

第2章

わが国における 地層処分事業の背景

第2章 目次

第2章 わが国における地層処分事業の背景	2-1
2.1 原子力の利用と特定放射性廃棄物の発生	2-1
2.1.1 わが国の原子力発電と原子燃料サイクルの概要	2-1
2.1.2 放射性廃棄物	2-2
2.1.2.1 放射性廃棄物の種類	2-2
(1) 高レベル放射性廃棄物	2-2
(2) 低レベル放射性廃棄物	2-2
2.1.2.2 放射性廃棄物の埋設処分の方法	2-3
(1) 地層処分	2-3
(2) 余裕深度処分	2-3
(3) 浅地中処分	2-4
2.2 地層処分の概要	2-6
2.2.1 地層処分の選択と固有の課題	2-6
2.2.2 地層処分に関する放射線防護原則	2-6
2.2.2.1 操業中の放射線防護	2-7
2.2.2.2 処分場閉鎖後の放射線防護	2-7
2.2.3 わが国における地層処分事業の進展	2-9
2.2.3.1 基盤的研究開発の段階	2-9
2.2.3.2 最終処分法の制定と実施主体の設立	2-9
2.2.3.3 最終処分法の改正	2-11
2.2.3.4 段階的に整備される安全規制	2-13
2.2.3.5 事業の実施段階	2-15
2.2.4 わが国の地層処分事業の特徴	2-16
2.2.4.1 わが国の地質環境の特徴	2-16
2.2.4.2 三段階のサイト選定と公募	2-16
2.2.4.3 長期にわたる事業	2-18
2.2.4.4 役割分担による技術開発	2-18
2.2.4.5 処分場の規模	2-19
2.3 諸外国の取り組み状況	2-21
参考文献	2-23

第2章 わが国における地層処分事業の背景

本章は、地層処分の必要性や NUMO が行う地層処分事業について理解を深めていただくため、報告書の前提となる原子力発電・原子燃料サイクル・放射性廃棄物の基本知識、NUMO が行う地層処分事業に関する法律と安全規制の整備、研究開発の経緯や現状、地層処分事業の仕組み、さらに国や関係機関の取り組み、諸外国の状況について記述する。

2.1 原子力の利用と特定放射性廃棄物の発生

2.1.1 わが国の原子力発電と原子燃料サイクルの概要

わが国は、1966年にわが国初の商業用原子力発電所の営業運転を開始して以降、今日に至るまで、エネルギー供給のベストミックスを達成すべく原子力発電の開発・利用を積極的に進めてきた²⁻¹。

また、わが国では長期的なエネルギーの安定確保や放射性廃棄物の適切な処理・処分の観点から、原子力発電で使い終えた燃料（使用済燃料）を再処理し、回収したウランやプルトニウムを再び燃料に加工して利用する「原子燃料サイクル」（図 2.1.1-1）を原子力政策の基本としている。

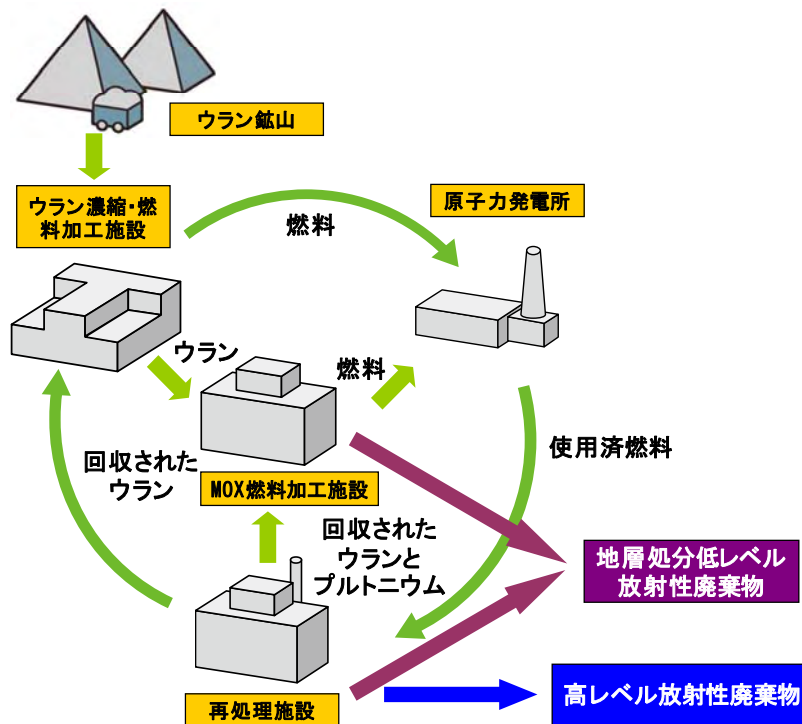


図 2.1.1-1 原子燃料サイクル
(NUMO, 2009 を編集)

原子燃料サイクルにおいて使用済燃料は、全国各地の原子力発電所の貯蔵プールなどで冷却貯蔵²⁻²された後、再処理される。

これまでは主として英仏の再処理事業者に委託してきたが、今後は国内で原子燃料サイクルを確立すべく青森県六ヶ所村の日本原燃株式会社（以下、原燃という）で再処理を行うこととしている。

²⁻¹ 2010年3月末時点では、わが国の総発電電力量の約3分の1は、原子力発電により供給されており（経済産業省、2010）、54基、4,884.7万kWの商業用原子力発電所が運転されていた。

²⁻² 原子力発電所に貯蔵されている使用済燃料は、13,530tUである（管理容量は、2010年9月末時点で20,420tU（電事連、2011））。

2.1.2 放射性廃棄物

2.1.2.1 放射性廃棄物の種類

原子力の研究，開発および利用に伴い廃棄物が発生する。この廃棄物には放射性物質を含むものがあり，放射性廃棄物と呼ばれる。放射性廃棄物のうち，原子力発電で使われた燃料（使用済燃料）を再処理した後に残る放射能レベルの高い廃液（高レベル放射性廃液）やこれをガラス固化したものを高レベル放射性廃棄物といい，これ以外の放射性廃棄物は，総じて低レベル放射性廃棄物と呼ばれている（総合資源エネルギー調査会，2008）。

(1) 高レベル放射性廃棄物

再処理工程で使用済燃料が硝酸に溶解された後，有機溶媒（リン酸トリブチル：TBP）によってウランとプルトニウムが抽出された後，核分裂生成物や超ウラン核種を含む放射能レベルの高い廃液（高レベル放射性廃液）が残る。

その廃液を取り扱いやすく安定した形態にするため，ガラス原料に混ぜ合わせて高温で融かし，ステンレス製容器に入れて固めたものが「ガラス固化体」である。ガラスは，その網目構造の中に放射性物質を取り込み長期間安定な状態を保つことが可能である。わが国では，高レベル放射性廃液とガラス固化体を高レベル放射性廃棄物と呼んでいる。諸外国の中には使用済燃料を再処理しない方針の国もあり，その場合には使用済燃料自体が高レベル放射性廃棄物と呼ばれる。以下では特に断らない限り，高レベル放射性廃棄物はガラス固化体の意味で用いる。

高レベル放射性廃棄物の発熱量は固化直後で約 2,300W／本（50 年後で約 350W／本）程度である（原子力委員会，2008）。

(2) 低レベル放射性廃棄物

低レベル放射性廃棄物は，発電所廃棄物，TRU 廃棄物，ウラン廃棄物，RI（Radioisotope：放射性同位元素）・研究所等廃棄物などに区分されている。

① 発電所廃棄物

原子力発電所の運転および定期検査や廃止措置・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物である。

② TRU 廃棄物

再処理施設や MOX（ウラン－プルトニウム混合酸化物）燃料加工施設の操業・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物のこと。半減期の長い核種を一定量以上含むことから長半減期低発熱放射性廃棄物（以下，TRU 廃棄物という）という。TRU 廃棄物のうち，ハルやエンドピースの圧縮体は発熱量が比較的大きく，発生時点で約 60W／本（25 年後で約 4.5W／本）程度である。また，TRU 廃棄物にはハル・エンドピース以外に，ベータ核種である I-129 の濃度が比較的高い廃銀吸着材，硝酸塩を含む濃縮廃液などを固化したもの，不燃性廃棄物などがある（原子力委員会，2008）。

NUMO では，地層処分の対象となる TRU 廃棄物を地層処分低レベル放射性廃棄物と定義している（2.2.3.3 参照）。

③ ウラン廃棄物

ウランの濃縮、転換、成型加工などに伴って発生するウランを含んだ放射性廃棄物のこと。半減期が極めて長いウランおよびその子孫核種（ウランの壊変により生成した核種）を含んでいること、放射性物質濃度が極めて低い廃棄物が大部分を占めることなどの特徴を有している（原子力委員会，2008）。

