

バックエンドロードマップ

2018年12月26日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

<目次>

1. はじめに	1
2. バックエンド対策の推進	2
2. 1 廃止措置	2
2. 2 廃棄物処理・処分	3
2. 3 核燃料物質の管理	5
3. バックエンド対策に要する費用	6
4. バックエンド対策の効率化・最適化に向けた取組	7
5. バックエンドロードマップの見直し	8

別表 1 バックエンドロードマップ対象施設一覧

別表 2 原子力施設のバックエンド対策に係るロードマップ

別表 3 廃棄物処理の詳細

別図 1 資材区分ごとのクリアランス対象物量

別図 2 主要な廃棄物処理フロー

別図 3 累積廃棄物発生量推移

別図 4 処分区分ごとの埋設対象物量

添付資料リスト

添付 1 施設解体費用の簡易評価コード (DECOST) の概要及び評価精度について

参照： 施設の略称と名称

略称	名称	拠点
AAF	廃棄物処理場	核サ研
AGF	照射燃料試験施設	大洗研
AS1	アスファルト固化体貯蔵施設	核サ研
AS2	第二アスファルト固化体貯蔵施設	核サ研
ASP	アスファルト固化処理施設	核サ研
BECKY	バックエンド研究施設	原科研
CPF	高レベル放射性物質研究施設	核サ研
DCA	重水臨界実験装置	大洗研
FCA	高速炉臨界実験装置	原科研
FMF	照射燃料集合体試験施設	大洗研
FNS	核融合中性子源施設	原科研
HASWS	高放射性固体廃棄物貯蔵庫	核サ研
HTTR	高温工学試験研究炉	大洗研
HWTF-1	高線量廃棄物廃棄体化施設(第1期施設)	核サ研
HWTF-2	高線量廃棄物廃棄体化施設(第2期施設)	核サ研
IF	焼却施設	核サ研
IRAF	照射装置組立検査施設	大洗研
JMTR	材料試験炉	大洗研
JRR-1	研究用原子炉JRR-1	原科研
JRR-2	研究用原子炉JRR-2	原科研
JRR-3	研究用原子炉JRR-3	原科研
JRR-4	研究用原子炉JRR-4	原科研
LASWS	第一低放射性固体廃棄物貯蔵場	核サ研
LW	スラッジ貯蔵場	核サ研
LW2	第二スラッジ貯蔵場	核サ研
LWSF	低放射性濃縮廃液貯蔵施設	核サ研
LWTF	低放射性廃棄物処理技術開発施設	核サ研
MMF	照射材料試験施設	大洗研
MMF-2	第2照射材料試験施設	大洗研
MP	分離精製工場	核サ研
NSRR	原子炉安全性研究炉	原科研
NUSF	燃料溶融試験試料保管室	大洗研
OWTF	固体廃棄物減容処理施設	大洗研
PCDF	プルトニウム転換技術開発施設	核サ研
Pu-1	プルトニウム燃料第一開発室	核サ研
Pu-2	プルトニウム燃料第二開発室	核サ研
Pu-3	プルトニウム燃料第三開発室	核サ研
PWSF	プルトニウム廃棄物貯蔵施設	核サ研
PWTF	プルトニウム廃棄物処理開発施設	核サ研
RFEF	燃料試験施設	原科研
ST	廃溶媒処理技術開発施設	核サ研
STACY	定常臨界実験装置	原科研
TCA	軽水臨界実験装置	原科研
TPL	トリチウムプロセス研究棟	原科研
TRACY	過渡臨界実験装置	原科研
TRP	東海再処理施設	核サ研
TWTF-1	東海固体廃棄物廃棄体化施設(第1期施設)	核サ研
TWTF-2	東海固体廃棄物廃棄体化施設(第2期施設)	核サ研
TVF	ガラス固化技術開発施設	核サ研
UWSF	ウラン系廃棄物貯蔵施設	核サ研
WASTEF	廃棄物安全試験施設	原科研
WDF	固体廃棄物前処理施設	大洗研
WS	廃溶媒貯蔵場	核サ研
Z施設	第三低放射性廃液蒸発処理施設	核サ研

原科研：原子力科学研究所（茨城県東海村）、核サ研：核燃料サイクル工学研究所（茨城県東海村）
 大洗研：大洗研究所（茨城県大洗町）

1. はじめに

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。）は、保有する原子力施設の安全強化とバックエンド対策の着実な実施により研究開発機能の維持・発展を目指すため、①施設の集約化・重点化、②施設の安全確保及び③バックエンド対策を三位一体で進めることとし、2017年4月に2028年度までのこれらの計画を具体化した「施設中長期計画」を策定した。

このうちバックエンド対策については、東海再処理施設（以下「TRP」という。）の廃止措置に約70年を要するなど、放射性廃棄物（以下「廃棄物」という。）の処理・処分を含めた長期にわたる見通しと方針が必要である。このため、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。）改正に伴い作成・公表が求められる廃止措置実施方針と併せ、原子力機構全体のバックエンド対策の長期にわたる見通しと方針を「バックエンドロードマップ」（以下「本ロードマップ」という。）として取りまとめることとした。^{※1}

なお、本ロードマップの検討に当たっては、対象を現存する原子炉等規制法の規制対象施設とするとともに、原子力の3S（安全 [Safety]、核セキュリティ [Security] 及び保障措置 [Safeguards]）の各要件を満足することを大前提に、可能な限りの効率化を目指した。

また、本ロードマップの内容は、施設中長期計画において具体化されるが、その際は、関係自治体等のステークホルダーとの十分なコミュニケーションを図り、了解を得ることが必要となる。

^{※1} 原子力機構としての長期ロードマップは、新たな研究開発施設の整備方針を含む研究開発に係るロードマップと併せて策定されるべきところ、その検討の前提ともなる、現存する施設のバックエンドロードマップを先行して示すものである。

2. バックエンド対策の推進

バックエンド対策を推進するためには、廃止措置及び発生する廃棄物の処理・処分に加え、施設内に存在する核燃料物質の管理を考慮する必要がある。

そのため、本ロードマップは、廃止措置、廃棄物処理・処分及び核燃料物質の管理を対象に整理する。

本ロードマップの作成に当たっては、以下を前提とした。

- ・ 対象施設は、現存する原子炉等規制法の許可施設（別表1参照）^{※2※3}とする。
- ・ 対象期間は、現存施設（廃棄物処理施設を除く。）の廃止措置及び廃棄物の処理・処分が終了するまでの期間とし、以下に示すように約70年とする。
 - 第1期（～2028年度）約10年
当面の施設の安全確保（新規規制基準対応・耐震化対応、高経年化対策及びリスク低減対策）を優先しつつ、バックエンド対策を進める期間
 - 第2期（2029年度～2049年度）：約20年
処分の本格化及び廃棄物処理施設の整備により、本格的なバックエンド対策に移行する期間
 - 第3期（2050年度～）：約40年
本格的なバックエンド対策を進め、完了させる期間

また、廃止措置、廃棄物処理・処分及び核燃料物質の管理に係る個別の方針等を2.1から2.3までに示す。これらバックエンド対策に係る方針等を施設ごとに整理したロードマップを別表2^{※4}に示す。

2.1 廃止措置

原子力施設においては、役割を終えた施設であっても、放射性物質^{※5}の閉じ込め機能の維持など、原子力施設特有の管理が必要であるとともに、万一のトラブル発生時には運転中と同等な対応が必要となる。

一方、管理区域解除（原子炉等規制法からの規制解除）の状態まで廃止措置を進めることができれば、保障措置対応が原則として不要になるほか、放射性物質の盗取、妨害破壊行為、閉じ込め機能損失等に伴う放射性物質の漏えいのリスクや放射線リスクが回避され、一般施設と同等の安全管理が可能となり、施設の維持管理費（コスト）も大きく削減される。

廃止措置の方針を以下に示す。

- ・ 役割を終えた原子力施設は、できる限り早期の廃止措置を目指す。

※2 廃止措置実施方針では、発電用原子炉設置者、試験研究用等原子炉設置者、製錬事業者、加工事業者、使用済燃料貯蔵事業者、再処理事業者、廃棄事業者及び使用者（原子炉等規制法施行令第41条（以下「政令第41条」という。）に規定する核燃料物質を使用する場合に限る。）の施設が対象となるが、本ロードマップでは、核燃料物質の取扱量が少ない政令第41条非該当施設も対象とする。

※3 「施設中長期計画」の更新に合わせ更新する。

※4 「施設中長期計画」の更新に合わせ更新する。

※5 核燃料物質を含む。以下同じ。

- ・ 廃止措置は、原則として、リスク低減効果の大きな施設（放射性物質の保有量が大きな施設等）及びコスト削減効果の大きな施設（維持管理費の高い施設等）を優先するとともに、発生する廃棄物の管理、放射性物質の施設外移転等に伴う措置に係る3Sの観点等を総合的に考慮し進める。
- ・ 廃止措置終了状態（エンドステート）は、建家の再利用の可能性を考慮し、原則として管理区域解除までとする。ただし、研究開発段階発電用原子炉施設である「ふげん」及び「もんじゅ」については、建家解体までとする。
- ・ 第1期は、主に施設中長期計画で「廃止施設」とした施設の廃止措置を実施する。当該期間では「もんじゅ」、「ふげん」、「TRP」の廃止措置を進めるほか、廃棄物発生量の少ない比較的規模の小さい施設の廃止措置を主に進める。
- ・ 第2期以降は、施設中長期計画において「継続利用施設」としている施設を含め廃止措置を本格化する^{※6}。この際、人及び資金といった資源マネジメント等の観点から、比較的規模の大きな施設の解体時期ができるだけ重ならないようにする。
- ・ 廃止措置の実施に当たっては、施設の状態が廃止措置の進捗により変化する特徴を踏まえ、施設単位で廃止措置工程に応じたホールドポイントを定め、適切に目標管理を行う。
- ・ 廃止措置に伴って発生するクリアランスレベル以下の資材（放射性廃棄物でない廃棄物を除く。）は、原子力規制委員会による制度整備も踏まえ、クリアランス制度が社会に定着するまでは機構内で再利用等を行うことを基本とする。
資材区分ごとの推定物量を別図1に示す。

