

北海道駒ヶ岳火山地質図

GEOLOGICAL MAP OF HOKKAIDO-KOMAGATAKE VOLCANO

1:50,000

勝井義雄*・鈴木建夫**
Y.KATSUI, T.SUZUKI
曾屋龍典***・吉久泰樹*
T.SOYA and Y.YOSHIHISA

地質調査所

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

1989



火山地質図
5
北海道駒ヶ岳火山

GEOLOGICAL MAP OF VOLCANOES 5 HOKKAIDO-KOMAGATAKE VOLCANO

* 北海道大学理学部地質学鉱物学教室
** 職業訓練大学校物理学教室
*** 地質調査所環境地質部

南からみた駒ヶ岳火山. 山頂部の左側のピークが剣ヶ峰, 中央に砂原岳. 山腹から山麓は, 歴史時代の降下軽石・火砕流からなる. 画面の下半部は 1640 年の岩屑なだれ堆積物による堰き止め湖の大沼・小沼 (左下隅) で大沼の多数の小島は岩屑なだれ堆積物の小丘群. (1979 年 9 月撮影, 水産航空株式会社)
Komagatake Volcano viewed from the south.

まえがき

北海道渡島半島の噴火湾（内浦湾）に面してそびえる北海道駒ヶ岳火山（以下駒ヶ岳と呼ぶ）は、1640年（寛永17年）いらい多数の噴火を記録しており、わが国における最も活動的な火山の一つである。特に1640年の活動では山体崩壊により噴火湾に津波が発生し、700名以上が溺死した。1856年の活動では火砕流により20数名が犠牲となった。また、1929年の噴火で発生した火砕流（軽石流）は、世界的に注目されている。駒ヶ岳周辺は、美しい火山の山麓に多数の小島を配した大沼・小沼の堰き止め湖があり、温泉も湧出して国定公園に指定されている。近年、山麓地域の開発が進められている。しかし、この火山地域の開発には、噴火時における降下火砕物、火砕流、火砕サージ、泥流などによる災害のほか、山体の一部崩壊による岩層なだれの危険に対する考慮も必要である。

この火山地質図は、駒ヶ岳火山についてのこれまでの研究資料に、1988年に行った筆者らによる野外および室内の研究結果を加えてまとめたもので、この火山の将来の研究や、噴火防災・地域開発などのために利用されることがあれば幸いである。

駒ヶ岳火山周辺の地質

駒ヶ岳火山の北麓は噴火湾に面し、南および西方には新第三系からなる海拔数100mの丘陵性山地が連なる。駒ヶ岳火山とこれらの山地の間には、大沼・小沼・じゅんさい沼などを含む低地帯が発達する。

新第三系中新統の中ノ川層は、おもに流紋岩質の緑色凝灰岩からなり、泥岩および変質火山岩を挟み、東麓の鹿部町から南東方に分布する。鮮新統（一部中新統？）の峠下火山砕屑岩類は、輝石安山岩質および角閃石安山岩質の凝灰角礫岩、火山円礫岩および溶岩からなり、凝灰岩・砂岩を伴い、南方に広く分布する。これと指交して火山の西方には、鮮新統の尾白内層が分布する。尾白内層は下部の凝灰質砂岩部層と上部のシルト岩部層からなる。以上の鮮新統は北北西―南南東方向に軸をもつ向斜および背斜構造を示し、流紋岩および安山岩によって貫かれている。一方、火山の南東の折戸川付近には、流紋岩質凝灰岩からなる鮮新統の留ノ沢層が分布する。

駒ヶ岳火山西麓の森町鳥崎川付近から西方に更新統の森層が分布し、南東麓では折戸川右岸に同じく更新統の鹿部層が露出する。両層は、ともに未固結の礫・砂および凝灰質砂・シルトなどからなり、海拔数10―100mの低い丘陵をつくっている。また、鳥崎川および尾白内川の河岸には低い段丘面（比高20―25mおよび5―10m）が発達し、南東麓の折戸川右岸にも段丘面（比高20―60m）がみられる。これらの段丘は、厚さ2―3mの砂・礫層からなり、駒ヶ岳火山の降下火砕物におおわれており、西麓の鳥崎川および尾白内川付近では駒ヶ岳岩層なだれ堆積物により厚くおおわれている。

駒ヶ岳火山山麓周辺には、沖積層がやや広く分布する。これらは主に砂・礫からなり、駒ヶ岳火山の降下火砕物におおわれている。火山山麓には火山岩塊・礫・火山灰・砂などからなる扇状地堆積物も発達している。

駒ヶ岳火山の概観

駒ヶ岳火山(1,133m)は山頂が破壊した円錐形の成層火山で、山麓は広く裾をひき、その基底直径は約17kmにおよぶ。山頂部には砂原岳・剣ヶ峰・隅田盛に囲まれた直径約2kmの馬蹄形火口が東方に開き、北西には押し出され爆裂火口が開いている。火口原には、1929年（昭和4年）噴火前に大きな楕円形火口があり、その中央近くに安政火口（直径200m）とその中に小さな溶岩円頂丘があった。現在、これらは昭和4年輕石に厚く埋積され、中央に昭和4年大火口（弱く噴気中）があり、その東側に同じく昭和4年に生じたヒサゴ形火口とマユ形火口がある。火口原を横断して延長約1.6kmの昭和17年割れ目が開口しており、その北西端近くに昭和17年火口がある。

山腹は厚い火山砕屑物でおおわれ、南と東の斜面には火砕サージの波紋状地形がみられる。山腹の西丸山、東丸山、赤禿山などの小突起は、寄生火山と考えられているが、いずれも火山砕屑物におおわれ、内部構造は不明である。

駒ヶ岳火山の山麓は降下軽石・火砕流堆積物により厚くおおわれ、火山麓扇状地も発達している。山麓には新旧の岩層なだれ堆積物が小丘群（流れ山地形）をつくって分布する。南麓の大沼・小沼などの浅い湖沼群は、駒ヶ岳火山噴火物による堰き止め湖である。

この火山地質図では、溶岩（山頂部のみ）、岩層なだれ堆積物、火砕流および火砕サージの堆積物の分布域を塗色し、降下火砕物の分布は等厚線で示してある。

駒ヶ岳火山の地質と活動史

駒ヶ岳火山は数万年前に成層火山を形成してから歴史時代にかけて、2回の山体崩壊と多数回の軽石噴火をおこなっている。第1表に示すように、これらの噴火物はI期からIV期に区分される。駒ヶ岳の火山活動史は、これらの噴火物の層序と分布の調査から明らかにされてきた（火山地質図および第1図参照）。以下にその概要を紹介する。¹⁴C年代値と層準・出典は第1図に明記してある。

I期の噴出物

駒ヶ岳溶岩：駒ヶ岳火山はII期以降の火山噴出物に広くおおわれている。成層火山体を作る噴出物は、わずかに山頂部の剣ヶ峰と砂原岳西部に露出するにすぎない。この2つのピークは、いずれも輝石安山岩の厚い溶岩流からなる駒ヶ岳溶岩により構成されている。この駒ヶ岳溶岩は溶結したII期以降の火砕流堆積物におおわれている。

II期の噴出物

駒ヶ岳岩層なだれ堆積物：駒ヶ岳火山の西麓と北東麓には、かつて“泥流堆積物”と呼ばれた輝石安山岩の大小の岩塊（直径最大5m）と同質の細粉からなる駒ヶ岳岩層なだれ堆積物が広く分布し、西麓では段丘堆積物をおおっている。北東麓の松屋崎海岸や北西山腹の押山沢上流、その他の谷底にも分布するが、いずれもその下位層は露出しておらず、II期の降下軽石・火砕流におおわれている。この岩層なだれ堆積物は淘汰が悪く、岩片の磁化方位が一定せず、小丘群をつくって分布するのが特徴である。成層火山の形成後、駒ヶ岳火山は恐らく水蒸気爆発に伴って山体崩壊を起こし、低温の岩層なだれを生じたのであろう。この岩層なだれ堆積物の厚さは、南麓では不明であるが、西麓で5―25m、北東麓の松屋崎で32mに達する。駒ヶ岳火山の山頂部はこの大崩壊によりかなりの部分が失われたと思われる。

Ko-h₂ 降下軽石・火砕流：北東麓の海岸には上述の駒ヶ岳岩層なだれ堆積物の風化面上に粗粒の降下軽石と火砕流が堆積している（柳井・雁沢(1988)の鹿部降下軽石・軽石流堆積物）。この降下軽石は火山の西麓から南東方にも分布する。駒ヶ岳降下火砕物の標準層序模式地の一つとなっている鹿部町大岩台地（段丘面）では、この降下軽石はKo-h層の下半部に対比される。ここではこれをKo-h₂降下軽石と呼ぶ。この降下軽石の主要部の分布軸は恐らく東方にある。降下軽石は炭化した化石林を埋積し、その¹⁴C年代は3.2万年―>3.9万年BPである（第1図）。この降下軽石に伴う火砕流は、北麓から東麓にかけて分布し、一部は溶結している。東麓の出来淵溶結凝灰岩・折戸川溶結凝灰岩（勝井ほか、1975）と呼ばれるものがこれに相当する。

Ko-h₁ 降下軽石・火砕流：西および北麓および南東方には、上記のKo-h₂降下軽石の風化面をおおってKo-h₁降下軽石（および火山灰）が分布する。北麓では火砕流（地質図では省略）を伴っており、その中に含まれる炭化木片の¹⁴C年代は約1.7万年BPである（第1図）。

