

令和2年度糸魚川ジオパーク学術研究奨励事業

研究概要

No.1 樋口 絢 渉 (立正大学 地球環境科学研究科)

【研究の名称】

第四紀新潟焼山, 各活動期にみられるマグマ組成変化の解明

【研究テーマ】

新潟焼山の5つの活動期のうち, 第1期, 第3期, 第5期の噴出物を対象に, それぞれの活動期におけるマグマ組成の変化について検討する

【研究内容】

平成30年度糸魚川ジオパーク学術研究奨励事業助成金で補助して頂いた卒業研究では前川土石流堆積物から採取された新潟焼山の第1期噴出物を対象に研究し, その岩石学特徴を明らかにした. 今回の研究ではその研究結果を踏まえ, それぞれの活動期におけるマグマの組成変化と噴火活動の関係について検討する.

【研究のまとめ】

各活動期におけるマグマの組成変化を検討するため, 第1期, 第3期の斜長石斑晶コアの鋳物組成をSEM-EDXを用いて分析した.

その結果, 第1期の斜長石コアのAn(mol.%)は45~95の組成幅をもち, 45~50と75~80にピークをもつバイモーダルな分布を示す. 加えて樋口(2019)で分類された玄武岩質岩は高いAnを示す斜長石(高An斜長石)が多く, 安山岩質岩は低いAnを有する斜長石(低An斜長石)が多い. 高An斜長石はSiO₂の増加に伴い減少し, 一方で低An斜長石は増加する傾向がある.

第3期の斜長石コアのAnは40~95の組成幅をもち, 50~55と80~85にピークをもつバイモーダルな分布を示すものと, 45~50, 60~65, 70~75の3つのピークをもつものがある.

これらの分析結果と先行研究の報告も含め活動期ごとの組成変化について検討していく.

研究事例の多い第3期の噴出物については小林・石崎(2013)により, 新潟焼山のマグマ溜まりでは, 上部に分化の進んだデイサイト質マグマ, 下部に未分化な玄

玄武岩質マグマが存在していたことが示唆されている。その為、マグマ溜まりの内部は下部に玄武岩質マグマ，上部にデイサイト質マグマが存在していたと仮定して，第 1 期の活動について検討していく。

樋口（2019MS）では第 1 期の噴出物はマグマ混合の影響を受けていることが報告されており，斜長石 コアの An にみられるバイモーダルな分布はその結果を支持する結果である。

SiO₂ の増加に伴う高 An 斜長石と低 An 斜長石の変化はマグマの混合の程度の違いによるものである可能性が考えられる。つまり，高 An の斜長石は下部の未分化なマグマに由来し，混合が進行するにつれて，高 An の斜長石が減少していき，低 An の斜長石が晶出したのだと考えられる。その為，高 An 斜長石はマグマ混合のものになった玄武岩質マグマの特性を有している可能性があり，低 An 斜長石はデイサイト質マグマ由来のものとマグマ混合の過程の中で晶出したものである可能性があると考えている。

鉱物分析を進めていくことは今後新潟焼山の噴火史の解明に非常に有効な手法の一つになりうる。斜長石は新潟焼山の各活動期の噴出物に含まれていることが明らかになっており，玄武岩質マグマ，デイサイト質マグマどちらにも含まれることから，マグマ組成の変化を検討していくうえで有力な試料になりうると考えている。

No. 2 川尻啄真（新潟大学大学院 自然科学研究科）

【研究の名称】

糸魚川西部地域に分布する中生界における地質学的・古生物学的研究

【研究テーマ】

新潟県糸魚川市に分布する下部ジュラ系来馬層群の礫組成および砂岩組成からみた堆積岩類の起源

【研究内容】

研究対象である下部ジュラ系来馬層群は，当時東アジア縁辺の堆積盆に供給される碎屑物が増加する時期に形成された地質体である。下部ジュラ系来馬層群の碎屑物は，後背地に分布する地質体の起源や他の下部ジュラ系との相対的位置関係を明らかにするための鍵となりうる。同時に，当時の東アジア縁辺の地史を解明するためのアプローチの 1 つとなる。下部ジュラ系来馬層群では，熊崎・小嶋（1996）や横田ほか（2007）などの堆積学的研究がなされてきた。熊崎・小嶋（1996）は，礫岩中の珪質泥岩礫から石炭紀後期～ペルム紀中期の放散虫化石を報告し，横田ほか

(2007)はこの珪質泥岩礫の起源を秋吉帯に求められるとした。ところが、この珪質泥岩礫以外の碎屑物の起源については不明である。以上のことから、本研究は、珪質泥岩礫以外の礫の起源を明らかにすることを目的とする。

