

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		シアノバクテリアにおいてアルカン生合成を制御する分子基盤の理解と応用			
研究テーマ (欧文) AZ		Molecular basis and application of cyanobacterial alkane production			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)カゲヤマ	名)ハクト	研究期間 B	2017 ~ 2018 年
	漢字 CB	景山	伯春	報告年度 YR	2018 年
	ローマ字 CZ	Kageyama	Hakuto	研究機関名	名城大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		名城大学理工学部・准教授			
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) 現在、バイオ燃料に関連する研究がブームとなっており、シアノバクテリアが生合成するアルカンに関しても、その生産効率の増強に着眼した研究がトレンドとなっている。本研究では淡水性シアノバクテリア <i>Synechococcus elongatus</i> PCC7942 (以下 <i>Synechococcus</i> とする) におけるアルカン生合成機構と塩ストレスとの関連性を調査した。また、アルカンの大量合成につながる遺伝子改変シアノバクテリア株の創製を目指した。 まず、<i>Synechococcus</i> のアルカン合成遺伝子欠失株を作製し、塩ストレス条件下における生育速度を調査したところ、欠失株は野生株と比較して明らかな塩感受性を示した。このことから、シアノバクテリアにおいてアルカンの細胞内蓄積が塩ストレス耐性機構に深く関与していることが明らかになった。 また、耐塩性シアノバクテリア <i>Aphanothce halophytica</i> (以下 <i>Aphanothece</i> とする) よりアルカン合成遺伝子をプロモーター領域を含めて単離し、<i>Synechococcus</i> へと導入した。この形質転換株に 0.3 M NaCl による塩ストレス処理を施すことにより、同様の処理を施したコントロール株と比較してアルカンの細胞内蓄積量を 3 倍程度まで増加させることができた。導入したアルカン合成遺伝子の塩ストレス応答を確認したところ、顕著に塩誘導されることが明らかになった。さらに、アルカン合成酵素の蓄積量増加も確認できた。 これらの結果は、<i>Aphanothece</i> のアルカン合成遺伝子がシアノバクテリアを用いたバイオ燃料生産に対する有望な遺伝子リソースの一つであることを示すものである。					
キーワード FA	シアノバクテリア	アルカン	塩ストレス		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

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	論文標題 ^{GB}	Functional characterization of the NhaA Na ⁺ /H ⁺ antiporter from the green picoalga <i>Ostreococcus tauri</i>							
	著者名 ^{GA}	Dawut K et al.	雑誌名 ^{GC}	Archives of Biochemistry and Biophysics					
	ページ ^{GF}	37~46	発行年 ^{GE}	2	0	1	8	巻号 ^{GD}	649
雑誌	論文標題 ^{GB}	Requirement of alkanes for salt tolerance of Cyanobacteria: characterization of alkane synthesis genes from salt-sensitive <i>Synechococcus elongatus</i> PCC7942 and							
	著者名 ^{GA}	Yamamori T et al.	雑誌名 ^{GC}	Letters in Applied Microbiology					
	ページ ^{GF}	299~305	発行年 ^{GE}	2	0	1	8	巻号 ^{GD}	67 (3)
雑誌	論文標題 ^{GB}	Inhibitory effects of mycosporine-2-glycine isolated from a halotolerant cyanobacterium on protein glycation and collagenase activity							
	著者名 ^{GA}	Tarasuntisuk S et al.	雑誌名 ^{GC}	Letters in Applied Microbiology					
	ページ ^{GF}	314~320	発行年 ^{GE}	2	0	1	8	巻号 ^{GD}	67 (3)
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Alkane biosynthesis is ubiquitous in cyanobacteria. To date, the following two native alkane biosynthetic pathways have been identified: the acyl-acyl carrier protein reductase-aldehyde deformylating oxygenase (Aar-Ado) pathway and the α -olefin synthase (OLS) pathway. In this study, we introduced alka(e)ne synthetic genes (aar and ado) from the halotolerant cyanobacterium *Aphanothece halophytica* into the freshwater cyanobacterium *Synechococcus elongatus* PCC 7942. The hydrocarbon amount in transformant *S. elongatus* PCC 7942 cells was around 3-fold higher than control cells under salt stress condition. The accumulation pattern of hydrocarbons in transformant cells suggested different substrate specificities of the alka(e)ne synthetic proteins between *S. elongatus* PCC 7942 and *A. halophytica*. Increased alkane accumulation in transformed cells correlated with the upregulation of the introduced Aar protein. Furthermore, upon salt stress, the upregulation of aar and ado genes in *A. halophytica* was also confirmed. These observations provide an approach for the improvement of alka(e)ne production in cyanobacteria via genetic engineering and exposure to salt stress. We also generated a *S. elongatus* PCC 7942 knockout mutant deficient in Aar and Ado. The null mutant completely abolished alkane production and exhibited a salt-sensitive phenotype. This result indicated that alka(e)ne production may contribute to salt tolerance in cyanobacteria.