濁川カルデラ降下軽石・火山灰

駒ヶ岳火山はII期の約3―4万年から1.7万年前までにおきた大崩壊と2回の軽石噴火のあと、約1.1万間の活動を休止する。この間に約1.2万年前には西北西方にある濁川カルデラが形成し、駒ヶ岳火山はその降下軽石・火山灰によって広く被覆された。この濁川カルデラの噴出物は紫蘇輝石角閃石安山岩質の軽石・火山灰からなり、駒ヶ岳火山の普通輝石紫蘇

輝石安山岩質軽石・火山灰と明瞭に区別され、駒ヶ岳火山のⅡ期とⅢ期噴出物を区分する有効な鍵層となっている。西麓の森町オニウシ公園から西方の鷲の木トンネルの柱状図（第1図）にみられるように、Ko-h₁降下軽石のやや粘土化した風化面上に、一連の濁川カルデラ噴出物が堆積し、さらにその上の腐植層を後述のⅢ期のKo-g降下軽石が被覆している。噴出物からみると濁川カルデラは最初火山灰を放出して活動を休み、ついで細粒の軽石と石質火山灰を放出する小噴火が続き、ついにプリニー式軽石噴火がおり、やや多量の岩片を含む降下軽石の放出、火砕サージ、大規模な火砕流の噴出に至ったという活動史がたどれる。火砕流は鷲の木トンネル付近までしか到達していないが、火砕サージは駒ヶ岳火山の西麓地方を広くおおっている。

Ⅲ期の噴出物

Ko-g降下軽石・火砕流：鹿部大岩台地のKo-gに対比される降下軽石は、駒ヶ岳火山の西麓から北麓にかけて広く分布する。その主要な分布軸は東側にあり、北山腹や北東麓ではこれに伴う火砕流（スコリアを含む軽石流）も分布する。北麓の火砕流中の炭化木の¹⁴C年代は約6,000年BPである。

Ko-f降下軽石・火砕流：鹿部大岩台地のKo-fに対比されるやや粗粒な降下軽石は、駒ヶ岳火山の東南東側に分布軸をもつが、出来淵崎海岸地方では浸食により失われている。北麓や西麓には、これに伴って火砕流（軽石流）が広く分布する。Ko-f降下軽石の表層の腐植の¹⁴C年代は2,750±110年BPで、Ko-fの軽石噴火は約3,000年前に起きたと推定される。

Ko-e降下火山灰

駒ヶ岳火山は、Ko-fの軽石噴火のあと1640年まで3,000年近く活動を休止する。駒ヶ岳火山地方には、Ko-fと後述のKo-d降下軽石の間の層準にKo-e降下火山灰が広く分布している。Ko-e火山灰は、駒ヶ岳火山起源とされてきたが、山麓や山腹でもその層厚は上部の腐植層を含めても10-50cmにとどまり、火山灰そのものの層厚は、4-10cmにすぎず、駒ヶ岳火山周辺では系統的な層厚変化がみられない。この火山灰は、

輝石、斜長石を含む細粒のガラス片からなり、その起源は駒ヶ岳火山ではなく遠隔の火山に求められよう。Ko-e上部の腐植の¹⁴C年代は1,700±130年BPである。なお、この腐植層の上部には、白斑状の火山灰が発見されることがあり、これはB-Tm火山灰（白頭山起源、800-900年BP、ARAI et al., 1986）に対比される。

Ⅳ期の噴出物

駒ヶ岳火山は、Ⅳ期（歴史時代）には1640年に活動を再開し、山体崩壊についで軽石噴火をおこした。この山体崩壊で山頂部はさらに低くなり、出来淵崎が生じ、南麓にも岩屑なだれ小丘群が生じ、大沼・小沼の堰き止め湖が現在の形となった。軽石噴火は、1694年、1856年、1929年にも発生し、いずれも火砕流の発生を伴っている。これらの噴出物により駒ヶ岳火山の表層は広く被覆されている。1942年には水蒸気爆発がおこり、火口原に割れ目を生じている。これら歴史時代の噴出物の詳細については古記録とともに次項で述べる。

駒ヶ岳火山の歴史時代の噴火

駒ヶ岳火山は、1640年いらい多数の噴火記録を有する。特に1929年の軽石噴火では火砕流（軽石流）の流出が観察され、この現象は当時多くの人々により研究された（TSUYA et al., 1930; 神津ほか, 1932; その他）。駒ヶ岳の歴史時代の活動に関しては、勝井ほか(1975)により古文書が収録され、噴出物との照合も行われた。その後、年代に疑問のあったKo-c₂降下軽石・火砕流に関し、これに相当する古文書が発見され、この活動が1694年であることが確かめられた（勝井・石川, 1981）。さらに、1640年の噴火でも火砕流の発生を伴ったことが明らかとなった（勝井・知本, 1985）。

以上の研究により、駒ヶ岳は歴史時代に1640, 1694, 1856 および1929年の4回にわたって大規模な軽石噴火を起こし、4回ともすべて火砕流の発生を伴ったことが明らかとなった（第2表）。

（4 ページに続く）

第1表 北海道駒ヶ岳火山の形成史と歴史時代の火山噴火（勝井ほか, 1975改変）

Table 1 Geologic sequence and historic eruptions of Hokkaido-Komagatake Volcano. (modified from Katsui et al., 1975)

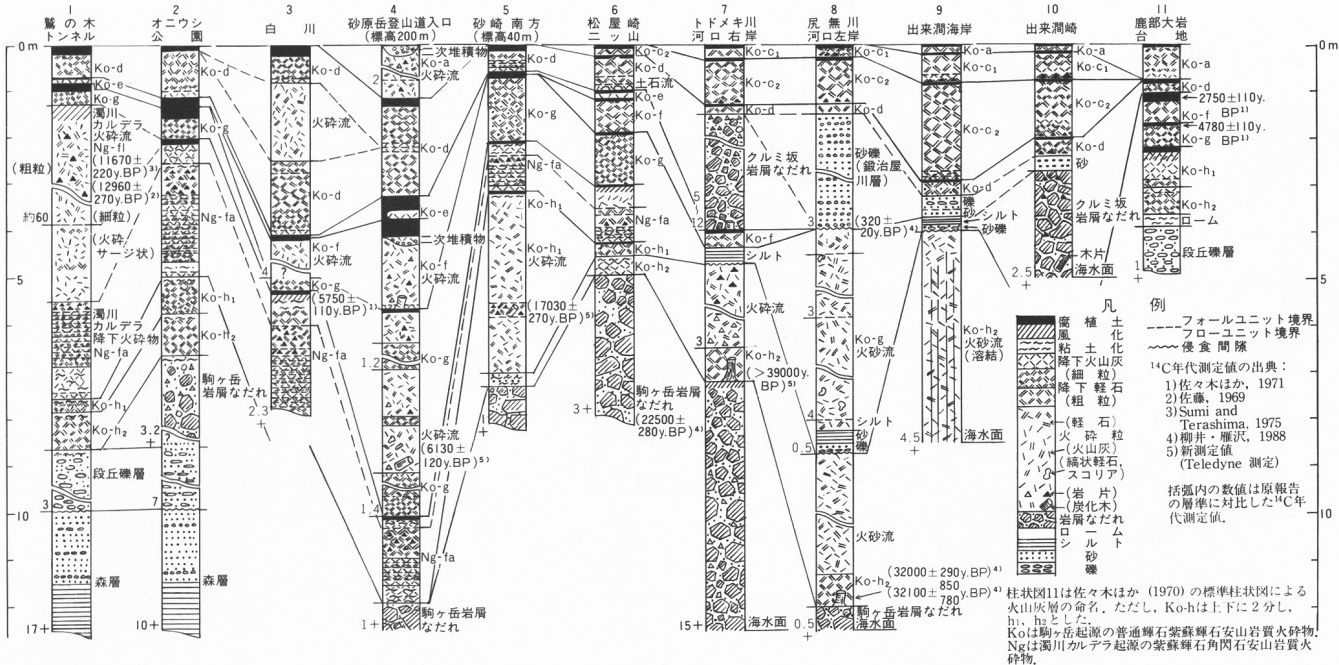
時代	地質層序	火山活動	
		噴火年代	その他
第四紀	1942年爆発噴出物	1942年 (昭和17年)	昭和火口と延長1.6kmの割れ目形成
	Ko-a 降下軽石・火砕流	1929年 (昭和4年)	大火口とヒサゴ形・マユ形火口形成
	Ko-c ₁ 降下軽石・火砕流	1856年 (安政3年)	安政火口・小溶岩円頂丘形成
	Ko-c ₂ 降下軽石・火砕流	1694年 (元禄7年)**	
	Ko-d 降下軽石・火砕流	1640年 (寛永17年)	山体崩壊、津軽発生、出来淵崎形成、クルミ坂岩屑なだれ堆積物
	(B-Tm 降下軽石)	800-900年BP	白頭山から飛来
	(Ko-e 降下火山灰)	>1700±130年BP ¹⁾	遠隔の火山から飛来?
	Ko-f 降下軽石・火砕流	>2750±110年BP ¹⁾	
	Ko-g 降下軽石・火砕流	>4780±110年BP ¹⁾ 6130±120年BP ⁵⁾ 5750±110年BP ¹⁾	
	(濁川カルデラ降下軽石・火山灰・火砕流)	11670±220年BP ³⁾ 12900±270年BP ²⁾	濁川カルデラ形成
第三紀	Ko-h ₁ 降下軽石・火砕流	17030±270年BP ²⁾	
	Ko-h ₂ 降下軽石・火砕流*	32000±290年BP ⁴⁾ 32100 ⁺⁸⁵⁰ ₋₇₈₀ 年BP ⁴⁾ >39000年BP ³⁾	
	駒ヶ岳岩屑なだれ堆積物	22500±280年BP ⁴⁾	駒ヶ岳山体崩壊
	駒ヶ岳溶岩		駒ヶ岳山体形成
	段丘堆積物		
	鹿部層・森層		
	留沢層		
	シルト岩部層		
	尾白内層		流紋岩・安山岩の貫入
	凝灰質砂岩部層		
中新世	中川層		

*：鹿部降下軽石・軽石流（柳井・雁沢, 1988）。**：勝井・石川（1981）
放射性炭素年代は次の報告による：1) 佐々木ほか（1971）、2) 佐藤（1969）、3) Sumi and Terashima（1975）、4) 柳井・雁沢（1988）、5) 新測定値。
新第三紀層については嶋嶋山（1986）を一部改変。

第2表 駒ヶ岳火山の噴火史、噴出物および災害記録
Table 2 History of volcanic eruption of Hokkaido-Komagatake Volcano.

