

長崎大学附属中学校における総合的学習

「火山を知り，火山と生きる」のための教材開発とその実践

土橋潤二（長崎大学大学院）

長岡信治（長崎大学教育学部）

田中啓司（元長崎大学附属中学校・故人）

1 はじめに

日本で生活する以上，火山や地震による災害は不可避である。近年では，1990年雲仙普賢岳噴火，1995年兵庫県南部地震，2000年三宅島・有珠山噴火・鳥取県西部地震，2004年新潟県中越地震が発生し，地域の人々に大きな災害をもたらした。こうした様々な災害と隣りあわせて生活している住民は，日頃から身近な災害や防災に関する知識を理解しておくことにより，被害を軽減できる。こうした知識は成人だけではなく，地域の子供たちも学んでおく必要がある。今回研究対象とした火山に関する小学・中学・高等学校用の学習教材，特に書籍はいくつか発行されている。小学生用書籍として，「富士山大ぼくはつ」（加古，1999），「地球たんけんたいー火山大ぼくはつ」（フランクリン，2002），「火山は生きている」（青木，2005），中学生用として「火山をさぐる」（白尾，1998），「地震と火山のたんけん隊」（地学団体研究会，2005），高校生用として，「火山と地震の辞典」（藤井，1992），「Q & A 火山噴火」（日本火山学会，2001），「火山に強くなる本」（火山防災用語研究会，2003），「地球は火山が作った」（鎌田，2004），「霧島火山の生い立ち」（井村，2004）などがある。また学習用ビデオとして「なぜ・ナニ有珠山火山のことをもっと知ろう～地球のエネルギーってスゴイ～」(有珠火山防災会議協議会，2002) などもある。こうした教材は，自習用または指導用参考資料として使用可能であるが，文字情報が中心であるために，直接授業教材としては使いづらい。一方，手作りの教材を用いて火山防災の授業を立案実施した例が，ホームページで公開されている（表1）。

表-1 火山およびそれに関連した学習計画の例

授 業 名	目 的
中学理科の火山学習プログラム （群馬大学大学院教育学研究科に宮永忠幸氏が提出した修士論文） 参考ホームページ 12	高等学校で地学履修者が少ないことから，火山学習の機会である中学1年での授業で，火山学習の見直しと火山と自分のかかわりを子どもたち自身が深く考えることができる。
有珠山副読本『火の山の響き』を活用した防災授業の試行 （北海道虻田郡虻田町立洞爺湖温泉小学校／環境防災総合政策研究機構）参考ホームページ13	副読本制作メンバーであった火山専門家と教員により，副読本を使った授業のモデルケースを作ることが目的である。噴火の仕組みや火山の恵みなどを学ぶとともに，火山災害から命と財産を守るためのノウハウを，子どもたちが身につけることが期待される。
地震と津波についての防災意識を育てる学校防災教育 （札幌市立伏見中学校／北海道防災教育研究会）参考ホームページ13	地震と津波についての児童・生徒用資料と教師用解説資料を作成し，北海道沿岸のモデル校において活用を図るとともに，教員研修を実施して普及，啓発に役立て，生徒及び地域住民の防災意識を育てる。

<p>「新庄地震学」(*2) (和歌山県田辺市立新庄中学校／田 辺市立新庄中学校 担当者：梶谷節 生) 参考ホームページ 13</p>	<p>新庄地区を支える若い世代に、自然災害についての知識と理 解、それに対応できる判断力や行動力を育て、この教科で学ん だ成果を学校と地域で共有し、世代間の交流を生むと共に、不 測の災害に備えて、地域の安全のために主体的に貢献できる心 の育成を図る。</p>
--	---

長崎県では、1990-1995年雲仙火山の噴火災害を被ったにもかかわらず、火山学習に関する教材作成や授業は知られていない。そこで、筆者らは、上記に挙げた書籍、ビデオ、ホームページを参考に、火山一般および雲仙火山における火山に関する教材作成と授業計画立案を行い、それを実践することにした。そこで今回、2006年9月から12月にかけて長崎大学附属中学校で行なわれた総合的学習の一環である学問探求講座「火山を知り、火山と生きる」の授業の教材開発および授業実践、授業分析を行なった。具体的な内容として、全学年対象の50分4コマ分を1セットとした授業計画と教材を作成した。このセットを全部で6回繰り返すのでそのたびに生徒の反応を見て授業内容・教材を修正した。そして最後に生徒に授業評価のアンケートを行い、今回の授業・教材の問題点を考察した。

