

いま、 考えて みませんか

原子力は、発電や医療、工業、農業など
私たちの身近なところで使われています



そこから発生する放射性廃棄物
について考えてほしいのです
あなたにも

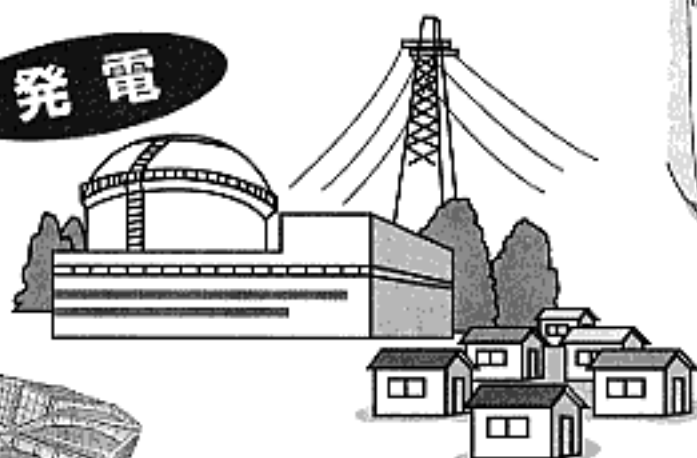


科学技術庁

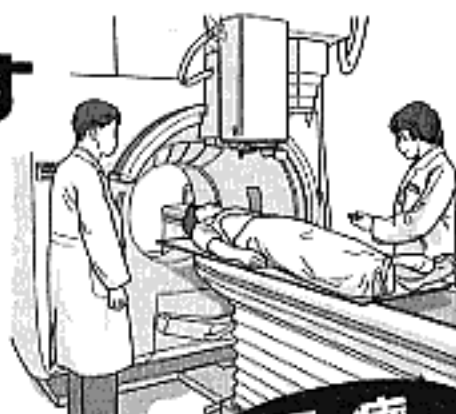
原

子力は、
私たちの生活の中に
様々な形で利用されています

発電



医療



農業



しかし、
原子力を利用することによって
放射性廃棄物が発生します。
既に発生した放射性廃棄物は
処分しなければなりません。
どう処分すればよいのか、
私たち自身の問題として考えて
いただきたいのです。



だれが責任を
持つんだ？

安全なの？

今から始めないと
いけないの？

処分場の場所は
どうやって
決めるの？

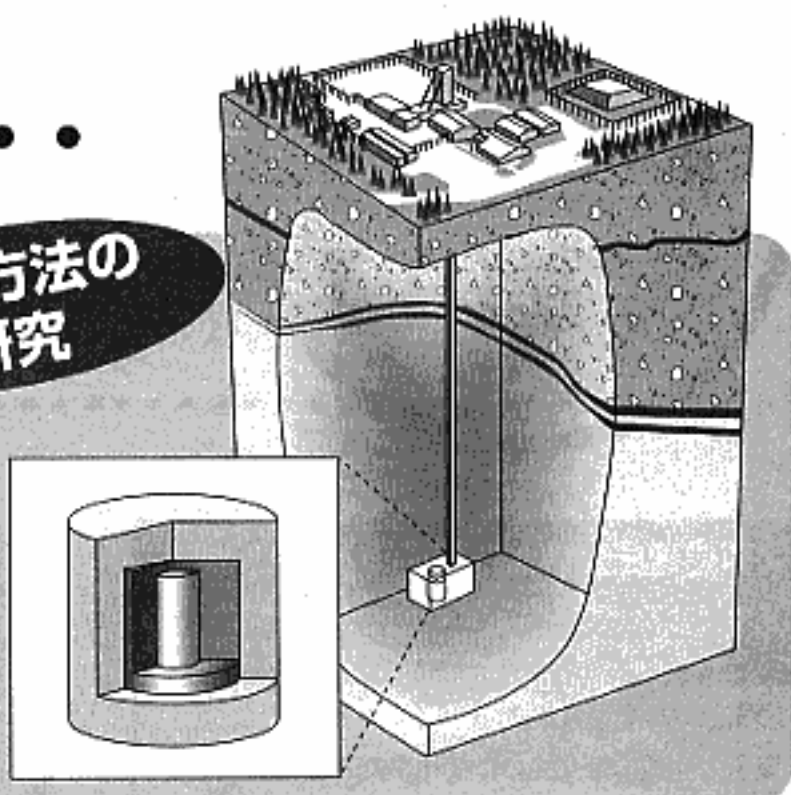
だれがお金を
負担するの？



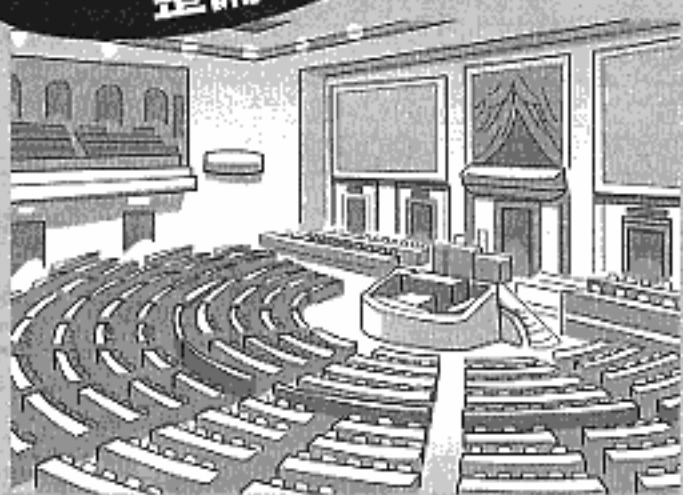
放

射性廃棄物を 処分するために・・・

処分方法の
研究



法律や制度の
整備



必要な技術の
開発



資金の用意
など・・・



原子力の恩恵を
享受した私たちが
取り組まなければ
ならないのです



放射性 廃棄物の 発生(2)

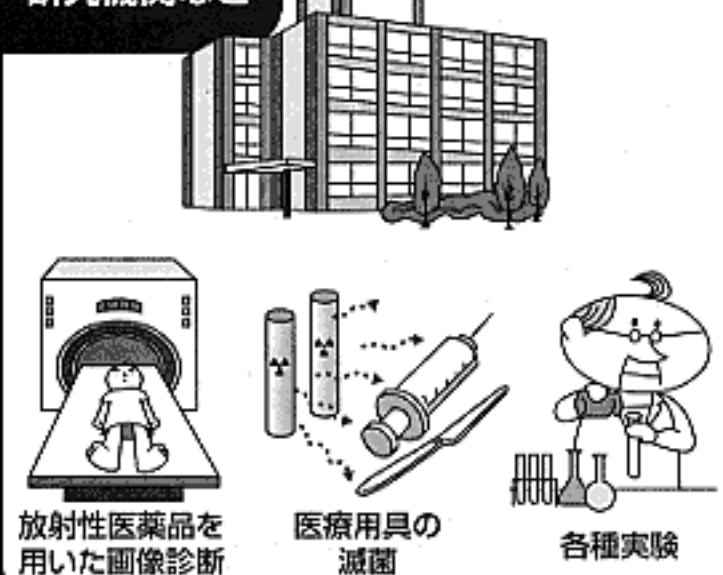
原子力発電以外でも、放射性廃棄物が発生しています。

放射性同位元素(RI)は、医療や工業など様々な分野で利用されており、私たちの日常生活を支えています。また、研究機関、大学、民間企業等の中には、試験研究炉や核燃料物質等の使用施設等を設置して、様々な研究を行うところもあります。

