

文部科学省補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）」

2019年度 連携型共同研究 成果報告書

研究課題名	緑藻ミルの強光に対する光合成反応維持のための馴化メカニズムの解明
研究代表者	藤井 律子 (大阪市立大学 複合先端研究機構 准教授)
共同研究者	荒木 良一 (和歌山大学 教育学部 准教授) 竹田 恵美 (大阪府立大学 理学系研究科 准教授)

研究成果

地球上の様々な光条件で光合成生物は生育する。本研究では光条件に着目し、強光に対応して、光合成器官を防御するシステムが協同的に働くことにより、一定の光合成生産を実現する馴化のメカニズムを解明することを狙いとする。この馴化メカニズムの解明は、人類が太陽光を光反応に利用するために重要な手がかりを与えるとと言える。これまで申請者は、潮の干満がある潮間帯に生息する海洋性大型緑藻ミルを、直径 50 ミクロン程度の糸状体で浮遊培養し、生育時の光条件を詳細に制御することに成功した。その結果、照射光が強くなるにつれて、通常は蓄積しない全トランスネオキササンチンというカロテノイドが特異的に蓄積する挙動を発見した。しかしながらその生理学的意義の解明には至っていない。そこで本研究では、発現遺伝子の網羅的解析を取り入れることにより、照射光条件に依存した緑藻ミルの光合成反応における全トランスネオキササンチン蓄積の機能を解明し、光合成反応を防御する代謝系がどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。

海洋性大型緑藻ミルのゲノムの情報は得られていないため、今年度は発現遺伝子を網羅的に把握する mRNA シークエンスを De Novo で実施し、これを基にして、カロテノイドの蓄積が大きく異なる光条件の mRNA の発現レベルの比較解析を実施した。様々な光条件を検討したところ、上述の全トランスネオキササンチンの蓄積に加えて、キサントフィルサイクルというよく知られた光保護作用を担うカロテノイドの蓄積は、白色、緑色、赤色の強光で一律に生じるが、青と緑色でのみ特異的に蓄積が見られる新規カロテノイドを発見した【学会発表 7 件、投稿論文準備中】。これらのカロテノイドのほとんどは、光捕集アンテナと呼ばれる色素タンパク質複合体に結合して光合成膜内に存在することが知られている。これらの蓄積カロテノイドの挙動を調べるために、コントロール（弱光）、赤色強光、緑色強光の 3 種類で 1 週間生育したミルの mRNA シークエンスを n=3 で実施した。得られたデータを解析し、まずは信頼できる De novo RNA シークエンスの結果を得た。この結果を用いて、ミルの有する光捕集アンテナのアミノ酸配列を網羅的に決定した【学会発表 8 件、投稿論文準備中、DDBJ データベースへの 5 エントリー登録（公開は論文発表後）】。さらに、異なる条件における比較解析（コントロール vs 赤色強光、コントロール vs 緑色強光、赤色強光 vs 緑色強光）を実施し、植物で得られている情報を元に帰属(annotation)し、光合成タンパク質、カロテノイド生合成酵素、光受容体の 3 つをキーワードにして変異を検討しているところである。すでに光捕集アンテナタンパク質、光受容体の候補遺伝子はいくつか見つかっているが、今後、生物学的有意差を評価して、着目すべき遺伝子をさらに精査し、qPCR による実質発現および機能解析を順次実施することにより、新規光馴化機構を提唱できると期待している。