

研究開発の全体概要

地層処分知識マネジメントシステムの開発

－ 知と技の伝承への挑戦 －

平成22年6月16日

東京国際交流館プラザ平成国際交流会議場

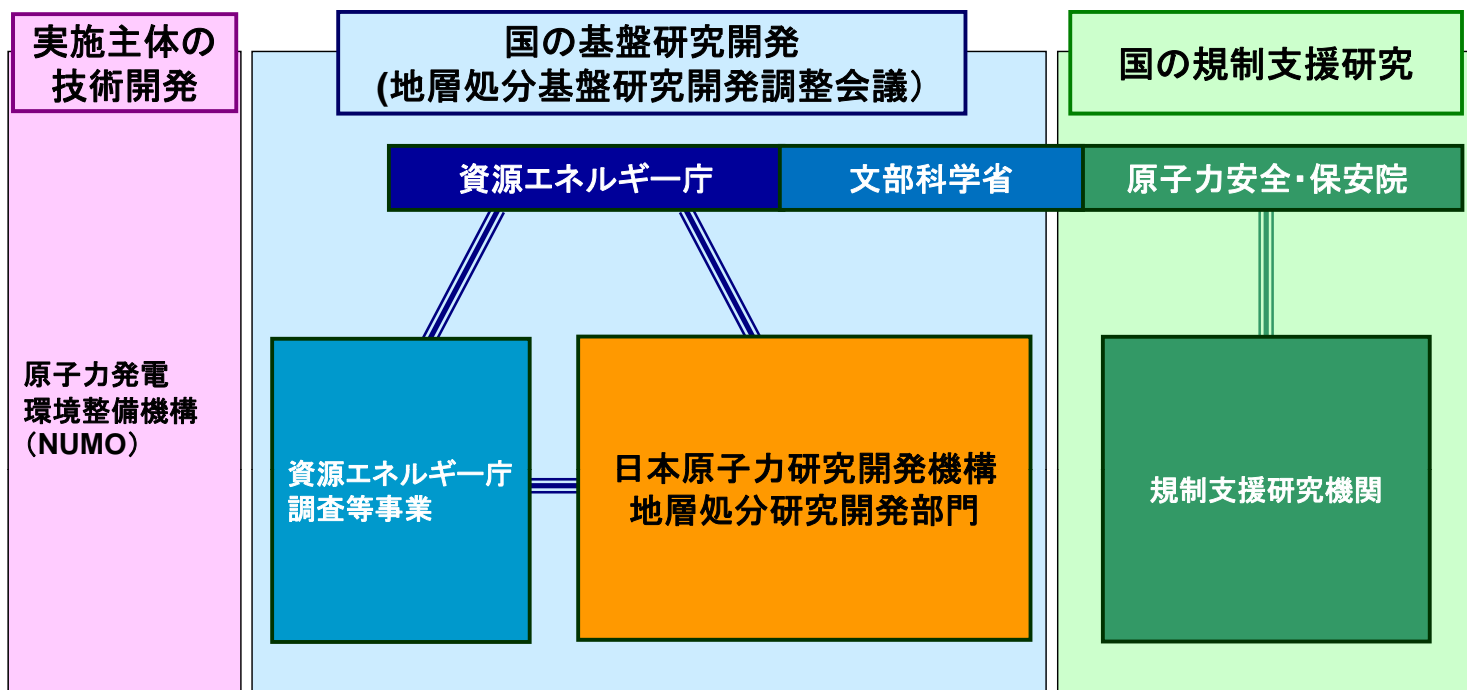
日本原子力研究開発機構 地層処分研究開発部門
石川 博久

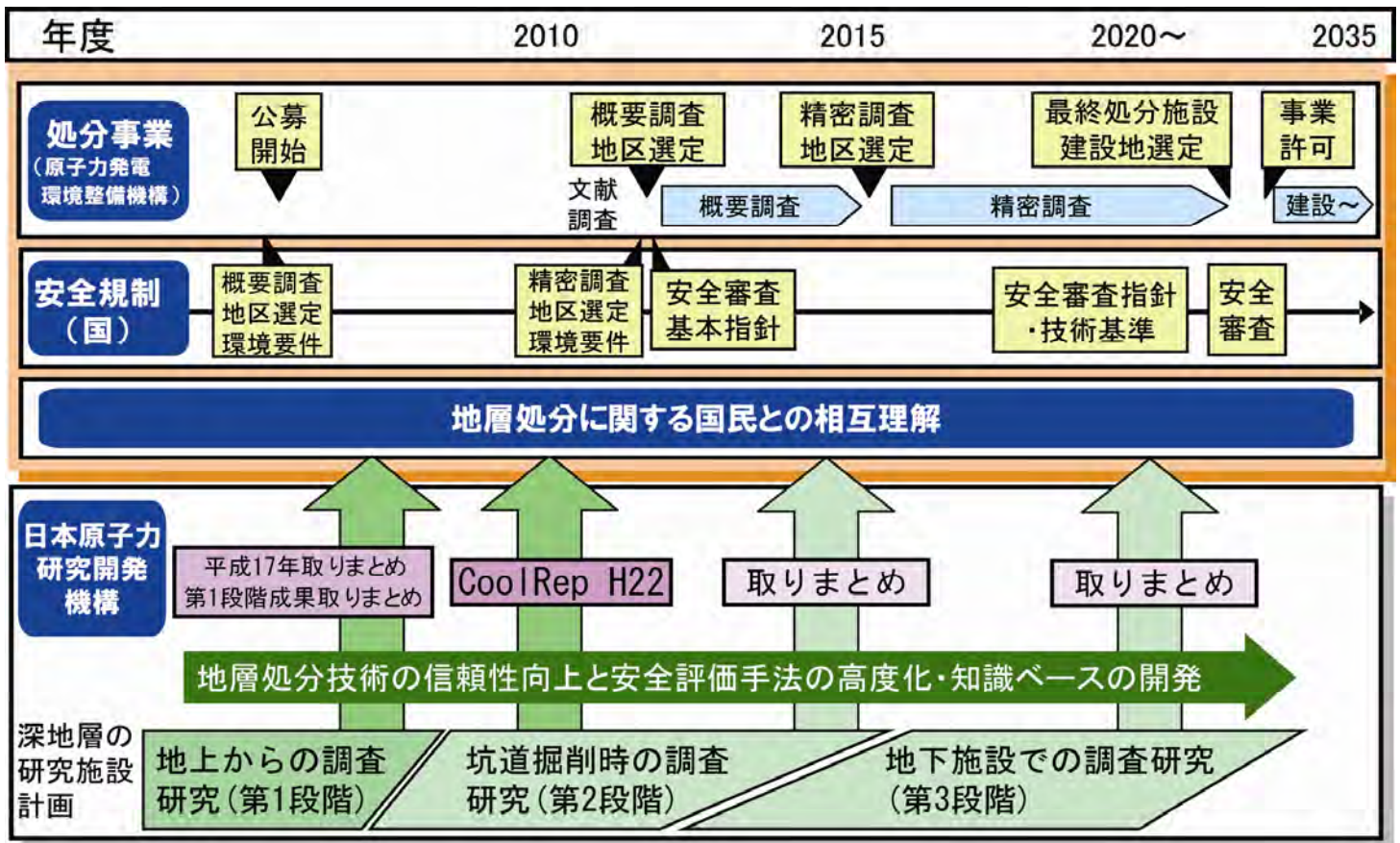
地層処分知識マネジメントシステムの開発 ー知と技の伝承への挑戦ー (2010年6月16日, 東京国際交流館)

日本における地層処分研究開発の体制

原子力委員会『原子力政策大綱』

原子力安全委員会『原子力の重点安全研究計画』





地層処分知識マネジメントシステムの開発 一知と技の伝承への挑戦ー (2010年6月16日, 東京国際交流館)

原子力機構の研究開発施設と担当分野



地層処分知識マネジメントシステムの開発 一知と技の伝承への挑戦ー (2010年6月16日, 東京国際交流館)

1)地層処分研究開発

- ・ 設計・安全評価の信頼性向上
- ・ 知識ベースの開発

2)深地層の科学的研究

- ・ 深地層の研究施設計画
- ・ 地質環境の長期安定性研究

第1期中期計画における研究開発(1)

