

御岳火山噴出物の化学的性質

小林 武彦* 大森 江い** 大森 貞子**

Petrochemistry of Ontake Volcano

Takehiko KOBAYASHI, Ei OHMORI and Teiko OHMORI

Abstract

Ontake volcano (3,063m) is situated at the southern end of Norikura volcanic zone, central Japan. The volcanic activity had continued from Middle Pleistocene to the latest Pleistocene, including a long quiescent period. Products of the volcanism are mainly pyroxene andesite with minor hornblende and/or olivine, ranging from augite-olivine basalt to augite-hornblende-hypersthen erhyolite.

Stratigraphically, lavas of the Ontake volcano are divided into Older Lavas and Younger Lavas. These lavas are also different in chemical composition to each other. Namely, Older Lavas are higher in K_2O+Na_2O , Al_2O_3 , and lower in CaO, total FeO, MgO than Younger Lavas. The Peacock's alkali-lime indices of lavas are 57.9 for Older Lavas, and 61.0 for Younger Lavas, respectively.

Petrochemical character of the Ontake volcano is approximately similar to that of the Chokai and Daisen volcanic zones. But entering into details, lavas of the Ontake volcano, especially Older Lavas of the volcano, are more alkaline than volcanics of quoted volcanic zones.

1. は し が き

乗鞍火山帯(第1図)は、角閃石や黒雲母が斑晶として普通に出現し、酸性の安山岩で特徴づけられるといわれてきた(久野, 1954)。ところが、その最南端に位置し、最大の山容をもつ御岳火山には、塩基性の岩石が比較的多く、酸性の噴出物中にも黒雲母斑晶が出現しないなど、この火山帯の中ではやや特異な噴出物を産する火山であることが明らかになった(神津, 1910; 石川, 1958)。

筆者らの1人小林は乗鞍火山帯研究の一部として御岳火山の研究をし、総括的な化学組成についての考察を行ったが(KOBAYASHI, 1974)本稿ではこの火山の代表的火山岩の化学分析値と分析試料の記載を中心に報告する。以下の内容のうち、試料の採集および記載は小林が、また化学分析は大森・大森が行った。

なお、小林は1970年度には地質調査所5万分の1「御

岳山」地質図幅作成事業の一環として補備的調査を行った。この報告の作成にさいしては地質部一色直記技官に原稿を読んで御助言をしていただいた。

御岳地域の野外調査においては、長野県木曾郡奈良井村島田安太郎氏、南安曇郡三郷村三郷中学仁科良夫氏、木曾郡開田村松原慶三氏、同村柳又部落の村上岩蔵氏・他の諸氏、三岳村(故)山本邦輝氏、浦沢菊治氏、王滝村半場千秋氏、岐阜県大野郡朝日村水口善松氏に御世話になった。また、御岳周辺地域にある営林署、とくに長野営林局木曾福島営林署、王滝営林署、名古屋営林局小坂営林署、久々野営林署の皆様の御協力を得た。これらの方々から心からお礼申しあげる。

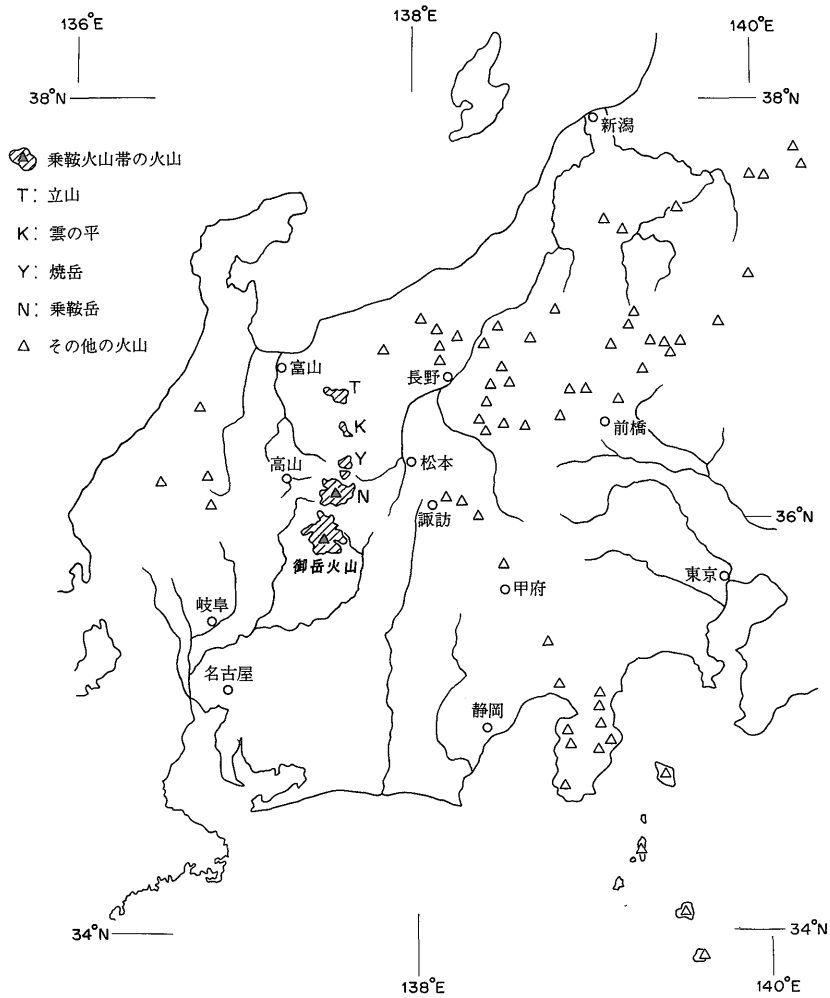
2. 研究史

この火山の地質学的研究は神津(1907)、鮫島(1958)と最近の湯佐(1971)によるものがある。石川(1958)も乗鞍火山帯の岩石学的特徴を論じた中で御岳火山にふれている。

神津(1907)は、この火山の主な山体(摩利支天火

* 富山大学教養部

** 技術部



第1図 御岳火山の位置図 (一色・小野・松井 (1968) による)

山)をつくる12種類の溶岩と中央火口丘や4つの寄生火山の噴出物などを識別し、それらの岩石記載を行い、層序を検討した。また、乗鞍火山の研究(神津, 1910)の中で御岳火山との岩石学的な比較を行い、御岳火山の噴出物を乗鞍火山噴出物と同一系統とは考えにくいと述べた。

鮫島(1958)は御岳火山とその周辺の火山岩を化学分析(第2表, Nos. 13, 15など)し、乗鞍火山帯のそれまでの化学分析値も参照して御岳火山の源マグマについて考察し、それが伊豆箱根のピジオン輝石岩系と環日本海アルカリ岩系の中間的な性質をもつややアルカリに富むカルクアルカリ岩系であり、したがって乗鞍火山帯は鳥海火山帯の延長とみなされると述べた。

石川(1958)は、乗鞍火山帯のそれまでの岩石記載を

検討し、この火山帯は鳥海、大山の火山帯とともに日本列島ではアルカリ(とくに K_2O)に富むものであろうとし、Koto(1916)が主張したマグマ混合説によれば乗鞍火山帯の中における御岳火山の岩質の特異性は説明しうるとした。

湯佐(1971)は15個の溶岩の化学分析を行い、化学的性質と造岩鉱物の特徴を検討した。それによれば、御岳火山の岩石はカルクアルカリ岩系の特徴をもち、アルカリ-石灰指数は59.5でアルカリとくに K_2O に富むこと、玄武岩は高アルミナ玄武岩にあたることなどを明らかにした。

3. 活動史

この火山は美濃帯古生層と白亜紀の濃飛流紋岩類とが

接する破砕帯(山田・他, 1971)に沿って火口を開いている。基盤にはそれらの岩石のほかに、主に北東-東麓に分布する地蔵峠火山岩類(木曾谷第四紀研究グループ, 1967)がある。この火山岩類は第四紀洪積世前期頃の地蔵嶺面形成にひきつづき噴出堆積したもので、当時御岳周辺部が準平原的な状態にあったことを示している。

御岳火山の活動は地蔵峠火山岩類堆積面の開析を進行させた飛驒山地-木曾山地の急激な上昇運動にひきつづいてはじまった。火山活動開始の時代は洪積世中期と考えられ、この時期から洪積世最末期(または沖積世初期)まで火山活動が行われた。

御岳火山の活動史は、洪積世中期末の休止期を境に古期と新期に分けられる。小林・小林・清水(1971)では古期を第1期と呼び、新期を3分し第2期、第3期、第4期と呼んでいる。新期の細分は活動の急変によってなされており、有意のものと考えられるので本稿でもこの呼び方を併用する。

3.1 古期(第1期)

御岳山の現山頂部直下にはじめて火口をひらき活発な活動を行った時期で、海拔高度3,200-3,400mに達する大きな成層火山が形成された。この期の噴出物は体積約50 km³の山体をつくって現存しており、少なくとも体積80 km³程度の噴出物を噴出したものとおもわれる。岩石は普通輝石かんらん石玄武岩-普通輝石角閃石しそ輝石流紋岩の変化を示す。

