

講演

木材工業における技術開発の基礎要件

北海道大学名誉教授
澤田 稔



昨年11月、旭川市において北海道大学名誉教授の澤田 稔氏が「木材工業における技術開発の基礎要件」と題して講演された。

木材需給の現況をながめるとき、製材が住宅建設の構造材として使われる割合が高いことから、こうした用途に対する技術開発目標について具体的な提案をされた。これらのことは、今日の木材資源事情の中で、合理的節約利用の条件をみたすために、相当な困難性はあっても、乗り切らねばならない努力目標であると強調された。

ここでは、当日の講演内容を要約して紹介する。

はじめに

最近の木材工業界は、極めて深刻な不況の中にあって、生き残りのために懸命の努力が続けられています。この場合の努力目標としては、1) 原材料・エネルギー対策 2) 生産体制対策としての過剰設備処理と事業の集約化 3) 技術開発対策が挙げられているようです。

これらは、いずれも重要なことですが、特に、コストダウンや新製品の開発のためには、高い技術水準を背景にした製品開発への一層の集中的努力が期待されます。

そこで、長期戦略としての技術開発に対して、どのような基礎要件が求められるかについて考えてみましょう。もちろん 一般的には、ある目標を定めて製品開発を行う場合、管理・システム・

性能・構造・推進などが密接な連係を保ちつつ進められなければならないことは言うまでもありません。しかし、究極的に求められる基礎要件とは、その開発事業の完成へ向けての飽くことのない執念と言っても良いでしょう。言い換えれば、他に依存する体質から早くぬけ出し、若手技術者・研究者のエネルギーを結集することが大事です。

また、「木材は良い、暖かい、美しい、昔から使われているから使ってもらえるだろう」という考え方を改め、「利用する側の要求にいかに応えるか」というように、発想の転換が要求されています。

ここでは木材工業の現況を概観したうえで、技術開発目標について二、三の提案をしたいと思います。

木材の需要構造について

わが国における用材の年間総需要量約1億 m³のうちで、およそ65%が製材及び合板用であり、30%ほどがパルプ用となっています(注)。

用材の需給実績比率

年次	総数 (10 ³ m ³)	製材用 (%)	合板用 (%)	パルプ用 (%)	その他 (%)	輸入材比率 (%)
昭和35	56,547	66.8	5.6	18.0	9.5	13.3
40	70,530	66.8	7.4	20.3	5.6	28.6
45	102,679	60.4	12.7	24.2	2.7	55.0
50	96,369	57.4	11.6	28.3	2.7	64.1
55	108,964	52.0	11.8	32.9	3.3	68.3
56 ¹⁾	94,370	54.1	11.8	30.9	3.2	66.0
57 ²⁾	95,050	54.1	11.6	31.1	3.2	65.9

注) 1)見込み 2)見通し(林野庁:木材需給表より)

さて、製材用素材入荷量の構成率では、国産針葉樹材の32.8%を筆頭に、米材27.4%、ラワン材13.4%、北洋材12.9%、国産広葉樹材6.4%、ニュージーランド材2.3%となっています。

なお、昭和55年度には国産材生産量3,400万m³の61.5%が製材用に向けられました。

また、全製材品の約75%ほどが建築用材に向けられています。この事實は、合板も含めて、木材の需要の中軸となるものが、建築、とくに木造住宅と、その関連産業としての家具・建具などにおかれていることを示していると言えます。

住宅建設の現況について

住宅建築のために年間どれほどの製材品が使われているかを見ますと、ごく一般的な在来工法住宅の場合で、その床面積1m²当たりの製材使用量は、全国平均で約0.1845m³と見積られています。これを坪当たり(3.3m²)に直すと約0.6m³となり、仮りに建坪30坪の住宅では、18m³の製材が必要となります。昭和56年度の年間新設木造住宅用製材使用量は、約1,130万m³となります。

(注) 先生は、林野庁監修、林産行政研究会編の「木材需給と木材工業の現況(昭和57年版)」に収められている資料を中心に以下の話を進められた。(編集子)

使用材種別にみると、全国平均で構造材に66.7%、造作材に17.7%、下地材に14.3%が向けられており、構造材の持つ比重の大きいことがわかります。

この主要地域別の動向では、本道の場合、坪当たり製材使用量で、全国平均より約35%多く、材種別では、構造材が20%少ないのに対し、造作材は逆に66%も多くなっている点が注目されます。このことは、本道における住宅建設工法に特殊な事情があるものと思われませんが、少なくとも木材利用上何らかの問題点があるのかも知れません。