2. 2 廃棄物処理・処分

原子力機構の廃棄物には、廃止措置や研究開発活動によって発生する廃棄物があり、処分するまでの間、保管廃棄施設において安全かつ適切に保管管理する。廃棄物はその性状や含まれる放射性物質の特徴等に応じて、適切な処理により減容・安定化を図るとともに、処分に適した状態にする。

このため、必要な廃棄物処理施設の整備を行うとともに、処分の実施及び適切な保管場所の確保により、長期にわたって安全な廃棄物管理を継続させる。

(1) 廃棄物処理

廃棄物の安全な保管及び処分に対応するため、多様な廃棄物の性状等に応じて、適切な処理を行う。主な処理方法とその目的を以下に示す。

- ・ 分別：処分不適物の除去、熔融等の処理不適物の除去、
材質の混在している廃棄物の分別等
- ・ 焼却：可燃物・難燃物の無機化、減容化
- ・ 圧縮：減容化
- ・ 熔融：放射能濃度の均一化、有害物等の安定化、減容化
- ・ 吸着/蒸発濃縮/凝集沈殿：液体廃棄物の減容化等

^{※6} 「継続利用施設」の廃止措置開始時期は、供用開始後60年程度を目安とし、施設ごとの特徴に応じ設定する。

- ・ 固化：焼却灰・液体廃棄物の固型化
- ・ 充填：空隙充填（漏えい・飛散防止、強度確保）

廃棄物の性状等に応じた廃棄物処理フローを別図2に示す。

廃棄物処理の方針を以下に示す。

- ・ 長期間の継続利用が必要な処理施設は、原則として修繕、リプレース等により、その機能を維持する。
- ・ 第1期は、既存の処理施設による対応を主体に進めるとともに、新規施設^{※7}の一部（低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）、 α 系統合焼却炉（TWTF-1）等）を整備する。
- ・ 第2期は、保管廃棄物のひっ迫回避及び処分の本格化に向け、未整備の設備・施設を順次整備する。
- ・ 過去に海洋投棄を念頭にセメント等により固化した廃棄物は、処分方法を含めた合理的な処理方策を検討するものとし、新規施設の整備時期は、第2期後半とする。
- ・ 熔融処理は、現在整備している原子力科学研究所の高減容処理施設及び大洗研究所の固体廃棄物減容処理施設（OWTF）の処理実績等を踏まえた上で計画を具体化するものとし、新規施設の整備時期は第2期後半とする。
- ・ 第3期は、全ての廃棄物処理を行う。

新規施設の整備を含む廃棄物処理の詳細を別表3^{※8}に示す。

（2）保管・処分

原子力機構全体で推定される累積廃棄物発生量推移を別図3に示す。

これは、廃棄物全体の累積発生量であり、第2期の廃止措置の本格化とタイミングを合わせ、急激に増加する。図中の横線は、現時点における許可上の保管能力を参考として示しており、本ロードマップの方針どおりに廃止措置が進む場合、第2期の早いタイミングで現時点の保管能力を超えていく。

将来にわたって安全な保管管理を継続するための方針を以下に示す。

- ・ 処分の実現に向けた対応を着実にを行い、第2期からの累積保管量（発生量ではなく保管量）の増加を抑止する。
- ・ 余裕のある安全な保管を継続するため、当面、廃止措置で発生した廃棄物については、必要に応じて廃止施設の一部を保管廃棄施設として活用する等、保管能力の確保に努める。
- ・ 上記の対策の遅延等が推定された場合には、本ロードマップを見直し、廃止措

^{※7} 新規に整備すべき設備や施設については、その種類や規模にかかわらず「新規施設」として表記する。また、新規施設は、扱う廃棄物の種類、発生量、保障措置、核物質防護等を考慮し、集約処理を含めた多角的な検討により具体化していく。

^{※8} 「施設中長期計画」の更新に合わせ更新する。

置時期の見直し等により廃棄物の発生量を制限する。

処分については、原子力機構は、研究施設等廃棄物の埋設処分^{※9}の実施主体として、その実現に向け、国とも連携し責任をもって取り組む。処分に向けた方針を以下に示す。

- ・ 処分は、放射能レベルの低いトレンチ処分（L3）及びピット処分（L2）から優先的に進めることとし、第2期での本格化を目指す。
- ・ 余裕深度処分（L1）は、合理的かつ効率的な処分が可能となるよう国及び関係機関と連携協力して処分の在り方について調整を進めていく。
- ・ 地層処分は、今後、原子力発電環境整備機構（NUMO）等と調整を進め計画を具体化していく。

処分区分ごとに推定される埋設対象物量を別図4^{※10}に示す。

2.3 核燃料物質の管理

原子力機構が保有する核燃料物質は、資源として利用することを基本とするが、技術的、経済的な観点から再利用が困難なものがある。これら核燃料物質の管理方針を以下に示す。なお、管理に当たっては、安全性の担保はもとより、適正な計量管理及び透明性を持った保障措置対応及び確実な核セキュリティの維持を基本とする。

- ・ 利用可能な核燃料物質は、国のエネルギー・原子力政策等に沿った研究開発等での利用又は国内外への譲渡しを目指す。
- ・ 譲渡しを行わない核燃料物質は、原子力機構内に保管する。なお、再利用が困難な核燃料物質については、当面の間、保管し、その後、処分することを基本として、安定な状態とするために必要な措置を実施するとともに、核燃料物質の単離・兵器転用を困難とする処置技術の開発及び海外での処分委託の可能性を探る。
- ・ 保管場所の集約化に当たっては、核物質防護対象施設を減少・集約化させることにより、原子力機構全体のリスク低減及びコスト削減を目指す。
- ・ 第1期は、施設中長期計画において具体化している「廃止施設」が保有する核燃料物質について、現時点で譲渡し予定のものを除き、「継続利用施設」への集約化を主に進める。ただし、核燃料物質の移管先の制限等を踏まえ、一部、新たな施設^{※11}への集約化を行う。
- ・ 第2期以降は、施設中長期計画において「継続利用施設」としている施設を含む廃止措置を本格化するため、既存施設の有効活用も考慮しつつ、新規施設への集約化を順次行う。
- ・ なお、核燃料物質の集約化や国内外への譲渡しに当たっては、IAEAとの保障措置協定及び二国間協定上の手続に留意し適正に進める。

※9 地層処分を除く。

※10 地層処分及び余裕深度処分対象の設備等の解体に伴って発生する廃棄物については、減容処理の有無による推定本数を幅で示した。

※11 新規施設は、コストミニマム及び核物質防護の観点を含めた多角的な検討により具体化していく。

3. バックエンド対策に要する費用

バックエンド対策に要する費用は、施設解体費用、廃止措置等で発生した廃棄物の処理処分費用から成る。

施設解体費用は、原子力機構が開発した簡易評価コード（DECOST）※^{1 2}（添付 1 参照）により、また、廃棄物の処理処分費用は、既存処理施設の運転費等を基に仮定した単価、処分単価※^{1 3}等により試算した。

試算結果を下表に示す。

バックエンド対策に要する費用

単位：100 億円

	青 森	原科研	核サ研	大洗研	敦 賀	人形峠	合計
施設解体費	1	9	21	9	14※ ¹	1	54※ ³
廃棄物 処理処分費	1	27※ ²	83※ ²	19※ ²	8	—※ ²	137※ ³
合計	1※ ³	35※ ³	104	28	22	1	191

※ 1：「ふげん」及び「もんじゅ」の廃止措置計画で示した廃止措置準備等の費用を含む。

※ 2：ウラン廃棄物の費用は含んでいない。ウラン廃棄物の費用は、ウランに係る廃棄物の埋設に係る制度が整備された後に算出を行う。

※ 3：端数処理のため、合計の値は一致しない。

なお、今回の試算対象とした原子力機構の原子力施設は、原子炉施設のほか、核燃料使用施設、再処理施設、加工施設及び廃棄物管理施設と多様であり、それぞれの施設解体実績が十分でないこと等、不確定要素があることから、試算額については、海外機関を含む外部組織のレビュー等も踏まえつつ、継続した見直しを行う。

※^{1 2} 原子力施設廃止措置費用簡易評価コード（DECOST）利用マニュアル（JAEA-Testing 2018-002）

※^{1 3} 原子力機構の平成 30 年度の「埋設処分に関する計画（年度計画）」の処分単価、NUMOの平成 30 年度の拠出金単価、総合資源エネルギー調査会（平成 16 年度）の「バックエンド事業全般にわたるコスト構造、原子力発電全体の収益性の等の分析・評価」の処分単価

4. バックエンド対策の効率化・最適化に向けた取組

原子力機構の多様な原子力施設の廃止措置及び廃棄物の処理・処分を進めるためのバックエンド対策は、長い期間と多額の資金を要する。そのため、本ロードマップの遂行を目指すとともに、国内外の知見も踏まえつつ効率化・最適化に向けた取組を継続的に行う必要がある。

(1) 廃止措置に係る取組

廃止措置では、その進捗に応じて施設のリスクが低減していくことから、進捗に合わせ、その時点のリスクに見合った適切な安全対策や施設管理を目指す。

原子力機構の多様な原子力施設を廃止措置する上で十分な適用経験がない技術に対する技術開発（高線量廃棄物の遠隔回収技術等）やコスト削減が期待できる技術開発（複雑・狭隘部等における迅速な切断技術開発等）等を行い、後続の施設の廃止措置への適用に役立てていく。

