活用しよう木材の調湿・断熱効果(Ⅱ)

木材は熱を伝えにくく断熱性が高い

熱伝導率は密度と比例関係にあります。他の材料よりも比較的密度が小さい木材は、熱伝導率が低く、断熱性の高い材料です。

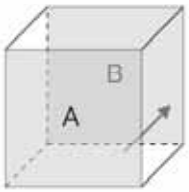

図1　熱伝導率イメージ

熱伝導率測定装置

【試　験】

木材10数種の熱伝導率を測定し、樹種間、あるいは他の材料と比較する。

・試験体の寸法：長さ20×幅20×厚さ1 ～ 3cm

・熱伝導率を測定した装置：HC-074、英弘精機(株)

熱伝導率：物質内に温度差があると温度の高い部分から低い部分へ熱移動がおこる。熱伝導率とはこの熱移動のおこりやすさを表す係数。例えば図1において、面Aと面Bの温度差が1℃の時、1秒間に1m移動する(A→B)熱量が熱伝導率である。熱伝導率が小さいほど、熱が伝わりにくく、断熱性が高い(http://www.geltec.co.jp/vocabular/index.htm/) 。

【結　果】

●密度の大きい試験体ほど熱伝導率が高い傾向(図2)。すなわち、密度の大きい試験体ほど断熱性が低い。

●樹種(種類)ごとの熱伝導率測定結果を図3に、一般的な熱伝導率を表1に示す。木材試験体の熱伝導率が60～160(×10^{-3}・W/mK、図3)であったことからも、木材は熱伝導率が低く、断熱性の高い材料であることがわかる。

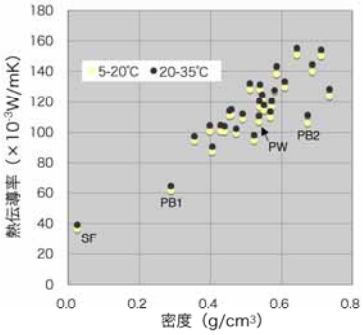

図2　密度と熱伝導率

PB1：パーティクルボード（密度小）、PB2：パーティクルボード（密度大）、PW：ラワン合板、SF：スタイロフォーム、その他は無垢木材.

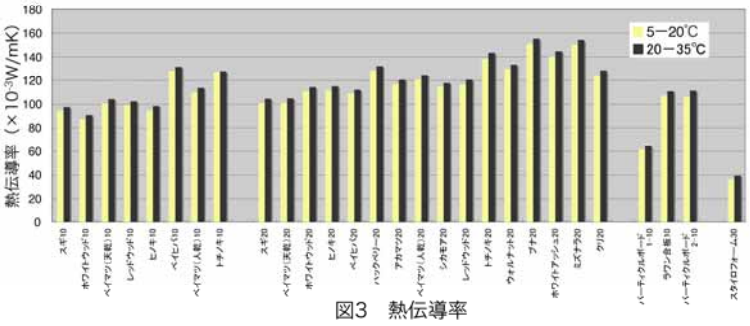

図3　熱伝導率

試験体名（図のX軸）の○○10、△△20といった数値は試験体の厚さ（mm）を示している.
10mm厚8種、20mm厚16種、パーティクルボード・ラワン合板3種のそれぞれについては、図の左から右へと密度小から密度大の順に列記した.

表1　一般的な材料の室温付近での熱伝導率

銀	420,000
銅	390,000
金	320,000
アルミニウム	236,000
鉄	84,000
白金	70,000
水晶	8,000
ガラス	1,000
水	600
木材試験体	60～160
羊毛	50

(木材試験体は今回の結果.
その他はhttp://ja.wikipedia.org/wiki/)

木材に囲まれた部屋の湿度はかなり快適

密閉された木材容器内では、周囲の湿度の上昇・低下にかかわらず、ほぼ一定の湿度が維持されていました。

【試　験】

温湿度の制御が可能な環境試験室内に異なった素材からなるボックスを設置し、ボックス周囲(環境試験室)の温湿度を変動させる。この時、ボックス内の温湿度がどのように変動するかについて比較検討する。

・試験体(ボックス)の内寸法：幅224mm×奥行200mm×高さ170mm

・ボックスの種類：デシケータ(プラスティック製)、スギ2体(30mm厚)、スタイロフォーム(30mm厚)

・環境試験室の温湿度制御条件：

湿度一定(65%RH)にて20℃→35℃→20℃→5℃→20℃→35℃→20℃→5℃→20℃・・・2日間温度変動

→次いで温度一定(20℃)にて65%RH→85%RH→65%RH→45%RH→65%RH→85%RH→65%RH→45%RH→65%RH・・・2日間湿度変動

→次いで20℃・65%RH→35℃・85%RH→20℃・65%RH→5℃・45%RH→20℃・65%RH→35℃・85%RH→20℃・65%RH→5℃・45%RH→20℃・65%RH・・・2日間温湿度変動　　(計6日間)

【結　果】

●温度変動(図4上)

ボックス周囲の温度に追随するように各ボックス内の温度も変動。

●湿度変動(図4下)

デシケータが温度変動に左右されてきわめて大きな振幅、次いでスタイロフォームの変動が大。スギ1、2の湿度は明らかにわずかな挙動範囲。

●湿度解析結果(表2)から、スギ1、2が試験期間を通じて高い調湿機能を発揮していることを確認。

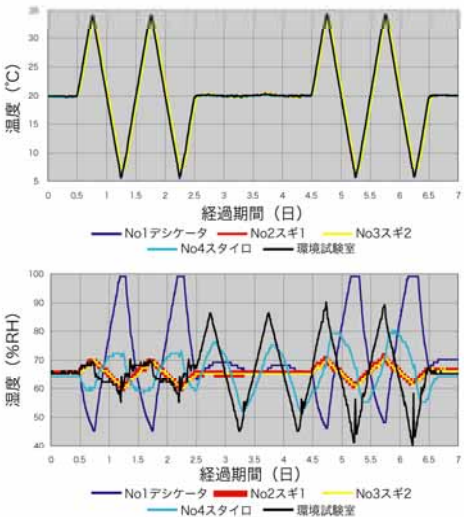

図4　ボックス内外の温湿度変動

表2　湿度のボックス間での比較

	デシケータ	スギ1	スギ2	スタイロフォーム	環境試験室
平均（%RH）	71.0	64.8	65.0	65.9	65.1
標準偏差（%RH）	14.9	2.3	2.3	7.5	10.6
変動係数（%）	21.0	3.6	3.6	11.4	16.3

兵庫県立農林水産技術総合センター　森林林業技術センター　木材利用部