

群 教 セ	G04 - 03
	平 14.208 集

群馬県に海が広がっていた！

- 主 題 大地の変化を推論する力を育成する指導の工夫
- 有孔虫化石の観察を取り入れて -

- 特別研修員 神澤 悟 （甘楽町立第三中学校）



- 研究の概要 中学校理科「地層と化石」の学習において、身近な地域の大地の変化を推論する力を育成するために、野外観察で有孔虫化石を含む砂岩を採集し、生徒自らの手で有孔虫化石を見つけ出し、観察する活動を取り入れる。生徒は、この活動を通して、遠い過去、身近な地域が海に覆われていたことを実感できるだろうか。次に、海に覆われていた時代から現代までに起こったであろう大地の変化を推論する活動を行うことで、科学的思考力を高められるだろうか。
- キーワード 【 理科 - 中学 大地の変化 地層と化石 野外観察 有孔虫化石 科学的思考力 】

有孔虫化石で海を実感し、大地の変化の様子を推論

地層の堆積という地質現象は、生徒の日常経験を越えた長大な時間と広大な空間の中で生じるものである。地層の成因、堆積環境や生成年代などを推定することを通して、大地は長い時間と広い空間の中で互いに関連を持ちながら変化していることを理解させるためには、大地の変化を実感できる事物や現象に触れさせる必要がある。

実態調査から、地層の学習の中で化石についての興味・関心が高いことが明らかになった。化石には大地の変化の歴史が刻まれている。生徒に、地層が現在とは異なる環境で堆積したことを示す化石を採集し、観察する活動を行わせることができれば、学習意欲も向上し、大地の変化を実感させることができる。そこで、指導過程の中に、化石を採集し、観察する活動を取り入れた。

採集する化石として、過去の古環境を推定できる有孔虫化石を取り上げた。有孔虫化石は、地層が海で堆積したことを示す示相化石である。

採集した有孔虫化石から、遠い過去、身

近な地域が海に覆われていたことを実感させ、古環境を推論させる。次に、海に覆われていた古環境から現在の環境に至るまでに起こった地質現象を推論させる。

これらの学習活動を通して、大地は、長大な時間と広大な空間の中で互いに関連を持ちながら変化していることを推論する力が育成され、科学的思考力を高めることができると考え、本主題を設定した。

ねらい

大地の変化の様子を推論する活動を通して、科学的思考力を高めるために、有孔虫化石の採集と観察を取り入れたことの有効性を明らかにする。

高める力

野外学習に、化石を採集する活動を取り入れることによって、学習意欲を高める。有孔虫化石の採集と観察を取り入れることによって、海が広がっていたことを実感させ、古環境を推論する力を高める。海が広がっていた古環境から現在の環境

