

北海道駒ヶ岳1996年3月噴火の地質学的観測*

March 1996 eruption of Hokkaido-Komagatake: Geological observations

北海道大学大学院理学研究科・札幌学院大学
・北海道農試・北海道教育大学函館校

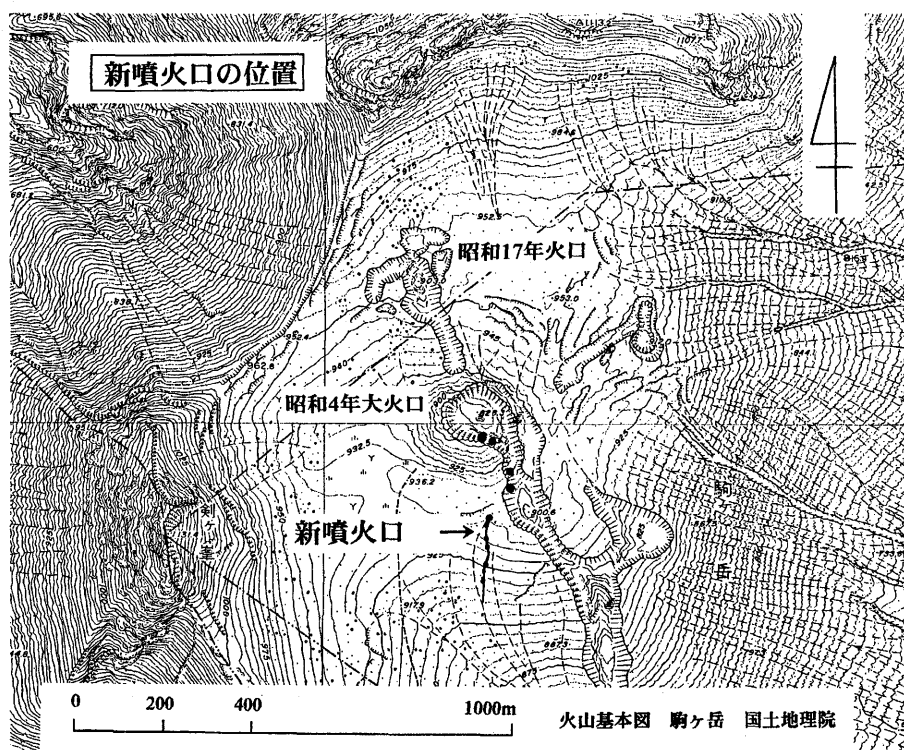
Graduate School of Science Hokkaido University, Sapporo Gakuin University,
Hokkaido Agricultural Experiment Station, Hokkaido University of Education at Hakodate

1 はじめに

北海道駒ヶ岳の1996年3月の噴火は噴火開始後数時間以内の降灰をピークとして、その後徐々に活動は衰退していった。翌日から開始された種々の観測の中で地質学的な手法で行われた観測の結果をここにまとめて報告する。なお、この研究に使用した空中写真は、アジア航測、国際航業及びシン技術コンサルタントから提供を受けた。

2 噴火口の位置と形

第1図に3月7日撮影の空中写真から求めた火口の位置を示す。ほぼ南北方向に300m余り並んだ火孔列の北半部は昭和4年大火山口内部の南側とそれから南南東に延びる昭和17年割れ目火口の内部にある。空中写真でも現状上空からの目視観測でも噴煙に隠れて今回形成された噴出口の正確な位置と形状は判らない。火孔列の南半部には南北にほぼ200mの新しい割れ目ができた。6日朝にはその中の8ヶ所程度から白色の噴煙を上げ、直ちに風に流されており、風下の地表には降灰の痕が明瞭に確認できた。4月3日の現地調査の時点では、勢いよく噴煙を放出しているのは新しい割れ目も南端部付近1ヶ所のみであった。割れ目の幅はおおよそ1-2mである。



