

# 放射性廃棄物処分の長期安全性の提示方策の検討

## 背景

放射性廃棄物処分の安全性はその評価期間が超長期にわたるため、種々の要因による処分システム性能の不確実性や科学的知見の限界までも考慮した安全評価の実施と、広範で理解しやすい説明が求められる。そのため、種々の不確実性を適切に取り扱うと同時に、可能な限り不確実性を小さく押さえる方策として体系的な品質保証を具備した、放射性廃棄物処分の長期安全性の提示方策を検討しておくことが不可欠である。

## 目的

不確実性を取り扱う手法の一つとして、今日その重要性が議論されているリスク論的考え方を処分の安全評価に適用するための方法論を、国内外の安全評価書等の調査と試解析により検討する。また、処分システム材料のみならず、評価に必要なモデルやパラメータの品質保証までもを含めた品質保証を体系の在り方を検討する。

## 主な成果

### 1. 処分システムの安全評価へのリスク論的考え方の適用性評価

不確実性の要因は、処分の安全性に関わる種々のパラメータのばらつきに起因するものと、処分環境下での事象に関する科学的知見の不完全さに起因するものに大別できる。リスク論的考え方では、これらの不確実性を別個に定量的に扱うことが重要となる(図1)。不確実性の要因のうち、知見の不完全さに起因する不確実性を専門家の主観的判断により定量的に取り扱う手法として、主としてロジックツリー<sup>\*1</sup>を用いる方法を提案し、セメントとベントナイト緩衝材の変質挙動に対する具体的な試行により、その有効性を確認した(図2)。

### 2. 処分施設の安全を担保する品質保証の評価

我が国における処分の品質保証体系の参考とするため、処分研究の先進国であるスウェーデン、米国、および国際原子力機関の品質保証方法を調査し、品質保証の着眼点と戦略、品質管理のための管理文書構造、長期安全性に関わる品質保証項目等を取りまとめた。また、現行の放射性廃棄物浅地中埋設および大規模な岩盤空洞の設計・施工の品質管理項目と品質保証手法を調査し、それらの長期の放射性廃棄物処分への適用可能性を整理することにより、対応可能な項目、参考にできる項目、新たに手法を開発すべき項目を明らかにした(図3)。

以上より、我が国の放射性廃棄物処分の安全評価へリスク論的手法の適用性、および品質保証体系の検討に有用となる国内外の事例について、有益な基礎情報を整備することができた。

なお、本研究は、経済産業省からの受託研究として実施した。

## 今後の展開

専門家の主観的判断に基づく不確実性の定量化の手法を確立するとともに、パラメータのばらつきも併せて考慮したリスク論的な安全評価計算により、品質管理上の重要項目を抽出する。また、海外の品質保証プログラムを我が国の処分研究事例に具体的に照らし合わせることにより、我が国の処分システムへの適用性を検討する。

主 担 当 者 原子力技術研究所 放射線安全領域リーダー 上席研究員 塚本 政樹

関連報告書 平成 16 年度核燃料サイクル関係推進調整等(放射性廃棄物等広報対策等 - 放射性廃棄物処分におけるセーフティケースに関する社会的受容性調査 - )報告書 (2005 年 3 月)

