

恐竜化石を用いた教育実践

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-04-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 藤井, 純子, 山本, 博文, 三好, 雅也 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/9939

恐竜化石を用いた教育実践

福井大学教育地域科学部 藤 井 純 子

福井大学教育地域科学部 山 本 博 文

福井大学教育地域科学部 三 好 雅 也

本報告は、恐竜化石等の実物標本を小・中学校の教室等に持ち込み、児童・生徒が直に手で触れて観察することにより、地球や生物の進化に関する実感を伴った理解を得ることを目指した実践の記録である。福井県では多くの小・中学校が福井県立恐竜博物館を利用し、実感を伴った理解を目的とした理科学習を行っているが、著者らの実践記録は、学校の教室においても、恐竜化石等の実物標本を用いることにより、実感を伴った理解を促す理科授業を行うことが可能であることを示唆している。

キーワード：恐竜化石、地層、野外観察、博物館、実感を伴った理解

1. はじめに

小学校の学習指導要領（文部科学省，2008a）には、第6学年の理科の内容として、「土地のつくりと変化」という単元があり、この中で地層や化石が扱われている。また指導計画の作成に当たっては、“博物館や科学学習センターなどと連携、協力を図りながら、それらを積極的に活用するよう配慮すること”と、配慮すべき事項として“生物、天気、川、土地などの指導については、野外に出掛け地域の自然に親しむ活動や体験的な活動を多く取り入れる”と記されている。中学校の学習指導要領（文部科学省，2008b）では第2分野の内容として「大地の成り立ちと変化」という単元があり、その中で“野外観察などを行い、観察記録を基に、地層の成り方を考察し、重なり方や広がり方についての規則性を見いだすとともに、地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と地質年代を推定すること”と記されている。また内容の取扱いに関しては、“「野外観察」については、学校内外の地層を観察する活動とすること”などと記されている。以上のように、学習指導要領では、野外での観察・活動が示されているにもかかわらず、実際の学校現場では、あまり活発に行われていないのが現状である（三次，2008）。その要因としては学校行事が混み合っており時間が取れない、バス代などの費用が確保できない、野外観察を指導できる教員がいない等の理由が挙げられる。相場・小林（2008）は、野外・室内学習の比較研究を行い、野外学習の方が室内学習よりも高い教育効果が得られると結論付けた。一方で、化石等の観察対象物を教室に持ち込んだ室内学習は、野外学習と同程度の教育効果が見込めることも指摘している。

著者らはこれまで、福井市内の小学校の地層観察会や、本学部附属中学校の野外観察会を小・中学校の教員と協力し実施してきたが、事前の準備、安全確認や日程・費

用の確保など、双方ともかなりの労力を要する行事であった。またこのような準備ができたとしても、身近に観察しやすい露頭があるとは限らず、化石を露頭で観察できる場所のごく稀である。さらに身近な場所にある露頭は教科書に掲載されているような典型的なものとは限らず、ある程度専門的な知識・経験がある教員でないと児童・生徒に適切な説明を行うことが困難である。そこで、野外で地層・化石等の観察を実施できる教員を少しでも養成できないかと、教員養成系の理科を専攻する学部学生に対する授業（実験）の一環として、福井市周辺の小・中学校が野外観察会などで訪れることが多い海岸沿いの露頭やジオパークとなっている勝山から大野にかけての地域に何度か見学に行き、そこで観察できる事象について、またその説明方法について、指導してきた。

三次（2008）の指摘のとおり、福井県においても野外観察会を実施している学校は少数である。しかし、その代替として博物館等を活用した学習会が実施されることは多い。福井県には数多くの恐竜の全身骨格等を展示している福井県立恐竜博物館があり、実際に多くの小・中学校が学習に利用している。

福井県立恐竜博物館では、保存状態の非常に良い実物の化石や典型的な岩石・鉱物、更には地層の様子や地球の歴史などをわかりやすく見て回ることができ、化石や地層・岩石といった内容の学習に非常に有効であると思われる。一方で、貴重な化石や試料が多く、見ることはできるが、手に取って観察できるものが多くないという問題点がある。標本に直接触れることのない観察・学習は、過去に化石・石ころを採集したり、地層・岩石が広く露出している場所で遊んだりした原体験が少ない児童・生徒にとって、実感が伴ったものにならないことが危惧される。

