

## 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		野外自然光下における実用珪藻の光環境適応機構の解析			
研究テーマ (欧文) AZ		Acclimation mechanism of the practical diatom to the outdoor light environment			
研究氏 代表名 者	カカナ CC	姓) イフク	名) ケンタロウ	研究期間 B	2017～ 2019年
	漢字 CB	伊福	健太郎	報告年度 YR	2019年
	ローマ字 CZ	IFUKU	KENTARO	研究機関名	京都大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		京都大学 大学院生命科学研究所・准教授			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>漁業資源として利用されるツノケイソウ (<i>Chaetoceros gracilis</i>) は、いわば珪藻における“作物種”であり、実用珪藻とも呼ばれる。本研究では、ツノケイソウ独自の集光機能調節の仕組みを解析し、その屋外環境における生理的重要性を明らかにすることを目指した。</p> <p>一般に珪藻は弱光条件に適応した藻類である。そのため、光合成に必要な光を集める集光タンパク質 (FCP) を大量に蓄積し、FCP が結合するカロテノイド色素のためには見た目は茶褐色をしている。珪藻の光環境適応においては、複数の FCP が異なる役割で協調して働くと予想される。まず、ツノケイソウが何個の FCP 遺伝子を有するのかを、すでに取得していたドラフトゲノムと、本研究で新たに取得した PacBio ロングリードデータ、RNA-Seq、Iso-Seq などの次世代シーケンス解析を合わせて精査した。その結果、46 種類の FCP 遺伝子が存在することを見出した。詳細な分子系統解析から、それらが 4 種類に分類できることを明らかにした。次にクライオ電顕で得られたツノケイソウの光化学系 II-FCP 超複合体の立体構造、及び、光化学系 I-FCP 超複合体の構造に含まれる FCP 分子種の同定を行い、論文掲載と投稿を行った。さらに野外自然光下における各 FCP の発現を明らかにするために、屋外プールにおけるツノケイソウ培養液から約 6 時間ごとに細胞を 3 日間サンプリングし、RNA-Seq データを取得した。このサンプリングは季節を変えて 2 度行った。さらに屋内の様々な培養条件における細胞からも RNA-Seq データを取得した。今後は、得られた情報をもとに、重要 FCP 分子種のゲノム編集による変異体解析を進め、ツノケイソウの光環境応答・適応機構を解明し、その増殖能と有用物質生産能を向上させるための分子基盤を構築することを目指す。</p>					
キーワード FA	珪藻	光合成	光環境適応	光化学系	

(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 <sup>GB</sup>	Structural basis for energy harvesting and dissipation in a diatom PSII-FCP11 supercomplex							
	著者名 <sup>GA</sup>	Nagao R, Kato K, Suzuki T, <b>Ifuku K</b> , Uchiyama I, Kashino Y, Dohmae N, Akimoto S, Shen JR, Miyazaki N, Akita F	雑誌名 <sup>GC</sup>	Nature Plants					
	ページ <sup>GF</sup>	890~901	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	9	巻号 <sup>GD</sup>	20195 (8)
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要<sup>EZ</sup>

*Chaetoceros gracilis* is a marine centric diatom, which has high tolerance to environmental changes as well as high oil producing ability. Its mass culture is commercialized and expected to be a platform for the useful material production. In this study, we have tried to elucidate the mechanism regulating light-harvesting capability under the changing light environments in this diatom. With the draft genome sequence of *C. gracilis* as well as the data of the PacBio long-read data, the RNA-Seq data, and Iso-Seq data, 46 genes encoding light-harvesting proteins (FCPs) were identified in *C. gracilis*. Phylogenetic analysis categorized these FCPs into four groups. This information was successfully used to assign the FCP molecules included in the cryo-EM structures of photosystem II-FCP and photosystem I-FCP supercomplexes from *C. gracilis*. Furthermore, RNA-Seq analysis on various diatom cultures were performed, including the outdoor mass cultures under different time and light regimes, and the cultures from various laboratory conditions. These data are used to identify the FCPs critical for the adaptation to changing light environments. The genome editing system for *C. gracilis* are also used to characterize the FCPs.