

地域の地形・地質を題材とした児童向けイベントの実践と課題

—平川こども地球の学校を例に—

楮原 京子

Practices and issues of events for primary school children on local topography and geology:
the case of 'Hirakawa Children's Earth School'

KAGOHARA Kyoko
(Received December 14, 2023)

キーワード：地域社会との連携、体験イベント、学生参加、地形、教材

はじめに

平成 30 年中央教育審議会の答申(2040 年に向けた高等教育のグランドデザイン) では地域連携の更なる強化として、地域の高等教育に積極的に関わるという観点から、複数の大学等と地方公共団体、産業界等とが恒常的に対話し、連携を行うための体制として「地域連携プラットフォーム(仮想)」の構築が提言された(中央教育審議会、2018)。このように大学は地域社会を支える中心機関となることが期待されている。大学の地域連携には様々な形態がある中で、本報告では大学教員が専門家として指導・助言するのではなく、学生を主体とする取組を取り上げる。

この取組は、山口市および萩ジオパーク推進協議会(以後、萩ジオパーク)からの声かけをきっかけに始まった。萩ジオパークでは、「日本の人々の心に、日本の大地と共に生きる意識を育てる」というミッションの下、ジオサイト、学校、公民館でと幅広い方々と様々な場所で活動を行っている(萩ジオパーク推進協議会、2022)。本取組はその一環で山口市平川地区の児童を対象とした体験イベント「平川こども地球の学校」を大学生と一緒に行うというものであった。

筆者は教員養成に携わり「地理学概論」や「自然地理学」という授業を通して自然と人の関わりや自然環境の仕組みを伝えてきているつもりであるが、「学生らは、将来、教員あるいは地域の大人として、地域の地形・地質を含めた自然環境を理解し、それを題材として子どもたちに自然の大切さや資源としての持続可能性、自然災害への向き合い方を伝えられるのだろうか」と疑問に思うことがある。日頃、気になりながらもこの疑問に対して具体的な行動を進めてこなかった反省もあり、急な依頼ではあったが、学生の意向を確認した上で、取り組むこととした。本報告は、活動の概要ならびに活動後に実施した学生アンケートを基に、大学生が地域と結びついた取組をするにあたっての課題点を明確にする。

1. 「平川こども地球の学校」のねらいとスケジュール

山口市および萩ジオパークが「平川こども地球の学校」でねらいとしたことは、小学生の知識や地球科学へのまなざしを広げること、実験や遊び等の体験を通じて楽しく学べること、地理学的な視点を体験し、まちあるきが楽しくなるコツを伝授することであった。体験活動を通じて、少しでも子どもたちの意識が変わることを期待した。また、活動プログラムは一部を差し替えれば他の地域でも活用できる、汎用性のあるものを目指した。

表 1 には、山口市および萩ジオパークが学生に活動の説明を行った 6 月 21 日から活動当日(8 月 2 日)までのスケジュールを示す。今回は、概ね 6 週間で学生募集・準備を整えなければならなかったこと、既存の活動プログラムやキットを使用するのではなく、それらを全て学生が創作しなければならなかったことを踏

まえ、前期の実験系科目である「地理学実習」の受講者と取り組むこととした。学生は地理学実習の授業時間以外にも、空きコマや放課後に時間を確保して準備を進めた。受講者は中学校社会科ないし高等学校地理・歴史の免許取得を目指す学生らで、学部4年生が3名、学部3年生が9名の計12名で、3つのコース・選修から集まっている。

山口市および萩ジオパークから説明を受けたのち、当日までのスケジュールを学生と確認して、当初は次週（6/28）に平川地区の下見を予定していたが雨天のため、活動プログラムの内容を模索する時間に充てた。それから1週間の間に、学生らは主にインターネットで地球科学系の体験イベントを検索し、活動プログラムのテーマを3つに絞り、分担を決めた。次週（7/5）には、ホームセンターで材料を購入し、砂の採取・ふるい分け、実験器等の試作、説明用ポスターの作成を順次進めた。7月31日にはリハーサルを行い、活動プログラムを円滑に回すための工夫や分かりやすくするための追加教材の作成等を行い、当日となった。この間に、山口市および萩ジオパークとは筆者がメールで状況報告を行う程度で、学生を交えた打ち合わせは行っていない。

