住環境素材としての畳と新素材の動向

鹿 島 毅*

最近の技術

1. はじめに

畳は14世紀には今日のような敷き詰めの状態が使われていたといわれるほど、歴史の長い日本固有の床材であるが、寸法のバリエーションを除いては、素材や構成などに目立った変化のみられない建材であった。

しかし、この伝統的な畳にも、近年、施主の目には触れない所で大きな変化が生じつつある。

即ち、以下に述べるいくつかの要因によって、従来は稲ワラで作るものと決まっていた畳床の原材料が、次第に工業生産物に置換されつつあり、既に、新畳床の約50%には、何らかの工業生産物が使われるまでに至っている。

このような変化の背景にある要因のうち、主なものを以下に記す。

- ① 2×4住宅・プレハブ住宅・中高層住宅の増加やアルミサッシの普及などの住宅の構造の変化に伴って、気密性の高い住宅が増加した結果、「湿気」に起因するダニのトラブルなどが増加している。
- ② 単身世帯の換気不足や、畳の天日干しをしなくなったことなどによる「湿気」関連の問題も多くなっている。
- ③ 特に、中高層住宅では施工・メンテナンスの作業面から畳の軽量化が求められる。
- ④ 稲ワラは年1回の産出のため多量在庫が避けられない上、機械化農業の普及によって集荷もタイトになっている。
- ⑤ 天然産品である稲ワラは、品質や価格が不安定である。
- ⑥ 畳製造工程の作業環境の面から、塵埃の出にくい素材が求められる。

本稿では、これらの畳床の新しい素材について—

—最も新しい素材であるインシュレーションボードを中心に——居住性に関連づけて少し述べてみたい。

2. 畳の供給量及び脱ワラ畳の割合

昭和60年の畳の供給量とその内容を表1に示す。

表1 新調畳の供給量（S60・推定）

	供給量（万畳）
ワ ラ 畳	1050
ワラと他材料との 複 合 畳	600
脱 ワ ラ 畳	350
合 計	2000

即ち、昭和38年頃からポリスチレンフォーム、昭和48年頃からインシュレーションボードを複合した畳床の製造が開始されたが、これらの新タイプの畳床が次第に増加し、近時、ワラ100%畳床は全体の約50%にまで減少している。

3. 畳床の種類

畳は、畳表と畳床で構成されるが、畳表は特殊用途を除いて藁草（いぐさ）が使われているので、畳は畳床の種類によって分類される。

現在、JISが制定又は検討されている畳床の構成を図1に示す。

4. インシュレーションボードとは

畳床の新しい素材のうち、ポリスチレンフォームは広く知られた材料なので説明は割愛し、ここで建材以外では比較的馴染みの薄いインシュレーションボード Insulation Board（軟質繊維板）について少

*T. Kashima, 大建工業(株)

図1 量の種類
IB：インシュレーションファイバーボード
FPS：ポリスチレンフォーム
PW：合板

表2 インシュレーションボード

種類	厚さ	密 度	含水率	曲 げ 強 さ	吸 水 量	吸水による 長さ変化率	熱 抵 抗
	mm	g/cm ³	%	Kgf/cm ² {N/cm ² }	g/cm ³	%	$\frac{m^2 \cdot h \cdot ^\circ C}{kcal}$ $\frac{m^2 \cdot K}{W}$
A級インシュレーションボード	9	0.30未満	6~10	20{196.2} 以上	0.10以下	—	0.19{0.163} 以上
	12						0.24{0.206} 以上
	15						0.31{0.267} 以上
	18						0.38{0.327} 以上
B級インシュレーションボード	9	0.40未満	6~10	6 {50.9} 以上	—	—	0.11{0.095} 以上
	12						0.15{0.129} 以上
	15						0.19{0.168} 以上
	18						0.23{0.198} 以上
T級インシュレーションボード	10	0.25未満	6~10	10 {98.1} 以上	0.20以下	—	0.21{0.181} 以上
	15						0.31{0.267} 以上
	18						0.42{0.361} 以上
シージングインシュレーションボード	9	0.40未満	6~10	30{294.2} 以上	0.05以下	0.5以下	0.16{0.138} 以上
	12						0.21{0.181} 以上
	15						0.26{0.224} 以上
	18						0.32{0.275} 以上

し触れておきたい。

(インシュレーションボード量の一例)

- ① 木材チップを主原料とする。
- ② 木材チップを比較的粗いパルプに解繊した後、湿式抄造法で製板する。
- ③ 断熱性や吸音性にすぐれているので、主に建築の内装材（天井、壁など）や下地材（外壁、屋根、床など）に用いられる。

なお、JIS-A5905（軟質繊維板）では、インシュレーションボードを表2のように4種類に分類しており、畳床にはT級インシュレーションボードが用いられる。

表3 主要畳床材料の比較

	重 量	耐圧縮性	断 熱 性	吸放湿性	燃 焼 ガ ス	備 考
稲 ワ ラ	重い	ほぼ復元	中程度 $\lambda=0.095$	良い	有毒ガス発生 はほとんど無	
インシュレーション ファイバーボード	中程度	ほぼ復元	良い $\lambda=0.039$	良い	同上	JIS A5905 T級該当品
ポ リ ス チ レ ン	軽い	復元	良い	悪い	有毒ガス発生	JIS A9511
フ ォ ー ム		しない	$\lambda=0.034$		の可能性大	該当品

