

住宅に生かす木材の良さ

山 本 宏

北海道住宅新聞社主催による第三回寒地住宅学校が、2月14日から17日まで全国各地で開催されました。本稿はこの講習会で使用したテキストから、主催者、講演者の了解を得て転載させていただきました。

はじめに

木材は古くから世界各地で、住宅にもっとも多く使われてきた材料の一つです。

建築構法の変化に伴いさまざまな材料が開発されてきましたが、木材には根強い人気があります。それは天然材料としての木材のもつ性質のうち、人間の感覚にフィットする点が多いということを示しています。

特に北国の厳しい環境条件下の住宅は、木材のもつ良さを上手に取り入れることにより、人にとって快適な環境を容易に作り出せるということがユーザーにも理解され、木造住宅に住みたいという希望が最近ますます増えています。しかし、木材は使い方を誤ると良い性質を取り入れることができないばかりでなく、トラブルを引き起こすこともあるので、正しい使い方をすることが必要です。

さまざまな木材の良さ

木材を顕微鏡で見ると図1のようになっています。つまり木材は樹木の長さ方向に、細い中空のパイプを何十億とそろえて束ねたような構造をしており、金属やコンクリート、プラスチックなどの他の建築材料とは異なる構造をしています。この特殊な構造が木材の良さを生み出す秘密なのです。木材の良さといわれる性能にはさまざまなものがありますが、住宅に関連するものとしては触る、聴く、視るなどの人の感覚に関するものが

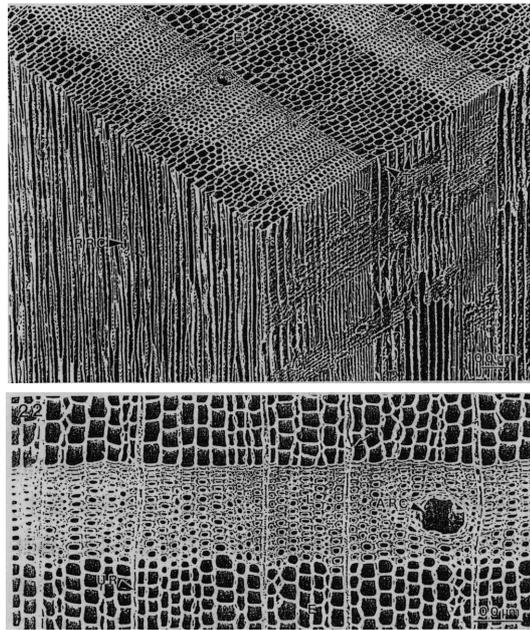


図1 木材の微細構造(カラマツ)

上: 木材の3断面(木口、板目、まさ目)

下: 木口面

多くあげられます。

触覚

寒冷地の住宅においては熱さ、冷たさなど触覚に関するものが最も重要でしょう。

木材は中空のパイプの集合体であるため、内部に空気を多く含むことから断熱性が非常に優れています。各種建築材料の熱伝導率、比重、強度を表1に示しました。木材は熱伝導率ではグラスウー

表1 各種材料の性質

材料名	熱伝導率 (kcal/mh°C)	比重	圧縮強度 (kg/cm ²)	圧縮強度 熱伝導率
グラスウール	0.03	0.01	0	0
フォーム ポリスチレン	0.03	0.03	4	117
木材	0.10	0.50	400	4000
コンクリート	1.40	2.20	120	86
鋼鉄	47.00	8.00	2000	43

ルやフォームポリスチレンよりはやや大きいですが、コンクリートや鉄よりはるかに小さく、熱を伝えにくいことが分かります。さらに特筆すべき木材の性質として強度/熱伝導率の大きさがあります。これは木材が構造材として必要な強度と断熱性の両方を兼ね備えた唯一の建築材料であることを示しています。

寒冷地住宅の柱、梁、桁などの構造材料はもちろん、強い風圧を受ける外装ドアやサッシなどの材料に、適切な厚さ(40~50mm)の木材を使えば、鉄やアルミニウムなどを使用した場合に比べて熱の逃げ道となるコールドブリッジが発生しにくく、快適な住環境を作り出すことができます。

