

南竜ヶ馬場のカンラン石に富むスコリアを含む新白山火山の火山灰

東 野 外志男 石川県白山自然保護センター
酒 寄 淳 史 金沢大学教育学部地学教室

VOLCAIC ASH WITH SCORIA RICH IN OLIVINE IN MINAMIRYUGABANBA, SHIN-HAKUSAN VOLCANO

Toshio HIGASHINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Atsushi SAKAYORI, *Department of Earth Sciences, Faculty of Education, Kanazawa University*

はじめに

新白山火山は現在の山頂部を噴火中心とする成層火山で、3～4万年の歴史を有する(粕野, 2001)。新白山火山の山体は主に溶岩流からなり、他に火山碎屑岩類を介在する。弥陀ヶ原や南竜ヶ馬場の平坦地などには、およそ11,000年前以降のテフラが20枚近く確認され、その中で層厚の厚いテフラが2層(弥陀ヶ原火山灰・南竜火山灰)ある(遠藤, 1985)。最近の調査によると、テフラの数は遠藤(1985)が確認したものより多いと考えられている(田嶋ほか, 2005)。新白山火山の火山碎屑物は主に火山灰、火山礫、火山岩塊で、冷却節理等を有する本質岩塊もしばしば産出する(酒寄・水出, 2001; 酒寄ほか, 2004)。それらに比較して、多孔質な火山碎屑物の産出はまれで、これまでスコリア等の産出が報告されている(高柳・守屋, 1991; 守屋, 1992; 酒寄ほか, 2003; 東野, 2006)。新白山火山の噴出物は安山岩質で、カンラン石は時々産出し、新白山火山の岩石学的特徴の変遷を考える上で重要な鉱物の1つである。また、その含有量をもとに噴出物の対比にも有用で、酒寄ほか(2003)は南竜火山灰中のカンラン石に富むスコリアを記載し、南竜火山灰と白水滝溶岩の噴火活動の関連について論じた。

本稿で報告するカンラン石に富むスコリアを含む火山灰は、南竜ヶ馬場に露出する。この火山灰は層序学的位置や産状などから、弥陀ヶ原火山灰の活動の際に噴出したもので、スコリアの岩石学的特徴から山頂西方の溶岩と同起源である可能性が高い。テ

フラの放出と山体形成の噴出活動の関連を明らかにすることは、白山火山の活動史を組み立てる上で重要なことである。以下に今回南竜ヶ馬場のカンラン石に富むスコリアとそれを含む火山灰の特徴を記載し、溶岩類との関係等についても考察する。

カンラン石に富むスコリアを含む火山灰の産状

カンラン石に富むスコリアを含む火山灰が産出するのは、南竜ヶ馬場の展望歩道沿いである(図1)。当地域の基盤は手取層群の砂岩優勢層(粕野, 2001)

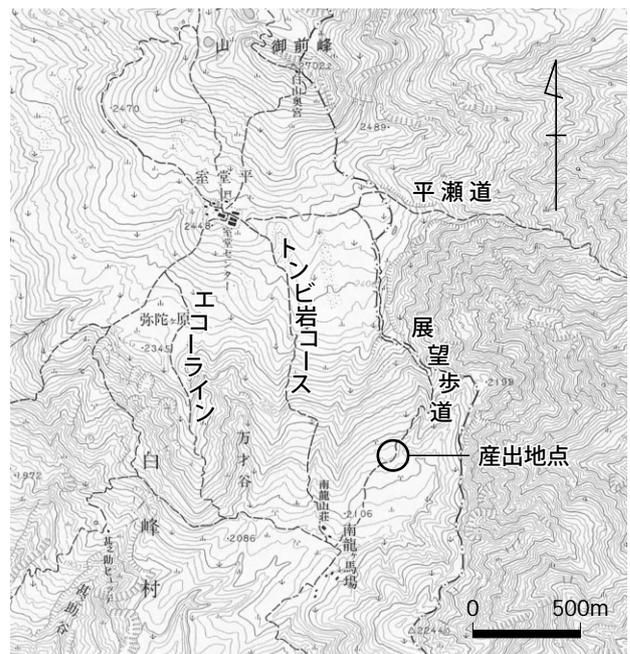


図1 スコリアを含む火山灰の産出地点

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。

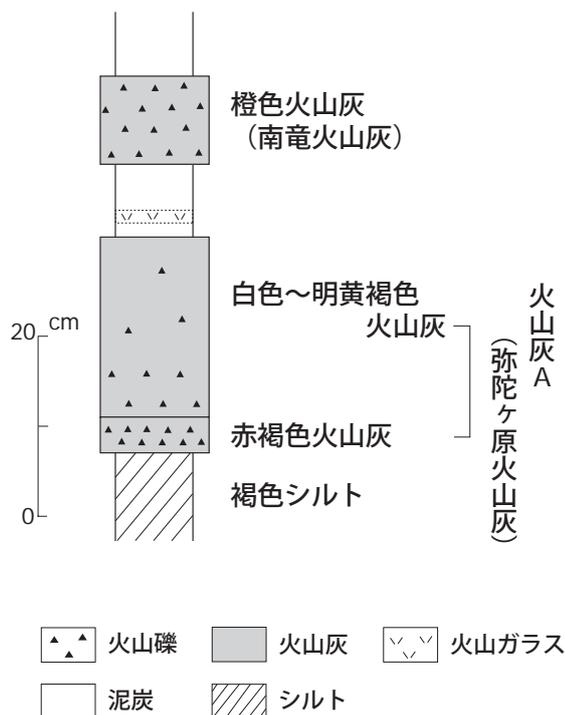


図2 スコリアを含む火山灰の露頭の柱状図

火山礫の表示は概念的なもので、実際の分布や量を示したものではない。

で、手取層群の砂岩や泥岩が展望歩道沿いで露出する。スコリアを含む火山灰およびその上下の地層の地質柱状図を図2に示す。下部から上部へ、褐色シルト（層厚10cm以上）、火山灰A（層厚24cm）、泥炭（層厚8cm）、橙色火山灰（層厚10cm）、泥炭（層厚15cm以上）が露出する。

