

# 論文審査の結果の要旨

氏名 吉田 千枝

本論文は5章からなる。第1章では、マメ科植物と根粒菌による共生窒素固定系の概要と、宿主による根粒形成の制御機構、特に自己制御 (Autoregulation of nodulation; AON) に関する研究の背景について紹介してある。

第2章には、AON の分子機構を明らかにする目的で行った、ミヤコグサ新奇根粒過剰着生変異体の単離について述べてある。C<sup>6+</sup>イオンビームを照射したミヤコグサ Miyakojima MG-20 種子から得られた M<sub>2</sub> 世代 7,017 個体から、根粒過剰着生変異体を3系統単離した。相補性検定ならびに連鎖解析により、そのうちの1系統が新奇の根粒過剰着生変異体であることが判明したので、*plenty*と名付けた。*plenty*変異体の根粒過剰着生形質は、劣性の1遺伝子制御によるもので、マッピングにより、その遺伝子座は第2染色体長腕の TM0308 近傍に位置づけられた。*plenty*変異体には、その領域に約 20 kb の欠失が生じており、欠失領域に含まれる二つの機能未知遺伝子が原因遺伝子の候補である。

第3章では、*plenty* 変異体の根粒過剰着生の表現型解析について述べてある。*plenty* 変異体は、野生型の3~5倍多く根粒を形成し、根粒形成領域も拡大していた。これまで単離された根粒過剰着生変異体では、根粒数が増加するが、個々の根粒のサイズは小さくなる。しかし *plenty* では、根粒数は増加するにもかかわらず、根粒サイズが小さくならなかった。*plenty* と野生型とを相互に接ぎ、*plenty* の地上部と根のどちらが根粒過剰着生表現型に関与するかを解析した結果、根が *plenty* の接木個体の、根粒過剰着生表現型を示した。他の根粒過剰着生変異体である *har1* または *tml* と *plenty* の二重変異体では、根粒数が相加的に増加した。*plenty* 変異体のアセチレン還元活性 (ARA) を計測すると、野生型および *har1*、*tml* の ARA よりも顕著に高かった。根粒数では *har1*、*tml* の方が多いにもかかわらず、*plenty* の ARA の方が高いのは、個々の根粒サイズが野生型のサイズに肥大することが原因であると考察している。

第4章では、*plenty* 変異体の形態と成長特性について述べられている。*plenty* 変異体は野生型よりも小型であり、この表現型は常に根粒過剰着生表現型と共分離していた。また、根粒菌接種、非接種によらず、*plenty* 変異体は、根、地上部ともにコンパクトな形態となることから、*PLENTY* は根と地上部の形態形成にも関与していることが示された。*plenty* 変異体では側芽の数が増える傾向がみられ、さらに、接木実験によって *plenty* の根が側芽の数の増加に関与していることが示唆された。根粒形成した *plenty* 変異体の総根粒重は野生型よりも顕著に大きく、根と地上部の重量は野生型よりも有意に小さかった。硝酸を与え

て根粒の肥大成長を抑制すると、*plenty*変異体の根と地上部の重量は野生型と同じレベルに回復した。過剰な根粒形成が原因となって *plenty* 変異体の生育に負の影響が出ると結論づけた。

第5章では、今後の研究の可能性を詳細に議論してある。

このように、論文提出者は、根粒形成の抑制機構のさらなる解明につながる新奇の根粒過剰着生変異体 *plenty* を単離し、*PLENTY* が、*HAR1* を介した全身的な AON とは異なる新奇の AON において機能していることを示した。また、この変異体は、根粒数が増えても根粒サイズが減少しない新奇の根粒過剰着生表現型を示し、それが個体全体の過剰な窒素固定活性につながっている可能性を指摘した。さらに、個体全体の過剰な窒素固定活性が、植物の生育に負の影響を与える可能性も示唆した。一方で *PLENTY* は個体の形態形成にも関与していると考え、接ぎ木実験により、地上部の側芽成長の抑制において根の *PLENTY* が機能している可能性を示した。今後は、*PLENTY* が根粒形成の抑制とともに形態形成にどのように関わっているのかを解析することにより、根粒共生と形態形成メカニズムをつなぐ新たな知見を得ることが期待される。

なお、本論文の第2章、第3章、第4章の主要な部分は、野口（舟山）幸子、川口正代司との共著論文として公表されているが、論文提出者が研究全般にわたりほぼ独力で行ったものである。

このように論文提出者の研究能力は高く、得られた結果も重要で新しい。したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。