この期の初期には南西麓に分布するかんらん石普通輝石玄武岩質安山岩(土浦沢溶岩, 1¹⁾)とこれをおおって広い分布を示す輝石安山岩-普通輝石角閃石しそ輝石流紋岩質の溶岩およびスコリア質凝灰角礫岩(ホツタル沢溶岩, 2)を噴出し、古期山体の下部をつくった。

次の時期には、まず普通輝石かんらん石玄武岩(ナガウ原溶岩, 3)が噴出し、北東ないし東麓に堆積した。ついで大量な普通輝石しそ輝石角閃石安山岩(倉越原溶岩, 4)が噴出し、ほとんど全ての方向の山麓へむかい流下堆積した。この溶岩の堆積によって、三笠山周辺以外の山麓部は古期山体の形を完成した。

末期の噴出物は古期山体の中央部が残っていないため、南東麓の三笠山周辺にしか認められない。活動の経過は溝口沢上流部の露出で示される。まずはじめに、少量の凝灰角礫岩を伴ってかんらん石しそ輝石普通輝石安山岩(鈴ヶ沢溶岩)が堆積し、ついでほとんど火砕岩類を伴わず普通輝石しそ輝石安山岩(溝口沢溶岩, 5)と、かんらん石含有角閃石普通輝石しそ輝石安山岩(三笠山溶岩, 6)が堆積している。三笠山溶岩の分布最高所は三笠

山(2,256m)で、これら末期の噴出物はこの山から南東側にしか存在しないが、かつてはこの山の北西側のもっと高所に、三笠山溶岩などを噴出した古期山体とその火口が存在していたものと思われる。

以上が古期の活動史の大略であるが、活動年代についてはいくつかの根拠(小林武彦, 未発表)から、洪積世中期の下末古期より前の温暖期(多摩期?)に掛る時期と考えられる。活動期の長さは不明である。

古期と新期の間の休止期は非常にながく多分10⁵年程度だったとおもわれる。その間に古期山体はいちじるしく開析された。新期の活動開始ころの谷は、現在古期噴出物を刻む谷と規模において大差のない放射状谷だったと推定される。

3.2 新期

この時期はさらに3つの活動期に分けられるが、それらの間に顕著な休止期があったようにはおもわれない。最初の活動期の第2期は流紋岩の噴出期、次の第3期は安山岩による成層火山の形成期、最後の第4期は山頂部にほぼN-S方向にならぶ小火口群の活動期である。

3.2.1 第2期

この時期は流紋岩質噴出物で特徴づけられ、前半期はPm-Iで代表される多量の降下軽石(小林・小林・清水, 1971)を噴出し古期山体の中央部にほぼ三角形のカルデラを形成、後半期には溶岩と軽石を交互に噴出してカルデラを埋積し、あらたな山体を作りあげた。前半と後半の活動は山体中央部の地形的変化という点からみればいちじるしく様相が異なるが、テフラ断面など層位的な検討では活動休止期の介在の証拠はなく、噴出物の鉱物組成変化傾向も連続的なことなどからみて、前半と後半の活動は一連の火山活動と考えられる。

第2期前半に噴出した軽石は、信州ロームの中期ローム層下部をなすPm-I', Pm-I, Pm-II(小林・小林・清水, 1971)である。軽石はいずれも普通輝石含有黒雲母しそ輝石角閃石流紋岩質で、有色鉱物斑晶は少なく、細かい絹糸状の気泡が発達する。Pm-I', Pm-Iにはジルコン斑晶が少量含まれる。これらの軽石層には花崗岩類、濃飛流紋岩類、古生層の堆積岩などの異質岩片が多く含まれており、ときにその最大粒径が80 cmにも達する岩塊も認められ、爆発的活動のはげしさを示すものと考えられる。3つの軽石層の体積を比較すると、Pm-I層がはるかに多量であり、多分10 km³をこえる体積もっている。

後半の活動では中期ローム層上部のPm-II', Pm-III' Pm-IIIの降下軽石と第2期山体を作る3枚の厚い溶岩、下位より普通輝石角閃石含有しそ輝石流紋岩(白川溶

1) ゴチック体の番号は、第1表、他に示す分析試料番号である。

岩, 7), しそ輝石角閃石流紋岩 (湯ノ谷溶岩), 普通輝石角閃石しそ輝石流紋岩 (継母岳溶岩) を噴出した. 3つの溶岩と降下軽石は, それぞれ斑晶鉍物組成上よく対応する対をなしており, 鉍物組成の似た溶岩と軽石が交互に噴出した可能性がある. 野外では湯ノ谷溶岩の上位に斑晶鉍物組成上対応する Pm-III' の降下軽石層が重なり, それを継母岳溶岩がおおっている.

第2期の流紋岩の活動は, 噴出物が初期から末期へ数回の噴火輪廻の中で少しずつ SiO₂ に乏しい組成の噴出物に変わり, 斑晶有色鉍物も初期の黒雲母・角閃石・ジルコンを特徴的に含むものから, 末期の普通輝石, しそ輝石を中心とするものへとほぼ連続的に変化している.

第2期の活動は洪積世後期の下末吉ローム期から武蔵野ローム期 (小林・小林・清水, 1971) にあたる. Pm-I のフィッシュン・トラック年代は約8万年である (町田・鈴木, 1971). Pm-III 軽石層についての ¹⁴C年代は約3.5万年 (小林国夫, 1967) である.

3.2.2 第3期

第2期山体頂部に火口を開き安山岩を噴出し, 成層火山を作った時期である.

活動はしそ輝石かんらん石普通輝石玄武岩質安山岩 (シン谷溶岩) の噴出にはじまり, 角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩質溶結凝灰岩 (百間滝溶結凝灰岩, 8), 角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (鹿ノ瀬溶岩, 9), かんらん石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (伝上川溶岩, 10), かんらん石角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (奥の院溶岩), 普通輝石しそ輝石安山岩 (田の原溶岩) の順序で進化した. この期の活動では溶岩とともに降下スコリアや火砕流がくりかえし噴出しており, 降下スコリア層は信州ロームの新时期ローム層下部ないし中部をなしている.

第3期噴出物は第2期山体をほとんど覆って成層火山を作りあげた. 第3期末には山体の最高点は現山頂よりずっと高かったと思われるが, 最末期におこった木曾川泥流 (木曾谷第四紀研究グループ, 1967) の発生によって破壊され, 小さな山頂カルデラを生じた.

第3期の年代は洪積世後期の武蔵野ローム期後期 (小林・小林・清水, 1971) にあたり, 木曾川泥流の ¹⁴C年代は約2.7万年である (QUATERNARY RESEARCH GROUP of the KISO VALLEY and KIGOSHI, K., 1964).

3.2.3 第4期

第3期の成層火山頂部をほぼ南北, つまり乗鞍火山帯方向に割って出現した小火口群の活動期である. 火口跡は南から北へ一の池, 二の池, 三の池, 四の池などと呼ばれている.

最初に活動したのは四の池火口である. この火口の噴出物は同期の小火口群の中ではもっとも多量であり, 現在, 御岳火山の北部山麓を広くおおっている. 噴出物は角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩質の溶岩および火砕岩類 (四の池溶岩, 11) で, まれに石英・カリ長石の捕獲晶を含む. 溶岩と互層する降下スコリア層, 火砕流堆積物は信州ロームの新时期ローム層上部の大部分を作っている.

一の池, 二の池の火口は第3期末の山頂カルデラ内に開口したもので角閃石かんらん石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (一の池溶岩, 二の池溶岩) を噴出した. 溶岩は大部分がカルデラ外壁を刻む谷に沿って流下した. 一の池火口は溶岩とともに降下スコリア, パン殻状火山弾なども放出し, 御岳山頂の剣ヶ峯を最高点とする火口丘を形成した. 二の池火口は一の池火口丘の北側面に開き一枚の溶岩を噴出した. この二の池溶岩は倉本湯川上流で三の池溶岩におおわれている.

三の池火口はかんらん石含有角閃石普通輝石しそ輝石安山岩 (三の池溶岩, 12) を東方へ流下させている. この溶岩流表面は他の地域と同様の森林におおわれるが, その原地形がほとんど破壊されず残っており, 御岳火山ではもっとも新しい溶岩流である.