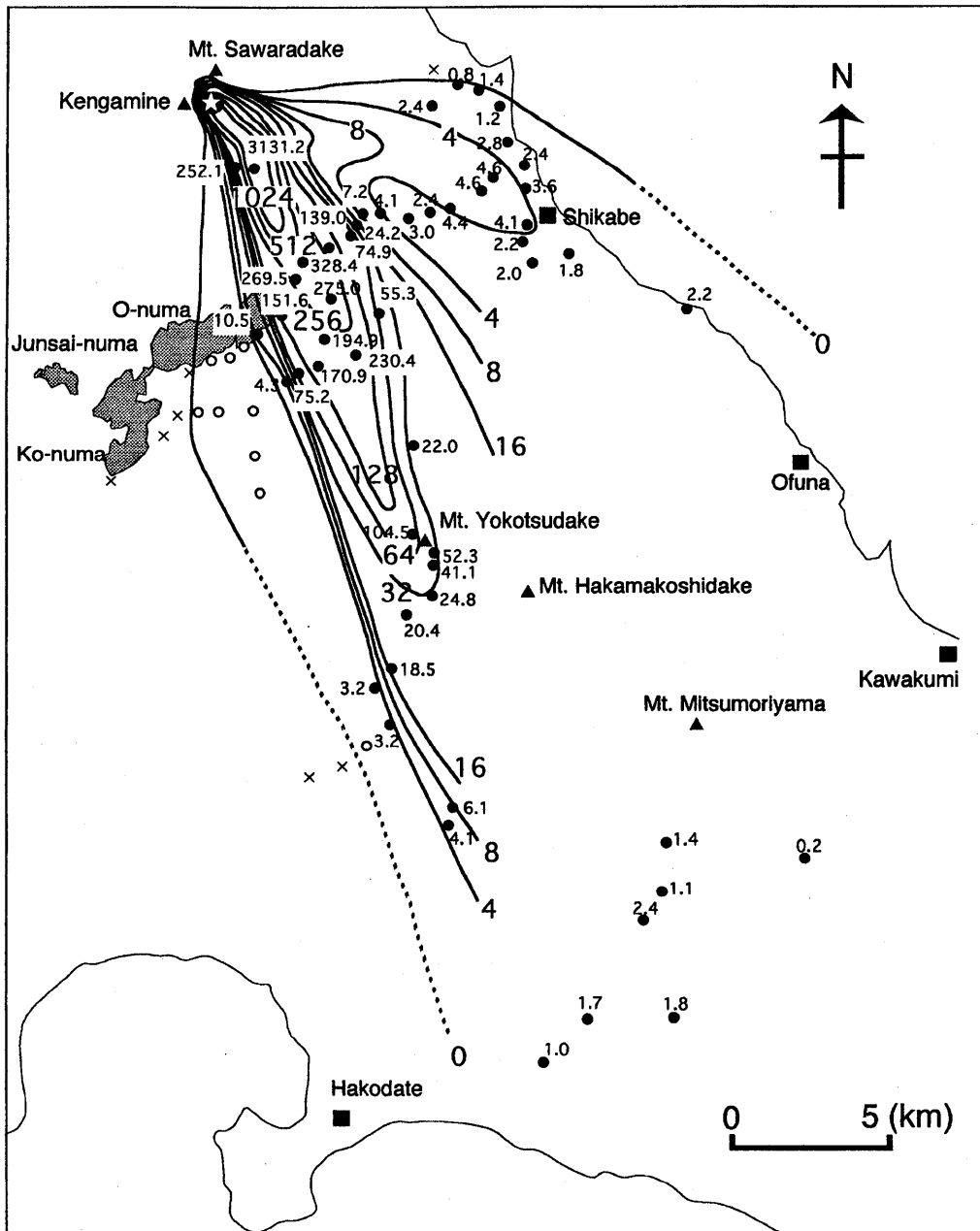
第1図 1996年火口の位置
Fig. 1 Location of 1996 vents.

