

小学校理科における化石レプリカ作製法の開発及び授業実践

岩野 翼¹⁾，望月奈々子²⁾

1) 京都教育大学大学院教育学研究科 din85037@kyokyo-u.ac.jp

2) 京都市立藤城小学校 kg876-mochiduki@edu.city.kyoto.jp

キーワード：小学校理科，化石レプリカ作り，授業実践

(受付：2008年2月9日)

I. はじめに

博物館や科学館等の施設の展示や古生物研究のためにレプリカ作製することがある。その技術を生かそうとする動きは、イベントや体験学習会等でいくつか報告されている（井川ほか，2007；井川・利光，2006；神戸ほか，2003；利光・井川，2008）。しかし、これを教育現場で実践した研究報告はあまりなく、特に小学校においては、教科書に活動として記載されていないことや、技術的に難しいこと、さらには時間の関係等からあまり実践されないのが現状である。小学校の理科における地学についての学習は、第5学年で『流水の働き』を、第6学年で『土地のつくりと変化』を学習する（戸田ほか，2008a；2008b）。

『土地のつくりと変化』の単位では、土地の構成物と地層の広がり、地層のでき方と化石、火山の噴火や地震による土地の変化を学習する。現行では、地層のでき方において、化石がどうして地層の中にあるのかについての調べ学習や、資料としてエベレスト山に海の生物であるアンモナイトの化石がなぜ見つかるのか、読み物として化石が大昔の地球環境を知る手がかりになること等が記されている（戸田ほか，2008b）が、実習や実験などは扱われていない。しかし、化石のレプリカ作りは中学校の第2分野や高等学校の地学等、化石や地質学への取り掛かりとして非常に意味のある活動である。また、平成21年度から実施される新しい学習指導要領に明記されている理科の目標として「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」とある（文部科学省，2008）。地層が流れる水の働きによって堆積したことを示す重要な証拠としての化石をとりあげ、より実感を伴った形で理解を図る活動の事例として本授業実践を行なった。化石レプリカ作りの新しい方法と授業実践の結果と効果について考察する。

II. レプリカ作り

1. レプリカ作りの方法・手順

今回提案する化石レプリカ作りの手順は以下のようである。

表1 手順の詳細

準備物	アンモナイト化石、かるかるナピット※1、箸、鍋、アクリル絵の具、おゆまる※2（図1）
標準的な作製時間	20分
手順	－雌型を作る－ 1. あらかじめ化石表面に付着している汚れを取り除く。 2. 鍋に水を入れ、温める。 3. 80℃に温めたお湯に“おゆまる”を箸で入れる。 4. ドロドロに溶けた“おゆまる”を容器に入れ、その上から化石を押し付ける。 ⇒数分放置して“おゆまる”が固まったら化石を取り出して雌型の出来上がり。

	- 紙粘土を押し付ける - 1. 出来上がった雌型に紙粘土を押し付ける。 2. 紙粘土が乾いたら、雌型からはがす。 3. 余裕があれば出来上がったレプリカにアクリル絵の具で色を塗る。できるだけ元の化石標本に近い色にする。 ⇒化石レプリカの完成。
--	--

※1. かるかるナビット（日本教材製作所株式会社）

紙粘土。従来の軽量粘土に比べ、重量は 1/2 以下である。伸びがあって扱いやすい。手に付きにくく絵の具の練りこみもできる。芯材（缶・ビン・ペットボトル等）使用可能である。

※2. おゆまる（ヒノデワシ株式会社）

湯につけると形状の変化する低融点樹脂。本来の用途は、付属の型につけて色々な形に変形させたり、丸めてスーパーボールにして遊んだりする玩具。



図1 雌型を作るのに使用した「おゆまる」



図2 左：使用したアンモナイト化石，中：「おゆまる」で作った雌型，右：出来上がったレプリカ

2. 本活動の特徴

本活動の特徴として、仕上がったレプリカが紙粘土であるため保存性が低いことは難点であるが、以下のような利点があげられる。

- ① 非常に安価である。雌型の作製に用いた「おゆまる」は、100 円均一の販売店で購入できる。さらに「かるかるナビット」は教材製作所で 1 クラス分まとめて購入すると、1 人あたり 20 円程度である。
- ② 短時間で充分扱うことができる。一般に化石レプリカで用いられる手法のシリコン樹脂や石膏を用いたものは固まるまでに時間を要するが、「おゆまる」も「かるかるナビット」も数分で乾燥するため小学校の授業内（45 分）で実施することが可能である。
- ③ 使用する器具は、鍋や箸など台所にある物で済む。
- ④ 作業の方法が単純で、児童 1 人でも行なうことが可能で、安全である。

