

地層処分事業の安全確保方策の 検討状況について

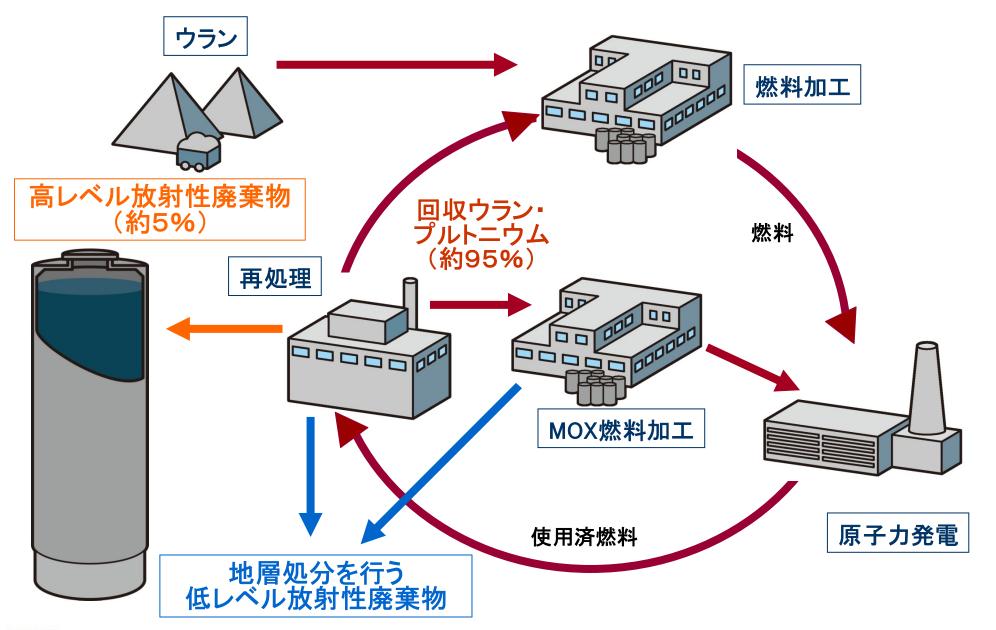
安全研究フォーラム2010

2010年2月23日

土 宏之 原子力発電環境整備機構(NUMO)



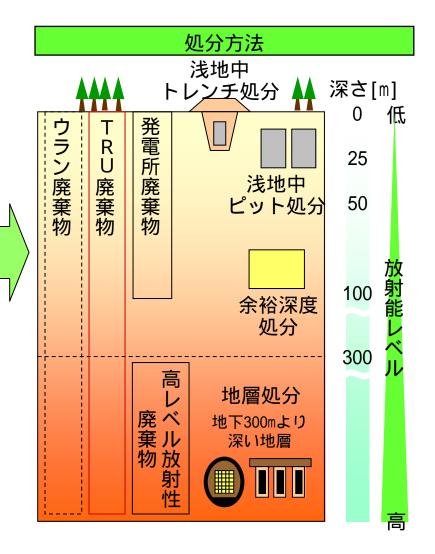
- 原子燃料のリサイクル





放射性廃棄物の種類と処分の概要

発生場所	種類			処分例
原子力発電所	低レベル放射性廃棄物	光電所廃棄物	放射能レベルの極めて低い 廃棄物	浅地中処分
			放射能レベルの比較的低い廃棄物	
			放射能レベルの比較的高い 廃棄物	余裕深度処分
ウ ラ ン 濃 縮 工 場 ・ 燃 料 加工工場		·		浅地中処分
			ウラン廃棄物	余裕深度処分
				地層処分(未定)
再処理工場		TRU廃棄物		浅地中処分
• MOX 燃 料 加工工場				余裕深度処分
				地層処分
再処理工場		高レ^	ドル放射性廃棄物	地層処分

