

種の存続と絶滅の認識形成を目指した授業の開発 —生活科での授業実践の可能性の検討—

Development of Classes to Enhance Conceptions of Continuation and Extinction of Species : Exploring Prospects of Teaching Practice in Living Environment Studies.

吉 國 秀 人* 黒 岩 督** 小 倉 誠***
YOSHIKUNI Hideto KUROIWA Masaru OGURA Makoto

小学校生活科において、現生生物の生命の理解を目指した取り組みを基盤とし、さらに理科での「生命・地球」といった概念へも接続が可能な形で、地球上の過去から現在までの生物の命のつながりに関する理解を目指した授業の可能性を検討した。小学2年生を対象に、実物化石の回覧や「いのちのれきしすごろく」の実施を取り入れた授業を実践した。昔の生き物の形が化石に残っているかについての問いでは授業後に8割台の正答率が得られていた。また、授業後にすごろく教材が提示された場面で、授業で取り上げた生物4種のどれに該当するのか全て正しく正答できた完全正答者も7割ほど見られた。種の絶滅についての理解を深めるための実物教材である化石について、その成立過程や種類など、どの範囲までの理解を目標とするのかを再吟味することが課題である。

キーワード：種の存続と絶滅，生活科，授業開発

Key words : continuation and extinction of species, living environment studies, development of classes

問題と目的

小学校生活科の授業実践研究において、現生生物の生命の理解を目指した取り組みを基盤とし、さらに理科での「生命・地球」へも接続が可能な形で、地球上の過去から現在までの生物の命のつながりに関する理解を目指した授業の開発が行われている（吉國・黒岩・小倉，2016，以下では前研究と記す）。

生活科の学習内容のひとつとして文部科学省（2008）では、「動物を飼ったり植物を育てたりして、それらの育つ場所，変化や成長の様子に関心をもち、また、それらは生命をもっていることや成長していることに気づき、生き物への親しみをもち、大切にすることができるようにする」と解説されており、継続飼育と関連づけた取り組みがなされている。例えば、本研究の著者のひとりが担当する学級においても、前研究時から2年生クラスで、教室の水槽で水生動物を継続飼育し、道徳でも絵本をもとにしながら人と人との「命のつながり」の学習を行うなど、現生生物の生命の理解を目指した取り組みがなされていた。前研究ではこれらの取り組みを基盤とし、さらに理科での「生命・地球」といった概念へも接続が可能な形で、地球上の過去から現在までの生物の命のつながりに関する理解を目指し、化石を用いた授業を開発しようと試みた。このような前研究の結果、化石を活用し

た活動を取り入れることにより、2年生児童に「岩とか化石に興味をもってもらうこと」という目標は、概ね達成された。しかし、前研究の課題点として次の2つが挙げられた。課題点1：化石そのものが示していること（例：大昔に生物が存在した証拠である）の理解が十分とはいえなかったこと。課題点2：生物の命のつながりを理解するとはどういうことか、具体的な教育目標の吟味と評価課題の改善の必要性があること。

そこで授業プランを改善し、実物化石を子どもたちに回覧し（千葉県立中央博物館所蔵「生命と大地の歴史を体感する化石キット」や民間教育団体「わかる授業研究会 日曜会」所有の実物ノジュール化石）に触れさせたり、第1著者所有のアンモナイト化石を金槌でたたかせて、アンモナイト化石がかたいことや石の中にアンモナイトを見つけられることを体感できる機会をつくろうと計画した。さらに前研究では、加藤（2003）の実践で用いられた「太陽系・第三惑星の歴史」の色塗り活動を取り入れたが、「人間の時代」が他の生物種が地球上で存続した時間と比較してとても短い期間であることは、小学2年生に実感させることが困難であった。本研究では新たに、「いのちのれきしすごろく」という教材を作成し、子どもたちがスタートからゴールまでにサイコロを何度ふったかの違いで、種が命をつないできた期間の長

*兵庫教育大学大学院人間発達教育専攻教育コミュニケーションコース 准教授

平成30年4月25日受理

兵庫教育大学大学院教育実践高度化専攻授業実践開発コース 教授 *鹿児島県日置市立伊集院小学校

短が実感させられるのではないかと計画した。

本研究の目的は、小学校低学年児童を対象として、次のことを実現可能とするような授業を開発することである。1. 大昔、様々な生き物がいて、生き物の形が化石で残っていることがわかること。2. 生き物の命のつながりに関連して、「連続」と「断絶」とがわかること。さらに、上記2の目的をより具体的に本実践に即して記したものとしては、2-(1)命のつながりに関連して、魚はヒトよりも連続した時間が長いことがわかること、2-(2)命のつながりに関連して、アンモナイトと恐竜は、絶滅したことがわかることを目指した。

方法

対象：M 市立 A 小学校 2 年生 18 名。授業実践の行われた時期：2017 年 3 月。手続き：事前調査→命の「連続」と「断絶」の理解を目指した授業（約 8 授業時数）→事後調査。なお、本実践を行うにあたり、予め学校長に共同で授業研究を行う目的について説明し許可を得た。授業は共同研究者の 1 名が実施した。授業の様子ビデオ撮影と授業記録の作成も許可を得て行った。授業記録では児童は全て匿名で記載され個人が特定されないよう十分配慮した。以下では、各セクションの概要について説明する。

