

学位論文題名

Volcanological study of 1640 eruption of Hokkaido  
Komagatake volcano, Northern Japan

— Special reference to processes of sector collapse —

(北海道駒ヶ岳火山1640年噴火の火山学的研究

—特に山体崩壊のプロセスと発生原因について—)

学位論文内容の要旨

山体崩壊という現象は北米のセントヘレンズ火山 1980 年の噴火以来、数多く認識されてきた。しかし、山体崩壊とその前後のマグマ噴火との関係および原因が明らかになっている研究事例は少ない。本研究は駒ヶ岳 1640 年噴火を対象とし、特に山体崩壊に伴った火砕物重力流着目し、1640 年噴出物を地質学的岩石学的に検討し、それを基に噴火推移とマグマの挙動を明らかにし、山体崩壊の原因を考察した。

駒ヶ岳は少なくとも 32000 年以前に活動を開始し、現在に至るまで主に軽石噴火と山体崩壊を行ってきた。とくに 17 世紀以降の 350 年間には 4 回の軽石噴火を起こしており、1640 年噴火は 5000 年の休止期の後、歴史時代にはじめて初めてかつ最も規模の大きい噴火である。駒ヶ岳 1640 年噴火は、はじめに 2 方向に山体崩壊を起こし、それに伴って火砕物重力流を流下させた。この火砕物重力流は含まれる本質物質の含有量から山体崩壊に伴うブラストと引き続いて噴煙を形成し、噴煙が崩壊したことによって発生したものが連続的に発生・堆積したものである。噴火は引き続き軽石噴火に至り、火砕流、軽石噴火と推移していった。噴火前には、SiO<sub>2</sub> 量約 57 %、高温 (1100 ~ 1150°C) の無斑晶質マグマ (A-type) と SiO<sub>2</sub> 量約 62 %、低温 (910 ~ 940°C) で斑晶量 40 % 前後のマグマ (P-type) の 2 つが存在し、噴火直前に不均質な混合を起こし、山体に貫入した。貫入したマグマは均質化する前に噴出した。マグマの混合割合は噴火が進むに連れて P-type が増加する傾向にあり、引き続いた軽石噴火ではほとんどが P-type となった。この噴火では高温の無斑晶質なマグマすなわち低粘性のマグマが山体に貫入したことが明らかとなった。山体に貫入したマグマ量は 0.002 km<sup>3</sup> であり、これはセントヘレンズ火山 1980 の場合の 0.11 km<sup>3</sup> (Moore and Albee, 1981) に比べて非

常に少量である。これらのことは山体崩壊がすでにすべり面が発達した山体で、山体の変形を伴わず、マグマの貫入が引き金となって起こったことを示唆する。

マグマ噴火を伴う山体崩壊は従来、山体に高粘性のマグマが貫入し山体が変形して崩壊起こすと考えられている。しかし他の火山の山体崩壊と比較した結果、駒ヶ岳 1640 噴火は典型的なマグマ噴火を伴う山体崩壊ではないことが明らかとなった。この噴火は山体崩壊の主な要因が山体の変形ではなく、滑り面の発達であると考えられ、マグマ噴火を伴う山体崩壊と水蒸気爆発に伴うものとの中間的な山体崩壊であることが示された。本研究の成果はこれまでの山体崩壊の典型例とは異なる事例をマグマプロセス及び噴火現象の両方を詳細に記載し明らかにした点である。山体崩壊とそれに関与した噴火プロセスとの関係について議論されている事例はセントヘレンズ火山 1980 噴火、ベズイミアニ火山 1956 噴火、磐梯山 1888 噴火しかなく、本研究は山体崩壊発生プロセスの解明に大きく寄与すると考えられる。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 宇 井 忠 英

副 査 教 授 岡 田 弘

副 査 助 教 授 新 井 田 清 信

副 査 教 授 佐 藤 博 明

(神戸大学大学院自然科学研究科)

学 位 論 文 題 名

## Volcanological study of 1640 eruption of Hokkaido Komagatake volcano, Northern Japan

— Special reference to processes of sector collapse —

(北海道駒ヶ岳火山1640年噴火の火山学的研究

—特に山体崩壊のプロセスと発生原因について—)

山体崩壊という現象は北米のセントヘレンズ火山 1980 年の噴火以来、数多く認識されてきた。しかし、山体崩壊とその前後のマグマ噴火との関係および原因が明らかになっている研究事例は少ない。本論文は北海道駒ヶ岳 1640 年噴火を対象とし、特に山体崩壊に伴った火砕物重力流着目し、1640 年噴出物を地質学的岩石学的に検討し、それを基に噴火推移とマグマの挙動を明らかにし、山体崩壊の原因を考察することを目的としたものである。

北海道駒ヶ岳は少なくとも 32000 年以前に活動を開始し、現在に至るまで主に軽石噴火と山体崩壊を行ってきた。とくに 17 世紀以降の 350 年間には 4 回の軽石噴火を起こしており、1640 年噴火は 5000 年の休止期の後、歴史時代にはじめてかつ最も規模の大きい噴火である。北海道駒ヶ岳 1640 年噴火は、はじめに 2 方向に山体崩壊を起こし、それに伴って火砕物重力流を流下させた。噴火は引き続き軽石噴火に至り、火砕流、軽石噴火と推移していった。噴火前には、SiO<sub>2</sub> 量約 57%、高温 (1100–1150°C) の無斑晶質マグマ (A-type) と SiO<sub>2</sub> 量約 62%、低温 (900–950°C) で斑晶量 40% 前後のマグマ (P-type) の 2 つが存在し、噴火直前に不均質な混合を起こし、山体に貫入した。貫入したマグマは均質化する前に噴出した。マグマの混合割合は噴火が進むに連れて P-type が増加する傾向にあり、引き続いた軽石噴火ではほとんどが P-type となった。この噴火では高温の無斑晶質なマグマすなわち低粘性のマグマが山体に貫入したことが明らかとなった。山体に貫入したマグマ量は 0.001 km<sup>3</sup> であり、これはセントヘレンズ火山 1980 の場合の 0.11 km<sup>3</sup> (Moore and Albee, 1981) に比べて非常に少量である。これらのことは山体崩壊がすでにすべり面が発達した

山体で、山体の変形を伴わず、マグマの貫入が引き金となって起こったことを示唆する。

マグマ噴火を伴う山体崩壊は従来、山体に高粘性のマグマが貫入し山体が変形して崩壊起こすと考えられている。しかし他の火山の山体崩壊と比較した結果、本論文で明らかとなった北海道駒ヶ岳 1640 噴火や Shiveluch 火山 1964 年噴火(Belousov, 1995)は典型的なマグマ噴火を伴う山体崩壊ではないことが明らかとなった。すなわちこれらの噴火は山体崩壊の主な要因が山体の変形ではなく、滑り面の発達であると考えられ、マグマ噴火を伴う山体崩壊と水蒸気爆発に伴うものとの中間的な山体崩壊であることが示された。

著者は山体崩壊現象について詳細な地質学的な研究と岩石学的な研究を組み合わせることによってマグマプロセス及び噴火現象の両方を詳細に明らかにした点で、山体崩壊を伴う噴火の解明に貢献するところが大きい。

よって著者は北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。