

FEP解析を応用した火山噴火シナリオ構築手法の検討 - その具体例の提示 - A study on a methodology of volcanic scenario analysis applying FEP analysis - A case study -

村上 亮¹, 川村 淳^{2*}, 牧野 仁史³, 下司 信夫⁴, 及川 輝樹⁴, 西村 卓也⁵, 梅田 浩司³, 佐々木 寿⁶, 瀬尾 俊弘³, 大井 貴夫⁷

Makoto Murakami¹, Makoto Kawamura^{2*}, Hitoshi Makino³, Nobuo Geshi⁴, Teruki Oikawa⁴, Takuya Nishimura⁵, Koji Umeda³, Hisashi Sasaki⁶, Toshihiro Seo³, Takao Ohi⁷

¹北海道大学, ²三菱マテリアルテクノ, ³原子力機構, ⁴産総研, ⁵国土地理院, ⁶国際航業, ⁷原環機構

¹Hokkaido Uni., ²MMTEC, ³JAEA, ⁴AIST, ⁵GSI, ⁶KKC, ⁷NUMO

【背景・目的】火山噴火活動の全期間を通じた時系列的な予測に関しては、火山噴火シナリオの適用による予測手法が注目されてきている [1]。火山噴火シナリオは、これまでは主として対象とする火山の活動について、現象や観測事実の推移に着目した経験論的な検討がなされてきた。

ここで、その都度得られる観測情報などから推定される火山活動の状況と火山噴火シナリオとのリアルタイムな比較によりその後の推移を予測・評価することができれば、その時点の最適な防災対策を選択できると考えられる。このことは、発生の可能性のある火山噴火現象を原因と結果の連鎖として記述する「詳細な火山噴火シナリオ」を準備し、必要に応じてリアルタイムにシナリオを修正・補正可能にすることで実現できる可能性がある。また、このようなシナリオを対象とする火山だけでなく他の事例も含め、事前に可能な限り幅広く準備できれば、更に有効なものになるであろう。そこで、本研究ではそれに資するための火山噴火シナリオ構築手法の開発を目的とした。

【アプローチ】原因と結果の連鎖としてシナリオを構築することの先行的な検討としては、高レベル放射性廃棄物地層処分における長期的な安全評価を目的としたものがある。それは「FEP解析」と呼ばれ、処分場閉鎖後の超長期に亘る処分システムやそれを取り巻く地質環境および安全性に係わる放射性核種の移行に係わる状態・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を分析・検討し、シナリオを構築する手法である。また、この手法では、上記のような変遷を記述するための要素となる多数のFEPを適切な設定とともに、それらの相互関係の過不足ない設定が重要となる。そのための、FEPの相互関係を一定のルールに従いマトリクス上に構造的に整理し、検索機能等により相互関係の連鎖を効率的に分析できるツールも開発されている [2]。

火山噴火時の予測評価は短期間の現象を取り扱うため、求められる精度や対象は、長期の現象を取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、地下深部のマグマ活動 (Event) により、地下の状況や状態 (Feature) が変化し、それがどのようなプロセス (Process) として観測されるかという形で、複雑な現象を、それを構成する要素と相互関係として解きほぐし論理的に取り扱えるようにする方法論は共通すると考える。本研究では、上記の違いを認識した上で、地層処分の研究分野でのFEP解析の方法論を火山活動に発展的に応用することにより、火山活動の進展の予測に資する火山噴火シナリオ構築手法の開発を目的とした。

【検討内容】火山活動では、地殻変動をはじめ地震、重力変化など多くの観測項目が地表で観測されるが、これらは、地下のマグマの位置やその活動状況を反映したものである。そこで我々は既存火山の事例を参照し、火山活動を構成すると考えられる現象を素過程に分解するとともに、それらを

- ・前提となる「場の環境、条件 (x1)」
- ・事象発生の状況を示す「発端 (x2)」
- ・事象発生の結果を示す「帰着 (x3)」
- ・事象の発生に伴う「観測・観察される事項 (d)」

に分類・要素化し、さらにそれらの関係を「f(x1,x2,d) x3」のように論理関数論的に整理し、活動の展開を関数の連鎖として表現することを基本コンセプトとした。

