

RI・研究所等廃棄物作業部会報告書（案）

—RI・研究所等廃棄物(浅地中処分相当)処分の実現に向けた取り組みについて—

平成18年7月21日

原子力分野の研究開発に関する委員会

RI・研究所等廃棄物作業部会

目 次

はじめに	1
1. RI・研究所等廃棄物を巡る状況	3
1-1. RI・研究所等廃棄物	3
1-2. RI・研究所等廃棄物の処分までの工程	4
1-3. RI・研究所等廃棄物の発生量と今後の発生見込み	6
2. 本作業部会で検討するRI・研究所等廃棄物の範囲等	7
2-1. 対象とするRI・研究所等廃棄物の範囲	7
2-2. 対象とする事業範囲	7
3. RI・研究所等廃棄物処分事業等の実施体制	8
3-1. 基本的な考え方	8
3-2. RI・研究所等廃棄物の処理・処分等の実施体制	8
3-3. RI・研究所等廃棄物の処理・処分等における国の役割	10
4. RI・研究所等廃棄物処分費用の確保方策	11
4-1. 処分費用の試算	11
4-2. 処分費用の負担	13
4-3. 資金確保制度	15
5. RI・研究所等廃棄物に関する国民の理解促進及び立地地域との共生方策	18
5-1. 国民の理解促進	18
5-2. 立地地域との共生方策	19
6. RI・研究所等廃棄物に関する安全規制	20
6-1. 基準等の整備が必要な課題	20
6-2. いわゆる「二重規制」への対応	20
6-3. RI・研究所等廃棄物の処分に関する安全な管理・確認システムの確立のための取組	21
6-4. 立地地域への安全規制に関する情報の提供	22

削除: 増進

削除: 増進

7. RI・研究所等廃棄物に関する研究開発	23
7-1. 研究開発の現状	23
7-2. 今後実施すべき研究開発	23
7-3. 研究開発への取組体制	23
おわりに	24
RI・研究所等廃棄物作業部会の設置について	25
RI・研究所等廃棄物作業部会構成員	26
RI・研究所等廃棄物作業部会における審議の過程	27
参考資料	
主な用語解説	

はじめに※

原子力利用は、原子力発電やそれを支える核燃料サイクルだけではなく、研究開発、産業、医療等の幅広い範囲に及んでおり、これらの分野においては、放射性同位元素（Radioisotopes：以下、「RI」という。）、放射線発生装置、核燃料物質等が活用されている。

RI や放射線発生装置は、製紙・鋼板の厚み計測や半導体の製造等の産業利用、PET（陽電子断層撮影法）等による核医学診断や注射針等の医療用具の滅菌等の医療利用等に広く利用され、また、大学、研究機関等の研究開発において、代謝研究におけるトレーサーや加速器として用いられているほか、近年では新たに形成されつつある量子ビームテクノロジー等の技術領域においても重要な役割を担うようになっている。

これらのRI及び放射線発生装置を使用する施設からは、RIが付着した試験管、注射器、ペーパータオル、一部放射化した材料等の低レベル放射性廃棄物が発生するが、これらはRI廃棄物と呼ばれる。現在、RI廃棄物の大半は社団法人日本アイソトープ協会（以下、「RI協会」という。）が集荷し貯蔵しており、200リットルドラム缶に換算した貯蔵量は、平成16年度末で約10万本である。

一方、核燃料物質については、大学や研究機関において、基礎的・基盤的研究、原子炉や核燃料サイクルの安全性研究や高速増殖炉の開発、原子力人材の育成のための活動等に利用されており、また、民間企業においても、溶接棒の添加剤等として産業利用に供されている。

これらの核燃料物質を使用する大学や研究機関からも、核燃料物質が付着した手袋、ペーパータオル、廃液等の放射性廃棄物が発生し、これらは研究所等廃棄物と呼ばれる。現在、研究所等廃棄物の大部分は、それぞれの施設のある事業所に貯蔵されており、200リットルドラム缶に換算した貯蔵量は、平成16年度末で合計約41万本である。

削除: 施設

RI、核燃料物質等の利用は、我々の日常生活を向上させるとともに、科学技術・学術の発展にも大いに貢献するものであるが、その利点を今後も享受するためには、その利用に伴い発生する低レベル放射性廃棄物が、確実に処分されることが前提となる。現在、**実用発電用原子炉**から発生する低レベル放射性廃棄物については、既に埋設処分事業が実施されているが、同等の処分が可能であると考えられるRI廃棄物及び研究所等廃棄物（以下、「RI・研究所等廃棄物」という。）については、これまで処分されることなく貯蔵されている。

削除: 商用原子炉

このような状況が続けば、新たに発生するRI・研究所等廃棄物量を加えると、既存の施設の貯蔵能力を超えてしまうため、新たな同廃棄物を発生する要因となるRIや核燃料物質の利用もできなくなり、原子力にかかわる研究活動や事業の推進を阻害する懸念が生じている。

削除: 近い将来には、

削除: が

削除: 越

※参考資料1-1~3参照

これまでも、RI・研究所等廃棄物の処分については、国において、「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」（平成6年6月24日 原子力委員会）（以下、「平成6年原子力長期計画」という。）、「RI・研究所等廃棄物処理処分の基本的考え方について」（平成10年5月28日 原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会報告書）（以下、「バックエンド対策専門部会報告書」という。）及び「RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会報告書」（平成16年3月29日 RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会）（以下、「懇談会報告書」という。）等の報告書がとりまとめられた。これらを受けて関係者により処分事業の実現に向けて、様々な努力がなされてきたが、現在に至るまで、RI・研究所等廃棄物の処分は実現されていない状況である。なお、国として尊重すべき旨閣議決定された「原子力政策大綱」（平成17年10月11日 原子力委員会決定）においても、「国と事業者は、国民の原子力に対する理解を遅らせひいては原子力の研究、開発及び利用に支障を及ぼすことにならないためにも、処分方法の検討が関係者の間で進められている低レベル放射性廃棄物の処分方法を早急に明確にして、その実現に向けて計画的に取り組むことが重要である。」と指摘されている。

削除: 昨年

また、その間に、これまでのRI・研究所等廃棄物の処分に向けた検討に大きな役割を果たしてきた旧日本原子力研究所と旧核燃料サイクル開発機構が統合して、独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という。）が設立され（平成17年10月）、原子力の廃棄物処分に向けた検討体制にも大きな変化が生じたところである。

削除: 昨年

以上の状況を受け、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会に設置された原子力分野の研究開発に関する委員会に、RI・研究所等廃棄物処分の早期実施に向け、RI・研究所等廃棄物作業部会が設置された。同作業部会は、RI・研究所等廃棄物の発生から処分にいたるまでの実施体制、必要な資金の確保、国民の理解促進と処分場立地地域における共生方策、処分事業の実現に向けた安全規制上の課題及び研究開発等について12回にわたる検討を行い、同廃棄物の処分の実現に必要な措置等を本報告書としてとりまとめた。

削除: 増進

今後、国及び関係者は、本報告書において提言された措置を早期に講じることにより、RI・研究所等廃棄物の処分の実現に向けて確実に推進していくことが必要である。

1. RI・研究所等廃棄物を巡る状況

1-1. RI・研究所等廃棄物^{※1}

(1) RI 廃棄物について

RI 廃棄物とは、RI 使用施設の操業、放射線発生装置の使用等から発生する放射性廃棄物（例：RI が付着した試験管、注射器、ペーパータオル、排気フィルター等）及びこれらの施設等の解体により発生する放射性廃棄物（例：RI が付着したコンクリート、金属やこれらが放射化したもの等）をいう。

RI 廃棄物に含まれる代表的な放射性核種としては、研究利用や産業利用から発生する廃棄物（研究 RI 廃棄物）では、三重水素 (³H)、炭素 14 (¹⁴C)、リン 32 (³²P)、硫黄 35 (³⁵S) 等があり、医療利用から発生する廃棄物（医療 RI 廃棄物）では、テクネチウム 99m (^{99m}Tc)、タリウム 201 (²⁰¹Tl)、ヨウ素 125 (¹²⁵I) 等がある。

RI の利用は、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下、「放射線障害防止法」という。）、医療法、薬事法及び臨床検査技師等に関する法律（以下、「臨床検査技師法」という。）の規制の下に行われており、放射線障害防止法対象事業所は約 4,600 事業所、このうち RI 廃棄物を発生するのは約 1,000 事業所である。一方、医療法、薬事法及び臨床検査技師法（以下、総称して「医療法等」という。）対象の放射性医薬品の使用施設数は約 1,300 施設（いずれも平成 16 年度末現在）である。

これらの事業所、施設から発生する RI 廃棄物の大部分は RI 協会が集荷、貯蔵しているが、その貯蔵量は、平成 16 年度末で 200 リットルドラム缶換算で約 10 万本（最終的に処分される形態の廃棄体^{※2}としては 200 リットルドラム缶換算で約 1.7 万本）となっている。

削除：、衛生検査技師

(2) 研究所等廃棄物について

研究所等廃棄物とは、実用発電用原子炉を除く原子炉^{※3}及び核燃料物質の使用施設等^{※4}の操業から発生する放射性廃棄物（例：原子力機構等の研究機関や大学、民間企業等において実験で使用した手袋やペーパータオル、廃液等）及びこれらの施設の解体により発生する放射性廃棄物（例：核燃料物質が付着したコンクリートや金属、放射化した炉内構造物等）をいう。

研究所等廃棄物に含まれる代表的な放射性核種としては、三重水素 (³H)、コバルト 60 (⁶⁰Co)、炭素 14 (¹⁴C)、セシウム 137 (¹³⁷Cs)、ストロンチウム 90 (⁹⁰Sr)、ウラン 238 (²³⁸U) 等がある。

削除：商用原子炉

※1 参考資料 2-1-1~10 参照

※2 最終的に埋設処分可能な形態の廃棄物を指す。例えば、ドラム缶にセメント固化する等十分安定化処理されるか又は容器に封入された形態のもの、非固化コンクリート等を容器等に収納した形態のもの等がある。廃棄体は、発生した廃棄物を焼却処理、圧縮処理や溶融処理等を行い埋設処分可能な形態とされたものであるため、一般的には発生した廃棄物よりもその容量がかなり少なくなる。

※3 原子力機構の新型転換原型炉「ふげん」及び高速増殖原型炉「もんじゅ」は実用発電用原子炉ではないが、一方で、これらの炉は発電を行うことから、その廃棄物は研究所等廃棄物であるとともに発電所廃棄物としても位置づけられている。

削除：商用原子炉

※4 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」でいう使用施設、貯蔵施設、廃棄施設。

核燃料物質の利用は、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。）の規制の下に行われており、**研究所等廃棄物を発生する事業所は、原子力機構、大学、民間企業等の約 170 事業所である。**

削除: その対象

これらの事業所から発生する研究所等廃棄物の大部分はそれぞれの事業所において貯蔵されているが、その貯蔵量は平成 16 年度末現在で 200 リットルドラム缶換算で約 41 万本（原子力機構約 34 万本（廃棄体としては 200 リットルドラム缶換算で約 12.8 万本）、大学・民間企業等約 7 万本（廃棄体としては 200 リットルドラム缶換算で約 2.1 万本））となっている。

1-2. RI・研究所等廃棄物の処分までの工程^{※1}

RI・研究所等廃棄物は、同廃棄物が発生した場所^{※2}から集荷して、処理施設において処理し、最終的に同廃棄物に含まれる放射性核種が周辺環境に影響を及ぼさないよう処分場において埋設処分することになる。これまでは、処分までの道筋が明確になっていないため、RI 廃棄物の大部分については集荷された後、一部が処理されているほかは RI 協会において貯蔵され、研究所等廃棄物の多くは発生事業所で貯蔵されている。

(1) 集荷について

現在、集荷・処理を希望する事業者の RI 廃棄物は、発生者からの申し込みを受けて RI 協会が集荷を実施している。集荷に当たっては、発生者は、可燃物、難燃物等の分別を行うとともに、RI 廃棄物に含まれる放射性物質の種類や濃度等の内容を明示すること**になっている。**

削除: が求められ

(2) 処理について

RI・研究所等廃棄物には、気体のもの、液体のもの及び固体のものがあるが、それぞれの性状や放射性物質の濃度にあわせて、以下のように適切に処理され、保管される。

気体廃棄物は、含まれる放射性物質が安全規制上問題にならないように、排気フィルターによる吸着等により処理され、環境中に放出される。この処理過程において使用された排気フィルター等が、固体廃棄物として発生する。

液体廃棄物は蒸発濃縮等により処理されるとともに、濃縮された廃液等はセメント等により安定に固化される。その他の液体廃棄物は、その性状に応じて、含まれる放射性物質が安全規制上問題にならないように、ろ過や濃縮等によって処理され、放出される。この処理過程において発生したスラッジ（汚泥）等が、固体廃棄物となる。

固体廃棄物は、その性状に応じ分別して処理される。可燃性廃棄物は減容等のため焼却処理される。難燃性廃棄物及び不燃性廃棄物は、切断・圧縮等（一部、焼却や溶

※1 参考資料 2-2-1~3 参照

※2 原子炉施設等の解体及び運転に伴って大量に発生する金属及びコンクリート等のクリアランス対象物は、発生段階で分別され、検認後、再利用や産業廃棄物として処分される。

融処理も行われる予定)の処理がされる。これら処理された廃棄物は、その性状に応じセメント等により安定に固化される。ただし、固体廃棄物は、性状等によってそのまま保管されるものもある。

現在、RI協会においては、集荷した可燃性固体廃棄物の一部を焼却処理するなどにより減容処理を行っている。

原子力機構においては、可燃性固体廃棄物の焼却処理や金属廃棄物の圧縮処理等の減容処理を行っている。また、不燃性固体廃棄物等の減容を目的に、高減容処理施設の運転準備を進めている。

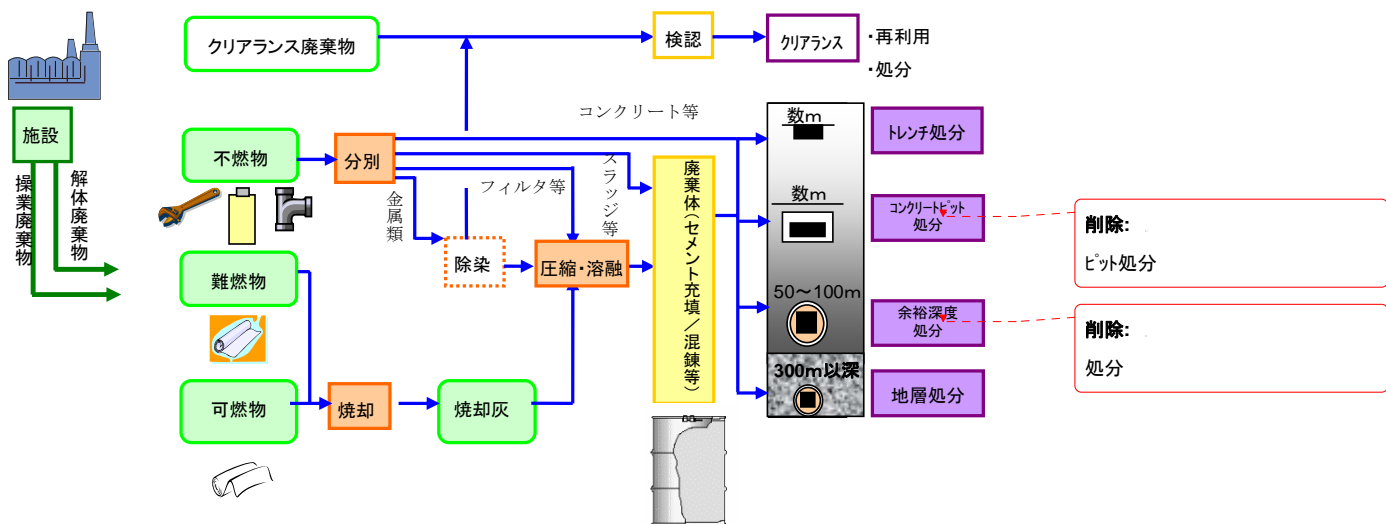


図1. RI・研究所等廃棄物の処理処分の基本フロー

(3) 処分について

放射性廃棄物の処分は、処分方法に適した形態に処理した後、廃棄物の特徴、特に含まれる放射性核種の種類及び濃度を考慮して廃棄物からの放射線の影響が安全上支障のないレベルになるように行うことが基本であり、以下の4つの方法がある。

- ①コンクリートピットなどの人工構造物を設けない簡易な方法により浅地中処分する方法（トレンチ（素掘り）処分）
- ②コンクリートピットなどの人工構造物を用いた処分場を設置して浅地中処分する方法（コンクリートピット処分）
※①、②を合わせて「浅地中処分」ともいう。
- ③一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度（例えば 50~100m）にコンクリートピットなどの人工構造物を用いた処分場を設置して処分する方法（余裕深度処分）
- ④人間の生活環境から十分離れた地下数百m以上の深さの地層に適切な構造物を設置

して処分する方法（地層処分）

このうち、トレンチ処分については、旧日本原子力研究所の動力試験炉（JPDR）の解体から発生したコンクリート等を対象として、既に原子炉等規制法の下で埋設実地試験がなされたことがあり、コンクリートピット処分については、日本原燃株式会社により、青森県六ヶ所村の低レベル放射性廃棄物埋設センターにおいて**実用発電用原子炉**から発生する低レベル放射性廃棄物を対象として実施されている実績がある。このように、我が国では既にトレンチ処分とコンクリートピット処分の実績もあり、RI・研究所等廃棄物について処分施設を建設し、処分を行うことは技術的に可能である。

削除: 商用原子炉

1-3. RI・研究所等廃棄物の発生量と今後の発生見込み

研究所等廃棄物は、主として原子力機構、大学・民間企業等において、RI 廃棄物については、主としてRI 協会において管理されているが、平成 16 年度末現在の発生量と平成 60 年度までの発生見込み（いずれも 200 リットルドラム缶に換算した廃棄体の本数。）は以下のとおりである。なお、RI 協会については、今後 RI 廃棄物発生者から集荷する RI 廃棄物の見込み量を示した。

表 1. 事業者における廃棄体の発生量（平成 16 年度末）と発生見込み（平成 60 年度末）

200 リットルドラム缶換算廃棄体本数（単位：万本）

事業者区分	コンクリートピット ^{※1}		トレンチ ^{※1}		合 計	
	H16年度末 ^{※2}	H60年度末 ^{※3}	H16年度末 ^{※2}	H60年度末 ^{※3}	H16年度末	H60年度末
原子力機構 ^{※4}	5.6	18.9	7.2	25.8	12.8	44.7
RI 廃棄物 ^{※5} (RI 協会報告)	1.3	2.8	0.4	8.5	1.7	11.3
大学(国立・私立)	0.00	0.03	0.01	0.19	0.01	0.22
民間機関等	0.01	0.03	2.09	2.74	2.11	2.8
合 計	6.9	21.8	9.7	37.2	16.6 ^{※6}	59.0

(四捨五入のため合計が合わない場合あり)

- ※1. 原子力機構の再処理施設やウラン濃縮施設、民間の照射後試験施設等から発生する、ウラン、TRU(Transuranic, 超ウラン)核種を含む浅地中処分相当の廃棄物を含む。
- ※2. 原子力機構については H15 年度末の試算値
- ※3. H16 年度末(原子力機構については H15 年度末)の本数を含む。
- ※4. 原子力機構で発生する RI 廃棄物を含む。
原子力機構の廃棄体数量は、TRU 二次レポート及び TRU 廃棄物（地層処分）の制度化に際して見直しを実施したものである。原子力機構のトレンチ処分の廃棄体数量については、24.4 万本であるが、二法人統合準備会議で算入していた SPring-8((財)高輝度光科学研究センターの大型放射光施設)が解体された場合の解体廃棄物量 1.4 万本を従来との整合性のため、原子力機構の物量に加えた表記としている。
- ※5. 高エネルギー加速器研究機構の大型加速器が解体された場合の解体廃棄物(トレンチ処分)7.45 万本を含む。
J-PARC(高エネルギー加速器研究機構と原子力機構が建設中の大強度陽子加速器施設)から将来発生の可能性のある解体廃棄物は含めない。
- ※6. 廃棄物の場合には 200 リットルドラム缶 51 万本。

2. 本作業部会で検討する RI・研究所等廃棄物の範囲等

2-1. 対象とする RI・研究所等廃棄物の範囲*

RI・研究所等廃棄物としては、処分方法による分類により地層処分相当、余裕深度処分相当、コンクリートピット処分相当及びトレンチ処分相当の廃棄物がある。これまでの RI・研究所等廃棄物の処分に関する国の検討では、そのうち主として浅地中処分相当（コンクリートピット処分相当及びトレンチ処分相当）の廃棄物が対象とされてきたが、本作業部会においても、原子力委員会における検討が終了しており、原子力安全委員会においても、処分の安全規制に係る基本的考え方が示されている浅地中処分相当の廃棄物について詳細な検討を行った。その際には、これまでに発生した廃棄物及び今後発生する廃棄物の両方を対象にした。

