福井大学リポジトリ
UNIVERSITY OF FUKUI REPOSITORY

福井県坂井市三国町の海岸に分布するガラス質凝灰岩の教材化

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2019-07-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 浜多, 嘉太, 三好, 雅也, 藤井, 純子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/10666

福井大学教育実践研究　2018，第43号，pp.89－96

実践報告・資料

福井県坂井市三国町の海岸に分布するガラス質凝灰岩の教材化

福井大学大学院教育学研究科　浜　多　嘉　太
福井大学教育学部　三　好　雅　也
福井大学教育学部　藤　井　純　子

福井県坂井市三国町福良浜に分布する宿凝灰岩層中には，特徴的に火山ガラスに富む凝灰岩が含まれる．著者らは，このガラス質凝灰岩の教材化に取り組んだ．採取試料の調査の結果，構成粒子の大部分は0.25～1 mm程度の新鮮な繊維状火山ガラスであることが明らかになった．本試料の洗浄・観察を主体とした小学生対象の教育実践の結果，多くの児童が楽しみながら洗浄・観察作業を行い，火山活動と大地の成り立ちへの興味・関心を示した．本試料は，活火山が存在しない福井県における貴重な火山灰の観察実習用教材となりうる．

キーワード：地学教育，地域地質，福井県，火山ガラス，初等教育

1．はじめに

地域地質教材を用いた学習は，学習者の身近な大地の成因に対する興味・関心の向上や，防災・環境保全などの観点から重要である．実際，小学校学習指導要領解説理科編（100～101頁：文部科学省，2017a），中学校学習指導要領解説理科編（111～112頁：文部科学省，2017b）では，各地域での自然の事物・現象を教材化し，それらを積極的に活用することが推奨されている．従って，地学教育においては，各地域の身近な岩石・化石等の教材化がひとつの重要課題であるといえよう．

小・中学校理科単元「土地のつくりと変化」「大地の変化」では，火山活動による大地の変化を学習する過程で，火山噴出物の特徴を調べるために火山灰の観察が行われる場合がある．火山灰は，独立した自形鉱物や火山ガラスを含む場合が多いため，火山岩の構成物質の学習に適した教材であるといえる．この火山灰観察用教材として，赤玉土（関東ローム層の火山灰）や鹿沼土（赤城火山の火山灰）などの試料が使用されるようになってきている（例えば，小川，2016）．

上記の火山灰観察に地元の火山灰を使用することができたならば，身近な大地の成り立ちと火山活動の関係に学習者が興味・関心を持つ契機となる可能性がある．実際，四方（2012）は，京都府城陽市立西城陽中学校1学年を対象に，学校敷地内で採掘したボーリング試料中の火山灰の顕微鏡観察実習を行っており，その結果から，身近な火山噴出物の観察は生徒の身近な大地への興味を引き出す可能性があると述べている．

福井県に分布する火山岩の大部分は，新第三紀中新世のものである（福井県，2010）．また，県内に活火山は存在しないため，県内産の新鮮な火山灰試料が得られ難い地域といえる．福井県内には姶良カルデラや鬼界カルデラを給源とする広域テフラが存在し（中川ほか，1995；中島ほか，2004），これらは新鮮な火山灰試料といえるが，その分布は限られているため，広く実習に使用する教材としては適さないと考えられる．

今回著者らは，福井県坂井市三国町の海岸に分布する新第三紀中新世の宿凝灰岩層中から，新鮮な火山ガラスに富む凝灰岩を見出した．この凝灰岩試料の教材としての有用性を調査するため，本試料を題材とした観察実習を考案し，科学イベントにおいて実践した．

2．教材および実習内容

2-1．宿凝灰岩層のガラス質凝灰岩

宿凝灰岩層は，福井県坂井市三国町の海岸に分布する中新世の火山砕屑性堆積岩層である（吉澤，1991;安野，1994）．同海岸東尋坊北側の福良浜（礫浜）とその周辺には，本層下部岩相である凝灰岩層・礫岩層が広く露出しており（安野，1994）（図1A，B），これらのうちの凝灰岩層はガラス質凝灰岩からなる．本研究では，福良浜に露出する宿凝灰岩層のガラス質凝灰岩（図1B最下位層の岩石）を採取し，教材化することを目指した．

宿凝灰岩層のガラス質凝灰岩の実体顕微鏡写真を図2に示す．本試料に含まれる大部分の粒子は繊維状火山ガラスおよび軽石であり，その他に少量の石英，長石，岩片等を含む（図2）．

2-2．ガラス質凝灰岩の洗浄作業の概要

従来，火山灰観察実習においては，鹿沼土・赤玉土を含め第四紀火山灰が題材とされる場合が多かった．第四紀火山灰は未固結である場合が多いため，指圧と超音波洗浄によって，容易に新鮮な火山灰構成粒子を洗浄・抽出可能という利点がある．

