

環境保全対策

1. 低レベル放射性廃棄物の管理

1.1 低レベル放射性廃棄物管理計画

サイクル機構が保有するすべての低レベル放射性廃棄物（以下、廃棄物）を安全かつ合理的に処分していくことを目標とした、廃棄物の発生、処理、貯蔵に関する総合的な管理計画を作成している。

現在、発生するそれぞれの廃棄物に対して分別、廃棄体にするための処理、貯蔵、廃棄体としての確認、処分までの流れを示す処理処分フローについて、既に作成している基本案に基づいた合理化検討を実施している。また、廃棄物データの精度向上に向けた取り組み、廃棄体化のために必要な処理技術開発を実施している。

図1に基本的な廃棄物処理処分フローを示す。

1.2 低レベル放射性廃棄物処理技術開発

(1) 難処理有機廃棄物処理技術

廃フッ素油、廃溶媒等の難処理有機廃棄物の処理技術として、スチームリフォーミング法による分解処理技術開発を実施している。

本年度内に工学規模でコールド実証試験を行うための試験装置仕様を決定し、製作を開始した。

また、分解条件の把握、オフガス特性の把握等

のため、小規模コールド基礎試験装置を用いて、フッ素油等を試料とした分解処理基礎試験を継続し、ガス化装置での発生ガス成分の温度依存性について確認した。

(2) 溶融除染技術開発

放射性金属廃棄物を対象とした処理技術として、溶融除染技術開発を実施している。

本年度は、ウランを用い工学規模（溶湯量約40L）での溶融除染試験を行い、溶湯の出湯方法、金属とスラグ分離、固化体の放射能濃度分析等の検討を実施する予定である。これまでに工学規模での溶融試験を実施した。

1.3 低レベル放射性廃棄物（TRU廃棄物）の処分技術開発

(1) 核種移行に係る個別現象モデル/データ整備

セメント系材料の硝酸塩や硝酸塩変遷生成物による変質、硝酸塩やセメント系材料由来の高pHブルームによるベントナイト/岩盤の長期変質への影響、硝酸塩の変遷や金属腐食、微生物の高アルカリへの順応性及び微生物影響評価モデルに関する研究について、2002年度の計画に従い、研究を実施している。

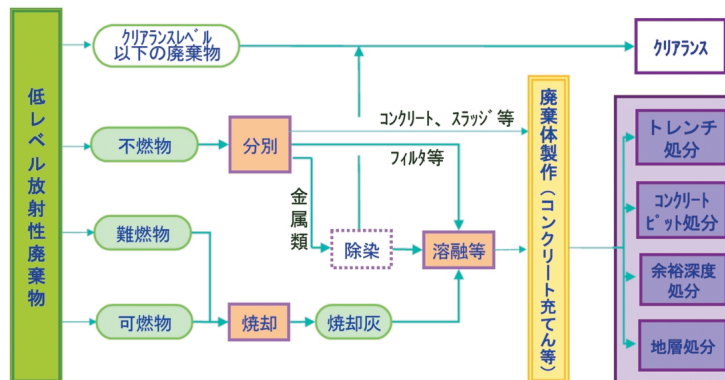


図1 基本的な廃棄物処理処分フロー

(2) 処分システムの長期安定性

低レベル放射性廃棄物処分システムの長期的な性能を評価することを目的とした、バリア材料の力学的変遷及び水理場の変遷に係わるデータ取得並びにモデル構築に関する検討について、2002年度の計画に従い、研究を実施している。また2001年度に得られた水理場の変遷に係わる検討結果について、2002年度日本原子力学会秋の大会（2002年9月15日）において発表した。

(3) システム性能評価

処分システムの性能に関連するパラメータ特性の把握、重要度分類及び処分システムの成立条件の明確化を可能とする手法の高度化に関する研究を実施している。また2001年度に得られた成果について、2002年度日本原子力学会秋の大会（2002年9月15日）において発表した。

(4) 処分材料の高度化

セメント系材料による高pH浸出液の影響を抑制する有効な手段と成りうる低アルカリ性コンクリートの長期的変質特性／実用性を検討するため、鉄筋の腐食挙動評価やベントナイト／岩石への影響評価に関する研究について、2002年度の計画に従い、研究を実施している。

