

北海道駒ヶ岳1998年10月25日の噴火 The 25 October, 1998 eruption of Hokkaido-Komagatake Volcano, Northern Japan

廣瀬 亘・岡崎 紀俊・石丸 聡・志賀 透*・松山 輝雄**
宝田 晋治**・吉田 真理夫***・吉本 充宏****・中川 光弘*****

Wataru Hirose, Noritoshi Okazaki, Satoshi Ishimaru, Tohru Shiga*, Teruo Matuyama**,
Shinji Takarada***, Mario Yoshida****, Mitsuhiro Yoshimoto*****, and Mitsuhiro Nakagawa*****

Abstract

A phreatic eruption had occurred at the Hokkaido Komagatake Volcano on Oct. 25, 1998. The distribution and the total weight of the volcanic ash fall deposit were estimated from field observation and isopleth map. The main axis of the distribution of ash falls was N100°, strongly influenced by the wind directions. The ash materials of the eruption was composed of the pre-existing and slightly altered materials, that composed of shallower part of the volcano. No fresh volcanic glass was found. The total weight of the ash falls was 47,000 ton.

キーワード：北海道駒ヶ岳, 1998年噴火, 水蒸気爆発, 噴出量

Key words: Hokkaido Komagatake Volcano, 1998 eruption, phreatic eruption, eruption volume

I はじめに

北海道駒ヶ岳は、東北日本弧北部、北海道西南部に位置する(第1図)。地質的には、過去数万年間に大規模なプリニー式噴火、火砕流の噴出および山体崩壊を繰り返している、第四紀安山岩質成層火山である(勝井・他, 1975; 古川・他, 1997; 吉本・宇井, 1998, 奥野・他, 1999)。1942年に中規模なプリニー式噴火を行った後は特に目立った火山活動は認められていなかったが、1996年3月5日に54年ぶりに小規模な水蒸気爆発が発生した(宇井・他, 1997a; 宇井・他, 1997b)。1997b)。その後も、1998年10月、および2000年9月~11月にかけて4回の小規模な水蒸気爆発が発生しており、北海道駒ヶ岳は近年になって活動度が上昇している。

1998年10月25日午前9時12分、約2年7ヶ月ぶりに発生した小規模な水蒸気爆発について、我々は、噴火直後(98年11月)および半年後にそれぞれ山麓部・山頂部の現地調査を行い、噴火に伴う降下火砕物の分布、層厚測定、ならびに試料採取を行なった。ここでは、98年噴火による降下火砕物について、火口近傍から山麓までの分布、層相の簡単な記載を行い、計算された総降灰量を報告する。

II 1998年10月25日の噴火の経過

北海道駒ヶ岳は、1996年3月の小噴火以降、月別地

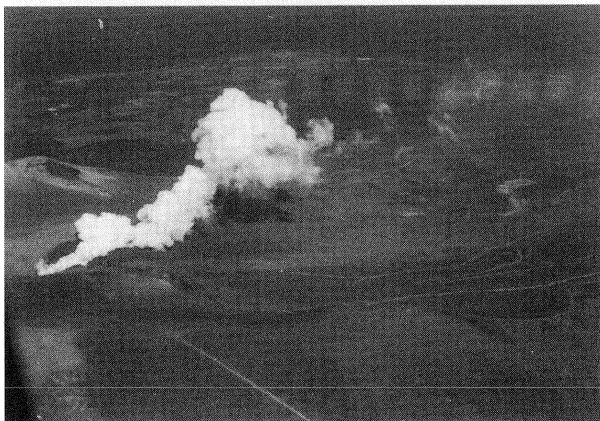
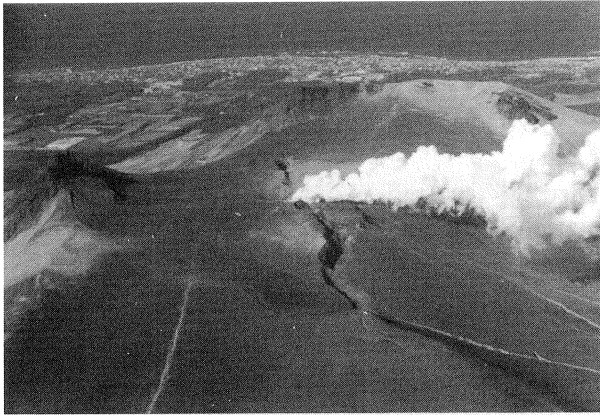
震回数は0~数回/月で推移し、噴煙の高さも100~200mと、噴煙の量、火山性地震ともに極めて少ない静穏な状況が続いていた(札幌管区気象台, 1999)。

