

# 第4期中長期計画と研究開発の概況

令和4年12月20日

国立研究開発法人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

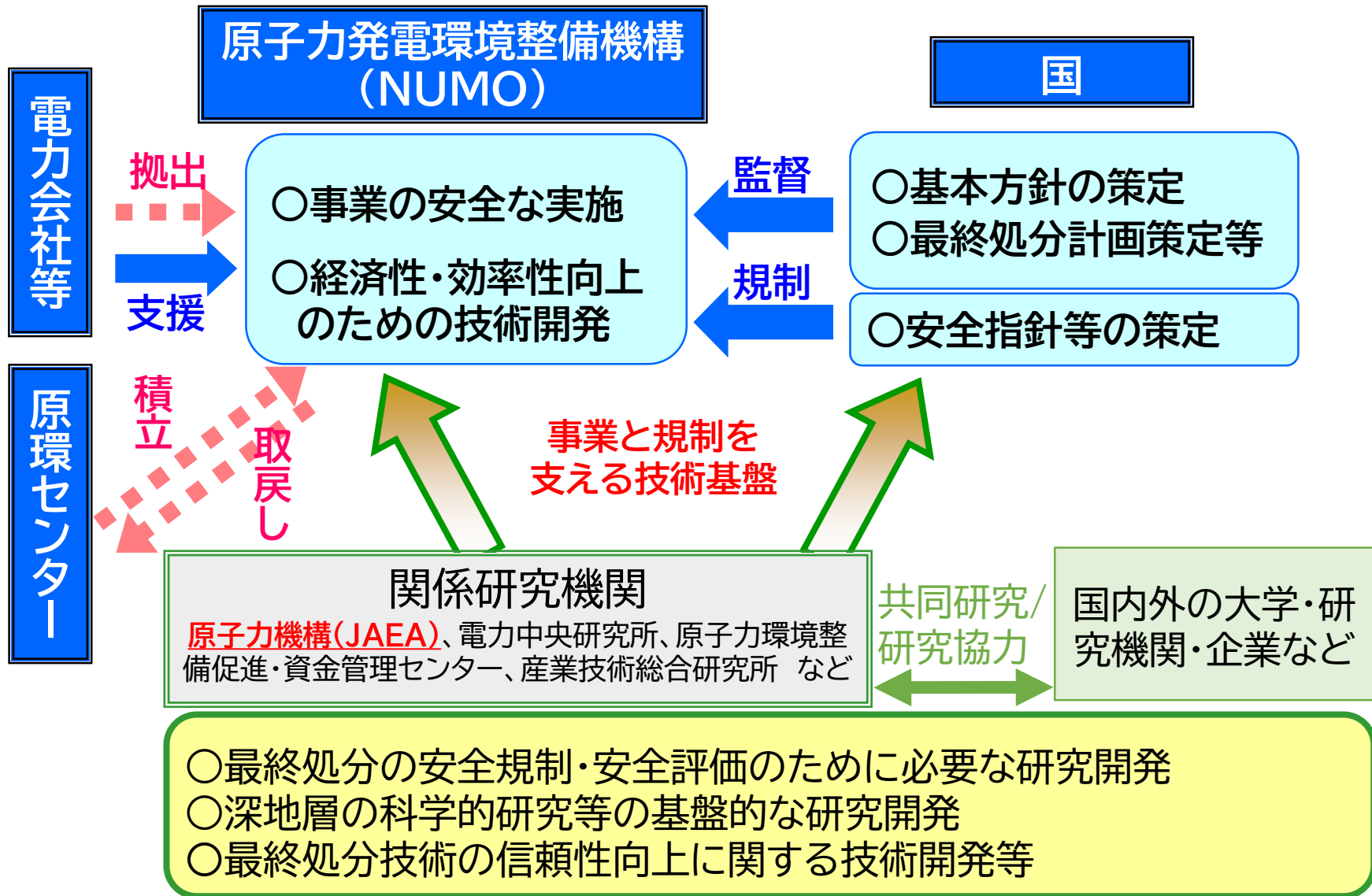
地層処分研究開発推進部

# 報告内容

---

- 1. 研究開発の背景**
- 2. JAEAにおける研究開発**
- 3. URL委員会の位置付けと役割**
- 4. 第4期中長期目標期間における評価の進め方**

