「微化石標本のリファレンス・センター」としての 自然史博物館

谷 村 好 洋*

Museums' Role as Microfossil Reference Centers

Yoshihiro TANIMURA*

I. は じ め に

自然史博物館には、標本が保管され、研究に利用される、いわば「標本のリファレンス・センター」としての役割がある。博物館がその役割を果たすためには、標本を利用しようとする研究者が、標本についての情報を知る必要がある。標本データベースが World Wide Web 上や CD-ROM のような媒体により公開されて初めて、博物館の標本は、より多くの研究に生かされていくものと思われる。

自然史博物館の化石標本は大きく3種類に分けることができる。一つはホロタイプ (Holotype, 正基準標本), パラタイプ (Paratype, 従基準標本) などのタイプ標本である。量は少ないが、最も重要である。2番目は、公表された研究に使われた標本や、博物館内外の研究者が生涯を通じて研究し集めた標本である。これらは標本群のかなりの部分を占める。そして3番目は、継続中の研究に使われている標本や、展示のために購入された標本などである。これら全ての標本群を永久に保管し続けるのは、博物館の最も基本的な使命である。

一方、自然史標本データベースには、少なくとも2段階の役割が求められている。第一段階の機能として、収蔵されている標本にたどりつくまでの情報提供がある。研究・展示・貸出しようとする標本が資料庫のどこに収蔵されているのか、返

却された標本をどこに戻せばいいのか、といった情報を提供できることや、多数の標本の中から、検索条件に適った標本の有無・量・所在を確認できることが要求される。このような機能に加え、タイプ標本や、まとまったコレクションのデータベースには、画像情報や、利用者がデータベースを再構築できることなどが求められている。これらは、第二段階の機能といえよう。

前者については、個々の博物館で、増え続ける標本をコンピュータにより管理せざるを得ないという実状がある。また、標本についての入力が一通り完了し World Wide Web 上や CD-ROM などによって公開されると、さまざまな研究や作業が大変便利になるという認識も一般化している。一方、後者の役割はますます多様化していくものと予測される。ユニバーシティー・ミュージアムの「電子博物館」構想などはその好例である。学名や産地など、化石標本そのものの情報とともに、標本が語る地球史や生命史が重要な情報とされる。

本稿では、博物館における最も重要な標本群の一つであるタイプ標本に的をしぼり、その母岩から作られる「微化石リファレンス・コレクション」と、それらが有効に活用されるためのデータベースの構築について述べたい。具体的には、「微化石リファレンス・コレクション」と、化石標本のリファレンス・センターとして実際に機能している国際深海掘削計画の Micropaleontology Reference Center (MRC) とを対比しつつ、前者の実

* 国立科学博物館地学研究部

* Department of Geology, National Science Museum

現の可能性について述べたい。なお、国際深海掘削計画やMRC、そして新学名登録の詳細については、文献を引用せずWorld Wide WebのURLを(URL-1)のような表記で文中に示し、末尾に列記した。

II. Micropaleontology Reference Center

Micropaleontology Reference Centerにおける微化石コレクションの作成・交換は、国際深海掘削計画の一活動として続けられている(URL-1)。深海掘削計画(DSDP: Deep Sea Drilling Project)は、1968年に深海掘削船グロマー・チャレンジャー号を用いて始められ、1975年からは国際共同研究事業(IPOD: International Phase of Ocean Drilling)として約9年間続けられた。つづく1985年から、掘削能力の高いジョイデス・レゾリューション号を用い、ODP(Ocean Drilling Program)(URL-2)と改称され再スタートしている。ODPは今年から、1期5~7年の第三期目に入り、2003年までの研究計画を遂行中である。DSDP-IPODでは642地点の掘削が行なわれ、地球科学史上最大の成果の一つである「動的な地球観」が証明・確立された。そしてODPでは、地球深部から地殻、そして大気中で起こる現象を統一的に説明しようという「新しい地球像」が模索されている。一連の計画で採取され、現在も掘削され続けている膨大な量の堆積物や岩石試料は、今までの成果を検証する資料であるとともに、新しい視点からの研究対象でもある。なかでも、コア試料中の微化石を、1) コレクションとして永久に残したい、2) 公表された成果を検証するリファレンスとして利用したい、あるいは、3) 新しい研究の概査に使いたい、という強い要望がある。DSDP-ODPで採取された試料は、リクエストすると研究用の試料として提供される。しかし、これには限りがある。初期のDSDP試料には、すでに利用しつくされた層準もある。MRCに標本を保管すれば、これを避けることができる。また、有孔虫、放散虫、珪藻、石灰質ナノ化石を使って、微化石年代を明らかにしようとするとき、DSDP-ODPによって得られた

