



概況

令和2年3月11日

日本原子力研究開発機構
核燃料・バックエンド研究開発部門
地層処分研究開発推進部

報告内容

- ◆ 令和元年度の地層処分研究開発・評価委員会について
- ◆ 地層処分技術に関する研究開発を取り巻く動き
- ◆ 原子力機構における研究開発計画等のトピックス

令和元年度の地層処分研究開発・評価委員会について

令和元年度は、「研究開発・評価委員会の設置について(達)」第3条3項「研究開発の計画、進捗等について、部門組織の長の求めに応じて討議し、意見を述べる。」に従い、委員会からのご意見を頂く。

令和 元年 7月26日 (第29回) [前回]

令和2年度以降の幌延深地層研究計画について

本委員会では、主に、第3期中長期計画の記載を踏まえて検討を進めてきた、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の研究計画案について、技術的な点を中心に委員の先生方からご意見をいただいた。

令和 2年 3月11日 (第30回) [今回]

- ①地層処分技術に関する研究開発の全体状況および各研究課題に対する討議
- ②その他
 - 深地層の研究施設計画について、昨年度の評価委員会にて、平成27年度から今年度分を見越して前倒して課題評価を実施していただいたところ、今年度の実施内容等を踏まえた、改めてのご確認 等

II. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等

(3) 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発

《中略》

1) 深地層の研究施設計画

超深地層研究所計画(結晶質岩:岐阜県瑞浪市)と幌延深地層研究計画(堆積岩:北海道幌延町)については、機構が行う業務の効率化を図りつつ、改革の基本的方向を踏まえた調査研究を、委託などにより重点化し、着実に進める。研究開発の進捗状況等については、平成31年度末を目的に、外部専門家による評価等により確認する。なお、超深地層研究所計画では、土地賃貸借期間も念頭に調査研究に取り組む。

超深地層研究所計画については、地下坑道における工学的対策技術の開発、物質移動モデル化技術の開発及び坑道埋め戻し技術の開発に重点的に取り組む。これらに関する研究については、平成31年度末までの5年間で成果を出すことを前提に取り組む。また、同年度末までに、跡利用を検討するための委員会での議論も踏まえ、土地賃貸借期間の終了(平成34年1月)までに埋め戻しができるようにという前提で考え、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について決定する。

