

## 富士山学習支援事業における小学校6年理科学習プログラムの実践と課題

馬場 章

(2017年12月15日受付 2018年2月24日受理)

## Implementation and Task of Science Learning Program for Sixth-Grade Elementary School Children in Mt. Fuji Learning Support Project

Akira BABA

## 要 旨

本稿では、小学校第6学年理科で学習する「土地のつくりと変化」の単位に関して、富士北麓地域において実施可能な学習プログラムを考案し、その教育実践をおこなった。その結果、小学校6年生の児童生徒は、地層を識別する観察力が十分に具わっており、実体験に基づいた身近にある岩石や地層に対して興味・関心を示し、理解も深化することがわかった。教育カリキュラムは学習指導要領や学校防災指針に合わせて各校で策定・実施されており、防災教育へのニーズが富士山学習支援にも顕在化してきている。富士山学習支援では環境教育・交流部と連携を図り、教職員・児童生徒に地学・防災教育の面白さや有用性を伝播させる創意・工夫が更に必要である。

キーワード：小学校理科、土地のつくりと変化、地学教育、防災教育、富士火山

## I はじめに

学習指導要領で示されている小学校理科の教科目標として「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象について実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」とある(文部科学省、2008)。また、博物館や科学学習センターなど地域との連携・活用が推奨されており、山梨県富士山科学研究所環境教育・交流部では、環境教育プログラムの一環として、小中学校を対象とした「富士山学習支援」を提供している。富士山学習支援では基本プログラムとして「富士山の自然」「火山としての富士山」「富士山の水」「富士山の動植物」があり、児童生徒の発達段階に合わせてスライドを用いた講義形式で実施している。また、山梨県総合教育センターが主催する学校教員研修会では教職員向けに「体験で学ぶ火山研修会」を毎年実施し、火山防災研究部の研究員及び所外の火山研究者が講師となり、1日目は講義及び実習、2日目は野外見学を通じて富士火山の成り立ちや学習プログラムについて研修をおこ

なっている。

山梨県内の小学校においても地域の自然環境や学校の状況に応じ、自然観察や体験を通じて科学的な見方や考え方を育成するよう学習活動の充実に取り組まれている。一方で、小・中学校理科における地層の野外観察は、必要性は認識されているが実施困難である場合も多く、地層を観察する場所や授業時間、交通手段、安全性の確保が理由として挙げられている(三次,2008)。また、理科教育関係の学術雑誌や出版物、研修会には教材開発の事例が数多く紹介されているが、実施者が準備するために時間や準備物を確保することが難しい場合もある(中野・江口,2016)。そして、それらの知見を地域性に照らし合わせどのように学習活動に取り入れれば良いか、という実施者側の要望もあり、地域の自然環境や学校の状況に合わせた学習支援が求められている。

本報告では、小学校第6学年で学習する「地球」の中でも「土地のつくりと変化」の単位に関して、富士北麓地域において実施可能な学習プログラムを考案し、その教育実践と課題について報告する。

## II 富士北麓地域の地質・自然災害の特徴と小学校理科における地学

### 1. 富士北麓地域の地質・自然災害の特徴

富士北麓地域は、主に中新世－鮮新世の海成層と火山岩類からなる丹沢山地、御坂山地、天守山地が富士火山の広い裾野を縁取っている（松田,2007）。富士火山は、先小御岳・小御岳火山を基盤とし、10万年前から現在に至るまで活動を続ける活火山である（津屋,1968；Yoshimoto et al.,2004 など）。富士北麓の市街地には、史料に記録が残されている歴史時代（A.D.781 年以降）に噴出した溶岩流や古くから雪代（ゆきしろ）と呼ばれる融雪時の洪水や土石流が流下してきた（小山,2007；安間,2007 など）。溶岩流は表面が凸凹して転びやすいことから転び（まろび）が転じて丸尾（まるび）と呼ばれるようになったと言われており、富士火山特有の自然災害と密接であったことが地名・呼称などに表れている。

### 2. 小学校理科における地学

小学校理科では単元として「物の性質」「物のはたらき」「生命」「地球」の4項目があり、地学分野は「地球」に該当する。「地球」の単元では、小学校5年生時に気象に関する「天気の変化」「台風と

天気の変化」と地質に関する「流れる水のはたらき」を、小学校6年生時に天文に関する「太陽と月の形」と地質に関する「土地のつくりと変化」を学習する。小学校5年生時の「流れる水のはたらき」では、川や河原の観察を通して土砂の侵食・運搬・堆積作用について理解すると共に、洪水などの自然災害について学習する。そして、小学校6年生時の「土地のつくりと変化」では、地層のでき方として水のはたらきと火山のはたらきによって地層が積み重なる仕組みや地震や火山の噴火などの自然災害について学習する。火山の恵みとして豊富な地下水が湧き出す忍野八海や富士山信仰である富士講、そして地域の防災教育に関しては社会科や総合的な学習でも取り入れられている。そのため富士北麓の地域住民である教職員・児童生徒にとって、火山のはたらきは理解し易いと考えられる。一方で、恒常河川が乏しいことから水のはたらきとして泥・砂・礫の運搬を河川で観察することは困難である。そこで学習プログラムの考案にあたっては火山のはたらきと水のはたらきを相互に理解できるよう、富士五湖の礫と忍野村で採取した剥ぎ取り標本の観察を中心に授業計画を作成した。

