

様式 6

平成18年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 特定共同研究 B 2. 課題番号 2006-B-08

3. 研究課題(集会)名 和文：長期的火山活動評価の定量化
英文：Quantitative evaluation of long-term volcanic activities

4. 研究期間 平成18年4月1日 ~ 平成19年3月31日

5. 研究場所 地震研究所および日本の活動的火山周辺地域

6. 研究代表者所属・氏名 北海道大学大学院理学研究院，中川 光弘
(地震研究所担当教員名) 中田 節也

7. 共同研究者・参加者名(別紙可)

共同研究者名	所属・職名	備考
別紙の通り		

8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字A4版(縦長)横書)(別紙に作成)

10. 成果公表の方法(投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等)
3年を終えた時点で報告冊子を予定

備考 ・研究成果を論文等で発表される場合、以下の形式の文章を謝辞等に記載して下さい。

(英語)This study was supported by the Earthquake Research Institute cooperative research program.

(和文)本研究は、東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けました。

・特定共同研究Bについては、プロジェクト終了年度に冊子による報告書の提出が必要です。

・研究成果について、本所の談話会、セミナー、「広報」での発表を歓迎いたします。

8. (平成 18 年度研究成果)

1. 火山活動の時空分布と造構場に関する研究

藤縄・林は、東北日本仙岩地域火山活動の時空変遷を目指しているが、本年度は、火山フロント付近における、より長い(数十万年間)期間での、マグマ活動について、時間解像度を上げることにした。そのため、岩手、秋田駒ヶ岳の中間に位置し、数十万年前頃に形成されたとされる、高倉、小高倉火山の調査を開始し、噴出物の分布および構成岩石の識別区分、層序概略から、火山のおおよその規模を把握した。これらの、本火山においても、ソレライト、カルクアルカリ両系列マグマが相次いで噴出し、北部地域、かつ前期ほど、ソレライトマグマの活動が活発であった。

伴は、東北日本弧のうち中～南部域の鳥海・蔵王・吾妻・那須の各火山の歴史時代の噴火を対象にマグマ発生から噴火に至るモデルの構築を目指している。18 年度は、鳥海 1801・871、蔵王 1895、那須 1410 年噴火の推移をまとめ直し、時系列に沿った試料採取を行い解析中である。

日大グループは、浅間前掛火山の岩石学的データを総括して日大紀要にまとめた。桜島火山と浅間火山の全岩化学分析値および各種データのデータベース構築を行った。

酒寄は、中部日本、両白山地における過去約 50 万年間の火山活動について検討した。両白山地では、火山列を形成した約 0.45～0.25Ma から火山活動が白山地域に集中した約 0.15～0Ma へと活動様式の変遷が認められる。火山岩の主要元素組成と噴出率について予察的検討を行った結果、地殻内応力の変化が活動様式の違いをもたらした可能性が高いと考えられる。

津久井・斎藤は伊豆諸島火山の有史時代における噴火年代の再検討を実施した。そこでは、9 世紀の伊豆弧の火山活動をまとめて、伊豆大島で 3 回(～838AD<N3,N2,N1<886AD)、新島で 2 回(～857AD 阿土山, 886AD 向山)、神津島で 1 回(838AD 天上山)、三宅島で 2 回(832AD と雄山—三池)、富士山でも 3 回(800AD 延暦、天神—イガトノ、864AD 貞観)、それぞれの火山で最大級の噴火が集中した。さらに、範囲を広げて 9 世紀の地震・噴火をまとめたところ、新潟焼山(887AD)、鳥海山(810～823AD ころ、871AD)で噴火があったほか、東北地方西岸出羽地方(830、850AD)に始まり—越後平野(863AD)—長野盆地西縁(887AD)—糸魚川静岡構造線(762 ないし 841AD)—南海トラフ(887AD)まで 700km にわたり大地震と噴火の連動があったことがわかった。これらの事実は、9 世紀には西南日本と東北日本との境界(あるいは"アムールプレート東縁変動帯")と太平洋プレート—フィリピン海プレート境界に沿って東西短縮が起こった結果であると推定した。

鎌田(浩)・石川は日本列島における代表的な伸張性火山活動場である豊肥火山地域の中で噴火様式・噴出率・化学組成等の長期的変化を解明しプレート運動との関連性を検討するために、九重火山地の猪牟田カルデラ火山活動前後の大規模噴火とプレート運動の転換時期との関連性を検討した。多様な噴出物の露頭観察、テフラを用いた層序確認、段階消磁を施した熱残留磁化測定の結果、噴火様式と噴出率の時間的変化を推定した。これらと合わせて九重火山地域の火山防災ハサードマップを作成する基礎データを得た。