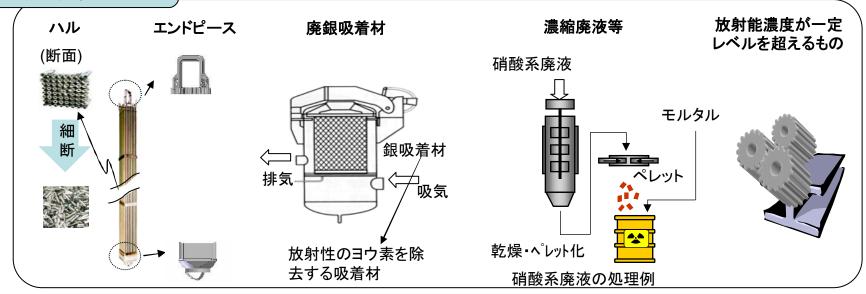




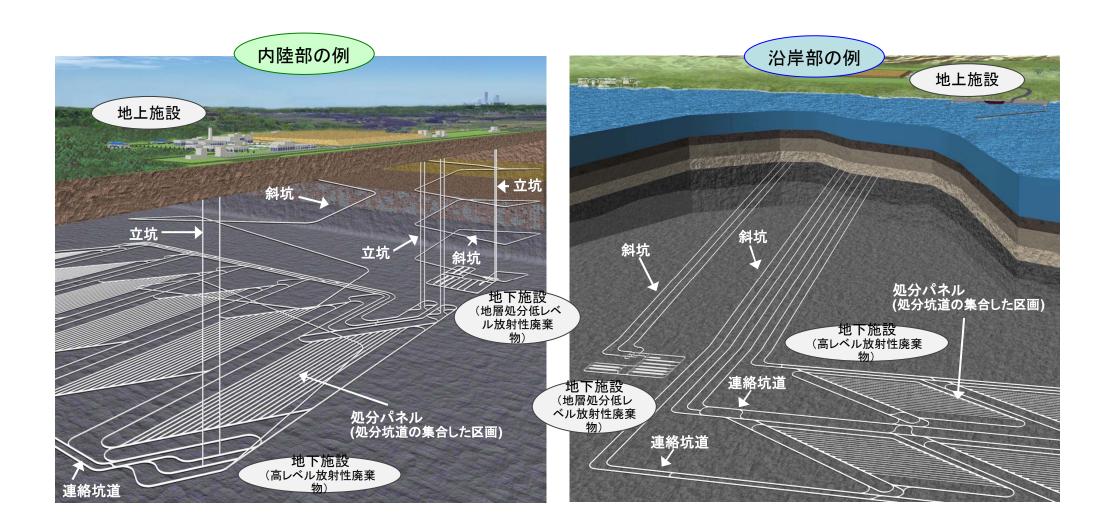
第一種 特定放射性廃棄物



第二種 特定放射性廃棄物(例)

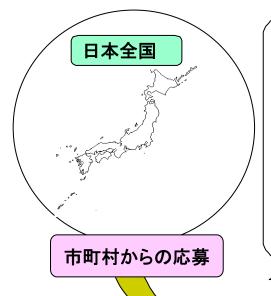


■ 処分施設のレイアウト例

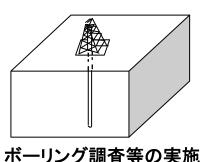


3段階の処分地選定過程

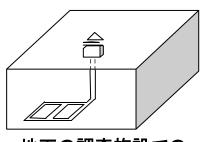
最終処分施設建設地の選定は3つのステップで実施



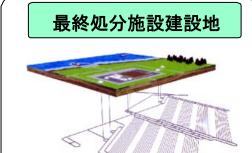
概要調査地区



精密調査地区



地下の調査施設での測定・試験等の実施



最終処分施設

-概要調査地区の選定

調査対象:応募区域およびその周辺

の地域

調査方法:文献調査

調査目的:地震等の自然現象による地層 の著しい変動の記録がなく、かつ、将来 にわたってそれらが生ずるおそれが少な

いと見込まれること等の確認

<u> –精密調査地区の選定</u>

調查対象: 概要調查地区

調査方法:ボーリング調査、地表踏査、物理探

査等(概要調査)

調査目的:最終処分を行おうとする地層およびその周辺の地層が安定していること、坑道の掘削に支障がないこと、地下水の水流等が地下施設に悪影響を及ぼすおそれが少ないと見込