④ RI・研究所等廃棄物

RI 廃棄物とは、RI を使用した施設、医療機関や医療検査機関などから発生する放射性同位元素を含む廃棄物のこと。研究所等廃棄物とは、原子炉等規制法による規制のもとで、試験研究炉などを設置した事業所、ならびに核燃料物質などの使用施設などを設置した事業所から発生する放射性廃棄物のこと。試験研究炉の運転に伴い発生する放射性廃棄物は、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。そのほかは、核燃料物質など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。また、試験研究炉の運転、核燃料物質などの使用などを行っている研究所などにおいては、併せて RI が使用されることも多く、原子炉等規制法および放射性同位元素など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）の双方の規制を受ける廃棄物も発生している（原子力委員会，2008）。

2.1.2.2 放射性廃棄物の埋設処分の方法

わが国における放射性廃棄物の埋設処分の方法は、深さや放射性物質の漏出を抑制するためのバリア²³の違いにより、地層処分、余裕深度処分、浅地中処分に分類される（原子力委員会，2008）。埋設処分の方法の具体的内容は、次のとおりである。

本報告書で主に扱う放射性廃棄物の種類ごとの埋設処分の方法を図 2.1.2-1 に示す。

(1) 地層処分

人間の生活環境から十分離れた安定な地層中（地下 300m より深い地層）に、適切な人工バリアを構築することにより処分の長期的な安全性を確保する処分方法。「地層処分」という用語の「地層」には、地質学上の堆積岩を指す「地層」と、地質学上は「地層」とみなされない「岩体」が含まれている（原子力委員会，2008）。対象となる放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物である（図 2.1.2-2）。

(2) 余裕深度処分

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）への処分。対象廃棄物としては、原子炉施設の炉内構造物、使用済樹脂などが含まれる（原子力委員会，2008）。

²³ バリアとは、天然バリアと人工バリアから構成され、多重バリアともいう。「天然バリア」は、「人工構築物または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行の抑制などが期待できる岩石・土壌など」、「人工バリア」は、「埋設された廃棄物から生活環境への放射性物質の漏出の防止および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、廃棄体の固型化材料および処分容器」とされている（原子力安全委員会，2004）

(3) 浅地中処分

最終的な天然バリアの覆土層が数m程度の厚さを持つ浅地層に放射性廃棄物を処分する方法である。低レベルで比較的半減期の短い核種を含む放射性廃棄物を主対象としており（原子力委員会，2008），コンクリートピット処分やトレンチ処分が該当する。

a) コンクリートピット処分

放射性廃棄物を浅地中処分する一つの形態で，地表を掘削したのち，コンクリート製の構築体を設置してその中に廃棄物を定置し，充填材で固めて一体化したあと，覆土する処分方法のこと。対象廃棄物としては，原子炉施設の廃液固化体，充填固化体などがある。

b) トレンチ処分

原子炉施設の解体などから発生する極めて放射能レベルの低いコンクリートなどの放射性廃棄物について，コンクリートピットなどの人工構築物を必要としない浅地中処分の方法のことである。

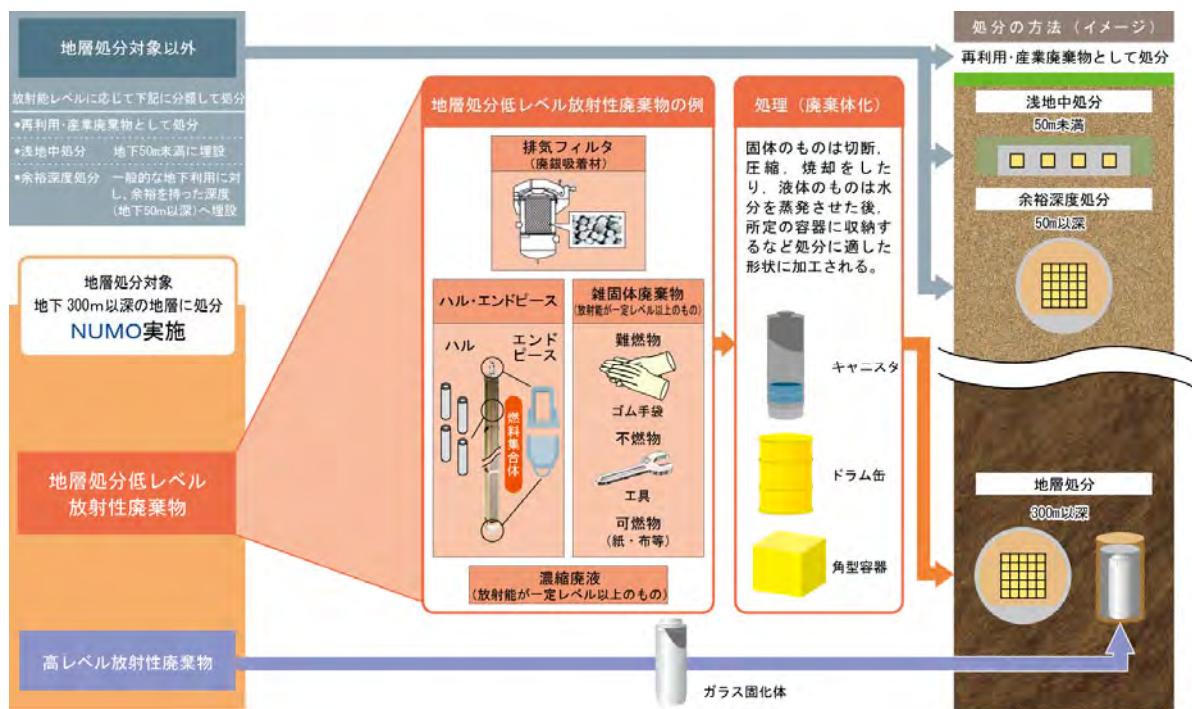


図 2.1.2-1 放射性廃棄物の処分方法の概念図

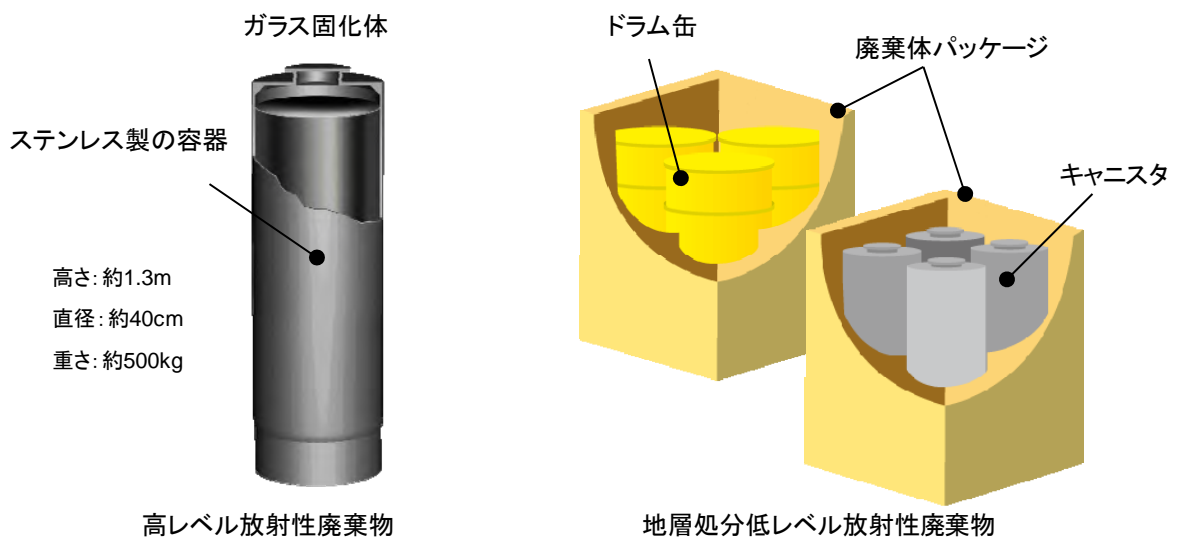


図 2.1.2-2 高レベル放射性廃棄物および地層処分低レベル放射性廃棄物形態のイメージ

2.2 地層処分の概要

2.2.1 地層処分の選択と固有の課題

高レベル放射性廃棄物などの地層処分対象廃棄物は、放射能レベルが高いものや半減期が極めて長い放射性物質を多く含むため、長期間にわたって人間とその生活環境に影響を及ぼす潜在的な危険性を有している。これらの廃棄物はこれまでに、宇宙空間、海洋底下、極地の氷床、深部の地層などに処分する概念が検討されてきたが、現在では、深部の地層を利用する地層処分が最も安全で確実な処分方法と考えられている。経済協力開発機構／原子力機関（以下、OECD/NEAという）は、その理由について、以下のような地層処分の特性によるとしている（OECD/NEA, 1984）。

- ・ 人間の継続的な関与なしに長期的に隔離することで安全が確保できること（受動的安全性）。
- ・ 長期にわたる安全性を評価できる見通しがあること。
- ・ 自国の領土内において実現可能であること。
- ・ 処分の実施に際して既存の技術や知見が利用できること。
- ・ いったん処分された廃棄物の回収が何らかの理由で必要となった場合、技術的に対応が可能であること。

また、各国がこのような地層処分計画を進めることは、環境上および倫理的側面から正当性があるという国際的な認識も示されている（OECD/NEA, 1995）。

このように、地層処分は高レベル放射性廃棄物などを隔離し、受動的安全性を確保するために適した特性を有するが、固有の課題も存在する。具体的には、地層処分ではこれまで実施されてきた大規模な土木事業や原子力事業などとは異なる以下のような課題が挙げられる。