1998年10月25日、9時12分から約6分間にわたり、駒ヶ岳昭和四年火口から西南西4.1kmに設置された地震計(気象台A点)において火山性微動が捉えられた(札幌管区気象台, 1999)。また、北海道駒ヶ岳の東方に位置する茅部郡鹿部町では、9時12分前後に、極微量の降灰が観測された。降灰現象および火山性微動はこれ以降認められなかった。噴火直後の噴煙高は火口から1200mに達し、その後数日前後は通常より



第1図 北海道駒ヶ岳位置図
Fig. 1 Locality map of Hokkaido Komagatake Volcano

* 札幌管区気象台
** 苫小牧測候所
*** 独立行政法人産業技術総合研究所北海道センター札幌北サイト
**** ダイヤコンサルタント
***** 東京大学地震研究所
***** 北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻



第2図 噴火直後の山頂火口付近写真
(北海道大学勝井義雄名誉教授 撮影)

Fig. 2 Photographs of summit area just after the eruption
(Photo by Emer. Prof. Y. Katsui).

も多い状態にあったが、まもなく噴火前のレベル(100~200m前後)まで減少した。火山性地震も、噴火当日には7回観測されたが、26日以降はほぼ通常のレベルにまで頻度が低下した(札幌管区気象台, 1999)。

なお、1999年3月1日8時23分頃にも約1分間ほどの火山性微動が捉えられたが、降灰を含む表面現象の変化は観測されていない。

III 噴出物の分布・堆積状況

III. 1 空中写真に基づく降下火砕物の分布

噴火直後(10月25日午後)に撮影された空中写真によれば、1998年10月25日の噴火による降灰域は暗青灰色~明灰色を呈する。96年主火口より東北東から東南東にかけて細長く分布し、鹿部町のJR鹿部駅付近まで認められる。主軸の方向はN100°であり、降灰域の幅は、火口から東へ3kmで約2km、火口から東へ10kmで約3.5kmである。山頂の昭和4年火口付近では、火山灰は北東~南東に広く分布し山麓へ流れている(第2図)。一方で、火口の北~西~南にか

けては火山灰の分布範囲は極めて狭く、北方で400m、西方~南方で200mである。西方から北方にかけては、火口付近から500m程度離れた付近まで、多数の岩塊が認められた。

III. 2 山頂部の降下火砕物

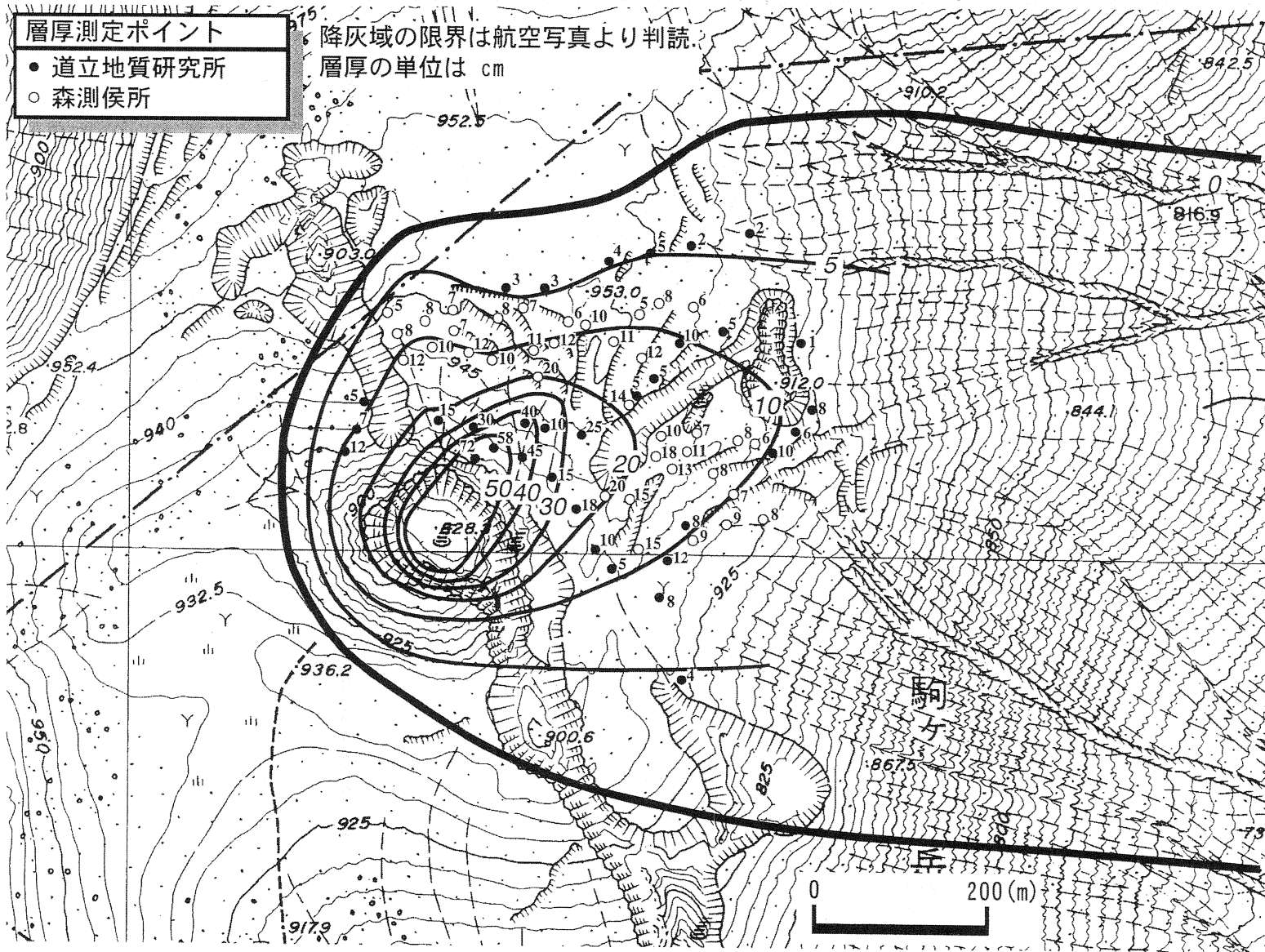
山頂部の調査は、1998年11月13日に96年主火口西側、1999年4~5月の延べ4日間に昭和4年火口周辺全域にわたり行われた。1998年11月には96年火口からの噴気が著しく火口内部の詳細は不明であった。1999年4月~5月には噴気がやや少なく、火口内部を観察することが可能だった。昭和4年火口内部には残雪があったものの、火口底南側の96火口から西寄り20~30m程度、底からの高さは96火口よりやや高いところに、直径20m前後の新たな小火口(98年火口)が形成されていた。

