

東海再処理施設の廃止措置について

茨城県生活環境部防災・危機管理局
原子力安全対策課

〈東海再処理施設に係る主な経緯〉

昭和56年1月 本格運転開始

平成9年3月 アスファルト固化処理施設で火災爆発事故発生
(平成12年11月運転再開)

平成18年3月 電気事業者との役務契約に基づく再処理を終了

平成19年5月 耐震性向上工事を実施するため再処理運転を中断

〔平成23年 3月 東北地方太平洋沖地震発生
平成25年12月 核燃料施設等の新規制基準施行〕

平成26年9月 機構改革の一環として、新規制基準対応に係る費用との費用対効果を勘案し、廃止措置する方針を表明

平成29年6月30日 原子力安全協定に基づく廃止措置計画書の提出
(原子力機構 → 県, 東海村)

※ 同日, 原子炉等規制法に基づく廃止措置計画認可申請

「原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」(抜粋)

(廃止措置計画)

第5条の2 丁(事業者)は, 原子力施設の廃止措置を講じようとするときは, 当該廃止措置に関する計画について, 甲(茨城県)及び乙(所在市町村)の同意を得るものとする。廃止措置に関する計画を変更するときも同様とする。ただし, 軽微な変更については, この限りでない。

2 丁は, 前項の同意を得たときは, 速やかに当該計画の内容を丙(隣接市町村)に報告するものとする。

I 東海再処理施設の廃止措置に関する基本認識

ア 再処理施設としては国内初の廃止措置となること。
 ⇒ 安全を最優先とした慎重な取り組みが求められる。

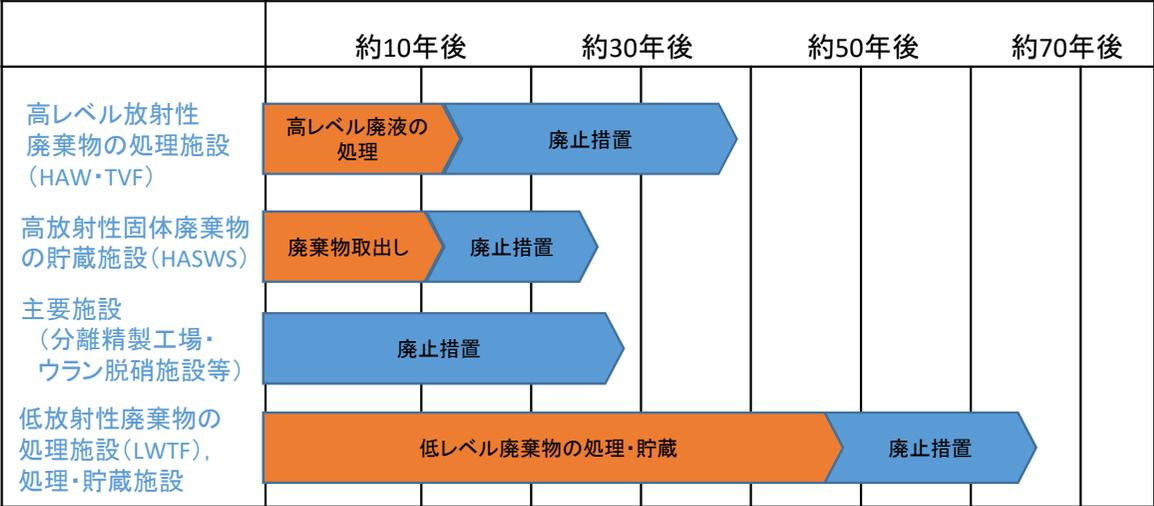
国内の再処理施設

施設名	所在地	事業者	処理能力	処理実績	運転状況
東海再処理施設	茨城県東海村	日本原子力研究開発機構	210トン/年	1,100トン	廃止措置準備中
六ヶ所再処理工場	青森県六ヶ所村	日本原燃(株)	800トン/年	—	操業準備中

再処理施設の廃止措置事例(海外)
 マルクールUP1(仏), セラフィールドB204(英), ウェストバレーNF(米), モルユーロケミック(ベルギー), カールスルーエWAK(独)等