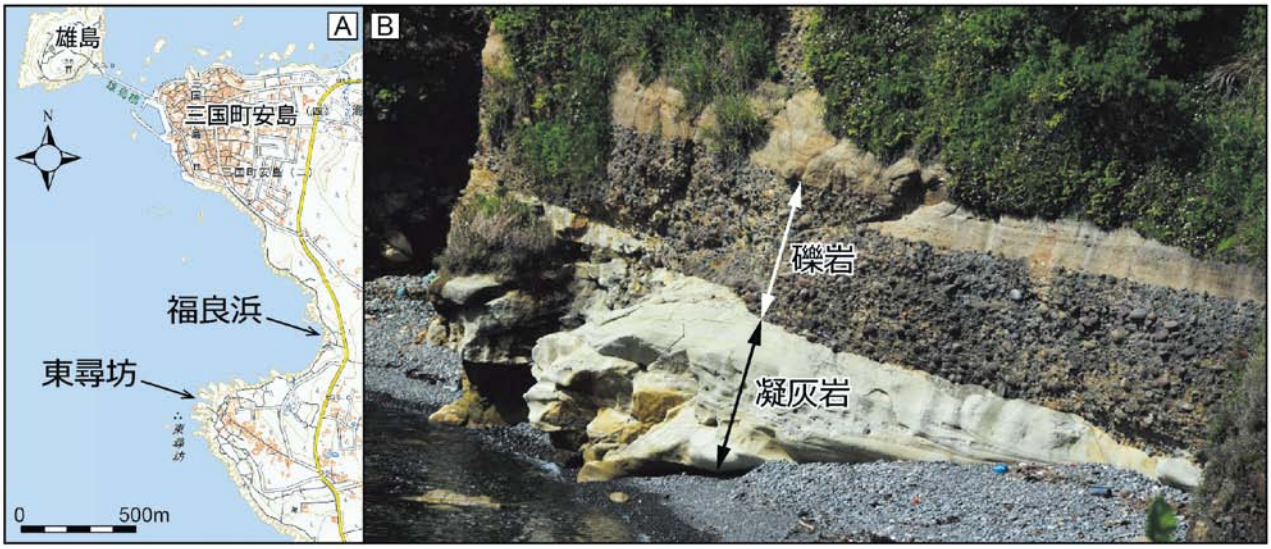

図1．ガラス質凝灰岩の産出地点．（A）福良浜の位置（国土地理院・地理院タイル・標準地図を加工して作成）．
（B）福良浜の宿凝灰岩層の露頭．（露頭位置：N36°14'26.8"，E136°07'53.3"）

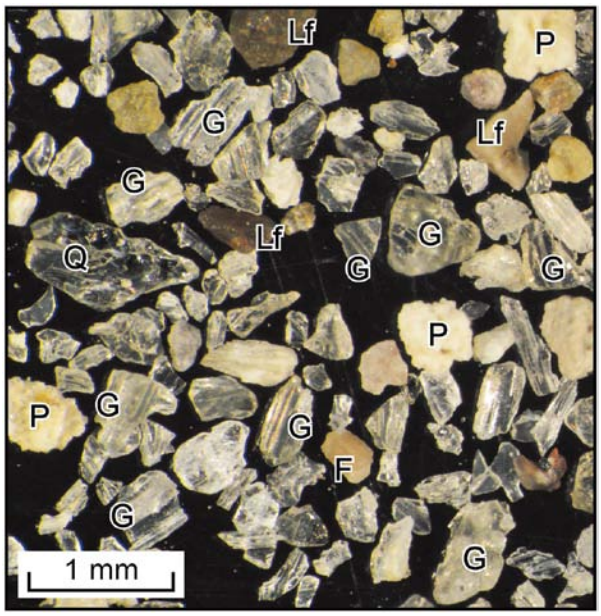

図2．宿凝灰岩層のガラス質凝灰岩の実体顕微鏡写真．
略記：G=火山ガラス；P=軽石；Q=石英；F=長石；Lf=岩片．

一方，本研究が教材化を目指す宿凝灰岩層のガラス質凝灰岩は固結しているため，上記の第四紀試料同様に処理・洗浄することが困難である．そこで，まず水を張った水槽内に凝灰岩試料を一晩以上漬け置き，水を含ませ軟化させた上で，指圧による構成粒子の分解を行った．次に，分解した凝灰岩構成粒子の超音波洗浄（3 分間×3 回）を行い，可能な限り粘土分を除去することで，実体顕微鏡観察に耐えうる新鮮な火山灰構成粒子を抽出した．

凝灰岩中から透明な火山ガラスを洗浄・抽出する作業が児童の興味や知的好奇心を刺激することを期待し，これらの作業を含めた教育実践内容（後述）を考案した．火山灰構成粒子抽出に至るまでに，特に分解・洗浄に時間を要するため，上述の手順のうち，予め水槽内漬け置き，指圧による分解，超音波洗浄 2 回目までの作業を済ませた火山灰試料を準備し，実習用試料とした．