邦 歴	西 暦	休止期間	噴火規模*	噴出物・災害
— 2千数百年—				
寛永17年	1640年		大噴火	山体崩壊、「クルミ坂泥流」（岩屑なだれ）で誘発した津波で700余名死亡。Ko-d降下軽石・火砕流
元禄7年	1694年	—54年—	大噴火	Ko-c ₂ 降下軽石・火砕流
明和2年	1765年	—71年—	小噴火?	(古老伝説)
天明4年	1784年	—19年—	小噴火	
安政3年	1856年	—72年—	大噴火	Ko-c ₁ 降下軽石・火砕流。安政火口・溶岩円頂丘形成。降下軽石で2名、火砕流で20数名死亡
明治21年	1888年	—32年—	小噴火	
明治38年	1905年	—17年—	小噴火	降灰、二次泥流 (Ko-b)
大正8-13年	1919-1924年	—14年—	小噴火	1919年、1922年、1923年、1924年の各年度に活動
昭和4年	1929年	—5年—	大噴火	Ko-a降下軽石・火砕流。昭和4年大火口生成。山林・耕地・漁場・家屋等被害。2名死亡
昭和10-13年	1935-1938年	—6年—	小噴火	1935年、1937年、1938年の各年度に活動
昭和17年	1942年	—4年—	中噴火	降灰、昭和17年火口・割れ目 (1.6km) 生成
		—?—	—?—	

*：噴火規模は、噴出物の量によっておおよそつぎのように記述してある。
大噴火 > 1 × 10⁶ m³ > 中噴火 > 1 × 10⁴ m³ > 小噴火



第1図 駒ヶ岳火山周辺の火砕堆積物の代表的な柱状図。火砕物の名称は第1表参照。

Fig. 1 Selected columnar sections of the pyroclastic deposits around Hokkaido-Komagatake Volcano.

Ko-d₁ は火山灰で、恐らく初期の水蒸気爆発の産物である。Ko-d₂ - d₄ はいずれも大規模な降下軽石で、恐らく7月31日 - 8月2日までの最高潮の噴火の産物であろう。Ko-d₅ - d₁₀ もこの間、あるいは8月3日までの降下軽石と考えられる。最上位のKo-d₁₁ は降下火山灰で、それ以降の衰退期の噴出物であろう。

1640年の噴火では、火砕流を示唆する古記録はないが、Ko-d₃ のフォールユニットに火砕流（軽石流）堆積物の挟在が確認される。火砕流堆積物は後述の1929年火砕流（軽石流）と類似した性質を示し、最大層厚は約4mである。火砕流堆積物の下にクロスラミナをもつ火砕サージ堆積物を伴うことがある。

1694年(元禄7年)の噴火

駒ヶ岳火山の東麓では Ko-d 降下軽石の上位に、僅かな腐植層をはさんで、Ko-c₂ 降下軽石・火砕流が被覆している（第1図）。従来、Ko-c₂ 層は暫定的に明和2年(1765年)の噴出物と推定されていたが、最近になって、『津経藩御国日記』の一部にすぎのような記事のあることが判った（勝井・石川, 1981）。

元禄7年(1694年)7月11日

「去頃松前山焼候に付青森町奉行覚書差出之記

一、松前山うちらの嵩と申候而松前より五日路余下り国に御座候、先年寛永十八年 從六月十三日焼、松前並南部にても大つなみにて人死有之由申候、其節青森浜塩二十間程沖江引申候由、

一、右うちら嵩先年の焼残、去四日の朝より六日迄焼震動電有之由。(後略)

この日記は、先年駒ヶ岳で寛永18年(註:寛永17年の誤記?)大津波を伴う噴火があり、さらに、元禄7年7月4日朝より6日まで噴火し、地震・火山雷を伴ったことを示している。この古文書は Ko-c₂ 降下軽石の噴出に相当する噴火を記述したものと解釈される。

この噴火は、1640年の噴火の54年あとに発生しており、Ko-d 降下軽石の表層の腐植の発達極めて悪いことも、理解できる。Ko-c₂ 降下軽石は偏西風のため東方に分布し、東麓で層

厚180cmに達し、火砕流（軽石流）を伴っている。噴出物の量は、おおよそ降下軽石0.26km³、火砕流0.1km³であるが、降下軽石分布域の大部分は東方海域にあり、その噴出量は上の値よりも多いかもしれない。

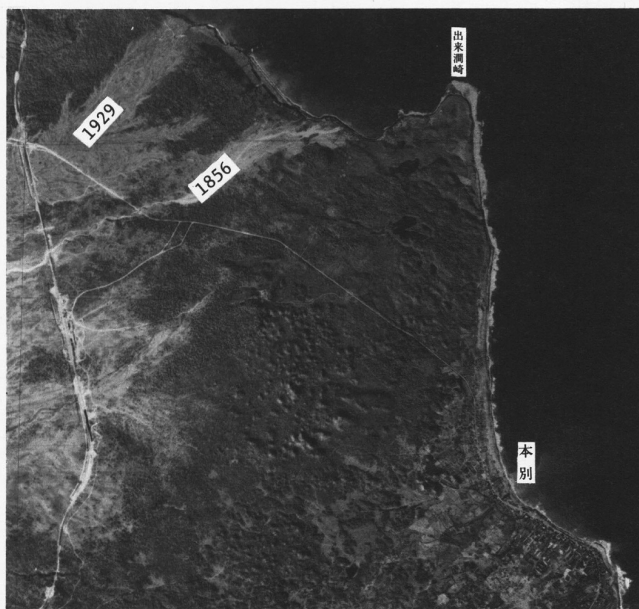
Ko-c₂ 層は少なくとも5フォールユニットからなり、全体として中間部で軽石の粒径が最大となり、火砕流を挟在している。火砕流は凹地に厚く堆積しており、酸化して淡赤褐色を示す。

1694年(元禄7年)の噴火後、1765年(明和2年)と1784年(天明4年)に噴火のあったことが簡単に記述されているが、それらの噴火に対応する噴出物は残されていない。

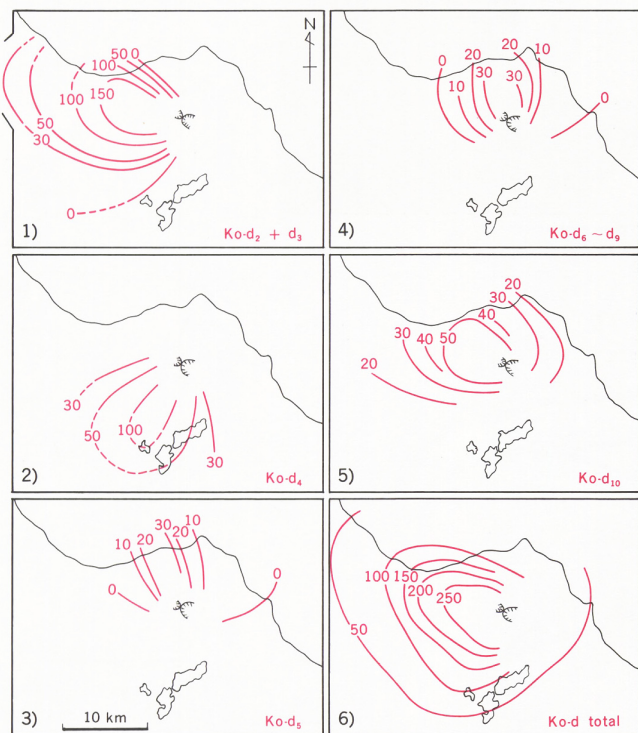
1856年(安政3年)の噴火

1856年(安政3年)の大噴火については、『北遊乗』、『協和私役』、『観国録』、『蝦夷地土産』その他に多数の古記録が残されている。これらによれば、9月25日早朝、山麓で地震が頻発し、午前9時頃激しい噴火がはじまり、東麓で厚さ約60cmの降下軽石が堆積し、東方250kmの十勝川河口の大津でも約2cmの降灰があった。東麓では降下軽石のため、2名の死者のほか多数の軽傷者を出し、17軒の家屋が焼失した。一方、南東麓の留の湯では降下軽石につづいて火砕流に襲われ、多数(19 - 27名)が死亡した。高温の火砕流は、大沼から流出する折戸川を一時的に堰き止め、沼を生じ、あふれ出す水は熱湯となったという。噴火は当日夕方までにほとんど終り、その後約1ヶ月間、小噴火が時々おこった。

Ko-c₁ 層が1856年降下軽石で、その分布は古記録とよく合っている。Ko-c₁ 層は、東麓で3 - 5フォールユニットに細分され、降下軽石→火砕流→降下軽石の順に堆積している。Ko-c₁ 降下軽石の量は約0.11km³であるが、かなりの部分は東方海域に降灰している。また火砕流の主要部は1929年軽石流に性質が類似し、山腹から山麓の各地にみられ、一般に高温酸化により赤褐色を呈する。南東麓の留の湯付近では記録どおり折戸川沿いに流下し、河床から高さ数mの低い軽石流台地をつくっている。東山腹では軽石流に伴った火砕サージが



第2図 駒ヶ岳火山東麓の出来濁崎をつくった1640年のクルミ坂岩屑なだれ堆積物。小丘群の地形を示す(国土地理院空中写真)。1856年および1929年火砕流の末端も海中に流下している。
Fig. 2. The 1640 Kurumisaka debris avalanche deposit at the eastern foot of Komagatake Volcano. Note hummocks of the deposit. The distal parts of the 1856 and 1929 pyroclastic flows are seen.