また、肌に物が直接接触したときに感じる冷たさの程度も寒冷地住宅の快適性に大きく影響します。これは物体に触れた時に肌の表面から物体に移動する熱量が多いと冷たく不快に感じ、少ないとあまり冷たく感じないためです。この熱の移動量を各種建築材料について図2に示します。

木材の熱移動量は鉄やアルミなどの金属に比べて1/2~1/3となり、不快な冷たさを感じるものの少ない材料といえます。この性質は木材の厚さによって変わり、厚い場合ほど効果的ですが、設計上どうしても金属やコンクリートを使わなければならない場合でも、肌が直接、短時間触れるような場所には厚さ5~10mm程度の木材を張り付けることによって不快な冷たさをかなり軽減することができます。また、肌の表面についているごくわずかな水分や湿気を、材料が適度に吸収することも不快な冷たさを減ずることに大きな効果があり、吸湿性を持つ木材を使うことにより快適性

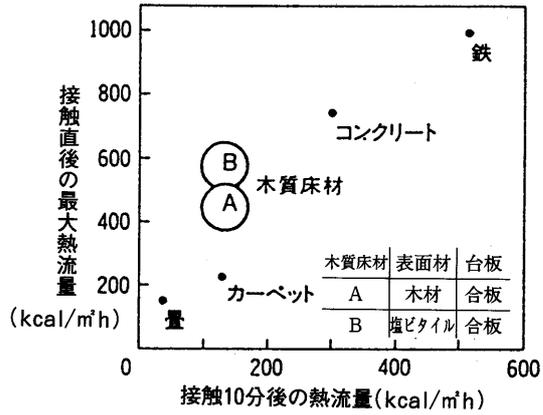


図2 足が各種床材料に接触したときかわる熱 (出典: 61年度研究成果選集(林試), 1987)

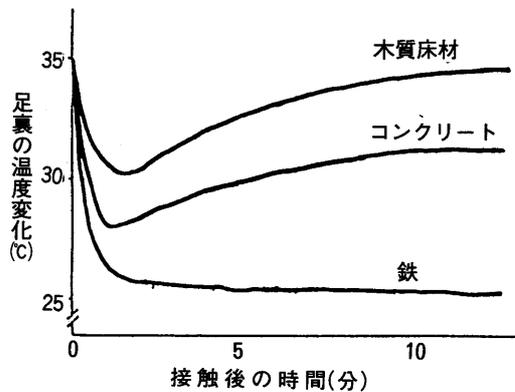


図3 床の上の足裏の温度変化

を向上させることができます。住宅の床、壁、階段、手すり、ドアの取っ手、机や椅子などの家具、玩具や屋外用遊具、ウッドデッキなど人間の肌が直接接触れる場所に木材が好んで使われる最大の理由でしょう。図3に同じ温度の鉄、コンクリート、木質床材の上に裸足の人が立った場合、足の裏の温度を調べた実験例を示します。いずれの場合も立った直後の足裏の温度は急激に下がりますが、木質床材の場合その下がり方が最も少なく、さらに時間がたつにつれて、初めの温度に戻り、ほとんど冷たさを感じなくなることがわかります。長時間立って仕事をするキッチンや作業場の床など

には木質の床材が適しているといえます。

視 覚

内装材や外装材に木目を生かしたデザインが昔から洋の東西を問わず好まれていますが、これは天然の木材の持つ木目や色調が人間に心地よさを与えてくれるからです。また中空パイプの集合体である木材の表面には微細な凹凸が無数にあり、木材に光が当たると、乱反射したり、一部は吸収されて目に不快なざらつきやまぶしさを減らし、深みのある木材特有の光沢を生みだしています。

