鹿児島県赤水岳の地質と溶結火砕岩

荒 牧 重 雄*

(1964 年 4 月 17 日受理)

Geology of Akamizu-dake, Kagoshima Prefecture, and the welded
pyroclastic deposits

Shigeo ARAMAKI

(Abstract)

Akamizu-dake volcano is located on the south rim of the Ata caldera. The volcano overlies pyroxene dacite lava flows and consists of overlapping pyroclastic cones of pyroxene dacite. Several welded layers of pyroclastic materials with parallel obsidian lenses are intercalated between loose pumice and scoria beds. Based on the marked depositional bedding, steep dip, and particle size distribution of the deposits, these welded layers were probably formed by the air-fall deposition and subsequent welding of ejected pyroclastic material upon steep slopes, rather than by the turbulent pyroclastic flow mechanism. The features of secondary movement of the welded layer, which was still in a plastic state after deposition, are demonstrated by transecting bedding planes and obsidian lenses, and by the viscous flowage of the whole welded layer, thus producing a rock body quite similar to a lava flow.

I は じ め に

本報でのべる地域は、鹿児島県薩摩半島の最南端に位置し (第 1 図), 松本唯一によれば, 阿多カルデラの南縁中央部に相当する。MATUMOTO (1943) は, この地域は阿多カルデラの「外輪山」の一部であつて, カルデラ生成の直接の原因となつた大規模な噴火の生成物から成つていると考えたよう

第 1 図 赤水岳地域 (第 2 図に示す) の位置図。

である。MATUMOTO (1943) の論文の第 9 図には, カルデラの境界線が赤水岳の北斜面を東西に横切るように描いてある。一方, 最近には (MATUMOTO, 1963), この地域の岩石の最下位には輝石安山岩があり, その上に主として降下火山砕屑物からなる, 赤水岳などを構成する山体があり, 溶結層を 3-4 層含むとされている。

本報の目的は, この地域の地質を記述すると共に赤水岳を構成する岩石の興味ある性質についてその成因を論ずることである。

現地での討論を含めて, 次の方々に特別に有益な討論をしていただいたことを感謝する; 松本唯一, 勝井義雄, 小野晃司, 久野久, R. L. SMITH, J. HEALY, W. F. JENKS, R. A. BAILEY, 第 3 表に掲げた化学分析値は, 東京大学理学部地質学教室において, 原村寛氏によつてなされた。

* 東京大学理学部地質学教室

地質学雑誌 第 70 巻 第 830 号 昭和 39 年 11 月

II 長崎鼻石英安山岩

この地域に露出する最も古い地質単位で、第2図に示すように、1) 赤水岳の北側海岸、2) 赤水鼻尖端、3) 長崎鼻および海岸沿いに北方へ延長した部分、4) 村石（むれし）付近の4箇所に分布している。

各地点とも、構成岩石はしそ輝石・普通輝石石英安山岩質の溶岩で、一部は連続した溶岩流であるが、一部は角礫岩状である。岩石の性質は第1表、第2表に示したように、ほぼ一様である。

1) 赤水岳の北側海崖に露出している岩相は、石英安山岩の角礫の密集した一種の火山角礫岩であり、一部は細粒基地の量が可成多いから、凝灰角礫岩と呼ばれるべきものである（命名は WENTWORTH and WILLIAMS, 1932 による）。構成物質の大部分は本質（essential）らしく、礫の大きさは、南へ向つて増大する傾向があり、最大 3m のものがある。成層構造は認められない。水平層と仮定して層厚は 10m 以上であり、上限も下限も観察されない。南端は断層で終る。

2) 赤水鼻先端の岩礁をつくっているものは、一部火山角礫岩であり、一部は連続的な溶岩である。屈曲した流理の縞模様が局部的にみられ、その全体の走向は N 20°E で、ほとんど垂直である。赤水鼻のつけ根は、N 30°E 方向の断層で境されている。

