

新潟大学災害・復興科学研究所  
共同研究報告書

表題 御嶽火山 2014 年噴火プロセスと噴出物の移動・堆積プロセスの解明

研究代表者氏名 齋藤武士 1)

研究分担者氏名 片岡香子 2)

1) 信州大学学術研究院理学系 2) 新潟大学災害・復興科学研究所

研究要旨

御嶽山南麓を流下する濁川上流域を中心に 2014 年噴火による火山砕屑物の研究を行った。2014 年噴出物に含まれる磁性鉱物は大部分が pyrite であり、その変質温度から、噴出物は 380℃以下の温度条件下で存在していたことが分かった。濁川上流の赤川流域には 2014 年噴出物を母材とした火山泥流堆積物が厚く連続的に分布するのに対し、白川流域には薄い火山灰層が部分的に存在する。このことから赤川上流にのみ厚い火砕流が分布している可能性がある。さらに赤川上流部に分布する細粒火山灰層は、火砕流に伴う ash-cloud surge 起源の可能性があることが分かった。

A. 研究目的

2014 年 9 月 27 日に御嶽山が噴火し、多数の犠牲者を出す戦後最悪の火山災害となった。その後も活発な噴気活動と、山麓への火山灰の移動と再堆積が継続している。本研究立案の時点(2015 年 2 月)では噴火がより活動的なマグマ噴火へと移行する可能性もあり、噴火時に発生しうる火山泥流や、積雪期の融雪型火山泥流の発生、さらには山麓の河川への長期的な影響なども危惧されていた。このことから 9 月 27 日の水蒸気噴火の噴火プロセスだけでなく、その後現在まで継続する山麓への堆積物の移動プロセスを解明することは極めて重要な課題である。そこで本研究では、御嶽山周辺での噴火堆積物と、新潟大学災害・復興科学研究所が噴火直後から重点的に観測を行っている御嶽山南麓の濁川流域での水流により再堆積した火山砕屑物の詳細な観察と岩石磁気学的検討を行った。

B. 研究方法

山頂から流下してきた赤川と白川は、標高 1430m 付近で合流し濁川となる。主として、空中写真やヘリコプターからの観察により、赤川と白川の上流部には 2014 年噴火で発生した火砕流が

堆積していると考えられており(及川ほか, 2014), 加えて赤川の源頭部には 2014 年噴火口が位置する。新潟大学災害・復興科学研究所が濁川上流部の標高 1450m 付近に設置した連続観測地点付近を中心に、地形や堆積物の観察を行い、代表的な試料を採取した。また入山規制が解除された山頂東斜面の石室山荘付近の調査を行い、初生的噴出物の観察と試料採取も行った。

試料に含まれる磁性鉱物(Fe 鉱物)の岩石磁気学的特徴を明らかにするため、熱磁気分析を信州大学で行った。磁気ヒステリシス測定と EPMA 測定を高知大学海洋コア総合研究センターで行った(全国共同利用 15A034, 15B030)。

C. 研究結果

1. 現地調査の結果

濁川上流部には 2014 年噴火に由来する堆積物が分布していることが明らかとなった。河川周辺に分布する堆積物の最上位に位置する 2014 年噴出物を母材とする堆積物は、全体が明灰色を呈し、下位の黄褐色の基質や円磨した礫からなる噴火前の堆積物と区別できる。この堆積物の直下には新鮮な植物片(葉や根)が挟まれることから、ごく最近に堆積した地層だということが分かる。

赤川周辺には2014年10月5日に発生した火山泥流堆積物が分布する。調査範囲内で最上流に位置する地点(火口から約3km)では、層厚2mで塊状、淘汰が悪い。基質は粘着質な泥で、含まれる礫は亜角から亜円で、角礫状の白色岩片も多く含まれる。一方、下位に位置する噴火前の堆積物は円磨された礫から構成される。基底部には2-4cmの淘汰の良い細粒火山灰層が堆積する。火山泥流堆積物は下流へ行くに従って層厚は薄くなり、濁川が王滝川と合流する地点では10cm程度であった。その上位には、2015年4月20日に発生した融雪期の降雨に伴う出水による堆積物が堆積する。赤川の流路内では層厚が1mに達するが、流路から溢れ出した部分では3-7cm程度で、また分布も限られている。堆積物は淘汰が良く、基質は褐色の砂質で、黄色-オレンジ色に変質した礫を特徴的に含む。