イ 廃止措置完了までに約70年の期間を要する長期的な計画であること。
 ⇒ 計画的かつ確実な実施体制の整備が必要。

東海再処理施設の廃止措置の全体スケジュール



出典: 原子力機構公表資料をもとに茨城県が編集

ウ 日本原子力研究開発機構においては、施設中長期計画(平成29年4月)に基づき、今後、多くの施設において廃止措置が予定されていること。
 ⇒ 長期にわたって安定的に人的・財政的資源の確保が必要。

エ 廃止措置においては、施設・設備の解体や除染作業等に伴い多量の放射性廃棄物が発生すること。
 ⇒ 放射性廃棄物の処理・処分体制の一体的な整備が必要。

施設中長期計画(H29.4.1)の概要

◆背景
 ・保有する原子力施設の老朽化
 ・3.11震災以降見直された規制基準等への対応
 ・廃止措置を含むバックエンド対策の実施

限られた資源で、これまでの通りの施設運用は困難な状況

三位一体の改革

施設の集約化・重点化

【集約化・重点化方針】
 ○国として、最低限持つべき原子力研究開発機能の維持に必須な施設は下記を考慮した上で可能な限り継続利用
 ・試験機能は可能な限り集約
 ・安全対策費等の観点から継続利用が困難な施設は廃止 等

●継続利用施設: 45施設
 ●廃止施設: 44施設
 *新たに選別した施設は12施設

施設の安全確保

- 新規規制基準・耐震化対応
- 高経年化対策
- 東海再処理施設のリスク低減対策

バックエンド対策

- 廃止施設に対する廃止措置計画
- 廃棄物処理施設等の整備計画
- 廃棄体(処分体)作製計画

放射性廃棄物の種類

廃棄物の種類		廃棄物の例	発生場所	処分の方法(例)	
低レベル放射性廃棄物	発電所廃棄物	放射能レベルの極めて低い廃棄物	原子力発電所	トレンチ処分	
		放射能レベルの比較的低い廃棄物		廃液、フィルター、廃器材、消耗品等を固形化	ビット処分
		放射能レベルの比較的高い廃棄物		制御棒、炉内構造物	中深度処分
	ウラン廃棄物	消耗品、スラッジ、廃器材	ウラン濃縮・燃料加工施設	中深度処分、ビット処分、トレンチ処分、場合によっては地層処分	
	超ウラン核種を含む放射性廃棄物(TRU廃棄物)	燃料棒の部品、廃液、フィルター	再処理施設、MOX燃料加工施設	地層処分、中深度処分、ビット処分	
高レベル放射性廃棄物		ガラス固化体	再処理施設	地層処分	
クリアランスレベル以下の廃棄物		原子力発電所解体廃棄物の大部分	上に示した全ての発生場所	再利用/一般の物品としての処分	

出典:「原子力・エネルギー図面集」(日本原子力文化財団)を茨城県が一部編集

出典:原子力機構公表資料をもとに茨城県が編集

Ⅱ 廃止措置の安全かつ着実な実施の観点から、日本原子力研究開発機構や国に期待される取り組み

1 廃止措置計画について

- (1) 安全の確保
- (2) 廃止措置の計画的実施
- (3) 実施体制の確立
- (4) 経営資源の確保と適切な配分
- (5) 国民の理解促進
- (6) 廃止措置技術の普及

2 放射性廃棄物等の処理処分対策について

- (1) 使用済燃料，核燃料物質，低レベル放射性廃棄物
- (2) 高レベル放射性廃棄物

1 廃止措置計画について

(1) 安全の確保①

○ 安全の最優先

- ・ 廃止措置の実施に当たっては、安全最優先の観点から、事故・トラブルの未然防止や被ばく管理の徹底、作業員の教育訓練の充実等に努めることはもとより、事故・トラブル発生時に備えた実効性ある対応体制や放射線監視体制を確保の上、安全性向上のための不断の取組を行い、安全の確保に万全を期すこと。

○ 既存施設の安全対策

- ・ 当面運転を継続するガラス固化技術開発施設(TVF)や放射性廃棄物等の処理・貯蔵施設などについては、施設の高経年化や新規規制基準等を考慮した適切な安全性向上対策を速やかに進めること。
- ・ 既存施設において、品質管理上の不具合事象が頻発していることから、予防保全活動に万全を期すこと。

