

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

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

PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF SCORIA-BEARING VOLCANIC ASH LAYERS IN THE NANRYU ASH OF SHIN-HAKUSAN VOLCANO IN MT.HAKUSAN

Atsushi SAKAYORI, *Department of Earth Sciences, Faculty of Education, Kanazawa University*
Taeko NAKATSUKA, *Department of Earth Sciences, Faculty of Education, Kanazawa University*
Toshio HIGASHINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

新白山火山は3～4万年前に活動を開始し、歴史時代まで活動が続き、1659年を最後にその後噴火活動は行っていない(紺野, 2001; 東野, 1989)。新白山火山は現在の山頂部を活動中心とした成層火山で、溶岩流を主とし他に火砕物などの噴出物が山体を形成している(長岡ほか, 1975)。また、およそ11,000年前以降に噴出した火山灰や火山礫などのテフラが、山頂部周辺の室堂平や弥陀ヶ原、南竜ヶ馬場などの平坦地に主に分布している(遠藤, 1985; 高柳・守屋, 1991)。

新白山火山の活動史を組み立てる上で、これらテフラの噴出と山体形成の火山活動との関連を明らかにする必要がある。山崎ほか(1987)は年代的位置や活動規模から、遠藤(1985)の南竜火山灰(Hm-10)が白水滝溶岩の流出・剣ヶ峰溶岩円頂丘の形成と同一の噴火サイクルの産物と考えたが、両者の岩石および鉱物学的特徴をもとにした議論はなされていない。今回、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を調べたところ、鉱物組成などからその噴出を白水滝溶岩流出の前期の活動と関連づけるのが妥当であることが明らかになったので、以下に報告する。

試料採取地点と露頭の産状

試料を採取した露頭は、御前峰から南南東約1.3kmの展望歩道沿いにあり(図1)、泥炭層とそれを覆



図1 試料採取地点

国土地理院発行2万5千分の1地形図「白山」を使用。

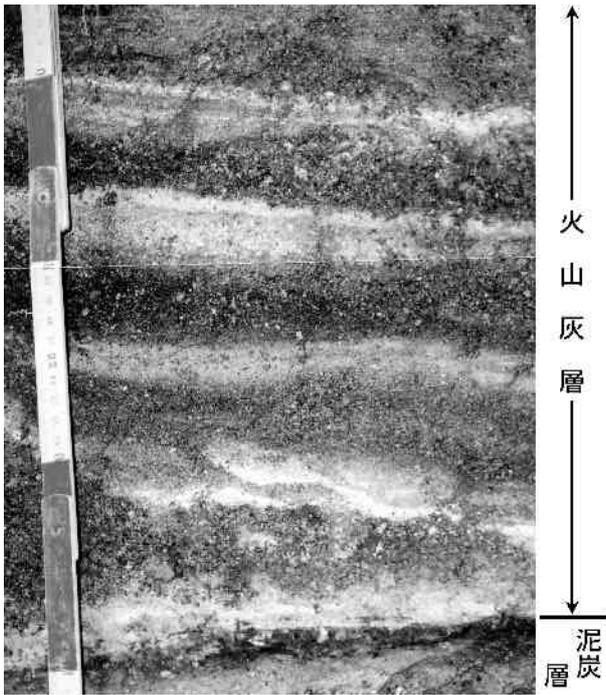


写真1 調査対象とした火山灰の露頭
折尺における濃淡の間隔は10cm。

う火山灰層からなる(写真1)。露頭の柱状図を図2に示す。火山灰層は褐色粗粒火山灰と灰~白色を呈する細粒火山灰の互層によって構成されており、それぞれ5層確認できる。褐色粗粒火山灰層はスコリア、火山礫、火山灰などからなり、固結度はよくない。スコリアや火山礫などで径が約1cmに達するものがある。火山灰層全体の層厚は、層の上限が不明瞭なため正確な値を知ることは難しいが、少なくとも32cm以上に達する。

なお、本露頭から数m離れた地点において、本火山灰層の下位に対比される泥炭層中に火山ガラスが濃集した薄層が確認できた。この火山ガラスはバブルウォール型を呈し、白山山頂部周辺で確認されている広域テフラの鬼界アカホヤ火山灰(遠藤(1985)によるHm-6)であると考えられる。

