

研究開発を取り巻く状況

独立行政法人日本原子力研究開発機構

バックエンド研究開発部門

報告内容

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

- ・ エネルギー基本計画(H26.4/11閣議決定)
- ・ 第2回最終処分関係閣僚会議
- ・ 放射性廃棄物WG
- ・ 地層処分技術WG
- ・ 地層処分基盤技術研究開発調整会議関係
- ・ 日本学術会議関係

2. 原子力機構における主な動き

- ・ 機構改革に伴う研究開発成果の取りまとめと「必須の課題」の提示
- ・ CoolRepH26の概要
- ・ 第3期中長期計画関係

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

①エネルギー基本計画(H26.4/11閣議決定)[抜粋]

・原子力発電を「重要なベースロード電源」と位置付け

- － 安全審査を経た原発の再稼働を進める一方、太陽光や風力といった再生可能エネルギーの積極的な導入

・高レベル放射性廃棄物については地層処分を前提

- ✓ 計画の可逆性や廃棄物の回収可能性を担保
 - ・ 今後より良い処分方法が実用化された場合に将来世代が最良の処分方法を選択できるようにするという考え方
- ✓ 地層処分の技術的信頼性について最新の科学的知見を定期的かつ継続的に評価・反映
- ✓ 幅広い選択肢の確保
 - ・ 直接処分など代替処分オプションに関する調査・研究を推進
- ✓ 最終処分地の選定に向けた取組み
 - ・ 国が科学的により適性が高いと考えられる地域(科学的有望地)を示す
 - － 地域の地質環境特性を科学的見地から説明し、立地への理解を求めること
 - ・ 多様な立場の住民が参加する地域の合意形成の仕組みを構築
 - － 立地地点は地域による主体的な検討と判断のうえで選定されることが重要との観点
 - ・ 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(H20.3/14閣議決定)の改定を早急に行うことが必要

2

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

②第2回最終処分関係閣僚会議(H26.9/30)

・「科学的により適性が高いと考えられる地域」(科学的有望地)の具体的要件・基準等について

- ✓ 総合資源エネルギー調査会にて専門家の更なる検討を進める
 - ⇒その後、総合資源エネルギー調査会の第7回原子力小委員会(H26.10/2)において、放射性廃棄物WGを再開して今後議論していくことが報告

・今後の進め方として、

- ✓ 科学的有望地の具体的な要件や基準を作っていくこと
 - ・ 既に国が示した「既存の火山から15km以内」や「過去10万年間の隆起量が300m(沿岸部は海面の変動量を合計して考慮し150m)を超える地域」、「破碎帯の幅として、断層長さの1/100程度」の地球科学的観点からの不適条件に加え、
 - ・ 輸送の確保や人口密度など社会科学的側面からも検討
- ✓ 処分地選定を円滑・着実に進めるには、選定の考え方や進め方について地域の理解を得ていくことが不可欠
 - ・ 全国知事会等とも連携し、国から都道府県・市町村に対し情報提供を緊密に行い、丁寧な対話を重ねていく
- ✓ 今後総合資源エネルギー調査会の審議等を踏まえて「特定放射性廃棄物の最終処分基本方針」を改定

3

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

③放射性廃棄物ワーキンググループ (1/3)

「放射性廃棄物WG中間とりまとめ」(H26年5月) (詳細は参考資料参照)

○ 高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた現世代の取組のあり方

- ・ 高レベル放射性廃棄物処分の基本的考え方
- ・ 不確実性を考慮した現世代の取組のあり方
- ・ 最終処分方法についての検討
- ・ 現世代の取組の方向性
- ・ プロセスを進める上での社会的合意形成の必要性

○ 処分地選定に向けた取組の改善

- ・ 安全な処分の実現に向けた処分地選定プロセスの改善
- ・ 地域における合意形成に向けた仕組みの整備
- ・ 地域に対する適切な支援

○ 処分推進体制の改善

- ・ NUMOの取組改善と国の適切な監督の実施
- ・ 信頼性確保に向けた第三者評価の活用

4

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

③放射性廃棄物ワーキンググループ (2/3)

ワーキンググループ再開後

- ・ 第12回:平成26年10月23日～第17回:平成27年2月17日 (平成27年3月6日現在)

【議論のスコープ】 (第12回資料2より)

- ・ 第2回最終処分関係閣僚会議(H26.9.30)や第7回原子力小委員会(H26.10.2)の決定を踏まえ、中間とりまとめで整理された(1)高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた現世代の取組のあり方、(2)処分地選定に向けた取組の改善、(3)処分推進体制の改善のうち、(2)について、以下の3点の具体化を中心に議論

✓ 科学的により適性が高いと考えられる地域(科学的有望地)の提示

- 第13回(H26.11.20)において、地層処分技術WGで技術的な観点から検討を進めていくに当たってのフレームワークを、今後の処分地選定プロセス全体の円滑化の観点から提示