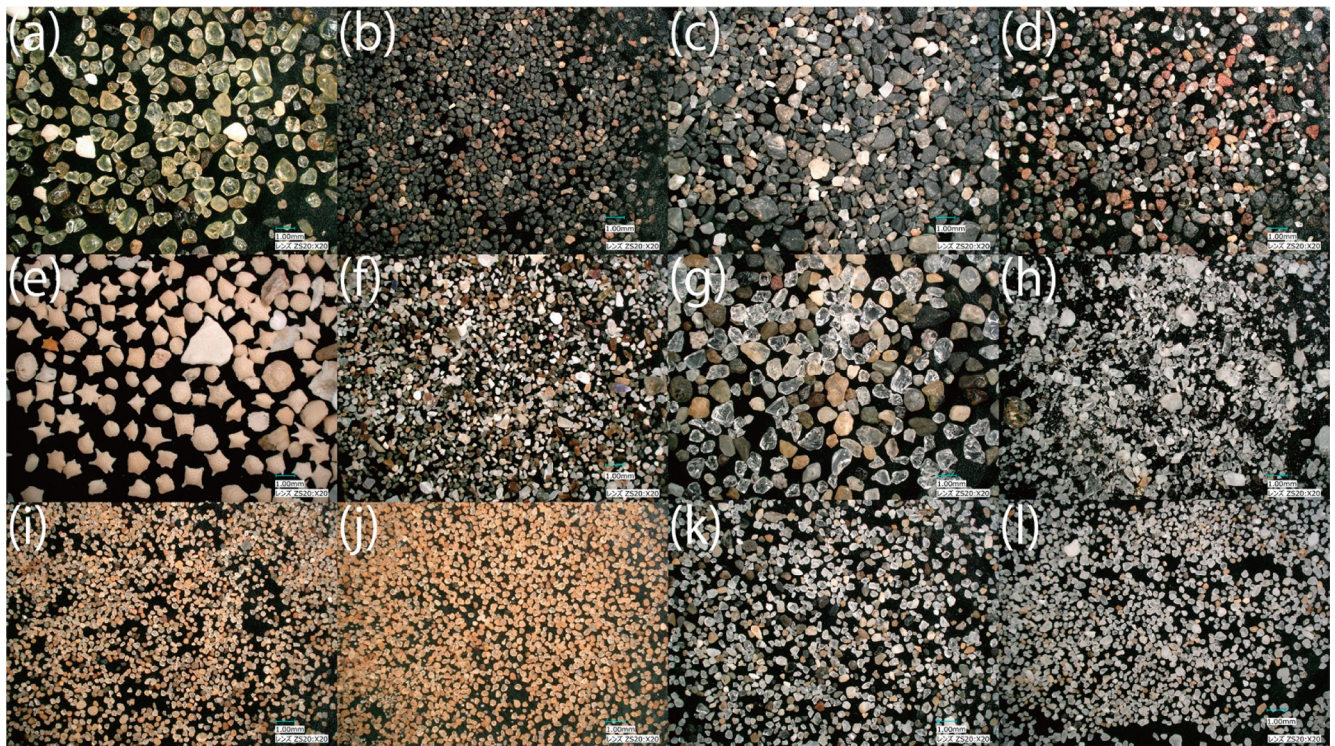


図 1. 砂の実体鏡写真。

a: ハワイ島マハナ湾, b: 北海道渡島大島, c: 静岡県三保松原, d: 静岡県赤沢海岸, e: 沖縄県西表島, f: 福井県小浜湾, g: 静岡県土肥海岸, h: 山梨県北杜市神宮川, i: 中国内モンゴル砂漠, j: アフリカ大陸サハラ砂漠, k: 静岡県浜岡砂丘, l: 和歌山県白浜。



### III 授業計画及び準備

小学校 6 年生の単元である「土地のつくりと変化」の授業計画及び準備について述べる。小学校の 1 時限は 45 分のため、3 つのテーマを設け、1 つを 12 ～ 15 分程度で観察・説明できるよう時間配分をした。時間配分は、自己紹介を 1 分、(1) いろんな砂の観察を 12 分、(2) 富士五湖の礫の観察を 15 分、(3) 火山灰と剥ぎ取り標本の観察を 12 分、質疑応答を 5 分とした。また、各小学校の要望に応えるため、10 分程度で行える(4) メントスガイザーによる噴火実験を準備した。

