

中・古生代の海洋における生物進化イベント：真骨魚類に関する化石データと分子データの不一致が示唆すること

Evolutionary events in the Mesozoic and Paleozoic oceans on the radiation of teleosts

熊澤 慶伯 [1], 山口 素臣 [2], 西田 睦 [3]

Yoshinori Kumazawa [1], Motoomi Yamaguchi [2], Mutsumi Nishida [3]

[1] 名大・理・地球惑星, [2] 東大海洋研, [3] 福井県立大・海洋生物資源

[1] Earth and Planet. Sci., Nagoya Univ., [2] Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, [3] Marine Bioscience, Fukui Prefectural Univ.

生物進化と地球表層進化の両過程における相関関係を新しい方法論を用いて探ることは、地球科学・生物科学の双方にとって有意義なことと考えられる。最近、我々は分子系統学的手法を用いて真骨魚類間の分岐年代を推定し、化石記録から従来言われていた分岐年代との照合を行った結果、後者が大幅に過小評価されている可能性を見出した。本講演では、化石データと分子データから生物分岐年代に関して示される情報の質的違いについて、生物圏進化史を分子系統学を用いて見直すことの意義と波及効果等について、議論する予定である。

近年の地球科学諸分野の発展により、顕生代における地球表層環境の変遷について様々な知見が得られるようになった。プレートテクトニクスや古地磁気学からは過去数億年間の大陸分離・再結合の歴史が示され、地球化学的な分析からは一定周期で起こる気候変動や突発的に起こる大変動（例えばK/T境界における大規模な地球外物質の衝突、P/T境界の汎世界的な海洋無酸素事変など）の歴史が示されている。しかしながらこうした知見にはまだ不明の点も多く、様々な角度から検証される必要がある。一方、現在明らかにされている生物進化史の多くは長年にわたる化石研究の成果に基づいているが、一般に化石記録の解釈には様々な形のバイアスがかかることが知られている。特定の種が化石記録として残りやすいかどうかは、その種の個体数、生息（堆積場の）環境、骨部や軟体部の化学組成、さらには研究者による形態学的特徴の解釈における任意性の問題にまで影響を受ける。従って、化石記録が非常に充実しているとは言いがたい生物群（例えば魚類）については、信頼性が高い進化史が確立されているとは必ずしも認められないのである。以上のような背景から、生物進化と地球表層進化の両過程における相関関係を新しい方法論を用いて探ることは、地球科学・生物科学の双方にとって有意義なことと考えられる。

そのために有望と思われる方法論の一つに分子系統解析がある。分子系統学とは遺伝物質DNAが生物進化によって徐々に変化を蓄積する過程を追跡することによって、特定の生物群間の遺伝的類縁関係（系統）とそれら生物群間の枝分かれが起きた年代（分岐年代）を推定する手法である。遺伝子DNAに変化が蓄積する様式と速度は、様々な理論と経験的データから比較的良好に研究が進んでおり、おしなべて生物種によらずほぼ一定であることが分かっている（例外ももちろんあり個々のケースで注意深く検討されるべきである）。また分子系統樹は遺伝子塩基配列という客観的データに基づいて描かれるものであるから、研究者の解釈によって結果が左右されるという性質のものではない。系統推定に伴う誤差に打ち勝つだけの充分豊富なデータを取得し、それを適切な方法で解析すれば、信頼に足る系統関係と分岐年代を手にすることが可能なのである。

最近、我々は分子系統学的手法を用いて真骨魚類間の分岐年代を推定し、化石記録から従来言われていた分岐年代との照合を行った結果、後者が大幅に過小評価されている可能性を見出した。この結論を得る過程では、最近の地質学的研究により比較的精度良く解明がされている大西洋拡大の歴史が貴重な貢献をした。本講演ではこの発見を題材にして、化石データと分子データから示される生物分岐年代は果たして常に一致する必然性があるか、もし不一致が見られるとしたら各々のデータが提示する情報にどのような質的違いがあるのか、などについて議論する予定である。本研究で我々が得た結果をさらに詳細に検証するには今後更なる分子データの蓄積が必要である。しかしながら、もし我々の結論が概ね的を得たものであるとするならば、従来知られていた魚類化石記録に大幅な欠落があるということの意味する。本研究の結果は、専ら化石記録に基づいて構築されてきた地球生物圏進化史が、分子系統学のような異なる観点からの方法論を用いて今後徹底的に再検証されるべき必要性を暗示しているのかもしれない。また我々の得た結果は、真骨魚類の多くの系統がP/T境界を無事に生き延びたということを示唆する。さらに多くのデータを用いて精度良い分岐年代推定ができるようになれば、魚類の適応放散・種分化が集中した時代の海洋古環境がいかなるものであったかについて論じることが可能になると思われる。