1.4 ナトリウム洗浄・処理技術の開発

ナトリウムを使用した原子炉施設等のメンテナンスや施設の廃止解体時等には、放射性物質を含むナトリウムが付着した機器、配管などが排出される

とともに、原子炉の冷却材として使われた多量の放射性ナトリウムが排出される。このため、安全かつ経済的に多量の放射性ナトリウムを処分する技術や機器の洗浄・除染を行う技術を確立する必要があり、それらの技術開発に取り組んでいる。

2002年度は、大型ナトリウム機器に適用可能と考えられる密閉蒸気洗浄法について、ナトリウム洗浄特性に影響を及ぼすと考えられる各種因子（ナトリウムの相状態（固相、液相）や温度、湿度等）の効果を明確にするための実験を実施する。ナトリウム処理技術開発に関しては、大量のナトリウムを化学的に安定な化合物に変換するための反応に関する現象把握、影響を与える各種因子を把握するための試験を実施する。また、放射性ナトリウム化合物の長期保管を可能とするための保管用固化体の構造健全性、最終生成量、コストについての調査及び試験を実施する。

ナトリウム洗浄技術開発については、固体ナトリウム状態にて湿度をパラメータとした洗浄進展速度のデータを取得するためのナトリウム洗浄試験を実施した。

ナトリウム処理技術開発においては、連続ナトリウム注入により、ナトリウムを苛性ソーダに連続転換する場合における基礎的反応特性を把握するナトリウム転換基礎試験を実施した。図2にナトリウム転換基礎試験装置フローを示す。

放射性ナトリウム化合物の固化技術開発では、固化条件を選定し、固化特性試験を開始した。

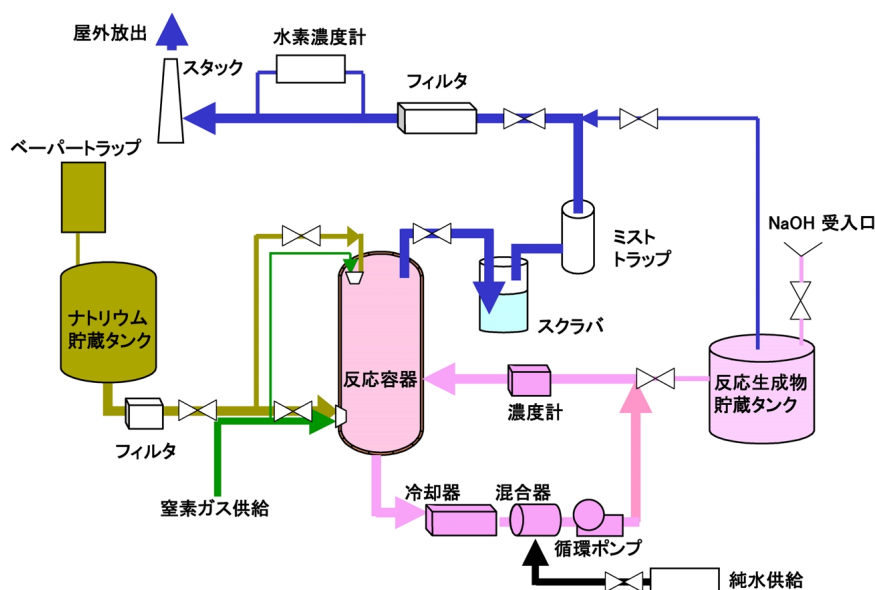


図2 ナトリウム転換基礎試験装置フロー

1.5 放射性廃棄物管理

大洗工学センター内の核燃料物質使用施設（照射燃料集合体試験施設，照射燃料試験室，照射材料試験施設）で発生する大型固体廃棄物及び高線量 α 固体廃棄物は，日本原子力研究所と共同で設立した廃棄物管理施設に送られ，安全に処理・保管されている。そこに送られる廃棄物のうち，廃棄物管理施設で直接処理することが困難な，大型の固体廃棄物（TRU元素等で汚染された試験機器や遠隔操作用設備等）については，固体廃棄物前処理施設（WDF）を用いて，廃棄物の取り扱いを容易にするための除染，解体，切断等による減容化処理を行っている。また，高速実験炉「常陽」とその附属施設及び核燃料物質使用施設から発生する放射性廃液については，原研の廃棄物管理施設への移送基準を適合させるために，「常陽」廃棄物処理施設（JWTF）を用いて蒸発濃縮処理等により放射性物質濃度を低減している。

