

小学校化石観察授業実践 —児童が自然を観察する態度を養うために—

自然科学系サブプログラム

竹田 莉乃

【指導教員】 岡本 和明 大朝 由美子 日比野 拓

【キーワード】 観察実験 化石 小学校理科

1. はじめに

(1) 研究背景

自然の一部である人類は、複雑な自然から法則性を見出すことで生活の知恵、さらに科学技術に基づく飛躍的な利便性を人間生活にもたらした。自然科学における観察能力の育成には、幼少期の自然体験が重要である。小学校の理科実験授業でも、自然観察能力を育成することは大切である。科学研究を理科実験で体験させるためには、実験の目的を明確にすること、実験方法の選択、そして実験結果の厳密な解析をするべきだ。ただし観察授業の場合は、研究目的や実験結果が明確でなくても良い。なぜなら観察行為そのものが帰納的であるが故に研究目的以外の知見を得やすいからだ。もっとも顕著な例が、大隈良典博士のノーベル生理学・医学賞の受賞である。つまり「観察する」ことにはある目的を持って行うだけではなく、観察の過程で様々な予期せぬ発見、常識を覆す発想を得るのである。そこで私は、「観察」に重点を置いた理科実験授業をどのように行っていくか検討した。

私は、学部生の時から観察実験の中で特に化石を授業に用いることはできないか模索しており、科学の甲子園ジュニア埼玉県代表チーム研修会、一日大学生の講義の中で化石を用いた授業を行った。また、大学院に進学してから、実地研究先の小学校、そして教育学部の学生が履修している地学実験において、化石を用いた観察実験を行った。はじめは、指導教員である岡本教授と共に化石を題材に学校現場で授業することができないかを模索するところが原点であった。しかし、大学院でも同じく化石を用いた授業について考えていく中で、化石に触れるという体験だけで、子どもたちにとって本当の自然科学教育になっているのだろうかという疑問が出てきた。私は、実地研究Ⅰにて理科の授業につかせていただいている中で、実験結果の予想を立てる際に根拠が書けていない子が多いのが印象的に残った。この要因として、子どもたちの「考える力」が十分ではないからなのではないかと考えていた。しかし、大学院の指導教員と議論する中で、子どもたちの「考える力」が十分でないというわけではなく、「自然を観察する態度」がまだ身につけていないのではないかと考えた。これは、養老孟司らにより、「観察という感覚を使った学習により脳（意識）が思考する」と明確に説明されている。つまり、観察経験がないからこそ、根拠のない予想（空想）を立てる訳だ。本課題研究では、こ

れまで行ってきた授業結果等の再解析を行うとともに、新たな小学校理科の観察実験に関する授業の実践のための考察を行いたい。

(2) 「自然を観察する態度」の定義

本研究で「自然を観察する態度」とは、子どもたちが自然に対して興味関心をもつとともに、自分のわからないと思うことに対して納得したいと思うようになることを指す。私自身、子どもたちが自分の考えを言葉にすることにこだわっていたが、小学校の段階においては、子どもたちが理科を「楽しい」「不思議だ」「面白い」と思うことが優先なのではないかと考えを改めた。そのために、教師は学びの方向性を示すとともに、子どもたちが学びたいと思うことができるような授業を作ることが大切だ。また、観察実験を行った際に、成功や失敗に一喜一憂し、成功することに固執するのではなく、むしろ失敗や思わぬ結果になった実験に焦点を当てた授業を行っていくことが重要であると気づいた。

(3) 「観察実験」について

文部科学省より告示されている「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編¹⁾」より、小学校理科の教科の目標として、

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身につけるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

と示されている。この目標から、小学校段階における理科においても、観察実験は非常に重要度が高いことが読み取れる。

また、文部科学省が掲載している「小学校理科の観察、実験の手引き²⁾」の「3. 観察、実験についての考え方(2)「観

察」についての基本的な考え方」の中に、「自然の事物・現象には膨大な情報が潜在しており、そこから事物・現象の構造や変化のサインなどをとらえるためには、一定の視点を基にした観察を重視する必要がある。」と記載がある。このことから、観察実験は、何かを得るために行うのではなく、観察実験をすることによって、観察対象そのものやそのほかの現象について発見を得ることができる学びであることが分かる。

