

1. 研究背景と目的

木造建築を安全かつ長期的に利用していくためには劣化時の構造性能推定手法の精緻化が課題である。推定手法の信頼性を確保するためには、実大実験の結果と推定結果とを比較、検討する必要があるが、現在採用している木材試験体の腐朽方法では時間とコストがかかるため、劣化時の実大実験を行うことは難しい。つまり、実大試験体を省スペース、低コストで腐朽促進方法を確立する必要がある。本研究の目的は、従来の腐朽促進方法の改良方法として、珪砂とペプトンを用いた腐朽促進方法を提案することであり、これにより劣化時の構造性能を推定手法の信頼性を向上するために必要とされる、劣化した実大試験体の実験を多く行うことを目標とする。

2. 実験概要と実験方法

従来の木材の腐朽促進方法として、腐朽源ユニット法¹⁾とおがくず法²⁾が用いられている。これらをそれぞれ図1、2に示す。腐朽源ユニット法は、栄養分を含んだ寒天培地に腐朽菌を培養したものを腐朽させたい箇所に接触させるように設置する方法である。また、おがくず法は、菌床バッグにおがくずとフスマ、水を混ぜ合わせた培地に腐朽菌を培養し、その上に木材を静置する方法である。これらの方法を用いて木材試験体を腐朽促進した結果¹⁾など、表1に示すようにそれぞれの利点と欠点が明らかになった。そこで、改良方法として、珪砂(水分)とペプトン水溶液(窒素)を用いて、腐朽菌が木材を分解するのに必要な水分と窒素を供給する方法を提案した。

表1 腐朽促進方法の利点と欠点

	スペース	コスト	容器	腐朽程度
腐朽源ユニット法	×	×	×	○
おがくず法	○	○	○	×
ペプトン法	○	○	○	○ (本研究で検証)

実験の流れと試験体グループ名を図3に示す。試験体はスギKD材(60×60×200mm)とした。試験体に腐朽菌を付着させた後にペプトン水溶液を散布した珪砂の上に5週間静置し、腐朽程度を計測した。ただし、ペプトン法による腐朽程度を観察するため、培地設置法により5週間腐朽促進した試験体も作成した。培地設置法はシャーレに培養した菌糸をそのまま試験体に設置する方法である。腐朽菌の付着方法は培地設置法とおがくず法を用いた。また、ペプトン水溶液の濃度は0.5%、1%、2%の3種類とした。腐朽程度の計測方法は、絶乾重量減少率とピロディン打ち込み深さを用いた。

試験体名は、設置した珪砂に含まれているペプトン水溶液の濃度とし、「a, b, c」で個体を識別した。また、菌体の付着方法としておがくず法を使用した場合、試験体名の先頭に「s-」を付けた。培地設置法を続けた試験体は試験体名を「m」とした。

