

就実大学教育学部初等教育学科

令和6年度

# 卒業研究

## 題目

知的好奇心を刺激し学習意欲を高める授業づくり

－第6学年『土地のつくりと変化』を通して－

学籍番号 5121068

氏名 三好真理菜

指導教員 福井広和

知的好奇心を刺激し学習意欲を高める授業づくり

－第6学年『土地のつくりと変化』を通して－

三好真理菜

目次

第1章 序論

- 1. 動機..... 1
- 2. 背景..... 2
- 3. 研究仮説..... 5

第2章 文献調査

- 1. 学習指導要領の目標及び内容..... 6
- 2. 検定教科書における取り扱い ..... 8
- 3. 先人による先進的な取り組み
  - (1) 成田一之慎「堆積火山灰実験装置」に関する実践研究. ... 1 6
  - (2) 末永忠明「火山による土地形成」モデル実験教材. .... 1 7

第3章 教材研究

- 1. 教科書の追試
  - (1) 「溶岩」に関する実験..... 1 9
  - (2) 「安山岩」と「花崗岩」に関する実験..... 2 0
  - (3) 「レキ岩」を調べる観察..... 2 1
  - (4) 「ギョウカイ岩」の特徴を調べる観察..... 2 2
  - (5) 花崗岩のつぶをとり出して調べる観察..... 2 3
- 2. 先行研究の追試
  - (1) 成田一之慎の「はい、そうなんです」の実験..... 2 5
  - (2) 成田一之慎の「火山 Bye」の実験..... 2 7
  - (3) 末永忠明の「火山による土地形成」モデル実験教材の追試 2 9

### 3. オリジナル教材の開発

- (1) フリーザーバックとストローの接続部分の改良..... 3 1
- (2) 勢いを均等にするための改良..... 3 1
- (3) 勢いが強い時も天井に当たらないようにするための改良. 3 2
- (4) 空気入れとストローの接続部分の改良..... 3 3

### 第4章 授業実践

- 1. 目的および研究仮説..... 3 4
- 2. レディネス調査..... 3 4
- 3. 調査授業..... 3 7
- 4. 事後調査結果..... 4 1
- 5. 考察..... 4 4

### 第5章 改善案

- 1. 教材の使い方の見直し..... 4 5
- 2. 指導案の見直し..... 4 5
- 3. おわりに..... 4 7
- 【引用・参考文献】..... 4 8

## 第1章 序論

### 1. 動機

本論文は「知的好奇心を刺激し学習意欲を高める授業づくり」を主題としている。私がこの研究に取り組もうと思った理由は、学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」がキーワードとなっており、知識を基に主体的に判断し、自ら問いを立ててその解決を目指し、他者と協働しながら新たな価値を生み出すことが求められているからだ。私が小学生の頃理科を暗記科目のように勉強していた。理科は実験が好きだったため苦手意識はなかった。しかし、普段体験できない実験が「楽しい」と感じるだけでそこから次の学びに繋げるようなことはなく授業の実験で完結してしまった。そのため、実験方法や結果を暗記して問題を解くようになり中学生や高校生になると暗記する量が増え、楽しいと感じることも減り苦手科目になった。特に、実験が少ない単元はなかなか覚えられず苦戦したのを覚えている。私のような暗記科目として理科を捉えてしまう児童を減らし、主体的に判断し、自ら新たな問いを立てる児童を増やすためには知的好奇心を刺激し「楽しい」「もっと知りたい」と思わせ児童自ら学ぶような授業づくりが必要だと考える。「もっと学びたい」という意欲を高めることができれば自ら新たな問いを立て、既習事項を使ったり調べ学習をしたりして解決に向けて行動すると考える。

本研究では、実験が少なく、暗記として学習してしまいがちな単元である小学校第6学年「土地のつくりと変化」を題材にして知的好奇心を刺激し学習意欲を高める授業を構想する。児童が前のめりになって授業に参加し、新たな問いを立て解決に向けて行動するというサイクルを形成するには何が必要か追及していきたいと考える。

## 2. 動機の背景

前節では自分の実体験から、知的好奇心を刺激し学習意欲を高める授業づくりについての動機を述べたが、これが一般的な問題であるのか調べてみた。

まず、児童の問題解決能力の実態について国立教育政策研究所が行った『令和4年度全国学力・学習状況調査』の結果のうち、小学校理科の調査結果のポイントでは次のように述べられている。<sup>1)</sup>

学習指導要領で重視されている問題解決の力を踏まえて初めて出題した「問題の見だし」（身の回りの生物や物の溶け方に関すること）については、気づいたことを基に分析して解釈し、適切な問題を見出すことに課題が見られる。

このことから、まだ知識を基に主体的に判断し、自ら問いを立ててその解決を目指すことのできる児童の育成が十分に行われていないことが分かる。気づいたことを基に分析する力とそこから適切な問題を見出す力の両方の育成が必要であると考え。新しい学習指導要領が導入されてからわずか2年しか経っていないことから今後長きにわたって児童の「問題を見出す力」の育成に焦点を当てて授業改善や教材開発・研究が必要であり、学校教育の大きな課題として存在し続けると考える。

次に、知的好奇心の有無が学習効果に影響を及ぼすのか、また問題を見出す力の育成に効果はあるのかについて、川見達也は『問題を見出す力を育て、学習意欲を高める理科学習指導法の工夫～児童の既習事項や生活経験を活かした教材・教具や主体的な考えを引き出す場の工夫

を通して～』の中で次のように述べている。<sup>2)</sup>

理科教育の入り口に当たる小学校理科において、児童が自然の事物・現象とかかわり、既習事項や生活経験と関連付けながら問題を見だし、見通しをもって調べ、問題を解決する活動を工夫することが重要である。これらの活動を通して、児童は知りたかったことを自らの考えた方法で調べ、明らかになる喜びを感じ、知的好奇心や探求心をもって、意欲的に学習に取り組むようになる。この意欲的な学習への取組を基盤として問題解決の能力や自然を愛する心情が育ち、科学的な見方や考え方が養われると考える。

また、国立教育政策研究所が行った『令和4年度全国学力・学習状況調査』のアンケート調査において「理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てているか」という質問に肯定的に回答した児童生徒ほど、理科の平均正答率が高い傾向がみられる。<sup>1)</sup>このことから、知的好奇心によって問いを見いだす力が育成されるのではなく問いを見いだすこと、それが解決することによって知的好奇心が刺激され学習意欲・学力の向上に繋がるのだと分かる。知的好奇心を刺激するために児童が問いを見いだせるような教材の利用・開発が必要であると考えます。

私が「土地のつくりと変化」の単元を研究対象に選んだのは、本単元は実験が少なく児童の知的好奇心を刺激することが難しいと考えたからである。吉原等は『アンケート調査に基づく小学校教員の理科の観察、実験に対する「教えにくい」学習項目とその理由の経年変化』において次のように述べている。<sup>3)</sup>

(前略) 教えにくい学習項目の順位は大きな変化がなく、地学領域、次いで生物領域の内容が上位を占めた。(中略) また、教えにくい学習項目の上位においては「指導知識・技術の不足」に加えて、「地域的な問題」がいずれの調査においても大きなウエイトを占めていることが分かった。

つまり、「土地のつくりと変化」の領域は実験・観察が困難であることが分かる。そしてその原因には地層的な問題が大きく関わっている。確かに、地層や火山活動の様子が見られる場所は限られており教材を用意するのは困難である。しかし、だからと言って実験や観察といった活動を通して問いを見いだす活動をなくしてはいけないと考える。

「土地のつくりと変化」の目標について、文部科学省は小学校学習指導要領解説において次のように述べている。<sup>4)</sup>

ここでは、児童が、土地やその中に含まれている物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地の作りや変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主より妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

このことから、「土地のつくりと変化」の領域でも問題解決の力の育成に取り組むべきだということが分かる。実験・観察が困難であってもそれらを通して問題解決しようとする態度を育成しなければならないため児童が問いを見出そうとするような教材開発が必要であると考え。地域によって見られる地層や特徴が違うためその地域の地層を活かした教材開発に取り組むことで実験が身近に感じ、より問題解決しようとする態度を育成に繋がるのではないかと考える。

このような背景を踏まえ、本研究では「土地のつくりと変化」の単元での知的好奇心を刺激するような地域的特徴を活かした教材開発を行い、学習意欲を高める授業づくりを研究するべきだと考えた。

### 3. 研究仮説

前項では、児童の知的好奇心を刺激するためには、児童自ら問いを見いだす活動とそれを解決する活動の両方が必要でありそれらが学習意欲に繋がることを述べた。そこで本研究は、小学校第6学年「土地のつくりと変化」の単元を対象とし、知的好奇心を刺激し学習意欲を高める授業づくりについて研究していこうと思う。研究仮説は以下の通りである。

1. 理科授業において、知的好奇心を刺激することで、学習意欲を高めることができる。
2. 第学6年「土地のつくりと変化」の単元において、児童が問いを持つような地域の特徴を活かした教材開発を行うことで、知的好奇心を刺激して学習意欲を高めることができる。

「土地のつくりと変化」の単元では、地層やそこに含まれている石に着目することで今までにどんな自然現象が起こったのか読み取ったり予想したりすることができる。土は身近なものではあるが児童が興味を持ちやすい題材ではない。日常生活の中に当たり前が存在し、普段は何も疑問を持たないものだからこそ問題解決を通して知的好奇心を刺激することができれば普段から問いを見出そうとする姿勢の育成にも繋がると考える。この単元では観察が多いため実験を行うことで、実験をして予想したことを確かめることでより知的好奇心が刺激されやすくなると思う。これらの背景をもとに授業開発を進めていくことにする。

## 第2章 文献調査

前章では本研究の主題である知的好奇心を刺激し学習意欲を高める授業についての動機と背景、課題解決のための研究仮説について述べたが、本章では公立小学校における授業の拠り所となる学習指導要領、文部科学省の検定を受けた歴代教科書、先進的な取り組みをしている先行事例を調べ、研究の方向性を探りたい。

### 1. 学習指導要領の目標および内容

#### (1) 土地のつくりと変化の系統

平成29年度公示の小学校学習指導要領解説理科編<sup>3)</sup>において理科は「A 物質・エネルギー」と「B 生命・地球」の2つに区分されている。本研究で題材とする、「土地のつくりと変化」は「B 生命・地球」に該当する。その中でも土地のつくりやでき方を多面的に調べるのが主な学習内容と記されている。この単元は、中学1年の「火山と地震」「自然の恵みと火山災害・地震災害」の単元につながっている。