#### 1. いろんな砂の観察

地層のでき方を理解するためには、地層を構成する粒子の色調や形状、大きさなどの特徴に関心を促す工夫が必要である。そこで、国内外で採集したそれぞれ特徴的な砂を観察し、採取した場所によって構成物が異なることを確認させる。5 年生時の「流れる水のはたらき」では、侵食、運搬、堆積作用について学習しているが、後背地により砂・礫の構成物が異なるという視点がなく、復習も兼ねて児童生徒の理解度を図る。

実習で用いるのは、河川・海岸・砂丘の砂 12 種類と磁石である。河川では山梨県北杜市神宮川、海岸では静岡県土肥海岸、赤沢海岸、三保松原、福井県小浜湾、和歌山県白浜、北海道渡島大島、沖縄県西表島、ハワイ島マハナ湾、砂丘では静岡県浜岡砂丘、中国内モンゴル砂漠、アフリカ大陸サハラ砂漠の砂を用いた(図 1)。砂は事前に 5cc のプラスチック製サンプル管に半分ほど充填し、透明なテプラで採取地点を明記した。磁石は、小学校 3 年生時に磁石の性質を学習しており、各小学校の理科室に常備されているものを借用した。

#### 2. 富士五湖の礫の観察

水のはたらきと火山のはたらきを理解するためには、それぞれに作用する自然現象を区別し、砂・礫に見られる特徴の違いがあることを児童生徒に発見させる工夫が必要である。そこで、富士五湖の礫の観察を通して、水のはたらきに加えて火山のはたらきでできる特徴が異なることについて確認させる。

実習で用いるのは、富士五湖でも本栖湖、河口湖、山中湖の礫 3 種類と(1) いろんな砂の観察でも用いた磁石である(図 2)。それぞれの礫は実習前に水洗・乾燥後にふるいを用いて大きさを 2-5mm に揃えておき、観察の際には陶器製の蒸発皿に入れ、透明なテプラで採取した湖がわかるように明記した。富士五湖は、西から東に本栖湖、精進湖、西湖、河口湖、山中湖からなる 5 つの湖の総称である。いずれの湖も富士火山の噴出物による堰止湖とされ、流出する自然河川を持つ湖は桂川の源流となる山中湖のみである。湖畔の礫は、丹沢山地、御坂山地、天守山地から流入する土砂の影響を反映し、それぞれ特徴が異なる。最も西にある本栖湖は、後背地に第三紀の泥岩層が広く分布しており、垂角礫・黒色の砂・礫が卓越する。西湖と河口湖は、後背地に第三紀の安山岩層・礫岩泥岩層・凝灰岩層が分布しており、多様な岩石による礫からなる。本栖湖と西湖の間に位置する精進湖は、本栖湖に見られる泥岩層と西湖に見られる多様な岩石からなり、中間的な岩相を示す。一方で、最も東に位置する山中湖は、富士火山からの降下火山灰・スコリアの影響を強く受け、赤色・茶～黒色の礫が卓越する。マグマが噴火の際に発泡してできるスコリアは、大小の気泡が空いており肉眼でも確認ができる。



図 2. 礫の実体鏡写真. a: 本栖湖, b: 河口湖, c: 山中湖.



### 3. 剥ぎ取り標本の観察

火山のはたらきをより理解するためには、火山噴出物でも降下火山灰・スコリアの色調や粒度、淘汰度などの特徴から噴火イベントが識別できることを体験する工夫が必要である。そこで、降下スコリアと地層の剥ぎ取り標本の観察を通じて、地層が積み重なる様子から地層のつき方について児童生徒の理解度を図る。

実習で用いるのは山梨県忍野村で学術用に採取した大室スコリア及び剥ぎ取り標本である。大室スコリアは約 3200 年前に富士火山北西麓の側火口から噴出し、特徴として細粒で淘汰が良い黒色と赤色のスコリアである。山梨県忍野村では、平成 13 年に

実施されたトレンチ調査において層厚 3.2m の間に 33 層の降下スコリア層が確認されている（田島ほか,2002）。剥ぎ取り標本は、トレンチ調査の際に採取・加工され、山梨県富士山科学研究所エントランスホールに常設展示されている（図 3）。降下スコリアの各層には 3 から 33 の番号が割り振られており、19 番が大室スコリアである。実習時の注意事項として、標本は製作時にエポキシ系合成樹脂剤が塗布されているため、採取後に自然乾燥したスコリアと色調が異なって見える。そのため、大室スコリアにスプレー等で湿らせるなど実習前に見た目・質感を合わせる必要がある。湿らせた大室スコリアは陶器製の蒸発皿に入れ、グループごとに配付した。

