

多細胞動物の出現と地球史

The emergences of metazoa and Earth history

川上 紳一[1]

Shin-ichi Kawakami[1]

[1] 岐阜大・教育

[1] Fac. Educ. Gifu Univ.

リボソーム RNA の塩基配列に基づいて、多細胞動物の系統樹が大きく書き換えられた。この知見に基づいて、多細胞動物の出現イベントの解釈を試みる。新しい系統樹によると、動物は大きく、放射対称動物、旧口動物の脱皮動物、触手冠動物、新口動物に分類される。カンブリア大爆発では、これらのいずれの分類群でも多様化が起きており、生物学的原因だけによって起こったものとは考えにくい。一方、それに先だってエディアカラ生物群が出現しているが、その出現は、6億年前のバランガー氷河期の直後に起こっている。この氷河期では地球全体が凍結したとする仮説が提示されており、多細胞動物の出現と急激な気候変動の関連性が示唆される。

21世紀初頭にはヒトゲノムをはじめ、多くの生物の全ゲノムが読み出されるようになる。これまで遺伝子の塩基配列から構築されていた生物の系統樹に、機能レベルでの進化を重ねられるようになる。こうした動きは、多細胞動物の起源に関しても活発になりつつあり、発生学と分子遺伝学が融合した発生遺伝学は、多細胞動物の系統や進化に新たな仮説を提示している。

近年、さまざまな動物のリボソーム RNA の塩基配列のデータが出そろい、それを用いた多細胞動物の系統樹の構築されている。従来の形態に基づいた多細胞動物の系統樹では、多細胞動物は、放射対称動物と左右対称動物に大別される。左右対称動物は無体腔動物、偽体腔動物、体腔動物に分けられ、体腔動物はさらに旧口動物と新口動物に分類されてきた。しかし、リボソーム RNA の系統樹では、旧口動物はそれまでの分類とは異なる脱皮動物 (Ecdysozoa) と触手冠動物 (Lophotrochozoa) に分類され、従来の無体腔動物、偽体腔動物は旧口動物の中に位置づけられることになった。このような系統樹は、多細胞動物の起源論の見直しを迫るものである。

従来の考えによれば、放射対称動物から最初に分岐した左右対称動物は形態がもっとも単純な平面動物とされ、原生代後期の生痕化石を踏まえて roundish flatworm 仮説が提案されている。しかし、新しい系統樹では、旧口動物と新口動物の共通の祖先が放射対称動物から最初に枝分かれしたことが示唆された。このことから、最初に出現した左右対称動物は、旧口動物と新口動物に共通して分布する遺伝子をもっていたと考えられる。そのような遺伝子は Hox 遺伝子のクラスターや視覚器官をつくる Pax-6 や心臓を作る tinman 遺伝子である。このような性質をもつ始源的左右対称動物は Urbilateria と呼ばれている。

このような機能レベルの動物の進化シナリオを地球史を解釈するうえで、新たな視点を与える。まず、5億4000万年前のカンブリア大爆発では、多様な動物が一斉に出現したように見える。産出される化石は、節足動物、環形動物、軟体動物、脊索動物に分類されているので、新しい多細胞動物の系統樹に照らすと、新口動物、旧口動物の脱皮動物、触手冠動物それぞれで一斉に多様化したように見える。分類群を越えて多様化が起こったとすれば、この事件が生物圏の固有のできごとではなく、地球環境の変動が引き金になったことを示唆しているように見えるが、その理由はまだわからない。

一方、約6億年前から5億4000万年前にかけてエディアカラ生物群と呼ばれる化石が産出する。これらは大型であるが、従来の動物分類体系の枠組みからはずれた集団であるとする見解もあって論争になっている。エディアカラ生物群の生物進化における位置づけは今後の課題であるが、その出現が約6億年前のバランガー氷河期の後であることは注目すべきことである。この氷河期には地球全体が凍結したとする仮説が提示されており、その検証と同時に、全球凍結事件と多細胞動物の出現との関連性を検討していく必要がある。