その他、再処理施設の資材やウラン関連施設のコンクリート資材等のクリアランスが可能となるよう、発生施設や材質によらずクリアランスするための制度化について、規制当局への働きかけ等を適時行っていく。

廃止措置を効率的に行う上では、マネジメントが重要であり、これを適切に行える体制作りが必要となる。

2017年4月には、バックエンド対策全般をマネジメントする「バックエンド統括部」を運営管理組織に新設するとともに、2018年4月には、大型施設である「もんじゅ」及び「ふげん」を対象に、廃止措置に係るマネジメントに特化した新たな部門「敦賀廃止措置実証部門」を創設した。2018年7月には、「TRP」において、廃止措置マネジメントを強化するための組織の見直しを行った。今後、その他の施設の廃止措置の本格化に向け、マネジメントが効率的に行われる体制について引き続き検討していく。

また、長期にわたる廃止措置を効率的に進めるため、廃止措置施設の情報及び廃止措置に係る技術・経験知が継続的に維持される仕組みを構築していくとともに、原子力全般はもとより、適切な核燃料物質の管理を行うための専門知識を有し、高いマネジメント能力を有する人材の確保・育成を目指す。

一方、廃止措置の本格化には、資金の確保が必要となることから、予算獲得に引き続き努力するとともに、得られた資金を有効に活用するための取組（複数年契約等）の適用を検討していく。また、廃止措置の早期実施は、施設の維持管理に係る総コストの削減に大きく寄与することから、長期借入による資金の確保等、柔軟なファイナンスを可能とする仕組みづくりを国に働きかけていく。

(2) 廃棄物の処理・処分に係る取組

原子力機構の多様かつ多量の廃棄物の処理処分を進めるに際しては、可能な限り効率化していくことが重要である。

廃止措置段階において、処分を念頭においた分別や放射能評価のためのサンプル採取等の実施を徹底することにより、処理負担の軽減化を図る。

また、放射能評価のコストを削減するための測定・分析技術開発を行うとともに、長期的には、過去に保管廃棄した埋設基準に適合していない廃棄物に係る検討（比較的的外部放射線量が高くコンクリートで強固に遮へいした廃棄物に対する、処分方法を含めた合理的な処理方法の検討、処理コストが高価となる熔融処理の対象を最小化する検討等）を進める。

その他、ウラン系廃棄物等を処分するための制度化について、規制当局への働きかけ等を適時行っていく。

（3）核燃料物質の管理に係る取組

再利用困難な核燃料物質に対して、安定な廃棄物とするための研究開発、核燃料物質の単離・兵器転用を困難とする処置技術の開発及び海外での処分委託の可能性について調査・検討を実施する。

また、核燃料物質の集約化を合理的に進めるため、新たな研究開発施設を整備する際には、核燃料物質の保管機能を含めた検討を行っていく。

5. バックエンドロードマップの見直し

本ロードマップは、バックエンド対策の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて見直しを行う。

以上

参考 バックエンドロードマップ委員会 委員名簿
(2018年12月26日現在)

議長	田口	康	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 副理事長
委員	児玉	尚剛	株式会社経営共創基盤 パートナーマネージングディレクター
	藤本	貴子	有限責任監査法人トーマツ パートナー
	柳原	敏	国立大学法人福井大学附属国際原子力工学研究所 特命教授
	山内	豊明	日本原子力発電株式会社 常務執行役員廃止措置プロジェクト推進室長
	青砥	紀身	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
	三浦	幸俊	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
	山本	徳洋	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
	伊藤	肇	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
	前田	豊	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
	大井川	宏之	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 事業計画統括部長
	門馬	利行	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 バックエンド統括部長

別表1 バックエンドロードマップ対象施設一覧(79施設)

2018.12版

	青森県	茨城県			福井県	岡山県
	青森(2施設)	原科研(31施設)	核サ研(20施設)	大洗研(18施設)	敦賀(2施設)	人形峠(6施設)
原子炉施設	関根施設(むつ)	JRR-2 JRR-3 JRR-4 原子炉安全性研究炉(NSRR) 高速炉臨界実験装置(FCA) 軽水臨界実験装置(TCA) 定常臨界実験装置(STACY) 過渡臨界実験装置(TRACY) 放射性廃棄物処理場		常陽 高温工学試験研究炉(HTTR) 材料試験炉(JMTR) 重水臨界実験装置(DCA)	ふげん もんじゅ	
核燃料使用施設	政令第41条該当	燃料試験施設(RFEF) バックエンド研究施設(BECKY) 廃棄物安全試験施設(WASTEF) ホットラボ(解体部) ホットラボ(核燃料物質保管部) Pu研究1棟 放射性廃棄物処理場の一部(液体処理場、圧縮処理施設)	Pu燃料第一開発室(Pu-1) Pu燃料第二開発室(Pu-2) Pu燃料第三開発室(Pu-3) Pu廃棄物処理開発施設(PWTF) Pu廃棄物貯蔵施設(PWSF) 第二Pu廃棄物貯蔵施設(第2PWSF) ウラン廃棄物処理施設(焼却施設、UWSF、第2UWSF) 高レベル放射性物質研究施設(GPF) J棟 M棟 B棟 東海地区ウラン濃縮施設(第2U貯蔵庫、廃水処理室、廃油保管庫、L棟)	照射装置組立検査施設(IRAF) 照射燃料集合体試験施設(FMF) 照射材料試験施設(MMF) 第2照射材料試験施設(MMF-2)(核燃部分) 固体廃棄物前処理施設(WDF) 照射燃料試験施設(AGF) JMTRホットラボ 燃料研究棟		廃棄物処理施設 製錬転換施設 濃縮工学施設
	政令第41条非該当	大湊施設研究棟	タンDEM加速器建家 第4研究棟 RI製造棟 高度環境分析研究棟 放射線標準施設 JRR-3実験利用棟(第2棟) トリチウムプロセス研究棟(TPL) バックエンド技術開発建家 核融合中性子源施設(FNS)建家 再処理特別研究棟 保障措置技術開発試験室 原子炉特研 核燃料倉庫 ウラン濃縮研究棟 JRR-1残存施設	安全管理棟 放射線保健室 計測機器校正室 洗濯場 応用試験棟 燃料製造機器試験室 A棟	安全管理棟 放射線管理棟 環境監視棟 Na分析室 燃料溶融試験試料保管室(NUSF)	
その他			東海再処理施設(TRP)	廃棄物管理施設		ウラン濃縮原型プラント

→ 放射性廃棄物 → 廃棄物処理 → 核燃料物質

施設名	第1期 ~2028	第2期 2029~2049	第3期 ^{※1} 2050~
STACY			廃止措置
ホットラボ(核燃料物質保管部)			廃止措置
BECKY			廃止措置
高度環境分析研究棟			廃止措置
放射線標準施設			廃止措置
RI製造棟			廃止措置
JRR-3	米国輸送		廃止措置
JRR-3 実験利用棟(第2棟)			廃止措置
燃料試験施設	再処理	廃止措置	
NSRR		廃止措置	
WASTEF		廃止措置	
タンデム加速器建家		廃止措置	
第4研究棟		廃止措置	
TRACY	廃止措置		
JRR-2	廃止措置		
JRR-4	廃止措置	米国輸送	
再処理特別研究棟	廃止措置		
JRR-1残存施設	廃止措置		
核燃料倉庫	廃止措置		
トリチウムプロセス研究棟	廃止措置		
TCA	廃止措置		
FCA	廃止措置		
放射性廃棄物処理場 (液体処理場、圧縮処理施設)	廃止措置		
ホットラボ(解体部)	廃止措置		
Pu研究1棟	廃止措置		
核融合中性子源施設(FNS)建家	廃止措置		
バックエンド技術開発建家	廃止措置		
保障措置技術開発試験室	廃止措置		
ウラン濃縮研究棟	廃止措置		
原子炉特研	廃止措置		
廃棄物処理 ^{※2} ・保管	既存施設	→	
	新規施設 (設置場所未定)	→	
新規施設(核燃料物質集約) ^{※3} (設置場所未定)		核燃料物質集約施設	

廃止措置には、核燃料物質の安定化、搬出等の準備を含む。
 放射性廃棄物の矢印は、廃棄物処理・保管施設への最終的な移動を示すものであり、実際の移動は、矢印の時期以前に適宜行われる。
 ※1: 約40年
 ※2: 廃棄物処理の詳細は、別表3に示す。
 ※3: 現存する施設の活用を含む。

→ 放射性廃棄物 → 廃棄物処理 → 核燃料物質

施設名		第1期 ~2028	第2期 2029~2049	第3期 ^{※1} 2050~
核 サ 研	TRP	廃止措置	再処理	
	Pu-3			廃止措置
	第2PWSF			廃止措置
	PWTF			廃止措置
	安全管理棟			廃止措置
	放射線保健室			廃止措置
	計測機器校正室			廃止措置
	洗濯場			廃止措置
	ウラン廃棄物処理施設 (焼却施設、UWSF、第2UWSF)		廃止措置	
	Pu-1		廃止措置	
	M棟		廃止措置	
	CPF	廃止措置		
	Pu-2	廃止措置		
	J棟	廃止措置		
	東海地区ウラン濃縮施設 (L棟)	廃止措置		
	B棟	廃止措置		
	東海地区ウラン濃縮施設 (第2U貯蔵庫)	廃止措置		
	東海地区ウラン濃縮施設 (廃水処理室、廃油保管庫)	廃止措置		
	PWSF	廃止措置		
	応用試験棟	廃止措置		
A棟	廃止措置			
燃料製造機器試験室	廃止措置			
廃棄物処理 ^{※2} ・保管	既存施設	→		
	新規施設 (設置場所未定)	→		
新規施設(核燃料物質集約) ^{※3} (設置場所未定)		核燃料物質集約施設		

