

畳の機能と効用 —物理的に見た畳の優秀性—

日本女子大学 理学部 数物科学科
教授 南澤 明子

はじめに

現代は、人間の生活環境を良くするために科学が如何に貢献しているかが問われる時代である。言い換えれば、最も快適でかつ地球環境に良い生活を人間が続けていくためには、科学は何をなすべきかが問われている時代でもある。私たちは、この環境問題解決の一助として今まで畳の物理的性質を調べてきた。この研究を通し改めて気づいたいくつかの知見について、言及したいと考えている。

日本の住宅様式は、かつての木造住宅・日本間優先の時代から洋式化へ向かって確実に進みつつある。戦後、廊下や床の間などは無駄な空間とみなし、これらの面積を削除することこそが合理化や機能促進につながると信じられていた時代もあった。しかし現在に至っては、一見無駄と考えられた空間が人間の心の解決を助ける安定を生み、文化を継承していく場を提供し、美しいもの、質の良いものを理解する目を育てる「ゆとりの空間」として見直しを余儀なくされてきていることも事実である。そのことから、日本間住宅の日本古来の建築材料の利点が改めて見直されつつある点を強調して、本日の講演に臨む。

畳の保温性

周知のように、床材の重要な性質は保温性にある。

材料の中の熱の通り安さを示すには、熱電導率という量が用いられる。これは、一定の温度差で一定の厚さの材料を一定時間内に通過する熱量であって、熱電導率が小さいほど保温性は良いことになる。畳とカーペットをを比較してみると熱電導率そのものは大差ないが、床仕上げ材として使用したときの実際の保温性には大きな違いがある。それは、畳がカーペットより圧倒的に厚いことに原因がある。かりに厚さが5倍とすると、熱伝導率は等しくても、一定時間内に透過する熱量は1/5ということになる。実際には畳もカーペットも床仕上げ材であって、それだけで床を構成しているわけではない。必ず根太やフローリングや荷重を支えるための床材と組み合わせて用いる。畳とベニヤ板の組み合わせは透過熱量が他と比べて格段に減少している(表1)。旧来の日本家屋はむしろ南方型に属し、壁・天井などの保温性は様式住宅に比べて劣っているが、

この中で畳という保温性の優れた材料を用いるようになったのは、室町時代頃からの日本人の知恵であろう。

表 1. 床仕上げ材と繊維の熱伝導率 (上段)
ベニヤ (ラワン) と組み合わせたときの熱伝導率 (下段)

試料	密度 (g/cm)	厚さ (cm)	熱伝導率 [☆]
アクリル・カーペット	0.24	6.0	0.369
ウール・カーペット	0.23	6.0	0.296
畳	0.31	6.0	0.280
畳床	0.31	6.0	0.262
畳表	0.32	6.0	0.238
アクリル	0.08	6.0	0.220
木綿	0.12	6.0	0.202
ポリエステル	0.09	6.0	0.188
ベニヤ (ラワン)	0.53	1.20	0.525
アクリル・カーペット+ベニヤ		0.80+1.20	0.505
ウール・カーペット+ベニヤ		0.80+1.20	0.411
畳+ベニヤ		5.79+1.20	0.344

☆熱伝導率: $\times 10^{-3} \text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{deg}$

畳の調湿機能

この機能は一般にあまり認識されていない。畳や木材は一種の呼吸を行っており、大気中の水分を吸収したり放出したりしている。梅雨など高湿度期には水分を吸収し冬のような乾燥期には放出するため湿度調節の役目を果たすことになり、居住する人間にとってはまことにありがたい機能を持っていることになる。湿度条件の異なる環境に材料を置き、含水率 (単位体積中の水分の割合) の変化していく過程を調べる実験を行ったところ、畳はカーペットなどに比べると、極めて変化が遅いことがわかった (図1)。一定時間内に表面を通して出入りする水分の量そのものには大きな違いがないので、ここでも畳の厚さが関係していると推定される。つまり、多量の水分を畳の中に蓄えることが可能なため、長い高湿環境にあってもなかなか飽和せず、逆に長い乾燥期におかれてもずっと水分を放出し続けることになる。これらの機能は、畳を構成しているイグサやワラの内部構造に起因している。この点については、本講演中いくつかの走査電子顕微鏡写真によって説明する予定である (図2)。

