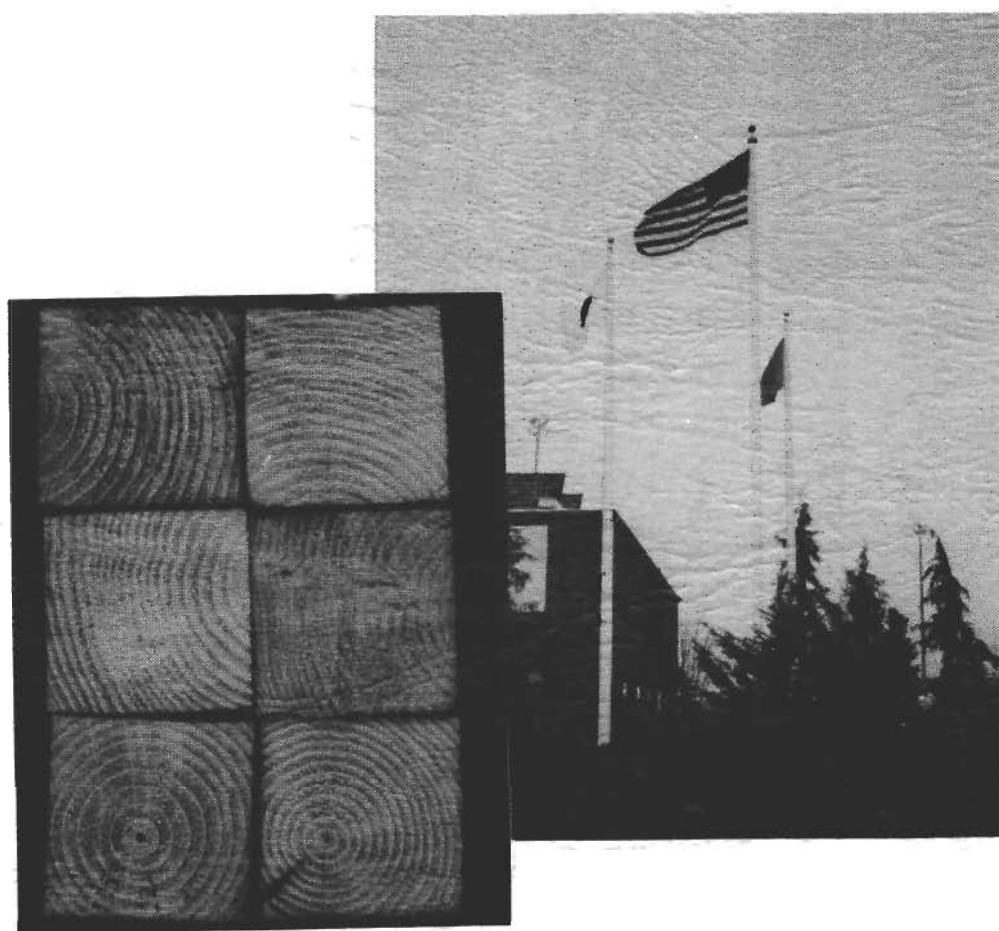


# 新 J A S に係わる諸問題 と新たな動き



1991年9月 盛岡

日本木材学会 木材強度・木質構造研究会

日本木材学会 木材強度・木質構造研究会

1991年度秋期シンポジウム

後援：岩手県

「新JASに係わる諸問題と新たな動き」

プログラム

9月10日（火） シンポジウム（岩手大学農学部農業教育資料館）

13：00 来賓挨拶

13：20～16：00 研究会

司会 富山県林業技術センター 飯島泰男氏

I. 新JASにおける構造用製材の乾燥と寸法

東京大学農学部 信田 聡氏

II. 住宅メーカーからみた新JAS

住友林業（株）筑波研究所 松本正人氏

III. 岩手県産アカマツ材の強度と利用 遠野地方振興局 東野 正氏

IV. MSR（機械応力等級区分）について

森林総合研究所 中井 孝氏

V. FJ材、構造用パネルについて ” 海老原徹氏

16：10～17：40 パネルディスカッション

18：00～20：00 懇親会：わんこそば（東屋）

9月11日（木） 遠野地区見学会

## コーディネータの弁

富山県林業技術センター 飯島泰男

「新JASに係わる諸問題と新たな動き」というのが本シンポジウムのテーマである。

なぜか、小生にもとに「このシンポジウムのコーディネータをしろ」との幹事からのお達しがあった。7月のことである。「他にふさわしい諸先生が、たくさんおられるのに」とお断りしたのであるが、「丁度同じ時期、ロンドンで国際会議があり、皆さん、そちらに行かれる」との由、やむなく引き受けることになってしまった。

かように、今回のコーディネータは、いわば2軍である。もとより浅学、しかもこのような席では初体験であり、いったいどんな方向に進むか、全く検討がつかないが、パネリスト諸先輩のご意見をまとめることのみを念頭において行きたいと思っている。よろしくお願いしたい。

★ ★ ★ ★ ★

さて、ここでいうJASとは、このほど施行された「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」のことであろう。その意味では、この規格は新しく制定されたわけで、改正ではない。

この新JAS策定作業は1988年から始まっている。この背景、経緯、内容等は、既にいろいろな場所で書かれ、述べられているので、やや余計な感じもするが、順序としてその経過をまず示そう。

まず、林野庁において「製材規格研究会」が開催され、新規格の骨子として次の5点が示された。すなわち、

- ①用途別規格の策定
- ②寸法の標準化、簡素化
- ③乾燥規定の明確化
- ④強度等級区分の明確化
- ⑤大断面木造建築物等への対応

である。これらは後日<五箇条の御誓文>な

どと呼ばれることになる。

これらを技術的にフォローするため、1988年7月から1989年6月（一部は1990年1月）まで、(財)日本住宅・木材技術センター内に「建築用木材性能評価委員会」（委員長：大熊東大教授）が設置され、その下に「寸法・乾燥」（主査：神山早大教授）「強度」（主査：有馬東大助教授）の2分科会が設けられた。本日のパネリストのうちでは、信田、中井、松本の各先生、および筆者が委員として参画している。

このあと、規格成文化のため、舞台は消費経済課の方に移され、1991年1月公布、7月施行ということになったわけである。

★ ★ ★ ★ ★

この新規格が決まった、ということは、それにとどまらない。木材・建築業界はもとより、枠組壁工法構造用製材や集成材、LVLなどの木質材料に対するJAS、建築行政にも波及効果が出てくる。

業界ではこれを睨んで様々な動きがある。また、JASのうちのいくつかについては、現在見直し作業が進められているようであり、建築側では総プロで機械的強度等級区分法と許容応力度の新誘導法が提案されている。

これらのうちのいくつかについては、パネリストの方々の方から現状と展望が述べられるであろう。

★ ★ ★ ★ ★

本シンポジウムでの小生の立場は、やや微妙ではある。

このJAS策定作業の当初から参画した立場か、地方の一公務員としての立場か、はたまた、単なる材料強度研究者としての立場か、である。最後の、であれば好きなことが言えるのであろうが、……。

# 新JASにおける構造用製材の乾燥と寸法

東京大学農学部 信田 聡

## 1. 新JASへの歩み

製材をめぐる状況は、主たる需要先である建築分野において建築基準法の改正、大工技能者の急劇な減少、住宅の質的向上、中・大規模木造建築物の増加等大きな変化が見られた。木材供給側としてもこれらに的確に対応する必要がある。また木材の生産・加工・流通の合理化等木材産業の体質改善を促進する観点からも製材規格を見直すべきだという機運があり『林政の基本方針（昭和61.11,林政審議会）』、『昭和60年代の木材流通ビジョン（昭和61.8）』などの提言により製材規格の見直しが提案された。

さらに林野庁に『製材規格研究会（昭和63年7月）』が設置され、（財）日本住宅・木材技術センターに技術面からの委員会が設置されたほか、（社）全国木材組合連合会には生産・流通実態面からの検討委員会がそれぞれ設置され『規格のあり方』について検討がなされてきた。

その結果、製材規格研究会から、平成元年『新しい製材規格のあり方—21世紀へ向けての製材規格をめざして—』が報告され、この報告を受けて『針葉樹の構造用製材規格』が平成3年1月31日付けで告示され、平成3年7月31日から施行される運びとなった。

ここでは、このような経緯で制定された『針葉樹の構造用製材の日本農林規格』の「乾燥と寸法に関わる項目」を中心に、その概要を紹介するとともに、これらについて筆者の私見を述べることにする。

## 2. 新JASの特徴

新しい『針葉樹の構造用製材の日本農林規格』の特徴は、コーディネータの弁でも紹介されたが、

- ①用途別規格（建築構造用を限定とした規格とするとともに、用途、部材別を想定した材種区分によりユーザーにとって分かりやすく、使いやすいものとする）、
- ②寸法の規定化（寸法を統合整理、簡素化し、生産流通の合理化を図る）、
- ③強度等級区分（用途別材種区分に加え、合理的な強度担保により構造用材としての信頼性を高める）、
- ④乾燥区分（乾燥の程度に応じた複数のグレードを設けることにより、高まりつつある乾燥材需要への対応を図る）、
- ⑤大断面構造建築への対応（大断面構造用集成材相当の性能を保証しうる木材を標準化する）、

という5点である。以上の諸点について具体的に規格に盛り込まれた内容をダイジェストし、現行JASとの相違点を比較してまとめて表1<sup>1)</sup>に示しておく。

なお、この規格の必要性、技術的課題については『新しい製材規格のあり方—21世紀へ向けての製材規格をめざして—』<sup>2)</sup>および『建築用構造製材規格の考え方』等<sup>3)</sup>でも検討された。

## 3. 寸法

### 3.1 標準寸法から規定寸法へ

製材寸法について、現行の「製材等の日本農林規格」では拘束力のない標準寸法の考え方を取っていることから、流通する寸

表 現行製材規格と新しい構造用製材規格との対比

項目	現行の製材規格		新しい構造用製材規格	
	内容	問題点	内容	効果
規格体系	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築用、土木用、家具用等あらゆる用途を制定されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築の用途(柱、はり等)と製材規格(角、割等)との関連が分からない。</li> <li>・木材の専門用語が用いられている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築構造用に限定した規格とする。</li> <li>・建築の用途(柱、はり等)と製材規格(甲種構造材、乙種構造材等)とを関連づける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・強度規格の性格が明確化される。</li> <li>・製材規格が建築基準や公的工事仕様書に取り入れやすくなる。</li> </ul>
(具体例)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製材品10.5cm角といっても何に用いられるかわからず、正角という名称と建築の柱・はり等と結びつかない。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築の構造に用いられる製材であることがすぐに分かる。</li> <li>・甲種構造材は、はり等の水平材用、乙種構造材は、柱等の垂直材用と区別できる。</li> </ul>	
寸法規定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・標準寸法の考え方をとり、無数の寸法製品が流通している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産・流通寸法が多く、生産・流通の合理化が図れない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原則規定寸法とする。</li> <li>・極力、寸法の種類を少なくする。</li> <li>・大断面の寸法を加える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産・流通の合理化が図れる。</li> <li>・製材の信頼性が確保できる。</li> </ul>
(具体例)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・標準寸法は10.5cmであっても10.4cm、10.6cmでも規格上は認められる。(よって無数の寸法がある。)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・規定寸法10.5cmとすると、10.4cm、10.6cmは規格上は認められず前後は9.0cm、12.0cmである。(よって寸法の種類は限定される。)</li> </ul>	
寸法精度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイナス側のみ規定している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・歩増しが多く、機械プレカッ加工等に問題がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラスマイナス両方を規定する。</li> <li>・未乾燥材は、マイナス誤差を認めない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製材の商品性の向上が図られる</li> <li>・施工・2次加工が容易になる。</li> </ul>
(具体例)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10.5cmと表示する場合、10.3cmのマイナス寸法は認められないが、10.8cm、10.9cmというものを10.5cmと表示するのはかまわない。(10.3cmと表示すれば、10.3cmであっても規格上は認められる。)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・10.5cm表示には、乾燥材は±1.5mm、未乾燥材+3.0mm、-0mmの誤差を認める。</li> </ul>	
乾燥規定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家具・建具等のように高い精度が要求されるものを念頭において定められている。</li> <li>・人工乾燥材は、15%以下(針葉樹)という任意表示である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築構造材については、測定法を含めて現実的ではなく、自称乾燥材が流通している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建築構造材に妥当な乾燥区分を設ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾燥材の普及により、住宅の質の向上が図られ、ユーザーに選択の幅が持たせられる。</li> </ul>
(具体例)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工乾燥材と表示しなければ(例えば乾燥材、天然乾燥材)、15%以下でなくても良い。</li> <li>・15%以下は、断面寸法の大きい建築構造材には厳しい。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・25%以下、20%以下、15%以下、それ以外のものと4段階とする。</li> </ul>	

項目	現行の製材規格		新しい構造用製材規格		
	内容	問題点	内容	効果	
応力別区分	・材種別区分(使用部位、用途に関係なく、断面の寸法・形状による区分)である。	・必要以上の強度設定がなされ、厳しい基準となる。	・応力別区分を導入し、主として曲げを受ける材(水平材)と主として圧縮を受ける材(垂直材)とに区分する。	・必要な強度に合わせた製材の合理的利用が図られる。使用部位と規格との関係がはっきりする。	
(具体例)	・同じ10.5cm角であっても柱(垂直材)に使うか、はり(水平材)に使うか、分からないため、両方の条件で厳しい方の基準を用いる。		・同じ10.5cm角であっても柱(垂直材)に使うか、はり(水平材)に使うか、特定するため、垂直材では基準を合理化(緩和)できる。		
強度規定	設定の基礎	・主として無欠点材の強度から強度比を用いて等級区分する。	・実大材の場合に、樹種毎の欠点の出方の特徴が考慮されない。	・主として実大材の強度データから等級区分する。	・実大材の樹種特性を反映できる。
	(具体例)	・無欠点材は強くても、樹種によっては、輪生節が出やすい場合等は強度は期待できない。また節が多い等欠点が多くても強い木がある。		・実際、使用する製材の強度が反映できる。	
	等級区分	・特等、1等、2等の3区分で規格本体には材料強度数値はない。2等は切り使いとされている。	・建築基準法令上は許容応力度は、樹種群毎につきしか与えられない。	・1級、2級、3級の3区分して、それぞれの等級ごとの品質基準を定める。	・許容応力度が定められやすい条件を整備できる。
	(具体例)	・特等であっても、1等であっても建築に用いる強度は同じ数値ある。		・強いものは強いなりに、弱いものはそれなりの強さが認められる方向で検討されている。	
機械等級区分の導入	・機械等級区分はない。	・大断面木造やトラス工法等、高度な計算に対応できない。	・曲げヤング率を指標とする機械等級区分を導入する。	・今後、増加が予想される高度な構造計算による木造建築物の振興に役立つ。	
	(具体例)	・高さ制限(高さ13m、軒高9m)を超えられ、防火壁(1,000㎡)がいなくなる大断面木造では断面積300㎡を超えても、製材では、建てられない。また、トラス工法等では、強度試験により材料強度を求めている。		・製材が工業材料と同様に強度を担保した信頼性の高い材料として認知される条件整備が進む。	

表-2 規定寸法

(単位 mm)

木口の短辺	木口の長辺																
	15						90	105	120								
18						90	105	120									
21						90	105	120									
24						90	105	120									
27			(45)	60	75	90	105	120									
30			45	60	75	90	105	120									
36	36	39	45	(60)	75	90	105	120									
39		(39)	(45)	(60)	75	90	(105)	(120)									
45			45	60	75	90	105	120									
60				60	75	90	105	120									
75					75	90	(105)	(120)									
90						90	(105)	(120)	(135)	(150)	(180)	(210)	(240)	(270)	(300)	(330)	(360)
105							105	(120)	(135)	150	180	210	240	(270)	300	(330)	(360)
120								120	(135)	150	180	210	240	270	300	(330)	(360)
135									(135)	(150)	180	(210)	(240)	(270)	(300)	(330)	(360)
150										(150)	180	(210)	(240)	(270)	(300)	(330)	(360)
180											(180)	210	240	270	300	(330)	(360)
210												(210)	(240)	(270)	(300)	(330)	(360)
240													(240)	270	(300)	(330)	(360)
270														(270)	(300)	(330)	(360)
300															(300)	(330)	(360)

○ : 今回加わった寸法

法が多くなりすぎている。このため需要者にとっては寸法と品質・性能、価格との関係がわかりにくく木材の商品イメージや信頼性を損ない、木材生産・流通の合理化のための障害となっていた。

この理由から標準寸法を改め規定寸法（規定された断面寸法のみJASの対象）が検討され導入された。すなわち厚さ、幅については①在来工法住宅部材合理化推進事業報告書、木質構造材料協会、昭和50年度、②木造住宅省資源化工法等調査開発事業報告書、（財）日本建築センター、昭和52年度、③日本型木造住宅部材調査普及事業報告書、（社）日本木材加工技術協会、昭和62年度等により、広く流通している寸法を調べ、部材の使用頻度を勘案して極力整理した。また将来需要が見込まれる中・大規模木造建築物に対応した大断面寸法を加えたものとなった。

### 3.2 規定寸法表

最終的に表2に示したように厚さ（木口の短辺）21系列、幅（木口の長辺）17系列、全数で129種の規定寸法が制定された。

これは現行規格の、厚さ24系列、幅24系列、全数199種の標準寸法に比べれば70種（35%）の減少、約2/3に整理された。また現行寸法の残存率は47種（36%）である。

さらに大断面对応として従来規定のなかった厚さ120mm以上の寸法種42種が新たに加えられた。一方主要構造部材ではない、いわゆる小幅板、板、厚板、正割の寸法種が大幅に減少している。

### 3.3 認定寸法

JASで定められた寸法は表2のようであるが、地域によっては不可欠な特有寸法、あるいは特殊構造物などで設計上要求される寸法については事例ごとに設計書等を登録各付機関が確認した上で「認定寸法」とし

てJAS製品として取り扱うこととされた。

### 3.4 寸法精度について

規定寸法は乾燥による収縮を想定した寸法であり、一般にいう「呼称寸法」を示す。したがって、生産者の「出荷時寸法」は乾燥による収縮を見込んで一定の歩増しが必要になり、事実上この時の寸法が「検査寸法」となる。規定寸法と検査寸法の許容誤差については、表3に示すように定められた。すなわち、乾燥材及び未乾燥材別、断面寸法（短辺及び長辺）区分別及び材長について定められた。

表3 寸法の許容限度（単位mm）

区 分		表示された寸法と測定した寸法の差	
短辺 及び 長辺	乾燥材	90未満	±1.0
		90以上	±1.5
	未乾燥材	36未満	+1.0 -0
		36以上 90未満	+2.0 -0
		90以上	+3.0 -0
	材 長		+制限せず -0

いま仮に、規定（＝呼称）寸法を105mmとすると、出荷時（＝検査）寸法としては未乾燥材と乾燥材では当然異なり、乾燥材では±1.5mm、未乾燥材は+3mmの誤差が許容される。すなわち乾燥材は103.5～106.5mm、未乾燥材は108mm以下の寸法が許容されることになる。

## 4. 乾燥

### 4. 1 含水率基準

木造建築の工期短縮、高品質化、空調設備普及、住宅の高機密化及び機械プレカットの進展等をもたらす乾燥材供給への要請の高まりに対応したほか、生産の実態等をも考慮して、構造用製材の乾燥基準の明確化が盛り込まれた。すなわち、乾燥材（含水率25%以下）には表4に示す3つの含水率基準が制定され、選択表示できることとされた。

含水率15%は現行JASと同じで、木材の平衡含水率を元に求められたいわば従来の木材学から得られている値である。また20%、25%という値は、構造材の実際の乾燥方法、乾燥と損傷や強度面の関係など総合的判断要素を考慮して決定された。

表4 含水率基準

乾燥区分	基準
D15	15%以下
D20	20%以下
D25	25%以下

### 4. 2 含水率の測定方法

このたびの規準では現行の製材JASと同じく乾燥材の含水率測定方法は全乾法を基準とすることとなった。また、全乾法と同等な精度を有する電気式木材水分計等を用いることも可能となっている。

ただし、使用する水分計としては高周波型式で樹種及び温度補正が可能なことのほか、測定誤差が明かなものでなければならない。実際に使用する機種は登録各付機関の指定した（（財）日本住宅・木材技術セ

ンターの認定マーク付き）のものに限られる。

## 5. 寸法・乾燥に関わる課題

以上、規格の「乾燥・寸法」に関連する部分を眺めてきた。細部の規則については様々な議論もあると思われる。いずれにしても、建築構造用材料としての性能保証を第一とする観点から整理された規格である。その点が現行のJASと思想的に異なり、明確となったことは消費者側にとって一歩前進した規格である。

しかし、どのような規格も完璧ではなく、技術的側面から見れば不本意な形で収まったと思われることもあり、盛り込まれた数値等は技術・研究のバックデータが不足している面もあろうかと思われる。

そこで、新しい建築構造材の規格<sup>6)</sup>を一読して、「乾燥・寸法」に関連することに限って筆者個人が感じたことを以下にコメントしてみたい。

### 5. 1 含水率基準と含水率測定法

含水率基準が15%、20%、25%、それ以外（生）という区分がされた。現行の製材JASにおける含水率15%という乾燥基準は的を得た値であるが、構造用製材の乾燥基準としては厳しいという評価のもとに検討され作成された。今回の乾燥程度を示す含水率基準には3段階に幅を持たせてあり選択の幅がある。本質的に寸法の安定を考える立場にたてば、一步譲歩した結果であると思う。しかし現在の現実的な乾燥レベルの状況では、乾燥材として提供できる構造材を考えれば妥当な基準値であると考ええる。

ここでいう含水率は、その含水率試験方法から本質的には全乾法を基礎としたものに最終的に決定された。実質的には水分計の使用も許可されることになる。

現在、断面が大きい材に対応できる正確な水分計の開発が進んではいないものの、十分とは言えない。したがって、新JASの乾燥材の検査が水分計で行われることが多くなる場合には、含水率の定義である全乾法による値は実質得られないことになる。すなわち、含水率基準値が相対的なものとなることになる。もちろん、乾燥程度が相対的な数値であっても乾燥の目安としての役目は果たすことはできるが、含水率の定義と検査手段（水分計）の整合性に多少不一致がある。

したがって、「高性能水分計の開発、あるいは全乾法による含水率と水分計の指示値とのキャリブレーションの高度化」などの検討が引続き重要となると思われる。

一方、乾燥程度を保証するのは、単に含水率をいかに正確に測定するかというのが最終目的なのではなく、乾燥していることによる材料の品質安定を期するために必要なことである。したがって、構造部材の強度性能に与える含水率の影響について十分なデータを蓄積・検討することが継続して行われる必要があると考える。とくに大断面材についての検討は必要であろう。すなわち実大材の性能把握、そしてそれを担保する乾燥程度、そして含水率基準というフィードバックが今後望まれる。

## 5. 2 乾燥材と曲がりについて

等級区分の曲がりについては乾燥材、未乾燥材の区別なく検査されることになっている。目視等級区分製材の甲種構造材Ⅱおよび乙種構造材の★～★★★までの曲がりの基準は0.2%～0.5%となっている。長さ3m材についてこれを適用すれば最大矢高が6mm～15mmの範囲となる。生材については十分クリアできる可能性は高いが、乾燥材については思いがけない曲がりが発生することがある。「規格に乾燥材と未乾燥材別の曲

がりの基準を設けて」、という意見もあるかもしれないが、筆者は、まず乾燥材の品質向上のために、たとえば乾燥中の反り矯正技術の開発・普及をはかるべきであると考えている。

この点について基礎的には実大製材の含水率と曲がりの関連データの蓄積、また材質指標から曲がりの予測を行う技術開発を行うことが必要であると考えている。

## 5. 3 乾燥材と割れについて

乾燥材では割れは当然増加する危険性が高く、品質低下の原因となる。とくに芯持ち材では顕著となる。したがって規格においても乾燥材、未乾燥材別の割れ基準があっても良いと思うが、曲がりと同様に、乾燥研究として割れ防止技術のさらなる進展に期待するものである。

## 5. 4 寸法許容誤差について

大断面製材における寸法許容誤差は、未乾燥材の規定寸法が90mm以上の材について一率+3mm以下という基準が制定された。これについては、おそらく寸法検査後の自然な乾燥に伴う収縮による歩切れの危険性が高いと考えている。つまり規定寸法が守られない危険性が高い。規定寸法を遵守する立場をとれば、大断面材の未乾燥材について規定寸法120mmでは4mm、規定寸法300mmでは約10mmの歩増しは考慮されるべきであると指摘された<sup>2)・3)</sup>のが正論である。集成材同等の品質を製材により実現するとすれば、このたびの寸法許容誤差は少ないと考える。

## 5. 5 背割れ材の寸法について

柱材として使用される製材には、割れを分散させるため地方により一面のみに背割れを施すことがある。このような材は乾燥により背割れ面が開いてくる。これを寸法検査する場合の方法について今後の検討を

要するようになる。背割れ面の寸法変化は製材時の寸法よりも乾燥に伴い増加してくるわけであり、この面を含めて4材面の平均値をとるならば、見かけ上は乾燥による収縮の寸法変化が少ないという評価が得られるが、実際に乾燥材を見れば銀杏の葉のような断面形状を呈し、断面変形が大きいことがわかる。これをどのように評価すべきか、検討が必要であろう。

すなわち、背割れの有無による材面全体の割れの抑制効果の検証、あるいは背割れの必要性の有無、背割れのある柱の狂い抑制などについての検討が必要であろう。

## 5.6 寸法・乾燥と防腐処理

規格の中では乾燥・寸法と防腐処理については並列されて述べられている。しかし防腐処理を行うことにより製材寸法は明かに増加し、含水率も増加する。したがって防腐処理した製材は生材にもどることになる。この防腐処理材を未乾燥のまま使用することは、品質安定、性能向上のために乾燥基準を明確化し、乾燥を推奨した本規格の方針と矛盾する。したがって今後防腐処理材の乾燥・寸法についても検討がなされることが望ましいと考える。

具体的には防腐処理時の製材の諸性質の把握、乾燥するならばその方法、含水率検査に水分計を使用する場合には、防腐処理薬剤の種類と浸透度（材内水分傾斜）の指示値への影響など含水率測定法についてもさらに充実した検討が必要であろう。

### おわりに

以上、製材の新JASの「寸法・乾燥」に関連した項目について触れ、今後の検討課題を筆者の独断と偏見により述べた。

用途別規格という思想、言い替えればエンジニアリング的発想のもとに制定された規

格を理解し、製材品質に関するデータを再構築する作業の中に、新たに必要とされる検討事項が多いことを感じさせられた。

今後の研究の方向性やテーマの萌芽が含まれているようにも思える。それらについて継続して研究を深めること、議論を重ねることは価値あることと考える。

「寸法・乾燥」について筆者が考える今後の課題あるいは継続して検討すべき主要点をまとめると以下のようである。

- (1)実大製材の諸性能と含水率の関係の検討。
- (2)その結果から判断される含水率基準の継続的検討。
- (3)含水率を正確に検査できる、全乾法以外の非破壊計器のハード・ソフト面の開発。
- (4)製材の狂いを抑制する研究と実用的技術の導入。
- (5)大断面製材の寸法・乾燥に関する研究
- (6)防腐処理材の適切な乾燥技術と水分計測に関する検討。

### 文 献

- (1)全木連パンフレットより抜粋。
- (2)製材研究会編：「新しい製材規格のあり方について—21世紀へ向けての製材規格をめざして—」、平成元年6月。
- (3)(財)日本住宅・木材技術センター：「建築用木材性能評価事業報告書（Ⅰ）—建築用製材規格の考え方—」、平成元年6月。
- (4)(財)日本住宅・木材技術センター：「建築用木材性能評価事業報告書」、昭和63年3月。
- (5)(財)日本住宅・木材技術センター：「建築用木材性能評価事業報告書（Ⅱ）」、平成2年3月。
- (6)農林水産省監修：「針葉樹の構造用製材の日本農林規格並びに解説」、(社)全国木材組合連合会編、平成3年7月。