2 授業内容

2-1 長崎大学附属中学校における講座「学問探求」

2-1-1 概要

「学問探求」とは、長崎大学附属中学校で行なわれた「自己の個性や生き方を探求する学習ステージを開発する」ことを目標とした「自己探求」という研究を構成する探求活動の一つである。「学問探求」では、将来に向けて夢が広がるような講座を開設することを目的とし、大学や高等学校からゲストティーチャーを招き、講座を行う。また、人材や教材の活用方法を研究することを研究の重点とし行なわれた。

ねらい
探求の内容を様々な学問の内容とし、専門的な内容の講座を受講させることで生徒の知的好奇心を喚起し、学問に対する自己の適性を探らせる。

ねらいにあるように、学問探求では知識の習得ではなく、生徒の生徒自身が興味のある分野を見つけさせることを目的としている。講座は選択制になっており、生徒は24の講座の中から希望するものを選択し、受講することができる。そのため講座を受講する生徒数は各授業によって毎回異なる。今回の講座は2006年9月～12月の間に4時間1セットとなっている授業を6回行い、それぞれ1日2時間を2日間（公開授業日は異なる）で行なわれた。

3-1-2 学問探求講座「火山を知り火山と生きる」

「火山を知り火山と生きる」の授業では、火山の実態や構造の学習を通じ、火山の様々な面についての理解を深め、火山に対する新たな認識と専門性に関する興味を育てることを目標としている。そして火山に関する学習を通じ、火山と共生する生き方を考えさせるものである。目標にあるように、本講座では知識の習得よりも専門性を学習させることによる興味の喚起がねらいである。そのため普

段学校で行なう授業とは若干異なり、大学での講義のような授業形態をとることが多くなる。

2-2 授業構成

総授業時間数 4 時間

- | | |
|-------|---------------|
| 1 時間目 | 「火山の分布と地球の構造」 |
| 2 時間目 | 「火山を作るマグマと岩石」 |
| 3 時間目 | 「火山と災害」 |
| 4 時間目 | 「火山の恵み」 |

授業の最初は様々な写真や資料などを提示し、火山に関する授業を行なうという意識付けを行なう。そして2時間目以降は火山に関する基礎的な知識と専門的知識の学習を行なっていく。そうして学習していく中で火山に関する分野の研究内容の把握や、専門性の特徴を把握させることができるよう授業を行なう。

● 1 時間

目標

世界の火山と火山の分布の特徴から、地球の構造と火山のかかわりを考え、火山がもつ役割と活動の様子が説明できるようになる。

内容

- 1 火山についてのイメージ質問
- 2 火山の場所当てクイズ
- 4 火山分布図とその特徴
- 5 地震の分布図を見せ、火山の分布との比較
- 6 プレートの存在を地球規模で捉えた地球内部の説明
- 7 マントルはどのように動くのか

● 2 時間

目標

火山の形や噴火様式の違いを、マグマや岩石の性質と結晶の関係から説明できるようになる。

内容

- 1 火山の形の把握とそれぞれの特徴
- 2 3つの山の形を比較
- 3 マグマの質の違いに目を向けさせる
- 4 マグマの粘性と火山の形の関係
- 5 生徒たちへ岩石標本の提示と岩石の比較
- 6 マグマと噴火様式の関係
- 7 マグマの質がなぜ違うのか
- 8 結晶の色と岩石の色の関係
- 9 結晶から作られる様々なレアメタル
- 10 結晶と宝石

● 3 時間

目標

どのような火山災害があるのかを把握し、それが生活に与える影響と、火山と火山災害の関係が説明できるようになる。

内容

- 1 火山災害についてのイメージ
- 2 ビデオ「火山災害を知る」の鑑賞
- 3 穴埋めの答えあわせと解説
- 4 普賢岳の噴火災害を例に用いた災害の解説
- 5 ポンペイでの火山被害を例に用いたサージ被害の解説
- 6 普賢岳での土石流被害
- 7 世界の火山災害による被害状況

● 4 時間

目標

火山の恵みの理解を通じて、その大切さや必要性を把握し、火山と共生する大切さを説明できるようになる。

内容

- 1 火山災害の復習
- 2 火山の恵みについて考える
- 3 火山が持つ恵みにどのようなものがあるか見てみよう
- 4 地球の始まり
- 5 私たちと火山
- 6 火山との共生