まれること等の確認

最終処分施設建設地の選定

調查対象:精密調查地区

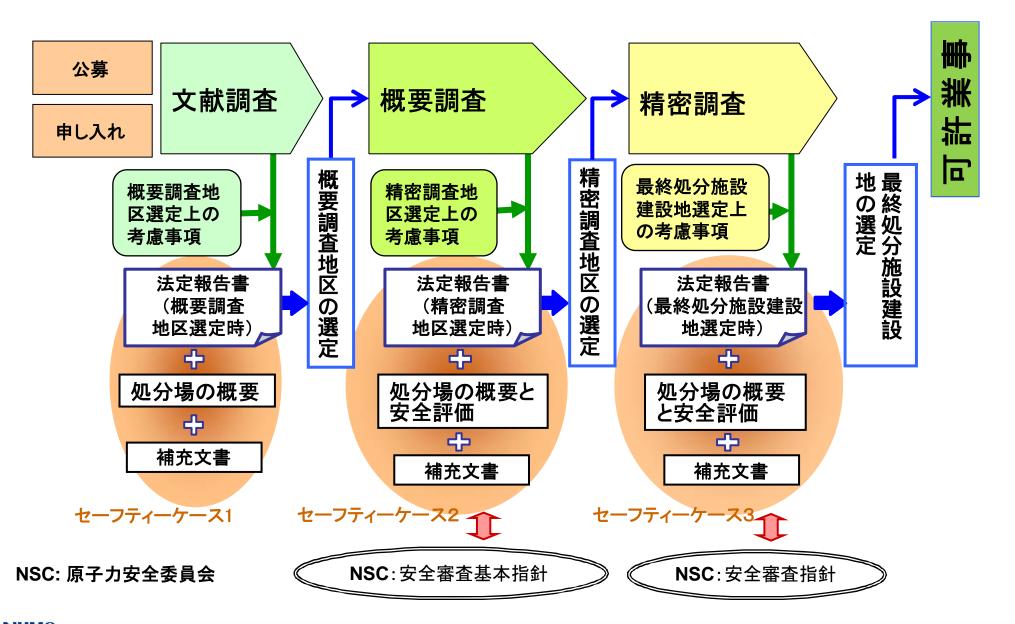
調査方法:地上からの調査、地下の調査施

設での測定・試験等(精密調査)

調査目的:最終処分を行おうとする地層の物理的・化学的性質等が最終処分施設の設置に適していると見込まれること等の確認

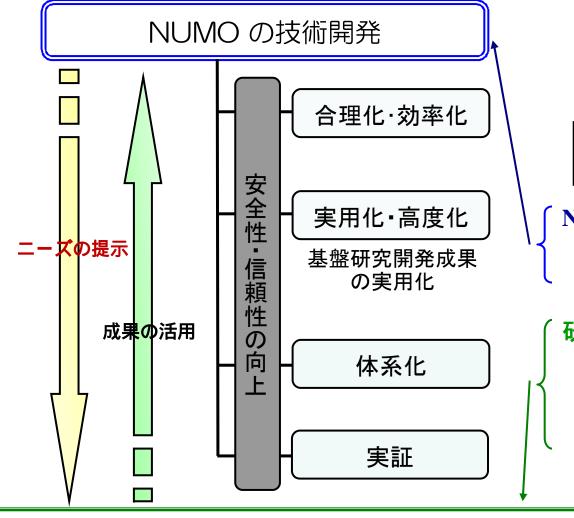


段階的な技術的信頼性向上とセーフティーケース





NUMOの技術開発の分担



地層処分技術開発の役割分担 (原子力政策大綱より)

NUMO: 処分事業の安全な実施や 経済性および効率性の向上等を 目的とする技術開発

研究開発機関;深地層の研究施設等を活用した,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等に向けた基盤的な研究開発

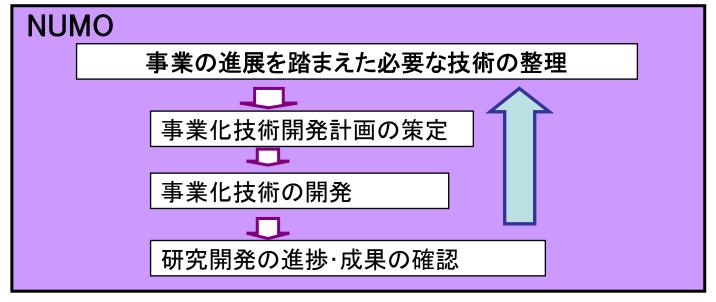
地層処分基盤研究開発調整会議

国の基盤研究開発

日本原子力研究開発機構(JAEA)

資源エネルギー庁調査等事業実施機関

NUMOと国の基盤研究開発との連携



計画等の提示





地層処分基盤研究開発調整会議

国の基盤研究開発

日本原子力研究開発機構(JAEA) 資源エネルギー庁調査等事業実施機関



国の基盤研究開発へのNUMOニーズの提示

■目的:

原子力委員会政策評価部会の提言も踏まえ、NUMOがリーダーシップを発揮し地層処分を強力に推進する一環として、事業者の技術開発ニーズを改めて整理・公表し、国が実施する基盤研究開発計画等に反映させる

■基本方針:

