

平成5年度 農林水産省補助事業

(財)日本住宅・木材技術センター事業

# スギ一般材利活用普及推進事業報告書

平成6年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター



はじめに

最近の「林業白書」は、木材は質の高い国民生活を支える基礎資材であるばかりでなく、環境にやさしいリサイクル資材であるとともに、枯渇することのない再生可能資源であることを強調している。例えば平成4年度白書では $m^3$ 当たりの製造に要する消費エネルギー量では、人工乾燥した製材品は鋼材の0.5%、アルミニウムの0.1%にすぎず、また $CO_2$ の放出量では、それぞれ1.9%、0.5%で、きわめて地球環境にやさしい資材であることを訴えている。これに続く平成5年度の白書では、我国の全住宅に木材の形でストックされている $CO_2$ の試算を行い、日本全土の森林蓄積（幹材積、炭素換算）の約21%にも達するとしている。つまり、住宅の建設は森林地の外の都市などに、「第二の森林」を造成し、その結果温暖化防止に役だっているというのである。

また、白書では地球に優しいばかりでなく、人間に優しい木材として、人間の生理面、心理、情緒面にも、鉄やアルミニウム等にみられない様々な良い影響を与えている側面も具体的に解説している。環境や人間に「やさしい」というフレーズが、商品開発ばかりでなく企業イメージと強烈に結びつくようになった今日、木材を産出する林業・林産業は来るべき世紀のライフスタイルを創造するリーディング・セクターとしての役割りを、自信と誇りをもって果たすべき時が来たと考える。

国産材時代を現実のものにするために、平成2年度からスタートした「スギ一般材利活用普及推進事業」も既に4年と経過した。国産材をめぐる経済環境は一層きびしさをましてはいるが、森林や木に関する世論の理解と期待は年を追って高まりつつあることは、まことによるこぼしいことで、本委員会として事業本来の目的を達成する責任を痛感する次第である。

本事業は年度ごとに利活用分野の重点課題を設定し、基礎調査、協議会の開催、シンポジウムや展示会などの普及推進活動などを実施してきた。初年度はスギ一般材の製材品を対象に、2年目は足場板を、3年目は外構部材を中心に事業活動を行ってきた。4年目に当たる本年度は

- (1) スギ一般材を梁、桁等横架材として使用する地域、およびその使用状況に関する調査  
—— 和歌山県、鹿児島県、山形県等において実施
  - (2) 昨年度基礎調査を実施したスギ一般材のエクステリヤ分野への利用増進のためのマーケティング計画の検討
  - (3) 梁、桁等への需要開拓をねらいとしたシンポジウムの開催
  - (4) スギ一般材の特性を生かした商品展示会の開催
- 等の諸事業を実施した。

われわれの検討課題に対して、多くの方々から貴重な御意見や情報を頂いた。厚く御礼申し上げますとともに、これらを生かし、来年度には総括する予定である。なお一層の御協力と御指導をお願いする。

検討会 委員長  
紙野 伸二



# 目 次

はじめに

調査・研究要綱	1
第1章 スギを梁材として使用する地域及びその使用状況に関する調査	4
1 スギ梁材の使用実態とその理由	5
1.1 和歌山県におけるスギ梁材の使用状況	5
1.2 鹿児島県におけるスギ梁材の使用状況	10
1.3 山形県におけるスギ梁材の使用状況	15
1.4 現地調査のまとめ	22
2 梁材市場の現況とスギ梁材	24
2.1 建築法規などから見たスギ梁材	24
2.2 全国的に見た梁材市場の現状	28
2.3 ベイマツ供給力の低下と今後の展望	30
第2章 スギ一般材の外構部材への利用促進のためのマーケティング計画	35
1 スギ一般材の外構部材への利用増進のための市場機会の探索	38
2 市場機会の具体化	47
3 マーケティング事業計画	49
4 マーケティング計画で触れられなかったこと	57
第3章 スギ一般材利活用シンポジウム	62
1 シンポジウムの概要	62
2 スギ一般材の構造材料としての位置付け	65
3 九州地域におけるスギ一般材の構造的利用に対する課題	70
4 集成材としてのスギの活用について	77
5 東海地域におけるスギ集成材利用の実態と可能性	81
6 強度部材としてのスギ利用の取り組み	91
7 強度材料としてスギを見直す	118
8 質疑・討論	133
第4章 スギ一般材を利用した製品展示会	150
1 事業概要	150
2 応募企業・団体と展示小間数	151
3 展示内容	152



# 調査研究要綱

## 1. 目的

今後、供給力が大幅に増大するスギ一般材は、米ツガ等と用途、価格両面で競合が激化している。また、スギは流通品が多品種、小量なものになっている等複雑多岐であり、その流通の担い手も零細なものとなっている。加えて、品質的に産地間のバラツキが大きいなどの利用技術の面からも解決すべき問題が多い。

本事業では、このような状況に対処し、スギ一般材の利活用を推進のための具体策を検討するとともに、シンポジウム等の有効な普及活動を行うことを目的とする。

## 2. 調査研究体制

本事業では、日本住宅・木材技術センターにおいて、学識経験者、需要者及び供給者で構成する調査委員会及び協議会を設け、事業の実施方針、実施計画を策定するとともに、対応策の基本的方向について検討を行った。

委員会の構成は次のとおりである。

### スギ一般材利活用普及推進事業調査委員会 名簿 (協議会委員兼任)

委員長	紙野伸二	東京農業大学 教授
委員	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
〃	今村祐嗣	京都大学木質科学研究所 助教授
〃	藤原勝敏	森林総合研究所木材利用部製材研究室長
〃	駒木貴彰	森林総合研究所林業経営部生産システム研究
〃	本門昌顕	(社)全国木材組合連合会事業部長
〃	浜田宗男	日本木材青壮年団体連合会事務局長
〃	又平義和	静岡県木材協同組合連合会総務課長
〃	鈴木武	(財)林政総合調査研究所
〃	福本雅嗣	住友林業(株)技師長
〃	階戸良雄	中本造林(株)
〃	久保隆司	丸長産業(株)取締役部長
〃	榎本光男	(株)山長商店代表取締役

3 スギ一般材利活用普及推進調査事業の枠組み

事 項	内 容	年 次 計 画 (平成)				
		2	3	4	5	6
1 検討会、協議会	①事業の実施方針、②実施計画 ③問題点の整理、④方針作成の基本方向	○	○	○	○	○
2 基礎調査  (1) スギ一般材の生産、利用 実態調査、問題点の把握  (2) 製品開発の取組の状況、 問題点の把握  (3) ニーズの把握	①市場、流通の実態、問題点 (例) マーケットの構造、代替関係、価格、品質、性能	○	○	○	○	
	②商品化事例調査	○				
	③意向調査 供給側、需用側	○	○			
3 方針作成検討会	スギ材のマーケティングの在り方についての検討	○	○	○	○	○
4 利活用普及推進活動	①講習会、講演会					○
	②シンポジウム		○	○	○	
	③展示会				○	○
	④研究会 (新商品開発事例研究会)	○				
	⑤パンフ等	○				○

## 4 要 約

スギ一般材利活用普及推進事業は、林野庁の実施する「スギ一般材総合対策事業」の一環であり、本年度は5か年計画の4年目に当たる。

本年度は、①スギのはり、けた等横架材としての、利用拡大をねらいに、和歌山、鹿児島、山形の各県を対象にその使用実態を調査するとともに、ベイマツとの競合関係についても分析を行った。また、②「スギ一般材の構造的利用促進」をテーマにシンポジウムを開催した。パネラーは中井 孝、藤田晋輔、佐々木幸久、片桐信介、三井 篤、有馬孝禮の各氏である。ここでは、スギの大断面集成材や足場板等としての利用について実践を踏まえた論議が行われ、特に、スギの構造材としての活用を推進するためには、ヤング率による性能評価と表示が欠かせないこと、その表示品のストックを含めた供給体制の整備が重要であるとの認識が示された。さらに、③前年度の調査結果を踏まえ、スギの外構部材への利用増進をねらいとした、マーケティング計画のモデルが示された。なを、④シンポジウム開催時期に合わせてスギ一般材による内装、外装材等の製品展示会も開催された。

<キーワード>

スギ一般材、並材、構造材、梁、桁、横架材、大断面、集成材、足場板、外構材、内外装材、ヤング率による性能評価、E表示、マーケティング、シンポジウム、製品展示、ベイマツ、供給体制、丸太の強度等級区分

# 第1章 スギを梁材として使用する地域及びその使用状況に関する調査

## はじめに

わが国の木造住宅建築の梁材として、圧倒的なシェアを占めるベイマツの価格が、平成4年春頃から急騰し、当時、九州などのスギ地帯において、スギの梁材としての使用が増加していると伝えられた。

しかし、一般にスギは強度的に弱いとされ、梁材には地マツなどを使用する地域が多く、この地マツに代わって、これまではベイマツ梁材が安価に供給されてきたことなどから、スギを梁材として使用する地域はごく限られており、そうした地域でも建築業者によってスギを使用する業者と、使用しない業者が存在するようである。

このため、本調査はスギを梁材として使用している建築業者の使用状況、選択理由、評価などを明らかにし、スギの横架材としての利用拡大の可能性を検討する上での、基礎的資料を得ることを目的として実施したものである。

調査対象地域の選定に当たっては、スギ梁材が使用されている事実が榎本委員から報告されていた和歌山県と、当然スギ梁材の使用が予想される南九州のスギ地域から鹿児島県を対象とした。

この2県の調査では、スギ梁材選定の大きな理由の一つとして白蟻の害があつたことから、3番目の調査対象地域は、白蟻の害が比較的少ない東北・北陸方面から選定したいと考えて、調査対象地域を検討したところ、平成3年度の「主要生産樹種の木取り実態の分析に関する調査報告書」の中で、山形県下でスギの平角木取りがあることが分かり、山形県林政課に問い合わせた地域を確認し、第3の調査対象地域とした。

調査は平成5年11月から平成6年2月の間に現地調査を実施し、とりまとめた。

## 1. スギ梁材の使用実態とその理由

### 1.1 和歌山県におけるスギ梁材の使用状況

和歌山県の平成3年の製材品出荷量は1,100千 $m^3$ 、全国第5位の製材品出荷量を持つ林産県である。平成4年の製材用素材入荷量1,535千 $m^3$ のうち80.5%にあたる1,236千 $m^3$ は米材で占められる米材産地であるが、同時に竜神村や清水町など国産材産地として有名な町村のある国産材産地でもある。

このように、米材、国産材の両者に恵まれた和歌山県南部で、以前からスギ梁材が使用されているとの山長商店社長の榎本委員の話を聞いて、同地でのスギ梁材の使用状況について現地を調査した。

#### 1.1.1 県林政課「木造住宅建築事例調査」に見るスギ梁材の使用状況

和歌山県林政課が平成元年7月に行つた「木造住宅建築事例調査」では、下記の11件の木造住宅の建築事例が報告されており、この中でスギを梁桁に使用している例は7件のほり、かなり広くスギ材が梁材として使用されていることを窺わせる結果となつている。

表1-1 和歌山県「木造住宅建築事例調査」でのスギ梁材の使用状況

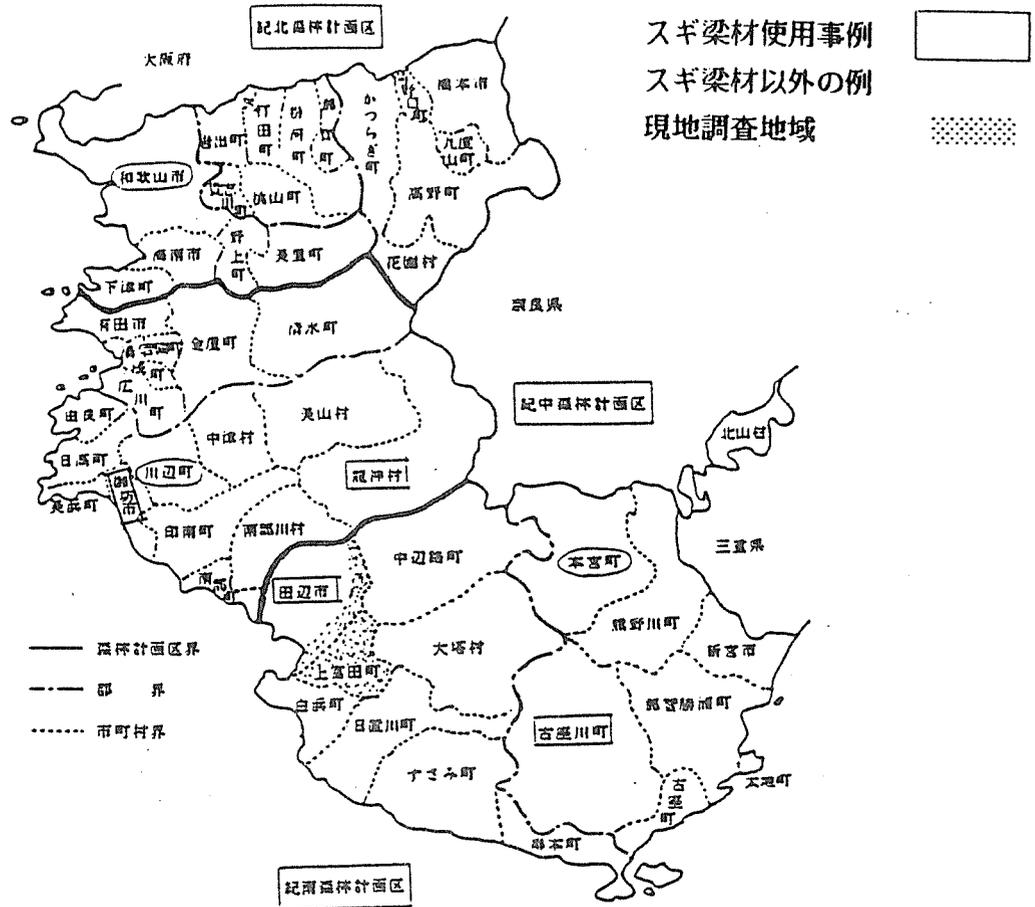
建築場所	区分	階数	建築面積	延床面積	梁材の使用状況	桁材の使用状況
和歌山市西庄	注文住宅	2階建	110.00	164.24	24~30cmのマツ材	12~18cmのベイマツ
和歌山市本藍	建売住宅	2階建	45.79	86.65	30 $\phi$ のマツ材	12 $\times$ 30cmのマツ材
御坊市藤田町吉田	注文住宅	2階建	75.90	115.50	12 $\times$ 32cmのスギ材	12 $\times$ 32cmのスギ材
日高郡川辺町人野	注文住宅	平家建	158.40	158.40	ベイツガ材	ベイツガ材
日高郡竜神村甲斐	注文住宅	2階建	112.37	164.67	12 $\times$ 32cmのスギ材	12 $\times$ 32cmのスギ材
田辺市神子浜	建売住宅	2階建	78.49	115.08	高さ24cm以上のスギ材	ベイマツまたはスギ材を使用
田辺市神子浜	建売住宅	2階建	59.89	108.15	高さ24cm以上のスギ材	ベイマツまたはスギ材を使用
田辺市神子浜	建売住宅	2階建	49.68	84.46	高さ24cm以上のスギ材	ベイマツまたはスギ材を使用
東牟婁郡古座川町	注文住宅	2階建	85.10	132.29	スギ材	スギ材
〃 本宮町	注文住宅	2階建	85.10	132.29	27cm以上のベイマツ材	21cm以上のマツ材
〃 本宮町本宮	注文住宅	2階建	60	110	21cm以上のマツ材	24cm以上のスギ材

和歌山市内の事例は地マツとベイマツで、スギを使用している事例はいずれも御坊市以南の林業地と言える地域であるが、調査対象となつた木造住宅がこうした林業地の例が多いこと、田辺市の3例は製材工場を持つ木材業者の建築部門の建売住宅の事例で、竜神村のケースも森林組合長が社長の第三セクターである竜神村住宅株式会社の工事で、木材に関係した先の調査例が多い。こうした点から、スギ梁材の使用例が実態よりも多く現れているものと推定されるが、和歌山県南部においてはスギが梁材としてかなり使用されていることは想像される。

なお、上記の建築場所の市町村、および以下の現地調査地域の位置関係について図1-1に示した。

図 1 - 1

表 1 - 1 の建築場所などの位置



1.1.2 田辺市周辺におけるスギ梁材の使用の実態

(1) スギ梁材の使用状況

地元の木材業者によると、田辺市周辺では建売住宅でも見える柱はヒノキ、見えかくれはスギで、外材は使わない。柱の太さは4寸角が普通だが、仕上がり4寸のために、東京出荷向けに製材した4寸角柱では地元では使えない。

注文住宅と建売住宅で違うのは梁・桁材で、建売住宅や市街地の洋風住宅などでは、梁・桁にはベイマツ平角材が広く使用されるのに対して、田辺市の郊外や周辺の農村地域では太いスギ梁材が使用される。こうした地域の地場製材工場では、取引先の大工工務店にスギ梁材の使用を積極的に勧めてきている向きもあり、そうした供給側の努力がスギ梁材の需要を支えている傾向もあるが、スギ梁材が使用される木造住宅は、この地域で建てられる住宅全体から見れば20~30%の範囲にとどまるとされる。

和歌山県の平成4年の新設住宅着工戸数は9,522戸、このうち30%にあたる2,897戸は和歌山市のみで建築されており、県全体で見た場合には、スギ梁材を使用する住宅の比率は10~15%程度の水準になるものと考えられる。

(2) 入手した木拾表に見るスギ梁材の使用状況

地元の大工工務店に製材を販売している製材工場で、提供を受けた木拾い表の中から1～2の事例を掲げて、スギ梁材の使用の状況を見よう。

梁材はその使用される位置によつて牛木、梁、骨梁、棧引など種々の名前で呼ばれており、長さは間・尺、幅・高さは何寸何分で記載されている。梁のうち特に力のかかる部分に使用される牛木などは、表1-2に掲げた例のように直径1尺くらいの曲がり材が、丸太またはタイコで使用されている例が多い。

表1-2 木拾い表に見るスギ梁材の使用状況

建築延床面積	部位の名称	長さ	寸法(幅×高さ)	数量	材積
165 m <sup>2</sup>	牛木	4.5 K	末口 80	1	2.630
		3.0 K	〃	1	1.570
		2.0 K	〃	1	0.950
	梁	10 尺	40 × 60	5	1.200
		2.0 K	40 × 75	3	1.188
		2.0 K	末口 80 ㌥	7	6.650
		10 尺	末口 80 ㌥	5	2.100
	骨梁	2.0 K	35 × 50	10	2.310
		1.0 K	35 × 50	8	0.928
		198 m <sup>2</sup>	牛木	4.5 k	末口 尺
梁	2.0 k	末口 90 ㌥	11		
	2.5 k	〃	5		
	10 尺	末口 80 ㌥	1		
	1.0 k	〃	2		
	骨梁	2.0 k	35 × 60	6	
10 尺		35 × 60	7		
1.0 k		35 × 60	10		
棧引		4.5 k	末口 60 ㌥	1	
	4.0 k	末口 60 ㌥	1		

(注) 寸法欄の数値は何寸何分を示す。35は 3寸 5分の意。

建築場所は隣接町村との境に近い田辺市の周辺部と西牟婁郡上富田町で、田畑などに囲まれた郊外部の住宅である。顧客は長年土地に住んできた人で、農業の他に勤務先を持っている人が多い。

また、この付近の住宅では、峰瓦の高い重厚な人母屋造りの屋根が多く、建売業者が「内装に30万円余計にかけても大した見栄えはしないが、屋根に30万余計かければ見栄えはうんと上がる」というように、屋根には費用をかけた家が多く、それだけ梁や柱は重い屋根に対して十分な太さを持たなければならない。

現地調査を行った地域の住宅、およびスギ梁材の使用状況の写真を次頁に掲げる。

木拾表の提供を受けた住宅の坪あたり使用木材材積は 3.0～ 3.5石前後とのことで、一般的に知られる軸組木造住宅の木材使用原単位、 $\text{m}^2$ あたり 0.18 ～0.2/ $\text{m}^2$ から見れば約2倍の木材が使用されている。坪あたり木材価格は平均15万円くらいとのことで、木材産地でありながら、木材価格の上でも都市での価格を大幅に上回り、平均建築単価坪あたり55～60万円に占める木材費は、25%程度にも達しており、田辺市周辺部の木造住宅では構造部分に対する建築費の掛け方が、住宅設備機器を重視する都会の住宅建築とは大きく異なっている。

これらの梁材を含めて、建築に使用される木材は、上富田町の製材工場の場合には御坊市などやや遠い所へは、建材店経由で出荷していると言うが、その他は地場製材工場と大工工務店の間での直接取引として流通しており、いずれも大工工務店から必要な製材品の明細が届けられ、それによつて1棟分の製材を纏めて販売されている。

### (3) 梁材としてスギを使用する理由

建築業者や木材業者に梁材としてスギを使用する理由を聞くと、「マツは虫に食われ易いが、スギは虫に食われない」と云う答えが返ってくる。

「30年位前までは」「戦後早い時期までは」などと表現は違うが、この地域でも昔は地マツが梁材として使用されていたようである。しかし、マツ食虫の発生によつてマツの良木が減少したこと、建替えて解体した住宅でマツは虫がついていて、解体して上から落とすとバラバラな状態になるが、スギは殆ど傷んでおらず、そのまま使用できるようなものも多いことを経験したことなどから、次第に梁材としてスギを使用することが多くなつたとのことである。

強度的にはマツの方が強いが、虫がつき易いこと、ネジレなどの狂いが起き易いことからスギの方が好んで使用されるようになり、スギ梁材を使用する習慣は既に30年から40年にも及ぶものと考えられる。

強度のかかる部分は、スギを出来るだけ強く使うため末口8寸から9寸のタイコ材の両側をごく僅か挽き落とすだけで、なるべく丸太に近い状態で曲がりを上に向けて使用する。製材工場では、こうした部分に使用するスギはいずれも60年以上の材である。

### (4) ベイマツ梁材との価格差

スギのタイコ梁は、タイコに製材しても丸太の体積で販売するため、角に挽いた時よりも結果的に単価が高くなる。しかし、曲がり材の上に、長さも長いものがあるため、製材が難しいし、各種の曲がり材を予め在庫しておく必要があるなど、経費がかかり増しになる要因も多い。

こうしたスギ梁材の単価は平角を含めて㎡あたり7万円位で、12cm×24cmのベイマツ平角材の価格と比較して10%程度高い価格となっている。

大工が仕事をする上では平角材の方がずっと仕事が楽で早く出来るし、価格の上でも安いとなればベイマツ平角を使用しそうだが、このあたりの地場の家を建てる大工さんは施主のことを気にして、これ位の差ならスギを使用する。上棟の時に親戚や近所の人が集まった時に、太いしっかりとした梁を使用していれば、これはいい大工さんだということになり、次の注文に繋がる。それ故にこの程度の差では施主に気がねして、大工はベイマツを使えないと云う。

このあたりの建築単価は一般的には50～55万円、やや良い家となると坪あたり60万円くらいになる。この価格は現在では東京での建築費と比較しても決して安い価格ではないが、この建築費の中で25%程度を木材費に当てており、住宅に対する価値観が都会の建築とは大きく異なっているところと思われる。

木材にはそれだけの費用を掛けながら、玄関からの廊下の突き当たりにある手洗いは、ただの白い陶器の洗面が取付けてあると云った現場を見ると、住宅に対する価値観の相違を感じずにはいられない。

この価値観の相違からスギの梁材が使用されている訳で、現状ではベイマツ梁材を使用するよりも、価格的にはかなり高くなっている。したがって、「強度的に見てスギを梁材として使用しても何ら問題はない」ということが理解されたとしても、スギ梁材を使用すればコストアップとなるため、直ちにスギ梁材の需要が拡大することにはなり難いのが現状といえよう。

## 1.2 鹿児島県におけるスギ梁材の使用状況

九州南部の熊本、大分、宮崎、鹿児島の各県は、スギの素材生産量で全国の1位3位4位8位を占め、わが国のスギ素材生産の約30%をこの地域のみで生産しているスギ生産地帯である。その4県の中で、鹿児島県はスギ素材の生産量の上では最下位ではあるが、民有林の総蓄積 5,300万㎡の41%がスギで占められており、スギの素材生産量も30万㎡を越えている。

外材が木材需要量の4分の3を占める中であつて、県内への素材供給量の75%が国産材で占められると言う、国産材中心の地域でもある。こうしたスギ地帯の代表として鹿児島県を選定して、そのスギ梁材の使用状況について調査した。

### 1.2.1 鹿児島県における梁材の使用状況

#### (1) 建築業者の梁材の使用状況

現在、鹿児島県で梁材として使用される樹種はスギとベイマツであるが、奄美大島などの諸島では白蟻の害からベイマツは全く使用せず、総てスギが使用される。

かつては、鹿児島県地方の住宅では一般に柱や筋違いはスギが、梁桁には地マツが使用されてきたが、戦後、松食虫などによつて地マツが枯渇しスギやベイマツへと代替した。

面接調査した建築業者の梁材の使用状況は下の表1-3のとおりで、いずれの業者もスギの梁桁材を使用しており、中でもS建設はベイマツを全く使用していないし、Y産業も長スパンの場合以外はベイマツは使用しない。ベイマツを選択しているN建設も7寸以下の梁成についてはスギ梁材を使用しており、1棟の中での使用比率では7寸以下の梁材の方が多いのが一般的とされ、スギ梁材の優位性は、建築業者の梁材の使用状況の中にもはっきりと現れている。

表1-3 建築業者の梁・桁材の使用状況

建築業者名	梁・桁材使用の状況
Y産業株式会社 鹿児島支店	平成3年に改正した梁桁材基準寸法によつており、通常は総てスギを使用しているが、スパンが特に大きい場合などのみベイマツの大断面集成材を使用している
株式会社 S建設 加治木市	総てスギを使用している。その土地で育つた木材を使用するのが良いとの考え方でおり、また、土地のお客さんも外材は嫌うので外材の使用は考えていない。
N建設株式会社 鹿児島市	梁・桁材は7寸以下はスギ、8寸以上はベイマツと云う基準で使用している。スギでもベイマツでも寸法は同じで考えており、ベイマツを使用するから、梁成を小さくすると云うことはない。
株式会社 T建設 鹿児島市	梁・桁材は寸法の小さいものとタイコ材はスギを使用し、梁成が大きなものはベイマツを使用している。

構造材の状態がよく分かる建築中の現場で、実際の梁材の使用状況を調査したが、伊敷ニュータウンで調査した建設中の住宅6棟については、スギのみを使用している現場が3棟、スギとベイマツを併用している現場が3棟と半々で、スギを梁桁材として全く使用していない現場は見当たらなかった。この現場の中には全国規模で営業する大手住宅メーカーの現場もあつたが、ここでもスギ梁材とベイマツ梁材が併用されていた。

スギ梁材・ベイマツ梁材とも白蟻防除のために、薬剤を塗布した後に組み立てしており、本州に比較して白蟻に対する対策が徹底している。

また、タイコ梁がよく使用されていたが、10.5cm巾で製材されたスギのタイコ材で、両側をごく僅かに挽き落とし、丸太に近い形で使用している和歌山県のタイコ梁とは異なる使い方が印象的であつた。

この梁材としてのスギとベイマツの使用比率を検討してみると、県木連関係者の見解では、鹿児島県内でのベイマツ平角の出荷額は月に4000万円程度とされ、ベイマツの平均単価を㎡あたり58千円とすれば、出荷量は月に約700㎡、年間で約8千㎡程度となる。木造住宅1棟あたりに4㎡の梁桁材が使用されるとすると、鹿児島県で建築される木造住宅年間約1万戸における梁・桁材の需要量は4万㎡となり、ベイマツ梁材のシェアは僅かに20%に過ぎない。

鹿児島県で建築向けに出荷される米材挽き角材は平成4年で51千㎡となつていることから見ると、8千㎡はやや過小とも考えられるが、木材業者は梁成5~6寸はスギ平角しか使用されないため、ベイマツ平角材の使用量は1戸あたり平均2㎡程度としており、すべてスギ梁材を使用する住宅も多いことから見ても、スギ梁材が梁材市場での優位を占めていることになる。

なお、因に鹿児島県での新設住宅、および木造住宅の着工戸数の推移を示せば下記のようなのである。

区 分	平成2年	平成3年	平成4年
新設住宅	20,583 戸	15,376 戸	16,225 戸
木造住宅	10,858 戸	9,800 戸	10,354 戸

## (2) 使用されるスギ梁材の寸法等

建築業者から入手した木拾表からスギ平角材の使用状況を見ると次の表1-4のとおりで、鹿児島県下では柱は10.5cm角が一般的なため梁の幅は105mmで、高さは150mmから330mmの各種の断面の平角材が使用されている。F氏邸ではスパンの関係から一部にベイマツの集成材が使用されている。

伊敷ニュータウンの現場で見たように、強度がかかる部分には一般的にはタイコ梁が使用されるが、この2つの事例はいずれもプレカット加工によつて建築されたため、スギ梁

材は使用されているが、タイコ梁材は使用されていない。

鹿児島県では、スギ梁材はベイマツよりもよく使用されるごく一般的な材料のため、実際に見ることが出来た鹿児島県木連木材流通センターと流通団地の2つの製品市場では、スギ平角材はスギタイコ梁とともにごく一般的に出荷されており、最近では中目材丸太の供給増加と平角材製材工場の生産能力の増加から、スギ平角材の供給は過剰気味となり、売れ残りも発生していると言う。

これらの市場に並べられたスギ平角材やタイコ材と、伊敷ニュータウンでの施工中の状況を写真で次頁に示した。

梁桁材として使用される材の寸法は、通常は 150~180 mm と 210~270 mm が80%程度を占め、尺上の使用される比率は20%程度にとどまると言われ、中でも島部は通常トタン屋根が使用されるため、150mm~180 mm が圧倒的に多いと言う。

表1-4 使用されたスギ梁桁材の実例

樹種	等級	長さ×幅×高さ	F 氏 邸	○ 氏 邸
スギ	2等	4.00 <sup>m</sup> 105 <sup>mm</sup> 330 <sup>mm</sup>	1 本	- 本
		〃 〃 300	1 4 延床面積	1 0 延床面積
		〃 〃 270	5 138.08 m <sup>2</sup>	3 130.88 m <sup>2</sup>
		〃 〃 240	- 2階建て	2 2階建て
		〃 〃 210	1 コロニアル屋根	4 コロニアル
		〃 〃 180	7 サイディング貼	1 2 スモック塗り
		〃 〃 150	1 3	7
		300 105 300	-	3
		〃 〃 270	-	3
		〃 〃 240	-	6
		〃 〃 210	1	-
		〃 〃 180	5	6
		〃 〃 150	2	4
		200 105 330	1	-
		〃 〃 300	1	-
		〃 〃 270	1	3
		〃 〃 210	1	1
〃 〃 180	1 3	1 6		
〃 〃 150	1 1	7		
ベイマツ	集成	500 120 300	2	-
		400 120 300	2	-

## 1.2.2 スギ梁材が使用される理由

### (1) 製材品価格から見たスギ梁材が使用される理由

梁材に使用される平角材の鹿児島での価格を、スギとベイマツで比較すると下の表1-5のようで、高さ 300～330mmでスギとベイマツが同価格となり、300 mm以下ではスギの方が安い。

表1-5 梁材に使用される平角材のスギとベイマツの価格  
単位：1㎡あたり千円

寸 法	ス ギ	ベ イ マ ツ
4000 x 105 x 150 ~ 180 mm	40 千円	57 千円
〃 〃 210 ~ 270	45	57
〃 〃 300 ~ 330	60	60
〃 〃 360 ~ 390	85	60
〃 〃 400mm上	100	64

この価格関係は昨年前半のベイマツ価格の高騰後の状況で、ベイマツの価格高騰以前は150～180mmだけがベイマツに比較してスギ平角の価格が安かった。このため、現状でも180mm下は100%スギ平角が使用されており、210～270mmではスギとベイマツがともに使用され、300mmを越えるとベイマツが一般的で、スギは外材を嫌う農家住宅など単価のある住宅に限られてくる。

現状では210～270mmではスギの方が安いですが、これ迄の使い慣れもあつて、ベイマツが使用されているが、価格関係からスギを選択するケースも次第に増えていると言うが、逆にプレカットが増加する傾向にあると言う面では、ベイマツのピン角平角に変えると言う動きも出ている。

### (2) 製材品価格以外での建築業者の梁材に対する評価

スギ梁材のみを使用するS建設やY産業は、「鹿児島ではマツと名が付けば白蟻がつくと嫌われる」「このあたりの土地の人は外材は嫌う」と言う意見に見られるように、白蟻による被害の問題がスギを選択する大きな理由となつている。

種子島などではヒノキの柱も白蟻が食うと敬遠され、スギの柱しか使用しないとわれ、白蟻に対する警戒感は非常に強い。

一方、ベイマツを使用している建築業者は、ベイマツの方が強度が強いと考えており、Y産業では長スパンの場合にベイマツ集成材を導入した理由として、長スパンの場合には①梁成が大きくなり過ぎて天井に収まらなくなつたり、階段の段数を増やさなければならないなど設計上の不便が起こる。②たわみが大きくなり過ぎることがあることを挙げており、スギの材質のバラツキについても不安を述べており、ベイマツの強度を重視するか、スギの白蟻に対する耐久性を重視するかが、価格以外の評価での差となつている。

この他、同じ寸法の平角材であれば、価格は目の荒さと色などで決定されると言われ、品物が充分にある時には目荒材は敬遠されるが、需要が旺盛な時には値段との相談で買われていくと言われる。丸身についても同様のことが言える。

南九州は色黒なスギ材が多いが、黒い方が腐らない、強いなどの意見もあるが、大工工務店からは重いと嫌われる傾向がある。また、梁成が高いものも心持ち材が好まれ、心去り材は敬遠される傾向があると言う。

### (3) 梁材に対する施主の選択

建築業者に梁桁材に対する施主の選択について聞いたが、工事前から施主が梁桁材の樹種を指定するケースは1割あるかないかの程度と言う。しかし、鹿児島では8割以上の施主が上棟式を行っており、この時に「外材を使用していなくて安心しました」などと施主の評価が戻ってくると言う。

この上棟式の時には家はなお構造材のみであり、そこに人が集まればどうしても使用されている構造材が人々の評価の対象となり、これ迄に見た住宅と比較して、骨組みの太さや外材を使用していないなどが話題とされることになる。

鹿児島県の一般的な住宅の木材使用量は坪あたり 2.5石程度（ $\text{m}^2$ あたり $0.21\text{m}^3$ ）と言われ、10.5cm角柱が標準とされることから、木材使用量はそれ程多くはなく、木材費も建築費の10%強程度と大都市での木材の使用状況と余り変わらない。しかし、農家建築の場合には坪 3.5~4.0  $\text{m}^3$ と言う家もある。

### 1.3 山形県におけるスギ梁材の使用状況

これ迄に調査した和歌山県、鹿児島県はいずれも温暖な地域であり、スギ梁材を選択する重要な理由の一つとして「マツに比較して白蟻に強い」ことがあげられていた。このことから、“白蟻の心配の少ない関東以北ではどんな理由で使用されているのだろうか” “積雪加重の大きい北陸・東北地方ではスギ梁材は果たして使用されているのだろうか” と言った疑問が生まれ、是非とも関東以北での調査地を見付けたいと考えた。

たまたま、平成3年度の「主要生産樹種の木取り実態の分析に関する調査報告書」の中で、山形県下でスギ材の平角木取りがあることが分かり、山形県林政課に問い合わせた所農山村部においてスギ梁材が使用されていることが確認され、調査対象地域として選定した。

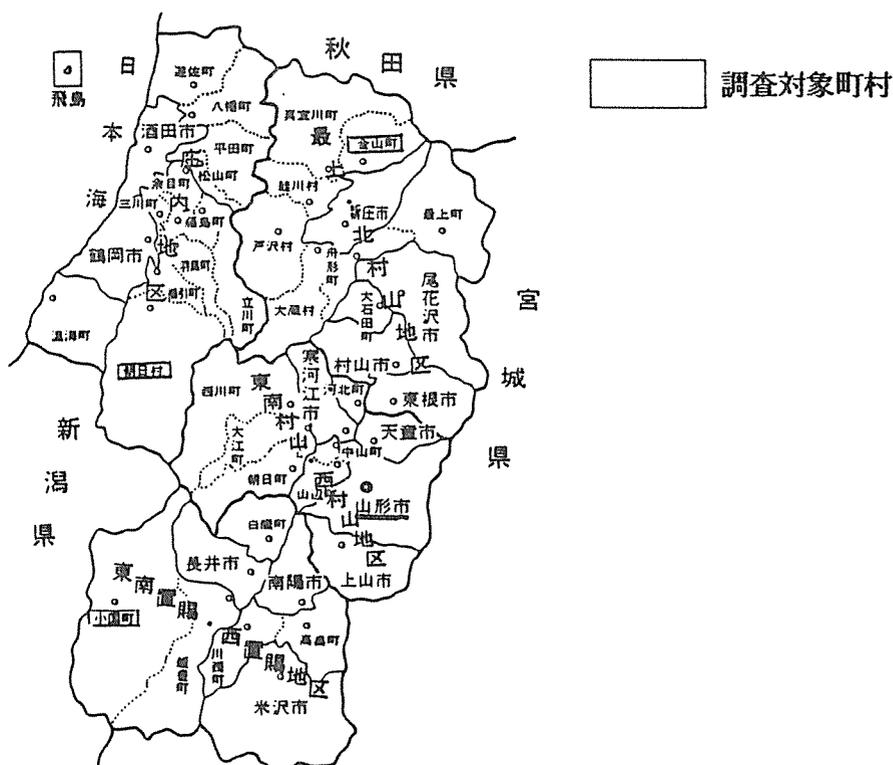
#### 1.3.1 山形県における梁材の使用状況

##### (1) 調査地区における梁材の使用状況

山形県は北部の最上地区には金山スギで有名な金山町があり、スギ一般材によるブランド材産地形成事業を進めるスギ産地であるとともに、庄内地区は酒田市を中心に北洋材などの外材を挽く大型製材工場が立地している。

今回、山形県下で調査を行ったのは“最上郡金山町” “東田川郡朝日村” “西置賜郡小国町” で、いずれも県庁所在地から2時間前後の時間を要する農山村部で、その位置関係は下の図1-2に示す。

図1-2 山形県下での調査地域



まず、調査3地区での梁材の使用状況をまとめると下の表1-6のようで、調査地区ではいずれもスギ梁材が使用されているが、その使用状況にはそれぞれ差があり、今日迄の梁材使用の経過も異なっているように見られる。

表1-6 調査地区の梁桁材の使用状況

地区	梁・桁材使用の状況
金山町	地元での梁材の使用状況はベイマツが80%、スギが20%と言うところだが、家づくりネットワークと言う組織を造り東京へ産直住宅の出荷を行っており、この方は100%スギ梁材を使用して貰っている。このため森林組合の製材工場で挽く梁材はスギとベイマツがほぼ半々位だろう。
朝日村	このあたりの住宅は、土台に防腐北洋カラマツ土台を使用する以外は、殆ど総てスギを使用して建てるのが一般的で、地元の大工が設計して建てる住宅はまず100%スギ梁材を使用する。しかし、設計家が設計した家はベイマツなどの樹種指定があり、窓枠材など他の部位を含めてスギが使用される範囲が狭められる傾向にある。鶴岡方面では柱も3.5寸が使用されるし、ベイマツの梁が主として使用されている。
小国町	小国町周辺では、地マツが少ない所のため昔から梁材にはスギを使用してきており、余程単価のない建築の時以外はスギの梁が使用される。棟木にはスギのタイコ梁を使用する。 新潟に近いため新潟東港からベイマツ製品が入ってくるが、特に長尺なものなど以外には使用しない。米沢市や山形市では殆どがベイマツだが、小国ではスギしか使用しない。

まず、金山町ではベイマツ梁材が優位にあり、スギ梁材は森林組合など供給者側の努力によって、市場の一部を回復した状況にある。

朝日村では金山町のように供給側の積極性は感じられないが、「外材は安物」と言う地元のイメージや、ベイマツは横ネジレが強いことなどから、地元工務店はベイマツを使用しない。

金山町と朝日村ではスギを梁材に使用する場合も平角材に限られているが、小国町ではなおスギの根曲がりのタイコ材が棟木として使用されている。

この根曲がりタイコ材の使用状況の差は、これらの2つの地域間に過去におけるベイマツ梁材使用の浸透程度に相違があるものと考えられる。金山町と朝日村ではタイコ材が使用されないと言うことは、過去にベイマツ梁材が浸透した時期があり、その間に加工し易い平角材に慣れて、タイコ材を使用しなくなつたものと考えられ、一方、小国町はもともと地マツの少ない地域でもあり、戦前には雑木が使用されたこともあるが、昔からスギが梁材として使用されてきており、長大材などスギでは入手が困難な場合を除いてスギが使用されるのが当然で、ベイマツへの代替があまり進行しないまま現在に至つたため、根曲がりタイコ材の使用が続いていると推測され、前者とはこれまでの経緯が異なっていることを反映したものと考えられる。

また、これらの地区の面接者は山形市、鶴岡市、米沢市などの都市部では梁材はベイツが殆どと述べており、スギ梁材の使用は農山村地域での現象と見られる。山形県の平成4年の新設住宅着工戸数は9,618戸で、このうち山形市・天童市・米沢市・鶴岡市・酒田市の5市の着工戸数は6,009戸で全体の62%を占め、県内13市では8,143戸と85%にも及び、郡部の着工戸数は僅かに15%に過ぎない。これらの地域の中でも金山町のように8割はベイツと言う地区もあり、スギ梁材が使用される住宅の比率は新設住宅着工戸数全体の中ではごく小数の存在と考えられる。

