

令和 4 年 6 月 4 日現在

機関番号：84501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02985

研究課題名（和文）恐竜化石産出地域における生涯学習プログラムの開発と体制の構築

研究課題名（英文）Development and system of lifelong learning programs in a dinosaur fossil yielding area

研究代表者

久保田 克博（KUBOTA, Katsuhiko）

兵庫県立人と自然の博物館・その他部局等・研究員（移行）

研究者番号：10812521

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：恐竜化石が発見された地域で生涯学習プログラムを自主的に開発・実施する体制を検討した。生涯学習プログラムは工作を通して学習や観察を振り返る有効な手段と位置付け、地方の施設職員と協働で3件開発し、同職員が自主的に実施した。これらのプログラムを広域的かつ持続的に実施し、準備や実施方法を継承するため、恐竜事業に関わった市民を中心に協力者を募り、県内で小規模イベントを11回開催し、来場者は2,316名に達した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

恐竜化石が発見された市町村は40近くあるが、専門的な知識を有する職員の不在や地元住民の理解不足から地域資源として十分に活かされていない自治体が多い。本研究は同様な環境にある丹波市を試行実験の場として、一般行政職員と協働で開発した生涯学習プログラムや地元住民への教育が同市の課題の一端を解決しただけでなく、市民と協働で恐竜化石を市外にて広報する機会を与えた点で地域社会への貢献といえる。また本研究は、研究成果に起因する地域活性化の持続には少なくとも研究者、行政、地元住民の理解と協働が必須である点、恐竜化石がその好例かつ重要な地域資源であることを改めて強調できた点でも意義がある。

研究成果の概要（英文）：We examined a system that self-develop and -hold lifelong learning programs in the area where dinosaur fossils were discovered. The programs are positioned as an effective method for looking back on learning and observation through handicraft. A local museum staff made three programs in collaboration with us and self-held them. In order to sustainably hold the programs in wider area and inherit the preparation and method for the programs, we recruited cooperators mainly from the citizens joined in our dinosaur project. As a result, we could hold 11 small-scaled events with 2,316 visitors.

研究分野：古生物学

キーワード：恐竜 化石 地域活性化 生涯学習プログラム ジオラマ 化石レプリカ 丹波市 博物館

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本の恐竜化石は19道県35市町村から発見されている。これらの発見は地元住民およびマスメディアに注目され、恐竜化石を研究材料だけではなく、地域活性化の資源として活用を試みる基礎自治体が多くみられる。その方法のひとつとして、化石発掘体験や化石レプリカ製作体験などの生涯学習プログラムの提供があり、一部の基礎自治体では専門的な知識を有する職員を設置し、生涯学習プログラムの開発および改良を独自に試みている。一方で、同様の職員が不在のため、同プログラムの開発や自主的な実施が困難な基礎自治体も見受けられる。

兵庫県ではこれまでに丹波市、丹波篠山市、洲本市の3市から恐竜化石が発見されている。前二市では恐竜化石の発見以降に博物館類似施設を建設し、それぞれ観光および教育の面で恐竜化石を活用してきた。丹波市は地元恐竜化石の展示のほか、普及および教育活動を通じて、地域の活性化および市民の文化意識の向上に資することを目的として、同市観光担当課が丹波市立丹波竜化石工房(以下、丹波竜化石工房)を整備した。同施設には専門的な知識を有する職員が不在のため、生涯学習プログラムは全て外部講師に依頼し実施していた。しかし、既存プログラムの一部には事前準備に難があったり、参加者の減少が見られたりすることから、同施設職員は新たな生涯学習プログラムの導入を検討していた。丹波篠山市教育委員会は化石の剖出や保護のほか、小中学校と連携する専門員を1名雇用し、恐竜化石を教育面に活用していた。一方、洲本市は関西初の恐竜化石発見地ではあるが、同化石発見後に恐竜化石を活用した取り組みは実施されなかった。

丹波市と丹波篠山市で恐竜化石が発見された2000年代には、地元住民が積極的に発掘調査や教育普及活動に参画し、恐竜による地域活性化を目指した。しかし、時間経過とともに住民の高齢化や自治体と住民の距離感が変化し、活力に陰りがみえる。