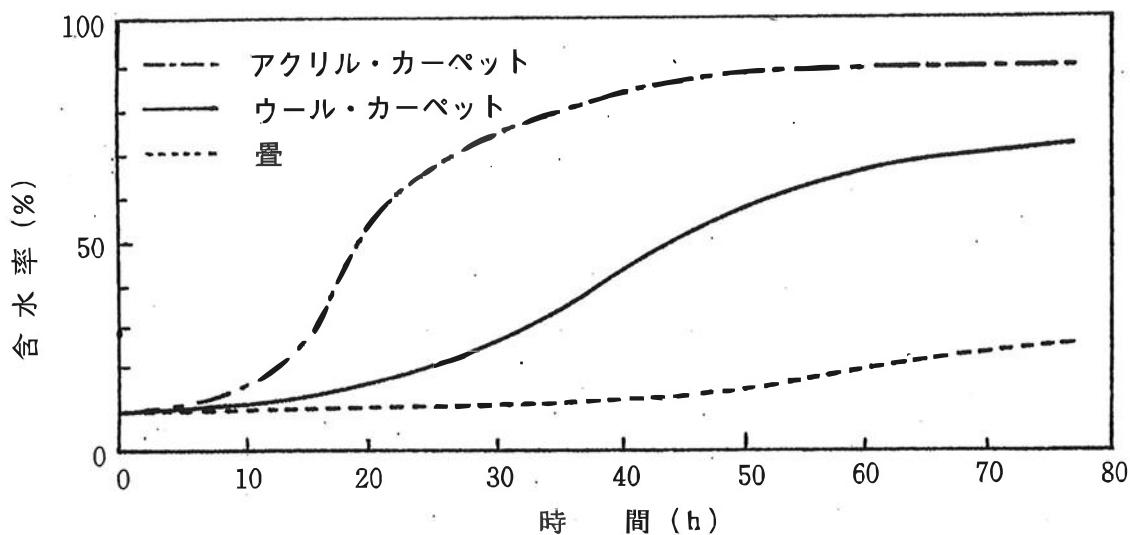


図 1. カーペットと畳の含水率と時間の関係