例えば、「地下水の存在する領域にマグマが貫入し水蒸気圧が上昇する。それが地震増加として観測される。」という素過程は、

f (x1: 地下水の存在, x2: マグマの貫入, d: 地震増加) x3: 地下水の水蒸気圧の上昇

という関数で示す。このような関数を数多くの素過程について用意し、発生場所の違いなども考慮しながら時系列的に組み合わせることにより火山活動の一連の詳細なシナリオを構築できる。また、同じ x2 から異なる x3 への帰着を表現することにより、現象連鎖の分岐も表現可能であり、一般的なシナリオのフォーマットとして受け入れられているツリー図とも互換可能であるとともに、事象の分岐の判断に資する素過程の同定やそれに関わる条件などの情報の提示が可能である。一方、要素化した事象の連鎖の組合せの可能性を検討することから、今まで気づかなかった展開も推定で

きる可能性がある。上記のような関数の連鎖を前述の地層処分分野で開発したツールを用いてマトリクス上に展開することで、検索機能を活用した連鎖分析の支援が可能になる。

本検討により、想定される活動推移を可能な限り列挙した火山噴火シナリオをシステムチックに構築できる見通しを得た。また、本検討を観測にフィードバックすることにより、火山噴火の前兆現象の検出や、噴火の推移を予測するために有効な観測手法の選択にも資するものと考えられる。

【引用文献】[1] 科学技術・学術審議会 (2008): 建議 [2] 牧野他 (2007): JAEA-Data/Code 2007-005.

キーワード: 火山噴火シナリオ, FEP: 状態・イベント・プロセス, FEP 解析, 素過程, 関数形, マトリクス

Keywords: Volcanic Scenario, FEP: Feature, Event, Process, FEP Analysis, Single-process, Function, Matrix

SVC048-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

箱根火山における群発地震活動に先行する地殻の膨張

Dilatational crustal deformation preceding earthquake swarm activities in Hakone volcano

原田 昌武^{1*}, 細野 耕司², 伊東 博¹, 明田川 保¹, 小林 昭夫³, 本多 亮¹, 行竹 洋平¹, 吉田 明夫¹

Masatake Harada^{1*}, Kohji Hosono², Hiroshi Ito¹, Tamotsu Aketagawa¹, Akio Kobayashi³, Ryou Honda¹, Yohei Yukutake¹, Akio Yoshida¹

¹ 神奈川県温泉地学研究所, ² 気象庁精密地震観測室, ³ 気象庁気象研究所

¹Hot Springs Research Institute of Kanaga, ²Matsushiro Seismological Observatory, JMA, ³Meteorological Research Institute, JMA

温泉地学研究所では箱根火山とその周辺で、1968年から地震観測を実施してきた。観測初期には煤書き記録の読み取りにより、S-P時間を用いて震源計算を行っていた。当時の地震観測報告を見ると、震源のほとんどが中央火口丘北部の大涌谷直下周辺に決まっている。しかし、最近の震源計算法によって1970年代の震源を再検討した本多ほか(2011)の調査結果によれば、地震活動は大涌谷直下に集中していたのではなく、全体的な震源分布の様子は現在と大きく違っていなかったようである。箱根カルデラ内の地震活動は1970年代は低く、その後、1980年代半ば、1990年代半ばにやや顕著な群発活動も見られたが、2001年6-10月に地殻変動を伴う、近年では最大級の群発地震活動が発生して以後、それ以前と比べて全体的に地震数が増え、また、発生域も拡大してきたと言われている(原田ほか、2009)本報告では、1995年以降のデータを用い、クラスター活動とデクラスターした地震ファイルで見たときの活動(ここではバックグラウンド活動と呼ぶことにする)に分けて、それぞれのタイプの地震発生の時間的経過及び空間分布の違いについて、詳細に検討する。その際、特に、それぞれのタイプの活動の変化と地殻変動の推移との関連に注目する。

解析した全期間にわたってほぼ補足できていると推定されるM0.1以上の地震数について見ると、2001年以降の総数は2000年以前よりもひと桁大きい。また、積算数で見たときの平均地震発生率も、クラスター活動及びバックグラウンド活動の双方とも、今世紀になって明瞭に増加している。ただし、地震発生率の変化の様子はMの下限によって、有意な違いがみられる。2001年以降、国土地理院のGPS観測網によって、2001年、2006年、2008-2009年の3回、膨張歪が観測されているが、M0.1以上の地震で見た場合には、それぞれの地殻変動に伴う地震活動の変化ははっきり見えず、M0.8程度以上の地震で見ると対応した変化が明瞭に認められる。注目されるのは、バックグラウンド地震の発生率の上昇やクラスター地震活動の発生が、地殻変動の開始時期に遅れて現れる傾向が見られることである。このことは、クラスター活動の発生を事前に知ることができる可能性があることを示唆する。クラスター活動と地殻変動の推移との間に直接的な関係が見られないことは、伊豆半島東方沖の群発地震活動との顕著な違いである。クラスター活動のb値はバックグラウンド活動のb値に比べて大きく、相対的により小さな地震が多いことと合わせ、箱根の群発地震活動はエネルギー的には箱根火山活動のごくわずかな部分を占めているに過ぎないと考えられる。この特徴は、箱根の群発地震の発生の仕組みと密接に関係していると推定される。なお、クラスター活動とバックグラウンド活動とは、震源の空間分布にも明瞭な違いが見られ、後者の地震活動は中央火口丘の特に南部で顕著である。