事前調査は、大きく 2 つの問いから構成されていた。具体的には 1. 生物化石を見た経験の有無、2. 化石と古生物に関する正誤課題であった。生物化石を見た経験の有無についての問いでは、「これまでにあなたは、生物の化石を見たことがありますか」と尋ね、「実物を見たことがある」という人については、「化石をどこで見ましたか。化石を見たときのことを教えて下さい」と追加で説明を求めた。次に、化石と古生物に関する正誤課題の概要を Table 1 に示す。

Table 1 化石と古生物に関する正誤課題の概要

<p>【化石と古生物に関する正誤課題】</p> <p>(1) かたい石の中からも、化石は見つかる。(○)</p> <p>(2) 昔、きょうりゅうが、本当にいたしょうこは、ある。(○)</p> <p>(3) 大きなきょうりゅうが、今の地球上にも、1 匹は生きている。(×)</p> <p>(4) きょうりゅうの化石をしらべれば、そのきょうりゅうの体がどれくらい大きかったかわかる。(○)</p> <p>(5) 昔、地球上に人間はまだひとりもいなかった時、海の中では魚が、もう およいでくらしていた。(○)</p> <p>(6) アンモナイトが、今の地球上にも、1 匹は生きている。(×)</p> <p>* (1) から (5) の問いは事前と事後で共通。(6) は事後調査のみ実施。</p> <p>* 各問いの末尾の () 内に記された○または×は、本研究で正答とみなした反応例。</p>

授業の概要は以下のとおりであった。1. 実物化石の回覧（1 授業時数）：(1) 千葉県立中央博物館所蔵「生命と大地の歴史を体感する化石キット」、(2) 民間教育団体「わかる授業研究会 日曜会」所有の実物化石（アンモナイトが入っているノジュールを含む）、第一著者の所有するアンモナイト化石を用いた。2. 「いのちのれきしすごろく」をやってみよう（1 授業時数）：命が過去から現在まで「連続」している生物の例（魚、ヒト）と「断絶」した例（アンモナイト、恐竜）を取り上げ、それぞれの歴史について 1 枚ずつ計 4 枚のすごろく教材を作成し、配布した。なお教材「いのちのれきしすごろく」を作成する時には、クリストファー・ロイド（2013）の『生物45億年の物語ビジュアル大年表』の絵を参考にした。3. 絵本「のんびりオウムガイとせっかちアンモナイト」（三輪，2006）の一部を抜粋し、紙芝居仕立てにしたものを視聴した（1 授業時数）。4. 実物大ティラノサウルス図を提示した（1 授業時数）。5. 珪藻土からの化石探し（2 授業時数）：実践者が採取した鹿児島県産珪藻土の塊を利用し、二人一組で協力しながら活動した。6. 化石レプリカづくり（2 授業時数）：鹿児島県立博物館所蔵「アンモナイトと三葉虫のレプリカセット」を用いて、レプリカ作成と彩色を行った。このような授業でとりあげた教材のうちのひとつとして「いのちのれきしすごろく」（アンモナイト）の概要を Figure 1 に示す。

次に、授業プランで取り上げた発問のうち、授業前半部の発問 1～4 を Table 2 (a) に示す。

Table 2 (a) 授業前半部の発問概要

<p>1. 先生が手に持っているものは、何だろう。 「うずまき石」と、よぶ人もいます。 むかしの人は、この石をみて、「へびが石になったものではないかな」と考えました。 これは、何だろうか。</p>
<p>2. 「アンモナイト」は、大昔の海に生きていた生きものです。 アンモナイトは、イカやタコのなかまです。 うずまきのようなかたいからの中には、やわらかい体がはいていました。 大昔に死んだアンモナイトが、海の底で、すなやどろにうまります。 うまった体のうち、かたいからだけが、長い時間をかけて、カチコチの石になります。 それが、この化石です。 実際に、アンモナイトの化石を手に持とう。 (1) かたいかな、やわらかいかな？ (2) においはするかな？ (3) 石をわってみると、カチコチの石の中に、本当にア</p>