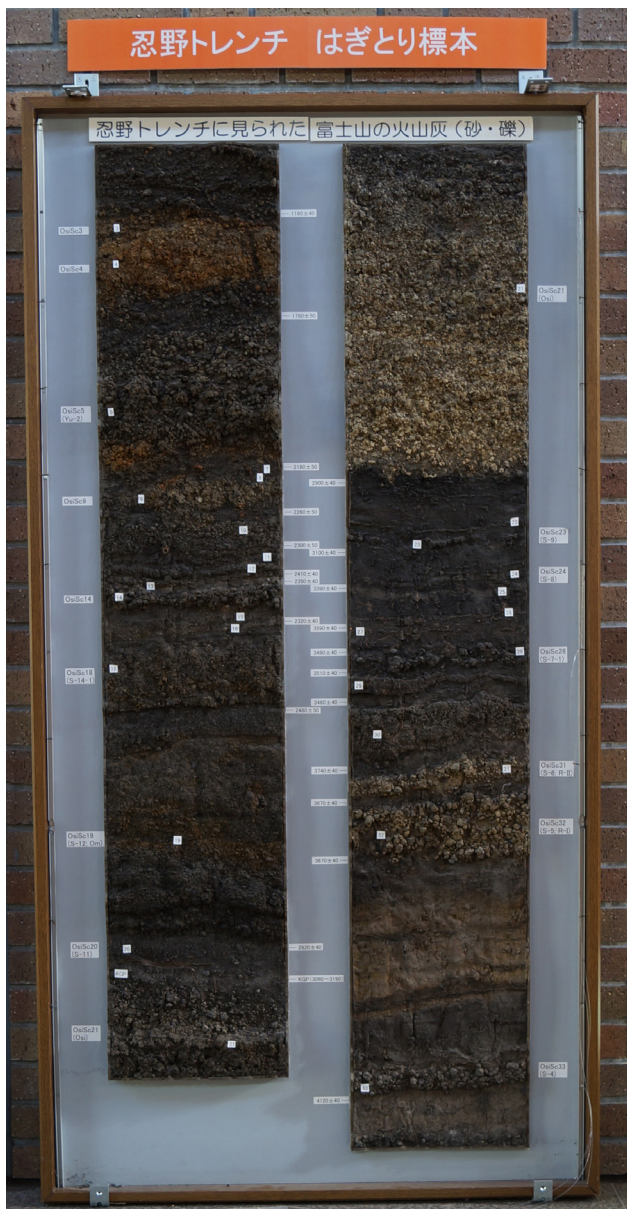


図 3. 剥ぎ取り標本の常設展示。

### 4. メントスガイザーによる噴火実験

火山が噴火する現象について理解を深めるには、噴火のメカニズムとなる発泡現象をアナログ実験で再現し、視覚的に児童生徒が体験する工夫が必要である。そこで炭酸飲料とメントスを用いた噴火実験を行い、噴火現象への関心と理解、火山防災への普及啓発を図る。

実験で用いるのは、500ml ペットボトルのコカ・コーラを 2 本、1mm 大の穴の空いたフタ、ナイロンテグス、ブルーシート、コイルばね、メントス 4 個である（図 4）。事前に 500ml ペットボトルのフ



図 4. 噴火実験セット。



図 5. 宝永噴火の火山弾。直径 30cm, 重量 4.1kg。

タの中心を錐で穴を空け、約 1mm 大にする。コイルばねの端をナイロンテグスで結び、コイルばねにメントス 2 個セットする。注意事項として、発泡はメントスの表皮と炭酸飲料の接触部でおこるため、実験直前でセットするのが望ましい。ブルーシートは富士山に見たてるため、約 70cm 四方に裁断し、中央部に直径 5cm 程度の穴をハサミで空けておく。また、白色系のストーン調スプレーで中央部に空けた穴の周囲を塗布しておくことより再現性が増す。また、実際に噴出した火山噴出物として、宝永噴火(AD1707 年)の火山弾を用意した(図 5)。

#### IV 授業実践

授業は、平成 27 年度に山梨県富士河口湖町立船津小学校 6 年生 110 名(3 クラス)と勝山小学校 6 年生 30 名(1 クラス)、甲斐市立敷島小学校 6 年生 78 名(2 クラス)を対象におこない、勝山小学校では継続して平成 28 年度 33 名(1 クラス)、29 年度 32 名(1 クラス)を対象に実施した。1 時限目は富士山学習支援の基本プログラム「火山としての富士山」を環境教育・交流部の教員が行い、2 時限目を筆者が実習形式でおこなった。富士山学習支援の基本プログラム「火山としての富士山」では、富士山の成り立ちや噴火現象をパワーポイントのスライドを用いて説明し、クイズ形式で興味関心や理解度を図るなど工夫がなされている(図 6)。剥ぎ取り標本の設置など準備が必要になるため、1 時限目は各教室、2 時限目は理科室に移動しておこなった。理科室では 1 クラスを 6 グループに分け、少人数(4～6 人)にし、グループごとに観察や意見が活発になるようにした。勝山小学校では理科室への移動の間にグラウンドにおいてメントスガイザーによる噴火実験をおこなった。