2. 研究の目的

本研究では恐竜化石が発見された地域の博物館が提供する生涯学習プログラムについて現地およびインターネットでの調査を行い、持続可能な生涯学習プログラムの開発および体制構築を目的とする。本研究で開発する生涯学習プログラムは丹波竜化石工房にて試験運用し、育成した施設職員(指導員)の教育水準や参加者からの反響を下に改良を進める。一方で、地方において持続的な生涯学習プログラムを展開するには拠点となる施設職員だけでなく地元住民の参画も重要となる。そのため、地元住民に対して関係分野の基礎教育を提供し、代表研究者らと協働で県内各地における教育普及活動を展開する。

3. 研究の方法

(1)既存プログラムの改良

丹波竜化石工房における既存の生涯学習プログラムのひとつである小学生を対象とした化石クリーニングセミナーについて、事前準備可能な教材や来館者の年齢層との対応を考慮し、教材および講義内容の改良を試みた。具体的には主たる教材である化石を含む擬岩は丹波篠山市職員が松本・藤山(2011)を参考に製作したもので、石膏、シラスパルーン(火山灰)、水を8:2:10で混合させたものである。ただし、岩石の質感に擬岩を似せるためにはプログラム実施前日に作業し、完全硬化させない必要があった。しかし、温度と湿度の僅かな違いが擬岩の硬度に影響を与え、安全性を考慮した竹串では剖出作業が困難という課題があった。このことから、同施設の来館者層および安全な剖出道具に対応した適切な硬度の擬岩製作を試みた。

(2)新規プログラムの開発

恐竜化石が発見された地域の博物館および類似施設が提供する生涯学習プログラムについて現地およびインターネットでの調査を実施し、丹波竜化石工房では未実施であり、かつ一定水準の教育を受けた施設職員が持続的に実施可能であることを条件として、参加者の年齢層に応じて提供可能な新規プログラムを開発した。

(3)実施体制の構築

丹波竜化石工房が生涯学習プログラムを自主的に開発および実施できる施設を目指すため、これらの工程を同施設職員(一般行政職員)と協働で実施し、そのスキルアップを図った。また本研究で開発したプログラムを含む小規模イベントを県内各地で持続的に実施するために、大乘研究者らのほか、当館の発掘調査や化石剖出のボランティアから協力者を募り、彼らと協働で事前準備やイベントを実施した。なお継続性の観点から、各プログラムは受益者負担を基本とした。

4. 研究成果

(1)既存プログラムの改良

既存の生涯学習プログラムである化石クリーニングセミナーは擬岩の質感を岩石に近づけたことから、擬岩が高い硬度をもち、対象年齢に含まれる小学校低学年では化石剖出が困難な場面が見受けられた。擬岩材料のひとつであるシラスパルーンは比重が極めて小さく、水和反応による石膏同士の凝結硬化を阻害させることから、含有比の調整により擬岩の硬度を変化できると考えられた。このことを検証するため、石膏:シラスパルーン:水の混合比を6:4:10(擬岩1)

および5:5:10(擬岩2)とした擬岩を完全硬化させて、プログラムの参加者に2つの擬岩の混合比を伝えず、擬岩の硬さに関する回答を求めた。なお、シラスバルーンを石膏よりも多く混合すると、擬岩が軟らかくなりすぎて、形状を保てなかったことから、比較対象としては除外した。結果として、43名から回答が得られ、7割超が擬岩1の方を硬い(表1)と答えた。このことはシラスバルーンが擬岩の硬度に影響を与えたと言える。この結果を踏まえると、擬岩を用いた化石剖出体験は擬岩の硬度を調整し、参加者の年齢層に合わせた講座を組み合わせることで、幅広い年齢層にプログラムとして提供可能である。

(2)新規プログラムの開発

新規プログラムの選定に当たり、恐竜化石が発見された地域の博物館および類似施設が2015年度から2017年度に提供した生涯学習プログラムについて、現地およびインターネットで調査した。その結果、丹波竜化石工房では実施していないテーマとして、精巧な化石レプリカづくり、実物化石を用いたアンモナイトキーホルダーづくり、恐竜のしおりづくりなどが挙げられた。これらのうち、前二者は資料観察の要素をプログラムに取り入れることが可能なことから候補とした。ただし、アンモナイト化石は丹波市から産しないため、恐竜の歯のレプリカも対象とした。一方、それ以外のテーマは平面的な恐竜のイラスト制作という点で、丹波竜化石工房の既存プログラムと類似しているため、テーマの候補から外した。また、上記以外に一部の商業施設が実施した「恐竜のジオラマづくり」に関する記事を見つけた。このプログラムの工程は不明であるが、「ジオラマづくり」は恐竜の特徴に加え、生息環境を考える機会を提供でき、かつ丹波竜化石工房では未実施のテーマであることから候補とした。

