

地域と連携した理科授業実践 (第2報)

島田 秀昭・田中 均・井上 貴裕・山岡 勇介
三宅 安*・井上 潤一**・蓮田 博忠***

The Practice of Science Classes in Cooperation with the Local Community

Hideaki SHIMADA, Hitoshi TANAKA, Takahiro INOUE, Yusuke YAMAOKA,
Yasushi MIYAKE, Junichi INOUE and Hirotada HASUDA

1. はじめに

地域と連携した理科授業実践は、熊本大学教育学部理科教育講座が取り組む地域連携事業の中の一つである。理科授業実践では、地域の教材を活かした教材開発や授業研究を行うとともに、地域の実態やニーズに合わせて協力校の教師と授業実践を行うものである。また、このような地域連携事業は、大学、学校および地域が一体となった特色ある学校づくりをサポートするとともに、地域の活性化に繋がるものとして期待している。

平成20年度は、熊本県天草市の小・中学校を対象に、地域の教材を活かした授業実践および理科教員に対する地層観察会を実施した。

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、化学および地学教室がこれまで行ってきた研究成果を用いた内容となっている。化学教室では、熊本県沿岸域の巻貝（イボニシ）における環境ホルモンの影響評価並びに本巻貝を教材とした環境教育効果についての研究成果¹⁻³⁾を用いた内容となっている。また地学教室では、露頭条件の良い佐伊津層の地層観察を行い、岩相や堆積構造から推定される堆積場の復元について説明するとともに立木化石跡の意義について解説した。

これらの最新の知識を小・中学校の教師に伝えるとともに、どのようにしたら子どもたちに分かりやすい授業に繋がるかなどを協力校の教師と協議を繰り返しながら本事業を進めた。

3. 実践内容

(1) 環境教育実践

1) 場所 天草市立稜南中学校

2) 時期 平成21年1月30日

3) 対象 天草市稜南中学校3年生3クラス(92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、コンクリート製の護岸などで観察することができる。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。そのため、雌の生殖異常を調べる実験に使用するイボニシは産卵期に採取する必要がある。そこで今回、実験に用いる試料は平成20年7月に採取しておいたものを実験に用いるまで-20℃で保存した。

5) 授業実践

授業は表1に示すような指導案に基づいて行った。先ず、生徒が知っている環境問題について発表させた。次に、環境問題の一つとして環境ホルモンがあることを教え、その内容について簡単に説明した。その後、今回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、各グループで解剖実験を行った。試料は、平成20年度の調査結果から、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および学習課題があったのかを調べるために、生徒92名に対してアンケート調査を実施した。

6) 結果と考察

アンケートの結果、「今回の授業は理解できまし

* 苓北町立坂瀬川中学校

** 天草市立稜南中学校

*** 天草市立本渡中学校

たか？」という問いに対しては、すべての生徒が「よく理解できた」または「理解できた」と回答し、授業内容については全員が理解できていることがわかった(図1)。また、「今日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、「イボニシの雌に雄の生殖器官が形成されていたこと」が最も多く、「イボニシを解剖したこと」、「少しの汚染でも生物に影響が出ること」、「イボニシに雄と雌があったこと」などの意見も多く見られた(表2)。

授業前における生徒の環境に対する意識を調べるために、「環境を大切にするために日頃から気をつけていたことはありますか？」と聞いたところ、「ある」と答えた生徒は全体の約60%であった(図2)。この結果は、環境問題に対する意識は生徒によって大きな差があることを示している。しかし、「今回の授業を受けて、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、全体の96%の生徒が「持てるようになった」と回答した(図3)。したがって、今回行ったイボニシを用いた環境学習は、生徒に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た。

「今日の授業を受けて、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、92%の生徒が「行ってみたい」と回答し、

生徒は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4)。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