降下火砕物の分布から、噴火は昭和4年火口南側の96年主火口と98年火口から行われたと考えられる。噴火から半年が経過しているにも関わらず、空中写真で降灰の認められた火口近傍の地域ほとんどで降下火砕物はよく保存されている。火山灰は青帯暗灰色を呈し、昭和4年火口の北西~南東にかけて広く分布している(第3図)。北西~西~南側では火口のリム付近にわずかに認められるに過ぎない。

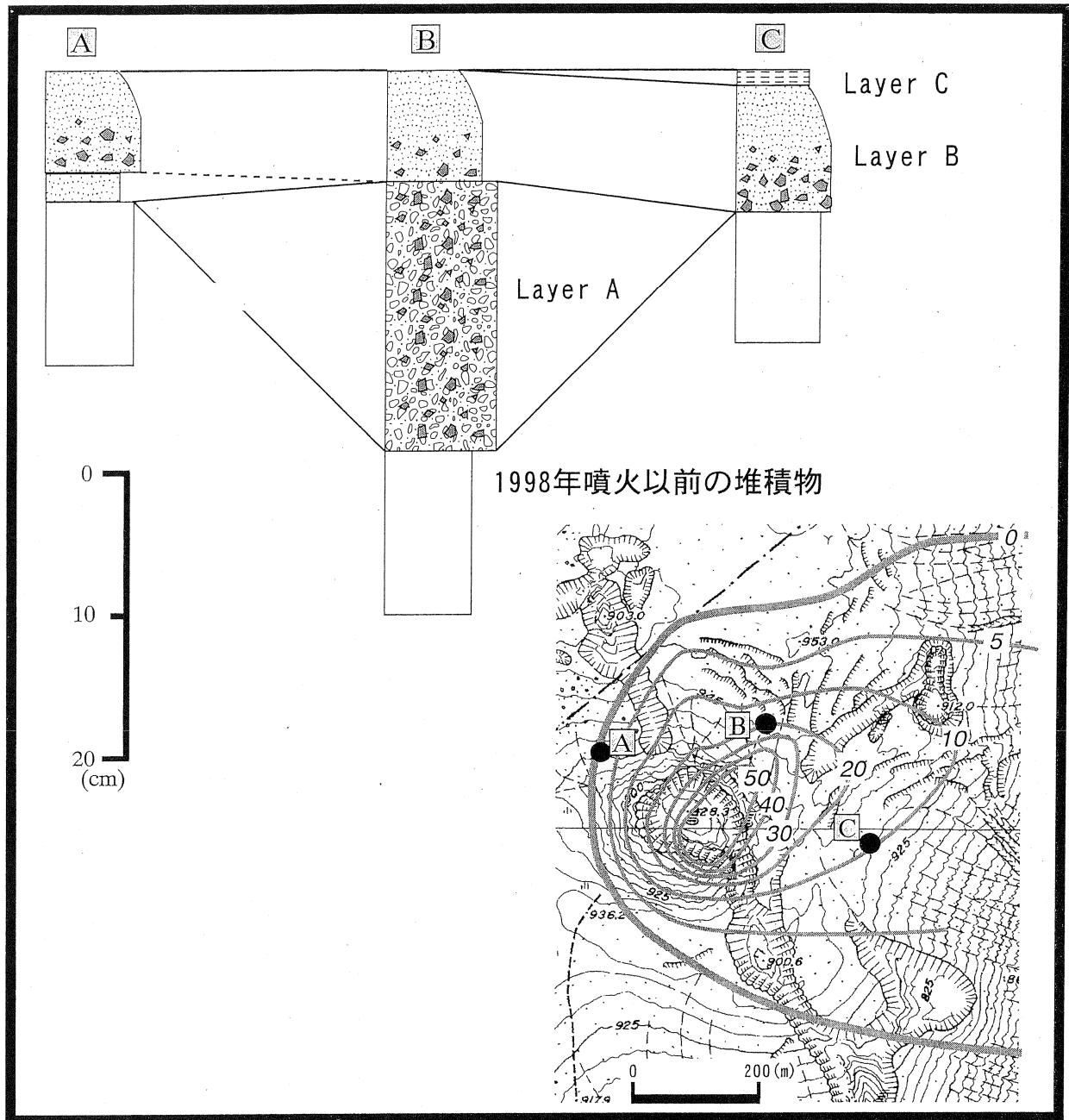
噴石は主に昭和4年火口の北東~西~南側に分布し、西北西から北東側に特に多く分布する。昭和4年火口付近ではこぶし大から人頭大の噴石が数多く散乱し、直径1m以上の岩塊もまれに認められる。火口から北側に約500m離れた地点でも直径約1mを最大に人頭大の噴石が点在し、1996年の噴火よりも噴石は遠くまで達している。これらの噴石のほとんどは、昭和4年に噴出した明灰色の溶結凝灰岩からなり、直径数十cm程度の岩塊は着弾時の衝撃により数cm大のブロックに破碎していることがある。

