

日本のモデリングと性能評価 に関する批評

イアン・マッキンレイ
マッキンレイ コンサルティング



概要

- **トップレベルで、以下の事項は、セーフティーケース作成の根本的要素:**
 - 将来の廃棄物発生モデル
 - 処分場概念とそれを支えるモデルとシステムについての理解
 - 地質環境モデル(SDM)とそれを支えるサイトの理解
 - 操業時及び閉鎖後の安全評価モデル
- **これらのエリアは一般に従来のQM手法では十分にカバーされておらず、品質は、専門家によるレビューによって審査された確かな「最善の行為」に、かなりの程度依存する。**

よい知らせ

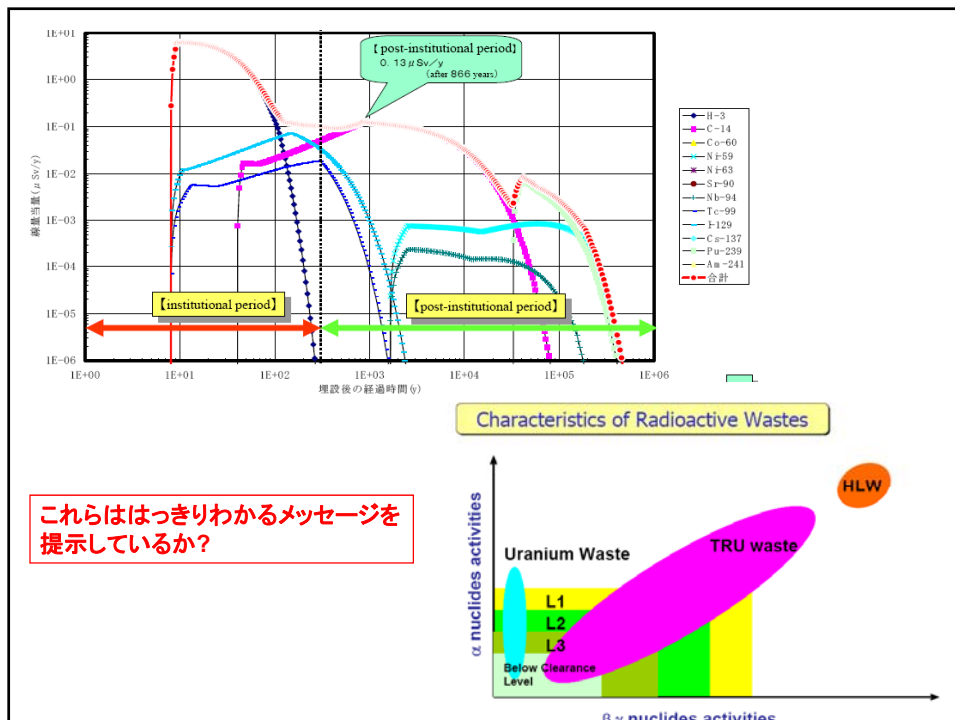
- ISO 認証がなくとも、いくつかの日本の研究のQA手続きは、比較的高いレベルにある。例えば、
 - サイクル機構のH12レポートの内部(Nagra)及び外部(NEA)によるレビュー：前者は特に、レビュー過程の完全な文書を伴った。ただし、それは公に発行されていないが。
 - ITAC / DTACによるNUMOの主な文書のレビュー：これにも、レビュー過程についての良い内部文書がある。
 - JNC/FEPC 1st TRU report の良い内部レビュー及び、よく計画された 2nd TRU reportのためのレビュー過程。

悪い知らせ

- 現在のQAの期待を考慮すれば、諸外国のプログラム同様、限界は明らかである。
 - 古くからある処分プロジェクトは、再評価や再許認可の対象となっておらず、現在であれば受容可能なレベルの正式な品質保証の対象ではない。(例:フランス)
 - データソースについての文書が不完全であるため、レビューが制約を受けた例：主な矛盾は同定されたが、古いデータの品質はチェックできない。(例:英国)
 - よく計画されたレビュー過程が、完全には実施されず、その限界も文書化されない。(例:スイス)
 - 申請書の国際レビューは議論されたが、透明性を確保するための公開されたQMS文書には、盛り込まれていない。(例:スウェーデン)

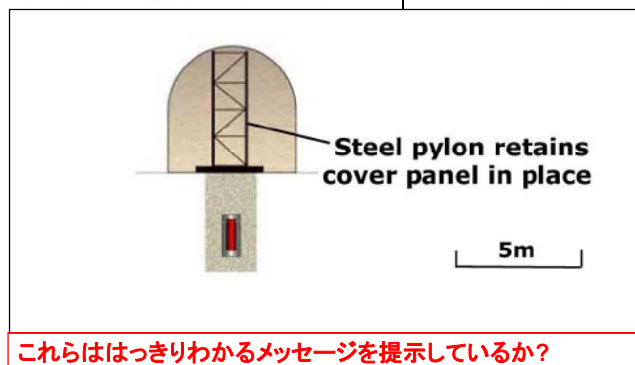
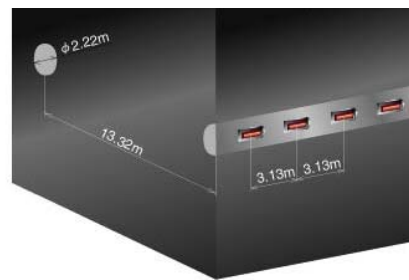
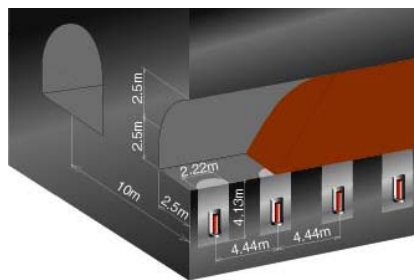
問題 — 戦略レベル

