

秋田焼山1997年8月16日噴火により放出された火山灰の構成物*

Component analysis of the ash from the August 16 1997
eruption of Akita-Yakeyama Volcano.

地質調査所**
Geological survey of Japan

概要

気象庁仙台管区气象台が、今回噴火した火口の近くで1997年8月17日に採取した、粘土まじりの火山灰の構成物について分析を行った。

比較的粗粒（粒径0.5-0.15mm）な粒子の構成物は岩片、鉍物片及び火山ガラスである。全体の約60%を占める岩片の大部分は、乳白色の珪化した岩片である。鉍物片として、石英・長石・輝石及び黄鉄鉍が認められた。火山ガラスの大部分は微小な結晶や晶子が多数認められるものであるが、それらがほとんど認められないクリアな火山ガラスも極少量（1%程度）認められた。

粘土鉍物を含む細粒物質は石英、クリストバライト、黄鉄鉍、アルバイト、カオリン、スメクタイトからなる。このうち最もピークが高いのは石英であり、他の鉍物は石英よりかなり低いピークしか示さない。

今回の活動により放出された火山灰に含まれるクリアな火山ガラスについて、EPMAによる主成分分析と水和層の観察を行うと同時に、地質調査所研究員が採取した1997年噴火により放出された噴石、細粒降下軽石層、及びその下位の黒曜石を含有する火山灰に含まれる火山ガラスについても同様の分析を行い、その結果を比較した。その結果、1997年に噴出したクリアな火山ガラスはSiO₂含有量が76-81wt%の流紋岩組成で、K₂O含有量が3-6.5wt%と高いことが特長である。これと類似する火山ガラスは黒曜石を含有する火山灰に含まれる火山ガラスの一部に認められた。今回の噴火で放出された火山ガラスに発達する水和層は比較的厚い。

以上の結果より、現時点において、今回の噴火により放出された火山ガラスが、新たなマグマに直接由来するものである証拠は得られなかった。今回の噴出物は、水蒸気爆発により、既存の山体の破片が放出されたものと考えられる。

1. 秋田焼山1997年噴出物の粒子構成物

1-1. 試料

気象庁仙台管区气象台が8/17に採取した試料。空沼の南側火口壁の岩に付着（試料名；JMA-A）と今回爆発した火口付近で採取されたもの（試料名；JMA-B）の2試料。いずれも暗灰～青灰色の粘土に、粒径1～2mmの粒子が混じっている。

1-2. 観察方法

送付試料の一部を水洗。粘土が浮遊する濁り水は、凝縮乾固の後残留物をX線回折（XRD分析）用の試料とした。上澄みを洗い流した粒子は、乾燥の後、開口径0.25mmおよび0.15mmのメッシュクロスにて篩分け、開口径0.15mmのメッシュに残留した粒子を、樹脂で固定し、双眼実体顕微鏡および偏光顕微鏡により観察した。なお、観察用プレパラートは、同一試料から4枚作成し、合計8枚を観察した。

1-3. 観察結果

構成物は岩片および鉍物片からなる。

鉍物片として、石英・長石・輝石（大部分が紫蘇輝石）および黄鉄鉍が認められた。

* Received 24 Dec., 1997

** 伊藤順一・川辺禎久
Jun'ichi ITOH and Yoshihisa KAWANABE

岩片の大部分は、乳白色の珪化した岩片である。このほか赤褐～黄褐色の風化した火山岩片、暗灰色の安山岩質～デイサイト質の岩片も少量含まれる。珪化した岩片は角が取れ、やや丸みを帯びた形状を示す。

ガラス質の岩片も認められる。大部分のガラス質の岩片には、微小な結晶や晶子が発達しており、既存の溶岩の破片と考えられる。なおガラス質の岩片は、透明ガラスと赤褐色ガラスの2種に区分できる。

