

Lava Flow Stratigraphy and Petrography of Ko-Hakusan Volcano

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/514

古白山火山の溶岩流層序と岩石記載

酒寄 淳史・小路 香織*・佐藤 貴志**

Lava Flow Stratigraphy and Petrography of Ko-Hakusan Volcano

Atsushi SAKAYORI, Kaori SYOJI and Takashi SATO

はじめに

古白山火山は、約10~14万年前に形成された成層火山である(東野ら,1984;清水ら,1988)。現在、古白山火山噴出物は、南東部、北西部、および南西部の各地域に分かれて分布している。火山体の中央部は著しく解析されて消失し、かつて山体の中央部が存在した地域では、火道の一部と考えられる岩脈群が見いだされている(長岡ほか,1985)。現存する噴出物から復元される古白山火山は、山頂の標高が約3000mに達し、約15km³の体積を有する(山崎ほか,1968)。

長岡ほか(1985)によれば、古白山火山の形成史はI期、II期、III期の三つの活動期に分けられる(第1表)。I期は小規模な山体を形成した時期と推定され、岩屑流と土石流を発生させた。II期は火砕流の噴出に始まり、成層火山体が成長した時期である。この時期に噴出した古白山火山溶岩類は、古白山火山の山体の大部分を占め、南東部、北西部、および南西部のすべての地域に分布している。III期は、北西部地域の清浄ヶ原溶岩類と南西部地域の大汝峰溶岩類

を噴出した時期である。III期の溶岩は、II期の溶岩に比べて溶岩流の原地形がよく残っている。

本論文では、まず、野外調査によって確認された古白山火山の溶岩流の層序について報告する。さらに、顕微鏡下における溶岩の岩石学的性質の多様性について述べ、それと溶岩流層序との関係などについて検討する。

溶岩流層序

第1図に、南東部地域の北弥陀ヶ原の東側斜面における柱状図を示す。ここでは、火砕流堆積物をはさんで少なくとも4枚の溶岩が存在する。これらの溶岩および火砕流堆積物は、岩相の違いに基づき、下部(101405と101404)、中部(1014-L~101402)、および上部(101401)の三つに区分することができる。下部の101405の溶岩と101404の溶岩とは互いに似た岩石から構成され、同一の溶岩流の可能性もある。中部の溶岩と火砕流堆積物は、マフィック包有物を多量に含むという特徴をもち、下部や上部の溶岩

第1表. 古白山火山の形成史.

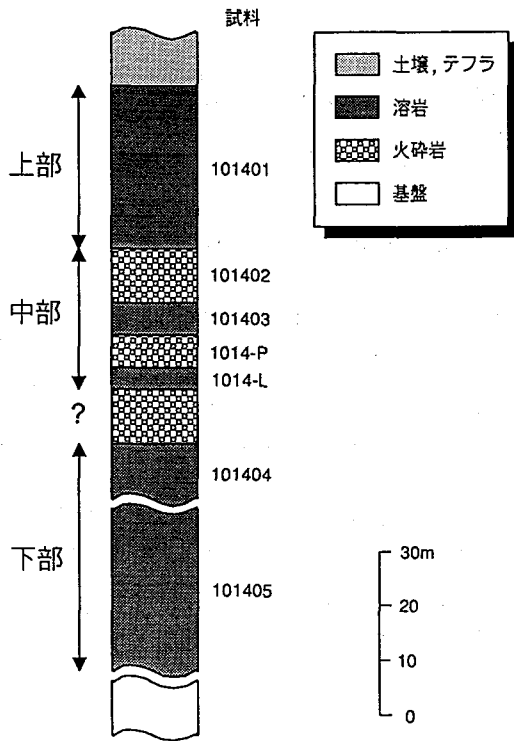
形 成 史	噴出岩類	放射年代 (Ma)
I 期: 小規模な火山体形成とその崩壊	岩屑流・土石流堆積物	
II 期: 成層火山体の形成	初期の火砕流堆積物 古白山火山溶岩類	0.13, 0.12
III 期: 引き続き成層火山体の形成	清浄ヶ原溶岩類, 大汝峰溶岩類	0.11

長岡ほか(1985b)による。

平成8年9月17日受理

* 門前町立剣地中学校

** 松任警察署



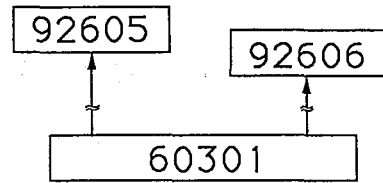
第1図. 北弥陀ヶ原の東側斜面における柱状図.

