

全国科学博物館協議会令和5年度海外先進施設調査報告

自然史系博物館における実用的かつ効率的な標本の分類・管理・配置方針の確立

《所属館園名》福井県立恐竜博物館 《氏名》 関谷 透

1. 研修期間 令和5年9月17日(日)～9月28日(木)

2. 研修施設 ワイオミング恐竜センター (WDC)、カーネギー自然史博物館、国立自然史博物館

3. 具体的な研修内容

(1) 背景

当館は、その前身である福井県立博物館時代を含めると30年以上にわたって恐竜等化石の発掘調査を実施しており、恐竜に限らずカメ・ワニ・魚類といった脊椎動物化石や、様々な貝類および植物化石を採集してきた。クリーニング（岩石中から化石を取り出す作業）を終えた標本は数千点にのぼり、中にはフクイラプトルやフクイサウルスといった6種の新種恐竜と1種の新種鳥類の命名に寄与する貴重なものもある。命名に用いた標本と一部の代表的な化石は常設展示しているが、他の大多数は収蔵庫で管理して今後の古生物学的研究に供する機会を待っている。これらをどのように分類して収蔵庫でどのように配置するかについては試行錯誤が続けられており、包括的な方針の確立には至っていない。このため、当館内外の研究者が化石の研究や展示を希望した際に、目的の標本を探し出すために時間がかかってしまう場合もあった。また、上記のような採集標本以外にも、開館以来購入・製作してきた実物・複製標本が約1000件に上るが、これらの配置も暫定的に仕分けされた状態と言わざるを得ない。

(2) 目的

目下のところ、福井県で発掘した恐竜化石については、獣脚類や竜脚類といった分類群ごとに棚を分け、その中で発掘年月日順に並べて保管することを検討しているが、そのような配置のメリット／デメリットを、恐竜化石を多数所蔵する上記の博物館における管理方法を参考に検証し、より良い方法があれば取り入れるなどして改善していきたい。

当館としては2023年夏のリニューアルで収蔵庫が増設され、標本を大規模に移動させることとなったので、これを機に未整理標本の分類と配置を再考し、研究や展示などで標本が必要になったときに滞りなく提供できる体制を確立したい。

これまで、私が専門とする竜脚類分野の研究のために他館の収蔵庫に入らせて頂いた際、標本管理担当者が似たような課題を抱えている旨を耳にする機会があった。同様の業務は他館でも発生することと思われるので、共通の関心事項であり、本調査が課題解決の一助になれば幸甚である。

(3) 訪問先の選定

上記の目的のために、米国でも有数の標本数を誇り、国内外の研究者からの要請に応じて頻りに標本観察や調査研究の機会を提供している博物館から選定した。大都市の名門博物館のみでなく、地方の小規模博物館も含めることにより、各館のおかれている状況に幅を設けて、相違点と共通点を探った。

ワイオミング恐竜センターはワイオミング州サーモポリスの小規模な施設で、来館者は年間3万5000～4万人程度だが、近隣に恐竜化石の発掘現場があり、独自に発掘した恐竜化石をクリーニングして分類・収蔵するという運用形態が当館と類似しているため参考になると考え、今回の訪問先に選んだ。主な展示室は1つで、約800㎡（40×20m）に大小合わせて32体の恐竜骨格が展示されている。

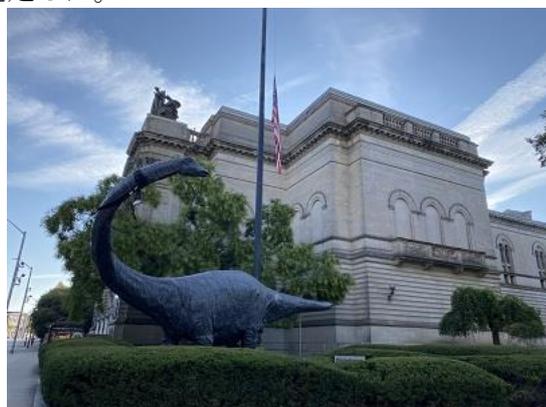


外観



展示室

カーネギー自然史博物館は歴史と伝統ある著名な博物館であり、多くの恐竜化石が研究論文で用いられている。ホロタイプ（新種を命名する際の模式標本）を数多く有していることから、特に模式標本の保管・管理方法と、館外の研究者が訪れた際の利用について、有益な対処法が学べると期待して選定した。



