



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Long-term evolution of a subduction zone volcano : Geology, petrology, and geochemistry of Rishiri Volcano, southern Kuril Arc [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	谷内, 元
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第14364号
Issue Date	2021-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/81952
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Hajime_Taniuchi_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 谷 内 元

審査担当者	主査	准教授	栗 谷 豪
	副査	教 授	中 川 光 弘
	副査	教 授	永 井 隆 哉
	副査	助 教	吉 村 俊 平

学 位 論 文 題 名

Long-term evolution of a subduction zone volcano: Geology, petrology, and
geochemistry of Rishiri Volcano, southern Kuril Arc
(沈み込み帯火山の長期進化過程：千島弧南部，利尻火山の地質学・岩石学・地球化学)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

沈み込み帯は、地球上で最も活発にマグマを生成する場の一つであり、これまで多くの地球物理学的・物質科学的研究が行われてきた。しかし、火山活動がどのように開始・進化し、その終焉を迎えるのか、数万年から数十万年といわれる火山の寿命が何に支配されているのかなど、「火山の一生」については未だ確たる回答を与えられていない。そこで本研究では、火山体が程よく侵食を受け、約20 万年前の活動開始から約1 万年前の活動終焉までの長期にわたる噴出物が連続的に露出する千島弧南部・利尻火山を対象に、噴火年代の決定や活動初期～末期の噴出物の物質科学的解析を通して、沈み込みスラブから地表に至るマグマプロセスを包括した「火山の一生」を実証的に解明することを目指した。

そこでまずは、時間-積算噴出量階段図の作成を念頭に、13試料のK-Ar年代、3試料のAr-Ar年代、1試料の¹⁴C年代を得た。その結果、利尻火山の活動はEarly-1 期とMiddle 期で高く、Early-2 期とLate-1 期で中間的であり、Late-2期で低かったことが明らかとなった。さらに、噴出物の化学組成と噴出率を比較した結果、高噴出率期にはカルクアルカリ系列の安山岩およびデイサイト、中噴出率期には高Na/K玄武岩とソレイト系列の安山岩およびデイサイト、そして低噴出率期には低Na/K玄武岩が活動しており、両者は密接に関係していることを示した。

次に、地殻内分化プロセスの決定要因を制約するために、Middle 期のカルクアルカリ安山岩に着目し、岩石学的研究を実施した。その結果、カルクアルカリ安山岩はマントル由来未分化苦鉄質マグマ、同マグマからかんらん石が分別した分化苦鉄質マグマ、そして地殻由来珪長質マグマの3端成分混合で形成されたことを明らかにした。そして未分化苦鉄質端成分マグマが約5wt.%もの高い含水量を有していたことから、高含水量初生マグマの地殻への上昇・ positioning が、カルクアルカリ安山岩を生成する上で不可欠な、地殻由来珪長質マグマの生成を誘発したことを示した。

そして次に、沈み込み帯火成活動を引き起こす要因の一つであるスラブ由来流体の挙動を理解するため、主にMiddle 期のアダカイト質デイサイトの解析を行った。その結果、このデイサイトマグマの起源が沈み込みスラブにあることが明らかとなり、また同時期には水流体によるフラ

ックス溶融で生成したカルクアルカリ安山岩の未分化苦鉄質端成分マグマが生成していたことから、アダカイト質デイサイトはスラブ由来の超臨界流体が臨界点において水流体とメルトに分離したメルト成分から生成したと結論づけた。

そして次に、利尻火山におけるNa/K比に特徴づけられる初生マグマの多様性の成因を理解するため、**Early-2期**に噴出した**high-Na/K**玄武岩の豊漁沢溶岩流に着目し、比較研究を行った。その結果、前者は深部における超臨界流体の関与、そして後者は臨界点以浅まで上昇した超臨界流体が水流体とメルトに分離した水流体成分の関与を受けて生成したことが分かり、利尻火山における玄武岩質初生マグマの多様性、特にNa/K比の相違は、超臨界流体の水流体とメルトへの分離による流体組成の変化に起因することを明らかにした。

以上の結果を総括し、利尻火山では、超臨界流体が水流体とメルトに分離するか否かが、マントルにおける初生マグマの生成から地表への噴出に至る各マグマプロセスを決定づける分岐点となっており、長期進化過程の支配要因であることを提案した。超臨界流体が水流体とメルトへ分離する臨界点の温度圧力条件が、沈み込み帯火山列直下のウェッジマントルに相当する点も考慮すれば、本研究で提案するに至った支配要因は、沈み込み帯火山の長期進化過程を決定づける普遍的プロセスであるものと予想される。

著者の研究成果の意義を一言でまとめると、「沈み込み帯火山の初生マグマの多様性が、スラブ由来流体の上昇時に生じる物理的・化学的性質の多様性によって支配されることを、世界で初めて天然試料の解析から実証した」ということである。そしてそれら研究内容の一部は既に2本の筆頭著者論文（Lithos 誌、Scientific Reports 誌）として印刷されるなど、高い評価を受けている。

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あるものと認める。