

平成5年度 農林水産省補助事業

(財)日本住宅・木材技術センター事業

木質内外装設計施工マニュアル

木造建築物等防耐火性能向上事業報告書

平成6年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

まえがき

「内装制限を受ける居室と同等以上の効力があると認める件」が平成4年3月7日建設省告示第548号で制定され、同日付けで施工された。また、「耐火建築物又は簡易耐火建築物の外壁に外装材として木材を取り付ける場合の取り扱いについて」が同年3月30日建設省住指発第103号をもって、建設省住宅局建築指導課長から出されている。

本事業は、これ等告示等を受けて建築物の設計施工者等が木質材料による設計施工を進めるうえで、円滑に実施するための指針となる手引書を作成しようとしたものである。

木は人にやさしく暖かな材料との評価がある一方で、燃え易いとか狂う等のマイナスイメージもある。また、木を使いたい内装制限で使えないのではないかとする者も少なくない。この様な背景の中で、建築材料としての木材の性質及び内装制限に関する法令等の内容について解説を加えることとした。

事業の実施にあたっては、前年度に引続き下記の委員会を設置し広範な資料を収集調査し、「木質内外装設計・施工マニュアル（仮称）」として取りまとめたが実務に役立つ手引書となれば、望外の喜びである。

公私多端の折、広範な調査・検討に労をいただいた委員各位に対し、衷心から感謝申し上げます。

木質内外装材委員会 委員名簿

委員長	菅原 進一	東京大学建築学科 教授
委員	森安 研	建設省官庁営繕部建築課 課長補佐
〃	川島 宏一	建設省住宅局建築物防災対策室 課長補佐
〃	河野 元信	建設省住宅局木造住宅振興室 課長補佐
〃	長谷見雄二	建築研究所防火研究室長
〃	末吉 修三	森林総合研究所木質環境研究室長
〃	白石 和資	(社)商業施設技術団体連合会理事
〃	西谷嘉寿夫	(社)全国木材組合連合会専務理事
〃	原 敬夫	日本繊維板工業会業務部長
〃	秋山 禎孝	日本合板工業組合連合会理事業務部長
〃	佐藤與三郎	日本特殊合板工業会専務理事
〃	浦田 恒彦	全国天然木化粧合単板工業協同組合連合会専務理事
〃	登内 収	日本フローリング工業会・日本複合床板工業会専務理事
〃	金子 吉汪	日本集成材工業協同組合専務理事
〃	影山弥太郎	木質内装材研究会会長
〃	村尾 平格	格建築設計事務所所長

平成6年3月

(財)日本住宅・木材技術センター
理事長 下川 英雄

目 次

1. 木質材料を内装材に使う際の法規制	1
1. 1 準耐火建築物としての木造と法規制	1
1. 2 準耐火建築物と準耐火構造	3
1. 3 内装制限	7
1. 4 建設省告示4-548 による内装制限の特例措置	9
2. 内装材としての木質材料の特性	13
2. 1 温度・熱について	13
2. 2 湿度について	18
2. 3 音に対して	22
2. 4 衝撃に対する性質	27
2. 5 視覚について	30
2. 6 触感覚とすべり	33
2. 7 芳香物質としての木材	37
3. 内装用木質材料の定義、種類、特徴	41
3. 1 製材	41
3. 2 集成材	45
3. 3 合板	48
3. 4 積層材	51
3. 5 パーティクルボード	51
3. 6 繊維板	53
3. 7 その他、フローリング、防火扉	57
〈参考資料〉	
木製防火戸	60
防火材料	60
防火材料、合板ボード類関係団体リスト	61

1. 木質材料を内装材に使う際の法規制

我が国は『木の文化国』として木を用いて巧みに生活してきた歴史を持ち、建築物においても独特な木造技術を発達させてきた。その反面、度重なる災害によって安全上特に火災に対する配慮から木材を避けるむきもあり、住宅が密集する都市部においては特に厳しい使用制限が建築基準法等の法律によりなされてきた。しかし現在では、防災的な建築技術の発達や木材の欠点を補う技術の発達によって、木質材料を住宅部材に使用できる条件が整ってきたことにより、特に『快適性』が要求される内装材料として木質材料に対する期待は大きい。密閉空間内部で湿気が多いときは湿気を吸収し、逆に湿気が少ないときは湿気を放出する湿度調整作用、結露が生じ難くカビやダニが発生し難い健康的な性質、暑い夏寒い冬に触れても火傷をするような熱さや凍り付くような冷たさを感じない性質、視覚的なやすらぎ等、木質材料には内装材料として他材料にはない優れた特徴がある。本書を利用して、建築に係わる多くの人々が『居住性』に優れた木質材料を内装材料に用いることを期待する。

1.1 準耐火建築物としての木造と法規制

建築基準法は、建築物の構造などに関する最低の基準を定め、国民の生命、財産などの保護を図り、もって公共の福祉増進に資することを目的（第1条）に設けられた法律である。木質材料を建築へ使用する場合、当然ながらこの建築基準法及び建築基準法に基づく技術的基準など具体的な事項に関する施工令の規定を受ける。改正前の建築基準法では防火上の見地から木質材料の使用が厳しく規制されていた。しかし、技術的進歩に伴う木造建築物の防火性能の向上により、木質材料の使用が一部可能となるように建築基準法の改正がなされ、平成5年6月25日より施行されている。

この改正された建築基準法によると、木造で耐火構造（鉄筋コンクリート造やレンガ造など）に準ずる耐火性能を持つものを準耐火構造とし、主要構造部分を準耐火構造などとした建築物や従来の旧建築基準法による簡易耐火建築物を新たに準耐火建築物に位置づけている。これに伴って、木造建築物の建築規制は大幅に緩和された。

改正された建築基準法による木造建築の規制は、建築される地域と建築物の用途及び規模によってなされている。建築基準法改正前後の木造建築物の規制内容について、表1-1と1-2 に示す。

表1-1 地域による規制

	改正前 (一般の木造建築物)	改正後 (木造の準耐火建築物)
防火地域	建設不可	階数2以下 延べ面積100m ² 以下
準防火地域	3階建て以下 (但し、現行の3階建ては準 防3階仕様のみ) 延べ面積500m ² 以下	3階建て以下 延べ面積1,500m ² 以下
その他の地域	延べ面積3,000m ² 以下	延べ面積3,000m ² 以下

表1-2 用途及び規模による規制

	改正前(一般の木造建築)	改正後(木造の準耐火建築物)
劇場・映画館・演芸場	主階が1階にあるもの 2階以下 客席の床面積200m ² 未満	同左
観覧場・公会堂・集会場	2階以下 客席の床面積200m ² 未満	同左
病院・診療所(患者の収容施設があるもの)・ホテル・旅館・児童福祉施設等	2階以下 2階部分の床面積300m ² 未満	2階以下 延べ面積3,000m ² 未満
下宿・共同住宅・寄宿舎	2階以下 2階部分の床面積300m ² 未満	3階以下 延べ面積3,000m ² 未満
学校・体育館等	2階以下 延べ面積2,000m ² 未満	2階以下 延べ面積3,000m ² 未満
百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェー・ナイトクラブ・バー・ダンスホール・遊戯場等	2階以下 床面積3,000m ² 未満 2階部分の床面積が500m ² 未満	2階以下 床面積3,000m ² 未満
倉庫等	3階以上の床面積200m ² 未満 床面積1,500m ² 未満	3階以上の床面積200m ² 未満 延べ面積3,500m ² 未満
自動車車庫・自動車修理工場等	2階以下 床面積150m ² 未満	2階以下 延べ面積3,000m ² 未満
一定以上の危険物の貯蔵又は処理場	建設不可	建設可

1.2 準耐火建築物と準耐火構造

ここでは準耐火建築物と準耐火構造について簡単に説明する。すでに記したように、今回の法改正により木造であっても、防火性能に優れた建築物は準耐火構造に該当可能となった。建築基準法2条7の2によると、準耐火構造とは耐火構造以外の構造で耐火構造に準ずる耐火性能で政令で定めるものを有するものである。つまり、耐火構造に次ぐ性能を持ち火災により容易に延焼せず、一定の時間耐える構造である。種類としては以下の3種類がある。

- (1) 構造の主要部分が準耐火構造で延焼の恐れのある開口部に防火戸又はその他の防火設備を設けたもの。…準耐火構造建築物
- (2) 旧建築基準法の簡易耐火建築物で外壁が耐火構造のもの。…外壁耐火構造建築物
- (3) 旧建築基準法の簡易耐火建築物で軸組みを鉄骨などの不燃材料としたもの。…不燃構造建築物

この準耐火構造に関係する防火性能として一般建築物と特殊建築物（3階建共同住宅や高さ13m軒高9mを越える準耐火木造建築物）について、建築基準法施行令107条の2と115条2の2に規定されている耐火性能をまとめると表1-3のとおりである。

表1-3 準耐火構造における耐火性能

(定められた試験方法により測定した火災時の加熱に耐える時間)

		一般(分) 特殊(分)			
壁	間仕切り壁	45	60		
	外壁	耐力壁	45	60	
		非耐力壁	延焼の恐れのある部分	45	60
			延焼の恐れのない部分	30	30
柱	45	60			
床	45	60			
梁	45	60			
屋根	30	30			
階段	30	30			

また、建築基準法施行令 107条の2の2において、建設大臣は耐火構造以外の構造で、この表1-3 に規定する耐火性能を有すると認められるものを、準耐火構造として指定することが定められている。これらの規定を受け、具体的な使用が定められており、その概要を表1-4,1-5,1-6に示す。

表1-4 準耐火構造の指定一覧(30分準耐火構造)

外壁の非耐力壁 (延焼の恐れのない部分)	
A. 屋外側	<ul style="list-style-type: none"> (1) 熱さ12mm以上の石膏ボードに金属板又は石綿スレートを張ったもの (2) 木毛セメント板又は石膏ボードの上に15mm以上のモルタル又はしっくいを塗ったもの (3) モルタルの上にタイルを張ったものでその厚さの合計が25mm以上のもの (4) セメント板又は瓦の上にモルタルを塗ったもので厚さの合計が25mm以上のもの (5) 25mm以上のロックウール保温板の上に金属板又は石綿スレートを張ったもの (6) 25mm以上の木毛セメント板の上に6mm以上の石綿スレートを張ったもの (7) 石綿スレートまたは石綿パーライト板を2枚以上張ったもので、その厚さの合計が15mm以上のもの
B. 屋内側	<ul style="list-style-type: none"> (1) 8mm以上のスラグ石膏系ボード (2) 12mm以上の石膏ボード
屋根	
屋内側(直下の天井及び軒裏)	<ul style="list-style-type: none"> (1) 12mm以上の強化石膏ボード (2) 9mm以上の石膏ボードの上に9mm以上の石膏ボードを張ったもの (3) 12mm以上の石膏ボードの上に50mm以上のロックウールを張ったもの (4) 外壁の非耐力壁(屋外側)の防火被覆
階段(木造で造られた)	
	<ul style="list-style-type: none"> (1) 段板及びけたが6cm以上 (2) 段板及びけたが3.5cm以上でその裏側と外側に次の防火被覆を設けたもの <ul style="list-style-type: none"> イ 段板の裏側部分に屋根屋内側と同じ防火被覆 ロ けたの外側部分に非耐力外壁で延焼の恐れのない部分と同じ防火被覆 (3) 段板及びけたが3.5cm未満 <ul style="list-style-type: none"> イ 段板裏側の部分に <ul style="list-style-type: none"> ・ 15mm以上の強化石膏ボード ・ 12mm以上の強化石膏ボードに50mm以上のロックウールを張ったもの ロ けたの外側部分に <ul style="list-style-type: none"> 屋内側では <ul style="list-style-type: none"> ・ 15mm以上の強化石膏ボード ・ 12mm以上の強化石膏ボードに9mm以上のロックウールを張ったもの ・ 9mm以上の石膏ボード又は難燃合板上に12mm以上の石膏ボードを張ったもの ・ 7mm以上の石膏ラスボードの上に8mm以上の石膏プラスターを塗ったもの 屋外側では <ul style="list-style-type: none"> ・ 外壁の非耐力壁(屋内側)と同じ防火被覆

注：30分準耐火構造とは表1-3の加熱に耐える時間30分に該当する。

ロックウールはかさ比重が0.04以上のものに限る。

表1-5 準耐火構造の指定一覧（45分準耐火構造）

間仕切り壁		(1) 15mm以上の石膏ボード (2) 12mm以上の石膏ボード+9mm以上の石膏ボード又は難燃合板 (3) 9mm以上の石膏ボード又は難燃合板+12mm以上の石膏ボード (4) 7mm以上の石膏ラスボード+8mm以上の石膏プaster
外壁	屋外側	(1) 12mm以上の石膏ボード+金属板又は石綿スレート (2) 木毛セメント板又は石膏ボード+15mm以上のモルタル又はしっくい塗り (3) モルタル+タイルで厚さ25mm以上 (4) セメント又は瓦+モルタル塗りで厚さ25mm以上 (5) 厚さ25mm以上のロックウール保温板+金属板又は石綿スレート (6) 厚さ25mm以上木毛セメント板+厚さ6mm以上の石綿スレート (7) 石綿スレート又は石綿パーライト板2枚以上で全体の厚さ15mm以上
	屋内側	(1) 間仕切り壁と同じ防火被覆
柱		(1) 間仕切り壁と同じ防火被覆 (2) 次の基準に適合するもの イ 令第46条第2項第一号イからロまでに掲げる基準 ロ 昭和62年建設省告示1901号に定める基準 (燃えしろ2.5cmは3.5cmに読み替える。) ハ 昭和62年建設省告示1902号に定める基準 (燃えしろ2.5cmは3.5cmに読み替える。)
床	表側	(1) 12mm以上の合板等+厚さ9mm以上の石膏ボード又は軽量気泡コンクリート (2) 12mm以上の合板等+厚さ8mm以上の硬質木毛セメント板 (3) 12mm以上の合板等+厚さ9mm以上のモルタル、コンクリートまたは石膏塗布 (4) 30mm以上の木材 (5) 畳
	裏側	(1) 15mm以上の強化石膏ボード (2) 12mm以上の強化石膏ボード+厚さ50mm以上のロックウール
はり		(1) 床裏と同じ防火被覆 (2) 次の基準に適合するもの イ 令第46条第2項第一号イからロまでに掲げる基準 ロ 昭和62年建設省告示1901号に定める基準 (燃えしろ2.5cmは3.5cmに読み替える。) ハ 昭和62年建設省告示1902号に定める基準 (燃えしろ2.5cmは3.5cmに読み替える。)

注：45分準耐火構造とは表1-3の加熱に耐える時間45分に該当する。

畳はポリエチレンフォームの畳床を用いたものを除く。

ロックウールはかさ比重が0.04以上のものに限る。

表1-6 準耐火構造の指定一覧(60分準耐火構造)

間仕切り壁		(1)12mm以上の石膏ボード+12mm以上の石膏ボード (2)8mm以上のスラグ石膏系セメント板+12mm以上の石膏ボード (3)16mm以上の強化石膏ボード (4)12mm以上の強化石膏ボード+9mm以上の石膏ボード又は難燃合板 (5)9mm以上の石膏ボード又は難燃合板+12mm以上の強化石膏ボード
外壁	屋外側	(1)18mm以上の硬質木毛セメント板 (2)塗布厚さが20mm以上の鉄網モルタル
	屋内側	(1)間仕切り壁と同じ防火被覆
柱		(1)間仕切り壁と同じ防火被覆 (2)次の基準に適合するもの イ 令第46条第2項第1号イからニに掲げる基準 ロ 昭和62燃建設省告示第1901号に定める基準 (燃えしる2.5cmは4.5cmに読み替える) ハ 昭和62燃建設省告示第1902号に定める基準 (燃えしる2.5cmは4.5cmに読み替える)
床	表側の部分	(1)厚さ12mm以上の合板等+厚さ12mm以上の石膏ボード、硬質木毛セメント板又は軽量気泡コンクリート (2)厚さ12mm以上の合板等+12mm以上のモルタル、コンクリート又は石膏塗布 (3)厚さ40mm以上の木材 (4)畳
	裏側の部分又は直下の天井	(1)厚さ12mm以上の石膏ボード2枚張り+厚さ50mm以上のロックウール (2)厚さ12mm以上の強化石膏ボード2枚張り (3)厚さ15mm以上の強化石膏ボード+厚さ50mm以上のロックウール (4)厚さ12mm以上の強化石膏ボード+厚さ9mm以上のロックウール吸音板
はり		(1)床裏側部分と同じ防火被覆 (2)次の基準に適合するもの イ 令第46条第2項第1号イからニに掲げる基準 ロ 昭和62燃建設省告示第1901号に定める基準 (燃えしる2.5cmは4.5cmに読み替える) ハ 昭和62燃建設省告示第1902号に定める基準 (燃えしる2.5cmは4.5cmに読み替える)

注：60分準耐火構造とは表1-3の加熱に耐える時間60分に該当する。

畳はポリエチレンフォームの畳床を用いたものを除く。

ロックウールはかさ比重が0.04以上のものに限る。

1.3 内装制限

建築物内装の不燃化を規定し、内装制限に関するものは、建築基準法35条の2及び施行令128条の3の2の4、129条であり、建築物の壁、天井（天井のない場合は屋根）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これに類する部分を除く）の仕上げは、その用途、構造及び規模などにより規定の材料を使用するように定め、内装に使用できる材料に制限を加えている。128条の3の2は、無窓基準法35条の2の規定を受け、内装制限を受けない特殊建築物を規定したものであるが、この条文では内装制限を受けなければならない建築物を列挙し、『それ以外のもの』とすることで内装制限を受けない建築物を表現している。つまり、128条の4に規定された以外の特殊建築物では内装制限を受けない。施行令129条は内装不燃化の方法の具体的内容を規定するものである。これら施行令による内装制限について、規定内容をまとめたものが表1-7であり、建築物の壁や天井について、建築物の用途、構造及び規模別に表1-7に記された材料を使用することが規定されている。なお、表中の不燃、準不燃、及び難燃材料の区分については、巻末の資料を参照されたい。

また、施行令129条の7によると、スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので自動式のもの、及び施行令126の3の規定に適合する排煙設備を設けた建築物の部分については内装制限の規定は適用されない。

なお、表1-7において、用途・構造・規模区分欄のA-Hはそれぞれ以下のとおりである。

A：劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場

B：病院、診療所（患者の収容施設のあるものに限る）、ホテル、旅館、下宿、共同住宅、寄宿舎、児童福祉施設等（建基令19・1参照）

C：百貨店、マーケット、展示場、キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、バー、舞踏場、遊戯場、公衆浴場、待合、料理店、飲食店、物品販売業を営む店舗（10㎡以下を除く）

