

地域と連携した理科授業実践 (第7報)

田中 均・飯野直子・三宅 安^{*1}・島田秀昭

The Practice of Science Classes in Cooperation with the Local Community (the Seventh Report)

Hitoshi TANAKA, Naoko INO, Yasushi MIYAKE and Hideaki SHIMADA

1. はじめに

地域連携事業は熊本大学教育学部(理科教育)が、その地域の実態やニーズに合わせた教材開発を行うとともに、大学、学校および地域が一体となって地域の活性化や特色ある学校づくりをサポートする事業である。平成25年度の本事業では、熊本県天草市の中学校において、地域の教材を生かした教材開発ならびに授業実践を行った。

2. 地域連携事業の概要

今回、天草市で行った地域連携事業は、地学、化学および理科教育教室がこれまで培って来た研究成果を用いた内容となっている。それぞれの事業の概要および担当者は以下の通りである。

(1)地学分野(田中 均)

露頭を観察し、地層について学習するとともに化石採集を行った。また、簡易堆積実験装置を使って地層の形成過程を解説した。

(2)環境情報学分野(飯野直子)

2010年3月の黄砂現象について、気象衛星画像、天気図、大気環境データを用いて発生から日本付近への飛来過程を調べた。

(3)環境化学分野(島田秀昭)

環境ホルモンの影響による巻貝(イボニシ)の形態異常を調べる実験を行った。

3. 実践内容

(1) 地学分野

- 1) 場所 天草青年の家、千巖山
- 2) 時期 平成25年6月5日
- 3) 対象 本渡東中学校 1年生36名

4) 内容

地層について実際に露頭を巡りながら解説するとともに堆積実験装置を用いて実際の堆積構造を再現した。また、化石についてはどのようにして化石が形成されるのか産状から推定する方法について説明した。

5) 学習活動

野外授業の目的は、生徒に直接地層を見せて、触って、ハンマーで石を砕いて化石を採集させるなどの体験をとおして、地球の営みやこの大地がどのようにして形成されたのかを体感させることにある。また、直接地層や化石を観察・採集させる体験の中で、生徒が何を理解して、何に興味関心があるのかを把握することも目的の一つである。



図1-1 野外地層観察会についての概要説明

6) 子ども達に与えた課題と野外授業後の理解度

①地層には礫岩、砂岩、泥岩が見られるけど、どうしてこのような違いがあるのかな？

流れる水の働きで運ばれた、礫・砂・粘土などが次々に積み重なっていくからである。特に、礫は洪水のときに上流から運ばれてきて、流速や流量が減少してくるにしたがい、砂や粘土が次々に積み重なります。