なお、今回の調査が積雪期のため、次の頁に掲げたような製材工場に在庫されたスキ平角材と東京向けに刻み加工中のスギ梁材を見たのみで、実際の建築工事現場でのスギ梁材の使用状況は確認することが出来なかつた。

## (2) 使用されるスギ梁材の寸法等

使用されているスギ梁材の寸法等の状況を知るため、建築業者から入手した木拾い表から梁・桁に關係する部分を資料として末尾に添付する。

金山町での例は産直住宅として首都圏に建築する40坪の住宅のケースで、下の写真のように梁を見せる構造となつているために、2階梁や小屋梁に3方上小節など役物が使用されている。

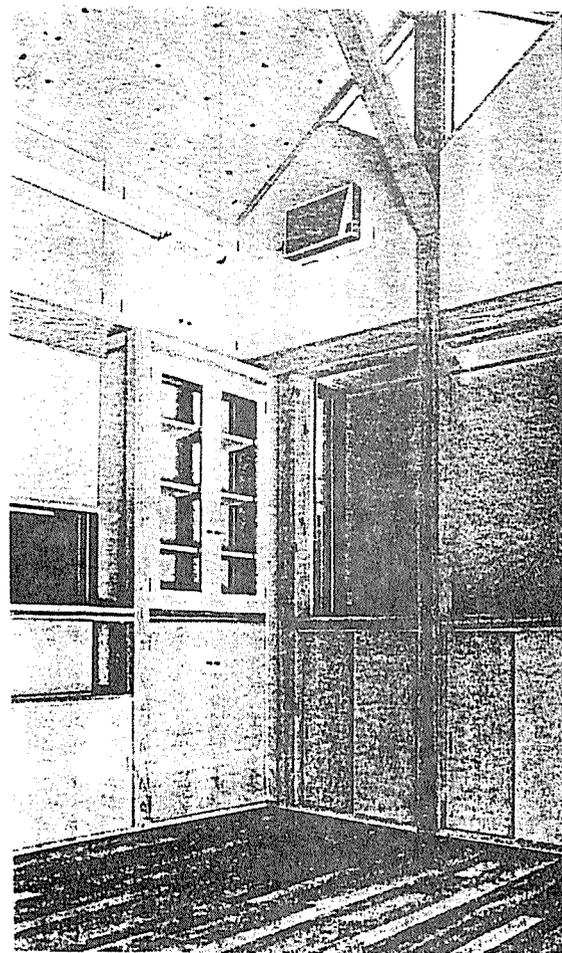
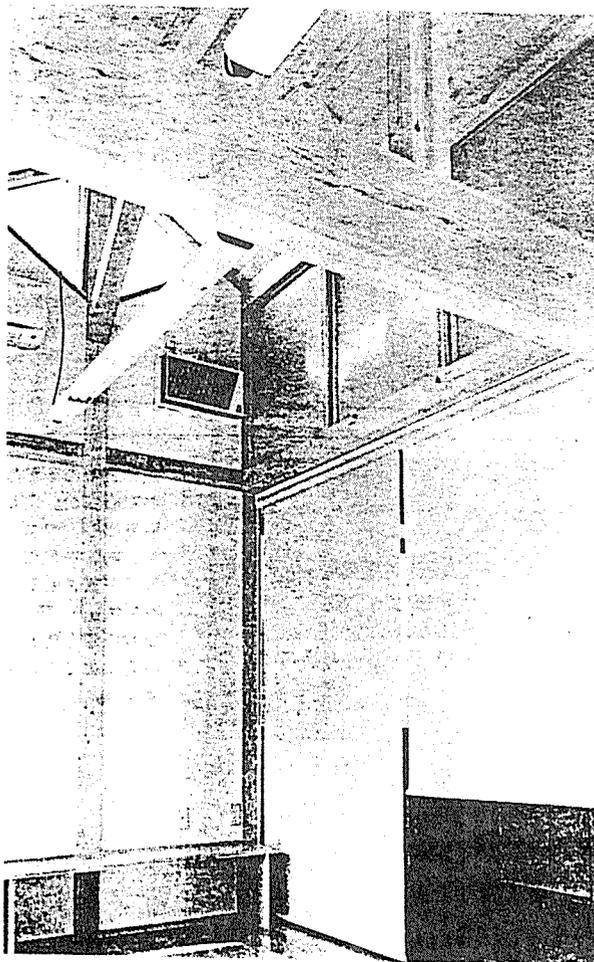


写真1-4 「家づくり通信」に掲載された産直住宅の梁材の使用状況

朝日村の例は 100坪の大きな住宅で、4寸5分の柱を使用した特に木材使用量の多い住宅で、1尺7寸、1尺8寸と言った大きな梁成のものが使用され、木材総使用材積は 404石に達し、坪あたりの木材使用量は実に4石に及んでいる。

小国町のケースは70坪の住宅で、梁成は最大で8寸だが、長さ28.5尺 末口 6.5寸の根曲がりタイコ材などが小屋梁として使用されている。

なお、これらの梁材などの製材品は、金山町森林組合や朝日村森林組合などの製材工場および地元民間製材工場など、地場向け製材を行う製材工場から、木拾い表によつて取り揃えられて工務店へ直接に出荷されている。

### 1.3.2 ギ梁材が使用される理由

金山町森林組合では「地元の大工は“寸法が自由にとれる”“ネバリがある”などの理由でベイマツを指定してくることが多い。しかし、私達はベイマツはネジレや割れが多く、スギはそうした狂いが少ない。木材は地元で育つた材を使用するのが最も適しているとスギ梁材の使用を勧めている」と述べている。また、面接した建築業者は「価格的にベイマツしか使えない時期もあつたが、最近は価格的にも接近した」と述べており、金山町では“価格の接近”と森林組合など“供給側の積極的な働き掛け”がスギ梁材を選択させていると言える。

これに対して、朝日村や小国町では「このあたりではスギの梁を使用するのが普通で、ベイマツは横ネジレが強いので嫌われる。また、外材は安物と言うイネージがあり、安物は使いたくないと言う施主の意向もある」「外材は安物で安物は使いたくないと言う意識もあるが、外材は矢張り土地の風土に馴染まないため、ネジレや割れが多いことで嫌われる。この地区では丈夫でガッシリした家を建てると言う考え方が根強く、梁はスギが常識だ」という意見に見られるように、スギを使うのものと言う地域の意識がスギ梁材を選択させている。

しかし、朝日村では「設計家が設計した建物では、ベイマツを指定してくるケースが多く、梁だけでなく窓枠材なども樹種指定され、スギが使用できる範囲が次第に狭くなる傾向にある」との意見もあり、地元周辺にある木材で建てると言う昔からの習慣が次第に崩れる傾向も見られる。

一方、価格的にはスギは4mの尺下で $\text{m}^3$ あたり6万5千円くらいに対して、ベイマツは5万5千円から6万円で1割から2割スギの方が高くなり、価格面のみからではスギ梁材を選択することは出来ない。まして朝日村の事例に見られるように1尺8寸など梁成の大きなものになれば、 $\text{m}^3$ あたり単価は10万円を遙かに越えることになり、価格面からの選択の余地はなく、施主および建築業者の他の要因での評価による選択以外にない。

これら3地区での柱材はいずれも12cm角が使用されているが、標準的な木造住宅での坪あたり木材使用量を尋ねると金山町では2.5石、朝日村では2.2石から2.8石、小国町では2.5～2.6石との答えで、ほぼ坪あたり2.5石、㎡あたりに換算すると0.21㎡と標準的な木材使用原単位をやや上回る程度で、それ程多くはない。

これはこの地方の住宅が積雪に対する配慮から殆どの家でトタン屋根が使用され、屋根の形状も切妻か片屋根の単純な屋根構造が多く、積雪加重を除外して考えれば、屋根加重が比較的小さいことにも関係しているものと考えられる。

表 1-7

金山町産直住宅の木拾い表 (40坪 2階建て 梁を見せる構造)

木 材 調 査 書

番号	名	品 質	材 質 の 形 状	数 量	単 位	材 積
10	平ヤ柄	1等	160 80	1	本	320
11	"	"	130 80	1	"	260
12	"	"	100 80	1	"	200
13	"	"	140 80	1	"	320
14	"	"	130 80	2	"	640
15	"	"	110 80	1	"	440
16	二階梁	"	60 120	1	"	288
17	"	"	120 80	1	"	576
18	"	"	130 80	1	"	624
19	"	"	120 80	2	"	1256
20	"	"	90 110	2	"	396
21	"	"	120 110	3	"	1440
22	"	"	120 110	1	"	360
23	"	"	120 110	1	"	384
24	"	"	120 110	2	"	672
25	"	"	90 110	3	"	756
26	"	"	60 110	1	"	168
27	"	"	60 110	2	"	288
28	"	"	60 110	1	"	180

木 材 調 査 書

番号	名	品 質	材 質 の 形 状	数 量	単 位	材 積
29	二階梁	1等	80 80	6	本	192
30	"	"	80 80	2	"	76
31	平ヤ柄及平ヤ柄	"	120 80	1	"	240
32	二階梁	1等	80 80	3	"	357
33	二階梁	1等	80 80	2	"	1040
34	"	"	80 80	3	"	1440
35	"	"	80 80	3	"	504
36	"	"	80 80	3	"	1028
37	平ヤ柄	1等	120 80	1	"	240
38	"	"	120 80	1	"	270
39	"	"	120 80	1	"	200
40	"	"	120 80	1	"	384
41	"	"	120 80	1	"	320
42	表梁	1等	80 80	2	"	600
43	平ヤ柄	1等	120 80	2	"	600
44	"	"	120 80	2	"	1280
45	化粧火打梁	1等	80 80	3	"	357
46	乗木	1等	80 80	2	"	576
47	棟木	1等	80 80	2	"	1024

木 材 調 査 書

番号	名	品 質	材 質 の 形 状	数 量	単 位	材 積
48	化粧棟木	1等	80 80	1	本	288
49	"	"	80 80	1	"	364
50	"	"	80 80	1	"	336
51	化粧手杖	1等	80 80	1	"	192
52	木ヤ柄	1等	120 80	2	"	2604
53	"	"	120 80	2	"	504
54	"	"	120 80	2	"	976
55	"	"	120 80	16	"	502
56	"	"	120 80	27	"	1215
57	化粧火打梁	1等	80 80	20	枚	1240
58	"	"	80 80	5	枚	235
59	奥桁	1等	80 80	2	"	664
60	化粧軒地板	1等	80 80	25	坪	2400
61	野地板	1等	80 80	35	坪	5040
62	平ヤ柄	1等	120 80	1	枚	885
63	平ヤ柄	1等	120 80	2	枚	672
64	平ヤ柄	1等	120 80	1	枚	1844
65	平ヤ柄	1等	120 80	1	枚	1624

表 1-8

小国町の70坪の住宅一備考欄に曲がり物とあるのはタイコ材

表 2

名	品 質	材 質 の 形 状	数 量	単 位	材 積
1	1.5R	60x40	1T	1T	
2	1.5R	60	3"	曲がり物 3/18	60x80
3	2.5R	65	3"	曲がり物 3/22	70x90
4	2.5R	60x40	2"	1/17 3/22	
5	1.2R	60x40	3"	1/17	
6	1.2R	55	2"	曲がり物 3/18	55x75
7	1.5R	70x40	2"	3/17	
8	1.5R	70x40	1"	3/17	
9	1.7R	120x15	1"	3/17	
10	1.8R	70x40	4"	3/17	
11	1.8R	60x40	1"	3/17	
12	1.2R	80x40	1"	3/17	
13	1.2R	60x40	1"	3/17	
14	3.0R	70x40	1"	3/17	
15	1.5R	60x40	1"	3/17	

表 3

名	品 質	材 質 の 形 状	数 量	単 位	材 積
1	1.9R	40x40	1T	1T	
2	1.9.5R	60	3"	曲がり物 3/18	60x85
3	1.4R	60	1"	3/17	60x80
4	1.3R	60	1"	3/17	
5	2.9R	65	1"	3/17	70x90
6	1.9R	65	1"	3/18	65x80
7	1.2R	40x40	2"	8T 3/17	
8	1.5.5R	50x35	5"	3/17	
9	7R	40x35	5"	3/17	
10	7.5R	40x35	7"	3/17	
11	1.9R	20x20	5.5坪		
12	1.9R	20x20	9坪		
13	1.9.5R	20x20	9坪		
14	1.9R	20x20	9坪		



## 1.4 現地調査のまとめ

### 1.4.1 現地調査対象地域のスギ梁材使用状況の対比

現地調査を実施した3地域について、スギ梁材の使用状況を対比すると下の表1-10のようになり、鹿児島県ではベイマツ梁を上回るシェアを占め、ベイマツ梁材を使用している建築業者も、5～6寸の梁成の低いものについてはスギ梁材を使用するのが一般的で、スギ梁材は総ての木造住宅で使用されていると言つて過言ではない。

これに対して、和歌山県や山形県では、国産材志向に支えられて農山村地域に残存する少数者の存在にとどまっている。

表1-10 調査対象地域におけるスギ梁材の使用状況の比較

	スギ梁材の使用割合	使用されるスギ梁材の寸法など	価格状況
鹿児島	スギ梁材が梁材市場の過半を占め、都市部でも一般的。5～6寸はベイマツ梁を使用する建築業者もスギを使用	幅10.5cm、梁高30cm下を中心として平角材、タイコ材とも使用される。農山村部では尺上の梁成の大きなものもスギ梁材が使用される。	梁成30cmでほぼ同一価格。それより小さなものはスギ梁材の方が安く、尺上では高くなる
和歌山	和歌山県南部の都市周辺を含む農山村部での、少数者の存在	梁幅12.0cmの平角材と併せて、両側面を僅かに製材した太い根曲がりのタイコ材が好んで使用される。	価格上はベイマツ梁材に比較して1割程度高くなる。
山形	県内全般にわたる農山村部において使用されるが、新設住宅全体に占める比率は低い	梁幅12.0cmの平角材を主体に使用され、産直住宅では梁を見せる構造から上小節など役物も使用される。タイコは一部の地域のみ使用される	ベイマツ梁材に比較して価格は1～2割高くなる。

このような使用状況の相違から、鹿児島県ではスギ梁材はタイコ材を含めて、製品市場で取り扱われるごく一般的な製材品で、通常の木材販売ルートで流通しているのに対して、和歌山県や山形県では地場向け製材工場が1戸分づつをまとめて出荷する、地場製材工場と大工工務店との取引によつて流通している。

そして、このような使用状況や流通状況の差が生まれている最大の理由は、鹿児島県では30cm下ではスギ梁材の方が価格的に優位にあることによるものと言えよう。

### 1.4.2 現地調査対象地域のスギ梁材選択の理由など

スギ梁材が使用されている地域は、いずれも相当の長い期間にわたつてスギを梁材として使用する習慣があつた地域で、和歌山県や鹿児島県はマツ食虫でマツが枯渇した以降、スギが梁材として定着してきており、現在はベイマツの使用比率が高い金山町も昭和30年頃は主としてスギが梁材として使用されてきたと言う。

スギ梁材はこのようなスギを梁材として使用する地方的な習慣の上に成り立っているが、同時に根強い国産材志向にも支えられている。外材が木材需要量の7割以上を占める現在でも、農山村においては国産材志向の傾向は根強く、ベイマツよりも価格的に高くてもスギ梁材を使用する地域では、スギ梁材を選択する理由として、「ベイマツはネジレや割れが生じ易い」と言つた物性的な評価と併せて、その根底には必ず国産材志向が存在している。

しかし、こうしたスギ梁材を使用する地域でも、建築業者は一般的に“強度的にはベイマツがスギに比較して強い”“ベイマツは寸法が自由にとれるが、スギ梁材の長大材は非常に高くなる”などスギ梁材の弱点を認めており、国産材志向に支えられたスギ梁材は、新設住宅全体の中では少数者の存在を免れない。

そうした競争条件の中で、スギ梁材がベイマツを凌ぐ優位な商品となるためには、鹿児島県のようにスギ梁材が価格の有利性を持つことが不可欠な要因と考えられ、鹿児島の場合には価格による使い分けが明瞭に成り立っている。

このように鹿児島県においては30cm下はスギの価格の有利性が成立しているのは、スギの30cm下は $m^3$ あたり45千円と5万円を下回っているのに対して、他の地域では6万弱とかなりの価格差があることに起因している。因に、農林水産省統計情報部調査による平成5年1月のスギ正角材の卸売価格を都市別に見ると下の表1-11のとおりで、福岡と他の都市ではかなりの価格差が明らかで、九州地区のスギ製品価格が他地域に比較して低位にあることを立証している。

表1-11 スギ正角材の価格 単位：円/ $m^3$

寸法(1等)	千葉	東京	神奈川	愛知	大阪	兵庫	広島	福岡
10.5cm角 $\times$ 3.0m	68,900	68,400	71,200	62,500	57,700	61,500	67,600	58,300
10.5cm $\times$ 3.65~4.0m	59,200	55,300	56,100	60,000	50,300	57,900	-----	43,100

和歌山県では梁材に製材するスギは50年生以上と述べており、山形県小国町で営林署の材が主体で60年生以上としており、いずれも原木は戦前の造林木なのに対して、九州で出材している中目材の主体は戦後の造林木で、目の荒さに相違があることは頷ける。

しかし、これを単なる構造材として評価した時には、果たして強度上の差異が存在するのか否か、また、存在するとすれば使用する梁材の梁成に差異があるのか、木材強度や建築構造上の専門的なチェックが必要であろう。

このような意味で地域によるスギの価格の相違は、調査者にとって必ずしも納得し得るものではなく、ある面で地場における木材流通機構の弱さや、木材業者および建築業者の零細性に起因する点も多いのではないかと考えさせられる結果となつた。

## 2. 梁材市場の現況とスギ梁材

### 2.1 建築法規などから見たスギ梁材

#### 2.1.1 梁材として使用される樹種

現在多くの建築業者が木造住宅工事の標準として参考になっている、住宅金融公庫の「木造住宅工事標準仕様書」では、その4.1.2「木材の樹種」の特記にあたる参考図 4.1.2の部位別使用樹種等例として、下の表1-12のように一般的に使用される樹種例が参考として列記されているが、梁材として記載されているのはアカマツ・クロマツ・ベイマツ・カラマツで、桁材についてはこの他スギとベイツガが記載されている。

この樹種の記載はあくまでも参考例であり、記載のない樹種の使用を制限するものではないが、全国的に見れば一般的に使用されている樹種であることも事実である。

表1-12 住宅金融公庫「木造住宅工事標準仕様書」  
～参考図 4.1.2 部位別使用樹種等例～

	部 位	参考（一般的に用いられる樹種例）
軸 組	土 台	ひのき・べいひのき・ひば・べいひば・こうやまき・くり・ けやき・加圧式防腐防蟻処理土台・加圧式防処理土台
	火 打 土 台	すぎ・べいまつ・べいつが・ひのき・からまつ
	柱（見えががり）	ひのき・すぎ・べいつが・化粧貼り構造用集成材
	柱（見えがくれ）	すぎ・べいつが
	胴 差	あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・すぎ・からまつ
	け た	あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・すぎ・からまつ
床 組	す じ か い	すぎ・べいつが
	そ の 他	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが
	は り	あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
	大 引	ひのき・すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが からまつ
小 屋 組	根 太	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
	火 打 ば り	すぎ・べいまつ・べいつが
	そ の 他	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
造 作 材	は り（丸太）	あかまつ・くろまつ・べいまつ
	は り（その他）	あかまつ・くろまつ・べいまつ・からまつ
	母 屋	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
	た る き	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
造 作 材	そ の 他	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
	生 地 表 わ し	ひのき・すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・ スブルース・防虫処理ラワン・化粧貼り造作用集成材
	表 面 塗 装	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・スブル ース・防虫処理ラワン

## 2.1.2 木材の許容応力度

木材の品質は樹種・産地などによつて著しく異なるが、その構造材としての許容応力度は、建築基準法施行令第89条によつて“強度試験の結果にもとづいて定める場合のほか、下の表1-13に示す数値によるものとされている。

表1-13 木材の繊維方向の許容応力度

許容応力度 種類		長期応力に対する 許容応力度(Kg/cm <sup>2</sup> )				短期応力に対する 許容応力度(Kg/cm <sup>2</sup> )			
		圧縮	引張	曲げ	せん断	圧縮	引張	曲げ	せん断
針 葉 樹	アカマツ・クロマツ ベイマツ	75	60	95	8	長期応力に対する圧縮・ 引張り・曲げ・またはせん断の許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする			
	カラマツ・ヒバ・ヒノキ・ ベイヒ	70	55	90	7				
	ツガ・ベイツガ	65	50	85	7				
	モミ・エゾマツ・トドマツ ベニマツ・スギ・ベイスギ スプルース	60	45	75	6				
広 葉 樹	カシ	90	80	130	14				
	クリ・ナラ・ブナ・ケヤキ	70	60	100	10				

なお、堅木で特に品質優良なものを、鯨・込みせんの類に使用する場合には、その許容応力度は上表の数値の2倍まで増大することができ、また、基礎ぐい・水槽・浴室その他これに類する常時湿潤状態にある部分に使用する場合には、上表の数値の70%に相当する数値とすることなどが定められている。

## 2.1.3 梁材の断面寸法

このような許容応力度についての規定はあるが、軸組木造住宅における梁材の断面寸法の決定に関しては、建築基準法施工令ではその41条で「構造耐力上主要な部分に使用する木材の品質は、節、腐れ、繊維の傾斜、丸身などによる耐力上の欠点のないものでなければならない」と規定し、同44条では「はり、けた其の他の横架材には、その中央部付近の下側に耐力上支障のある欠込みをしてはならない」としている他は何らの規定はない。

住宅金融公庫の木造住宅工事共通仕様書でも、5.5.1 小屋ばりおよび5.8.5 2階ばりで「断面寸法は、加重の状態、スパン及びはり間隔等を勘案して適切なものとし……」と規定しているのみで、具体的な寸法についての定めはなされていない。

このため、現実の軸組木造住宅における梁材断面寸法の決定は、“尺で表したスパンに7掛けした数値の直近上位の寸の梁成を使用する” “スパン1間について4寸” などと言った大工の経験則や、地方的な習慣など、主として経験的な判断に委ねられており、強度試験の結果にもとづく強度計算によつて決定される事例は、一般の住宅では殆ど皆無に近い。

曲げの長期応力に対する許容応力度がベイマツの $95\text{Kg}/\text{cm}^2$  に対して $75\text{Kg}/\text{cm}^2$  と低いスギを使用する場合には、スギがたわみを生じ易いことも考慮して、梁成を1寸増しにするなどの経験則も聞かれ、これは下の表1-14の梁成比較表の結果から見て、妥当な措置と言えるが、1寸増しにすることは10%から20%材積が増加することを意味し、全国的にはベイマツ梁材に比較して $\text{m}^3$ あたり単価が高いスギ梁材はさらに割高な存在となる。

表1-14 梁のたわみを同じとした場合の梁成の比較一覧表

材種：等級		ヤング係数	梁成比	梁成 (mm)						
ベイマツ	普通構造材	100	1.00	180	210	240	270	300	330	360
スギ	〃	70	1.13	205	240	275	305	340	375	410
ベイツガ	〃	80	1.08	195	230	260	295	325	360	390
ベイマツ集成材	構造用1級	110	0.97	175	205	235	265	295	320	350
L V L	構造用140E	140	0.91	165	190	220	245	270	300	325

(注) ヤング係数は「木構造計算基準」日本建築学会編による。単位 $10^3\text{Kgf}/\text{cm}^2$

ただ、平成4年1月31日付け建設省住宅局建築指導課長から各都道府県建築主務部長宛て通達された「針葉樹の構造用製材の取扱について」では、針葉樹の構造用製材規格に適合する針葉樹製材の許容応力度については、次頁に掲げる表1-15の数値を、前述の建築基準法施行令第89条第1項の強度試験の結果にもとづいて、定められた数値として差し支えないこととされた。

この表1-15において、横使いの甲種構造材2級の数値は、ベイマツ・国産カラマツでは表1-13の数値を下回っているが、ベイツガの引張りと曲げで表1-13の数値と同じなのを除くと、他のソ連カラマツ・ヒノキ・スギはいずれも表1-13の数値を上回り、特にスギの甲種2級の強度数値はいずれもベイマツのそれに勝る数値となっており、強度上のスギとベイマツの関係について、今後検討し直さなければならない問題を提起していると言える。

表1-15 針葉樹構造用製材の目視等級区分製材に対する木材繊維方向の許容応力度

樹種	区分	等級	長期応力に対する許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)			短期応力に対する許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)		
			圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
べいまつ	甲種構造材	1級	90	65	110	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
		2級	60	45	75			
	乙種構造材	1級	90	55	90			
		2級	60	35	60			
からまつ	甲種構造材	1級	75	60	95			
		2級	65	50	85			
	乙種構造材	1級	75	45	75			
		2級	65	40	65			
ソ連からまつ	甲種構造材	1級	95	70	120			
		2級	80	60	105			
	乙種構造材	1級	95	55	95			
		2級	80	50	80			
ひのき	甲種構造材	1級	100	75	125			
		2級	90	65	115			
	乙種構造材	1級	100	60	100			
		2級	90	55	90			
べいつが	甲種構造材	1級	70	50	85			
		2級	70	50	85			
	乙種構造材	1級	70	40	70			
		2級	70	40	70			
すぎ	甲種構造材	1級	70	50	90			
		2級	65	50	85			
	乙種構造材	1級	70	40	70			
		2級	65	40	65			

(注1) 等級及び区分は針葉樹の構造用製材規格の定めるところによる。

(注2) 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、樹種に応じ、建築基準法施行令第89条に示すところによる。

## 2.2 全国的に見た梁材市場の現状

### 2.2.1 木造建築物における梁材の市場規模

木造建築物における梁材の市場規模を検討するために、まず1棟の木造住宅においてどの程度の梁材が使用されるかを見てみよう。(本項は木材情報1992年11月号を参照した)

大手住宅メーカーA社では「2年間に建築した木造住宅についての調査によると、標準的な住宅1棟に使用される梁・桁材の使用量は、4.2~5.8 m<sup>3</sup>とかなりのバラツキがあるが、平均すると4.8m<sup>3</sup>で、これから桁角の使用量約1 m<sup>3</sup>を減ざると梁材の使用量は3.8m<sup>3</sup>程度と見ることができる」としている。

同じく大手住宅メーカーB社は「標準的な住宅15例についての梁平角材の使用量を見ると、1棟で3~4 m<sup>3</sup>の範囲で、平均的には3.5m<sup>3</sup>程度とみることができる」としている。

梁材の使用量は、①1階と2階の間くずれの度合い、②バルコニーを取り付けるか否か、③リビングを広くとるなど大スパンが必要な場合、④屋根の種類や積雪の状態などによって梁にかかる力が異なるため、同じ床面積の住宅でも梁材の使用量には相当の差異が生じ、かなりのバラツキがあるのは当然となる。

また、大手住宅メーカーと一般の大工工務店の梁材の使用量では、大工工務店の方が相対的に梁材の使用量が多いとみられる。これは大手住宅メーカーは10.5cmの柱を使用する関係から、梁の中も10.5cmが使用されるが、地方の大工工務店では12.0cmの使用が増えていることや、タイコ梁を使用する例も多いなどからも想定される。

第一章に掲げた鹿児島県の例で、部位の名称でなく平角材と表示され、寸法がcmで表示されて材積計算も容易なY産業の木拾い表で、1棟に使用された平角材の材積を計算すると、床面積130.88m<sup>2</sup>コロニアル屋根2階建ての住宅の例では5.908 m<sup>3</sup>、床面積138.08m<sup>2</sup>の住宅の例では6.021 m<sup>3</sup>で大手メーカーの例よりもかなり多くなっている。

このような事情を考慮すると、標準的な住宅1棟あたりの梁材(平角の桁材を含むー以下同じ)は、大手住宅メーカーの3.5m<sup>3</sup>~3.8 m<sup>3</sup>よりも若干大きい、4m<sup>3</sup>程度と考える方が妥当であろう。

この標準的な木造住宅の床面積を132m<sup>2</sup>(40坪)とすると、単位面積あたりの梁材使用原単位は0.03m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>となり、これに平成3年の全建築物中の木造の着工床面積を乗ずると下記のとおりで、梁材(平角の桁材を含む)の需要規模はおよそ250万m<sup>3</sup>程度のオーダーと見ることができる。

$$0.03 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 77,507 = 2,325 \text{ 千m}^3$$

## 2.2.2 梁材市場におけるベイマツのシェア

平成3年における米材丸太輸入量は932万 $m^3$ 、このうち59%にあたる546万 $m^3$ がベイマツとなつているが、米材関係に詳しい有識者の見解によると、輸入されているベイマツ丸太のうち約30%は、役物などに向けられるピーラーや、平角を木取りできない小径材などで、平角製材の対象とはならない丸太とされ、平角を挽く対象となる丸太は全体の約70%と言う。

一般にベイマツ丸太は通関統計の材積に対して約20%の出石があるとされ、ベイマツ丸太の製材歩留りを65%と仮定すると、平角製材の対象となるベイマツ丸太から生産されるベイマツ製品の国内生産量は、下記のようにおよそ300万 $m^3$ 程度と見ることが出来る。

$$546 \text{ 万} m^3 \times 0.7 \times 1.2 \times 0.65 = 298 \text{ 万} m^3$$

中国地方の大手ベイマツ製材業者の生産品目別生産量を見ると表1-16のとおりで、ベイマツ製品のうち平角材が生産される比率は56.1%となつているが、全国的に見ると小割製材の比率が高い製材工場もあり、平角材の占める比率は若干低下して約55%の165万 $m^3$ 程度と推定される。

表1-16 大手ベイマツ製材業者の生産品目別比率 (万 $m^3$ )

区分	合計	正角	平角	小 割 材					
				筋 達	根 太	タルキ	棧 木	胴 縁	その他
数量	31,925	2,488	17,911	1,227	1,765	4,494	2,769	262	1,009
比率	100.0%	7.8%	56.1%	3.8%	5.5%	14.1%	8.7%	0.8%	3.2%

別にベイマツ平角の現地挽き製品の輸入が年間15~20万 $m^3$ あると見られ、両者を合計したベイマツ平角の需要総量は180万 $m^3$ 程度と推定される。

このベイマツ平角材の需要量180万 $m^3$ を試算した梁材の市場規模250万 $m^3$ で割ると、梁材需要に占めるベイマツ梁材のシェアは、概ね70~75%程度と推定することができ、残る部分には地マツ・スギ・カラマツなどの樹種が使用されていると見られる。

このように、全国的に見れば梁材市場の圧倒的な部分はベイマツが占め、梁材と言えばベイマツと言うことが一般化しているが、市場の供給力や国産材志向などから地マツ・スギなどが使用される地域もあることは既に述べたとおりである。

## 2.3 バイマツ供給力の低下と今後の展望

### 2.3.1 バイマツ丸太価格の高騰と供給力の低下

農林水産省統計情報部調査によるバイマツ丸太、および製品の価格推移を見ると表1-17のとおりで、1991年秋から価格の高騰が目立ちはじめたバイマツ丸太価格は、1992年

表1-17 バイマツ丸太および製品の価格推移

単位 : 円 / m<sup>3</sup>

材種	バイマツ丸太 径 30 cm 上 長 6.0 m		バイマツ製品 厚 10.5~12.0 cm 巾 24.0 cm 長 4.0 m		スギ正角 厚 10.5 cm 巾 15.0 cm 長 4.0 m		スギ正角 10.5x10.5 cm 長 3.0 m	
	価格	比率	価格	比率	価格	比率	価格	価格差
昭和63年	22,400	100.0%	44,100	100.0%	39,300	100.0%	57,100	+13000
平成1年	24,700	110.3	49,100	111.3	43,100	109.7	60,600	+11500
2年	26,700	119.2	51,700	117.2	46,100	117.3	61,700	+10000
3年	26,100	116.5	54,700	124.0	45,200	124.9	60,500	+5800
4年 1月	26,100	116.5	50,700	115.0	44,100	112.2	59,700	+9000
2月	26,200	117.0	50,700	115.0	44,100	112.2	59,700	+9000
3月	26,500	118.3	50,900	115.4	44,100	112.2	59,400	+8500
4月	27,000	120.5	51,800	117.5	45,300	116.2	58,900	+7100
5月	27,800	124.1	53,400	121.1	47,400	120.6	58,900	+5500
6月	28,500	127.2	54,200	122.9	49,000	124.7	59,300	+5100
7月	29,100	129.9	55,100	124.9	49,300	125.4	59,300	+4200
8月	29,800	133.0	55,800	126.5	50,300	128.0	59,800	+4000
9月	30,400	135.7	57,500	130.4	53,000	134.9	60,300	+2800
10月	30,800	137.5	58,500	132.7	53,800	136.9	61,400	+2900
11月	31,000	138.4	58,600	132.9	54,200	137.9	63,400	+4800
12月	31,200	139.3	59,700	135.4	54,400	138.4	65,100	+5400
5年 1月	31,600	141.1	59,700	135.4	54,900	139.7	66,300	+6600
2月	32,400	144.6	61,200	138.8	56,200	143.0	67,400	+6200
3月	33,300	148.7	62,600	142.0	57,900	147.3	67,900	+5300
4月	33,700	150.4	64,200	145.6	58,900	149.9	67,100	+2900
5月	33,900	151.3	64,400	146.0	59,000	150.1	66,200	+1800
6月	34,000	151.8	63,800	144.7	58,500	148.9	65,000	+1200
7月	33,600	150.0	62,400	141.5	57,200	145.5	63,400	+1000
8月	33,000	147.3	61,600	139.7	55,200	140.5	62,700	+1100
9月	32,200	143.8	61,300	139.0	54,400	138.4	62,500	+1200
10月	31,300	139.7	60,800	137.9	54,300	138.2	63,600	+2800
11月	30,800	137.5	60,700	137.6	54,200	137.9	64,500	+3800
12月	30,600	136.6	60,800	137.9	54,300	138.2	65,200	+4400
6年 1月	30,800	137.5	61,200	138.8	54,400	138.4	65,500	+4300

に入るとさらにその速度を加速し、1993年6月には遂に34,000円とピークを記録した。その後はやや値下がりしたが、本年に入り再び堅調となりつつあり、その推移は昭和63年以降一貫して上昇傾向を示している。

このようなベイマツ丸太価格の上昇は品質の低下を伴って起きており、ある大手住宅メーカーの担当者は「数年前までは土場に積まれた平角材の中で、芯持ち材は探さなければ見付けられなかつたが、最近は芯去り材は殆ど見当たらないと言つてもよい程で、ベイマツ梁材の質的低下が著しい」と語っており、「目荒な材が多くなつた」とベイマツ梁材の質的低下を危惧する建築業者は多い。

かつてはアメリカから日本に輸入されるベイマツ丸太は、殆どがオールドグロスのレギュラー材であつたが、天然林の枯渇からセカンドグロスが輸入され始め、そのセカンドグロスも次第に小径化するに従つて、ベイマツ丸太のグレード区分は下に記したように次第に細分化され、レギュラーやSSの価格上昇がより下級なグレードへと波及して、ベイマツ丸太の全面高を生む結果となつており、品質を加味して見れば値上りの巾はさらに大きいといえる。

分類	グレード	摘要
カスケード	レギュラー	オールドグロス
セミカスケード	SS	
	IS	
コースト	GC	中国向け（裏木、大径木だが節有り）
	ES	韓国向け（Kソートに該当）
	SL	間伐材
Jソート	日本向け12フィート（中目材に相当）	
Cソート	ウエアハウザー社のグレードでSSからESが該当	
Kソート	韓国向け（ESに相当）	

このようなベイマツ丸太の価格上昇は、アメリカ北西部の民有林ではオールドグロスが殆ど伐採され尽くし、セカンドグロスは伐期を迎えるまでの端境期にある一方、連邦有林のオールドグロス林は、高まる環境保護の要求から伐採量が大幅に減少していることによつており、北米の針葉樹資源をめぐる状況が大きく変化してきたことによつてい

こうした傾向はクリントン政権誕生後も一層厳しさを増しており、昨年7月に発表された「持続的経済と持続的環境に関する森林計画」では、連邦有林の伐採量は過去の5分の1程度にまで縮小されており、丸太輸出は禁止しているカナダも伐採量の見直しが進められており、丸太生産量は減少する傾向にあり、ベイマツをはじめとする米材の供給力は次第に低下するものと考えられる。

木材貿易をめぐる以上のような状況から、表1-17に見られたベイマツ価格の長期的な上昇傾向は今後とも続くものと考えられ、同表に見られるスギ製品との価格差の縮小は、中長期的に見てさらに進むものと考えなければならない。

### 2.3.2 ベイマツ丸太供給力の低下によるスギ梁材の競争力強化

平成4年から5年にかけてのベイマツ丸太および製品価格の上昇は、九州地区では7寸から9寸の高さの平角材でスギとベイマツの価格的位置づけを逆転し、この部分でのスギ梁材の需要を増加させた。このようにベイマツ価格の上昇傾向はスギ梁材の価格競争力を強化する結果となり、中長期的に見てその競争力はかなり上昇するものと考えられる。

しかし、現にスギ梁材が使用されている地域は別にして、全国的に見れば「スギは縦使い、横使いはマツ・クリ」と言つた習慣が一般的で、“スギは弱くて梁には使えない”“スギはたわみが大きく梁にはどうも”と言う建築業者の考え方から、折角のスギ平角材が梁材には使用されない可能性も高い。

梁は柱とともに最も重要な構造材である上に、前述のように経験的な判断により使用される面が強いため、梁材の選択は「使い慣れ」が大きく関係し、ベイマツを使い慣れた大工工務店は余程の実績を見ないと、物性データだけでは使用樹種の変更はなかなかされないと考えられる。

こうした中で、鹿児島県のY産業では宮崎大学の協力を得て、別表のように最大たわみを300分の1以内として、横架材の基準寸法をスパンと加重のかかる位置ごとに定めてきた。平成3年4月にはこの最大たわみをこれまでの300分の1から450分の1前後に縮めることを目的として改正したが、スギは強度はあつてもたわみ易いということからスパン3800mmでは5m材を使用し、持ち出しにして応力・たわみを抑えるか、集成材を使用することとした。

一般の大工工務店ではそれぞれがこうした対応を行うことは不可能で、このため経験的な方法で材や寸法の選択がなされているが、2×4住宅の梁材およびまぐさについてスパン表が定められているため、これに従つてデメンジョンランバーや集成材が選択され、使用されている。

このように、実験データと構造計算に基づいた公的な基準が明示されれば、これまでに使用経験のない人でも安心して使用することができ、スギ梁材の普及を図る上でその効果が期待される。

特に、ベイマツでは材質低下が顕著となつており、他方スギ材は戦後造林木も次第に年数を加えて成熟木となつており、両者の強度的位置づけに問題が提起された今日、こうした寸法基準を作成するにあつては、さらに多くの材質強度試験など多くの基礎データの蓄積が必要と考えられ、将来に備えて早期に基準寸法策定のための計画的な作業に取り組むべきものと思料される。

また、初期含水率が高いスギ材の特性から、葉がらし材などを含む大断面材の乾燥対策についても、併せて検討を進めておく必要がある。

4. 改正後の基準寸法

1. 小屋梁 … 屋根荷重のみをうける梁

	現在の基準			改善後の寸法	たわみ量	備考
	小	標準	大			
1900		150 1,200	180	150	1/1000	1,200
2850	240	270 4,500		240	1/630	3,500
3800		300 6,200	330	300	1/500	6,200

2. 根太専用梁 … 根太のみをうける梁

	現在の基準			改善後の寸法	たわみ量	備考
	小	標準	大			
1900		180 1,500		150	1/530	1,200
2850		270 4,700		240	1/630	3,500
3800		300 6,200		300	1/530	6,200

3. 二階床桁・梁（根太専用梁を受けない）

	現在の基準			改善後の寸法	たわみ量	備考
	小	標準	大			
1900	150	180 1,600	210	180 180	1/630 1/475	1,600 1,600
2850	240	270 4,700	300	270 270	1/475 1/400	4,700 4,700
3800	300	330 9,800	360	360 360	1/470 1/470	12,900 12,900

横架材（桁・梁）基準寸法の改正

住宅本部

1. ねらい

木造の軸組みは昔から、大工棟梁の経験と勘によって決められてきました。それらは現在の構造計算に当てはめてもそれほどどの誤差はない。

しかし、昔と今日との違いを挙げると

- ① 木材の強度が昔の程に高くない。（樹齢が若く、年輪幅が広い）
  - ② 住宅の居住性への要求が高められている。（最大たわみ、スパンの1/300からそれ以上に）
- 以上の2点を考慮して今までの構造基準を見直し、住宅の性能を数値でとらえて納得・安心・信頼の住まいづくりに努める為に、最大たわみを1/300から1/600の性能を目指して材料の寸法について基準をつくる。

2. 現状の問題点

- ① 間取り的にLDK等の縁間がある場所に桁・梁への荷重負担の大きな部材がある。
- ② 構造的に無理があるヶ所は、材背が大きくなり天井高が取りにくくなる。
- ③ 桁・梁が下がり、建具のさしめ・建具の倒れがでる。
- ④ 構造的に無理があるヶ所は床衝撃音が高くなる。

3. 改正への方向について

改正の方向については、ねらいで挙げた種に最大たわみを1/600にアップする方向で検討しましたが、現実的には困難な面がありますので、今後は1.5倍の性能である1/450（たわみ量）前後を基準として、材背の寸法を決める事になりました。