⇒科学的有望地の要件・基準について地層処分技術WGで議論

✓ 地域における合意形成に向けた仕組みの整備

✓ 調査実施地域の持続的発展に資する支援策の検討

- ・ あわせて、政府方針の明確化の観点から、必要な要素を最終処分法に基づく基本方針に反映…その際には、上記中間とりまとめの(1)及び(3)の観点も合わせて議論

5

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

③放射性廃棄物ワーキンググループ（3/3）

【審議状況】

● 第17回(H27.2.17)

✓ 最終処分法に基づく基本方針の改定案について

- ・ 主たる新規追加事項案
 - － 現世代での解決
 - － 全国大の理解醸成
 - － 科学的有望地の提示、国による申し入れ
 - － 地域合意形成支援(「対話の場」など)
 - － NUMOの改善・強化、事業者の責任
 - － 可逆性・回収可能性、選択肢の確保
 - － 評価の仕組み

⇒現在、改定に対する意見公募中。

6

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

④地層処分技術ワーキンググループ（1/3）

「放射性廃棄物WG中間とりまとめ」（H26年5月）（詳細は参考資料参照）

最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価 ―地質環境特性および地質環境の長期安定性について―

・ 地質環境特性

- ✓ …地質環境特性を有する地域がわが国に広く存在するであろうことが改めて示された
- ✓ …地層処分システムとしての安全性は、段階的サイト調査の進展により蓄積されるデータに基づく安全評価等により示していく必要がある

・ 長期安定性

- ✓ …サイト選定により最低限回避が必要な事象が明らかになった
- ✓ これらの事象について、段階的なサイト調査において回避対象を特定しそれを回避するための基本的考え方が具体的に示された
- ✓ …好ましい地質環境とその地質環境の長期安定性を確保できる場所をわが国において選定できる見通しが得られたと判断できる

・ 研究課題

- ✓ 広域的現象の理解に関する研究課題
- ✓ 概要調査以降の調査・評価手法に関する研究課題

7

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

④地層処分技術ワーキンググループ (2/3)

ワーキンググループ再開後

- 第9回:平成26年12月8日～第11回:平成27年2月17日(平成27年3月6日現在)

【議論の進め方】(第9回資料2より)

● 放射性廃棄物WGからの要請:科学的有望地の要件・基準の検討

- ✓ 科学的により適性が高いと考えられる地域(科学的有望地)の提示
- ✓ 地域における合意形成に向けた仕組みの整備
- ✓ 調査実施地域の持続的発展に資する支援策の検討

● 検討の進め方

- ✓ 放射性廃棄物WGの要請を踏まえて、具体的な要件・基準を技術的な根拠に基づき検討
- ✓ 以下の議題を順次進めることを予定
 - －要件の候補(案)、全国規模の文献・データの例、議論の論点
 - －委員の意見を踏まえた要件の候補(案)の検討
 - －処分地選定プロセスのどの段階で検討することが適当か全体像を整理
 - －科学的有望地の要件・基準(案)を総合的に検討

8

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

④地層処分技術ワーキンググループ (3/3)

【審議状況】(第9回～第11回)

● 第9回(H26.12.8)

- ✓ WGの審議の進め方について

● 第10回(H27.1.14)

- ✓ 科学的有望地の要件・基準についての基本的考え方

- 科学的有望地の要件に関する検討のうち、埋設後長期の安全性確保の観点からの検討

● 第11回(H27.2.17)

- ✓ 科学的有望地の選定要件・基準について

- 埋設後長期の安全確保に係る科学的有望地選定要件・基準の候補好ましい要件・基準
- 地下施設建設時の安全性確保に係る科学的有望地選定要件・基準の候補
- 地上施設操業時の安全性確保に係る科学的有望地選定要件・基準の候補

9

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

⑤地層処分基盤技術研究開発調整会議関係

「地層処分基盤研究開発に関する全体計画(平成25年度～平成29年度)」

- ・東日本大震災後に原子力委員会より示された2つの見解*を考慮に入れ改訂

従来の国の基盤研究開発の計画における

- ✓ フェーズ2(精密調査の前半段階に必要となる技術基盤の整備・強化)までについて更なる重点化等が必要とされる課題に加え、
- ✓ 精密調査地区選定後に必要となる従来のフェーズ3の位置付けに対応する課題

についての取り組み

- ・新たに使用済燃料直接処分の研究開発計画を策定

地層処分基盤研究開発に関する
全体計画
(平成25年度～平成29年度)

2013年3月

地層処分基盤研究開発調整会議

*: 「今後の高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る取組について(見解)」[H24.12/18]、
「今後の原子力開発の在り方について(見解)」[H24.12/25]

10

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

⑥日本学術会議関係 (1/2)