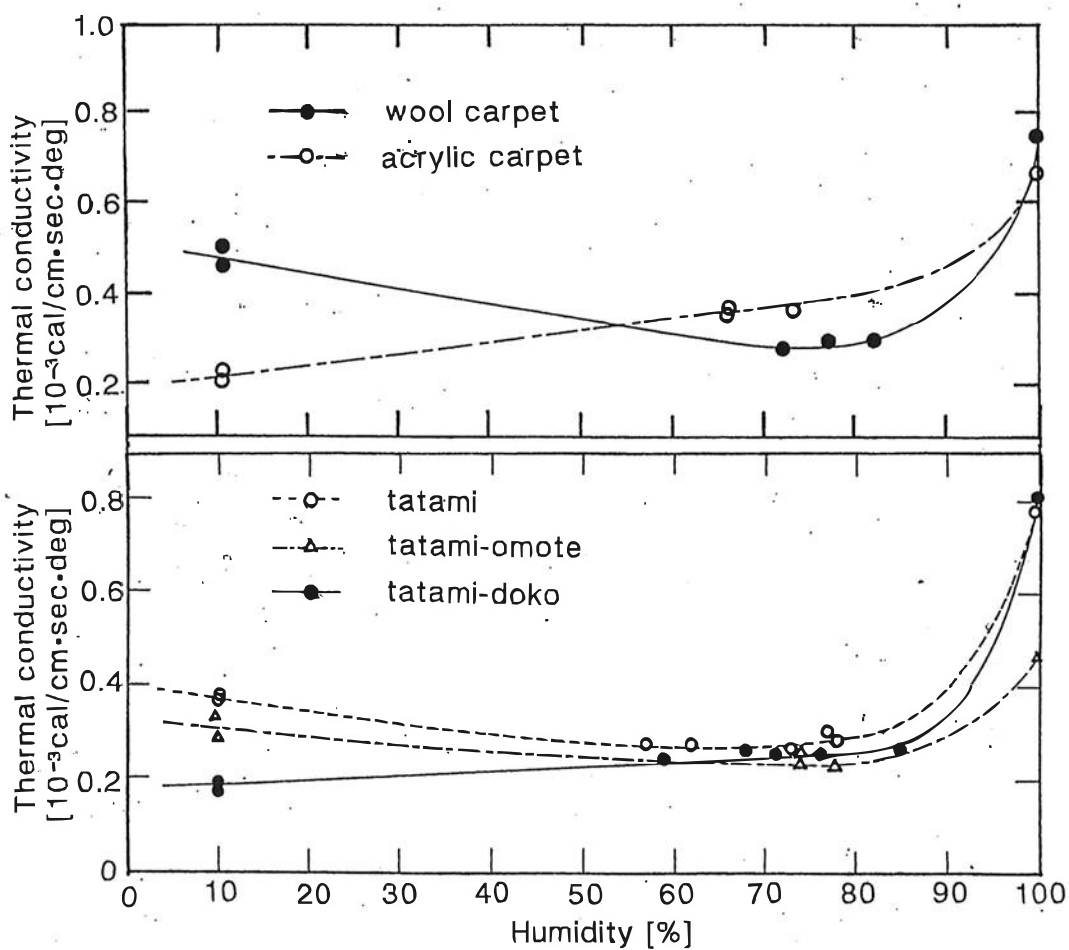
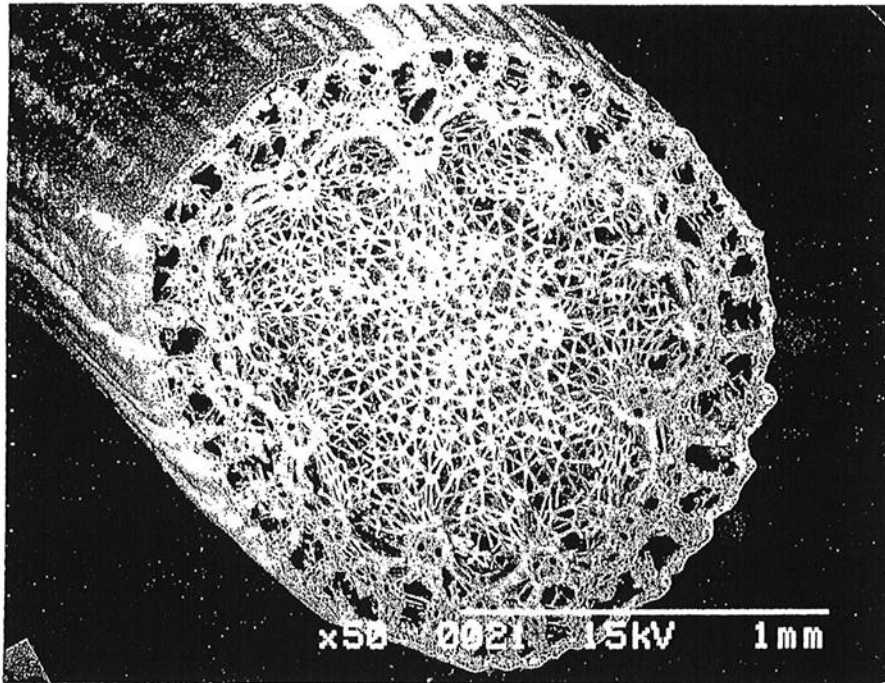