に至るまでに起こった地質現象（大地の変化の様子）を推論する活動を取り入れることによって、科学的な思考力を高める。

研究の内容と方法

1 身近な地域の大地の変化の様子を推論する力とは

本研究で育成する身近な大地の変化の様子を推論する力とは、海に覆われていた古環境から現在の環境に至るまでに起こった地質現象を

- 露頭を観察した記録
- 地層を構成する物質、砂、泥、れき、

火山灰、について調べたこと

- 化石について調べたこと
- 地層の広がり調べたこと

を知識として、科学的に推論できることである。

2 身近な地域の大地の変化の様子を推論し、科学的思考力を高めるための指導過程

本研究では、図1のような単元構想に基づき学習を進めることによって、身近な地域の大地の変化を推論する力を育成し、科学的思考力の向上を目指した。

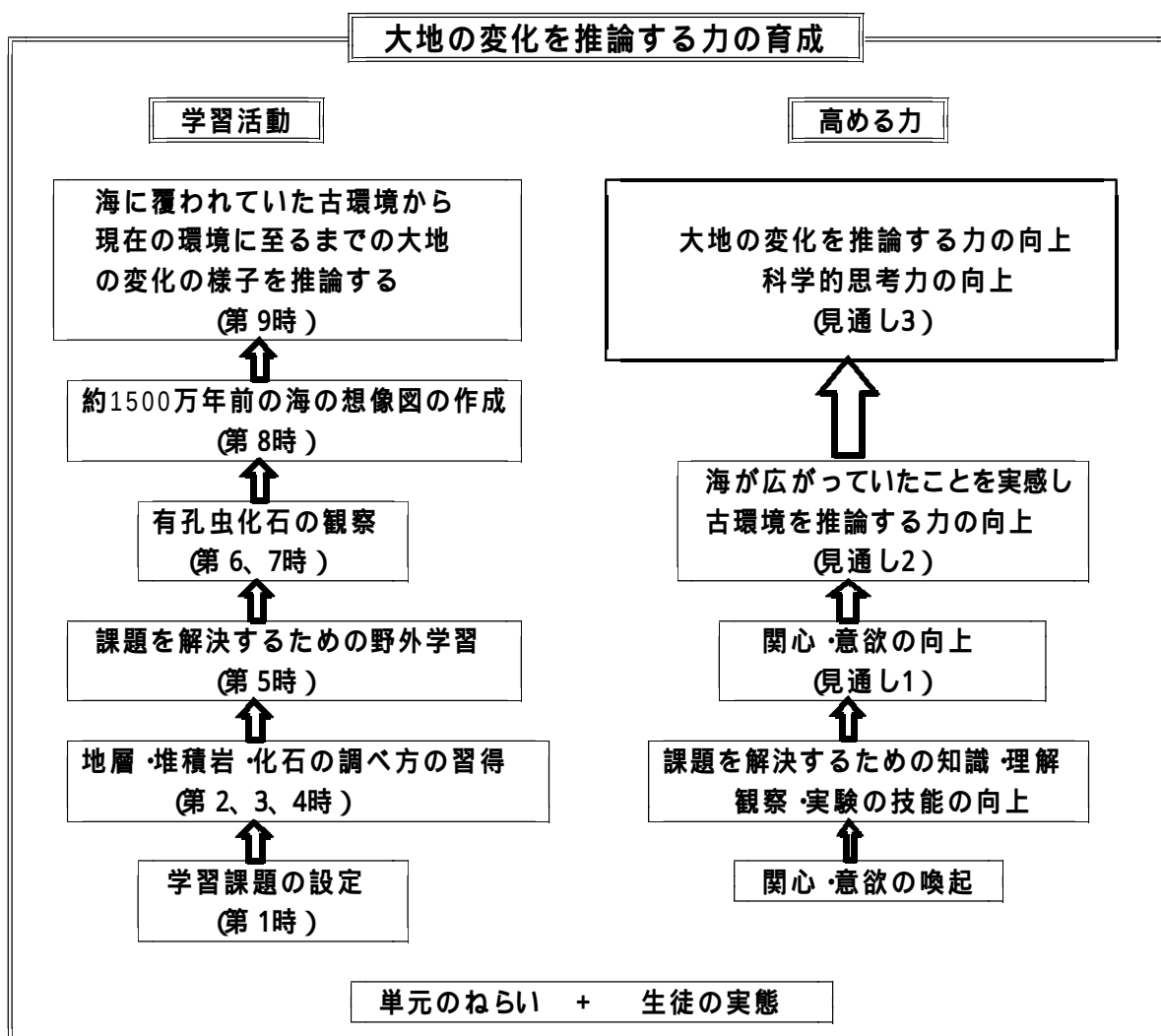


図1 単元構想図

単元の学習の意欲を高め、主体的な取り組みを促すために、生徒の実態調査を行い、単元のねらい踏まえた課題「身近な地域の大地の変化を調べよう」を設定する。

課題を解決していくために必要な知識や技能は何かを考えさせ、その知識や技能を身につけるための学習を行う。

で身につけた知識や技能を活用し、課題を解決するための野外学習を行う。野外学習の課題の中に、生徒の興味関心の高い化石の採集を取り入れ、学習意欲を高める。（高める力）

地層が堆積した環境を推論するために有孔虫化石の観察を取り入れ、遠い過去身近な地域が海に覆われていたことを実感させ、地層が堆積した環境を推論させる。（高める力）

これまでの学習で育成された「力」を総合して、身近な地域が海に覆われていた古環境から現在の環境に至るまでに起こった大地の変化の様子を推論する活動を行う。この活動を通して科学的な思考力を高める。（高める力）

