

神流町恐竜センターと体験プログラム

久保田克博*

Kanna Dinosaur Center and its experiential programs

KUBOTA, Katsuhiko*

Abstract

In 1985, the first dinosaur footprints in Japan were discovered from Nakasato village (now, a part of Kanna town), Gunma Prefecture. In 1987, Nakasato Dinosaur Center was established in this area for its local rejuvenation. Now, Kanna town is famous for an only occurrence of dinosaur fossils in Kanto Region. Two experiential programs, Fossil-digging and Casting-fossil, have been held on weekends in Dinosaur Center and are popular with family. The Fossil-digging-program at an outcrop beside natural monument 'Sazanami-iwa' started in 1999 and has 7,000-8,000 participants from 2008 to 2012. The site exposes the Lower Cretaceous Sebayashi Formation, which yields a number of brackish-water molluscs and plant fragments. The Casting-fossil-program is to make a fossil replica with gypsum and is joined by over 4,000 visitors in 2012. Another program, Fossil-replica-digging-program, is to dig replicas from an artificial desert and was occurred as a special event in 2011. Most participants in digging fossil are composed of children and its parents, while those in digging fossil replica are occupied by almost children. In Kanna town, there are several important fossil sites, where need to be protected by law in future. Dinosaur Center is active as a local rejuvenated institution in close collaboration with the town.

Key words: Casting-fossil-program, conservation of fossil-bearing outcrops, Fossil-digging-program, Fossil-replica-digging-program, Kanna Dinosaur Center, local rejuvenation, ripple mark in Sebayashi

要旨

昭和60年、群馬県中里村（現在の神流町）から日本で最初の恐竜の足跡化石が発見され、昭和62年、恐竜を中心とした地域活性化を目的に中里村恐竜センターが建設された。現在、神流町は関東地方で唯一の恐竜化石産地として有名である。恐竜センターでは土日祝日を中心に化石発掘と化石レプリカ作製の2つの体験プログラムが行なわれており、家族連れに人気がある。天然記念物の漣岩付近の露頭での化石発掘体験は平成11年に開始され、平成19年から平成24年は7,000~8,000人が参加している。その露頭には下部白亜系の瀬林層が露出し、汽水生軟体動物と植物の化石が多く産出する。化石レプリカ作製体験は石膏を用いて化石のレプリカをつくる体験で、平成24年には4,000人以上が参加している。平成23年に特別体験イベントとして化石レプリカ発掘体験を実施した。これは人工の砂漠から化石のレプリカを発掘する体験で、手軽に砂漠での発掘気分が味わえるものであった。化石発掘体験の参加者の多くは子供たちとその親で構成される一方で、化石レプリカ発掘体験の参加者はほとんどが子供たちで占められる。神流町には将来的には条例で保護される必要がある重要な化石産地がいくつかある。恐竜センターは地域活性化施設として、町民と密接な関わりをもちながら活動を行なっている。

キーワード：神流町恐竜センター、化石産出露頭の保護、化石発掘体験、化石レプリカ作製体験、化石レプリカ発掘体験、瀬林の漣痕、地域活性化

2013年9月26日受付, 2013年12月6日受理

* 〒370-1602 群馬県多野郡神流町神ヶ原51-2 神流町恐竜センター

Kanna Dinosaur Center, 51-2 Kagahara, Kanna, Tano, Gunma 370-1602, Japan

E-mail: katsuhiko@town.kanna.gunma.jp

1. はじめに

長野県佐久市から群馬県多野郡を経て埼玉県小鹿野町に帯状に分布する下部白亜系は、Harada (1890) や Yokoyama (1890) によって報告され、これまでに多くの地質学的及び古生物学的研究がなされてきた (武井, 1963; Matsukawa, 1983; 小泉, 1991)。かつてはその窪んだ地形から“山中地溝帯”と呼ばれたが、現在では山中層群として定義され、テクトニクスや地質年代、古環境などの観点で多くの議論がなされている (Ichise, 2008; 寺部・松岡, 2009; 松川・富島, 2009)。群馬県の南西部に位置する多野郡神流町は山中層群の分布域として知られ、関東地方で唯一恐竜化石が産出する場所であり、そこには神流町恐竜センター (以下、恐竜センター) が設置されている (Hasegawa *et al.*, 1999, 2003; 佐藤ほか, 2008; Molnar *et al.*, 2009) (図1 A)。昭和62年の建設以降、恐竜センターは資料展示室や売店、食堂、農林産物処理加工施設、キャンプ場などを併設し、地域活性化施設としての運営を続けてきた。平成11年度から化石発掘体験、平成22年度から化石レプリカ製作体験を定期的に行い、今や当センターの特徴のひとつとなっている。山村過疎地域ということもあり、その活動には町民が深く関わっており、恐竜センターで働いたり、それを利用したイベントや教育が行なわれたりしている。一方で、町内に分布する化石産出露頭では風化の進行や一部のマナー違反者による横行が認められる。本稿では恐竜センターの沿革や組織について紹介するとともに、シンポジウムに関連して、当地域がジオパーク認定を受けてはいないがジオパークの活動に類似する部分、特に神流町内に露出する化石産出露頭を活用した化石発掘体験をはじめとする体験プログラムや化石産出露頭の保護活動、恐竜センターと町民との関わりなどについて紹介する。

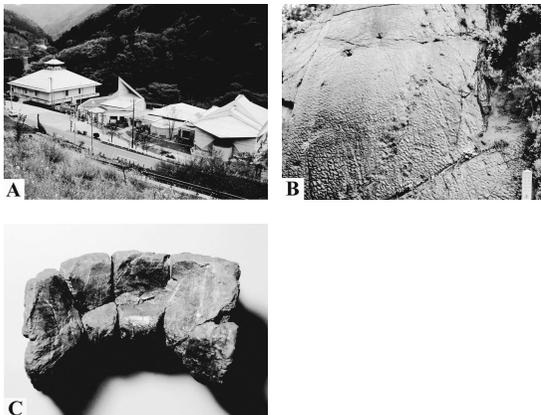


図1. 恐竜センターと町内産の恐竜化石。A. 資料展示室や売店、食堂、農林産物処理加工施設が併設された恐竜センター。B. 「瀬林の漣痕」に残る恐竜の足跡化石。C. “サンチュウリュウ”の胴椎骨のレプリカ。