* Received 17 July, 1996

3 降下火砕物の分布と噴出量の見積もり

1) 噴出量の調査方法

3月6日から8日午後にかけて、火山灰の降灰域の分布を現地調査で確認するとともに、36地点で試料採取を行った。火山灰採取地点はいずれも積雪状態であったため、火山灰の推積状況を観察してから50cm四方の定面積より火山灰まじりの雪を採取した。この試料を研究室に持ち帰り、融解・蒸発乾固して単位面積あたりの乾燥重量を算出した。各調査地点の重量より等重量線図(第2図)を作成し、これをもとに層厚面積曲線法¹⁾を用いて総噴出量を推定した。



第 2 図 3月5日の降下火砕物の分布と等重量線図。
 黒丸は測定降灰量 (g/cm^2), 白丸は微量の降灰が確認された地点,
 ×は降灰が確認できなかった地点。
 Fig. 2 Isopach map of the 1996 pyroclastic fall deposit. Unit in g/cm^2 .
 Solid circle shows weight of fall materials per unit area. Open
 circle shows a location where trace of fall material was
 identified. Cross shows a location where none of fall material
 was identified.

2) 噴出物の分布

火山灰は山頂火口から大沼公園と鹿部駅を結ぶ方向に扇状に広がり、更に10数 km の幅で南東方向に帯状に拡散したと思われる。空中写真でうっすらと黒く写った範囲は概ね 4 kg/m^2 以上の降灰量の範囲と一致する。等重量線の先端を連ねた分布の軸は銚子口から横津岳に至る火口から $S25^\circ E$ の方向にあたる。等重量線の形は長楕円型で、噴煙は北北西の風に強く吹き流されたと思われる。

火口から山体南斜面にかけての付近を写した空中写真を見ると、降灰量がかなり多いと思われる濃い黒色の分布域が火口の南東と南南東の2方向に認められる。前述の東大沼地区の降灰情報の後、同日深夜になって鹿部方面で降灰があったという情報があるので、火山灰が18時台と深夜の2回噴出され、それぞれ南南東と南東に降った可能性がある。

降灰域のうち南南東方向の領域は遠方まで続き、分布の主体を占める。特に黒色の濃い部分は火口から隅田盛の南にかけての地域であり、概ね降灰量が 1 kg/m^2 以上に達すると思われる。降灰が 4 kg/m^2 以下の地域を見ると、分布軸の東側にあたる鹿部側の方が、西側の大沼公園側よりも降灰量が多い。これは鹿部側では南南東方向に拡散した降灰に南東方向の降灰が付加されたため、西側より降灰量が多くなったと思われる。

3) 噴出量の推定

等重量線図から作成した重量-面積曲線から求められる火口における仮想的最大重量は 10 kg/m^2 、仮想的最大重量の10分の1の等重量線の囲む面積は 2.5 km^2 となるため、総噴出量は両者を乗じた25,000トンと見積もられる。これはVEIに換算して1となる。

4 噴出物試料の観察結果と噴火様式の判定

南北に開口した新しい割れ目火口の周辺で採取した直径1 cm以上の岩片26ケの薄片を作って検鏡した。4種類の岩石が識別できた。降下性の溶結凝灰岩が約半数の12ケ認められ、斑晶の多い安山岩質組織を持つ。程度の差はあるが、変質が進行している。安山岩溶岩は7ケ認められた。安山岩の組織はラピリ毎に若干違いがあり、複数の岩体由来していることは明らかである。発砲した軽石は4ケ産出したが、ガラスの一部は変質しており、今回の噴火の熱源となった本質岩片とはいえない。新鮮な淡茶色のガラス質レンズを含む溶結凝灰岩は2ケ認められた。以上全ての岩石の斑晶組み合わせは斜長石、斜方輝石、単斜輝石、不透明鉱物であり、駒ヶ岳の噴出物と一致する。基盤の第三紀層の岩片は含まれない。検鏡した全ての岩片はその外形が磨耗した形態を持っている。破断されたばかりの鋭利な断面は認められない。