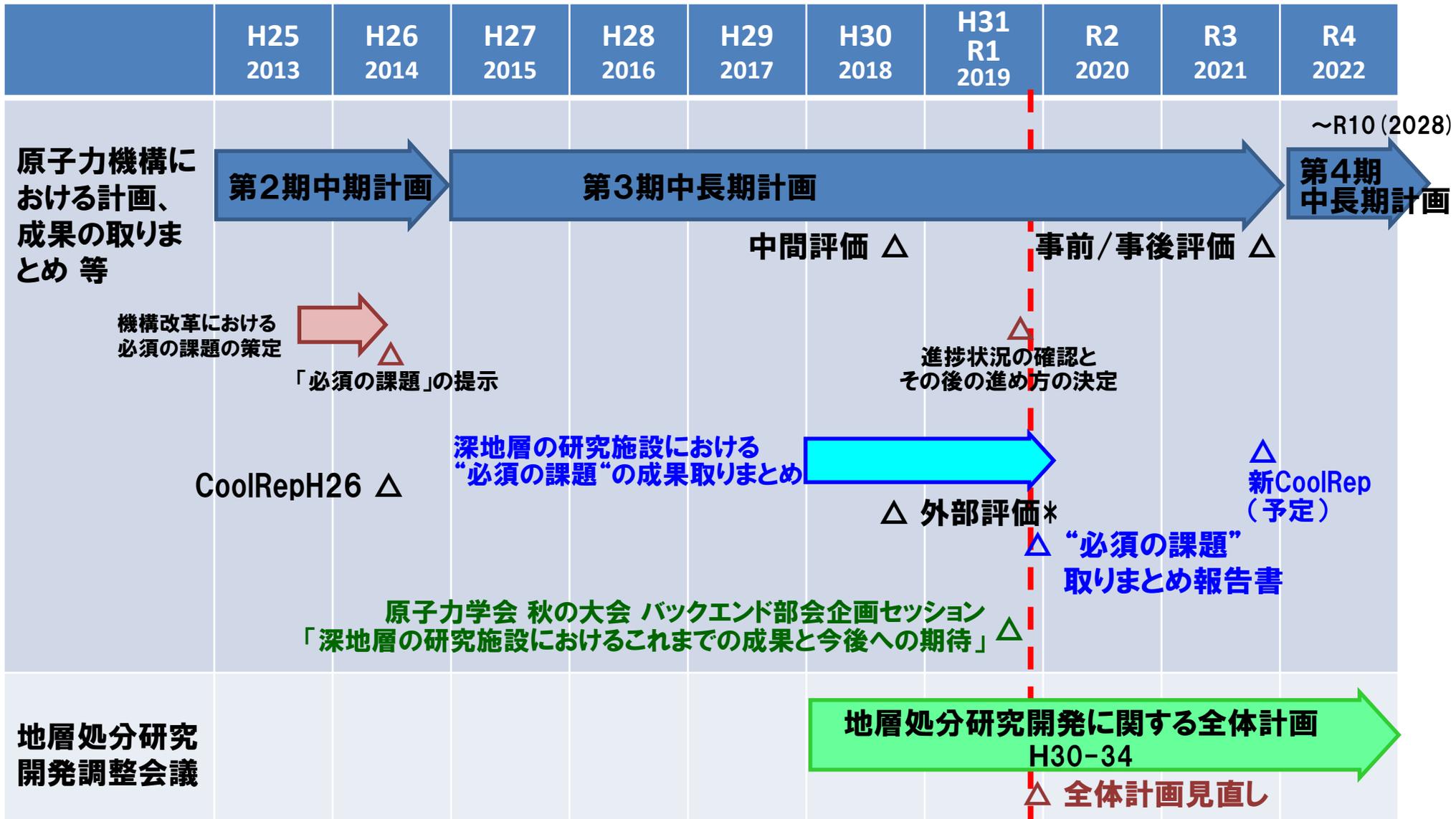
幌延深地層研究計画については、実際の地質環境における人工バリアの適用性確認、処分概念オプションの実証及び地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証に重点的に取り組む。また、平成31年度末までに研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて決定する。

令和元年度の地層処分研究開発・評価委員会について

今回委員会における討議スケジュール〔予定〕

日程	内容
3月11日(水)	【事務局】討議資料の委員への送付
3月18日(水)	【委員】ご意見等の事務局への提出締切
～3月27日(金)頃	【委員長+事務局】ご意見の集約と討議結果の作成 (討議結果については各委員へご確認頂く)
～3月31日(火)	【事務局】討議結果のセット
4月以降速やかに	【事務局】討議結果のホームページ公開

原子力機構における研究開発計画等スケジュール



* 外部評価：「深地層の研究施設計画検討委員会」及び「地層処分研究開発・評価委員会」

地層処分技術に関する研究開発を取り巻く動き(1)

NUMOによる包括的技術報告書の作成

平成30年11月：「包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の
実現－適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構
築－(レビュー版)」の公開

平成30年12月～令和元年12月：
日本原子力学会特別専門委員会によるレビュー
→当機構もレビュー委員として協力

令和元年9月：特別専門委員会活動状況報告（於 日本原子力学会
2019秋の大会）

令和元年12月：特別専門委員会レビュー報告書公表

（今後、NUMO修正後、最終版が公開される予定）

地層処分技術に関する研究開発を取り巻く動き(2)

「最終処分国際ラウンドテーブル」

G20軽井沢大臣会合(2019年6月16日)で、最終処分国際ラウンドテーブルの立ち上げに合意。これまでの各国の理解活動における経験・知見を共有するとともに、**各国地下研究所間の研究協力や人材交流を促進**することを通じて、地層処分の実現に向けた各国の取組みを後押ししていく。