3.「青少年のための科学の祭典」における教育実践

宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩の火山灰観察実習用教材としての有用性を探るため，これを題材とした体験型ブースを青少年のための科学の祭典 2017 年福井大会（開催場所：福井県児童科学館「エンゼルランドふくい」）に出展した．「青少年のための科学の祭典」は，公益財団法人日本科学技術振興財団が主催する全国的な理科教育イベントであり，主な対象は未就学児～中学生である．出展題目は「ミクロの世界で見つけるマグマのかけら」である．本大会の開催期間は，11 月 18 日（土）～ 19 日（日）の 2 日間であり，それらの両日において教育実践を行った．

本実践は 1 回 30 分間の実習形式であり，それを 11 月 18 日，19 日にそれぞれ 10 回ずつ実施した．1 回の参加人数は最大 9 名であった．30 分間の実習の大まかな流れを表 1 に示す．

最初の 5 分間に，観察対象である「火山ガラス」の実体顕微鏡下における特徴と成因について，観察を交えて簡潔に説明した．この時，ガラス質火山灰の典型例である姶良 Tn 火山灰（姶良カルデラを給源とする火山灰）を標本として，携帯型双眼実体顕微鏡「ファーブル」を用いた観察を行った．最初に典型例を観察させることで，火山ガラスの実体顕微鏡下での特徴を定着させることがねらいであった．火山ガラスの成因の説明時にはイラストを用い，冷却・固化したマグマの微細な泡が細かく破砕したものであることを示した．この説明の後，比較のため，未洗浄の姶良 Tn 火山灰も児童に観察させた．未洗浄の火山ガラスは，粘土等の付着により光沢が不明瞭

表1.「ミクロの世界で見つけるマグマのかけら」の大まかな流れ.

時間経過	講師・補助スタッフの活動（それぞれ○・●で示す）	参加者の活動
開始	○以下の内容を説明： 「火山灰は燃えた灰ではなくマグマの破片などからなる（写真を提示）」 「鹿児島の姶良カルデラの火山灰には多量のガラスが含まれる（実体顕微鏡で観察するよう指示）」 「火山灰中のガラスは泡立ったマグマが細かく砕けたもの（パネルを提示）」 「福井の三国海岸にも1500万年前の火山灰の地層が存在する（写真を提示）」 「福井の火山灰にもマグマのかけら（ガラス）は入っているだろうか？」 ●宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩試料（未洗浄）を配布. ○以下の内容を説明： 「実体顕微鏡で観察してみよう．そのままではガラスは見えない.」 「火山灰を観察するためには粘土を洗浄して取り除く必要がある」	講師の説明をきく. 実体顕微鏡で姶良Tn火山灰試料を観察する. 講師の説明をきく. 凝灰岩試料（未洗浄）を受け取る. 実体顕微鏡で観察する. 講師の説明をきく.
5分	○超音波洗浄機の周囲に移動するよう指示．宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩試料（未洗浄）を洗浄用容器に入れ，超音波洗浄機に設置し，洗浄の過程を観察するよう指示（超音波洗浄：1分間×1回）. ●洗浄終了後，洗浄用容器を回収し，試料をホットプレート上に置いて乾燥開始. ○元の座席に戻るよう指示.	超音波洗浄機の周囲に移動し，未洗浄試料を装置に設置し，洗浄の過程を観察する. 元の座席に戻る.
	○乾燥中，以下の内容を説明： 「降下火山灰は地形に沿って堆積する（写真を提示）」 「火山灰は雪より高密度であり，家屋倒壊を引き起こす場合がある（写真を提示）」 ○火山灰と水が入った2本の500mLペットボトルを持ち比べるよう指示. ●火山灰と水の持ち比べ体験の補助をする.	講師の説明をきく. 火山灰と砂のペットボトルを持ち比べる.
12分	●乾燥した宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩試料（洗浄済）を参加者に配布. ○以下の内容を指示： 「改めて，福井の火山灰にもマグマのかけらは入っているだろうか？実体顕微鏡で観察してみよう.」 ●火山ガラスを観察できていない参加者を補助.	乾燥した凝灰岩試料（洗浄済）を受け取る. 実体顕微鏡で観察する.
17分	○以下の内容を説明： 「今回観察した火山灰の地層は東尋坊周辺の大地をつくっている（写真を提示）.」 「1500万年前という大昔の火山活動によって東尋坊周辺の大地は形成された.」	講師の説明をきく.
30分	○●宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩試料（洗浄済）3gを入れたスクリュー管瓶（6mL）と「日本の火山灰観察シート」を参加者に配布.	凝灰岩試料を入れたスクリュー管瓶と「日本の火山灰観察シート」を受け取り持ち帰る.

であり，観察・同定に困難が伴う．そのため，未洗浄の火山灰を観察させることで，後の火山灰洗浄作業の重要性を参加者に認識させることがねらいであった.

開始から5分経過後，火山灰の洗浄作業に取り掛かった．参加者は講師の指示に従って超音波洗浄機周囲に集まり，洗浄用容器（スチロール棒瓶に針金製フックを取り付けたもの）に各自火山灰試料約0.2 gを薬さじで入れた．その後，講師の指示で超音波洗浄機浴槽に設置して1分間の洗浄を行った．洗浄後，スタッフが火山灰試料を回収し，ホットプレート上に置いて試料の乾燥を開始した．参加者は各自の席に戻った.

