

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏 名	下村 彩
審査委員	主査 佐賀大学 教授 鈴木 章弘
	副査 佐賀大学 教授 有馬 進
	副査 琉球大学 教授 鬼頭 誠
	副査 琉球大学 教授 川満 芳信
	副査 鹿児島大学 教授 内海 俊樹
審査協力者	印
題 目	Study on the control of root nodulation by light in leguminous plants (光によるマメ科植物の根粒形成制御に関する研究)

マメ科作物の増産や合成窒素肥料の使用量の削減などを達成するためには、根粒菌との共生による根粒形成の制御機構を理解することが重要である。この共生窒素固定において、宿主植物は光合成産物をエネルギー源として根粒菌へ供給することから、地上部へ照射される光は共生の成立に必須である。一方、従前から多くの植物種において、根に光が当たると根粒形成が阻害されるという現象が知られていた。しかし、そのメカニズムについては不明のままであった。そこで、申請者は、長い間放置されてきたこの現象の分子基盤の解明に取り組んだ。

申請者は、まず初めにマメ科のモデル植物であるミヤコグサ (*Lotus japonicus*) において、青色光が根粒形成を阻害することを明らかにした。次に、宿主植物のフォトトロピンとクリプトクロムのいずれの青色光受容体が関与しているかを突き止めるために、これらの遺伝子発現を RNA 干渉 (RNAi) 法で抑制して青色光下で根粒着生試験を行なった。その結果、*Ljcry1A* と *Ljcry2B* 遺伝子をターゲットとした RNAi 植物では、阻害されていた根粒形成が回復することを見出した。次に申請者は根粒菌側の因子を探るために、ミヤコグサ根粒菌 (*Mesorhizobium loti*)

の増殖が青色光によって阻害される可能性について検討した。その結果、強い青色光では増殖が完全に抑制された。さらに申請者は根粒菌のどの光受容体が青色光の受容に関係しているのかという問題にアプローチし、ミヤコグサ根粒菌の LOV-PAS 関連遺伝子とフォトリアーゼ関連遺伝子が破壊された変異体の青色光に対する応答を調査した。その結果、それらの増殖は強い青色光下で部分的に回復した。次に *Ljcry1A* と *Ljcry2B* 遺伝子の発現を抑制した植物に変異体根粒菌を接種することで根粒形成に対する効果を検討したところ、根粒数が相加的に増加することを確認した。つまり、青色光による根粒形成制御は、宿主植物と根粒菌双方の青色光受容体を介して引き起こされていた。

ところで、緑肥植物として利用されるマメ科のセสบニア (*Sesbania rostrata*) は、同一の根粒菌 (*Azorhizobium caulinodans*) によって根粒と茎粒の両方を形成することが知られている。茎粒ができる茎には強い光が当たることから、セสบニアの茎粒形成は光によって阻害されないと判断できる。そこで申請者は、青色光下でセสบニアの根粒形成を調査したところ、光の影響を受けないという結果を得た。さらに、セสบニア根粒菌の初期増殖は、青色光によって阻害されないことも見出した。

高等植物では、生存に不利な条件を回避するために、しばしば光を環境情報として利用することが知られている。自然条件で根に光が当たっている状態は、様々なストレスに晒されていることを意味しており、仮にその根に根粒が形成されたとしても正常に機能する可能性は低い。従って申請者は、ミヤコグサで見られた青色光による根粒形成制御が、マメ科植物が具備するエネルギーや資源の浪費を防ぐための回避応答の1つであり、セสบニアでは、その応答が作動しないために茎粒形成を可能にしていると考察した。

以上のように本研究では、共生窒素固定研究の歴史の中で長い間放置されてきた「光による根粒形成制御機構」について、宿主マメ科植物と根粒菌の双方が関わっていることを示し、さらにその分子基盤も明らかにしたものであることから、審査員一同は、本論文を博士（農学）の学位論文として十分な価値を有するものと判断した。