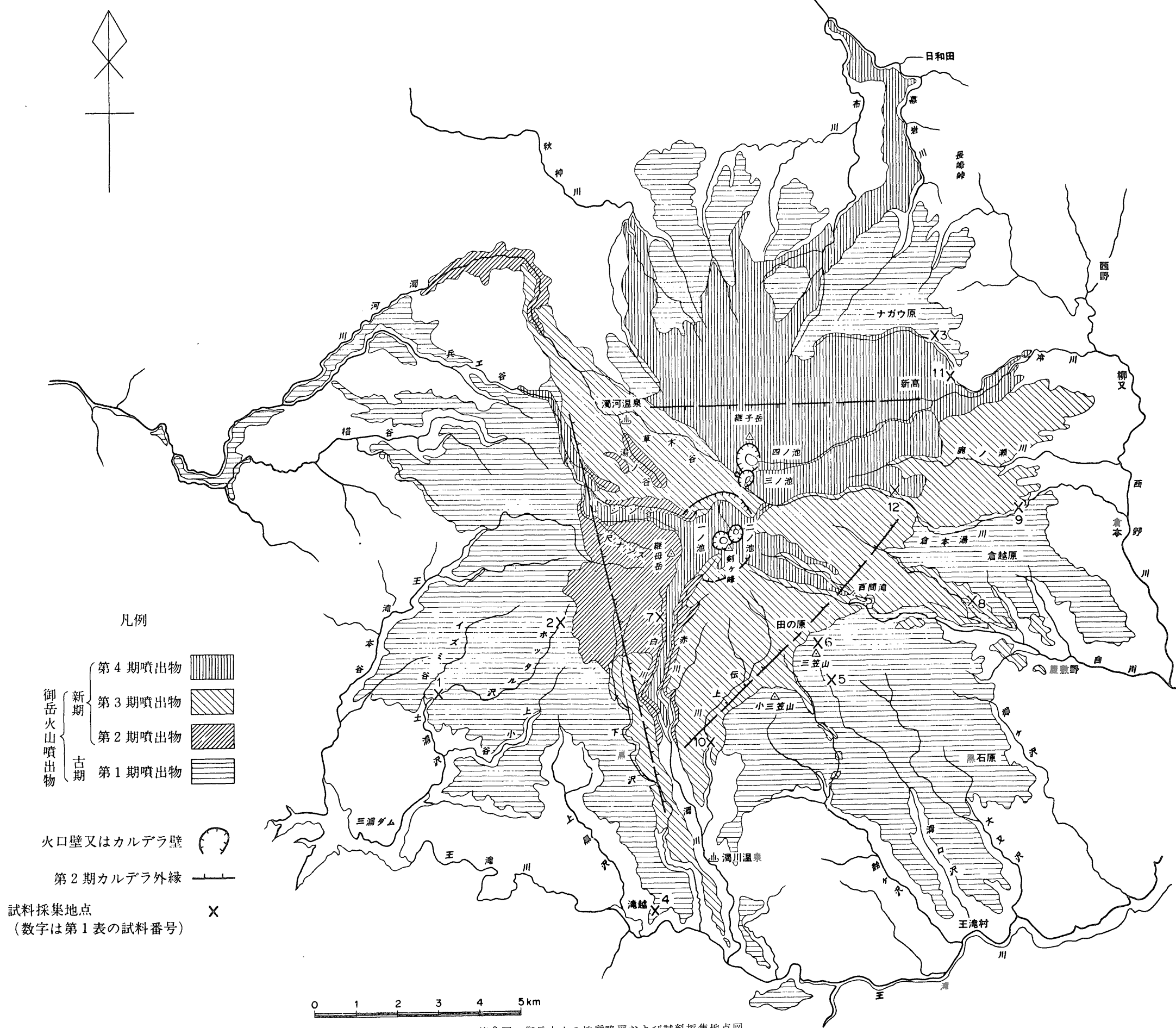
三の池火口の活動後, 五の池火口がごく少量の降下スコリア (かんらん石角閃石含有しそ輝石普通輝石安山岩質, 五の池スコリア) を放出し, 御岳火山の本質物質を出す活動はおわった.

第四期の年代は ¹⁴C年代測定値や木曾川流域の河岸段丘との関係などから洪積世末期の立川ローム期にあたると思われる (小林・小林・清水, 1971). 北東麓に分布する新时期ローム層の Pm-a 層 (小林・小林・清水, 1971) は四の池火口の末期噴出物とされるものであるが ¹⁴C年代は約2.3万年である (小林武彦・中谷進, 未発表).

4. 噴出物の鉍物組成

噴出物の斑晶として多く出現するのは, 斜長石・しそ輝石・普通輝石・鉄鉍で, 角閃石・かんらん石がこれらにつぐ. ピジオン輝石斑晶はごくまれに存在する. 斑晶の黒雲母は新期の流紋岩質軽石中に存在するが溶岩中には認められていない. 鱗灰石とジルコンは微斑晶として少量存在することがある. 石英は捕獲結晶としてしか含まれない.

石基はガラス質であることが多いが, 斜長石・斜方輝石・単斜輝石・鉄鉍物と少量の鱗灰石などは普通に認められる. ときに少量のかんらん石も存在する. 結晶質の石基では上記鉍物の間をうめアルカリ長石・雲母・鱗珪石などが晶出し, まれには石英も存在する.



凡例

- 御岳火山噴出物
 - 新期
 - 第4期噴出物
 - 第3期噴出物
 - 第2期噴出物
 - 古期
 - 第1期噴出物

火口壁又はカルデラ壁

第2期カルデラ外縁

試料採集地点
(数字は第1表の試料番号)



第2図 御岳火山の地質略図および試料採集地点図

第1表 分析試料の斑晶モード組成

分析値番号	1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
試料番号	土浦-1	土浦-11	新高-8	滝越-1	溝口沢-7	王滝-24	濁川-52	白川-19	倉本湯川-1	濁川-27	新高-4	頂上-16	
岩石名*	Ol-Ag A.	Ag-Hp Hb R.	Ag-Ol B.	Ag-Hp Hb A.	Ag-Hp A.	Ol-bg Hb-Ag-Hp A.	Ag-Hb-bg Hp R.	Hb-bg Ag-Hp A.(WT)	Hb-bg Ag-Hp A.	Ol-bg Ag-Hp A.	Hb-bg Ag-Hp A.	Ol-bg Hb-Ag-Hp A.	
活動期	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	
噴出物名	土浦沢溶岩	ホツタル沢溶岩	ナガウ原溶岩	倉越原溶岩	溝口沢溶岩	三笠山溶岩	白川溶岩	百間滝溶結凝灰岩	鹿ノ瀬溶岩	伝上川溶岩	四の池溶岩	三の池溶岩	
斑晶鉱物 (%)	斜長石	53.7	18.8	18.6	10.7	27.0	21.9	16.3	7.7	23.2	38.9	29.9	24.2
	角閃石		1.3		0.8		2.7	tr.	tr.	tr.		tr.	0.4
	しそ輝石		2.6		0.4	0.6	9.7	0.8	1.0	7.2	4.7	6.2	4.7
	普通輝石	13.0	0.3	0.9	0.4	0.4	4.2	tr.	0.6	2.8	4.3	4.7	2.6
	かんらん石	2.5		1.3			tr.				tr.		tr.
	鉄鉱物	1.2	1.3		0.9	0.8	2.0	0.4	0.4	2.4	2.6	3.1	1.3
	鱗灰石				0.1								
	総計	70.4	24.3	20.8	13.3	28.8	40.5	17.5	9.7	35.6	50.5	43.9	33.2

* Ol: かんらん石, Ag: 普通輝石, Hp: しそ輝石, Hb: 角閃石, bg: 含有, B: 玄武岩, A: 安山岩, R: 流紋岩, WT: 溶結凝灰岩

** 斑晶から石基鉱物まで鉱物の粒径変化がほとんど連続的なので、石基鉱物の間をうめる暗褐色ガラス以外はすべて計数してある。

4.1 玄武岩-玄武岩質安山岩

斑晶として斜長石・かんらん石・普通輝石をもち少量の鉄鉱を伴う。まれにピジオン輝石も出現する。石基には斜長石・単斜輝石・鉄鉱・かんらん石とまれに斜方輝石が存在し、結晶質石基ではアルカリ長石、まれに雲母が他の石基鉱物の間をうめて晶出している。石基かんらん石は単斜輝石の反応縁をもつことがある。湯佐(1971)はかんらん石斑晶中にときにピコタイトが存在することを指摘している。

4.2 安山岩

斜長石・しそ輝石・普通輝石・鉄鉱は斑晶にも石基にも常にあらわれる。斑晶として角閃石・かんらん石も出現するが、これらの含有量は変化が大きい。この火山の安山岩でもっとも多くみられる岩石型は、厚いオパサイト縁をもつ半自形の角閃石あるいはかんらん石をごく少量ふくむ輝石安山岩である。斑晶のモード・パーセントは約5-50%の間で変化し、斑晶の多い岩石には角閃石とかんらん石を共に含むことが多い。乗鞍火山帯の他の火山のものにくらべると、御岳火山の安山岩は、黒雲母斑晶をもたない、角閃石斑晶も存在するがその量はごく少ない、一般に斑晶の形が小さく、岩石は肉眼的に緻密な組織を示す、などの特徴がある。

