

浅間火山地質図

GEOLOGICAL MAP OF ASAMA VOLCANO

1:50,000

荒牧重雄*

S. ARAMAKI

地質調査所

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

1993



*東京大学地震研究所
現在 北海道大学理学部

南東方(一ノ字山西腹)からみた浅間火山. 最高点が前掛山(釜山). 向かって左のピークは, 破壊された黒斑山の一部. 右側山麓に小浅間山.

はじめに

浅間山は長野県と群馬県の境にある活火山である。浅間火山は日本の代表的な火山の一つで、北海道西南部から東北地方を縦断し、榛名山にいたる火山帯(那須火山帯)と、伊豆諸島から北上して富士山・八ヶ岳へ伸びる火山帯(富士火山帯)との接合点に位置している。火山全体の体積は約56km³あり、主として輝石安山岩質の成層火山、楯状火山、溶岩円頂丘等の集合体から成っているが、このような特徴は日本の第四紀火山として、きわめて平均的なものである。浅間火山はまた、世界的によく知られた活火山の一つであり、現在でも数年から10年に一回の割合で噴火しつつある。

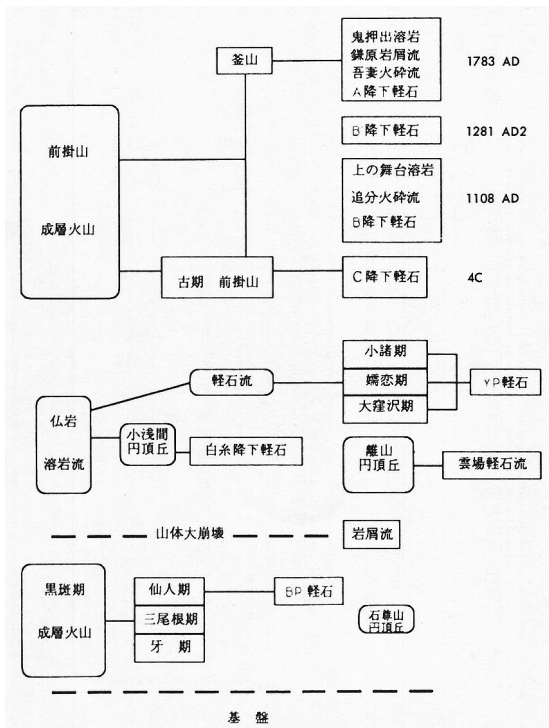
浅間火山周辺の地質と岩石

浅間火山は、いわゆるフォッサ・マグナの東の縁付近に位置する。この地域は日本列島の新第三紀火山活動が活発に行われた地帯の一部であり、浅間火山の地下には、あまり深くない所に、中新世―鮮新世の火山物質に富む厚い地層があると考えられる。

この地域では、おそらく中新世前期に海進が始まり、砕屑岩類と共に多量の火山性物質が堆積した。鮮新世に入ると、この地域は徐々に陸化し、湖成層を含めた陸成層の堆積が主となってくる。同時に火山活動が盛んになり、その大きな中心は現在の烏帽子火山西部から佐久盆地東方山地を経て、妙義・霧積地域にかけてであった。第四紀に入って、烏帽子・浅間・高度山・鼻曲・草津白根・四阿・志賀をはじめ多くの火山が生じた。

霧積層群 (Kz)

碓氷川・霧積川流域に広がる、主として火砕岩と溶岩流から成る厚い地層を霧積層群と呼ぶ。大部分は凝灰岩・凝灰角礫岩・溶岩流等から成る。安山岩質岩石が最も多いが、デイサイト質のものもある。軽井沢北方、中軽井沢の北、湯川の谷に沿って露出する霧積層群は最上部層に相当すると思われる、陸上堆積物かも知れない。



第1図 浅間火山の成長を示すブロック図。
Fig. 1 Block diagram showing the growth history of Asama volcano.

志賀層群 (Sg) と妙義火山 (My)

志賀層群は南軽井沢の東及び南側の低い山稜を構成している。霧積層群と類似の岩石からなり、ほぼ同時代と考えられる。妙義火山の噴出中心は浅間火山から25km南東にへだたっているが、その西端が矢ヶ崎山等を形成している。噴出物の大部分は、輝石安山岩の凝灰角礫岩と溶岩流から成り、逆転帯磁を示す。

森泉山と平尾富士の安山岩類 (Mh) と志賀溶結凝灰岩 (Sw)

南軽井沢西方から岩村田(浅間町)へかけて浅間火山噴出物の南限は志賀溶結凝灰岩(角閃輝石輝石デイサイト)、および同質の火山角礫岩、凝灰角礫岩等の山地で限られている。志賀溶結凝灰岩は層厚200m以上に達し、石材として溶結部が稼行されている。森泉山と平尾富士の山塊は輝石安山岩質の火砕岩と溶岩から成る。

小諸層群 (Ko)

小諸市周辺の千曲川岸・繰矢川の峡谷・東沢地域等に露出する鮮新世の地層。礫岩・砂岩・泥岩・凝灰角礫岩・凝灰岩等の互層から成り、数枚の溶結凝灰岩を含む。

門貝層群 (Kd)

浅間火山北麓の門貝・大前付近に分布する砂岩・礫岩を主とする互層からなる地層を呼ぶ。

王城凝灰角礫岩 (Oj) およびその他の火山岩類 (Vr)

吾妻川峡谷の羽根尾一長野原間、および熊川下流に発達する粗粒の安山岩質凝灰角礫岩で、層厚500mに達する。熱水変質作用は軽度である。

第四紀の火山岩類

鼻曲火山噴出物 (Hn)

軽井沢北西の県境の稜線部を占める一連の安山岩質火山岩類が形成する山体を鼻曲火山と総称する。一ノ字山東方の雌滝付近の溶岩流は正常帯磁で、約1×10⁶年のK-Ar年代を示す。岩石は斑晶に富む普通輝石紫蘇輝石安山岩が主である。

浅間牧場安山岩類 (Ab)

湯川上流(白糸滝の谷)以北にひろがる浅間牧場の平坦な大地は一個の独立した火山体であると考えられ、浅間牧場安山岩類と呼ぶ。噴出中心は白糸滝の北方、県境付近であるらしく、噴出物の大部分は本質凝灰角礫岩(普通輝石紫蘇輝石安山岩又はデイサイト)から成る。小型火砕流の堆積物も含まれ、白糸火砕流と呼ぶ。