褐色シルトは上位の泥炭に比較して含有する炭素

量が少ないため、褐色を呈していると推定される。火山灰Aはさらに下部の赤褐色火山灰（層厚4cm）と上部の白色～明黄褐色火山灰（層厚20cm）に分けられる。赤褐色火山灰は主に粗粒の火山灰からなり、火山礫（粒径2mm以上）も比較的多く含まれる。火山礫の最大粒径（長径）は約11mmである。スコリアは赤褐色火山灰に含まれる。白色～明黄褐色火山灰は不均質で、粗粒の火山灰が濃集している部分があり、一部火山礫を含む。全体的に粗粒の粒子は上部ほど少なくなる傾向がある。火山灰A上位の泥炭中に、バブルウォール型の火山ガラスが濃集している部分がある。まれであるが、ほとんど火山ガラスからなる部分が厚さ数mmでレンズ状に産出することもある。橙色火山灰には、量は少ないが火山礫（粒径2mm以上）が含まれる。

赤褐色火山灰の岩石記載

赤褐色火山灰から比較的粗粒な粒子を集めた。その一部は樹脂に封入し薄片を作成した。粒子の観察は偏光顕微鏡と実体鏡で行い、主に1mm以上の粒子を観察対象とした。構成粒子はスコリア片、安山岩片、結晶片、変質安山岩片、堆積岩片（砂岩、泥岩）に大別される。このうち、堆積岩片が大半を占める。各粒子のほとんどが周辺全体、もしくは一部が褐色の皮膜で被われる。以下の記述で、斑晶は長径が0.5mm以上、微斑晶は長径が0.5mm～0.05mm、石基は0.05mm未満のものとする。