(4)化石を用いた授業について

本研究では、化石に重点を置いた観察実験を行った。なぜなら化石の観察実験こそ、科学的思考力を養うことに直結したものである。

そもそも化石とは、「過去の生物の遺物」と定義されている。また、生物にかかわるものごとをいい、非生物学的に生成されたものや人の手が加えられて想像されたものは化石として扱わない。さらに、遺物には生物の遺体(体化石)だけではなく、生活の遺跡(生痕化石)なども含まれる。³⁾この定義から、化石は生物学的情報をもっていることがわかる。しかし、化石は通常は地層の中に埋もれており、地層を構成する一部となっている。このことから、地質学的情報を提供することともなる。³⁾この二面性こそが、化石が科学的思考力を養うことに適している大きな理由である。化石の観察実験を行うことで、古生物そのものに関して考えるだけではなく、その生物の種類や容姿、サイズや外傷などの経歴から生息していた環境まで考えることができる。

今回用いた化石は、山口県特牛地域の日置層群から産出する貝化石である。この地域・年代の貝化石は故・岡本和夫博士によって採集、研究されてきたものであり、多くの資料を保有している。今回授業で用いた柱状図や日置層群の岩相層序と貝類化石群との関係の資料は、岡本(1970)⁴⁾より改変した。

2. これまでの授業実践の分析

1でもあげたように、わたしは課題研究Ⅰまでに4回ほど化石を用いた授業実践を行ってきた。今回はその授業実践の内容と課題となる点を分析していき、新たな授業について考えていく。

(1)科学の甲子園ジュニア埼玉県代表チーム研修会での実践

科学の甲子園ジュニアのための授業では、科学の甲子園ジュニアに出場する埼玉県代表の中学生8人を対象とした授業を行った。私は、貝化石を用いた古環境推定の授業を行った。実物の貝化石と貝化石の特徴や日置層群特牛港付近の柱状図(図1)といった情報を照らし合わせながら、貝化石から読み取れることを考察させた。

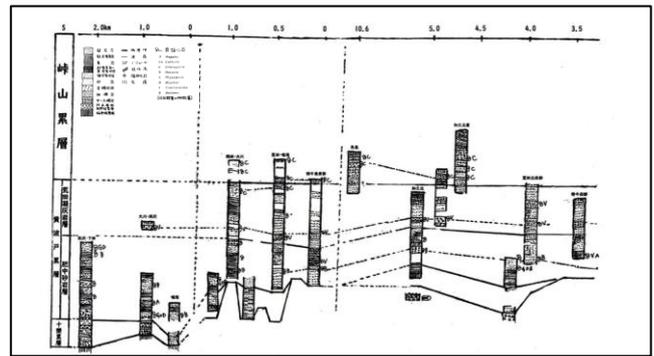


図1.日置層群特牛港付近の柱状図(岡本(1970)より改変)

(2)一日大学生での実践

一日大学生の講義では、いろいろな貝化石の観察と、貝化石から得られる情報についての授業を行った。授業に用いたのは、シャコガイの化石と穴の開いたタマキガイの化石、アシヤタマガイの化石(図2-①~④)である。これらの化石を実際に触って観察した。シャコガイの化石は、断面に縞模様があることに気づき、この縞模様はどのようにしてできているかを考察していた。また、穴の開いたタマキガイに関しては、当時人間が存在していなかったことから、何か他の生物によるものなのではないかという考察を立てていた。そこで、産出化石の一覧から検討したところ、同時期に肉食のアシヤタマガイ(図2-⑤)が生息し始めていることが分かった。そのため、この丸い穴はアシヤタマガイが捕食したのではないかという考察に至っていた。

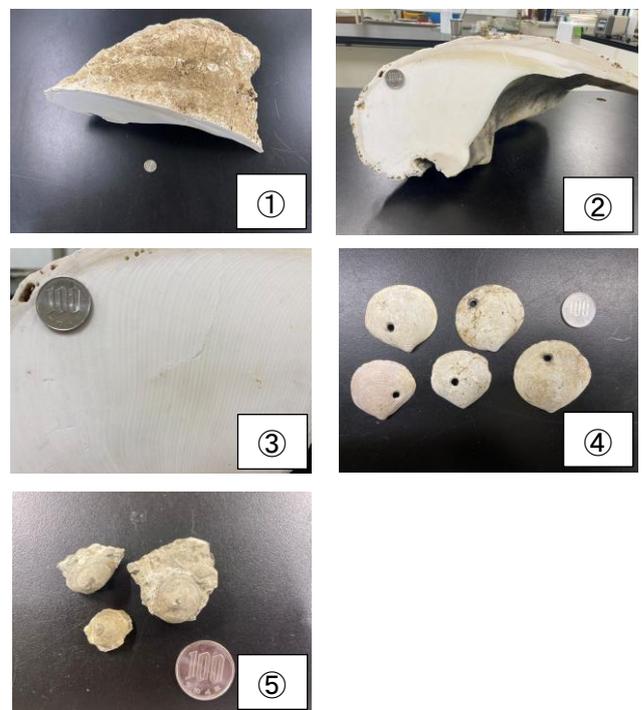


図2.用いた貝化石

- (①シャコガイ, ②シャコガイの断面, ③シャコガイの断面拡大, ④タマキガイの化石, ⑤ツメタマガイの化石)