2. 恐竜センターの概要と沿革

昭和60年、群馬県多野郡中里村 (現在の神流町) から日本で初めてとなる恐竜の足跡化石が報告された (Matsukawa and Obata, 1985) (図1 B)。当時、人口わずか1,498人の小さな村に3万人以上の観光客が訪れ、村全体が恐竜を中心とした村おこしを計画する発端となった。一方、昭和59年には同村から日本で3番目となる恐竜化石である“サンチュウリュウ”の胴椎骨がすでに報告されていた (長谷川ほか, 1984; Hasegawa *et al.*, 1999; 図1 C)。

これらの発見を機に昭和62年、中里村は当時としては独創的な村おこしといえる「恐竜王国」を建国し、その国王として村長が就任し、役場や学校関係者に各大臣の役職を与えた。また、「恐竜王国」の中心施設として恐竜センターを開館した。当時の代表的な展示物として、足跡化石関連の資料や山中層群の動植物化石、つくば万博に展示されていたアロサウルスのロボットなどが見られ、年間4万7千人以上の来館者があった (小島・松川, 1990)。その後も同村で唯一の集客施設として新規展示物の導入を行ない、平成9年度までの多くの年度で3万5千人以上の年間来館者数を維持してきた。一方、昭和63年度、恐竜センター敷地内には恐竜グッズをはじめ、地元の農作物や民芸品を扱う売店や食堂、町内外のスポーツ団体を受け入れる体育館 (ふるさと交流室) が建設され、さらに、平成6年度には同センター付近の川沿いに、バンガローやテントサイトを含むキャンプ場が整備された (図1 A)。これにより、恐竜センターは複合的な観光施設として運営していくこととなった。

“サンチュウリュウ”が海を隔てたモンゴル国に棲息していた獣脚類オルニトミモサウルス類と類似することから、当時の両者は陸続きで恐竜同士の往来があったとする学説 (Matsukawa and Obata, 1994) が発表されたことをきっかけとして、中里村はモンゴル国と恐竜を中心とした国際交流を開始し、平成8年度と9年度には同国から発見された未培出標本の培出作業を中里村で行ない、骨格標本を製作して展示する事業を行なった。作業対象標本の中には世界的に貴重な格闘恐竜 (肉食恐竜ヴェロキラプトルと植物食恐竜プロトケラトプス) も含まれていた (図2 A)。この事業の成果として、同村において「モンゴル恐竜化石特別展」を2年間に亘って開催した (小島・松川, 1996)。さらに会期終了後は、モンゴル国の恐竜骨格標本を富山県大山町 (現在の富山市) や熊本県御所浦町 (現在の天草市) などに巡回展示した。現在、恐竜センターの別館2階には、この間に製作された複製標本が展示されている (図2 B)。平成11年度には同センター周辺の再整備がなされ、農林産物処理加工施設の建設とキャンプ場におけるバンガローの新築工事が行なわれた。平成14年度、開館当初から設置されていたアロサウルスのロボットに代わり、モンゴル産

の恐竜を主体とした「ライブシアター～よみがえる恐竜たち～」を新設した。平成21年度には、野外にティラノサウルス産状骨格を設置し、恐竜センター別館の展示物の一部更新を行なった(図2C)。主な変更点は、別館1階に「神流町の化石」の展示室を新規開設するとともに、別館2階と3階にモンゴル国の恐竜や中国の羽毛恐竜の標本を追加展示した。平成23年度には、「モンゴル恐竜化石特別展」以来となる第2回企画展「恐竜展2011～神流町に巨大恐竜がやってきた～」を開催した(久保田, 2011)(図2D)。

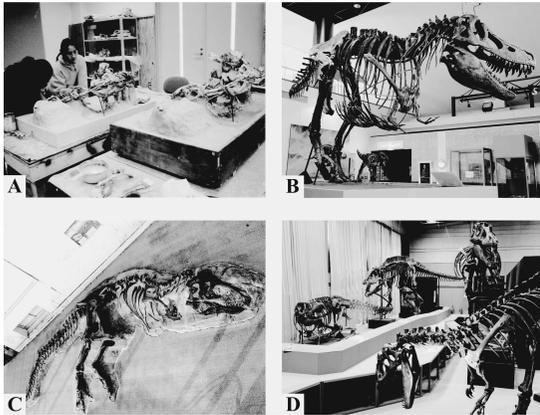


図2. モンゴル恐竜のレプリカ製作の様子と恐竜センターの展示。A. 格闘恐竜(ヴェロキラプトルとプロトケラトプス)のレプリカ製作の様子。B. 恐竜センター別館2階に展示されているタルボサウルスの骨格標本。C. ティラノサウルスの産状骨格。D. 恐竜展2011の展示会場の様子。

昭和62年度の開館時、恐竜センターの所属は教育委員会ではなく経済課であり、その予算も独立採算を基本とする地域活性化施設特別会計として編成された。担当者として、一般行政職員1名があてられ、実質的な運営は町内から雇用された臨時職員が行ってきた。資料展示等の専門的な部分は外部の専門家を顧問として、その監修を受けてきたが、顧問制度は少なくとも最近10年間は廃止されている。平成15年4月、中里村と万場町が合併し神流町となり、恐竜センターの所属は産業振興課となった。予算は中里村時代の地域活性化施設特別会計の性質を引き継いだ。担当者は一般行政職員2人体制となったが、常勤の専門家の不在は展示資料更新の滞りを招き、初期の展示資料追加を除いて、平成19年度以前に行なわれた展示事業は、平成8年度と9年度のモンゴル国のパルスボルド博士監修の「モンゴル恐竜化石特別展」と外部に監修を依頼した平成14年度の「ライブシアター」設置のみである。平成20年度以降、大学院で地質学及び古脊椎動物学を専攻した職員の加入により、展示資料の更新や体験プログラムの充実、解説員の設置、恐竜フィギュア

の開発など各事業において改善が図られた。

平成25年度の体制は一般行政職員1名と学芸員2名(いずれも正職員)に加え、臨時職員15名(事務3名、食堂3名、レプリカ作製体験指導1名、PR活動2名、解説2名、模型製作3名、食品加工1名)、非常勤職員13名(食堂6名、体験指導4名、キャンプ場2名、その他1名)である。ここで言う臨時職員とは社会保険に加入し、毎月20日勤務するもので、非常勤職員は社会保険には加入せず、恐竜センターの必要に応じて出勤するもののことを指す。日本の学芸員とは展示や普及事業を主として、必要に応じて広報や館外連携などを担うのが一般的であるが、恐竜センターではこれらに加えて、売店や食堂、キャンプ場の管理全般、ホームページ運営、イベント運営など恐竜センターに係わる全ての業務を学芸員が主として担当している。