5. 外回り桁・梁 (根太専用梁を受ける) 外壁: サイディング

現在の基準	現在の基準		改善後の寸法	たわみ量	取付時 たわみ	備考
	小	大				
1900	150	180	X=1900 	180	1/420	1,600
			X=2850	240	1/760	
			X=3800	300	1/1100	
	150	210	X=1900 	180	1/380	1,600
			X=2850	240	1/680	
			X=3800	300	1/1000	
2850	240	270	X=1900 	1/500	1/360	4,700
			X=2850	1/500	1/380	6,200
			X=3800	1/510	1/410	7,300
	240	300	X=1900 	1/510	1/365	4,700
			X=2850	1/520	1/390	6,200
			X=3800	1/530	1/425	7,300
3800	300	330	X=1900 	1/510	1/360	12,900
			X=2850 注330 <sup>5m材</sup> 20,800	1/475	1/365	集成材使用 17,100 (20,800)
			X=3800 注360 <sup>5m材</sup> 22,700	1/470	1/380	集成材使用 17,100 (22,700)
	300	360	X=1900 	1/510	1/360	12,900
			X=2850 注330 <sup>5m材</sup> 20,800	1/480	1/370	集成材使用 17,100 (20,800)
			X=3800 注360 <sup>5m材</sup> 22,700	1/475	1/380	集成材使用 17,100 (22,700)

注……5m材を使用し、持ち出しにして応力・たわみをおさえるか集成材を使用する。  
 ※ 2850の桁・梁において4m材を使用し、持ち出しにすれば改善後の寸法より

4. 二階床桁・梁 (根太専用梁を受ける)

現在の基準	現在の基準		改善後の寸法	たわみ量	備考
	小	大			
1900	150	180	X=1900 	1/510	1,600
			X=2850	1/900	
			X=3800	1/1360	
	150	210	X=1900 	1/450	1,600
			X=2850	1/760	
			X=3800	1/1120	
2850	240	270	X=1900 	1/410	4,700
			X=2850	1/430	6,200
			X=3800	1/460	7,300
	240	300	X=1900 	1/425	4,700
			X=2850	1/445	6,200
			X=3800	1/475	7,300
3800	300	330	X=1900 	1/420	12,900
			X=2850 注330 <sup>5m材</sup> 20,800	1/410	集成材使用 17,100 (20,800)
			X=3800 注360 <sup>5m材</sup> 22,700	1/420	集成材使用 17,100 (22,700)
	300	360	X=1900 	1/420	12,900
			X=2850 注330 <sup>5m材</sup> 20,800	1/420	集成材使用 17,100 (20,800)
			X=3800 注360 <sup>5m材</sup> 22,700	1/420	集成材使用 17,100 (22,700)

注……5m材を使用し、持ち出しにして応力・たわみをおさえるか集成材を使用する。  
 ※ 2850の桁・梁において4m材を使用し、持ち出しにすれば改善後の寸法より

## 第2章 スギ一般材の外構部材への利用促進のための

### マーケティング計画

#### まえがき

スギは木材が外構部材として使用される中で、最もよく使用される樹種で、公園・学校などの遊具、ベンチ、四阿、案内板などに広く利用されている。

平成4年度においては、こうしたスギ一般材の外構部材としての利用の実態や利用の可能性について調査した。5年度においてはこの調査を基礎として、スギ一般材の外構部材への利用増進のための市場機会の探索、およびそのための商品コンセプトの検討などを行い、外構部材への利用増強のためのマーケティング計画を検討・策定することを目的として、業界・発注者・設計者など下記の5名の委員により構成される作業部会を設置して、平成6年1月28日、2月24日、3月22日の3回にわたり、検討会を開催しながら調査を進めた。

中村 克巳	住宅・都市整備公団 技術管理室 調査役
杉尾 伸太郎	(社)日本造園コンサルタント協会 副会長
遠藤 醇	株式会社 ザイエンス 取締役開発部長
西沢 健	株式会社 GK設計 代表取締役
近藤 敏夫	全国森林組合連合会 販売推進室長代理

作業部会においては、スギを主として“丸太の状態で使用される軽軟材”と理解し、第一回には平成4年度の調査結果の概要と今後の検討方向について、第二回では今後の需要増加が期待される分野とその方向、施設管理の現状と保守点検業務などについて、最終回においては、報告書の構成およびその内容について、予め郵送した原案をもとに報告書の全体について検討を行った。

報告書の原案は、第二回作業部会までの意見を参考としながら、平成3年度の調査報告書に掲げた次頁の「マーケティング計画検討の手順」に従い、平成4年度において実施した市場実態調査（第二ステップにあたる）から後の、第三ステップ以降の各ステップにつ

いて、相当の規模を持つ防錆処理および外構部材の設計・加工などを行う会社を想定しつつ、スギ一般材を使用した外構部材製品の需要拡大のための、その会社のマーケティング計画を立案する形で検討を進め、本報告書のとりまとめを行った。

この意味で、本報告書はスギ一般材を使用した外構部材製品の需要拡大のための、マーケティング計画の一つの考え方を記したもので、飽くまでも想定に基づく架空のものであることとお断りする。

また、マーケティング計画の検討にはいくつかの方向からの検討が可能だが、上述のような形で検討を行なったため、総ての角度からの検討をマーケティング計画の中に記載することができず、第三節のマーケティング計画までで取り上げることの出来なかつた項目について、第四節において補足的に記述を行った。

# マーケティング計画検討の手順

## 第一ステップ

市場の特定

- 製品分野の特定(セグメント)
- 顧客の特定(セグメント)
- 地域の特定(セグメント)

## 第二ステップ

市場調査による実態確認

- 利用の状況・理由の確認
- 需要者のニーズの確認
- 競合関係(代替関係)を確認する

第二ステップの市場実態調査までは平成4年度に完了  
本年度の検討は第三ステップ以降

## 第三ステップ

市場機会の探索・発見

- 競合材との競争力の比較
- 消費者の要望とのギャップの確認
- 市場の規模、成長性などの概略的確認

## 第四ステップ

商品コンセプトの検討

- 利点を伸ばし欠点を補うアイデアの創造
- 新製品が提供する利益の確認
- 商品イメージ・コンセプトの確立

## 第五ステップ

商品をデザインする

- コンセプトと製品力を一致させる製品化作業
- コンセプトに問題があれば集成する
- コンセプトと製品力を一致させる製品デザイン確立

## 第六ステップ

テストマーケティング

- 広告テスト
- プリテスト マーケティング
- テスト マーケティングの実施

## 第七ステップ

商品を市場に導入する

- 周到的な導入計画をたてる
- テストの結果を最大限に導入計画に生かす
- 導入後の管理を正確に行い、変化に迅速に対応

# 1 スギ一般材の外構部材への利用増進のための市場機会の探索

## 1.1 スギ一般材の外構造部材としての利用増進の上での長所と弱点

### 1.1.1 高いイメージや価格に対する満足度

平成4年度に実施した「スギ一般材の外構部材への利用増進の可能性に関する調査」の結果によると、公園、リゾート施設、学校・幼稚園、住宅、土木施設、その他の公共施設などの場所で外構部材として利用した木材の樹種を聞いた結果は、下の図-2.1のようで、スギが2位のヒノキを大きく引き離して回答のほぼ半数を占めている。

図-2.1 外構部材として使用した木材の樹種

スギ	ヒノキ	カラマツ	レッドウッド	ベイツ	その他
265件 (47.2%)	127件 (22.6%)	60件 (10.7%)	16件 (2.9%)	15件 (2.7%)	45件 (8.0%)

ベイツ 33人(5.9%)

外構部材として木材が使用される場合に、このようにスギが利用されることが多い理由は ①手に入り易い ②加工性が良い ③薬剤処理が容易などの理由によっている。

前掲の調査でスギに対するイメージを尋ねた結果は次頁の図-2.2のようで、“身近な木として親しみ易い” “暖かみ、柔らかさがある” “自然に馴染む” など感性面で高い評価をうけており、こうしたことを反映して、スギ材を外構部材として使用した結果の見栄えに対する満足度は73.7%を占めて、不満足 5.9%、どちらとも言えない20.0%を大きく上回っている。

価格に対する評価においても、不満足 8.1%、どちらとも言えない29.7%に対して、満足とする回答が62.2%と最高を占め、良好な評価が得られたが、耐久性についての評価や防腐処理を行うことについての考え方において、厳しい評価を受けてその問題点が提起される結果となった。







施設供給側も、メンテナンスの必要性は分かっているにもかかわらず、あまりそれを強調しては発注をもらえなくなることを恐れて、その必要性を強調しにくいのが実情と言う。

以上のような実態から、①一定の耐用年数を保証するなど、耐久性をめぐる不満の解消を図る ②CCAおよび新しい処理薬剤による防腐処理に関する適切な理解深め、需要者の処理薬剤に対する安心感を高めることなどが、スギの外構部材への利用を促進する上で重要な問題点と見ることができる。

また、現状では木材を外構部材として使用する場合には、スギ材を使用したとしても非木質材料を利用する場合に比較して高価格となるケースが多く、この価格を抑制する上からも、また、乾燥による割れの防止や防腐処理の確実な処理の上でも、使用部材の規格化の促進を図ることが有効で、このことはさらに保守点検による維持修繕の実施の上でも、要求される問題となる。

以上のように、外構部材としてスギ一般材を使用する場合には、スギが持っている種々の弱点を克服して、自然な暖かみや柔らかさなどスギが持つイメージを、十分に満足して使用できるようにすることが、スギ外構部材への利用増進を図る上で重要と考えられる。

## 1.2 弱点克服の方向・手段

### 1.2.1 メンテナンス基準の作成と一定の耐用年数の保証

木材の利用には、天然産物としての自然なままを生かして使用方法と、木材の持つ腐る、燃えるなどの欠点を極力改善して、無機質の工業製品と同様に使用しようとする2つの方向がある。近年、木材が外構部材として使用される機会が増加する傾向にあるのは、都市化した生活環境と自然環境の調和をはかろうとする社会的な要求などに起因するものと考えられ、そうした面からすれば、一定の年数を経過したら取り替える「更新の思想」で、自然のままでの使用を基本とすべきであろう。

この点については平成4年度に開催された“木のエクステリアへの利活用のためのセミナー”においても、鍵山喜昭氏（ライフ計画事務所）が伊勢神宮のご遷宮の例を引用して述べられているが、この「更新の思想」を定着させてゆくためにも、一定の期間は安心して

使用できるような外構部材の品質が要求されるのは当然で、現状ではこうした更新年数の目処も明らかでない。そうした結果として「10年は大丈夫と言われて使ったら3年でダメになった」と言つた例が現れ、施設担当者をして外構部材としての木材の利用に2の足を踏ませることにもなる。

こうした現実を改善するためには、防腐処理製品の品質の安定、設置条件および維持管理の基準化とその確実な実施などが必要だが、橋梁や高速道路では既に5年に一度は必ず塗装塗り替えを行うこととされ、その間に他の工事のために足場が掛けられることがあれば、その時も同時に塗装工事を行うなど、建築物や道路・橋梁などの構築物は、その使用上の安全性などの問題から、維持管理のための定期点検などのルールが確立され、この点検に基づく維持修繕計画によつて、計画的な維持管理が図られている。

外構部材についても同様に、そのメンテナンスの基準、或はマニュアルと言つたものが確立され、広く普及される必要がある。社団法人 公園施設業協会ではこうした目的から、木製に限らず公園で使用される各種ジャンルの商品について、設計からメンテナンスに至る一貫した各基準を、5年位を目処として集大成する方針でその検討に着手しており、業界全体としては当面はその検討を待つことになる。

しかし、特定の企業に限定すれば遊具施設メーカーのS社や防腐処理メーカーZ社では、既に1年間の定期点検と無料修理を保証しており、2年目以降は契約によつて有料で保守点検を行うシステムを打ち出しており、対象と方法を限定すれば、上記の公園施設業協会の検討結果が出る以前にも、メンテナンスの基準化とそれに基づく一定期間の耐久性の保証を、行う可能性も高くなると考えられる。

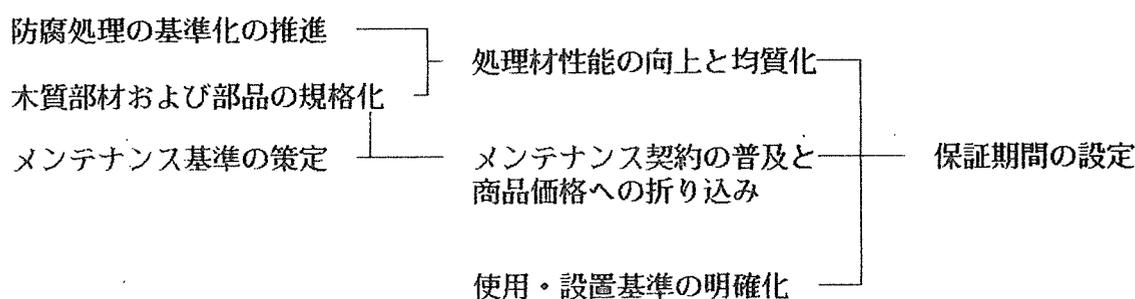
木造住宅においては、既に「住宅性能保証機構」が一般の工務店についても主要な構造部分に関して5年間の保証を実施しており、大手住宅メーカーでは10年間の保証や、一定のアフターメンテナンスの実施を条件に20年保証を行う企業も現れている。こうした前例は同じ木材を構築物などとして利用するものとして、大いに参考とするところが多いものと考えられる。

こうした保証を行うためには、確実・均質な防腐処理の実行が可能となるよう処理技術と併せて、木材の含水率など材料の適切な管理が必要で、こうした面から使用する木材の

規格化が求められることとなるが、スギは薬剤注入および入手が容易な樹種で、その対象として最も適している。また、保守点検作業の実行上においては、部品交換など維持修理の効率化からも、木材と併せて金具など部品を含めた材料の規格化が一層不可欠な要因となってくる。

また、ベンチなどの施設ではその設置される場所の条件が、その耐久性に大きな影響を与えることが予想されるが、設置する場所はこのような条件の所を選び、かくかくの条件の所は設置を避けるなど、使用する上での条件などについてもより明確な整理を進めることが必要で、設計者が「金属材料などに比較すると技術資料が少ない」と指摘するように、木材業界はこうした資料やマニュアル化が遅れた業界と言える。

以上を要約すれば、スギ一般材の外構部材への利用増強のための、スギを含む木材の持つ弱点を克服して、その需要を拡大してゆく方向は下図のようになる物と考えられる。



### 1.2.2 割れ発生の防止

以上のような耐久性の保証の上で大きな関係を持つのが割れの発生である。防腐処理を行っても、通常、薬剤が浸透するのは材の表面から1cm程度のため、その後に割れが発生すれば、割れた部分では防腐薬剤が浸透していない部分が露出することとなり、その部分については防腐処理がしてないのも同じ状態となり、処理材の耐久性を大きく低下させる結果となる。

このため、割れの防止に効果のある薬剤も開発され、防腐薬剤の注入に際して、割れ防止剤を混ぜて注入を行う方法もとられているが、割れ防止剤の現状は、割れの発生を100%防ぐことの出来るものではない。

こうした中で割れの発生を防止するためには、丸太の乾燥を充分に行い、どうしても発生する割れは防腐処理を行う前に発生させて、割れが発生した状態で防腐処理を行い、必要に応じて割れ部分の補修を行って使用することが望まれるが、規格化が進んでいないこともあつて、どういう寸法の材がいるのか、注文を見てからでなくては分からないこともあり、現状ではそうした資材は注文に応じて手当てされるのに近い状態で、予め大量の丸太を在庫し乾燥させておく状況にはない。

このような丸太、ないしはロータリー丸太の状態での乾燥を充分に行うためには、それらを置いておくための資金に加えて、広い土地や上屋が必要であり、また太さや長さなど在庫する上での規格化も必要になり、1企業のみでは十分な対応が困難な状況にある。

こうした点から、防腐処理業者の中からは素材供給側でのロータリー丸太の供給態勢の確立を期待する声も出ているが、本検討の中では企業としての材料丸太の規格化を通じて、5年保証に必要な程度の材料品質を確保するための、丸太在庫を検討するものとする。

### 1.2.3 スギ材利用促進の意義と需要量の開拓

スギは、戦後造林された1千万haを越える人工造林地の6割を占め、その間伐木などの適切な利用は、これら造林地の今後の健全な育成の上からも極めて必要なことと言えるが、こうした事情は多くの国民には必ずしも十分に知られていない。

特に、近年は地球環境保護に対する関心が高まり、熱帯林の保護が強く求められている状況などから、逆に「スギを使つてもよいのですか」と疑問を投げかけられることも多い状況にある。

こうした現状を考慮すれば、スギ一般材の需要拡大のためには、まずわが国の森林の現状とその健全な育成に何が必要かを、広く国民にアピールしなければならない。5年間保証付きA/Q認定屋外製品部材は、こうした役割を持つた商品として位置付けし、その利用の環境保護の上での意義について積極的に訴えてゆくものとする。

また、スギを含めて木材の外構部材への利用は、昨年の調査でも見られるように公園緑地などでの利用機会が最も多いが、その利用の多くは遊具、案内板・サイン、卓・ベンチ

、四阿などで、木材の消費量から言うとそれ程多いものではない。

この点、道路の木柵や遮音壁などでの利用は、採用されれば需要量がまとまる分野で、前述の意味からも、こうした造園と土木の境界にあたる分野について、適切な商品の開発と需要の開拓を図つてゆく必要がある。

#### 1.2.4 低毒性新薬剤の使用とA Q認定取得

CCA処理材の毒性についての不安に対しては、現在既に人畜・植物に無害で、防腐・防蟻効果も有効な低毒性薬剤が開発されており、こうした新薬剤を使用して保存処理木材または屋外製品部材としてA Q（木質建材等認証推進事業）認定を受けた製品も販売されており、その採用を積極的に推進してゆく。

また、供給側の事情としても、CCA処理工場の砒素の排出量に対する規制が強化され、2年後にはこの規制がさらに厳しくなるため、防腐処理工場でもCCA処理を行うことは次第に困難になることが予想され、この面からも低毒性薬剤の一層の普及を促進させる必要がある。

## 2. 市場機会の具体化

### 2.1 商品コンセプトの検討

前節で検討した弱点克服の方向に合致する、外構部材の商品化の第一陣として「5年保証商品」－耐久年数について5年間保証する－の開発を検討する。

この商品は、今までの外構部材商品と同様のものについて、より厳密な管理基準により予め準備された材料に適切な薬剤処理を行うことによつて処理材の品質を均質化し、これに1年間の定期点検・保守と3年目のアフターメンテナンスをセットすることにより、5年間の保証を可能にし、一般品と「5年保証商品」の2本立ての商品群とする。

「5年保証商品」は原則として低毒性薬剤を使用するものとし、アフターメンテナンス費用を含めて、一般商品の間には一定の価格差を設けるものとする。

この5年保証の経験を積み重ねることで、将来的には7年間保証、10年間保証へと発展させるステップとする。

このため、5年間の保証を自信を持つて行うことが出来るために必要なあらゆる条件を網羅し、それらの条件の中で、クリアーできるものと、クリアーできないものを分け、現状ではクリアーが困難なものについて、クリアーするための技術、或は条件の検討を行つて、5年保証全体の条件整備を進める。

### 2.2 商品コンセプトの妥当性の検討

昨年の調査において、主要な外構部材について品目別にその耐久年数について考えを聞いた結果は、下の表-2.3のとおりで、遊具、卓・ベンチ、案内板・サインでは耐用年数を10年までと見る回答が80%前後を占めている。いずれも10年とする回答が最も多く、この結果からすれば10年保証とすることが理想的だが、5年の回答も遊具では38.3%、卓ベンチでは31.6%に達しており、これらのジャンルに属する外構部材については、5年保証でも保証システムのスタートとしては一定の評価が得られるものと考えられる。

パーゴラ・東家・木橋などの構造物については耐用年数に対する要求が高く、こうしたものに答える意味では最低10年の保証が必要であろう。

表-2.3

## 外構部材の用途別の必要と考えている耐久年数

単位 : 件数

品目	5年	10年	15年	20年	25年	30年	合計
遊具	90 38.3	110 46.8	24 10.2	10 4.3	1 0.4	0 0.0	235 100.0
案内板 サイン	57 24.7	126 53.6	37 15.7	10 4.3	3 1.3	2 0.8	235 100.0
ポプラ・ 四阿	17 7.1	87 36.6	70 29.4	54 22.7	5 2.1	5 2.1	238 100.0
デッキ ステージ	23 10.3	86 38.4	59 26.3	43 19.2	5 2.2	8 3.6	224 100.0
卓 ベンチ	75 31.6	112 47.3	39 16.5	8 3.4	2 0.8	1 0.4	237 100.0
木道 木レガ	54 23.5	93 40.4	57 24.8	22 9.6	2 0.9	2 0.9	230 100.0
木橋 陸橋	23 9.8	57 24.4	60 25.6	62 26.5	15 6.4	17 7.3	234 100.0
合計	339 20.8	671 41.1	346 21.2	209 12.8	33 2.0	35 2.1	1633 100.0

### 3. マーケティング事業計画

#### 3.1 5年保証付きAQ認証屋外製品部材マーケティング計画基本構想

##### 3.1.1 商品開発

###### (1) 商品開発の理念

スギ一般材の利活用の増進は、わが国の1千万haに及ぶ人工林の健全な育成の上からも、極めて重要な課題であるが、豊富で安価な外材の供給などから、その需要の拡大は期待に反して伸び悩んでいる状況にある。

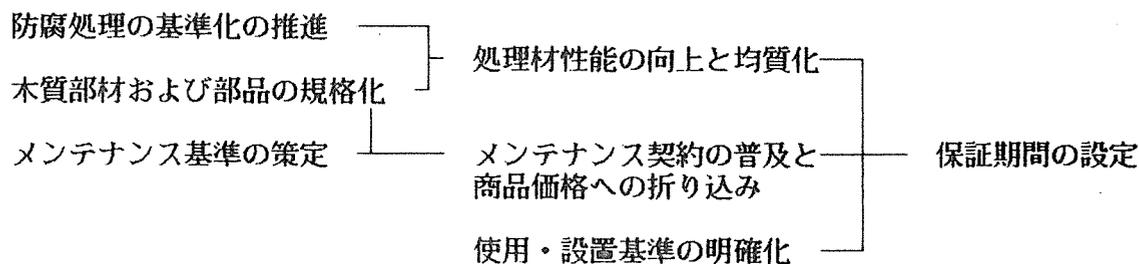
こうした中で、自然環境との調和から、近年は外構部材として木材が利用されるケースが増えてきているが、そのメンテナンスや耐用年数などについては何ら基準がなく、供給者側も耐久年数を明らかにしていない。このため、施設の発注者や管理者はイメージ的には使用したいが、メンテナンスや耐久性からその使用に積極的になれず、木材の外構部材としての利用がもう一つ促進されない状況にある。

本製品はこうした木材の外構部材としての利用上の弱点を改善して、明確な保証期間を設けることによつて、これまでの施設発注者・管理者の不安を解消し、木材製品に対する信頼感を高め、もつてスギ一般材の需要の増進を図ることを目的として開発を進める。

この5年保証の経験を積み重ねることで、将来的には7年間保証、10年間保証へと発展させるステップとし、外構部材市場におけるわが社の優位を確立する、重要な戦略商品に育成する。

###### (2) 商品開発コンセプト

この5年間保証付きAQ認証屋外製品部材は、今までの外構部材商品と同様のものについて、含水率などより厳密な管理基準のもとで予め準備された材料に、適切な薬剤処理を行うことによつて処理材の品質を均質化し、これに1年間の定期点検・保守と3年目のアフターメンテナンスをセットすることにより、5年間の保証を可能とする。



商品は当面、一般品と「5年保証商品」の2本立ての商品群とし、「5年保証商品」は原則として低毒性薬剤を使用し、アフターメンテナンス費用を含めて、一般商品の間には一定の価格差を設ける。

なお、需要量の拡大のためには、現在使用の機会が最も多い公園施設に併せて、使用量が量的にまとまる道路の木柵など、造園と土木の境界分野について、商品開発と営業開拓に一層の努力を注ぐ必要があり、この分野の商品についても、5年保証付きA Q認証屋外製品部材の適用を推進する。

また、とかく一品生産となり易い木質外構部材の生産に、規格型の商品を導入するため、ベンチなどの一般的な商品について、規格型商品の開発を進める。

### (3) 商品化の推進方法

5年間の保証を、自信を持つて行うことが出来るために必要なあらゆる条件をピックアップし、それらの条件の中で、クリアーできるものと、クリアーできないものを分け、現状ではクリアーが困難なものについて、クリアーするための技術、或は条件の検討を行って、5年保証全体の条件整備を進める。

### (4) 開発組織など

この5年保証付きA Q認証屋外製品部材の開発のため、技術開発部、設計部、工事部、営業部に選抜した10名程度のプロジェクトチームを編成するものとし、技術開発部次長がチームリーダーとなる。

### (5) 開発目標期間

5年保証付きA Q認証屋外製品部材の開発期間は6ヶ月とする。

### 3.1.2 営業開発

#### (1) 本商品営業の意義

##### ① 当社の経営戦略上の意義

当社はこれまで 企画・設計→政策・施工→保守管理と一貫した総合力と提案力をセールスポイントとしてきたが、業界初の5年間保証付きA/Q認証屋外製品部材の採用によつて、保証により設置後の長期にわたる安心を加えて、商品力の一層の強化が可能となる。

##### ② 地球環境上の意義

都市化した生活環境と、豊かな自然環境の融合は、現代社会の中でますます高まりつつある最重要課題であり、そのためには、製品や資材の機能と言つたハードな面のみでなく、それが置かれている環境、それによつて得られる心のやすらや創造力の育成と言つた、目に見えない要素までを含めて、自然と人の共存を図つてゆくことが極めて大切である。

営業活動にあつては常にこの点を強調し、木材はこの点で最も適した材料であることを強調するとともに、木材の利用は炭酸ガスの固定を通じて、地球環境の改善にも繋がることを説得し、特にスギ材の適切な利用はわが国の森林を維持する上で不可欠なことを訴えて、スギを使うことの必要性をアピールし、本製品を使用することの意義を徹底する。

こうしたスギを使うことの良さ・必要性の中で、腐り易く白蟻の喰害を受け易いなどの欠点を、人畜・植物に害のない当社の薬剤処理技術で改善し、5年間の保証を実現したことを強調して、自然にやさしい当社のイメージを高めるものとする。

#### (2) 上市目標

上市目標時期は平成7年4月とする。

#### (3) 売上目標

発売初年度の売上目標 ×××××万円とし、発売後3年において〇〇〇〇〇万円を達成し、当社外構部材事業売上高の〇〇%を占めることを目標とする。

## 3.2 準備段階計画

### 3.2.1 技術資料などの整備

公園緑地や都市計画に関係する設計者からは、「木材は金属材料などに比較して技術資料や出版物が非常に少ない」との批判があり、木材関係者のPR努力の不足が指摘されている。こうした指摘に応えられるよう各種の技術資料などを十分に整備するものとする。

#### (1) 5年間保証付きAQ認証屋外製品部材用「薬剤処理作業基準」

本基準は既に作成されているが、受注にあたって納期の設定上、薬剤処理に必要な期間が確保できるよう、薬剤の木材内部での定着、処理期間と効果など顧客に分かり易いものとして再検討する。

#### (2) 5年間保証付きAQ認証屋外製品部材用「材料規格および管理基準」

5年間保証を確実に実行するためには、常に確実・均質な防錆処理が行えるよう処理技術と併せて、木材の含水率など使用する材料の適切な管理が必要で、この面から使用する木材の規格化と在庫が求められることとなる。

また、保証期間におけるメンテナンスの上からも、部品の交換の機動性など部品を含めた材料の規格化が一層重要な要因となり、この基準の策定とこれによる管理が不可欠となる。

#### (3) 5年間保証付きAQ認証屋外製品部材用「施設保守管理業務基準」

設置した施設について当社が実施する施設の保守管理業務について、点検の実施時期・方法、維持修繕の範囲、報告などについて定める。

#### (4) 5年間保証付きAQ認証屋外製品部材用「保証契約約款」と「免責事項」

5年保証契約において保証する範囲と免責事項を分かり易く明確化し、本システムについて顧客に正しく理解して頂けるよう準備する。

なお、この基準の設定にあたっては、木質構造物を設置してはならないような環境や、行つてはならないような使用方法などを明確にし、適切な利用が図られるよう努める。

### 3.2.2 宣伝資料および営業ツール

#### (1) カタログ・チラシの作成

都市化した生活環境と、豊かな自然環境の融合は、現代社会の中でますます高まりつつある課題であり、そのためには、製品や資材の機能と言つたハードな面のみでなく、それが置かれている環境、それによつて得られる心のやすらや創造力の育成と言つたソフト面までに気を配つた総合的な企画力の必要性はこれまでも強調してきところだが、今回は木材を利用が炭酸ガスの固定を通じて、地球環境の改善にも繋がることを説明し、また、スギの利用は熱帯林の場合と異なり、森林の荒廃を招かないばかりで無く、現在成育が続いているわが国の森林を保持する上で不可欠なことを訴えて、スギを使用することの良さ・必要性をアピールしてゆくことに大きな意義がある。

また、当社がこれまでセールスポイントとしてきた、企画・設計→政策・施工→保守管理と一貫した総合力と提案力に加えて、業界初の5年間保証付きA/Q認証屋外製品部材の採用による、画期的な安心商品であることを強く訴求するものとして作成する。

#### (2) PR用ビデオの作成

営業用PRビデオにおいても、上記の趣旨について十分に配慮して作成する。

### 3.3 マーケティング活動計画

#### 3.3.1 発売キャンペーン

(1) セミナー「木のエクステリアへの利用」(構造施設担当者向け)の開催

開催時期 平成7年4月 ～ 8月  
開催地 東京・大阪・名古屋・福岡・広島・仙台・札幌  
内 容 基調講演 「世界における木のエクステリアとその動向」  
シンポジウム 「木のエクステリアへの利用のために」

参加者には5年間保証付きAQ認証屋外製品部材のカタログ・設計資料などを配付し、併せてPRビデオの上映を行う。

このセミナー開催の周知徹底を図るため、国・公団・各地方自治体などの関連担当者にダイレクトメールを発送などを行うとともに、営業活動を通じて参加者の確保を図るとともに、これまで関係が少なかつた道路港湾などの土木部門にも積極的に参加を呼びかけるものとする。

(2) 設計コンペ「木のベンチ」(設計者向けキャンペーン)の実施

5年間保証付きAQ認証屋外製品部材による「スギを利用した木のベンチ」の設計コンペを実施することを通じて、設計者に5年間保証付きAQ認証屋外製品部材の特質について理解を促進する。

このコンペの周知徹底を図るため、専門業界誌紙を通じて宣伝する他、主要な設計事務所などにはダイレクトメールを発送して、応募を呼びかけるものとする。

テーマ 「スギを利用した木のベンチ」 公園緑地・道路などオープンスペースで使用する数人掛けのベンチ。木肌を全く見せない塗装などを施したものを除く  
応募資格 都市計画、公園緑地、その他各種施設の設計者  
応募期間 平成7年5月1日～9月末日  
応募条件 応募作品は返還しない。デザインの著作権は当社に帰属する  
審査委員 委員長 ××××× 他 ○○名  
入賞賞品 1位～5位 総額 ××××万円

外構部材はそのおかれた環境や地方的な特徴などに沿って企画されるため、兎角、一品生産となる傾向が強く、このことが部材の規格化の妨げとなり、またコストアップを招く要因ともなっている。こうしたことから、ベンチなど比較的に規格品を導入し易い商品を対象として設計コンペを実施し、優秀作品を当社の規格商品として販売に載せるとともに、2)のフォローアップセールでの寄贈品としてその普及を図る。

### (3) 世界の公園緑地と木のエクステリア展（一般消費者向け記念展示会）の開催

**展示趣旨** ヨーロッパなど世界の公園で、木製のエクステリアがよく使用されている状を紹介して、木の利用の良さを強調するとともに、自然に優しい木の利用方法としての新しい薬剤処理木材の知識の普及を図る。

併せて、わが国においてスギ材を使用することの意義について、一般消費物の理解を求める。

**開催時期** 平成7年4月 ～ 9月

**開催地** 関連団体等の協力を得て、全国主要都市のデパート・ショッピングセンターなどの催し場を利用し、この期間にできるだけ多く開催する。

これらのキャンペーン行事を支援するため、一般紙、専門業界紙などへの広告掲載を行い、併せて記事掲載などのパブリシティを積極的に展開する。

#### 3.3.2 フォローアップ セールの実施

キャンペーン終了後、キャンペーンを通じて実施した5年間保証付きAQ認証屋外製品部材のPRの結果を、早期に成果に結び付けることを目的として「フォローアップ セール」を実施する。

**実施期間** 平成7年10月 ～ 平成8年3月

**実施内容** 同期間に5年間保証付きAQ認証屋外製品部材の受注契約がなされた物件に対して、同製品に関する契約金額 500万円について、5年間保証付きAQ認証屋外製品部材「スギのベンチ」1脚を寄贈する。

併せて、下記のとおり社内営業コンペを行うものとする。

- ① 団体コンペ 当社営業所単位に営業担当者1名あたり契約金額の大きさにより1～3位を表彰する。
- ② 個人コンペ 外構部材担当営業者各人の期間中の契約金額の大きい順に1～3位を表彰する。  
また、契約金額××××万円以上の営業社員に対しては全員に表彰状を授与する。

## 4. マーケティング計画で触れられなかつたこと

### 4.1 別な角度からのマーケティング計画の検討

#### 4.1.1 軽軟材と言うことの克服

この調査においてはスギを主として丸太で使用する軽軟材と定義して検討を行つたように、スギには他の針葉樹などと比較した場合に軽くて柔らかいと言う材質的な特徴がある。このため、デッキ材など強度を要する部分や摩耗の恐れのある用途には、使用しにくい面があり、こうした弱点を克服する上からは、ラミナの強度を測定した上で、一定の強度以上のものを、防腐処理を施した後に集成して強度を高め、或は樹脂注入や圧締などによってその表面部分の堅さを高める処置を行うなどの方法が考えられる。

木材の持つ欠点を極力改善して、無機質の工業製品と同様に使用しようとする考え方からは、こうした方向の検討が当然で、この方向からのマーケティングが検討されるべきであるが、スギを対象として考えた場合に、“そこまでして使用するのが適当か”と言う疑問も生れる。

このため、このマーケティング計画の検討においては、できるだけ天然産物としての自然なままを生かして使用するという考え方に立つて、上記のような検討方向はとらなかつたが、丸太の割れの防止効果などを含めて、ローコストでの樹脂処理技術について今後とも技術開発を図つてゆく必要があると考えられる。

#### 4.1.2 木材の色について

「5年保証」と言うことに対して、耐久性を保証するのか、色・見栄えを含めて保証するのか、と言う指摘が出された。

その一方で、高速道路の遮音壁でのテスト使用では、木材自身の変色と汚染で汚くて困るとの問題点が指摘されたとの話が出された。

そうした問題提起から、木材は変色・退色するものとして使用するのか、それとも色も

変わらないようにしてゆくのか、「更新の思想」で述べたと同様の問題が話題となった。

木材を屋外で使用する場合に、現状では塗装などの処理をしても、当初の白木の状態が維持されるのは、木材の耐用年数のごく一部にすぎない。退色や変色は木材の自然な姿で、それを完全にさけようとすれば毎年サンダー掛けや塗り替えをしなければならない。この点からは、木材は変色や退色してグレイ化するものと言うことを前提としなければならないが、供給側としては顧客に対してそうはっきりと言えることではない。

もともと、綺麗と美しいは異なっており、社寺仏閣などの建築物は決して綺麗ではないが、美しい。こうした美しさはその対象物の背景にある何かを感じさせるものと考えられるが、木材の外構部材としての利用も、変色・退色を前提とすればそうした美しさを感じさせるものでなければなるまい。その点では何よりも周辺環境との調和が大切であり、また設計者や製作者の心を感じさせるようなものでなくてはならないであろう。

そうしたことを考えると、木のベンチは出来たてで綺麗でなくても、それを見たら腰をおろして休みたくなるような、デザインのもものが求められることになり、丸太を並べて脚をつけたと言ったベンチは、運搬の不便な山の中などを除けば、簡易、簡便を目的の施設と考えるべきで、短期の必要性か短期間での更新が前提の施設と考えるべきであろう。

木材の利用促進と言うことからすれば、何にでも使用しようと言う考え方もあるが、現在のように各種の材料が豊富に存在し、自由な選択が可能な中であつては、外構部材としての利用も“何故木材か”“何故スギを採用するか”を明確に考えて、なるほど木材を使用してよかつたと言う使い方が追及される必要があろう。

現代は住宅建築においてもどちらかと言うと綺麗が求められている時代と見られ、また住宅内の掃除でもかつて行われたようなから拭きと言った生活習慣は失われており、それだけにこうした“木材は変色・退色するもの”と言う前提でのマーケティングは、非常に困難さを伴ったマーケティングと考えられるが、木材の本質に触れた考え方として十分に検討しなければならない問題と言えよう。

#### 4.1.3 検討対象の明確化

高速道路の遮音壁に木材を使用した場合、木材の変色・退色と排気ガスなどによる汚染

によつて、遮音壁のよごれが問題となることは前に触れたが、現状でこれを解決しようとした時には、他材料と比較してその解決にはなお多くの技術上の問題が残されており、同じ道路での利用でも、木柵や標識板としての利用と比較すると、消費者の要求とのギャップを埋めるのに要する努力の程度が非常に異なっていることは理解に易い所であろう。

このようなことから、マーケティングの検討にあたっては、消費者の要求や競合品との競争力において、それを克服するのに必要な投資の大きさをよく検討し、そのハードルのなるべく小さいものをターゲットとして選択する必要がある。

勿論、この際にその問題点の克服によつてもたらされる市場の大きさが、投資の大きさの差を上回る場合には、投資リスクが大きくても検討する価値があり、より投資額が大きく、技術的困難性が高い問題と取り組むこともあるが、この場合にはその企業の投資能力の限度を充分に考えておく必要がある。

いずれの目標を検討対象として選択するにしても、マーケティング計画の検討にあたっては、その対象商品、対象顧客、対象地域などを明確にして、企業が持つ人・技術・資金などを重点的に集中させることが必要で、あれもこれもと追い掛けるようなことのないよう留意すべきである。

#### 4.2 材料供給側からの需要促進態勢

スギ材の外構部材としての利用は、丸太ないしロータリー丸太（ログハウスなどで使用されている周囲を削つて、元末径ともに同じ太さにした丸太）の形で使用されることが多い。

しかし、こうしたロータリー丸太は一般的な流通はなく、現在は防霉処理工場または、外構部材メーカーが自分で加工するか、そうした加工の出来る工場を探して外注する以外に方法はない。このため、材料の手配は注文を見てからと言うことになり、十分な乾燥材が得られにくいなど、より品質の高い防霉処理材を生産する上での、一つの障害となっており、またコスト高を生む要因ともなっている。

こうした問題点を解決して、外構部材メーカーがより積極的にスギを使用しようと考えさせるためには、材料供給側がこうしたロータリー丸太の供給態勢を造り、ログハウスを含めて、その需要の拡大を図ることが必要であろう。

このためには、ロータリー丸太の $\phi$ を 150mm 200mm 250mm 300mmなど一定の規格化を行い、適切な乾燥を行い、在庫していつでも需要に対応できる態勢を確立すべきと考えられ、主要な防腐処理メーカー・国産材を利用したログハウスメーカー・森林組合などの協議機関を設け、規格化や需要と供給の円滑化などについて、検討を行うべき問題と考えられる。

#### 4.3 行政・団体などとの協力

このマーケティング計画は一つの企業のマーケティングの形をとって記載したが、その中の「スギを利用した木のベンチ」の設計コンペなどは1企業が実施するよりも、業界が一体となつて実施し、或はわが国林業の問題として行政の支援のもとに行う方が効果的な事項と考えられる。

特に、木工メーカーにとっては、応募作品が入選すれば実際に需要に結びついて仕事を得られると言うことになれば、参加意欲を高める協力的な動機づけとなるであろう。そのためには、農林水産省や地方自治体の協力支援を得て、入賞作品は一定数を公園などに配置するような計画が可能であれば、このコンペは大きな関心を呼ぶこととなろう。こうした意味からは、本マーケティング計画で記した中の一部の事項は、行政の支援を得て業界全体としてとり組む方が望ましいことも含まれている。

また、最近では集成材を使用した大規模木造建築物は珍しいものではなくなつたが、このように大規模木造建築物が各地に建設されるに至る過程では、林野庁が行つた大規模木造建築物建設助成事業が大きな効果があつたし、学校建築の木造化では、文部省が木造建築の学校の補助率を鉄筋コンクリート造と同等に引き上げたことが大きな切っ掛けとなつている。こうした面から見ても、スギの外構部材としての利用増進には、一般に非木質材

料を使用する場合よりも高くつくと言われるスギ外構部材の使用に対して、メンテナンス費用など何らかの助成が行われることが出来れば、その効果は大きいであろう。（例えば耐久性保証機構のような団体を造り、ここに登録された施設について一定年数の保証に対して点検補修事業費の補助を行うことによつて、地方公共団体などがより積極的に木材を外構部材に利用が可能となるようにする）

### 第3章 スギ一般材利活用シンポジウム

#### 1. シンポジウムの概要

(1) 趣旨

スギ一般材の振興は、今や我が国の森林・林業・木材産業にとって極めて重要な課題となっており、行政や研究機関、そして企業レベルで技術開発、需要開発等さまざまな努力が展開されているところである。

当財団では、こうした情勢を受けて、平成2年度から「スギ一般材利活用普及推進事業」を実施しているところであるが、中心用途である構造材分野、特に梁・桁等横架材分野で、一層の需要開発を図ることが効果的と考えられる。

