

地域と連携した理科授業実践 (第11報)

飯野直子*・島田秀昭*・三宅 安**

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

Naoko INO, Hideaki SHIMADA and Yasushi MIYAKE

1. はじめに

熊本大学教育学部理科教育学科は、平成19年度より地域素材を活かし、地域の実態やニーズに合わせた教材開発を行うと共に、地域の学校の教諭と一体となって授業実践を行っている。

平成29年度の本事業では、熊本県天草市の中学校を対象に、地域の教材を活かした授業実践を行った。

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、理科教育および化学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。それぞれの授業の概要および担当者は以下の通りである。

(1) 環境情報活用分野 (飯野直子)

2010年11月の黄砂現象を対象として、気象衛星画像や天気図を用いて、黄砂発生から日本付近への飛来過程を調べて説明する活動を行った。

(2) 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) 環境情報学分野

- 1) 場所：天草市立稜南中学校
- 2) 時期：平成29年12月11日
- 3) 対象：稜南中学校3年生67名
- 4) 材料：衛星画像、天気図

2010年秋季の黄砂現象を対象とした。黄砂の発生と水平方向の移流拡散を調べる資料教材用に、2010年11月10日15時から12日15時の6時間ごとの運輸多目的衛星 MTSAT のデータを用いて熱赤外差画像を作成することで黄砂を可視した (図1-1)。衛星

画像に対応する地上天気図は気象庁による3時から21時までの実況天気図を気象庁のホームページからダウンロードし、衛星画像の解析領域に合わせてトリミングした (図1-2)。中学校の授業時間 (50分) を考慮して、資料教材は12時間ごとの画像を使用することにした。なお、この期間の黄砂現象や衛星データの解析方法、天気図や後述する定点カメラに関しては飯野ほか (2012) に詳述している。