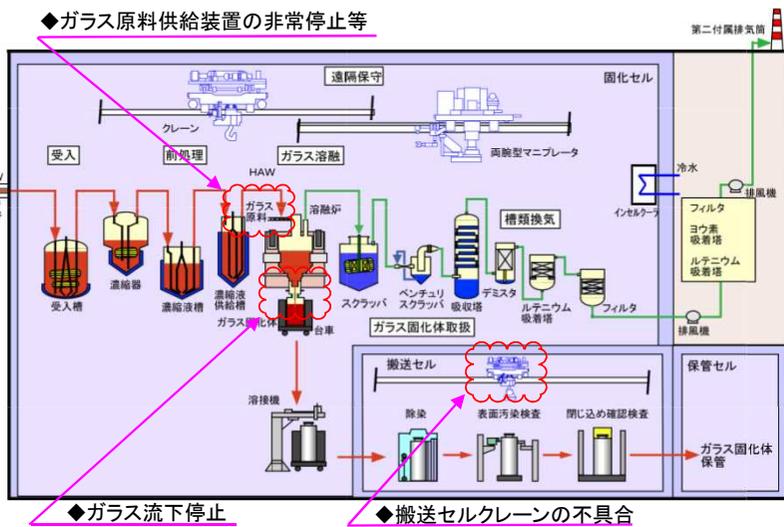
区分	当面運転を継続する施設
リスク低減に向けた取り組みのための施設	ガラス固化技術開発施設(TVF), 高放射性廃液貯蔵場, 高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS), 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)
使用済燃料・製品の貯蔵施設	使用済燃料貯蔵施設, ウラン製品貯蔵施設, MOX粉末貯蔵施設
低レベル廃棄物の処理・貯蔵施設	低放射性廃液処理施設(AAF, Z, ST等), 低放射性廃液・固体廃棄物貯蔵施設(2HASWS, LW, ASP, LWSF等)
その他	分析所, 除染場, 排気筒等

ガラス固化処理工程の不具合事象

◆17-1キャンペーン期間中(1/30~6/4)の状況
(主な不具合)

- ・ガラス原料供給関連機器(5回)
- ・ガラス流下停止(8回)
- ・搬送セルクレーン(1回)
- ・工程制御装置(1回)

出典:原子力機構資料をもとに茨城県が編集



1 廃止措置計画について

(1) 安全の確保②

○ 原子力機構全体の安全管理体制の強化

- ・ 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染・被ばく事故から得た教訓を踏まえ、組織を挙げた安全管理体制の強化に最大限努めること。

【事故の概要】

- ・平成29年6月6日(火)11:15頃、燃料研究棟の108号室(管理区域)で、作業員5名がプルトニウムとウランの入った貯蔵容器をフード内で点検していたところ、容器の蓋を開けた際に樹脂製の袋が破裂して汚染及び作業員の被ばくが発生した。
- ・放射線モニタ等の指示値に変動はなく、環境への影響はない。

事故の直接的原因

- 樹脂製袋が破裂した原因
 - ・平成3年にプルトニウムと一緒に封入したエポキシ樹脂が、その後 α 線により分解を起こし、その結果、ガスが発生して容器の内圧が増加したもの。
- 作業員の放射性物質の摂取に関する原因
 - ・破裂時及び会話/発汗等による半面マスクの密着性の低下により、顔面等に付着した放射性物質がマスク面体の接顔部からマスク内に入り込んだ可能性が高い。

組織的な要因から分析された根本原因

- ・業務に対する管理体制(意思決定プロセス)が不明確
- ・原子力安全に係る知見を業務に反映する取り組みが十分でない。
- ・安全確保に対する慎重さ(常に問いかける姿勢)が十分でない。

再発防止対策

- ・核燃料物質の安全保管のため、貯蔵管理に関する基準の改善
- ・異常の兆候等を確認した場合の作業中断ポイントを作業計画で明確化
- ・リスクを考慮した安全な作業計画の作成のための手順の明確化
- ・核燃料物質の貯蔵に関する情報の整理・明確化、記録の管理手法の改善
- ・今回の事故の原因と対策に関する教育の徹底

