

# 深地層研究所（仮称）計画

平成10年10月

核燃料サイクル開発機構

# 目 次

1. 深地層研究所（仮称）計画の位置づけ	1
2. 地層処分研究開発の概要と深地層での試験研究	2
2.1 わが国の地層処分の概念と研究開発	2
2.2 深地層研究所計画の役割	3
3. 幌延町の地質環境の特徴	3
4. 深地層研究所計画の内容	3
4.1 研究目的、目標	4
4.1.1 地層科学研究	4
4.1.2 地層処分研究開発	4
4.2 施設概要	4
4.3 地層科学研究の内容	5
4.4 地層処分研究開発の内容	6
5. 研究の進め方	8
5.1 実施体制	8
5.2 高レベル放射性廃棄物処分に係る事業展開と深地層研究所計画	8
5.3 スケジュール	9
6. 予算	9
7. 人員計画	9
8. 陸域地下構造フロンティア研究	10
9. 開かれた研究の進め方	10
9.1 国際的研究拠点の形成	10
9.2 学際的研究の展開	10
9.3 透明性の確保	11
9.4 地域との共生	11
用語解説	12
別図 1 深地層研究所（仮称）計画のスケジュールと成果の反映先	
別表 1 研究スケジュール	
別図 2 深地層研究所（仮称）計画のイメージ	

## 1. 深地層研究所（仮称）計画の位置づけ

核燃料サイクル開発機構（以下、サイクル機構）は、我が国の高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発の中核的推進機関であり、その研究開発は、対象とすべき地質環境を幅広く想定し、地層処分が日本において実現可能であることを、科学的・技術的に明らかにし技術の信頼性を高め、地層処分に関する国民の理解を得ていくことを目的とするものであり、処分場の候補地あるいは予定地を決めることが目的ではありません。現在、地層処分研究開発は、「地質環境条件の調査研究（場の研究）」、「処分技術の研究開発（処分施設の設計施工などに関する技術開発）」及び「地層処分システムの性能評価研究（地層処分による長期的な安全確認の研究）」を重点項目として推進しています。

これらの研究開発を進めるには、日本の深部地質環境に関する普遍的かつ基盤的な知見が重要であることから、原子力委員会は、「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（原子力長計）」（平成6年6月24日）の中で、深地層の研究施設を以下のように位置づけ、その重要性を明らかにしています。

- ・「地層処分研究に共通の研究基盤となる施設であり、我が国における深地層についての学術的研究にも寄与できる総合的な研究の場として整備していく」こと、
- ・「我が国の地質の特性等を考慮して複数の設置が望まれる」こと、
- ・「深地層の研究施設の計画は処分場の計画とは明確に区別して進めていく」こと。

また、原子力委員会は、「岐阜県及び新たに提案された北海道における深地層の研究施設の計画を地元の理解を得て推進する」（平成10年6月2日決定）としています。

一方、「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について」（平成9年4月15日、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会）においては、「深部地質環境の科学的研究を行う研究施設は、わが国の地質の特性等を考慮して複数の設置が望まれており、このため代表的な地質として堆積岩及び結晶質岩の双方」について推進していくことが望まれています。また、

「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」（平成10年5月29日、原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会）においては、「深地層の研究施設は、一般の人々が実際に見て体験できるという意味で社会的な観点から極めて重要な役割を持つことから早期に実現する必要がある」とされています。

サイクル機構が、幌延町に計画している深地層研究所（仮称）（以下深地層

研究所)は、原子力長計に示された深地層の研究施設の一つであり、堆積岩を対象とする研究を行います。

一方、岐阜県瑞浪市<sup>みずなみ</sup>では、結晶質岩を主な対象とした超深地層研究所の計画を推進しています。

## 2. 地層処分研究開発の概要と深地層での試験研究

### 2.1 わが国の地層処分の概念と研究開発

わが国の地層処分の概念は、活断層や火山の近傍など地質環境の長期的な安定性の観点から地層処分に不適切と考えられる場所を避け、地下深部の安定な地層(岩盤)中に多重バリアシステム(オーバパックや緩衝材からなる人工バリアとその周囲の地層、岩盤からなる天然バリアを組み合わせた多層の防護システム)を構築し、高レベル放射性廃棄物のガラス固化体を埋設・処分することにより、長期にわたって人間の生活環境から隔離し、将来の世代にも廃棄物による影響が及ばないようにすることです。ここで地下深部の地質環境(天然バリア)には、廃棄物を人間環境から物理的に隔離すること、人工バリアがその機能を発揮できる設置環境を維持すること、及び放射性核種の移行を抑制することが期待されています(原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会、平成9年4月15日)。

