

我が国における放射性廃棄物 処分に係る規制動向 I

東京大学

田中 知

原子力安全委員会 放射性廃棄物・廃止措置専門部会 での 最近の審議状況と今後の課題

(1) クリアランスレベルの検討

「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」(平成11年3月17日、原子力安全委員会)

「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて」(平成13年7月16日、原子力安全委員会)

「核燃料使用施設(照射済燃料及び材料を取り扱う施設)におけるクリアランスレベルについて」(平成15年4月24日、原子力安全委員会)

「原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について」(平成16年12月16日、平成17年3月17日一部訂正及び修正、原子力安全委員会)

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月5日、原子力安全委員会)

・他のクリアランスレベルについては今後必要に応じて検討。

(2) 低レベル放射性廃棄物埋設施設に係る安全審査指針等 (余裕深度処分に係る安全審査指針の策定のための検討)

「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基本的考え方」(昭和60年10月24日、原子力安全委員会)

「放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方」(昭和63年3月17日、原子力安全委員会決定、平成5年1月7日(一部改訂)、平成13年3月29日(一部改訂)、平成21年10月5日(一部改訂))

「放射性廃棄物処分の安全規制における共通的な重要事項について」(平成16年6月10日、原子力安全委員会)

「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」(平成19年5月21日、原子力安全委員会)

「低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方(中間報告)」(平成19年7月12日、原子力安全委員会)

「余裕深度処分の管理期間終了以後における安全評価に関する考え方(案)」パブリックコメント受付中(平成22年1月25日～2月25日)

(3) 研究所等廃棄物の安全規制の基本的考え方についての検討

「放射性同位元素使用施設等から発生する放射性固体廃棄物の浅地中処分の安全規制に関する基本的考え方」(平成16年1月、原子力安全委員会)

「研究所等から発生する放射性固体廃棄物の浅地中処分の安全規制に関する基本的考え方」(平成18年4月20日、原子力安全委員会)

(4) 原子力施設の廃止措置に係る安全確保のあり方についての検討

「原子炉施設の解体に係る安全確保の基本的な考え方」 (昭和60年12月19日、平成13年8月6日一部改訂、原子力安全委員会)

「原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について」(平成16年12月16日、平成17年3月17日一部訂正及び修正、原子力安全委員会)

「原子力施設の運転終了以降に係る安全規制制度のあり方」(平成17年1月28日、放射性廃棄物・廃止措置専門部会)

(5) 超ウラン核種 (TRU) を含む放射性廃棄物処理処分の具体的な規制

TRUの濃度が低い超ウラン元素を含む放射性廃棄物はピット処分や余裕深度処分ができることや、濃度上限値の検討においてはインベントリーにTRUを含めたうえでアルファ核種濃度上限値を決めていることは既に原子力安全委員会報告書で触れられている。

(6) 施設のサイト解放基準

(7) ウラン廃棄物処分に係る安全規制の基本的考え方及び濃度上限値について

(8) 高レベル放射性廃棄物処分の安全確保、安全規制について

これらについては、今後調査・審議

余裕深度処分の管理期間終了以後における安全評価に関する考え方(案)

(パブリックコメント受付中：平成22年1月25日～2月25日)

1. 1 審議経過

低レベル放射性廃棄物の中でも長半減期の放射性物質を有意に含む場合には管理期間終了以後の安全評価がより重要となるものもある。埋設した後、放射性物質の埋設施設からの漏出の監視や土地利用制限等の管理を数百年行うことに加え、管理期間終了以後については、人間と放射性廃棄物の接触を想定してもなお安全上問題となるような被ばくが起きないように対策が施されるとともに、放射性物質の移行が十分抑制されるように適切な処分システムが構築されている必要がある。

原子力安全委員会では、平成13年から調査、検討を始めた。

「放射性廃棄物処分の安全規制における共通的な重要事項について」(平成16年6月10日、原子力安全委員会) (「共通的重要事項」)

管理期間終了以後における安全評価が重要となる放射性廃棄物の埋設に係る安全確保について検討。管理期間終了以後の長期の予測に伴う不確かさを適切に取扱うリスク論的な考え方の安全規制への適用性の重要性が示された。

「低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方(中間報告)」(平成19年7月12日、原子力安全委員会) (「中間報告」)

一般の地下利用に対し十分に余裕を持った深度への埋設(「余裕深度処分」)を含む低レベル放射性廃棄物の埋設について、リスク論的考え方に基づく安全規制の基本的考え方が示された。

リスク論的考え方に基づく安全規制とは、管理期間終了以後の安全評価における長期の予測の不確かさを適切に考慮するために、発生の可能性を考慮して安全評価のためのシナリオを大別し、それぞれに対応した「めやす」との比較を行うもの。このため、リスク論的考え方に基づく安全評価ではどのようにシナリオ設定を行うかが特に重要。