再発防止対策

- ・最新の知見や複数の組織で共通する不適合などを確実に業務に反映する仕組みの構築
- ・潜在的リスクに対する確認の徹底とリスクに対する感受性を高めるための事例研究の実施
- ・上級管理者は、具体的な活動方針を示すなど、継続的改善が定着する環境づくり



フード内で容器内部の収納状況を確認するため、容器の蓋を開けた。

再発防止に向け、機構全体での組織を挙げた取り組みが望まれる。

* 県原子力安全対策委員会における意見(H29.12.22)
「バックエンド部門は負の作業ではなく、その重要性を社員に認識させる取り組みが重要」

1 廃止措置計画について

(2) 廃止措置の計画的な実施①

○ 廃止措置計画の早期具体化

- ・ 廃止措置計画の具体化に向けた検討を速やかに進め、計画の全体見通しを早期に示すこと。

廃止措置計画の中で、今後具体的な検討が予定されている事項(例)	検討時期の予定
新規規制基準を踏まえた安全対策の設計	平成29年度末まで
上記安全対策の詳細内容	遅くとも平成31年度末まで
系統除染に係る詳細な方法等	系統除染(平成32年度)に着手するまで
廃止措置期間中に性能を維持すべき施設・設備	平成29年度末まで
施設定期検査を受けるべき時期	平成29年度末まで
廃溶媒, 低放射性濃縮廃液の処理を行う時期	平成34年度を目途
上記処理に係る人員, 設備の管理方法・体制, 処理の工程・工程管理の方法の詳細	平成34年度末まで

出典:「廃止措置計画書」(H29.6原子力機構)をもとに茨城県が編集

○ 適切な工程管理

- ・ 約70年間にわたる長期的な計画であることを踏まえ、廃止措置を計画的かつ着実に進捗させるための工程管理の仕組みを構築すること。
- ・ 廃止措置に関する最新の知見や技術の積極的な導入を図りながら、適宜工程を見直すなど、安全を前提とした適切な廃止措置工程に基づき実施すること。

1 廃止措置計画について

(2) 廃止措置の計画的な実施②

○ 廃止措置技術開発の着実な推進

- ・ 廃止措置の進捗に影響を及ぼすことのないよう、廃止措置に必要な技術開発は着実に推進すること。

再処理施設の特徴

- 構造、形状、材質等が多種多様な設備・機器から構成されている。
- 原子炉のような材料の放射化はほとんど見られない。
- 一方、化学形態、物理形態の異なるウラン、プルトニウム、核分裂生成物等の放射性物質が材料に付着し、工程設備全体やこれらの設備を収納しているセル等が汚染している。

出典：「廃止措置計画書」(H29.6.30原子力機構)をもとに茨城県が編集

分類	廃止措置における技術開発例
除染技術	・化学的除染 ・物理的除染
解体技術	・熱的切断 ・機械的切断 ・切削・破砕
遠隔技術	・ロボット ・マニピュレータ ・3Dシミュレーション
廃棄物処理技術	・廃棄物の処理方法(焼却・圧縮・固化体) ・処分に適した廃棄体化
測定・分析技術	・残存放射能の測定 ・難測定核種の分析 ・廃棄体の放射能濃度の評価

出典：「東海再処理施設の廃止に向けた計画」(H28.11原子力機構)

(3) 実施体制の確立

○ 廃止措置の実施体制

- ・ 政府の指導監督はもとより、第三者による技術評価等を適切に受けるなど、国内外の英知を結集させた上で、廃止措置専任の実施体制を構築すること。

1 廃止措置計画について

(4) 経営資源の確保と適切な配分

○ 人材の育成・確保

- ・ 長期的な廃止措置を安全かつ着実に進めていくため、技術やノウハウの円滑な継承を進めるとともに、産学官と連携しながら必要な人材を計画的に育成し、確保していくこと。

○ 適切な予算措置

- ・ 安全確保を最優先に廃止措置を進める観点から、必要な予算を十分に確保し、適切に配分していくこと。

「原子力利用に関する基本的考え方」(抜粋)(H29.7.20原子力委員会)

