

研究成果報告書（第26回学術研究助成）

2019 年 3 月 25 日

公益財団法人 藤原ナチュラルヒストリー振興財団
理事長 野村茂樹 殿

所属機関名 首都大学東京大学院 都市環境科学研究域
職 名 客員研究員
氏 名 田村糸子

1. 研究課題

日本列島300万年の地殻変動史の復元 ―大規模火砕流堆積物を手がかりとして―

2. 共同研究者

3. 研究報告

I. 研究の目的

本研究は、九州地域に存在する大規模火砕流堆積物と列島各地に分布する300万年前前後の火山灰層との同定対比から、日本列島における火山フロントの変化を明らかにし、プレート運動の変動史を復元するものである。

日本列島の活火山は帯状に分布し、火山フロントと呼ばれている。これは、現在のプレートの沈み込みを反映している。日本列島を南方から圧縮しているフィリピン海プレートは、その運動方向がおおよそ300万年前に変化したといわれている。それに伴い発生するマグマ供給系も変化し、火山フロントの位置が現在と異なっていたと予想される。しかしながら、時代を遡ると火山本体はほとんど残っておらず、火山フロントの特定は困難である。

一方、過去の日本列島では、たびたび巨大噴火（大規模火砕流が発生し、放出された大量の火山灰が広く列島を覆う。直近の巨大噴火はおおよそ7000年前で、歴史時代以降、我々はこのような巨大噴火を経験していない）が発生したことが明らかにされている。噴火した火山本体は残存していなくても、火山周辺に分布する火砕流堆積物や遠方まで飛散する火山灰層を調べることで、おおよその噴出源や噴火規模を推定することができる。南九州において、現在、火山活動が活発な霧島～桜島～薩摩硫黄島に至る配列より西側に、前期更新世以前（おおよそ100万年より以前）の火砕流堆積物が、多数、分布しており、過去の火山の存在を示唆する。しかし、これらの古い火砕流は後期更新世に大量に噴出した火砕流に覆われ、露出が断片的であるため、年代や規模など詳細は明らかにされていない。

日本列島の火山灰編年（地層に残るような大噴火の歴史）は、関東や大阪、新潟平野等、日本列島の大平野を構成する地層（鮮新 - 更新統）において進められてきた。これらの地層には、おおよそ400万年前～100万年前に至る火山灰が挟在されている。近年、火山灰の情報が蓄積され、これらを基に、同定・対比が進み、日本列島全体を覆うような火山灰 - 広域火山灰の存在が明らかになってきている。本研究では、九州起源と推定された既知の広域火山灰層と南九州の大規模火砕流堆積物の対比から、その噴出源を推定し、詳細が不明である300万年前前後の南九州における巨大噴火の復元を目指す。

II. 研究の方法

本研究では、以下の方法で研究を実施した。

①南九州地域（鹿児島県薩摩川内市周辺）に存在が報告されている多数の火砕流堆積物（宮地，1987等）に関連した地質調査を行い、火砕流堆積物試料の岩相記載、分布や層位の確認、試料の採取を行った（2019年5月8日～11日実施）。

②採取した火砕流試料を洗浄処理し、火山灰の同定対比の際、重要な手がかりとなる鉱物組成などの岩石学的記載および火山ガラスの化学分析を行い、基本データを獲得した。試料に含まれる火山ガラスの主成分微量成分化学分析は、対比精度が高いICP発光分析法によるが、本学には分析装置がないため、外部のラボ（カナダのAct Labo社および古澤地質株式会社）に外注依頼した。

③上記試料の分析結果と、既知の主要火山灰情報とを統合して、九州の火砕流堆積物と広域火山灰との対比を検討し、噴出源の位置を検討した。

尚、各地の主な広域火山灰に関しては、既存研究により蓄積された情報に加え、申請者が長年研究指導を受けている、日本列島の火山灰編年研究の第一人者である水野清秀 産総研地質情報センター主任研究員が所有する独自の火山灰データベースの提供を受けた。また、南九州の火砕流に関する現地調査においても、現地に詳しい水野氏に同行していただいた。

III. 研究結果

南九州の鹿児島県薩摩川内市周辺で、火砕流堆積物を中心とした地質調査を行った結果、火砕流堆積物を26試料採取した。これらを検鏡記載し、保存状態の比較的良好な試料（風化しやすい火山ガラスが分析可能な程度残存しているもの）の化学分析を行った。その結果、2層準の火砕流堆積物が、九州起源と考えられている既知の広域火山灰と新たに対比される可能が出てきた。火砕流堆積物および対比される可能性のある火山灰の記載岩石学的特徴と火山ガラス主成分・微量成分化学組成を表1に示す。

対比候補の一つは、薩摩川内市周辺で比較的多く確認されている宮脇火砕流堆積物（内村ほか，2007）で、これが、滋賀県に分布する古琵琶湖層群の砂坂火山灰（横山ほか，1979）や三重県に分布する東海層群の森火山灰（和田，1978）と化学成分特性が類似することがわかった。もう一つは、宮脇火砕流より上位にある未記載の火砕流堆積物（採取した薩摩川内市山之口集落の地名をとり山之口火砕流堆積物と仮称する）で、大阪層群や古琵琶湖、北陸層群や新潟、関東など中央日本に広く分布する広域火山灰である朝代火山灰（260万年前：Tamura et al, 2008）と様々な特性が良く一致した。