D：地階又は地下工作物内の居室等で、A、B、Cの用途に供するもの

E：自動車車庫、自動車修理工場

F：無窓の居室（建基令128の3の2参照）

G：階数の規模によるもの

H：火気使用室

表1-7 内装制限一覧

用途・構造・規模区分	当該用途に供する部分の床面積 面積の合計			内装制限	
	耐火建築物の場合	準耐火建築物の場合	その他の建築物の場合	壁・天井	地上に通ずる主たる廊下・階段・通路
A	(客席) 400m ² 以上	(客席) 100m ² 以上	(客席) 100m ² 以上	不燃材料 準不燃材料 難燃材料 ・居室の壁の床面からの高さが1.2m以下の部分には適用されない ・3階以上の階に居室を有する場合の天井については難燃材料を除く	不燃材料 準不燃材料
B	(3階以上の部分) 300m ² 以上 (100m ² 以内ごとに防火区画されたものを除く) (共同住宅の住戸にあっては200m ² 以内ごとに防火区画されたものを除く)	(2階部分) 300m ² 以上 (病院, 診療所は, 2階に患者の収容施設がある場合に限る)	200m ² 以上		
C	(3階以上の部分) 1,000m ² 以上	(2階部分) 500m ² 以上			
D	全部			不燃材料 準不燃材料	
E	全部				
F	全部(但し, 天井の高さが6mを越えるものを除く)			不燃材料 準不燃材料	
G	・階数が3以上で, 500m ² を越えるもの 但し, 次の3つを除く (3) B欄の用途に供するもので高さが31m以下の部分	・階数が2で, 1,000m ² を越えるもの (1) 学校等(建基令126の2参照)	・階数が1で, 3,000m ² を越えるもの (2) 100m ² 以内ごとに防火区画され特殊建築物の用途に供しない居室で, 耐火建築物又は主要構造部を準耐火構造等とした準耐火建築物の高さが31m以下の部分		
H	住宅: 階数が2以上の住宅で, 最上階以外の階にある火気使用室	住宅以外: 火気使用室は全て	但し, 主要構造部を耐火構造としたものを除く	不燃材料 準不燃材料	-

1.4 建設省告示4-548による内装制限の特例措置

平成4年3月に内装制限の緩和に関する告示（建設省告示4-548）が出され、木質材料の内装への使用について、規制を緩和する特例措置が取られた。これにより、難燃材料で天井や壁の内装を仕上げるように規定されていても、木質材料の性能がこの建設省告示の基準に合っさえいれば仕上げに使用できるようになった。

告示が示す基準は、2項目より成り、その概要は次のとおりである。

第一：天井（天井のない場合においては、屋根）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。）の仕上げは、不燃材料、準不燃材料または難燃材料で行う。

第二：壁の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。）の仕上げを木材、合板、構造用パネル、パーティクルボード、若しくは繊維板（不燃性のパテを下塗りした上で壁紙を張ったものを含む。以下木材等という）または木材等と不燃材料、準不燃材料、難燃材料を組み合わせたもので行う場合、木材などに係わる仕上げは以下の(1)(2)の規定に合うこと。ただし、実験により防火上支障がないことが確かめられた場合においては、この限りではない。

(1) 木材等の表面に火炎伝搬を著しく助長するような溝が設けられていないこと。

(2) 木材等の取り付け方法は、次のイまたはロのどちらかにすること。

イ．木材等の厚さが10mm以上の場合：壁内部での火炎伝搬防止に有効な柱、間柱、その他の垂直部材及び梁、胴縁その他の横架材（それぞれ相互の間隔が1 m以内に配置されたものに限る。）に取り付けること。または不燃材料、準不燃材料や難燃材料の壁に直接取り付けること。

ロ．木材等の厚さが10mm未満の場合：不燃材料、準不燃材料または難燃材料の壁に直接取り付けること。

以上について解説すると、第一では天井（天井のない場合においては、屋根）の内装を不燃材料または準不燃材料で仕上げることを要求している。

第二は、壁の内装の仕上げに関する規定である。ここで、内装の仕上げに用いるこ

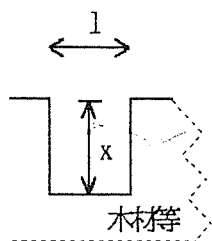
とができる木質材料を示すと以下のとおりである。

- (1) 木材、合板、構造用パネル（JASに適合するもの）、パーティクルボード（JISに適合するもの）、繊維板（JISに適合する硬質繊維板、中質繊維板、軟質繊維板）
- (2) (1)の木材表面に、不燃性の壁紙下地材のパテ（有機物の含有量が10%以下のもの）を下塗りするなど、防火上支障がないよう措置した上で壁紙を張ったもの。壁紙としては、必ずしも不燃材料、準不燃材料等の認定を受けたものとする必要はないが、織物等で著しく厚いもの（有機物量が 230 g/m^2 以上のもの）等は使用できない。ただし、織物等で著しく厚いものであっても基材同等と認定されたものであれば、有機物量にかかわらず使用できる。
- (3) (1)または(2)と不燃材料、準不燃材料、難燃材料を組み合わせたもの（(1)または(2)の壁の一部に不燃材料を用いたもの）は使用できる。但し、(1)の木材等については、次のA,Bの条件に適合する必要がある。

A. 木材等の表面に、火炎伝搬を著しく助長するような、以下の(a)－(d)に示すような溝がないこと。なおこの場合、(a)－(d)に1つでも該当すれば使用できない。

(a) 溝の深さ及び幅

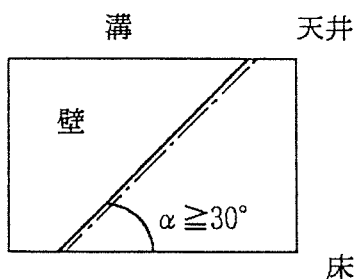
溝の深さが10mm以上、且つその幅が深さの2倍以下であるもの。

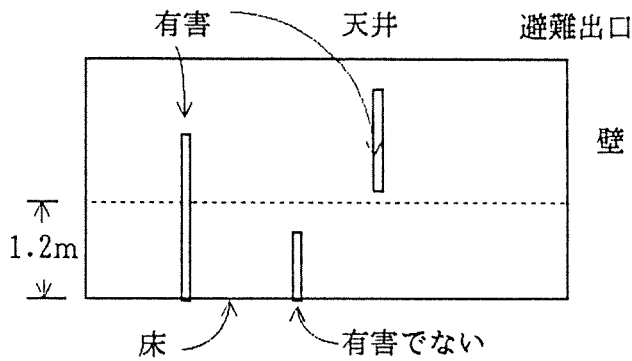


$$l \leq 2x$$
$$x \geq 10\text{mm}$$

(b) 溝の方向

左図の様に溝が水平面となす角度が 30° 以上のもの。

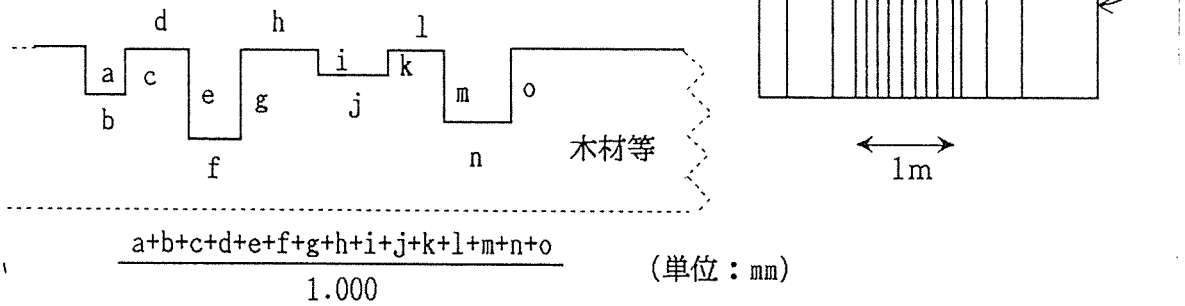




(c) 溝の位置

左図の様に溝が床面から上方1.2mを超える部分にあるもの。

(d) 前記(a)-(c)に該当する溝が右図の様に壁に最も密に存在している幅1mの部分については下式によって計算した値が2以上のもの。



B. 木材の取り付け方法は次の(a)-(c)によること。

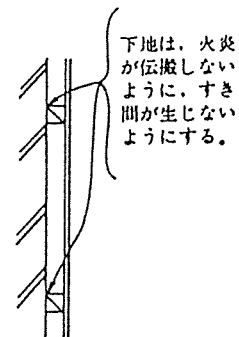
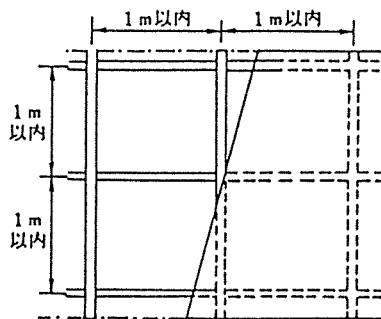
(a) 木材の厚さが25mm以上の場合

取り付け方法について特別な規定はないので、下地等に適切に取り付けられていればよい。

(b) 木材の厚さが25mm未満の場合

次のイまたはロのいずれかとする。

イ. 壁の内部で火炎伝搬を有効に防止できるよう、相互の間隔1m以内に配置された下地(柱、間柱等の垂直部材及び梁、胴縁等の横架材)に取り付けられていること。



ロ. 不燃材料、準不燃材料または難燃材料の壁に隙間が生じないように直張りされていること。

(c) 木材等の厚さが10mm未満の場合

不燃材料、準不燃材料または難燃材料の壁に隙間が生じないように直張りされていること。

2. 内装材としての木質材料の特性

木材は、吸・放湿性や吸音性を備えた天然材料であり、建材や家具などに使われ、人にあたたく、落ち着いた雰囲気を与えてくれる最も身近な材料である。また、木材に触れたとき感じる温かさや弾力性、あるいは、木のおいを嗅いだときの快感は、われわれの共通した感覚といえる。

木材を内装材として用いた居住環境で発揮される種々の特性、機能について述べる。

2.1 温度・熱について

図2-1 に示したように、木材には多くの空隙があり、その中に身近な物質では最も熱を伝えにくい空気が入っている。そのため、軽い木材は断熱材といってもよいほどの性質をもっている。グラスウールや発泡スチロールなどの断熱材がそれら自体に強さがないため重量がかかったり、力を受け持つ部位に使えないのに対して、スギ、ヒノキなど比較的軽い木材でも柱や梁など力を受け持つ構造部材として十分に使い、しかも断熱材としての役割も果たせる。この点は、木材の最も優れた性質の一つであり、家具など身近な生活道具にはもちろん、住宅部材として理想的な材料とされる理由の一つがそこにあるといつてよい。

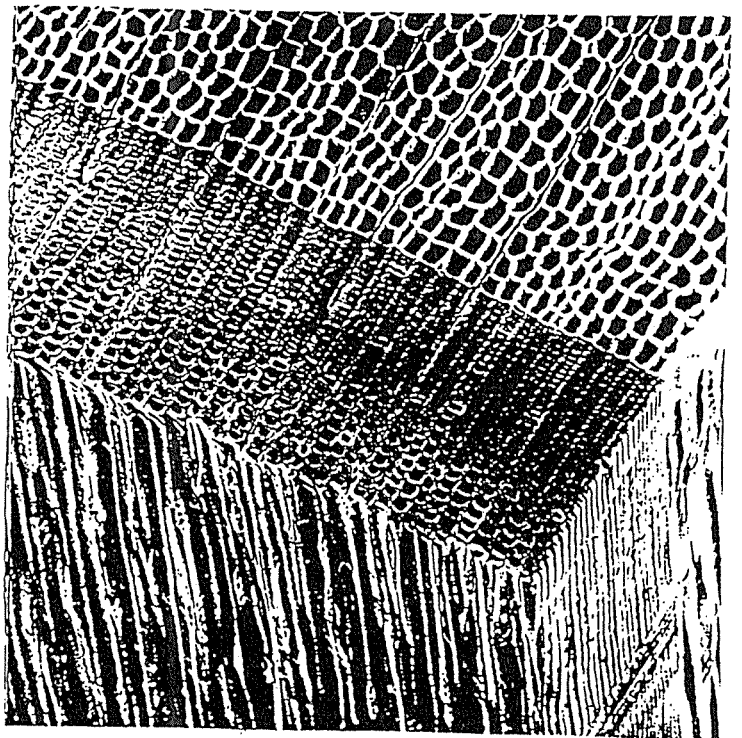


図2-1 スギの走査電子顕微鏡写真

(1) 木材は優れた断熱材

断熱材の多くはそれ自体では強度がないため、他の材料に保持されないと形を保てず「自立」できない。ところが木材は、軽量であって強度があり、断熱性も断熱材に近い性能があり、とても優れた材料である。

また、住宅材料として、人に快適な環境をもたらすことが、いろいろなデータで明らかになっている。

床材料の違いによる足の冷え

皮膚の表面温度は、環境によって鋭敏に変化するが、コンクリートの床は足が冷えるとよくいわれる。図2-2 は、床材料の違いが人体疲労へ与える影響をみるため、人体の皮膚温度の変化を測定した結果である。

床に用いる材料で、皮膚温度が大きく違ってくることがわかる。しかも、時間の経過にともない、皮膚の温度低下はコンクリートで最も強く、ビニールタイプがこれに次ぎ、木材が最も軽微である。

また、足が床に接しているとき、熱が床にどのくらい流れるかを、足モデルを使って調べたのが図2-3 である。ここでは、接触直後の最大熱流量と10分後の熱流量が測定されている。この結果、冷たく感じる材料は、熱を伝えやすいことが裏付けられている。

木質床とカーペットの熱流量を比べると、接触直後では木質床の方が大きいですが、少し時間がたつとほとんど変わらないことがわかる。

長時間立って作業をする職場では、足の冷えを防ぐ、木の床が最適であるといえるであろう。

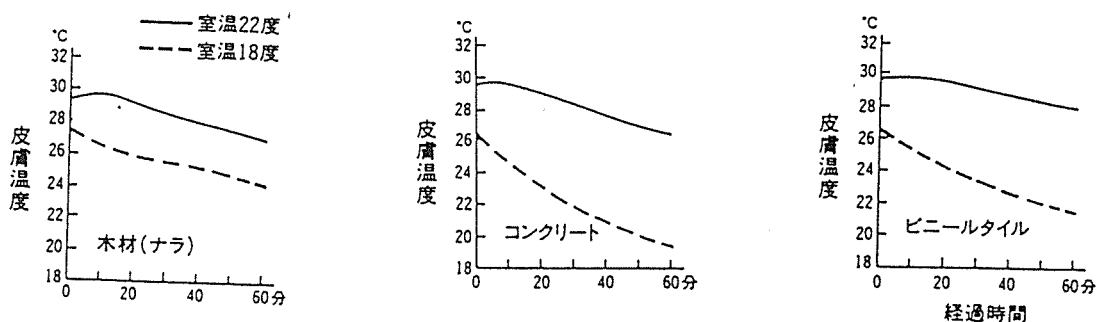


図2-2 床材料の違いによる足の甲の温度変化

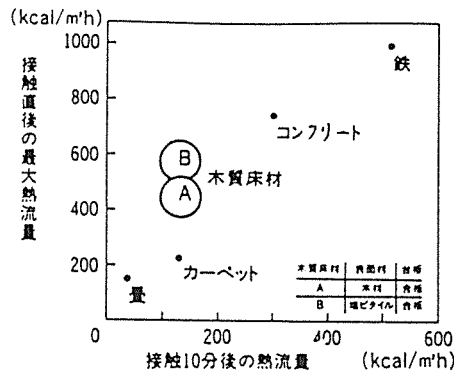


図2-3 足が各種床材料に接触したときうばわれる熱

(2) 火や熱に耐える性質

一般的に「木」は燃えやすいと考えられている。しかし、大きい断面を持った木材になると、表面に着火したとしても、表層に炭化層ができ、それが断熱層の役割を果たし、燃焼の進行は遅くなる。

図2-4 は、集成材断面の炭化層の形成の状態を示しているが、表面の炭化層は熱分解速度が小さいだけでなく、その熱伝導率は木材の1/3～1/2程度なので、断熱効果をもち燃焼速度を遅くすることになる。

また、図2-5 は、鉄、アルミニウム、木材が加熱されたときの強度の低下を示している。アルミニウム、鉄は3～5分でほとんど強度がなくなるが、木材は15分経過しても60%の強度をもっていることがわかる。

したがって、火災が起きたときでも断面が大きい柱・梁などからできている木造の場合、構造体としての強さは鉄骨造よりずっと長時間維持される。大断面の木材、集成材を使った木造建築物は、避難や消火活動の観点から、鉄骨造より安全性を高く評価されているほどである。

燃えることは長所？

大きい断面をもった木材は、燃えにくいですが、小さい断面の木材はよく燃える。そこで、木材の燃える欠点を補うため、燃えにくい木材が開発されて、商品化が進んでいる。

しかし、燃えることがいつも欠点であるかというと、必ずしもそうではないようである。最近は燃えないゴミの処理が社会問題化し、わざわざ燃えやすい「材」を研究し製品化する時代になってきている。

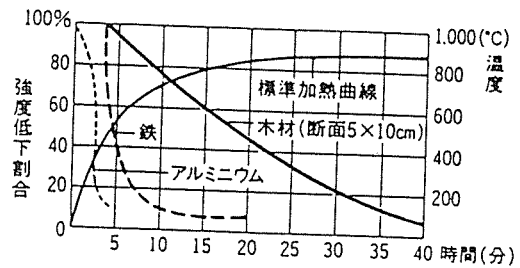
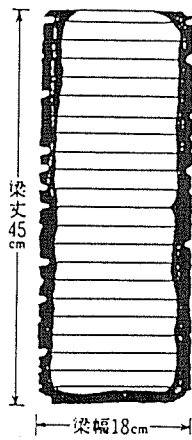


図2-4 30分間燃焼させた集成材梁の断面 図2-5 鉄・アルミニウム・木材の加熱による強度の低下

(3) 快適に感じる環境

住宅には、暑さや寒さを防ぐ性能が要求される。とくにわが国は、夏が熱帯なみに暑く、冬は寒気がきびしいため、「夏涼しく、冬暖かい」住宅が望まれる。

図2-6 は1年間の外気温、鉄筋コンクリート造住宅、木造住宅の室温の変動を示している。外気温の変動は30～-5度、鉄筋コンクリート造住宅が30～18度、木造住宅は28～10度となっている。