2-3 受講生による「火山を知り，火山と生きる」の授業評価

今回の授業は「火山に対する新たな認識と専門性に関する興味を育てること」が目標である。これに関し，講座終了後に受講生 86 人の生徒を対象に「火山を知り，火山と生きる」のアンケート調査を行なった。調査内容は授業内容に関するものと生徒自身の考え方や興味の変化を問うものである。講座受講後の生徒の意識の変化が表れる質問とその結果は以下の通りである。

Q 受講前と受講後で，火山に対するイメージや興味は変わりました

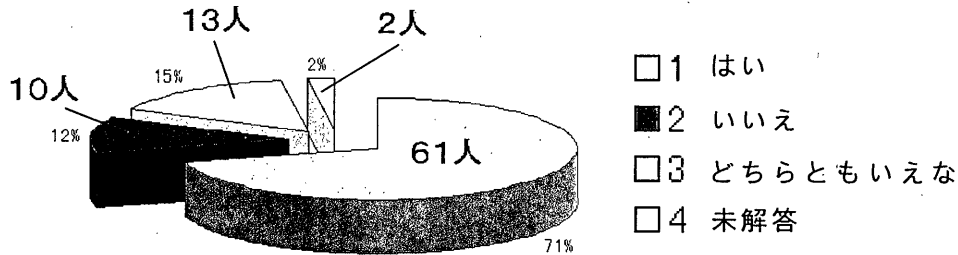


図1 火山のイメージに関するアンケート結果

また，火山に関するイメージを9段階評価（-4~4）で数値化させ，受講前と受講後にどれくらい変わったのかを数直線状に表記させた。

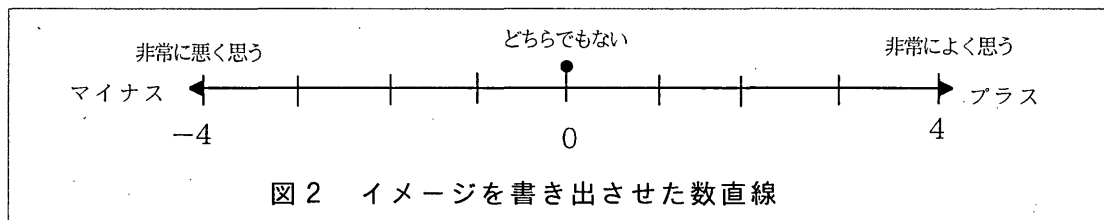


図2 イメージを書き出させた数直線

表-2 評価数値の結

	平均数値	最低数値	最高数値
受講前	-0.34	-4	3
受講後	1.51	-3	4
<ul style="list-style-type: none"> ・ イメージアップで最も大きく変化していた生徒 -4 → 4 (△8) ・ イメージダウンで最も大きく変化していた生徒 -1 → -3 (▲2) ・ 変化平均値 +2.1 			

このアンケートでは生徒が持つ火山に対するイメージと，そのイメージがどのように変化したのを見ることができる。表2にあるように，受講前にマイナスイメージを持つ生徒は34人で平均は-0.34である。しかし，受講後はマイナスイメージを持つ生徒は8人まで減少している。さらに平均も1.5まで上昇していることから，この講座を受講したことにより火山に対するイメージがよくなっていることが読み取れる。また，アンケートの結果では「どちらともいえない」という意見が多かった。このことから火山のイメージをまとめきれていない生徒が多いことが読み取れる。そのため，より多くまとめの時間をとり，火山について考えさせる時間をとることが好ましいと考えられる。

Q 火山は必要なものだと思いますか？

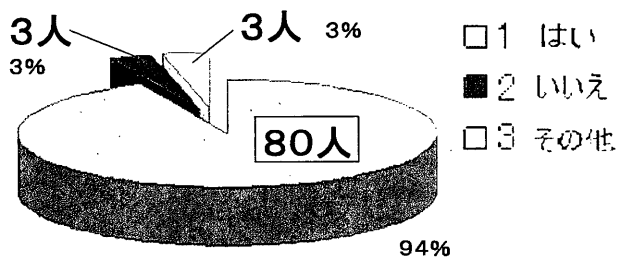


図3 火山の必要性の項目のアンケート結果

Q その理由は何ですか？

- | | |
|--------------------|-----------|
| はい | いいえ |
| …災害を与えるが利益ももたらすから。 | …人の命を奪うから |
| …いろいろな豊かな恵みがあるから | …危ないから |

