

地域と連携した理科授業実践 (第13報)

島田 秀昭*・飯野 直子*・冨永誠太郎*

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

Hideaki SHIMADA, Naoko IINO and Seitaro TOMINAGA

1. はじめに

熊本大学大学院教育学研究科(理科教育講座)では、2007年度より地域連携事業に取り組んでいる。地域の実態やニーズに合わせた教材開発を行うと共に、大学と学校現場の教諭が一体となって授業実践を行っている。

2019年度の本事業では、熊本県菊池市の中学校において授業実践を行った。

2. 地域連携事業の概要

今回、菊池市で行った地域連携事業は、理科教育および化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。それぞれの授業の概要および担当者は以下の通りである。

(1) 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)の生殖異常を調べる実験を行った。

(2) 環境情報学分野(飯野直子)

2010年11月の黄砂現象について、気象衛星画像、天気図を用いて発生から日本付近への飛来過程を調べた。

3. 実践内容

(1) 環境化学分野

- 1) 場所: 菊池市立菊池北中学校
- 2) 時期: 2019年9月27日
- 3) 対象: 3年生42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や港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。今回、試料は2019年初夏に熊本県内の2カ所の港で採取し、実験に用いるまで冷凍保存した。

5) 授業実践

授業は、生徒がイボニシを知っているかどうか質問することから開始した。次に、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、イボニシの殻の割り方、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。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、環境問題への興味は「とてもある」、「ある」と答えた生徒は全体の51%であり、半数の生徒が環境問題に対して関心を持っていることがわかった(図1-1)。また、過去に環境問題について調べたり、勉強したりしたことがあると回答した生徒は79%であった(図1-2)。知っている環境問題について聞いたところ、「地球温暖化」が最も多かった。また、最近クローズアップされている「プラスチック問題」を挙げた生徒もいた(図1-3)。環境ホルモンについて知っているかどうか聞いたところ、ほぼ全員が「知らない」と回答した(図1-4)。

授業後に行ったアンケートの結果、授業内容についてはすべての生徒が理解できていることがわかった(図1-5)。また、「授業(実験)は有意義でしたか?」という問いに対しては、96%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1-6)。

* 熊本大学教育学部附属中学校

「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、「殻を割って観察したこと」を挙げた生徒が最も多く、次いで「イボニシに生殖異常があったこと」、「少量の化学物質でも生物に影響を及ぼすこと」なども挙げられた（表1-1）。

「同じような実験を行ってみたいか」という問いに対しては、90%の生徒が「ぜひ行ってみたい」、「行ってみたい」と回答した（図1-7）。

「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、ほぼ全員が「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1-8）、授業前の環境問題に対する生徒の関心度（51%）と比較して大幅に増加した。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非常に有効であると考えられた。

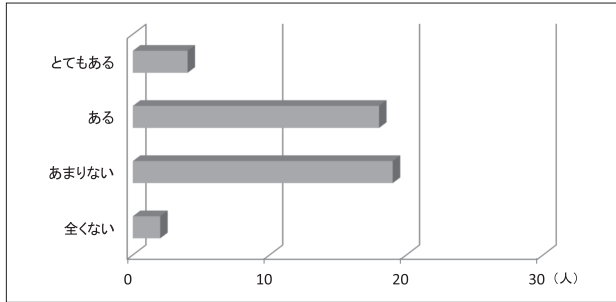


図1-1 環境問題への興味（授業前）

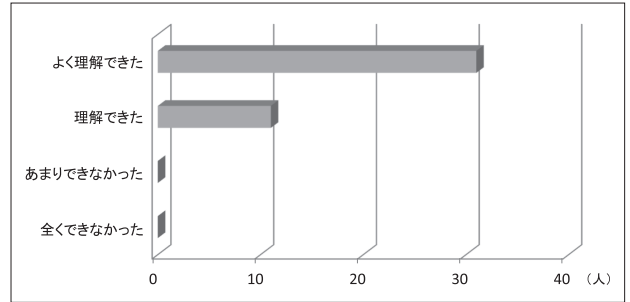


図1-5 授業の理解度

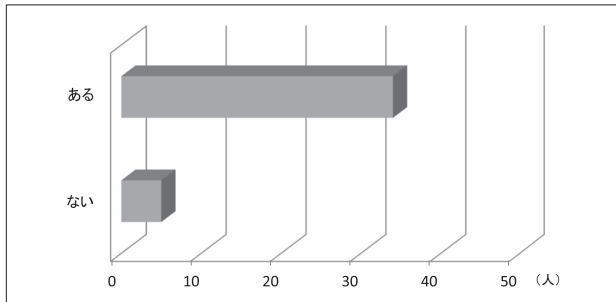


図1-2 環境問題について調べた経験はあるか(授業前)