固体廃棄物前処理施設（WDF）については，核燃料物質使用施設から受け入れた高及び低 α 固体廃棄物の処理を行い，廃棄物管理施設へ搬出した。また，換排気設備等の保守点検を実施した。「常陽」廃棄物処理施設（JWTF）については，「常陽」及び核燃料物質使用施設から受入れた放射性廃液の処理を行い，移送基準を満足させ，廃棄物管理施設へ搬出した。

2. 廃止措置技術開発

2001年度策定した5ヶ年計画に基づき，以下のとおり各事業所にて施設の廃止措置を進めていく。

2.1 「ふげん」の廃止措置

「新型転換炉の研究開発」の章に記載。

2.2 製錬転換施設の廃止措置

乾式設備のうちウラン転換試験設備の解体工事に係る調査を実施した。

2.3 遠心機処理技術開発

電力との共同研究契約に基づき，集合型遠心機（DOP 2要素機）の処理試験を実施した。また，パイロットプラント遠心機の処理試験を実施した。

2.4 解体エンジニアリングシステムの構築

製錬転換施設湿式設備の解体で得られた廃棄物

量，コスト，人工等データの解析・評価を行うとともに解体エンジニアリングシステム（プロトタイプ）の構築を進めた。

2.5 デコミッションング技術の開発

大洗工学センターにおいて解体が予定されている施設・設備（主に重水臨界実験装置，旧廃棄物処理建家）について，その特徴を考慮した解体技術の開発及び合理的な施設解体方法の検討を実施している。これらの検討ツールとして，施設内に設置された機器の情報（3次元位置，材質，放射線量等）を基に解体手順などを選択して，解体に必要なコスト，人員，工程，被ばく量等を算出し，解体計画の最適化を図るデコミッションング評価システム（DECMAN）を開発している。図3にDECMAN概念図を示す。

旧廃棄物処理建家（JWTF）を用いた解体技術開発については，中和槽等の汚染状況を把握するために，撤去済み配管を用いた除染試験計画を作成している。デコミッションング評価システム（DECMAN）の開発では，廃棄物処理費用の評価機能の追加を開始した。

2.6 DCA廃止措置

DCA（重水臨界実験装置）は，1969年の初臨界以来，新型転換炉開発のための研究開発を実施し，新型転換炉原型炉「ふげん」の設計，運転及び実証炉の設計に成果を反映し，所期の目的を達成した。その後，1995年から2000年にかけて未臨界度測定技術開発を目的とした研究開発を進め，臨界度モニター開発の見通しを得た。また，1991年より，毎年東京工業大学大学院生の実習の場としても利用され，2001年9月26日に32年間の運転を終了した。その後，2002年1月21日に国に解体届を提出し，廃止措置に着手した。

DCAの廃止措置は，原子炉機能を停止する第1段階（2001年度開始），燃料棒分解洗浄設備等を解体撤去する第2段階（2003年頃開始），原子炉本体を本格的に解体する第3段階（2008年頃開始），そして原子炉建屋を解体する最終段階の第4段階（2013年頃開始）に分けて実施することを計画している。図4に廃止措置の概略を示す。

