

ウィークリーウェビナー「放射性廃棄物の管理」2021 Q&A

第12回 2022年2月24日

なぜ、地層処分なのか（原子力発電環境整備機構） 草野由貴子

（質問1）閉鎖までの監視モニタリング P11「処分場の監視」

人工バリアに対して「受動的機能が確認された」とする監視基準は、どのように設定していますか？特に、ガラス固化体の溶出率、ベントナイト透水係数等の製品としての品質保証によって性能が担保されている評価パラメータについて、能動的管理措置（保全措置）を必要とする（直接）監視基準があればご教示ください。海外ではトリガー値（Compliance Monitoring Parameters (COMP)）の設定があるようです。

（回答1）現時点では、閉鎖までのモニタリングの監視項目とその基準は設定していませんが、今後の規制基準の考え方や、サイト条件を反映した処分場設計の最適化を図っていく過程で、海外での要件基準や技術等を参考にしながら、監視方法やその基準の設定の具体などについても検討して行きます。（草野）

（質問2）閉鎖以降の能動的管理 P14「能動的管理」

NEAの図面では能動的管理の比率は0になっていませんが、NUMO殿では具体的にはどのような項目が能動的な管理になりますか。閉鎖前後で停止する項目と、継続する項目についてご教示ください。特に、間接監視の結果が、評価パラメータの値と解離していた場合には、修復等の措置を閉鎖後の段階でも実施されるのか、されない場合はその後の対応についてご教示ください。

○能動的管理措置

- ・保全措置（検査、修復・修繕など）
- ・廃棄体の回収

or

○PSR*に反映し評価を更新する項目（不確実性を低減し、信頼性を向上）

（回答2）現時点では、閉鎖措置計画が認可され、閉鎖をしても良いと判断された時点で、基本的に能動的管理の必要性がない処分方法を目指しています。ただ、閉鎖措置計画が認可されて閉鎖が完了するまで、閉鎖措置を確実にを行うために管理は必要になります。技術的な観点以外に閉鎖後について、地域の要望等に応じて管理の信頼感醸成という観点でのモニタリング、例えば、地上での放射線モニタリングを継続することは考えられます。（草野）

*PSR: Periodic Safety Review

（質問3）制度的管理について、最新のIAEA文書(SSR-5)では「放射性廃棄物処分施設の安全性は制度的管理だけに依ってはいけない。」となっており、また日本でも掘削禁止や記録の保存など、緩やかな監視は閉鎖後も可能な限り維持されると思うので、制度的管理を必要としない、という表現には注意が必要と思いますが如何

でしょうか。処分場の閉鎖後の何らかの監視は人間侵入のリスクを低減する上である程度有効なのではないでしょうか。いつまで有効かはともかく、閉鎖後は制度的管理を行わないような表現は如何かと思います。

(回答 3) 国際的にはご指摘のように「制度的管理だけに依ってはいけない」という考え方が共通的です。制度的管理は行政当局によって管理の方法が構築されますが、事業者である NUMO としては、制度的管理に依存しない処分方法を目指すということがご説明したい趣旨でした。閉鎖後の掘削制限などのような能動的制度的管理や、処分場に関する情報を将来世代に伝えるための記録の保存のような受動的な管理などによって、将来の偶発的な人間活動による処分場の擾乱を防止することは期待できます。制度的管理が不要という意味ではありません。(草野)

(質問 4)

- ① 地層処分に対する日本での社会的受容性は十分ではないと、思います。何故だと考えていますか?
- ② 数十万年の安全性でもっとも影響するパラメータは何ですか?
- ③ 数十万年の安全性評価結果の実証を今後どのようにされますか?

(回答 4)

- ① 日本における地層処分の社会的受容性が十分でないことの要因は様々あると考えられますが、目に見えない放射線や低線量放射線による健康影響といった原子力・放射線に対する不安に加え、国や NUMO による地層処分の必要性や安全性に関する説明がこれまで十分でなかったことが要因の一つであると認識しています。
- ② 支配的なパラメータを断定的に明示することは難しいです。
線量を計算する安全評価の結果に対して感度が高いパラメータという観点では、一般的には例えば収着分配係数などの核種移行パラメータ、核種インベントリなどが挙げられますが、用いる解析モデルやパラメータの組み合わせなどによって感度が異なること、また数十万年後の安全評価にはさまざまな不確実性が伴うため保守性を考慮したシナリオ・モデル・パラメータの設定を行うことから、どのパラメータの影響がもっとも大きいかを一概にいうことは困難です。
- ③ 数十万年に亘る安全評価結果を実証することは不可能であり、不可能であるので、地層処分では、安全性を示す論拠の総体であるセーフティケースを構築することは、本ウェビナーで繰り返しお伝えしてきたとおりです。