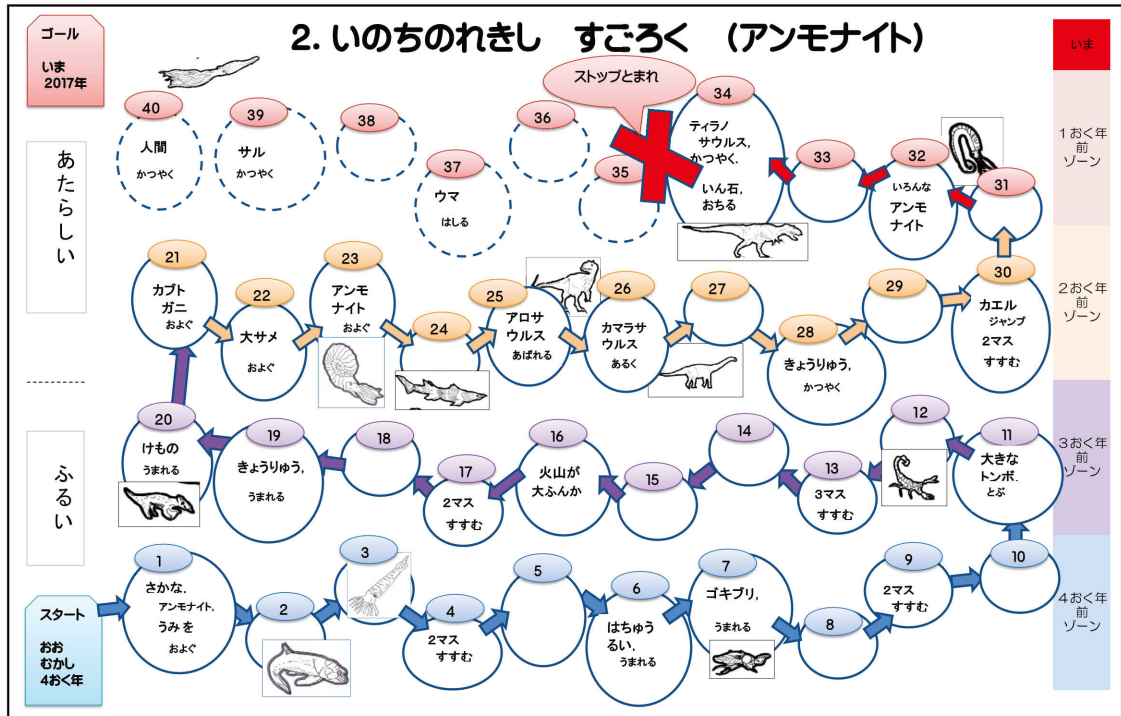


Figure 1 「いのちのれきしすごろく」(アンモナイト) の概要

アンモナイトを見つけられるのだろうか。きみは、どうおもう？

3. 大むかしのちきゅうには、ヒトはまだいませんでした。でも海には、魚もアンモナイトも、いっしょにくらしていました。

(1) 魚は、大昔から海の中で、親が卵をうんで子が生まれ、その子がまた親になって卵をうむというかたちで、ずっとずっと長い間、命のバトンをつないできました。「1. 命のれきしすごろく (さかな)」をみよう。ゴールは、今、2017年です。スタートからゴールにたどりつけるまで、すごろくを何度もふって、すすもう。

(2) 「2. 命のれきしすごろく (アンモナイト)」をみよう。やはりゴールは、今、2017年です。スタートからゴールにたどりつけるかな。すごろくをふって、すすめてみよう。

(3) 「3. 命のれきしすごろく (きょうりゆう)」もやってみよう。

(4) 「4. 命のれきしすごろく (ヒト)」もやってみよう。

4. 命のれきしすごろくをやってみて、みなで考えよう。

(1) 命のバトンが今でもつながっているのは、魚、アンモナイト、きょうりゆう、ヒトのうち、どれだったかな。

(2) 命のバトンがとどえてしまっていたのは、魚、アンモナイト、きょうりゆう、ヒトのうち、どれだったかな。今はもういない、アンモナイトやきょうりゆうが、昔、地球上にくらしていたことを、ほくらにおしえてくれるものは、何だろう。

(3) 魚とヒトは、どちらが命のバトンが長くつながってきたのかな。

お話し

ヒトはすごろくでは1回であがってしまいましたね。あつげなかった。でも実際には、ひとつ前が親、ふたつ前がおじいちゃん・おばあちゃん、みつ前がひいおじいちゃん、ひいおばあちゃんとさかのぼっていくと、およそ4000回ぐらい、命がずっとつながって続いてきたのです。

次に、授業後半部の発問5～9を Table 2 (b) として示す。

Table 2 (b) 授業後半部の発問概要

5. 絵本紙芝居「せっかちアンモナイトとのんびりオウムガイ」をみよう。
6. アンモナイトが海の中で主役だったとき、陸の上の主役は、恐竜でした。ティラノサウルスをしていませんか？ 体育館に、実物大のティラノサウルスの絵がかざってあります。見に行こう！
7. 今日は、アンモナイトの化石のそっくりさん(レプリカといいます)をつくります。見本をみてみよう。
8. つぎのような方法をつくります。
準備：ひとりひとつ型を机の上に、たいらにおきましょう。
① せっこうが入ったカップをひとり1個ずつとりましょう。
② べつのカップに水をせんまでいれましょう。
③ 水をいれたカップに、せっこうを、そっといれましょう。
④ みずにいれたせっこうを、はしでよくかきまぜましょう。こぼさないように注意しよう。
⑤ 水にまぜあわせたせっこうを、型のなかにながしこみましょう。