洗浄済み試料の乾燥時間（約3分間）を活用し，降下火山灰の特徴の説明，およびそれによる災害実例の紹介を行った．降下火山灰が原地形に沿って均質な厚さで堆積することを説明するために，御嶽火山2013年噴火時の避難小屋の屋根に積もった火山灰の写真を示した．さらに，火山灰同様に原地形に沿って堆積した積雪の写真を提示することで，参加者の理解を補助した．降下火山灰による被害の実例として，インドネシアのシナブン火山2010年噴火時の降灰による家屋倒壊の写真を提示した．火山灰は雪よりも高密度であるため，屋根に降り積もることで家屋を倒壊させる危険がある．密度に関する知識を持たない児童にこのことを感覚的に理解させるために，500 mLペットボトルに入れた火山灰（726 g）と水（216 g）を準備し，持ち比べをさせた（三好・藤井，2016による砂の持ち比べ教材を応用）.

乾燥終了後（開始から12分間経過後），参加者に乾燥した洗浄済み火山灰試料を配布し，「福井の火山灰にもマグマのかけらが入っているか探してみよう」という講師の指示で，携帯型双眼実体顕微鏡を用いた観察を開始した．参加者が火山ガラスを観察できたか否かを確認しながら，適宜，火山灰の実体顕微鏡写真（図2）を提示して補足説明を行った.

実体顕微鏡観察終了後（開始から17分間経過後），東尋坊から望む福良浜周辺の宿凝灰岩層の写真を提示し，今回観察した火山灰が採取された地層とその広がりについて説明した．観察した微細な粒子が，火山活動というスケールの大きな現象によって生じたものであり，それが実際に地層として身近な大地を形成しているということを参加者に伝えることがねらいであった.

上記の説明終了後（開始から 20 分間経過後），観察に用いた火山灰と同一試料約 3 g を スクリュー管瓶（6 mL）に入れ，参加者に手渡した．この際，火山灰と一緒に「火山灰観察シート」（図 3）を配布した．このシートは，A4 判用紙表面に今回観察したガラス質凝灰岩の採取地点と実体顕微鏡写真（図 2）を，裏面に本実践に用いた姶良カルデラ，茶臼山およびその他の火山灰（御嶽火山，桜島火山，阿蘇中岳火山，阿蘇カルデラ）の実体顕微鏡写真を掲載し，ラミネート加工を施した教材である．今回観察したガラス質凝灰岩は火山ガラスに富む一方で，鉱物をほとんど含まないため，輝石・角閃石・長石・石英といった主要造岩鉱物を含む他地域の火山灰の実体顕微鏡写真を示すことで，造岩鉱物の特徴および火山灰の多様性を参加者に知ってもらいたいと考えた．

本実践終了後，宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩の火山灰観察用教材としての有用性を調べるため，小学生を対象として，事後アンケート調査への協力を依頼した．

4. 結果

4-1. 出展ブースにおける児童の様子

参加した小学生の大部分は保護者同伴であった．低学年児童の中には保護者の補助を受けながら作業に取り組んでいた者もいたが，中・高学年児童の多くは独立して作業に取り組んでいた．特に児童の反応が大きかった