とは異なる性質を示す。上部の溶岩は、中部の火砕流堆積物を直接覆う。最上部にはテフラや土壌などが載り、北弥陀ヶ原の斜面を形成している。以上の溶岩および火砕流堆積物は、長岡ほか(1985)によるII期の古白山火山溶岩類に属する。

第2図は、試料を採取した北西部地域の溶岩の被覆関係を表わしている。北西部地域の岩間道尾根から岩間湯谷に面する斜面は、5枚程の溶岩層から構成されている(長岡ほか,1985)。その中で最も下位の溶岩から採取した試料が60301であり、最上位の溶岩からの試料が92605である。また、92606は、92605の溶岩と同じかあるいはその下位の溶岩からの試料である。これらの溶岩もすべて、II期の古白山火山溶岩類である。

岩石記載

分析した試料は、II期の古白山火山溶岩類か



第2図. 北西部地域における溶岩流の被覆関係。矢印の先が上位の溶岩流を表わす。

らの21試料、III期の清浄ヶ原溶岩類と大汝峰溶岩類からのそれぞれ4試料と3試料である。これらはすべて、溶岩から採取した試料である。付表に試料の採取地点を示す。

第2表に、代表的な試料のモード組成を示す。モード組成は、1試料につき0.4mm間隔で2000点のポイントカウンティングを行なって求めた。ここでは、鉱物を斑晶、微斑晶、および石基に分け、斑晶と微斑晶の境界を0.5mmとした。

試料はすべて斑状組織を呈する安山岩であり、およそ19~38vol%の斑晶を含む。斜長石、斜方輝石、およびホルンブレンドが斑晶としてすべての試料に含まれる。また、不透明鉱物とオーゾナイトは、微斑晶として常に含まれる。試料によっては、不透明鉱物斑晶もみられる。石英も斑晶あるいは微斑晶として常に含まれる。かんらん石をほとんど含まない試料が多いが、斑晶または微斑晶として1.1vol%含む試料も存在する。黒雲母の斑晶はまれに観察されるが、その量は0.1vol%未満と微量である。ほかに、りん灰石とジルコンの微斑晶が微量ながら認められる。

鉱物の特徴的な組織について記載する。斜長石には、清澄なものと外形に平行な汚濁帯を有するものがあり、両者は1枚の薄片中に共存している。斜方輝石の縁には、結晶のc軸を共有したオーゾナイトが成長している場合もある。ホルンブレンドはすべて、多少なりともオパサイト化を受けている。また、輝石に富む鉱物の集合体に置き換えられている場合もある。オーゾナイトには砂時計構造がときどきみられる。

第2表. 代表的な試料のモード組成 (vol%).

sample	grndm	ph	pl	opx	ho	opaque	aug	qz	ol	bt
92603	57.4	ph mph	30.3 6.7	1.5 1.1	1.7 0.1	tr 0.6	- 0.2	0.1 -	- tr	- tr
92604	57.2	ph mph	23.1 13.0	1.7 0.9	2.7 0.2	- 0.3	- 0.6	tr tr	- tr	- -
92501	64.3	ph mph	25.0 5.3	2.1 1.6	0.6 0.1	0.1 0.3	- 0.3	tr -	- -	- -
90503	65.8	ph mph	19.4 7.3	1.2 1.5	3.5 0.1	tr 0.5	- 0.4	0.1 -	- -	tr -
101401	62.1	ph mph	18.8 9.2	1.2 0.7	5.3 -	tr 0.4	- 1.5	0.1 -	0.2 0.3	tr -
101403	72.7	ph mph	13.3 4.9	5.7 0.7	0.6 0.1	0.1 1.0	- 0.2	0.6 -	tr tr	- -
101404	71.4	ph mph	15.3 7.9	1.5 0.3	1.8 -	tr 0.4	- 0.3	0.8 -	- -	- -
110501	56.8	ph mph	25.4 13.9	1.2 0.8	0.9 0.1	tr 0.3	- 0.1	0.1 tr	- -	- -
92605	62.0	ph mph	22.4 7.1	1.1 1.2	3.6 0.2	0.1 tr	- 1.3	0.1 -	0.4 tr	- -
60101	68.0	ph mph	17.7 9.3	1.1 0.5	2.3 0.1	0.1 0.2	- 0.2	0.3 -	- -	- -
60301	66.6	ph mph	19.2 8.9	2.0 0.8	1.7 tr	- 0.3	- 0.2	tr tr	- -	- -
90501	63.9	ph mph	25.7 5.8	2.4 0.4	0.3 0.1	0.1 0.4	- 0.5	tr -	- -	- -
90502	67.6	ph mph	19.6 7.7	1.0 1.2	0.6 -	- 0.2	- 1.8	tr -	- -	- -
92601	54.0	ph mph	23.0 4.4	4.2 1.3	10.7 0.3	- 0.6	- 1.1	0.1 -	tr -	- tr
92602	56.9	ph mph	23.7 10.3	2.0 1.3	1.0 tr	tr 0.7	- 1.8	1.0 -	0.5 0.6	- -
53101	60.6	ph mph	25.1 8.6	2.1 0.8	1.4 0.2	- 0.3	- 0.4	tr -	0.1 0.1	tr -