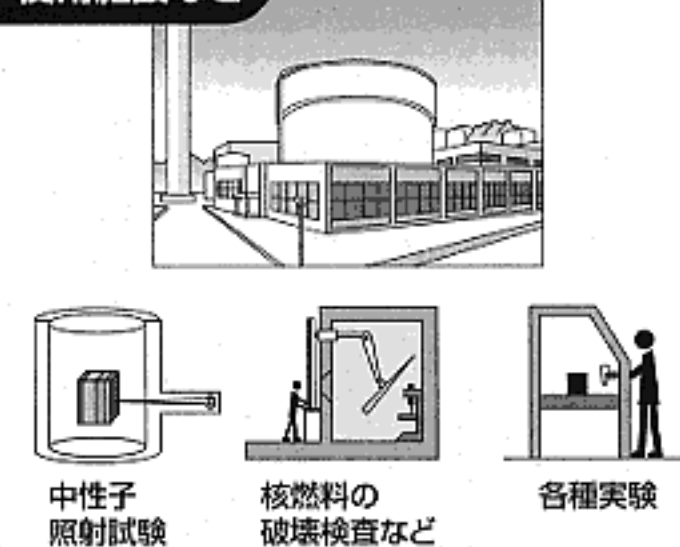
RIや核燃料物質等の利用は、日常生活の向上や科学技術の発展に大いに寄与してきました。それにともない発生した廃棄物の処分は、RIなどの利用による恩恵を享受してきた現世代の責務です。

*ウランやプルトニウムのように、原子炉で燃料として使用できる放射性物質のことを指します。これらの物質は燃料として原子力発電所で使用されているだけでなく、使用済燃料の再処理や放射性廃棄物の処分に関する研究などで使用されています。

医療機関・
研究機関など



試験研究炉・
核燃料物質
使用施設など



低レベル放射性廃棄物

低レベル放射性廃棄物

RI廃棄物*

ドラム缶
110,000本



*RI廃棄物
医療機関などの用を使用する施設から発生する放射性廃棄物のこと

研究所等廃棄物*

ドラム缶
280,000本



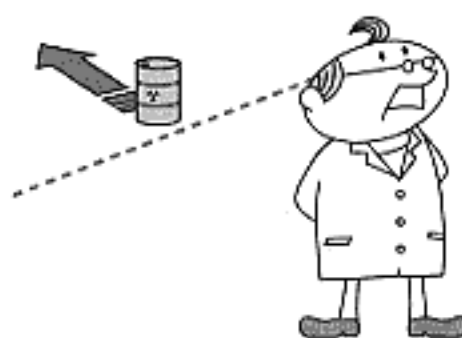
*研究所等廃棄物
研究などの業務以外の目的でウラン、プルトニウムを利用する施設から発生する廃棄物

放射性 廃棄物処分の 基本的考え方

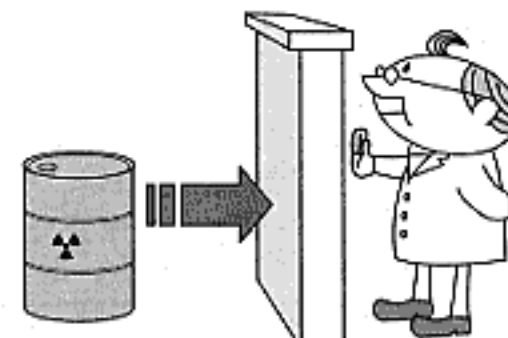
放射性廃棄物の処理処分については、「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」に示された基本的考え方に基づいて、それぞれの放射性廃棄物ごとの検討が進められています。

安全に処分するための基本的な考え方

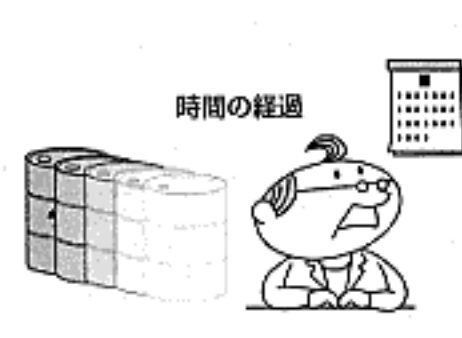
放射性物質を
生活環境から遠ざける **隔離**



放射線をさえぎる
遮へい物を置く **遮へい**



放射能が時間とともに
弱くなるのを待つ **減衰**



「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)に示された基本的な考え方

◆基本的な考え方

放射性廃棄物の多様性を踏まえた適切な区分管理と、区分に応じた安全かつ合理的な処理処分を行うとともに、資源の有効利用の観点から再利用についての検討も進めることとしています。

◆役割分担

○事業者等:

事業活動等に伴って生じた放射性廃棄物については、事業者が自らの責任において処理処分することが基本です。処分の責任を有するもの(事業者)は、その具体的実施計画を整備し、処分費用を負担する等処分を適切かつ確実に行う責務を負います。(発生者責任の原則)

○国:

処分方策を総合的に策定し、処分の安全性の確認を行うとともに、処分の責任を長期的に担保するために必要な法制度等を整備するなど、最終的に安全が確保されるよう所要の措置を講ずる責任を負います。

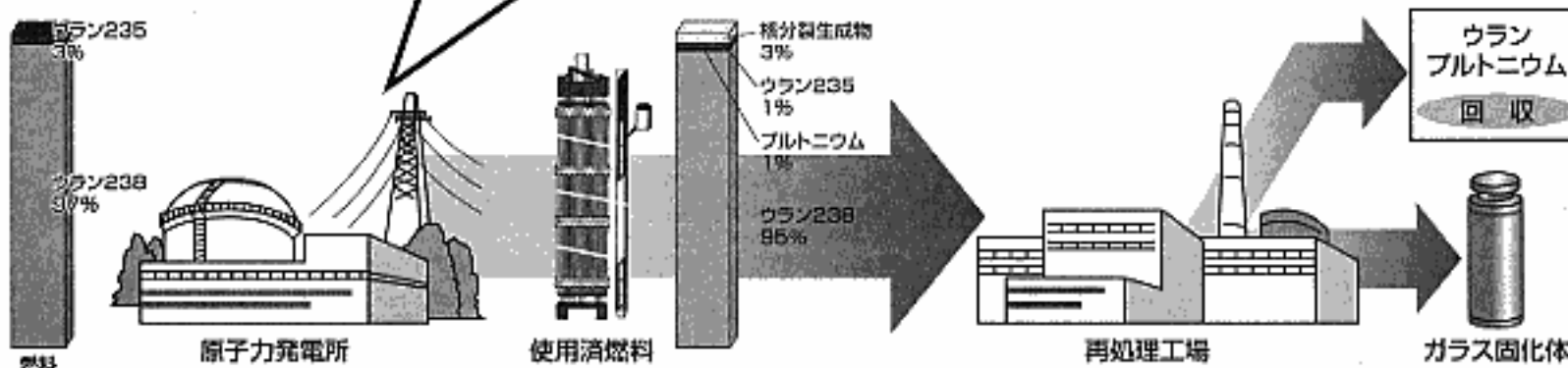
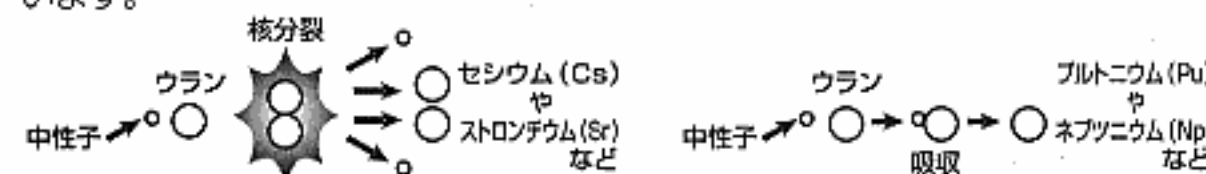
高レベル放射性廃棄物 (1)



高レベル放射性廃棄物ってどんなものなの？

高レベル放射性廃棄物は、原子力を発電等に利用することによって生じます。そこで、まず、原子炉の中で起こっていることから考えてみましょう。

原子力発電では、原子炉の中でウランが核分裂して別の物質に変わるときに発生するエネルギーを取り出しています。そのときには、分裂しないで別の物質に変わっていくウランもあります。こうしてできる物質の中には放射能を持ったもの（放射性物質）が含まれています。

