

氏名	荻谷 耕輝
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第5531号
学位授与の日付	平成29年 3月24日
学位授与の要件	環境生命科学研究科 農生命科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	タバコにおけるアルミニウムによる細胞死と根伸長阻害の分子機構
論文審査委員	教授 山本 洋子 教授 馬 建鋒 准教授 且原 真木

### 学位論文内容の要旨

酸性土壌では、土壌の構成元素であるアルミニウム (Al) が土壌の酸性化に伴いイオンとして溶出し、細胞死や根伸長阻害を引き起こす。これまでに、申請者らはタバコ培養細胞 BY-2 を用いて Al による細胞死誘発経路を解析し、プログラム細胞死の実行因子と考えられている液胞プロセッシング酵素 (VPE) の発現誘導を見出していた。また、根の伸長成長にはスクロースの供給が必要であるが、タバコ培養細胞において、細胞外 (アポプラスト) からスクロースを取り込むスクロース-H<sup>+</sup> 輸送体 (NtSUT1) の輸送活性と遺伝子発現が Al で阻害されることが報告されていた。そこで本研究ではタバコ植物体を用い、Al が誘発する細胞死と根伸長阻害における VPE 遺伝子および NtSUT1 遺伝子の関わりについて、各々解析した。

幼植物の根における Al 応答反応を経時的に解析した結果、Al による細胞死誘発と同調した VPE 遺伝子群 (VPE1a, VPE1b, VPE2, VPE3) の発現誘導を見出した。次に、BY-2 細胞を用いて VPE の発現抑制システムを作成し Al に対する応答反応を野生系統と比較解析した結果、VPE 遺伝子 (VPE1a, VPE1b) が Al で発現誘導され細胞死に関与することが示唆された。Al による根伸長阻害における NtSUT1 遺伝子の関わりについて解析するために、NtSUT1 の高発現ならびに発現抑制システムをタバコ植物体で作出し、通常の生育条件と Al 処理条件で根伸長と根端の遊離糖含量を比較解析した。いずれの条件でも NtSUT1 の発現量が多いほど遊離糖含量が高く根伸長も良く、さらに Al による細胞死も抑制された。

以上の解析により、VPE 遺伝子は Al による細胞死の実行因子であること、NtSUT1 遺伝子はスクロースの供給により根伸長を正に制御し、高発現により Al による伸長阻害と細胞死が抑制され Al 耐性になることを明らかにした。

## 論文審査結果の要旨

学位論文の発表を以下の内容で行った。

酸性土壌では、土壌の構成元素であるアルミニウム (Al) が土壌の酸性化に伴いイオンとして溶出し、細胞死や根伸長阻害を引き起こす。これまでに、申請者らはタバコ培養細胞 BY-2 を用いて Al による細胞死誘発経路を解析し、プログラム細胞死の実行因子と考えられている液胞プロセッシング酵素 (VPE) の発現誘導を見出していた。また、根の伸長成長にはスクロースの供給が必要であるが、タバコ培養細胞において、細胞外 (アポプラスト) からスクロースを取り込むスクロース-H<sup>+</sup> 輸送体 (NtSUT1) の輸送活性と遺伝子発現が Al で阻害されることが報告されていた。そこで本研究ではタバコ植物体を用い、Al が誘発する細胞死と根伸長阻害における VPE 遺伝子および NtSUT1 遺伝子の関わりについて、各々解析した。

幼植物の根における Al 応答反応を経時的に解析した結果、Al による細胞死誘発と同調した VPE 遺伝子群 (VPE1a, VPE1b, VPE2, VPE3) の発現誘導を見出した。次に、BY-2 細胞を用いて VPE の発現抑制システムを作成し Al に対する応答反応を野生系統と比較解析した結果、VPE 遺伝子 (VPE1a, VPE1b) が Al で発現誘導され細胞死に関わることが示唆された。Al による根伸長阻害における NtSUT1 遺伝子の関わりについて解析するために、NtSUT1 の高発現ならびに発現抑制システムをタバコ植物体で作出し、通常の生育条件と Al 処理条件で根伸長と根端の遊離糖含量を比較解析した。いずれの条件でも NtSUT1 の発現量が多いほど遊離糖含量が高く根伸長も良く、さらに Al による細胞死も抑制された。

以上の解析により、VPE 遺伝子は Al による細胞死の実行因子であること、NtSUT1 遺伝子はスクロースの供給により根伸長を正に制御し、高発現により Al による伸長阻害と細胞死が抑制され Al 耐性になることを明らかにした。

以上の新しい知見が評価され、博士の学位にふさわしい内容として認められた。