

FEP解析手法を応用した火山噴火シナリオの検討 - 伊豆大島への適用事例 -

A Study on the Volcanic Scenario Adapting the FEP Analysis -Application to the Eruption of Izu-Oshima Volcano-

村上 亮 [1]; # 川村 淳 [2]; 佐々木 寿 [3]; 牧野 仁史 [4]; 瀬尾 俊弘 [5]; 西村 卓也 [6]; 梅田 浩司 [2]; 大井 貴夫 [7]; 下司 信夫 [8]; 及川 輝樹 [9]

Makoto Murakami [1]; # Makoto Kawamura [2]; Hisashi Sasaki [3]; Hitoshi Makino [4]; Toshihiro Seo [5]; Takuya Nishimura [6]; Koji Umeda [2]; Takao Ohi [7]; Nobuo Geshi [8]; Teruki Oikawa [9]

[1] 北大; [2] 原子力機構; [3] 国際航業; [4] 原子力機構

; [5] 原子力機構 地層処分部門; [6] 国土地理院; [7] 原環機構; [8] 産総研・地質情報; [9] 産総研・地質情報

[1] Hokudai; [2] JAEA; [3] Kokusai Kogyo Co., Ltd.; [4] JAEA

; [5] GIRDD, JAEA; [6] GSI; [7] NUMO; [8] GSJ, AIST; [9] AIST, GSJ

<http://www.jaea.go.jp/04/tisou/toppage/top.html>

【背景・目的】火山活動の推移は、地震計やGPSなど観測技術の高度化と観測網の充実によって、地下のマグマの移動をいち早く捉え、火山噴火の可能性を事前に検知することが可能となってきた。これらの技術を基盤に、観測情報などから火山活動の現状の評価に基づき発生可能性のある事象や状況を検討できるように、前兆現象や活動推移の関係を可能な限り列挙し網羅した火山噴火シナリオを構築しておけば、防災計画の立案や火山活動の変遷に伴う観測体制の編成に資することができる。従来は、噴火の推移について、主として火山活動の物理・化学的な機構の理解に基づく経験論的な検討がなされてきた。今後もこれが基本的なアプローチと考えられるが、火山噴火シナリオをある特定の火山で発生した事象に基づいて検討した場合、過去にその火山が経験したことのない事象は、シナリオから抜け落ちる恐れがある。そのため、構築するシナリオを種々の事象に対応可能とするためには、複数の火山を対象として情報を収集するとともに、抜け落ちの可能性が小さくなるようにそれら情報を集約する手法を整備する必要がある。

高レベル放射性廃棄物地層処分の分野では、処分場の将来の長期的な安全性評価を目的としたシナリオ解析を検討している。これは、処分場やそれを取り巻く地質環境の状態・特性 (Feature) がどのようなイベント (Event) やプロセス (Process) (それらを総称して「FEP」とよぶ) を経て変遷していくか、多数のFEPの相互関係を一定のルールに従いマトリクス上に展開することで構造的に整理し、生ずる可能性のある地層処分システムの将来挙動をパターン化しシナリオを構築する方法論 (FEP解析手法) である。そして、そのための計算機支援ツール「FepMatrix (フェップマトリクス)」が開発されている。また、地層処分に係わる火山活動に起因するシナリオの構築を検討している。これは、処分場選定のために処分場への火山活動の影響排除の観点に基づき、過去および現在の火山活動やその周辺の観測情報から火山周辺の温度、水理、力学、化学および地表面形状などの地質環境条件の変化を検討するとともに、それらとマグマなどの活動との相関関係を抜け落ちがないように検討するものである。

火山防災分野では、様々な被害や関連する影響を最小限にするような時間スケールでの予測が求められる。そのため、火山防災での予測評価において求められる精度や対象は、長期にわたる現象をとり扱う地層処分の安全評価に求められるそれらと必ずしも同じではないが、観測情報などを反映しつつシナリオを構築して火山の時系列的な状況の変化を論理的に取り扱う方法論は共通すると考えられる。

本研究は、上記の違いを認識した上で、火山防災と地層処分の双方の専門家がその専門知識を共有しながら、地層処分を検討されてきたFEP解析手法を火山噴火に応用し、火山活動の進展の予測に資する火山噴火シナリオ解析手法の開発を旨とするものである。

【検討内容と結果】伊豆大島火山を事例研究対象とし、FEP解析の手法を応用し火山噴火シナリオの構築を検討した。伊豆大島の噴火の前兆として、通常、概ね数ヶ月前くらいから山体膨張などの地殻変動、火山性微動の増加などが観測される。本検討では、上記の時系列的な状況の変化を、状態・特性の変化として取り扱うこととし、FEP解析手法での二つの状態・特性の変化の間をイベントやプロセスでつなぐ方法、例えば、[静穏な状態] と [火山性微動の増加] という二つの状態・特性の変化の間に [マグマの上昇] というプロセスを設定し、[静穏な状態 (状態・特性)] [マグマの上昇 (プロセス)] [火山性微動の増加 (状態・特性)] のように状況の変化を検討した。このような検討を伊豆大島の過去の噴火事例を参考に全ての状態・特性の間でイベント・プロセスを検討することにより、火山噴火で出現する状態・特性間の関連性の有無、関連性がある場合はどのようなイベントやプロセスが介在するかを検討することができる。また、このような整理により情報の過不足を認識でき、伊豆大島の情報だけでは不足する情報を他の火山事例を参考にフォローすることにより、シナリオの抜け落ちを少なくすることが可能となる。本検討の結果、伊豆大島を事例とした火山噴火シナリオが構築可能である見通しを得た。このような検討を観測にフィードバックすることにより、火山噴火の進展に応じて、次の段階において発生可能性のある現象候補を絞り込むために、どのような観測を実施すべきかの検討に資するものと考えられる。また、地層処分が開発されたFEP解析手法の他の分野への適用可能性についての見通しも得られた。今後は、情報の充実を図るとともに他の火山への適用も検討する。また、本作業を通して、FEP解析手法の改良を行う。