廃止措置には、核燃料物質の安定化、搬出等の準備を含む。
 放射性廃棄物の矢印は、廃棄物処理・保管施設への最終的な移動を示すものであり、実際の移動は、矢印の時期以前に適宜行われる。
 ※1: 約40年
 ※2: 廃棄物処理の詳細は、別表3に示す。
 ※3: 現存する施設の活用を含む。

→ 放射性廃棄物 → 廃棄物処理 → 核燃料物質

施設名		第1期 ~2028	第2期 2029~2049	第3期 ^{※1} 2050~
大 洗 研	HTTR			廃止措置 →
	常陽			廃止措置 →
	FMF			廃止措置 →
	放射線管理棟			廃止措置 →
	環境監視棟			廃止措置 →
	安全管理棟			廃止措置 →
	IRAF		廃止措置	→
	WDF		廃止措置	→
	DCA	廃止措置 → 米国輸送		→
	JMTR	廃止措置 → 米国輸送		→
	JMTRホットラボ	廃止措置 → 米国輸送		→
	AGF	廃止措置		→
	燃料研究棟	廃止措置		→
	MMF	廃止措置		→
	MMF-2(核燃部分)	廃止措置		→
	Na分析室	廃止措置		→
NUSF	廃止措置		→	
廃棄物処理 ^{※2} ・保管	既存施設	→		
	新規施設 (設置場所未定)	→		
新規施設(核燃料物質集約) ^{※3} (設置場所未定)		核燃料物質集約施設 →		

廃止措置には、核燃料物質の安定化、搬出等の準備を含む。
放射性廃棄物の矢印は、廃棄物処理・保管施設への最終的な移動を示すものであり、実際の移動は、矢印の時期以前に適宜行われる。

※1: 約40年

※2: 廃棄物処理の詳細は、別表3に示す。

※3: 現存する施設の活用を含む。

→ 放射性廃棄物 → 廃棄物処理 → 核燃料物質

施設名		第1期 ~2028	第2期 2029~2049	第3期 ^{※1} 2050~
青森	大湊施設研究棟		廃止措置	→
	関根施設	廃止措置		
廃棄物処理 ^{※2} ・保管	既存施設	→	→	→
	新規施設 (設置場所未定)		→	→
敦賀	もんじゅ	廃止措置	再処理	→
廃棄物処理 ^{※2} ・保管	既存施設	→	→	→
	新規施設 (設置場所未定)		→	→
敦賀	ふげん	廃止措置	再処理	→
廃棄物処理 ^{※2} ・保管	既存施設	→	→	→
	新規施設 (設置場所未定)		→	→
人形峠	開発試験棟		廃止措置	→
	解体物管理施設		廃止措置	
	濃縮工学施設	廃止措置		
	製錬転換施設	廃止措置		
	ウラン濃縮原型プラント	廃止措置		
廃棄物処理 ^{※2} ・保管	既存施設	→	→	→
	新規施設 (設置場所未定)		→	→
新規施設(核燃料物質集約) ^{※3} (設置場所未定)		核燃料物質集約施設		

廃止措置には、核燃料物質の安定化、搬出等の準備を含む。
放射性廃棄物の矢印は、廃棄物処理・保管施設への最終的な移動を示すものであり、実際の移動は、矢印の時期以前に適宜行われる。

※1: 約40年

※2: 廃棄物処理の詳細は、別表3に示す。

※3: 現存する施設の活用を含む。

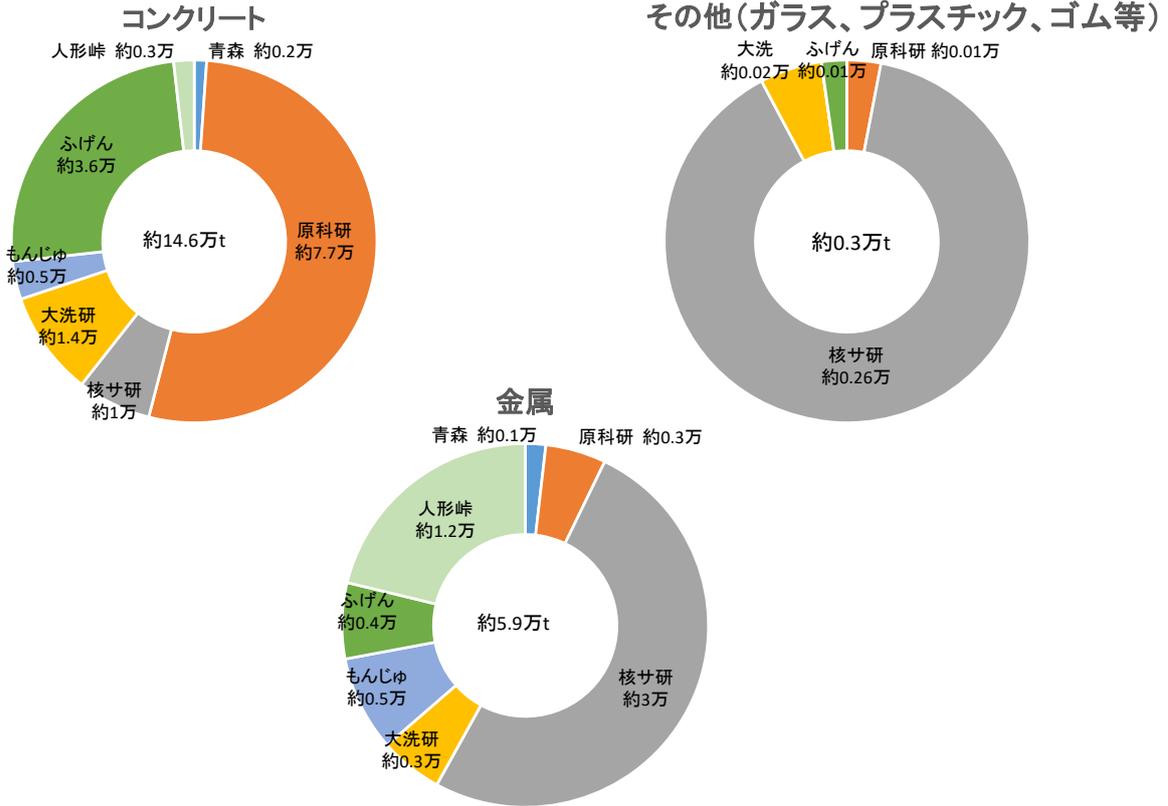
拠点	施設名	対象物	必要稼働時期		
			第1期 ~2028	第2期 2029~2049	第3期 ^{※1} 2050~
原 科 研	放射性廃棄物処理場				
	高減容処理施設	$\beta\gamma$ -A ^{※1}	分別、焼却、圧縮、溶融		
	第1廃棄物処理棟	$\beta\gamma$ -A	焼却		
	第2廃棄物処理棟	$\beta\gamma$ -B ^{※2}	圧縮、固化		
		液体廃棄物			
第3廃棄物処理棟	液体廃棄物	固化			
新 規 施 設	-	$\beta\gamma$ -A	充填、測定		
	HWTF-2	$\beta\gamma$ -B	分別、焼却、圧縮、充填、測定		
	-	$\beta\gamma$ -B	溶融		
	TWTF-1	α	焼却		
	TWTF-2	α	分別、圧縮、充填、測定		
再 核 処 理 研	東海再処理施設 (TRP)				
	廃棄物処理場 (AAF)	低レベル放射性廃棄物	分別		
	焼却施設 (IF)	低レベル放射性廃棄物	焼却		
	低放射性廃棄物処理技術開発施設 (LWTF)	低レベル放射性廃棄物	焼却		
		低レベル放射性廃棄物	固化		
	廃溶媒処理技術開発施設 (ST)	低レベル放射性廃棄物	固化		
ガラス固化技術開発施設 (TVF)	高レベル放射性廃棄物	固化			
P 核 系 研	Pu廃棄物処理技術開発施設 (PWTF)	低レベル放射性廃棄物	焼却		
U 核 系 研	ウラン廃棄物処理施設 (焼却施設)	低レベル放射性廃棄物	焼却		
	J棟	低レベル放射性廃棄物	焼却		
	M棟	低レベル放射性廃棄物	圧縮		
新 規 施 設	TWTF-1	低レベル放射性廃棄物	焼却		
	TWTF-2	低レベル放射性廃棄物 (低線量系)	分別、圧縮、充填、測定		
	HWTF-2	低レベル放射性廃棄物 (高線量系)	分別、焼却、圧縮、充填、測定		
大 洗 研	廃棄物処理施設				
	$\beta\gamma$ 固体処理棟Ⅲ	$\beta\gamma$ -A ^{※2}	分別、焼却		
	$\beta\gamma$ 固体処理棟Ⅰ、Ⅱ	$\beta\gamma$ -A	圧縮		
	$\beta\gamma$ 固体処理棟Ⅳ	$\beta\gamma$ -B ^{※3}	分別、圧縮		
	α 固体処理棟	α -A ^{※4}	分別、焼却、圧縮		
	固体廃棄物減容処理施設 (OWTF)	α -B ^{※5}	分別、焼却、溶融		
	廃液処理棟	液体廃棄物	固化		
新 規 施 設	-	$\beta\gamma$ -A、B α -A、B	充填、測定		
	-	$\beta\gamma$ -A、B α -A	焼却、圧縮		
	-	$\beta\gamma$ -A、B α -A	溶融		

※1: 約40年
 ※2: 表面線量率2mSv/h未満
 ※3: 表面線量率2mSv/h以上
 ※4: 表面線量率0.5mSv/h未満及び 3.7×10^7 Bq/容器未満
 ※5: 表面線量率0.5mSv/h以上または 3.7×10^7 Bq/容器以上