そこで著者らは、学習者が実感を伴った理解を得るた

めの方策として、大学が所有する化石標本（実物の恐竜化石等）を小・中学校の教室等に貸し出し、児童・生徒らが直接手で触れて観察を行うという授業実践を支援してきた。また、科学イベントにおいて化石標本を展示し、児童・生徒らが実物化石に触れる機会を設けてきた。それらの実践について報告し、実物の恐竜化石標本等を用いた授業の教育効果に関する予察的な見解を述べる。

2. 福井県における恐竜博物館利用の現状

福井県は日本で最も多くの恐竜化石が産出する地域に位置している。福井県勝山市には県立の恐竜博物館が設置されており、2013年度、2014年度の入館者総数は70万人を突破している。アンケート調査による入館者の年齢別割合を見ると、10歳未満が10.6%、10代が19.5%と合わせて全体の約3割（その親の世代と推測される30代の19.0%、40代の14.8%を合わせると全体の約3分の2）を占めている（福井県立恐竜博物館、2014）。このことは恐竜（恐竜化石）が子供たちの興味を強く引き付けていることを示すものであり、「土地のつくりと変化」や「大地の成り立ちと変化」という単位における絶好の導入素材であると考えられる。

福井県立恐竜博物館の常設展示は「恐竜の世界」、「地球の科学」、「生命の歴史」の3つのゾーンに分けられている（福井県立恐竜博物館、2014）。40体を超える恐竜全身骨格が展示されている「恐竜の世界」ゾーンは、本博物館の主体をなすエリアであり、多くの入館者はこの

ゾーンの見学を目的として来館しているといえる。博物館の1階には「地球の科学」ゾーンが、また2階には「生命の歴史」ゾーンが設置されており、岩石、鉱物、地層、化石や生命の歴史を、実物やその模型を観察しながら体系的に学ぶことができるようになっている。

福井県では、多くの小学校が恐竜博物館の見学を行っている。博物館によれば、平成26年度の小・中団体の入館者数は、福井県内の小・中で6,195名（県外は11,175名）である。福井県内の小・中学校の児童・生徒の総数は67,464人（福井県学校基本調査より）であり、一学年平均で約7,471人となる。即ち福井県内の小・中学校の児童・生徒の多くは、小学校ないし中学校の団体として、一度は恐竜博物館を訪れていることになる。

博物館見学を実施する教員は、ただ児童・生徒を博物館に連れて行くのみではなく、予め展示の内容や展示方法をよく理解しておくこと、事前の学習指導を含めて実施することが必要である。著者らはこれまで、理科教員を志望する教員養成系大学の学部学生を対象とした実験の一部として、恐竜博物館見学を実施してきた。平成26年度には、福井大学の地（知）の拠点事業の一環として、勝山ジオパーク巡検と恐竜博物館見学をセットにした日帰りバスツアーを実施した。恐竜博物館見学では、「将来教師として児童・生徒を引率して恐竜博物館に来た場合、どのように博物館を利用できるのか」というテーマのもと、主に「地球の科学」および「生命の歴史」ゾーンにおいて、地球環境の変遷や生物の進化について解説

