

中期計画期間の成果の取りまとめについて

平成20年11月28日

独立行政法人日本原子力研究開発機構
地層処分研究開発部門

地層処分研究開発で考慮すべき点

■ 地層処分事業の長期性と安全確保の超長期性

- 長期的な視点に立った研究開発の推進
- 事業の節目における重要な意思決定プロセスへの知識の継続的提供(重要なのは超長期の安全性を説明するための「知識」)
- 知識の柔軟な創出と信頼性の継続的向上が必須(科学的知見の進歩や社会的条件などの変化に適切に対応)

アプローチと目標

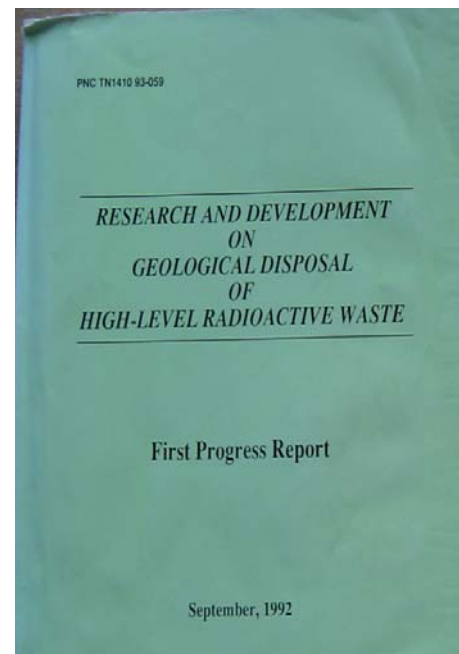
「機構は、我が国における地層処分技術に関する研究開発の中核的役割を担い、処分実施主体である原子力発電環境整備機構による処分事業と、国による安全規制の両面を支える技術を知識基盤として整備していく。このため、「地層処分研究開発」と「深地層の科学的研究」の二つの領域を設け、他の研究開発機関と連携して研究開発を進め、その成果を地層処分の安全確保の考え方や評価に係る様々な論拠を支える「知識ベース」として体系化する。中期目標期間における研究開発成果を、国内外の専門家によるレビュー等を通じて**技術的品質を確保した包括的な報告書と知識ベース**として取りまとめる。」

課題設定

- 報告書作成に関する新たな、寿命の長いアプローチの必要性
 - 日本の放射性廃棄物処分計画におけるプロジェクト報告書で取り扱うべき情報の分量は指数関数的に増大
 - この傾向は諸外国においても同様
- このような情報爆発は平成17年報告書(H17)において指摘され、JAEAは新たなプロジェクトとして**先進的な知識マネジメント(KM)技術の開発**を開始
- **セーフティケースの信頼性**は継続的に高められることが必要(紙ベースでは対応不可)
- **技術移転**を継続的／効率的に実施することが必要
- **国民理解の促進**のためには、「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(情報の非対称性の解消)(「**道路地図**」から「**カーナビ**」へ)

統合化と品質保証に関する問題 (1)

- 初期には、地層処分システムの統合的性能評価はすべてのプロジェクト要素を概観する少人数のチームによって実施
- 報告書類は、単独の報告書（あるいは少数の報告書群）として伝統的な技術分野（地質環境、工学技術及び安全評価）に沿って作成
- 内容の品質保証は、内部レビューあるいは限られた範囲の外部レビューに基づく「形式化」されていない方法で実施



統合化と品質保証に関する問題 (2)

- 20世紀末までに、プロジェクトに関する文書化には多数の報告書をシリーズとして取りまとめる必要性が生じた
- 各報告書はそれぞれの内容に対応した専門家によるチームによって作成され、個々の分野においてさえ全体を概観することが次第に困難となった → 重複や全体としての整合性の確保に関する問題の発生
- 形式に則った品質保証プロセスが導入されたが分量の多さから適用に限界



■ 知識マネジメントシステム(KMS)と一体化した報告書の作成 :“次世代型”文書化ー“Coolrep”

- 関連する多量の情報を取り扱うことが可能
- 多数の関係者がアクセス可能なユーザーフレンドリーな方法
- より透明性の高い品質保証の実施が可能
- 必要な研究開発の特定と限られた資源の下での優先順位付けに関する複雑なプロセスを支援
- ユーザーからのフィードバックによる情報の構造化のための方法論やプレゼンテーションのためのソフトウェアの改良(自律的進展機能:より重要な適用(例えばサイト選定や許認可のためのセーフティケースの提示)に向けた継続的改良)
- ...