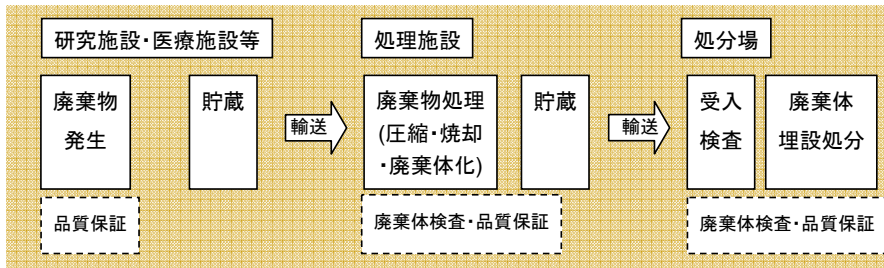
なお、地層処分相当の研究所等廃棄物については、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会において検討がなされており、将来この検討結果を踏まえて所要の措置を講じていくことが適切である。また、余裕深度処分相当の研究所等廃棄物については、原子力安全委員会等における審議を踏まえて今後引き続き検討していくことが適当である。

2-2. 対象とする事業範囲

これまで国の行った RI・研究所等廃棄物の検討では、同廃棄物の集荷から処分まで対象としている場合（バックエンド対策専門部会報告書）と処分に限定して対象としている場合（懇談会報告書）があるが、本作業部会においては、これらの報告内容を参照しながら、

- ①発生場所から処理施設までの RI・研究所等廃棄物の集荷（輸送）及び貯蔵
- ②処理施設における RI・研究所等廃棄物の処理（圧縮・焼却・廃棄体化）及び貯蔵
- ③処理施設から処分場までの廃棄体の輸送
- ④処分場における廃棄体の受入及び処分

という RI・研究所等廃棄物の集荷から処分に至る全ての工程を対象として検討を行った。



※貯蔵施設と処理施設、処理施設と処分場のように複数の施設が同一事業所内に建設されることも考えられる。

〔〕 廃棄物発生者又は廃棄事業者自らが安全規制当局とは別に実施するもの

図 2. 廃棄物発生から処分までの流れ

※参考資料 3-1 参照

3. RI・研究所等廃棄物処分事業等の実施体制

3-1. 基本的な考え方

原子力政策大綱では、放射性廃棄物は、「発生者責任の原則」、「放射性廃棄物最小化の原則」、「合理的な処理・処分の原則」及び「国民との相互理解に基づく実施の原則」の4つの原則のもとで、その影響が有意ではない水準にまで減少するには超長期を要するものも含まれるという特徴を踏まえて適切に区分を行い、それぞれの区分毎に安全に処理・処分することが重要であるとしている。

「発生者責任の原則」は、「放射性廃棄物の発生者はこれを安全に処理・処分する責任を有し、国は、この責任が果たされるよう適切な関与を行う」というものであり、RI・研究所等廃棄物の発生者が、必要な費用を負担して廃棄物の処理・処分を実施する責任を有することを表わす原則である。

なお、RI協会はRI廃棄物の直接の発生者ではないが、廃棄物の発生者から契約により処分の責任が移転されているので、RI廃棄物の直接の発生者と同等であるとみなすことが適切である。

「放射性廃棄物最小化の原則」は、「原子力の研究、開発及び利用活動においては、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」というものであり、この原則に照らし、いずれの局面においても、発生するRI・研究所等廃棄物の量を、最大限抑制するよう努力することが必要である。

また、「合理的な処理・処分の原則」は、「放射性廃棄物は、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」というものであり、この原則に照らして考えると、RI・研究所等廃棄物の集中的な集荷・貯蔵・処理・処分（以下、「処理・処分等」という。）、関係者による情報の相互共有等を実施することが適切である。

3-2. RI・研究所等廃棄物の処理・処分等の実施体制

以上の基本的な考え方に基づき、RI・研究所等廃棄物の発生者が廃棄物の貯蔵、廃棄物処理（減容（圧縮、焼却）、廃棄体化）及び処分の責任を持つことが原則であるが、発生者によって放射性物質の使用目的、事業規模、経営基盤等が多岐にわたり、しかも、大部分の発生者から発生する廃棄物はそれぞれは比較的少量であることから、発生者が個別に処分までの各工程を実施することは合理的でなく、特定の事業者が廃棄物の集荷、貯蔵、処理及び処分をそれぞれ集中的に実施することが合理的である。この場合、発生者は必要な費用を負担することにより自ら発生させたRI・研究所等廃棄物の処分までの責任を果たすほか、処理・処分等の円滑な実施のために処理及び処分を行う事業者に対し協力をすることが必要である。

具体的な実施体制については、既にRI廃棄物について事業が実施されているRI・研

研究所等廃棄物の集荷・貯蔵・処理の段階とまだ具体的な事業者が存在していない同廃棄物の処分の段階に分けて検討する。

なお、RI・研究所等廃棄物の処理・処分等に関する検討においては、同廃棄物は、~~実用発電~~用原子炉から発生する低レベル放射性廃棄物と異なり、原子力機構等の研究機関、大学、民間企業、医療機関など様々な機関・団体から発生し、その内容も多様であることに留意する必要がある。

削除: 商業

(1) RI・研究所等廃棄物の集荷・貯蔵・処理事業の実施体制について

①RI 廃棄物

集荷・処理を希望する事業者のRI 廃棄物については、既にRI 協会が集荷・貯蔵・処理事業を実施しており、引き続きこの体制を継続することが適切である。

②研究所等廃棄物

原子力機構から発生する研究所等廃棄物については、同機構において貯蔵、処理まで実施しており、引き続きこれを継続することが適切である。

一方、研究所等廃棄物の量が比較的少ない大学、民間企業等から発生する同廃棄物（以下、「中小施設の研究所等廃棄物」という。）については、特定の事業者が集中的に集荷・貯蔵・処理を実施することが適切である。そのような事業者としては、放射性廃棄物を安全確実に取り扱う技術的能力があること、研究所等廃棄物の処理・処分に向けた取組に実績があること、関係者全員を視野に入れて公益的な視点で事業を行う者であること等の性質を持つことが望ましい。中小施設の研究所等廃棄物の集荷・貯蔵・処理の具体的な実施体制については、今後、中小施設の研究所等廃棄物の発生者の間で詳細に検討されることが期待される。

なお、中小施設の研究所等廃棄物の減容処理、廃棄体化処理については、そのための施設が現在ないので、集荷・貯蔵・処理を行う事業者が、原子力機構と協議して、経済性の観点から、諸条件が整えば、原子力機構の施設の有効活用も検討すべきである。

また、発生者によっては、諸条件が整えば、集荷・貯蔵・処理事業者を介さず直接原子力機構にその所有する研究所等廃棄物の処理を依頼する場合も想定されるが、その場合には、実施条件について発生者が原子力機構と協議すべきである。

(2) RI・研究所等廃棄物の処分事業の実施体制について

RI・研究所等廃棄物の処分についても、各発生者が個別分散的に行うより、集中的に行う方が合理的であることから、経理的基盤を有し、技術的に十分な能力のある者が、処分事業者として、我が国の同廃棄物すべてを対象に処分事業を実施する体制が望ましい。

処分事業者の備えるべき能力としては、まず、原子力施設の建設、操業、安全評価等をはじめとする様々な技術的能力を有することが挙げられる。また、処分事業者は、原子炉等規制法で求められる放射性廃棄物の埋設事業の資金計画や事業の収支見積も

りを適切に作成する能力がある等の処分事業を的確に遂行するに足る経理的~~能力~~を有することを示す必要がある。さらに、処分事業者には、処分事業を進める上で必要となる高い運営・管理能力も必要であるほか、国民及び周辺住民から信頼感を持たれる組織であることも必要である。

削除: 基礎

以上を考えると、わが国唯一の総合的な原子力研究開発機関であり、RI・研究所等廃棄物の発生量が最も多く、かつ、技術的経理的能力や運営管理能力も最も高い原子力機構が、国、廃棄物の発生者及び集荷・貯蔵・処理事業者等と協力して、他の必要な研究開発の着実な推進に配慮しつつ、我が国の同廃棄物全体の処分事業を推進することが適切である。

また、RI・研究所等廃棄物処分場の立地についても、原子力機構が、同廃棄物の発生者、RI協会等の集荷・貯蔵・処理事業者の協力を得て、これまでに実施されている立地調査の活動等の経験も活用しつつ具体的な活動を実施することが適切である。

(3) RI・研究所等廃棄物発生者と集荷・貯蔵・処理事業者及び処分事業者との関係について

発生者は、RI・研究所等廃棄物を処理・処分等を行う事業者に引き渡した後も、品質保証に関する照会に誠実に対応する等それらの事業の円滑な実施に協力することが必要である。また、発生者と同事業者の間で、RI・研究所等廃棄物の引渡し時には想定していない事態が発生した場合の処理・処分等の費用負担のあり方についても契約時等にあらかじめ明確にしておくことが必要である。

3-3. RI・研究所等廃棄物の処理・処分等における国の役割

国は、RI・研究所等廃棄物の円滑な処理・処分等が確実に実施されるようにするため、同廃棄物の処分に係る関連法令の整備を図り、これに基づき厳正に規制を実施することで処分事業の安全を確保するとともに、発生者、集荷・貯蔵・処理事業者及び処分事業者が処理・処分等の事業を適切に実施し得る環境を責任を持って整備することとすべきである。また、国は自らが処分事業者と一体となって、自治体との連絡調整等により、RI・研究所等廃棄物処分場の立地を促進するための活動を行うほか、同廃棄物処分の重要性に関する国民の理解を得るための広聴・広報活動等も実施していくべきである。

4. RI・研究所等廃棄物処分費用の確保方策

RI・研究所等廃棄物の円滑な処分の実施のためには、処分に要する費用の確保、及び処分費用の負担方法を検討する必要がある。

なお、大部分のRI廃棄物については、RI協会が独自に廃棄体化まで処理することとしていることを考慮すると、研究所等廃棄物の処理についても、国が関与することなく事業者において対応することが可能と考えられるため、作業部会では、処分費用についてのみ、その確保方策の検討を行った。

4-1. 処分費用の試算^{※1}

RI・研究所等廃棄物の処分に要する費用の確保の検討には、処分費用の総額に関する適切な試算が不可欠である。これまでのRI・研究所等廃棄物の処分事業に関する国における検討においては、費用確保の必要性についての指摘はなされていたものの、具体的な処分事業に要する費用の試算についての分析・評価は実施されていない。

このため、本作業部会では、原子力機構、RI協会及び財団法人原子力研究バックエンド推進センター（以下、「RANDEC」という。）が実施した、RI・研究所等廃棄物処分事業のスケジュール、処分対象物量等の算定条件、各費用項目の見積もり方法及びそれに基づく処分費用の見積もり（以下、「三者による試算」という。）に関する説明を受け、その分析・評価を実施した。

(1) 三者による試算の概要

三者による試算は、RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会が開催された際にRANDECより参考として報告された費用試算（平成15年）、総合エネルギー調査会原子力部会で報告された処分費用に関する見積もり（平成11年）等を参考にして実施された。

但し、総合エネルギー調査会原子力部会の見積もりでは、処分場の規模が、施設の規模と処分費用との関係の分析から最も合理的な受入れ総本数を定め、その数に基づいて決められていたが、RI・研究所等廃棄物については、平成60年^{※2}までの発生量の見込みが集計されていることから、三者による試算では、これが費用見積もりの前提及び処分単価の試算に活用された。

①試算の前提条件

三者による試算は以下を前提条件として行われた。但し、これらの前提条件は、あくまで現時点で処分費用の総額を試算するために三者が設定したものであり、具体的に処分事業の検討・実施を図るときには、その時点での状況を踏まえ、改めて検討する必要がある。

(i) 対象廃棄物及び当該廃棄体の発生量

コンクリートピット処分相当のRI・研究所等廃棄物：259,200本 (廃棄体換算)

^{※1} 参考資料4-1、4-2参照

^{※2} RI・研究所等廃棄物の約8割の廃棄物を発生する原子力機構の設立に当り示された「原子力二法人の統合に関する報告書」（文部科学省原子力二法人統合準備会議 平成15年9月19日）において、原子力機構の所有する主要な原子力施設の廃止措置が概ね終了する期間

トレンチ処分相当の RI・研究所等廃棄物：360,000 本 (廃棄体換算)
(廃棄体数量は、施設設計のために設定した数値 (200 リットル/ドラム缶本数))

削除: L

(ii) 対象とする RI・研究所等廃棄物の処分事業の範囲

廃棄体の受入から処分までに必要な施設整備及び操業に要する費用が試算の対象とされ、処分場までの廃棄体の輸送費等は考慮されていない。

また、全量が一箇所の処分サイトで処分することとされ、RI 廃棄物及び研究所等廃棄物を安全規制面で区別せず一括処分することが想定された。

(iii) 処分スケジュール

処分事業については、操業前段階として 8 年間、RI・研究所等廃棄物を受け入れる操業期間として 50 年間、段階管理期間として、トレンチ処分に関しては 50 年間、コンクリートピット処分では 300 年間で設定された。

(iv) 処分場の仕様・規模

RI・研究所等廃棄物処分事業は、廃棄体の受入から処分までであることから、そのために必要な以下の施設の整備を行うこととされた。

- 廃棄体受入検査施設
- 廃棄体保管庫
- コンクリートピット型埋設施設
- トレンチ型埋設施設
- その他共通施設 (管理棟、気象観測設備や環境モニタリング、受変電設備、非常用発電機棟、車庫・資材棟)

(v) 費用の見積もり方法

処分費用の見積もりにおいては、まず、処分する廃棄体の総量、処分スケジュールを設定し、その設定に基づき、建設費、操業費、段階管理費 (300 年間の人件費等) 及び管理費を見積もることにより処分費用が算出された。それぞれの項目における積上げに使用する数量・人工数等は、施設・設備の概念設計等から設定され、材料費単価等は一般公共工事等に用いられる手法・価格が用いられ、人件費は作成した要員計画に基づき算定された。

また、埋設処分の標準工程として、コンクリートピット型埋設施設では、埋設設備の建設、廃棄体構内輸送、廃棄体定置、充てん材充てん、覆いの施行、覆土等が、トレンチ型埋設施設では、埋設設備の建設、廃棄体構内輸送、廃棄体定置、覆土等が設定された。

なお、コンクリートピット処分とトレンチ処分で共通に使用する施設や共通施設費については、コンクリートピット処分場とトレンチ処分場にかかる直接の建設費と操業費が按分比例された。

②処分費用の試算結果

以上の前提に基づき、三者は、200 リットルドラム缶 1 本（廃棄体）あたりの処分単価を以下のとおりと試算した。

削除: L

表 2. 処分費用の試算結果

区分	項目	コンクリートピット 処分費用 (億円)	トレンチ 処分費用 (億円)	合 計 (億円)
建設費	コンクリートピット埋設処分施設建設費	269	0	269
	トレンチ埋設処分建設費	0	75	75
	共通施設建設費	196	55	251
	用地購入費	129	36	165
	技術開発費、環境調査費	22	6	28
操業費	コンクリートピット埋設処分操業費	46	0	46
	トレンチ埋設処分操業費	0	47	47
	共通施設操業費	162	45	207
	廃棄体確認費	17	23	40
管理費	プロジェクト管理費	100	28	127
	広報費	47	13	60
	公租公課	393	55	448
段階管理費	段階管理費	133	0	133
間接費	間接費	299	83	382
処分費用合計(億円)		1,813	466	2,279
処分単価(万円/本)		70	13	

(四捨五入により合計が合わない項目がある)

(2) 三者による試算に対する分析・評価

三者による試算において用いられた RI・研究所等廃棄物の発生量、処分スケジュール、各費用項目の見積り方法等の前提条件は、これまでに行われた処分費用の見積りを踏まえており、妥当なものと考えられる。

この前提条件に基づき試算した結果は、総合エネルギー調査会原子力部会中間報告(平成 11 年)において実施された 実用発電用原子炉 から発生する低レベル放射性廃棄物のコンクリートピット処分費用の試算(廃棄物処分量が多く、操業期間が短いとの前提)と比較すると、やや割高である。しかしながら、処分すべき RI・研究所等廃棄物量と処分単価の間には、処分する廃棄物量が増えると処分単価が低くなるという相関関係が認められることから、

削除: 商用原子炉

両試算の結果は整合性があり、今回の試算の結果には合理性があると考えられる。

4-2. 処分費用の負担

上記において、処分事業の総費用及び処分単価の見積もりが示されたが、次に、この費用をどのように確保していくかが問題となるため、その検討を行った。

(1) 基本的な考え方

発生者責任の原則に基づき、RI・研究所等廃棄物の発生者が処分に要する費用を負担

することが原則である。しかし、大部分の発生者においては処分費用の確保がなされていないなど実際には処分は全く進んでいないのが実態である。また、今回の試算を踏まえると、将来発生する RI・研究所等廃棄物の処分費用も含めると、処分に要する費用の負担は各発生者にとって大きなものとなるのも事実である。このため、国としても、発生者の費用負担が確実に行われ、処分事業が円滑に行われるよう適切に対応することが必要である。

(2) 発生者の取組

これから発生する RI・研究所等廃棄物の処分費用については、今後、発生者が同廃棄物が発生する原因となる活動（研究、医療、産業活動等）に要する経費に処分費用も加えた金額を当該研究等の費用として計上しておくことにより、必要な資金を確保することとすべきである。なお、RI 協会が集荷する RI 廃棄物については、その集荷時に処分費用を徴収するシステムを継続し、必要な処分費用を確保することが適切である。

将来、解体により生じる RI・研究所等廃棄物については、あらかじめ発生者が、解体時に発生する同廃棄物の物量を想定するとともに、その処分に必要な費用について資金計画を策定し、それに基づき資金を確保することが必要である。

これまでに発生した RI・研究所等廃棄物の処分費用については、現時点では、RI 協会が集荷した RI 廃棄物については、集荷時に処分費用として発生者から徴収している費用と今回の試算により必要と考えられる費用との間に乖離があるため、実際に要する費用としては不十分であることが想定される。また、その他の RI・研究所等廃棄物については、これまで発生者において費用負担のための費用確保方策が何ら講じられていないのが実態である。これら過去に発生した RI・研究所等廃棄物の処分についても、発生者責任の原則に基づき、発生者がその費用を確保すべきである。しかし、処分費用を一度に発生者に負担させることは、処分費用の負担額が発生者にとって過重な負担となりかねないことから、これまで十分な処分費用が確保されていないことを踏まえて、次項に示すとおり、国としても、適切な資金確保制度の構築、処分場建設整備に相応の役割を果たすこと等に取り組むべきである。

この場合、過去に発生した RI・研究所等廃棄物とは、判断する時点において、「既に発生者等において、処分対象の廃棄物としてドラム缶等の保管容器に詰めるなどにより適切に管理しているもの」と整理することにする。

(3) 国の取組

国は、RI・研究所等廃棄物について、発生者の費用負担が確実に行われ、処分事業が円滑に行われることを可能とする資金確保のための制度を整備することとすべきである。この場合、原則として、過去に発生したものも含め、発生者責任の原則に基づき、発生者がその処分費用を負担すべきであるが、処分費用を一定の期間を通じて負担することができるようにする等により、発生者による費用負担を確実にすることが重要である。

また、RI・研究所等廃棄物の処分では、このまま何ら対策もとらなければ、RI・研究所等廃棄物は発生した場所で貯蔵され続けることとなるが、貯蔵容量には物理的な限界

があり、また、その廃棄物対策に要する費用も増加していくため、近い将来には原子力開発にかかわる研究活動や各種事業の推進を阻害する懸念も生じる。このように、処分の事業化を早急に進める必要があるが、現時点では、同廃棄物の処分場はなく、また、同廃棄物の処分事業の経営を安定的に継続できる見通しが無いことから、民間企業によって処分場が整備されることは期待できる状況にない。このため、国としても、

- ①原子力機構、独立行政法人放射線医学総合研究所等で発生した RI・研究所等廃棄物については、国の政策を実行する結果として発生したものであること。
- ②その他、原子力の研究開発には、国にとって重要な人材育成や技術基盤の水準維持という役割もあり、発生する RI・研究所等廃棄物は、発生者の自由な経済活動等により発生した放射性廃棄物と全く同じであるとはいえないこと。
- ③大学、大学共同利用機関及び独立行政法人等の研究開発は、受託研究の場合を除き、一般的に研究活動を通じて対価を得ることがないため、実用発電用原子炉から発生する放射性廃棄物の処分費用等が電力料金に算入されるのと同じような形態での RI・研究所等廃棄物の処分費用を確保できないこと。
- ④過去に発生した RI・研究所等廃棄物については、処分のための費用がこれまで十分確保されてこなかったこと。
- ⑤処分が進んでいない現状を放置することは、現世代が対応すべき問題を次世代に先送りするという観点から社会的な公正の面で問題があること。

削除: 商用原子炉

といった点を踏まえ、RI・研究所等廃棄物処分場の整備に相応の役割を果たすことにより同廃棄物の円滑な処分が早期に進むように環境を整える必要がある。

4-3. 資金確保制度*

国は、具体的な制度については、以下の考え方にに基づき、具体的な事業の実施体制の姿や発生者等の意見も踏まえて整備することとすべきである。

(1) 資金積立ての必要性

RI・研究所等廃棄物の処分事業は長期間にわたるため、事業を円滑に実施するためには資金の安定的な確保が不可欠である。現時点では、RI・研究所等廃棄物の処分場が存在しないため、同廃棄物の発生する時期と実際に処分する時期に時間的な差が生じることとなるが、処分費用の確実な確保の観点からは、同廃棄物発生時点であらかじめ処分費用を確保するための措置を講じることが必要である。また、解体廃棄物については、施設の解体により、大量に同廃棄物が発生することが想定され、処分に要する費用が多額になることが想定されている。