- ・ 安全性の評価を極めて長い時間スケールに対して行わなければならない。
- ・ 天然の地層という不均質で大きな空間領域を対象とする必要がある。
- ・ 事業が長期にわたるため事業を取り巻く環境が変化する可能性がある。

地層処分の安全性を十分に確保するためには、地層処分の特性を考慮し、地層処分固有の課題を十分に認識する必要がある。その上で、事業を合理的に推進していくことが求められる。

2.2.2 地層処分に関する放射線防護原則

放射性廃棄物の処分の安全確保に関しては、一般論として「濃縮（固化）・閉じ込め」と「希釈・分散」という二つの基本的な考え方がある（OECD/NEA, 1977）。いずれの考え方においても環境への放射性核種の希釈放出または時間が経過した後の放出が生じるが、国際原子力機関（以下、IAEAという）により策定された放射性廃棄物管理の基本原則では、「将来世代の防護：放射性廃棄物は、将来世代の健康に対して予想される影響が、現在受け入れられている影響のレベルよりも大きくなるような方法で管理されなければならない。」とされている（IAEA, 1995）。大気中や水中への希釈放出のように環境における「希釈・分散」によって安全に処分することが期待できない放射性廃棄物に関しては、前者の「濃縮（固化）・閉じ込め」の考え方によって適切な形態に固化され処分する方法が採られる。閉じ込めには、放射性核種の放出を防ぐことに加え、長期的には、放射性核種の放出を最小限に抑えるといった考え方が含まれる。この考え方においても人間や環境に有意な

影響を与えないようにすることが重要である。

一般に上記の様な安全確保を考えるべき期間は、操業中および閉鎖後という大きく二つの期間に分けられる。地層処分事業において、放射線の防護を考えなければならないのは、一般公衆と作業従事者に対する操業中の期間および一般公衆に対する閉鎖後の期間となる。

以下に放射線防護の考え方について国際的にどのような議論がされているかについて述べる。

2.2.2.1 操業中の放射線防護

操業期間には、廃棄物の埋施設への搬入・定置、施設の閉鎖のための準備が行われる。操業期間中の作業は密封線源である固体放射性廃棄物の取り扱いであり、放射線による外部被ばくに対する防護が主要な課題となる。この間、線源となる廃棄物は管理され、影響については検証することができることから、国際的な指針や国内法に沿って通常の原子力施設など同様の方法により、放射線の防護を実施することが可能である。

操業期間中の防護目標および基準に関する基本的な考え方については、次に示す通常の原子力施設に対し IAEA によって示されているもの (IAEA, 1996) が適用可能である。

- ・ 防護目標

処分施設の操業による職業人や公衆の放射線被ばくは、社会的、経済的要因を考慮して合理的に達成し得る限り低いものとしなければならない。また、個人の被ばくは適用される線量限度および線量拘束値を超えないように維持されなければならない。

- ・ 基準 (実効線量)

- 職業人の被ばく限度：連続した5年間の平均年実効線量限度 20mSv；年間の実効線量限度 50mSv
- 不特定多数の公衆で構成される決定グループに対する平均推定線量の限度：年実効線量 1mSv

2.2.2.2 処分場閉鎖後の放射線防護

地層処分では処分場が閉鎖された後、放射性核種が非常に長い時間を経て環境に移行し、人間に被ばくを引き起こす可能性が想定される。このような問題に対して、国際放射線防護委員会 (以下、ICRP という) が ICRP Pub.26 によって示していた防護体系の考え方 (ICRP, 1977) の放射性固体廃棄物処分への適用性について OECD/NEA や ICRP において検討が行われた (OECD/NEA, 1984; ICRP, 1985)。

これらの検討の結果、地層処分による長期的な影響については、確率を考慮に入れたすべてのシナリオに起因する放射線被ばくによる個人のリスク限度を確立することが適切とされた。

ICRP は、その後の科学的知見の進展などに基づき、原則としてすべての放射線源を対象とした放射線防護体系を ICRP Pub.60 (ICRP, 1991) において示し、これを廃棄物処分に適用するための勧告として、放射性廃棄物全般にわたる処分方策に関する ICRP Pub.77 (ICRP, 1997)、長寿命の固体放射性廃棄物の処分方策に特化した ICRP Pub.81 (ICRP, 2000a) をまとめている。

ICRP Pub.60 では防護の最適化のために線量拘束値の概念が示された。また「潜在被ばく」の概念 (「被ばくが起る可能性はあるが、起ることは確実ではない」ような被ばくをいう) が導入され、「通常被ばく」(多少の不確実性はあるものの将来ほぼ発生することが確からしいと考えられる被ば

く)と対となるものとして定義された(ICRP, 1991)。その後、ICRP Pub.103において被ばく状況のタイプは、計画被ばく状況、緊急時被ばく状況、現存被ばく状況の3種に分類された。計画被ばく状況においては、潜在被ばくと通常被ばくの両方が発生する可能性がある(ICRP, 2007)。

前述の線量拘束値についてICRP Pub.77では、廃棄物処分の放射線学的影響に対する防護について、線量拘束値が約0.3mSv/yを超えないように最適化を行うことが適切であろうと勧告している。また将来世代の防護の観点から用いる指標として、通常被ばくに対しては決定グループの構成員に対する年間の個人線量、潜在被ばくに対しては決定グループ構成員に対する年間の個人リスクを勧告している(ICRP, 1997)。

ICRP Pub.81では、最大の年線量を受けると予想される集団における個人を代表する人々のグループについて仮定される習慣と特性は、利用できるサイトまたは地域に固有の情報のほか、現在の生活様式を考えて合理的に保守的でもっともらしい仮定に基づいて選ばれるべきであるとしている。また、地層処分において考慮すべき被ばくの状況は、自然過程と人間侵入の二つのカテゴリーに分けられる。自然過程に対する放射線防護基準には、線量拘束値またはリスク拘束値を適用することが適切である。通常被ばく状況に適用する線量拘束値として年線量0.3mSvを勧告しており、これは $10^5/y$ のオーダーのリスク拘束値に相当するとしている。一方、人間侵入の意味合いを考える時は、拘束値を地層処分に適用することは適切でないとしている(ICRP, 2000a)。

ICRP Pub.82では、長寿命放射性核種の環境への計画放出があるような事情のもとでは、あらゆる被ばくの妥当な組み合わせとビルドアップを考慮して、環境中でのビルドアップが拘束値を上回る結果を生じるかどうかを考えるべきである、というガイダンスを発表した。このような検証の考察ができないかあるいは不確実すぎる場合には、線量の中における長寿命の人工放射性核種に起因する長期成分に年0.1mSvのオーダーの線量拘束値を適用するべきであろうとしている(ICRP, 2000b, 2007)。

人間侵入については、自然過程を表すシナリオのように拘束値を適用することは適切ではないとしている。拘束値の代わりに、人間侵入の重要性を判断するための線量レベルを考える上で、それ以下であれば介入する必要はなさそうだという現存年線量10mSv程度と、それ以上であれば常に介入を考慮すべきという現存年線量100mSv程度とを参考とすることができるであろうとの示唆を与えている(ICRP, 2000b)。

ICRP Pub.81における議論でも強調されているように、安全評価によって推定される遠い将来(ICRP Pub.81では「およそ数百年を超える」とされている)における線量あるいはリスクは、人間の健康への影響を正確に予測するための直接的な指標ではなく、地層処分システムの性能の評価に当たり適切な基準と比較して、その安全性が受け入れられるものかどうかを判断するために用いられる尺度である点に留意することが重要である。このことは、OECD/NEAの長期安全性の評価に関する集約意見(OECD/NEA, 1991)においても指摘されている。また、OECD/NEAのFirst RWMC-RF Workshop Tokyo 2009では、「放射線被ばくの予測の信頼性は、極めて遠い将来に関しては、技術的に最善の手段(BAT: Best Available Technique)の概念が有効性を増すかもしれない」との報告もある(OECD/NEA, 2003)。

このような観点から、線量拘束値やリスク拘束値を満たしているかどうかの判断においては、遠い将来になればなるほど、こうした基準を参考値と考えるべきであり、単に数値が守られているだけで、あるいは拘束値を上回っているということだけで、安全性を議論すべきではないというICRPの指摘は重要である(ICRP, 2000a)。

2.2.3 わが国における地層処分事業の進展

2.2.3.1 基盤的研究開発の段階

わが国の高レベル放射性廃棄物対策については、1976年に原子力委員会により地層処分に重点を置く旨の目標と所要の研究開発方針（原子力委員会，1976）が示され、これに沿って研究開発が進められた。

その後、JNCは、関係機関の協力のもとに第2次取りまとめ（JNC，1999a～e）を作成し、これにより、「わが国においても地層処分を事業化の段階に進めるための、信頼性のある技術的基盤が整備された」と総括した（JNC，1999a）。

第2次取りまとめは、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会によってレビューを受け、「バックエンド対策専門部会報告書に示された技術的重点課題などが適切に達成され、その技術的信頼性が示されている」と評価されている（原子力委員会，2000b）。