恐竜のジオラマをつくらう！

「ジオラマづくり」のような仕事を学習や観察と組み合わせることで、参加者の興味や関心を引き、作業を通して、学習や観察を振り返る試みは自然科学では広く実践されている(北村・中井, 2009; 田中, 2011; 山中ほか, 2019)。また山中ほか(2019)は、自らの作品を第三者に説明することが参加者の理解や記憶の定着に有効であることや、参加者が理由づけて説明する意義を示している。こうした背景から、本プログラムは恐竜や当時の環境に関する事前学習に基づいて製作したジオラマの成果発表を通して、恐竜の生態や生息環境の理解を深めることを目的とした。

ジオラマの素材は参加者が事前学習を元に創造でき、かつ実施者がジオラマ製作に関する特殊な技能を必要としないことが基準となる。このことから、適切な大きさや品質の恐竜や植物の未塗装フィギュアを事前に準備することで非造形作家でも実施可能となり、かつ周辺環境を再現するための加工しやすい材料を組み合わせることで、フィギュアの着色および背景に対して学習に基づく表現を反映することができる。本研究では肉食恐竜ティラノサウルスと同地域・同時代に繁茂した3種類の植物(モクレン科のユリノキ、ヤシ科のサバリテス、ショウガ科のジンギベロブシス; Johnson, 1989)のフィギュアを造形作家に依頼し、量産性と耐久性を考慮した原型とシリコン型が製作され、実施者がウレタン樹脂で注型した。なお、本プログラムで使用した材料は表2の通りである。

事前学習では、参加者が興味や関心をもつクイズや問い掛けを各所に用意し、実施者と参加者との対話を通じて学習内容の理解を確認しながら進めた。教材として、スライドに加えて、骨格や歯の化石のほか、現生ワニの骨格などを提示することで理解を深めた。その後、参加者は図鑑や生体模型などの参考資料も活用し、ジオラマの構想を検討し、製作を開始した。ジオラマの完成後(図1左)、参加者が事前学習で得られた知識をジオラマ製作に反映したことの確認として、

内視鏡カメラを用いて、自らが作品を理由づけて説明する成果発表会(図1右)を実施した。化石レプリカ製作

化石レプリカ製作体験を通して、化石を学習する機会を提供する施設の多くは高精度なし

表1 擬岩の硬度に関する回答

| 年齢 (歳) | 実数 | どちらが硬い | | |
|-----------|----|--------|-----|------|
| | | 擬岩1 | 同じ | 擬岩2 |
| -5 | 9 | 89% | 11% | 0% |
| 6-10 | 27 | 74% | 11% | 15% |
| 11-15 | 4 | 75% | 25% | 0% |
| 16- | 2 | 100% | 0% | 0% |
| 未記入 | 1 | 0% | 0% | 100% |
| | 43 | 76% | 12% | 12% |

