

海洋性酸素非発生型好気性光合成細菌・*Roseobacter*属と*Erythrobacter*属の光合成特性 Photosynthetic characteristics of marine aerobic anoxygenic phototrophic bacteria *Roseobacter* and *Erythrobacter* strains

佐藤 由季^{1*}, 浜崎恒二², 鈴木光次³
Yuki Sato^{1*}, Koji Hamasaki², Koji Suzuki³

¹ 北海道大学大学院・環境科学院, ² 東京大学・大気海洋研究所, ³ 北海道大学大学院・地球環境科学研究所

¹GSES, Hokkaido University, ²AORI, the University of Tokyo, ³FEES, Hokkaido University

<導入> 光合成色素バクテリオクロロフィル (BChl) *a*を有する酸素非発生型好気性光合成細菌 (Aerobic Anoxygenic Phototrophic bacteria: AAnPB) は、光栄養と従属栄養の両方の栄養様式を用いて増殖することが出来る。そのため、AAnPBの代謝様式は「光従属栄養」と呼ばれている (Yurkov and Csotonyi 2009)。近年、AAnPB と、プロテオロドプシンを有する細菌やシアノバクテリアである *Prochlorococcus* を含むその他の光従属栄養生物とを合わせて、生命活動におけるエネルギー獲得の観点から、新しい機能グループとして分類してきた (Beja and Suzuki 2008; Cottrell and Kirchman 2009)。

生態学的な観点では、Kolber et al. (2001) は、AAnPB は外洋表層において全菌数に対し少なくとも11%を占めると報告した。その後、AAnPB は海洋表層に広く分布しており、その現存量の時空間変動は大きいことが明らかとなってきた (例えば、Schwalbach and Fuhrman 2005; Lami et al. 2007)。しかしながら、AAnPB 群集の動態を何が支配しているのかということは未だに明らかにされていない。この一つの理由として、AAnPB の生理生態学的特性が未だによく理解されていないことがある。例えば、AAnPB の増殖に対する光合成の寄与はほとんど定量化されていない (Yurkov and Csotonyi 2003)。一方、海洋性 AAnPB の単離株のほとんどは *Roseobacter* 属と *Erythrobacter* 属から得られている。Koblizek et al. (2003) は、*Erythrobacter* 属に属する単離株を数種用いて、16S rRNA 遺伝子と *pufM* 遺伝子の塩基配列、増殖速度、生体内の吸収スペクトル、励起蛍光スペクトル、色素組成の観点から、その生化学的および生理学的特性を決定した。さらに、Koblizek et al. (2010) は、*Roseobacter* クレードに属する AAnPB (COL2P 株) の光合成特性を明らかにした。しかしながら、他の AAnPB については未だ報告がなく、更に、*Roseobacter* 属と *Erythrobacter* 属の光合成特性の違いも不明なままである。

<目的> 本研究の目的は、異なる2属の AAnPB、*Roseobacter* 属および *Erythrobacter* 属の単離株の光合成特性における相同性と相違性を明らかにすることである。

<方法> 沿岸域から *Roseobacter* 属に属する海洋性 AAnPB (OBYS 0001 株) を分離し、生理学的および生化学的特性を、特に光合成特性に注目して調べた。その際、比較対象として *Erythrobacter longus* NBRC 14126 タイプストレイン株を用いた。ZoBell 2216E 液体培地中で20度で培養し、増殖期ごとに以下の4項目の測定を行った。1. 増殖速度 (蛍光顕微鏡直接計数法)、2. 光合成活性 (バクテリオクロロフィル可変蛍光光度法)、3. 光合成色素分析 (高速液体クロマトグラフィー)、4. 光学特性分析 (分光蛍光光度法)。

<結果および考察> 増殖曲線は、OBYS 0001 株および NBRC 14126 とともに同じパターンを示した。細胞内 BChl *a* 濃度は、両株ともに定常期において最大となった。生体内の励起蛍光スペクトル/光学密度は、OBYS 0001 株が 470-600 nm の領域で NBRC 14126 株よりも高い値を示した。可変蛍光測定では緑色光励起下で、OBYS 0001 株の光化学系 II の有効光吸収断面積 (sigma PSII) が、NBRC 14126 株より大きかった。これらの結果は、*Roseobacter* が *Erythrobacter* より、緑色光を効率的に捕集していることを示唆している。一方、光化学系 II の光化学反応の量子収率 (F_v/F_m) は、OBYS 0001 株では常に NBRC 14126 株よりも低い値であった。また、OBYS 0001 では、 F_v/F_m と増殖速度との間には有意な正の相関 ($p < 0.05$) があつたが、NBRC 14126 株ではなかつた。これらの結果が示唆することは、AAnPB には、 F_v/F_m を単純に増殖速度のプロキシとして用いることは出来ないということであり、この不確実性は AAnPB の従属栄養性に起因しているのかもしれない。

キーワード: 酸素非発生型好気性光合成細菌, *Roseobacter*, *Erythrobacter*, 可変蛍光, 吸収スペクトル, 励起蛍光スペクトル
Keywords: aerobic anoxygenic phototrophic bacteria, *Roseobacter*, *Erythrobacter*, variable fluorescence, absorption spectrum, fluorescence excitation spectrum