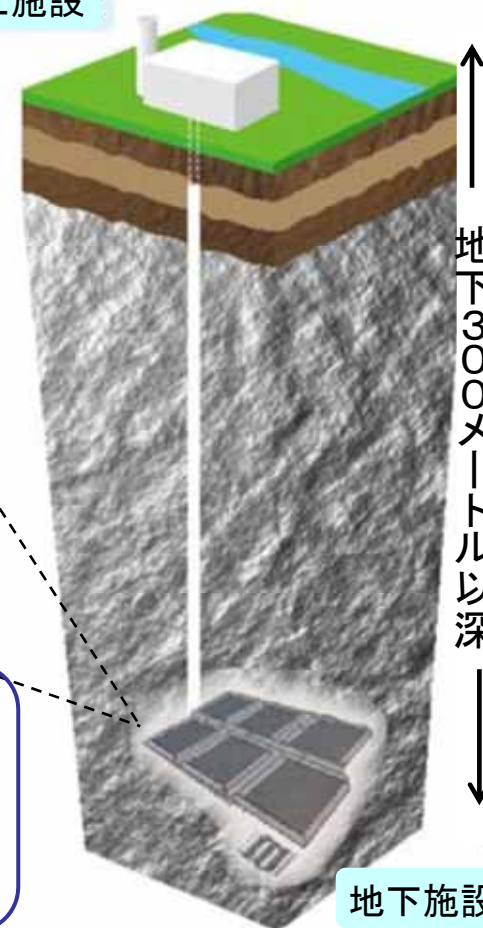
約20cmの金属製の容器。当面、千年間は確実に地下水から隔離。

約70cmの粘土。地下水と放射性物質の移動を遅くする

地下深くの安定した岩盤で長期間放射性物質を閉じこめる。酸素が少なく、金属も腐食しにくい。

高レベル放射性廃棄物処分施設

地上施設



地下施設

参考(2-3)

高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の特徴

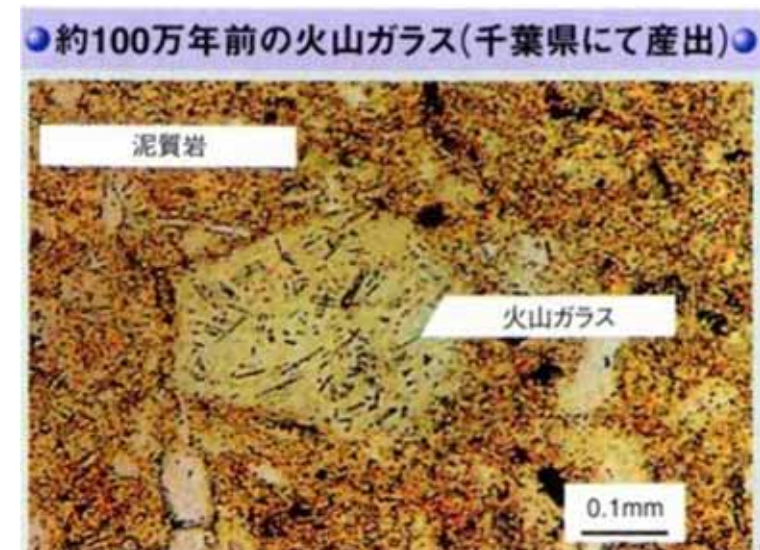


出典:資源エネルギー庁(平成20年4月)
「高レベル放射性廃棄物の地層処分について考えてみませんか」

○放射性物質を閉じ込める

○物理的・化学的に安定

○地下水に溶け出しにくい



およそ、**100万年前**に堆積した泥質岩層の中に埋まった火山噴出物に含まれる「火山ガラス」からは、ガラス成分の溶け出しがほとんどないことが確認されています。

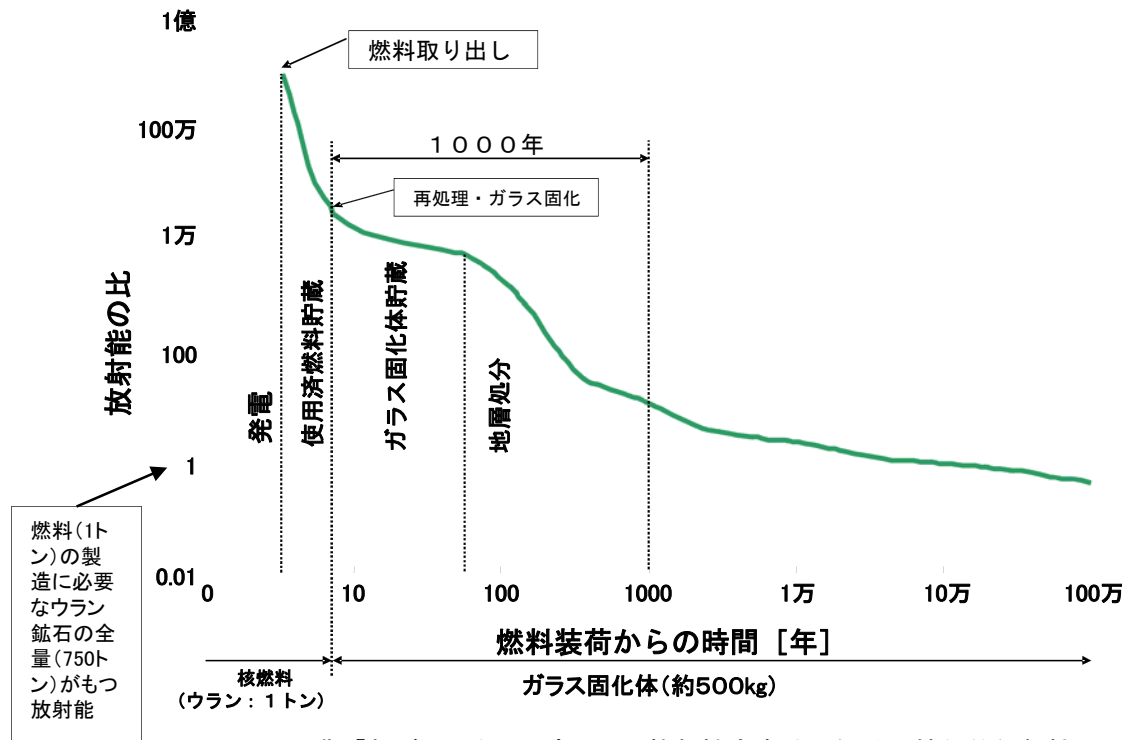
出典:旧核燃料サイクル開発機構(現日本原子力研究開発機構)
「地層のことを考える」

参考(2-4)

高レベル放射性廃棄物の特性

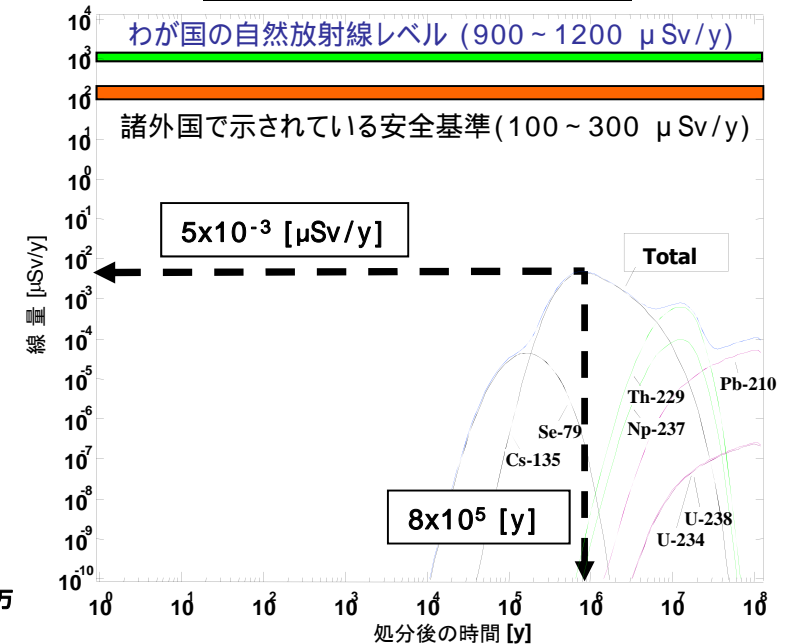
- ・ 高レベル放射性廃棄物は、放射能の減衰に長期間を要する。
- ・ 地層処分に当たっては高レベル放射性廃棄物の特性を考慮した安全評価（線量評価）が行われる。

