

タンパク質の変性を利用した木材防腐処理

宇都宮大学農学研究科 山崎実紅 指導教員 羽生直人

環境調和性に優れた木材防腐処理技術を開発することを目的として、牛乳の乳清由来の水溶性タンパク質 WPI (whey protein isolate : ホエータンパク質分離物) の利用を試みた。スギ辺材に WPI を含浸後、加熱してタンパク質を変性・不溶化することによって調製した WPI 処理木材の耐腐朽性を、褐色腐朽菌オオウズラタケ (*Fomitopsis palustris*) および白色腐朽菌カワラタケ (*Trametes versicolor*) を用いて評価した。その結果、無処理材と比較して耐腐朽性が明らかに向上することが示された。WPI にホウ酸やシプロコナゾールなどの抗菌成分を添加することによって耐腐朽性はさらに向上し、JIS 規格で「腐朽していない」とされる基準である質量減少率 3%以下を達成できた。

【背景】

木材の防腐処理のうち加圧注入処理の約 6 割には、重金属である銅が使用されている。銅系防腐剤の安全性については現時点で広く合意が得られているものの、安全性や環境保全への関心が高まっていることを考慮すると、より環境調和性に優れた防腐処理法の開発が重要であると考えられる。

そこで本研究では、牛乳の乳清由来の水溶性タンパク質 WPI (whey protein isolate : ホエータンパク質分離物) を用いて、木材注入後の WPI が加熱などによって変性・不溶化する性質を利用して、環境適合性に優れた防腐処理法を開発することを目的とした。

【方法】

木材試験体には、20 × 20 × 10 mm (接線方向 × 放射方向 × 繊維方向) のスギ (*Cryptomeria japonica*) 辺材を用いた。WPI、ホウ酸、シプロコナゾールを種々の濃度で含む溶液に試験体を浸漬させ、減圧下で 3 時間注入した後、試験体を加熱乾燥 (105°C, 18 時間) し、タンパク質を変性・不溶化した。JIS K 1571 : 2010 に準じた条件で溶脱処理をおこなった後、オオウズラタケ (*Fomitopsis palustris*) およびカワラタケ (*Trametes versicolor*) による腐朽試験をおこない、その耐腐朽性を評価した (図 1)。

【WPI 処理の効果】

WPI で処理した木材試験体の耐腐朽性を評価した結果を図 2 に示す。オオウズラタケ、カワラタケいずれの場合も、WPI で処理した試験体の質量減少率は無処理材と比較して明らかに低下しており、耐腐朽性が向上することが認められた。耐腐朽性の向上が最も大きく認められたのは、オオウズラタケでは WPI 濃度が 7%、カワラタケでは 5% の場合で、質量減少率はそれぞれ 5.3%、3.8% であった。

【ホウ酸およびシプロコナゾール添加の効果】

WPI で処理することによって、無処理材と比較して耐腐朽性を向上させることができたが、JIS 規格において「腐朽していない」とされる基準である質量減少率 3%以下を達成するには至らなかった。そこで、WPI に抗菌成分としてホウ酸 (H_2BO_3) やシプロコナゾールを添加して注入をおこない、その耐腐朽性を調べた。

図 3 に示すように、WPI にシプロコナゾールおよびホウ酸を添加して処理すると、腐朽試験中の菌糸の成長が抑制されることが観察された。さらに質量減少率を見ると、オオウズラタケで 2.3%、カワラタケで 1.8% と非常に小さな値に抑えられ、質量減少率 3%以下を達成することができた (図 4)。

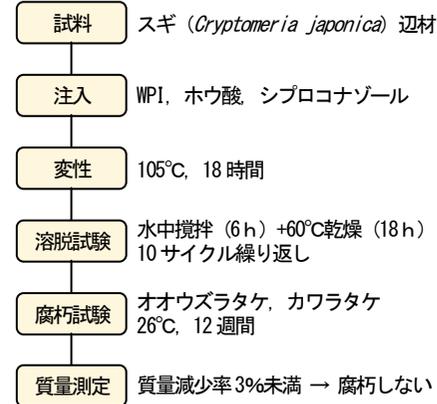


図 1 実験の流れ

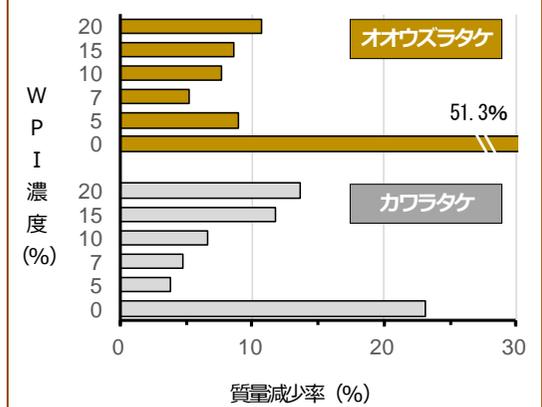


図 2 WPI 注入が耐腐朽性に与える影響

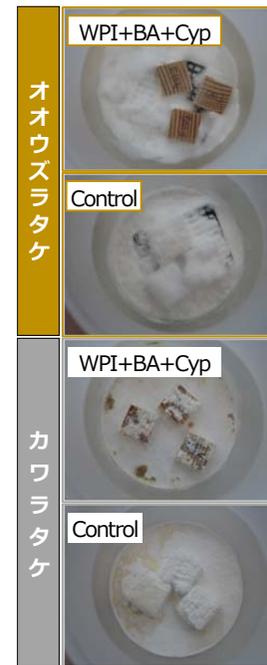


図 3 腐朽試験開始 30 日目の木材試験体

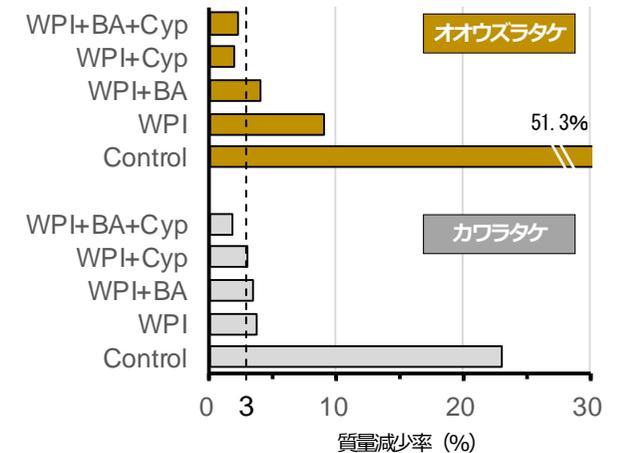


図 4 ホウ酸、シプロコナゾールの添加が耐腐朽性に与える影響

WPI (5%), BA (ホウ酸, 3.1%), および Cyp (シプロコナゾール, 0.006%) の組合せで注入処理