第1表 岩石の記載

岩 体	場 所	番 号	斑 晶						石 基	空隙の 中の鉱物	外来岩片
			斜 長 石	普 通 輝 石	し そ 輝 石	角 閃 石	鉄 鉱 石	燐 灰 石			
長崎鼻石英安山岩溶岩流	岡児ヶ水南	SA 63111602	+	+	+	-	+	+ ¹⁾	Felty~ hyalopilitic	クリストバル石	—
	赤水鼻先端	SA 63111606	+	+	+	-	+	+ ¹⁾	Glassy~ hyalopilitic	鱗 珪 石	—
	赤水岳南麓	SA 63010404 A, B	+	+	+	-	+	+ ¹⁾	Pilotaxitic	鱗 珪 石 緑色角閃石	—
	長崎鼻東岬	SA 62060401	+	+	+	-	+	+			
	村 石	SA 63111702	+	+	+	-	+	+ ¹⁾	Hyalopilitic ~pilotaxitic		
赤水岳溶結火山碎物	赤水岳北麓	SA 63010316	+	+	+	-	+	+ ²⁾			安山岩を主とする火山岩
	赤水鼻東側	SA 63010406	+	+	+	-	+	+ ²⁾			細粒火山岩
	赤水岳南麓	SA 63010403	+	+	+	-	+	+ ²⁾			火山岩
	村 石	SA 63010501 SA 63111701	+	+	+	-	+	+ ²⁾			安山岩、変質した堆積岩
阿流多堆火山碎物	石 垣 戸柱公園	SA 63010502 A, B, C	+ ³⁾	+	+	+ ⁴⁾	+	+ ²⁾			変質した火山岩、花崗岩、珪岩等

- 1) 長さ 0.5 mm に達する柱状結晶、赤褐色の強い多色性を部分的に示す。C軸に平行に細い線条がみられるもの多し。2) 長さ 0.2 mm 以下、細い柱状結晶、無色、包有物なし；1) よりはるかに少量、3) 特に microphenocryst 多し。4) 褐色を帯びる緑色普通角閃石、きわめて少量。

第 2 表 岩石のモード (容量比)

岩 体		長崎鼻石英安山岩			赤水岳火山噴出物		阿多火砕流堆積物	
番 号		SA 62060401	SA 63010404-A	SA 63010404-B	SA 63010316A ¹⁾	SA 63111701	SA 63010502-B	SA 63010502-C
岩 石		黒曜岩塊	溶 岩 流	溶 岩 流	溶結火砕岩 (降下火砕 堆積物)	溶結火砕岩 (火砕流堆 積物)	溶結火砕岩 (火砕流堆積物)	
場 所		所崎鼻東岬	赤水岳南麓	赤水岳南麓	赤水岳北麓	村 石	石垣, 戸柱公園	
斑 晶	斜 長 石	13.4	10.6	9.3	11.3	6.7	19.1	15.6
	普通輝石	2.3	0.8	1.1	1.4	0.4	0.8	1.2
	しそ輝石	1.4	0.2	0.0	0.9	0.3	1.8	1.0
	鉄 鉱	1.1	0.4	0.7	1.6	0.8	1.0	0.7
	燐 灰 石	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
外来岩片		1.5	ナシ	ナシ	0.0	ナシ	4.4	7.7
石 基		80.3	88.0	88.9	84.8	91.8	72.9	73.8
計 ²⁾		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0 ³⁾	100.0
空隙の容積		0.0	1.0	3.8	0.0	6.4	0.0	0.0

1) 分析標本 (第3表参照). 2) 空隙は除外してある. 3) 緑色普通角閃石 0.0% を含む.

第 2 図 赤水岳附近の地質図

3) 長崎鼻は(第2図と第3図)大部分が溶岩から成っている。溶岩の流理構造は明瞭であるが、第3図に示すように、先端の岩礁はほぼ E-W の走向であり、半島の主部は N-S に近い走向を示す。両

者の境は断層であろう。流理面は垂直に近い部分が多いが、燈台の西側の部分では、西へ行くにつれて急激に傾斜がゆるくなり、東へ20°位の傾斜まで連続的に変化する。溶岩は大部分黒色ガラス質で、球顆構造を示す部分や、角礫化した部分が多い。角礫化作用が甚しい部分では、細粒の基底が酸化して、赤褐色となり、黒色ガラス質の岩塊は、レンズ状にのびて平行に配列する場合が多い。