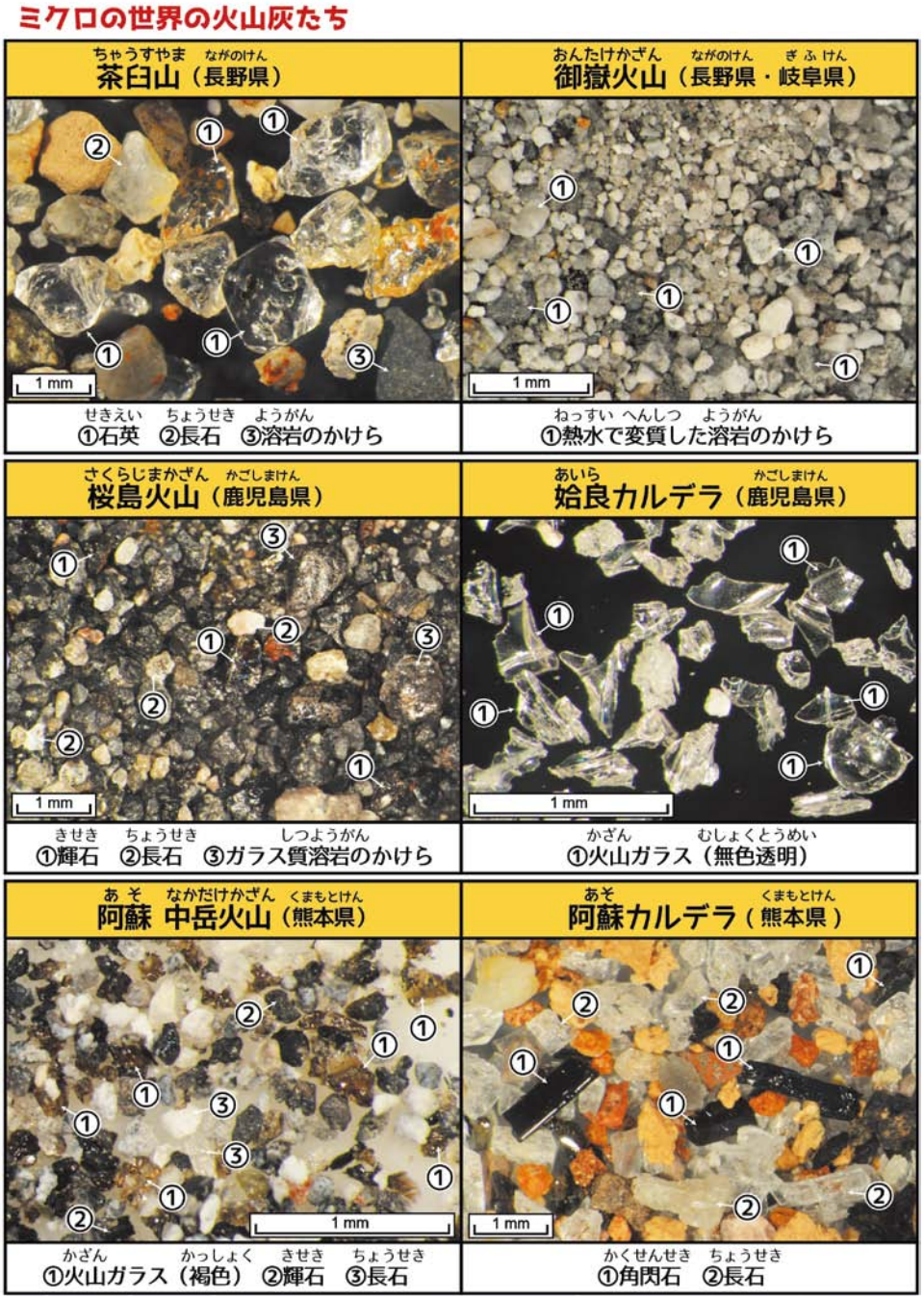

図3.「ミクロの世界で見つけるマグマのかけら」終了後に配布した火山灰観察シート（裏面）.

図4. 青少年のための科学の祭典2017福井大会における「ミクロの世界で見つけるマグマのかけら」の様子.
（A）火山灰の超音波洗浄.（B）水と火山灰のペットボトルの持ち比べ.（C）火山ガラスの実体顕微鏡観察.

場面は，火山灰の超音波洗浄（図 4A），火山灰と水の密度比較（図 4B），洗浄済み火山灰の実体顕微鏡観察（図 4C）であった．火山灰の超音波洗浄の場面では，「水が濁ってきた」「溶けている」といった発言があり，洗浄に伴う洗浄用容器の変化に興味を示している様子であった．火山灰と水の密度比較の場面では，持ち比べによって火山灰の方が水に比べて高密度であることを実感し，驚く様子がみられた．

4-2. 事後アンケート調査結果

本実践に関する参加児童の評価・反応を知るため，小学 1 年生 21 名，2 年生 22 名，3 年生 18 名，4 年生 9 名，5 年生 12 名，6 年生 3 名の計 85 名を対象に事後アンケート調査を実施した．1，2 年生，3，4 年生，5，6 年生の回答結果を，それぞれ低，中，高学年のデータとして図 5 に示す．

アンケート調査 Q1 は，児童が特に「楽しい」と思った活動について調査するための設問である．「今回の体験で楽しかったことは何ですか？いくつ選んでも OK」という問いに対し，ほぼ全ての児童が「火山灰の顕微鏡観察」，「マグマのかけらの洗い出し」のいずれかまたは両方を選択した．「火山灰の顕微鏡観察」を選択した児童の学年別割合は，低学年 74%，中学年 78%，高学年 60%であり，「マグマのかけらの洗い出し」を選択した児童の学年別割合は，低学年 44%，中学年 63%，高学年 53%であった．「火山灰の話」を選択した児童の学年別割合は，低学年 26%，中学年 48%，高学年 60%であった（図 5）．

Q2 は，今回用いたガラス質凝灰岩の，火山ガラス観察用教材としての妥当性を調査するための設問である．「顕微鏡で火山灰を観察して，「マグマのかけら」を見つけることができましたか？」という問いに対し，「見つけられた」と答えた児童の学年別割合は，2 年生を除く全学年において 100%であった．「分からない」と答えた児童の学年別割合は，2 年生 1 名のみであった．「見つけられなかった」と答えた児童はいなかった（図 5）．

Q3 は，洗浄済み火山ガラスを双眼実体顕微鏡で観察した際の児童の率直な印象を調査するための設問である．「「マグマのかけら」を顕微鏡で観察してみて，どう思いましたか？いくつ選んでも OK」という問いに対し，ほぼ全ての児童が「おもしろい」，「きれい」，「不思議」，「おどろいた」といった肯定的回答をした（図 5）．

