

新白山火山のオーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物の分布

東 野 外志男 石川県白山自然保護センター

DISTRIBUTION OF ESSENTIAL PYROCLASTS RICH IN AUGITE MICROPHENOCRYST FROM SHIN-HAKUSAN VOLCANO IN THE SUMMIT AREA, MT. HAKUSAN

Toshio HIGASHINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

白山山頂部および周辺の火山体斜面や平坦地には、大小の火山碎屑物が多数分布する。一部、溶岩流の崩壊等によるものもあるが、多くは新白山火山の噴火に伴って放出したもので、噴火に直接関係したマグマを起源とする本質火山碎屑物も含まれる。新白山火山の火山碎屑物は新白山火山の溶岩流上に分布し、新白山火山の活動でも比較的新しい時期のものともみなされる。酒寄・水出(2001)や酒寄ほか(2004)は、白山山頂部周辺に分布する火山碎屑物のなかで、冷却節理の存在や節理の形状などから、高温状態を保ったまま現在の場所に到達し、節理形成後は著しく移動していないと推定されるものを“本質岩塊”(以後、本論では本質岩塊をこの意味で使用)と呼び、オーザイト微斑晶量から2つのタイプにわけた。酒寄ほか(2006)は、オーザイト微斑晶量にくわえて全岩組成の組成トレンドなども考慮し、2つのタイプのうちオーザイト微斑晶に乏しいものをさらに2つにわけ、岩石学的に計3つのタイプに分けられることを示した。3つのタイプにわけられた本質岩塊は、地理的にも異なる分布を示し、それぞれ異なる活動中心を有した3種類のマグマ活動によってもたらされた可能性が考えられるとした。

酒寄ほか(2006)によると、3つのタイプの本質岩塊のうち、オーザイト微斑晶に富むものは翠ヶ池東北東の通称“お花松原”や血ノ池近傍、千才谷上流域に分布するが、その試料数は必ずしも多くはない。また、他の地域にも本質岩塊などオーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物が分布する可能性も

ある。オーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物の分布を明らかにすることは、それらを供給したマグマ活動を考察する上で重要なことの1つと考えられる。本報告では、オーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物を新たに報告し、これまで報告されてきたものも加えてそれらの産出例を整理し、今後の白山火山のマグマ活動を考察する上での基礎資料とするものである。

試料概要

酒寄ほか(2004)と酒寄ほか(2006)が報告したオーザイト微斑晶に富む本質岩塊は、血ノ池近傍で2個(図1のA-1, A-2)、翠ヶ池東北東のお花松原で2個(図1のA-4, A-5)、千才谷上流で1個(図1のB-1)確認されている。今回報告するオーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物は、計7試料である(図1)。7試料のうち、2試料(TH95101304, TH95101309)が大汝峰山頂部、2試料(TH95092012, HKS-12)が血ノ池の西方斜面、2試料(HKS-13, TH08080801)がお花松原、1試料(TH95092109)が千才谷上流域から採取したものである。それらのうち、TH95101309を除いた試料を写真1に示す。

7試料のうち大汝峰山頂部の2試料を除いた5試料は、冷却節理の存在や節理の形状などから、酒寄ほか(2004)や酒寄ほか(2006)の本質岩塊に属すると判断できる。血ノ池西方斜面の2試料は長径が2mを超える。お花松原の2試料は酒寄ほか(2004)が報告した試料の近傍から採取したもので、いずれも長径が4mをこえ、かなり厚い冷却節理を有する。

血ノ池西方斜面とお花松原から採取した試料は、Yamasaki et al. (1964) や長岡ほか (1985) が熱雲堆積物 (nuée ardente deposit) とみなしたものである。熱雲堆積物とされているものには、これらの本質岩塊と同じほどの大きさの火山碎屑物が多数分布するが、表面にパン皮状もしくはジグソーパズル状の節理を有するものは必ずしも多いわけではない。千才谷上流の1試料は酒寄・水出 (2001) が報告したもの (図-1 のB-1) より約250m上流に位置する。長径は1m弱で、節理の割れ目の状態から、節理形成後は著しく移動していないと考えられる。千才谷上流域や、TH95092109の試料の数10m下流から南南西方向にのびる平坦地などにも、大小の火山碎屑物が多数分布するが、表面の形態などから、酒寄ほか (2004) や酒寄ほか (2006) のいう本質岩塊とみなされるものは少ない。

