

# Temporal Petrographic Variation of Shin-Hakusan Volcano Lavas

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	<a href="http://hdl.handle.net/2297/513">http://hdl.handle.net/2297/513</a>

# 新白山火山噴出物における岩石記載学的性質の時間変化

酒寄 淳史・長谷川雅世\*・小林 宏光\*\*

## Temporal Petrographic Variation of Shin-Hakusan Volcano Lavas

Atsushi SAKAYORI, Masayo HASEGAWA and Hiromitsu KOBAYASHI

### はじめに

白山火山は、噴出中心の異なる複数の成層火山から構成されており、古い方から加賀室火山、古白山火山、新白山火山と呼ばれている(山崎ほか, 1968; 長岡ほか, 1985a, b). 東野ほか(1984)と清水ほか(1988)による溶岩試料のカリウム-アルゴン年代測定は、加賀室火山が約32~43万年前に、古白山火山が約10~14万年前にそれぞれ形成されたことを示している。

長岡ほか(1990)は、白山火山噴出物の全岩化学組成およびモード組成を示し、その一般的な性質を明らかにした。それによれば、白山火山の岩石は大部分が安山岩であり、少量のデイサイトを伴う。それらの岩石は、斜長石、斜方輝石、ホルンブレンドの斑晶を含み、かんらん石、石英、黒雲母の斑晶を微量ながら含む場合もある。さらに、彼らは加賀室火山、古白山火山、新白山火山の三つの火山体の中で、噴出物の岩石学的性質の比較も行なっている。

しかしながら、個々の火山体内における噴出

物の岩石学的性質の時間変化などについては、これまで言及されることはなかった。本論文では、新白山火山の主要な活動期である御前期の噴出物について、顕微鏡下における岩石学的特徴を定量的に検討し、マグマの性質の変遷について明らかにする。

### 新白山火山の形成史の概要

新白山火山は火山噴出物や火山地形が比較的よく保存されており、その形成史については山崎ほか(1968)や長岡ほか(1985b)によって詳しく調べられている。また、放射年代に関しては、遠藤(1985)および山崎ほか(1987)による研究がある。これらの研究成果に基づき、以下に新白山火山の形成史の概略を述べる。

新白山火山の活動は、山体の大部分を形成した御前期と小型の火口群を形成した翠ヶ池期に分けられ、さらに、御前期はI期、II期、III期に区分することができる(第1表)。御前期I期は、現在の剣ヶ峰付近を噴出中心とし、成層火

第1表 新白山火山の形成史

形成史	噴出岩類	放射年代 (yBP)
御前期		
I期: 成層火山体の形成	山頂部溶岩類, 南竜ヶ馬場溶岩類	
II期: 山頂部の大崩壊と岩屑流発生	大白川岩屑流堆積物	4400
III期: 崩壊凹地より溶岩流流出 その後中央火口丘形成	白水滝溶岩類 剣ヶ峰溶岩類	2900
翠ヶ池期: 山頂火口群の形成	熱雲堆積物	

長岡ほか(1985b)による形成史に、遠藤(1985)と山崎ほか(1987)の放射年代値を加筆。

平成8年9月17日受理

\* 有松中央病院

\*\* T. O. P. 金沢駅西進学教室

山体を形成した時期である。このときの溶岩を覆う泥炭層の年代から、御前期I期は11000年前よりも古いと考えられる。今から約4400年前、成層火山の山頂部が崩壊して大白川岩屑流が発生し、東に開いた馬蹄形の凹地が形成された。これが御前期II期であり、この時にマグマが噴出した形跡は見いだされていない。およそ2900年前には、馬蹄形凹地内の火口から白水滝溶岩類が東麓に流下し、その後、凹地内に剣ヶ峰中央火口丘が形成された。これが御前期III期の活動である。翠ヶ池期になると、小噴火が断続的に繰り返され、山頂付近に爆裂火口群が形成された。その際、小規模な火砕流が発生している。この活動は、歴史時代まで続いており、古文書にその活動の様子を見ることができるといえる。

### 岩石記載

試料の内訳は、御前期I期の山頂部溶岩類と南竜ヶ馬場溶岩類からの12試料、御前期III期の白水滝溶岩類からの9試料、同期の剣ヶ峰溶岩類からの1試料である。火砕流堆積物中の本質岩片から採取したMH01以外はすべて、溶岩から採取した試料である。試料の採取地点は付表に示す。