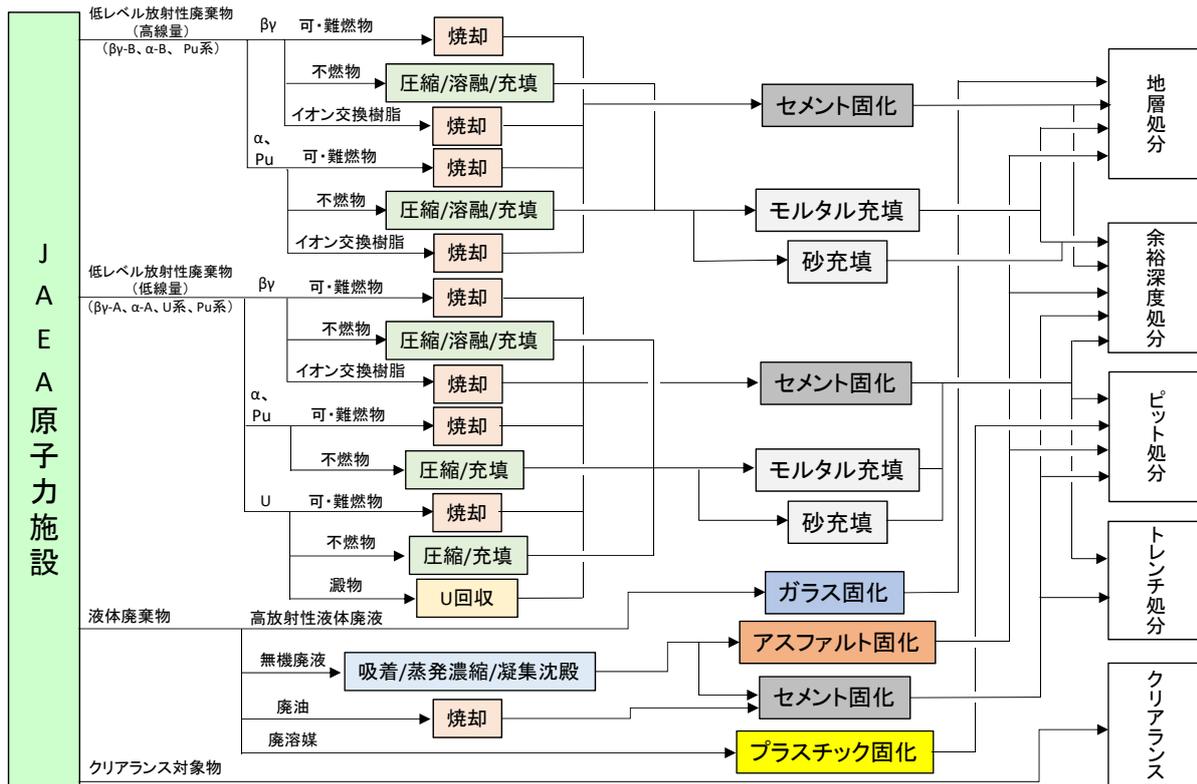
拠点	施設名	対象物	必要稼働時期		
			第1期 ~2028	第2期 2029~2049	第3期 ^{※1} 2050~
青森	関根施設(むつ)				
	燃料・廃棄物取扱棟	βγ	分別、圧縮		
新規施設	-	βγ		焼却、充填、測定	
敦賀	もんじゅ				
	固体廃棄物処理設備	βγ	固化		
新規施設	-	βγ		分別、焼却、圧縮、充填、測定	
敦賀	ふげん				
	タービン建屋	βγ	分別		
	廃棄物処理建屋	βγ	焼却		
	廃棄物処理室	βγ	固化		
新規施設	-	βγ	焼却、充填、測定		
人形峠	廃棄物処理施設				
	焼却施設	U系	焼却		
新規施設	-	U系	分別、圧縮、充填、測定		
	-	U系	U回収		

※1:約40年

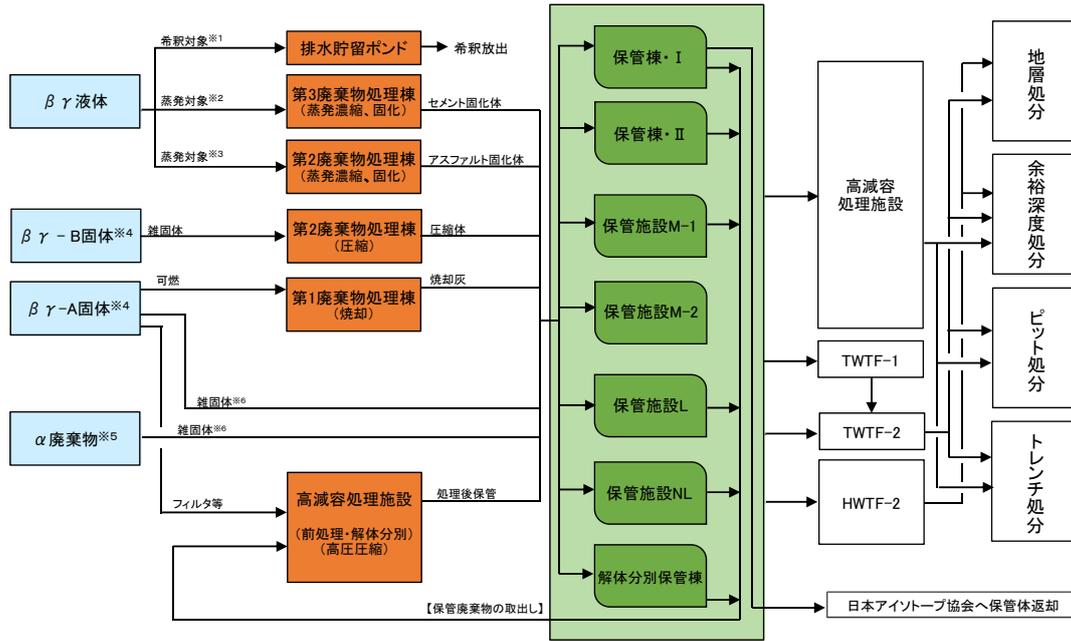
別図1 資材区分ごとのクリアランス対象物量



別図2 主要な廃棄物処理フロー(1/10)

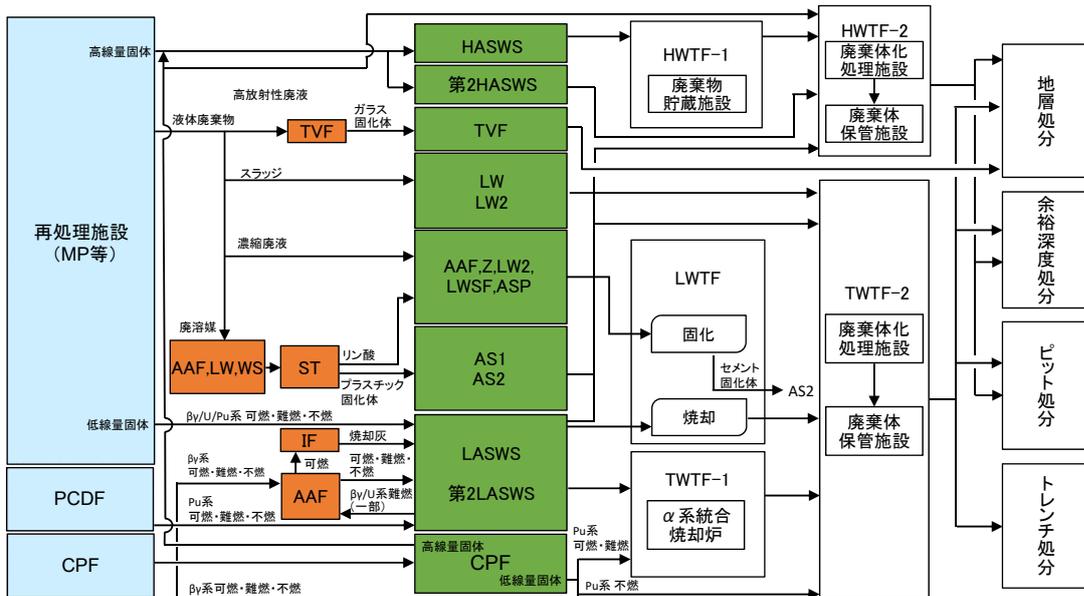


別図2 主要な廃棄物処理フロー(2/10) (原子力科学研究所)



- ※1 3.7×10^4 Bq/cm³未満
- ※2 3.7×10^3 Bq/cm³未満
- ※3 3.7×10^4 Bq/cm³未満
- ※4 表面線量率が2 mSv/h以上を $\beta\gamma$ -B、2 mSv/h未満を $\beta\gamma$ -Aと区分
- ※5 α 線を放出する核種の含有量が 3.7×10^4 Bq/容器以上
- ※6 可燃物以外の廃棄物(難燃物、不燃物)