中間報告では、**線量／確率分解アプローチ**を参考として、基本シナリオ、変動シナリオ、人為・稀頻度事象シナリオに3区分し、それぞれの判断に用いるための「めやす」となる線量を示した。基本シナリオは「発生の可能性が高く、通常考えられるシナリオ」、変動シナリオは「発生の可能性は低いが、安全評価上重要な変動要因を考慮したシナリオ」、人為・稀頻度シナリオを「発生の可能性が著しく低い自然事象または偶発的な人為事象シナリオ」とし、当該シナリオに係る評価結果から導かれるべきシナリオごとの線量の「めやす」となる値をそれぞれ、10 μ Sv/年、300 μ Sv/年、10mSv/年から100mSv/年とすることが適当とした。

放射性廃棄物・廃止措置専門部会では、中間報告を踏まえ、現行の安全審査指針の改定に係る調査・審議を進めるため、平成19年10月に第二種廃棄物埋設分科会を設置し、中間報告で対象とした低レベル放射性固体廃棄物について現行の安全審査指針に盛り込むべき事項のうち、長期の安全評価に係るシナリオ設定の考え方について調査・審議を行い、報告書案としてまとめパブリックコメントにかけた。

「現行の安全審査指針」:

「放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方」(昭和63年3月17日、原子力安全委員会決定、平成5年1月7日(一部改訂)、平成13年3月29日(一部改訂)、平成21年10月5日(一部改訂))

1.2 検討範囲

- ・原子力施設から発生する放射性廃棄物のうち余裕深度処分を行うもの。
- ・主として、管理期間終了以後の安全評価に関する考え方を検討対象とする。

- ・将来の処分システムの状態の設定における特性に係る不確かさを考慮することが重要。
- ・プレート運動に起因する事象、気候変動に起因する事象、生活圏状態の変化、施設環境の変化や人工バリアの変化がおこることに留意し、シナリオ設定を行う。また、生活圏における人の生活様式については様式化の考え方を採用。

- ・報告書では中間報告であった人為・稀頻度事象シナリオを、人為事象シナリオと稀頻度事象シナリオに分け、4区分のシナリオに基づき検討。

基本シナリオ：発生の可能性が高く、通常考えられるシナリオであり、過去及び現在の状況から、処分システム及び被ばく経路の特性並びにそれらにおいて将来起こることが確からしいと予見される一連の変化を考慮したものであり、処分システムの基本設計およびその方針について、その影響である線量が、可能な限り低く抑えられるように配慮されているかどうかを評価するために用いる。

変動シナリオ：発生の可能性は低いが、安全評価上重要な変動要因を考慮したシナリオであり、処分システム及び被ばく経路並びにそれらにおける基本シナリオで選定した以外の様々な変化における変動の範囲を網羅的に考慮したもの。処分システムの設計が様々な不確かさに対応しうるものであるか否かを確認するために、すなわち、そのような変動要因を考慮しても、放射性廃棄物処分の長期安全性に係る判断の「めやす」であって、国際的に共通になりつつある線量を超えないことに十分な合理性があることを確認するために用いる。

稀頻度事象シナリオ：発生の可能性が著しく低い自然事象であり、想定される事象に対して、処分システムの設計が放射線防護上の観点からその影響を適切に緩和しうるものであるか否かを確認するために、すなわち、発生の可能性が低いと考えられるシナリオを想定してもなお残る不確かさの存在を勘案し、それを考慮しても、放射線防護上の特別な措置が必要となるものではないことを確認するために用いる。

人為事象シナリオ：放射性廃棄物処分場の存在を認識できず偶発的に発生する人間活動による埋設施設の損傷を想定したものであり、稀頻度事象シナリオと同様に、想定される事象に対して処分システムの設計が放射線防護上の観点からその影響を適切に緩和しうるものであるか否かを確認するために、すなわち、人為事象を低減化させるための処分システムの設計や記録保存等の取組に対し、なお残る不確かさの存在を勘案し、それを考慮しても放射線防護上の特別な措置が必要となるものではないことを確認するために用いる。

2. 地質環境に係る長期変動事象の状態設定

- 2.1 設定に当たっての基本的考え方
- 2.2 プレート運動に起因する事象の設定
- 2.3 気候変動に起因する事象の設定
- 2.4 プレート運動と気候変動の両者に起因する事象の設定

3. 将来における人の生活圏の状態設定

- 3.1 設定に当たっての基本的考え方
- 3.2 生活圏の主要な構成要素とモデル化
- 3.3 自然過程と人為過程による被ばく経路の様式化
- 3.4 生活圏の評価に必要なデータ

4. 埋設施設の状態設定

- 4.1 埋設施設の基本構成
- 4.2 設定に当たっての基本的考え方
- 4.3 人工バリアの機能と特性
- 4.4 状態設定に当たっての検討項目
- 4.5 状態設定の方法