図 6. 教室での講義。

#### 1. いろんな砂の観察

砂や岩石が積み重なったものが地層となり、礫、砂、泥が粒子の大きさによる区分であることを説明した上で、いろんな砂 12 種類の観察をおこなった。観察では、「磁石につく砂はどれか」「化石(生物の殻)からできている砂はどれか」「金が入っている可能性がある砂はどれか」の 3 つの設問を設け、最初の 4～5 分間の観察時間を取ってから設問ごとに児童生徒の意見を聞き取った。

「磁石につく砂」は、砂鉄(磁鉄鉱等)が含まれており、静岡県土肥海岸、赤沢海岸、北海道渡島大島が該当する。多くの児童生徒が磁石に反応する砂鉄を認識しているため回答することができた。そこで三保松原の砂も黒色を示すが主に頁岩からなるため磁石には反応しないことも合わせて説明し、磁石を用いて確認するよう促した。「化石(生物の殻)からできている砂」は、貝殻や有孔虫化石からなり、福井県小浜湾、沖縄県西表島が該当する。沖縄県西表島の「星砂」は、5～6 本の棘がある有孔虫化石からなり、鉱物・岩石をほとんど含んでいないことが観察できた。「金が入っている可能性がある砂」は、静岡県土肥海岸が該当する。多くの児童生徒は山梨県北杜市神宮川の真砂(まさ)を挙げるが、風化した花崗岩に含まれる黒雲母が光沢の強い金色を示すため、見間違いやすいことを説明した。和歌山県白浜、静岡県浜岡砂丘、中国内モンゴル砂漠、アフリカ大陸サハラ砂漠の砂は、主に石英からなり、粒子のそろった細かい砂である。「大地のつくり」の単元では粒子(つぶ)の大きさが 2mm 以下を砂、2mm 以上を礫と区別して伝える必要があり、淘汰の良い砂丘の砂は大きさを認識しやすい。児童生徒の反応によっては定規で大きさの違いを確認するよう促した。

国内外の 12 種類の砂を観察させる目的は、大地を形成している地層は場所によって異なることを認識させることである。また、これまで岩石に興味・関心を抱いたことのない児童生徒も多いため、砂に違いがあることに気が付いていたか、なぜ違うのだろうかと問いかけ、クラスごとに児童生徒の反応を確認した。

#### 2. 富士五湖の礫の観察

5 年生時に学んだ水のはたらきの復習として侵食、運搬、堆積について説明し、富士五湖の砂や礫を観察したことがあるかと問いかけ、児童生徒の関心度を確認した上で本栖湖、河口湖、山中湖の礫 3 種類の観察をおこなった。観察では、それぞれに「どん



な特徴があるのか」「なんで違いがあるのか」と2つの設問を設け、最初の4～5分間の観察時間を取ってからグループごとに意見を聞き取った。各グループへは白紙を用意し、観察事項を湖ごとに列記させた。観察時間中はグループ間を見て回り、どんな特徴に着目しているのか、進捗状況に合わせて観察のポイントを伝えた(図7)。観察事項を児童生徒に発表する際には、観察事項の記載が少なかったグループから指名し、色調、種類、形状など答えやすい項目から埋めていった。6つのグループが発表した時点で、山中湖にだけ小さな穴が空いている石があることを再度観察するように促し、火山のはたらきによってできた石であることを伝えた。また、本栖湖、河口湖、山中湖ではなぜ礫が違うのか、と問いかけ、児童生徒の理解度を確認した上で、成因について説明を行った。

富士五湖の礫の観察させる目的は1)水のはたらきによって湖に流入した礫は後背地によって種類が異なること、2)火山のはたらきによって噴出したマグマの破片には気泡があること、3)富士五湖でも風下(北東)に位置する山中湖周辺に降灰があったことの3点である。大部分の児童生徒は山中湖の礫に小さな穴が空いている石が多いことを観察できるが、降下火山灰が噴火口から風下側に堆積するイメージが掴みにくいため、スライドを用いて強調した。

### 3. 剥ぎ取り標本の観察

火山のはたらきでできる地層の特徴として降下火山灰は雪のように積もり、地表に対して一定の厚さであることを挙げた上で、忍野村の露頭写真をスライドで示して地層が積み重なっている様子を説明した。そして、地層ごとに色調や粒子の大きさ、形状に特徴があり、噴火した年代が異なることを伝

