

別記様式第 10 号（第 8 関係）

博士論文の要旨及び審査結果の要旨	
氏名	加藤 聡美
学位	博士（理学）
学位記番号	新大院博（理）第 487 号
学位授与の日付	令和 5 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名	日高帯北部・下川オフィオライトにおけるドレライト岩床の発泡の要因と長石脈の起源 Origin of feldspar veins and genesis of vesiculation in dolerite sills of the Shimokawa ophiolite in the northern Hidaka belt, Hokkaido
論文審査委員	主査 教授・高澤 栄一 副査 教授・M. サティッシュ・クマール 副査 教授・豊島 剛志 副査 准教授・植田 勇人 副査 准教授・高橋 俊郎
<p>博士論文の要旨</p> <p>本論文は、北海道中央部の日高帯下川地域に産する中央海嶺玄武岩質のドレライトにおいて、本来マグマ貫入時にほとんど生じないはずの発泡が特定の岩体に多く見られることに注目し、母岩たる堆積物との相互作用によるマグマの組成改変を検討したものである。とくに、元素移動を担った可能性が高い斜長石とカリ長石からなる特異な脈（長石脈）を発見し、この脈の成因を化学組成から検討することで、組成変化と特異な発泡現象に対する新たなモデルを提示した。</p> <p>本論文では、まず下川地域の地質をレビューした上で、自身による野外調査の結果作成したルートマップを示しながら、発泡現象がみられるドレライト貫入岩体の産状を記載した。さらに、採取した多数の試料から作成した岩石薄片を観察するとともに、発泡痕の量（断面積比）、数密度、および斜長石を定量的に計測し、貫入直後にはまだ発泡がおこっていなかったことや、長石脈の周辺で発泡痕がとくに多い傾向を示した。続いて、貫入岩体中の多数の箇所から全岩化学組成を分析し、発泡度との関係を検討した。その結果、発泡度が岩体内の結晶分化の程度と無相関であり単純な分化による二次沸騰ではないことや、発泡度が高い部位には特定の元素が富化されていることを示した。</p> <p>次に本論文の主部として、長石脈の岩石組織や構成鉱物と化学組成分析の特徴を記載した。まず詳細な顕微鏡観察から、長石脈が特異な鉱物組み合わせ（モンゾニ岩質）の火成岩的な等粒状組織をもち、周囲のドレライトがまだ固結しきっていない段階で貫入したこと、および脈自体が発泡し揮発成分に飽和していた可能性が高いことなどを示した。次いで、幅 1～2 mm しかない微細な長石脈の全岩化学組成を測定するために、いくつかの方法を試行・比較し、おおむね妥当な化学分析値を得た。それらの結果、長石脈はトラカイト質の主成分組成を持ちながら、特定の元素が選択的に富化したような、特異な微量元素組成を持つことを明らかにした。これらの産状観察や化学組成の特徴に基づいて、長石脈が熱水脈よりはメルトの固結物である可能性が高いと論じた上で、そのメルトがドレライトの分化残液であるか、外来物質起源のメルトであるか、という 2 つの対立仮説を立て、それぞれの妥当性について更なる化学分析に基づいて検討した。</p> <p>1 つめの作業仮説を検証するため、ドレライトの分化残液の組成を保持していることが</p>	

## 別記様式第 10 号の 1 (第 8 関係)

見込まれた結晶粒間の細粒部 (メソスタシス) とセグレーションベシクル部の局所全岩組成を分析し、結晶分化のモデル計算結果と比較してドレライトの分化残液とみなしてよいかを検討した上で、長石脈の化学組成と比較した。その結果、これら粒間メルトにはドレライトの分化残液と、長石脈と類似した組成のメルトの 2 種類があることを発見し、後者はドレライトの分化のみでは説明できず、分化残液と長石脈メルトの混合で形成した可能性が高いことを混合モデル計算で示した。この検討から、長石脈はドレライトの分化残液ではなく、外来物質起源のメルトである可能性が高いと結論づけた。

以上を踏まえ、長石脈のメルトの起源として、ドレライトマグマ中に取り込まれた母岩の未固結泥が融解するモデルを立て、これを各種相図と照合しながらその具体的なプロセスを検討した。その結果、泥岩が融解するとまず花崗岩メルトが生じること、およびその花崗岩メルトが周囲のドレライトマグマと反応することでモンゾニ岩質メルトに変質しうることを議論した。それらに基づき、間隙水に富んだ泥岩がドレライトマグマ中に取り込まれることで揮発成分を供給し特異な発泡現象をもたらしたと、そして、泥が融解して生じたメルトが周囲のドレライトマグマと反応あるいは混合することにより、ドレライトマグマの化学組成を変化させたとする、浅所貫入岩体における新たな組成改変のモデルを提案した。

### 審査結果の要旨

審査委員全員が当該論文を閲覧した上で、公開発表会における当人の口頭発表とそれに続く質疑を通じて、審査が行われた。

当論文では、地表付近に貫入した元来揮発成分に乏しいはずのマグマ内でおこった発泡現象と、それに伴うマグマの二次的な化学組成の改変という、これまで十分に検討されてこなかった現象に着目し、深く追求した。検討では湧水期にしか到達できないダム湖畔という制約された条件下での詳細な野外調査から、微細な岩石組織に対する顕微鏡観察、および通常のルーチン化された方法を適用できない対象も含む多岐にわたる化学分析と、地道な努力を積み重ねている。また、得られた分析結果をモデル計算と比較して解釈を与えている。それらの検討の結果に基づいて提案した新たな組成改変のモデルは、高いオリジナリティを有するとともに、他の貫入岩体においても十分適用しうる普遍性を備えている。このような成果は、普通であれば見過ごしてしまうような微細な構造や組織を発見する観察力、それらの観察結果について丁寧に粘り強く探究する姿勢と実行力、および科学的に妥当で説得力のある分析結果を得て解釈する分析・解析能力がなければ生み出せないと思われる。とくに、社会人として日頃業務に追われながら、研究を継続し成果を生み出すには、人並みならぬ強い意志と高い遂行能力が求められよう。また、微細領域の平均化学組成を得るための手法を模索するなど、既存の手法のみに囚われない創意工夫もみられる。成果の一部は査読付き論文 1 編に既に公表されているが、その後もさらに観察やデータを積み重ね解釈もアップデートされており、旺盛な向上心をみせている。論文において、観察したことや考えたことの必ずしも全てを言葉として表現しきれていない点があると推察され、また、提示した解釈やモデルが完全には裏付けされていない点、および当該分野への貢献のアピールに改善の余地があるなどの課題は残る。しかし、全般にデータの量・質や解釈の内容、およびそれらを生み出す能力や独創性は博士としては十分なレベルにあると考えられる。よって、本論文は博士 (理学) の博士論文として十分であると認定した。