

植物防疫基礎講座

分子系統学：最近の進歩と今後の展望

農業環境技術研究所 ^な ^か ^の ^び
三 中 信 宏

はじめに

近代進化学の礎を築いた Charles DARWIN (1809 ~ 82) は、今年 2009 年に生誕 200 年を迎える。同時に、彼の名著『種の起源』(1859) が出版されて 150 年目でもある。記念すべきこの年を祝祭する行事は、国内外にわたっていくつも企画されている。地球上の生物の系統類縁関係の究明は、現代進化学の中で中心的な意義を担っている。とりわけ、十分に信頼できる系統樹をデータに基づいて、いかにして推定するかは進化学者が長年にわたって取り組んできた課題である。DNA やアミノ酸の配列データや構造データが多くの系統学的情報をもつという認識が、昨今の分子系統学の隆盛につながっていることはもちろんである。

しかし、データがありさえすれば真の系統樹が導けるわけではない。我々系統樹ユーザーは、どのような方法論が系統推定の背後にあり、いかなる推論様式が系統樹の構築を可能にしているのかについての理解を深める必要があるだろう。系統樹を復元するとは、過去の地球において生じた進化的事象の連なりを、現時点で入手できるデータに基づいて推論することにほかならない。しかし、進化学や系統学では、研究対象を直接的に観察したり、反復して実験するという、典型的な自然科学のプロトコルが実行できない。これは実験系科学にはない特徴である。

DARWIN はその生涯をかけて、生物の進化史がまっとうな科学的研究の対象であることを主張し続けた。祝祭年に当たって、現代に生きる我々はこの点をいまいちど肝に銘じたい。つまり、進化系統学とは歴史科学的な性格を有する特殊な自然科学であるということだ。19 世紀イングランドの思想家 William WHEWELL の学問分類に従えば、系統推定論はまちがいに歴史的因果を研究する古因科学 (palaetiological sciences) の一つに含まれるだろう。また、現代の歴史哲学では、歴史言語学や比較文献学とともに、進化生物学は歴史叙述的科学 (his-

toriographic sciences) と総称されることもある。人文科学と自然科学の壁を越えて「歴史科学」は連携ははじめている。

かつては、狭い意味での分類学者か一部の形態学者しか系統樹を扱わなかった。しかし、分子データが広範に利用できる今では、系統樹ユーザーの裾野はどんどん広がっていて、進化生態学・発生物学・生物地理学・集団遺伝学等生物科学のほとんどの研究領域の雑誌に系統樹が登場するようになった。とりわけ、安価で高性能なコンピュータが広く普及し、系統推定のための使いやすいソフトウェアを誰もが利用できるようになった現在、賢明なるユーザーとして系統樹を読み書きするためのリテラシーをきちんと身につける必要がありますますます高まっている。

2005 年に本誌では高松進が「分子系統学の基礎」と題する総説記事を書き (高松, 2005), 系統推定論の新しい手法群についてのレビューをした。本稿ではそれ以降の分子系統学の方法論的進展を視野に置きながら、今後の展開について論じたい。なお、末尾の参考文献リストには、主として過去数年間に公刊された文献のうち、分子系統樹の推定法を解説したもの、あるいは生物体系学全般にわたる方法論や哲学を論じたものを挙げたので参考にしていただきたい。

I ことばとしての系統樹

系統樹は、系統関係を表現するためのことばである。そこで、まず初めに、どのような構造をもつことばであるかを知ることが、系統樹リテラシーを身につける第一歩だろう。図-1 に示したのは、典型的な系統樹の二型

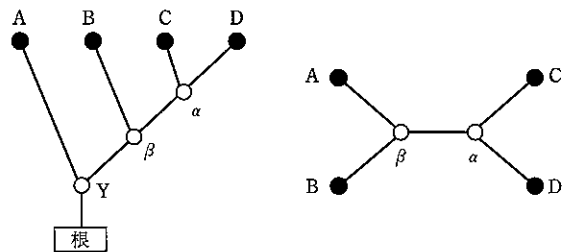


図-1 有根系統樹と無根系統樹

Recent Advances in Molecular Phylogenetics. By Nobuhiro MINAKA

(キーワード: 分子進化, 系統樹, アブダクション, 統計学, 計算機科学)