このような事実から、長崎鼻の主部は、石英安山岩質溶岩の火道に相当する部分と推定されるが確定的ではない。長崎鼻のつけ根の部分は、何本かの断層によつて横断されているらしく、東方へ突出した岬および北方の崖の下部を北へのびる部分は、それぞれ断層で接している。東方へ突出した岬は、径2 m に達するガラス質岩塊が本質細粒物質の基底中に、方向性をもたず乱雑に含まれている、一種の火山角礫岩から成っている。崖の下部を赤水岳へ向つてのびている部分は水平に近い流理面を有する石質の溶岩が主であり、地表に流出した溶岩流と判断される。

第3図 長崎鼻の見取図
石英安山岩溶岩の流理面の方向を示す

4) 村石に露出する石英安山岩は主として連続する溶岩であり、流理構造が明瞭である。その走向は N 30° E で、ほぼ垂直に近い。石基は石質の部分が多い。

III 赤水岳火山

長崎鼻石英安山岩が噴出した後に、おそらく長い休止期をへだてずに、輝石石英安山岩質のマグマの噴出が起つた。マグマの噴出口は、この地域内で 2~3 箇所又はそれ以上あつたと推定されるが、その正確な分布は明かでない。現在の地形に示される NW-SE 方向の高まりは、噴火口の配列方向を暗示しているのかも知れない。長崎鼻—赤水鼻間の南に向つてひらいた湾入は、明かに海蝕によつて火山体内部にふかく切りこまれた部分である。これらの火口から、主として発泡度のよいスコリアや軽石が噴出され、大部分は分離した、火山岩塊、火山礫、火山灰などとなつて火口の周囲に降下し、急傾斜の堆積物を形成した。隣接したいくつかの火口から噴出された降下火砕堆積物の層が部分的に不整合をなして重なり合つて、やや複雑な火山体を形成した事が、赤水岳南方および東方の海岸の崖の構造から推定される。第2図に示すように、これらの海崖においてみられる限り、火砕物の堆積層はほぼ NNE-SSW の走向をもち、10°~30° の傾斜で東に傾いている。赤水岳の南側の崖面では、大きな不整合が一つ観察されるが(第4図)、東側の崖面ではこのような不整合が数箇所みられるようである。

赤水岳火山の山体を構成する物質の大部分は淡褐色の輝石石英安山岩質の軽石およびスコリアであるが、長崎鼻石英安山岩、黒旺岩、レンズ状構造の発達した溶結火砕岩などの破片が含まれている。レンズ状構造の溶結火砕岩の存在は MATUMOTO (1963, p. 403) も認めているが、この岩石は次の節に述べる岩石と同じ性質をもち、おそらく赤水岳火山の活動の初期に生じた溶結火砕岩が、それよ

第4図 長崎鼻—赤水鼻間湾入の東側半分のスケッチ．図の向つて右端が第5図の向つて左端に相当する

り後の活動によつて破壊され、抛出されたものであろう。

軽石は直径 10 cm 以上のものも多く、無層理の単一層が可成厚いことから、噴火活動は相当急激であり、短時間内に多量の本質物質が抛出されたことが推察される。

IV 溶結した火砕物の層

赤水岳火山の噴出物中には、何枚かの溶結した火砕物の層が存在する（第2図）。遠望すると（第4図）、これらは、固結していない火砕物堆積層中にはさまれた、溶岩流のようにみえるが（写真1）、写真3に示すように、溶結した火砕岩であることが肉眼で明らかにわかる。厚さは 20 cm から数 m まで変化するが、1 m 位の場合が多い。

現地では、第2図にそれぞれ 1, 2, 3, 4 と印した地点で、これらの溶結火砕岩をくわしく観察することが出来る。そのうち、1, 2, 3 の地点で見られる溶結火砕岩の層は、以下にのべるような共通の特徴を示し、同じ成因を有するものと考えられる。これらの層は、 10° ～ 30° 位の傾斜の堆積層理にふつう平行に伸長したレンズと細粒の基底から成り、堆積層理に直角な方向に割れて、直方体のブロックとして崖下に転落する。上下方向には、溶結していない火砕物の層に急激に移化する。この溶結層と、上下の溶結していない層との相異は、固結度と孔隙率のちがいと、溶結による構造の扁平化（面構造の形成）だけであつて、構成物質の本質的な相異は認められない。

