

バクテリオロドプシンにおけるタンパク質-脂質-カチオン三者複合体形成

(九大院理¹⁾) ○中山 憲太朗¹・木下 祥尚¹・松森 信明¹

Formation of protein-lipid-cation triple complex in the light-driven proton pump bacteriorhodopsin (¹*Graduate School of Science, Kyushu University*) ○Kentaro Nakayama,¹ Masanao Kinoshita¹, Nobuaki Matsumori¹

Bacteriorhodopsin (bR) is a seven-transmembrane protein with light-driven proton pump activity. Recently, it has been reported that membrane proteins express their functions through interactions with specific lipids in the lipid bilayers¹⁾. We previously showed that a specific lipid S-TGA-1 in bR-producing bacterial membranes is indispensable for the activation of bR²⁾. Besides, it was reported that divalent cations such as Ca^{2+} are important for the bR functionalization³⁾. It has been considered that lipids and cations independently interact with bR. In this study, we assume that bR is functionalized through the formation of bR-lipid-cation ternary complex, and examine this hypothesis. The results showed that the addition of divalent cations to bR and S-TGA-1 complex slightly increases thermal stability of bR trimer. We are currently examining the thermal stabilization through the formation of a bR-lipid-cation triple complex.

Keywords : bacteriorhodopsin; divalent cation; protein-lipid-cation interaction; triple complex

バクテリオロドプシン (bR) は、光駆動プロトンポンプとして機能する 7 回膜貫通型膜タンパク質である。近年、膜タンパク質は脂質との特異的相互作用によって構造の安定化や機能発現をしていることが報告されている¹⁾。当研究室でも、bR 生産菌由来の負電荷糖脂質 S-TGA-1 (図 a) が、活性型である bR 三量体の形成促進およびプロトンポンプ活性上昇をもたらすことを見出している²⁾。一方で、二価カチオンも bR の機能発現に非常に重要な役割を担っていることが知られている³⁾。脂質および二価カチオンは bR に独立に作用していると考えられてきたが、本研究では bR-脂質-カチオンの三者複合体形成によって構造安定化および機能発現するとの仮説を立て (図 b)、この検証を行った。

bR に S-TGA-1 を共存させ、bR 三量体の形成を円二色性スペクトルで測定すると、二価カチオンが存在した場合に bR 三量体の熱安定性が増加する傾向がわずかに認められた。現在、bR-脂質-カチオンの三者複合体形成による bR 三量体の熱安定化についてさらに検討を行っている。

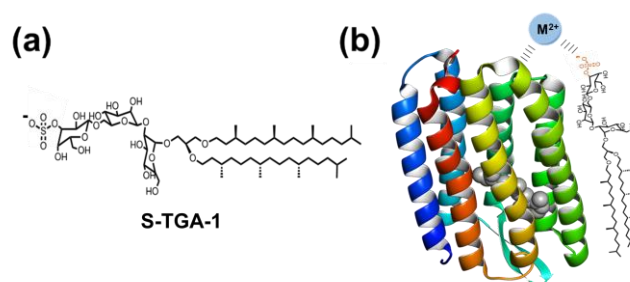


Fig. (a) S-TGA-1 の化学構造 (b) bR-脂質-カチオン三者複合体模式図

- 1) Yuan. G. *et al.*, *Nature* **2016**, 534, 347
- 2) Inada. M. *et al.*, *ACS Chem. Biol.* **2019**, 15, 197-204
- 3) Roy. J. *et al.*, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **1991**, 88, 149-153