

木材の性質と化学加工

種田 健造

1. はしがき

木を語るうとするとき、私はいつも、木材が私達の一番重要な材料であり、唯一の燃料でもあった大古の頃に思いをはせます。古代の人間が文明を形成したところにはいつも森があり、木材が生活に使われていました。しかし、やがて森が荒廃すると、水や天候に異変が起こり文明がほろびました。このように考えますと、人間は、この地球に誕生して野生から文明を得て次第に現代の社会形態を形造る過程を、木材との深いかかわりのなかで過したことになると思います。木材に対して人間が持つ感触が、安らぎ、豊かさ、暖かさ、親しみなどといったように非常に肌合いのよいものであるのは、相互の良いかかわりの歴史がもたらしたものとと言えます。

しかし、産業革命以来、経済的發展に伴う材料需要の拡大と技術文化のもたらす多種多様な材料の出現のために、人間の好みに一つの混乱が起りました。経済的發展は、人間の活動空間を形造るための材料の需要を生む結果となり、コンクリート、鉄骨、鋼、アルミニウム、石膏、プラスチック、セラミックなどが相次いで出現し、木材には適さない分野での材料需要の拡大を充足するとともに、多くの需要面で木材と競合することも多くなってきたのです。各材料のメーカーは秘術を駆使してPRを行うため、伝統ある木材の分野が次第におかされている現状を否定できません。例えば、新築住宅の木造率は昭和54年59%、55年57%と年々低下し、からくも、なお過半を占めている現状です。その上、木造住宅中の木材使用割合

も低下し続けています。

我々木材関係者は、木材の良さを再認識し、用材として優れる木材に新たな自信を付加し、この低落の傾向にはどめをかけなければなりません。木材の化学加工技術も当然ながら、そのような意味で開発されていかねばならないと思われま

2. 木材供給の変化

日本は降雨量が世界陸地平均の2倍で、樹木の生育に適し、急しゅんな山が多いため、戦時中の一時の過伐はあったものの、全体的な過伐は免れて美林が今に残り、国土の68%は森林という木材事情に恵まれた国であります。しかし、戦後の復興に伴う木材需要の急激な拡大は、主に外材の輸入によってまかなわれ、外材は総需要の約70%に達するまでに至りました。森林の荒廃から木材輸出における丸太輸出抑制の声がようやく高まるなかで、戦後早々から計画造林が始められた日本の森林は、人工林の順調な拡大をもたらし、全森林の43%に達しています。これらの人工林はすでに間伐期に達し、さらに主伐期をむかえようとしているところが多いのです。

これまで輸入材と国産天然材を使っていた我々は、上記の木材輸出の抑制気運と相まって、次第にこれら国産人工林材をより多く、適切に消化していく課題が与えられているといつてよいと思います。また、天然林材の内容も、特に広葉樹で次第に優良木が不足し、品質の低下とともに、超貴重化する傾向がますます顕著になってきましたので、これら人工林と天然林の両材に対して適切な化学加工技術による用途開発が必要となってき

ています。

3. 木材の性質

1) 軽くて強い

木材が構造用の材料として用いられるもとは、その強さにあります。他の構造用材料などに比べますと、軽いために、同じ大きさ、厚さ当たりの強度は、重い材料、例えば鉄やコンクリートより小さいのですが、同じ比重の材料と比較すると木材の方が何倍も強さがあることになります。

木材の軽さを補正する方法に樹脂含浸があります。この技術は軽さを補正しつつアメ色などの美しさを付加する化学加工技術といえましょう。

2) 加工しやすい

釘が打てる、鋸で挽ける、鉋で削れる、が木材の加工性を代表する大きな特徴でしょう。日頃、木材に接していると、あまり当たり前すぎて、空気のようにその恩恵を感じませんが、この3つの特徴による便利さは木材以外の材料にはとうてい到達し得ない特徴とも言えるでしょう。化学加工による改善の及ばざる木材の神聖な領域とも言えると思われまふ。

3) 温かさを保つ

木材は組織のなかに空げきを多く有するため、他材料例えばアルミニウム、鉄鋼、コンクリート、モルタル、石材、粘土、ガラスなどに比べ、熱を伝えにくい点で追従を許さぬ特徴があります。この性質は乾燥木材が最も優れ、気乾材では20%ぐらい熱が伝わりやすくなります。それでもアルミニウムの1/1000、鉄鋼の1/200、コンクリートの1/4と熱の伝わりが遅いのです。ちなみにプラスチックは木材とほぼ同等、グラスウールや発泡性ポリスチレンは1/6の熱の伝わりですので、家屋などの断熱構造はこれらをうまく使って行われます。