この性質を木目調プリント合板やビニールクロスに求めることは印刷技術が非常に発達した現在でもほとんど不可能です。

また、木材の場合でもあまり厚い塗装仕上げをすると、この性質が失われるのはいうまでもありません。木目は銘木でなくても強い個性を持っているので、使い方を工夫する必要があります。ある感覚テストによれば、一般の住宅では「感じの良い空間」とは必ずしも木目が多ければ良いというものではなく、木目の占める割合は空間の20%程度あればよいという結果がでています。もちろん好みにも個人差があるので一概には言えませんが、別な質感を持つ材料との組み合わせによって、木目の美しさを生かしたよいデザインがもっとたくさん提案されることを期待しています。

また、内装材には一般的に広葉樹が好まれていますが、量的に豊富で価格的にも安いエゾマツ、カラマツ、トドマツなどの針葉樹材をもっと内装材に利用して欲しいと思います。また、世界的に見ても銘木といわれるような良い木が減ってきています。わが国では節のない木目が好まれる傾向が強いのですが、これからは節を上手に生かしたデザインや使い方の開発が望まれています。

聴 覚

住宅の内外にはさまざまな音の発生源があり、これらの音を上手にコントロールすることが住みやすい環境を作る上で大変重要になってきました。住宅の音には空気中を伝わる空気伝播音と、柱、

壁、床などを伝わる固体伝播音があります。

ステレオやテレビから発生する空気伝播音は内装材の吸音力でコントロールすることが可能です。コンクリートむきだしの壁ではほとんど音を吸収しないので反射する音が大きく、いつまでも音が消えず響き過ぎて不快に感じられることが多いのです。木材の壁は低音から高音までバランスよく吸収するため、リスニングルームや音楽練習室の内装材に10～20mm厚の木材を用いるとよい結果が得られています。しかし木材の遮音性は高くないので、外部や隣室から侵入して来る空気伝播音に対してはあまり効果があるとはいえません。木構造の場合は、壁体や天井に比重の高い石膏ボードや木質セメントボードを2～3重張りすることなどで遮音効果をあげることができます。

一方、固体伝播音は人や物が床や壁に衝突したときに発生します。これは子供が跳びはねたり、重い物を落した場合に発生する重衝撃音と、食器や玩具などを落とした場合の軽衝撃音に分けることができます。コンクリートスラブ床や、木造住宅の2階床を1階天井として利用する住宅で、木質フローリング仕上げの場合などの床衝撃音が最近大きな問題になっています。これらのトラブルに対しては、図4に示すように、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敷き、その上を木質フローリングで仕上げる『浮き床構法』や、木質フローリングの裏面にゴム、発泡プラスチック、フェルトなどの緩衝材を張り付けた防音床材を使用するとある程度は効果があります。しかし、柔らか過ぎると家具の沈みこみや歩行感

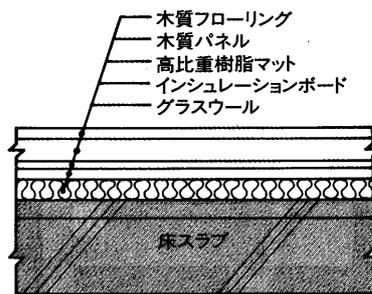


図4 浮き床構造の例

に難があるなど、床衝撃音の解決にはさらに研究を進めていく必要があります。

また、本格的な防音のためには、前述の対策に加えて遮音層プラス独立天井を設けるなどの構造的な対策が必要です。

木材の上手な使い方 乾燥木材の使用

木材は含水率が変化すると伸縮することはよく知られていますが、その量は図5のように方向により異なります。

板目板の幅方向が最も大きく、長さ方向は実用的には無視できる程度です。

生の木材を屋外で雨水が当たらないようにして、風通しの良い場所で自然に乾燥させると、一年ぐらいで13～15%の含水率になります。そのままではこれ以上いくら時間をかけても含水率はほとんど下がりません。ところが、暖房した室内ではさらに乾燥し、最終的に8～10%の含水率になり、当然、木材はさらに収縮します。そのときの収縮量は10.5cm角の柱材で最大2～3mmぐらいいなります。これが壁のすき間や建具のガタツキの原因となり、住宅の気密性を低下させます。したがって寒冷地住宅に使用する木材は、使用する場所に適した含水率にできるだけ近づけておくことが必要で、自然乾燥材よりも人工乾燥材の使用が効果的です。

