

放散虫の生物学の到達点と種多様性

鈴木紀毅 ・ 相田吉昭

(東北大・理) (宇都宮大・農)

キーワード：分子系統・細胞生物学・共生寄生・多様性

近年の環境 DNA 研究によれば、放散虫は無視できない構成要素と認識されつつある。しかし放散虫の実態はあまり知られていないようである。放散虫に関する論文は 5,200 編にのぼるなど地球科学分野では活発に研究され、現生放散虫の知見もここ 10 年に日本人の微古生物学研究者の手で急速に蓄積され、多くの知識が大きく更新された。本講演では、現生放散虫の最新の知見を紹介する。

“Radiolaria”とは、オパール殻をもつ polycystine と、脆弱な珪酸殻をもつ Phaeodaria からなるとされていた。しかし、この扱いは 2 つの重要な問題がある。分子系統学的検討によれば、Phaeodaria は Cercozoa, polycystine は Rhizaria にそれぞれ属し、polycystine は Collodaria, Spumellaria, Nassellaria 目に分かれ、Acantharia と Taxopodia (=Sticholonche) と単系統群をなすことが分かった。もう一つの問題は、生物生産量と種多様性がこれら目レベルで顕著に異なり、とくに Acantharia と Collodaria は共生藻類の存在のため透光帯に限られ、Phaeodaria は超深海層で多様性が高くなる。細胞質の量は Collodaria 群体と Phaeodaria が残りの“Radiolaria”のその 10 倍から 1000 倍あることも考えると、生物生産量や生態情報に依拠する研究では、“Radiolaria”は分けて記録しなければ、十分な情報を得られない。

Radiolaria 細胞の特徴は、核膜と細胞膜の間に中心嚢膜 (capsular membrane) という 30 ~ 500 nm の厚い“膜”の存在である。中心嚢膜の外側の細胞質を外嚢 (extracapsulum), 内側のそれを内嚢 (intracapsulum) と呼び、外嚢にゴルジ体や細胞核などの重要細胞器官が集まる。この大局以外の細胞構造は、Acantharia, Collodaria, Nassellaria, Spumellaria, Taxopodia で大きく異なる。たとえば Acantharia の大部分や Collodaria の一部は単細胞多核である。生態も捕食活動、増

殖過程、シリカ沈着方法などもこれら 5 目で大きく異なる。多くの論文や教科書で書かれている“Radiolaria”の細胞構造、生理、生態の研究は、ほとんどが Collodaria に基づく研究である。Collodaria のほとんどは群体生活を営み、残りの Radiolaria に見られない独特な生態をもち、Radiolaria の代表例として扱うには無理がある。

Taxopodia を除き、透光帯に棲む Radiolaria の中には渦鞭毛藻類、ハプト藻、バクテリアなどを主に外嚢に共生させている種がいる。Collodaria の一部の種では炭素同位体を使って共生藻からの炭素摂取をしていることが確認され、海洋での Collodaria の分布量から、共生藻による光合成量は自由生活性微小藻類のそれに匹敵すると見積もられている。Acantharia と Spumellaria を一括して扱った研究では、共生藻の光合成による炭素供給は、透光帯内では水深に依存しないことが現場実験で確かめられている。十分な栄養を共生藻類から得られる Collodaria は、貧栄養海域の主要な動物プランクトンである可能性が言われている。

宿主の細胞を破壊することが確かめられている寄生生物は、Nassellaria を除いて見つかった。とくに Taxopodia では季節によっては 100% の個体が感染しているとの報告もある。dinokaryon を持つことから Radiolaria を宿主とする寄生生物の多くは渦鞭毛藻類であるが、その分子同定は進んでいない。

Radiolaria の各種の海洋分布は、海底堆積物から詳しく調べられており、深度分布も分かりつつある。しかし、水深 500 m 以深の調査は少ない。現生の polycystine はあわせて 800 ~ 1,000 種、Acantharia は 100 ~ 200 種あり、polycystine の中には化石記録で白亜紀以前まで種単位で系統をたどれる分類群もある。polycystine は化石記録に残る数少ない海洋プランクトンとして、今後も研究進展が期待される。