シアノバクテリアにおけるクロロフィル合成依存的な転写調節に関する研究

Transcriptional regulation dependent on chlorophyll biosynthesis in cyanobacteria

プロジェクト代表者：日原　由香子（大学院理工学研究科・助手）
Yukako Hihara　(Graduate school of Science and Engineering・Assistant Professor)

光合成生物は光エネルギーを捕集し、光合成電子伝達反応により、生きていく上で必要な化学エネルギーに変換する。この反応の場となるのが、集光性アンテナ色素タンパク質複合体、光化学系反応中心複合体といった、多くのクロロフィル分子を結合したタンパク質複合体である。光合成生物にとっては、天候、時刻などに応じて刻々と変化する光環境下で、光合成活性を最適な状態に保つことが、生存戦略上非常に重要であり、これらのクロロフィル結合タンパク質複合体の量が、光条件の変動に応じて柔軟に調節されることが観察されている。クロロフィル結合タンパク質複合体量が増減する際には、タンパク質に結合していないフリーのクロロフィルが生じると、光に励起されて有害な活性酸素分子種を生成する恐れがあるため、クロロフィル合成とタンパク質合成とが協調的に制御される必要がある。実際、光化学系反応中心複合体の欠失変異株では野性株に比べてクロロフィル量が著しく少ないこと、クロロフィル合成活性の低い変異株では光化学系反応中心複合体の量が少ないことが様々な生物種で報告されており、このような協調的制御は光合成生物が光ストレスを回避する上で必須であると考えられるが、その分子機構については不明な点が多い。

申請者は、植物と同様な酸素発生型の光合成を行う原核生物であるシアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC 6803 を用いて、光順化応答の分子機構の解明を目指しているが、最近、シアノバクテリアの光合成関連遺伝子の発現を調節するシグナルとして、クロロフィル生合成の活性、もしくはクロロフィル中間産物（または最終産物）の蓄積量が何らかの役割を果たしているのではないか、という可能性を示唆する結果を得た。そこで本申請課題では、まずシアノバクテリアにおいてクロロフィル合成依存的な転写制御が本当に行われているのかを調べるため、代表的なクロロフィル結合タンパク質、光化学系 I 反応中心をコードする *psaAB* 遺伝子のプロモーター解析を行い、その発現調節に関与するプロモーター領域の同定を行った。また、光化学系 I 複合体の小サブユニットをコードする遺伝子群についても同様な解析を行い、それらのプロモーター部位に共通な調節領域を見いだした。今後は、これらのプロモーター領域を通じた転写調節に、クロロフィル合成活性が何らかの影響を及ぼしているのかを調べていきたい。

上記の研究の成果は、（1）Muramatsu M. and Hihara Y. (2006)　Characterization of high-light-responsive promoters of the *psaAB* genes in *Synechocystis* sp. PCC 6803. Plant Cell Physiology 47: 878-890　(2) Muramatsu M. and Hihara Y. (2007) The coordinated high-light response of genes encoding subunits of photosystem I is achieved by AT-rich upstream sequences in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. Journal of Bacteriology 189: 2750-2758 の２本の原著論文として公表した。また、本研究の期間中に、文科省科研費　若手研究（B）「シアノバクテリアにおける光合成電子伝達鎖のレドックス検知機構の解明」の交付を受けていた。