このことから小学6年生で学習する「土地のつくりと変化」の理解がその後の中学1年生で学習する単元の土台となり、より詳しいイメージ生成や理解に繋がると考える。

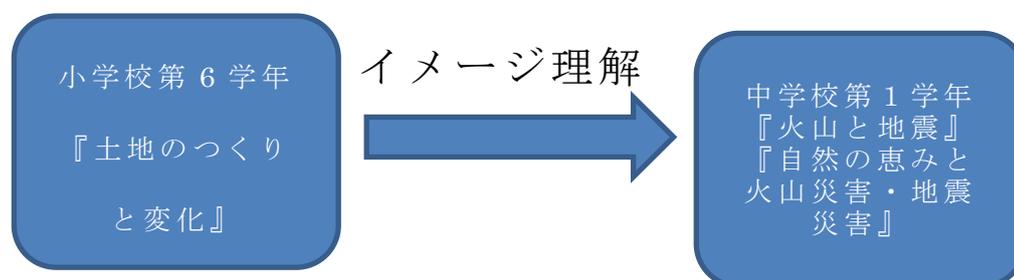


図1. 「土地のつくりと変化」の単元つながり

## (2) 学習指導要領における目標

平成 29 年度 6 月発行小学校学習指導要領解説理科編<sup>4)</sup>では第 6 学年「土地のつくりと変化」について次のように示している。

土地のつくりと変化について、土地やその中に含まれる物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 土地は、礫、砂、泥、火山灰などからできており、層をつくって広がっているものがあること。また、層には化石がふくまれているものがあること。

(イ) 地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってできること。

(ウ) 土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

イ 土地のつくりと変化について追及する中で、土地のつくりやでき方について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

「土地のつくりと変化」についての学習では、土地やその中に含まれる物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して観察、実験の技能を身に付けることを目標としている。さらに、学びの中で土地のつくり方やでき方について、より妥当な考えをつくりだし、表現することも目標としている。

このように知識を身に付けるだけでなく、問いに対して実験結果や今までの学習から自分なりの考えを持ち、それらを表現する力の育成も意識して教材開発に取り組むべきだと考える。

## 2. 検定教科書における取り扱い

小学校指導要領の目標を受けて、これまでの文部科学省検定教科書において「土地のつくりと変化」の単元をどのように扱ってきたのか、「火山活動による土地の変化」の学習に絞って以下 15 冊について調査した。

### 【調査対象】

- ① 『昭和 49 年度新訂新しい理科 6 上』東京書籍
- ② 『昭和 52 年度新編新しい理科 6 上』東京書籍
- ③ 『昭和 55 年度新しい理科 6 下』東京書籍
- ④ 『昭和 58 年度改訂新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑤ 『昭和 61 年度新編新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑥ 『昭和 63 年度新編新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑦ 『昭和 64 年度新訂新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑧ 『平成 4 年度新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑨ 『平成 8 年度新編新しい理科 6 上』東京書籍
- ⑩ 『平成 12 年度新訂新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑪ 『平成 14 年度新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑫ 『平成 17 年度新しい理科 6 下』東京書籍
- ⑬ 『平成 23 年度新しい理科 6』東京書籍
- ⑭ 『平成 27 年度新編新しい理科 6』東京書籍
- ⑮ 『令和 2 年度新しい理科 6』東京書籍

### 【調査内容】

今回研究で取り扱う「土地のつくりと変化」の単元の中の特に「火山活動による土地の変化」の学習について、教室内外に関わらず児童が実際に実験できる体験的な活動か非体験的な活動かの二つに分類して色分けを行った。

黄色の塗りつぶし・・・体験的な実験・観察・学習

青色の塗りつぶし・・・非体験的な実験・観察・学習

表. 1 .歴代教科書における実験・観察内容

出版年度	学習内容
昭和 49 年	<p>9 火山と岩石</p> <p>1. 地そうの見られない土地</p> <p>【観察 1】地そうの見られないがけや切り通しに行つて調べよう。</p> <p>①大きな岩石のかたまりや土などのようすを調べて記録する。</p> <p>②そこにある岩石や、小石、すな、土などを採取する。</p> <p>2. 火山のふん火とよう岩</p> <p>【観察 2】</p> <p>i よう岩を、いろいろな方法で調べよう。</p> <p>①よう岩のかけらのわれ口をルーペで見る。また、手ざわりを調べてみる。</p> <p>②水の中に入れてみる。</p> <p>ii よう岩を熱すると、ふん火しているときのようにどろどろにとけるかどうか調べよう。</p> <p>①アルコールランプやこんろの炭火で強く熱する。</p> <p>②とり出して、ハンマーでたたいてみる。</p> <p>4. アンザン岩やカコウ岩</p> <p>【観察 3】アンザン岩やカコウ岩を、ヨウ岩とくらべよう。</p> <p>①岩石のわれ口をルーペで見て、全体の色、つぶの形や色などを調べる。</p> <p>②ハンマーでたたいて、われるかどうかを調べる。</p> <p>【実験 1】</p> <p>アンザン岩やカコウ岩を、アルコールランプか、炭火で熱してみよう。</p> <p>5. 火成岩とたいせき岩</p> <p>【観察 4】それぞれの岩石のわれ口を、ルーペで見て、つぶの形や色、大きさなどをくらべよう。</p> <p>【観察 5】レキ岩の中にある小石で調べよう。</p> <p>①レキ岩をわって、小石をとり出す。</p> <p>②とり出した小石をわり、われ口をルーペで見る。</p> <p>【観察 6】ギョウカイ岩のとくちょうを調べよう。</p>

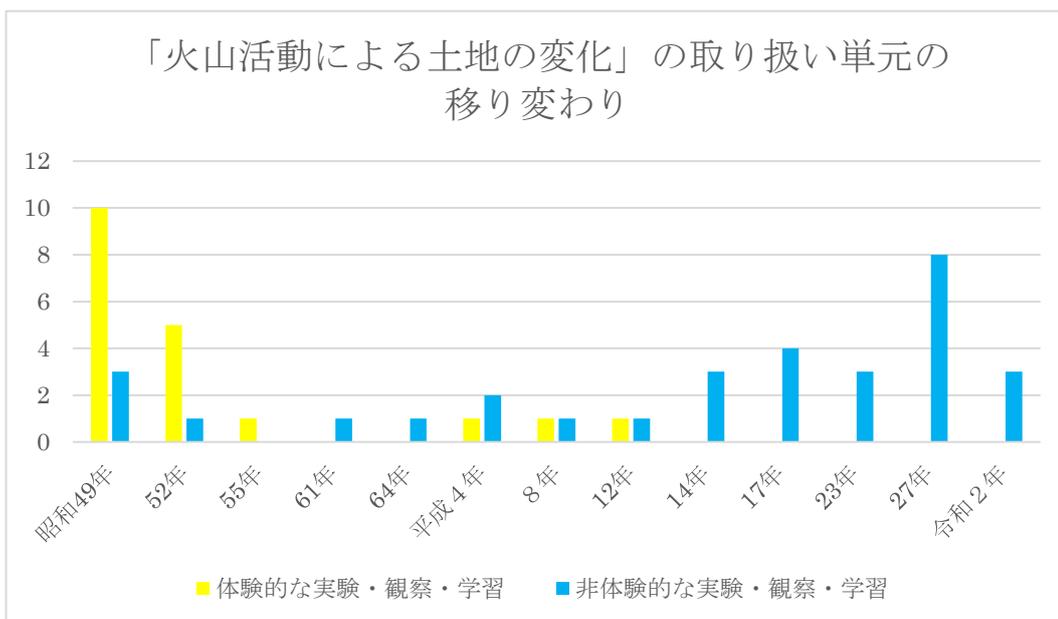
	<p>① ギョウカイ岩のわれ口のように、つぶの形や色を調べる。</p> <p>② ハンマーの先などで、われ口をけずり、けずり落としたつぶをルーペで見たり、手ざわりを調べたりする。</p>
昭和 52 年	<p>8 火山と岩石</p> <p><b>野外で調べる場合</b></p> <p>① 岩石や土などの重なりかたや広がりを観察し、記録する。</p> <p>② 岩石、小石、すななどのつぶの形や色などを観察し、採集する。</p> <p>1 火山は何をふき出しているのか</p> <p>【観察 1】よう岩の表面やつぶのようすを調べよう。</p> <p>① よう岩のかけらのわれ口を虫めがねで見る。</p> <p>② 手ざわりを調べる。</p> <p>③ かけらを水に入れてみる。</p> <p>2 火成岩</p> <p>【観察 2】安山岩のわれ口を虫めがねで見て、つぶの形・色・大きさなどで調べよう。</p>
昭和 55 年 昭和 58 年	<p>7 土地のつくり</p> <p>◎火山灰の地層</p> <p>【研究】火山灰の地層からつぶをとり出して、水のはたらきでできた地層からとり出したつぶとくらべてみよう。</p>
昭和 61 年 昭和 63 年	<p>7 大地のつくり</p> <p>○火山灰の地層</p> <p>知識的な内容のみ</p>
昭和 64 年	<p>7 大地のつくり</p> <p>○火山灰の地層</p> <p>資料による提示</p>
平成 4 年	<p>7 大地のつくり</p> <p>3. 火山によって大地はどのようにしてできるのか</p> <p>資料による提示</p> <p>【やってみよう】</p> <p>砂のようになったつぶを水であらって、虫めがねで観察してみよう。</p>
平成 8 年	<p>5 大地のつくり</p>

