

地域の化石を活用した地学の授業実践

手束 祐太*, 山家 泰輔*, 三矢 菜摘**, 穴野 彰彦**, 足立奈津子***,
寺島 幸生****, 栗田 高明****

(キーワード：学習意欲，野外観察，地域の地質，化石，疑似体験)

1. はじめに

中学校学習指導要領の理科の目標の1つに、『自然の事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。』ことが挙げられている¹⁾。その目標を達成するためには，生徒の学習意欲を促進させ，生徒が自然の事物・現象に進んで関わり，主体的に探究しようとする態度を育てることが重要である。さらに，主体的に探究する活動を通して，自然の美しさ，精妙さ，偉大さを改めて認識し，自然についての理解を深めるとともに，新たな問題を発見し，生徒の感性や知的好奇心を育てることも重要である。特に，地学分野で，上記の条件を満たした実験・観察としては，野外観察が想定される。しかし，学習指導要領の改訂に伴う学習内容の増加や野外観察に適した場所の選定，地域の地質に関する教員の知識・情報の不足，安全性の確保などが問題となり，実際に野外での観察をおこなうことは難しい。

実践を行なった学校は，徳島市内市街地に位置しており，学校周辺で露頭を観察できる適当な場所はなく，授業時間内に野外観察を取り入れることは困難である。そこで，本実践では，中学校第1学年で学習する「大地の成り立ちと変化」で取り扱われている化石（特に，徳島県から産する化石）を対象として，野外観察の疑似体験をおこなう授業内容と方法を検討した。初めに，授業実践の内容について紹介し，次に，実践前後での地学（化石）に対する生徒の意識や主体的に探究する意欲の変化について，授業アンケート結果から読み取られた内容を報告する。

2. 教材及び指導方法の工夫

(1) 実践前の準備

1. 生徒の関心をより高められるように，徳島県内で

最適な化石を産する地層を検討した。化石と周囲の岩石とが容易に分離できる試料が理想的である。実践では，徳島県勝浦郡上勝町に分布する上部羽ノ浦層（1億2450万年～1億1200万年に相当する中生代前期白亜紀アプチアン期）を構成する砂岩やシルト岩，泥岩中の化石を用いた。

2. 野外では，地層の傾きや化石の産状の様子などを生徒に説明するために，地層全体の写真も撮影した。野外に行かない生徒に，興味・関心を持ってもらえるように，化石が入っている岩石を採取した地層の写真をもとめたスライドを準備した。
3. 化石が岩石中に埋もれた状態の試料を必要な分，岩石ハンマーを用いて採取した。
4. 採取した岩石は，生徒が岩石ハンマーを使用せずに，容易に化石を分離できるように，岩石を事前に水で湿らし，細かく砕き分けておいた。

(2) 化石の取り出し方法と化石の同定方法

1. 岩石を手で砕くとともに，歯ブラシを使用して細かく砕いた試料の砂・泥を取り除く。
2. 細かい部分は歯ブラシや爪楊枝を使用して，さらに慎重に化石を取り出す。
3. ルーペを使い化石を観察する。また，取り出した個々の化石のスケッチを行う。
4. 事前に地層から産出する化石を調べておき，生徒がわかりやすいように化石の特徴を示した「ミニ図鑑」を作成した。生徒は，これを参考に化石の同定を行う。
5. 化石の取り出しの手順，注意点はワークシートにまとめた。生徒は，ワークシートに結果（スケッチや化石の名前）やグループ内での議論をまとめる。
6. 化石の生息環境をわかりやすくまとめた「生物図鑑」を作成した。化石の生息環境についてもグルー

*鳴門教育大学大学院 自然系コース（理科）

**鳴門教育大学附属中学校

***大阪市立大学大学院 理学研究科

****鳴門教育大学 自然・生活系教育部

プ内で議論をまとめる。

3. 授業実践について

本授業は、2017年11月7日、鳴門教育大学附属中学校第二学年の総合的な学習の時間で設定された課題探究学習の2時間を用いておこない、受講した生徒数は16名であった。

(1) 導入

初めに、生徒に実際に化石を見たことや触れたことがあるかなど発問し興味・関心を持たせた。化石を採取した場所の地層の写真を見せて、野外でのイメージを膨らませた。パワーポイントを用いて、化石の取り出し方法について説明を行った。