表1 イベント当日までのスケジュール

日程	内容
6月21日	概要説明（山口市・萩ジオパーク）
6月28日	体験学習の模索
7月5日	テーマの絞り込み
7月12日	テーマの具体化→チラシ作成
7月19日	ポスター・実験機器等の製作
7月26日	
7月31日	リハーサル
8月2日	（当日）平川地域交流センターで実施

2. 活動プログラムの概要

「平川子ども地球の学校」では、「水と大地のはたらき」と題した3つのブースで1) 地層のでき方と液状化現象（以後、地層班）、2) 流水による地形のでき方（以後、地形班）、3) 断層運動による地形のでき方（以後、断層班）についての活動プログラムを行い、それらを体験した子どもたちが、最後に自分たちが住む平川地区の地形の成り立ちや水害の写真を掲示したポスターをみながらクイズにチャレンジすることで、模擬的な活動プログラムで得た知見と身近な地域の地形・地質とを結びつけることを意図した。

2-1 地層班の実験内容と来場者の反応

地層班の実験は「地層のでき方と特徴」がテーマで、静水域における分級作用によって礫→砂→泥と積み重なることの再現実験である。学習指導要領において地層のでき方は小学6年理科で取り扱う内容であるが、大雨の時に川の水が濁り、酷いときには泥水がまちに溢れる、そのような現象の時に地層が形成されていくことに気づいてもらうことをねらった。また、泥水が滞りやすい地域では細粒な物質がたまり、地震時には液状化を起こしやすいという特徴にも目が向くよう心がけた。平川地区内にも湛水が生じやすい地域があり、本イベントの数週間前にも発生していた。

実験キットは地層を作るものと液状化実験の2つを作製した（図1）。ボトルを用いて分級作用を再現する実験では、ペットボトル（112ml）とふるい分けした礫・砂・泥（シルト）の3つの土を準備し、土の計量とペットボトルへの投入を簡便にするために、ペットボトルのフタと15cm角の紙も準備した。また、水も事前にペットボトルにつめて持参した。液状化実験は、当初、エキジョッカー（宮地・兼子、2007）を用いた実験を予定していたが、リハを経て、砂箱を用いて液状化を再現する実験に変更した。砂を入れる容器は、タッパー（縦35cm、幅25cm、高さ12cm）とし、砂はふるい分けした細砂を用いた。また、水道管や高層建築物、電柱と電線を模した部材を作成した。

地層班の活動では、まず、子どもたちにポスター（図1a）の説明にしたがってペットボトルに水と土を入れて振って、ペットボトル内の様子を少し観察してもらった後、ペットボトルを預かり、静置させた。子どもたちは会場の他のブースを回った後に、このペットボトルを受取り、その際に、家での観察ポイント等を伝えるようにした。液状化実験ではポスターで地震の時にマンホールが浮き上がるような現象が起こることを説明した後、子どもたちにも手伝ってもらいながら、水と細砂を混ぜたタッパーの中に水道管に見立てたストローやビルの模型を設置し、「地震だ！」とタッパーの側面をたたいてゆらし、水道管が浮き上がる様子やビルが傾いて沈む様子を観察してもらった（図1b）。実験は、1回あたり3～5名の子どもを対象とし、

回数は1時間あたり6回であった。イベントのお土産として持ち帰るものがあつた点は、子どもたちが喜ぶポイントとなった。また液状化実験では、変化が分かりやすかつたことが功を奏し、低学年の子どもにも関心を持ってもらえ、現象そのものも捉えているようであつた。一方で、地層のでき方に関しては、カラーサンドを用いても粒径のコントラストが表れにくく、試行不足が悔やまれた。