一方、赤川の約300m西を並走する白川流域には、赤川で観察されるような厚い連続した堆積物は見られない。流域の一部に最大で層厚3cm程度の2014年噴火を母材とする堆積物が確認できた。淘汰の良い粘着質な泥質層で、明灰色を呈する。下位に堆積する噴火前の砂質層とは明瞭な境界で接するが、上位に堆積する褐色の砂質層へは漸移的に変化する。

噴火口の東約1kmに位置する石室山荘周辺では層厚8cm程度の堆積物が分布する。全体的に粘着質な泥質層からなり、上位2cm程度には空隙が目立つ。

## 2. EPMA 測定の結果

2014年噴出物はほとんどが変質した岩片からなり、含まれるFe鉱物はpyrite( $\text{FeS}_2$ )が支配的である。Pyriteは自形で、化学組成は均質である。微量成分を若干含むが、磁性に影響するCo・Niは0.17・0.23wt.%以下と低く、 $\text{FeS}_2$ が磁化を獲得している可能性は低い。変質の程度が低い岩片中にはFeTi酸化物が残存しており、ferrian-ilmeniteやtitano-hematiteに加えて、Usp成分を7-30%含むtitano-magnetiteが含まれる。このtitano-magnetiteが主要な磁化の担い手と考えられる。

## 3. 岩石磁気測定の結果

熱磁気分析の結果、2014年噴出物にはpyriteの分解による380°C以上での急激な磁化の上昇が認められた。また2014年噴出物の濃集度を反映して磁化の上昇率が変化することが分かった。この磁化の上昇は噴火前の堆積物には確認されず、今回の噴出物の同定に有効であると考えられる。

磁気ヒステリシス分析の結果、すべての試料はPSD領域(Day et al., 1977)にプロットされたが、その分布域は独立していた。火山泥流堆積物の試料がプロットされる領域に比べて、通常の流量の河川が運搬する浮流土砂が卓越する試料は左上方にプロットされ、磁性鉱物が細かい傾向を示した。初生的な噴出物は分布領域の右下に集中し、磁性鉱物が粗い傾向を示した。濁川周辺で採取した試料のうち、赤川上流の火山泥流堆積物の基底部の細粒火山灰層は、初生的な噴出物と同じ領域にプロットされた。

## D. 考察

2014年噴出物に含まれる磁性鉱物のほとんどは自形のpyriteであった。また加熱実験中に380°C以上でmagnetiteへ変化することから、今回の噴出物は酸性熱水変質帯で形成され、pyrite生成以降380°C以上に昇温していないことが分かった。この温度は粘土鉱物の生成温度(200°C以上、宮城ほか, 2014; 240-350°C, 井村ほか, 2014)から推定される噴出物の温度とも調和的である。

現地調査の結果、赤川流域には厚い連続した火山泥流堆積物が認められるのに対して、白川流域には薄い火山灰層がわずかに確認できたのみであった。また赤川の河川は噴火直後から現在まで、2014年噴出物を浮流土砂として含んだ濁った流れであるのに対し、白川の水は噴火直後からほとんど濁っていない。これらのことから、赤川の上流には2014年噴出物が厚く堆積しているのに対し、白川の上流域には2014年噴出物はほとんど堆積していない可能性が示唆される。空中写真や上空からの観察によれば噴火直後に発生した火砕流は噴火口から南西方向に流下して、赤川と白川の源頭部に堆積したと考えられているが(及川ほか, 2014; 金子ほか, 2014)、火砕流本体の部分は赤川上流部にのみ堆積しているのかもしれない。