高レベル放射性廃棄物の放射能の減衰



出典:「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性」
—地層処分研究開発第2次取りまとめ— 総論 を編集

線量評価結果の一例



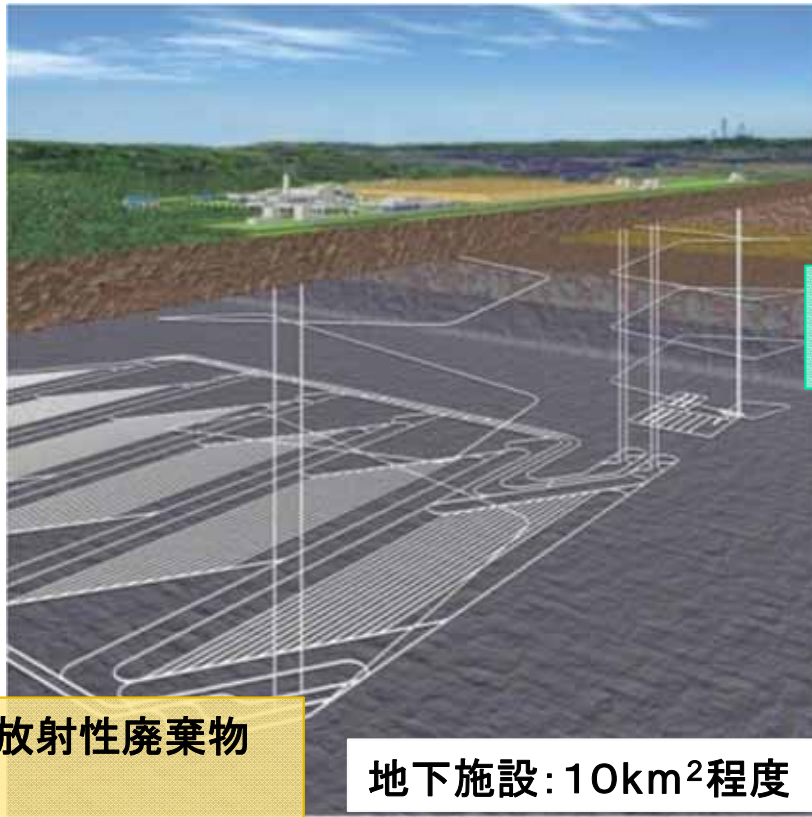
出典: わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—第3分冊

参考(2-5)

高レベル放射性廃棄物と低レベル放射性廃棄物(TRU廃棄物)を 同一サイトへ処分する場合の処分場イメージ

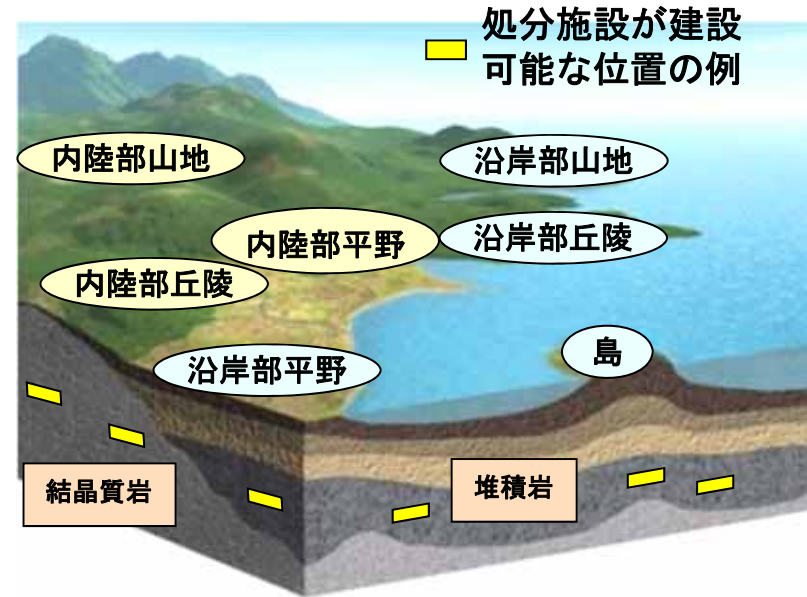


地上施設: 1~2km²程度



高レベル放射性廃棄物
処分施設

地下施設: 10km²程度



処分施設が建設
可能な位置の例

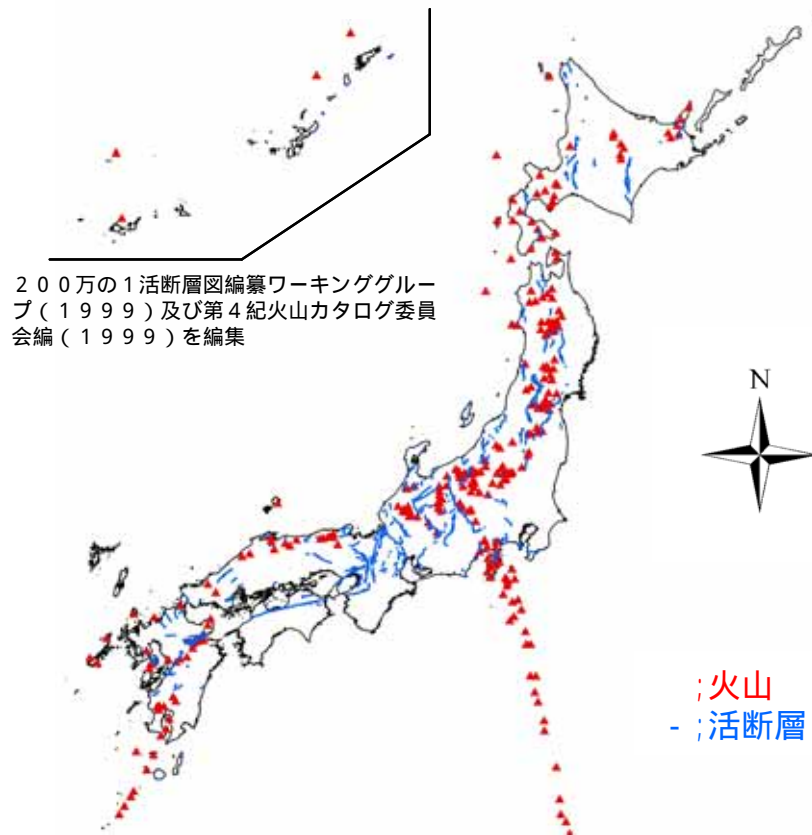
地層処分を行う低レベル
放射性廃棄物の処分施設

参考(2-6)