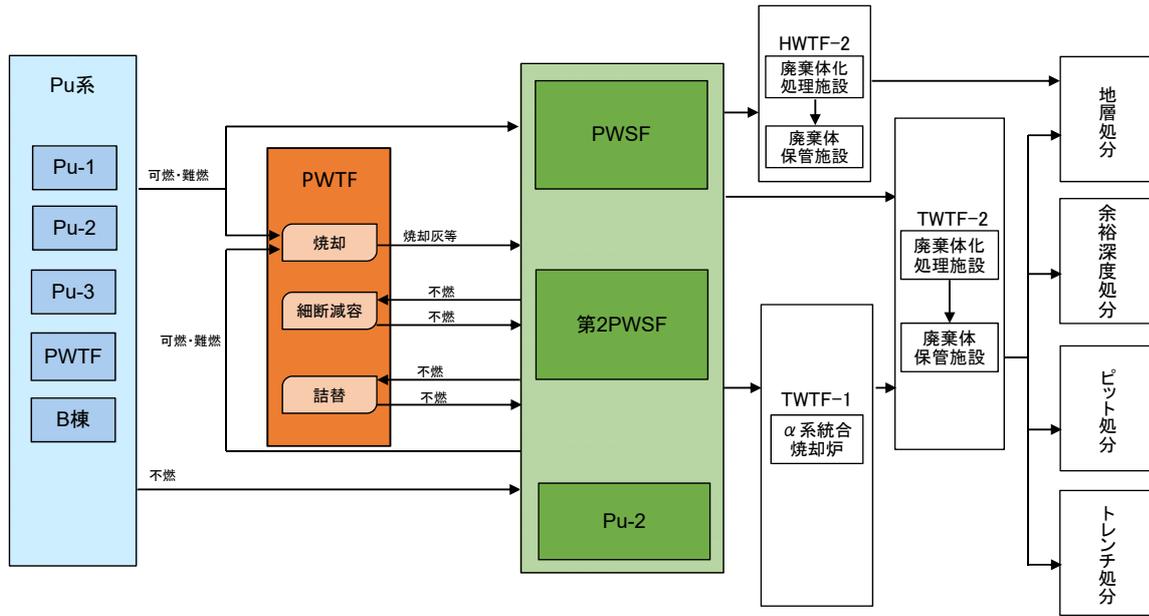
別図2 主要な廃棄物処理フロー(3/10) (核サ研 再処理廃止措置技術開発センター関連施設)



- <略号>
- | | | |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| MP : 分離精製工場 | AAF : 廃棄物処理場 | AS1 : アスファルト固化体貯蔵施設 |
| PCDF : フルトニウム転換技術開発施設 | Z : 第三低放射性廃液蒸発処理施設 | AS2 : 第二アスファルト固化体貯蔵施設 |
| CPF : 高レベル放射性物質研究施設 | HASWS : 高放射性固体廃棄物貯蔵庫 | LASWS : 第一低放射性固体廃棄物貯蔵場 |
| ASP : アスファルト固化処理施設 | 第2HASWS : 第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設 | 第2LASWS : 第二低放射性固体廃棄物貯蔵場 |
| WS : 廃溶媒貯蔵場 | LW : スラッジ貯蔵場 | LWTF : 低放射性廃棄物処理技術開発施設 |
| ST : 廃溶媒処理技術開発施設 | LW2 : 第二スラッジ貯蔵場 | HWTF-1 : 高線量廃棄物廃棄体化施設(第1期施設) |
| IF : 焼却施設 | LWSF : 低放射性濃縮廃液貯蔵施設 | HWTF-2 : 高線量廃棄物廃棄体化施設(第2期施設) |
| TVF : ガラス固化技術開発施設 | | TWTF-1 : 東海固体廃棄物廃棄体化施設(第1期施設) |
| | | TWTF-2 : 東海固体廃棄物廃棄体化施設(第2期施設) |

別図2 主要な廃棄物処理フロー(4/10)

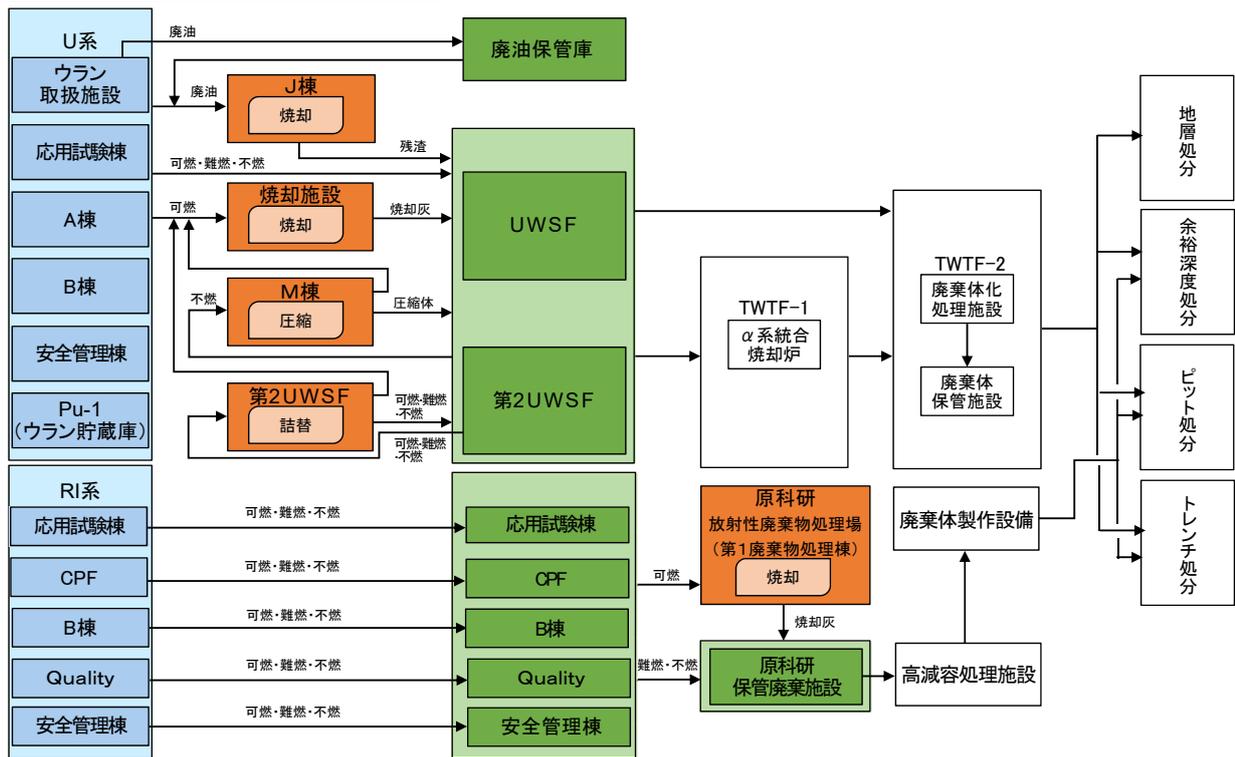
(核サ研 プルトニウム燃料技術開発センター関連施設)



<略号>
 Pu-1 : プルトニウム燃料第一開発室
 Pu-2 : プルトニウム燃料第二開発室
 Pu-3 : プルトニウム燃料第三開発室
 PWTF : プルトニウム廃棄物処理開発施設
 PWSF : プルトニウム廃棄物貯蔵施設
 第2PWSF : 第二プルトニウム廃棄物貯蔵施設
 TWTF-1 : 東海固体廃棄物廃棄体固化施設(第1期施設)
 TWTF-2 : 東海固体廃棄物廃棄体固化施設(第2期施設)

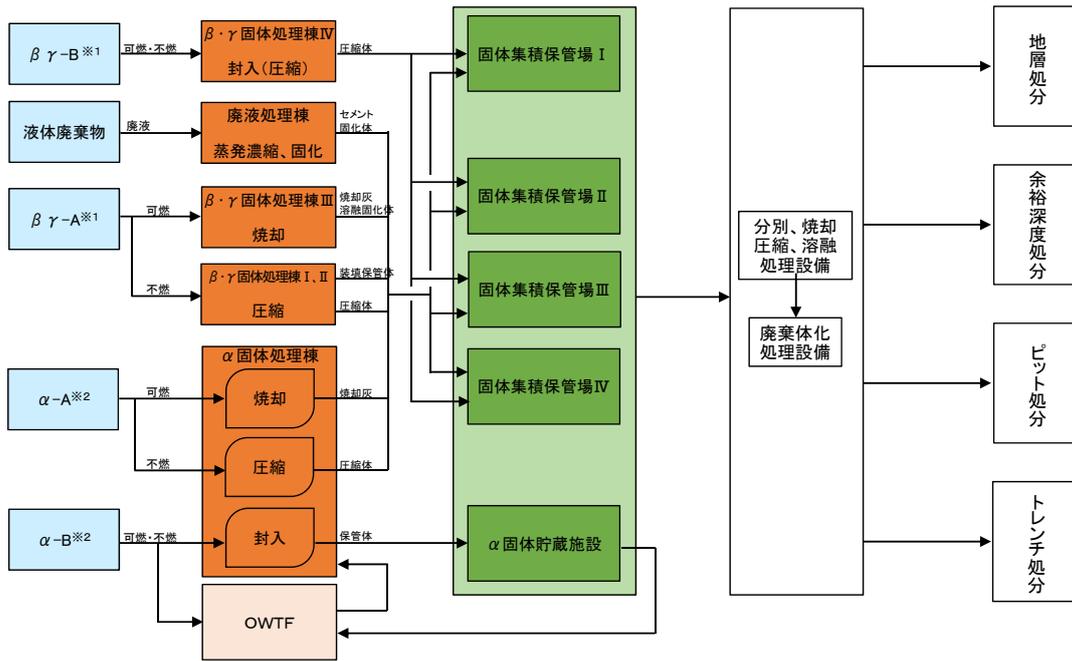
別図2 主要な廃棄物処理フロー(5/10)

(核サ研 環境技術開発センターほか)



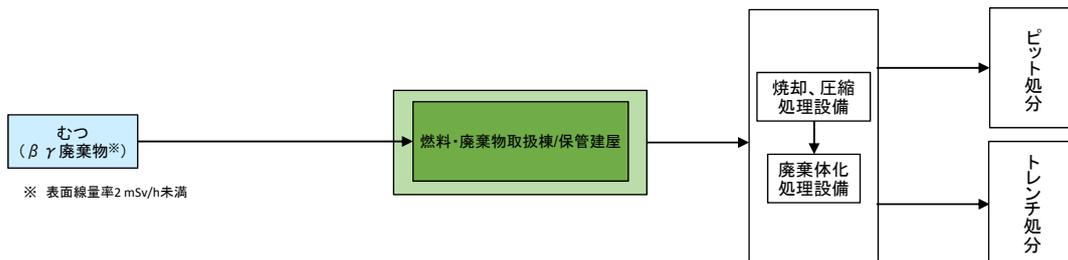
<略号> ウラン取扱施設:
 J棟、L棟、M棟、第2ウラン貯蔵庫、ウラン系廃棄物貯蔵施設、
 第2ウラン系廃棄物貯蔵施設、廃油保管庫、廃水処理室、
 焼却施設、燃料製造機器試験室
 UWSF : ウラン系廃棄物貯蔵施設
 第2UWSF : 第2ウラン系廃棄物貯蔵施設
 TWTF-1 : 東海固体廃棄物廃棄体固化施設(第1期施設)
 TWTF-2 : 東海固体廃棄物廃棄体固化施設(第2期施設)