え、大室スコリアの観察をおこなった。山中湖の礫との違いや大室スコリアの特徴をクラス全体から聞き取った後に、剥ぎ取り標本にも大室スコリアが見つけれられること説明した。児童生徒は剥ぎ取り標本を見ることが初めてのため、標本の作製方法や観察時の注意事項についても説明した。そして「何番が大室スコリアか当ててみよう」と設問を設け、4～5分間の観察時間を取ってからグループごとに意見を聞き取った。また、児童生徒が回答する際には番号だけでなく、なぜそう思ったか、観察事項に関しても質問した。クラスによっては発言力が大きい生徒の回答に合わせる傾向も見受けられたため、回答された番号や観察事項に異見はないか、と再度質問し、個人の意見も聴き取った。大室スコリアが19番であることを説明する際には、忍野村での層厚が約30cmあることを補足し、噴火時に富士北麓には広範囲に厚く降灰があったことを説明した。

剥ぎ取り標本を観察させる目的は、地層を構成している岩石の特徴を調べさせると共に、地域の地史に対する理解と防災意識を啓発するためである。富士北麓に住む児童生徒の自宅付近には溶岩流や降下火山灰・スコリアが露出しているため、二度あることは三度あるなどの諺を挙げ、将来富士火山が噴火した際には同じような現象に被災しやすいことを伝えた。

### 4. メントスガイザーによる噴火実験

富士山学習支援では、各小学校から要望された時間割に合わせて出張講義をおこなっているため、噴火実験は勝山小学校でのみ講義と実習の間に行った(図8)。噴火実験は2回行い、1回目は噴火のメカニズムとなる発泡現象の観察、2回目は噴火時の避難について啓発した。



図7. 理科室での実習。



図8. 校庭での噴火実験。

校庭のグラウンドに児童生徒を集め、コーラとメントスを用いた噴火現象の再現実験であることを伝え、多くの児童生徒は YouTube などの動画共有サービスを通じて実験を見たことがあると答えた。そこで質問として、なぜ富士山は噴火していないのか、大地震が起これば火山は噴火するのか、など問いかけ、栓が閉まった状態のペットボトルを強く振ってみせた。そして、どうしたら中身のコーラが吹き出るか、と問いかけ、噴きこぼれるには圧力を開放する必要があると説明してからラベルを取り、栓をゆっくりと空けた。1 回目の実験は、事前に準備したフタを閉める際、コイルばね内にセットしたメントスがコーラに触れないようナイロンテグスでフタ側に固定し、ペットボトル内で起こる現象に注目するよう促してから、テグスを離してメントスを投入した。フタに空けた穴は約 1mm と細く、メントスがコイルばねの重さで浮き沈みを繰り返すため、噴煙に見立てた飛沫の高度が段階的に下がっていく様子が観察できた。また、約 3m の高さに上がったコーラの飛沫は風の影響を受けるため、風下側に広がる範囲にも注目させた。そして、宝永噴火の火山弾を児童生徒に渡して重さを実感させると共に、飛沫の滴に相当することを伝えた。

2 回目の実験は、1 回目の準備工程に加えてフタを閉める前に加工したブルーシートをペットボトルに被せて円錐状にし、富士山に見立てた。メントスを投入する前に、同じような噴火現象があったらどこに避難すればよいか、と問いかけ、風向きや 1 回目の飛散状況から児童生徒に考えさせた。また、液体がブルーシートの斜面でも凹部に流れ下る様子は、溶岩流に相当することを補足した。噴火実験の最後に、「隠れる」「逃げる」といった防災標語とジェスチャーを交えて噴火時の避難方法について説明した。

メントスガイザーによる噴火実験をする目的は、噴火のメカニズムとなる発泡現象を視覚的に体験することで、多様な噴火現象を示す火山噴火への理解を促進すること、そして噴火時の避難や防災意識を啓発することである。実験を 2 回続けて行うことで、わずかな風向きの違いによって火山灰の分布範囲が異なるなど比較検討がしやすくなる。また、使用する炭酸飲料の種類を変えると噴火現象も大きく異なるため、マグマの性質による違いについてなど応用させることも可能である。

## V 考察

### 1. 児童生徒の観察眼

児童生徒の関心・意識・態度には個人差が見られるものの、実習時の反応からは「土地のつくりと変化」の単元の目標である地層を識別できる技能が十分に具わっており、観察眼に優れていることがわかった。

富士五湖の礫の観察では、大半の児童生徒が山中湖の礫に見られるスコリアの気泡を目視で確認でき、本栖湖と河口湖の礫ではそれぞれ色彩、形状が異なることも意見として挙げられた。また、磁石につくもの、つかないものは児童生徒にも理解しやすく、回答し易いことがわかった。そして、それぞれの特徴として“音”を挙げる児童生徒が複数いた。陶器製の蒸発皿の上に礫を落とした際の音の響きに差異を見出しており、密度の違いを感受性豊かに捉えていたことがわかった。剥ぎ取り標本の観察では、実習時の挙手による回答のため正確ではないが半数以上の児童生徒が 19 番と回答し、スコリアの色調や形状、大きさなどの特徴を識別できていることがわかった。19 番以外の回答をした児童生徒も特徴が類似するスコリア層の番号を答えており、グループごとに配った大室スコリアにわずかな差異があるためと考えられる。実際、実習中に見本となる大室スコリアが自然乾燥してしまうと色調が変化してしまい、児童生徒が剥ぎ取り標本から類似するスコリア層を見つからず困惑する場面もあった。このことから、児童生徒は大きさや形状よりも色調の違いに着目していることもわかった。