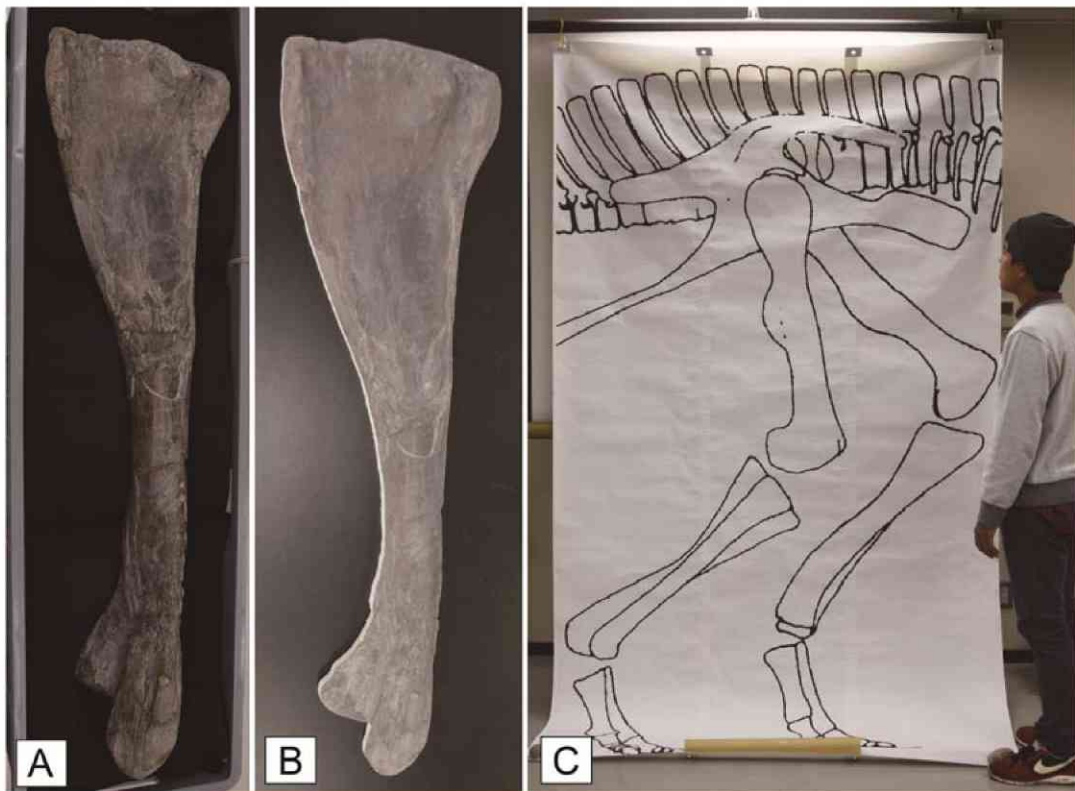


図1. 教育実践に用いた教材：(A)マイアサウラの脛骨化石（全長約1m）；(B)マイアサウラの脛骨化石の等身大写真ボード；(C)マイアサウラの実物大骨格図（腰部分）。

した。また、福井県を中心とした北陸地域の様々な化石・断層・鉱物・岩石についても説明した。

3. 恐竜化石の実物標本教材

小・中学校への貸し出しおよび科学イベントの展示に用いた主な恐竜化石は、マイアサウラ（鳥盤目ハドロサウルス科）の脛骨（スネの骨）である（長さ 100 cm、重さ 17 kg 程度）（図 1 A）。マイアサウラは、アメリカ合衆国（モンタナ州）で発掘された白亜紀後期の草食恐竜である。大規模な営巣地が丸ごと発掘され、「子育て恐竜」（“マイアサウラ”は「良いお母さんトカゲ」という意味）として有名な恐竜である。この脛骨は長さが 1 m 程度であることから、おそらく 4～5 歳程度まで成長した個体ではないかと推測されている。この脛骨化石の他に、展示用補足教材として、脛骨化石の等身大写真ボード（図 1 B）、マイアサウラの腰部分の実物大骨格図（図 1 C）を準備した。これら二点は、恐竜の大きさを実感してもらうための補助教材である。また、補足資料として関連書籍（特別展の図録や絵本等）や恐竜模型（フィギュア）も準備した。その他に準備した主な化石標本は、恐竜の足跡化石（福井市、旧美山町産）やアンモナイト化石（大野市産）等である。

4. 教育実践

前章で記した化石標本等は、これまでに福井県内の小・中学校および高等学校、延べ 12 校において、理科授業

や理科展示用資料として、あるいは SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）の観察・実験・実習の一部として、それぞれの学校の事情に合わせて様々な形で活用されてきた。また、学校現場のみでなく、科学イベントにおける展示標本としても用いられてきた。ここでは、小学校 3 校、中学校 3 校における授業実践および科学イベント出展の記録について、児童・生徒の反応を中心に報告する。