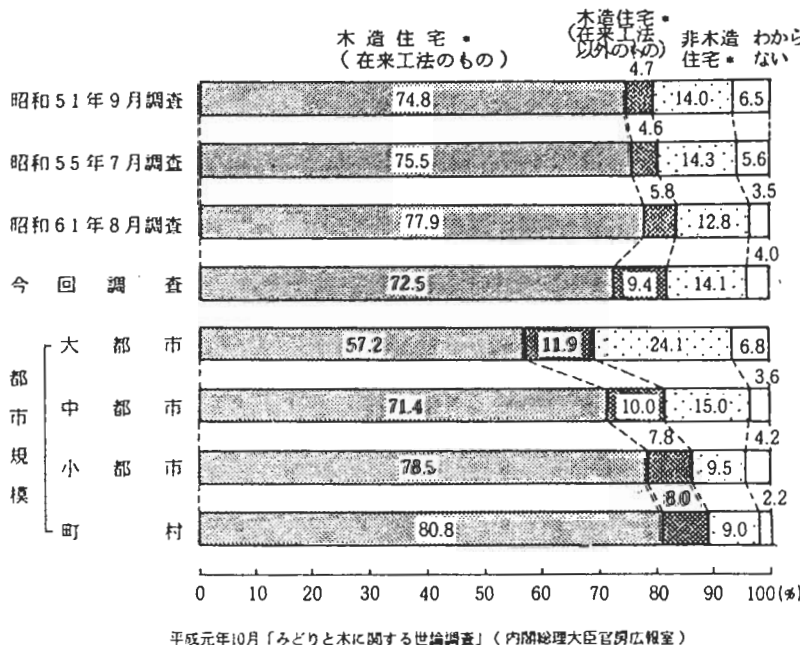
1. はじめに

日本の住宅が昔から木造で建てられてきたのは、日本に木が大量にあったからである。そして、木材の形状や材質にあった使われ方（柱と梁の軸組工法）をしてきた。長年の間に培われた職人の高度な伝統技術に支えられながら、時代とともに変化してきたのが現在の木造在来工法である。しかし、建主の要望に応じて手作りで生産する方式や、地域に密着した受注形態が需要者に支持されてきたものの、最近では、住宅着工戸数に占めるシェアの低下や大工を中心とする技能工不足と高齢化による生産供給力の問題、あるいは他の住宅工法に比して遅れた生産合理化の問題等、木造在来工法住宅は構造的な問題に直面している。このような背景とともに、木造在来工法住宅の根幹をなす木材について考えてみたい。

2. 木造住宅を取り巻く問題

(1) 木造住宅に対する意識

木造住宅のシェアは低下傾向にあるとはいえ、国民の木造住宅に対する選好意識は根強いものがある。各所で実施される住宅に関するアンケート調査で、平均的に80%弱が木造住宅選好との結果が出る。しかし、都市の規模が大きいほど木造住宅の選好意識は低くなっている。下にその一例を示す。



図一 今後、仮に住宅を新築又は購入する場合どのような住宅がよいか

(2) 木造住宅建設の動向

木造住宅の着工状況の推移をみると、着工戸数は一進一退の状態にあるが、着工戸数に占める木造住宅の割合（木造率）は年々低下の傾向にある。ただし、床面積についてみると、木造住宅の構成比は減少し続けてはいるものの、平成2年度で52.6%となっている。

また、工法別にみると、木造住宅の中で、プレハブ工法とツーバイフォー工法が伸びているのに比べ、在来工法のシェア低下が大きい。

しかし、依然として在来工法住宅は、木造住宅の大宗を占めており(88%)、非木造を含む戸建て持家の70%を占めている。

表-1 新設住宅着工戸数

[単位：千戸]

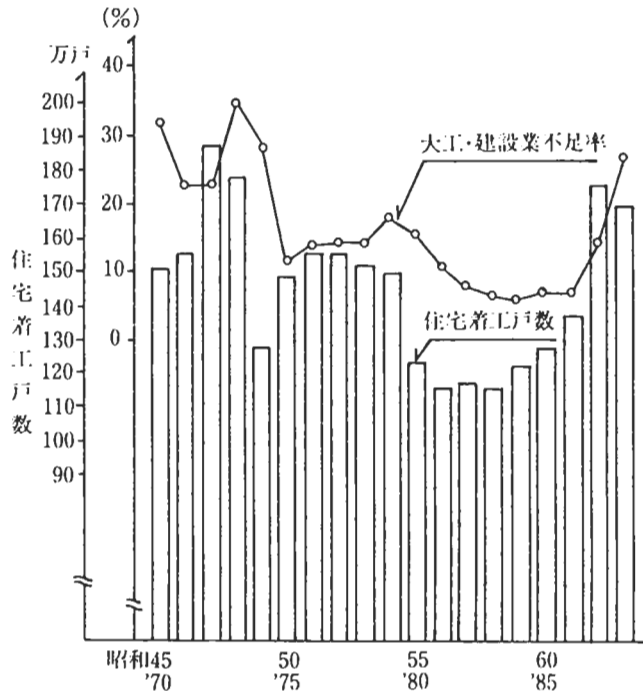
年度	A. 総数	B. 木造 (B/A)	C. 在来工法 (C/A) (C/B)	D. 木造プレハブ (D/B)	E. ツーバイフォー (E/B)
昭55	1,214	712 (58.6)	685 (56.4)(96.3)	13 (1.8)	13 (1.8)
56	1,143	650 (56.9)	625 (54.7)(96.3)	10 (1.5)	14 (2.2)
57	1,157	659 (57.0)	627 (54.2)(95.1)	16 (2.4)	16 (2.4)
58	1,135	586 (51.6)	550 (48.5)(94.0)	17 (2.9)	18 (3.1)
59	1,207	600 (49.7)	560 (46.5)(93.5)	18 (3.0)	21 (3.5)
60	1,251	590 (47.2)	546 (43.6)(92.5)	18 (3.2)	26 (4.4)
61	1,400	649 (46.4)	593 (42.4)(91.5)	23 (3.3)	32 (4.9)
62	1,729	755 (43.7)	683 (39.6)(90.6)	29 (3.8)	42 (5.6)
63	1,663	691 (41.5)	619 (37.2)(89.6)	30 (4.3)	42 (6.1)
平1	1,673	722 (43.2)	641 (38.3)(88.8)	33 (4.5)	48 (6.6)
2	1,665	707 (42.4)	622 (37.3)(88.0)	35 (4.9)	50 (7.1)

資料：建設省「住宅着工統計」

( ) 内数字は%を示す。

### (3) 技能工不足と高齢化

昭和60年以降、住宅着工戸数の伸長とともに、住宅建設の担い手、とりわけ大工を中心とする技能工の不足が顕在化してきた(図-2)。大工(型枠大工を含む)は昭和55年の93.7万人が60年には80.6万人まで減少している。また、大工の年齢構成で見ると、5年ごとにそのピークが5才ずつ高齢化している。さらに、15~20才代の人が年々激減している(図-3)。木造住宅を生産供給する上で、構造的に深刻な事態である。



資料は、技能労働者需給状況調査結果報告(労働省職業能力開発局)、住宅着工統計(建設省)による。

注) 不足率(%) =  $\frac{\text{不足数}}{\text{在職者数}} \times 100$

- ・不足数：調査日現在において補充を必要とする労働者数
- ・在職者数：調査日現在において雇用されている労働者数

図-2 住宅着工戸数と大工・建設業の不足率の推移

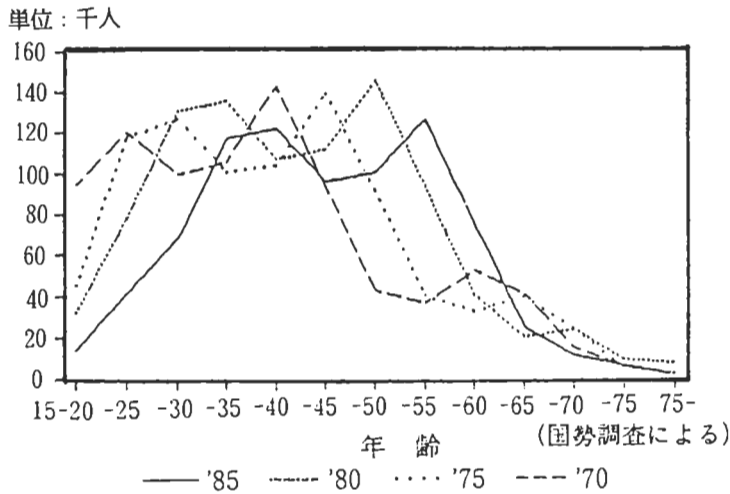


図-3 年齢別大工数(人)

#### (4) 木造住宅の生産性

木造在来工法住宅の生産性は、他の住宅工法に比べて相当低い水準にある。住宅1㎡を生産するのに必要な人工数は、戸建て住宅系においては、プレハブ住宅が0.6～2.2人工前後、ツーバイフォー住宅が1.4～2.6人工前後であるのに対して、木造在来工法住宅では3～5人工前後という水準にある。また、生産の担い手である大工・工務店の事業所規模（昭和61年）をみると、全国で16.5万事業所（大工工事業6.8万、木造建築工事業9.7万）あるが、常雇人数が4人以下という事業所が大工工事業の92%を占めている。昭和61年の木造住宅着工数は63.4万戸であるから、1事業所当たり3.8戸ということになる。

### 3. 木造生産の合理化

生産性の低さは、利益率、労働条件、技術力、営業力等の低下を招きその結果として、若年技能者の新規参入の減少や商品（あえて そう言う）としての競争力低下につながる恐れがある。

木造在来工法住宅の生産性を向上させるためには、技術開発と工業化手法の導入による生産の合理化・現場作業の効率化が必要である。

木造在来工法住宅には、合理化の余地が多く残されており、適応性もある。それによって、省力化と品質の確保を図り、真に消費者のニーズに合った住宅をつくり、需用を喚起していく必要がある。

工業化手法の導入には、モジュールの整備、部材の規格の制定・管理、加工と施工の精度及び的確な工程の管理（納材を含む）が必須要件となる。製材等の生産供給者にもこのような住宅生産側の方向に添った生産供給体制の整備が求められる。

#### 4. 木造住宅の木材使用量

木造住宅での木材使用量は、住宅の規模、工法、意匠、地域等によって異なるが、(財)日本住宅・木材技術センターが過去何回か行った在来工法木造住宅の木材使用量調査結果は指標となる。昭和61年度の報告書によると、床面積1㎡当りの木材使用量は平均で0.179m<sup>3</sup>である。平成2年度の新設木造住宅の1戸当たり床面積は、100.2㎡であるから、1戸につき約18m<sup>3</sup>の木材が使われていることになる。

表-2 在来工法住宅の木材使用量

単位 ×10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

都道府県名	件数	延床面積 (m <sup>2</sup> )	1戸当りの総材積(m <sup>3</sup> )	床面積当りの木材使用量	用途別内訳					部位別内訳				
					構造材	下地材	造作材	仕上材	その他	床	壁	小屋	天井	その他
青森	6	135.77	20.16	1.50	114	14	20	1	0	44	56	31	9	10
岩手	13	125.69	20.29	1.62	121	17	21	0	1	48	58	35	8	10
宮城	9	109.21	21.69	1.97	129	31	34	2	0	53	67	42	7	25
秋田	7	126.02	18.88	1.53	117	14	22	0	0	39	65	32	4	13
山形	7	135.36	23.99	1.77	131	8	34	3	0	54	59	29	8	25
福島	1	172.22	41.03	2.38	169	4	64	0	0	54	43	77	7	55
茨城	5	140.02	32.91	1.87	125	8	52	2	0	64	62	43	8	10
栃木	4	121.82	18.03	1.49	113	12	20	2	0	51	52	24	8	11
群馬	7	108.20	19.17	1.75	145	12	17	0	0	71	57	28	7	10
埼玉	6	102.17	18.31	1.79	121	26	26	5	0	54	59	20	16	28
神奈川	7	130.25	25.05	1.90	120	37	24	7	0	55	81	25	7	19
新潟	15	141.82	26.40	1.84	137	15	28	3	0	51	64	42	7	19
富山	8	182.41	33.02	1.85	119	10	54	1	0	49	55	29	3	45
長野	8	144.44	22.21	1.54	115	10	27	0	0	51	54	24	8	14
静岡	10	124.29	26.23	2.09	146	20	35	4	2	55	71	48	10	23
滋賀	6	224.25	40.85	1.81	128	3	35	13	0	48	59	54	4	14
鳥取	16	133.25	24.52	1.82	137	16	26	3	1	51	55	52	8	16
岡山	9	116.66	22.10	1.90	124	17	29	15	3	55	62	36	10	25
山口	23	144.51	24.94	1.72	132	17	21	1	0	47	59	45	7	12
香川	9	136.27	26.54	1.92	140	18	29	3	0	56	56	47	8	23
愛媛	9	125.31	20.21	1.64	117	15	24	6	0	51	56	31	9	16
徳島	7	144.47	25.43	1.74	132	16	23	2	0	56	58	39	6	16
佐賀	9	122.87	22.88	1.82	134	21	22	4	0	56	62	40	9	13
長崎	6	119.43	20.15	1.66	114	23	23	5	0	56	59	26	6	7
熊本	8	123.55	20.69	1.66	128	15	22	1	0	51	57	38	12	7
大分	18	125.22	22.58	1.79	129	20	26	2	0	48	63	37	10	19
宮崎	17	122.66	22.52	1.84	135	21	26	1	0	46	66	46	7	17
鹿児島	5	131.59	24.66	1.88	131	33	17	11	1	45	59	63	6	14
総合計	255	134.63	24.48	1.79	129	17	29	5	0	52	60	39	9	19
百分比				1.00	72	9	16	3	0	29	34	22	5	11

資料：(財)日本住宅・木材技術センター「調査事業報告書」(61年度)

表-3 延床面積単位当木材使用量

×10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

延床面積区分m <sup>2</sup>	件数	平均木材使用量	延床面積区分m <sup>2</sup>	件数	平均木材使用量
70~79	5	212	170~179	3	213
80~89	12	174	180~189	2	184
90~99	21	177	190~199	5	179
100~109	45	177	200~209	7	192
110~119	26	169	210~219	0	—
120~129	25	170	220~229	5	158
130~139	32	184	230~239	3	164
140~149	26	177	240~249	1	178
150~159	13	187	250~259	3	179
160~169	21	191	合計	255	

延べ床面積の平均は  
134.63m<sup>2</sup> (40.72坪)  
この時の木材使用量は  
0.184m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

資料：(財)日本住宅・木材技術センター「調査事業報告書」(61年度)

表-4 当社における木材使用例

部材名	材種	材寸	材	(和風	延床	面積	144.5
		寸	■	■	■	本	m <sup>3</sup> )
通し柱	檜	6.00	0.120	0.120	3	0.2592	
通し柱	檜集成	5.95	0.117	0.117	1	0.0814	
管柱	杉	3.00	0.105	0.105	79	2.6149	
浴室柱	檜	3.00	0.105	0.105	6	0.1986	
和室管柱	檜集成	2.95	0.103	0.103	9	0.2817	
半柱	檜集成	1.95	0.060	0.103	1	0.0121	
							3.4479
土台	米ヒバ	3.00,4.00	0.105	0.105	29	1.1579	
火打土台	米ヒバ	4.00	0.045	0.105	4	0.0756	
							1.2335
大引	米ヒバ	3.00,4.00	0.105	0.105	15	0.6395	
床束	米ヒバ	3.00	0.105	0.105	7	0.2317	
							0.8712
梁	米松	3.00	0.105	0.105			
		3.50		0.150			
		4.00		0.180	計		
		4.50		0.210	79		
		5.00		0.240			
				0.270			
				0.300			
				0.330			
							4.8526
火打梁	米樺	4.00	0.090	0.090	10	0.3240	
棟木	米樺	4.00	0.105	0.105	1	0.0441	
母屋	米樺	3.00,4.00	0.090	0.090	22	0.6318	
隅木	米樺	3.00,4.00,6.00	0.105	0.105	9	0.4633	
小屋束	米樺	3.00,4.00	0.090	0.090	13	0.3726	
							1.8358
							構造材
							合計
							12.2410 m <sup>3</sup>
部材名	材種	材寸	材	材	材	本	m <sup>3</sup>
		寸	■	■	■		
たるき	米樺	3.00,4.00	0.045	0.090	114	1.5468	
タキ掛け	米樺	3.00,4.00	0.045	0.105	4	0.0756	
間柱	米樺	3.00	0.045	0.105	62	0.8804	
間柱	米樺	3.00	0.027	0.105	93	0.7905	
間柱	米樺	3.00	0.045	0.060	13	0.1053	
胴縁	米樺	3.00	0.030	0.040	18	0.0648	
1F根太	米松	3.00,4.00	0.045	0.060	154	1.4931	
筋違	米松	3.00,4.00	0.045	0.105	44	0.6812	
窓台まぐさ	米樺	3.00,4.00	0.045	0.105	22	0.4064	
頭継	米樺	3.00,4.00	0.045	0.105	3	0.0520	
広小舞	杉	3.65	0.013	0.090	21	0.0903	
登淀	杉	3.65	0.013	0.042	1	0.0020	
瓦棧	杉	1.82	0.015	0.018	312	0.1560	
鼻棧	杉	3.65	0.021	0.030	21	0.0483	
野縁	エソ	3.80	0.036	0.036	309	1.5141	
胴縁	杉	3.65	0.013	0.042	26	0.0520	
入隅	米樺	3.00	0.036	0.036	108	0.4212	
根がらみ	杉	3.65	0.013	0.090	13	0.0559	
雨押	杉防腐	3.65	0.018	0.085	6	0.0336	
							8.4695
							羽柄材
							合計
							8.4695 m <sup>3</sup>
							造作材
							合計
							0.8633 m <sup>3</sup>

## 5. 当社の木材供給体制

### (1) 新製材 J A S の導入

当社では、以前から従来の製材 J A S に則り木材納入規格を定めているが、新しい製材の J A S が施行されるのに伴い、これを改訂し、平成 3 年 6 月納入分から適用している。内容は新 J A S の考え方を取り入れて用途別の区分としたこと、品質の基準は基本的に新 J A S の 2 級以上とし、一部は 1 級または 1 級以上としたこと等である。

参考までに現況を記すと、平成 3 年 3 月決算期の完工棟数は 8 0 0 0 棟弱（平均延床面積 150㎡）、使用木材量は約 1 9 万 m<sup>3</sup>（月平均 1.6 万 m<sup>3</sup> 和室化粧集成材、床板、野地板は含まず）。内地材と外材の比は 3 : 7 で、外材の約 9 % は現地挽き材である。

また、構造材（土台、大引、床束、火打土台、柱、梁、桁、胴差、火打梁、隅木、谷木、母屋、棟木、小屋束）および羽柄材（間柱、筋違、根太、垂木、野縁、窓台、まぐさ、貫、ラス下地板）は、75 の指定製材工場からプレカット工場または納材店へ納材される。

### (2) プレカット

当社では、構造材は 1 0 0 % プレカットしている。また、羽柄材のプレカット化を進めており、首都圏では 8 0 % を加工している。プレカット工場は 3 1 工場である。

指定製材工場から納入された木材のうち構造材の検査は、工場の木出し担当者がプレカット前に邸別仕分けをし、用途及び使用方向を決める時に行っている。また、羽柄材の検査はプレカットラインの最初の投入者が行っている。構造材、羽柄材とも全数検査である。木出し担当者の役割が最も重要となる。不良材はチョークでマークされ別の用途を指示するか返品となる。

プレカットの障害となるのは、材の曲がり、反り、ねじれで特に角類は矯正できないので新 J A S の 1 級以上の判定で行っている。

プレカットすることによって、下小屋で墨付け、刻みに要する大工の約 2 7 人工分（1 棟・4 5 坪）が工場生産に置き換えられたことになる。これは、大工の不足を補うとともに、手刻みの程度のバラつきをなくすことに大いに寄与している。このほか、プレカットによる間接効果がある。例えば、当社にとっては、木材の品質管理、躯体精度の向上、架構のルール化などであり、協力工務店にとっては、下小屋の経費、加工機械の維持費、下小屋から現場までの運搬費の削減などである。そして、今や、大工はプレカットでなければ嫌がるようになってきている。

さらに進めて、寸法規制された乾燥材（使用部位により程度の差はあってよい）が広く使えるようになれば、木材の乾燥・収縮に伴うクレームが減少するとともに、木材間の寸法の差異がなくなり、納まりのよい部材・部品の規格化、工場生産化の可能性が広がってくる。

「木材を品質変動の少ない工業的製品へ」と言うのは易いが、技術的・経済的にみてすぐ実現できる状況にないと考える。しかし、まず、木材の生産供給者も住宅の生産供給者も新しい製材の J A S を遵守するところから始めるべきであろう。

## 6. おわりに

新しい製材のJASの普及については、何らかのメリットあるいは権威づけが必要であり、そのために関係各位に望むことを記したい。

- (1) 消費者にわかり易くアピールするパンフレットの作成（住宅メーカーにとってお客の要求は天の声）。
- (2) 住宅メーカーの工事担当者等が判定し易い（身近に使える）品質基準についての解説書の作成。
- (3) 建築基準法施行令との連動。
- (4) 住宅金融公庫工事仕様書等への導入。
- (5) 何よりも流通量の増加。

# 岩手県産アカマツ材の強度と利用

遠野地方振興局 東野 正

岩手県の森林面積約 120万haのうち、民有林におけるアカマツの面積は約17万ha、蓄積は約2000万 $m^3$ 、また素材生産量は約26万 $m^3$ で全国第2位である。針葉樹の中では、アカマツは面積の45%を占めスギの38%より多く、蓄積では36%とスギ44%に次ぎ、岩手県においてはアカマツは主要な造林樹種となっているのが特徴である。

かつては「南部アカマツ」として天然林から伐採された大径木が銘柄材として評価されていたが、現在では大径木は極めて少なく、中小径材が中心となり、一部の間伐材も素材生産されている。さらにベイツガ・ベイマツとの競合により厳しい現状にあると言える。

アカマツの製材品の材種は丸梁・タイコ材37%、平角材37%、根太14%、板類9%、その他3%と推定されている<sup>(1)</sup>。建築構造用部材としては、梁、桁材などが主である。

県産アカマツ中小径材の需要拡大を図るため、建築構造用部材及び集成材用ラミナとしての利用適性を明らかにするため、丸太、タイコ材、平角材、及び集成材の強度性能を検討した。

## 1 タイコ材・丸太

供試材は、県北産の材長3m、末口径15~19cmの丸太と、それと同種の丸太から採材したタイコ材である。曲げ破壊試験は、中央集中荷重（スパン 270cm）で行い、タイコ材については、丸身の付いた面に加力するエッジワイズ方式とした。

生材時の曲げ強度（MOR）は、タイコ材、丸太のいずれの材種とも、生材時における平角材の特等材の約350kgf/cm<sup>2</sup><sup>(2)</sup>よりも高い値を示した（表1）。

生材時に対して気乾時の曲げ強度は、タイコ材では26%、丸太では12%程度の乾燥による増加が認められた。

供試材の曲げヤング係数（MOE）は、幅10.5cmのタイコ材と丸太が80×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>以上の値を示したが、幅12cmのタイコ材は80×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>以下で、丸太・タイコ材においても曲げヤング係数はあまり高くない傾向が認められた。曲げヤング係数は、乾燥による増加はほとんど認められなかった。

タイコ材の実大材と無欠点小試験体の曲げ強度の強度比は気乾時で0.82、同じく曲げヤング係数では1.02の値を示した。

カラマツやトドマツなどの丸太の曲げヤン

表 - 1 タイコ・丸太材の強度性能

材種		容積重	含水率 %	平均年輪幅 mm	末口径年輪数	晩材率 %	MOR kgf/cm <sup>2</sup>	MOE × 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>
タイコ材 10.5cm	生材	0.52	36.5	3.6	25.7	19.5	472	96.7
	気乾	0.46	18.4	3.6	23.4	17.3	595	95.8
タイコ材 12.0cm	生材	0.45	24.3	3.7	28.7	17.9	408	75.7
	気乾	0.45	19.3	3.7	27.6	17.1	515	74.8
丸太	生材	0.53	50.0	4.2	29.6	—	480	81.4
	気乾	0.47	20.5	4.0	27.2	—	536	84.6

グ係数と曲げ強度は、実大材と無欠点小試験体の値はほとんど差がない<sup>(3)</sup>。しかしアカマツ材の場合、曲げヤング係数については同様な傾向が認められたが、実大材の曲げ強度は無欠点材より低い値を示した。

アカマツ材は昔からタイコ材のまま使われることが多く、製材した場合に、輪生節の影響により実大材の強度性能があまり高くはないと考えられるアカマツにとって、タイコ材材び丸太は繊維の目切れ部分が少なく、強度は平角材を上回る値を期待できる。

またタイコ材用のプレカット加工機が開発されていることから、建築構造材としての積極的な利用が期待できる。

## 2 平角材

平角材の曲げ強度性能と、非破壊的な強度推定法を検討した。但し等級区分は旧 JAS規格によっている。

県北産の末口径35~52cmの丸太から採材した材長4mの平角材(12×24cm、12×27cm)を供試した。丸太及びその丸太から採材された平角材について打撃による基本振動周波数をFTTアナライザーで計測し、縦振動ヤング係数(E<sub>d</sub>)を算出した。

打撃による基本振動周波数(f)と縦振動ヤング係数について(1)式の関係が成り立つ。

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{E_d \cdot g}{\rho}} \quad \text{--- (1)}$$

g : 重力加速度 L : 材長 ρ : 密度

また、(1)において、密度を算出するために必要な試験材重量の測定を省略する方法を検討するために(1)式を展開し、

$$E_d / \rho = (f^2 \times 4 L^2) / g \quad \text{--- (2)}$$

L : 材長 g : 重力加速度

試験材の材長と基本振動周波数の測定のみにより算出される(2)式のE<sub>d</sub>/ρを、比重の測定省略による縦振動ヤング係数(E<sub>d</sub>/FL)として、曲げ強度性能との関係を検討した。

実大曲げ強度試験は、荷重点間距離120cm支点間距離を360cm(12×24cm)と390cm(12×27cm)の4点荷重方式とした。

以下、12×27cmの平角材の試験結果の例では、縦振動ヤング係数と曲げヤング係数の相関係数は0.88と高く、縦振動法が非破壊的な

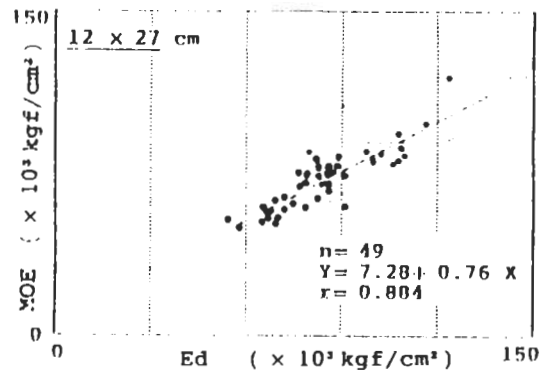


図-1 縦振動ヤング係数E<sub>d</sub>とMOEの関係

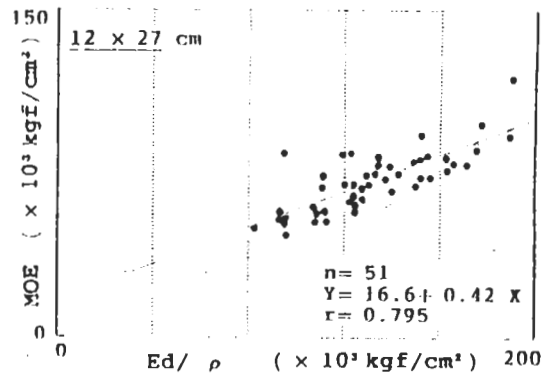


図-2 E<sub>d</sub>/ρとMOEの関係

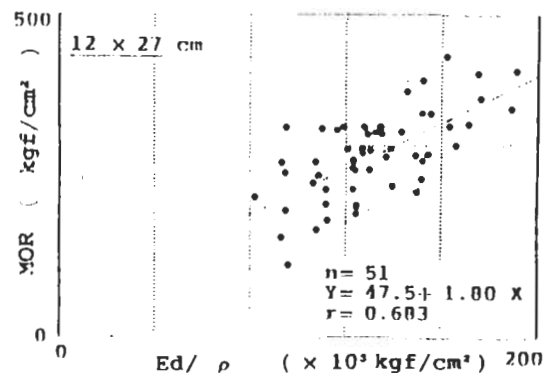


図-3 E<sub>d</sub>/ρとMORの関係

強度等級区分に有効である<sup>(4)</sup> (図1)。

同様に、比重の測定省略による縦振動ヤング係数 (Ed/FL) と曲げヤング係数との相関係数は0.79と高く (図2)、縦振動ヤング係数測定の際に、現場的手法として試験材の重量を測定せず比重の算出を省略した縦振動ヤング係数によっても、強度等級区分にかなり有効と考えられる。