第3図 Ko-d 降下軽石の等厚線。フォールユニットごとに示す。単位 cm。(勝井ほか, 1986)
Fig. 3 Isopachs of each fall-unit of Ko-d air-fall pumice, in cm. (Katsui et al., 1986)

波紋状地形をつくって分布している。火砕流堆積物の総量は約 0.1 km^3 と算定されている。

この噴火で、山頂に安政火口(直径 200 m)を生じ、さらにその中に小規模な溶岩円頂丘が作られた。1856年の噴火も、破局的な軽石噴火は短時間(8-9時間)で終了している。この間に少なくとも 0.2 km^3 の軽石・火山灰が噴出した。

1856年の噴火から1929年の噴火までの活動

1888年(明治21年)4月4日、小規模な水蒸気爆発

1905年(明治38年)8月19日, 21-23日, 25日, 31日, 9月1日に安政火口の南側で、小規模な水蒸気爆発、森町を中心とする北西山麓に僅かな降灰。

1909年の小噴火の14年後、1919年(大正8年)に再び小噴火がおこったが、その後大正の末期まで、1922年、1923年、1924年にごく少量の降灰をとまなう小規模な水蒸気爆発がおきている。

1929年(昭和4年)の噴火

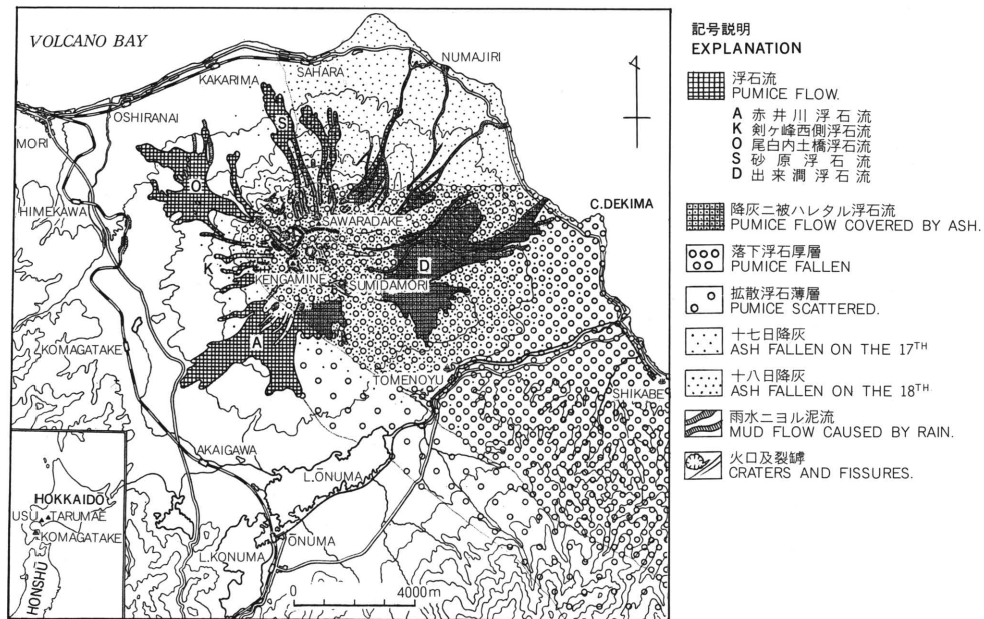
6月17日、駒ヶ岳は安政の大噴火以来73年ぶりに大きな軽石噴火をおこし、降下軽石および火砕流を噴出した(第4図)。この大噴火も1日でほぼ終了した。神津ほか(1932)、TSUYA et al.(1930)などの資料をもとに、この大噴火の推移が詳細な表にまとめられている(勝井, 1985)。その推移は概略次のようであった〔(1)-(5)は後述の降下軽石のフォールユニットに対応している〕。

噴火に先だち、6月15日に鳴動、16日に無感地震(2回)などがあつた。

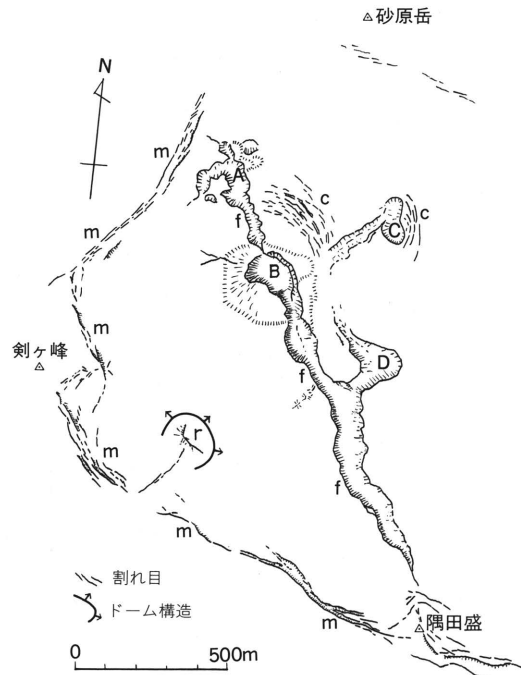
- (1) 17日0時30分ごろから小噴火がはじまった。
- (2) 9時53分から砂屑的な軽石噴火(プリニー式噴火)に移行した。噴煙柱は11時に高度13.9 kmに達し、鹿部村を主軸として南東方へ降下軽石をもたらした。降灰開始の伝播速度は約 60 km/時 であつた。
- (3) 12時30分頃から噴火はますます激しくなり、小規模な火砕流の流出がはじまった。14時に噴煙柱高度は13.1 kmであつた。
- (4) 14時30分ごろから、噴煙柱から火口原へ落下する軽石が多くなり、しきりに火砕流が流下した。
- (5) 20時ごろから再び降下軽石が激しくなり、24時ごろ急に衰え、18日3時に噴火を終了した。

19日には降雨のため、二次的な泥流が沼尻方面に流下した。この噴火で降下軽石が南東麓の折戸で 154 cm (現在 $100-120 \text{ cm}$)、鹿部市街地で 106 cm (現在 70 cm) 堆積し、その噴出量は約 0.38 km^3 と算定されている。また火砕流は四方の山麓に流下し、その被覆面積は 22.5 km^2 、体積約 0.14 km^3 と推定される。災害は死者2名、負傷者4名、家屋全焼・全壊365戸、半焼・半壊1500戸のほか家畜・耕地・山村・漁場などにも大きな被害が発生した。噴火後、山頂の地形は一変し、安政火口は埋積され、その中心から南東側に少しずつ新しく昭和4年大火口(直径230 cm、深さ50 m)が開き、ヒサゴ形火口、マユ形火口および多数の割れ目も生じた(第5図)。

火口原における1929年噴出物:1929年の軽石噴出物は火口原で厚さ100 mあまりも堆積している。火口原内では1929年噴出物の分級は良くないが、一般に降下軽石の特徴を示す。火口原の縁では一部に火砕サージ状の堆積物も挟在する。1942年噴火で火口原にNW-SEに横断する延長1.6 kmの割れ目が開き、堆積物の断面がよく観察される。堆積物の中下部は溶結し、上部は気相変質帯をへて表層の非溶結部となっている(勝井ほか, 1975)。火口原にこのような多量の軽石が急速に堆積することによって、ここに一時的な軽石丘が生じたと思われる。しかし、噴火の10日後(6月27日)根本(1930)が登頂したとき、噴気により視界は悪かったが、火口原にこのような軽石丘は観察されず、多数の亀裂を記述している。恐らく、軽石丘は軽石の急速な溶結で噴火後まもなくつぶれ、現在のような浅い火口原となったのであろう。火口原の周辺には外輪山壁との間に、軽石の溶結による体積収縮によって生じた断層が多



第4図 駒ヶ岳火山1929年噴出物の分布(神津ほか, 1932, 原図のまま)
Fig. 4 Map showing the distribution of 1929 volcanic ejecta from Hokkaido-Komagatake (after Kozu et al., 1932)



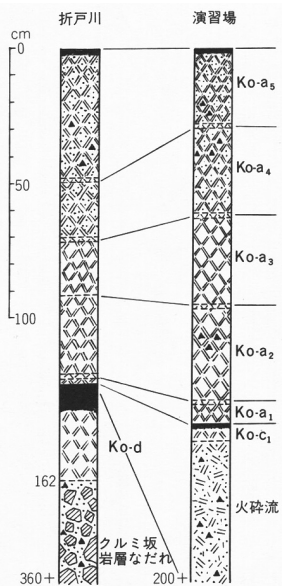
A: 昭和17年火口, B: 昭和4年大火口, C: マユ型火口,
D: ヒサゴ形火口, m: 火口原の縁に沿う割れ目,
c: 同心円状割れ目, f: 昭和17年の大きな割れ目,
r: 放射状割れ目