火口周辺にて採取した火山灰及びJR銚子口駅南方100mにて採取した3月5-6日の火山灰を樹脂に埋め込み薄片を作って偏光顕微鏡で観察すると、火山岩中に含まれる造岩鉱物の粒子が確認できる。基盤の推積岩等の粒子は認められない。造岩鉱物の粒子は多い順に斜長石、斜方輝石、不透明鉱物と単斜輝石からなる。いずれの鉱物も新鮮であるが、殆どが破片であり、自形の結晶は僅かに斜方輝石が認められた。粒子の形は鋭い角がなく、不規則な曲面に囲まれるのが特徴である。結晶の周囲の一部に石基がついているものがあるが、新鮮なガラスで覆われたものはない。石基部分を主体とする粒子はガラスが2/3程度を占めるものが多い。石基部分の変質が進んだものが多いが新鮮な粒子もある。粒子の形は造岩鉱物と同様に鋭い角がない不規則な形である。少数だが軽石の粒子とおもわれるものがあるが、気泡壁からの変質が進んでいる。少数新鮮な淡い茶色のガラス質石基をもった粒子がある。しかし、その形は不規則であり、なめらかな曲面で囲まれた粒子や、丸い気泡を沢山含んだ粒子は見あたらない。

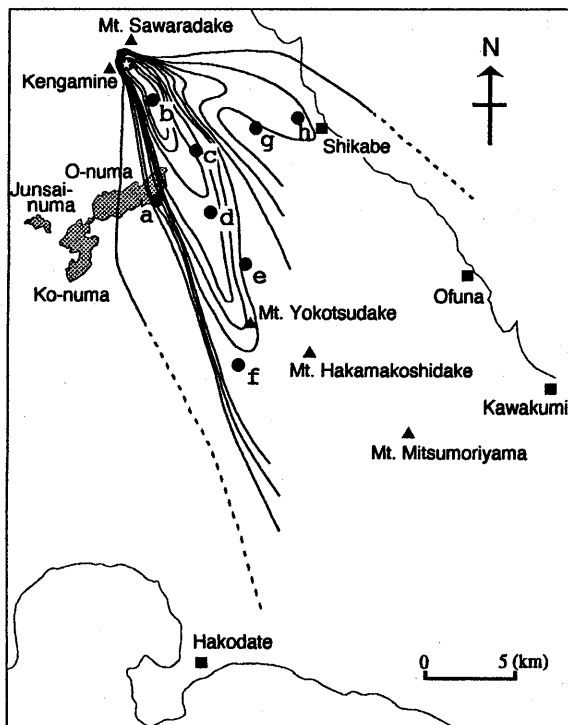
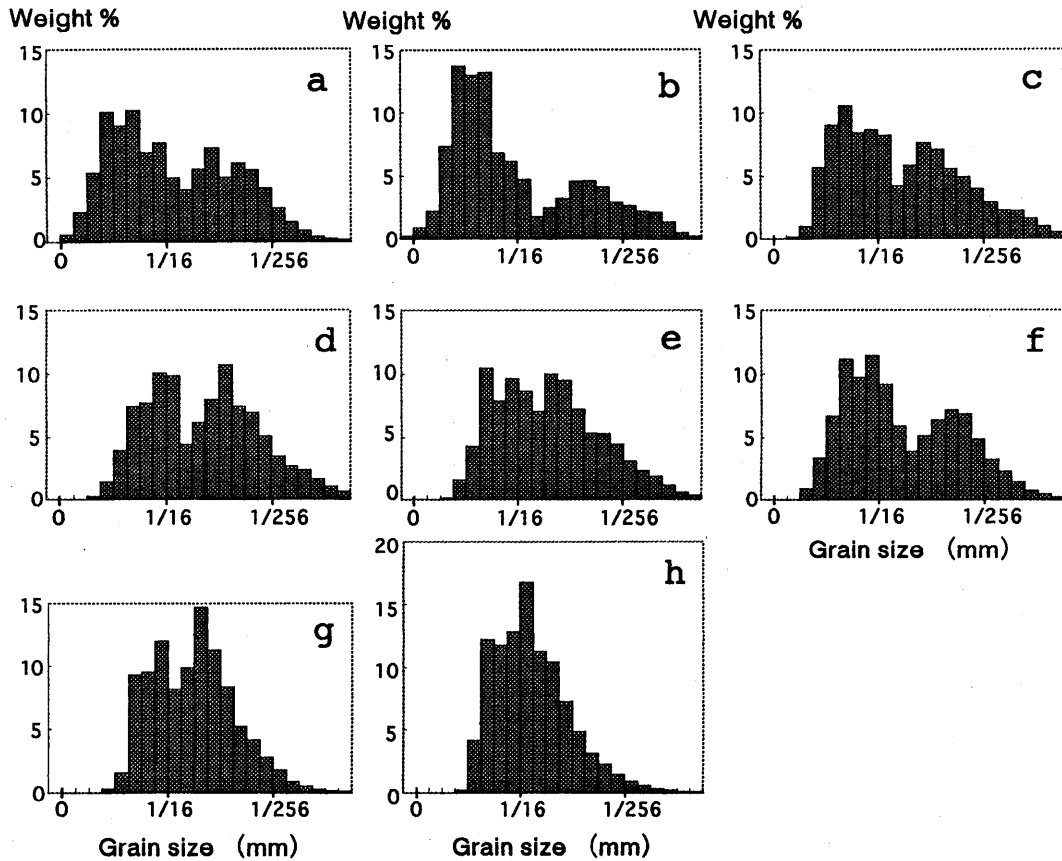
噴出物は全て噴火口直下にある既存の駒ヶ岳火山の安山岩質の火砕物と溶岩由来のものと判断できる。水蒸気爆発により既存の岩石が破碎されたが、爆発力が弱く火口の外にはすぐには放出されずに火口底で攪拌されたため角の磨耗した粒子となり、細かな火山灰が多く生産されたのであろう。新しいマグマが供給され急冷されたためと断定できる粒子は見当たらない。即ち典型的な水蒸気爆発の産物である。