図3の結果をみると、「必要だと思う」の意見にも火山をポジティブに捉え必要だとする意見と、仕方がなく必要とする意見が見られた。

Q この講座を受けて火山についてもっと深く知りたいと思いましたか？

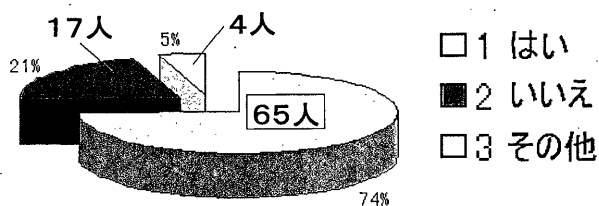


図4 火山学習への取り組み意欲の項目の結果

Q どのようなことを知りたいと思いましたか？（6項目 複数可）

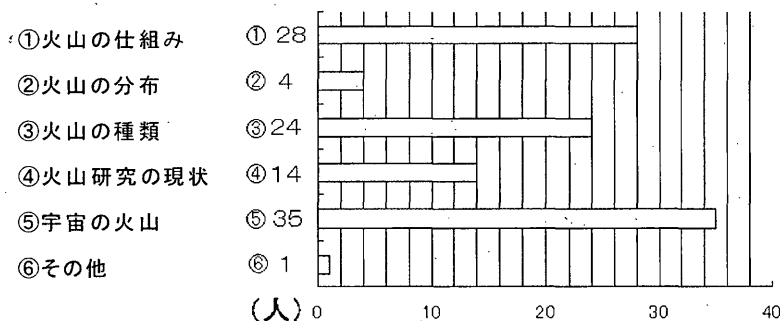


図5 興味がある火山学習の内容の集計

学問探求のねらいに対する結果が一番表れると思われるのが、図4の今後の専門性が深い学習への取り組み意欲をたずねた「火山学習への取り組み意欲」に関する項目である。ここでは、生徒の四分之三が火山学をもっと知りたいと答えている。このことから、生徒たちに火山に対する興味や関心を高めることができたといえるのではないかと思う。また、図5の火山のどのようなことについて知りたいかという質問では「宇宙の火山」が1番多かった。この理由としては、もともと授業の内容では詳しい内容を含んでいなかったためではないのかと考えられ

る。2 番目に多かったのは「火山の仕組み」である。これは内容が難しいため理解しやすいよう分かりやすく説明し、あまり深く教えていなかったのが意見が多かったと考えられる。3 番目に多かったのは「火山の種類」である。今回の授業で生徒に世界の様々な火山の写真などを提示し説明を行なった。その中で、様々な形や噴火様式があるということを伝え、全部を紹介することができなかつたため意見が多くなつたと考えられる。

3 授業に関するアンケート結果

今回の講座は 4 つの授業から構成されている。それぞれの授業では前のページの授業構成で述べたような内容を生徒たちに教えていくように行なつた。そして毎時間の最後に質問の時間を設け、そこでの意見を参考に生徒の理解度を調べるようにしていた。しかし、あまり質問がでない授業日もあり、授業の実施時や観察時とあわせても理解度を把握することが難しかった。そのため生徒には授業内容や教材に関するアンケート調査も行なつた。

● 授業内容

授業内容に関する理解度を項目ごとに受講生 86 人にアンケート調査を行なつた。各授業の項目は以下の通りである。

1 時間目

- ①世界の火山
- ②火山の分布とプレートの関わり
- ③プレートテクトニクス
- ④地球内部の構造と火山の関わり
- ⑤マントル対流

2 時間目

- ⑥マグマの種類
- ⑦火山地形とマグマの関わり
- ⑧火山岩
- ⑨鉱物

3 時間目

- ⑩火山災害の種類の特徴
- ⑪火砕流の仕組み
- ⑫1990-1995 平成噴火

4 時間目

- ⑬火山がもたらす恵み
- ⑭私たちの生活と火山の関わり
- ⑮火山と共に生きる大切さ

この項目を元に、生徒にどの項目に関する内容が分かりにくかつたか、理解しづらかつたかをたずねた。

Q 分かりにくい内容や、理解できなかつた内容はどれですか？

(15 項目 複数可)