第5図 駒ヶ岳火山の火口原における火口と割れ目
(Katsui and Komuro, 1984)
Fig. 5 Craters and fissures in the summit atrio of Hokkaido-Komagatake Volcano (Katsui and Komuro, 1984)

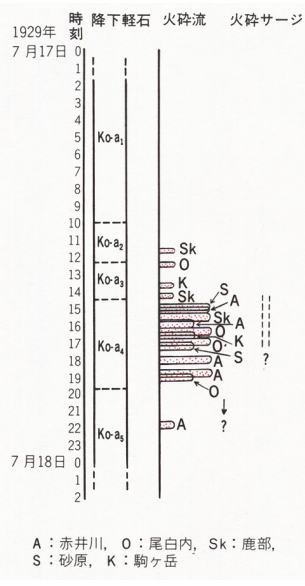
数発達している。安政火口は新しい噴出物の下に深く埋積されてしまったが、この位置を中心とした同心円状の割れ目が北東側に発達している(第5図)。この割れ目は内側落しの階段状断面で、安政火口付近で軽石が最も厚く堆積し、溶結による体積収縮量が最も大きかったために生じたと考えられる(KATSUI and KOMURO, 1984)。同様な同心円状の割れ目はマユ形火口の東側にもみられる。

降下軽石: 1929年降下軽石はKo-a層(山田, 1958)と呼ばれ、その分布主軸は南東方にある。駒ヶ岳南東麓でKo-a層の層序を検討したところ、下位からKo-a₁ - a₅の5フォールユニットに分けられた(勝井ほか, 1986)。各フォールユニットは火山灰の薄層で区分される(第6図)。これらを広域的に対比し、噴火記録と照合したところ、各フォールユニットはそれぞれ上記(1) - (5)の時間帯の噴火が生じたことが確かめられた(第7図)。

山腹-山麓における露頭では、Ko-a₁ - a₃は灰白色であるが、Ko-a₄の軽石塊は表面に細粒火山灰が付着して帯褐色を示し、Ko-a₅もやや帯褐色を呈する。東山腹-山麓における露頭では、Ko-a₄フォールユニットのほぼ全部または一部が火砕流によって占められている。つまり、Ko-a₄の降下中に大部分の火砕流が流下したことを意味する。記録による火砕流の流下時刻も、これと符号している(第7図)。Ko-a₄の軽石塊の細粒火山灰の付着は、この頃、山腹-山麓が火山灰雲におおわれ、降下軽石がこの雲を通過して着地したためと考えられる。



第6図 Ko-a降下軽石堆積物のフォールユニット(勝井ほか, 1986)
Fig. 6 Columnar sections showing fall-units of Ko-a air-fall pumice (Katsui et al., 1986)



第7図 Ko-a降下軽石と火砕流の噴出時刻(勝井ほか, 1986)
Fig. 7 Time of eruption of each unit of the Ko-a air-fall pumice and pyroclastic flow (Katsui et al., 1986)

火砕流: 火砕流(軽石流)堆積物は、多量の軽石塊を含み、軽石・火山灰・岩片等からなる分級の悪い堆積物で、一般に谷から流出して扇状に山麓に拡がり、溶岩流のような自然堤防(レビー)や舌状のロープ地形を呈する(守屋, 1984)。各フローユニットの表面は、大型の軽石塊でおおわれ、内部は火山灰が卓越している。南西麓の赤井川では、1つの断面露頭で、最大5フローユニットが識別され、この方面に火砕流が何回も(根本, 1930によれば約6回)流下してきたという記録とほぼ符合している。明確な観察記録は残されていないが、火砕流のほか、山腹の尾根-斜面に火砕サージ堆積物が広く分布し、波紋状地形をつくっている(守屋, 1984, 地質図参照)。南西山腹の赤井川登山口(海拔500 m)付近では、この堆積物はラミナがよく発達し、分級度は軽石流より良好で、層序的には谷を流下してきた火砕流の下位にあり、一部はこれと指交する。鈴木ほか(1986)は、火砕流堆積物を谷型(軽石流堆積物)と尾根型(火砕サージ堆積物)に分け、尾根型火砕流は密度が薄く流下速度の速い火砕流であり、谷型火砕流は密度の濃いあまり流下速度の速くない火砕流であったと述べている。

1942年(昭和17年)の噴火

1942年(昭和17年)11月16日、駒ヶ岳火山は爆発して、山頂の火口原に延長約1.6 kmにおよぶ大きな割れ目を生じた(石川・橋本, 1943)。

この噴火は、11月16日8時頃鳴動とともに始まり、8時10分頃には噴煙がのぼり、8時18 - 20分には噴煙が高く上昇し、この時にやや強い爆発地震を伴った。8時20 - 23分頃、駒ヶ岳の南-南東麓地方の大沼、軍川、留の湯などにおいて強い空振が感じられた。また雷光と雷鳴が目撃された。大沼北岸の地獄湾登山口付近からは、爆発の際に2本の火柱が火口上に立ち、大岩塊が放出されるのが目撃された。岩塊の放出は北麓の砂原からも見られ、火口上100 m以上高く噴き上げられたと考えられる。8時40分頃には、黒煙は次第に白煙に変った。

爆発とともに火口より直立上昇した噴煙は、最高海拔8,000 mの高さに達し、東南東の鹿部方向にたなびき、約5分後、火山礫が本別、留の湯間に降下しはじめ、さらに大岩、常路沖に及んだ。この地方では、火山礫に続いて粗粒火山灰、火山灰の順で降下した。降灰は10 - 15分後に止んだが、その後留の湯では30分間、第一発電所では正午すぎまで、鹿部では夕刻まで続いた。鹿部では堆積物の厚さが2 cm以上に達した。

直立した噴煙が上昇しはじけると同時に、南方(地獄湾)、東南方(留の湯)、および東南東方(鹿部)の3方向に、山腹斜面を噴煙が流下した。その流下速度は大きく、恐らく火砕サージが発生したものと考えられる。この噴煙は幸い山麓民家までは達しなかった。

この噴火で頂部火口原に砂原岳西端下方から隅田盛にむかう延長約1.6 kmの割れ目が生じた。この割れ目は、昭和4年大火口、ヒサゴ形火口を連結し、北北西-南南東の延長方向に開口したものである(第5図)。

爆発による固形噴出物は、火山岩塊、軽石、火山弾、火山礫、火山灰等であったが、それらは昭和4年の噴出物とよく似ており、新しいマグマ由来のものか、旧噴出物を再び放出したものか不明である。

駒ヶ岳火山の岩石

駒ヶ岳火山の本質噴出物は、その産状に関わらず、大部分が普通輝石紫蘇輝石安山岩質のものであって、一部にかんらん石を含むものがあり、また石英紫蘇輝石安山岩の岩脈が一例知られている。これらのおおよその性質は次のようなものである。

一般に斑状構造が著しく、多量の斑晶を含む。斑晶鉱物としては、斜長石、紫蘇輝石、普通輝石、かんらん石、鉄チタン鉱物からなる。

斜長石は、最も多量に含まれ、複雑な反復累帯構造を示し、ガラス、紫蘇輝石などを包有する。紫蘇輝石は、斜長石について多量に産する。しばしば普通輝石と連晶または集斑晶し、

斜長石、ガラスなどを包有する。普通輝石はしばしば紫蘇輝石、斜長石と集斑晶している。かんらん石は、駒ヶ岳溶岩の一部にのみ少量含まれる。融食形を示し、鉄チタン鉱物、ガラスなどを包有する。鉄チタン鉱物は少量であるが、一般に小型斑晶として含まれる。

石基は、溶岩の場合、ピロタキシティックまたはハイアロピリティック組織を示し、斜長石、紫蘇輝石、単斜輝石、鉄チタン鉱物、ガラスなどからなり、やや結晶質な溶岩の場合は、かなり多量のトリディマイトが生じている。軽石の場合は多孔質で大部分ガラスからなり、少量の針状斜長石と鉄チタン鉱物の微粒子を含んでいる。スコリアでは多数の鉄チタン鉱物粒を含んでいる。溶結凝灰岩は、溶結の程度および気相変質の有無などで、石基の組織・組成が極めて変化に富む。砂原岳溶結凝灰岩の強溶結部は軽石およびガラス片が密に押しつぶされ、ユータキシティック組織を示し、全体として隠微晶質となり、空隙には多量のトリディマイトが晶出している。また、出来潤崎溶結凝灰岩では、全般的に(特に上部のフローユニットでは)溶結度が低く、軽石、ガラス片が僅かにひきのばされて溶結しただけで、再結晶作用は殆ど行われずガラスのまま残されている。1942年の山頂の割れ目では、火口底に厚く堆積した1929年の軽石層の下半分が溶結しており、上層の非溶結部との間に、著しい気相変質をうけた部分が発達している。ここでは石基ガラスが完全に再結晶し、多量のトリディマイトその他の微晶を生じている。

駒ヶ岳火山の代表的な岩石の蛍光X線分析の結果を第3表に示す。従来の主成分化学分析値では、大部分が $SiO_2=60 \pm 2\%$ の中性の安山岩質のものであり、1929年噴出物と有史以前の噴出物とを比較しても、殆ど有意義な相違を見出すことはできなかった。しかし、第3表から明らかなように、成層火山の溶岩に比べ、歴史時代の軽石はごく僅かに SiO_2 、アルカリに富み、 FeO 、 MgO 、 CaO に乏しい傾向を示していることが明らかになった。

