

氏 名 松 田 吉 弘  
まつ だ よし ひろ  
 学位の種類 理 学 博 士  
 学位記番号 論 理 博 第 482 号  
 学位授与の日付 昭 和 50 年 1 月 23 日  
 学位授与の要件 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当  
 学位論文題目 **Studies on Chloroplast Development in  
*Chlamydomonas reinhardtii***

(クラミドモナスにおける葉緑体形成に関する研究)

論文調査委員 (主 査)  
 教 授 竹 内 郁 夫 教 授 皆 川 貞 一 教 授 黒 岩 澄 雄

### 論 文 内 容 の 要 旨

葉緑体は植物細胞において光合成を行なう重要な細胞内器官である。本研究はこのような葉緑体が細胞内においていかにして形成されるかを問題としたものである。申請者は、この研究のために単細胞緑藻の *Chlamydomonas reinhardtii* の y-1 という突然変異株を用いた。この株は、野生型と異なって暗所でクロロフィルを合成することができず、酢酸ソーダを炭素源として継代培養すると、しだいに葉緑体を退化消失する。

申請者は、まず葉緑体が退化した状態で安定している細胞群を得る条件を確立した後、これらの細胞に光を照射し、葉緑体が再形成される過程で、クロロフィルの合成がいかなる時間的経過を示すかを調べた。照射後の細胞のクロロフィル量の時間的変化を半対数的に図示すると、2つの変曲点が現われ、これによって、クロロフィル合成に関する3つの時期、すなわち遅滞期、対数的増加期、対数的合成速度が変化する時期を区別することができる。これらをそれぞれ葉緑体形成の初期、中期および後期とよぶ。

ついで、申請者は葉緑体の形成に対する光の効果について調べ、葉緑体形成を誘導するためには必ずしも光の連続照射を必要とせず、わずか10秒程度の照射で十分の誘導効果が得られることを明らかにした。さらに、このような前照射後の暗黒処理が葉緑体形成にいかなる意義をもつかを調べるため、短時間の前照射後にいろいろな時間の暗黒期を与え、その後の連続光照射に伴う葉緑体形成がいかに影響されるかを調べた。その結果、前照射後2.5時間（すなわち初期から中期への移行時）までに暗黒期を挿入すると、その後の光照射によるクロロフィル合成が早く進行するようになるが、それ以後に暗黒期を挿入した場合にはクロロフィル合成がかえって遅くなることを見出した。これらの結果に基づいて、申請者は(1)クロロフィル合成を対数的に進行させるための要素（P—因子とよぶ）が前照射後に合成されること、(2)前照射後のP—因子の合成は明暗両条件下において進行し、照射2.5時間後に最大活性に達すること、(3)最大活性に達したP—因子はその後光条件下でのみ維持され、暗所においては徐々に失活することを推論している。

申請者はさらに葉緑体形成過程におけるリボソーム RNA (rRNA) 量の変動について調べた。その結果、まず暗所培養によって葉緑体を消失した細胞は、明所培養細胞と同程度の細胞質 rRNA を保持しているが、少量の葉緑体 rRNA しか持っていないことを見出した。光照射による葉緑体形成過程において、活発な葉緑体 rRNA の合成が初期の終りから中期にかけて選択的に起こり、中期の終りにはその合成が完了する。葉緑体リボソームは光合成機能に関連した数種の活性蛋白質の合成に関係するといわれているので、このような葉緑体 rRNA の合成は、中期において形成された単位ラメラ膜に葉緑体リボソームで合成された活性化蛋白質を付加することによって、後期における光合成機能をもつグラナ膜の形成に役立っていると考えている。

以上の結果から、申請者はクロロフィル合成の3つの時期を性格づけ、初期はクロロフィル合成やラメラ形成を対数的に進行させるための要素を合成する準備期、中期はラメラ膜の形成を行なう発生期、後期は光合成活性をもつグラナ膜を形成する組織期に相当すると述べている。

なお、参考論文はいずれも主論文の基礎をなす研究に関するものとそれらを総括して概説したものである。

### 論文審査の結果の要旨

緑色植物の細胞には葉緑体という顆粒が含まれ、これによって光合成という植物にとってきわめて重要な反応が営まれている。このような葉緑体が細胞内においていかに形成されるかを明らかにすることは、細胞内器官の形成機構の問題に止まらず、光合成における葉緑体の構造と機能の相関を解明する上にも重要な研究課題である。したがって、古くから被子植物の黄化芽ばえや、2、3の藻類細胞を用いての研究が行なわれている。

申請者は、単細胞藻類 *Chlamydomonas reinhardtii* が、野生型においては暗黒下でも葉緑体を消失しないにもかかわらず、その突然変異株の一種  $\gamma-1$  では暗所培養によって葉緑体が退化することに注目し、このような細胞において葉緑体が再形成される過程を解析した。そのために、まず葉緑体を消失した安定な細胞群を得ることから出発し、そのための諸条件を確立した後、これらの細胞に光を照射し、その際におこる葉緑体形成の過程を種々の角度から検討している。始めに葉緑体形成過程における細胞のクロロフィル量の増加を時間的に調べ、その結果それが3つの段階に区別されることを見出し、初期、中期、後期とよんだ。この発見は葉緑体形成過程がいくつかの質的に異なった段階に区分されることを明らかにし、以後の研究における指針を与えたものとして注目される。

ついで、葉緑体形成を誘導するための光照射の条件について吟味し、短時間の照射でも十分な誘導効果をもつことを明らかにした後、そのような前照射後における暗期の挿入がそれに続く光照射によるクロロフィル合成にいかなる意義をもつかを検討した。その結果、暗期のもつ意味が前述の初期と中期では異なることを発見し、これらの事実から初期において合成されるある種の要素 (P-因子) が中期におけるクロロフィル合成を誘導することを示唆するとともに、P-因子合成の開始と維持に関する光条件について新しい知見を得ている。これらの研究はクロロフィル合成に関する前述の3つの時期が光に対する反応性においても異なることを示したものとして興味深い。

さらに、申請者は葉緑体形成過程におけるリボソーム RNA (rRNA) について調べ、その過程において葉緑体 rRNA が選択的に合成されること、およびその合成が葉緑体形成の中期に限定されることを見出した。このことから、申請者は、葉緑体 rRNA の合成が後期における単位ラメラ膜からグラナ膜形成の際に必要な活性化蛋白質の合成に関与すると推論している。

このように、申請論文は、葉緑体形成において3つの段階が区別されることを示し、それぞれの段階の内容と葉緑体形成における意義を明らかにした点において、葉緑体の形成機構に関して重要な貢献をしている。

参考論文は本論文の研究の基礎をなすものと申請者の研究を概説したもので、いずれも申請者が深い学識と高い研究能力をもつことを示している。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。