3. 体験プログラム

恐竜センターでは基本的に3歳以上の方を対象として、化石発掘と化石レプリカ作製の体験プログラムを開催している。ただし、未就学児から小学校低学年の方が単独で各体験に参加することは作業工程上困難であることから、大人と一緒に参加もしくは付き添うことを推奨している(推奨であり必須条件ではない)。化石発掘体験は化石が実際にはどのようにして発見されるのかを、化石レプリカ作製体験はセンター内に展示されている化石のレプリカがどのようにして作製されるのかを、それぞれ体験してもらうことを目的としている。少なくとも平成20年度以降、両体験の広報は旅行雑誌やホームページ、ブログ等を中心に行っており、マスコミ独自の取材を除いて、その広報手段と頻度はほぼ同じであった。平成22年度より町外での出張PRイベントを開催するようになり、その会場では化石発掘体験でみつける化石の展示や化石レプリカ作製体験も行なった。平成23年度には第2回企画展の特別体験イベントとして、化石レプリカ発掘体験を実施した。参加条件は他の2つの体験と同様である。この体験は恐竜センターの特色のひとつであるモンゴル国での発掘に基づいたもので、化石が砂漠でどのようにして発掘されるのかを体験してもらうことを目的とした。本体験単独の広報は行なわなかったが、企画展に付随する形でホームページやブログを中心に広報を行なった。ここでは、これらの運営方法や実施状況、結果、課題等について述べる。

1) 化石発掘体験

化石発掘体験は恐竜の足跡化石が報告された露頭(通称、^{さきまいつ}漣岩)付近の河原に設置した化石発掘体験地で、4月下旬から11月末までの土日祝日を中心に開催しており、冬季は現地凍結のため休止している。国内では化石発掘体験を開催している施設がいくつかあるが、その実施方法は大きく2つに分けられる。1つ

は化石が含まれる岩石を露頭から施設へと運搬し体験を実施する方法で、例として天草市立御所浦白亜紀資料館や白山恐竜パーク白峰などが挙げられる。もう1つは化石が産出する露頭で体験を実施する方法で、いわき市アンモナイトセンターの例があり、恐竜センターでは後者の方法をとっている。

神流町の化石発掘体験地には下部白亜系の山中層群瀬林層下部が露出し、主に汽水生二枚貝 (*Hayamina* sp., *Tetoria* sp., *Costocyrena* sp.など) や巻貝 (*Cassiope* sp., *Tylostoma* sp.), 植物を産する。稀にスナモグリや魚類が含まれることがある。参加希望者には事前に電子メールもしくは電話で恐竜センターに予約してもらい、当日は化石発掘体験地に集合する方法をとっている。本体験は開始時間を10時, 11時, 13時, 14時, 15時 (11月を除く) とし, 10時, 13時, 14時の場合は1時間コースと2時間コースを選択でき, その他は1時間コースとなる。体験地の参加定員は約40名とし, それには付き添いは含まれていない。発掘道具としてピックハンマーとタガネは用意してあるので, 参加者には軍手もしくはゴム手袋と採集した化石を入れるビニール袋, 雨天の際はレインコートも持参していただいている。

開始時間になると, 恐竜センターの学芸員もしくはは

その指導を受けたものが現地の指導員として道具の使用方法や化石の採集方法について5分程度の説明を行なう (図3A)。本体験地は急傾斜した砂岩と泥岩からなる地層の上に, それらの転石が散乱している。ここでの化石を採集する方法は大きく2つに分けられる。1つは表面にある転石から化石を探す方法である。地層面上に散乱した転石は前回までの参加者が地層から割り出したものであるが, 見落としがあるため, 断片的な化石が含まれていることが多い。稀な例では転石に混じってほぼ完全な形をした二枚貝や巻貝が遊離した状態で見つかることもある。もう1つの方法は, 転石を取り除き, その下にある地層をタガネで割り, 化石を採集する方法である。化石採集においては一般的な方法であるが, 参加者の多くが石を割る経験を持たないため, この方法を選択する参加者は全体の1割程度である。本体験地では化石の多くが黒色泥岩に含まれることから, 指導員は参加者に「黒い石を探してください」と, サンプルを提示しながら伝えている。一通りの説明を終えると, 参加者には化石発掘体験地内で自由に化石採集を行なってもらい, 化石の可能性のあるものを発見した場合や不明な点がある場合には指導員が個別に対応している。

体験を開始すると, 参加者の興味は黒色泥岩の見分け方に集中するが, 「黒色」の認識には個人差が大きく, 対象とする岩石を見分けられるようになるまで時間を要する場合が多い。しかし, 概ね20分を過ぎるころには多くの参加者は目が慣れるとともに, 化石の破片を見つけ始める。一方で, タガネで地層を割っていた参加者もいくつかの保存状態の良い化石を発見するようになる。特に *Hayamina* sp. や *Costocyrena* sp. は密集して産出する機会が多いため, 多くの標本を採集する家族もみられる (図3B)。一方, 本体験地から産出する植物化石の多くは密集し炭化した状態であるため, 個々の形状を認識できる場合は稀であるが, 産出量が多く, 光沢があり目立つことから, 比較的早い段階で採集することができる。このように化石を採集できるグループがいる一方で, 開始数分で飽きてしまう参加者や体験時間内に化石を見つけることができない参加者もいる場合もある。

ここで年度毎の化石発掘体験の参加者数を図4Aに示す。本体験は平成11年度に開始し, 参加者数は年間1,657人であった。平成12年度から15年度まで, 参加者は恐竜センターの入館者数に比例して増加していた。しかし, 平成16年度の参加者数は平成15年度比で58%増であった一方で, 入館者数は17%減であった。平成17年度から19年度まで参加者数は急激に増加し, 平成19年度は平成17年度比で116%増となった。平成19年度から24年度まで, 参加者数は横這いで, 入館者数との相関は見られず, 7,000~8,000人を緩やかに変化した。この原因として, 人気があるゴールデンウィークや夏休み期間中は常に満員となり, 一方で梅