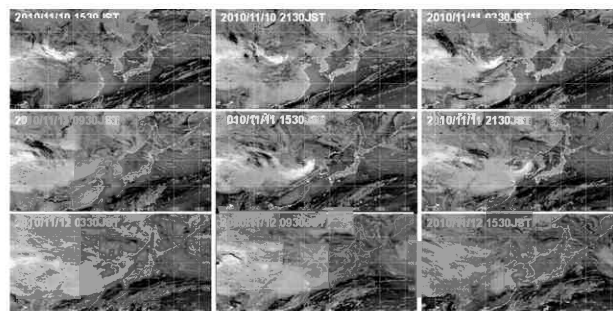


図1-1 2010/11/10 15:30から11/12 15:30までの6時間ごとのMTSAT熱赤外差画像 (図中の濃い白の領域が黄砂領域)。

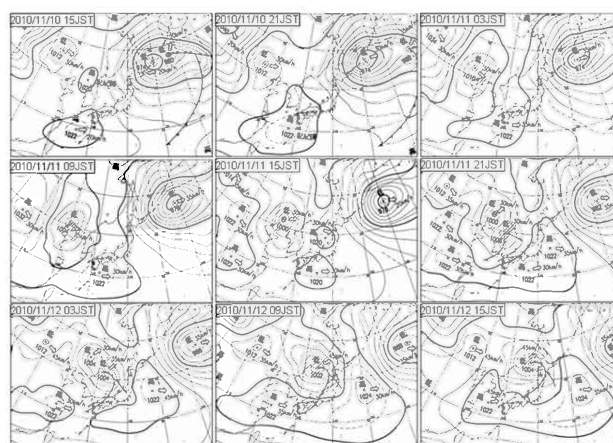


図1-2 2010/11/11日15時から11/12 15時までの6時間ごとの地上天気図 (網掛け：黄砂発生・輸送した低気圧)。

5) 授業実践

授業の流れは[1]から[8]の通りである。授業後に授業の効果や課題を調べるためのアンケート調査を

* 熊本大学大学院教育学研究科

** 天草市立稜南中学校

行った。

- [1] スライドを用いて、天草郡苓北町福岡ビジターセンターに設置した定点カメラで南東方向を撮影した、晴天時と黄砂飛来時の風景画像や、黄砂やPM2.5などの新聞記事を提示した。
- [2] 黄砂の発生領域や発生条件などについて説明し、学習課題「どのように黄砂が発生し、日本に運ばれるのか？」を設定した。
- [3] 黄砂飛来時の天気図を示しながら、黄砂の発生や移流に関係していそうな気象要因や用語を予想させた。
- [4] 衛星画像中で黄砂は白く表示されることや白色が濃いほど黄砂が濃いことを説明した。二人一組のペアで、資料教材（図1-3）の一番上の段（2010年11月10日15時）の衛星画像と地上天気図の黄砂部分を蛍光ペンで色付けする活動をクラス全体で確認しながら行ったのち、その下の画像の色付けをペアごとに行わせて黄砂の発生・移流を調べて気づいたことをワークシート（図1-4）に記入させた。黄砂の移流の理解を助けるために、黄砂の衛星画像の動画を繰り返し再生した。
- [5] 気づきをクラス全体で整理した。
- [6] 課題について、発生と移流をわけて説明するよう指示した。
- [7] スライドを使って課題のまとめを行った。
- [8] 越境大気汚染について説明し、大陸から越境してきた微小粒子状物質（PM2.5）によって九州でPM2.5が高濃度になるパターンのひとつは、今日の黄砂の移流と同じであることを伝えた。

6) 結果と考察

授業後に回収した資料教材やワークシートより、黄砂を可視化した時系列の気象衛星熱赤外差画像は白黒の濃淡画像で生徒にとって見慣れない画像資料であるが、衛星画像と天気図から黄砂の発生および輸送を調べることができていた。また、ほとんどの生徒が第2学年の気象の学習で獲得した知識や概念を適用して黄砂の発生と輸送を説明することができていた。

事後アンケートの結果を図1-5に示す。「今日の授業を理解できましたか」との問いには97%が肯定的な回答を示した。「課題：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87%が肯定的な回答を示した。「課題に対する説明の際に、第2学年の気象の学習が役に立ったと思いますか」との問いには91%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りましたか」との問い

には94%が肯定的な回答をしていた。

「黄砂について何か気になることやもっと知りたいことがあれば書いてください」という問いと「黄

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。
 図面 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！

