

## 論文審査の結果の要旨

氏名 岩本訓知

論文提出者は、ハゲイトウにおける赤色葉の形成機構に関する解析を行い、それより得られた知見を、4章よりなる本論文に纏めている。

第1章では本研究の背景と目的について述べている。植物は、光合成に不可欠な色素であるクロロフィルの蓄積によって緑色を基調とする体色をなすが、時として様々な色彩を呈する。花卉や萼などの花器官が典型的な例であり、それらは多くの場合、アントシアニンやカロチノイドをはじめとした色素を体内に蓄積する一方で、クロロフィルを蓄積しない、または蓄積量が極端に少ないという共通した特徴をもつ。このことがより鮮やかな色彩を発現させるために重要な役割を担っているが、そうしたクロロフィル蓄積の抑圧機構についての知見は乏しい。ハゲイトウ (*Amaranthus tricolor* L. *tricolor*) は、ある期間、普通の緑色葉を生じながら成長した後、緑色葉に較べて数十分の程度しかクロロフィルを含まない葉（赤色葉）を形成し始める。論文提出者は、この赤色葉が、植物におけるクロロフィル蓄積の抑圧機構を解析するための最も単純化したモデルになると考え、赤色葉形成に関わる日長感受の機構、色素体の微細構造、そしてクロロフィル合成系の代謝活性と遺伝子発現について解析するという、新規の研究戦略を打ち出した。

第2章では研究に用いた材料と方法について述べており、論文提出者が構築したハゲイトウの実験系、および、アグロバクテリウムを用いた一過的遺伝子導入系のハゲイトウへの適用は、本研究において特に重要な役割を果たした。

第3章では、実験から得られた結果を述べている。論文提出者は、長日（非誘導）条件下に置いたハゲイトウの子葉および葉を被覆することによって部分的な短日（誘導）刺激を与え、その時の赤色葉の形成時期を調べることにより、1) 日長刺激が葉で感受されること、2) 葉より茎頂に送られ赤色葉形成を促すシグナルが存在すること、そして 3) その量が短日処理を受ける葉の面積に応じて増えることを明らかにした。また、電子顕微鏡による赤色葉と緑色葉の色

素体の微細構造比較から、葉緑体のバイオジェネシスの活性低下が、赤色葉形成の直接の要因となっているのではないことを明らかにした。同様に、色素体コードの *rbcL* 遺伝子の発現量には、緑色葉および赤色葉間で大きな差が見られないことを見だし、赤色葉における色素体の転写装置は十分な機能を保持していることを示した。

次に、論文提出者は、赤色葉におけるクロロフィル合成系の発現の解析を行った。その結果、赤色葉においても、少なくとも Mg-protoporphyrin (monomethyl ester) の生成までの酵素活性は高いレベルで維持されており、また NADPH-protochlorophyllide oxidoreductase (POR) を除くクロロフィル合成に関わる酵素の遺伝子は、緑色葉だけでなく赤色葉においても相当量の発現を保っていることを明らかにした。一方、POR をコードする 2 つの遺伝子 *POR1* および *POR2* の mRNA のみが、赤色葉において顕著に蓄積量が少なくなっていた。また、抗 POR 抗体を用いた免疫ブロット解析により、POR タンパク質の蓄積量も、mRNA と同様に赤色葉で非常に少なくなっていることが分かった。これらの結果から、*POR* mRNA の蓄積量の低下が、赤色葉におけるクロロフィルの欠乏の鍵ステップになっていることを明示した。*POR* 遺伝子の run-on 解析および *POR* 遺伝子上流域のプロモーター解析の結果は、赤色葉においても *POR* mRNA の転写速度は赤色葉において十分に保たれていることを示した。

第 4 章では、前章に記述された結果をもとに、赤色葉形成の分子機構を考察した。そして、1) 赤色葉形成はクロロフィル合成の低下により起こり、2) このクロロフィル合成の低下は *POR* mRNA の減少により引き起こされ、3) *POR* mRNA の減少は転写量の減少ではなく、mRNA の安定化によるという、新規の仮説を提出するに至った。

なお、本論文第 3 章の一部は、福田裕穂、杉山宗隆氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

ここに得られた結果の多くは新知見であり、いずれもこの分野の研空の進展に重要な示唆を与えるものであり、かつ本人が自立して研究活動を行うのに十分な高度の研究能力と学識を有することを示すものである。よって、岩本訓知提出の論文は博士（理学）の学位論文として合格と認める。