褐色粗粒火山灰層の岩石記載

洗浄・乾燥した褐色粗粒火山灰層の構成粒子を樹脂で封入した後、岩石試料の場合と同様な方法で薄片にして偏光顕微鏡による観察を行った。今回観察の対象としたのは、長径約0.3mm以上の粒子である。5枚ある粗粒火山灰層ごとに岩石学的性質を検討した結果、各層の構成物は互いに類似した性質を示し、層ごとの明瞭な違いは認められなかった。

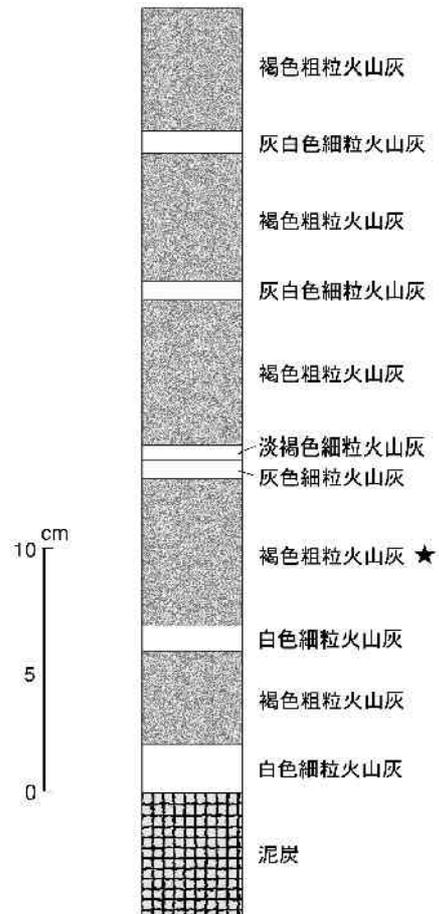


図2 試料採取地点の柱状図
印の火山灰層から採取した試料を、モード組成分析に用いた(表1参照)。

褐色粗粒火山灰層を構成するものは主に岩片で、鋳物片および風化生成物を伴う。これらの構成物の大きさは様々で、最大のもので長径が約1cmに達するものもあるが、通常は2mm以下である。岩片は白山火山起源と考えられる新鮮な安山岩岩片と、堆積岩や変質した火山岩など基盤岩岩片とに分けられ、それらはほぼ同程度の割合で含まれる。岩片と鋳物片の特徴は次の通りである。

安山岩岩片：一般に丸みを帯びた不規則な外形を呈し、鏡下で発泡跡が顕著なもの(スコリア)も認められ(図版 -a)、発泡跡の大きさや頻度は岩片によって様々である。基盤岩岩片や鋳物片と同様、安山岩岩片も風化作用による褐色の皮膜に覆われているが、内部の安山岩自体は新鮮である。これらの岩片に含まれる斑晶は、石英、斜長石、斜方輝石、角閃石、およびカンラン石(図版 -c)である。ほぼすべての安山岩岩片に、伸長した斜長石と単斜輝

石の微斑晶が含まれ、それら以外に少量のカンラン石、斜方輝石、および不透明鉱物、まれではあるが石英、黒雲母、角閃石、ジルコン、および燐灰石の微斑晶が確認できる。一方、石基には多様性がみられ、隠微晶質なものや褐色ガラスからなるものなど結晶度の異なる石基を持った岩片（図版 -a, b）が、一つの火山灰層内に混在している。ただし、岩片の外形や発泡の程度および含まれる鉱物の種類が、石基組織によって異なることはない。

表1に、安山岩岩片の構成鉱物のモード組成を示す。斑晶として斜長石、角閃石、カンラン石、斜方輝石、石英を含み、微斑晶ではその他に単斜輝石、ジルコン、不透明鉱物が認められる。斜長石が最も多く、斑晶と微斑晶で15.1%含まれる。外形と平行な汚濁帯をもつ斜長石斑晶もみられる。次に多いのがカンラン石と単斜輝石である。カンラン石は斑晶として1%、微斑晶として1.3%含まれ、骸晶状を示すものも少なくない。単斜輝石は微斑晶としてのみ産し、その多くが砂時計構造を示す。角閃石の斑晶は褐色～緑褐色を呈するが、部分的にオパサイト化や輝石を主とした分解生成物に置き換えられており、その程度は斑晶によって様々である。斜方輝石は斑晶・微斑晶として産し、自形～半自形を呈するが、その外縁に単斜輝石による平行連晶を有するものもみられる。石英斑晶はすべて融食形を示し、単斜輝石の反応縁に囲まれている場合もある。