	<p>火山のはたらきでできた大地</p> <p>【火山のはたらきでできた大地と、それを調べる手がかり】</p> <p>[手がかり1]</p> <p>地層の中に、ごつごつした角ばった石や、小さいあながたくさんあいた石が、混じっていることがある。</p> <p>[手がかり2]</p> <p>やわらかい土と角ばった岩石が、積み重なって層のようになっていることがある。</p> <p>これらの手がかりを基に住んでいる地域の大地を観察する。</p> <p>4. 火山によって大地はどのようにしてできるのか</p> <p>資料による提示</p> <p>【やってみよう】 ※平成4年度と同じもの</p>
平成12年	<p>5 大地のつくり</p> <p>4. 火山のはたらきでできた大地</p> <p>【マグマが冷えてできた岩石】</p> <p>資料による提示</p> <p>【やってみよう】</p> <p>マグマが冷えてできた岩石や、火山灰にふくまれているつぶのようすを、虫めがねやそう眼実体けんび鏡を使って、調べてみよう。</p>
平成14年	<p>5 大地のつくりと変化</p> <p>◎地しんや火山のふん火による大地の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現地に行って、調べる。</li> <li>・ビデオや図書、インターネットなどで調べる。</li> <li>・地域の人に聞いたり、博物館などを利用したりして、調べる。</li> </ul> <p>災害との結び付け</p>
平成17年	<p>5 大地のつくりと変化</p> <p>【火山のはたらきでできた地層】</p> <p>資料による提示</p> <p>【とびだせ】</p> <p>マグマと岩石</p> <p>知識による理解</p> <p>◎変化する大地</p> <p>①火山のふん火による大地の変化</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料の提示</li> <li>・博物館などで調べる。</li> </ul>
平成 23 年	<p>6 大地のつくりと変化</p> <p>【理科のひろば】火山灰の広がり 地図による火山灰の広がり、分布を提示</p> <p>4. 地しんや火山のふん火による大地の変化を調べよう</p> <p>○火山のふん火による大地の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資料による提示</li> <li>・博物館などで調べる</li> </ul> <p>【理科のひろば】 火山のめぐみについて知識的な理解</p>
平成 27 年	<p>6 大地のつくり</p> <p>【問題】 火山のはたらきによって、どのように地層ができるのだろうか。</p> <p>【考えよう】 写真を見たり、資料を調べたりして考えましょう。</p> <p>7 変わり続ける大地</p> <p>1 地震や火山の噴火と大地の変化</p> <p>【問題】 地震や火山の噴火によって、大地はどのように変化するのだろうか。</p> <p>【調査 1】</p> <p>① これまでに起きた地震や火山の噴火の記録を調べる。</p> <p>② 大地がどのように変化したかをまとめる。</p> <p>2. 私たちのくらしと災害</p> <p>【問題をつかもう】 地震や火山の噴火によって、どのような災害が起きることがあるか、調べましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資料による調べ学習</li> </ul> <p>【考えよう】 地震や火山の噴火による災害に備えるために、どのようなとり組みが行われているかを調べ、話し合ひましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自分たちの地域について調べる</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害に備えて、社会や地域、学校でのとり組んでいることがあるか調べる。</li> </ul> <p>【考えよう】</p> <p>地震や火山の噴火による災害から生命を守るために、私たちにできることを考え、話し合しましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防災カードをつくる</li> </ul> <p>【地層のでき方をまとめよう】</p> <p>イラストの穴埋めによる学習</p>
令和2年	<p>7 変わり続ける大地</p> <p>【火山の噴火による大地の変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大地や山などができる過程、おおわれている様子を資料によって提示</li> </ul> <p>2. 私たちのくらしと災害</p> <p>【考えよう】</p> <p>地震や火山の噴火によって、どのような災害が起きるのか考え、話し合しましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・図や資料を使って考える。</li> </ul> <p>【学びを生かして深めよう】</p> <p>災害から生命を守るために</p> <p>私たちにできることを考え、話し合しましょう。</p>

上記の内容をグラフにまとめた。



上記のグラフより、昭和 49 年には体験的な学習内容が多くみられたが現在に近づくとつれ、体験的な学習が減少し続け、平成 14 年からは完全に無くなったことが読み取れた。また、学習内容がほとんど資料による提示や調べ学習になっていることが分かった。これは「火山」に関する内容が中学 1 年生で学ぶことが関係していると考えられる。中学校理科で火山の構造や火山岩について学ぶため昭和 49 年度教科書のような岩石に注目した実験・観察が無くなり、体験的な学習が減少したのではないかと考える。現在は大地の変化において火山や地震について学習するとともに住んでいる地域の地層を調べる学習や防災と関連した学習内容が取り入れられている。自然災害に備えるために私たちにできることは何かを児童に考えさせ、発表するなど対話的な学習が多く取り入れられている。防災と関連した学習内容が多くなった理由として近年、毎年のように自然災害が起こっていることが関係していると考えられる。国土交通省の「近年の自然災害の発生状況」<sup>5)</sup>によると平成 27 年度から令和元年の間に日本で 11 件もの自然災害が起こっておりその中には火山噴火による被害もある。このように時事的背景が関与して防災教育が取り入れられたのではないかと考える。さらに時事的な背景を取り入れることで理科を身近に感じさせるという目的があると考えられる。

これまでに学習内容の変化について述べたが一貫して変わらないこともある。それは火山による地層のでき方についてである。岩石こそ取り扱うことは減ったが地層のでき方については学習することになっている。しかし、ここでも資料による提示や手がかりの提示、地層を見て観察して記録するものばかりである。体験的な活動が多かった昭和 49 年度から昭和 58 年度も火山灰でできた地層の粒を採取し、火山灰と砂を顕微鏡で観察するような実験や熱してみたり手触りを調べたりする活動

が多く、火山灰が堆積する様子を体験できる実験はなかった。現在に近づくにつれ資料は、分布図や火山活動によってできた特徴的な地層や土地の写真など豊富になっている。しかし、体験的な実験・観察がなく知的好奇心を刺激するような学習ができないことが問題点として挙げられる。そこで、火山活動による地層のでき方、地層に含まれるものの特徴が体験的に学べるような教材開発をする必要があると考えた。地層のでき方・地層に含まれているものの特徴を取り入れた教材開発を行うことで火山灰による地層のでき方についてだけを学ぶのではなく、水の流れによってできた地層との違いを結びつけることができるのではないかと考える。これを行うことで身近な地層の区別がどちらの方法でできたのかが区別することができ「分かる楽しさ」を児童に感じさせることができると推論する。そして、知的好奇心を刺激し、学習意欲が高まるのではないかと考える。また、体験的に火山による地層のでき方などについて学ぶことができれば地層についての理解だけではなく防災の観点についてもどのような場所では被害が大きくなりそうかなども考えられ、多面的に考える力の育成にも繋がるのではないかと考える。

以上のことから、教科書の豊富な情報により地層のでき方だけではなく発展的な自然災害について考え、発表するという対話的な学習になっている一方、授業における体験的な学習が減少している点が問題点として明らかになった。そのため、火山灰による地層のでき方・それらの地層に含まれているものの特徴について体験的に学習できるような教材開発に取り組みたいと考える。そして、この体験的な学習ができるような教材を利用して防災教育との関連や「分かる楽しさ」を感じさせることができ、自然と児童の学習意欲が高められるような授業づくりについて考えていきたい。

### 3. 先人による先進的な取り組み

#### (1) 成田一之慎による「堆積火山灰実験装置」に関する実践研究

本研究に関する先人の研究事例を調べてみた。まず、火山灰の地層の  
でき方についての教科書の取り扱い方について成田は『火山灰堆積実  
験「はい、そうなんです」の開発』において次のように述べている。<sup>6)</sup>

小学校理科では、観察・実験を通し、実感を伴った理解を図ることが基本であり、図や写真のみ推論させ、理解を促す学習展開は非常に珍しい。このような学習展開になったのは、火山灰の地層をモデル実験で再現することが難しいためではないかと筆者は考えた。そこで、「火山の噴火によって、火山灰が堆積して地層ができる」という学習内容をモデルの実験の結果から考察させ、実感を伴った理解を図ることを目的に、火山灰堆積実験装置の開発に取り組むことにした。

成田は、開発のコンセプトを(1)実験結果の分かりやすさ(2)準備と片付けの負担軽減(3)再現性(4)条件統制(5)作りやすさの5つとし実験装置の開発を行った。完成した実験装置は、児童が自由に噴出物の勢いをコントロールでき、山体の変化の様子も見ることができると述べている。実験に使われた材料は、身近で手軽に入手できるようになっており飛び散らなく、片づけが楽になるよう工夫が施されていた。他にも、実験を繰り返すことで、条件統制の能力や探求する能力の基礎を育むことが期待できる教材であると述べている。火山灰による地層のでき方、その地層の特徴が視覚的によく分かり、その過程を体験的に学べる教材であると考えられる。しかし、噴火させるものが一種類であるため火山灰でできた地層に含まれているものについては学習することができず、水の流れによってできた地層と比較させることは難しいのではないかと推論する。噴出物を複数にして、より実際の火山活動によってできた地層に近づけることはできないかを追究していきたい。

成田は、火山灰堆積実験装置の他に火山噴火実験装置の開発にも取り組んでいる。『火山噴火実験装置「火山 Bye」の開発』において次のように述べている。<sup>7)</sup>

(前略) 火山や自然災害に対する正しい知識を身に付け、主体的に行動する態度を育成するため、火山噴火実験装置を改良し、具体的な授業プランを提案する。

成田は噴出物により飛行距離が変わるように工夫を施し、噴火させた結果とハザードマップを比較することができる実験装置の開発を行った。繰り返し噴火させることで、火山灰が堆積し、土地の様子の変化や被害について実感を伴って理解ができると述べている。実感を伴う理解だから被害について考え、どのように行動すべきか考えさせる活動を通して主体的に行動しようとする態度の育成に繋がるのだと考える。火山による大地の変化と防災とを関連付けて考えさせることができ、現在の教科書で取り扱われている内容が体験的に学習できる教材であると考え。これは北海道を題材にした教材であるため防災とうまく関連付けて考えられたが火山が少ない地域でも同じように児童は主体的に行動しようとするのか疑問を持った。火山が少ない地域では火山噴出物の飛行距離がとても長いことを実感させる必要があると考える。地域とうまく結び付けて実験できるようにする必要があると考える。

## (2) 末永忠明による「火山による土地形成」モデル実験教材

末永は、現火山活動中の火山がない山口県での「土地のつくりと変化」の授業実践を行っている。火山が少なく、現地で学習することが難しいことから末永は、『「火山による土地形成」モデル実験教材』において教材のねらいを次のように述べている。<sup>8)</sup>