日本農林規格(JAS)では構造材の含水率を15、20、25%の3段階に分類し、それぞれをD15、D20、D25と呼称しています。梁や桁にはD25を、

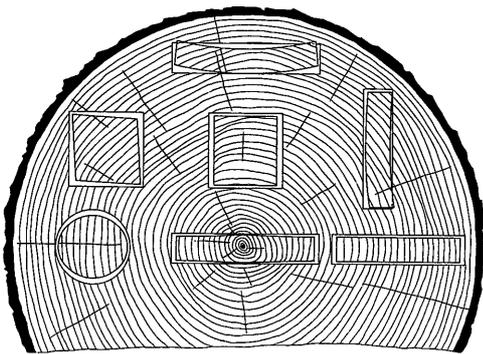


図5 木材の伸縮と変形

林産誌より 1995年10月号

柱にはD15かD20の材を、家具用材や造作材には含水率10%以下の人工乾燥材を使用すれば気密性の高い住宅を造ることができます。ただし、人工乾燥材といっても表面だけ乾燥して内部は未乾燥の材が流通していることもあるので、JASマークの付いた製品を使いましょう。北海道内では北海道乾燥材普及協議会会員のメーカーが乾燥材を販売しています。また、建設現場で雨さらしになっている乾燥材を見ることがありますが、注意して管理する必要があります。

耐久性の向上 腐れ

木材を上手に使うには、腐らせないことが最も重要です。木材腐朽の条件を表2に示しましたが、腐らせないためには四つの要因のうち一つでも取

表2 木材が腐る要因とその対策

要 因	対 策
空 気	空気が無い状態にすればよいが、不可能
水 分	木材を乾燥させる(含水率20%以下) 換気を良くして、周囲の湿度を下げる
栄 養 源	栄養源となる木材を防腐処理する
温 度	高温や低温にすればよいが、不可能

り除いてやればよいのです。

このうち、住宅建築のなかで実行可能なものは、「水分を取り除く」、「腐朽菌の栄養源を取り除く」ことの二つです。つまり乾燥材を使用するとともに木材を湿らせないこと、また床下や水回りなど湿気の多いところには防腐処理した木材を使うことです。人工乾燥材を使用していても、壁内結露によって木材が腐朽した例が多いので、気密防湿工事を確実に行うことが重要です。

また防腐処理に薬剤をはけ塗りするだけでは、薬剤は木材表面のごく一部にしかしみ込まないので効果は不十分です。はけ塗りは補助的、短期的な防腐処理と考えたほうがよいでしょう。床下や水回りには薬剤を加圧注入したJASマークのあ

防腐処理材を使用するのが確実です。この場合でも仕口や継手などの切り欠き部には油性の防腐薬剤をはけ塗りしておくことが必要です。

虫害

虫による木材の被害でよく知られているのはシロアリの被害です。以前、北海道内ではほとんど被害はなかったのですが、最近は札幌以南でも発生しています。シロアリが生活するためには水分と、餌となる木材が不可欠なので、腐れの予防法がそのままシロアリの予防法になります。しかし、いったんシロアリが発生した場合は徹底的に駆除しなければならず、専門の駆除業者に依頼したほうが確実です。シロアリの被害はシロアリの羽アリが飛び出して気がつくことが多いのですが、ときどき普通のアリの羽アリと間違えるケースがあります。

表3に、シロアリとアリの羽アリの外見上の違いを示してあります。普通のアリは木材を食害することはありませんが、腐った木材の中に巣を作ることがあります。

ラワンやナラ材などの広葉樹で作られた内装材や造作材から細かい木粉が落ちてきたり、小さな穴があいているのを見て被害に気がつくことがあ

ります。これはヒラタキクイムシの被害で、木材内部を食い荒らして穴を開けていきます。ヒラタキクイムシは室内で何回も産卵を繰り返すので、放置しておくとも被害は広がっていく恐れがあります。専門の駆除業者に依頼したほうが確実です。