このように、地層処分計画の初期の段階における基盤的な研究開発は、以降の段階の基礎を築くという観点から極めて重要な役割を果たした。

2.2.3.2 最終処分法の制定と実施主体の設立

これまで述べてきたように、今後の原子力政策がどのような方向に進められるにせよ、少なくともすでに存在する高レベル放射性廃棄物については、その処分を具体的に実施することが必要である（原子力委員会，1998）とされている。これを受けて、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会にて高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化のあり方について中間報告（総合資源エネルギー調査会，1999）がまとめられ、これに基づき2000年6月に最終処分法が公布された。最終処分法は、高レベル放射性廃棄物の地層処分を、計画的かつ確実に実施することを目的として制定された。TRU廃棄物の一部も地層処分の対象に加えるとするなどの最終処分法の改正が、2007年6月に行われている。

最終処分法には、主に以下の内容が定められている。

- a. 特定放射性廃棄物を、地下三百メートル以上の政令で定める深さの地層において、安全かつ確実に埋設することにより最終的に処分すること。
- b. 最終処分施設を建設しようとする地点の選定は、概要調査地区の選定、精密調査地区の選定および最終処分施設建設地の選定の3段階のプロセスを経ること。
- c. 経済産業大臣は、特定放射性廃棄物の最終処分を計画的かつ確実に実施させるため、特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針（以下、最終処分基本方針という）および特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画（以下、最終処分計画という）定め、これを公表すること。
- d. 概要調査地区、精密調査地区および最終処分施設建設地（以下、概要調査地区等という）が実施主体により選定された場合には、経済産業大臣は、都道府県知事および市町村長の意見を聴き、十分に尊重して最終処分計画を改定すること。
- e. 概要調査地区等の選定のための要件（以下、法定要件という）。

- ① 概要調査地区の選定にあたっては、地震等の自然現象による地層の著しい変動の記録がないこと、将来にわたって、地震等の自然現象による地層の著しい変動が生ずるおそれが少ないと見込まれること、およびその他経済産業省令で定める事項、のいずれにも適合していると

認めるものの中から概要調査地区を選定しなければならない。

- ② 精密調査地区の選定にあたっては、当該対象地層等において、地震等の自然現象による地層の著しい変動が長期間生じていないこと、当該対象地層等が坑道の掘削に支障のないものであること、当該対象地層等内に活断層、破碎帯又は地下水の水流があるときは、これらが坑道その他の地下の施設に悪影響を及ぼすおそれが少ないと見込まれること、およびその他経済産業省令で定める事項、のいずれにも適合していると認めるものの中から精密調査地区を選定しなければならない。
- ③ 最終処分施設建設地の選定にあたっては、地下施設が当該対象地層内において異常な圧力を受けるおそれがないと見込まれることその他当該対象地層の物理的性質が最終処分施設の設置に適していると見込まれること、地下施設が当該対象地層内において異常な腐食作用を受けるおそれがないと見込まれることその他当該対象地層の化学的性質が最終処分施設の設置に適していると見込まれること、当該対象地層内にある地下水又はその水流が地下施設の機能に障害を及ぼすおそれがないと見込まれること、およびその他経済産業省令で定める事項、のいずれにも適合していると認めるものの中から最終処分施設建設地を選定しなければならない。

その他、実施主体として原子力発電環境整備機構の設立、最終処分費用の確保・拠出金制度などが定められた。なお、安全の確保のための規制については別の法律で定めるとされた。

また、最終処分法施行令では、政令で定める深さは、地下三百メートル以上とすると定めている。

一方、最終処分法施行規則には、法定要件である「その他経済産業省令で定める事項」について以下のように定めている。

<文献調査の調査事項>

- ・ 概要調査地区として選定しようとする地区に第四紀の未固結堆積物があるときは、その存在状況の概要に関する事項。
- ・ 概要調査地区として選定しようとする地区に鉱物資源があるときは、その存在状況の概要に関する事項。

<概要調査地区の選定>

- ・ 当該概要調査地区として選定しようとする地区内の最終処分を行おうとする地層が、第四紀の未固結堆積物であるとの記録がないこと。
- ・ 当該概要調査地区として選定しようとする地区内の最終処分を行おうとする地層において、その掘採が経済的に価値が高い鉱物資源の存在に関する記録がないこと。

国においては、最終処分法の公布を受け、最終処分基本方針を策定している(通商産業省, 2000a)。ここには、実施主体は安全性の確保の前提のもと、経済性および効率性にも留意して事業を行うこと、事業が100年程度にわたることから技術などの変化に柔軟かつ機動的に対応できる体制であること、概要調査地区などの選定において地域住民の理解と協力を得られるよう、事業の各段階における情報公開を徹底し透明性を確保すること、が必要であるとされている。また、最終処分を金属製の容器などの人工バリアと岩盤などの天然バリアによる多重バリアシステムによって実施するこ

と、地層処分に係る技術開発については実施主体、国および関係機関で役割分担のもと進めることなども示されている。

また、原子力委員会、原子力安全委員会の意見をもとに、国は最終処分計画も策定している。ここには、平成 32 年頃までに見込まれる特定放射性廃棄物の発生量、処分場の選定や地層処分を行う時期、最終処分施設の規模、年間の処分施設の能力、実施の方法が定められている（通商産業省、2000b）。

NUMO は、最終処分法に基づき、実施主体として 2000 年 10 月 18 日に設立された。役員には、業務を総理する理事長を筆頭に、理事長を補佐する副理事長と 6 名以下の理事（非常勤を含む）、2 名の監事（非常勤を含む）を置き、経営にかかわる事項および業務執行にかかわる重要事項の意思決定機関として、理事会を設置している。また、理事長の諮問に応じて機構の運営にかかわる重要事項を審議する機関として評議員会を組織しており、評議員は最終処分について学識経験を有する者の中から経済産業大臣の認可を得て任命される。なお、評議員会は、役員を選任、解任に関する権限を有している。また、NUMO は業務の分担に応じて、企画部、業務部、広報部、立地部、技術部の 5 部で構成されており、2011 年 3 月現在約 90 名が在籍している（図 2.2.3-1）。



図 2.2.3-1 NUMO 組織図 (2011 年 3 月現在)

2.2.3.3 最終処分法の改正

2007 年に改正された最終処分法では、ガラス固化体が第一種特定放射性廃棄物として定義され、また、使用済燃料の再処理などに伴って発生し、長期間にわたり環境に影響を及ぼすおそれがある半減期の長い核種を一定量以上含む低レベル放射性廃棄物 (TRU 廃棄物) の一部が第二種特定放射性廃棄物 (地層処分低レベル放射性廃棄物) として定義された。この地層処分低レベル放射性廃棄物も高レベル放射性廃棄物と同様に地層処分することが追加された。これを受け、NUMO は 2008 年 4 月に、これを事業の対象に加えた。

地層処分低レベル放射性廃棄物とは、TRU 廃棄物のうち、最終処分法の第二条第九項で指定された放射性廃棄物であり、政令である最終処分法施行令の第三条によって定められるものとして以下に定義されている。

第三条 法第二条第九項の政令で定めるものは、次に掲げる物とする。

一 次に掲げる物を固型化し、又は容器に封入した物

イ 発電用原子炉の炉心に装てんされ、発電の用に供された金属であつて、使用済燃料の再処理に伴つて使用済燃料とともにせん断されたもの

ロ イに掲げる金属を収納した容器に充てんされた水および当該水のろ過に用いられたろ過材

ハ 使用済燃料の再処理に用いられたリン酸トリブチル溶液（よう素およびその化合物の除去が行われていないものに限る。）の精製に用いられた炭酸ナトリウム溶液

ニ 使用済燃料の再処理に伴つて再処理施設から排出される空気に含まれるよう素およびその化合物の吸着に用いられた金属

二 前号に掲げる物のほか、使用済燃料の再処理等に伴い使用済燃料、分離有用物質又は残存物によって汚染された物を固型化し、又は容器に封入した物であつて、次の表の上欄（ここでは左）に掲げる放射性物質についての放射能濃度がそれぞれ同表の下欄（ここでは右）に掲げる放射能濃度を超えるもの

対象核種	放射能濃度 (Bq/t)
C-14	8.7×10^{13}
Cl-36	9.6×10^{10}
Tc-99	1.1×10^{12}
I-129	6.7×10^9
全 α	8.3×10^9

TRU 廃棄物は、TRU 廃棄物処分技術検討書—第2次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ（以下、第2次 TRU レポートという）（電事連・JNC, 2005）の評価において、その特性に応じたグループ分けが行われ、廃銀吸着材を主要な廃棄物とするグループ 1、ハル・エンドピースを主要な廃棄物とするグループ 2、硝酸塩を含む廃棄物をまとめたグループ 3、そのほかの廃棄物をまとめたグループ 4 の四つのグループに分類された。これらの廃棄物は、現状、上記の最終処分法施行令によって地層処分の対象になる廃棄物（地層処分低レベル放射性廃棄物：NUMO, 2011a, 2011b）とそれ以外の廃棄物に区分されている。図 2.2.3-2 に地層処分対象の TRU 廃棄物である地層処分低レベル放射性廃棄物のグループ分類と特徴を示す。