○火山の噴火により、火山灰と溶岩が土地をつくることをモデル実験により想像させる。

○火山の噴出物には、火山灰と溶岩があり、それぞれが土地を作ること、火山灰が層になって地層をつくることを理解させる。

モデル教材は、粘土で火山のモデルを作り、その中から溶岩に見立てた石膏が流れてくるようになっておりそれらが繰り返されることで土地ができるということが体験的に理解できるものになっていた。また、木や建物のモデルを作ったグループでは、それらをのみこんでいく様子が観察できたと述べている。溶岩によって土地がつくられることが体験的に学べるだけではなく火山のモデルの周りを児童に自由に作らせることでそれらがのみこまれ大きな被害に繋がるという防災面にも関連付けることができる教材であると考え。火山灰による土地のでき方に関する実験は別のモデルを示していた。火山灰に見立てた2種類の砂を交互に降らすものとなっていた。実験はとても簡単だが実験結果によってできた地層が火山灰でできた地層の特徴であることを上手く結びつけることができない児童が出てくるのではないかと考える。なぜなら火山活動に見立てた活動がないからである。噴火する様子を見た方が実感を伴う理解になり、学習意欲が高まるのではないかと考える。

以上先人達の取り組みを調べて、体験的な実験を行うことで実感を伴う理解ができ、探求する力や主体性、想像力などを育成することが期待できることが分かった。また、「火山灰が堆積した地層について」と

「火山が噴火したことによる大地の変化」は取り扱う実験内容が異なることも明らかになった。私は、昭和49年度から変わらず教科書に取り扱われている「火山活動による地層」に焦点を当てて、今後先人達の研究を参考に教材開発を行っていきたいと考える。

### 第3章 教材研究

前章では「火山による地層の成り方・大地の変化」に関する実験方法について調べ、体験的な実験を行うことで実感を伴う理解ができ探求する力や主体性、想像力などを育成することが期待できることが分かった。本章ではまず教科書および先人の実践報告を追試することで先行事例の意義や問題点を探る。そして出てきた課題をもとに教材を開発したい。

#### 1. 教科書の追試

歴代教科書の実験内容を一通り行い、明らかになったメリット・デメリットをまとめていく。また、似たような実験は省くこととする。

##### 1) 「溶岩」に関する実験

溶岩に関する実験は、昭和49年度と昭和52年度の教科書で取り上げられていた。溶岩を水に入れたり熱したりして変化を見るという実験内容である。

##### 【実験方法】

溶岩の実験は二つ行った。一つ目は、図1のように水の中に溶岩を入れ、様子を観察した。二つ目は、図2のようにバーナーで熱し、ハンマーで叩いた。

##### 【実験結果】

溶岩を水の中に入れると穴から気泡が出てきた。穴から気泡が水面に上がっていく様子が見られた。

溶岩を熱すると熱した部分が赤くなった。また、熱した部分をハンマーで叩くと簡単に割れた。



図1 溶岩を水の中に入れた様子

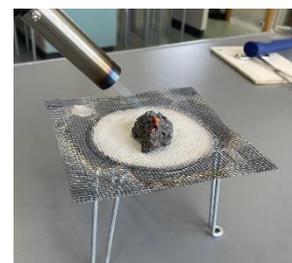


図2 バーナーで熱している様子

### 【考察】

- ・溶岩から気泡が出てくることに衝撃を受ける実験だと感じた。なぜ気泡が出てくるのかを考えさせることができる。
- ・熱して赤くなる様子を見て、噴火の時は赤くなった溶岩が流れていること、冷えて固まると黒っぽくなることを推測させることができる。
- ・バーナーや岩石ハンマーを使うため、怪我をしない様に教師の目の届く範囲で実験をさせるなど使い方に注意が必要である。
- ・教科書には必要な道具が具体的に記載されていなかったため、軍手、保護メガネなど怪我防止の道具を事前に準備しておく必要がある。

## 2) 「安山岩」と「花崗岩」に関する実験

安山岩と花崗岩に関する観察は昭和 49 年度と昭和 52 年度で取り扱われていたが実験は、昭和 49 年度のみ取り扱われていた。二つの岩石をバーナーで熱したあと水に入れ、ハンマーで叩くとどうなるかという実験内容である。

### 【実験方法】

安山岩や花崗岩をバーナーで熱したあと水に入れて急に冷やし、とり出して図 3 のようにハンマーで叩く。

### 【実験結果】

二つの岩石に共通したことは、熱したときは熱した部分が赤くなり、冷やす時はジュワと音を立てたことである。ハンマーで叩いた結果は違いが見られた。安山岩は、図 4 のように塊で割れたのに対して花崗岩は図 5 のように白っぽ



図 3 安山岩をハンマーで叩いている様子



図 4 安山岩が割れた様子

いところとピンクの部分が分裂しバラバラに割れた。手触りは、安山岩はごつごつしていて岩っぽい感じだったが花崗岩は、一つ一つ角張っていることが観察できた。



図 5 花崗岩が割れた様子

#### 【考察】

- ・安山岩と花崗岩を比較することでそれぞれの特徴は何かを考えさせることができる。
- ・花崗岩は様々な色が含まれていたり割れ方に特徴があったりするため興味を示す可能性がある。
- ・岩石に興味を示さない児童にとっては違いを見つけることは難しいと感じた。どこに注目して観察するか項目を用意しておく必要がある。
- ・火山活動との結びつきが薄いと感じた。

### 3) 「レキ岩」を調べる観察

レキ岩を調べる観察は昭和 49 年度でのみ取り扱われていた。レキ岩を割り、粒の様子を観察し、安山岩と比較する内容である。

#### 【実験方法】

レキ岩を岩石ハンマーで割り、割れ口をルーペで見る。安山岩のつぶと比較する。

#### 【実験結果】

色んな粒が混ざっている様子が見られる。小石のようなものが出てきた。安山岩と比べるとレキ岩の方が黒っぽく安山岩の方が白い粒が多かった。レキ岩はぎっしり詰まっているが安山岩は穴が空いていてぼこぼこしている。



図 6 レキ岩を割った様子



図 7 安山岩のつぶの様子

### 【考察】

- ・火山岩と堆積岩を見比べることで違いは理解できそうである。
- ・割って観察するだけなので興味を示さない児童が多くなりそうだ。
- ・教科書のように粒から堆積岩か火山岩かを選別するのは難しい。
- ・割る活動は楽しいと感じるかもしれないがこの他にも何度も割る実験はしているので飽きが生じると考える。

### 4)「ギョウカイ岩」の特徴を調べる観察

この観察も昭和49年度のみ取り扱われていた。ギョウカイ岩は堆積岩であるが他の堆積岩と違う。そのことについて観察を通して理解するためにギョウカイ岩を削りつぶを調べるという内容である。

#### 【実験方法】

図8のようにハンマーの先などで割れ口を削り、削り落としたつぶをルーペで見たり手触りを調べたりする。

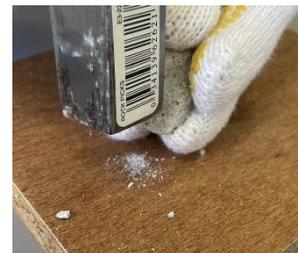


図8 ギョウカイ岩を削っている様子

#### 【実験結果】

簡単に削ることができた。図9のようなつぶが削ると出てきた。つぶがすごく細かくて粉のようだった。手触りはサラサラしていた。



図9 ギョウカイ岩を削ってできたつぶ

### 【考察】

- ・岩石からさらさらのつぶが出てくることに面白さを感じた。
- ・堆積岩の中でも火山灰が堆積するものがあるという学びは、堆積岩と火成岩のでき方に注目したりつぶを調べてから判断したりする力の育成に繋がるのではないかと考える。
- ・他の岩石は削っていないため特徴として捉えられない可能性がある。

## 5)花崗岩のつぶをとり出して調べる観察

これは平成4年度と平成8年度で取り扱われていた。ぼろぼろに崩れた花崗岩のつぶを採取し、とり出して観察するという内容である。

### 【実験方法】

教科書では花崗岩の崖の崩れた部分を採取しているが、調べてみると花崗岩が風化してできた砂である真砂土というものがあり、これは九州、四国、近畿の一部に分布していること校庭や花壇、庭の敷土に使われていることが分かった。そのため今回は近くの公園の砂を採取し、小皿に入れて水で洗い、ピンセットでとり出した。

### 【実験結果】

とり出したつぶは図10のようであった。大きさは様々なものがあり色も様々であったが特に多く見られたのはピンクっぽい色と白色であった。つぶの模様注目して図11と比較して見ると花崗岩に似ていることが分かる。つぶの形は、少し丸まっていた。



図10 採取した砂のつぶ

### 【考察】

- ・つぶの観察を通して何岩が含まれているか児童に考えさせることができそうである。
- ・身近なところから採取できるため火山活動を身近に感じさせることができる。
- ・遠目でみると茶色の土なのにつぶを見ると様々な色のつぶがあることに面白さを感じさせることができそうである。
- ・花崗岩についての知識がなければ岩石のつぶだと気づけない。
- ・地域によっては児童自身が採取する活動ができない。



図11 花崗岩

## 【結果】

以上、歴代教科書に記載されている体験的な活動の実験・観察の追試を行ってきた。その中で見えてきた実験内容における問題点は、以下の3点である。

1. 地層のでき方に関する体験的な活動がない
2. 岩石の採取に手間や費用がかかる
3. 実験に用いる道具と道具の扱い方の説明

問題点1は、地層のでき方に関する体験的な活動がないことである。全部火山活動によってできた地層の中身に関する実験・観察であり、どのように火山活動で地層ができるのかを学ぶことができない。火山活動によって地層ができる様子を体験的に学習できるような教材が必要だと感じた。地層の中身を採り上げるとすれば地層のでき方を学習してから岩石やつぶの観察に繋げると深い学びになると考える。

問題点2は、採取方法についてである。今回は岩石の標本を使ったり身近な公園から採取したりして実験・観察を行うことができたが地域によっては簡単に採取できなかつたり標本を使うことで児童自身が採取したりすることができないため体験的な活動に繋がらないと考える。

問題点3は、実験に用いる道具と道具の扱い方の説明である。教科書の通りにするとうまくいかないこともあったため実験がやりやすいように必要な道具や説明の仕方をあらかじめ考えておく必要があると考える。

以上が教科書の追試をして明らかになった問題点である。私はこの中でも特に問題点1の地層のでき方に関する体験的な活動がないことに注目した。今後は、今回見つけた問題点を活かしながら先人の取り組みの追試を行い、新たな問題点を明らかにしていく。そして知的好奇心を刺激する教材開発していけるよう研究を進めていく。

## 2. 先行研究の追試

前項では、歴代教科書の追試から教材の改善点を明らかにしてきた。本項目では、火山活動による地層のでき方に関する教材開発を進めるにあたり、先人の研究成果を追試することで課題を探っていく。