これらの点を踏まえると、一定の期間を設けてその期間内に処分に必要な資金の総額を分割して積立てること等により、発生者にとっても費用負担が過重とならないように配慮した、資金積立制度を構築することが不可欠である。

なお、チェコ、フィンランド、スペイン等諸外国においても、我が国の RI・研究所等廃棄物発生者に該当する低レベル放射性廃棄物発生者も対象とした費用確保方を講じている。

*参考資料 4-3、4-4 参照

(2) 資金積立ての対象範囲

RI・研究所等廃棄物の処分に関して資金積立て制度は、今後発生する廃棄物及び過去に発生した廃棄物の処分費用の両方を対象として実施することが適切である。

今後発生するRI・研究所等廃棄物のうち操業廃棄物については、同廃棄物の発生の実態に即した制度の検討が必要である。また、解体廃棄物については、解体のための計画を考慮して資金積立てについて検討することが適切である。

(3) 資金積立ての制度設計

資金積立制度は、資金積立てを行うべき費用を合理的な見積もりに基づいて確定して、資金積立ての期間、金額等を適切に設定することなどにより、合理的に構築されることが必要である。

これまでに~~実用発電用原子炉及びその使用済燃料の再処理等に係り~~発生する放射性廃棄物の処分費用等については以下の資金積立制度が措置されている。

①事業者の内部留保方式 (~~実用発電用原子炉~~の廃止措置費用、解体廃棄物の処理処分費用)

各発生者が処分費用をあらかじめ内部で引当て、処分等の実施時にその引当金を取り崩して処分事業者等に処分費用等を支払う方式。

②拠出金方式（高レベル放射性廃棄物の処分費用）

各発生者が廃棄物の発生量に応じて一定の費用を拠出金として処分事業者に納付し、処分事業者はその資金を外部機関に積立て、必要に応じて取り戻して処分事業を行う方式。

③外部積立方式（再処理操業本体費用、高レベル放射性廃棄物のガラス固化費用、ガラス固化体貯蔵、TRU 廃棄物の処分、返還廃棄物管理、再処理施設の廃止等に要する費用）

各発生者が外部の機関に積立てを行い、処分等の実施時にその積立を取り戻して処分事業者等に処分費用等を支払う方式。

RI・研究所等廃棄物の場合には、中、小規模の発生者が存在し、その事業形態も異なることから、これまでに構築された放射性廃棄物の処分費用等に関する資金積立制度を参考にしつつ、長期にわたる資金の積立て及び支出が適切かつ確実に行われるとともに、資金管理の中立性・透明性を確保できる制度を構築することが望ましい。かつ、資金を積立て中のRI・研究所等廃棄物の発生者の事情により積立てに支障が生じた場合にも、このような発生者の廃棄物の処分ができるだけ確実に実施できるような制度とすることも必要である。

以上の観点から、国が構築するRI・研究所等廃棄物の資金積立制度としては、拠出金方式又は外部積立方式を中心に検討することが適切である。

なお、拠出金方式に関しては、4-1(1)の三者による試算を踏まえ、各発生者からの拠出金額と拠出期間を適切に設定すれば、処分事業用資金の収支の点で事業が

削除: 商用原子炉
削除: 商用核燃料サイクル施設から
削除: 商用原子炉

成立することが確認されているが、三者による試算の結果はあくまで現時点での一定の前提に基づく例であり、実際の拠出金額は、規制制度の状況、廃棄体仕様、クリアランス制度の実現等処分費用の試算段階における不確実性や、事業の実施時期、拠出期間の設定、処分事業者の経営状況等制度設計段階における不確実性によって変動すると考えられる。従って、制度設計に当っては、RI・研究所等廃棄物の処分事業のスケジュールの目安を示しつつ、長期にわたり継続的に処分事業に必要な資金が確保されるように設定すべきである。

今後、RI・研究所等廃棄物の処分事業の進展や事業を取り巻く状況の変化等により必要な資金額が変動することも想定されることから、積立制度により確保すべき資金の総額を必要に応じて変更できるようにしておくことが望ましい。

さらに、RI協会については、既に処分費用について発生者から徴収し、協会内に引当金として積立しているという他の機関と異なる特別な状況にあるが、新たに資金積立制度が構築された場合には、過去に発生したRI廃棄物の処分費用については、元々の発生者ではなくRI協会に積み立てられた資金を改めて新制度に積立てることとすることが適切である。今後発生するRI廃棄物についても、効率的に積立てを実施する観点から、引き続きRI協会が集荷の際に処分費用を徴収し、新制度の中で積立てることが適切である。

5. RI・研究所等廃棄物に関する国民の理解促進及び立地地域との共生方策

削除: 増進

RI・研究所等廃棄物の処理・処分等を実施していく上では、原子力政策大綱にいう「国民との相互理解に基づく実施の原則」に基づき国民の同廃棄物及びその処理・処分等に対する理解を深めていくことが重要である。特に、RI・研究所等廃棄物の処分場を立地する地域に対しては、同廃棄物に関する理解促進とともに、立地地域との共生方策を確立することが重要である。

削除: 増進

5-1. 国民の理解促進

削除: 増進

(1) 基本的な考え方

原子力政策大綱では、「発生者等の関係者が処分のための具体的な対応について検討中の放射性廃棄物の処理・処分については、情報公開と相互理解活動による国民及び地域の理解の下、具体的な実施計画を速やかに立案、推進していくことが重要である」とされている。また、「原子力と国民・地域社会の共生」として以下の項目が示されており、RI・研究所等廃棄物に関してもこれを基に具体的な取組を検討した。

- ①透明性の確保
- ②広聴・広報の充実
- ③学習機会の整備・充実

(2) 具体的な取組

①透明性の確保

国、事業者等（発生者、集荷・貯蔵・処理事業者及び処分事業者をいう。以下、この章において同じ。）は、事業の透明性を確保するため RI・研究所等廃棄物に関する情報、同廃棄物の貯蔵、処理又は処分場における安全管理の取組についての情報、同廃棄物処分に至るまでの各段階における手続、基準等を可能な限り公開することとすべきである。また、公開に当たっては、国民にわかりやすく、かつ、国民の関心の高い事項について国や事業者等がウェブサイト上で公開し、容易にアクセスできるようにすることが重要である。

②広聴・広報の充実

国及び事業者等は、RI・研究所等廃棄物に関する問題を国民がどのように考えているか等について幅広く広聴を行うとともに、処分事業が地域社会に及ぼす影響、その処分の必要性等について、同廃棄物がなぜ発生するかも含めて国民に対し広報を行うことが重要である。

特に安全確保の観点では、RI・研究所等廃棄物が、処分場において人の周辺の環境に対して有意な影響を与えない形で安全に処分できることを明確に示すことと合わせて、同廃棄物を適切に処理、処分することが国民の安全確保にも資するものであることについて理解を得るよう努力すべきである。

なお、国及び事業者等は、これらの活動が国民の視点で実施されているか、あるいは効果的かつ効率的に行われているかなどについて常に見直すべきである。

③学習機会（分かりやすい情報に接する機会）の整備・充実

RI・研究所等廃棄物の処分に関し国民の理解を深めるためには、国民に、同廃棄物について分かりやすい情報に接する機会をできるだけ多く、かつ多様な形で提供することが重要である。そのため、

- ・ RI・研究所等廃棄物に関するパンフレット等の広報資料作成・配布
- ・ RI・研究所等廃棄物に関する情報のホームページ上での掲載
- ・ RI・研究所等廃棄物に関するセミナー等の開催

を実施することが有効である。

5-2. 立地地域との共生方策[※]

(1) 基本的な考え方

具体的な立地の促進や円滑な操業の前提となる地域との共生に必要な活動は、RI・研究所等廃棄物処分事業を行う事業者が、国や同廃棄物発生者等の関係者の全体的な協力を得て行うべきである。

また、国としても、研究所等廃棄物の中には、原子力発電施設及び原子力発電と密接な関連を有する施設から発生する放射性廃棄物も含まれていることから、その範囲内で電源三法交付金の活用も図るなど、処分事業者等と連携して、RI・研究所等廃棄物の処分場の立地の促進や円滑な操業が図られるよう、立地地域にとって魅力ある共生方策を実施することとすべきである。

削除: 処分事業者等と連携して、

削除: りながら

共生方策の立案に当たっては、

- ① 地域の生活環境の高度化
- ② 地域の自然環境との調和
- ③ 地域の産業振興
- ④ 地域における安心感、信頼感の醸成

削除: .

削除: .

削除: .

削除: .

の基本的な視点から共生方策を検討することが適切である。

(2) 具体的な共生方策

具体的な共生方策は、立地地域の要望を踏まえて実施することが望ましいことから、RI・研究所等廃棄物処分場立地地点の選定に関する検討が一定程度具体的に進んだ段階で、立地地域の要望を踏まえて検討すべきである。

[※]参考資料5-1参照

6. RI・研究所等廃棄物に関する安全規制

6-1. 基準等の整備が必要な課題*

RI・研究所等廃棄物の処分事業を円滑に実施するためには、安全確保に必要な基準の整備など安全規制上の課題が解決されていることが必要である。

この安全規制上の課題としては、原子炉等規制法関係では、核燃料物質使用施設等から発生する研究所等廃棄物に係る放射能濃度上限値の制定や廃棄体の形態、性状等に応じた確認に必要な技術基準の整備がある。放射線障害防止法関係では、埋設処分する具体的なRI廃棄物の基準の整備があるほか、クリアランス制度導入に向けた検認にかかる技術的要件の整備もある。また、両法令に共通する課題としては、放射線防護基準等の埋設処分に係る線量基準の整備や鉛等の有害物質を含む混合廃棄物の取扱いの考え方の確立がある。

なお、上記課題の解決に向けた進捗状況も踏まえつつ、医療法等関係法令の整備を検討すべきである。

削除: 医療法等関係では、RI廃棄物処分事業の進展にあわせて埋設に関する規定等の必要な規定の整備を検討することが予定されている。

RI・研究所等廃棄物処分事業の円滑な実施のため、これらの課題について、安全規制当局において基準等の整備に向けた検討を行うことが期待される。これらの基準等の整備の中には、核燃料物質使用施設等から発生する研究所等廃棄物に係る放射能濃度上限値の制定や放射線防護基準等の埋設処分に係る線量基準の整備等、原子力安全委員会の検討を踏まえて安全規制当局において検討されるべきものがあるが、これらの検討を円滑に進めるため、RI・研究所等廃棄物の処理・処分を実施する事業者は、処理・処分事業の検討・準備状況を原子力安全委員会や安全規制当局に説明するとともに、安全規制に必要な技術情報等を提供していくことが重要である。

なお、処分事業の実施に直接は関係しないが、RI使用施設のうち処分に先立って廃止措置の段階において安全規制が必要となるものがあり得るが、それらについては規制の整備等について検討されるべきである。

また、試験研究炉や核燃料物質等の使用施設等の施設の廃止措置については、安全規制法令の整備が進められているが、実際にはこれまで個別に対応した実例もあり、必要に応じ、現行の安全規制に基づく施設の廃止措置の進め方を検討することも考慮すべきである。

さらに、RI・研究所等廃棄物の発生者等における同廃棄物の再利用、再使用に関する検討を踏まえて、必要に応じ安全規制上の課題も検討すべきである。

6-2. いわゆる「二重規制」への対応

(1) 複数の法令の適用を受ける「二重規制」への対応

RI・研究所等廃棄物の中には、原子炉等規制法、放射線障害防止法等の複数の法令の適用を受ける廃棄物がある。

また、RI廃棄物及び研究所等廃棄物を対象とした処分場を想定する場合、この処分

*参考資料6-1~4参照

場には原子炉等規制法及び放射線障害防止法等の複数の法令が同時に適用されるため、個々の廃棄体としてはそれぞれ単独の法律の適用を受けるものであっても、処分場においては複数の法令の適用を受けることになる。

この点に関しては、特に、原子炉等規制法と放射線障害防止法の二重規制について、従来から複数の法令間の基準の整合性や手続きの煩雑化を避けるための方策が課題とされてきたが、原子力安全委員会においてとりまとめられた「研究所等から発生する放射性固体廃棄物の浅地中処分の安全規制に関する基本的考え方」（平成 18 年 4 月 20 日）において以下のような指摘がなされている。

「RI 廃棄物と検討対象廃棄物^{*}のうち原子炉廃棄物と同様の浅地中処分が可能であると考えられる放射性廃棄物については、同一の処分場に埋設することが基本的に可能であると考えられる。同一の処分場に埋設する際には、埋設を予定している核種及び放射エネルギーを把握して、処分全体に関して安全評価を行うことが適当である。」

処分を実施する事業者においては、この原子力安全委員会における指摘を踏まえ、処分全体に関して安全評価を行うために必要な情報が確実に安全規制当局に提供されるようにすべきである。

（２）原子炉等規制法における二重規制への対応

上記の他、原子炉等規制法に基づく原子炉に関する規制の適用を受ける廃棄物及び核燃料物質等の使用に関する規制の適用を受ける廃棄物の処理を同一処理施設で行う場合には、これらの両方の規制が同時に適用されることとなる。この意味での二重規制に関しても、事業者から安全評価を行うために必要な情報を確実に安全規制当局に対し提供すべきである。また、安全規制当局においても、規制に関する手続の合理化等について検討を行うことが期待される。

6-3. RI・研究所等廃棄物の処分に関する安全な管理・確認システムの確立のための取組

従来から RI・研究所等廃棄物の処分に係る安全規制に関連して、多種多様な同廃棄物の放射能濃度等に対する合理的な確認方法や発生から処分に至る同廃棄物の一貫した管理・確認方法を確立することの重要性が指摘されている。

また、処分に先立って必要となる廃棄体化処理に関しても、今後、技術面を含む検討が処理事業者等において実施されるが、その検討結果は、安全規制当局による廃棄体に関する基準の整備に資するように、安全規制当局へできるだけ早期に提供することとすべきである。

さらに、RI 及び核燃料物質については、その使用から保管廃棄の段階まで各法律に基づき規制が行われているところであるが、RI・研究所等廃棄物又は廃棄体の品質保

^{*}原子炉廃棄物と同様の浅地中処分が可能であると考えられる研究所等廃棄物。日本原子力研究開発機構が所有する東海村の再処理関連施設から発生する放射性廃棄物及びウラン燃料加工やウラン濃縮事業を行う加工施設から発生する放射性廃棄物のうち、核燃料使用施設から発生する廃棄物と同様に浅地中処分が可能な廃棄物。

証、管理、確認を一貫して実施できるようにするため、発生者、集荷・貯蔵・処理事業者、処分事業者の間で、この点についての円滑な意思疎通を図ることが重要である。

6-4. 立地地域への安全規制に関する情報の提供

RI・研究所等廃棄物の処理事業者及び処分事業者は、安全規制当局だけでなく、処理施設周辺地域の住民や処分場の立地活動を行う地域の住民に対しても、住民の視点で、安全規制を含む安全に関する情報を提供することとすべきである。

7. RI・研究所等廃棄物に関する研究開発

7-1. 研究開発の現状

現在、原子力機構及びRI協会において、RI・研究所等廃棄物の発生量の抑制や同廃棄物の処理・処分に要する費用の削減に向け、様々な研究開発が実施されている。

原子力機構では、試験研究施設に適用可能なクリアランスレベル検認評価システムの開発、除染処理技術開発、高減容処理技術開発、廃棄体確認技術開発及び廃棄物管理システム開発を実施しているほか、RI・研究所等廃棄物に含有される核種の濃度、組成等に関するデータの整備、処分時の被ばく評価上の重要核種の評価、選定を行っている。

RI協会では、既に処理され保管されているRI廃棄物を効率的に廃棄体とするため、廃棄物から廃棄体へ移行する放射性核種のデータの把握、代表サンプルの採集方法等の研究、焼却灰中の揮発性核種の残存率を把握する研究、RI模擬廃棄物の熔融処理後の溶融体中の有害物質の溶出量の測定を実施している。

7-2. 今後実施すべき研究開発

RI・研究所等廃棄物の円滑な処理・処分並びにより一層の安全確保及び信頼性の向上に向け、費用対効果や実現可能性に十分留意しつつ、今後とも発生量の抑制、処理・処分費用の抑制を図るための研究開発を進めることとすべきである。

なお、RI・研究所等廃棄物の発生量の抑制のため、同廃棄物を発生する事業所においては、同廃棄物を再利用、再使用することを積極的に考慮すべきである。

また、RI・研究所等廃棄物には多種多様な核種が含まれているため、処理段階において同廃棄物の核種組成等を効率的に把握して廃棄体の品質保証を容易にするための確認技術の確立が重要である。

これらの研究開発に加え、合理的な貯蔵・処理・処分のためには、RI・研究所等廃棄物の発生から処分にいたるまでの放射能に関するデータや性状等の情報、混合廃棄物中の鉛等の有害物質の情報等を把握する情報管理システムを構築することも必要である。

7-3. 研究開発への取組体制

RI廃棄物及び研究所等廃棄物は、同一の処分場に処分されることが想定されるため、原子力機構及びRI協会は、今後とも連携して、RI・研究所等廃棄物のより合理的な処理・処分の実現と今後の安全規制制度整備に向けた研究開発を共同して進めることが望まれる。その際、国は全体として研究開発が円滑に進むように調整する役割を担うべきである。

おわりに

本作業部会では、浅地中処分相当のRI・研究所等廃棄物の処分事業等の実施体制、処分費用の確保方策、国民の理解促進及び立地地域との共生方策、安全規制上の課題及び研究開発について検討を行ったところである。

削除: 増進

RI・研究所等廃棄物の処分は健全な原子力利用を継続し、さらに発展させるために不可欠である。また、RI・研究所等廃棄物の処分事業が進捗しない場合には、原子力開発にかかわる研究活動や各種事業の推進に大きな影響を及ぼすことも考えられる。さらに、その安全な処分の路線が確定しないことは、国民にとって不必要な不安を与える可能性もある。

本報告書では、発生者の責任を明確にした上で、事業を統合的に行うための具体的な提案を行った。今後の健全な原子力利用を継続し発展させる上で、RI・研究所等廃棄物の処分をこれ以上遅らせる余地がないという強い認識の下に、国、原子力機構、RI協会をはじめ同廃棄物を発生する大学や民間企業等のすべての関係者が、できるだけ早期にRI・研究所等廃棄物の処分事業を開始できるよう本報告書に記載された内容を実現していくことが重要である。すべての関係者は、これまでも同廃棄物の処分に向けた検討が数次にわたり実施されたにもかかわらず、具体的な処分事業の実施に至らなかった点を謙虚に振り返り、各自が積極的に同廃棄物の処分を実現すべく、一体となって取り組むことが期待される。

さらに、バックエンド対策としては、処分のみならず廃止措置やRI・研究所等廃棄物の輸送・処理までが的確に実施されることが必要であり、これらの対策が関係者を含め全体として有機的に結びつくよう検討を行っていく必要がある。

なお、余裕深度処分相当の廃棄物等の今回の検討の対象となっていないRI・研究所等廃棄物については、今後の安全規制における検討状況も踏まえつつ、引き続き事業の進め方について検討していくことが必要である。

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
RI・研究所等廃棄物作業部会の設置について

平成17年11月7日
原子力分野の研究開発に関する委員会決定

1. 設置の目的

今般策定された「原子力政策大綱」において、原子力委員会より処理・処分の検討が進められている低レベル放射性廃棄物の処分方法を早急に明確にして、その実現に向けて計画的に取り組むことが重要との指摘を受けているほか、独立行政法人日本原子力研究開発機構の設立に伴い、我が国の原子力研究開発体制も転換期を迎えている。

このような状況を踏まえ、「RI・研究所等廃棄物作業部会」を設置する。本作業部会の検討結果は「原子力分野の研究開発に関する委員会」に報告される。

2. 審議事項

(1) RI・研究所等廃棄物処分事業の具体的推進方策について

- ① 処分事業の概要・実施体制
- ② 処分事業スケジュール
- ③ RI・研究所等廃棄物処分に関する国民の理解増進方策と立地地域との共生方策

(2) その他RI・研究所等廃棄物に関する課題

- ① RI・研究所等廃棄物を一つの処分場で処分する場合の課題
- ② RI・研究所等処分事業資金確保方策
- ③ RI・研究所等廃棄物処理・処分の合理化のための研究開発
- ④ その他

3. 審議スケジュール

平成17年12月～平成18年6月頃

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
RI・研究所等廃棄物作業部会構成員

- (主査) 榎田 洋一 名古屋大学エコトピア科学研究所部門長
碧海 酉癸 消費生活アドバイザー
石樽 顕吉 東京大学名誉教授、
社団法人日本アイソトープ協会常務理事(平成18年5月29日～)
石黒 秀治 財団法人原子力研究バックエンド推進センター常務理事
小幡 純子 上智大学法学部教授
小佐古 敏荘 東京大学大学院工学系研究科教授
佐々木 弘 神戸大学名誉教授
柴田 洋二 日本電機工業会原子力部長
東ヶ崎 邦夫 社団法人日本アイソトープ協会理事
野口 義廣 日本原燃株式会社取締役埋設事業部長
平山 英夫 高エネルギー加速器研究機構共通基盤研究施設長
松田 美夜子 富士常葉大学環境防災学部教授・生活評論家(廃棄物とリサイクル)
三代 真彰 日本原子力研究開発機構理事
山内 喜明 弁護士
山名 元 京都大学原子炉実験所教授

RI・研究所等廃棄物作業部会における審議の過程

第1回（平成17年12月9日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物作業部会の設置について
- ・（議題2）RI・研究所等廃棄物等の現状について
- ・（議題3）RI・研究所等廃棄物作業部会で議論すべき論点について
- ・（議題4）RI・研究所等廃棄物作業部会の今後のスケジュール