汚染

木材を汚染する要因は数多くありますが、住宅建築でよく目にするのは外壁などに木材を使用した場合、釘の部分から黒い筋状の汚染がつくことがあります。これは釘の鉄分が水に溶けて、木材の成分と化学的に反応して起こるものです。これを防ぐにはステンレスやアルミ、真鍮などの釘を使うことが一番簡便な方法です。

カラマツ、アカマツ、ペイマツなど針葉樹材の生材を使用した場合、細かい点状にヤニがしみ出し、体や衣服に付着してトラブルになることがあります。ヤニはシンナーなどで拭けば一時的には取れますが、2～3年はヤニのしみ出しを繰り返します。

自然乾燥材でも暖房の効いた室内ではヤニがしみ出してくることもあります。人工乾燥材ではヤニのしみ出し防止処理が施されているものが多いので安心です。

新しく開発された木質材料

世界的な森林資源の枯渇にとめない、エンジニアードウッドと呼ばれる工業化製品の構造材の研究や製品開発がさかんに行われています。外国からも各種の製品が輸入されています。

集成材

良質な大径材が急激に減少しているため、梁や桁用の大断面の長尺材が入手しにくくなっていますが、代わりに集成材が住宅にも次第に使われるようになってきました。

集成材は、乾燥して節や腐れなどを取り除き、縦継ぎ、さらに強度が予測された挽き板を何枚も重ねて接着して作ります。内部まで十分乾燥しているうえに、節などの欠点を取り除かれたり分散

表3 シロアリとアリの比較

	シロアリ	アリ
翅	翅は細長く、4枚とも同じ大きさ 前・後翅は別々に動く 翅脈は網目状でこまかい	前翅は後翅より大きい 前・後翅は直結して1枚の翅として動く 翅脈は太くて少ない
胴	ズン胴 胸部と腹部は同じ大きさ	クビレ腰 腹部の基部は細くくびれる
足	短め	長め
触角	数珠玉、直線状	くの字形
体色	褐～黒色	黄～赤褐～黒色
外観		

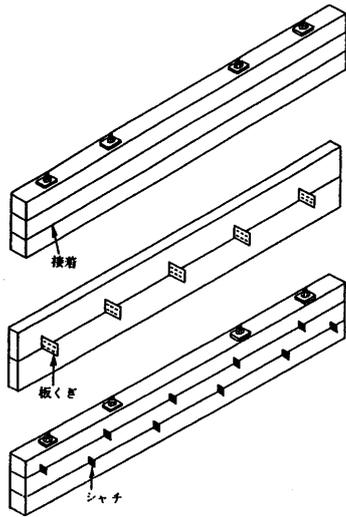


図6 組み立て梁

されているため、強度が高く、狂いも少なく寸法安定性にすぐれているなど、構造材として非常に優れた性能を持っています。日本農林規格に規定された方法で製造された集成材の許容応力度は、通常の製材の1.5倍の値を与えられています。

また、接着剤の耐久性が高いので、接着面がはがれることはほとんどありませんが、屋外や床下などの厳しい条件下で使う場合にはレゾルシノール樹脂など、高耐久性接着剤の使用を確認することが必要です。

構造材用にはエゾマツ、トドマツ、カラマツ、スプルス、ベイマツなどの針葉樹材が使われていますが、造作材や家具にはナラ、タモ、ニレなどの広葉樹が使われます。

現在、集成材は体育館などの大型建物に使われることが多いのですが、今後は住宅にもますます使われていくでしょう。

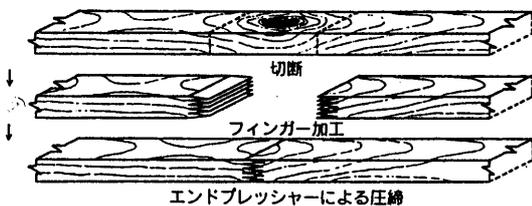


図7 縦継ぎ材

また、集成材のように挽き板ではなく、正角材を接着剤や接合金具を用いて張り合わせて、梁や大引きなどに使う組み立て梁(図6)も一部で実用化されています。

縦継ぎ材(FJ材)

