

浮遊性繊毛虫の生活史と生態的機能

神山孝史

(水研セ瀬戸内水研)

キーワード：繊毛虫・シスト・捕食・被捕食

1. はじめに

近年の研究成果によって、海産浮遊性（自由生活型）繊毛虫は他の生物の葉緑体を奪ったり、シストを形成するなど特有の栄養・生活史戦略をもち、他の動物群との相互作用を通じて海洋生態系において重要な役割を果たすことが明らかにされてきた。ここでは、その生活史と沿岸域における生態的機能に注目して、その概要を整理する。

2. 生活史

浮遊性繊毛虫は、概ね通常の栄養細胞の形態で周年過ごすか、生活史の一時期を耐久細胞（シスト）として過ごす生活史をもつ。前者の生存戦略は、環境変化の少ない外洋域の種類や不適な環境でも低密度でその個体群を維持できる種類で認められる。一方、温帯沿岸域に生息する繊毛虫類の多くは、種類特有の出現期間がある。これは、増殖に適さない時期を海底でシストとして凌ぐ生存戦略をもつと考えられる。いずれのケースでも適する環境に遭遇すると無性的に爆発的に増殖する。それによって有性生殖の機会を得るのかもしれない。

繊毛虫のシストに関する情報は断片的であり、まだ多くのことが謎であるが、これまでの知見から以下の点がいえるようである。脱シスト（excystment）を引き起こす要因は外因性要因と内因性要因が関係する。外因性要因としてもっとも重要なものが温度である。脱シストを引き起こす温度条件は繊毛虫の種類によって異なり、至適温度域はプランクトンとしての出現時期の底層水温によく一致する。光、餌条件、酸素濃度もその付随的な条件として脱シストに影響を与える。内因的要因としては生物種のもつ季節リズムが関係する。指摘環境下での脱シスト応答はプランクトン出現時期には素早い。栄養細胞の出現期間以外には、その応答の遅延やタイムラグのある応答を示す。

シスト形成の要因については、餌条件の変化（不足、過剰）、塩分濃度の上昇、老廃物の蓄積などが列挙され、特に淡水産繊毛虫では餌料の不足は一つの重要な誘導要因とされている。しかし、海産種では、餌条件を含めて温度や光等の変化がシスト誘導を引き起こさないことが示され、異なるクローン同士の細胞間相互作用（接合等）が必要であることが確認されている。

3. 生態的機能

浮遊性繊毛虫の生態的機能を列挙するとすれば植物プランクトンやバクテリアの消費、他生物の餌料、栄養塩再生産者が挙げられる。ここでは沿岸域を想定して前2つの機能に注目する。植物プランクトン（特にナノサイズ）やバクテリアに対する繊毛虫類の捕食能力は共に1日に体炭素量の0.24~

24倍までを捕食し、1日に1-2回分裂増殖する能力をもつ。この増殖能力は植物プランクトンを凌ぐ値である。繊毛虫群集が基礎生産の主要な消費者となるのは、こうした高い代謝活性による。また、高い捕食能力が有害・有毒プランクトンに及ぶケースもある。二枚貝養殖に大きな被害を及ぼす有害渦鞭毛藻 *Heterocapsa circularisquama* による赤潮は動物プランクトンにも害作用を及ぼすが、繊毛虫群集は初期増殖期にある本生物を活発に捕食し、その密度変動に影響を及ぼすことがある。また、繊毛虫の中には貝毒原因生物 *Alexandrium tamarense* を捕食する種類があり、その捕食活性がブルームの趨勢を左右するケースもある。

繊毛虫が他の様々な動物の餌として機能することは、多様な動物の胃内容物から有鐘繊毛虫の殻が検出されることで指摘されてきた。特に、捕食動物の中でもカイアシ類に関する知見が豊富で、植物プランクトンよりも選択的かつ高い濾水率で繊毛虫類を捕食する点などそれらの餌料としての機能の重要性が示されている。懸濁物捕食者である二枚貝は幅広いプランクトンを捕食するため、繊毛虫も餌料として機能すると考えられる。マガキの消化管内用物に検出される有鐘繊毛虫の殻を周年調べると、海水中に多く出現する時期に多く捕食されている傾向が認められ、室内実験でもマガキが繊毛虫類を活発に捕食し、栄養とすることが確認された。また、魚類稚仔魚の餌としても機能もあり、マハタやナンヨウハギではふ化仔魚の延命効果が確認されている。こうした魚類稚仔魚は、出現密度が高く逃避能力の低い繊毛虫を捕食することで生存期間を延長させ、より栄養価の高い餌（甲殻類幼生など）に出会うチャンスを広げていると推察される。また、近年その大発生が問題となっているクラゲ類の幼生期の餌料としての機能も注目される。クラゲ類のポリプ期やエフィラ期は移動能力が無いか低いいため、海水中にコンスタントに出現する生物に依存しているはずである。演者の研究成果で、ミズクラゲのポリプは実際に触手によって繊毛虫類を餌として捕食し、エフィラも胃クウに繊毛虫を捉えることが観察され、その捕食量が成長をまかなうレベルであると推察された。

4. 課題

海産繊毛虫の生活史には、有性生殖やシストの形成機構など淡水性種で明らかになっている情報がそのまま当てはまらない部分が多々ある。また、近年の繊毛虫関係の研究の成果で多様な生態的機能が明らかにされつつあるが、いまだ定量的な評価につながる研究は少ない。これらの両面について今後の研究の進展に期待したい。