第2回（平成18年1月17日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物を巡る現状について（その1）

第3回（平成18年2月23日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物を巡る現状について（その2）

第4回（平成18年3月28日）

- ・（議題1）諸外国における低レベル放射性廃棄物処分事業の現状
- ・（議題2）我が国における高レベル放射性廃棄物処分への取組状況
- ・（議題3）我が国におけるTRU廃棄物・ウラン廃棄物に関する検討状況
- ・（議題4）RI・研究所等廃棄物作業部会で検討する処分事業の対象範囲

第5回（平成18年4月10日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物作業部会で議論を予定している論点について
- ・（議題2）前回の御議論のポイント
- ・（議題3）RI・研究所等廃棄物処分事業の概要（案）について
- ・（議題4）RI・研究所等廃棄物集荷・貯蔵・処理・処分事業の実施体制について

第6回（平成18年4月24日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物処分事業等の実施体制について
- ・（議題2）RI・研究所等廃棄物の処理・処分の費用について

第7回（平成18年5月12日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物の処理・処分等の実施体制について
- ・（議題2）RI・研究所等廃棄物の処分費用の試算について
- ・（議題3）RI・研究所等廃棄物の処理・処分に要する費用の確保について

第8回（平成18年5月31日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物の処分に要する費用の確保について

第9回（平成18年6月16日）

- ・（議題1）RI・研究所等廃棄物に関する安全規制上の課題への取組について
- ・（議題2）RI・研究所等廃棄物に関する国民の理解増進方策とRI・研究所等廃棄物処分場立地地域との共生方策について
- ・（議題3）RI・研究所等廃棄物に関する研究開発について
- ・（議題4）作業部会報告書骨子案について

第10回（平成18年6月23日）

- ・（議題1）これまでの作業部会における質問等について
- ・（議題2）作業部会骨子案について

第11回（平成18年7月6日）

- ・（議題1）作業部会報告書案について

第12回（平成18年7月20日）

- ・（議題1）作業部会報告書案について（その2）

参考資料

[1. はじめに]

- 参考資料 1-1 放射性廃棄物の全体概要
- 参考資料 1-2 RI・研究所等廃棄物の発生
- 参考資料 1-3 国及び関係者の取組について

[2. RI・研究所等廃棄物を巡る状況について]

(1) RI・研究所等廃棄物

- 参考資料 2-1-1 医療分野における RI の利用
- 参考資料 2-1-2 産業分野における密封線源の利用
- 参考資料 2-1-3 日本原子力研究開発機構の研究活動の現状
- 参考資料 2-1-4 大学、民間企業等の中小施設事業者における核燃料物質の主な利用分野と用途例
- 参考資料 2-1-5 高エネルギー加速器研究機構における学術研究分野での加速器の利用例
- 参考資料 2-1-6 放射化のメカニズム
- 参考資料 2-1-7 RI 協会が集荷した研究 RI 廃棄物及び医療 RI 廃棄物に含まれる核種構成
- 参考資料 2-1-8 原子力機構における放射性廃棄物の発生－原子炉施設、その他の施設－
- 参考資料 2-1-9 放射線障害防止法及び医療関連法令の規制を受ける事業所等
- 参考資料 2-1-10 原子力機構以外の核燃料物質使用事業所

(2) RI・研究所等廃棄物の処分までの工程

- 参考資料 2-2-1 RI の供給から廃棄物の集荷まで
- 参考資料 2-2-2 放射性廃棄物の処理・保管フロー
- 参考資料 2-2-3 放射性廃棄物の処分

[3. 本作業部会で検討する RI・研究所等廃棄物の範囲等]

- 参考資料 3-1 RI・研究所等廃棄物の浅地中処分相当の廃棄体量、余裕深度処分相当の廃棄体量、地層処分相当の廃棄体量及びクリアランス対象となる物の量

[4. RI・研究所等廃棄物の処分費用の確保方策]

- 参考資料 4-1 RI・研究所等廃棄物処分費用の試算について

- 参考資料 4-2 処分施設の概要
- 参考資料 4-3 RI・研究所等廃棄物の処分事業資金のモデルケース
- 参考資料 4-4 諸外国における放射性廃棄物の資金管理制度について

[5. RI・研究所等廃棄物に関する国民の理解促進及び立地地域との共生方策]

削除: 増進

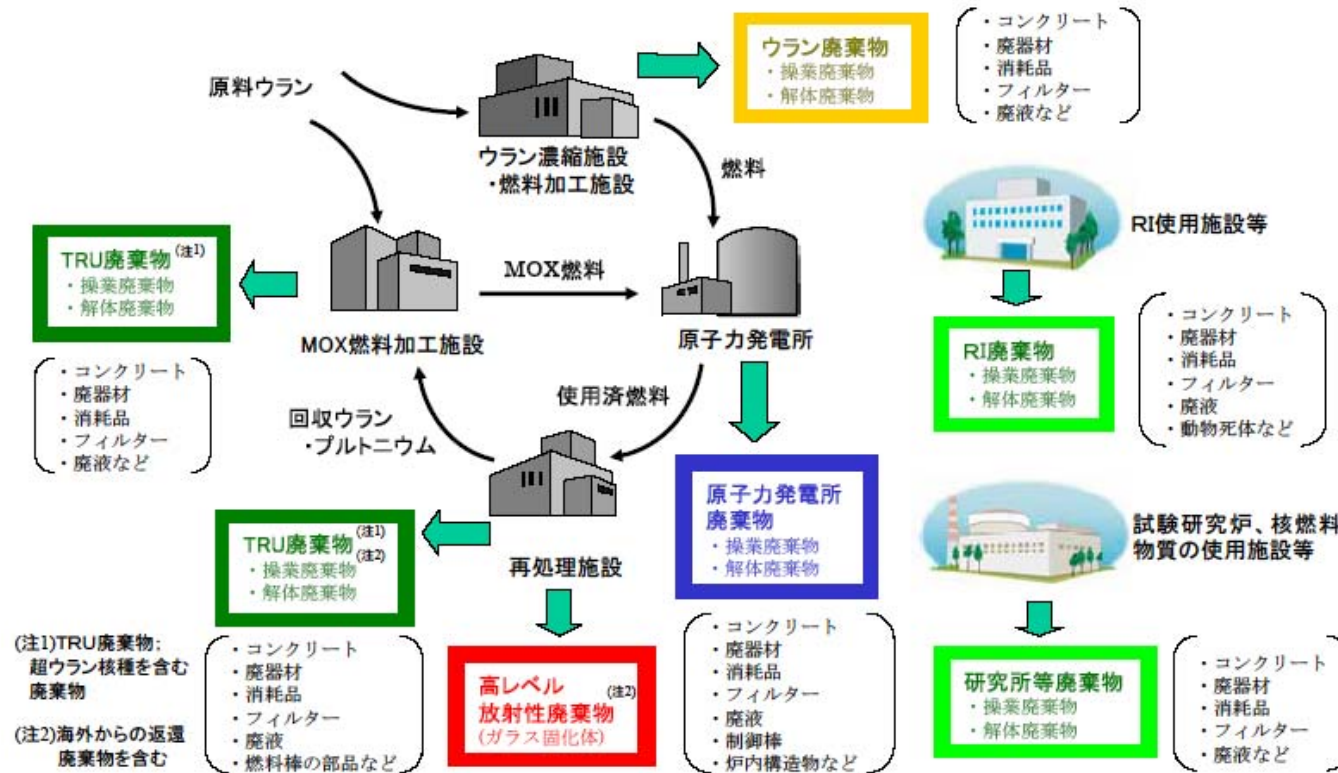
- 参考資料 5-1 電源三法交付金等の概要について

[6. RI・研究所等廃棄物に関する安全規制]

- 参考資料 6-1 RI・研究所等廃棄物の処分等に係る安全規制の例
原子炉等規制法における廃棄物の埋設処分に係る規制の概要
- 参考資料 6-2 RI・研究所等廃棄物の処分等に係る安全規制の例
原子炉等規制法におけるクリアランス制度の概要
- 参考資料 6-3 RI・研究所等廃棄物の処分等に係る安全規制の例
放射線障害防止法における廃棄物の埋設処分に係る規制の概要
- 参考資料 6-4 RI・研究所等廃棄物の処分に関する法令の状況

放射性廃棄物の全体概要

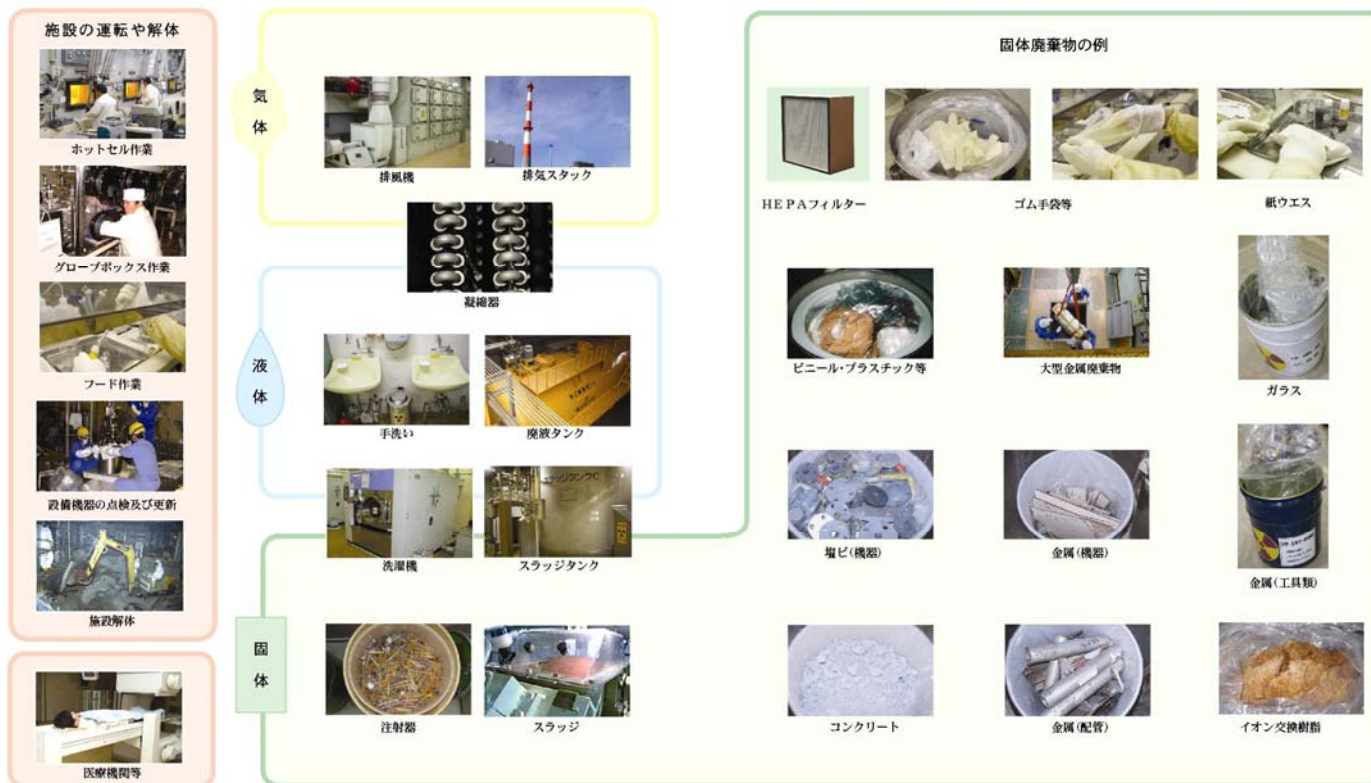
放射性廃棄物は、原子力発電所や再処理施設、ウラン濃縮・燃料加工施設などの核燃料サイクル施設、医療機関や研究機関等の操業や廃止措置に伴い発生。



(注3) 原子力機構においては核燃料サイクル施設に該当する施設を有しており、当該施設からは研究所等廃棄物も発生する。

RI・研究所等廃棄物の発生

施設の運転では、施設の換気空調等による気体廃棄物及び手洗い等による液体廃棄物が発生。放射性物質の取扱いのためのゴム手袋、紙ウエス、設備機器更新等による金属等の固体廃棄物及び施設の解体では撤去した大型の機器類、コンクリート等が発生。また、医療検査等によりRI廃棄物が発生。



出典：パンフレット「核燃料サイクル関連の施設等から発生する放射性廃棄物の処理処分の現状」(文部科学省)

国及び関係者の取組について

国の取組

(平成6年6月)

原子力委員会「原子力研究開発長期計画」

○RI 廃棄物の処分については、原研とRI協会等の主要な責任主体が協力して、実施スケジュール、実施体制、資金確保等について、早急に検討。
○研究所等廃棄物は、直接の廃棄物発生者である原研、動燃等の主要な機関が協力して、実施スケジュール、実施体制、資金の確保等について早急に検討。

(平成10年5月)

原子力委員会 原子力バックエンド対策専門部会

「RI・研究所等廃棄物処理処分の基本的考え方について」
・ 廃棄物の処理処分は排出者責任において実施されることが基本。
・ 処分事業主体の設立については、平成9年10月に設置された「RI・研究所等廃棄物事業推進準備会」で検討を開始。廃棄物の排出者等の関係者の参画を得て検討を進め、2000年頃を目途に設立。

(平成10年6月)

原子力委員会「RI・研究所等廃棄物処分の取組について」を決定

原子力バックエンド専門部会が取りまとめた報告書の内容を尊重し、2000年頃の事業主体設立に向けて、準備会において処分に係る実施体制や資金確保方策についての具体的検討を進めることを期待。

(平成16年3月)

文部科学省 RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会

1) 発生者自らが実施主体となって事業を実施する方法、2) 委託等により民間事業者にて委託を行う方法、のうち2)の方法について経理的基盤を有する見通しが得られない場合には、新法人が実施主体となって事業を実施。原研、サイクル機構、RI協会が検討を行い、遅くとも新法人の設立までに結論を得ることが望まれる。

(平成16年12月)

独立行政法人日本原子力研究開発機構法成立

(独立行政法人日本原子力研究開発機構発足(平成17年10月))

関係者の取組

(平成9年10月)

「RI・研究所等廃棄物事業推進準備会」設立

平成6年6月の長計を受け、原研、動燃、及びRI協会が協力して、実施体制や制度的な事項の検討を行う必要から設立
○処理処分事業の技術的検討及び事業化に関する検討
・ 廃棄物の調査、処分場の概念設計、事業費用の試算及び事業手順の検討
・ 処分事業主体の設立に必要な事項

(平成13年1月)

(財)原子力研究バックエンド推進センター設立

平成10年6月の原子力委員会決定を受け、原研、動燃及びRI協会が準備会での検討を踏まえ、準備会を発展的に解消し、かつ、原研やサイクル機構(動燃)のような研究機関のバックエンド対策と密接な業務を実施していた(財)原子力施設デコミッションング研究協会を改組し、RI・研究所等廃棄物の処分事業の具体化に係る立地調査等を実施するため設立した。原研、サイクル機構、RI協会がその活動を支援することとした。
○ RI・研究所等廃棄物の処分地の立地等処理処分事業に関する調査
○ 廃棄物事業に関する普及啓発等

医療分野におけるRIの利用



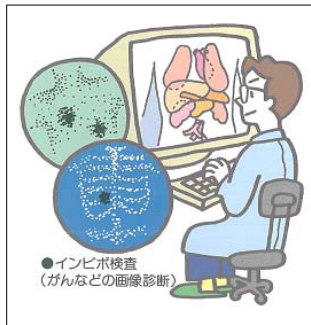
●インビトロ検査(血中微量成分の定量)

■ インビトロ(生体外)検査

核種: ⁵⁹Fe、¹²⁵I等

・人体から採取した検体の微量成分を定量して病気を診断

(がんの診断、各種ホルモンの測定)



●インビボ検査 (がんなどの画像診断)

■ インビボ(生体内)検査

核種: ¹⁸F、⁶⁷Ga、^{99m}Tc、¹²³I、²⁰¹Tl等

・体内に放射性医薬品を投与し臓器や組織の形態や機能を画像診断

(がん、血流、臓器などの画像診断)

産業分野における密封線源の利用



■ 工業製品の厚さ測定(⁸⁵Kr)

■ 煙感知機(²⁴¹Am)



■ エンジン内の非破壊検査(¹⁹²Ir)

■ 医療用具の滅菌(⁶⁰Co)



出典: 放射線利用 AtoZくらしとアイソトープ財(原子力安全技術センター)

日本原子力研究開発機構の研究活動の現状

資源の乏しい日本にとって、ウラン資源の有効活用を図るための核燃料サイクルを確立することにより、我が国のエネルギーの安定確保・地球環境問題の解決を目指す



日本原子力研究開発機構の研究活動の現状

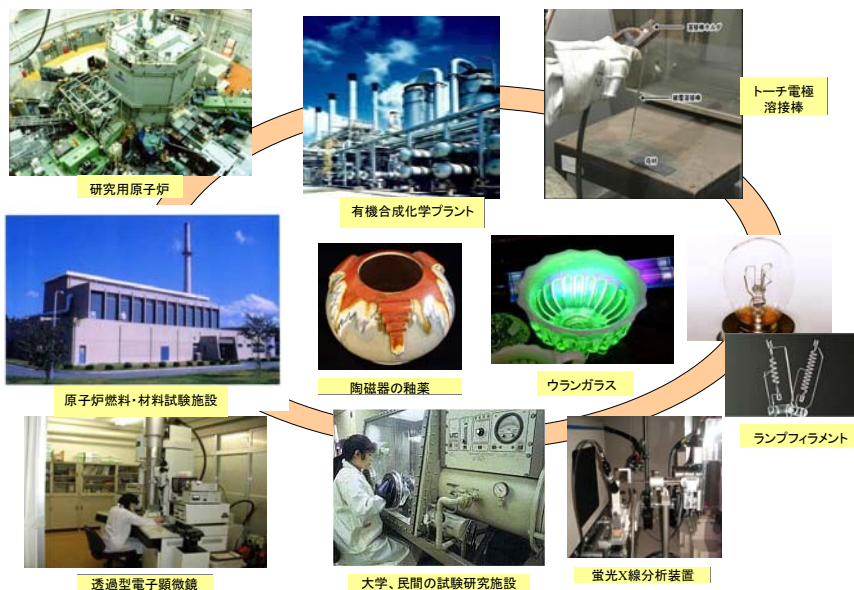
原子力エネルギーの多様化及び将来エネルギー源としての核融合発電炉の開発、量子ビームテクノロジー研究を通じた新しい産業の創出や科学技術の発展を目指す



大学、民間企業等の中小施設事業者における核燃料物質の主な利用分野と用途例

中小施設事業者の主な利用分野と用途例	
利用分野	用途例
大学 研究開発 医療照射	環境放射能分析の標準物質 (242-プルトニウム) として使用
	原子炉の特性評価/燃料・材料の研究 (ウラン、プルトニウム等)
	透過型電子顕微鏡の試料染色剤 (ウラン)
公的機関 (独立行政法人を含む) 研究開発 環境分析	研究用及び分析等に使用する試薬 (ウラン、トリウム、プルトニウム等) の製造・販売
	石油製品製造のための触媒 (劣化ウラン:現在使用していない)
民間企業 研究開発 化学・薬品 窯業・ガラス 金属・非鉄金属 電気・電子部品	陶磁器の釉薬 (ウラン、トリウム)、光学ガラス屈折率向上材 (トリウム)
	トーチ電極、溶接棒 (タングステンにトリウム添加)
	光源ランプ、光素子、フィラメント (高温特性向上材としてトリウム添加)
	中性子測定器 (ウラン)、蛍光X線分析装置標準線源 (238-プルトニウム)

中小事業者の主な利用分野における核燃料物質等の用途の現状(代表例)