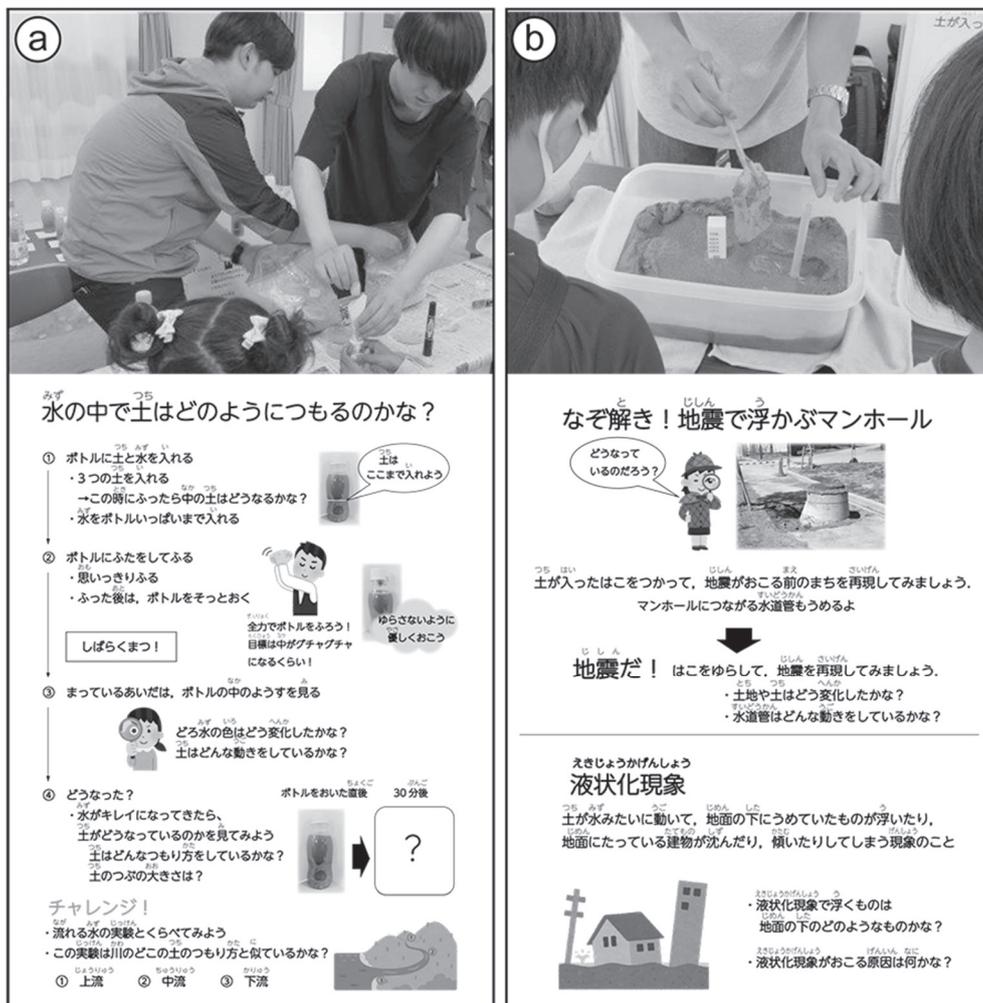


図1 地層班による実験の様子とポスター
a) 地層のでき方に関する実験、b) 液状化実験

2-2 地形班の実験内容と来場者の反応

地形班の実験は「流れる水のはたらき」がテーマである。学習指導要領において流水のはたらきは小学5年理科で取り扱う内容であるが、私たちが暮らす低地の多くは、河川の氾濫等でもたらされる土砂の堆積で成り立ち、平川小学校付近も例に漏れず、沖積作用による低地である。我が国の自然については小学5年の社会で取り扱う。実験では流れる水が侵食・運搬・堆積の各はたらきをもっており、その作用がおよぶ空間的・時間的な変化を捉えると共に、堆積によってそれまで何もなかったところに土地ができていくことに気づけるよう促した。流水実験器は、ホームセンターで容易に調達できるもので制作した(図2)。砂を入れる容器は、浅型のポリプロピレン衣装ケース(縦70cm、幅35cm、高さ15cm)とし、移動の際には、実験器の材料一式を入れるケースにもなる。ケース本体の短辺の中央下部に排水口の穴(φ10mm×3)を空けた。ケース本体の底面にはビニールシート片を付けて、排水がバケツに流れるようにした。給水はじょうろ(5L)とした。また、ケース内には水や砂の移動が見やすいようにアクションカメラを取り付けた。