キーワード: 箱根火山, 群発活動, バックグラウンド活動, b値, 地殻変動, 予測

Keywords: Hakone volcano, swarm activity, background activity, b value, crustal deformation, forecasting

SVC048-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

大雪火山, 黒岳における 2 種類の苦鉄質包有物の起源 Origin of two types of mafic inclusions for Kurodake volcano, Taisetsu volcanic group, central Hokkaido, Japan

佐藤 鋭一^{1*}, 和田 恵治¹
Eiichi Sato^{1*}, Keiji Wada¹

¹ 北海道教育大学旭川校

¹ Hokkaido University of Education

大雪火山・黒岳は約 20 万年前に形成された溶岩を主体とする火山である。黒岳の溶岩流には苦鉄質包有物が多く含まれ、その量は最大で 30 vol.% に達する。苦鉄質包有物は主に微斑晶サイズの鉱物によって構成されるが、それらのサイズの違いによって 2 種類に分類できる。一つは微斑晶が細粒なタイプ (Fine-type) で、もう一つは粗粒なタイプ (Coarse-type) である。本研究では、岩石学的手法に基づき 2 種類の苦鉄質包有物の起源を明らかにした。

全岩化学組成を示したハーカーダイアグラムでは、ホスト溶岩 ($\text{SiO}_2 = 62.1\text{-}62.2 \text{ wt.}\%$) と Fine-type ($\text{SiO}_2 = 50.8\text{-}56.4 \text{ wt.}\%$) は直線的なトレンドを示すのに対して、Coarse-type ($\text{SiO}_2 = 52.0\text{-}56.9 \text{ wt.}\%$) は直線的トレンドを示さない。斜長石の化学組成に注目すると、ホスト溶岩中の斜長石斑晶は主に $\text{An} = 40\text{-}55$ のものを含むが、 $\text{An} = 70\text{-}80$ にも小さなピークを持つことから、マグマ混合が生じたことが示唆される。苦鉄質包有物に関しては、Fine-type の斜長石微斑晶が $\text{An} = 70\text{-}80$ にピークを持ち、ホスト溶岩の高 An 組成の斜長石斑晶の化学組成に一致する。一方で、Coarse-type の斜長石微斑晶は $\text{An} = 45\text{-}55$ にピークを持ち、ホスト溶岩の低 An 組成の斜長石斑晶に一致する。これらのことから、Fine-type はマグマ混合における苦鉄質端成分マグマ由来であり、Coarse-type は珪長質端成分マグマ由来と考えられる。おそらく、Coarse-type は珪長質マグマ溜まり外縁部で急冷されたものと考えられる。Coarse-type の SiO_2 量がホスト溶岩よりも小さいのは、微斑晶サイズの結晶に富んでいるためと思われる。ハーカーダイアグラムにおいて、Fine-type がホスト溶岩と直線的なトレンドを示すのに対して、Coarse-type が直線的なトレンドを示さないことも、Fine-type がマグマ混合における苦鉄質端成分由来であり、Coarse-type は苦鉄質端成分マグマ由来ではないことを指示する結果である。

キーワード: 苦鉄質包有物, マグマ混合, 斜長石

Keywords: mafic inclusion, magma mixing, plagioclase

八ヶ岳火山における歴史時代の小規模噴火堆積物の記載とその意義 Description of the deposits of a historical small eruption in the Yatsugatake Volcano, Japan, and their significance

大石 雅之^{1*}, 町田 尚久²

Masayuki Oishi^{1*}, Takahisa Machida²

¹ 東京都市大・知識工・自然科学, ² 立正大・院・地球環境

¹Dept. of Natural Sci., Tokyo City Univ., ²Geo-environmental Sci. Risho Univ.