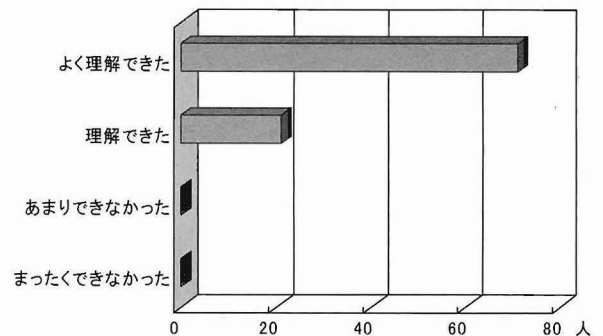


図1 授業の理解度

表2 授業で一番印象に残ったこと

- ・イボニシを調べて異常があったこと
- ・自然が汚染されると元に戻りにくいこと
- ・身近にこのようなことがあったこと
- ・人の活動によって環境が汚れ、生物に影響が出ていること
- ・環境ホルモンによって雌のイボニシに異常が起きていること
- ・イボニシにも雄と雌があること
- ・イボニシを割って調べたこと
- ・一度環境が汚れてしまうと、元に戻すには時間と努力が必要なこと
- ・環境ホルモンがどれだけ生物に影響するのかということ
- ・イボニシの雄と雌の見分け方
- ・実際に異常のあるイボニシを観察できたこと
- ・少しの汚染でも生物に影響があること

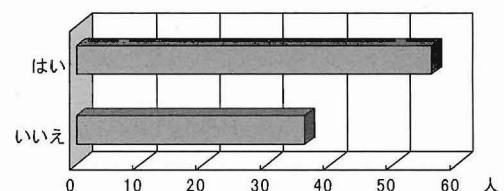


図2 環境を大切にするために今まで気をつけていたことはあったか

表1 環境学習指導案

過程	時間	学習内容	教師の支援	備考
導入	3	1. 知っている環境問題を発表する。	・身近な環境問題にはどのようなものがあるか聞く。	
展開	5	2.1. 環境ホルモンやイボニシについて知る。 2.2. 生殖異常のイボニシの存在を知る。	・環境ホルモンやイボニシについて説明する。 ・生殖異常のイボニシを見せ、環境ホルモンが原因であることを説明する。	・パソコン ・プロジェクター
	4	3. 実験方法を聞く。	・殻の割り方を説明する。	・パソコン ・プロジェクター ・ブライヤー ・ピンセット ・シャーレ ・新聞紙 ・ビニール袋
	23	4.1. 実際にイボニシの殻を割り、異常な個体がないか観察実験を行う。 4.2. 片づけを行う。	・道具を取りに来させる。 ・机間支援を行う。 ・異常な個体がない班には、他の班の結果を見に行くように促す。	
	5	5. 結果を発表する。	・結果を発表させる。	
まとめ	10	6.1. 結果をふまえて、環境保全の重要性を考える。 6.2. 自然と人間とのかかわりについて考える。	・得られた結果をもとに、なぜ自然を守らなければならないのかを考えさせる。 ・今後我々は、自然とどのように向き合っていくべきかをそれぞれ考えさせる。	