地形班の活動では、まず、子どもたちに「大雨が降ったら山や川はどうなるか?」と問い、①山がけざられる、②土や石がはこばれる、③土や石がつもっていく、の3つの動きがどのような場所で起きるのかを予測してもらった。次に、実験を行い前のクイズの解説を行う。その後、2度目の実験を行った。

実験は、1回あたり2～8名の子どもを対象とし、回数は1時間あたり4回であった。実験への子どもの食いつきは良く、クイズによって子どもの興味をひくことができた。また、2度目の実験は、アクションカメラとディスプレイを接続して実施した。ディスプレイに映し出される映像は、砂や水の移動がダイナミックに見え、子どもたちは強い関心を示した。

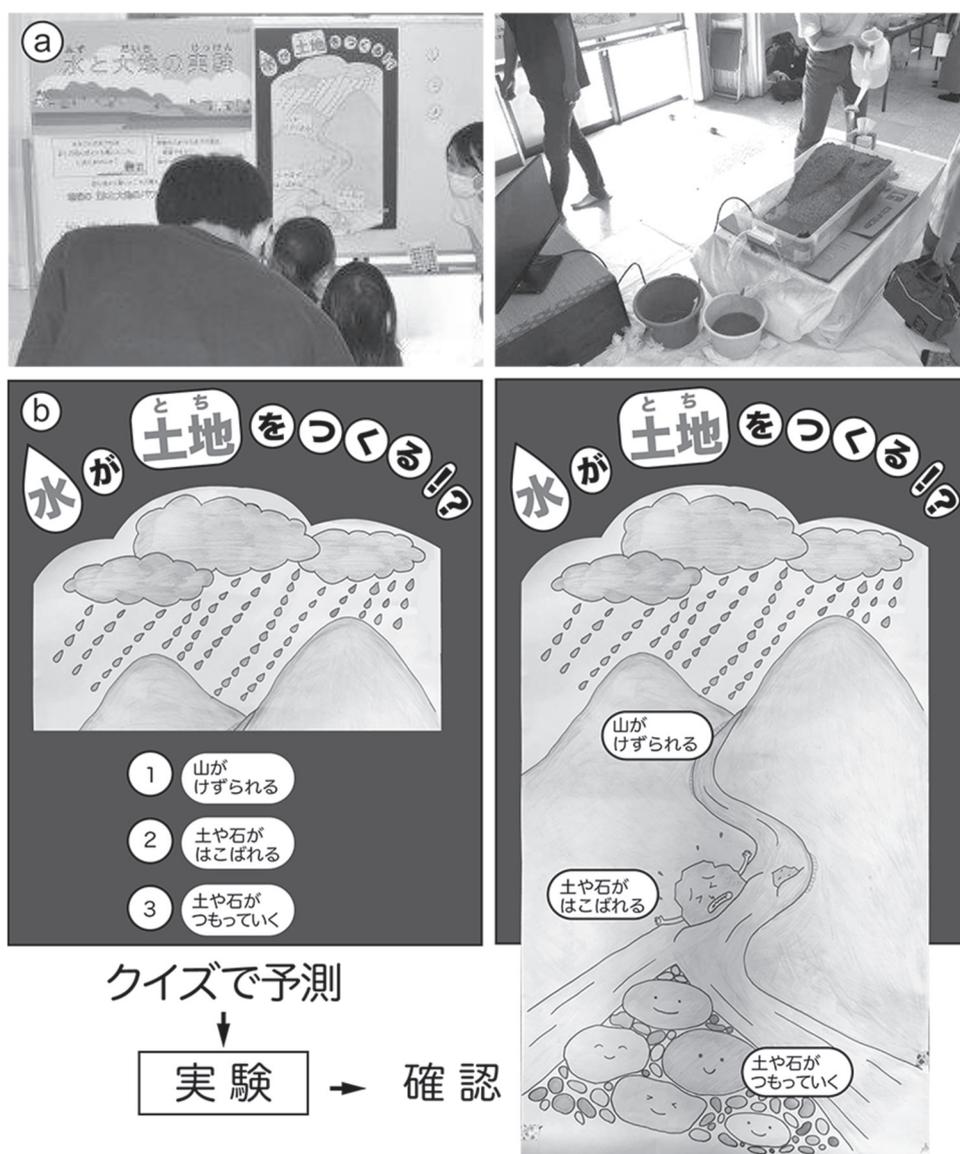


図2 地形班による実験の様子(a)とポスター(b)

2-3 断層班の実験内容と来場者の反応

断層班の実験は「動く大地-断層運動」がテーマである。学習指導要領では小学6年の理科で取り扱う内容であるが、山口県にも活断層が存在し、地震が身近な現象であることを意識付けたく、取り上げたテーマである。断層運動は岩盤に力が加わることで生じ、その断層の変位様式は圧縮・引張等の力の働き方で変化する。そのため正断層と逆断層が再現できる断層模型とした。