八ヶ岳火山は本州中部に位置する, 南北に約 21 km にわたって多数の噴出中心を持つ火山群である。その活動は約 50 万年前以降であるが, 周辺地域も含めると 100 万年以上にわたって火成活動をしている(例えば, 西来・他, 2007)。噴火イベントごとの年代データは近年しだいに蓄積されつつあるが, 特に完新世を中心とした新しい時代の噴火史については, 未解明なところが多い。

火山列最北部の横岳では, 約 2.4 ka と約 0.9~0.7 ka の少なくとも 2 回噴火があったらしい(奥野, 1994)。約 0.9~0.7 ka の噴火では横岳南山腹で八丁平溶岩が流出している(奥野, 1995)。本研究では, その他の地域でも完新世の噴火堆積物があるか否かを明らかにするため, また同時に, 西暦 887 年または 888 年に火山列中部の稲子岳付近を中心に発生した大月川岩屑なだれの発生誘因に, 火山活動が関与しているか否かを検討するため, 北八ヶ岳地域において野外調査を行った。

その結果, ニュウから白駒池を中心とする地域の複数地点で, 層厚 2.5~8 cm 程度の, 白色のシルトサイズ粒子からなる火山灰堆積物を認めた。いずれも地表から数 cm 下位の, 黒色土壌から褐色土壌へ遷移する層準付近にあたる。斑晶鉱物として, 両輝石・斜長石・石英・普通角閃石のほか, 酸化角閃石が含まれる。酸化角閃石の屈折率は, いずれも 1.733~1.752 の範囲に入る。

これらの火山灰の堆積年代を明らかにするため, 火山灰直下の土壌の AMS 年代を測定した。その結果, Libby Age の中央値はいずれも 415~585 yrBP, 暦年校正年代は 1320~1465AD (68.2 % probability) の範囲であった。

以上の特徴が類似することから, 今までに認められた火山灰はすべて同一の噴出物であると, 現時点では考えている。

本火山灰は, 新鮮かつ発泡した粒子を伴わないことから, 小規模な水蒸気爆発によるものと考えられる。その分布から給源は, 麦草峠からニュウにかけての地域であろう。また本火山灰には酸化角閃石が含有するが, 八ヶ岳火山で酸化角閃石を含むことが知られているのは, 稲子岳から麦草峠北方にかけて分布している稲子岳溶岩である。したがって, 給源火口は稲子岳溶岩の堆積域に限定される可能性が高い。

西暦 887 年または 888 年の大月川岩屑なだれの発生年代より若い年代値が得られているため, 現時点では本火山灰の噴出と大月川岩屑なだれとの関連はないと考えられる。しかしながら, 本火山灰は八ヶ岳火山で知られている噴出物の中では最も若い年代を示すものであり, 当該地域での火成活動の変遷を考える上で重要であることから, 給源火口の特定など更なる調査が必要である。

なお本研究は, 株式会社パレオ・ラボの「若手研究者を支援する研究助成(第6期)」の支援を受けて行われている。

キーワード: 八ヶ岳火山列, 歴史時代噴火, 火山灰, AMS 年代

Keywords: Yatsugatake Volcanic Chain, historical eruption, volcanic ash, AMS dating

SVC048-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

浅間山鬼押出火山観測井コア試料の岩相と層序 Stratigraphy and Lithologic Features of the Borehole Core from the Onioshidashi Observation Well, Asama Volcano

長井 雅史^{1*}, 中田 節也², 高橋 正樹³, 安井 真也³, 鶴川 元雄¹, 小園 誠史¹, 金丸 龍夫³, 金子 隆之², 武尾 実²
Masashi NAGAI^{1*}, Setsuya Nakada², Masaki Takahashi³, Maya Yasui³, Motoo Ukawa¹, Tomofumi Kozono¹, Tatsuo Kanamaru³, Takayuki Kaneko², Minoru Takeo²

¹ 防災科学技術研究所, ² 東京大学地震研究所, ³ 日本大学文理学部地球システム科学科

¹NIED, ²ERI, ³Geosystem Sciences, Nihon Univ.

防災科学技術研究所が浅間山北麓で掘削した浅間山鬼押出火山観測施設の観測井コア(深度201m)は岩相から大まかに3つのグループに区分される。安山岩質の火砕流堆積物主体の上部(深度0m~72.4m),安山岩のほかにデイサイト質の溶岩片や軽石礫を含む火山泥流堆積物主体の中部(深度72.4m~98.3m),苦鉄質安山岩質の火山泥流ないし火砕流堆積物主体の下部(深度98.3m~201m)である。それぞれ浅間火山の前掛期,仏岩期,黒斑期に相当する堆積物である可能性が高い。黒斑期末期に発生した応桑岩屑なだれ,仏岩期のプリニー式噴火に伴う軽石流堆積物群は欠如している。上部に挟まる土壌層(深度51.3m)からは鬼界-アカホヤ火山灰(約7300年前)が検出された。この前後の層準にある数枚の火砕流堆積物は,これまで降下テフラ以外の噴出物の存在が明確にされていなかった前掛火山初期の噴火様式を解明する上で重要である。