- ・技術開発ニーズを体系的に整理
- 特に重大な意思決定を伴う「精密調査地区選定」時を対象にニーズを整理
- ・公募方式ゆえに、地点が特定できない現状を踏まえて、比較的広く分布している地質環境条件を念頭に置く
- 特密調査地区選定時には、オーバーパック材料、定置方式などの絞込みの判断をすることを前提とする
- サイト特有のニーズは、応募後に必要に応じて追加見直しすることを前提とする



NUMOニーズ(案)の例 - 1/2

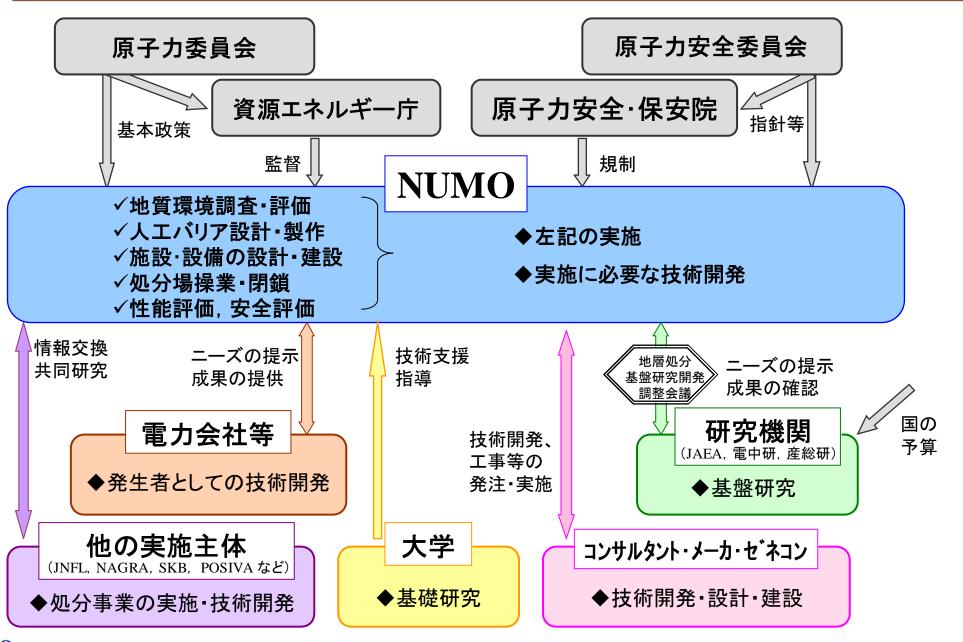
- ■「工学的成立性提示」から導出された二一ズ(案)の例(特に重要なもの)
 - ・人工バリア長期挙動・相互作用に関する知見整備(オーバーパックの腐食速度の再設定,溶接部の耐食性評価技術など)
 - ・人工バリアの代替技術(TRU廃棄体代替固化など)
 - ・人工バリアの製作・搬送定置の工学的実現性の向上に関する技術開発課題(人工バリア搬送・定置(PEM,ブロック,ペレット方式)に関する要素技術の高度化など)
 - ・地質環境の調査・評価技術(沿岸及び海域における深部地質調査技術(既開発技術)の適用性確認及び実証など)



NUMOニーズ(案)の例 - 2/2

- ■「安全性の評価」から導出されたニーズ(案)の例 (特に重要なもの)
 - 蓋然性*に基づく性能評価シナリオに関する技術開発
 - ・地質環境の長期的変遷を考慮した性能評価に関する技術開発 (地質環境の長期変遷を考慮した性能評価データ設定の標準化と検証)
 - *:起こりうる可能性、確からしさ
- ■「地質環境の長期安定性評価」から導出された二一ズ(案)の例 (特に重要なもの)
 - ・超長期評価(10万年超)の考え方および方法論に関する検討

技術開発の体制



第三者による評価・助言

- NUMO主催による国際会議の開催
 - ITM(国際テクトニクス会議)

成果の例: 火成活動評価における確率論的評価

- 国内外の有識者によるNUMO活動に対する評価・助言
 - ITAC(技術アドバイザリー国際委員会)
 - DTAC(技術アドバイザリー国内委員会)

成果の例:公募関係資料(「処分場の概要」,「概要調査地区選定上の考慮事項」) 技術報告書(「高レベル放射性廃棄物地層処分の技術と安全性」, 「概要調査地区選定上の考慮事項の背景と技術的根拠」