石基はガラス質のことが多く、しばしば流理構造が顕著である。結晶質の場合、前述の鉱物以外にアルカリ長

石・雲母・鱗珪石が相当多量に存在する。

4.3 石英安山岩-流紋岩

斑晶を20%前後含み、斜長石・しそ輝石・角閃石・鉄鉱は斑晶として常に存在する。普通輝石は斑晶としては存在しないこともある。石英斑晶は存在しない。黒雲母斑晶は第2期前期の降下軽石(小林・小林・清水, 1971)の中のものに認められる。

石基は結晶質であることが多く、斜長石・斜方輝石・鉄鉱、少量の単斜輝石の間をうめて、アルカリ長石・鱗珪石・雲母やときに石英が晶出している。アルカリ長石は他の石基鉱物の間をうめて成長し、0.5 mm 前後のスポットを作ることがある。流理構造は顕著なものが多い。

これらの酸性岩中には、斜長石・しそ輝石・普通輝石・角閃石の柱状結晶とガラスからなる同源捕獲岩がふくまれる。一般にはその量はあまり多くないが、第2期後期の継母岳溶岩には多量に含まれており、その形も大きく直径が2 mをこえる塊もある。

5. 化学分析値および分析試料の記載

分析した試料は、久野(1954)の分類にほぼしたがって分ければ、玄武岩1個、安山岩9個、流紋岩2個の計12個である。活動期で分ければ、古期(第1期)噴出物6個、新期噴出物は第2期が1個、第3期3個、第4期

第 2 表 御 岳 火 山 噴 出

No.	1	2	3	4	5	6	7	
SiO ₂	51.22	65.40	50.81	63.29	59.61	59.05	69.26	
TiO ₂	1.45	0.58	1.46	0.66	0.92	1.00	0.40	
Al ₂ O ₃	19.13	17.24	19.06	17.31	18.57	16.74	15.85	
Fe ₂ O ₃	2.12	1.70	2.14	1.33	3.49	2.23	1.36	
FeO	6.66	1.44	7.30	3.35	1.95	4.42	1.17	
MnO	0.12	0.07	0.15	0.14	0.09	0.12	0.07	
MgO	3.66	1.16	4.11	1.58	1.37	3.18	0.72	
CaO	9.36	3.09	8.88	4.81	4.94	5.82	3.16	
Na ₂ O	3.11	4.22	3.40	4.29	3.64	3.39	4.16	
K ₂ O	1.46	3.35	1.38	2.48	3.39	2.72	2.96	
P ₂ O ₅	0.36	0.20	0.38	0.31	0.33	0.30	0.14	
H ₂ O(+)	0.84	0.73	0.40	0.28	0.88	0.40	0.43	
H ₂ O(-)	0.32	0.54	0.34	0.12	0.76	0.40	0.16	
Total	99.81	99.72	99.81	99.95	99.94	99.77	99.84	
分 析 者*	O	O	O	O	O	O	O	
% {	MgO	21.8	9.9	22.7	12.2	10.2	20.2	7.0
	ΣFeO	51.0	25.4	51.0	35.3	37.7	40.9	23.5
	Na ₂ O+K ₂ O	27.2	64.7	26.3	52.5	52.1	38.9	69.5
K ₂ O/Na ₂ O	0.47	0.79	0.41	0.58	0.93	0.80	0.71	
Fe ₂ O ₃ /FeO	0.32	1.18	0.29	0.40	1.79	0.50	1.15	
SI	21.52	9.77	22.42	12.13	9.90	19.95	6.94	
DI	36.90	76.75	37.23	66.63	65.74	56.68	79.32	

* O: 大森江い・大森貞子, S: 鯨島輝彦 (1958), Y: Yokoyama, K. (Iddings, J.P., 1913)

2 個の計 6 個である。試料のうち No. 8 のみが黒曜石状の溶結凝灰岩で他はすべて溶岩である。

あらたに分析した 12 個に、すでに公表されている 3 個を加え、計 15 個の分析値を第 2 表に、また各分析値から H₂O の成分をのぞき再計算した化学組成値と、それらから求めた CIPW ノルム値を第 3 表に示した。ノルム計算は大森 (1975) の簡略法で行った。

以下に分析した試料の産状と岩質を記載する。試料の採集地点は第 2 図に、試料の斑晶鉱物組成 (モード) を第 1 表に示した。

- No. 1 かんらん石普通輝石玄武岩質安山岩 (土浦-1²⁾)
 産地: 南西麓土浦沢上流ホツタル沢右岸, 1,420m 付近³⁾ (王滝村)
 産状: 御岳火山噴出物中最下位の溶岩で厚さ 10m 前後。土浦沢溶岩と呼ぶ。
 外観: 黒色緻密で 1-2mm の斜長石斑晶を含む。一

部に気泡が発達する。

鏡下の性質:

- 斑晶: 斜長石 (An 62-82%) > 普通輝石 > かんらん石 > 鉄鉱
 結晶はいずれも最大径 2mm の斑晶から石基中の 0.05mm 以下のものまで粒径上はほぼ連続的であるが、0.04-0.03mm 付近に形態上の差異があり、それ以下を石基とする。斜長石は暗褐色ガラスなどの包有物を多く含む。普通輝石・かんらん石は 0.5-0.3mm で、多くは半自形を示す。

石基: 暗褐色ガラス・柱状斜長石・かんらん石・単斜輝石・鉄鉱からなる塊間状組織を示す。

- No. 2 普通輝石角閃石しそ輝石流紋岩 (土浦-11)
 産地: 南西麓のホツタル沢上流, 1,860m (王滝村)
 産状: 厚いスコリア質凝灰角礫岩とそれに互層する 5-6 枚のみかけのよく似た溶岩をホツタル沢溶岩と呼ぶ。溶岩は下部のものが輝石安山岩で、

2) 以下 () 内は試料番号。

3) 5 万分の 1 地形図の等高線による高度。

物の化学分析値

8	9	10	11	12	13	14	15
61.70	62.18	55.44	57.94	57.94	64.10	63.68	57.80
1.00	0.82	1.17	1.16	0.96	0.73	0.93	1.12
16.76	16.41	18.11	17.16	16.31	18.03	16.18	17.06
1.10	2.24	2.01	1.90	1.77	2.20	0.93	3.13
4.73	3.67	6.07	5.72	5.10	2.34	4.62	4.79
0.16	0.11	0.17	0.15	0.13	0.07	0.02	0.06
1.73	2.37	3.41	3.20	4.01	1.07	2.25	2.54
4.70	5.28	7.84	6.92	7.06	3.74	4.84	7.09
4.40	3.42	3.52	3.20	3.39	4.31	3.31	2.49
2.66	2.64	1.56	1.96	2.12	3.52	2.59	1.69
0.39	0.27	0.17	0.28	0.27	0.10	0.38	0.53
0.38	0.35	0.21	0.22	0.51	0.33	0.31	1.49
0.16	0.20	0.12	0.14	0.20	—	—	—
99.87	99.97	99.80	99.95	99.77	100.54	100.04	99.79
O	O	O	O	O	S	Y	S
11.9	16.8	20.8	20.3	24.7	33.1	40.1	53.1
39.4	40.3	48.1	47.1	41.3	8.0	16.5	17.7
48.7	42.9	31.0	32.7	34.0	58.9	43.4	29.2
0.61	0.77	0.44	0.61	0.63	0.82	0.78	0.68
0.23	0.61	0.37	0.33	0.35	0.94	0.20	0.66
11.83	16.59	20.58	20.03	24.47	7.96	16.42	17.35
65.43	61.91	45.16	49.82	50.67	72.72	62.51	49.51

上位へむかい漸次酸性の溶岩になり、最上位は普通輝石角閃石しそ輝石流紋岩である。試料は最上位の溶岩から採集した。

外観：暗青灰色，緻密。5 mm 以下の短柱状斜長石が多量に存在する。柱状角閃石も輝石斑晶とともに認められる。

鏡下の性質

斑晶：斜長石 (An 33-60%) > しそ輝石 > 角閃石 > 鉄鈹 > 普通輝石

いずれの斑晶もすこし融食された形態を示す。斜長石・角閃石に比べ、輝石は形が小さい。角閃石は厚いオバサイト縁をもつ。斜長石・角閃石が鉄鈹とともに集斑晶をつくっている。

石基：柱状斜長石・アノーソクレス・斜方輝石・単斜輝石・鉄鈹・雲母・鱗珪石などで毛せん状組織をつくる。アノーソクレスは他の石基鈹物の間をうめ、大きなスポットをつくっている。

No. 3 普通輝石かんらん石玄武岩 (新高一8)

産地：北東麓ナガウ原, 1,500m (開田村)

産状：厚さ10m前後の溶岩。ナガウ原溶岩と呼ぶ。

外観：淡紫灰色，緻密で肉眼的無斑晶に近く，まれに1 mm 前後のかんらん石斑晶を含む。

鏡下の性質

斑晶：斜長石 (An 60-82%) > かんらん石 > 普通輝石

かんらん石は周縁がイディングス石に変化している。斜長石は単斜輝石や黒色ガラスの包有物が比較的多い。

石基：短柱状斜長石・単斜輝石・かんらん石・鉄鈹からなり間粒状組織を示す。かんらん石は単斜輝石の反応縁をもつ。少量のアノーソクレスが存在する。

No. 4 普通輝石しそ輝石角閃石安山岩 (滝越一1)