サイクル機構の前身である動燃事業団は、地層処分研究開発の成果に関し、平成4年9月に「高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書-平成3年度-」(第1次取りまとめ)を作成しました。この取りまとめの成果ならびに成果に対する国の評価を受けて、サイクル機構では我が国における地層処分の技術的な信頼性を示すとともに、処分事業を進めるうえでの処分予定地の選定、安全基準の策定に資する技術的拠り所を与えることを目指した「第2次取りまとめ」を、他の関連研究機関の協力を得て2000年前までに行う予定です。

サイクル機構は、多重バリアシステムの長期挙動を予測するための性能評価モデル及びデータベースの開発、システム全体の安全評価、深部地質環境特性と長期的安定性に関する情報の整備、人工バリア・処分施設に関する技術の開発について、東海事業所の地層処分基盤研究施設(ENTRY)を中心として進めています。また、これらの地層処分研究開発の基盤として、釜石鉱山、東濃鉱山及びその周辺地域において地層科学研究を実施してきています。さらに、第2次取りまとめ以降の研究開発の展開も視野に入れながら、東海事業所の地層処分

放射化学研究施設(QUALITY)計画や東濃地科学センターの超深地層研究所計画等を進めてきており、これらに加えて新たに北海道幌延町において深地層研究所計画を開始したいと考えています。

## 2.2 深地層研究所の役割

深地層研究では、「第2次取りまとめ」に示されることとなる地層処分の技術的な信頼性や技術的拠り所を実際の深地層での試験研究を通じて確認していきます。

深地層研究で得られる成果は、岐阜県の東濃地科学センターにおける地層科学研究の成果とともに、茨城県の東海事業所で実施している地層処分研究、あるいは国際共同研究等の成果と合わせて、2000年以降に実施主体が行う処分地選定のための予備的調査やサイト特性調査、処分技術の実証、及びこれと並行して国が進める安全基準や指針の策定に反映されます。深地層研究所計画は、このような処分予定地の選定から安全審査に至るまでの処分事業の進展に対して、時宜を得た役割を果たしていけるよう進めていきます。当面の目標を、処分候補地での予備的調査及び処分予定地でのサイト特性調査の開始に置き、それぞれに資するよう深地層研究を段階的に進めていきます。また、深地層研究所の施設については、研究者に限らず一般の人々が実際に深地層の環境を体験し、また、研究者との直接的な対話を通じて深地層への理解を深めていただく場として整備していきます。

## 3. 幌延町の地質環境の特徴

既存の文献やこれまでの調査等により幌延町には、深地層研究の対象となる厚い堆積岩が存在することが確認されています。更に地下深部には、塩分濃度の高い地下水の存在が確認されており、結晶質岩と淡水系の地下水を対象とする岐阜県瑞浪市における超深地層研究所と対比できる特徴を有しています。

## 4. 深地層研究の内容

幌延町で行う深地層研究の内容は、地層科学研究及び地層処分研究開発であります。その実施にあたっては、岐阜県で進めている地層科学研究や茨城県で進めている地層処分研究開発との連携を図りつつ進めていきます。

また、深地層研究所の施設には放射性廃棄物を持ち込まないし、深地層研究所計画では放射性同位体を用いたトレーサー試験は行いません。その理由は、

国際的に「地層処分システムが及ぼす長期間にわたる人間環境への影響については、適切なモデルとデータの組合せによる現在の安全評価手法を用いて評価できる」（OECD/NEA, 1991）との集約意見が得られ、ガラス固化体を用いた直接的な試験を行わなくても、モデルとデータに基づく解析方法の合理性が指摘されているためです。また、トレーサー試験については、分析技術の向上により、地下水や岩石中の極微量の元素濃度分析ができるようになってきており、放射性同位体を用いなくても試験が可能となっております。

## 4.1 研究目的、目標

### 4.1.1 地層科学研究

#### (1) 深部地質環境特性に関する研究

地質環境条件の測定や、坑道掘削に伴うそれらの変化の把握、あるいは実際の深地層中での物質移行試験等により、堆積岩を対象として開発を行ってきた地質構造、水理、水質等に関するモデルの妥当性を確認します。

#### (2) 調査技術開発と関連機器の開発

東濃地域の堆積岩中の既存坑道等を利用した研究開発により個別に開発・改良してきた地質環境調査の要素技術（例えば地震波を利用した弾性波反射法など）を系統的に組み合わせ、地上及び地下坑道での総合的な調査手法の有効性を確認します。