5 火山灰の粒度組成

降灰分布軸に近い5地点および分布域縁辺部の3地点で採取した火山灰の粒度分析を行った。分析は $1/22.6 \text{ mm}$

より粗粒の部分进行分析ふり、細粒の部分に光透過法で行った。

火山灰は粒径 1 mm 以下の粒子で構成されており、全般に淘汰は余り良くない。粒径分布は正の歪み度を持つ単モードか、またはバイモーダルな形で特徴づけられる (第 3 図)。



第 3 図 降下火山灰の粒度組成
Fig. 3 Grain size distribution of 1996 pyroclastic fall.

このことは、降灰が1/4~1/16mmの粒子を主体とする粒径分布集団と1/16~1/256mmを主体とする集団とが合成された推積物であることを示す。

このような粒径分布を生じた原因として次の2つのケースが考えられる。

- (1) 1/4~1/16mmの粒子が火道中で攪拌円磨されることによって1/16~1/256mmの細粒の粒子が生産された。放出岩片の肉眼観察や火山灰の鏡下で観察では角の磨耗した粒子が多く含まれることが確認されている。
 - (2) 細粒な粒子は空中で凝集し、1/4~1/16mmの粒子とともに降下した。軍川で降灰直後に採取し凍結保存されていた試料を観察すると、火山灰の多くは1~2mmに凝集している。このため、火山灰は凝集粒子として降下したと考えられる。現地調査でも多くの地点で凝集粒子が確認された。
- (1)(2)の両方の機構が共に作用したとしても不都合はない。しかし、噴出や推積の時刻が異なり、従って粒径分布の異なる2層の火山灰が混ざってしまった可能性も否定は出来ない。