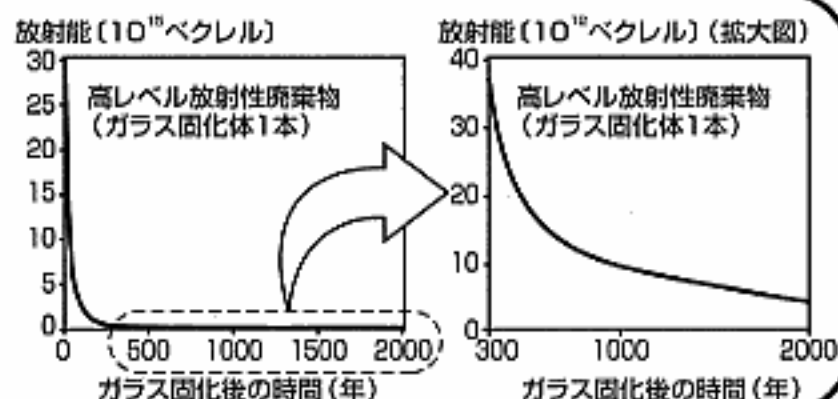


原子力発電の結果生じた使用済燃料からウランとプルトニウムを回収（再処理）した後に、放射性物質を含んだ廃液が残ります。この廃液やそれを溶かしたガラスと混ぜて固めたもの（ガラス固化体）が「高レベル放射性廃棄物」です。

*再処理をしない国では、使用済燃料そのものが高レベル放射性廃棄物となります。

高レベル放射性廃棄物は、当初は放射能レベルが高く、発熱量も高い状態ですが、それに含まれる大部分の放射能は数百年の間に急速に弱まります。ただ、一部の放射性物質は放射能レベルが低いものの、寿命（半減期*）が長いので、長年にわたって放射能が存在します。

*半減期
放射性物質は、放射線を出して別の元素になりますが、一定の時間後に量が半減します。この半減する時間を半減期といい、核種毎に異なります。半減期1年の核種（100個）を例にとると、1年後に半分（50個）に、2年後にはさらにその半分（25個）になります。

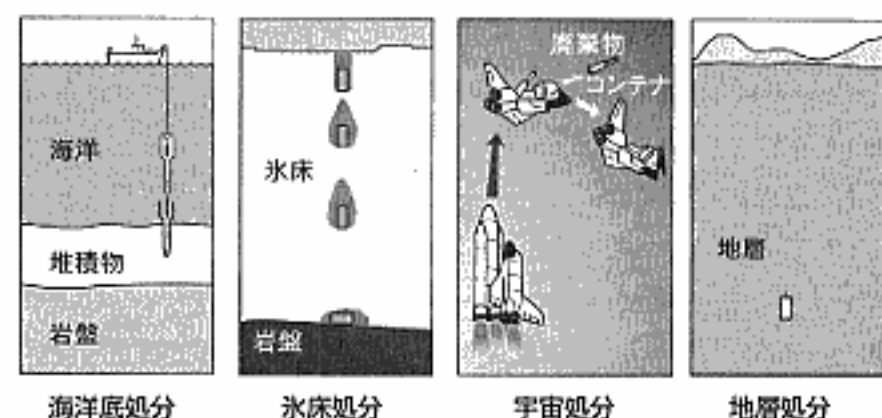


高レベル放射性廃棄物をどうするんだ？

私たちが高レベル放射性廃棄物に直接ふれたり、高レベル放射性廃棄物が私たちの生活環境に影響を及ぼさないように、私たちの生活環境から長期間隔離することを基本方針として、様々な方法が考えられました。



●長期に隔離できる場所として、海洋底やその堆積物の中、南極などの厚い氷の下、宇宙空間、深い地中が考えられました。



●人間が長期間管理して隔離する



ロンドン条約 海洋底処分
南極条約 氷床処分
打ち上げのリスク 宇宙処分



将来の世代に監視の負担を残す。

地層処分

各国や国際機関で、それぞれの処分方法について実際に行う場合のリスクや、国際条約などを含めた検討が行われました。その結果、現在最も好ましい方法として、放射性廃棄物を深い地中に埋設して隔離する地層処分が、国際的に共通の考え方になっています。



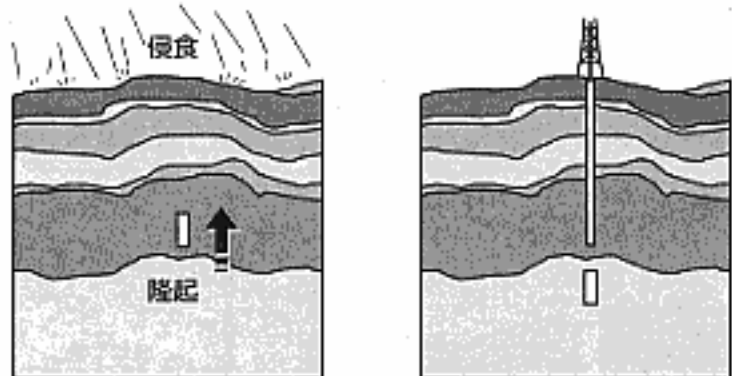
高レベル放射性廃棄物 (2)



地下深くに埋めれば大丈夫なの？

地下深くに埋めた後、長期間にわたり放射性物質が私たちの生活の環境に影響を及ぼさないような工夫が考えられています。

地殻変動によって放射性廃棄物が地表に出てきたり、人間が地下深くまで掘りかえすことにより、放射性廃棄物が直接人間に影響を及ぼす可能性があります。



これらに対しては、

- ・隆起・侵食の著しい地層や火山・断層を避ける
- ・将来、人間が侵入する動機となる地下資源のある地層を避ける

ことにより、影響を防ぐことができると考えられます。



地下水によって放射性核種が私たちの生活環境に運ばれて、影響を及ぼす可能性があります。

これに対しては、

- ・放射性核種をガラスと混ぜて安定化し、水と接触しても溶けにくくする
- ・ガラス固化体が地下水と接触することを防ぐ
- ・放射性核種が地下水に溶け出しても移動しにくくする
(生活環境に至るまで時間がかかるので、その間に放射能が減衰します)

ことによって影響を防ぐことができると考えられています。放射性廃棄物が人間や環境に影響を及ぼさないようにするため、「多重バリア」という仕組みが用いられています。

ガラス固化体(人工バリア)

放射性物質を溶けたガラスと混ぜて安定な形態に固めたものです。ガラスは、放射性物質が地下水に溶け出すのを防ぎます。

オーバーパック(人工バリア)

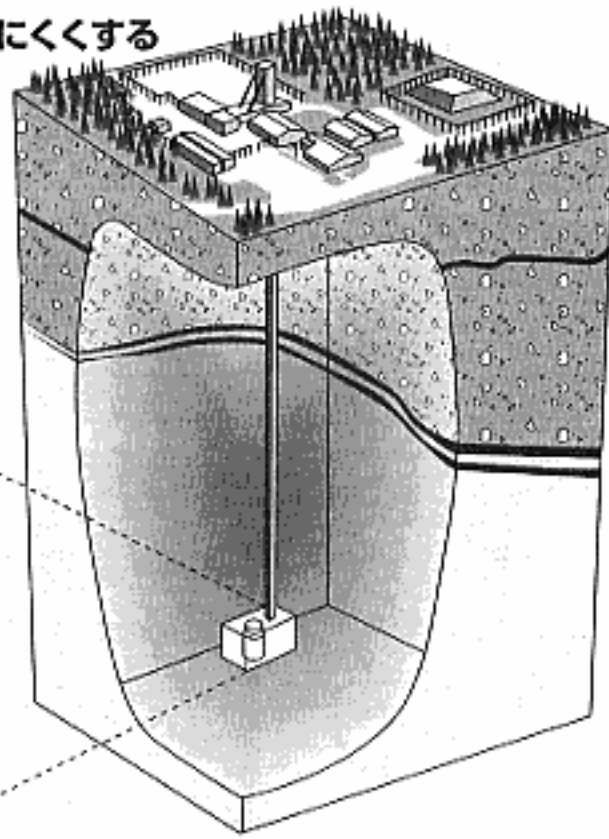
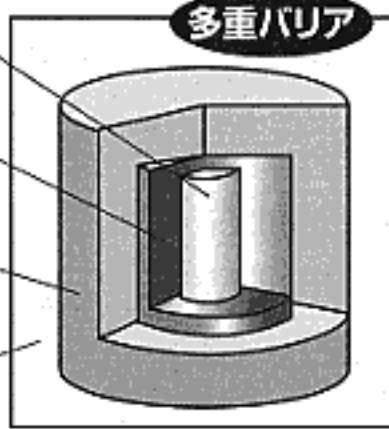
ガラス固化体を封入する金属製の容器です。この容器は深い地層の中では腐食しにくく、長い間、地下水がガラス固化体に近づくのを防ぎます。