廃止措置の第1段階は，表1に示す計画に基づき，2002年3月18日に開始した廃止措置第1段階工事のうち，原子炉の機能停止措置を4月5日に

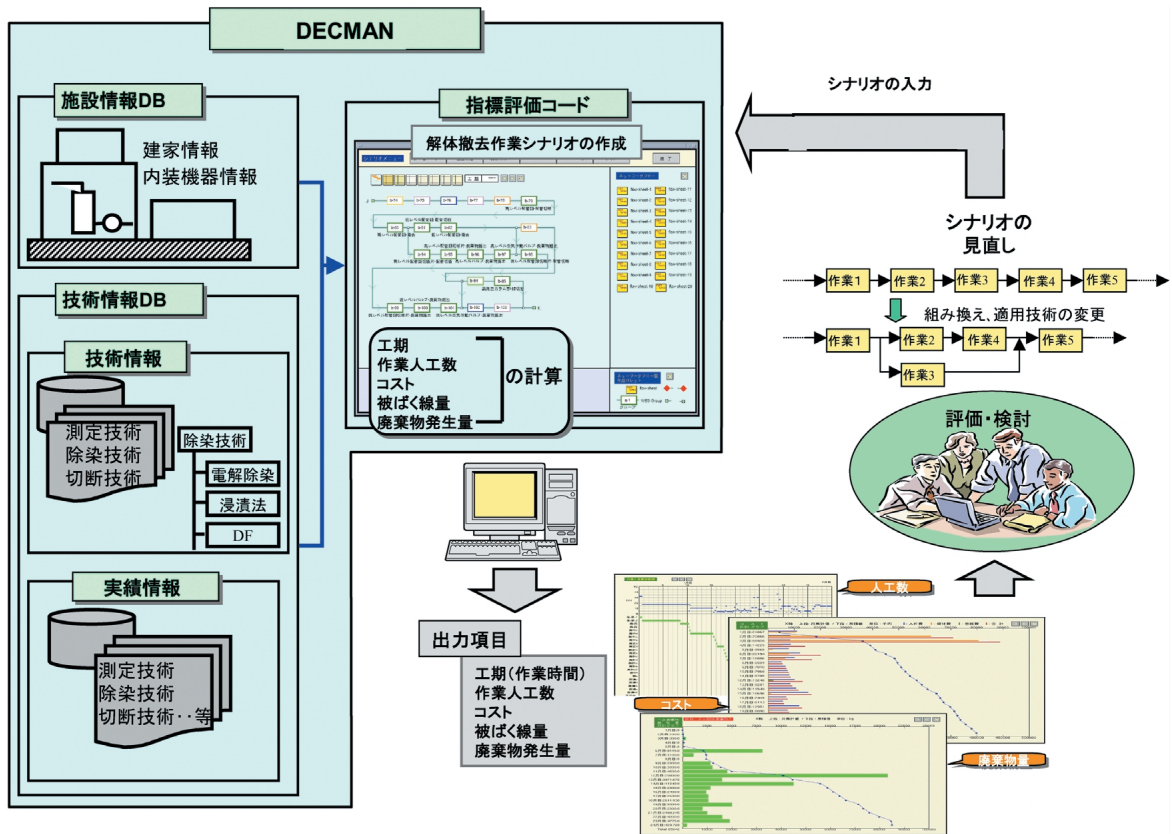


図3 DECMAN 概念図

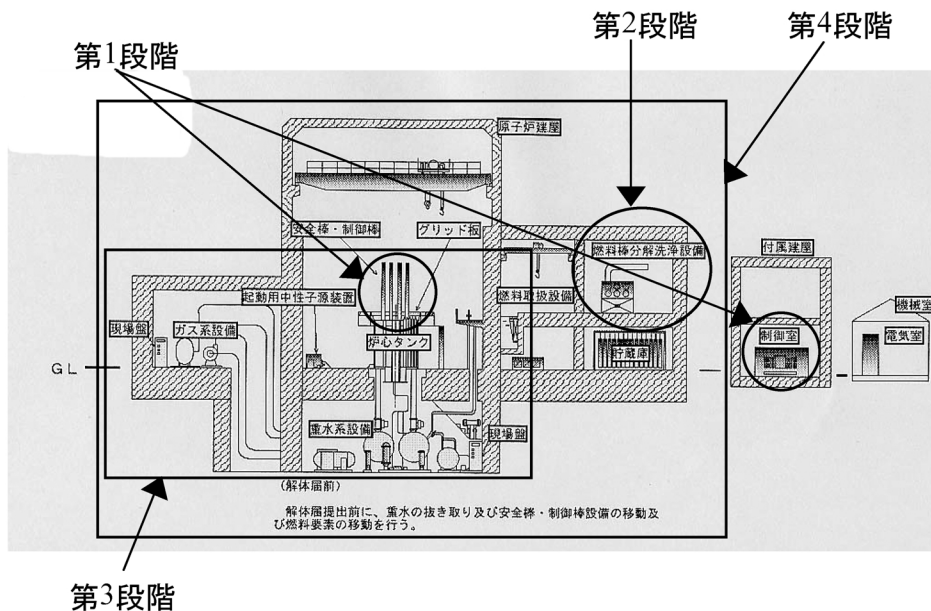


図4 DCA 廃止措置概略図

完了し、同日付けで運転関連条文を削除・解体関連条文を記載した保安規定を施行した。起動用中性子源取り外しについては輸送容器の手配、計画の見直し及び手続きを実施し、解体届の変更届を6月12日に文科省に、また使用廃止変更報告書を

茨城県に提出した。原子炉の機能停止に伴い、簡素化した施設定期検査については、6月26日に第31回施設定期検査を開始し、8月21日に文部科学省の検査を受け、合格証を受領、終了した。また、原子炉起動用中性子源取り外しにて使用する輸送

表1 DCA廃止措置計画

	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度
DCA廃止措置		第1段階（原子炉の機能停止）				
			第2段階（燃料棒分解洗浄設備等を解体撤去）			
			燃料棒分解洗浄設備の解体			
					解体工法解析評価	

容器等の準備（ポリエチレンブロック遮蔽材の準備、遮蔽計算等）を実施した。

3. 鉱山跡措置

鉱山保安法及び環境保全協定等に従い 構内及び構外の鉱山関連施設の維持・管理を継続するとともに、鉛山立坑及び恩原立坑の閉塞措置を開始した。

鉱山施設の恒久的措置に関して、措置基本計画の地元説明などを行った。