断層模型は筆者が以前に作製したものがあったため、同じ設計で木材としていた素材を3Dプリンターで出力したPLAに変更した(図3a)。断層模型はシンプルな形状であるため、3Dプリンター用のSTLファイルの作成も学生に試みてもらったが、新しいアプリに慣れる時間が確保できなかったため、筆者が部材の作成を担当した。模型にはPLA部材の他、アクリル板2枚、ネジ(M4)7本を用いた。アクリル板にはPLA部材のネジ穴と同じ箇所穴を空け、PLA部材をアクリル板で挟む形にしてネジで留めた。地層に見立てた材料は手芸用の粒径の異なるガラスビーズ(φ1mm)とペレット(φ4mm)で、これらを交互に積層した。ガ

ラスビーズはカラスプレーで塗色して層構造が判別しやすいように工夫し、粒径が異なることを利用して、実験後にはふるいでガラスビーズとペレットを分けて回収できるようにした。

断層班の活動では、ポスター（図3b）を用いながら段階的に説明と実験を行うという形式をとった。模型にはおもちゃの家を載せ、断層運動が起きる（＝地震が発生する）と同時に家が傾いたりする様子を再現したが、実験は学生が行い、それを子どもたちが観察する形であった。実験は1回あたり1～8名の子どもを対象とし、回数は1時間あたり3回であった。子どもたちにとっては、断層運動を理解することが難しく、同伴した保護者が理解を促す言葉を補うことがあった。また、模型が小さく、集団で来たときには、後ろに立つ子どもたちには見えなかったと推察される。時折、模型を上を持ち上げて説明したものの、地形班と同じようにディスプレイに出力するとよかったと思われる。また、山口県内の活断層については図3cに示すポスターを用いて解説した。