地点2の西端の崖面では、第4図にみられるように、溶結層の厚さが局部的に増大しているが、他の部分では厚さは大体一様である。

溶結した層中のレンズを鏡検すると（写真4）、或るものは発泡していないガラス質岩塊であり、或るものは発泡した軽石が扁平化して気泡が消失した岩塊であることがわかる。このことは、赤水岳火山噴出物層の非溶結の、扁平化が行われていない部分にも、軽石と未発泡のガラス質岩塊が共存していることと調和している。第3表に地点1における溶結火砕岩の化学成分を示す。

第2図の地点4（村石）の崖に露出する、溶結した火砕岩の層は、やはり黒色ガラス質のレンズと、それと同質の細粒物質の基底から成っているが、第4表にまとめたように、いくつかの点で地点1・2・3のものと異っている。

V 降下火砕物起源と火砕流起源の溶結凝灰岩

前節にのべた2種類の溶結した火砕岩は、第4表最下欄に示すように、堆積の様式が異なっていると判断される。地点4のものは火砕流（荒牧, 1957; ARAMAKI and YAMASAKI, 1963）によつて堆積したと考えると最もうまく説明ができる。地点1, 2, 3のものは、次のような理由で、火砕流起源とは考えにくい。

- 1) 粒度の差異による成層構造を示し、その単一層の厚さが薄く（10 cm 以下のことがある）、しかも一様である事実（写真3）は、火砕流でなく降下火砕堆積物であることを指示している（中村等, 1963, 第1表）。単一の flow unit の火砕流堆積物は粒度組成がどの部分でもほぼ同じであり、目立つた成層構造を示さないことはよく知られている*。このような薄く、しかも一様な厚さの火砕流堆積物が、不整合をへだてずに整然と重なり合うことは、甚だ考えにくい。一方、降下火砕物であれば、赤水岳火山のような小～中型の火口から噴出される物質の時間的又方向的変動はきわめて大きい事は充分あり得るから、一地点に降下する物質の量、粒度、温度などがひんぱんに変化することは当然期

第3表 赤水岳火山の溶結火砕岩の化学成分とノルム

化 学 成 分		ノ ル ム	
SiO ₂	68.74	Q	27.14
TiO ₂	0.67	or	13.41
Al ₂ O ₃	14.64	ab	34.03
Fe ₂ O ₃	1.47	an	15.05
FeO	2.30	wo	1.15
MnO	0.11	en	2.39
MgO	0.99	fs	2.11
CaO	3.60	il	1.28
Na ₂ O	4.02	mt	2.13
K ₂ O	2.27	ap	0.51
H ₂ O(+)	0.65	モードは第2表をみよ	
H ₂ O(-)	0.12		
P ₂ O ₅	0.21		
Total	99.79		

標本番号: SA 63010316 A

場 所: 赤水岳北麓海岸（第2図の地点1）

岩 石: 黒色ガラス質の溶結凝灰岩

分 析 者: 原村 寛 (No.1109, 1963年3月, 東京大学地質学教室)

第4表 2種の溶結火砕岩の比較

岩石の性質	地 点 1, 2, 3 (第2図)	地 点 4 (第2図)
ガラス質黒色レンズの性質	1) 軽石が圧縮されて気泡が消失したレンズ 2) 未発泡の黒曜岩片が扁平化したレンズ	1) だけで, 2) は確認されない
レンズの分布状態	特定の堆積層理に密集することがしばしばある。従つて成層構造が明瞭なことが多い	均一に分布し, 成層構造を示さない
レンズと基地との量比	レンズの量が多い	レンズの量が少い
観察された溶結層の厚さ	0.2～6 m	2～8m
基地の溶結	溶結の強さの差による明瞭な成層構造が堆積層理に平行にある場合がある	一枚の溶結層全体にわたつてほぼ一様
層の傾斜	10°～30°（一部は溶結後の変形により 40°）	10° 以下
推定される堆積様式	火口から噴出された軽石, 黒曜岩片などが噴石丘の急な斜面に直接降下又は崩落して堆積	火砕流による