⑥ うごかさずに、そっとおいておきましょう。

【 発展 】

9. 先生がさがしてきた石から化石を見つけてみよう。うまく見つかるかな。

さらに、事後調査は、6つの問いから構成されていた。具体的には、1. 化石と古生物に関する正誤課題、2. 紙芝居視聴の感想、3. ティラノサウルス図の感想、4. 化石探しの面白さ評定、5. 化石レプリカ作りの面白さ評定、6. すごろく提示場面における命の「連続」と「断絶」の理解課題であった。化石と古生物に関する正誤課題は、小問(1)から(5)は事前調査と同一であった。小問(6)が新たに追加されていた。この課題の概要はTable 1に示されている。次に、紙芝居視聴の感想とティラノサウルス図の感想については、各感想欄に自由記述形式で「わかったぞ」「ふしぎだな、もっと知りたい」と思ったことを書いてもらった。また、化石探しの面白さ評定と化石レプリカ作りの面白さ評定では、「とてもおもしろかった」「まあおもしろかった」「どちらともいえない」「ややつまらなかった」「とてもつまらなかった」の5段階により評定してもらった。加えて感想も自由記述で書ける欄も用意されていた。最後に、すごろく提示場面における命の「連続」と「断絶」の理解課題については、(1) すごろくの読み取りに関する3つの小問、(2) 「連続」と「断絶」を2枚ずつ含むすごろく教材が、授業で取り上げた生物4種のどれに該当するのかをそれぞれ選択回答をもとめたひとつの小問、(3) すごろく教材中に記された「ストップとまれ」の×印について、地球上でどんなことがおきたか思いついたことを自由記述してもらった小問から構成されていた。

結果と考察

(1) 事前調査

授業前に、生物の化石を見た経験の有無を尋ねた。実物を見たことがあると答えた児童は2名(11%)、写真は見たことがある者が5名(28%)だった。実物も写真も見たことがない、または、おぼえていない児童が11名(61%)であった。授業前には、約6割の児童が、生物の化石の具体例について、想起することは難しい状況で

あった。

化石と古生物に関する正誤課題では、「かたい石の中からも、化石は見つかる」かは、15名(83%)が正答した。「昔、きょうりゅうが、本当にいたしょうこは、ある」が16名(89%)、「大きなきょうりゅうが、今の地球上にも1匹は生きている」かは、15名(83%)と8割以上が正答であった。他方、「きょうりゅうの化石をしらべれば、そのきょうりゅうの体がどれくらいの大きさだったかわかる」は10名(56%)、「昔、地球上に人間がまだひとりもいなかった時、海の中では魚が、もうおおいでくらししていた」が12名(67%)と、5割から6割台に正答率が留まっていた。

(2) 事後調査

ここでは、事後調査の課題中から、特に目標に関連が深い課題を取り上げる。まず、化石と古生物に関する正誤課題について、事前から事後への正答数の変化をTable 3に示す。命のつながりに関連した「連続」と「断絶」の理解については、事前で正答率が6割台だった小問(人間がいなかった時、海で魚がくらししていた)を含め、授業後には約9割と高い正答率が見られた。

他方、昔の生き物の形が化石で残っていることに関する理解については、事前で正答率が5割台だった小問(化石調べれば恐竜の体の大きさわかる)は、授業後には8割台の正答率が得られていた。しかし、固い石からも化石が見つかることに関する小問は、授業後の正答率が56%となっていた。今回の授業内では、固いノジュール中から見つかった化石に触れる体験(第1時)と、比較的柔らかい珪藻土から化石を探し出した体験(第5時)の双方を経たことが、事後にこのような児童の反応を生み出した原因のひとつではないかと推察される。

次に、「すごろく提示場面における命の「連続」と「断絶」の理解課題」について、すごろくの読み取りに関する小問4つは、全て約9割の正答率だった。すごろくを提示された場面では、命が続いてきた長さについて、生き物毎に長短があることは、ほぼ全ての児童が読み取られていた。また、「連続」と「断絶」を2枚ずつ含むすごろく教材が、授業で取り上げた生物4種のどれに該当するのかについても、授業後7割から8割台の正答率であった。生物4種全てが正しく正答できた完全正答者も

Table 3 化石と古生物に関する正誤課題への回答数

問い 回答	昔の生き物の形が化石で残っていることについての理解						命のつながりに関連した「連続」と「断絶」についての理解					
	(1)		(2)		(4)		(3)		(5)		(6)	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
○	15(83.3)	10(55.6)	16(88.9)	18(100)	10(55.6)	15(83.3)	1(5.6)	2(11.1)	12(66.7)	17(94.4)	—	2(11.1)
×	2(11.1)	5(27.8)	1(5.6)	0	5(27.8)	3(16.7)	15(83.3)	16(88.9)	3(16.7)	0	—	16(88.9)
?	1(5.6)	3(16.7)	1(5.6)	0	3(16.7)	0	2(11.1)	0	3(16.7)	1(5.6)	—	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0
計	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)	—	18(100)

*事前調査→事後調査の回答数、カッコ内数字は%。

13名(72%)見られた。続いて、すごろく教材中に記された「ストップとまれ」の×印についての認識の様相を探るため、事後調査結果の自由記述を整理した。回答概要を Table 4 に示す。