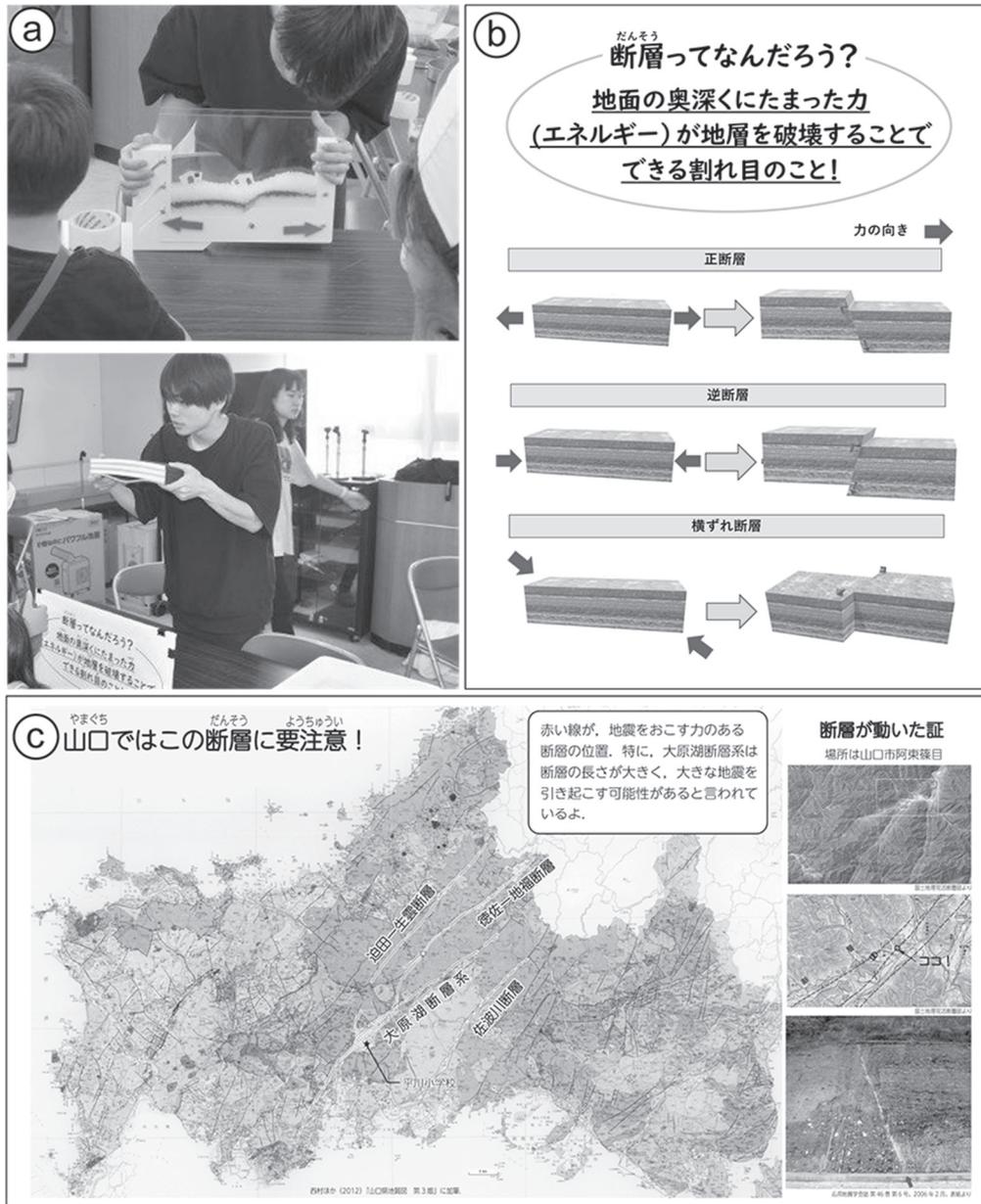


図3 断層班による実験の様子(a)とポスター (b、c)
c)の地質図は西村ほか編 (2012) による。

2-4 平川地区の土地のでき方に関するクイズ

上記3つの活動を終えた子どもたちが取り組んだクイズを図4に示す。今回の活動イベントでは、実験で体を動かしながら、五感を使いながら、子どもたちは水と大地のはたらきでどのような現象が起きるのかを

体感したことであろう。その感覚を自分の地域の土地に当てはめると、どのような見方ができるかを学べるよう工夫した。具体的には、平川地区の空中写真やアナグリフ（赤青メガネで立体的に見える画像）、実際の標高値を用いた断面図を用いて、子どもたちが普段見る地形を想像しやすいようにした。また、クイズは、それまでのブースで見聞きしたことを問うものとした。クイズは小学校低・中学年の子どもたちにとっては難しい様子ではあったが、空中写真やアナグリフに関心を示す子どもたちは多く、大学生からのヒントを得ながらも全問正解した子どもは30人を超えた。

**(a) ひらかわちく とち かた
平川地区の土地のでき方**



実験が終わった人はクイズに参加してみましょう

今から何万年もむかし、このあたりには **もっと大きな山** があった。大雨の時には、降った雨で山の土砂が流れ、山が崩られていった。その土砂はふもとの平らなところにたまった。この水の力が、何回もはたらくことで、平川地区には、よい田んぼと人々が暮らす土地が広がることとなった。

ひとたび、榎野川が大洪水をおこすと九田川あたりまで水が押し寄せ、人々をこまらせた。水の方で、田んぼや家は押し流され、あるところは、土砂がたまった。

(b) クイズに挑戦!

