

ホウ酸トランスポーターAtBOR3は低ホウ素条件における主根の伸長抑制

に必要なである

生物資源科学専攻 応用分子生物学講座 分子生物学 高田 茂樹

1. はじめに

植物は生育に必要な栄養素が欠乏すると、それに応答し、Root system architecture (RSA) の変化が観察され、これは環境に適応しようとしているためであると考えられている。植物における必須元素の1つホウ素は欠乏すると生育障害を引き起こす一方で過剰であると毒性を示すという特徴を持っている。世界の多くの地域は、ホウ素欠乏または過剰土壌であり、植物の生育はもとより、農業上の問題ともなっている。ホウ素はホウ酸の形で細胞壁を構成するペクチンの1種であるラムノガラクトロナンII2分子の架橋を行っている。

ホウ酸輸送は2つのタイプの輸送体によって行われている。シロイヌナズナにおいてアクアポリンの1種で、ホウ酸チャネルとして働くNIP5;1, NIP6;1, ホウ酸排出型トランスポーターであるBOR1とそのパラログはそれぞれ異なる役割を果たすことで植物体内のホウ酸濃度を調節していると考えられている。BOR1は導管側に局在し、導管へのホウ酸の積み込みを促進している。BOR1のパラログの中でBOR2とBOR3は低ホウ素条件におけるホウ素輸送に寄与している。一方、BOR3についてはその役割が未知であった。本研究では、BOR3のホウ素栄養上の役割について解析を行った。

2. 方法

野生型株 Col-0 株と *bor3* 変異株 *bor3-1* 株を様々なホウ酸濃度の固形培地で生育させ、解析を行った。さらに、共焦点顕微鏡を用いて、BOR3 genomic (promoter + exon + intron)-sGFP を *bor3-1* 株に導入した形質転換体を観察することで BOR3-GFP の局在を解析した。

3. 結果と考察

bor3 変異株 *bor3-1* 株では低ホウ素条件において、野生型株と比較して地上部が小さかった。一方で、主根が長く、側根が短いことが観察された。これらの結果より、BOR3は低ホウ素条件における主根の伸長抑制、側根の伸長促進といった RSA の変化に必要なことが示された。さらに、皮層細胞列の細胞長を用いた成長解析の結果、これらの RSA の変化の、少なくとも主根の伸長抑制においては細胞増殖ではなく細胞伸長の低下が重要であることが示された。BOR3-GFP を用いた解析では、皮層細胞、および内皮細胞の細胞膜において GFP 蛍光が観察された。BOR3-GFP はまた、BOR1, NIP5;1 のように細胞膜に偏って局在することはなかった。

4. まとめ

BOR3は低ホウ素応答による地上部の成長上昇、RSAの変化に重要であり、また、少なくとも主根の成長抑制については細胞伸長の抑制によるものであることが示された。この成長の変化は体内のホウ素濃度の大きな変化を伴っていないことからホウ素輸送以外の経路による可能性がある。また、植物がホウ素欠乏に応答して根の構造を変化させることで環境に適応しようとしていることが本研究で新たに示唆された。