このように、木造住宅の室温は鉄筋コンクリート造に比べて、夏は若干低く、これは私たちにとって都合のいいことであるが、冬はかなり低くなることがわかる。

これは、1つには木造住宅が開放的で、熱が比較的逃げやすいからであり、また、熱容量（熱の蓄積容量）が鉄筋コンクリート造住宅より小さく、部屋への熱放出が少ないことなども影響している。

こうしてみると、木造住宅より鉄筋コンクリート造住宅のほうが、熱的性能では優れているように見えるが、すべていいことばかりではなく、熱容量の大きい鉄筋コンクリート造住宅では、夏は朝方まで室温が下がらないし、冬には暖房をしても壁等に多くの熱をうばわれ、部屋が暖まるまでに時間がかかる。

日本の気候は冬を除くと、湿度がかなり高い、ということも忘れてはいけないであろう。現在の住宅は、温度環境をコントロールするため、従来の開放的建築様式から、密閉度の高い建築様式に変わりつつある。

ダニ・カビの問題はその過程で生じたものであり、住宅における気候風土性を無視することの危険性を示すものといえる。日本の住宅はこのことをふまえた上で、

住宅における熱的性能を向上させ、加えて省エネルギー化を図ることが必要である
う。

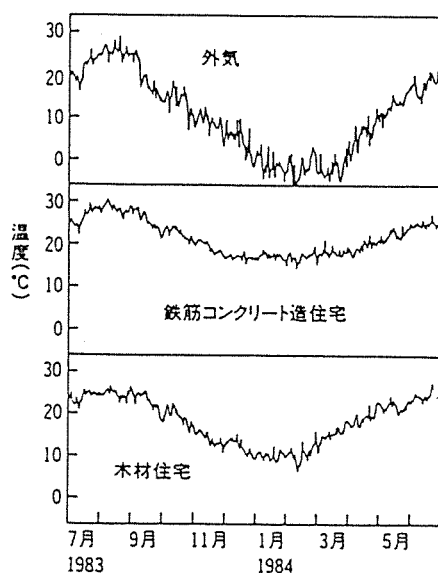


図2-6 1年間の外気温度と室内温度の変化

(4) 木材の熱的性質

木材が好まれる理由の1つに、木材は触ると温かい、という手触りのよさがあげられる。感覚的に「木材が温かい」ことは、木材が熱を伝えにくい性質によって、科学的に証明できることである。

熱の伝えやすさは、熱伝導率で表すが、これは、熱エネルギーの移動速さを示している。熱伝導率の数値が大きいほど、熱エネルギーの移動が速く、熱が伝わりやすいことを意味する。図2-7はそれぞれの熱伝導率を比較したものであるが、コンクリートはスギの12倍、鉄はスギの483倍も熱を伝えやすいことがわかる。手で触ると冷たく感じるコンクリートや鉄は熱を伝えやすく、木材は熱を伝えにくいため、温かく感じられるのである。

木材の熱的な性質を利用した使い方の1つに、なべなど調理道具の取っ手や柄がある。なべなどの柄が、鉄やステンレス、アルミなどの金属では、熱が伝わりやすく熱くて困るので、柄は「木」が使われている。熱さと正反対の冷たさでもこの性質は役立っている。寒い地方では、外に面したガラス戸やドアの取っ手などを「木」にするのも、同じ理由からである。

熱を伝えにくい秘密

電子顕微鏡で木材を見ると、図2-1のように見える。パイプ状の細胞の集合体であることが、よくわかる。このパイプ状の細胞の中には、身近な物質では最も熱を

伝えにくい空気が入っているため、木材は熱を伝えにくいのである。

木材が最も多く使われる用途は住宅向けであるが、このときに「熱を伝えにくい」性質がすばらしい威力を発揮する。

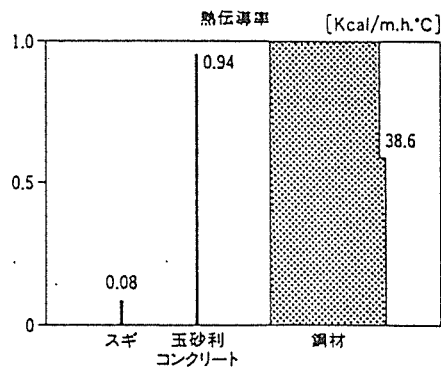


図2-7 いろいろな物質の熱の伝えやすさ（熱伝導率）

2.2 湿度について

(1) 住宅環境と湿度

人間の快適さに影響する気候要素は温度、風速、湿度である。温度や風速をいくら調節しても、湿度が高いと快適とは感じられない。快適な住環境を得るためには、住宅に基本的な湿度調節機能が備わっていることが必要である。

木材は調湿機能をもった優れた材料であるが、住宅の内装に用いた場合に、その効果はどのように現れるのであろうか。平屋建6畳の小型住宅の内装に、合板とビニールを用いて、それぞれの湿度変化を観測した結果が図2-8 である。

ビニール内装の住宅と百葉箱内は、1日周期で著しい湿度変動を示しているが、合板内装の住宅は、湿度が50%前後に一定している。合板が湿気を吸湿・放湿し、室内の湿度調節を行っていることが明かである。

表2-1 は内装材料の湿度調節性能の評価表である。Bは温度変動に伴って起こる湿度変動を調節する性能で、Xは多量の湿気が流出入した場合に起こる湿度変動を調節する性能で分けている。

表の左上方にあるものが、最も性能の良い材料である。インシュレーションボード、シーリングボードの評価が特に高く、合板、パーティクルボード、ハードボードなども性能の良い材で、ガラス、ビニールタイル、アクリル樹脂などが最も劣っ

ている。

しかし、基材に調湿性能に優れた木質材料を用いても、表面が吸・放湿性の悪い材料で処理されていると調湿機能は低下するものである。

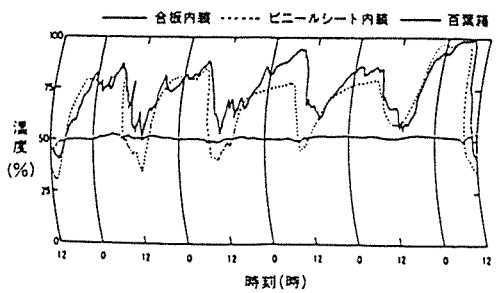


図2-8 住宅内の湿度変化

表2-1 内装材料の調湿性能評価

X	Y			
	I	II	III	IV
I	インシュレーションボード シーティングボード	パーティクルボード		
II-1	繊維カルシウム系 ハードボード 合板(5mm) つと板合板	石膏ボード パツタ板(板目) 合板(13.0mm)	アミノアルキッド 樹脂 塗膜合板	
II-2				プリント合板 メラミン化粧合板
III	モルタル	ロックワール	フェノールメラミン 樹脂系 カーペット	ゴム
IV	ローズウッド (0.3mm)	カーテン布地 (0.5mm)	ビニールタイル	ガラス アクリル樹脂系 樹脂ガラス スチール

(2) 健康、衛生と湿度

湿度は人間の生理、病気とも深い関わりがある。細菌類、カビ類、ダニ類の微生物は、適当な湿度、温度のときに、室内のほこりを栄養源にして繁殖する。したがって、室内の衛生は、ほこりの除去とともに、微生物にとって好適な湿度、温度環境を作らないことが重要になる。

細菌類はほこりとともにカーペットなどの内部に潜りこみ、人や物が動くと空中に舞い上がり浮遊菌となる。住宅26軒の分析結果では、ほこり1g当たり一般細菌数6万4000、環境衛生の指標である大腸菌4800、黄色ブドウ状菌2700、セレウス菌2800、緑膿菌120が発見されている。これらの浮遊菌は、図2-9のように高湿度、低湿度では長い時間生存し続けるが、湿度が50%の状態では大半が死滅する。

カビ類も人体に悪影響を及ぼす。カビの胞子は肺の奥まで入り込み、ぜん息や肺疾患症などの原因になり、増殖条件はダニ類と同じで、一般的に温度、湿度が高く、ほこりの多いところで増殖する。ほこりを除去し、湿度が80%以上にならないような配慮が有効な防止策である。

ダニ類による皮膚炎、アレルギー性疾患など健康上の問題は、気密性の高いコンクリート住宅の急増に伴い表面化してきた。カーペット、ソファ、畳のほこりとともにダニ類は生息しているが、湿度が70%以下になると激減する。

図2-10はコンクリート住宅のじゅうたん、畳をナラ材の床に改装し、改築前と改築後のダニ数を比較したもので、改築後はダニが減少していることが、はっきり認

められる。木の床は湿度が一定で、掃除機での吸引がしやすく、ダニが潜りこみにくいため生息場所がなくなり、また木材には精油の一種のダニ繁殖抑制成分が含まれていることなどが、ダニ類減少の理由と考えられる。

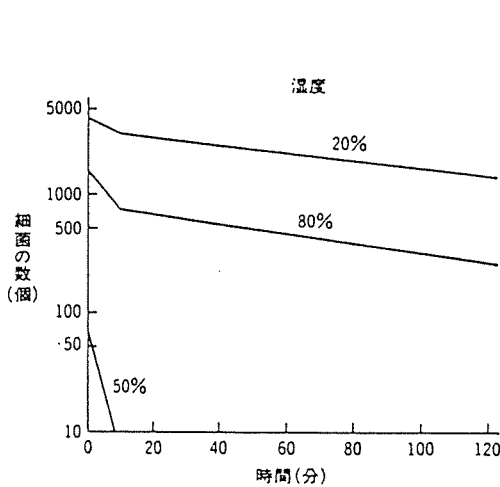


図2-9 空中浮遊菌の生き残る割合と湿度

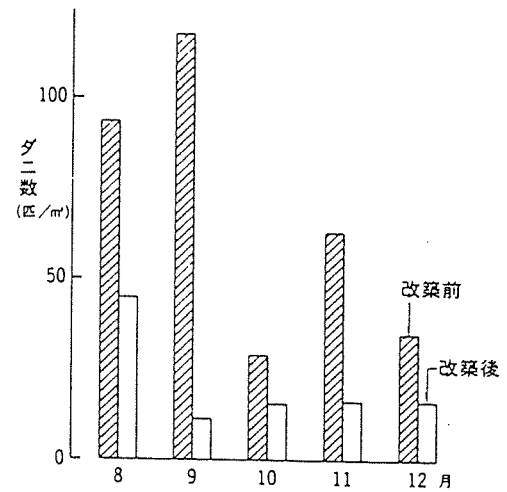


図2-10 改築前後におけるダニ生息数

(3) 表面結露を防ぐ木材

冬季、夜間になって住居の窓や壁の外側が冷えるのに伴い内側の温度も低下し、それに接する空気層の温度も下がり、その結果、窓や壁の内側に接する薄い空気層の温度が露点になり、窓ガラスや壁面に水滴が生じる。これが表面結露である。表面結露は、炊事場や風呂から多量の水蒸気が流入した場合や、夏期の冷房時にも生じる(図2-11)。

結露は材料の熱伝導率や熱容量が関係する。木材が表面結露を起こしにくいのは、アルミニウムやガラスに比べ、これらの値が小さいことがその理由の1つである。

また、木材は吸・放湿性の多孔質で、多量の水分を保有できる細胞の集合体であることが、アルミニウムやガラスとの決定的な相違点であり、そのため、木材には水滴の垂れるような、表面結露が生じにくいのである。

湿度と居住性

住宅内の湿度変化は、気候、季節、立地、生活様式によって異なる。また、住宅の構造、開口部の位置や大きさ、換気扇などの生活器具によっても影響を受ける。これらの条件すべてを、内装材料だけで充足することはきわめて困難である。

しかし、炊事するときなど水蒸気を多量に発生するときは、換気扇を回し窓を開け風を通し、雨天のときは窓を閉め、室内の湿度を適当に調節している。したがって、

重要なことは、住宅の基本的な調湿性能の程度である。無住居、密閉状態において、住宅がどのくらいの湿度調節機能を備えているかである。

このような観点からも、木材、木質系材料は最適であることが確認できる。

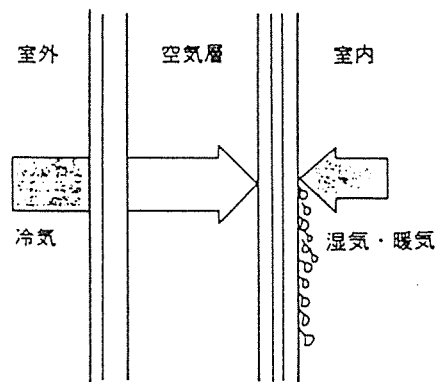


図2-11 表面結露

(4) 湿度に対する木材の性質

木材は湿度が高くなると湿気を吸収し、湿度が低くなると放湿してそれを高め、周りの温度が一定になるように自動的に調節している。

このような木材の調湿機能は、正倉院の宝物が非常に良好な状態で、長年保存されてきたことから、一般的によく知られている。正倉院の宝物は、からびつという厚さ2cmのスギ材の箱に収納されている。スギ材でからびつと同様の箱を作り内外の湿度を観測したところ、図2-12のように、箱外の湿度が50~80%まで変化しても、箱内は65%前後に保たれていた。からびつ内の温度も、ほとんど変化せず一定に保たれていたのであろう。

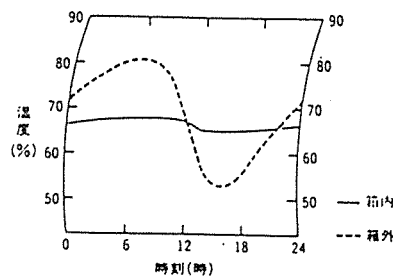


図2-12 スギ材の箱の湿度変化

(5) 木材の寸法変化

木材の収縮率、膨張率は接線方向（円周方向）と半径方向（放射方向）で著しく違う。そのため、生材では図2-13のように直線のAPBが、乾燥すると曲線になってしまう。生材を使うと例外なく、このような問題が生じる。

接線方向と半径方向の収縮率の違いによる心持ち材の割れ、板目板の幅反りもその1例である。また生材の乾燥収縮に伴う寸法変化や割れなども生じる。

したがって、木材は、使用する場に応じた含水率にコントロールするのが原則であり、家具や楽器では、人工乾燥して使われるのが普通になっている。住宅の部材でも、含水率を大気の湿度と平衡状態になるまで下げることが理想である。

人工乾燥は単に含水率を下げるだけでなく、収縮に伴って発生する割れなどの損傷を最小限にとどめるためでもある。

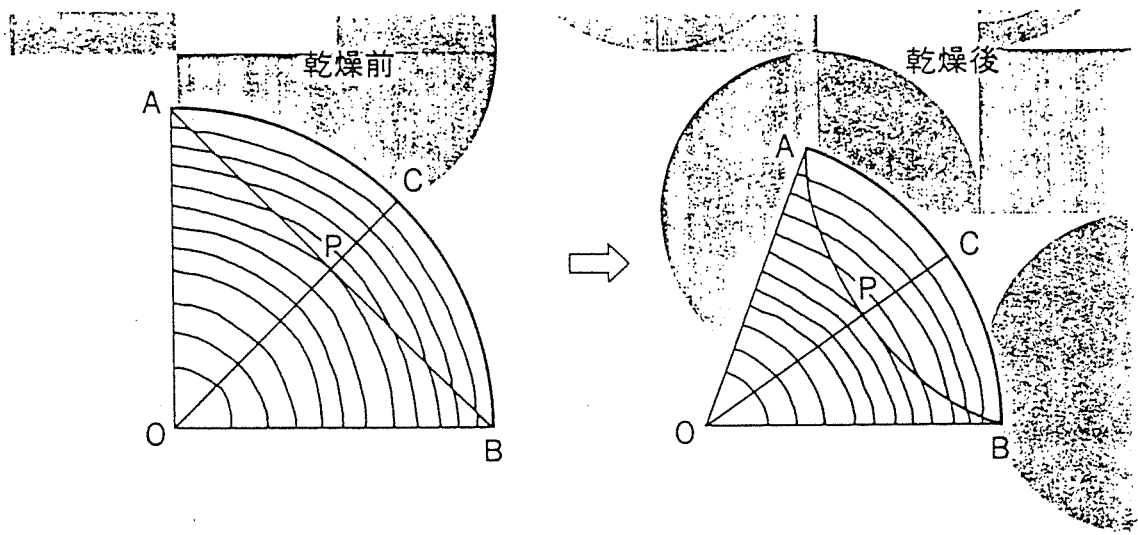


図2-13 木材の寸法変化

2.3 音に対して

振動・音

木材は、軽いわりに強く、しかも振動を吸収する性質をもっている。このことは、野球のバットの性質を考えるとわかりやすい。金属製のバットは、強いのでボールがよく飛ぶが、衝撃による振動が長く続くので、手の障害をおこしやすい。一方、木製のバットはボールを飛ばすのに十分な強さがあり、しかも衝撃振動をよく吸収してくれるので、手にやさしい。

木材のこのような性質は、楽器としてあるいはコンサートホールの内装などに使われたりすることからわかるように、心地よく適度に響が続くと同時に適度に響が収ま

るところにも表われている。

可聴周波数域を越えた音

人間の健全な耳に聞こえる音の範囲、いわゆる可聴周波数域は、16Hzから20kHzまでと考えられている。この可聴周波数域を越えた音は、聴こえないが肌などの体で感じられる。

自然音、あるいは民族音楽の器楽演奏や合唱の中には、可聴周波数域を越える音が多く含まれており、心地よい響きを人に与えてくれる。ところが、密閉度の高いコンクリート住宅内では、木造住宅に比べて、このような20kHzを越える音の成分が少ないことが明らかになっている。したがって、住宅の遮音性が高ければ高いほどよいという考え方は、近い将来再検討される必要があるかもしれないのである。

(1) 吸音率と遮音性能

適度な吸音力を持つ木材

室内の音源から発生する空気伝搬音は、内装材の吸音力で低減できる。木材や畳は室内の音を適度に吸収するが、吸音力がほとんどないコンクリートに囲まれていると、音がいつまでも室内に残ることになる。

このように、室内の吸音力が小さいと、反射音が大きく、音がよく響き耳障りに感じられる。反対に吸音力が大きすぎても、音が聞きづらく不快感を覚える。表3-7は各種材料の吸音率であるが、木質材料は低音、中音、高音をバランスよく吸収することがわかる。