<第1回(2019年10月14日パリ)の概要>

- **各国が自国の研究施設や人材や知見や資金を効率的に活用して研究開発を進めていくことが重要であり、各国が研究分野について具体的な関心がある領域を示し、各国間で協力を強化していくべき。**
- **地下研究施設や放射性物質を扱える分析設備等は、全ての国が保有しているものではないため、国際協力の余地が大きい。**

<第2回(2020年2月7日パリ)の概要>

- **各国がこれまでの対話活動における経験・知見を踏まえたベストプラクティスや教訓を共有するとともに、研究活動における国際協力を強化すべき分野等について議論。**

<今後の予定>

- **各国の対話活動のベストプラクティス・教訓や、研究開発分野における国際協力の更なる強化に向けた方向性等を盛り込んだ最終報告書を取りまとめる予定。**

地層処分技術に関する研究開発を取り巻く動き(3)

地層処分研究開発調整会議

- 原子力委員会放射性廃棄物専門部会が平成28年秋に取りまとめた評価報告書において「関係行政機関等の中の一層の連携強化」、「実施主体と基盤研究開発機関一体で『真の全体計画』を策定すること」等が必要とされた。
- 平成29年度に「地層処分研究開発調整会議」を設置し、平成30年度からの5年間における「地層処分研究開発に関する全体計画」をとりまとめた。
- 上記のとりまとめの際、平成32年度(令和2年度)以降の計画については、NUMOの包括的技術報告書の外部レビューの進捗や、処分事業及び研究開発の進捗状況等の反映を考慮し、**平成31年度末(令和元年度末)を目途に見直すこと**としていた。
- **令和2年1月27日、地層処分研究開発調整会議(第5回)を開催。**各研究開発機関からの2か年分の研究状況の紹介等を踏まえ、**現行の全体計画を大きく見直す必要がない旨を確認した。**
- **令和2年3月9日～13日、地層処分研究開発調整会議(第6回、書面審議)を開催。**NUMOが取りまとめた「地層処分研究開発に関する全体計画(改訂版)」について外部有識者からの意見をいただいている。**年度末には「地層処分研究開発に関する全体計画(改訂版)」を公表予定。**

【参加機関】 経済産業省、文部科学省、NUMO、JAEA、産総研、電中研、量研機構、原環センター、電事連、日本原燃

原子力機構における研究開発計画等のトピックス(1)

令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案) – 自治体との協議 –

- 8月2日 : 原子力機構が本計画(案)を自治体へ提示
- 9月～11月 : 自治体が研究計画の必要性、妥当性、三者協定との整合性を確認する**確認会議**を5回開催
- 11月19、20日 : 自治体主催の説明会を開催(札幌・幌延)
- 12月6日 : 原子力機構理事長が北海道知事、幌延町長と会談(本計画(案)の改訂版を提出)
- 12月9日 : 幌延町長が幌延町議会で本計画(案)の受け入れを表明
- 12月10日 : 北海道知事が北海道議会で本計画(案)の受け入れを表明
- 1月14～16日 : 自治体主催の説明会を開催(札幌・幌延・函館・帯広)
- 1月23日 : 幌延町より了承の旨の文書を受領
- 1月24日 : 北海道が了承の旨の文書(**北海道からの回答文**)を発送(道知事記者会見)

- ⇒ 1月28日 : 機構として「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」を決定
- 1月29日 : 「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」を公表

原子力機構における研究開発計画等のトピックス(1)

令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案) – 自治体との協議 –

【確認会議】

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/horonobekakuninkekka.htm>

(1)「確認会議」の構成員など※

- ・北海道:環境・エネルギー室長(座長)、宗谷総合振興局産業振興部長
- ・幌延町:副町長、企画政策課長
- ・専門有識者(敬称略):

北海道大学大学院工学研究院環境フィールド工学部門教授 石川 達也(地盤工学)

北海道大学大学院理学院自然史科学専攻特任教授 竹下 徹(地質学)

北海道大学大学院工学研究院環境創生工学部門准教授 東條 安匡(環境工学)