今回、小滝流域の来馬層群を対象に 7 日間の野外調査を行い、礫岩をサンプリングした。小滝川流域でサンプリングした礫岩と卒業研究で採取した大所地域の礫岩および粗粒砂岩から計 60 枚の薄片を作成した。粗粒砂岩については traditional method (Nirasawa et al., 1998)を用いてモード測定を行い、岩片の種類と時間的変化を検討した。一方礫岩では、鏡下観察において 2mm 以上の粒子の種類を記載した。また、砂岩礫については粒度、円磨度、淘汰度、岩片を記載し、秋吉帯、舞鶴帯、飛騨外縁帯、黒瀬川帯のペルム系砂岩と比較した。

【研究のまとめ】

粗粒砂岩と礫岩の薄片の鏡下観察の結果から、下部ジュラ系来馬層群の後背地には酸～中性火山岩、凝灰岩、砂岩、泥岩が時間的変化を含めて普遍的に分布していることがわかった。

礫岩中に含まれる砂岩礫の鏡下観察の結果、ペルム系砂岩の中でも飛騨外縁帯のものと類似していた。このことから、下部ジュラ系来馬層群の後背地には飛騨外縁帯のペルム系が分布していたことが示唆される。

No. 3 植木岳雪（千葉科学大学 大学危機管理学部）

【研究の名称】

せき止め湖堆積物による糸魚川市鬼伏における古期大規模地すべりの編年

【研究テーマ】

糸魚川市鬼伏において、古川沿いのせき止め湖堆積物の放射性炭素 (^{14}C) 年代を求めることによって、古期大規模地すべり（鬼伏地すべり）の発生時期を推定し、誘引を検討する。

【研究内容】

背景

糸魚川地域には地すべりが多数分布しており、地すべりの記載と編年は地域の土砂災害評価や防災計画のために重要である。一般に、現在活動的でない古期地すべりの発生時期や誘引はほとんどわかっていない。また、地すべりの年代資料は乏しいため、その発生時期を明らかにすることは難しい。

糸魚川市鬼伏においては、古期大規模地すべりの移動体が川をせき止め流ことに

よる細粒な堆積物が報告されている（長森ほか，2018）。このせき止め湖堆積物の¹⁴C年代を求めることによって，古期大規模地すべりの発生時期を推定し，誘引を検討できると考えた。

結果

（1）鬼伏周辺における地すべり地形の分布

鬼伏周辺においては，縮尺5万分の1の「地すべり地形分布図 糸魚川」（防災科学技術研究所，2000）に図示されるように，多数の地すべりが分布している。本報告では，えちごトキめき鉄道浦本トンネルの直上にある古期大規模地すべりを鬼伏地すべりと呼ぶ（図1，図2）。鬼伏地すべりは，キャップロックをなす安山岩が下位の緩く傾斜する堆積岩との境界をすべり面として北西方向に移動した，流れ盤型の地すべりである。地すべりの移動体は鬼伏集落西側の海岸まで達し，現在は古川に下刻されている。