- ・「高レベル放射性廃棄物の処分に係るフォローアップ検討委員会」

- 原子力委員会に対して提出した「回答 高レベル放射性廃棄物の処分について」(H24.9.11)での考え方を基に、さらに対処方策を検討するために、平成25年5月に設置

- ・その下に設けられた2つの分科会*より、

- ✓ 「報告 高レベル放射性廃棄物問題への社会的対処の前進のために」

- ・ 「総量管理」と「暫定保管」の考え方の下に、社会的合意形成に基づいた解決の道を進むために必要な諸課題について検討
- ・ 暫定保管の期間については、安全性の確保という技術的側面と、政策形成をするためのモラトリアムの適切な期間という社会的側面から考える必要があることなど

- ✓ 「報告 高レベル放射性廃棄物の暫定保管に関する技術的検討」

- ・ 国内外の使用済燃料やガラス固化体の保管施設とともに地層処分における回収可能性を確保する技術について整理
- ・ 経済性評価に関する知見の収集に加え、地震や津波等に対する安全確保のために必要な施設立地において考慮すべき地盤・地質条件等の要件の整理
- ・ 様々な想定される暫定保管の形態を整理した暫定保管のシナリオ(保管の対象、規模、期間等)の検討など

がそれぞれ公表 (H26.9/19)

*: 「暫定保管と社会的合意形成に関する分科会」、
「暫定保管に関する技術的検討分科会」

11

1. 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く状況

⑥日本学術会議関係 (2/2)

第23期 高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会

(設置期間:平成26年10月23日～平成27年5月31日)

・職務 (設置要綱より):

- 平成24年9月11日付けの「回答高レベル放射性廃棄物の処分について」並びに平成26年9月19日付の「報告高レベル放射性廃棄物の暫定保管に関する技術的検討」及び「報告高レベル放射性廃棄物問題の社会的対処の前進のために」に関して、さらに学術的に検討すべき諸事項について調査審議する ⇒政策提言

【審議事項】(「課題別委員会設置提案書」より)

- ✓「暫定保管」の技術的方法として、地上施設での乾式貯蔵を想定して審議
- ✓「暫定保管」について、「社会分科会」が世代責任を念頭に置いた意思決定の区切りという観点から「30年」、「技術分科会」は既に確立している安全性確保の技術的観点から「50年」をそれぞれ提示しているが、それぞれの主張を調整総合した保管期間について審議
- ✓「暫定保管」期間中に検討すべき、高レベル放射性廃棄物の最終処分のための科学的・技術的な知見の蓄積や、信頼回復を図ったうえでの社会的合意形成のためのプロセスなど重要な課題について審議
- ✓社会的合意形成を進めるためとして、独立の委員会組織のあり方の具体的な審議
- ✓「高レベル放射性廃棄物の総量管理」に関しては、「社会分科会」が打ち出した「発生者責任の原則」にもとづいた対処取組について提言に位置付けるために審議

・開催状況

- 第1回 (平成26年12月3日)～第5回(平成27年2月17日)

12

2. 原子力機構における主な動き

①機構改革に伴う研究開発成果の取りまとめと「必須の課題」の提示 (1/3)

原子力機構改革に基づく深地層の研究施設計画の見直し

文部科学省日本原子力研究開発機構改革本部

- ・「日本原子力研究開発機構の改革の基本的方向」(H25.8/8)

原子力機構が策定した具体的な改革計画:

- ・「日本原子力研究開発機構の改革計画 自己改革 ―「新生」へのみち―」(H25.9/26)

事業の見直しの一環として、瑞浪と幌延の2つの深地層の研究施設については、平成27年3月までに予定していた研究開発成果の取りまとめを前倒して平成26年9月末までに行うとともに、併せて深地層の研究施設で行うべき残された必須の課題を明確にする

- 深地層の研究施設計画のみならず、地層処分技術に関する研究開発全体について、現中期計画期間の研究開発成果を前倒して「CoolRepH26」として取りまとめ
⇒ <http://kms1.jaea.go.jp/CoolRep/index.html>
- わが国の地質環境等の特徴などを考慮に入れ、最終的に残された「必須の課題」を明確にした今後の研究開発の方向性を提示(各深地層の研究施設計画について3つずつの「必須の課題」)…日本原子力研究開発機構の改革計画に基づく「地層処分技術に関する研究開発」報告書―今後の研究課題について―
⇒ http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kongono_kenkyu_kadai/kenkyu_kadai.html

【必須の課題】(詳細は参考資料参照)

- ✓ 瑞浪:①地下坑道における工学的対策技術の開発、②物質移動モデル化技術の開発、③坑道埋め戻し技術の開発
- ✓ 幌延:①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認、②処分概念オプションの実証、③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