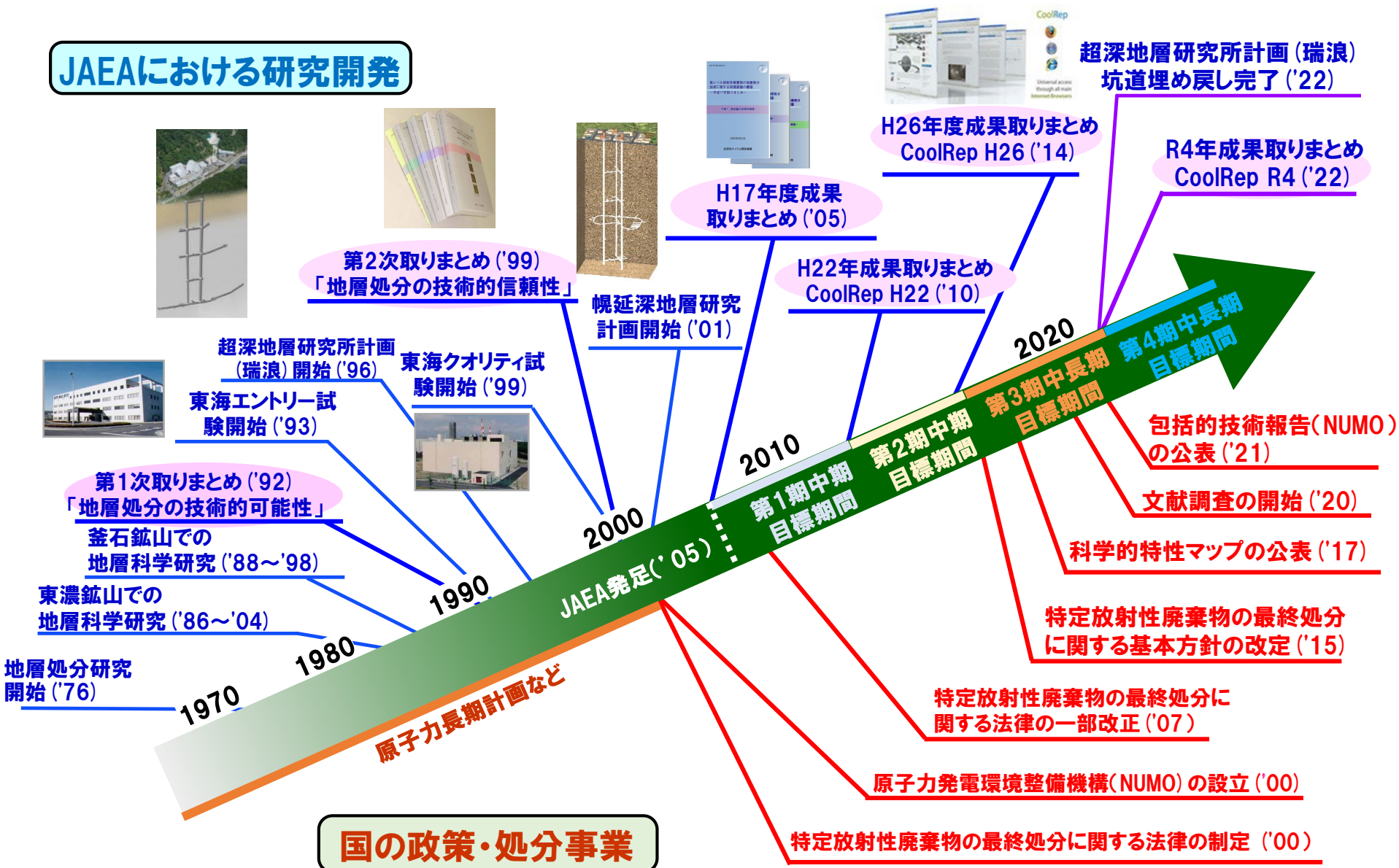
# 研究開発の背景 -わが国の地層処分に係る体制-



(特定放射性廃棄物の最終処分に係る基本方針等に基づく)

# 研究開発の背景 -研究開発の経緯-

## JAEAにおける研究開発



# 研究開発の背景 -最近の状況：国内①-

## 地層処分研究開発調整会議の再開

- ✓ 令和4年度末に現行の全体計画が終了することに伴い、次期(令和5年度以降)の全体計画の策定を行うため、地層処分研究開発調整会議を再開した。
- ✓ 再開後、これまでに3回の会議(第7回(令和4年6月6日);第8回(令和4年8月10日);第9回(令和4年11月10日))が開催され、目次構成の見直しや研究開発の基本的な考え方と進め方に関して議論が進められた。
- ✓ 今後、具体的な研究開発項目や内容についての議論が進められる予定である。

## 国のWG(放射性廃棄物WGおよび地層処分技術WG)における文献調査段階の評価の考え方に関する検討

- ✓ 第36回放射性廃棄物WG(令和4年4月7日)及び第37回放射性廃棄物WG(令和4年9月6日)において、文献調査の実施地域の拡大や、文献調査のとりまとめに向けた評価の考え方が議論された。その中で、今後の文献調査の評価の考え方について、技術的/専門的な事項については地層処分技術WGにおいて議論されることとなった。
- ✓ 第21回地層処分技術WG(令和4年11月29日)では、文献調査段階における評価の考え方についての議論が開始されるとともに、資源エネルギー庁からは、「地層処分技術WG」及び「放射性廃棄物WG」での議論・評価を踏まえ、国が「文献調査段階の評価の考え方」をとりまとめる方針が示された。