ったことに気が付いた。

- 資料に偏ってしまう。

全ての授業実践において、化石の観察の後、古環境推定を行うという構成になっており、化石の実物と論文から作成した資料の関連性が薄くなってしまった。その結果、古環境推定の活動では資料に偏った形になってしまっていた。

- 小学校で行う内容としての難易度の調整が必要。

今回は対象を小学生とする授業が1回しかなかったため、古環境推定を小学生対象に行うことについて深く検討することができなかった。しかし、このままの体系では小学生を対象に行うことは難しいのではないかと感じた。

これらの課題点を踏まえ、さらに教科書、動画資料の化石に言及している部分を参考にしながら新たな授業案について提案する。

はじめに、現行の教科書での化石の取り扱いについてである。教科書会社T社⁶⁾とK社⁷⁾の化石について記載されている部分について表1にまとめた。

表1. 教科書会社2社の現行の教科書の化石に関する取扱い

	教科書会社T社	教科書会社A社
取り扱い ページ数	2ページ	3ページ
扱われている 化石	魚, アンモナイト, 木の葉, 貝, 恐竜	アンモナイト, ビカリア, 恐竜, ゾウ, ワニ, ジュゴン
本文の内容	・化石のでき方 ・どこから見つか るか ・日本で発見され た恐竜	・化石のでき方 ・なぜ陸で海の化 石が見つかるの か ・化石から分かる 日本にいた生き 物

表1から分かるように、現行の教科書で取り扱われている化石の中に貝化石が含まれていることが分かった。このことから、子どもたちにとっても比較的取り組みやすいものであると考える。また、化石のでき方についても軽くではあるが触れているため、化石を通して環境を推定することは可能であると考えた。

また、動画資料でも化石について言及されているものは多くある。その一つとしてNHK for School⁸⁾の動画がある。その中の動画の「地層や化石が伝える大地の歴史」では、化石の見つけ方から今の生物とのつながり、化石のでき方などを端的にまとめている。このことから、自然観察学習において化石を取り扱うことが有効であることが分かる。

授業において、化石の実物だけ取り扱うのでは、前提知識や事後学習などを行わないと自然を観察する態度を養うには不十分である。そこで、これらの教科書や動画資料を用い

て子どもたちの興味関心を高め、化石の実物を用いた古環境推定を行うことで、児童の自然を観察する態度を養うことができる授業を展開していきたい。また、私は学部での応用実習の際に、昆虫学習でパソコンや図鑑を用いた自由学習時間を設け、確かな手応えを感じた。そのため、化石図鑑や化石標本のデジタル画像を提示し、自発的な事後学習も大変有効であると考えた。

5. 地学実験での新たな授業実践

前述の課題点のうち、1項目と2項目を基に新たな授業を地学実験にて行った。この時、並行して有孔虫化石の古環境推定の授業も行ったため、貝化石の古環境推定グループと有孔虫化石の古環境推定グループに分かれての実践となった。これにより、月曜実験班では2グループ、火曜実験班では1グループの授業を行うことができた。

(1) 地学実験月曜班での授業実践

①化石の観察

各班に1つずつ化石を配り、観察を行った(図7)。この時、学生にはあえて化石の学習をするということは伝えず、これらからどのような情報を読み取ることができるかを問いかけることで、学生の化石に関する現在の知識や関心を引き出した。

