

## 論 文 の 要 約

|   |   |     |       |
|---|---|-----|-------|
| 報告番号  | 甲 第 1091 号  | 氏 名 | 神保 晴彦 |
| 学位論文題目  | Role of translation factor EF-Tu in the response of photosystem II to strong light in the cyanobacterium <i>Synechocystis</i> sp. PCC 6803<br>(シアノバクテリア <i>Synechocystis</i> sp. PCC 6803 の光化学系IIの強光応答における翻訳因子EF-Tuの役割) |     |       |
| <p>論文の要約</p> <p>光合成の光化学系 II は強光に対する感受性が高く、強光下で容易に失活する。この現象は光阻害と呼ばれ、強光下における光合成生物の生育阻害の要因となっている。これまでに強光下で発生する活性酸素によって、光化学系 II の修復に必要なタンパク質新規合成が阻害され、光阻害が促進することが明らかになっている。また、<i>in vitro</i> の研究から、タンパク質合成系で働く翻訳因子 EF-G や EF-Tu が酸化傷害を受けやすいことが示唆されている。しかし、これらの翻訳因子の酸化傷害と強光下におけるタンパク質合成阻害の関係は不明である。本論文では、翻訳因子 EF-Tu に着目し、EF-Tu の酸化傷害が光化学系 II の修復阻害の要因になっていることを明らかにした。以上の発見を踏まえ、本論文では EF-Tu を介したタンパク質合成制御と光合成の修復の関係について最新の知見をまとめている。</p> <p>第 1 章では、本論文の研究背景と目的を述べている。研究背景として、強光による光化学系 II の光阻害のメカニズムを概説した。従来、活性酸素が光化学系 II に直接損傷を及ぼして光阻害が起これと考えられてきた。しかし近年、活性酸素が光化学系 II の修復過程を担うタンパク質合成を阻害して光阻害を促進することが明らかとなっている。これまでに翻訳因子 EF-G や EF-Tu が酸化傷害を受けることが <i>in vitro</i> の研究で明らかになっている。本論文では、光化学系 II の修復における EF-Tu の役割を明らかにすることを目的とした。</p> <p>第 2 章では強光ストレス下における翻訳因子 EF-Tu の役割に関して記述している。細胞内で EF-Tu が酸化されることを明らかにした。さらに EF-Tu の標的システイン残基をセリンに改変した EF-Tu (C82S) をシアノバクテリア <i>Synechocystis</i> sp. PCC 6803 に発現させた。EF-Tu (C82S) を発現した株では強光下でのタンパク質の新規合成が促進し、光化学系 II の修復が促進した。一方、EF-Tu (C82S) を発現させることにより、強光下で活性酸素の発生レベルが上昇することも見られた。すなわち、EF-Tu を改変することによって、光合成の強光耐性は増大するが、一方で酸化ストレスが促進することが示唆された。</p> <p>第 3 章では、光化学系 II の強光順化と EF-Tu の関係を記述している。光合成生物は強光環境に順化すると、光合成の強光耐性が増大する。<i>Synechocystis</i> を異なる光強度の下で生育させた後、光化学系 II の強光耐性を解析した。強光順化した細胞では強光下でのタンパク質の新規合成が促進し、光化学系 II の修復が促進した。さらに強光順化の過程で EF-Tu の存在量が増大しており、EF-Tu 量と光化学系 II の強光耐性との間に高い相関関係があった。EF-Tu を過剰に発現させると、強光下で D1 タンパク質の新規合成および光化学系 II の修復が促進した。以上の結果から、強光順化によって EF-Tu の発現が誘導され、光化学系 II の修復が促進することが示唆された。ゼアキササンチンやエキネノンなどのカロテノイドを欠損した株においても強光順化で光化学系 II の修復が促進したが、その効果は野生株よりも小さかった。したがって、カロテノイドや EF-Tu の量が増大することが光化学系 II の強光順化に重要な役割を担うことが示唆された。</p> <p>第 4 章では、本研究の総括および今後の展望が述べられている。本研究では、EF-Tu のレドックス状態によって光化学系 II の修復が制御されると結論している。今後の展望として、EF-Tu (C82S) を発現する株において、過剰な活性酸素を活性酸素消去系酵素 SOD やカタラーゼを過剰発現させて酸化ストレスを軽減させ、細胞の強光耐性を向上させることが計画されている。さらに、カロテノイド欠損株を用いて EF-Tu のレドックス状態を調べ、強光順化におけるカロテノイドと EF-Tu の関係を解明することも必要である。</p> |   |     |       |