### 4.1.2 地層処分研究開発

#### (1) 堆積岩における処分システムの設計・施工に関する技術の開発

軟岩中の坑道掘削や保坑技術など処分システムの設計・建設などに関する技術や坑道の密閉に関する技術の開発を行います。

#### (2) 安全評価手法の信頼性確認

人工バリア材の化学的健全性評価や人工バリア/岩盤系の熱・水・応力相互作用を明らかにする試験（連成試験）、非放射性トレーサー試験などを行います。

## 4.2 施設概要

深地層研究所は、地下の施設と、地上の施設からなります。

地下の施設は、軟岩における坑道の掘削、支保等の土木工学的観点から、500m以深を目途に展開する試験坑道を主とし、これと地表を結ぶ連絡(アクセス)坑道、通気立坑等の建設を進めます。

地上の研究施設としては、地下深部の雰囲気維持したままでの試験が可能な室内試験設備を含む研究施設、機器整備施設、岩芯(岩石サンプル)倉庫、坑口建屋及び研究管理棟や展示館等の付帯施設の建設を進めます。

### 4.3 地層科学研究の内容

研究の対象となる地層は、比較的軟らかい砂岩や泥岩等の堆積岩であること、地下水に関しては、深部には塩水が、浅部～表層には淡水が存在すること、そして、淡水と海水との境界部に近いことなどの特徴があります。

深部地質環境特性に関する研究として、上記のような特徴を持った地層の力学的な特性や熱の影響をみる熱的特性、塩水と淡水の塩淡境界に着目した地下水の流動・水質及び物質移動、さらに坑道掘削による影響を明らかにしていくことが主要な研究課題となります。また、地表から地下深部の地震動挙動、及び地震に起因する地下水の流動や水質の変化に関する研究を行います。

調査技術開発と関連機器の開発として、これらの研究に必要な軟岩及び塩水に適した物理探査手法やボーリング掘削技術、地下水調査技術などの調査技術・機器等を開発、整備することも重要な課題であります。

深地層研究所計画においては、地下の岩盤や地下水の特徴を効率的かつ的確に調べる手法を整備するため、

- －「調査試験によるデータの取得」
- －「取得データによる解析評価と予測」
- －「新規データによる予測結果の検証」

というステップを繰り返しながら、

- 「地表から行う調査研究」、
- 「坑道を掘削しながら行う調査研究」、
- 「坑道を利用して行う調査研究」

へと進展させていきます。

調査研究の進展に応じて取得されてくるより詳細なデータに基づき、深地層の地質環境への理解を深めていくとともに、その過程で「調査－予測－検証」のステップを何度も繰り返すことを通して、調査手法や解析手法の改良及び妥当性の確認を行っていきます。

これにより、「第2次取りまとめ」で示される予定の地層処分に係わる適切な地質環境の要件に関し、実施主体が行う処分地の選定に求められるデータの種類や精度の決定に資することとします。

また、同様に「第2次とりまとめ」までに整備する予定の地表及び地下での物理探査技術やボーリング調査技術を、深地層研究に適用することにより、地表からの調査技術の信頼性や地下における体系的調査技術の信頼性の検証を行っていきます。

これらをもとに、実施主体が実際の処分候補地や処分予定地で行うべき調査の内容や精度等の検討に資することになります。

#### (1) 地表から行う調査研究

本地域の地層や地下水に関する基本的な情報を取得するため、数10km四方程度を対象に、空中及び地表からの人工地震波などを使って地下構造を調べる物理探査やボーリング試験によるサンプル採取や検層等を主体とする広域的な調査を実施します。得られたデータをもとにモデル解析等を行い、地層や断層の分布状況などの地質構造、その場所での地下水の流れ、水質の分布あるいは坑道を掘削したときの変化などを予測します。また、地震時の地下水の流れや水質の変化について研究します。

#### (2) 坑道を掘削しながら行う調査研究

実際に地下に坑道を掘削することにより、地層や断層の分布、地下水の性質等を観察、調査します。この結果に基づき、地表からの調査の段階における予測を確認し、調査手法や解析評価手法の妥当性を検証していきます。