*1 天草市立本渡東中学校

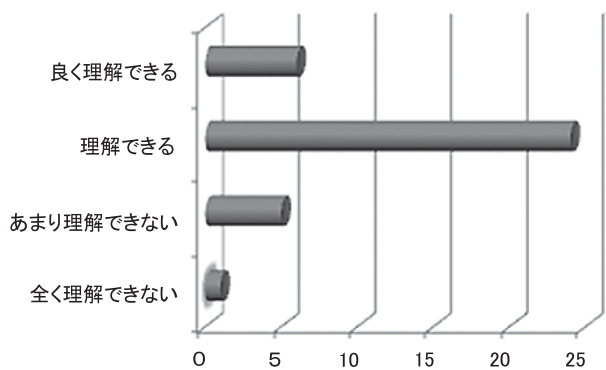


図1-2 ①の解析結果

②地層はどこでできるのかな？

千巖山付近の地層は浅海生や汽水生の貝化石が産出するので、浅い海や河口付近などで堆積してできたものです。

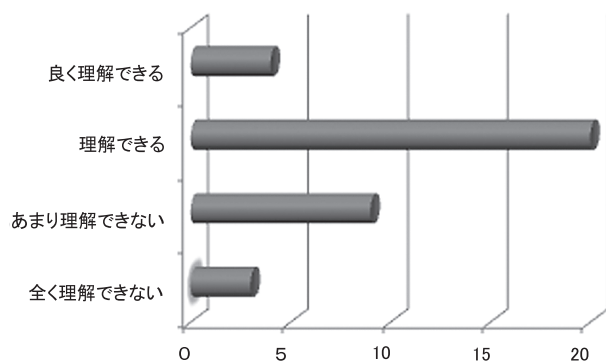


図1-3 ②の解析結果

③どうして化石ができるのか判りましたか？

①生物の遺体が海底や湖沼などに沈み、すみやかに土砂等に埋まる。

②長い時間のうちに遺体のうち分解されずに残った部分（骨や歯など）の成分が鉱物に置き換わり化石ができる。

③隆起などの地殻変動や地表面の浸食によって化石を含む地層が地表に現れる。

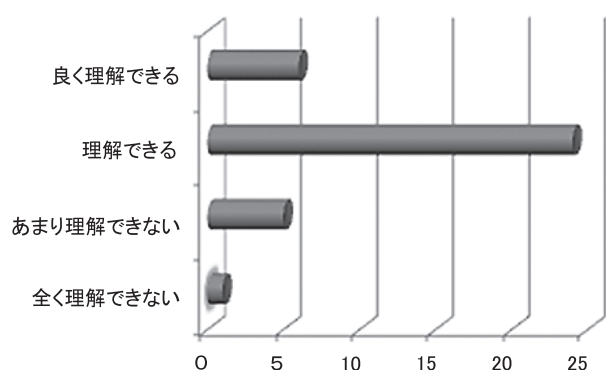


図1-4 ③の解析結果

④化石を調べて何が判るのか理解できましたか？

化石には、地層が形成された年代の推定に役立つ化石（示準化石）と化石の形成当時の環境を推測できる化石（示相化石）があります。

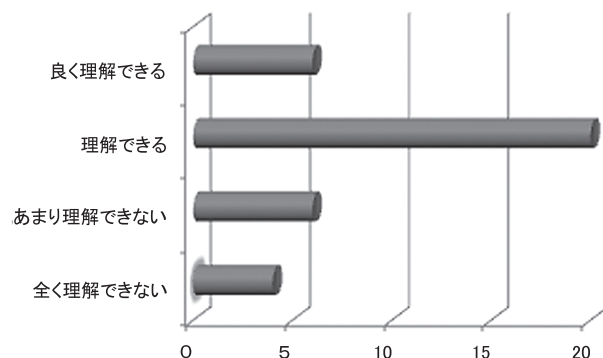


図1-5 ④の解析結果

7) 野外授業を受けた後の子ども達の感想

- ・ただの石ころと思っていましたが、この石には人類誕生以前の大昔の歴史が隠されていることを知ってビックリしました。
- ・初めて地層を近くで見て、粒の大きさの違いで縞模様に見えるのが判って良かったです。
- ・泥岩は砂岩と比べてどうして黒いのか不思議でした。植物が分解してできた炭質物が入っているために黒くなるとの説明でしたが良く判りませんでした。
- ・化石は綺麗に元の形が残っているのではなく、バラバラの破片で取れることが多いと判りました。これは、もともと生活していたところから、運ばれてくる途中で破壊されたとの説明を聞いて理解できました。
- ・化石は運の良い人が取れると思っていましたが、僕にも取れて嬉しかったです。
- ・化石の密集層が形成される理由の一つに、嵐等で巻き上げられた貝が砂や泥より重たいので先に沈積することによってできることが解って面白かったです。
- ・化石を探すのが面白かったです。
- ・化石を探すコツが解って良かったです。
- ・今度、別のところに化石掘りに行きたいです。

8) まとめ

現地の地層を手で触りながら、また、化石を取り出すために岩石を叩くなどの体験は、子ども達に新鮮な感動を与えるとともに野外観察の授業は子ども達から非常に好評であった。特に自らハンマーで地層や岩石を砕いたりする過程で、知的好奇心が高まり、いろいろ質問してくる生徒が多くいた。また、ひとつのことが理解できると次の疑問が沸き上がる

