

地層処分にとって重要な地質環境条件

Important geological conditions for a repository of high-level radioactive waste

清水 和彦[1]

Kazuhiko Shimizu[1]

[1] サイクル機構・東濃

[1] TGC,JNC

わが国の地層処分コンセプトは、安定な場所に人工バリアと天然バリア（岩盤）を組み合わせた多重のバリアシステムを構築することにより、長期にわたる安全性を確保するものである。2000年レポート*によって、わが国にも地層処分の場として十分に安定であり、人工バリアを設置する環境および天然バリアとしても好ましい地質環境が存在し得ることが示された。これらを技術的拠り所として、法令が整備され、また実施主体が設立されるなど、わが国における地層処分計画は事業化を目指した段階へと踏み出した。このような現状に照らして、2000年レポートを再度考察し、今後の議論に供する。

1. はじめに

わが国における地層処分計画が事業化段階に踏み出したとは言っても、現在の計画によれば、実際に地層処分が開始されるのは平成40年代後半である。地層処分の研究開発が完了したわけではない。2000年レポートも、「しっかりやっていけば、大丈夫」という見通しを述べたもので、「しっかりできてしまった」と主張しているのではない。今後は、実施主体による概要調査地区等の選定と並行して、安全規制側の議論が展開され、また両者の技術基盤となるべき研究開発が本格化していく。当面は、概要調査地区の選定が最大の課題であり、これに向けて、各方面での議論や各分野の知見が集約されていく必要がある。

2. 地質環境の条件

2000年レポートでは、地層処分にとって重要な地質環境の条件を、単独で地層処分の場としてのサイトの適性が判断される項目と、サイトの適性に関与するが単独での判断が困難（総合的な評価が必要）な項目とに大別し、前者を「サイト選定の可否にかかわる地質環境の要件」、後者を「サイト選定において考慮すべき地質環境条件」として整理した。その内容は、概ね以下のとおりである。

1) サイト選定の可否にかかわる地質環境の要件

地層処分の場として不適切な地域を、あらかじめ除外しておくうえでの判断基準となるもので、地質環境の長期安定性、処分場の建設可能性および人間侵入に関連する項目が挙げられる。

(1) 地質環境の長期安定性に関する要件

断層活動（岩盤の破断・破碎、変位）、火山活動（マグマの貫入、地熱、熱水の侵入）あるいは隆起・侵食（廃棄体の地表への接近）といった天然現象による影響が、処分システムの性能に支障を及ぼすような場所でないこと。

(2) 処分場の建設可能性に関する要件

処分場を建設するうえで十分な規模の岩盤が、適切な深度に分布していること。たとえば、第四紀の未固結岩（砂礫層など）が地下深部まで分布しているような地域は除外される。

(3) 人間侵入に関する要件

人間侵入の動機となるような地下資源が存在する地域でないこと。

2) サイト選定において考慮すべき地質環境条件

処分システムの長期安全性にとっては、上記の要件に加えて、サイトの岩盤や地下水の性質が、人工バリアの設置環境ならびに天然バリアとして適切であることが重要となる。前者としては、処分施設の建設・施工性や人工バリアの性能維持の観点から、地質構造、地下水の流動特性と地球化学特性および岩盤の熱特性・力学特性に注目する必要がある。また、後者としては、前者に加えて、岩盤中での物質移動特性、すなわち処分場から人間環境へ向かう核種の動きを遅延する機能が重要となる。このような岩盤や地下水の性質に関する条件は、著しく適性が劣る場合を除けば、個々の条件を独立的に評価するよりも、むしろ、処分システムの設計や安全評価の観点からの検討を通じて、総合的に評価すべきである。

3. 考察

地層処分に適した地質環境はわが国に広く存在すると考えられる。問題は、それをどうやって選んでいくかである。最終処分というゴールに向けて、どの段階でどの程度までの吟味を行うのか。単に技術的な妥当性を追求するだけでなく、公正で透明性のある手続きとして進めていくことが重要である。最初の段階、すなわち概要調査地区の選定段階になすべきことは、不適格な地域を除外することである。その条件として、2000年レポートは、

定性的な判断基準を示すにとどまった。実用上、より具体的・定量的な検討もなされつつあるが、それには自ずと限界があると思う。文献調査が主体となる概要調査地区の選定段階においては、2000年レポートで述べたように「その時点で得られる情報の限りにおいて、明らかに適性が劣ると判断されるサイトを除外すること」が基本と考える。その中身については、まだ検討の余地があるが、広域的にみれば、火山地域、活断層密集地域、山岳地域、炭田・油田地域と、一部の沖積平野が除外の対象となろう。

* わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性 - 地層処分研究開発第2次取りまとめ - , JNC TN1400 99-020, 核燃料サイクル開発機構 (1999)