そこで、本年度は、構造材分野への需要開発をねらいに、シンポジウムを開催した。

(2) シンポジウムの名称：スギ一般材の構造的利用促進の方向

(3) 日 時：平成6年2月28日（月）13:00～17:00

(4) 場 所：木材会館（東京都江東区深川2-5-11）

(5) パネラー：6名

(6) 発表方法：各パネラー20分間の講演の後、討論会を開催。

(7) 内 容：①スギ一般材の構造材としての位置付け  
②九州地域におけるスギ一般材の構造的利用  
③九州・東海地域でのスギ集成材利用の実態と可能性  
④構造部材（足場板）としてのスギ利用の取り組み  
⑤構造材料としてスギを見直す

(8) 参加者： 207人

参加者内訳

民間企業	国の機関		都道府県機関		大学	各種団体	その他	合 計
	行政	研究	行政	研究				
64名	3名	5名	60名	23名	5名	44名	3名	207名

(9) 報告書の構成について

この報告書は、シンポジウムの開催にあたって、各パネラーから事前に提出頂いた発表要旨と、当日の講演の録音から構成した発表内容及びシンポジウムでの質疑についてまとめたものである。

(10) シンポジウム次第

開 会(司会) (財)日本住宅・木材技術センター 調査部長 秋山俊夫  
 挨拶 (財)日本住宅・木材技術センター 専務理事 野村信之  
 林野庁木材流通課 総括課長補佐 瀬川宗生  
 話題提供と質疑応答 各パネラー

(11) 各パネラーの発表概要 (敬称略)

発表テーマ	発表者	発表概要
スギ一般材の構造材としての位置付け	森林総合研究所 中井 孝	①林業・林産業発展のためには、建築家との協力を得て、林業－製材業－大工－施主－林業という環を維持発展させることが必要 ②構造用製材 J A S、建設省指導課長通達による新しい許容応力体系の活用によるスギ市場の拡大
九州地域におけるスギ一般材の構造利用	鹿児島大学 藤田 晋輔	①集荷段階における構造用材としての利用適性品種の特定のためのデータ構築 ② J A S 製品に対応すべき丸太段階での選別と乾燥材供給体制の整備 ③ J A S 製品に対応したプレカット加工体制の整備と産直住宅、地域工務店との連携 住宅部材の供給安定化を図るために多品種少量生産工場と少品種大量生産工場の共存化 ④地域外出荷体制を拡大するための九州全域の情報ネットワークの整備 ⑤輸送方法の改善
スギ大断面集成材の原料として活用するには	山佐木材(株) 佐々木幸久	① J A S 2 級で設計するのが無難 ②原木の経級からみて、板幅は小さく、そのかわり梁せいを高くするのが現実的 ③ラミナの加工専用生産ラインの充実

愛知県産材、三河杉利用の実態と可能性	片桐ハツゾウ(株) 片桐 信介	<ul style="list-style-type: none"> <li>①愛知県民の森 杉の木センター施工実施例</li> <li>②昭和の森 交流館本館施工実施例</li> <li>③愛知県林業センター 木材加工研究棟施工実施例</li> <li>④愛知林業センターとの共同研究 杉材Iビームの試作</li> <li>⑤外壁材用の杉板の利用の技術的問題点</li> </ul>
強度部材としてのスギ利用の取り組み	徳島大学 三井 篤	<ul style="list-style-type: none"> <li>①徳島スギ足場板の特長（軽くて強く、滑りにくい、木口割れ防止）</li> <li>②品質、供給を保証する「徳島スギ製材同友会」の活動</li> <li>③首都圏の市場開拓には産地間の協力による製造基準・使用基準の統一が必要</li> <li>④製品保証、製品基準のための強度試験データの蓄積</li> <li>⑤徳島スギ足場板のグレーディング・システムのモデル化</li> <li>⑥徳島スギ足場板規格・安全基準の解説</li> </ul>
強度材料としてスギ見直す	東京大学 有馬 孝禮	<ul style="list-style-type: none"> <li>①木材は、木構造の多様化中で、その性能向上、品質保証、資源的にみた合理性や経済合理性の追求が厳しく求められている。</li> <li>②木材の構造的利用の現状と、強度等級区分の技術的位置づけ 木質系工業住宅、枠組壁工法住宅等の部材、複合梁、トラス、集成材のラミナ、建築構造用製材(JAS)、足場板等では、明確な性能表示が求められている。</li> <li>③立木、丸太の等級区分での等級区分は集荷供給のリスクを減らし、経済性を高めることが可能。</li> <li>④丸太、製材、ラミナの相関性をもとに、用途区分を行うとともに、それに応じた木取り、乾燥、保存、集荷、情報などの総合システム化が必要</li> </ul>

(12) 質疑・討論

## 2 スギ一般材の構造材としての位置付け

森林総合研究所 中井 孝

スギを考えることは、そのまま日本の林業を考えることにつながる。日本の林業は、いわゆる柱生産林業と称されるように古くから在来工法用の製材品を供給すべくその生産システムが確立されてきたと言えよう。従って、現在でもなおこのことは続けられている。時代が変わっていくことによって、日本の林業—製材業—大工棟梁—施主—林業とつながっていた環があちこちで切られたり、後継者問題などによって環の構成員自身が増減する、あるいは技量が低下することによって縮小再生産への道をたどる可能性を否定することは難しいであろう。

しかしながら、在来工法は世界的にみても増改築などがいとも容易に行なわれるユニークな工法であり、芦原義信のいう足し算のできる工法であること、さらに街並み形成への寄与や地域の風景と調和する姿も他の工法による住宅デザインと比較したとき在来工法の持つ意味は極めて大きいことをもっと認識すべきであろう。そのうえで日本林業を支えてきたこの環の維持拡大をはかる積極的な戦略を林業林産業は建築家の協力を得て持つべきであると思う。時代の要請にそった新しい在来工法の確立は、現在のそれがよくできているだけに簡単ではないがやりとげなければならないであろう。スギ製材品の供給は、このような考え方で実践が伴うという条件付きで、極論すると今までのままでいいとも考えられる。

次に考えなければならないことは、現在のところ実需はそれほど大きくはないとも思われるが構造計算を伴う木造建築物にたいする製材の供給方法である。ここでは言うまでもないことであるが、設計者にたいして、所定の強度をはじめとする品質保証が重要になってくる。多くの生産者、流通関係者のなかで、製材の強度を商品と考える人はまだ少ないのではないだろうか。製材を販売している側と、最終使用者とみなせる設計者の側との間で、考えていることが違うようでは製材の市場はどんどん別の製品に置き換えられていくであろう。このための対策がすでにたてられている。それがいわゆる新JASと呼ばれている規格である。詳細は抜きにするが、この規格を制定したときに入手可能であった強度試験の結果をもとにして、建設省指導課課長通達によって従来使われている建築基準法施行令89条に記載されている許容応力度とは別にはじめて一樹種にたいして複数の許容応力度が与えられているのである。この中では、節の大きさや位置などで強度を仕分ける目視による場合と、機械によってヤング係数を製材の一本一本について測定する機械による場合の二系列の許容応力度が農林規格に対応して示されている。ここに、いわゆる一般材の活路を見いだすことはできないであろうか。生産者および流通関係者が既存の価値観を変えることが必要になってきていると思う。最終使用者が求めているものはなにか、そこにこそ新しい展望があるのではないかと思う。

# 木材の規格と許容応力度

## 1) 製材の日本農林規格

建築基準法施行令 41 条

構造耐力上主要な部分に使用する木材の品質は、節腐れ、繊維の傾斜、丸身等による耐力上の欠点がないものでなければならない。

建築基準法施行令 89 条

木材の繊維方向の許容応力度 (表 1、2)

## 2) 針葉樹の構造用製材の

指導課課長通達

日本農林規格

目視等級区分製材

目視等級区分製材に対する木材の繊維方向の許容応力度 (表 3)

機械等級区分製材

機械等級区分製材に対する木材の繊維方向の許容応力度 (表 4)

表 1 樹種群の基準強度値 (単位:  $\text{kg/cm}^2$ )

樹種		縦圧縮強さ	曲げ強さ	せん断強さ
針葉樹	1 あかまつ、くろまつ、べいまつ	450	800	90
	2 からまつ、ひば、ひのき、べいひ	425	750	80
	3 つが、べいつが	400	700	80
	4 もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ、スプルース	350	650	70

表 2 木材の繊維方向の許容応力度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )

針葉樹樹種群	長期応力に対する値 $sf$				短期応力に対する値 $sf$
	曲げ $sf_b$	圧縮 $sf_c$	引張 $sf_t$	せん断 $sf_s$	
1	95	75	60	8	長期応力に対する値の 2 倍
2	90	70	55	7	
3	85	65	50	7	
4	75	60	45	6	

表 3 目視等級区分製材に対する木材の繊維方向の許容応力度

樹種	区分	等級	長期応力に対する許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)			短期応力に対する許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)		
			圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
べいまつ	甲種構造材	1級	90	65	110	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
		2級	60	45	75			
	乙種構造材	1級	90	55	90			
		2級	60	35	60			
からまつ	甲種構造材	1級	75	60	95			
		2級	65	50	85			
	乙種構造材	1級	75	45	75			
		2級	65	40	65			
ソ連からまつ	甲種構造材	1級	95	70	120			
		2級	80	60	105			
	乙種構造材	1級	95	55	95			
		2級	80	50	80			
ひのき	甲種構造材	1級	100	75	125			
		2級	90	65	115			
	乙種構造材	1級	100	60	100			
		2級	90	55	90			
べいつが	甲種構造材	1級	70	50	85			
		2級	70	50	85			
	乙種構造材	1級	70	40	70			
		2級	70	40	70			
すぎ	甲種構造材	1級	70	50	90			
		2級	65	50	85			
	乙種構造材	1級	70	40	70			
		2級	65	40	65			

(注1) 等級及び区分は針葉樹の構造用製材規格の定めるところによる。

(注2) 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、樹種に応じ、建築基準法施行令第89条に示すところによる。

表 4 機械等級区分製材に対する木材の繊維方向の許容応力度

樹 種	等 級	長期応力に対する許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)			短期応力に対する許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)		
		圧 縮	引張り	曲 げ	圧 縮	引張り	曲 げ
べいまつ、ソ連から まつ及びべいつが	E 5 0	—	—	—	長期応力に対する圧縮、 引張り又は曲げのそれぞ れの数値の2倍とする。		
	E 7 0	3 0	2 0	3 5			
	E 9 0	5 5	4 0	7 0			
	E 1 1 0	8 0	6 0	1 0 0			
	E 1 3 0	1 0 5	8 0	1 3 0			
	E 1 5 0	1 3 0	9 5	1 6 5			
からまつ及びひのき	E 5 0	3 5	2 5	4 5			
	E 7 0	5 5	4 0	7 0			
	E 9 0	8 0	6 0	1 0 0			
	E 1 1 0	1 0 0	7 5	1 3 0			
	E 1 3 0	1 2 5	9 5	1 5 5			
	E 1 5 0	1 4 5	1 1 0	1 8 5			
すぎ	E 5 0	6 0	4 5	7 5			
	E 7 0	7 5	5 5	9 5			
	E 9 0	9 0	7 0	1 1 5			
	E 1 1 0	1 0 5	8 0	1 3 5			
	E 1 3 0	1 2 0	9 0	1 5 5			
	E 1 5 0	1 4 0	1 0 5	1 7 5			

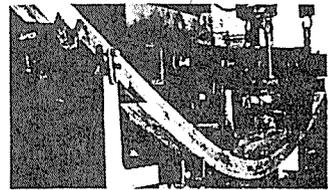
(注1) 等級は針葉樹の構造用製材規格の定めるところによる。

(注2) 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、樹種に応じ、建築基準法施行令第89条に示すところによる。

# スギ並材を活かす 2

—強度は十分，変形に注意—

木材利用部 中井 孝



スギ間代材 (7cm×7cm断面) の生材状態での曲げ試験時に生じた大変形

よくスギは弱いとか、低質材であるとか言う人がいる。強い、弱いという言葉の中味には、材料が破壊する強度の他に、荷重を受けた時変形しやすい性質、さらにここでは論じない耐久性の意味が含まれて混用されているので注意が必要である。

スギの強度を、例えば曲げ強度でみると、建築基準法施行令第95条にスギの曲げの材料強度として225kgf/cm<sup>2</sup>の値が示されている。市販されているスギの製材品の95%以上が、この値を満足していることは、多くの実験結果から明らかである。間伐等小径木から製材した7cm×7cmの心持ち材でも十分にこの材料強度を越えている。最も多く使われている、一辺が10.5cmの正角の曲げ試験結果では、上記の材料強度を満足しなかった試験体数は全体の1.3%であったとの報告がある。住宅の梁などに使われる平角（例えば12cm×24cm×400cm）の曲げ試験結果でも同様の結果が得られている。以上のことから分かるように、スギの曲げ強度は、施行令第95条に規定されている材料強度を十分に満足しているので、強度の面では特に問題がないといえる。

気をつけなければならないのは、変形しやすい性質である。建築現場などの足場板を例にあげて考える。同じ人が乗ったとき、大きくたわむものと、それほどたわまないものがある。このたわみやすさの指標として、曲げヤング係数がある。その単位はtf/cm<sup>2</sup>で、この値が大きい程たわみにくいことを示している。スギの場合、曲げヤング係数は、30tf/cm<sup>2</sup>から140tf/cm<sup>2</sup>の範囲が知られている。平均値は、70tf/cm<sup>2</sup>位である。

ここで、台所の床をトランポリンで作ったと仮定してみる。トランポリンの床は、人が歩いても決して壊れることはないが、大きくたわむであろう。すると台所の食器棚は傾いて、中の食器が飛び出してくる恐れがある。このため、設計者はある一定限度のたわみ以下におさまるように床梁や根太の断面寸法と配置間隔を選ぶのである。このときスギの曲げヤング係数の値として通常70tf/cm<sup>2</sup>が使われる。この値より大きい曲げヤング係数を有する部材のたわみは、計算値より小さくなり、70tf/cm<sup>2</sup>に満たない部材のたわみは、計算値より大きくなる。

足場板の例のように、曲げヤング係数は、材料を破壊することなく測定することができる。そして、曲げヤン

グ係数と曲げ強度との間には、強い相関関係が統計学的に意味のあるものとして存在している。従って、ある母集団に対して曲げヤング係数を実測し、曲げ強度との関係をあらかじめ得ておけば、その後は曲げヤング係数を一本毎に実測することによって、それぞれの製材品の曲げ強度を予測することが可能である。このことを利用して、製材品を強度性能に注目して仕分けることが可能になってきた。針葉樹の構造用製材の日本農林規格に定められた機械等級区分製材は、その実務面での活用の一つである。

住宅の梁などに使われる平角について、打撃による基本振動周波数と密度より算出された動的縦弾性係数(Efr(tf/cm<sup>2</sup>))ヤング係数の一種)と曲げ強度(MOR(kgf/cm<sup>2</sup>))との関係を図1に示した。このとき、スギとその他の樹種に分けて回帰直線を求めた。同一のEfrの値に対してスギは、他の樹種と比較すると高い曲げ強度を示していることが分かる。しかし、スギのEfrの範囲は、先に述べた範囲に止まり、他の樹種では、175tf/cm<sup>2</sup>近くまで分布していることも明らかである。スギはスギなりに持っている特性を正しく評価して使うことが重要であろう。

最近では、スギの丸太やたいこ材の曲げ強度が製材品よりも大きいことが判明してきている。今後は、スギ中目材の需要拡大のために、厚板などの構造的利用に関する研究が強く望まれている。

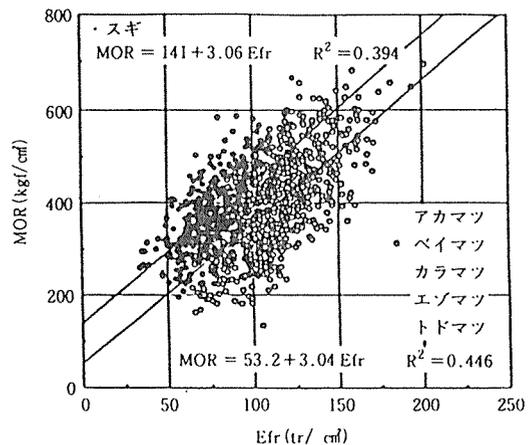


図1 平角(スギ、及びその他の樹種)の動的縦弾性係数(Efr)と曲げ強度(MOR)との関係

### 3 九州地域におけるスギ一般材の構造的利用に対する課題

鹿児島大学農学部 藤田晋輔

#### 1. はじめに

わが国では、戦後復興のために拡大造林と呼ばれる施策のもとに造林樹種としてスギ、ヒノキおよびカラマツを主体とした針葉樹が植林されてきた。この実態を全国的に見ると、拡大造林地の約45%がスギ造林地であるが、九州地域はほとんどスギ造林地と言っても過言でない。

スギ造林木の利用開発は過去15年位前から言われてきているが、その主体は間伐小径木であった。これの推進は拡大造林施業の際の説明理由でもあったため、間伐などの造林の過程で大量に搬出される小径間伐材の利用は間伐の促進のために避けて通れないものであり、加えて行政側から見れば間伐材の有効利用は避けて通れない開発課題でもあった。この間小径間伐材とはどのような性質であるかに始まり、効率的な製材法、幅はぎ法や丸棒の加工など加工技術についての検討であった。一方、利用の立場から考えると、7×7法による住宅部材としての開発、家具材料への利用開発、林業サイドの利用は杭や土留め材料、造園材料などの研究開発であった。

当然のことながら、これらのスギ材は刻々成長してきているのであるから、スギの利用開発の話題は小径材から一般材へ移ってきている。これはもっと早くに考えるべきであり、遅すぎたくらいなのである。何故なら、スギ一般材の利用、高価取引は小径材に比較して量的にも著しく多いため、林業家にとっては最大の関心事であり、命にも替えがたいことからである。

さて、これらのスギ一般材の構造材としての利用を考えると、現在の世界的情勢から必ずしも国内の一地域だけでは考えるほどスムーズに行かないことがいくつかある。

第1点は木材利用の主要な用途である建築の分野において、非木質系材料の進出や使用木材の約70%が、いわゆる輸入外材で占められていることにある。スギ一般材はこれらの影響をもろに受けており、特にスギ一般材（中目並材）と呼ばれている材が非木質系材料や輸入外材と用途面を含めて競合していることにある。

第2点はわが国の木材需要の約70%を占めている輸入外材に対する考え方である。すな

わち、地球環境の保全の立場から天然材に対して、さらに派生して造林木に対しても、伐採に対する制約が加わりはじめており、従来のような考え方では進めなくなったことである。しかしながら、今後とも環境保護優先の林業は成立しないにもかかわらず、環境保全を無視した林業・林産業（木材加工）の成立は考えられない時代でもある。今後林業および林産業の安定的な発展を図るには、これらの基本にのっとりながら、森林資源の有効利用による木材需要の維持拡大が必要である。故に、これからの林業・林産業のあるべき姿は、「環境資源としてのみどり資源」、そして「木材はより良い住環境を構築するための主たる原材料」として捉える必要がある。したがって、これからの林業・林産業は、常に社会的情勢に対応した新たな利用技術の開発、普及を推進し、それぞれの地域にあった高品質・高性能の住環境資材を供給することにつながる。それには需要者に十分に把握されていない木質材料に対する認識と、木質材料の需給、消費動向等の系統的、かつ定量的分析が必要である。そして、これらに沿った新たな木材の活用技術、利用開拓の推進による住環境の構築・充実をはかれば、みどり資源、木質資源の有効利用に結び付けた林業・林産業の安定的な展開が可能となろう。

このような林業・林産業の一般情勢の変化の中で国産針葉樹造林木、とりわけスギ一般材の構造用材としての需要拡大はいま最重要課題でもあり、関心事ともなっている。これから九州地域のスギ材を中心とした構造用材への利用の現状の若干の紹介と提案をしたい。

## 2. 九州地域のスギ造林の現状と木材需給の課題

平成元年度の木材需給報告書によれば、九州7県の内、上位10位内に4県（大分、熊本、宮崎及び鹿児島）が入り、この4県の造林面積は合計743千ha、蓄積量129,703千 $m^3$ 、素材生産量は2,151千 $m^3$ である。このように狭い九州圏内においても4県がスギの活用・販路に対して相互にしのぎを削っているのが現状である。いずれの県でもスギは6～7齢級（31～40年生）が最も多い。一般に建築用材としてのスギの供給は樹齢60年生以上の樹齢が良好であることから、最も需要が求められる60年生以上（現状における供給は40年生が中心）の供給は15年以後になる。しかし、2010年頃には米材も伐期に至り、相当量の輸入攻勢が予想されるから、国内産針葉樹の供給過剰時期と一致することから、九州経済圏として今から十分対応をしておく必要がある。

### 3. 九州圏内におけるスギ一般材の構造用材としての用途

九州各県が独自に行った調査では、いずれの県においても現在のスギ一般材の用途は角、割、板類の生産が大部分であり、構造用材と言っても柱、モヤ、棟木としての用途が大部分であり、その他野地板、ラス板などの造作材としての低級部材が多い。このような現状ではスギ一般材の製材加工方法として従前通り角、割、板類の生産を行うしか方法がないとする製材業者の考え方が多く、過半数の業者が現在の製材加工の方法以外に有効な製材方法を見出し得ないでいるのが実態である。

しかし、少しずつであるが、強度試験などのデータに基づき品質の保証を行い足場板の開発を求めるようになってきている。九州内において構造用大断面集成材の製造メーカーが唯一社ということもあるが、道南スギ材を原材料とした構造用大断面集成材が製造されているが、あくまでも少数例である。九州地域に生産されるスギ一般材を利用した構造用大断面集成材の製造はこれからである。その他、幅はぎによる広面積板材、LVL、LVB等の開発スギ材によるパネル材の生産・加工体制、化粧材としての集成材化などに取り組んでいる工場も散見されるが、本格的利用は未だほとんど行われていないのが現実であり、この技術開発は急ぐべきである。

これまで九州地域のスギの利用は一般建築材、すなわち角、割及び板類への利用が大部分である。今後もこれらへの利用はもちろんであるが、現在試みられている単板積層材としての利用、丸太のままでの利用もあるが、今後行うべきことは、最近とりわけ見直されている学校、体育館、集会場等の大規模木構造、いわゆる大断面構造用集成材の原材料としてのスギ材の供給を含めて推進すべき時期にきている。したがって、スギ材に対する科学的根拠に基づく物性のデータバンクの構築を早急に実施すべきであろう。

### 4. 九州圏内における各県産材の今後の方向は？

これまで九州圏内におけるそれぞれの県の生産材の需給を見ると、景気の変動により多少の変化はあっても年々増加していた。しかし、現在九州内のいずれの県でも木材需要量は素材ベースで見ると低成長期移行現象をたどっている。

一例として鹿児島県について見ると、昭和39年には九州圏内外への移出量は需要量の22%を占めていたが、平成3年には88.7万 $m^3$ と、昭和52年の需要量の7.3%まで低下している。これは主として、スギ製材品が出荷先の本州の消費市場で外圧に圧迫されて後退したことによるものと考えられるが、現在では鹿児島県は生産地であり、消費地ともなってい

る。この現象は九州圏内各県とも同様で、次第に自給自足圏に指向していることを裏づけている。

一方、鹿児島県内における外材の需要量を見ると、平成3年度の外材の丸太供給は最高であった昭和54年の55%、平成2年度の87%になっている。しかし、逆に平成3年度の外材製材品の輸入は増し、平成元年の全輸入量の60%を占めている。このように数値的観点から見れば、鹿児島県産材の県内、九州圏内外への今後の需要増加はあまり期待出来そうでないが、九州圏内の各県外からの供給は隣接県相互で依然増加傾向にある。これらのことは九州圏内の各県にも相互に言えることであり、これから先、「価格競争の結果である」とか、「今後県産材の取り組むべき方向は九州圏外への移出である」と単純に結論づけるべきでない。なぜなら、これから本格的な伐採時期に入るスギを中心とした戦後の拡大造林は、先進林業地にかぎらず、全国のいわゆる新興林業地でも積極的に行われてきたからである。このような背景にあるにもかかわらず、戦後植林された材木の成長がどこよりも早く、伐採時期を目の前に控えている、いわゆる「新興林業地」と称される地域が多い九州圏内の人工林からの供給量は一挙に増大してくる。先進林業地はすでに生産—流通—加工システムが体系化されてにもかかわらず、九州内の新興林業地は他の地域に比較して遅れ気味で、これから体系化を検討すると言っても過言でなく、今後早急に生産—流通—販路をどのように組み立てるかである。

すなわち、次表に明らかなように人工林の期待生産量は現在の針葉樹素材生産量の2.5倍、外材を含めた製材原木需要量の1.35倍である。今後これらが九州圏内で競合するところに大きな問題がある。これは九州圏内の他地域への単純な販路拡大だけで「一朝一夕」に解決できることではない。すなわち、一例として、九州圏内をとっても大きな消費地である北九州には大分、熊本からの出荷があり、鹿児島、宮崎両県は一挙にその多くを北九州地域以外に求めざるを得ない。そこで「県内及び九州域内需要を充実した残りの大半は本州への移出を目標とする」と考えることになる。しかし、九州圏外と言っても、大消費地である関東、中部及び関西地域には有名な林業地が周辺にある。したがって、これからの各県産材の九州域外への木材の供給体制は、「輸送コストの勝負（軽減）」と「県名を付した従前どおりでない構造材としての九州ブランドの確立」が重要な鍵となる。

##### 5. 九州ブランド化へ向けた構造材としてのスギ一般材の科学的構築とこれからの課題

このような見地に立つと、九州ブランドとしての統一した移出の第1点は、「輸送コス

トの軽減」である。輸送軽減は海上輸送であろう。まず宮崎、鹿児島県は隣接する木材船積港とあげられるのは、現在考えられているスーパーライナーの発着港志布志港であり、大分、熊本県は大分南部、宮崎北部であろう積み出し港までのそれぞれの県内の生産地から出荷される丸太を含めた木材製品の輸送アクセスが先ず大きな課題となる。

九州内の人工林からの将来の供給量

県 別	人工林 面 積 (千ha <sup>2</sup> )	人工林 よりの 期 待 生 産 量 (千m <sup>3</sup> )	針葉樹 生 産 量 (千m <sup>3</sup> )	製材原木需要量		
				国産材 (千m <sup>3</sup> )	外 材 (千m <sup>3</sup> )	合 計 (千m <sup>3</sup> )
福 岡	147	794	345	414	1,186	1,600
佐 賀	68	367	149	113	163	276
長 崎	96	518	121	130	166	296
熊 本	264	1,426	681	590	267	857
大 分	234	1,246	624	478	451	929
宮 崎	346	1,868	754	734	180	914
鹿 児 島	298	1,609	529	484	456	940
合 計	1,453	7,846	3,203	2,943	2,869	5,812

第2点は、「従前どおりでない構造材としての九州ブランド化の確立」とは、何をどのように行うかである。「ブランド化」とは、誰でも、どの地域でも考える「乾燥材の供給」だけではではないであろう。鍵は「構造的利用材として時代の流れに乗り、付加価値を高めること」にあり、すなわち、九州内のそれぞれの地域のに生産されるスギ材の銘柄は40品種とも50品種とも言われ、非常に多い。これらはそれぞれの品種で適材適所があるのでは？ と考えている。現在でも十分に木材をしり尽くした建築家は、スギ材と言えども適材適所にそれぞれの産地の材料を手配している。したがって、今後スギ一般材の森林資源を十分に生かし、発展させることにある。このことは林業、地域経済の要請に答えるこ

とでもある。現在、住宅着工戸数は貸出金利の低下に伴って増加し続けているが、先に述べたように非木質系資材の開発などにより、木質系資源の利用はいつ減少するかわからない。このようなとき国内の森林資源の成熟により、国産材の供給能力は九州各県のみならず、全国的に増大しつつあり、消費地市場において各県産材対輸入外材、各県産材対他の地域の国産材と産地間相互間の競争となり、これまで以上に産地間競争は激化することになる。

九州から本土市場は遠く、中部、東北地方のスギ一般材と比較して、材質的にも、製品の輸送上も大きなハンディキャップを背負う九州地域のスギ一般材はまさに正念場を迎えていると言っても過言ではない。このような時、スギ一般材を主とする製材品、特に構造材を地域外への出荷を拡大するには、林業、素材生産業、製材業および流通業等を包含した総合的、高率的な国産材供給システムを構築することが必要である。今後の木材の需給を考えると、輸入外材は丸太形態の輸入からの付加価値の高い製材品の製品形態へと、その傾向がこれまで以上に強まるであろう。また、国内においても地域内周辺も大量のスギ材の生産が可能となり、地域産地間相互の競争もいよいよ激化することになる。

しかし、木材産業、特に製材業それ自体の改善には自ずと限界があるが、これを克服しなければならないことは明白である。以上のことから、川上から川下にわたる、特に流通業また在来工法による住宅施工業まで含めた、お互いに利害関係を超越した改善策を樹立する必要がある。すなわち、このようにスギ一般材の構造的利用としてシンポジウムがわざわざ開催されることは、構造用製材品がJAS制定されたことにより、「スギ一般材からの木材製材品が農林生産物ではなく、工業製品である」ことを求めていることでもあると考える。このことは製材品をユーザーに供給するには、十分な科学的裏づけのあるデータを求められているということでもあろう。従って、今後スギ一般材と言えども、工業製品として、地域内外の市場において市場性を確立することは、避けて通れないバックグラウンドがある。

以上のようなことを認識した上で、今後、これまで以上に大量生産されるスギ一般材の構造的利用を拡大するために行うべき事項は、川上から川下までの流れの中で次のようなことがあげられるであろう。

すなわち、

- 1) 素材市場（原木市売市場）を含めたスギ材の流域管理システムの確立
- 2) 集荷段階における構造用材としての利用適性品種の特定のためのデータの構築

- 3) 九州地域で生産される全ての造林品種についてのスギ材の科学的根拠に基づく物性のデータバンクの構築
- 4) J A S 製品に対応すべき丸太段階での選別と製材加工技術および乾燥材供給体制の整備
- 5) J A S 製品に対応したプレカット加工体制の整備と産直住宅、地域工務店との連携
- 6) 住宅部材の供給安定化を図るために多品種少量生産工場と少品種大量生産工場の共存化
- 7) 地域外出荷体制を拡充するための九州全域の情報ネットワークの整備
- 8) 輸送方法の改善
- 9) スギ材の消費者に対する認識啓蒙と需要者ニーズに合致した製材品の生産・供給体制の確立

## 6. おわりに

以上、十分と言えないが、現在の九州地域のスギ一般材に対する各県の状況を一瞥し、今後のスギ一般材の構造用材への供給に対する考え方を述べた。スギ一般材の構造用材として利用を拡大するには、在来の軸組工法木造住宅のこれまで以上の発展が必要である。このことはスギ一般材の適性利用を促進するための末端ユーザー（と言うより実質の設計者である建築士）が要求する性能を明確にする技術を可能な限り川上に近づけること、そして相互の理解を深めることが重要である。このためには林業サイド、木材業界と設計事務所、特に設計士の理解と、さらに木造建築業界と木材業界との密接な連携が十分あることが不可欠である。加えて、九州各県または各地域の各業界自体がそれぞれの林業、木材業界、特に製材業界の置かれている立場を十分に認識する必要もある。さらに各種の問題、課題を自ずからの克服・努力が不可欠であり、行政はこの努力に対して発展させるための施策の構築など側面からの応援も必要となろう。しかし、関係業界は行政からの指示待ちでなく、業界主導の体制が必要であり、現在では実質的に行われていない九州圏内の業界が一団となった行動を期待したいものである。

## 4 集成材としてのスギ活用について

山佐木材(株) 佐々木幸久

### 1. 木材業者からみた、経営資源としてのスギの位置づけ

#### 1) 資源上のメリット、デメリット

##### メリット

手近に、ほとんどの町にある。

豊富にあり、さらに着実に成長しつつある。

##### デメリット

資源の大半が弱齢材（低質材）

伐採、搬出能力に不安

小径材から、中目材へ、さらに将来は大径材へと、資源の主流が団子上に変わっていく。

（但しこれは考えようでは、メリットになるかも知れない。）

#### 2) 利用上のメリット、デメリット

##### メリット

製材工場が近くに数多くある。

製材工場の小回りがきく。

##### デメリット

製材工場の規模が小さい。

製材工場の形態が現在のニーズに対処していない。

（製材工場はあっても、ラミナ工場はない。）

#### 3) 利用環境上のメリット、デメリット

##### メリット

地域経済にプラスとなる。

多くの行政が需要拡大に真剣に取り組んでおり、その支援が得やすい。

##### デメリット

再造林への意欲が薄い？

## 2. スギ大断面集成材について

### 1) スギ大断面集成材について

実大試験の結果から（鹿児島県工業技術センターにて、1993. 6. 4）

	ヤング係数	曲げ強度
No.1	$83 \times 10^3$	383
No.2	$75 \times$	349
No.3	$72 \times$	368

※適合基準 B-2（スギ） ヤング係数 70以上  
曲げ強さ 274以上

### 2) スギ大断面集成材の利用実績

平成5年 435M<sup>3</sup>（鹿児島、宮崎、熊本、大分 当社施工分）

### 3) スギラミナのヤング係数

生産ライン上のデータ

（別図）

図-1 93年7月8月 資料数2397件 鹿児島、宮崎  
ヤング係数平均 $71 \times 10^3$

図-2 94年1月2月 資料数1409件 鹿児島、宮崎  
ヤング係数平均 $79 \times 10^3$

図-3 94年1月2月 資料数 391件 大分  
ヤング係数平均 $91 \times 10^3$

※参考 試験室でのデータ 資料数各85～90件

図-4 スギ板の令級別ヤング係数

40年生	鹿児島産	ヤング係数平均62
55年生	道南産	65
65年生	鹿児島国有林	72
80年生	鹿児島国有林	88

（注： 製材段階で、化粧材部分は取れるだけ取った後でこの資料は採取した。但し40年生はそのままた板びきした。）

ヤング係数分布

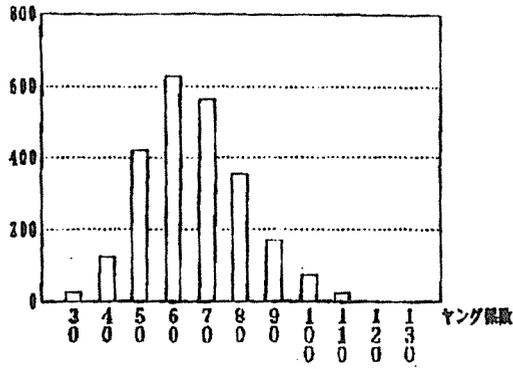


図-1

ヤング係数分布

南九州産杉

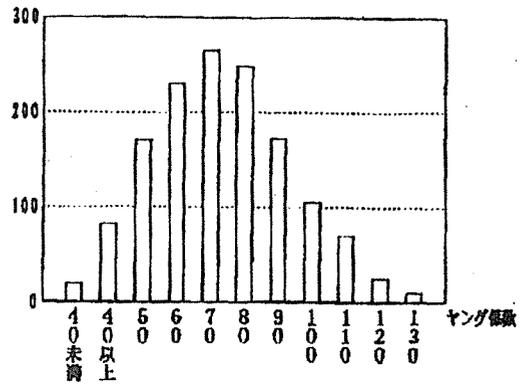


図-2

ヤング係数分布

日田地方産杉

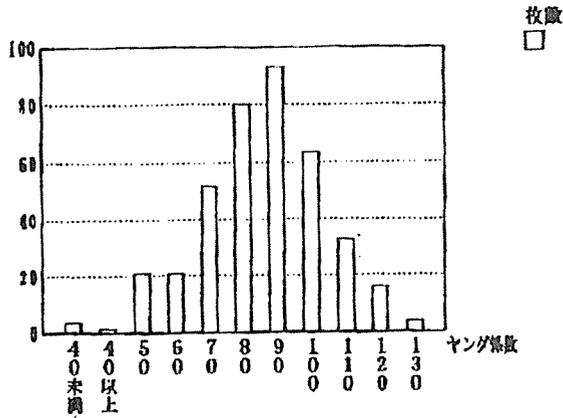
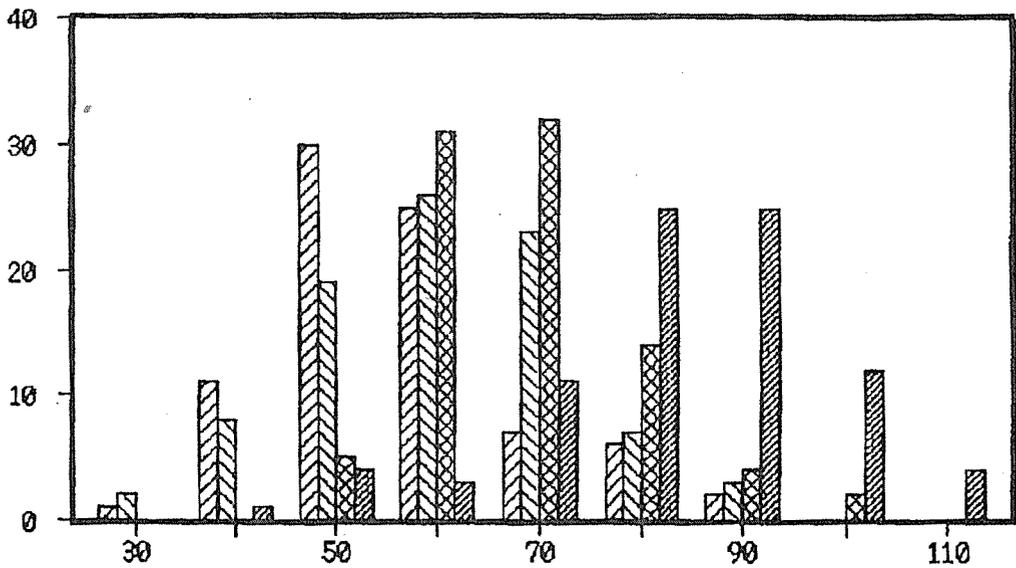


図-3



▨ 40年生目粗材   ▨ 55年生道南材   ▨ 65年生国有林   ▨ 80年生国有林材

図-4

### 3. スギ大断面集成材使用上の留意点（特に南九州産スギの場合）

1) JAS 2級で設計する方が無難。

2) 許される範囲でなるべく材厚は薄くして、梁せいを高くする。

（座屈に対してはつなぎ梁を入れる事で対処する。）

通常製材所は、45～60年生の丸太からラミナを取るケースが多い。

従って広い板を取ろうとすれば、

育ちの良い（目の粗い）丸太を使うことになる。

材の中心部で採材することになり、未成熟材である樹心部の比率が高くなる。

### 4. スギ大断面集成材の今後

#### 1) スギラミナの供給体制

ラミナ加工専用の生産ラインの充実が必要

自動さん積、乾燥、高速モルダ、グレーディングマシン

住宅部材と組み合わせて上手な木どりをする。

例

65年生以上 住宅用化粧材+大断面集成材外層用、中層用

55年生 住宅用梁材 +大断面集成材外層用、中層用

45年生 住宅用さん、たる木、外壁用下見板

+大断面集成材中層用、内層用

2) 地元産のスギなればこそそのメリットを生かす。

寸法の自在性、短納期、小ロット納入ほか

3) 使用場所、材料の使い分け

4) 材質面の弱点をカバーする利用法、技術。更には積極的に長所を評価していく。

## 5 東海地域におけるスギの集成材利用の実態と可能性

片桐ハウジング(株) 片桐信介

私どもスギを用いた集成材に取りかかりまして、いま佐々木社長さんがおっしゃったとおりのことを苦労してやってまいりました。その経験をご披露させていただきます。

### (1) 愛知県民の森 杉の木センター

私どもがまず最初にスギに関わってきました建物といたしますのは、この写真(1)の愛知県民の森 杉の木センターで、需要拡大の委員もされておいでの柳沢先生の設計の建物ですが、この建物以来私どもスギに関わって建物を造ってまいりました。本日の演題では東海地域におけるスギの利用とになっていますが、私ども愛知県の三河というところで、スギ産地としても有名な三河スギが多く出ますので、それを使ってやっております。

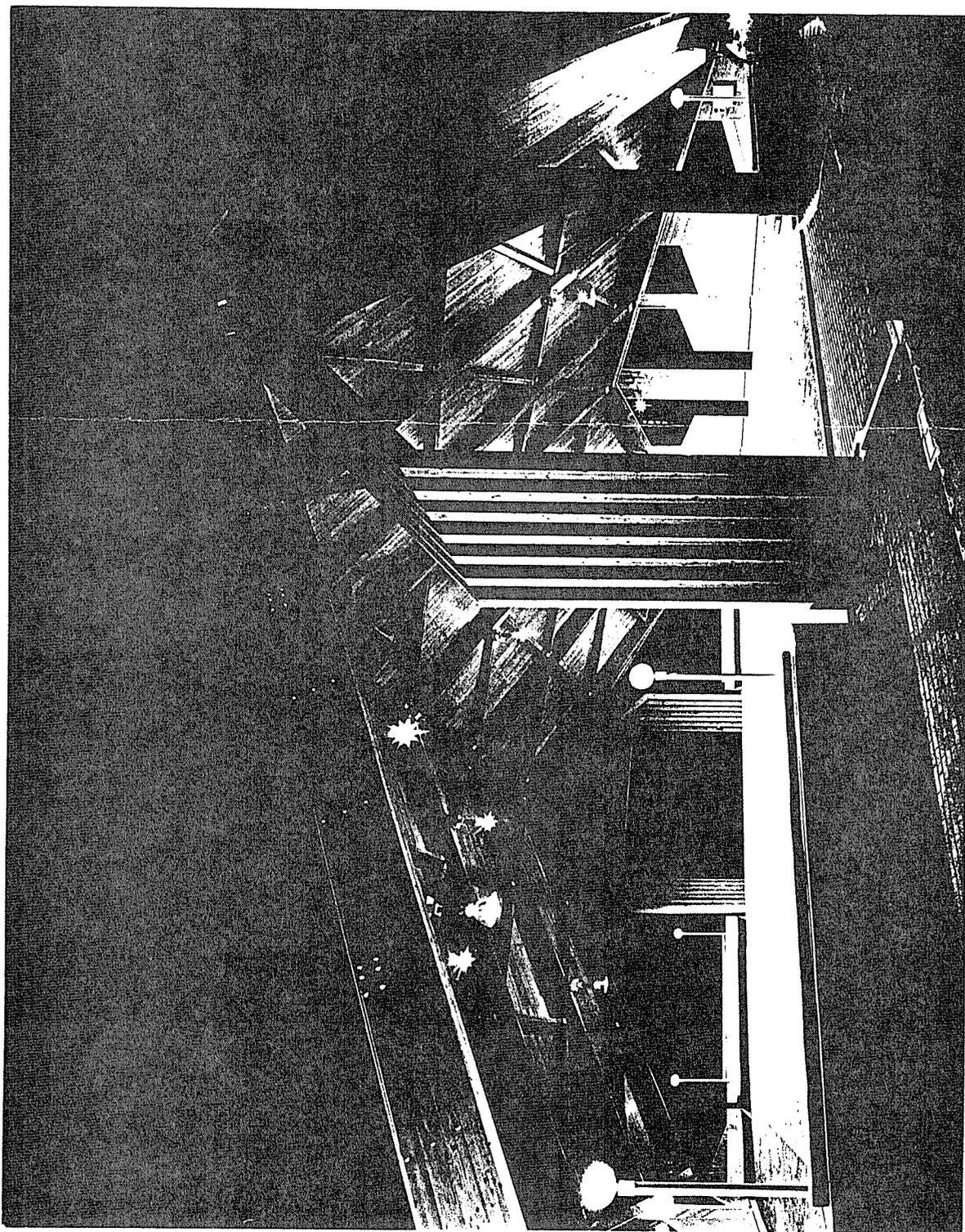
この建物は三河スギ産地の真ん中にあります県有林の中に位置する鳳来町にございます。その中に木構造の建物を建てるのにベイマツじゃ、こりゃおかしいぞということがありまして、ご相談を受け、これに取り組みました。