13

2. 原子力機構における主な動き

①機構改革に伴う研究開発成果の取りまとめと「必須の課題」の提示（2/3）

地質環境の長期安定性研究の今後の課題

- 断層の活動性に係る評価技術
 - ✓ 坑道で遭遇したような上載地層法が用いられない断層の活動性や地すべりに伴うノンテクトニック断層の判定の評価技術等
- 地質構造の高精度・高分解能モニタリング技術
 - ✓ 鳥取県西部地震の震源断層のような未成熟な断層の検出技術や処分場閉鎖後の長期（～300年）のモニタリング技術 等
- 稀頻度自然現象による地質環境への影響評価技術
 - ✓ 巨大海溝型地震による沿岸域での地質断層の再活動、地下水の異常湧出による影響評価技術や、断層の伸展に伴う地質環境の変化（深部流体（熱水）の上昇、表層水の混入）の評価技術 等
- 時間スケールに応じた地圏環境変動の予測技術
 - ✓ 測地学的スケールと地形・地質学的スケールの変動速度の矛盾の解明、10万年を超えるような超長期の予測技術の整備、モデルの高度化（可視化・数値化）による予測に対する信頼性の向上 等

14

2. 原子力機構における主な動き

①機構改革に伴う研究開発成果の取りまとめと「必須の課題」の提示（3/3）

「地層処分研究開発・評価委員会」による見解

（平成26年9月19日）（抜粋）

- ✓これまでの成果が適切に前倒しして取りまとめられ、必須の課題を明確にした今後の計画が策定されている
- ✓今後も2つの深地層の研究施設計画を継続し地層処分技術に関する研究開発および国民との相互理解促進を進めていくべきである

15

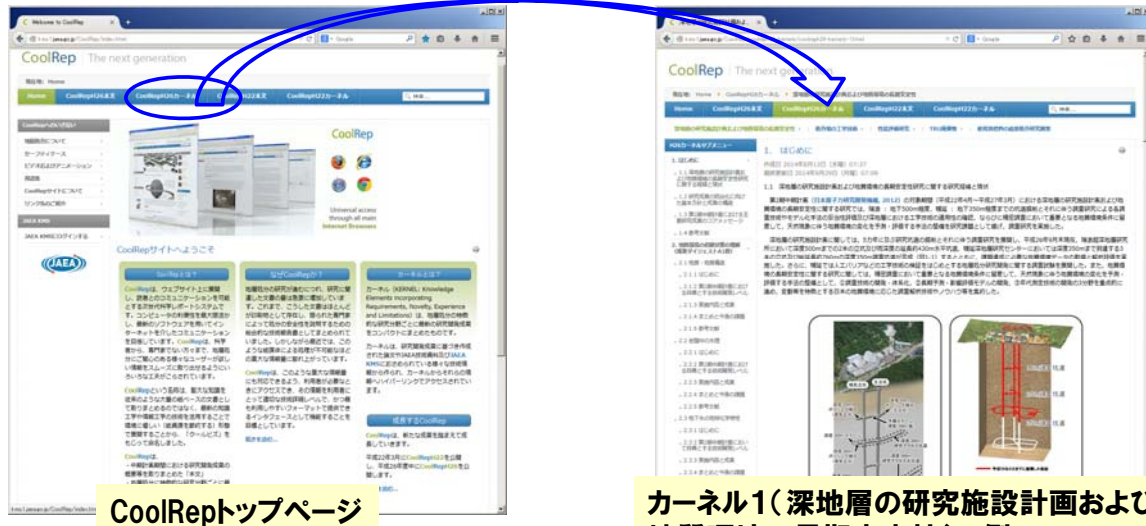
2. 原子力機構における主な動き

②CoolRepH26の概要（1/2）

成果の取りまとめ（CoolRepH26の公開）

- CoolRepとは、ウェブサイト上に展開し、読者とのコミュニケーションを可能とする次世代科学レポートシステム
- 9月末に、カーネル*を公開。3月末までに、本文などを公開予定

