

地層処分 —土木学会地下環境部会成果—

Geological Disposal -Report from the subsurface environment committee, the Japan Society of Civil Engineers-

吉田 鎮男[1]

Shizuo Yoshida[1]

[1] 東電設計

[1] TEPSCO

土木学会地下環境部会は、1997年より、高レベル放射性廃棄物の地層処分に際して、「処分候補地が具備すべき地質条件とは何か」「地質環境の将来予測は可能か」について検討してきた。検討は、JNCはじめ諸研究機関・研究者の既存の研究成果を参照しつつ、新たな資料を収集し、多角的に行った。主な検討事項は次の通り。

1. 地質環境の長期安定性に係わる自然現象：火成活動、断層・地震活動、隆起・沈降・侵食、海水準変動・気候変動
2. 上記以外の自然現象・物性：岩体の規模(岩種、分布 etc.)、岩盤強度(岩種 etc.)、地下水流動と地化学、その他

土木学会地下環境部会においては、1997年より、高レベル放射性廃棄物の地層処分に際して、「処分候補地が具備すべき地質条件とは何か」「地質環境の将来予測は可能か」について検討してきた。検討は、核燃料サイクル機構(JNC、旧動燃)はじめ、電力中央研究所、大学等研究機関の既存の研究成果を参照しつつ、新たな資料を収集し、多角的に行った。

議論の前提

処分深度は、国・JNCなどに準拠して、数100m～1000mを目安とした。

処分システムは、「ガラス固化体」、「オーバーパック」、「緩衝材」からなる工学的な防護系(人工バリア)と天然の地質環境(天然バリア)を効果的に組み合わせ、JNCの「多重バリアシステム」を採用することとした。

将来の地質環境を評価する期間としては、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会(平成9年)を参考として、「10万年」を目安とした。

主な検討事項

本部会では、地層処分に密接に関わる自然現象・事象として以下を選定した。

1. 地質環境の長期安定性に係わる自然現象
火成活動、断層・地震活動、隆起・沈降・侵食、海水準変動・気候変動
2. 上記以外の自然現象および物性

岩体の規模(岩種、分布 etc.)、岩盤強度(岩種 etc.)、地下水流動特性、地下水地化学特性、地下資源、地圧、異常間隙水圧層、大湧水、膨潤性地山、ガス吐出

各自然現象・事象の将来予測

高レベル放射性廃棄物は長期にわたり放射能を放出することから、地層処分に際しては長期的な安全の評価が求められている。特に、地下深部岩盤の長期的な安定性の評価が重要であり、その評価のために、地質環境変動の将来予測が求められている。本部会では、将来予測する期間として10万年程度を目安とする。

将来予測の方法としては、過去～現在までの各種変動の履歴を収集、分析し、その中から変動の時間的、空間的な法則性を見出して変動曲線を求め、それを将来へ外挿する方法や、各種変動プロセスの普遍的経験則を求め、それに則り予測する方法が有力である。

1. 「地質環境の長期安定性に係わる自然現象」

ここで挙げた現象の寿命は、現象毎に異なり、数万年～数100万年の範囲内にある。よって、これらの変動の将来10万年を予測するには、寿命の短い現象については過去数万年、長い現象については過去数10万年～数100万年の変動履歴を調べ、法則性・経験則を求める必要がある。一方これらの自然現象は、より詳しく解明されている数億年の地質史を通して見ると、地質時代の古い新しいに関わらず、場所を変えつつも、同様なプロセスで同様な時間をかけて、繰り返し起こっている。すなわち、「ある地質現象は過去も現在も同じプロセスで起こる」という経験則が多数の例から確立されている。隕石の衝突を除けば、「予想もしない場所・時期に予想もしないことが起こる」ということはない。

日本列島の火成活動、断層・地震活動、隆起・沈降は、プレート運動の枠組みの中で起こっている。日本周辺のプレート運動史は、過去約3千万年にわたってとくに詳しく解析されている。世界の海水準変動や気温変動は

過去約 80 万年にわたって詳しく分かっている。したがって、これらの現象の将来 10 万年程度の変動予測の確度は非常に高い。

2. 上記以外の自然現象および物性

岩体の規模（岩種、分布 etc.）、岩盤強度（岩種 etc.）に関しては、日本の地質構造・地質分布や岩石物性に関する既存のデータの分析から、多重バリアシステムに適した地層・岩石（花崗岩など火成岩類、砂岩・泥岩・砂泥互層・混在岩など堆積岩、片麻岩・緑色片岩など変成岩）が広く分布することが確認された。

地下水流動特性、地下水の地化学特性に関しては、地下深部でのデータが乏しいので、今後の探査が必要である。しかし一般的には、地下深部では、動水勾配・透水性は小さく、還元環境が卓越する。

その他の事象に関しては、既存データの分析の結果、処分場建設の際に対処できると推定されるが、今後、本部会の施工技術WGの成果と合わせて検討して行く。