地層処分—安定な地質環境の選定

新大綱策定会議(第4回)資料第2-1号

- 地層処分場の選定に際しては、火山や活断層を避けるなど安定な地質環境を選定することとしている。また、地下施設では、地震によるゆれは小さい

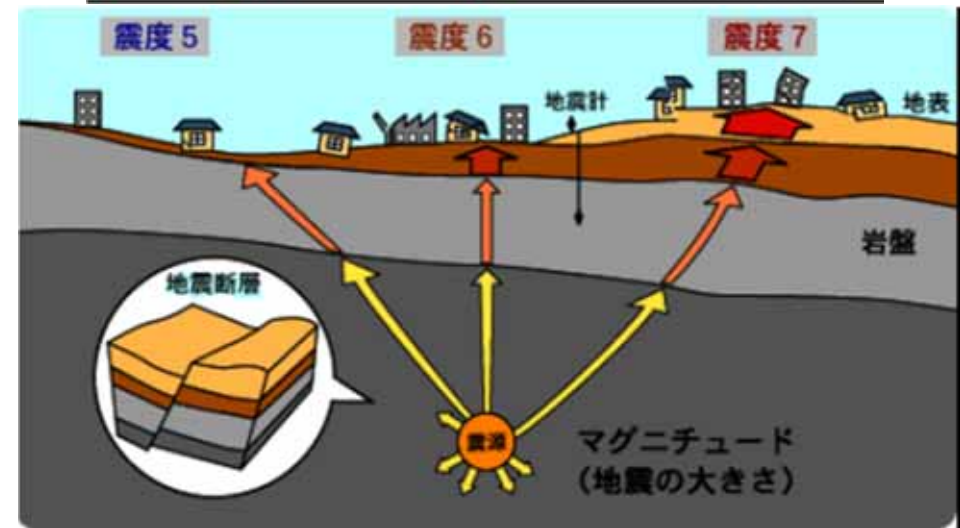


第四紀火山/活断層の分布

- 火山の活動地域は限定されている。
- 断層活動は既存の活断層帯で繰り返し生じている。

出典:資源エネルギー庁エネキャラバン(H22年2月)

震度		ガル(加速度)
階級	地盤・斜面の被害	(地震計で測った揺れの大きさ)
震度5 弱	軟弱な地盤で亀裂が生じたり山地で落石や小さな崩壊が生じることがある	地表
震度6 弱	地割れや山崩れなどが発生することがある	岩盤
震度7	大きな地割れ、地滑りや山崩れが発生し、地形が変わることもある	



- 地下施設では、地震によるゆれは小さい。

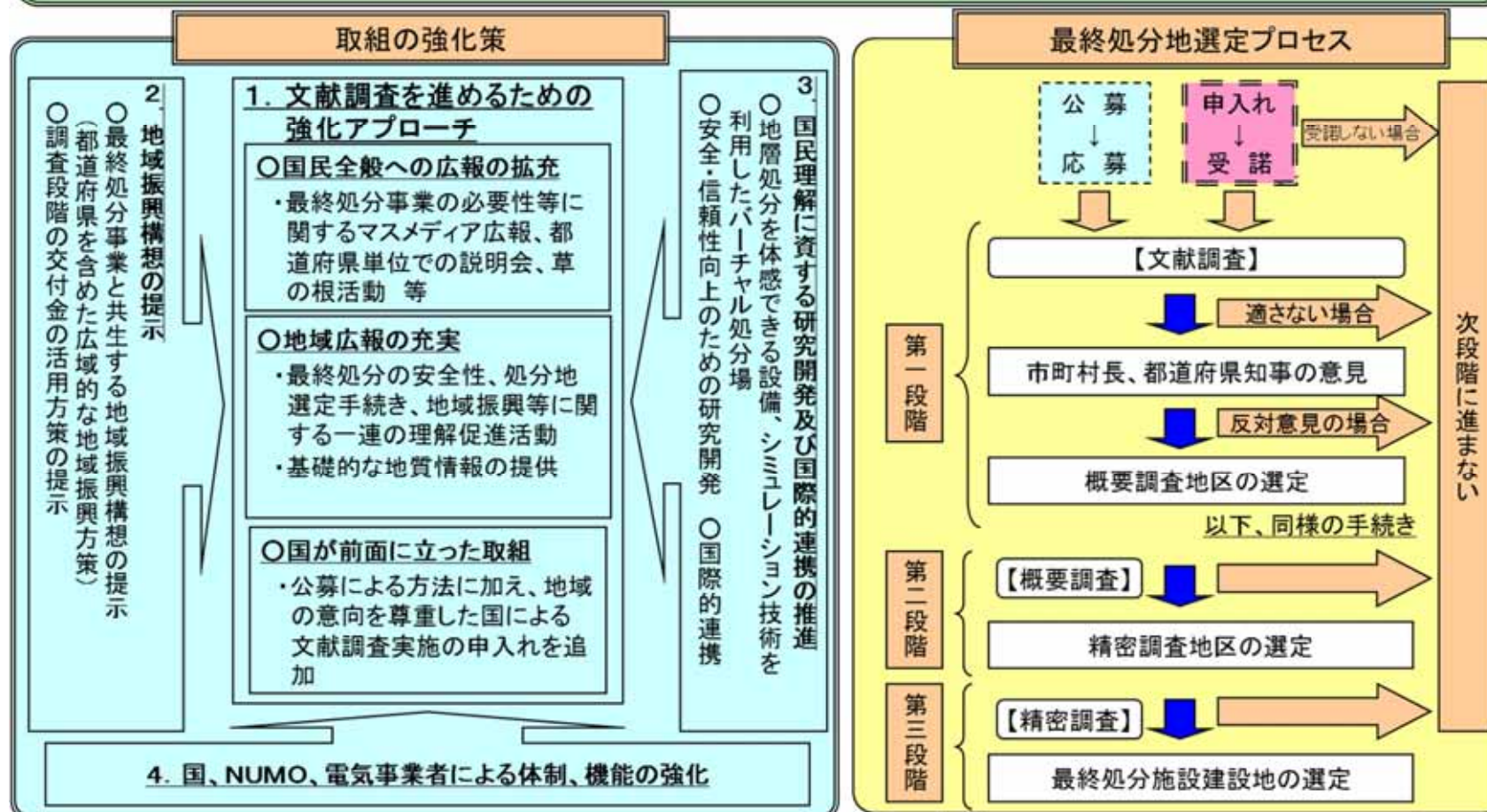
出典:東京電力HP

最終処分事業を推進するための取組の強化策(平成19年)