キーワード: コア試料, 浅間火山, 噴火履歴, 火山泥流, 火砕流, アカホヤ火山灰

Keywords: Borehole core, Asama volcano, Eruptive History, Lahar, Pyroclastic flow, K-Ah tephra

SVC048-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

中部九州阿蘇カルデラ形成後火山噴出物の噴火年代 K-Ar ages of post-caldera volcanic products from Aso volcano, central Kyushu, Japan

三好 雅也^{1*}, 角野 浩史², 宮縁 育夫³, 長尾 敬介²

Masaya Miyoshi^{1*}, Hirochika Sumino², Yasuo Miyabuchi³, Keisuke Nagao²

¹ 京都大学地球熱学研究施設, ² 東京大学地殻化学実験施設, ³ 熊本大学教育学部

¹BGRL, Kyoto University, ²GCRC, University of Tokyo, ³Faculty of Education, Kumamoto Univ.

The geochronological and geochemical data of post-caldera volcanic products are expected to provide us key information about magmatic evolution process and magma plumbing system after the formation of caldera.

Aso volcano, situated in central Kyushu, produced four gigantic caldera-forming pyroclastic eruptions (Aso-1 to Aso-4) between 270 and 90 ka. On the other hand, the post-caldera volcanism (after 90 ka) is characterized by multiple effusive eruptions from several vents, and formed the present central cones inside of caldera (Ono and Watanabe, 1985). The drastic change of eruption style during caldera formation probably reflects the change of magma-plumbing system beneath caldera. To clarify the detailed temporal change of the magma-plumbing system, the absolute age dating of volcanic products is necessary. We, therefore, determined the K-Ar ages for several lava units of the post-caldera volcanic products from Aso volcano.

The argon isotopic ratio was measured using a noble-gas mass spectrometer MS-IV (modified VG-5400) in the Geochemical Research Center, Graduate School of Science, The University of Tokyo. In this study, the radiogenic ^{40}Ar contents of samples were determined by using the sensitivity method. In this method, the unknown concentration of ^{40}Ar contained in a sample is determined by comparing its ^{40}Ar peak intensity with that of a standard air sample whose ^{40}Ar concentration is known. The isotopic composition of the initial $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ ratio of the sample that differs from the modern atmospheric value of 296 was determined with correction of mass-dependent fractionation based on measured $^{38}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ ratio (Takaoka et al., 1989).

K-Ar ages of the following lava units were obtained.

1) Tateno lava: 60-50 ka, 2) Matsunoki lava: 80-70 ka, 3) Okamadoyama lava: 70-60 ka, 4) Hakusui lava: 40-30 ka, 5) Akase lava: 40-30 ka, 6) Otogase lava: 20-10 ka, 7) Eboshidake lava: 40-30 ka, 8) Karisako lava: 40-30 ka, 9) Narao-dake lava: 20-10 ka.

These obtained eruption ages are quite consistent with stratigraphic succession which was established by the previous geological studies (e.g., Ono and Watanabe, 1985).

キーワード: カリウム - アルゴン年代測定, 感度法, 阿蘇, 後カルデラ火山活動, 中央火口丘群

Keywords: K-Ar age dating, unspiked method, Aso, post-caldera volcanism, central cones

SVC048-P07

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

気象庁火山観測井試錐調査による神津島中央部の火山層序 Volcanic stratigraphy on the central part of Kozushima Volcano, based on JMA volcano- observation drilling core

伊藤 順一^{1*}, 中田節也², 齋藤公一滝²

Jun'ichi Itoh^{1*}, Setsuya NAKADA², Koichiro SAITO²

¹産総研 地質調査総合センター,²東大 地震研究所,³気象庁 地震火山部

¹GSI, AIST,²ERI,³JMA

気象庁火山観測施設整備の目的で、神津島天上山西部において、ボーリング掘削がなされ、そのボーリングの観察の結果、下記の火山層序が明らかとなった。

地表面から孔底まで良好なコアが採取された。本報告で用いる火山噴出物の名称については、基本的に一色(1982)および菅ほか(1992)に準拠する。

1) 天上山火山噴出物 地表面?37.0m: 黒雲母流紋岩質の火山角礫岩、火山礫凝灰岩および火山灰からなる。主体となる流紋岩質と地表部から連続する火山噴出物であることから、西暦 838 年の天上山火山噴出物と認定した。