* 単一の flow unit に近いと考えられる火砕流堆積物にも、ある種の成層構造が認められる場合がある。例えば、屈斜路火砕流（佐藤, 1963）、阿蘇火砕流（小野晃司の個人談話）、吾妻火砕流（ARAMAKI, 1956）等、しかし、これらは特殊な場合で、本文に述べる点とは無関係である。

待される。そして十分に高い温度を保持し得た層だけが溶結し、またそれに従ってレンズ状構造が発達したが、他の部分は冷却が充分で、低温であつたために溶結せず、軽石なども扁平化せず、原形を保つたままの堆積物となつたと考えられる。

火口に近いため、急傾斜の火山体を生じ、急斜面に降りそそぐ火砕物質は間けつ的に斜面にそつて崩れ落ち、そのたびに1枚の単一層を形成することも考えられるが、この種の“なだれ落ち”は、流動化現象 (Fluidization) による本来の火砕流とは異つたものであろう (日本火山学会, 1963)。

2) 扁平化しに黒旺岩質レンズの量が、火砕堆積物の平均の量より多い。また、溶結前の粒度分布は、相当に分級が良いようであり、上位および下位にある軽石層と同じ程度であつたと推定される。この程度に分級がよく、特に細粒物質の少い火砕流堆積物は未だ知られていないし、火砕流の流動機構に関する現在の仮説ではこのように細粒物質が少い粉体が流走することを説明するのは困難である。

3) 急傾斜である。数m以下のうすい火砕流堆積物が、 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ の傾斜面に一様の厚さで堆積することは甚だ考えにくい。火砕流のもつ見かけ粘性は甚だ低いから、このような急斜面では流下してしまつて堆積物を殆ど残さないと考えられる。北海道駒ヶ岳の1929年の噴火の際、押出沢等を流下した軽石流は、急傾斜の上流部分では堆積物を残さず、むしろ谷を侵蝕した (渡辺・吉木; 1929)。

以上に挙げた性質は、その全部または一部が、他の地域ですでに知られている溶結した降下火砕堆積物の例にもあてはまるようである。例えば、1) 十和田第2期カルデラの降下軽石層の一部 (観湖台の崖面; 久野久の個人談話および著者の観察)、2) 北海道駒ヶ岳の山頂火口を埋めた溶結火砕岩 (1929年火口の壁などに露出; 岩永, 1962; 等および著者の観察)、3) 樽前火山山頂付近の数層 (著者の観察) などは、火口の近くに生じた降下火砕堆積物の溶結したものと解釈されている。

VI 堆積層理と斜交する黒旺岩レンズ

地点2においては、溶結火砕岩の中に含まれる、平行に配列した黒旺岩質レンズの扁平軸の方向が、粒度のちがいによる成層面と斜交している部分が認められる (写真2)。特に第5図中↑B印の部分では、溶結層が局部的に約 40° 傾き、レンズは相対的に 20° 以上も斜交しているのが露頭で観察される。また第4図の向つて右の端近くの崖下に散乱している溶結火砕岩の岩塊の多くは、 20° 以下

の、しかしはつきりした斜交状態をしめす (写真2)。

斜交の原因は、第6図Aに模式的に示したように、堆積当時の傾斜が急であつたため、溶結作用が進むに従つて1枚の溶結層の中で軽度の塑性流動が起り、レンズが水平に近い配列をとつたためと考えられる。この現象は第6図Bに示したように、火砕流堆積物が箱型の谷を埋めた場合に、溶結が進むにつれて谷の側壁近くでレンズの配列方向が側壁に平行になろうとする現象と似ている。この現象は、阿蘇カルデラに関係し

第5図 赤水鼻附近の地質見取図

た火砕流堆積物にしばしばみられる（小野晃司，未発表資料；および著者の観察による）。

一般に，レンズの長軸と堆積層理面との斜交現象は溶結した火砕岩においてきわめて稀にしか観察出来ない。しかし，第6図Aのような形式の斜交が認められる場合は，それだけで次のようなことが結論され得る； 1) その堆積物は火砕