基盤岩岩片：丸みを帯びたものからやや角張ったものなど、岩片の形状は様々である。主なものは石英粒子からなる砂岩（図版 -d）や泥岩であり、他に変質の著しい凝灰岩や火山岩が含まれる。これらは、白山火山の基盤である手取層群や濃飛流紋岩類などから由来したものと考えられる。

鉱物片：斜長石、石英、角閃石、斜方輝石、カンラン石などが確認された。これらのうち、最も多いのが斜長石で鉱物片の約半数を占め、次に多いのが石英で鉱物片の約20%である。石英は常に他形で、ほとんどのものが波動消光を示す。白山火山の安山岩に含まれる石英は波動消光を通常示さないことから、大部分の石英粒子は基盤岩起源のものと考えられる。一方、斜長石、角閃石、斜方輝石、カンラン石は半自形を呈するものもあり、また、上述の安山岩岩片中のものと同様組織や光学的特徴も似ており、白山火山起源と解釈できる。

表1 安山岩岩片のモード組成（体積%）

斑 晶	石英	0.5
	斜長石	8.3
	斜方輝石	0.6
	角閃石	1.8
	カンラン石	1.0
微斑晶	斜長石	6.8
	斜方輝石	0.1
	単斜輝石	2.3
	カンラン石	1.3
	ジルコン	tr
	不透明鉱物	0.5
石 基		76.5

図2の 印の褐色粗粒火山灰層に含まれる安山岩岩片（長径0.3mm以上）について、計600点のポイントカウンティングを行った。表中の「tr」は含有量が0.1%未満の場合を表す。長径が0.5mm以上のものを斑晶、0.5～0.05mmのものを微斑晶、0.05mm以下のものを石基とした。

剣ヶ峰および白水滝溶岩との岩石学的性質の比較

調査対象とした火山灰層は、鬼界アカホヤ火山灰よりも上位に位置し、層厚が30cmを越える。火山灰層は褐色粗粒火山灰と灰～白色細粒火山灰との互層からなり、褐色粗粒火山灰は径1cm以下のスコリアや火山礫を多数含んでいる。スコリアを含む火山灰は比較的まれで、弥陀ヶ原や南竜ヶ馬場の火山灰を調査した遠藤(1985)には、スコリアについての記載はない。一方、広範囲な地域を調査した高柳・守屋(1991)は、スコリアや安山岩礫を含む火山灰を主に山頂部東方の平瀬道沿いで確認した。彼らはそれらの層序的位置や上下の火山灰層の特徴から、スコリアを含む火山灰は遠藤(1985)のHm-10（南竜火山灰）の中央部を特徴づけるものとした。遠藤(1985)は、南竜火山灰は褐灰～黄橙色火山灰、火山砂・火山礫、黄白色細粒火山灰などが互層をなすとしており、特にスコリアの記載はない。これは山頂部周辺での彼らの調査が、山頂部南の弥陀ヶ原と南竜ヶ馬場の平坦地に限られたためと考えられる。今回調査対象としたスコリアを含む褐色粗粒火山灰は、平瀬道の露頭と同様に山頂部東方に位置し、高柳・守屋

(1991)の南竜火山灰中のスコリアを含む火山灰層に対比されると考えられる。また、高柳・守屋(1991)によって描かれた等厚線図によれば、試料採取地点付近では南竜火山灰が10~50cmの層厚をもつと推定され、本火山灰の層厚(32cm以上)は彼らの等厚線図とも調和的である。南竜火山灰の噴出年代については、遠藤(1985)は火山灰を挟む泥炭層の¹⁴C年代から約2900年前と見積もっているが、その後の年代測定結果(東野ほか,1991;辻ほか,1998)は南竜火山灰の年代がそれよりもおよそ500~700年若くなる可能性があることを示している。

新白山火山の活動は主に溶岩流を中心として成層火山を形成した御前期と、それに続く小火口群を形成した翠ヶ池期に大別され、御前期はさらに 期, 期, 期に分けられている(山崎ほか,1968;長岡ほか,1990)。南竜火山灰と同じ活動期の産物とされているのが、御前期 期に属する白水滝溶岩と剣ヶ峰溶岩である。山崎ほか(1987)は、白水滝溶岩が覆っている岩屑なだれ堆積物の年代が約4,400年前であることを明らかにし(堆積物中の木片試料の¹⁴C年代による)、この年代と噴火の規模などを根拠に、それらの溶岩の流出と南竜火山灰の噴出が同一噴火サイクルの産物と考えた。