代表的な試料のモード組成を第2表に示す。モード組成は、ポイントカウンティング法により、1試料につき0.4mmの間隔で2000点測定して求めた。本論文では、鉱物を斑晶、微斑晶、石基に分け、斑晶と微斑晶との境界を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、19~33vol%程度の斑晶を含む。斑晶あるいは微斑晶として出現する鉱物は、斜長石、斜方輝石、ホルンブレンド、不透明鉱物、オーゾナイト、石英、かんらん石、黒雲母、りん灰石、およびジルコンである。このうち、斜長石、斜方輝石、ホルンブレンドが、斑晶としてすべての試料に含まれる。不透明鉱物とオーゾナイトは微斑晶としてすべての試料に含まれ、まれに、斑晶サイズのものも存在する。石英も斑晶ある

いは微斑晶として常に含まれる。かんらん石斑晶をほとんど含まない試料や数vol%含むものなど、試料によってその含有量は極端に異なる。かんらん石の含有量については、後で詳しく述べる。黒雲母斑晶はまれに観察されるが、その量は微量(0.1vol%未満)である。りん灰石とジルコンは、微量ながら微斑晶として認められる。

鉱物の組織について簡単に記載する。斜長石には、外形に平行な汚濁帯を有するものと汚濁帯のない清澄なものが存在し、これらは同じ薄片の中で観察できる。斜方輝石の周囲には、オーゾナイトが成長して平行連晶を形成している場合もある。ホルンブレンドは、オパサイト化を受けているか、または輝石に富む鉱物の集合体に置き換えられており、その程度は試料によってさまざまである。オーゾナイトはしばしば砂時計構造を示す。石英はすべて融食形を示す。オーゾナイトによる反応縁に囲まれている場合も多く、反応縁を有しない石英とともに1枚の薄片内に共存している。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反応縁に囲まれているが、反応縁がほとんど認められないものも存在する。黒雲母は、オパサイト縁を有するか、または斜長石、輝石、および不透明鉱物からなる反応縁に囲まれている。

石基は、斜長石、斜方輝石、オーゾナイト、不透明鉱物、シリカ鉱物、りん灰石、ガラスなどからなり、インターサタル組織を呈する。石基に球状の石英パッチが点在する試料も存在する。

マフィック包有物が、多くの試料において観察される。斜長石、斜方輝石、オーゾナイト、不透明鉱物、ガラスから構成されるのが普通であり、時に、オーゾナイトの代わりにホルンブレンドが加わったものも存在する。

今回観察した薄片の中で、外来岩片が認められたのは102004の試料だけである。外来岩片は、波動消光を示す粗粒な石英の集合体である。

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
101206	61.7	ph mph	21.0 9.1	2.1 1.2	2.3 0.1	tr 0.6	tr 0.5	1.2 -	- tr	tr -
91907	62.6	ph mph	22.9 9.0	1.5 0.5	1.4 0.2	- 0.2	- 0.4	0.4 -	0.3 0.3	- -
102901	61.8	ph mph	20.1 6.5	1.1 1.1	3.0 0.2	tr 0.2	tr 1.9	0.3 tr	2.7 0.8	- -
102004	65.5	ph mph	15.9 11.6	1.1 0.8	1.7 0.1	tr 0.3	- 1.0	0.3 tr	0.2 1.1	- -
91609	62.2	ph mph	22.5 7.2	2.5 0.7	1.7 0.2	0.1 0.5	- 0.7	0.6 0.2	0.3 0.3	- -
MH01	64.0	ph mph	22.0 5.8	2.5 1.6	1.9 0.1	- 0.7	- 1.1	0.2 -	tr tr	- -
90504	57.9	ph mph	27.0 6.0	2.9 1.4	1.1 0.3	tr 0.2	- 2.9	tr -	tr 0.1	- -
101202	58.1	ph mph	28.5 7.0	1.4 0.9	2.3 0.5	tr 0.4	- 0.3	0.3 tr	- tr	- -
101204	56.8	ph mph	21.5 7.4	1.9 2.1	8.4 0.1	0.1 0.8	tr 0.3	0.2 tr	- -	- -
101205	60.1	ph mph	24.3 9.2	2.1 1.4	0.9 0.3	- 0.9	- 0.4	0.1 0.1	- -	- -
90601	65.8	ph mph	18.0 9.7	2.3 1.9	0.9 0.2	tr 0.4	- 0.5	tr -	- -	- -
101102	62.9	ph mph	21.0 7.9	1.4 1.7	3.7 0.4	- 0.4	tr 0.2	- tr	- -	- -
101101	57.7	ph mph	22.6 10.4	2.3 1.1	4.9 tr	- 0.3	- 0.5	0.1 -	- -	- -

grndm=石基, ph=斑晶, mph=微斑晶, pl=斜長石, opx=斜方輝石, ho=ホルンブレンド,  
opaque=不透明鉱物, aug=オージェアイト, qz=石英, ol=かんらん石, bt=黒雲母,  
tr=微量 (<0.1vol%).