Ⅲ. 授業の経過

実施した化石レプリカ作り活動について、以下に本時の概要を報告する。

表2 活動の手順

日時	2008 年 10 月 7 日 第 6 校時
場所	理科室
対象	京都市立藤城小学校 6 年生 (2 クラス, 計 66 名)
单元名	土地のつくりと変化 『化石のレプリカを作ろう』
目標	● 『地層の中に含まれている化石を調べることによって地層のでき方がわかる』という前時の学習を受け, 化石は大昔の地球の生物や環境を知るための手がかりとなっていることを知る。 ● 化石のレプリカを作ることにより, さらに興味・関心を高める。
学習活動	指導上の留意点及び支援 1. 前時までの学習を振り返る。 2. 化石にはどんなものがあるのかな。 何年くらい前のものなのかな。 3. アンモナイトのレプリカを作ろう。 ① 紙粘土をピンポン玉くらいの大きさに丸める。 ② 雌型に紙粘土を押し込める。 ③ 雌型から紙粘土を取り出す。  ④ はさみでレプリカの周りの紙粘土を切り取る。 ⑤ 紙粘土が乾くまで置いておく。 ⑥ 乾いたら色をつける。 4. 本時のまとめ ワークシートに, わかったことや気づいたこと, 感想等を書く。 ● web コンテンツを用い, 前時の内容 (地層のでき方) を振り返り, 地層ができる過程において, 一緒に生物の死体などが閉じ込められると, 化石になることがあるということを再確認する。 ● 理科室にある化石 (三葉虫・アンモナイト・貝・シカの足跡等) を実際に見たり触ったり, 写真などを見せたりしながら, 興味を持たせる。 〈レプリカの型〉 本実践では, 教員が事前におよまるで雌型を班の数, 用意しておいた。また, 雌型から紙粘土を取り出す際に, 取りやすいように角の丸い容器を使用した。 ● 実際に雌型を取るときに使用したアンモナイトを見せることで, 児童の興味・関心を高める。 ● 紙粘土の取り出しが難しい児童については, 支援する。 本時は⑤までとし, 乾燥後, 色をつけるよう指示した。  

IV. 授業アンケート

1) アンケートの方法と手順

活動を行なった藤城小学校の6年生を対象にアンケート調査を行なった。なお、どのぐらい児童に定着しているかをみるため、調査は授業終了後3ヶ月以上経過した2009年1月13日に実施した。アンケートについて以下に報告する。

2) アンケートの質問項目

児童に対して行なったアンケートの質問項目は以下のようである。

表3 実施したアンケート

当てはまるものに丸をつけてください。	
① 理科は好きですか？	5. とても好きだ 4. どちらかといえば好きだ 3. どちらでもない 2. どちらかといえば嫌い 1. とても嫌いだ
② 化石に興味がありますか？	5. 興味がある 4. どちらかといえば興味がある 3. どちらでもない 2. どちらかといえば興味がない 1. 興味がない
③ 授業を受ける前、テレビや写真などで、化石を見たことがありましたか？	4. ある 2. ない
④ 授業を受ける前、化石にさわったことがありましたか？	4. ある 2. ない
⑤ 化石レプリカ作りは楽しかったですか？	5. すごく楽しかった 4. 楽しかった 3. ふつう 2. 楽しくなかった 1. 退屈だった
⑥ 自分で作ったレプリカは大切にしたいですか？	5. 大切にしたい 4. どちらかといえば大切にしたい 3. どちらでもない 2. どちらかといえば大切にしたいと思わない 1. 大切にしたいと思わない
⑦ 化石のレプリカ作りは化石に興味を持つよいきっかけになりましたか？	5. 興味を持つよいきっかけになった 4. どちらかといえば興味を持つきっかけになった 3. どちらでもない 2. どちらかといえば興味を持つきっかけにはならなかった 1. 全く興味を持つきっかけにはならなかった
⑧ 授業を受けてみて、これからやってみたいことはありましたか？	[]
⑨ その他に、感じたこと、思ったことがあれば、書いてください。	[]

3) アンケートの結果・考察

表4は、表3の①から⑦の質問項目に対する回答の実数を表にしたものである。なお、「1, 2, … 5の数」としたものは、5段階に分けた回答の数を示している。

表4 アンケートの選択式質問項目(①-⑦)に対する回答の結果

質問番号	A		B	C	
	5の数	4の数	3の数	2の数	1の数
①	17	26	13	10	0
②	21	10	17	9	9
③		62		4	
④		28		38	
⑤	12	20	29	0	5
⑥	10	11	28	11	6
⑦	9	16	25	10	6