2. 噴火史及びマグマ供給系に関する研究

中川グループは、18年度は北海道東部の阿寒火山と摩周火山で重点的に火山形成史の再検討を行った。その結果、阿寒カルデラは100年以上の長期にわたる少なくとも17回の中大規模噴火で形成された、雄阿寒火山が7000〜2000年前に溶岩流出を伴う噴火を繰り返していた活火山であること、そして摩周火山と類似の低カリウムマグマの活動開始は少なくとも約3万年前でさかのぼることが明らかになった。

和田は雌阿寒火山と摩周火山の噴火史とマグマ組成の変遷について研究し以下の結果を得た。地質調査結果およびEPMAによる火山ガラスの化学組成分析から、摩周火山を特徴づける低K₂O系列のマグマが少なくとも約4万年前から活動を始めており、1万年前までにプリニー式噴火が数回起こっていた。雌阿寒火山では、阿寒富士(2500年前〜1000年前)の溶岩と降下スコリア層との対比から詳細な噴火史が明らかになった。

佐藤(鋭)は大雪山の岩石学的研究を行い以下の結果を得た。すなわち、大雪山旭岳の活動(約1〜2万年前)を3ステージ(1:溶岩噴出期, 2:爆発的噴火期, 3:水蒸気爆発期)に分け、本質物質を噴出したと考えられるステージ1, 2の噴出物からマグマ供給系の変遷過程を推定した。その結果、3端成分マグマ(Ash-A: SiO₂=52%, Ash-A₂: 59%, Ash-B: 66%)が存在した。また、混合比はステージ1ではAsh-Bの割合が多く、ステージ2ではAsh-A₁が増加している。

佐々木ほかは、十和田火山については、南部降下軽石以降の噴出物について、試料の採取と斑晶鉱物/ガラスの分離をおこなった。岩木火山噴出物については、山頂ドーム群の岩石試料の一部について、斑晶鉱物化学組成分析をおこなった。

古川・宇野・三好は、豊肥火山地域における珪長質火山活動の時空的変遷を検討するため、阿蘇カルデラ内に分布する、先カルデラ活動の地質学的調査を行った。その結果、カルデラ壁西側、南側の数ルートにおいて柱状図を作成することができた。それらの噴火様式は、西側では複数枚の溶岩流が噴出し、南側では火砕噴火から溶岩流噴火に変遷する様子が観察された。また角閃石安山岩について、これまでに報告されていた分布よりも広がっていることが明らかにされた。今後は、これらの岩石学的、年代学的検討を行い、豊肥火山地域の中における位置づけを行う必要がある。

金子は阿蘇火山におけるマグマ供給系の進化を明らかにするため、本年度は、斜長石斑晶の微小領域および全岩ストロンチウム同位体組成の分析を主として行った。その結果、全岩ストロンチウム同位体組成は、大規模噴火毎にわずかながら変化しており、また、高アノサイト組成を持つ斜長石のストロンチウム同位体組成は、全岩および他の斜長石のそれと比較して低いことが分かった。これらのことは、問題とする時間スケールにおけるマグマの起源物質の変遷、また、マグマ形成において他物質の取り込みがあったことを示している。今後、地球化学的データをさらに充実させ、阿蘇火山のマグマ供給系モデル構築を目指すことにしている。

小林・藤澤は由布岳の2.2 ka 噴火の噴出物を、時間にそって採取し、その組成変化を調べた。時間を前・中・後に区分して比較すると、前着と後着は同質のマグマであるが、中期のマグマは異なった系統のマグマであることが判明した。

小林・佐々木は、桜島火山1914年の溶岩(東側)の地形解析を行い、溶岩の噴出順序を

決定し、それに基づき化学分析を行った。大局的には早期から後期にかけ、溶岩の SiO_2 が減少するが、必ずしも系統的に変化しているわけではなさそうであることを示した。今後、もさらに詳細を検討する予定である。

3．噴出物の堆積プロセスに関する研究

萬年は、箱根火山で、小田原市域まで到達した block and ash flow 堆積物の給源と年代について調査を行った。これとあわせて、過去のプリニアン噴出物のアイソパックのコンパイル作業を実施中である。後者の結果から階段ダイアグラムを作成することを目指し、アイソパックから噴出量を求める手法についても検討を行っている。