3 有孔虫化石の教材化について

(1) 有孔虫化石とは

有孔虫は殻を持つ原生動物で、海水及び汽水域に生息している。1mm 以下の微小なものがほとんどであるが、その殻は地層中残り、示準化石、示相化石として重要な役割を果たしている。



図2 有孔虫化石の顕微鏡写真

(2) なぜ、有孔虫化石を教材として取り入れたか

有孔虫化石を教材として取り入れる理由は、以下の通りである。

実態調査から化石の採集に対する興味関心が高く。化石を採集する活動を取り入れることによって学習意欲を高めることができる

校区内で見られる崖や露頭には、化石を採集するのに適当な地層はないが、比較的近い場所である、安中市碓氷川七曲橋上流付近の露頭で、浅い海に生息していたと推定される有孔虫化石が採集できる。また、採集した有孔虫化石を示相化石として活用するための研究データがあり、採集した有孔虫化石を観察し、同定することで、その地層が、海の底で堆積したことが実感できる。

有孔虫化石はほとんどが 1mm 以下のものであり、採集する試料が少量ですみ、大型化石の採集に比べ、岩石を大量に砕いたり、崖を大量に崩したりする必要もなく、環境を保全する面からも価値を見いだすことができる。

(3) 有孔虫化石の教材化

安中市七曲橋上流付近の板鼻層最下部の砂岩層で採集した試料をピーカーに入れ水を加えてかき混ぜてよく煮る。試料を 200 メッシュのふるいの上で水洗いする。（図3）



図3 ふるいかけの様子

ふるいに残った試料を乾燥させる。

乾燥した試料をシャーレに均等にまく。
有孔虫化石の写真を参考にしながら双眼
実体顕微鏡で有孔虫化石を探す。(図4)



図4 双眼実体顕微鏡で観察している様子
有孔虫化石を面相筆を使ってプレパラートに拾い出し、サンプルを作成する。
(図5)



図5 面相筆を使って有孔虫化石を拾い出す
資料を参考に有孔虫化石の同定を行う。
(図6、図7)



図6 生徒が見つけた有孔虫化石の顕微鏡写真
(産地 安中市七曲橋付近)

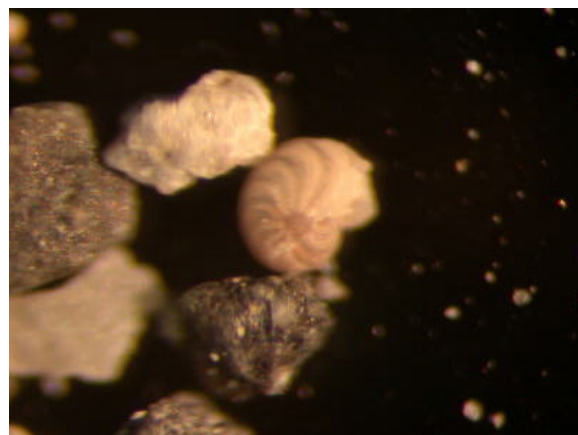


図7 生徒が見つけた有孔虫化石の顕微鏡写真
(産地 安中市七曲橋付近)

4 野外学習について

今回の指導要領の改訂で、野外学習を行い、直接地層を観察することが重視された。

本研究では、校区内の実状から地層の観察、堆積岩の観察、有孔虫化石の採集、地層の広がり把握するために甘楽町、富岡市、安中市に広がる富岡層群の野外観察を実施する。本校は、単学級で1年生は16名と少数であるため、野外観察を行うにあたっての配慮(野外学習での安全の確保)が行き届く。(図8)



図8 野外学習の様子

5 授業実践について

- (1) 単元名 「地層と化石」
(中学校第1学年)
- (2) 実践期間と実施時数
平成14年10月上旬から10月下旬
(全9時間)
- (3) 対象生徒
甘楽町立第三中学校 1年 16名
- (4) 指導目標