表2 使用した材料・道具および使用目的

| 材料・道具など | 使用目的 |
|---------------------------|--------|
| フィギュア製作用シリコーン型4種 | キャスト製作 |
| 里見デザイン 里見造形レジンキャスト | キャスト製作 |
| ホワイト180砂タイプ | キャスト製作 |
| 株式会社共和 オーバンド#60 GS-027 | キャスト製作 |
| ビニール極うす手袋 | キャスト製作 |
| タニタ デジタルスケール KJ-212 BL | キャスト製作 |
| 紙コップ | キャスト製作 |
| 割り箸 | キャスト製作 |
| カッター | キャスト製作 |
| ボンド アロンアルファ 汎用 No.1 低粘度 | キャスト製作 |
| レジン製フィギュア: ティラノサウルス | ジオラマ材料 |
| レジン製フィギュア: 植物 3種 | ジオラマ材料 |
| ディスプレイケースミニフラットタイプ | ジオラマ材料 |
| 中部電磁器工業株式会社 | ジオラマ材料 |
| ひなたぼっこ(黄土) 100g | ジオラマ材料 |
| 共和開発株式会社 インテリアパークS | ジオラマ材料 |
| ヒノデワシ おゆまる 単色 青(事前に細かく裁断) | ジオラマ材料 |
| JD761 パラスト 粗目 グレー | ジオラマ材料 |
| JD762 パラスト 粗目 ブラウン | ジオラマ材料 |
| ターナー色彩株式会社 イベントカラー(水性) | ジオラマ材料 |
| パフェ・スプーン | ジオラマ道具 |
| 画筆セット | ジオラマ道具 |
| 簡易パレット 大 | ジオラマ道具 |
| べんてる 丸型筆洗バケツ ZSH1-1 | ジオラマ道具 |
| クリップ式塗装スタンド | ジオラマ道具 |
| ゼブラ株式会社 油性マーカー マッキー極細 | ジオラマ道具 |
| ぞうきん | ジオラマ道具 |
| BBQトレー | ジオラマ道具 |
| セメダイン株式会社 木工用接着剤(速乾,水性) | ジオラマ道具 |
| ピンセット直型 | ジオラマ道具 |
| スクエア収納ボックス | ジオラマ道具 |
| レンジ食器 鉢19cm | ジオラマ道具 |
| レンジ食器 鉢14cm | ジオラマ道具 |
| 持ち帰り用手提げ袋 | その他 |
| 現生動物図鑑 | 参考資料 |
| 現生爬虫類と鳥類のフィギュア | 参考資料 |



図1 保護色で塗られた恐竜(左)と成果発表会(右)

プリカ製作を目的としていることから、キャスト材として石膏を使用し、化石の片面のみを複製していた。しかし、石膏には長い硬化時間や低強度、周囲が汚れるなどの課題があった。一方で、兵庫県内では低年齢層に同体験を提供するため、これらの課題が一定水準で改善されたプラスチック粘土やクリアソープ(グリセリン)をキャスト材として利用し、化石の片面レプリカを製作していた。しかし、これらには高コストや低精度などの課題が残されていた。本研究では、多数のキャスト材を試行し、その特性を検証した(表3)。その結果、軟らかい紙粘土や自由樹脂、UV レジンは一長一短あるものの、前出のキャスト材の課題のいくつかを解決できた。また2018年時点で、全国的にみて化石の両面レプリカを製作できる体験を提供する施設は数件と限られていた。資料観察の観点では片面レプリカよりも両面の方が実物に近い形状のため、測定や詳細な観察も可能である。これらを考慮し、本研究では軟らかい紙粘土とUV レジンをキャスト材とした化石レプリカ製作体験を実施した。

表3 キャスト材の特性比較

| キャスト材 | 石膏 | プラスチック粘土 | クリアソープ | 軟らかい紙粘土 | ねんど消しゴム | 自由樹脂 | FRP & レジン | UVレジン |
|--------|----|----------|---------|---------|---------|---------|-----------|-------|
| コスト | ○ | △ | △ | ○ | △ | △ | △ | △ |
| 複製精度 | ○ | △ | ○ | △ | △ | ○ | ○ | ○ |
| 硬化時間 | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | × | ○ |
| 周囲の汚れ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ |
| 強度 | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 臭い | なし | なし | 芳香 | なし | なし | なし | 刺激臭 | 刺激臭 |
| 主な必須道具 | なし | ホットプレート | ホットプレート | なし | ホットプレート | ホットプレート | なし | UVライト |
| 両面レプリカ | 可 | 難 | 難 | 可 | 難 | 難 | 可 | 可 |



図2 軟らかい紙粘土(左列)とUV レジン(右列)を用いた化石レプリカづくり

軟らかい紙粘土を用いた化石レプリカ製作体験(図2左列)では恐竜の骨格レプリカなどを製作する際に使用する2つ割りのシリコン型(素材: KE-1310ST)を選定した。片方の型の凹みに予め計量した紙粘土を丸めて置き、もう片方の型を上から押し付けることで容易にレプリカを製作できるため、未就学児でも体験可能である。硬化の待ち時間や電気機器を必要としないことも手軽さの要因であるが、複製精度はプラスチック粘土とほぼ同等である。

