

ウィークリーウェビナー「放射性廃棄物の管理」2021 Q&A

第8回 2022年1月27日

放射性廃棄処分と地質環境 日本原子力研究開発機構 大澤英昭

(質問1)日本は地震・火山国です。つまり長期的に地層は不安定といえます。高レベル放射性廃棄物処分の安全性は数千年、数万年のオーダーで考えなければなりません。この超長期間における安全性をどのように担保するのか、出来るのか信頼できる科学的根拠を示してください。

(回答1)将来の自然現象の発生可能性とその地質環境への影響を評価する手法は、外挿による方法(外挿法)、類推による方法、現象論的モデルなどを用いた数値解析による方法、確率論による方法の四つに大別されます(日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会(編), 2011)。日本第四紀学会(1987)では、変動の一樣継続性が成立している場合は、過去から現在までの変動傾向・速度を同程度の期間の将来まで外挿することが可能であることを示しており、日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会(編)(2011)は外挿法が最も一般的な手法としています。例えば、数十万年前から地殻変動の傾向が継続しているような地域では、将来10万年程度であればその傾向が継続する可能性が高いと考えて良いとされています(梅田ほか, 2013)。また、評価期間が将来10万年程度を超えるような長期にわたる場合は、前述の永続性や一樣継続性に係る情報の不確実性に起因して、外挿法による将来における自然現象の発生可能性とその地質環境への影響に係る予測の不確実性が相対的に大きくなると考えられることから、このような不確実性を定量化して評価することができる確率論による方法の適用も検討されています(三枝, 2021)。その上で、例えば、新規の火山の噴出や断層の活動が否定できない場合は、そのようなことが将来発生することも考慮したシナリオが想定されます(三枝, 2021)。これらの情報に基づき、将来の地質環境の変化を考慮した様々なシナリオが想定され、安全評価により生物への影響が評価されることとなります。(大澤)

(参考文献)

日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会(編)(2011):日本列島と地質環境の長期安定性, 日本地質学会リーフレット 4.

<http://www.geosociety.jp/publication/content0004.html#geosphere>

日本第四紀学会(1987):百年・千年・万年後の日本の自然と人類, 古今書院.

梅田浩司・谷川晋一・安江健一(2013):地殻変動の一樣継続性と将来予測, 地学雑誌, 122(3), 385-397.

三枝博光(2021):地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化, 地層処分技術オンライン説明会(改訂した包括的技術報告書) 2021/06/16.

(質問2)地層処分ではオクロ天然原子炉が安全性に引用されます。しかし、オクロの地質がそのような閉じ込めをしたのであって、それと同じ地質、現象が他の地域でどこにでもあるとは限らない。したがって、オクロの例は限定的であって、普遍性は乏しい。安全性の例として、その点を正しく説明する必要があるのではないか？

(回答2)ご指摘のとおり、オクロ天然原子炉の事例は、全ての地質に当てはまるものなのかどうかを検討したものではありません。本ご紹介は、あくまでも自然に学び地層処分のアイデアとなっていく経緯をご説明したものです。地層処分の安全性は、サイト選定調査を段階的に進めている中で、それらの情報に基づき処分場の設計、安全評価を行い、安全性が担保されているのかどうかを確認していくこととなります。(大澤)

(質問3)講演内容は、膨大な情報を大変分かり易く纏めており満足です。質問ではないので本欄に記載するのは不適切かもしれませんが、説明において、「意見」とか「新しい知見」と言えばいいところを、「批判的な意見」と繰り返していたことが大変気になりました。日頃から何気なく使用しているだけで他意はないと思いますが、原子力関係者以外の意見を、批判と見做す姿勢との誤解を生みます。一般公開を目指した企画でもあり慎重な言葉選びを期待します。

(回答3)技術的な指摘・ご意見と、それに対する技術的なアプローチの説明との区別を分かりやすくするために、今回は「批判的な意見」という言葉を用いさせていただきました。ご意見のとおり、誤解を生じやすい表現ですので、今後は慎重に言葉を選びたいと思います。(大澤)

(質問4)地質環境の長期安定性を把握するためにこういう研究が進んでいるというのは理解できたが、それぞれどの程度適用性があるか(可能性が示されているに過ぎないのか、十分実用レベルにあるのか等)について伺えると大変ありがたい。難しいとは思いますが、事業者が一般の方に説明していくには必要な情報と考えます。

(回答4)今回ご紹介した地質環境の長期安定性を把握するための各種の調査技術、調査手法には、もちろんそれぞれに適用条件や適用限界がありますし、適用性自体の検討を進めているものもあります。本回答の範囲で、個別にご説明することはできませんが、今後とも研究成果を示していく際には、合わせて適用範囲・適用条件について示していくようにしたいと思います。(大澤)

(質問5)講演のテーマで「批判的な意見」との説明があったが、とりわけ「批判的」とするのは批判を特別視、敬遠するかのよう受け取られるのでこの点講演者の考えを聴きたい。

(回答5) ※質問3への回答をご参照ください。

【日本大学/ANFURD 日本応用地質学会 竹内真司コメント】

地質環境の長期安定性について、多岐にわたって貴重な成果が得られていると思った。既に始まっている文献調査に反映できる知見もあると思うので、実際にどの程度反映されているかを知りたい。一般の方などは見えない地下の様子や長期にわたる安全評価の結果の信頼性について不安を感じるので、これまでの技術的知見を踏まえて、適切に、かつ分かりやすく可視化するようなアプローチについてコメントを頂けるとありがたい。また、今日の話の構成が、批判的質問に対してどのように回答したか、という内容でご説明頂いたが、その回答に対してどのくらい納得していただけたか、についてレビューがなされていることが望ましい。本日の講演で用いられている用語は、その分野の専門家以外には難しい用語が多いと思う。原子力学会で、用語の解説を作成するような取り組みも進んでいるようなので、よりよい成果のアピールをしていただくことを期待したい。

【広島大学/ANFURD 日本保健物理学会 保田浩志氏コメント】

地質環境の研究開発がこの10年ほどで大きく進展したことを知って感銘を受けた。一方で、10万年オーダーの評価の不確かさをどのように一般の方に説明して納得していただくかは難しい課題であると再認識させられた。こうした超長期の評価については、自然科学的・理工学的な不確かさはさらに小さくなっていくだろうが、世界中に廃墟となった施設、いわゆるレガシーが無数にあるのを見ると、別の種類の不確かさへの懸念が残る。処分後100年程度の時間スケールであれば管理が可能と思うが、1000年を超えるような時間スケールでは、管理者が不在となって遺棄されることを想定した方がむしろ現実的であると思える。管理されなくなることを前提に、施設内の放射性廃棄物に人間が意図的に接触を図ろうとすることも含めて、遠い未来に生じ得る状況について様々なシナリオを描き、それらに対して将来の世代が柔軟に対応できるような自由度のあるアプローチを考えることも必要だろう。なお、現在、日本保健物理学会の専門研究会では、ウラン廃棄物の処分をテーマとして、こうした論点について、主に人文・社会科学的な視点から議論をしている。今後、長寿命放射性廃棄物の埋設処分に関しても、同様の議論を展開して、将来の世代も含む、より多くの人に受け入れられる方法での処分が実現することを望んでいる。