有孔虫化石の採集・観察を通して、海に覆われていた古環境から現在の環境に至るまでの、大地の変化の様子を推論する力を養う。

- (5) 単元の評価規準

【自然事象への関心・意欲・態度】

身近な地域の地層に関心を持ち、地層及びこれを構成する堆積岩の観察や含まれている有孔虫化石の採集・観察を意欲的に行うことができる。

【科学的な思考】

地層の観察と有孔虫化石の観察から推論した古環境から現在の環境に至るまでの大地の変化の様子をおおむね推論することができる。

【観察・実験の技能・表現】

地層の重なり方やその地層を構成している岩石の特徴を記録し、観察結果をまとめたり、有孔虫化石の観察結果をまとめたりすることができる。

【自然事象についての知識・理解】

地層の重なり方や構成する物質、堆積岩や化石から、地層の堆積環境が推定でき、大地は変化していることを理解することができる。

- (6) 単元計画については、資料編参照

研究の成果と今後の課題

1 学習意欲の変化は

「地層と化石」の学習を始めるにあたって、生徒の興味関心の度合いを小单元ごと調査した。

調査結果は、図9の通りである。

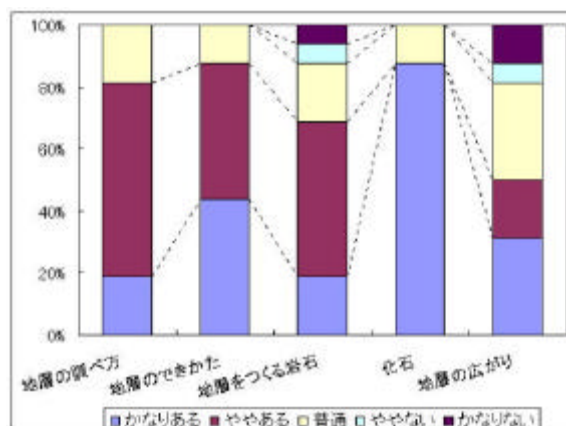


図9 「地層と化石」学習への興味関心

この結果から、生徒は化石に対する興味関心が高いことが明らかになった。

そこで、本研究では、野外学習に化石を採集する活動を積極的に取り入れた。

単元の学習終了後、小单元ごとに興味関心の度合いを5段階にわけ、アンケート調査を行った。結果は、図10の通りである。

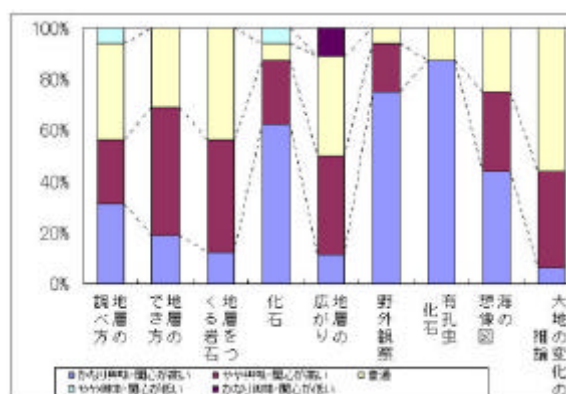


図10 学習終了後の興味・関心調査

この調査結果から、生徒が、野外観察や野外観察で採集した有孔虫化石の観察に意欲的に取り組んだことが明らかになった。

以上のことから、「地層と化石」の単元に化石を採集する活動を取り入れることが生徒の学習意欲を向上させることに有効な手立てであったと考えられる。

2 大地の変化を実感し、古環境を推論する力を高めることできたか

有孔虫の化石は、1mmに満たない小さな化石だが、化石を見つけ出したときの生

徒の顔は明るく輝いていた。有孔虫は、現在、海に生息していることから 1500 万年前という遠い過去、身近な地域が海に覆われていたことを知った生徒の顔は驚きに満ちていた。

