The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	The Studies of Factors Involved in Rhizobial Infection during Nodule Formation of Lotus japonicus
Author(s)	前川, 真琴
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/57543
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【174】

氏　　名	前川（吉川）真琴（まえかわ（よしかわ）ま こと）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　２３２８２　号
学位授与年月日	平成21年６月22日
学位授与の要件	学位規則第４条第２項該当
学　位　論　文　名	The Studies of Factors Involved in Rhizobial Infection during Nodule Formation of Lotus japonicus （Lotus japonicusにおける根粒菌感染に関わる因子の研究）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　福崎英一郎 （副査） 教　授　福井　希一　　教　授　原島　　俊　　教　授　藤山　和仁 教　授　清水　　浩　　教　授　仁平　卓也　　教　授　大竹　久夫

論文内容の要旨

本研究では *Lotus japonicus*（ミヤコグサ）の根粒菌感染に関わる制御因子の研究を行っており、本論文は緒論（１章）、本文（２、３章）、総括（４章）より構成されている。

第１章の緒論では、マメ科植物と根粒菌の共生の仕組みや、遺伝的基盤を用いた根粒形成に関わる因子の同定などの現状を示し、根粒菌感染の制御機構の仕組みに対する理解を深める意義について述べた。

第２章ではミヤコグサと，根粒菌である *Mesorhizobium loti* をそれぞれ用いて *L. japonicus* の変異体ライブラリから根粒形成と根の発達の双方に異常のある変異体を選抜し，*brush* を同定した。この変異体では皮層細胞や表皮細胞が縦軸方向ではなく横軸方向へ膨張することで根の伸長を阻害していた。また根粒着床数や感染根粒数、感染糸形成数が著しく減少していた。しかし、*brush* 根粒切片を観察したころ，根粒自体の発生と発達には異常は認められなかった。ところが *brush* を１８℃で生育したところ、根粒着少数、有効根粒数、主根の伸長が野生型とほぼ同等レベルまで回復したため、BRUSH には温度感受性があると思われた。接ぎ木実験の結果で、当該遺伝子の表現型は根に限局しており、地上部には関与していないことが分かった。結論として，植物の発達に関与する因子が根粒菌との感染にも関与している実例を初めて示すことが出来た。

第３章はでは植物ホルモンであるジベレリンの根粒形成に及ぼす影響を精査した．合成されるジベレリンのうち、植物内で生理活性がある GA_3（以下ジベレリン）を根粒菌感染条件下で，*L. japonicus* に与えると根粒数及び感染糸の減少が見られた。一方，ジベレリン生合成阻害剤であるウニコナゾール P を与えると根粒及び感染糸の増加が認められた。ジベレリンを与えた状態で Nod factor(NF)を添加し根毛の変形を調べたところ、根毛の変形は著しく抑えられたことから、ジベレリンは根粒菌感染初期段階から関与していることが示唆された。また、ジベレリンシグナル系において正の因子である SLEEPY1 の機能獲得型変異遺伝子 *sly1-d* を過剰発現した形質転換体では，根粒の減少のみが観測され，他の異常は観測されなかった．このことからシグナルレベルあるいは外因性の GA レベルが高くなると感染糸形成および根粒形成を阻害することが示唆された。またジベレリンは初期感染応答に必須な因子である CCaMK 及びその下流の因子を抑制することで、根粒菌との感染を抑制することが示唆された。一連の検討により，ジベレリンは根粒形成を負に制御する因子であると結論づけることができた。

第４章ではマメ科植物と根粒菌の感染成立に関連する２つの重要知見を総括した。

論文審査の結果の要旨

本研究は、ミヤコグサの根粒菌感染メカニズムに関わる制御因子の理解を深めるため、感染に関わる共生不全変異体の表現型解析と植物ホルモンの一種であるジベレリンを主眼において研究を行っている。その成果の要約は以下の通りである。

１）根粒菌感染変異体である *brush* について詳細な表現型解析を行った。Brush はこれまでに研究されていた根粒形成初期応答変異体ではなく、根粒形成数が抑制されている変異体であった。感染糸形成阻害が見られるが、根粒構造形成阻害が見られないことから、感染糸形成に特化した因子であることを突き止めた。また著しい根の伸長阻害が見られ、根の細胞層形成が不全であること、またこの因子は根の表現型にのみ限局していることから、根粒菌感染に必須な因子が、根の発達にも関連しているという証拠を示す、植物においても全く新規の変異体であることを明らかにした。

２）植物の発達に必要不可欠である植物ホルモンのジベレリン(GA)が、根粒形成を負に制御していることを明らかにした。外因性 GA を多量に与えた場合、根粒形成数及び感染糸数の減少を引き起こすことを発見した。また GA シグナルを正に制御する *LjSleepy1* とその機能獲得型変異 *Ljsly1-d* のクローニングに成功し、ジベレリンシグナルレベルを増加させても根粒形成を負に制御することを証明した。さらに GA は初期感染応答に必須な因子である CCaMK より下流を抑制することを示唆し、GA は根粒菌感染を負に制御することで根粒形成数を制御していることが明らかにされた。

以上のように、本論文は植物微生物相互作用における共生に関与する重要な因子を発見し、これら植物の発達に恒常的に使用されている因子が根粒菌感染を制御していることなど、いくつかの新しい重要な知見を得ている。これは生物資源工学の発展に少なからず寄与するものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。