

世界を覆い尽くす系統樹の森：グラフィクスとインフォマティクス

Phylogenetic Forest: Visualization and Infographics of Biodiversity

三中信宏*

Nobuhiro Minaka

1. 多様性のグラフィクス（図像学）とインフォマティクス（情報学）

多様な事物を分類し整理することはわれわれ人間にとって根源的な重要性をもつ認知行為です。地球上にはおびただしい数の生きものが存在します。これら多様な生物を体系化する生物体系学が紀元前4世紀のアリストテレスに始まる生物学のもっとも古い基盤的分野だったことは偶然ではありません。生き物の多様性を研究対象とする分類学と系統学には、生き物に関する知見や情報を「目に見える」ように体系化してきた歴史がありました。われわれが分類をするときには実にさまざまなグラフィック・ツール（図形言語）を補助手段として多様な生き物を整理してきたという事実がそれを物語っています。

確かに、生物多様性をその進化や系統にもとづいて論じるようになったのは19世紀以降のことです。しかし、分類や系統を視覚化するためのさまざまな方法、たとえばチェーン（＝連鎖）やツリー（＝系統樹）あるいはネットワーク（＝マップ、チャート）などの図形言語は、二千年以上前までさかのぼるルーツをもっていることが知られています（三中・杉山 2012, Pietsch 2012, Lima 2014）。しかも、その範囲は生物学の領域を大きく越える広がりをもっていたことがわかってきました（中尾・三中 2012）。

生物を含む存在物の多様性をグラフィクス（図像学）によって図示化することは、われわれ人間のもつ直感的な認知的理解能力に頼りつつ、多様性の分類パターンと系統プロセスへの理解を深める機能を果たしています。現代的な意味でのインフォマティクス（情報学）はわれわれが想像する以上に長く深い歴史を背負ってきたといえるでしょう（図1の「知識の樹」参照）。

それと同時に、多様性を可視化する図像がツリーであれネットワークであれ、それらがもつアーティストックな表現様式に惹かれる人はきっと少なくないでしょう。描き手がこれらの図像を通じて読み手に伝えようとしたメッセージとは関係なく（図像を読み取るための図像リテラシーの有無とは関係なく）、われわれは「絵」としてそれらを“鑑賞”することができます。科学における「美」をテキストとして書き出す行為が博物学という生物を対象とする分野を構

*生態系計測研究領域

Ecosystem Informatics Division

インベントリー, 第12号, p5-10 (2014)

成したのであれば、生物の多様性を図的に表現した“パラテキスト”（松田 2010）としての図像もまたその「美」を明示的にあるいは暗示的に継承しているにちがひありません。

2. 分類と系統：オブジェクト多様性のパターンとプロセス

さまざまな事物（オブジェクト）の時空的変遷を「歴史」と呼ぶとき、入手できるデータに基いて歴史を推定するという作業が必要となります。たとえば、近年の生物体系学においては遺伝子の塩基配列データに基いて生物間の系統関係を推定するという研究スタイルが普及してきました。生物のたどってきた歴史すなわち系統発生（phylogeny）を形態や遺伝子のデータに基いて推定する理論と方法論を現代の生物学者は手にしています。

しかし、生物の歴史である系統発生を推定するという作業には、実験主導の物理学や化学とは異なる性格をもつ科学であるという認識が必要です。生物進化という歴史的プロセスは何百万年も前に場合によっては数億年前に完了してしまった事象によって形成されてきました。したがって直接的な観察はもちろん不可能であるし、実験的な反復検証もまた実行できません。だからといって、進化学や系統学は「科学ではない」とは誰も言わないでしょう。生物の進化や系統を研究対象とするこれらの“歴史科学”は、物理学や化学とは異なるタイプの科学であるにすぎないからです（三中 2006, 2009, 2010）。

16世紀ルネサンス期までの博物学は蒐集されたコレクションをいかにして「分類」するかという方法論への関心が驚くほど低かったと指摘されています（Ogilvie 2006）。16世紀までの博物学者たちが直面したオブジェクト（生物などを含む）の多様性は素朴な認知心理（民俗分類 folk taxonomy と呼ばれる）によって十分に処理できる範囲内にあったからでしょう。当時の博物学にとって第一義的に重要な作業は、いかにして対象物を正確に記載するかにありました。Ogilvie (2006) はこの時代の博物学を「記載の科学」と命名します。