最終処分事業を推進するための取組の強化策について

総合資源エネルギー調査会
原子力部会 放射性廃棄物小委員会
中間とりまとめ 平成19年11月1日

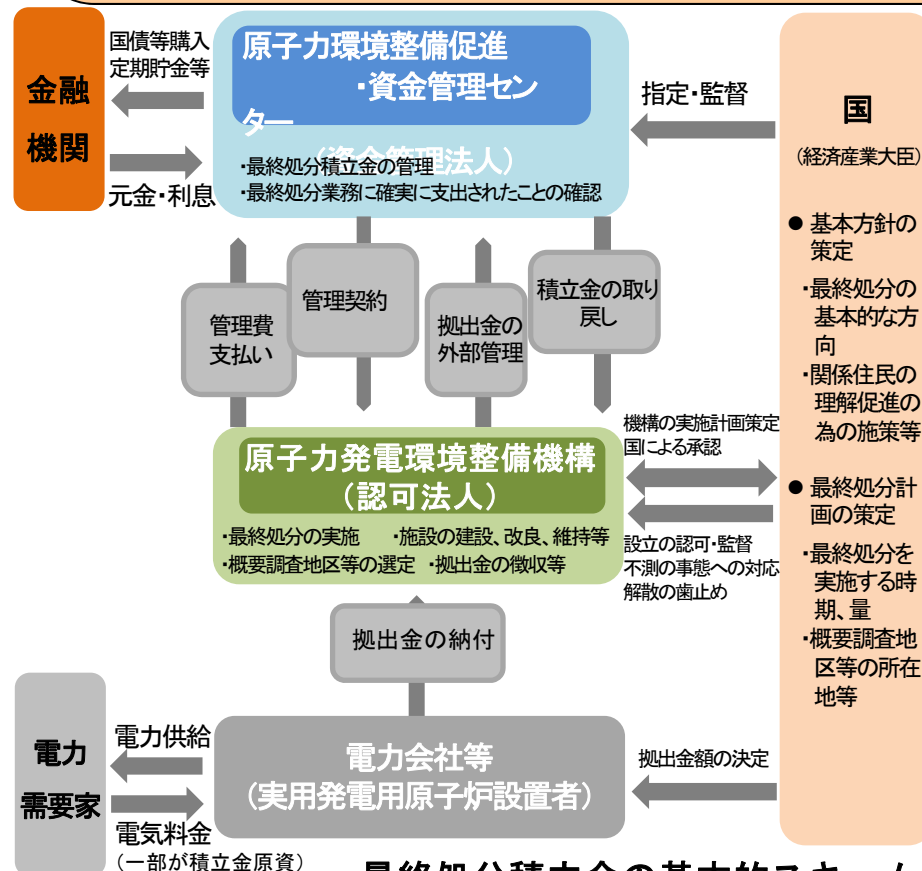
- 高知県東洋町を始め、最終処分事業に関心を持つ地域は現れているが、文献調査を開始するまでには至っていない。
- これまで応募が検討された地域での経緯等を顧みると、①事業を自分の問題として捉えるまでの幅広い国民の理解獲得、②正確な情報提供による、最終処分の安全性、処分地選定手続き等に対する地域住民の理解獲得、③国が前面に立った取組、④事業と地域との共生による地域振興の可能性の明確化等が課題。



参考(2-8)

最終処分積立金のスキーム

- ガラス固化体の最終処分については実施に必要な処分費用を計画的に確保することが極めて重要であることから、法に基づき（公財）原子力環境整備促進・資金管理センターが2000年に資金管理業務を行う指定法人として指定され、原子力発電整備機構からの拠出金を管理している。
- 積立に必要な拠出金の単価は毎年、国が見直しを行い、積み立てが行われている。



最終処分積立金の基本的スキーム

出典：原子力環境整備促進・資金管理センターHP

第一種特定放射性廃棄物量の見込み 単位：本

年	これまでに拠出金が手当てされた量	2010年	2011年	2012年	2013年
当年分	約9,900	約1,300	約1,300	約1,400	約1,400
過去分 *1	約9,700	約 900	約 900	約 900	約 900

*1 過去分の発電用原子炉の運転に伴って生じた使用済燃料の再処理等を行った後に生ずる第一種特定放射性廃棄物の量は、約13,300本と見込まれており、これを2000年からの15年間に分割。

出典：特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画

第一種特定放射性廃棄物積立金運用残高(増減実績表)

	残高(前年度末) 百万円	増 加 百万円	減 少 百万円	残高(当年度末) 百万円
積立金受入	652,977	84,420	0	737,397
積立金取戻	39,146	0	4314	43,460
利息等	35,957	9,456	0	45,413
合 計	649,788	93,876	4,314	739,350

出典：原子力環境整備促進・資金管理センター 最終処分資金管理業務に関する事業報告書

参考(2-9)

処分場の選定と経済効果



調査・建設・操業に伴う経済効果は、調査市町村を含む都道府県に対する試算値

(注) 高レベル放射性廃棄物と地層処分を行う低レベル放射性廃棄物の処分施設を併置した場合の試算値

参考(2-10)

諸外国における高レベル放射性廃棄物処分での可逆性・回収可能性の取扱

	処分に関する法律での記載	安全規制上の取扱い	技術的な検討状況
米国	・処分施設の操業期間中は、健康・安全・環境等に関する理由、使用済燃料中の経済的に重要な含有物の回収を目的として、定置された使用済燃料を回収できるよう設計・建設されなければならない。	・性能確認に係る審査が完了するまで、定置作業開始から50年間は回収可能となるように設計。	・定置開始後、操業期間での100～300年間の回収可能性の維持を検討。
フランス	・設置許可申請後に可逆性の条件を定める新法を制定する(可逆性が保証されない場合、許可されない)。 ・設置許可申請の審査に際しては、当該施設の安全性をその最終的な閉鎖も含め、その管理の諸段階を踏まえて評価する。法律のみが最終的な閉鎖を許可することができる。設置許可には、予防のため処分の可逆性を確保しなければならない最低期間を定める。この期間を100年未満とすることはできない。	(具体的規定なし:地層処分に関する安全指針では可逆性の条件が左記の新法で定められることを記載)	・処分の設計・安全評価の検討書において、可逆性・回収可能性に係る技術的可能性を検討(2～3世紀の間、実現可能と結論付け)。
スイス	・放射性廃棄物の回収が、将来行われる可能性のある閉鎖まで、多額の費用をかけずに可能である場合。(操業許可の発給条件として既定)	・回収を容易にするための措置が、受動的な安全バリアの機能を阻害するものであってはならないと規定。	・回収可能性を考慮した処分場の概念を検討。
フィンランド	(規定なし)	(以前、回収可能性が要求されていたが、現行の原子力廃棄物処分の安全性に関する政令では、回収可能性に関する要求なし。)	
ドイツ	(規定なし)	・操業段階における緊急時回収のみを規定。ただし、廃棄物容器に対しては、500年間は回収が可能となる性能を要求。	・処分の概念設計では可逆性・回収可能性は考慮されていない。

出典：(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター調べ

(*)OECD/NEA(2001)における定義

可逆性(Reversibility): 放射性廃棄物の管理において、一旦なされた意思決定を逆戻りさせること。

回収可能性(Retrievability): 一旦定置された廃棄体を回収する能力。

使用済燃料の直接処分に係る状況

- 海外では核不拡散や再処理コストの面で使用済燃料の直接処分を選択している国があり、事業化や研究が進められている。
- 我が国でもこれまで、使用済燃料の直接処分技術に関する調査・整理を実施している。

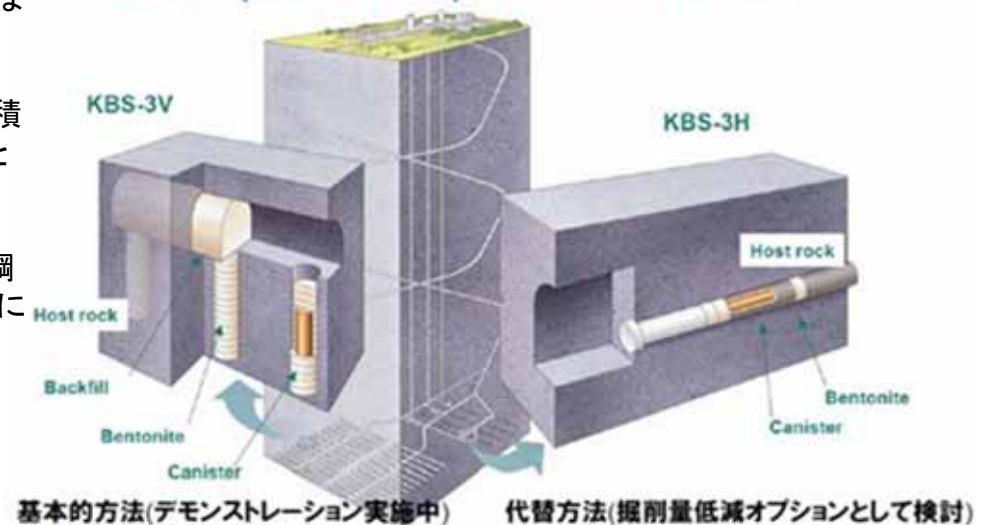
【調査・整理の考え方】

- ・ 基本的な技術はガラス固化体の地層処分の技術を流用できる。
- ・ 先行している海外事例（スウェーデン、フィンランド等）における既存情報や技術開発動向について調査等を実施する。