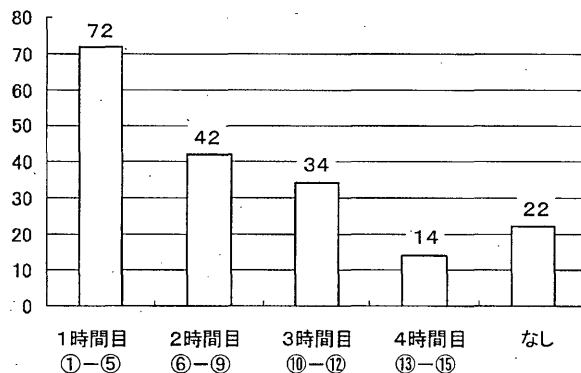


図 6 項目別理解度の結果

1 時間目

- ③プレートテクトニクス
- ⑤マントル対流

2 時間目

- ⑨鉱物

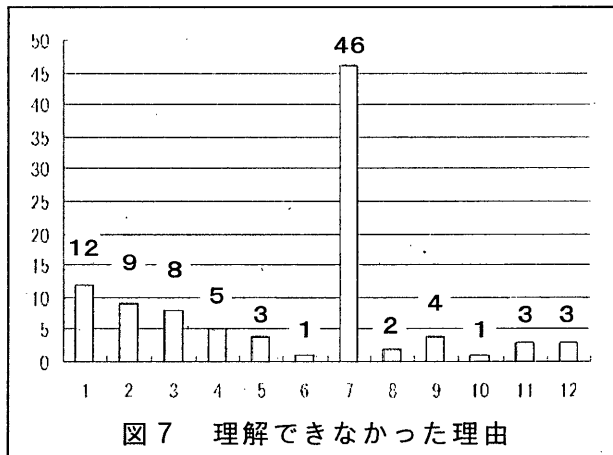
3 時間目

- ⑪火砕流の仕組み

に関する意見が多かつた。

Q (分りにくかった, 理解しにくかった) その理由は何ですか?
(12項目 複数可)

- ①内容が面白くなかったから
- ②スライド(写真・図)が見にくかったから
- ③もともと興味がなかったから
- ④予想より面白くなかったから
- ⑤発見が少なかったから
- ⑥ゲストティーチャーが来たから
- ⑦難しかったから
- ⑧初めて知ることが少なかったから
- ⑨座ってばかりだったから
- ⑩以前に学習したことがあったから
- ⑪知っている事や, 行ったことがある場所が出てこなかったから。
- ⑫その他



・少し苦手な内容だったから(2時間目)
 ・あまり触れていなかった・・・!?(2時間目)
 ・その時寝ていたから(2時間目)

図6各授業に関する項目のうち, ③, ⑤, ⑨, ⑪の4項目は特に意見が多かった。これらは共通して中学生では少しレベルが高い内容を含んでおり, 特に一時時間目は地球全体の活動を大観させるという理解力が必要だったからと考えられる。また, 鉱物や火砕流の仕組みに関しては, 説明時に専門用語などがたくさん出てきていた。そのため難しい言葉をどうしても多用してしまい, 中学生が理解するには少し難しい説明になっていたことが考えられる。その証拠に図7の理解しにくかった理由をたずねた項目では, ⑦の「難しかったから」という意見が飛びぬけている。このような深い地学的な内容の説明時には, より理解しやすいような言葉を噛み砕いて説を行なうことが必要だった。

● 教材

授業で使用した教材に関する見易さや理解のしやすさに関するアンケート調査を行なった。(受講生 86 人にアンケートを実施)

Q 今回の講義で出てきた写真や図などのスライドは
全体を通して見やすかったですか?

