

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 遠藤 いず貴

木本植物の根は養水分の吸収とともに、巨大化する地上部の支持体として土壌中で長期間発達を続ける。根が伸長するときの物理的抵抗の緩和や土壌微生物の忌避など根端にある分裂組織の保護には、根冠だけではなく、根端からの脱落細胞も関わっていることが知られている。脱落細胞については、細胞単体で脱落する境界細胞と呼ばれる根端細胞が多くの植物種で確認されており、アブラナ科の数種では緩やかな細胞間結合を保って脱落する境界様細胞と呼ばれる根端細胞が確認されている。境界細胞は細胞単体で脱落するために、脱落直後の根端付近での機能については調べられているが、生成過程や脱落後の動態や機能の詳細については明らかにされていない。本研究では、既報の境界様細胞に比べて強い細胞間結合を維持して比較的大型のシート状で根端から剥離して脱落する境界様細胞を産生する *Acacia mangium* Willd. を材料とすることによって、境界様細胞の生成過程や脱落後の動態を明らかにし、脱落細胞の土壌ストレス耐性への寄与等について考察したものである。

I 章では、研究の背景及び研究目的を述べている。

II 章では、*A. mangium* 苗を水耕栽培すると根端を覆う鞘状の組織が形成されることを見だし、その鞘状組織が複数の細胞がシート状に結合した境界様細胞であること、境界様細胞は根の伸長域を含む根頂端から 1 mm までの側根冠細胞に付着しながら生活性を維持した状態で剥離し、脱落することを組織化学的な解析によって明らかにした。また、コルメラ部分を含む根頂端では、境界様細胞と境界細胞がほぼ 1 対 1 の割合で離脱し、側根冠細胞のみで覆われている部位では境界様細胞のみが離脱することを明らかにした。根端の細胞配列とフェノール性物質が側根冠細胞と境界様細胞に集積し、コルメラに集積しないことから、境界様細胞は側根冠細胞由来であるとし、根の伸長に伴って側根冠細胞が剥離し、境界様細胞として脱落することを明らかにした。

III 章では、*A. mangium* の境界様細胞の根圏環境形成に関わる特性を明らかにしている。まず DMACA 染色によって側根冠細胞や境界様細胞に集積していたフェノール性物質はプロアントシアニジン (PA) であり、皮層や表皮にも集積していることを明らかにしている。PA は、抗菌作用とともに A1 耐性にも関わるということが報告されている物質である。PA は、発芽後 4 日目という早い段階から根端や脱落細胞内に集積することを示し、境界様細胞の生成や PA の集積がストレス誘導的でないことを明らかにしている。*A. mangium* の根では、PA は主に根端に多く集積し、特に根の表層部分にその集積が多いこと、基部側になるほど皮層や表皮の PA が減少していることから、*A. mangium* の根端部位における PA の役割が、根の伸長に伴って失われることを示唆し

た。脱落後の境界様細胞の生活性と PA 集積との関連を検討し、細胞の死活後も PA が細胞内に保持されて根伸長跡に残ることを明らかにした。PA は境界細胞および境界様細胞に含まれて根外に放出された後も、根圏環境の形成に寄与していることを示唆している。

IV章では、*A. mangium* の高 A1 ストレスや根圏病原性微生物に対する耐性への境界様細胞生成の関わりを調べている。高濃度の A1 を含む培養液での水耕栽培実験によって、A1 の加害部位である根端の伸長域において A1 は PA を集積する側根冠細胞層の表層にのみ集積し、その内側に位置する表皮細胞の伸長が保護されていること、A1 ストレス下でも根の伸長に伴って境界様細胞生成が維持されていることを示し、A1 を集積した側根冠細胞が境界様細胞として恒常的に剥離し、脱落することが A1 の根端への集積の抑制に関与している可能性を示唆している。根圏病原性微生物の接種実験では、根端に PA を集積しないダイズに比べ *A. mangium* の根端で増殖率が低い結果を示している。

V章では、II～IV章の結果を総括するとともに、*A. mangium* の根における PA を集積した境界様細胞の生成と脱落が根の成長に果たす役割を総合的に考察し、本研究では、新奇な境界様細胞を *A. mangium* の根端で見いだすとともに、境界様細胞の生成および脱落過程の解析によって、根端細胞がばらばらになって脱落する種を用いた研究では明らかにできなかった根端からの脱落細胞の土壌ストレス耐性や根圏環境の形成における役割の一端を明らかにすることができたと結論づけている。

以上のように本論文は、根端からの脱落細胞の生成過程や脱落後の動態を明らかにし、劣悪な土壌条件に高い耐性を示す木本植物の土壌ストレス耐性や根圏環境形成への脱落細胞の寄与の一端を明らかにしたものである。生物学や樹木生理学の分野の発展に寄与するとともに、荒廃地造林に適した木本植物の選抜においても重要な知見を与えるものであり、学術面、応用面において寄与するところが大きい。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。