外観



展示室

国立自然史博物館は言わずと知れた自然史系博物館の最高峰ともいえる施設であり、哺乳類や爬虫類といった分類ごとにコレクションマネージャーを有するという、当館としては実に羨ましい運営形態である。当館の現状とはだいぶ異なるが、洗練された管理運営と内外の研究者が頻りに標本観察に訪れる状況は、当館が目指すべき理想形として、どのように管理・運営しているのか調査したいと思い選定した。



外観



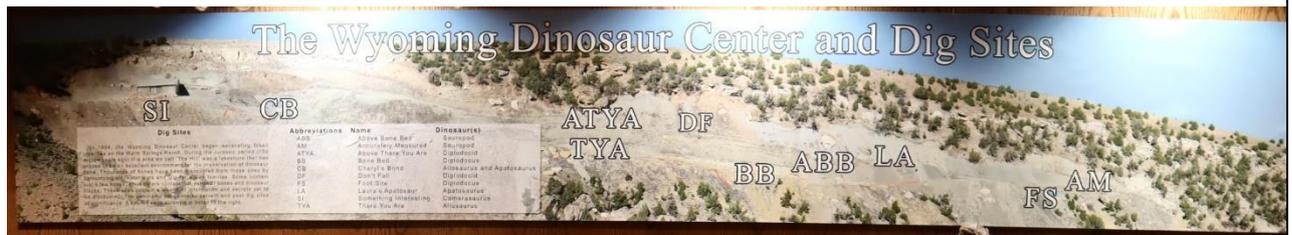
展示室

4. 成果及び結果（実施した研修の成果や感想、特記事項等を具体的に記述して下さい。）

(1)ワイオミング恐竜センター(WDC)

コレクションマネージャーのLevi Shinkle氏（勤続18年、コレクションマネージャーとしては10年前から従事）にバックヤードをご案内・ご説明頂いた。

標本管理は大きく2段階に分かれる。まず、発掘現場から持ち帰ってきた、石膏に包まれた化石は第1 収蔵庫に保管する。この施設の周辺に多数の化石産地（Quarry：クエリ）があり、クエリごとに名称がつけられている。それぞれをアルファベット2～4文字のイニシャルで表し、その中で何番目の化石かという番号が振られている（例：BS-1234）。第1 収蔵庫では産地ごとに集めて棚に保管する。



発掘現場の分布（常設展示パネルより）

施設周辺の数百メートルの範囲に、恐竜化石の発掘現場が点在している。現在も断続的に発掘が続けられており、採集された化石が日々収蔵庫へ運び込まれている。今回の訪問中、Levi 氏の御厚意でSI サイトおよびBS サイトをご案内頂いた。BS クエリは断続的に 30 年ほど発掘しており、全体では 30m×10m ほどの規模となる。（右写真）



次の段階として、クリーニングが完了した化石は第2・第3収蔵庫に収蔵して施錠する。第2・第3収蔵庫も原則として産地ごとにロッカーを分ける。各ロッカーの中では、獣脚類や竜脚類といった分類群ごとに分けて配置する。ただし、カマラサウルス（竜脚類）やアロサウルス（獣脚類）といった異なる分類群で1個体分の化石が採集された場合は、ひとまとまりとして個別の棚に分けることもある。