Table 4 「すごろく提示場面における命の「連続」と「断絶」の理解課題」における自由記述の概要

<p>【Ⅰ 原因(環境の激変)&結果(断絶)に言及者(8名)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. いんせきが、おちてきて、ぜんめつした。 2. ちきゅうにいんせきが落ちてアンモナイトときょうりゅうがぜつめつした。 3. いんせきが落ちてきょうりゅうたちがぜんめつした。 4. いん石が落ちてきょうりゅうたちはぜんめつした。 5. いん石がおちたとききょうりゅうたちがひっしでいてきょうりゅうたちがいたくがぜつめつしたんだと思いました。 6. ①いんせきが落ちて、ぜんめつしてしまった。②さむくて死んでしまった。 7. いんせきが落ちて、きゅうげきにさむくなって、ぜつめつした。 8. ①いんせきがふったから、ぜんめつした。②ちきゅうのだいたいがおったからぜんめつした。③じゅうで、うたれたからぜんめつした。 <p>【Ⅱ 環境の激変のみに言及者(8名)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. いんせきが落ちてきょうりゅうアンモナイトがのみこまれた。 2. うちゅうからいん石が落ちてきてちきゅう上がすごいことになったのだから。 3. ①たいふんかしたから②ばくはつしたから 4. 山がふんか 5. ちきゅうにでかいいんせきが落ちてきた。 6. ちきゅうはいん石が落ちてから雪りおおわれた。 7. ①いんせきがおちた。②せかいがおった③つなみがおきた④かざんがふんかした⑤じしんがおきた⑥木がたおれた⑦山から岩がころがってきた。 8. いん石のはへんが落ちてきてつなみがきた。 <p>【Ⅲ その他(2名)】</p> <p><断絶にのみ、言及した者(1名)></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ぜんめつした。 <p><原因(環境の激変)にも、結果(断絶)にも言及なし(1名)></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. (無回答)

地球環境が激変したこととその結果として種が断絶したことが起きたこと、これら両方について説明できた者が8名(例:いんせきが落ちて、きゅうげきにさむくなって、ぜつめつした)見られた。環境が激変したことのみ説明した者が8名見られた(例:山がふんか)。その他の回答は2名だった。

事後調査における他の課題に関して、化石探しの面白さ評定と化石レプリカ作りの面白さ評定の結果についてそれぞれ簡潔に述べる。まず、化石探しの面白さ評定では、「とてもおもしろかった」には5点、「とてもつまら

なかった」には1点というように5段階の各評定値に対応して5点から1点を与え平均値を算出したところ、平均値は4.72(SD=.67)であった。人数分布をみると、3. どちらともいえないが2名(11.1%)、4. まあおもしろかったが1名(5.6%)で、他の15名(83.3%)が5. とてもおもしろかったと評定していた。化石レプリカ作りの面白さ評定も同様に5段階で評定をもとめたところ、平均値は4.89(SD=.32)であった。人数分布をみると、4. まあおもしろかったが2名(11.1%)で、他の16名(88.9%)が5. とてもおもしろかったと評定した。化石探しの面白さ評定と化石レプリカ作りの面白さ評定のいずれにおいても、評定平均値が4.7から4.9と非常に高く、とてもおもしろかったと評定した者が多数をしめていた。授業に取り入れた化石に関する実習活動が、多くの低学年児童に興味深く受け止められていたことが伺える結果だった。

(3) 授業における児童の様子

第1時はじめには、アンモナイトの実物化石2つを教室前方のテレビ画面に映して提示した。そして教師の方から「さて、これ、なんだと思います?知っている人は、ちょっとだまっといて。何に見える、これ」と見え方を尋ねた。すると、児童らからは、様々な現生動物の体の一部に似ていると表現する発言(例:「カタツムリ」「ヤスデ」「タコの足」「タツノオトシゴ」「リスのしっぽ」)が次々と出された。本研究の対象となった低学年クラスにおいては、アンモナイトの化石の実物が提示された場合に、古生物がかつて生きていた痕跡であるとの判断が皆に自明なわけではなく、現生動物の体の一部として認識する児童が少なからず存在していたことがわかった。

次に「大昔、様々な生き物がいて、生き物の形が化石で残っていることがわかること」という目標に沿って、第1時の発問2でアンモナイトの化石の実物を活用した取り組みを行った様子について着目する。特に、アンモナイトの化石の実物を手で触って感触を確かめている場面、ノジュールの石の中にアンモナイトの化石が実際に入っていることを確かめている場面、先生の私物であるアンモナイトの化石の実物を実際に叩いてみて堅いことを確かめている場面、これら3つの場面での児童の発言概要を Table 5 (a), Table 5 (b), Table 5 (c)に示す。

まず Table 5 (a)では、全員の児童に実物化石を手渡し、教師が「手で触った感じ、どう?」と尋ねている(発言4)。児童らは、「つるつる」「冷たい」という感触を味わいながら、「触らして、触らして!」と積極的に実物化石に触れている様子が見受けられた。(発言5, 6, 10)。また、実物化石が固いことについて、まずは手で触ったこの段階では、「かたーい」「バーンとやっても、われそうじゃない」「われそう」(発言13, 15, 17)と、手でふれた感触としてどの程度固そうかについて児

Table 5 (a) アンモナイトの化石の実物を活用した取り組み (その1)