# 研究開発の背景 -最近の状況：国内②-

## 規制委員会における考慮事項に関する決定

- ✓ 令和3年度第60回原子力規制委員会(令和4年1月19日開催)より、「地層処分において安全確保上少なくとも考慮されるべき事項(以下、考慮事項)に関する検討」が開始された。
- ✓ 専門家からの意見聴取(火山の発生メカニズムについて)およびパブリックコメントを経て、令和4年度第31回原子力規制委員会(令和4年8月24日開催)にて、1.断層等、2.火山現象、3.侵食、4.鉱物資源等の採掘、を概要調査地区等の選定時において、それぞれの時点で得られている情報に基づき、適切に考慮されるべきである、とする内容を決定した。

# 研究開発の背景 -最近の状況：海外-

- ✓ フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物(使用済燃料)の処分実施主体であるポシヴァ社は、2021年12月30日付けプレスリリースにおいて、フィンランド南西部エウラヨキ自治体のオルキオトにおいて建設中の使用済燃料処分場に関して、操業許可申請書をフィンランド政府に提出したことを公表した。
- ✓ スウェーデン政府は2022年1月27日に、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB社)が2011年3月に申請していた使用済燃料の最終処分事業計画を承認する決定を行った。
- ✓ フランス政府は2022年7月7日に、地層処分場(Cigéo)プロジェクトの公益性と正当性を認める公益宣言(DUP)を発出した。これにより、地層処分の実施主体である放射性廃棄物管理機関(ANDRA)は、地層処分場の建設に必要な工事の許認可取得や、未取得の土地の公的な収用による取得が可能となる。
- ✓ スイスの処分実施主体である放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA)は、2022年9月10日に、地層処分場の地下施設を設置するサイトとして地質学的候補エリア「北部レゲレン」を選定するとともに、地層処分場の地上施設の設置区域をチューリッヒ州ハーバーシュタールとすることを公表した。

# 報告内容

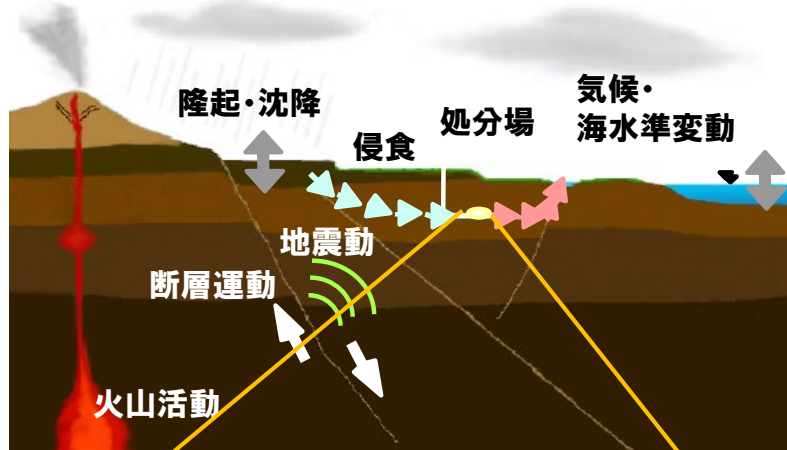
---

1. 研究開発の背景
- 2. JAEAにおける研究開発**
3. URL委員会の位置付けと役割
4. 第4期中長期目標期間における評価の進め方

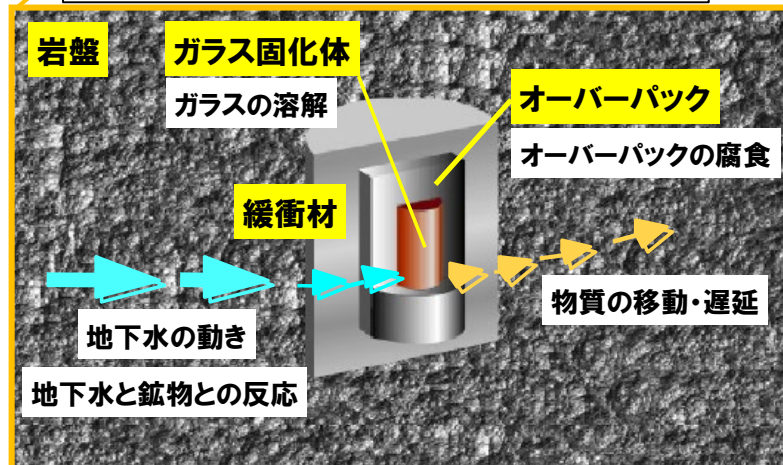


# JAEAにおける研究開発 -研究開発の範囲-

地層処分で考慮すべき自然現象の概念図

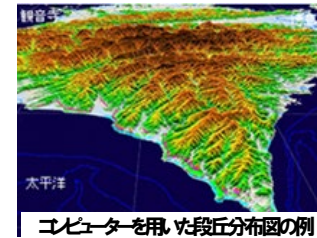


人工バリア周辺で生じる現象の概念図



## 1. 深地層の科学的研究

- ✓ 地質環境の長期安定性に関する研究開発
- ✓ 地質環境特性の調査・評価技術の開発
- ✓ 深地層における工学技術の開発



## 2. 処分システムにおける工学技術の信頼性の向上

- ✓ 人工バリア等の基本特性データベースの拡充
- ✓ 人工バリア等の長期複合挙動に関する研究



## 3. 安全評価手法の高度化

- ✓ 安全評価に係るデータベースの拡充
- ✓ 放射性核種の移行に係る現象理解とそれに基づく評価モデルの高度化



# JAEAにおける研究開発 -研究開発拠点と研究内容-



瑞浪超深地層研究所  
(岐阜県瑞浪市)