産地：南麓の滝越部落東方の尾根, 1,180m (王滝村)

産状：御岳でもっとも広い分布を示す溶岩で厚さ 100

第 3 表 H₂O をのぞいて再計算

No.	1	2	3	4	5	6	7	
SiO ₂	51.92	66.43	51.29	63.58	60.64	59.66	69.78	
TiO ₂	1.47	0.59	1.47	0.66	0.94	1.01	0.40	
Al ₂ O ₃	19.39	17.51	19.24	17.39	18.89	16.91	15.97	
Fe ₂ O ₃	2.15	1.73	2.16	1.34	3.55	2.25	1.37	
FeO	6.75	1.46	7.37	3.37	1.98	4.47	1.18	
MnO	0.12	0.07	0.15	0.14	0.09	0.12	0.07	
MgO	3.71	1.18	4.15	1.59	1.39	3.21	0.73	
CaO	9.49	3.14	8.96	4.83	5.03	5.88	3.18	
Na ₂ O	3.15	4.29	3.43	4.31	3.70	3.43	4.19	
K ₂ O	1.48	3.40	1.39	2.49	3.45	2.75	2.98	
P ₂ O ₅	0.36	0.20	0.38	0.31	0.34	0.30	0.14	
Total	99.99	100.00	99.99	100.01	100.00	99.99	99.99	
Q	1.42	20.36	—	15.45	14.03	11.41	26.26	
Or	8.74	20.09	8.21	14.72	20.38	16.25	17.61	
Ab	26.65	36.30	29.02	36.47	31.31	29.02	35.45	
An	34.41	14.29	33.02	20.74	22.73	22.62	14.88	
C	—	1.53	—	—	0.74	—	0.40	
Wo	4.31	—	3.73	0.50	—	1.91	—	
En	9.24	2.94	8.89	3.96	3.46	8.00	1.82	
Fs	8.41	0.40	8.28	4.26	—	4.90	0.50	
Fo	—	—	1.01	—	—	—	—	
Fa	—	—	1.02	—	—	—	—	
Mt	3.12	2.51	3.13	1.94	3.93	3.26	1.99	
Il	2.79	1.12	2.79	1.25	1.79	1.92	0.76	
Ap	0.83	0.46	0.88	0.72	0.79	0.70	0.32	
Hm	—	—	—	—	0.84	—	—	
Total	99.99	100.00	99.99	100.01	100.00	99.99	99.99	
C.I	28.72	7.44	29.77	12.62	10.83	20.69	5.40	
wt% {	Or	12.5	28.5	11.7	20.5	27.4	23.9	25.9
	Ab	38.2	51.3	41.3	50.7	42.1	42.7	52.2
	An	49.3	20.2	47.0	28.8	30.6	33.4	21.9
wt% {	En	42.1	88.0	42.5	45.4	100.0	54.0	78.5
	Fs	38.3	12.0	39.6	48.9	—	33.1	21.6
	Wo	19.6	—	17.9	5.7	—	12.9	—

* ノルム計算は大森 (1975) の簡略法による。

-50m (倉越原溶岩)。

外観：上部は灰色で柱状節理が発達し、まれに柱状の角閃石斑晶が認められる。中ないし下部はガラス光沢をもつ黒色でふつう柱状節理が発達する。

鏡下の性質

斑晶：斜長石 (An 48-52%) > 鉄鈹 > 角閃石 > しそ輝石 > 普通輝石 > 鱗灰石。

角閃石のオパサイト縁の発達場所は場所によって著しく異なる。斜長石はしばしば内核部がスポンジ状に融食されている。斜長石・角閃石・鉄鈹の集斑晶が認められる。

石基：柱状斜長石・斜方輝石・鉄鈹・アノソクレス・雲母・単斜輝石・石英・鱗珪石からなりピロタキシチック組織を示す。

御岳火山噴出物の化学的性質 (小林武彦・大森江い・大森貞子)

した化学組成およびノルム*

8	9	10	11	12	13	14	15
62.12	62.54	55.74	58.18	58.49	63.97	63.85	58.80
1.01	0.82	1.18	1.16	0.97	0.73	0.93	1.14
16.87	16.51	18.21	17.23	16.46	17.99	16.22	17.36
1.11	2.25	2.02	1.91	1.79	2.20	0.93	3.18
4.76	3.69	6.10	5.74	5.15	2.34	4.63	4.87
0.16	0.11	0.17	0.15	0.13	0.07	0.02	0.06
1.74	2.39	3.43	3.21	4.05	1.07	2.26	2.58
4.73	5.31	7.88	6.95	7.13	3.73	4.85	7.21
4.43	3.44	3.54	3.21	3.42	4.30	3.32	2.53
2.68	2.66	1.57	1.97	2.14	3.51	2.60	1.72
0.39	0.27	0.17	0.28	0.27	0.10	0.38	0.54
100.00	99.99	100.01	99.99	100.00	100.01	99.99	99.99
12.10	17.08	5.92	11.01	9.09	15.58	19.06	17.93
15.84	15.72	9.28	11.64	12.65	20.74	15.36	10.16
37.49	29.11	29.95	27.16	28.94	36.38	28.09	21.41
18.22	21.74	29.17	26.79	23.22	17.86	21.58	30.95
—	—	—	—	—	0.57	0.04	—
1.14	1.18	3.69	2.44	4.33	—	—	0.54
4.33	5.95	8.54	8.00	10.09	2.67	5.63	6.43
6.45	3.76	7.90	7.33	6.61	1.40	6.23	4.54
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
1.61	3.26	2.93	2.77	2.60	3.19	1.35	4.61
1.92	1.56	2.24	2.20	1.84	1.39	1.77	2.17
0.90	0.63	0.39	0.65	0.63	0.23	0.88	1.25
—	—	—	—	—	—	—	—
100.00	99.99	100.01	99.99	100.00	100.01	99.99	99.99
16.37	16.35	25.70	23.39	26.12	8.88	15.88	19.56
22.1	23.6	13.6	17.7	19.5	27.7	23.6	16.3
52.4	43.7	43.8	41.4	44.7	48.5	43.2	34.3
25.5	32.7	42.6	40.8	35.8	23.8	33.2	49.5
36.3	54.6	42.4	45.0	48.0	65.5	47.5	55.9
54.1	34.5	39.2	41.3	31.4	34.5	52.5	39.4
9.6	10.8	18.3	13.7	20.6	—	—	4.7

No. 5 普通輝石しそ輝石安山岩 (溝口沢一7)

産地：三笠山の南斜面を刻む溝口沢上流左岸, 1,840m (王滝村)