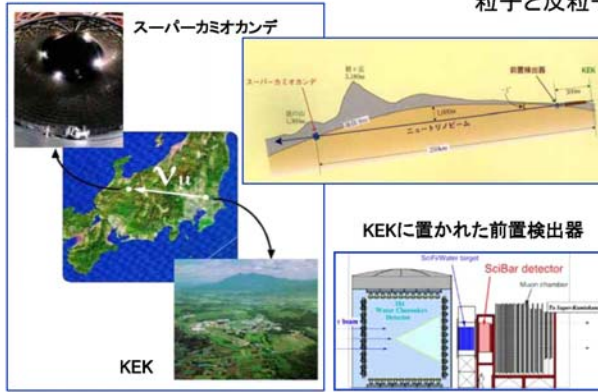


高エネルギー加速器研究機構における
学術研究分野での加速器の利用例
・物質の究極の構造や力について等

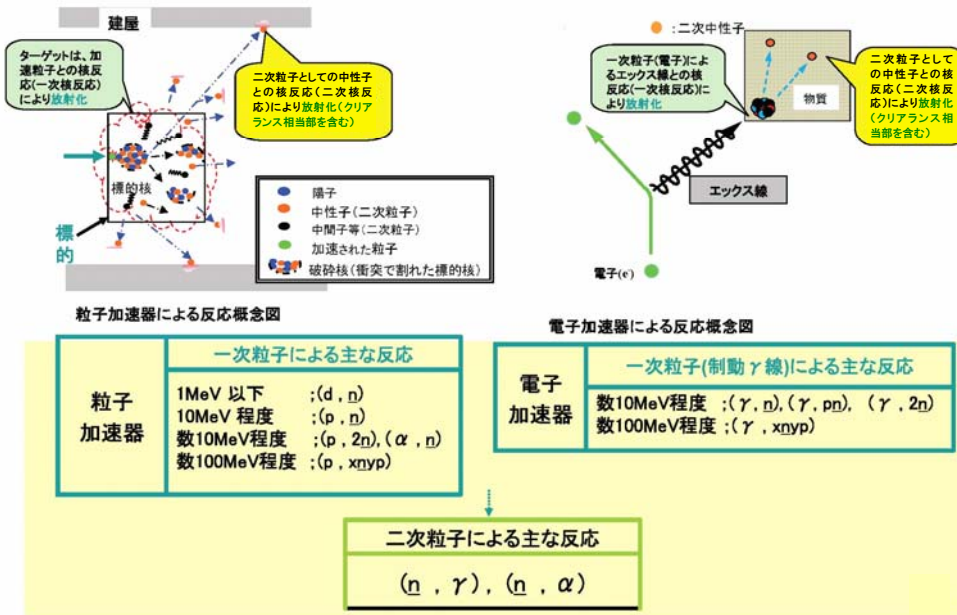


諸条件の良くコントロールされたニュートリノ
ビームを用いてニュートリノ振動現象を確認
ニュートリノの質量

B中間子におけるCP対称性の破れの発見
粒子と反粒子の違い

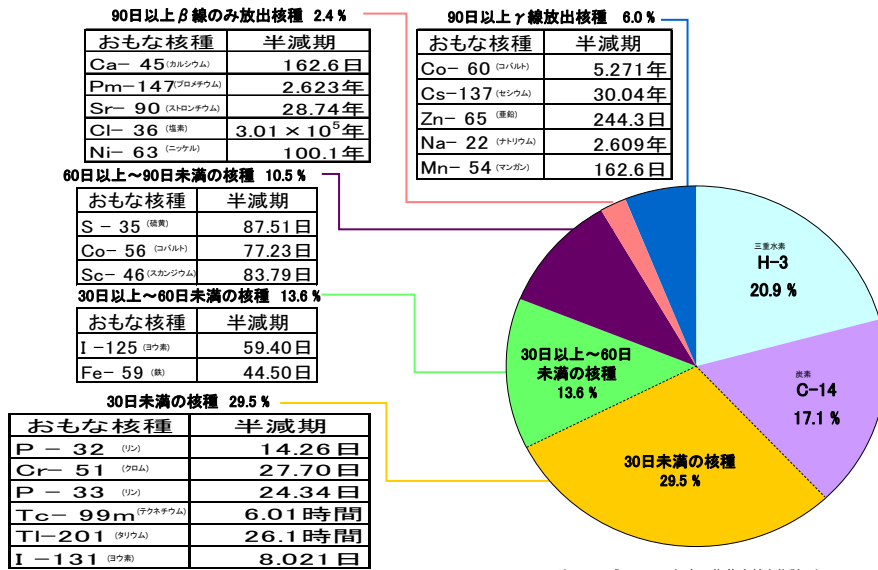


放射化のメカニズム

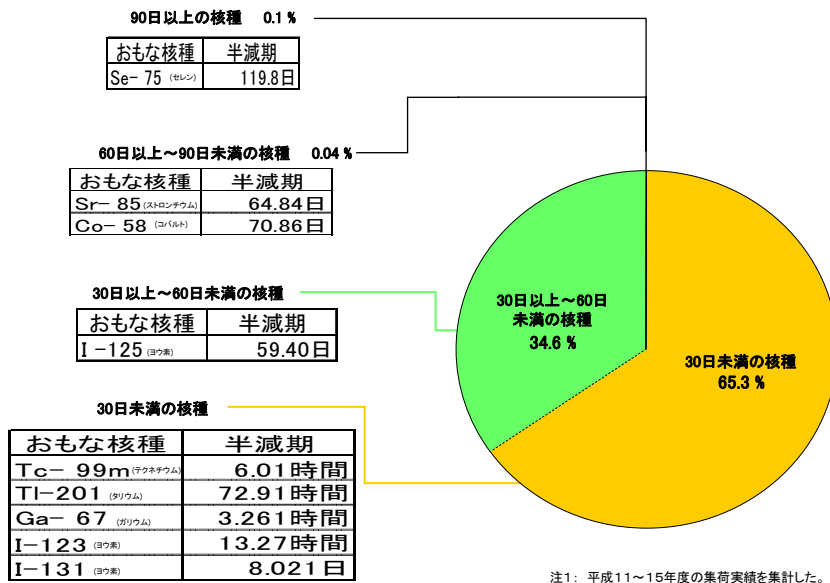


RI協会が集荷した研究RI廃棄物及び医療RI廃棄物に含まれる核種構成

研究RI廃棄物に含まれる核種構成



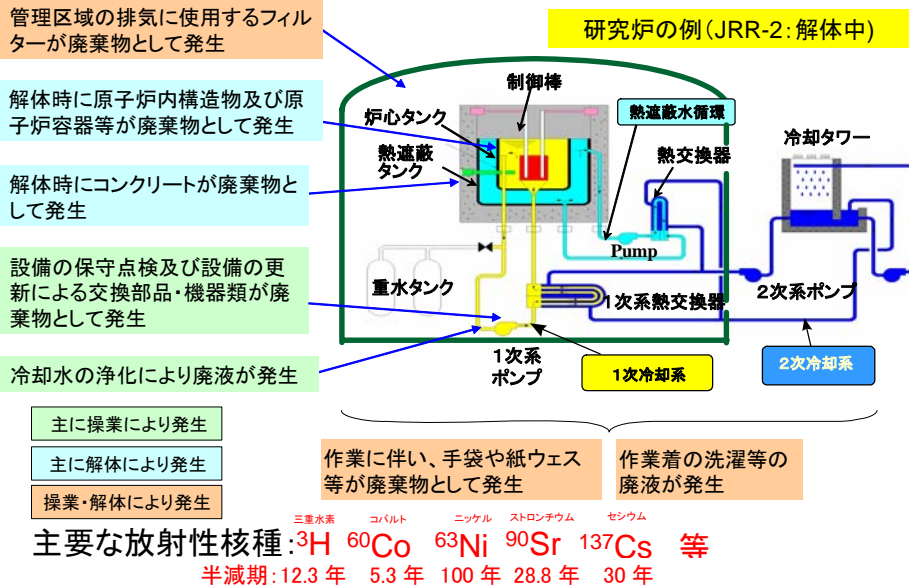
医療RI廃棄物に含まれる核種構成



原子力機構における放射性廃棄物の発生 —原子炉施設、その他の施設—

放射性廃棄物の発生 —原子炉施設—

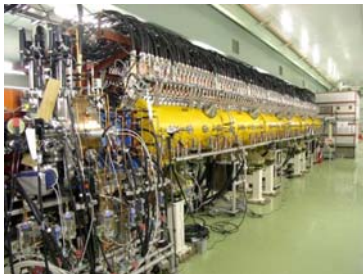
放射化した機器類、放射性物質の取扱のための手袋・器具類、冷却水の浄化による廃液等が放射性廃棄物として発生



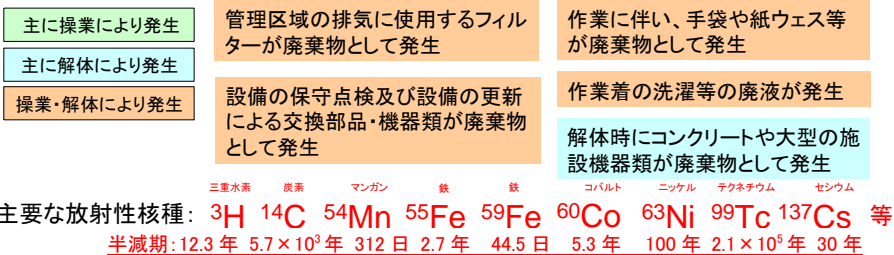
放射性廃棄物の発生について —その他研究施設—

放射化した機器类等放射性物質の取扱のための手袋類や試験機器類が放射性廃棄物として発生

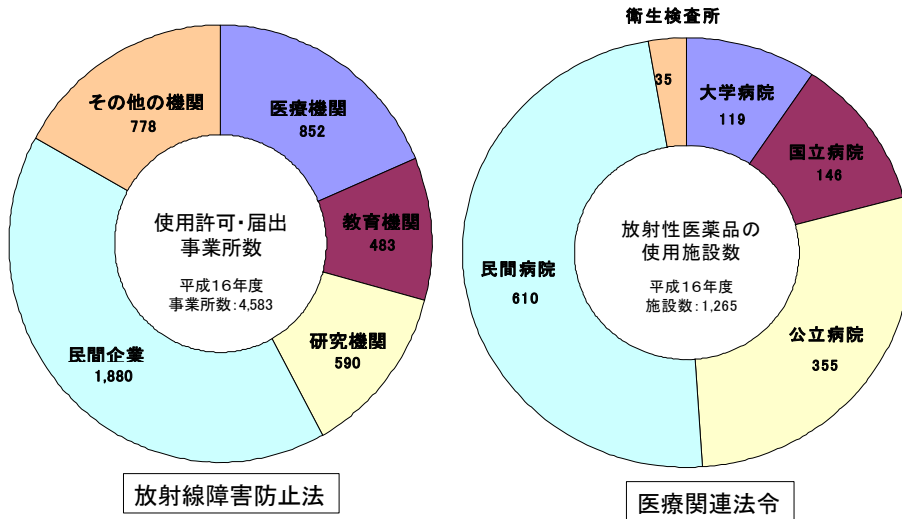
加速器施設



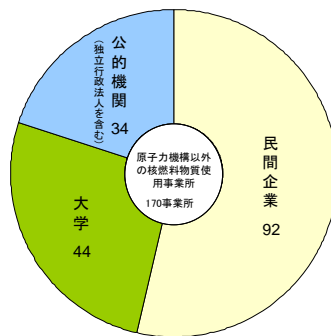
核燃料物質や放射性同位元素の使用施設



放射線障害防止法及び医療関連法令の規制を受ける事業所等

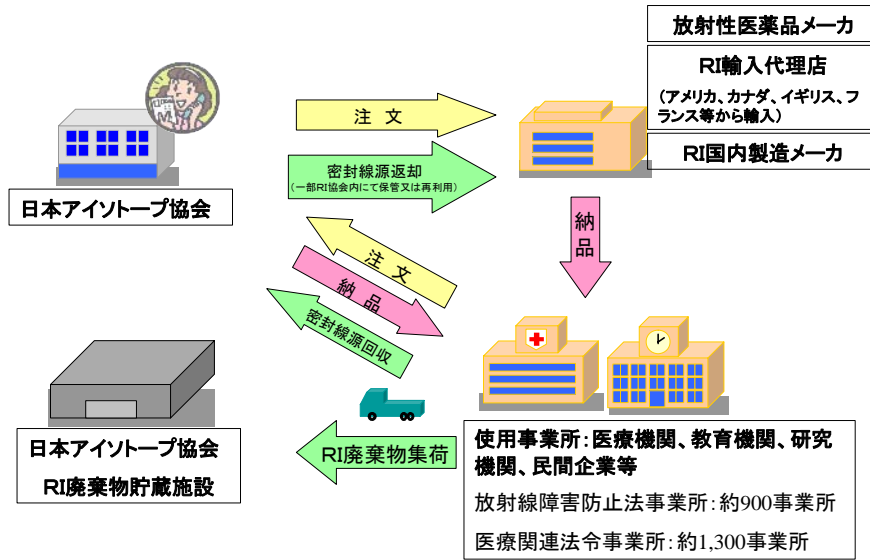


原子力機構以外の核燃料物質使用事業所

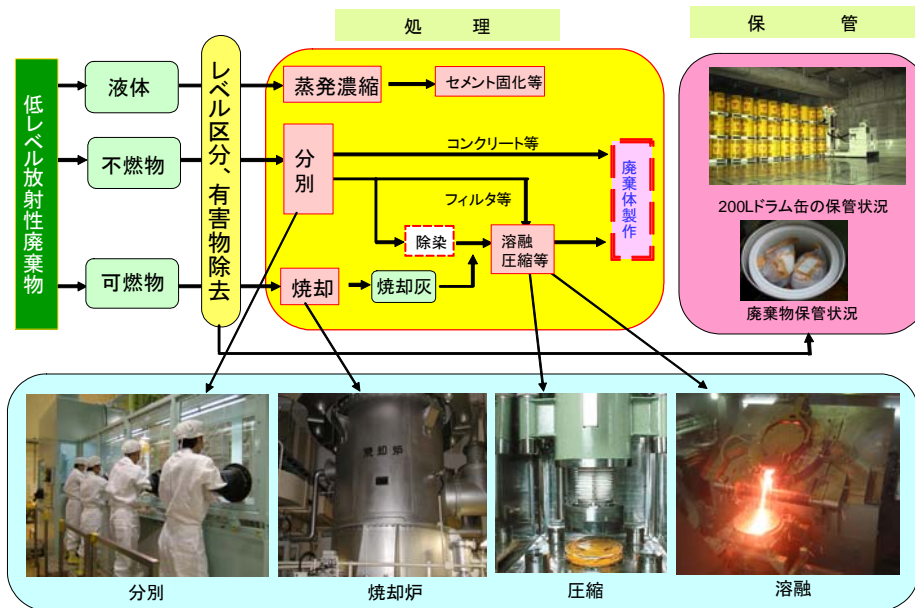


注. 電力関連施設及び核燃料加工施設は含まれない。

RIの供給から廃棄物の集荷まで



放射性廃棄物の処理・保管フロー



注: 原子力機構の研究所等廃棄物の例

放射性廃棄物の処分

放射性廃棄物の処分の方法は、放射能濃度や含まれる放射性物質の種類によって以下の4つに区分されます。

■ 素掘り（トレンチ）処分

人工構造物を設けない簡易な方法により浅い地中に処分する方法。極めて放射能濃度が低い放射性廃棄物の処分に用いられます。

■ コンクリートピット処分

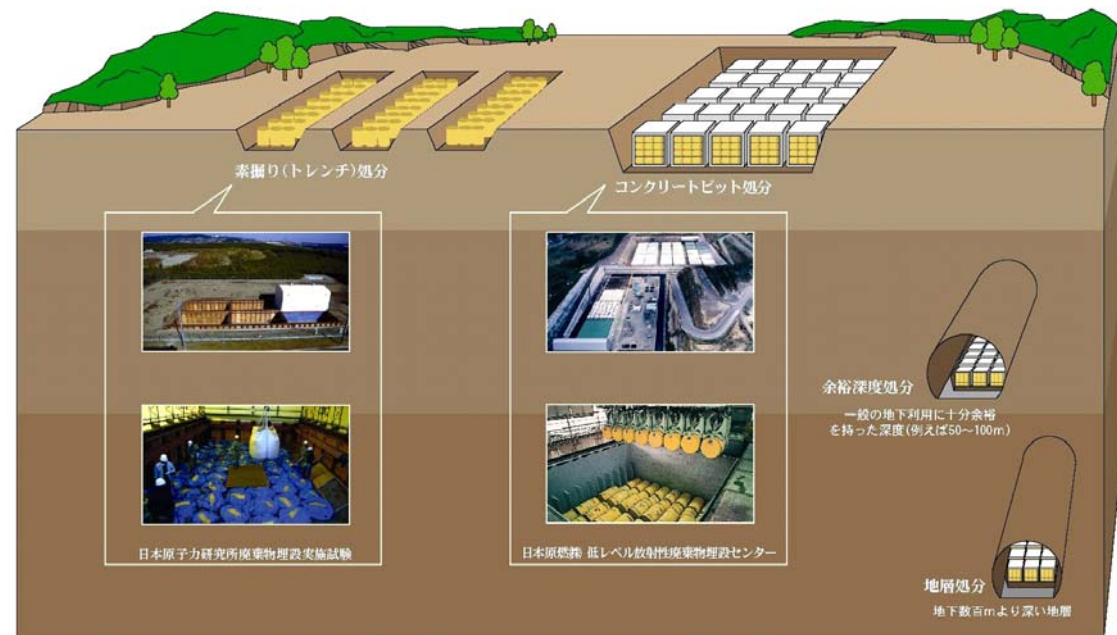
人工構造物を用いた処分施設を設置して浅い地中に処分する方法。素掘り（トレンチ）処分よりも少し放射能濃度が高い放射性廃棄物の処分に用いられます。

■ 余裕深度処分

一般的であると考えられる地下利用に十分余裕を持った深度（例えば、地表から50～100mの深度）にコンクリートピット等の人工構造物を用いた処分施設を設置して処分を行う方法。コンクリートピットよりもさらに放射能濃度が高い放射性廃棄物の処分に用いられます。

■ 地層処分

人間の生活環境から十分離れた地下数百mより深い地層に適切な構造物を設置して処分する方法。放射能濃度が極めて高い放射性廃棄物の処分に用いられます。



出典：パンフレット「核燃料サイクル関連の施設等から発生する放射性廃棄物の処理処分の現状」（文部科学省）

RI・研究所等廃棄物の浅地中処分相当の廃棄体量、余裕深度処分相当の廃棄体量、地層処分相当の廃棄体量及びクリアランス対象となる物の量

(200Lドラム缶換算した平成60年度末までの予想発生量、単位：万本)

事業者区分等	地層処分相当	余裕深度	コンクリートピット	トレンチ	クリアランス※1	合計
原子力機構	4.7※2	5.6※2	18.9※2	25.8※2	99.8	154.8
RI廃棄物(RI協会報告)	—	1m ³ ※3	2.8※4	8.5※4	14.2※5	25.5※6
大学/民間機関等	—	0.2	0.1	3.0	1.9	5.2
合計	4.7	5.8※6	21.8	37.3	115.9	185.5

- ※1 今後変わり得る数字である。放射性物質として扱う必要のないもの（放射性廃棄物ではない廃棄物を除く）。
- ※2 原子力機構の廃棄体数量は、TRU二次レポート及びTRU廃棄物（地層処分）の制度化に際して見直しを実施したものである。トレンチ処分の廃棄体数量については、24.4万本であるが、二法人統合準備会議で算入していたSpring-8の解体廃棄物量1.4万本を従来との整合性のため、原子力機構の物量に加えている。

- ※3 RI協会で保管している使用済線源。
- ※4 高エネルギー加速器研究機構の大型加速器の解体廃棄物を含む。J-PARC(高エネルギー加速器研究機構と原子力機構が建設中の大強度陽子加速器施設)から将来発生可能性がある解体廃棄物は含まれない。
- ※5 高エネルギー加速器研究機構の大型加速器を20年後に解体した場合の金属とコンクリートで、充填率を100%と仮定した。
- ※6 RI協会の使用済線源は含まず。

R I ・ 研究所等廃棄物の処分費用の試算について

注) 本資料は、(独)日本原子力研究開発機構、(社)日本アイソトープ協会、(財)原子力研究バックエンド推進センターにおいて行われた試算結果の概要を示したものである。

1. 目的

処分事業資金確保の検討にあたり、処分費用の試算を行った。本試算は、文部科学省「R I・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会報告書」(平成 16 年 3 月)で(財)原子力研究バックエンド推進センターから示された結果を基にして(同報告書参考資料9)、対象廃棄体量や種々の条件を見直したものである。なお、試算は種々の仮定に基づいたものであり、今後の具体的な処分地の環境条件等により試算結果が大幅に変わる可能性があるものである。

2. 費用見積もりの前提条件

2. 1 対象廃棄物及び当該廃棄体の発生量

処分対象廃棄体量(200L ドラム缶本数換算、以下同じ)は、埋設施設の概念設計に基づき、埋設施設設計容量からコンクリートピット埋設処分対象で 259,000 本、トレンチ埋設処分対象で 360,000 本と設定した。

その他の前提条件としては、以下のとおりである。

- 全量を一箇所の処分サイトで処分することを想定。
- RI 廃棄物及び研究所等廃棄物の法律区分は、許認可で対応可能として両者を区別せず一括の処分を想定。
- 処理施設の併設は想定していない。
- 処分場までの廃棄体の輸送費は考慮しない。
- 地域振興及び地域共生に係る費用は含めない。

2. 2 処分スケジュール

放射性廃棄物の受け入れ及び定置期間は、放射性廃棄物が発生する50年間とした。

処分事業は、立地活動が終了して用地購入時を事業開始年とし、段階管理が終了する時点を事業終了年とする。用地購入後、環境調査や施設設計、許認可取得が必要であるため、廃棄体の定置を始めるまでの年数として8年間を設定した。

50年間の操業期間中は、廃棄体を毎年一定物量受け入れるものとし、受け入れ終了後は、3年間で覆土を行い、コンクリートピット埋設処分では300年間の段階管理期間及びトレンチ埋設処分では50年間の段階管理期間を設けるものとした。これらに基づき、年間の廃棄体受入本数は、コンクリートピット埋設処分対象廃棄体を 5,200 本、トレンチ埋設処分対象廃棄体を 7,200 本と設定した。全体の処分スケジュールの概略を図1に示す。