目下の総収蔵標本数は4～5千点で、標本のデータベースはFileMaker Proで管理している。研究論文として発表する際には標本番号をそのまま使うか、頭にWDCを付ける。外部の研究者が標本観察する場合は、大きくて重い化石がほとんどなので、収蔵庫内にテーブルを運んで観察場所を作る。標本観察に来る研究者は年間で15～20人程度。

レプリカは実物化石とは別の棚にまとめて収納している。レプリカには実物化石とは異なる番号を付して、番号だけ見てもレプリカであることが明白となる。

今回の調査の趣旨からは外れるが、WDCでは独自に恐竜の骨格を製作することもあり、天井の高い専用のガレージを有する。全長10mを超える規模の場合は館外の業者からも人手を借りて製作する。



(2)カーネギー博物館

収蔵庫は古脊椎動物部門（7338+1815平方フィート）／無脊椎動物部門（2566.3平方フィート）／古植物部門（756平方フィート）に別れており、それぞれにコレクションマネージャーがいる。今回は古脊椎動物部門のAmy Henrici女史にご案内・ご説明頂いた。古脊椎動物化石は比較的大きな化石と小さな化石の2部屋に分かれている。大きい／小さいに厳密な境界はないが、現状では哺乳類は主に小さな化石の部屋、恐竜や魚は主に大きい部屋に収蔵されている。



大きな化石の部屋



大きな化石の部屋には60年前に採集された化石の石膏ジャケットも保管されている。未クリーニングの状態だがCM番号が振られている。



小さな化石の部屋

各収蔵庫では、まず大まかな分類群（Class レベル：哺乳類、魚、爬虫類など）に分け、次に時代（ジュラ紀、白亜紀、新生代など）、そして産地と地層という順に細分していく。比較的大きい化石は棚の下段に、小さいものは上段に収蔵する。この場合、標本番号（CM xxxxx）の順に並べられなくなるため、標本を探す際に多少の不便が生じるが、致命的というほどではない。

人力で運べないものについては室内用の電動フォークリフトを使う。数年前にフォークリフトと可動棚のグラント（米国科学ファンド）を取得して導入した。動かす頻度が高いものをフォークリフトの近くに配置するといった工夫をしている。フォークリフト自体は非常に重く、本体を数 cm 単位で動かすことには適さないため、歯を差し込んで標本を少し浮かせてから、可動棚の方を動かすことで取り出すようにしている。フォークリフトの操作は慣れないと室内の設備を壊してしまうこともあるため、コレクションマネージャーが行う（以前、配管を破損した跡が残っていた）。



ラベルには標本番号、分類、層準…などが書かれているが、写真はつけていない。なお、従来の紙は紫外線に変色／劣化するので、acid freeの紙によるラベルに順次替えていっている。

ホロタイプ標本（新種として命名する際に基準となる標本）は大化石・小化石それぞれで特定のキャビネットに収蔵している（H-番号）。もし火事などが起こった際には、これらの標本を最優先で持ち出すべきキャビネットと定めている。



収蔵庫の出入口は施錠するが、収蔵庫内の各キャビネットの扉については、ラベルの改変や貸し出しの簡便さのため、現状では施錠していない。しかし、いずれは施錠した方が良いのではとの指摘を受けることもあり、近い将来に方針が変わる（＝施錠しなければいけなくなる）かもしれないとのことだった。

データベースは古脊椎動物部門では「EMu」というソフト（\$2000/year）を使い、資料受入・収蔵情報・写真・出版・貸出などを一括管理している。余談だが無脊椎動物部門はエクセル、古植物部門はアクセスでそれぞれ管理している。未記載標本や未クリーニング化石についても全て標本番号（CMxxxxx）を振る。

古脊椎動物部門については基本的にはHenrici氏が一人で管理しているが、模式標本の補修については数年前に補助金を取得し、2年間かけて情報を追記した。その際に雇用した人物が非常に細かな性格で、補修の経過や写真についても詳細に（時には必要以上に）記録されている。