図1 鬼伏地すべりの遠景写真

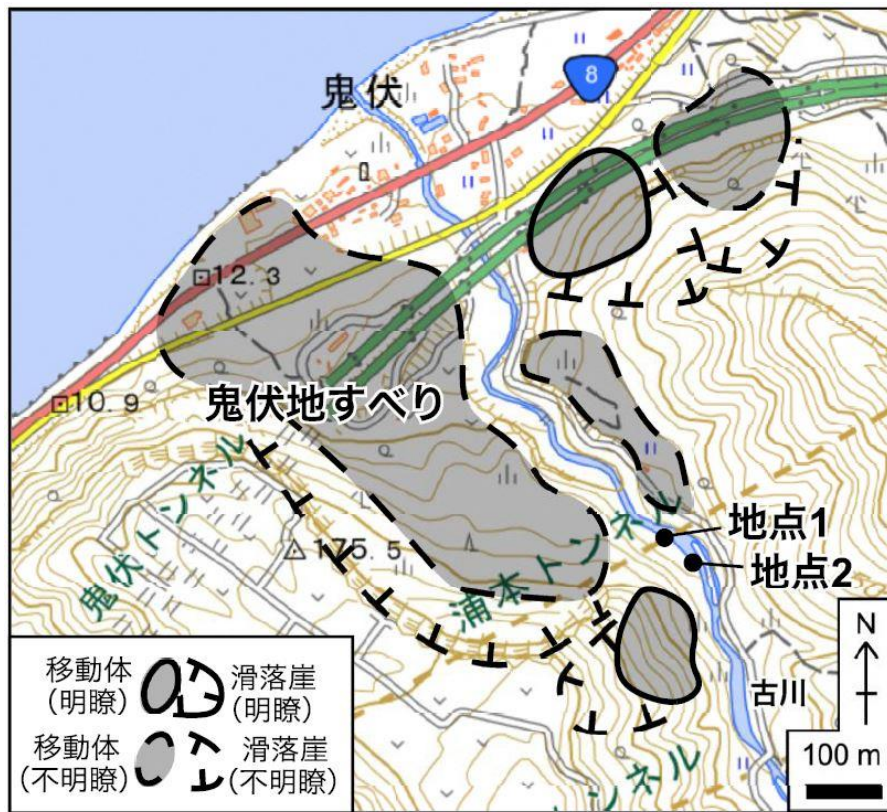


図 2 糸魚川市鬼伏における地すべり地形の分布
 地点 1, 2 はせき止め湖堆積物の見られる地点。

(2) せき止め湖堆積物の記載

地すべりの移動体のすぐ上流では、古川の現河床は最大径 100 cm の巨礫から構成される。一方、シルト・砂層からなる細粒堆積物が左岸の 2 地点で認められる(図 1)。細粒堆積物は全体に腐植質であり、通常の川の流れによって堆積した堆積物ではなく、地すべりの移動体が古川をせき止めた堆積物、すなわち、せき止め湖堆積物と考えられる。

せき止め湖堆積物の柱状図を図 3、露頭写真を図 4 に示す。地点 1 のせき止め湖堆積物は、下位から層厚 90 cm 以上の緻密で平行葉理が発達するシルト層と、層厚 70 cm の平行葉理、低角なプラナー型の斜交葉理が発達するシルト・砂層からなる。後者は、葉や枝などの植物遺体を多数含む。せき止め湖堆積物は、層厚 100 cm の最大径 40 cm の亜円～亜角礫層からなる土石流堆積物に覆われる。

地点 2 は、地点 1 の約 40 m 上流である。地点 2 のせき止め湖堆積物は、地点 1 のせき止め湖堆積物の直上の層準に位置する。せき止め湖堆積物は、層厚 70 cm 以上の塊状の細粒～中粒砂層からなり、幹や根などの植物遺体を多数含む。そして、層厚 60 cm のトラフ型の斜交葉理が発達する極粗粒砂・細礫層と層厚 150 cm の最大径 60 cm の亜角礫層の 2 層からなる土石流堆積物に覆われる。

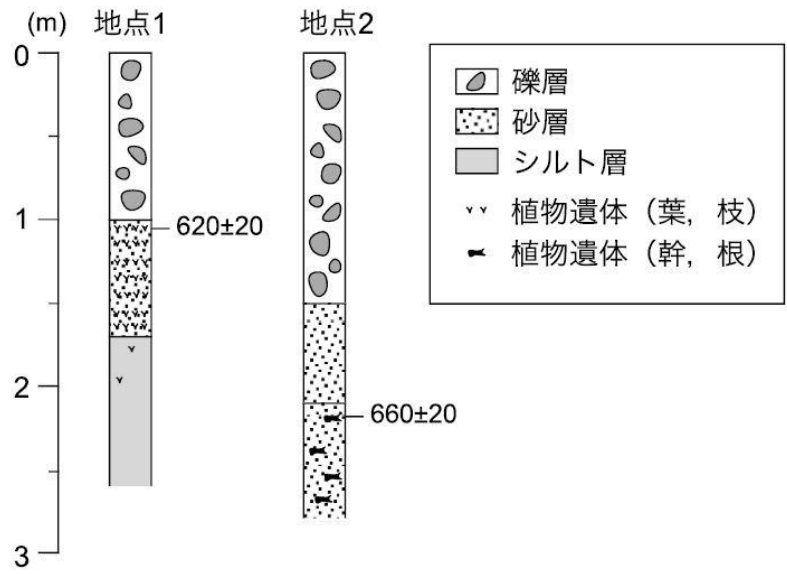


図 3 せき止め湖堆積物の柱状図

数字は植物遺体の放射性炭素 (^{14}C) 年代.