産状：同質の溶岩は4枚認められる(溝口沢溶岩)。試料は下位から3枚目の約20mの厚さをもつ溶岩から採集した。

外観：暗灰色緻密な石基に5mm以下の柱状斜長石斑

晶が多量に含まれる。

鏡下の性質

斑晶：斜長石(An 41-58%)>鉄鈹>しそ輝石>普通輝石

斑晶は全体に融食形を示すことが多く、斜長石はとくに著しく融食されている。しそ輝石と普通輝石の平行連晶はみられない。

- 石基：短柱状斜長石・斜方輝石・単斜輝石・鉄鈹・アノーソクレス・雲母・鱗珪石などからなる。毛せん状組織を示す。
- No. 6 かんらん石含有角閃石普通輝石しそ輝石安山岩 (王滝—24)
- 産地：南東山腹三笠山山頂付近, 2,220m (王滝村)
- 産状：第1期最末期の三笠山溶岩の中で最後の溶岩。厚さ約100m。
- 外観：粗粒な斜長石・輝石・角閃石の斑晶を多く含む灰色の溶岩。
- 鏡下の性質
- 斑晶：斜長石 (An 36-48%) > しそ輝石 > 普通輝石 > 角閃石 > 鉄鈹 > かんらん石
- 斜長石は最大1cmに達するものもあるが包有物は比較的すくなく、オッシレイト型の累帯構造を示す。しそ輝石と普通輝石の平行連晶はまれだが、しそ輝石中に普通輝石のラメラを生じていることが多い。角閃石はオパサイト縁をもつ酸化角閃石である。かんらん石は融食形を示し少量。
- 石基：柱状斜長石・斜方輝石・単斜輝石・鉄鈹・アノーソクレス・雲母・ガラスからなり、ガラス基流晶質組織を示す。
- No. 7 普通輝石角閃石含有しそ輝石流紋岩 (濁川—52)
- 産地：南山腹の濁川上流白川大滝直上, 1,880m (王滝村)
- 産状：第2期山体の下部を作る、厚さ100m以上 (下限不明) の溶岩 (白川溶岩)
- 外観：流理構造の発達する暗灰色溶岩。全体ににぶいガラス光沢をもつ。
- 鏡下の性質
- 斑晶：斜長石 (An 42-58%) > しそ輝石 > 鉄鈹 > 角閃石 > 普通輝石
- 斜長石はオッシレイト型の累帯構造をもつものが多い。しそ輝石・角閃石はやや融食形を示す。普通輝石はごく少量。
- 石基：斜長石・アノーソクレス・斜方輝石・鱗珪石・鉄鈹・雲母などで主につくられ隠微晶質。アノーソクレスのスポット発達。少量の同源捕獲岩をふくむ。
- No. 8 角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩質溶結凝灰岩 (白川—19)
- 産地：東麓の白川中流左岸, 1,240m (三岳村)
- 産状：厚さ約50mの黒褐色溶結凝灰岩 (百間滝溶結凝灰岩) で、基底面の直上から約30mが強溶結している。その程度は下部でとくに著しく、採取地点では基底から0.2-2mの間が黒色緻密な黒曜石状を示す。分析には黒曜石の部分を用いた。
- 鏡下の性質
- 斑晶：斜長石 (An 41-58%) > しそ輝石 > 普通輝石 > 鉄鈹 > 角閃石
- 角閃石はオパサイト縁をもたず淡帯緑褐色である。
- 石基：肉眼的には均一であるが、鏡下では細かな流理構造が発達した暗褐色ガラスからなる。直径0.5mm以下の石質岩片を含む。
- No. 9 角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (倉本湯川—1)
- 産地：東麓の倉本湯川下流左岸, 1,220m (開田村)
- 産状：厚さ約20mの溶岩。同質の溶岩は4枚以上あり、主に東-北東麓に広く分布している (鹿ノ瀬溶岩)。その最下位の溶岩。
- 外観：にぶいガラス光沢をもつ黒色の石基中に2mm前後の斜長石・輝石などの集斑晶が多くみられる。流理構造がみとめられることが多い。
- 鏡下の性質
- 斑晶：斜長石 (An 41-62%) > しそ輝石 > 普通輝石 > 鉄鈹 > 角閃石 (ごくまれにかんらん石)
- 角閃石は酸化角閃石で融食形を示し厚いオパサイト縁に囲まれる。しそ輝石・普通輝石の平行連晶が多い。斜長石・輝石・鉄鈹の集斑晶が顕著。
- 石基：柱状斜長石・斜方輝石・鉄鈹・単斜輝石・鱗珪石・雲母とガラスでできていて、ガラス基流晶質組織を示す。
- No. 10 かんらん石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (濁川—27)
- 産地：南山腹の濁川支流伝上川中流, 1,580m (王滝村)
- 産状：伝上川溶岩 (10枚前後の溶岩とそれらと互層する火砕岩からなる) の中で伝上川流域で最下位の溶岩。厚さ約20m。
- 外観：帯青暗灰色、緻密、2-1mmの短柱状斜長石斑晶を多く含む。
- 鏡下の性質
- 斑晶：斜長石 (An 55-66%) > 普通輝石 > しそ輝石 > 鉄鈹
- 斜長石は内核がスポンジ状に融食されたものがあり、外形も融食形を示すこともある。しそ輝石の核にかんらん石をもつものがある。

普通輝石はしばしば核にしそ輝石をもつ。

微斑晶：斜長石 (An 45-66%) > しそ輝石 > 普通輝石 > 鉄鈹 > かんらん石

斜長石は柱状で、直径0.5 mm から石基まで粒径は連続する。斑晶に比べて、包有物はすくない。かんらん石は融食形を示す。

石基：柱状斜長石・斜方輝石・単斜輝石・鉄鈹・アノソクレス・淡褐色ガラスからなりガラス基流晶質組織を示す。

No. 11 角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (新高一4)

産地：北東麓の冷川右岸, 1,430m (開田村)

産状：四ノ池の噴出物 (四ノ池溶岩) は20枚以上の溶岩とそれらに互層する火砕岩からなるが、溶岩のうち最も東方まで広がっているものから採集。厚さ約30m。

外観：暗灰色石基中に約1 mm の斜長石・輝石斑晶が多量に認められる。ときには5 mm 前後の石英・長石の捕獲結晶を含む。

鏡下の性質

斑晶：斜長石 (An 37-62%) > しそ輝石 > 普通輝石 > 鉄鈹 > 角閃石。

しそ輝石と普通輝石の平行連晶は多い。角閃石はごくまれで、厚いオパサイト縁をもつ。輝石・斜長石・鉄鈹の集斑晶が多く、ときには角閃石を含む。

石基：柱状斜長石・斜方輝石・単斜輝石・鉄鈹・褐色ガラスからなり、ガラス基流晶質組織を示す。

No. 12 かんらん石含有角閃石普通輝石しそ輝石安山岩 (頂上一16)

産地：東山腹の倉本湯川中流左岸, 1,760m (開田村)

産状：三ノ池火口より7枚の溶岩 (三ノ池溶岩) が流下している。試料は最下位の厚さ約60mの溶岩から採集した。

外観：灰色。3 mm 以下の斜長石・輝石斑晶と柱状の角閃石斑晶が少量認められる。

鏡下の性質

斑晶：斜長石 (An 38-63%) > しそ輝石 > 普通輝石 > 鉄鈹 > 角閃石 > かんらん石

角閃石はオパサイト縁をもつ酸化角閃石であるがほぼ自形を示す。かんらん石は融食形を示し少量。しそ輝石と普通輝石は平行連晶している。輝石とかんらん石は鉄鈹などの包有物を持ち、普通輝石では特に多い。

石基：柱状斜長石・斜方輝石・単斜輝石・鉄鈹・ガラスでできており、ガラス基流晶質組織を示す。

No. 13 角閃石安山岩 (鮫島, 1958)

筆者らの古期倉越原溶岩にあたるものである。

No. 14 しそ輝石安山岩 (Iddings, 1913)

御岳火山摩利支天火山中期溶岩とされており (Kuno, 1962), 筆者らの第1期倉越原溶岩に相当するものかもしれないが詳細は不明。

No. 15 角閃石含有普通輝石しそ輝石安山岩 (鮫島, 1958)

鮫島は試料を末川溶岩と呼ぶ自破砕溶岩から採集したとしている。筆者らはその岩体は泥流堆積物であり、その中に多量に含まれる岩片は新期の第3期末の奥の院溶岩に由来するものと考えている (木曾谷第四紀研究グループ, 1969)。

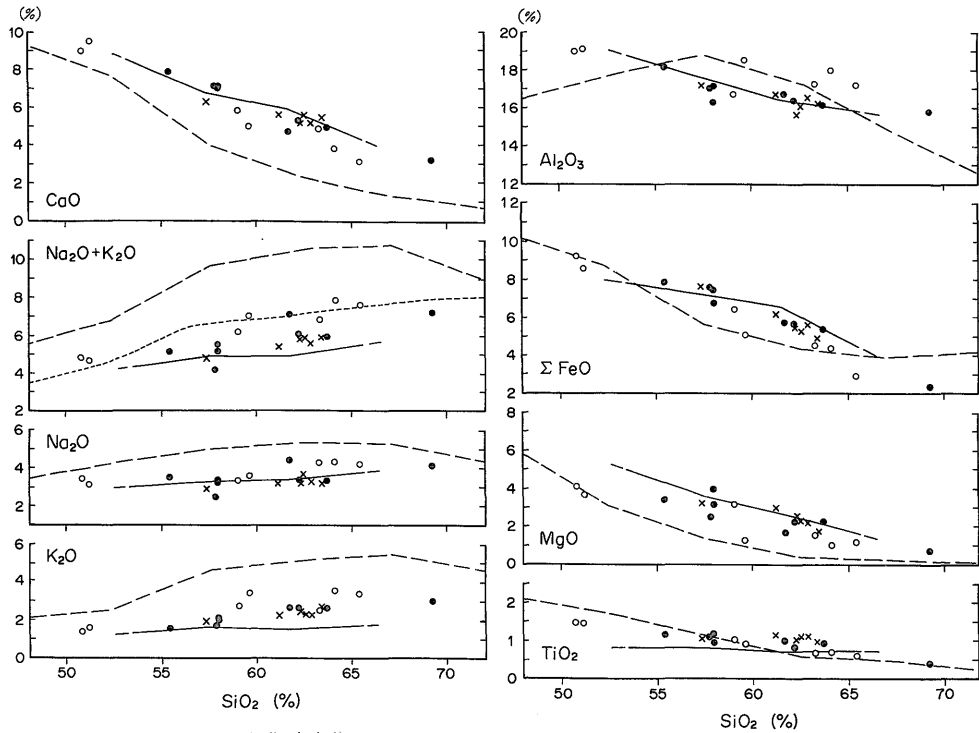
6. 化学組成に関する考察

第2-3表に示したように御岳火山噴出物は SiO_2 50-70%, 色指数 29.8-5.4 にわたる広い組成変化を示す。

$\text{SiO}_2\%$ を横軸に、他の主な酸化物の組成を縦軸にとった変化図 (第3図) において、いずれの酸化物も SiO_2 に対し相関的に変化する。活動史上の化学組成の変化をくわしく検討するには試料数が不十分だが、古期と新期の差異はいちじるしい。両期の噴出物は変化図上で、一部重複するが平行した2つの系列をつくる。古期の系列は新期のものに比べ、アルカリ (とくに K_2O), Al_2O_3 に富み、総 FeO , MgO , CaO に乏しい。アルカリ-石灰指数を別々に求めると、古期は $57.9 (\text{CaO}=\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=6.1)$, 新期では $61.0 (\text{CaO}=\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=5.7)$ である。