<sup>\*1</sup>情報と知識の不足に起因する不確実性によって、想定するシナリオやモデル等に複数の選択肢が派生する過程をツリー状に表現する手法。

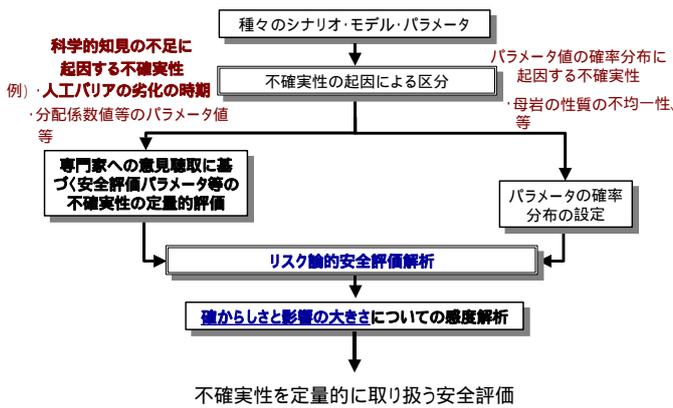


図1 不確実性の要因ごとに分離した定量的取り扱い方法のフロー  
 諸現象に関わる不確実性を、専門家による主観的判断によるものとパラメータの確率分布によるものに分離し、それぞれを定量的に検討する。最終的に双方を合体した安全評価を行う。

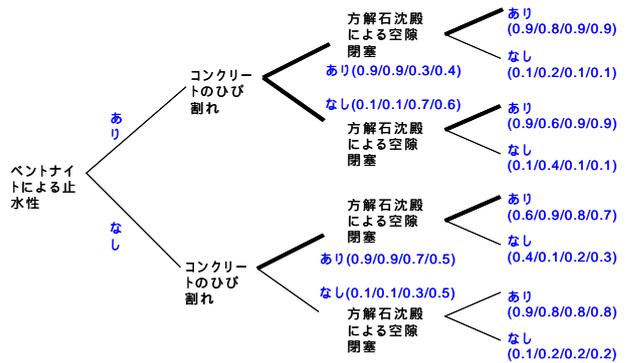
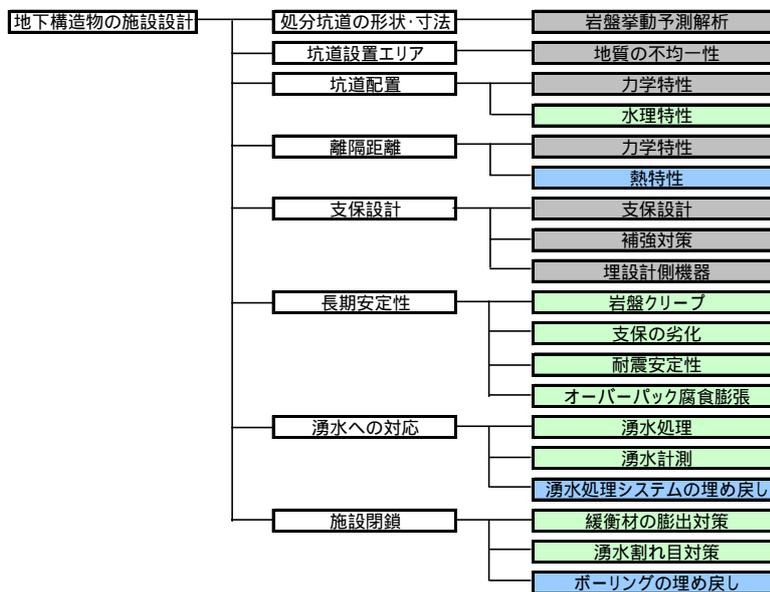


図2 ロジックツリーを主体としたセメント材料の劣化挙動の検討例  
 セメントバリア材の劣化に関わる諸現象を構造化して表現した。本例題では、各選択枝の分岐の確からしさ(図中では括弧内の0~1の数値)は、4人の専門家による主観的な判断の確率として与えられる。確率の高い判断(図中太線の「あり」)の挙動が生じる確からしさを定量的に表すことができる。



凡例: **既往地下空洞の品質保証でほぼ対応可**  
 既往地下空洞の品質保証が参考となる  
 処分施設特有の品質保証対策が必要  
 文献調査結果以外の項目

図3 放射性廃棄物処分の地下構造物設計に対する既存の品質保証手法の適用性の整理結果例  
 各々の設計検討項目(最右欄の項目)に対し、既往の地下空洞施設の品質保証手法で対応可能かどうかを評価することにより、その適用性が明らかとなり、同時に品質保証上の課題が抽出できる。