



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Molecular genetic study of lateral root regeneration on environmental stresses [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	徐, 冬陽
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第12886号
Issue Date	2017-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67420
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Dongyang_Xu_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 徐 冬ヤン

審査担当者	主 査	准教授	綿 引 雅 昭
	副 査	教 授	田 中 歩
	副 査	教 授	山 口 淳 二

学 位 論 文 題 名

Molecular genetic study of lateral root regeneration on environmental stresses
(環境ストレスによる側根再生の分子遺伝学的研究)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

固着生物である植物は、生物学的、あるいは非生物学的なストレス時に形態形成のプログラムを変化させ対抗する頑健性を発揮する。たとえば雑草は切ってもまた生えてくるが、これは休眠状態にある茎頂分裂組織が発達を開始することで植物体を再生するからである。このような「植物のしぶとさ」は頂芽優性として古くから研究が進んでおり、現在では分子レベルの仕組みが解明されつつある。一方、根については園芸や農業で根の一部を切断する「根切り」がよく知られており、「盆栽」を代表例として人為的に新しい根を再生させ、地上部の生育を調節する技術が確立している。植物にとって根の障害は脱水という形で直ちに地上部に影響してしまう喫緊の問題であり、根の再生は速やかに実行されなければならない。しかし「根切り」における分子レベルの研究は皆無であり、根の障害応答研究はあまり注目されて来なかった。その理由として、根は自発的に側根を発生させるので障害によって誘導された側根との区別が難しいことが考えられる。

著者はモデル植物であるシロイヌナズナとその突然変異体を使い、環境ストレス下における側根再生に関する分子遺伝学的研究を行った。学位論文第1章では、1) 根切りによって新たな側根が誘導されることを定量的に証明し、オーキシン信号伝達経路を活性化させていることを明らかにした。2) オーキシン信号伝達経路の突然変異体やオーキシン極性輸送阻害剤は側根形成と発達を阻害するが、驚くべきことに根切りはその阻害を大幅に緩和させたことからこれらの阻害を上回るレベルのオーキシン応答が根切りで起こっていることを明らかにした。3) オーキシン定量を行った結果、根切りにおいて内生オーキシン量が増加すること、その責任因子が YUCCA9 であることを遺伝子発現、欠損突然変異体、阻害剤の実験から明らかにし、さらに 11 種類ある YUCCA 遺伝子族も冗長的に根切り応答に寄与することを明らかにした。4) また、根切り応答にはオーキシン極性輸送も協調的に必要であることを遺伝学的手法と阻害剤を使って証明した。

学位論文第2章では第1章とは異なるストレス因子として、植物エリシターである AtPep1 ペプチドを用いて側根誘導の仕組みを明らかにした。1) AtPep1 は主根伸長を阻害するが同時に側根が誘導されることを明らかにした。2) AtPep1 による側根誘導は投与された場所で誘導されるのではなく、主根の伸長阻害に起因することを明らかにした。3) AtPep1 による主根の伸長阻害にはジャスモン酸合成経路の活性化が関与することを遺伝学的に証明した。4) AtPep1 投与でオーキシン信号伝達経路が活性化され、その結果側根が誘導されるとの仮説に至った。さらに著者は第1章の根切り応答と第2章の結果から、根端分裂組織の活性が側根の発達を負に制御する仮説を提唱し、根端における細胞周期が側根の誘導を制御することを証明しつつある。この仮説は根組織における拡散性の信号が他組織の器官形成を制御することで植物の頑健性の分子メカニズムの一部を解き明かす端緒となり、植物科学における貢献は大きいと考えられる。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があるものと認める。