直線を生かした非常にすっきりとした設計で造られております。この時に、地元の製材組合の方に、集成材のJASのラミナの供給をお願いしたのですが、「ラミナって何だ」ということから始まりまして、それは挽板のこんなものと説明して、JASの年輪幅6mm以下、節はこれだけのものだと言いますと、「そんなものとっても出来ない」と言うお返事でした。ですが強くお願いしまして、入ってきた材料で集成材を作りましたが、製造にはその中で、表材になる材料を選ぶのに約半数曲げ試験をしました。そうしますと、やはり半分ぐらいはねたりする事になりまして、非常にロスが多かったというふうに覚えております。

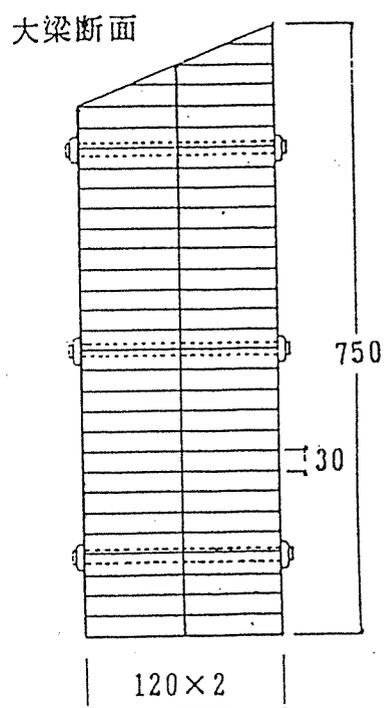
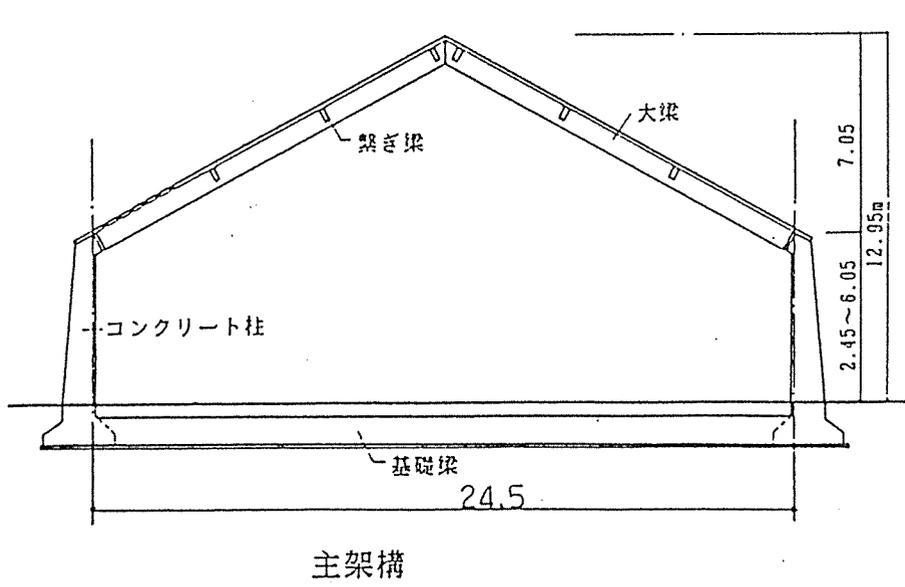
この図1の大梁なんです、3ヒンジで直材だけで構成されている梁なんです、先ほどお話がありましたように幅の広いラミナを取るということが、やはり非常に制約がございますので、やはり幅の狭い材での製造しました。これらのスギ材を使う場合は甲種というよりも乙種を使うような感じで進めております。

小さい木でも外層に近いところで強い材料が取れますが、やはり心のほうが当然弱く、こうした乙種的なものを組み合わせて使っていくということでやっております。

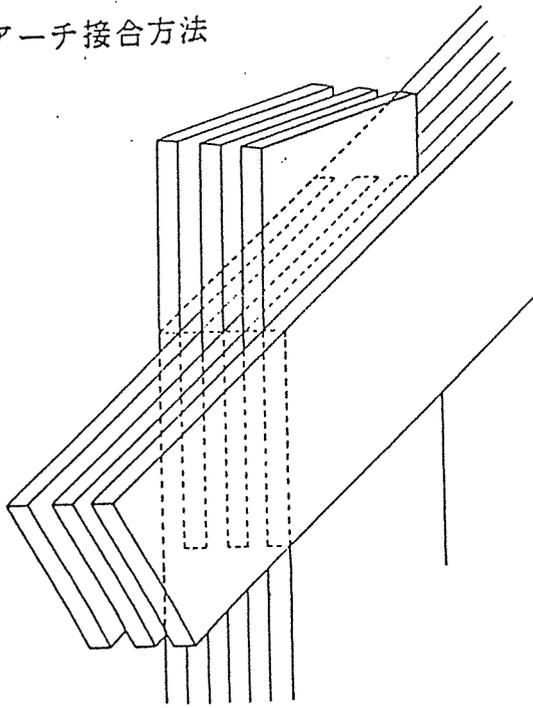
この場合も、この長さが約14mありますので、幅120mmものを試作してみました、この単体ですと非常にたわみました。それで、ダブル梁ということにしまして、ボルト締めだけではなく、中に接着剤をかませました。この接着剤を有効に働かすために圧縮をどうしようかということになって、冷圧(プレス)でいけることから水性ビニールウレタン接着剤を使いました。水性ビニールウレタン接着剤は大断面構造用集成材用の接着剤ではないのですが、この梁を補助的につなぐだけという意味合いで使いました。



写真(1) 愛知県民の森 杉の木センター



アーチ接合方法



アーチ材断面

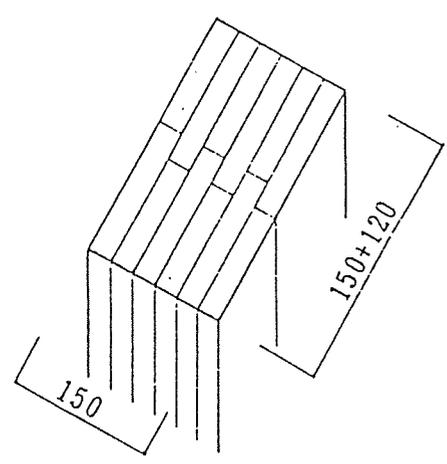


図1 愛知県民の森 杉の木センター

その結果、ボルトの接合とこの接着剤の併用の効果かどうか分かりませんが、たわみがほとんどなくなったのでこの建物に施工した覚えがございます。

それから、全面のアーチ部分は、スギ板を重ね合わせ接合したものを造作として製作しました。

## (2) 昭和の森 交流館本館

次に写真2の建物ですが、これは「昭和の森」といまして、昭和天皇のお手植えの木がある公園の中の本館とそれの付属棟です。こちらと同じような方法で造っております。

私どもが造るものの多くは、まず通直材を製造して、それをティーパー材に加工したものをダブル柱もしくはダブル梁としてドリフトピンで接合するという形式のものを多くやっております。

この建物は内装としてスギ板を中に使っております。

スギ材の特徴なんです、軟らかいというところが欠点でもあり、長所でもあり、加工がし易いということから、大きな断面のものを半分にティーパーにカットするという事で、材の有効利用を計っております。これはスギ材だからできるのです。それと乙種150mm以下の断面ですからこれがやれるというふうに思っております。このような製造法は材料がスギであるからこそ出来る方法だと言えます。

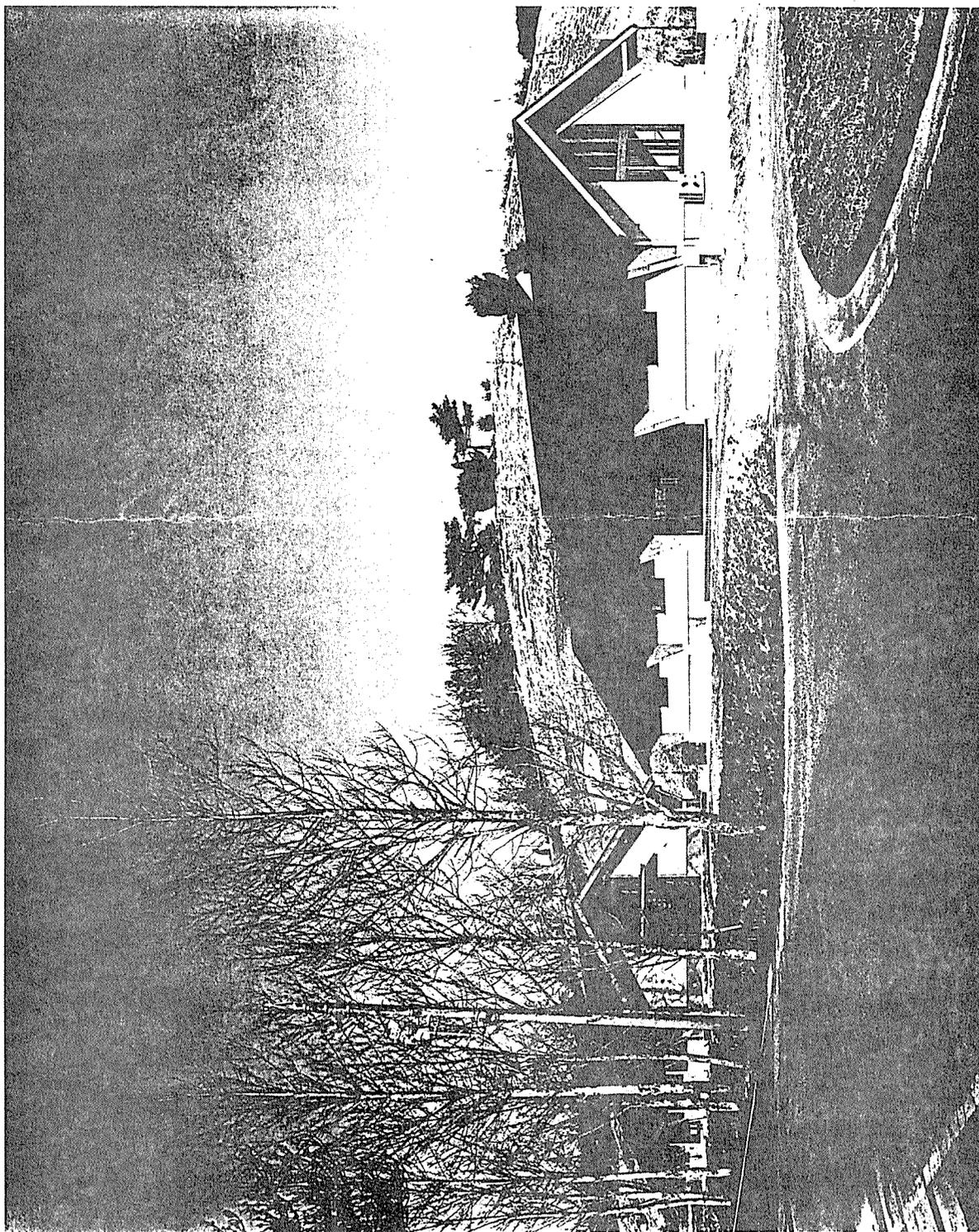
## (3) 愛知県林業センター 木材加工研究棟

去年造らせていただきました愛知県の林業センターの研究棟(写真3)の3棟がございます。実験棟、試験棟、乾燥棟という建物をスギの大断面で造らせていただきました。山の中にごございますので、外壁と外の風景がマッチした非常にいい建物に仕上がっていると思っております。

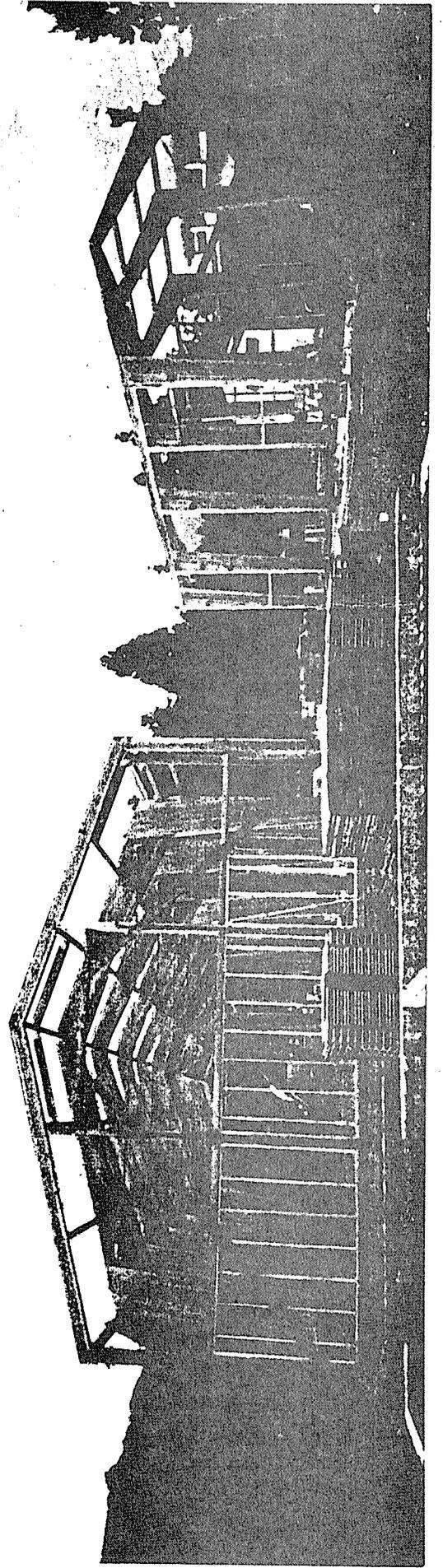
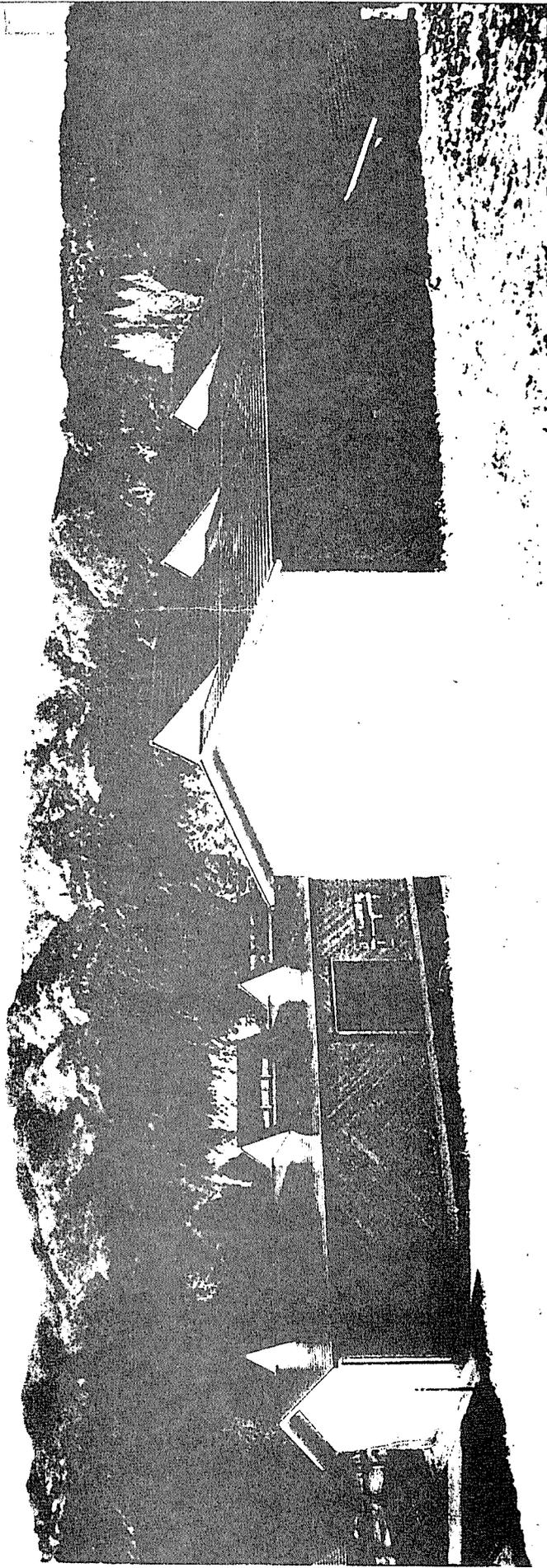
この時に設計の先生のほうとご相談させていただきましたが、県の営繕のほうでは見積価格でやはりベイマツと比較されるわけです。そうしますとどうしても、ベイマツの方が安くなります。スギをお勧めしても、直前までこれはベイマツでいくぞ、というお話がありました。ですけれども、やはりスギを使ってくださいということではいろいろ苦労してご説得した記憶がございます。

それから、現場で材をドリフトピンで接合しますので、どうしても現場加工ということで大きな時間を要しますので、特別な専用機を作りました。この機械は同心円に動くようになっていますので、同心円状に穴をあけることが容易に出来ます。加工し易いスギ材といえども穴を真っ直ぐドリルであけるということは非常に困難で、傾いてしまうことを防ぐために同心円で動きながら、なおかつドリルがスライドする装置を持っていて、ある程度の半径を動かしながら調整するという装置に作りまして、現場の時間を短縮することが出来ました。

そして、ドリフトピンですが、それを現場で打ち込むために打ち込み専用の器具を開発し



写真(2) 昭和の森 交流館本館



写真(3) 愛知県林業センター 木材加工研究棟

ました。手で打ち込むのではなくてその機械である程度打ち込むという方法でやっております。

この材料も同じように外層用に等級区分した材を入れて通直材を造ります。そして一枚の板の形のを割りますので、中のほうにもいい材を入れるというふうなラミナ構成でしております。

それで写真では見にくいのですが、柱材を湾曲でやろうか、通直でやろうか、迷いましたが、この建物の中には走行クレーンが走りますので、やはりなるべく外にレールをといることで、通直材のティーバー材を取り入れていただくようにお話ししました。

それから、その他に私どもが愛知県で関与した建物は、森林組合のまるぼうだとかトヨタのプレカット工場だとか、こういったものを私ども関与し、実際造らせていただきました。

#### (4) 愛知県林業センターとの共同研究 スギ材 I ビームの試作

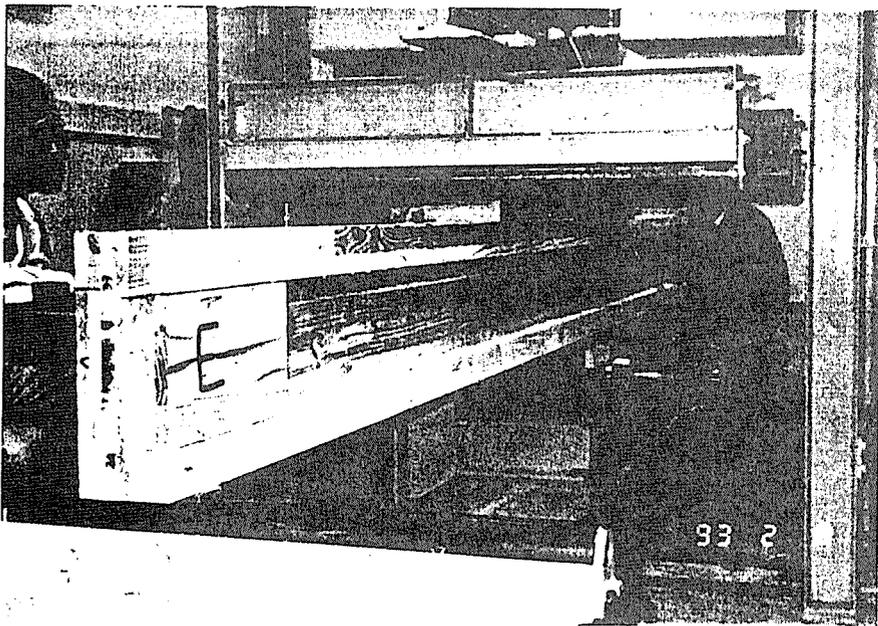
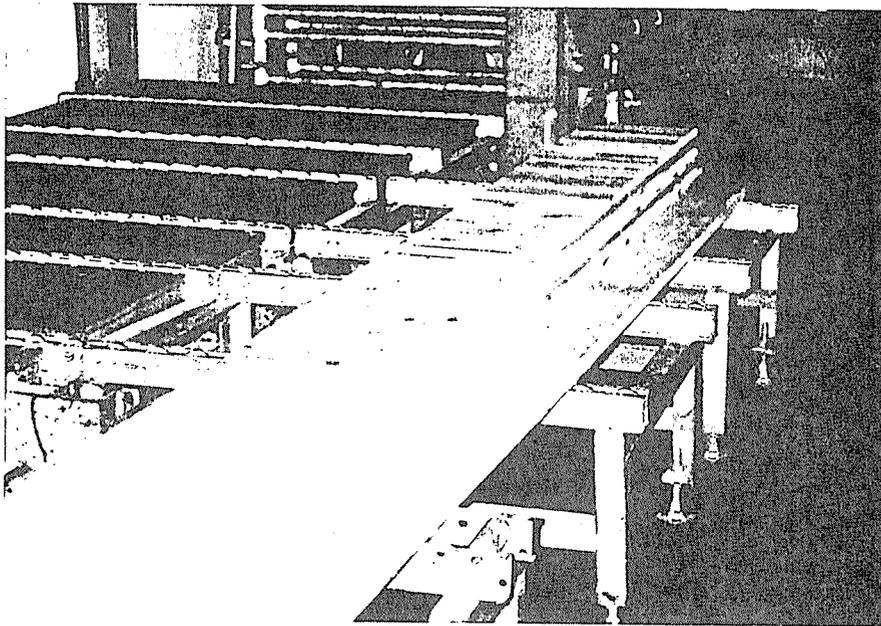
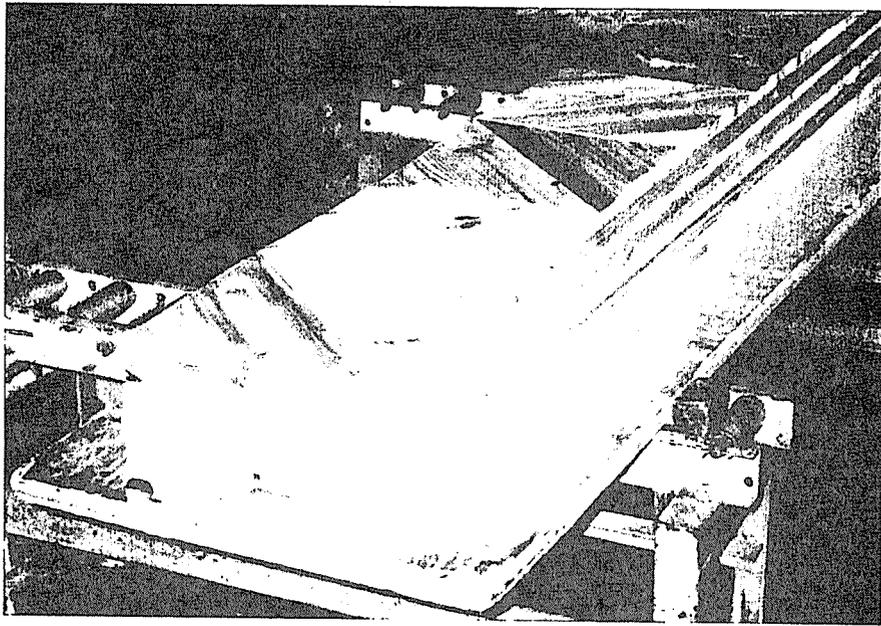
それから次に愛知県のほうの林務課と林業センターと一緒に、スギを使った構造材開発ということで、横架材の検討として、写真4のようなスギ材 I ビームを作り、いろいろ試験をしております。

この中のウェップ材を斜めに張ったりとか、直交させたりとか、ちょっと分かりにくいかも知れませんが、中央部分のウェップの材料をどういうふうに使ったらいいのかということを実験しています。

この発端は、ラミナ製材の背板を有効利用するにはどうしたらいいかと。それからもう一つの理由としてスギ材の場合非常に乾燥がやりにくいものですから、大きければ大きくなるほど非常に困難になりますけども、薄ければ乾燥がし易いものですから、こういった形のものを作って、これは大断面というよりも普通の在来構法の横架材とならないかどうかということで、まだまだこれは基礎の、基本というか、研究という段階ですがこういったこともやっておりますのでご紹介致します。

それから、ちょっと話が遅れましたが、こちらの林業センターの建物をやるときに、メインフレームは集成材でやりまして、あとのつなぎ梁その他はスギの無垢材を使用しました。この時に先ほど構造用集成材の新 J A S ということで、ヤング率 70 以上ということで、材を指定して製材組合さんをお願いしたんですが、結局、まだ新 J A S の格付けをもってみえないとか、合格品がなかなかできないとかということで、その新 J A S 製品を調達するのに非常に困ってしまいました。

それでもなんとかその材料を入手しまして、それを製材にかけて、林業センターのほうで全数ヤング率を測定していただいて、それでいい悪いを判断しましてやりましたけど、その測定機械に掛からない大きな材がありました。これをどう検査しようかと思って悩みましたけども、一応それに準ずるものということで、年輪幅とか節だとか、大体目視で区分する基準に基づいてやらさせていただきました。



杉材  
I ビーム

写真 (4) 愛知県林業センターとの共同研究 スギ材 I ビームの試作  
- 88 -

#### (5) 壁材用のスギ板の利用技術の問題点

それから、これは構造材とは関係ございませんが、内外装材としてもスギ板をいろいろな場所に施工してきました。ところが、施工した後にスギ板が非常に反るんです。(図2)

これでは使えないということになり、どうしようか言うことになりました。この場合は厚みが10mmの板を木表使いにして使いました。この失敗で木表を出したらいいのか、木裏を出したらいいのか迷ったあげく、木表の方が収縮率が大きいものですから、木裏を出した方がいいだろうということで、次の建物では木裏を使いました。

その際の外壁の構造は、12mmの構造用合板の下地の上に防水紙などの施工が施されて、その上にスギ板を張っていくことになっていましたので、内部からくる水分の移動は全くないわけです。外部からだけ水分がくるわけです。

ちょうど1年前の前例の建物では、施工しました時の材料は乾燥状態で施工したものですから、雨が降ったときはもうログハウスみたいな感じに10mmとか15mmぐらい膨れてしまいました。

これでは建築材料として使えないので、じゃどうしようということで、その時の経験を生かして、次の時は入念に木表の方へ溝入れ加工して動きを防ぎ、なおかつ、動きの少ない木裏の方を表へ出して、あと塗装したらいいんじゃないかということでやりました。

これが割合うまくいって、今のところは問題なくきています。これは木はあるがままに使えというんですけど、そのときの状況に合わせて使わなければいけないということをつくづく感じた次第です。

全くとりとめのない話で申しわけございませんでしたが、お話した事柄はどれも私どもがスギを集成材原料として使ってきたなかで困った点です。

説明不足だと思いますが、スギ一般材の利活用を進めるに当たって問題となりそうな事柄を皆様のご参考になればとお話させて頂き、これで終わらせていただきます。

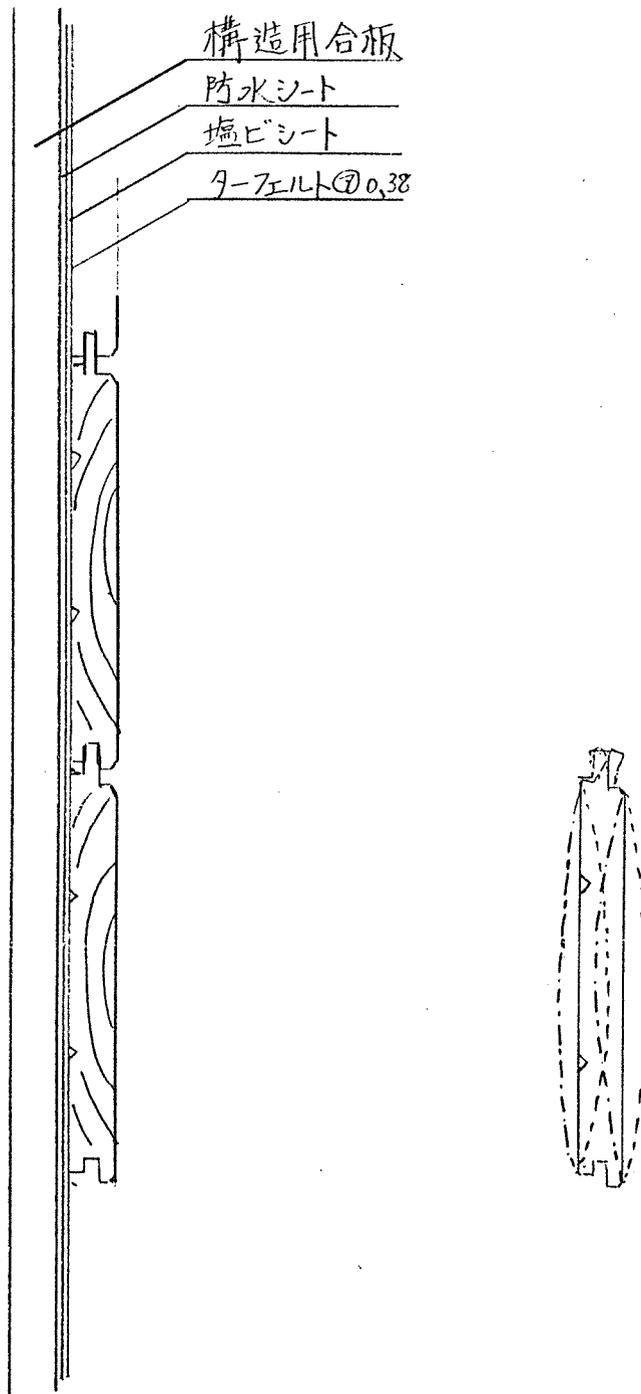


図2 壁材用のスギ板の利用技術の問題点

## 6 強度部材としてのスギ利用の取り組み

徳島大学総合科学部 三井 篤

### はじめに

**〔徳島スギ足場板の特長〕** 国産スギ材は、建設用足場板の材料として、木材の中でも特に軽くて強いという性質が顕著であるために昔から親しまれてきた。しかし、工業材料としての「品質の安定性」、「責任ある出荷体制」の不備が災いして、工業材料としての合板足場板に取って変わられつつあった。近年、またその「軽くて強い」、「雨にぬれてもすべりにくい」等の特性が見直され、さらに地球環境問題との絡みで、合板の主原材料である熱帯性雨林の今後の供給の見とろしが期待できない状況の中で、再びスギ足場板が注目されるようになってきた。

しかし、スギ足場板が、従来以上に広く普及するためには、幾多の問題を解決していかなければならない。その一つの解決方法として、徳島スギ足場板は、建設作業員の生命を守る「SAFETY BOARD」としての強度性能を有すべく、徳島スギ製材同友会を中心とし、「産・官・学」協力体制の基に研究開発された製品である。その具備すべく特徴は、次のとおりである。

#### 1. 軽くて強い。

スギ材は、軽くて強いという優れた比強度を有しており、足場板としては最適な条件を有している。

#### 2. 雨にぬれても、すべりにくい。

スギ材特有の組織形状（春材部、夏材部）のため、表面に適当な凹凸があり、すべりにくく、高所の作業、危険な作業には、極めて安全である。

#### 3. 小口割れ防止。

特殊な金具による小口割れ防止（徳島規格・波板くぎ）を採用し、作業の安全と耐久力の向上を保障している。

4. 品質の安定性。

豊富な強度実験データ等を基にして、グレーディング・システムを確立し  
その規格合格標章制度のマーク表示により、品質は安定している。

5. 責任ある出荷体制。

いかなる注文にも対応、出荷できる体制を整えている。

**[徳島スギ製材同友会の活動]** 徳島スギ製材同友会は、設立以来「徳島スギ足場板の品質安定性」に関する自主的安全基準作成のために「産・官・学」協力体制の基で、徳島スギ足場板の実大強度試験データの蓄積を行ってきた。以下に、その歴史と概要を述べる。

① 組織：徳島県下一円のスギ専門製材工場20社で組織化。

② 設立：昭和58年4月1日

③ 会長：千里 献一（有）中千木材 代表取締役

④ 住所：徳島市津田海岸町8-25 徳島県木材協同組合連合会内

⑤ 事業：a) 共同受注、共同販売

b) スギ足場板の強度試験等による製造基準作成

c) 製造基準に基づく共通の製品管理

d) 製品保険への共同加入

e) スギ足場板のPR用パンフレットの作成

昭和58年8月1日 初版（徳島スギ足場板の特徴）

昭和62年8月1日 2版（強度試験データ、安全積載荷重）

⑥ 実績：平成3年度の売上実績80万枚

関西地域のスギ足場板市場占有率70%を越える。

⑦ 授賞：第1回国産材流通システム優良事例コンクール、林野庁長官賞授賞

⑧ 実績：平成4年度の売上実績 万枚

⑨ 実績：平成5年度の売上実績 万枚

⑩ 実績：平成6年度の売上予想 万枚

[徳島スギ足場板の販路拡大] 徳島スギ製材同友会の地道な市場開拓の成果は関東地域のスギ足場板市場において、市場占有率70%を越えるまでになった。その結果、他産地のスギ足場板の市場参入を容易なものとし、価格競争を余儀なくされている。この現状をプラスの方向にもっていくためには、産地間同士が互いに協力し合って、製造基準の統一・使用基準の統一を計り、スギ足場板の品質低下を防止し、首都圏を中心とする関東地域への市場開拓が急務である。徳島県における強度部材としてのスギ利用の取り組みは、その糸口を切り開くためのものである。

糸口のねらいは、徳島スギ足場板の

<ul style="list-style-type: none"> <li>① 許容耐力</li> <li>② 仮設スパン</li> <li>③ 安全積載荷重</li> </ul>	}	設定を明確にし、
---	---	----------

低品質足場板を出荷しない体制を確立し、品質保証を揺るぎないものとし、

首都圏を中心とした関東地域での市場を開拓することである。

## 1 徳島スギ足場板の強度試験データの蓄積

徳島スギ足場板の強度試験データは、以下のものが蓄積または蓄積されつつある。

- |                                |         |
|--------------------------------|---------|
| ① 社団法人 仮設工業会（昭和60年3月）          | 5 体     |
| ② 徳島大学総合科学部三井篤研究室（昭和60年11～12月） | 5 4 体   |
| ③ 森林総合研究所中井孝研究室（昭和62年10～12月）   | 1 0 0 体 |
| ④ 徳島県林業総合技術センター（昭和63年6月）       | 3 0 体   |
| 四国那賀川流域（目細材）                   | 1 0 体   |

- 四国勝浦川流域（目粗材） 10体  
九州産材 10体
- ⑤ 徳島県林業総合技術センター（平成5年2月～4月） 360体  
乾燥材：60体 生材：200体  
乾燥材：100体
- ⑥ 徳島県林業総合技術センター（平成6年5月～ 予定） 300体  
九州宮崎産 生材：200体 乾燥材：100体
- ⑦ 連続梁としての足場板の変形挙動の究明・・・・・・・・（平成6年9月～）  
⑧ 鋼製足場板と同等以上の新工法のデザイン開発・・・・・・・・（平成7年7月～）  
⑨ 新デザイン工法による接合部の強度試験・・・・・・・・（平成7年8月～）  
⑩ 新デザイン工法の試験施工・・・・・・・・・・・・・・・・（平成7年10月～）

今後とも、品質安定性の保証のために適時、強度試験・解析等をしていく予定。

■徳島県林業総合技術センターにおける強度試験データ

依 頼 主：徳島スギ製材同友会、徳島県林政課

実 験 協 力 者：1) 徳島県林業総合技術センター

2) 徳島スギ製材同友会

3) 徳島県林政課

4) 徳島大学総合科学部産業技術研究室

試験品目および数量：徳島スギ足場板の強度試験 360枚

① 乾燥材 60枚

A：28枚

B：28枚

C：4枚

② 生材 200枚

A：100枚

B：100枚

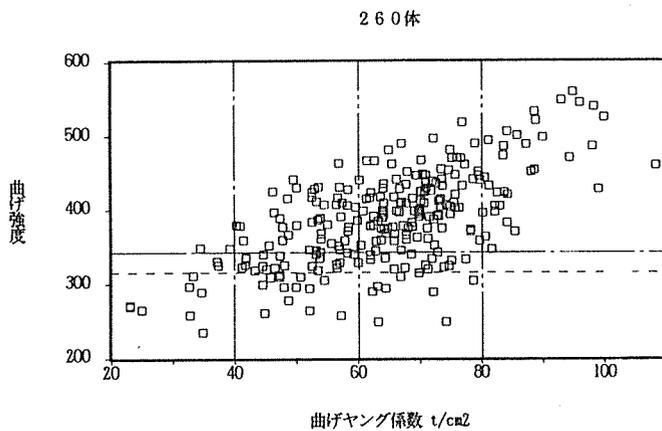
試験実施日時：平成5年2月～4月

試験実施場所：国産材需要開発センター実大強度実験室

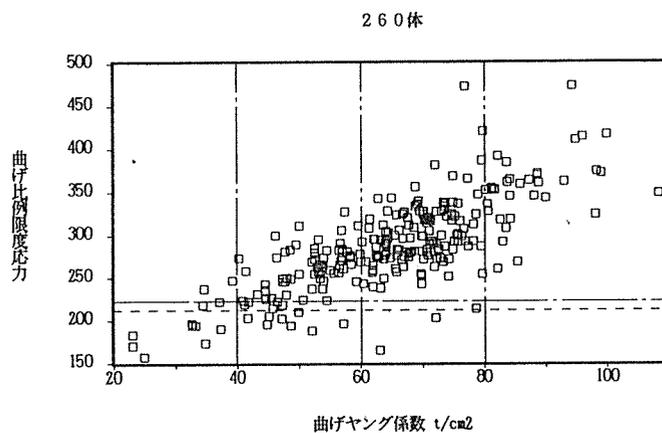
試験の目的：徳島スギ足場板の強度基準を明確にし、製造基準と使用基準を作成するため。従って、蓄積データは、多いほど良く、今後とも機会あるごとに試験を行っていく予定。