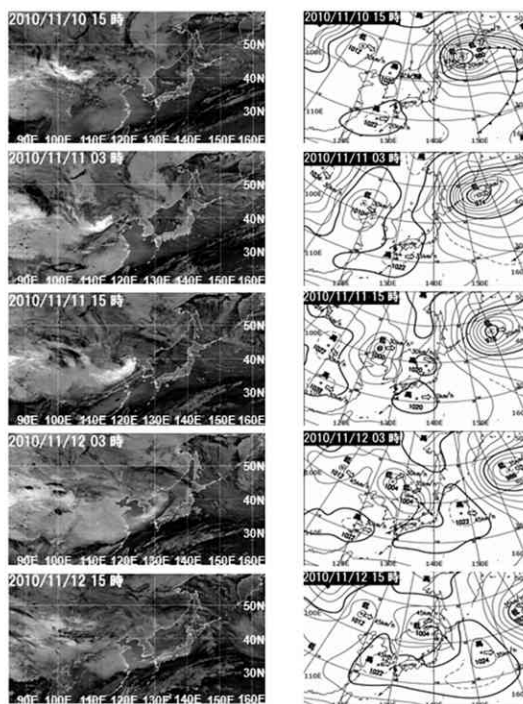


図1-3 資料教材（生徒配布はカラー）



図1-4 ワークシート（生徒配布はカラー）

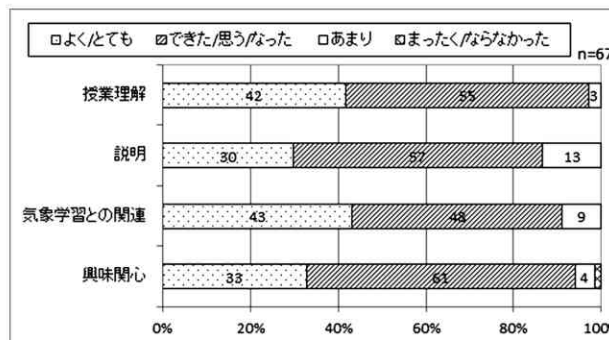


図1-5 事後アンケートの結果

砂だけでなく、越境大気汚染や大気汚染物質について気になることやもっと知りたいことがあれば書いてください」という問いに対して、63%の生徒が具体的に記述していた。また、「黄砂のことを詳しく知れてよかった」や「あまり黄砂について興味はなかったが、今日の授業で大気汚染などの環境問題に興味を持つことができた。いろいろな環境問題があるので調べてみたい」、「2年で学習した内容が役に立ち、とてもわかりやすく、しっかり理解することができた。今日学んだことは、これからニュースなどを見るときなどに役立てていきたいと思った」といった感想が書かれていた。

以上のアンケート結果や授業の感想より、本実践授業によって、生徒の理科学習の有用性の認識や、黄砂やPM2.5といった越境大気汚染についての興味関心の高まりがみられたと考える。

(2) 環境化学分野

- 1) 場所：天草市立稜南中学校
- 2) 時期：平成29年12月11日
- 3) 対象：稜南中学校3年生67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29年6月に採取し、実験に用いるまで-20℃で保存した。

5) 授業実践

授業は、イボニシを生徒が知っているかどうか質問することから開始した。次に、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。イボニシは2箇所の港から採取したものをを用いた。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28%であり、環境問題への興味・関心が低いことが

わかった(図2-1)。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42%であった(図2-2)。「環境問題について知っていることを書いて下さい」という問いについては、「地球温暖化」が最も多く、次いで「PM2.5」、「大気汚染」の順であった(図2-3)。「環境ホルモンという言葉を知っていますか」という問いには、ほぼ全員が「知らない」と回答した(図2-4)。

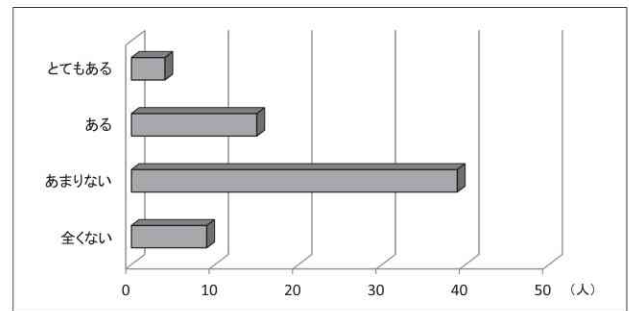


図2-1 環境問題への興味 (授業前)

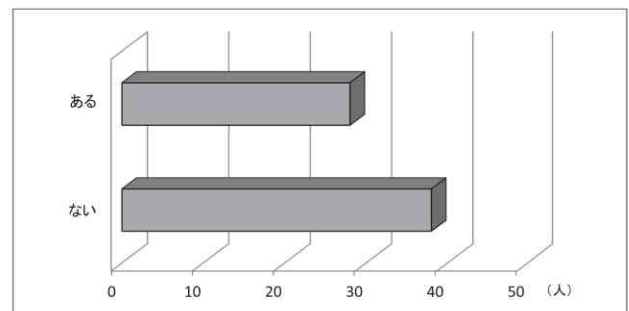


図2-2 環境問題について調べた経験はあるか (授業前)