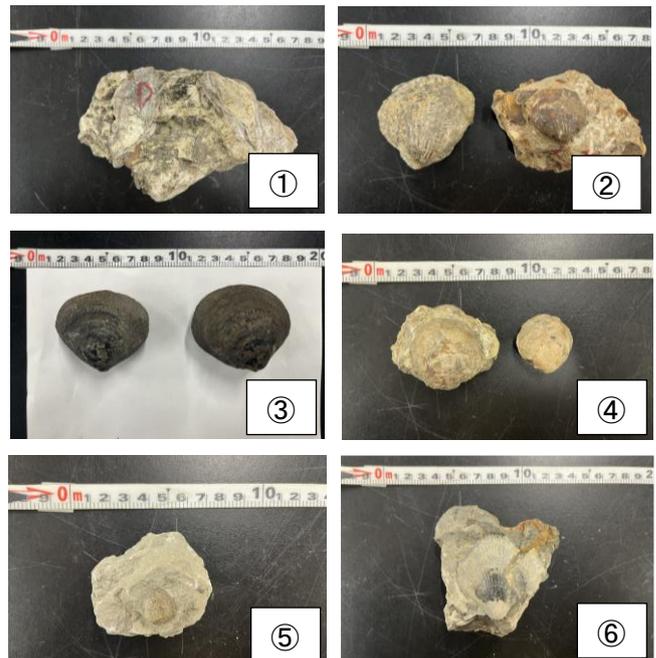


図7. 用いた貝化石

- (①Crassostrea, ②Nenericardia, ③Glycymeris, ④Dosinia, ⑤Corbicula, ⑥Chramys)

②化石について

化石とは何か、化石からどのようなことを知ることができるのか学生と対話をしながら授業を進めた。そして、今回用いた化石が堆積した年代や産出場所などについてPowerPointを用いて説明を行った。

③化石の同定と古環境推定

用いる資料(図 8-12) と課題についての説明を行った。
また、図 7 に示した化石以外にも、古環境推定の参考となる化石(図 13) も説明と共に提示し、観察を行った。

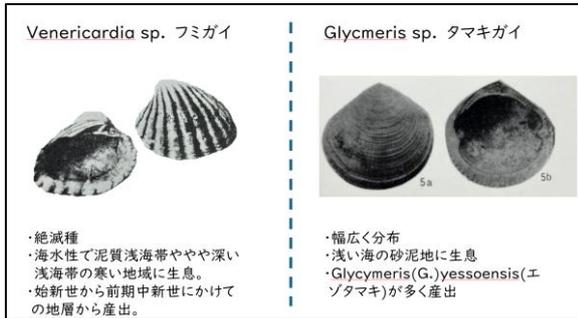


図 8. 貝化石図鑑(1 ページのみ抜粋)