遮音性を高める

外部や隣室からの空気伝搬音は、主に壁で遮音される。遮音性能は壁材の面密度、つまり単位面積当たりの重さに比例する。木材は軽くて強いことが特徴なので、遮音性は高くない。

しかし、木材も使い方によっては、遮音性を高くすることができる。壁材にはできるだけ厚く、密度の大きい材を使い、工法としては空気層を持つ多重構造の工法を採用し、窓や扉の隙間を減らすことによって遮音性を高めることが可能である。

聴こえないが感じる超高周波音

人間の健全な耳に聴こえる音の範囲は限られている。この範囲より低い超低周波音と高い超高周波音は、音としては感じられないが、肌や体で感じられる。

緑が多く自然性の高い地域では、超高周波音が豊富に存在しているが、高密度都市空間や密閉度の高い建物内では超高周波音欠けている。ところが、木造住宅は快適に感じられる超高周波音を通しやすいといわれている。このようなことから、住宅の遮音性が高ければ高いほど居住性が良い、という考え方は、近い将来再検討される必要があるようである。

表2-2 内装材の吸音率

部 位	周 波 数 Hz .					
	125	250	500	1k	2k	4k
合板壁6mm(中空)	0.20	0.20	0.10	0.08	0.08	0.08
和風しっくい壁18mm	0.04	0.05	0.06	0.08	0.04	0.06
畳	0.31	0.41	0.58	0.50	0.43	0.34
ヒノキフローリング	0.10	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
プラスター仕上げ コンクリート壁	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
ビニル仕上げ コンクリート床	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
リノリウム	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
カーペット (コンクリート上)	0.09	0.06	0.24	0.24	0.24	0.11

(2) 木質フローリングと床衝撃音

固体伝搬音とは、床や壁を打撃することによって、壁や床等と構造体の振動を伴い発生する音である。

最近、住宅やオフィスで木質フローリングが好まれているが、同時に床衝撃音への苦情も多くなっている。この床衝撃音は、固体伝搬音が原因で発生するものである。

子どもが走りまわり、飛びはねるとき、ドシンドシンといった重衝撃音が発生し、イスやテーブルなどの家具を移動するときにコンコン、カンカンといった軽衝撃音が生じる。

木質フローリングが音のトラブルで消えてしまうことのないよう、床衝撃音に的確に対処することが望まれている。

軽衝撃音対策

コンコン、カンカンといった軽衝撃音は、軽くて硬い物が床に衝撃を与えるときに発生する。そこで、床の表面を柔らかくし、打撃による衝撃を柔らかく受けとめ

ることで、音の発生を防ぐことができる。最も簡単な防音方法が、厚いカーペットや畳等である。

木質フローリングの場合は、表面で発生する軽衝撃音を下地材が吸収することによって低減できる。図2-14のように木質フローリングの下地に防振ゴムやインシュレーションボードなどの緩衝材を設置し、その上を木質フローリングで仕上げる“浮き床”構法は、軽衝撃音を確実に低減する。

また、最も簡単な改善方法は、直貼りタイプの防音床を用いることで、これは、図2-15のように木質フローリングの裏面にゴム、発砲プラスチック、グラスウール、制振シート等の緩衝材を複合した製品で、実験により高性能を発揮することが確かめられている。

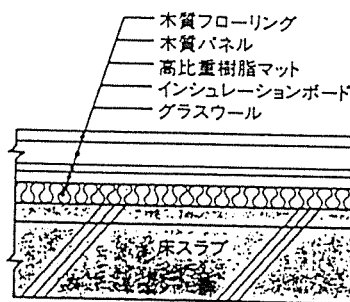


図2-14 軽衝撃音を低減する浮き床

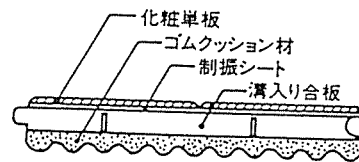


図2-15 直貼りタイプの木質フローリング

木造住宅の床衝撃音対策

住宅の質的向上を考えると、重衝撃音、軽衝撃音の両方を低減することは必要不可欠であり、軽衝撃音は比較的簡単に防音対策が図れるが、重衝撃音は軽衝撃音と異なり、畳やカーペットを用いても改善されない。2階床－1階天井－1階壁を一体とした構造と、建築材の両面から防音対策を図ることでは低減することができない。

木造住宅の2階床を1階の天井として利用した場合、床衝撃音は下階へ大きく響き、遮音等級もL-95（軽衝撃音）：L-90（重衝撃音）である。L等級とは、遮音の程度を表す呼び方で、数値が高いほど遮音性が低いことを意味している。

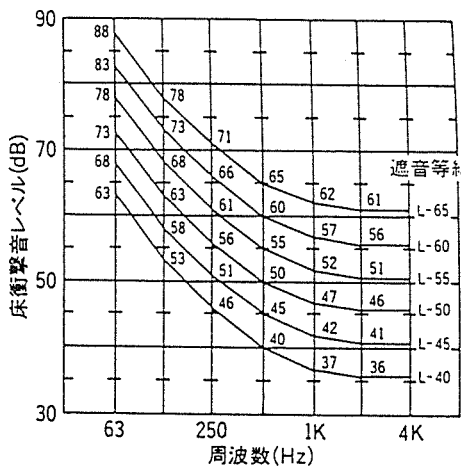
遮音等級曲線は、機械で計測した床衝撃音を、人の聞こえる音の大きさに置き換

えているものである。というのは、人間の聴力は、低周波音域では低下し、高周波音域では機械で計測する音より高音に感じるからである。

日本建築学会は遮音等級を基に、表2-3 のように用途別適用等級を設けているが、L-95（軽）：L-90（重）では適用範囲にとても及ばない。このままでは、苦情が予測される。しかし、図2-17のように、1階天井と2階床を独立させ、さらに、浮き床、防音壁、高剛性パネルを用いることによって、遮音等級がL-50（軽衝撃音）：L-55（重衝撃音）にまで改善できる。

このように床衝撃音を低減するためには、設計段階で遮音層、防音天井・壁の導入、浮き床構法などを十分に考慮することが必要である。

表2-3 戸建住宅（居室）の適用等級



等級	学会特別仕様	L-45、L-50
1級	学会推奨標準	L-55、L-60
2級	学会許容基準	L-65、L-70*
3級	(最低限)	L-70、L-75*

*は重衝撃音のみに適用

図2-16 床衝撃レベルに関する遮音等級曲線

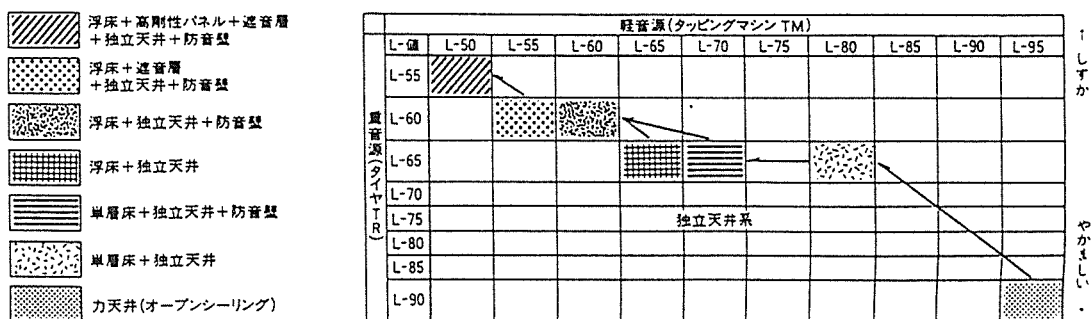


図2-17 在来工法木造住宅の床-天井の防音システムとその床衝撃音等級

(3) 音をまろやかにする「木」

コンサートホールは、何よりもよい響きが要求される。響きで最初に注目されるのが、残響時間であり、残響時間が短いと音がすぐに途切れ、長すぎるとつぎつぎに演奏される音の響きが重なりあい、音が不明瞭になってしまう。

残響時間は内装材料の吸音率で計算される。木材は適度の吸音率があり、木造の音楽ホールは、音によく反応し、音をまろやかにすると好評である。

木材は振動しやすく、振動を適度に吸収し、共振が鋭くないという音響的性質を持っている。この性質を生かして、さまざまな楽器に木材が使われている。楽器に木材を用いると、音の立ち上がりがよく、音がよく伸び、暖かみのある音色になり、「木」ならではの音色になるのである。

2.4 衝撃に対する性質

(1) 衝撃を緩和する働き

住宅に使用された木材は、どのようにして衝撃を緩和するのであろうか。床を例に調べてみると、「局部変形」と「たわみ変形」が起こり、衝撃を緩和する仕組みになっていることがわかる。

局部変形による緩和

木材の細胞のところでも説明したが、衝突したとき、その局部にへこみが生じ、これにより衝撃を緩和する。このへこみが大きいほど、衝撃を吸収することができる（図2-18）。

たわみ変形による緩和

衝撃を受けると、たわみ変形によって、衝撃を緩和する。たわみ変形の大きい材ほど、衝撃を緩和する。もちろんたわみは材の厚さなどによって差がある。

たわみの効果は、根太等で床組したときに期待できる働きである。この場合、木材は跳び・はねの衝撃によって、適当にたわみ、そして他の材料にない柔軟なもどりによって、衝撃をやわらげてくれる。

激しい運動をする場合、一般に局部変形だけでは衝撃を十分吸収できない。同じ木の床でも使い方によっては、硬すぎる場合もあるので注意を要する。もちろん柔らかすぎても問題がある（図2-19）。

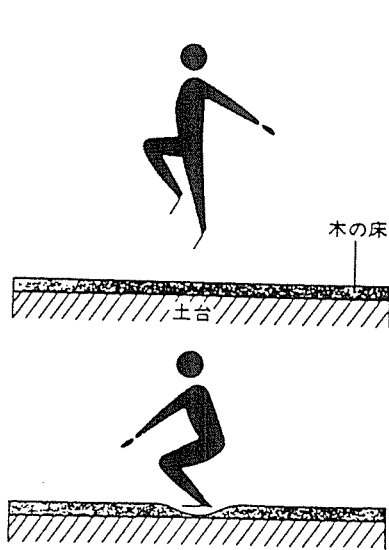


図2-18 局部変形による緩和

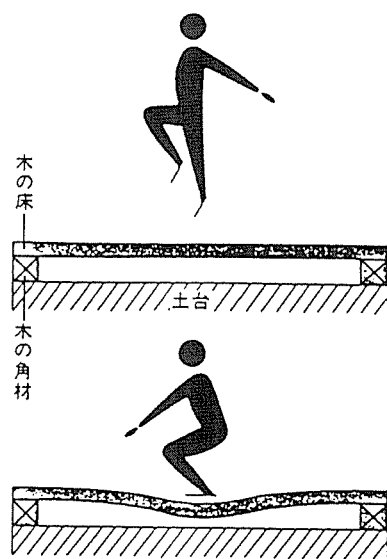


図2-19 たわみ変形による緩和

床の硬さと事故発生率

床の硬さと事故の発生率を調べたのが、図2-20である。これは中学校11校の体育館の床を対象とし、各校 200人の生徒による1か年の傷害発生率と床の衝撃硬さを表す係数との関係を示している。傷害発生率は係数30前後でもっとも少なく、これより硬すぎても、柔らかすぎても障害は発生しやすくなることがわかる。

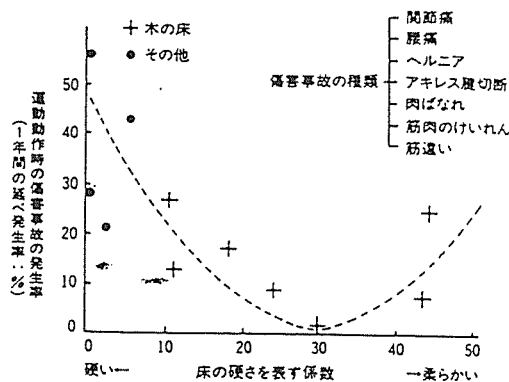


図2-20 床の衝撃緩衝効果と傷害発生率の関係

(2) 感覚による木の好感度

目で見たり、手で触っただけでも、物の硬さを感じることができる。図2-21は各種の建築材料を手で触って、硬いか柔らかいかを評価した結果である。また、感覚によって快・不快の評価もしている。

これによると、木材は硬くも柔らかくもなく、また、感覚的にはやや快適な刺激を与える材料であると評価されている。つまり、木材は手で触ったり、目を見た感触では、硬くも柔らかくもなく適度な刺激を与え、快適な感じを与える材料であることがわかる。

木材は感覚的な面でも、人の生理的作用に合っているようであり、これは長い年月、木に囲まれて生活してきた人間が“木を好む体質”をもったのかも知れない。

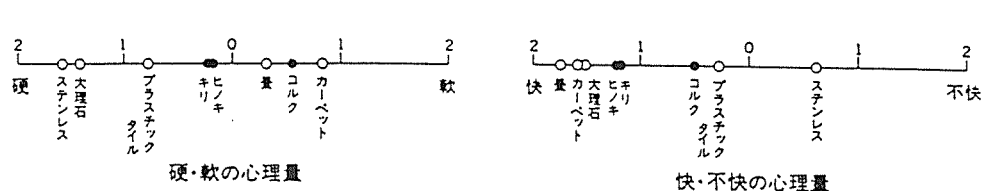


図2-21 人の感覚による材料の性能評価

(3) 木材はマルチ機能材料

1つの機能だけを見ると、木材以外にも適当な材料がたくさんある。衝撃吸収力からみれば、じゅうたんや畳は優れた材料であり、プラスチックや金属など人工的に造られた材料は、1つの機能だけで比較するとすばらしい優等生である。しかし、住宅材料には、いろいろな機能、ときには相反する機能が求められることがある。

たとえば、床は人が歩くくらいですりへっては困るわけだが、反対にすべらないような硬い床では、転倒したときに事故の発生率が高い。

床の機能としては、衝撃吸収のほか、耐摩擦性、強度、耐久性等種々の機能が必要である。これらの各機能を適当にバランスよく備えているのが木材で、住宅材料としては、信頼のおけるマルチ機能材料といえる。

(4) 衝撃に対する木材の性質

ただ歩いているだけでも、足の裏や膝、腰などに衝撃を受けているが、その程度は材料によって違う。たとえば茶碗を布団の上に落としても割れないが、コンクリートの上に落とすと割れてしまう。これは、布団とコンクリートでは、衝撃の吸収力が違うからである。

衝撃吸収力の違いを材料別に調べたのが、図2-22である。割れやすいガラスの玉に砂を詰めて落下させ、どのくらいの高さから落下したときに、ガラス玉が割れるかを実験したものである。材料によっては、ガラス玉の割れる高さが異なる。

落下高さが高いほど、衝撃にたいして柔らかく対応し、衝撃吸収力が大きいこと

を示している。木材は35～40センチだが、プラスチックでは10～20センチ、大理石や人造石では15センチである。木材がコンクリートやプラスチックより衝撃吸収力があることがわかる。

木材は衝撃を吸収する

木材はコンクリートなどより、なぜ衝撃吸収力があるのだろうか。科学的に考えてみると、木材はパイプ状の細胞の集合体で、物体が衝突すると、まず表面層の細胞がつぶれ、さらに次の層の細胞がつぶれるというように、順次細胞がつぶれていくので、衝突した物体が跳ね返るまでに相当時間がかかる。衝撃力の大きさはこの時間に反比例するので、時間の長い木材は衝撃を吸収するのである。

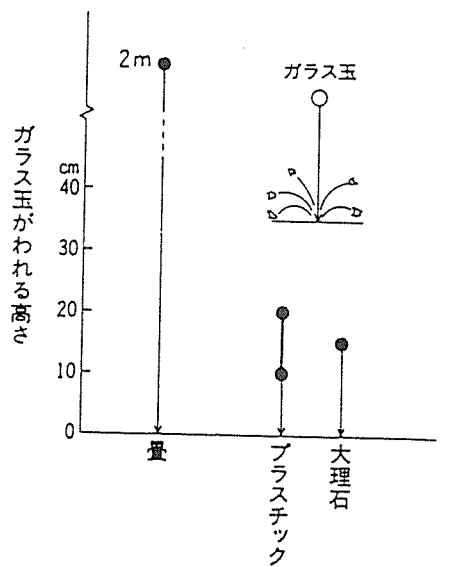


図2-22 材料で違う衝撃吸収力

2.5 視覚について

(1) 光沢と質感

光沢の特徴

木材には細胞構造に基づく微小な凹凸があり、それにより光が散乱されることで、「つるつる」も「ざらざら」もしていない中庸の光沢感がある。この上品な光沢、すなわちマイクロな反射によって、機械で測定した数値以上の光沢感が感じられる。

光の反射は、木材の繊維方向に平行に光を当てたときと、直角に光を当てたときとは、違ってくる。繊維に平行に光を当てたときは、光の多くが正反射（鏡面反射）するのに対し、繊維に直角方向に光が入った場合は細胞側壁で光が散乱し、強い反射を生じない。

このような光の反射が、方向により異なることによって、スギやヒノキの特有のなんともいえない光沢を生み出している。同様に、細胞の凹凸は光の正反射を少なくしているため、グレア（まぶしさ）を軽減している。

したがって、グレアの強い金属やプラスチックと比較すると、木材にはそれぞれの樹種特有のテクスチャ（質感）があり、味わいがある。

節とイメージ

節のある材には、節の周りの繊維が傾いてもぐり込んでいるところがあり、この部分が角度により、光らなかつたり光ってみえたりするのは、やはり光の反射が一定でないからである。節周りのこのような光沢は、印刷した模様にはない本物感、リアル感、実在感がある。

日本では一般的に節のない材が好まれてきたが、最近は、節の「自然な」イメージが、欠点ではなく模様として好まれる傾向である。

(2) 木目は自然が造った造形美

木材の視覚特性を担うのは、材面の木目と色調である。材面の模様は、木目と総称され、顕著な模様・図柄になるものがあれば、地模様のように控えめに映るものもある。

色調は材そのものの色に、さらに生長の過程で沈着した物質による色加わり、樹種によっては独特の色彩になる。

針葉樹材では、材面に現れる年輪の輪郭の明確さと年輪の色合いが、木目の印象を左右する。特に天然林の老齢樹では年輪幅が狭く均一で、すっきりした、整った感じの木目を見ることができる。