5.基本シナリオの設定、6.変動シナリオの設定

5(6).1 基本(変動)シナリオに対する安全評価の考え方

5(6).2 基本(変動)地下水シナリオの設定

設定の考え方、過渡的な期間、多重バリア機能に期待する期間、主に天然バリア機能に期待する期間、埋設施設が地表付近に近接することが想定される期間

5(6).3 基本(変動)ガス移行シナリオの想定

設定の考え方、過渡的な期間、多重バリア機能に期待する期間、主に天然バリア機能に期待する期間、埋設施設が地表付近に近接することが想定される期間

5(6).4 基本(変動)土地利用システムの設定

5(6).4.1 設定の考え方

5(6).4.2 現状の土地の利用

5(6).4.3 海水準変動に伴い利用可能となった土地の利用

5(6).4.4 埋設施設の下流域に再堆積した土地の利用

5(6).4.5 埋設施設が地表付近に近接した際の土地の利用

7. 稀頻度事象シナリオの設定

7.1 稀頻度事象シナリオに対する安全評価の考え方

7.2 稀頻度事象シナリオの設定

1)地震・断層活動による力学的な破壊の影響評価

2)火山・火成活動による力学的な破壊及び熱的・化学的な劣化の影響評価

8. 人為事象シナリオの設定

8.1 人為事象シナリオに対する安全評価の考え方

8.2 ボーリングシナリオの設定

直接掘削コア観察シナリオ、移行経路短絡シナリオ、埋設施設近傍掘削ボーリング孔地下水摂取シナリオ

8.3 トンネル掘削シナリオの設定

埋設施設近傍シナリオ掘削シナリオ、埋設施設貫通トンネル掘削シナリオ

8.4 大開発土地利用シナリオの設定

9.管理期間の終了に係る考え方

「共通的重要事項報告書」及び「中間報告」の内容に基づき、国際機関における勧告やそれに基づく我が国の放射線審議会における審議の動向等を踏まえつつ検討。

- 1) 放射性廃棄物処分の長期の安全評価を行う上では、その判断の根拠を $300 \mu\text{Sv/年}$ の線量拘束値または $10^{-5}/年$ のリスク拘束値以下になるようにするとの考えが妥当というのが最近の国際的考え方。同様の考え方を我が国の放射線審議会も妥当としている。
- 2) 各国では、その国際的考え方を参考にしつつ、それぞれの国の基準を定めている。我が国において、各国の考え方を参考としつつ、安全評価に際し数万年から数十万年の長期のシナリオ評価を行うことが必要。それによる不確かさの大きさ等を勘案すると、管理期間終了以後のリスクを $10^{-6}/年$ 以下とすることが妥当。
- 3) この $10^{-6}/年$ 以下を採用することは有意な濃度の放射性物資が残存しても規制を要しないほどのリスク水準に十分なりうることを明らかにする観点から重要。

4) 長期にわたるシナリオの発生確率を定量化することは基本的に難しいことから、目標とする**リスク**水準を念頭におきつつ、対応する線量の「めやす」との比較を行うことにより安全性を判断するという考え方が合理的。このような考え方として、線量／確率分解アプローチを参考とする。

5) 人為事象については、国際機関及び諸外国で自然過程シナリオとは区別して取り扱っている場合が多い。「中間報告」とは異なり、稀頻度事象シナリオとは分けて議論。

6) 中間報告での「めやす」をもとにするものの、中間報告以降、I CRP2007年勧告を参考に、人為事象、稀頻度事象シナリオに対する「めやす」を検討。

7) 管理期間終了以後に規制を要しない根拠、すなわち当該リスクが 10^{-6} /年以下になることに関する各シナリオの区分評価に基づく説明は次のように要約される。

a) 申請者は処分システムの基本設計及びその方針について、リスクが 10^{-6} /年以下、すなわち影響が $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下になる可能性が十分にあることに関する科学的蓋然性を、基本シナリオに基づく安全評価により示すこと。

b) 申請者は、その基本シナリオ設定に当たっての不確かさを考慮した変動シナリオについて安全評価を行い、その影響が $300 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下であることを示すこと。

c) 申請者は、また、念のために考慮すべき稀頻度事象シナリオについても敢えて安全評価を行い、その影響が基本的に $10\text{mSv}/\text{年}$ を超えず、最大でも $100\text{mSv}/\text{年}$ 以下となることを示すこと、すなわち、そのような状況においても、放射線防護上の特別の措置を必ずしも必要とする状況には至らないことを示すこと。

d) 申請者は、さらに、人為事象シナリオについても、様式化等によるシナリオ設定を行い、その周辺住民への影響については、1mSv/年～10mSv/年の範囲を超えないこと、特定の接近者個人に対する影響は基本的に10mSv/年を超えず、最大でも100mSv/年以下となることを示すこと。

(周辺住民への影響の下限の1mSv/年は土地利用制限等の法的措置をとらない申請事業計画において、人為事象による影響をできるだけ低減化する措置が予め講じられているか否かを判断するレベル、上限の10mSv/年は、様式化等にかかる不確かさを考慮しても申請の埋設事業計画が妥当と判断されるレベル。)

e) 以上の区分評価の結果を総合して、計画された埋設事業は、規制を要しない管理期間終了段階に移行できる可能性について、科学的根拠はあるものと判断する。