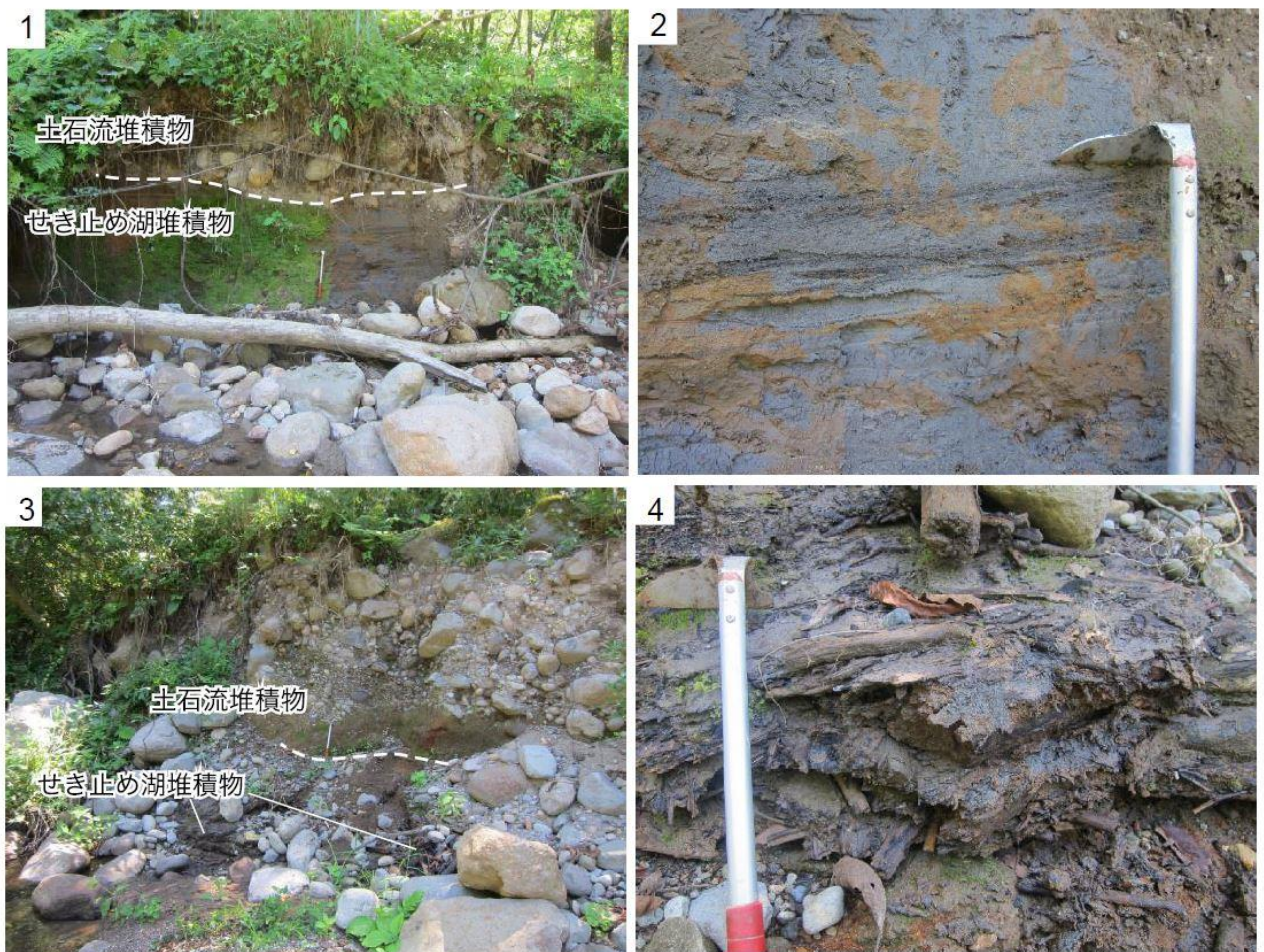


図 4 せき止め湖堆積物の露頭写真

1 と 2 は地点 1, 3 と 4 は地点 2. ねじり鎌の長さは 35 cm.

(3) 植物遺体の放射性炭素 (^{14}C) 年代測定

地点 1, 2 のせき止め湖堆積物の最上部から採取された植物遺体に対して, 加速器質量分析 (AMS) 法による ^{14}C 年代測定を株式会社加速器分析研究所に依頼した. 試料の前処理として, 植物遺体には 0.001~1 M の水酸化ナトリウムによる酸—アルカリ—酸処理を行った. 年代値は Libby の半減期 5,568 年を用いて算出し, $\delta^{13}\text{C}$ 値により同位体分別効果の補正を行った. 年代値の暦年較正には, OxCalv 4.4 較正プログラム (Bronk Ramsey, 2009) と IntCal 13 較正曲線 (Reimer, et al., 2013) を用いた. なお, ^{14}C 年代は, 暦年較正されている場合は cal AD, そうでない場合は ^{14}C yr BP と表記する.