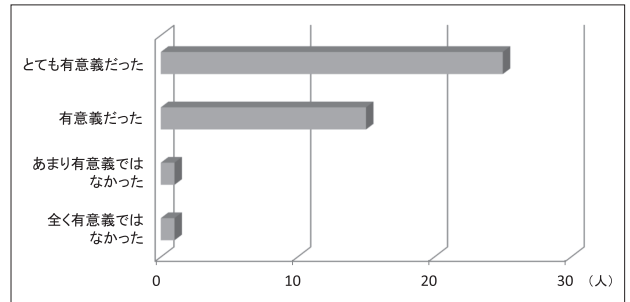


図1-6 授業は有意義だったか

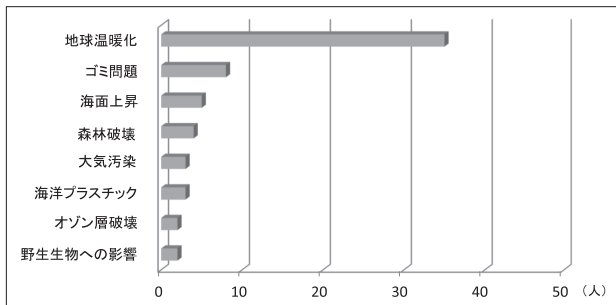


図1-3 環境問題について知っていること（授業前）

表1-1 実験で一番印象に残ったこと

- ・イボニシの解剖
- ・生殖異常があったこと
- ・少しの汚染でも影響がでること
- ・オスとメスの見分け方
- ・イボニシの観察が難しい

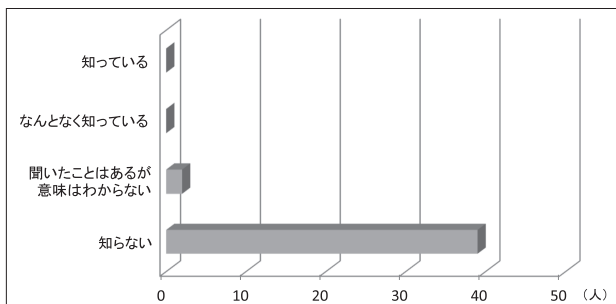


図1-4 「環境ホルモン」という言葉を知っているか（授業前）

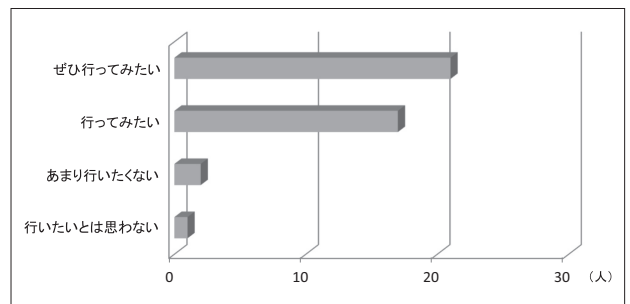


図1-7 同じような実験(環境調査)を行ってみたいか

「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、81%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行動意識が高まった様子が見られた(図1-9)。

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1-2に示す。「ゴミ拾い」と回答した生徒が最も多く、「ゴミを捨てない」、「ゴミの分別」などゴミに関する内容が大半を占めた。