山頂火口周辺の98年噴火に伴う降下火砕物の層厚分布を第3図に示す。層厚30~50cm以上の範囲は、火口から北東へまっすぐ延びている。これに対し、層厚20cmの範囲はやや東へふくらんだような分布を示し、北西にも若干延びている。この傾向は層厚5cm、10cmの範囲ではさらに顕著であり、特に東へのふくらみが大きくなる。火口の北東約150m、層厚30cmの地点にある岩塊は、火口に向けた南西面には大量の噴出物が付着しているが、火口の反対側(北東面)には噴出物はほとんど付着しておらず、岩塊の北東側では降灰がやや薄くなっている。

火口近傍の2地点における98年噴火堆積物の柱状図を第4図に示す。98年噴火に伴う降下火砕堆積物は下位から、多量の角礫を含む黄白色の火山礫~砂(Layer-A)、暗灰色の角礫混じり粗粒~細粒砂(Layer-B)、モルタル化した暗灰色細粒砂~シルト(



第3図 火口周辺の降灰分布
Fig. 3 Distribution of ash falls around vent area.



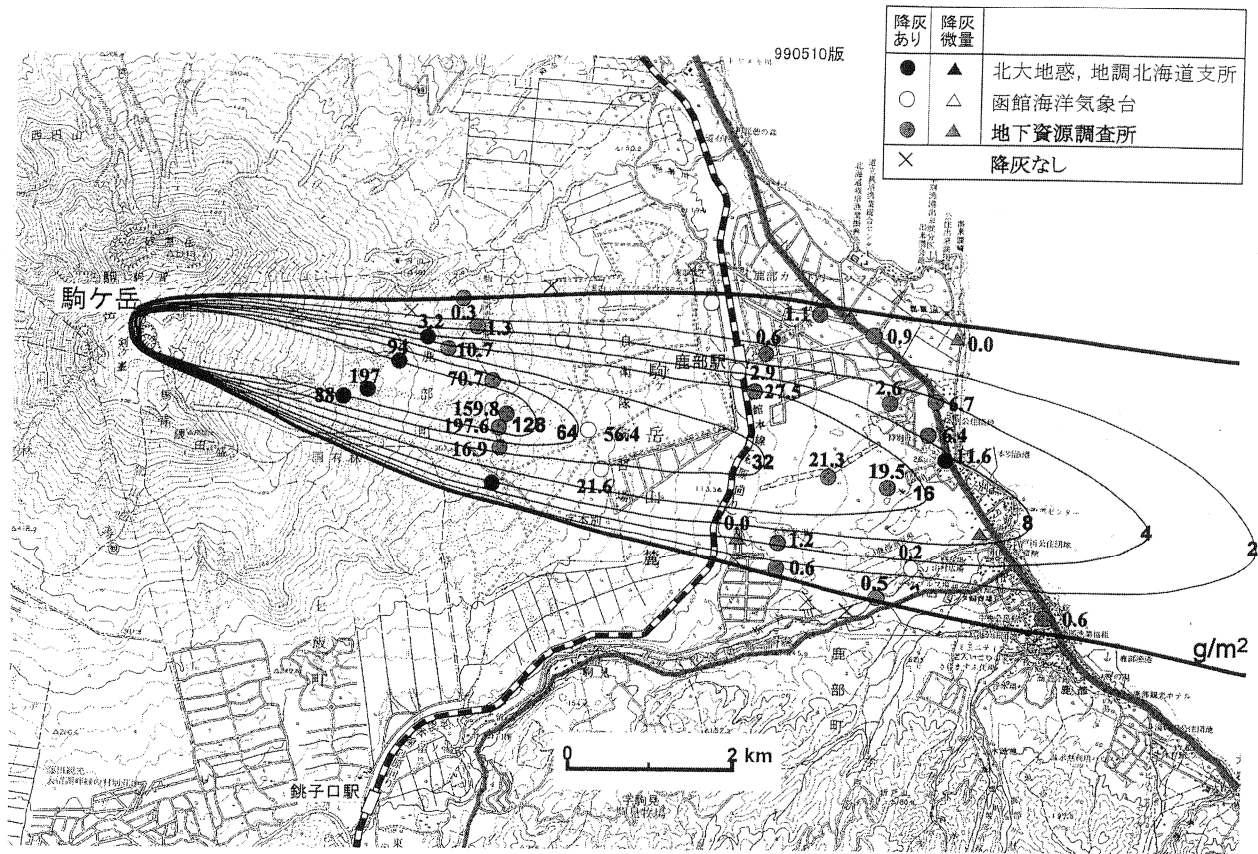
第4図 火口周辺の98年噴火堆積物柱状図
Fig. 4 Columner sections of 1998 eruption deposits around vent area.

Layer-C)からなる。これらは、98年噴火以前の地表面である、草本類が散在する赤色～黄白色火山灰質シルト～細粒砂層を覆っている。火砕物粒子には、黄帯白色の細粒な昇華物が生成していることがあった。

Layer-Aは淘汰が著しく悪く、火口北東の層厚10～20cm以上の地域にのみ分布し、層厚は最大60cm以上に及ぶ。Layer-Bは火口周辺に広く分布し、層厚10～20cm以下で淘汰不良、直径2～4cm程度の角礫を含む暗灰色中粒～粗粒砂からなる。なお、角礫はレイヤー下部に多く、粗粒砂～細粒砂は上方細粒化し次第に淘汰が良くなる傾向がある。Layer-Cは淘汰が良