0.00m?7.14m: 淘汰不良の火山角礫岩で、最大径 7cm の火山岩塊を含む。構成礫の岩質の大半は黒雲母流紋岩であるが、黒曜石状の緻密な岩塊から軽石質のものまで発泡度は多様で、形状も亜円?亜角礫である。基底部には風化作用を被ったと考えられる黄褐色の火山灰を伴う。雑多な構成礫を含むことから、天上山溶岩の破碎部の再堆積物と考えられる。

7.14m?37.00m: 火山礫凝灰岩および火山灰の互層。火山礫凝灰岩は、粗粒火山灰質から粗粒な軽石質火山礫から構成されるものまで多様であるが、内部堆積構造は不明瞭である。また掘進長 22m までの火山灰層はラミナ構造(試錐孔に対して 15-20 °で斜交)が顕著な火砕サージ堆積物と考えられる。掘進長 22m 以深の火山灰層は無層理の細粒火山灰であり降下火山灰が主体と考えられる。

2) 風化火山灰土 37.0m?38.0m: 火山礫凝灰岩を挟在する風化火山灰土からなる。風化火山灰土は暗赤橙色を呈し、粘土質土壌化しており、植物遺骸と思われる炭化物が含まれる。なお挟在される火山礫凝灰岩は噴火堆積物(じょうご山あるいは神戸山-穴の山-花立山起源?)の可能性も考えられるが詳細は不明である。

3) 秩父山火砕サージ堆積物-A 38.0m?62.53m: 火山礫凝灰岩及び火山灰互層からなり、火山灰は全体的に風化あるいは二次的作用による色調変化が顕著である。下位に始良 Tn(AT)火山灰が散在する層準を覆うことから、菅ほか(1992)の火山層序に準拠して秩父山火砕サージ堆積物-A に対比した。

38.0m?43.1m: 細粒火山灰を含む火山礫凝灰岩で、淘汰不良。軽石は不鮮明な正級化構造を示し基底部で 4cm 大となる。他の火山礫凝灰岩に比べ火山灰に富み、火砕流堆積物が挟在されている可能性も考えられる。掘進長 44m?55m までの火山灰層にはラミナ構造(ほぼ水平)が発達すると共に、火山豆石を含む。55m 以深は火山礫凝灰岩と無層理細粒火山灰が互層する。

4) 風化火山灰土 62.53m?63.1m: 暗赤褐色の粘土質風化火山灰質土壌。バブルウォール型の火山ガラスが散在しており、屈折率測定により始良 Tn(AT)火山灰と同定された。

5) 那智山火山噴出物 63.1m?孔底: 黒雲母流紋岩質溶岩。岩質及び位置関係から、那智山溶岩円頂丘に対比した。最上部の溶岩破碎部の上面風化部は、他の火砕物を介在せずに AT 火山灰が散在する風化火山灰土に覆われる。また最下部および掘進長 86m 付近に溶岩破碎部が認められるが、岩質が同一で、連続的に遷移することから同一溶岩内の構造と判断した。

キーワード: 神津島, 気象庁火山観測井, 火山層序

阿蘇根子岳に分布する火山岩のSr同位体比 Sr isotopic ratios of volcanic rocks from Nekodake in Aso area, Central Kyushu

新村 太郎^{1*}, 上田 恭裕², 荒川 洋二³
Taro Shinmura^{1*}, Yasuhiro Ueda², Yoji Arakawa³

¹ 熊本学園大学経済学部, ² 熊本大学自然科学研究科, ³ 筑波大学生命環境科学研究科

¹Fac. of Economics, Kumamoto Gakuen Univ., ²Grad. Sch. Sci. & Tech., Kumamoto Univ., ³Grad.Sch.Life Environ.Sci., Univ.Tsukuba

根子岳は阿蘇カルデラ内で阿蘇中央火口丘群の東側に位置する火山岩からなる山体である。溶岩流、アグルチネート、火砕岩および岩脈など様々な産状の火山岩で構成され、岩脈がほぼ山体中央から放射状に分布すること、溶岩流の各ユニットが山体の傾斜とほぼ平行に分布していることなどから、一つの火山体として認識される。カルデラ内部に位置していることから、かつては中央火口丘群の一部と考えられていたが、主要元素組成の特徴が異なることと阿蘇-3 火砕流堆積物に覆われることから、より古い火山体として区別された(小野・渡辺, 1985)。K-Ar 法による絶対年代は Itaya *et al.* (1984) および松本ほか(1991) によってそれぞれ 14-15 万年前、8-11 万年前と報告されている。これらの年代報告値は阿蘇-2 から阿蘇-4 前後の年代を示すが、新村ほか(2010) は根子岳の火山岩の同位体比と全岩 REE 濃度は、カルデラ期および間カルデラ期とは異なった特徴を示すことを指摘した。