試験結果：試験結果の一部を図1～図7に示す。

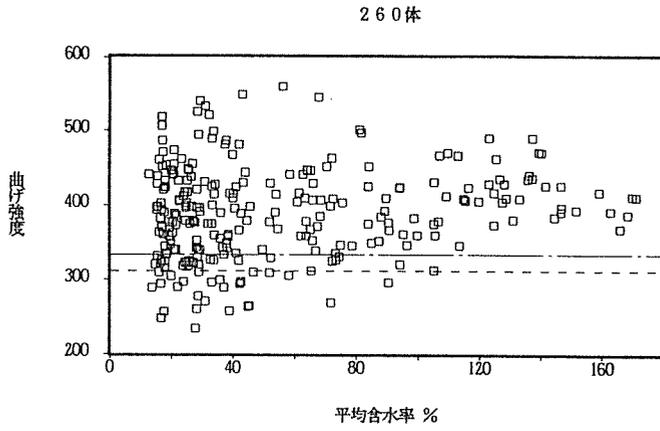
◆ 図1 曲げヤング係数と曲げ強度との関係



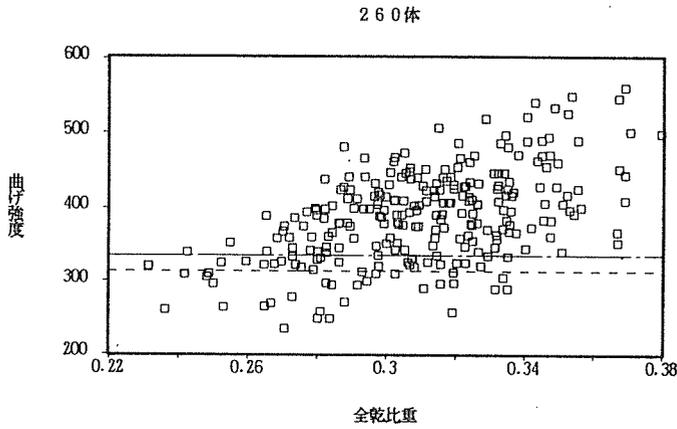
◆ 図2 曲げヤング係数と曲げ比例限度応力との関係



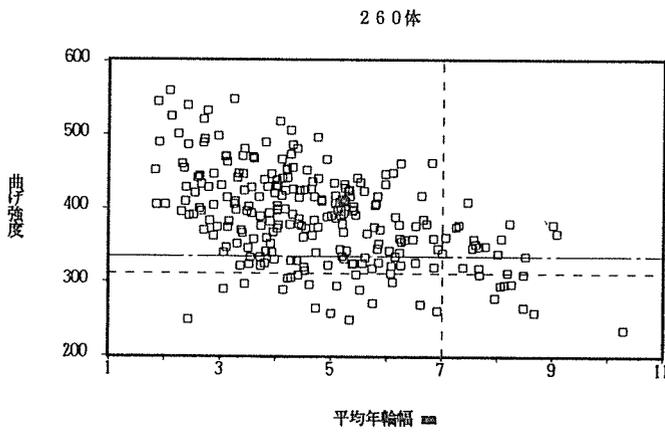
◆ 図3 平均含水率と曲げ強度との関係



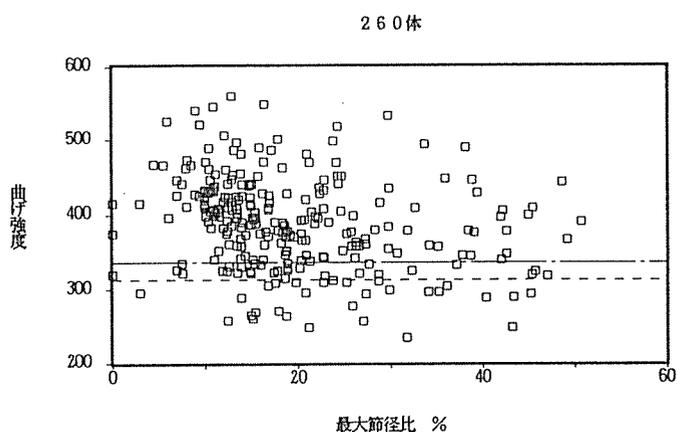
◆ 図4 全乾比重と曲げ強度との関係



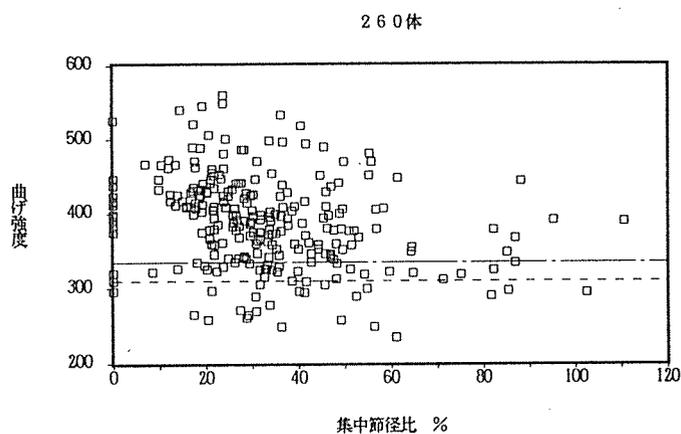
◆ 図5 平均年輪幅と曲げ強度との関係



◆ 図6 最大節径比と曲げ強度との関係



◆ 図7 集中節径比と曲げ強度との関係



## 2 徳島スギ足場板のグレーディング・システムのモデル化

スギ足場板に関する「労働安全衛生規則」には、曲げ許容応力度を $105\text{kg/cm}^2$ と定めてある。さらに安全率を4倍にとり、必要な基準曲げ強度を $420\text{kg/cm}^2$ 以上としている。この値をクリアする徳島スギ足場板は、本試験結果の図1に見られるように曲げヤング係数の値が $90\text{t/cm}^2$ 以上のものに限られてしまう。これでは徳島スギ足場板のほとんどが建設用仮設足場板として使用できないことになってしまう。ところで、スギ足場板の使用状況を考慮すると、設計荷重を限定することが可能であり、また仮設スパン等もスギ足場板の強

度性能等に応じて、任意のスパン設計（図8）が可能である。このことを考慮して計算した結果が表1である。仮設スパンを1,200mm以下に設定することにより、安全率4倍の基準曲げ応力度を仮想的にクリアすることが可能となってくる。

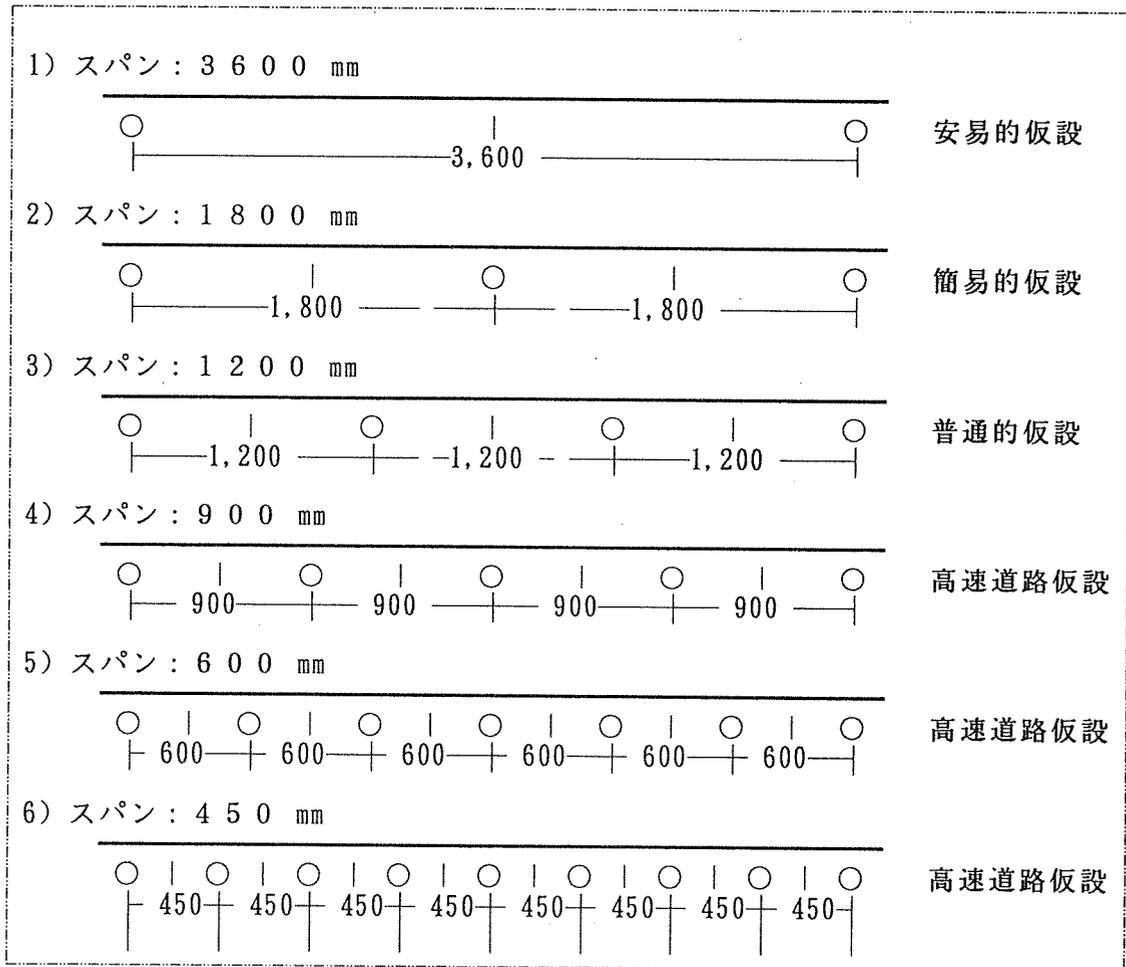


図8 徳島スギ足場板の仮設スパンの例示

表1

足場板の 仮設スパン (mm)	幅 200 mm		幅 240 mm		備 考
	集中荷重が 110kg 時の 曲げ応力度 (kg/cm <sup>2</sup> )	安全率4倍 に相当する 曲げ応力度 (kg/cm <sup>2</sup> )	集中荷重が 110kg 時の 曲げ応力度 (kg/cm <sup>2</sup> )	安全率4倍 に相当する 曲げ応力度 (kg/cm <sup>2</sup> )	
450	30.3	121.2	25.3	101.2	高速道路仮設
600	40.4	161.6	33.7	134.8	高速道路仮設
900	60.6	242.4	50.5	202.0	高速道路仮設
1,200	80.8	323.2	67.3	269.2	普通的仮設
1,800	121.2	484.8	101.0	404.0	簡易的仮設
3,600	242.5	970.0	202.0	808.0	安易的仮設

## むすび

徳島県においても、山村の過疎化、山林労働者の高齢化は、育林・造林や素材生産にとって深刻な問題であり、素材の供給体制に大きな不安を抱かせている。加えて、林業経営での長年にわたる採算面での苦境は、造林意欲を喪失させ、山林の荒廃を招いている。国産材は外材製品に市場を侵食され、特にスギ中目丸太からできる板、小割材は、外材によって追放された感すらある。

そこで、国産材製材業者として、徳島スギ中目丸太を扱うものとして、外材では代替できない商品は何か、徳島スギの長所を生かす商品は何かという視点から足場板に注目し、昭和57年に徳島スギ同友会が設立した。当時関西地区では、建築用足場板の大半は合板足場で占められていたが、もともと足場板はスギが使われていたもので、もう一度復権ならないものかと言うのが徳島林業の狙い所であった。

足場板としてのスギの持つ長所と短所を再検討した結果、長所としては、

- 1 価格的に合板足場より安価にできる
- 2 重量面で軽いことから持ち運びの便利さ
- 3 スギ独特の柔らかな感触による作業上の快適さ

等が挙げられた。一方短所としては、

- 1 むく材であるが故の乾燥による割れが発生すること
- 2 製品の品質のバラツキによる強度の統一や安全性確保の難しさ
- 3 そして需要に対応するには 製材業者の規模の零細さから来る大量受注の困難性

等が挙げられた。そこで、協業化により、小規模なるが故のハンディキャップや、スギ自体の持つ欠点を何とか克服しようとした。まず、受注の共同化、受注窓口の一本化により、発注者側との連絡を密にし、先々の需要を把握し、スムーズな供給ができる共同備蓄体制を整え、大量受注を可能にした。そのために倉庫を用意し、備蓄品に対しては金融面で配慮できる体制を整えた。また、割れ留め防止の波板釘を開発して、スギの持つ欠点の一つである干割れを解決した。さらに、使用者の安全を確保するために、強度試験、安全試験を実施し、作成したマニュアルに基づき自主的に製品をチェックし、なおかつ定期的に検査を行い品質の水準の維持を図ってきた。

このような協業化活動により、年々注文量も増え、ユーザーからも信頼され、今日までほぼ順調に推移してきたが、小グループの段階では解決できない課題として、

- 1 安全規準の早期作成と品質の均質化の推進
- 2 J A S規格を作成するための全国組織の結成
- 3 スギ足場板のよさを知らない企業、団体、公団等へのP Rの強化
- 4 さらに大量受注に即応する体制づくりの必要性

などが残されている。これらの問題解決のために、徳島県における実験データを参考にさせていただいて「日本農林規格」及び「労働安全衛生法」にスギ足場板の項目を別枠設定するための検討が正規のルートで早急にスタートすることを祈してやまない。

さいごに、徳島スギ足場板の自主的安全基準を作成するためには、「規格に適合することを旨とする品質管理から使用状況を把握した顧客ニーズへの適合を旨とする品質管理」のためのデータ分析、即ち、強度性能に応じた「適正な使用基準」が求められるものと、徳島スギ足場板の強度分布より推測される。

## 引用文献

- 1) Buchanan, A. H. : Timber engineering and the greenhouse effect. Proceeding of 1990 International Timber Engineering Conference, 931-937, 1990
- 2) 労働省：労働安全衛生規則 日法4043
- 3) 日本建築学会：木構造設計基準・同解説 日本建築学会 1970
- 4) 農林水産省：日本農林規格 農林水産省告示 1988
- 5) 三井 篤：スギ間伐材の生材接着による幅はぎ足場板の性能（第1報） 徳島大学学芸紀要 第33巻 1982
- 6) 三井 篤：スギ間伐材の生材接着による造船用足場板の製造 日本木材学会第33回大会（於 京都大学）1983
- 7) 松本 広：徳島県産スギ材の建設用足場板としての強度性能評価 徳島大学教育学部三井ゼミ卒業研究 1986
- 8) 坂田和則、吉村武志、阪井茂美、三井篤：徳島スギ足場板の強度性能 日本木材学会第39回大会（於 琉球大学）1989
- 9) 三井篤、阪井茂美、坂田和則、吉村武志：構造材料としての徳島スギ中目材の強度予測 日本木材学会 第39回大会（於 琉球大学）1989
- 10) 阪井茂美、吉村武志、坂田和則、佐藤尚史、三井篤：徳島スギ林内乾燥の葉枯らし効果 日本木材学会 第39回大会（於 琉球大学）1989
- 11) 坂田和則、阪井茂美、吉村武志、三井篤：構造材料としての徳島スギ中目材の強度予測（Ⅱ）吉野川流域産スギ平角材の実大強度試験 日本木材学会第40回大会（於 筑波大学）1990
- 12) 徳島県木造住宅協議会：大型木造建築物入門 徳島県木造住宅協議会 1992
- 13) 彰国社：建築仮設物の構造計算入門 二訂版 彰国社 1991
- 14) 労働省労働基準局安全衛生部安全課監修：仮設機材構造基準とその解説（労働大臣が定める規格と認定基準） 社団法人 仮設工業会 1982
- 15) 労働省労働基準局安全衛生部安全課監修：足場の組立て等工事の作業指針 作業主任者技能講習テキスト 建設業労働災害防止協会 1990

## 第1章 スギ足場板に関する徳島県における規格

この規格は、徳島スギ製材同友会が徳島スギ足場板を工業製品として市場に提供するにあたり、その強度性能等品質安定性を保証するために作成したものである。

### 1. 徳島スギ足場板の工業製品化を図るための規格

#### (原材料)

第1条 徳島スギ足場板に使用する材料は、徳島県産スギ材で、末口径が20 cm以上30 cm未満で、かつ50年生以上。または同等以上と見なされる丸太から製材したものをを使用すること。

#### (木口割れ防止構造および標準出荷寸法)

第2条 徳島スギ足場板には、木口割れ（木口の損傷および表面割れ）防止のための波板くぎが両木口面に装着されていなければならない。

2 同上の波板くぎは、徳島スギ足場板の波板くぎに関する規格に準拠していなければならない。

第3条 徳島スギ足場板の標準出荷寸法は、次の表1-1による。

表1-1

	標準出荷寸法（単位 mm）
厚 さ	35
幅	200
	240
長 さ	4,000

2 上記の標準出荷寸法以外の受注に関しては、第6条に準拠するものとする。

(強度性能等品質保証の合格標章の表示)

第4条 徳島スギ足場板には、強度性能等品質保証の規格に準拠していることを示す合格標章が表示されていなければならない。

(製造物責任表示)

第5条 徳島スギ足場板には、次の事項が表示されていなければならない。

- 1 製造者名
- 2 製造年

(特別受注)

第6条 徳島スギ足場板で、第1条から第3条までの規定を適用することが困難な特別受注(新技術による新製品開発等も含む)については、徳島県林業総合技術センターが第1条から第3条までの規定に適合するものと同等以上の性能を有すると認めた場合には、この規格の関係規定は、適用しない。

## 2. 徳島スギ足場板に装着する波板くぎの規格

この規格に関しては、徳島スギ製材同友会が、規格案を作成予定。

実用新案申請用図面を参考にして、

## 3. 徳島スギ足場板の品質を保障するための合格標章制度

以下のような、項目設定で、徳島県林政課が詳細を作成予定。

- 1 趣旨
- 2 標章の仕様
- 3 取付等について・・・刻印をデザインする。

## 第2章 スギ足場板に関する安全基準とその解説

この基準は、徳島スギ足場板の製造基準、使用基準および損料等積算基準として取り扱うものとする。

### 1. 徳島スギ足場板の製造基準

徳島スギ足場板を製造する際には、図2-1に示す製造工程において、目視による欠点ビジュアル試験とグレーディングマシンによる曲げヤング係数の等級区分をおこなうものとする。また出荷時には、含水率の調整も併せておこなうものとする。

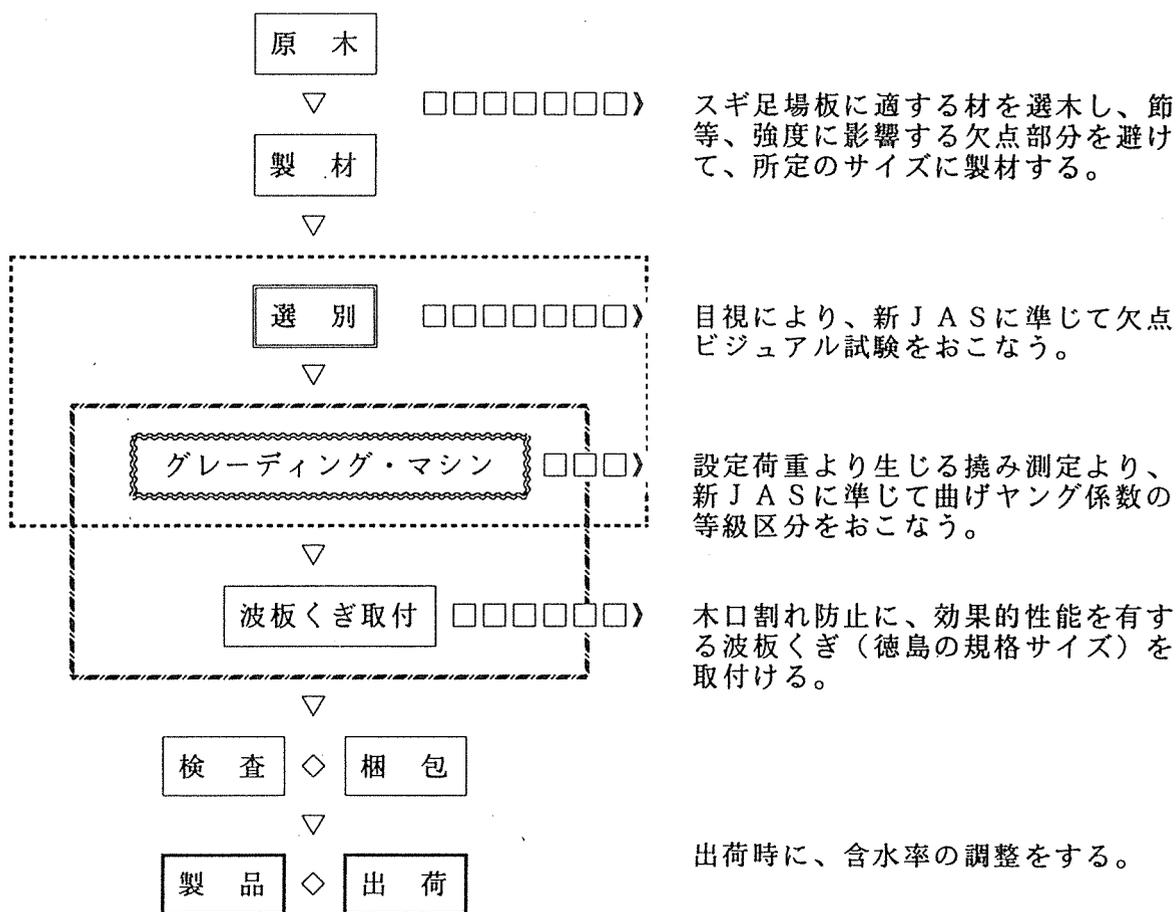


図2-1 徳島スギ足場板の製造工程システム

〔原材料〕

1. 徳島スギ足場板に使用する材料は、徳島県産スギ材で、末口径が20 cm以上30 cm未満で、かつ50年生以上。または同等以上と見なされる丸太から製材したものをを使用すること。

〔目視による欠点ビジュアル試験〕

2. 目視による欠点ビジュアル試験は、次の要領による。  
節径比、割れ、腐れ、入り皮、やにつぼ、丸身を「製材等の日本農林規格」「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」に準じて測定する。
3. 目視による欠点ビジュアル試験の合格基準は、表2-1のとおりとする。

表2-1

項目	合格基準値	備考
生節	長径 80 mm以下	
死節	〃 40 mm以下	
抜節	〃 10 mm以下	
流れ節	厚みに対し、1/2以下 平面に対し、1/2以下	
割れ	両端より、それぞれ200 mm以下	
腐れ	ない物	
入り皮	〃	
やにつぼ	〃	
丸身	材の両端から500 mmを越えない部分で、板厚の50%以下	

\*1: 徳島スギ製材同友会の自主的基準に基づく。

〔グレーディングマシンによる曲げヤング係数の等級区分〕

4. グレーディングマシンによる曲げヤング係数の等級区分は、次の要領による。  
図2-2に示す方法にて、徳島スギ足場板の中央に集中荷重（110 kg）を加えたときの徳島スギ足場板の中央の撓みを求める。

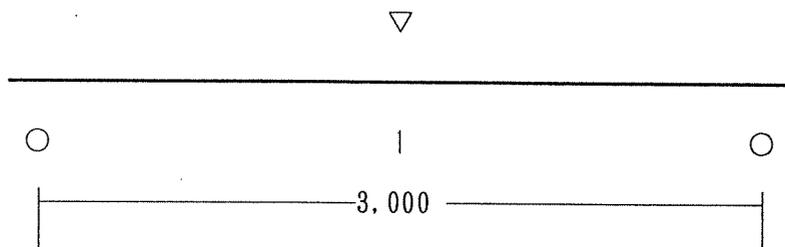


図 2-2 荷重-撓みの測定システム

- (イ) 単純支持、中央集中荷重 ( 110 kg ) にて行う。
- (ロ) 支点間隔は 3 m を標準とする。
- (ハ) 支点及び荷重点は、徳島スギ足場板の全幅にわたり線接触させる。
- (ニ) デジタル表示の変位計を用いて、スパン中央の撓みを測定する。

5. 曲げヤング係数の等級区分は、表 2-2 のように区分して、製品に表示する。

表 2-2

等級区分	スパン中央の撓み量		備 考 (曲げヤング係数の範囲)
	幅200mm *1	幅240mm *2	
E 5 0	200mm以下	180mm以下	4 0 t/cm <sup>2</sup> ~ 6 0 t/cm <sup>2</sup>
E 7 0	140mm以下	120mm以下	6 0 t/cm <sup>2</sup> ~ 8 0 t/cm <sup>2</sup>
E 9 0	110mm以下	90mm以下	8 0 t/cm <sup>2</sup> ~ 1 0 0 t/cm <sup>2</sup>

\*1: 厚さ35mm、幅200mmの足場板で、主として関西市場で使用されている。  
 \*2: 厚さ35mm、幅240mmの足場板で、主として関東市場で使用されている。

[木口割れ防止構造]

- 6. 徳島スギ足場板には、木口割れ (木口の損傷および表面割れ) 防止のための波板くぎ (徳島規格サイズ) が両木口面に装着されていなければならない。

[含水率の調整]

- 8. 徳島スギ足場板は、出荷時に含水率を 2 5 % 以下に調整するものとする。

[標準出荷寸法]

9. 徳島スギ足場板の標準出荷寸法は、表2-3によるものとする。

表2-3

	標準出荷寸法	寸法公差 (単位cm)
厚さ	3.5 cm	+0.2、-0.1
幅	20 cm	+0.2、-0.2
	24 cm	
長さ	4 m	+1、-0.5

[曲げ強度試験]

10. グレーディングマシンによる曲げヤング係数の等級区分を適用するためには、抜き取りサンプルを用いて、曲げ強度試験（曲げ強さ、曲げ比例限度応力、曲げヤング係数を求める）を徳島県林業総合技術センターでおこなうものとする。

- (イ) 単純支持、3等分集中荷重にて行う。
- (ロ) 支点間隔は1.2mを標準とする。
- (ハ) 支点及び荷重点は、試験片の全幅にわたり線接触させる。
- (ニ) 荷重速度は、毎分150kg/cm<sup>2</sup>以下とする。
- (ホ) 破壊荷重の約20分1の荷重間隔ごとにスパン中央のたわみを測定する。

11. 曲げ試験における合格基準は、表2-4のとおりとする。

表2-4

項目	合格基準値	備考
曲げ強さ	337.5 以上 (kg/cm <sup>2</sup> ) *1	☑ 2-3
曲げ比例限度応力度	225 以上 (kg/cm <sup>2</sup> ) *2	☑ 2-4
曲げヤング係数	4.0×10 <sup>4</sup> 以上 (kg/cm <sup>2</sup> ) *3	☑ 2-3、☑ 2-4

\*1: 曲げ比例限度応力 225kg/cm<sup>2</sup> の 1.5 倍を想定。

\*2: 新 J A S スギ構造材の（短期使用＋長期使用）の 1/2 の 112.5kg/cm<sup>2</sup> の 2 倍を想定。

\*3: \*1 および \*2 の値をクリアできない曲げヤング係数の値を想定。

【解説】 徳島スギ足場板の強度分布状況（図2-3、図2-4）より、表2-4の合格基準値は妥当なものと判断される。なお、図中の横点線は、スギ足場板の曲げ許容応力度105kg/cm<sup>2</sup>として曲げ強度、曲げ比例限度応力度を想定したものである。

また、一点鎖線は、曲げ許容応力度を112.5kg/cm<sup>2</sup>として想定した値の境界線である。

徳島スギ足場板に関してはかなりの比率でクリアしていることが観察される。

図2-3 曲げヤング係数と曲げ強度との関係

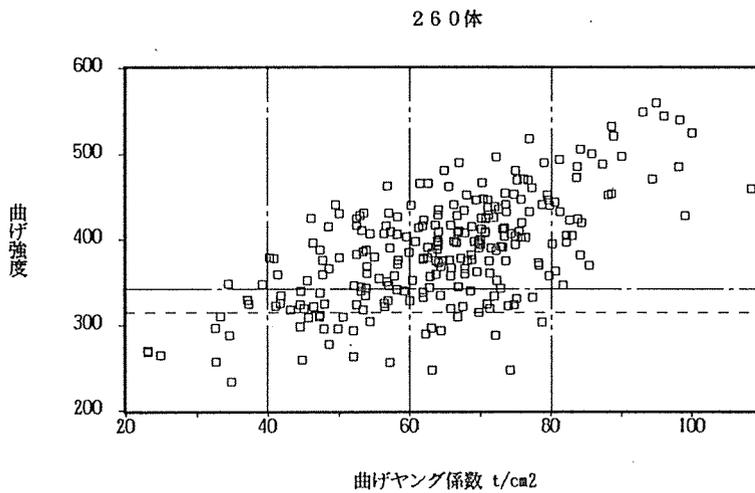
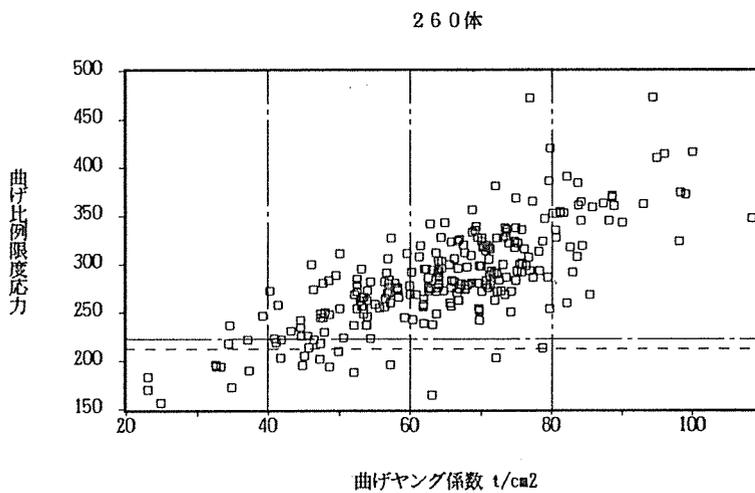


図2-4 曲げヤング係数と曲げ比例限度応力との関係



## 2. 徳島スギ足場板の使用基準

徳島スギ足場板を使用する際には、この基準に準拠するものとする。

### [解 説]

スギ足場板に関する「労働安全衛生規則」には、曲げ許容応力度を $105\text{kg/cm}^2$ と定められている。さらに安全率を4倍にとり、必要な基準強度を $420\text{kg/cm}^2$ としている。この値をクリアする徳島スギ足場板は、図2-3に見られるように曲げヤング係数の値が $90\text{t/cm}^2$ 以上のものに限られてしまう。これでは徳島スギ足場板のほとんどが建設用仮設足場板として使用できないことになってしまう。

ところで、スギ足場板の使用状況を考慮すると、設計荷重を限定することが可能であり、また、仮設スパン等もスギ足場板の強度性能等に応じて、任意のスパン設計が可能である。このことを考慮して計算した結果が表2-5である。仮設スパンを適正に設定することにより、安全率4倍の基準曲げ応力度を仮想的にクリアすることが可能となってくる。

表2-5を基にして、仮設スパンの例示を試みたのが図2-5である。徳島スギ足場板の使用基準の根拠としたい。

表 2-5

図2-5に例示した高速道路工事用足場板の仮設スパン(mm)	幅 200 mm		幅 240 mm		備 考
	集中荷重が110kg 時の曲げ応力度(kg/cm <sup>2</sup> )	安全率4倍に相当する曲げ応力度(kg/cm <sup>2</sup> )	集中荷重が110kg 時の曲げ応力度(kg/cm <sup>2</sup> )	安全率4倍に相当する曲げ応力度(kg/cm <sup>2</sup> )	
450	30.3	121.2	25.3	101.2	*1
600	40.4	161.6	33.7	134.8	*2
900	60.6	242.4	50.5	202.0	*3
1,200	80.8	323.2	67.3	269.2	*4
1,800	121.2	484.8	101.0	404.0	*5
3,600	242.5	970.0	202.0	808.0	*6

- \*1: このスパンにおいては、徳島スギ足場板は、問題なく使用可能である。
- \*2: このスパンにおいては、徳島スギ足場板は、問題なく使用可能である。
- \*3: このスパンにおいては、徳島スギ足場板は、問題なく使用可能である。
- \*4: このスパンにおいては、徳島スギ足場板は、E 5 0 以上で使用可能である。
- \*5: このスパンにおいては、徳島スギ足場板は、2枚重ね以上で使用可能である。
- \*6: このスパンにおいては、徳島スギ足場板は、使用しないことが望ましい。

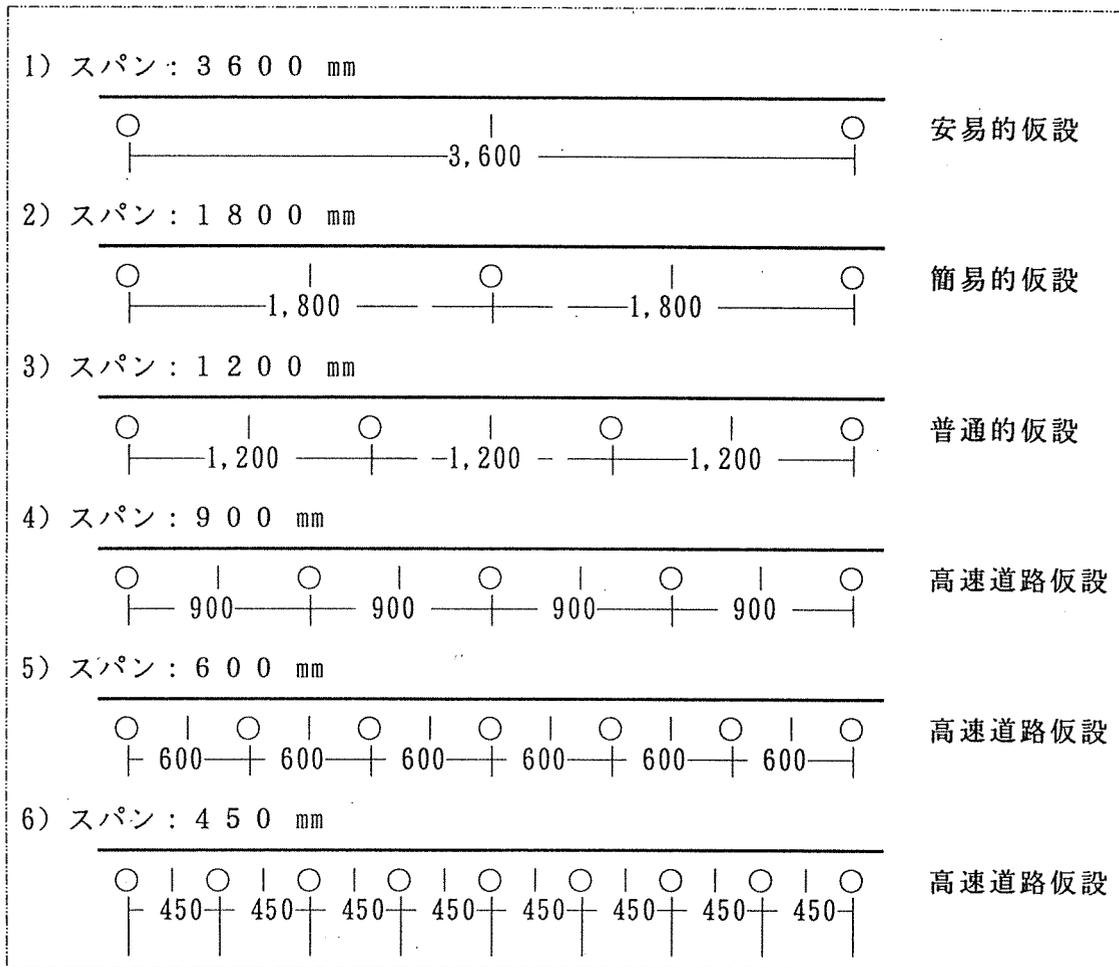


図 2-5 徳島スギ足場板の仮設スパンの例示

### [ 使用法 ]

12. 徳島スギ足場板の架設は、次の方法で行う。

- a 原則として2枚以上並べ、その隙間は、30mm以下とする。
- b 支点の間隔は、図2-5に示す例を参考にして、原則として1.2m以下とする。
- c 支持方法は、原則として図2-5に示す例示の4支点以上で支持すること。やむを得ず3支点以下で支持する場合は綱線、帯鉄等で支点到固定する。
- d 足場板の端部の支点からの突き出し長さは20mmとする。
- e 足場板の重ね合せは支点上で行い、その重ね合せ長さは40mmとする。

13. 徳島スギ足場板に対し、表2-6に示す安全積載荷重以上の荷重を積載しないものとする。但し、やむを得ず同表に示す安全積載荷重以上の荷重を積載する場合もしくは足場板の支点間隔が1.2mを越える場合は、2枚重ねとすること等の措置を講ずる。

表2-6 安全積載荷重 (kg)

断面		足場板スパン (支点間隔)							
		600mm		900mm		1,200mm		1,800mm	
板厚	板幅	集中荷重	等分布荷重	集中荷重	等分布荷重	集中荷重	等分布荷重	集中荷重	等分布荷重
35mm	200mm	306 (286)	612 (572)	204 (191)	408 (381)	153 (143)	306 (286)	102 (95)	204 (191)
	240mm	367 (344)	735 (686)	245 (229)	490 (457)	183 (172)	367 (343)	122 (114)	245 (229)

注1：新JASに基づいて、許容応力 = 112.5 kg/cm<sup>2</sup>としての計算値。

注2：( )内の数値は、許容応力 = 105 kg/cm<sup>2</sup>としての計算値。

注3：スギ足場板にかかる許容曲げ応力の値は、労働安全衛生規則 第563条により105 kg/cm<sup>2</sup>を越えないこととされている。この値をもとにして、荷重の分布状態が、中央集中と等分布の場合について、新JASの許容応力に換算して、許容積載荷重を求めたのが表4である。

荷重の分布状態は、使用状況によって異なるので特に計算しないときには、中央集中の場合の値をとれば安全である。また2枚重ねとした場合の安全積載荷重は、同表の2倍の値である。なお上記のように安全積載荷重を定めると新品時の安全率は、新JASの許容耐力の3倍以上となる。

14. 徳島スギ足場板に対し、表 2-7 ~ 表 2-12 に示す安全撓みを考慮するものとする。

表 2-7 E = 40 t/cm<sup>2</sup> の値の時の中央集中荷重の時の計算撓み

断面		足場板スパン (支点間隔)							
		600mm		900mm		1,200mm		1,800mm	
板厚	板幅	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg
35mm	200mm	1.7mm	3.4mm	5.8mm	11.6mm	13.8mm	27.6mm	47.4mm	94.8mm
	240mm	1.4mm	2.8mm	4.9mm	9.8mm	11.5mm	23.0mm	39.1mm	78.2mm

表 2-8 E = 40 t/cm<sup>2</sup> の値の時の中央集中荷重の時の計算撓みとスパンとの比較

断面		足場板スパン (支点間隔)							
		600mm		900mm		1,200mm		1,800mm	
板厚	板幅	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg
35mm	200mm	1/346	1/173	1/154	1/72	1/87	1/43	1/38	1/19
	240mm	1/416	1/208	1/185	1/92	1/104	1/52	1/46	1/23

表 2-9 E = 60 t/cm<sup>2</sup> の値の時の中央集中荷重の時の計算撓み

断面		足場板スパン (支点間隔)							
		600mm		900mm		1,200mm		1,800mm	
板厚	板幅	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg
35mm	200mm	1.2mm	2.4mm	3.9mm	7.8mm	9.2mm	18.4mm	31.2mm	62.4mm
	240mm	1.0mm	1.9mm	3.2mm	6.4mm	7.7mm	15.4mm	26.0mm	52.0mm

表 2 - 10 E = 6 0 t/cm<sup>2</sup> の値の時の中央集中荷重の時の計算撓みとスパンとの比較

断面		足場板スパン ( 支点間隔 )							
		600mm		900mm		1, 200mm		1, 800mm	
板厚	板幅	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg
35mm	200mm	1/520	1/260	1/231	1/116	1/130	1/ 65	1/ 57	1/ 29
	240mm	1/624	1/312	1/277	1/138	1/156	1/ 78	1/ 69	1/ 35

表 2 - 11 E = 8 0 t/cm<sup>2</sup> の値の時の中央集中荷重の時の計算撓み

断面		足場板スパン ( 支点間隔 )							
		600mm		900mm		1, 200mm		1, 800mm	
板厚	板幅	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg
35mm	200mm	0. 9mm	1. 7mm	2. 9mm	5. 8mm	6. 9mm	13. 8mm	23. 4mm	46. 8mm
	240mm	0. 7mm	1. 4mm	2. 4mm	4. 8mm	5. 8mm	11. 6mm	19. 5mm	39. 0mm

表 2 - 12 E = 8 0 t/cm<sup>2</sup> の値の時の中央集中荷重の時の計算撓みとスパンとの比較

断面		足場板スパン ( 支点間隔 )							
		600mm		900mm		1, 200mm		1, 800mm	
板厚	板幅	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg	荷重 110kg	荷重 220kg
35mm	200mm	1/693	1/346	1/308	1/154	1/173	1/ 86	1/ 77	1/ 38
	240mm	1/832	1/416	1/370	1/185	1/208	1/104	1/ 92	1/ 46

注)

- 1) 撓み量の計算値は、1つの目安として取り扱うものとする。
- 2) 計算撓み量とスパンとの比較値は、建築学会において構造用梁に推奨されている梁スパンの 1/300以内という値を1つの目安として、人間が目でみて不安を感じない値として扱う際に参考にする。

15. 徳島スギ足場板に対し飛び跳ね、飛び降り、その他衝撃荷重を加えない。
16. 徳島スギ足場板は、使用期間中次の項目について点検を行い、不良の場合はすみやかに修正、取り替えまたは乾燥を行う。
  - a 徳島スギ足場板の架設状況
  - b 徳島スギ足場板の乾燥状態
17. コンクリート型枠、重量物用道板等に使用したものは、足場板として使用しない。
18. 徳島スギ足場板は、地上に投下するなど乱暴な取扱を行わない。

[保管及び輸送]

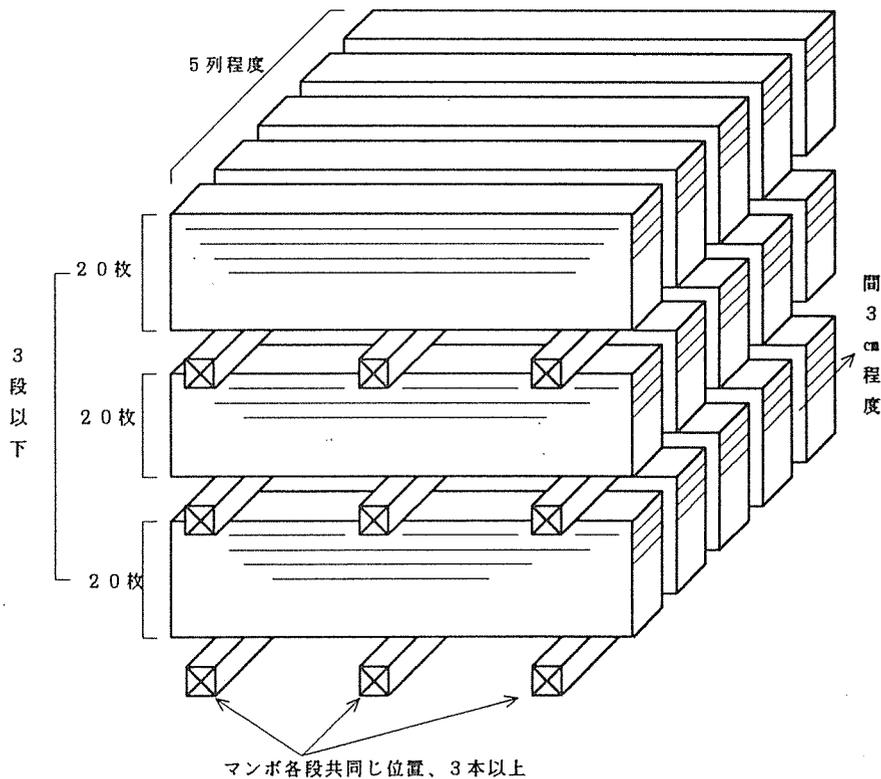


図 2 -6 徳島スギ足場板の積み重ねの方法

19. 徳島スギ足場板の保管場所は、空気の乾燥した風通し及び水はけの良い場所を選ぶようにする。
20. 徳島スギ足場板は、積み重ねて保管するようにし、積み重ねの方法は図 2 -6 のようにする。