参考までに、代表的な畳床材料である稲ワラ、ポリスチレンフォーム及びインシュレーションボードについて、畳床として求められる主な性質の比較を表3にまとめた。

5. 畳と居住性

5.1 畳の調湿機能

近年、特に集合住宅などでカーペットや畳表にダニが大量発生して社会問題になったことは記憶に新しい。又、コンクリート系住宅では、冬季の壁面結露が問題になるケースも多い。これらは、いずれも多湿に起因する事象であるが、例えば、齊藤の気候図(齊藤平蔵,「建築気候」1975)によると(図2)25℃, 80% RH の環境下でカビやダニが発生しやすいことが示されている。

室内の温度は、加・除湿機によって人為的にコントロールできるけれども、使用される内装材料の吸放湿機能の差違にも大きく影響され、むしろ、後者

の自然調節機能の方が人体にとって好ましいとも言われている。

とりわけ、素肌が直接接触する畳には、吸放湿機能に加えて吸湿時にも「べたつき感」のないことが求められる。その点では、伝統的に継承されてきた藁草(表)と稲ワラ(床)の組み合わせは極めて機能的な構成と言えよう。

従って、稲ワラに代替する新素材にとって、吸放湿性は重要なファクターであるが、図3に各種の吸放湿性を示した。

図3 畳の吸放湿性

即ち、インシュレーションボード畳が最も高い吸放湿速度を示しているが、インシュレーションボードを構成する木質繊維が稲ワラ同様にセルロース主体であり、かつ、繊維状になっているため空気との接触表面積が広く、H₂O分子吸着点が多いことがその大きな理由と考えられる。

なお、ポリスチレンフォーム畳は、畳表の吸放湿性にほぼ100%依存できると考えられる。

インシュレーションボードの湿度調節機能を示す他の一例として、インシュレーションボードを内装材料に用いた部屋の湿度変化の測定結果²⁾、を図4に示す。

即ち、外気湿度の約50% RHの変動巾に対し、インシュレーションボード内装室内は10% RH程度の

図2 等水蒸気を有する気候図

(1974年6月11日～15日)

点線：インシュレーションボード内装
太線：合板内装，細線：百葉箱

図4 住宅内気候の経時変化
(1974年6月11日～15日)

点線：インシュレーションボード内装
太線：合板内装，細線：百葉箱

変動幅に過ぎず，湿度調節機能の高いことを示している。

5.2 畳とダニ

稲ワラ畳やインシュレーションボード畳床の調湿機能は非常に優れているが，吸湿時に畳床自体が高含水率となって逆にダニが発生しやすい環境になる可能性が懸念される。現に，稲ワラ畳では，ことに充分乾燥されていない新ワラを用いた場合には，高温多湿時にダニの発生を見ることが少なくない。

図5に，稲ワラ畳とインシュレーションボード畳について行ったダニ繁殖実験の結果（日本環境衛生センターで実施）を示す。

図5では，インシュレーションボード畳では明らかにダニの発生が抑制されている。このダニ発生を抑制するメカニズムはまだ充分解明されていないが，次のように推定される。

- ① 稲ワラにはダニの栄養源となる有機質夾雑物が付着しているが，インシュレーションボードは，その製造過程で低級糖類等が除去されておりダニの栄養源に係わる物質が僅少である。
- ② 稲ワラ畳床にはダニの「棲み家」となり得る大きさの空隙が多数含まれているが，インシュレーションボードに含まれる空隙はダニの体長より小さく，従ってダニの生活空間はボード表面に限定される。

昨今，住宅のダニ問題はかなり重視されており，木質床材復権の引金になったとも言われているが，

畳床においても脱ワラ傾向に拍車をかける要因となっている。

図5 ダニの繁殖試験

注1：ダニの種類：ケナガコナダニ

注2：試験方法：

インシュレーションボード，ワラ及び畳表を細粉し，重量当り15%の脱塩素水を加えて実用培地とした。これらの培地混合（IB畳＝インシュレーションボード18g＋畳表2g，ワラ畳＝ワラ18g＋畳表2g），20g分をそれぞれ容器に入れて恒温室（25℃±1℃，相対湿度60～90%）にて一定期間経過後のダニの増殖数を調べる。

5.3 歩行感

「快適な歩行感」は，床に要求される最も重要なファクターの1つである。畳では，次のような条件を満たすものが「上等な畳床」とされてきた。

- ① 適度な硬さと反発力があること
- ② 表面が平滑であること
- ③ 歩行感に部分的なむらがないこと
- ④ 経時的に，硬さ・反発力や平滑性が損われないこと