く層厚数cm以下、ぬるぬるとした触感を持ち、降灰域に広く分布する。Layer-Bから漸移することが多い。これらは淘汰が比較的良く、正級化を示すこともある。火口から北北東約200mに位置する北海道立地下資源調査所(当時)のA点(地温連続観測点)では、岩陰に置かれていたデータロガーがこのレイヤーAにより完全に埋没した。発掘されたデータロガーには、噴石の衝突によると見られる穴が空いていた。

なお、清水・新谷(1999)は、火口付近の堆積物の厚さについて最大層厚11cm、火口周辺で5cm前後であると、細砂～シルト成分が卓越することを指摘



第5図 火口～山麓の降灰分布図
 Fig. 5 Distribution of ash falls around vent area to distal area.

している。清水・新谷(1999)により記載された1998年噴出物は、本報告のレイヤーB上部～Cに相当するものである可能性が高い。

III. 3 山麓部の降下火砕物

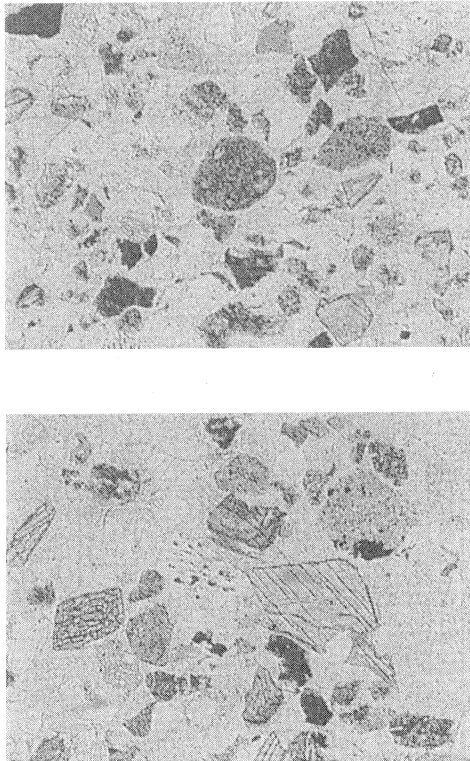
噴火から2日後の10月26日から28日午前にかけて、駒ヶ岳東方山腹～山麓で降灰調査を行った。火口から2.7km離れた地点では、約1～2mmの厚さで火山灰が堆積していた。火口から東方に約4km離れ、南北に延びる作業道沿いでは、降灰量が多く主軸と考えられる場所は幅300mにわたったが、そこから離れると降灰量は急速に少なくなった。また、火口から東方へ3.5kmの地点では、空き缶の火口側には大量の火山灰が付着していたが、反対側には全く付着していなかった。