- 廃止措置を行うに当たっては、原子力関係事業者、国及び研究開発機関等は、既存技術を適切に利用しつつ、廃止対象施設の設計・建設・運転・保守点検に基づく施設に特有の知見と経験や、国内外の他の施設の廃止措置で蓄積された経験を活用していく必要がある。また、廃止措置は長期にわたることから、技術及びノウハウの円滑な継承や人材の育成も同時に進めることも重要である。

原子力施設の廃止措置の特徴

- ・放射性物質の汚染拡大防止のための特別な管理
- ・放射性物質で汚染又は放射化された設備のため、特殊な工法や工具による解体
- ・放射線量が高い設備の解体は、人がそばに寄れないため、遠隔操作での実施 等

廃止措置の特徴を踏まえると、
・対象施設の運転管理に携わった人材
・他の施設での廃止措置の経験
の活用が必要である。

出典:「原子力利用に関する基本的考え方(参考資料)」(H29.7.20原子力委員会)を茨城県が一部編集

廃止措置に要する費用

項目	費用見積額(単位:億円)
施設解体費	約1,400
放射性廃棄物処理費	約2,500
放射性廃棄物処分費	約3,800
合計	約7,700

上記費用以外に当面10年間の計画に必要な費用(約2,170億円)等が必要になる。

出典:「再処理施設に係る廃止措置計画認可申請書」(H29.6.30原子力機構)

○ 国としての責務

- ・ 廃止措置に必要な人材の確保や予算措置については、国が責任をもって取り組むこと。

1 廃止措置計画について

(5) 国民の理解促進

- 廃止措置を進めるに当たっては、安全の実績を積み重ね、あらゆる機会を捉えて、情報公開・情報提供を適切に行うなど、廃止措置に関して、地域住民をはじめとする国民の理解促進に努めること。

(6) 廃止措置技術の普及

- 新たな技術開発の成果を含め、廃止措置を通じて得られる様々な知見やノウハウを蓄積させ、核燃料施設の廃止措置技術の向上に資するとともに、その普及等にも積極的に取り組むこと。

2 放射性廃棄物等の処理処分対策について

(1) 使用済燃料, 核燃料物質, 低レベル放射性廃棄物①

○ 使用済燃料及び核燃料物質の速やかな搬出

- 使用済燃料及びウラン製品等核燃料物質の搬出計画を速やかに策定し、譲渡を早期に完了させること。

使用済燃料の貯蔵状況

H29.3末現在

種別	貯蔵場所	貯蔵量	今後の計画
使用済燃料	分離精製工場 (貯蔵プール)	ATR-UO ₂ : 112体(17t) ATR-MOX: 153体(23t)	海外での再処理を視野に入れて搬出先を決定し搬出

核燃料物質の貯蔵状況

種別	貯蔵場所	今後の計画
ウラン製品 (三酸化ウラン粉末)	ウラン貯蔵所等	廃止対象施設外に搬出
ウラン・プルトニウム混合 酸化物粉末	プルトニウム転換 技術開発施設	プルトニウム燃料技術 開発センターに搬出

○ 放射性廃棄物の発生抑制等

- 廃止措置に伴い発生する低レベル放射性廃棄物の発生抑制及び減容に努めるとともに、処分までの間の保管管理に万全を期すこと。
- これまでの操業や施設中長期計画に基づく施設の廃止によって発生する放射性廃棄物を含め、大量の放射性廃棄物の処理処分を安全かつ計画的に行うための適切なマネジメント体制を構築すること。

解体対象施設から発生する低レベル放射性廃棄物の推定発生量

放射能レベル	再処理施設全体
低レベル放射性廃棄物(固体及び液体)	約71,000t

注1: 推定発生量には、貯蔵中の低レベル放射性廃棄物の量を含む。
注2: 推定発生量には、解体作業に伴い発生する防護着や養生シート等の付随廃棄物は含まない。
注3: 発生量はクリアランス制度の適用などにより今後変動することがある。

出典:「廃止措置計画書」(H29.6.30原子力機構)をもとに茨城県が編集

核燃料サイクル工学研究所における低レベル放射性廃棄物保管量

発生場所・保管場所	保管量*1
再処理施設	約83,000本
その他(CPF, Pu燃料第1~3開発室 等)	約64,000本
計	約147,000本

H29.9末現在

*1: 200Lドラム缶換算
(RI廃棄物除く)