学習後のアンケート

『有孔虫の化石を見つけ出す学習は、課題「身近な大地の変化の様子を調べよう」を解決するためにどのような点で役立ちましたか。』

についての回答は以下のようなものである。

- 有孔虫が見つかったということは昔どんなところだったのかがわかった。
- 有孔虫の化石で七曲橋付近が海だったことがわかった。
- 今、有孔虫は海にすんでいるので、安中市や甘楽富岡が、昔、海だったということがわかった。
- 昔、海か湖だったかを調べるのに役立った。

図 11 は、有孔虫の化石を見つけ出したことから、身近な地域が海に覆われていたことを実感し、その当時の海の様子を想像して描いた「約 1500 万年前に広がっていた海」である。

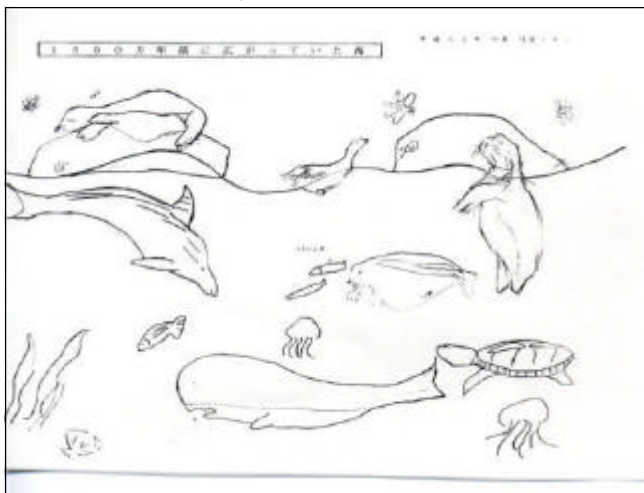


図11 約1500万年前に広がっていた海の想像図

富岡層群から発見された化石の資料や県立自然史博物館の研究報告書を参考にして約 1500 万年前の豊かな海を想像し、描くことができた。

以上のことから、「地層と化石」の単元

において有孔虫化石を採集し、観察する活動を取り入れることが、身近な地域の大地の変化を実感し、古環境を推論する力を高めるために有効な手立てであったと考えられる。

3 大地の変化を推論する力は

下の図は、5月に実施した地層の学習に対する実態調査で生徒に描かせた学校の地下の様子である。

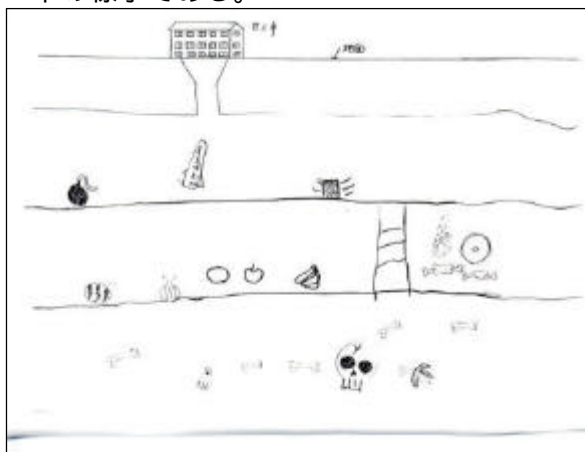
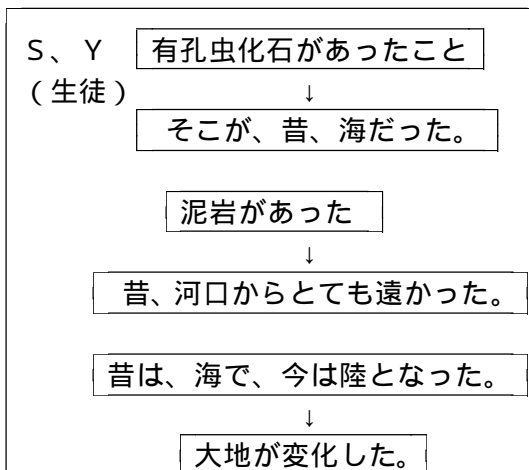
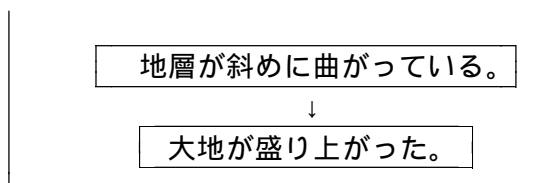


