

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	車軸藻植物門クレブソルミディウムにおけるオーキシン応答に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	大高きぬ香
Author(English)	Kinuka Ohtaka
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10613号, 授与年月日:2017年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:太田 啓之,久堀 徹,田中 寛,若林 憲一,増田 真二,下嶋 美恵
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10613号, Conferred date:2017/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第 号			学位申請者氏名		大高 きぬ香	
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名	
	主査	太田 啓之	教授	審査員	増田 真二	准教授	
	審査員	久堀 徹	教授		下嶋 美恵	准教授	
		田中 寛	教授				
		若林 憲一	准教授				

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「車軸藻植物門クレブソルミディウムにおけるオーキシシン応答に関する研究」と題し、車軸藻植物門のうち比較的早期に分枝したと考えられているクレブソルミディウム類の一種、*Klebsormidium nitens* におけるオーキシシン応答機構の解明を目指し、*K. nitens* におけるオーキシシンやオーキシシン合成阻害剤、オーキシシン輸送阻害剤の細胞分裂、細胞伸長に与える効果や、オーキシシン応答性遺伝子の存在を明らかにした論文であり、四章から構成されている。

第一章「序論」では、陸上植物の進化に関するこれまでの知見について概説するとともに、陸上植物の生育や発達を多岐に渡って制御する植物ホルモン、オーキシシンに関する過去の知見について述べている。これまで陸上植物におけるオーキシシン応答機構については多くの研究がなされてきたが、紅藻・緑藻や車軸藻植物門などの藻類においては、オーキシシンの存在やオーキシシンに対する応答に関して幾つかの報告があるものの、その作用や応答機構の詳細に関してはほとんど不明であったことを述べている。陸上植物の複雑な組織分化・多様な形態形成の獲得においてオーキシシン応答機構の進化が重要であったと考えられるが、陸上植物にみられるオーキシシン応答機構が、いつどのように獲得されたかは不明であると説明している。そこで、オーキシシン応答機構の起源や進化を解明するため車軸藻植物門に着目し、中でも比較的初期に分岐し、糸状の単純な形態を持つ *Klebsormidium* に着目したことを述べている。特に *K. nitens* NIES-2285 は、2014 年に報告されているゲノム解析の結果から、陸上植物における主要なオーキシシグナル伝達因子を持たないが、いくつかのオーキシシン応答関連遺伝子を既に獲得し、またホルモノーム解析からオーキシシン (Indole-3-acetic acid: IAA) が実際に検出されており、陸上植物とは異なる形でオーキシシンに応答する可能性が示唆されたと説明している。また、オーキシシン応答機構の起源や役割の解明に繋げる研究として、*K. nitens* におけるオーキシシンの作用と応答を解析する重要性を述べている。

第 2 章「クレブソルミディウムの生育に対するオーキシシンの効果」では、外部から与えたオーキシシンやオーキシシン阻害剤が *K. nitens* の生育に及ぼす影響を示し、*K. nitens* の生育におけるオーキシシン処理の作用について述べている。また、*K. nitens* は、陸上植物でオーキシシン排出輸送体として知られる PIN のホモログや、陸上植物における主要なオーキシシン生合成経路の構成因子 YUCCA のホモログを持つことを述べている。解析の結果として、オーキシシンやオーキシシン輸送阻害剤、オーキシシン合成阻害剤の処理が、すべて *K. nitens* の生育を阻害したことが示されている。さらに、オーキシシンやこれらの薬剤が細胞分裂と細胞伸長に与える影響をより詳細に解析するため、細胞壁を染色するカルコフローホワイトを用いて、それらの過程を詳細に解析する手法を確立したことを述べている。その結果、IAA は *K. nitens* の細胞分裂と細胞伸長の双方を抑制したと報告している。また、PIN の細胞膜への局在を阻害する TIBA も *K. nitens* の細胞分裂および細胞伸長を抑制したことから、PIN ホモログを介したオーキシシン輸送が、細胞伸長や分裂の制御に関与することが示唆されている。さらに、YUCCA の阻害剤 BBo は細胞分裂に大きな影響を与えないが、細胞伸長に対して抑制効果を示し、YUCCA を介して合成されたオーキシシンが細胞伸長に寄与している可能性を述べている。以上の結果から、内生のオーキシシンが細胞分裂や伸長を制御している可能性を考察している。

第 3 章「クレブソルミディウムにおけるオーキシシン応答遺伝子の解析」では、第 2 章の結果を受け、IAA 添加時におけるトランスクリプトーム解析を行った結果を示している。*K. nitens* における IAA 処理後の遺伝子発現応答の解析によって、陸上植物において側根の形成に関与する転写因子として知られている LATERAL ORGAN BOUNDARIES-DOMAIN (LBD) のホモログ (*KnLBD1*) が、早期に、またタンパク質の翻訳を介さずに発現が誘導されることを示している。モデル植物の *Arabidopsis thaliana* では、いくつかの *LBD* 遺伝子は、陸上植物において主要なオーキシシグナル伝達経路 (Aux/IAA-ARF) を介してオーキシシンに応答し、側根形成を制御する。しかし、*K. nitens* は、陸上植物でオーキシシン応答を

引き起こす主要な転写因子である ARF を持たず、他の転写因子が *KnLBD1* を制御していると推察されたことを述べている。また、第 2 章にて IAA が *K. nitens* の細胞伸長を制御すると推察されたため、細胞壁関連遺伝子に着目し解析した結果、いくつかの細胞壁関連遺伝子が IAA の添加により発現が変動する事を見出したと述べている。これらの結果から、*K. nitens* においてオーキシシグナルが細胞壁の形成を制御している可能性を示唆している。

第 4 章「総論」では、本研究で得られた結果を総括し、車軸藻植物門に属する *K. nitens* が、陸上植物にみられるオーキシシン情報伝達の主要因子を持たないにも関わらず、オーキシシンやその機能阻害剤に対して部分的に似た応答を示すこと、また、オーキシシンに早期に応答する遺伝子群を初めて同定したことを述べている。そして、*K. nitens* において見られるような原始的なオーキシシン応答が、多様な形態形成を行う陸上植物への進化においても重要であった可能性について論じている。

以上を要するに、本論文は、陸上植物の祖先から早期に分枝したと考えられ、陸上植物と同じストレプト植物に属する車軸藻植物門の一種であり、糸状性の単純な体制を持つ *K. nitens* におけるオーキシシン応答機構に着目し、既知の主要なオーキシシン情報伝達因子を持たない *K. nitens* のオーキシシン応答の仕組み、および、応答遺伝子群の存在を明らかにしたものであり、理学上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。