

氏名	三浦 栄子
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第3927号
学位授与の日付	平成21年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科 バイオサイエンス専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	葉緑体分化シグナルとその分子制御機構に関する遺伝学的解析
論文審査委員	教授 坂本 亘 教授 馬 建鋒 教授 前川 雅彦

学位論文内容の要旨

植物が光合成を行うためには、プラスチドがその分化形態の1つである葉緑体へと分化することが必要である。葉緑体分化制御機構を解明するためのアプローチとして、変異体を用いた分子遺伝学的研究は有効である。しかし、葉緑体機能は植物の生育に必須であるため、機能欠損した変異体は致死やアルビノとなり遺伝解析が困難であることが多い。本研究では斑入り変異体を用いることで、遺伝学的手法を利用して葉緑体分化を制御する新規の機構を明らかにした。

シロイヌナズナ斑入り変異体 *var2* は葉緑体局在型メタロプロテアーゼ FtsH2 を欠損しており、光障害を受けた光化学系 II の修復機構に影響を及ぼす。本研究では、まず葉緑体分化に関与する因子の解明を目的とし、*var2* の斑入りを抑制する変異体 *var2 fug1* を単離し原因遺伝子 *fug1* の同定とその機能解析を行った。その結果、*FUG1* は葉緑体型翻訳開始因子 2 (cpIF2) をコードし、*cpIF2* 発現の減少により斑入りが抑制されることを確認した。また、*in vivo* パルスラベル実験により *fug1* では核ゲノムにコードされるタンパク質の合成量には影響がなく、葉緑体ゲノムにコードされたタンパク質の翻訳活性が低下していることを明らかにした。さらに別の葉緑体翻訳因子 (cpEF-G) の欠損によっても *var2* の斑入りが抑制されることを見出した。したがって、少なくとも FtsH 欠損によって起こる斑入りの葉緑体分化の決定には、葉緑体内タンパク質の合成と分解のバランスが重要であるという新たな概念を確立させた。

次に *var2* の斑入りセクター間で異なる蓄積量であった活性酸素種 (ROS) に着目し、この ROS が葉緑体分化制御の過程でシグナル因子としての役割を持つのかを検証した。ROS は緑色セクターの葉緑体内で高蓄積しており、FtsH の機能欠損による光障害の結果と考えられた。しかし興味深いことに、それら ROS により誘導される抗酸化酵素は緑色セクターではなく、白色セクター特異的に高蓄積していた。これらの結果は細胞特異的な遺伝子応答機構の存在を示唆する。

さらに葉緑体内 ROS の蓄積はシロイヌナズナの病害細菌である *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 (*Pst* DC3000) の増殖抑制にも寄与していることを見出した。病徴観察及び細菌数増殖検定の結果、*var2* では野生型よりも病徴が軽微であり、いずれのセクターにおいても *Pst* DC3000 の増殖は抑制されていた。この抵抗性には ROS をシグナル伝達分子として防御応答機構が活性化されていることも考えられたが、*var2* における恒常的な防御応答遺伝子の発現量は野生型より低かった。以上の研究結果は、斑入りがこれまでに知られていない病害応答機構を持つことを示唆するものであり、高酸化機能と併せて抵抗性などに有益な知見といえる。

論文審査結果の要旨

三浦栄子の学位論文を学位審査会及び論文発表会での発表により審査した。

提出された博士論文「葉緑体分化シグナルとその分子制御に関する遺伝学的研究」では、モデル植物シロイヌナズナの斑入り突然変異体を用いた解析を中心に据え、斑入り抑制変異体を同定する実験、活性酸素の測定により葉緑体分化に関わる新たな制御機構を明らかにした。さらに、斑入り変異体が病原細菌に抵抗性を示す興味深い現象も明らかにし、更なる研究の展開も期待できる。

斑入り突然変異体を用いて葉緑体分化を遺伝学的に解析した研究内容は斬新で、葉緑体分化と光合成機能に関する新規の知見を提供し、それらを的確に学位論文としてまとめている。中間発表も行い、国内での学会発表も数多くこない、成果の一部は権威ある国際学術誌に既に英語論文として発表されている。論文発表会での発表も、論文の内容を的確にまとめていた。

以上の結果から、三浦氏より提出された論文は博士の学位を付与することに相応しいと判断した。