### (1) 成田一之慎の「はい、そうなんです」の実験

まず、成田一之慎が開発した火山灰堆積実験装置「はい、そうなんです」を追試していく。成田が示しているこの実験に必要なものは、A4版の硬質カードケース、10 mm厚のスチレンボード、洗濯ばさみ、直径8 mmの曲がるストロー、フリーザーバック、洗濯ばさみ2個、押しでも引いても空気が出る空気入れ、ホース、すりごま（黒、白）であった。追試する際には、A4版の硬質カードケースをA4ステーションナリーケースに、曲がるストローは直径6 mmのものを使用した。道具の変更に伴い10 mm厚のスチレンボードとホースは使用せずに行った。ホースの代わりにストローを使用した。

実験の準備として図12のようにフリーザーバックとストロー、空気入れを接続する。A4ステーションナリーケースの下部中央にはストローが入るように半田ごてで穴を空けた。



図12 実験の準備した形

大きめのクリップで立たせて実験を行った。1回目はごまの量多め、勢い強めで行った。するとストローが斜めになってしまい右側にゴマが集まり、山の形にならなかった。その他の原因として勢いが強すぎてゴマが噴射した際、ケースの天井部分に当たり火口部分周辺に溜まらず右

側に偏ってしまったと考える。2回目は、火口部分がずれないように図13のようにクリップの高さを出した。

日本に多い形である成層火山ができるように条件は、ごまの量多め、勢い弱めに変更した。するとしっかり成層火山の形をした山ができた。



図 13 高さを出した様子

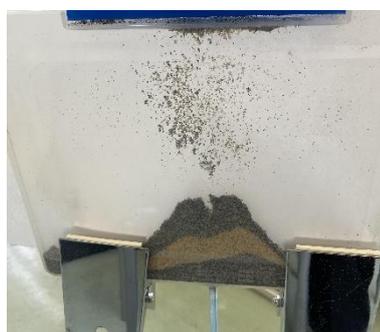


図 14 実験後の様子（左 1 回目、右 2 回目）

理想の形ができたが実験を行う際にいくつかの問題点が明らかになった。それは以下のとおりである。

**【問題点】**

- ・フリーザーバックに入っているゴマが少なくなると傾けたり場所をずらしたりしないといけないため作業が止まりやすい。
- ・勢いが弱いと一定の力で行うことが難しい。
- ・勢いが強いとケースの上の部分に当たり山が作れない。
- ・空気入れとストローが外れやすい。

以上のことから、実際に児童に向けて行うには改良が必要であることが分かった。実験を行ってみて、ゴマが噴射している様子や理想の形にするために考えたりする場面は知的好奇心を刺激しそうだと考える。また、教科書の追試で明らかになった「地層の作り方に関する体験的な活動がない」という問題は解決していると考えられる。

## (2) 成田一之慎の「火山 Bye」の実験

次に、同じく成田が開発した火山噴火実験装置「火山 Bye」の追試を行っていく。この実験は、防災教育を実施するための実験教材である。空気の供給源である圧縮袋から空気を送り、山体部分から火山噴出物に見立てた食品が広範囲に広がる様子が見られる実験である。実験が成功すれば迫力のある噴火の様子が見られるし防災教育に関して自主的に学ぼうとする態度の育成に繋げることができる。

この実験装置に必要な物は、布団圧縮袋、乳酸飲料の容器、プラスチックシャーレ、ホットボンド、灯油ポンプのホース、きな粉、麩、胡麻、ハザードマップであった。追試する際には、プラスチックシャーレを小さめの容器に、ホットボンドを木工用ボンド、灯油ポンプのホースを水槽用ポンプのホースに変更して行った。ハザードマップは、香川県丸亀市にある飯尾山から三木町までを印刷し貼り合わせた。



図 15 実験の準備物

まず、ホースを乳酸飲料と布団圧縮袋に繋いだ。その後、乳酸飲料と小さめの容器を木工用ボンドとセロハンテープで固定した。固定した後、火山噴出物に見立てる食品を乳酸飲料の容器の中に入れた。その際、麩が大きすぎて入らなかったため小さくしてから容器の中に入れた。



図 16 袋とホースを繋いだ様子

食品を入れた山体部分を飯尾山に設置してどのように火山噴出物が散らばるのを見た。空気の入れ方が書かれていなかったため袋を広げて口を塞ぐ方法で空気を入れた。空気を集めた後一気に袋を押した。

実験結果は、全く火山噴出物が散らばらなかった。きな粉を山体周辺や高松空港付近まで飛んだことが確認できたが胡麻や麩は一つも飛び散らなかった。考えられる原因として袋が大きすぎたこと、麩が大きすぎたこと、空気の漏れが挙げられる。今回使用した布団圧縮袋はシングルサイズの布団用だったため

とても大きくて空気を集めることがすごく難しかった。そのため十分な空気が行かず上手く火山噴出物が散らばらなかったのではないかと考える。これを踏まえてこの実験で明らかになった問題点は以下の通りだ。

- ・ 空気を入れること、漏らさずに送ることが難しい。
- ・ 火山噴出物の適切な大きさにしなければならない。
- ・ きな粉が舞って衣類が汚れる。
- ・ 片づけが大変。

以上のことから上手く空気を送るための方法や片付けに配慮した設置の仕方などを考える必要があることが分かった。また、この実験は地層のでき方に関する実験ではなく防災と関連付けしやすい実験であることが分かった。教科書の追試で挙げられた問題点の二つ目に記載した費用については、この実験はだいたい100円ショップで揃えられる物であるため解決していると考えられる。



図 17 乳酸飲料と小さめの容器を固定した様子



図 18 山体周辺に散らばったきな粉の様子

### (3) 末永忠明の「火山による土地形成」モデル実験教材の追試

最後に、末永が行ったモデル実験教材の追試を行っていく。この実験は、土地の形成を具体的に学ばせることを目的としている。また、火山噴出物には、火山灰と溶岩があり、それぞれが土地を形成すること、火山灰が地層を形成することを理解させるという目的がある。実験が成功すれば、火山に見立てた粘土の山の中に重曹と石膏を混ぜたものを入れ、重曹らがぶくぶくとあふれ出てくる。そのあふれ出てきたものが固まり、土地を形成する様子が見られるというものである。

この実験に必要な物は、ベニヤ板、粘土、プリンの容器、石膏、重曹であった。追試の際には、石膏が見やすいように色つきの紙粘土を使用した。

まず、紙粘土で山の形を作りそのあとプリンの容器に石膏と重曹を混ぜて入れ、ぶくぶくしてきたら粘土で作った山を被せた。



図 19 準備物



図 20 粘土で作った山



図 21 石膏と重曹を混ぜた様子

実験の結果は、溶岩に見立てた石膏と重曹が流れてこず失敗した。失敗した原因として考えられることは、プリン容器の大きさと石膏と重曹の割合である。今回使用したプリンの容器はバラ売りの大きめの物を使用したため山の形が崩れた。また、石膏と重曹の正しい分量が記載



図 22 実験結果の様子

されていなかったため容器の半分ぐらいに石膏を入れて水で溶かし、さじ一杯分の重曹を入れた。ぶくぶくしたがあふれ出てくることはなかった。これらを踏まえたこの実験での問題点は以下の通りである。

- ・正しい石膏と重曹の割合を探す必要がある。
- ・道具の処理が大変。

以上のことからこの実験も改良が必要であることが分かった。しかし、今まで行ってきた実験の中で一番準備物が少なく実験方法も簡単であった。この実験は火山活動による地層のでき方に関する実験ではないが火山活動が土地を作ること理解させることができる実験であった。山体に建物に見立てたものを置くとそれが崩れる様子も見られるそうなので防災とも関連付けできる実験であることが分かった。

以上3つの先人の研究成果を追試してきた。どの実験も一回では、成功することができず初心者が児童に向けて実験教材を使って授業をするためには改良が必要であることが分かった。どの実験も火山に関する実験ではあったが内容や目的はそれぞれ異なった。成田の「はい、そうなんです」は火山灰による地層のでき方に関する実験教材であったが「火山 Bye」は噴火による火山噴出物の広がりを見る防災教育向けの実験であった。末永の実験教材は、溶岩による土地の形成を理解する教材であった。火山という括りでも目的が違えば取り扱う教材が違うことが分かった。今回は、小学6年生の「土地のつくりと変化」という単元で研究を進めるため溶岩を見立てた末永の実験と防災教育向けである成田の「火山 Bye」ではなく火山活動による地層の形成が理解できそうな「はい、そうなんです」をモデルにオリジナル教材開発に取り組んでいきたいと考える。

### 3. オリジナル教材の開発

前項では3つの先人の研究成果を追試したが、その中でも「火山活動による地層のでき方」に関する実験であった成田一之慎の火山灰堆積実験装置「はい、そうなんです」を改良していく。

#### (1) フリーザーバックとストローの接続部分の改良

追試をして明らかになった問題点の一つ目は「フリーザーバックに入っているゴマが少なくなると傾けたり場所をずらしたりしないといけないため作業が止まりやすい。」であった。できるだけ作業が止まらないようにフリーザーバックとストローの接続部分を変更することにした。追試の際にはただ穴を空けて外側をセロハンテープで固定していたが袋側のストローを1cmほど縦に切りタコの足のようにした。袋の穴を開ける部分は端っこを切る形に変更した。穴の大きさはストローが通るギリギリの大きさにした。ストローは袋の中から通し、足が引っ掛かるようにしてセロハンテープで止めた。この状態で実験をすると作業が止まりにくくなったがセロハンテープにゴマが引っ付いてしまい途中でストローが抜けてしまった。そのため、セロハンテープを木工用ボンドに変更した。すると途中で抜けることも作業が止まることもなく実験することができた。



図 23 完成した接続部分

#### (2) 勢いを均等にするための改良

問題点2つ目は「勢いが弱いと一定の力で行うことが難しい。」だった。これは、勢いを強くするには空気入れを幅いっぱい引いたり押ししたりすればよいが弱いと明確な基準がなくバラバラになったからである。

均等にするためにまず、水槽用の自動循環ポンプを使った。空気入れで行っていたものの途中から自動循環ポンプに変えて実験を行ってみた。結果は、勢いが弱すぎて図24のようにストロー内で胡麻が詰まってしまった。また、ずっと空気が送られているため噴火のように胡麻が噴射することは