曲げ強度 (MOR) との相関係数は、縦振動ヤング係数 (Ed) とは0.73、比重の測定省略による縦振動ヤング係数 (Ed/FL) 及び曲げ破壊試験時の曲げヤング係数 (MOE) とは、それぞれ0.68、0.79といずれも高い相関関係が認められた (図3)。

また、縦振動ヤング係数は、丸太とその丸太から採材された平角との相関関係は高く、丸太の段階で採材される平角材の強度等級区分の可能性が高い。

比重の測定省略による縦振動ヤング係数についても同様なことがいえる。

実大曲げ強度性能は、12×24cmの平角材の例では、気乾時の曲げ強度の平均値が 314kgf/cm<sup>2</sup>、曲げヤング係数は78.1×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>

であった。気乾時の曲げ強度性能の値は生材状態での試験結果に比較していずれも約1割大きい値を示し、乾燥による強度性能の増大が認められた (表2)。

また、JAS (旧) 等級別では、特等、1等及び2等でそれぞれ394、317、253 kgf/cm<sup>2</sup>の値を示し、目視による等級に対応した格差が認められた。

アカマツ材に関する材質と育種の報告のなかで東北産と関西産のアカマツ材について比較が行われているが<sup>(5) (6)</sup>、そのなかで強度と高い相関のある容積密度数は関西産が高いこと、また晩材率なども関西産が高いことが報告されており、県産アカマツ材についても実大材の強度性能は関西産あるいは関東産と比較して異なる傾向をしめすものと考えられる。

アカマツ材の強度上の欠点となる輪生節についてみると、曲げ強度と引張側の材面の集中節径比との相関係数は0.49と比較的高く、スギなどに比較して節径比と曲げ強度との相関関係は高い<sup>(7)</sup>。また、曲げ強度と材縁部節面積比との相関係数は0.78と高い相関が認

表 - 2 平角材の曲げ強度試験結果

断面 寸法 cm	JAS 等級	n	比重	含水率 %	MOR kgf/cm <sup>2</sup>	MOE × 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	Ed × 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	Ed/ρ × 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>
12×24	特	8	0.64	54.1	358	76.1	94.8	137.0
	1	22	0.57	57.9	273	68.9	81.4	130.5
	2	22	0.61	72.1	231	62.3	74.8	111.0
	平均	52	0.60	63.3	268	67.2	80.7	123.2
	E比	-	-	-	-	1.00	1.20	1.83
12×24	特	12	0.48	20.8	394	91.6	96.8	192.6
	1	31	0.46	18.8	317	77.1	83.7	175.6
	2	17	0.47	18.4	253	70.2	74.3	163.9
	平均	60	0.46	19.1	314	78.1	83.6	175.6
	E比	-	-	-	-	1.00	1.07	2.25
12×27	特	8	0.59	40.2	351	85.7	99.3	156.0
	1	27	0.58	42.8	286	73.7	86.4	126.8
	2	16	0.57	38.6	253	63.4	75.9	123.8
	平均	51	0.58	41.2	286	72.7	85.6	132.0
	E比	-	-	-	-	1.00	1.18	1.81

められた(図4)。

輪生節という強度上の欠点を克服するためにも、枝打ちによる無節材の生産がアカマツ材の建築材としての強度性能の向上に有効と考えられる。今後のアカマツ林施業のあり方について、現在のコスト面のみから判断するのではなく、長期的な枝打ち施業体系の確立が必要ではないだろうか。

### 3 平割・正割・正角などの強度

各種断面寸法の製材品として、4.5×4.5、7.5×7.5、10.5×10.5、4.5×6.0、5.5×10.5 cm材を供試した。

曲げ強度試験結果は、平角に比較してやや高めを示した(表3)。

なお、鳥根県産アカマツの正角材の例では曲げ強度は350 kgf/cm<sup>2</sup>の値が得られている(8)。

### 4 集成材

供試材は、胸高直径30~32cmの立木4本(樹齢32~34年)を伐倒し、2m毎に順次玉切り、集成材用ラミナを採材した。

縦継ぎ加工前のラミナの曲げヤング係数は79.8×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>で(図5)、また比較のために、原木市場で1番玉のみを選定し採材したラミナでは103.1×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>であった。鳥根県産アカマツ材のラミナの例では115.8×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>の値を示している(9)。

立木における地上高、採材位置別のラミナ

の曲げヤング係数の分布をみると、同じ地上高の場合、樹心から外側に向かって増加し、また同じ採材位置では地上高による差はほとんどないという傾向が認められた(表4)。

構造用集成材の製造基準にしたがって節を除去し、縦継ぎ加工したラミナ(FJラミナ)

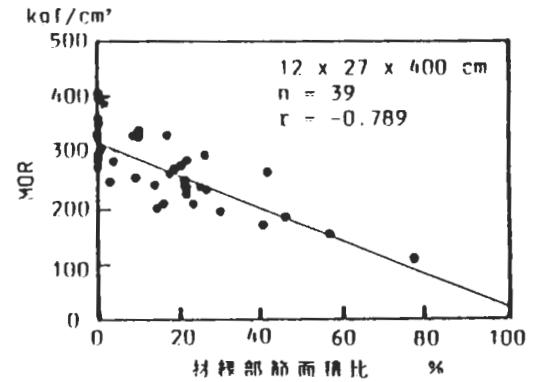


図-4 集中節の材縁部節面積比と MOR の関係

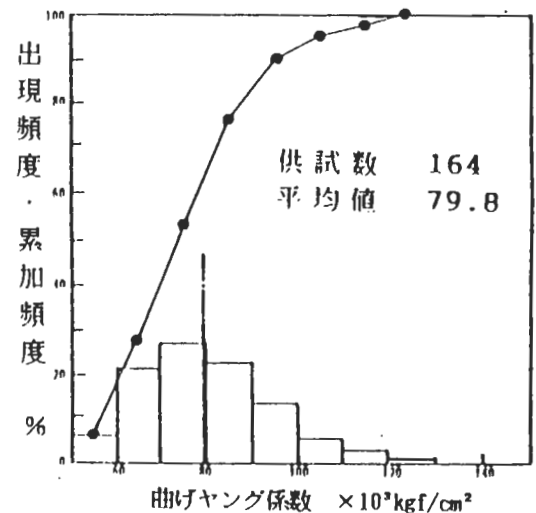


図-5 ラミナの曲げヤング係数の出現分布

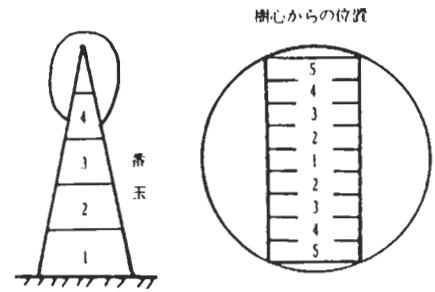
表-3 平割・正割・正角材の強度性能

断面寸法 cm	n	比重	含水率 %	EL × 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	MOR kgf/cm <sup>2</sup>	MOE × 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	Ed × 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>
4.5× 4.5	28	0.47	16.4	87.8	450	86.3	95.8
7.5× 7.5	28	0.46	16.6	82.0	368	92.0	95.3
10.5× 10.5	28	0.45	16.0	69.9	372	83.7	94.2
4.5× 6.0	100	0.46	17.4	81.5	386	89.1	87.5
5.5× 10.5	100	0.44	16.3	74.5	308	79.0	81.6

EL : 重錘法による曲げヤング係数

表 - 4 地上高別、採材位置別のラミナの  
の曲げヤング係数 ( $\times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ )

採材位置 番玉	樹心からの位置				
	1	2	3	4	5
1	58.4	72.3	79.5	90.2	96.9
2	73.1	72.2	82.6	95.9	
3	68.9	72.3	80.6	91.9	
4	68.3	74.4	81.5	83.5	
5	72.4	78.3	83.2		
6	71.0	68.1	68.5		



を組み合わせ、レゾルシノール樹脂接着剤を使用し、大断面集成材、構造用集成材及び異樹種集成材を試作し、強度試験を実施した（表5）。

縦継ぎ加工後のラミナ材の曲げヤング係数の平均値は $96.0 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ と増大したが、2級の構造用集成材の日本農林規格の $100 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ をわずかに下まわった（図6）。

構造用集成材（5ply）は、2等の構造用集成材のJAS規格値（曲げ強度 $365 \text{ kgf/cm}^2$ 、曲げヤング係数 $100 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ ）をほぼ満足する値を示した。

大断面集成材（10ply）は、2級の構造用大断面集成材のJAS農林規格値（曲げ強度 $365 \text{ kgf/cm}^2$ 、曲げヤング係数 $100 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ ）の基準値よりわずかに下まわった。

現在、規格のない異樹種集成材（5ply）は3枚のアカマツ材のFJラミナを内層材に使用し、無欠点材のブナ材を外層材としたサンドイッチ構造で、曲げ強度 $996 \text{ kgf/cm}^2$ 、曲げヤング係数 $129.2 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ と高い値を示した。この理由は、外層材のブナ材ラミナの曲げヤング係数が $132.5 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ と、アカマツ材に比較して大きいため

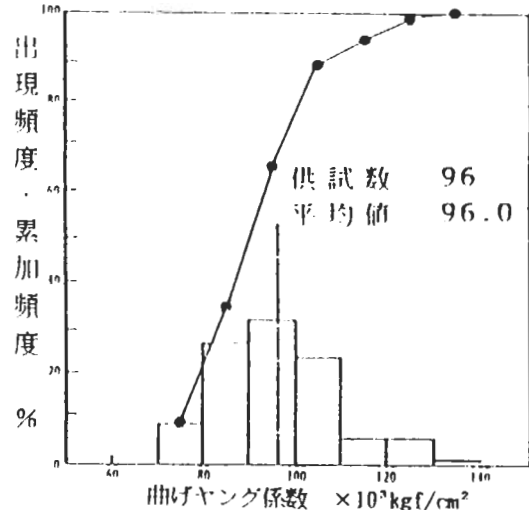


図-6 FJラミナの曲げヤング係数の出現分布

ある。

異樹種集成材のねらいは、異なる樹種を組み合わせ、材色の違いを生かした内装部材としての装飾性を高めることにあるが、今回の試験結果は強度の大きいラミナと組み合わせることで、より強度性能の大きい集成材の製造が可能であることを示している。

また、ラミナの集中節径比の平均値は54%で、構造用集成材の製造基準による1等ラミナの採材長は大部分が80cm以下で平均値が51

表 - 5 集成材の強度性能

構成	断面寸法 cm	みかけ の比重	含水率 %	MOR $\text{kgf/cm}^2$	MOE $\times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$	計算 - MOE $\times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$
構造用	10.5×9.5	0.49	13.1	438	98.6	100.0
大断面	10 × 18	0.43	12.8	352	101.5	96.5
異樹種	11 × 9.5	0.62	12.9	996	129.2	128.3

cmとかなり短尺材であり、利用歩止まりは81%である(図7、8)。

アカマツ中径材から採材されるラミナは、曲げヤング係数がやや低く、また集中節径比が大きくなっている。そのため、構造用集成材を製造する場合に必要な一等ラミナを採材するとその材長はかなり短尺なものとなる。

しかし、市販の集成材についても短尺材を使う例<sup>(10)</sup>もあり、このことは特にアカマツ材だけの問題ではないと考えられる。採材部位によっては比較的長尺の1等ラミナが採材されることから、木取り方法や原木の仕分けなどの合理的な区分等により、曲げヤング係数の大きいラミナを採材することが可能である。造作用集成材は勿論のこと、構造用集成材にもアカマツ材の利用は可能性は十分あると考えられる。

#### 5 利用上の問題点

アカマツ材利用上での問題点として、平角など断面寸法が比較的大きな材は人工乾燥しにくい材が重く、また乾燥によるねじれなどの狂いが大きいこと。青変菌による変色や虫害に犯されやすいこと、輪生節が大きく折れやすいなどのほかに伐採時期も限定され均質の材を量的に安定に供給しにくいなどの問題がある<sup>(11)</sup>。

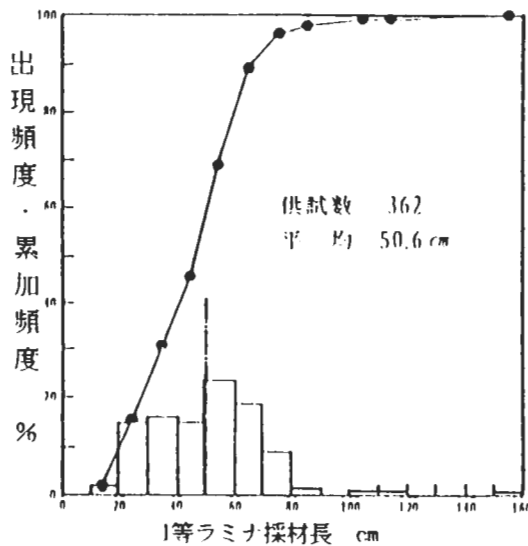


図-7 1等ラミナの採材長の出現分布

しかし、集成材用のラミナとしての利用、枝打ち等による無節材の生産による建築材としての強度性能の向上、曲がりを生かしたタイコ梁材用のプレカット機械の開発などにより、今後の利用用途拡大が図られることを期待したい。

#### 参考文献

- 1) 日本住宅・木材技術センター：わが国のアカマツ林業とマツ材市場。(1988)
- 2) 東野 正・中野正志：アカマツ材の強度(Ⅰ)平角材の曲げ強度。40回日本木材学会大会要旨。378 (1990)
- 3) 山本宏・高橋 政治・滝沢忠昭・川口信隆：針葉樹中小丸太の強度性能。林産試月報：333, 7-10 (1979)
- 4) 中井 孝：基本振動周波数測定による平角の曲げ強度性能の評価。39回日本木材学会大会要旨。51 (1989)
- 5) 材質育種研究班：材質育種に関する研究(第1報)東北地方アカマツ。林試研報。222.1-113 (1969)
- 6) 材質育種研究班：材質育種に関する研究(第2報)関西地方アカマツ。林試研報。244.17-114 (1972)

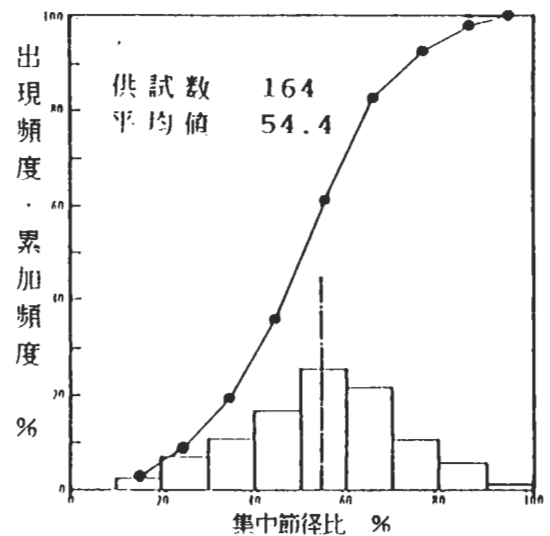


図-8 ラミナの集中節径比の出現分布

- 7) 木材強度・木質構造研究会：構造用木材  
－強度データの収集と分析，日本木材学  
会(1988)
- 8) 勝部理市・立花雅夫・板倉誠治：アカマ  
ツ材による構造用集成材の製造，島根県  
林業試験場研究報告，30.22-31(1980)
- 9) 錦織 勇・勝部理市・安井 昭：構造用  
製材の強度性能（Ⅲ）－アカマツ正角材  
の曲げ強度－，島根県林業技術センター  
研究報告，38.51-59(1987)
- 10) たてつき木材の性能調査専門委員会：市  
販の造作用たてつき木材の性能試験，木  
材工業，387.27-31(1979)
- 11) 稲村吉則：アカマツ材の利用に関する問  
題について，日本林学会東北支部会誌，  
38.347-349(1986)

## 2. 枠組壁工法構造用製材の日本農林規格に機械応力等級区分を導入するための検討

### 2. 1 はじめに

1960年代のはじめに、オーストラリア<sup>1)</sup>、イギリス<sup>2)</sup>、アメリカ<sup>3)</sup>でほとんど同時に、実大材の曲げヤング係数と曲げ強度との間に高い相関係数が得られることが見出された。この関係を利用して製材品の強度等級区分を機械によって行おうとする考えも直ちに実用化され、各国独自の強度等級区分機が市販されるようになった。ところが、市場でこれらの機械によって強度等級区分された製材品の占める割合は極めて少なく、その市場占有率も急速な伸びは示していない。1980年頃には北米全体で生産される針葉樹製材の約1%であった<sup>4)</sup>といわれており、1989年になって、約1.5~2.0%といわれている。しかし、最近は従来のような優良大径木の入手が困難となり、いわゆる二次林からの生産へと移行しつつあること、及び最終使用者側から、製材品の強度的な品質保証を求める要望が高まっていることなどの理由で、機械による強度等級区分された製材品へ関心が寄せられるようになってきている。その主な用途としては、トラスの下弦材、Iビームのフランジ材、あるいは構造用集成材など工学的な設計を必要とする部分に限られているのが現状である。

本報告では、ヨーロッパ等で行われている「マシン・コントロール」及び北米で行われている「アウトプット・コントロール」の2つのシステムのうち後者に焦点をあて検討した結果を報告し、日本の枠組壁工法構造用製材の機械による強度等級区分規格制定に資することを目的とする。

### 2. 2 機械による強度等級区分について

現在、目視による製材の強度等級区分とは別に、機械によって製材品のヤング係数を計測し、得られた値をもとにその製材品の強度を推定する、いわゆる機械による強度等級区分方法には大きく分けて二つの流れがある。

その一つは、ヨーロッパ等を中心に普及している「マシン・コントロール システム」と呼ばれるもので、製材品の生産の実態が、多樹種を原料とし、かつ、製材品の断面の種類が多く、また生産量が比較的小規模な場合に適用されている。この方法によれば等級区分を行う機械の設定は厳しく行われ、製材工場で任意に設定を変更することは禁止されている。また、このために、かなりの研究データの蓄積が行われている。後述

する「アウトプット・コントロール システム」に対して「インプット・コントロール システム」とも言える。現実には、特定の樹種、断面ごとにプログラムされたカードが作られ、生產品目に応じたカードを機械にセットすることによって稼動されている。したがって、ヤング係数と曲げ強度との間の回帰直線が生產品目ごとに確定されている必要があり、それらの関係が常に同一とみなせるか否かという意味でモニターをする品質管理手法がとられている。

これに対し、「アウトプット・コントロール システム」は、特定の樹種、断面、等級の製材品を連続的に大量に生産する場合に採用されている。このため生産された製品をサンプリングして、所定の品質管理試験を日常的に行うシステムを運用する。このとき、目的とする生產品目の強度性能を満足するため等級区分を行う機械の設定値を一定の範囲内で動かすことが許されている。したがって、原木丸太の品質等に変化が認められる場合には、日常的に行われている品質管理の結果を直ちに反映することが可能なシステムとなっている。このシステムは、北米のディメンション・ランバー生産に際して採用されている。この場合ヤング係数と曲げ強度の間には、確定的な関係がそれ程重要ではなく、目的とする生產品目に対するヤング係数及び曲げ強度が所定の値以上であることを連続的にモニターしていくことによって品質保証を行っている点がマシン・コントロール システムと異なる。

## 2. 3 アウトプット・コントロール システムについて

### 2. 3. 1 $f_b - E$ の関係の起源

アメリカ、カナダは、ディメンションランバーの機械による強度等級区分に約30年の歴史を有しているが、当初から現在のシステムが完成していたわけではない。不断的努力と、北米の精神的土壌をここで見のがすことはできない。このことは、北米の人々のいう「コンセンサス・スタンダード」と「ボランタリー・スタンダード」というキーワードでいいつくされている。

まず、アメリカのWWPA (Western Wood Products Association) が刊行している Western Lumber Grading Rules 88<sup>5)</sup> の 52.00節「機械による強度等級区分された製材品」の規格、及びカナダのSPS 2<sup>6)</sup> (Special Products Standard)として刊行されている「機械による強度等級区分された製材品に関するNLGA特別生產品規格」をみると、曲げヤング係数によって等級区分された製材品の等級と、それらが有する曲げ

強度等が示されている。いかにアウトプット・コントロール システムといえども、これらの曲げヤング係数と曲げ強度との関係は、突然現れたわけではなく、1964年の文献にその源をさぐることができる。

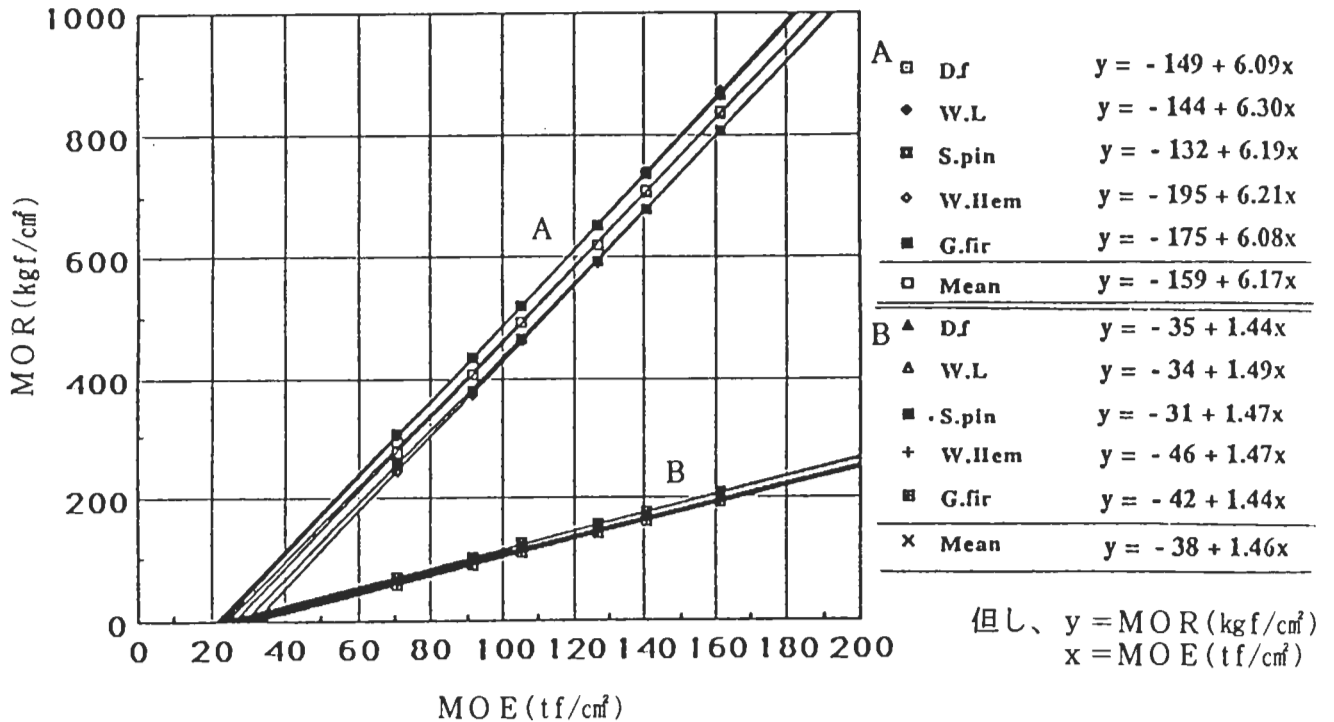


図1 ディメンションランバーのMOEとMORとの関係

(Mckean & Hoyle より) A : フラットワイズ、(original data)

B : エッジワイズ、(published f<sub>b</sub> の元となる。)  
 (基本的な等級の設計)

H. B. MckeanとR. J. Hoyle が「ディメンションランバーの強度等級区分法」として発表した論文<sup>7)</sup>の中で、彼らは Southern Pine, Western Larch, Douglas Fir (inland), Grand Fir, Western Hemlock の 2 by 4、2 by 6、2 by 10の製材品について目視によって等級区分された2～3等級を選び、曲げヤング係数と曲げ強度との関係を得ている。含水率12%でフラットワイズで行われた結果を図示すると図1中、Aに示したようになる。上記の5樹種間で回帰直線の傾きは、ほとんど同一であることがフラットワイズで行われた曲げヤング係数と曲げ強度との関係で明らかである。

このようにして得られた回帰直線に以下の係数kを乗じて

$$k = \frac{3}{4} \times \frac{9}{16} \times \frac{11}{10} \times \frac{6}{10} \times \frac{85}{100} = 0.237 \approx \frac{1}{4.2}$$

フラットワイズからエッジワイズへの曲げ強度の低減係数

安全係数

Normal loading conditionへの換算係数

曲げクリープ係数 (永久時)

バラツキ

示したのが、図1中、Bの直線である。このとき、フラットワイズに測られた曲げヤング係数とエッジワイズに測られた曲げヤング係数との間には差がないこと、曲げ強度はエッジワイズでの値が、フラットワイズでの値の85%に低減していることが考慮されている。したがって、結果としてエッジワイズに測られた曲げヤング係数と曲げ強度との関係に置き換えられていると理解できる。

また、曲げ強度に対する梁せいの影響はここではないものとしている。(2 by 4、2 by 6、2 by 10のデータがそのまま含まれている。)

表 1 (a) 5樹種に関する任意のヤング係数に対する曲げ強度例

E		D. f	W. l	S. pin	W. hem	G. fir	Mean	Published $f_b$	
t f/cm <sup>2</sup>	10 <sup>6</sup> psi	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	psi
70300	1.0	279	299	303	242	252	275	63.3	900
91400	1.3	408	432	434	373	381	405	94.9	1350
105500	1.5	493	521	521	460	466	492	116.0	1650
126600	1.8	622	654	652	591	595	623	147.7	2100
140600	2.0	707	742	738	678	680	709	168.7	2400
161700	2.3	836	875	869	809	808	839	200.4	2850

表 1 (b) MSRに採用されている  $f_b - E$  の関係例

E		D. f	W. l	S. pin	W. hem	G. fir	Mean	Published $f_b$	
t f/cm <sup>2</sup>	10 <sup>6</sup> psi	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	kg f/cm <sup>2</sup>	psi
70300	1.0	66	71	72	57	60	65	63.3	900
91400	1.3	97	102	103	88	90	96	94.9	1350
105500	1.5	117	123	123	109	111	117	116.0	1650
126600	1.8	147	155	154	140	141	148	147.7	2100
140600	2.0	168	176	175	161	161	168	168.7	2400
161700	2.3	198	207	206	192	192	199	200.4	2850

表 1 (a)に 5 樹種に関する任意のヤング係数に対するフラットワイズの曲げ強度を示し、表 1 (b)に  $k = 0.237$  を乗じた値、いいかえるとエッジワイズの Normal loading 時における曲げ強度を示した。(a)、(b)の表中 Mean の欄には、5 樹種の各曲げ強度値の平均値を示した。北米で現在使われている曲げヤング係数に対する Normal loading 時の曲げ強度の値のうち数例がここに示されている。 $f_b - E$ の値は、したがって、Douglas Fir の回帰直線がもとになって定められていることがわかった。この値はまた、5 樹種の平均値とも極めて近似している。

北米で採用されている  $f_b - E$ の基本的な組み合わせから曲げの材料強度に相当する値 ( $MOR_{5th}$ ) は各 E の値に対する  $f_b$  の値を 2.1 倍することによって得られる。ここで 2.1 は下式に示した意味を持つ。永久時を想定すれば、 $\frac{11}{10}$ の項を除く必要がある。

$$\frac{9}{16} \times \frac{11}{10} \times \frac{10}{13} = \frac{99}{208} \approx \frac{1}{2.1}$$

$f_b - E$ の基本的な組み合わせとは、先に明らかにした、Mckeanと Hoyleが得た回帰直線上に位置するもので

$$MOR_{5th} = 0.00315 E - 88.5 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

と表わされ得る。日本で独自の許容応力度相当の値を誘導する場合はこの式は重要となる。

### 2. 3. 2 ヤング係数の設定、機械による強度等級の幅

$f_b - E$ の関係を示す回帰直線が定められた後は、ヤング係数を機械によって計測した製材品を強度等級としてどのように区分していくかが問題となる。

北米では、ヤード・ポンド法に慣れ親しんでいるため、ヤング係数は伝統的に 1,000,000 psi 単位で表現されている。したがって、 $1.0 \times 10^6$  psi から  $2.6 \times 10^6$  psi の間でおおむね  $0.1 \times 10^6$  psi ごとに、ほぼ連続的に区分されている。