高度山安山岩類 (Tk)

高度山安山岩類は、白糸滝の谷の南側にひろがる、平らな山地を構成し、主として、普通輝石紫蘇輝石安山岩質の凝灰角礫岩と溶岩流の互層から成る。溶岩流の一部は、千ヶ滝の谷に露出している。

西千ヶ滝安山岩類 (Ns)

浅間牧場・高度両安山岩類と類似した特徴をもつ、凝灰角礫岩と溶岩流の互層が西千ヶ滝の台地を構成している。構造は不明である。

烏帽子火山 (Eb)

浅間火山の西に接して東西にのびる山稜を成す複合火山で、数ヶの成層火山と溶岩円頂丘から成る。火山体は互いに一部重なり合い、東端のものがおそらく最も新しい。籠の登・高峯等の山塊をつくるのは、普通輝石紫蘇輝石安山岩質の溶岩流と火砕物質の互層から成る成層火山である。

草津白根火砕流堆積物 (Ks)

草津白根火山の噴出物で、浅間火山北麓に分布する厚い火砕流堆積物である。吾妻川・万座川の峡谷に露出し、高さ数10mの連続した崖をつくる。堆積物は非溶結から中程度に溶結した部分まで変化し、粗大な柱状節理をつくる。本質岩塊は灰白色の普通輝石紫蘇輝石デイサイト質で溶結作用が進んだ部分では、平行したレンズとなる。

第 1 表 浅間火山の代表的な岩石の化学組成
Table 1. Chemical composition of the representative rocks of Asama volcano.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO ₂	54.20	57.43	55.61	72.01	69.93	66.71	63.01	63.53	58.96	60.10	59.77	62.19	62.12	61.56
TiO ₂	0.71	0.67	0.58	0.41	0.38	0.38	0.59	0.51	0.77	0.75	0.75	0.74	0.68	0.69
Al ₂ O ₃	17.81	19.97	18.07	14.37	14.12	16.05	15.86	15.12	16.57	16.54	16.01	14.75	15.65	16.11
Fe ₂ O ₃	3.35	2.58	2.56	0.73	2.45	2.31	3.05	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24
FeO	6.05	3.80	5.85	1.81	0.45	1.71	2.85	3.55	6.81	6.56	6.60	6.16	5.95	4.15
MnO	0.19	0.12	0.16	0.08	0.09	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11
MgO	4.56	2.17	4.57	0.57	0.56	1.13	2.43	2.94	4.03	3.88	4.16	4.37	3.76	3.91
CaO	8.93	8.26	8.57	2.56	2.42	4.66	5.66	5.92	7.17	6.94	6.94	6.20	6.24	6.56
Na ₂ O	2.69	3.49	2.84	4.53	4.04	3.66	3.76	3.28	3.16	3.19	3.06	3.00	3.02	2.97
K ₂ O	0.53	0.78	0.76	2.39	2.25	1.57	1.46	1.63	1.12	1.21	1.16	1.26	1.40	1.17
H ₂ O(+)	0.40	0.51	0.36	0.26	2.00	2.34	0.96	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
H ₂ O(-)	0.29	0.35	0.15	0.08	0.97	0.00	0.40	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P ₂ O ₅	0.17	0.21	0.15	0.07	0.00	0.00	0.15	0.17	0.12	0.12	0.13	0.11	0.11	0.00
Total	99.88	100.34	100.23	99.69	99.66	100.65	100.29	99.86	98.82	99.40	98.69	98.88	99.03	99.94

1. 牙山溶岩, 黒斑山下部. Aramaki(1963).
 2. 牙山溶岩, 黒斑火口壁. Aramaki(1963).
 3. トツ尾根山溶岩, 黒斑火口壁. Aramaki(1963).
 4. 仏岩溶岩, 弥陀ヶ城岩. Tsuya(1933).
 5. 小浅間山溶岩. Tsuya(1933).
 6. 小諸第 1 軽石流の軽石. Aramaki(1963).
 7. 小諸第 2 軽石流の暗色軽石. Aramaki(1963).
 8. 前掛山溶岩, 舞台東方. Aramaki(1963).
 9. B 降下スコリア (1108). **
 10. 追分火砕流の本質岩塊 (1108). **
 11. A 降下軽石 (1783). **
 12. 吾妻火砕流の本質岩塊 (1783). **
 13. 鬼押出溶岩 (1783). **
 14. 釜山火口1958年投出岩塊. **
- * 全鉄をFeOとして表示.
** 未発表資料.

三原層 (Mi)

現在の吾妻川の少し南側に, 広く浅い低地が東西にのびていた. その低地を埋めた河川堆積物と湖底堆積物を総称して三原層と呼ぶ. 最大厚さ 50m 以上で, 河床礫, 砂, 粘土層や, 泥石流堆積物等の複雑な互層から成り, 水平方向の岩相の変化が著しい.

離山溶岩円頂丘 (Ha)・雲場火砕流 (Kpf)

軽井沢と中軽井沢の間にそびえる離山は, 黒雲母普通輝石角閃石紫蘇輝石サイトから成る溶岩円頂丘である. 円頂丘の東側と西側に各々厚く短い溶岩流が付着しているため, 東西に伸長した地形を示す. 黒雲母を特徴的に含む雲場軽石流堆積物も離山と同じ火口から噴出したものと考えられる.

浅間火山の地形と山体の構成

浅間山の最高点は, 現在の釜山火口の北東縁にあり, 海拔約 2,560m である. 三角点は前掛山の海拔 2,450.6m が最高である. 浅間山の西部は黒斑山と呼ばれ, 直径約 1.5km の旧火口が東へ向かって大きく口を開いた形になっている. その火口底は湯の平と呼ばれる. 湯の平のすぐ東に前掛山があり, その山頂火口は 2 重になっている. 外側の火口は東西 1,100m, 南北 900m あり, 西の縁が前掛山, 東の縁が東前掛山である. 内側の火口は釜山とよばれ, 直径 350m の火口縁の内側には径 300m, 深さ 200m の垂直な壁を持つ火口があり, 現在も活動している.