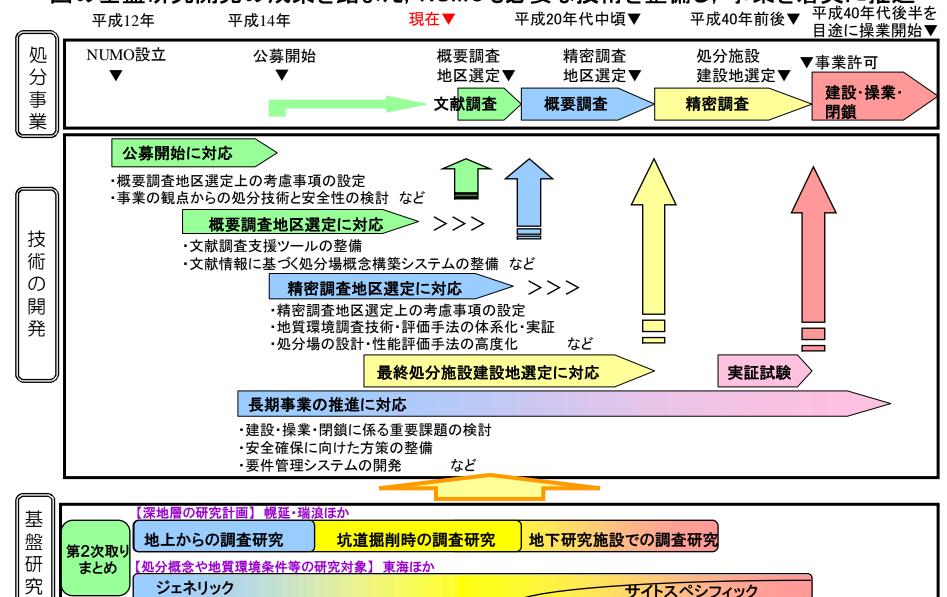






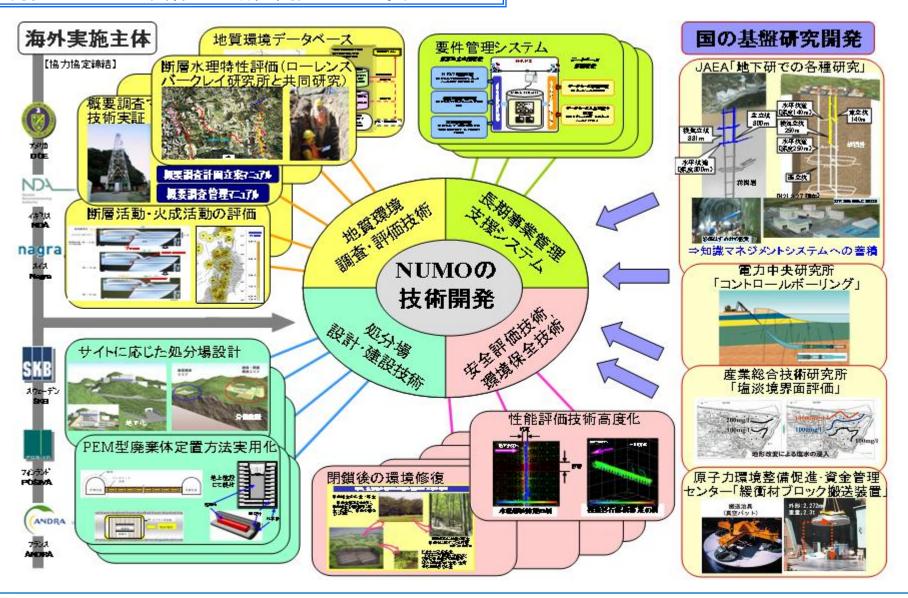
NUMOの技術開発スケジュール

国の基盤研究開発の成果を踏まえ、NUMOも必要な技術を整備し、事業を着実に推進



技術開発の現状

現在進めている具体的な研究開発の主な事例

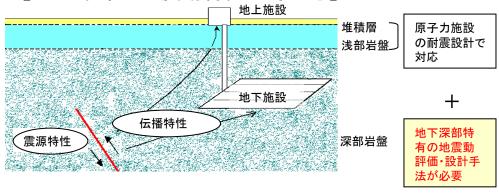




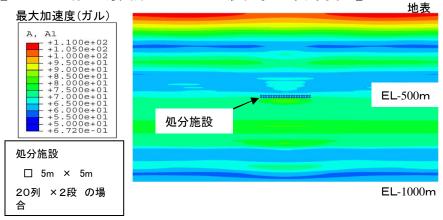
技術の高度化・実用化の例1(地震・断層活動の評価技術の高度化)

