

氏名	馬淵 敦士
学位の種類	博士 (理学)
学位記番号	第 6237 号
授与報告番号	甲 3522 号
学位授与年月日	平成 28 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当者
学位論文名	<b>Studies on the Genes Involved in the Regulation of Cell Wall Mechanical Properties in Arabidopsis</b> <b>(細胞壁の力学的性質を制御するシロイヌナズナ遺伝子に関する研究)</b>
論文審査委員	主査 教授 保尊 隆享      副査 教授 宮田 真人 副査 准教授 若林 和幸      副査 准教授 曾我 康一

### 論文内容の要旨

植物の細胞壁は個々の細胞を取り囲み、細胞に力学的強度を与えることにより植物体を支えると同時に、形態形成や環境応答などの生理作用において重要な役割を担っている。細胞壁の力学的性質は、様々な細胞壁構成成分の代謝を介した複雑な相互作用によって規定されている。これまで、細胞壁成分の代謝に関わる種々の遺伝子が同定され、その機能が調べられてきたが、細胞壁の力学的性質を制御するメカニズムの全容は未だ明らかになっていない。本研究では、シロイヌナズナ純系T-DNA挿入ライン（遺伝子欠損体）を用いて、細胞壁の力学的性質の制御に関わる新規遺伝子を探索し、その機能解析を行った。

まず、黄化シロイヌナズナ胚軸の細胞壁伸展性を効率的に解析する手法を確立した。この手法を用いて、約 400 ラインを探索したところ、野生型に比べて細胞壁伸展性に大きな変化を示す 22 ラインが単離された。これらの中には、既知の細胞壁関連遺伝子に加えて、これまで細胞壁との関係が示されていない新規遺伝子 *ANTHOCYANINLESS2* (*ANL2*) などが含まれていた。次に、転写因子である *ANL2* 遺伝子の機能解析を行った。*anl2* 欠損体では、野生型と比べて細胞壁伸展性が有意に低下していた。この原因を明らかにするため、胚軸の細胞壁多糖量を測定したところ、*anl2* 欠損体では有意に増加しており、これが伸展性低下の一因となっていることが示された。また、マイクロアレイ解析から、*anl2* 欠損体ではクラス III ペルオキシダーゼ遺伝子群の発現に変化がみられ、細胞壁結合型ペルオキシダーゼの活性が増加していることがわかった。さらに、*anl2* 欠損体では、成熟した植物体のロゼット葉やトライコームの形態にも、新規の変異が見られた。これらの結果から、*ANL2* は、細胞壁代謝を調節し、細胞壁物性の制御に関わる新規遺伝子であることが示された。

### 論文審査の結果の要旨

細胞壁は個々の植物細胞を取り囲み、植物体を支えるとともに、形態形成や環境応答などの生理作用において重要な役割を担っている。細胞壁の力学的性質は、様々な細胞壁構成成分の特性と複雑な相互作用によって規定されている。これまで、細胞壁成分の構造や代謝に関わる多くの研究が行われてきたが、力学的性質を制御するメカニズムの全容は明らかになっていなかった。そこで、本論文の著者は、シロイヌナズナ純系 T-DNA 挿入ライン（遺伝子欠損体）を用いて、細胞壁の力学的性質の制御に関わる新規遺伝子を探索し、その機能解析を行った。

まず、黄化シロイヌナズナ胚軸の細胞壁伸展性を効率的に解析する手法を確立した。この手法を用いて、約 400 ラインを探索したところ、野生型に比べて細胞壁伸展性に大きな変化を示す 22 ラインが単離された。これらの中には、既知の細胞壁関連遺伝子に加えて、これまで細胞壁との関係が示されていない新規遺伝子の欠損体が含まれていた。次に、新規遺伝子の中から、転写因子である *ANTHOCYANINLESS2* (*ANL2*) の機能解析を行った。*anl2* 欠損体では、野生型と比べて細胞壁伸展性が有意に低下していた。この原因を明らかにするため、胚軸の細胞壁多糖量を測定したところ、*anl2* 欠損体では有意に増加しており、これが伸展性低下の一因となっていることが示された。また、マイクロアレイ解析の結果、*anl2* 欠損体ではクラス III ペルオキシダーゼ遺伝子群の発現に変化がみられ、細胞壁結合型ペルオキシダーゼの活性が増加していることがわかった。さらに、*anl2* 欠損体では、成熟した植物体のロゼット葉やトライコームの形態にも、特徴的な変異が見られた。これらの解析により、*ANL2* は、細胞壁代謝を調節し、細胞壁物性の制御に関わる新規遺伝子であることが示された。

本研究の結果、植物細胞壁の力学的性質の制御に関わる新規遺伝子が同定され、その機能が明らかになった。また、力学的性質の制御機構の全容を解明するための有効なアプローチが確立できた。これらの研究成果は、植物の生理機能の理解に大いに寄与しており、本論文は博士（理学）の学位を授与するに値す

るものと審査した。