図 24 自動循環ポンプで実験した様子

ないということに気付いた。そのため、空気入れに戻した。威力を均等にするために押し引きできる幅の半分と決めて行うようにした。すると噴射する様子も見られたし成層火山の形成もできた。児童が行う際にはわかりやすいようにテープを張るようにする。

### (3) 勢いが強い時も天井に当たらないようにするための改良

問題点の3つ目は「勢いが強いとケースの上の部分に当たり山が作れない。」であった。勢いが強い＝山ができないという認識にならないように比較対象として結果が見られるように改良が必要だと考えた。胡麻が天井に当たらないようにケースの大きさを変えてみた。追試の時は A4 サイズを使用した



図 25 実験によってできた楕状火山

サイズのケースにして再度実験した。すると、勢いが強くても天井に当たりにくくなりきれいな楕状火山ができた。比較して見ることでどうしてこのような形になるのかについてや身近な山はどのようにしてできたのか学習することができると思う。

#### (4) 空気入れとストローの接続部分の改良

問題点の4つ目は「空気入れとストローが外れやすい。」であった。この部分が外れると作業が止まってしまい時間がかかる。外れにくくするためにフリーザーバックとストローの接続部分のようにストローに切り込みを入れセロハンテープで固定した。セロハンテープで固定する時は、空気入れとストローが半々の割合になるように意識し、二重で止めた。フリーザーバックとストローの接続部分を改良した事によってフリーザーバックを支える必要がなくなったため空気を入れる時は空気入れとストローの接続部分を持つようにした。すると今までよりも断然外れにくくなり実験が行いやすかった。

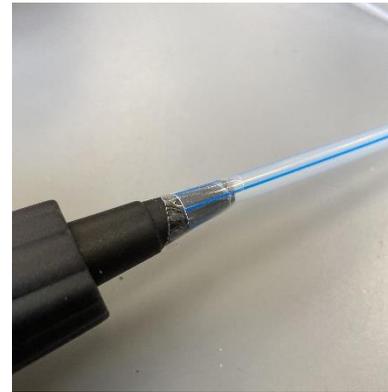


図 26 空気入れとストローの接続部分

改良を重ねてできた教材は、火山の噴火の様子やそれによってできる地層の様子が体験的に学ぶことができるし、児童でも簡単に扱えそうな教材ができたと考える。その他にも層の数を数えて何回噴火したか数えられることや日本の火山は成層火山が多いことと言った地球領域の見方である時間的・空間的な理解ができる教材であると考え。しかし、教材を開発しただけでは本当に児童がこのような理解・学習することができるのか分からない。そのため、次章では実際に児童に向けてオリジナル教材を使用した授業を行い、その成果を調べることにする。知的好奇心が刺激でき、学習意欲が高まるよう上手く教材を活用するために導入・発問、授業の構成についても工夫を施し、授業実践に取り組みたいと考える。

## 第4章 授業実践

### 1. 目的および研究仮説

本章では、第6学年「大地のつくり」において火山灰堆積実験装置「はい、そうなんです」を用いて授業実践することで身のまわりにある山々や大地について見方が変わったり興味関心が高まったりして知的好奇心が刺激され学習意欲が高まるかについて調査を行う。

### 2. レディネス調査

#### (1) 調査対象

三木町立 T 小学校 第6学年 (男子12名 女子7名)

#### (2) 調査方法

授業実践を行うにあたり、児童が普段「不思議だな」と思うことはあるか、山に対してどんなイメージをもっているのかについて事前アンケートを行う。

#### (3) 調査結果

事前アンケートの結果を集計し、各質問ごとに結果をグラフで表した。

図28から6割ほど理科好きな児童がいる学級だということが分かる。理由のほとんどが「実験が楽しいから」であり、実験が学習意欲に繋がっているということが分かる。

「どちらかといえば嫌い」と回答した児童の中には「実験は楽しいけどそれ以外は楽しくないから」と答えた児童がいた。

理科に関するアンケート

これはテストではありません。  
あなたが思う通り正直に書いてください。 氏名 \_\_\_\_\_

① 授業を受けた後の山に対するイメージは変わりましたか?どのように変わったのかあれば教えてください。

② 大地のつくりについて「もっと知りたい」「なんぞ?」ということがあれば教えてください。

③ この後の大地のつくりの授業について感想があれば教えてください。

アンケートにご協力ありがとうございました。

図 27 事前アンケート

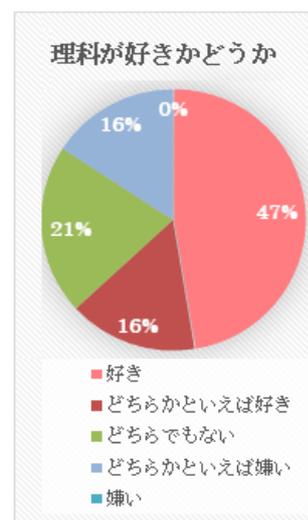


図 28 理科が好きな割合

このことから、ただ実験するだけでなく、知識として分かったり身近なものを見方が変わったりする楽しさが実感できるようにしなければいけないと考える。

知的好奇心の関連で生活の中で「不思議だな」と思う事があるか調べた結果、図 29 からほとんど興味・関心がないことが分かった。理科が好きだと答えていた児童も「特になし」と回答していた児童が多かった。知的好奇心が低い傾

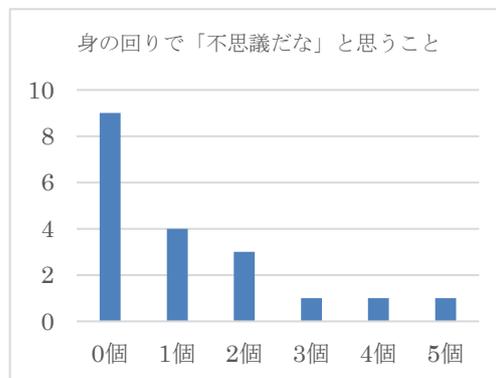


図 29 身の回りに興味・関心をもつ割合

向にある背景として、理科の授業で学んだことを日常生活に取り入れていないのではないかと推察する。このことから、日常生活と関連付けた導入をする必要があるのではないかと考える。

児童、各々が「不思議だな」と思ったことについての記述をまとめたものが以下の通りである。

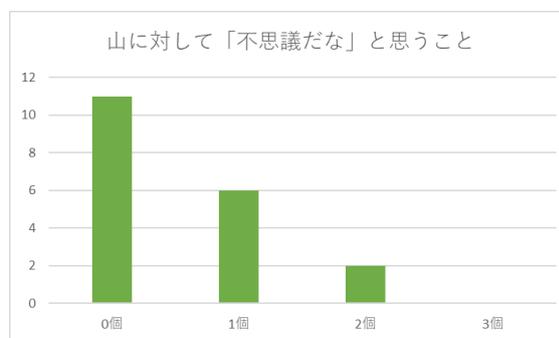
<p><b>【天文学に関すること】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ どうやって宇宙や地球はできたのか</li> <li>・ 宇宙のはてはどこなのか</li> </ul> <p><b>【自然人類学に関すること】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ どうやって人は誕生したのか</li> <li>・ なぜ人はサルから進化したのか</li> </ul>	<p><b>【気象学に関すること】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ どうして天気は変わるのか</li> <li>・ 虹の根元はどうなっているのか</li> </ul> <p><b>【森林科学に関すること】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ どうして木が赤くなるのか</li> <li>・ どうして植物があるのか</li> </ul>
---	---

一方、「山」に対してどのようなイメージを持っているかについて児童が回答した記述は以下の通りである。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緑</li> <li>・ 虫が多い</li> <li>・ 身近にある</li> <li>・ 噴火したときのチリが積もったもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気がおいしい</li> <li>・ 綺麗</li> <li>・ 木が生えている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ キャンプ</li> <li>・ 自然</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ サル</li> <li>・ 動物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高い</li> </ul>
--	--	--	--	--

火山活動によってできたもの、ということを知っている児童が1名いたが、その他の児童は目に見える部分の記述が多かった。また、山に対して「不思議」だと思ふことについては多くの児童が「特になし」と回答した。この2つの結果から

児童のほとんどが山に対して「自然のもの」として捉えており地層のような内部に関することは知らない、もしくは興味



関心がないということが分かる。 **図 30 山に対する興味・関心について**

生まれたときから当たり前に存在していて、新たに山ができることもほぼ無いため興味・関心が抱きにくいのだと考えられる。

山に対して「不思議だな」と思ふことについての記述をまとめたものは以下の通りである。

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ・ どうして木が生えるのか | ・ どうして山ができたのか |
| ・ なぜ三角形に近いのか  | ・ 木はいつ枯れるのか   |
| ・ なぜ山というのか    | ・ なぜ木があるのか    |

#### (4) 考察

レディネス調査から、理科好きが多い学級であるが知的好奇心は低い傾向にあることが分かった。実験は好きだが日常生活とうまく結びつけられていないことから児童の身近な山を話題に取り上げたり実験道具と自然を結び付けて考えさせたりすることで知的好奇心を刺激して、身のまわりにある山の見方が変わったり興味・関心を高めたりすることができる授業実践を行う必要があると考える。

### 3. 調査授業

#### (1) 調査目的

本調査は、火山活動による地層のでき方について理解を深めるために開発した教材が小学校現場において児童の知的好奇心を刺激し学習意欲を高めることができるのかを調査するために行う。

#### (2) 調査対象・日時

三木町立 T 小学校 第 6 学年 (男子 12 名 女子 7 名)

令和 5 年 10 月 24 日 (月)、10 月 25 日 (火)

#### (3) 調査方法

本調査は「大地のつくり」の第三次の第 1 時の授業設定である。主にグループによる活動によって進め、実験器具とワークシートを用意し、全体共有はロイロノートを活用して授業実践を行う。

調査授業の導入では、住んでいる町に火山があるかどうか問うことで身近に火山があることを知らせ興味を持たせる。「その山がどのような仕組みでできたのか実験で確かめよう」と促すことで意欲付けを行う。

次に実験器具と自然を結び付けて考えさせたり実験方法を説明したりした後で、どんな地層ができるか、全体的な形はどんなものになるのかを予想させることで主体的に問題解決しようとする態度を養う。また、実験を通して何度も火山活動が行われることで地層ができること、火山活動による地層のでき方は広範囲にわたること、噴火の勢いが弱い場合火口付近に火山灰が溜まり富士山のような山ができるが、勢いが強いとなだらかな山ができることを理解させる。