大汝峰の2試料は大汝峰山頂 (2,684m) の近傍から採取したものである。表面にパン皮状の節理が明瞭に認められる火山弾で、噴火に直接関係したマグマから由来した本質火山碎屑物である。大汝峰は従来約10~14万年前に形成された古白山火山山体の南西の一部を構成していたとされていた (長岡ほか、

1985) が、北原ほか (2000) によるK-Ar法の年代測定により、大汝峰の下部を構成する溶岩は古白山火山に、一方上部の主要部は新白山火山に属することが明らかになった。大汝峰の上部溶岩について得られたK-Ar年代値は0.03~0.04Maである。

上述の7試料は、新白山火山の溶岩流上に分布し、新白山火山の活動のなかでも比較的新しい時代の噴出物と考えられる。Yamasaki et al. (1964) によると、血ノ池西方斜面に分布する熱雲堆積物は、古文書に記された1554~1556年の噴火によって流出した可能性が高いとされているが、この年代は必ずしも確定したものではない。

岩石記載と鉱物のモード組成

採取した7試料について偏光顕微鏡による観察を行い、造岩鉱物のモード組成を測定した。モード組成は金沢大学理工学域自然システム系所有のSwift社製のModel Fのポイントカウンターを使用し、1試料につき0.33mm間隔で2,000点前後測定して求めた。測定に際しては、酒寄ほか (2004) に従い、長径が0.5mm以上の造岩鉱物を斑晶、0.5mm~0.05mmのものを微斑晶、0.05mm以下のものを石基

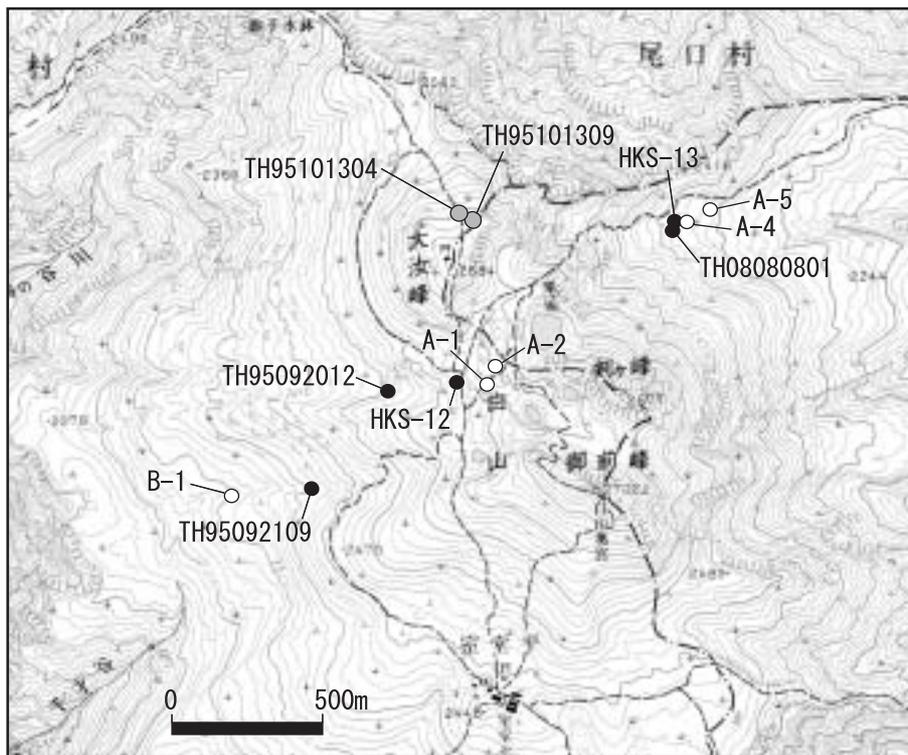


図1 オージャイト微斑晶に富む本質火山碎屑物の採取位置

●：本稿で記載した本質岩塊，●：本稿で記載した火山弾，○：酒寄ほか (2004) と酒寄ほか (2006) に記載された本質岩塊。血ノ池は翠ヶ池南西約250mに位置する湖沼である。基図は国土地理院発行2万5千分の1地形図「白山」を使用。

として区別した。測定に際して、気泡などによる穴は対象から外した。各試料の構成鉱物とモード組成を表1に示す。表1には、酒寄ほか（2004）と酒寄ほか（2006）が報告したオーゼライト微斑晶に富む（タイプ1）本質岩塊の構成鉱物とモード組成も共に示した。