図 1-2 ウールカーペット・アクリルカーペットと畳・畳表・畳床の熱伝導率と含水率の関係。



1.00 Torr

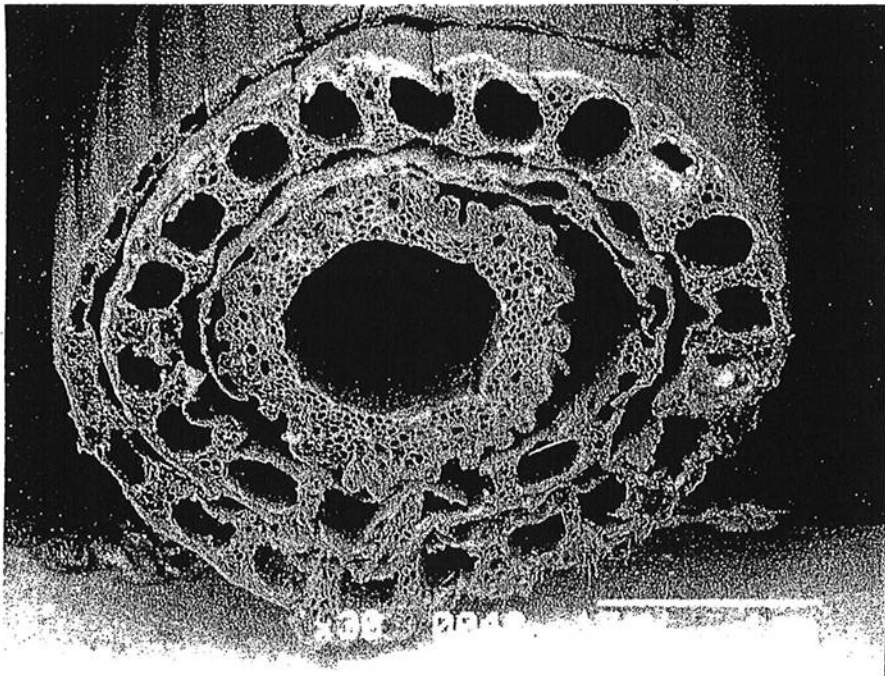


図 2. イグサとワラの電子顕微鏡写真 (SEM)

畳の力学的性質

床は固すぎても柔らかすぎても人間に不快感を与える。とくに日本人の場合、室内で靴など履物を用いないため、この快・不快を敏感にかんじる。足底が床から受ける圧力は、木材とじゅうたんの中間であることが実測されており、適度な刺激が与えられていることがわかる。畳は柔らかい床に属することは確かであるが、決して柔らかすぎるということはない。それは畳と同じ程度の柔らかさ（荷重による変形量）になるようなバネ定数のスプリングマットを考えると理解できる。身体を乗せた場合の足の沈み具合は同じであってもスプリングマットの上では歩きにくい。それは、スプリングマットの場合、荷重の除去に伴って即座に歪みが回復するためであり、足が床から逆に押される感じが残るためである。一方畳の場合は、荷重変化への応答が遅れるために、不快な感じが起きない。スプリングのように荷重と変形が瞬時に対応する性質を弾性といい、畳のようにその間に時間的遅れがある性質を粘弾性あるいは疑弾性という。なお、歪み回復の遅れという点ではウールカーペット（ウイルトン・カーペット）も似た性質を持っている。

畳の吸音と遮音

畳の吸音、遮音、残響などに関する性質は、建物全体の機密性や床下地（根太）などで影響される部分が多く、一概には評価しにくい。しかし、ごく大まかに捉えると畳の部屋はフローリングの部屋に比べて、音の大きさは約半分になると言われている。タイヤを落としたときの軽量衝撃音に関する実験では床表面に柔らかい材料を使うほど減少する結果が得られており、畳は床衝撃音を抑制する効果のあることが知られている。

人間の五感に対する畳のやさしさ

以上のように畳は触覚や聴覚に快い材料と言えるが、視覚や臭覚のうえでも親しみやすい材料であることがはっきりしている。京大の増田稔先生は、人間の好ましく感ずる色はYR系の色で、畳の色を色相・彩度平面で分析され、畳の黄色がかかった色相が暖かさのイメージを誘い、彩度が低く木材に近いことから、上品で他の材料と色彩的によく調和することを指摘されている。畳の匂いについても研究された方がおられる。畳の匂いは、「快い」と「自然な」の中間に当たり、嗅覚的にも畳が優しい材料であることが報告されている。

むすび

以上のように近代科学の目を通して、畳は捨てがたい特質を備えていることがわかる。ここでは、畳だけを取り上げたが、木材や障子紙などといった材料についても同様に利点がある。畳の部屋は洋室と違って寝室にも居間にも食事室としても使うという汎用性が大きな特徴である。畳の作り出す優しい環境は、人間相互の結びつきを強める方

