

渦鞭毛藻シストの沈降・堆積過程の解明
-大村湾南部に設置したセディメント・トラップ実験に基づいて-

生産科学研究科

藤井 理香

植物プランクトンの一種である渦鞭毛藻は、その生活環の中で有性生殖によって休眠性接合子（シスト）を形成する。形成後海底に沈降・堆積するシストは、物理・化学的に耐久性のある細胞膜を持っているため、堆積物中に長期間にわたり化石として保存される。この特性に注目してシストを用いた古海洋環境研究が行われてきた。

しかし、シストが生活環の中で形成され、堆積物に取り込まれて化石化していく過程は十分に理解されていない。それらの不明な点を解明する方法の一つとしてセディメント・トラップ（以下トラップ）に捕捉された渦鞭毛藻シスト群集についての研究がある。これまでに渦鞭毛藻シストの沈降・堆積過程を解明するに当たってトラップを用いた研究は数例しかなく、長期間の調査は極めて少ない。

本研究では西九州大村湾南部沿岸にトラップを設置し、それに捕捉された渦鞭毛藻シスト群集の種構成や出現個体数の季節変動を明らかにすることからシストの化石化の過程を検討した。トラップ試料は1998年7月から2週間に1回の回収を開始し、本研究の解析では2003年6月までの試料を用いた。

5年間の渦鞭毛藻シスト沈降量は秋から冬に増加する季節変動があった。渦鞭毛藻シスト群集には43種が確認され、それらは二つの異なる生態学的グループに分けられた。一つは *Protoperidinium compressum*, *P. oblongum*, *P. subinermis* を主とする秋から冬に増加する種群であり、他の一つは *Gonyaulax* spp. や *Pheopolykrikos hartmannii* を含む周年を通して出現する種群であった。この二つの異なる出現様式を示す種群は栄養形式が異なっており、前者が従属栄養性種群、後者が独立栄養性種群であった。

従属栄養性種群では、特に *Protoperidinioid* 類（以下 Proto 類）が優占し、秋から冬にかけて増加した。これらの遊泳細胞は珪藻を被捕食者とする。同試料では珪藻沈降量も秋から冬に増加しており、Proto 類が秋から冬にかけて増加することは被捕食者である珪藻の増加が要因として考えられた。特に *P. oblongum* シストの出現時期は連鎖群体形成珪藻種の *Chaetoceros affinis* や *C. lacinosus*, *Skeletonema costatum* の優占時期に一致した。*Chaetoceros* spp. は *P. oblongum* の被捕食者で

ある事が既知であり、被捕食者の優占時期と捕食者の出現時期が対応することが裏付けられた。その一方で、独立栄養性種群は量的変化があるものの周年出現しており、好適環境下では常に増殖をする戦略を取ると考えられる。

また、トラップ回収時に採取した表層水中の有殻渦鞭毛藻遊泳細胞群集は、出現種に季節的な変化があった。Proto 類の遊泳細胞は秋から冬に多く出現していた。独立栄養性種である *Gonyaulax* spp. は周年出現しており、遊泳細胞の出現も栄養形式の違いによって異なる傾向を示していた。このことから、トラップに捕捉された栄養形式の異なるシストグループの出現時期の違いは、栄養細胞の出現優占時期の違いを反映している事が確認された。

トラップ実験が行われたナポリ湾と比較を行った結果、富栄養化が進行している大村湾の方が種多様性、日沈降量ともに多いことを確認した。このことは栄養塩環境によって優占種群が異なり、さらにはシスト群集組成や種多様性そして沈降量にまで影響が及ぶことを示唆している。

ついで、渦鞭毛藻が水中でシスト形成後に沈降し堆積物に取り込まれるまでの過程を定量的に把握するために、トラップ設置地点で採取した堆積物試料の渦鞭毛藻シスト群集を分析した。試料採集地点の堆積速度は約 2.5 mm year^{-1} であることから、分析した堆積物試料には約 8 年間に集積したシストが含まれている。堆積物試料中の全シスト量を算出した後、堆積年数で除して 1 年分のシスト堆積量 ($\text{cysts cm}^{-2} \text{ year}^{-1}$) を求めた。また 5 年間にトラップに捕捉されたシスト沈降量を平均して 1 年間の堆積物へのシスト供給量 ($\text{cysts cm}^{-2} \text{ year}^{-1}$) とした。シスト堆積量をシスト供給量で除して堆積物固定率とした。その結果、海水表層で形成されたシストの平均約 13% が堆積物中に固定されると推察された。

大村湾で遊泳細胞が存在する有毒種 *Gymnodinium catenatum* のシストはトラップ試料や堆積物試料からは確認されなかった。しかし、本種出現他海域での柱状堆積物試料の分析では本シストの産出頻度は低いもののほぼ連続して産することから、本種シストがトラップ設置海域で確認されなかった原因は低いシスト形成率に因ると推察した。

堆積物中の渦鞭毛藻シスト群集は水中の栄養細胞のシスト形成過程と沈積後の堆積過程の総和としての情報を備えている。渦鞭毛藻シスト群集を活用した古海洋環境学の研究をより進展させるためには、異なる環境の海域で海水試料、トラップ試料、表層堆積物試料を用い、それぞれの海域での渦鞭毛藻シスト群集の特性を把握することが重要である。