

甲冑魚類の化石の微細構造から明らかになったセキツイ動物の骨の初期進化

マンチェスター大学の古生物学者 J. N. キーティングらの研究グループ[1]は、硬骨格をもつ最古のセキツイ動物の化石である甲冑魚類に属する魚類化石の骨組織を放射光 X 線トモグラフィを用いて解析し、骨格の起源に関する 160 年におよび謎を解き明かした。

現生のセキツイ動物の骨格は、軟骨、硬骨、象牙質、エナメル（ほうろう）質の 4 つの組織のいずれかで構成されている。系統のもっとも古いメクラウナギは石灰化しない軟骨をもっており、その出現は約 4 億年前とされる。サメやエイなどの軟骨魚類は 3 億 6000 万年前、硬骨魚類は 3 億年前に出現したと考えられている。古生代に繁栄した甲冑魚に属する魚類は鎧のような外骨格をもっている。その組織は現生のセキツイ動物の骨格の構造とは異なることから、アスピディンと名づけられた。

アスピディンは、セキツイ動物の骨格の起源や初期進化を探る重要な手がかりとされた。アスピディンの構造を詳しく調べると、3 層構造からなり、最表層の結節状の構成物の下に、海綿状のアスピディンと基底層の層状のアスピディンが認められた。こうした構造は、現生のセキツイ動物の骨構造の先駆構造であるとみなされた。

アスピディンの構造に関する大きな謎は、アスピディン構造にみられる隙間の部分であり、そこに細胞があったのか、細胞突起があったのか、シャーピー腺維があったのか、長期にわたって議論が繰り返されてきた。キーティングらの研究グループは、この問題に放射光 X 線トモグラフィという手法で構造解析を行った。アスピディンの隙間構造は細長いチューブ状で、かつてそこに細胞あるいは細胞突起があったという解釈とは明らかに矛盾していた。

キーティングらによれば、その隙間にはコラーゲンからなる繊維があり、鉱化した物質と組み合わさった構造をとっていたという。このことはアスピディンが骨格の先駆物質ではなく、新たなタイプの骨格構成物質であることを意味している。古生代後期には、魚類の進化と多様化が進んだが、それに先立って、骨格組織の進化や多様化が起こったことが示唆された。

[1] Keating, J. N., C. L. Marquart, F. Marone and P. C. J. Donoghue (2018) The nature of aspidin and the evolutionary origin of bone. *Nature Ecology & Evolution*, 2, 1501-1506.