緩衝材(人工バリア)

オーバーパックと地層の間にベントナイトと呼ばれる粘土を充填し、地下水の浸入と地下水による放射性物質の移動を抑制します。

地層(天然バリア)

岩石が放射性物質を吸収することによって、移動を遅くします。



高レベル放射性廃棄物ってどれくらいあるの？



使用済燃料や原子炉の中で燃焼中の燃料をすべて再処理したと仮定すると、ガラス固化体の本数に換算して、平成11年12月末まででおよそ13,300本分相当になると試算されています。一方、国内で実際に貯蔵されているガラス固化体は、平成12年9月末時点で344本です。

※特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画(平成12年10月通商産業省告示第592号)より



どれくらいお金がかかるの？



例えば、4万本のガラス固化体を処分した場合の費用は約3兆円、ガラス固化体1本あたりの拠出金単位は約3,590万円(割引率約2%)と試算されています^(注1)。

全発電電力量に占める原子力発電の割合を3分の1とすると、1ヶ月に280kwhの電力を使用する家庭の処分費用の負担額は約19円^(注2)になります(ちなみに、1ヶ月に280kwhの電力を使用する家庭の電気料金は、約6,700円^(注3)です)。

(注1) 総合エネルギー調査会原子力委員会(第76回、平成12年8月12日開催)「単位数量当たりの最終処分業務に必要な金額(拠出金単位)の算定式」
(注2) 平成11年12月31日までの原子力発電所の運転にともなって生じた高レベル放射性廃棄物の最終処分に必要な費用分を含む。
(注3) 東京電力にて30アンペアで契約している場合(平成12年6月末時点)。

どんな研究が行われているの？



- 高レベル放射性廃棄物の地層処分については、核燃料サイクル開発機構を中心として、地下深部の岩石や地下水についての調査・研究、地下深部で処分を行うための技術の開発および地層処分システムの安全性を評価するための研究開発を行っています。
- 実際に地下深くまでトンネルを掘って地下深部の研究を行う施設の建設も計画されています。
- 高レベル放射性廃棄物から有用な物質を取り出して利用したり、半減期の長い放射性物質を取り出して寿命の短い放射性物質や放射能を持たない物質に変換する技術の基礎研究も行われています(長寿命核種の分離変換技術)。

しかし、この技術でも全ての高レベル放射性廃棄物をなくすことは理論的にできません。そのため、地層処分の必要性は変わらないのです。



高レベル放射性廃棄物 (3)

高レベル放射性廃棄物処分については、平成12年5月に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が成立し、最終処分の実施に必要な枠組みが制度化されました。

Q 誰が処分するのですか？

高レベル放射性廃棄物の処分は、通商産業大臣が監督する認可法人「原子力発電環境整備機構」が行うこととなっており、平成12年10月に設立されたところです。

Q 処分のための費用はどうするのですか？

電気事業者をはじめとする発電用原子炉設置者が、通商産業大臣が決定した拠出金額を処分実施主体である「原子力発電環境整備機構」に拠出することになっています。なお、納付された拠出金については、通商産業大臣が指定する資金管理主体「財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター」によって、通商産業大臣の管理・監督のもと、透明かつ健全な資金管理が行われることとなっています。

高レベル放射性廃棄物の地層処分が、技術的に信頼できることを明らかにするとともに、場所の選定や処分に関する安全基準の策定にあたっての技術的な拠出金を示すための技術報告書（「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—」）が、平成11年11月、核燃料サイクル開発機構によって取りまとめられ、平成12年10月、国による技術的評価によりその妥当性が認められたところです。

Q 火山や地震が多い日本でも地層処分はできるのですか？

日本は変動帯と呼ばれる地震活動などが多い地域に位置しています。第2次取りまとめでは、このような我が国の地質学的な特徴を考慮して、火山活動や断層活動といった急激で局所的な変化の影響範囲に加えて、隆起・沈降・侵食といった緩やかで広域的な変化が及ぼす影響程度や範囲を、過去の様々な地質活動の様子から推定しました。その結果、地層処分を行う上で十分に安定で、人工バリアの設置環境や天然バリアとして好ましい地質環境が、我が国にも広く存在すると考えられています。

Q 現状の工学技術で地層処分はできるのですか？

第2次取りまとめでは、我が国の幅広い地質環境を考慮しながら、現状の技術とその改良技術に基づいた人工バリアや処分施設の設計要件を明らかにしています。また、現実的なデータや信頼性の高い解析評価手法を適用して合理的な設計を行うことにより、人工バリアと処分施設の仕様を例示することが可能になっています。

Q 処分する場所はどうやって決めていくのですか？

処分地の選定にあたっては、①ボーリング等により最終処分施設を設置しようとする地層が長期間にわたって安定しているかどうかを調査する「概要調査地区」の選定、②地下に施設を設けることにより当該地層の性質が最終処分施設の設置に適しているかどうかを調査する「精密調査地区」の選定、③地層の性質が最終処分施設の設置に適している地域であって、最終処分施設を建設しようとする「最終処分施設建設地」の選定という3段階のプロセスが決められ、各段階での調査・評価事項が明確化されています。

また、選定にあたって通商産業大臣は、これらの地区を管轄する都道府県知事及び市町村長の意見を聴いて、これを十分に尊重しなければならないとされています。

Q 処分がどうやって進められているのかわかるのですか？

最終処分を進めるための基本方針やわが国の最終処分の全体計画については、通商産業大臣が策定し、閣議決定を経て、公表されています。

詳しくは以下の法令を参照

- 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」
(平成12年6月7日法律第117号)
- 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」
(平成12年10月2日通商産業省告示第591号)
- 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」
(平成12年10月2日通商産業省告示第592号)

Q 地層処分について適切な安全評価ができるのですか？

第2次取りまとめでは、廃棄物と人間との物理的な距離が接近することによって人間の生活環境に影響が及んだり、地下水により放射性核種が人間の生活環境に運ばれたりすることを想定しつつ、人工バリアとその近傍の岩盤の領域（ニアフィールド）の性能に重点をおいた体系的な評価手法が構築されており、そうした手法を用いることで地層処分の長期的安全性が確認されています。