向に働くことも確かであろう。

畳の使用上の問題点

畳の使用状況は建築の間取りに左右される。マンションのように予め業社が設計して売出す場合は畳の部屋の数、即ち広げて言うならば、日本間に対する考え方に左右され、影響がでる。即ち、建築設計士・業界の日本間に対する意識が問題である。

一方、はじめに洋式化が進んでいることを述べたが、畳の無い部屋で生活を送った若者の中には畳を知らない者が居る現実を意識する必要がある。

需要と供給の関係の仕組を考えさせる問題である。良いものを知らなければ(触れたことがなければ)、要求に至らないのは当然であろう。即ち、需要がないという言葉の裏には大きな落とし穴があるということである。この点は日本の伝統と環境の問題を取り挙げるとき、他の要因をも取り込んだ問題例である。

バブル崩壊後の不景気の波はなかなかひかないが、テレビ報道などによると世間では改築・改造ブームと呼ばれる傾向もある。正に匠の腕の見せ所なのかもしれない。

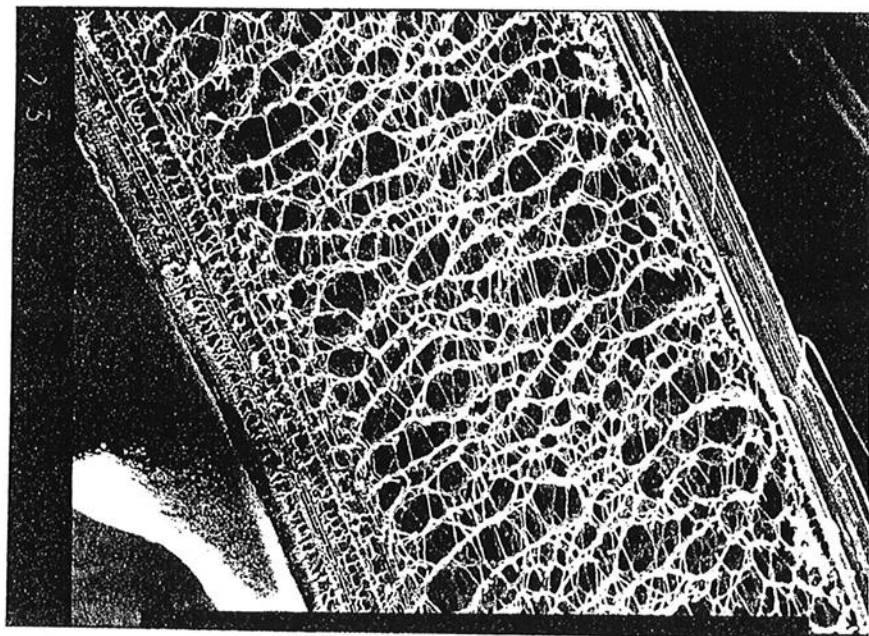
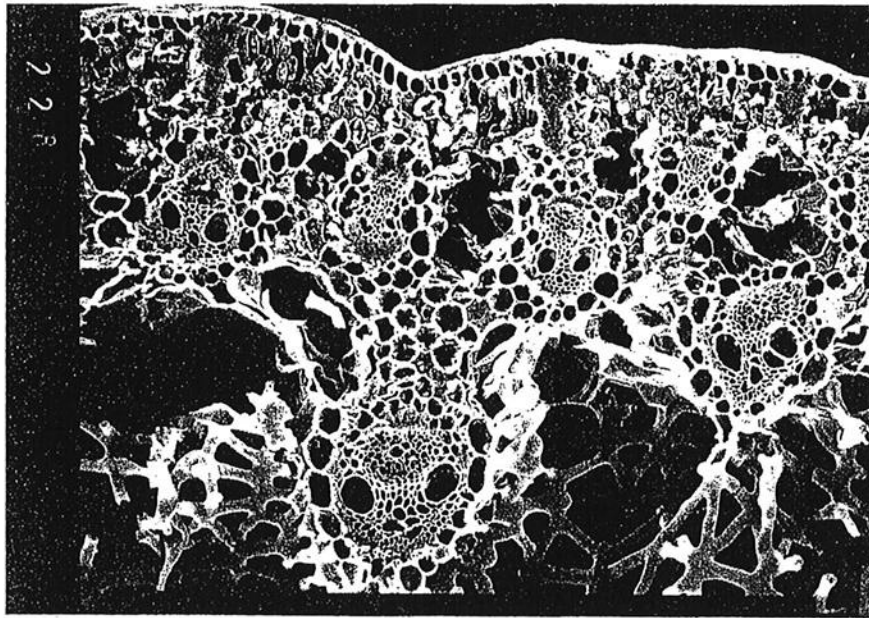
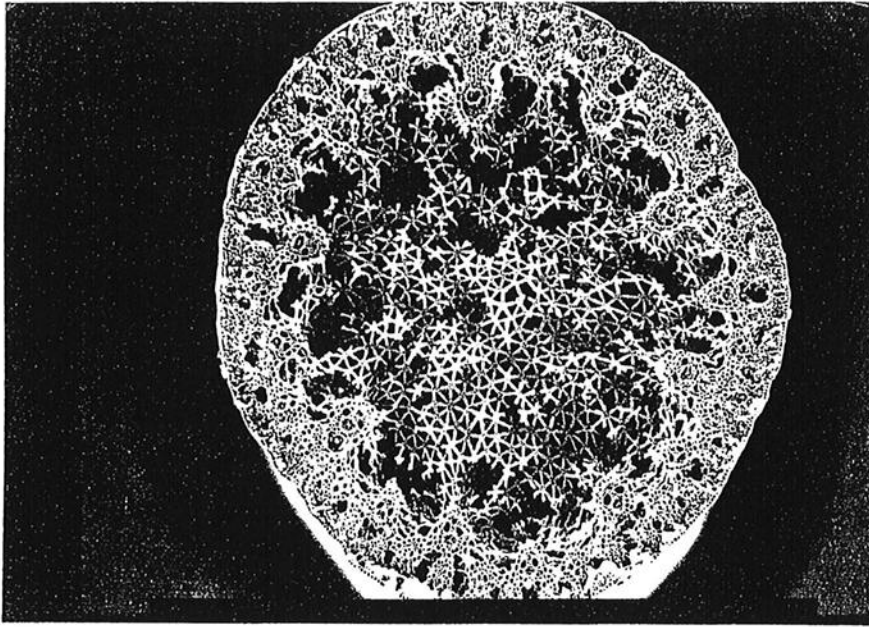
そこでは、古い畳の部屋が、無惨にも壊され、フローリングに姿が変わる大勢と思われる。しかし、これからの問題はむしろ日本古来の畳が、どう生かされるのかが焦点になろう。