概要				
廃棄体イメージ (例)				
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 放射性ヨウ素 (I-129) を含む セメント固化体 	<ul style="list-style-type: none"> 発熱量が比較的大 放射性炭素 (C-14) を含む 	<ul style="list-style-type: none"> 硝酸塩を含む モルタル、アスファルトによる固化体など 	<ul style="list-style-type: none"> 焼却灰、不燃物 セメント固化体など
グループ	1	2	3	4

図 2.2.3-2 地層処分低レベル放射性廃棄物のグループ分類と特徴
(総合資源エネルギー調査会, 2006 を参考に作成)

2.2.3.4 段階的に整備される安全規制

原子力安全委員会は、2000年に安全規制の基本的考え方（原子力安全委員会，2000；以下，第1次報告という）を公表した。ここでは，安全確保の原則として，長期的に安全な地質環境を選定するなど，常に長期的な観点から安全性に影響が及ぶおそれのある因子に配慮しつつ，安全確保のための対策（サイト選定，工学的対策）を講ずる必要があること，および事業許可申請以降，事業の各段階において安全確保対策の妥当性の確認が必要であり，これらの安全確認のうち最も早い段階で行われる事業許可申請時の安全確認は安全評価によって行うことが挙げられている。また，これらのための安全規制に関する基準・指針などは，サイト選定の進捗，サイト固有の状況，科学技術の進歩に応じて，段階的により詳細なものとなっていくことが重要であるとの考え方が示されている。

具体的には，原子力安全委員会は，精密調査地区選定開始時期までに，処分場の設計要件，安全評価にかかわる安全指標とその基準値，安全評価シナリオなどを定めた安全審査基本指針を策定すること，また新しい知見を基本指針に適宜取り入れ，処分場の安全審査開始前までに安全審査指針を策定することとしている。また，最終処分施設建設地選定がなされるまでに，処分場の建設段階から事業廃止までの各段階で国が確認すべき事項を定めた技術上の基準を策定することとしている。事業許可申請時における安全評価については，地層処分の安全性に影響を及ぼすと思われる種々の現象を考慮した解析を行い，一般公衆に対する評価線量が基準値を超えていないことなどを確認することが基本であるとし，今後国際動向を踏まえた安全指標および基準値が設定されることとしている（原子力安全委員会，2000）。

このような背景を経て，原子力安全委員会は，2004年6月に，「放射性廃棄物処分の安全規制における共通的な重要事項について」（原子力安全委員会，2004）をまとめ，極めて長期にわたる期間の安全評価にはそれに付随する不確実性は避けられず，これを踏まえた評価としてリスク論的考え

方の適用が有効であることを示すとともに、判断に用いる基準は ICRP の勧告も参考にすることなど、放射線防護基準など今後の検討の方向性を示した。

第1次報告で示された安全確保のためにサイトに要求される環境要件の在り方に基づき、原子力安全委員会特定放射性廃棄物処分安全調査会は、「高レベル放射性廃棄物処分の概要調査地区選定段階で考慮すべき環境要件について」を取りまとめている(原子力安全委員会, 2002)。この報告書は、概要調査地区を選定する際に、文献調査によって明らかにサイトとして不適切であると考えられる要件を示したものである。このなかで、環境要件をあらかじめ提示し、概要調査地区選定に際しての判断の根拠を示すことは、選定プロセスの透明性を高めるとともに、必要な安全確保に関する検討を着実に進める上でも重要であるとされている。なお、概要調査あるいはそれ以降の調査結果をもとに判断することが適当と考えられる事項や、処分施設の設計・施工との関連において検討すべき事項については環境要件とはしないとの考え方が示されている。

一方、土木学会原子力土木委員会においても、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する諸課題を議論する場として、地下環境部会が設立され、2001年に報告書が取りまとめられた(土木学会, 2001)。この報告書には、概要調査地区選定に関する基本的考え方、サイト選定におけるさまざまな条件も具体的に示されている。

これらの検討成果を受けて NUMO は、公募関係資料「概要調査地区選定上の考慮事項」を作成・公表した(NUMO, 2002)。

一方で、処分施設建設地選定段階における安全規制機関の関与として以下の動向がある。

NUMOが概要調査地区、精密調査地区、最終処分施設建設地の選定を行う際には、実施計画の変更を申請するが、この申請後に国は最終処分計画を変更するとしている。最終処分法には、経済産業大臣は最終処分基本方針および最終処分計画の改定を行う際には、原子力安全委員会に安全の確保のための規制に関する意見を聴かなければならないと規定されている。特に安全規制の最初の段階における事業許可申請および安全審査の段階において、事業計画の大幅な変更、さらには処分地の変更を余儀なくされることがないように、最終処分施設建設地の選定の段階において、安全の確保に関する事業者の判断およびその妥当性についてレビューした所管官庁の判断は、十分な知見とデータに基づく適正なものであることを、原子力安全委員会が最終処分計画の改定に当たり確認することが重要となるとされた(原子力安全委員会, 2007)。これに加え、原子力安全委員会では、概要調査地区および精密調査地区の選定段階における関与のあり方についての検討が行われる計画がある。

一方、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会が、2006年9月に取りまとめた「放射性廃棄物の地層処分にかかわる安全規制制度のあり方について」(総合資源エネルギー調査会, 2006)において、サイト選定段階における規制機関の役割や基本設計から建設、操業、閉鎖、事業廃止までの各段階における安全規制の法的枠組みが検討されるとともに、閉鎖に関しては、最終的に閉鎖を判断するまでは、不測の事態への適切な対応などのために廃棄体の回収可能性を維持することが重要であると指摘している。

この報告書を技術的背景として2007年6月に原子炉等規制法が改正され、最終処分法で「安全の確保については、別に法律で定める」とされた安全規制が整備された。地層処分事業は、第五章の二の廃棄の事業に関する規制のうち、第一種廃棄物埋設として定義され、事業の実施にかかわる許可、設計および工事の方法の認可、使用前検査、定期検査、保安のための措置義務、埋設の確認、閉鎖措置(坑道埋め戻し)計画の認可、閉鎖の確認、事業の廃止、核物質防護など、事業の段階的

進展を踏まえた法的枠組みが整備された。

また、改正された原子炉等規制法の施行に必要な埋設規則の策定に資することを目的として、2008年1月「高レベル放射性廃棄物等の地層処分にかかわる安全規制について」（総合資源エネルギー調査会、2008）がまとめられた。これに基づき、「第一種廃棄物埋設の事業に関する規則」が新たに制定され、事業許可後20年を超えない期間ごとに廃棄物埋設施設の定期的な評価（以下、安全レビューという）を行うことなど、安全規制に求められる基本的な要件が規定された。

2.2.3.5 事業の実施段階

最終処分計画は、最終処分法の改正を受け、2008年の閣議決定により、廃棄物の発生量および処分時期については以下のように見直されている（経済産業省、2008）。

- ・ 使用済燃料の再処理後に生ずるガラス固化体の発生量は、2000年までに約13,300本相当、2006年までに約7,100本相当が発生していること、2021年頃までに約40,000本に達する見込みであること。
- ・ 地層処分低レベル放射性廃棄物の発生量は、再処理などにより2007年までに約4,100m³相当が発生していること、再処理施設などの操業計画から、総量約18,100m³が見込まれること。
- ・ 地層処分施設の規模および能力については、高レベル放射性廃棄物が40,000本以上／施設、処分能力1,000本／年であること、地層処分低レベル放射性廃棄物が19,000m³以上／施設であること。
- ・ 時期については、概要調査地区の選定を平成20年代中頃、処分施設建設地の選定を平成40年前後、地層処分の開始は平成40年代後半とされた。

地層処分の費用については、単位数量当たりの処分業務に必要な金額（以下、拠出金という）が経済産業省令により定められ、毎年改正されている。平成22年における処分費用は、高レベル放射性廃棄物は総額27,769億円、地層処分低レベル放射性廃棄物は総額7,548億円と見積もられている（資源エネルギー庁、2010）。表2.2.3-1に各々の処分費用の内訳を記す。

表 2.2.3-1 処分費用の内訳
（資源エネルギー庁、2010を編集）

項目	単位:億円	
	高レベル放射性廃棄物	地層処分低レベル放射性廃棄物
技術開発費	1,045	642
調査費および用地取得費	1,714	907
設計および建設費	9,012	1,556
操業費	7,594	1,718
解体および閉鎖費	921	99
モニタリング費	1,199	730
プロジェクト管理費	5,224	1,612
消費税	1,057	281
合計	27,769	7,548

2.2.4 わが国の地層処分事業の特徴

2000年のNUMO設立以降、最終処分法および原子炉等規制法の改正や安全規制に関する議論の進展など、地層処分事業を取り巻く環境にはさまざまな変化があった。そこで、わが国の地層処分事業の特徴を整理する。