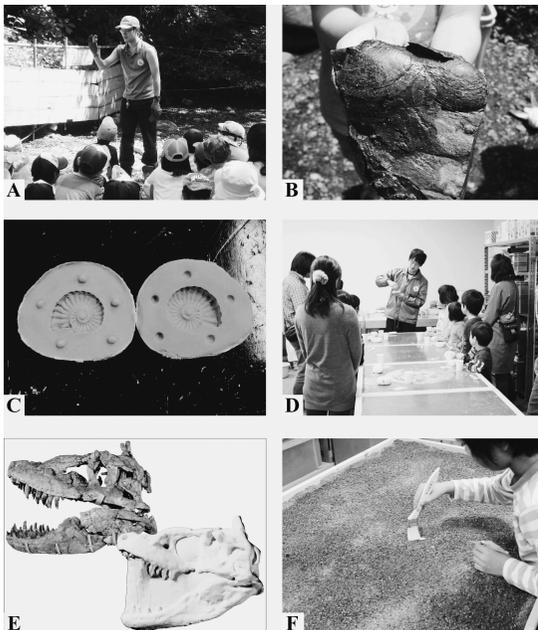


図3. 恐竜センターで実施している体験プログラム。A. 指導員による化石発掘体験の事前説明, B. 参加者が採集した汽水生二枚貝 *Hayamina* sp., C. 化石レプリカ作製体験で使用している2つ割り型, D. 化石レプリカ作製体験の様子, E. タルボサウルスの頭骨 (左上; モンゴル科学アカデミー古生物センター所蔵) と, フィギュア作製体験のタルボサウルスの石膏キャスト (右下), F. 化石レプリカ発掘体験の様子。

雨や晩秋では天候や低温が影響し参加者数は伸び悩む状況が続いていることが挙げられる。平成24年度は一般参加者向け69日間、団体向け32日間実施し、特にゴールデンウィークや夏休み期間中は本体験をほぼ毎日開催した。

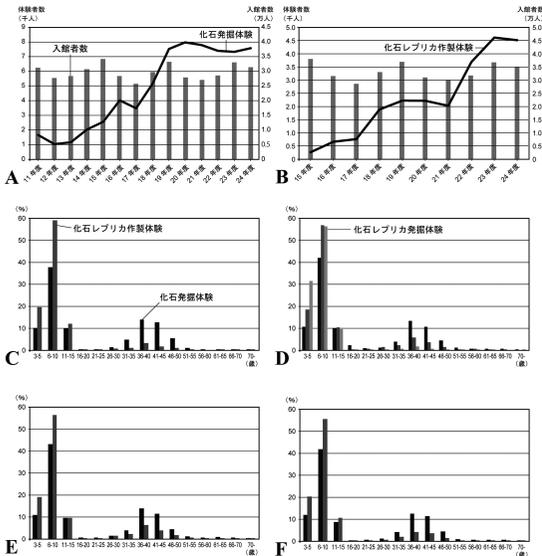


図4. A. 化石発掘体験の参加者数(折れ線グラフ)と恐竜センター入館者数(棒グラフ)(平成11年度～24年度)。B. 化石レプリカ作製体験の参加者数(折れ線グラフ)と恐竜センター入館者数(棒グラフ)(平成15年度～24年度)。化石発掘体験(黒)、化石レプリカ作製体験(濃灰)、化石レプリカ発掘体験(淡灰)の年齢層の比較(C. 平成22年5月1日～11月23日; D. 平成23年4月30日～9月2日; E. 平成23年4月30日～11月27日; F. 平成24年4月28日～11月25日)。C, E, Fは化石発掘体験と化石レプリカ作製体験の比較, Dは3体験同時開催期間のもの。

化石発掘体験に係わる課題として、次の事項が挙げられる。すなわち、1) 指導員の不足、2) 参加者が化石を見つけられるか否かという点である。平成25年度は指導員として常勤の学芸員2名と非常勤職員2名が担当している。「恐竜センターの概要と沿革」の章で述べたように、学芸員の業務は多岐に亘るため、化石発掘の体験指導に十分な時間を割くことは難しい状況にある。一方、非常勤職員は2名とも町外在住者であることから、通勤時間等を考慮すると、繁忙期である夏休み期間の連続出勤や団体のスケジュールに合わせた短時間の出勤は難しい状況にある。このことから、体験指導専任の正職員もしくは臨時職員の育成が急務であるといえる。参加者に正確な情報を伝えるためにも、化石同定と地質学の基礎を学んだ学士以上の人材が必要と考える。しかし、地理的・財政的な問題から適任者を雇用しにくい状況にある。また、各大学において野外調査を行なう学生が激減している現状も

少なからず本課題と関係しているのかもしれない。

もう1点は参加者が化石を見つけられるか否かについてである。予約時に「化石を見つけられる可能性は何%ですか」と質問を受けることが多い。実際には全員が同じ場所で同じ道具を使って発掘を行なうため、化石を見つけられる可能性は同じだが、結果として、見つけた化石の数や質に大きな差が生まれることが多い。その要因として、本体験への参加回数の違いや化石を探すことへの集中力の持続性の違いが挙げられるであろう。前者について、残念ながら統計的なデータは取っていないが、複数回参加している“経験者”の家族は、すでに黒色泥岩の見分け方や岩石の割り方などを身につけているため、すぐに化石採集に取り掛かることができているようである。一方、後者については個人差が大きく、特に子供の場合はその影響が顕著に現れやすいと考えられる。筆者が指導員として見ていた限りでは、子供たちが体験に参加している家族と、家族全員で参加もしくは子供たちの近くで親が手伝う家族では、後者の方が多くの化石を見つけているように思える。おそらく両親が子供たちに助言したり作業を手伝ったりすることが子供たちの集中力を持続させることにつながっているのであろう。これとは逆に、子供たちが活発であることが両親に影響し、より積極的に子供たちの手伝いをするといった効果が表れる場合も見受けられる。

2) 化石レプリカ作製体験

化石レプリカ作製体験は恐竜センター内の体験学習室で、土日祝日を中心に通年で開催している。体験学習室が恐竜センター内にあるため、参加には別途入館料を必要とする。本体験では事前に化石をシリコンで型抜きをして、その背面を石膏で作製した2つ割り型を採用している(図3C)。当初、注入式の型に樹脂を流し込む方法を採用していたが、有機溶剤マスクを用いたり、その他の健康面での不安もあったりしたことから、石膏を使用したより安全な方法へと変更した。

本体験は開始時間を10時、11時、13時、14時、15時で、1回の定員を20～30名としている。なお、本体験は途中参加が難しく遅刻者に対して対応ができないため、事前予約制ではなく当日の先着順としている。後に示すように、作製できるレプリカの種類は平成25年11月現在では恐竜の歯やアンモナイトなど8種類である。本体験で使用する道具は恐竜センターが全て準備している。

会場には事前に体験で使用する石膏、紙コップに入った水、スプーンが用意されている。受付時に体験者は製作したいレプリカの種類を選び、その型を渡される。開始時間になると、指導員が使用する道具と作業の流れについて説明し、その後、参加者が順次作業を行なっていく(図3D)。作業の流れとして、水に溶いた石膏を両方の型に流し込んで、石膏が垂れない