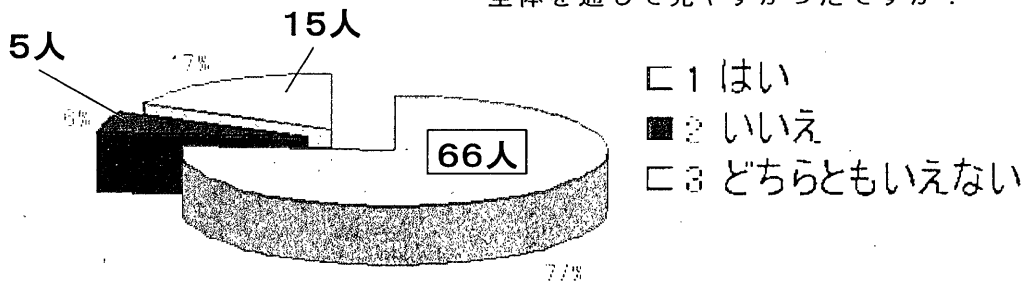
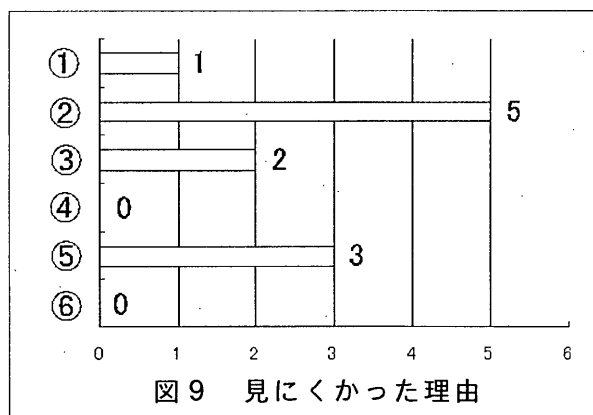


図8 スライドの見やすさに関する質問の結果

Q いいえの方 - その理由は何ですか？

- ①ピントが合っていなかった
- ②部屋が明るくて見えなかった
- ③写真(図)が小さかった
- ④写真がありすぎて見づらかった
- ⑤スライドが変わるのが早かった
- ⑥その他



今回の授業は Power Point によるプレゼンテーション型で行なった。そのためスライドがメインの教具となった。図9のアンケートの結果から、スライドの文字や写真よりも、スライドの見せ方に関する意見が多いことが読み取れる。スライドを見せる際は、同時にメモも取らせたり、配布プリントを増やしたり、記入する事柄が少なくすむようなプリントやスライドの作成が望まれる。また、明るさをなくすために教室選びやカーテン、照明にもっと気遣う必要がある。

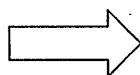
● 授業実践

授業の進行や流れなど、授業の実践に関するアンケート調査を行なった。

(受講生 86 人にアンケートを実施)

Q 分かりにくかった先生は誰ですか？(4項目)

- ① 田中啓司(附属中学校)
- ② 長岡信治(長崎大学)
- ③ 土橋潤二(長崎大学大学院)
- ④ いない



- ①・・・0人
- ②・・・6人
- ③・・・5人
- ④・・・75人

Q それはどんなところですか？(12項目 複数可)

長岡に対する理由では「言葉が難しかった」という意見がほとんどだったが、土橋の場合は黒板の字や授業技術に関する意見が多くみられた。このことから、難しい言葉の使用はできるだけ避けるように行うことが重要であることが読み取れる。また、授業の進行も生徒たちの様子を見ながらじっくり説明をして、理解できているかを確認しながら授業を進めていく必要がある。

- ①言葉が難しかった・・・4
- ②黒板の字が下手だった・・・2
- ③話すスピードが速かった・・・1
- ④説明が下手だった・・・2
- ⑤授業の進行が早かった・・・1
- ⑥授業の進行が遅い・・・1
- ⑦スライドと説明が合っていなかった・・・1
- ⑧声が小さい・・・2

4 課題

● 教材研究

授業を通じて知識不足が目立った。生徒にある事象を説明する際には、説明を噛み砕いて分かりやすく説明を行なう必要がある。授業を行なうには十分な知識と表現方法を身につけ、より分かりやすく解説を行なわなければならない。そのためにも火山に関する知識を高めると同時に、生徒が理解しやすい表現方法や説明方法を考えていかなければならない。写真や資料の提示も同じである。ただ提示するだけではなく、どこを見るべきなのかという視点を与える必要がある。そして、考えさせる時間を十分に確保したり、生徒との十分なコミュニケーションをとりながら授業を行なったりすることが必要である。そのためにも今後徹底した教材研究と授業法を身につけることが必要と感じた。