第2期中期計画期間の成果をウェブサイト上に構造的に展開



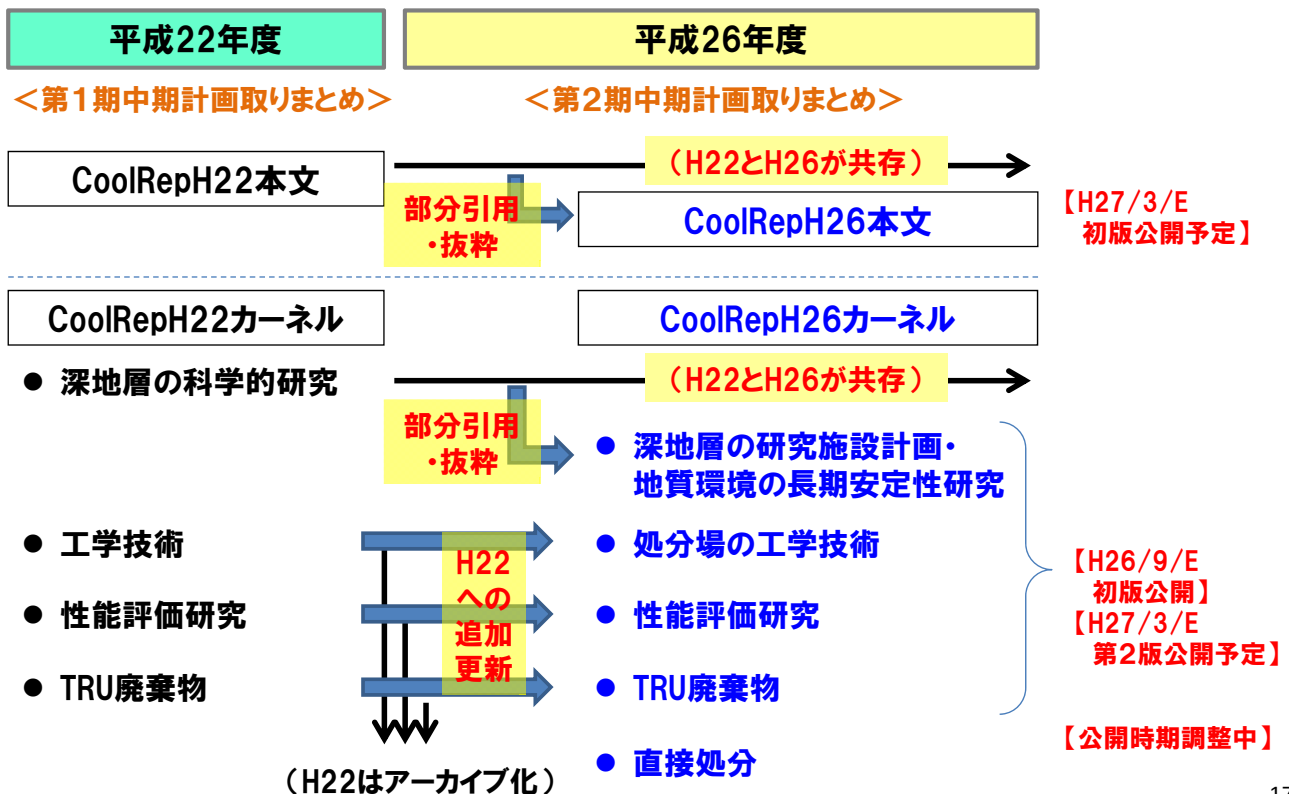
*カーネル: 研究分野ごとに最新の研究開発成果をコンパクトにまとめたもの

16

2. 原子力機構における主な動き

②CoolRepH26の概要（2/2）

CoolRepH26の構成と公開予定



17

2. 原子力機構における主な動き

③第3期中長期計画関係（1/3）

- 独立行政法人は、「中期目標管理法」、「国立研究開発法人」、「行政執行法人」の3種類に分類。原子力機構は、「国立研究開発法人」に。
- 施行日は、平成27年4月1日。
- 中長期計画は、これまでの独法一律の効率化一辺倒から変わって、国立研究開発法人は成果の最大化が求められる。

【参考】(独立行政法人通則法の一部を改正する法律(法律第六十六号(平成26.6.13)より)
「国立研究開発法人」とは、…(略)…我が国における科学技術の水準の向上を通じた
国民経済の健全な発展その他の公益に資するための研究開発の最大限の成果を確保
することを目的とする独立行政法人として、個別法で定めるものをいう。

18

2. 原子力機構における主な動き

③第3期中長期計画関係（2/3）

- 「独立行政法人の主要な事務及び事業の改廃に関する勧告の方向性について」(政委第39号、平成27年1月9日、政策評価・独立行政法人評価委員会)
 - ✓別紙「独立行政法人日本原子力研究開発機構の主要な事務及び事業の改廃に関する勧告の方向性」
 - 「3 放射性廃棄物の最終処分等に関する研究開発」、「(1) 放射性廃棄物の最終処分等に関する研究開発」
 - ⇒「本法人の放射性廃棄物の最終処分等に関する研究開発拠点の中には、①幌延拠点(北海道幌延町)や東濃拠点(岐阜県瑞浪市)については、地元地方自治体との協定に基づき放射性廃棄物を持ち込まずに地層処分の研究を行っている、…以上の状況を踏まえ、本法人において施設を保有し実施している放射性廃棄物の最終処分に関する研究開発については、本法人の研究開発業務の効率的・効果的な実施の観点から、他の研究機関への委託などにより重点化するものとする。…」

19

2. 原子力機構における主な動き

③第3期中長期計画関係（3/3）

● 中長期目標

- ✓ 独立行政法人評価委員会 科学技術・学術分科会 日本原子力研究開発機構部会（第53回）（平成27年1月19日）において、中長期目標案が紹介
- ✓ 独立行政法人評価委員会 科学技術・学術分科会 日本原子力研究開発機構部会（第54回）（平成27年2月10日）において、評価に関する主な評価軸等についての(案)が紹介