Q4 は，福井県の大地の成り立ちと火山活動との関係について児童がどのように思ったかを調査するための設問である．「大昔の火山活動で東尋坊の周りの大地がつくられたということを知って，どう思いましたか？」という問いに対し，ほぼ全ての児童が「おもしろい」，「すごい」「おどろいた」といった肯定的回答をした（図 5）．

Q5 は，地元の土地の成因に関する児童の興味・関心の深まりを調べるための設問である．「自分たちが住む大地のでき方について，もっとくわしく知りたいと思いましたか？」という問いに対して，「そう思った」，「少しそう思った」を選択した児童の学年別割合は，低学年 84%，中学年 89%，高学年 87%であった（図 5）．

アンケートの自由記述欄に記された 31 件の児童のコメントを表 2 に示す（児童による原文を保持）．表現方法は様々であったが，記述内容は「火山灰の洗浄・観察（15 件）」「火山活動と大地の成り立ちとの関係（9 件）」「火山灰の特徴と災害（6 件）」の三つに大別できる．

5. 考察

事後アンケート調査結果（図 5），アンケート調査自由記述欄の記述内容（表 2），実習中の児童の発言に基づき，宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩の火山灰観察実習用教材としての有用性について考察する．実習用教材としての有用性については，実習を通じ，学習者が（1）楽し

みながら火山灰洗浄・観察作業に取り組むことができるか，(2) 火山ガラスを容易に発見可能か，(3) 火山活動や地域地質の成因に対する興味・関心を引き出す素材であるか，という観点から以下に評価する．

(1) 大部分の児童が「火山灰の顕微鏡観察」および「マグマのかけらの洗い出し」を楽しかったと回答しており（図 5，Q1 の結果），洗浄済み火山ガラスを観察して「おもしろい」，「きれい」，「不思議」，「おどろいた」と回答している．特に，「きれい」と回答した児童が全学年を通じて多い傾向にある（図 5，Q3 の結果）．また，実体顕微鏡観察中，「キラキラしている」「星みたい」「宝石みたい」「きれい」といった火山ガラスの美しさを表す児童の発言が複数みとめられた．火山灰の洗浄および火山ガラスの実体顕微鏡観察に関する自由記述欄の記述（表 2）は，これらの作業が児童にとって興味深く楽しい作業であったことを示唆している．これらの結果から，児童が楽しみながら火山灰洗浄・観察作業に取り組む上で，宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩は有用な試料であることが考えられる．

(2) ほぼ全ての児童が実体顕微鏡で火山ガラスを発見できたと回答しており（図 5，Q2 の結果），「見つけられなかった」と回答した児童はいなかった．この結果から，宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩は，児童が比較的容易に火山ガラスを発見可能な試料であると考えられる．実体顕微鏡観察開始後，比較的短時間で「見つけた！」や，「（保護者に対し）これがマグマのかけらだよ！」といった児