最後に、NHK for school の「地形を変える火山活動」の動画を見せて、火山灰だけでなく溶岩なども吹き出てくることをおさえ、授業後アンケートの記入を行う。

今回は、展開に合わせたワークシートを用いて授業を行う。ワークシートには予め実験方法や注意事項を記しておき、児童がスムーズに記入できるようにしている。また、事前アンケートと同じような項目を用意した授業後アンケートはロイロノートを用いて、本調査の検証を行う。

問題

実験の揃える条件                      変える条件

○ふん火の回数    ○ゴマの量                      ○噴火の勢い

実験の手順

1. 空気入れとフリーザーバックをセロハンテープでつなぐ
2. フリーザーバックとケースをつなぐ
3. 白ごまを中さじすりきり一ぱい、フリーザーバックに入れる。
4. 空気入れを（最大/半分）まで引いたり押したりする。
5. フリーザーバックの中のゴマが無くなったら黒ゴマを小さじすりきり一ぱい入れる。
6. 3,4,5を10回くり返す。

※注意すること

- 空気入れは変えないようにする
- 空気入れの先を持って空気を送ること

予想図を書こう

どんな地層ができるかな？また全体的にどんな形ができそうかな？図で表そう。

空気の勢いが強い                      空気の勢いが弱い

実験結果

空気の勢いが強い                      空気の勢いが弱い

まとめ

ふり返り

図 31 授業ワークシート

授業後の理科に関するアンケート

※これはテストではありません  
あなたが思ったことを正直に書いてください

1 授業後の山に対するイメージを教えてください

- 
- 
- 
- 
- 

2 「大地のつくり」について「もっと知りたい」ということがあれば教えてください

- 
- 
- 
- 
- 

3 授業の感想を教えてください

図 32 授業後アンケート

#### (4) 授業の様子

教育重点目標の中に「自ら学び、自ら考え、明るい未来を切り拓いていく児童の育成」が掲げられている学校だったこともあり、積極的に意見を言う児童が多く活発な授業であった。導入の段階で今までの学習の振り返りと関連付けて「この町に火山はあるのかな？」と質問すると「ある！」という意見が多く、ほとんどの山が火山だと考えているということが分かった。しかし、町で有名な山が火山だと説明すると教室でよめきが起こり、児童が興味を示した。

実験器具と自然を結び付ける段階では、火山活動による地層の特徴を振り返ることでスムーズに行うことができた。その後の予想の場面では、多くの児童がしま模様になると予想していたが、完成図はいろいろな形のもので出てきた。波のようになっているものやおむすび型の山もあった。今回は、理由を聞くことを失念したが、児童が予想図を書いている時に「勢いが弱いと近くに溜まりそう」「最初に見た写真みたいになるかな」とつぶやく児童もいた。最初に見た写真とは第一次第1時で見せた伊豆大島の地層大切断面の写真である。今までの経験から予想を立てることができる児童が多いということが様子から分かった。

火山灰堆積実験では、道具を渡した時点で「もうやってもいい？」とすごく興味を示している様子だった。実験が始まるとゴマが噴火する様子を見て、「すごい！」と興奮していた。しかし、実験が進むごとにゴマが詰まりだし、堆積しなくなった。図33の様にフリーザーバックが破裂し、予備の実験道具を渡したが、それも壊れてどの班も実験ができなかった。予備実験の際には



図 33 破裂した様子

起こらなかった失敗であり、とても焦った。そのため授業中に改善するための指導ができなかった。授業後、理科専科の先生と指導教員の先生と三人で失敗した原因を探った。

すると、図 34 のように児童がゴマを送ろうとして上に持ち上げて実験していたことでゴマが噴き出し部分を塞ぎ、空気がストローまでいかずフリーザーバック内で溜まり破裂した



図 34 児童が行った方法を再現

のだと分かった。実験方法を指導し直すこと、ストローの大きさまたはゴマの通りやすさを改善することを課題として持ち帰り、次の日も同じ内容で授業をし直すことにした。

大きめの曲がるストローを見つけることができなかったためフリーザーバックとストローの接続部分を図 35 のように切込みを無くし、輪ゴムでとめるよう改良した。これにより作業



図 35 改良した接続部分

が簡単になり、ボンドを使用しないためゴマの流れが良くなった。

改良した実験道具を使って再度授業を行った。始める前に先日失敗した原因を述べ、本時で気を付けることを全体共有してから実験を行った。すると、昨日よりもスムーズに実験を行うことができた。だんだん層ができていく様子を見て盛り上がっていた。実験では、「勢いが弱い噴火」を調べる班に「空気入れの半分の距離で押し引きする」と指示していたため、半分の距離



図 36 実験に取り組んでいる様子

なら早く押し引きしてもいいと捉えたようで勢いよく噴火した地層ができてしまった。「勢いが強い噴火」を調べる班はなだらかな山ができていた。どの班も火山活動によってしま模様ができることは確かめることができ「すごい！」「おもしろい！」という反応が見られた。

その後、実験結果をまとめる際に「勢いが弱い噴火」の実験が成功したらどうなるかという写真を提示して違いを読み取り、身近にある山はどちらと言えそうか考えた。また、一回の火山活動でしま模様ができるのではなく何度も噴火が起こりしま模様の地層ができることをおさえた。授業終了後にロイロノートを用いて事後調査を行った。

#### 4. 事後調査結果

まず、授業後「山」に対するイメージがどのように変わったか調査した。児童が記述した内容をまとめたものは以下の通りである。

- |                  |            |
|------------------|------------|
| ・山には地層がある        | ・自然にできたもの  |
| ・火山は噴火によってできたもの  | ・火山がある     |
| ・昔からある歴史あるもの     | ・火山灰でできている |
| ・火山でない山もある       | ・緑色        |
| ・層によって粒の大きさなどが違う | ・山は火山      |

調査結果から児童の「山」に対するイメージが質的に変化したことが分かる。授業前は「木が生えている」や「緑色」という目に見える部分に対する回答が多かったが「地層がある」や「噴火によってできたもの」など山の内部やでき方に関する回答が多かった。また、「歴史あるもの」という回答が複数あり、「地球」領域の見方である時間的・空間的な視点で山を捉えることができたと考える。「層によって粒の大きさが違う」と答えた児童は、前時までの観察を含めて多面的に考えることができている。しかし、今回の実験では火山灰のみ噴き出たという想定であるため多くの児童は多面的に考えることが難しかったのではないかと考える。

山に対して「地層がある」や「火山でできたものがある」など内部やつくりに関する理解が深まった一方で「山はすべて火山」という誤った理解をしている児童が数名いた。これに関しては次時の導入でヒマラヤ山脈の話を出すことで修正するよう単元案を作成している。記述の量を授業前と後で比べてみると、授業前はほとんどの児童が一つしか書いていなかったのに対して、授業後は2個以上書いている児童多く、量的な変化が表れたと言える。

次に「大地のつくり」について知的好奇心を刺激し学習意欲を高めることができたかについて調べた。まず記述の量が増えたかどうかを調査

したところ図 37 のような結果となった。授業前は記述が0個だった児童が9名いたのに対し5名に減っている。また、最大2個だったのが4個まで増えて

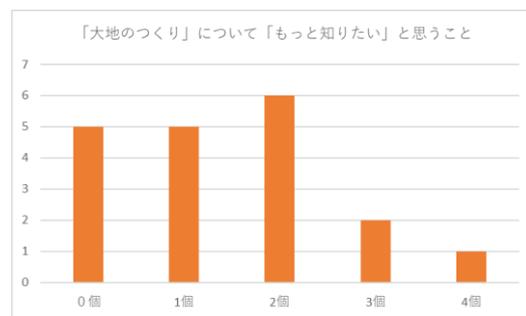


図 37 「大地のつくり」についての興味・関心について

いる。量的観点から見ると知的

好奇心を刺激し、学習意欲を高めることができたと言える。児童が記述した内容をまとめたものは以下の通りである。

- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| ・陸地はどうやってできたのか          | ・今も新しい山ができるのか  |
| ・地球の中にも層があるのか           | ・地層がどの年代にできたのか |
| ・どうして噴火するのか             | ・地層の形は何種類あるのか  |
| ・身近にある山が火山ならどうして木が生えるのか |                |
| ・火山以外の山はどのようにできるのか      |                |
| ・この町で一番最近噴火した場所や年を調べたい  |                |
| ・近くの山の地層はどうなっているのだろう    |                |

具体的な疑問が記述されていることから質的観点からみても知的好奇心を刺激し、学習意欲を高めることができたのではないかと考える。また、授業で学んだことからさらに発展して「地層の年代」や「噴火する要因」

「地球規模での層」など様々な疑問がでてきており、これらは中学理科や高校理科で学ぶことである。このことから「土地のつくり」で学んだことを土台としてイメージをもちやすくなったのではないかと考える。

最後に授業の感想から、実験を行い体験的に学ぶことが知的好奇心を刺激し学習意欲を高めることができたか調査した。児童が記述したものをまとめたものは以下の通りである。

○：実験について ★：授業構成について ◇：単元について

- 楽しかったからもっとやりたい
- 実験をしてどのように層ができるのか分かった。
- 噴火するところが面白かった。
- 連続で噴火したらすごい噴火になりそうだった。
- ★地層について聞いたことはあったけれど授業を通して知識を増やすことができた。
- ★自分で考えて解決する授業で楽しかった
- ★みんなで協力してできて良かった。
- ★もう少し大きい声だと聞き取りやすい
- ◇地層を触ったり見たりして興味が湧いた。

多くの児童が「実験が楽しかった」「もっとしたい」と答えていたり、本時以外での実物を使った観察を通して「興味が湧いた」と答えていたりしていることから、実物を使ったり実験したりして体験的に学ぶことで知的好奇心を刺激し、学習意欲を高めることができたと考えられる。また、自分で考えて解決することに楽しさを見出した児童がいることから予想して実験をすることが大切だということにも気付いた。実験だけでなく授業構成を工夫することも授業づくりでは大切なことなのだと分かった。他にも、ある児童から「声が小さい」という指摘があり、自分自身の課題を見つけることができた。指示が通らないと実験が上手くいかず、知的好奇心を刺激できないと考える。声が通りにくい性質であるため大きな声で話すほかに静かになってから話すよう工夫が必要だと分かった。