他館が収蔵する化石から作ったレプリカがあり、それにもCM番号を振った。カーネギー博物館が所蔵する化石のレプリカは特に製作しておらず、したがって番号もない（研究者が個人的な研究目的のためにいくつか作ったものがあるかもしれない。）。

館外の研究者が標本観察に来観した際には原則として収蔵庫内の机で作業してもらおう。右写真のような机とイス、顕微鏡、ライト等の一式が用意されている。標本観察に訪れる研究者は年間で20～30人程度。



(3) 国立自然史博物館

古脊椎動物分野のコレクションマネージャーであるKathy Hollis氏にご教示頂いた。地質学と博物館学の修士号を取得して、2010年から現職に従事している。

他の2館との明確な違いとして、標本の貴重度に応じて収蔵庫を4段階（Very High, High, Medium, Low）に分けている点が挙げられる。Very Highは宝石・鉱物類で、恐竜化石などは主にHighとなる。Highの収蔵庫内での分類配置としては、まず大分類（古脊椎動物部門、古無脊椎動物部門、植物部門）に分け、それから時代（古生代、三畳紀、ジュラ紀、白亜紀、新生代）、次いで地層区分（盆地、層群、累層）と細分していく。（これは他の2館と共通している。）

1m×1m×1.3m程度のコンテナ（箱）を単位として上下2段に重ねて並べ、各箱には位置コードや列番号が振られ、データベースから特定できるようになっている。必要に応じて移動可能とのこと。古いものは木製でキャスターがついていないが、新しいものは金属製で下にキャスターがついている。予算がつき次第、順次新しいものに変えていっている。

このコンテナに入らないほど大きな標本は、別途棚を設けて配置するか、床置き（床との間にはパレットをはさむ）。



各標本につけるラベルには標本番号・標本名・分類・産地などの情報を記している。写真はない。博物館内の研究者が標本を借り出す場合は、黄色い専用の札を置いていく。修復などのため持ち出している場合は青い札というように色分けして区別できるようにしている。

標本管理のデータベースはカーネギー博物館と同じくEMuを使っている。ただ、未記入事項の多さにより「不確か」と自動評定される標本も多く、今後埋めていく必要を痛感しているとのことだった。余談だが、カーネギー博物館が新しいデータベースソフトの導入を検討していた際に、「スミソニアン博物館使っているから」というコマースハルトークに応じて導入したそうである。

複製標本(cast)については、他館の所蔵標本の複製を製作して所蔵しており、それを専門に管理する担当者があり、研究／教育普及など各目的における使用の可否やコピーライトについて区分して対応している。国立科学博物館が所蔵する化石の複製を製作することもあるが、それには標本番号は振らない。

他館の研究者が標本観察にきた時は、基本的に収蔵庫内の机を使ってもらっている。スミソニアン協会からは、収蔵庫内に館外者が長時間滞在するのは望ましくないと言われているが、標本観察のためには今のスタイルの方が合理的なので、このまま続けたいと思っている。

(4)まとめ

視察した3館の中では、カーネギー自然史博物館が最も精緻に整理・管理されており、標本の大きさや規模(個数)としても当館に近いと、参考になると思われる。3館の担当者にご意見を伺ったところ、基本的には獣脚類・鳥脚類・ワニ・カメといった分類群ごとに分けて配置することが妥当という回答で一致していた。標本の整理にあたっては、完成形を思い描きつつ、最も少ない手数でそれを実現できる段取りを構築したい。

5. 今後の課題等 (今後の活動の広がり・深まりのための展望や問題点等を具体的に記述して下さい。)