流堆積物でなく，2) 可成急な斜面に堆積したものであり，3) 降下火砕堆積物または成因的にそれに近い「崖錐」堆積物である可能性が甚だ大きい。

溶結火砕岩が変位してもまた，転石となつていても，この判定を下すことが可能であり，原傾斜の量は少くとも斜交の角度に等しいか，おそらくそれよりも可成大きかつたことが推定出来る。一般に原傾斜が約 20° 以上でないと明瞭な斜交現象は認められないであろうから，斜交を示す溶結火砕岩の存在は，火口に近い局地的な火山体の生成を指示することになり，火山地質学上の野外における一つの有効な indicator となり得る。

第6図 A) 堆積層理と黒曜岩レンズの斜交を示す模式図 □ の部分が写真2に示したような転石となる

B) 火砕流堆積物が垂直な崖を埋めた後溶結した場合に生ずるレンズの斜交を示す模式図

VII 二次的に流動した溶結火砕岩

第4図↑B地点においては，前にのべたように，溶結火砕岩の層が局部的に 40° 位傾斜しているが，それに伴つて局部的にレンズの配列方向や堆積成層面の方向に乱れがみられる。この溶結層の海面より $2\sim 3\text{m}$ の高さの部分では，層の中央部に 20cm 位の巾の割れ目が生じている。割れ目の方向は溶結層の上面および下面に平行である。写真4に示すように，割れ目の面は刺状の粗い肌となり，玄武岩質溶岩流の aa surface (Macdonald, 1953) によく似ている。以上の観察から，この地点では，火砕物が高温状態で塑性変形により圧縮され，気泡が殆ど消失した状態で二次的に流動し，一部は 30° 位の原傾斜面にそつてズリ落ちて部分的に急傾斜するような乱れを作り，一部は張力により中央部に沿つてひきはがされて刺状の粗い肌をもつ割れ目を作つたことが推定される。即ち溶結作用が完結しないうちに流動したため，機械的破碎をうけずに変形したのち固結したと解釈される。流動による変位はこの地点ではわずかだつたと考えられるが，第5図Aの溶結層は，部分的に相当大きな流動量を示すようである。

第5図5↑の地点では，この溶結層は肉眼的にふつうの溶岩流（＝粘性流体の連続した流れ）によく似ており，他の部分の溶結層とは全く異つた見かけを呈する。しかし，くわしく観察すると，肉眼的にも，顕微鏡的にも，pyroclastic な組織，即ち構成物質（主として火山ガラス）の破片の集合であつて，決して連続した一様の物質から成つていてのではないことがはつきりわかる。一方流動を示す縞模様は複雑に曲折しており，横臥褶曲に似たS字状の構造は，差動的な流動を示しており，溶結凝灰岩にふつうにみられるような，破片の集合体が単に圧縮され溶結して生じた構造ではないことを示している。また全体として可成空隙率が高く，これは粘性流動によつてひきはがしと粘着がくり

かえされ、気泡がとり込まれて空隙の多い構造になつたと思われる。この A 溶結層は (第 5 図)、西へ追うと高度が増すが、同時に B, C 層などと同じレンズ状の構造を示す溶結火砕岩の層に移化する。はげしい流動化を示す部分は、崖面で数 m の範囲に限られるようである。

WENTWORTH and MacDONALD (1953, Fig. 11) は、Hawaii の Mauna Loa 火山の 1940 年の山頂カルデラにおける噴火の際に生じた噴石丘の斜面に、高温の「噴石」が降りそそいで、それが集まつて小規模の溶岩流を生じて流下した現象を報告している (rootless lava flow と呼ばれた)。

同様の現象は RITTMANN (1962, p. 33) によつて Vesuvius の 1929 年の噴火の際に報告されている。また、RITTMANN (1962, p. 93) は、急斜面に堆積した “ignimbrite” が流動して生じた、溶岩に類似した岩石を rheoignimbrite と命名した。赤水鼻における溶結火砕岩の層 A は、上にのべた例に大変近い現象であると判断される。