- 処分プロジェクトを意味づける、統合された国全体の廃棄物インベントリと将来の発生シナリオ及びモデルの欠如 (JAEAでは議論されているが。。。)
- 定義が曖昧な、あるいは、矛盾する用語 (例: TRU): 明確な命名はQMSの不可欠な要素の一つである。
- 統合的QAの対象ではなかった過去のプロジェクトの限界についての理解不足 (特に、H3, H12, TRU progress reports, safety assessments for R1 & R2)



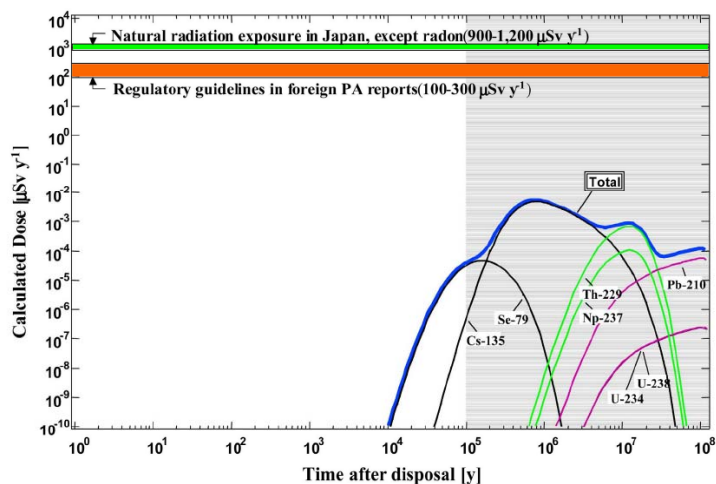
QAの問題の指標 — 処分場概念

- 閉鎖後安全性に焦点をあてた理想的な処分場概念の使用の限界が強調されていない。
- 評価過程の根本的な限界が十分に強調されていない。
(例: 主要な異なる設計間の区別ができない)
- 保守的仮定と非保守的仮定が混在。このことは安全余裕の評価を困難にする。
- (非現実的なまでに) 高度に理想化された地圏モデルと、地圏と人工バリアシステム相互作用のモデル



QAの問題の指標 — サイト描写

- 閉鎖後安全性に焦点をあてた理想的な概念モデルの使用の限界が強調されていない
- 特性調査過程の根本的な限界が十分に強調されていない。(特に、文献調査段階と概要調査段階)
- 保守的仮定と非保守的仮定が混在。このことは安全余裕の評価を困難にする。
- (非現実的なまでに) 高度に理想化された放射性核種移行経路モデル、特にGBI(地下環境と生物圏のインターフェイス)



モデルの時間軸上限のよい例。
しかし、これが日本の特定のサイトにどのような意味を持つのか？

品質の課題 – 評価モデル – 1

QAシステムは技術的限界を同定し解決することに集中すべきである。

- 検証 (verification) 、特に確証 (validation) の統合プログラムの欠如(計算コードだけでなく、システムレベルの評価)
- 一般に仮定されている時間に依存しないパラメータの限界や、結果の超長期までの不当な外挿がほとんど議論されていない。
- 潜在的な重大な混乱にほとんど注意が払われていない。(例:コンクリートライナー、ボアホールキャップの影響)
- 生物圏モデルは特別な日本の境界条件を十分に考慮していない。

品質の課題 – 評価モデル – 2

- 化学・熱力学コードの適用性とEh(酸化還元電位)やKd(吸着分配係数)などの単純な概念の過度な誇張: 研究室データが、適用できないことを示す反証を考慮せずに使用される(例:地下水における酸化還元平衡、非線形吸着等温特性、吸着放出ヒステリシスの欠如)
- 一貫性のチェックで求められる分野間の統合のまずさ(例:地下水化学、水理地質、同位体水文学、ナチュラルアナログなど)

品質の課題 - データベース - 1

- 誤差の取扱における厳格さの欠如
- 品質が保証された生データに基づくレビューの統合プログラムの欠如 (時間の窮迫、経験のあるgeneralistsの不在、矛盾して使用されたあるいは誤って解釈されたバックグラウンドデータ、といった一般的問題)
- データベース凍結問題
- 不完全な一貫性のチェック (内部的には、溶解度、Kd、拡散性などの関連したデータ、外部的には、他のプロジェクトで使用された類似データベースとの比較)
- 生物圏における希釈: 重要なパラメータであるが、ほとんど議論されていない。

品質の課題 - データベース - 2

- 化学・熱力学データベースの根本的な限界についての評価の欠如
- 割れ目を有する岩石中の移動特性の定義を支えるデータについての文書は、一貫性がなく貧弱。(そして、多孔性の媒体については、ほとんどまったくない。)

Overview

- ISO certificationがないにも拘らず、日本の主なプロジェクトの技術文書のQA processesは、合理的に、最先端である。
- 諸外国同様、今後の課題は、技術的内容の品質に関わる問題を同定し、それを効率的かつ厳格に解決する方法を導くためのプロセスを打ち立てることである。