以下に，歩行感に関する試験結果を述べる。

まず，歩行時の足裏の反力についてテストした結果である。

一般には，足の親指・種子骨・踵骨隆起部などに反力が集中することが良好な歩行感の1つの指標とされているが，感圧フィルムを敷いた畳の上を体重60kgの人が歩行した結果（図6）に見られるように，稲ワラ畳では反力痕跡がかなり分散しているのに対し，インシュレーションボード畳では前述の3ポイントに明瞭な同心円状の反力痕跡が認められ，歩行性に優れていることが推定される。

次は，畳表面の均一性に関するテストの結果であ

図6 歩行時の反力分布

図7 平面安定性実験装置

図8 反発痕跡の分布

記しておく。

6.1 暖房量

最近、快適な暖房方法として床暖房が注目されているが、畳表と畳床の間に面発熱体を組み込んだ暖房畳が昭和60年から製品化されて、その快適さが高く評価され、一般住宅の他に集会所、老人施設、和風店舗などに普及しつつある。

暖房畳の構造の一例は、図9の通りであるが、この場合、断熱性に優れ、熱や乾燥による変形や寸法変化が少なく、又、配線溝などのための切削加工が容易な畳床が必要とされ、インシュレーションボード畳床が最適とされている。この暖房畳は、新素材の開発が新機能の開発を可能にした一例といえよう。

図9 暖房畳

る。

図7に示す装置を用いて鋼球を1m高さから畳の多数箇所へ落下し跳ね返らせ、その反発の痕跡を感圧フィルムに記録させる方法によった。その結果は、図8に示すとおりであるが、反発痕跡分布はインシュレーションボード畳の方がワラ畳のそれに比較して明らかに狭く表面状態の均一性を示している。

6. 畳に新しい機能の付加

近年、住空間の快適・安全・利便性をさらに高めるべく、建材や住設機器に新しい機能を加えることが検討され、多くの新製品が市場に出されているが、畳にも同様の動きが見られる。その主なものを2例

図10 両面畳の例

6.2 両面量

生活様式が多様化するにつれて住空間を多目的に使うケースが増えているが、このニーズへの対応として、畳の裏面にカーペットを装着し和洋両面に使い分けができる厚さ30 mmの新素材が製品化（昭和61年）され、ホテルや集会所などで重宝されている。

通常の畳の厚さは60 mmを標準としているが洋間床の仕上材としてはより薄い方が好ましく、インシュレーションボード等の採用によって初めて製品化が可能になったと言える。

7. むすび

以上述べたように、歴史的建材ともいえる畳において、素材の分野では、まさに大きな変革の時代を

迎えている。

この天然産品から工業生産物への転換は、単に居住性向上に止まらず、生産性・原材料管理などの面でもメリットが大きく、今後、一層普及していくものと思われる。

参考文献

- 1) 斉藤平蔵：建築気候，1975
- 2) 則元京等：木質内装材の室内湿度調節機能に関する研究，1979
- 3) たたみ新聞社編，たたみの世界あすの姿，1981
- 4) 日本環境衛生センター，インシュレーションボード畳のケナガコナダニに対する繁殖試験
- 5) 日本住宅公団総合研究所，化学畳調査研究報告書
- 6) 社内データ，歩行時の反力分布
- 7) 社内データ，反発痕跡の分布
- 8) JIS-A5905

海外資料研究部会入会ご案内

世界各国の繊維技術情報を

より早く、より広く、より正確に把握するために

海外資料研究部会へご入会下さい

本学会海外資料研究部会におきましては、海外各国から、我国にもたらされる、繊維に関する数多くの情報を逐一検討し、それらを工程別、分野別に分類、整理の上、速やかに訳出し、「海外繊維技術文献集」を通じて定期的におとどけています。

世界各国における研究状況、技術開発及び市場動向等、いち早くその関連業界の流れを的確に把握するため、本研究部会へのご入会をおすすめします。

事業内容

1. 海外文献、資料の蒐集整備

海外各国より毎月100数種の文献、資料、所報、社報、カタログ等を入手しており、これらの整備充実をはかり、その内容を訳出して会員に紹介しています。

2. 海外繊維技術文献集（月刊）の刊行

毎月入手する多数の文献や資料等をそれぞれの分野の専門の委員によって、工程別に分類、整理のうえ、速やかに訳出して紹介する**海外繊維技術文献抄録**と、繊維並びに繊維機械に関する基礎的研究論文、実際研究及び新製品や新しい技術の紹介等、比較的重要と思われるものについては全訳して紹介する**海外繊維技術文献集**を合冊して、機関誌として定期的におとどけます。

編集、訳出、査読等は全国各大学、研究所並びに会社所属の専門の方々に依頼し、その正確流暢を期しています。

3. 海外文献紹介講演会、座談会の開催

海外文献に掲載されたもののうち注目すべきもの、あるいは海外で行われた講演会、シンポジウム並びに見本市等につき、随時紹介講演会、座談会を開催します。

4. 海外文献、資料の複写頒布

会員に限り、本会所有の文献、資料の複写頒布を行っています。

5. 申込方法

申込書をご請求下さい。

購読料 1部1,500円、部会費（割引購読料）年間12,000円

〒550 大阪市西区靱本町1丁目8番4号 大阪科学技術センタービル

日本繊維機械学会 海外資料研究部会（TEL 06-443-4691代）