火山としての浅間山は, 第 1 図に示すように, 4 つの火山体に分けられる. 最も古いのが黒斑山であり, おそらく数万年前から活動を開始した. 次に仏岩溶岩流が噴出し, 火山体を作った. これと平行して, あるいはその後には大規模な軽石流の噴出が起こり, 主に南と北の裾野に展開した. これが第 2 期の活動である. 第 3 期の活動は前掛山の噴火であり, 数千年前から始まり, 今でもなお続いている.

黒斑山 (古期成層火山)

黒斑山は富士山に似た成層火山で, 中心に一個の山頂火口を持つ比較的単純な構造を示す. 黒斑山の斜面は南側と北側

によく発達し, 多くの谷によって刻まれているが, 原地形の大要は保存されている. 黒斑成層火山の中心火口の位置は, 現在の湯の平火口底の中央にあり, 前掛山の新しい溶岩流の末端付近に来る. 山頂火口の直径を 500m と仮定すると, 最盛期の山体の高さは 2,800 から 2,900m 位であった.

黒斑山は, 主としてかんらん石を含む普通輝石紫蘇輝石安山岩の溶岩と火砕物質から成るが, 構成する岩石の岩相と構造上の不整合から次の三つのグループに分けられる.

牙 (ぎっぱ) グループ (K1)

黒斑成層火山の初期に噴出された物質 (主として火砕物質と溶岩流) は, 三つのグループの内でも多量であり, また岩相の変化が最も少ない. 山体の中心部の牙グループは溶結した本質凝灰角礫岩や少量の凝灰集塊岩と比較的薄い溶岩流から成る. 全体がよく溶結し, 浸食に抵抗して独特の尖塔状の地形をつくる.

三ツ尾根グループ (K2)

三ツ尾根グループは牙グループの上位に, 目立った不整合を伴わずにのる. 現在の山腹斜面を広く覆うため地質図上の分布は広いが, 厚さは薄いので体積は黒斑成層火山全体の 1/3 を占めるにすぎない. 溶岩の多くは, かんらん石斑晶を含むのが特徴である.

仙人グループ (K3)

最上部層の仙人グループの溶岩流は仙人岩の北方斜面にのみ限られて分布する. 牙・三ツ尾根両グループのものよりも明らかに珪長質で, 流下の際の粘性が大きかったらしい. 石基はきわめて細粒であり, 捕獲岩片や捕獲結晶が部分的に濃集している.

黒斑山の降下軽石と火山灰堆積物

浅間火山の東麓に堆積した降下火砕物の最下位に来る軽石層は, 岩質から見て, 黒斑成層火山の後期に噴出されたものと考えられる. 関東地方北西部の「上部ローム」の下部にある, 板鼻褐色浮石層 (略称 BP) は, 主として濃褐色の雑色軽石と, 多量の岩片から成るが, これも, 黒斑上部の降下軽石堆積物に対比されるようである.

石尊山溶岩円頂丘 (S)

前掛山の南側中腹に位置する石尊山は比高約250 mの溶岩円頂丘である。溶岩は珪長質の安山岩で、斑晶は斜長石・紫蘇輝石・普通輝石・不透明鉱物が主であり、石基には多量のトリディマイトと石英がみられる。

黒斑山東部の大崩壊と岩屑流 (塚原岩屑流, K4, 塩沢岩屑流, Sd, 応桑岩屑流, Ok)

小諸市の西方、岩村田南方の千曲川右岸約10 km²の地域には高さ数m—十数mの特徴ある形をした小丘 (流れ山) が何十個とみられる。この地域に展開しているのは、黒斑山の東部の大崩壊によって発生した岩屑流の堆積物である。この堆積物は、1888年の磐梯山や1980年のセントヘレンズ火山の大噴火の際に生じた岩屑流と同じで、浅間山の東麓一帯を広く覆ったものと考えられる。塚原地域に見られるものを塚原岩屑流と呼び、南軽井沢地域に広がるものを塩沢岩屑流と呼ぶことにする。北麓では、応桑岩屑流堆積物が似た岩相を示し、これも黒斑火山の崩壊の産物である。この岩屑流が原因で、吾妻川から利根川上流にかけて発生した大規模な土石 (泥流) の堆積物は現在でも各所に見られる (前橋泥流)。

黒斑火山の大崩壊の結果、火口壁の北東端にある仙人岩から北東に走る崖と、火口壁南東端、剣ヶ峰から南東に走る崖が生じた。両方の崖の面には溶岩流と火砕物質の互層が露出し、成層火山の構造をよく示している。

仏岩溶岩流 (H1)

現在の前掛山の南東斜面、高度2,200 m付近の位置に頂上を持ち、南、南東、東に向かって傾斜する扇状あるいは4分の1円錐状の火山体が、前掛山の噴出物の下に隠れている。この山体は殆ど全部珪長質 (SiO₂ = 70—74%) のデイサイトの厚い溶岩流から成り、火砕物質は少ない。また、浅間山は同質のデイサイトから成っているの、これら全体を総称して仏岩溶岩と呼ぶ事にする。

仏岩溶岩はすべて斑晶として普通角閃石と強磁性チタン鉄鉱を特徴的に含む。石基は部分的に変化が著しく、急冷相ではガラス質だが、中心部は完晶質で斜長石、普通輝石、紫蘇

輝石、不透明鉱物の他にアルカリ長石、トリディマイト、石英等が目立つ。

前掛山の南側中腹にほぼ南北に連なる二段の大きな崖があり、仏岩又は弥陀ヶ城岩と呼ばれる。この崖は断層崖の一つで、上下の崖面にはそれぞれ1枚づつの厚い溶岩流の断面が露出している。巨大な柱状節理と流理構造が顕著で溶岩流の (断面の) 下限と上限に近い部分はガラス質の石基を持つが、中心部は石質で灰白色の岩相を示す。

小浅間溶岩円頂丘 (H2)

小浅間山は仏岩溶岩主体と非常によく似た岩相のデイサイトから成る溶岩円頂丘であり、比高は約200 m、円頂丘のほぼ中央を南北に断層が走り、西半分が東半分比べて少し落ちているらしい。小浅間山の東方にある白糸の滝周辺には、白色の降下軽石堆積物が分布し、厚さは最大30 mに達する (白糸降下軽石)。これは小浅間山の活動の初期に同じ火口から噴出したものと考えられる。