駒ヶ岳火山の噴出物の全般的な化学組成の特徴は、中性のカルクアルカリ岩の一般的特徴とよく一致している。しかし、平均的な中性の安山岩と比較して、著しく K_2O に乏しい。また、分化の経路は、 SiO_2 の増加に伴ってアルカリが増加し、全鉄が減少する典型的なカルクアルカリ岩系のコースをたどっている(第8図)。

西南北海道で、駒ヶ岳火山の噴出物の化学組成とよく似ているのは樽前火山の噴出物である。両者は火山活動の形式の上からも非常に似ている点が注目される。但し、樽前火山の噴出物は、駒ヶ岳火山のものに比べ、平均値で SiO_2 が約2%少なく、 Na_2O もやや少ない。

駒ヶ岳火山の噴出物の全岩組成は、上述のように安山岩質マグマであるが、その噴火様式は、極めて爆発的である。この噴火様式を規定するのは、液体マグマの物性であって、これに関与する要因の一つはマグマの化学組成である。駒ヶ岳火山の1929年噴火の軽石の石基ガラスの化学組成は、神津・瀬戸(1931)によって SiO_2 が74%の流紋岩質であることが報告されているが、同様に、1640年および1856年の大噴火の軽石の石基ガラスの化学組成も SiO_2 に富み、全鉄に乏しい流紋岩質であった。このような流紋岩質マグマは、長い休止期に、安山岩質マグマから多量の斜長石や輝石・鉄チタン鉱物などの斑晶が晶出したことによって形成されたと考えられる。また、この過程は、高い水蒸気圧と高い酸素分圧のもとで行われ、マグマ溜まりの上部には H_2O などの揮発性成分が濃集する。このような水蒸気圧の高い流紋岩質液体マグマは、噴出に際して激しく発泡・破碎し、プリニー式の軽石噴火を起こしたと解釈される。噴火の進行とともに、マグマ溜まり下部の水の少ない、粘性の高いマグマの噴出で溶岩円頂丘を形成することもある。駒ヶ岳火山の1856年の噴火では、末期に安政火口の中に小型の溶岩円頂丘が形成されたのは、その一例である。

活動の監視・観測

1929年の大噴火前までの駒ヶ岳火山の地震観測は、駒ヶ岳火山から35 km離れた函館測候所(現海洋気象台)で、1927年から行われていた。1929年の大噴火の直後には、地震計による地震観測、石本式傾斜計による傾斜観測が臨時に行われた他、1930、1931、1934年に水準観測が行われ、1904年を基準として、山体の東側を中心に沈降していることが明らかになった。

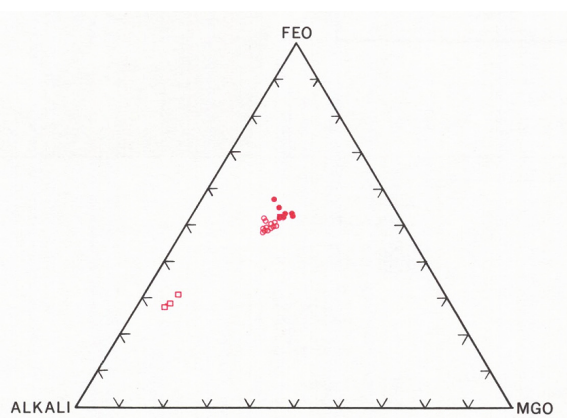
その後、気象庁は、1959年から山頂の南西4.5 kmの地点に駒ヶ岳地震観測所を設置し、1965年には山頂の西方4.0 kmの地点に三成分地震計を設置し連続観測を行っている。また、定期的に、山頂の噴気温度の観測を行っている。その他、気象庁機動観測班、北海道大学理学部、北海道大学理学部有珠火山観測所、国土地理院などにより臨時地震観測、重力、地温、地磁気等の観測が実施されてきた(第9図)。

現在、気象庁は、山頂の西南西4.1 kmの地点に地震計を設置し、森測候所までテレメータして常時観測を行っている。また、山頂付近で年数回の現地観測と森測候所から毎日遠望観測を実施している。北海道大学理学部有珠火山観測所は、山麓の5ヶ所に地震計を設置し、有珠火山観測所へテレメータして常時観測を行っている。また、山頂および山麓での辺長・水準測量、重力、地磁気などの観測を繰り返し実施している。

将来の活動と災害の予測

駒ヶ岳火山は、1640年くらい4回の大規模な軽石噴火(プリニー式噴火)をおこし、いずれも火砕流の発生を伴い、災害をもたらした。また、中小規模の噴火も多数発生している。第2表に見られるように噴火の間隔については、特に一定の規則性が認められないが、現在は、1929年の大噴火から約60年、1942年中噴火から約50年を経過しており、活動再開の可能性は、今後次第に増してくるようになると思われる。

噴火史と火山の構造から予測される将来の噴火地点は、山頂の火口原である。噴火様式は、中小噴火の場合は主に水蒸気爆発であるが、大噴火では多量のマグマが軽石、火山灰と



第8図 駒ヶ岳火山の化学組成変化

- : I期溶岩, ■ : II期砂原岳溶結凝灰岩, ○ : IV期の軽石,
- : 軽石の石基ガラス

Fig. 8. AFM diagram of essential products of Komagatake Volcano.

- : Komagatake lava, ■ : Saharadake welded tuff.
- : Pumice of historic time, □ : Groundmass glass of historic pumice.

第3表 駒ヶ岳火山の代表的な本質噴出物の化学組成

Table 3 Chemical analyses of representative essential products of Komagatake Volcano.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	58.11	59.21	60.05	61.20	75.97	60.79	60.91	71.61	59.97	71.42
TiO ₂	0.86	0.75	0.73	0.67	0.51	0.68	0.67	0.40	0.71	0.38
Al ₂ O ₃	16.74	16.76	16.93	16.81	12.79	17.23	17.13	13.58	16.92	14.08
Fe ₂ O ₃	3.02	3.78	5.65	2.29	n.d.	2.67	2.52	1.24	3.01	1.10
FeO	5.49	4.41	2.23	4.47	2.56	4.12	4.29	1.38	4.27	1.44
MnO	0.09	0.18	0.17	0.10	0.09	0.20	0.19	0.09	0.20	0.09
MgO	3.52	3.11	2.86	2.60	0.56	2.18	2.27	0.54	2.71	0.58
CaO	7.37	7.14	6.62	6.63	2.67	6.74	6.92	3.14	6.57	3.37
Na ₂ O	3.04	3.02	2.99	3.20	3.07	3.10	3.14	4.27	3.30	4.00
K ₂ O	0.84	0.93	1.01	0.92	1.73	0.86	0.93	1.67	0.90	1.66
P ₂ O ₅	0.19	0.13	0.09	0.18	n.d.	0.16	0.17	n.d.	n.d.	n.d.
H ₂ O+	0.12	0.37	0.87	0.65	n.d.	0.86	0.60	0.70	0.22	1.38
H ₂ O-	0.04	0.28	0.35	0.35	n.d.	0.23	0.24	0.90	0.25	0.34
Total	99.43	100.07	100.55	100.07	99.95	99.82	99.98	99.52	99.03	99.84

1. 安山岩, I期, 駒ヶ岳溶岩, 剣ヶ峰, 勝井ほか, 1986.
2. 安山岩, I期, 駒ヶ岳溶岩, 押出沢上部, 勝井ほか, 1986.
3. 安山岩, II期, 砂原岳溶結凝灰岩, 西丸山, 勝井ほか, 1986.
4. 安山岩質軽石, IV期, 1640年 Ko-d₂層中の軽石, 勝井ほか, 1986.
5. 4の石基ガラス, 勝井ほか, 1978.
6. 安山岩質軽石, IV期, 1694年 Ko-c₂層中の軽石, 勝井ほか, 1986.
7. 安山岩質軽石, IV期, 1856年 Ko-c₁層中の軽石, 勝井ほか, 1986.
8. 7の石基ガラス, Kobayashi et al., 1976.
9. 安山岩質軽石, IV期, 1929年 Ko-a層中の軽石, Shoji et al., 1975.
10. 9の石基ガラス, Kobayashi et al., 1976.

1. Andesite, Komagatake lava.
2. Andesite, Komagatake lava.
3. Andesite, Saharadake welded tuff.
4. Andesite pumice, Ko-d₂, 1640.
5. Groundmass glass of No. 4.
6. Andesite pumice, Ko-c₂, 1694.
7. Andesite pumice, Ko-c₁, 1856.
8. Groundmass glass of No. 7.
9. Andesite pumice, Ko-a, 1929.
10. Groundmass glass of No. 9.