鉱さいの措置に関連して、スーパーサイフォンフィルタのろ過砂を用いたラジウム除去の実証試験を行うための許認可手続き及び配管工事を終了し、実証試験を開始した。また、坑水処理に係る廃棄物発生量の低減化に向けた水質調査及び処理の合理化に向けた基礎試験を継続した。鉱さい等の長期的な安定化方策及び安全性にかかわる評価に向けた検討を継続した。また、露天採掘場跡地、鉱さい堆積場周辺の地下水モニタリング及び測定技術開発等を継続した。

解体物管理施設内の処置作業については、解体物管理施設、第13廃棄物貯蔵庫及び製錬転換施設の各施設に保管している解体物収納コンテナの運搬・点検を終了した。

4. 関連施設の設計・建設

4.1 低放射性濃縮廃液貯蔵施設（LWSF）

「軽水炉燃料再処理技術の研究開発」の章に記載。

4.2 低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）

「軽水炉燃料再処理技術の研究開発」の章に記載。

4.3 第2ウラン系廃棄物貯蔵施設（第2 UWSF）

(1) 施設の目的

現在、東海事業所（使用施設）のウラン系廃棄物については既存の第1～第6廃棄物倉庫、ウラ

ン系廃棄物貯蔵施設（UWSF）等に保管しているが、第1～第6廃棄物倉庫については、老朽化により早急な更新が必要となっている。

また、旧廃棄物屋外貯蔵ピット取出し工事及び閉鎖措置工事で発生した廃棄物については、そのほとんどをプルトニウム燃料第三開発室ATR棟及びウラン系廃棄物倉庫（旧廃棄物屋外貯蔵ピット作業建家）へ一時保管しており、移動先の確保が必要である。そこで、これらの廃棄物に加えて今後発生するウラン系廃棄物の保管を行うため、新たに貯蔵施設を建設するものである。

(2) 施設の概要

本施設ではドラム缶、コンテナ等に封入されたウラン系固体廃棄物を受け入れ、フォークリフト等で搬送保管する。保管能力は2000ドラム缶換算で約30,000本である。また、廃棄物保全の観点から、点検等により廃棄物保管容器に腐食等が発見された場合、新しい容器に詰め替えることができるようにする。