くらの状態になったら、両方の型を合わせて石膏の硬化を待つ。約15分後、型を順序どおりに外していくと、レプリカを取り出すことができる。作業の難易度はあまり高くないので、石膏を隅々まで流し込むこと、型同士をしっかりと合わせることで、丁寧に型を開けていくことの3点を守ると多くの方がレプリカ作製に成功することができる。

本体験は当初、指導員の不足から、一般来館者向けではなく予約団体専用の体験プログラムとして実施していた。作製できるレプリカの種類もアンモナイト(径4.2cm)やスピノサウルスの歯(4.5cm)、モササウルスの歯(3.5cm)など比較的小さく、一般に販売しているものが多かった。参加者数は平成15年度で266人であったが、平成18年には1,777人に達し、平成21年度までは2,000-2,200人を推移した(図4B)。平成22年度からは本体験の指導員を増員できたことから、現在のように一般来館者に対して実施を始めるとともに、前述した出張PRイベントでの広報を開始したところ、参加者数は3,689人に達し、平成23年度には4,616人、平成24年度には4,510人となった(平成24年度の減少は後述するフィギュア作製体験による)。平成22年度以降、作製できるレプリカの種類も順次追加し、ギガノトサウルスの歯(8.7cm)、スピノサウルスの歯(6.8cm)、アンモナイト(径5.1cm)、三葉虫(4.3cm)などが加わり、平成25年11月現在では8種類の中から選択できるようになった。レプリカの中には化石発掘体験地から発見された巻貝のカシオベオガイイ(*Cassiope ogaii*)があり、神流町特有のものとして人気のレプリカのひとつとなっている。本体験の指導は化石発掘体験とは異なり、比較的技術を習得しやすいことから、平成25年度は常勤と非常勤の職員を合わせて7名の指導員を確保できており、ほとんどの土日祝日に本体験を開催している。

一般来館者向けに化石レプリカ作製体験を開催できたことで、本体験に関するより多くの意見を得られるようになった。その中にはティラノサウルスの歯やツメなどを作製したいとの意見もあったが、興味深かったのが恐竜の頭骨を作製したいというものであった。そこで、北海道大学総合博物館の小林准教授とモンゴル科学アカデミー古生物センターのバルスbold博士の協力の下、非接触三次元デジタルを用いて、タルボサウルスの頭骨のスキャンを行なった。そのままの大きさと形状であると、レプリカの作製が困難であることから、仕上げの大きさを10cm程度に縮小するとともに、上顎と下顎の隙間をはじめ、鼻孔や前眼窩窓、眼窩などの穴を埋めて、3Dプリンタで出力をした。その模型から型取りを行なう際、仕上がりに精度を高めるために型は2つ割りではなく、注入式とした。また、キャスト材として緩めの石膏を流し込み、硬化時間を長めに取ることにした。このような過程を経て、平成24年7月から11月まで「フィギュア作製体

験」を実施し、参加者数は972名であった(図3E)。その後の冬季特別開催分を含めると1,138名に達した。前述したように、本体験の開催により、平成24年度の化石レプリカ作製体験の参加者は平成23年度比で106人減であったが、フィギュア作製体験も含めると5,648人であったため、平成24年度のレプリカ作製関連の参加者数は平成23年度比で1,032人増となった。また、平成24年度の開催日数は化石レプリカ作製体験で104日間、フィギュア作製体験で49日間であった。

化石発掘体験の参加者数が飽和状態にある一方で、化石レプリカ作製体験の参加者は年々増加している(図4B)。この要因は恐竜センターの入館者数の増加というよりも、本体験を一般向けに開始して以来あまり年数が経過していないため、広報活動が途上段階にある結果といえる。化石レプリカ作製体験の案内板が恐竜センターの入場券売場に掲示されているが、それを見た来館者が「化石がつくれるんだって」という驚きの声を聞くことが頻繁にある。これもまた本体験の広報活動が途上であることを示しているが、「化石のレプリカをつくる」という非日常的な行為に興味をもつ来館者が多いことも示している。今後は定期的なレプリカの種類の新更新でリピーターを確保するとともに、非接触三次元デジタルと3Dプリンタを活用した頭骨のミニチュアのような来館者の興味を惹く体験も提供していきたい。

3) 化石レプリカ発掘体験

化石レプリカ発掘体験は、モンゴルなどの砂漠での発掘作業を体験する場を提供するとともに集中力の持続が難しい子供たちに対して短時間でプログラムを提供することを目的として考案したものである。本体験は1800mm x 900mmの木枠内に敷き詰めた砂を砂漠と想定し、事前に埋めた化石のレプリカを刷毛やヘラを使って発掘するというものである(図3F)。ただし、そのまま実施したのでは現地地层に比べて軟らかすぎるため、レプリカを埋めた後、培出作業において化石の補強材として用いるパラロイド(5%程度)を砂に加えた。こうすることで、ヘラなどで掘り込まないと、レプリカを発掘することができなくなり、より実際に近い体験を行なうことができる。なお、使用する砂の粒度が細かいと固結度が上がりすぎ、子供の力ではレプリカを掘り起こすことができなくなるため、淘汰の悪い市販の河砂を用いることもポイントのひとつである。

本体験は第2回企画展「恐竜展2011」の会場内のイベントとして実施し、発掘したレプリカを展示室の恐竜と比較し、部位や恐竜の種類を同定する作業も含め、一回15分の設定で行なった。冒頭で砂漠と神流町での化石の発掘方法や道具の相違点を説明し、砂場から化石のレプリカを刷毛やヘラで発掘する方法を実演した。本体験で発掘するのは石膏でつくられたレプリカではあるが、実際の化石は非常に脆いことを説明

し、発掘する際は慎重に行なうよう促している。これを的確に行なわないと、参加者にとって本体験は化石のレプリカを得る単純なゲームとなりかねないためである。また、発掘後に骨格と比較するプロセスは考える力を養うことにつながり、有意義な体験にするためには重要な行程と言える。

本体験は手軽に砂漠での発掘気分が味わえることに加え、一般に集中力の持続が難しい若年層でも楽しめるために大変人気であった。平成23年4月末から9月上旬までに3,041人が体験した。期間終了後も再開の声が多かったことから、平成24年度にはフィギュア作製体験と合わせて、石膏の硬化中に化石レプリカ発掘体験に参加してもらう方法をとった。

本体験の指導員は体験中に砂漠での発掘について質問を受けることも想定しなければならない。このことから、指導員には砂漠等における海外での発掘作業に従事した経験がある者が適任と言える。平成23年度と24年度は適任者が確保できたため、本体験を開催することができた。しかし、そのような経験をもつ者は限られており、十分な指導員を確保することは難しいため、現在では本体験の定期的な開催は休止している。一方で、現在でも来館者からは再開を要望する声が多く聞かれるため、指導員の確保または進行方法の改善については今後も検討していきたい。