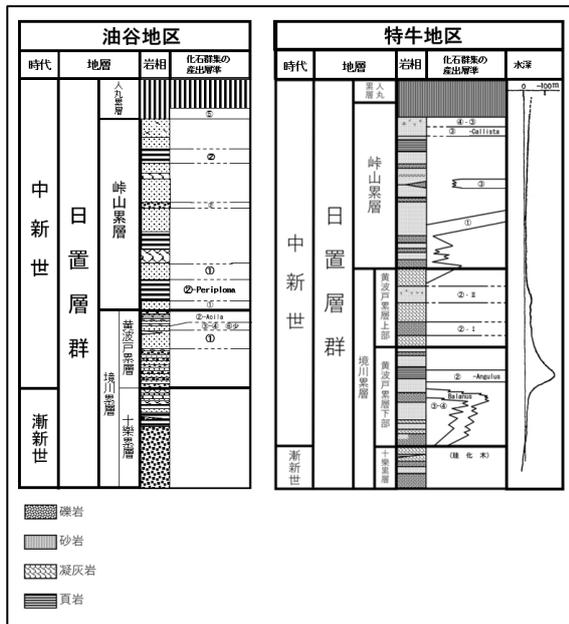


図 9. 特牛地域と油谷地域の柱状図と産出化石-A

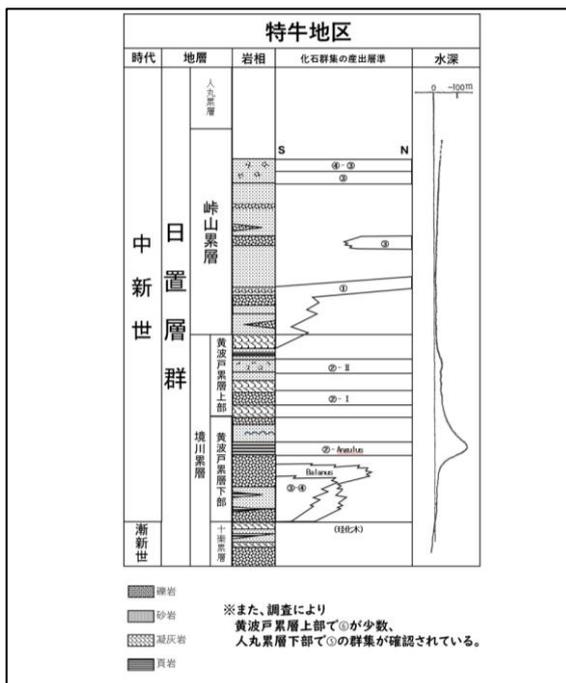


図 10. 特牛地域と油谷地域の柱状図と産出化石-B

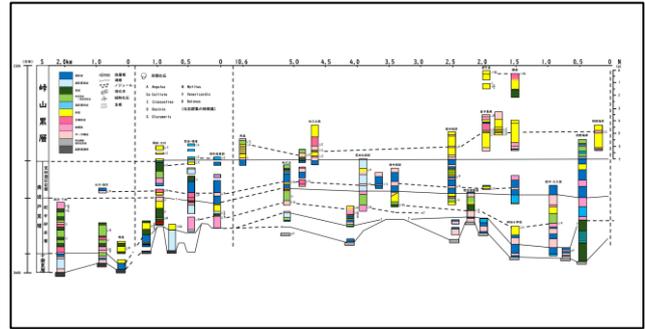


図 11. 特牛地域の柱状図

地学実験(11/17,11/18) 学籍番号: 名前:

① 貝化石の名前をあてよう!
貝化石を観察し、「日置層群の貝化石」(資料①)をみながら種を同定しよう。

名前	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

② 貝化石ががすんでいた環境を考えてみよう!
「日置層群の貝化石」(資料①)と資料②を見て、グループで話し合いながら考えてみよう。

図 12. 貝化石の同定と古環境推定のワークシート

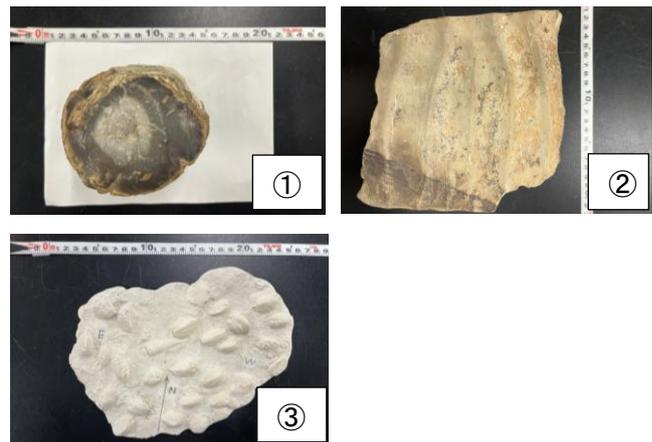


図 13. 使用した化石と化石のサンプル

(①珪化木, ②漣痕, ③Venericardia の化石サンプル)

④古環境推定の考察の発表

各班で考察を共有するために発表を行った。発表の形式は、各班で使用した柱状図を用いながら口頭発表のみで行った。

観察の時間では、本物の化石を手にする機会があまりな

いたためか、興味を持ちながら観察行っている様子であった。また、古環境推定では、班員同士で意見を出し合いながら協力して行っていた。私たちTAは、少し行き詰っていたり、質問があったりした際に対応できるよう声をかけながら指導を行った。

(2) 地学実験月曜班での課題点

講義を受けた学生は、意欲的に取り組んでおり、前回の課題点でもあった「資料と化石の関連性」をもたせながら授業を行うことができた。一方で、新たな課題が浮き彫りとなった。

1点目は、図11で示した資料が有効に使われていないという点である。小中学校生対象の実験講座「科学者の芽」等で用いた際は、貝化石図鑑を用意せず、貝化石の情報はPowerPointを用いて画面へ映し出す形の提示であった。また、岩相からの考察が多く、柱状図を主に用いた古環境推定となった。しかし、地学実験を行っている学生たちの様子から、情報量の多い図9の使用頻度の多さに比べ、図11の資料をほとんど活用しないことが明らかになった。このことから、次の火曜班での授業実践では図11の資料は使用しない形で行うこととした。

2点目は、柱状図が使用しにくいという点である。当初は図9で示したように、油谷地区と特牛地区のそれぞれの柱状図を載せて授業を行った。しかし、地域による岩相の違いや産出する化石の違いなどで古環境推定がより難しいものとなってしまった。そのため、火曜班では図10のような特牛地区の柱状図に限定して授業を行うとともに、必要な事項のみ、注釈で記載して用いることとした。