等級として定めた  $E_s$  の値に対して、その等級の製材品のヤング係数の分布は、変動

係数11.0%とされている。したがって、 $E_s$  を目的として生産した製材品の実測値の平均値  $E_{m.o.s.}$  と 5<sub>th</sub> パーセンタイル値  $E_{5th}$  は、下記の条件を満足することとされている。

$$E_{m.o.s.} \geq E_s$$

$$E_{5th} \geq E_s (1 - 1.645 \times 0.11) \approx 0.82 E_s$$

### 2. 3. 3 機械によって等級区分された製材品の引張り強度

もともと  $f_s = f_b$  として妥当であるとされていたのは、無欠点小試験体の強度試験結果から  $F_s > F_b$  が得られていたためである。1964年に Mckean と Hoyle は、実大材の  $F_s$  の値が、それほど高くはないとの情報を得ており、 $f_s = 0.8 f_b$  を提案している。1966年には、WWPAによって edge knotの制限が加えられた。これを反映した実大材の引張り試験がカナダの Littleford<sup>8)</sup> によって行われている。1969年に  $f_s$  値は低い等級では約  $0.4 f_b$  に、2400  $f_b$  以上の等級では  $0.8 f_b$  の値に変更され、現在に至っている<sup>9)</sup>。(表2参照)

表2  $f_s / f_b$  の比 (1969年)

$f_b$ (psi)	$f_s$ (psi)	$f_s / f_b$
900	350	0.39
1,200	600	0.50
1,500	900	0.60
1,800	1,175	0.65
2,100	1,575	0.75
-----		
2,400	1,925	0.80
2,700	2,150	0.80
3,000	2,400	0.80
3,300	2,650	0.80

Littlefordが2 by 4、2 by 8のWestern Hemlock, Western spruce等について行った結果を図2に参考のために示した。“E” computerを使って測定した動的ヤング係数で E Gradeが表わしてあることに注意する必要がある。動的ヤング係数が静的ヤング係数よりやや高いことを補正した別の表で、各等級の  $F_{5th}$  %値が表2の  $f_s$  の値に対し2.1倍以上であったことを Littleford は示している。

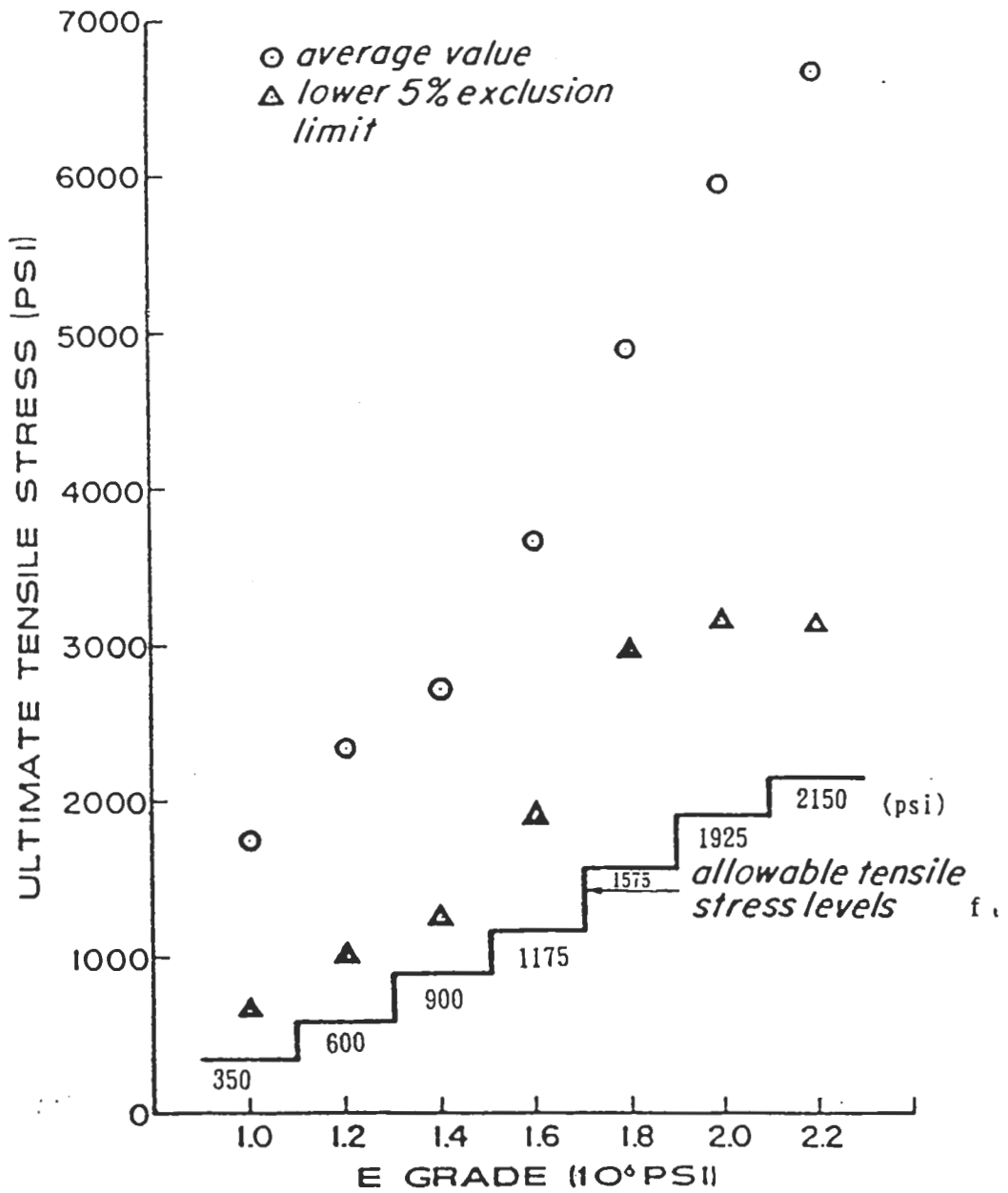


図2 “E” コンピュータによるE等級と引張り強度との関係  
(寸法、樹種 pooled) Littleford<sup>8)</sup>による。

2. 3. 4 機械によって等級区分された製材品のその他の強度

(1) 圧縮強度

$f_c = 0.8 f_t$  の値が1964年以来採用されている。

(2) せん断強度とめりこみ強度

各樹種の目視による等級区分でNo. 2等級の値をとるとNDS<sup>10)</sup>では述べている。

ところで、North American Export Standard for Machine Stress-Rated Lumber<sup>11)</sup> (1986)では、 $f_b$ の値は $f_s$ の0.6倍にとり、 $f_c$ の値は、低い等級  $900 f - 1.0 E$  で  $f_c = 1.15 f_s$  をとり、 $2100 f - 1.8 E$ の等級で  $f_c = 0.73 f_s$  をとっている。

また、せん断強度  $f_v$  について、Southern Pine では  $14 \text{ kgf/cm}^2$ 、D F L では  $12 \text{ kgf/cm}^2$ 、H F では  $10 \text{ kgf/cm}^2$ 、S - P - F では  $9.7 \text{ kgf/cm}^2$  を等級のいかんにかかわらず与えている。

一方、めりこみ強度  $f_{c\perp}$  については、 $900 f - 1.0 E$  から  $1650 f - 1.5 E$  までと、 $1800 f - 1.6 E$  から  $2100 f - 1.8 E$  までの間で異なった値を各樹種について与えており、後者が前者の14%~18%高い値となっている。

これらのback up dataには、今回ふれることができなかった。

### 2. 3. 5 樹種、寸法、含水率の影響について

今までみてきたように、1964年以来  $f_b - E$  の関係には樹種や寸法を考えないシステムとなっている。このことは仮に、樹種や寸法ごとに  $f_b - E$  の関係が確立できたとしても、市場に出荷する品目の数が膨大になり、設計者にとって不親切な結果になるとの判断が、生産者側でなされたものと考えられる。

出荷されている各等級の製材品は  $f_b$  の値も  $E$  の値も所定の値以上になっていることを保証するためアウトプットコントロール システムが採用されているといえる。ベイツでは  $f_b$  の値を満足するとき、 $E$  の値は、その等級に必要な最低値よりもかなり高いことが、またベイツでは逆に、 $E$  を満足して、なお  $f_b$  の値には余裕のあることが指摘されている。このように樹種特性が市場向けの判断のために十分に発揮されていない面はあるが、約30年間、機械による等級区分の等級表示には基本的に変化が加えられていない。

しかし、多分、原木丸太等の強度性能を十分に生かすため、基本的な等級以外の等級も認められ、生産されている。このこともまた、アウトプットコントロール システムでは可能である。

2 by 4、2 by 6 が生産量の大部分を占めている。2 by 8 や 2 by 10 が、このシステムで出荷されること、一般にいわれている梁せいの影響は、高い等級の製品を得ることが困難になることで、表示される等級に含まれる結果となっている。

含水率は、いずれも乾燥材が対象となっており、今まで述べてきたデータや設計値も含水率12%程度の製材品を試験した結果によっている。

表3 機械による強度等級区分されたディメンションランバーの各種強度性能 (NDSによる)

1986版

等級	北米での設計値 (psi)						kg f / cm <sup>2</sup> への換算値						材料強度相当値						
	fb	ft	fc	E	fb	ft	fc	E	fb	ft	fc	E	Fb	Ft	Fc	Fb	Ft	Fc	
	psi	psi	psi	10 <sup>6</sup> psi	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	kg f / cm <sup>2</sup>	
1																			
2																			
3	900 f - 1.0 E	900	350	1.0	63.3	25	70.3	133	52	97									
4	1200 f - 1.2 E	1200	600	1.2	84.4	42	84.4	177	89	127									
5	1350 f - 1.3 E	1350	750	1.3	94.9	53	91.4	199	111	144									
6	1450 f - 1.3 E	1450	800	1.3	101.9	56	91.4	214	118	154									
7	1500 f - 1.3 E	1500	900	1.3	105.5	63	91.4	221	133	160									
8	1500 f - 1.4 E	1500	900	1.4	105.5	63	98.4	221	133	160									
9	1650 f - 1.4 E	1650	1020	1.4	116.0	72	98.4	244	151	176									
10	1650 f - 1.5 E	1650	1020	1.5	116.0	72	105.5	244	151	176									
11	1800 f - 1.6 E	1800	1175	1.6	126.6	83	112.5	266	173	194									
12	1950 f - 1.5 E	1950	1375	1.5	137.1	97	105.5	288	203	207									
13	1950 f - 1.7 E	1950	1375	1.7	137.1	97	119.5	288	203	207									
14	2100 f - 1.8 E	2100	1575	1.8	147.7	111	126.6	310	233	227									
15	2250 f - 1.6 E	2250	1750	1.6	158.2	123	112.5	332	258	240									
16	2250 f - 1.9 E	2250	1750	1.9	158.2	123	133.6	332	258	240									
17	2400 f - 1.7 E	2400	1925	1.7	168.7	135	119.5	354	284	257									
18	2400 f - 2.0 E	2400	1925	2.0	168.7	135	140.6	354	284	257									
19	2550 f - 2.1 E	2550	2050	2.1	179.3	144	147.7	377	303	274									
20	2700 f - 2.2 E	2700	2150	2.2	189.8	151	154.7	399	317	287									
21	2850 f - 2.3 E	2850	2300	2.3	200.4	162	161.7	421	340	307									
22	3000 f - 2.4 E	3000	2400	2.4	210.9	169	168.7	443	354	321									
23	3150 f - 2.5 E	3150	2500	2.5	221.5	176	175.8	465	369	334									
24	3300 f - 2.6 E	3300	2650	2.6	232.2	186	182.8	487	391	354									
25																			
26	900 f - 1.2 E	900	350	1.2	63.3	25	84.4	133	52	97									
27	1200 f - 1.5 E	1200	600	1.5	84.4	42	105.5	177	89	127									
28	1350 f - 1.8 E	1350	750	1.8	94.9	53	126.6	199	111	144									
29	1500 f - 1.8 E	1500	900	1.8	105.5	63	126.6	221	133	160									
30	1800 f - 2.1 E	1800	1175	2.1	126.6	83	147.7	266	173	194									

●印：基本的な等級 (McKean & Hoyleが得た回掃直線に於けるもの) 0.1 E 毎に 150 f 変化  
○印：North American Export Standard for MSR Lumber. (1986)

表3に、機械による強度等級区分されたディメンションランバーの各種強度性能を示した。北米で採用されている設計値を $\text{kgf}/\text{cm}^2$ の単位に換算し、Normal loading conditionでの材料強度相当値を算出した。日本における長期の許容応力値と対応させるためには、表中 $F_b$ 、 $F_t$ 、 $F_c$ の値を10%低減して考える必要がある。

図3にWWPA及びSPS2のMSR等級を $MOR_{5.1.1}$ とEとの関係で示した。基本的な等級13組の他に8組の等級が示されている。1986年版のNDSには28組が示されている。

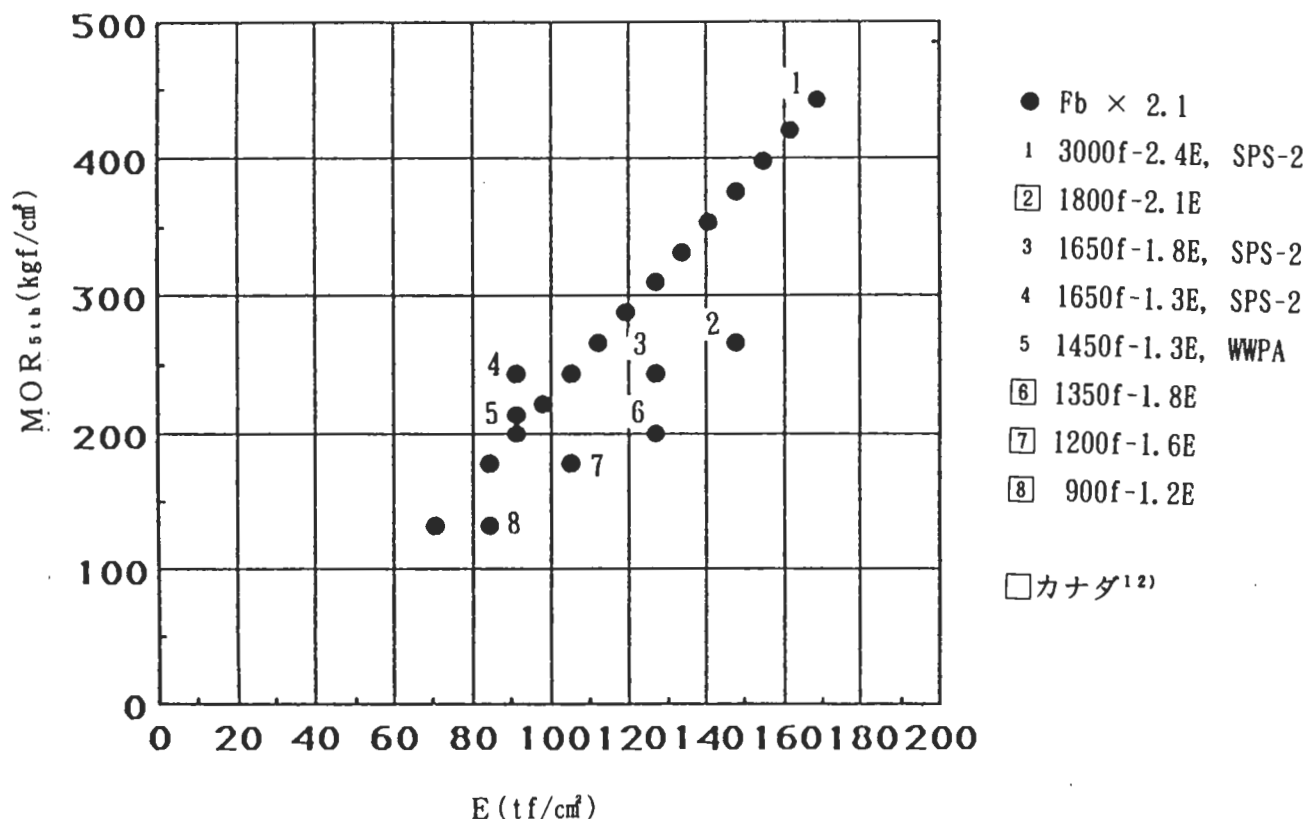


図3 基本的な等級とSPS-2などに記載されている等級の $MOR_{5.1.1}$  ( $= f_b \times 2.1$ )とEとの関係

### 2. 3. 6 アウトプット・コントロール システムにおける品質管理

機械でヤング係数を測り仕分けた後に、目視によってグレーダーが、edge knot、丸身、割れ等を判断し、等級を決定していく。このとき、等級を上げることは許されていない。

品質管理の概略をフローで示すと図4のようになる。

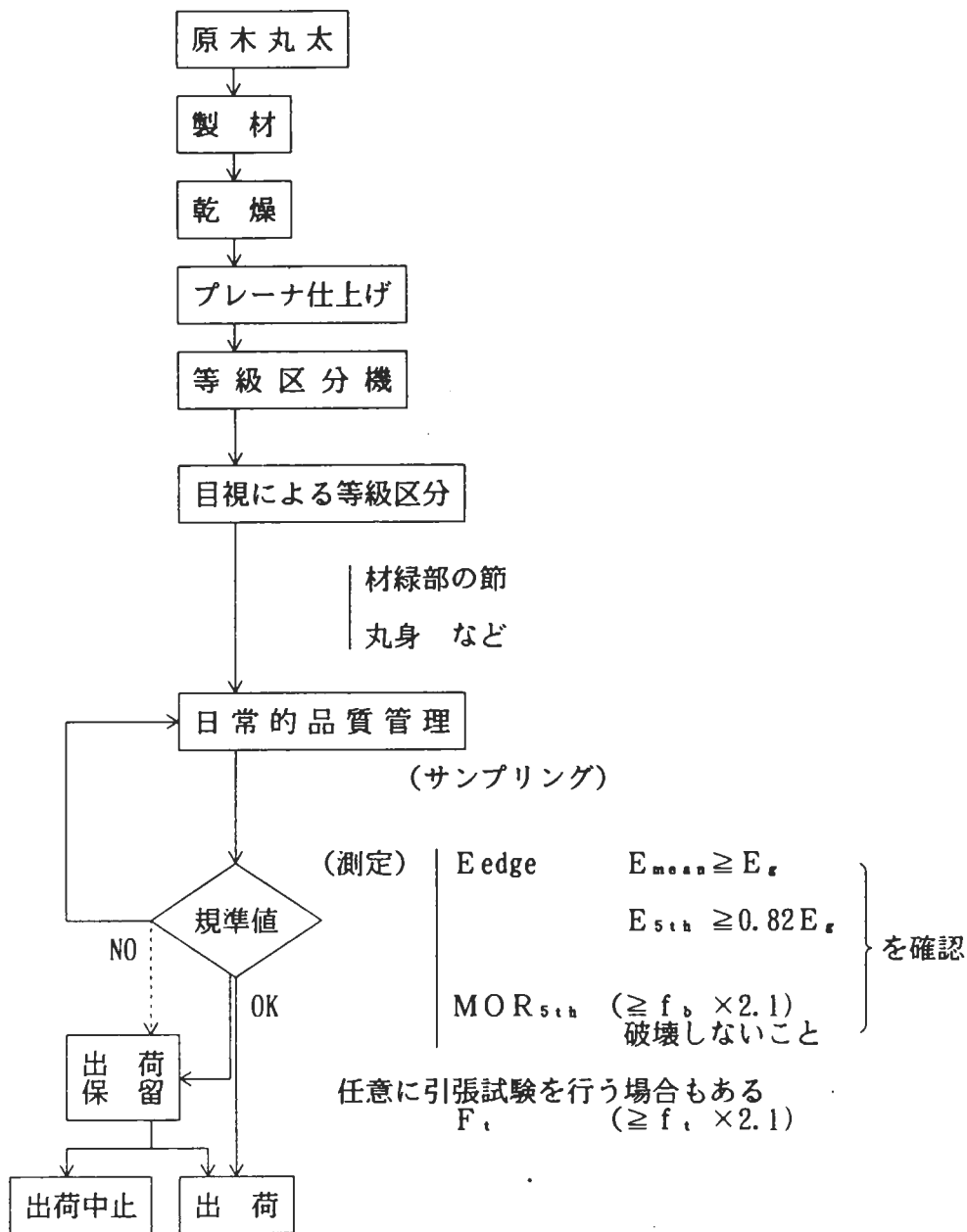


図4 品質管理の概要

## 2.4 まとめ

- (1) 日本でとり得る機械による等級区分の等級としては、現在、北米で生産されている等級を重視しておく必要があると考え、アメリカ、カナダ両国の規格（NDS、SPS2）に記載されているすべての等級を表4に示した。

表4には、北米での Normal Loading Condition（NLC）時の設計値を曲げ（ $f_b$ ）、引張り（ $f_t$ ）、圧縮（ $f_c$ ）、について記載し、引張り、圧縮の値が曲げの値に対してとる比（ $f_t/f_b$ 、 $f_c/f_b$ ）を示した。

設計値を曲げと引張りでは 2.1倍、圧縮では 1.9倍して、参考のためにNLC時お

よび永久時の材料強度相当値を算出して示した。この状態で  $F_c/F_b$  の比が 0.7 となるのは、係数が 2.1、1.9 と異なるためである。

(2) 機械によって等級区分された製材品の適合規準の検討結果は次のとおりである。

① 曲げヤング係数

スパン／梁せい比を21にとった3等分点4点荷重方式でエッジワイズに測定した曲げヤング係数の適合規準を以下のようにする。

$$E_{m.o.a.n} \geq E_g$$

$$E_{5.t.h} \geq 0.82 E_g$$

但し、 $E_{m.o.a.n}$  : 抜き出された製品の平均曲げヤング係数

$E_{5.t.h}$  : 抜き出された製品の曲げヤング係数の下側5%値

$E_g$  : 等級として表示されている曲げヤング係数

② 曲げ強度

①と同様の荷重条件で、 $F_b = 2.1 \times f_b$  の応力に達するまで負荷する。この時、製材の一部が破断しても負荷に耐えているものは適格とする。

$$MOR_{5.t.h} \geq 2.1 \times f_b$$

③ 引張り強度（任意試験）

製材品の材面に  $F_t$  値を記したスタンプがあるものについては、 $F_t = 2.1 \times f_t$  の応力に達するまで負荷し、破断しないものは適格とする。

$$F_{t.5.t.h} \geq 2.1 \times f_t$$

表 4 日本でとり得る機械による等級区分の等級一覧

1	等級	北米でのNLC時の設計値			比		E 10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	材料強度相当値kgf/cm <sup>2</sup>		
		fb psi	ft psi	fc psi	ft/fb	fc/fb		Fb	Ft	Fc
2	900 f - 1.0E	900	350	725	0.4	0.8	70.3	133	52	97
3	900 f - 1.2E	900	350	725	0.4	0.8	84.4	133	52	97
4	1200 f - 1.2E	1200	600	950	0.5	0.8	84.4	177	89	127
5	1200 f - 1.5E	1200	600	950	0.5	0.8	105.5	177	89	127
6	1350 f - 1.3E	1350	750	1075	0.6	0.8	91.4	199	111	144
7	1350 f - 1.8E	1350	750	1075	0.6	0.8	126.6	199	111	144
8	1450 f - 1.3E	1450	800	1150	0.6	0.8	91.4	214	118	154
9	1500 f - 1.3E	1500	900	1200	0.6	0.8	91.4	221	133	160
10	1500 f - 1.4E	1500	900	1200	0.6	0.8	98.4	221	133	160
11	1500 f - 1.8E	1500	900	1200	0.6	0.8	126.6	221	133	160
12	1650 f - 1.3E	1650	1020	1320	0.6	0.8	91.4	244	151	176
13	1650 f - 1.4E	1650	1020	1320	0.6	0.8	98.4	244	151	176
14	1650 f - 1.5E	1650	1020	1320	0.6	0.8	105.5	244	151	176
15	1650 f - 1.8E	1650	1020	1320	0.6	0.8	126.6	244	151	176
16	1800 f - 1.6E	1800	1175	1450	0.7	0.8	112.5	266	173	194
17	1800 f - 2.1E	1800	1175	1450	0.7	0.8	147.7	266	173	194
18	1950 f - 1.5E	1950	1375	1550	0.7	0.8	105.5	288	203	207
19	1950 f - 1.7E	1950	1375	1550	0.7	0.8	119.5	288	203	207
20	2100 f - 1.8E	2100	1575	1700	0.8	0.8	126.6	310	233	227
21	2250 f - 1.6E	2250	1750	1800	0.8	0.8	112.5	332	258	240
22	2250 f - 1.9E	2250	1750	1800	0.8	0.8	133.6	332	258	240
23	2400 f - 1.7E	2400	1925	1925	0.8	0.8	119.5	354	284	257
24	2400 f - 2.0E	2400	1925	1925	0.8	0.8	140.6	354	284	257
25	2550 f - 2.1E	2550	2050	2050	0.8	0.8	147.7	377	303	274
26	2700 f - 2.2E	2700	2150	2150	0.8	0.8	154.7	399	317	287
27	2850 f - 2.3E	2850	2300	2300	0.8	0.8	161.7	421	340	307
28	3000 f - 2.4E	3000	2400	2400	0.8	0.8	168.7	443	354	321
29	3150 f - 2.5E	3150	2500	2500	0.8	0.8	175.8	465	369	334
30	3300 f - 2.6E	3300	2650	2650	0.8	0.8	182.8	487	391	354

Fb = 2.1 × fb

Ft = 2.1 × ft

Fc = 1.9 × fc

## 引用文献

- 1) Pearson, R. G. : CSIRO. Div. of For. Prod. Tech. Pap. No. 35 (1965)
- 2) Sunley, J. G., Hudson, W. M. : FPJ 14, 155~158 (1964)
- 3) Hoyle, R. J. : FPJ 11, 251~254 (1961)
- 4) Bendtsen, B. A, Youngs, R. L. : Proc. XVII IUFRO World Congress, Div. 5, 48~57 (1981)
- 5) WWPA : Western Lumber Grading Rules (1988)
- 6) NLGA : SPS 2, Machine Stress Rated Lumber (1987)
- 7) Mckean, H. B., Hoyle, R. J. : Special Tech. Publication No. 353, ASTM (1964)
- 8) Littleford, T. W. : F. P. L. Vancouver, B. C. Inf. Rep. VP-X-12 (1967)
- 9) Galligan, W. L, Ethington, R. L. : USDA General Tech. Rep. FPL-28 (1979)
- 10) NFPA : National Design Specification for Wood Construction (1986)
- 11) NLGA, SPIB, WCLIB, WWPA : North American Export Standard for Machine Stress-Rated Lumber (1986)
- 12) Canadian Wood Council : Wood Design Manual (1990)

## 5. 「枠組壁工法構造用たてつぎ材」のJAS制定および「構造用パネル」のJAS規格の一部改正について

森林総合研究所木材化工部 海老原 徹

### 5.1 はじめに

本年5月27日付けの官報により、表題に示す日本農林規格（JAS）の制定および一部改正が農林水産省告示第701号、第700号として告示された。これらは、7月1日より施行されている。今研究会のテーマは「JAS改正に係わる諸問題」（案）ということであるが、告示されたJASのポイントを記させていただきます。

### 5.2 枠組壁工法構造用たてつぎ材

#### 5.2.1 北米における規格

フィンガージョイントは、木材を長さ方向に継ぐ技術としてわが国でも広く利用され、いろいろな分野で実用化されている。しかしながら、構造用については構造用たてつぎ木材の製造基準（案）が得られているものの、規格化には至っていなかった。枠組壁工法構造用製材の日本農林規格にたてつぎ（フィンガージョイント）材を導入するよう、北米（特にカナダ）より要請があった。

カナダでは、たてつぎ材は Products Standard SPS 1<sup>1)</sup> および SPS 3<sup>2)</sup> により製造基準が定められている。SPS 1と SPS 3の違いは、製品の用途にある。SPS 3に従って製造された製品は枠組壁工法構造用製材のうち圧縮力だけがかかるたてつぎ材（Stud）に使用が限定されているのに対し、SPS 1による製品は構造用材として使用の制限をうけない。また、SPS 1では使用する接着剤をレゾルシノール接着剤、およびフェノール・レゾルシノール接着剤に限定しているのに対し、SPS 3では使用接着剤の限定はない。米国でも同様であり、“STUD USE ONLY” と “CERTIFIED EXTERIOR JOINTS” に区別されている<sup>3)</sup>。なお、SPS 1およびSPS 3では工場におけるたてつぎ木材の品質管理方法についても細かく規定している。