火口から約10km東方の国道278号線沿線では直径1～3mm程度の灰色のパッチとして笹の葉や車のボンネット上に認められる程度であり、降灰量は少なかった。このなかで降灰量が最も多かったのは鹿部町本別漁港付近であり、道路はうっすらと青帯暗灰色の細

粒砂～シルトサイズの火山灰で覆われていた。本別漁港から南側および北側では急速に降灰量は減少した。また、火口から東南東へ9.5kmに位置する鹿部飛行場では、「泥水状の灰が駒ヶ岳側の窓ガラスにピチャピチャとあたった」との証言が得られた。火口から東方に降下した火山灰は湿った状態で暗灰色、乾燥すると明灰色を呈する砂～シルトサイズの粒子からなる。凝集して堆積していることが多く、若干の硫黄臭を持つ。

なお、噴火から調査までに若干の降雨があり、火山灰の流出が予想された。本別漁港では、直径数mm程度の多数の穴が底に空いたプラスチックケースが3段重ねに積み重ねられ、一番上の箱の底には暗灰色の火山灰が堆積していたが、上から2段目および3段目の箱には上の箱から底穴を通しての火山灰の流入は認められなかった。このことから、降雨による火山灰の流出は顕著では無かったと考えられる。

駒ヶ岳東方山麓の50地点において降灰の有無を調査し、33地点で降灰量を求めるために試料の採取を行った。降灰量が比較的多い場合には、ステンレス製のへらで、少ない場合はウェットティッシュを用いて火



第6図 98年噴火堆積物の薄片写真

Fig. 6 Photographs of thin sections for 1998 eruption deposits.

葉の面積の測定は、葉をイメージスキャナで画像としてパーソナルコンピュータに取り込み、画像処理ソフトNIHイメージを用いて測定した。各地点で採取された火山灰の重量を採取面積で割ることにより、単位面積あたりの重量 (g/m²) を求めた。降灰分布と作成した等重量線図を、第5図に示す。各等重量線は降灰域全体と同様にほぼN100°方向に伸張した分布を示す。8 g/m²以上の幅が比較的広く、そこから外側へ急激に降灰量が減少する傾向が見取れる。

山腹～山麓の降下火砕物について、実体顕微鏡下および偏光顕微鏡下で鑑定を行った。10月25日の火山灰は、安山岩岩片、鈹物片、および粘土鈹物を主とする微細な粒子から構成されている(第6図)。岩片の一部には変質鈹物が生成していた。新鮮な急冷ガラス片は認められなかった。これらの岩片、鈹物片は、いずれも角が落ち、摩耗していた。安山岩片は斜方輝石、単斜輝石を斑晶に持つ安山岩である。これは、駒ヶ岳の山体を構成する安山岩質溶岩・火砕岩と同種のものであった。以上の顕微鏡鑑定の結果から、10月25日の噴火は新たなマグマ物質を含まない水蒸気爆発であると考えられる。

IV 噴出量

火口近傍

領域	面積(m ²)	Log面積 (m ²)	単位面積重量 (g/m ²) *	Log単位面積重量 (g/m ²)
層厚10cm	126751.42	5.1030	120	2.0792
層厚20cm	55926.43	4.7476	240	2.3802
層厚30cm	32799.57	4.5159	360	2.5563
層厚40cm	19918.85	4.2993	480	2.6812
層厚50cm	11998.92	4.0791	600	2.7782

山腹～山麓

領域	面積(m ²)	Log面積 (m ²)	単位面積重量 (g/m ²) *	Log単位面積重量 (g/m ²)
2 g/m ²	25729488.70	7.4104	0.002	-2.6990
4 g/m ²	19444708.68	7.2888	0.004	-2.3979
8 g/m ²	14653686.09	7.1659	0.008	-2.0969
16 g/m ²	10907253.27	7.0377	0.016	-1.7959
32 g/m ²	6246730.08	6.7957	0.032	-1.4949
64 g/m ²	3784185.49	6.5780	0.064	-1.1938
128 g/m ²	2672116.53	6.4269	0.128	-0.8928