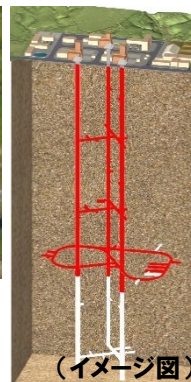
\*瑞浪超深地層研究所については、2022年1月16日までに坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去を終了しました。



土岐地球年代学研究所  
(岐阜県土岐市)



地上施設 (左) 地下施設 (右)  
(北海道幌延町)



## 東濃地科学センター

- 深地層の研究施設計画(結晶質岩)
- 地質環境の長期安定性に関する研究

深地層の科学的研究

## 幌延深地層研究センター

- 深地層の研究施設計画(堆積岩)

工学技術の信頼性向上  
安全評価手法の高度化

## 核燃料サイクル工学研究所



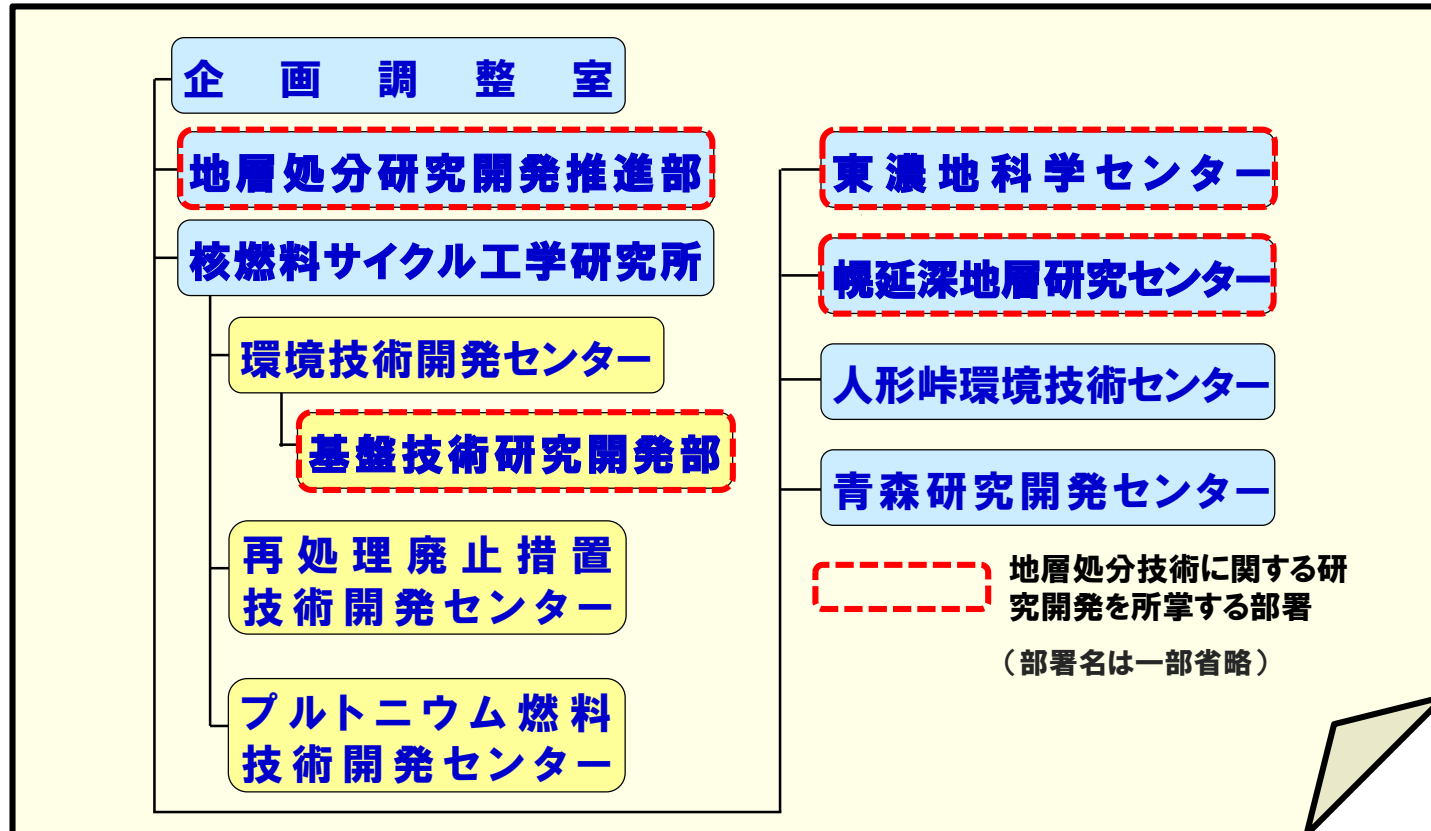
地層処分基盤研究施設(エントリー) (左) 及び地層処分放射化学研究施設(クオリティ) (中央・右)  
(茨城県東海村)

