

氏名	菊井 聖士
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3192号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科資源管理科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	A study of aluminum tolerance mechanisms at germination and seedling stages in rice ( <i>Oryza sativa</i> L.) (イネの発芽および幼植物期におけるアルミニウム耐性機構の研究)
論文審査委員	助教授 山本 洋子 教授 河合富佐子 教授 前川 雅彦

#### 学位論文内容の要旨

イネは、イネ科の中でも最も高いアルミニウム (Al) 耐性を示すが、その機構は不明である。本研究では、Al 耐性機構の解明を目的に、Al 耐性品種 (コシヒカリ) と Al 感受性品種 (カサラス) の Al 集積パターンの比較により、イネの Al 耐性品種間差を解析した。また、イネとコムギの Al 応答を比較し、Al 耐性の種間差を解析した。

根の伸長を 50%抑制する Al 濃度は、コシヒカリで 50  $\mu$ M、カサラスで 15  $\mu$ M であった。このとき、Al の標的である根端の Al 集積量は同程度であったことから、根端の伸長抑制と根端における Al 集積量とは密接に関わっていると考えられた。カサラスと比較して、コシヒカリは、15  $\mu$ M の Al 処理において、根端と地上部の両方で Al 含量が低く、Al を根から排除する能力が高いと考えられた。一方、50  $\mu$ M の Al 処理では、根端および地上部の Al 含量の総量は同程度であったが、コシヒカリでは根端よりも地上部の割合が高く、Al を地上部へ輸送して根端での Al 蓄積を抑制していると考えられた。さらに、Al の地上部への輸送はマンガンの輸送系を介している可能性が示唆された。

Al 耐性のイネ品種 (日本晴) と、有機酸による Al 排除機構を持つ Al 耐性のコムギ品種 (ET8) とを比較したところ、幼植物期の根伸長に Al 耐性差は認められなかったが、発芽時の初生根形成においてイネはコムギよりも顕著な Al 耐性を示した。次に、日本晴の Tos17 挿入突然変異系統を用いて、発芽時に Al 感受性を示す突然変異体を選抜したが、この変異体の幼植物期は、野生型と同程度の Al 耐性であった。従って、イネの発芽時特異的な Al 耐性は、遺伝的形質であること、さらに幼植物期とは異なる Al 耐性機構であることが明らかになった。

本研究の結論として、イネは、幼植物期において、根端における Al の排除能と根端に集積した Al の地上部への輸送能により根端での Al の蓄積を抑制すること、さらに発芽時特異的な Al 耐性の遺伝形質を備えていることを見出した。これら多様な Al 耐性機構により高い Al 耐性を示すと考えられる。

## 論文審査結果の要旨

農業上問題土壌として最も広範囲にみられる酸性土壌では根の生育が阻害され、その主要な阻害因子としてアルミニウム (Al) イオンが考えられる。本論文は、イネが穀類の中で最も高い Al 耐性を示すことに着目し、その耐性機構について、主として生理学的な解析を行いその結果をまとめたものである。

イネの Al 耐性機構を解析するにあたり、本研究では、Al 耐性度の異なるイネの 2 品種を用いた品種間差に着目したものと、イネとイネよりも Al に弱いコムギとの種間差に着目したものの 2 種類を行った。

まず、イネの品種間差について、Al 耐性の日本型品種 (コシヒカリ) と Al 感受性のインド型品種 (コシヒカリ) を用い、根伸長阻害を比較した。その際、Al の標的部位である根の先端領域 (細胞伸長域および細胞分裂域) への Al の蓄積量を対応させて解析した。その結果、Al 耐性のコシヒカリでは、根端に Al を取り込まない機構と、いったん取り込んだ Al をおそらくマンガンを介した輸送系で地上部へ送り、根端への Al の集積を抑制している可能性を見出した。一方、Al 耐性のイネと Al 感受性のコムギを使った解析では、両植物種の Al 耐性度の違いは、幼植物期よりも、発芽期に顕著であることを初めて見出した。発芽期に見られる Al 耐性機構を解析するために、発芽期に Al 感受性を示す突然変異系統を選抜した。Al 感受性系統の解析から、イネの発芽期特異的な Al 耐性は、遺伝形質であること、さらに幼植物期とは異なる Al 耐性機構であることを明らかとした。

このように本論文ではイネの Al 耐性機構について幼植物期ならびに発芽期の各々について新知見を提供しており、博士 (農学) 学位にふさわしい内容を含むものと判断される。