

[31]

氏名	Mayandi Sivaguru
授与した学位	博士
専攻分野の名称	学術
学位授与番号	博乙第3600号
学位授与の日付	平成13年 3月25日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文の題目	On the Mechanism of Aluminum Toxicity in Plants (植物におけるアルミニウム毒性機構に関する研究)
論文審査委員	教授 松本英明 教授 野田和彦 教授 笠毛邦弘

学位論文内容の要旨

In the present study, I have analyzed the mechanism of Al toxicity in three different experimental materials such as maize, suspension cultured tobacco cells and wheat. The results from maize plants indicate that Al toxicity inhibits the root elongation by accumulating in narrow zones of root apex, which is resulting in enhanced callose deposition, localized inhibition to apoplastic transport pathway and alteration to cytoskeleton such as depolymerization of microtubules. In the case of tobacco cells, a growth phase specific depolymerization of microtubules and increase in intracellular calcium levels coupled with plasma membrane depolarization were found, which are closely associated with the alterations observed in first three mm of maize root apex. In wheat I found, Al induced inhibition of the cell-to-cell transport of molecules through plasmodesmata (PD). Al induced callose is responsible for this closure of PD transport localized alterations to calcium homeostasis may drive callose formation is responsible for several alterations observed at the cellular level including PD closure.

論文審査結果の要旨

アルミニウム (Al) イオンは酸性土壌における植物根の伸長阻害の主要因子であり、これまで多くの研究が行われてきた。しかし Al による伸長阻害の分子機構については不明な点が多い。本研究は Al 毒性について以下の新しい事実を明らかにした。

Al による根の伸長阻害部位として根端が知られていたが、さらに詳しく調べ、DTZ(distal part of the transition zone)と呼ばれる分裂域から伸長域の間の細胞域に特異的に起こることを明らかにした。Al 毒性と物質輸送について、特に Al により生成されるカロースに注目して研究を行った。即ちアポプラストに蓄積するカロースにより細胞壁のトポロジーが変化しアポプラスト輸送が阻害されること、またシンプラスト輸送については原形質連絡(PD)の物質輸送について調べ、PD 近傍の細胞壁にカロースが集積し、PD 管が圧力を受けるため PD を介した細胞間の物質輸送が阻害されることを明らかにした。

次に細胞骨格タンパク質である微小管に着目し、Al によって紡錘体の破壊が起こること、また細胞の成育ステージに依存した表層微小管の構造変化が Al によって起こることを明らかにし、これらの障害が細胞の分裂、伸長に強く影響していることを明らかにした。

以上の結果は、Al 毒性について独創的な知見を提供しており高く評価される。

本論文の内容、論文発表会、参考論文を総合的に審査した結果、本論文は学術博士の学位に値するものと認められる。