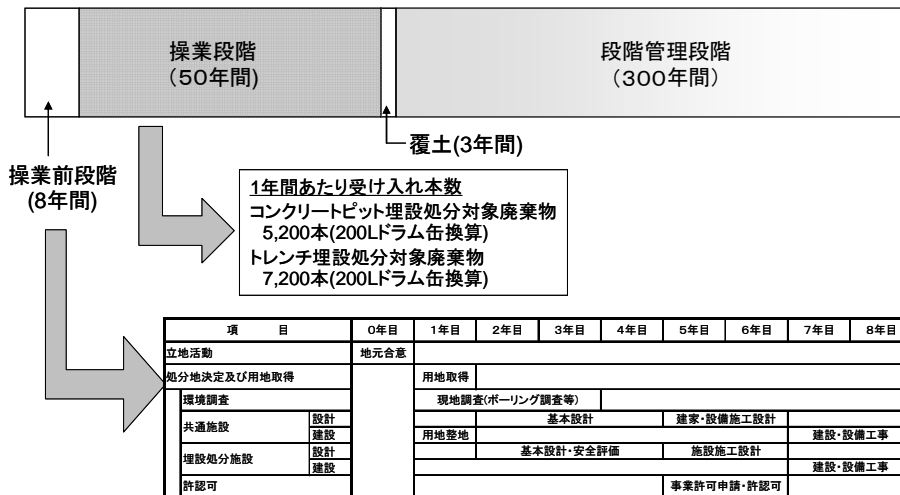


図1 処分事業概略スケジュール

(本スケジュールは試算のための前提としたものであり、今後変わりうるものである。)

2.3 処分施設の仕様・規模

放射性廃棄物処分事業としては、廃棄物の受け入れから処分までであり、そのために必要な以下の施設の整備を行う。(参考資料4-2参照)

1) 廃棄物受入検査施設、2) 廃棄物保管庫、3) コンクリートピット埋設施設、4) トレンチ埋設施設、5) その他共通施設

3. 費用の見積もり方法

3.1 処分費用の見積もり手順及び見積もり方法

(1) 処分費用の見積もり手順

処分費用の見積もりは、図2に示すように設定した廃棄体数量を基にして、建設費及び操業費、段階管理費を見積もることにより処分費用の算出を行った。

(2) 見積項目と見積もり方法

費用項目と見積り方法について、表1の一覧表にまとめて示す。なお、物価上昇率として年0.14%を設定した(RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会報告書 参考資料9)。

3.2 処分の標準工程

廃棄物の受入から埋設施設内への定置、段階管理までの標準工程は表2のとおりである。

3.3 共通施設等費用の算出

コンクリートピット埋設処分とトレンチ埋設処分で共通に必要な共通施設費等については、両者の直接の建設費と操業費の按分比例とした。

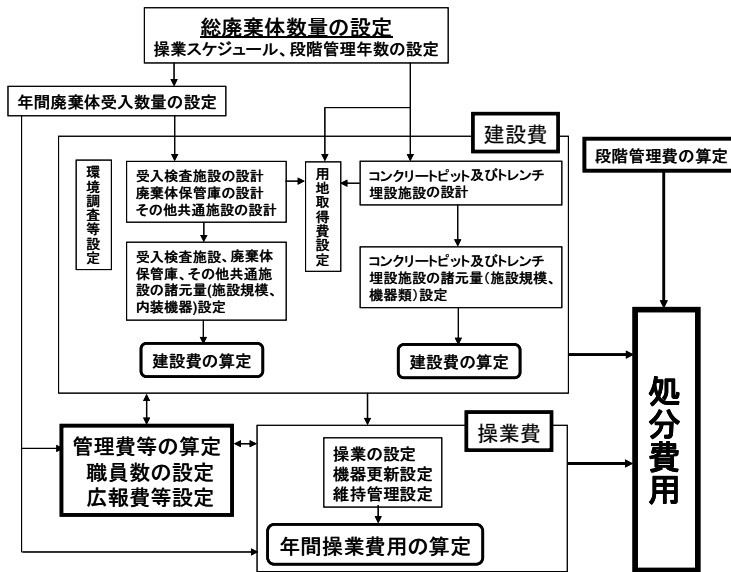


図2 処分費用の見積もり手順

表1 費用見積り方法

	項目	内容	代表的な見積り方法
建設費	掘削工事費	処分施設建設のための掘削費用(掘削・整形)	概念設計から諸元量を求め、積上により算出
	埋設施設建設費	コンクリート打設工事等の施設建設費及びクレーン等の更新費	概念設計から諸元量を求め、積上等により算出
	共通施設建設費	地上施設の建設・設備等	施設は、施設容積を求め算出 設備は、設備の検討を行い積上げにより算出
	用地購入費	処分地の取得、整地費用	用地面積と用地単価から算出(賃借含む)
	環境調査費	許認可申請にかかるボーリング調査等	調査項目の検討を行い、積上げにより算出
	技術開発費	許認可等に必要な技術的課題に係る費用	項目の積上げにより算出
操業費	埋設作業費	廃棄体定置及び覆土に係る役務作業費及び材料費	人工数及び材料の検討を行い、積上から算出
	共通施設操業費	施設の維持管理、設備更新費及び役務作業費	人工数及び施設の維持補修率から維持費
管理費等	プロジェクト管理費	事業の人件費	人員計画を作成して、積上から算出
	広報費	地元等への広報活動費	年一定額を設定
	公租公課	固定資産税等	建設費等から必要額を算出
段階管理費	段階管理費	埋設施設開鎖後の管理費用	人員数等を設定し、算出
間接費	間接費	一般管理費	間接費率を設定

表2 埋設の標準工程

1)コンクリートピット埋設処分

作業項目	内容
①埋設設備の建設	・廃棄体の定置進捗に合わせ、順次増設する。 ・隣接した埋設設備の片方で定置作業、もう一方で建設作業を行うと、建設作業員の被ばくなど遮へい上の問題があるため、埋設設備2つを同時に建設し1つの廃棄体定置が移る前に3番目の建設が終了する工程とする。
②廃棄体構内輸送	・1サイクルタイムは、廃棄体積み込み⇒構内輸送⇒廃棄体定置である。
③廃棄体定置	・埋設クレーンを使用し、8本を1単位として定置する。 ・仮蓋の撤去・区画内確認・埋設クレーンの移動、廃棄体定置、仮蓋の設置・埋設クレーンの移動を行う。
④充てん材充てん、調整モルタル設置	・既設のコンクリートプラントで練り混ぜた充てん材を運搬する。 ・充てん材充てんでは、上面が必ずしも平坦になるとは限らないため、調整モルタルを設置する。
⑤上部ポーラスコンクリート層の設置	・運搬や設置時の吊り上げなどを考慮し、分割数を6分割とする。 ・調整モルタルの設置と合わせて施工する。
⑥覆いの施工	・コンクリート打設を1日のうちに終了させるものとする(表面仕上げなどの品質管理を考慮)。 ・仮蓋の撤去・運搬、止水板設置、型枠組み立て、鉄筋運搬・設置、コンクリート打設、表面仕上げ
⑦点検路設置	・覆いの施工完了後、埋設設備の周囲に点検路を設置する。
⑧覆土	・埋設設備の定置が終了した後に、ベントナイト混合土の施工と覆土を行う。 ・覆土は、周辺土壌と比較して透水性が大きくなるように、土砂等を締め固めて設置する。

2)トレンチ埋設処分

作業項目	内容
①埋設設備の建設	・廃棄体の定置進捗に合わせ、順次増設する。 ・1単位ずつ掘削・建設する。
②廃棄体構内輸送	・1サイクルタイムは、廃棄体積み込み⇒構内輸送⇒廃棄体定置である。
③廃棄体定置	・トラッククレーンを使用し、1本ずつ縦置きに定置する。
④中間覆土の設置	・廃棄体の間に入る中間覆土は、1m ³ パケットに砂質土を入れ、トラッククレーンで吊り上げて人力で施工する。 ・廃棄体上部の中間覆土は、バックホウで敷き均し振動ローラで転圧する。
⑤上部覆土の設置、表面排水溝・植生等の施工	・廃棄体定置および中間覆土が終了した1単位ごとに上部覆土の施工を行う。 ・上部覆土終了後、表面に植生を施し、雨水排水用の排水溝を設置する。

3)段階管理

作業項目	内容
①覆土終了後(第2段階)	・廃棄物埋設地の巡視・点検、排水中の放射性物質濃度の測定を実施。
②第2段階終了後(第3段階)	・一般公衆の敷地内への立入は許容するが、沢水の利用禁止、地表面掘削等の制約を行う。
③覆土終了後(保全段階:トレンチ)	・覆土終了後50年間。一般公衆の敷地内への立入は許容するが、沢水の利用禁止、地表面掘削等の制約を行う。

3.3 処分費用の試算結果

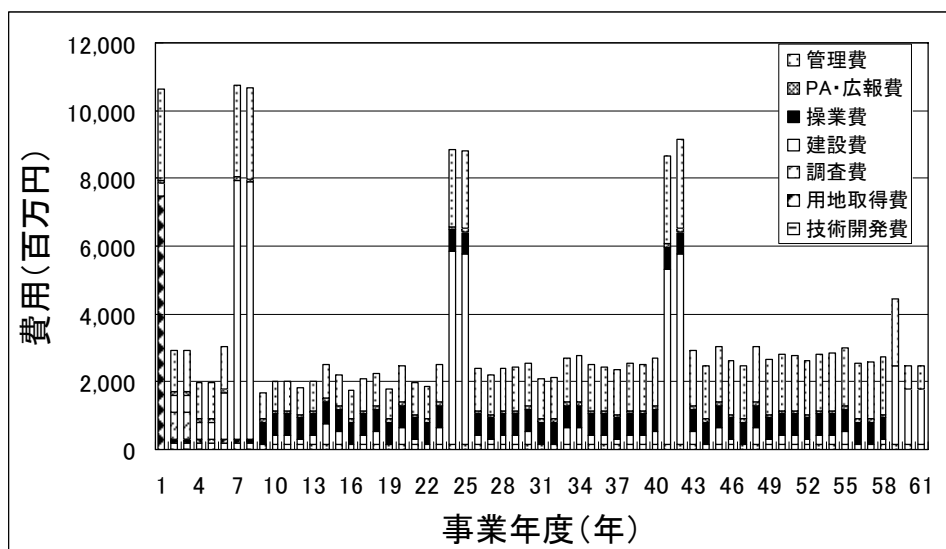
上記に示した種々の前提の下に処分事業にかかる総事業費を試算結果として、表3に全体費用及び 200L ドラム缶1本(廃棄体)あたりの処分単価を示す。図3には、処分事業費の年度展開を示す。(なお、試算は種々の仮定に基づくものであり、今後変わりうる。)

表3 処分費用まとめ

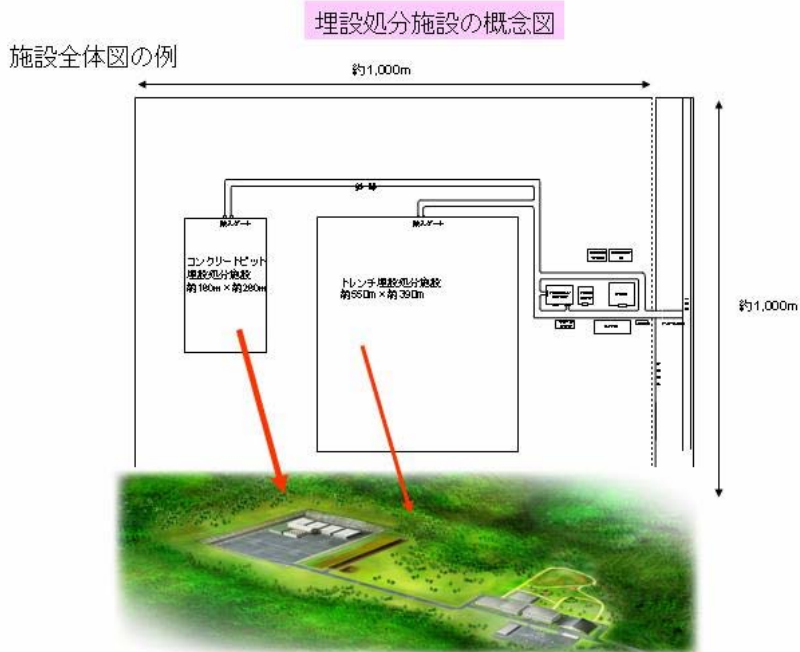
区分	項目	コンクリートピット 処分費用 (億円)	トレンチ 処分費用 (億円)	合計 (億円)
建設費	コンクリートピット埋設施設建設費	269	0	269
	トレンチ埋設施設建設費	0	75	75
	共通施設建設費	196	55	251
	用地購入費	129	36	165
	技術開発費、環境調査費	22	6	28
操業費	コンクリートピット埋設施設操業費	46	0	46
	トレンチ埋設施設操業費	0	47	47
	共通施設操業費	162	45	207
	廃棄体確認費	17	23	40
管理費	プロジェクト管理費	100	28	127
	広報費	47	13	60
	公租公課	393	55	448
段階管理費	段階管理費	133	0	133
間接費	間接費	299	83	382
処分費用合計(億円)		1,813	466	2,279
処分単価(万円/本)		70	13	

(四捨五入により合計が合わない項目がある)

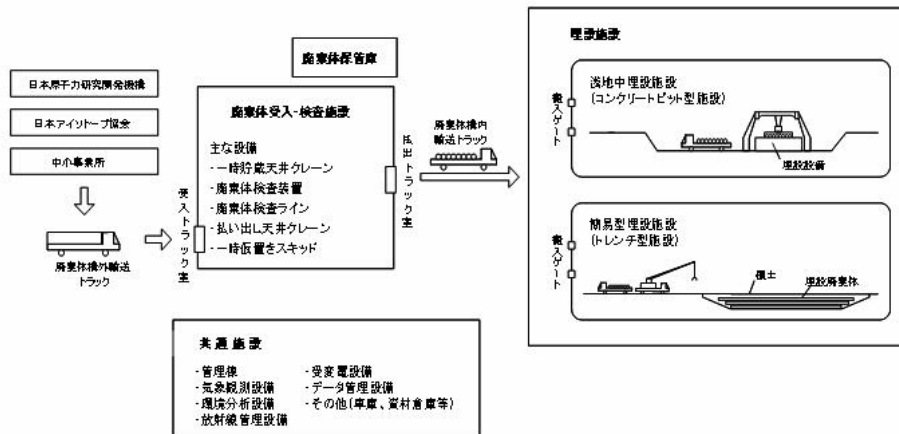
図3 処分事業費用の年度展開



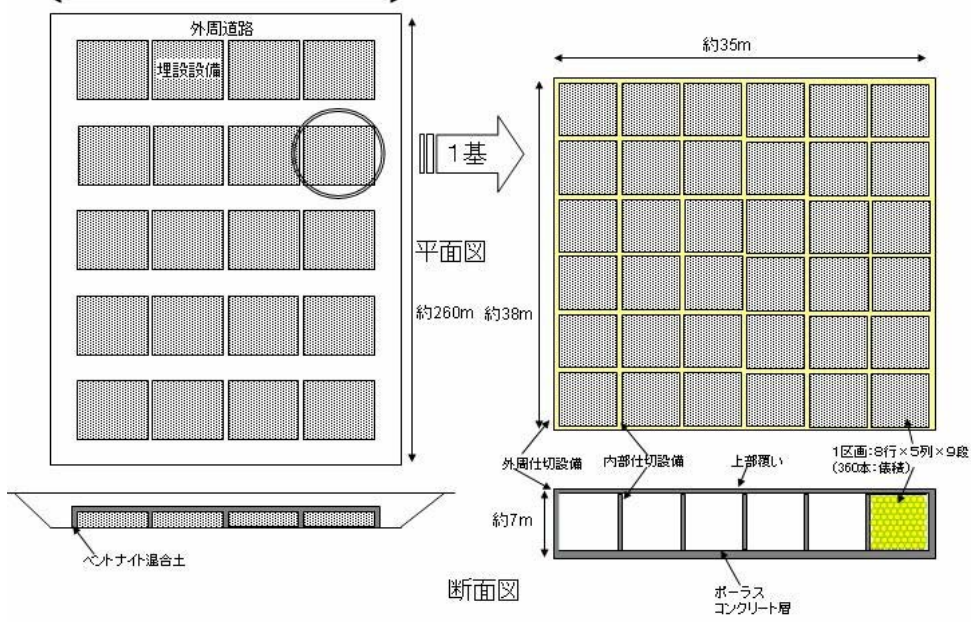
処分施設の概要



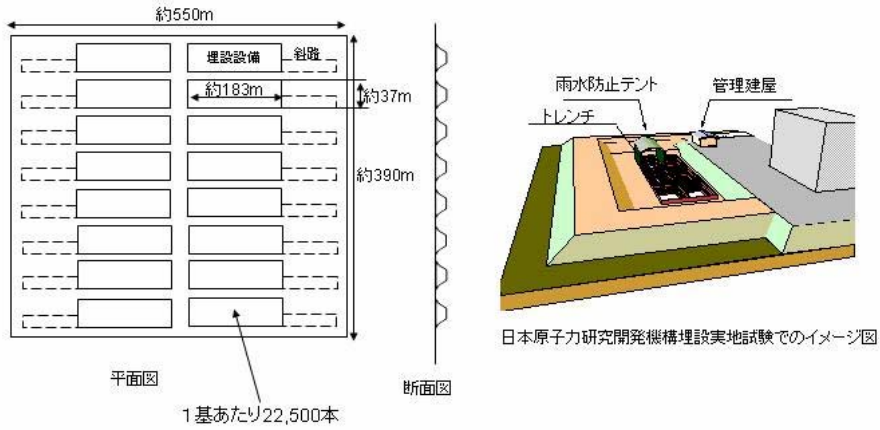
処分施設の全体概要



コンクリートピット埋設処分施設の例
約160m



トレンチ埋設処分施設の例



R I ・ 研究所等廃棄物の処分事業資金のモデルケース

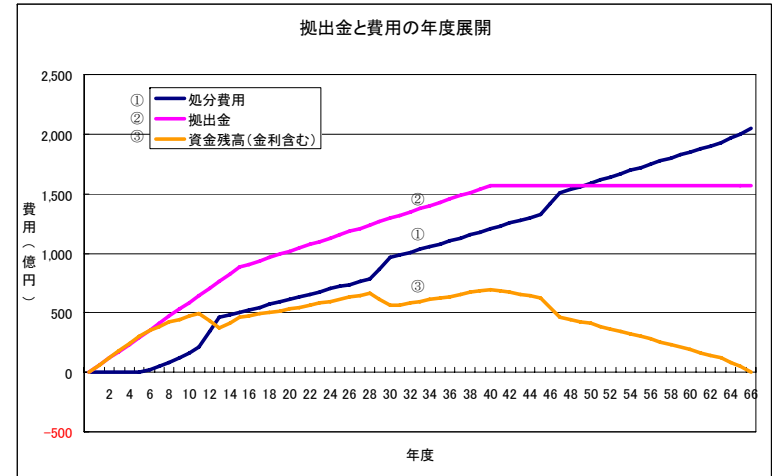
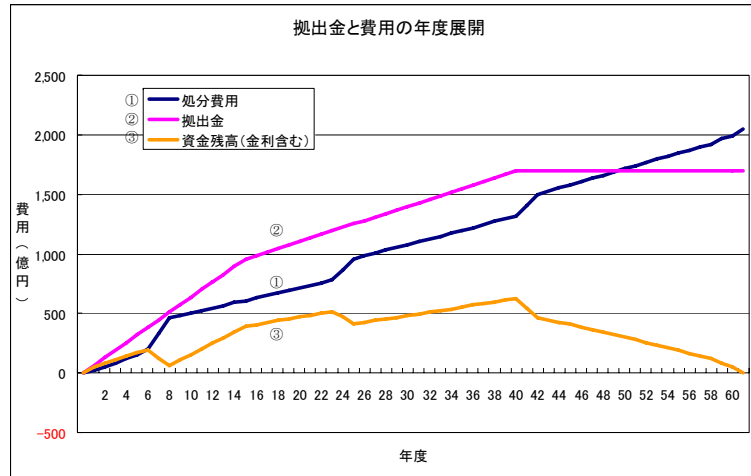
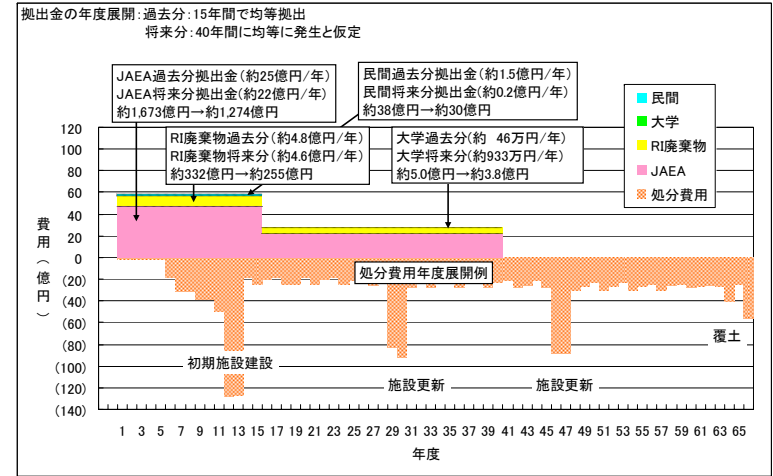
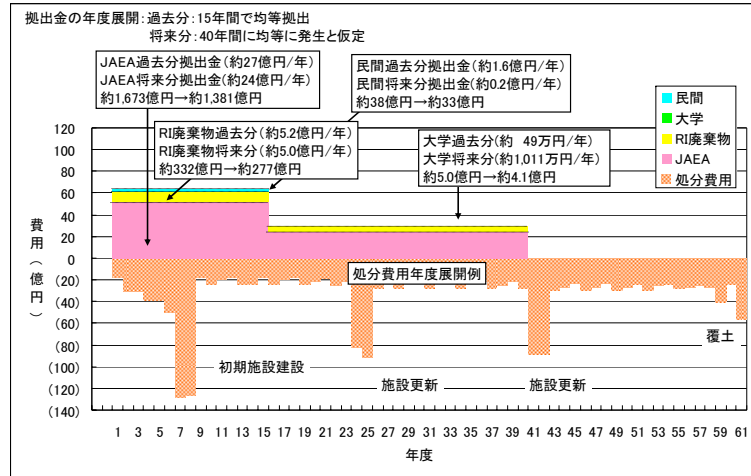