- a 枕木、マンボ等を用いて地表より離す。
  - b マンボ等を用いた段積みとし、段数は3段以下とする。
  - c マンボ等は、足場板の変形を防ぐため、格段につき3本以上用い、上下の位置を揃える。
  - d 各段の足場板は、20枚重ねの5列程度の構成とし、各列間の隙間は3cm程度とする。
  - e 崩れ落ちを防止するため、各段の足場板は四隅を整然と揃える。
21. 雨期はシートを被せて濡れるのを防ぎ、雨後はシートを外して乾燥させる。
22. 著しく湿っているものは、乾燥させてから積み重ねる。
23. 徳島スギ足場板の取扱、運搬は、次の点に留意して行う。
- a 鳶口は使用しない。
  - b 束ねる場合は、プラスチックバンド等で結束する。
  - c 荷台に緊縛する場合は、原則として合成繊維ロープを使用する。  
ワイヤロープを使用する場合には、当該足場板を損傷させないため当て物を使用する。
  - d クレーン等で吊り上げる場合は、原則として合成繊維ロープスリングを使用するようにし、ワイヤロープスリングを使用する場合には、当て物を使用する。

#### [経年使用における検査]

19. 経年使用の徳島スギ足場板は、次の時点において全数を検査するようにする。
- a 資材倉庫より現場へ出庫するとき。
  - b 旧現場から新現場へ転送するとき。
20. 前項の検査は、外観検査及び強度検査とする。
21. 外観検査は、次の要領により行う。
- a 著しい欠陥のあるものは不合格とする。
  - b 判定は、表2-13を目安にして行う。

表 2 - 13

## 外 観 欠 陥 判 定 表

欠 陥	欠 陥 内 容	備 考
切 欠 き	幅 : 10mm以上 長さ : 50mm以上	----- 徳島スギ製材同友会が作成した自主基準。
切 込 み	深さ : 25mm	
貫 通 穴	足場板の長さ方向100mmの間にある孔の直径の平方和が4 cm <sup>2</sup> を越える。	
盲管又は凹	径 : 20mm以上 深さ : 5 mm以上	
表面の欠損	幅 : 50mm以上 長さ : 100mm以上 深さ : 3 mm以上	
腐 れ	切欠き、表面の欠損に準ず。	
木口のひび割れ	ひび割れの進行長さが板幅以上	-----

注) 著しい欠陥の目安を、欠陥の種類別に表 2 - 13 の外観欠陥判定表に示した。なお、欠陥内容が同表未満であっても、欠陥が 2 種類以上にわたる場合は、著しい欠陥を有するものとして扱う。

22. 強度検査は、次の要領により行う。

- a 足場板の重量を測定し、その値が表 2 - 14 の限界重量以下のものについて行う。  
もしその値が同表の値を越えるものについては乾燥の後行う。
- b 単純支持された支点間隔 3 m の足場板の中央に表 2 - 14 に示す値の試験荷重を載荷する。
- c 載荷の結果、破壊したもの、異音を発したものと及びたわみが表 2 - 14 に示す限界たわみの値を越えたものは不合格とする。

表 2 - 14

## 限界重量、試験荷重及び限界たわみ

厚 さ	幅	長 さ	限界重量 (kg)	試験荷重 (kg)	限界たわみ (cm)
35	200	4000	12.7	110 (70)	21.6 (13.8)
35	240	4000	15.3	110 (70)	18.0 (11.5)

注) 強度検査は、簡単な曲げ試験を行い、強度またはたわみから経年品の品質を検査するものである。

(1) 木材の強度性能は、その含水率に依存していると一般にいわれており、スギ足場板の場合も例外ではなく、含水率の上昇と共に強度が低下する。しかし、仮設用足場板の使用目的のように、ある一定の許容耐力以上をクリアすれば良い場合には、含水率の影響は、問題にはなりえない(図3-19)。従って、強度性能よりは、むしろ作業性の見地から限界重量をクリアするかどうかの方が問題が大きい。スギ足場板の場合、使用時の周辺状況から考えて含水率を25%程度に保持することは可能であり、またその必要があるため、25%を含水率の限界値として、限界重量を想定した。

従って、強度検査に先だち重量測定により含水率を検査し、その重量が表2-12に示す限界重量を越えるものについては、限界重量以下になるよう乾燥した後、強度検査を行うこととした。限界重量の値は、スギ足場板の素材の全乾比重を0.364とし、含水率を25%として求めた標準重量である。

(2) 表2-14の試験荷重の値(110kg)は、徳島スギ足場板のスパン中央に70kgの作業員が40kgのボルトを持って立ったと想定した中央集中荷重の値である。

(3) 表2-14の限界たわみの値は、(2)の試験荷重が足場板の支点間隔の中央に作用するときの同点のたわみ量を曲げヤング係数の値  $4.0 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$  として次式から求めたものである。

$$\delta = \frac{P \cdot L^3}{4 \times b \cdot h^3 \cdot E}$$

ここに、 $\delta$  : たわみ量 (cm)

P : 試験荷重 (kg)

L : 支点間隔 (cm)

b : 板幅 (cm)

h : 板厚 (cm)

E : 曲げヤング係数 ( $\text{kg/cm}^2$ )

この検査は、曲げヤング係数が  $4.0 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$  を下まわるものは、かなりの確立で、曲げ比例限度応力 ( $112.5 \times 2 \text{ 倍} = 225 \text{ kg/cm}^2$ ) を満足しないという実験データ(図3-17)に基づくものである。

23. 外観検査または強度試験に不合格のものは、誤って再使用されることのないように処理する。

### 3. 徳島スギ足場板の損料等積算基準

24. 徳島スギ足場板の軽仮設材としての損料等の算定は、表2-15のとうりとする。

表2-15

分類コード	6009 軽量長尺足場板 17-0240	6010 合板足場板 17-0240	スギ足場板	
			関西地域	関東地域
規格 (mm)	240 × 4,000	240 × 4,000	200 × 4,000	240 × 4,000
重量	14 kg/枚	20 kg/枚	13 kg/枚	15 kg/枚
基礎価格	3,580 円	2,700 円	2,500 円	3,000 円
耐用年数	3	2	2	2
年間標準 供用日数	250	250	250	250
償却費率	90	95	90	90
修理費及び 損耗率	45	10	10	10
年間管理費率	5	5	10	10
使用 一日 当たり	損料率	$2,000 \times 10^{-6}$	$2,300 \times 10^{-6}$	$2,400 \times 10^{-6}$
	損料	7.2 円/枚	6.2 円/枚	6.00 円/枚

1994. 1. 24

作成 徳島県木材協同組合連合会  
企画 徳島スギ製材同友会

協力 徳島県農林水産部林政課  
試験及び編集 坂田和則

吉村武志  
仁木龍祐  
監修 三井篤

徳島市津田海岸町8番27号  
徳島県那賀郡上那賀町水崎  
(有限会社高木林業内)

徳島市万代町1丁目1番地  
徳島県林業総合技術センター 木材研究員  
徳島県林業総合技術センター 木材利用科長  
徳島県林業総合技術センター 木材化工科長  
徳島大学総合科学部 産業技術研究室 教授

林野庁補助事業：スギ一般材総合対策事業

## 7 強度材料としてスギを見直す

東京大学農学部 有馬孝禮

木材の等級区分の歴史はきわめて古い、我が国では化粧区分が主であり、建築構造部材としての規格や、その運用と効果については必ずしも十分理解されているとはいいがたかった。それは在来構法木造住宅では施工現場における伝統、経験から木材の選択がなされており、化粧区分に主があったとはいえ、それが構造的なレベルを支えていたために強度等級区分がないと問題があったという訳ではない。したがってそれに使用される木材を供給する側、とくに大宗をそれに頼っている国産材供給の場では強度等級区分を基本にしている日本農林規格ですら、柱材を除けば一般化されている訳でない。しかしながら、従来の構造形式と異なる木造建築物がかなり建設されるようになってきた現在、木材が他の工業材料と比較されたとき、天然物であるがゆえにバラツキのある材料、信頼性が十分でないのではないかという危惧に対して構造用木材の位置は重要になってきた。それは木構造の多様化の中で木材、木質部材の性能の向上、品質の保証、さらにそれらを満たすなかでの資源的にみた合理性や経済的な合理性の追求が一段と厳しさを持ってきていることを意味する。したがって、単に木材や木質部材の強度あるいはその強度区分の適正化だけでなく、それらを有効に機能させる仕組みや担保する体制などを考慮したシステムが必要になってきた。言葉を代えれば、化粧等級区分の商取引では生産、供給流通、利用の場において目的や期待するもの異なっただけに、我が国であまり実態がなかった強度等級区分では生産、供給流通、利用における共通目的のための論議がなされる必要がある。

### 1. 国産材とくにスギの構造材料としての強度等級区分

集成材ラミナ、足場板、枠組壁工法用製材、構造用製材などでは、製材木取り、乾燥、強度等級区分などが用途と密着している、中目材を中心としたスギにおける展開はきわめて重要な意味をもっている。強度等級区分の技術からみた位置づけと、木材の構造的な利用、需要面での現在の状況をみておきたい。

#### 1) 製造基準に対応するための品質区分としての強度等級区分

製造者として不良品の排除、自主規制を目的としたものであり、製造基準や規格などに準じた製品の管理として工場内で行われる区分である。製造経費、製造能率に直接係わる

ので、規模に応じた設備装置が必要である。すでに構造用集成材の工場がラミナの選別、縦継ぎ材の保証などに取入れており、機械的等級区分、目視等級区分とも一般化してきているが、地域活性化の動きの中でスギの利用が期待されるが丸太や製材との連携が重視され、その役割、経費分担の協調が国際競争力に果す寄与は少なくないと思われる。また、住宅メーカーは目視等級区分を中心として行っているが、ヤング係数などが重視される状況が生じると、機械的等級区分が今後管理の上からも受け入れられることであろう。トラスなどの部材についても同様な状況が生じるかもしれない。これらは現段階では製材以降の対応になっており、丸太などの原木には至っていない。

## 2) 原料の集荷購入と品質のまとめ

比較的広い範囲から原料を集荷購入する上の必要性から生じるもので、住宅部材用、集成材ラミナ用の製材などが相当する。住宅メーカー、集成材工場や木製品の工場などが小ロット生産の製材工場や市場などで集荷購入するときに品質を揃えるためにもっとも重要な点である。外国産材など木材を大量に供給するところでは規格によって強度等級区分された木材を商品として扱うことが生じる。一方、現段階では国産材を供給する側がそれらに取り組みという姿勢は薄く、そのような状況になったとしても装置には量的、資金的に限界が予想される。そのような状況下で効率的に集荷し、国産材の適正利用をはかる原点は製材の前段階すなわち、丸太、立木にあり、その強度等級区分が重要な意味をもつと考えられる。

## 3) 強度保証が必要な部材

使用する部位、部材が決まっており、要求条件が明確で、施工者側からの要求によるもので、とくに建築物の安全、居住者の安全性、施工上のトラブルの防止に関し担保を要求するもので、法律や技術基準に対応するものである。構造部材の強度保証のための評価システムを有しているもので、その中身には安全率、バラツキ、信頼性が評価できる内容が要求される。木質系工業化住宅、枠組壁工法住宅などに使用される木材、木質部材およびオープンな部材になりうる複合梁、トラスなどは使用者側から工業化材料として明確な性能表示の必要性が強調されている。北米材における機械的等級区分された製材（MSR材）はその品質管理と統計的な評価のもとで強度メンバー材として一般化してきている。各材料、構造部材に保証荷重与えて全数検査し、安全を確保しようというプルーフローディング

グについて基本的な研究が整理されたが、適正保証荷重の設定と保証荷重によるダメージとの関係の検証が集成材ラミナについて実施されている。

また、我が国の大規模な木造建築物を担う大断面構造用集成材の規格化それに伴う製造基準の設置などが集成材ラミナの区分の必要性を明確にしている。

建築構造用製材の日本農林規格では目視、機械的等級の両区分の併記され、後者はヤング係数を基本とした木材の強度等級区分となっている。とくに、断面の大きい材の非破壊検査として打撃音によるヤング係数の評価法など取り上げられている。ヤング係数を基本とした木材の強度等級区分は建設省総合技術開発プロジェクト“新木造建築技術の開発”でも提案され、建設省告示として数値が示され構造材料としての日本農林規格による製材の位置が明確になった。

#### 4) 素材供給との接点

以上みてきたように木材の適正利用をはかるためにはエンドユーザーが要求する性能を担保するための技術を可能な限り、木材生産者である山元に近づけ、その接点で相互の理解を深めることが重要である。そのために丸太から最終製品までを追跡した研究が重要であることが明らかになってきた。そのような観点から打撃音の周波数分析を基礎にして、丸太材のグレーディングシステムの開発と用途区分のシステム化について検討されている。それはヤング係数などの強度等級区分の応用展開を目的としたもので、とくに強度区分と製造に関連した概要は以下のとおりである。

(a) 打撃音による縦振動の固有周波数を計測し、各種実大材のヤング係数と重量、含水率の計測に関する実務的な基本手法が整備されてきた。

(b) 丸太材の打音の周波数分析からのヤング係数と製材、ラミナの相関性が明らかになってきており、強度等級区分を要求する製品の原料としての判断材料としての有用性が期待できる。とくにスギ中目材では製材、ラミナのヤング係数によるグレーディングと丸太材のヤング係数の関係から木取りと丸太選別が重要な要素であることが示されている。

(c) 丸太の等級区分の展開としてもっとも考えられるスギについて、地域性を前提としたときに、木材生産の場と木材利用の場をつなぐ丸太にさかのぼろうという試みが以下に述べる立木の計測と絡めた展開と並んで重要であろう。

## 2. 立木、丸太の等級区分の意義と展開

需要者側の状況変化からみた木材の生産、利用の各段階における立木、丸太の計測とそれによってえられた区分の意義と展開を述べる。

### 1) 間伐への適用

樹幹内の分布には未成熟材などがみられるが、丸太のヤング係数の大きいものは樹幹内の各部からの製材品でも全般的に高い値を示している。

丸太と心持ち柱のヤング係数は極めて相関が高い。同一樹幹内丸太の差異に比較すると樹木間の丸太の差異はかなり大きいことが認められる。以上の結果は立木の段階でヤング係数を知ることができれば、そこから得られる丸太の位置関係は推定が可能であり、間伐時期など小径の段階でも、今後形成されるであろう丸太のヤング係数の相対的な位置は推定ができるともいえる。したがってある強度をもっているものを育てたいというならば、若い時期の立木でのヤング係数判断によって間伐、除伐計画を組むことの可能性があることになる。

### 2) 伐期と級径およびヤング係数の関係

丸太の級径は長伐期による大径化への指向あるいは中目丸太の用途との関連が大きい。とくに、これは需要の変化に対応していることが多い。たとえば、スギの中目材はかつては床下地、屋根野地、内外装など板材として使用されてきた。しかしながら、合板や無機系面材や壁紙などの出現によって、使途が少なくなり、需要開発が叫ばれているが強度区分と集荷の適正化がなされないと強度的な用途への出口はみつからないというのが現状であろう。当然、使用者側の強度的な用途と造作的な用途への対応を需要開発として常に対応していなければならないであろうが、そのときに材としての強度、ヤング係数の掌握は基本になるものである。とくに、立木の段階でラベルされていることは状況に応じた適切な判断が下しやすいことは明らかであろう。単に「長伐期に移行する」というのは強度メンバーという点からすると常に適切な選択であるとはいいがたい。先に述べたように同一樹幹内ヤング係数の変動に比較すると樹木間の丸太の差異はかなり大きいことが認められており、少々級径が大きくなったとしても急激なヤング係数の増加は期待できないからである。立木でえられたヤング係数は級径との組み合わせで、用途の時代的変遷の中で伐期の判断材料となりうる可能性がある。

### 3) 用途区分への適用

すでに述べたように立木や丸太でえられたヤング係数はある強度メンバーの原材料としての要求されている程度のヤング係数の区分に対応するには十分な場合もあり、たとえそれがラフな区分であったとしても、現在の無区分の集荷のリスクに比べれば用途区分としての有用性は極めて大きい。とくに用途の時代的変遷あるいは多様化の中で、要求される強度条件への適切選択と無駄のない量の確保、伐採計画に対して、級径との組み合わせと並んで重要な指標となる。たとえば以下のようなことが考えられる。

#### (a) 用途別の要求されるヤング係数、強度と寸法と木取り

足場板、柱、構造部材、集成材ラミナなどでは、用途別、製造上必要とされる適切なヤング係数と級径の選択が行われる。丸太段階のヤング係数を大きく2分したとしても生産されるラミナの大きな区分が可能で、歩留りに関連する寸法と木取りが設定される。

#### (b) 丸太の玉ぎり長さの適正化に伴う有効性

足場板、柱、構造部材、集成材ラミナでは最低必要とされる長さがある。長ければ資源の無駄使いとなり、運送計画、他部材への転用も支障が生じる。したがって前以って用途を想定して玉ぎり長さを適正化することは意義が大きい。それは在来構法の柱の長さでも、プレカットなどの住宅構法における合理性の検討がなされ、端部の無駄が指摘されている。それは同時に、資源を無駄にしないという企業イメージとも関連し、環境保全に対する姿勢が問われるという評価がある。また、立体トラスや集成材ラミナなどでは、要求されるヤング係数、強度と組み合わせで原木の長さや木取りの計画が考慮されることになる。

### 4) 集荷段階への適用

丸太および立木のヤング係数の区分は樹幹内の材質分布や節や樹幹の形状などからみて比較的ラフな区分であることは否めない。しかしながら現在、強度メンバーとして要求されている程度のヤング係数の区分には十分であり、たとえそれが90%以上を満足しなかったとしても、現在の無区分の状態における集荷のリスクに比べればはるかに小さくなることは間違いない。とくに、ある強度やヤング係数のような品質を有するものの量のまとまりを要求する集成材工業のラミナの原木の集荷などでは重要な意味をもつ。原木市場のような丸太の段階でヤング係数の区分がなされていることは現段階においてもきわめて有効である。また、遡って集荷する林地が個別散在になっているときなどはある品質の材の量的なまとまりが困難であることが多い。必要とされる木材の数が少なく抜き切りで対

応せざるえないときもある。そのとき用途に対応する強度やヤング係数へのリスクを少なく（無駄を少なく）する手法として立木の判断は有効であろう。

今後の流通形態の変化の中では目的に応じた木材を直接林地に求めることもありうる。そのとき林地に強度マップ、あるいは個々の立木に強度ラベルがなされているならば商品の価値がある。

これらのスギ材を用いた公共的な木造建築物の建設に係わった集成材製造あるいは建設施工、設計者サイドから多く指摘されている点でもある。すなわち、ある品質のスギをそろえる困難さを克服しないかぎり、国産材の集成材構造あるいは木材に強度を期待する新しい木造建築物へ対応は困難であり、林業から木材工業、さらに建設関係の連携と理解が極めて重要であろう。

### 3. エンジニアリングウッドとしてのスギ材—まとめて代えて—

最近、エンジニアリングウッド、いやエンジニアドウッドだとか論議がにぎやかである。エンジニアリングウッドのイメージをごくごく常識的に考えれば、最近話題になっている新しい木質材料—おそらく単板積層材 (LVL)、集成材 (GLULAM)、I型複合梁 (たとえばTJI) のような工業化木材、あるいは海外からの輸入木質材料を指しておられるようである。しかしながら、エンジニアリングウッドは単なる材料を表すのではないと私自身思っているのでそれを述べておきたい。エンジニアリングウッドはエンジニアリングという単語「科学をその時代、社会状況に適合させること」に重要な意味があると考えており、とくに木材を対象としたとき、既存の工学と農学をはじめとした色々な縦割りの分野との境界の問題、あるいは近年の地球環境保全における共存とバランスがエンジニアリングの重要な視点になっている。構造的用途を対象としていることを考慮すると、エンジニアリングウッドは強度性能が明らかで、エンジニアリングのために用いられる木材、木質材料を指しているといえよう。したがって エンジニアリングウッドは単板積層材、集成材、I型複合梁のような工業化木材、あるいは海外からの輸入木質材料を指すのではなく、エンジニアリングを対象として作られ、使用されたときにはじめてその名をもらおうと考えたい。国産材の丸太や製材品であってもエンジニアリングを対象として作られ、使用されたときには立派なエンジニアリングウッドになりうる。繰り返しになるが、エンジニアリングウッドは材料を指すのではなく、使われる目的、すなわちエンジニアリングに対応していることに意味がある。

ティンバーエンジニアリングを考えると対象となる木材、木質材料がすべて該当する。国産材の丸太や製材品がその中心的な対象として考慮されるべきことは、地球環境保全という状況の中では当然ともいえよう。

エンジニアリングウッドは構造物の構造安全性を確保しつつ、木材を科学的、技術的な裏付けをもとに、社会状況に照らして経済的な合理性をみるエンジニアリング材であることが要求される。それは節などがあっても使われる場所の条件を満足する強度があり、目的とする信頼性があれば良いではないかということである。そのために実際に等級区分された実大材の強度がどれぐらいか、とくにヤング係数がどれ位かは個々の構成材料の挙動が全体を支配する可能性のある大規模な建築物では極めて重要である。強い弱いが重要ではなくどの程度信頼できるかが重要なのである。近年、各地の木材が実大材によって強度試験が本格的に実施されるようになったのはここ10数年余りである。今後新たな

需要につなげるには公共建築物で先鞭のつけられた木構造の多様化に答えるために木材、木質部材の性能の向上、品質の保証、強度区分の適正化だけでなく、それらを有効に機能させる仕組みや担保する体制などを生産、供給流通、利用の場において有機的な連携と情報の流れを構築しなければならないであろう。

国産針葉樹材の製材や集成材などへの利用が論議されるとき必ず外国産針葉樹との価格差とその量的質的まとまりとしての劣勢がいわれる。しかしながら外国産材と比較したとき国産材の本来有利であろうとみられる特性は、林業、立木あるいは丸太が身近にあり連携がとりやすいこと、運搬および情報伝達距離が短いこと、地域単位にみるならばその需要は比較的小ロットであることである。これらをベースにした地域の活性化のためのプロジェクトや行動はグローバルな省エネルギーやそれに伴う環境保全という点からみるならば好ましい姿であり、地球環境保全の *acting locally* の重要な一歩に他ならない。

たとえば立木や丸太の段階で区分がなされ、その材の特性に応じた最終用途を見いだし、木取りなどの製材技術への展開がなされることなどがとりあえず期待されるであろう。とくに、丸太の区分で、大まかな用途の振りわけすることは、構造用たとえば集成材ラミナなどではかなり有効なことも考えられ、木取りなど技術的な条件はもとより使用、生産現場の経営的な条件にもかなり影響をもつことが推測される。たとえば、あるヤング係数の範囲の製材品や集成材ラミナに適するスギ中目並材を選別、保管することは量、質のまとまりへの対応の重要な試みであろう。丸太と製材、ラミナの相関性をもとに最終製品や用途区分の決定をするとともに、それに応じた木取りや乾燥および保管、集荷、情報などの総合的なシステム化に進むことが期待されよう。使う側の要求と木材の特性、製材の技術（精度）およびその装置の精度の兼ね合いを十分考慮する必要がある。たとえば国産材を対象にしたとき丸太の段階でヤング係数によるグレーディングをすることが製材の用途の区分にむしろ好ましい可能性もある。丸太のヤング係数の計測は木口をハンマーなどで打撃したときに発する音の周波数と重量から求めることができる。スギ丸太をヤング係数で荒く区分すると集成材用のラミナのヤング係数の分布が予想できる。すなわち、必要とするヤング係数のラミナを効率良くうるには丸太のヤング係数区分が有効で、樹幹内の分布といった木材の特性を生かし、木取りなどの製材技術を加味した展開が今後、グレーディングとあわせてなされることが望まれる。以上みてきたように木材の適正利用をはかるためにはエンドユーザーが要求する性能を担保するための技術を可能な限り、木材生産者である山元に近づくことであり、相互協調が要求される。

Reprinted from  
JOURNAL OF  
THE SOCIETY OF MATERIALS SCIENCE  
JAPAN  
Vol. 42, No. 473, pp. 141 ~ 146  
FEB. 1993.

材 料 別 冊  
第 42 卷 第 473 号  
141 ~ 146 ページ  
平成 5 年 2 月

周波数分析による丸太区分とその製品生産工程への応用†

有馬孝禮\* 丸山則義\*\* 早村俊二\*\*\*  
中村昇\* 名波直道\*\*\*\*

Classification of Log Based on Sound Analysis  
and its Application in Product Processing

by

Takanori ARIMA\*, Noriyoshi MARUYAMA\*\*, Shunji HAYAMURA\*\*\*  
Noboru NAKAMURA\* and Naomichi NANAMI\*\*\*\*

# 周波数分析による丸太区分とその製品生産工程への応用<sup>†</sup>

有馬孝禮\* 丸山則義\*\* 早村俊二\*\*\*  
中村昇\* 名波直道\*\*\*\*

## Classification of Log Based on Sound Analysis and its Application in Product Processing

by

Takanori ARIMA\*, Noriyoshi MARUYAMA\*\*, Shunji HAYAMURA\*\*\*  
Noboru NAKAMURA\* and Naomichi NANAMI\*\*\*\*

To make the use of timber more efficient, it is considered that the log should be selected based on the structural characteristics before carried into the saw mill, and the log-sawing design should be determined suitable to the wood products in the mill. The natural frequency of longitudinal wave due to sound when hitting cross section of log and lumber was measured to determine the modulus of elasticity ( $E_t$ ).  $E_t$  was recognized to be highly linear to the modulus of elasticity due to static bending test ( $E_s$ ). The potential application of the relationship between the  $E_t$  of log and that of sawn lumber and laminae gained from the log was discussed from practical aspect.

As a high correlation between  $E_t$  of log and structural properties of sawn lumber is recognized, measuring  $E_t$  of log could be one of the mechanical gradings which would be effective and easy to conduct on site before carrying to the saw mill. Since  $E_t$  of log practically was presented as the average value of  $E_t$  of laminae, the design of sawing for laminae should be considered based on the estimated distribution of modulus of elasticity of laminae within log. It could be effective as a rough classification for mechanical grading of lumber and quality control of selecting log for the laminae of glue laminated lumber in the mill.

**Key words** : Longitudinal wave, Laminae, Saw mill, Glue laminated lumber,  
Mechanical gradings, Modulus of elasticity

### 1 緒 言

木材資源をより適正に使用するには生産収率を上げること、生産工程および判断技術が最終用途の要求に合うように最適化を図ることが必要である。すなわち、エンドユーザーが要求する性能を担保するための技術を可能な限り、木材生産者である山元に近づけ、その接点で相互の理解を深めることが重要である。そのため丸太から最終製品までを追跡した研究が重要であることが明らかになってきた。<sup>1)</sup>

木材の木口面の打撃音の固有振動数から求めた縦振動ヤング係数は曲げヤング係数と高い相関があり、木取りや形状のような多くの要素を含んだ実大材でも比較的容易に測定が可能であることが示されている。<sup>1),5)</sup> しかも短い材でも縦振動から動的ヤング係数の算出が可能で、曲げヤング係数のようにスパンと断面寸法の影響を受けない。得られたヤング係数は材中に分布する

ヤング係数の平均的な数値になり、木材中に含まれる水分は木材実質の重量と同じに扱え、<sup>2),6)</sup> 積みされたような状態でも測定が可能であることを示した。本研究は打撃音の周波数分析を基礎にして、丸太材のヤング係数によるグレーディングシステムを製材、集成材ラミナなどのヤング係数の推定や強度等級区分へ応用し、用途区分への展開を目的としたものである。具体的には次のような展開を意図したものである。

(1) 丸太材の強度等級区分法として、打撃音によるヤング係数の計測を適用し、原木丸太の段階すなわち貯木土場で用途区分の簡易選別をする。

(2) 製材、ラミナの等級区分と丸太材の等級区分の相関を明らかにし、材質特性から選別と木取りなどに適正利用すること。

### 2 供試材および試験方法

供試した材は丸太や、それから製材された断面寸法

† 原稿受理 平成4年5月6日 Received May 6, 1992

\* 正会員 東京大学農学部林産学科 〒113 東京都文京区弥生, Dept. of Forest Products, Tokyo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo, 113

\*\* 鹿島建設(株)技術研究所 〒182 調布市飛田給, Tech. Res. Inst. Co. Kajima, Hidakyu, Chofu, 182

\*\*\* 団体会員 静岡大学農学部森林資源学科 〒422 静岡市大谷, Dept. of Forest Resources Sci., Shizuoka Univ., Ohya, Shizuoka, 442

\*\*\*\* 東京大学農学部林産学科 〒113 東京都文京区弥生, Dept. of Forest Products, Tokyo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo, 113

の異なる製材品でスギ, ヒノキ, ベイマツの製材品, 集成材ラミナなどで寸法, 形状などは後述するとおりである。既報<sup>2)</sup>で垂木, 根太, 梁, 足場板, たいこ材などの各種断面寸法, 含水率の実大材の縦振動ヤング係数  $E_t$  と静的曲げヤング係数  $E_s$  の関係を示したが, 広い範囲にわたって高い相関がみられており, 製材品については寸法, 重量, 固有振動数を測定すれば, 縦振動ヤング係数から静的曲げヤング係数をかなりの精度で推定できることを示した。縦振動ヤング係数は材の寸法が短くてもヤング係数を求めることが可能であることから, 丸太についても同様に扱えるとみても差し支えない。

測定法は材の木口面をハンマーで打撃し, 反対側の木口面付近に設置したマイクロフォンで材中を伝ばした縦振動波をとらえ, FFT アナライザーでスペクトル解析し, 基本振動数を求めた。また, 小荷重を中央集中で作用させて求めた静的曲げヤング係数を測定した。

縦振動による 1 次固有振動数  $f$  と縦振動ヤング係数  $E_t$  の関係は次式のようになる。

$$E_t = (2\ell \cdot f)^2 \rho / g$$

$\ell$ : 長さ,  $g$ : 重力加速度,  $\rho$ : 密度

なお, 密度は木材の全乾状態の値でなく水分を含んだ状態のものである。この打撃音による固有振動数と水分を含んだ状態の重量から算出したヤング係数は自由水領域においても静的試験からえられるヤング係数の傾向と一致している。すなわち, 繊維飽和点以上の自由水の増加ではほとんどヤング係数が変化しない。既存の超音波などの伝ば速度よりヤング係数を算出するために全重量を用いると, 繊維飽和点以上の自由水の増加でヤング係数が増加するという静的試験によるヤング係数とのちがいがあり, その伝達機構の差異が論議<sup>7)</sup>されている。

### 3 試験結果

#### 3.1 丸太の縦振動ヤング係数と樹幹内のヤング係数分布

Fig. 1 はスギ丸太の縦振動ヤング係数と, それを半割した左右から製材された厚さ 35 mm の挽き板のヤング係数 (丸太の両脇に示す), さらにそれを幅 20 mm に小割した材のヤング係数 (丸太内に示す) の分布を示した例である。<sup>1)</sup> このようにスギの樹幹内のヤング係数分布は広範囲に渡っており, 従来からいわれているように未成熟部がみられている。縦振動から得られた動的ヤング係数は材中に分布するヤング係数の平均的な数値になることを既報で認めたが, この図の全般的な傾向も同様であるといえよう。したがって製材時の木取りは製材品のヤング係数の重要な要素となることが認められよう。製材品, 集成材ラミナについて

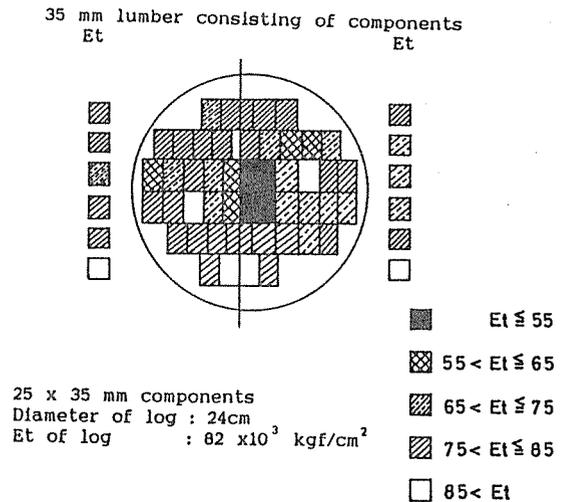


Fig. 1. Distribution of  $E_t$  of components within log of Sugi.

$E_t$ : modulus of elasticity due to the natural frequency of longitudinal wave ( $\times 10^{-3}$  kg/cm<sup>2</sup>).

詳細を後述したい。

#### 3.2 各種製材の縦振動ヤング係数と曲げヤング係数

Fig. 2 はたいこ材, たるき材, 母屋角材および根太材, 足場板など製材品の縦振動ヤング係数  $E_t$  と静的曲げヤング  $E_s$  の関係を示している。いずれも相関係数は 0.95 以上で, 静的曲げヤング係数は縦振動ヤング係数の 90% 程度になっている。これは粘弾性的な効果があること, 既報に示したように曲げヤング係数がスパンと断面寸法からせん断などの影響を受けてヤング係数が低下することなども推定される。この比率についてはスパン, 寸法形状で補正することが必要で, ここに示された部材では縦振動ヤング係数の 90% 程度を想定しておけば良いことになる。

#### 3.3 丸太の縦振動ヤング係数 $E_t$ と心持角材の曲げ強度特性

Fig. 3 は丸太の径が 16~20 cm スギ丸太の縦振動の 1 次から 3 次までの固有振動数とそれから製材された心持柱角 10.8~12 cm の縦振動固有振動数の関係を示したものである (長さは同じ)。わずかに丸太の方が固有振動数が大きい傾向にある。

Fig. 4 は Table I に示すスギ, ヒノキおよびベイマツ丸太の縦振動ヤング係数とそれから製材された母屋角および平角の静的曲げヤング係数の関係を示している。その相関性はきわめて高いが, Fig. 2 の母屋角の縦振動ヤング係数と静的曲げヤング係数の関係と比較すると, 製材された母屋角の静的ヤング係数が丸太のそれより低くなっており, 80% 近くになっていることが認められる。これは Fig. 1 の樹幹内のヤング係数分布から推測されるようにヤング係数の高い最外層の

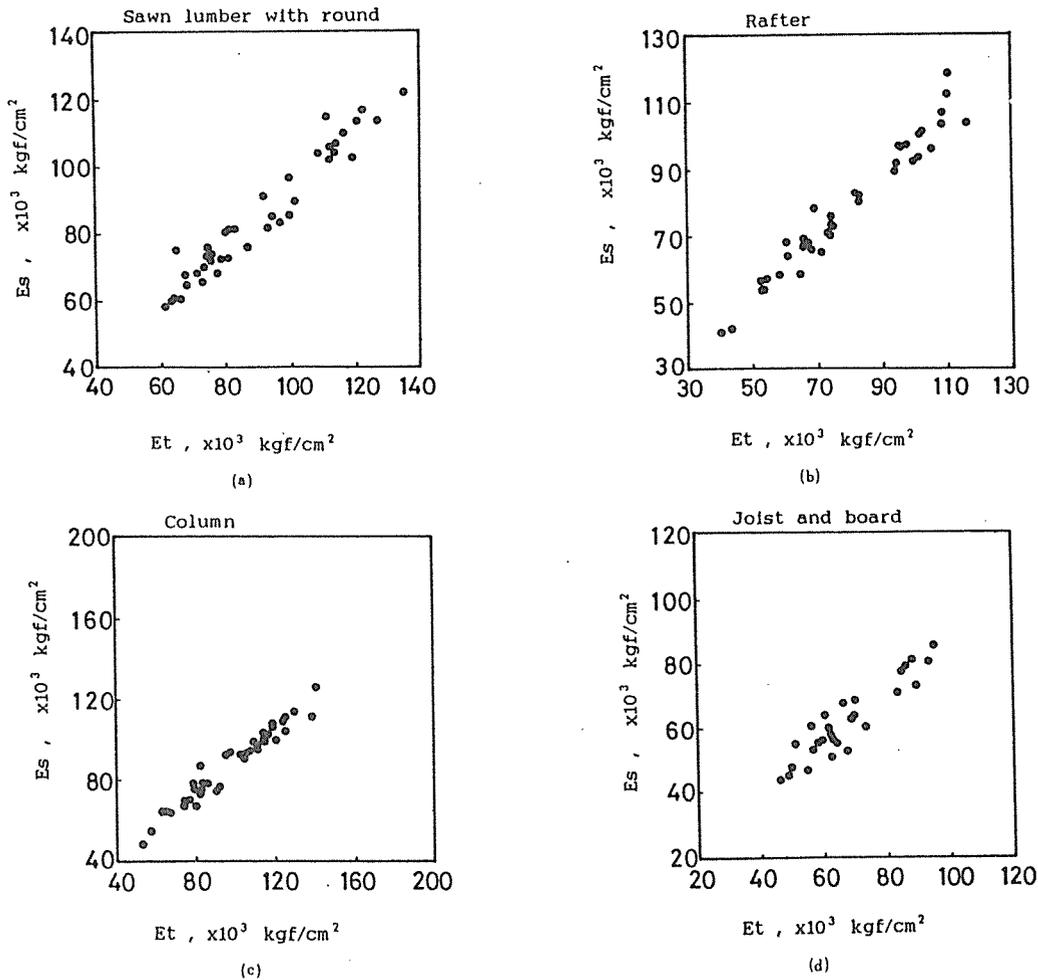


Fig. 2. Relationship between  $Et$  (longitudinal wave) and  $Es$  (static bending).

除去が寄与していると思われる。既報で述べたように縦振動ヤング係数は各層の平均的な値となる。母屋角

を製材するような小径材であれば、製材することによって角材は丸太材に比較して未成熟部の占める比率

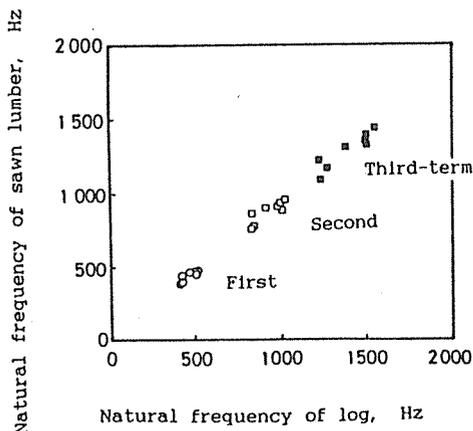


Fig. 3. Relationship between natural frequency of log and that of sawn lumber trimmed removing outer layer of the log. (First, second and third-term in figure show the natural frequency for each mode.)

○ Beams of Sugi and Douglas fir.  
 ● Column of Sugi and Hinoki.  
 Regression line:  $Et$  of sawn lumber = 0.909  
 $(Et$  of log) - 5.68 ( $r = 0.964$ ).

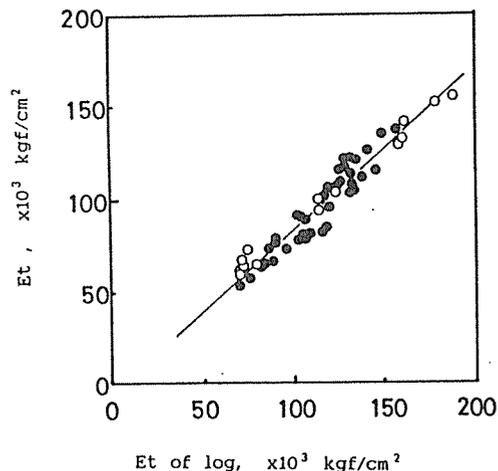
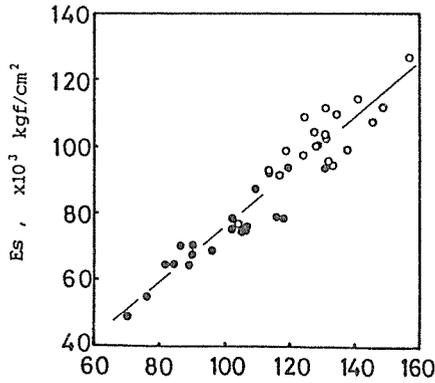


Fig. 4. Relationship between  $Et$  of log and  $Et$  of sawn lumber (See Table I). (First, second and third-term in figure show the natural frequency for each mode.)

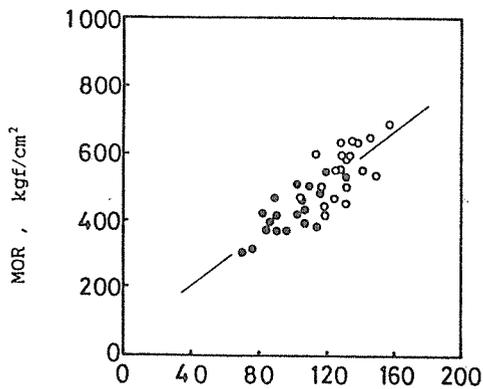
○ Beams of Sugi and Douglas fir.  
 ● Column of Sugi and Hinoki.  
 Regression line:  $Et$  of sawn lumber = 0.909  
 $(Et$  of log) - 5.68 ( $r = 0.964$ ).