Q 核燃料サイクル開発機構の報告書（第2次取りまとめ）に対する国の評価は？

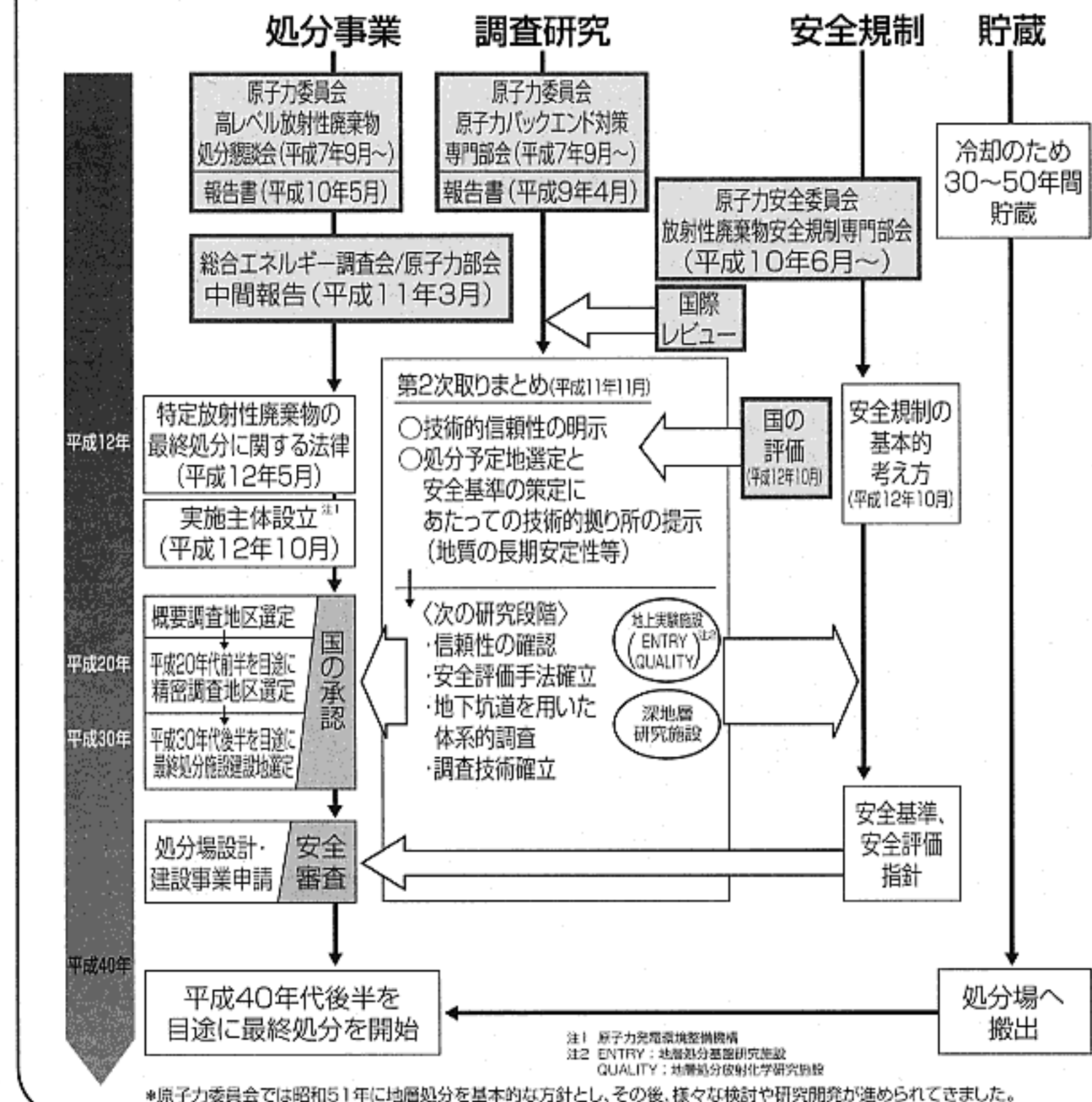
国では、原子力委員会において約1年かけて報告書の評価を行いました。その結果、当該報告書には、我が国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性が示されており、今後の場所の選定と安全基準の策定に資する技術的拠出所となるとの評価に達しました。

今後は、技術的信頼性のさらなる向上に向けた研究開発を進めるとともに、国や関係機関が分かりやすい情報の提供を行う必要があるとされています。

詳しくは以下の報告書を参照

- 「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—」
平成11年11月26日 核燃料サイクル開発機構
- 「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術的信頼性の評価」
平成12年10月11日 原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会

高レベル放射性廃棄物の最終処分への取組み



◎現在の取組み状況

処分事業の具体化	技術的な調査研究	安全規制
平成12年5月に国会で「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が成立し、最終処分の実施に必要な枠組みが制度化されました。また、10月には最終処分を進めるための基本方針や全体計画が定められるとともに、処分事業の実施主体である「原子力発電環境整備機構」が設立されたところです。	国際機関のレビュー等を経て、平成11年11月に技術報告書「第2次取りまとめ」が取りまとめられ、平成12年10月、国による技術的評価が行われたところです。さらに引き続き、深地層の研究施設の計画や地上実験施設での研究を進めています。	平成10年6月から、原子力安全委員会放射性廃棄物安全規制専門部会において、安全規制の基本的考え方の策定に向けた検討が行われています。

低レベル放射性廃棄物 (1)

発電所廃棄物
超ウラン核種を含む放射性廃棄物
ウラン廃棄物

発電所廃棄物

Q 原子力発電所から発生する放射性廃棄物には、どんなものがありますか？

原子炉の運転にともない、消耗品・廃液・コンクリートなどの放射性廃棄物が発生します。また、原子炉の解体にともない廃液・コンクリート・炉内構造物などの放射性廃棄物が発生します。

Q それらは、どのような処分の仕方が考えられているのですか？

廃棄物の放射能レベルに応じて区分を行い、地中に埋設処分します。適切な地層に区分に応じた処分施設を設置することにより、放射性物質やその他の有害な物質が生活環境に移動してくることを抑制します。また、放射能が生活環境に影響を及ぼさないレベルに弱まるまで、所要の監視を行うなどの適切な管理を行います。

Q 処分のための法令や制度はどうするのですか？

放射能レベルの比較的高い廃棄物については、原子炉設置者は実施体制を含めた処分計画を明らかにし、国は安全確保にかかわる法令を整備することとしています。「放射能レベルの比較的低い廃棄物」と「極めて低い廃棄物」については、所要の法令、制度が整備され、「放射能レベルの比較的低い廃棄物」については青森県六ヶ所村において実際に処分が実施されています。また、処分に必要な費用は原子炉設置者が確保することとしています。詳しくは以下の報告書を参照