生徒もいて野外観察授業の有効性を確認することができた。

また、実際に見えている地層を簡易堆積実験で作成してみせたことが好評であった。特に、水の中で地層が形成されることが実感として理解できた時の表情が強く印象に残った。

しかしながら、子ども達の質問すべてに答えるには時間的余裕がなく、十分な説明ができなかったことは反省すべき課題である。

今後は子ども達により細かい指導をするために院生や学生の支援体制を整えるとともに現地で使用する説明資料を充実させる必要があることが判った。

(2) 環境情報学分野

- 1) 場所 天草市立本渡東中学校
- 2) 時期 平成25年12月13日
- 3) 対象 本渡東中学校 3年生61名
- 4) 材料 衛星画像、天気図、大気環境データ

2010年3月の黄砂現象を対象とした。1時間ごとの運輸多目的衛星MTSATの熱赤外差画像により黄砂を可視化した。地上天気図は気象庁による3、6、9、12、15、21時の実況天気図を使用した。環境省による1時間ごとの九州における浮遊粒子状物質(SPM)濃度分布図を使用した。

5) 授業の流れ

授業の流れを図2-1に示す。

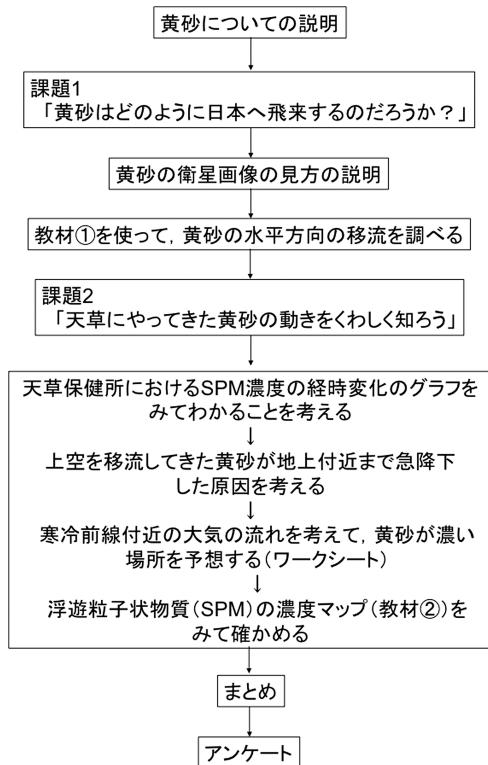


図2-1 授業の流れ

6) 教材・ワークシート・授業の様子

図2-2に教材①水平方向の動きを調べるための教材を示す。2010年3月19日3時から3月21日3時までの12時間ごとのMTSAT-AVI画像と天気図である。教材②寒冷前線付近での鉛直方向の動きを考えるための教材を図2-3に示す。黄砂が日本付近に飛来し横断した、2010年3月20日21時から3月21日12時までの3時間ごとのMTSAT-AVI画像、天気図、SPM濃度分布図である。

天草にやってきた黄砂の動きを考える際には、天草市内の県天草保健所(図2-4)で測定されたSPM濃度の時間変化のグラフ(図2-5)も提示して、寒冷前線付近の大気の流れを想起するようにした。

授業時の様子を図2-6に示す。上が二人一組で教材1、2を使って黄砂の動きを考えている生徒たちの様子であり、下は前線の鉛直断面モデル図を使って、寒冷前線付近の大気の流れを示しながら、地表面付近の黄砂の濃度が高い場所の予想を発表している様子である。