ワイオミング恐竜センター

当館は主な発掘現場が1つしかないため、WDCの管理方針をそのまま当てはめることはできないが、クリーニング後の小さめの化石について、箱にラベルを紐で結び付け、標本番号・写真(スケール入り)・分類・部位等の情報が記されていたことは意義深い。根気のいる緻密な作業だが、その後の標本管理には極めて有用であり、当館でも採用したい。ただ、あまりに断片的で分類や部位が不明な膨大な数の骨片については労力に見合うとは考えにくいと、恐竜やカメ・ワニなど、ある程度分類が明白で登録番号(FDPM-V-xxxx)が振られている化石標本のみ限定するのが現実的と思われる。

また、当館は現状ではレプリカにも実物化石と同系統の登録番号を振っているが、レプリカはFDPM-C-yyyyなどとして実物化石から区別した方がわかりやすいと思われる。しかし、既存の番号を振り直す必要があり、やや規模の大きいデータ改変および番号の書き替え作業が生じるため、関係各位と調整のうえ実施を検討したい。



紙製のラベルはラミネート加工して補強した方が心強いだろう。

カーネギー博物館

数年前にホロタイプ標本保管のための補助金を取得して、化石を支える台を製作した。可動棚や引き出しを動かした際に、ぐらついて中の化石が壊れないようにしている。

当館では、例えばフクイティタンのホロタイプ標本は常設展示で木製の展示台に直置きしているが、同様の支持台を製作する等の工夫が必要と思われる。研究や台上の清掃において化石を移動させる際に破損を防いだり手をかけやすくなると思われる。



Henrici 女史によると、当館はほぼ単一の発掘現場から出た化石なので、分類群ごと（獣脚類、竜脚類、カメ、ワニなど）で分けて収蔵するのが良いのではとのことだった。爬虫類の研究者は往々にして各分類群に特化しているので、例えば獣脚類／竜脚類といった分類群で棚を分けた方が、あちこち移動せずに済む。

過去に黄鉄鉱病 (Pyrite disease) を発症した化石があり、個別にパッキングして乾燥剤を入れ、湿度がわかるようにして保管している。これは試験的な措置で、様子見の段階だが、症状は進行していないように見受けられるとのことだった。当館が所蔵する化石でも黄鉄鉱病を発症したものがあり、帰国後、同様の対応を試みている。

国立自然史博物館

特筆すべき事項として、比較的大型(数十cm)の標本を専用のジャケットを製作して梱包し、それぞれに標本番号が記されている点が挙げられる。これによって骨化石標本の破損を防ぎ、取っ手が取り付けられているので運搬も容易である。よほど大きな化石以外はすべてこの処置が施されている。当館でも実施するには相当な費用と労力と時間が必要だが、極めて重要な化石と、動かす頻度が比較的高い化石については導入する価値があると思われる。ジャケット内部もパッド状のソフトな材質でできているため、標本へのダメージができるだけ軽減されていると思われる。



また、古脊椎標本をフォトグラメトリーによって3Dデータ化して公表していく取り組みを取り上げたい。4台のカメラで同時撮影×10度ずつ回転×2面で、1日あたり30標本ほどを流れ作業で3Dデータ化している。将来的にはオンラインで公開して、研究や教育目的での利用に供する予定とのことだった。近年、古生物学におけるデジタル技術の活用は日進月歩の進化を続けており、当館としても見習うべき側面がある。当館ではCT撮影による3Dデータも蓄積されてきており、今は撮影者が一律に把握しているが、その管理も併せて検討していかなければならない。

蛇足となるが、この度の調査を通じて、コレクションマネージャーの重要性を痛感した。恥ずかしながら当館には該当する専門職員が雇用されておらず、標本に精通している研究員が担当してきた経緯があるが、研究活動や論文執筆の時間が削られるという制約を課されることになる。人件費予算の確保という前提条件のほか、人材の獲得(古生物化石に関する幅広い知識があり、購入や寄贈の経緯を事務文書から読み取ることができ、欲を言えば10年以上といったスパンで勤められるという稀有な人材)が求められるが、標本管理に関する博物館機能の発揮のためには真剣に向き合うべき課題であろう。