成果と試料を抜きに行なうことは難しい。リファレンスとしてのDSDP-ODP微化石標本の価値は大きい。同時に、これらの微化石は、その分類をはじめ、進化の解明、それを理論的な拠り所にする生層序、さらに古地球環境解明のための新たな研究試料として今も使われ続けている。

約18年前、重要なコア、重要な層準からの微化石は、米国科学財団(NSF)が所有し、各国、各地のMRCにパーマナント・ローンすることでこれらの要望に応えようとする方法が、深海底試料採取国際研究所連合(JOIDES: Joint Oceanographic Institutions for Deep Earth Sampling)(URL-3)で提案された。多くの方々、組織や機関の協力により、1984年より8カ所のMRCがスタートした。1994年10月にはコレクションの“distribution policy”をより柔軟なものに変えるなど、新“curatorial guidelines”ができあがり、新ガイドラインのもと、現在15カ所のMRCが機能している(URL-1)。

MRCにおけるリファレンス・コレクションの作成は、およそ次のように行なわれている(図1)。DSDP-ODPで採取された試料は、乗船研究者による試料の採取が行なわれた後、4カ所のCore Repositoryに冷蔵される。MRCでは1年に1回、コア試料群から重要なコア・層準を選びリクエストする。センターでは、届いた試料から8組の有孔虫、放散虫、珪藻、石灰質ナノ化石、堆積物などの標本が作られる。できあがった標本はセンター間で互いに交換され、コレクションの均一性が保たれる。この標本の交換こそが、MRCを文字どおりリファレンス・センターとして機能させるための最大のポイントである。各MRCは、少ない努力でコレクションの充実をはかることができる。標本を利用する研究者は最寄りのMRCを訪ねることで、公表された成果の確認、新たな研究のための概査などを、旅費と時間を節約して行なえる。

一方、標本のデータベースは以下のようにしてWorld Wide Web上に公開されている。システムそのものはいたって簡単である。主なデータベースは1カ所(テキサスA & M大学)に置かれている。その管理はODPのキュレーターが行なっ

図 1 Micropaleontology Reference Center の機能と役割。

ている。堆積物から標本を作っているバーゼル自然史博物館、宇都宮大学、国立科学博物館などのキュレーターは、航海番号、コア名、層準などの標本情報を E-mail で ODP のキュレーターに送り、ODP のキュレーターはそれを World Wide Web 上の MRC ホーム・ページに公開している。センターを利用したい研究者は、そのホーム・ページをみて目的の標本の有無を確認し、あれば最寄りの MRC に出向いて利用することができる。なお、利用の問い合わせも、そのホーム・ページを通してできるようになっている (URL-1)。

III. 「微化石リファレンス・コレクション」

今後記載される新種や新亜種・新変種について、MRC 標本のような「微化石リファレンス・コレクション」を作り、そのデータベースを World Wide Web 上に公開できないだろうか、というのが本稿の趣旨である。ホロタイプの母岩と、新種などを記載した研究者自身によって同定された標本が指定された博物館に送られ、標本と母岩の情報がデータベースに集約して管理され、World Wide Web 上で公開されるというシステムである。

図 2 微化石リファレンス・コレクションの作成とデータベースの構築。

MRCの微化石標本がそうであるように、幸いにして多くの微化石の場合、一つの母岩から多くの個体を取り出すことができる。「微化石リファレンス・コレクション」は、ホロタイプの母岩とその母岩から取り出された微化石標本から作られることになる。実際、現生植物では、たくさんの乾燥標本が作られ、それらが植物園の間で交換されている。

各自然史博物館は、「微化石リファレンス・コレクション」のため同じホームページを持ち、およそ次のような手順で登録・利用が行なわれる(図2)。

1) 新種や新亜種・新変種を記載した研究者は、論文が受理された後、ホロタイプの母岩と研究者自身がホロタイプと同一種であると同定した標本を、指定された自然史博物館に送る。つぎに、「微化石リファレンス・コレクション」登録用のホーム・ページに新学名、産地、時代、記載された雑誌名などとともに、標本や母岩を送った博物館名を入力する。標本の送り先に指定される博物館は、世界各地の5~7カ所ぐらいが適当であろう。微化石グループごとにホームページの受け入れ先を分担することにより、個々の博物館の負担