【成立性やコストへの影響の観点から不確定要因があるとされた項目のうち、以下の項目を対象に調査・整理】

1. 放射線分解や酸化還元フロント進展の挙動と影響
⇒ 処分環境やキャニスター（鉄）の存在を考慮すると影響は顕著でない。
2. 廃棄体発熱量などの処分施設設計への影響評価
⇒ 前回大綱策定時の技術小委における処分施設専有面積（ m^2/tU ）については、スウェーデン、フィンランドのそれと比較しても大きな差はない。
3. 廃棄体定置方法および地下施設設計手法
⇒ 処分坑道断面積大幅減少の可能性があるが、前回大綱策定時の技術小委における横置き方式の参考幅の中にほぼ入る。
4. 臨界回避・評価
⇒ 燃焼度クレジットとFPの考慮が重要である。
5. 燃料集合体の発熱量、核種量の評価・設定
⇒ LWRやLWR-MOXの解析例を調査した。

KBS-3 disposal concept: two alternatives



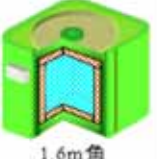

前回大綱策定時の技術小委の評価結果*に大きな影響を及ぼすものではない。

*「基本シナリオの核燃料サイクルコスト比較 に関する報告書」(平成16年11月、原子力委員会新計画策定会議 技術検討小委員会)

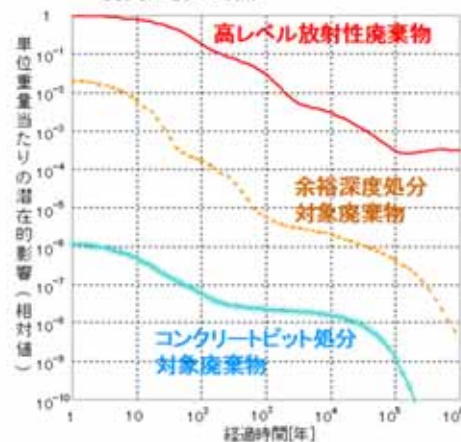
出典：日本原子力研究開発機構

参考（３）

余裕深度処分と地層処分の違い

	余裕深度埋設 対象廃棄物	高レベル放射性 廃棄物
放射能濃度		
β γ 核種	$1 \times 10^{12} \sim 10^{15}$ Bq/ton	1×10^{16} Bq/ton
α 核種	$1 \times 10^8 \sim 10^9$ Bq/ton	1×10^{14} Bq/ton
廃棄体性状	炉内構造物 (金属)等を鋼 製容器に封入  1.6m角	使用済燃料の 再処理で発生す る高レベル廃液 をステンレス容 器にガラス固化 したもの  直径0.4m 高さ1.3m
表面線量*	0.5 Sv/h(最大)	約 10^3 Sv/h

*廃棄体製作時点



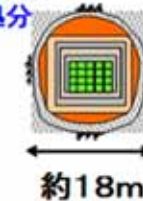
放射性廃棄物の潜在的影響の経時変化の比較
(高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の1年目をとした相対値)

(出典:原子力安全委員会資料より(一部編集))

余裕深度埋設の概念
＝数百年程度管理

50mよりも深い地中に埋めて、
数百年管理することで安全確保
可能(管理型処分)

放射能も低く、発熱量
も低いため、廃棄物を
密に積み重ねて処分
することが可能

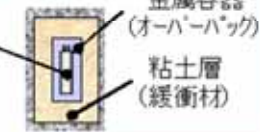


高レベル放射性廃棄物処分
(地層処分)の概念
＝人間環境から隔離

300mよりも深い地中に埋めて、
数万年以上人間環境から隔離す
ることで安全を確保(隔離型処分)

放射能が高く、発熱量も高
いため、4～6m間隔に離し
て一体ごとに処分

ガラス固化体
(直径0.4m、
高さ約1.3m)



50m

100m

300m
以深

参考(4)

国による放射性廃棄物に係る研究開発の取組状況

- 放射性廃棄物の安全規制を行う上で必要となる基準・知見・手法の獲得・確立を念頭において策定した研究計画（平成22年度～平成26年度の5年間を対象、平成21年10月策定）に基づき、必要な研究を着実に実施。
- 研究は、産業技術総合研究所や日本原子力研究開発機構の協力を得て、原子力安全基盤機構を中核機関として実施。

事業イメージ

概要調査結果及び精密調査結果の 妥当性レビューに関する研究

地震・火山・隆起・気候・海水準変動・侵食・地下水流動等の地質気候関連の事象に関する規制側として必要な評価手法（実証検証含む）、調査結果の妥当性レビューのための科学技術的なよりどころ（判断指標）等の確立

原子炉等規制法に基づく 安全審査等に向けた研究

人工バリア内の核種移行評価手法、人工バリアや天然バリア中の一連の核種移行評価手法（地下水の水流による核種移行を含む）や、最終的な地表環境（生態圏）での被ばく線量等の評価のためのシナリオ設定等の長期的な安全評価手法の確立

②地層処分への安全審査に向けた評価手法等の整備

①地層処分に係る地質評価手法等の整備



参考（５）

原子力発電施設解体引当金について

- 原子力発電施設の解体費用等については、発電時点の費用として取り扱うことが世代間負担の公平を図る上で適切であるとして、電気事業法に基づき事業者に対し引当金の積立義務を課している。

制度目的

原子力発電施設の解体及び解体廃棄物の処分費用を確保するため、解体費用等を見積もり、運転開始時点から終了時点までに積み立てる制度。（平成元年度創設）

算定方法

各年度の積立額は、運転開始から終了までの想定総発電電力量に対して、当該年度に発生した発電電力量の量に応じて積み立てる。

$$\text{積立額} = \text{総見積額} \times \frac{\text{累積発電電力量}}{\text{想定総発電電力量}} - \text{前年度残高}$$

○ 総見積額＝解体費用＋処理処分費用

○ 想定総発電電力量＝認可出力 × 40年 × 365日 × 24時間 × 設備利用率(76%)

実績（一般電気事業者（沖縄電力除く）及び日本原電含む10社）

単位：億円

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
積立額	747	498	2,163	618	654
取崩額	19	12	10	39	27
残高	11,449	11,935	14,087	14,666	15,294

日常生活における放射線

温泉名	ラドン濃度 (Bq/l)	分類
山梨県第1号温泉	160,000	ラドン温泉
山梨県第4号温泉	120,000	ラドン温泉
島根県第8号温泉	58,000	ラドン温泉
徳島県三朝の温泉	9,500	ラドン温泉
出合清水	99	名水百選
猿田の泉	66	名水百選
不老水	44	名水百選

参考資料：財団法人 原子力安全研究協会
「くらしと放射線」

参考(7-1)

各国の高レベル放射性廃棄物処分の検討状況(1)