1) 建家規模

構造：鉄骨鉄筋コンクリート造

階数：地上4階

建築面積：約2,600m²

（延床面積：約10,400m²）

2) 主要設備

搬送・点検設備、換気空調設備、電気設備、放射線管理設備、詰替設備、非破壊検査設備他

(3) 進捗状況

建家工事は内装仕上げ及び外構工事を、電気設備工事は照明器具取付け、電気配線並びに試験調整を、機械設備工事は配管工事、ダクト工事、保温・塗装工事並びに自動制御配線等をそれぞれ施工した。また、内装工事については放射線管理設備、非破壊検査設備等各設備機器の製作を継続すると共に、詰替設備の据付工事を開始した。

写真 1 に第 2 UWSF の保管室を示す。

4.4 固体廃棄物処理技術開発施設 (LEDF)

大洗工学センターの高速実験炉「常陽」や照射後試験施設等で発生した放射性廃棄物は、固体廃棄物前処理施設 (WDF) 等で前処理した後に、日本原子力研究所大洗研究所の廃棄物管理施設で処理・保管を行っている。しかし、研究開発の進展等に伴い、廃棄物発生量の増大等の課題が顕在化している。そこで、廃棄物の高減容化、安定化に関する技術開発とその実証を図るとともに、照射試験等を円滑に推進するための固体廃棄物処理技術開発施設 (LEDF) の建設を計画している。

[施設の概要]

処理能力：約13トン/年

建家規模

・構造：鉄筋コンクリート造

処理フロー及び建家概念

・図 5 に LEDF の処理フローと建家の概念を示す。

2002年度は、表 2 の計画に基づき、2001年度までに実施した施設建設費の大幅な低減と施設機能高度化を目的とした合理化設計を踏まえ、高線量



写真 1 第 2 UWSF 保管室

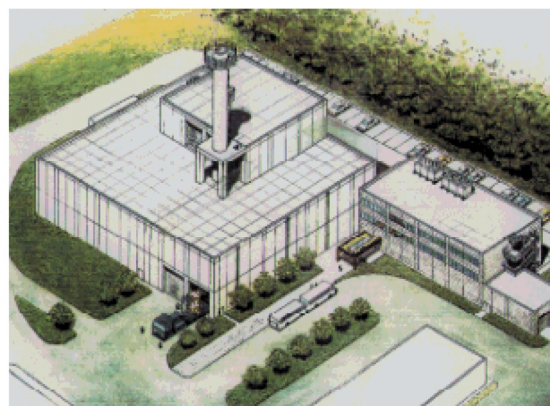
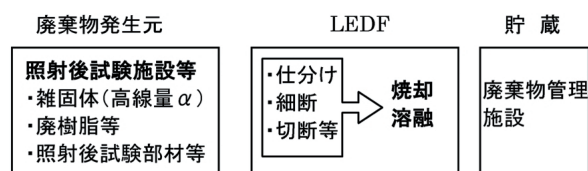


図 5 LEDF の処理フロー及び建家概念

α 廃棄物を優先した内装設備処理プロセスの最終選定、保守・安全設計の見直しなどの内装設備の基本設計を行う。また、内装設備基本設計成果を受けて、建家、電気、換気空調設備の基本設計を行う。

内装設備の基本設計については、前年度実施した LEDF 合理化設計 II において明らかになった課題及び問題点について、内装設備基本設計へ反映させるための対応策の検討結果を取りまとめた。これに基づき内装設備基本設計の具体的な設計作業を開始した。

本社：経営企画本部
バックエンド推進部
技術展開部 設計建設課
東海：環境保全・研究開発センター
大洗：開発調整室
人形：環境保全技術開発部

表 2 固体廃棄物処理技術開発施設 (LEDF) 設計工程

	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度
固体廃棄物処理技術開発施設 (LEDF) (1) 内装設計	合理化設計	基本設計	基本設計	詳細設計
		(内装基本設計)	(内装設備選定)	
(2) 建家設計			基本設計	実施設計