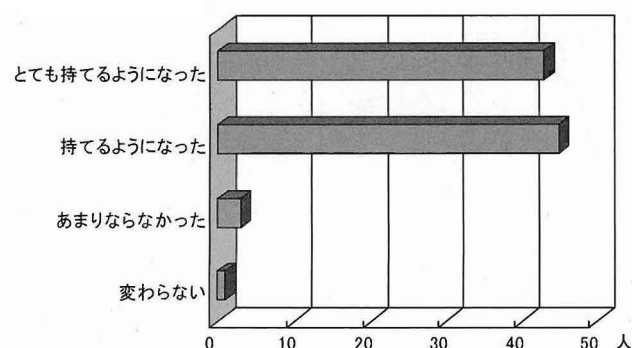


図3 今回の授業を受けて環境問題について関心を持てるようになったか

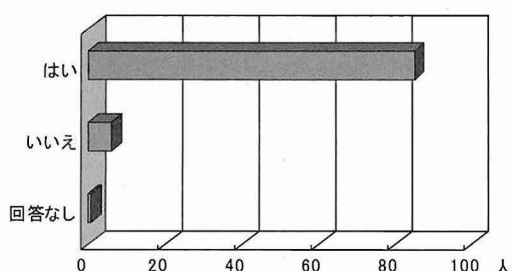


図4 環境を守るために今後何か自分で行ってみたいか

表3 環境を守るために今後行ってみたいと思うこと

- ・環境に良い洗剤を使う
- ・不要なものは使わないようにする
- ・環境問題についてしっかり勉強すること
- ・ゴミの量を減らしできるだけリサイクルする
- ・ゴミ拾いなどのボランティア活動に積極的に参加する
- ・節水、節電
- ・生活廃水をなるべく出さないようにする
- ・化学物質に頼らない
- ・水を大切にする
- ・他に環境ホルモンによる影響を調べてみたい
- ・ゴミの分別など、小さいことからしっかりやっていきたい
- ・環境に悪影響を与えるものは捨てない

ことを自主的に考えるようになったためと推察された。

生徒の実験に対する感想を表4に示す。環境ホルモンの影響によりイボニシの雌に雄の生殖器が形成されてしまうことへの驚きや、身近な環境問題としての環境ホルモンについて知ることができたことへ

表4 授業の感想

- ・実際にイボニシを観察してみて異常を起こしているものが本当にあったので驚いた
- ・環境ホルモンというものの存在や、それによって引き起こされる生体異常について今日はじめて知った。私たちも地球に棲む生物としてもっと環境について考えていかなければならないと思った
- ・人間の目では見られない変化でも小さな生物に影響を与えていることなど普段の授業では学べないことを学ぶことができたのでよかった
- ・自分たちの身近にある環境問題について知ることができたのでよかった
- ・環境ホルモンのことについて学べて改めて環境について考えられた授業だった
- ・こういう授業（実験）は初めてだったので楽しかった。

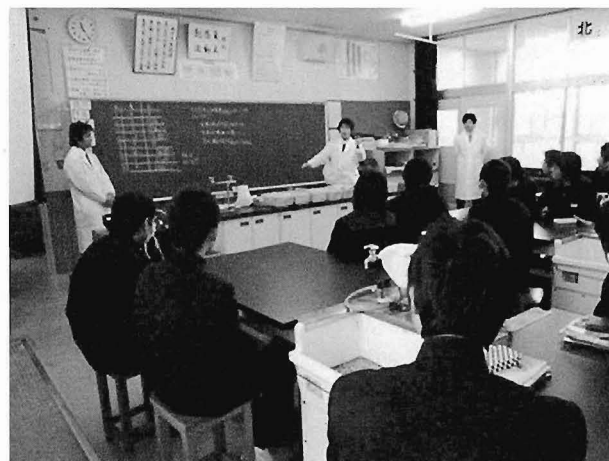


写真1 環境教育実践の様子

の充実感などの声が聞かれた。

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。

(2) 地層観察実践

- 1) 場所 天草下島佐伊津地区茂木根海岸
- 2) 時期 平成21年1月11日

3) 対象 天草市小・中学校理科教員 (10名)

4) 佐伊津層の地質概要

佐伊津層は天草下島の佐伊津付近を模式地に分布する新第三紀鮮新世から第四紀更新世の地層である。層厚約200mであり、砂岩、礫岩、シルト岩が不規則に交互する地層から成る。

本層は中程に挟まれている黒色軽石凝灰岩を境に、下部層と上部層に分けられていますが、上、下部層の岩相の違いは無く便宜的な区分である。岩相を詳細に観察すると、礫岩と粒度の異なる砂岩とが細かく繰り返す粗粒岩相とシルト岩と粘土層がセンチ単位で繰り返す細粒岩相とに分けられる。前者の粗粒岩相は河川のチャネル充填堆積物、後者の細粒堆積物は氾濫原堆積物と見ることができる。上、下部とも、ブナ、フウなどの植物化石が報告されている。佐伊津層の基底は古第三系の坂瀬川層に不整合関係で重なっているが、上位は阿蘇の軽石凝灰岩に不整合に覆われている。

なお、苓北町付近にも、富岡半島の東西両側の海岸沿いに佐伊津層に対比されている地層が分布している。その中間の丘陵地で、旧志岐炭坑炭住裏にも本層の礫混じりの泥岩層があり、この地点からステゴドン象の臼歯化石が報告されている。