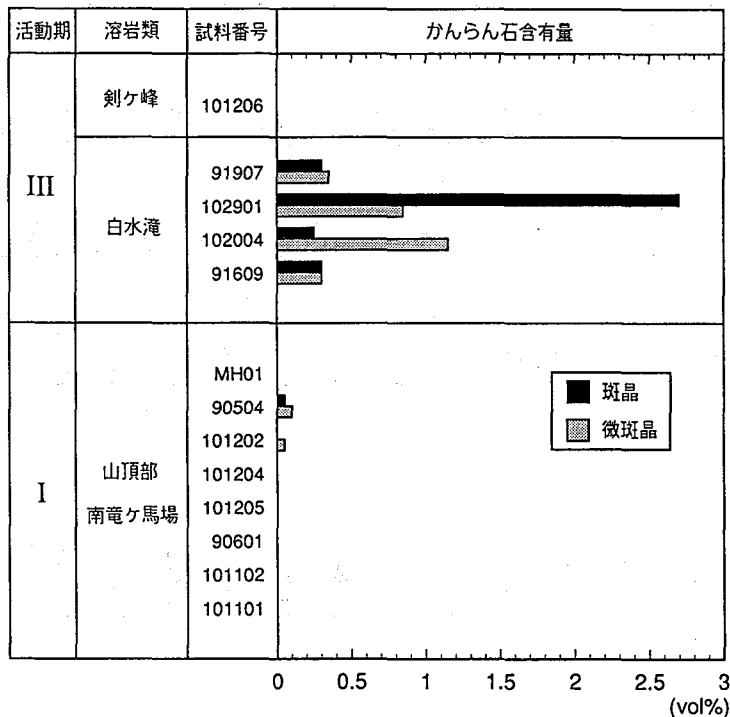
### 溶岩類のかんらん石含有量

第1図に、かんらん石の斑晶と微斑晶の各含有量を噴出物ごとに示す。御前期III期の白水滝溶岩類からの試料は、0.2vol%以上のかんらん石斑晶を含む。それに対し、御前期I期の山頂部溶岩類および南電ヶ馬場溶岩類、御前期III期の剣ヶ峰溶岩類の試料には、かんらん石斑晶が観察されない場合が多く、含んでもその量は0.1vol%未満である。また、かんらん石微斑晶に関しても、同様の特徴が認められる。白水滝溶岩類の試料が0.2~1.2vol%のかんらん石微斑晶を含むのに対し、他の溶岩類からの試料は0.1vol%以下と、その含有量に違いが認められる。

