

高レベル放射性廃棄物地層処分の安全性を保証する鍵（地震の影響に関連して）

Keys for assuring the safety of HLW geological disposal: In relation to earthquake effects

石橋 克彦[1], 藤村 陽[2]

Katsuhiko Ishibashi[1], Yo Fujimura[2]

[1] 神戸大・都市安全研究セ, [2] 京大・理・化学

[1] RCUSS, Kobe Univ., [2] Chem., Sci., Kyoto Univ.

ある具体的なサイトで地層処分が安全に実施できると言えるためには、本質的に重要な知見がまだ整っていないことを、地震の影響の点から論ずる。第一に、ある地点が今後約 10 万年間大地震に直撃されないと保証できる理論や技術が皆無である。第二に、核燃機構の『2000 年レポート』は、万一処分場が断層に直撃されても被曝線量は自然放射線レベルを大きくは超えないというが、この安全評価が適切かどうかは確かではない。第三に、日本列島の大部分が長期的には、少し離れた大地震の影響を何回も受けて多重バリアシステム特性が変動すると考えられるが、その累積的な結果として放射性核種の移行がどうなるか、まだ分かっていない。

核燃機構 (1999) による地層処分研究開発の『第 2 次取りまとめ』を受けて、昨年 5 月には処分実施に向けた法律が成立し、10 月には実施主体も設立された。『第 2 次取りまとめ』は“地層処分概念を一般的に検討しその成立性を概括的に論じたもの”だったが、いよいよ、10 年以上にわたって安全な処分場を具体的に選定する段階に入る。

昨年の本セッションで石橋 (2000) は、『第 2 次取りまとめ』の議論に対応した一般論として、地震・断層活動の影響を被らない地域が日本列島に広く存在することを現段階の地震科学から論証するのはむずかしいことを述べた。今回は、具体的なサイトでの地層処分が確実に安全であることを保証するためには、いくつかの本質的知見がまだ整っていないことを、地震の影響という観点から論ずる。

特定のサイトが 10 万年間大地震に直撃されないことをいかに保証するか？

『第 2 次取りまとめ』は、大地震は活断層の活動によるという見方に立って、日本列島には活断層が存在しない地域が広くあるから、将来 10 万年程度にわたって断層活動の影響を被らない地域が広く存在すると述べている。これに対して石橋 (2000) は、活断層がなくても内陸の浅い大地震は起こりうると主張した。その主張は、2000 年 10 月 6 日の鳥取県西部地震 (M7.3) で実証された (藤村ほか, 2000)。この地震で明瞭な地表地震断層は現われなかったが、地下の震源断層面のズレは地表近くまで達していることが地震波解析から推定され、その反映とみられる地変も認められた。

活断層のないことが地震が起こらないことの保証にならない以上、『第 2 次取りまとめ』は、地震の直撃を受けないサイトを選べることを一切保証していない。次項で述べるように、処分場が大地震の直撃を受けると、放射能汚染の安全は保証できないと考えられるから、地層処分を実施するためには、処分場候補地が今後約 10 万年間大地震に直撃されないことを保証できる理論・技術の開発が必須である。それは、地震発生論の根本的な大問題だが、解決できるかどうかはきわめて疑問である。

処分場が大地震に直撃された場合の安全評価

実は核燃機構は、『「高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性」批判に対する見解』(2000 年 10 月)の中で、“10 万年後の地質環境の評価には不確かさが伴う”ことを認め、“いつ、どこで地震が起こるかを正確に言い当てることは、いまの科学ではできません”と明記している。同時に、『第 2 次取りまとめ』によれば断層が処分場を横切った場合でも生物圏の放射線レベルは自然レベルと同程度だと述べている。ただし、地層処分のリスクが十分低いと言えるのか、地上での永久管理に比べてどうかなどを判断するのは社会であり、そのための情報を提供するのが『第 2 次取りまとめ』の目的だとも言っている。したがって、大地震が処分場を直撃した場合の線量評価は非常に重要である。

『第 2 次取りまとめ』は、処分後 1000 年以降に断層が処分場を直撃するケースについて線量評価をおこない、自然放射線レベルを大きくは超えないとしている。しかし、希釈水量が少ない上流域などでは 10mSv/y を超えて、自然放射線レベルを 1 桁上回る可能性もある (藤村ほか, 2001)。1000 年後より早い時期の想定も含めて、さらに多くの条件について検討を続ける必要がある。

多重バリアシステムの特性の変動を考慮した安全評価

処分場は、地震に直撃されなくても、周辺で起こる大地震によって強震動と歪・応力変化という影響を受ける。その程度は、地震の規模、震源域までの距離、地震のメカニズム (発震機構) との位置関係によって大きく違う。また、処分場の空洞がどれほど完全に埋め戻 (充填) されたかによっても影響が違ふと考えられるが、充填が理想的でない場合、地震の影響自体が充填の度合いを変化させるかもしれない。

一般に地下では地震動が地表の 1/2 から 1/3 などと言われるが、50km 程度の距離で M8 級の地震が起これば相

当揺れるし，100km 程度の距離で M8 級の地震が起これば 100 万分の 1 オーダーの歪変化が生じて亀裂系や地下水流に（一時的にせよ）かなりの影響が出ると予想される．このような地震の影響は，日本列島の多くの地域で，例えば 1 万年の間には何回も生ずると考えられるから，多重バリアシステムの特性の変動（揺らぎ）と，放射性核種の移行に対するその累積的效果は無視すべきではない．これに関するモデル化と評価は従来おこなわれていないから，今後の重要課題であろう．