3点目は、発表方法である。今回は、有孔虫化石の古環境推定班と貝化石の古環境推定班で分かれて行ったため、有孔虫化石と貝化石の班でペア班を作り、発表を行う形とした。同じ古環境推定を行った班が2班あるので互いに意見共有を行うため、火曜班ではそれぞれの班が全体発表を行う形に変更した。より深い学びに結びつく工夫の一つと言える。

(3) 地学実験火曜班での授業実践と新たな課題点

(2)で述べた課題点を基に、手順①-④は変更せず、使用する資料を変更したうえで授業を行った。すると、学生は最小限の支援の中で古環境推定を行うことができていた。また、用いる資料を減らした分、より詳細な考察まで行うことにつながった。発表形式の変更について、火曜班は人数の関係で貝化石の古環境推定を行った班は1班だったので、貝化石の古環境推定での班同士の比較を行うことができなかった。しかし、有孔虫化石の古環境推定の班は比較を行い、互いに新たな視点を得られていた。このことから、やはり全体発表形式で行うことの方がより有意義な発表になることが分かった。

6. 地学実験での授業実践を経て

今回は、1回目2グループ、2回目1グループの計3グループで授業を行うことができた。授業実践での学生の取り組んだプリント(図14-16)より、化石から得られる情報、柱状図から得られる情報、図鑑から得られる情報を組み合わせながら古環境推定を行ったことが分かる。また、考察をしていく上で生じた疑問に関して、質問を行うなど解決しようとする様子が全体を通して見取ることができた。

本授業実践では、学習者の興味関心を引くとともに、「なぜここで水深が変わったのだろうか」「なぜこのような化石になったのだろうか」といった学習者の疑問を喚起する授業を行うことができた。これは、本授業実践が先述した「自然を観察する態度」を養うことに少なからず貢献していると考えてよいのではないだろうか。

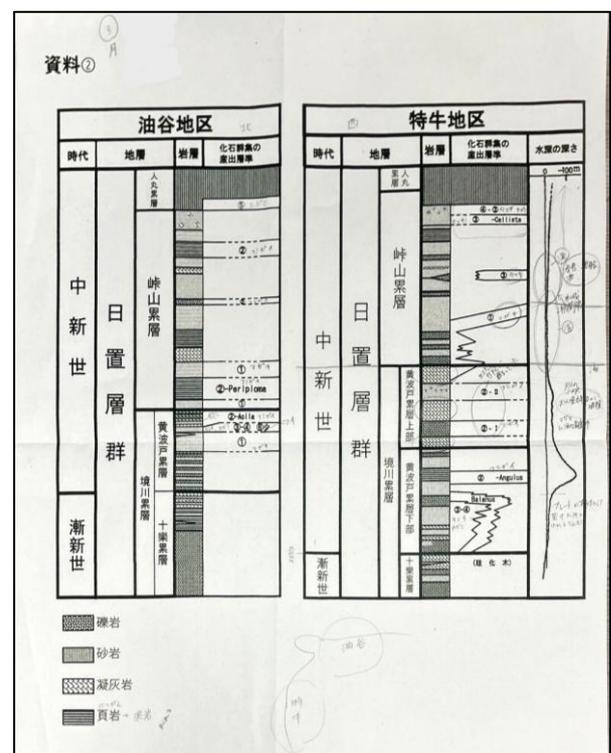


図14. 月曜3班の使用したプリント

図 15. 月曜 4 班の使用したプリント

① 貝化石の名前をあてよう!
貝化石を観察し、「日置層群の貝化石」(資料①)をみながら種を特定しよう。

名前	
1	マカキ
2	フミガイ
3	タマガイ
4	オカミガイ
5	シジミ
6	ニシキガイ

② 貝化石がすんでいた環境を考えてみよう!
「日置層群の貝化石」(資料①)と資料②を見て、グループで話し合いながら考えてみよう。

① マカキは砂地 → 浅瀬	最初陸下。
② フミガイは砂泥が混 → 深さ2-3	噴火が起ると海は浅く、最初陸下、その後噴火が連続して起ると、水が浅く変動による。
③ タマガイは砂地 → 浅さ2-3	水深が浅く、噴火が連続して起ると、水深は浅くなる。
④ オカミガイは砂地 → 浅さ2-3	水深が浅く、噴火が連続して起ると、水深は浅くなる。
⑤ シジミは砂地 → 浅さ2-3	水深が浅く、噴火が連続して起ると、水深は浅くなる。
⑥ ニシキガイは砂地 → 深さ2-3	水深が浅く、噴火が連続して起ると、水深は浅くなる。