「現行の政令濃度上限値を超える低レベル放射性廃棄物処分の基本的考え方について」

平成10年10月16日 原子力委員会 原子力バックエンド対策専門部会

超ウラン核種を含む放射性廃棄物

Q 再処理施設等から発生する放射性廃棄物には、どんなものがありますか？

燃料加工施設や再処理施設の運転・解体にともない、燃料棒の部品・廃液・廃器材・消耗品などの放射性廃棄物が発生します。

Q それらは、どんな処分の仕方が考えられているのですか？

廃棄物の放射能レベルに応じて区分を行い、浅地中や深地層に埋設処分します。

詳しくは以下の報告書を参照

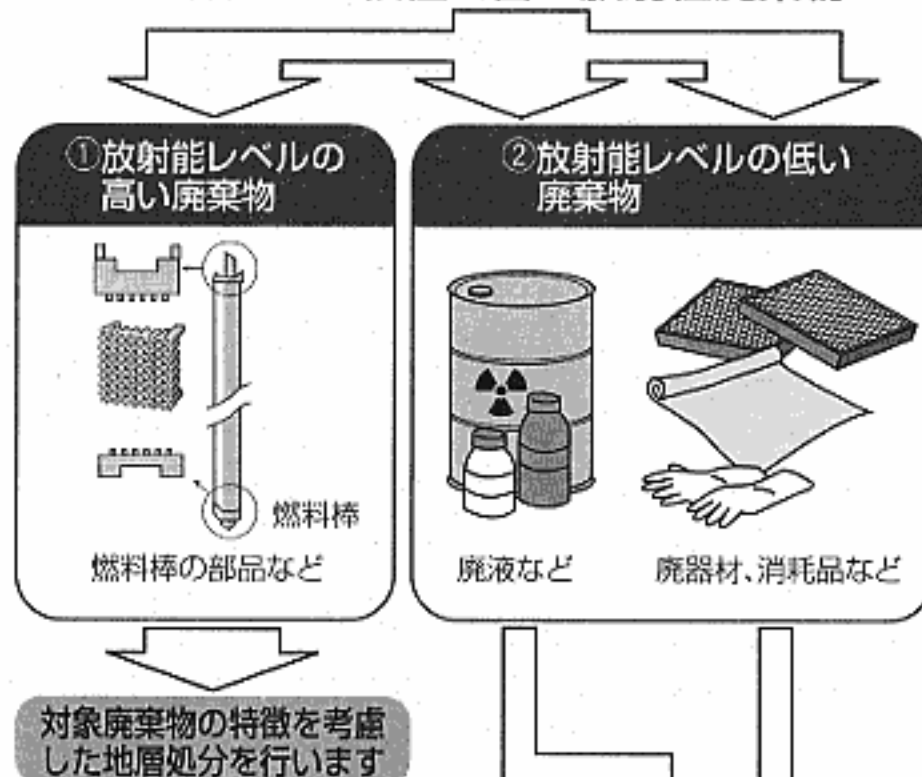
「超ウラン核種を含む放射性廃棄物処理処分の基本的考え方について」

平成12年3月23日 原子力委員会 原子力バックエンド対策専門部会

原子力発電所や核燃料サイクル施設(燃料加工施設・再処理施設等)からは、様々な低レベル放射性廃棄物が発生します。

原子力発電所の運転や解体によって発生する「発電所廃棄物」や再処理施設等から発生する「超ウラン核種を含む放射性廃棄物」は、放射能レベルによって区分し、それぞれについて処分方針が検討され、その一部については実際に埋設処分が行われています。また、「ウラン廃棄物」については現在処分方針の検討が行われています。

超ウラン核種を含む放射性廃棄物



クリアランスレベル

Q クリアランスレベルとは？

私たちは、自然界から平均約2.4mSv/年(世界平均)の放射線を受けていますが、自然界の放射線レベルと比較して十分に小さく、人の健康に対するリスクを無視できるレベル以下の廃棄物は、放射性物質として扱う必要がないと考えられます。この放射性物質として扱う必要がないものを区分するレベルのことをクリアランスレベルといいます。クリアランスレベルの考え方は、国際的にも認められており、IAEA(国際原子力機関)でも検討が進められています。

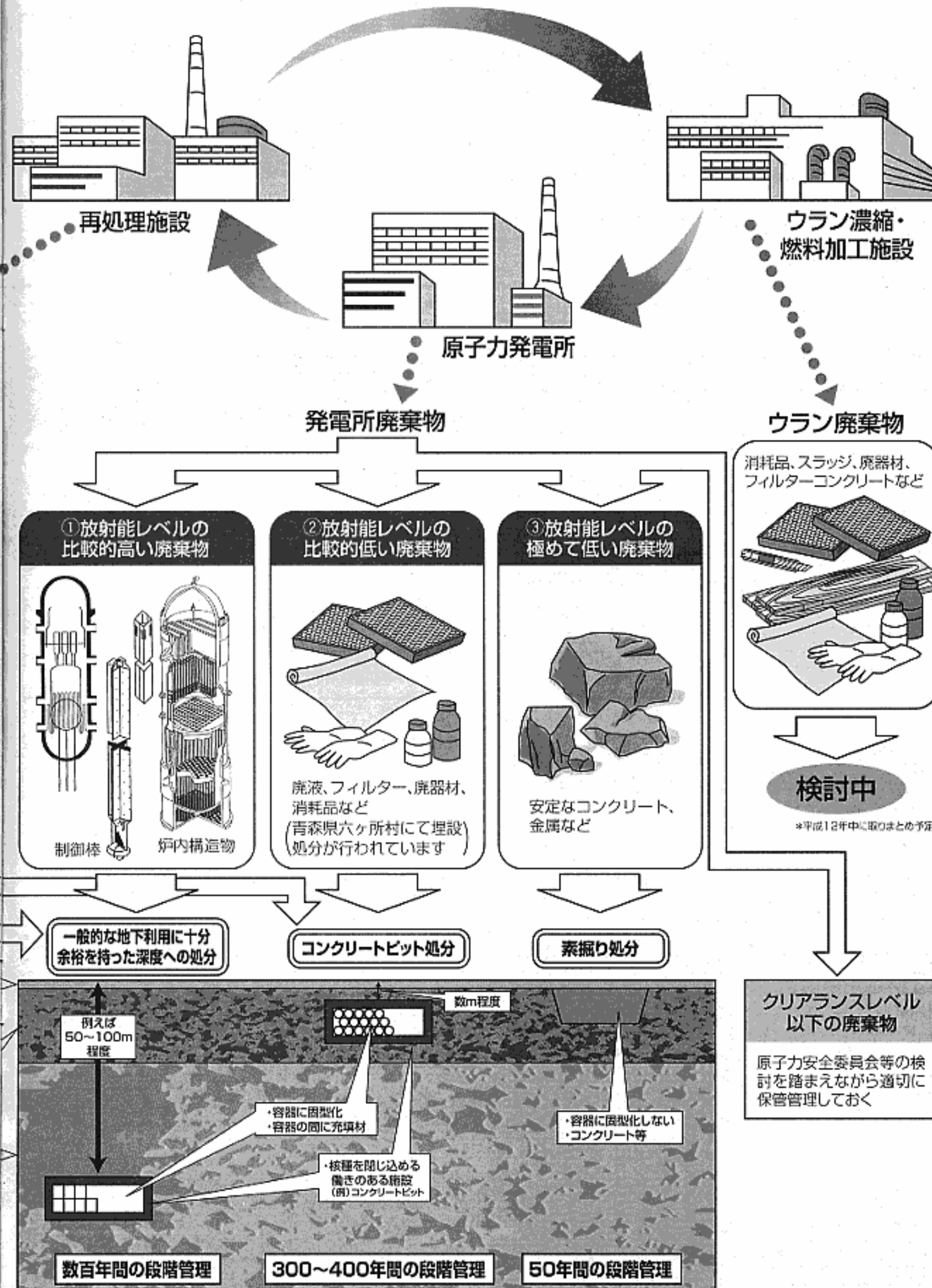
Q 我が国の検討状況はどうですか？

主な原子炉施設におけるコンクリートや金属を対象に、クリアランスレベルの具体的な数値(制度化の際に基礎となる基準値)が示されました。これを受け、今後、クリアランスレベルの制度化が検討されることとなります。

詳しくは以下の報告書を参照

「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」

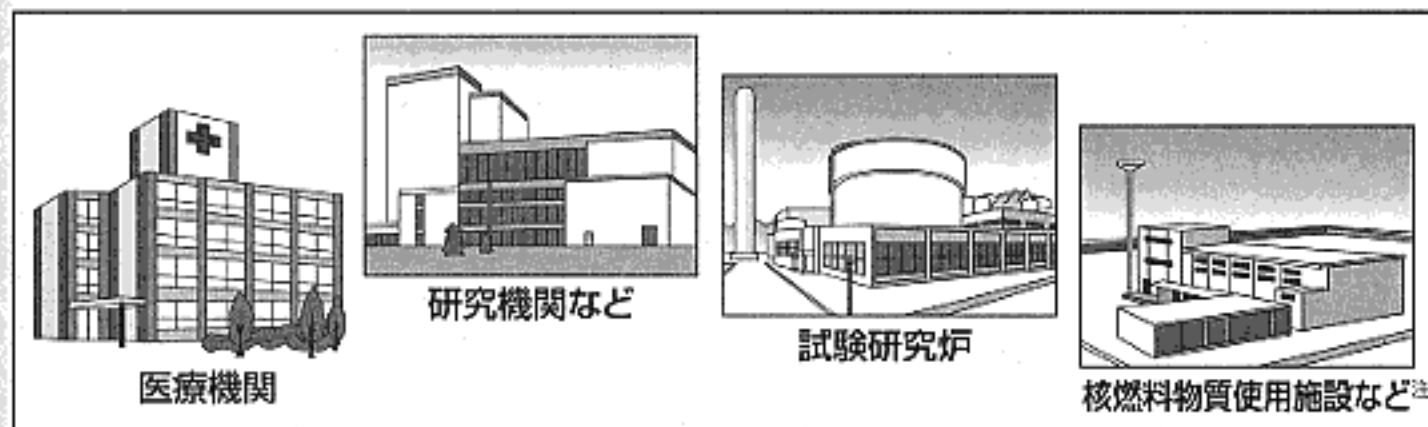
平成11年3月17日 原子力安全委員会 放射性廃棄物安全基準専門部会



低レベル放射性廃棄物(2)