御前期の溶岩や翠ヶ池期の火砕岩の鏡下における

岩石学的性質については、酒寄ほか(1997,2002)と酒寄・水出(2001)による報告がある。それらによると、剣ヶ峰溶岩や御前期 期の溶岩類、翠ヶ池期の火砕岩は一般にカンラン石を含まないもしくは微量のカンラン石しか含まないのに対して、白水滝溶岩はカンラン石に比較的富むという特徴をもつ。さらに、白水滝溶岩内でも、活動の進行に伴って溶岩のカンラン石含有量が減少する傾向を示し、前期の溶岩試料に斑晶や微斑晶として約1%含まれていたカンラン石が、後期の溶岩試料では0.1%以下になる(酒寄ほか,2002)。一方、白水滝溶岩の上位の剣ヶ峰溶岩にはカンラン石は斑晶としては認められず、微斑晶としてわずか(0.1%未満)に産するのみである。また、剣ヶ峰溶岩の苦鉄質包有物も白水滝溶岩のものとは鉱物構成が異なり、これらのことから、白水滝溶岩の流出後から剣ヶ峰溶岩の流出にかけて、マグマ供給のシステムが変化したことが示唆される(酒寄ほか,2002)。

表2に本調査の褐色粗粒火山灰中の安山岩岩片と白水滝溶岩、剣ヶ峰溶岩の斑晶と微斑晶の各鉱物組合せを示す。褐色粗粒火山灰中のスコリアをはじめとする安山岩岩片は、カンラン石の斑晶と微斑晶を普遍的に含みその量も比較的多いことで、剣ヶ峰溶岩試料や白水滝溶岩の後期溶岩試料とは明瞭に岩石

表2 安山岩岩片試料と剣ヶ峰・白水滝溶岩試料の鉱物組合せ

斑 晶	褐色火山灰中の 安山岩岩片	白水滝溶岩		剣ヶ峰溶岩
		前期	後期	
石英				
斜長石				
黒雲母	-	-	tr	tr
斜方輝石				
単斜輝石	-	tr	-	tr
角閃石				
カンラン石			tr	-
不透明鉱物	-	tr	-	tr
微斑晶				
石英	tr	tr	tr	tr
斜長石				
黒雲母	tr	-	tr	-
斜方輝石				
単斜輝石				
角閃石	tr			
カンラン石			tr	tr
ジルコン	tr	tr	tr	tr
不透明鉱物				
燐灰石	tr	tr	tr	tr

含まれる斑晶および微斑晶を黒丸で表す。ただし、含有量が0.1%未満の場合は「tr」で、確認できなかった場合は「-」でそれぞれ示す。斑晶と微斑晶の基準は表1と同じである。

学的性質を異にする。一方、白水滝溶岩の前期溶岩試料にみられる主な斑晶（石英，斜長石，斜方輝石，角閃石，カンラン石）および微斑晶（斜長石，斜方輝石，単斜輝石，角閃石，カンラン石，不透明鉱物）は，本火山灰中の安山岩岩片試料においてすべて確認され，双方の試料は互いに類似した鉱物組合せを示す。また，カンラン石の斑晶・微斑晶に双方とも比較的富んでおり，火山灰中の安山岩岩片には2.3%，白水滝溶岩の前期溶岩に約1%含まれる。これらのことから，この火山灰は，白水滝溶岩の活動期のなかでも前期溶岩類を流出した活動の際に噴出したものであると解釈できる。また，この火山灰は，ブルカノ式噴火を主体とする白山火山の噴火史の中で，二千数百年前の白水滝前期溶岩の流出時にスコリアを生産するようなストロンボリ式噴火がしばしば起きたことを示すものである。

謝 辞

野外調査の際に，金沢大学大学院教育学研究科の藤田夏子氏，金沢大学教育学部（現徳島県教員）の馬場基治氏，金沢大学大学院自然科学研究科の小穴久仁氏にご協力いただいた。以上の方々にお礼申し上げます。

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，石川県白山自然保護センター，11-30.

