

プロテオロドプシンを有する海洋細菌の光エネルギー利用と代謝メカニズム Light-induced transcriptional responses of proteorhodopsin-containing marine bacteria

木村 浩之^{1*}

KIMURA, Hiroyuki^{1*}

¹ 静岡大学 理学部 地球科学科

¹ Faculty of Science, Shizuoka University

プロテオロドプシンは、緑色または青色の光を吸収して水素イオンを細胞外に排出する膜タンパクである。プロテオロドプシンを有する海洋細菌は有光層にてプロトンポンプを作動させることにより、細胞の内側と外側に水素イオンの濃度勾配を作り出す。そして、膜タンパクの一種である ATP 合成タンパクを經由して水素イオンを細胞内に取り込むことにより、生物のエネルギー通貨として知られる ATP を合成する。近年の海洋細菌を対象としたメタゲノム解析により、海洋の有光層に生息する多くの従属栄養細菌がプロテオロドプシンによる光栄養代謝を持つことが明らかとなった。また、外洋などの貧栄養海域では、プロテオロドプシンによる光栄養代謝が海洋細菌の増殖速度およびバイオマスを増加させることが報告された。しかし、プロテオロドプシンを有する海洋細菌の細胞内における代謝メカニズムについては、ほとんど報告例がなかった。

そこで、発表者らはプロテオロドプシンを有する海洋細菌を貧栄養培地にて明暗それぞれの条件で培養した。そして、次世代シーケンサーを用いて約 3,000 種類の遺伝子をコードした全 RNA の発現パターンを解析した。その結果、明条件下ではプロテオロドプシンおよびレチナル合成酵素群、光センサータンパク、二次伝達シグナル、電子伝達系タンパクが有意に多く発現していることを明らかにした。さらに、タンパク阻害剤を用いた海洋細菌の培養により、光環境での細胞増殖において電子伝達系タンパク (NADH-quinone oxidoreductase : NQR) を經由したナトリウムポンプの重要性を報告した。

本発表では、これまでのプロテオロドプシンを有する海洋細菌に関する研究を紹介すると共に、プロテオロドプシンによる光エネルギー利用と代謝メカニズムについて解説する。

[参考文献]

Gomez-Consarnau et al., Nature 445: 210-213, 2007.

Kimura et al., The ISME Journal 5: 1641-1651, 2011.

キーワード: 海洋細菌, プロテオロドプシン, プロトンポンプ, 光従属栄養, トランスクリプトーム

Keywords: marine bacteria, proteorhodopsin, proton pump, photoheterotrophy, transcriptomics