UV レジンをを用いたアクセサリーづくり(図2右列)は低粘性レジンを使用することと留め具を埋め込むことから、完全硬化まで型の開閉を必要としない注型用シリコン型を選定した。UV レジンの硬化にはUVを十分に照射する必要があるため、シリコンは硬化後に半透明となり、かつ十分な硬度となるKE-1310STを選定した。しかし、太陽光では光量が不足したため、レジン硬化用ネイルドライヤーを使用した。なお、硬化前のレジンには刺激臭がするため、屋外での作業を推奨した。レジン製レプリカは高精度かつ高強度で、対象サイズにより差異はあるものの径2cm程度のアンモナイト化石であれば、ネイルドライヤーを用いることで注型後、3分程度で硬化した。対象年齢はUVレジン注入の難易度が高いことから、小学校以上とした。

これらの化石レプリカ製作体験に参加者の年齢層に併せた学習を組み合わせることで、未就学児から大人に至る幅広い年齢層を対象としてプログラムを展開することができた。また本プログラムで使用した2種類のシリコン型は多様なキャスト材を使用できるため、学習用途や会場環境に併せてプログラムをアレンジすることが可能である。

(3)実施体制の構築

丹波竜化石工房における施設職員(一般行政職員)によるプログラムの実施

上記3つのプログラムは丹波竜化石工房の施設職員とともに開発・実施した。本施設職員は自施設の展示のほか、本プログラムに関係した知識を一般普及書で学習し、非専門家の視点で代表研究者が準備したスライドや進行表(表4)を参加者にとって分かりやすいものに改変した。プログラムの進行方法について、代表研究者および他の外部講師の取り組みを見学後、自ら実施し(図3)、代表研究者の助言の下で経験を積んだ。例えば、「恐竜のジオラマをつくらう!」では2回の実施を経て、参加者が事前学習で得た知識を作品に反映した点、成果発表会での理由づけた説明、満足度を図るアンケートでの肯定的な意見などからプログラムの目的を一定水準で達していると推察できた。



図3 恐竜のジオラマをつくらう!の様子

県内各地での小規模イベント(体験型学習フェスタ)の実施

兵庫県は恐竜化石が多数発見されているが、その広報は十分とは言えない。研究代表者が県内で講演した際、県内での恐竜化石の発見を初めて知った聴講者も少なくなく、広報活動に更

なる注力が必要であった。しかし、研究員の数は限られることから、上記の施設職員のような恐竜事業に関わった市民と協働して継続的に活動できる体制の構築を目指した。

2019年から2020年に研究代表者および研究分担者が丹波市内の化石発掘調査の参加者に講演会や化石の見分け方の指導を通して、発掘調査だけでなく、これまでの経験や知識を活かした教育普及への自主的な参加意欲を創出できるように努めた。また当館では兵庫県丹波地域の白亜系(篠山層群)に関して研究代表者および研究分担者がそれぞれ講義する連続セミナーを実施し、当館の石割調査および化石割出へのボランティア参加を呼び掛けた。その中から、2020年以降に県内で実施した「体験型学習フェスタ」(本研究で開発したプログラムを中心として県内各所に出張し、複数のプログラムを展開する事業;図4)への協力者を募り運用を開始したが、コロナ禍により2020年度上半期は活動中止を余儀なくされた。そのため、2020年度は丹波地域で開催した3回(のべ来場者数557名)のみに留まったものの、のべ11名の市民と協働できた。2021年度は丹波地域に加えて、淡路島など県内で8回実施し(のべ来場者数1,759名)、のべ47名の市民と協働した。なお2021年度は市民によるプログラムの実施もしくは補助のほか、シリコン型やフィギュアの製作などの技術継承に重きを置くことで、今後市民が中心となり事業が展開できるように努めた。

2021年4月に新属新種の恐竜が淡路島から報告されたことで、2021年度の体験型学習フェスタのうち3回は同島で実施した。フェスタ以外にも研究代表者に恐竜化石をテーマとした講演依頼があり、丹波地域に続き、恐竜発見の効果が島内の洲本市で始まりつつある。同市には本研究で開発した生涯学習プログラムの技術や開催方法、指導員の育成などを供与し、2022年7月から常設展示に加わる恐竜化石と併せて、プログラムの提供を開始する予定である。