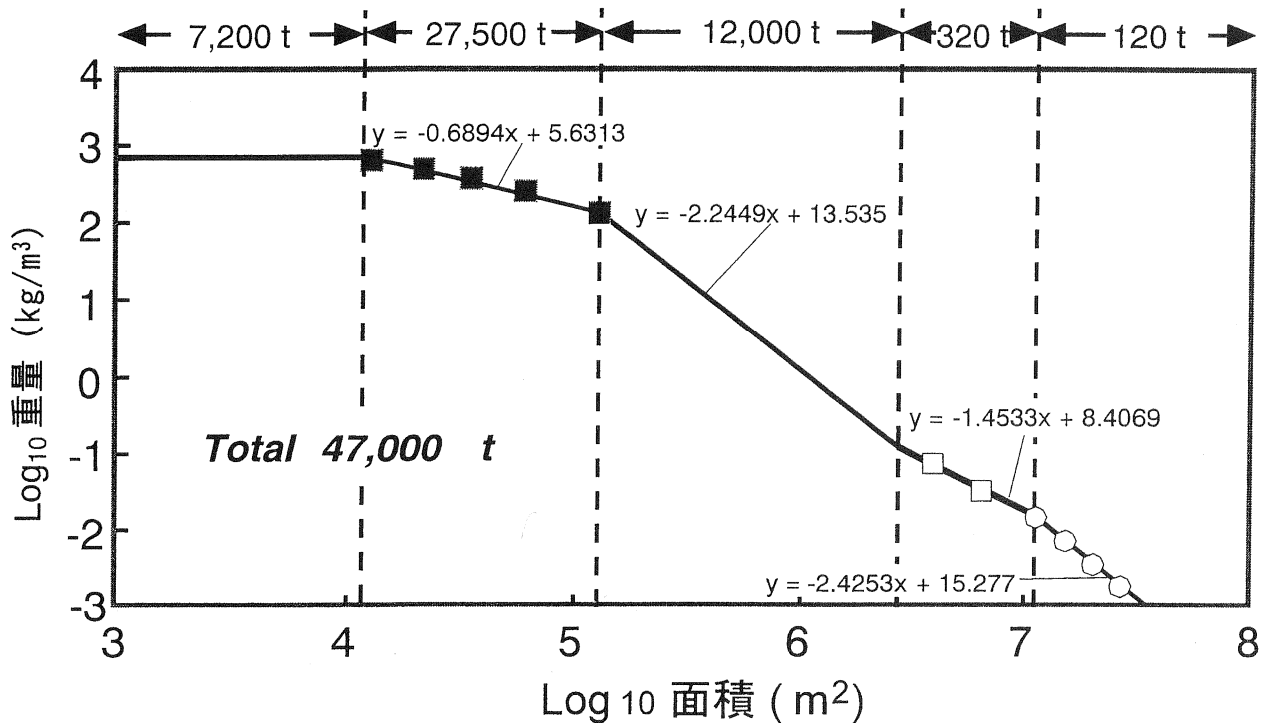
*: 火砕物密度は1.2g / m²と仮定

第1表 火口近傍, 山腹～山麓の降灰量計算表

Table 1 Weight of ash falls from vent area to distal area.

山灰をふき取った。後者の場合は実験室で、付着した火山灰ごとウェットティッシュの重量を量り、それからウェットティッシュの重さを減じたものを火山灰の重量とした。なお、いずれの場合も現地で試料を採取した部分の面積を測定した。火山灰が草木の葉に付着している場合は、火山灰を付着している葉ごと持ち帰り、実験室で火山灰を取り除いた後、葉の面積を測定した。

山頂における等層厚線図および山麓における等重量線図から、総噴出量の推定を行った。山頂の降下火砕物について層厚から重量への変換を行う際の見かけ密度は1.2g / cm³を使用した。これは、昭和4年火口から北東200mの地点(図の地点B)における、実測値である。計算法は重量面積曲線法により行った。これは、宝田ほか(2001)で行われたのと同様であるので、詳細は宝田ほか(2001)を参照されたい。縦軸に各等重量線の重量 (kg / m²) を、横軸に等重量線の面積 (m²) を取り、常用対数グラフ上にプロットした(第7図)。各等重量線からの値は一本の直線上には乗らず、傾き、切片の異なるいくつかの直線で近似できる。山頂火口周辺の等重量線(層厚50 cm～10 cm)は、 $y = -0.6894x + 5.6313$ 、山腹～山麓の等重量線は、 $y = -1.4533x + 8.4069$ (128～16 g / m²) と $y = -2.4253x + 15.277$ (16～2 g / m²) の2本の直線で近似できた。山麓の128 g / m²以上のエリアと山頂周辺の等重量線の値は、お互いの端点を結ぶ直線を近似直線と仮定した ($y = -2.2449x + 13.535$)。山頂部の層厚50cmまでの近似直線を火口の極近傍103m² (= 31.6 m × 31.6 m)まで外挿した場合、火口周辺103m²では層厚は約3～10 mとなる。しかし、実際には火口リムで得られた最大層厚は1m前後であり、山頂付近の等重量直線を外挿した場合、噴出量を過剰に見積もる可能性が高い。このため、層厚50cmから火口周辺103m²については、層厚50cmの等重量