4) 各体験プログラム参加者の年齢層の相違

恐竜センターの来館者、特に体験プログラムを開催している土日祝日は、家族で来館する方が多く見受けられる。しかし、経験的に各種体験プログラムの参加者の年齢層には相違があると感じてきた。ここでは、前章で紹介した3種類の体験について、その参加者を年齢別に比較した。対象は少なくとも2種類の体験を定期的に開催していた平成22年度、23年度、24年度の3年間とした(図4C, E, F)。平成23年度は3体験を同時に開催していた4月30日から9月2日についても比較する(図4D)。なお、3体験の基本的な参加条件(年齢制限や参加方法など)や広報手段は前章で述べたとおりである。また、化石発掘体験と化石レプリカ作製体験はその目的に重点を置いたものであり、その対象者を見据えて設定した体験ではない。一方で、化石レプリカ発掘体験はその目的に加え、期待する対象者を見据えたものであり、その成り立ちは他の2つと異なる。

体験毎に比較すると、化石発掘体験は6-10歳(37.8%以上)と36-45歳の割合(23.9%以上)にピークが認められた。また、36-40歳の割合(12.6%以上)が3-5歳のもの(11.9%以下)よりも高く、これは他の体験には見られない特徴である。このことは本体験が子供だけではなく、それに同行する親の世代にも魅力的な体験と捉えられ、親子で参加する割合が高いためなのかもしれない。一方、化石レプリカ作製体験は6-10歳の割合が55.7%以上を占め、3-10

歳の割合では74.9%以上に達した。化石発掘体験と同様に36-45歳にもピークがみられるが、9.7%以下と低い。これは興味をもち子供と一緒に体験に参加する親がいる一方で、複製品の作製にはあまり魅力を感じず、子供の付き添いとして参加する親が多いためなのかもしれない。平成23年度の化石レプリカ発掘体験では、3-10歳の割合が87.3%と参加者の大半を占めており、同期間の化石発掘体験の3-10歳の割合が52.4%であることに比べて、約35%も高い数値である。このことから、若年層が楽しめる内容という本体験の目的のひとつが達成できたと思われる。しかし、化石レプリカ発掘体験の開催期間における、化石発掘体験の3-10歳の割合が他の時期と比較して、特に低い傾向は認められないことから、若年層の参加者は化石レプリカ発掘体験だけで満足するのではなく、付加的要素をして本体験を楽しんだと考えられる。

次に平成22年度と24年度の化石発掘体験の参加者の年齢層を比較すると、3-10歳が47.9%から53.9%へと増加し、その親に当たるとされる36-45歳が26.9%から23.9%へと減少した。参加者数で比較すると、平成24年度は平成22年度比で3-10歳が600人以上増加しているにも関わらず、36-45歳はほぼ同数であった。これは年々、子供だけが参加する家族が増加していることが伺える。しかし、統計データからは明確な要因を推定することはできなかった。一方、化石レプリカ作製体験について、年度毎で僅かな変動はあるが、ある一定の傾向は認められない。

4. 化石産出露頭の保護

1) 中里地区の化石含有層

冒頭で述べたように、神流町内には下部白亜系の山中層群が露出し、19世紀から地質学的及び古生物学的研究がなされてきた(Harada, 1890; Yokoyama, 1890)。そのため、本地域からの多様な化石の産出は古くから知られていたが、近年、化石愛好家による書籍が発行されたり、愛好家が同地域で採集した化石をブログ等で掲載したりしたことで、多くの人が容易にその情報に触れられるようになった。しかし、それらの多くには同地域内の化石産地のほとんどが私有地であることは明記されておらず、知らずに化石採集に訪れた一般人と土地所有者との間でトラブルとなっている。一般的に私有地に立ち入り、化石を採集する場合、その地権者から事前に了解を得るのが当然の流れだが、近年は地権者に無断で入るばかりか、倒木の危険が及ぶまで根元を掘り込んだり、破壊した岩石を道に散乱させたりといったマナー違反も横行しているらしい(図5A)。地権者からこのような声を受けた恐竜センターとしては、町内の化石産出地域において、条例などによる化石採集の規制を検討しなくてはならない状況にある。

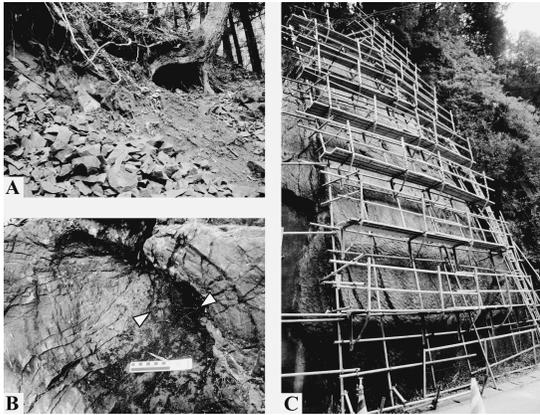


図5. 神流町内の露頭。A. 化石採集のために掘り込まれた木の根元。B. 割れ目に根が入り込み風化が進む足跡化石(矢印は根の位置を示す)。C. 平成20年度に行なわれた「瀬林の漣痕」の保護活動。

2) 瀬林の漣痕

神流町内における重要な露頭として、「瀬林の漣痕」と名付けられた壁面がある。この壁面は、昭和28年の国道299号線（当時は県道秩父・野沢線）の拡張工事後の崩壊により露出した。広範囲に漣痕が保存された露頭は希少であることから、昭和33年には群馬大学のグループにより詳細な調査が行なわれた（新井ほか、1958）。昭和40年、「瀬林の漣痕」として群馬県の天然記念物に指定された。同露頭の道路面から約6m上部に見られる窪みは、昭和33年の調査では“奇妙な穴”と記載されるに留まったが、昭和60年にその穴と、露頭面の左下から右上へとみられる漣痕を乱す痕跡が恐竜の足跡化石であることが日本で初めて発表された（Matsukawa and Obata, 1985）。露出から60年以上が経過した現在、「瀬林の漣痕」の壁面は風化が進行し、足跡化石の凹みとその層理面との境界は徐々に丸みを帯び、割れ目には植生が繁茂している（図5B）。また、露頭の西側にはその断面がみられ（図5Cでは左側の断面を指す）、小さな岩片が露頭から遊離していることが確認できる。