図1 RI・研究所等廃棄物の提出金と費用の年度展開
 (過去分15年間提出)
 (提出開始年に環境調査着手)

図2 RI・研究所等廃棄物の提出金と費用の年度展開
 (過去分15年間提出)
 (提出開始5年経過後に環境調査着手)

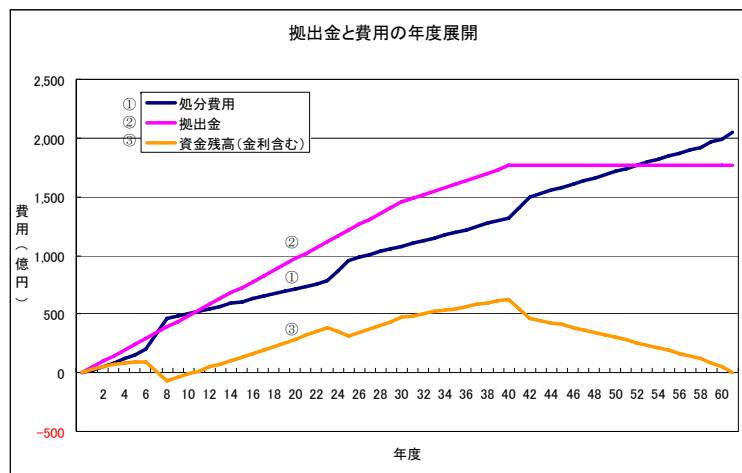
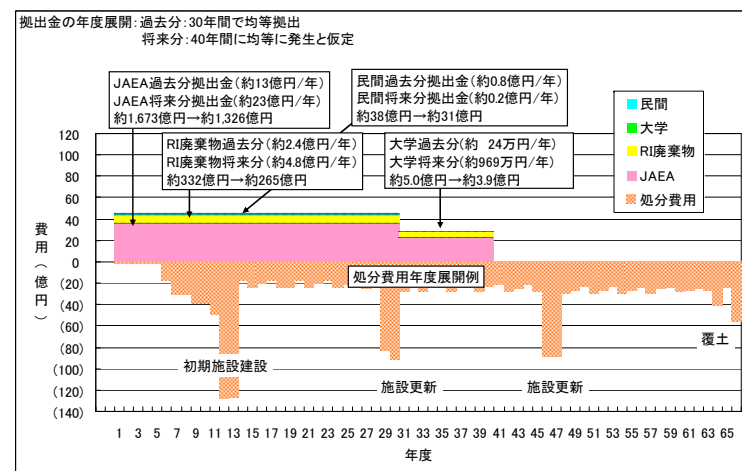
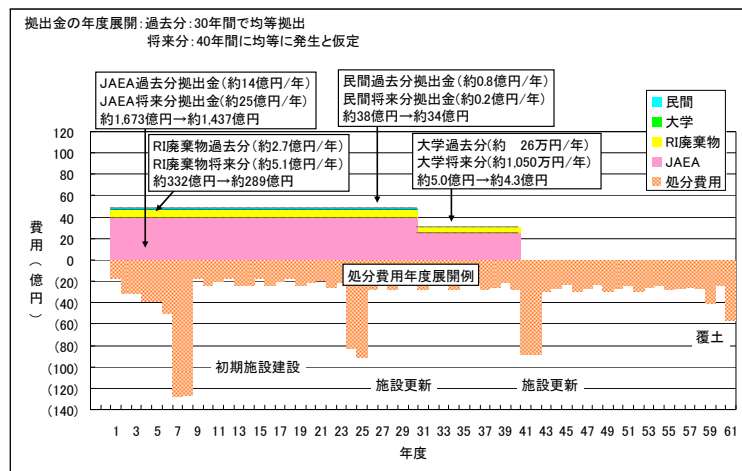


図3 RI・研究等廃棄物の拠出金と費用の年度展開
(過去分30年間拠出)
(拠出開始年に環境調査着手)

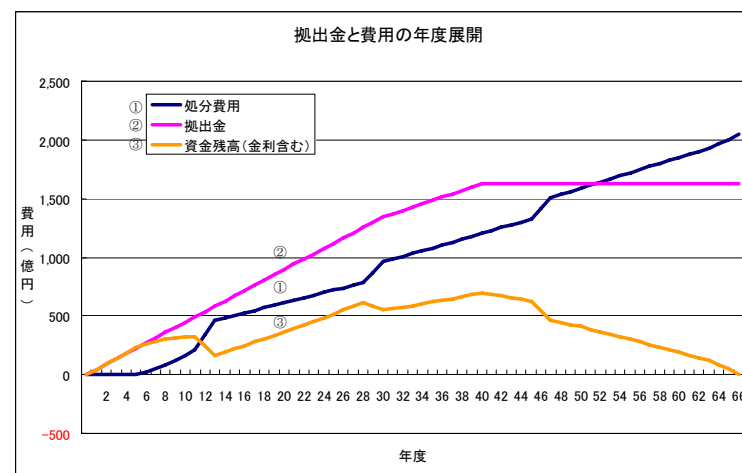


図4 RI・研究等廃棄物の拠出金と費用の年度展開
(過去分30年間拠出)
(拠出開始5年経過後に環境調査着手)

諸外国における放射性廃棄物の資金管理制度について

(右の頁に続く)

	チェコ	ドイツ	フィンランド	フランス	スペイン
資金管理制度の対象	放射性廃棄物の処分	運転廃棄物の貯蔵、輸送及び処理処分	放射性廃棄物の貯蔵、輸送及び処理処分	放射性廃棄物の貯蔵、輸送及び処理処分	放射性廃棄物の貯蔵、輸送及び処理処分
対象事業の実施者	放射性廃棄物処分機関(SÚRAO)	電気事業者 (放射性廃棄物は連邦政府に引き渡す義務があり、放射性廃棄物処分場の設置は連邦政府の責任。費用負担は電気事業者)	電気事業者、研究用原子炉所有者	放射性廃棄物管理機関(ANDRA)	放射性廃棄物管理公社(ENRESA)
資金負担者	放射性廃棄物発生者(原子力発電所、その他医療機関や研究機関、産業分野)、国(原子力法が施行される前に発生した放射性廃棄物の処分費用や、発生者が特定できない放射性廃棄物の処分に係わる費用の負担)	電気事業者、核燃料製造業者、放射性廃棄物取扱施設(医療、研究、産業活動)の許可保有者	電気事業者 研究用原子炉所有者	電気事業者、核燃料サイクル関連事業者、原子力研究機関、その他の小規模の放射性廃棄物発生者	電気事業者、核燃料製造施設、放射性物質取扱施設(医療、研究、産業活動)の許可保有者
根拠法令等	原子力法	商法 会計法 原子力法	原子力法 原子力債務法 会計法 法人所得税法	廃棄物の処分と物質の回収に関する法律No.75-633 会計規則委員会2000年12月7日付規則No.2000-06 短寿命低中レベル放射性廃棄物	ENRESAの事業及びその資金調達の管理に関する王令 電力法 国家電カシステムの命令に関する法律に基づいてENRESA設置令を修正する王令
資金管理方法	原子力基金に積立・各放射性廃棄物発生者は、処分された廃棄物の性質及び量に応じた金額を、現行の政府命令に従って、一括又は定期的な分割払いで支払う。	内部留保性の引当金	国家放射性廃棄物管理基金に積立 ・積立資金が不足する場合に備え、原子炉施設の許可取得者が国(財務省)に担保を提供 ・許可取得者から毎年提出される廃棄物管理計画及び費用見積額を精査した上で貿易産業省が最終的に許可取得者が負担すべき拠出金額を承認、決定	情報なし	内部留保性の引当金
引当金・積立金・拠出金等への課税	情報なし	非課税	基金への積立金及び基金の運用益は非課税	情報なし	非課税 引当金総額が割引率にしたがって毎年増加 (増加分は当該年度の引当金に相当するため非課税)

※ 低レベル放射性廃棄物のうちα線で4ギガベクレル、β線、γ線で12ギガベクレルを超えないもの

	スウェーデン		英国	米国
発電所解体廃棄物の輸送及び処理処分	資金確保法の適用範囲外の発電所廃棄物の輸送及び処理処分	過去の原子力開発プログラムで発生した放射性廃棄物の貯蔵、輸送及び処理処分	放射性廃棄物の貯蔵、輸送及び処理処分	低レベル放射性廃棄物処分
スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB社) (原子力発電所の廃止措置、解体廃棄物処理・パッケージングは電気事業者が行う)	SKB社 (原子力発電所の運転廃棄物の処理・パッケージングは電気事業者が行う) 電気事業者 (サイト内浅層埋設処分)	スタズビック社 (廃棄物処分のうち、SKB社の処分場での処分はSKB社が実施)	一部の低レベル放射性廃棄物 [※] の処理処分は英国原子力グループ・セラフィールド社(BNGS社)が実施 (その他の放射性廃棄物に関しては処分方法、実施主体共に未定)	民間の低レベル放射性廃棄物処分事業者
電気事業者	電気事業者	電気事業者	電気事業者、核燃料サイクル関連事業者、放射性物質取扱施設(医療、研究、産業活動)の許可取得者	電気事業者、核燃料製造施設、放射性物質(医療、研究、産業活動)の許可保有者
原子力活動法 資金確保法 一般に構成妥当と認められる会計基準	一般に公正妥当と認められる会計基準	スタズビック特別法	1985年会計法 財務省報告基準12 英国保険安全執行部原子力施設検査官室「原子力許認可サイトの廃止措置 検査官のための指針書」 一部の低レベル放射性廃棄物 [※]	当期費用による負担のため根拠法令はない その他の放射性廃棄物
放射性廃棄物基金に積立 ・積立資金が不足する場合に備え、原子炉施設の許可取得者が基金に担保を提供 ・積立額及び担保額は原子力発電検査機関が許可取得者から毎年提出される費用見積額に基づいて政府に提案し、政府が承認 ・基金は、原子力発電会社ごとに持ち分管理	内部留保性の引当金	放射性廃棄物基金に積立	当期費用	内部留保性の引当金 当期費用
基金への積立金及び基金の運用益は非課税	非課税	情報なし	非課税 引当金総額が割引率にしたがって毎年増加 (増加分は当該年度の引当金に相当するため非課税)	

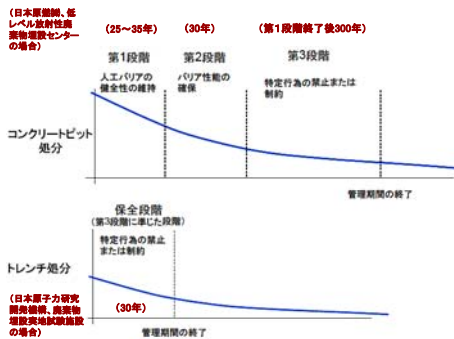
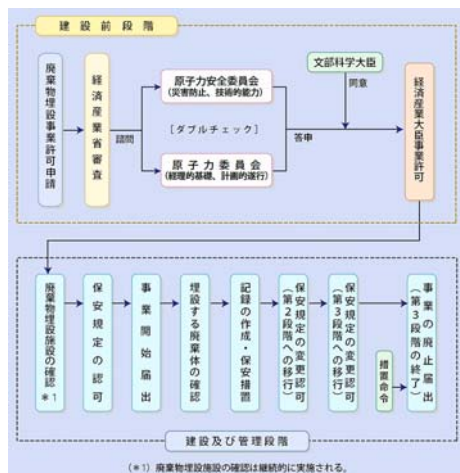
総合資源エネルギー調査会電気事業分科会第1回制度・措置小委員会資料を参考に事務局作成

電源三法交付金等の概要について

- ① 電源立地地域対策交付金
電源地域における住民の福祉の向上を目的として行われる公共用施設の整備や各種の事業活動など、ハード・ソフト両面に亘る支援策に要する費用に充てるため立地都道府県、市町村等に対して交付される交付金。
- ② 特別電源所在県科学技術振興事業費補助金
(独) 日本原子力研究開発機構の電源三法対象施設(特別電源)の設置が行われている都道府県が行う、科学技術振興のための調査、研究及び基盤整備に対して交付される補助金。
- ③ 広報・安全対策等交付金
原子力発電施設等の設置が行われ又は予定されている都道府県等が実施する広報事業・原子力広報研修施設整備事業、安全性に関する調査等に対して交付される交付金。
- ④ 放射線監視等交付金
原子力発電施設等の周辺地域における放射線監視施設の設置、運営及び放射能に係る調査研究並びに地震観測システム整備等及び加工施設の周辺地域における放射能に係る調査研究に必要な費用に充てるための交付金。
- ⑤ 原子力・エネルギーに関する教育支援事業交付金
教材・教具・設備の整備、教員等の研修など、各都道府県が学習指導要領の趣旨に沿って主体的に実施するエネルギーや原子力に関する教育に係る取組に対して交付される交付金。
- ⑥ 原子力発電施設等緊急時安全対策交付金
原子力発電施設等の緊急時における地方公共団体の防災体制の強化を図る観点から、立地都道府県が実施する緊急時連絡網並びに防災活動資機材の整備、緊急時対策の普及、防災研修等に必要な経費等に必要の費用に充てるための交付金。
- ⑦ 放射線利用・原子力基盤技術試験研究推進交付金
原子力に対する理解の促進を図るため、立地都道府県が行う放射線利用及び原子力基盤技術のための試験研究の推進に対して交付される交付金。
- ⑧ 電源地域産業育成支援補助金
電源地域の長期的な発展を図るために、当該地域における産業や資源を有効活用した産業の発掘・育成を目的として公益法人が実施するマーケティング事業等に対して交付される補助金。

RI・研究所等廃棄物の処分等に係る安全規制の例

原子炉等規制法における廃棄物の埋設処分に係る規制の概要



時間の経過に伴う放射能レベルの減衰に応じた段階的な管理(管理型処分)の考え方

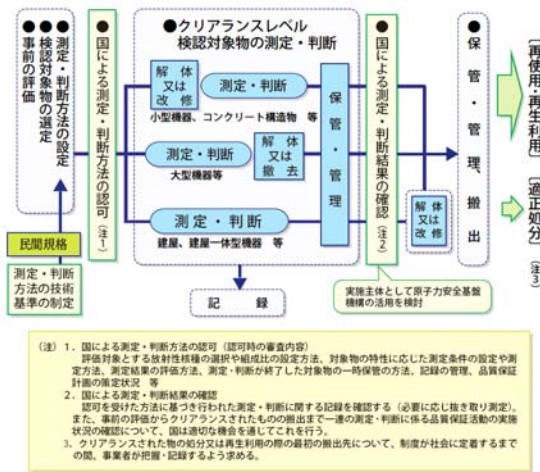
廃棄物埋設事業の安全規制の流れ

出典：平成16年版原子力安全白書

出典：原子力安全委員会 放射性廃棄物分科会(第20回)資料(一部追記)

RI・研究所等廃棄物の処分等に係る安全規制の例

原子炉等規制法におけるクリアランス※制度の概要



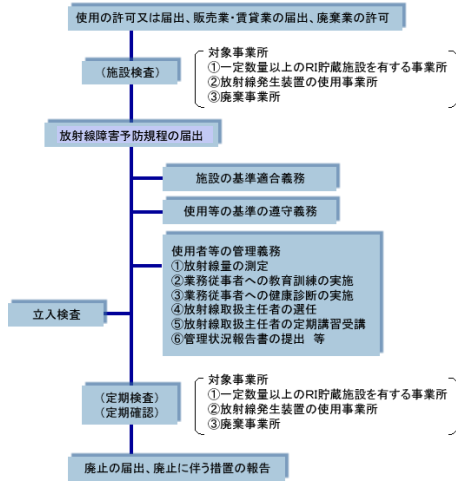
(注) 1. 国による測定・判断方法の認可(認可時の審査内容)
 評価対象とする放射性核種の選択や組比の指定方法、対象物の特性に応じた測定条件の設定や測定方法、測定結果の評価方法、測定・判断が終了した対象物の一時保管の方法、記録の管理、品質保証計画の策定状況等
 2. 国による測定・判断結果の確認
 認可を受けた方法に基づき行われた測定・判断に関する記録を確認する(必要に応じ抜き取り測定)。また、事前の評価からクリアランスされたものの搬出まで一連の測定・判断に係る品質保証活動の実施状況の確認について、国は適切な機会を通じてこれを行う。
 3. クリアランスされた物の処分又は再生利用の際の最初の搬出先について、制度が社会に定着するまでの間、事業者が把握・記録するよう求める。

※ ある物質に含まれる微量の放射性物質が持つ放射能に起因する放射線量が、自然界の放射線レベルに比較して十分小さく、また、人の健康に対するリスクが無視できるものであるならば、当該物質を「放射性物質として扱う必要のないもの」として、放射線防護に係る規制の枠組みから外すことを国際的には「クリアランス」と呼ぶ。
 また、放射性物質として扱う必要のないものを区分するレベルを「クリアランスレベル」と呼ぶ。

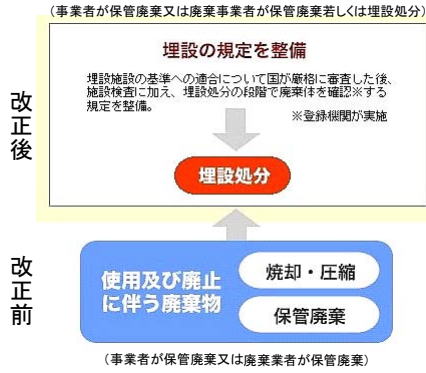
クリアランスレベル検認の流れ (発電用原子炉施設の廃止措置の例)

出典：平成16年版原子力安全白書

RI・研究所等廃棄物の処分等に係る安全規制の例 放射線障害防止法における廃棄物の埋設処分に係る規制の概要



放射線障害防止法における安全規制の流れ



埋設処分に係る放射線障害防止法の改正点
(平成16年)

出典：文部科学省ホームページ（一部修正）

RI・研究所等廃棄物の処分に関連する法令の状況

廃棄物区分		研究所等廃棄物				RI廃棄物			
規制法		原子炉等規制法				放射線障害防止法	医療法	薬事法	臨床検査技師法
発生施設		原子炉施設	加工施設	再処理施設	核燃料物質使用施設等	放射性同位元素使用施設、放射線発生装置使用施設等	病院、診療所又は助産所	医療機器製造販売業者等	衛生検査所等
廃棄の事業の許可等	埋設	法第51条の2				法第4条の2	規定なし		
	管理または保管廃棄	法第51条の2				法第4条の2	法第17条 →施行規則第30条の14の2(廃棄の委託先の指定)	法第18条 →放射性医薬品の製造及び取扱規則第3条(廃棄の委託先の指定)	法第20条の9 →施行規則第12条第2項(医療法施行規則第30条の14の2第1項の規定に基づく)
	埋設	法第51条の3				法第7条 →施行規則第14条の8、10～12	規定なし		
	管理または保管廃棄	法第51条の3				法第7条 →施行規則第14条の8、10～12	法第17条 →施行規則第30条の14の3(廃棄物代替施設等の技術上の基準)	法第18条 →放射性医薬品の製造及び取扱規則第3条の2(廃棄物代替施設等の技術上の基準)	法第20条の9 →施行規則第12条第2項(医療法施行規則第30条の14の2第1項の規定に基づく)
	埋設に係る放射能濃度上限値	法第51条の2第1項第1号 →施行令第31条	法第51条の2第1項第1号 →規定なし			/	規定なし		
	埋設に係る地下の深さ(※)の基準	法第51条の2第1項第1号 施行令第31条第2項 →規定なし	法第51条の2第1項第1号 →規定なし						
埋設施設に関する検査		/				○法第7条第3号 →施行規則第11条第3項 ○法第12条の8第2項 →施行規則第14条の13第2項及び第14条の15	規定なし		
埋設に関する確認	施設基準	法第51条の6第1項 →核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄物埋設の事業に関する規則第6条 →核燃料物質等の埋設に関する措置等に係る技術的細目を定める告示第2条及び第3条	法第51条の6第1項 →核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄物埋設の事業に関する規則第6条 →核燃料物質等の埋設に関する措置等に係る技術的細目を定める告示第2条及び第3条 →(必要に応じて関係の規則等の見直しを行う)			○法第19条第1項(基準) →施行規則第19条第1項第17号のロ ○法第19条の2第2項(確認) →施行規則第19条の2	規定なし		
	廃棄体の基準	法第51条の6第2項 →核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄物埋設の事業に関する規則第8条 →核燃料物質等の埋設に関する措置等に係る技術的細目を定める告示第4条～第7条 (固形状廃棄物に係る規定なし) (大型金属廃棄体の開口部の密閉等に係る規定なし)	法第51条の6第2項 →核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄物埋設の事業に関する規則第8条 →核燃料物質等の埋設に関する措置等に係る技術的細目を定める告示第4条～第7条 →(必要に応じて関係の規則等の見直しを行う)			○法第19条第1項(基準) →施行規則第19条第1項第17号イ ○法第19条の2第2項(確認) →施行規則第19条の2	規定なし		