図12 学習前の学校の地下の様子

図 12 に代表されるように、どの生徒も想像力豊かに描いたが、自然科学に関する知識をもとにしたものではなかった。

しかし、有孔虫化石の採集・観察から、海に覆われていた古環境を推論した後に、地層が堆積した当時の古環境から現在の環境に至るまでに起こった地質現象を推論する学習を行ったところ、次のように、大地の変化の様子を知識として得た事実や事象をもとに推論することができた。





また、学校の地下の様子を描いた図は図13のように変化した。

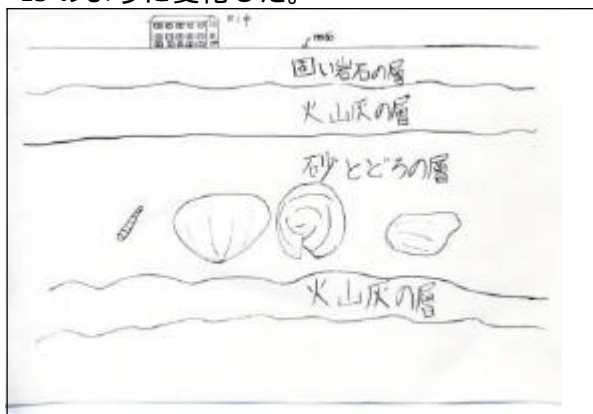


図13 学習終了後の学校の地下の様子

以上のことから、有孔虫化石の採集、観察を取り入れることで身近な地域が海に覆われていたことを実感させ、次に、地層が堆積した当時の古環境から現在の環境に至るまでに起こった地質現象を推論する活動を行うことが、科学的な思考力を高めることにつながることもできたと考えられる。

まとめと課題

大地の変化は、長大な時間と広大な空間の中で起こるもので、生徒の日常生活とはかけ離れている。いかにして、大地が変化していることを生徒に実感させ、変化の様子を推論する力を育成することを通して科学的思考力を高めていくかを課題として本研究に取り組んだ。

本研究では、遠い過去、身近な地域が海に覆われていたことを実感させるために、地層が海で堆積した示相化石となる有孔虫の化石の採集と観察を取り入れた。1mm以下の微小な化石であるが、見つけ出したときの生徒の顔は明るく輝き、化石を採集した場所が海の底であったこと知った生徒の顔は驚きに満ちていた。

遠い過去に、海が広がっていたことを実

感した生徒は、現在の環境に至るまでの大地の変化の様子を知識として得た事実や事象をもとに推論するようになった。

有孔虫化石の採集と観察を取り入れたことで、生徒の科学的な思考力を高めることにつながることもできた。

有孔虫化石を教材として取り入れる上での課題は以下のようなものである。

- 今回の研究では、有孔虫化石が産出することを前提として、野外観察を行った。有孔虫化石は、どの地層からも産出するわけではないので、産出場所の確認等の下見が必要である。
- 本研究で取り入れた有孔虫化石は、水で洗い、ふるいがけするだけで見つけ出すことができた。しかし、一般的に有孔虫化石の観察を行うには泥岩や砂岩の薬品処理が必要となり、その薬品処理には、多くの時間を費やしてしまう。

今回の研究では、全員の生徒が有孔虫化石の採集と観察から大地の変化を実感し、古環境や変化の様子の推論を行った。今後は、より主体的な取り組みを促すために、大地の変化を実感させる手立てを有孔虫化石の採集と観察の他にも用意し、生徒が用意された手立てに興味・関心に応じて選択し、学習を進めることができる指導過程の構築を目指していきたい。

< 参考文献 >

- 金子 稔 1991、1992
「板鼻層最下部の有孔虫化石」
群馬県立桐生高等学校紀要
- 金子 稔・野村正弘 1998
「群馬県富岡・安中地域の原市層・板鼻層最下部の有孔虫化石と古環境」
群馬県立自然史博物館研究報告第2号
- 下野 洋 編著 1997
「身近な自然を調べる」

東洋館出版社