助成番号　210857

５－２

研 究 成 果 報 告 書

研究テーマ（和文）	光合成生物の生存に必須の機能未知タンパク質の機能解明		
研究テーマ（英文）	Functional analysis of a protein of unknown function essential for photosynthetic organisms		
研究期間	2021 年 ～ 2023 年	研究機関名　東京都立大学	
研究代表者	氏名（漢字）	得平　茂樹	
	氏名（カタカナ）	エヒラ　シゲキ	
	氏名（英文）	Shigeki Ehira	
	所属機関・職名	東京都立大学理学部・教授	
共同研究者（計　０　名）＊２名をこえる場合は、【別紙追加用紙】(P3)に３人目以降を追記してください。	氏名（漢字）		
	氏名（カタカナ）		
	氏名（英文）		
	所属機関・職名		
	氏名（漢字）		
	氏名（カタカナ）		
	氏名（英文）		
	所属機関・職名		

概要（600 字～800 字程度にまとめてください。）

本研究では，光合成生物であるシアノバクテリアの生存に必須の機能未知タンパク質の機能解析を行い，チラコイドの形成に関わる新規タンパク質であることを明らかにした。

チラコイドは葉緑体やシアノバクテリアに存在する細胞内構造であり，光合成の光化学反応の場である。脂質の二重膜に光化学系 I (PSI)や光化学系 II (PSII)を始めとする多様なタンパク質複合体が組み込まれた複雑な構造をもつ。チラコイドを構成する脂質や個々のタンパク質複合体の構造や機能は明らかにされてきているが，チラコイドそのものが形成される機構はいまだほとんど分かっていない。本研究では，シアノバクテリアに保存された機能未知遺伝子 *ppsA* に着目し，その機能解析を行なった。シアノバクテリアにおいて *ppsA* 遺伝子の欠損株を作製することができなかったため，*ppsA* の発現を抑制することができる KD 株を作製した。*ppsA* の発現を抑制すると細胞増殖が停止し，光合成活性が低下することを見出した。したがって，*ppsA* が光独立栄養条件での増殖に必須の遺伝子であることが示された。次に光合成活性の低下の原因を調べたところ，PSI の中核部分を構成する PsaB サブユニットの量が減少していると共に，PSII に対する PSI の量が減少していた。また，PSI，PSII どちらの活性も低下しているが，PSI の活性低下がより顕著であった。さらに，PSI および PSII の超複合体構造の解析により，PSI 三量体が減少し，単量体が増加すると共に，単量体と似ているが構造が未知の PSI が検出された。この PSI においては，いずれかのサブユニットが脱落しているかあるいは，未知のタンパク質が結合している可能性が考えられる。以上の結果から，PpsA がチラコイドの形成，特に PSI の形成に必須のタンパク質であることが示された。今後は，PpsA の発現抑制がチラコイドに及ぼす影響を経時的に解析していくことで，PpsA のチラコイド形成における役割を明らかにすることができると考えられる。

チラコイドは光合成に必須の構造であるため，その形成に関わるタンパク質はこれまでほとんど同定されていなかった。本研究は新規のチラコイド形成因子の同定に成功しており，今後チラコイド形成機構の解明に大きく貢献する成果である。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）

雑誌	論文課題	The two-component response regulator OrrA confers dehydration tolerance by regulating *avaKa* expression in the cyanobacterium *Anabaena* sp. strain PCC 7120				
	著者名	S. Kimura, M. Sato, X. Fan, M. Ohmori, S. Ehira	雑誌名	Environmental Microbiology		
	ページ	5165～5173	発行年	2 0 2 2	巻号	Vol. 24 (11)
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	

英文抄録（100 語～200 語程度にまとめてください。）

In this study, we analyzed the function of PpsA, a protein of unknown function, and demonstrated that PpsA is a novel protein involved in thylakoid formation. As PpsA, which is conserved in cyanobacteria, was shown to be essential, a KD strain with suppressed expression of PpsA was created. Photosynthetic activity and the amount of PSI were reduced in the KD strain. In addition, the supercomplex structure of PSI was also affected. These results indicate that PpsA is an essential protein for thylakoid formation, particularly PSI formation.

As thylakoids are vital structures for photosynthesis, only a small number of proteins involved in their formation have been identified to date. This study identified a novel protein involved in thylakoid formation, which will significantly contribute to the elucidation of the mechanism of thylakoid formation in the future.