2 放射性廃棄物等の処理処分対策について

(1) 使用済燃料, 核燃料物質, 低レベル放射性廃棄物②

○ 放射性固体廃棄物の早期処分

- ・ 廃棄物の埋設処分に係る技術基準の早急な整備や放射性廃棄物の最終処分に関する国民の理解促進, 地域振興策の検討などの環境整備を適切に図りながら, 廃棄物の最終処分の早期実現に向けた取り組みを促進すること。

放射性廃棄物の最終処分場確保の状況

・再処理施設を含む研究施設等に係る処分場は未定。

埋設処分に係る安全規制整備・検討状況(原子炉等規制法)

・整備が進んでいるのは原子炉施設のみ。

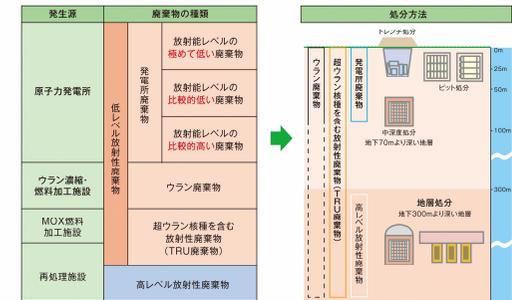
	処分方法	処分場確保の状況	処分実施主体
原子力発電所	トレンチ処分	日本原子力発電(株)が埋設事業許可を申請中	各原子力事業者
	ピット処分	操業中	日本原燃(株)
	中深度処分	未定	未定
	地層処分	未定	原子力発電環境整備機構
研究施設等	トレンチ処分	未定*	日本原子力研究開発機構
	ピット処分	未定	日本原子力研究開発機構
	中深度処分	未定	日本原子力研究開発機構
	地層処分	未定	未定

*: JPDR廃棄物埋設実地試験の実績有

処分区分	廃棄物発生施設	法令等の整備・検討状況	
ピット処分 トレンチ処分	原子炉施設 再処理施設 加工施設 使用施設 等	整備済	原子炉施設
		未整備	〈検討中〉 再処理施設, MOX燃料加工施設, 廃棄物管理施設 等
中深度処分	原子炉施設 再処理施設 加工施設 使用施設 等	第二種廃棄物埋設事業規則の改定及び詳細な技術基準等について原子力規制委員会で検討中	
地層処分	再処理施設 MOX燃料加工施設	第一種廃棄物埋設事業規則は策定済 詳細な技術基準等は未整備	

放射性廃棄物の種類と処分の概要

放射能レベルに応じた深度や障壁(バリア)を選び、トレンチ・ピット処分、中深度処分、地層処分に分けて処分が行われる。



出典:「原子力・エネルギー図面集」(日本原子力文化財団)

電源立地地域対策交付金

対象電源	対象施設
原子力, 地熱, 水力, 火力	使用済燃料貯蔵施設, MOX燃料加工施設, 低レベル放射性廃棄物埋設施設*, 深地層研究施設, 特定放射性廃棄物の最終処分施設 等

* 原子力発電施設から発生した廃棄物に限る

2 放射性廃棄物等の処理処分対策について

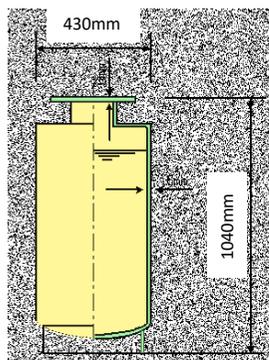
(2) 高レベル放射性廃棄物①

○ ガラス固化体の貯蔵保管対策

- ・ ガラス固化体の保管能力の増強については、高放射性廃液の固化処理の進捗状況を適切に踏まえた上で、安全の確保を第一に関係自治体の理解を得ながら進めること。

ガラス固化体(高レベル放射性廃棄物)について

- ・使用済燃料の再処理に伴い、核分裂生成物等を含む高放射性廃液が発生する。
- ・この廃液を、安定に保管し、将来安全に処分するため、ガラス原料と混合し、ステンレス容器に流し込んで固化したものをガラス固化体という。



ガラス固化体(キャニスタ容器)