	処分廃棄物	処分方針	地下研究所	処分場	事業主体	処分資金
米国	使用済燃料 ガラス固化体 (国防・旧民間 再処理)	地層処分	ユッカマウンテン探査研 究施設(ESF) (DOE)	ネバダ州ユッカマウンテン 2020年操業開始予定であ ったが、取り下げ申請が出 され、その取扱いを現在検討 中	エネルギー省(DOE (国))	放射性廃棄物基金(財務省が管理。 電力会社等の発生者が拠出。)
フィンランド	使用済燃料	地層処分	地下特性調査施設 (ONKALO) (ポシヴァ社)	ユーロヨキ自治体オルキ オト 2020年操業開始	ポシヴァ社(民間)	国家放射性廃棄物管理基金
スウェーデン	使用済燃料	地層処分	エスポ岩盤研究所(SKB 社)	エストハンマル自治体フォ ルスマルク(2011年3月に 立地・建設許可申請予定)	スウェーデン核燃料・廃 棄物管理会社(SKB社 (民間))	放射性廃棄物基金(基金理事会が管 理。電力会社が拠出。)
フランス	ガラス固化体	地層処分(長期貯蔵、 核種分離・変換も研 究)	ビュール地下研究所 (ANDRA)	候補サイト区域を特定 (ビュール地下研究所の近 傍)	放射性廃棄物管理機関 (ANDRA(商工業的性格 を有する公社))	電力会社等が引当金を内部留保(建 設段階よりANDRAに基金を設置して 独立した会計管理を実施)
ドイツ	ガラス固化体 使用済燃料	地層処分	アッセⅡ研究鉱山ほか (BfS)	ゴアレーベンで探査活動を 実施中(2010年より再開)	連邦放射線防護庁(BfS (国))	電力会社等が引当金を内部留保
中国	ガラス固化体	地層処分	—	未定(甘肅省北山及びその 周辺地区で調査を実施中)	中国核工業集团公司 (国営企業)	検討中(政府が高レベル放射性廃棄 物管理に関する基金設立を計画)
スイス	ガラス固化体 使用済燃料	地層処分	グリムゼル試験サイト、 モン・テリ (NAGRAほか)	未定(サイト選定の途中段 階で自治体の撤退を認めな い技術的観点での申し入 れ)	放射性廃棄物管理共同 組合(NAGRA(発生者出 資の共同組合))	放射性廃棄物管理基金(基金管理委 員会が管理。電力会社が拠出。)
英国	ガラス固化体 使用済燃料※ ※今後、利用することが ないと決まれば、放射性 廃棄物として地層処分 の対象となる。	地層処分(処分までは 中間貯蔵で補完)	—	未定(公募によりサイト選 定中)	原子力廃止措置機関 (NDA(外郭公共団体))	電力会社等が引当金を内部留保
カナダ	使用済燃料	地層処分(処分までは 中間貯蔵で補完)	ホワイトシェル地下研究 所(カナダ原子力公社 (AECL))	未定(公募によりサイト選 定中)	核燃料廃棄物管理機関 (NWMO(非営利法人))	信託基金(原子力企業及びAECLが 金融機関に基金を設定し、拠出。)
韓国	未定	未定	韓国原子力研究所 (KAERI)地下研究トンネ ル(KURT)	未定	韓国放射性廃棄物管理 公団(KRMC(国))	放射性廃棄物管理基金(電力会社が 拠出。)

出典：(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター調べ

参考(7-2)

各国の高レベル放射性廃棄物処分の検討状況(2)

	これまでの経緯	現状・今後の予定	特徴・課題・問題点等
米国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1982年放射性廃棄物政策法に基づいた処分候補地の選定の後、1987年放射性廃棄物政策修正法により、ユッカマウンテンを唯一の処分候補地に選定。 ・ 2002年に法律で規定された手続きに基づいて、正式にユッカマウンテンを処分地として決定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処分場の建設認可に係る安全審査を実施中。 ・ 2008年：処分場の許認可申請 ・ 2020年：処分場の操業開始 	オバマ政権によるユッカマウンテン計画の中止、代替案の検討の方針に基づいて、処分場の建設認可に係る許認可申請の取り下げ申請され、取扱いを検討中。ブルーリボン委員会が設置され、代替案を検討中。
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1983年に政府が処分場サイト選定スケジュール等を決定。 ・ 2000年の自治体議会承認、政府決定、2001年の国会承認を経て、最終処分地がオルキルオトに決定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2004年から、オルキルオトで地下特性調査施設の建設を開始。 ・ 2012年：処分場の建設許可申請 ・ 2020年：処分場の操業開始 	安全規制に係る法令の全体的な体系の見直しを実施している。
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1992年からSKB社が自身の計画に基づくサイト選定を開始。 ・ 公募、申入れにより、フィージビリティ調査を8自治体で実施。2002年から了承を得た2自治体でボーリング調査等を実施し、2009年にSKB社が処分場建設予定地をフォルスマルクに決定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処分場の立地及び建設の許可申請(2011年3月半ばの予定) ・ 2025年：処分場の試験操業開始 ・ 2020年代後半：通常操業を開始 	原子力廃棄物基金によって経費を賄う制度があり、自治体が主体的に住民向けの情報提供活動が実施できる。
フランス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1991年放射性廃棄物管理研究法により、地層処分、分離・変換、長期貯蔵の3分野について研究開発を15年間実施。地層処分については、1999年よりビュールでの地下研究所の建設・操業。 ・ 2006年に地層処分を基本とする『放射性廃棄物等管理計画法』を制定。処分場は、地下研究所による研究対象の地層に限定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ビュール地下研究所のある粘土層を対象にサイト選定の調査、研究活動中 ・ 2010年：処分場の候補サイト区域を特定 ・ 2014年：処分場の設置許可申請 ・ 2025年：地層処分場の操業開始 	設置許可申請前には公開討論会の開催を予定。また、処分場の設置許可申請の後には、国民の代表である国会で、可逆性の条件を定める法律が制定される。
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1977年に、ゴアレーベンを候補サイトとして選定。 ・ 2000年以降、ゴアレーベンでの新たな探査活動が3～10年凍結。 ・ 2002年にサイト選定の手続きを検討(その後連邦政府による審議は未了)。 ・ 2010年に、連邦政府の方針により、ゴアレーベンでの探査活動を再開。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2009年：最終処分の安全要件を策定(2010年に一部改訂) ・ 2035年：地層処分場の操業開始 	再開されたゴアレーベンでの探査活動(地下探査坑道での精密調査)において、地元のステークホルダーや住民の参加プロセスが導入される予定。

参考(7-3)

各国の高レベル放射性廃棄物処分の検討状況(3)

	これまでの経緯	現状・今後の予定	特徴・課題・問題点等
中国	<ul style="list-style-type: none"> 2006年策定の「高レベル放射性廃棄物地層処分にに関する研究開発ガイド」に基づき、甘粛省北山及びその周辺地域においてサイト調査を実施中。 	<ul style="list-style-type: none"> ～2020年：処分場サイトの選定 21世紀半ば：処分場の建設・操業 	環境影響評価法において、公衆参加プロセス(説明会、公聴会の開催)を規定。
スイス	<ul style="list-style-type: none"> 2005年に、放射性廃棄物の地層処分の許可発給を規定した原子力法・原子力令が施行。 2008年に、連邦政府がサイト選定手続を定めた特別計画「地層処分場」を策定。同年に処分の実施主体である放射性廃棄物管理共同組合(Nagra)が候補サイト地域を提案。 	<ul style="list-style-type: none"> 2008年にサイト選定などを定める特別計画「地層処分場」を策定。 2019ないし20年：処分場のサイトの選定 2050年頃：処分場の操業開始 	サイト選定の手続、選定基準を定めた特別計画「地層処分」を政府が策定し、同計画に基づきサイトを選定中。州や自治体に、サイト選定からの自発的な撤退の権利は認められていない。
英国	<ul style="list-style-type: none"> 2008年に英国政府が策定したサイト選定プロセスに基づき、地層処分施設の候補地の募集を開始。 	<ul style="list-style-type: none"> サイト選定プロセスを実施中。 2008年：サイト選定開始 2025年頃：特定のサイトで地下調査開始 2040年：地層処分場の操業開始 	主体的参加と地域とのパートナーシップを重視したサイト選定プロセスを実施中。
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> 1990年代に、地層処分は技術的には可能だが社会的受容性が不十分とされ、サイト選定プロセスには移行せず。 2005年、実施主体は最終的には地層処分とするが、当面(60年間)は貯蔵するという適応性のある段階的管理アプローチを提案し、2007年、正式に決定。 	<ul style="list-style-type: none"> サイト選定を実施中。 2020年代後半：集中貯蔵・地層処分サイトの選定 	地域住民、先住民との対話を通じて、社会的受容性を確保しながら、サイト選定プロセスを実施。
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 2004年に、政府は、中低レベル放射性廃棄物処分場と使用済燃料の中間貯蔵施設を同一サイトに立地するこれまでの放射性廃棄物管理政策を見直し、中低レベル放射性廃棄物処分場の立地を分離して推進することを決定。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料の管理方針は今後決定。 	