地点 1 の葉から 620 ± 20 ^{14}C yr BP および 1300~1393 cal AD, 地点 2 の種子から 660 ± 20 ^{14}C yr BP および 1285~1383 cal AD の年代値が得られた (表 1).

表 1 放射性炭素 (^{14}C) 年代測定の結果

地点	測定物質	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	^{14}C 年代 (1 σ , ^{14}C yr BP)	暦年較正年代 (1 σ , cal AD)	測定番号
1	葉	-29.06 \pm 0.25	620 \pm 20	1300-1324 (27.9 %) 1345-1369 (26.9 %) 1381-1393 (13.5 %)	IAAA-200508
2	種子	-25.27 \pm 0.21	660 \pm 20	1285-1302 (36.2 %) 1367-1383 (32.0 %)	IAAA-200585

(4) 鬼伏地すべりの発生時期と誘引

地すべりの移動体が古川をせき止めて, せき止め湖を形成したとすると, 鬼伏地すべりの発生はせき止め湖堆積物の堆積とほぼ同時と考えられる. せき止め湖堆積物中の植物遺体の暦年較正年代が重複する範囲から, 鬼伏地すべりの発生時期は 1300~1383 cal AD の鎌倉時代末期から室町時代初期となる.

新潟県では, 鎌倉時代末期から室町時代初期に被害地震は記録されていない. また, 鬼伏地すべりはキャップロックが崩壊した地すべりであり, 融雪によって堆積岩が緩慢に移動する地すべりではない. 鎌倉時代末期から室町時代初期に未記録の地震がないと仮定すると, 消去法ではあるが, 鬼伏地すべりの誘引は大雨と推測される.

【研究のまとめ】

糸魚川市鬼伏においては、古期大規模地すべり（鬼伏地すべり）の移動体が古川をせき止めて、せき止め湖を形成した。せき止め湖堆積物に含まれる植物遺体の¹⁴C年代から、鬼伏地すべりは鎌倉時代末期から室町時代初期に発生し、その誘引は大雨と推定される。

No. 4 山本享（聖学院 中学校・高等学校）

【研究の名称】

富山方面からの糸魚川ジオパークを活用したインバウンドによる地域活性化の可能性の検討

【研究テーマ】

「アジアの人びとが来たくなる糸魚川市へ」地域活性化プロジェクト

アジアの中流層に来てもらうために以下を調査・検討、提案する。

1. 昨年度までの全国・糸魚川・富山県インバウンド状況、糸魚川ジオパーク、体験コンテンツ、交通手段、台湾の現状分析
2. 新たなコンセプト、ターゲット、コンテンツと SNS による情報発信の検討と提案

【研究内容】

本研究では、「来たくなる糸魚川」を目指し、世界ジオパークに指定されている「糸魚川ジオパーク」を活用したアジアインバウンドによる地域活性化の可能性を、新型コロナウイルス感染症の影響を考慮しながら検討することを目的とした。具体的には、現状分析からコンセプト立て、ターゲットとなるアジア圏の人びとを特定し、糸魚川ジオパークを活用したコンテンツを開発、情報発信に関する検討と提案を行った。

【研究のまとめ】

少子高齢化、消費縮小が予想される糸魚川市では、台湾インバウンドによる外貨の獲得、地域の仕事創出による経済効果・非経済効果による地域活性化は必要であり、実現可能であると考えます。日本では感染状況の改善見通しの立たない大都市よりも、感染状況が比較的低下水準に推移している地方からインバウンド観光客が増加していく可能性は高いと考え、早期の情報発信と準備が必要である。「来たくなる糸魚川」に向けて「価値（コト）」を感じるジオツーリストをここでは提案した。5つのコンセプトと、発信していくジオサイトコンテンツは以下の通りである。

- ①「モノ」ではなく「価値（コト）」を感じてもらう
- ②「顧客」をつくるための顧客層の特定
- ③「糸魚川のジオパークを発信する」ではなく「ジオパークの糸魚川を発信する」

へ

- ④他の成功事例から学ぶ
- ⑤情報発信の方法

台湾からのインバウンド旅行者をターゲットとし、ジオサイトの「地質」「自然」「文化」要素をすべて体験できる場所として「糸魚川ヒスイ峡・高浪の池」、体験コンテンツとして「キャンプ」が考えられることが現状分析から示唆された。情報発信については、台湾華語による糸魚川情報発信の Facebook ページを運用することを提案した。今後「糸魚川らしさとは？」「糸魚川にとってジオパークとは何か？」を再定義していくことで、これまで市が培ったジオパークに関する知見をインバウンドに活用し、地域活性化できると考える。