第7図 98年噴火による降灰の等重量線の面積-重量線図
 Fig. 7 Relation between area (m²) and weight (kg / m³) of ash fall at 1998 eruption.

線の値から水平に延ばした直線を近似直線とした。

これらの近似直線について、区間ごとに積分を行い総降灰量を計算した。積分は数値計算ソフト Mathematica ver. 2.2を用いた。区間ごとの降灰量は、層厚50cm以上が7,200トン、層厚50 cm~10 cmが27,500トン、山麓128 g / m²~層厚10cmが12,000トン、128~16 g / m²が320トン、16 g / m²から外側では320トンとなった。これらを合計すると、総降灰量は47,000トンとなった(宝田ほか, 1999)。この値は、当初山麓での降灰分布から求められた値である3,100 ton(宝田ほか, 1999)の約15倍であった。清水・新谷(1999)によれば、1998年10月25日噴火の降灰量は34,000トンである。しかしこの数値は、本論文で記載された火口周辺堆積物のうちレイヤーB~Cに相当する部分についての数値であること、清水・新谷(1999)の方法では面積層厚曲線の積分区間が不明であるため、現時点では本論文による結果との比較は困難である。

謝 辞

森町役場の中西清氏には調査にあたり便宜を図っていただいた。北海道大学勝井義雄名誉教授には、写真の使用を許可していただいた。記して感謝する。

北海道大学大学院理学研究科の桑島俊昭技官と野村秀彦技官、北海道立地質研究所の戸間替修一氏には薄片試料を作成していただいた。

文 献

- 古川竜太・吉本充宏・山縣耕太郎・和田恵治・宇井忠英, 1997, 北海道駒ヶ岳火山は1694年に噴火したか? - 北海道における17~18世紀の噴火年代の再検討-. 火山, 第2集, 42, 269-279.
- 勝井義雄・横山 泉・藤田隆男・江原幸雄(1975) 駒ヶ岳-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.
- 奥野 充・吉本充宏・荒井健一・中村俊夫・宇井忠央・和田恵治(1999) 北海道駒ヶ岳火山, Ko-fテフラの加速器14C年代. 地質学雑誌, 105, 364-369.
- 札幌管区気象台(1999) 樽前山・恵山・北海道駒ヶ岳・雌阿寒岳. 北海道地域火山機動観測実施報告, 20, 札幌管区気象台, 118p.
- 清水 収・新谷 融(1999) 北海道駒ヶ岳1998年10月噴火による降灰. 砂防学会誌, 52, 31-34.
- 宝田晋治・中川光弘・吉本充宏・北川淳一・吉田真理夫・宇井忠英・岡崎紀俊・広瀬 亘・石丸 聡・札幌管区気象台・函館海洋気象台(1999) 北海道駒ヶ岳1998年10月25日の小噴火. 地球惑星科学関連学会1999年合同大会講演要旨, Vd-P014.
- 宝田晋治・吉本充宏・北川淳一・平賀正人・山元孝広・川辺慎久・高田 亮・中野 俊・星住英夫・宮城磯治・西村裕一・三浦大助・廣瀬 亘・石丸 聡・垣原康之・遠藤祐司・八幡正弘・野呂田 晋・新井田清信・石塚吉浩・工藤 崇・相沢幸治・本間宏樹・江草匡倫・石井英一・高橋 良, 2001, 有珠山2000年噴火の降灰と火口近傍の状況. 地質調査研究報告, 52, 167-179.

宇井忠英・吉本充宏・古川竜太・石塚吉浩・吉田真理夫・
宮地直道・勝井義雄・紀藤典夫・雁沢好博・野上健治
(1997a) 北海道駒ヶ岳1996年3月の噴火. 火山, 第
2集, 42, 141-151.

宇井忠英・吉本充宏・佐藤十一・橋本 勲・宮村淳一
(1997b) 北海道駒ヶ岳1996年3月噴火の噴出量の再
検討. 火山, 第2集, 42, 429-431.

吉本充宏・宇井忠英 (1998) 北海道駒ヶ岳火山1640年の
山体崩壊. 火山, 第2集, 43, 137-148.