WENTWORTH and MacDONALD (1953) は、その時生じた “rootless lava flow” の構造についてはくわしく述べていないが、その流れ下つた距離は、斜面にそつて数 10m 以下である。Rheoignimbrite の例として RITTMANN (1962, p. 126) は、Italia の Tuscany 地方の Monte Amiata における、数本の長さ数 km に達する flow を掲げているが、久野久、R. L. SMITH 等の談話によると Monte Amiata の flow が流動した溶結火砕岩であることは非常に疑わしく、おそらく真の溶岩流であろうという。

赤水鼻の A 層については、二次的流動の量は正確にはわからないが、おそらく 10m 程度またはそれ以下であろうと思われる。RITTMANN の定義するような “rheoignimbrite” の流動規模は、きわめて限られたものであらうと著者には思われる。

VIII 魚見岳付近の溶結火砕岩

MATUMOTO (1963) は、指宿の北東方にある魚見岳 (第 1 図) の山頂付近にも赤水岳におけるものと同様の “ignimbrite” (p. 403) があることを述べている。著者の観察によると、魚見岳山頂付近の地質は、赤水岳のそれと非常によく似ていて、石英安山岩質の降下火砕堆積物の厚い層の中に、数枚の溶結した火砕物の層が 10° ~ 40° の傾斜をもつてはさまれている。赤水岳におけると同様、魚見岳の山頂付近は局地的な火山体から成ると考えられ、魚見岳の断層ブロックの大部分を構成する厚い溶岩流の上のついていると考えられる。溶結層は、現在の山頂を囲み、それから遠ざかる方向に傾斜しているので、山頂付近が一つの火口であつたことが推定される。溶結火砕岩の層の成因は、赤水岳における地点 1, 2, 3 の相当層と同様、急斜面に堆積した降下火砕物質が溶結したものと考えられる。

IX 赤水鼻のつけ根にある溶結火砕岩

赤水鼻のつけ根の部分に、両端を断層にはさまれて存在するブロック (第 5 図) は、地点 1, 2, 3, 4 の溶結火砕岩に類似した溶結火砕岩で構成されている。しかし、この地点では、赤褐色の基地中に含まれている、黒色ガラス質レンズは大型で、大部分は未発泡の黒旺岩から成り、粒径の差による成層構造は顕著でなく、層厚も数 m 以上は確実にあり、全体が massive でありほぼ水平の面構造を示すなど、多くの点で異つた特徴を持つている。この岩石は、大隅半島西岸小島付近の海岸水際近くに露出する岩石と非常に似ている。この岩石の成因や他の地質単位との関係は未だ判明していない。

X 開聞岳スコリア層等

この地域全体を通じて最も若い地質単位は、開聞岳から噴出したスコリアの降下堆積物である。これは数多くの fall unit から成り現地形面にほぼ平行である。岡児ヶ水付近の海崖における層厚は約 10m である。この地域の北東部海岸沿いには、開聞岳スコリア層の下位に、池田湖から噴出したと考えられる角閃石輝石石英安山岩質の火砕流堆積物が一部にみられる。赤水鼻付近の海岸には最大径に 2 m に達する黒雲母花崗閃緑岩の礫が転石として数個以上見出される。この地域の層序は第 5 表に示した通りである。

第 5 表 赤水岳地域の地質層序
表 土

開聞岳降下スコリア層	
池田湖火砕流堆積物	
赤水岳火山噴出物	赤水鼻つけ根の溶結火砕岩
長崎鼻石英安山岩	
	断層

XI 阿多カルデラと赤水岳火山の関係

今から 20 年以上前に松本唯一によつて述べられたように、薩摩半島の東南端には 1 つの Krakatau 型カルデラ（阿多カルデラ）が存在すると考えられ、そのまわりには、大規模な火砕流堆積物が分布している。前に述べたように、松本は赤水岳は阿多カルデラの南縁部に相当すると考え、赤水岳火山の溶結火砕岩を「阿多溶結火砕岩」の一部とした。しかし、本報で明かにしたように、赤水岳火山の噴出物は、いずれも局地的な、比較的小規模な火山活動の産物であり、大部分は火口近くに堆積した降下火砕堆積物である。一方、鹿児島湾西岸五位野から今和泉に至る約 25 km の海岸と、薩摩半島南岸顚娃(えい)から枕崎に至る約 15 km の海岸においてみられる模式的阿多溶結火砕岩は相当に平坦な地表を広範に覆った火砕流堆積物であり、その岩相は非常に特徴的で、鹿児島湾周辺に分布する多種の火砕流堆積物の中でも特に黒色ガラス質レンズに富み、溶結の程度が著しい。本報で述べた堆積物のうちでは、村石の火砕流堆積物が最も阿多火砕流堆積物に似ているが、鉱物組成(第 1, 2 表)、粒度、再結晶作用の性質などは必ずしも同じでなく、むしろ局地的な赤水岳火山の噴出物の一部と著者は考える。