また、極少量（プレパラート1枚につき数個程度）であるが、微小結晶や晶子の形成がほとんど認められない比較的クリアなガラスも認められる。色は無色透明～褐色である。また、気泡を含むものも認められた。今回の観察は研磨薄片の観察ではないために、水和層などの微細な構造の観察は行えなかった。

1-4. 粒子構成物の割合

1) 計数方法

偏光顕微鏡を用いて、粒子を樹脂で封入したプレパラート1枚につき全300粒子を観察し、透明ガラス片（比較的クリアな透明ガラスも含む）・褐色ガラス片（比較的クリアな褐色ガラスを含む）・フェルシク鉱物（石英・長石）・マフィック鉱物（輝石）・岩片の個数をカウントした。カウントは試料A・Bとも各4枚のプレパラートについて行った。なお、今回は偏光顕微鏡を用いて透過光の基で粒子構成物の計数を行った。珪化岩片・風化岩片・比較的新鮮な岩片・不透明鉱物は、粒子が光を透過しないため、これらを明確に区分するのが困難である。その為、全てを一括し“岩片”に分類している。

2) 結果

計数結果を第1表に示す。試料A, Bとも、構成物粒子の種類、割合はほぼ同一で、岩片が約60%、フェルシク鉱物約25%、透明ガラス約12%で、褐色ガラスとマフィック鉱物がそれぞれ約2%程度含まれる。（注；%はいずれも個数%を示す）

透明ガラスには、微小な結晶や晶子が多数認められる粒子が大部分を占めるが、1枚の薄片で300個の粒子を観察する内、数個程度の割合（1%程度）でクリアなガラス片の存在が確認できた。

クリアなガラス片は無色透明～褐色で、ガラス中に気泡が封じ込められているものや、比較的大きな気泡壁に囲まれるものなどが認められる。

第1表 粒子構成物の組成

Table 1. Grain composition of the ash from Aug. 16 eruption of Akita-Yakeyama volcano.

試料	透明ガラス片	褐色ガラス片	Felsic鉱物	Mafic鉱物	岩片
JMA-A-1	31 (個)	5	69	4	191
A-2	37	2	93	4	164
A-3	38	1	71	9	181
A-4	40	4	69	6	181
(Total) 12.2	(個数%)	1.0	25.2	1.9	59.8
JMA-B-1	30 (個)	4	75	5	186
B-2	26	3	66	5	200
B-3	47	3	75	3	172
B-4	35	8	72	6	179
(Total) 11.5	(個数%)	1.5	24.0	1.6	61.4

2. 秋田焼山1997年放出物に含まれる粘土鉱物

2-1. 試料

気象庁仙台管区気象台が8月17日に採取した試料で、粒子構成物の分析を行う為に試料を水洗した際に回収した濁り水を、凝縮乾固したもの。

2-2. 分析方法

X線回折（XRD分析）装置を用いて、鉱物鑑定を行った。使用した分析装置は地質調査所の理学電気製RAD- γ X線回折分析機で、分析条件は40KV, 100mAである。

