

鞭毛藻類の生活史とその戦略の多様性

○石川 輝 ・ 今井一郎
(三重大院・生物資源) (北大院・水産)

キーワード：渦鞭毛藻類・ラフィド藻類・シスト・生活史戦略

【はじめに】水の中には、多様性豊かな鞭毛藻類が生息している。そしてそれぞれの種は、季節が移り変わる中で、入れ替わり立ち替わり出現・繁栄し、そして消滅していくということを繰り返している。このことは季節的に環境変化の激しい沿岸・内湾海域において顕著である。そのようなことが起こるのは、それぞれの種群がその場の環境に合わせた独自の生活史と、それに基づく生活史戦略を持っているに他ならないからであろう。この意味において、各種群の生活史を把握することは、個々の生物の個体群動態を解明する基礎となるだけでなく、沿岸生態系をより深く理解することにつながるはずである。ただし、「生活史」と言っても、それを実際に把握することは案外難しい。室内培養により生活史を追跡するために必要な、水温、塩分、光、栄養塩あるいは餌といった具体的な条件がわからない場合が多いからである。したがって、生活史については未だ解明されていない鞭毛藻類が多い。このような現状の中、生態学的な面も含めて比較的研究が進んでいる渦鞭毛藻類とラフィド藻類（特に *Chattonella antiqua* と *Heterosigma akashiwo*）に焦点をあて、これら生物の生活史と生活史戦略の多様性について紹介する。

【生活史】

渦鞭毛藻類：渦鞭毛藻類の中には、生活史の一時期に海底で耐久性を持って過ごす細胞（以下、“シスト”と呼ぶ）を形成する種が知られている。このようなシスト形成性渦鞭毛藻の基本的な生活史パターンは以下の通りである。①栄養細胞（単相）は2分裂で増殖（無性世代）、②栄養塩欠乏などの条件下で栄養細胞は配偶子を形成、③配偶子が接合して（有性生殖）運動性接合子（複相）を形成、④しばらくして、運動性を失い不動休眠接合子（シスト）に形態変化、⑤休眠を経て発芽した細胞は減数分裂後もとの無性世代の栄養細胞に戻る。この基本的なパターンの他にも有性生殖を経ないシスト形成などいくつかの興味深いパターンも知られている。

ラフィド藻類：シストを形成する *C. antiqua* の生活史は以下の通りである。①栄養細胞は複相であり2分裂で増殖、②栄養細胞は、栄養塩欠乏といった条件下で減数分裂しシスト形成前駆小型細胞（単相）を形成、③これが不動性のシストへ形態変化、④休眠後に発芽して単相の小型遊泳細胞になり、⑤細胞内で核だけが複相化した小型細胞へと変化、⑥この細胞が大型化し、最終的にもとの栄養細胞へと戻る。*H. akashiwo* の生活史については未知の部分も残されているが、やはり複相生物であり *C. antiqua* と同様であると推察されている。

【生活史戦略】渦鞭毛藻、ラフィド藻に関わらず、一般に新たに形成されたシストは、周りの環境が発芽に適していてもすぐには発芽できない。この時のシストは内因的に発芽が抑制された自発的休眠の状態にある。一旦、この休眠を終了すると、シストの発芽は周りの環境に依存することになる。自発的休眠期間は種によって様々であるが、この長さによって生活史戦略がパターン分けできる。

自発的休眠期間が長い種では、発芽能力獲得のタイミングが季節的に調節されており、栄養細胞の増殖に好適な環境（特に温度）になった時に発芽して個体群を水柱中に形成する。つまり、長い休眠は栄養細胞の増殖に好適な季節を外さないための適応戦略であると言える。また、この場合シストは普通、栄養細胞の増殖に不適な期間（特に冬季）を休眠して過ごすので、耐久細胞としての本来の役割を担っている。水柱で増殖した栄養細胞は、その後再びシストを形成して海底へ沈降し、次のシーズンの発芽に備える。このようなパターンを持つものは、渦鞭毛藻類では例えば *Alexandrium tamarense*（休眠期間は温度によるが1.5~6ヶ月程度）、ラフィド藻類では *C. antiqua*（休眠の解除には4ヶ月以上の低温環境[11℃以下]を過ごすことが必要）が挙げられる。

一方、自発的な休眠期間が短いものでは、シストが形成され海底上に沈降してもすぐに発芽する機会を窺うことが可能となる。つまり、海底上の環境さえ良ければいつでも発芽して、そして水柱中の環境さえ良ければ、いつでも栄養細胞を増殖させることができるという日和見的な生活史戦略を持つ。これには、渦鞭毛藻類では例えば *Scrippsiella trochoidea* や *A. catenella* が、ラフィド藻類では *H. akashiwo* が該当する。

【まとめ】生活史戦略は大きく上述のパターンに分かれるとしたが、1つのパターンの中にも、種によって休眠期間、発芽の好適環境、あるいは栄養細胞の増殖環境が異なることから、生息場に合った様々な生活史戦略パターンが生まれるであろう。さらに、生活史の中でシストを形成しない種も、当然それなりの生活史戦略を持っている。そのような生活史戦略の多様性こそが、同一海域に多様な種が季節を異にしながら、あるいは同一の時期でさえも共存・繁栄できるという「種の多様性」を支えているのであろう。また、このことはプランクトン・パラドックスの1つの解であるのかもしれない。