軽石流堆積物

大窪沢・孺恋軽石流堆積物 (P1, P2)

小浅間山の場合と同様に、仏岩溶岩流と同時に降下軽石や軽石流が、同じ火口から噴出された可能性が大きい。仏岩火山体の南東麓に少量みられる、SiO₂ に比較的富む軽石流 (大窪沢軽石流堆積物, P1) がその例である。また、浅間山の北麓には、大窪沢軽石流堆積物とも、後に述べる小諸軽石流堆積物とも全岩組成が異なる軽石流堆積物が点在している。これを孺恋軽石流堆積物 (P2) と呼ぶことにするが、その火口の位置ははっきりしない。おそらく仏岩溶岩流の火口と同一かそれに近い場所から噴出したものであろう。

小諸軽石流堆積物 (P3, P4)

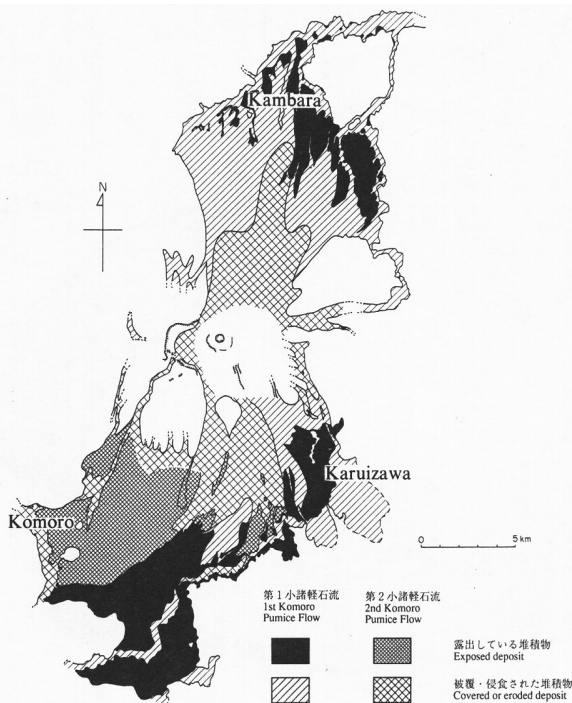
一方、現在の浅間山南および北麓には、広い地域にわたって、大量の軽石流堆積物が分布するが、これらは仏岩溶岩流の時期よりも、かなり後に噴出したと思われる。これを小諸軽石流堆積物と総称するが、地質図に示したように、第1および第2小諸軽石流堆積物に分けられる。堆積物に含まれる炭化木片の¹⁴C年代はそれぞれ、約14,000年および11,000年を示す。第1小諸軽石流堆積物の直上には厚さ最大20 cmに達する黒色風化土が存在する。第1・第2小諸軽石流堆積物の分布を第2図に示す。両軽石流堆積物共に、忠実に地形の低い部分に沿って流下していることがわかる。また、堆積物は、噴出口の方へ近づくと厚さが薄くなり消失してしまう。大規模な堆積が始まる勾配は約6°である。

第1小諸軽石流堆積物 (P3) の規模は第2小諸軽石流堆積物の約3倍あり、占める面積も広い。噴出した火口は現在の前掛山の火口付近にあった。当時の地形は、西に開析された黒斑山、東に仏岩溶岩流の山体をひかえ、南と北に低く開いていたと考えられ、噴出した多量の火山灰と軽石の大部分は南と北へ流下して、ゆるい傾斜の裾野へ展開した。南へ向かった流れは湯川の谷を埋めつくし、堰とめ湖をつくった。北へ向かった流れは吾妻川の谷を埋めた。噴出した火山灰と軽石のごく一部は黒斑火口を経て蛇堀川を流下した。ごく少量のものが黒斑山の火口壁および、仏岩溶岩流の山体を乗り越えた。

第2小諸軽石流堆積物 (P4) と下位の第1小諸軽石流堆積物の間には、一般に顕著な不整合はみられない。また多くの露頭では、間にある土壌がけずりとられて、両者の区別が困難な事が多い。小諸城趾から小諸発電所にかけては、両軽石流堆積物の間に顕著な不整合がみられ、両者の噴出時期の間に、深さ30 m以上の谷が刻まれた事を示している。

南軽井沢湖成層と佐久湖成層 (L)

南東に流下した第1小諸軽石流堆積物のために湯川が堰とめられ、南軽井沢の平坦地の一部を満たして、一時的に浅い湖が生じた。軽石質粘土、細砂などを主とする葉理の発達し



第2図 第1・第2小諸軽石流堆積物の分布。
Fig. 2 Distribution of 1st and 2nd Komoro pyroclastic flow deposits.

た湖底堆積物が発達し、厚さは最大 15 m 以上に達する。佐久盆地でも同様の堆積物が各所にみられ千曲川、湯川が一時的にとめられたことを示している。

軽石流に伴う降下軽石層

関東平野北西部に分布する火山灰、軽石層のうち、浅間火山の軽石流の時期に対比されるものは、板鼻黄色軽石（略称 YP）である。この軽石層の主体部が、浅間火山の佐久・平原軽石流の時期に噴出した軽石・火山灰の堆積物に対比される。これは多くの部層に分かれるが、その内で特に顕著な一つが、浅間火山から北東方に伸びた主軸をもって広く分布する。これを孀恋降下軽石と呼ぶが、層序的には孀恋軽石流堆積物の直上に来る。浅間北東麓一帯では、厚さ 100～150 cm である。

高度山・浅間牧場・千ヶ滝地域から南軽井沢にかけて、多くの露頭で特徴ある雑色の火山灰の細かい互層がみられる。千ヶ滝地区では、最大厚さ数 m、南軽井沢東部で 2～3 m の厚さがある。東方には群馬県北部一帯まで追跡される。この特徴的な互層は、軽石流の主体が噴出した後、火口から小規模の火山灰の噴出が繰り返されたためではないかと考えられる。

前掛山（新期成層火山）

前掛山の成長

軽石流の噴出、そして火口付近の陥没の後、浅間火山には活動の休止期が訪れた。その次に起きた事件は前掛山の誕生であった。噴出地点は黒斑成層火山の中央火口から東へ約 2 km へだった地点である。普通輝石紫蘇輝石安山岩質（ $\text{SiO}_2=60-63\%$ ）の火砕物質と溶岩流がくりかえし噴出され、円錐形の成層火山、前掛山が急速に成長していった。現在の前掛山は浅間火山全体の最高点（海拔 2,560 m）を占めているが、その比高（鞍部からの高さ）はわずかに 1,200 m に過ぎない。