スコリア片

スコリア片（写真1、写真2-a・b）は最大のも

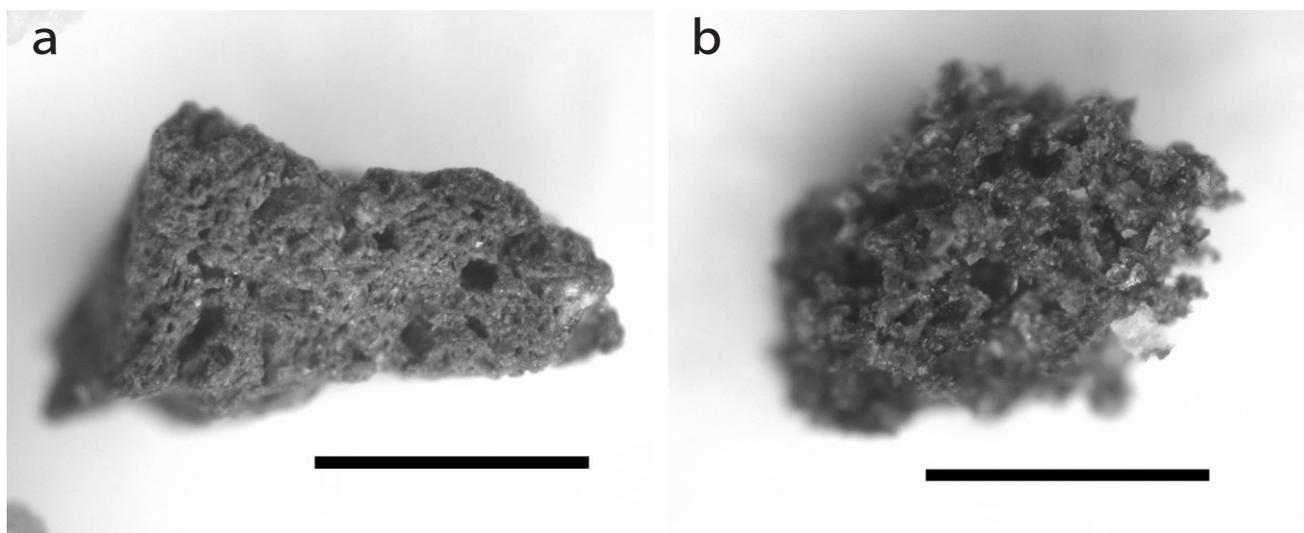


写真1 赤褐色火山灰に含まれるスコリア片

スケールは1mm。TH03090403。

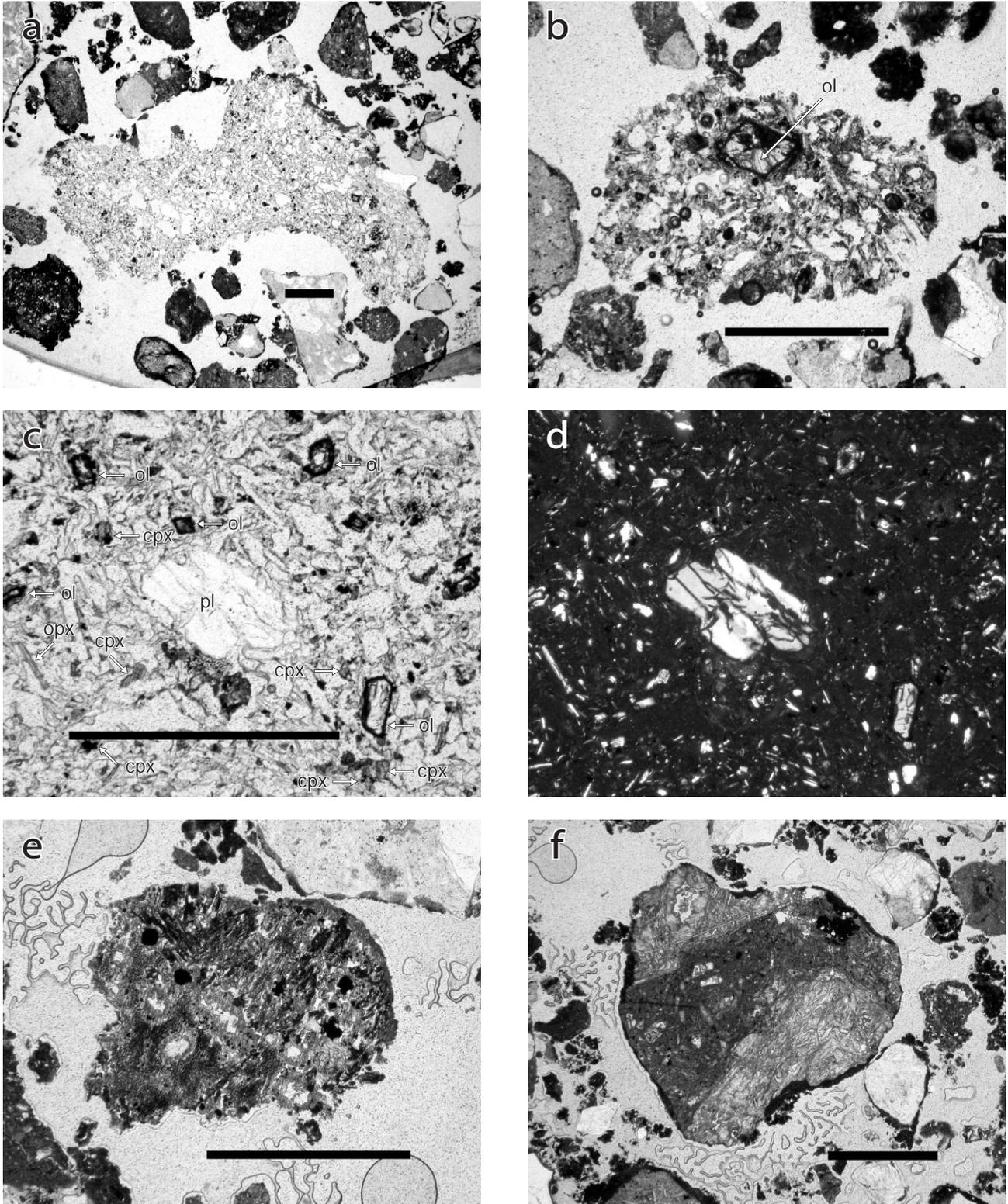


写真2 スコリアの顕微鏡写真

a ; スコリア片 (TH03090402-b, scoria-1)。b ; スコリア片 (AS03090401-a, scoria-1), 中央上の斑晶はカンラン石。c ; スコリア中の斜長石斑晶, カンラン石・単斜輝石・斜方輝石微斑晶 (TH03090402-a, scoria-1), 微斑晶は代表的なものを示した。カンラン石・単斜輝石の微斑晶が多い。d ; 同左。e ; オパサイトの結晶片 (TH03090402-a)。f ; 変質安山岩片 (TH03090402-a), 優白部分が斜長石斑晶の仮像と考えられる。d は直交ポーラー, それ以外は下方ポーラーのみ。ol=カンラン石, cpx=単斜輝石, opx=斜方輝石, pl=斜長石。スケールは全て 1 mm。

のでも長径が 8 mm程度である (写真 2-b)。スコリアの空隙の密度や大きさは粒子によって異なるが、著しく多孔質でしかも気孔壁 (vesicle wall) が薄いことが多い (写真 1-b, 写真 2-a・b・c・d)。外形は不規則である。

安山岩片

ここで安山岩としたのは、多少の発泡跡の空隙を有するが、上述のスコリアほど空隙が顕著でないものである。スコリア片に比較して安山岩片は量的に少なく、最大のものでも長径が1.2mmである。1 mm以上の 3 個の安山岩片で確認できた斑晶は斜長石で、微斑晶は斜長石、カンラン石、普通輝石、斜方輝石である。カンラン石と普通輝石の微斑晶が多いのが特徴で、この特徴はスコリア片 (後述) と同じである。形態から斜長石がぬけたと判断される空隙が時々見られる。

鉱物片

1 mm以上の鉱物片としては、斜長石、カンラン石、斜方輝石、石英が確認された。斑晶大の角閃石は確認されてないが、微斑晶大 (長径0.13mm) の褐色角閃石が存在する。また、細粒の単斜輝石、不透明鉱物、汚濁物質 (dusty matter) 等からなる長径1.5mmの粒子 (写真 2-e) があり、角閃石がオパサイト化したものと思われる。カンラン石で最大のもの長径が 1 mmである。斜長石は累帯構造を呈する。斜長石、斜方輝石、カンラン石、オパサイト (角閃石) は、本来スコリアや安山岩岩片に斑晶として含まれていたと考えられる。石英は堆積岩片