生徒の授業に対する感想を表1-3に示す。身の回りの環境保護に対する意識の向上が見られた。

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。

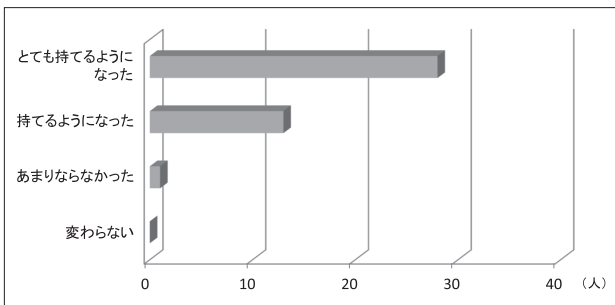


図1-8 環境問題に関心が持てるようになったか

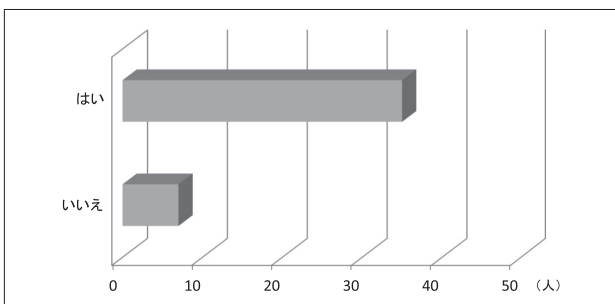


図1-9 今後環境を守るために何か行ってみたいか

表1-2 環境を守るため今後行ってみたいこと

- ・ゴミ拾い
- ・ゴミを捨てない
- ・ゴミの分別
- ・水を汚さない
- ・リサイクル
- ・ゴミを減らす

表1-3 授業の感想

- ・私たちにとって少しの量でも小さな生物たちには大きな影響を与え、たくさんの生殖異常が起こってしまうことがわかりました。
- ・イボニシの実験で、環境に影響される生物がいることを初めて知りました。
- ・環境を守るためにどんなことをすればいいのかなどもっとくわしく知りたいと思いました。
- ・今、私たちが捨ててしまっているゴミや有害なものが未来につながってしまうので気をつけたいと思いました。
- ・他にどんな環境問題が原因で生物が変化してしまうのか知りたいと思いました。生物を守るためにも自分の日頃の生活を見直したいと思いました。
- ・班の人たちと協力しながら実験を楽しむことができ、学ぶこともできた。
- ・この実験で環境問題について改めて考えることができました。
- ・今までにない授業でとても楽しかったです。またやりたいです。
- ・今回、大学の先生に授業をしてもらって、いろいろな発見があり、とても学べるが多かったのがよかったです。

(2) 環境科学分野

- 1) 場所：菊池市立菊池北中学校
- 2) 時期：2019年9月27日
- 3) 対象：2年生2クラス合計37名
- 4) 材料：衛星画像, 天気図

2010年11月の黄砂現象について、11月10日15時から12日15時までを対象とした。中国大陸内陸部で発生した黄砂が日本付近に飛来するまでの様子を、運輸多目的衛星 MTSAT の熱赤外バンドの差分をとって可視化した6時間ごとの衛星画像と対応する時刻の地上天気図を資料教材として用いた。

5) 授業実践

これまで天草地域の中学3年生を対象として黄砂の授業実践を行ってきた。今年度は、熊本平野の北西に位置する中学校の中学2年生(理科の気象単元学習前)を対象に授業を行った(図2-1)。授業の冒頭で黄砂について知っているか尋ねたところ、知らない生徒がほとんどであったため、当初予定し

ていた「黄砂の発生と輸送を生徒自身の言葉で説明させる」活動を割愛し、図2-2の流れで「黄砂について知る」ことおよび「資料教材から黄砂の発生や輸送状況を読み取る」活動を中心に授業を行った。使用した資料教材を図2-3に示す。まず授業者がスライドを使って黄砂現象について説明した。その後生徒の活動として、二人一組のペアで、先に資料教材の衛星画像に示されている黄砂の位置を5枚とも塗ってもらい、そのあとでそれぞれの時刻の天気図上に衛星画像から読み取った黄砂の位置を書き込んでもらった。その後、黄砂の位置を塗ったり書き込んだりした資料教材から気付くことをワークシートに書いてもらった。この際、授業者が事前に黄砂の位置を黄色で示した資料教材を補助的にモニタ上に提示しておいた。気付きを発表してもらってクラスで共有したのち、最後に授業者がまとめを行った。資料教材とワークシートを授業後に回収するとともに、黄砂の授業に関する事後アンケートとして授業内容の理解や大気汚染に関する興味関心などについて回答してもらった。



図2-1 黄砂に関する授業風景

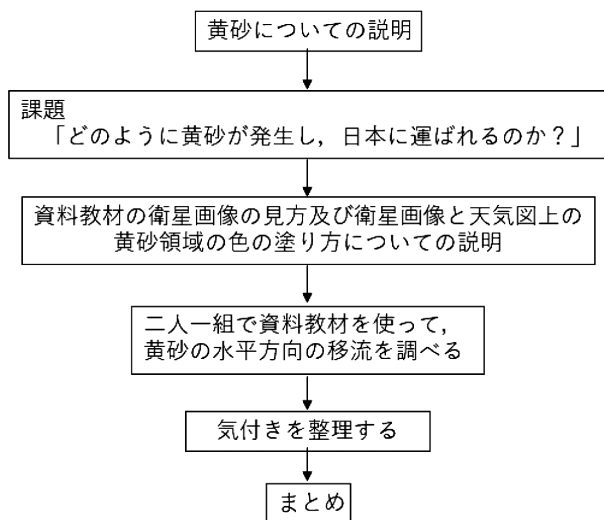


図2-2 黄砂に関する授業の流れ

6) 結果と考察

回収した資料教材を確認したところ、衛星画像に見られる黄砂の位置は概ね正しく塗られていたが、衛星画像から読み取った黄砂の位置を天気図上に書き込んだ結果については、低気圧の周辺というレベルではどちらのクラスも書けていたが、前線の位置と対応させて書けている割合にはクラス間で差がみられた。しかし、どちらのクラスでも「西から東へ移動している」ことや「低気圧の近くに黄砂がある」こと、「中国あたりから日本に来る間にだんだん黄砂が薄くなっている」といった気付きの発表やワークシートへの記述がみられた。