### 2. 地域差による地層のでき方の理解度

富士北麓地域である郡内地方と甲府盆地のある国中地方では児童生徒の反応が異なり、実体験に基づいた身近にある岩石や地層のでき方に対して興味・関心が高く、理解し易い傾向があると考えられる。

甲斐市立敷島小学校は、甲府盆地北西部、茅ヶ岳や昇仙峡を後背地とする荒川流域や釜無川流域の住宅街にある。富士五湖の礫の観察では、円磨度のわずかな差を挙げる児童生徒が複数いたことから、河川による浸食・運搬・堆積に関する理解度が高いことが考えられる。一方で、富士山が火山であることは認識しているが、溶岩やスコリアを観察したことが初めての児童生徒が多かった。そのため、実習では観察時間を長くし、礫の表面にある穴に注目するよう具体的に促すなど、児童生徒の反応に合わせた



対応が必要であった。富士河口湖町立船津小学校および勝山小学校は、河口湖南岸に露出する船津溶岩流などの上に形成された住宅街にある。そのため児童生徒の自宅付近や通学路に溶岩流が露出しており、実習する際にも火山のはたらきでできた岩石・地層をすでに認識している児童生徒が多く、発言も多くみられた。また、富士五湖の礫がそれぞれ異なることに以前から気が付いていたが実習を通してでき方の違いが理解できたと答えた児童生徒がいた。これらのことから、児童生徒が住む地域の地層や岩石を実習に用いることは、実体験から得ていた経験と学校で学ぶ知識を結びつけやすくし、児童生徒の理解の促進につながると考えられる。

### 3. 研究員による義務教育課程への出張講義の意義

火山学を専攻する研究員が義務教育課程である小学生・中学生を対象に講義を行うことは、児童生徒の興味・関心を深化させると共に、地域社会の火山に対する知識や防災意識を測り、減災を啓発する上でも有効であると考えられる。

小・中学校を対象にした「富士山学習支援」では、山梨県富士山科学研究所環境教育・交流部スタッフが対応し、高校生以上の団体へは「出張講義」として個々の研究員が要望に応じて対応している。教育実践のため変則的に実施したが、実習の最後に設けた質疑応答では、富士火山はいつ噴火するのか、避難はどうしたらよいのかなど、高校生以上を対象とした防災に関する講演時の質問内容と遜色がないものが多くあった。また、研究員は何をしているのか、どうして研究員になったのかなど、火山研究者という職業に対しての興味・関心から質問する児童生徒もいた。これらのことから、研究員が実際の教育現場に訪れることにより、児童生徒の火山や防災に対する興味・関心を引き出す上で一定の効果があると考えられる。

日本では地震や津波、火山噴火、風水害など自然災害が多発するのに対し、高等学校において地学分野が履修可能な教育機関が限られ、地学教員数や授業時間数の減少により地学教育はますます縮小傾向にある(田村,2008)。そのため、小・中学校の義務教育課程において自然災害に関する基礎知識を習得する機会を得ることになるが、教員養成・採用事情の社会的変化から理科そのものを得意とする小学校教員が減少しており、中学校においても地学分野は年度末の短い時間数で終わらせてしまう場合が少な

くない(藤林ほか,2010)。それら社会的背景や防災教育の必要性の再認識が富士山学習支援への講師依頼として顕在化している。県民のニーズに適合した研究や知識の普及・啓発を推進していくためにも、研究員が地域住民である児童生徒・教職員と授業や学習会を通じてコミュニケーションを図り、教育現場や地域社会の実情を把握することは効率的であると考えられる。

## VI おわりに

小学校第6学年で学習する「土地のつくりと変化」の単位に関して、富士北麓地域において実施可能な学習プログラム・教材を考案し、その教育実践を行った。その結果、小学校6年生の児童生徒は、地層を識別する観察力が十分に具わっており、実体験に基づいた身近にある岩石や地層に対して関心を示し易いことがわかった。平成29年3月には新学習指導要領が公示され、小学校理科の基本方針として「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進など「見方・考え方」が重視されている。そのため、児童生徒が自然の事物・現象を捉えるための視点や考え方を活性化させる取組として、第6学年「B(4)土地のつくりと変化」においては自然災害との関係を図りながら学習内容の理解を深めたりすることにより、理科の面白さを感じたり、理科を学ぶことの意義や有用性を認識したりすることができるよう教育内容の見直しが図られる。教育実践の学習プログラムでは、国内外の砂や剥ぎ取り標本も導入したが、実体験に基づいた身近にある岩石やコーラなどが児童生徒にとって親しみやすい事物であり、関心を深化するのに効果的であった。また、児童生徒の理解を深めるためには、理科の面白さや学ぶことの有用性など「見方・考え方」を伝える実施者の意欲・関心が何よりも重要である。