に普通に含まれることから、堆積岩起源であると思われるが、スコリアや安山岩、変質安山岩に本来含まれていたことを必ずしも否定できない。

変質安山岩片

変質安山岩片 (写真 2-f) は偏光顕微鏡の下方ポラーラーのみの観察で斑状組織が確認できるが、斑晶もしくは石基であった部分がほとんど直交ポラーラーでは消光するものである。非晶質物質 (?) に変質しているためと考えられる。スコリアや安山岩のみみられるような発泡跡の空隙は見られない。

堆積岩片

この火山灰の大半を占めるのが砂岩や泥岩の堆積岩片である。堆積岩片中の粗粒の結晶は多くは石英で、他に斜長石などが確認される。時々、細粒の白雲母が形成されている。

スコリア片の記載岩石学的特徴

スコリアは通常発泡が著しく多孔質で、発泡跡である空隙が大半を占め、通常の安山岩に比較して石基鉱物が著しく少ない。表 1 に長径が 1 mm以上のスコリア片 6 個の大きさ (長径と短径)、薄片下での面積、斑晶・微斑晶鉱物、長径0.3mm以上の鉱物の個数を示した。面積は空隙も含めたものである。小さなスコリア片に斑晶が確認されないことがあるが、大きなものには斑晶が通常含まれる。鉱物種は斜長石とカンラン石である。斜長石、斜方輝石、単斜輝石、カンラン石の微斑晶は通常産出する。単斜輝石とカンラン石の微斑晶が他の鉱物に比較して多

表 1 スコリア片の大きさ、面積、斑晶・微斑晶の鉱物種、長径0.3mm以上の鉱物数

スコリア粒子	スコリアの大きさ (mm)		面積 (mm ²)	斑晶 (0.5mm以上)		微斑晶 (0.5-0.05mm)				鉱物の個数 (長径0.3mm以上)	
	長径	短径		pl	ol	pl	opx	cpx	ol	pl	ol
TH03090402-a scoria-1	5.1	2.3	15.43	+	-	+	+	+	+	2	1
TH03090402-a scoria-2	1.4	0.8	0.893	-	-	+	+	+	+	0	0
TH03090402-b scoria-1	8.3	3.4	22.61	+	-	+	+	+	+	3	2
AS03090401-a scoria-1	2.2	1.4	2.61	-	+	+	+	+	+	0	1
AS03090401-b scoria-1	1.3	0.7	0.729	-	-	+	-	+	?	0	0
AS03090401-b scoria-2	1.0	0.3	0.366	-	-	+	+	+	+	0	1
(合計)			(42.638)							(5)	(5)

長径はほぼ中央を通る最長の位置を、短径は長径の測定線のほぼ真ん中で直交する位置で測定。面積はスコリアのスクリーン写真に方眼紙を重ね、単位正方形がスコリアに占める数をもとに推定。空隙部分も含む。pl=斜長石、ol=カンラン石、opx=斜方輝石、cpx=単斜輝石。+：存在する、-：存在しない。

いのが特徴である（写真 2-c・d）。ほとんどのカンラン石の周辺部は、イディングス石（iddingsite）に変質している。石基鉱物は斜長石，単斜輝石，斜方輝石である。0.3mm以上の鉱物は斜長石とカンラン石で，6個のスコリアの中で最多のものは斜長石が3個，カンラン石が2個含まれる。小さなスコリアには0.3mm以上の結晶が含まれないことがある。6個のスコリア片がもともと1個のスコリアを形成していたと仮定し，それらの合計の面積（42.638mm²）と0.3mm以上の斜長石とカンラン石の数（共に5）から，1mm²あたりに含まれていたと推定される両鉱物の数を計算した。その数は0.117個/1mm²である。

酒寄ほか（1997）はカンラン石の斑晶と微斑晶の含有量や，単位面積（1mm²）あたりに含まれる最大長径が0.3mm以上のカンラン石の数の違いから，山頂部や南竜ヶ馬場，山頂東部地域の新白山火山の溶岩類が大別されることを示した。カンラン石を多量に含む溶岩は白水滝溶岩で，斑晶・微斑晶の含有量は共に0.2vol.%以上で，両者の合計は0.6vol.%を超える。それに対して，他の山頂部や南竜ヶ馬場の溶岩はカンラン石を含まない，もしくは含んでも斑晶と微斑晶はいずれも0.1vol.%を超えることはない。0.3mm以上のカンラン石の結晶数は，白水滝溶岩は1mm²あたりに換算して0.02個以上で，最大は0.91個/1mm²（図からの読み取り）である。白水滝溶岩以外の溶岩は，カンラン石を含む場合でも斑晶・微斑晶の含有量は合計0.02 vol.%未満である。0.02個/1mm²以上のカンラン石を有する溶岩（白水滝溶岩）は，その斑晶・微斑晶の含有量は0.6vol.%以上である。この計算に用いた面積は，上述のスコリアの計算に用いた面積と異なり空隙を省いてある。

今回調査したスコリア中の1mm²あたりの0.3mm以上のカンラン石の数（0.117個/1mm²）は，白水滝溶岩の最大値よりも大きい。上述したように，スコリアの計算に用いた面積は空隙を含み，酒寄ほか（1997）が溶岩の計算に用いた面積は空隙を省いてある。そのため，スコリアも空隙を含めない面積をもとにカンラン石の個数を計算すると，空隙がスコリアの大半を占めるため，その数は0.117を著しく超える値となる。溶岩とスコリアとの違いや測定したスコリアの面積が狭いことがあるが，単位面積あたりの0.3mm以上のカンラン石の個数からは，スコリアのカンラン石の含有量は多かったと推定され