このような状況に対して、恐竜センターは平成20年度に群馬県の協力を得て、「瀬林の漣痕」の保護活動を行なった（図5C）。内容は、繁茂する植生を除去し割れ目に除草剤を注入することと、壁面には細かな割れ目の拡大防止策として化石の培出作業で用いるパラロイドを塗布し補強した。しかし、野外の露頭に対して本活動も十分とは言えず、翌年には再び植生が繁茂する結果となった。パラロイドは現在のところ新たに大きな割れ目が出現しないため一定の効果があると思われるが、その持続性は必ずしも長くはないと考えられるので定期的な塗布が必要になるのかもしれない。世界的にも足跡化石の保護は大きな課題のひとつとされており、現地での保存に限定すると、1) 屋根

を設置、2) 除草とパラロイド塗布を毎年実施などが挙げられる。しかし、1)については景観を損ねること、2)は継続的な予算確保が必要になることが課題として挙げられる。幸いにも「瀬林の漣痕」の主要な岩体には大きな割れ目は認められないが、西側に突き出た部分（図5Cでは左側の部分）には大小の割れ目があるため経過を注視することが必要である。この壁面が薄い頁岩層に沿った崩壊により露出したことを考慮すると（新井ほか、1958）、現在ではモルタルに覆われており確認できないが、同様な頁岩層が「瀬林の漣痕」を構成する砂岩層の下位にある場合、将来的には本露頭自体が崩壊する可能性もある。そのため、本露頭周辺で大規模な工事を行なう際は、深刻な事態に陥ることのないように十分に考慮するべきである。また、本露頭より効果的な保護の方法について、今後とも検討していく必要がある。

5. 恐竜センターと町民との関わり

近年、地方の博物館やその相当施設が教育委員会の管轄から離れ、観光を担う課に移管されるという動きが少なからず見受けられる。この流れは博物館及びその相当施設が社会教育だけでなく、その地域に集客させる観光施設としての役割を担い、地域に還元することを求められた結果と言えるであろう。

1) 雇用の場として

平成15年4月、中里村と万場町が合併して誕生した神流町の人口は約3,000人であったが、平成25年11月現在では2,260人（うち15歳未満92人、15～64歳960人、65歳以上1,208人）で、高齢比率が53.45%に達している。町内の雇用の場をみると、自営業を除き、町役場や土木業、林業が大部分を占め、商業が僅かにある程度で、その雇用先は多くない。これが若者流出の原因とされている。また、神流町特有の職種がないことは、求職によるIターンを難しくする原因のひとつとなっている。

恐竜センターでは平成21年度以降、展示資料の更新や新規事業の設立などの積極的な活動を続けている。その結果として、PR活動員や解説員、恐竜模型開発員、土産品開発研究員などの職種を新たに創出することができた。恐竜センターの非常勤職員を除いた職員数をみると、平成21年度は10名で、正職員2名を除くと、全員が町内出身者であった（ここでいう町内出身者とは就職のためにIターンをしたものを除く全てのを指す）。平成22年度から、町外への広報強化のためにPR活動員2名と、展示解説を行なう解説員2名の雇用を開始すると、非常勤職員を除いた職員数は14名へと増加し、新規雇用者4名のうち3名がIターンであった（PR活動員と解説員は1年契約で同職としては継続不可のため、その構成員は年度毎に入れ替わるが、別職として恐竜センターで再雇用したものや町内で再就職したものもいる）。平成25年度には、オ

オリジナル恐竜フィギュアの開発を目的として恐竜模型開発員を3名(図6A),加工品の開発を目的として土産品開発研究員を1名雇用し,うち3名がIターンであった。結果として,平成25年度の非常勤職員を除いた職員数は18名で,そのうち町内出身者が11名,Iターンが7名である。これにパート職員等も加えると,恐竜センターは約30名の雇用の場を創出している。神流町において,30名もの職員を雇用する施設は限られており,恐竜センターは重要な雇用の場を担っていると言えるであろう。



図6. A. 恐竜模型製作の様子, B. 中里中学校3年生を対象とした地層観察会, C. 「恐竜王国秋祭りin 恐竜センター」のフィギュアとイラスト展示。

2) 教育の場として

市町村が主体となる博物館及びその相当施設と教育機関との連携は,地域の子供たちに自らの郷土を知ってもらうだけでなく,町外でそれを誇りとして語ることができたり,将来の職のひとつとして考えるきっかけとなったりする。これまで,恐竜センターでは保育所のお泊まり保育や中学校の職場体験などの受け入れを行ってはきたが,その連携頻度は高くなかった。近年,町内教育機関に対して,恐竜センターで提供可能な教育プログラムを提案している。その成果として,恐竜センター職員が小中学校で講演を行ったり,中学3年生を対象として化石発掘と地層の観察方法の現地実習を行ったりした(図6B)。その他にも学年に合わせた教育プログラムの開発を町内教育機関と連携して構築する動きもある。また,昨年度から恐竜センターで10年ぶりに開催した「恐竜王国秋祭り」への協力を呼びかけ,町内の保育園児と小中学生が描いた恐竜センターのマスコットキャラクター・サウルスくんをはじめ,神流町から発見された恐竜などのイラストを会場に展示した。こうすることで,秋祭り当日に親子で来館する機会を設け,町内の子供たちにとって,恐竜センターがより身近な存在であるための試みが行なわれている。

一方で,恐竜センターは町内だけでなく町外にも目を向けて,教育普及活動を行なっている。具体的には,恐竜センターの学芸員が町外の施設で開催する講演会や,PR活動員が町外で化石資料の展示や化石レプリカ作製体験を開催する出張PRイベントがそれに当たる。このような町外イベントに参加した職員は恐竜センターおよび神流町の客観的な評価を得ることができ,町内の子供たちに自らの郷土について伝える際の助けとなる。町内外の教育機関との連携はまだ始まったばかりであるが,今後もお互いに協議し,子供たちへのより良い教育へとつながるように努めていきたいと考えている。

3) 活力発揚の場として

恐竜センターは別名,地域活性化施設と呼ばれ,博物館相当施設としては珍しい事業を行なってきた。その例として,オリジナルの恐竜のぬいぐるみを製作する団体として施設内で活動する「愛竜工房」が挙げられる。この工房は,地元の女性を中心に立ち上げたもので,当初の会員は旧中里村民で20人以上もおり,恐竜センターに講師を招き,ぬいぐるみの製作を行っていた。しかし,実際に製作を行う会員は平成24年度で4名に,平成25年度で2名にまで減少している。この原因は,会員の高齢化とともに世代交代がうまく進まなかったためと考えられる。平成25年度,恐竜センターでは万場地区の人にも声を掛け,立ち上げ時の活力を取り戻す努力が行なわれている。