2-3. 結果

いずれの試料も、ほぼ同じ回折パターンを示し、差違は認められない。X線回折チャートを第1図に示す。

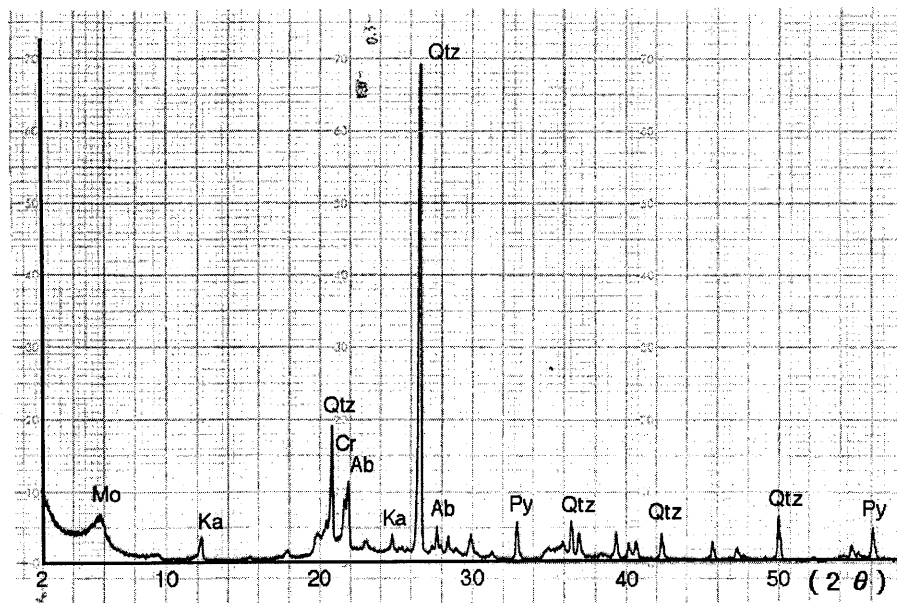
構成鉱物は石英、クリストバライト、黄鉄鉱、アルバイト、カオリン、スメクタイトからなる。このうち最もピークが高いのは石英であり、他の鉱物は石英よりかなり低いピークしか示さない。

3. 秋田焼山1997年噴出物に含まれる火山ガラス

3-1. 試料

仙台管区気象台が採取した秋田焼山1997年8月16日噴出物（火山灰）に含まれるクリアな火山ガラス。秋田焼山1997年8月16日噴出物は、岩片、鉱物片、粘土鉱物からなるが、ガラス質の岩片も認められる。大部分のガラス質の岩片には微小な結晶や晶子が発達するが、微小結晶や晶子の形成がほとんど認められない比較的クリアなガラスが極少量（1個数%程度）認められる。クリアな火山ガラスは無色透明～褐色で、気泡を含むものも表認められた。今回、このクリアなガラス片についての分析作業を行った。

なお、対比試料として秋田焼山1997年8月16日噴火により放出されたやや発泡したガラス質の噴石^[*a]、細粒降下軽石^[*b]、黒ボク土を挟んで細粒軽石の下位にある粘土質火山灰（以下、“黒曜石含有粘土質火山灰”と仮称する）^[*c]、に含まれる火山ガラス及び黒曜岩質岩片の分析作業も合わせて行った。



第1図 火山灰のX線回折チャート。

Qtz: 石英, Cr: クリストバライト, Ab: アルバイト（斜長石）, py: 黄鉄鉱,
Ka: カオリナイト, Mo: モンモリロナイト

XRD analysis chart of the ash fall deposit. Qtz: Quartz, Ab: Albite
(Plagioclase), Ka: Kaolinite, Mo: Montmorillonite.

