

放射性廃棄物の地層処分における火成活動の確率論的な長期評価手法

Probabilistic long-term assessment of volcanism for siting a HLW repository in Japan

後藤 淳一^{1*}, 三和 公¹, 土 宏之¹, 河村 秀紀², Neil Chapman³

Junichi Goto^{1*}, Tadashi Miwa¹, Hiroyuki Tsuchi¹, Hideki Kawamura², Neil Chapman³

¹原子力発電環境整備機構, ²大林組, ³MCM Consulting

¹NUMO, ²Obayashi Co., ³MCM Consulting

1.はじめに

マグマの貫入や噴火などの火成活動は、放射性廃棄物の地層処分のシステムへの影響が大きいことから、断層活動等とともにサイト選定における最も重要な評価項目の一つである。一般に、日本の地質環境は、過去数10万年の地質情報を外挿することにより、将来10万年程度までは決定論的に予測することが可能と考えられている。このため原環機構では、火成活動、断層活動、隆起・侵食のような天然事象の長期評価については、基本的に決定論的なアプローチを用い、必要に応じて確率論的なアプローチも補足的に用いることとしている。この確率論的アプローチについては、海外の専門家とともに、最新の知見・技術に基づく火成活動および断層活動の包括的な評価手法の検討を進めてきた。今回は、火成活動を中心に方法論とケーススタディの概要について報告する。

2.方法論

本手法は、データの収集から、テクトニクスや火成活動の傾向・法則性の理解、確率論的解析および解析結果の使い方までを含む包括的な手法で、文献情報のみに基づく文献調査およびそれに現地調査データが加わる概要調査の各段階で用いることができる。また、科学的知見の進展に応じて、その時々最適な技術を取り入れ、手法そのものを改良していく柔軟性を有している。具体的な作業は、対象地域およびそれを含む広域的なテクトニクスや火成活動に関連するデータの収集・分析から始まる。火成活動の発生確率の算出においては、定まった関数の確率ポテンシャルに基づき平均的な確率を導くカーネル法と、ランダムな確率ポテンシャルに基づきあらゆる不確実性を内包した確率を導くコックスプロセス法を、相互補完的に用いる。広域的な評価に続いて、個々のサイトの火成活動の発生確率や不確実性に関する評価を行う。次に、処分場の設計や安全性の評価のために提供する情報について検討する。最後に、評価の不確実性を低減させるための次段階の調査への提言を行う。

3.ケーススタディの結果

上述の方法論を、ケーススタディとして日本の代表的な地域に適用し、手法の改良・高度化を進めた。最初に、テクトニクス条件が比較的単純で、データが豊富な東北地方について実施した。ここでは、広域の確率マップの作成、処分サイトに相当する5km四方の領域について評価等を行い、方法論の基本的な有効性を確認することができた*。次に、テクトニクス条件がより複雑で、単成火山を有する九州地方についてさらなる検討を行った。九州地方では、過去200万年間に、九州-パラオ海嶺の沈み込み、そして南部九州でのフィリピン海プレートのロールバックなどのテクトニクスの変動が生じ、それを反映し火成活動の特徴の異なる4つの領域が形成されたと解釈した。また、東北地方と異なり、断層活動と火成活動の関連性が強いことも明らかにな

った。これらのことを考慮に入れた確率論的な評価を行うことができた。

4.まとめと今後の課題

東北地方と九州地方のケーススタディを通して、確率論的評価の方法論を構築し、日本の地質環境への適用性を概ね確認することができた。今後は、サイト選定段階、評価期間、地域性等に応じた、決定論的アプローチとの使い分け・組み合わせの方法、そして特定サイトの詳細情報が得られた場合に、個々の事象の発生様式、発生確率などの安全評価に必要な情報を提供するための方法などについて検討を進める。

参考文献：

*: Jaquet, O., Connor, C. and Connor, L.(2008): Probabilistic methodology for long-term assessment of volcanic hazards, Nuclear Technology, Vol. 163, p. 180-189.

キーワード:放射性廃棄物,火山,火成活動,テクトニクス,断層,確率

Keywords: radioactive waste, volcano, volcanism, tectonics, fault, probability