今次の規格化に当たっては、「たてつぎ材」の規格化が検討された。

#### 5.2.2 規格の内容

(1) 適用の範囲	規格参照
(2) 寸法	”
(3) たてつぎされる木材の品質	”
(4) たてつぎ部の品質	”
(5) 接着性能試験について	

木質材料の性能は使用する接着剤の種類に大きく依存する。わが国と北米では接着製品の評価についての考え方に違いがある。わが国の規格では使用する接着剤の種類により材料の使用環境、用途が限定されている。合板のJASの例を表1<sup>4)</sup>に示したが、集成材、パーティクルボード（JIS）などにおいても同様である。また、構造用に使用する接着剤の耐久性能を評価するため煮沸による劣化促進処理が行なわれてきた。すなわち、構造

用に使うものは耐水性が十分であることが前提になっており、ユリア系接着剤、メラミン・ユリア共縮合系接着剤、フェノール系接着剤、レゾルシノール系接着剤などホルマリン系熱硬化樹脂の耐久性（水分に対する抵抗性）を評価するにあたっての劣化促進方法として煮沸処理が採られてきた。

表1 接着性能に基づく合板の分類<sup>4)</sup>

種 類	適用環境	接着性から見た品質試験	対応する接着剤
特類構造用合板	屋外または常時湿潤状態にある構造耐力上主要な部分	試験片を72時間煮沸後、室溫水中で冷却し、ぬれたままで引張りせん断試験を行う。(連続煮沸試験) 判定基準: ラワン、しなのきで7kg/cm <sup>2</sup> 以上	フェノール系接着剤 (JIS K 6802) 2種
1類構造用合板	屋内にある構造耐力上主要な部分	試験片を4時間煮沸後、60°C20時間乾燥し、さらに4時間煮沸後室溫水中で冷却し、ぬれたままで引張りせん断試験を行う。(煮沸繰返し試験) 判定基準: 同上	メラミン・ユリア共縮合系接着剤 (JIS K 6805)
1類普通合板	長期間の外気および湿潤露出に耐える	同 上	
1類特殊合板	同 上	煮沸繰返し試験および試験片を4時間煮沸後、60°C20時間乾燥し、さらに4時間煮沸後、60°C3時間乾燥しはく離を調べる。(1類浸漬はく離試験) 判定基準: はく離しない部分が各接着層で50mm以上	
2類普通合板	通常の外気および湿潤露出に耐える	試験片を60°C温水中に3時間浸漬後、室溫水中で冷却し、ぬれたままで引張りせん断試験を行う。(温冷水浸漬試験) 判定基準: 7kg/cm <sup>2</sup> 以上	ユリア系接着剤 (JIS K 6801) 2種2号
2類特殊合板	同 上	温冷水浸漬試験および試験片を70°C温水中に2時間浸漬後、60°Cで3時間乾燥しはく離を調べる。(2類浸漬はく離試験) 判定基準: はく離しない部分が各接着層で50mm以上	
3類普通合板	通常の耐湿性を有する	通常的气乾状態で引張りせん断試験を行う。(常態試験) 判定基準: 7kg/cm <sup>2</sup> 以上	増量剤の多いユリア系樹脂、またはカゼイン系接着剤 (JIS K 6803)
3類特殊合板	同 上	常態試験および試験片を35°Cの水中に2時間浸漬後、60°Cで3時間乾燥しはく離を調べる。(3類浸漬はく離試験) 判定基準: はく離しない部分が各接着層で50mm以上	

一方、北米では構造用であっても、室内用 (Dry Use)<sup>5)</sup>と室外用 (Wet Use)<sup>6)</sup>に区分されており、また、非構造用の製品も Wet Useと Dry Useに区分されている<sup>7)</sup>。すなわち、構造用と非構造用の区分と水分の作用程度による区分を別に取り扱っている。

Wet Use に対しては、接着耐久性を評価する促進処理として、主に試験体を水中に浸漬し、減圧-加圧処理する方法が行われている<sup>6), 7), 8)</sup>。SPS 3 (SPS 1) では接着耐久性を評価する試験として規格中の別記3(1)のイ(イ)の方法を採っている。なお、この促進処理方法は ASTM D 1101の Method B<sup>6)</sup>に基づいている。

米国のたてつぎ材の規格<sup>3)</sup>では、上記と同様の条件の減圧-加圧-乾燥処理の後、曲げ試験により、接着耐久性を判定している。

一方、わが国の構造用たてつぎ木材の製造基準 (案)<sup>9)</sup>では、接着性能試験として煮沸はく離試験を採っている。その試験方法は別記3(1)のイ(ア)のとおりである。

前述のように SPS 3では、使用する接着剤の種類は限定されておらず、SPS 3に規定されている試験に合格すれば良いことになっている。カナダでは SPS 3に従って製造されるたてつぎ材には“White Glue”と呼ばれる架橋タイプの酢酸ビニル接着剤 (Cross-linked polyvinyl acetate adhesive) が使用されている。この接着剤は、常温硬化であり、フェノール・レゾルシノール共縮合樹脂のように加熱を必要とせず、取扱が簡便である。また、無色であるので材面をよごすことがないなどの特徴をもっている。わが国ではこの接着剤が構造用途に使用された実績はない。フェノール樹脂、フェノール・レゾルシノール樹脂

接着剤との違いは、長期荷重をうけたとき、高温時および水に暴露されたときのクリープ性能にあるとされている<sup>10)</sup>。このため、White Glueにより製造されたたてつぎ材は長期の曲げまたは引張力がかからず、圧縮力だけがかかるたてつぎ材 (Stud) のみに使用が限定されており、また、含水率が 19%を超えるような場所には使用してはならないとされている<sup>2)</sup>。

White Glueを用いてカナダの3工場で製造されたたてつぎ材を用いて、前述の両試験方法の比較を行なった。表2に、両試験法におけるフィンガージョイント部のはく離率を示した。減圧-加圧処理による方が煮沸処理よりのはく離率が幾分大きい傾向がみられた。その後10サイクルまで同処理を繰り返し、5、7、10サイクル時のはく離率 (20体の平均値) をみると、両試験法において同等か、減圧-加圧処理の方が幾分高い傾向が観察された。

表2 フィンガージョイント部のはく離率

製 造 メーカ	処 理 方法	平均値 (%)			最大値 (%)			はく離率0の個数		
		1	2	3 <sup>1)</sup>	1	2	3 <sup>1)</sup>	1	2	3 <sup>1)</sup>
A	V-P	0.8	2.7	6.0	6.5	9.6	14.1	7	4	0
	B	0.8	4.1	4.9	4.4	16.2	17.4	7	3	3
B	V-P	0.8	3.4	6.1	5.0	15.2	25.1	8	3	1
	B	0.6	1.6	2.3	3.3	8.8	9.9	7	6	4
C	V-P	0.3	1.1	1.3	3.4	5.8	6.2	9	7	7
	B	0.1	0.4	0.7	1.2	1.6	4.3	9	7	7

1) 処理サイクル数 V-P : 減圧-加圧処理 B : 煮沸処理

試験結果およびわが国と北米とで接着性能の評価方法に違いがあること、わが国では減圧-加圧処理に用いる機器がどこにでも設置されている状況にないことを考慮して、規格ではフィンガージョイント部の接着性能を判定する促進劣化試験方法として、減圧-加圧試験と煮沸繰返し試験の両法併記となっている。試験の適合基準は、別記3のウのとおりである。

#### (6) 曲げ強度性能

SPS 3 では、抜取りによりフラットワイズ、エッジワイズ各20体の曲げ試験を行い、フィンガージョイント部の強度を確認しなければならない。カナダで SPS 3に従って製造されているたてつぎ材は、全てStud等級としてスタンプが押されているが実状であり、適合基準値の算出に用いる許容曲げ応力度としてStud等級の値が用いられている。

本規格ではたてつぎ材 (スタッド) に用途が限定されているので、乙種スタンダード等級に定められている許容圧縮応力度 (D Fir-L 70 kgf/cm<sup>2</sup>, Hem-Tam, Hem-Fir 60 kgf/cm<sup>2</sup>, S-P-F, W Ceder 50 kgf/cm<sup>2</sup>) を想定し、それを確保するための曲げ試験の合格基準値を検討した。このためには曲げ試験における基準値を甲種2級と3級の間許容応力度を考え、別記のような基準値 (表中の②、材料強度相当値) とし、採取された試験たてつぎ材の全

てがこの値以上でなければならぬとした。

規格ではさらに、採取された試験たてつぎ材の95%以上がクリアしなければならない値(表の①)が設定されている。すなわち、95%値を設定することにより製造されるたてつぎ材の母集団の平均値を高める効果をねらっている。また、製造されるたてつぎ材の曲げ強さが①の値より低いものが5%あるとすると、任意の20体の中で①の値より低い曲げ強さのものが1つ以上存在する確率は約36%(正規分布、変動係数15%を想定)である<sup>1)</sup>。したがって常に適合基準に合格しようとするなら、実際には20体のジョイントの全てが①の値以上の曲げ強さをキープしていなければならず、①の基準は②を越えた要求条件となっている。また、SPS 3では平均値も規定されているが、曲げ強さの基準値はわが国の枠組材の許容応力度を参考にして決められているので、北米での強度分布の実状とかけ離れる恐れがあるので、平均値は規定しないこととした。

以上のように、たてつぎ材は加工木材であり、接着製品の信頼性を高めるために厳しい方向の規準とした方がよいこと、②には前述のような意味があることを考慮し、曲げ強さの規準値として95%下限値と最低値の2つが設定されている。

### 5.3 構造用パネルのJASの一部改正

昭和62年3月に告示された構造用パネルの日本農林規格は、昭和63年3月に一部改正が行われたが、今回、含水率試験の適合基準と釘接合せん断試験方法の改正が行われた。

#### 5.3.1 含水率試験における適合基準

現行の「構造用パネルの日本農林規格」の3(3)含水率試験において、試験片の適合基準は「同一試料パネルから採取した試験片の含水率の平均値が5%以上13%以下であること。」とある。これに対し、米国、カナダ両国より「13%以下であること。」とするよう提案がなされた。以下この提案について検討した。

##### (1) 製造時および使用時の含水率

JAS格付検査は使用時ではなく製造時に行われる。ウェハーボード(WB)、OSBは、比較的大形の削片を主としてフェノール樹脂接着剤を用いて熱圧成形して製造されるので、熱圧時のマット含水率が低くないといわゆるパンクを起すおそれがある。したがってWB、OSBの製造時の含水率は実際の使用時と比較するとかなり低いことが予想される。APAの調査によると、WBおよびOSBの製造時の含水率は、1.5%~4%であり、平均2.5%を示していた<sup>1)</sup>。このため、JASの基準値5%以上をクリアするには、表面散水等の増湿処理が必要となる(実際に行っている工場もある)。

わが国に輸送され、WB、OSBが使用される時の含水率を推定するため、現行のJAS規格制定時(1986年)に試験を行った各パネル(ボード)の約4年経過後の含水率を測定した。結果を表3に示した。含水率(A)は試験当時の含水率を示すが、最小5.0%、最大6.8%、平均5.8%であった。製造後から試験までの経過日数は不明であるが、この値はわが国の建築現場でWB、OSBが使用される時の含水率の目安を示しているものと予測される。含水率(B)は残ったパネルを空調なしの室内に約4年間放置しておいたときの含水率である。平均は10.0%を示し、WB、OSBをわが国の気候に放置した場合の夏季の平均的な含水率を示すと考えられる。含水率(c)は20℃、75%RHの室内に4年間放置さ

れていたパネルの含水率を示す。含水率の平均値は11.8%で20℃、75%RHの温湿度条件においたときのWB、OSBの平衡含水率を示していると思われる。また、OSBが下地材として使用され、直接風雨にさらされない条件では、その含水率は5%から15%の間を上下すると報告されている<sup>1)</sup>。

表3 WB、OSBの含水率

LOT. No.	厚さ (inch)	種類	含水率 (%)		
			A <sup>1)</sup> (1986.4)	B <sup>2)</sup> (1990.8)	C <sup>3)</sup> (1990.8)
1	7/16	OSB	6.0		12.2
2			6.4		11.8
3			6.2		12.8
4		WB	6.8		11.6
5			6.0		12.1
6			5.3		11.1
7	5/8	OSB	5.5	10.2	11.8
8			5.8	9.8	11.5
9			5.6	9.7	11.5
10		WB	5.0	9.7	
11			6.3	11.2	12.7
12			5.1	9.7	10.5
13	3/4	OSB	5.5	10.0	
14			5.6	9.7	
15			5.8	9.9	
16		WB	5.6	10.4	
17			5.5	9.6	
18			5.8	9.9	
平均			5.8	10.0	11.8

1) 試験時含水率、JIS含水率試験体(10cm×10cm)

2) 室内に放置(空調無し、自然条件)

3) 20℃、75%RHの室内に放置

## (2) 含水率変化にともなう長さ、厚さの変化

前述より、OSB、WBの工場出荷時の含水率を3%、わが国での使用時の含水率を6%と仮定すると、この範囲の含水率の増加にともなう強度的性質の低下は小さく、強度的には実用上問題はないと判断される。

工場出荷時の低含水率が使用段階で増加したときに実用上支障となるのは寸法変化(特に長さ、幅方向の伸び)である。現行JASでは、工場出荷時の寸法と表示された寸法の差が次の数値以下としている。

	表示された寸法と測定した寸法との差	
厚さ	+ 5 %	- 3 %
幅及び長さ	+ 0	- 4 mm

米、加国の工場では、出荷時にJASに合わせるため、幅、長さ方向の寸法を表示寸法よ

り4 mm小さく裁断している。したがって、出荷時含水率（3%）が使用時含水率（6%）になったときのパネルの寸法変化（伸び）がJASに規定する寸法の許容差以内であれば問題は生じないと判断した。

APAより送付された文献<sup>12)</sup>に示される膨張率の値を基に、吸湿による含水率増加（MC 3%→MC6%）にともなう寸法変化を試算した。パネルサイズを2400 mm×1200 mm（4 feet×8 feet）とすると、製造時（含水率 3%）から使用時（含水率 6%）までの寸法変化は次のようであった。

	最大	平均
長さ(2400 mm)方向	$2400 \times 0.000283 \times 3 = 2.04 \text{ mm}$	$2400 \times 0.000213 \times 3 = 1.53 \text{ mm}$
幅(1200 mm)方向	$1200 \times 0.000599 \times 3 = 2.16 \text{ mm}$	$1200 \times 0.000420 \times 3 = 1.51 \text{ mm}$
厚さ 方向	$0.960 \times 3 = 2.88 \%$	$0.731 \times 3 = 2.21 \%$

この結果は、製造時から使用時までの寸法の増加が前述のJASの寸法の許容差以内であることを示しており、現行JASの含水率の規定値を「13%以下であること。」としても差支えないことを示唆している。

### 5.3.2 釘接合せん断試験方法

JASにおける試験方法は図1に示す方法によっていたが、

① 破壊が主材である204材の割裂によって起こる場合が多く、最大耐力はパネルの種類や厚さに関係なくほぼ一定である。

② 試験実行に手間がかかる（引張力を加える、偏心荷重となる）。

との指摘がなされていた。また、北米で実施されている試験方法と異なっているとの指摘もあり、検討の結果、図2に示す方法に改められた。

構造用パネルが耐力壁の下地板として用いられたとき、耐力壁が壁倍率3に相当する耐力（許容耐力）に対して1.5倍以上の安全率を確保することを目途として、適合基準（70 kgf/本以上）が設定された。

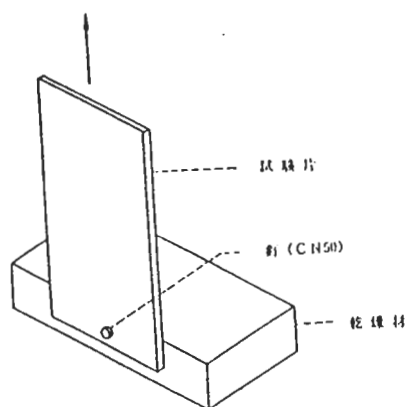


図1 旧試験方法

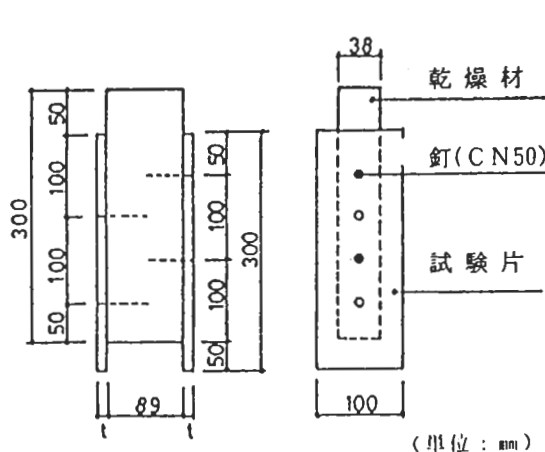
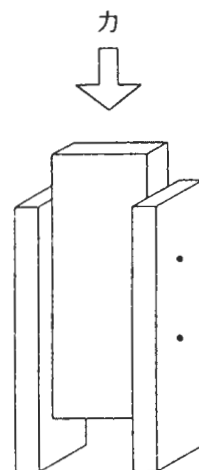


図2 新試験方法



## 参考資料

- 1) National Lumber Grades Authority : NLGA Special Products Standard for Fingerjoined Structural Lumber SPS 1.
- 2) National Lumber Grades Authority : NLGA Special Products Standard for Fingerjoined Stud Lumber-Vertical Use only SPS 3.
- 3) Western Wood Products Association : Glued Products-Procedures for Mill Certification and Quality Control,C/QC Procedures 101.86.
- 4) 木質構造研究会編 : 木質構造建築読本, 165~173, 井上書院 (1988).
- 5) ASTM D 3024 : Standard Specification for Protein-Base Adhesives for Structural Laminated Wood Products for Use under Interior (Dry Use) Exposure Conditions.
- 6) ASTM D 2559 : Standard Specification for Adhesives for Structural Laminated Wood Products for Use Under Exterior (Wet Use) Exposure Conditions.
- 7) ASTM D 3110 : Standard Specification for Adhesives Used in Nonstructural Glued Lumber-Products.
- 8) ASTM D 1101 : Standard Test Method for Integrity of Joints in Structural Laminated Wood Products for Exterior Use.
- 9) 日本住宅・木材技術センター : 構造用たてつぎ木材の製造基準 (案)
- 10) CAN3-086-M84 : Engineering Design in Wood (Working Stress Design).
- 11) American Plywood Association:Dimensional Stability of Structural Panels, August(1990). (OSB分科会資料、第3回、No.4)
- 12) Steven C Zylkowski: Dimensional Stability of Structural-Use Panels, R&D86L-43, American Plywood Association (1986).

○農林水産省告示第七百一号

農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（昭和二十五年法律第七十五号）第七條第一項の規定に基づき、枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格を次のように定め、平成三年七月一日から施行する。

平成三年五月二十七日

農林水産大臣 近藤 元次

枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格

（適用の範囲）

第1条 この規格は、枠組壁工法構造用たて継ぎ材に適用する。

（定義）

第2条 この規格において、「枠組壁工法構造用たて継ぎ材」とは、ひき板をフィンガー・イントによって長さ方向に接着した針葉樹材で、枠組壁工法建築物のたて枠に使用するものをいう。

（寸法型式）

第3条 この規格における枠組壁工法構造用たて継ぎ材の寸法型式は、次の表の左欄に掲げるとおりとし、その規定寸法はそれぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。

（単位 mm）

寸法型式	規定寸法	
	厚さ	幅
204	38	89
206	38	140

（規格）

第4条 枠組壁工法構造用たて継ぎ材の規格は、次の表のとおりとする。

区 分	基 準		
品	接着の程度	別記の3の(1)の煮沸繰返し試験又は減圧加圧試験に合格すること。	
	含水率	別記の3の(2)の含水率試験に合格すること。	
	曲げ強度性能	別記の3の(3)の曲げ試験に合格すること。	
	たて継ぎされる木材の品質	枠組壁工法構造用製材の日本農林規格（昭和49年7月8日農林省告示第600号）第4条に規定する甲種枠組材2級又は同第5条に規定する乙種枠組材スタンダードの基準を満たした同一樹種群のものであること。	
	加工上の欠点	利用上支障のないこと。	
	曲がり	0.5%以下であること。	
	そり又はねじれ	顕著でないこと。	
	たて継ぎ部	節又は穴	最大径が25mm以下であること。
		やにつぼ	木口面に投影したときの面積が、木口面の面積の10%以下であること。
		段差	1.5mm以下であること。
質	フィンガーの形状	フィンガーの長さが12mm以上であり、かつ、一方のひき板のフィンガーの先端と他方のひき板のフィンガーの底部の隙き間が、1.5mm以下であること。	
	寸法	1 寸法型式が204又は206であること。 2 表示された寸法（寸法型式を含む。）と測定した寸法との差が次の表に掲げる数値以下であること。 <p style="text-align: right;">（単位 mm）</p>	
		表示された寸法（寸法型式を含む。）と測定した寸法との差	
	厚さ及び幅	±1.5	
	長さ	+制限しない。 - 0	

表示	表示事項	次の事項を一括して表示してあること。 (1) 品名 (2) 樹種名又は樹種群若しくは樹種グループを表す文字 (3) 寸法型式名 (4) 長さ (5) 製造業者又は販売業者（輸入品にあっては、輸入業者。以下同じ。）の氏名又は名称その他製造業者又は販売業者を表す文字
	表示の方法	1 表示事項の項の(1)から(4)までに掲げる事項の表示は、次に規定する方法により行われていること。 (1) 品名 「枠組壁工法構造用たて継ぎ材」又は「F」 STUD」と記載すること。 (2) 樹種名又は樹種群若しくは樹種グループを表す文字 樹種名を表示するものにおいてはその樹種の一般名を、樹種群又は樹種グループを表示するものにおいては枠組壁工法構造用製材の日本農林規格の別表2の樹種群の略号又は同表の樹種グループの略号を、それぞれ記載すること。 (3) 寸法型式名 前条の表に掲げる寸法型式名を記載すること。 (4) 長さ 長さをミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。 2 表示事項の項に規定する事項の表示は、材ごとに見やすい箇所に明瞭にしてあること。
	表示禁止事項	次に掲げる事項は、これを表示していないこと。 (1) 表示事項の項の規定により表示してある事項の内容と矛盾する用語 (2) その他品質を誤認させるような文字、絵その他の表示

(測定方法)

第5条 この規格における曲がり及び節又は穴の測定方法については、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格第6条の規定を準用する。

別記（第4条関係）

1 試験試料の採取

煮沸繰返し試験、減圧加圧試験及び含水率試験に供する試験片を切り取るべき枠組壁工法構造用たて継ぎ材（以下「試料たて継ぎ材」という。）又は曲げ試験に供する枠組壁工法構造用たて継ぎ材（以下「試験たて継ぎ材」という。）の採取は、次の表の左欄に掲げる枠組壁工法構造用たて継ぎ材の枚数又は本数に応じ、1荷口からそれぞれ同表の右欄に掲げる枚数又は本数を任意に抜き取る方法によるものとする。ただし、試料たて継ぎ材については、曲げ試験を行った後の試験たて継ぎ材を利用することができるものとする。

荷口の枠組壁工法構造用たて継ぎ材の枚数又は本数	試験たて継ぎ材又は試験たて継ぎ材の枚数又は本数		煮沸繰返し試験、減圧加圧試験及び含水率試験において再試験を行う場合は、左に掲げる試験たて継ぎ材の枚数又は本数の2倍の試験たて継ぎ材を採取する。
	試験たて継ぎ材の枚数又は本数	試験たて継ぎ材の枚数又は本数	
2,000以下	20	40	
2,001以上 5,000以下	25	50	
5,001以上 15,000以下	30	60	
15,001以上 40,000以下	40	80	
40,001以上	50	100	

2 試験結果の判定

(1) 煮沸繰返し試験、減圧加圧試験及び含水率試験にあっては、1荷口から採取された試験たて継ぎ材から切り取られた試験片のうち、当該試験に係る基準に適合するものの数が当該試験に係る総数の90%以上であるときは、その荷口の枠組壁工法構造用たて継ぎ材は、当該試験に合格したものとし、70%未満であるときは、不合格とする。適合するものの数が70%以上90%未満であるときは、その荷口の枠組壁工法構造用たて継ぎ材について、改めて当該試験に要する試験たて継ぎ材を採取して再試験を行い、その結果、適合するものの数が90%以上であるときは、当該試験に合格したものとし、90%未満であるときは、不合格とする。

- (2) 曲げ試験にあっては、1荷口から採取された試験たて継ぎ材が、当該試験に係る基準に適合する場合は、合格したものとし、それ以外の場合は、不合格とする。

### 3 試験の方法

#### (1) 煮沸繰返し試験又は減圧加圧試験

##### ア 試験片の作成

試験片は、各試料たて継ぎ材から、中央部にフィンガー・ジョイントを含む、木口断面寸法をそのままとした長さ180mmのものを採取する。フィンガーの長さが16mm以下の場合には、フィンガーの先端部を切断し、木口に接着層が露出した試験片を1個作成する。フィンガーの長さが16mmを超える場合は、フィンガーの中央部を切断し、試験片を2個作成する。

##### イ 試験の方法

###### (ア) 煮沸繰返し試験

試験片を沸騰水中に5時間浸せきし、更に室温水中に1時間浸せきした後、水中から取り出し、 $60 \pm 3^{\circ}\text{C}$ の恒温乾燥器中で18時間以上乾燥し、含水率が19%以下となるようにする。上記の処理を1サイクルとし、平均はくり率が5%を超えた場合には、更に2サイクルの処理を行う。

###### (イ) 減圧加圧試験

試験片を室温水中に浸せきし、508mmHgから635mmHgの減圧を30分間行い、更に $5.2 \pm 0.3\text{kgf}/\text{cm}^2$ の加圧を2時間行った後、水中から取り出し、 $70 \pm 3^{\circ}\text{C}$ の恒温乾燥器中で18時間以上乾燥し、含水率が19%以下となるようにする。上記の処理を1サイクルとし、平均はくり率が5%を超えた場合には、更に2サイクルの処理を行う。

##### ウ 試験片の適合基準

はくりは、試験片の木口面における接着層のはくりの長さが3mm以上のものについて測定するものとし、1サイクル終了時の平均はくり率が5%以下であること、又は、3サイクルの終了時において個々の試験片におけるはくり率が15%以下でありかつ平均はくり率が10%以下であること。平均はくり率は、2個の試験片を使用する場合には各試験片のはくり率の平均とし、1個の試験片を使用する場合には当該試験片のはくり率を平均はくり率とする。なお、外側のフィンガーに隣接する接着層のはくり、節の境界面のはくりは、はくりとみなさないものとする。

(注) はくり率は次の式によって算出する。

$$\text{はくり率 (\%)} = \frac{\text{木口面のはくりの長さの合計}}{\text{木口面の接着層の長さの合計}} \times 100$$

#### (2) 含水率試験

##### ア 試験片の作成

試験片は、各試料たて継ぎ材から適当な大きさのものを2個ずつ作成する。

##### イ 試験の方法

全乾重量法によって含水率を求める。ただし、全乾重量法以外の方法によって試験片の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法によることができる。

(注) 全乾重量は、試験片を乾燥器中で $100^{\circ}\text{C}$ から $105^{\circ}\text{C}$ で乾燥し、恒量に達したと認められるときの重量とし、含水率は、次の式によって算出する。

$$\text{含水率 (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

$W_1$ : 乾燥前の重量 (g)

$W_2$ : 全乾重量 (g)

##### ウ 試験片の適合基準

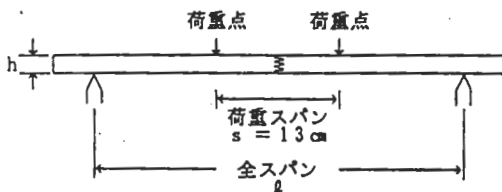
同一試料たて継ぎ材から作成した試験片の含水率の平均値が19%以下であること。

#### (3) 曲げ試験

##### ア 試験の方法

試験たて継ぎ材の半数をフラットワイズ(幅の材面を上面にすることをいう。以下同じ。)にし、残りの半数をエッジワイズ(厚さの材面を上面にすることをいう。以下同じ。)にして、図(1)に示す方法により荷重し、最大荷重を測定する。この場合の平均荷重速度は毎分 $300\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以下とし、ジョイント部を荷重スパンの中央にし、全スパンは次の表の数値以上とする。

図 (1)



寸法型式	全スパン (cm)	
	フラットワイズ	エッジワイズ
204	81	173
206		265

イ 試験の適合基準

次の(ア)及び(イ)の条件を満たすこと。

- (ア) 採取された試験たて継ぎ材の95%以上の曲げ強さが次の表の①の欄の値以上であること。  
 (イ) 採取された試験たて継ぎ材の全ての曲げ強さが次の表の②の欄の値以上であること。