小学校における実践

(1) 永平寺町志比北小学校（平成 24 年度）

6 年生の理科単元「大地のつくりと変化」の授業中に使用され、授業後は全校生徒が観察できるよう校内に展示された（図 2 A, B, C）。以下は担当教諭からの報告である。

教科書には恐竜の化石のことが掲載されており、児童の興味・関心が高まる内容ではあるが、実物がいないため、学校の備品の葉や小動物の化石だけでは盛り上がらない。恐竜の骨と足跡化石を見せたところ大騒ぎになり、とても盛り上がった。恐竜の化石から、生きていた時代や大きさ、生活の様子を考えることができ、学習を深める良い機会となった。

校内での展示では、全校生徒が嬉しそうに触れており、化石や恐竜への興味・関心を高める良い機会となった。また志比北幼稚園の園児が学校訪問の際に校長先生から説明を受け、大喜びだった。



図2. 小学校における教育実践の様子（A・B・Cは志比北小学校、Dは中郷小学校）：
（A）展示の様子。授業後には全校生徒が観察できるよう廊下に展示；（B）恐竜の足跡化石の展示。足跡の形が不明瞭であるためチョークで足跡の形を表示；（C）小学校見学に訪れた幼稚園児に化石を見せて説明；（D）授業中の化石観察の様子。児童らが化石に直接触って質感を確認。

児童の感想（抜粋）

- ・恐竜の化石を一度見てみたいと思っていたので、目の前で見るのができてうれしかった。この骨がからだの一部なので、大きさがとても大きいのだと思った。
- ・ひざから下だけなのに1mもあったのでおどろいた。どれだけ大きかったのだろう。恐竜の化石を初めてさわることができてうれしかった。

(2) 福井市円山小学校（平成 26 年度）

4年生の理科授業中に実施されたが、異なる単元間のトピックの様な扱いで恐竜等の化石の観察が行われた。以下は担当教諭からの報告である。

まず授業の最初に映画『ジュラシック・パーク』の一部を鑑賞し、恐竜についての興味を引き出したところで、実物の恐竜化石を観察した。また、恐竜と同じ時代に生きていた大きなアンモナイトの化石等も併せて提供した。普段小学校には置いていない大きな化石を見たり、実際に手で触ったりすることで、質感なども感じ取ることができ、化石に対する興味関心をより引き出すことができたと思われる。

(3) 敦賀市立中郷小学校（平成 27 年度）

6年生「大地のつくりと変化」の単元の「水のはたらきでできた地層の特徴」の授業で使用され（図 2D）、授業後は校内に展示された。以下は担当教諭からの報告である。

学校に管理してある葉や貝の化石と共に虫眼鏡やルーペなども使って観察したが、“恐竜”という存在は児童の中で非常に大きく、化石に対する興味関心を引き出すことができた。また、授業参観であったこともあり、保護者も手で触れたり写真を撮ったりなど一緒に楽しんでもらうことができた。実際の恐竜の化石の観察をすることにより、白亜紀やジュラ紀などの年代にも興味を持ち、勉強ノートに進んで調べてくる児童も多かった。

他の学年に対しては、廊下において担当教員がそばについて展示を行い、化石に触れてもらった。1年～6年まで幅広い年代の児童が喜んで触り、大好評であった。

中学校における実践

(1) 福井市越廼中学校（平成 22 年度）・越前町立宮崎中学校（平成 23 年度）

両中学校ともに同一の担当教員が授業を行った。授業に加え、化石標本等は理科室に資料として展示され、生徒達に関心を持ってもらえるように、選択クイズのパネルや関連図書を置くなどの工夫が施された。授業後には、生徒らから感想記入用紙（図 3）を提出してもらい、反応を調べた。以下は感想記入用紙に記された生徒の感想の抜粋である。