- 高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発
- 使用済み燃料の直接処分研究開発

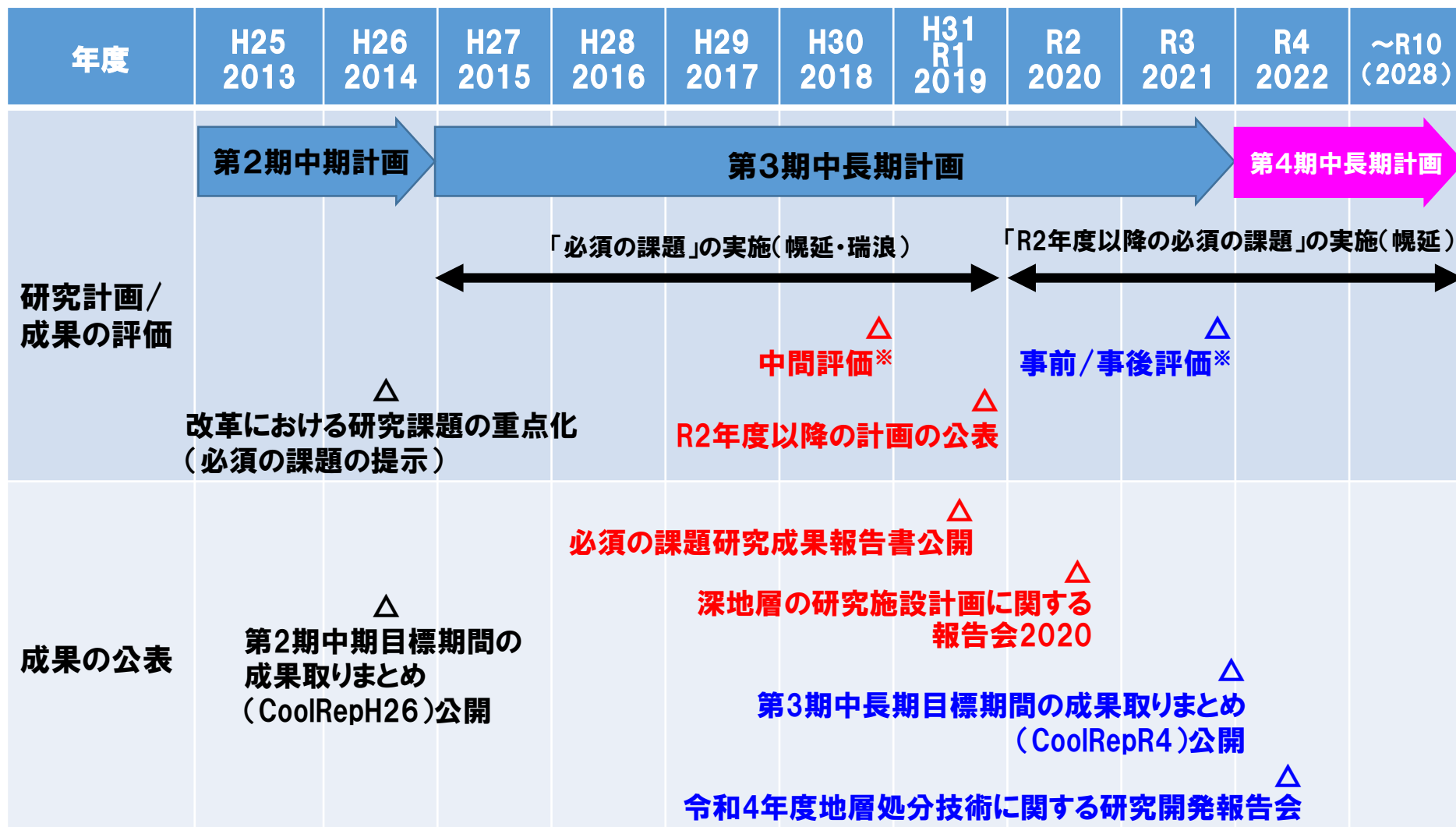
工学技術の信頼性向上  
安全評価手法の高度化

# JAEAにおける研究開発 -所掌業務と組織体制-

1. 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の技術開発
2. **地層処分技術に関する研究開発**
3. 研究施設等廃棄物の埋設事業の推進
4. 使用済燃料の再処理に関する技術開発