4) 湿度調節

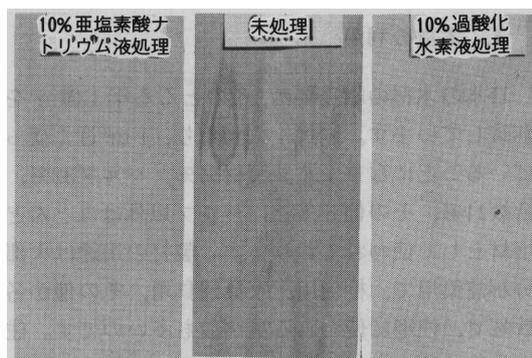
木材は、空気中の湿気が多くなると水分を増やし、少なくなると減らす性質があります。したがって木材で囲まれた部屋はいつも関係湿度が、人間の快感帯である60~70%の範囲に落ち着こうとす

る作用を自然に有しています。木材は、まさに、室内の空気をいつもさわやかにする、湿度調節機能を兼ねそなえた材料と言えまふ。

アルミサッシなどの金属表面やコンクリート壁面はよく汗をかきますが、木材は上記のように保温性があるため、冷えにくい上に湿度調節の作用もあり、汗をかくのを防ぎます。万一、汗をかくほど室内が冷えてきたとしても、結露を吸い込んでしまうという奥の手があります。逆に、室内が暖かくなり乾燥してきますと、水分を空气中に蒸散して湿度の低下を防ぎます。このようにして木材は室内の湿度を調節し、人間に快適さを与えるのです。

5) 強さを長く保つ

湿気を吸った木材をそのままにしておくと、腐りやすいのは当然でしょう。木材に耐久性を保たせるには、いったん湿気を吸っても、間もなく乾燥するような使い方をしなくてははいけません。また、できるだけ木材に無理がかからない工法で使うことも木材を長持ちさせるのに必要なことです。このように考えて使いさえすれば、木材の耐久性は決して小さいとは言えないのですが、昨今の省エネ住宅の基本ともなっている覆壁密閉構造は、少しでも施工を間違えますと壁内木材の含水率を高め、木材の耐久性を著しく損なう傾向に動きやすいので、壁内に湿気が入らないように、また、いったん入った湿気も自然に抜けていくよう



シナノキの漂白効果
ホットプレス直後に塗布、
圧縮時の余熱を利用

な配慮が必要となります。

6) 火に強い

昔は、木材が人間の使う主要な燃料であったほどですから、用材とした場合、当然燃えやすいのが大きな欠点と言えます。しかもこの燃えやすさは、木材の薄さ、細さに比例し、例えば、鉋くずや乾いたのこくずはマッチ一本で簡単に火が着きます。しかし、ある程度以上の太い木材になりますと火災にあっても中まで燃えない場合が少なくありません。木材が、火災には鉄鋼より強いと言われることがあります。これは表面のこげた炭化層が酸素をしゃ断すること、木材自身が熱を伝えにくい性質をもっていることによるものです。

7) その他の性質

木材は無数の細胞の組み合わせによってできておりますので、その表面には色々な模様が現れます。板面に広がるあざやかな木理は、木材のよさを最も大きく特徴づけると言えましょう。年輪、節、心辺材の色の違いなどは、ほかの材料にみられない独特な味わいがあります。さらに、肌ざわりと木の香り、音の吸収作用などが、何ともいわれぬ木材のよさをますます深いものにしていと言えましょう。このような、いわば人間の感覚にうけるよさの基本は、木材が人間の健康にマッチした材料であることに根ざしているように思えます。紫外線を吸収して目への刺激を和らげ、足の汗を吸い取りショックを少なくして人間の疲労を防ぎ、居ごちをよくしているのです。

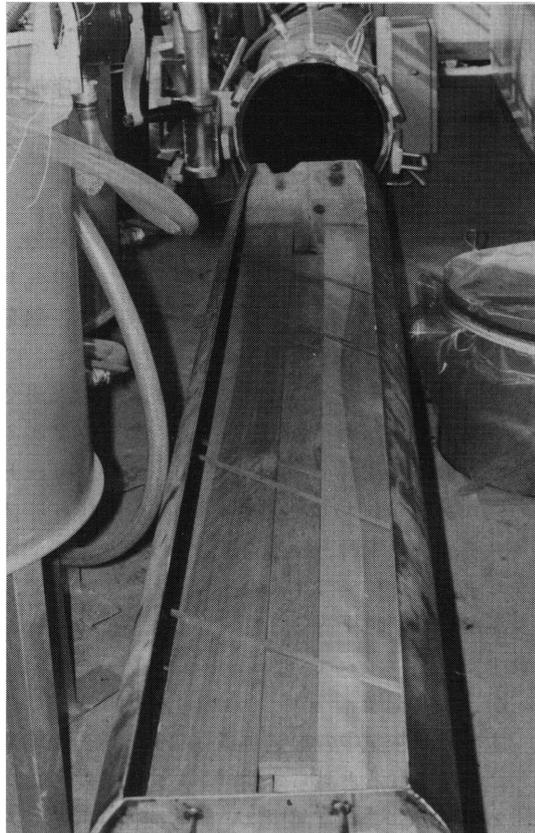
4. 木材の利用

日本の木材の総需要は、このところ年1億 m^3 を前後しています。国民1人当たり、1 m^3 近く使っていることとなります。製材54%、パルプ32%、合板11%、その他3%と、パルプ以外はほとんど用材として使われております。製材の用途は大部分が建築用で、梱包用、家具建具用、その他が各数%で、住宅に使われる量が最も多いのです。住宅では、柱、土台、梁、桁、床板、天井板、敷居、鴨居、長押、貫、垂木などとして、その骨格を形造るとともに、羽目板、建具、家具となってイン

