

“海洋生物の石灰化の起源と進化”の古生態学的意義について

大 森 昌 衛

“海洋生物の石灰化”の起源は、原始地球環境における非生命物質系から生命物質系を発達させるという運動に、逆方向の運動を加えたという画期的意義をもっている。ここにいう“石灰化”とは、生物が主体的に無機塩を沈着する作用（生体鉱物形成作用）を石灰塩沈着で代表させた表現であって、他の各種の鉱物塩の沈着をも含めている。いいかえれば、原始地球における無機塩と有機塩とのあいだの相互作用の成立が、生体の石灰化の起源ということになる。

地球の始生代～原生代前期におけるモネラやプロテスタの生命活動が関与した堆積物は、この時期における海洋生物の石灰化の産物であって、これらの微小生物が当時の海洋環境にたいして示した適応の結果とみることができよう。例えば、らん藻細胞による炭酸塩堆積物（ストロマトライト）の形成は石灰塩の富化した海水の浄化として始まったものが、やがて細胞の生理的条件に組込まれて、細胞のアメーバ状運動を発達させたり、細胞内外の情報伝達のための補助物質として役立つようになっている（Kretsinger, 1976）。

「地球の断続的脱ガス説」によって大気と海洋の発達史を考えると（秋山雅彦, 1985・'87）、始生代末～原生代前期にかけての二酸化炭素の海洋中への放出にたいするらん藻の適応が、炭酸塩の堆積をもたらしたものであろう。また、この時期における縞状鉄鉱層の発達も、光合成細菌の発達により海水中に蓄積されてきた好気的環境と鉄・イオウ・マンガンなどの鉱物塩の富化した海水環境への細菌類の適応の産物である。この時期の海洋生物の適応の背景には、大陸地殻の成長にともなう縁海域の発達が指摘される。原生代後期における動物細胞の発達は、石灰塩によって神経細胞の刺激や、筋肉細胞の収縮の機能の発達を伴っている。このような発達は、新たな有機・無機のあいだの反応系を出現させ、石灰塩を生体のホメオスタシスの重要な要素として定着させて、生体の内部や表面に石灰塩の沈着をはじめ硬組織の形成をもたらしている。つまり、これらの生物にとって硬組織は、ときには環境水を汚染させないための石灰塩の排出場であり、また必要な石灰塩の貯蔵場ともなっている。らん藻類の環境水の浄化作用が、この段階では生体の脱毒作用（detoxification: Simkiss, 1983他）に発展している。

原生代後期における中生～後生生物の発達は、食性や生活型の多様な適応放散を展開する過程で、各種の硬組織を形成している。これらの適応放散の背景には、縁海域の深度や光度、底質のほか各種の栄養塩の存在量の差異などがもたらす多様な環境分化があったことを見逃すことはできない。筆者はこの時期の多様な生活型の分化は、表生型から内生型の出現に始まったと考えている。つまり、物質変化のエントロピーの増大した新しい海洋環境に適応するため、硬組織をもたなかった生物は堆積物中に体を埋めることによって、組織や体制の破壊から防衛したものであろう。やがて、硬組織を確保した生物群が再び堆積物の外に出て、移動型や遊泳型などの生活型を発達させている。原生代末期～古生代初期における多量の生活化石の発見は、一歩うでは化石の保存の条件に恵まれていることにもよるが、このような生活型を反映していることもかんがえられる。ともあれ、“海洋生物の石灰化の起源と進化”の問題には、先カンブリア代における古生態の進化という重要な課題の解決が含まれている。この課題の解決のためには、細胞・組織・器官の各レベルでの石灰化機構についてのミクロの研究と、海洋生物についての古生態的な研究が平行して進められることが必要である。そして、これらの研究成果を統一して総合的に理解するためには、古生物学的進化に関する正しい理論の確立が期待される。これらの課題は、まさに化石研究会の課題となっている。