住宅の総床面積は、過去12年間で平均12,000万m²で、その木造率は63~66%です。今後多少の低滞を考慮しても、なお、60%程度の需要が、ここしばらくの間続くと考えてよいでしょう。

在来工法住宅1m²当たりの製材使用量と構成比

地域	使用量 (m ³)	構成比			
		構造材 (%)	下地材 (%)	造作材 (%)	仕上材 (%)
北海道	0.2486	52.8	14.8	29.4	3.0
東北	0.1594	69.8	12.1	17.3	0.8
関東	0.1670	67.6	15.9	15.6	0.9
北陸	0.1908	71.7	7.0	19.9	1.4
中部	0.2021	64.4	14.9	19.8	0.9
近畿	0.1901	62.9	16.5	19.8	0.8
中国	0.1650	65.1	16.9	16.8	1.2
四国	0.1966	66.7	20.8	10.1	2.4
九州	0.1851	66.0	22.8	8.8	2.4
全国平均	0.1845	66.7	14.3	17.7	1.3

(日本住宅・木材技術センター:市場調査事業報告書 昭53 より)

坪(3.3m²)当たり工事費の推移

(単位:万円)

年次	総計	木造	鉄骨造	鉄筋コンクリート造
昭和49	22.64	20.43	18.38	29.77
50	24.68	22.37	20.00	32.18
51	25.11	23.23	20.53	32.41
52	26.83	24.49	21.58	33.66
53	28.18	25.71	23.17	34.95
54	30.06	27.26	24.92	37.72
55	33.99	30.59	27.75	39.44
56	36.60	32.47	30.29	45.80

(建設省:建築着工統計より)

次に、坪当たりの建設工事費を見てみましょう。木造の場合、昭和49年の平均20万4千円から昭和56年の32万5千円へと59%も上昇しております。一方、鉄骨造では、18万4千円から30万3千円へと65%、さらに鉄筋コンクリート造では、30万円から45万8千円へ54%それぞれ上昇しています。

プレハブ住宅について過去13年間の建設戸数の推移をながめると、総建設着工数の約10%程度で、やや伸び悩みの感があります。木質系は全プレハブ住宅の20%を占めているにすぎず、特に、鉄骨系が昭和44年の30.9%から昭和56年の58.9%へとほぼ倍増しているのにくらべ、木質系では、わずかに14%の伸びに留まっています。また、鉄筋コンクリート系が52%から22%へと急落している点も注目されます。

住宅の充足状況をみると、昭和53年度の全国住宅戸数は3,570万戸で、これは、全国世帯数の約1.08倍に当たり、この時点で既に戸数としては完全に充足されていることとなります。しかし、現実には、その住環境や居住性能などの面で必ずしも満足すべき状態にあるとは言い難く、多くの改善を要する問題が残されているように思います。したがって、今後の住宅建設における重点課題として、改装・補修などの新しい工法が取り上げられることになるでしょう。

技術開発目標について

これまでみて来たように、木材の利用効果をあげて、その合理的節約をはかるための対象としては、第一に住宅用構造材を挙げなければなりません。したがって、その設計製造技術について抜本的な見直しを急ぐことが大切です。

そこで、技術開発目標を次の何点かに絞って考えてみたいと思います。

1) 木材の品質測定技術

たとえ、どのように優れた加工・組立技術を持っていたとしても、与えられた木材の品質について適確な評価がなされていなければ、その造られた製品の性能について十分な信頼を寄せることは出来ません。

これまで、かなり漠然としたものですが、樹種、見かけの材質、乾燥度に加えて、節その他の欠点などを総合的に考えて品等を区分し、その樹種または樹種グループとしての最低と思われるものを基礎値とする方式が一般的でした。このため、実際には、その材の品質を過小評価してきたと考えられます。

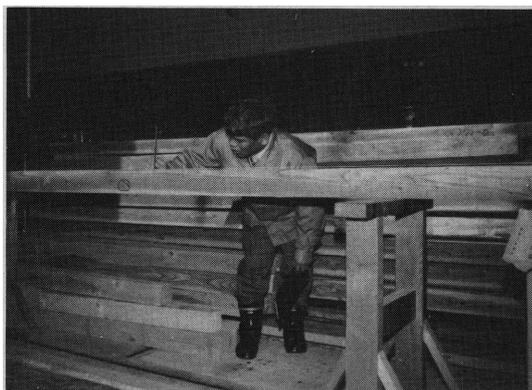
木材資源が豊かで、大幅な安全率を与えて使うことが許される時代なら、実用上、特に問題にすることも無い訳ですが、今日の資源状況は、きわめて厳しく、木材の合理的節約利用が要求されており、加えて、「高品質で低価格」という最も面倒な命題に取り組まなければならない以上、このような抽象的な品質評価法は甚だしく不適切なものとなってきています。