(2) 化石の取り出し

生徒には、岩石を手で砕きながら化石を探す作業を進めさせた(図1)。化石が見つければ、化石を壊さないように、歯ブラシや爪楊枝を使ってさらに慎重に取り出すよう説明を行った。補助が必要な場合に備えて、机間指導を行った。岩石が硬くて手で割れないものは、指導者がハンマーで砕くようにした。(図2) 硬い岩石を砕く際に、破片が飛び散るなど危険を伴う可能性があるため、指導者が作業を行なった。歯ブラシ、爪楊枝で岩石を削る際に、目に岩石片が入ると危険なので、防護メガネを着用することの重要性を事前に説明した。また、作業のタイムスケジュールを随時口頭で生徒に知らせることで、スムーズに生徒自身が作業を行えるようにした。

(3) 観察とスケッチ、化石の同定

取り出した化石は肉眼やルーペで特徴を観察させながら、スケッチを行わせた。「ミニ図鑑」と取り出した化石を照らし合わせて、化石の同定作業を行わせた。各々の



図1. 化石の取り出し作業の様子



図2. 授業者が岩石を砕く様子

生徒の作業が終了した後、どのような化石が見つかったのか、どのような場所でその生物が生息していたと考えるのか、班で議論を行わせた。その際、生息環境を考える上で、ヒントとなる「生物図鑑」も配布して考察してもらった。

4. 授業の検討

生徒の地学(化石)に対する意識の変化について、実践授業前後でおこなったアンケート結果(回答者16名)を基に考察を行なった。生徒に配布したアンケート用紙を図3、図4(末尾)に示す。

生徒の理科に対する興味・関心は非常に高い(図5)。ただし、本実践授業は、選択授業であり、理科に対する興味・関心の高い生徒が本授業に集まったことが予想される。しかし、生徒は理科の中でも、特に、実験や化学、生物に対して興味が高く、地学に対する興味・関心はそれほど高くはない(図6)。このことは、地学分野が実験や野外観察よりも、座学中心の授業となっていることとも関係すると考えられる(図7)。