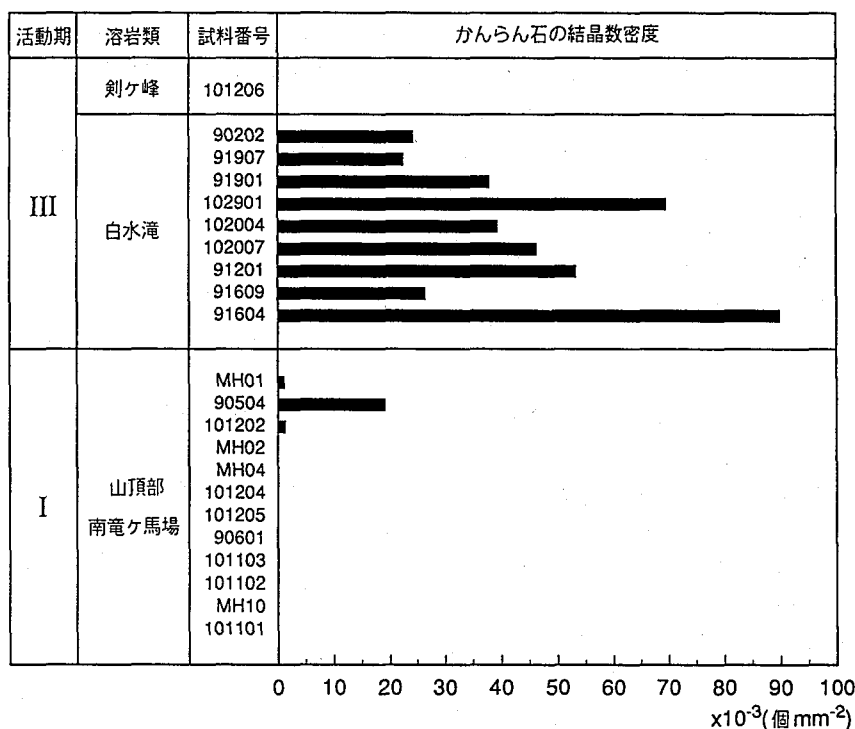
第2図は、各試料におけるかんらん石の結晶数密度を示したものである。ここでいう結晶数密度とは、薄片の単位面積あたりに存在する最大径0.3mm以上のかんらん石の個数のことである。白水滝溶岩類の試料は、 $22\sim 90 \times 10^{-3}$ 個 $\text{mm}^{-2}$ の結晶数密度を示す。ほかの試料は、

90504を除き、 $2 \times 10^{-3}$ 個 $\text{mm}^{-2}$ 未満の値を有する。このように、第2図は、白水滝溶岩類にはかんらん石が遍在するのに対し、ほかの溶岩類にはかんらん石がほとんど含まれないことを示している。

一方、御前期I期の試料の中にも、かんらん石の結晶数密度が比較的大きい試料が存在する。試料90504は、 $19 \times 10^{-3}$ 個 $\text{mm}^{-2}$ の結晶数密度をもつ。この値は同じ活動期のほかの試料のものより明らかに大きく、白水滝溶岩類の値に近い。また、この溶岩試料は、剣ヶ峰中央火口丘の北西側山麓に形成された爆裂火口の南側火口壁から採取したものである。このような露頭の位置関係と試料の岩石学的性質を考え合わせると、この溶岩が剣ヶ峰中央火口丘の下部あるいは白水滝溶岩類の一部、つまり御前期III期のものである可能性が大きい。試料90504の地質については、今後検討が必要であると考えられる。



第1図. かんらん石斑晶および微斑晶の各含有量.



第2図. かんらん石の結晶数密度.

### 鉱物学的にみたテフラと溶岩の関係

遠藤 (1985) は、白山の山頂部付近に分布する泥炭層中のテフラの層序を調べ、18層のテフラを識別した。さらに、彼は泥炭層の放射性炭素年代から、過去約11000年間における主要なテフラの降下年代を求めた。その結果、およそ10000万年前と2900年前の2回、大規模な噴火が起こったことが明らかになった。その際に形成されたテフラ層には、それぞれ弥陀ヶ原火山灰層と南竜火山灰層という名称がつけられている。一方、山崎ほか (1987) は、大白川岩屑流堆積物に含まれる木片の放射性炭素年代を測定し、御前期II期の山体崩壊が約4400年前に起こったことを明らかにした。彼らは、この年代から、白水滝溶岩類を流出させて剣ヶ峰を形成した御前期III期の活動が南竜火山灰層を形成した活動に対応すると推察した。

南竜火山灰層が白水滝溶岩類と同時期の活動の産物であるならば、白水滝溶岩類に特徴的に含まれているかんらん石が南竜火山灰層にも含

まれているはずである。遠藤 (1985) は、最下位のテフラ、弥陀ヶ原火山灰、南竜火山灰、および南竜火山灰の上位のテフラの四つのテフラ層について、含まれる重鉱物を記載している。それによれば、これらすべてのテフラには、斜方輝石、ホルンブレンド、オーゼイトが含まれている。それに対し、かんらん石は南竜火山灰層にのみ含まれ、他のテフラ層には認められない。よって、南竜火山灰層が御前期III期の活動の産物であるという考えは、鉱物学的な見地からも支持される。

### マグマの岩石学的性質の変遷

新白山火山の御前期の溶岩類について顕微鏡観察を行なった結果、マグマに含まれていたかんらん石結晶の含有量が活動時期によって顕著に異なるが明らかになった。つまり、かんらん石をほとんど含まないマグマ→かんらん石に比較的富んだマグマ→かんらん石をほとんど含まないマグマ、という時間変化が認められた。