● 教材開発

教材の使用にあたり、写真や資料をどのように提示し、どこに注目させるべきなのか分かりやすくする必要があり。今回の授業では様々な写真や図のスライドを用いた。しかし、スライドに関する質問には意見が少なかったときがあった。このことから授業でスライドに視点を与え、写真や資料を読み取らせる力を身に付けさせることがあまりできなかつたと考えられる。今後、写真や資料を提示する際は、生徒が視点を見つけやすいようにする工夫やアドバイスが必要である。それと同時に図を読み取る力を身に付けさせることができるような教材・教具の開発を行なっていきたい。また、Power Pointによるプレゼンテーション形式の授業をよりスムーズに行なうようにしたい。そのためにも見やすいだけでなく、見返す（復習する）ことができるような配布資料の作成も行なっていきたい。

● 情報収集

今回の授業実践をもとに雲仙火山に関する総合的な授業の研究を行なっていきたい。その際、独自での授業計画と今回の授業実践だけを頼りとせず、全国各地で行なわれている総合的な学習などの先行事例に調査ししっかり行う必要がある。先行事例研究を増やすことで今回の授業をより適切な形の授業へ変えていくことができるのではないかと考える。そのためにも火山に関する授業だけではなく、様々な授業内容を調査し、まとめていく必要がある。また、授業で使用する教材の質を高めていくためにも、様々な書籍やデータベースを調べ上げていく必要がある。

● 研究中の授業計画への活用

今回の実践授業研究で行なった授業での記録を、雲仙火山に関する授業計画に活用できるようにまとめたい。そしてより現実的で学習効果が期待できる計画の研究に努めたい。

● 実践の場の確保

今回の実践授業研究や先行研究などを基に、雲仙火山を用いた授業計画の構築を図りたい。その質を高めていくためにも実際に何度も授業を行なった。そうした実践の中で授業の改善を行なっていきたい。

5 まとめ

今回の研究では、附属中学校での授業を通して中学生に火山に関する授業を行なう際の、実践的な授業計画の作成と全体の流れや生徒の反応など授業の様子や実際に授業を行なったうえでの反省・考察を行なった。ここで得ることができて結果は以下のようにまとめることができる。

- ① 中学生の火山に関する知識は中学校理科での学習内容までに留まっている。
- ② 火山に関する学習や興味は低いが、授業を通じて学習意欲や興味・関心を高めることができる。
- ③ 学習内容は全体的に理解できるが、内容が複雑なことは理解しづらい。
- ④ 写真やスライドの提示による説明は興味を持ちやすい。
- ⑤ 受講する人数によっては、より学習が行ないやすいように授業形態や全体の流れを調節しなければならない。
- ⑥ Power Pointで授業を行なう際は部屋の明るさやスライドの移動の早さを生徒が授業を受けやすいように調節しなければならない。
- ⑦ ゲストティーチャーや岩石標本、実体験などを授業に加えることで、より生徒の学習意欲を高めることができる。
- ⑧ 課題として教材研究、教材・教具の開発、情報収集、研究中の計画への活用、授業実践の5つが挙げられた。

引用文献

- 1 青木 章 (2005)「火山は生きている」あかね書房 53p
- 2 加古里子 (1999)「富士山大ぼくはつ」小峰書店 30p
- 3 フランクリン・M.ブランリ (2002)「地球たんけんたいー火山大ぼくはつ」リブリオ出版 32p
- 4 白尾元理 (1998)「火山をさぐる」岩崎書店 63p
- 5 地学団体研究会編 (2005)「地震と火山のたんけん隊」大月書店 123p
- 6 藤井敏嗣 (1992)「火山と地震の辞典」大日本図書 198p
- 7 井村隆介 (2004)「霧島火山の生い立ち」徳田屋書店 16p
- 8 火山防災用語研究会編 (2003)「火山に強くなる本」山と溪谷社 199p
- 9 鎌田浩毅 (2004)「地球は火山が作った」岩波書店 193p
- 10 日本火山学会編 (2001)「Q & A 火山噴火」講談社 222p

ビデオ

- 11 有珠火山防災会議協議会 (2002) ビデオ「なぜ・ナニ有珠山 火山のことをもっと知ろう！～地球のエネルギーってスゴイ～」伊達市総務部防災対策室

引用ホームページ

- 12 早川由紀夫研究室 (2007. 2)
<http://www.edu.gunma-u.ac.jp/~hayakawa/edu/soturon/list.html>
- 13 防災教育チャレンジプラン (2007. 2)
<http://www.bosai-study.net/houkoku/sougou/index.html>