2.2.4.1 わが国の地質環境の特徴

わが国は、変動帯に位置し、安定大陸に比べてプレート運動に起因する断層活動、火成活動、隆起・侵食などの自然現象が活発である。わが国の地層処分における長期的な安全性を確保するためには、まず、将来にわたりこれらの自然現象の著しい影響が見込まれる場所を回避する必要がある。

また、山がちで海に囲まれた地形・地理条件、変動帯に特有な複雑な地質構造や多種多様な岩種、豊富な地下水や高い地下水位などの地質環境の特性を把握し、それらの長期的な変遷を考慮して、地層処分にとってより好ましい条件を有する場所を選定することが重要である。

これらの条件に関しては、自然現象は過去数10万年程度の地質学的記録をもとに、将来10万年程度の予測が可能であることや、変動帯に位置するわが国においても、地層処分に必要な条件を満たす地質環境が広く存在することが示されている（JNC, 1999b）。

2.2.4.2 三段階のサイト選定と公募

サイト選定のプロセスは最終処分法において規定されており、「概要調査地区の選定」、「精密調査地区の選定」、「最終処分施設建設地の選定」の三段階の選定過程を経て、処分施設建設地が決定される（図 2.2.4-1）。

最初の概要調査地区の選定を行うための文献調査を実施するに当たり、地層処分事業は公共性が高く100年程度にわたることから、NUMOでは、地域の自主的な判断により受け入れていただくことが何より重要と考え、2002年に「特定放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する区域」を全国の市町村から公募することとし、応募獲得に向けてさまざまな取り組みを行ってきた（NUMO, 2009）。

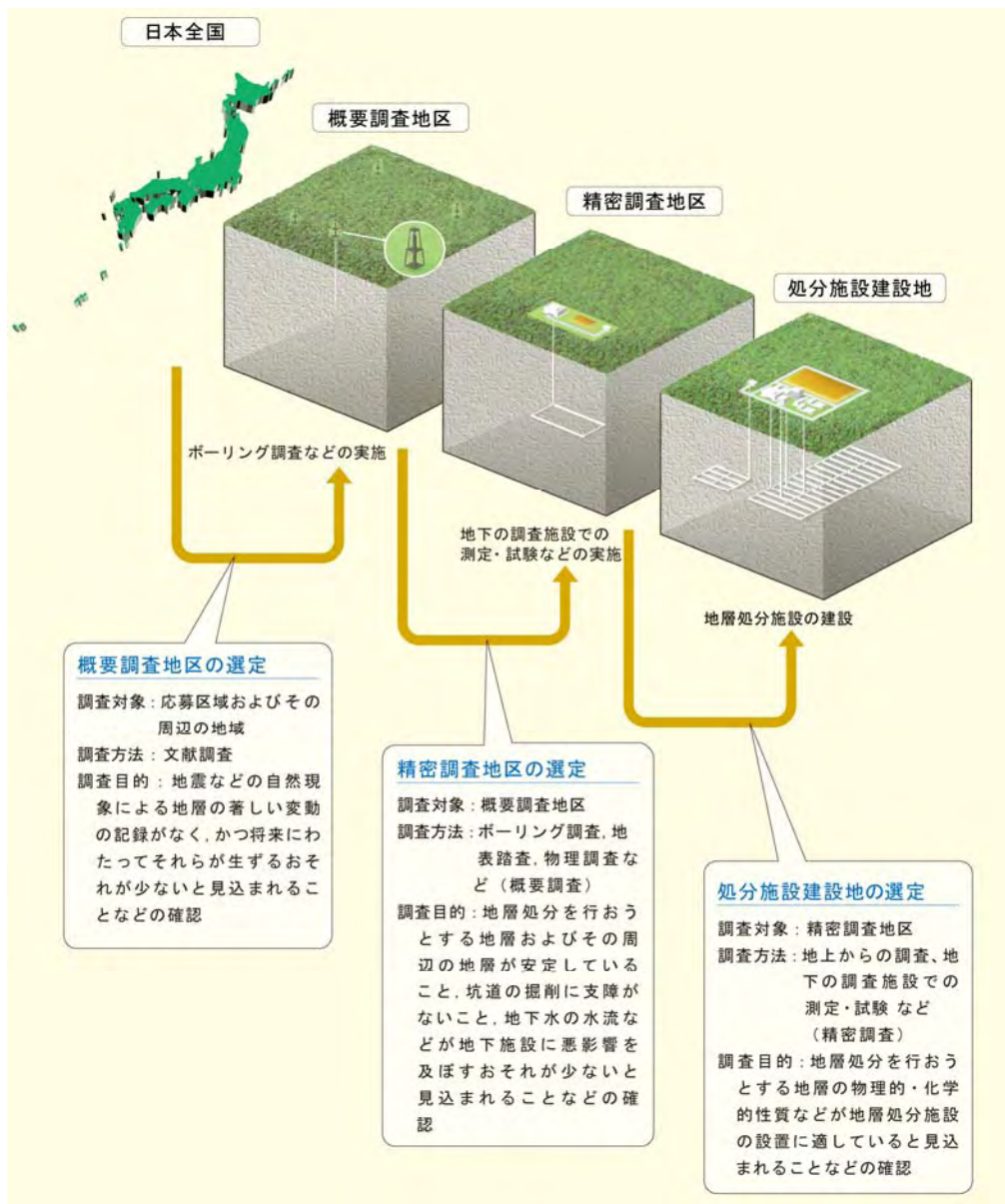


図 2.2.4-1 三段階のサイト選定過程
(出典：NUMO, 2009)

なお、NUMO の事業に地層処分低レベル放射性廃棄物が加わったことにより、2008 年から高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物の両者を対象とした公募²⁴を行っている (NUMO, 2009)。応募に当たっては、高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物の両方を対象とすることも、いずれか一方を対象とすることも可能であるとされた。

2007年1月に、高知県東洋町から全国で初めて文献調査への応募がなされ、国は同年3月にNUMOによる事業計画の変更申請を承認した。しかしながら、4月に行われた町長選挙の結果を受けて、応募が取り下げられたことから、東洋町での文献調査を取り止めた。

このような経緯を踏まえ、2007年11月に公表された「放射性廃棄物小委員会報告書 中間とりま

²⁴ NUMO では、高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物を同一のサイトに処分する方法を併置処分という。

とめ」(総合資源エネルギー調査会, 2007)を受け, 国が市町村に対して文献調査の実施を申し入れることが可能となった。

2.2.4.3 長期にわたる事業

NUMO では, 最終処分法および原子炉等規制法に基づく手続きを勘案し, 地層処分事業を①概要調査地区選定段階(文献調査の段階), ②精密調査地区選定段階(概要調査の段階), ③処分施設建設地選定段階(精密調査の段階のうち, 地上からの調査段階), ④処分施設建設地選定段階(精密調査の段階のうち, 地下調査施設での調査段階), ⑤安全審査の段階(事業許可申請), ⑥処分施設の建設段階, ⑦操業段階(操業期間中), ⑧閉鎖措置計画認可申請の段階, ⑨閉鎖段階, ⑩閉鎖後の管理を経て事業廃止に至る段階の10段階に分けている。

各段階に必要な期間は, サイト選定で20年程度(①~⑤), 処分場の建設と操業を併せて60年程度(⑥~⑧), 処分場の閉鎖で10年程度(⑨, ⑩)が見込まれ, 事業全体では100年程度にわたる長期プロジェクトとなる(NUMO, 2009)。このため, あらかじめ事業全体を俯瞰し, 各段階での目標とそれを達成するための実施事項を明確にし, 必要な技術開発を計画的かつ段階的に進めていくことが重要と考えている。

特に, 処分施設建設地選定段階では, 精密調査を行うための地下調査施設の建設を開始することとなることから, NUMO は, その前段階である精密調査地区選定段階は, 地層処分事業を推進する上で大変重要な段階であるという認識を持っている。

2.2.4.4 役割分担による技術開発

NUMO が設立された2000年以降の地層処分に関する技術開発の進め方については, 原子力長期計画(原子力委員会, 2000a)および原子力政策大綱(原子力委員会, 2005)で規定されている。例えば原子力政策大綱では「NUMOには, 高レベル放射性廃棄物の最終処分事業の安全な実施, 経済性および効率性の向上などを目的とする技術開発を計画的に実施していくことを期待する。また, JAEA を中心とした研究開発機関は, 深地層の研究施設などを活用して, 深地層の科学的研究, 地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化などに向けた基盤的な研究開発, 安全規制のための研究開発を引き続き着実に進めるべきである。」と述べられている。

この役割分担に沿って, NUMO は, 安全に事業を進めていく上で必要となる実務的な技術の整備を進めるとともに, 経済性や効率性の向上を目指した技術開発を進めている。一方, 国や研究開発機関が進める基盤研究開発では, 地層処分基盤研究施設(ENTRY, 茨城県東海村)や地層処分放射化学研究施設(QUALITY, 茨城県東海村), さらに瑞浪超深地層研究所(岐阜県瑞浪市)や幌延深地層研究センター(北海道幌延町)における研究開発が着実に進められている。また基盤研究開発では, 資源エネルギー庁とJAEAが中心となって全体計画を策定し, 原環センター, 財団法人電力中央研究所(以下, 電中研という), 独立行政法人産業技術総合研究所(以下, 産総研という), 独立行政法人放射線医学総合研究所(以下, 放医研という)の基盤研究開発機関と地層処分基盤研究開発調整会議(以下, 調整会議という)を組織して, 事業を支える基盤技術の強化を効率的に進めるよう努めている(資源エネルギー庁・JAEA, 2010)。NUMO は, これら基盤研究開発の成果が事業に効果的に活用できるよう, 技術開発ニーズを明示する(NUMO, 2010)とともに, 得られた成果の評価を行い事業に活用していく。