広葉樹では材面に現れる道管が視覚に強く作用し、特に、大きな道管の走行・分布・配列に、その樹種独特の色彩が加わって、それぞれの視覚特性を形成する。

木目は組織の特徴、樹木の成育状況、幹の部位などによりさまざまに変化するが、特に装飾価値があるとき、その木目を「もく（杳）」といい、種々の名称のものがある。よく知られた「もく」には、図のようなものがある。

木目の揺らぎ

樹木はその年々の気候により、成長量が大きいときと小さいときがあり、そのため年輪幅は一定ではない。この自然が造りだす年輪幅の規則的だが揺らぎのあるパターンが、人の目に自然な、深みのある、感じのよいイメージを与える。

このことは、図2-27と図2-28を比較することにより、容易に理解できるであろう。図2-27の年輪パターンは揺らぎがあるが、図2-28のような規則的なしま模様になると、揺らぎが非常に小さくなる。

板目面に現れる木目。年輪の輪郭は円錐曲線を描き、典型的には中央に双曲線状の山形が現れ、左右に楕円曲線～直線が平行に並ぶ。

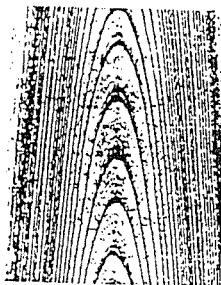


図2-23 ケヤキの板目

山形模様が微妙に変化している模様。



図2-24 キハダの板目面

まさ目面に現れる模様



図2-25 ミズナラの虎斑（とらふ）

波状木理の材に現れる模様。

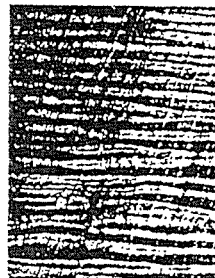


図2-26 トチノキの波状もく

まさ目面に現れる木目。年輪の輪郭は平行線状に配列する。

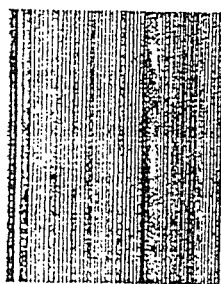


図2-27 スギのまさ目

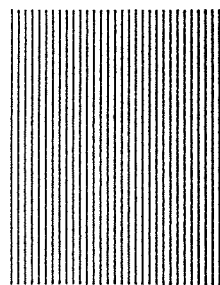


図2-28 規則的なしま

(3) 木材の視覚特性

木材の色

人が感じることのできる波長を光と呼び、「物」から放射される光の波長により、その「物」が何色に見えるかが決まる。そして、その光の色覚には、色相、明度、彩度の3つの要素が関係する。色相（色合い）は、赤み、青み、黄み、明度は色の

明・暗、彩度は色の鮮やかさ、鈍さを示す。

木材の色は樹種によって異なっているが、青い木材は天然には存在しないので、ある範囲に限られる。色相（色合い）は、黄赤（Yellow Red、Y R）系統の色が多く、この色相は暖色と呼ばれる範囲にあり、「木材はあたたかいイメージがする」といわれる要因の1つになっている。

明度は「物」の重量感覚に影響し、黄色っぽい木材は、明度の高い材が多く、「軽快な」「すっきりした」イメージを与え、赤っぽい材は明度の低い材が多く、「重厚で深みのある」イメージになっている。彩度から見ると、木材は彩度の低い材が多く、「渋い」「落ち着いた」イメージになる。

紫外線を吸収

人が感ずることのできる波長は、380～780nm* の比較的狭い範囲であり、380、780nm は見えるか見えないかの限界で、380nm以下の紫外線と 780nm以上の赤外線は、目に見えないが感じることはできる。

光の波長には紫外線が多く含まれているが、人の目にとって紫外線は有害である。その典型的な例が雪目で、紫外線の反射が少なく、目に与える刺激が小さいことが特徴である。また、木材からの赤外線反射は大きく、これが木材に「あたたかさ」を感じさせる要素にもなっている。

*nm ナノ・メートル、1nmは 10^{-9} m

2.6 触感覚とすべり

(1) 床の快適性と安全性

床表面の摩擦（すべり）は歩行感の快適性だけでなく、安全性の観点からも重要な性能である。

図2-29はすべり抵抗係数（各種履物を想定した摩擦係数）に対して、各種床材上をスリッパ、靴下ばきで歩いたときの快適性、安全性の評価はほぼ一致している。

図2-30は体育館を想定し、各種スポーツ用の床材上で、運動競技を行ったときのすべりの感覚評価とすべり抵抗係数との関係である。歩行時に比べると、運動時は最適すべり抵抗係数が大きな値となっている。激しい運動をする体育館の床は、歩行時よりも大きなすべり抵抗が求められていることがわかる。

また、床材の安全性は床の硬さでも左右される。柔らかすぎると足元が不安定と

なって歩きにくく、硬い床では足首や関節に衝撃を受け、長時間の歩行では疲れやすいことが知られている。特に運動時は転倒・衝突などが予想されるため、安全性の観点から、床材の硬さが重要な評価基準になる。

表2-4 は木材、カーペット、塩ビシート、コンクリートの4種類の床を靴下ばきで歩き、硬さの感覚試験を行った結果であり、数値が大きいほど硬く感じることを示している。

その結果、カーペットが一番柔らかく、コンクリートが最も硬く、塩ビシート、木材は同程度で、適度な硬さと柔らかさを与えている。

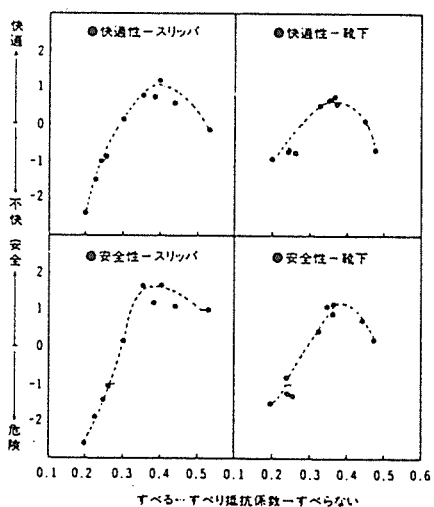


図2-29 住居床の歩行感覚評価

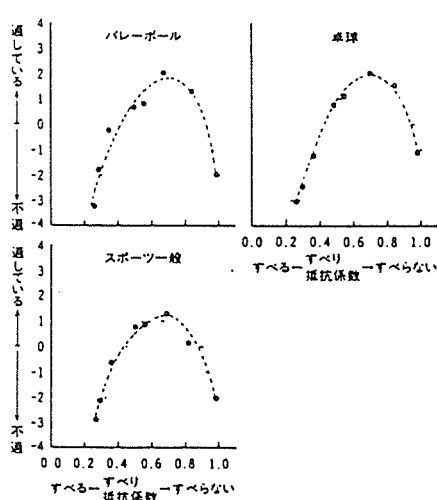


図2-30 運動時における床の感覚評価

表2-4 床の硬さ感覚

項目	木材	カーペット	塩ビシート	コンクリート
硬さ	0.084	0.006	0.079	0.831

(2) 床構造の違いによる歩行感

床の硬さ柔らかさの感覚評価は、床の表面材だけでなく下地材や床構造によっても異なるものである。表2-5 は、合板とコンクリートによる歩行感の違いについての調査結果で、合板、コンクリートにそれぞれカーペットを敷くと、歩行感が柔らかくなる。

ところが、同じカーペット敷きでも、合板下地はコンクリート下地よりかなり柔らかく受け取られている。歩き心地も合板下地のほうが好まれる。歩行時の硬さ感覚は、表面材の硬さとともに床構造材によるたわみ（局部変形）が複合的に関与し

ている。

たわみは床構造（使われ方）でも異なる。表2-6 は合板床の根太間隔と歩行感の違いで、根太間隔が最も狭い15cmは歩き心地が良く、根太間隔が90cmまで大きくなると、歩き心地を悪くしている。たわみが大きくなるほど柔らかい床に感じられ、歩行感が悪くなることもわかる。

また、床の振動は歩行感に悪影響を及ぼす。床がたわむとそれをきっかけにして床は振動をはじめめるが、振動のかなりの部分を歩行者自身が吸収し、したがって振動の減衰時間が短く、かつ変形量が小さい床が歩きやすく感じられる。根太間隔が狭くたわみの少ない床ほど、感覚的に好まれるのは、振動も深く関与しているからと考えられる。

床の歩行感は、床材の摩擦（すべり）、硬さ、たわみやすきなどの材質と、構造（使われ方）によって評価される。木質系床は木材本来の特性を生かすと、歩行感の優れた材質であり、何より歩行者に好印象をもたれることがすべての感覚評価で明らかになっている。

表2-5 床のたわみと歩行感

床材	合板	コンクリート	合板+ カーペット	コンクリート+ カーペット
床たわみ(mm/100kgf)	3.46	0.60	—	—
硬い-柔らかい(+3~-3)	0.95	1.80	-1.55	-0.50
暖かい-冷たい(+3~-3)	-0.70	-2.10	1.95	1.65
歩きごちが良い-悪い(+3~-3)	0.45	-0.75	1.80	1.25

歩行感アンケート：男子10名、女子10名、計20名の平均
合板11.3mm厚、コンクリート64mm厚

表2-6 根太間隔と床のたわみおよび歩行感

根太間隔(cm)	15	30	45	60	90
床たわみ(mm/100kgf)	1.85	3.19	5.81	8.22	19.65
硬い-柔らかい(+3~-3)	2.45	1.20	0.50	-0.05	-2.45
イス・たわみを 感じない-不安(0~-4)	-1.05	-1.35	-1.90	-2.75	—
歩きごちが良い-悪い(+3~-3)	1.15	0.85	0.40	0.20	-1.80

歩行感アンケート：男子10名、女子10名、計20名の平均
根太ベイツガ45mm角

(3) 木質仕上げ材の感触

建築仕上げ材や家具などは、手や足が長時間接するため、感触も重要な要素になる。木質仕上げ材がどのように感じられるか、触感覚のうちで最も基本的な、温冷感、硬軟感、乾湿感、粗滑感を取り上げ、調べている。

実験は視線をスクリーンで遮り、片手で試料を触った感覚である。室内は温度20～22℃、湿度55～60%に設定してある。

乾湿感

材料に触った場合、表面の平滑度が異なるために、あるものはさらさら乾いてい

るように感じられ、あるものは湿って感じられたりする。図2-31のように無塗装の木材は乾いていると判断され、塗装された木材は、無塗装の木材に比べると湿った感じを与えるものである。

温冷感・硬軟感

木材および木質材料の温冷感は、建築仕上げ材料全般からみると、中間かやや温かい材料といえる。硬軟感も同じように、ほぼ中間あるいはやや硬い材料にあたる。

粗滑感

粗滑感は、木材の表面の粗さと切断面のうねりに最も関係してくる。切断面のうねりは、針葉樹では年輪の凹凸とその間隔、広葉樹では道管径に基づく凹凸によって異なる。また、表面切削法、塗装の有無によっても、それぞれ固有の粗滑感を与える。

しかし、感覚試験で木質材料はほぼ満足できる粗滑感が認められた。これは私たちが木の感覚を好み、また木の感触を生かす技術や手段を長い間に培ってきたからだといえるようである。

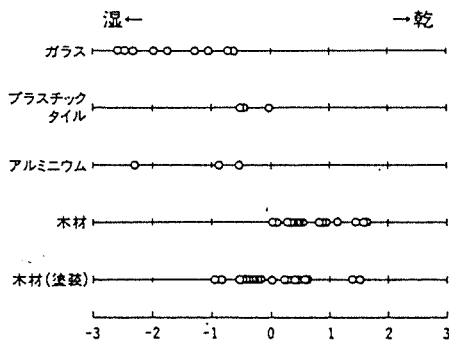


図2-31 乾湿感

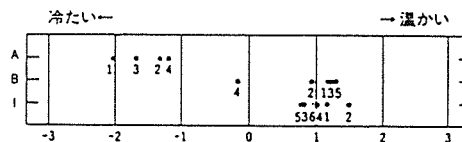


図2-32 温冷感

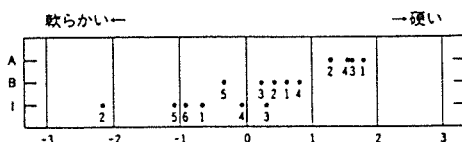


図2-33 硬軟感

●温冷感・硬軟感試料

材質番号	試料名
A	1 アルミニウム
	2 アルミニウム*
	3 ステンレス*
	4 ステンレス*
B	1 ラワン(ニス塗り)
	2 櫛
	3 桐
	4 ハードボード
	5 インシュレーションボード
I	1 たたみ
	2 毛皮(ムートン)*
	3 なめし皮
	4 ふすま
	5 バックスキン*
	6 ごご

2.7 芳香物質としての木材

(1) 生活の中における

木材には、色やにおいのもとになる成分が含まれている。この成分を抽出したものが精油であり、精油はまさに植物のエッセンスなのである。

一つの木に50種類以上もの成分が含まれているが、表2-7のように樹種により成分も量も少しずつ異なる。それで、ヒノキ、スギ、トドマツといった数ある樹木それぞれが、独自のにおいと異なった趣を提供してくれるのである。

含まれる成分の種類が多く、それぞれの成分が特有の働きを持っているので、木においの働きは幅広く、変化に富んだものになっている。

消臭作用

日本では、古くから茶殻を畳にまいて掃除をする習慣がある。これは、畳のホコリを吸収すると同時に、茶の成分の消臭効果を利用したもので、茶をはじめとするツバキ科の植物は糞臭として知られるメチルメルカプタンや、にんにく、魚などのにおいを消す精油成分を含んでいる。

表2-8は、アンモニア、二酸化イオウなど公害の対象になる悪臭の脱臭効果を調べたものである。アンモニアに対してヒノキ葉精油、トドマツ葉精油、ヒバ材精油が90%以上の脱臭率を示し、亜硫酸ガスに対しては、100%の脱臭率を示すことも実証されている。

表2-7 国産樹種の精油成分

樹種名	精油含有率(%)	主な成分
ヒノキ アスナロ	1~1.5	ツヨブセン、ヒノキチオール、クバレン、ドラプリン
クスノキ	2~2.3	カンファー、1,8-シネオール、サフロール、リモネン
ツガ	~0.2	α -ピネン、カンフェン、酢酸ボルニル、ボルネオール
スギ	0.1~1.0	クリプトメリオール、クリプトメリジオール、 δ -カジネン、 β -オイデスマール
ヒノキ	1~3.0	α -ピネン、ボルネオール、 γ -カジネン、 α -カジノール
サワラ	0.5~2.0	α -カジネン、 α -カジノール、 δ -カジノール
ネズコ	0.7~1.0	α -ピネン、カンフェン、フェンケン、ボルネオール、ヒノキチオール

表2-8 精油の脱臭作用

エタノール中の精油濃度(%)	アンモニア			亜硫酸ガス	二酸化イオウ	酢酸	
	5%	10%	50%	100%	5%	5%	
ヒノキ葉油	26	57	74	97	100	44	20
トドマツ葉油	24	47	68	96	100	40	19
ヒノキ材油	14				100	49	9
ヒバ材油		34	63	94			

* エタノールの脱臭率を除いた場合の補正脱臭率(%)

防ダニ作用

最近、家に生息するダニの害に悩む家庭が増えている。ダニは気管支喘息やアトピー皮膚炎などの原因となる。特に気管支喘息の50～90%は、室内のダニに原因している。

木においては、このダニの繁殖を抑制する作用があり、ヒノキ、スギなどの国産材、ベイヒ、ベイスギなどの北米材において、ダニの繁殖が抑えられることが確かめられている。

図2-34、35ではヤクスギとスギなどの殺ダニ作用を示している。ヤクスギ土埋木はヤクスギの6倍、スギの10～50倍の精油を含んでいる。この精油のもとでは、ダニは3日後に90%以上が死滅している。また、クマリンのもとでは1日で死滅している。クマリンはサクラの葉から抽出される成分で、桜餅の葉から発する甘い独特の香りが、クマリンのにおいである。

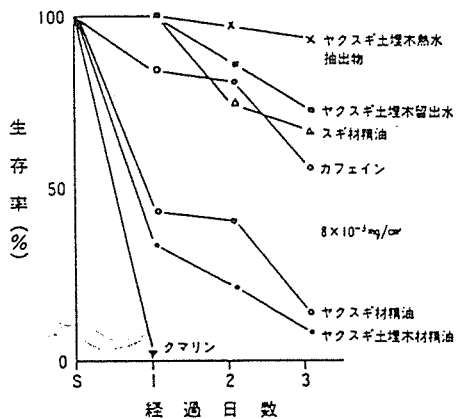


図2-34 ヤクスギ土埋木精油のヤケヒョウヒダニに対する殺ダニ活性

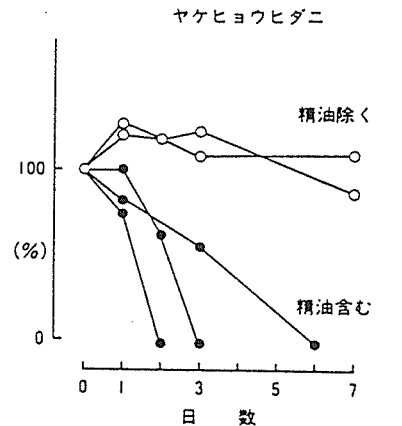


図2-35 ヒノキ精油のダニ繁殖抑制効果

殺虫作用

植物の精油は昆虫の忌避剤として、古くから使用されている。スギの葉を蒸した蚊とり線香、クスノキから得られる樟脳（防虫剤）などがその例である。

また、木材を食害する代表的な害虫の一つ、シロアリにも木材のにおい成分は、大いに寄与している。ヒノキ、コウヤマキ、サワラ、ヒバにはシロアリを殺したり、追い払ったりする作用のある成分を含んでいる。

昆虫忌避剤の研究は盛んに行われているが、多くの精油が昆虫忌避効果があると報告されている。

抗カビ・抗菌作用

木のおい成分の中には、クロカビやアオカビ類、木材腐朽菌、黄色ブドウ状球菌、大腸菌、さらに虫歯を起こす虫歯菌などの細菌に抵抗力のあるものがある。特にヒノキ、ヒバのおいには強い抗菌性のあることが試験結果より明らかになっている。

木のおいには抗生物質や合成薬品などのように強力な抗菌作用はないが、反面穏やかに作用するため、副作用が少ないという特徴がある。環境汚染、抗生物質の耐性菌などが問題となっている現在、天然精油の作用を見直す時期にきているのではないだろうか。