1) 地層処分研究開発

設計・安全評価の信頼性向上

- ・ モデルの高度化とデータの拡充
(人工バリア長期挙動, 核種移行等)
- ・ データの標準的取得方法の確立
→ 処分場の設計・安全評価のためのデータベースや解析ツール等として公開
- ・ 現実的な設計・性能評価手法の構築
- ・ 実際の地質環境データを用いて, 処分場の設計・安全評価手法の適用性を確認

1) 地層処分研究開発

知識ベースの開発

- 研究成果を専門家のレビュー等で品質確保し取りまとめ
→ KMSとリンクさせてウェブ上に公開(CoolRepH22)
- 研究成果を地層処分にに関する総合的な技術として体系化
→ 知識マネジメントシステム(JAEA KMS)として構築し、プロトタイプを公開

→ **処分事業や安全規制を支援する体制の整備, 理解促進への活用**

地層処分研究開発

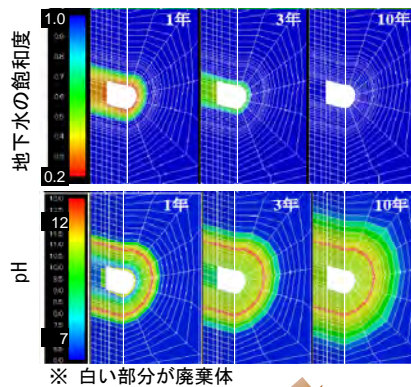
信頼度情報を付与したデータベースの整備

信頼度情報によるデータ絞り込み

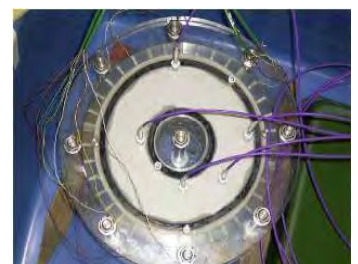
Element	Solid Phase Group	Solid Phase	Reference	Criteria I	Criteria II
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite	Allard and Beal(1979)	yes (can be used)	class 3
An	Bentonite (Clay mineral)	montmorillonite	Allard and Beal(1979)	yes (can be used)	class 3
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite/quartz(0.99)	Allard et al.(1979b)	yes (can be used)	class 4
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite/quartz(0.99)	Allard et al.(1979b)	yes (can be used)	class 3
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite/quartz(0.99)	Allard et al.(1979b)	yes (can be used)	class 3
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite/quartz(0.99)	Allard et al.(1979b)	yes (can be used)	class 3
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite/quartz(0.99)	Allard et al.(1979b)	yes (can be used)	class 3
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite	Baston et al.(1999)	yes (can be used)	class 2
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite	Baston et al.(1999)	yes (can be used)	class 2
An	Bentonite (Clay mineral)	bentonite	Baston et al.(1999)	yes (can be used)	class 2

現実的な設計・性能評価手法の構築

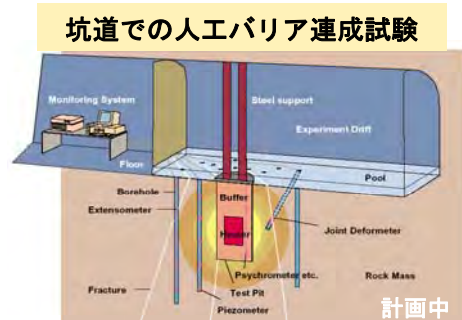
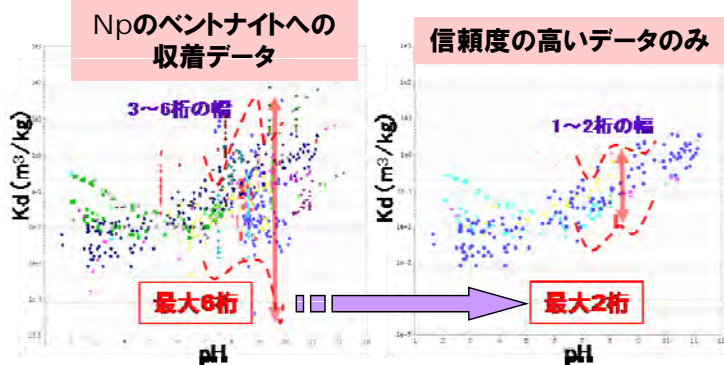
解析技術の開発