● 中長期計画

- ✓ 独立行政法人評価委員会 科学技術・学術分科会 日本原子力研究開発機構部会（第54回）（平成27年2月10日）において、中長期計画案が紹介

20

参考資料

21

第2期中期計画(概要)

第2期中期計画期間:平成22年4月1日～平成27年3月31日

1)地層処分研究開発

- ・ 人工バリアや放射性核種の長期挙動に関するデータの拡充、モデルの高度化
→処分場の設計・安全評価に活用できる実質的なデータベース・解析ツールを整備
- ・ 深地層の研究施設等を活用して、実際の地質環境条件を考慮
→現実的な処分概念の構築手法・総合的な安全評価手法を整備

2)深地層の科学的研究

＜深地層の研究施設＞

- ・ これまでの研究開発で明らかとなった深地層環境の深度(瑞浪:深度500m程度、幌延:深度350m程度)まで坑道を掘削しながら調査研究
→調査技術やモデル化手法の妥当性評価、深地層における工学技術の適用性確認
→平成26年度までに、地上からの精密調査の段階に必要な技術基盤を整備し、実施主体や安全規制機関に提供

＜地質環境の長期安定性に関する研究＞

- ・ 精密調査において重要となる地質環境条件に留意して、
→天然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価する手法を整備

3)知識ベースの構築

- ・ 知識ベースを充実、容易に利用できるように整備
→事業・規制への円滑な技術移転を図る

22

放射性廃棄物ワーキンググループ

「放射性廃棄物WG中間とりまとめ」(H26.5)(1/2)

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/report_001.html 参照

●高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた現世代の取組のあり方（抜粋）

- ・ 高レベル放射性廃棄物処分の基本的考え方
 - ✓ 将来世代の負担を最大限軽減するため、長期にわたる制度的管理(人的管理)に依らない「最終処分」を可能な限り目指すことが必要。
- ・ 不確実性を考慮した現世代の取組のあり方
 - ✓ 数世代にも及ぶ長期的な事業であることから、可逆性・回収可能性を担保し、将来世代も含めて最終処分に関する意思決定を見直せる仕組みが不可欠。
- ・ 最終処分方法についての検討
 - ✓ 最終処分の方法としては、地層処分が現時点で最も有望であるというのが国際的共通認識。
 - ✓ 将来新たな処分方法が実現可能となる可能性もあることから、代替処分オプションについても可能性として検討していくことも必要。
- ・ 現世代の取組の方向性
 - ✓ 可逆性・回収可能性を適切に担保した上で、地層処分に向けた取組を進めることは、有力な対処方策。その際、以下の取組を並行的に進めることが必要。
 - 地層処分の信頼性について最新の科学的知見を定期的かつ継続的に評価・反映、代替処分オプションの研究開発の推進、使用済核燃料の中間貯蔵・処分場の閉鎖までの間のHLWの管理のあり方と具体化
 - ✓ 処分地の選定と並行し、上記取組を進めることで、その中で明らかになる 知見を基に、最終処分に関する社会的合意形成を段階的に進めていくことが不可欠。
- ・ プロセスを進める上での社会的合意形成の必要性
 - ✓ 原子力政策に対する社会的合意は世代毎に変化するもの。
 - ✓ 最終処分の問題が原子力利用における避けて通れない課題の一つであることをしっかりと認識し、原子力政策のあり方と合わせて理解を得ていくことも必要。

23

放射性廃棄物ワーキンググループ

「放射性廃棄物WG中間とりまとめ」(H26.5) (2/2)

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/report_001.html 参照

● 処分地選定に向けた取組みの改善 (抜粋)

- ・ 安全な処分の実現に向けた処分地選定プロセスの改善
 - ✓ 国は、科学的により適性が高いと考えられる地域を示す等を通じ、地域の地質環境特性を科学的見地から説明し、立地への理解を求めるべき
- ・ 地域における合意形成に向けた仕組みの整備
 - ✓ 住民不在で処分事業が進められるとの懸念を払拭し地域の信頼を得る上で、多様な立場の住民が参画する地域の合意形成の仕組みが必要
- ・ 地域に対する適切な支援
 - ✓ 国民共通の課題解決という社会全体の利益を地域に還元するための方策として、施設受入地域の持続的発展に資する支援策を国が自治体と協力して検討、実施していくべき

● 処分推進体制の改善 (抜粋)

- ・ NUMOの取組改善と国の適切な監督の実施
 - ✓ 組織としての明確な目標・アクションプランを設定の上、定期的な評価を受けつつ、その実現に向け組織を挙げて取り組むべき
- ・ 信頼性確保に向けた第三者評価の活用
 - ✓ 処分事業の信頼性を確保する上で、“行司役”的視点に立った第三者評価が不可欠