る。酒寄ほか（1997）から類推すれば，スコリアのカンラン石の斑晶・微斑晶量の含有量は少なくとも0.6vol.%を超え，上述したような計算に用いた面積を考慮すると，その含有量はかなり大きかったと推定される。また，通常の白山火山の噴出物では粗粒結晶として最も多い斜長石と結晶数が同じことから，スコリアはカンラン石にかなり富む噴出物であるといえる。

火山ガラスの形態と屈折率

泥炭中に濃集している火山ガラスの形態観察と屈折率の測定を行った。火山ガラスに濃集する部分を超音波洗浄機で水洗を行った後，0.15mm（100 mesh）～0.06mm（250 mesh）の粒子を取り出し観察に用いた。観察は火山ガラスなどの粒子をペトロポキシに封入した薄片で行った。火山ガラスの屈折率は，首都大学の田村糸子氏が温度変化型屈折率測定装置（RIMS2000，（株）京都フィッシュントラック製）で測定した。

火山ガラスはほとんどが無色透明のバブルウォール型である。まれに，淡褐色～褐色を呈するものもある。ごく微量であるが，吉川（1976）のCa型やTa型の火山ガラスも存在する。火山ガラスが濃集する部分には黒色物質（炭質物？）が含まれ，斜長石，斜方輝石，ホルンブレンドも確認される。バブルウォール型の火山ガラスの多くは水和を完了していないので，水和がほぼ完了したと考えられる薄目の火山ガラスの屈折率を測定した。図3が火山ガラスの屈折率の測定結果である。屈折率の範囲は1.507～1.511である。鬼界アカホヤ火山灰の火山ガラスの

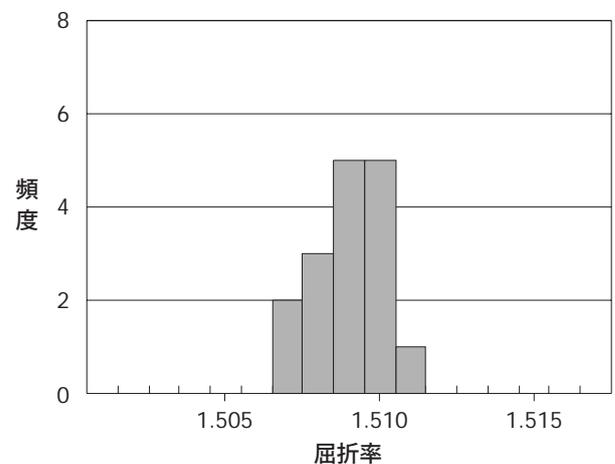


図3 バブルウォール型火山ガラスの屈折率のヒストグラム

屈折率は通常1.508~1.516で、これからはずれものも存在する(町田・新井, 2003)。白山山頂部には鬼界アカホヤ火山灰が広範囲に分布し、屈折率の範囲は1.508~1.512である(遠藤, 1975)。今回測定した火山ガラスの屈折率はそれらに比較し多少低いものもあるが、ほぼ同じ範囲であり、形態がバブルウォール型を呈していることから、鬼界アカホヤ火山灰の火山ガラスと同定される。

議 論

スコリアを含む火山灰層の層序学的位置

白山山頂部に分布するテフラの中で層厚の厚いテフラは弥陀ヶ原火山灰と南竜火山灰で、それ以外のものは最大でも層厚は4cmにも達しない(層厚は遠藤(1985)の地質柱状図からの読み取り、下記も同じ)。弥陀ヶ原火山灰は弥陀ヶ原に広範囲に分布し、薄いところで数cmに達しないところもあるが、通常は厚く、典型的なものの層厚は25~30cmである(遠藤, 1985)。南竜ヶ馬場では弥陀ヶ原火山灰は一般に薄く、遠藤(1985)に柱状図が示された南竜ヶ馬場での露頭(展望歩道沿いで、本論文で示した露頭から数百m南竜山荘寄り)での弥陀ヶ原火山灰の層厚は約3cmである。南竜火山灰は南竜ヶ馬場の同位置で模式的にみられ、層厚は15~20cmに達し、弥陀ヶ原では5~11cmで薄くなる(遠藤, 1985)。

本報告の露頭で、層厚が10cm以上の火山灰が2層(火山灰A, 橙色火山灰)存在する。両火山灰間の泥炭中に、鬼界アカホヤ火山灰に同定されるバブルウォール型の火山ガラスが濃集する。南竜ヶ馬場を含めて白山山頂部には鬼界アカホヤ火山灰が広範囲に分布し、通常、バブルウォール型の火山ガラスからほとんど構成される。それらに比較すると、今回のバブルウォール型火山ガラスが濃集する部分は他の粒子を比較的多く含み、鬼界アカホヤ火山灰の再堆積である可能性が高い。しかし、ほとんど火山ガラスのみからなる部分がレンズ状に産出することから、当該の火山ガラスが仮に鬼界アカホヤ火山灰の再堆積としても、鬼界アカホヤ火山灰の降下後間もない頃にごく近くから運搬されたものと考えられる。

層厚の厚い2層の火山灰のうち上位の橙色火山灰は南竜ヶ馬場の模式的な南竜火山灰ほど厚くないが、10cmの層厚を有することと、下位の泥炭中に鬼界アカホヤ火山灰の火山ガラスが存在することから、南竜火山灰に対比した。

