

(1) 研究題目

※スペースが足りない場合は、枠を追加いただいて構いません。

褐色腐朽においてリグニンがバイオマス分解酵素のドライブ因子として働くことの証明

(2) 本研究の期間

(西暦) 2022年4月 ～ 2024年3月

(3) 研究成果概要 (HP等公開用)

褐色腐朽菌と呼ばれる真菌の一群は、日本の木造建築物の最も主要な害菌である。褐色腐朽菌は木材主要成分のセルロースとヘミセルロースを活発に分解し、リグニンの構造の一部を変化させるという特徴を有する。セルロースは褐色腐朽菌の主な炭素源であるが、褐色腐朽菌は木材中の結晶性セルロースを分解可能な酵素として、溶解性多糖モノオキシゲナーゼ(LPMO)の1種類しか保持していないことが明らかとなっている。そのため、LPMOは褐色腐朽菌のセルロース分解におけるキー酵素であると考えられている。LPMOは過酸化水素(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)から反応性の高い化合物である活性酸素(・O)を生成し、その活性酸素を利用してセルロース鎖を酸化的に低分子化する酵素であるため、LPMOの触媒活性には外部からの過酸化水素の供給が必須である。ごく最近、リグニンに可視光を照射すると過酸化水素が生成し、LPMOによるセルロース分解が促進されることが示された。この報告を受け、報告者は木材中のリグニンが過酸化水素を生成することでLPMOの反応をドライブするのではないかという仮説を立てた。この仮説を検証するため、代表的な褐色腐朽菌である *Gloeophyllum trabeum* を用いてスギを腐朽させ、腐朽初期・中期・後期の腐朽材からリグニンを抽出し、それらの腐朽材リグニンの過酸化水素生成能を調査した。さらに腐朽初期・中期・後期それぞれのリグニンの構造解析を行うことにより、腐朽が進むにつれて生じるリグニンの構造変化が過酸化水素の生成とどのように関連するのかについても調査を行なった。

暗所と明所でのリグニン化合物の過酸化水素発生量を比較した結果、腐朽材から抽出したリグニンも光照射によって過酸化水素を生成することが示された。明所での未腐朽材リグニン、腐朽初期リグニン、腐朽中期リグニンの過酸化水素発生量と比較すると、腐朽後期リグニンの過酸化水素発生量は少ないことが示された。このことから、腐朽の進行に伴うリグニンの構造変化が過酸化水素生成を抑制することが示唆された。そこで<sup>1</sup>H-<sup>13</sup>C HSQC NMR分析によって、腐朽の進行に伴いリグニンの構造がどのように変化するのかを調査した結果、腐朽後期ではリグニンの芳香環からメキシ基が脱離していることが明らかとなった。このようなリグニンの構造変化はこれまで報告されておらず、褐色腐朽菌(少なくとも *G. trabeum*)に特有の構造変化であると考えられた。この脱メキシ化がリグニンの共役二重結合の光酸化に影響を及ぼし、過酸化水素生成を抑制する可能性があるかと推察される。

本研究で得られた成果は、リグニンの脱メキシ化を目的とした全く新しい防腐剤の開発や、リグニンを利用した効率的な木質バイオマス変換の開発に応用することが期待される。

※「助成金募集要項 10. 研究成果の報告」に基づき、「研究成果概要」は情報公開の対象となります。

※本書式に基づき収まるよう、本文は原則 10.5 ポイント以上の文字にてご記載願います。