しかし、17世紀に入って全世界を射程とする探検博物学が発展し、異国の生き物たちが次々に届くようになるとともに、博物学的知識の増大によって認知心理的な分類整理の限界が迫ってきました。コレクションの「グローバル化」とともに直感的な民俗分類では太刀打ちできなくなってしまったということです。その限界を前にして、博物学者たちははじめて「分類」と「体系」の理念とそれを実践するための方法論について真剣に論議するようになりました。Ogilvie (2006) のいう「分類の科学」の時代がやってきたのです。分類の科学は、すでに記載されたオブジェクト群を明確なやり方で整理し体系化することが主たる任務でした。

3. チェイン、ツリー、マップ：さまざまな視覚化ツール

体系学における図像史に取り組んだ Giulio Barsanti の総説「自然のイメージ：1700 から 1800 年にかけての階梯・マップ・系統樹」（1988年）によれば、18世紀にカール・フォン・リンネが近代生物分類学を基礎づける前の一世紀にわたる時代は、体系学のさまざまな図像が生物多様性の可視化に用いられ、最終的には「自然の体系（systema naturae）」の構築を目標として用いられたといわれています。ギリシャ時代以来の長い伝統をもつ「存在の連鎖（chain of being）」に由来する直線的な「鎖」をはじめ、系統樹に代表される分岐的な「樹」（図2参照）、さらには網状の「ネットワーク」にいたるさまざまなグラフィック・ツールが多様性を可視化するために使われてきました（Barsanti 1992, 三中・杉山 2012）。

「文字」によって書かれたテキスト（文章）を読んで解釈することには多大な関心が払われて

きた。その一方で、文字以外の手段（たとえば絵や図など）によって表現されたものに対するリテラシーは必ずしも同格に尊重されてきたとはいえません。松田隆美は、その著書『ヴィジュアル・リーディング：西洋中世におけるテキストとパラテキスト』（2010）の中で、文字テキストを取り巻く周縁的な“パラテキスト”のひとつとして図像による表現を位置づけて論じています。狭い意味での文字による「テキスト」ともっとも広い意味での「コンテキスト（文脈）」の中間に位置する存在として図像などの“パラテキスト”を捉えようという視点です。オブジェクトの多様性を可視化する鎖・樹・ネットワークは、まさにこの中間的なパラテキストと位置づけられます。

さまざまな図像によって表現されるパラテキストは、文字によって記載されるテキストのすぐ脇で、独自のグラフィック世界を創っています。このとき、読者には文字テキストと図像パラテキストを併せ読むためのリテラシーのあり方が問われます。多様性をあらゆるグラフィクスが描き出す図像世界もまた文字では表現できないパラテキストのひとつとみなせるでしょう。人間社会のかなり初期に生じたこれらの図形的観念は、時代を越え地域をまたいで、姿を変えながらも繰り返し出現してきました。文字ではあらわせない何かを伝えているのであれば、われわれはそれを読み解くリテラシーを身につける必要があります。とくに、時代も文化も社会も異なるとき、テキストの文字リテラシーだけでなくパラテキストの図像リテラシーにもちがいをあることを意識しなければならないでしょう。

生物体系学は多様な生物相の全体を鳥瞰することを目指してきました。科学史的に見てさまざまな図像がパラテキストとして機能してきたことは、生物としてのわれわれ人間の記憶と認知に限界があることを強く示唆しています。今日の生物体系学においてもなおこれらの図像ツールが果たし得る役割があるとしたならば、それは今日的な意味でのデータ可視化を前提としたインフォグラフィクスへの貢献という点においてでしょう（参照：Lima 2014）。生物多様性に代表されるオブジェクトの多様性は図像化と可視化をキーワードとして、広い意味での情報学に連なっています。

4. 系統樹の森：いま進めている展示活動の目指すもの

私は、昨年の秋に東京で開催された〈系統樹の森〉展に関わる機会がありました（図3参照）。2013年10月9日（水）～11月22日（金）の期間に、神保町の竹尾見本帖本店二階ホールで開催されたこの展示は、「紙とインフォグラフィクス」をテーマに、「系統樹を介して樹と人間と知識 [エピステーメー] の諸相を鑑賞する」というメッセージを伝える一ヶ月半のイベントでした。古今東西のさまざまな“系統樹”数十枚を特大パネルとして会場に設置して、系統樹の“森”をイメージしました（図4参照）。そして、会期中には、全体の企画構成をしたデザイナー杉浦康平、そしてパネル製作を担当した杉山久仁彦、そして私の三人によるスペシャルトーク「生命の樹から系統樹へ／系統樹の森を逍遙して想うこと」も実施しました。