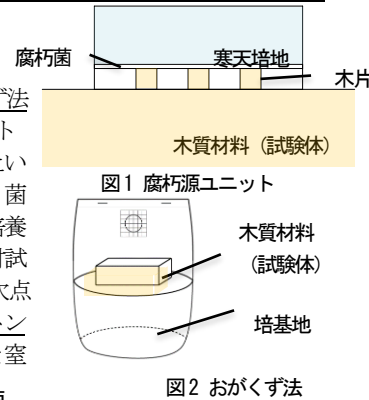


図2 おがくず法

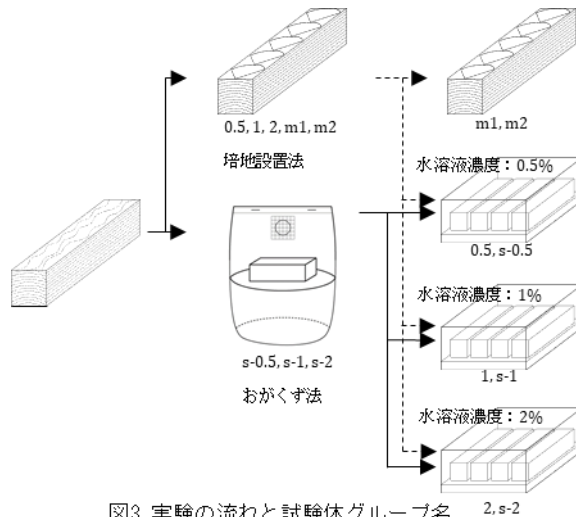


図3 実験の流れと試験体グループ名

3. 実験結果と考察

図4に仕様ごとのピロディン打ち込み深さを、図5に各試験体の質量減少率を示す。これらより、主に4つの知見を得た。①図4より、試験体仕様mとその他の試験体仕様のピロディン打ち込み深さに大きな差が見られなかったことから、ペプトン法は培地設置法と同等以上の腐朽促進効果がある。②図4より、仕様「0.5」と「s-0.5」、「1」と「s-1」、「2」と「s-2」を比較すると、ペプトン水溶液濃度が小さいほどピロディン打ち込み深さが大きくなった。これは、ペプトン水溶液の木材に対する浸透率が要因であると考えられる。しかし、ペプトン水溶液を珪砂に散布することが難しく、より多くペプトン水溶液を含んだ珪砂に接していた部分の木材が腐朽しやすかったため、有意差は確認できなかった。③図4より、仕様「2」よりも仕様「s-2」のほうがピロディン打ち込み深さが小さかった。すなわち、ペプトン水溶液濃度2%の場合において、試験体に菌体を付着させる際に培地設置法よりもおがくず法を用いる方がピロディン打ち込み深さは小さい。④図5より、仕様「m」はすべての試験体について質量が減少しているのに対し、その他の仕様では質量が増加する場合があった。つまり、ペプトン法により腐朽促進した試験体は重量が増加する場合があり、ペプトン水溶液濃度と劣化程度の相関性は見られなかった。ただし、ペプトン水溶液濃度が高いほど重量減少率が低下する傾向があった。

4. まとめと今後の展望

ペプトン法は、従来の方法と同等の腐朽促進効果があった。また、ペプトン水溶液濃度が小さいほど木材が腐朽した。しかし、腐朽程度のばらつきが大きかったため、より長期間の腐朽促進実験の実施や、腐朽菌の付着方法の検討を今後行いたい。

謝辞

当研究課題は、(公財) PHOENIX 木材 合板博物館の令和元年度研究助成金による支援を受けた研究成果です。成果報告

研究発表(口頭): Yuki OTA, Hiroki ISHIYAMA: A study of a space-saving and low-cost method for promoting wood decay for structural performance experiments, SHATIS25 (International Conference on Structural Health Assessment of Timber Structures), クロアチア・ザグレブ, 2025年9月3日~6日

参考文献

- 野田康信, 森 満範, 戸田正彦, 森 拓郎: 強制腐朽処理を施した木ねじ接合部の一面せん断性能評価 その2 腐朽源ユニットを用いた場合, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), pp. 135-136, 2013年8月,

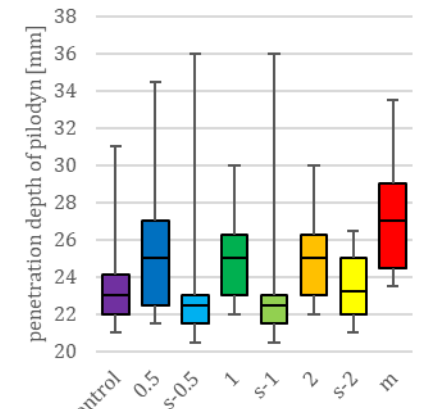


図4 仕様ごとのピロディン打ち込み深さ

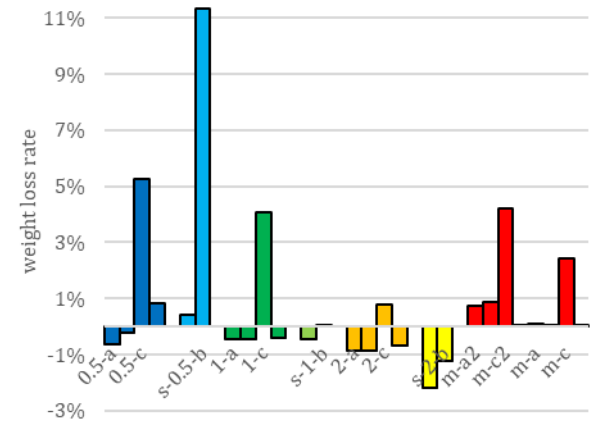


図5 質量減少率