2.2.4.5 処分場の規模

高レベル放射性廃棄物処分場の規模としては、2020 年前後までの原子力発電によって発生すると見込まれるガラス固化体 40,000 本以上を処分する規模を想定している。ガラス固化体の発熱は時間の経過とともに減衰していくが、特に初期の段階の高い発熱による地層処分システムへの影響が有意なものとならないように、ガラス固化体に適切な離隔を確保して処分する。処分場のおおよその広がりとしては、5~6km²を想定しているが、サイトの地質環境の条件によっては、これよりも広い範囲を必要とする場合もある。

また、地層処分低レベル放射性廃棄物処分場の規模としては、使用済燃料の再処理などの操業・廃止措置計画を勘案して見込まれる地層処分低レベル放射性廃棄物として約 19,000m³ 相当を処分する規模を想定している。地層処分低レベル放射性廃棄物には高レベル放射性廃棄物と比べると廃棄物の形態・性状が多岐にわたり、発熱性が低い廃棄体が多く含まれることから、比較的大断面の処分坑道に廃棄体を効率的に集積して処分する方針であり、処分場のおおよその広がりとしては、約 0.25km²を想定している。

高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物を同一サイトに併置して処分した場合の地下施設のイメージを図 2.2.4-2 に示す。

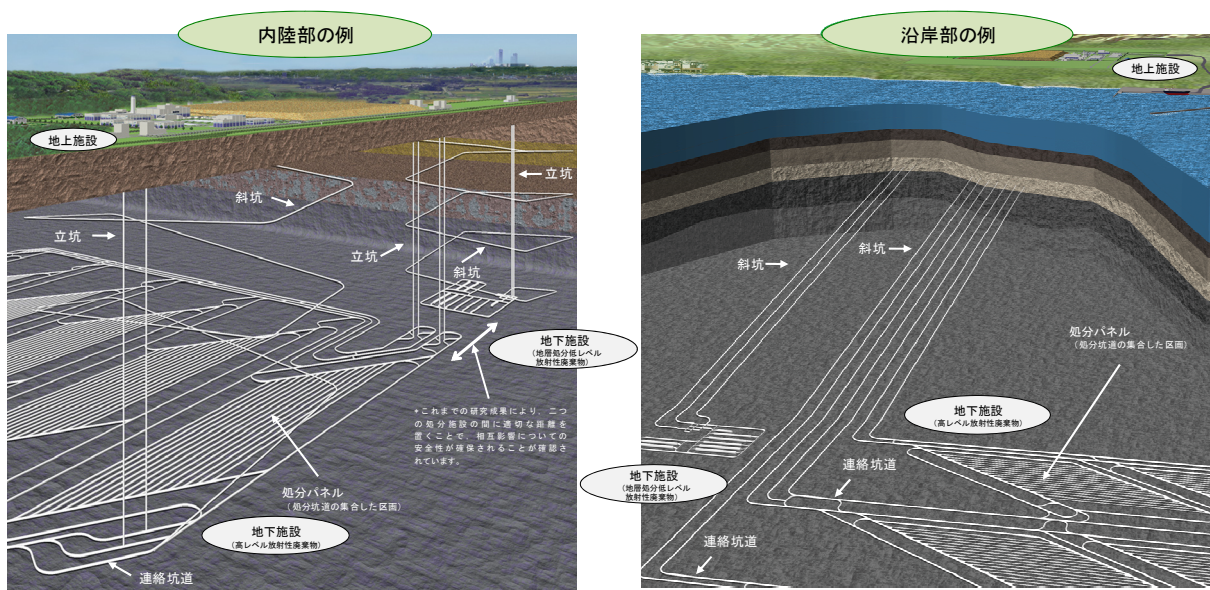


図 2.2.4-2 処分場の地下施設の例
(出典：NUMO, 2009)

高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物の地下施設内の基本的な人工バリア構成を図 2.2.4-3 と図 2.2.4-4 に示す。高レベル放射性廃棄物処分では、ガラス固化体をオーバーパック（金属製の容器）に封入し、その周りに天然のベントナイトを主成分とした緩衝材を施す。地層処分低レベル放射性廃棄物は、2.2.3.3 で説明したとおり廃棄物の特性によって四つのグループに分け、それぞれにサイトに応じた適切な人工バリアを適用する。基本的な人工バリアは、グループ 1・2 では、廃棄体、緩衝材、埋め戻し材、グループ 3・4 では、廃棄体、充填材である。

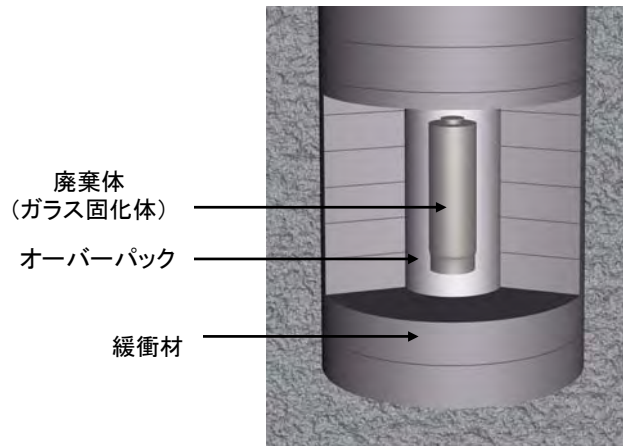
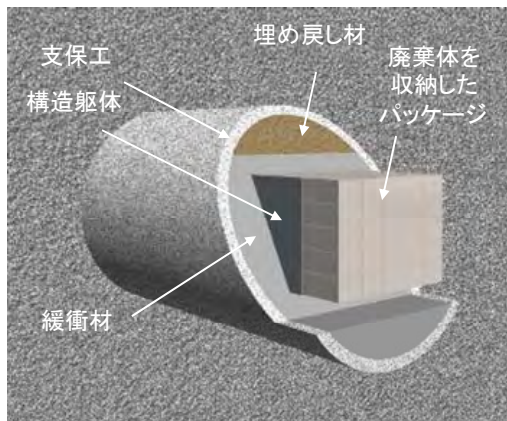
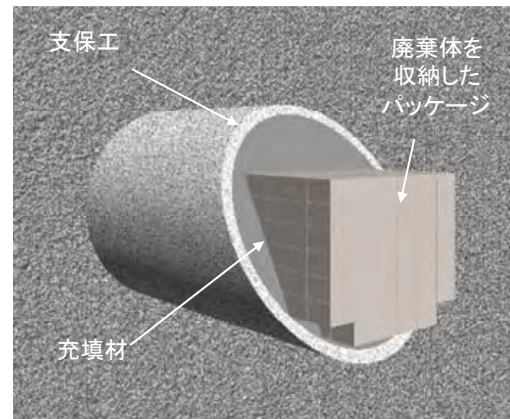


図 2.2.4-3 高レベル放射性廃棄物処分の基本的なバリア構成



(a) グループ1・2



(b) グループ3・4

図 2.2.4-4 地層処分低レベル放射性廃棄物処分の基本的なバリア構成

2.3 諸外国の取り組み状況

原子力発電を実施している諸外国においても、地層処分の検討が進められており、さまざまな段階にある。

処分場のサイト選定が完了しているのはフィンランド、スウェーデン、アメリカである。フィンランドでは建設許可申請に向けての準備が着々と進められており、スウェーデンでは2009年6月に処分場建設予定地として、エストハンマル自治体のフォルスマルクが選定され、2011年3月に処分場の立地・建設許可申請を行った。しかし、アメリカでは2009年1月に発足した民主党のオバマ政権がすでに安全審査段階にあるユッカマウンテンの処分場計画を中止する方針を打ち出し、先行きは不透明になっている。フランスでは処分場の候補地が地下研究所があるビュール近傍の30 km²圏内に絞られている。このほか、スイス、イギリス、カナダで初期段階のサイト選定手続きが進みだしている。

これらの国のほとんどが、地下研究施設や地下調査施設を有しており、実証を中心とした研究開発や処分場の建設許可の申請に必要なデータの取得などが行われている（経済産業省、2011）。

主要諸外国における地層処分への取り組みの状況を、表 2.2.4-1 に示した。

表 2.2.4-1 諸外国の状況
(経済産業省, 2011 に基づき作成)