※) 通常人の利用に供されることがなく、かつ、放射性物質が地表付近まで浸出したとしてもその過程において放射能が十分に減衰する地下の深さ

出典: RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会(第5回)資料(一部改訂)

- 原子炉等規制法 : 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和三十二年法律第百六十六号)
- 放射線障害防止法 : 放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律(昭和三十二年法律第百六十七号)
- 医療法 : 医療法(昭和三十二年法律第二百五号)
- 薬事法 : 薬事法(昭和三十五年法律第百四十五号)
- 臨床検査技師法 : 臨床検査技師、衛生検査技師等に関する法律(昭和三十二年法律第七十六号)

主な用語解説

本用語解説は、RI・研究所等廃棄物を中心とする放射性廃棄物の処理・処分に関連するものである。用語の説明文中、下線の用語については、本用語解説に掲載されているものである。

参考：主な原子力用語の参照先

A T O M I C A : <http://mext-atm.jst.go.jp/atomica/index.html>

原子力政策大綱 : <http://aec.jst.go.jp/jicst/NC/tyoki/taikou/kettei/siryoi-3.pdf>

あ

圧縮

固体状の放射性廃棄物に圧力を加えて体積を減らすこと。

RI 廃棄物

放射性同位元素 (RI:Radioisotope) を使用する施設、医療機関等から発生する、放射性同位元素を含む廃棄物。

RI・研究所等廃棄物

RI 廃棄物及び研究所等廃棄物の総称。

う

ウラン廃棄物

ウランの濃縮（天然ウラン中におけるウラン 238 (^{238}U) に対するウラン 235 (^{235}U) の割合を増加させること)、再転換（六フッ化ウランを酸化物に変換すること）、成型加工等に伴って発生するウランを含んだ放射性廃棄物。半減期が極めて長いウラン及びその子孫核種（ウランの壊変（不安定な原子核が放射線を出したりする等して、別種の原子核に変化すること）により生成した核種）を含んでいること、放射性物質の濃度が極めて低い廃棄物が大部分を占めること等の特徴を有している。

か

解体廃棄物

原子炉施設等の解体撤去等に伴って発生する廃棄物のこと。操業に伴って発生する廃棄物に比べて固体廃棄物の量が極めて多いこと、種類、形状、材質等が多種多様であること及び比較的短期間に大量に発生すること等の特徴がある。

外部積立方式

資金を外部の機関（信託銀行等）に預けて、その機関が基金を運用する方式のこと。

科学技術・学術審議会

平成 13 年 1 月 6 日付けで文部科学省に設置されたものであり、科学技術の

総合的振興に関する重要事項及び学術の振興に関する重要事項を調査・審議するところ。RI・研究所等廃棄物作業部会は、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の下に設置されたものである。

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律

「原子力基本法」の精神に則り、表記物質の製錬、加工、再処理、貯蔵及び廃棄の事業並びに原子炉の設置及び運転、核燃料物質等の使用等に関して必要な規制を行うほか、国際約束に基づき、国際規制物資の使用に関する必要な規制を行うことを目的としている。略称として「原子炉等規制法」と呼ばれる。

核燃料サイクル

ウラン鉱石の採鉱から、製錬（鉱石中に含まれる目的の元素を取り出す操作）、転換、濃縮及び再転換の各工程を経て、成型加工によりウラン燃料が製造される。ウラン燃料は、原子炉で燃焼後炉から取り出され、ある期間冷却後、再処理工場に運ばれる。再処理工場では、ウラン及びプルトニウムが核分裂生成物（核分裂によってできた核種であり、セシウム ^{137}Cs ）、ストロンチウム ^{90}Sr 等がある。）から分離され、燃料として再び利用される。この核燃料の一連の流れを核燃料サイクルという。

核医学診断

放射性核種を用いて疾患の診断、検査に利用することをいい、陽電子断層法等がある。

核燃料物質

核分裂反応をする可能性がある核分裂性核種のこと。代表的な核種は、ウラン ^{235}U 、プルトニウム ^{239}Pu 等である。しかし、ウラン ^{238}U 、トリウム ^{232}Th のようにそれ自体は直接核分裂を起こさないが、中性子を吸収して、プルトニウム ^{239}Pu やウラン ^{233}U となる核種も核分裂性核種に含めている。

ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）

再処理工程において使用済燃料から分離される高レベル放射性廃液を、ガラス原料と一緒に加熱することにより水分を蒸発させてガラス化させ、物理的・化学的に安定な形態とした廃棄体。

環境モニタリング

発電所等の原子力施設の周辺において地域住民の安全を確認するため、周辺の放射線量や周りで採れる農産物や畜産物、海産物等に含まれる放射性物質の量を測定すること。

き

共通施設

本報告書では、処分場における管理棟、気象観測設備や環境モニタリング、受変電設備、非常用発電機棟、車庫・資材棟をいう。

拠出金方式

一定の目的のために、加入者が、運営者に対して掛金を払い込む方式。

く

クリアランス（クリアランスレベル）

微量の放射性物質を含むある物質の放射能レベルが、自然界の放射能レベルと比較して十分小さく、人の健康への影響が無視できるものであるならば、その物質を放射性物質として扱う必要がないものとして、放射線防護に係る規制の枠組みから外すという考え方。放射性物質として扱う必要のないものを区分するレベルをクリアランスレベルという。なお、「原子炉等規制法」の体系においてクリアランスレベルが整備されているところである。

け

研究所等廃棄物

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」による規制の下で、試験研究炉等を設置した事業所及びに核燃料物質等の使用施設等を設置した事業所から発生する放射性廃棄物。試験研究炉の運転に伴い発生する研究所等廃棄物は、原子力発電所から発生する液体や固体の廃棄物と同様なものである。その他は、核燃料物質等を用いた研究活動に伴って発生する雑固体廃棄物が主なものである。なお、雑固体廃棄物とは、焼却灰、ゴム、金属等種々雑多なものからなる固体状の放射性廃棄物のこと。

（財）原子力研究バックエンド推進センター

研究開発用の原子力施設のデコミッションング（廃止措置）に関する試験研究・調査、技術・情報の提供、人材の養成を行うことにより、デコミッションングに関する技術の確立に資するとともに、RI・研究所等廃棄物の処分地の立地等処理処分事業に関する調査等を推進することにより、原子力研究開発の円滑な発展に貢献することを目的とする財団法人。

原子力政策大綱

原子力委員会が、今後の我が国における原子力政策の基本方針として取りまとめたもの。

原子炉等規制法

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」の略称。

検認

対象物中に含まれる放射性物質の量等の測定結果や評価方法等について、クリアランスレベル以下であることの妥当性を検査、認定すること。

減容

放射性廃棄物の体積を減少させること。例えば、減容する方法としては、圧縮や焼却等がある。

こ

高減容処理技術

放射性廃棄物を材質や発生起源等により適切に分別し、圧縮や溶融により体積を減らし、物理的、化学的に安定した形態にする（独）日本原子力研究開発機構が開発した処理技術。

高レベル放射性廃棄物

再処理工程において、使用済燃料は硝酸に溶解され、有機溶媒によってウランとプルトニウムが抽出される。その工程から排出される放射能レベルの高い廃液、又はそのガラス固化体。

高速増殖原型炉「もんじゅ」

福井県敦賀市に設置された、動力炉・核燃料開発事業団（現、（独）日本原子力研究開発機構）が発電プラントの信頼性実証、ナトリウム取扱技術の確立等を目的として開発した発電用高速増殖炉。

コンクリートピット処分

放射性廃棄物をコンクリートピット（坑）を設けた比較的浅い地中（地下数メートル）へ埋設処分する方法。対象廃棄物としては、原子炉施設の廃液固化体、充填固化体等。原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物は、1992年より、青森県六ヶ所村にある日本原燃（株）低レベル放射性廃棄物埋設センターで埋設処分されている。

混合廃棄物

本報告書では、鉛等の重金属等の有害物質を含む放射性廃棄物。

し

試験研究炉

基礎研究、材料照射試験、工学安全性研究、RI 生産等に利用される原子炉。例えば、照射試験専用の材料試験炉、炉物理実験等特殊目的のための臨界実験装置、中性子ビームを利用する研究炉等がある。

集荷

本報告書では、放射性廃棄物を収集し、運搬することをいう。

焼却

可燃性廃棄物（紙、布、プラスチック等）を燃やし、体積を減らすこと。

除染

放射性物質によって汚染された対象物から放射性物質を除去すること。

処分

放射性廃棄物を人間の管理下から開放し、必要な安全措置を施した上で回収の意図なしに処分場またはある決まった位置に定置または放出すること。低レベル放射性廃棄物の陸地処分の基本的考え方としては、放射性廃棄物に含まれる放射能が時間の経過に伴って減衰し、人間環境への影響が十分軽減されるまでの間、廃棄体、コンクリートピット等の人工バリアと、土壌等の天然バリアを組み合わせ、放射能レベルに応じた管理を行うことにより、放射性廃棄物に起因するリスクを安全なレベルまで低減することである。含まれる放射性核種の濃度に応じてトレンチ処分、コンクリートピット処分、余裕深度処分、地層処分の4つの方法がある。

処理

放射性廃棄物を蒸発、圧縮、焼却等により体積を減らし、セメント、アスファルト、プラスチック等で固化し、ドラム缶等に封入する等、放射性廃棄物自体から放射性核種が漏れにくいようにすること。また、取り扱い、輸送、処分に適した形態（廃棄体）にすること。

新型転換原型炉「ふげん」

福井県敦賀市に設置された、動力炉・核燃料開発事業団（現、（独）日本原子力研究開発機構）がプルトニウム利用技術や ATR 型炉のシステム技術の実証等を目的として開発した、世界で初めてウラン-プルトニウム混合酸化物（MOX: Mixed Oxide）燃料を本格的に使用する発電用熱中性子炉。2003年に運転を終了し、今後、廃止措置に移行する予定。

せ

浅地中処分

放射性廃棄物の4つの処分方法のうち、比較的浅い地中（浅地中）に処分するトレンチ処分、コンクリートピット処分の総称。

線量基準

原子力発電、放射線利用等をする際、越えてはならない被ばく線量の値。

そ

操業廃棄物

原子炉施設等の操業に伴って発生する放射性廃棄物。

た

段階管理

一般の人々が日常生活において受ける線量を可能な限り低く抑えるため、比較的浅い地中に埋設した廃棄物の放射能が時間の経過に伴って低減し、安全上支障のないレベル以下になるまでの間、廃棄体、場合によってはピット等の構築物（人工バリア）と周辺土壌等（天然バリア）を組み合わせ、放射能レベル等に応じて廃棄物埋設地の管理を行うこと。

ち

地層処分

処分の長期的な安全性を確保するため、放射性廃棄物を人間の生活環境から十分離れた安定な地層中に、適切な人工バリアを築くことにより処分する方法。

中小施設

本報告書では、研究所等廃棄物を発生する大学、民間企業、公益法人等をいう。

て

TRU 廃棄物（長半減期低発熱放射性廃棄物）

再処理施設やウラン-プルトニウム混合酸化物（MOX: Mixed Oxide）燃料加工施設の操業・解体に伴って発生する、超ウラン（TRU: Transuranic）核種を含む低レベル放射性廃棄物。TRU 核種とは原子番号が 92（ウラン）を超える元素であり、具体的には、ネプツニウム 237 (²³⁷Np)、プルトニウム 239 (²³⁹Pu) 等がある。なお、TRU 核種を含むもの以外にベータ線核種であるヨウ素 129 (¹²⁹I) の濃度が比較的高い廃銀吸着材等があり、これらを含めて長半減期低発熱放射性廃棄物と呼ぶ。

低レベル放射性廃棄物

放射性廃棄物全体から高レベル放射性廃棄物（使用済燃料の再処理工程において排出される放射能レベルの高い廃液、またはそのガラス固化体）を除いたものの総称。

電源三法交付金

1974 年に創設された電源三法（「電源開発促進税法」、「電源開発促進対策特別会計法」、「発電用施設周辺地域整備法」の総称）に基づき、発電用施設の立地地域である地方公共団体に対して交付される交付金の総称。本交付金を活用して当該施設の公共用の施設の整備、住民の生活の利便性の向上及び産業の振興に寄与する事業を促進する等により、地域住民の福祉の向上を図り、もって発電用施設の設置及び運転の円滑化に資することを目的としている。

と

動力試験炉（JPDR:Japan Power Demonstration Reactor）

日本原子力研究所（現、（独）日本原子力研究開発機構）が設置した、我が国初の原子力による試験研究用沸騰水型原子炉。1963年に臨界になり、1976年に運転を終了した。その後、将来の商業用発電炉の廃止措置に備え、1981年から1986年にかけて解体技術開発を行い、1986年よりJPDR解体実地試験として本格的に解体を開始し、1996年に終了した。

トレーサー

放射性物質の検出感度が極めて大きいことを利用して、ある系内における物質の移動や分布、化学反応の過程等を調べる方法を放射性トレーサー法といい、このとき用いる放射性同位元素（RI）をトレーサー（Tracer）という。

トレンチ処分

原子炉施設の解体等から発生する極めて放射能レベルの低いコンクリート等の放射性廃棄物について、コンクリートピット等の人工構築物を必要としない浅地中処分の方法をいう。トレンチは堀、溝などを表す言葉。

な

内部留保方式

企業の利益金額から配当金・役員賞与金・租税等の社外流出分を除いた部分を社内に留保（権利や義務を残留・保持）する方式。

難燃性廃棄物

塩化ビニール製品、ゴム製品等の燃え難い廃棄物の総称。

に

二重規制

試験研究炉の運転、核燃料物質等の使用等を行っている研究所等においては、併せてRIが使用されることも多く、「原子炉等規制法」及び「放射線障害防止法」の双方の規制を受けること。

二法人統合準備会議

国の「特殊法人等整理合理化計画」を受け、原子力二法人（日本原子力研究所及び核燃料サイクル研究開発機構）の「事業の重点化・効率化を念頭に置きつつ、新法人の役割・機能等について検討すること」を目的として平成14年に設立された国の会議。

（社）日本アイソトープ協会

1951年5月にアイソトープ（RI）及び放射線の応用に関する技術の向上及び普及を図ることを目的として発足した社団法人。RI及び放射線に関する調査研究、普及・啓発及び安全の確保、RI・放射性医薬品の安定供給、RI 廃棄

物の集荷、保管、処理等 RI の供給から廃棄物処理までの事業を一貫して実施している。

(独) 日本原子力研究開発機構

2005 年 10 月に、旧日本原子力研究所と旧核燃料サイクル開発機構の統合により発足した独立行政法人。原子力に関する基礎的研究及び応用の研究、核燃料サイクルを確立するための高速増殖炉及びこれに必要な核燃料物質の開発並びに核燃料物質の再処理に関する技術及び高レベル放射性廃棄物の処分等に関する技術の開発を総合的、計画的かつ効率的に行うとともに、これらの成果の普及等を行うことを目的とする。

の

濃度上限値

「原子炉等規制法」施行令第 3 1 条第 1 項で規定されている濃度であり、原子炉施設から発生し処分容器に固形化された放射性廃棄物を、コンクリートピット等の人工構築物を用いた処分施設を設置して浅地中処分する場合等の濃度上限値。

は

廃棄体

埋設処分に際しての廃棄物の単位であり、最終的に埋設処分可能な形態の廃棄物を指す。例えば、コンクリートピット処分ではドラム缶にセメント固化する等十分安定化処理されるか又は容器に封入された形態のものであり、トレンチ処分では非固形化コンクリート等を容器等に収納した形態のものである。

書式変更：下線

廃止措置

活動を終えた原子力施設において「原子炉等規制法」及び「放射線障害防止法」に基づき、核燃料物質の譲渡、核燃料物質による汚染の除去、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染されたものの廃棄等を行う一連の措置（設備や施設の除染、解体、撤去等）のこと。

バックエンド対策

原子力開発利用に伴い発生する放射性廃棄物の処理処分対策及び原子力施設の廃止等に伴う原子力施設廃止措置対策の総称。

発電所廃棄物

原子力発電所等において発生する低レベル放射性廃棄物。廃液、樹脂等をセメント等により均質に練り混ぜ、均一に混合処理した、均一、均質固化体及び金属、プラスチック、保温材、フィルター類などの固体状廃棄物をセメント系充てん材（モルタル）で一体となるよう固形化した、いわゆる充てん固化体については、日本原燃(株)の低レベル放射性廃棄物埋設センターにおい

て既に処分が行われている。

ひ

非固形化コンクリート

「原子炉等規制法」でいう「原子炉施設を設置した工場または事業所において生じた廃棄されるコンクリート等で固形化していないもの」および「原子炉施設を設置した工場または事業所において生じた廃棄されるコンクリート等で固形化していないもので、放射化したコンクリート等を含むもの」の総称。

品質保証

原子力施設に使われる機器、装置、部品、材料等全てが仕様書や設計どおりに製作され、所定の性能をもつことを確認する一切の活動のことをいう。材料組成、製造方法、製造工程、製品の性能をはじめ、作業要領書、設計図面や工程表等の全ての文書や試験・検査、運転計画等の審査承認記録、測定試験機器の校正、監査、是正措置、記録の保管等を行う。社会の信頼と付託に答えられる企業活動の根幹をなすものである。なお、本報告書における品質保証は、事業者が自主的に行うものであり、「原子炉等規制法」に従って行うものとは異なる。

へ

PET（ポジトロン断層撮影法：Positron Emission Tomography）

陽電子（ポジトロン）を放出する放射性核種（フッ素 18 (^{18}F) 等）を用いた標識試薬を体内に投与して、体内から放出される放射線を測定して人体内の機能を調べる手法。

返還廃棄物

我が国の原子力発電所の使用済核燃料の中には、英仏両国の再処理会社に再処理を委託したものがある。この再処理に伴い発生した放射性廃棄物は、我が国に返還される。これらを広く返還廃棄物と称し、又ほとんどの廃棄物が固形化されているので返還固化体ともいう。高レベル放射性廃棄物はガラス固化体として容器に入れ返還される。

ほ

放射化

金属材料等に中性子や高エネルギーの粒子が照射されることによって、その原子の一部が放射線を出す性質（放射能）をもつ原子（放射性核種）に変わること。

放射性同位元素 (RI: Radioisotope)

同一元素に属する（すなわち同じ原子番号をもつ）原子で質量数（原子核中の陽子と中性子の数の和）が異なるものを同位元素といい、このうち放射

能をもつ同位元素を放射性同位元素と呼ぶ。たとえば、炭素には炭素 12 (12C, 存在比 98.9%)、炭素 13 (13C, 1.1%)、炭素 14 (14C, 微量) の 3 つの同位元素が知られているが、炭素 14 は半減期 5730 年の放射性同位元素であり、研究用や産業用の放射性物質として利用されている。なお、「原子炉等規制法」において核燃料物質として位置づけられるウラン、トリウム及びプルトニウムは、「放射線障害防止法」において定められる放射性同位元素には該当しない。

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律

「原子力基本法」の精神に則り、放射性同位元素の使用、販売、賃貸、廃棄その他の取扱い、放射線発生装置の使用及び放射性同位元素によって汚染された物の廃棄その他の取扱いを規制することにより、これらによる放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的としている。略称として「放射線障害防止法」と呼ばれる。

放射性核種

放射線を出す性質（放射能）をもつ核種。

放射性廃棄物

高レベル放射性廃棄物と低レベル放射性廃棄物に分けられる。また、低レベル放射性廃棄物には、発電所廃棄物、ウラン廃棄物、TRU 廃棄物、研究所等廃棄物及び RI 廃棄物がある。

放射線発生装置

放射線を発生することを目的として陽子、電子等を電場や磁場を用いて加速する装置。線形加速器、サイクロトロン、シンクロトロン等の加速器と呼ばれる装置の他、プラズマ発生装置にも放射線発生装置として扱われるものがある。素粒子、原子核や物性の研究等の学術研究や医学診断、ガン治療や放射性医薬品の製造等の医学利用等に用いられている。

放射線障害防止法

「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」の略称

ま

埋設処分事業

埋設の方法によって最終的な処分を行う事業をいう。1992 年から日本原燃(株)の低レベル放射性廃棄物埋設センターにおいて、原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物を対象として埋設処分事業が行われている。

埋設実地試験

日本原子力研究所（現、(独) 日本原子力研究開発機構）の動力試験炉（JPDR）の解体により発生した廃棄物のうち、極めて放射能レベルが低い放射性廃棄

物であるコンクリートを「原子炉等規制法」の下でトレンチ処分により処分したものである。現在、埋設段階を終了し、保全段階にある。

ゆ

有害物質

放射性廃棄物に含まれるもののうち、重金属（鉛、カドミウム等）、ダイオキシン類（焼却灰に含まれるもの）、医療機関等から発生する感染性の物質及び廃棄体の健全性を損なう恐れのある有機溶剤等を指す。

よ

余裕深度処分

放射性廃棄物を一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度（例：50～100m）へ処分する方法。対象廃棄物としては、低レベル放射性廃棄物のうち比較的放射能レベルが高い原子炉施設の炉内構造物等である。

り

量子ビームテクノロジー

加速器、高出力レーザー装置、研究用原子炉等の施設・設備を用いて、高強度で高品位な光量子、放射光等の電磁波や中性子、電子、イオン等の粒子線を発生・制御する技術及びこれらを用いて高精度な加工や観察等を行う利用技術からなる先端科学技術の総称。

ろ

炉内構造物

原子炉容器内に組み込まれている、炉心の支持、炉内の冷却材流路の形成等の機能を持つ原子炉内の構造物の総称。