また、坑道を掘削することに伴う周辺の地層や地下水の変化とその範囲などを調べます。

#### (3) 坑道を利用して行う調査研究

地下に掘削された坑道の中で、数10m程度の規模で、精密な物理探査やボーリング調査を行うことにより、断層の詳細な特性や、坑道周辺の地層と地下水の性質、地震による影響を含めたそれらの長期的な変化を詳細に調べます。また、地層中に非放射性のトレーサーを注入し、その動きを観察することにより地層中での水や物質の挙動を実際に確認します。なお、坑道の掘削に合わせて、これらの調査を順次異なる場所や深度で行い、予測と検証のステップを繰り返すことにより、岩盤や地下水の性質の空間的な不均質性を調べるとともに、調査解析手法の妥当性を確認していきます。

### 4.4 地層処分研究開発の内容

深地層研究所計画では、広域の地質構造や地下水などの具体的な情報を総合的に整備できるとともに、地下坑道を利用することにより連続的な地質環境条



件での試験が可能であります。

この特徴を活かし、「第2次取りまとめ」で示される予定の人工バリア及び処分施設の設計・施工要件に反映させるため、これらの構築技術に関する検証やこれを踏まえた設計の最適化に関する研究開発を行います。

また、人工バリアを含め、多重バリアシステムの性能評価モデルを開発します。

併せて、国が進める安全基準・指針の策定に反映させるため、具体的な地質環境条件下で、「第2次取りまとめ」の安全評価手法を適用して、岩石や地下水試料を使用した室内試験を行い、地下深部における現象を予測評価するモデル、解析手法の検証を行うことにより安全評価手法の信頼性を確認します。

主な研究内容は次のとおりです。

### (1) 処分システムの設計・施工に関する技術の開発

- ・ 処分施設の設計・建設などに関する技術の開発  
具体例：軟岩中の坑道掘削、保坑技術の開発
- ・ 密閉（シーリング）技術開発  
具体例：割れ目帯や坑道掘削損傷領域の注入技術（グラウト）、密閉（プラグ）による止水技術開発
- ・ 処分システムの施工技術開発・品質確認  
具体例：処分システムの熱・水・応力の相互作用を明らかにする試験の施工に関する技術開発

### (2) 安全評価手法の信頼性確認

- ・ 人工バリア材の化学的健全性評価研究：模擬ガラス固化体、オーバーパック材、緩衝材の腐食などの化学的耐久性に関するデータを実際の地下水を使つての取得、腐食などに関するモデルの妥当性の評価
- ・ 処分システムに対する熱・水・応力の相互作用を明らかにする試験：模擬発熱体と人工バリア・天然バリア、さらには地下水の組み合わせによる地下水の流れの研究や応力に関するデータの取得と、それらの解析モデルの妥当性の評価
- ・ 緩衝材・岩石中の物質移動評価研究：非放射性トレーサーを用いて緩衝材と岩石中の物質の収着・移行に関するデータの取得、それらの解析モデルの妥当性の評価

## 5. 研究の進め方

### 5.1 実施体制

深地層研究所では本計画を基本とし、実施にあたっては研究のための詳細な計画を策定して進めていきます。その計画については、得られた知見・情報を基に適宜柔軟に見直しします。実施においては、東海事業所および東濃地科学センターと連携をとって研究を進めます。また、調査や試験研究におけるデータ等の充実、効率性の観点から、研究の計画や成果について外部の評価、助言を受けつつ研究を進めます。

深地層研究所計画の実施には、高度な学術的知見や技術が必要であるため、国内外の関係研究機関や大学などの協力を得て進めます。また、深地層に関する知見は将来の地下利用に役立つと考えられることから、広く外部の研究者に深地層研究所の施設等を研究の場として提供するとともに、得られたデータを適宜公開し、成果の普及に努めます。

### 5.2 高レベル放射性廃棄物処分に係る事業展開と深地層研究所計画（別図1）

深地層研究所の成果は、岐阜県の東濃地科学センターにおける地層科学研究や茨城県の東海事業所で実施している地層処分研究開発あるいは国際共同研究等の成果とともに、2000年以降の処分事業の展開に向けて必要となる処分地の選定、処分技術の実証、安全基準の策定に反映されます。

具体的には、2010年頃に見込まれる処分予定地の選定のための予備的調査及び処分予定地選定後に行われるサイト特性調査に求められる地表からの体系的な調査技術・手法の確立に寄与します。

次に、2015年頃までに地下における体系的調査技術を、2020年頃までには処分技術の実証に資する技術を提供します。

処分地の選定プロセスにおける重要なポイントである「処分予定地でのサイト特性調査」に適切なタイミングで技術情報を提供するためには、以下のようなプロセスを経て地表からのサイト特性調査技術の評価を確立する必要があります。

