

# 論文審査の結果の要旨

氏名 佐藤 華代

本論文は3章からなり、第1章では光化学系量比の調節に関わる転写因子 *Sll1961* がシアノバクテリアにおいてアンテナ複合体として働くフィコビリゾームの分解反応に関わっていることを示し、第2章では逆にフィコビリゾームの分解反応に関わることが報告されていた *NblA* が光化学系量比の調節に関わることを示し、さらに第3章では光環境の変化による光化学系量比の調節が、光の量が増加した場合と光の質が変化した場合で異なる可能性を示している。

シアノバクテリアを含む光合成生物は様々な環境変化に対して様々な応答をすることにより光合成をはじめとする生命活動を円滑に行っている。光化学系量比の調節は光合成生物で広く観察される環境応答の一つであり、光の強さや光質に応答して光合成装置である光化学系の量を変化させることにより電子伝達を最適化する機構である。これまでにシアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC 6803 株において、強光での光化学系量比調節に関与する因子として *Sll1961* と *PmgA* という二つの因子が報告されている。強光応答に必要な *PmgA* と窒素欠乏時の応答に必要な *NblC* は高い相同性を持つことから、強光応答と窒素欠乏時の応答では共通した調節機構を有している可能性が考えられる。そこで本論文では、*Synechocystis* sp. PCC 6803 と *Synechococcus elongatus* PCC 7942 でこれらの因子の変異株を用いて、これらの因子が強光応答、窒素欠乏時の応答に関与しているかを検証することによって、環境変化に対する光合成装置の調節機構の解明した。

具体的にはまず第1章で、光化学系量比調節因子の窒素欠乏時の応答への関与を検討した。*Synechocystis* sp. PCC 6803 株において、強光下で光化学系量比調節に関与する *Sll1961* と *PmgA* の変異株を用いて窒素欠乏時の応答への関与を調べたところ、*NblC* と相同の *PmgA* の変異株では野生型と同様にフィコビリソームが分解された。しかし *sll1961* 変異株においては *bleaching* が起こらず培地が青緑色のままの *non-bleaching* 表現型が観察された。これらの結果より窒素欠乏時のフィコビリソーム分解には *sll1961* と *nblA* が両方発現している事が必要である事が示唆された。

第2章ではフィコビリソーム分解に関与する因子の強光応答への関与について検討した。まず *Synechocystis* sp. PCC 6803 株でフィコビリソーム分解に関与する事が知られている *NblA* の変異株で光化学系量比調節が正常に行われているかを液体窒素温度下のクロロフィル蛍光スペクトルの測定により調べた。強光移行後、野生株では光化学系 II に対する相対的な光化学系 I のピークの減少が観察されるが、*nblA* 変異株では量比の変化が観察されなかった。そこで光化学系 I の反応中心タンパク質 *PsaA/B* の量を調べたところ、*nblA* 変異株では強光移行後も野生株ほど減少していない事がわかった。これらの結果より *NblA* は *Sll1961* と同様に窒素欠乏時のフィコビリソームの分解と強光下の光化学系量比調節の両方に関与している事がわかった。

さらに第3章で、*Sll1961* と *NblA* の光質変化による光化学系量比調節への関与について検討した。光化学系量比は光の強さに加え、光質の変化によっても調節されることが知られている。光化学系 I によって主に吸収される青色光によって強光と同様に光化学系 I の相対的な量が減少する事が報告されており、強光に対する応答と同様の光化学系量比の調節機構が存在すると考え

られている。そこで強光下で光化学系量比調節に関与する事が明らかになった *Sll1961* と *NblA* が、*Synechocystis* sp. PCC 6803 において青色光による光化学系量比調節にも関与するかを調べた。液体窒素温度下のクロロフィル蛍光スペクトルの測定により光化学系量比を調べたところ、*sll1961* 変異株、*nblA* 変異株ともに青色光に応答した光化学系 I のピークの減少が観察され、共に光質による光化学系量比調節には欠損がない事がわかった。これにより、青色光に対する光化学系量比調節機構は、強光に対する機構とは異なる事が示唆された。

なお、本論文は、園池公毅、藤森玉輝との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験および考察を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

従って、博士（生命科学）の学位を授与できると認める。