



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道中央部，大雪火山群の地質学的および岩石学的研究：島弧会合部における長期火山活動とマグマ変遷の関連について [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	石毛，康介
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12869号
Issue Date	2017-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67399
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kosuke_Ishige_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 石毛 康介

審査担当者	主 査	教 授	中 川 光 弘
	副 査	教 授	村 上 亮
	副 査	准教授	栗 谷 豪
	副 査	助 教	吉 村 俊平

学 位 論 文 題 名

北海道中央部、大雪火山群の地質学的および岩石学的研究
ー島弧会合部における長期火山活動とマグマ変遷の関連について

博士学位論文審査等の結果について（報告）

高精度の年代軸が刻まれた火山発達史とそれに伴うマグマの変遷は、マグマ生成から噴火までの火山深部プロセスの定量理解のみならず、中長期の火山活動評価に不可欠な情報であり、火山防災の面でも重要である。北海道中央部の大雪火山群では、これまで活動年代とセットになった全域の地質学的研究および岩石学的研究は行われていない。本論文では、火山群全体の詳細な地質調査、岩石学的検討及び系統的な放射性年代測定を行い、火山体の構造、形成史および地下深部のマグマ変遷について明らかにすることを目的とした。

本論文では火山群の活動を、噴出中心、地形の保存状態、岩石学的特徴及び活動年代から古期(ca. 1 Ma～ca. 0.7 Ma) と新期(ca. 0.2 Ma～) に区分した。そして、古期と新期の間には約 50 万年間の活動休止期が存在したことが明らかにした。古期では、安山岩質溶岩からなる南北に配列した複数の楕状火山体および単成火山群が形成された。新期では、複数の成層火山体や溶岩ドームが火山群中央部～北部に形成された。さらに新期の活動は噴火様式の違いに基づいて、3つのサブステージに細分した。さらに最新の火山体である旭岳火山を対象に、より解像度の高い噴火史の検討を行った。その結果、旭岳ではマグマ噴火活動は約 5000 年前に終了し、その後は水蒸気噴火活動が続いていることが分かった。本火山群の岩石は玄武岩質安山岩～デイサイトであり、多くの岩石には苦鉄質包有物が含まれる。全岩化学組成で見ると、主・微量成分組成および Sr-Nd 同位体比で、古期と新期の苦鉄質包有物では区別ができないが、母岩では両活動期で明瞭に区別ができた。

次にこれらの地質学的および岩石学的データをもとに以下の議論を行った。まずそれぞれの活動期の地質ユニット毎の噴出量を求め、それらと放射年代データに基づき、100 万年間の大雪火山群の時間ー累積噴出物量図（階段図）を初めて作成した。そして長期噴出率の時間変化を検討した。平均噴出率は、古期が $>0.08 \text{ km}^3 \text{ DRE / ky}$ 、新期が $>0.3 \text{ km}^3 \text{ DRE / ky}$ である。また各活動期で見ると、噴出率が最初は低く途中で最大となり、後半でまた低下する変化が認められた。これは単一の熱源の上昇と冷却で説明が可能であり、大雪火山群では数万～数十万年程度の寿命の熱源が、活動期に対応して複数回上昇したと推定した。また、50 万年間の活動休止期については、同時期に北海道から本州にかけて広域的に火山活動低調期が認められており、この時期に北日本の火山活動に広範囲にわたって影響を及ぼすような事象が発生したことを指摘した。そしてマグマの長期変遷を、新たに明らかになった時間軸に基づいて検討した。まず、古期と新期の溶岩はいずれも苦鉄質包有物を普

遍的に含むことや各活動期での全岩化学組成変化から、苦鉄質マグマと珪長質マグマの 2 端成分マグマ混合が支配的なプロセスであったと考えた。そして、液相濃集元素比や同位体比によると、古期と新期いずれの珪長質マグマも地殻の部分溶融によって生じたが、古期では複数のタイプの珪長質マグマが活動し、新期ではほぼ単一の珪長質マグマが存在していたことを指摘した。これらのことから、苦鉄質マグマが地殻物質を部分溶融させて珪長質マグマを生成する場合、古期では地殻物質が不均質であるため多様な珪長質マグマが生じたのに対し、新期では地殻物質が均質であったと結論づけた。つまり、古期の活動から新期が活動するまでに、大雪火山群の地殻が均質化したことになり、その原因を古期の苦鉄質マグマと地殻との相互作用に求めた。この推定は新期の珪長質マグマの同位体比組成が苦鉄質マグマのそれと類似していることとも調和的である。最後に活火山としての大雪山の活動評価を行った。その結果、最新の山体である旭岳のマグマ活動は低調になりつつあり、中長期的に見ると活動を終える可能性が高いが、小規模な水蒸気噴火が発生する可能性があり、登山者・観光客への対応が重要であることを指摘した。

本論文では大雪火山群の噴火史及び噴出物の岩石学的特徴の長期変遷を高解像度で明らかにすることができた。このような長期にわたる火山発達史の研究はデータ収集に多大な労力と時間が必要となるため、精度の良い百万年程度にわたる噴火史の検討例は世界でも数例程度しかないのが現状であり、本論文は貴重な高精度の事例研究として評価できる。それだけではなく、各活動期が個々の熱源の上昇・冷却に対応していること、約 50 万年の長期の活動休止期が存在すること、そしてマントルから供給されてきた玄武岩質マグマによって地殻物質が改変されてきたことを明らかにするなど、火山学的にも価値ある成果をあげた。さらにこのような火山学上の成果を、火山防災に応用するなど、科学研究の社会貢献も意識した点も高く評価できる。

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があるものと認める。