東麓の軽石・火山灰堆積物

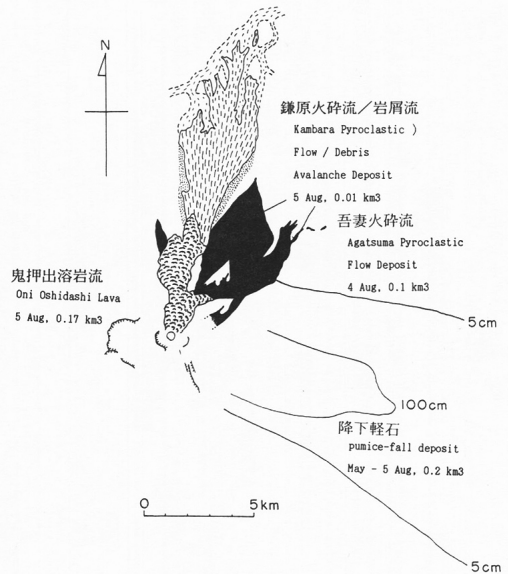
前掛山の降下軽石・火山灰堆積物は、浅間山の東の麓一帯に広く分布する。これらは仏岩期の軽石・火山灰層を不整合に覆い、現在の地表面にほぼ平行に分布する。約 10 層の軽石層が識別されるが、その最上部のもの（A 層と略称）は 1783 年（天明 3 年）の活動の産物であり、その直下の軽石・スコリア層（B 層）は 1108 年（天仁元年）に噴出したものと推定される。従って A・B2 枚の軽石・スコリア層は、最近 880 年間位に堆積したもののだが、その合計の厚さは前掛山全体の厚さの数分の 1 に相当する。このことは、前掛山の年齢がきわめて若く、おそらく数千年位でしかないことを示している。前掛山が噴出した降下軽石・スコリア・火山灰の総量は約 3 km^3 と推定され、前掛成層火山本体とほぼ同量である。古期成層火山黒斑山の活動様式に比べて、前掛山のそれは、火砕物質の占める比重はるかに大きい。

前掛火口

現在の前掛山の山頂火口は 2 重になっていて、外側の火口は東西 1,300 m、南北 900 m の直径をもつ。この火口は、1108 年の大活動の際、追分火砕流の噴出にひきつづいて起こった、山頂部の陥没によって生じたものらしい。火口壁は西側に発達し、東側は南東部にわずかの高まり（東前掛山 2,463 m）を残すだけで、急な崖の露出はない。この火口の内に中央火口丘釜山（比高 170 m）が少し北に偏って存在し、その東、南、西側にわずかに浅い窪地を残すのみで、前掛火口を殆ど埋め立てた状態にある。西側火口壁の中央をしめる、柱状節理の著しい 2 枚の岩体（屏風岩）は、一見溶岩流のように見えるが、実際は溶結した火砕岩（凝灰角礫岩）である。

小滝火砕流（M2）

舞台の西側、鬼押出溶岩流の東側の斜面や、舞台南東方の崖には、比較的古い火砕流堆積物が露出しているが、これら



第 3 図 前掛山 1783 年（天明 3 年）の噴出物の分布。
Fig. 3 Distribution of ejecta of the 1783 eruption of Maekake Yama.

をまとめて小滝火砕流と呼ぶ。堆積物の基底が赤褐色に酸化している特徴がある。

1180 年の活動と追分火砕流

この活動の最初の噴出物は、約 0.4 km^3 の粗粒の褐色スコリアで、東麓に降下し、堆積した。次に大量のマグマが短時間内に火口からあふれ出て、スコリア質の火砕流として山腹斜面を急速に流れ下った。主として南と北の裾野約 80 km^2 の地域に展開し、厚さ平均 8 m 位の堆積物を生じた。この火砕流を追分火砕流と呼ぶ。堆積物の大部分は、黒色スコリア質岩塊と非溶結の黒色火山灰から成るが、湯の平から石尊山にかけての斜面に分布する堆積物は溶結している。吾妻川の兩岸に大笹、大前の集落をのせている段丘は、軽度溶結した追分火砕流堆積物から成っている。追分火砕流の噴出の直後に山頂火口から溶岩が流出し、北西方向へ流れ下った。溶岩流は高度 1,500 m で止まり、上の舞台をつくった。先端部の厚さは 40 m 以上ある。

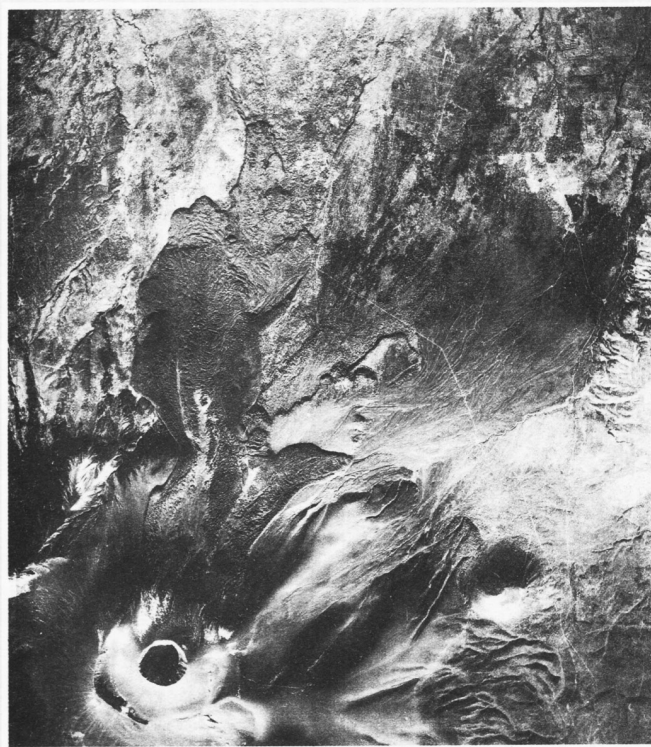
1783 年（天明 3 年）の活動

1783 年の前掛山の活動は、1108 年の活動に比べて規模は劣るけれども、今からわずか 200 年前の出来事であったので、古文書の記録や残された噴出物から、噴火の経過を詳しくたどることが可能である。