- ・地表からの調査試験研究により地下の地質環境を予測する。
- ・地表からの調査試験研究による予測結果を地下坑道での調査試験により検証する。
- ・地下坑道での調査試験結果を、地表からの調査試験研究にフィードバックし、地表からの調査技術・手法の改良を図る。

これは、処分予定地でのサイト特性調査が始まるまでに完了しておかなければなりません。

地表調査の開始から予測結果の検証までに、少なくとも10年程度の期間が必要と考えられることから、2010年頃までに地表からの調査技術の信頼性を検証するためには、遅くとも2000年頃には地表からの調査試験研究に着手する必要があると考えています。

### 5.3 スケジュール（別表1）

各試験研究段階毎に、実施のための計画を策定し、研究設備の設置、試験研究実施、結果の評価などを行っていきます。全体の期間は、20年程度を考えています。

初年度は、研究計画、地下施設の検討を行うとともに、これに必要な情報の取得のため、地質踏査、表層水理観測、地震観測、環境影響調査を実施します。また、地上施設の概念設計、測量等を実施します。なお、現地作業は地元の理解と信頼を得て進めます。

## 6. 予算

本計画に必要な予算については、今後、現地での調査結果を踏まえた概念設計等を進めることにより、詳細に検討し、固めていくこととしておりますが、現時点では、施設の建設に約340億円（地上施設約110億円、地下施設約200億円、付帯施設（展示館、国際交流施設、厚生施設等）約30億円）、調査研究に毎年約35億円と試算しております。また、必要な用地を確保していきます。

## 7. 人員計画

各調査試験研究段階で構成が異なりますが、地質学、水理地質学、地球化学、岩盤力学、物質移行、土木工学技術などの研究者が配置されます。具体的にはサイクル機構の内外から、深地層研究に従事する研究者及び研究施設の建設や維持管理に必要な技術者を合わせて、100名程度の配置を考えています。また、この他に、施設運営に必要な人員として30名程度の管理部門要員と、同じく30名程度の施設構内保全要員の配置を考えています。

## 8. 陸域地下構造フロンティア研究

阪神淡路大震災を契機に、科学技術庁は平成7年度より地震に関して創造的な基礎研究を『地震総合フロンティア研究』として傘下の5法人を活用して推進しています。サイクル機構は、このうちの『陸域地下構造フロンティア研究』を分担しており、岐阜県の東濃鉱山や神岡鉱山において地震発生機構の解明や観測手法の開発を目的とした研究を進めています。

北海道北西部は、ユーラシアプレートと北米プレートという2つのプレートの境界に位置し、過去に比較的大きな地震が発生しており、また、最近では局地的な群発地震が観測されています。このような地域は、地震発生機構の解明を目的とした研究の場としても重要な地域であることから、地震防災科学技術の発展にその成果を活用する構想に基づき、当地での『陸域地下構造フロンティア研究』等の実施について、今後、関係機関との協議を進めていきます。

本研究については、地震や関連する地殻の変動に限らず、地震の発生に関与していると考えられている地下水等の地殻内流体の動きや化学的性質の変化にも着目して、総合的に進めていきます。

## 9. 開かれた研究の進め方

### 9.1 国際的研究拠点の形成

深地層を対象とした試験研究は、極めて学際的であるため、広く関連する分野の研究機関や専門家の参加を得つつ総合的に進めていきます。また、堆積岩を対象とした500m以深の地下の研究施設は、国際的にも例を見ないため、国際共同研究の実施や海外の研究者の招へい等を積極的に推進し、国際的に中核となり得る総合的な研究センターとしての発展を目指します。

このための施設として、国際交流施設の建設を計画します。

### 9.2 学際的研究の展開

深地層研究所周辺の地質学的特徴や地下深部の環境を活用した種々の研究を行うための場として、施設を学会や産業界に提供します。現時点では宇宙線ミュオンによる地下構造解析の研究等が考えられます。その他、地下深部に特徴的な環境（超低振動、超低電磁気、完全暗室、恒温・定湿度、無風等）を活かした様々な先端の実験研究への利用の可能性が想定されます。

### 9.3 透明性の確保

深地層研究所計画の目的や施設の位置付けを明確化し、地域の方々をはじめとする国民の理解と信頼を得るため、深地層研究所計画や成果に関する情報及び施設自体を広く公開します。このため、情報ネットワークの整備や展示館の設置等、広報メディアの充実を図っていきます。

また、一般の方々が実際に深地層の環境を体験し深地層の理解を深めて頂く場として開放するとともに、地域の方々との意見交換などを行っていきます。

### 9.4 地域との共生

深地層研究所の運営方法、計画管理及び厚生施設の計画等に関しては、関係地元自治体等と相談しつつ、地元雇用を優先するなど地元地域の振興に協力しながら、地域との共生を最優先に進めます。