赤褐色火山灰と白色~明黄褐色火山灰の2ユニットからなる火山灰Aは、以下の理由から弥陀ヶ原火山灰の活動の際に噴出したものとした。遠藤(1985)によると、弥陀ヶ原の弥陀ヶ原火山灰は4つのユニットに区分される。いずれのユニットにもスコリアは含まれず、各ユニットの重鉱物の組み合わせは上位から下位へ紫蘇輝石+角閃石+普通輝石、紫蘇輝石+角閃石、紫蘇輝石+角閃石+普通輝石+ジルコン、紫蘇輝石+普通輝石で、赤褐色火山灰のスコリアに特徴的に産出するカンラン石が含まれていない。これらのことから、スコリアを含む赤褐色火山灰は遠藤(1985)が弥陀ヶ原で記載した弥陀ヶ原火山灰のいずれのユニットにも対比されない。しかしながら、弥陀ヶ原火山灰は層厚が厚く山頂部に広範囲に分布することから、比較的激しい噴火活動が長期間(?)続いた結果であると推定される。そのため、その活動で遠藤(1985)が記した弥陀ヶ原火山灰のテフラの他に、カンラン石を含むスコリアの放出があったことを必ずしも否定するものではない。また、遠藤(1985)の調査は山頂部でも弥陀ヶ原のエコーライン沿いと南竜ヶ馬場の南竜山荘近傍の登山道沿いに限られており、展望歩道の大半やトンビ岩コースなどについては調査がなされていない。そのため、弥陀ヶ原火山灰の噴火活動の際の噴出物に、遠藤(1985)の記載した噴出物に加えて多様な噴出物が存在する可能性がある。これらのことからや、鬼界アカホヤ火山灰の下位に位置し、層厚が24cmで新白山火山のテフラの中でも特徴的に厚いことから、火山灰Aは弥陀ヶ原火山灰の噴火活動の際に噴出したものと考えられる。

新白山火山活動史におけるスコリアの放出

弥陀ヶ原や南竜ヶ馬場に分布する約11,000年前以降に噴出したテフラの中で、これまでスコリアが報告されているのは南竜火山灰(高柳・守屋, 1991; 酒寄ほか, 2003)と、遠藤(1985)のテフラ層序のなかで最下位のHm-1である(東野, 2006)。御前峰の南約400mに位置する山頂斜面の沢にそって、およそ20mの長さでスコリアが露出し、守屋(1992)は南竜火山灰の放出物である可能性が高いとしている(守屋(1992)は黒色火山礫・火山岩塊と記載しているが、スコリアに分類されるものである)。Hm-1中のスコリアは再堆積である可能性も否定できないが(東野, 2006)、再堆積としてもそれ以前にスコリアが放出されたことを示唆する。これらのスコリアに加えて今回報告したスコリアを含めて

も、他の火山碎屑物に比較して、スコリアは産出頻度も量も少なく、約**11,000**年前以降の新白山火山の活動のなかでは、スコリアの噴出はまれなできごとであるといえる。しかしながら、弥陀ヶ原火山灰と南竜火山灰は他のテフラに比べて層厚が著しく厚く、分布も広範囲で、激しい噴火活動によるものと推定される。**Hm-1**も弥陀ヶ原火山灰と南竜火山灰を除いたテフラの中では、比較的層厚の厚いテフラである。これらのことから、スコリアの噴出は新白山火山の活動史においてまれなことであるが、比較的激しい噴火活動に伴っていたと推定される。

今回報告したスコリアは最大でも**1 cm**にも満たない細かな粒子であるが、産出地点が山頂から約**1.8km**離れているためと考えられる(図1)。産出地点は山頂の南南東に位置し、山頂との中間あたりのトンビ岩コースや展望歩道の登山道沿いで、同時

期に噴出した粗粒のスコリアが発見される可能性が高い。また、スコリアの放出が通常の偏西風に影響されていたとすると、平瀬道沿いで今回報告したスコリアと同時期のスコリアが存在する可能性がある。

スコリアを含む火山灰と溶岩との関係

新白山火山の溶岩と本質岩塊の鉱物組み合わせは比較的単調で、典型的なものは斑晶が斜長石+斜方輝石+角閃石、微斑晶が斜長石+斜方輝石+単斜輝石+角閃石、石基が斜長石+斜方輝石+単斜輝石の組み合わせで、カンラン石、石英、黒雲母が斑晶や微斑晶としてそれらに加わることがあり、まれに斑晶大の普通輝石が産出する(酒寄ほか, 1997; 酒寄・水出, 2001; 酒寄ほか, 2002; 酒寄ほか, 2006)。鉱物組み合わせのみから、溶岩や火山碎屑物を区分するのは必ずしも容易でないが、カンラン石や普通