を平均化することができる。例えば、有孔虫はバーゼル自然史博物館、珪藻はカリフォルニア科学アカデミー博物館というように、割り当てることができる。

2) ホームページからの登録を受け付けた博物館のキュレーターは、新種などの記載された論文を確認し、微化石リファレンス・コレクションのデータベースに転送する。利用者はこのデータベースを開いたり、このデータベースから独自のデータベースを再構築することができるが、オリジナルデータベースへの書き込みはできない。博物館のキュレーターがファイアー・ウォールの役目を果たす。また、データベースの管理をしやすくするため、リファレンス・コレクションのデータベースが1カ所で管理されるのが望ましい。最も望ましいのは、データベースの管理が国際植物分類学連合や国際動物命名法審議会の事務局で行なわれることである。

タイプ標本データベースの作成と標本や母岩の送付は、博物館のキュレーターと研究者の双方にとって負担になる。また、その過程で多くの技術的な問題が出てくるものと思われる。著作権の問題などは、その一つである。仮に、新種などの原

記載と写真や図をデータベースに転載することになれば大変便利になるが、著作権の侵害になる。さて、「微化石リファレンス・コレクション」の作成やそのデータベースの構築は、多くの問題を解決してまで、始め、続けるだけのメリットがあるのだろうか。

国際深海掘削計画のコア試料から、DSDP-IPODの*Initial Reports of Deep Sea Drilling Project* (全96巻)に記載された新種は、有孔虫、放散虫、珪藻、石灰質ナノ化石に限っても950種近くになる。ODPの*Proceedings of the Ocean Drilling Program*や他のジャーナルで記載されたもの、珪質鞭毛藻や渦鞭毛藻など他の化石グループを加えると、その倍にはなると思われる。個々のホロタイプは各国・各地の博物館・大学・研究機関に保管されている。それらを観察・比較して研究を進めるのが基本であるが、群集解析のように、たくさんの種を同時に扱っている場合などは、そのためだけに世界中を飛び回ることもできない。MRCにも、個々の新種の産出した層準からの群集標本が、全てではないが堆積物から処理され保管されている。たくさんの個体の中から目的の種と判断される個体を見つけ、観察・比較することは可能であり、大変役立っている。しかし、MRC標本はNSFからのパーマネント・ローンであり、群集組成を変えることは許されていない。さらに、MRC標本は微化石の一部をカバーしているにすぎない。

「微化石リファレンス・コレクション」は、標本の作成がその種を記載した研究者自身の手で行なわれる点で、MRC標本とは異なる。また、珪藻や石灰質ナノ化石、一部の放散虫のタイプ標本は、パーマネント・スライドに封入されている。これらの化石グループにおける種の比較が、SEM・TEMによる観察を抜きに行なえないことは決してめずらしくない。このような場合、「微化石リファレンス・コレクション」の母岩はSEM・TEM観察に使われてもよい。この点だけをとっても、「微化石リファレンス・コレクション」が作成し続けられ、そのデータベースがWorld Wide Web上に公開されることの意義は大きい。慎重に使わ

れれば、SEM・TEMによるホロタイプとの比較に基づいて行なわれる研究が大変便利になり、今後のさまざまな研究手法にも対応できる可能性がある。また、地震や火事などによるホロタイプの紛失にも備えることができる。

World Wide Web上への新学名登録の試みは、すでにいくつかの化石グループで計画されているものと思われる。現在、植物については、新学名の予備登録が国際植物分類学連合(IAPT: International Association for Plant Taxonomy)により試行されている(URL-5)。新学名の登録義務が1993年の国際植物学会議で討議され(URL-6)、1999年にセントルイスで開かれる第16回国際植物学会議での承認を条件に、2000年1月1日より発効する予定である(URL-7)。このように、World Wide Webのメリットを生かそうという動きは、自然な流れとして一般化している。