地下の研究施設については、多くの方々に地下深部の環境を実際に体験していただけるように、整備・運営していきます。例えば、地下の探索や地球の生い立ちなども実感できる地下体験ホール等を考えていきます。また、地下体験ホールへの低公害の輸送手段によるアクセスや地層の様子の変り変わりなどが直接目で観察できるような施設整備なども考えています。

以 上

## 用語解説

### オーバーパック

人工バリアの構成要素の一つです。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のことをいいます。候補材料は炭素鋼などの金属です。

### 緩衝材（かんしょうざい）

人工バリアの構成要素の一つです。オーバーパ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・移行を抑制する働きをします。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もします。候補材料はベントナイトなどの粘土です。

### 結晶質岩（けっしょうしつがん）

地下のマグマが固まってできた岩石です。代表的なのが墓石などに使う花こう岩（一般には御影石）です。

### グラウト

岩盤の割れ目からの湧水の止水技術の一つです。岩盤に孔をあけそこから止水材を圧入することにより岩盤の割れ目を止水材で充填して湧水を止める技術をいいます。トンネル工事やダム工事では一般に使われている技術で、一般的にはセメントミルクを使用しますが、水分を含むと膨らむ粘土（ベントナイトなど）を使用する工法も開発されてきております。

### 高レベル放射性廃棄物（こうれべるほうしゃせいはいきぶつ）

使用済核燃料の再処理の過程で分離・発生します。放射能が強く、半減期が長期にわたる放射性物質を含むため、生活環境から嚴重に隔離して処理・処分する必要があります。

### サイト特性調査（さいととくせいちょうさ）

処分子定地において、処分施設の設計や処分システムの性能評価に必要な情報を取得するために実施する調査のことをいいます。地表からのボーリング調査や物理探査、地下施設を用いた調査などにより、地表から地下深部までの地表及び地下水の性質（例えば、地質構造、岩盤物性、地下水の水質や流動性など）を総合的に調べます。

### 人工バリア（じんこうばりあ）

多重バリアシステムの構成要素のひとつです。ガラス固化体、オーバーパック及び緩衝剤からなる部分のことをいいます。高レベル放射性廃棄物が人間の生活環境に影響を及ぼさないようにする障壁として、人工的に形成したものです。

### 性能評価（せいこのうひょうか）

地層処分システム全体、あるいはその要素である個別のシステムが有する機能について解析した結果を、適切な基準（例えば国際放射線防護委員会、ICRPの勧告）と比較し、その性能について判断を行うことをいいます。

### 堆積岩（たいせきがん）

海底や湖底などで土砂や砂などが積み重なってできた岩石です。代表的なのが砂岩や泥岩です。

### 多重バリアシステム（たじゅうばりあしすてむ）

高レベル放射性廃棄物を生活環境から隔離するため、何重もの障壁（バリア）を設けることをいいます。オーバーパック、緩衝材などを人工バリアといい、さらに、それを取り巻く天然の地層を天然バリアといいます。

### 地層処分（ちそうしょぶん）

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中に隔離する方法をいいます。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中の放射性物質による影響を受けないようにすることを目的とします。

### 地層処分システム（ちそうしょぶんしすてむ）

適切な地質環境の下に多重バリアシステムを構築することによって、処分された高レベル放射性廃棄物による影響が将来にわたって人間とその生活圏に及ばないようにするための仕組みをいいます。

### 地層処分基盤研究施設（ちそうしょぶんきばんけんきゅうしせつ，ENTRY）

地層処分基盤研究施設（Engineering Scale Test and Research Facility）は、茨城県東海村にあるサイクル機構東海事業所の施設の一つです。サイクル機構内外の関連した研究を通じて得られる成果を集約し、地層処分の技術を確立していく役割をもつ地上の施設です。この施設では放射性物質を用い

ないで、深い地下の環境条件を地上の工学規模の試験装置を用いて様々に変化させて試験を行うとともに、コンピュータを用いた解析を行っています。

## 地層処分放射化学研究施設（ちそうしょぶんほうしゃかがくけんきゅうしせつ、QUALITY）

地層処分放射化学研究施設(Quantitative Assessment Radionuclide Migration Experimental Facility)は、茨城県のサイクル機構東海事業所に建設中（平成11年7月完成予定）の施設です。深い地下の環境を模擬するために低酸素濃度の不活性な環境を実験室レベルで構築し、セシウムなどの放射性同位元素を用いて、実験室レベルの核種の化学特性や人工バリア及びその周辺岩盤での核種の移行特性データを取得するための研究施設です。