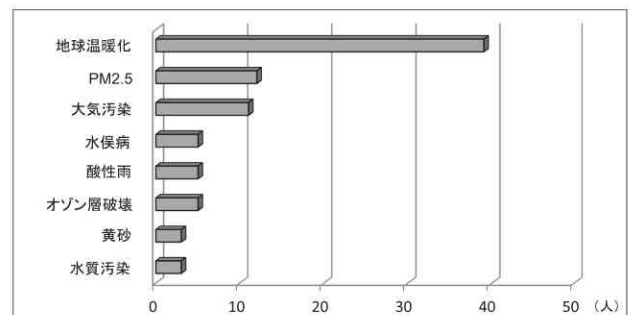


図2-3 環境問題について知っていること (授業前)

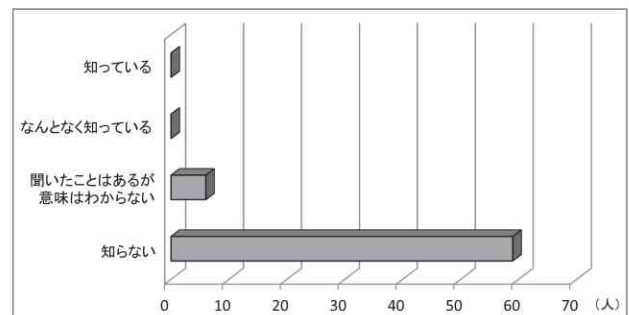


図2-4 「環境ホルモン」という言葉を知っているか (授業前)

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、すべての生徒が「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員理解できていることがわかった（図2-5）。また、「授業（実験）は有意義でしたか？」という問いに対しては、ほぼ全員が「とても有意義だった」、「有意義だった」と回答した（図2-6）。

「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、「僅かな化学物質でイボニシに生殖異常が起こる」ことを挙げた生徒が最も多く、次いで「イボニシの解剖」、「オスとメスの見分け方」なども挙げられた（表2-1）。

「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、91%の生徒が「ぜひ行ってみたい」、「行ってみたい」と回答した（図2-7）。

「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、92%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2-8）、授業前の環境問題に対する生徒の関心度（環境問題について関心があると答えた生徒は全体の28%）と比較して64ポイント増加し、環境問題に対して関心を持つ生徒が大幅に増加した。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。

「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、88%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2-9）。

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2-2に示す。「ゴミ拾い」、「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2-3に示す。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