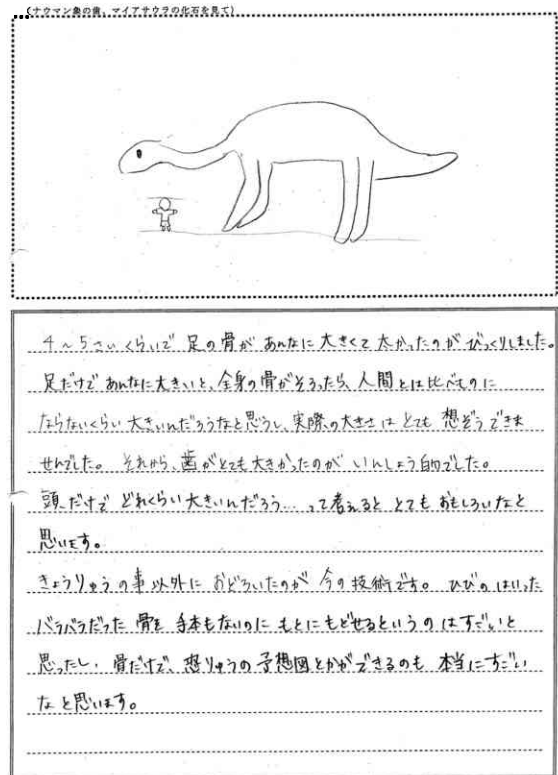


図3. 生徒の感想の一例(越廼中学校)。

- ・スネであの大きさだから全身ではとても大きいなと思った。
- ・足のスネでこんなに長いと、学校2～3階ぐらいの高さになるのかなと思った。
- ・すごく重くてひとりでは持つことはできなかった。
- ・思ったよりすべすべしていた。
- ・化石だからあんなに重いんだろうな。本当の重さはどれくらいかな。
- ・ヒビがはいってバラバラだった骨を手本もないのに元に戻せるのがすごい。
- ・骨だけで恐竜の予想図とかができるのが本当にすごいと思った。
- ・僕も一回でもいいから化石を見つけて恐竜博物館に展示したい。
- ・恐竜にはあまり興味がなかったけど、ちょっと興味を持てた。
- ・化石を持ちあげようと思ったけど、とても重くてかたかった。

(2) 福井大学教育地域科学部附属中学校（平成 23 年度）

標準化石についての「調べ学習活動」で使用された。以下は担当教諭からの報告である。

実際の化石を見ても、本体の大きさがどれくらいなのか、どの骨なのかなど、化石からどこまで想像できるかは個人差がある。そこで、本教材をもとに『マイアサウラを復元してみよう』という活動を行った。Scott Hartam氏から提供されたイラストを元にワークシートを作成し、グループに分かれて実物大の型紙を作り、最後にそれらを貼り合わせた。

化石一つからどこまで全体像を分析できるのか、これまで何



図4.「青少年のための科学の祭典2013年福井大会」での様子：(A)ブースの設営の様子。体験コーナーの間に展示コーナーを設け、恐竜化石等の実物の化石標本を展示。後ろには、実物大のマイアサウラの実物大骨格図を展示；(B)様々な化石の展示に興味を示す児童；(C)恐竜の化石を持ち上げる児童の様子。

気なく見ていた恐竜のレプリカや標本等がどのようにつくられてきたのか等、活動を通して考えさせることができた。

科学イベントにおける活用例

「青少年のための科学の祭典 2013 年福井大会」において化石標本等を展示した。青少年のための科学の祭典は、公益財団法人日本科学技術振興財団が主催する全国的な理科教育イベントであり、主な対象は未就学児から高校生である。平成 25 年度は、11 月 16 日（土）～17 日（日）の二日間の日程で福井県児童科学館「エンゼルランドふくい」において開催された。著者らは「化石のレプリカをつくろう！」という題目で出展し、化石レプリカ作成体験実習と併せて恐竜化石等の展示も行った。出展ブースには、体験コーナーと展示コーナーを設けた（図 4 A）。著者らのブースへの参加者は二日間で 200 人超であった。

体験コーナーでは、あらかじめ準備しておいた化石（三葉虫 2 種、アンモナイト 6 種、モササウルスの歯 2 種、サメの歯 2 種、ピカリア 2 種、三角貝、スピリファールの計 16 種）の型に石膏を流してレプリカを作成し、色を塗って仕上げるという活動を行った。