樹種グループ	樹種群	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	
		①	②
S I	DFir-L	236	210
	Hem-Tam	202	180
S II	Hem-Fir	202	180
	S-P-F又はSpruce-Pine-Fir	169	150
	W Cedar	169	150

(注1) 曲げ強さは、次の式により算出する。

$$\text{曲げ強さ (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 \times \text{Pb} \times (\ell - s)}{2 \times b \times h^2}$$

Pb: 最大荷重 (kgf)

ℓ: 全スパン (cm)

s: 荷重スパン (cm)

b: 試験たて継ぎ材の幅(エッジワイズの場合は、試験たて継ぎ材の厚さ)(cm)

h: 試験たて継ぎ材の厚さ(エッジワイズの場合は、試験たて継ぎ材の幅)(cm)

(注2) 樹種グループ及び樹種群に対応する樹種は、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格の別表2による。

# 参 考 资 料



## 特集・これからの製材

—構造用製材 JAS の制定—

### 新しい JAS と木材工業の今後の展開

- ・林産行政からみた新しい JAS の意義
- ・木材工業の今後の展開

### 新しい JAS への期待

- ・重要な製材規格
- ・公庫住宅と JAS 規格
- ・質の高い住宅を実現するために

### 新製材 JAS 規格の考え方

- ・適用の範囲
- ・定義
- ・寸法
- ・目視等級区分製材の規格
- ・機械等級区分製材の規格
- ・乾燥区分
- ・表示の方法
- ・測定方法
- ・試験方法と適合基準
- ・おわりに

### JAS 製材品の普及について

- ・生産者に対して
- ・使用者に対して
- ・格付体制の整備について

### 新しい製材 JAS の技術的背景

- ・まえがき
- ・目視等級区分
- ・機械等級区分
- ・乾燥区分と寸法調整
- ・今後の課題

# 新しいJASと木材工業の今後の展開

農林水産省林野庁林産課 課長補佐

春川真一

## 林産行政からみた新しいJASの意義

最近の木材需給をめぐる状況をみると、高水準の新設住宅着工戸数や関係業界あげての木材需要拡大への取り組みなどに支えられて、年間一億㎡を超える木材需要が維持されているものの、木材代替材の進出、諸外国からの木材製品輸入量の増加、労働力不足の深刻化などの課題が山積しており、今後、木材産業の体質強化を一層進めていくことが強く求められている。

また、地球的規模での環境問題が顕在化するなかで、充実しつつある国内の森林資源を有効に活用していくことが、林産の重要な課題となっている。

このような状況のなかで、今後国内の人工林から生産される一般材の製材加工については、少品目、大量生産を通じて低コスト化を実現することが必要と考えられ、製材の規格化を一層進めることが求められている。

一方、製材の主な需要先である建築分野においても、最近の人工技能者不足の深刻化から、木造建築の生産合理化の必要性が高まっており、製材規格の標準化や簡素化、機械ブレカットシステムの導入などが求められている。

また、木造住宅における洋室の増加や空調設備の普及等の消費者ニーズの変化、中・大規模木造建築物の増加などから、

構造部材に使用される製材に求められる性能も変化してきており、これからは、従来の化粧を重視した製材の選別よりも寸法精度、乾燥、強度等の性能を重視した製材の選別がより重要になっていくものと考えられる。

林野庁では、これらの製材需給の変化に適切に対応し、木材の生産・流通の合理化等木材産業の体質改善を促進する観点から、現行の製材規格を抜本的に見直すため、昭和63年7月から平成元年6月まで、製材関係の有識者からなる製材規格研究会を開催し、「新しい製材規格のあり方について」のレポートをとりまとめた。その内容は、①用途別規格の策定、②寸法の標準化、簡素化、③乾燥規定の明確化、④強度等級区分の合理化、⑤大断面木造建築物等への対応の五点を骨子としたものであった。

新しいJASは、概ね、この五点の主旨を規格に反映させたものであり、この普及を図っていくことは、林産行政のうえでも大きな意義をもつものと考えている。

## 木材工業の今後の展開

新しいJASの普及については、林野庁としても、全国一三会場でブロック単位の説明会を実施するほか、平成3年度から新たに、新しいJASに基づく構造用製材の生産技術研



修、各種展示会の開催等を全国的に展開していくこととして  
いる。木材業界においても、新しいJASの必要性について  
十分理解いただき、その普及にむけて適切に対応していただ  
きたいと考えている。

具体的には、次の三点について特に力を入れてほしいと思  
う。

第一に、寸法の標準化と寸法精度の向上により規格化され  
た構造用製材を安定的に供給する体制を整備することである。  
このためには、規格寸法に対応した原木の安定・大量集荷体  
制の整備、省力化・高度化製材機械の技術開発等による生産  
性の向上、商流と物流の分離等の製材流通の合理化への対応  
などの対策が必要となろう。

第二に、乾燥区分の明確化に対応した乾燥材の供給を促進  
することである。このためには、乾燥コストの削減や乾燥期  
間の短縮などのための技術開発、葉枯し乾燥など原木段階で  
の乾燥の奨励、乾燥収縮に対する寸法の安定化のための品質  
管理の強化などの対策が必要となろう。

第三に、強度等級区分の明確化に対応した適切な品等仕訳  
と等級表示を実施していくことである。このためには、強度  
等級の判定を担当する選別技術者の技術の向上、製材の品質  
に応じた合理的な材種区分の選別、機械等級区分の実用化に  
むけたグレーディングマシンの開発などの対策が必要となら  
う。

新しいJASの普及のもう一つの鍵は、建築需要者がJAS  
を適切に評価し、活用してくれるか否かであるが、これも  
JAS製品の生産・流通量の確保が前提条件にならう。

建設省、住宅金融公庫、住宅都市整備公団等の公的工事仕  
様書でもJAS製品の活用について規定されているが、現在  
のところ、必ずしもJAS製品の供給が十分とはいえないよ  
うである。今後、消費者の住宅に対するニーズは益々高度化  
するものと考えられ、クレームの防止という観点からも、品  
質の保証された構造用製材に対する要請が増加するものと思  
われる。新しいJASが制定されたことを契機として、これ  
らの要請にJAS製品で対応できれば、木造住宅及び木造建  
築物の品質の向上や木材に対する信頼の確立が図られるので  
はないか。

また、最近の大工技能者の減少に対応するため、木造住宅  
の生産の合理化が今後一層進展するものと予想される。木材  
業界としても、木造住宅部材のパネル化、ユニット化や継手・  
仕口の機械プレカット化などを一層推進していくことが求め  
られることとならう。この場合、構造用製材に求められる品  
質としては、寸法の精度や狂いの防止などであり、これらの  
品質をJASにより保証していくことが木材の工業材料化、  
高付加価値化につながっていくと思う。

最近の木造建築物に関する調査研究の成果を受けて、木材  
に関する建築基準の合理化が図られてきており、木造建築物  
の規模・用途の自由度も増してくるものと思う。今後、これ  
らの木材に対する期待に応え、木材需要の拡大を図っていく  
ためには、木材業界としても、新しいJASを遵守し、品質・  
性能の安定した構造用製材の供給に努め、建築需要者の高度  
化する要求に応えていく必要があると考えている。

# 新しいJASへの期待

住宅金融公庫建設サービス部 技術開発課

桜井清司

## 重要な製材規格

住宅は、現場での一品生産品である。その上、使われる材料には工業生産品の他、木材等の天然材が多く、住宅は他の工業製品に比べて品質性能を確保することが難しいと言える。いくら優れた材料を使用しても、現場の施工が不適切に行われていたのでは材料の持つ優れた品質性能を発揮させることはできない。また現場の施工がいかに適切になされても、粗雑な材料を使用したのでは住宅の品質性能は確保できない。

これらの課題のうち、現場での施工については工事監理等により一定に担保・向上する余地もあるが、材料については建設段階であらためて品質性能を担保・向上することはかなり難しい。つまり品質性能が確保された材料を使用しなければ、品質性能が確保された住宅の実現は困難なのである。木造住宅に使用する材料のうち、とりわけ木材は天然材料であるためバラツキも大きいので、構造耐力上主要な部分はもちろん、それ以外の部分でも、できるだけ品質性能が確認された木材を使用することが望ましい。

このようなことから、建築基準法の第三十七条で、鋼材、セメント等についてJIS規格又はJAS規格に適合する材料の使用が義務付けられている。木造建築物については、軸組木造の壁倍率を定めた告示や枠組壁工法技術基準告示などで、

構造耐力上主要な部分に使用する木材には、JIS規格又はJAS規格に適合する材料の使用が義務付けられている。

新しいJAS規格は、従来的一般製材のJASから、主に建築物に使用される針葉樹部材を抜粋する形で制定された。この新JAS規格では、建築部材を前提とした寸法体系や用途分類としたほか乾燥基準や強度別区分が加えられており、木造建築物の供給者にとっては大いに有用なものである。特に木造在来軸組工法は供給側技能者の経験と勘に支えられてきたが、今日では熟練技能者不足など深刻な問題に直面しており、従来の目視評価のほかに、木材を工学的に評価する規格の追加は時代の要請とも言えよう。特に木材は地球に優しい材料でもある。このことも相俟って木造建築物の新しい可能性が開かれることが期待される。

## 公庫住宅とJAS規格

住宅金融公庫は、一定の技術的な要件を満たした住宅を建設する人々に対し、国の長期低利な融資をしている。このため、融資住宅について一定の質を確保するよう建設基準を定めており、建築基準法で要求される以外にも様々な要件の付加を行っている。建築材料についてみると、建設基準ではその一般的品質性能はJIS規格又はJAS規格に適合するも



図表-1

住宅金融公庫融資個人住宅建設基準	
(建築材料等の品質)	
第5条	建築材料は、日本工業規格(JIS)又は日本農林規格(JAS)に適合する品質のものを使用するよう努めなければならない。
2	建築部品は、日本工業規格(JIS)に適合する建築部品、建設大臣又は財団法人ベターリビングの認定に係る優良住宅部品(BL部品)等標準化されたものを使用するよう努めなければならない。
(木造住宅の構造)	
第22条	木造住宅(構造耐力上主要な部分である土台、柱、壁、小屋組、横架材等を木造とした住宅をいう。以下同じ。)の外回り及び壁等の基礎は、原則として布基礎とし、当該布基礎は次の各号に適合するものでなければならない。
一	一体のコンクリート造であること。ただし、軟弱な地盤等の場合には、一体の鉄筋コンクリート造であること。
二	幅12センチメートル以上、地盤面上24センチメートル以上及び地盤面下12センチメートル(凍結深度が12センチメートルを超える場合には凍結深度)以上であること。
2	木造住宅の土台は、ひのき、ひば等又は日本工業規格(JIS)に定める土台用加圧式防腐処理木材、日本農林規格(JAS)の防腐処理若しくは防腐・防蟻処理の表示のある木材等の耐久性のある材料で、柱と同じ寸法以上のものを使用し、要所をアンカーボルトで基礎に緊結しなければならない。

のを使用するよう努めることとし、木造住宅の土台については、ひのき、ひば等以外はJISの土台用加圧式防腐処理木材またはJASの防腐処理、防腐・防蟻処理の表示のある木材を使用するよう義務付けている(図表-1)。

公庫融資住宅の主体である個人住宅では、その七〇%ほどが木造住宅であるので、建設基準で義務付けられている部位以外に使用する木材についてのJAS規格等の目安も、たいへん有用なものである。公庫では具体的に融資住宅の質の確保・向上を図るために工事共通仕様書を監修・発行している。この中で多くのJAS規格などを引用して、その利用を推奨している(図表-2)。

これらにより、住宅の施主や生産者などの多くの人々にJAS規格等の意義・内容・必要性を理解していただき、品質性能が確保された良質な住宅が建設されることを公庫は期待している。

図表-2

住宅金融公庫融資住宅 木造住宅工事共通仕様書(解説付) (全国版)	
4.1 材料	
4.1.1 木材の品質	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 素材及び製材の品質は、日本農林規格(JAS)の制定がある場合は、すべてこの規格に適合したものとす。</li> <li>2. 木材は十分乾燥したものを、構造材に用いる製材の品質は、製材のJASで定める1等以上とする。</li> <li>3. 造作材に用いる製材の品質は、製材のJASで定める小節以上のものとする。</li> </ol>
4.1.2 木材の樹種	<p>木材の樹種は、下表に掲げる部位毎に、特記する。ただし、土台に用いる樹種は、ひのき、ひば等又は日本工業規格(JIS)に定める土台用加圧式防腐処理木材、日本農林規格(JAS)の防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材等の耐久性のあるものとする。</p>
(解説)	
<p>構造用製材のJAS 平成3年7月31日に、構造用製材のJASが施行される。この規格は、建築構造用として使用される針葉樹の構造用製材を対象としており、その使用される部位や断面寸法によって甲種(構造用I)甲種(構造用II)、乙種の3種類に分かれる。甲種は主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用されるものであり、乙種は主として圧縮性能を必要とする部分に使用されるものである。また乾燥基準を3区分とし含水率15%以下を「D15」、20%以下を「D20」、25%以下を「D25」としている。したがって、構造用製材のJASに該当する製材を使用する場合は、この規格によることとし、この規格以外の製材を使用する場合は、現在の製材のJASによる。</p>	

日本が豊かになったと言われてから久しい。今や国民の八割までが中流階級であると実感しているとも言われている。住宅の世界でも、新設住宅の規模は一二〇㎡を超え、高級化・差別化が進んでいる。今や、世の中では高級化・差別化を謳わない商品は無いと言って良い。

公庫でも、昭和60年度から高規格住宅融資制度を創設して、来るべき二一世紀に向けた先導的住宅の普及推進に努めてきた。また平成3年度からは建設省の指導による「優良な住宅」制度が創設され、高品質な住宅の新たな指針が示された。これらの基準や指針の中にもJAS規格等は引用されている。これらの住宅の水準の大前提として各構成部材の品質性能が一定に確保されたものでなければならないことは言うまでもなく、それらを支えるために、各建築部材に幅広く対応するJAS規格等は是非とも必要である。今後とも世のニーズに的確に対応する規格であり続けることを期待したい。

## 質の高い住宅を実現するために

# 新製材JAS規格の考え方

農林水産省食品流通局消費経済課 課長補佐

## 三村龍圓

針葉樹の構造用製材のJAS規格（以下「新製材JAS規格」という）の制定の背景及び新製材JAS規格のポイントは、本紙平成3年4月号で紹介しているので、今回は新製材JAS規格の考え方を中心に述べることとしたい。

### 適用の範囲

新製材JAS規格では、建築物の構造耐力上主要な部分に使用する針葉樹の製材を対象としている。

したがって、広葉樹の製材や、針葉樹であっても家具用材など建築用以外の用途に使用されるもの、また、建築用材でも敷居、鴨居、長押、廻縁といったような造作用材は対象から外されている。

つまり、これまでの製材規格があらゆる用途の製材を対象にしていたのに対し、新製材JAS規格は建築物の構造用材として一定の応力を負う部材について、木造建築物の使用用途に応じて要求される品質性能をよりの確に保証した性能重視の規格となっている。

### 定義

構造用製材とは建築物の構造耐力を支える主要な部分に使用される製材であり、例えば、土台、火打土台、大引、根太、床束、通し柱、管柱、間柱、筋交い、胴差、梁、桁、束、棟

木、たるきなどをいう。

この新製材JAS規格においては、目視等級区分製材と機械等級区分製材の2規格からなっている。

目視等級区分製材は、従来のように節や丸身、割れなどの欠点を目視により測定し1級から3級に等級区分するものである。

目視等級区分製材には、使用部位ごとに甲種構造材と乙種構造材に分けられており、甲種構造材は、主として高い曲げ性能を必要とする部分（梁、桁、土台、胴差、母屋など）に使用するものをいい、木口の断面寸法により構造用Ⅰ（木口の短辺が三六mm未満のもの、木口の短辺が三六mm以上かつ木口の長辺が九〇mm未満のもの）、構造用Ⅱ（木口の短辺が三六mm以上かつ木口の長辺が九〇mm以上のもの）に分けられている。また、乙種構造材は、主として圧縮性能を必要とする部分（柱、間柱、束など）に使用するものをいう。

一方、機械等級区分製材は、木材の材料強度と高い相関関係にある曲げヤング係数（曲がりにくさを示す指標）を測定し、その数値により等級区分をするもので、製材の強度をよりきめ細かく区分し、製材に対してよりの確な強度を保證することができるといえる。



## 寸法

新製材JAS規格では、寸法の区分を「木口の短辺、木口の長辺及び材長により区分する」と規定しており、これまでの厚さ、幅、長さとしていたものからより明確な表現にしている。また、寸法の種類を現在広く流通している寸法と、中・大型建築物に対応する大断面の寸法を加えて二九種（表1-1）に簡素化しており、寸法の性格も標準寸法（目安の寸法）から規定寸法（規格で定めた寸法以外は規格外）としている。しかし、規定寸法以外であっても設計上必要とする寸法については、個々の事例ごとに、設計書等を登録格付機関が確認した上で、「認定寸法」として、JAS製品と認めることとしている。

寸法精度は、工業材料としての精度を保証し、需要者の木材に対する信頼感を回復することを旨として表1-2のように規定している。

断面寸法について、未乾燥材では歩切れを認めず、寸法ごとに $\pm 1.0 \sim 3.0$  mm、乾燥材では $\pm 1.0 \sim 1.5$  mm以内となっている。

## 目視等級区分製材の規格

これまでの製材の規格でも目視による強度等級区分が設けられており、一等は建築基準法令に定める木材の許容応力度を満たすものとして、また、特等は一等の4/3倍程度の強度をもつ日本建築学会が推奨する上級構造材にほぼ見合うものとして規定されているが、建築基準法令上は、製材のJAS規格の等級と強度性能との関係が明確でなく、許容応力度は製材のJAS規格の等級とは関係なく、樹種群ごとに値がひとつしか与えられていない。

新製材JAS規格では、主として実大材の強度試験データ

表-1 規定寸法

(単位: mm)

木口の短辺	木口の長辺									
15				90	105	120				
18				90	105	120				
21				90	105	120				
24				90	105	120				
27			45	60	75	90	105	120		
30			45	60	75	90	105	120		
36	36	45	60	75	90	105	120			
39	39	45	60	75	90	105	120			
45		45	60	75	90	105	120			
60			45	60	75	90	105	120		
75				45	60	75	90	105	120	
90					90	105	120	135	150	160
105					105	120	135	150	160	180
120					120	135	150	160	180	210
135						135	150	160	180	210
150							150	160	180	210
180								180	210	240
210									210	240
240										240
270										
300										

表-2 寸法の精度

(単位: mm)

区 分		表示された寸法と測定した寸法との差	
短辺	乾 燥 材	90未満	$\pm 1.0$
		90以上	$\pm 1.5$
及び 長辺	未乾燥材	36未満	+1.0 - 0
		36以上90未満	+2.0 - 0
		90以上	+3.0 - 0
材 長		+制限なし	- 0

をもとに、等級ごとの強度性能を保証しており、JAS規格の等級に基づいて許容応力度が設定できるような条件を整えた規格となっている。

また、目視等級区分製材は横使いされる甲種構造材と、縦使いされる乙種構造材に区分され、それぞれに基準が定められており、基準の判定材面は、節径比については甲種、乙種ごとに表1-3のとおりとなっている。節径比以外のものは、四材面判定となっている。

強度に影響する基準は、材面及び木口に表れる欠点によることとし、その大きさ、存在箇所により設けられている。それぞれの基準は表1-4のとおりであり、次の考え方によっている。

① 節は、実大材を用いた実験の結果から、その大きさ、存

在する位置及びその製材の使われ方によって制限されている。

- ② 集中節（集中して存在する節で一五cmの長さの間の節径比の合計）は、とくに強度に影響が大きいため集中節径比としての基準を設けている。
- ③ 丸身は、りょう線上に存在する欠け及びきずを含むこととし、見付けに対する断面欠損で、それぞれの等級ごとに制限を設けている。
- ④ 貫通割れは、木口の割れと材面の割れに区分され、特に木口割れについては、端部を加工したときの耐力に影響するため厳しく制限されている。
- ⑤ 目まわりについても、木口の貫通割れと同様端部の加工がされたときの耐力に影響するため厳しい制限がされている。
- ⑥ 繊維走向の傾斜は、ねじれた丸太、うらごけの木材等を製材した場合に生じるもので、材長に対して平行でない斜走木理をいい、木材の強度と極めて高い関係が広く知られており、木目の傾斜による基準となっている。
- ⑦ 平均年輪幅、腐朽、曲がり及び狂いについても強度及び利用上の面からそれぞれ等級別に制限が設けられている。

### 機械等級区分製材の規格

機械等級区分製材の等級区分は、曲げヤング係数と曲げ強さの関係を直線回帰式で求め、材料強度を定めるもので、曲げヤング係数が四〇 ( $\text{tf kg/cm}^2$ ) 以上の六区分（表一五）からなっており、各本ごとに測定した曲げヤング係数を二〇 ( $\text{tf kg/cm}^2$ ) ことの間値で表示することとしている。また、利用上支障となるものを排除するためや、ヤング係数が測定できない材端部など、この方法では評価できない丸身や割れ等の欠点は目視を補助的手段とし、表一六の基準を設け

ている。

### 乾燥区分

近年、建築工期の短縮化や住宅の高品質化、プレカットシステムの普及などを背景に、乾燥材に対するニーズが高まっている。

新製材JAS規格では、乾燥コストが材価に反映されにくいといった現状と、樹種によっては乾燥し難いものがあることを考慮して、段階的に四つの乾燥区分（表一七）を設けている。

木材は、含水率が三〇%程度になると収縮を始め、平衡含水率（温湿度条件により最終的に落ち着く含水率。我が国では一三%程度）まで続く。このことを新製材JAS規格の含水率基準についてみると、未乾燥材、D25、D20、D15の順に出荷後の収縮、狂いが大きいのが、実用的にはD25以下であればほとんど問題がないと言える。

つまり、今後現実問題として、木材の収縮、狂いに伴うクレーム処理の問題と、乾燥材を使用することに伴うコストアップの問題とを天秤にかける中で、使用する製材を選択することになると思われる。

### 表示の方法

表示の方法は、これまでの製材規格の方法と大きく変わっていないが、等級の表示方法や構造材の種類など今までの表示と違ったものや表示しなかったものも表示するようになっており、次のとおりである。

表示事項としては、樹種名、寸法、製造業社名の他に、構造用Iにあつては「甲I」と、構造用IIにあつては「甲II」と、また、乙種構造材にあつては「乙」と記載することとし、等級は一級を「★★★」、二級を「★★」、三級を「★」のよ

うに星印で表すこととしている。

機械等級区分製材では、等級を「E○○」というように曲げヤング係数の数値による区分により表示することとしている。また、乾燥材の表示をする場合には「D15」、「D20」、「D25」というように表示することとしている。

樹種名については、規格では「最も一般的な名称」によることとなっており、具体的にJAS表示として統一する名称は表18のとおりである。また、表に定める樹種以外については登録格付機関の指導によることとしている。

寸法については、木口の短辺、木口の長辺及び材長の順に規定寸法を表示することとしており、単位は必要としているが、認定寸法についてのみ単位を明記することとしている。

### 測定方法

目視等級区分等における材面品質の基準は表15のとおりであり、その測定方法の主なものは次のとおりである。

①節径比の測定は、構造用Iで木口の短辺が三六mm未満の材では、広い材面の個々の節について両面の径比を平均し、その最大値を径比とし、それ以外の材は各材面の径比の最大値を径比とする。

また、構造用IIについては、狭い材面と広い材面の基準が別々に定められており、狭い材面はその材面の径比の最大値を節径比とし、広い材面については幅の両側四分の一の「材縁部」と中央二分の一の「中央部」に区分して、それぞれの径比の最大値による。

ここで重要なのは節が材縁部なのか中央部なのかの判定で、節の芯がどの箇所に位置しているかで判定することとしている。

集中節の節径比についても、構造用I、構造用IIとも同じことであるが、広い材面について材縁部の節と中央部の節と

表-3 節の判定材面

節径比	甲種		判定
	構造用I	構造用II	
甲種	木口の短辺が36mm未満のもの	木口の短辺が36mm以上のもの	広い材面の両面の径比の平均を求め最大値を径比とする。
	木口の断面が長方形のもの	木口の断面が正方形のもの	各材面に存在する径比の最大値を径比とする。
乙種	木口の短辺が36mm未満のもの	木口の短辺が36mm以上のもの	狭い材面の節は対象としない。
			各材面に存在する径比の最大値を径比とする。

表-4 目視等級区分製材の材面の品質の基準

目視等級区分	甲種 (構造用I)			甲種 (構造用II)			乙種		
	★★★	★★	★	★★★	★★	★	★★★	★★	★
節径比 (全材面)	20	40	60	20	40	60	30	40	70
狭い材面 (材縁部)				15	25	35			
広い材面 (中央部)				30	40	70			
集中節径比 (全材面)	30	60	90	30	60	90	45	60	90
狭い材面 (材縁部)				20	40	50			
広い材面 (中央部)				45	60	90			
丸身	10	20	30	甲種 (構造用I) と同じ			甲種 (構造用I) と同じ		
節り	軽微である	軽微である	顕著でない	0.2	0.3	0.5	甲種 (構造用I) と同じ		
節材	ない	軽微である	顕著でない	ない	軽微である	顕著でない	甲種 (構造用I) と同じ		
割れ				甲種 (構造用I) と同じ			甲種 (構造用I) と同じ		
目まわり	材長×材厚	材長×材厚	材長×材厚	甲種 (構造用I) と同じ			甲種 (構造用I) と同じ		
目まわり (mm)	12	8	10	"			"		
繊維方向割れ (mm)	1:12	1:8	1:6	"			"		
目まわり (割れ)	軽微である	軽微である	軽微でない	"			"		
その他の欠点	軽微である	軽微でない	顕著でない	"			"		

が共存する集中節の場合については、材縁部の基準が適用となる。

②丸身については、各材面ごとに木口の一边の長さに対する辺の欠けの長さの比となる。

③割れについては、二材面に貫通した割れを木口面にあるものと木口面以外の材面にあるものとに区分し、その材長方向の長さの両面における平均値となる。

なお、貫通しない割れは、強度性能への影響が少ないことから、その他の欠点として取り扱うこととなる。

④目まわりについては、木口の短辺の長さに対する深さ(木口の短辺に平行方向の割れの距離)の比となる。

## 試験方法と適合基準

新製材JAS規格には、試験方法として①防腐・防蟻処理試験又は防腐処理試験、②含水率試験、③曲げ性能試験が定められている。

(1)については、これまでの製材規格と同じであることから省略する。

(2)については、乾燥の基準を変えるときにも、含水率計による測定を可能にしており、適合基準については表17に示すとおりとなっている。

(3)については、新たな方法であることから、以下に試験の方法及び試験結果の適合基準について述べる。

### (1) 曲げ性能試験

#### (a) 試験試料の採取

試験試料は、一荷口から五枚又は五本を任意に抜き取るものとする。ただし、再試験を行う場合には、一荷口から一〇枚又は一〇本を抜き取るものとする。

#### (b) 試験結果の判定

荷口から採取された試験試料のうち、基準に適合するものの数がその総数の九〇%以上であるときは、当該試験試料に係る荷口は合格したものとし、七〇%未満であるときは、不合格とする。適合するものの数が七〇%以上九〇%未満であるときは、その荷口について改めて試験に要する試験試料を採取して再試験を行い、その結果適合するものの数が九〇%以上であるときは、合格したものとし、九〇%未満であるときは、不合格とする。

#### (c) 試験の方法

図1に示す方法によって、適当な初期荷重を加えたときと最終荷重を加えたときとのたわみの差を測定し、曲げヤング係数を求める。ただし、図1に示す方法以外の方法によ

って、試験の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法によることができる。

(注) 曲げヤング係数は、次の式によって算出する。

$$E = \frac{\Delta P l^3}{4bh^3 \Delta y}$$

E: 曲げヤング係数 (kgf/cm<sup>2</sup>)

l: スパン (cm)

b: 木口の長辺 (cm)

h: 木口の短辺 (cm)

ΔP: 初期荷重と最終荷重との差 (kgf)

Δy: ΔPに対応するたわみ (cm)

### (2) 試験試料の適合基準

試験試料の曲げヤング係数が表15に掲げる数値を満足すること。

## おわりに

新製材JAS規格の制定は、木造住宅の品質向上、中・大規模木造建築物の新たな可能性を引き出すことができ、また、エンドユーザーの木造住宅及び木造建築物への指向をより高め、ゆとりある豊かな生活の実現が図られるものである。

