

## イネの根の脂質組成とアルミニウム耐性

共生基盤学専攻 生物共生科学講座 植物栄養生態学 前島恵理子

### 1. 背景と目的

酸性土壌中ではアルミニウム (Al) イオンによって植物の根の伸長が著しく阻害されるため、植物生育が制限されてしまう。Al 毒性や耐性機構に関する研究はこれまで数多く行われてきたが、未だに不明な点が多い。Al による植物の生育阻害要因の一つに根の細胞膜への結合がある。細胞膜に Al が結合すると膜表面の電荷が変化し、最終的に膜透過性の増大が起こり細胞に異常が生じると考えられている。そこで、膜透過性を維持することが Al 耐性獲得の上で重要であると考え、膜脂質組成を改変することで Al 耐性が強化されるという仮説を立てた。これまでの報告から膜脂質におけるリン脂質の減少、ステロールの増加が Al 耐性強化に有効であることと予想した。そこで、本研究ではリン欠乏により根のリン脂質の割合を変動させた個体、ステロール合成経路における鍵酵素をコードする遺伝子 *HMG* の過剰発現によりステロール合成を変動させた個体それぞれの Al 耐性を調べ、膜脂質改変が Al 耐性に与える影響を明らかにすることを目的として実験を行った。

### 2. 方法

コシヒカリを $\pm P$  処理を施した標準培養液で2週間温室内にて水耕栽培し、その植物体を引き続き $\pm 100 \mu\text{M Al} + 500 \mu\text{M Ca}$  溶液で1週栽培し、植物体を採取した。地上部の各元素の含有率、根部の各元素、リン脂質、ガラクト脂質、ステロールの含有率、最長根長を測定した。またヘマトキシリン溶液により根を染色し Al の局在を観察した。

*HMG* を過剰発現させたイネの幼苗を人工気象器内で $\pm 10 \mu\text{M Al} + 200 \mu\text{M Ca}$  溶液 (pH 4.9) で24時間処理し、根の伸長量を測定して Al 耐性を評価した。t 検定により野生型に対して有意に耐性が強い組換え系統を選抜し、脂質組成を測定した。

### 3. 結果と考察

コシヒカリ根部に含まれるリン脂質はリン欠乏処理により有意に減少し、膜構成脂質成分中でガラクト脂質に対するリン脂質の割合が低下した。このリン欠乏状態の植物体に Al ストレスをかけたところ、根伸長抑制の改善、根端における Al 集積量の減少が認められ、膜脂質中でのリン脂質の割合の低下が Al 耐性獲得に寄与することが示唆された。

*HMG* 過剰発現系統のうち、野生型よりも有意に Al 耐性の強い数系統が選抜され、これらの脂質分析を行ったところ、ステロールの含有率が高まる傾向が認められた。

### 4. まとめ

本研究から根に含まれるリン脂質含有率を低下させること、*HMG* の過剰発現によってステロール含有率を上昇させることでそれぞれ Al 耐性を高めることができる可能性が示された。今後はリン脂質からガラクト脂質への変換を担う酵素をコードする遺伝子 *PAH* の過剰発現系統、および *HMG* と *PAH* 両者の過剰発現系統の Al 耐性を評価し、根の脂質組成を変えることによる Al 耐性のさらなる強化を目指す。