Coolrepのアイデア

- 完全な電子化によってDVDあるいはインターネットで作成
- 簡単に読むことができる概説(30-50ページ程度)
- ハイパーリンクによりサポート情報に接続, 例えば:
 - より詳細な技術的情報を提供する報告書
 - 重要な参考文献の全文
 - ビデオやアニメーションなどの可視化支援資料
 - レビューや品質保証に関するすべての資料
 - 関連するウェブサイト
 - ...
- 国内外関連機関の専門家からの意見(KMSレビューワークショップ) → 支持と賛辞

- 概説はセーフティケースの論理構造の提示(地層処分が安全であるという「骨」の部分の説明)に焦点をあてることが可能
 - 技術的な支援情報は専門家向け報告書として別に提供するのではなく関連する場所でアクセス可能(「見たいものがすぐ見える」)
- 技術的な深さは入れ子構造のハイパーリンクによって増加
- ピアレビューを実施したテキストと直接リンクすることによって可能な箇所はすべて品質を保証することが可能
- 報告書作成過程の管理への効用
 - 受け入れられている最新のドラフトを含む, 読み取り専用のマスター文書を一つだけ存在させることが可能で管理が容易
 - 構成要素の修正は並行して進めるが著者の電子署名付きとし, 報告書のコーディネーターの承認と署名を得た後に初めてマスター文書に加えられるような厳密な管理が可能
 - これによって品質を保証し, 異なるグループが異なるデータベースを使用するような事態を排除可能

- 概説を最上位に置く階層的な情報構造により, 対象層に応じた「わかりやすい」安全性の説明が可能
- 技術移転に有効
 - 技術を知識基盤として体系化することにより, 個別技術の内容を相互に関係付けて理解可能
 - 知歳マネジメントの視点を導入することにより, 最新の知識による技術的な更新が可能
 - 調査技術や手法, データといった技術的な成果物だけでなく, それらの適用に関するノウハウを提供
- 上記の利点は, 原子力委員会政策評価で指摘された今後の取り組みに対する対策

「地層処分のセーフティケースを支援するための知識ベース」(仮題)

1. 中期計画報告書の位置づけ

放射性廃棄物の展望／日本の地層処分計画の推移／今後のマイルストーンへの準備／本報告書の範囲と目標

2. 技術的背景

日本における放射性廃棄物管理／地層処分プロジェクトの歴史と目標

3. 安全性の実証

セーフティケースの定義と日本における適用／安全戦略／処分の実施のための構造的アプローチ

4. 定型化された方法による安全性の定量化

処分システムの記述／シナリオ解析／影響解析／品質マネジメント／解釈とセーフティケースのための論拠

5. Coolrepの概観

KBの限界についてのまとめ／その他の利用可能なリソース

6. まとめと結論、将来の研究開発課題

■ 参考

「・・・これらの研究開発成果については、海外の知見も取り入れつつ、地層処分に係る最新の知識基盤として整備・維持され、NUMOの最終処分事業や国の安全規制において有効に活用されることが重要である。」

- ・原子力政策大綱は、社会の信頼を得るために原子力発電に携わる者と社会との対話、相互理解の重要性を強調

原子力委員会政策評価部会(2008年7月4日)(1)

「原子力政策大綱に示している基本的考え方に基づく放射性廃棄物の処理・処分に係る取組の評価について(案)」

3.1.1.2 高レベル放射性廃棄物に係る研究開発の推進

- NUMO及びJAEAを中心とした研究開発機関はそれぞれの役割分担に応じた技術開発や研究開発を計画的に行っていると評価
- 国及び研究開発機関等は、地層処分基盤研究開発調整会議を設置するなど、研究開発のための連携・協力を努めていると評価
- 今後十分な成果を上げるための取り組みについて提言

「原子力政策大綱に示している基本的考え方に基づく放射性廃棄物の処理・処分に関する取組の評価について(案)」

■ 今後十分な成果を上げるための取り組みへの提言

- 国、NUMO及び研究開発機関等は、研究開発や技術開発の全体像を提示し、技術的課題に対する取組の進捗状況や将来の見通し等について分かりやすく国民へ説明
- 国及びNUMOが国民との相互理解活動を行なう際には研究開発機関等が有する多様な施設の活用を含めた連携強化
- 国、NUMO及び研究開発機関等はNUMOへの技術移転の適切な仕組みについて具体的に検討することが必要、JAEAは実施主体での活躍も念頭においた長期的な人材交流・育成計画の下に研究開発を行うことが必要、処分事業は長期に及ぶことから、NUMOは、蓄積した技術的能力を適切に伝承していくことが重要
- 国、NUMO及び研究開発機関等は、安全規制のための研究開発における技術データの取り方等に関し、国際的な水準での品質保証に十分留意することが必要、国はそのためのガイドラインの策定等環境整備を進めることが重要