# JAEAにおける研究開発 -第3期中長期目標期間の研究開発-



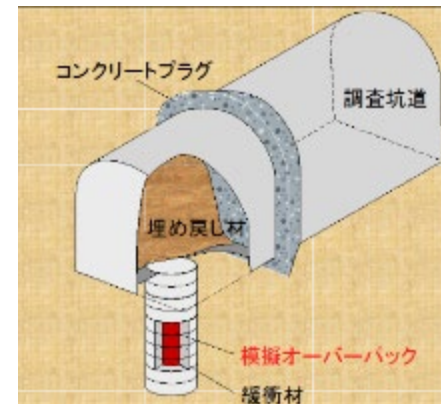
※ 機構が設置する「深地層の研究施設計画検討委員会」及び「地層処分研究開発・評価委員会」により実施

# JAEAにおける研究開発 -必須の課題(幌延)-

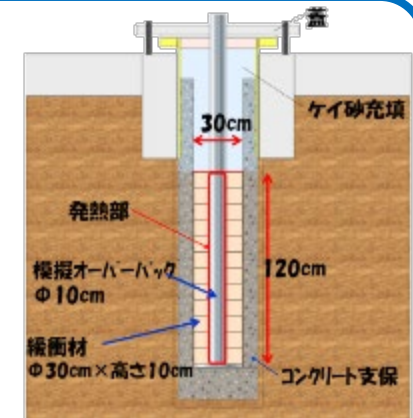
## ① 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- ◆ 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

【概要】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での熱-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」に必要となる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

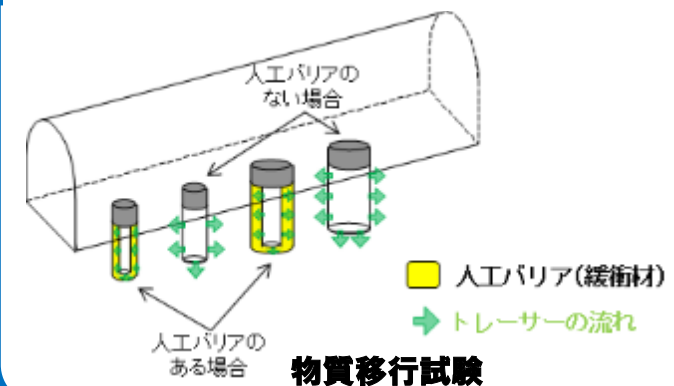


オーバーバック腐食試験

## ② 処分概念オプションの実証

- ◆ 処分孔等の湧水対策・支保技術等の実証試験
- ◆ 人工バリアの定置・品質確認等の方法論に関する実証試験
- ◆ 高温(100℃以上)等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験

【概要】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。



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

- ◆ 水圧擾乱試験等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

【概要】地震・断層活動等の地殻変動に対する力学的・水理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。

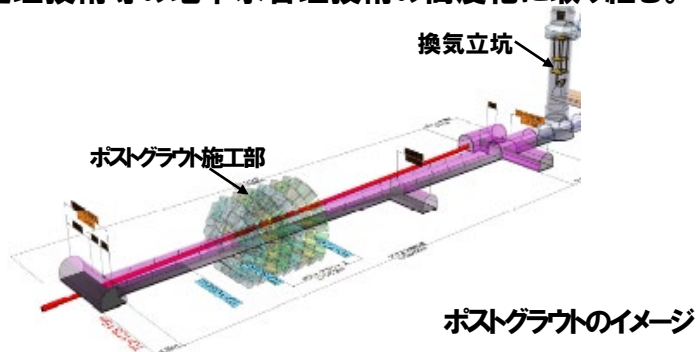
# JAEAにおける研究開発 -必須の課題(瑞浪)-

(超深地層研究所計画における研究開発は令和2年3月末で終了)

## 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

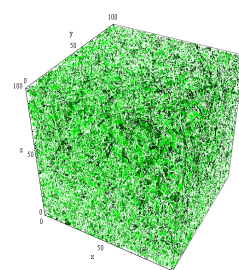
[概要] 深度500mの研究坑道において、坑道への湧水量をプレグラウトとポストグラウトの組合せによって制御可能とするウォータータイトグラウト施工技術を実証する。また、地下水排水処理技術等の地下水管理技術の高度化に取り組む。



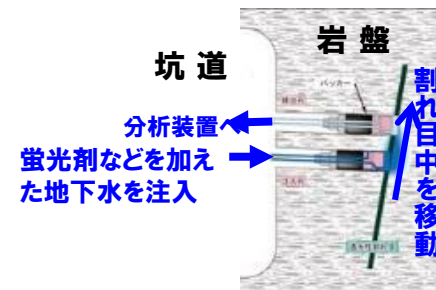
## ② 物質移動モデル化技術の開発

- ◆ 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、結晶質岩(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

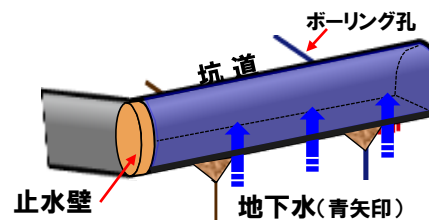


研究坑道内での物質移動試験の例

## 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る地下水の水圧・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ともに、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を実施する。