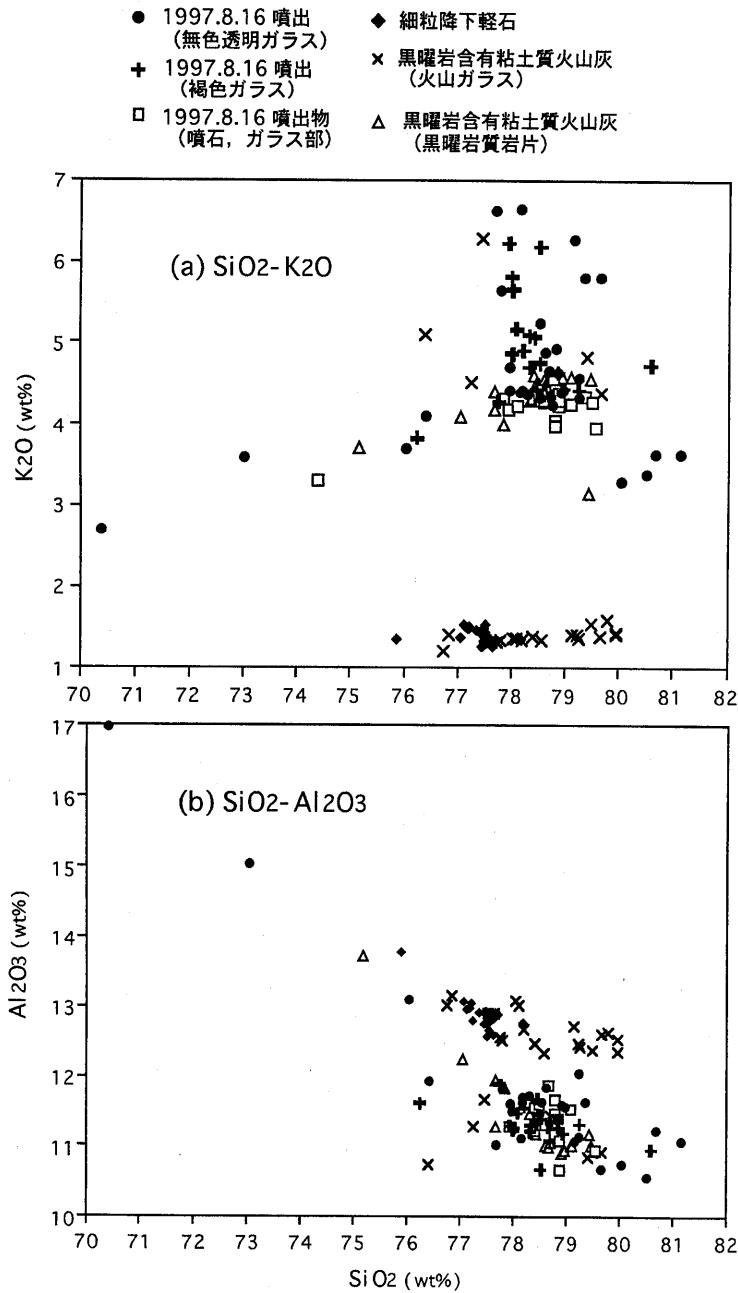
3-2. 分析作業

波長分散型EPMAによる定量分析, 及び組成像による水和層の確認及び厚さの計測を行った。

3-3. 主成分分析の結果

1997年噴出物に含まれるクリアな火山ガラス及び対比試料の主成分組成の比較として, EPMAで分析した主要10成分の内, SiO_2 , K_2O , Al_2O_3 含有量に着目した。第2図の(a)として SiO_2 - K_2O , 第2図の(b)として SiO_2 - Al_2O_3 図を示す。

1997年噴出物に含まれるクリアな火山ガラスは, 透明ガラス・褐色ガラスともに, SiO_2 含有量が75-80wt%の流紋岩組成を示し, K_2O 含有量が3-6.5wt%と高い値を示すことが特長である。 K_2O 含有量が5 wt%以上を示す火山ガラスの存在が確認されたのは, 黒曜石含有粘土質火山灰に含まれる, 透明火山ガラスBグループである。



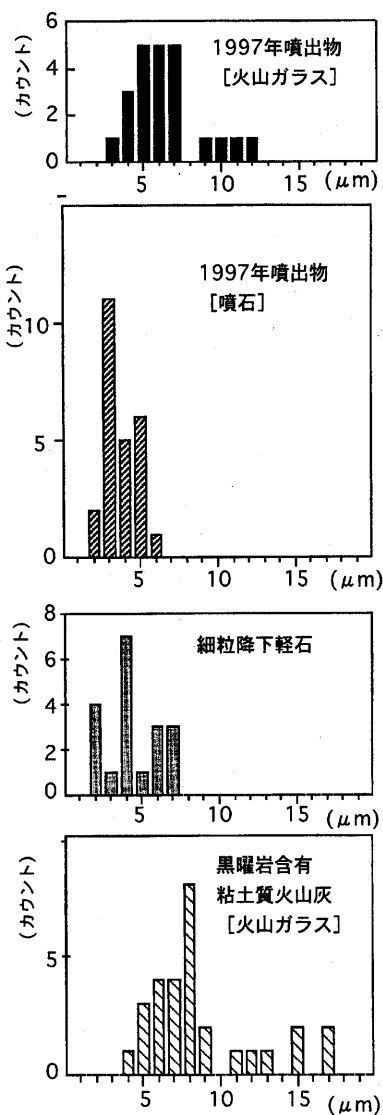
第2図 8月16日に噴出した火山灰に含まれる火山ガラスの主成分組成 (SiO_2 - K_2O 図及び SiO_2 - Al_2O_3 図)
 SiO_2 - K_2O and SiO_2 - Al_2O_3 compositional relations for the glassy particle in ash sample, which erupted from Aug. 16 eruption at Akita-Yakeyama volcano.