今こそ夏の住みごちの良さが問われる時代であり、建築設計士・業界の日本間に対する意識が問題とされる。

「心と体にやさしい畳」、「人間のやさしさを生み出す畳」への理解度が再検討される必要性を強く感じている。

—文献—

- (1) 1999.11.13. 日本女子大学理学部第2回公開講座「人間・科学・環境」快適ライフの科学
- (2) 1997.4.1. AFF たたみを見直そう 「心と身体にやさしい畳」 p 16-19
- (3) 1990.6.20. 住まいと木材 一居住環境を考える一 海青社 p 77-84
- (4) 日本間構成部材の居住性に関する物理的研究(第3報) 一有効表面積測定と走査電顕からみた畳の劣化一「日本木材学会誌」Vol.38. No.10,p 804-811 (1990.10)
- (5) 日本間構成部材の居住性に関する物理的研究(第2報) 一畳の弾性および非弾性一「日本木材学会誌」Vol.34.No.6, p 508-515 (1988)
- (6) 日本間構成部材の居住性に関する物理的研究(第1報) 一直接観察と熱分析による畳の劣化状況一「日本木材学会誌」Vol.33.No7, p 564-570(1987)
- (7) 床材料の吸音特性 「日本女子大学紀要 理学部」vol.11 p 49-53 (2003.3)



電子顕微鏡写真 (SEM) : 生のイグサ