## 天然バリア（てんねんばりあ）

処分された廃棄物と人間の生活環境との間にある地層などを指します。天然のものではありますが、廃棄物が人間の生活環境に影響を及ぼさないようにする障壁としての役割が期待されます。

## トレーサー

地下水の流れの方向や流れる時間などを調べるために、地下水に目印としてまぜる染料やその他の薬品を指します。地下水にまぜる薬品で非放射性のものを使用する場合、非放射性トレーサーと言います。食塩が代表的なトレーサーとなりますが、調べたい地下水の化学成分が食塩に満ちている場合などにはヨウ化カリウムなどがあり、多種のトレーサーがあります。

## プレート運動（ぷれーとうんどう）

地球の表面は球形のジグソーパズルのように十数枚の岩盤（プレート）で覆われていて、それぞれのプレートは、1年に数センチメートルという速さで移動しています。プレート境界では、一方が他方の下に潜り込む現象が見られ、火山活動や地震活動の源となっています。

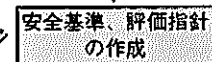
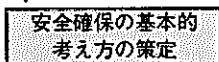
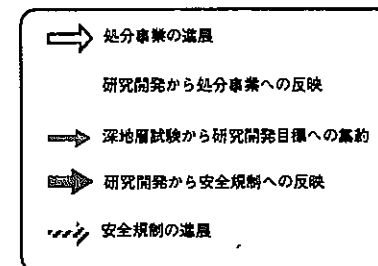
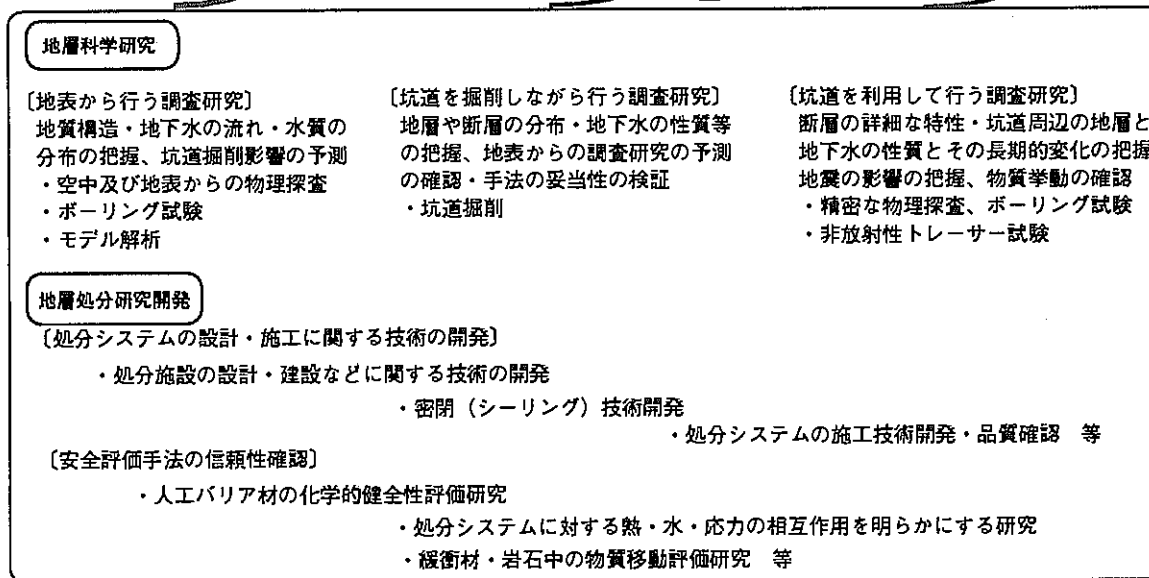
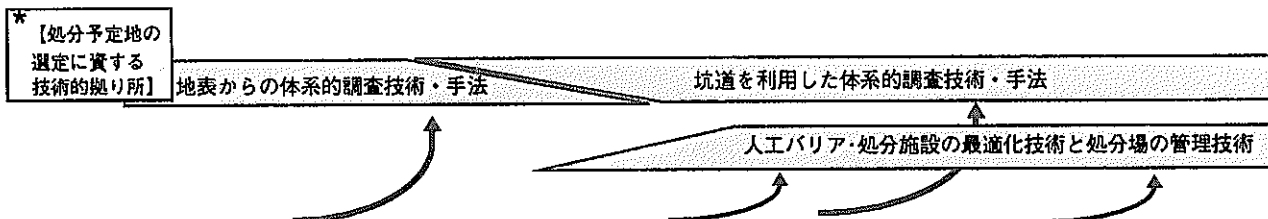
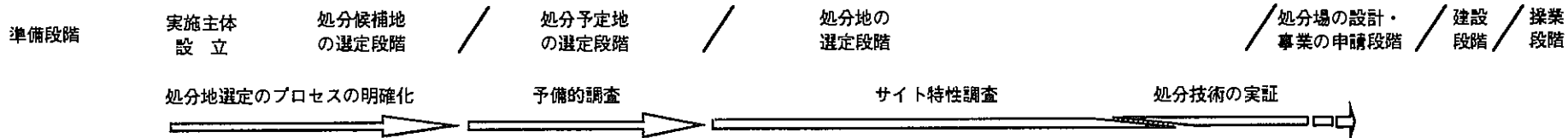