No.	発言	No.	発言
1	(*先生が、全員の児童に、実物化石を手渡している) C: これ、ジュラ紀って。トリケラトプスなんかと	16	T: おおっ。バーンとやっても、われそうじゃない。
2	T: ふたをそっとあけて、大事に扱ってくださいね。そっとあけてごらん。	17	C: われそう。
3	T: ……はい、注目。手で触って、そのまま触って、手袋はいりません。	18	C: 僕のヒビが入ってた。
4	T: 手で触った感じ、どう?	19	C: 砂みたいなのが見えてる。
5	C: つるつるしてる。	20	C: 石が見えてる。
6	C: 冷たい。	21	C: なんか、ねっちょ、ねっちょしてた。
7	T: では、交代で触ってみてください。	22	T: ……それは、後ろに(ケースを)くっつけているやつだね。
8	C: 僕の割れそうなのがあった。	23	C: ここにはなみみたいな形がある。
9	(先生が、交換する)	24	C: アンモナイトがなんか平べったい。
10	C: 触らして、触らして!	25	T: 平べったいところがある。
11	T: はい、じゃあ、質問をします。	26	C: つぶつぶ
12	T: 触った感じで、かたいですか、やわらかいですか?	27	T: つぶつぶしている。
13	Cs: (一斉に)かたい。	28	C: ザラザラしている。
14	T: かたい、どんな風にかたい?	29	C: ここにチョコッと、でっばってるところがある。
15	C: なんか、バーンとやっても、われそうじゃない。	30	C: 裏がガラスみたいにツルツルしている。
		31	C: 砂と石がまざっている、ような。

Table 5 (b) アンモナイトの化石の実物を活用した取り組み (その2)

No.	発言	No.	発言
1	T: もしかしたら、この中に、化石があるかもしれないって、観察して、石の目っていうのがあるんだけど、	14	T: これ、先生がわったんじゃないかって、これを見つけた人が
2	C: め?	15	C: やっぱね。
3	T: それをみつけてね、あつこのへんについていうところ(たがねを)あててね、	16	T: 縦にわると、われた方向が、アンモナイトはひらべったいから、この方向に割ったら、きれいに出てくるかもしれないあつて。
4	T: わっていい?	17	C: すっごーい!
5	C: いいよ、いいよ。	18	T: じゃ、これ1班さんに、触らしてあげます。
6	T: おっ(かけ声)。	19	(ノジュール型化石を、班に配る。)
7	C: おおっ、すぐわった。	20	C: いいなあ、でかいの。
8	C: わわああああー(大歓声)	21	(わいわい)
9	C: アンモナイトだ	22	C: 先生、アンモナイトがはみ出しているし、割れそうで、割れない。
10	C: わー、やばっ	23	C: 小倉先生、割れない。
11	C: やばっ	24	C3: 先生、なんでこんなに、かたいの?
12	T: こんなして、(石の中に化石が)入っているの。	25	C3: 先生、先生、めっちゃ冷たい。
13	C: 先生、それ、わざとあけたの?	26	T: 石だもん。

Table 5 (c) アンモナイトの化石の実物を活用した取り組み (その3)

No.	発言	No.	発言
1	T: じゃあ、こっちを見てごらん。これ、Y先生が、持ってきてくれたの。ほら、石に(アンモナイトがたくさん)埋まってる。	14	T: 耳をすませといて。
2	C: 先生、小さい、アンモナイト	15	C: (児童のひとりがたたく。カチカチ)
3	(各班ごとに、この化石もさわらせている)	16	T: せーの
4	C: 赤ちゃんがいたよ、赤ちゃん。	17	(再び、児童のひとりがたたく。カンカン)
5	C: ベイビー、ベイビー。	18	T: せーの
6	C: 先生、それ、アンモナイトの家族?	19	(さらに児童がたたく。カンカン)
7	T: おお、家族みたいだね。何匹もかたまっているからね。	20	T: (他の児童に向かって)一列にならんでごらん。
8	C: きょうれつー	21	(全員が、ひとりずつ前に出てきて、たたく。カン、カン)
9	T: Y先生が、持ってきて、(Y先生の私物の化石は)コンコンしていいよって、言ったので、	22	C: おもしろい!
10	C: ええっ(一斉に、後ろの参観席Y先生の方を見る)	23	C: 思いっきりやっていいの?(カン、カン、カン)
11	Y先生: いい。全然かまわない。	24	C: ええっ、割れない。俺がやったのに!
12	*児童がひとりでてきて、たたく。	25	C: 俺、力づくだった。
13	C: いいなあ。	26	C: (驚きの声で)割れてない。(ワイワイ)

童はさまざまな程度で固さを予想していたことが伺える。

続いて Table 5 (b) では、丸い石の塊の中にアンモナイトの化石が埋め込まれているノジュール型の実物化石を提示し、予め割られていた割れ目にそって教師が石を割って、石の中からアンモナイトの化石が見つかることを児童に示している。児童らは、喜び大歓声をあげていた(発言8, 10, 17)。その後で、全部の班にノジュール型の実物化石を配布し、児童らは「なんでこんなに、かたいの」「めっちゃ冷たい」と化石がまさに石である

ことを体感していた様子が見られた(発言24, 25)。

さらに Table 5 (c) では、学外から借用した化石ではなく第一著者所有の化石のみを提示した。そして、金槌で化石自体をたたいてみることを通して化石の硬さの程度を確かめる体験活動を、児童全員で行った。男子児童らは、「ええっ、割れない。俺がやったのに!」「俺、力づくだった。」「割れてない。」と、化石の固さが予想以上に固いことを体感し、とても驚いた様子であった(発言24, 25, 26)

Table 6 (a) 「いのちのれきしすごろく」を活用した取り組み (その1)