別図2 主要な廃棄物処理フロー(6/10) (大洗研究所)



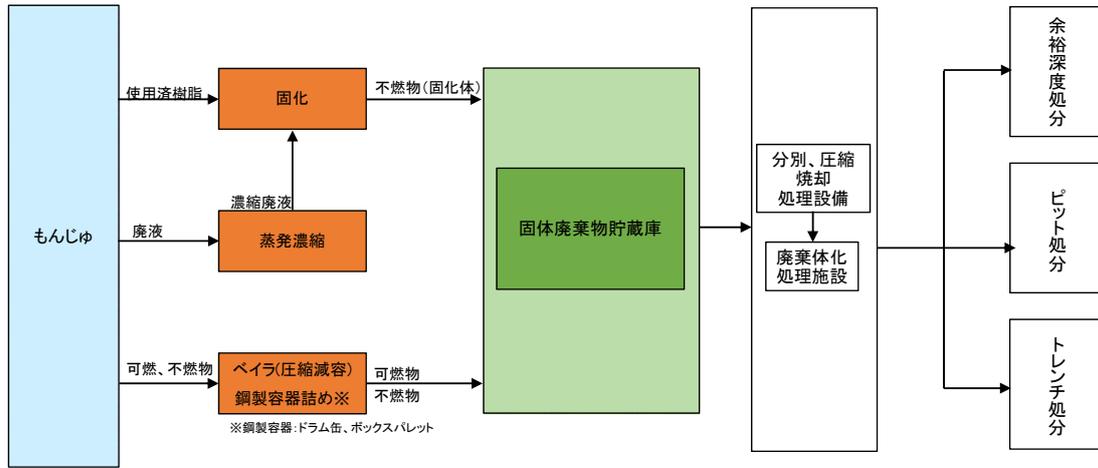
※1 表面線量率が2 mSv/h以上を $\beta\gamma\text{-B}$ 、2 mSv/h未満を $\beta\gamma\text{-A}$ と区分
 ※2 表面線量率が0.5 mSv/h以上又は 3.7×10^7 Bq/容器以上を $\alpha\text{-B}$ 、0.5 mSv/h未満及び 3.7×10^7 Bq/容器未満を $\alpha\text{-A}$ と区分

別図2 主要な廃棄物処理フロー(7/10) (青森研究開発センター)

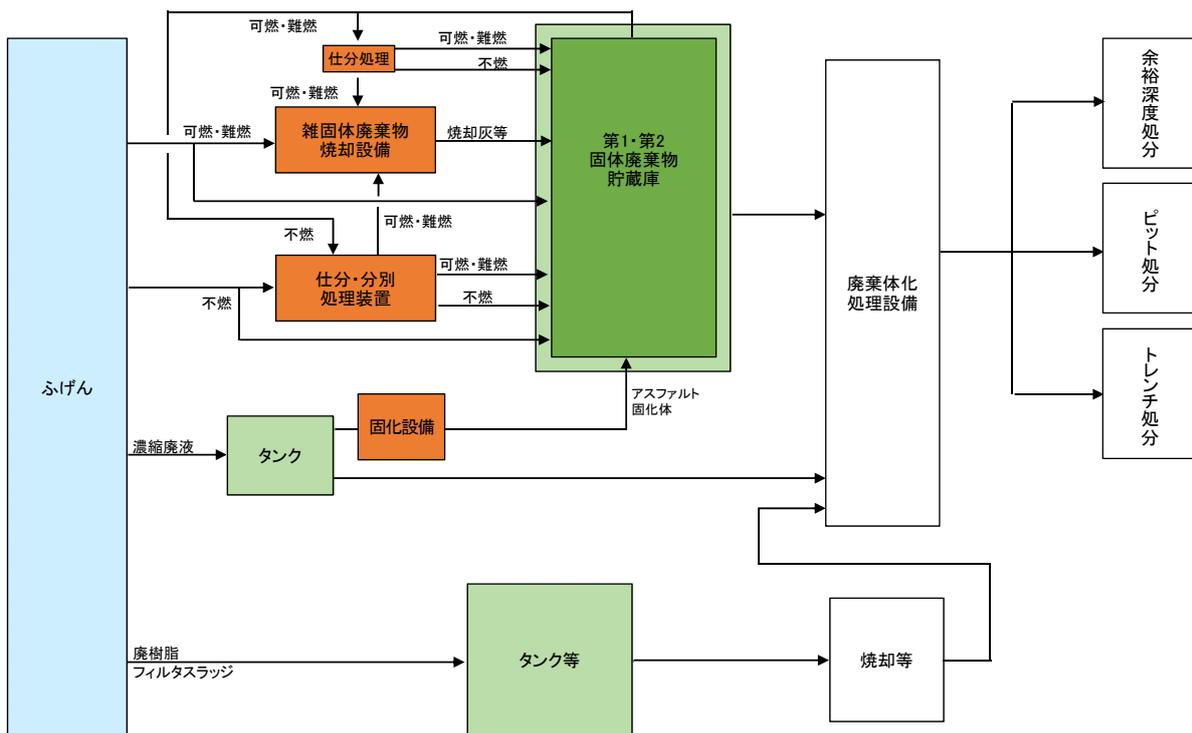


※ 表面線量率2 mSv/h未満

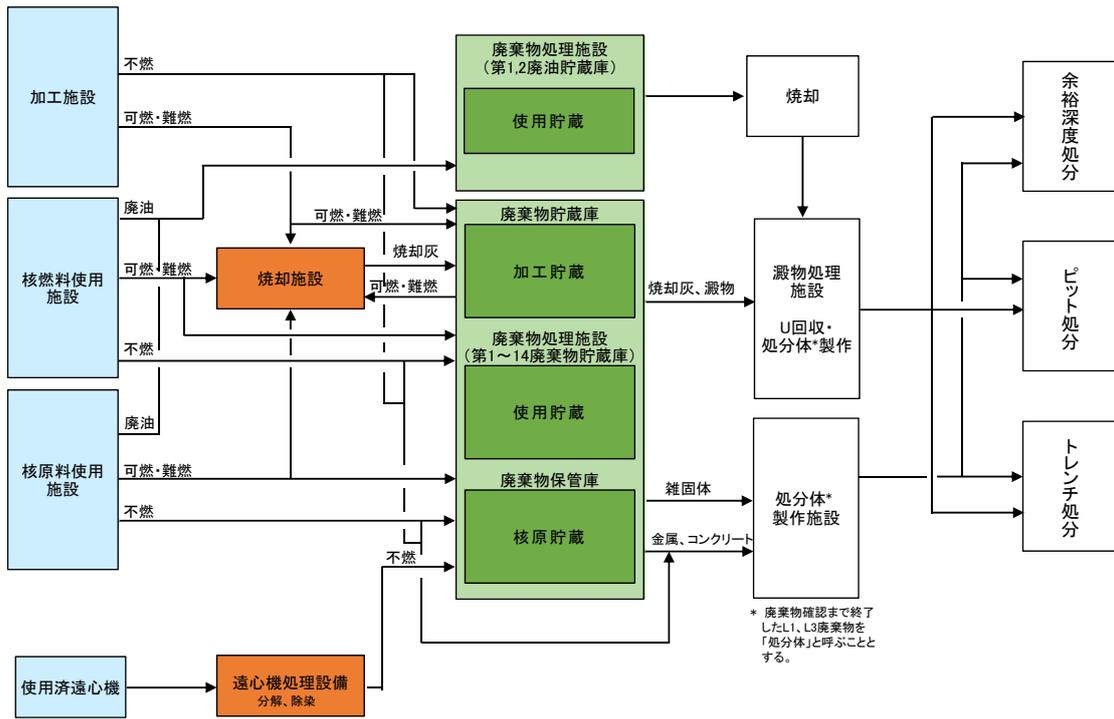
別図2 主要な廃棄物処理フロー(8/10) (高速増殖原型炉もんじゅ)



別図2 主要な廃棄物処理フロー(9/10) (新型転換炉原型炉ふげん)

