

沈む放散虫, 浮かぶ有孔虫—顕生代を通じて彼らは何を夢見てきたのか?

What is the reason for the difference in diversity between Radiolaria and planktonic foraminifera?

本山 功 [1]

Isao Motoyama[1]

[1] 筑波大・生命環境・地球進化

[1] Earth Evolution Sciences, Univ. Tsukuba

放散虫は種数が多く、中生代以降その高い多様性を長く維持してきたのに対して(現世 500 種), 浮遊性有孔虫は相対的に種数が少なく, 高い多様性が実現されていない(現世 40 種)。放散虫も浮遊性有孔虫も共に原生生物の肉質虫類に属し, 大きさもあまりかわらず, 生息場所も同じなのに(おもに海洋表層の 0~200m), なぜ, 多様性と進化史に顕著な違いが生じたのか。ここでひとつ, 彼らの気持ちになって考えてみようと思う。

放散虫(ここでは Polycystina だけを考える)は上目という大きな分類群であるのに比べて, 浮遊性有孔虫は上科という限られた分類群であるため, もともと遺伝的に(あるいは形態的に)生じうる変異の幅が狭い, というのも理由として考えられる。しかし, それだけでは K/T 境界や始新世末の絶滅事件で放散虫があまりダメージを受けないのに比べて, 浮遊性有孔虫がダメージを受けやすいということを説明できない。これにはなにか生態学的な理由があるに違いない。

演者が行ってきた放散虫の生態学的研究も含めた従来の知見によると, 放散虫は緯度方向の水温変化に対して敏感であるのに対して, 季節的な水温変化にはほとんど反応しないことが分かってきた。どうやら放散虫は, ほとんどの種が, 同一海域内で, 夏も冬もおかまいなしに一年中再生産(生殖)を続けられるようなのだ。これに対して浮遊性有孔虫は多くの種がオポチュニストで, 季節によりかなり明瞭に主要種が入れ替わる。このことは, カタストロフィックなイベントなどによる気候変化に伴って季節性が崩れたときには, 浮遊性有孔虫の方が手痛いダメージを被る可能性を示唆している。

それにしても, なぜ放散虫は一年中再生産を続けられるのか(逆に浮遊性有孔虫は続けられないのか)。もっとも理由として考えやすいのは, ほとんどの放散虫が季節水温躍層より深い, 水温の季節変化の乏しい層に生息しているという事実である。これに対して, 多くの浮遊性有孔虫種は表層(0~100m)に最も多いとの報告がある(e.g., Fairbanks et al., 1982)。これらが一般的な事実なら, この疑問を容易に説明できる。しかし, 説得力のある説明をするためには, 放散虫と浮遊性有孔虫両者の生活環を考慮する必要があるが, それについてはそれぞれモデルが提出されているものの(Matsuoka and Anderson, 1992; Hemleben et al., 1989), 想像に頼っている部分も多い(とくに遊走細胞や配偶子形成の現場)。

そこでいま仮に, ほとんどの放散虫種は季節水温躍層以深の水深 100~300m を生殖水深(遊走細胞放出の水深)にしているものと仮定して, 思考実験をしてみたい。

より浅い水深で成熟した放散虫個体は殻の重さで沈降する。沈降につれて水温が低下していくので, ある水温になると生理的なスイッチが入って遊走細胞を放出する。遊走細胞はその場で合体して新しい幼体となり, 幼体が好みの水深まで浮上して成長を始める。

一方, 浮遊性有孔虫の生活環も基本的に放散虫と変わらないのだが, ひとつ異なるのは, 配偶子形成後にできた幼体は季節水温躍層以浅の混合層(0~50m)にまで浮上して成長を始めることである。つまり, 多くの浮遊性有孔虫は生活環の中で一度は混合層の水温(表層水温)の洗礼を受けるようになっている。そのため季節の違いに応じて種構成も違ってくる。そして, おそらく, 混合層は気圏の気候変化の影響をもろに被るので, 浮遊性有孔虫は地球環境変動の影響を強く受けるのであろう。

しかし, 浮遊性有孔虫はどうしてそんな危険に満ちた混合層までわざわざ浮上するのであろうか? 多くの放散虫のようにもっと深い水深にとどまればよいものを! そう考えてみると, 浮遊性有孔虫はもともと底生有孔虫だったのだから「浮かぶこと」を夢見て浮遊性生活を手に入れたのだとうことに改めて気がつく。一方放散虫はといえば, おそらくカンブリア紀のいつ頃かに, 骨格を持たない単細胞生物がシリカの骨格, つまり「おもり」を身に付けることによって誕生したに違いない。すなわち, 彼らは波間に漂うよりも「沈むこと」を夢見たのではないだろうか。結果的に, 水面を目指した浮遊性有孔虫は海洋表層の環境変動の影響を強く被る宿命を背負い, 沈みたがった放散虫は影響を免れることができたのであろう。そして彼らは今なお同じ夢を追い続けているのに違いない。