事後アンケートの結果を図2-4に示す。Q1「今日の授業を理解できましたか」との問いには83.8%が肯定的な回答を示していた。Q2「どのように黄砂が発生し日本に運ばれるのかについて説明することができましたか」との問いには73.0%が肯定的な回答を示した。Q3「黄砂の発生や運ばれ方について予想や説明をするとき、気象の見方や考え方に役立ったと思いますか」との問いには91.9%が肯定的な回答を示した。Q4「以前と比べて大気汚染に興味を持てるようになりましたか」との問いには81.1

黄砂の動き 2010年11月10日 15時～12日 15時(12時間ごと)

※衛星画像(熱赤外差画像)で白く見える部分が黄砂の集まっている部分。

実習 ①衛星画像の黄砂部分(白色)を蛍光ペンで塗ろう!

②天気図において衛星画像で色を付けた黄砂部分と対応するところを蛍光ペンで塗ろう!

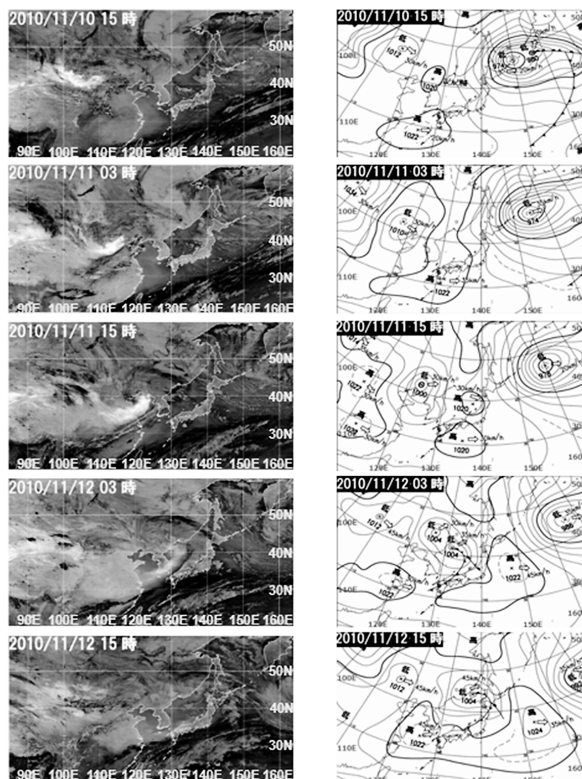


図2-3 黄砂に関する資料教材

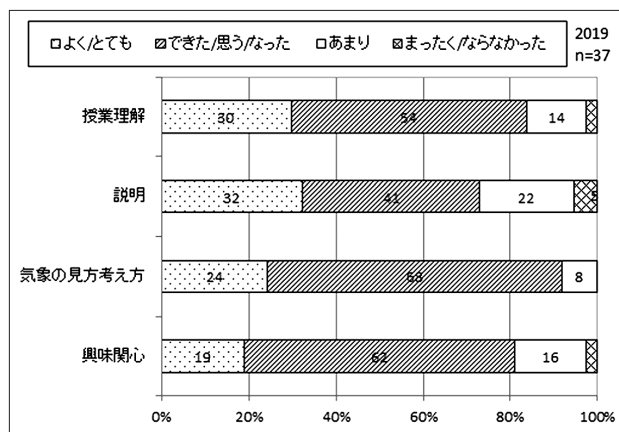


図 2-4 黄砂に関する授業の事後アンケート結果

%が肯定的な回答をしていた。これらの結果を、2016年から2018年に天草地域の中学3年生を対象として、課題を生徒自身の言葉で説明する活動まで実施したとき（田中他2018，飯野他2019，飯野他2020）の事後アンケート結果（3年間の平均）と比較すると、Q4の気象の学習や見方・考え方が役に立ったと回答した割合の差は今回-4%であり差がみられなかったが、それ以外の3つの項目については、今回が-13%～-14%と大きな差がみられた。中学校における気象の学習が未習の生徒に対する実態理解が不十分であったため、十分な説明や机間支援を行えなかったことが大きな要因と考えられる。