grndm = 石基, ph = 輝石, mph = 微輝石, pl = 斜長石, opx = 斜方輝石, ho = ホルンブレンド,

opaque = 不透明鉱物, aug = オージェライト, qz = 石英, ol = カンラン石, bt = 黒雲母,

tr = 微量 (<0.1vol%).

石英はすべて融食形を呈する。同じ薄片の中に、オーゾライトによる反応縁に囲まれている石英と反応縁を有しない石英とが存在する。かんらん石は自形および骸晶状を呈する。通常、かんらん石は斜方輝石からなる薄い反応縁に囲まれている。黒雲母は、オパサイト縁または斜長石+輝石+不透明鉱物の反応縁によって囲まれている。

石基は、斜長石、斜方輝石、オーゾライト、不透明鉱物、シリカ鉱物、りん灰石、およびガラスなどからなり、インターサタル組織を呈する。試料によっては、球状の石英パッチが石

基中に点在する場合もある。

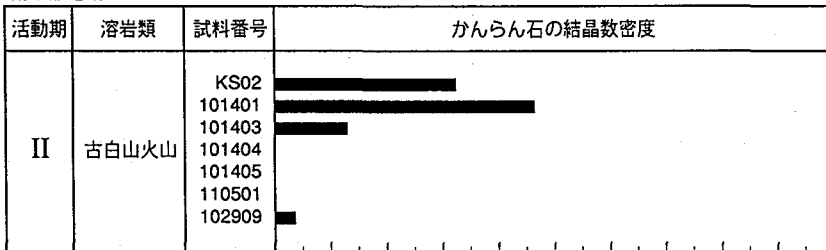
半数以上の試料で、マフィック包有物が確認される。主な構成鉱物は、斜長石、斜方輝石、オーゾライト、不透明鉱物であり、これらにホルンブレンドが加わる場合もある。

53101の一つの試料においてのみ、粗粒な石英からなる外来岩片が認められた。外来岩片を構成する石英は他の石英とは異なり、波動消光を示す。

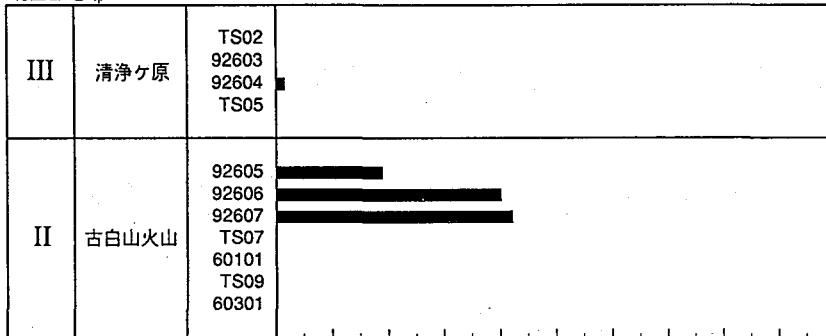
かんらん石の結晶数密度

かんらん石含有量の多様性をより明瞭に表わ

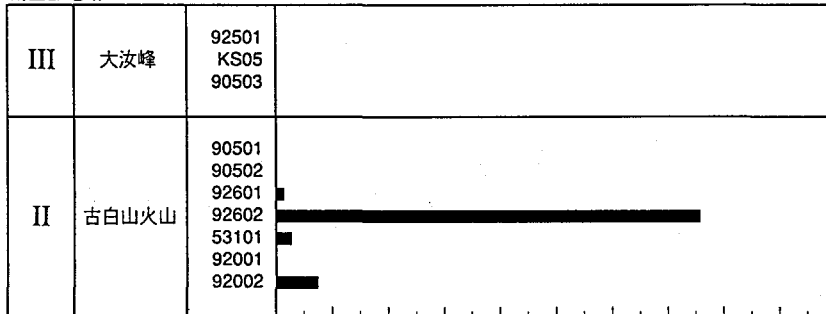
南東部地域



北西部地域



南西部地域



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
x10⁻³(個mm⁻²)

