

新奇アメーバ様バクテリア SRT713 の運動と微細構造

浜崎 大雅 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 石田 健一郎 (筑波大学 生命環境系)

背景・目的

原核生物から真核生物への進化は、生物の歴史上非常に重要なイベントの一つである。近年では真核生物に最も近縁とされる古細菌が環境 DNA 中から発見されるなど、真核生物の起源を探る糸口がみつきつつあるが、この進化のプロセスに関しては未だ解明されていない。小さく単純な原核生物から大きく複雑な細胞構造を持つ真核生物への進化には、より多くのエネルギーを生産するためのミトコンドリアの獲得が大きく関わっていると考えられている。ミトコンドリアの獲得において重要な役割を果たしたとされているファゴサイトーシス (食作用) は、真核生物特有の運動であり、真核生物の誕生において非常に重要な運動機能であったと考えられる。

2015 年にパラオ共和国沿岸の表層海水サンプルから、真核生物のアメーバのような 5-10 μm 程度の大型のバクテリア

(SRT547 株) が発見されている (白鳥ら未発表)。このバクテリアは、ファゴサイトーシス様の捕食により他のバクテリアを捕食するという非常に珍しい特徴を持っていた (白鳥ら未発表)。また、2017 年にパラオ共和国のホヤの洗いサンプルから別のバクテリア (SRT713 株) が単離培養された。SSU リボソーム RNA 遺伝子の系統解析の結果から、この SRT713 株は、SRT547 株とともにバクテリアの *Planctomycetes* の環境 DNA 配列のみからなるクレードに位置するが、互いにやや離れた系統関係にあることがわかっている。また、SRT547 株と同じく SRT713 株も大型で柔軟な細胞を持つことも光学顕微鏡による観察からわかっている。

本研究において私は、この *Planctomycetes* 内の環境 DNA 配列のみからなるクレードの系統進化を解明する第一歩として、SRT713 株が SRT547 株と同様にアメーバ様の運動やファゴサイトーシス様の捕食を行うかを観察し、系統内の多様性を探ることを目的としており、SRT713 株の培養方法の確立と光学顕微鏡、電子顕微鏡における形態観察や細胞の運動の観察を行い、それぞれ SRT547 株と比較した。

方法

1) 二員培養株の確立

本実験で用いた SRT713 株はもともと餌となるバクテリアが複数種存在している培地で培養していたが、SRT713 株の細胞を再単離後に餌バクテリアとして *Alteromonas macleodii* を加え二員培養株を作成した。フィルター付き培養フラスコを用いて ESM 培地にて 20°C で培養することにより、SRT547 株と培養条件を揃えた。

2) 形態・運動観察

光学顕微鏡を用いてそれぞれの株において細胞の状態や運動、また分裂の様子を観察し、タイムラプス撮影により記録した。さらに透過型電子顕微鏡を用いた微細構造の観察も行った。

結果・考察

以前の光学顕微鏡による培養株の観察結果より、SRT547 株がもともと細胞の存在した場所を中心として同心円状に増殖を行うのに対し、SRT713 株はランダムに増殖することが観察されていた。しかし、二員培養株では SRT713 株も SRT547 株と同じように増殖することがわかり、細胞数も増え、培養株の安定性を向上させることに成功した。

透過型電子顕微鏡を用いた観察の結果、細胞内には SRT713 株ではないバクテリアが取り込まれている様子が観察され、このことから SRT713 株も SRT547 株と同様に他のバクテリアの取り込みを行っている可能性が示唆された。このことから、このバクテリアの系統内ではファゴサイトーシスが広く存在していると推測される。

また、光学顕微鏡を用いたタイムラプス観察の結果より、SRT547 株は餌のバクテリアに接触した部分が陥入することによって餌となるバクテリアを取り込むのに対し、SRT713 株はこれに加えて餌のバクテリアに覆いかぶさるようにして捕食の様子が観察された。また、SRT547 株は真核生物のアメーバのように形を変えながら基質上を這うようにして進むのに対し、SRT713 株は比較的細胞の形状を保ったまま転がるように移動することがわかった。この系統内でこのように運動の多様性があるように見えることは非常に興味深いことである。

今後の展望

ファゴサイトーシス様の捕食、また細胞運動にかかわる分子メカニズムを解明する必要がある。また、取り込まれたバクテリアが実際に消化されているかの確証は得られていないため、これを明らかにする必要がある。

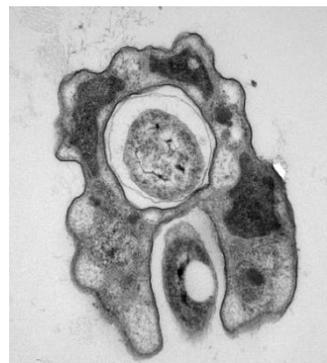


図 1 : SRT713 株 透過型電子顕微鏡写真