なって放出され, 降下軽石のほか火砕流の流出を伴うことが多い。火砕流は量的に軽石流が主要部を占め, 少量の火砕サーージを伴っている。軽石流は谷沿いに流下し, 山麓で扇形に広がる, 軽石流の流出にさきかけ, あるいは流出中も, 少量のより速い流速をもった火砕サーージが流下し, 山腹を広くおおい波紋状地形をつくる。この大噴火の破局的な活動の継続時間は比較的短く, これまでは1-3日間であった。

駒ヶ岳火山の歴史時代の軽石は, 全岩組成では中性の安山岩であるが, 成層火山の溶岩より僅かに珪長質である。液体マグマに相当する軽石の石基ガラスの組成は極めてSiO₂に富んでいる。このような珪長質マグマが, 急速な発泡により軽石噴火をおこし, その過飽和圧力を解放する。このように駒ヶ岳火山は, 短時間に激しい爆発的噴火により多量のマグマを軽石・火山灰として放出するため, その後は数10年あるいはさらに長い休止期に入ると考えられる。休止期に比べると活動期は極めて短いため防災措置は短時間に有効に行われるようではない。

噴火の様式・規模などについては, 明確な予測が不可能であるが, 既述の歴史時代の活動およびマグマの性質から, つぎの2つのケースが考えられる。

中・小噴火の場合: 小一中規模の水蒸気爆発(=マグマ水蒸気爆発)が発生する場合。

最近の例では1935-1938年の小噴火および1942年の中噴火がこれに当たる。この種の噴火では, 火山岩塊の落下範囲は火山の中腹ぐらいまで(火口から2-3km)である。火山礫・火山灰は遠方に達するが, 山麓で最大厚さ1-3cmと予想される。1942年の中噴火では, 南方, 東南方および東南東方の3方向に, 湿った噴煙(火砕サーージ)が斜面を山麓まで流下し, 火山灰が2-3cm堆積した。

大噴火の場合: 大規模な軽石噴火が発生する場合。1640年, 1694年, 1856年および1929年の大噴火がこれに当たる。予測される主な現象は,

火口・割れ目の開口

少量の火山岩塊・火山灰の放出

山体の一部崩壊-岩屑なだれ-津波の発生(1640年の場合)

多量の軽石・火山灰の噴出, 火砕流(軽石流および火砕サーージ)の流下

二次的泥流(土石流)の発生

溶岩円頂丘の形成(1856年の場合)

などである。大噴火の場合でも, 活動の初期は中小噴火と同じである。噴火が開始した場合, 中小噴火で終わるのか, さらに大噴火に移行するのかの判断は難しい。1640年の噴火は, 3,000年近くの休止期のおと再開したもので, この時山体の一部が崩壊し岩屑なだれとなって海にだれ込んで津波を発生した。このため, 噴火湾沿岸で多数の犠牲者がでた。軽石噴火が開始されると, 降下軽石は主に火口の東方に降下堆積する。降下軽石の堆積量は, 山麓で厚さ1m内外, 火山から50km付近でも10cm内外に及ぶと堆定される。さらに, 山腹から山麓にかけて, いずれの方向にも高温(700℃-800℃)の火砕流(軽石流および火砕サーージ)が流下する。これらの到達距離は山頂から5-7kmで, 20分ぐらいで流下すると予測される。山頂部の高い火口壁(剣ヶ峰, 砂原岳, 隅田盛)は火砕流の流下障害となって, これらの外側斜面では余り大きな火砕流はみられない。しかし, 他の部分, 東側, 南西側, 北西側では火砕流が山麓まで流下することが予測される。軽石噴火のおと, 火口内に小型の溶岩円頂丘が生ずることもある。火山活動としては, このおと急速に衰退するであろう。なお, 噴火後も, 降雨により二次的な泥流(土石流)が発生することも予測される。

以上のような噴火予測にもつづけば, その災害要因としては, 山体の一部崩壊-岩屑なだれ, 軽石・火山灰の降下, 火砕流, 火砕サーージおよび二次泥流などが想定される。これらにより災害が発生する範囲は, 個々の要因によって異なる。軽石・火山灰の降下による災害は風向きに支配されて広範囲に及ぶ。山麓では堆積量が1mに達することも予測される。火山岩塊・火山弾の落下は, 火口から2-3kmの火山の中腹までの範囲と予測される。岩屑なだれ, 火砕流および火砕サーージは, 流下速度が速いことおよび破壊力が大きい事などから最も警戒すべき現象である。火砕流の到達範囲は, 火口から5-7kmである。岩屑なだれは, 山麓周辺のみならず, 噴火湾沿岸一帯, 特に対岸の海岸線の複雑な有珠海岸ではこのような危険に対する注意が必要である。

以上のほか, 噴火とは直接関係がないが, 大雨によって二次的な泥流(土石流)が発生する危険にも注意する必要がある。

駒ヶ岳火山に関する文献は極めて多数にのぼり、本稿の説明はこれらによっている。主なものを以下に紹介する。

1929年(昭和4年)と1942年(昭和17年)の噴火については、赤木 健(1929) 駒ヶ岳火山噴火調査報文。地質調査所報告, no. 106, p. 1-64.

北海道社会事業協会(1937) 駒ヶ岳爆発災害誌。北海道社会事業協会出版物, 504p.

石川俊夫・橋本誠二(1943) 昭和17年11月16日駒ヶ岳爆発。岩鉱, vol. 29, p65-80, 100-112.

神津俣祐外9名(1932) 駒ヶ岳大爆発研究報文。斉藤報恩会研報。246p.

根本廣記(1930) 駒ヶ岳爆発噴火調査報告。験震時報, 4, p. 71-139.

TSUYA, H., TSUBOI, S., KISHINOUE, F., TAKAHASHI, R., TSUBOI, C., NAKATA, K. and MIYABE, N. (1930) The eruption of Komagatake, Hokkaido, in 1929.

Bull. Earthq. Res. Inst., vol. 8, p. 237-319.

駒ヶ岳火山とその周辺の地質および降下火砕物については、国府谷盛明・松井公平・小林武彦(1967) 5万分の1地質図幅「鹿部」および同説明書。北海道開発庁, 30p.

三谷勝利・鈴木 守・松下勝秀・国府谷盛明(1966) 5万分の1地質図幅「大沼公園」および同説明書。北海道立地下資源調査所。46p.

嵯峨山積(1986) 5万分の1地質図幅「駒ヶ岳」および同説明書。北海道立地下資源調査所, 45p.

佐々木龍男・片山雅弘・音羽道三・天野洋司(1970) 渡島半島の火山灰について。北海道農業試験場土性調査報告, 20, p. 255-286.

田中館秀三(1918) 北海道の火山円頂丘。地質学雑誌, vol. 25, p. 1-18.

山田 忍(1958) 火山噴出物の堆積状態から見た沖積世における北海道火山の火山活動に関する研究。地団研専報, no. 8, 40p.

柳井清治・雁沢好博(1988) 北海道駒ヶ岳山麓における化石林の発見とその意義。地球科学, vol. 42, p. 25-28.

駒ヶ岳火山の火砕流については、守屋以智雄(1984) 空中写真による日本の火山地形。日本火山学会編, p. 70-73, 78-79.

鈴木建夫・勝井義雄・鎌田耕太郎(1986) 北海道駒ヶ岳1929年火砕流の堆積地形と堆積物の粒度分析。火山噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害, 自然災害科学特別計画研究研究成果, p. 61-90.

勝井義雄・篠沢達也・知本康男・山田裕次(1986) 北海道駒ヶ岳の歴史時代の火砕流。火山噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害, 自然災害科学特別計画研究研究成果, p. 91-113.

駒ヶ岳火山の噴火史と将来の噴火に対する予測と防災については、

勝井義雄・石川俊夫(1981) 北海道駒ヶ岳の活動史。噴出物調査および Disaster Map と災害評価。噴火災害の特質と Hazard Map の作成およびそれによる噴火災害の予測の研究。自然災害特別研究研究成果, No. A-56-1, p. 23-29.

勝井義雄・大場与志男・曾屋龍典(1978) 噴火史と噴火予測。火山第2集, vol. 23, p. 41-52.

勝井義雄・横山 泉・藤田隆男・江原幸男(1975) 駒ヶ岳一火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策。北海道防災会議, 札幌, 194p.

がある。

火山一般については、次の参考書がある。

横山 泉・荒牧重雄・中村一明(編)(1979) 岩波講座地球科学7 火山。岩波書店, 東京, 294p.

Geology of Hokkaido-Komagatake Volcano

Hokkaido-Komagatake, one of the most active volcanoes in Japan, is located on the southern coast of Funka-wan(bay) in southwest Hokkaido. It is a truncated stratovolcano (1,133m a.s.l.) crowned with a horseshoe-shaped crater (or caldera) about 2km across at the summit. The volcanic edifice extends 17km in diameter at the foot, and is mostly covered by historic and prehistoric pyroclastic falls, flows, and surges. Debris avalanche deposits are widely distributed on the foot, showing characteristic hummocks. Shallow dammed lakes of O-numa, Ko-numa, etc. stay on the southern foot.

The main volcanic edifice of Hokkaido-Komagatake consisting of lavas and pyroclastics of pyroxene andesite (Komagatake Lava), was formed several tens thousand years ago (Stage I). Then, since 30-40 thousand years ago, the activity has changed to more explosive. Thus, the Stage II activity started with collapse of the summit possibly triggered by phreatic explosion (Komagatake Debris Avalanche Deposit). Subsequently, Plinian eruptions with accompanying pyroclastic flows occurred twice until 17 thousand years ago (Ko-h₂ and -h₁ air-fall pumice and pyroclastic flows). Then, 12 thousand years ago, Nigorikawa caldera to the west was formed, and its air-fall pyroclastics covered the surface of Hokkaido-Komagatake. During Stage III, two Plinian eruptions took place about 6 and 3 thousand years ago, yielding Ko-g and -f air-fall pumice and pyroclastic flows, respectively.

During Stage IV, since the first recorded activity in 1640, similar explosive eruptions have been repeated. Old documents related to the activity of this volcano have been collected and interpreted in reference to the detailed tephrochronological studies of the pyroclastic deposits (Table 2).