内容;地下深部の耐震設計手法の確立,活褶曲※の評価手法の確立

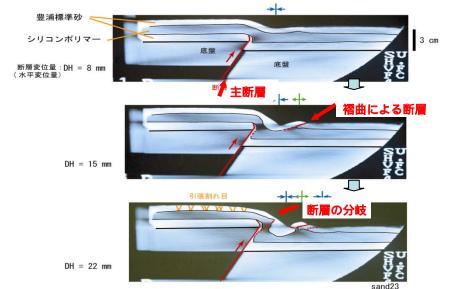
【地下深部の地震動特性の考え方】



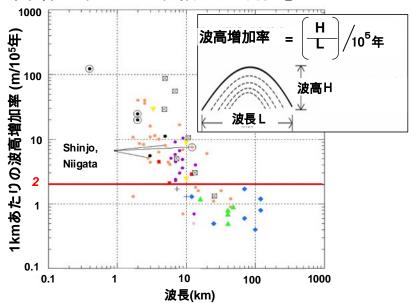
【2次元動的解析による地震時応答特性】



【CTスキャンを用いた褶曲等の模型可視化実験】



【波高増加率による活褶曲の判定】



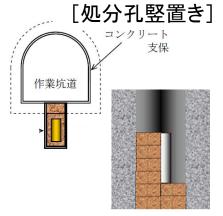
※活褶曲:層状の地層が波状に変形する褶曲運動が、現在まで進行して地形の変形として認められ、将来も活動する可能性があるもの



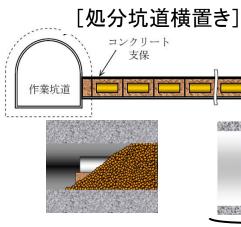
技術の高度化・実用化の例2(建設・操業システムの高度化)

内容: 廃棄体定置方法の比較検討. 低アルカリ性セメントの処分施設への適用性検討.

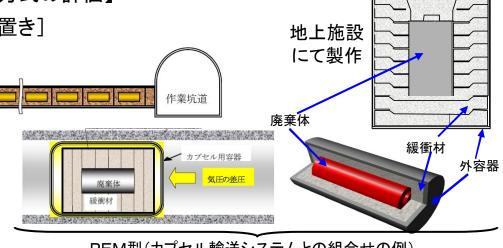
【PEM (Prefabricated EBS Module) による坑道内定置方式の評価】



現地施工ブロック型



現地施工ペレット型



PEM型(カプセル輸送システムとの組合せの例)

【低アルカリ性セメントを用いた地下施設施工技術】

低アルカリ環境下 で腐食が懸念され る鉄筋の代替材料 として、炭素繊維 構造材を使用した 実験 (試験体製作状況)





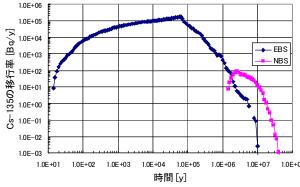


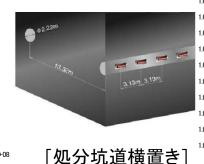
技術の高度化・実用化の例3(3次元核種移行解析による設計検討)

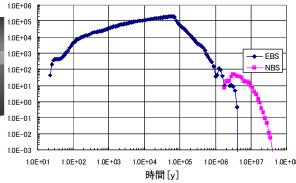
内容;詳細な挙動をシミュレーション可能な3次元の核種移行解析コードを新たに開発し、 処分場設計条件の違いによる性能への影響を検討

【廃棄体定置方式の違いの影響】



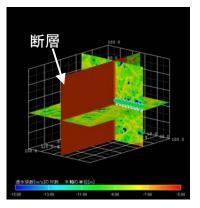


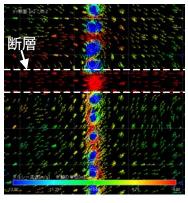


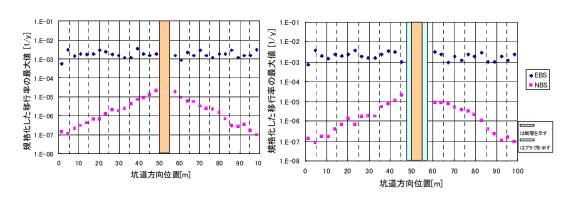


[処分孔竪置き]

【プラグによる止水効果の影響】







3次元モデル

平断面での流速分布

断層のみ(プラグなし)

断層と坑道の交差部にプラグを設置

※EBS (Engineered Barrier System); 放射性物質を閉じ込めて生活環境から隔離する人工の障壁。ガラス固化体・オーバーパック・緩衝材の総称 NBS (Natural Barrie System); 放射性物質を閉じ込める天然の障壁。安定で地層処分に好ましい条件を持つ地下深部の岩盤