3-4. 水和層の観察及び測定結果

火山ガラスの水和層は電子顕微鏡を用いて組成像として観察すると、相対的に暗い帯として確認することができる。今回の水和層厚の計測は、スケールを写し込んだ組成像を写真撮影し、帯の厚さを定規で計測する手法をとった。計測試料及び計測結果を第2表に示し、第3図に頻度分布図を示す。

第2表 ガラス質の粒子に認められる水和層の見かけ厚さ
Table 2. Apparent thickness of the hydration layer

計測試料	; 確認された水和層厚の範囲 (ピーク値)
・1997年噴出のクリアな火山ガラス	; 3-12(5-7)単位 μm
・1997年噴出の噴石	; 2-6(3)
・細粒降下軽石	; 2-7(4)
・黒曜石含有粘土質火山灰 に含まれる透明火山ガラス	; 6-17(8)



第3図 水和層の見かけの厚さの頻度分布
Fig.3 Histogram of apparent thickness of the hydration layer

1997年噴出物の火山ガラスに認められる水和層の厚さを、対比試料から得られたデータと比較すると、今回の噴火で放出された噴石や細粒降下軽石よりも厚く、細粒降下軽石の下位の粘土質火山灰層よりも薄い。

火山ガラスの水和層の厚さは、基本的には溶融物がガラス化してからの年代に比例する^[*d]が、火山ガラスの組成・周囲の温度・水蒸気量によって、水和層の進行速度は大きく変動することも知られている。従って、今回の噴出物に含まれる火山ガラスの水和層が、対比試料と比較しても比較的厚い理由として、(可能性1)既存山体の破片、(可能性2)ガラスのK₂O含有量が高い、(可能性3)高温の温泉水・火山ガスにさらされた、(可能性4)前述の可能性1, 2, 3のいずれかの複合、が考えられる。

脚注

*a; 1997年噴火口(津屋による¹⁾a1, a2火口)の東約10m付近で採取。97年噴火による火山灰上にインパクト構造を作って落下。直径8cmのやや発泡したガラス質の岩塊、周辺に同質の岩塊が多数放出されていた。

*b; 分析試料は、秋田焼山東麓の標高約1180m付近で採取。採取地点での層厚3.5cm、軽石の平均粒径約3mm。

*c; クリアな火山ガラスおよび黒曜岩質岩片を含む粘土質火山灰層。噴出年代・噴出源未詳。黒ボク土と赤ボク土の境界付近にあることから、噴出年代は5-10千年(5-8千年か?)と思われる。分析試料は、秋田焼山東麓の標高約1180m付近で採取。採取地点での層厚17cm。

*d; 流紋岩組成の火山ガラスで1000年で $2.24\mu\text{m}$ 、2000年で $3.16\mu\text{m}^2$ 。

参 考 文 献

- 1) 津屋弘達(1954): 秋田県焼山火山と玉川温泉, 玉川温泉研究会十周年誌, 130-135, 玉川温泉研究会
- 2) Fiedman, I. and Long, E. (1976): Hydration rate of obsidian, Science, 191, 347-352.