授業後のアンケートでは、化石を見つけるのが難しい、とても難しいと回答した生徒が大半であった(図8)。コメントに「岩石が硬くて割れなかった」や「化石がどれ

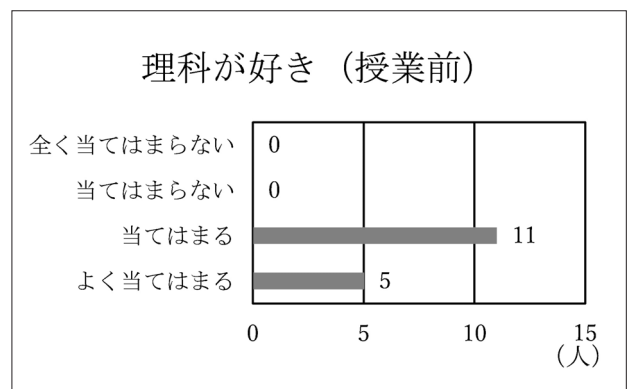


図5. 理科に対する興味・関心

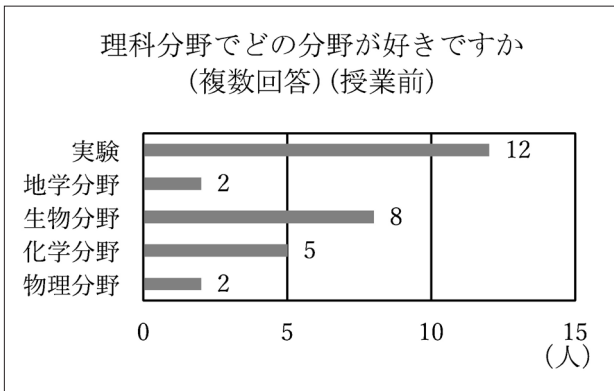


図 6. 理科分野の教科別の関心

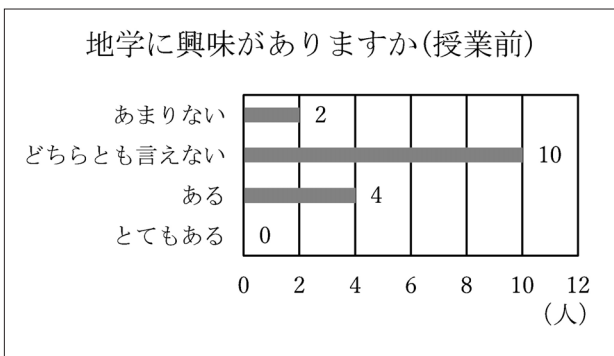


図 7. 地学に対する興味・関心

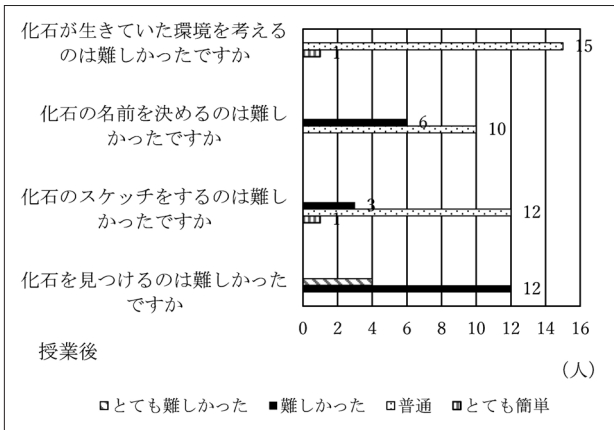


図 8. 化石の授業に関する興味・関心

かわらなかつた」などの回答があつた。当初は手で岩石を砕くことが出来ると考えていたが、生徒は、岩石が硬いために容易に化石を探せずいた。硬さの確認は行なっていたものの、当日の確認をしておらず、硬くなつていたことに気がつかなかつた。授業では、急遽、ハンマーで岩石を砕き対応をおこなつた。岩石を前日に再度水に濡らし、岩石が脆くなるように改善するべきである。また、机間指導だけでは、化石の特徴を十分指導しきれなかつた。どれが化石なのか、化石本来の形態がよくわかる理想的な例だけでなく、印象として保存された化石の事例なども作業前に説明する必要がある。化石の同定作業についても、すぐに同定できる生徒となかなかわか

らない生徒があつた。完全に取り出せない場合は、同定が困難であることがわかつた。「ミニ図鑑」の解説に工夫を加える必要があるのと、同定が難しい化石に関しては個別の指導も必要である。化石の生息環境の推定に関しては、普通、とても簡単と答えた生徒が大半である。資料として生徒に配布した「現在の生物図鑑」が、理解を助けたと推測される。

地学に対する興味に関して、授業前には「どちらとも言えない」と答えた生徒が10名。「あまりない」が2名いた(図7)。授業後には、「興味をもてた」、「とても興味をもてた」と答えた生徒がほとんどであり、特に、「とても興味をもてた」と答えた生徒が6名も増えている。地学(化石)に対する興味・関心が授業後に高まつたことがアンケートから読み取られる(図9)。授業で実際に化石を観察し、取り出すことができたことで、地学に対する興味が高まつたと推察される。身近な徳島県内の地層から化石が採取できることも、化石への関心を促進する効果があつたと推測できる。

化石の野外観察実習を「とてもしたい」と回答した生徒は12名。「したい」と回答した生徒は2名で、過半数以上が野外に行つて見たいと回答していた(図10)。与えられた試料から化石を取り出すことにとどまらず、自分で地層から化石を取り出したいという意欲や興味が高まつたと考えられる。しかし、「どちらとも言えない」と回答した生徒も2名おり、化石を上手く取り出せなかつたり、化石の同定に難しさを感じたりした生徒が、野外