モニタリング技術の開発



水分：比抵抗トモグラフィ法
塩濃度：比誘電率計測法
間隙水のpH：光ファイバーpH計
膨潤圧力：光ファイバー圧力計



熱-水-応力-化学連成挙動の評価

2) 深地層の科学的研究

深地層の研究施設計画

- 地上からの調査研究段階の成果取りまとめ
→ 概要調査等の技術基盤として公開
- 坑道掘削時の調査研究 [瑞浪:2本の立坑:深度460m
幌延:東立坑および換気立坑:深度250m
 - ✓ 地上からの調査技術やモデル化手法の妥当性評価
 - ✓ 掘削影響の評価や坑道の設計・覆工技術等の確認
- 精密調査における地上からの調査で必要となる技術基盤を整備
- 研究用水平坑道の整備(瑞浪:深度300m, 幌延:深度140m)
- 地下施設での調査研究の開始
→ 深地層や研究開発の現場を体験できる環境を整備

瑞浪超深地層研究所における調査研究

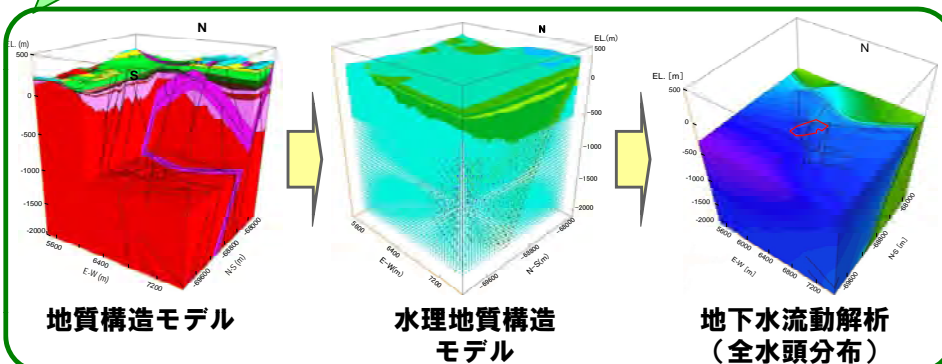
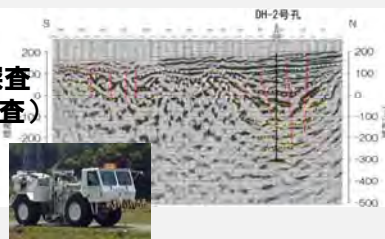
結晶質岩／淡水系地下水／硬岩の地質環境に対する、地上からの調査技術(物理探査やボーリングなど)を構築し、地下研究施設における調査研究を実施中。

地上からの調査技術



地上からの物理探査
(反射法弾性波探査)

地上からの
ボーリング調査



地下施設における調査研究



坑道壁面の観察



地下水のモニタリング

施設見学会

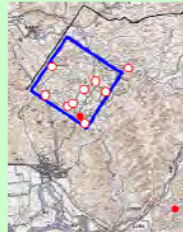
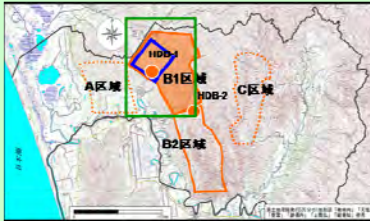


泥岩／塩水系地下水／軟岩の地質環境に対する、地上からの調査技術(物理探査やボーリングなど)、立地選定の考え方などを構築し、地下研究施設における調査研究を実施中。

研究所設置地区の選定調査と選定後の調査

① 幌延町全域から研究所設置地区(3km×3km)を選定

② 研究所設置地区とその周辺での調査



↓ 既存情報を用いた調査

4区域

↓ 既存情報を用いた調査, 地表地質調査, 物理探査

2区域

↓ ボーリング調査(2本), 詳細検討, インフラ整備状況等

1区域

地表地質調査, 物理探査, ボーリング調査(9本)

↓ 地質環境モデルの構築

地下施設における調査研究



掘削影響評価試験 (140m水平坑道)



