

氏名（本籍）	SYAHREZA SAIDINA ANGKASA（インドネシア）
専攻分野の名称	博士（理学）
学位記番号	国博甲第1号
学位授与の日付	令和元年9月26日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	国際資源学研究科・資源学専攻
学位論文題目（英文）	インドネシア，タンクバンパラフ火山噴出物近傍相の地質学、鉱物学、および硫黄同位体化学的研究(Geology, mineralogy, and sulfur isotopic studies of proximal volcanic products at Tangkuban Parahu volcano, Indonesia)
論文審査委員	(主査) 教授 大場 司 (副査) 教授 渡辺 寧 (副査) 教授 アンドレア アガンジ

論文内容の要旨

本研究は、インドネシアジャワ島西部、バンドン市郊外に位置するタンクバンパラフ火山の完新世火山噴出物について、地質学、鉱物学、および硫黄同位体化学的にアプローチしたものである。タンクバンラパラフ火山の中央火口近傍において多数の露頭を見だし、それらの観察結果と各層の対比、更に放射性炭素年代測定結果を加えて地質層序を構築し、本火山の完新世における噴火活動史を明らかにした。さらに各層の堆積構造等の層相を詳細に記載・解析し、噴火運搬様式の推定を行った。噴出物は10ユニットに区分され、各ユニットは複数の降下テフラと火砕密度流（火砕サージ等）堆積物からなる。いずれのユニットも火口から1.5km以内と分布範囲が狭く、火口からの距離とともに急速に厚さを減じることから、小規模な噴火が繰り返し発生していることを明らかにした。採取火山灰の構成粒子を顕微鏡下で種類毎にカウントする成分分析を実施し、変質物、石質岩片、マグマ片、鉱物片の量比から噴火様式と噴火メカニズムを推定した。本火山は熱水系が関与した水蒸気噴火およびマグマ水蒸気噴火を繰り返しており、特にユニット1とユニット4（982-904 cal yBP）にマグマ水蒸気噴火が発生していたことが示された。これらのユニットではマグマがしばしば熱水系に貫入していたことが成分分析から示された。熱水変質した岩片を多く含み、後期には珪化岩片が増加している。完新世の活動を通して火口直下での火山熱水系の関与が著しく、とりわけ後期にはシリカキャップの形成とその破壊による減圧爆発が重要な役割を果たしたことを解明した。火山灰粒子中の変質鉱物をXRD、SEM-EDS、ラマン分光分析計を用いて同定するとともに組織観察を行い、それらの特徴を基に火山下熱水系の評価を行った。その結果、珪化作用やミョウバン石の沈殿を伴う変質作用が認められることから、酸性熱水系の役割が大きいことが分かった。さらに硫黄同位体分析結果からミョウバン石の生成には

火山ガスの直接的関与が示唆されるとともに、その層序変化が認められることを報告した。マグマ組成が玄武岩へ変化するとともに、硫黄同位体組成が低くなる変化が認められ、マグマ組成の変化と調和的であった。

論文審査結果の要旨

本論文の内容の一部は査読付国際学術雑誌の *Indonesian Journal on Geoscience* に受理され、残りの部分も今後出版予定である。本研究は質の高い観察記載と分析データに裏付けられ、新しい発見をもたらした研究である。国内外の当該分野において十分に高いレベルの研究であると認められ、博士論文にふさわしいものであると判断した。

論文記載の内容に関する口頭発表を以て最終試験とした。最終試験は6月25日に外部審査委員山形大学伴教授と主査大場に対して発表し、質疑応答が行われた。質問は、(1) マグマ水蒸気噴火としたユニット1と4以外の *Juvenile* としたものは本質物質であるかどうか、(2) サージの水の起源は何か、(3) ユニット1と4以外はマグマが関与していないのか(特に硫黄同位体)、といった点であった。これに対し、(1) 若干変質しているので、本質物ではないと判断、(2) 地下水または火口湖水だが、火口湖の証拠は無い、(3) 噴火に直接関与はしていないが、硫黄同位体はマグマ起源の火山ガスが間接的に関与した、と適切に回答した。伴教授からは、データは十分あり、議論がよく練られているという評価である。

続いて、7月4日に学内審査委員に対し発表を行い、質疑応答が行われた。発表に対し、 TiO_2 鉱物の同定方法、既往モデルとの対応関係(火口湖直下熱水系の仮定)、成層した珪化岩の有無、ディッカイトとダイアスポアの有無、マグマ片と既存岩片の区別、将来噴火の予測等について質問され、各問いに対して適切に回答した。審査委員会は、本研究はデータ、調査結果、論理、研究レベルともに十分高く、高いプレゼンテーション能力と適切な質疑応答からも発表者の研究能力も十分であると判断し、最終試験の結果を合格とした。