(2) 快適性を増進する木のおい

新築の家や、家具、木の器などの木製品からのおい木の香りに私たちの心は安らぎを受ける。木には金属やプラスチックにはない温もりがあり、触れたときの柔らかさ、温かさ、そして目に優しく映る木目の美しさ、ほかの素材にはみられない木の良さである。そしてさらに木に魅力を加えているのが、木のおいなのである。

木のおいには気分を爽快にする。ほのかな木の香りが、ストレスを解消し、心身をリフレッシュしてくれる。木の香りが快適性を増進することは、さまざまな方法で実証されている。

図2-36、37はヒノキ、トドマツのおいが、マウスの運動量に及ぼす影響を調べたものである。ヒノキ葉精油が、0.003ppm揮散した状態で最も運動量が増大し、無臭の場合の平均1.78倍となっている。トドマツでは、0.08ppmで運動量のピークが観察され、2.71倍の増大となっている。森林大気中のおいに近い濃度で、運動が最も活発になっている。体重の増加量、摂食量が毎日一定で安定していることから、運動量の増加は木のおいによる快適さのためでもあることがわかる。

また、木のおいのもとでのラットの睡眠時の脳波には、心地よく眠っているときに現れる α 波が平均20~30%も増加したことが報告されている。木のおいのもとでは、ストレスによって現れる精神的発汗が少なくなり、指先の血液量が増し、指先の皮膚温が上昇し、脈拍数が安定し、さらに、木のもとで睡眠をとると疲れが早くとれ、次の日の作業能率を上げることも実証されている。

人知れず、絶え間なく香り続ける木において。人に安らぎを与え、害虫を追い払い、カビを防ぐ不思議な力を持つ木において。木の香りは、明日への活力もつくりだしてくれるのである。

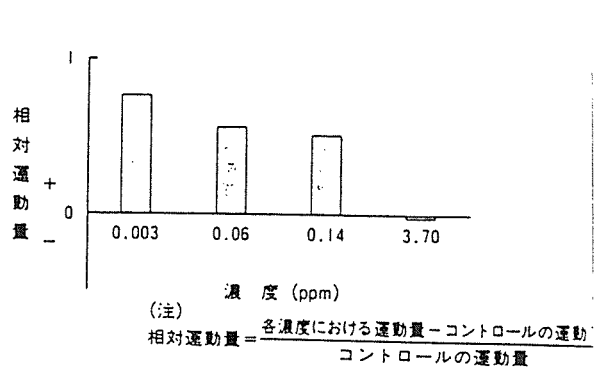


図2-36 ヒノキの香りがマウスの運動量におよぼす影響

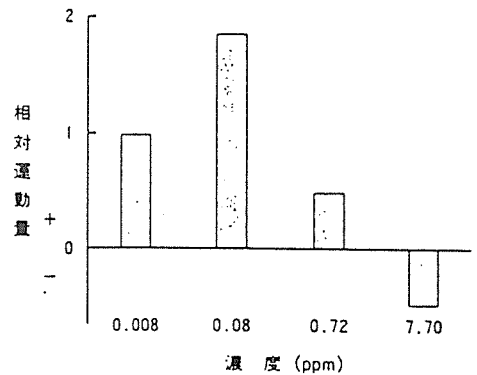


図2-37 トドマツの香りがマウスの運動量におよぼす影響

3. 内装用木質材料

木質系住宅に使われる部材には、①建物の構造を支える荷重が掛かるが見栄えはどうでもよい部材、②荷重はかからないが見栄えが良くなければならない部材、③荷重がかかりしかも見栄えが良くなければならない部材の3通りある。このうち②と③の用途に用いられる木質材料が内装用ということになる。しかし、③のように異なる二つの機能を合わせ持つ部材は一般に価格が高くなるので、①の構造用か②の造作用のどちらかに機能を区分すべきである。この場合に、②は化粧用部材として、木質系住宅のみならず、鉄骨系やコンクリート系住宅にも広く使われる。

住宅の内装に使われる木質材料には、素材そのままの質感を持った製材から素材を繊維状に細かく砕いて接着剤で固めて整形した繊維板まで、砕き方の程度が異なる様々な材料があり、製材以外ではそれらの上に塗装を施したりツキ板や樹脂フィルム等を張って仕上げられる場合が多い。

3-1 製材

原木丸太を帯鋸盤や丸鋸盤といった製材機械で挽き材することを一般に製材というが、木質材料における製材とは、製材機械で所定の寸法に挽き材した木材のことをいう。製材品ともいう。針葉樹と広葉樹の製材があり、前者は住宅の構造用や内・外装用に使われ、後者は内装用や家具用に使われる。

3-1-1 種類

製材の形状や等級については、昭和42年12月に告示され、以後5回に渡って改正されて、平成3年6月に最終改正された「製材の日本農林規格」において規定されている。これとは別に、建築物において耐力を必要とする部材に使われる針葉樹の形状や等級等については、平成3年1月に告示された「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」があるので、前者の適用範囲は構造用以外の建築その他一般用の製材ということになる。後者の規格は制定されたばかりだが、前者の規格は現在見直し作業が進められており、数年後には改訂される可能性が高い。ここで扱う木質材料は内装用ということなので、前者の内容について解説することにする。

表3-1-1 建築の構造用以外の製材の日本農林規格における
板類、ひき割類、ひき角類の区分

厚さ 幅	板 類			ひき割類		ひき角類	
	7.5cm未満 厚さの4倍以上			7.5cm未満 厚さの4倍未満		7.5cm以上	7.5cm以上
	小幅板	斜面板	厚板	正割	平割	正角	平角
厚さ	3cm未満	6cm以上	3cm以上				
幅	12cm未満						
断面形状		台形		正方形	長方形	正方形	長方形

「製材の日本農林規格」では、製材の材種は第3条において断面寸法によって板類、ひき割類、ひき角類に大きく分類されており、その区分は表3-1-1のようになっている。製材の標準寸法については第7条に規定されているが、そのうち比較的多く流通している製品を厚さ別に並べると表3-1-2と表3-1-3のようになる。

表3-1-2 板類とひき割類の主な寸法(cm)と用途

断面寸法	主用途	断面寸法	主用途	断面寸法	主用途
0.7×30.0	天井板	1.8×30.0	階段材	3.3×4.0	軒、杵材
0.9×9.0	野地板	2.1×3.0	釣木	〃×10.0	筋かい、広小舞
〃×12.0	〃	〃×4.5	〃	〃×21.0	足場板
1.0×10.5	羽目板	〃×9.0	額縁、根太掛	3.6×3.6	野縁、間柱
1.1×8.5	ラス下地	〃×24.0	破風、側板	〃×4.0	畳よせ、野縁
〃×15.0	板割	〃×30.0	〃、〃	〃×4.5	根太、たるき、回縁
〃×18.0	〃	2.4×5.0	栈木	〃×10.0	内のり
1.3×4.2	胴縁、押縁	〃×9.0	根太、筋かい	〃×10.5	杵材
〃×4.5	〃、〃	2.7×2.7	出入口枠	4.0×4.0	たるき、畳よせ
〃×8.5	ぬき	〃×5.7	栈木	〃×4.5	回縁
〃×9.0	〃	〃×8.5	筋かい、根太掛	〃×9.0	根太掛
〃×15.0	荒床板	〃×8.7	〃、〃	〃×10.0	内のり
〃×18.0	〃	〃×8.7	〃、〃	〃×10.5	〃
1.5×1.8	瓦栈	〃×9.0	〃、〃	4.2×4.2	たるき、根太
〃×4.2	胴縁	〃×10.3	広小舞、間柱、筋かい	〃×8.5	たるき掛
〃×4.5	〃	3.0×3.0	間柱、額縁、竿縁	〃×8.7	〃
〃×9.0	ぬき	〃×4.0	畳よせ、野縁、釣木	〃×9.0	〃
〃×10.5	縁甲板	〃×6.0	栈木	〃×10.3	内のり
〃×12.0	〃	〃×9.0	筋かい、根太掛、杵材	〃×10.5	〃
1.6×12.0	〃	〃×10.0	〃、〃、〃	4.5×4.5	たるき、根太
〃×15.0	板割	〃×10.3	〃、〃、〃	〃×9.0	根太掛、杵組
〃×24.0	〃	〃×10.5	〃、〃、〃	〃×10.5	内のり、半柱、根太掛
1.8×4.5	胴縁	3.3×3.3	見切、造作	5.5×5.5	根太
〃×24.0	階段材	〃×3.6	造作	6.0×6.0	釣木受、造作

表3-1-3 ひき角類の主な寸法(cm)と用途

断面寸法	主用途	断面寸法	主用途	断面寸法	主用途
7.5×7.5	小建築、腰下	10.0×18.0	梁、桁	11.5×18.0	梁、桁
8.5×9.5	母屋	10.2×12.0	〃、〃	〃×21.0	〃、〃
9.0×9.0	〃	〃×15.0	〃、〃	〃×24.0	〃、〃
10.0×10.0	〃、腰下	〃×18.0	〃、〃	〃×30.0	〃、〃
10.2×10.2	柱、土台	10.5×15.0	〃、〃	12.0×15.0	〃、〃
10.3×10.3	〃、〃	〃×18.0	〃、〃	〃×18.0	〃、〃
10.5×10.5	〃、〃	〃×21.0	〃、〃	〃×21.0	〃、〃
12.0×12.0	〃、腰下	〃×24.0	〃、〃	〃×24.0	〃、〃
9.0×10.5	土台	〃×30.0	〃、〃	〃×30.0	〃、〃
10.0×15.0	梁、桁	11.5×15.0	〃、〃		

3-1-3 等級

針葉樹の構造用材を除く一般用材の品質の等級については第10条に、広葉樹のそれは第11条にそれぞれ規定されており、強度の観点から見た特等、1等及び2等の3段階の等級分けと、化粧的評価の対象となる面（住宅などでの見えががり）の化粧的な品質を板類では無節、上小節、小節の3通りに、ひき割類とひき角類では四方無節から四方上小節を経

て小節までの9通りに役物基準により等級分けして、両者の等級を合わせて表示することになっている。しかし、等級分けの区分が細かくて複雑な割には、判定は木材業者の経験と勘に頼っているのが現状である。

針葉樹板類とひき割類の品質基準を表3-1-4と表3-1-5にそれぞれ簡条書きで示した。

表3-1-4 針葉樹板類の品質基準*

事項	等級基準 (不良面で判定)			役物基準 (良面で判定)					
	特等	1等	2等	無節	上小節	小節			
節 (材面のかけ、傷、穴を含む)	径比 (%)	<20	<40	<80	長径 (mm)	生き節	0	<10	<20
						死に節		<5	<10
						材長2mの節数		<3	<6
					幅24cm未満		<4	<8	
丸身 (稜線上のかけ、傷を含む) (%)	厚さ	0	50	規定外	0	規定外			
	幅板		10	40		<3	<3		
	小幅板		20	50					
木口割れ、目まわり (%)	10	20	40	0	0	0			
あて	A	B	C	規定外					
腐れ、虫穴	A	B	C	0	A	A			
その他の欠点	A	B	C	A	A	B			

* A : 極めて軽微であること、B : 軽微であること、C : 顕著でないこと。

表3-1-5 針葉樹ひき割類の品質基準*

事項	等級基準 (4材面で判定)			役物基準 (1材面毎に判定)							
	特等	1等	2等	幅の面を含む	1面以上	2面以上					
節 (材面のかけ、傷、穴を含む)	径比 (%)	<30	<50	<80	無節	上小節	小節				
					長径 (mm)	生き節	死に節	0	<10	<20	
					<5	<10					
入り皮、やにつば	A	B	C	規定外							
丸身 (稜線上のかけ、傷を含む) (%)	一般	全体	0	<20	幅	以上	<60	0	0	0	
		一角	0	<10		未滿	<40				
	回り縁	全体	0			9cm	未滿				<40
		一角	<40	<40			<20				
曲がり (%)	幅9cm	以上	<0.2	<0.2	<0.5	規定外					
		未滿	A	B	C						
そり、ねじれ	A	B	C	規定外							
木口割れ、目まわり (%)	5	10	20	0	0	0					
繊維走行の傾斜 (mm)	50	80	規定外	規定外							
あて	A	B	C	規定外							
腐れ、虫穴	A	B	C	0	A	A					
その他の欠点	A	B	C	A	A	A					

* A : 極めて軽微であること、B : 軽微であること、C : 顕著でないこと。

役物基準の判定における節の取り扱いについては、規格の表現が複雑なので、規格そのものを読んで判定すべきである。

一方、広葉樹については第11条に規定されており、主として国産広葉樹の板類とひき割類やひき角類を念頭においた規格と南洋材を念頭においた規格に細分されており、板類については、輸出用板類の区分を考慮したことから、幅の境界が6インチ、すなわち150mm、

となっている。その品質基準を表3-1-6に示した。

表3-1-6 国産広葉樹板類の品質基準*

項目	等級			幅150mm以上の板類				幅150mm未満の板			
	特等	1等	2等	3等	特等	1等	2等	特等	1等	2等	
無欠点 裁面	無欠点裁面の割合(下限)			9/10	2/3	1/2	1/2	9/10	2/3	1/2	
	数 (上限)	材	0.7未満	1	1	3	規定 無し	規定無し			
		面	0.7~1.0未満	1	2	4		該当せず			
		積	1.0~1.5未満	1	3	5					
m ²	1.5以上	1	4	6							
節・ 腐れ・ 欠け・ きず など	長径の 上限 (mm)	材	0.7未満	0	32	100	100	0	32	規定	
		面	0.7~1.0未満	32	32(64)	〃	〃	32	32(64)	無し	
		積	1.0~1.5未満	〃	80	〃	〃	該当せず			
		m ²	1.5以上	〃	〃	〃	〃				
	個数の 上限	材	0.7未満	0	1	規定 無し	規定 無し	0	1	該当せず	
		面	0.7~1.0未満	1	2(1)			1	2(1)		
		積	1.0~1.5未満	2	規定 無し						
		m ²	1.5以上	3	無し						
丸身	厚丸身(上限)(%)			20	50	50		20	50		
	幅丸身(上限)(%)			5	10	20	50	5	20	50	
	長さ丸身(上限)(%)			10	10	20	50	10	20	50	
小口割れ(上限)(%)			5	10	10	50	5	10	50		
目まわり(上限)(%)			5	10	10	C	5	10	C		
干割れ	長さ上限(cm)			25	25	25	C	25	25	C	
	材面積(m ²) 勾配(上限)			1/12	1/12	1/12	C	1/12	1/12	C	
辺材	面積比(上限)			25	50	規定無し		25	50	規定	
	幅比(上限)			1/3				1/3		無し	
曲がりの矢高 (上限)(mm)	材長 (m)	1.8未満	10	13	13	C	6	10	C		
		1.8~2.4未満	13	20	20	C	10	13	C		
		2.4~3.0未満	20	26	26	C	13	20	C		
		3.0以上	26	39	39	C	20	26	C		
そり・幅ぞり・ねじれ			無し	B	C	C	無し	B	C		
波ぞり、重曲			無し	無し	B	C	無し	無し	C		
変色又は粗雑な挽き肌			A	B	C	C	A	B	C		
偽心(ブナに限る)			A	B	C	D	A	B	C		
虫あな			無し	A	B	C	無し	A	C		
心に近い部分			無し	無し	割無し	C	無し	無し	C		
目切れ			無し	無し	B	C	無し	B	B		
その他の欠点			A	B	C	C	A	B	C		

* A：極めて軽微であること、B：軽微であること、C：顕著でないこと。

3-1-4 慣習的な木材の呼称

建築用木材には、商取引上JAS規格によらない名称が数多く使われている。特に、在来の軸組工法の建築部位の名称が商取引上の名称となっている場合が多い。

(1)材面の化粧性を基準とする呼称

①役物と並物

役物とは製材のうち小節、上小節及び無節以上の等級基準を指し、並物ともいう。この場合、4材面全てが小節、上小節及び無節でなくてもよい。但し、端落ち材(JAS

の正角で材の一端が欠けているもの)と2等級材は含まない。産地や製材工場によっては多少の端落ちがあっても役物扱いしている。役物以外の製材を並物又はすそ物という。

②端柄材^{はがらぎ}

羽柄材や葉柄材ともいう。主として小幅板、たるき、敷居、鴨居、胴縁など構造材以外の製材の総称であり、これらの木材を扱う業者を端柄屋や羽柄屋という。

③源平^{みなべ}

内法材などの見えがかり材面が心材部分と辺材部分とから成るもので、心材の赤色と辺材の白色が明瞭なスギに多い。源氏は白旗を平氏は赤旗を用いたことから転じている。見えがかり材面が心材のみからなる役物よりは源平は総じて価格が安い。

(2)使用部位による呼称

①構造材(構造用材)

建物の骨格を成し、加重を支えて建物の形を正常に維持する役割を担う部材である。軸組や2階の床組、小屋組の部材として使われ、土台、柱、梁が3大構造用材である。構造用製材のJASにおける甲種構造材と乙種構造材にあたる。

②下地材

下地材は構造材と仕上げ材の間において仕上げ材を支え、正常に維持する役割を担う部材で、屋根下地や壁下地、床下地、天井下地がある。

③造作材

造作とは、出入口や窓、天井、階段、壁回り、床の間や押入を作り上げることで、そのために意匠上の必要から取り付けられる化粧材のことを造作材という。取り付ける場所によって、外部造作材と内部造作材に分けられ、特に化粧性が重視される部材である。

④内法材^{うちのり}

和風建築内部の造作材のことで、鴨居、敷居、内法長押、内法^{なま}櫃などの総称。内部の造作材全体をいうこともある。

⑤京木^{きょうぎ}

江戸時代の京都で使われた規格材のことで、大きさは4寸角×長さ14尺。その二つ割りは敷居と鴨居で、四つ割りはたるき、六つ割りは寄せ敷居、付け鴨居、八つ割りは小舞、野縁、十二割は腰板の胴縁、天井棧縁等に使用された。京角ともいう。

3-2 集成材

板または小角材などのラミナと呼ばれる小片をその繊維方向を揃えて、接着剤を用いて長さ・幅・厚さの方向に集成接着した木質材料のことで、単板を用いたもの(積層材)や接着剤を用いずに釘やボルトで結合した材料は集成材には入らない。