良質な大径材が急激に減少しているため、無節で木目の美しい長尺材が入手しにくくなっていますが、図7に示すように製材の節などの欠点を取り除き、フィンガージョイントにより短尺材を長尺材に加工する縦継ぎ材が開発されています。接着剤の種類によっては接合部があまり目立たなくすることも可能です。これらは回り縁(台輪)、幅木、額縁などの造作材の用途が多いのですが、接着剤の種類によっては構造材の用途も可能で、ツーバイフォー用縦継ぎ材が日本農林規格に規定されています。

受注生産が主ですが各地で縦継ぎ材の生産が始まっています。

単板積層材(LVL)

合板と同様な製造法で木材から2~5mm厚の単板を剥き、乾燥して、同一方向に揃えて接着積層して所要の寸法の材を作る単板積層材(LVL)の生産も増えてきました。集成材より積層数が多く、単板は十分に乾燥されているので、品質の安定性はより高く、造作材や家具、建具に用いられています。最近、この単板積層材(LVL)の日本農林規格および許容応力度が定められ、構造材の用途も増えてきました。通常の製材法に比べ生産性、歩留まりも高く、製造法によっては高強度材も作れるので、プレハブ住宅や比較的大型の倉庫や事務所などの構造材として使われています。国産製品もありますが輸入品も増えています。

針葉樹合板

地球環境の保全のためや、東南アジア諸国の資源保護政策などで、ラワンなどの南洋材の伐採や、南洋材丸太の輸出が制限され、合板の供給やコストが不安定になってきています。そのためラワン

に代わる材料としてカラマツ、トドマツ、ラジアータパイン（ニュージージー松）などによる針葉樹合板の開発が盛んです。針葉樹合板はラワン合板に比べて表面がやや粗く、節が多いなど、コンパネ（コンクリート型枠合板）などでは使い勝手がやや劣りますが、強度などの性能では大きな差はなく、壁や床などの下地用や野地板などの構造用途にはなんら問題はありませぬ。針葉樹合板は今後、国産品、輸入品ともに生産量、輸入量が増加し、構造的に利用される平面材料の一つになることは間違いないでしょう。

OSB

アメリカやカナダは針葉樹合板の生産の盛んな国ですが、アスペン（ヤマナラシ類）などの未利用広葉樹を利用したOSBと呼ばれる構造用面材の生産も近年盛んで、わが国への輸出にも積極的です。OSBはパーティクルボードの製造法に類似しています。アスペンなどの比較的柔らかい木材を薄く細長い削片状に削り、乾燥して接着剤を塗布し、削片の方向を揃えてプレスで圧縮して板状にしたもので、合板とほぼ同等な強度性能を有しています。合板に比べて価格が安いので、ツ-

バイフォー構法の壁、床、野地などに多く使われています。わが国の在来構法にも使えますが、水にぬれた場合、厚さの膨張が大きく、乾いてもなかなか元に戻りにくく、表面性状が悪くなるので現場での養生に注意することが必要です。

おわりに

本稿は大工・工務店の設計者、技能者を対象とする講習会用テキストとして書いたもので、木材を専門とする読者の方々には常識的なことばかりではないかと思ひます。

最近、木材の良さを住宅に取り入れたいという意向が強く、一般ユーザーの木材についての関心も非常に高まっています。しかし、建築技術者や一般ユーザーの木材についての知識はあまり確かなものではなく、天然物だからすべて良いといった、やや感情的な面にかたよっている場合もしばしば見受けられます。

建築技術者や一般ユーザーの方々に正しい木材の知識を普及させることが、木材を扱う我々の責任であり、それが木材需要の拡大にもつながることと思ひます。

（林産試験場 場長）