The 1640 Plinian eruption was preceded by phreatic explosions which triggered a sector collapse of the summit to produce a large debris avalanche, leaving a horseshoe-shaped crater opening to the east. The debris avalanche entered the sea and caused a destructive tsunami, by which more than 700 people were drowned along the Funka-wan coast. This activity erupted a large amount of air-fall pumice (Ko-d, 3.5km³) and pyroclastic flow deposits, together with debris avalanche deposit (0.25km³).

The Plinian eruptions occurred in 1694 and 1856 were also accompanied with pyroclastic flows. More than 20 people were killed by the 1856 pyroclastic flow on the southern foot. A small lava dome was built inside the crater at the end of 1856 activity, and minor phreatic explosions have been recorded from 1888 to 1924.

In 1929 a Plinian eruption accompanied by pyroclastic flows took place. This eruption started on June 17 at ca. 00:30 with a mild explosion, then reached the culminating phase at 09:53 which continued for about 14 hours, yielding a large amount of air-fall pumice, and pyroclastic flow and surge deposits as much as ca. 0.5km³ in total volume. The 1929 major crater, 230m across and 50m deep, and two subsidiary ones, Mayu-gata and Hisago-gata craters, were formed in the atrio. The 1929 activity gave rise severe disasters involving 2 killed and 4 injured.

In 1942, notable phreatic explosions occurred and a NW-SE fissure of 1.6km long opened in the atrio, crossing the 1929 major crater. Since then, no activity has been recorded except for weak fumaroles and seismicity.

The lavas and pyroclastics of Hokkaido-Komagatake are mostly augite-hypersthene andesite of the calc-alkalic series. The pumice produced by the Plinian eruptions is also intermediate andesite, but the groundmass glass which represents the liquid of magma is highly silicic (SiO₂ > 70%). The explosive type of eruption may be ascribed to such highly silicic liquid magma.

火砕物 (火山砕屑物): 噴火で放出される岩石片の総称。直径 64 mm 以上のものを火山岩塊、64 - 2 mm を火山礫、2 mm 以下は火山灰。多孔質で 2 mm 以上のものについては、白っぽくて珪長質なものを軽石、暗色で苦鉄質なものをスコリアという。

火砕流: 高温の火砕物と火山ガス・空気が一団となって急速に流下する火山現象。堆積物は一般に細粒物質に富み、粗粒なものを含み、粒径が不揃いなのが特徴。小規模なものから 100 km³ 以上のものまである。広義には低温の火砕物が流下する現象 (例: 噴火によって生ずる岩屑なだれ・火砕サージ) も含む。

火砕サージ: 火山ガスと火砕物からなる低温 (一般に 100°C 以下) の噴煙が環状に四方に急速に拡がる現象。水蒸気-マグマ水蒸気爆発に伴って発生することが多い。

軽石流: 軽石塊を多く含む高温の火砕流。珪長質な軽石流は、一般に大規模 (例: 洞爺軽石流) で、中性の安山岩質のものは規模が小さい (例: 駒ヶ岳 1929 年軽石流)。熱と荷重のため気泡が消え、火山ガラス片や軽石が融着 (溶結) して溶岩のような見かけになることがある (溶結凝灰岩、例: 折戸川溶結凝灰岩)。

岩屑なだれ: 急斜面の崩壊によって発生する岩なだれなど、岩塊から細粉までの大小様々の固体片の集合が、粉体流として地表を高速で流れる現象。岩屑なだれ自体は火山現象ではないが、火山活動がひきかえとなって発生した例も多い (例: アメリカ セントヘレンズ火山の 1980 年の岩屑なだれ)。最近までそれらの堆積物の多くは水を媒質とする泥流・土石流の産物と考えられて来た (例: 駒ヶ岳岩屑なだれ、クルミ坂岩屑なだれ)。

火山岩の分類: 火山岩は化学組成・鉱物組成等によって分類される。化学組成では、一般に玄武岩は SiO₂ 53% 以下、安山岩は 53 - 62%、デイサイトは 63 - 69%、流紋岩は 70% 以上。火成岩やマグマの組成が SiO₂ に乏しくマグネシア・鉄に富むことを苦鉄質、逆を珪長質という。

カルデラ: 火山地域にある大型 (直径 2 km 以上) の凹地形。多くのカルデラは、珪長質マグマが、火砕流や降下火砕物として大量に噴出したあとに生じている (例: 洞爺カルデラ、濁川カルデラは小型のもの)。

水蒸気爆発: 高圧の水蒸気で起こる爆発的噴火で、噴出物は、火山ガスと既存の岩石の破片からなる。マグマが地下水などと接触して起きることもある。既存の岩石片のほかマグマ物質も放出されるときはマグマ水蒸気爆発という (例: 駒ヶ岳火山 1942 年の噴火)。

造岩鉱物: 岩石をつくる鉱物。火山岩は一般に細粒の鉱物・火山ガラスなどの基地 (石基) と、その中に散在する大型 (肉眼でみえる程度) の鉱物 (斑晶) からなる。斜長石・かんらん石・輝石・角閃石・石英などは主要な造岩鉱物で、石英を除けばそれぞれいくつかの端成分の固溶体である。

プリニー式噴火: 軽石や火山灰を大量に空高く噴出する噴火の様式で、風下に降下軽石や火山灰を厚く堆積し、しばしば火砕流 (軽石流) を伴う。本質物質が多量の軽石である場合には軽石噴火ともいう。

溶岩円頂丘: 溶岩からなるドーム状の火山体。多くは粘性の大きな溶岩が火口上にもり上がって生ずる (例: 樽前火山の 1909 年溶岩円頂丘)。

1640 年 (寛永 17 年) の噴火

『松前年々記』その他の古文書によれば、1640 年 (寛永 17 年) 7 月 31 日、山鳴りが著しく、正午ごろ山頂が一部崩壊して崩壊物は噴火湾になだれこみ、津波が発生し、噴火湾沿岸で 700 余名が溺死した。津波は対岸の「ウスノ善光寺如来堂ノ后口山マデツナミ上レリ」(『雑羅記録』) と記されている。その後、激しい噴火が 8 月 2 日まで続き、空振は津軽地方でも感ぜられた。松前や津軽地方にも降灰があった。道南における降灰状況は、「寛永十七年六月十三日 (1640 年 7 月 31 日)……同時内浦獄 (駒ヶ岳) 焼崩内浦ヨリ松前上の国夷地迄焼灰降クラヤミ同十四日ヨリ十五日迄辰ノ時少宛晴レ十五日十六日迄少々宛降右ノ焼灰松前ニテ見候處雲ノ様子丑虎ヨリ紫雲色々出々雲四方エ散頓テ少シツツ灰降……」(『松前年々記』) と記録されている。噴火はその後急に衰え、この年の秋、約 70 日後に静穏に復した。

駒ヶ岳火山東麓の出来崎灣の海岸付近では、直径 2 - 3 m の岩塊を含む岩屑が海中になだれこみ、新しい岬をつくった。堆積物は駒ヶ岳溶岩のほか溶結凝灰岩の岩塊を含み、小丘群をつくって広く分布している。南麓の大沼・小沼地方に広く分布する小丘群も、同じ岩屑なだれ堆積物である。これらの堆積物の表面は多くの場合 1640 年の Ko-d 降下軽石に直接被覆されており、古記録の活動の推移と一致している。以上の岩屑なだれ堆積物がクルミ坂岩屑なだれ堆積物で、その総量は約 0.25 km³ である。駒ヶ岳火山の山頂部はこの崩壊により著しく破壊された。恐らくこの活動は永い休止期あと新しい火道を開くにあたって、水蒸気爆発が先行し、山体崩壊をおこしたのである。

1640 年の噴火で堆積した降下軽石が山田 (1958) の Ko-d 層である。山麓では厚さ 1 - 2 m におよび、その分布は乙部、厚沢部、上磯、白尻、国縫、歌島などで層厚 10 cm となっており、降灰が松前・津軽地方に及んだという古記録と符合する。Ko-d 層の総量は約 3.5 km³ と推定されている。Ko-d 層は、佐々木ほか (1970) により上下 2 層 (d₁ および d₂) に細分されたが、火山灰の薄層の挟在または不連続的な粒度変化により、第 3 図に示すように下位から Ko-d₁ - d₁₁ フォールユニットに区分される (勝井ほか, 1986)。

本図の内容に関する問合せ先

工業技術院地質調査所環境地質部 曾屋 龍典

取 扱 先

東京地学協会 〒102 東京都千代田区2番町12-2 TEL (03) 261-0809	日本産業技術振興協会 〒305 茨城県つくば市梅園2-1-16 丸文筑波ビル 1F TEL (0298) 52-3388
--	---

地学文献センター 〒183 東京都府中市深町1-18-16 TEL (0423) 62-5050	その他各地主要書店
--	-----------

著作権所有・発行者 許可なく複製を禁ずる
平成元年 3 月 24 日発行

通商産業省工業技術院 地質調査所
〒305 茨城県つくば市東1丁目1-3
TEL (0298) 54-3518 (業務課)
GEOLOGICAL SURVEY
OF JAPAN © 1989

株式会社 八 洲 印刷 (表 8 色, 裏 2 色刷)

No.5 北海道駒ヶ岳火山地質図 正誤表

(2007.11 現在)

		誤	正
表紙	著者名	吉久泰樹	吉久康樹
本文 p. 2	第 1 表右列 1640 年	津軽発生	津波発生
本文 p. 4	右列上から 6 行目	『雑羅記録』	『新羅之記録』
本文 p. 5	第 1 図右下の凡例	Sumi and Terashima	Sumi and Takashima
本文 p. 10	左列上から 31 行目	p. 1-18.	p. 287-304.