変化図が示す傾向を他の火山と比較すると、御岳新期の噴出物の変化図は、立山火山噴出物の変化図 (YAMASAKI et. al., 1966) にほぼ等しい。しばしば乗鞍火山帯と比較されている鳥海火山帯の溶岩の平均化学組成 (河野・他, 1961) は御岳新期の変化図に近いが、鳥海火山帯の方がさらに K_2O に乏しい。また、大山火山帯の雲仙火山 (倉沢・高橋, 1965), 多良岳火山 (高橋・倉沢, 1963) も御岳新期噴出物に近い傾向を示す。第3図には比較のために鳥海火山帯と環日本海アルカリ岩石区火山岩 (Tomita, 1935) の平均化学組成を示した。御岳古期噴出物はアルカリに富み総 FeO , MgO にいちじるしく乏しいなど環日本海アルカリ岩に近い性質も示すが、変化図全体の傾向はむしろ鳥海火山帯と同様である。

$\text{MgO}-\text{FeO}-\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 図 (第4図) で御岳火山噴出



・ 新期噴出物
 ○ 古期噴出物
 × 立山火山噴出物 (YAMASAKI, et al., 1966)
 — 鳥海火山帯溶岩の平均化学組成 (河野・他, 1961)
 ---- 環日本海アルカリ岩石区火山岩平均化学組成 (TOMITA, 1935)
 アルカリ岩系と高アルミナ玄武岩系の一般的境界 (KUNO, 1967)

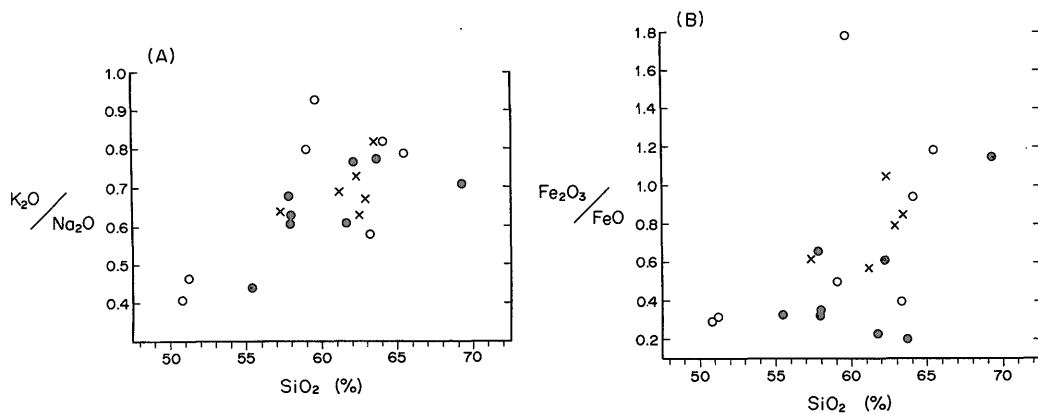
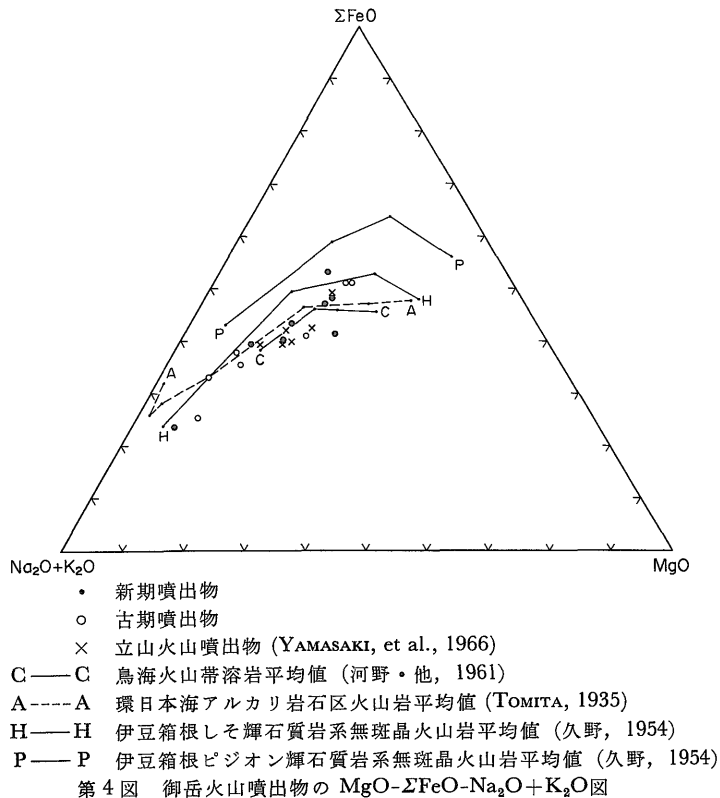
第3図 御岳火山噴出物の変化図

物は伊豆一箱根しそ輝石質岩系の無斑晶岩平均値 (久野, 1954) の線とほぼ平行し FeO に乏しい側に分布する。鳥海火山帯平均値とは傾向がほぼ一致し、環日本海アルカリ岩石区の系統とはアルカリに富む部分で傾向を異にする。

K₂O/Na₂O 値については、含角閃石安山岩が卓越する鳥海火山帯 (勝井, 1954; ONUMA, 1963-a, 1963-b, 1964) や大山火山帯 (倉沢・高橋, 1965など) の火山と同じく、御岳火山の場合も値が大きく、0.4-0.9を示す (第5図A)。とくに古期噴出物において高い値を示す物がある。Fe₂O₃/FeO値は、御岳火山の場合 0.2-0.7の間に入るものが多く、いちじるしい大きな値のものはまれである (第5図B)。KAWANO, et al. (1961)はソレーアイト質岩系とカルクアルカリ岩系の結晶過程の差異の反映として両岩系の間 Fe₂O₃/FeO 値のちがいがあると論じているが、御岳火山と東北の火山、とくに那須北帯の火山のものと比較しても有意の差はみとめられない。

ノルム鉱物成分では、御岳のほとんどの試料でノルム

石英が算出され、もっとも塩基性の岩石 (No. 3) のみにノルムかんらん石があらわれる。しばしばノルム珪灰石がなく、ノルム-コランダムがあらわれる。ノルム長石の組成は Or が全体に多く、Or-Ab-An図 (第6図) では点のすべてが伊豆・箱根しそ輝石質岩系無斑晶岩の線の Or 側にあり、点の分布は環日本海アルカリ岩平均値の線をまたいでいる。これらの点のうち Or<15% の3つの点 (Nos. 1, 3, 10) は玄武岩-玄武岩質安山岩を、比較的 Ab に富み Or と An がほぼ等しい4つの点 (Nos. 2, 4, 7, 13) は酸性の安山岩-流紋岩を示し、残りの各点は御岳火山にもっとも多い安山岩を示している。したがって、御岳火山噴出物のノルム長石の組成変化の系統を図上に示すと、塩基性の岩石を示す点の群から安山岩の点の群をへて酸性の点へいたる「く」の字状になる。このような系統は、交差する環日本海アルカリ岩石区の曲線はもとより、他のいずれの曲線とも相当異なった形になる。ノルム輝石の組成における特徴 (第7図) は、全体に Wo 成分に乏しく、Wo 成分の算出されないことも



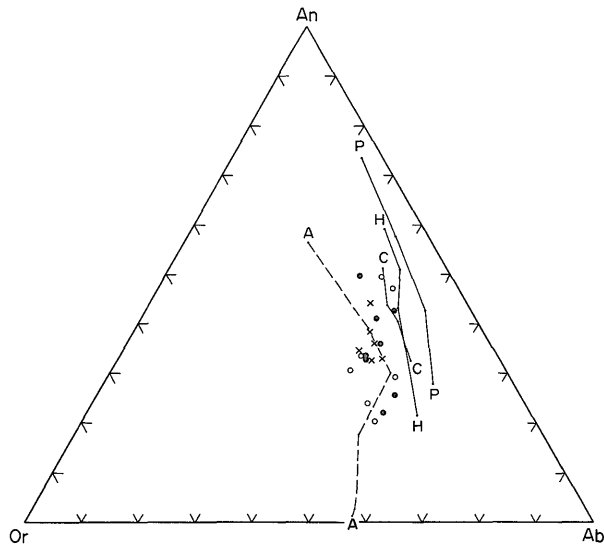
第5図 御岳火山噴出物の K₂O/Na₂O 比, Fe₂O₃/FeO 比
記号は第3図と同じ