北海学園大学法学部教授 福士 明(行政法)

北海道大学大学院工学研究院エネルギー環境システム部門准教授 渡邊 直子(原子力工学)

(2)開催経過

第1回(9月10日) 研究計画(案)の説明聴取及び論点の抽出

第2回(10月10日) 研究計画(案)に関する質問事項の提示及び原子力機構からの回答

第3回(10月23日) 原子力機構からの回答に対する質疑

第4回(10月31日) 前回会議における再質問等への回答と質疑

第5回(11月6日) 確認内容の取りまとめ

原子力機構に対する質問は、道、幌延町、専門有識者のほか、道民から寄せられた質問等も加えて、原子力機構から回答を得た。

(道民からの質問等の募集)

期間:令和元年9月5日～10月4日

募集方法:郵便、FAX、インターネット等

質問等の数:200件

※幌延深地層研究センター所長、地層処分研究開発推進部長ほかが機構より出席しご説明

原子力機構における研究開発計画等のトピックス(1)

令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案) – 自治体との協議 –

【確認会議】(続き)

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/horonobekakuninkekka.htm>

(3) 確認事項について (一部抜粋。確認事項の全文は「参考」(12-14ページ)をご参照下さい。)

確認会議では、研究計画(案)に係る確認事項を次の3項目に分けて原子力機構に質問した。

① 必要性: 研究の進捗状況の確認と評価、環境の変化、変更の理由など

⇒外部委員会は、「全体として概ね適切に研究が遂行され、当期5カ年の目標を達成できた」と評価しているが、一部研究は十分になされていないと評価されたこと。

⇒外部委員会の評価にある「技術の確立が可能な水準に達するまで」とは、地下研究施設で研究した技術が処分施設の地下環境で活用できる状態という意味であること。

② 妥当性: 当初計画との変更点の確認、変更理由と変更内容の合致、変更内容の問題や疑問点など

⇒この確認は、国や原子力機構の外部評価委員会(深地層の研究施設計画検討委員会や地層処分研究開発・評価委員会)等で外部専門家により行われるものと想定していること。

③ 三者協定との整合: 協定との間で齟齬がないかの確認など

【北海道からの回答文に記載された要請事項】

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/gennsiryokukikouhenokaitou.htm>

- 今後とも「三者協定」に則り研究に当たること
- 9年間の研究期間を通じて必要な成果を得て研究を終了できるよう取り組むこと
- 研究の実施主体として責任をもって計画に即して研究を進めること
- 安全管理に関する情報や埋め戻しの考え方など、道民の皆様の不安や懸念の解消につながる情報について、あらゆる機会を通じ、分かりやすくかつ丁寧提供すること
- 研究の進捗状況を分かりやすく説明できるよう、今後の研究の工程表を整理し公表すること
- 道及び幌延町が三者協定に基づき毎年度開催する確認会議において、毎年度の計画や実績のみならず、研究に対する評価やその他研究の推進に関することについても報告するとともに、地域での説明会等で積極的に情報発信すること

(以上、青字は本委員会に係わる事項)

(参考)令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案) — 自治体との協議 —

【確認会議における確認事項】

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/horonobekakuninkekka.htm>

1 必要性

○幌延深地層研究センターの意義や役割について

- ・地層処分を実施するために必要な技術・方法の信頼性について、実際の地質環境で確認するものであること、深地層を体験・理解するための場であること。
- ・幌延の地下研究施設は、ジェネリック地下研究施設(最終処分場としない場所で技術を磨く地下研究施設)であること。

○我が国における地層処分研究の位置付けについて

- ・日本でも地層処分が技術的に実施可能と国内外の専門家によって確認されており、国の「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」や「エネルギー基本計画」にあるように、その信頼性を高めるために、地下研究施設を使って研究開発を行うことは重要と認識されていること。

○外部評価の結果について

- ・外部委員会は、「全体として概ね適切に研究が遂行され、当期5カ年の目標を達成できた」と評価しているが、一部研究は十分になされていないと評価されたこと。
- ・外部委員会の評価にある「技術の確立が可能な水準に達するまで」とは、地下研究施設で研究した技術が処分施設の地下環境で活用できる状態という意味であること。