教材① 水平方向の移流を調べる教材

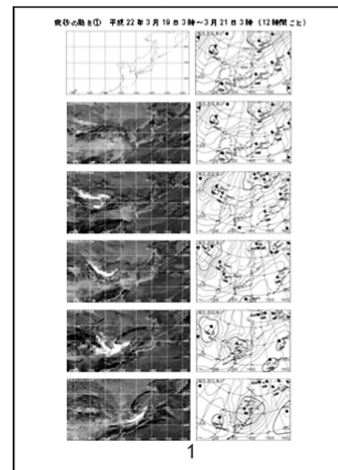


図2-2 黄砂の水平方向の動きを考える教材

教材② 鉛直方向の動きを考える教材

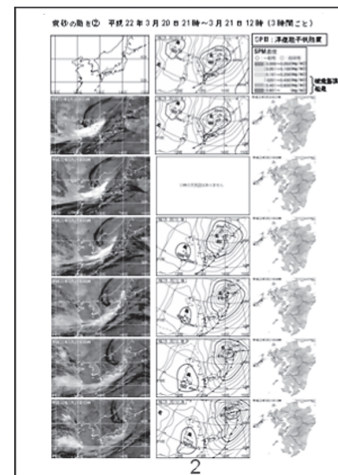


図2-3 黄砂の鉛直方向の動きを考える教材



図2-4 大気環境測定局（県天草保健所）

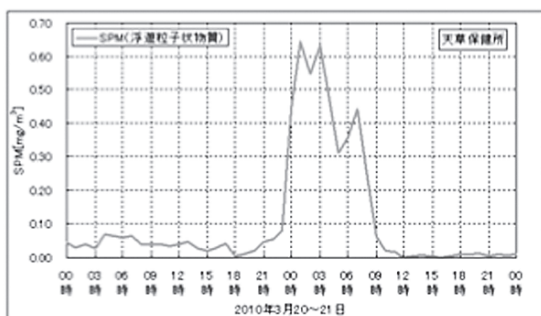


図2-5 SPM濃度の経時変化



図2-6 授業の様子

7) アンケート結果とまとめ

「今日の授業を理解できたか」との問いには89%が肯定的な回答を示した。「衛星画像を使って黄砂の動きを調べることができたか」との問いには89%

が肯定的な回答を示した。「SPMの濃度が急激に上昇した要因は寒冷前線後方の大気の流れであることがわかりましたか」との問いには97%が肯定的な回答を示した。「黄砂の動きや濃度を考えるときに、2年生で学習した気象の学習が役に立ったと思うか」との問いには82%が肯定的な回答を示した。「以前と比べて大気汚染に興味を持てるようになったか」との問いには82%が肯定的な回答をしていた。

衛星データの熱赤外差画像により可視化した黄砂の時系列画像や浮遊粒子状物質（SPM）濃度データは、中学校環境学習教材として利用可能であることがわかった。また、本教材により、生徒の「越境大気汚染」についての興味関心を高められることがわかった。

(3) 環境化学分野

- 1) 場所 天草市立本渡東中学校
- 2) 時期 平成25年12月13日
- 3) 対象 本渡東中学校3年生61名
- 4) 材料 イボニシ

実験に用いたイボニシは肉食性の巻貝で、カキやフジツボ類が付着する岩場、船着場、コンクリートの護岸などで容易に見つけることができる。イボニシは6月から8月が産卵期であり、この期間は雌の卵巣が成熟を示す鮮やかな黄色を呈するため、雄との判別が容易となる。本実験では、正確な雌雄の判別が実験成功のポイントとなるため、イボニシは産卵期に採取する必要がある。そこで今回、試料は平成25年7月に採取し、実験に用いるまで -20°C で保存した。

5) 授業実践

授業は、生徒が知っている環境問題について発表させることから開始した。次に、環境問題の一つに環境ホルモンがあることを教え、その内容について説明した。その後、実験に用いるイボニシの生態についてスライドを用いて説明し、環境ホルモンの影響によって雌のイボニシに雄の生殖器が形成される生殖異常が見られることを説明した。次に、イボニシの雌雄の判別方法について説明した後、各グループで実験を行った。試料は、これまでの調査結果から、生殖異常のイボニシが多く観察された港と全く観察されなかった港の2箇所から採取したものをを用いて比較させた。実験終了後、得られた結果について考察し、最後にどのような学習効果があったのかを調べるためにアンケート調査を実施した。

6) 結果と考察

授業前に行ったアンケートでは、環境問題への興味が「とてもある」、「ある」と答えた生徒は全体の

19% (19/61名) であり、環境問題への興味・関心が低いことがわかった (図3-1)。また、過去に環境問題について調べたり、勉強したことがあると回答した生徒は49% (30/61名) であり、これまで環境問題に対して学習する機会があまりなかったことが推察された (図3-2)。

授業後に行ったアンケートの結果、「授業内容は理解できましたか?」という問いに対して、多くの生徒が「よく理解できた」、「理解できた」と回答し、授業内容については全体的に理解できていることがわかった (図3-3)。また、「授業 (実験) は有意義でしたか?」という問いに対しては、89% (54/61名) の生徒が「とても有意義だった」、「有意義だった」と回答した (図3-4)。