展示コーナーでは、前章で記したマイアサウラの化石標本教材等の他、化石や大昔の生き物に幅広く興味を持ってもらうことをねらいとして、ナウマン象の歯の化石や二枚貝化石など様々な化石も展示した（図 4 B）。博物館等では多くの場合、展示標本に触れることが禁じられているが、本コーナーでは参加者が直接化石に触れて質感や重さを感じ取れるようにした（図 4 C）。著者らの出展ブースへの参加者の大部分は小学生であり、次いで未就学児が多かった。低学年児童や未就学児の場合、恐竜化石や骨格図だけでは生物としての恐竜の想像が難しいと思われたが、写真ボードと自分の“背比べ”をきつ

かけに興味を持ち、フィギュア等を使ったマイアサウラの子育ての様子などを聴くことにより、実際に動いていた“生き物”としてのイメージを持つことができたようである。特に、実物大骨格図と写真ボードを用いた説明の際には、多くの参加者から「大きい足！」「踏まれたら大変」などの発言が得られた。このことは、恐竜化石の実物標本とこれら補助教材の組み合わせが、実感を伴った理解に繋がりうることを示している。

5. まとめ

通常は博物館や映像でみることしかできない“恐竜化石の実物標本”を小・中学校授業や科学イベントに持ち込んで標本に直接触れる観察・実習を行い、その教育効果について予察的に調べた。児童・生徒の感想の多くは、化石標本の質感・重さ・大きさに関するものであった。これらは全て、博物館の展示標本をみるだけでは得られない実感であるといえよう。また、科学イベントにおける低学年児童や未就学児の反応は、著者らの恐竜化石教材が、学年を問わず子供たちの化石・古生物に関する興味を刺激するものであることを示している。授業・イベント中に得られた学習者の反応を統合すると、化石の実物標本等を用いた学校における理科授業は、博物館訪問学習と同等かそれ以上の教育効果を有する可能性を秘めているといえる。このことは、相場・小林（2008）による野外・室内学習の比較研究結果と整合的である。特に、実物大骨格図や等身大写真ボード等の補助教材を化石標本と組み合わせることにより、実感を伴った理解に繋がるのが期待できる。教育効果等については、今後アンケート調査等により詳しく評価してゆく必要がある。恐竜化石の実物標本等については、高価であるため小・中学校で購入することが通常困難であると考えられるが、本報告で示したように大学と密に連携して授業計画する

ことで解決可能であろう。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、永平寺町松岡中学校の大西泰弘教頭、福井市円山小学校の河原祥太教諭、敦賀市立中郷小学校の川端康誉教諭、越前町立宮崎小学校の渡辺 勇教頭、福井大学教育地域科学部附属中学校の木下慶之教諭から当教室に提出された実践報告の一部を掲載させていただいた。また、坂井市立三国中学校の阪本直樹教諭、敦賀気比高等学校の宇野実千夫教諭には、恐竜化石標本を活用した展示や実習等にご協力いただいた。ここに記してお礼申し上げる。本報告に記したマイアサウラの脛骨化石標本等は、福井 CST（コア・サイエンス・ティーチャー）養成・支援事業の一環として平成 22 年に購入したものである。

引用文献

- 相場博明・小林まり子（2008）地層を野外で教えた場合と室内で教えた場合ではどのように違うか。地学教育，第 61 巻，141-155。
- 福井県恐竜博物館（2014）福井県恐竜博物館年報。第 14号，97p。
- 三次徳二（2008）小・中学校理科における地層の野外観察の実態。地質学雑誌，第 114 巻，149-156。
- 文部科学省（2008a）小学校学習指導要領。104p。
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2010/11/29/syo.pdf
- 文部科学省（2008b）中学校学習指導要領。108p。
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/__icsFiles/afieldfile/2010/12/16/121504.pdf

Practice for science classes using authentic dinosaur fossil

Junko FUJII, Hirofumi YAMAMOTO and Masaya MIYOSHI

Keywords: dinosaur fossil, stratum, geological field observation, museum, realistic understanding