東野外志男（1989）白山火山の歴史時代の活動に関連ある資料．石川県白山自然保護センター研究報告，16，1-8.
東野外志男・守屋以智雄・高柳一男（1991）南竜ヶ馬場湿原に分布する泥炭層の¹⁴C年代から推定される白山火山南竜火山灰の年代．石川県白山自然保護センター研究報告，18，1-3.

紘野義男（2001）石川県地質誌・補遺．石川県，194pp.
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），no.46，37-43.

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），no.50，1-9.

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），no.51，1-10.

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，石川県白山自然保護センター，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，岐阜県・石川県，101-112.

山崎正男・中西信弘・松原幹夫（1968）白山火山の形成史．火山第2集，13，32-43.

山崎正男・富樫茂子・守屋以智雄・清水 智（1987）白山火山大白山岩屑流堆積物中の木片の¹⁴C年代．火山，32，123-124.

図版 の説明

a 隠微晶質石基からなるスコリア質安山岩岩片

斜長石（pl）と単斜輝石（cpx）の微斑晶の間を隠微晶質な石基が埋めている。明瞭な発泡の跡（h）がみられる。

b ガラス質石基からなる安山岩岩片

斜長石（pl），単斜輝石（cpx），およびカンラン石（ol）の微斑晶の間を褐色ガラスが埋める。aの安山岩岩片ほど顕著ではないが，発泡の跡（h）がみられる。

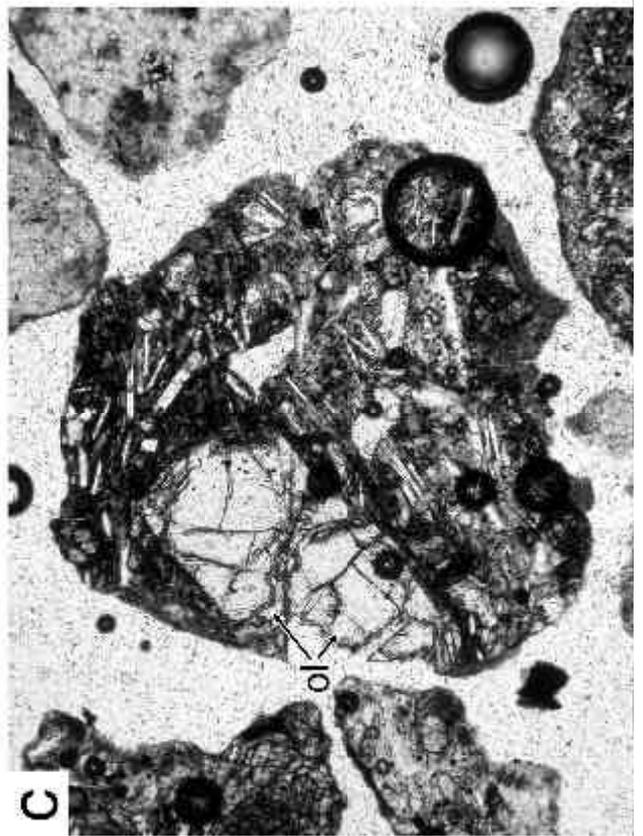
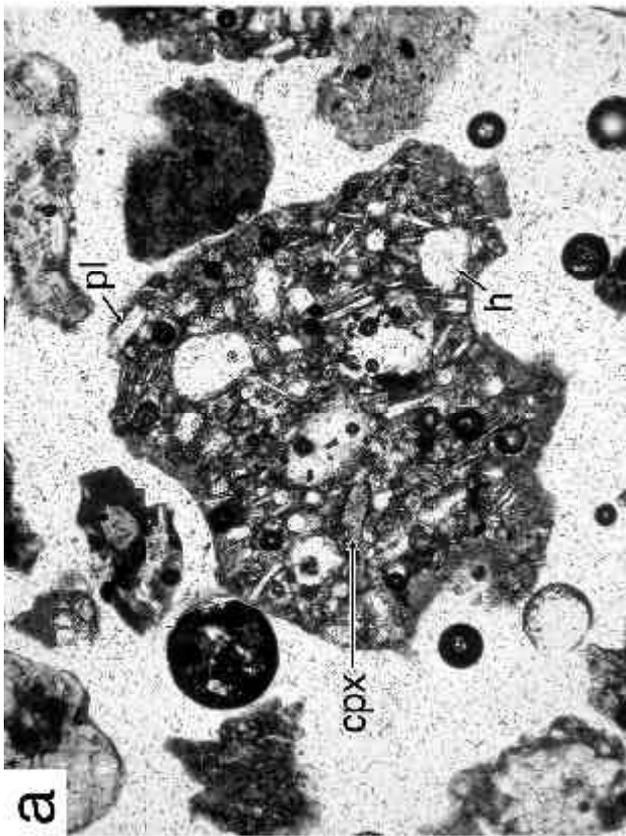
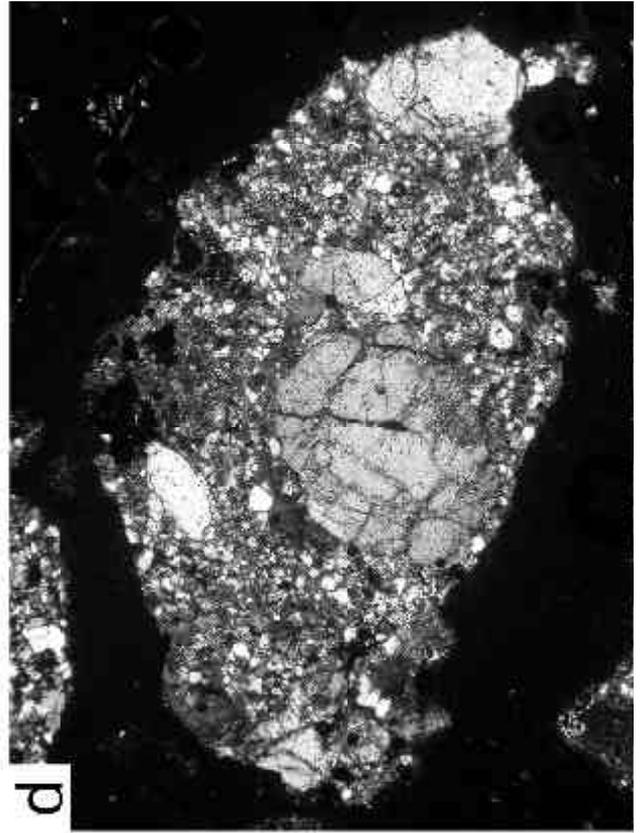
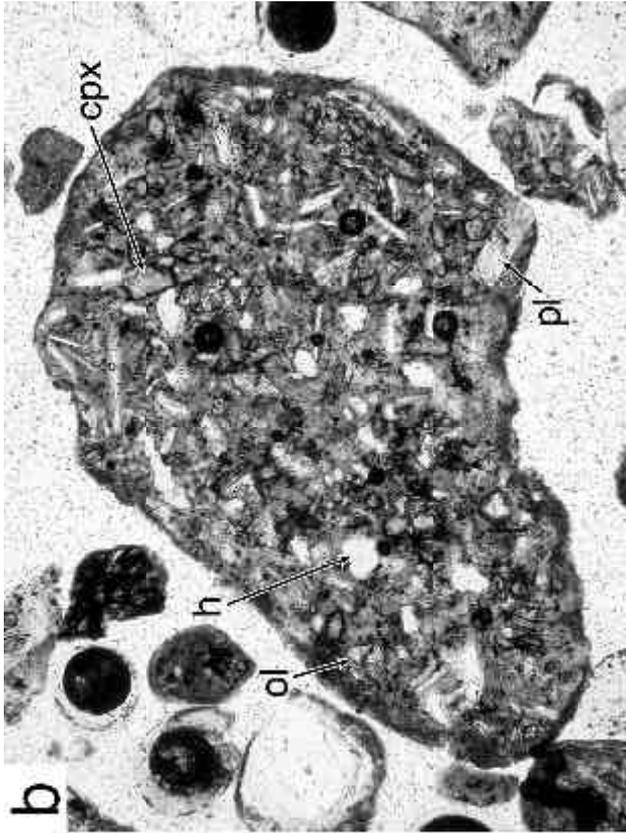
c カンラン石斑晶を含む安山岩岩片

安山岩粒子には，しばしばカンラン石斑晶が含まれる。写真のカンラン石（ol）は，二つの結晶からなる。

d 石英質砂岩

褐色粗粒火山灰には，基盤岩岩片が安山岩岩片とほぼ同程度の割合で含まれる。石英質砂岩は主要な基盤岩岩片の一つであり，含まれる石英はしばしば波動消光を示す。

写真の横幅はすべて2 mm。



図版