

(様式 4)

別紙 2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 高橋 健司

本論文は、木質成分であるリグニンからの有用物質生産系の構築及び植物中のリグニンの構造改変技術の確立を目指し、リグニン分解細菌 *Sphingobium* sp. SYK-6 株におけるフェニルクマラン型リグニン由来化合物代謝系の解明を目的として、dehydrodiconiferyl alcohol (DCA) の代謝系の解析を行った一連の研究成果をまとめている。

序章では、リグニンの生合成と生分解について概説し、リグニンの工業利用と植物におけるリグニン量の制御や構造改変技術の現状を説明している。そして微生物の DCA 代謝に関する既往の研究を示し、本研究の目的と意義を述べている。

第 1 章では、SYK-6 株の細胞抽出液を用いて DCA 及びその中間代謝物の変換産物を同定することによって DCA の代謝経路を推定し、各代謝段階に関与する酵素の補因子要求性、変換活性の誘導性と細胞内局在性を明らかにしている。

第 2 章では、DCA 代謝の第 1 及び第 2 段階に関わる酵素遺伝子の解析を行っている。初めに DCA 変換能を宿主に与える酵素遺伝子を単離し、得られたアルコールデヒドロゲナーゼ (ADH) 遺伝子と相同性を示す複数の酵素遺伝子の機能を解析した。また、DCA 変換産物である DCA-L の変換への関与が推定されたアルデヒドデヒドロゲナーゼ (ALDH) 遺伝子について網羅的な機能解析を行っている。これらの解析から、DCA 代謝の第 1 及び第 2 段階には、それぞれ複数の ADH と ALDH が関与することを明らかにしている。

第 3 章では、DCA 代謝の第 3 段階である DCA-C の変換に関与する酵素遺伝子を第 1 章で得られた知見と遺伝子発現解析から予測し、2 つのオキシダーゼ遺伝子を同定した。遺伝子破壊株の解析と遺伝子産物の酵素学的解析から、これらの遺伝子は DCA-C の変換に必須であり、各遺伝子産物がラセミ体である DCA-C の異なる立体異性体の酸化に特異的に働くことを明らかにしている。また両酵素は膜に局在しており、基質を酸化する際にユビキノンに電子を渡し、呼吸鎖に電子が伝達されることを示唆している。

本研究で得られた知見は、微生物のリグニン代謝系を理解する上で重要であるだけでなく、微生物の分解酵素系を利用したリグニンからの有用物質生産系や植物中のリグニンの構造改変技術を開発するために大いに役立つものである。よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 政井 英司 印