「原子力政策大綱に示している基本的考え方に基づく放射性廃棄物の処理・処分に関する取組の評価について(案)」

3.1.2 長半減期低発熱放射性廃棄物のうち地層処分を行う放射性廃棄物

- 国、NUMO及び研究開発機関は、当該放射性廃棄物の処分の安全確保の考え方を、技術的課題に対する取組の進捗状況や将来の見通し等についての説明とともに、国民に分かりやすく伝えていくことが必要
- 地層処分を行う長半減期低発熱放射性廃棄物の処分事業の実施主体として新たに認可されたNUMOは、高レベル放射性廃棄物の処分と併せて、当該廃棄物の処分に関しても立地に係る相互理解活動に十分に取り組むことが重要

「原子力政策大綱に示している基本的考え方に基づく放射性廃棄物の処理・処分に関する取組の評価について(案)」

第4章 結論

- 処分の安全性についての説明に対する国民の信頼を確保することが最も重要
- 提言(スライド#8-9)を踏まえた取組みの推進
- 国及びNUMOは、処分場の閉鎖に至るまでの意思決定プロセスが、各段階においてその時代の最新の知見等により国が安全の確認を行うものとして設計されていることについて、十分な説明を行うべき
- 国は、諸決定が公開で行われ、そこで多様な意見が議論されるように工夫するべき
- 施設の設置から閉鎖の段階・事業の廃止段階に至るまでの間の各段階において、安全規制機関がその段階で得られる最新の知見を踏まえて安全な処分の実施について規制を的確に行うことが重要、安全規制機関においては、そうしたレビューや規制の実施のための判断能力を適宜に備えるとともに、安全審査の際に求められる評価モデルの考え方、入力データの品質保証の在り方等について、あらかじめ事業者に提示していくべき

原子力安全委員会(1)

「原子力の重点安全研究計画(案)」(平成16年7月, 一部改訂中)

■原子力発電を中心とする原子力の利用と開発に係る課題への対応

一 放射性廃棄物・廃止措置に関する安全研究

- 放射性廃棄物の処理・処分に当たっては、性状に応じた安全確保が適切に行われるように、事業の進展に合わせ、安全審査、安全確保等に係る指針・安全基準を策定
- 処分場の設計要件、安全評価に係る安全指標とその基準値、安全評価シナリオ等を定めた基本指針の策定
- 処分場の安全審査開始前までに指針の策定
- 安全研究をそれぞれの処分事業のスケジュールを見通して的確に推進

■将来の原子力開発計画を見通した安全研究の推進

■原子力安全に係る技術基盤としての安全研究の維持・確保

「原子力の重点安全研究計画(案)」(平成16年7月, 一部改訂中)

日本原子力研究開発に期待する重点安全研究の内容

一 放射性廃棄物・廃止措置分野

■ 地層処分技術

- 環境要件を策定するための地質環境条件と地下施設等への影響や評価手法に関する研究
- 安全審査基本指針の策定のための安全評価の基本的考え方(制度的管理、評価時間枠の取扱い、安全指標等)に関する研究
- 安全評価手法の整備のための評価シナリオや人工バリア・天然バリアの性能評価手法の高度化に関する研究

等

- 日本原子力研究開発機構が中核的研究機関となり、他の研究機関とも協力して実施することが望ましい
- 精密調査地区の選定までの段階においては、地上からの調査で推定される地質環境条件と処分システムの設計や安全性との関係性を評価することが重要となるので、深地層の研究施設等における地質環境に関する様々なデータをもとに、処分システムの設計や安全性と関連づけた評価の考え方や手法を整備することを期待

地層処分基盤研究開発調整会議

- 高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画(2006年12月)
 - Phase II(平成18年度～22年度頃まで)
 - 段階目標
 - 地上からの調査に関わる技術基盤の確立(地上からの調査技術の検証～地下施設での調査の考え方を含む)
 - 実際の地質環境へ適用可能な評価手法の整備と工学的実現性の提示
 - JAEA中期計画に基づく知識ベース構築への取り組みにおいて国の基盤研究開発の成果を含めた国内外の最新の知見が適切に取り込まれることが重要
 - このような取り組みはセーフティケースの基盤技術として、また技術および人材の継承の観点からも重要
 - 特廃法の改正, 基盤研究開発のPDCAサイクルに基づく見直し中