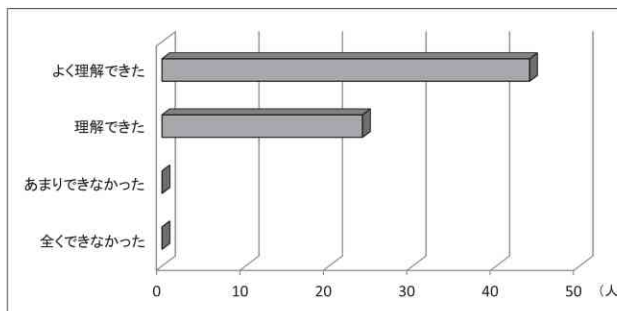


図2-5 授業の理解度

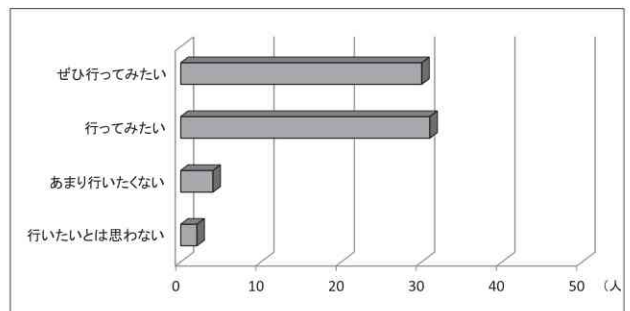


図2-7 同じような実験（環境調査）を行ってみたいか

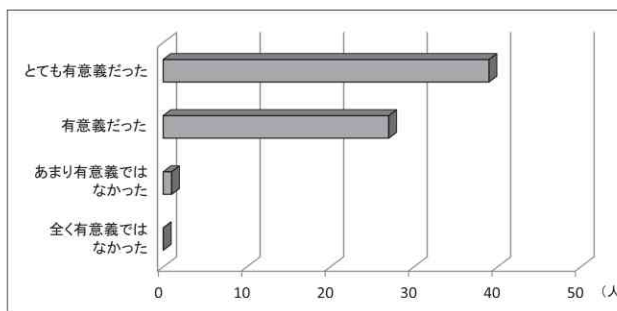


図2-6 授業は有意義だったか

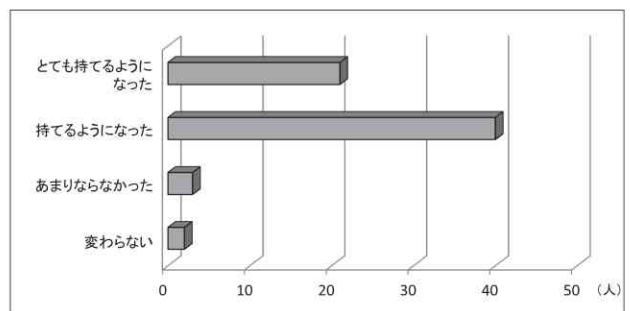


図2-8 環境問題に関心が持てるようになったか

表2-1 実験で一番印象に残ったこと

- ・僅かな化学物質で生殖異常が起こること
- ・イボニシの解剖
- ・オスとメスの見分け方
- ・殻を割ること
- ・イボニシの中身を見たこと
- ・生殖異常

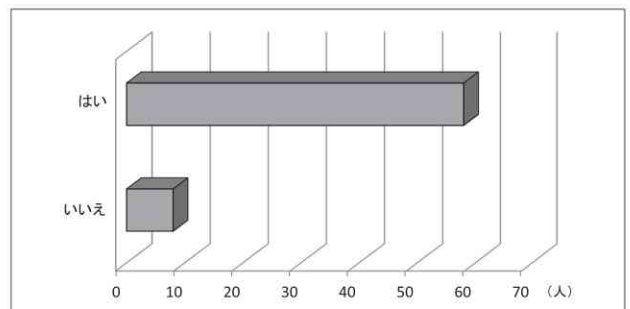


図2-9 今後環境を守るために何か行ってみたいか

などが挙げられた。

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。

表 2-2 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
- ・環境保全につとめる
- ・洗剤の量を減らす
- ・油などを流さない

表 2-3 授業の感想

- ・ちょっとした汚れでも異常が起きてしまうので海や自然を汚さないようにしたいです。
- ・とても楽しく興味深かったです。他の港でもイボニシを観察してみたいと思いました。また、有機スズ化合物の恐ろしさを知ることができました。
- ・いつもの授業とはちがう体験とてもいい経験になりました。また受けてみたいです。
- ・みんなで楽しく実験をすることができたのでよかったです。また、イボニシの体のつくりが分かりました。
- ・人によって環境が壊されて生物などに影響を与えてしまうことが分かりました。これから環境を大切にしていきたいです。
- ・生殖異常のことだけではなくイボニシの体の特徴についても知ることができたのでよかったです。
- ・初めて知ったことが多くおもしろかったです。理科が少し好きになった。
- ・分かりやすく実験が楽しかったです。また、なかなか行うことのない解体ができたし、少しの有機スズ化合物でも影響があることが分かったのでこれからは環境をもっと大切にしたいです。

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. 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. (2009).
- 島田秀昭・田中 均・井上貴裕・山岡勇介・井上潤一・三宅安. 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. (2010).
- 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. 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. (2011).
- 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. 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. (2012).
- 飯野直子, 後藤将太, 中村恭浩, 金柿主税. 2010年春季と秋季の黄砂現象, 熊本大学教育学部紀要 自然科学61, 39-43 (2012) .
- 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・増永眞一郎・佐藤洋一. 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 (2013).
- 島田秀昭・飯野直子・田中 均・三宅 安. 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. (2014).
- 田中 均・飯野直子・三宅 安・島田秀昭. 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. (2015).
- 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・寺田昴世・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. (2017).
- 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. (2018).