RI・研究所等廃棄物

原子力は発電以外にも様々なところで利用されています。医療機関などのRI（放射性同位元素）を使用する施設や、核燃料物質を使用する研究機関などからも様々な放射性廃棄物が発生します。このような廃棄物を「RI・研究所等廃棄物」といい、その処理や処分について検討が行われ、報告書がまとめられています。



Q RI・研究所等廃棄物にはどんなものがありますか？

RI・研究所等廃棄物には、①医療機関、研究機関などでRIを使用する際に発生する放射性廃棄物（RIで汚染された機器類、手袋、ビニルシート、排気フィルタ、注射器など）や、②試験研究炉や核燃料物質使用施設などで各種実験、核燃料の破壊検査等を行う際に発生する放射性廃棄物（汚染機器類、手袋、ビニルシート、排気フィルタ、使用済試験片など）があります。

Q どう取り扱われているのですか？

RI・研究所等廃棄物は、含まれる放射性物質の種類、廃棄物の化学的性状が多様です。そのため、廃棄物に含まれている放射性核種の種類や放射能レベル、その他の性状に応じた分別管理を行います。

また、処分する廃棄物の容積を減らしたり、廃棄物を安定化するために、焼却や固型化などの処理を施します。

Q どんな処分の仕方が考えられているのですか？

廃棄物に含まれる放射性核種の種類、放射能レベルに応じて区分を行い、地中に埋設処分することが可能です。適切な地層に区分に応じた処分施設を設置することにより、放射性物質やその他の有害な物質が生活環境に移動してくることを抑制します。

また、放射能が生活環境に影響を及ぼさないレベルに弱まるまで、所要の監視を行うなどの適切な管理を行います。

Q 処分のための制度や体制はどうするのですか？

廃棄物の処理や処分は排出者の責任で実施することが原則です。日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構、日本アイソトープ協会が中心となり、平成9年に「RI・研究所等廃棄物事業推進準備会」を発足させ、処分費用を廃棄物の排出者が負担することを基本として、具体的な実施体制やスケジュールを検討しています。

詳しくは以下の報告書を参照

「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

放射能レベルの比較的高い廃棄物

α核種の濃度が比較的高いもの

βγ核種の濃度が比較的高いもの

「超ウラン核種を含む放射性廃棄物」の処分方針に準じた処分を行います

一般的な地下利用に十分余裕を持った深度への処分

地層
・比較的水を通しやすい
・地下水流速0.3m/日程度

地層
・水を通しにくい（粘土・岩）
・地下水流速0.01m/日程度

核種が移動しにくい地層
・水を通しにくい（粘土・岩）
・例えば地下水流速0.001m/日程度

※これらの地層の特性は、各処分方法の安全性を検討した際に設定されたものです。実際には、処分場の特性を反映して値が設定され安全審査が行われます。

数百年間の段階管理

放射能レベルの比較的低い廃棄物



コンクリートビッド処分

数m程度
・核種を閉じ込める働きのある施設（例）コンクリートビッド
・容器に固型化
・容器の間に充填材

300～400年間の段階管理

放射能レベルの極めて低い廃棄物

焼却灰や金属等を固型化したもの



管理型処分注2

・容器に固型化
・遮水シート等の防護装置
・浸出水の処理・監視

安定なコンクリート、金属など



素掘り処分

・容器に固型化しない
・コンクリート等

50年間の段階管理

クリアランスレベル以下の廃棄物

原子力安全委員会等の検討を踏まえながら適切に保管管理しておく

RI・研究所等廃棄物を対象としたクリアランスレベルについては、現在、原子力安全委員会が検討中です。

注1 主にウランを含む廃棄物については、「ウラン廃棄物」の処分方針に準じた処分を行います。（「ウラン廃棄物」の処分方針については、現在検討中。平成12年までに報告書を取りまとめ予定）
注2 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に示された「管理型処分場」と同様の処分を行います。

用語解説

あ

RI:

放射性同位元素(Radioisotope)のこと。元素のうち原子番号が同じで原子核の質量数の異なるものを同位元素という。同位元素の中で放射能を有するものを放射性同位元素という。

α核種:

放射線の中でもα線を放射する放射性核種。

* α線:「放射線」参照。

お

オーバーバック:

ガラス固化体を包み込み、ガラス固化体に地下水が接触することを防止し、地圧などの外力からガラス固化体を保護する容器。人工バリアの構成要素の一つ。候補材料は炭素鋼などの金属。

か

核種:

原子の種類を原子核の構造で区別した場合、それぞれの種類のことを核種と呼ぶ。

核分裂生成物(FP: Fission Product):

核分裂によって生じた核種の総称。再処理の過程でウランとプルトニウムから分離される。大部分が放射性核種で、これが高レベル放射性廃棄物の強い放射能の原因となる。

ガラス固化体:

再処理の過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融けたガラスと混ぜて、「キャニスター」と呼ばれるステンレス製の容器に入れ固化したもの。ガラス固化体は放射性物質を安定な形態に保持し、地下水に対する耐浸出性に優れることが特徴。

緩衝材:

オーバーバックと地層の間に充填し、地下水の浸入と放射性物質の溶出・移動を抑制するもの。さらに地層の変位を物理的に緩衝するクッションの働きや、地下水の水質を化学的に緩衝して変化を抑える働きをもつ。人工バリアの構成要素の一つ。候補素材はベントナイトなどの粘土。

γ核種:

放射線の中でもγ線を放射する放射性核種。

* γ線:「放射線」参照。

こ

コンクリートピット処分:

廃棄物を浅地中処分する形態の一つで、地表を掘削したのち、コンクリート製の箱を設置してその中に廃棄物を定置し、モルタルなどで充填する処分方法。

さ

再処理:

原子力発電で生じた使用済燃料から再利用できるウランとプルトニウムを分離・回収すること。具体的な工程は、使用済燃料をせん断して硝酸に溶かした後、化学的に処理してウランとプルトニウムを回収する。回収後に残された廃液をガラスと混ぜて固化したものがガラス固化体。

し

人工バリア:

埋設された廃棄物からの放射性物質の漏出防止・低減を期待して設けられるコンクリートピットなどの人工構築物、廃棄物の固型化材料、及び処分容器のこと。地層処分における人工バリアは、ガラス固化体、オーバーバック、緩衝材。

す

素掘り処分:

コンクリートピットなどの人工バリアを設けず、素掘りの溝状などの空間に廃棄物を定置して埋設する処分方法。

せ

セメント固化:

廃棄物を容器に固型化する方法として、セメントを固型化材料として用いる方法。

浅地中処分:

低レベル放射性廃棄物の処分のうち、地表付近(数十m程度まで)で行われる処分のこと。国際原子力機関(IAEA)の定義によれば、地下数mの素掘りトレンチ処分、コンクリートピット処分、地下数十mの岩洞への処分を含む処分概念である。これに対して、地層処分は、地下数百mへの処分概念について用いられている。

た

多重バリアシステム:

放射性物質の移動を抑えることにより、処分された放射性廃棄物による影響が、将来にわたって人間とその環境に及ばないようにするための多層の防護系からなるシステム。工学技術により設けられる人工バリアと天然の地層である天然バリアにより構成される。

ち

地層処分:

高レベル放射性廃棄物の最終処分として、ガラス固化体を地下数百メートルより深い地層あるいは岩体中に隔離する処分方法をいう。処分後のいかなる時点においても人間とその生活環境が高レベル放射性廃棄物の中の放射性物質による有意な影響を受けないようにすることを目的とする。