(4) 今後の課題

2020年初春からコロナ禍に見舞われたことで、生涯学習プログラムは開催中止期間を経て、感染症対策により対話制限や少人数での実施を余儀なくされた。そのため、開発したプログラムが内包する学習要素(例えば、「恐竜のジオラマをつくろう!」の対話による知識の深化など)を十分に活用することができなかった。実施体制では2年間で58名の市民と協働できたが、各プログラムの参加者制限が設けられたことで全体的な体験料収入が減少したため、受益者負担による持続的な活動の可能性は十分に検討できなかった。

しかしながら、当館の恐竜化石事業に参加した市民には自分自身の知識や経験を教育普及に活かしたい者が多くいることが改めて確認できた。今後はコロナの感染拡大状況に併せたプログラムへと改良しつつ、市民の自主的な活動が持続できる体制の熟成を目指して、協働を続けていく。また2021年に新属新種として命名された恐竜が自治体(洲本市)や地域住民に与える影響を継続的に注視していきたい。

表4 恐竜のジオラマをつくろう!の進行表

| 時間 | 内容 | 狙い・工夫 |
|---|--|--|
| 事前学習 20分 | 日本および兵庫県における恐竜化石産地 | 兵庫県内の3市(洲本市、丹波篠山市、丹波市)から恐竜化石が発見されていることを伝える。 |
| 問1 | はじめてみつかった丹波産の化石は? 選択肢 1. あたまの骨(頭骨)/2. あばら骨(肋骨)/3. うしろあしの骨(後肢骨) | 参加者に、肋骨の「細長い」、「断面が平たい」などの骨の特徴を観察を促す。 |
| | 丹波地域における恐竜化石 丹波市から発見されているティラノサウルス上科 | 丹波地域から7種類の恐竜化石が発見されていることを伝える。 白亜紀末に生息していたティラノサウルスの仲間が白亜紀中頃の丹波市の地層からも発見されていることを伝える。 |
| 問2 | 次のうち、ティラノサウルスという学名の意味はどれ? 選択肢 1. ティラ(地名)のトカゲ/2. 大きな恐竜/3. あばら骨のトカゲ | 認知度が高い内容により、参加者の積極的な意見を促し、ジオラマ製作中の対話を誘発させる。 |
| | 主要な恐竜の学名の意味 ティラノサウルスの未塗装フィギュアの観察(目の位置、前肢、後肢、体のバランスなど) | 同上 常に参加者に問いかけて、観察結果の自発的な回答を求める。 |
| 問3 | ティラノサウルスの前あしにはどんな役割があった? 選択肢 1. 立ちあがるときを支える/2. 歯にはさまったお肉をとる/3. ツバサが生えていて飛んだ | 選択肢それぞれの場面を想像する時間を与え、回答しやすい状況をつくる。立ちあがるときの様子、口に前肢が届くのか?前肢に肉があったとして飛べそうか? |
| | ティラノサウルスとギガノトサウルスの歯のレプリカの比較 ティラノサウルスに関する学説(噛む力、走る速さ、羽毛の有無など) ティラノサウルスの生息時間の植物相や気候 | 参加者が歯のレプリカに触れて、類似性(歯溝の存在、ステークナイフと類似)と相違点(歯の太さ)に気づき、食性や獲物の食べ方を考える。 紹介する学説はジオラマ製作で表現しやすいものを選定する。 参考として、土屋(2015)や群馬県立自然史博物館(2016)など 紹介する学説はジオラマ製作で表現しやすいものを選定する。 参考として、及川(2003)など |
| | 恐竜の図鑑をみたことがあるか? 問4 恐竜の色はわかるの? 選択肢 1. 全てが想像/2. いくつかの恐竜の色はわかっている/3. 全ての恐竜の色はわかっている 現生動物の体色と生態の関係性(保護色や警戒色、異性へのアピールなど) | 恐竜の生態復元画を想像してもらう。 体色が明らかになっている恐竜はごく一部であり、ティラノサウルスの体色を考える素材として、系統的に近縁な爬虫類や鳥類を用いるという流れを生み出す。 ジオラマ製作の参考となるように、体色と生態の関係性を説明する。 |
| ジオラマ製作方法の説明(材料や道具の用途や製作方法のコツを説明) 10分 | インテリアパーク、おゆま、パラスト、イベントカラーの使用 粘土の色 フィギュアの自立方法 クリップ式塗装スタンドの使用 木工用接着剤の使用 | 背景は参加者の創造力を活かすため、必要な量を使用できるようにビュッフェ式で提供 ティラノサウルスが発見された地層の中古土壌から推定される土壌色に基づいたものを使用 1cmの厚みの粘土に一度穴を開け、木工用接着剤を流し込んだあとにフィギュアを設置する。 手の汚れ防止と塗料乾燥のため 材料を固定する必要最小限の範囲に塗布する。 |
| ジオラマの製作 80分 | 事前学習や参考資料に基づいて、恐竜の体色や背景を決定し、製作開始 参加者と保護者、指導員もしくは参加者同士の対話を促す。 | 参考資料(現生動物の図鑑やフィギュア)は自由に閲覧できる状態とする。 思考の整理や更なる創造につなげる。 |
| 発表会 10分 | 内視鏡カメラを使用して、他の参加者に製作したジオラマを解説 | 事前学習や参考資料で学んだ情報が反映されているかを確認 |
| アンケート | 本ワークショップに関するアンケート調査 | ワークショップの評価 |