○幌延での研究計画延長の必要性について

- ・全体として概ね適切に研究が遂行されたが、一部研究に遅れがあったことなどにより成果が十分に得られていない研究があること。研究成果を得るには、継続し実施する必要がある研究があること。
- ・延長が必要となったのは、外部評価に加え、フィンランドの規制委員会から地層処分に関し、処分場建設許可申請に対する審査結果が示されたことなど国内外の地層処分を巡る状況に変化があること。

○瑞浪が研究を終了するのに対し、幌延での研究を続ける理由について

- ・瑞浪は地層科学研究のみ行っており、所期の目的を達成し埋め戻すが、幌延は地層科学研究と地層処分研究開発の両方を行っており、地層科学研究はほぼ終了したが、地層処分研究開発は継続が必要であり、このため、関連する地層科学研究も一部継続する必要があること。

(参考)令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案) — 自治体との協議 —

【確認会議における確認事項】(続き)

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/horonobekakuninkekka.htm>

2 妥当性

○研究計画(案)と当初計画の範囲の関係について

- ・当初計画の研究は既に三つの必須の課題に重点をおいて取り組まれており、研究計画(案)の研究も三つの必須の課題の範囲内で行うものであること。また、いずれの研究も放射性廃棄物を持ち込まない研究であること。
- ・このことから、研究計画(案)は、新たな研究計画ではなく研究期間の延長であり、三者協定第7条に基づく、研究計画の内容の変更の対象となること。

○研究期間について

- ・令和2年度以降の研究は、第3期及び第4期中長期目標期間を通じて、技術基盤の整備の完了が確認されるよう進めること。
- ・「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」に記されている第4期中長期目標期間は、令和4年度から令和10年度であること。

○「研究終了までの工程とその後の埋め戻し」について

- ・機構が第3期中長期計画の中で、「平成31年度末までに研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて決定する」としていることについては、研究計画(案)の6ページの上4行「これらの研究課題については、令和2年度以降、第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組みます。その上で、国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば、埋め戻しを行うことを具体的工程として示します。」に示していること。
- ・令和2年度以降の研究は、第3期及び第4期中長期目標期間を通じて、技術基盤の整備の完了が確認されるよう進めること。
- ・第4期中長期目標期間で技術基盤の整備の完了が確認できた場合には、研究を終了すること。
- ・「技術基盤の整備の完了」とは、幌延深地層研究センターの地下施設において、調査技術やモデル化・解析技術が実際の地質環境に適用して、その有効性が示された状態を意味すること。
- ・この確認は、国や原子力機構の外部評価委員会(深地層の研究施設計画検討委員会や地層処分研究開発・評価委員会)等で外部専門家により行われるものと想定していること。

(参考)令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案) — 自治体との協議 —

【確認会議における確認事項】(続き)

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/horonobekakuninkekka.htm>

- ・仮に、技術基盤の整備の完了が確認できず、研究を継続する必要がある場合には、機構は改めて計画変更の協議を申し入れるが、協議が整わなければ計画は変更できず、第4期中長期目標期間で終了すること。
- ・「埋め戻しを行うことを具体的工程として示す」の「具体的工程」とは、施工方法、作業手順、期間等であること。
- ・研究計画(案)の「処分概念オプションの実証」に記載した実証試験以外の立坑などの埋め戻しは、本研究計画(案)では研究対象としていないこと。

○深度500mでの研究について

- ・第3期及び第4期中長期目標期間において、350m調査坑道で各研究に取り組む中で、深度500mでも研究を行うことが必要とされた場合には、500mの掘削を判断すること。