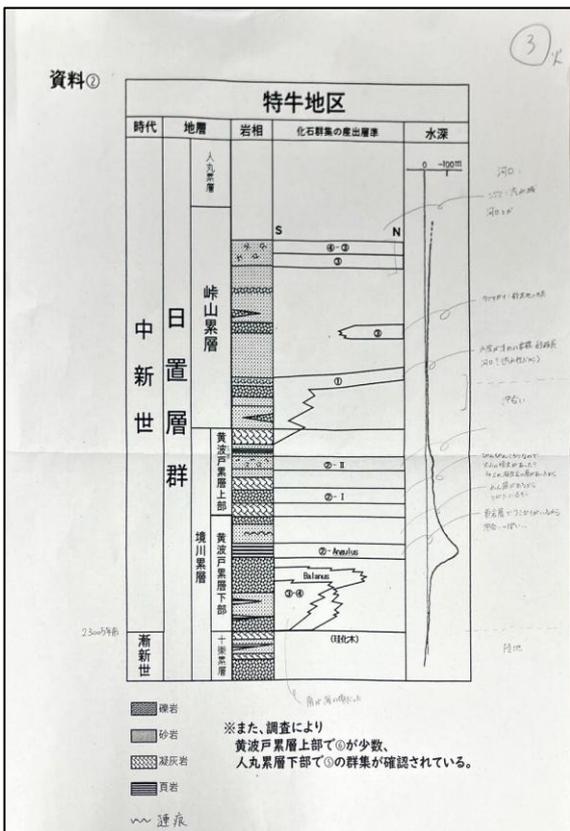


図 16. 火曜班の使用したプリント

7. 小学校での化石観察授業実現のための懸念点

今回行った地学実験での授業は、学部 2 年の学生に向けて作成したものであるため、課題点の 3 つ目の項目である「小学校で行う内容としての難易度の調整」はされてい

ない。そのため、小学校段階の授業に取り入れるにはやや高度である。しかし、今回の実践より、学生が自らの疑問を解決しようと積極的に取り組む態度を見取ることができ、グループで協力しながら古環境推定を行っている姿から、主体的・対話的な学びが実現していることが分かる。したがって、小学校の授業でも取り入れることで、より地学分野の学習を身近に感じるとともに、楽しいと感じられるような内容になっていると確信している。そこで、今回の授業を踏まえて、小学校で実施するにあたっての良い点と懸念点を整理する。

良い点は、貝化石や柱状図などの資料の情報が多点である。当時の海の温度変化だけでなく、水深や地質変化における当時の出来事の推測など、考察できる要素が多くある。一見取り扱いが難しく感じられるが、自然を観察する態度を養うためにはとてもよい教材であるといえる。そもそも地球環境は、環境因子が複雑なシステムであることを留意すると、化石に基づく環境の推定は重要と言える。このことを踏まえ、情報量に留意した化石学習に取り組みたい。

懸念点は、観察と古環境推定を行うにあたって十分な時間の確保が必要な点である。小学校は、45 分(2 時間続きの場合は 90 分)という時間の中で完結する必要があるが、今回の学生に向けた授業では、発表する時間も含め 120 分ほどの時間を使った。そのため、観察の時間を削らずにこれらの取り組みを行うことができるよう工夫する必要がある。

これら 2 点を念頭に置き、小学生でも楽しく行えるような古環境推定の授業について考える。

8. 新たな貝化石観察授業案

これまでの課題点や懸念点を基に新たな授業案を提案する。今回は、小学校第 6 学年を想定して授業を作成した。

①化石の観察

授業の内容を伝えずに、図 7 で示した化石の観察を行う。各班に一つずつ化石の実物を配置し、ルーペを用いたり、手で触ったりしながら観察を行う。

②これまでの復習と化石のでき方について

地層のでき方について学習済みのため軽く復習を行う。また、導入として化石はどのようにできるのか、化石からどのようなことが分かるかなど子どもたちの現在の化石に対する知識や、印象などを共有する。

③動画資料とスライドを用いた事前学習

NHK for School の動画資料を用いて、古環境推定のための事前学習を行う。サイト内には、貝の化石だけではなく、「木の化石」や「波もよりの化石」といった木や漣痕に関する動画もあるため、資料と口頭での説明に比べ、より理解しやすいと考えた。さらに、作成した PowerPoint を用いて、実際にどこで採取された化石なのか、何万年前のもののかなどの説明を行う。