「今回の授業で一番印象に残ったことは何ですか?」という問いに対しては、イボニシの解剖や生殖異常に関することが半数以上を占め、環境ホルモンの影響で巻貝の雌に雄の生殖器が形成されてしまうことや、わずかな汚染でも環境に影響を与えてしまうことへの驚きが挙げられた (表3-1)。

「以前と比べて環境問題について関心を持てるようになりましたか?」という問いに対しては、79% (48/61名) の生徒が「とても持てるようになった」、「持てるようになった」と回答し (図3-5)、授業前の環境問題に対する生徒の関心度 (環境問題について

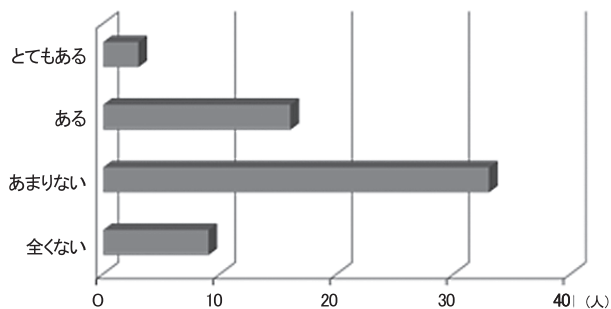


図3-1 環境問題への興味 (授業前)

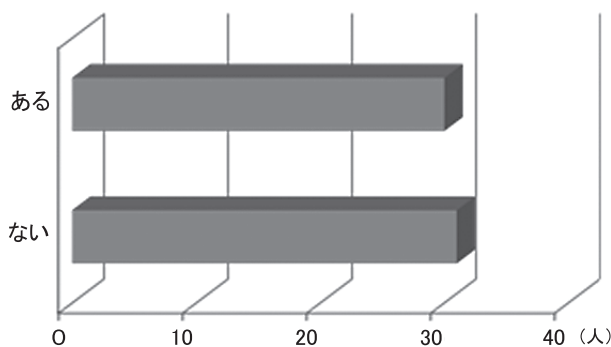


図3-2 環境問題について調べた経験はあるか (授業前)

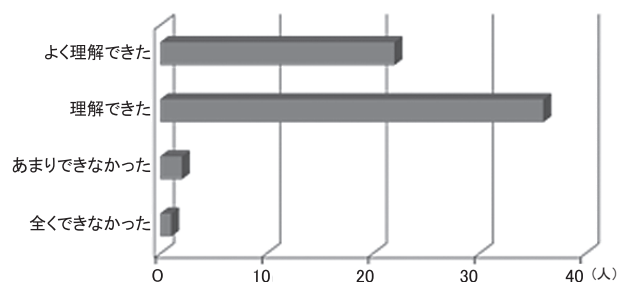


図3-3 授業の理解度

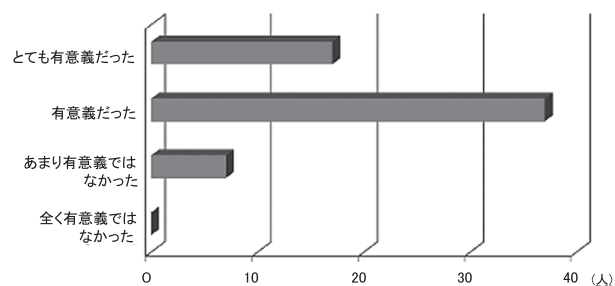


図3-4 授業は有意義だったか

表3-1 実験で一番印象に残ったこと

- ・イボニシの解剖
- ・イボニシの生殖異常
- ・少量の汚染で生殖異常が起こること
- ・生殖異常が身近で起きていること
- ・一度汚れた海をきれいにするには時間がかかること
- ・イボニシの臭い

て関心があると答えた生徒は全体の19%) と比較して大幅に意識が向上している様子が見られた。したがって、イボニシを用いた環境学習は、生徒の環境に対する関心を喚起させるのに有効であると思われる。

「今後環境を守るために何か自分で行ってみたいと思いますか?」という問いに対しては、59% (36/61名) の生徒が「行ってみたい」と回答し、イボニシを用いた環境学習を通して環境保全に対する意識が高まった様子が見られた (図3-6)。