数十万年後の安全評価結果を実証することは出来ないため、安全評価結果による安全性の判断が信頼に足るものであることを示すありとあらゆる論拠を揃え、それらを文書として取りまとめて公表します。地層処分の分野では、この安全性を説明するための文書の総体をセーフティケースと呼んでいます。このような安全評価の信頼性確保に向けて、解析手法については、理論解や室内試験結果との比較などによる検証(Verification)、および海外の地下研究所や国内の深地層研究所で取得されたデータなどを活用した妥当性確認(Validation)の事

例を蓄積しています。また、安全評価解析の目的は、将来の処分場の状態変遷や核種移行挙動などを言い当てることではなく、安全性を判断するための信頼できる材料を示すことです。安全評価では、様々な不確実性を考慮したうえで網羅的にシナリオを作成し、さらに保守的なモデル化やパラメータの設定をしたうえで将来の放射線影響の評価を行い、安全基準を満たすことを確認するというのが基本的な考え方であり、これらの設定根拠に合理性や説明性が伴っていることが重要です。

そのような説明性を高め、安全評価での不確実性の低減に寄与するような科学的知見の蓄積や技術開発を関係研究機関と連携しながら進めています。また、ナチュラルアナログの活用も、長期評価の信頼性を支える一つの根拠として有効であり、これらの知見の収集も進めていきます。(草野)

(質問 5) 処分場の閉鎖後(14 ページの 5 以降)は、回収＝掘り返しはしないと、中深度処分の規制策定に係る議論の途中で聞いていましたが、それは日本での理解ということでしょうか？

(回答 5) 「処分」は回収を意図することなく廃棄体を措置することを意味するため、処分場の閉鎖の意思決定後は回収の意図がない、つまり掘り返しをしないというのが国際的な考え方です。すなわち、将来の回収を意図して回収可能性を確保することではありません。一方で、回収可能性の確保は、閉鎖後に将来世代が何らかの理由で廃棄体を回収することを決定する場合に、その回収を不必要に困難にすることを避けるということの意味しています(OECD/NEA, 2012)。

OECD/NEA(2012): Reversibility of decisions and retrievability of waste;

considerations for national geological Disposal Programmes, NEA No. 7085(草野)

(質問 6) 回収可能性の確保とは、①技術的に可能性を示す(力づくでもできる事を示す)。②技術的な可能性を設計等も含め確保する。③費用も含めて確保する。NUMO 殿のお考えは？

(回答 6)回収の容易さは、操業の段階に応じて異なり、その工程の複雑さや難易度は、操業段階が進展するほど困難になっていきます。一方で、処分場の閉鎖前までの期間に回収可能性を維持することにより、処分場周辺への地質環境への影響や人工バリアに対する影響が及ぶことが想定されます。そのため、回収可能性の容易さと、処分場周辺への地質環境への影響や人工バリアに対する影響とを相対的に比較し、有意な影響が出ないような対策を処分場の設計や建設・操業方法の検討に反映することを検討しています。また、今後の規制の考え方等も併せて、どのように回収可能性を確保するかを検討していく必要があると考えています。

回収のための技術開発については、実規模スケールの装置を用いた遠隔操作による実証的な検討が海外(Eng, A., 2008)および国内(原環センター, 2015a, 2015b)で進められており、実現性が見通しが得られています。NUMO では、これらの技術を参考に、閉鎖措置計画の認可前における回収方法の検討を行っています。

なお、最終処分費用の対象に回収に係わる費用は含まれていません。

Eng, A.(2008):Ä spo Hard Rock Laboratory, Canister Retrieval Test, Retrieval phase, Project report, IPR-08-13.

原環センター(2015a):原環センター2014 年度技術年報, 原子力環境整備促進・資金管理センター.

原環センター(2015b):平成 26 年度地層処分技術調査等事業 地層処分回収技術高度化開発 報告書, 原子力環境整備促進・資金管理センター. (草野)

(質問 7)諸外国の対話活動で、日本にとって参考になる国はあるか?

(回答 7)各国の状況は異なりますが、対話を重ねて理解を求める取り組みは共通しています。このため、どの国の取り組みも参考になるものと考えています。一方で、各国や各地域における地層処分事業の社会的受容性をはじめとする様々な背景・実情が異なるため、諸外国の取り組みを参考にしながらも、我が国における各地域の実情に合った対話の在り方を検討していく必要があると認識しています。(草野)

(質問 8)埋設後(完全に埋め戻してしまった後)の Retrievability に係る具体的な方法を、埋設までの方法(Retrievability も準備した形で行う?)の考え方と共にお伺いできれば幸甚です。 よろしくお願ひします。

(回答 8)回収に関する類似のご質問を頂いているため、回答 5、6 をご参照ください。なお、最終処分の基本方針では「NUMO は、特定放射性廃棄物が最終処分施設に搬入された後においても、安全な管理が合理的に継続される範囲内で、最終処分施設の閉鎖までの間の廃棄物の搬出の可能性(回収可能性)を確保する」(経済産業省, 2015)と記載されており、これに基づき埋め戻し完了後の回収は想定しておらず、その具体的な方法までの検討は行っていません。(草野)

経済産業省(2015):特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針(平成 27 年 5 月 22 日閣議決定)