選択式の質問項目を分析するため、表4をもとに各項目の回答について、項目5・4をA、3をB、1・2をCとしてまとめた（図3）。

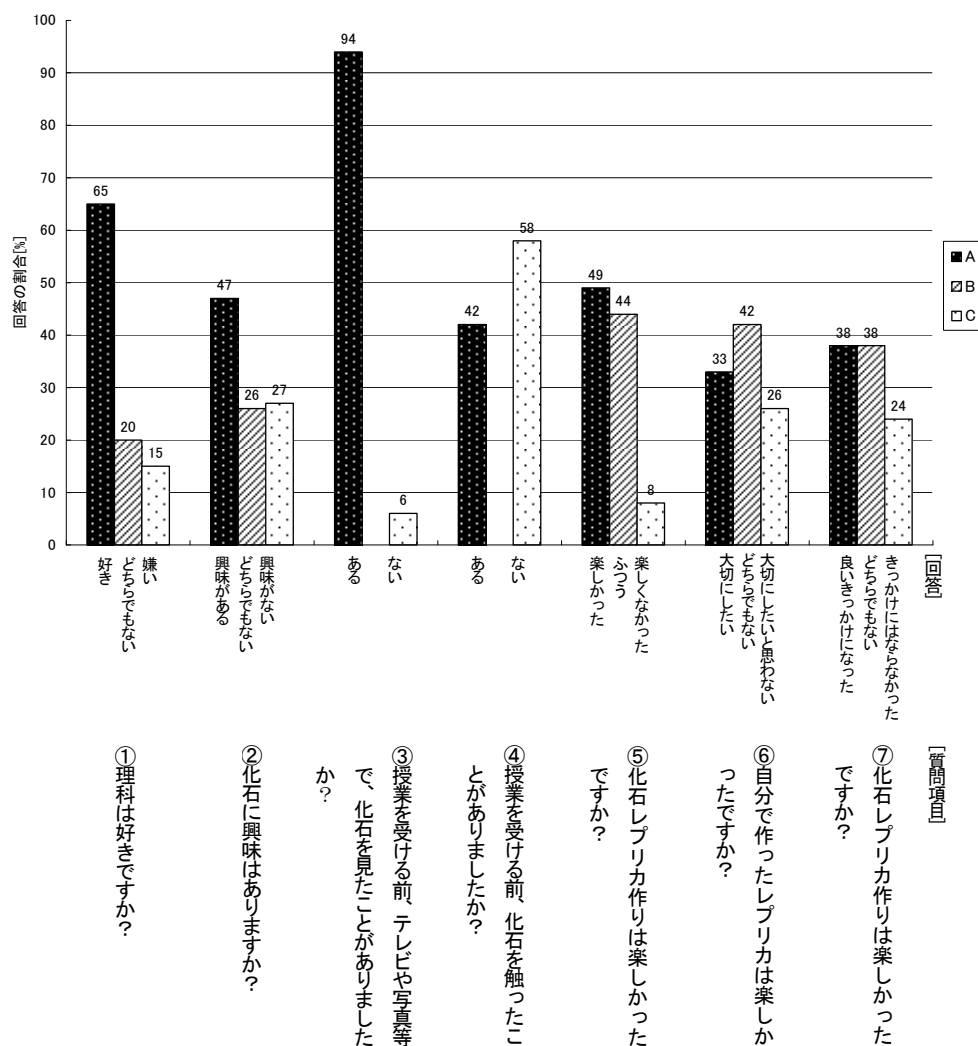


図3 選択式の質問に対する回答の占める、全体に対する割合

選択式の回答の結果から、化石レプリカ作りを楽しかったと感じた児童が49%と、授業から時間がかなり経った段階でも、半数近くの児童の心に、楽しかったという感情が残っていることが分かった。また、自分で作ったレプリカを大切にしたいかという問いでは、33%、レプリカ作りが化石に興味を持つ良いきっかけになった児童も38%と、3割から4割の児童に対してプラスの効果をもたらしていることが分かる。