第3図. かんらん石の結晶数密度。

すために、すべての試料について、薄片内に存在する最大径0.3mm以上のかんらん石の個数を測定した。それを1mm²あたりの個数に換算した値をかんらん石の結晶数密度とし、第3図に示す。

III期の清浄ヶ原溶岩類と大汝峰溶岩類の試料は、 1.4×10^{-3} 個mm⁻²以下の結晶数密度をもち、かんらん石をほとんど含まない。一方、II期の古白山火山溶岩類の場合は、試料によって、かんらん石の結晶数密度が著しく異なり、 $0 \sim 76 \times 10^{-3}$ 個mm⁻²の幅広い値を示す。かんらん石に乏しい試料と比較的富む試料は、古白山火山溶岩類が分布する南東部、北西部、南西部のすべての地域においてともに認められる。

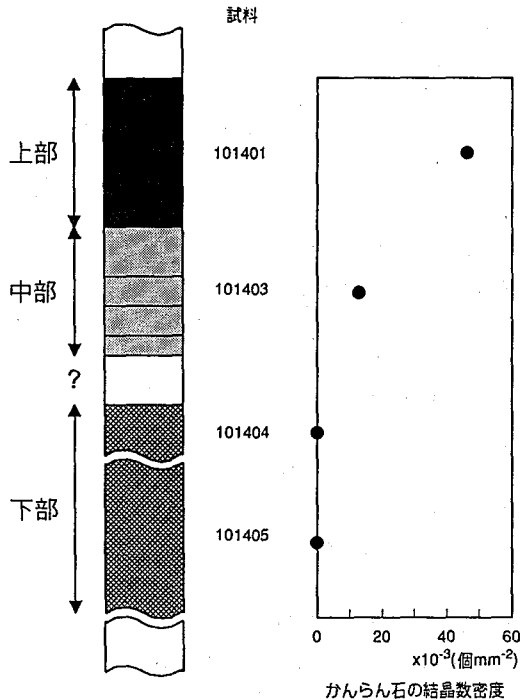
溶岩流層序と溶岩の岩石学的性質

第4図は、南東部地域の北弥陀ヶ原付近における柱状図（第1図）に、溶岩中のかんらん石結晶数密度を記入したものである。かんらん石の結晶数密度は、下部の溶岩が0、中部の溶岩が 13×10^{-3} 、上部溶岩が 46×10^{-3} 個mm⁻²である。このように、古白山火山溶岩類の溶岩中のかんらん石量は、下部→中部→上部と時間とともに増加している。

また、図2に示した北西部地域における古白山火山溶岩類の溶岩のかんらん石結晶数密度は、次のとおりである。下位の60301の試料は、かんらん石を含まない。それに対し、上位の92605と92606の各試料は、それぞれ 19×10^{-3} と 40×10^{-3} 個mm⁻²のかんらん石結晶数密度をもち、つまり、北西部地域でも南東部地域と同様に、かんらん石に乏しい溶岩の上に、かんらん石に比較的富む溶岩が載っている。ただし、北西部地域と南東部地域とは、噴出物の分布が互いに隔たっているため、両地域の溶岩の新旧関係を直接知ることはできない。

南西部地域の古白山火山溶岩類にも、かんらん石結晶数密度が顕著に異なる試料が共存している。しかし、それらの層序は不明である。

層序学的データは、かんらん石に比較的富ん



第4図. 北弥陀ヶ原の東側斜面における溶岩流層序と溶岩のかんらん石結晶数密度。

だマグマの活動の前には、かんらん石に乏しいマグマの活動があったことを示している。これらはすべてII期の活動であり、続くIII期の活動ではかんらん石に乏しいマグマが噴出している。

安山岩中のかんらん石の岩石学的な意味

東野 (1990) は、白山火山の安山岩に含まれる斜方輝石斑晶や斜長石斑晶が逆累帯構造を示すことや、かんらん石斑晶が反応縁を有することから、これらの岩石がフェルシックマグマとマフィックマグマの混合によって生じたことを指摘した。そして、斜方輝石や斜長石の斑晶はフェルシックマグマから、かんらん石斑晶はマフィックマグマから由来したと考えた。