今回の授業では資料教材の天気図上への黄砂の位置の書き込み結果にクラス差が大きかったことから、Q1とQ2の回答のクラスによる違いについても検討した。上記の肯定的な回答率は、（よく/とても）と（できた/思う/なった）を合計して計算したものであるが、ほとんどのペアが天気図上への書き込みもほぼ正確にできていたクラスでは、（よく/とても）を選んでいる割合が多かったのに対して、もう一方のクラスでは、この選択肢を選んでいる割合が半分以下であった。生徒自身で資料から情報を読み取って黄砂の発生や輸送を考えることができた方が、内容理解に対する自己評価が高まると思われた。

Q4の「以前と比べて大気汚染に興味を持てるようになりましたか」については、先に述べたように、前年度までの実践に比べて今回は-14%であったが、事後アンケートで自由記述として設定した、Q5「黄砂」について何か気になることやもっと知りたいことを教えてください、Q6「大気汚染」に関して何か気になることやもっと知りたいことを教えてください」に何らかの記述をしていた割合は、前年度までの天草地域の3年生の3年間の平均が68.7%であったのに対して今回は64.9%とあまり差がみ

られなかった。また、今回の実践校のクラス別の割合をみると、何らかの記述をしていた割合は52.9%と75.0%で、天気図上への書き込みがあまり正確にできていなかったクラスの方が高かった。事後アンケートへの回答時間の設定がクラスによって異なっていた可能性もあるため一概には言えないが、授業の理解度と授業を受けてさらなる疑問や具体的な興味関心事項を認識することは、必ずしも対応しないのではないかと考えられた。感想には「難しかった」と書いている生徒が散見されたものの、「はじめて黄砂について知れてよかった」や「今後の気象の学習で生かしたい」、「3年生の環境の学習が楽しみ」といった感想もみられた。以上の結果より、黄砂現象は気象学習や大気環境に関する関心を高める教材として有用であると思われた。

参考文献

- 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).
- 田中 均・島田秀昭・鳴海里加・林 智 洋・本多栄喜・村本雄一郎・福田 貴文・上田陽一郎 (2009). 地域と連携した理科授業実践. 熊本大学教育実践 研究, 26, 89-95.
- 島田秀昭・田中 均・井上貴裕・山岡勇介・井上潤一・三宅安 (2010). 地域と連携した理科授業実践 (第2報) - 天草市の小・中学校における環境教育および地学実習 -. 熊本大学教育実践研究, 27, 111-116.
- 正元和盛・島田秀昭・飯野直子・芹田 陽・三宅 安・山岡勇介・井上貴裕・田中 均 (2011). 地域と連携した理科授業実践 (第3報). 熊本大学教育実践研究, 28, 97-105.
- 田中 均・島田秀昭・飯野直子・渡邊重義・三宅 安・西村幸太・渡瀬洋平 (2012). 地域と連携した理科授業実践 (第4報). 熊本大学教育実践研究, 29, 131-137.
- 飯野直子・島田秀昭・田中 均・三宅由洋・内田暁雄・西村幸太・渡瀬洋平・三宅 安・増永真一郎・佐藤洋一 (2013). 地域と連携した理科授業実践 (第5報). 熊本大学教育実践研究, 30, 85-91.
- 島田秀昭・飯野直子・田中 均・三宅 安 (2014). 地域と連携した理科授業実践 (第6報). 熊本大学教育実践研究, 31, 131-136.
- 田中 均・飯野直子・三宅 安・島田秀昭 (2015). 地域と連携した理科授業実践 (第7報). 熊本大学教育実践研究, 32, 121-126.
- 飯野直子, 島田秀昭, 三宅安. 地域と連携した理科授業実践 (第8報). 熊本大学教育実践研究, 33, 145-149 (2016).
- 島田秀昭・飯野直子・三宅 安・田中健太・寺田昂世・田中均 (2017). 地域と連携した理科授業実践 (第9報). 熊本大学教育実践研究, 34, 53-60.

地域と連携した理科授業実践（第13報）

田中 均・島田秀昭・飯野直子・友田崇人・大久保やよい・
三宅 安. (2018). 地域と連携した理科授業実践（第10報）.
熊本大学教育実践研究, 35, 111-118.
飯野直子・島田秀昭・三宅 安. (2019). 地域と連携した理科

授業実践（第11報）. 熊本大学教育実践研究, 36, 121-125.
飯野直子・島田秀昭・三宅 安. (2020). 地域と連携した理科
授業実践（第12報）. 熊本大学教育実践研究, 37, 93-97.