

原始的な単細胞真核生物 *Gromia* の生態・共生・進化Evolutionary ecology of *Gromia*

山本 啓之 [1]; 北里 洋 [2]; 豊福 高志 [3]; 野牧 秀隆 [4]; 小川 奈々子 [5]; 植松 勝之 [6]; 小栗 一将 [2]; # 土屋 正史 [7]
Hiroyuki Yamamoto[1]; Hiroshi Kitazato[2]; Takashi Toyofuku[3]; Hidetaka Nomaki[4]; Nanako, O. Ogawa[5]; Katsuyuki Uematsu[6]; Kazumasa Oguri[2]; # Masashi Tsuchiya[7]

[1] 海洋機構; [2] 海洋研究開発機構・IFREE; [3] IFREE4, JAMSTEC; [4] JAMSTEC, IFREE; [5] JAMSTEC/IFREE; [6] なし; [7] 海洋研究開発機構・IFREE

[1] JAMSTEC; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] IFREE4, JAMSTEC; [4] JAMSTEC, IFREE; [5] IFREE, JAMSTEC; [6] MWJ; [7] IFREE4, JAMSTEC

本研究は、単細胞真核生物の「生きた化石」である *Gromia* について、多様な環境への適応能力、細胞内あるいは個体内のバクテリアの多様性、有機膜状の「殻」や細胞内の構造などを明らかにすることで、単細胞真核生物の初期進化がどのように生じたかを解明することが目的である。*Gromia* は、主に深海底の貧酸素環境に生息している一方で、岩礁地のような酸化的な環境にも生息する種が存在する。このため、両者を比較研究することによって、好気環境への適応様式を理解できる可能性が高い。真核生物の初期進化では、嫌気性細胞に好気性のバクテリアが共生することで、好気的環境へと爆発的に適応放散したと推測されている。*Gromia* は、この生物進化の現象を解く一つのよい材料となる。

試料は、相模湾、下田湾、佐渡海盆から採取し、微小電極による細胞内の酸素濃度および硫化水素濃度測定を行うとともに、細胞内に存在するバクテリアの遺伝的な多様性解析と電子顕微鏡による細胞内の微細構造観察を行った。また、培養実験を行い生態の観察を行うとともに、炭素・窒素同位体分析、元素分析を行った。以上の観察から、*Gromia* の環境適応の能力を推測した。

上記の分析の結果、次のような結果が得られた。1) 細胞内の磁性鉱物の分布から、個体の姿勢制御に用いられる可能性がある、2) 姿勢制御に伴い、堆積物内部の貧酸素環境にまで達するような仮足の展開がみられる、3) 炭素および窒素同位体分析により、個体の中心部に比べて殻周辺の栄養段階が高いが、これらの栄養段階は二段階近く異なる、4) 個体の中心部には極微小な硫化鉄粒子が存在する。この鉱物粒子は、個体内の貧酸素環境あるいは活発なバクテリアによる代謝により生じている可能性が高いことが示唆された。また、TEM 観察により、*Gromia* 個体は、4つの部位に大別できることが明らかになった。それは、a) 有機膜状の厚い殻、b) 細胞外膜、c) 細胞外膜に近接する細胞、d) 個体は堆積物を中心とした碎屑物質を取り囲んだ、いわば「ゴミ溜め」状態の袋状構造を形成、の4つの特徴である。*Gromia* の個体の細胞は、殻あるいは外膜に沿って存在し、栄養源となる堆積物を包み込んだ袋状になる。この観察結果は、殻周辺の栄養段階が中心部に比べて高いことと一致する。しかし、栄養段階が二段階近く異なることに関しては、更なる検討が必要である。また、微小電極による測定では、袋状構造の中心部で急激に溶存酸素濃度の低下がみられる。このことは、微小な硫化鉄粒子が存在することと調和的である。また、生態の観察を通して、餌の嗜好性も見られ、新鮮な藻類などの有機物を餌として与えた場合、細胞表面に餌が付着するだけで、貪食作用による細胞内への取り込みはみられない。このことは、*Gromia* は袋状構造の内部においてバクテリア等が分解した産物を餌として利用している可能性が考えられる。したがって、個体内部の「ゴミ溜め」や堆積物内部への仮足の展開は、貧酸素環境や貧栄養海域で餌資源を効率よく取り込むための戦略の一つである可能性が考えられる。一方、袋状構造の中のバクテリアの遺伝的多様性解析では、周囲の堆積物に存在するようなバクテリアが存在し、わずかに、脱窒菌などがみられるが、その役割については、さらに検討が必要である。