磁気ヒステリシス分析の結果、2014年噴火の初

生的噴出物に含まれる磁性鉱物の粒径が大きいことが分かった。今回の調査範囲は火口周辺 6km 以内であり、噴火初期の爆発で生産された粗く重い Fe 鉱物が火口周辺に早い段階で降下して堆積した可能性がある。同様の岩石磁気学的特徴を示した火山灰層が赤川上流の火山泥流堆積物の基底部分に見つかった。この地点は先行研究で示された火砕流の分布域の外側に位置するが、火砕流に伴う ash-cloud surge が到達した可能性がある。

## E. 結論

御嶽山南麓の濁川上流域を中心に 2014 年噴火による火山砕屑物の研究を行い、以下の結論を得た。(1)2014 年噴出物は 380°C以下の酸性熱水変質帯で準備された。(2)赤川流域には 2014 年噴出物を母材とした火山泥流堆積物が厚く連続的に分布するのに対し、白川流域には薄い火山灰層が部分的に確認できるのみである。このことから赤川上流にのみ厚い火砕流が分布している可能性がある。(3)赤川上流部に火砕流に伴う ash-cloud surge が到達した可能性がある。

## F. 研究発表

1. 論文発表 (掲載誌名・巻号・頁・発行年を記入し、なし)

### 2. 学会発表 (学会名・発表年月・開催地なども記入)

齋藤武士・片岡香子・松元高峰・佐々木明彦, 御嶽山 2014 年噴出物の岩石磁気学的特徴. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 千葉, 2015 年 5 月.  
河島克久・伊豫部勉・松元高峰・片岡香子・和泉薫・佐々木明彦・鈴木啓助・齋藤武士, 御嶽山 2014 年噴火に対する雪氷・火山複合災害の視点からの取り組み. 2015 年度日本雪氷学会北信越支部大会研究発表・製品発表検討会, 松本, 2015 年 6 月.  
片岡香子・松元高峰・齋藤武士・河島克久・伊豫部勉・佐々木明彦・鈴木啓助・長橋良隆, 御嶽山 2014 年噴火後に発生した降雨型ラハールと Rain-on-snow による出水イベントおよび堆積物の特徴. 日本地質学会第 122 年学術大会, 長野, 2015 年 9 月.

片岡香子・松元高峰・齋藤武士・河島克久・伊豫部勉・佐々木明彦・鈴木啓助・長橋良隆, 冠雪火山における噴火後の火山土砂流出特性—御嶽山 2014 年噴火後の例—. 雪氷研究大会(2015・松本),

松本, 2015 年 9 月.

伊豫部勉・河島克久・松元高峰・和泉薫・片岡香子・佐々木明彦・鈴木啓助・齋藤武士, 御嶽山における積雪水量分布に関する研究. 雪氷研究大会(2015・松本), 松本, 2015 年 9 月.

河島克久・伊豫部勉・松元高峰・片岡香子・和泉薫・佐々木明彦・鈴木啓助・齋藤武士, 御嶽山 2014 年噴火に対する雪氷・火山複合災害の視点からの調査活動. 雪氷研究大会(2015・松本), 松本, 2015 年 9 月.

齋藤武士・片岡香子. 磁気岩石学的解析による御嶽山 2014 年噴火プロセスと堆積物の堆積プロセスの解明. 高知大学海洋コア総合研究センター全国共同利用研究成果発表会, 高知, 2016 年 2 月.  
齋藤武士, 御嶽山 2014 年噴火プロセスと噴出物の移動・堆積プロセスの解明. 新潟大学災害・復興科学研究所平成 27 年度共同成果報告会. 新潟, 2016 年 3 月.

齋藤武士・片岡香子・松元高峰・河島克久・伊豫部勉・佐々木明彦・鈴木啓助, 磁気岩石学的解析による御嶽山 2014 年噴出物の堆積過程. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉, 2016 年 5 月.

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)  
なし