6 噴火活動の長期予測

駒ヶ岳において過去4回の大噴火(1640, 1694, 1856, 1929年)ではいずれも大規模な噴煙柱が立ち上がり、軽石の降下と火砕流の発生を見ている。

駒ヶ岳における歴史時代の4回の降下軽石と火砕流の噴出量は、勝井ほか⁵⁾が求めている(第1表)。このデータに基づいて2つの噴出量累積階段図(第4図)を作製した。1640年以降の噴火年代と噴出量だけを使った図と、1640年以前の最も新しい大噴火の年代が紀元前800年頃であるという年代測定値も使った図である。1640年の火砕流の体積については、勝井ほか⁵⁾が示していないので、可能な最小の噴出量として地質図から陸上の分布面積を求め、露頭での厚さをかけて、 0.1km^3 とした。いずれの図も小山・吉田⁴⁾による噴出量予測がのパターンを示している。噴出率はそれぞれ1000年当たり 3.8km^3 及び 1.7km^3 と読みとれる。後者の図では1640年の火砕流噴出量が控えめに見積もってあることが効いて噴出率も低めになっている。1694年以降の3回の大噴火での降下軽石と火砕流の量比は1:0.45なので、この比率をそのまま1640年噴火に当てはめると火砕流の噴出量は 1.6km^3 となる。1640年噴火の火砕流の体積をこの様に見積もると、1000年当たりの噴出量は 2.3km^3 となる。いずれにしても噴出量の見積もり精度に有効数字2桁を期待するのは無理であるから、噴出量は1000年当たり2~ 4km^3 程度と見なすのが妥当であろう。

駒ヶ岳は1929年の大噴火から既に67年経過している。従ってここに示した噴出率を用いれば、今大噴火が起こると仮定したとき、その噴出量は $0.1\sim 0.3\text{km}^3$ の範囲に入るということになる。即ち1856年や1694年の規模に相当する噴火が起こり得るといえる。

7 まとめ

北海道駒ヶ岳の1996年3月の噴火は火山灰25,000トンを放出した $VEI = 1$ の水蒸気爆発であった。駒ヶ岳の1640年以降の噴火史をもとに噴出量累積階段図を作成すると、 $0.1\sim 0.3\text{km}^3$ の噴出量の軽石噴火を起こしうるといふ長期予測ができる。