噴火の経過

1783 年 5 月 9 日に最初の噴火がおこった。この爆発で火口が再び開き、その後噴煙が絶えることはなかった。6 月 25 日に再び噴火があり降灰した。7 月 17 日に鳴動・噴火し、北麓へ軽石が降った。7 月 26 日から本格的な活動が始まり、8 月 2 日頃までは、断続的な噴火活動であったが、噴煙は高く昇り、北関東一円に火山灰や軽石の降下がはげしくなった。8 月 2 日夜の噴火は特にはげしかったので、南東麓の村々の住民は 3 日の夜が明けると逃げ出す者がはじまった。4 日はほとんど絶え間ない爆発的噴火をつけ、8 月 5 日午前のクライマックスの大爆発に至った。この後、噴火は急速に収まり、8 月 5 日夜のうちに火口はほとんど平穏になった。

軽井沢の宿では、「4 日暮合の大焼に、火玉交って降下し、



鬼押出溶岩流
 a.クリンカー型, b.スラブ型, c.破砕型, e.ブロック型
 K:鎌原火砕流, B:鎌原火砕流により破砕された地域, A:吾妻火砕流, Ow:湯分火砕流, M:前掛山溶岩流
 Oni Oshidasi lava
 a.Clinker type, b.Slab type, c.Fragmentation type, e.Block type
 K:Kambara pyroclastic flow, B:Area blasted by Kambara pyroclastic flow, A:Agassama pyroclastic flow, Ow:Oiwake pyroclastic flow, M:Maekake Yama lavas

第4図 鬼押し出しの垂直空中写真(左)と地形の特徴を示すスケッチ(右). 写真は1958年米軍機による撮影。
 Fig. 4 Vertical aerial photograph (left) and the sketch of topographic features (right).

廿四五才の男焼石に撃たれて即死すといふに、駅内の狼狽一方ならず、…只我先にと押し合ひ、揉み合ひ行く様は、実に惨乱の極みなり」と、大混乱のうちに南に向け脱出し、大部分の人々は発知まで落ちのびた。8月5日に噴火が終了するまでに、軽井沢宿には厚さ約1.2mの軽石が堆積し、雪が積ったような景色であった。軽井沢宿の162戸のうち、52戸が火災で焼失し、83戸が堆積した軽石の重みで倒壊した。浅間火山の東から南の麓は、雷鳴や電光を伴う噴煙や赤熱した抛岬岩の落下する光景などで、人々が恐怖し、混乱した。

一方北麓では、8月4日「申の刻(16時)頃、浅間より少し押し出しの原へぬっと押しひろがり、二里四方斗り押しらし止る。」と記録され、これは吾妻火砕流の流下に相当すると考えられる。

「5日の四つ時午前10時頃既に押し出す浅間山煙中に廿丈斗りの柱をたてたごとくまっくろなるもの吹き出すと見るまもなく直ちに鎌原のほうにぶつかえり、鎌原、小宿、大前、細久保四ヶ村一度にずっと押しはらひ、」。この時の爆発音は300km以上離れた各地で聞かれ、当時の江戸では戸障子が振動したという。

鎌原村はこの「押し出し」の主流をまともに受けたため、住居は殆ど全滅し、463人が死に、93人だけが助かった。当時の鎌原村は、現在の村落と殆ど同じ位置にあり、その西側には軽石流堆積物から成る広い尾根が南北に走っている。助かった人々はこの尾根に駆け登って難をまぬがれたともいわれる。尾根の東斜面に小さな観音堂があり、石段が15段程ある。1980年に行われた発掘調査より、石段は地下へ50段続いている。最下段には犠牲者2人の遺骨が発見された。この「押し出し」は吾妻川渓谷に達し、なだれ込んだ土砂岩石は、現在の三原付近で川を一時せき止めた。そのため上流の水位は上昇し、やがてこの一時的なダムは決壊し、高水位の激烈な洪水のため、吾妻川沿岸の村々は被害を受け、流失家屋約1,300戸、死者は合計1,377人に達した。

降下軽石堆積物

軽石堆積物の等厚線は北東にのびる枝を除くと細長い長円形の輪郭を示し、主軸はE17°Sの方向にのびる。軽石は淡黄褐色で、密度は平均0.8、SiO₂は62%、斑晶として斜長石、普通輝石、紫蘇輝石、磁鉄鉱等を含む。

軽石層の上半分は、比較的粗粒・均質であり、おそらく8月3日から5日の朝までの間の短い期間中に堆積したと考えられる。下半分は比較的細粒で多くの単層が識別され、それ以前の間欠的噴火によって堆積したものと考えられる。吾妻火砕流(M7)

吾妻火砕流は山頂火口から3つの流れに分かれて、北東ないし北側の斜面を流下した。中央の流れが最も大きく、舞台溶岩流が作る台地状の地形の上を覆うようにして流下した。北東側の支流は高度1,450m付近で中央の流れに合流し、この2つの流れが黒豆河原をつくっている。最先端は火口から水平距離で約8kmの地点まで達した。第3の支流は北北西へ向い、現在の鬼押出溶岩流の北西縁から更に2km北方へ伸びている。

堆積物はスコリア質の本質岩塊と同質の火山灰基質から成り、中央部は中程度に溶結している。堆積物の表面に露出している岩塊は直径2mに達するものがあり、特徴的な割れ目を示し、明瞭な急冷周縁部をもつ。これはパン皮火山弾によく似た構造であるが、岩塊は角張っていない丸味を帯びていて、キャベツのような外形をしている。溶結した吾妻火砕流堆積物中に、当時の樹木の幹がそのまま炭化して埋まったり、又は幹の形をした空洞が残っていたりするのが見られる。溶岩流にみられる溶岩樹型と同じ現象であり、高温の火砕流が大きな木の幹のまわりを取り囲んで流れ、静止後溶結して、樹幹の輪郭を残したものである。

鎌原火砕流/岩屑流(M8)