再冠水試験のイメージ



モニタリング装置

# JAEAにおける研究開発 -成果の取りまとめと反映-

- 研究開発で得られた成果については、わが国の地層処分計画を支える技術基盤として反映するため、処分事業や安全規制のニーズ・進展を踏まえ、段階的・定期的に取りまとめを実施している。
- 平成17年度以降、原子力機構の第1期中期目標期間(H17.10~H22.3)における成果を「CoolRepH22」として、第2期中期目標期間(H22.4~H27.3)の成果を「CoolRepH26」として取りまとめ、公表した。
- 第3期中長期目標期間(H27.4~R4.3)の成果については、「CoolRepR4」として取りまとめ、令和4年3月に公開した。



## CoolRep (クールレブ)

第2期中期計画期間成果取りまとめから新たに導入したウェブサイト上に研究開発成果に関する情報を発信・共有するレポートシステム  
<https://kms1.jaea.go.jp/CoolRep/>

## (深地層の研究施設計画に関する研究開発成果の反映先)

- 第1期 CoolRepH22 ⇒ 概要調査の段階を中心とした技術基盤
- 第2期 CoolRepH26 ⇒ 精密調査の段階(前半)を中心とした技術基盤
- 第3期 CoolRepR4 ⇒ 精密調査の段階(後半)を中心とした技術基盤

# 報告内容

---

1. 研究開発の背景
2. JAEAにおける研究開発
- 3. URL委員会の位置付けと役割**
4. 第4期中長期目標期間における評価の進め方



# URL委員会の位置付けと役割 -委員会の設置目的-

## 地層処分研究開発・評価委員会

- ・ 高レベル放射性廃棄物等の地層処分研究開発に対する評価を実施するとともに、研究の方向性等について審議する。



評価結果の報告

## 深地層の研究施設計画検討委員会（URL委員会）（設置規程より抜粋）

- ・ 日本原子力研究開発機構が北海道幌延町で進めている深地層研究計画（以下「幌延計画」という。）では、地下に展開した坑道等を利用して地層処分技術に関する研究開発を進めている。**幌延計画における研究開発について審議検討**をいただき、**客観的な評価**を得て計画に反映し、優れた成果を効率的に得て、これを処分事業や安全規制等に時宜よく反映していくために、深地層の研究施設計画検討委員会を設置する。
- ・ なお、岐阜県瑞浪市で進めている**超深地層研究所計画**ではこれまでの**成果の取りまとめ**とともに、坑道の埋め戻し等の作業と**環境モニタリング**として地下水の水圧・水質観測を実施しており、委員会においてこれらの状況を報告し、**成果のとりまとめやモニタリングデータ等に関する助言**を得る。

# URL委員会の位置付けと役割 **-研究計画全体の評価-**

令和2年度以降の幌延深地層研究計画に関する進捗・達成度については、本委員会で審議・評価されることが、下記の通り北海道および幌延町より確認されている。

- 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。
- 「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。**

※幌延深地層研究の確認会議における確認事項(令和元年度の内容より一部抜粋)

# 報告内容

---

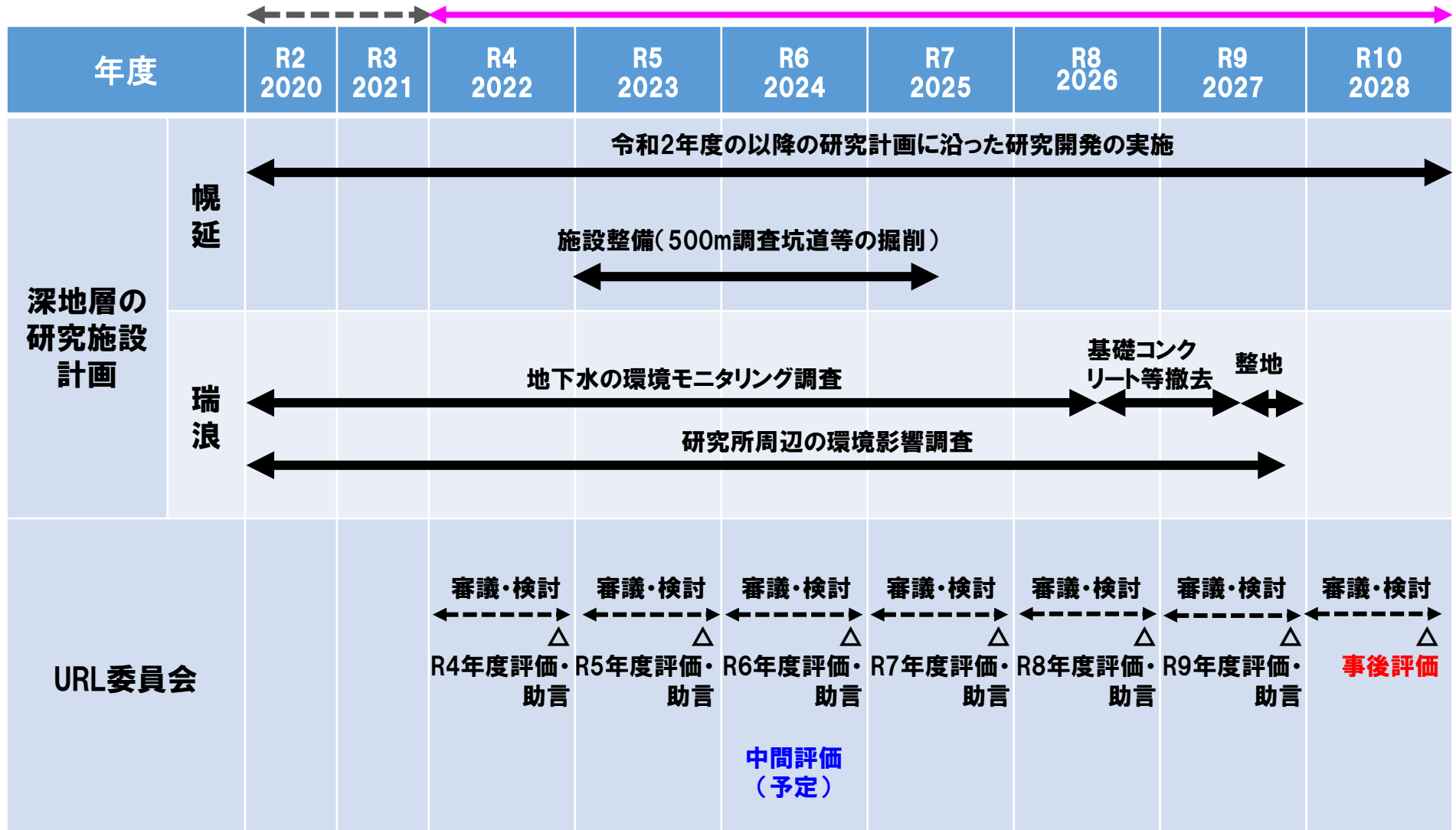
1. 研究開発の背景
2. JAEAにおける研究開発
3. URL委員会の位置付けと役割
4. **第4期中長期目標期間における評価の進め方**