郡は火砕流の流動方向を求めるため、三瓶山の火砕流堆積物中の火砕物の伸長軸卓越方向と帯磁率異方性（AMS）に基づいた磁性鉱物の粒子配列測定を行った。その結果、1 ミリ以上の粒径を測定した薄片内の伸長軸卓越方向やインブリケーションは大きな火砕流の流動方向を示すが、AMS による 1 ミリ以下の細粒粒子の示す方向は、同じ堆積面上にあるにもかかわらず、異なる方向を示して居り、その方向は明らかに細粒粒子の長軸方向を示していることが明らかになった。これらの配列方向の違いは、粒径によって、堆積時の粒子伸長軸卓越方向が異なるメカニズムで決定されていることを示唆している。

藤原は、火砕流堆積物中の石質岩片の最大粒径および含有量を調べ、噴出源からの距離・高度差等との関連性を調べることによって、拡散型大規模火砕流の粒子運搬能力を評価することを目的として調査・分析を行なった。拡散型大規模火砕流堆積物である鳥栖火砕流堆積物の試料採取をなした。試料をエポキシ樹脂で固め、岩片、結晶量を測定し、カルデラからの距離、高度との関係を検討中である。

鎌田（桂）・山崎は、溶岩の破碎強度が block-and-ash flow タイプ火砕流堆積物の粒度分布に影響を及ぼしていることを検証するため、粉碎理論に基づき、雲仙普賢岳平成噴火の火砕流堆積物と中新世ドンズルボー火砕流堆積物について粒度分布を測定した。雲仙普賢岳火砕流については、粒度分析に基づき、粒径毎の重量を測定した。ドンズルボー火砕流については固結が進んでいるため、露頭表面での粒子の粒径を測定し、各粒径幅に含まれる粒子の個数を測定した。いずれの火砕流堆積物においても累積重量および累積個数共に粒径について、フラクタル次元を有することが明らかになったが、雲仙普賢岳に比べて、ドンズルボー火砕流の方が、フラクタル次元が小さくなり、より破碎が進んでいる（破壊強度が高い）ことが示された。また、同じ堆積物中で距離によって粒度についてのフラクタル次元に変化が見られないかを調べた結果、火砕流本体については距離による変化は小さくほぼ一定の値を示し、溶岩ドーム崩壊時の破碎情報が保持されていることが推定された。

長期的火山活動評価の定量化 研究組織（１）

No	氏 名	所属機関	職 名	備 考
1	中川光弘	北海道大学大学院理学研究院	教授	研究代表者
2	吉本充宏	同上	助教	
3	藤原伸也	北海道大学大学院理学院	大学院生(博士)	
4	古堅千絵	同上	同上	
5	和田恵治	北海道教育大学旭川校	教授	
6	佐々木 実	弘前大学理工学部	講師	
7	柴 正敏	同上	教授	
8	伴 雅雄	山形大学理学部	准教授	
9	藤縄明彦	茨城大学理学部	准教授	
10	林 信太郎	秋田大学教育文化学部	教授	
11	伊藤順一	産総研地質調査総合センター	主任研究員	
12	津久井雅志	千葉大学理学部	准教授	
13	高橋正樹	日本大学文理学部	教授	
14	安井真也	同上	専任講師	
15	萬年一剛	神奈川県温泉地学研究所	技師	
16	笠間友博	神奈川県生命の星・地球博物館	主任研究員	
17	三宅康幸	信州大学理学部	教授	
18	西来邦章	信州大学工学系研究科	大学院生(博士)	
19	高橋 康	同上	研究生	
20	鎌田浩毅	京都大学大学院人間・環境学研究科	教授	

長期的火山活動評価の定量化 研究組織（２）

No	氏 名	所属機関	職 名	備 考
21	石川尚人	京都大学大学院人間・環境学研究科	准教授	
22	岸本利久	同上	大学院生（修士）	
23	金子克哉	京都大学大学院人間・環境学研究科	助教	
24	佐藤博明	神戸大学理学部	教授	
25	鎌田桂子	同上	准教授	
26	石橋秀巳	同上	研究生	
27	佐藤鋭一	神戸大学大学院自然科学研究科	大学院生（博士）	
28	石川 徹	同上	大学院生（博士）	
29	中村真仁	同上	大学院生（修士）	
30	小林哲夫	鹿児島大学理学部	教授	
31	M.H.T. Mirabueno	鹿児島大学大学院理学研究科	大学院生（博士）	
32	中田節也	東京大学地震研究所	教授	地震研担当教員
33	前野 深	同上	助教	同上