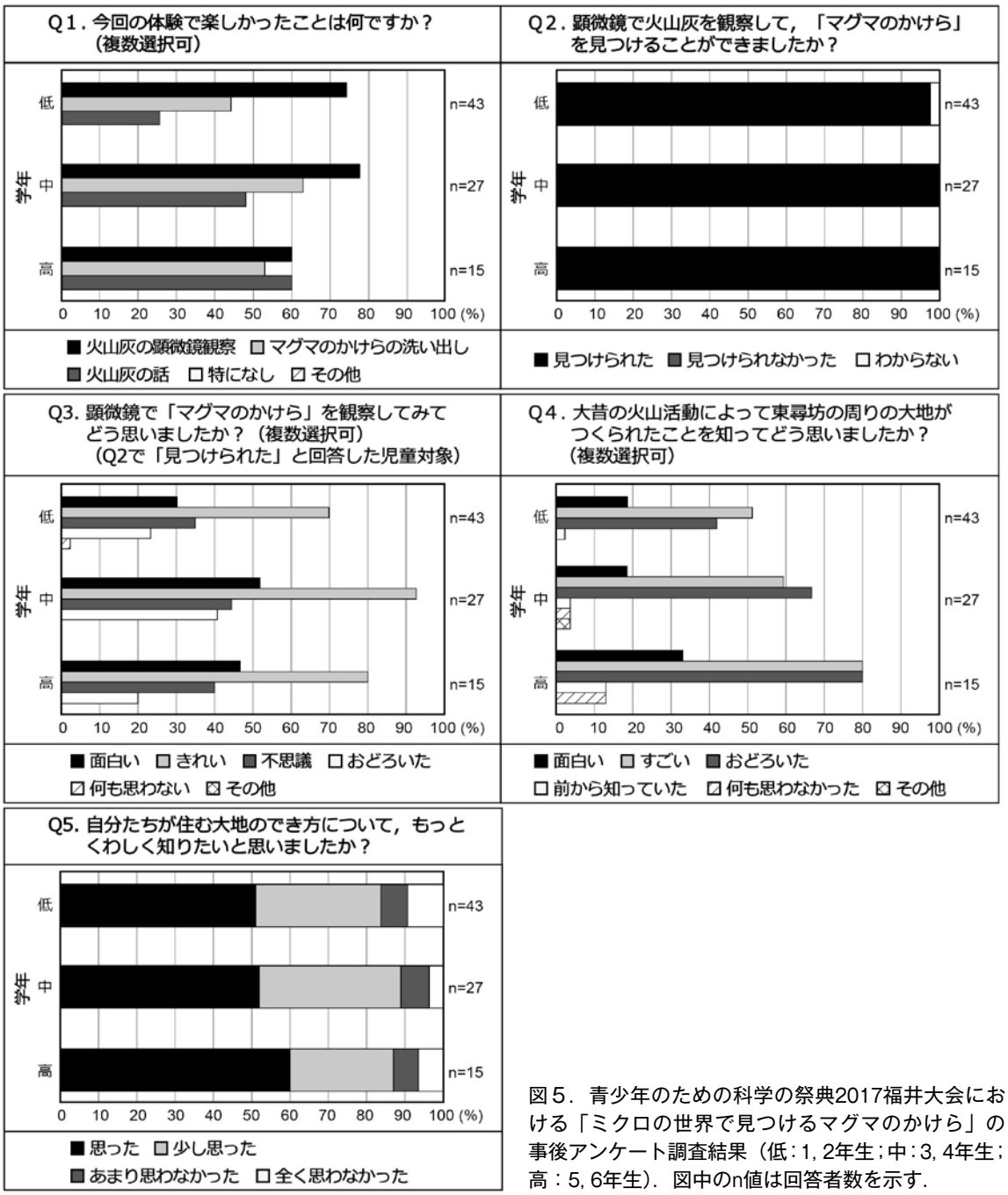

図５．青少年のための科学の祭典2017福井大会における「ミクロの世界で見つけるマグマのかけら」の事後アンケート調査結果（低：1, 2年生；中：3, 4年生；高：5, 6年生）．図中のn値は回答者数を示す．

表2. 事後アンケート調査用紙の自由記述欄に記された児童の感想.

火山灰の洗浄・観察について：
(1) あらったかざんばいとあらっていないかざんばいの色がまったくちがうのがふしぎに思いました。(3 年)
(2) かんたんにきらきらにできたからおもしろかった。(3 年)
(3) 火山灰のかけらを洗ってみると、ほう石のようにきれいだった。(4 年)
(4) 火ざんは赤いけど、そのかけらをあらったのはとてもキレイですごいと思いました。(5 年)
(5) マグマのかけらが透明だということをはじめて知った。(1 年)
(6) かざんばいをふつうに見たらキラキラに見えないのに、けんびきょうで見たらキラキラだったのでおもしろいと思いました。(2 年)
(7) 石がキラキラできれいだったです。(2 年)
(8) かざんばいにきらきらしたものがあっておどろいた。(2 年)
(9) すごくきれいだったです。(2 年)
(10) たくさんきらきらみたいのがあった。(2 年)
(11) きれいでかわいかったです。(3 年)
(12) マグマのかけらを見て、ガラスのようなほうせきのように思いました。(3 年)
(13) マグマのかけらがあんながらすみたいなものだとははじめてしった。(3 年)
(14) マグマはガラスのかけらでできているのは、前から知っていたけど、本物は 1 mm よりも小さいなんてすごいと思いました。(3 年)
(15) とてもきれいなちいさな物なのでとてもほしいと思いました。(5 年)
火山活動と大地の成り立ちの関係について：
(16) とうじんぼうのちかくのかざんどうがこんなつぶがふくまれている岩がすごかったです。(2 年)
(17) わたしは、火山ばいで大地ができているとおもっていなかったのでびっくりしました。(3 年)
(18) ぼくはかざんばいで大地がつくられたことをしらなかったのでもしそのようなものを見つけたらかんさつしてみたいと思いました。(3 年)
(19) 福井にもふんかしたはいがあったことをしってびっくりしました。(3 年)
(20) 東尋坊のふしぎをさがして、おもしろかったです。(3 年)
(21) 火山灰で地面ができていることをしってすごいと思いました。(5 年)
(22) 火山のおかげで、今の福井の土地ができていることがあると、新しく知りました。(5 年)
(23) 火山灰でできた土地があっておどろいた。(5 年)
(24) 福井にも火山灰でできている地層があることがわかった。(6 年)
火山灰の特徴と災害について：
(26) ゆきよりかざんばいの方がおもいのがわかった。(1 年)
(27) かざんばいのことがよくしれてうれしかったです。またきたいです。(3 年)
(28) 雪よりも火山灰のほうがおもくてとてもおどろいた。(5 年)
(29) マグマのかけらががらすのげんざいりょうだったとはおもいませんでした。(5 年)
(30) 火山灰が雪より重いので、びっくりしました。(5 年)
(31) かごしま県と福井県の火山ガラスのちがいがなぜおこるのかを知りたいです。(6 年)