チャールズ・ダーウィンと同時代のドイツの進化学者エルンスト・ヘッケルはその秀でた画才を存分に発揮して、生物界の形態的多様性と進化のイメージを絵として描き、それは生物学にとどまらず同時代のデザイナーや造形・建築にも大きな影響を及ぼしました（Breidbach 2006）。われわれの〈系統樹の森〉展にも多くのグラフィック・デザイナーが来場したと聞いています。生物多様性の研究はまちががなく現代科学のひとつです。しかし、それと同時に、ヴィジュアルなパラテキストを介して、科学の「外」と連携していく方向性も今後は考えてい

くべきだろうと私は考えます。生物多様性を可視化するグラフィクスは、科学とアートをまたぐ潜在能力をいまも持ち続けているようです。科学としての生物多様性学を大きく包み込む世界が広がっていると実感しています。

昨年の〈系統樹の森〉展は、今年の初冬に、大阪に場所を移して再び開催される運びとなりました。主催は神戸芸術工科大学ビジュアルデザイン学科で、場所は大阪・梅田にある谷岡学園梅田サテライトオフィス CURIO-CITY（グランフロント大阪 A・16階）、会期は2014年11月25日（火）～12月7日（日）です。機会があればさらに巡回範囲を広げて展示する機会があればとひそかに期待しています。

引用文献

- 1) Giulio Barsanti 1988. *Le immagini della natura: scale, mappe, alberi 1700-1800*. *Nuncius*, **3**: 55-125.
- 2) Giulio Barsanti 1992. *Scala, la mappa, l'albero: immaginie classificazioni della natura fra sei e ottocento*. Sansoni, Firenze.
- 3) Olaf Breidbach 2006. *Ernst Haeckel : Bildwelten der Natur*. Prestel, München.
- 4) Manuel Lima 2014. *The Book of Trees: Visualizing Branches of Knowledge*. Princeton Architectural Press, New York
- 5) 松田隆美 2010. ヴィジュアル・リーディング:西洋中世におけるテキストとパラテキスト. ありな書房, 東京.
- 6) 三中信宏 2006. 系統樹思考の世界:すべてはツリーとともに. 講談社 [現代新書 1849], 東京.
- 7) 三中信宏 2009. 分類思考の世界:なぜヒトは万物を「種」に分けるのか. 講談社 [現代新書 2014], 東京.
- 8) 三中信宏 2010. 進化思考の世界:ヒトは森羅万象をどう体系化するか. 日本放送出版協会 [NHK Books 1164], 東京.
- 9) 三中信宏・杉山久仁彦 2012. 系統樹曼荼羅:チェーン・ツリー・ネットワーク. NTT 出版, 東京.
- 10) 中尾央・三中信宏 (編著) 2012. 文化系統学への招待:文化の進化パターンを探る. 勁草書房, 東京
- 11) Brian W. Ogilvie 2006. *The Science of Describing : Natural History in Renaissance Europe*. The University of Chicago Press, Chicago.
- 12) Theodore W. Pietsch 2012. *Trees of Life: A Visual History of Evolution*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- 13) 〈系統樹の森〉展 — 系統樹を介して樹と人間と知識の諸相を鑑賞する 2013. https://www.takeo.co.jp/exhibition/mihoncho/detail/20131009_keitouju.html 竹尾見本帖本店, 東京.