Q1 ヤマイがいる場所の土地は、おもに、地図中のどの山から流れてきた土でできていますか？
①あ ②い

Q2 地図の○のマークから○のマークに向かって歩いてみると、どのようなでこぼこになるでしょうか？ 次の①～③の図から1つ選んでください。



Q3 ニュースの写真のように、泥水に浸かっているようなところでは、土はどのような順番でたまりますか？
① つぶの大きなものから ② つぶの小さなものから
小さなもの 大きなもの

Q4 断層が動いて、地震がおきると土地はどのように変化しますか？ 正しいものを全部選んでください。
① 断層の近くで段差や割れ目ができる
② 断層に沿って川や道路が横にずれる
③ 海や川の近くの砂からできている土地が液体のようになる

Q5 山口に地震をおこす断層はありますか？
① ある ② ない

地形班
地層班
断層班

図4 平川地区の地形の成り立ちに関するポスター (a) とクイズ (b)

3. 学生アンケートに基づく振り返り

以上のように、「平川こども地球の学校」での3つのブースは、概ね好評に終わった。以下では、参加した学生がこの活動を通してどのような感想をもったのか、負担感や充実度、今後に向けた改善点についてきたアンケート結果を述べる。

アンケート内容は以下の通りである。

I. 準備段階について

- 1) 準備段階での参加度はどうでしたか。
- 2) 実験教材・ポスター作成の負担はどの程度でしたか。
- 3) 準備段階の負担に関する意見を自由に記述してください。

II. 当日について

- 1) 当日の参加度はどうでしたか。
- 2) 当日の負担に関する意見を自由に記述してください。
- 3) 参加してみたの充実度はどうでしたか。
- 4) 3) での回答の理由を教えてください。

III. 実験内容について

- 1) 実験内容をどの程度理解できましたか。
- 2) 当日の説明で苦労した点を教えてください。
- 3) 2) をふまえた改善案があれば教えてください。

I. 準備段階に関しては、やや積極的に参加したと回答した学生が9名で、消極的であったとの回答は2名であった。この要因は明確で、教員採用試験直前の期間であり、授業以外はそちらの対策に時間を費やしたかったからである。一方で負担感については、適度と回答する学生が7名であったが、やや重荷に感じた学生もおり、班活動ではあったものの、特定の個人に作業が集中したり、ほかの授業の準備（発表や課題）との兼ね合いがあったり、学年やコース・選修が異なることによる連携の取りにくさ（多くは時間が合わないことが理由）があったりと、地理学実習の授業時間以外の活動において負担があった。なお、適度と回答した学生の半分は「先生が手伝ってくれた」と答えており、この働きかけがなければ、学生にとっては過度な負担を感じていただろうと想像する。

II. 当日に関しては、積極的に参加したと回答した学生が5名、やや積極的と回答した学生が6名と回答者全員に積極性があった。また、充実していたと回答した学生は5名、やや充実と回答した学生は6名であった。また充実度の理由として多かったのが、「子どもの反応がよかったこと」「子どもと関わったこと」であった。逆に山口市やジオパークとの関わりを回答した学生はいなかった。この点は、当日の参加者が想定以上に多く、休憩を取る暇なく、来場してくる子どもたちの対応をしていたからであろう。

III. 実験内容については、質問に十分答えられる程度の理解と回答したのは2名、よく説明できる程度の理解は7名、簡単に説明できる程度の理解が1名であった。筆者の予想以上に自信を持って子どもたちに説明することができたようである。この点は、この活動があったことで、時間をかけて説明資料を準備し、試行錯誤を繰り返したことによると思われ、学生の教育面においてもよい効果が得られていると考えられる。なお、学生の多くは、今回のイベントにおいて子どもの学年（年齢）にばらつきがあったため、個人に合わせて用いる言葉を換えたり、質問を変えるなどの工夫が必要となり、時には困ることもあったと回答している。その改善策として、回によって学年を分けたり、ポスターや資料で低学年・高学年用を作成したりということが挙げられていたが、学年を分けることは現実的ではないとの回答もあった。これらから、当日は学生らが臨機応変に活動していたことがうかがえた。