出典:原子力百科事典(ATOMICA)
(高度情報科学技術研究機構)を茨城県が編集

東海再処理施設におけるガラス固化体の保管状況

H29.9末現在

高放射性廃液の貯蔵量	保管量*	保管能力*
361m ³	306本	420本

*: 120Lキャニスタ容器換算

ガラス固化の実績と今後の見通し



2 放射性廃棄物等の処理処分対策について

(2) 高レベル放射性廃棄物②

○ 高レベル放射性廃棄物の早期処分

- ・ ガラス固化体の貯蔵保管が長期に及ぶことのないよう、高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた取り組みを加速させること。
- ・ 長寿命核種の核変換技術をはじめとする高レベル放射性廃棄物の安全な処理処分に資する技術の研究開発を推進すること。

高レベル放射性廃棄物の最終処分の動向

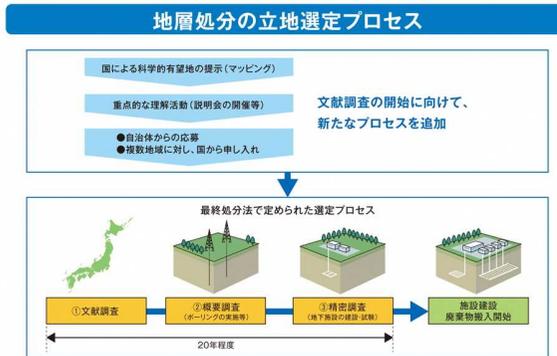
○国は、ガラス固化体を30年から50年程度一時貯蔵して冷却した後、最終的に地下300mより深い安定した地層中に処分することを基本方針としている。

○2000年に最終処分法が成立し、処分事業の実施主体となった原子力発電環境整備機構(NUMO)が、2002年から調査受け入れの自治体公募を開始。

○しかし現在に至るまで、最終処分法で定められた最初の選定プロセスである文献調査にも着手に至っていない状況。

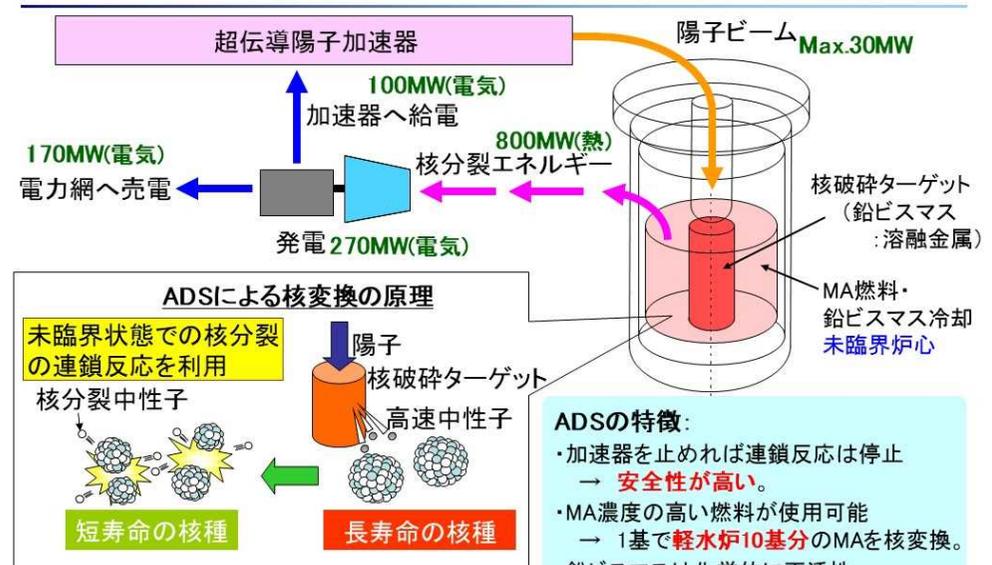
○国は、これまでの反省から、2013年12月に開催された最終処分関係閣僚会議において、国が科学的有望地を提示する等の新たなプロセスを追加することを決定。

○これを受けて、2017年7月に「科学的特性マップ」が公表されている。



出典:「原子力・エネルギー図面集」(日本原子力文化財団)

加速器駆動未臨界システム(ADS)



出典: 原子力機構作成資料