

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
 実績報告書(プログラム実施報告書)
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号： 20HT0144 プログラム名：探究学習で探る地球と生物進化の謎													
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">所属 研究 機関</td> <td>名称</td> <td>岐阜聖徳学園大学</td> </tr> <tr> <td>機関の長 職・氏名</td> <td>学長・藤井 徳行</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">実施 代表者</td> <td>部局</td> <td>教育学部</td> </tr> <tr> <td>職</td> <td>教授</td> </tr> <tr> <td>氏名</td> <td>川上 紳一</td> </tr> </table>	所属 研究 機関	名称	岐阜聖徳学園大学	機関の長 職・氏名	学長・藤井 徳行	実施 代表者	部局	教育学部	職	教授	氏名	川上 紳一
	所属 研究 機関		名称	岐阜聖徳学園大学									
		機関の長 職・氏名	学長・藤井 徳行										
実施 代表者	部局	教育学部											
	職	教授											
	氏名	川上 紳一											
開催日	2020年9月26日												
実施場所	岐阜聖徳学園大学 羽島キャンパス												
受講対象者	小学校5・6年生 中学生												
参加者数	16人												
交付申請書に記載した募集人数	16人												
プログラムの目的 地球と地球に生きるすべての生き物は46億年の歴史をもっています。過去に起こった地球環境の変動や生物進化の出来事は、地層や岩石・化石に残されています。地球惑星科学は、地球の歴史を記録した岩石を研究し、過去の出来事の実態や原因を読み解く学問分野です。本プログラムでは、さまざまな岩石や化石の中から、地球や生物進化の謎を解くのに適したものを選び、それらの観察から生じた疑問や謎を、モデル実験や岩石の観察を行って推理し、謎の解明を目指します。地球惑星科学の研究材料や研究の進め方を、探究活動を通して実感を伴って学ぶことを目指しています。本プログラムを受講することで、自然科学の考え方や研究の進め方を学び、自然科学に対する興味・関心を高めることを目的としています。													
プログラムの実施の概要 1. 科研費の成果をわかりやすく伝えるための工夫 <ul style="list-style-type: none"> ・「地層の縞々の謎を解く」では、ロシア白海で採集した年縞のある堆積岩の縞模様がどのようにできたかを課題として提示し、仮説を立てさせた。科研費で開発した地層実験器を用いた実験をもとに、地層のでき方を推理させ、縞模様がどのようにできたのかを探究させた。 ・「火山のしくみをモデルで理解する」では、3Dプリンタで製作した火山模型（三宅島南西部）を用いて、溶岩流の形態を支配する要因を探究させた。この活動では、地学事象の探究において、モデル実験（モデリング）が重要であることを体験的に学ばせた。 													

- ・実物標本を確保することが大切であることを実感させるため、化石発掘体験やクリーニングを行った。ハンズオン教材として、モロッコ産のアンモナイト化石の原石、三葉虫（カリメネ）の入っている可能性のある岩石（ノジュール）を用いた。
- ・「アンモナイトの謎を探る」では、アンモナイトやオウムガイの殻の内部形態に対する興味・関心を高めるため、オウムガイやカタツムリの殻などが水に浮くか沈むかを調べる演示実験を行った。その後、アンモナイト、オウムガイの標本を観察し、共通性と多様性という視点で比較検討させた。特に、アンモナイトの分類では縫合線の形態が重要であることに気づかせた。
- ・「恐竜の謎を探る」では、科研費で製作した化石のレプリカ（模型）やニワトリの後肢の骨格標本を用いて「相同器官」の概念を提示した。恐竜の歯や顎の化石や指骨模型と比較し、恐竜（スピノサウルス）の体長、体重、食べ物の種類や摂食量などを推理させた。

2. 当日のスケジュール(9月26日(土))

9:00-9:30	受付	13:30-14:30	講義・実験 III 「アンモナイトの謎を探る」
9:30- 9:45	開講式(挨拶、オリエンテーション、日本学術振興会の紹介、科研費の研究成果の紹介)	14:30-15:00	休憩(クッキータイム)
9:45-10:45	講義・実験 I 「地層の縞々の謎を探る」	15:00-16:00	講義・実験 IV 「恐竜の謎を探る」
10:45-12:00	講義・実験 II 「火山のしくみをモデルで理解する」	16:00-16:15	ディスカッション・交流 アンケート記入
12:00-13:30	昼食・化石発掘体験	16:15-16:30	修了式(未来博士号授与式)
		16:30	解散

3. 実施の様子

(1)「地層の縞々の謎をとく」

ロシア白海で採集した岩石の観察では、(1)縞模様がある、(2)縞模様が平行、(3)厚さがそろっている、(4)粒子の大きさの違いで縞ができています、(5)縞模様によってへこんでいるといった発言があった。実験から、水を流すごとに地層ができることがわかった。これらの事実から、この縞模様が1年に1層できることを探究した。地層の枚数から年数を数えた。



図1. ロシア白海で採集した岩石.