出典：(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター調べ

各国の高レベル放射性廃棄物処分の政策の変遷(1)

米国での高レベル放射性廃棄物政策の変遷

- 初期のサイト選定
 - 1950年代の半ばに、全米科学アカデミー(NAS)が放射性廃棄物の可能性のある処分の母岩として岩塩を勧告。1957年に、米国に存在する種々の地層中で安全な処分が可能との報告書を公表。
 - 1970年に原子力委員会(AEC)がカンザス州ライオンズの岩塩層を提案したが、政治的・技術的な要因で2年後に破棄。
- 国家廃棄物最終貯蔵(NWTS)計画によるサイト選定
 - 1977年にエネルギー研究開発局(ERDA)は、NWTS計画を開始。
 - 適切な処分サイトの選定を、岩塩層・ドームのエリアからの絞り込みから始め、次に連邦政府の土地を中心に進められた。
 - 連邦政府の土地には、玄武岩のハンフォード、凝灰岩のネバダテストサイト(ユッカマウンテン)が含まれていた。
- 1982年放射性廃棄物政策法によるサイト選定
 - NWTS計画での成果を活用して、9サイトを可能性のあるサイトとして選定。
 - 法定された手順により、9サイト→5サイト→3サイトと選定を実施。
 - 1987年に法律の修正によりユッカマウンテンを唯一の処分候補地とした。
 - 2002年に、法律の手続により、地元の不承認を覆してユッカマウンテンを処分場として決定。
 - 2008年に建設認可に係る許認可申請を提出した。
- オバマ政権によるユッカマウンテン計画の中止、代替案を検討するとの方針
 - 2010年3月に許認可申請の取り下げのための文書を提出(未決)。
 - ブルーリボン委員会による代替案の検討

各国の高レベル放射性廃棄物処分の政策の変遷(2)

フランスでの高レベル放射性廃棄物政策の変遷

- 初期のサイト選定(1980年代)
 - 政府主導による地層処分を前提とした1987年からの現地調査は反対運動により中止。
 - 上記の失敗原因の調査と対応策の検討を、国会主導で実施(1990年にバタイユ議員が報告)
- 1991年放射性廃棄物管理研究法により新たな取組の開始
 - 法律の規定概要
 - 15年にわたる3つの管理方法に関する研究の実施(地層処分、核種分離・変換、長期地上貯蔵)
 - 公開・透明・民主的なプロセスの実施: ①地層処分研究における地下研究所の設置・操業条件等の規定、②政府・議会、実施主体、第三者評価機関等、明確な役割・責任関係に基づく体制整備
 - 地域を重視した取組実践: ①地域情報フォローアップ委員会、②地域経済開発(交付金制度)
 - 国会議員を中心に地下研究所サイトの初期選定作業を実施(1993年、関心を示す地域の募集)
 - 予備調査や許可申請手続等を経て、1999年にビュール地下研究所の設置・操業を許可
 - 2005年に3分野の研究成果が提示され、法律規定の体制による評価等を実施
- 2006年放射性廃棄物等管理計画法で地層処分を基本とする事業化スケジュールを規定
 - 設置許可対象は地下研究所での調査対象地層に限定(実質ビュール近傍を特定)
 - 地元の意向等も踏まえてより良い制度への見直し: 地域情報フォローアップ委員会、地域経済開発(交付金制度)等
- 2010年にビュール地下研究所近傍で候補サイト区域を特定
 - 同区域の詳細調査を経て、候補サイトを特定して公開討論会を開催(2014年)
- 2014年: 設置許可申請、2015年: 操業開始

各国の高レベル放射性廃棄物処分の政策の変遷(3)

英国での高レベル放射性廃棄物政策の変遷

- 初期のサイト選定
 - 1979年に、政府が、高レベル放射性廃棄物処分の研究の一環として、岩盤特性を調査するために、ボーリング孔の掘削を開始。
 - 1981年に、地元住民の反対により、ボーリング孔の掘削を中止。
- 英国政府によるサイト選定
 - 1995年に政府は、「放射性廃棄物政策レビュー(Cmnd.2919)」において、高レベル放射性廃棄物等の長期管理方法として、地層処分が適切であると勧告。
 - 2001年に政府は、高レベル放射性廃棄物等の管理方針を検討するための組織として、放射性廃棄物管理委員会(CoRMW)を設置し、段階的な管理方針を決定する放射性廃棄物管理計画を開始。
 - 2008年に政府は、白書「放射性廃棄物の安全な管理(Cmnd.7386)」を公表し、主体的参加と地域とのパートナーシップを重視した公募方式によるサイト選定プロセスを開始。

各国の高レベル放射性廃棄物処分の政策の変遷(4)

カナダでの高レベル放射性廃棄物政策の変遷

- 初期の処分概念の検討
 - 1978年に「核燃料廃棄物管理プログラムに関する連邦政府とオンタリオ州政府との共同声明」に基づき、カナダ原子力公社(AECL)が地層処分の研究開発を開始。
 - 1994年にAECLが処分概念に係る環境影響評価書を作成したが、1998年2月に環境評価パネルが技術的には可能であるが、社会的受容性が不十分との答申。
- 法律による長期管理アプローチの策定、サイト選定の開始
 - 1995年から政策協議が行われた結果、2002年に核燃料廃棄物法が施行され、処分の実施を行う核燃料廃棄物管理機関(NWMO)が設立。
 - 2003年から長期管理アプローチの検討を開始。2005年11月にNWMOが報告書『進むべき道の選択』で「適応性のある段階的管理」(APM)を政府に提案・承認。
 - 2010年5月から、公募を基本とする9段階のサイト選定を開始。

各国の高レベル放射性廃棄物処分の政策の変遷(5)

フィンランドでの高レベル放射性廃棄物政策の変遷

- 使用済燃料処分場のサイトの選定は、1983年の段階的なサイト選定方法と目標時期に関する政府の原則決定に基づいて開始された。
- 1994年に原子力法が改正され、原子力廃棄物の輸出入が禁止された。ロヴィーサ原子力発電所から発生する使用済燃料のロシアへの返還は1996年で終了した。
- 3段階のサイト絞り込みを経て、1999年にポシヴァ社は、ユーラヨキ自治体のオルキルオトを処分場とする原則決定申請を行い、2000年の政府による原則決定、2001年の国会による承認を経て、サイトが決定した。
- ユーラヨキ自治体では、1993年までの自治体年間計画書に、使用済燃料の処分場建設を拒否する旨が明記されていたが、1994年にはその文言が削除された。

スウェーデンでの高レベル放射性廃棄物政策の変遷

- 官民合同のサイト選定(1970年代後半～80年代前半)→各地で反対運動
- 1984年原子力活動法制定後：3年毎の研究開発実証(RD&D)計画の公式レビュー導入
 - 原子力規制当局が関係自治体を含めて他行政機関から意見収集した上で、政府にレビュー結果とRD&D計画の取り扱いを提案。
 - 政府がSKB社実施計画を了承する前に、諮問機関(原子力廃棄物評議会)に諮問。
- 1995年：サイト選定方法の確立(RD&D計画のレビューを通じて確立)
 - SKB社が1992年に提示した選定方法について、フィージビリティ調査段階(文献調査)を5～10自治体で、サイト調査段階(ボーリング調査等)を最低2ヶ所での実施を条件として1995年に政府承認。
 - 公募による2自治体での調査は住民投票で否決・中止。原子力関連施設の立地地点への申し入れの結果、2自治体でのボーリング調査等によりフォルスマルクを選定。