## 5. 考察

本研究で教材開発や授業実践を進めてきて、「土地のつくり」の単元において火山灰堆積実験装置「はい、そうなんです」を利用することは知的好奇心を刺激し、学習意欲を高める授業にするために大いに有効であることが分かった。有効であった理由としては、噴火という大規模な自然現象について実験を通して児童自身が体験できたことや身近な山が火山であったことが挙げられる。地域の特徴を活かして導入、授業構成を行うことで児童の興味・関心を高めることができ、結果的に学習意欲を高めることができたのではないかと考える。

一方、授業を行うにあたって改善点も明らかになった。今回、身近な山の形になるものとなだらかな山の形ができるように実験で変える条件を「噴火の勢いが強い／弱い」で行った。火山灰堆積実験装置だと噴火の勢いが強いとなだらかな山になり、勢いが弱いと富士山のような山になる。しかし、実際の自然現象の火山では溶岩の粘性が関係して噴火が激しい方がおむすび型の山になり噴火がおだやかな方がなだらかな山になる。これは、私自身の知識不足で先行事例の問題点を理解できていなかったことが原因である。児童に誤った理解をさせたと反省している。小学校の内容だけで授業をつくるのではなく、中学や高校の理科の内容を確認しておく必要があることが分かった。他には、実験道具の使い方の指導に関する改善点も明らかになった。児童はゴマを送ろうとフリーザーバックを上を持ち上げ、それがつまりの原因になることが分かった。このようにならないために実験前の説明でどのような点に注意するのか、それはなぜかを説明する必要があると考える。

さらに知的好奇心を刺激し、学習意欲を高められる授業ができるように教材の改良や授業改良を次章で述べていく。

## 第5章 改善案

教材研究、授業実践を通して明らかになった改善点を見直し、実際の小学校現場で行う授業の指導案を作成する。

### 1. 教材の使い方の見直し

授業実践では、実験で変える条件を「噴火の勢いが強い／弱い」にして行ったが実際の自然現象とは異なる結果となった。そのため「噴火の勢い」は統一し、「ゴマの量」を変えることで誤った理解をさせずに火山活動による地層のでき方を学ばせることができると考えた。一度に噴火した量が異なれば層の厚さが変わることを学ばせ、身の回りにある山の地質図を見る活動を通して当時どのような噴火だったか考えさせることで知的好奇心を刺激することができるのではないかと考える。火山灰堆積実験装置の開発者である成田氏が実験した際、ゴマの量が多いと急な斜面の山ができ、少ないとなだらかな山ができると記載されていた。このことから、実験結果から身近な山と関連付けもできる。このように使い方を変更することでさらに知的好奇心を刺激し、学習意欲を高める授業にすることができるのではないかと考える。実際に児童の学習意欲が向上するか否かについては、機会を改めて調査することとする。

### 2. 指導案の見直し

授業実践を通して、教師の発言が多く、児童主体の授業にすることができなかった。そのため、予想した後に理由を聞くことや結果と身近な山を関連付けさせて話合わせることなどを授業内で行うようにして児童が発言する場面を増やすよう改善した。教材の見直しも踏まえて改良した指導案を次項に示す。青く塗ったところは改善した部分である。

1. 単元名 大地のつくり
2. 単元目標 土地やその中に含まれている物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地のつくりについての理解を図り、観察、実験、調査などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決する態度を育成する。

3. 本時案（第三次 第1時）

目 標	火山の働きによる地層のでき方について予想し、モデル実験を通して、どのようなことが言えるのか火山の働きによる地層のでき方について捉えることができる。	
学習活動、◇予想される反応	指導上の留意点	評価・準備物
1. 三木町に火山があるか考える。 ・火山は「ある」「ない」「その他」の三択で予想を立てさせ、その理由を発表する。 ◇噴火している山はないからないと思う。 ◇火山の働きによる地層があるから昔はあったのかも	○住んでいる町に火山があるかどうか問うことで火山の働きによる地層のでき方の意欲付けを行う。 ○三択を用意することで全員が予想を立て、自分の考えを持つようにする。 ○三木町に火山はあることを伝え、意欲付けする。 ○「火山のはたらきによってどのようにして地層ができるのか」という発問をし、地層について問題を見いだす。	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">問題 火山の働きによって、どのようにして地層ができるのだろう。</div>		
2. 実験装置の使い方を知り、条件を変えるところを考える。 ・噴火の回数、勢いを揃え、ゴマの量のみ変えて実験を行う。	○器具を自然に見立てるよう発問することでただ実験するのではなく、自然現象を想像しながら実験に取り組み、自分の力でまとめられるように促す。	・堆積実験装置「はい、そうなんです」
3. どんな結果になるか予想する。 ・どんな地層ができるか、完成した形はどんなものか考える。 ◇火山の働きによる地層もしま模様になるんだっけ ◇ゴマの量が違って飛ぶから平らな層が積み重なるのかな	○どんな地層ができるかだけでなく火山活動が終わった後の形を想像させて、火山活動によって火山ができることを学べるようにしたい。 ○どうしてそのように予想したのか理由を聞くことで様々な考えを共有し、子どもの視点を広げられるようにする。	
4. 実験を行う。 ・5人一班を4つ作って実験を行い、ゴマの量が多いグループと少ないグループに分けて同時に行う。 ◇本当に噴火しているみたい。 ◇勢いが弱いと中央部分に溜まっていくね	○フリーザーバックを上を持ち上げすぎると詰まる原因になることを伝え、道具が壊れないようにする。 ○一人ずつ交代で行うようにして全員が実験できるよう促す。 ○教師は班を見て回り正しく実験ができていない班にはすぐに援助を行い、スムーズに実験ができるようにする。	◎火山の働きによる地層のでき方について器具を正しく扱いながら調べ、得られた結果を適切に記録している。
5. 実験結果をまとめる。 ・結果をまとめた後実際の火山噴火の様子を見る。 ・身近な山の地質図を見て、噴火の様子を考える。	○結果と身近な山を比べて、身近な山はどうか考えさせ話合わせる。 ○NHK for school「地形を変える火山活動」の0秒～22秒までを流し、火山灰だけでなく溶岩でおおわれている地層があることをおさえる。	【技①】 ・NHK for school「地形を変える火山活動」
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">まとめ 噴火の量が少ないとなだらかな火山ができ、多いと急斜面の火山ができる。何度もふん火して火山灰が堆積したことで地層ができる。火山の働きでできた大地には火山からふき出された溶岩でおおわれているところがある。</div>		
6. 片付けをする。	○床をほうきで掃いて綺麗にするよう指示する。	

おおむね満足できる (B) : 火山の働きによる地層のでき方について器具を正しく扱いながら調べ、得られた結果を適切に記録している。

### 3.おわりに

今回の研究テーマである「知的好奇心を刺激し、学習意欲を高める授業づくり」は、これから始まる教員生活で追及し続けるライフテーマである。授業は、児童にとって学校生活の大部分を占める存在である。授業がただ「楽しい」で終わるのではなく、学んだことからさらに疑問が出てくるような授業でなければいずれ勉強が苦痛と感じ、学校に行くことが嫌になってしまう可能性がある。今回は「土地のつくり」の火山活動による地層のでき方についての教材開発であったが、他の單元においてもどのような授業が魅力的であり、児童の知的好奇心を刺激することができるのかを考え、「主体的・対話的で深い学び」が実現できるよう教材開発や指導方法の学びを継続していきたい。

この研究を通して、理科授業における実物を用いた観察や実験を充実させることで児童に実感の伴った理解をさせることができ、知的好奇心を刺激し学習意欲を高めることができるということが分かった。実験を行う際には、身近にある山と関連付けた導入を行うこと、実験道具と自然現象を結び付けて考えさせること、予想を立ててから実験を行うことで児童の知的好奇心を刺激することができるのだと学ぶことができた。授業後、児童から「楽しかった」と言われ喜びを感じたことに教師としてやりがいを感じることもできた。今後の教育現場においても、実物を用いた直接的な観察・実験ができるよう教材研究に取り組んでいきたい。

今回、教材研究や授業実践を通して発見した課題や問題点は今後の教員生活においても大きな課題になる部分であると考え。そのため、改善できるよう常に努力し児童にとって学校という場が過ごしやすく、学びになるようよりよい改善を目指していきたい。

## 【引用・参考文献】

- 1) 国立教育政策研究所, 『令和 4 年度 全国学力・学習状況調査の結果 (概要)』 (アクセス日 2023/5/14)  
<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/22summary.pdf>
- 2) 川見達也, 『問題を見いだす力を育て、学習意欲を高める理科学習指導法の工夫～児童の既習事項や生活経験を活かした教材・教具や主体的な考えを引き出す場の工夫を通して～』 (アクセス日 2023/5/14)  
<https://mkkc.miyazaki-c.ed.jp/research0/center/kenkyuuin/h20/data/kawami.pdf>
- 3) 吉原伸敏, 前田優, 山田道夫, 原田和雄, 松川正樹, 2016, 『アンケート調査に基づく小学校教員の理科の観察、実験に対する「教えにくい」学習項目とその理由の経年変化』
- 4) 文部科学省, 2018, 『小学校学習指導要領解説理科編』
- 5) 国土交通省, 『近年の自然災害の発生状況』, <sankou.pdf> ([mlit.go.jp](http://mlit.go.jp))
- 6) 成田一之慎, 2016, 『火山灰堆積実験装置「はい、そうなんです」の開発』, 北海道立教育研究所附属理科教育センター, (アクセス日 2023/7/2 ) [http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/index.php?action=cabinet\\_action\\_main\\_download&block\\_id=3458&room\\_id=1&cabinet\\_id=88&file\\_id=2761&upload\\_id=5328](http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/index.php?action=cabinet_action_main_download&block_id=3458&room_id=1&cabinet_id=88&file_id=2761&upload_id=5328)
- 7) 成田一之慎, 2015, 『火山噴火実験装置「火山 Bye」の開発』, 北海道立教育研究所附属理科教育センター, (アクセス日 2023/7/2 ) [http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/?action=cabinet\\_action\\_main\\_download&block\\_id=3258&room\\_id=1&cabinet\\_id=81&file\\_id=2598&upload\\_id=4713](http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/?action=cabinet_action_main_download&block_id=3258&room_id=1&cabinet_id=81&file_id=2598&upload_id=4713)
- 8) 末永忠明, 2009 年, 『「火山による土地形成」モデル実験教材』, やまぐち総合教育支援サイト, (アクセス日 2023/11/10), [apd1\\_1\\_2010020907192154.pdf](apd1_1_2010020907192154.pdf) ([ysn21.jp](http://ysn21.jp))