5) 観察内容

佐伊津層は、堆積構造から網状河川と氾濫原堆積物と思われる。

主な堆積構造は小型斜交層理、レンズ状成層などがあり、さらに変形構造としてはコンボルト葉理等が観察される。さらに、佐伊津層の特徴として立ち木化石跡が観察されるとともに立ち木が倒れて古流向に沿って配列して様子が観察できる露頭もある。これらの露頭を紹介する。

① 斜交層理



写真2 事例1



写真3 事例2

周囲の地層の層理面に斜交する堆積面をもつ成層構造で、水流による堆積物の移動に伴って形成される。

② レンズ状成層

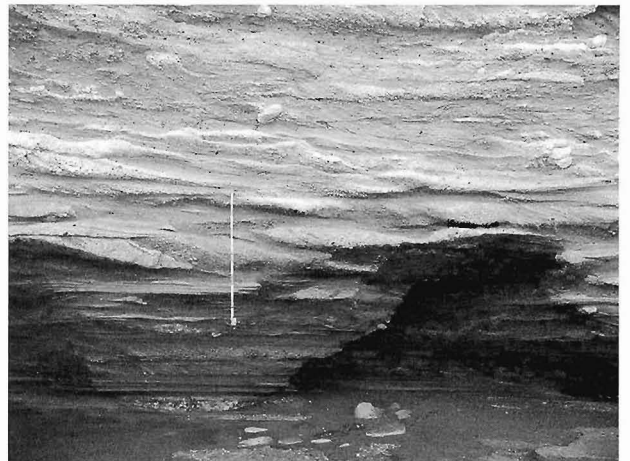


写真4

斜交葉理をもつレンズ状の砂や細礫岩がより細粒の堆積物中に挟在してつくる構造で、水流による堆積物の移動に伴って形成される。

③ コンボルト葉理



写真5

地層中の変形構造の一種で、波形にラミナが流動変形することを特徴とし、上に凸な部分が鋭角的に尖り、下に凸な部分は幅広い丸形ないし箱形を呈する。地震等で起こる地層の液状化－流動化によって生ずると考えられている。

④ 立ち木化石跡



写真6

河川のチャネル充填堆積物の上面に生育した立ち木化石の跡。この立ち木化石跡は植物の直径が10cm程度生育するまで規模の大きな洪水が発生しなかったことを窺わせる。氾濫原堆積物の細かい互層は洪水が頻繁に発生したことを窺わせる。この立ち木化石跡は現地生化石として極めて貴重な地学教材である。

⑤ 倒木化石跡



写真7

氾濫原堆積物中に観察される倒木化石跡は、その当時の河川の古流向を示している。

6) 結果と考察

地質巡検会終了後、小中学校の理科先生からは子どもたちを地層観察できるところに連れて行っても、何を見せて、何を考えさせるのか判らなかったが今回の巡検に参加して、地層の見方や考え方が判ったとの回答が得られた。また、地層を観察するポイントが判ると露頭観察が楽しくなるなどの回答も得られた。今後、順次地域を拡大してこのような教員のための地質巡検会を行う必要を強く感じた。



写真8 小中学校理科教員のための地層観察実践の様子

4. まとめ

大学、学校および地域が連携したこのような取り組みは、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。また、理科教員の教科指導力向上にも期待できる。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と考えている。

謝 辞

本事業を実施するにあたりご協力頂いた天草市教育委員会ならびに関係者各位に深謝します。なお、本事業は熊本大学地域連携事業（人材育成等）の助成を受けて行った。

参考文献

- 1) 島田秀昭, 楠本功一, 中村恭介, 中田晴彦. 熊本県沿岸域の巻貝における環境ホルモンの影響評価とその環境教育教材としての有用性. 熊本大学教育学部紀要 自然科学 53, 45-50 (2004).
- 2) 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).
- 3) 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. 熊本大学教育学部紀要 自然科学 55, 19-22 (2006).
- 4) 田代正之. 天草の地質と化石. (株)南の風社, 265 (1997)
- 5) 田代正之. 天草諸島の形成と日本列島. (株)南の風社, 225 (1997)
- 6) 八木下晃司. 岩相解析および堆積構造. 古今書院, 222 (2001)