参考(7-9)

各国における低レベル放射性廃棄物の状況(1)

	処分施設	操業開始	処分場規模／既処分量	対象廃棄物	施設主要構造
米国	バーンウェル	1971年	約88 万m ³ ／約80 万m ³ (2008 年12 月時点)	原子力発電所の運転廃棄物、解体廃棄物等	浅地中トレンチ
	リッチランド	1965年			同上
	クライブ	1988年	約170万m ³ ／約39 万m ³ (2008 年12 月時点)	同上	同上
	WCSテキサス WIPP	2011年 末 1999年	約882万m ³ ／約426 万m ³ (2008 年12 月時点) 民間用:約53 万m ³ 連邦用:382 万m ³ ／－ 約17 万6千m ³ ／約6.4 万m ³ (2009 年10 月時点)	同上 同上 軍事関連のTRU廃棄物	同上 地下約655mの岩塩層に 地層処分
フィンランド	オルキルオト	1992年	約8432m ³ ／5244m ³ (2009 年12 月時点)	原子力発電所の運転廃棄物、解体廃棄物等	サイロ(深さ60～100mの岩盤)
	ロヴィーサ	1999年	約5400m ³ ／1610m ³ (2009 年12 月時点)	同上	坑道(深さ110mの岩盤)
スウェーデン	SFR (SKB社)	1988年	6万3千m ³ ／約3万33千m ³ (2009 年12 月時点) 施設拡張の申請を2013年に予定しており、拡張部分での操業開始は2020年頃の見込み	原子力発電所の短寿命 運転廃棄物等 (2013年の拡張申請では、短寿命解体廃棄物も受け入れ対象廃棄物に含む計画)	地中サイロ及びトンネル 深度:約60m
フランス	ラ・マンシュ処分場	1969年	約53 万m ³ ／約53 万m ³ (1994年に操業終了)	原子力発電所の運転廃棄物、解体廃棄物等	浅地中トレンチ(モノリス)
	オーブ処分場	1992年	100万m ³ ／約23 万m ³ (2009 年12 月時点)	同上	浅地中コンクリートピット
	モルヴィリエ処分場	2003年	65万m ³ ／約14 万m ³ (2009 年12 月時点)	同上(但し、極低レベル放射性廃棄物が対象)	浅地中トレンチ

出典：(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター調べ

参考(7-10)

各国における低レベル放射性廃棄物の状況(2)

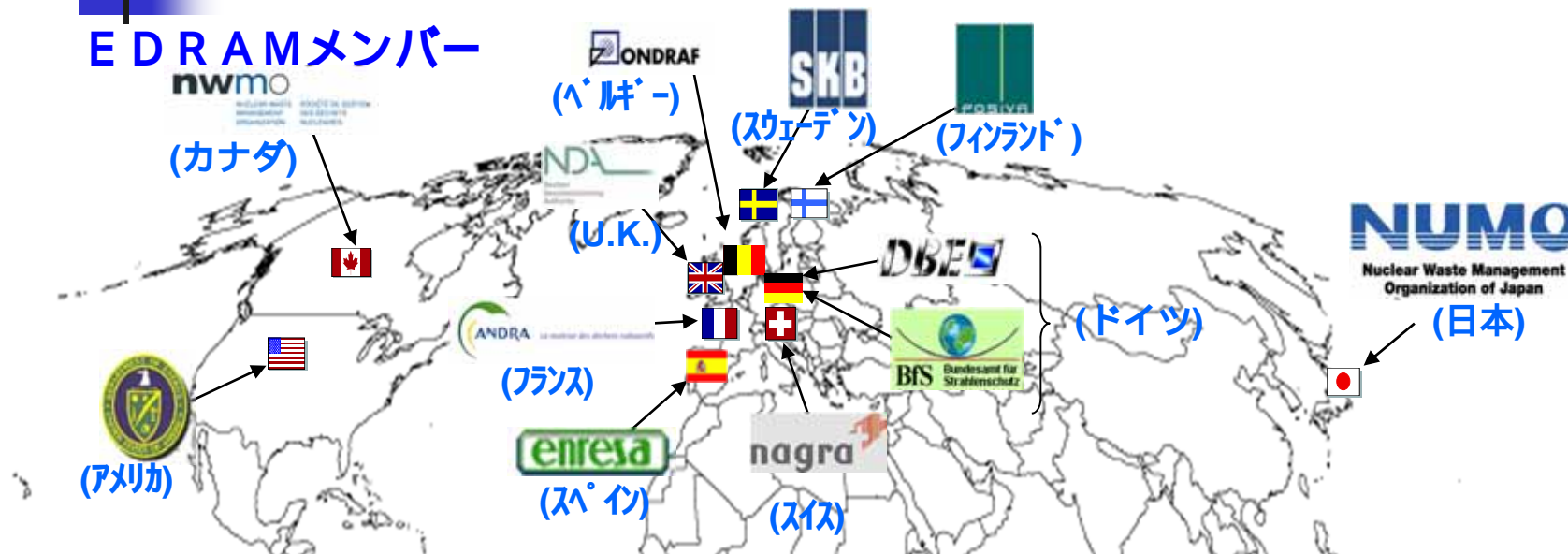
	処分施設	操業開始	処分場規模／既処分量	対象廃棄物	施設主要構造
ドイツ	モルスレーベン処分場	1978年	約5.4万m ³ ／約3.7万m ³ (1998年に操業停止)	原子力発電所の運転廃棄物、解体廃棄物等	地下約500mの岩塩層に地層処分
	コンラッド処分場	2014年	約30.3万m ³ ／－	同上	鉄鉱山(地下約800～1,300m)に地層処分
中国	西北処分場	2011年	約6万m ³ ／約0.3万m ³ (試験操業によるもの)	原子力発電所の運転廃棄物、解体廃棄物等	浅地中コンクリートピット
	北龍処分場	2011年	約8万m ³ ／約0.1万m ³ (試験操業によるもの)	同上	同上
スイス	サイト選定中	2030年以降	－	中低レベル放射性廃棄物	地層処分
英国	ドリッグ	1954年	約200万m ³ ／約100万m ³ (2006年時点)	原子力発電所の運転廃棄物、解体廃棄物等	浅地中トレンチ及びボールト処分
	ドーンレイ	2014年予定	約18万m ³ ／－	同上	ボールト処分
カナダ	OPG社地層処分場	2017年	約88万m ³ ／－	原子力発電所の運転廃棄物、解体廃棄物等	地下約680mの石灰岩に地層処分
韓国	月城(ウォルソン)原子力環境管理センター	2012年12月	200リットルドラム80万本／－	中低レベル放射性廃棄物	第1段階の10万本は地下80mで岩盤空洞処分

出典：(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター調べ

参考(7-11)

放射性廃棄物における国際協力

EDRAMメンバー



海外の協力協定



May 2001



June 2001



Sep. 2001



Dec. 2001



July 2002



June 2004

協力分野

- サイト選定プロセス促進のための取り組み方策
- 地質環境の選定と特性調査に関する方法論・手法
- 処分場と人工バリアに関する工学技術
- 地層処分システムの性能評価に関する方法論・手法
- 情報の品質管理と品質保証
- パブリックアクセプタンスと信頼性の形成
- その他