④柱状図などの資料を用いて古環境推定

図 10 で示した、今年度行った地学実験で用いた柱状図をさらに改良し、小学生用の柱状図を作成した(図 17)。古環

境推定は、化石の実物に加え、貝化石図鑑(図8)、新たに作成した柱状図の3点を用いて行う。地学実験では、「なぜ海が深くなったのか」「なぜ海進が進んだのか」といった部分にまで言及をしたが、小学生向けのものについては、実物や資料から古環境復元を行うことができることを目的とする。

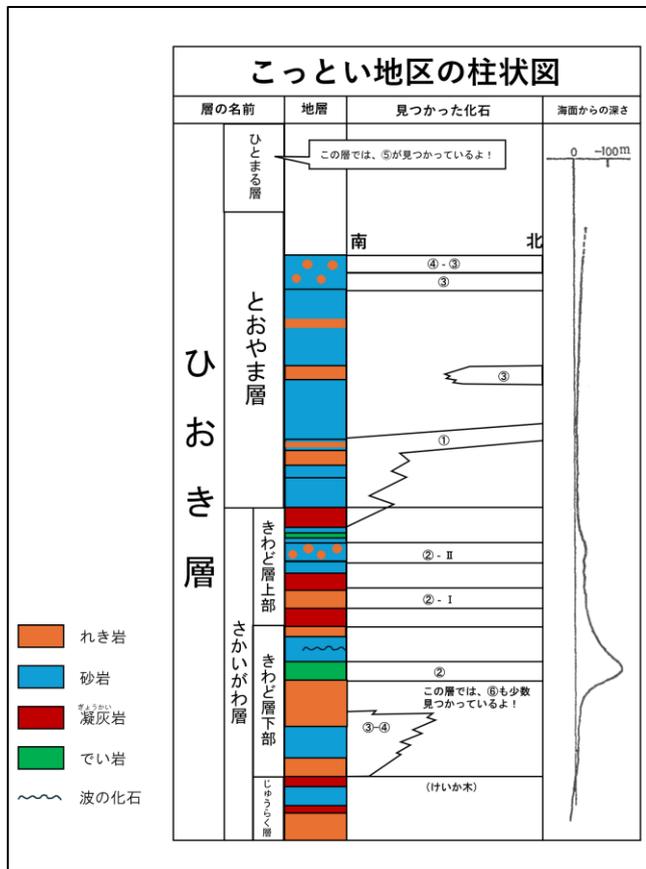


図17. 小学生用に改良した柱状図

⑤各班の発表

各班の発表では、子どもたちが考察に用いた柱状図やポスターを作成するなどして発表を行う。

9. 今後の展望

本課題研究では、大学院2年生でのさらなる実践から、より良い化石観察授業を考案することができた。また、その過程で「観察実験」を行うことの重要性を再確認することができた。これらの実践により、化石を用いた授業は、小学生に限らずどの教育課程でも有用であることが分かった。しかし、今回小学生に向けた化石観察授業を完成させることを目的としていたが、改良した授業を実践するまでに至らなかった。そのため、今後も研鑽を続け、より一層子どもたちの自然を観察する態度を養うことができる授業を熟考していきたい。

参考文献

- 1) 文部科学省(2019)「小学校学習指導要領(平成29年告示) 解説理科編」
- 2) 文部科学省(2011)「小学校理科の観察, 実験の手引き」

3) 鈴木清一(2001)「貝化石の科学」福岡教育大学, 体験「身近な科学」, p. 93-106

4) 岡本和夫(1970)「山口県豊浦郡豊北町特牛港付近の第三系一とくに日置層群の貝化石群集と堆積環境」地質学雑誌, 第76巻, 第5号, p. 235-246

5) 木の葉化石園 HP(最終閲覧日:2026. 1. 13)

<http://www.konohaisi.jp/info.html>

6) 東京書籍「新編新しい理科6」令和6年発行

7) 教育出版「未来をひらく小学理科6」令和6年発行

8) NHK for School 先生向け(最終閲覧日:2026. 1. 28)

https://www.nhk.or.jp/school/guideline/search/index.html?guideline_new=%22%E5%B0%8F%E5%AD%A6%20%E7%90%86%E7%A7%91%20%E5%B9%B4%20%E7%BC%A2%20%E3%82%A2%20%E3%82%A4%22&cat=all&from=1&sort=ranking&genre=gn03_004&id=XS20