鎌原火砕流/岩屑流は、8月5日午前10時頃起こった大爆発に伴って発生した。この爆発により、火道を満たしていた半

固結状態の溶岩が引きちぎられて大塊となって火口より高く噴き上げられた。大岩塊は全部北側斜面に落下し細粒物質と共に一団となって、なだれのように北側斜面を高速で流下した。海拔1,300m付近から下流に向かって、大岩塊は地表を削り取り、幅800m、深さ最大40mの溝状の地形を作った。現在の浅間園博物館からプリンスランドにかけての範囲である。火口から水平距離で北へ約8km距った地点では、鎌原火砕流の運動のエネルギーは急速に減少し、大岩塊の多くは運動を停止した。しかし、掘り起こされた大量の土石は、岩屑流となってさらに北方へ流下し、吾妻川の峡谷に達した。鎌原・大前・大笹等の集落を破壊したのは、この岩屑流となった部分であった。

鎌原岩屑流の堆積物の厚さは平均2-3mである。その大部分はもとの地表を構成していた古い火砕流、軽石流等の堆積物の破片の混合物から成る。一方、上流部に多い巨大な岩塊は、パン状火山弾のような特徴ある外観と構造を示す、高温の本質岩塊である。

鬼押出溶岩流 (M10)

鬼押出溶岩流は山頂火口から北へ水平距離で約5.5km伸び、6.8km²の面積を占める。急傾斜の上流部は最近の火山灰や火山礫等によって相当埋められているが、下流部は噴出当時の新鮮な地形が保たれ、黒色のゴツゴツした外見は周囲の岩石と明瞭な対照をなしている。上・中部では溶岩流の両側部が高まって堤防のようになっており、中央部は低まっている。鬼押出溶岩の表面の地形は、3種に分類される(第4図)。

中央火口丘釜山と最近の活動

1783年の大活動を最後に、前掛山は現在に至るまで、小規模な爆発的噴火をくりかえすだけで、本格的な噴火活動は途絶えている。しかし、前掛山外側火口の中に生じた、中央火口丘である釜山は、現在では前掛山より70m以上高くなっている。釜山火口底の深さは300m以上の振幅で変動する。1912年から13年にかけては火口の深さは最も浅くなり、殆ど0と

なったが、1950年代前半には300m位の深さになった。1989年の時点では、深さは約180mである。

最近の火山活動は、釜山中央火口内で起る、ブルカノ式噴火と呼ばれる爆発的な噴火が主なものである。この型の活動の継続時間は数分間以下と短く、最大約40万トンの岩塊が、最高200m/sの初速度で火口から投出される。それらは、パン皮状火山弾や、ち密な多面体をなす火山岩塊等として、抛物線を描いて落下する(ただし、直径の小さいものは空気の抵抗によって軌跡が大きく変化する)。細粒物質は火山礫、火山灰等として高空に吹き上げられ、通常は西風に送られて東の麓一帯に降下する。このようなブルカノ式噴火の規模は、1108年、1783年の噴火の1000分の1位に過ぎない。噴火のエネルギーの圧倒的の大部分は、高温の噴出物によって地表へもち出される熱エネルギーであり、それは噴出物の量にほぼ比例する。

参考文献

Aramaki, S. (1956 - 57) The 1783 activity of Asama Volcano. Parts 1 and 2. Jap. Jour. Geol. Geogr., vol. 27, p. 189 - 229, vol. 28, p. 11 - 33.

Aramaki, S. (1963) Geology of Asama Volcano. Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, sec. 2, vol. 14, p. 229 - 443.

荒牧重雄(1968) 浅間火山の地質. 地団研専報. no.14, 45p.

河内晋平・荒牧重雄(1979) 小諸地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所. 39p.

Minakami, T. (1935) The explosive activities of volcano Asama in 1935. parts 1 and 2. Bull. Earthq. Res. Inst., vol. 13, p. 629 - 644, p. 790 - 800.

Minakami, T. (1960) Fundamental research for predicting volcanic eruptions (part 1). Earthquakes and crustal deformations originating from volcanic activities. Bull. Earthq. Res. Inst., vol. 38, p. 497 - 544.

大森房吉(1912) 浅間山近時の活動と天明の大噴火に就きて. 震予報, vol. 67, p. 114 - 118.

Omori, F. (1914 - 19) The eruptions and earthquakes of the Asamayama. Bull. Earthq. Inv. Comm., vol. 6, p. 1 - 147, p. 149 - 226, p. 227 - 257, vol. 7, p. 1 - 215, p. 217 - 326, p. 327 - 456.

大森房吉(1918) 日本噴火. 震予報, vol. 86, p. 236, vol. 87. 116p.

小坂丈予・村井 勇・南 英一・津屋弘達(1957) 浅間火山及びその周辺地域の湧水並びに地下水の研究. 震研彙報, vol. 35, p. 395 - 414.

太田良平(1957) 5万分の1地質図幅及説明書「草津」. 地質調査所. 75p.

太田良平・片田正人(1955) 5万分の1地質図幅及説明書「須坂」. 地質調査所. 54p.

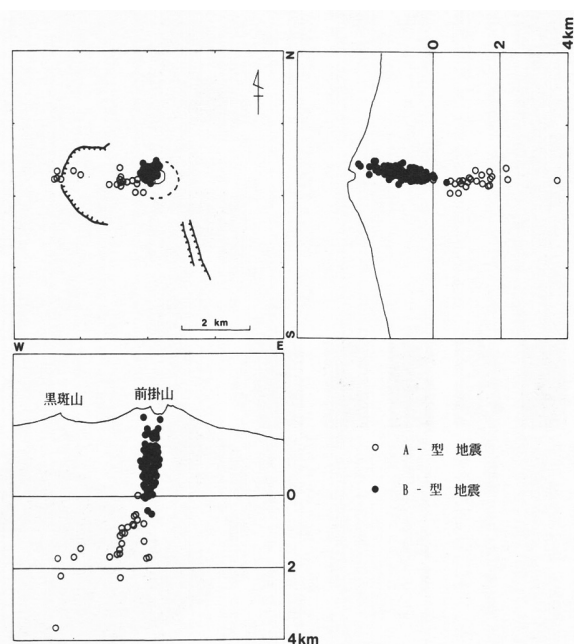
Tsuya, H. (1933) Petrology of some lavas of volcano Asama, Shinano Province, Japan. Bull. Earthq. Res. Inst., vol. 11, p. 575 - 594.