木材業界にとっても、寸法の簡素化、規定化による生産品目の明確化、乾燥規定による寸法精度及び安定性の向上の実現、強度規定による他材料との競争ができる状況整備の実現に資するものであり、今後、木材業界が発展していくための礎である。

このように、新製材JAS規格は、二一世紀の製材業の将来展望を切り開き、木材及び木造建築物への信頼を確立し、消費者ニーズに的確に応え、広く国民の利益に資するものと考えており、関係者のご理解と一層のご協力をお願いする次第である。

図-1

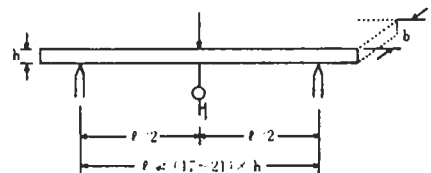


表-8 針葉樹の構造用製材の樹種名一覧表

一般的に呼称されている名称	学 名	JAS表示として統一する名称
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	ヒノキ
サウラ	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	サウラ
ネズコ	<i>Thuja standishii</i>	ネズコ
アスナロ	<i>Thujopsis dolabrata</i>	ヒバ
ヒバ、ヒノキアスナロ	<i>Thujopsis dolabrata var hondae</i>	"
モミ	<i>Abies firma</i>	モミ
ウラジロモミ	<i>Abies homolepis</i>	"
トドマツ	<i>Abies sachalinensis</i>	トドマツ
カラマツ	<i>Larix leptolepis</i>	カラマツ
アカエゾマツ、アカエゾ	<i>Picea glehnii</i>	アカエゾマツ又はアカエゾ
クロエゾマツ、エゾマツ	<i>Picea jezoensis</i>	エゾマツ
アカマツ	<i>Pinus densiflora</i>	アカマツ
クロマツ	<i>Pinus thunbergii</i>	クロマツ
ヒノコマツ、ヒノコ	<i>Pinus pentaphylla</i>	ヒノコマツ
ツガ	<i>Tsuga sieboldii</i>	ツガ
スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>	スギ
ベニヒ	<i>Chamaecyparis formosensis</i>	ベニヒ
タイヒ、タイワンヒノキ	<i>Chamaecyparis taiwanensis</i>	タイワンヒノキ又はタイヒ
アフリカカラマツ、グイマツ、ソ連カラマツ	<i>Larix gmelinii (Larix dahurica)</i>	ソ連カラマツ
ベニマツ、チョウセンゴヨウ	<i>Pinus koraiensis</i>	ベニマツ
オウニュウアカマツ	<i>Pinus sylvestris</i>	オウニュウアカマツ
ベイヒ、ビーオーシーダー	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	ベイヒ
ベイヒバ、アラスカシーダー	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	ベイヒバ
ベイスギ、ウェスタンレッドシーダー	<i>Thuja plicata</i>	ベイスギ
ベイモミ、ノーブルファー	<i>Abies procera</i>	ベイモミ又はファー
ベイモミ、バルサムファー	<i>Abies balsamea</i>	"
ベイモミ、ホワイトファー	<i>Abies concolor</i>	"
ベイモミ、グランドファー	<i>Abies grandis</i>	"
ストロープバイン、ホワイトバイン	<i>Pinus strobus</i>	ストロープマツ
ロージボールバイン	<i>Pinus contorta</i>	ロージボールバイン
ペイトウヒ、スプルース、シトカスプルース	<i>Picea sitchensis</i>	スプルース
ペイトウヒ、スプルース、ホワイトスプルース	<i>Picea glauca</i>	"
ペイトウヒ、スプルース、ブラックスプルース	<i>Picea mariana</i>	"
ベイマツ、ダグラスファー	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	ベイマツ又はダグラスファー
ペイツガ、ヘムロック、イースタンヘムロック	<i>Tsuga canadensis</i>	ペイツガ又はヘムロック
ペイツガ、ヘムロック、ウェスタンヘムロック	<i>Tsuga heterophylla</i>	"
レッドウッド、アカスギ、センベルセコイア	<i>Sequoia sempervirens</i>	レッドウッド
ショートリーフバイン、エキクナーバイン	<i>Pinus echinata</i>	サザンバイン
スラッシュバイン	<i>Pinus eliottii</i>	"
データマツ、ロブリーバイン	<i>Pinus taeda</i>	"
ロングリーフバイン、グイオウショウ	<i>Pinus palustris</i>	"
リキタマツ	<i>Pinus rigida</i>	"
バーニアマツ	<i>Pinus virginiana</i>	"
ラジアタバイン	<i>Pinus radiata</i>	ラジアタマツ
ニュージーランドバイン		又はラジアタバイン

注1 一般的に呼称されている名称にはこの表に記載されていないものもある。  
 注2 この表にない樹種の名前は、登録価格機関において指称する。

表-5 機械等級区分製材の等級区分

等 級	曲げヤング係数(10 <sup>4</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )
E 50	40以上 60未満
E 70	60以上 80未満
E 90	80以上 100未満
E 110	100以上 120未満
E 130	120以上 140未満
E 150	140以上

表-6 機械等級区分製材の目視部分の基準

区 分	基 準
丸 身	30%以下であること。
貫 通 割 れ 木 口 材 面	長辺の寸法の2.0倍以下であること。 材長の1/3以下であること。
目 ま わ り	利用上支障のないこと。
腐 朽	局部的な腐朽は、顕著でないこと。
曲 り	顕著でないこと。
狂い及びその他 の欠点	利用上の支障のないこと。

表-7 乾 燥 区 分

乾燥区分	含 水 率
D 15	15 % 以下 の も の
D 20	20 % 以下 の も の
D 25	25 % 以下 の も の
未乾燥材	上記以外 の も の

21 特集・これからの製材

# JAS製材品の普及について

(株)全国木材組合連合会 専務理事

## 西谷嘉寿夫

物余り時代、選択の時代と言われて久しいが、最近におけるニーズの多様化、木材供給の変化、国際化の進展及び建築基準との密着化の必要性の高まり等、製材品の使用を巡る環境の変化は著しいものがあり、生活価値の提供を通じ、国民生活の向上に寄与しつつ、製材品需要の拡大やその有効利用を図っていくためには、寸法の簡素化、乾燥材の提供、強度区分の明確化等、生産及び使用の合理化やその保証が極めて重要となっている。

このようなことから、新しい構造用製材のJASが決められたのを機に、主として内地における製材JAS、とくに新JASの普及について考えてみたい。

### 生産者に対して

普及のためには、まず、その製品が、何時でも入手できる状態、つまり、常に流通していなければならぬ。

生産者側の意見として「現実に取り引されるのは使われるものであって、使用者がJASでない製材を買うからJASが普及しない。使う方でJASと指定が明示されれば、直ちにJASになる。何故なれば、製材工場でJASマークを付ける製材品を別途生産している訳でなく、マークを付けるか、付けないかの違いだけであるから、認定工場では直ちに間に

合う」と言う。これも一理ある。

そこで使用者側に対して、次項で述べる通り、JAS製材品の使用を促進するよう、関係方面と協調して可能な限りの手法で普及を図り、使用者の理解を得るよう努めなければならぬが、同時に、生産者側として品質の改善、生産・流通・使用の合理化、すなわち、JAS製材品が使用者からより選択され、他建材との競争に勝ち、需要を確保するため、JAS製材品を積極的に生産し、常に流通している状態に置くことが必要である。両者が同時併行的に進行していくことが不可欠ではないだろうか。

そこで、生産者に対しては、まず、新JASの意義、要点内容等を全木連組織を通じて全国、ブロック、都道府県、地域の各段階で説明会等を開催、周知・徹底を期すよう、行政と一体となり、積極的に取り組んでいるところである。また、全県木連等の本年度事業計画では軒並み、新JASの普及が重点事項に取り上げられ、各地の説明会で真剣に勉強していることが報告されている。

加えて、新JASの施行を機会に、過去一八年続けてきたJAS製材品普及展示会の農林水産祭参加が林野庁の努力で決まり、この八月一日から実施されることになった。このことは天皇杯授与の機会に恵まれることを意味し、遅きに失したとは言え、JAS製材品の普及に大きな刺激となろう。



表 使用者に対する普及（事例）

対象	手法	新規格の配付等	通達	仕様書の指定・実行	説明会等	雑誌・広報誌等
行政等	○	○	○	○	○	○
設計・施工者	○	○	○	○	○	○
一般国民	○	○	○	○	○	○

要は、生産者側の意識改革のもとで、使用者側のJAS製材発注促進や検査体制の整備と相まって、コストダウンを含む生産体制を整備し、積極的にJAS製材品を生産・供給することが、何をにおいてもまず重要である。

### 使用者に対して

製材の使用・用途が広範多岐にわたることや中間素材であることから、別表のように、普及の対象には、公社・公団を含む行政等、設計・施工者及び一般国民が、また、その手法としては、規格の配付等、通達の施行、仕様書指定とそのチェック等々、多くがあげられる。

いずれも、農林水産行政及び建設行政からする公的普及と木材業界の自助努力がタイアップして効果が得られるものであり、両者の連携プレーが切望される。

若干、例示的に述べると、JASが法律に基づくものであることから、その内容の周知・徹底は、当然、行政からスタートすることになる。官報告示という形式的周知にとどまらず、農林水産省、林野庁より建設省等の関係官庁及び都道府県等に対する文書を出すことをはじめ、建設行政においても新JAS製材の使用について地方公共団体等に対して連絡していただくようお願いしており、それらのことを官公庁間のみにとどめず、設計・施工者や一般国民（最終消費者）にも周知することが必要であろう。

また、官公庁等（できれば民間

大手を含め）の仕様書にJAS製材品の指定を促進（大多数の官庁・公団等では指定済み）するとともに施工時における指定通りの使用のチェックをお願いしたい。官庁等の指定依頼については、全国段階では農林水産省、林野庁と木材団体が一体となって進めているところであり、新JASの制定を機に一段と強化しなければならぬが、問題は、指定通りの実行である。仄聞するところによると仕様書通りの使用を厳密にチェックするのは一部の省庁分にとどまっているとの実態も聞かれる。ぜひ、官庁・公庫等における仕様書通りの発注・施工をお願いしたい。住宅金融公庫の木造住宅工事共通仕様書「木工事一般事項」の「材料」「木材の品質」では「（一）略）構造材に用いる製材の品質は、製材のJASで定める一等級以上とする」等と明記されているので、ぜひとも、その通り使われるようになってほしいものである（そのためにも、常に市場に流通していることが必要である）。

また、全木連では、都道府県段階で都道府県のご支援のもと「JAS製材品使用促進協議会」を設置して使用者・消費者との話合いの場を設け、JAS製材品の発注、使用を促進することとしている。

その他の普及対策については別表を参照していただきたい。

### 格付体制の整備について

JASの普及にとって、JAS製材品の生産、供給の増加にマッチした検査員の配置や認定工場の指導、その他のJAS検査体制の充実・強化が必要である。この整備については、行政庁の指導のもと、製材生産に関する経営者の理解の浸透による生産体制の確立及びJAS製材品の生産増加等と相まって進めていくことが必要である。

# 新しい製材JASの技術的背景

財日本住宅・木材技術センター 特別研究員

山井良三郎

## まえがき

今回、制定された針葉樹の構造用製材のJASでは、構造用製材を建築物の構造耐力上主要な部分に使用するものと定義している。目視等級区分製材の規格においては、当然、建築法令上の許容応力度を担保する品質を想定しているものと思われる。その点では、現行の製材のJAS制定当時の考え方と類似しているが、新しい構造用製材のJASを必要とする背景、研究資料の収集とその分析方法、規格の内容などは明らかに異なっている。以後、構造用製材のJASを単にJASと略称する。

その内容は他に譲り、この小文では主として、目視による強度等級区分の考え方と今回初めて採用された製材品の実大強度試験結果の評価方法、機械による等級区分法、乾燥程度区分と寸法調整、今後の課題などについて簡単に述べることにする。

## 目視等級区分

これまでは、実大の製材品の試験結果が少なかったが、最近では、等級化された市販製材品の強度試験(In Grade Test)が多く行われるようになり、カナダではその結果に基づいて

新しい考え方による許容応力度を採用しはじめています。

わが国でも、最近かなり実大の製材品の試験結果が蓄積されはじめていますが、北米に比べれば系統的な実験資料に乏しい現状である。今回の規格制定に際しては、これまでの製材の試験結果を基礎に、さらに、若干の試験を追加し、財日本住宅・木材技術センターに設けられた建築用木材性能評価委員会及び強度分科会を中心に等級区分法が検討された。なお、追加試験に際しては、農林水産省林野庁森林総合研究所(森林総研)をはじめ、岩手、秋田、長野、富山、奈良、徳島などの国公立試験機関の参加を得ている。

試験結果の詳細は割愛し、ここでは目視による強度等級区分の考え方と等級区分法について述べる。

まず、製材品の用途が、枠組壁工法の構造用製材のJASのように、主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用されるものと、主として圧縮性能を必要とする部分に使用されるものとに分けられ、引張性能を必要とする部分に使用されるものは、高い曲げ性能を必要とする部分に使用されるものに含められている。

次に、強度等級は三階級区分とし、1級は日本建築学会の上級構造材の強度を、2級は同学会の普通構造材(施行令第八九条の木材の許容応力度に近似)の強度を目安としている。なお、施行令第九五条には木材の長期許容応力度を三倍した



表 1 製材品(平角相当)の強度等級区分

樹種	等級	N	節径比 (%)	統計的 下限値 (kgf/cm <sup>2</sup> )	基準値 (kgf/cm <sup>2</sup> )
ベイマツ (奈良)	特級	20	20-15	336	< 360
	上級	25	40-30	289	> 285
	一般級	13	60-50	121	< 200
アカマツ (岩手)	特級	22	20-15	306	≐ 315
	上級	59	40-30	193	< 255
	一般級	20	60-50	156	< 179
アカマツ (水戸)	特級	36	20-15	328	> 315
	上級	51	40-30	238	< 255
	一般級	9	60-50	197	> 179
カラマツ (長野)	特級	15	20-15	395	> 315
	上級	31	40-30	293	> 255
	一般級	5	60-50	245	> 179
エゾマツ トドマツ (北海道)	特級	15	20-15	296	> 285
	上級	18	40-30	234	> 225
	一般級	10	60-50	221	> 158
スギ (秋田 山形 徳島)	特級	57	20-15	251	< 285
	上級	119	40-30	234	> 225
	一般級	17	60-50	227	> 158

表 2 製材品(平角相当)の節径比の基準

因子		等級		
		特級	上級	一般級
節 (集中節 径比)	中央1/3	20	40	60
	狭い面 広い面材積1/4 広い面中央1/2	15	30	} 50
		30	40	
	両端1/3	30	40	70
全長	各面	(40)	(50)	(80)

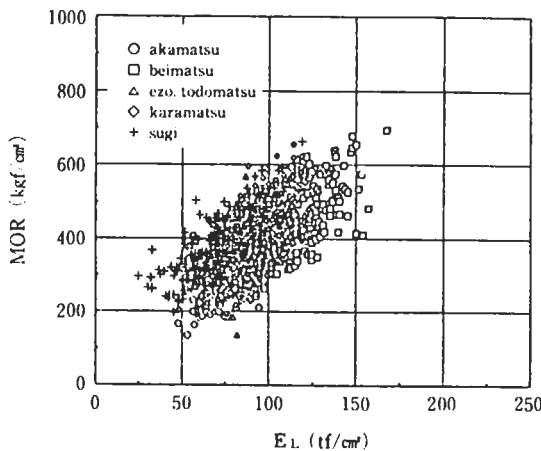


図-1 樹種ごとにみたヤング係数 (E<sub>L</sub>) と曲げ強度 (MOR) との関係

値を木材の材料強度と規定している。2級はその数値に見合うものと考えてもよい。3級は最近の資源事情を考慮して、多少強度が低くても、構造材として用いられるようにして欲しいとの要望に基づいて、2級の七〇〇程度の強度に相当するものが想定されている。これらのことから、2級の強度を1.00とすれば、各等級の強度の関係は、1等:2等:3等=1.25:1.00:0.70となる。

以上の二点を基礎に、製材品の強度に影響する因子と考えられている節、丸身、繊維の傾斜、割れ、平均年輪幅などについて、等級別の制限値を設け、その等級に該当する実大材の測定結果をあてはめ、各等級の出現本数を求めるとともに、各等級に属する試験体の強度から統計的下限値(五%下限値)を求め、それとその等級の材料強度に相当する基準値(学会

の長期許容応力度の3倍)とを比較する方法がとられている。その一例として、表1に素案作成のために追加した現行の平角に相当する製材品の曲げ試験結果を示した。また、表1-2に、その検討を行った際の節径比の基準を示した。この表の等級名や節径比の基準は、林野庁の「新しい製材規格のあり方について」に示されているものと同じであるが、新しいJASとは異なっている部分もある。この結果によれば、樹種、等級によっては、統計的下限値が材料強度に相当する基準値を下回るものもあり、さらに検討すべき点も残っているが、概して当を得ているように思われる。

今回の節の評価については、現行のJASに規定されている径比によっており、北米で採用されている相当節径比や、英国などで採用されている節面積比の導入も考慮されたが、

十分に検討するにはいたっていない。これらについても、資料を蓄積して、国際的な視点から検討する必要がある。

なお、新しいJASには板類、ひき割類、ひき角類などの材種区分は設けられていない。すなわち、現行のJASのように、板類、ひき割類、ひき角類ごとに等級とそれに対する品質基準が設けられていると、曲げ材で、その断面寸法にそれほど差異がなくても、ひき割類かひき角類によって（例えば七角はひき割類、八角はひき角類）、品質基準が異なるので、評価に連続性を欠くきらいがある。新しいJASでも、断面形状に関係なく、等級ごとに一律に品質基準を設けるにはいたっていないが、できるだけ連続性を欠かないように配慮し、断面形状と用途とを加味した構造用Iと構造用IIの区分を設け、それぞれに対して等級ごとの品質基準が定められている。

このほか、樹種の差異や、心持材と心去材との差異などを考慮しないで、同一の品質基準で等級区分を行うことの是非についても、資料を蓄積のうえ検討する必要がある。

### 機械等級区分

もともと木材は生物材料であるため、その性質の変動は大きい。古くから建築材料として使われているうえに、将来とも再生可能な資源として期待が寄せられ、次第に工業材料としての高い信頼性が要求されるようになってきた。その成果の一つとして、製材品の強度を予測するパラメータ（主としてヤング係数）を非破壊的に測定して、強度とパラメータとの相関から強度を予測し、等級区分を行う技術開発があげられる。

いま、図-1に、前述の平角に相当する製材品の曲げ試験で静的に求めたヤング係数（E<sub>1</sub>）と曲げ強度（MOR）の関係

を示した。E<sub>1</sub>とMORの単相関係数は、アカマツで0.7四、ベイマツで0.7三、エゾマツ・トドマツで0.6一、カラマツで0.6七、スギで0.七二となっている。

次に、図-2に示すように、これと同じ製材品（平角相当）を試験体とし、その木口面の一方をハンマーで軽く打撃し、発生する縦振動音を他端に置いたマイクロフォンでとらえ、周波数分析器（FFT）に入力して基本振動周波数（S）を測定し、次式によって動的ヤング係数（E<sub>2</sub>）を求めた。

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{E_2/g}{\rho}}$$

式中 L: 製材品の材長  
 ρ: 製材品のみかけ密度  
 g: 重力の加速度  
 E<sub>2</sub>: 動的ヤング係数

このE<sub>2</sub>と前述のMORの単相関係数は、アカマツで0.6四、ベイマツで0.7五、エゾマツ・トドマツで0.6一、カラマツで0.五九、スギで0.六三となっている。

この結果から、このようにして求めた動的ヤング係数をパラメータとして、非破壊的に強度の検査が可能が見通しが得られた。なお、この周波数分析器は日本木材青壮年団体連合会より住木センターに寄贈されたものである。

北米では機械により製材品のヤング係数を求め、その値から直ちに許容応力度を割り当てるシステムが品質管理の一環として確立されている。機械により強度を割り当てられた材という意味でMSR (Machine Stress Rated) 材といわれている。

日米林産物協議における米国からの要請もあって、すでに今年の5月27日付で「機械による曲げ応力等級区分を行う枠

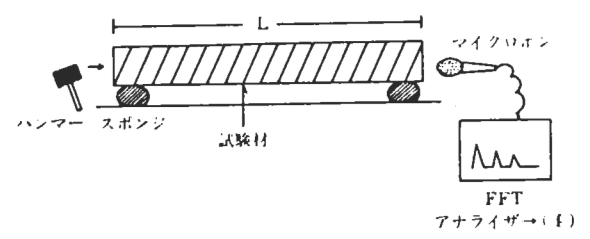


図-2 基本振動周波数の測定方法

組壁工法構造用製材の日本農林規格」が告示されている。海外で使用されているストレス・グレーディング・マシンは、枠組壁工法などに用いられる製材品が対象で、厚さは七五mmまでが限界である。また、一般に、材面をプレーナ仕上げした製材品を対象に機械の設計が行われているので、新しいJASに規定された製材品に直ちに適用されるとは考えられない。わが国でも、製材品(厚さ一五〇mm、幅五〇〜二五〇mm)に一定の荷重を加え、たわみを検出するタイプのマシンや、主として集材工場におけるラミナの等級区分を目的としたマシンなどが開発され、すでに市販されている。

今回、新しいJASに規定されている方法は、いわゆる重錘法で、一定の初期荷重を加えたときのたわみと、最終荷重を加えたときのたわみの差から、曲げヤング係数を求めるごく一般的な方法で、他のJAS製品の試験などに採用されている。単にヤング係数を求めるだけで、諸外国で品質管理の一環として能率的に行っている機械等級区分のシステムとは異なっている。今後、さらに国際的水準で検討する必要がある。

なお、ヤング係数から強度が推定できるとしても、製材品を利用する際に支障となる品質は避ける必要があるため、機械等級区分製材でも目視による外観的品質の検査が規定されている。

## 乾燥区分と寸法調整

木材を大気の大気温度や湿度の条件と平衡する含水率(一般に日本では一五%)まで乾燥しておく、それに近い条件で使用する限り、割れや狂いが生じにくく、腐れににくいことも知られている。しかし、含水率が一五%になるまで人工乾燥するには、樹種や断面の大小にもよるが、かなり

経費がかかるわけである。この経費をすべて材価に上乗せできればよいが、現状では上乗せしにくい場合も多いし、また一五%までの乾燥度を必要としない部材も多いので、これまでに設けられたいろいろの基準にならって、一五%、二〇%、二五%の水準が設けられている。含水率の測定は、他の製材のJASとの整合性を考え、原則的には全乾重量法としているが、それ以外の方法(例えば水分計)でも、試験の適合基準を満たすことが明らかな場合は、それによってもよいとされている。

ここで、問題になるのは乾燥による寸法の減少をどのように評価し、それを規格にどのように反映させるかである。建築側が欲しい寸法は、建築物に部材として施工する際の平衡含水率に見合った寸法である。もし、含水率一五%のときの寸法と規定するならば、工場出荷時の含水率と一五%の差に相当する寸法を求め、その寸法だけ歩増しをしておけばよいことになる。しかし、市販の製材品の収縮率については測定資料が少ないうえに、樹種、木取り(心の有無)、軸方向(半径、接線など)、断面の大小、背割の有無、乾燥に関わる履歴などによっても異なるので、歩増しの数値を適正に決めることは容易ではない。

しかし、歩増しについても検討するように要請されたので、住木センターに設けられた寸法・乾燥分科会を中心に論議が重ねられ、その結果に基づく数値が、林野庁の「新しい製材規格のあり方」に示されている。例えば、含水率一五%の規定寸法(mm)が一〇五のものは、生材時で一〇八・八一〜一〇・八、含水率二五%で一〇七・六一〜一〇八・六、含水率二〇%で一〇六・三一〜一〇七・三、含水率一五%で一〇五・〇〜一〇六・〇である。

ただ、この推定値は説得力に乏しいうえに、歩増しをする商習慣も定着していないため、反対意見が強く、規格原案に

表-3 乾燥段階における寸法変化の推定値

公称寸法	生材時	含水率25%時	含水率20%時	含水率15%時
45mm	46.4mm	45.8mm	45.5mm	45.0mm
75	77.4	76.3	75.9	75.0
105	108.4	106.9	106.2	105.0
120	123.8	122.1	121.3	120.0
210	216.7	213.7	212.4	210.0

注：材の狂いおよび仕上げ挽きしろは考慮していない。

は提示されなかった。

なお、これと前後して、住本センターに設けられた林産物の日本農林規格設定等調査委員会を中心に、森林総研をはじめ、北海道、能代市、岩手、長野、静岡、奈良、岡山、熊本、国公立試験機関の参加を得て、エゾマツ・トドマツ、アカマツ、カラマツ、スギ、ヒノキ、ベイマツ、ペイツガを対象に、断面寸法(㎢)が(1)四五×四五又は五五×五五、(2)七五×七五又は九〇×九〇、(3)一〇五×一〇五又は一二〇×一二〇、(4)一〇五×一二〇又は一二〇×二七〇、一二〇×三〇〇の製材品(長さ四m)について、含水率の変化と収縮率の関係が求められた。

含水率の各段階における収縮率は樹種、断面寸法、木取り(心の有無)、背割の有無などで多少の差があるうえに、数値の変動も大きい。その平均値で見ると、含水率二五%までの収縮率は一・四%程度、含水率二〇%までのそれは二・〇%程度、含水率一五%までのそれは三・一%程度となっている。この推定値に基づいて、参考までに断面の大きさ別に寸法変化の概略値を示すと表13のようになる。なお、この実験では生材の状態で、含水率と寸法の測定を開始し、それから一、二、四、八週間ごとに測定を続けた後、含水率一五%を目標に人工乾燥を行い、測定を終了した。最初に生材を天然乾燥したため、乾燥中に材面の割れが発生し、割れが発生しないように丁寧に人工乾燥した場合よりも収縮率が小さ目になっているようである。

前述のように、新しいJASには、収縮率を考慮した歩増しは採用されなかった。出荷時に含水率が一五%になるよう乾燥された材は、規定寸法に加工精度を加味しておけば問題はないが、その他の含水率の水準で出荷される材は、規定寸法にしたがったとしても、含水率が一五%になるまでに、かなり収縮することが予想される。建築物の施工に余物類が

多く使われはじめたことや、部品化の進展に伴い、寸法のとりにきめが厳しくなる時だけに、できるだけ一五%に乾燥することが望ましいが、乾燥の程度の三段階区分も含めて、歩増しの問題も再考する必要がある。

## 今後の課題

製材品の強度等級区分がその実大試験結果を中心に検討されたことは意義深い。さらに、樹種、産地、寸法、品質などについて系統的な試験結果を蓄積し、信頼性が高く、普及し易い規格の整備を図る必要がある。

現行の施行令における許容応力度は、数樹種を一括した樹種群に対して一つの数値が設定されているだけであるが、新しいJASの等級に見合った配慮を望みたい。

また、機械等級区分製材の規格は、わが国で初めての試みであるが、ヤング係数に見合った材料強度の設定を望むとともに、国内の実情に合ったヤング係数測定装置を開発し、信頼度の高い品質管理を能率的に行うことを望みたい。