技術の高度化・実用化の例4(要件管理システムの開発)

要件管理業務のモデル化

- •段階的な処分事業に適した要件管理業 務の方法論の概念化
- •NUMOの意思決定 · 業務プロセスのモ デル化

海外実施主体との情報交換

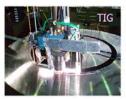
•RMS国際情報交換会を主催し、各国の実施主体と要件管理について情報交換(2010年1月26日)

参加機関 NUMO, SKB, POSIVA, ONDRAF/NIRAS, Nagra, 国内関係機関



電子コンテンツの整備

●「サイト選定段階の処分場の設計」に 関連する業務・要件のコンテンツ整備 ●JAEA-KMS等の基盤研究開発成果 のコンテンツとしての試行的な登録

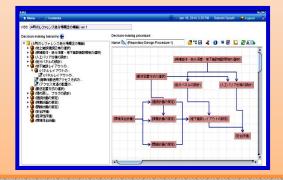


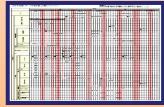




NUMO-RMSの開発

- •段階的な事業に適した独自システム
- •事業管理をサポートする拡張機能搭載





2010年技術レポート - 背景

2000年時

JNC第2次取りまとめ公表 特廃法の制定 NUMO設立

設置可能性を調査する地域の公募開始

諸外国の事業の進展

「文献調査の開始」に向けた取り組み

特廃法の改正

国内外技術開発の進展

地層処分低レベル放射性廃棄物 の実施主体

炉規法等の整備

現在(NUMO)

事業の推進



立地広報支援に活用

2010年技術レポート(仮称)

他

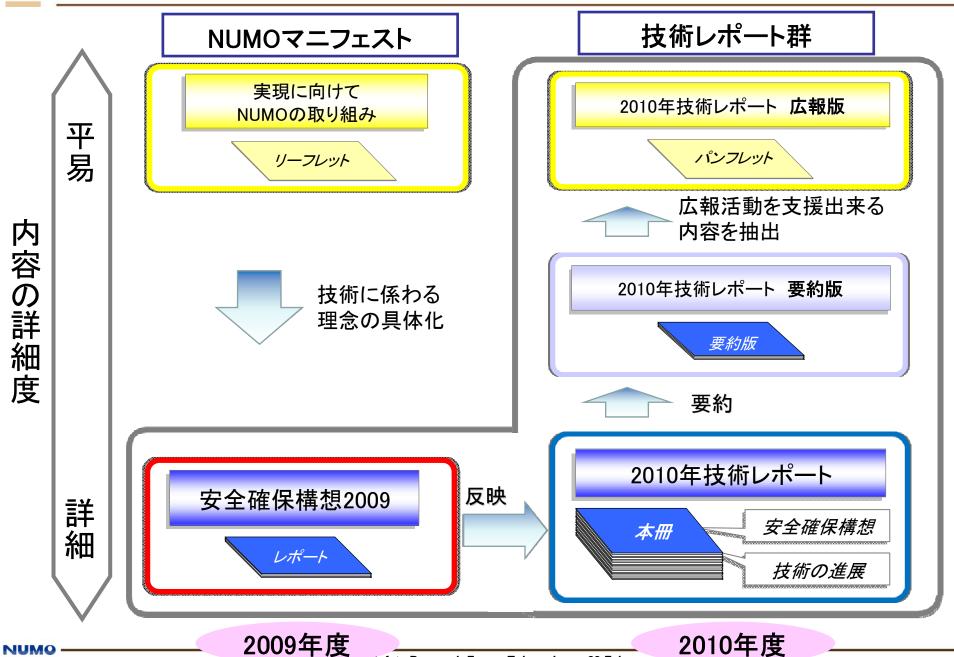


2010年技術レポート - 目的

処分実施主体としての技術的信頼性を確保することにより、地域の 理解を得ながら事業の推進を目指し、

- ■実施主体としての安全確保構想の明示 …先行して2009年度に提示
 - 安全性の確保方策の明示
 - ・安心に係わる技術的事項のNUMOの方針の明示
- ■安全確保構想を支える地層処分技術の信頼性向上の 提示
 - 2000年以降のNUMOの技術開発および国の基盤研究開発の 進展を踏まえ、地層処分技術の信頼性向上を提示