24

地層処分技術ワーキンググループ

「地層処分技術WG中間とりまとめ」(H26.5) (1/2)

最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価 ―地質環境特性および地質環境の長期安定性について―

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/chisou_shobun_wg/report_001.html 参照

● 地質環境特性

- ✓ 地層処分システムに必要とされる機能を発揮させる上で好ましい地質環境特性が熱環境、力学場、水理場、化学場の観点で整理されるとともに、おのこの好ましい地質環境特性を有する地域がわが国に広く存在するであろうことが改めて示された
- ✓ それらの地質環境特性は、場所により異なる可能性もあることから、地層処分システムとしての安全性は、段階的サイト調査の進展により蓄積されるデータに基づく安全評価等により示していく必要がある

● 長期安定性

- ✓ 地層処分システムの物理的隔離機能や閉じ込め機能に著しい影響を与え、サイト選定により最低限回避が必要な事象が明らかになった
- ✓ これらの事象について、段階的なサイト調査において回避対象を特定しそれを回避するための基本的考え方が具体的に示された
- ✓ 段階的なサイト調査を適切に行うことにより、全ての天然現象の長期的変動を踏まえても尚、おのこの好ましい地質環境とその地質環境の長期安定性を確保できる場所をわが国において選定できる見通しが得られたと判断できる

25

地層処分技術ワーキンググループ

「地層処分技術WG中間とりまとめ」(H26.5)(1/2)

最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価 ―地質環境特性および地質環境の長期安定性について―

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/chisou_shobun_wg/report_001.html 参照

・研究課題

✓ 広域的現象の理解に関する研究課題

- ・火山の分布および地熱活動の評価に反映するための、マグマ成因論に関する知見の収集およびマントル内の熱対流モデルの評価手法の整備。
- ・繰り返し活動し変位の規模が大きな断層の評価に反映するための、地形的に不明瞭な活断層の調査事例の蓄積および調査や評価方法の整備。
- ・隆起量・侵食量の評価に反映するための、地形学的手法や堆積物の年代測定に基づく評価方法の整備。
- ・天然現象の将来予測を行う上での前提となるプレートシステムの継続性の評価のための、プレートシステムの変遷と地質学的イベントの関係の整理および検討。
- ・深部流体および非火山性熱水の流出の評価に反映するための、深部流体および非火山性熱水に関する形成・移動メカニズム等の調査事例の蓄積。

✓ 概要調査以降の調査・評価手法に関する研究課題

- ・断層の活動性の評価に反映するための、地質断層の再活動性に関する調査事例および上載法の適用が困難な断層の活動性の評価方法(断層岩や充填鉱物の年代測定方法)の整備。
- ・断層活動による影響範囲の評価に反映するための、既存の活断層の破碎帯の分布等の調査事例の蓄積および調査や評価方法の整備。
- ・表層付近の酸化帯分布の評価に反映するための、表層付近の酸化帯に関する調査事例の蓄積。
- ・地震活動の評価に反映するための、東北地方太平洋沖地震後に誘発された地震や湧水(たとえば、2011年4月11日の福島県浜通り地震)に関する調査事例の蓄積。
- ・地下水の動きが緩慢であることを評価するための地下水年代測定などの技術の確保や調査事例の蓄積。

26

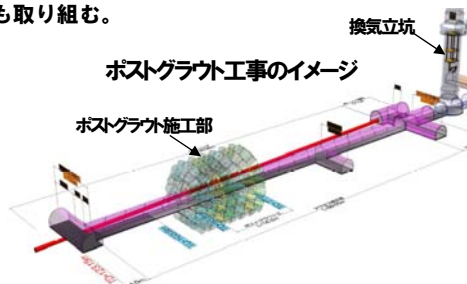
機構改革に伴う「必須の課題」の提示

必須の課題の概要（瑞浪超深地層研究所）

①地下坑道における工学的対策技術の開発

- ◆大規模湧水に対するウォータータイトグラウト技術
- ◆地下水管理技術

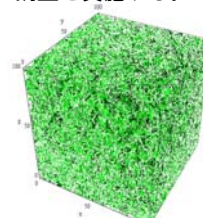
[概要] 深度500mの研究坑道において、坑道への湧水量をプレグラウトとポストグラウトの組合せによって制御可能とするウォータータイトグラウト施工技術を実証する。
また、地下水排水処理技術等の地下水管理技術の高度化にも取り組む。



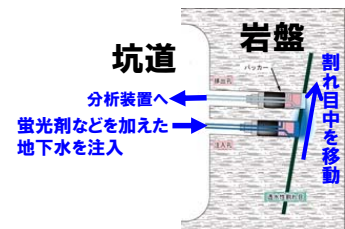
②物質移動モデル化技術の開発

- ◆長期的な変遷を含めた地下深部におけるわが国固有の亀裂ネットワーク中の地下水流動・物質移動に関する試験及びモデル化技術

[概要] 深度500mの研究坑道において、花崗岩中の割れ目での物質の移動現象を理解し、モデル化するための調査解析を実施する。また、割れ目の透水性及び地下水流動・水質の長期的変化や地下水流動の緩慢さを明らかにするための調査を実施する。