国名	状況
フィンランド	2001年にオルキオトを最終処分地にすることが決定された。2004年6月よりオルキオトで地下特性調査施設の建設が進められており、地質環境調査も行われている。2012年に建設許可申請の予定。
スウェーデン	実施主体 SKB は、1995年から6自治体でフィージビリティ調査を行い、2000年に3自治体を次段階のサイト調査候補地に選定。その後、オスカーシャムとエストハンマルの2自治体がサイト調査受け入れを議決したことを受けて、2002年から両自治体におけるサイト調査と環境影響評価を実施。これらの評価を踏まえて SKB は、2009年6月に処分場建設予定地として、エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定した。2011年3月に処分場の立地・建設許可申請した。
アメリカ	2002年にネバダ州ユッカマウンテンが処分サイトとして決定され、2008年9月より処分場の建設認可に関する安全審査が行われていた。しかし、2009年1月に発足したオバマ政権は、ユッカマウンテンでの処分計画を中止する方針を打ち出し、2010年3月に許認可申請の取下げ申請を行った。こうした計画変更に伴い、上級有識者委員会（ブルーリボン委員会）を設け、使用済燃料管理の在り方の再検討を進めている。なお、TRU 廃棄物の廃棄物隔離パイロットプラントは、1999年3月から操業が開始されている。
フランス	2000年から実施主体 ANDRA がビュールに地下研究施設建設、地下坑道で各種調査・試験を実施。2006年放射性廃棄物等管理計画法に基づき、可逆性のある地層処分場について、2015年に設置許可申請、2025年に操業開始を目標にビュールを含む250km ² 圏の追加調査を実施。その結果に基づき ANDRA が、2009年末に250km ² 圏から30km ² の処分場候補サイトを絞り込み、2013年予定の公開討論会を経てサイトが決定されれば、2014年に設置許可申請の予定。
スイス	2008年に策定された特別計画「地層処分場」に基づき、同年10月に3カ所の処分場候補サイト地域が実施主体 Nagra により提案された。特別計画で規定された3段階の選定手続きにより2018年を目途にサイト選定を進める。
イギリス	政府は2008年6月に放射性廃棄物管理に関する白書を公表し、将来の処分場受け入れに関心を持つ自治体の公募を開始。2009年1月までに2市1州が関心表明を行い、現在処分地としての適合可能性についての初期スクリーニング中。
カナダ	連邦政府は、2007年6月に、最終的には地層処分を行うものの、当面はサイト貯蔵、集中貯蔵を実施するという「適応性のある段階的管理」を進めることを決定。これを受けて実施主体 NWMO は、2010年5月に9段階からなる処分場サイト選定計画を公表し、第1段階の処分計画とサイト選定計画に関する情報提供手続きを開始した。2010年9月までに四つの地域が NWMO からの情報提供への関心表明に関する議決を行った。
ドイツ	ゴアレーベンで進められていたサイト特性調査は2000年以降凍結されていたが、2009年10月に発足した第2次メルケル政権は凍結を解除し、調査活動を再開する方針を示した。その後、調査活動が開始された。
スペイン	サイト選定活動が1998年に中断され、最終管理方策の決定は先送りされているが、地層処分を有力なオプションとして位置付けている。
ベルギー	地層処分の安全評価および実現可能性の中間報告書が公開され、研究開発の最終段階に入った。建設許可申請は2020年以降の予定。

参考文献

- 電事連 (電気事業連合会)・JNC (核燃料サイクル開発機構) (2005) : TRU 廃棄物処分技術検討書一第 2 次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ一.
- 電事連 (電気事業連合会) (2011) : 「原子力・エネルギー」図面集 2011.
- 土木学会 (2001) : 概要調査地区選定時に考慮すべき地質環境に関する基本的考え方.
- 原子力安全委員会 (2000) : 高レベル放射性廃棄物の処分に係る安全規制の基本的考え方について(第 1 次報告).
- 原子力安全委員会 (2002) : 高レベル放射性廃棄物処分の概要調査地区選定段階において考慮すべき環境要件について.
- 原子力安全委員会 (2004) : 放射性廃棄物処分の安全規制における共通的な重要事項について.
- 原子力安全委員会 (2007) : 特定放射性廃棄物処分に係る安全規制の許認可手続と原子力安全委員会等の関与のあり方について (中間報告).
- 原子力委員会 (1976) : 放射性廃棄物対策について.
- 原子力委員会 (1998) : 高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について, 原子力委員会 高レベル放射性廃棄物処分懇談会.
- 原子力委員会 (2000a) : 原子力の研究, 開発および利用に関する長期計画(平成 12 年).
- 原子力委員会 (2000b) : 我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, 原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会.
- 原子力委員会 (2005) : 原子力政策大綱, 平成 17 年 10 月 11 日 原子力委員会決定.
- 原子力委員会 (2008) : 原子力政策大綱に示している放射性廃棄物の処理・処分にに関する取組の基本的考え方に関する評価について, 原子力委員会政策評価部会.
- IAEA (1995) : The Principles of Radioactive Waste Management, IAEA, Safety Series No. 111-F, International Atomic Energy Agency.
- IAEA (1996) : International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA Safety Series No. 115, International Atomic Energy Agency.
- ICRP (1977) : Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste, International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication no. 26, Pergamon Press, Oxford and New York.
- ICRP (1985) : Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste, International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication no. 46, Pergamon Press, Oxford and New York.
- ICRP (1991) : 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication no. 60, Pergamon Press, Oxford and New York.
- ICRP (1997) : Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication no. 77, Pergamon Press, Oxford and New York.
- ICRP (2000a) : Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long lived Solid Radioactive Waste, International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 81, Pergamon Press, Oxford and New York.
- ICRP (2000b) : Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure, International

- Commission on Radiological Protection, ICRP Publication no. 82, Pergamon Press, Oxford and New York.
- ICRP (2007) : The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication no. 103, Pergamon Press, Oxford and New York.
- JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999a) : 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－, 総論レポート, JNC TN1400 99-020.
- JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999b) : 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－ 分冊1 わが国の地質環境, JNC TN1400 99-021.
- JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999c) : 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－, 分冊2 地層処分の工学技術, JNC TN1400 99-022.
- JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999d) : 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－, 分冊3 地層処分システムの安全評価, JNC TN1400 99-023.
- JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999e) : 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－, 別冊 地層処分の背景, JNC TN1400 99-024.
- 経済産業省 (2008) : 特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針, 平成20年3月14日 閣議決定.
- 経済産業省 (2010) : 「平成21年度エネルギーに関する年次報告」 (エネルギー白書2010).
- 経済産業省 (2011) : 諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について.
- NUMO (原子力発電環境整備機構) (2002) : 概要調査地区選定上の考慮事項, 高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の可能性を調査する区域の公募関係資料-3.
- NUMO (原子力発電環境整備機構) (2009) : 公募関係資料, 特定放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する区域.
- NUMO (原子力発電環境整備機構) (2010) : 地層処分技術開発ニーズの整理, ～精密調査地区選定に向けて～, NUMO-TR-10-02.
- NUMO (原子力発電環境整備機構) (2011a) : 地層処分低レベル放射性廃棄物に関わる処分の技術と安全性, 「処分場の概要」の説明資料, NUMO-TR-10-03.
- NUMO (原子力発電環境整備機構) (2011b) : 地層処分低レベル放射性廃棄物に関わる処分の技術と安全性, 一付録資料-1, 「処分場の概要」の説明資料 (付録資料), NUMO-TR-10-04.
- OECD/NEA (1977) : Objectives, Concepts and Strategies for the Management of Radioactive Waste Arising from Nuclear Power Programmes, Report by an NEA group of Experts, OECD/Nuclear Energy Agency, Paris, France.
- OECD/NEA (1984) : Long-term Radiation Protection Objectives for Radioactive Waste Disposal, OECD/Nuclear Energy Agency.
- OECD/NEA (1991) : Can Long-term Safety be Evaluated? A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee, OECD/Nuclear Energy Agency, and the International Radioactive Waste Committee, IAEA endorsed by the Experts for the Community Plan of Action in the Field of Radioactive Waste Management, CEC, OECD/Nuclear Energy Agency.
- OECD/NEA (1995) : The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal, A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee of the OECD/Nuclear Energy Agency.

OECD/NEA (2003) : Main findings from the 1st RWMC Regulators' forum workshop, Tokyo, 20-22 January 2009, RWMC Regulators' Forum(RWMC-RF), OECD/Nuclear Energy Agency.

資源エネルギー庁 (2010) : 特定放射性廃棄物の最終処分費用及び拠出金単価の改定について, 平成 22 年 11 月 2 日.

資源エネルギー庁・JAEA (日本原子力研究開発機構) (2010) : 高レベル放射性廃棄物及び TRU 廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画.

総合エネルギー調査会 (1999) : 総合エネルギー調査会原子力部会中間報告—高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化のあり方—.

総合資源エネルギー調査会 (2006) : 放射性廃棄物小委員会報告書, 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.

総合資源エネルギー調査会 (2007) : 放射性廃棄物小委員会報告書中間とりまとめ ~最終処分事業を推進するための取組の強化策について~, 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.

総合資源エネルギー調査会 (2008) : 高レベル放射性廃棄物等の地層処分に係る安全規制について, 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会.

通商産業省 (2000a) : 特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画, 平成 12 年 9 月 29 日 閣議決定.

通商産業省 (2000b) : 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 9 月 29 日 閣議決定.