

氏名	大西紀和
授与した学位	博士
専攻分野の名称	理学
学位授与番号	博甲第2361号
学位授与の日付	平成14年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科生物資源科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Studies of the role of chloroplast-encoded PsbT polypeptide in the turnover and biogenesis of photosystem II complex in <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> (緑藻クラミドモナスの光化学系II複合体の代謝回転と生合成におけるPsbTタンパクの役割)
論文審査委員	教授 高橋裕一郎 教授 山本 泰 教授 中島 秀明

学位論文内容の要旨

光合成電子伝達反応を駆動する光化学系 II (系 II) 複合体は、20 種類以上のサブユニットと数多くのコファクターから構成される。PsbT は葉緑体遺伝子 *psbT* にコードされた約 4kDa の小型の系 II サブユニットで、膜を 1 回貫通するヘリックスを持つと考えられている。緑藻クラミドモナスから作出された *psbT* 欠損株は、ほぼ正常に系 II 複合体を蓄積し、通常の光条件下では光独立栄養的に生育するが、強光条件下では生育が著しく阻害される。本研究では、系 II 複合体の強光照射下での代謝回転と緑化過程での生合成における PsbT の役割について解析した。

まず、強光照射による系 II への影響を、クラミドモナスの野生株と *psbT* 欠損株で調べた。その結果、系 II の光損傷の速度は両株で同じであるが、光損傷後の回復速度は欠損株で遅くなっていた。系 II の修復に必要なタンパク合成活性は両株で同じであったことから、PsbT は系 II の光損傷後の修復、特にタンパク合成後の過程に関与すると結論された。

光損傷を受けた系 II タンパクは、新たに合成されたものと置換され、電子伝達成分が再構成、再活性化される。この修復過程で合成されたタンパクは、野生株と欠損株で同様に効率良く系 II 複合体へ組み込まれていた。また、光損傷後の系 II に存在する電子伝達成分の量には両株で大きな差は見られなかったが、欠損株では系 II の電子受容体の一つである結合型プラストキノン Q_A の再活性化の速度が低下した。従って、光損傷後の修復過程において、少なくとも Q_A の再活性化に PsbT が関与することが明らかになった。

次に、PsbT の系 II 複合体の生合成における役割を、暗所で黄化するクラミドモナス *y-1* 変異株の緑化過程を解析することにより調べた。PsbT を欠損した *y-1* 株の緑化過程では、系 II タンパクの合成活性は影響を受けていなかったが、系 II 複合体の蓄積が特異的に遅れた。PsbT は主要な系 II タンパクより早く蓄積されたので、PsbT は系 II 複合体の構成成分の分子集合にも関与していると結論された。

本研究では、小型のポリペプチド PsbT が系 II 複合体の光照射下での代謝回転、特に光損傷後の修復過程や、緑化過程の分子集合などのダイナミックな過程に関与することを初めて示すことができた。

論文審査結果の要旨

本論文は、光合成電子伝達系の光化学系II反応中心複合体に存在する小型で疎水的なポリペプチドPsbTの役割を分子レベルで解析した。

まず、PsbTをもたない緑藻クラミドモナスの*psbT*欠損株が、強光下で成育が阻害される原因を明らかにした。野生型の細胞では、光損傷を受けた光化学系II反応中心は効率良く修復されるので、強光下でも光合成活性は維持される。しかし、*psbT*欠損株では、光化学系IIの光損傷速度は影響を受けないが、損傷の修復が遅くなることを見出した。さらに、この修復の遅れは、光化学系IIの電子受容体である結合型プラストキノン Q_A の活性化が、PsbTが存在しないと遅くなるからであることを明らかにした。これまでに、光化学系IIの光阻害後の回復が影響を受ける変異株は報告されていないので、*psbT*欠損株は光化学系IIの光損傷後の回復の分子機構を明らかにするうえで有用であることも明らかにした。

次に、緑藻クラミドモナスの*y-1*変異株を利用した緑化実験から、PsbTは光化学系II複合体の合成への関与を調べた。その結果、PsbTが存在しないと、光化学系II複合体の生合成速度が約半分程度に減少することが示した。光化学系IIタンパク質の合成は影響を受けないことから、光化学系II複合体の分子集合にPsbTが重要な役割を果たしていることが明らかにされた。

以上の結果により、PsbTの機能に関して新しくかつ重要な成果が得られているため、本論文が学位論文に十分値することを認める。