

最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	高等植物における重力受容・伝達システムの分子基盤の解明
研究機関・部局・職名	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授
氏名	森田（寺尾） 美代

【研究目的】

植物の重力屈性は、1) 重力方向変化の認識（重力受容）、2) 生化学的信号への変換、3) 細胞間の刺激伝達、4) 器官の偏差成長、という一連の素過程からなる。近年多くの研究グループが、シロイヌナズナを用いて重力屈性の分子機構の解明に取り組んできた。これまでに、器官の偏差成長には、植物ホルモンであるオーキシンの器官内での偏差的分布の形成が重要であること、それにはオーキシン輸送体の細胞内分布の制御が関与することが示されている。一方我々は、花茎における主要な重力受容の場が内皮細胞であること、内皮細胞中に含まれるデンプンを蓄積した色素体（アミロプラスト）が、他のオルガネラの影響を受けながらも、重力刺激に応答して重力方向へ移動することが重力受容に重要であることなどを明らかにしてきた。しかし依然として重力受容と器官の偏差成長をつなぐプロセス、つまり、重力方向の変化という物理的的刺激が重力感受細胞内でどのように生化学的信号に変換されるのか（細胞内情報伝達）、そしてその信号は細胞内でどのような反応を引き起こし細胞外へと伝わるのか（細胞間情報伝達）、に関しては知見が乏しい。シロイヌナズナでは、地上部では内皮細胞が、地下部ではコルメラ細胞であることが分っている。これら重力感受細胞で発現する遺伝子には、「重力受容・伝達システム」に関わる遺伝子が含まれると考えられる。

そこで本研究では、レーザーキャプチャーマイクロダイセクション（LCM）と新型シーケンサーを利用した重力感受細胞の比較トランスクリプトーム解析を行う。また、その情報に基づいて分子遺伝学的解析、遺伝子産物の機能解析および重力感受細胞の生細胞イメージングを進め、内皮細胞における「重力受容・伝達システム」の理解を目指す。

【総合評価】

	特に優れた成果が得られている
○	優れた成果が得られている
	一定の成果が得られている
	十分な成果が得られていない

【所見】
① 総合所見
<p>本研究課題は植物の重力屈性に関わる受容、伝達システムの解明を目指すものである。レーザーキャプチャーマイクロダイセクションにより、重力感受組織を集め、そのRNAをRNAseq法により次世代シーケンサーによるトランスクリプトーム解析を行い、感受細胞で得異的に発現している遺伝子を多数抽出し、順次重力屈性に関する分子遺伝学的解析を推進している。その中で、イネの重力屈性関連遺伝子として知られているOsLAZY1のオルソログ(DGE1)とそのパラログであるDTL、DGE2を見出し、これに関する分子遺伝学的研究を進展させ、これらの遺伝子が、重力刺激に応じた膜交通の制御を介したオーキシン極性輸送の制御に関わっている可能性を示すなどの成果を挙げており、高く評価される。</p>

② 目的の達成状況
<p>・所期の目的が <input type="checkbox"/>全て達成された ・ <input checked="" type="checkbox"/>一部達成された ・ <input type="checkbox"/>達成されなかった)</p> <p>本研究課題では植物における重力屈性の課題をその受容から組織・器官の偏差成長に至るプロセスを分子レベルで理解することを目的として、LCMと次世代シーケンサーを用いて野生株と変異株、及び異なる器官から得られた重力感受細胞での比較トランスクリプトームから、重力感受細胞で特徴的に発現する遺伝子を多数抽出し、順次重力屈性への関与について分子遺伝学的研究を進めている。一方、これら特異的に発現している遺伝子を同定し、これらの変異株による解析や、対応する蛋白の生細胞イメージングによる刺激のシグナル伝達のプロセスを推進する計画であったが、DLLsのイメージングは十分な結果が得られなかったため、新たな対応策としてDLLsの一部を発現させて蛍光観察を行なっている。イネの重力屈性関連遺伝子として知られているOsLAZY1のオルソログ(DGE1)とそのパラログであるDTL、DGE2を見出し、これに関する分子遺伝学的研究が進展している。</p>

③ 研究の成果
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が <input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない)</p> <p>・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が <input type="checkbox"/>創出された ・ <input checked="" type="checkbox"/>創出されなかった)</p> <p>・当初の目的の他に得られた成果が (<input type="checkbox"/>ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない)</p> <p>イネの変異体解析で知られていたOsLAZY1のオルソログ(DGE1)とそのパラログであるDTL、DGE2を重力感受性細胞内の情報伝達に関わる因子として同定し、相互作用因子の検索によって、重力刺激に応じた膜交通の制御を通じたオーキシン極性輸送の制御に係っているという作業仮説を出したことには先進性が認められる。今回抽出された重力屈性関連遺伝子の分子遺伝学的解析の結果により、卓越した成果が生まれることを期待する。</p>

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

これまで知見の乏しかった重力感受細胞内の情報伝達に係る因子を同定したことや、比較トランスクリプトームで得られた遺伝子のリストは、重力感受の機構解明における強力な情報源となる。また、重力屈性の分子的な理解は、この現象が植物における正常な成長に必須であることから、この研究課題の成果は発生生物学などの基礎生物学に対する貢献に加えて、作物の育種などにも応用されると期待される。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われた ・ 行われなかった)

研究当初においては、研究員の確保に課題があり研究の進展に不安があったが、その後、新ポストへの移動も含めておおむね適切なマネジメントが行われてきたと評価できる。本研究の成果は分子遺伝学的解析が終了したものから、順次論文化していくことが期待される。