恐竜センターを舞台とした行事として,昭和63年度から開催されてきた「恐竜王国春祭り」と平成2年度から開催されてきた「恐竜王国秋祭り」があった。ともに村民が出店し,多くの来町者を呼び込むためのものであった。そこでは化石が含まれる岩石を露頭から恐竜センターへと運搬して化石発掘体験を実施していた。合併後,「恐竜王国春祭り」は廃止となり,「恐竜王国秋祭り」は万場地区の文化発表会や出展者も受け入れるために,より広い室内空間が確保できる中里中学校へとその舞台が移された。その結果,本祭の最大の特徴であった恐竜は影を潜めてしまい,同時に駐車場不足も発生したため町外には広報を行わず,町民のみを対象とした祭りとなった。平成24年度,「恐竜王国秋祭りin 恐竜センター」を中里中学校での「恐竜王国秋祭り」と同時開催した。前者が後者と異なる点は,来町者が対象であることと恐竜をテーマとしていることであり,合併以前の「恐竜王国秋祭り」の再現といえる。「恐竜王国秋祭りin 恐竜センター」では,恐竜のフィギュアやイラストの募集を行ない,その展示会を行なった。それには町内の保育所や小学校も協力した。初回開催にも関わらず,12点のフィギュアと164点のイラストが集まった(図6C)。また,恐竜センターの敷地内には,恐竜センターでの秋祭りを待ち望んでいた町内6団体と,化石や恐竜関連の商品を扱う町外4団体が出展した。本祭には多くの町民が

訪れ、恐竜センターが町民の活力を発揮する舞台となることを感じるものであった。平成25年度にも「恐竜王国秋祭り」は2カ所で開催され、そこには着ぐるみとなったサウルスくんも登場し、盛り上がりを見せた。

恐竜センターという、資料展示室をはじめ、売店や食堂、農林産物処理加工施設、キャンプ場、土産品開発などを複合的に運営する施設は、その運営方法次第で多くの可能性をもつと言える。神流町が高齢者増と人口減の課題に直面している現在、この魅力ある施設を活かして、より多くの人が集まるような職場にすることこそ、恐竜センターが担う使命であるといえる。

謝辞

本講演録は、2013年群馬県甘楽郡下仁田町で開催された第31回化石研究会学術大会シンポジウムで講演した内容をまとめたものである。シンポジウムを企画された下仁田町自然学校の真野勝友氏、および下仁田町ジオパーク推進室の関谷友彦氏をはじめ、ご協力いただいた下仁田町やジオパーク下仁田協議会、下仁田自然学校の皆様には御礼申し上げます。また、本講演録をまとめるに当たり、査読者の国立科学博物館の矢部淳氏および群馬県立自然史博物館の木村敏之氏からは貴重な御意見を頂き深く感謝いたします。

引用文献

- 新井房夫・武井朔・細矢尚・林信悟・高橋洸 (1958) 山中地溝帯で発見された化石痕跡について—その記載と一考察—。地球科学 **40**, 1-12.
- Harada, T.(1890) *Die Japanischen Inseln, eine Topographisch Geologische Übersicht*. Paul Parey, Berlin, 126pp.
- Hasegawa, Y., Buffetaut, E., Manabe, M. and Takakuwa, Y.(2003) A possible spinosaurid tooth from the Sebayashi Formation (Lower Cretaceous), Gunma, Japan. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History* **7**, 1-5.
- 長谷川善和・加瀬友喜・中島秀一 (1984) 山中地溝帯より産出した大型脊椎動物化石。日本地質学会学術大会講演要旨, 219.
- Hasegawa, Y., Manabe, M., Kase, T., Nakajima, S. and Takakuwa, Y.(1999) An ornithomimid vertebra from the Early Cretaceous Sebayashi Formation, Sanchu Terrane, Gunma Prefecture, Japan. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History* **3**, 1-6.
- Ichise, M.(2008) Stratigraphy of Lower Cretaceous

- System in the Jikkoku Pass Area, Western Kanto Mountains, Japan. *Earth Evolution Sciences, University of Tsukuba* **2**, 39-65.
- 小泉潔 (1991) 山中地溝帯東部に分布する白亜系の層序と地質構造。地質学雑誌 **97**, 799-815.
- 久保田克博 (2011) 恐竜展2011～神流町に巨大恐竜がやってきた～。朝日印刷工業株式会社, 群馬, 24頁。
- Matsukawa, M.(1983) Stratigraphy and sedimentary environments of the Sanchu Cretaceous, Japan. *Memoirs of the Ehime University. Section 2, Natural Science. Series D, Earth Science* **9**, 1-50.
- Matsukawa, M. and Obata, I. (1985) Dinosaur footprints and other indentation in the Cretaceous Sebayashi Formation, Sebayashi, Japan. *Bulletin of the National Science Museum, Series C (Geology & Paleontology)* **11**, 9-36.
- Matsukawa, M. and Obata, I.(1994) Dinosaurs and sedimentary environments in the Japanese Cretaceous: a contribution to dinosaur faunas in Asia based on molluscan palaeontology and stratigraphy. *Cretaceous Research* **15**, 101-125.
- 松川正樹・富島耕太郎 (2009) 山中白亜系の層序と堆積環境に関する Matsukawa (1983) 以後の研究の評価。東京学芸大学紀要, 自然科学系 **61**, 119-144.
- Molnar, R.E., Obata, I., Tanimoto, M. and Matsukawa, M.(2009) A tooth of Fukuiraptor aff. F. kitadaniensis from the Lower Cretaceous Sebayashi Formation, Sanchu Cretaceous, Japan. *Bulletin of Tokyo Gakugei University, Division of Natural Sciences* **61**, 105-117.
- 小島郁生・松川正樹 (1990) 恐竜の足跡—中里村恐竜センター図録—。集巧社, 岐阜, 32頁。
- 小島郁生・松川正樹 (1996) 恐竜の道カタログ。集巧社, 岐阜, 72頁。
- 佐藤和久・高桑祐司・長谷川義和 (2008) 群馬県神流町の瀬林層から産出した竜脚類化石。日本古生物学会第157回例会講演予稿集, 40.
- 武井昴朔 (1963) 山中地溝帯東部白亜系の層序と構造。地質学雑誌 **69**, 130-146.
- 寺部和伸・松岡篤 (2009) 関東山地秩父累帯の山中白亜系瀬林層より産出したバレミアン期テチス型二枚貝群集。地質学雑誌 **115**, 130-140.
- Yokoyama, M.(1890) Versteinerungen aus der Japanischen Kreide. *Palaeontographica* **36**, 159-202.