問い合わせ先

生態系計測研究領域 三中 信宏

電話: 029-838-8224, e-mail: minaka@affrc.go.jp

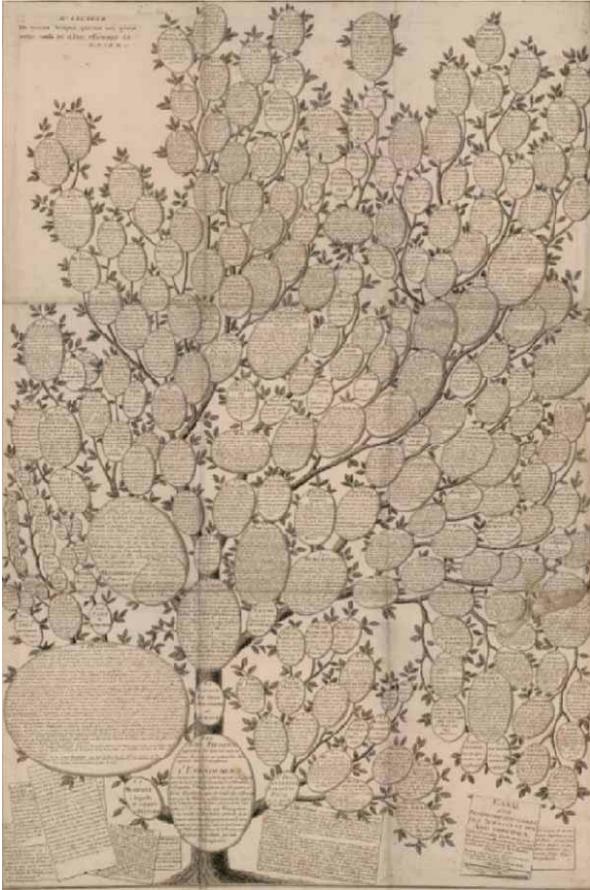


図 1. デイドロとダランベールが編集した『百科全書』に基づく「知識の樹」。葉ごとに辞書項目が書きつけられている。一本の樹として知識の全体系を可視化した例。出典：C. F. G. Roth 1769. *Essai d'une distribution ge'ne'alogique des sciences et des arts principaux.*

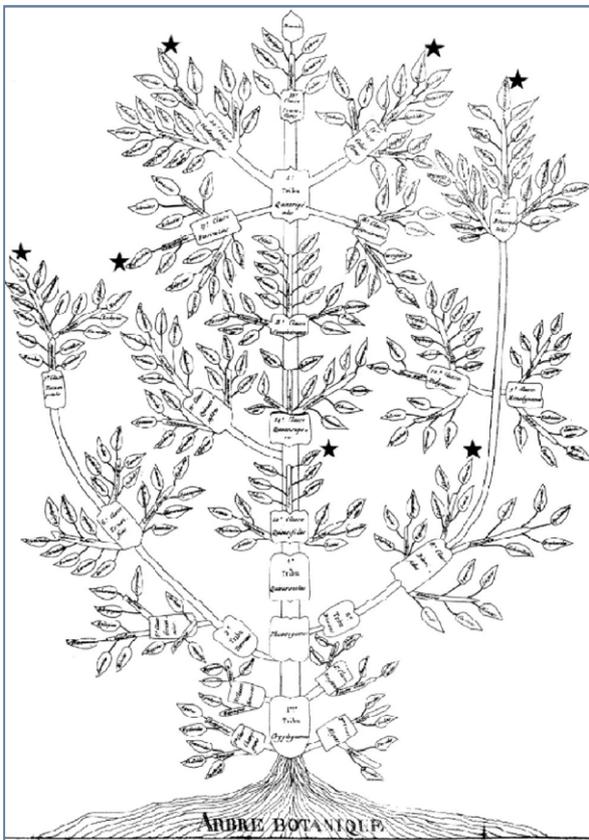


図 2. 生物系統樹の初出は、植物学者 Augustin Augier 1801. *Essai d'une nouvelle classification des vegetaux* に描かれたこの「植物の樹」である。

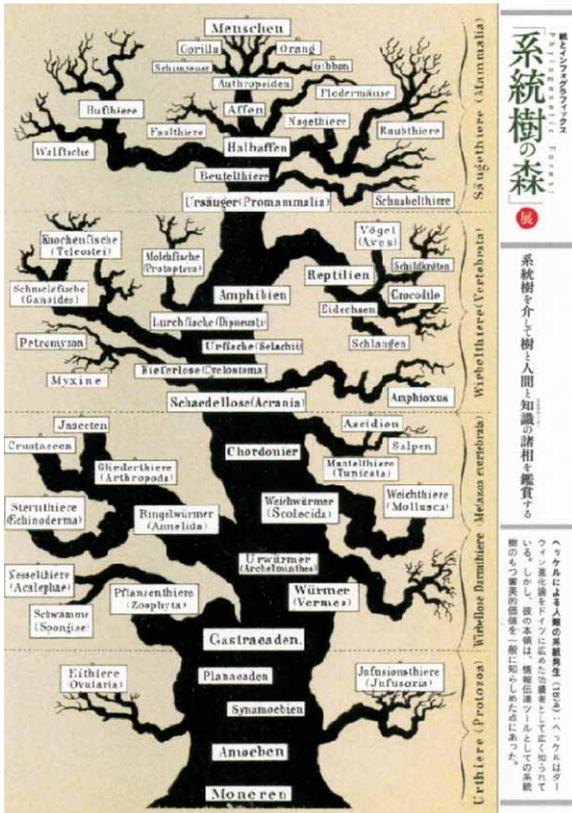


図 3. Ernst Haeckel が *Anthropogenie* (1874) に描いた人類を頂点とする系統樹をあしらった〈系統樹の森〉展の案内状.



図 4. 2013 年に東京で開催された〈系統樹の森〉展の会場風景.