本論文では、古白山火山の溶岩が、さまざまなかんらん石含有量を有する安山岩から構成されていることを述べてきた。一方、汚濁帯を有する斜長石斑晶や融食形を呈する石英がすべて

の試料に存在し、また、マフィック包有物がしばしば認められることも述べた。これらの組織は、温度や組成の異なるマグマどうしの混合で生じた岩石に共通する特徴である(柵山・佐藤, 1989)。つまり、マグマ混合を示唆する組織が、かんらん石含有量に関係なく、古白山火山の大部分の溶岩で観察される。そこで、古白山火山のすべての安山岩が2種類のマグマの混合によって生じ、かんらん石斑晶を混合前のマフィックマグマ起源と仮定するならば、かんらん石含有量の違いは、マフィックマグマとフェルシックマグマの混合比の変化や混合前のマフィックマグマの性質の違いなどを反映していると解釈できる。

このような可能性を検討し、さらに白山火山におけるマグマ供給系のモデルを構築していくためには、岩石や鉱物の化学組成やその時間変化を明らかにすることが必要である。今回の岩石学および層序学的データは、その際の基礎となる情報を提供しているといえる。

まとめ

古白山火山噴出物の大部分を占めるII期の古白山火山溶岩類およびIII期の清浄ヶ原溶岩類と大汝峰溶岩類から試料を採取し、顕微鏡観察を行なった。その結果、かんらん石含有量に関して明瞭な多様性が認められた。III期の溶岩はかんらん石に乏しい安山岩からなるのに対し、II期の溶岩は、多様なかんらん石含有量を示す安山岩から構成されていることが明らかになった。また、II期の溶岩流層序は、かんらん石をほとんど含まない溶岩の噴出に続いて、かんらん石に比較的富む溶岩が噴出したことを示している。

引用文献

- 東野外志男, 1990, 反射電子像でみられる白山火山噴出物のかんらん石・紫蘇輝石・斜長石斑晶の累帯構造。石川県白山自然保護センター研究報告, 17, 13-21。
東野外志男・長尾敬介・板谷徹丸・坂田章吉・山崎正男,

- 1984, 白山火山及び大日ヶ岳火山のK-Ar年代。石川県白山自然保護センター研究報告, 10, 23-29。
長岡正利・清水 智・山崎正男, 1985, 白山火山の地質と形成史。石川県白山自然保護センター研究報告, 12, 9-24。
柵山雅則・佐藤博明, 1989, 安山岩。日本の火成岩(久城育夫・荒牧重雄・青木謙一朗編), 岩波書店, 55-86。
清水 智・山崎正男・板谷徹丸, 1988, 両白-飛騨地域に分布する鮮新-更新世火山岩のK-Ar年代。岡山理科大学蒜山研究所研究報告, 14, 1-36。
山崎正男・中西信弘・松原幹夫, 1968, 白山火山の形成史。火山, 13, 32-43。

付表. 試料の採取地点.

試料	緯度	経度
TS02	36°10'58"N	136°45'52"E
92603	36°10'59"N	136°45'48"E
92604	36°11'02"N	136°45'59"E
TS05	36°11'09"N	136°45'53"E
92501	36°09'28"N	136°46'09"E
KS05	36°09'37"N	136°46'12"E
90503	36°09'36"N	136°46'17"E
KS02	36°09'45"N	136°47'01"E
101401	36°09'47"N	136°48'08"E
101403	36°09'48"N	136°48'10"E
101404	36°09'44"N	136°48'15"E
101405	36°09'37"N	136°48'23"E
110501	36°08'50"N	136°50'22"E
102909	36°08'35"N	136°50'54"E
92605	36°11'59"N	136°45'54"E
92606	36°12'19"N	136°46'05"E
92607	36°12'30"N	136°46'11"E
TS07	36°14'01"N	136°45'20"E
60101	36°14'09"N	136°45'11"E
TS09	36°14'16"N	136°45'10"E
60301	36°12'52"N	136°45'40"E
90501	36°09'34"N	136°46'22"E
90502	36°09'37"N	136°46'24"E
92601	36°09'52"N	136°46'01"E
92602	36°09'57"N	136°45'55"E
53101	36°07'32"N	136°44'15"E
92001	36°07'12"N	136°43'43"E
92002	36°06'51"N	136°42'45"E