津屋弘達(1934) 浅間火山の地質(一,二). 地理学, vol. 2, p. 1265 - 1291, p. 1479 - 1491.

八木貞助(1936) 浅間火山(付浅間火山地質図). 信濃教育会. 533p.

山崎直方(1904) 天明三年浅間山噴出の実況. 地質雑, vol. 11, p.53 - 59.

山崎直方(1911) 天明三年浅間山噴出の実況. 震災予防調査会報告, vol. 79, p. 23 - 28.



第5図 浅間火山で発生する火山性微地震の分布。○印はA型、●印はB型地震を示す。期間は1980年7月から1990年9月まで。東京大学地震研究所浅間火山観測所による(火山噴火予知連資料, 1990-10-12)。
Fig. 5 Locations of volcanic earthquakes occurring beneath Asama volcano during the period July, 1980- September, 1990. ○ represents the A-type and ● the B-type earthquake respectively. After Asama Volcano Observatory, Earthquake Research Institute, University of Tokyo.

主な用語

安山岩：日本などの造岩帯の火山に最も普通の火山岩。火山岩の分類を見よ。

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 - 2mm を火山礫。2mm 以下は火山灰。多孔質で2mm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、粒径が不揃なのが特徴。小規模なものから100km³ 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流）も含む。

軽石：気泡を多量に含む軽い火山岩で、一般に淡色のもの。
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、一般に大規模で、中性の安山岩質のものは、規模が小さい。熱と過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）。

ガラス（火山）：マグマの液相が急冷して結晶せずに固化した状態をいう。

岩屑流：急斜面の崩壊によって発生する岩石なだれなど、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。岩屑流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の1980年の岩屑流）。最近までこれらの堆積物の多くは水を媒質とする泥石流・土石流の産物と考えられて来た（例：塚原岩屑流、塩沢岩屑流、応桑岩屑流など）。

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、SiO₂53%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。

スコリア：気泡を含む軽い火山岩。普通は暗〜黒色のものをいう。

成層火山：中心火口から噴出した火砕物と溶岩との累積によって生じた火山。小型のものから富士山のような大型のものまである。

石基：火山岩の基地をつくる細粒の結晶および、またはガラスの集合。

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。たとえば、斜長石は、灰長石（CaAl₂Si₂O₈）と曹長石（NaAlSi₃O₈）を端成分とする固溶体で、組成によって6つに細分し、灰長石成分を90%以上含むものを灰長石という。

デイサイト：火山岩の一種。火山岩の分類を見よ。

斑晶：火山岩のなかで細粒の結晶・ガラスなどの基地中に散在している大形（肉眼で見える程度）の結晶。

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、しばしば火砕流を伴う。

ブルカノ式噴火：爆発的な噴火の様式で、大きな岩塊が火口から数kmも投出されることがある。爆発に伴って火山灰や火山弾、火山岩塊を多量に含む黒色の噴煙が噴き上げられるのが特徴である。

Geology of Asama volcano

Asama volcano is located about 100 km NW of Tokyo at the junction of the two volcanic fronts representing the Northeast Japan and Izu-Mariana volcanic arcs respectively. It is a medium-sized (ca. 60 km³) composite volcano made up of three consecutive volcanic edifices. Immediate basement is the complex of younger Quaternary volcanoes, called Eboshi volcanic group, trending roughly in E-W direction.

The oldest member of Asama volcano is a 40 km³ strato volcano, Kurofu-yama, which probably reached the height of 2,900 m above sea level. Repeated eruptions of lava flows and pyroclastics of augite-hypersthene andesites formed a symmetrical conical edifice, eastern half of which was later destroyed by a large scale collapse, occurring about 20,000 years ago. Large-scale debris avalanche was generated which covered wide areas in S and N lower slopes.

Dacite and rhyolitic magmas, distinct from the andesites of Kurofu, then erupted to form a gently sloped lava cone and many pumiceous pyroclastic flows. The latter spread over the N and S slopes to reach as far as 35 km from the vent. A lateral lava dome, Ko-Asama-yama, was formed on the E foot by the same magma. The main stage of the pyroclastic flow eruption (6 km³ as vesiculated deposit) took place around 14,000-11,000 YBP¹⁴C.

Probably about several thousand years ago, renewed activity of pyroxene andesite started to build a small stratocone atop the composite remnants of the older edifice. Today, the volcano, called Maekake-yama, has reached the height of 2,560 m above sea level and still is growing. The most recent two major eruptions occurred in 1108 and 1783, both produced extensive pyroclastic flow deposits and lava flows over N and S slopes. The eruption of 1783 started with plinian pumice and ash falls (0.2 km³) followed by outflow of Agatsuma pyroclastic flow (0.1 km³) over N flank. The next day, August 5, 1783, saw a violent explosion producing a peculiar type of pyroclastic flow containing many dense essential blocks. Those blocks plowed through the soft deposits on N slopes to form a debris avalanche which destroyed several villages and killed several hundred people. The avalanche poured into the Agatsuma River forming a powerful flood that destroyed more than 1,000 houses. Total death toll reached 1,300. After the explosion 0.17 km³ of magma flowed out of the crater to form Onioshidashi lava flow.

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火山地質課 TEL (0298) 54-3687
北海道大学理学部 荒牧重雄 TEL (011) 716-2111

取 扱 先

東京地学協会 地学情報サービス(株)
〒102 東京都千代田区二番町 12-2 〒305 茨城県つくば市梅園 2-19-2
TEL (03) 3261-0809 TEL (0298) 56-0561
FAX (0298) 56-0568

その他各地主要書店

著作権所有・発行者 許可無く複製を禁ずる
平成5年3月27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)54-3606(情報管理普及室)

GEOLOGICAL SURVEY
OF JAPAN ©1993

No.6 浅間火山地質図 正誤表

(2006.12 現在)

		誤	正
本文 p. 5	右列上から 5 行目	1 枚づつ	1 枚 ず つ
本文 p. 7	右列下から 7 行目	パン皮火山弾	パン皮 状 火山弾
本文 p. 8	左列上から 7 行目	距った	距 た った
	左列上から 16 行目	パン状火山弾	パン 皮 状火山弾
本文 p. 10	右列上から 17 行目	vegetation	vegetat ion
	右列上から 20 行目	ocourred	oc cur red
	右列下から 3 行目	concentrations s	concentration