テリアを構成し、私達の暮らしを豊かに作ってくれていると言えるでしょう。そのほか、楽器、玩具、履物、ふる桶、台所用品、木彫装飾品、運動具として人間活動の広い分野で親しまれております。

このように、木材は極めて広範な用途に使われていますから、いきおい、ほかの材料と競合する場面に多く出会うこととなります。適材適所、それが使う側の基本的姿勢でしょう。そのなかで、木材が選ばれて使われるとすれば、それを使う人間の様々な要求をより多く満たしたものでなければなりません。そして人間の材料に対する要求は、ますます高くなっているのです。

木材を腐らないように、燃えないように、狂わないように、もっと強く、もっと美しく、性質を改善することにより、これからも続々と開発され



樹脂含浸処理で材質を変える

表1 樹脂含浸処理による材質の変化

改良される性質	付与される望ましくない性質
吸水、吸湿性の低下による寸度安定性、耐久性の向上	吸水、吸湿性の低下による調湿機能の減退
強度の増加	比重の増加
かたさの増加	割れやすさの増加
耐摩耗性の向上	加工性の低下
アメ色化の美しさ	コアうつりの発生
着色による美しさ	自然美の消失
遮音性向上	断熱性の低下
香料による芳香性付与	木の香りの消失

てくるであろう非木質材料に立ち向い、木離れが進むのを防ぐ最大限の努力をしなければならないと思います。その担い手が化学加工技術であると思うのです。

5. 化学加工技術

木材の本当のよさは、化学加工をしない、木材そのものにある、という人が多くおります。そして、そのような自然の味がますます高く評価される時代になってきています。これは、合成ものはらんし、自然が薄れ、木質化粧材が貴重化するなかで、“木材の本当のよさ”は木材の多くの性質が総合されたものから出てくることが理解されたからでしょう。化学加工により、木材のある種の欠点を改善したり、特定の性能を向上させたとき、必ず他の性質に影響がでるものと覚悟せねばなりません。表1にはそのような2,3の例を示しました。このことは、化学加工により木材の改良を試みる者が、その影響を最少限にとどめて、実用上の支障をもたらさないよう、常に持っている心かげだと思うのです。

木材の化学加工をその手法にまっけて分類すると1頁の図のようになります。接着、塗装、保存処理（防腐、防火、防虫、防ばい）は業界で広く実施されている加工処理であり、接着に関しては接着剤メーカー、塗装に関しては塗料メーカーがそれぞれ木材の性質を吟味して、これにふさわしい接着剤や塗料を作り出しています。接着剤はユリア系が過半を占め木目を生かす透明塗料ではポリ

ウレタンが主流になっています。

また、すでに業界に広く浸透したとは言えないまでも、一部業種で重要であり、将来の北海道における原木供給事情の推移とともにますます重要となると思われる処理技術としては、含浸、着色、漂白、WPC、可塑化などの化学加工があります。

まず、含浸はフェノール樹脂、ポリエチレングリコールなどを用いた強化木や寸度安定材製造に重要であるほか、最近では塗装の前処理として官能性樹脂の低含浸処理が、家具など高級化粧材製造技術として重要視されているようです。

着色は銘木調への染顔料による方法のほか、薬剤や火力を用いる方法などがあります。種々の着色単板を曲面形成の状態に積層体とし、これから美しい人工木理のカラー突板が作られています。

漂白は白色系内装材を目的とする場合や着色の前処理として用いますが、いまや変色材や汚染材などの再生法としても重要性を増してきています。

WPCは複合床板表面化粧用として、そのアメ色の美しさや耐摩耗性の優れた点が活かされており、また各種スポーツ用具、ライターや万年筆のポデーなど独特の味のある製品もあります。

可塑化は、棒状木材のアンモニア処理又はマイクロ波を用いた加熱処理で、かなり自由な曲げ加工が実施できるようになっています。

木粉を溶媒、熱、高分子の力を借りて、セルロース結晶結合をゆるめ、可塑化し、成形原料にするという考えもありますが、これはプラスチックと競合しない用途が見出せるかが問題と考えられます。

以上、色々な化学加工に関して概説しましたが、単一の化学加工によって目的が達せられる改良材はまれであり、多くは接着、含浸、着色、防腐、塗装などの各種の処理がもたらす色々な長所が総合化されて、初めて優れた化粧材が生み出されると考えるべきで、総合化は化学加工技術においても今後とも指向すべき方向と思われま。

(林産試験場 指導部長)