No.	発言	No.	発言
1	T: じゃあね, 今, 4つの (すごろく) をやりましたが, 4つを全部ならべてごらん。	20	T: 今ってなに?
2	アンモナイト, 魚, 恐竜, 人の順に。...	21	C: 今,
3	T: じゃあね, それを見比べてごらん。	22	C: 今の時代に住んでいる。
4	T: 黒板をちょっとみてください。	23	T: 今の魚は?
5	T: アンモナイトはどこまでいった, ストップっていつね。 (先生が前でたどっている)	24	C: まぐろ C: かつお C: あじ C: サメ C: サンマ C: シャチ
6	T: この線がつづいているの, 何?	25	T: 恐竜のスタートどこ?
7	T: 命が?	26	C: えっと, 18
8	Cs: つながっている!	27	T: 18スタートだね。
9	T: つながっているんだね。つながって, つながって, つながって	28	T: なんて, スタートが違うのかなあ?
10	Cs: ストップ	29	C: だって, 恐竜は, (魚やアンモナイトよりも) あとに生まれたから。
11	T: ×は?	30	T: じゃあ, 恐竜は, アンモナイトよりもあとに生まれたということだ
12	C: 命のつながりが切れた。	31	Cs: ストップ
13	T: 次の魚は? スタートどこだった	32	T: どこと似ている?
14	C: 同じ	33	C: アンモナイト
15	T: 4億年前, ここからスタートして, つながって, つながって... ストップいつよ。	34	T: アンモナイトと
16	Cs: ストップ	35	C: 同じ
17	T: ゴールは, なんて書いてある?	36	T: 同じ頃どうしたの?
18	C: えっと, 今, 2017年。	37	C: 同じ頃に絶滅した。
19		38	T: 同じ頃, 絶滅した。

Table 6 (b) 「いのちのれきしすごろく」を活用した取り組み (その2)

No.	発言	No.	発言
1	T: じゃあ, 人は?	16	Cs: いいや
2	C: ずっと	17	T: じゃあ, 絶滅
3	T: 人のスタートはどこ?	18	C1: いやちがう, 人間以外。
4	Cs: 40	19	C: なんて, 魚も (絶滅していない) じゃん。
5	T: ゴールは?	20	T: この長さ, 君たちが言ってくれた, みんな正解ですね。
6	C: いち (だけすすめばゴール)	21	T: いのちがどれだけつながってきたか。
7	C: 41	22	T: ×のところは, 絶滅してしまった。
8	T: じゃあ, 問題です。この (すごろくに書いた線の) 長さって, 何の違いだろうか?	23	T: ながくて, ずーっとつながって, 今も命がつながっているのがいる。
9	T: ...この線のつながっている長さって, 何のことですか? 説明してもらっていい?	24	魚みたいな生きものとか, 人間は, スタートは遅かったけれど, 今も生きています。
10	C: 生きた長さ。	25	T: アンモナイトは, ずっと昔に生まれたのだけど, 途中で絶滅してし
11	C: 生まれたから絶滅した日までの長さ	26	C: いない
12	C: 別に人間は, 絶滅してないじゃん。	27	T: 生きていない。こういうのを表しているってことだね。
13	C: 命の歴史の長さ。	28	C: いちばんアンモナイトが生きている。
14	C1: 生まれてから絶滅したまでの長さ。	29	C: ちがうよ, 魚だよ。
15	T: 人間, 絶滅してます?		

今度は「生き物の命のつながりに関連して、「連続」と「断絶」とがわかること」という目標に沿って、発問4で「いのちのれきしすごろく」を取り入れて学んだ際の児童の発言概要に着目し Table 6 (a), Table 6 (b) に示す。

Table 6 (a) では、教師が「いのちのれきしすごろく」のアンモナイト、魚、恐竜、人の4種類を黒板に貼って4つを比較しながら授業が行われていた。魚や人の場合とは異なり、恐竜とアンモナイトに共通点があること(発言33, 35)、そして発言37のように「同じ頃に絶滅した」ことを児童は確認することができていた。その上で、Table 6 (b) で教師は「いのちのれきしすごろく」上に、スタートからストップまでたどった道りを線で書き込んだものを指し「この線のつながっている長さって、何のことですか? 説明してもらっていい?」と求めている(発言9)。児童らは「生きた長さ」「生まれたから絶滅した日までの長さ」「命の歴史の長さ」「生まれてから絶滅したまでの長さ」と、「命のつながり」の意味を自分たちなりの表現で説明しようとしている姿がみられた。いわゆる「世代のつながり」といわゆる「種の存続」の両方の意味でうけとめられている可能性が指摘しうる。

このように実物化石に触れる活動と「いのちのれきしすごろく」で種の存続と絶滅に関して学んだ後の授業(第4時最後)においては、児童らの中から、C1: 「(大声で) 先生, でもさあ, 今でもアンモナイト生きることになるんじゃないの?」C2: 「なるなるなる! だって, だってさあ, オウムガイからアンモナイトに『進化』したんだから!」C1: 「そうそう, なるよね」というように「進化」に言及するやりとりが、自発的に行われる様が観察された。この児童らのやりとりからは、過去から現在まで同じ種の生物(オウムガイ)が生きていることのみならず、異なる種に進化して絶滅した生物(アンモナイト)であっても、「双方の「大もと」をたどっていったならば, どこかできっと互いにつながりあっていたはずだ」といった推論活動を、この児童らが行えている可能性が伺えた。