使われる場所によって、造作用集成材(内装用集成材)と構造用集成材(外装用集成材)に分けられる。

3-2-1 種類

集成材は日本農林規格（J A S）においてその形状と用途によって分類されており、種類と定義、主な用途を表3-2-1に示した。

表3-2-1 集成材の分類

種類	定義	等級	主な用途
造作用集成材 (非耐力部材)	ひき板または小角材を集成接着し、積層接着によって現れる美観を生かした素地のままの集成材。	1等 2等	階段の手摺、笠木、カウンタ、壁材、パネルの芯材
化粧ばり造作用集成材 (非耐力部材)	上記素地の上に化粧用薄板を張り付けた集成材。	1等 2等	長押、敷居、鴨居、落し掛け、上り框、床板、床框
構造用大断面集成材 (耐力部材)	構造用集成材の内、幅が15cm以上で、積層厚さが7.5cm以上ある集成材。	特級 1級 2級	建設省告示で認められた大規模木構造の耐力部材、柱、梁、湾曲アーチ
構造用集成材 (耐力部材)	所要の耐力を得るためにひき板を積層接着した集成材で、ひき板は長さ方向に強度の大きな継手で接合される。	1級 2級	柱、桁、梁、湾曲アーチ、コンテナの床、枠組み壁工法の構造用部材
化粧ばり構造用集成材 (耐力部材)	上記素地の上に化粧用薄板を張り付けた集成材。	1等 2等	木造住宅の柱、通し柱、半柱

集成材の規格はJ A Sにおいて定められており、その概要を造作用と構造用に分けて表3-2-2に示した。さらに、造作用については見付け材面の基準や材面の品質基準が等級毎に定められており、それらを表3-2-3に示した。

3-2-2 特徴

集成材は木材の優れた性質を受け継いでいるばかりか、製材では得られない次のような性質をも合わせ持っている。

- ①質感や調湿機能といった製材そのものの長所がほとんど損なわれていない。
- ②製材に比べ、節などの欠点を除去または分散させることができるので、より強く強度のばらつきの少ない部材が容易に得られる。
- ③製材より断面や長さの大きな材が造れるばかりか、直方体に限らず自由な形状の部材が造れる。
- ④形状の小さなラミナは乾燥が容易なので、それを集成接着した材は干割れやねじれといった変形が少なく、狂い難い。
- ⑤樹種や色合いの異なるラミナを組み合わせるといった操作で、デザイン的に製材では得られない部材が得られる。

表3-2-2 集成材の日本農林規格の概要

項目		造作用	構造用		
接着の程度		浸漬はくり試験に合格すること。	煮沸はくり試験およびブロックせん断試験に、化粧ばりの場合は浸漬はくり試験に合格すること。		
含水率		15%以下	15%以下		
曲げ試験		行わない。	特級	1級	2級
			通直、等断面の集成材については曲げヤング係数、分割試料の時は外側部から採取した幅1/2以上、厚さ1/4以上の試験片の曲げ強さと曲げヤング係数により格付けする。化粧ばりの場合は1級に合格すること。		
			曲げ強さ(kg/cm ²)		
			450~550	250~350	250~350
			ヤング係数(10 ³ kg/cm ²)		
			90~120	80~100	70~90
見付け材面の品質		外観により1等と2等に分ける。	外観により1等と2等に分ける。		
曲がり(通直材に限る)、そり、ねじれ		1等 無いこと	2等 極軽微	軽微	
溝付け加工、面取り加工、切削加工		良好であること。	粗雑で無いこと。	良好であること。	
材 料		特に規定しない		ひき板の積層枚数 5枚以上 4枚以上 接着剤がレゾルシノール系樹脂又はこれと同等以上のもの。	
表示寸法に対する誤差		厚±1.0mm以内 幅±1.0mm以内 長さ +制限しない, -0mm		1級	2級
				厚さ +2, -0.5	±1.5mm
				幅 +1, -0.5	±1.5mm
				長さ +制限しない, -0	+制限しない, -0
				但し、枠組み壁工法に用いるものは2級と同じ。	
化粧ばりの場合	化粧薄板の厚さ	種類により0.6~1.5mm以上		主として1.2mm以上のもの	
	表面割れに対する抵抗性	長さ15cmの試料の木口面を被覆して、60℃±3℃の乾燥器中で24時間乾燥して、表面割れが起こらないか、起こっても極めて軽微なもの。			
	材面の品質	外観により1等と2等に分ける。			

表3-2-3 造作用集成材の見付け材面基準と化粧ばり集成材の材面の品質基準*

事項	等級		化粧ばり集成材の材面の基準	
	造作用集成材見付け材面の基準 1等	2等	1等	2等
節	1.長径が10mm以下。 2.抜け節、腐れ節、抜け易い節がないこと。	1.長径が30mm以下。 2.抜け節、腐れ節、抜け易い節がないこと。	無い	1.長径が30mm以下のものによって、あまり美観を損ねないもの。 2.抜け節、腐れ節、抜け易い節がないこと。
やにつぼ、やにすじ、入皮	極めて軽微	軽微	極めて軽微	軽微
かけ、傷	極めて軽微	軽微	無い	軽微
腐れ	無い	極めて軽微	無い	極めて軽微
曲め、そり、ねじれ	無い	極めて軽微	無い	極めて軽微
割れ	極めて軽微	軽微	無い	軽微
変色、汚染	極めて軽微	顕著でない	極めて軽微	顕著でない
虫食い	極めて軽微	顕著でない	無い	美観をあまり損ねない
逆目	極めて軽微	顕著でない	無い	軽微
ふくれ、しわ、かさなり、はぎ目の隙	規定無し		無い	極めて軽微
色調、木理	概ね調和していること。	利用上支障の無いこと。	概ね調和していること。	極めて軽微
溝付け加工、面取り加工、切削加工	規定無し		良好	粗雑でないこと
接合の隙間	極めて軽微	顕著でない	規定無し	
補修	巧みに補修されていること。	利用上支障のないこと。	小部分で地板に良く調和し巧みに補修されていること。	巧みに補修されていること。
その他の欠点	極めて軽微	顕著でない	極めて軽微	顕著でない

* 等級の判定は見付け材面についてのみ行う。

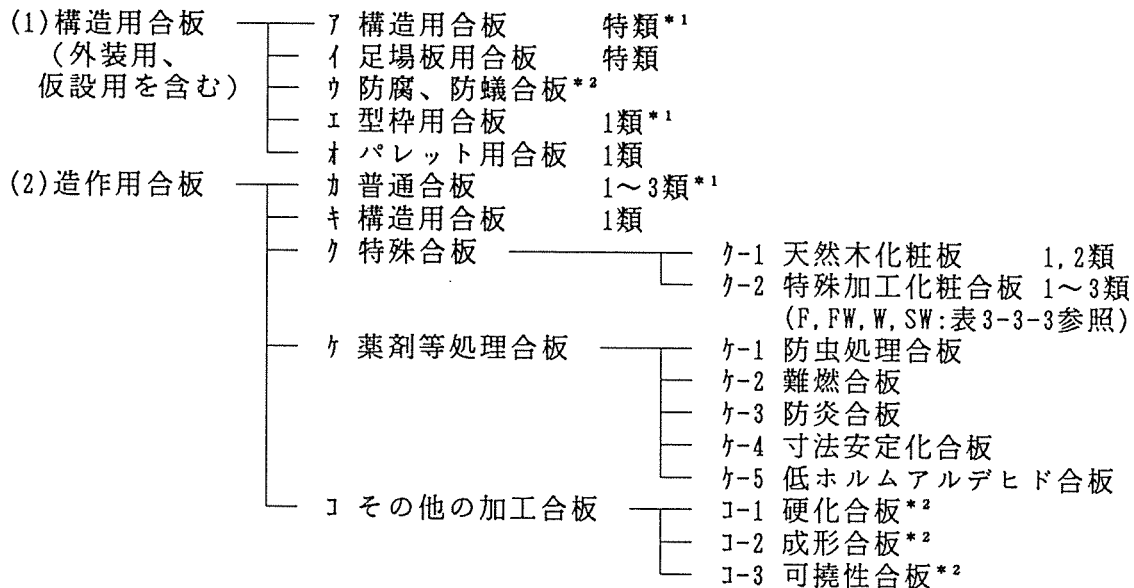
3-3 合板

原木を薄くむいた板、すなわち単板（ベニヤ）を相接する単板の繊維方向が直角になるように重ねて接着した木質材料。表側と裏側の力学的性質を揃えるために、構成される単板の枚数は奇数とする。

3-3-1 種類

合板はJASによって規定され分類されているが、表面処理の有無や用いる接着剤の種類、用途によって独立して分類されているため、種類を規格に基づいて整理することは困難である。用途を主とし、合板の構造や性能を従として分類すると表3-3-1のように整理される。

表3-3-1 合板の種類



*¹ 耐水性能の類別を表す。 *² J A S に規定されていないもの。

内装に使われる合板は主として表3-3-1中の造作用合板であるので、それらの特徴を表中の記号順に以下に箇条書きで説明する。

カ 普通合板

特定の用途指定のない合板で、接着性能としては1、2、3類がある。寸法や使用樹種も多岐に渡り、芯材にランバー、パーティクルボード、ファイバーボード、ハニカムを使用したものもある。

キ 構造用合板

1類のものが該当し、壁、床、屋根等の下地材として使われる。

ク 特殊合板

普通合板の表面につき板や樹脂フィルム等を接着したり、印刷や塗装を施した合板で、つき板を張ったものはク-1に、それ以外のはク-2に区分される。後者には表3-3-3のタイプが規定されている。主に内装用の建材（壁、天井、間仕切り）や家具に使われる。

ケ 薬剤等処理合板

種々の性能を持たせるために、単板や合板に薬剤を注入したり、化学処理が施された合板のこと。ヒラタキクイムシの食害を防ぐためにホウ素や有機燐等の防虫薬剤で処理したケ-1 防虫処理合板（どのような薬剤で処理したかの表示は表3-3-5参照）、単板を燐酸系等の難燃処理薬剤中に浸漬する等して燃え難くしたケ-2 難燃合板、合板を防災用薬剤で処理し、消防法に定める展示場等の仮設材料に使われるケ-3 防災合板、単板にアセチル化等の化学処理を施して寸法安定化を計ったケ-4 寸法安定化合板、合板に使用する接着剤から空気中に放散されるホルマリンを抑えたケ-5 低ホルムアルデヒド合板（放散量の区分については表3-3-4参照）等がある。

コ その他の加工合板

ある目的のために単板や合板に特殊な加工を施したもので、フェノール樹脂を単板に含

浸させ圧縮硬化によって強度を高め、耐水性や電気絶縁性も高めた J-1 硬化合板、合板にするとき曲面の型にはめ込んで圧縮成形した J-2 成形合板、単板に特殊な処理を施して可撓性を高め、合板にした J-3 可撓性合板がある。

以上、多様な合板を概説したが、合板を使う際に注意しなければならない基本的かつ重要な性質における区分を以下に掲げる。

耐水性能はその程度によって4段階に分類されており、その類別を表3-3-2に、内装用に広く使われる特殊加工化粧合板のタイプを表3-3-3にそれぞれ示した。

表3-3-2 合板の耐水性の類別

類別	性 能	備 考
特 類	フェノール樹脂接着剤が用いられ、長期間の風雨に耐えられる。72時間の連続煮沸試験に合格するもの。	構造用合板についてのみ適用される類別。屋外又は常時湿潤状態にある場所に使用できる。
1 類	フェノール樹脂かユリアメラミン共縮合樹脂接着剤が用いられ、長期間の外気及び湿潤状態に耐えられる。煮沸繰返し試験に合格するもの。	耐水性はかなり高く、屋外や多少水の掛かる場所に使用可能。
2 類	ユリア樹脂接着剤が用いられ、短期間の外気及び湿潤状態に耐えられる。温冷水浸漬試験に合格するもの。	湿気の多いところや水のかかる場所には避けた方がよい。
3 類	増量剤が多く加えられたユリア樹脂接着剤が用いられ、一応の耐湿性はあるが、耐水性は無い。常態接着力試験に合格するもの。	屋内の湿気や水に曝されないとこにしか使用できない。

表3-3-3 特殊加工合板のタイプ

タイプ	品 質	主な商品
F(Flat)	テーブルトップやカウンター等水平用途に適する高度な耐久性がある。	メラミン、ポリエステル化粧合板等。
FW(Flat wall)	建築物の耐久壁面、耐温・湿度変化、耐衝撃、耐磨耗性がある。	ポリエステル、ジアリルフタレート化粧合板等。
W(Wall)	建築物の一般壁面や家具等の通常の使用に耐え得る。	プリント合板、塩化ビニル化粧合板等。
SW(Special wall)	建築物の天井用に使えらる。	プリント合板等。

近年家具や内装用に使われる木質材料から放出されるホルムアルデヒドが問題にされているが、その放散量の表示区分を表3-3-4に、製造時に防虫薬剤処理した特殊合板の表示記号を表3-3-5にそれぞれ示した。

表3-3-4 ホルムアルデヒドの放散量による表示区分

区分	放散量(mg/l)		備 考
	平均値	最大値	
F 1	0.5以下	0.7以下	内装用にはF 2かF 3が、食器棚、ベビータンスにはF 1が適当。
F 2	5.0以下	7.0以下	
F 3	10.0以下	12.0以下	

表3-3-5 防虫薬剤処理合板の表示記号

記号	薬品名
B	柞素化合物
P	ピキソム
F E	フェントロチオン
P F	ピリダフェンチオン
C P	クロルピリリス

3-3-2 特徴

丸太のかつら剥きによって長さの長い単板（ロータリ単板）が得られるので、製材に比べてはるかに広い面積の板が得られる。単板の状態で腐れ等の欠点が除去でき、繊維方向が2方向に分散するので、安定した異方性の少ない板材が得られる。

3-4 積層材

ロータリ単板やスライス単板を、合板とは違い、繊維方向を揃えて積層・接着した木質材料。合板は面材料を指向したものであるが、積層材は柱や梁のような軸材料を指向したものである。構造用と造作用があり、単板の接合状態が強度に大きく影響するため、前者ではフィンガージョイント等の強度が得られる接合法が要求され、接合部の長手方向での分散が義務づけられが、後者ではバットジョイント等の単純な接合法でよい。

3-4-1 特徴

単板の状態で腐れ等の欠点が除去でき、乾燥されるので、材質や含水率が均質化でき、低質原木が有効に利用でき、強度のばらつきの少ない部材が得られる。しかし、単板の裏割れの影響や積層枚数を多くすると接着剤の使用量が増えるというコストの問題があり、商品化されている例は、米国Trus Joist Co.が高圧連続プレスで製造したマイクロラム等わずかである。

3-5 パーティクルボード

パーティクルと呼ばれる木材の小片にユリア樹脂やフェノール樹脂といった接着剤を塗布し、加熱・圧縮して板状に成形した木質材料で、JASではなく日本工業規格（JIS A 5908）に規定されている。密度は $0.5\sim 0.9\text{kg/cm}^3$ の範囲にある。小径木や工場の残廃材から作られるチップや購入チップから製造される小片には、厚さが $0.4\sim 0.6\text{mm}$ で長さが $40\sim 80\text{mm}$ の正形状のウェハー、ウェハーとよく似ているが幅が長さの $1/3$ 以下の長形状のストランド、長さが $10\sim 30\text{mm}$ で厚さも揃ったフレイク、鋸屑や鉋屑を摩砕することによって短い通直な繊維になったファイン等がある。

厚さ方向に見たパーティクルの種類が単一な単層ボードから表裏面のパーティクルが中央部と異なる3層ボード、パーティクルの構成が連続的に変わる多層ボードがある。

3-5-1 種類

パーティクルボードは、表裏面の状態、曲げ強さ、用いる接着剤、遊離ホルムアルデヒドの放出量及び難燃性等によって表3-5-1のように区分されている。

表3-5-1 パーティクルボードの種類

区分	種類	記号	備考		
表面・裏面の状態による区分	素地 ^ハ - ティクル ^ボ - ^ド	無研磨板	RN	表面・裏面が素地の板で、無研磨のもの。	
		研磨板	RS	表面・裏面が素地の板で、研磨したもの。	
	単板張 ^ハ - ティクル ^ボ - ^ド	無研磨板	VN	表面・裏面に単板を張った板で、無研磨のもの	
		研磨板	VS	表面・裏面に単板を張った板で、研磨したもの	
	化粧 ^ハ - ティクル ^ボ - ^ド	単板 ^オ - ^ハ - ^{レイ}	DV	両面又は片面に化粧単板を接着したもの。	
		フラスチック オ ^ハ - ^{レイ} 塗装	DO DC	両面又は片面に合成樹脂 ^ソ - ^ト 、フィルム、合成樹脂含浸紙、コート紙等を張ったもの。無地と柄有り。 両面又は片面に合成樹脂塗料を焼付塗装又は印刷したもの。無地と柄有り。	
曲げ強さによる区分	単位はN/mm ² 、(kgf/cm ²)		記号	縦方向	横方向
	素地及び 化粧 ^ハ - ティクル ^ボ - ^ド	18 ^{タイ} ^フ	18	18.0{184}以上	同左
		13 ^{タイ} ^フ	13	13.0{133}以上	同左
		8 ^{タイ} ^フ	8	8.0{ 82}以上	同左
	素地 ^ハ - ティクル ^ボ - ^ド *	24-10 ^{タイ} ^フ	24-10	24.0{245}以上	10.0{102}以上
		17.5-10.5 ^{タイ} ^フ	17.5-10.5	17.5{178}以上	10.5{107}以上
単板張 ^ハ - ティクル ^ボ - ^ド	25-9 ^{タイ} ^フ	30-10	25.0{255}以上	9.0{ 92}以上	
接着剤による区分	種類	記号	接着剤		
	U ^{タイ} ^フ	U	エリ ^ア 樹脂系又はこれと性能が同等以上のもの。		
	M ^{タイ} ^フ	M	エリ ^ア ・メラ ^ミ ン共縮合樹脂系又はこれと性能が同等以上のもの。		
ホルムアルデヒド放出量による区分	P ^{タイ} ^フ	P	フェ ^ニ ール樹脂系又はこれと性能が同等以上のもの。		
	E ₀ ^{タイ} ^フ	E ₀	ホルムアルデヒド ^放 出量 0.5mg/ l 以下		
	E ₁ ^{タイ} ^フ	E ₁	ホルムアルデヒド ^放 出量 1.5mg/ l 以下		
	E ₂ ^{タイ} ^フ	E ₂	ホルムアルデヒド ^放 出量 5.0mg/ l 以下		
難燃性による区分	普通		規定無し		
	難燃2級A		難燃性試験2級A合格		
	難燃2級		難燃性試験2級合格		
	難燃3級		難燃性試験3級合格		
標準品の	厚さ (mm)	18, 13, 8, 25-9 ^{タイ} ^フ	10, 12, 15, 18, 20, 25, 30, 35, 40		
	幅× 長さ (mm)	24-10, 17.5-10.5 ^{タイ} ^フ	9.5, 11, 12.7, 16, 19, 28.5		
		18 13 8 25-9 ^{タイ} ^フ ^{タイ} ^フ ^{タイ} ^フ ^{タイ} ^フ	910×1820, 910×2420, 910×2730, 1210×2420		
		24-10, 17.5-10.5 ^{タイ} ^フ	1210×2730, 900×1820, 1220×2440		

