

(別紙様式第3号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 杜 攀

題目: 木材の吸放湿性による相対湿度変化抑制に関する研究

Suppression of the change in the relative humidity by the hygroscopicity of wood

木材を利用するにあたっては、さまざまな事項について留意する必要があるが、特に、調湿建材として利用することによる居住性の向上に大きく寄与するものである。住宅内の温湿度環境は、近年の高気密・高断熱化で以前と比較して快適なものとなっている。換気についても、計画的に行われるようになっており、有害な発揮性化学物質が建材や家具等から放散されたとしても、その濃度は低く保たれ、以前と比較して、居住性は向上しているといえる。しかし、内装には吸湿性に乏しい素材が多く使用されており、室内の温度変化に対する相対湿度の変化幅は大きく、冬場の早朝、開口部周辺に結露が生じたり、暖房時には室内空気の過乾燥による健康被害が報告されるなど、室内の湿度環境の変動によるトラブルは、依然として問題となっている。そういった中、吸放湿性に富み、視覚的にも好まれる木材を積極的に腰壁や床板などの内装材として使用することで、室内の相対湿度変化を抑制しようとする試みは、多く報告されている。しかし、木材には多様な樹種があり、どのような木材が、室内の相対湿度変化を抑制する効果が高いかということに関する知見は、実際に内装材として木材を利用するに当たって重要な事項であるにもかかわらず、得られていない。そのため各樹種の木材は室内の相対湿度変化を抑制する効果の比較による比重別の樹種の調湿性能を正確に把握することが可能となる。

本研究は、針葉樹材と広葉樹材の試験体を用いて、温度下降時の相対湿度上昇を抑制する効果について、樹種間の比較を行った。また、厚さの異なるスギ板材の試験体を用いて、板材の厚さが調湿機能に及ぼす影響について検討した。以下にその概要を示す。

第一章において、木材試験体を入れたデシケータを用いて、温度が 30 °C から 15 °C に低下する際のデシケータ内の相対湿度を測定し、木材の相対湿度上昇を抑制する効果を樹種間で比較した。測定に用いた木材試験体の樹種は、スギ、コナラ、ホオノキ、ヤマザク

ラ、キハダ、ウリハダカエデの 6 樹種で、寸法が、長さ 110 mm（繊維方向）、幅 110 mm、厚さ 15 mm の板目板とした。温度下降時における木材を入れたデシケータ内の相対湿度上昇の幅は、初期の相対湿度が高いほど大きくなり、木材試験体の樹種ごとに相対湿度の変化幅と初期相対湿度の関係をプロットしたところ、両者の間に高い正の相関関係が認められた。相対湿度の最大変化幅は、コナラ材試験体を用いた場合に最も大きくなった。木材の比重が大きいほど、相対湿度上昇を抑制する効果が小さくなる傾向が認められた。

第二章において、前章と同じ実験方法で、5 樹種の広葉樹材試験体と 5 樹種の針葉樹試験体を用いて、相対湿度上昇を抑制する効果と比重との関係について検討した。測定に用いた木材試験体の樹種は、スギ、ホワイトウッド、ヒノキ、オウシュウアカマツ、ベイツガの針葉樹材 5 樹種と、ホオノキ、キハダ、ウリハダカエデ、ヤマザクラ、コナラの広葉樹材 5 樹種で木材の相対湿度上昇を抑制する効果を樹種間で比較した。その結果、最大相対湿度変化幅と材の比重との間に正の相関関係が認められた。このことは、比重の小さい木材ほど、調湿効果が高い傾向があるということを示している。広葉樹材と針葉樹材それぞれについて、最大相対湿度変化幅と材の比重について一次回帰分析したところ、それぞれの相関係数は、広葉樹材と針葉樹材を区別せずに全樹種について一次回帰分析して得られた相関係数よりも高い値であった。このことは、針葉樹材と広葉樹材では、温度下降時の相対湿度上昇を抑制する効果と木材の比重との関係が異なる可能性を示すものであるといえる。

第三章において、厚さの異なる三種類のスギ板材を用いて、温度が 30 °C から 15 °C に低下する際の板材を入れたデシケータ内の相対湿度を測定し、木材が相対湿度上昇を抑制する効果を試験体の厚さ間で比較した。相対湿度の最大変化幅は、厚さが大きくなると小さくなる傾向が認められた。これは、厚い試験体がより多くの吸湿面積をもつことと、特に、より大きな面積の木口面が露出していることにより、吸湿性が高まったことによるといえる。一方、ひとつの板目面を吸湿面とし、それ以外の面をアルミ箔で被覆した板材を試験体として用いた場合、相対湿度の最大変化幅は厚さが大きくなるほど大きくなる傾向が認められた。このことは、薄い試験体は厚い試験体より曲げ剛性が低く、幅反りが生じやすく、吸湿表面の自由な膨張が可能であり、より多くの水分を速く吸着したことによると考えられる。薄い実験体ほど、急激な温度変化の条件下では、調湿機能に優れていることを示唆するものであると推察された。