採取試料は安山岩質岩石で、斑状組織を呈する。斑晶量は24.3～38.2%で、微斑晶量は9.9～13.4%で、

石基量は49.5～63.6%である。これらの量は、酒寄ほか（2004）が報告したオーゼライト微斑晶に富む本質岩塊と大きな違いはない。斑晶および微斑晶として常に含まれるのは斜長石と斜方輝石、ホルンブレンド、オーゼライト、不透明鉱物である。カンラン石は1試料（HKS-12）には微斑晶のみであるが、他の試料には斑晶、微斑晶として産する。黒雲母はTH95092109に斑晶と微斑晶として、HKS-13に微



写真1 オーゼライト微斑晶に富む本質火山碎屑物

a：TH95101304，b：TH95092012，c：HKS-12，d：HKS-13，e：TH08080801，f：TH95092109。aの折尺の長さが20cm，b・e・fのハンマーの長さが33.5cm，c・dのハンマーの長さが20cm。

表1 オーゼライト微斑晶に富む本質火山碎屑物のモード組成

sample no.	gm		pl	opx	ho	opaq	aug	qz	ol	bt	apa	zir	total
TH95101304	57.3	ph	26.0	2.4	0.6	tr	tr	-	0.4	-	-	-	29.4
		mph	8.2	1.0	0.4	0.6	3.0	-	0.2	-	tr	tr	13.4
TH95101309	57.5	ph	22.3	2.4	4.0	tr	tr	-	tr	-	-	-	28.7
		mph	8.4	1.4	tr	0.3	3.2	-	0.1	-	tr	tr	13.4
TH95092012	57.7	ph	27.1	3.7	0.5	tr	tr	-	0.7	-	-	-	32.0
		mph	5.5	1.3	tr	0.6	2.5	-	0.2	-	tr	-	10.1
HKS-12	58.3	ph	25.7	3.4	2.4	tr	tr	-	-	-	-	-	31.5
		mph	5.1	1.0	tr	0.9	2.9	-	tr	-	tr	tr	9.9
HKS-13	49.5	ph	35.6	2.1	0.4	0.1	tr	-	tr	-	-	-	38.2
		mph	7.6	0.7	tr	0.5	3.1	-	0.1	tr	tr	-	12.0
TH08080801	63.6	ph	21.2	1.5	1.3	tr	tr	-	0.3	-	-	-	24.3
		mph	6.9	1.1	tr	0.8	3.3	-	0.2	-	tr	tr	12.3
TH95092109	57.4	ph	26.2	2.5	0.2	-	tr	-	1.0	tr	-	-	29.9
		mph	7.8	0.9	tr	0.4	2.9	-	0.3	tr	tr	-	12.3
A-1	61.5	ph	26.1	2.0	0.5	-	tr	tr	tr	-	-	-	28.6
		mph	4.9	1.5	0.1	0.5	2.4	tr	0.1	-	tr	tr	9.5
A-2	58.5	ph	23.6	2.5	1.8	-	0.1	-	tr	-	-	-	28.0
		mph	8.1	1.1	0.1	0.8	3.0	-	0.2	-	tr	tr	13.3
A-4	59.2	ph	26.5	1.8	tr	-	tr	-	tr	tr	-	-	28.3
		mph	7.1	0.8	tr	0.8	2.9	tr	0.5	-	tr	tr	12.1
A-5	49.8	ph	35.6	2.1	0.4	-	0.2	-	tr	0.4	-	-	38.7
		mph	6.8	0.9	0.1	0.4	2.8	tr	0.2	-	tr	tr	11.2
B-1	49.5	ph	34.4	1.8	4.5	-	0.5	-	tr	-	-	-	41.2
		mph	5.1	1.0	0.1	0.7	2.2	-	tr	-	tr	tr	9.1

上の7試料は本稿で報告したもので、そのうち上の2試料は火山弾、下の5試料は本質岩塊。表の下の5試料(A-1, A-2, A-4, A-5, B-1)は酒寄ほか(2004)と酒寄ほか(2006)に記載された本質岩塊。gm = 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, opa = 不透明鉱物, aug = オーゼライト, ol = カンラン石, bt = 黒雲母, apa = 燐灰石, zir = ジルコン, tr = 微量(0.1%未満), - = 未確認。斑晶, 微斑晶, および石基は長径が0.5mm以上, 0.05~0.5mm, 0.05mm以下のものをそれぞれさす。