○施設の安全確保対策について

- ・設置してから長期間が経過している機械や設備については、更新や補修の計画を立てて、計画的に更新作業や補修作業を実施すること。

3 三者協定との整合性

○放射性核種の持ち込みについて

- ・協定を遵守し放射性廃棄物を持ち込まず、また、放射性核種を利用しなくても有効なデータを取得できること。

○国内外の関係機関の資金や人材の活用について

- ・「国内外の関係機関の資金や人材の活用」の国内外の関係機関には、現時点で具体的な計画があるわけではないが、最終処分事業を行う実施主体であるNUMOも想定し得ること。
- ・仮にNUMOの資金や人材を活用する場合でも、NUMOへの譲渡や貸与を行わないことを前提に機構が主体となり機構の研究目的や課題と整合し機構の責任において研究施設を運営・管理すること。

○情報の公開について

- ・研究が順調であると報告した平成30年度の成果報告書の説明後、間を空けずに令和元年8月2日に本研究計画(案)の申し入れがあったのは、本年3月まで外部委員会が評価を行い、評価への対応を検討し、本研究計画(案)を組織決定したのが8月1日であったためであること。

○三者協定の遵守について

- ・機構は今後とも三者協定を遵守する認識があること。最終処分場とせず、研究終了後に埋め戻すこと。

原子力機構における研究開発計画等のトピックス(2)

資源エネルギー庁受託事業〔平成30年度～平成31(令和元)年度〕

ニアフィールドシステム評価確証技術開発

原環センターとの共同受託
東海・核燃料サイクル工学研究所

TRU廃棄物処理・処分に関する技術開発

原環センターとの共同受託
東海・核燃料サイクル工学研究所

地層処分施設閉鎖技術確証試験

原環センターとの共同受託
幌延深地層研究センター、東濃地科学センター

岩盤中地下水流動評価技術高度化開発

電力中央研究所との共同受託
東濃地科学センター、幌延深地層研究センター

地質環境長期安定性評価技術高度化開発

電力中央研究所との共同受託
東濃地科学センター、東海・核燃料サイクル工学研究所

直接処分等代替処分技術高度化開発

東海・核燃料サイクル工学研究所

⇒令和2年度の受託事業の実施に関する公募を受け、受託に向けて対応中

NUMOとの共同研究〔平成30年度～令和2年度〕

**ニアフィールドシステムの状態変遷に伴うバリア材及び核種の長期挙動評価のための研究
(10年以上にわたる長期試験の実施)**

⇒順調に実施中

- ・成果の一部はNUMOが作成した『包括的技術報告書(レビュー版)』へ反映
- ・本共同研究の成果により、原子力学会バックエンド部会論文賞を受賞(平成31年3月22日)*

* 館幸男, 陶山忠宏, 澁谷早苗: 地層処分性能評価のための岩石に対する収着分配係数の設定手法の構築: 花崗岩を対象とした適用性評価, 原子力バックエンド研究, pp.109-134 (2017)

原子力機構における研究開発計画等のトピックス(3)

地層処分技術に関する研究開発の外部発表〔平成31(令和元)年度〕

○学会発表 : 138件

○研究開発報告書類 : 21件

○論文 : 101報

・論文賞

- 令和元年度日本粘土学会論文賞

四辻ほか: 分子動力学法によるモンモリロナイト層間中の水とイオンの物性評価ー拡散モデルへの反映ー, 粘土科学, 2019年58巻1号.

- Waste Management conference 2019 Superior Paper Award & Paper of Note

M. Tsuji et. Al., : Study on characterization of colloidal silica grout for rock excavation under saline groundwater

○研究開発成果に関するプレス発表 : 3件

(詳細は、東濃分は資料30-2-1を、幌延分は資料30-2-2をご参照ください。)

・花崗岩内の物質移動経路に関する新発見

ー斜長石の熱水変質で生じる微小孔の役割と物質移動の解明ー (東濃) [平成31年4月]

・マグマ由来の流体による微小な割れ目網が地下水の流路に

ー世界初、白亜紀の花崗岩中に超臨界流体の痕跡を発見ー (東濃) [令和元年11月]

・地下水から遊離したメタンガスが大気の侵入を抑制

ー坑道周辺の岩盤が掘削後も還元状態にあるメカニズムを解明ー (幌延) [令和2年3月予定]