低アルカリ性セメントを用いたコンクリートによる吹付け施工 (140m水平坑道)

掘削方法の検討

換気立坑

→ 機械掘削工法

東立坑

→ 発破工法



機械掘削の様子

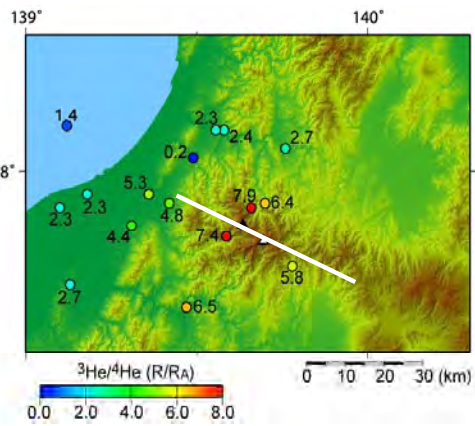
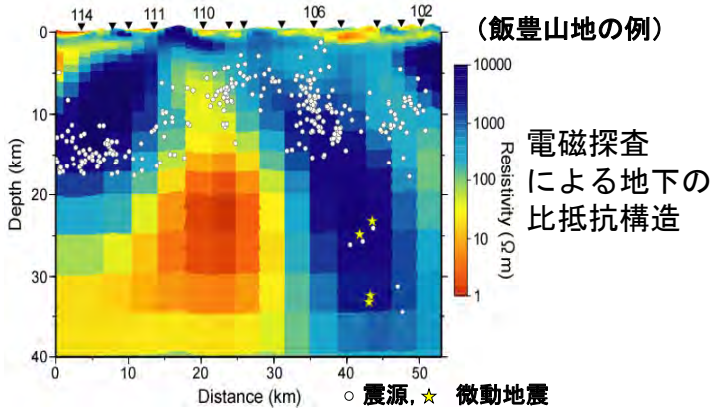
第1期中期計画における研究開発(3)

2) 深地層の科学的研究

地質環境の長期安定性研究

- ・ 過去数10万年程度の履歴を解明する調査技術の体系化
→ 安定な場所を選ぶ(変動の激しい場所を避ける)ための技術基盤を整備
- ・ 地質環境の将来変化を予測・評価できるモデルの開発

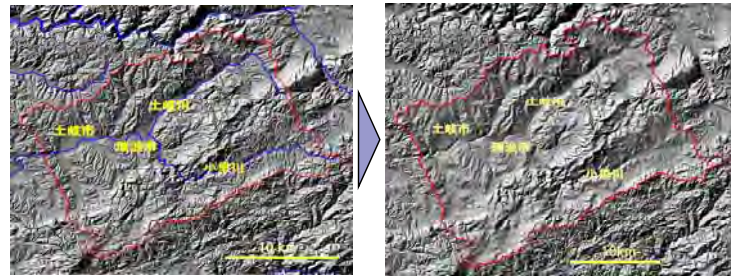
地下深部のマグマの探査技術



ヘリウム同位体比の地理的分布

将来の地形変化を考慮した地下水流動の評価

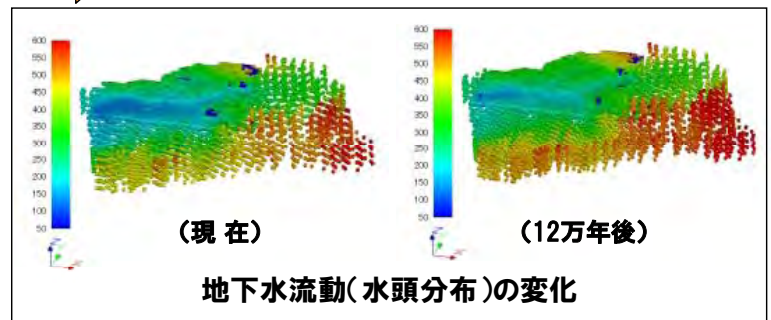
●三次元地形変化シミュレーション



(現在の地形)

(12万年後の地形)