討論

本研究では小学2年生を対象として、大昔に様々な生き物がいて生き物の形が化石で残っていることがわかること、生き物の命のつながりに関連して「連続」と「断絶」とがわかることを目指した授業の可能性を検討した。

事前調査と事後調査の結果から、昔の生き物の形が化石で残っていることへの理解については、事前で正答率が5割台だった小問（化石調べれば恐竜の体の大きさわかる）は、授業後には8割台の正答率が得られていた。また、命のつながりに関連した「連続」と「断絶」の理解についても、事前で正答率が6割台だった小問（人間がいなかった時、海で魚がくらしていた）を含め、授業後には約9割と高い正答率が見られた。

しかし、昔の生き物の形が化石で残っていることへの理解に関連して、固い石からも化石が見つかるかの問いについては、授業後でも正答率が5割台に留まった。授業における異なる2種の体験活動、具体的には、固いノジュール中から見つかった化石に触れる体験活動と、比較的柔らかい珪藻土から化石を探し出した体験活動の双方を経たことが、授業後にこのような反応が生み出された原因のひとつと推察された。

本研究の実践を通して、低学年児童を対象とした「命のつながり」の授業において、化石という実物教材を導入することによって、種の存続や絶滅についての認識の形成の可能性が示されたといえよう。既に、実物教材の効果検証についての研究は、例えば、文章教材との差違という観点から行った先駆的研究として斎藤（2012）が挙げられる。斎藤（2012）では、大学生を対象として、種子植物の生殖に関するルール学習の成立を目指した学習場面において、実物（例：植物の種子）や映像（例：種なし果実に関するビデオ）を提示することが、興味を喚起し、ルールに基づいた適切な事例判断を促進することが示されている。本研究では、斎藤（2012）によって示された知見に加え、少なくとも今回使用した多面的な実物教材としての化石を使用する工夫を行うことにより、大学生のみならず低学年児童においても認識形成に一定の寄与が伺える結果を示した意義があろう。

本研究の課題としては、「命のつながり」という言葉の意味のあいまいさが挙げられる。祖父母から両親、両親から子へといった固体間におけるいわゆる「世代のつながり」という意味と、例えばヒトならヒトという集団が存続していくといういわゆる「種の存続」という意味が、混在していたと考え得る。今回の生活科の授業においては、結果的にどちらの（もしくは両方）の認識形成を目標としているのか、授業プラン内で使用する言葉の意味があいまいなままであった。この原因のひとつとしては、既習である道徳の内容とつなげようとした授業プラン作成時の方針が挙げられるかもしれない。もし種の存続という認識の形成を重視するならば、低学年の道徳における内容とつなげるのではなく、生活科における動物の飼育の内容とつなげ、例えば、飼育した現生動物はみなエサを食べて動いていたという観察結果をもとに、現代だけでなく大昔の動物はどうだったのかを発展的に

話題にし、その痕跡である「化石」を調べてみるという流れも、今後検討できるだろう。

他に残されている課題としてひとつめには、生物の命の「連続」と「断絶」の歴史の「大もと」が共通していることについて、児童らがどのような推論活動を行い得るのかを明らかにしていくことが挙げられる。ふたつめには、命の「断絶」について理解を深めるために取り上げる化石について、その成立過程や種類など、どの範囲までの理解を教育目標とするのかに照らしたさらなる吟味も必要となろう。最後に3つめとして、すくなく教材を用いた教授活動内で、児童がある特定の種についてその存続や絶滅をどの程度思考しながらコマを進める活動していたかを、もっと再考してみる必要があると考えられる。

付記

本研究をすすめるにあたり、千葉県立中央博物館所蔵の「生命と大地の歴史を体感する化石キット」、鹿児島県立博物館所蔵「アンモナイトと三葉虫のレプリカセット」、民間教育研究サークル「わかる授業研究会 日曜会」所蔵の実物化石をお借りし、授業内で教材として活用させていただきました。心よりお礼申し上げます。

なお本論文は、2016年日本教授学習心理学会第12回年会、2017年日本教授学習心理学会第13回年会および極地方式研究会2018年3月学習会にて発表された内容をもとに、新たに「結果と考察」および「討論」を大幅に加筆修正して執筆されたものである。

文献

- 加藤幸男（2003）恐竜から始める「大地のつくりと変化」の学習 わかる授業の創造, vol.6(4), pp.12-30.
 クリストファー・ロイド（2013）『生物45億年の物語ビジュアル大年表』朝日新聞社
 三輪一雄（2006）『のんびりオウムガイとせっかちアンモナイト』偕成社
 文部科学省（2008）小学校学習指導要領 東京書籍
 斎藤裕（2012）種子植物の生殖ルール学習支援における映像及び実物使用教材と文章教材の差違, 人間生活学研究 3, 65-74.
 吉國秀人・黒岩督・小倉誠（2016）生活科における「命のつながり」についての授業開発—化石を用いた授業実践を通して—, 日本教授学習心理学会第12回年会発表論文集, 12-13.
 吉國秀人・黒岩督・小倉誠（2017）生物の命の「連続」と「断絶」の理解を目指した授業開発—生活科の授業実践における検討—, 日本教授学習心理学会第13回年会発表論文集, 28-29.