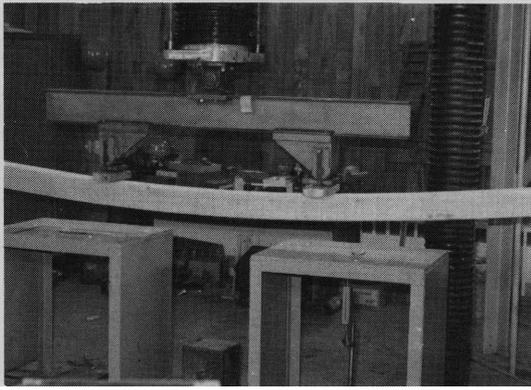
そこで今後は、生産する材を適確に評価する品質評価法をどうしても確立しなければなりません。そのためには、従来の外観検査法に加えて、非破壊検査法を採用すべきです。そして、構造材を対象にするのであれば、ヤング係数を実測することが最も望ましいことです。このため、ヤング係数の測定法を現場的に簡便なものにする技術の開発が望まれます。

2) 構造部材の設計製造技術

住宅を建設する場合、その居住性能に加えて、住宅構造の安全性や機能保持が重視されており、そのために木構造設計規準が定められています。

すなわち住宅は、それ自体の重さ、その中に収められる家具、書籍類、ピアノなど多くの品物の





重さに加えて、屋根に積った雪、台風や地震など外部から加えられる様々な荷重に対して、十分安全であることが必要です。そのためには、住宅の構造耐力が要求されます。したがって、所要剛性・所要耐力に見合うような構造部材を設計製造する技術開発が大切です。

この種のことは、すべて建築分野の仕事だとして、木材工業界ではほとんど手をつけようとして来なかったように思いますが、木材を節約して合理的に利用するためには、どうしても取り上げざるを得ないでしょう。少なくとも、「この材は、はりとして使われるのであれば、これだけの剛性や耐力が保証できます」と言った標識を示すぐらいのところまで行ってもらいたいと思います。

そこで、できるだけ材料を節約して、その要求性能をみたく構造材を低コストで生産するための技術として、たとえば、 a) 異樹種複合集成材 b) わん曲集成材のわん曲部補強工法 c) 矩形以外の断面設計 d) 変断面材の設計製造 e) 軽量組立材など自由な発想のもとでの新しい技術の開発が望まれます。

3) 構造材の接合技術

住宅の構造耐力を確保するためには、その組立施行技術の高い水準が要求されることは当然です。せっかく優れた構造材を設計製造しても、これを接合して建物を造る場合、たとえば、土台と柱、柱とはりなどの仕口、または、土台やはりどけたなどの隅角部の仕口が不十分に施工されていれば、建物全体として、ゆがみ変形が生じてしまい、そ

の耐力機能は著しく低下して、はなはだ信頼性の低いものとなります。従来、これらの仕口補強工法として、方づえや火打ちが用いられてきましたが、これらの接合効率は50%にもみたくないのが一般的でしょう。

構造計算で用いる使用木材の許容応力度が、その材の破損耐力の2/3を基準として誘導されていることを考えれば、接合効率をなんとか70%程度まで高める新補強工法の開発が望まれます。

おわりに

以上、もっぱら住宅用構造材に限定して、その技術開発への課題を整理してみました。これは、あるいは、現在の木材工業界にとって、かなりかけ離れた考え方と思われるかも知れません。

しかし、今日の木材資源事情、特に、しばらくの間続くと思われる高い外材依存の中にあって、その経済性を考え、合理的節約利用の条件をみたくするためには、相当な困難性はあっても、あえて乗り切らねばならない努力目標だと思います。

企業規模の大小を問わず、つねに技術開発への飽くことのない熱意と執念をもって、1) 新しい技術開発目標をたて 2) 設計 3) 試作 4) 性能試験などを通じて一貫した関係プレーによる前進を期待します。

きわめて単純な結論となりますが、要するに、木材工業における技術開発の基礎要件とは、あくまでも、実証性を媒介とした製品製造技術をめぐる研究意欲であり、そのための企業と技術者個々の自己研鑽をおいてないものと考えています。とくに、多くの可能性を持つ若手技術者諸氏の構想力と行動への熱意に大きな期待を寄せたいと思います。

なお、既に、この種の考え方に立って、種々の開発技術について、着々と成果を挙げつつある企業のあることも周知しており、その積極的な御努力に対して深く敬意を表したいと思います。

(文責：滝沢 忠昭)