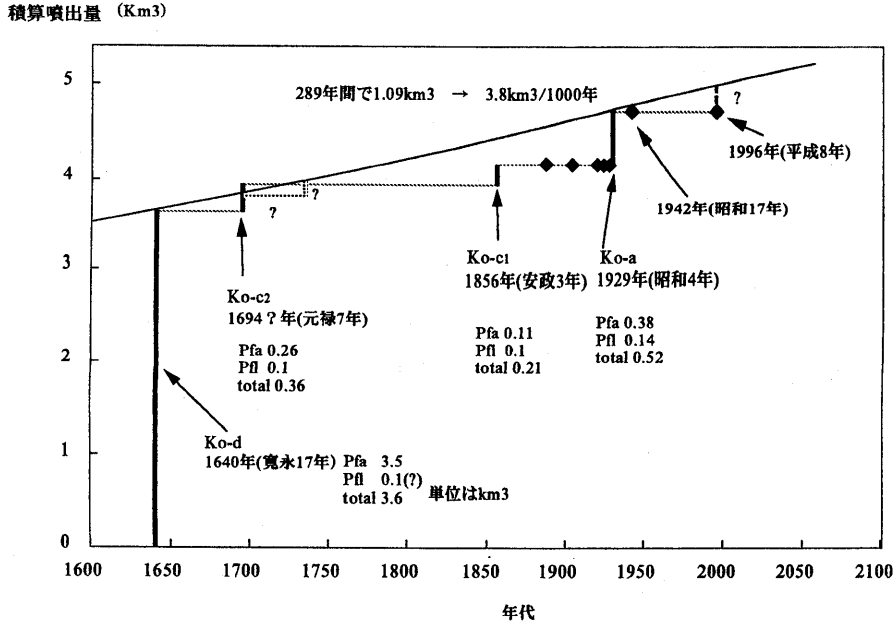
参 考 文 献

- 1) 鈴木建夫(1981): 降下火砕推積物の“層厚-面積”曲線. 火山, 26, 9-23.
- 2) Nakamura, K. (1964): Volcano-stratigraphic study of Oshima volcano, Izu. Bull. Earthq. Res. Inst., 42, 649-728.
- 3) Wadge, G. (1982): Steady state volcanism: Evidence from eruption histories of polygenetic volcanoes. Jour. Geophys. Res., 87, 4035-4049.
- 4) 小山真人・吉田 浩(1994): 噴出量の累積変化からみた火山の噴火史と地殻応力場, 火山, 39, 177-190.
- 5) 勝井義雄・篠沢達也・知本康男・山田裕丈(1986): 北海道駒ヶ岳の歴史時代の火砕流. 荒牧重雄編文部省科学研究費自然災害特別研究成果 火山噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害, 91-113.

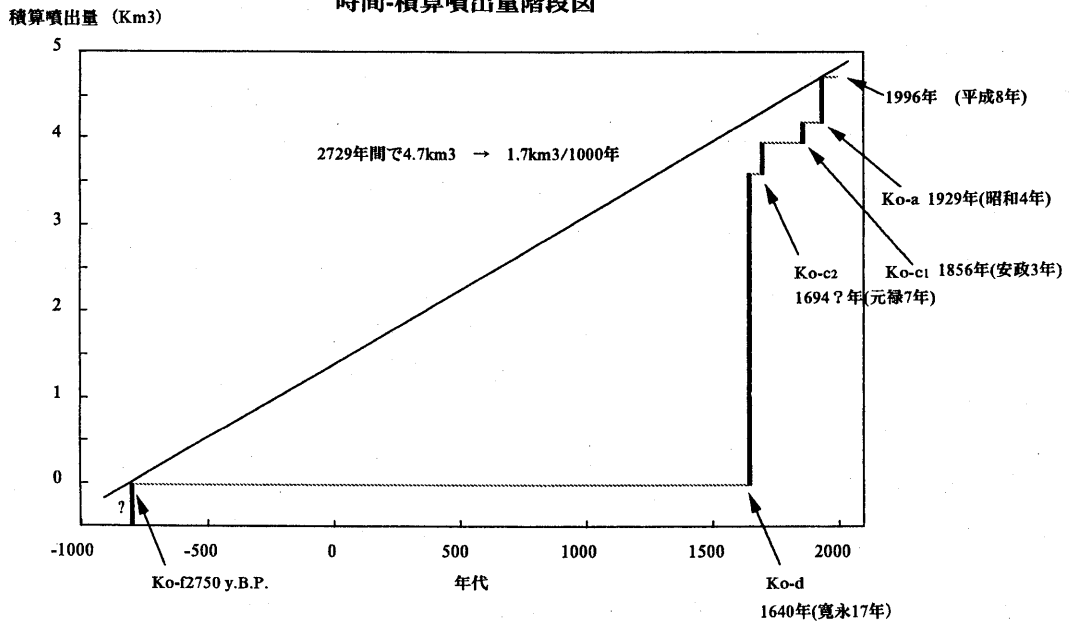
第 1 表 歴史時代の噴出量 (単位は km³ で推積物の体積を表す)
 Table 1 Volume of pyroclastic fall, flow and surge deposits in historic eruptions.

	降下軽石	火砕流	火砕サージ
1640年	3.5	0.1	
1694年	0.26	0.1	
1856年	0.11	0.1	
1929年	0.38	0.14	0.004

時間-積算噴出量階段図



時間-積算噴出量階段図



第 4 図 時間積算噴出量階段図
 Fig. 4 Cumulative change in historic ejecta. Data compiled from Katsui et al. (1986).