# 第4期中長期目標期間における評価の進め方

## -評価スケジュール-

第3期中長期目標期間  
(H27年度～R3年度)

第4期中長期目標期間  
(R4年度～R10年度)



# 第4期中長期目標期間における評価の進め方

## -評価方法-

### 毎年度の評価

- ① 審議内容を踏まえた評価・助言案の作成
- ② 委員による評価・助言案の確認
- ③ 全委員の承認により評価・助言内容を確定
- ④ 地層処分研究開発・評価委員会にて報告

### 中間評価・事後評価

- ① 評価・助言の項目及び視点に沿った評価シートを作成
- ② 審議内容および評価シートの記載内容を踏まえた評価・助言案の作成
- ③ 委員による評価・助言案の確認
- ④ 全委員の承認により評価・助言内容を確定
- ⑤ 地層処分研究開発・評価委員会にて報告

第3期中長期計画における研究開発成果に対する評価  
(深地層の研究施設計画)

評価者	委員
評価日	令和3年11月 日

#### 評価の項目と視点

「取りまとめ内容の妥当性」および「中長期計画に対する達成度」について総合的な評価を行う。各項目における評価の視点は以下のとおりである。

「取りまとめ内容の妥当性」

- ・ 第3期中長期計画期間における研究開発成果取りまとめ (CoolRep R4) 全体の取り組み内容および結果の妥当性について
- ・ 各研究開発成果で記載されている内容の正確性、網羅性、追跡性について

「中長期計画に対する達成度」

- ・ 得られた研究開発成果の技術的な意義、およびそれらの処分手業や安全規制、他の学術分野への貢献について

#### 評価結果

【取りまとめ内容の妥当性】

段階評価	<input type="checkbox"/> 妥当である <input type="checkbox"/> 概ね妥当である <input type="checkbox"/> やや不適切である <input type="checkbox"/> 不適切である
コメント等	

【中長期計画に対する達成度】

段階評価	<input type="checkbox"/> 妥当である <input type="checkbox"/> 概ね妥当である <input type="checkbox"/> やや不適切である <input type="checkbox"/> 不適切である
コメント等	

その他コメント等

自由記述
------

以上

# 第4期中長期目標期間における評価の進め方

## -令和4年度のスケジュール-

	報告事項(JAEA)	審議検討事項/アウトプット(委員会)
第31回 (R4.12.20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第4期中長期目標期間における研究開発の概要とR4年度の計画及び進捗状況についての報告</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ R4年度計画等の確認</li> </ul>
第32回 (R5.2～3月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● R4年度の成果(幌延)及びモニタリング結果(瑞浪)についての報告</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 報告内容の審議検討</li> <li>➤ R4年度の実施内容に対する評価及び助言</li> </ul>
第32回後	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 審議内容を踏まえた評価・助言案の作成</li> <li>② 委員による評価・助言案の確認</li> <li>③ 全委員の承認により評価・助言内容を確定(総括および議事録)</li> <li>④ 地層処分研究開発・評価委員会にて報告</li> </ol>	