赤水鼻のつけ根にある、大型の黒色ガラス質レンズを含む溶結火砕岩は阿多火砕流堆積物の一部かも知れない。

参 考 文 献

- ARAMAKI, S. (1956) : The 1783 activity of Asama Volcano. Part 1. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, 27, 189-229.
- 荒牧重雄 (1957) : Pyroclastic flow 分類. 火山, 第 2 集, 1, 47-57.
- ARAMAKI, S. and YAMASAKI, M. (1963) : Pyroclastic flows in Japan. *Bull. Volcanologique*, 26, 89-99.
- 岩永将暉 (1962) : 北海道駒ヶ岳火山産板状捕獲岩, 岩鉱, 47, 144-154.
- MACDONALD, G. A. (1953) : Pahoehe, aa, and block lava. *Amer. Jour. Sci.*, 251, 169-191.
- MATUMOTO, T. (1943) : The four gigantic caldera volcanoes of Kyusyu. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, 19, 1-57.
- (1963) : Caldera volcanoes and pyroclastic flows of Kyûsyû. *Bull. Volcanologique*, 26, 401-413.
- 中村一明・荒牧重雄・村井 勇 (1963) : 火山の噴火と堆積物の性質. 第四紀研究, 3, 13-30.
- 日本火山学会 (1963) : 「火砕流」に関する討論会. 火山, 第 2 集, 8, 109-133.

- RITTMANN, A. (1962) : Volcanoes and their activity (English translation by E. A. VINCENT). Interscience. London.
- 佐藤博之 (1963) : 屈斜路火山火山砕屑流堆積物の基底細粒部. 火山, 8, 124-126.
- SMITH, R. L. (1960) : Ash flows. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 71, 795-842.
- WENTWORTH, C. K. and MACDONALD, G. A. (1953) : Structures and forms of basaltic rocks in Hawaii. *U. S. Geol. Surv. Bull.*, 994.
- WENTWORTH, C. K. and WILLIAMS, H. (1932) : The classification and terminology of the pyroclastic rocks. *Nat. Res. Council, Rept. Comm. Sedimentation, Bull.* 89, 19-53.
- 渡辺万次郎・吉木文平 (1929) : 昭和4年6月駒ヶ岳大爆発調査概報. 3. 爆発後の状態及び噴出物の野外的分類並びにその分布. 岩鉱, 2, 115-133.

写真図版説明

- 1: 溶結層と非溶結層の互層を示す降下火砕物堆積物. 第5図Cの場所から撮影. ハンマーのある部分は非溶結層. その上下に溶結層が一枚ずつあり, 第5図のB, C層にそれぞれ相当する.
- 2: 堆積層理と黒曜岩レンズが斜交している溶結火砕岩の転石. 万年筆の方向が堆積層理を, 鉛筆の方向がレンズの方向を示す. 第4図中央右よりの水際の転石.
- 3: 溶結火砕岩の転石. 第2図地点2の西部, 第4図中央右寄り, 急崖の下水際に散乱しているもの. 粒度分布が単位層ごとに相異なるため堆積層理が明瞭にみとめられる. 向つて左側にある暗色の層は, 細粒物質の量が充分でないため, ち密な溶結構造を示さない部分.
- 4: 溶結作用が進行中に割れ目を生じた溶結火砕岩(第5図↑B点)引きはがされて生じた粗い表面に注意.
- 5: 赤水岳火山溶結火砕岩 (SA C3010316) の拡大写真. 堆積面およびレンズの方向の直角な断面. 白く抜けている部分は斑晶. おしつぶされた軽石の構造が明瞭に認められる.