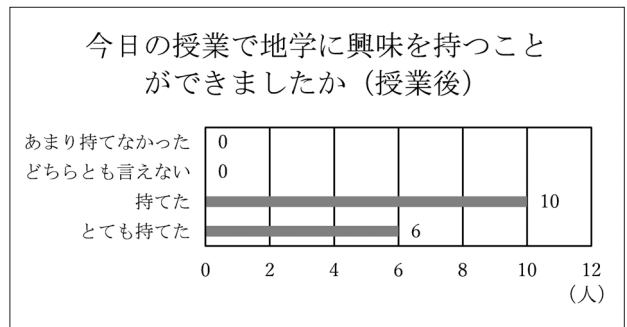


図 9. 授業後の地学に対する興味・関心

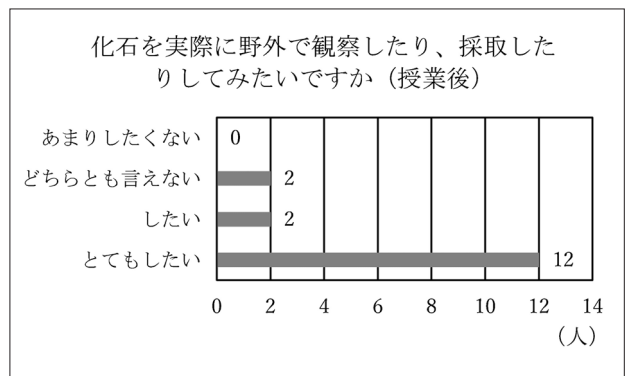


図 10. 化石の野外実習に対する興味・関心

観察を躊躇したのではないかと推測される。

本実践では、通常の地学の授業では行うことが難しい野外実習の疑似体験を取り入れた。今回の実践を通じて、生徒は、化石だけでなく、化石と関連する地学の内容にも興味・関心を持つようになったと考えられる。また、生物や物理、化学の内容とも地学の分野は関連していると気づくことができたのではないかと考えられる。

5. おわりに

岩石から化石を取り出し、観察や同定をおこなった上で、化石の生息環境を考察する2時間（100分間）の授業実践をおこなった。生徒は非常に集中して化石の取り出しを行っており、中には、休み時間中も熱心に取り出しを行う生徒もいた。しかし、岩石が固かったこともあり、個々の化石の取り出しに当初考えていた以上の時間がかかった。そのため、化石の同定や生息環境の考察に十分な時間をかけることができなかった。今回は、時間の制約があったが、化石の取り出しと、同定作業までを2時間の授業とし、化石の生息環境の推定に関しては、生物分野とも関連づけた内容を盛り込んで、十分な考察と議論の時間をもうけるべきであった。しかしながら、アンケート結果が示すように、生徒に身近な地域の化石

を実際に取り出す体験を取り入れた授業によって、化石や地学に対する興味・関心を向上させることや、自ら探究する意欲を高めることが可能な授業が行えることがわかった。今後も地域の地学素材等を活用した教材研究を進め、生徒が主体的に課題探究できるような授業を考えていきたい。

引用文献

- 1) 文部科学省『中学校学習指導要領解説－理科編－』, 大日本図書, 54p., 2008.

『化石の取り出し』に関するアンケート内容 前半

1. 理科が好きですか (いずれかにまる)
・よく当てはまる ・当てはまる ・当てはまらない ・全く当てはまらない
2. 理科授業でどの分野が好きですか (いずれかにまる, 複数回答可)
・物理分野 ・化学分野 ・生物分野 ・地学分野 ・実験
3. 地学に興味がありますか
・とてもある ・ある ・どちらとも言えない ・あまりない
4. 地学分野の学習は面白いですか
・とても面白い ・面白い ・普通 ・面白くない
とても面白い, まあ面白いと答えたひとは, 面白いと思う理由を書いてください
()
普通, 面白くないと答えたひとは, その理由を書いてください
()
5. 化石に興味がありますか ・ある ・ない
6. 化石を実際に見たことがありますか ・ある ・ない
あると答えたひとはどこで見ましたか
()
6. 化石の野外観察を行なったことがありますか ・ある ・ない
7. 自由記述
化石以外で地学を学びたい, 興味・関心があることはありますか

図3. 授業前に配布したアンケート

『化石の取り出し』に関するアンケート内容 後半

1. 化石を見つけるのは難しかったですか
・とても簡単 ・普通 ・難しかった ・とても難しかった
難しかった, とても難しかったのを選んだひとはその理由を書いてください
()
2. 化石のスケッチをするのは難しかったですか
・とても簡単 ・普通 ・難しかった ・とても難しかった
難しかった, とても難しかったのを選んだひとはその理由を書いてください
()
3. 化石の名前を決めるのは難しかったですか
・とても簡単 ・普通 ・難しかった ・とても難しかった
難しかった, とても難しかったのを選んだひとはその理由を書いてください
()
4. 化石が生きていた環境を考えるのは難しかったですか
・とても簡単 ・普通 ・難しかった ・とても難しかった
難しかった, とても難しかったのを選んだひとはその理由を書いてください
()
5. 今日の授業で地学に興味を持つことができましたか
・とても持た ・持た ・どちらとも言えない ・あまり持たない
6. 化石を実際に野外で観察したり, 採取したりしてみたいですか
・とてもしたい ・したい ・どちらとも言えない ・あまりしたくない
7. 本日の授業の感想を書いてください

図4. 授業後に配布したアンケート