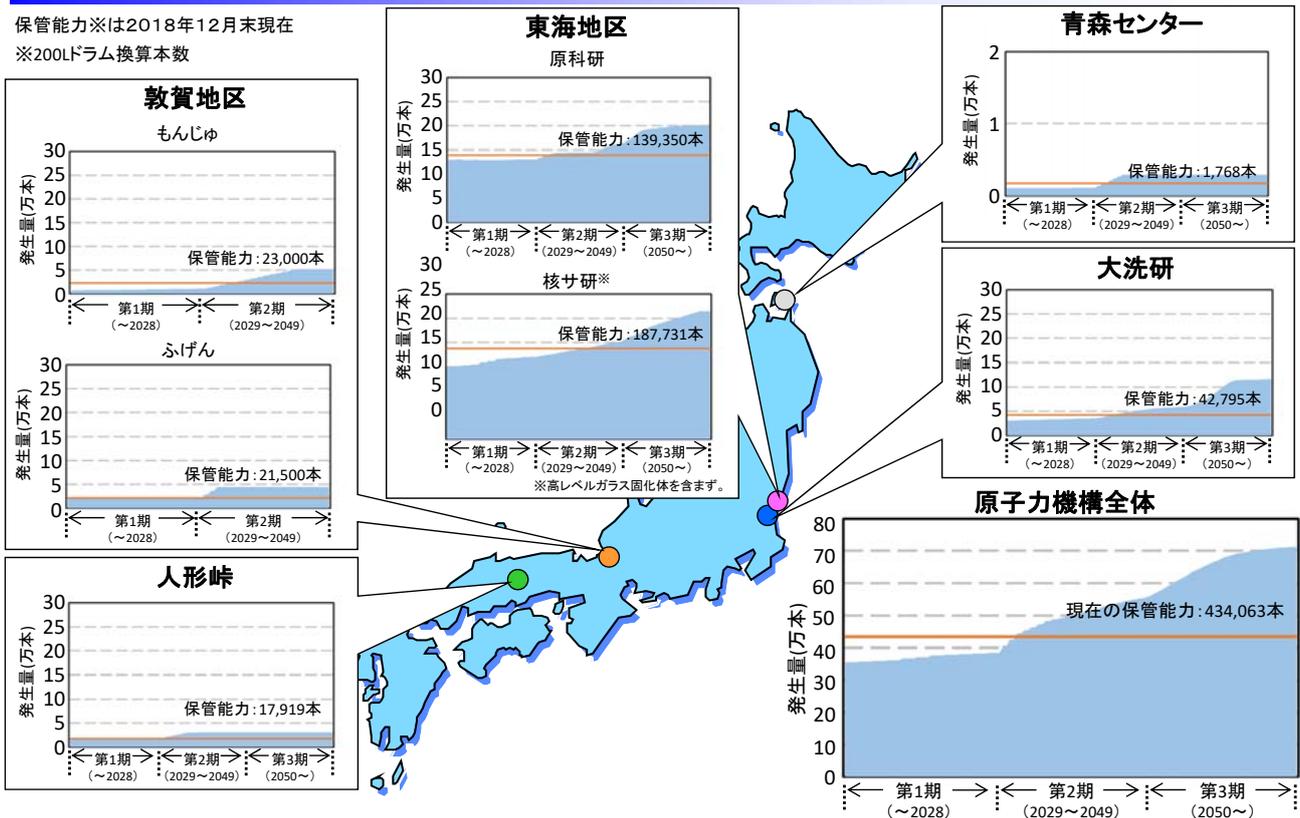


別図2 主要な廃棄物処理フロー(10/10) (人形峠環境技術センター)



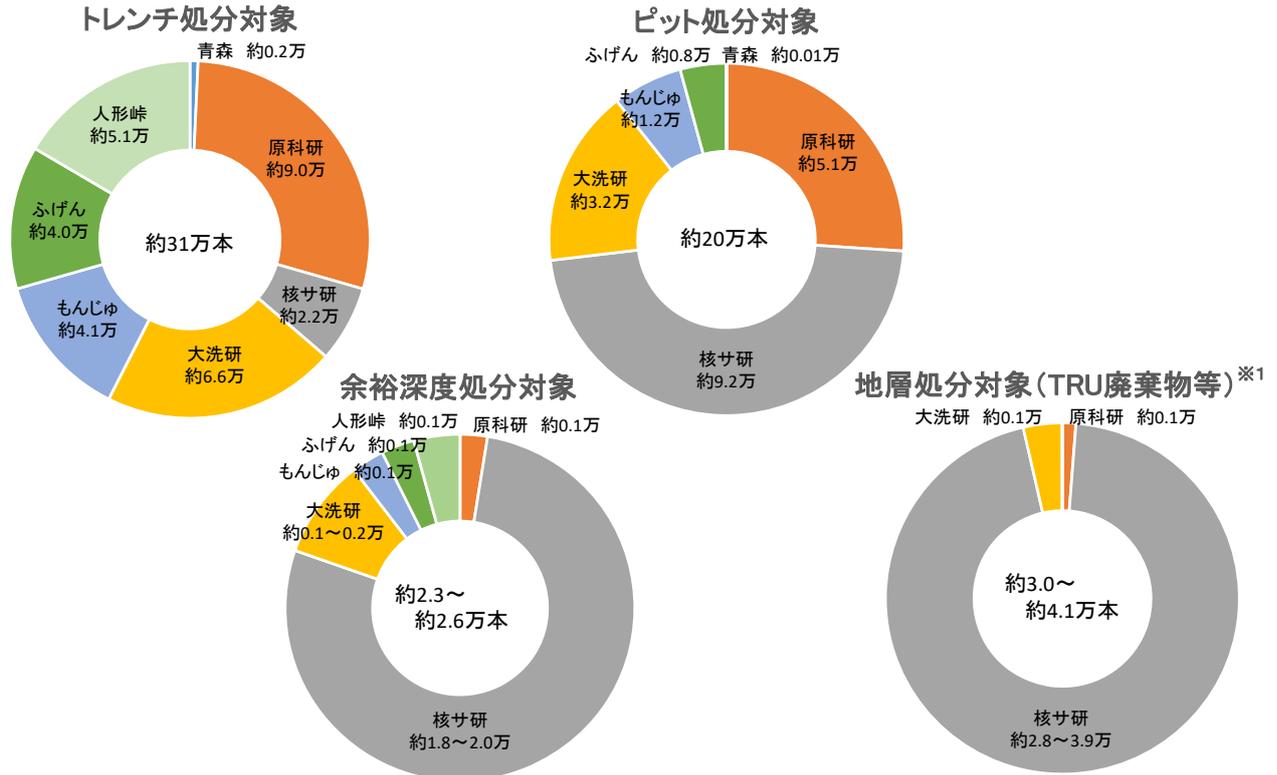
別図3 累積廃棄物発生量推移

保管能力※は2018年12月末現在
※200Lドラム換算本数



本資料は累積発生量を示すものであり、保管量を示すものではない。

別図4 処分区分ごとの埋設対象物量



注1: 200Lドラム缶換算本数
 注2: 役務契約等に係わる放射性廃棄物を含む

※1: 主に超ウラン核種を含む低レベル放射性廃棄物 (TRU廃棄物)。この他、高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体: 約0.1万本) (200Lドラム缶換算で約500本) がある。

原子力施設廃止措置費用簡易評価コード

(DECOST: Simplified Decommissioning Cost Estimation Code for Nuclear Facilities)

コードの概要

- ・施設の解体費用を短時間で算出
- ・複数種類の施設(原子炉、再処理、加工施設等)ごとの特徴を考慮した評価が可能

評価の手法

- ・14の費用評価項目を設定し、各項目の費用を計算
- ・施設の機器、構造物の重量や面積などの数値を使用して評価
- ・解体実績を基に評価式を作成し、施設の状況により使い分け
(例: 機器解体で14種類の評価式、建屋解体で10種類の評価式等を使い分け)
- ・評価に用いる係数等は、JPDRの解体実績、再処理やMOX施設の設備改造実績を用いて決定。
- ・単価(人件費、廃棄物容器費等)は、JPDR廃止措置(1986~1995年)の実績等をベースに2007年度設定。

入力データ(例)

施設種類	10種類から選択(※1)
管理区域面積	(m ²)
セルの床面積	(m ²)
系統数	(-)※再処理施設のみ
遠隔解体装置の有無	(-)※再処理施設のみ
金属重量(※2)	地層処分~NRの各重量(ton)
コンクリート重量(※2)	地層処分~NRの各重量(ton)
雑固体重量(※2)	地層処分~NRの各重量(ton)

計算

DECOST	
・除染費用: 2種	の 評価式
・設備解体: 14種	
・建屋解体: 10種	
・はつり費: 2種 等	
+	
上記評価結果の組合せ値に 対する割合(%)	

出力データ(評価項目)

項目	
①調査・計画費	⑧設備費
②安全貯蔵費	⑨廃棄物容器費
③解体前除染費	⑩放射線管理費
④機器解体費	⑪現場管理費
⑤建屋解体費	⑫解体中維持管理費
⑥はつり費	⑬諸経費
⑦放射能測定費	⑭消費税
合計費用	

- ※1...①原子炉施設、②ウラン取扱施設、③MOX施設、④再処理施設、⑤By核種取扱施設、⑥TRU取扱施設、⑦セル・ケーブル所有、⑧加速器施設、⑨第1種実験施設、⑩倉庫・その他
- ※2...事前に解体廃棄物の処分区分(地層処分、L1、L2、L3、CL、NR)ごとの金属、コンクリート、雑固体物量等を評価。
(L1:余裕深度処分、L2:ピット処分、L3:トレンチ処分、CL:クリアランス、NR:非放射性廃棄物)

評価精度について

- ・施設解体費用の評価精度については、OECD/NEAが下表のように整理している。

コード の評価	1次的利用	2次的利用			
	計画判断への関与	使用例	評価手法	評価精度	必要コスト比
クラス5	0%~2%	概念検討	同等機能の設備等の解体実績からの類推や係数見積り	L:-20%~-50% H:+30%~+100%	1
クラス4	1%~15%	フィージビリティスタディ	類似設備等の解体実績からの類推や係数見積り	L:-15%~-30% H:+20%~+50%	2~4
クラス3	10%~40%	予算管理	類似設備を大きく分割した機器の解体ボトムアップ見積り	L:-10%~-20% H:+10%~+30%	3~10
クラス2	30%~70%	入札	解体機器に類似する設備のボトムアップ見積り	L:-5%~-15% H:+5%~+20%	4~20
クラス1	50%~100%	見積り確認	解体機器のボトムアップ見積り	L:-3%~-10% H:+3%~+15%	5~100

L: 金額の低い側の誤差、H: 金額の高い側の誤差

- ・廃止措置の実績と比較した結果、簡易評価コード(DECOST)は「クラス5」に該当するものであり、その精度は-50%~+100%である。