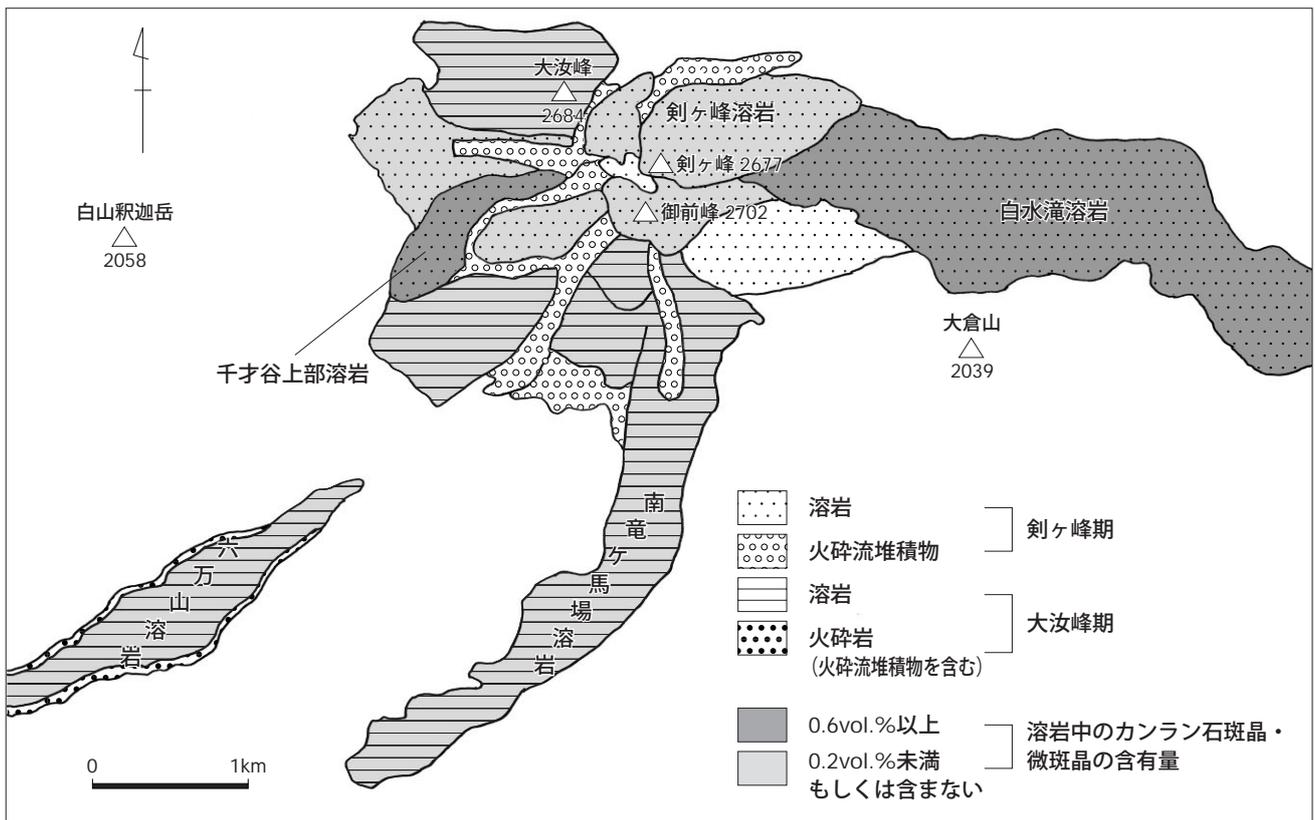


図4 新白山火山の溶岩・火砕岩の分布とカンラン石斑晶・微斑晶の含有量をもとにした溶岩の区分

溶岩と火砕岩などの分布は、糸野(2001)の地質図をもとに一部簡略・改変して示した。溶岩とした部分は糸野(2001)では溶岩・火砕岩とされているが、溶岩が主要部分を占めるもの。六万山溶岩下位の火砕岩は火砕流堆積物である。御前峰南南西方の溶岩の南に分布する大汝峰期の火砕岩は、糸野(2001)で溶岩・火砕岩とされているが、火砕岩が主要噴出物で火砕岩として示した。六万山溶岩、南竜ヶ馬場溶岩、剣ヶ峰溶岩、白水滝溶岩の名称は通称。千才谷上部溶岩は仮称。六万山溶岩と白水滝溶岩の分布は一部省略。

カンラン石の斑晶・微斑晶の含有量をもとにした溶岩の区分は、酒寄ほか(1997)、酒寄ほか(2002)、酒寄(未公表)をもとにした。山頂の一部の溶岩は採取試料がないため、カンラン石の含有量による区分は示していない。溶岩によっては検鏡した試料数が少ないものもあり、今後の調査によっては溶岩区分やカンラン石含有量による区分は変わる可能性がある。白水滝溶岩の上部はカンラン石含有量は**0.2vol.%**以下になるが、ここでは便宜的に白水滝溶岩全てを**0.6vol.%**以上として示した。

輝石の斑晶・微斑晶の含有量から、それらの区分が試みられている(酒寄ほか, 1997; 酒寄・水出, 2001; 酒寄ほか, 2006)。カンラン石は新白山火山の噴出物に時々含まれるが、斑晶や微斑晶の含有量が共に0.2vol.%を超えることはまれで、これまで報告されたものでは白水滝溶岩の前期溶岩と南竜火山灰のスコリアのみが0.2vol.%を超え、斑晶と微斑晶量の合計は0.6vol.%以上である(酒寄ほか, 1997; 酒寄ほか, 2002)。酒寄ほか(2003)は鉍物組み合わせとカンラン石の斑晶・微斑晶量、及びテフラと溶岩の層序学的位置や年代から、南竜火山灰のスコリアは白水滝溶岩の前期溶岩とほぼ同時期に同じマグマから放出されたと解釈した。

今回報告したスコリアは粒径が小さいため構成鉍物のモード測定は行ってないが、上述したように単位面積あたりの長径0.3mm以上のカンラン石の数から、カンラン石に富み、斑晶・微斑晶の合計の含有量は少なくとも0.6vol.%を超えると推定される。新白山火山の溶岩流は山頂部を中心に分布し、東方や南方、南西方向には比較的遠くまで溶岩流が達している(長岡ほか, 1985; 粕野, 2001)。図4は酒寄ほか(1997)、酒寄ほか(2002)、酒寄(未公表)の資料をもとに、新白山火山の溶岩をカンラン石斑晶・微斑晶に富むもの(含有量が0.6vol.%以上)と、カンラン石を含まないもしくは含んでも含有量が少ないもの(含有量が0.2vol.%未満)に分けて示した。山頂のもので採取試料がなく、どちらに属するか未定のものもあるが、これまで確認されたカンラン石の斑晶・微斑晶の多いのは、南竜火山灰のスコリアとほぼ同時期に流出したと考えられている白水滝溶岩と、御前峰西方の千才谷上部に分布する溶岩(ここでは千才谷上部溶岩と仮称)である。