* 24-10^{タイ}^フ は配向性^ストラ^ント[（]OSB[）]^{タイ}^フ、17.5-10.5^{タイ}^フ はウエ^ィア^ー^{タイ}^フの^ボ-^ドをいう

3-5-2 特徴

木材を小片化して工業的に成形した材料であるので、以下のような特徴を持つ。

①製材工場からの残・廃材や低質材が主たる原料になるが、産業廃棄物としての木材等も原料として利用できるため、一般に安価で、多量に生産できる。

②面方向には異方性が少なく、材質は均質で、欠点が少ない。逆にパーティクルを配向することによって異方性を付与することもできる。

③厚さ方向の密度分布は、成形されたマット内のパーティクルの構成に加えて、加熱・圧縮される過程の熱可塑性と水分可塑性のお陰で、表層は内層より高密度になる層状化の傾向を示す。

④厚い大きな板が容易に得られる。

⑤曲げ強度はそれほど高くないが、面内のせん断剛性は高く、耐力壁に適している。し

かし、耐水性や寸法安定性は低い。

3-6 繊維板

主に木材チップを繊維状にまで解繊したパルプをマット状に抄造し、加熱・圧縮して成形した板状の木質材料で、JASではなく日本工業規格（JIS A 5905）に規定されている。マットを作るときに使う媒体として、水を用いる湿式法と水を用いない乾式法がある。

3-6-1 種類

繊維板はその密度によって表3-6-1のように大きく3つに区分される。

表3-6-1 繊維板の区分

密度 (g/cm ³)	記号	名 称
0.35未満	IB	インシュレーションファイバーボード（軟質繊維板、インシュレーションボードともいう）
0.35～0.80	MDF	ミディアムデンシティファイバーボード（MDFともいう）
0.80以上	HB	ハードファイバーボード（硬質繊維板、ハードボードともいう）

(1) インシュレーションボード

湿式法により抄造したマットを加熱せずに圧縮して作られる密度が0.35g/cm³未満の繊維板のことで、用途によって表3-6-2に示した種類と難燃性によって区分されている。

多孔質であるため、吸音性に優れ、絡み合った繊維間に多量の空気を含むことができるので、高い断熱性がある。繊維の表面積が他の木質材料に比べて多いので、吸放湿性に優れている。一般の断熱材に比べて、耐圧性や熱変形性、曲げ強度が優れているので、床、壁、屋根等の断熱材料や遮音材料として使われる。物理的な性質については表3-6-3に示した。

表3-6-2 インシュレーションボードの種類と用途

種類	記号	標準品の厚さ (mm)	標準品の寸法 幅×長さ (mm)	主な用途
タタミボード	T-IB	10, 15, 20	910×1820, 940×1850 970×1910, 1000×2000	畳床材
A級 素地 インシュ レーション ボード 化粧板	A-IB	9, 12	910×1820, 910×2730	断熱下地、防風材
化粧板		9, 12	303×303, 455×455, 303×606	断熱天井仕上げ材
化粧板		9, 12	455×2430, 606×2430	断熱内壁仕上げ材
化粧板		9	910×1820	防露押入仕上げ材
シーリングボード	S-IB	9, 12, 18	910×1820, 910×2730	断熱下地、防風材 耐力壁面材

表3-6-3 インシュレーションボードの品質

項目	タミボード	インシュレーションボード	ソージングボード	備考
寸法許容差(mm)	厚さ 12mm未満 ±1.0、12mm以上 ±1.2 幅・長さ ±4.0、直角度 辺長1000mmにつき2mm以下			JIS規格
密度(g/cm ³)	0.27未満	0.35未満	0.40未満	
含水率(%)	5以上13未満			
曲げ強さ(N/mm ²) {kgf/cm ² }	1.0 {10.2}	2.0 {20.4}	3.0 {30.6}	
吸水厚さ膨張率(%)	10以下			
吸水長さ変化率(%)	規定無し		0.5以下	
熱電導率(W/m・K) {kcal/mh °C}	0.044~0.047 {0.038~0.040}	0.041~0.043 {0.048~0.050}	0.044~0.046 {0.051~0.054}	
比熱(kcal/kg °C)	測定値無し	0.31	0.34	
透湿性(アスファルトフェルト20kg品に対し)	測定値無し	10倍	8倍	
耐圧縮性	10kgf/m ² の荷重下での変形歪量 0.15~0.3%(12mm厚さ)			
耐薬品性	強酸、強アルカリを除き安定。溶剤や防腐剤により変質せず。			
耐熱性	熱による変形はほとんどない。			
燃焼性	普通品は可燃性。難燃3級あり。燃焼ガス特性は木材と同等。			

(2) M D F

解織した木材繊維に接着剤を加えて成形・熱圧した乾式法によって作られる密度が0.35g/cm³以上0.80g/cm³未満の中密度の繊維板のことで、表3-6-4に示した種類がある。湿式法によって作られたマットを熱圧したセミハードボードは品質が劣るので、現在ではほとんど生産されていない。

木材繊維が針葉樹か広葉樹かという原料の種類や接着剤が選べ、密度が容易に変えられるので、種類は多い。材質は、軽くて強く、方向性が少なく、両面が平滑で木口面も緻密なので、機械加工による仕上がり面の性状がよい。従って、オーバレイ等の二次加工に適しており、建築から家具まで広範囲の用途に使われている。

表3-6-4 M D F の区分毎の種類

区分	種類	記号	備考
研磨の有無による区分	研磨 無研磨		研磨板 無研磨板
曲げ強さによる区分	30タイフ 25タイフ 15タイフ 5タイフ	30 25 15 5	曲げ強さ 30.0 N/mm ² {306kgf/cm ² } 以上 曲げ強さ 25.0 N/mm ² {255kgf/cm ² } 以上 曲げ強さ 15.0 N/mm ² {153kgf/cm ² } 以上 曲げ強さ 5.0 N/mm ² {51kgf/cm ² } 以上
接着剤の種類による区分	Uタイフ Mタイフ Pタイフ	U M P	ユリア樹脂系又はこれと同等以上を使用 リア・マミン共縮合樹脂系又はこれと同等以上を使用 フェノール樹脂系又はこれと同等以上を使用
ホルムアルデヒド放出量による区分	E ₀ タイフ E ₁ タイフ E ₂ タイフ	E ₀ E ₁ E ₂	ホルムアルデヒド放出量 0.5mg/l 以下 ホルムアルデヒド放出量 1.5mg/l 以下 ホルムアルデヒド放出量 5.0mg/l 以下
難燃性による区分	難燃2級A 難燃2級 難燃3級 普通	難燃2A 難燃2 難燃3 無し	難燃性試験2級A合格 難燃性試験2級合格 難燃性試験3級合格 規定無し
標準品	厚さ(mm) 寸幅×長さ	3, 7, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 30 900×1820, 910×1820, 910×2420, 910×2730 1210×1820, 1210×2420, 1210×2730	

曲げ強さの区分によるMDFの物理的性質については表3-6-5のように規定されており、含水率は5～13%となっている。

表3-6-5 曲げ強さの区分によるMDFの物理的性質*1

タイプ	曲げ強さ (N/mm ²) {kgf/cm ² }	湿潤時曲げ強さ*2 (N/mm ²) {kgf/cm ² }	吸水厚さ膨張率*2(%) 厚さ区分毎の 最大値	剥離強さ (N/mm ²) {kgf/cm ² }	木ねじ保持力*3 (N) {kgf}	横方向曲げヤング係数*4 (N/mm ²) {10 ³ kgf/cm ² }
30	30.0 {306}	15.0 {153}	厚さ: <7mm 17 7~15mm 12 15mm< 10	0.5 {5.1}	500 {51}	2500 {25.5}
25	25.0 {255}	12.5 {128}		0.4 {4.1}	400 {41}	2000 {20.4}
15	15.0 {153}	7.5 {77}		0.3 {3.1}	300 {31}	1300 {13.3}
5	5.0 {51}	適用せず		0.2 {2.0}	200 {20}	800 {8.2}

*1 表中の数値以上の値となることが規定されている。

*2 5タイプには適用しない。

*3 厚さ15mm以上に適用する。

*4 参考値

(3)ハードボード

解繊した木材繊維に接着剤やサイズ剤を加え、成形・熱圧して作られるファイバーボードの中で密度が0.80g/cm³以上と最も高い繊維板のことで、表裏面の状態、平滑性、油や樹脂等の特殊処理の有無、曲げ強さ及び難燃性によって表3-6-6に示したように区分される。

表3-6-6 ハードボードの区分による種類

区分	種類	記号	備考
表面・裏面の状態による区分	素地ハードボード	未研磨板 RN	化粧していない素板。
	化粧ハードボード	研磨板 RS	
平滑性による区分	S1S S2S	S1S	片面平滑
		S2S	両面平滑
油・樹脂処理による区分	スタンダードボード テンパーボード	S	無処理
		T	油処理
曲げ強さによる区分	S35 タイプ	S35	曲げ強さ 35.0 N/mm ² {357kgf/cm ² } 以上
	S25 タイプ	S25	曲げ強さ 25.0 N/mm ² {255kgf/cm ² } 以上
	S20 タイプ	S20	曲げ強さ 20.0 N/mm ² {204kgf/cm ² } 以上
	T45 タイプ	T45	曲げ強さ 45.0 N/mm ² {459kgf/cm ² } 以上
	T35 タイプ	T35	曲げ強さ 35.0 N/mm ² {357kgf/cm ² } 以上
難燃性による区分	難燃2級A	難燃2A	難燃性試験2級A合格
	難燃2級	難燃2	難燃性試験2級合格
	難燃3級	難燃3	難燃性試験3級合格
	普通		規定無し
標準品	厚さ	2.5, 3.5, 5.0, 7.0	
	幅×長さ	900×1820, 910×1820, 910×2420, 910×2730 1210×1820, 1210×2420, 1210×2730	

性も良い。

- ④断熱性や吸音性が高い。
- ⑤繊維の状態の時に化学加工が施し易く、材質の改良が容易である。
- ⑥品質の安定した製品が多量に価格変動が少なく生産できる。

3-7 その他

3-7-1 フローリング

床を張る作業の意味でも使われるが、床用の板として必要な加工が施された木質材料を主材料とした板のことで、JASに規定されている。

(1) 種類

フローリングは単層フローリングと複合フローリングに大別され、その体系と種類毎の定義は表3-7-1、表3-7-2の通りである。

平成4年のフローリングのJAS改正によって、全てのフローリングについて「根太張用」か「直張用」かの表示がされることになった。

根太張用フローリングはどのような床にでも張り込めるが、直張用フローリングは曲げ性能試験を省略した製品であるから、根太の上に張り込む場合には、下地板等で根太間隔に対して必要な曲げ性能を補強しない限り、根太の上に直接張り込むことはできない。

フローリングに用いられた樹種名の表示は、単層フローリングにあっては使用した原木の樹種名により表示され、複合フローリングにあっては、化粧板に基づく天然木化粧加工及び特殊加工の表示が新JASによって表示されているので、それによる樹種名が表示される。

表3-7-1 フローリングの体系

単層フローリング	┌───┐	フローリングボード	┌──┐	(根太張用)
		フローリングブロック	┌──┐	(直張用)
		モザイクパケット	┌──┐	(直張用)
複合フローリング	┌───┐	複合1種フローリング	┌──┐	(根太張用)
		複合2種フローリング	┌──┐	(直張用)
		複合3種フローリング	┌──┐	(根太張用)
				(直張用)
			┌──┐	モルタル工法用(金足具付き)
			┌──┐	接着工法用(金足具無し)

表3-7-2 フローリングの種類

種類	定義
フローリング	主として板その他の木質材料からなる床板であって、表面加工その他所用の加工を施したもの。
単層フローリング	構成層が1のフローリング（基材の表面に厚さ1.2mm未満の単板を張り合わせて化粧加工を施したもの）。
フローリングボード	一枚の板（挽き板又は単板を縦接合したもの及び構成層が1の集成材を含む）を基材とした単層フローリングのこと。
フローリングブロック	挽き板、単板又は構成層が1の集成材を2枚並べて接合（縦接合を除く）したものを基材とした単層フローリングで、素地床の上のみに張り込むのに適した強度を有するもの。
モザイクパーケット	挽き板又は単板の小片（最長辺が22.5cm以下のもの。以下「ピース」という）を2個以上並べて紙等を使用して組み合わせたものを基材とした単層フローリングで、素地床の上のみに張り込むのに適した強度を有するもの。
複合フローリング	単層フローリング以外のフローリングのこと。
複合1種フローリング	合板のみを基材とした複合フローリングのこと。
複合2種フローリング	集成材又は単板積層材のみを基材とした複合フローリングのこと。
複合3種フローリング	複合1種フローリング及び複合2種フローリング以外の複合フローリングのこと。

(2) 特徴

フローリング（木質床材）は歩行性の良さ、温かみや肌触りの良さの他、断熱性、調湿性、耐摩耗性、清潔感など木の優れた性質を持ち、室内の床仕上げ材料の代表的存在である。

(3) 新しいフローリング

昭和50年代の後半から、接着剤の性能向上のお陰で直張用フローリングが開発・市販され、住宅において衛生上の問題からフローリングが多用されるようになった。

表3-7-3 直張り遮音フローリングの等級別遮音性能の期待値

AQ制度の等級	JISの遮音等級	建築学会の軽量床衝撃音の等級	期待される性能 (スラブ150cm以上に正しく施工した場合)	
			軽量床衝撃音の等級別特徴 (物が落下した時の聞こえ方)	集合住宅の生活状態 (床上の居住者の生活)
SS級	L-40	特級	ほとんど聞こえない。	気兼ね無く生活できる。
S1級	L-45	1級	サンダル音は聞こえる。	少し気を付ける。
S2級	L-50	2級	ナイフなどは聞こえる。	やや注意して生活する。
S3級	L-55		スリッパでも聞こえる。	注意すれば問題ない。
S4級	L-60	3級	箸を落とすと聞こえる。	お互いに我慢できる限界。
無し	L-65	級外	10円玉で聞こえる。	子供がいれば文句がでる。
	L-70		1円玉でも聞こえる。	子供がいなくても文句がでる
	L-75		大変うるさい。	注意していても文句がくる。
	L-80		うるさくてがまんができない	忍者的生活が必要。

戸建ての住宅ではそれほど問題にならなかったが、集合住宅においては階下に伝わる音

による騒音問題が発生した。その対策として、昭和57年頃から直張り遮音フローリングの研究・開発が始まり、表3-7-3に示したような遮音性能を有する木質遮音床が商品化され始めた。現在では遮音性能の最も高い床材であるカーペットに近い遮音性を持つ木質遮音床も市販されている。しかし、遮音性能を高めるほど、フローリングの特徴である適度な硬さと弾力性が失われていき、クッションが挟まったような木質床になっているのが現状である。

フローリングに床暖房の機能を組み込んだ商品が最近商品化されつつある。これには電気ヒータや温水配管を下地板に敷き込みその上にフローリングを張ったものと、フローリング内にこの機能を組み込んだものがある。何れも歴史が浅く、これから確立される商品であると思われる。

3-7-2 防火戸

木質材料に高い防火性能が付与できる技術が開発されてきたことから、建築基準法の試験方法が改正されて、木質系防火戸の認定が受けられるようになった。防火戸とは建築基準法施工令にその構造や用途が規定されている戸を意味する。

(1) 種類

耐火構造の試験方法に定める耐火加熱温度により、60分の加熱を行い、遮炎性能・遮煙性能・構造安定性に合格する甲種防火戸と同じ試験で20分の加熱を行い同じ種類の性能に合格する乙種防火戸がある。

(2) 特徴

メーカーが製品毎に公的機関の防火試験の結果を添えて申請を行い、建設省住宅局が平成2年建設省告示第1125号によって認定をおこなうもので、構造や施工法、施工管理法まで認定された条件で施工しなければならない。

< 参考資料 >

ここでは、木質系の各種防火材料の入手に関する情報を載せる。なお、ここに掲載する以外にも多くのメーカーがあるので、実際の入手に際しては良く調査されたい。

木製防火戸

防火戸は、火災の拡大や延焼防止を目的に建築物の開口部に設けるもので、次に示す甲種と乙種の2つがある。

甲種防火戸：通常の火災に対して1時間以上火災を防ぐことが可能

乙種防火戸：防火性能は甲種に劣るが通常の火災に対して20分以上火災を防ぐことが可能

もともとは鉄骨、鉄板製ドアが該当するが、同等の性能を有する木製ドアも建設省の認定を受けて市販されている。

防火材料

防火材料には次の3種があり、同等の性能を有する木質材料が建設省の認定を受け、市販されている。

不燃材料 全く燃えず、煙も出さず、有害な変形等も生じない主として無機系の材料

準不燃材料 若干の有機質を有しているが、ほとんど燃えることがない材料

難燃材料 もともと燃える材料を難燃処理して燃え難くした材料

防火材料、合板ボード類関係団体リスト

前述の防火材料や合板・ボード類の入手については関係する団体（メーカーなどで組織する）の一覧を載せておくので問い合わせして下さい。

名 称	住 所	電話番号
全国天然木化粧単板工業組合連合会	東京都港区西新橋2-13-7(サキビル)	03-3501-4021
日本特殊合板工業会	東京都港区西新橋2-13-7(サキビル)	03-3501-3684
日本プリント・カラー合板工業組合	静岡県静岡市柳町47(富士見化成内)	0542-71-6288
日本複合床板工業会	東京都江東区深川2-5-1(木材会館)	03-3643-2948
日本集成材工業協同組合	東京都港区西新橋2-22-4(高嶺第2ビル)	03-3434-6527
日本合板工業組合連合会	東京都港区西新橋1-18-17(明産ビル)	03-3591-9246
日本繊維板工業会	東京都中央区八重洲1-5-15 (田中八重洲ビル)	03-3271-6883
日本住宅パネル工業協同組合	東京都文京区駒込6-15-7(六義園ビル)	03-3945-2311