童の発言があったことも，このことを裏付けている．

(3) 大部分の児童が東尋坊周辺の地質発達と過去の火山活動の関係を知って「すごい」「おどろいた」と回答し（図 5，Q4 の結果），自身が住む大地の成因についてさらに知りたいと答えた児童も比較的多かった（図 5，Q5 の結果）．自由記述欄への記述内容の大部分は，火山活動と大地の成り立ちの関係や，火山ガラスとマグマの関係に関するものであった（表 2）．従って，実習を通じて児童の火山活動や地域地質の成因に対する興味・関心をいくらか引き出すことができたと考えられる．ただし，東尋坊周辺の地質発達と過去の火山活動については講師が解説した内容であるため，宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩の洗浄・観察作業のみで児童の興味・関心を引き出したわけではない．

以上述べたとおり，本実践結果からは，宿凝灰岩層ガラス質凝灰岩が火山灰観察実習用教材として有用である可能性が示された．

6. まとめ

福井県坂井市三国町福良浜に分布する宿凝灰岩層のガラス質凝灰岩の教材化を目的として，本試料を用いた火山灰の洗浄・観察実習を考案し，科学イベント「青少年のための科学の祭典」における教育実践を行った．事後アンケート調査結果および実習中の児童の発言は，大部分の児童が楽しみながら洗浄・観察作業を行い，問題なく火山ガラスを発見したことを示した．また，洗浄・観察に加えて，周辺地質の成因と過去の火山活動の関係について解説することで，身近な大地の成り立ちへの興味・関心を引き出す実習になりうると考えられる．ただし，本試料に含まれる大部分の粒子は繊維状火山ガラスであるため，平板状火山ガラスや造岩鉱物を観察する場合には，他の火山灰試料と併せる必要がある．本実践内容を小・中学校理科授業用に再編成し，実践して教材を普及することが今後の課題である．

謝辞

本研究は，2016 年度科学研究費基盤研究 C（No. 15K00914）「石ころを用いた地学教材の開発と実践」（研究代表者：藤井純子）の一環として実施された．本研究を進めるにあたり，福井児童科学館（エンゼルランド

福井）の職員の皆様には，青少年のための科学の祭典2017 福井大会へのブース出展に際し大変お世話になった．出展時には，福井大学地学教室の本夛 翔氏，馬谷圭介氏，長谷川ゆりの氏，齋藤恭子氏，堀江麻美氏，武田樹氏，深川礼弥氏，岡村 俊氏，本学他教室所属の巻田佳奈恵氏，桑野広菜氏，坂井佑衣氏，藤井晶子氏，山本絢里氏，山田瑞季氏，細呂木小学校の岩佐章弘教諭にご協力いただいた．出展時配布用教材「火山灰観察シート」に掲載した御嶽火山，阿蘇中岳火山の火山灰は，それぞれ，秋田大学大学院教育学研究科の林 信太郎教授，阿蘇ジオパーク推進協議会事務局（当時）の永田紘樹氏からご提供いただいた．福井大学地学教室の山本博文教授には，教材開発に際し終始激励を賜った．以上の方々に心より感謝する．

引用文献

福井県（2010）福井県地質図（2010 年度版）．（財）福井県建設技術公社，173p.

三好雅也・藤井純子（2016）福井県三国地域の海浜砂の教材化と小学生を対象とした教育実践．福井大学教育実践研究，no.41，19-25.

文部科学省（2017a）小学校学習指導要領解説理科編．株式会社東洋館出版社，167p.

文部科学省（2017b）中学校学習指導要領解説理科編．学校図書株式会社，183p.

中川登美雄・山本博文・新井房夫・岡島尚司（1995）福井県丹生山地の段丘堆積物から見いだされた姶良Tn 火山灰層および大山倉吉軽石層とその意義．第四紀研究，34，49-53.

中島正志・藤井純子・山本博文・土田浩司（2004）鬼界アカホヤテフラと福井県勝山市の池ヶ原堆積物の古地磁気研究．福井大学教育地域科学部紀要，no.56，1-15.

小川政之（2016）実体顕微鏡による火山灰中の鉱物の観察．地学教育と科学運動，75，91-94.

四方優貴・田中里志（2012）学校現場に眠る貫入試験試料に見られる火山ガラスとその教材化．フォーラム理科教育，13，11-17.

安野敏勝（1994）福井県三国町の地質と野外観察．高志高等学校研究集録，no.22，1-23.

吉澤康暢（1991）福井県三国町米ヶ脇累層の岩相層序と堆積環境．三浦静教授退官記念論文集，35-42.

Development of a geoscience teaching material for elementary school students using volcanic glass in Miocene vitric tuff from Fukui prefecture, Japan.

Kabuto HAMADA, Masaya MIYOSHI and Junko FUJII

Keywords：Geoscience education, Regional geology, Fukui prefecture, Volcanic glass, Elementary school education