千才谷上部溶岩の鉍物組み合わせは、斑晶が斜長石+斜方輝石+角閃石+カンラン石+石英、微斑晶が斜長石+斜方輝石+角閃石+カンラン石+普通輝石で、カンラン石の斑晶量は1.2vol.%、微斑晶の含有量は0.7vol.%で、合計が1.9vol.%である(酒寄, 未公表)。酒寄ほか(1997)に白水滝溶岩に属する4個の試料のモード組成が記されており、その中でカンラン石含有量が最大のものは3.5vol.%で、千才谷上部溶岩のカンラン石含有量はそれに次ぐもので、カンラン石に富む溶岩の中でも多い部類に属する。この溶岩の鉍物組み合わせと、カンラン石の含有量の特徴は、今回報告したスコリアと似ている。

粕野(2001)によると、新白山火山の活動は旧期

の大汝峰期と新期の剣ヶ峰期に大別され、千才谷上部溶岩は剣ヶ峰期に属する。年代は約1万年以内とされている。多数ある剣ヶ峰期の溶岩の中で、噴出年代が推定されているのは白水滝溶岩のみで、同溶岩下位の火砕流堆積物中の炭化木片について2090yBPと2260yBPのC¹⁴年代が得られている(北原ほか, 2000)。今回報告したスコリアを含む火山灰と同じ時期に放出したと考えられる弥陀ヶ原火山灰の年代は、その上下の泥炭のC¹⁴年代をもとに遠藤(1985)は約1万年前、辻ほか(1998)は約7,700年前頃と推定し、必ずしも一致していないが、いずれも1万年以内と推定されている剣ヶ峰期の年代に対応するものである。

スコリアの噴出が必ずしも溶岩の流出を伴うとはいえないが、スコリアを含む火山灰が属する弥陀ヶ原火山灰は、層厚が厚く広範囲に分布することから、激しい噴火と共に溶岩の流出を伴ったことは十分に予想される。今回報告したスコリアは鉍物構成やカンラン石の含有量が千才谷上部溶岩に似ていることや噴出年代でも大きな矛盾が無いことから、千才谷上部溶岩と同じマグマから噴出した可能性が高いことを示すものと考えられる。千才谷上部溶岩が弥陀ヶ原火山灰と同じ時期に噴出したとすると、剣ヶ峰期の比較的早い時期の噴出物になる。同じようにカンラン石に富む白水滝溶岩はおよそ2000~2300年前で、剣ヶ峰期の中では後期に属する。剣ヶ峰期の岩石学的特徴の変遷については、今後それらのことを考慮して考察する必要がある。

摘 要

南竜ヶ馬場の展望歩道沿いに、カンラン石に富むスコリアを含む火山灰が産出する。火山灰の産状とスコリアの記載岩石学的特徴を示した。この火山灰を含む火山灰層は層厚が厚く、鬼界アカホヤ火山灰の下位に位置することから、弥陀ヶ原火山灰の活動期に噴出したものと考えられる。スコリアはカンラン石の斑晶や微斑晶に富み、山頂西方の千才谷上部に分布する溶岩と同じマグマから放出した可能性が高い。

謝 辞

火山ガラスの屈折率の測定は、首都大学都市環境科学科客員研究員の田村糸子氏が行った。野外調査の際に、金沢大学大学院自然科学研究科(当時、現在は(株)ウェザーテック所属)の小穴久仁氏に協

方していただいた。酒寄は本研究の一部に白山自然保護調査研究会研究費を使用した。ここに記して謝意を表す。

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, 11-30, 石川県白山自然保護センター。
- 東野外志男(2006) 新白山火山Hm-1 テフラの構成物。石川県白山自然保護センター研究報告, 33, 1-6。
- 粕野義男(2001) 石川県地質誌・補遺。194pp, 石川県。
- 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。
- 町田洋・新井房夫(2003) 新編 火山灰アトラス-日本列島とその周辺-。東京大学出版会, 336pp。
- 守屋以智雄(1992) 白山-噴火と浸食, 最近一万年の噴火史。白山総合学術書編集委員会(編), 白山-自然と文化-, 北國新聞社, 50-70。
- 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・長谷川雅世・小林宏光(1997) 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。金沢大学教育学部紀要(自然科学編), 46, 37-43。
- 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・中塚妙子・東野外志男(2003) 新白山火山南竜火山灰中のスコリアを含む火山灰層の岩石学的特徴。石川県白山自然保護センター研究報告, 30, 1-6。
- 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。
- 酒寄淳史・山田磨未・小林 力・小林宏光(2002) 新白山火山, 剣ヶ峰および白水滝溶岩における岩石学的多様性。金沢大学教育学部紀要(自然科学編), 51, 1-10。
- 田島靖久・井上公夫・守屋以智雄・長井太輔(2005) 白山火山の最近 1 万年間の噴火活動史。地球惑星科学関連学会 2005年合同大会予稿集, G017-P002。
- 高柳一男・守屋以智雄(1991) 白山火山の火山灰層。白山火山噴火活動調査報告書, 75-92。
- 辻誠一郎・東野外志男・清水登美子(1998) 白山地域の完新世層序と植生史。平成 9 年度生態系多様性地域調査(白山地区)報告書, 101-112, 岐阜県・石川県。
- 吉川周作(1976) 大阪層群の火山灰層について。地質学雑誌, 82, 497-515。