なお、製材品についてはJAS製品の流通が少なかったが、これを契機にJASの普及を図り、合理的な価格で安定的に供給できる体制を整備する必要がある。

### 資料

林野庁製材規格研究会

・新しい製材規格のあり方について

・ 財団法人木材技術センター

・ 建築用木材性能評価事業報告書1、II

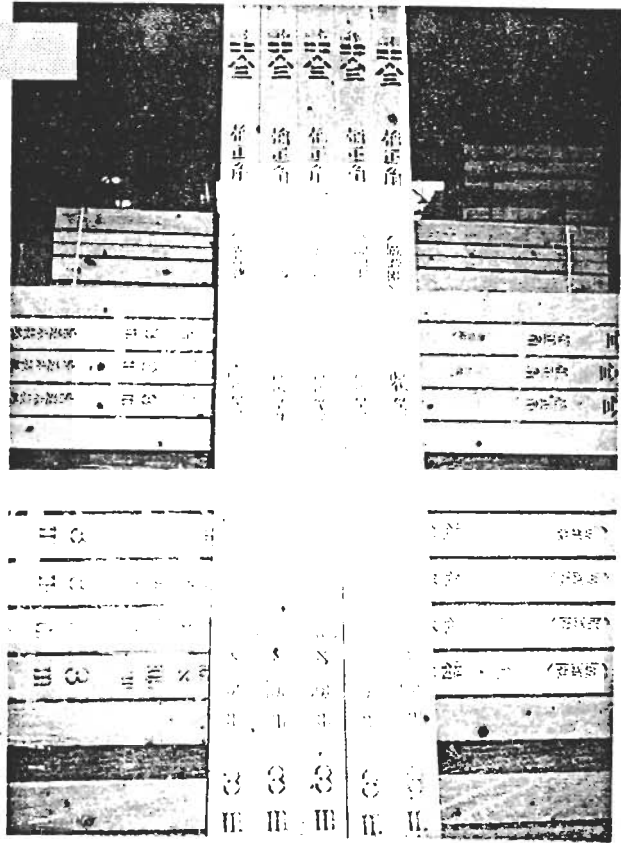
・ 林産物の日本農林規格設定等調査事業報告書

特集・新JASの内容解説とインタビュー

新JASの具体的な内容

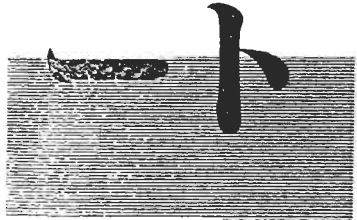
特集1 解説

強度・乾燥など重視  
構造材料として性能保証



AS規格

現在、施行されている製材のJAS（日本農林規格）は昭和四十二年末に制定されたものだ。ところが、その後、状況がガラリと変った。「二世紀」は国産材時代といわれており、山の並材中心の資源はふくらむ一途。だからこれからは、この並材に強度・乾燥といった性能保証を与え、流通の拡大を図



JASマークの付いたヒノキ柱角

競合できる材料へ

住宅全体に占める木造住宅のシェアの低迷、良質原木の減少、製品輸入の増加、労働力の不足など近年我が国の製材産業を取りまく状況には非常に厳しいものがあります。このような状況の中で製材産業を発展させていくためには、生産者サイドと需要者サイドの双方において木材に対する意識を改革しなければならぬ時期が来ていると言えます。

本年一月三十一日に新たに制定告示され七月三十一日から施行される「針葉樹の構造用製材のJAS規格」は建築部材としての木材の合理的利用、工業材料としての

製材といった視点のもとに制定されました。これは、寸法、強度、乾燥度など製材に対する需要者側

からのより高い品質要求がある一方で原木事情は悪化し、製品輸入が増加しているといった現状を考慮して、コストと性能の両面で、製材を他の建築部材と競合できる材料として位置付けることを主眼としております。また、製材業界に対しては、構造材料としての性能を保証された品質変動の少ない製材を供給することによってこそ「来たるべき国産材時代」を創造することができ、国産材時代に対応できる方策であるとの考え方に基づいています。

7月末施行される

# 新「針葉樹の構造用製材のJ」

らないといけない。それに、いま流通している日本の製材品はどちらかといえば化粧重視だ。一方、性能にポイントを置いた北米からの製品輸入がふえつつある。国産材が競争力を付けようとするなら、やはり化粧からむしろ性能への転換を進めないとけない。

また、いまの木造率の低下も、住宅資材としての日本の製材品が、急ピッチで進んでいる工業化住宅に性能面でも対応し切れないでいることからもきている。

こんな状況変化を背景に、①強度、②乾燥、③寸法の簡素化、を骨子とする新たな「針葉樹の構造用製材のJAS規格」がことし一月末制定告示され、七月末から施行される。新JASの施行は、構造用製材として建築向け工業用資材へ脱皮させる新しいスタートだともいえる。

そこで、農林水産省消費経済課に新JASの解説をお願いし、あわせて需要者である住宅メーカーと、住宅金融公庫にこの新JASを今後どう位置づけるか、について語ってもらった。

注1なお新JASのあらましについては、本誌一九九〇年十二月号でも紹介しております。

## 工業材料へ向けスタ

規格制定の経緯及び趣旨については、本誌昨年十二月号に詳しく載せましたので、今回は規格の具体的内容について紹介したいと思います。

### 構造耐力上の主要部分

適用範囲

新しい構造用製材規格は、建築物の構造耐力上主要な部分に使用する針葉樹の製材を対象としています。したがって広葉樹の製材や、針葉樹であっても造作材などの非構造材や建築用以外の家具用材、土木用材などは対象になりません（これらの製材にはこれまでの製材規格が従来どおり適用されます）。つまり、主として軸組工法建築物の骨組として構造強度を負担する部材に的をしぼった性能重視の規格とすることができま

### 目視と機械で

強度等級区分

この規格は「目視等級区分製材」と「機械等級区分製材」の二つの規格から成っています。

目視等級区分は、従来のように節や丸身、割れなどの欠点を目視により測定し1級〜3級に等級区分するものです（表1）。

これまでの製材規格にも特等、一等というように強度等級区分が設けられていましたが、等級と強度性能との関係が明確でなく、構造計算を必要とする場合に使用する許容応力度（設計強度）の値は、等級に関係なく樹種（群）ごとにひとつの値しか与えられていませんでした。同じ樹種でもその強度にはバラツキがあるわけで、この場合製材の強度を確実に保証するために最も弱いものの値で代表せざるを得ないことから、現実には高い強度性能を持ったものであっても過小に評価されるといった不合理性がありました。

これに対し新しい構造用製材規格では等級と強度性能との関係をより明確に規定していますから、等級ごとの許容応力度が設定されれば、同じ樹種でも強いものには高い値が、弱いものにもそれなりの値が与えられることになり、製

表1 目視等級区分製材の材面品質の基準

目視等級区分 因子！等級表示一	甲種(構造用I)			甲種(構造用II)			乙種		
	★★★	★★	★	★★★	★★	★	★★★	★★	★
節(%) 節径比 全 面	20	40	60	20	40	60	30	40	70
狭い材面 広い材面(材端部) 。(中央部)				15	25	35			
真中部材全 面	30	60	90	30	40	70	45	60	90
狭い材面 広い材面(材端部) 。(中央部)				20	60	90			
				45	60	90			
丸身(%)	10	20	30	甲種(構造用I)と同じ			甲種(構造用I)と同じ		
曲り(%)	極めて軽微	軽微である	顕著でない	0.2	0.5	0.5	甲種(構造用II)と同じ		
腐朽 但し、土台用は	ない	軽微である	顕著でない	ない	軽微である	顕著でない	甲種(構造用I)と同じ		
割れ 貫通割れ 本口 材面	長辺の寸法 ない	長辺の寸法×1.5 材長×1/6	長辺の寸法×2.0 材長×1/3	甲種(構造用I)と同じ			甲種(構造用I)と同じ		
目まわり	短辺の寸法×1/2	同 左	—	*			*		
平均年輪幅(mm)	6	8	10	*			*		
繊維走向傾斜(mm)	1:12	1:8	1:6	*			*		
狂い(そり、ねじれ)	軽微である	顕著でない	利用上支障ない	*			*		
その他の欠点	軽微である	顕著でない	利用上支障ない	*			*		

材の強度がより正しく評価されることとなります。このことは、今後供給量が飛躍的に増大すると見込まれる国産材並材を有効活用する上で特に重要になってきます。

機械等級区分は、木材を破壊せずにその強度値を推定する方法を規定したものです。具体的には、曲がりにくさを示す曲げヤング係数を機械的に測定し、その数値

表3 機械等級区分製材の目視部分の基準

区 分	基 準
丸 身	30%以下であること。
貫 通 割 れ	本 口 長辺の寸法の2.0倍以下であること。
	材 面 材長の1/3以下であること。
目まわり	利用上支障のないこと。
腐 朽	局所的な腐朽は、顕著でないこと。
曲 り	顕著でないこと。
狂い及びその他の欠点	利用上支障のないこと。

表2 機械等級区分製材の等級区分

等 級	曲げヤング係数(10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	
E 50	40以上	60未満
E 70	60以上	80未満
E 80	80以上	100未満
E 110	100以上	120未満
E 130	120以上	140未満
E 150	140以上	

による等級区分(表2)を直接表しするもので、製材の強度をよりきめ細かく区分するものです。また、機械により評価できない部分や欠点因子を補完するため、目視による基準(表3)も補助的に設

けています。

### 甲種と乙種



目視等級区分製材の規格では、使用される部位により甲種構造材と乙種構造材に区分しています。建築物の中で、梁・桁・土台・母屋・根太・たるきなどのように横使いされる部材や筋かいなどには主として曲げや引張りの力がかかり、柱・間柱・束などのように縦使いされる部材には主として圧縮の力がかかります。新しい構造用製材規格では前者を甲種構造材、後者を乙種構造材と区分して、使用部位ごとに必要とされる強度性能を満たす基準を設けています。このことは、木材の合理的利用を促進する一方で、熟練大工技能者の不足の深刻化などに対応して、用途別に品質保証された製材品の提供という需要者ニーズに

応えるものです。

甲種構造材はさらに断面寸法により、木口の短辺が36mm未満のもの及び木口の短辺が36mm以上かつ

表4 断面寸法の規定寸法

(単位mm)

木口の短辺	木口の長辺									
15	90 105 120									
18	90 105 120									
21	90 105 120									
24	90 105 120									
27	45 60 75	90 105 120								
30	45 60 75	90 105 120								
36	36 39 45 60 75	90 105 120								
39	39 45 60 75	90 105 120								
45	45 60 75	90 105 120								
60	60 75	90 105 120								
75	75	90 105 120								
80	90	105 120	135 150 180 210 240 270 300 330 360							
105		105 120	135 150 180 210 240 270 300 330 360							
120		120	135 150 180 210 240 270 300 330 360							
135			135 150 180 210 240 270 300 330 360							
150			150 180 210 240 270 300 330 360							
180			180 210 240 270 300 330 360							
210			210 240 270 300 330 360							
240			240 270 300 330 360							
270			270 300 330 360							
300			300 330 360							



JAS製品の審査

### 129種へしぼる

### 規定寸法

これまでの製材規格では、寸法は標準寸法として規定されていま

すが、その反面、生産及び流通

寸法を加えて129種(表4)の規定

木口の長辺が90mm未満のものを「構造用Ⅰ」、木口の短辺が36mm以上かつ木口の長辺が90mm以上のものを「構造用Ⅱ」として区分しています。

したが、これはあくまでも目安の寸法だったことから、実際の市場にはあらゆる種類の寸法のJAS製材品が氾濫しているといった状況が生じておりました。このことは材積単位での商取引の中で流通段階を含めた需要者側の迷惑や地域性などによる細かい個々のニーズに対応してきた結果であると思

新しい構造用製材規格では、断面寸法については現在建築構造用として広く流通している寸法に中大型建築物に対応する大断面の寸法を加えて129種(表4)の規定

### 未乾燥材の歩切れ認めず

### 寸法精度

寸法としており、原則としてこれ以外の寸法は認めないこととしています。

寸法精度は、工業材料としての精度を保証し、需要者の木材に対する信頼感を回復することを旨として、(表5)のように決められています。

断面寸法については、未乾燥材では歩切れを認めず、寸法ごとに+1.0~3.0mm、乾燥材では+1.0~1.5mm以内としております。

表5 寸法精度

(単位mm)

区分		表示された寸法と測定した寸法との差
短辺及び長辺	乾燥材 90未満	± 1.0
	90以上	± 1.5
未乾燥材	36未満	+ 1.0 - 0
	36以上90未満	+ 2.0 - 0
	90以上	+ 3.0 - 0
材	長	+制限なし - 0

## プレカット にも対応

乾燥  
区分

近年、建築工期の短縮化に伴うクレーン処理の改善、住宅の高品質化やプレカット材の普及などを背景に乾燥材に対する需要者ニーズが高まっています。

新しい構造用製材規格では、これらのニーズに対応して表6のよう段階的に乾燥区分を定め、乾燥材の供給体制の整備と乾燥度合の明確化を図っています。

なおD25は本来厳密な意味では乾燥材とは言えませんが、現状では乾燥コストが材価に反映していないことを念頭に置いて、スギなどの乾燥しにくい材の実態を考慮に入れた区分と言えます。

## 星印やE印

表示  
方法

表示事項としては、これまでの製材規格と大きくは変わっていませんが、目視等級区分製材では構造材の種類として、構造用Ⅰは「甲Ⅰ」、構造用Ⅱは「甲Ⅱ」、乙種

表6 乾燥区分

乾燥区分	含水率
D 15	15%以下のもの
D 20	20%以下のもの
D 25	25%以下のもの
未乾燥材	上記以外のもの

構造材は「乙」と記載することとし、1級を「★★★」、2級を「★★」、3級を「★」のように星印で表わすこととしています。また、機械等級区分製材では、等級を「E○○○」というように曲げヤング係数の数値による区分により表示することとしています。

また、乾燥材の表示をする場合は「D15」、「D20」、「D25」という表示をすることになります。

表示に関しては、これまでの製材規格の場合、相対取引や製品の転売、作業の仲間などの理由から省略されるケースが横行していましたが、JAS製品の区別化のためには表示品の流通が不可欠であり、この点について関係者の理解を求めていきたいと考えています。



岡山県勝山市場での第15回JAS展

## 節や丸身や 割れ

欠点  
判定  
方法

目視等級区分における材面品質及び機械等級区分において補助的に用いる材面品質の測定方法について主な事項について若干説明しておきます。

・節の判定材面は、甲種・乙種と

もに木口の短辺が36mm未満の材では広い材面の節のみを対象とし、それ以外の材では4材面を対象としています。

・節径比の測定は、構造用Ⅰで木口の短辺が36mm未満の材では広い材面の個々の節について両面の径比を平均しその最大値を径比とし、それ以外の材では各材面の径

比の最大値を径比とします。

- 構造用Ⅱについては、狭い材面と広い材面の節の基準を別々に定め、広い材面についてはさらに幅の両側4分の1ずつの「材縁部」と中央2分の1の「中央部」の基準を定めています。なお断面が正方形の材では4材面とも広い材面の基準を適用します。

- 丸身については、各材面ごとに材面の幅に対する丸身の幅の比で表わしています。

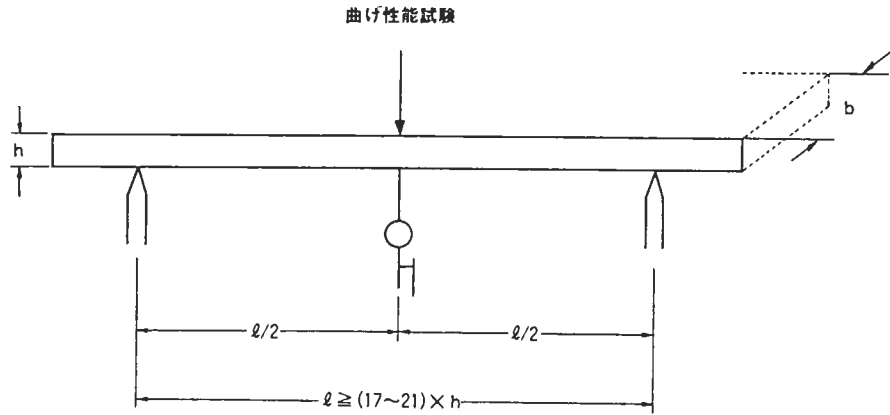
- 割れについては、2材面に貫通した割れを木口面にあるものと木口面以外の材面にあるものとに区分し、その材長方向の長さの両材面における平均値で表わします。なお、貫通しない割れは干割れとみなし、その他の欠点として取扱います。

- 目まわりについては、木口の短辺の長さに対する深さの比で表わしています。

## 防腐・含水率・

## 試験方法

新しい構造用製材規格には試験



(注) 曲げヤング係数は、次の式によって算出する。

$$E = \frac{\Delta P l^3}{4bh^3\Delta y}$$

E: 曲げヤング係数 (kgf/cm<sup>2</sup>)

l: スパン (cm)

b: 木口の長辺 (cm)

h: 木口の短辺 (cm)

ΔP: 初期荷重と最終荷重との差 (kgf)

方法として①防腐・防湿処理試験 または防腐処理試験 (防腐・防湿処理または防腐処理を施した旨の表示をする場合)、②含水率試験 (乾燥材の表示をする場合)、③

曲げ性能試験 (機械等級区分による等級表示をする場合) が定められています。

①については、これまでの製材規格と同様。②については、乾燥

の基準を変えるときにも、含水率計による測定も条件つきで可能にしています。

③については、図に示す方法によって試験を行い曲げヤング係数を算出します。

### 木材の持つ強さを有効活用

木材の美しさは、多くの人が認めるところであり、その美しさが高く評価されることは当然のことと考えます。

しかし、木材は見た目の美しさを度外視しても、材料として非常に優れた性質を持ちあわせています。それにもかかわらず今日まで我が国においては、木材の美しさを評価するあまり部材としての性能があまりにも軽視されてきたように思います。

木材がその美しさとともに力強さにおいて有効に活用されていくために、この新しい構造用製材の規格が評価されるよう、関係各方面のご理解とご協力をお願いする次第です。

(農林水産省食品流通局消費経済課  
林産第二係長 吉田朋泰)

(住友林業株)

梅津邦太郎氏(住宅本部資材部長)

松本正人氏(住宅本部技術開発部長)

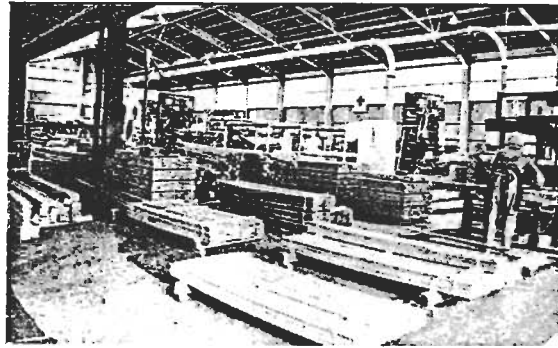
—住友林業さんは木造軸組住宅の建築を年間八、〇〇〇棟手がけられる大手住宅メーカーです。住宅資材としての製材品の仕入れに当ってはどうか対応されておりま

梅津・松本 当社は大工不足への対応、現場省力化をねらって、指定工場を設け、構造材から内部造作材、間柱・ネダといった羽柄材に至るまでプレカット材で仕入れております。プレカットとなると精度の高いものが要求されます。この考えから以前より当社では、現行JASにのっとり社内規格を定めております。

要求される統一・規定

—住宅の洋風・大壁化で柱にしてもむしろ化粧より乾燥が重視される。そしてプレカットとなる製材品の精度が問題視される。工業化の導入にともない製材品もまた工業材料としての資格が要求される時代になりました。

## 工業化への指標に 均質—避けられない時代



工業化製品時代を迎える製材工場

- ポイント
- ①プレカットで精度を重視。
  - ②工場段階で工業材料へ。
  - ③「天然もの」では通用しない。
  - ④JAS遷送させざるを得ない。

D(人乾)材どころか四面プレーナ(人乾)の製品輸入がぐんとふえてきている。かくしていやおうなく工業化の時代になり、JASが要求される。

これは言葉のアヤですが、JASどころかJIS(日本工業規格)が必要なくらいではないですか。少なくともJASは必要条件で、とくに工業化を進める住宅メーカーになると、製材品をきちっと統一、規定してもらわれないことには困ることになる。

現状だと「管理しにくい商品」

—近く針葉樹構造用製材の新JASがスタートします。

梅津・松本 もともとJAS製品といっても「果してどこの段階でJASにのりつた製品なの

か」の問題があります。この段階を特定するのはむずかしい面がありますが、当社の場合プレカット工場での受け入れ時にチェックしています。

今度の新JASについては私も住宅メーカーにとっては確かに参考になり、指標だと受けとめても、今後設定する社内新規格のベースになる。たとえばグリーン(未乾燥材)の寸法マイナスは認めない点(特集1参照)などがそれで、踏襲していく考えであり、社内これから作業に取りかかればいく。ただこまかい点をあげれば乾燥材については若干プラス、マイナスの誤差が認められており(特集1参照)問題も残されていると考えますが、さらにJASについての検討が重ねられていく必要があると思います。

—繰り返せば、時代は住宅とて工業化へ向いているわけですが、率直に、業界の現状を住宅メーカーとしてどうご覧になりますか?

梅津・松本 先ほど申し上げた

とおり私どもでは当社なりに規定しているんですが、正直言ってこれまでではJAS工場といっても少なく、JAS製品を求めようにも入手しづらい。

建築する立場の者が工業化へ持っていく場合困るのは歩ムラの大きいことです。これではとてもプレカットに乗らない。いざプレカットに乗せる段階になって厚・幅の誤差が大きいと音(ね)をあげてしまう。そしてつまるところ「木材はまことに管理しにくい商品」の地位へレベルダウンしてしま

う。これからは山の資源状況からしてとくに並材の出回りが多くなる

と、なおさら曲り、ソリといった

ことが心配になる。だからこれからは良い意味での規制を強めざるを得ないんじゃないでしょうか。従前は「木材は天然ものだから寸面に狂いがあっても仕方ない。当然だ…」で通っても来たんでしようが、これからは通用しなくなる。業界に欲しい通念

——需要者として今後業界に望むことはなんでしょう？

梅津・松本 極論すれば、これからの住宅はプラモデルみたいに



梅津邦太郎氏

年齢の木工さんでも続けられる。

木材業界のかたが工業材料へ向けて認識を改めないことには、今後マイナスを負うのはその業界の皆さんじゃないでしょうか。木材業界の皆さんが時代のすう勢を見通されていなかったら、木材需要の世界から取り残されかねない。それだけにむしろ木材業界の方が木造住宅業界をリードするくらいに住宅資材の質を高めていくことが必要です。

大勢論として、これからの住宅には品質差があつてはまずいという事です。住宅は工業的手法を取り入れざるを得ないし、それに



松本正人氏

つれて資材も均質化されたものでないといけない。この際、JASに対する業界の、確とした通念が必要だなあ；そう思います。

本当言うと住宅融資の場合でも、公的な機関が「JASでない駄目です」くらいの制度づくりをすればJASはぐんと普及するんでしょうが。新JASも多少時間はかかるにせよ、工業化せざるを得ない時代の到来で、自然に浸透していくし、浸透させざるを得ない。新JASはこれからの方向を示したもので、われわれもこれに沿っていききたいと思えます。

小林 晃氏  
 (住宅金融公庫建設サービス部  
 技術開発課長)

——住宅金融公庫への依存が高まっています。公庫には①低金利、長期返済、②地方公共団体が設計図や建物の検査を行う③通常融資のほかに特別割増融資がある、④住宅減税が六年間受けられる、⑤特約火災保険は一般の火災保険料より約四割安い、といった特長があります。いま公庫の木造住宅への融資対象はどのくらいですか？

小林 公庫の融資対象は持家、貸家、給与、分譲といった一般住宅で、年間ざっと五五万戸。なかでも持家が多い。持家となると木造住宅が多いですから、五五万戸のうち木造住宅がざっと六割ほど。だから公庫としても当然木造住宅については関心が高い。望ましい耐久性

——公庫の融資の中には、たとえば断熱性の高いものには、冒頭に触れたような割増融資がある。また一般にツーバイフォー住宅などは簡易耐火建築物と同等に扱わ

新JAS評価、誘導へ  
 性能を整理しコストダウンを



小林 晃氏

れ、この場合も融資額が高かったり、償還(返済)期限が長かったりの優遇策がある。こうしたことは公庫が融資の際、たとえば耐火上すぐれているといった性能面を重視していることからですか？

小林 公庫としても、単に「ハイ、貸し出します」というだけではない。当然、耐久性、安全性、居住性にすぐれている住宅がストックされていくことが望ましい。で、ツーバイフォーですが、これは工法上一応パターンが一定です。ですから耐火なら耐火といっ

た面での性能が、評価しやすい。こうしたことがツーバイフォーを簡易耐火の対象にしている要因でもある。

この点、在来木造住宅というのは、品質にバラつきがあつて性能的にどうも評価しにくい。そうかと言って、われわれとしては、融資に当ってなんでもかんでも性能一本だというわけではありません。「日本式の、むしろ見栄えのする住宅を建てたい」という人だっている。つまり住宅に対する施主の要望はさまざまであつ

ポイント

- ①公庫の融資対象は木造住宅の割合が高く、JAS製品については関心が高い。
- ②耐久性、安全性、居住性にすぐれている木造住宅のストックが望ましい。
- ③一般にプレハブやツーバイフォー住宅は工法のパターンが一応定まっているので性能の評価がしやすい。反面、在来にはバラつきがあつて評価しにくい。
- ④性能を高め、同時に建築のコストダウンにつながるような部材(製材品)提供が必要。
- ⑤公庫としては新JASを評価し、誘導していく姿勢。

て、われわれとしてはそれに応える必要もある。でもやっぱり耐久性、安全性といった住宅の普及が好ましい。

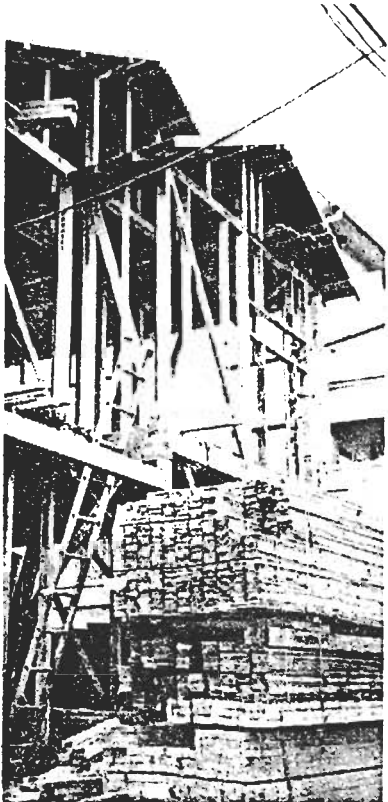
性能とコストとのつながり

——近く構造物製材の新JASが施行されます。公庫のいまの仕様書(メモ参照)の中において、材料とJASとの関連づけはどうなつておりますか？

小林 仕様書の木工事一般事項の中に、土台については「土台に用いる樹種は、ひのき、ひば等又は日本工業規格(JIS)に定

める土台用加圧式防腐処理木材、日本農林規格（JAS）の防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材等で耐久性のあるものとす」と記されています。そして、とくにその文面の下には「きびしさ」を示す波線が付いている。つまり比較的安全性の強いヒノキとかヒバのたぐい以外はJASマークの付いたものが要求されております。

なお、土台を除き一般的には次のように書かれています。「素材及び製材の品質は、日本農林規格（JAS）の制定がある場合は、すべてこの規格に適合したものとす」。つまり、これは正直言っ



木造住宅も性能が重視されていく

て「JASが望ましい」というわけ、「JASでなければ絶対的に駄目だ」とは言っておりません。まあ、こういったのが公庫のJASについての仕様書の内容です。むしろ公庫としても、建築に使用される製材品としてはJASがピタッとなります。でも施工者が「JAS、JASと言ったってすぐ手に入らないではないか」と言えば、これは無いものねだりで、なにがなんでもJASを、と義務化するのはむづかしい。

でも、今度の新JAS制定については、先にも述べたとおり、われわれとしても、きちっとした住宅の普及を願っているだけに高く評価しております。そしてJAS製品を誘導していくことが、これまでにまして大事だなあ、と思っ

ている。そうした時代の到来です。ただ問題は、JAS製材品にしたら、その製材品の価格が高くなり、つれて木造建築費がハネ上ったら、消費者のためにならない。だからJAS製品を使って、しかも建築のコストが安くなるというのが理想的な姿でしょう。要は性能とコストとのつながりです。

寸法の簡素化などが大きな特色になっていきますが、在来向け製材品もこれからは性能を高めるとともに、建築コストの引き下げにつながるようなものを目指すべきではないでしょうか。

——公庫として木材業界に対する要望はなんでしょう。

小林 JASといっても、ありのまま言えば、いまの段階においては、どうも普及率が低い。これを機会にJAS製品の普及を促し、消費者に分りやすい資材を提供していくことです。マチマチな資材の供給は消費者を混乱させてしまう。

法の標準化が同時に性能を整理・統一させている。そう思えます。今度の新JASは強度、乾燥、

重ねていえば今度の新JASは、新しい住宅動向のウネリに即応したもので、私どもも高く評価しております。いま、絶対の義務づけは無理としても、一段とJAS製品を誘導していきたいというのが、われわれのスタンス（姿勢）です。

（注）小林氏の役職は三月現在。文責は筆者

**天**  
●公庫の仕様書設計図の一部、建築工事請負契約に当たっての施工者と施工主との間の資料。望ましい、標準となる材料・寸法・工法などを具体的に示したものを、消費者の利便を図っている。

日本木材学会 木材強度・木質構造研究会

1991年秋期シンポジウム

「新JASに係わる諸問題と新たな動き」

資料集

1991年9月10日～11日

研究会幹事

中村 昇・鈴木直之