# 深地層研究所（仮称）計画のスケジュールと成果の反映先

〔別図1〕

西暦 2000 2010 2020 2030 2040

処分事業



深地層研究

安全規制

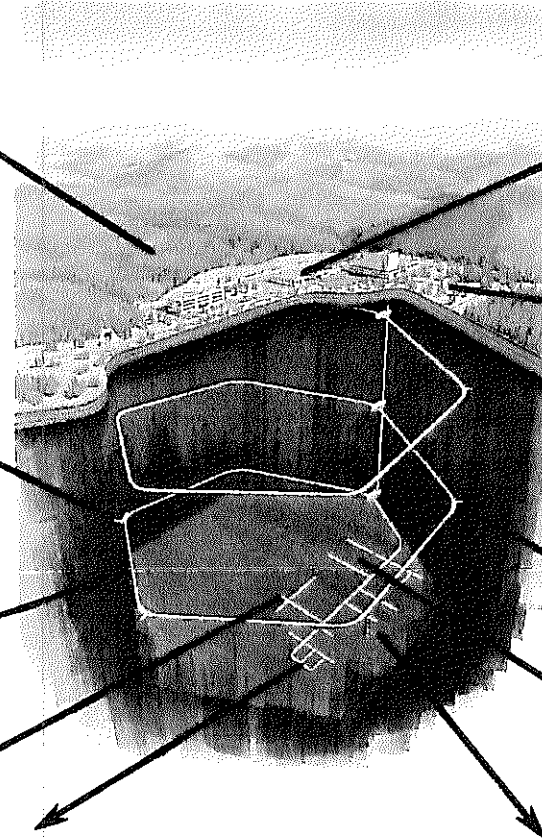
(\*地層処分研究開発の第2次とりまとめで整備される技術的拠り所)

# 研究スケジュール

(別表1)

年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<b>工程</b>  <b>項目</b>	地表からの調査研究		坑道を掘削しながら行う調査研究										坑道を利用して行う調査研究										
測量等 地上施設設計 // 建設 地下施設設計 // 建設	[地上施設設計]		[地上施設設計]			[地上施設設計]			[地上施設設計]			[地上施設設計]			[地上施設設計]			[地上施設設計]			[地上施設設計]		
<b>地層科学研究</b>	地質環境の予測			坑道からの詳細調査 / 掘削に伴う間隙水圧や水質変化等の測定					坑道を利用した深部岩盤特性の研究														
地質環境特性の評価手法、精度の検証確認																							
調査技術、機器の適用性評価																							
<b>地層処分研究開発</b>	斜坑掘削施工試験							人工バリア試験、坑道シーリング試験															
地下坑道の掘削、利用技術の適用性の評価																							
<b>地下空間を利用する研究</b>	自治体、外部研究機関、企業などへの試験研究の場の提供																						

深地層研究所 (仮称) 計画のイメージ



深部地質環境特性に関する研究  
(物理探査)

深部地質環境特性に関する研究  
(岩盤の透水試験)

処分施設の設計・施工に関する技術開発  
(掘削機性能向上試験)

処分施設の設計・施工に関する技術開発  
(粘土充填・熱負荷試験)

深部地質環境特性に関する研究  
(坑道における調査試験研究)

処分施設の設計・施工に関する技術開発  
(坑道シーリング試験)

多重バリアシステムの性能評価  
モデルの開発  
(試験室イメージ図)

深部地質環境特性に関する研究  
(地表からのボーリング調査)

深部地質環境特性に関する研究  
(地下水の探水)

深部地質環境特性に関する研究  
(坑道掘削影響試験)