本研究では根子岳の広い範囲において調査を行い、火山岩を採取して、全岩化学組成、Sr および Nd 同位体比の測定を行った。SiO₂wt.% は 53-60% の玄武岩から安山岩の範囲であった。Sr 同位体比は 0.7041-0.7047 であり、Hunter (1998) による阿蘇火砕流の値(0.7040-0.7042) に比較して高い領域に幅が広い。新村ほか(2010) による後カルデラ期の値(0.7040-0.7044) および先阿蘇火山岩類の値(0.7039-0.7045) に比較しても同様に高い領域に幅が広い。根子岳の火山岩には主に石英と長石からなる地殻物質の捕獲岩が含まれ、これらは主に楕円から直方体に近い形で、長径が 2cm から 15cm 程度であった。これらの Sr 同位体は 0.7046-0.7055 であり、根子岳の火山岩の高い値と一部で重なるが、高い範囲で幅が広い。捕獲岩の中には、マグマが入り込んで融けかけた状況を残すものもあり、根子岳火山の火山岩を作ったマグマは、これらの地殻物質を取り込んで、その一部では同化した可能性がある。

図 1 は根子岳の火山岩の Sr 同位体比を縦軸に Sr 濃度の逆数を横軸にとったグラフである。図上で最も Sr 同位体比が低い岩石(図上の星印)は、分化の程度が小さい玄武岩である。他の岩石のデータはこの値から地殻物質であるゼノリスのもつ高い Sr 同位体比(0.7046-0.7055) の範囲に向けた直線付近に分布する。すなわち根子岳に分布する火山岩は、星印付近の組成をもつマグマが地殻物質を取り込んで同化し、その程度によって火山岩のもつ同位体比の多様性が生じたと考えられる。また、この直線より右に若干それたものは、結晶分化作用によるものと解釈することができる。

以上のように、根子岳に分布する火山岩が阿蘇に分布する他の火山岩に比較して多様な Sr 同位体比を示すのは、地殻物質の取り込みと同化作用によることが判明した。今後は、1) 根子岳の火山岩に含まれるゼノリスは地表に露出しているどの岩体と対比できるか、2) 地殻物質の同化の程度は年代によってどう変化するか、3) 阿蘇地域に分布する他の火山岩に比較して地殻物質の同化作用が大きかった理由は何かについて解明していく必要がある。

参考文献:

小野晃司・渡辺一徳(1985): 阿蘇火山地質図, 地質調査所。

Itaya T., Nagao K., Nishido H. and Ogata K. (1984): K-Ar age determination of Late Pleistocene volcanic rocks. Jour. Geol. Soc. Japan, 90, 899-909.

松本哲一・宇都浩三・小野晃司・渡辺一徳(1991): 阿蘇火山岩類の K-Ar 年代測定-火山層序との整合性と火砕流試料への適応-, 日本火山学会講演予稿集, 73.

新村太郎・荒川洋二・三好雅也・柴田知之(2010): 阿蘇地域におけるマグマの地球化学的特性の時間変化と超巨大噴火(阿蘇-5)の可能性評価, 地球惑星科学関連学会, 2010 年合同大会, 千葉幕張メッセ。

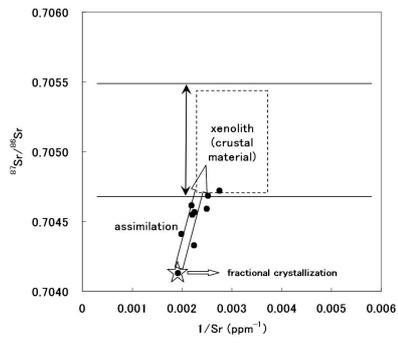


Fig 1. $1/Sr$ vs. $^{87}Sr/^{86}Sr$ diagram for the Nekomake volcanic rocks.