さらに、「行ってみたい」と回答した生徒に対し、実際に環境を守るために行ってみたいと思うことを自由に表記させた結果を表3-2に示す。具体的な内容の回答が多く見られ、これは環境を守るためにできることを自主的に考えるようになったためと推察された。

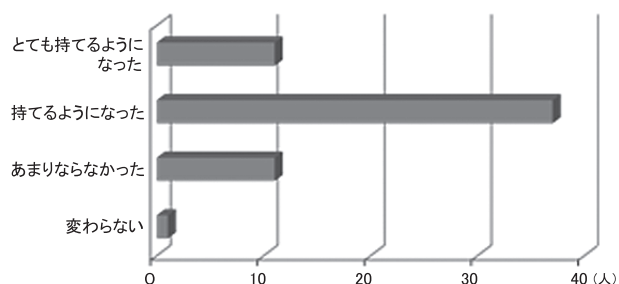


図3-5 環境問題に関心が持てるようになったか

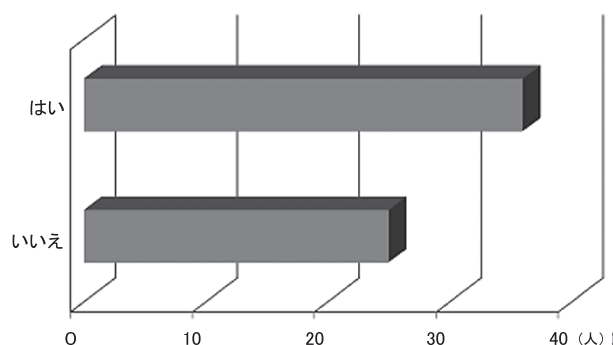


図3-6 環境を守るために何か行ってみたいか

生徒の授業に対する感想を表1-3に示す。環境問題を身近な問題として感じたことによる生活習慣の見直しや、環境ホルモンについて知ることができたことへの充実感などが聞かれた。

以上の結果から、イボニシを教材とした環境学習は、生徒が興味・関心・意欲を持って取り組むことができる内容であることがわかった。また、今回の実験を通して生徒は環境保全の重要性を認識し、自然保護の意識が高まった様子が見られたことから、イボニシは環境教育の教材として有効であると考えられた。

表3-2 環境を守るために今後行ってみたいこと

- ・ 清掃活動
- ・ 環境中にゴミを捨てない
- ・ ゴミを減らす(分別する)
- ・ 排水をきれいにする
- ・ 他の生物について調べる
- ・ 洗剤の量を減らす
- ・ 環境問題について調べる

表3-3 授業の感想

- ・ 生殖異常を起こさないよう人間がしっかりしていないといけない。
- ・ 人間のせいで他の動物たちが被害を受けている現状を知り、環境問題と向き合わなければならないと思った。
- ・ 一度汚染した環境が元に戻るには時間がかかることが分かった。
- ・ 普段は行わないような実験ができたので楽しかった。
- ・ オスとメスの区別が難しかった。
- ・ 環境を大切にしないと生物に影響が及ぶので自然を大切にしていきたい。
- ・ これからの生活で少しでも環境をよくできるように頑張りたい。
- ・ 実験をしながら環境問題について考えることができたので良かった。

4. まとめ

大学、学校および地域が連携した取り組みは、子どもたちの自然への興味・関心や自然保護への意識を高め、将来の地域を支える人材の育成に繋がるものと考えられる。今後も学習内容の更新や新たな教材を開発しながら地域との連携を深めていきたい。

参考文献

- 島田秀昭, 川辺理恵, 楠本功一, 中村恭介. 有明海の巻貝を利用した環境教育実践から生じた問題点とその改善策の検討. 理科の教育, 54, 634-637 (2005) .
- 島田秀昭, 鳴海里加. イボニシを用いた環境教育に関する研究-小学校第6学年における実践-. 熊本大学教育学部紀要, 自然科学 55, 19-22 (2006) .
- 島田秀昭. 中学校理科における巻貝を教材とした環境教育. 熊本大学教育学部紀要 自然科学 58 1-6 (2009) .