超ウラン元素：

原子番号が、ウラン(92)よりも大きい元素のこと。TRU(Trans Uranium)元素ともいう。ネプツニウム(Np)、プルトニウム(Pu)、アメリシウム(Am)、キュリウム(Cm)などがある。天然には存在せず、原子炉や加速器の利用により人工的に作られたもので、半減期が数万年以上と長いものがある。

て

天然バリア：

埋設された廃棄物の周囲に存在し、埋設された廃棄物から漏出してきた放射性物質の生活環境への移動の抑制などが期待できる地層など。

へ

β核種：

放射線の中でもβ線を放射する放射性核種。

*β線：「放射線」参照。

Bq(ベクレル)：

放射性の強さを表す単位。1Bqは、放射性核種が崩壊する数が1秒につき1個であるときの量。

ほ

放射性核種：

核種のうち、放射能を有するもの。原子力発電にともない発生する放射性廃棄物に含まれる主な放射性核種は右記の通り。

核 種		半減期
燃料	ウラン U-235 U-238	7億年 45億年
	ネプツニウム Np-237	214万年
	プルトニウム Pu-239	24,000年
超ウラン元素	アメリシウム Am-241	432年
	Am-243	7,370年
	キュリウム Cm-243	29年
	Cm-244	18年
	Cm-245	8,500年
	セレン Se-79	65,000年
	ストロンチウム Sr-90	29年
	ジルコニウム Zr-93	153万年
	テクネチウム Tc-99	21万年
	パラジウム Pd-107	650万年
核分裂生成物	スズ Sn-126	10万年
	ヨウ素 I-129	1,570万年
	セシウム Cs-135	230万年
	Cs-137	30年
	炭素 C-14	5,730年
	コバルト Co-60	5年
	ニッケル Ni-63	100年
放射化生成物		

放射化：

高いエネルギーを持った中性子等の粒子が物質に当たると、その物質が放射能を持つようになる場合がある。これを放射化という。

放射線：

不安定な原子核が自然に壊れて別の原子核になるときに放出される高速の粒子または波長のごく短い電磁波。主にα線、β線、γ線、中性子線等からなる。放射線が人体に与える影響や物を透過する能力は、その種類とエネルギーによって異なる。それぞれの放射線を放出する核種をα核種、β核種、γ核種と呼ぶ。

放射線の特性を活用し、非破壊検査、がんの治療、血液検査、滅菌処理、トレーサー利用などで、放射線や放射性物質が利用されている。一方、放射線は受けた放射線量に応じてがんなどの発生確率が増えるなど、人体への影響を考慮する必要があるため、原子力の利用にあたっては、一般公衆及び放射線業務従事者に対する放射線被ばく管理が重要である。

α線：

原子核から放出されるヘリウム原子核(陽子2個、中性子2個からなる)。α線は、空気中を数cm程度しか飛ばないため、衣服の表面でα線が吸収され、外部からの放射線の被ばく(外部被ばく)による影響はほとんどない。しかし、α核種の場合、呼吸や食物により体内に放射性物質を摂取し、放射性物質が肺や骨などの組織に沈着などして人体の細胞や組織への影響を及ぼすこと(内部被ばく)による被ばくの寄与が大きい。このため、主にα線を放射するウランや超ウラン核種については、内部被ばくを避けることが重要である。

β線：

原子核から放出される高速の電子。物を透過する能力はα線とγ線の間であり、人体は、外部被ばく、内部被ばくの両方の影響を受ける。β線を放出する核種の場合、放出するβ線のエネルギーが低い⁹⁰Cや³Hなどは、外部被ばくよりも内部被ばくによる影響を避けることが重要となる。エネルギーの高いβ線を放出する⁹⁰Srなどは内部被ばくに加え外部被ばくを避けることも必要となる。

γ線：

原子核からα線やβ線が出たあとに残ったエネルギーが電磁波(光の仲間)の形で出てくるもの。物を透過する能力が高く、この放射線を止めるには鉛板や分厚いコンクリート壁を必要とする。外部被ばく、内部被ばくによる人体内への影響があるため、両者を避けることが重要である。

中性子線：

原子核から放出される中性子の流れ。電荷を持たない中性子はものを透過しやすく、物質中で原子核をはじき飛ばしたり原子核と反応したりすることにより、人体の細胞や組織へ影響を及ぼす可能性がある。中性子線を止めるには、水素原子を多く含む水やプラスチックなどを用いる必要がある。

ろ

炉内構造物：

原子炉圧力容器内の炉心を構成する部材の総称。燃料、制御棒などを直接に支持または拘束する構造物。

原子力や
放射性廃棄物、
エネルギーなどに
ついての情報は…

原子力・エネルギーの勉強会に、無料で講師を派遣します。

【講師派遣】(財)日本原子力文化振興財団 事業部 TEL.03-3597-8058

簡易放射線測定器を無料で貸出します。

【はかるくん無料貸出し】(財)放射線計測協会「はかるくん」係 TEL.029-282-0421

原子力に関するご質問をお受けします。

【原子力テレホン質問箱】(財)原子力発電技術機構 広報企画室 TEL.0120-119433
(フリーダイヤル)

原子力に関する文書・図書が閲覧できます。

【未来科学技術情報館】

〒163-0401 東京都新宿区西新宿2-1-1
(新宿三井ビルディング1階) TEL.03-3340-1821
開館時間:10時30分～18時30分(第2・第4火曜日(祝祭日の場合はその翌日)を除く)

【サイエンス・サテライト】

〒530-0025 大阪府大阪市北区扇町2-1-7
(扇町キッズパーク3階) TEL.06-6316-8110
開館時間:10時30分～18時30分(月曜日(ただし、その日が
休日の場合は翌日)を除く)

【原子力公開資料センター】

〒112-0001 東京都文京区白山5-1-3-101
(東京富山会館ビル2階) (財)原子力安全技術センター内
TEL.03-5804-8484
開館時間:月曜日～金曜日の10時～17時(休日を除く)

【原子力発電ライブラリ】

〒105-0001 東京都港区虎ノ門4-3-13
(秀和神谷ビル2階) (財)原子力発電技術機構内
TEL.03-3434-7343
開館時間:月曜日～金曜日の10時～12時/13時～17時(休日を除く)

原子力発電に関するご質問・ご意見を広くお受けします。

【原子力発電目安箱】(郵送)〒100-8931 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1
通商産業省資源エネルギー庁広報推進室内 【原子力発電目安箱】宛
[FAX] 03-3591-8566

●インターネットで情報にアクセスできます。

科学技術庁ホームページ ▶ <http://www.sta.go.jp/>
資源エネルギー庁ホームページ ▶ <http://www.enecho.go.jp/>
核燃料サイクル開発機構ホームページ ▶ <http://www.jnc.go.jp/>
日本原子力研究所ホームページ ▶ <http://www.jaeri.go.jp/>
電気事業連合会ホームページ ▶ <http://www.fepc.or.jp/>
RI・研究所等廃棄物事業推進準備会ホームページ ▶ <http://www.isotopia-jp.com/>
日本原燃株式会社ホームページ ▶ <http://www.jnfl.co.jp/>
財団法人電力中央研究所ホームページ ▶ <http://criepi.denken.or.jp/index-j.html>
電子図書館げんしろう ▶ <http://sta-atm.jst.go.jp/>
未来科学技術情報館ホームページ ▶ <http://www.miraikan.gr.jp/>
サイエンス・サテライトホームページ ▶ <http://satellite.ossu-unet.ocn.ne.jp/>
日本原子力産業会議ホームページ ▶ <http://www.jaif.or.jp/>
原子力公開資料センター ▶ <http://kokai-gen.org/>

お問い合わせがございましたら、下記までご連絡下さい。

科学技術庁原子力局廃棄物政策課

〒100-8966 東京都千代田区霞ヶ関2-2-1
TEL: 03-3581-5271(代表)