図4 移動型博物館車での展示解説(左)と化石発掘体験の指導

重きを置くことで、今後市民が中心となり事業が展開できるように努めた。

2021年4月に新属新種の恐竜が淡路島から報告されたことで、2021年度の体験型学習フェスタのうち3回は同島で実施した。フェスタ以外にも研究代表者に恐竜化石をテーマとした講演依頼があり、丹波地域に続き、恐竜発見の効果が島内の洲本市で始まりつつある。同市には本研究で開発した生涯学習プログラムの技術や開催方法、指導員の育成などを供与し、2022年7月から常設展示に加わる恐竜化石と併せて、プログラムの提供を開始する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

2021 丹波の森フェスティバルについて
<https://www.tanba-mori.or.jp/project/morifesu/>
 淡路文化史料館『こどもミュージアムデー』開催
<https://awajishimamuseum.com/2021/07/20/淡路文化史料館『こどもミュージアムデー』開催/>
 ひとくはくブログ：はかせと学ぼう！「化石のレプリカをつくろう」
https://www.hitohaku.jp/blog/2020/10/post_2753/
 ひとくはくブログ：レジンでアンモナイトストラップづくり
<https://www.hitohaku.jp/MusePub/eventdetail/?id=19149>
 2020 丹波の森フェスティバルの開催について
<https://www.tanba-mori.or.jp/project/morifesu/>
 ひとくはくブログ：篠山チルドレンズミュージアム「恐竜化石体験型学習フェスタ」開催のお知らせ
https://www.hitohaku.jp/blog/2020/11/post_2759/
 ひとくはく研究員展2020：恐竜化石産出地域における生涯学習プログラムの開発と体制の構築
https://www.hitohaku.jp/exhibition/planning/1-6_2020-kubota.pdf
 丹波竜フェスタ2019 シンポジウム「日本の恐竜を語る！」
<https://www.hitohaku.jp/information/news/tamaryu-festa-2019.html>
 ひとくはくブログ：「恐竜のジオラマをつくろう！」を開催しました！
https://www.hitohaku.jp/blog/2019/06/post_2622/
 ひとくはくブログ：ひとくはくセミナー「見て、掘って、作って、恐竜と化石を満喫しよう！」を開催しました！
https://www.hitohaku.jp/blog/2019/08/post_2642/
 ひとくはくブログ：こんにちは！フロアスタッフです ~化石を掘り出しました~
https://www.hitohaku.jp/blog/2019/07/post_2632/

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|--|--|----|
| 研究分担者 | 佐藤 裕司 (SATO Hiroshi) (80254457) | 兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・教授 (24506) | |
| 研究分担者 | 三枝 春生 (SAEGUSA Haruo) (70254456) | 兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・准教授 (24506) | |
| 研究分担者 | 池田 忠広 (IKEDA Tadahiro) (50508455) | 兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・准教授 (24506) | |
| 研究分担者 | 加藤 茂弘 (KATOH Shigehiro) (50301809) | 兵庫県立人と自然の博物館・その他部局等・研究員(移行) (84501) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|--|--|----|
| 研究分担者 | 半田 久美子 (HANDA Kumiko) (20311483) | 兵庫県立人と自然の博物館・その他部局等・研究員（移行） (84501) | |
| 研究分担者 | 生野 賢司 (IKUNO Kenji) (10804205) | 兵庫県立人と自然の博物館・その他部局等・研究員（移行） (84501) | |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
| | |