今後の課題として、小・中・高校ごとの教育カリキュラムとニーズを的確に把握し、適合した富士山学習支援や学校教員研修会を持続的に起こす体系化が挙げられる。山梨県内では地域性や児童生徒の発達段階に合わせるため市町村の教育委員会や学校ごとに指導内容・カリキュラムが策定され、小学校理科第6学年「土地のつくりと変化」の単位は自然現象及び自然災害発生のメカニズムなど防災教育の基礎知識ともされている。一方で、富士北麓地域である郡内地方だけでも小学校は29校あり、第6学年の秋頃(10月前後)に「土地のつくりと変化」の



単元がおこなわれているため、環境教育・交流部スタッフや研究員が全校のニーズに応じて実施することは現実的ではない。また、開発した教材をキット化する手段もあるが、実際に授業をおこなう教職員が自然科学・地学分野の学習を面白いと感じ、児童生徒が興味・関心を示した身近にある自然環境を教材に用いて面白さや有用性が伝播していくことが望ましい。山梨県内の小学校、中学校、高等学校、特別支援学校の教職員が参加できる学校教員研修会などの機会を通して、現職の教職員の中に自然科学・地学分野のファンを増やし、児童生徒にも面白さや有用性を伝播させる創意・工夫が更に必要であろう。

## Ⅶ 謝辞

富士河口湖町立船津小学校・勝山小学校、甲斐市立敷島小学校の校長・指導主事・担任の先生方には教育実践をさせていただく機会をいただいた。また当時、環境教育・交流部に派遣されていた上野原市立秋山中学校校長小石川浩氏、忍野村立忍野中学校教頭川口征司氏、そして環境教育・交流部佐藤望氏、三浦和朝氏には実習補助及び小・中学校の教育カリキュラム・指導要領に関する助言をいただいた。地層の剥ぎ取り標本及び富士五湖の礫、宝永噴火の火山弾は山梨県富士山科学研究所の学術試料より借用し、火山防災研究部野澤すみれ氏には事前準備をしていただいた。また環境教育・交流部スタッフからは学習プログラム作成に際し助言をいただいた。以上の方々に深く感謝の意を表します。

## Ⅷ 引用文献

- 安間 荘 (2007) : 富士山で発生するラハールとスラッシュ・ラハール. 富士火山, 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編, 山梨県環境科学研究所, p.285-301.
- 藤林紀枝・中井睦美・藤本光一郎・中井 均・星 博幸・天野和孝・七山 太・牧野泰彦・伊藤 孝・山北 聡・酒寄淳史・川村寿郎・林 信太郎・池田保夫・高木秀雄 (2010) : 知識社会における理科教育・地学分野の重要性和教員養成における問題点. 地質ニュース, no.669, p.69-73.
- 小山真人 (2007) : 富士山の歴史噴火総覧. 富士火山, 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編, 山梨県環境科学研究所, p.119-136.
- 松田時彦 (2007) : 富士山の基盤の地質と地史. 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編, 富

- 士火山. 山梨県環境科学研究所, p.45-57.
- 三次徳二 (2008) : 小・中学校理科における地層の野外観察の実態. 地質学雑誌, 第 114 巻, 第 4 号, p.149-156.
- 文部科学省 (2008) : 小学校学習指導要領解説 理科編. 大日本図書, p.1-105.
- 中野英之・江口はるみ (2016) : 学習事項を有機的につなぐ地学教材の有効的な活用方法を探る～小学校第 6 学年「土地のつくりと変化」の単元の実践を通して. 地学教育, 第 68 巻, 第 3 号, p.129-143.
- 田島靖久・阿部徳和・児玉 浩・久保 尚・宮地直道・小泉市朗・小野弘道 (2002) : 富士山北東麓における新富士火山テフラ年代の再検討. 地球惑星科学関連学会 2002 合同大会予稿集, V032-P018.
- 田村糸子 (2008) : 高等学校における地学教育の現状と問題点. 地質学雑誌, 第 114 巻, 第 4 号, p.157-162.
- 津屋弘達 (1968) : 富士火山地質図 (5 万分の 1). 特殊地質図 no.12, 地質調査所, 24p.
- Yoshimoto, M., Fujii, T., Kaneko, T., Yasuda, A., Nakada, S. (2004) : Multiple magma reservoirs for the 1707 eruption of Fuji volcano, Japan. Proc. Japan Acad., Ser.B, vol.80, p.103-106.