最後に、全体を通した感想について、「こどもの目がキラキラしていて学ぶ、知る楽しさを改めて感じた」などのように、子どもの学びに携われたことへの喜びや充実感を述べる一方で、運営に対しては「来場者を上手く捌けなかった」「円滑運営するにはブースごとの連携や全体の流れの共有が大切」などのように全体としてジオパークブースと学生ブースとのつながりや来場者予測の甘さに対する改善点が挙げられていた。これに関しては事前打ち合わせのなさによるものである。しかし、「やり方を改善すれば来年度以降も地理学実習で授業の内容に取り込んでいけるのではないか」との回答もあり、これからの工夫次第で、大学教育と地域連携を兼ねた授業を展開できる可能性を感じた。

おわりに

本イベントは、こどもたちの地球科学への関心・関心を高めるべく、萩ジオパークと協力して山口市平川交流センターで開催した体験イベントであった。その中では、山口大学教育学部の学生が身近な地域の地形・地質を題材としたプログラム（教材）の開発に携わり、子どもと触れ合い、アウトリーチ活動の経験を積む場が提供された。教材開発を通じて、学生らの地域を見る目が養われることだけでなく、様々な年代の人と協働してイベントを運営することを通じて、多くの学びが得られる点で教育効果も大きい。一方で、既にある体験学習キットを使用するのではなく、体験プログラムとそのキットを全て自分たちで作製する必要があった本イベントにおいては、6週間という準備期間は短かく、学生が水と大地のはたらきを理解し、体験プログラムに関して闊達に思考し、それに基づいた試作を繰り返す余裕はなかった。加えて、実際に取り組んでみて、今回の様に単発のイベントに学生が参画して対応することには難しさがあったと感じる。これを機に継続的に学生が主体的にイベントに参画する方策としては、より高頻度に地域の自然に関して考える機会を与えること、体験活動に段階を踏みながら携われる仕組みを設けることが必要であると考えられる。

付記

断層班が用いた模型は3Dプリンターとレーザーカッターを用いて部材を作成した。これらはstlならびにdxfデータにして、デジタルものづくり教材の広場（森岡ほか、2023）で公開の予定である。

謝辞

本報告は、山口市阿東総合支所地域振興課の岩淵拓也氏、同市地域生活部平川地域交流センターの山田和徳氏、萩ジオパークの白井孝明専門員と協働で実施したものである。また、山口大学教育学部の阿濱茂樹先生・栗田克弘先生・森岡 弘先生には本取組に際して、丁寧で有益なご支援を頂いた。以上のみなさまに感謝申し上げます。

引用文献

- 中央教育審議会：2040年に向けた高等教育のグランドデザイン（答申），
https://www.mext.go.jp/content/20200312-mxt_koutou01-100006282_1.pdf, 2018. 最終閲覧日 2023. 12. 14
- 萩ジオパーク推進協議会：萩ジオパーク基本計画・実行計画，<https://hagi-geopark.jp/wp-content/uploads/基本計画・実行計画R4~.pdf>, 2022. 最終閲覧日 2023. 12. 14
- 森岡 弘・岡村吉永・阿濱茂樹・堤 健人：「Society5.0時代における技術科教育のデジタルものづくりコンテンツに関する研究—ものづくりコンテンツ“デジタルものづくり教材の広場”の公開—」，山口大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要，**56**，199-208，2023.
- 宮地良典・兼子尚知：エキジョッカー（地盤液状化現象実験ボトル），<https://www.gsj.jp/event/2007fy-event/hokkaido2007/inst-manual.pdf>, 2007. 最終閲覧日 2023. 12. 14
- 西村祐二郎・今岡照喜・金折裕司・亀谷 敦編：山口県地質図第3版（15万分の1）及び説明書，山口地学会，2012.