図2. 地層をつくる実験.

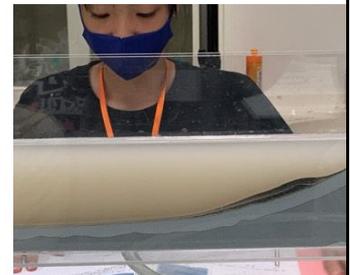


図3. 実験の結果.

(2)「火山のしくみをモデルで理解する」

ハワイ島や三宅島の溶岩流を示した資料を示し、溶岩流の流れ方が噴火ごとに異なることを確認したあと、その理由を溶岩流に関するモデル実験で探究することにした。実験で変化させるパラメータは、マグマの粘り気、流す量、斜面の勾配である。溶岩流は溶かしたチョコレート、火山模型は3Dプリンタで作った三宅島南西部で、スケールを変えて斜面の勾配を変えたものを複数用意した。火山模型にはココアパウダーを振りかけて模型表面を粉体で薄く被覆してから実験を行った。

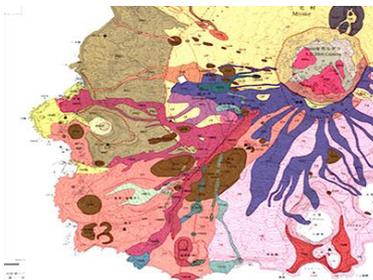


図4.三宅島南西部の地質図.



図5.溶岩流実験.

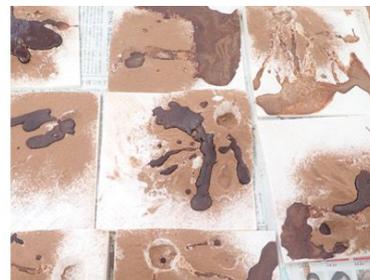


図6.実験結果.

(3)「アンモナイトの謎を探る」

導入の場面で、オウムガイ、カタツムリ、巻貝の殻を見せ、これらが水に浮くか沈むかを予想させてから、演示実験を行って、殻のつくりがどうなっているか疑問を持たせた。その後、オウムガイとアンモナイトの2面カット標本を提示し、スケッチを描き、似ている部分と異なる部分を記述させた。いずれも隔壁があること、連室細管があることを確認した。アンモナイトは中が詰まっていること、住房の部分が失われていることなどについて交流した。化石発掘体験やクリーニングは、昼休みの時間に行った。



図7.三葉虫ノジュールを割る活動.



図8.オウムガイの観察.



図9.アンモナイトの観察.

(4)「恐竜の謎を探る」

導入で恐竜の指骨、スピノサウルスの歯を配布し、スケッチを描き、気づいたことを記述させた。指骨であることを確認するため、人体模型を提示したり、ニワトリの肢の骨格標本を配布して、骨の形が類似していることを確認した。その後、スピノサウルスの骨格模型を配布し、サイズの比較からスピノサウルスの全長や体重を見積もった。歯の形態から食べていたものが何か、1日に食べる量などについて考察した。続いて、スピノサウルスの顎と歯のレプリカを配布し、歯並びの復元を試みる活動を行った。



図10.骨の観察.



図11.化石と骨格模型の観察.



図12.下顎に歯を配置する.

(5)アンケートの結果

講座の最後に今回のプログラムに関して、アンケート調査を行った。Q1.「今日のプログラムについて」の質問では、とてもおもしろかった(13人) おもしろかった(2人) Q2.「わかりやすさについて」の質問では、とてもわかりやすかった(11人) わかりやすかった(3人) Q3.「興味がわいたかについて」の質問では、非常に興味がわいた(11人) 少し興味がわいた(3人)であった。こ

の結果から、ほとんどの受講者が本プログラムをおもしろく、わかりやすく、興味がわくものだったことがわかる。また、自由記述では、楽しかったという記述が多くあった。

4.事務局との協力体制

事務局は、実施代表者と緊密に連絡をとり、実施に関わる書類のやりとりなど日本学術振興会との連絡、経理を担当した。講座実施の広報活動（ホームページ掲載、チラシの配布など）を担当した。

5.広報活動

岐阜市周辺の中学校にチラシを配布し、講座の実施を周知した。岐阜市周辺のタウン誌のイベント情報欄に記事を掲載した。本学ホームページに講座の案内や実施の様子を掲載した。

6.安全配慮

化石の発掘では、ハンマーで岩石を割るため、安全メガネや軍手を着用して行い、大学生がTAとして補助した。今年度は新型コロナウイルス感染対策をしっかりと行った。不測の事態に備え、レクリエーション保険に加入した。

7.今後の発展性・課題

今年度は募集人数の2倍を超える応募者があり、今後は対象を中学生にしぼって実施する。来年度以降は、アンモナイトに関する探究学習は午前中に位置付け、昼食時の化石の発掘体験やクリーニングへとつなげる。