レポートの体系



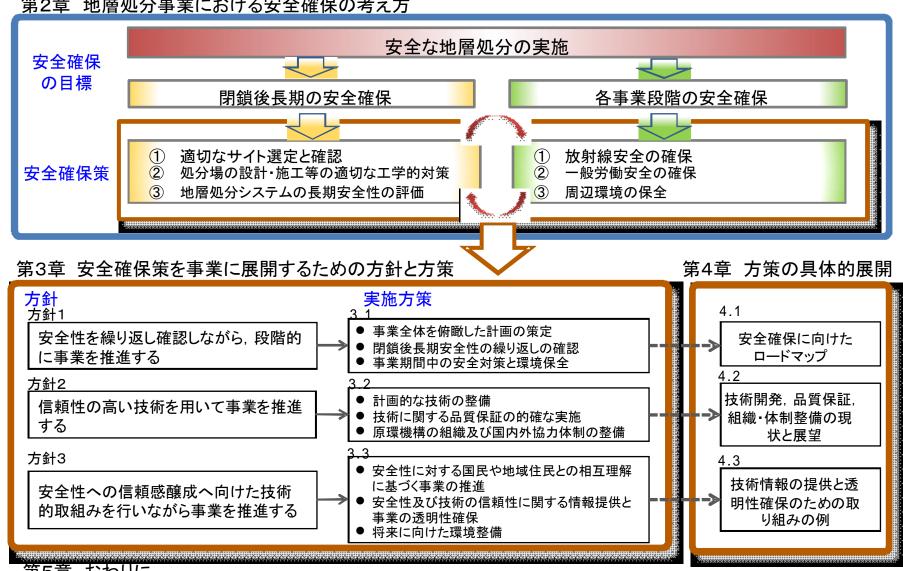
NUMO

2009年度

「安全確保構想2009」の構造

第1章 はじめに

第2章 地層処分事業における安全確保の考え方

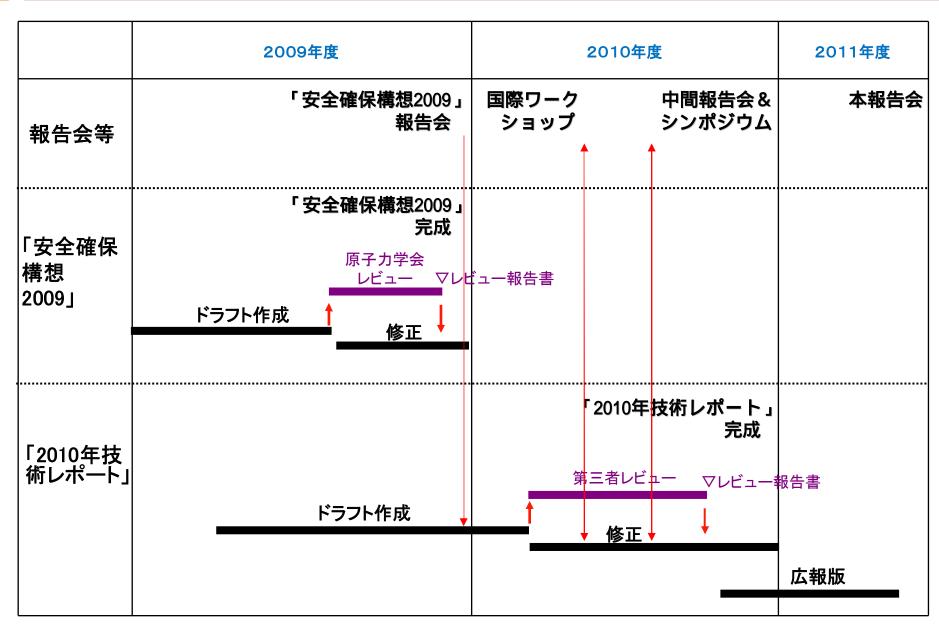


第5章 おわりに

付録 2000年以降の地層処分技術の整備状況



NUMO2010年技術レポート作成スケジュール(案)



まとめ

- ✓文献調査の準備は完了一新知見により信頼性向上一
- ✓地層処分事業とその安全性に関する国民の理解を得て事業の推進に資するため、2010年技術レポートを作成·公表
- ✓段階的に研究開発や技術開発を推進していくとともに、国民へは、それらの全体像を示し、技術的課題に対する取組の進捗状況や将来の見通し等を分かりやすく説明
- ✓地層処分を行う事業主体としての技術の継承, また, 技術開発を計画的・継続的に実施していく上で, 中期的な視点を持って人材の確保・育成を実施

ご静聴ありがとうございました

www.numo.or.jp/