あること、Wo 成分の存在する試料では En 成分と Fs 成分がほぼ等しいこと、Wo 成分の算出されない試料はいずれも Fe₂O₃/FeO 比が高く、ノルム輝石の En 成分がひじょうに多い場合があること、などである。すでに述べたように御岳火山噴出物は一般にアルカリに富んでいるが、そのノルム輝石の組成変化は、勝井 (1959) のノルム輝石の系統の中で、「ややアルカリに富むカルク

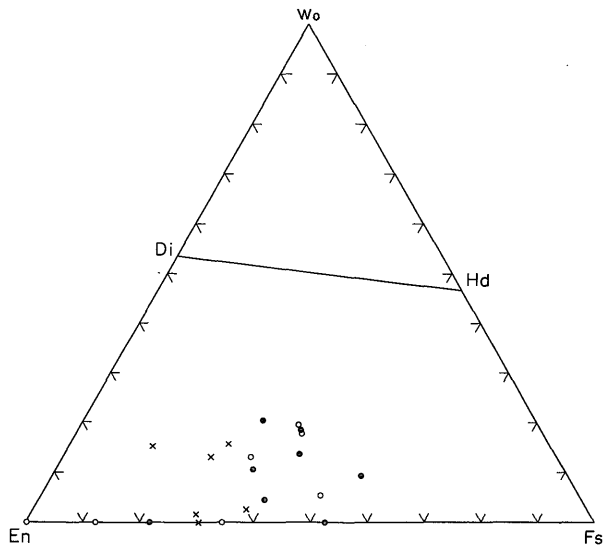
アルカリ岩系」(大雪-十勝火山列や鳥海火山帯などのカルクアルカリ岩)とは異なり、むしろ「アルカリに乏しいカルクアルカリ岩系」(知床・阿寒火山群や那須火山帯のカルクアルカリ岩)の性質に近い。

7. まとめ

御岳火山の噴出物の記載を行い、化学組成についての



第 6 図 御岳火山噴出物のノルム長石組成 (wt%)
記号は第 4 図と同じ



第 7 図 御岳火山噴出物のノルム輝石組成 (wt%)
記号は第 3 図と同じ

特徴を述べた。

- 1) 御岳火山は洪積世中期から最末期 (または沖積世初期) まで活動し 100 km^3 以上の噴出物をもたらした。
- 2) 噴出物はいかんらん石玄武岩からしそ輝石角閃石流紋岩までの各種のものが存在するが、もっとも多量にみられるものは角閃石やかんらん石を少量ふくむ輝石安山岩である。
- 3) 活動史は、多分 10^5 年ほどの大休止期を境に古期と

新期に分けられ、また新期は活動の変化によりさらに 3 期に分けられる。

- 4) 古期と新期の噴出物は化学的性質に差異がみられ、古期噴出物は新期噴出物にくらべアルカリ (とくに K_2O) Al_2O_3 に富み、 CaO 、 FeO 、 MgO に乏しい。
- 5) 御岳新期噴出物は、同じ火山帯の立山火山の噴出物とほぼ同様な化学的性質を示し、角閃石を含む安山岩で特徴づけられる鳥海火山帯、大雪—十勝火山列、大火山

山帯などの岩石ともやや K_2O に富むことを除けば類似した化学的性質を示す。

6) 御岳古期噴出物は、その変化図上の位置は全体に鳥海火山帯の線と環日本海アルカリ岩岩石区の線の間中に位置し、総アルカリ-SiO₂ 図上で高アルミナ玄武岩系とアルカリ岩系の境界 (久野, 1964) にほぼ一致する。しかし、MgO-FeO-Na₂O+K₂O 図における御岳火山噴出物の系列は、環日本海アルカリ岩の曲線よりも、むしろ伊豆・箱根地方のしそ輝石質岩系や鳥海火山帯の曲線と同じ傾向を示し、鉱物組成上も類似した鳥海火山帯の性質により近いと考えられる。

7) 御岳火山の古期と新期の間の化学的差異については、造岩鉱物の研究と関係させてさらに検討が必要である。

文 献

- IDDINGS, J. P. (1913) *Igneous rocks*, vol. 2, p. 614.
- 石川俊夫 (1958) 鳥海および乗鞍火山帯の岩石学的特性. 鈴木醇教授還暦記念論文集, p. 263-277.
- 一色直記・松井和典・小野晃司 (1968) 1:200 万地質編集図. no. 11 日本の火山, 地質調査所.
- 勝井義雄 (1954) 鳥海火山帯の化学成分. 地質学雑誌, vol. 60, no. 704, p. 185-191.
- (1959) 北海道第四紀火山噴出物の化学成分. 北海道地質要報, no. 38, p. 27-47.
- ・高橋俊正 (1960) 大雪—十勝火山列の溶岩の化学成分. 日本岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 44, no. 3, p. 142-151.
- 河野義礼・青木謙一郎・門脇 淳 (1961) 岩木火山の岩石学的研究. 日本岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 46, no. 4, p. 101-110.
- KAWANO, Y., YAGI, K. and AOKI, K. (1961) Petrography and petrochemistry of the volcanic rocks of Quaternary volcanoes of northeastern Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 3rd ser., vol. VII, no. 1, p. 1-46.
- 木曾谷第四紀研究グループ (1967) 木曾川上流部の第四紀地質 I. 地球科学, vol. 21, no. 1, p. 1-10.
- 小林国夫・小林武彦・清水英樹 (1971) 御岳火山噴出物による Tephrochronology, 「中部地方の鮮新統および最新統」. 竹原平一教授記念論文集, p. 191-218.
- KOBAYASHI, T. (1974) The petrochemical characteristics of Ontake Volcano., *Jour. Coll. Lib. Art. Toyama Univ.*, vol. 7, p. 71-85.
- Koro, B. (1916) On the volcanoes of Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 23, p. 1-13, 17-28, 77-94.
- 神津俣祐 (1907) 木曾御岳火山地質調査報告. 震災予防調査会報告, no. 59, 63p.
- (1910) 乗鞍火山地質調査報告. 震災予防調査会報告, no. 71, 71p.
- 久野 久 (1954) 火山および火山岩. 255p.
- KUNO, H. (1960) High-alumina basalt. *Jour. Petrol.*, vol. 1, no. 2, p. 121-145.
- (1961) Catalogue of the active volcanoes of the world including solfatara fields. Part XI, Japan, Taiwan and Marianas. p. 93.
- 倉沢 一 (1965) 中国地方西部火山岩類の化学的性質 (大山火山帯). 地質調査所月報, vol. 16, no. 4, p. 217-226.
- ・高橋 清 (1963) 熊本金峯火山岩類の化学的性質. 地質調査所月報, vol. 14, p. 364-376.
- (1965) 九州雲仙火山岩類の岩石学および化学的性質について. 地質調査所月報, vol. 16, p. 258-274.
- 町田 洋・鈴木正男 (1971) 火山灰の絶対年代と第四紀後期の編年—フィッシュントラック法による試み. 科学, vol. 41, p. 263-270.
- 大森貞子 (1975) ノルム計算の簡略法. 81p.
- ONUMA, K. (1963-a) Geology and petrology of Chokai volcano, northeastern Japan. Part I, Geology and petrography. *Jour. Japan. Assoc. Min. Pet. Econ. Geol.*, vol. 50, p. 1-20.
- (1963-b) Geology and petrology of Chokai volcano, northeastern Japan. Part II, Petrochemistry and petrogenesis. *Jour. Japan. Assoc. Min. Pet. Econ. Geol.*, vol. 50, p. 235-244.
- (1964) *Ibid.*, vol. 51, p. 21-29.
- QUATERNARY RESEARCH GROUP of KISO VALLEY and KIGOSHI, K. (1964) Radiocarbon date of the Kisogawa-volcanic mudflows and its significance on the Wurmian chronology of Japan. *Chikyu Kagaku (Earth Science)*, no. 71, p. 1-7.

- 鮫島輝彦 (1958) 木曾御岳火山の地質. 御岳研究 (自然編), p. 19-96, 木曾教育会.
- 高橋 清・倉沢 一 (1960) 九州多良岳火山岩および基盤岩類の岩石学的ならびに化学的性質について. 地質調査所月報, vol. 11, p. 631-651.
- ТОМГА, Т. (1935) On the chemical compositions of the Cenozoic alkaline suite of the Circum-Japan Sea region. *Jour. Shanghai Sci. Inst.*, ser. 2, vol. 1, p. 227-306.
- 山田直利・河田清雄・諸橋 毅 (1971) 火砕流堆積物としての濃飛流紋岩. 地球科学, vol. 25, p. 52-88.
- YAMASAKI, M., NAKANISHI, N. and MIYATA, K. (1966) History of Tateyama volcano. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.*, vol. 9, p. 73-92.
- 湯佐泰久 (1971) 御岳火山の岩石学的予察 (要旨). 日本地質学会1971年秋季学術大会予稿集, p. 328.

(受付: 1975年7月31日; 受理: 1975年8月29日)