●地下水流動の解析



地層処分知識マネジメントシステムの開発 — 知と技の伝承への挑戦 —

- 放射性廃棄物を、人工物と天然の地層を組み合わせた多重バリアで構築される受動的なシステムによって、数万年といった超長期間にわたる安全性を確保
- 「安全性の実証(実際に作動させて納得)」ではなく、「安全性の立証(説明による了解)」が社会的合意の根拠—安全性を経験できない、頭で理解することが必要
- 「安全性の立証」(**セーフティケース**)はデータ、専門家の判断やシミュレーションなどを駆使した推論過程—多くの学問分野における多様かつ大量の知識(単なるデータではなく、情報、経験・ノウハウ(暗黙知))が関係

地層処分のセーフティケース

地層処分技術

超長期の安全性確保

学際的総合技術

事業期間の長期性

事業期間を通じた繰り返し過程

- セーフティケースの作成
地層処分の長期的安全性を様々な証拠に基づいて立証しようとするもの

多くの学問分野の「知識」(データ、情報、経験、ノウハウなど)を用いて行う論理立てた説明

- セーフティケースの信頼構築
段階的に蓄積されるサイトの情報や最新の科学技術的知見を用いた信頼性の向上

- セーフティケースの受容
事業を次段階へ進めるためにセーフティケースが信頼に足るものであることについての合意

セーフティケースの文書化(主要な記述)

- **安全性と信頼性の確保のために適切なアプローチがとられていること**
 - サイト選定や設計, 安全評価の進め方
 - 品質保証の進め方
 - 透明性と追跡性の確保の方策
- **信頼できる安全評価が行われていること**
 - 網羅的で体系的なシナリオ設定
 - 品質保証されたモデルとデータ
 - 体系的な性能評価／不確実性評価
- **適切なサイトが選定されていること**
 - 地質環境の長期安定性
 - 好ましい地質環境特性(還元性・小さな地下水流量と流速)
- **求められるレベルの安全性と信頼性を有していること**
 - 安全基準を満足すること
 - 安全評価の補完的説明
 - 課題に対する具体的対策の明示
- **処分場が適切に設計されていること**
 - 適切な設計手法とデータの使用
 - 建設・操業・閉鎖技術の実証

研究開発成果の統合の歴史

- 過去20年以上にわたり, 研究開発成果の統合は, 比較的限られたメンバーによって実施
 - …情報の爆発的増加によって限られた人数では限界
 - …経験を積んだ専門家の引退時期
- 次世代型知識マネジメントの方法—CoolRep + JAEA KMS
 CoolRep:ウェブサイト上のレポート, 「クールビズ」から命名

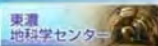


地層処分(HLW/TRU廃棄物)研究開発

H3 (1992): 約430ページ	H12 (1999): 約2,500ページ TRU-1 (2000): 約460ページ	TRU-2 (2005): 約590ページ H17 (2005): 約1,150ページ	H22 (2010)	処分場の許認可 (2030s)
--------------------------	--	--	---------------	--------------------

原子力の廃棄物の安全な最終処分のために

私たちは、地層処分の処分事業や安全規制を支える技術基盤をより確かなものとするための研究開発を行っています。



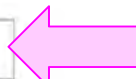
- トップページ
- 私たちの情報
- 処分技術の情報
- 研究成果情報
- 学校や企業の方々へ
- リンク
- 資料室

TOPICS

- 6月16日(水) **地層処分知識マネジメントシステムの開発—知と技の伝承への挑戦—**と題して部門報告会を開催いたします。(H22.5.21)