斑晶として産する。石基鉱物は斜長石, 斜方輝石, オーゼライト, 不透明鉱物である。

斜長石斑晶は斑晶鉱物のなかで最も量が多く, 21.2~35.6%含まれる。微斑晶量は5.1~8.4%である。斜長石斑晶は通常累帯構造を呈する。汚濁帯を有する斑晶も存在するが, 汚濁帯を有しない清澄なものが多い。斜方輝石斑晶は1.5~3.7%含まれ, 1試料(TH95101309)を除いて斜長石斑晶に続いて量が多い。斜方輝石の斑晶は鏡下で明瞭な累帯構造を示すものは認められない。時々, 斜方輝石のへりに単斜輝石が形成している場合がある。斜方輝石の微斑晶量は0.7~1.4%である。ホルンブレンドは褐色で, 斑晶は0.2~4.0%含まれ, 微斑晶量はTH95101304を除いて0.1%未満である。溶岩中に含まれるホルンブレンドはほとんどがオパサイト化している(長岡, 1972)が, 今回調べた試料のホルンブレンドは多少オパサイト化していることもあるが, オパサイト化の程度は低く, ほとんどオパサイト化していない新

鮮なホルンブレンドも存在する。オーゼライトは斑晶大のものもあるが, その量は少なく, 0.1%未満である。大きさも0.5mmをわずかに超える程度である。オーゼライトの微斑晶量は斜方輝石の微斑晶より多く, 3%前後(2.5~3.3%)含まれる。カンラン石の斑晶量は通常微量であるが, TH950912109には1.0%のカンラン石斑晶が含まれ, 微斑晶のカンラン石も含めると計1.3%になる。カンラン石斑晶のへりには通常斜方輝石が形成されている。

図2は, 今回測定した7試料のオーゼライト微斑晶と斜長石微斑晶の量比をプロットしたものである。オーゼライト微斑晶量と斜長石微斑晶量は, 微斑晶と石基の合計量を100%に再計算した値である。図には, 酒寄ほか(2006)によって区分された3つのタイプの本質岩塊もプロットしてある。m-m'とn-n'の直線は, 酒寄ほか(2006)に示されたタイプ1の岩石グループ(オーゼライト微斑晶に富む)の組成領域の下限とタイプ2(オーゼライト微斑晶

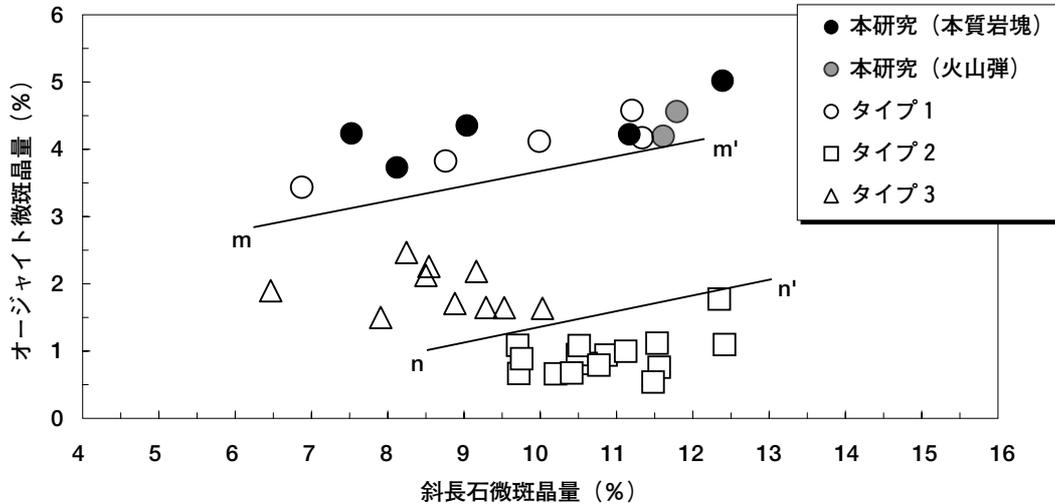


図2 本質火山碎屑物のオーザイト微斑晶と斜長石微斑晶のモード組成図

●：本稿で記載した本質岩塊，●：本稿で記載した火山弾，○・□・△：酒寄ほか（2006）に記載された本質岩塊で，○，△，□はそれぞれタイプ1，タイプ3，タイプ2に属する。オーザイトと斜長石の微斑晶量は，斑晶を除いて微斑晶と石基の量比の合計を100%にして再計算した値である。タイプの区分と線分m-m'とn-n'は酒寄ほか（2006）による。線分m-m'はタイプ1の組成領域の下限を，n-n'はタイプ2の組成領域の上限を示す。

に乏しい)の組成領域の上限をそれぞれ示す。今回報告した火山弾や本質岩塊はいずれも酒寄ほか(2006)が示したm-m'の上方に位置し、酒寄ほか(2006)のタイプ1の領域にプロットされ、タイプ1と同じマグマから供給されたと考えられる。

オーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物の分布

図1にこれまで確認されたオーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物の採取位置が示されている。同図には、酒寄ほか(2004)と酒寄ほか(2006)に記載された試料も含まれる。血ノ池周辺や血ノ池西方斜面、お花松原は、Yamasaki et al. (1964)や長岡ほか(1985)によって熱雲堆積物が分布するとされているところで、このあたりに分布する本質岩塊は熱雲の流出に伴って放出されたものと考えられている。これまででは、お花松原と血ノ池近傍でオーザイト微斑晶に富む本質岩塊が確認されているのみであったが、今回、血ノ池の西方斜面から新たに2個の試料が記載された。Yamasaki et al. (1964)や長岡ほか(1985)によると、熱雲堆積物は血ノ池西方斜面のさらに標高の低い位置まで流出したとされており、今回記載した本質岩塊より標高の低い位置にも、オーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物が存在することが予想される。千才谷上流域では、今回報告した本質岩塊を含めても計2試料が報告されているのみである。他にも産出する可能性はあるが、

産出頻度は低いと思われる。大汝峰山頂部のオーザイト微斑晶に富む火山弾は、大汝峰方面でのオーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑物としては今回が初めての産出記載である。

オーザイトの微斑晶に富む本質岩塊は、岩石学的特長の類似性から同じ活動中心を有するマグマの活動によってもたらされた可能性が考えられている(酒寄ほか, 2006)。上述したように、オーザイトと斜長石の微斑晶量から、大汝峰山頂部や千才谷上流域の本質火山碎屑物は、血ノ池西方斜面やお花松原のものと供給源は同じマグマである可能性が高いと考えられるが、血ノ池西方斜面やお花松原の熱雲の流出と同時に噴出したか、もしくはそれらと多少の時間間隙があったかについては明らかではない。また、大汝峰方面や千才谷上流域方面にも熱雲が流出したものか、もしくは熱雲を伴わず単に空中に放出されて堆積したものかについても明らかではない。今後、各地に分布するオーザイトの微斑晶に富む本質火山碎屑物のそれぞれの噴出様式や相互の関係などを明らかにするため、本質火山碎屑物の産出頻度や他の火山碎屑物との岩石学的特長の比較、野外における堆積状況などを調査する必要がある。

摘 要

大汝峰山頂部、血ノ池西方斜面、お花松原、千才谷上流域でオーザイト微斑晶に富む本質火山碎屑

物を記載した。そのうち、大汝峰と血ノ池西方斜面のものは、初めての産出記載である。オーゼライト微斑晶に富む本質火山碎屑物のうち血ノ池西方斜面とお花松原の本質岩塊は、熱雲に伴って放出されたものと考えられているが、それ以外のものについて噴出様式は明らかではなく、今後の検討課題である。

謝 辞

造岩鉱物の量比は、金沢大学理工学域自然システム系のポイントカウンターを使用して求めた。機器の使用に際して、田村明弘博士、フロンティアサイエンス機構の森下知晃准教授にご便宜を図って頂いた。金沢大学自然社会研究域学校教育系の酒寄淳史教授とは常日頃から白山火山に議論頂き、本論文の草稿を読んで、ご意見を頂いた。ここに記して謝意を表する。

文 献

- 北原哲郎・堀伸三郎・小川義厚・前川秀和・石田孝司(2000) 新白山火山の層序区分——年代測定結果による検討. 日本火山学会2000年秋季大会講演要旨, 153.
- 長岡正利 (1972) 白山火山の地質及びその岩石学的研究. 金沢大学修士論文(手記), 98pp.
- 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.
- 酒寄淳史・東野外志男・中塚妙子 (2004) 白山山頂部における新白山火山本質岩塊の岩石記載学的特徴. 石川県白山自然保護センター研究報告, **31**, 1-12.
- 酒寄淳史・水出さやか (2001) 新白山火山, 翠ヶ池期噴出物の岩石記載学的特徴. 金沢大学教育学部紀要(自然科学編), **50**, 1-9.
- 酒寄淳史・鈴木美朋・中塚妙子・東野外志男・林信太郎 (2006) 白山山頂部に分布する新白山火山本質岩塊の全岩化学組成. 石川県白山自然保護センター研究報告, **33**, 7-14.
- Yamasaki, M., Nakanishi, M. and Kaseno, Y. (1964) Nuè ardente deposit of Hakusan Volcan. Sci.Rep.Kanazawa Univ., **7**, 189-201.