表1 南九州（鹿児島県薩摩川内市）の火砕流堆積物と対比される可能性のある広域火山灰の鉱物組成および火山ガラス化学組成

採集地域	試料番号	名称**	鉱物組成***	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Ba/La	La/Y	Ba	La	Sr	Y
鹿児島	180510-5	山之口pfd	ho, opx	0.3	12.4	1.4	0.1	0.3	1.6	3.3	3.4	21.3	1.2	536	25	117	22
大阪	*	朝代	ho, opx	0.3	12.5	1.6	0.1	0.2	1.5	3.0	3.0	20.6	1.0	617	30	150	29
滋賀	040229-3	小佐治	ho, opx	0.3	13.1	1.3	0.1	0.2	1.7	3.0	3.3	20.7	1.0	580	28	188	28
東京青梅	010704-8 S2	友田	ho, opx	0.3	12.2	1.3	0.1	0.2	1.5	4.1	3.2	24.0	1.0	624	26	158	26
新潟	*	Tzw	ho, opx	0.3	11.7	1.5	0.1	0.2	1.2	3.5	3.6	23.2	1.0	556	24	136	24
鹿児島	180509-5'	宮脇pfd	ho, opx > bjo, cpx	0.2	11.5	0.8	0.1	0.1	0.9	2.9	4.3	26.2	1.7	535	20	68	12
滋賀	*	砂坂	ho, opx	0.2	10.9	1.2	0.1	0.2	1.1	3.0	3.9	22.0	1.5	483	22	94	15
愛知	*	森	ho, opx > cpx	0.2	11.4	1.0	0.0	0.2	0.9	3.2	4.0	23.6	1.6	604	26	92	16

TiO₂～K₂O: % , Ba～Y: ppm.

* :水野清秀氏火山灰データベースより提供を受けたもの。 ** : pfdは火砕流堆積物, pfdなしは火山灰層.

*** : ho:角閃石, opx:斜方輝石, bio:黒雲母, cpx:単斜輝石

IV. 考察

水野・田村ほか（2017）では、記載岩石学的特徴と火山ガラスの化学組成の一致から、南九州の鹿児島県東部に多く確認されている川内火砕流堆積物^{せんだい}が、約290万年前の広域火山灰である土生滝^{はぶたき}1-MT2火山灰（富田・黒川，1999；Tamura et al., 2008）に対比されることを報告した。本研究において山之口火砕流堆積物の対比候補とした朝代火山灰は、各地の地層で土生滝1-MT2火山灰の上位に、セットで記載されている。南九州では、川内火砕流と山之内火砕流が連続的に観察できる露頭が見つかっていないため、その層位関係は不明である。しかし、広域火山灰との対比により、層位（上下関係）の確認やおよその年代観を得ることができた。宮脇火砕流堆積物と砂坂・森火山灰との対比については、鉱物組成で、宮脇火砕流堆積物に含まれている黒雲母が、砂坂・森火山灰には含まれておらず課題が残る。しかしながら、宮脇火砕流堆積物の露頭観察記載では上部ほど黒雲母が減少するため（内村ほか，2007），火砕流噴火のどのタイミングで広域火山灰が生産されたかなど、さらなる調査が必要である。

本研究の新たな対比から、260万年～300万年前頃、南九州で大規模火砕流と広域火山灰を噴出した巨大噴火の発生頻度が増加したこと、およびその噴出源の位置が、現在も活動している霧島、桜島よりもっと西側の鹿児島県西部地域であった可能性が示された。

V. 成果発表

日本地球惑星科学連合2019年大会（JpGU：千葉市幕張メッセ）の第四紀セッション（HQR05）にて2019年5月26日発表予定（2019年2月講演要旨投稿済，3月発表承認済）。

タイトル：広域テフラ対比に基づく日本列島の前期更新世～鮮新世火山噴火史-その2：南九州の火砕流堆積物の編年 -

VI. 今後の課題

本研究の成果も含めて、南九州で発生した巨大噴火の時期については、広域火山灰との対比から290万年～260万年前という年代が確実性を増してきたといえる。しかしながら、既存研究では、火砕流堆積物をジルコンのフィッシュトラック法（FT法）などによる直接的な年代測定がなされてきた。およそ40年前から20年前の研究で得られた川内火砕流前後の種々の火砕流堆積物のFT年代は、150万年前～330万年前とばらつきが大きい。最近の年代測定は、精度も向上してきており、今後、主要な火砕流堆積物の年代測定を新たに行い、広域火山灰対比から得られた年代との整合性を検討する必要がある。

主な文献：

宮地六美（1987）南九州の火砕流堆積物の対比。地団研専報，33，279-293。

水野清秀・田村糸子・宇都宮正志（2017）南九州を噴出源とする鮮新世後期の広域テフラの検討1-特に仙台火砕流と土生滝1-MT2テフラの対比-。日本地質学会第124年大会R5-P3

Tamura, I., Yamazaki, H. and Mizuno, K. (2008) Characteristics for the recognition of Pliocene and early Pleistocene marker tephras in central Japan. *Quaternary International*, **178**, 85-99.

富田裕子・黒川勝己（1999）中央日本における2.7 Ma頃の広域火山灰層：土生滝I(大阪層群)-MT2(氷見層群)-Arg-2(西山層)火山灰層の対比地質学雑誌 **105**, 63-71.

内村公大・大木公彦・古澤 明（2007）鹿児島県八重山地域の地質と鮮新世郡山層の層位学的研究。地質学雑誌，113，95-112。

キーワード：巨大噴火，南九州，火砕流堆積物，広域火山灰，300万年，火山灰編年