キーワード: 根子岳, 阿蘇, Sr 同位体比, 地殻物質混合, ゼノリス

Keywords: Nekomake, Aso, Sr isotopic ratio, mixing of crustal materials, xenolith

SVC048-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

苦鉄質黒曜石の産状と岩石微細組織：ロシア極東プリモリーエ地域の玄武岩台地における火山活動の特質

Occurrence and microtexture of the mafic obsidian from the late Miocene basaltic plateau in the Primorye region, Russia

和田 恵治^{1*}, ウラディミール・ポポフ², 向井正幸³, 出穂雅実⁴, アレキサンダー・ポポフ⁵, 佐野 恭平¹

Keiji Wada^{1*}, Vladimir Popov², Masayuki Mukai³, Masami Izuho⁴, Aleksander Popov⁵, Kyohei Sano¹

¹北海道教育大学旭川校, ²ロシア科学アカデミー, ³旭川市博物館, ⁴首都大学東京, ⁵ロシア国立極東大学

¹Hokkaido University of Education, ²Russian Academy of Sciences, ³Asahikawa City Museum, ⁴Tokyo Metropolitan University, ⁵Far Eastern National University

ロシア極東プリモリーエ地域のウラジオストクから北方には玄武岩台地が広がり、ラゾルナヤ川を挟んで西側にシュファン台地(3100km²)、東側にショコトボ台地(4500km²)をつくる。ソレライト系列、カルクアルカリ系列、アルカリ系列の玄武岩及び安山岩マグマが14-7Maに活動してこれらの台地を形成した(Maksimov et al., 2008など)。これらのマグマ活動の中で初期(14-13Ma)には枕状溶岩やハイアロクラスタイト、薄いシート状溶岩の噴火活動がおこった(Popov et al., 2009)。シート状溶岩や枕状溶岩・ハイアロクラスタイト破片の表皮は浸食されずに残存し新鮮なガラスからなる。これらの急冷縁は厚さが1cmを越える場合があり、時に数cm以上に及ぶ。急冷縁のガラスとしては異常な厚みを呈しており、これらは「黒曜石」と呼ぶに値するものである。また転礫として時に拳大以上(<10cm)の黒曜石が散在する。これらの黒曜石は黒色のつややかな光沢を示し、青黒色や灰色を示すものも見られる。

黒曜石ガラスはSiO₂=56-59wt.%の安山岩組成を示す。一般によく知られた黒曜石の定義は流紋岩・デイサイト組成のものを指すことから(地学事典)、本地域の黒曜石は希少な試料であり、ここでは「苦鉄質黒曜石」と呼ぶ。苦鉄質黒曜石はほとんどすべてガラスからできており、微小結晶(数マイクロメートル以上)はほとんど認められない。これらのことは苦鉄質マグマが大きな過冷却のもとでガラスに移ったことを示す。安山岩マグマ組成であるが、非常に粘性が低く温度が高かったと思われる。苦鉄質黒曜石の形成条件としては、海底噴火による急冷の可能性も考えられるが、そういった通常の条件下での過冷却よりも、氷河下での噴出のような高い過冷却が関係して形成された可能性があると思われる。14-13Maの時期は地球が寒冷期にあった(Flower and Kennett, 1993; Holbourn et al., 2005)ことも調和的である。

キーワード: 苦鉄質黒曜石, 玄武岩台地, ロシア極東, 枕状溶岩

Keywords: mafic obsidian, basaltic plateau, Far East Russia, pillow lava

SVC048-P10

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

Textural characterisation of Volcanic Debris Avalanche Deposit matrix through field and SEM study

Textural characterisation of Volcanic Debris Avalanche Deposit matrix through field and SEM study

audray delcamp^{1*}, Shinji Takarada¹, Ben van Wyk de Vries²
audray delcamp^{1*}, Shinji Takarada¹, Ben van Wyk de Vries²

¹AIST-GSJ, ²Laboratoire Magmas et Volcans, France

¹AIST-GSJ, ²Laboratoire Magmas et Volcans, France

Volcanic Debris Avalanches (VDA) constitute a major hazard in volcanic areas, especially as it can travel long run-out distance unlike non-volcanic landslide. To understand mechanisms of emplacement of VDAs is thus essential in view of hazard mitigation.

Until now, scientist community tend to agree on the importance of the matrix in VDAs transport. However, it stays unclear how matrix form and in which manner it helps VDAs transport. Internal deformation, stresses repartition, and how the matrix acts to allow such long distance of transport remain obscure. Similarly, does the matrix behave as laminar or turbulent flow or is it a combination of both processes?

To answer those fundamental questions, we propose to use field and SEM data. Outcrop and micro-scale structures such as striation, tension gashes, hackle fractures etc can give some insights onto matrix formation and role in VDAs emplacement.

キーワード: Volcanic Debris Avalanches, Matrix, Structural characteristics, Emplacement mechanisms

Keywords: Volcanic Debris Avalanches, Matrix, Structural characteristics, Emplacement mechanisms