この新学名登録データベースの入力項目と「微化石リファレンス・コレクション」データベースのそれとは重複する。しかし、その最も大きな違いは、後者があくまでも標本に即した情報であるところにある。したがって、リファレンス・コレクションのデータベースに新属、新科などの登録は行なわれない。また、あらゆる“new combination”なども登録されない。新学名登録義務が全ての生物群に広がれば、両者を連結することにより、登録のくり返しは避けられる。

IV. まとめにかえて

すでに記載され、博物館・大学・研究機関に保管されているタイプ標本やその母岩の情報はどのように公開されていくのか、既存種の「微化石リファレンス・コレクション」を作ることは可能であろうか。結論として、リファレンス・コレクションの作成は困難である。一方、タイプ標本やその母岩の情報、少なくともタイプ標本の情報については、個々の研究機関によっていま作られつつある、あるいはすでにできあがった標本カタログをそのままWorld Wide Web上で公開し、いずれそれらを連結することで十分に標本利用者の要望に応えることができるものと思える。

異なった化石グループのデータベースは、入力項目も異なるのが普通である。また、同じ化石グループのデータベースであっても、その役割の違いにより異なった項目の設けられる例がある。データベースに求められる役割が今後ますます多様化すればするほど、カバーする分野が広くなればなるほど、データベース間での入力項目、内容、入力方法などの共通性は少なくなっていくものと考えられる。

そして、共通性が少なくなると、データベースを連結するのが難しくなるのではないかという心配がある。かつては、産地コード、化石グループ・コードなどを作ることにより、情報の標準化・簡素化がなされてきた。コンピュータソフトの能力にあわせて、入力情報を工夫・制限しなければならなかった。しかし、データベースを連結する場合、現在入手できるデータベースの連結・検索ソフト、それを支援する地図データベースなどの能力にあわせて現有のデータベースを新しく作り替える必要はないと思われる。コンピュータソフトは、データベースの構築や連結の自由度を高めるように進歩してきている。標本についての情報を、どのような形式でどれくらい入力しようが、データベースに多少の加工さえすれば、連結する場合の障害とはなくなっていくものと期待される。検索時のトラブルになりがちな産地情報を例にとると、産地の入力方法に、地名のみの入力、地名コード付、緯度・経度付などといった違いが考えられる。しかし、連結する段階で、楽観的ではあるが、いずれ World Wide Web 上に提供されるであろう地図データベースへのプロットを追加すれば、入力方法の違いからくる検索上の問題は解消される。

したがって、1) 新たに記載される種や新亜種・新変種については、タイプが指定され、新学名が登録される、2) すでに記載されている種のタイプ標本については、個々の博物館・大学などで独自のデータベースが構築され、順を追って World Wide Web 上に公開される、3) いずれ、これら

は連結され集中管理される、という順序で博物館・大学・研究機関・研究者の間での標本情報の共有が進んでいくものと思われる。

一方、大半の自然史博物館標本群のためには、さしあたり標本ラベルにある学名や産地のような、必要最少限の情報を一通り入力したデータベースが求められている。本稿の最初で述べたデータベースの基本的な機能としては、これで十分である。画像データを入力する、さまざまな分析データを入力する、などといった追加は、必要に応じ順を追って行なわれればよい。データベースの内容の段階的な充実、今後ますます多様化するであろうデータベースの役割や利用者の要望に応える柔軟で現実的な対応である。

謝 辞

真山茂樹氏（東京学芸大学）、Matthew Julius 氏（ミシガン大学）には国際植物分類学連合の新学名登録や各国博物館におけるタイプ標本カタログ作成の現状について教えていただいた。そして斎藤靖二氏（国立科学博物館）には原稿を読んでいただいた。以上の方々に厚くお礼申し上げます。

参考となる情報の公開されている World Wide Web の URL

- (1) Micropaleontology Reference Centers—<http://www-odp.tamu.edu/mrc/>
- (2) Ocean Drilling Program—<http://www-odp.tamu.edu/>
- (3) JOIDES—<http://www-odp.tamu.edu/joides.html>
- (4) List of available microfossil collections—<http://www-odp.tamu.edu/mrc/files.html>
- (5) Registration Form—<http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/registration/>
- (6) Botanical Code—<http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/>
- (7) 日本植物分類学会—<http://lycoris.s.chiba-u.ac.jp/jspt/JSPT.html>

（1998 年 9 月 4 日受付、1998 年 10 月 19 日受理）