



Title	Molecular genetic study on gravitropism and gravitropic growth habit of the Arabidopsis shoot [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	佐々木, 秋
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第11841号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/59028
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Shu_Sasaki_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（生命科学） 氏 名 佐々木 秋

審査担当者	主 査	准 教 授	綿 引 雅 昭
	副 査	教 授	加 藤 敦 之
	副 査	教 授	山 口 淳 二
	副 査	特任 教授	山 本 興 太 朗

学 位 論 文 題 名

Molecular genetic study on gravitropism and gravitropic growth habit of the *Arabidopsis* shoot
(シロイヌナズナシュートの重力屈性及び成長習性に関する分子遺伝学的研究)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

高等植物の軸性器官は、重力方向にそって成長していたものを水平方向に倒すともとの成長方向に戻る成長応答を示す（屈地性応答）。また、一つひとつの軸性器官は重力方向に対して固有の成長方向を示すので、それを屈地的成長習性と呼び、屈地性応答と密接な関係がある。これらの応答で重力方向を検知しているのは、茎の場合、内皮細胞に存在するアミロプラストで、アミロプラストが重力方向に沈降することが応答の引き金になり、オーキシン輸送体の活性を変化させることでオーキシンの濃度勾配が茎に生じて、最終的な屈曲反応が起こる。しかし、アミロプラストの沈降がオーキシン輸送体活性を変化させる過程の分子機構はまったく分かっていない。本論文は、この未知の過程に関わっていると考えられる *AtLAZY1* 遺伝子の機能を分子遺伝学的に研究することで、この信号変換過程を解明しようとした。

シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) で成長習性の異常な突然変異体を単離・同定したところ、既にイネで報告のあった *LAZY1* 遺伝子の機能欠損突然変異体 *atlazy1* であった。同遺伝子産物はイネで、重力検知とオーキシン輸送をつなぐ過程の因子であることが示唆されていた。同過程に関わる遺伝子としては、もう一つ *ARG1* 遺伝子が知られていたもので、これら二遺伝子の関係を明らかにするために二重突然変異体を作成して調べた。その結果、屈地性応答はこれら二つの遺伝子が独立に関与する経路と、二つの遺伝子の相互作用によって生ずる経路の合計三つの経路によって形成されていることが分かった。さらにオーキシン輸送体遺伝子群との関係を調べたところ、同遺伝子群は *AtLAZY1* とは独立の *ARG1* 依存経路で働いていることが分かった。

オーキシン輸送体は直接 *AtLAZY1* の下流で働いてはいないことが分かったので、*AtLAZY1* の下流因子を明らかにするために、過剰発現プロモーターの挿入による *atlazy1* の抑圧変異の単離をおこなった。その結果 *do not say lazy1 (dsl1)* 変異を得たが、*dsl1 atlazy1* では茎の屈地性も成長習性ともに野生型の表現型に近くなっていた。*dsl1* では転写調節因子 *ASL5* が過剰発現していて、その結果、二次細胞壁合成関連遺伝子の発現が上昇していることがマイクロアレー解析によって明らかになった。そこで発現が上昇している遺伝子の一つ、セルロース合成酵素遺伝子に着目し、同酵素の阻害剤を投与したところ茎の屈地性が阻害されたことから、二次細胞壁合成が屈地性応答に関わっていることが新たに明らかになった。

AtLAZY1 タンパク質は既知の機能ドメインを持たないことから、その機能を予測することができない。そこで機能を推測するために、GFP 融合 *AtLAZY1* をタバコ細胞に発現させてその細胞内局在性を調べたところ、同融合タンパク質は細胞膜に局在した。さらに *AtLAZY1* をいくつかの部分に分けてそれぞれの局在性を調べたところ、C 末端側のタンパク質部分は細胞膜付近で繊維状に分布し、微小管マーカータンパク質と共局在した。また、強制発現させた *AtLAZY1* の部分タンパク質は、ブタの微小管と *in vitro* で結合した。*AtLAZY1* が膜タンパク質であるかどうか調べたところ、同タンパク質は膜画分に分画されるものの、高アルカリ溶液によって可溶化されることから、内在性ではなく表在性の膜タンパク質であることが分かった。以上の知見は、*AtLAZY1* が細胞膜表面で微小管と共にアミロプラストの沈降を何らかの生理学的シグナルに変換していることを示唆している。

これを要するに、著者は、高等植物の屈地的応答や屈地的成長習性の初期反応について種々の新知見を得たものであり、その分子的理解に対して貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（生命科学）の学位を授与される資格あるものと認める。