割れ目分布モデル

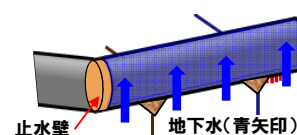


研究坑道内での物質移動試験の例

③坑道埋め戻し技術の開発

- ◆坑道閉鎖に伴う環境回復試験技術
- ◆長期モニタリング技術など

[概要] 深度500mの研究坑道において、坑道の一部を埋め戻し、地下水を自然に冠水させることによって、地下水の水圧・水質及び坑道周辺岩盤の化学的・力学的変化を観察し、地質環境の回復能力等を評価すると共に、地質環境に応じた埋め戻し技術の構築を目指す。また、長期の観測に必要なモニタリング技術の開発も実施する。



再冠水試験のイメージ



モニタリング装置

27

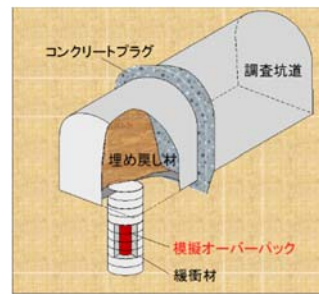
機構改革に伴う「必須の課題」の提示

必須の課題の概要（幌延深地層研究センター）

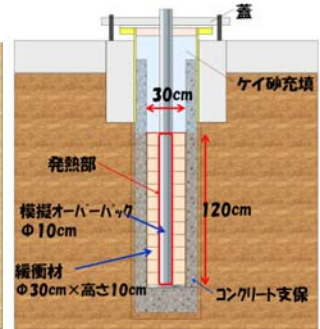
①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

平成26年度から深度350m調査坑道で実施している人工バリア性能確認試験、オーバーバック腐食試験、物質移行試験を通して、実際の地質環境において、人工バリアや周辺岩盤中の熱-水-応力-化学連成挙動や物質移行現象などを計測・評価する技術の適用性を確認し、「精密調査後半」に必要な実証試験の技術基盤を確立する。

- 人工バリア性能確認試験
- オーバーバック腐食試験
- 物質移行試験



人工バリア性能確認試験

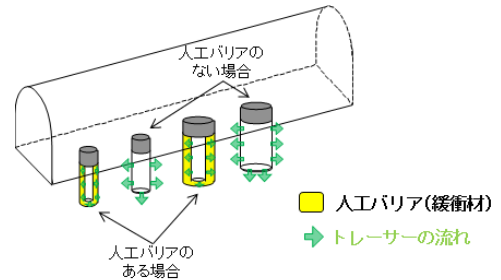


オーバーバック腐食試験

②処分概念オプションの実証

人工バリア設置環境の深度依存性を考慮し、種々の処分概念オプションの工学的実現性を実証し、多様な地質環境条件に対して柔軟な処分場設計を行うことを支援する技術オプションを提供する。

- 処分孔等の湧水対策・支保技術などの実証試験
- 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験
- 高温(100℃以上)などの限界条件での人工バリア性能確認試験



物質移行試験

③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

地震・断層活動等の地殻変動に対する力学的・水理学的な緩衝能力を定量的に検証し、堆積岩地域における立地選定や処分場の設計を、より科学的・合理的に行える技術と知見を整備する。

- 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化
- 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験

28

機構改革に伴う「必須の課題」の提示

今後の取り組み

（「日本原子力研究開発機構の改革計画に基づく「地層処分技術に関する研究開発」報告書－今後の研究課題について－」より）

【超深地層研究所計画】

- 今後も地元との協定を遵守して、抽出された必須の課題に取り組む。
- 抽出した必須の課題を実施するため、水平坑道の掘削深度は平成25年度に掘削終了した深度500mまでとして土地賃貸借期間（平成34年1月まで）を念頭に置いて、研究を実施する。また、原子力機構の第3期中期計画期間（平成27～31年度）末までに、研究の進捗状況等を確認し、跡利用検討委員会での議論も踏まえ、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について決定することとする。

【幌延深地層研究計画】

- 今後も地元との協定を遵守して、抽出された必須の課題に取り組む。
- 抽出された必須の課題のうち、「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」については、人工バリアやその周辺の地質環境に関する基盤的な計測・評価技術の確立を目指して、平成26年度に開始した深度350m調査坑道における人工バリア性能確認試験、オーバーバック腐食試験及び物質移行試験を着実に進める。
- 深度500mレベルでの研究内容については、深度350mでの調査研究の成果や地層処分に係る国の方針などを踏まえて検討する。また、研究終了までの工程やその後の埋め戻しについては、第3期中期計画期間中に決定することとする。

29