自由記述式の質問項目に対する回答を分類し、その回答と人数を以下に示した。

表5 自由記述式質問項目 (⑧-⑨) に対する回答の結果

質問項目の回答[自由記述式]			人数
知性	興味・関心	化石に興味が高かった。	3
		化石の元の姿が見たい。	1
		アンモナイトが生きている姿や様子を見たい。	2
		今はあまり興味がないが、大人になったら興味をもてたろう。	1
		あまり興味が持てなかった。	1
	知識・理解	化石がどのようにしてできたかが分かった。	1
		化石についての知識が深まった。	3
		モニター（画像）で映っていて分かりやすかった。	2
	行動	博物館に行って化石を見たい・触りたい。	4
		アンモナイト以外の化石（恐竜等）のレプリカ作りをしたい。	6
		色々な化石（恐竜等）に触れてみたい。	19
		より化石についての知識を深めたい。	8
		もっと色々な化石を見たい。	19
		化石についてこれから自分で調べてみたい。	3
		屋外等でもっと活動をしたい。	1
		理科でもう一度地質の勉強をしたい。	1
色々な実験・実習をしたい。		5	
発掘	化石が発掘できる場所を知りたい。	1	
	たくさん化石を掘りたい。	3	
	自分で化石を発掘したい。	14	
	発掘し、調査したい。	1	
The sense of wonder	地層は自然にできたものだからすごいと思った。	1	
	ずっと昔の生物の形が残っていることに驚き、不思議に思った。	3	
情意	喜び	大人になったみたいで嬉しかった。	1
		実習・活動がおもしろかった・楽しかった。	5
		化石は、あまり好きではなかったが、レプリカ作りは楽しかった。	1
		化石はおもしろいと思った。	1
	心情の変化	化石が好きになった。	1
		化石に全く興味はなかったが、レプリカ作りをして、少し化石が好きになった。	1
		理科は好きではないが、頑張ってみようと思った。	1
		もっと理科を好きになってみたい。	1
	その他	予想外にレプリカ作りが難しかった。	1
化石を家に飾りたい。		1	

自由記述式の回答の結果から、興味・関心が高まった、もしくは知識・理解が深まったという児童が10名、発掘や今後の行動への意欲を刺激された児童が85名、センス・オブ・ワンダーを感じた児童が4名、情意的側面にプラスの影響が見られた児童が12名と、自由記述式の質問で、無回答の児童もいる中、多くの児童が肯定的な回答をしていた。学校の活動だけで終わるのではなく、児童が今後の行動への意欲を刺激されたことが分かる。

選択式および自由記述式の結果を総合的に考えると、本活動そのものが化石に興味を持

つきっかけとなった児童も確かにいる。しかしながら、元来理科が好きで化石に対して昔から興味を抱いている児童も少なくない。これには、昨今の恐竜発見・発掘のニュース（兵庫県の竜脚類の発見など）や恐竜に関するドキュメント番組、映画などによる影響を受け、化石に対して興味を抱いていることの表れであると想像できる。本活動はその興味をさらに加速させるように働き、もっと色々な化石を見てみたい、触れてみたい、発掘したいと外界へと働きかける原動力となったと考察される。

以上のことより、小学校における化石レプリカ作りにみられる効果として、まず、アンモナイトという太古の生物への関心を高めることができる。また、化石が作られる過程・現象への関心を促進することにつながるということがあげられる。

本活動は、野外観察を行なえないような都心部でも容易に行なうことができ、安全、安価で手軽に行なえることを考慮に入れば、非常に有意義な活動と言えるのではなかろうか。

また、筆者が予備実験を理科室で行なっていたとき、3年生から5年生の児童が、「僕もやりたい」、「6年生いいなあ」と言って、何人もの児童が集まってきたエピソードもあった。ここから、小学校低学年でやるということも、高学年の学習への導入としての役割を果たすのではないかと考えられる。

V. おわりに

本実践では、時間の都合上、手順の一部を教員が担った。もし時間が許されるならば、雌型を作る段階から、1人ひとりの児童が行なうのが良いだろう。そうすれば、さらに興味・関心を高めることが期待できる。なお、ここで提出した展開案および作成方法は、今後とも検討の余地があると考えられる。今後、小学校の理科において、化石レプリカ作りの方法を模索する場合のたたき台の1つになればと考えている。

化石のレプリカ作りならびに本論をまとめるにあたり貴重なヒントを下さった、京都教育大学の田中里志准教授に謝意を表します。

文献

- 井川敏恵・利光誠一 2006. 地質標本館の体験学習会 自分で作ろう!! 化石レプリカ. 地質ニュース, 地質調査所, **618**, 34-36.
- 井川敏恵 ほか3名 2007. うしくサイエンスフェスタ 2007 への参加. 地質ニュース, 地質調査所, **639**, 61-64.
- 神戸信和 ほか10名 2003. 化石のレプリカを作しましょう. 日本地質学会, 学会news, **6**, 20.
- 文部科学省 2008. 小学校学習指導要領解説 理科編(平成20年3月). 大日本図書, 105pp., 東京
- 利光誠一・井川敏恵 2008. 化石のレプリカ作り (特集 楽しみながら学ぶ--地学教育支援の取り組み), 地質ニュース, **643**, 20-23
- 戸田盛和 ほか42名 2008a. 新版たのしい理科 5年下. 大日本図書, 14-31(全76pp.), 東京.
- 戸田盛和 ほか42名 2008b. 新版たのしい理科 6年上. 大日本図書, 42-71(全72pp.) 東京.