マグマの性質の最初の変化は、11000年前より古い御前期Ⅰ期と約2900年前の御前期Ⅲ期の間で起こっている。テフラの研究によれば、2900年前より古い時期の大規模な噴火として、弥陀ヶ原火山灰をもたらした約10000年前の活動が知られている。この弥陀ヶ原火山灰からは、かんらん石が検出されていない(遠藤, 1985)。これらのことから、少なくとも10000年前までは、かんらん石をほとんど含まないマグマが繰り返し活動していたと推定される。そして、その約7000年後に、かんらん石に比較的富んだマグマが噴出したことになる。

二度目の変化は、御前期Ⅲ期の活動期中に起こっている。御前期Ⅲ期の白水滝溶岩類の試料と同期の剣ヶ峰溶岩類の試料とでは、かんらん石の含有量に明瞭な違いが認められる。溶岩類の噴出の順序は、白水滝溶岩類の流出が先で、その後、火口の上に剣ヶ峰溶岩類による中央火口丘が形成されたと考えられている(長岡ほか, 1985b)。つまり、白水滝溶岩類の流出から剣ヶ峰中央火口丘の形成までは、一輪廻の噴火活動であった可能性が大きい。そして、このことは、大きな噴火休止期間を挟まずにマグマの性質が変化したことを意味する。

### まとめ

(1) 新白山火山御前期の噴出物について顕微鏡観察を行なった。その結果、御前期Ⅲ期の白水滝溶岩類の試料には、かんらん石の斑晶および微斑晶が遍在しているのに対し、ほかの御前期の噴出物は通常、かんらん石をほとんど含まないことが明らかになった。

(2) (1)の結果に基づき、遠藤(1985)によるテフラ中の鉱物記載を検討したところ、山崎ほ

か(1987)によって主張された南竜火山灰層と御前期Ⅲ期の活動との対応関係が、鉱物学的にも支持されることが明らかになった。

(3) 新白山火山の形成史と(1)の結果から、次のようなマグマの岩石学的性質の変遷が明らかになった。新白山火山では、少なくとも10000年前まで、かんらん石をほとんど含まないマグマが繰り返し活動していた。約2900年前に起こった活動では、まず、かんらん石に比較的富んだマグマが噴出し、その後再び、かんらん石に乏しいマグマの噴出に移行した。

### 引用文献

- 遠藤邦彦, 1985, 白山火山地域の火山灰と泥炭層の形成過程. 白山高山帯自然史調査報告書, 石川県白山自然保護センター, 11-30.
- 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・東野外志男・岩田次男, 1990, 白山火山の全岩組成. 石川県白山自然保護センター研究報告, 17, 1-11.
- 長岡正利・岩田次男・東野外志男・山崎正男, 1985a, 加賀室火山-白山火山にさきだつ火山一. 石川県白山自然保護センター研究報告, 12, 1-7.
- 長岡正利・清水 智・山崎正男, 1985b, 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.
- 清水 智・山崎正男・板谷徹丸, 1988, 両白-飛驒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.
- 山崎正男・富樫茂子・守屋以智雄・清水 智, 1987, 白山火山大川岩屑流堆積物中の木片の<sup>14</sup>C年代. 火山, 32, 123-124.

付表. 試料の採取地点.

試料	緯度	経度
101206	36°09'17"N	136°46'32"E
90202	36°09'05"N	136°48'03"E
91907	36°09'06"N	136°48'30"E
91901	36°08'56"N	136°48'44"E
102901	36°08'39"N	136°49'27"E
102004	36°08'44"N	136°49'50"E
102007	36°08'37"N	136°50'07"E
91201	36°08'16"N	136°49'34"E
91609	36°08'23"N	136°50'23"E
91604	36°08'33"N	136°50'45"E
MH01	36°08'27"N	136°45'55"E
90504	36°09'21"N	136°46'21"E
101202	36°09'07"N	136°46'30"E
MH02	36°09'07"N	136°46'25"E
MH04	36°09'09"N	136°46'22"E
101204	36°09'11"N	136°46'20"E
101205	36°09'13"N	136°46'21"E
90601	36°08'35"N	136°46'48"E
101103	36°08'21"N	136°46'26"E
101102	36°08'02"N	136°46'31"E
MH10	36°08'00"N	136°46'19"E
101101	36°07'59"N	136°46'19"E