JAEA KMS
知識マネジメントシステム

CoolRepH22



過去のTOPICS

私たち(地層処分研究開発部門)の情報
当部門の組織や施設・設備などの情報がご覧いただけます。

地層処分技術の情報
地層処分の背景や考え方、当部門の研究開発の概要がご覧いただけます。

地層処分研究開発成果の情報
当部門の研究開発成果(論文、報告書類、データベースなど)がご覧いただけます。

企業の方、学校の先生方への情報
専門講師の派遣や授業のお手伝い、原子力機構の受託研究や当部門の施設利用についてご覧いただけます。

リンク先の紹介
地層処分についてのサイトや国内外の関係機関のサイトを紹介します。

資料室(用語集、略語集、見解集)
地層処分において用いられる用語や略語を紹介します。また、報道などに対する当部門の見解がご覧いただけます。

データベースは以下から直接アクセスできます

熱力学・収着・拡散データベース

地層処分の安全評価のためのデータベースです。

緩衝材基本特性データベース

緩衝材や処分場の設計と人工リリアの長期挙動評価のためのデータベースです。

CoolRepとは？

✓ 本文(A4サイズ75ページ)および研究開発分野ごとに具体的技術開発成果を集約したカーネルで構成

✓ カーネルは6つで構成

- 深地層の科学研究
- 性能評価研究
- 工学技術
- TRU廃棄物(平成22年6月公開)
- 知識マネジメントシステム
- 品質マネジメント

平成22年3月に公開

✓ 本報告会で最新版を提示

- CoolRepH22本文及びカーネルを研究開発報告書類として公開

カーネル:(KERNEL(Knowledge Element incorporating Requirements, Novelty, Experience and Limitations))

原子力の廃棄物の安全な最終処分のために

私たちは、地層処分の処分事業や安全規制を支える技術基盤をより確かなものとするための研究開発を行っています。

東海 地科学センター
幌延 深地層研究センター

トップページ | 私たちの情報 | 処分技術の情報 | 研究成果情報 | 学校や企業の方々へ | リンク | 資料室

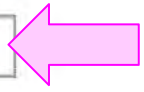
TOPICS

- 6月16日(水) **地層処分知識マネジメントシステムの開発—知と技の伝承への挑戦—**と題して部門報告会を開催いたします。(H22.5.21)

過去のTOPICS

JAEA KMS
知識マネジメントシステム

CoolRepH22



私たち(地層処分研究開発部門)の情報

当部門の組織や施設・設備などの情報がご覧いただけます。

地層処分技術の情報

地層処分の背景や考え方、当部門の研究開発の概要がご覧いただけます。

地層処分研究開発成果の情報

当部門の研究開発成果(論文、報告書類、データベースなど)がご覧いただけます。

企業の方、学校の先生方への情報

専門講師の派遣や授業のお手伝い、原子力機構の受託研究や当部門の施設利用についてご覧いただけます。

リンク先の紹介

地層処分についてのサイトや国内外の関係機関のサイトを紹介します。

資料室(用語集、略語集、見解集)

地層処分において用いられる用語や略語を紹介します。また、報道などに対する当部門の見解がご覧いただけます。

データベースは以下から直接アクセスできます

熱力学・収着・拡散データベース

地層処分の安全評価のためのデータベースです。

緩衝材基本特性データベース

緩衝材や処分場の設計と人工リリアの長期挙動評価のためのデータベースです。

JAEA KMSとは？

✓知識マネジメントシステム

- 時間とともに進化する多種・多様な知識を、目的や利用者の知識レベルに応じて効果的に利用・統合することを支援する仕組み

✓セキュリティへの配慮から助走期間を設定

- 外部からのアクセスは、現在は「Read Only」
- JAEA KMSの機能は「説明(ビデオなどを駆使)」による紹介
- 当面、双方向のコミュニケーション機能は、HP上で指定するアドレスへの問い合わせ・ご意見で対応



This website demo of the continually

JAE

JAEA

地層処分発で得られ機能をはじることと名付けて

ご利用

■本プロトの2つのル

■「個別ツールについては、各ツールを起動によって操作して

- 地層処分に関心のあるステークホルダーに技術的な基盤を提供し、それぞれの意思決定を支援することを目指す
 - ✓ 安全性を支援する論拠も含めた、安全に関わる基本的な議論の全体像に容易にアクセスできる手段の提供(すべての重要な情報や文書とハイパーリンク)
 - ✓ 読者の求めるレベルに応じ、適切な情報を提示し、セーフティケースを支えるすべての技術的な材料を階層的に提供
 - ✓ 現実的なプログラムにおいて避けられない基本的なトレードオフの明確化(例えば、操業安全性と閉鎖後安全性のバランス)
 - ✓ 求められるレベルの品質の確保と、レビューの履歴を含む品質マネジメントシステムの装備
 - ✓ 国民との相互理解促進のために、「様々な読者自身が知りたいと思う情報を欲しいときにすばやく引き出せる」ことが重要
→「道路地図」から「カーナビ」へ