Table I. Specification of log and lumber sawn from the log.

Lumber	Species	Diameter of log (cm)	Number	Size of lumber (cm)
Column	Sugi	11-12	20	9 x 9 x 400
	Hinoki	11-12	20	9 x 9 x 400
Beam	Sugi	24-28	6	10.5 x 21 x 600
	Douglas fir	27-34	8	12 x 24 x 400

Et of log,  $\times 10^3$  kgf/cm<sup>2</sup>  
(a)  $E_s$ - $E_t$



Et of log,  $\times 10^3$  kgf/cm<sup>2</sup>  
(b) MOR- $E_t$

Fig. 5. Relationship between  $E_s$  MOR of column in bending and  $E_t$  of the log.

(First, second and third-term in figure show the natural frequency for each mode.)

○ Hinoki      ● Sugi

Regression line:  $E_s = 0.829E_t - 7.1$  ( $r = 0.950$ ).

$MOR = 0.00388E_t + 48.1$  ( $r = 0.830$ ).

は高くなるので、丸太よりもヤング係数の低下する傾向は強まろう。一方、静的曲げヤング係数は表層付近のヤング係数に支配されるので、縦振動ヤング係数のように平均値では評価できないが、スギの樹幹内分布から考慮すれば、丸太に比較して角材が低下することが当然予想される。丸太の静的曲げヤング係数はこのシリーズでは計測していないので別途検討中であり、

$E_t$  of laminae,  $\times 10^3$  kgf/cm<sup>2</sup>

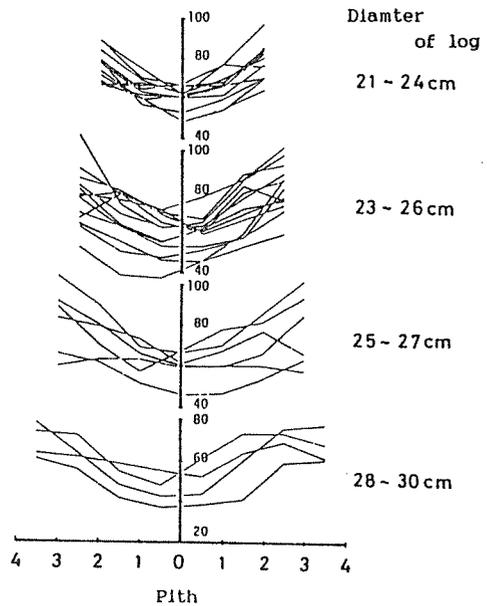
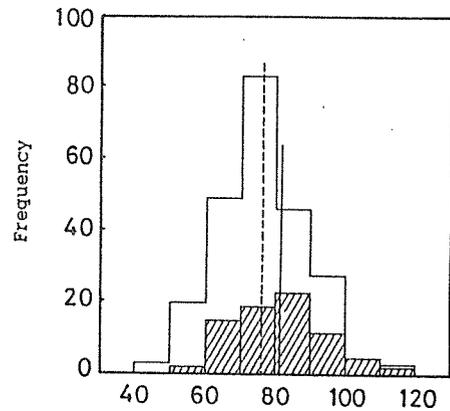


Fig. 6. Distribution of  $E_t$  of laminae within log.



Et of laminae,  $\times 10^3$  kgf/cm<sup>2</sup>

Fig. 7.  $E_t$  of all laminae and  $E_t$  of the outer layer laminae within log.

(Outer layer laminae are two pieces cut from the outside of log.)

樹幹内分布をもとにすれば木取りによるヤング係数の推定は可能であろう。

Fig. 5 は丸太の縦振動ヤング係数とスギおよびヒノキ母屋角の静的曲げヤング係数および曲げ強度の関係を示している。この相関はきわめて高く、製材での静的曲げヤング係数と曲げ強度の関係に匹敵するもので、樹種、丸太寸法、製材寸法についてこのような関係をあらかじめ導いておけば、丸太段階で心持ち製材の強度等級区分を予測することが十分可能であると思われる。

### 3・4 丸太の縦振動ヤング係数と集成材用ラミナなどのヤング係数分布

Fig. 6 は静岡県春野町産スギ丸太（長さ 380 cm）から切りだした厚さ 3 cm ラミナの静的ヤング係数の

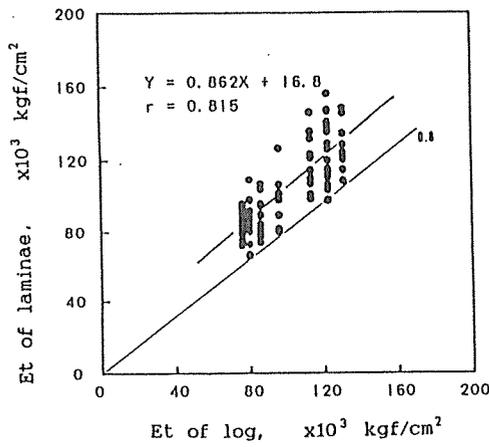


Fig. 8. Relationship between  $E_t$  of log and  $E_t$  laminae.

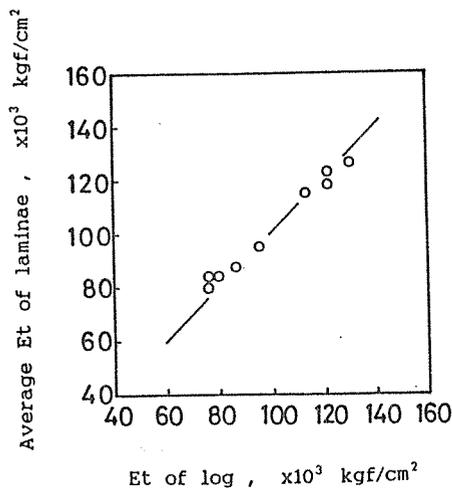


Fig. 9. Average  $E_t$  of laminae within log and  $E_t$  the log.

樹幹内分布を示したものである。<sup>8)</sup> 大半がいわゆる中目材(末口径20~28 cm)で、末口年輪数は30~50年である。丸太級径別にみたラミナの樹幹内分布はいずれも丸太中心部で低く、外周部が高い傾向を示し、その差はおよそ $2 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ である。そこで、製材段階で選別可能な方法として考えられる各丸太の最外層の2枚のラミナのヤング係数の分布を全体の分布と比較してみたのがFig. 7である。斜線部で示された各丸太の最外層の2枚のラミナのヤング係数の平均が全体より若干上がる程度である。このように丸太間の差異の方が大きいので、丸太区分の重要さが看取される。

Fig. 8は長さ4 mのスギ丸太の縦振動ヤング係数とそれから採取した厚さ3~3.5 cmのラミナの縦振動ヤング係数の関係を示したものである。<sup>9)</sup> ラミナのヤング係数はほぼ丸太の80%以上のところに存在することになる。Fig. 9は丸太の縦振動ヤング係数とそれから採取したラミナの縦振動ヤング係数の平均値との関係を示している。前述したように丸太のヤング係数はその構成材のほぼ平均値に相当していることがここで

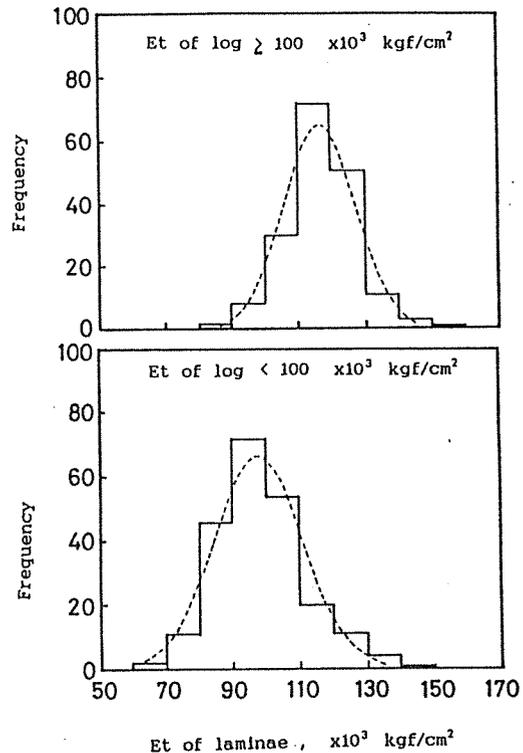


Fig. 10. Distribution of  $E_t$  of laminae classified by  $E_t$  of log.

も認められた。Fig. 10は丸太の区分を大雑把に $10 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ で行ったとき、それから採取されたラミナのヤング係数の分布を示す。平均で $2 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ の差になり、ラミナの性能基準からみると2ランクの違いとなる。すなわち、高いヤング係数のラミナを必要とするときには丸太区分がなされた上で、木取りによる選別をすることが有効となることを示している。

### 3・5 スギ材の適正利用のための丸太区分の展開

すでに述べたように丸太でえられたヤング係数は強度メンバーの原材料として要求されている程度のヤング係数の区分に対応するには十分な場合もあり、たとえそれがラフな区分であったとしても、現在の無区分の集荷のリスクに比べれば用途区分としての有用性は極めて大きい。とくに用途の時代的変遷あるいは多様化の中で、要求される強度条件への適切選択と無駄のない量の確保、径級との組み合わせと並んで重要な指標となる。たとえば以下のようなことが考えられる。

(a) 用途別の要求されるヤング係数、強度と寸法と木取り 足場板、柱、構造部材、集成材ラミナなどでは、用途別、製造上必要とされる適切なヤング係数と級径の選択が行われる。それに対応するように丸太段階のヤング係数が区分されれば、歩留りに関連する寸法と木取りがより正確に設定されうる。

(b) 集荷段階への適用 丸太のヤング係数の区分は樹幹内の材質分布や節や樹幹の形状などからみて比較

的ラフな区分であることは否めない。しかしながら現在、強度メンバーとして要求されている程度のヤング係数の区分には十分であり、たとえそれが90%以上を満足しなかったとしても、現在の無区分の状態における集荷のリスクに比べればはるかに小さくなることは間違いない。とくに、ある強度のヤング係数のような品質を有するものの量のまとまりを要求する集成材工業のラミナの原木の集荷などでは重要な意味をもつ。原木市場のような丸太の段階でヤング係数の区分がなされていることは現段階においてもきわめて有効である。また、集荷する林地が個別散在になっているときなどにはある品質の材の量的なまとまりを確保することが困難であることが多い。すなわち、径級別、ヤング係数区分の選別とストックがなされるならば国産材の強度部材としての銘柄化として位置づけられるであろう。

これらはスギ材を用いた公共的な木造建築物の建設に係わった集成材製造あるいは建設施工、設計者サイドから多く指摘されている点でもある。すなわち、ある品質のスギを量的に確保する困難さを克服しなかり、国産材の集成材構造あるいは木材に強度を期待する新しい木造建築物へ対応は困難である。その整備こそ林業から木材工業、さらに建設関係の連携と理解の基本でもあろう。

#### 4 結 論

丸太材の打撃音による固有振動数からヤング係数を算出し、製材、集成材ラミナなどのヤング係数の推定や強度等級区分へ応用し、用途区分への展開を検討した。

(1) 丸太材の強度等級区分法として、打撃による固有振動数からの縦振動ヤング係数の計測は有効である。とくに木材中に含まれる水分は木材実質の重量と同じに扱えるので、重量、寸法、周波数から縦振動ヤング係数が得られる。

(2) 丸太の縦振動ヤング係数は材を構成する部位のヤング係数の平均的な数値になる。

(3) 丸太の縦振動ヤング係数と心持角材の静的曲げヤング係数や強度の相関は極めて高く、丸太段階で心持ち製材の強度等級区分を予測することが十分可能である。

(4) スギ丸太の縦振動ヤング係数とそれから採取される集成材用ラミナのヤング係数との相関は高く、丸

太のヤング係数はラミナのヤング係数の平均を示す。ラミナの樹幹内分布があるので、丸太のヤング係数区分と製材の木取りを組合すことが有効である。

(5) 丸太でえられたヤング係数は強度メンバーの原材料として要求されている程度のヤング係数の区分に対応するには十分な場合もあり、たとえそれがラフな区分であったとしても、現在の無区分の集荷のリスクに比べれば用途区分としての有用性は極めて大きい。径級別、ヤング係数区分による選別とストックがなされるならば国産材の強度部材としての銘柄化として位置づけられる可能性がある。

本研究の一部は文部省科学研究費補助金試験研究「打撃音分析による丸太材のグレーディングシステム開発と木材乾燥制御への応用」(代表者有馬孝禮)による。

(1990年10月 ITEC(東京), 1991年9月 ITEC(ロンドン)にて講演)

#### 参 考 文 献

- 1) 有馬孝禮, 平成元年度科学研究費補助金試験研究研究成果報告書「打撃音分析による丸太材のグレーディングシステム開発と木材乾燥制御への応用」(1990).
- 2) 有馬孝禮, 丸山則義, 早村俊二, 宮沢俊輔, 古沢 信, 材料, 39, 1228 (1990).
- 3) Takanori Arima, Noboru Nakamura, Noriyoshi Murayama, Syuji Hayamura, 1990 International Timber Engineering Conference Tokyo, 527 (1990).
- 4) Takanori Arima, Noboru Nakamura, Noriyoshi Murayama, Syunji Hayamura, 1991 International Timber Engineering Conference London, 2. 266-2. 273, (1991).
- 5) Takashi Nakai, Toshinari Tanaka, Hirofumi Nagao, 1991 International Timber Engineering Conference London, 2. 236-2. 241 (1991).
- 6) 荒武志朗, 迫田忠芳, 有馬孝禮, 持永和郎, 久保国弘, 中村徳孫, 第42回日本木材学会大会要旨集, 147 (1992).
- 7) たとえば, 南沢明子, 酒井春江, 高木堅志郎, 第38回日本木材学会大会研究発表要旨集, p. 67 (1988); 名波直道, 有馬孝禮, 中村 昇, 第42回日本木材学会大会研究発表要旨集, p. 105 (1992).
- 8) 静岡県集成材工業会. 昭和61年度国産針葉樹多目的利用促進事業報告書 (1987).
- 9) 静岡県集成材工業会. 昭和62年度国産針葉樹多目的利用促進事業報告書 (1988).

## 8 質 疑 ・ 討 論

### (1) 質疑・討論をはじめるにあたって

[司会] それではこれから予定にしがいまして、質疑討論に入りたいと思います。司会是有馬先生にお願いして、質問、意見のある方は挙手をお願いします。

[有馬] お昼の1時からびっしりと各講師の先生方が大変コンパクトにお話いただいたものですから、お疲れかと思いますが、あと80分ほど質疑時間が用意されていますので、質疑応答に入らせていただきたいと思います。

その前にばらばらに質問が出て問題かと思いますが、一応テキストの順番に沿って進めていきたいと思います。

それでは、先程の講師の順番で中井先生からいこうと思います。先生が先程言われたこと、それから他の先生が言われたことを含めて、つけ加えておいたほうがいいのではないかというのを、まず承ったほうがよろしいのではないかと思います。

### (2) ヤング率による性能評価

[中井] 3点あります。最初に申し上げたいことは、有馬先生が産地を明らかにし、産地別強度を明らかにすることが重要であるとおっしゃいました。しかし私どもは県の方とか実業界の方々とお話をしている中で、これは大変難しいことであると感じています。例えばA県産材のスギはB県産材のスギよりも弱いと言ってくださいというお客が私のところに来たことがあります。それは非常に難しい問題です。もしそれを科学的に言おうとするのであれば、それが批判に耐えるだけのサンプリングとか一連の大規模な実験をやって言う必要があるかと思います。

それから商売というか、ビジネスと言うんですか、ちょっと山火事があったら叩いて買うというような世界ですから、仮にA県産材がB県産材より弱いとします。強弱があるということは事実として、強度を明かにして売ればよいという考え方はあると思いますが、そうなったときのビジネスへの影響というのは極めて大きいと思います。私は産地ごとにごうだと言うためには先程言いましたような批判に耐えるだけのデータが要するという主張をしております、それに代わるものが、実はE表示なんです。だから1県の中にでもヤング係数の低いものから高いのまであることは鹿児島県の例を見てもよくわかります。これをまとめて、例えば鹿児島県産材はということは、極めて無謀なことであるというふうに考えております。そういった産地別で表現することよりヤング係数におきかえるということがいちばん公平ではないかというふうに考えております。

2つ目は、追加です。資料の「スギ並材を生かす」という森林総合研究所報に、去年の9月に私が書かせていただいたところの最後のほうですが、今日、構造的利用ということで主に製材のことをお話ししましたが、我々のデータから判断いたしますと、丸太形状ある

いは太鼓の形状は製材品よりもややメリットがございます。現状は設計者の方は丸太であろうが太鼓であろうが、89条の強力度をお使いだと思いますけれども、実験をやってみますと、曲げのみですが、丸太のほうが製材よりも強く、丸太、太鼓、製材の順になります。これはいきなり施行令には入らないと思いますが、何らかの機会にリコメンデーションとして出したいというふうに考えております。

3つ目ですが、89条の許容応力度が資料の表2にございます。私最初にいただいたタイトルがスギ一般材の構造材としての位置付けということであり、この位置付けというのがどうということかと考えたのですが、例えば樹種ごとに比較しろという意味とすると、このページの89条の表の2の問題です。表の2は実はこの表の1から誘導されておるわけです。表の1というのは無欠点の小試験体の結果です。このJISの無欠点の小試験体の結果から誘導されたのが、表の2です。

これに対し表の3、表の4は実大材の実験結果に基づいております。したがって、そういう意味の差があるということをつけ加えさせていただきます。

[有馬] それでは中井先生の今のお話には、何かご質問ございましたら、講師の先生方のほうからでも結構です。

先程の地域別のことですが、中井先生が大変うまく言っていました。実は私の真意もそこにあります。地域でABCという具合にやることはそれなりの意味はあるんですけども、現在の段階でそれをやるには、なかなかしんどいところがあります。ただ荒っぽく地域でどれぐらいのものかなというのを自ら知っておかないと、その地域が自ら何をやるんだということはわからないということが、あろうかと思えます。ただ、今のグレーディング矢流通で、A地域、B地域、C地域ということで対応させるということは、無理であると思っております。

[田中] 森林総合研究所の田中と申します。今、産地と言いますか、地域の話が出ておりますので、これは今日の講師の先生方で言えば藤田先生にお尋ねするかあるいは、会場のほうに大勢お見えになっている県の試験研究機関の方にお尋ねしたほうがいいのかわかりませんが、確かに産地差の問題、現実としては問題だと思えます。それはその解決というか、手段として中井さんが、おっしゃったようなサンプリングによる大規模試験というのが1つの方法ではあると思えますが、あと1つは、これは夢と言いますか、かなり大きな問題だとは存じますけれども、いわゆる産地係数と私は仮に呼んでいますが、何か産地というものを定量化するような指標があれば、それはいわゆる産地の問題をもう少しサイエンティフィックに表現できるのではないかと思います。ある意味では当て推量で言っているわけですが、そういった意味で産地というのを定量化、科学的に表現する術がありそうなのか、あるいはかなり困難そうなのか、その辺のニュアンスと申しますか、そういったことを各地域、地域で特に強度関係の仕事をしている方に、考え方というのをお尋ねしたいと思えます。

[有馬] これはおそらく、九州の方々が一番いいような感じがするのですが、熊本県の

方、どなたかいらっしゃいませんか。

〔坂下〕 熊本県の菊地事務所の坂下と申します。先程、話しが出ておりましたけれども、地域による強度の表示に代わるものとしてのE表示について、この辺が大事ではなかろうかという中井先生のお話がありました。私もまったくそれに賛成で、やはり地域でこのスギはこれですよというよりも、E表示でぜひ有効な利用を目指したいと思っております。

〔三井〕 徳島県での取り組みですが、今日皆さん方のお手元の資料（徳島スギ足場板の品質を保証するための合格標章制度）を見て下さい。徳島県の場合はこのスギ足場板だけではなくて、建築用材すべてに展開しようと考えております。先程中井先生がおっしゃっていた意見に賛成ですが、産地間競争をしようという気はありません。ただ製造物責任表示という形でしていきたいということです。県の林政課が今、いろいろデザインしてまっすけれども、見る人が見たら、徳島県産の材ですよということが分かり、それから見る人が見たら、企業名がわかる、それから見る人が見たら、出荷年がわかる。さらに最後に新JASのE70、E90、そういう強度表示スタンプを貼れるようにしたいというふうに考えております。徳島産のスギがいいとか悪いとかというのではなくて、製造物責任表示という立場から展開していきたいと考えております。

〔有馬〕 スギ等を扱っていらっしゃるかたずいぶんいらっしゃると思いますが、静岡県はいかがでしょうか。

〔大森〕 静岡県林業技術センターの大森と申します。今、お聞きしましたが、本県としましても、地域別の材質特性ということで4年間ぐらい試験をしました。地域によって差がありますが、やはり材そのものの差か、それから（施業）による差か、これが究明できなかったということで、なかなか地域によって定量化することは難しいと考えております。

それで新JASによる、やはりE表示をしない限りその特性を表示するのは難しいじゃないかということで、考えております。幸い、うちのほうのテストした強度については若干平均より上回っているということですが、やはり地域区分というのは難しいと思います。

〔東野〕 岩手県の林業技術センターの東野と申します。私、スギをやってますけれども、ちょっと今アカマツも手がけております。岩手県を県北、県央、県南とおおざっぱに分けてやっています。試験材採取の度に現地に入ってどこから試験材を選ぼうかということになると、本当に何が標準なのか非常に困ります。例えばアカマツの場合は、天然林が多いものですから、伐採してみると樹齢が異なっているということになってしまうのが実態です。その点スギはもう何年植えたか、わかるだけでも、アカマツに比べて区別に有利な状況にあるあるだろうと考えます。

このようなことから標準的なものをどこに、同じ県で自分の地域で選ぶ段階でも相当迷ってしまうわけですので、そこからエイヤッと選んでやったデータでほかの県と比較しても、それは中井さんおっしゃるようなやはりE表示とか何かにしておかないと対応できないだろうというふうに考えております。

[有馬] ありがとうございます。この等級区分、特に、強度のE表示等については、集成材等のところでも出てくるかと思しますので、そのときまた、お話伺いたいと思います。藤田先生、何か追加、ございましたら。

[藤田] 先程非常にざっぱく話をしましたけれども、要するに私が何を言いたいかということは、九州地区というのはお互いに、鹿児島県は鹿児島ブランド、宮崎は宮崎ブランド、熊本は肥後ブランドというような格好で、方々に売り込みをされていますが、そのバックデータはほとんどないのが、現状です。これは要はブランド取り引きの対象となるのは、やはり色の問題とか艶の問題とか、その辺が大きく出てきてしまっているのではないかと考えます。それで例えば関西へ持って出るときには、そんなことでお互いにケンカしているということであれば、もう少し本質的に、先程来問題点になっておりますけれども、地域というよりもE表示で、この材料はEがこれだけですよというようなことで持っていったほうがいいのではないかと考えております。

特に九州地区は先程も申し上げましたように40品種とか50品種、非常に多いスギ材が出てまいります。細かく見ていきますと、やはりそれぞれの品種によってデータが違うということがあられるわけです。そういうことが第1点。それから取り引きの点から考えますと、黒じんが非常に多いといわれている地域なんです、そういうような赤に比べると黒は弱いんだというようなことが言われている。がしかし実際に実験してみますと、そんなことはなく同じです。もう1つは、新JASになりますと乾燥まで規定されてきますから、色には全然関係ないということがあります。

それから第2点は先程三井先生もおっしゃいましたけれども、今お話ししたEとの関連もあるわけなんです、地区、地区が競争するのではなくて、このEであればこの方向へ向けたらいいよというような、一覧表みたいなものができればいいんだろうというふうに思っております。足場板の話が先程ありましたけれども、九州と愛媛県、徳島県というのは海を隔っていますけれども、お互いに隣同士であるわけですから、協力しあって、大阪なら大阪、関東なら関東の市場の中で用途仕分けをして、例えばスパンが90センチ向けにはこれこれのEにしましょうということができれば理想ではないかと考えます。

でも実際に市場の取り引きとなると、とてもそういうことだけでは割り切れないわけですが、商売に関係ない人間に言わせると、そういうことがあろうかというふうに思っております。

それから先程産地係数のお話しがありましたが、それぞれの品種によってまたは産地によってそれぞれ似たデータも出てくるし別の問題が出てくるというようなことがあります。ですからそういうようなことが何年かかるかわかりませんが、少しずつやっつけていけば、5年あと、6年あとにはデータとして出てくる。そうするとだいたい2010年ぐらいにはスギ材が主伐期になると言われておりますが、そこまでには十分間に合うのではないかと考えております。

[有馬] 例えば品種について非常に有利に働いているという例を何かご存じの方、お教

えいただければありがたいんですが。これを名前に出すと非常に有利であると。あるいはやはり地元のあれはこの地元でなくちゃならんというような、その資源ナショナリズム的な発想というのは必ずしも悪いことではないわけでありませうけれども、いかがでしょうか。

[安藤] 栃木の安藤ですが、有利というよりはマイナスの面のほうのお話です。優良材生産ということで栃木県も他県材の品種が相当入ってきたんですが、53年の豪雪によりまして、導入された他県材の品種が90%ぐらい全滅するような状況でなぎ倒されました。それでショックを受けてそれらの他県品種は入れなくなったんですけども、その導入された他県材の製品が今市場に出回っているわけです。そうするとヤング率がものすごく低いんです。今度は今そういうものが地スギの製品とごったまぜになって、間伐材として市場へ出回っているのです。これが大きな問題になっていくのではないかなと心配しています。

ですからその地域にとっていい面というのは、地スギがやっぱり良かったということで、それは密植の関係とか管理の問題ありますけれども、ほとんどその他県材品種は壊滅的な打撃を受けたという苦い経験があります。ある品種がよいからといって、簡単に切り換えることが出来ないことは、非常に困ったことだなと感じています。ですからヤングで表現するのがいちばんいいんじゃないかと思います。

[三井] 少し補足させていただきます。その産地とか品種とかは、徳島県の場合もずいぶん問題になったんです。今度の徳島スギ足場板のいわゆる安全基準を作るにあたっては、原材料を徳島県産に限るのか限らないのか。先程の森林総研の田中さんの質問のお答えにもなるかと思いますが、こんなことを私が言っているのかどうかわかりませんが、2月の時点で業界の人といろいろ議論になったのは、徳島にもいろいろな産地のスギが入ってきているということなんです。そうすると地元とは何を指すか分からなくなります。現在徳島県ではとにかく九州のスギであろうが大分のスギであろうが中国のスギであろうが、北海道であろうが東北であろうが外国であろうが、とにかく徳島県内の業界が手がけて、そこで製品化して出していくものを徳島スギ足場板にしようというふうな意向が強いのです。そうすると勢いE表示、それしかないんですね。品質のグレードとしてあとそれに節とか欠点、そういったあたりをどのように加味していくかということですが、現在のところはE表示、それを全面に出していくしかないと考えています。徳島スギ足場板というのはいわゆる徳島から出荷する商品名ですと、いうふうに理解しています。

[有馬] 製材の流れというのを考えれば当然と言えば当然なんですが、いかがですか。

[佐々木] 私どものほうで昨年使わせていただいたのが、鹿児島、宮崎、熊本、大分の材です。どの県でも一応自分の県の材を使うというかなり強いご指定がありまして、私どもとしてはそれをほぼ100%守ってやってきましたが、それは、大変でしたが、ヤング係数の分布表を見ていただきますとわかりますように、大変もったいないやつもあります。南九州産はJAS2級がいいですと申し上げましたけれども、中には110、120というものも結構あります。それから大分の材では、これはまた、面子にかけてもいい材を送ると言って非常にがんばっていただき、ヤング率が120とか130あるものすごくいい材を送って

いただきました。そんなによいものは使わなくてもよかったと思っておます。こういったものはとっておいて特に性能の高いものもつくることができます。

もうちょっと完全に宮崎、鹿児島、あるいは熊本、大分というふうに細かく分けなくても、例えば九州産というような考え方ができるのであればいいんだがなと思いつつ、しかしそれは実際は無理だろうなと思ったりしているところです。

### (3) E表示による材料のストックとその情報化

[有馬] 片桐さんも同じようなご経験がおありだろうと思いますがいかがですか。

[片桐] どうしても私どもも、作る立場になりますと、やはり建物によって使う産地を決めなければいけないという制約があるということです。今私どもスギで集成材を作るとなると、どうしても単価が高くなります。そうしますと、民需にこれを展開していくのに、非常に難しいことになります。

1つは強度のヤング率の表示があればその分、手間が省けますし、それになおかつプラスして乾燥ということをしていただければ、非常にありがたいなと思うんです。今の現状ですとだいたいラミナの状態で3割から5割ぐらい高くついてまして、とても民需では太刀打ちできません。集成材を作るときには主にベイマツを使用しますがそこを何とか我々メーカーのほうへ使いやすい形でスギを供給していただければ、もっともっと横架材分野にも展開していけるのではないかと思います。

その場合にやっぱりE表示というのは非常に大事だと思いますし、先程足場板というお話がありましたけれども、足場板は200ミリと240ミリという幅なんです、そういうものを、例えば集成材用のラミナ、アメリカで言うラムストックとしてそういったものに転用できれば、我々集成材メーカーとしても国産材をもっといっぱい使えるような、気がします。まだまだ作るほうとしては今一步民需に非常に展開できないという辛さがあります。

[中井] 今、足場板を主体とする厚板の問題がでましたが、新JASは断面寸法を規定しています。つまり、この断面以外はJASマークは打てないというふうになっております。よく見ていただきますと、その厚板に相当するところは、ブランクなんです。なぜかと言うとやっぱりデータがないからなんです。ですから厚板のデータが蓄積されて許容応力度が計算できるぐらいの数がたまれば、そこを埋めていく可能性はあろうかというふうを考えております。今、森林総研が中心になって大プロの中でスギの厚板のデータを集めようというようなことを考えております。

個人的には足場板もさることながら、足場板の断面で住宅を作ると、それ1枚で床を作る、三井先生のお宅もそうなんです、厚板で床を作る、壁を作る、屋根を作る。これは構造材と化粧を兼ねたものを作るということで、筑波大学の安藤先生が、それに自分のアイデアで作られた住宅等も出ております。こういうものが仮に強度部材として市民権を得ますと、これはちょっと考えていただいたらおわかりと思いますが、膨大な材積を使用することになります。林家にとってはメリットがあるのではないかと考えてお

ります。化粧も構造も厚板で兼ねた新しい木構造の可能性があると考えております。ちょっとつけ加えさせていただきました。

[有馬] 集成材のラミナ、足場板、ディメーションランバーといった厚板について用途間に互換と言うお互いに使い分けるといようなことが、ほとんど今のところできていません。だから結局、それぞれの製品単独で戦わなくてはいけないというところに、非常に難しさがあります。

例えば集成材のラミナですと、集成材のラミナをひいた時ヤング率が低いものがある、あるいははねるものが出てくると、そういったときに行き場がなくなってしまう。寸法的に行き場がなくなってしまうため、リスクをしょってしまうということになっているようです。この辺の相互乗り入れといようなことが、もう少し何かできるといいんでしょうけれども、製品等でそういうものを何か試みられたことがおありになったところどこかないでしょうか。

[山佐] 私、山佐木材と申しますが、わが社の社長が先程から集成材について少しお話をさせていただいておりますけれども、スギの集成材を私どもは手がけるようになりましてから、社長の話にもありましたが、行政面の指導で地元の材料を使えといったことがあります。これにはメリットの部分と、その反面デメリットの部分がありました。

いい面は我々マネジメント面から見ますと、非常に仕事をとる上では有利な面があります。ところが今度はメーカーとしての立場から見ますと、非常に高いラミナを買わざるを得ないといったこともありました。と言いますのは、なかなか一定のヤング率を保持できるラミナを地元材からとろうとしてもなかなかとれず、地元材でないものから選び出さなければならぬことが起きます。ヤング率の高いのを入手しようとするすると60年生、70年生といった高樹齢の木から産出されるラミナを我々使用しなければなりません。そうしますとおのずとコストが高くなります。ところがメーカーはそのコストは高くなったからと言って、高い集成材を売るわけにいきませんので、どうしてもその辺にギャップが起きます。ですから先程の各産地の材の情報と、私どもが使用する集成材には少し接点があるような気がしております。というのは、集成材を供給してくれるそのサプライヤーの地元でどこのラミナはどういったメリットがあるということ、私どもが早く情報が入手できますと、発注行政側が、全て地元の材料といった条件を少しひっこめてもらえれば私どもは選択して入手できることになります。かといって、それを全面なしにしますと、その目的からも仕事がとりにくいことになる。そういった面もあります。

ある産地の材料は非常に化粧材としては有利だが、ラミナとしては不向きであったり、ところがその逆もありますので、早くその辺のデータの収集がなされて、情報が公開されれば、非常に我々としては、有利な面が今後でてきます。

[有馬] 佐々木さん、何か、それに関連して少し。

[佐々木] 実は、スギ集成材を使った住宅工法を今開発中なんですけれども、スギの湾曲集成材でいってみようと考えています。そしてそのラミナの厚みを決めるのに大変悩ん

だわけなんです、ラミナとして向かない材を両面削って乾燥もしてありますので、それを中でノコ通して、上の厚みが12ミリ、下の厚みが18ミリとして、いわゆる下見板を作りました。さっき片桐さんもおっしゃっていただきましたけれども、木裏を表に出して、仕上がり面を裏に持っていくということを考え、ラミナの厚みの設定を仕上がり厚を32ミリとして、ラミナに向かないものは住宅の外装下見板の12ミリと18ミリのものにもっていく、そんな組み合わせで、実施しています。有馬先生のおっしゃるように、だいたい原木で予備選別ができると思います。それでもなおかつやはり不向きなものが、例えば2割のものが1割に減るとかであったにしても、いずれにしても出るだろうと思います。そういったことから少しでも高度利用を図ってみようということもありまして、横架材はベイマツの直材でいきますが、住宅に使用する柱の部分、湾曲集成材を使ったスギの、柱から梁へかけてのものは、このようなスギ集成材でいってみようというようなことを考えている次第です。

[有馬] 今のように原木から買って製材をしてラミナを取ると、とにかく大変ご苦労があるというのは常に言われるところなんです。そのときにいわゆるストックがもう少しできないだろうかとされています。そのストックというのは2つ意味がありまして、1つはデータのストックです。それからもう1つは、そのこれは高いヤング率が得られそうだということだったら、それをストックしておいてもらえないだろうかとということです。市場なり、製材工場でしかるべきグレーディングをしておいていただけないだろうかとということだろうと思うんです。

これは口で言うのは簡単なんですけれども、なかなか現実には難しいと思うんですが、どうですか。片桐さん、こうだったら、わりとやりやすいんだけどというようなその辺ご意見ないでしょうか。

[片桐] そうですね。さっきも言いましたんですが、やっぱりEの明かな乾燥材をほかの部材と一緒に供給できて、その中から集成材に使用できるということが、いちばん近道だなという気がします。

それと、小さい製材所が多いということで、なかなかいい板を、置いておいてくれと言っても、置いといてくれないですし、その都度断面を算定してラミナを発注しますので、丸太で置いておいてとお願いしておいても、なかなか聞いてもらえないのが普通です。私どもの場合、物件があると、だいたい2、3カ月前に、物件がありそうだから、ちょっと丸太を集めておいてよというアナウンスをして、それに取りかかるという方法をとっています。

そして今私どもですと現状2社ぐらいの製材所をお願いしています。たくさん間口広がりますと収拾がつかなくなってしまうということで、2社に限定して調達しているということです。

[有馬] 集成材工場の場合、小さな製材工場が1仕事単位として何社ぐらいあったらいいんでしょうか。

[片桐] そうですね。私どものやりましたのはどちらかというと、OHPで見ていただ

ように中小規模の木造が多いと思います。だいたい1000㎡以下です。それ以上の大型木造建築物の大断面集成材になるとスギはちょっと使いづらいんじゃないかなというふうに思います。そうしますと、ラミナがだいたい1000㎡で、ものによりますけれども、製品では60m<sup>3</sup>前後になります。材料で、製材品で100m<sup>3</sup>前後必要となりますと、それをいっぺんに頼むということはなかなか難しいので、製材工場の場合、4トン車いっぱいという単位だったら割合スムーズに、小回りを効かせてやってくれるというのが現状だと思います。

[佐々木] 私ども昨年はスギ集成材を435m<sup>3</sup>作りましたが、これがだいたい夏場にほとんど集中いたしました。ちょうど製材工場、秋需の準備と言いますか、そういったことで非常に忙しい時期で、この調達は大変な苦勞をいたしました。だいたい製品の400立方を作るためにはいわゆる生材段階での引き立て寸法でいきますと800立方必要でありますので、自社の工場並びに協力して下さった工場、数社にお願いしたわけですが、やはりこの調達がいちばん大変でした。

同時に100%自社で乾燥せざるを得ませんでした。外部から乾燥材を買うことができなかったということで、これも5室持っておりますけれども、やはり1回に5日ぐらい出し入れまで含めて6日ぐらいかかったのではないかと思いますので、これの乾燥の問題、いろいろな面で製造並びに施工よりも、材料調達のことでもむしろ苦勞したような記憶があります。

[有馬] 大断面のときの材料の調達あるいはその受注等で何かいいこと、使う側にはこういうことを言っておきたいとか、あるいは逆にこういうのをぜひ整備しておいて欲しいとかという、ご意見ございませんでしょうか。私の感じではそのところがどうもいちばんポイントだろうと思っています。その辺りのお互いの接点をどこに求めるのが重要であって、スギのグレーディングなどは、その気になればいくらでもできると思います。問題は、集めること、それを乾燥するためには、どうしても時間かかるということです。いわゆるストックとお互いの情報、それとどこまで負担してくれるかという話が、どうもポイントのような気がします。こういう例をやったけれども、こうしたところに問題があったというようなお話がもしございましたらぜひお願いします。

[藤田] 今から出てくるスギを積極的に使っていくということを考えますと、従来通りの在来工法の住宅で、使用しきれないと思います。備蓄機構の動向調査を見てみますと、住宅用材料の中で第1にはほとんどベイツガ、ベイマツの大引だとか根太だとか柱だとかという製品が出てまいります。2位から3位のところに十何パーセントという程度で、スギ、ヒノキが出てきます。そうすると2010年あたりにいっぱいスギが出てきて、さあ在来工法で使おうとしても、余ってしょうがないということになるんじゃないかと思います。米国ないしカナダから入ってくる量の推定数値を見ますと、やはりその頃にピークになってくるということになりますと、今話になってますように、スギを大断面の部材として使うということが、大きな問題としてクローズアップされてくるのではないかなというふうに、私は思っております。

したがいまして、さっきほどの佐々木社長さんの話にもありましたように、70年、80年生となりますとどうしてもやっぱり役物は取りたいとなります。全部を役物に取るわけにはいきませんから、端材がどうしても出てくる。その端材部分を集成材のラミナとしてストックしておく。もちろんこれはEもデータとしてストックしておく。データは計算機の中に入れておけばいいんですけども、ものを置いておくにはお金がかかります。

これは1つのアイディアなんですけれども、今森林組合等で林構であちらこちらに製材工場なりプレカット工場をおつくりになっていらっしゃると思います。その段階でストックヤードみたいなものがないだろうとかかねがね思っております。

これは製材工場が絡んできますととても無理なことかも知りませんが、その中心となるのはやはり、植えるだけ、または森林環境を保全するための森林組合ではなくて、川下のほうへも若干くちばしを入れるような、売って買いにくるのを待っている式じゃなくて、こういうものをうちは持っているよというようなことが、できるのではなからうかというような夢みたいな話を思っています。いかがでしょうか。ご提案です。

#### (4) 環境税導入による国産材への支援と積極的研究投資

[有馬] ほかに何かございましょうか。今のに関連して。それでは、三井先生。いろいろな今までの話をお聞きになって。

[三井] 厚もののデータが空白というのは知らなかったんですけども、何とかツーバイフォー含めて、そういった方面に使う方向へ持っていくことを考えてほしいと思います。足場板は現在35ミリですが、それを38ミリという提案も有馬先生からいただいているのですが、現時点で38ミリの板を引いても、たぶん市場にさばけないだろうと思います。先程からストックという話が出ているんですが、ストックするのも簡単ですけども、やはりコストが絡んでいくといったところがそれを負担するのかと、流通問題、販売問題になってしまうし、金利の問題になってしまいます。一筋縄ではいかないんだということになります。

ただ徳島県の場合では若スギ林材という、林業家のグループがあってそこと大工工務店のグループがあって、そこは梁を原木の曲がり材を使って、庇から見事にすみづけして作る工法を扱っているところがあるんですけども、そういった曲がり材は、林業家の若い人たちが山へ入ってそれを見つけたら、ああ、これはあそこに使えるというふうにためていっているんですね。そういう使ってくれるというのがわかっているならば、ためていくこともできます。

それから集成材のラミナも多分そうだろうと思います。足場板も今後グレーディングシステムを業界が導入していくと、38ミリのラミナが必要となればそれに対応できるだけの力をつけていくと思いますが、今すぐ38ミリをひいて、市場に流せるかということ、難しいと思います。おそらく徳島県の林政課のスタッフが優秀なんだろうと思うんですけども、彼らが過去何回か今お話になったようなことには、挫折を感じ、行きづまり、やっぱりあ

きらめずに一生懸命またやり直している。業界の人も一生懸命説得して協力してもらっている。なかなか年月がかかるんだろうと思います。いい話だから即というふうにはなかなかいかないというふうに考えます。

あと私の感想としては今後も、徳島県産材を中心にデータを出していきますけれども、やはり国産材が単純に外材と価格競争していったって、あるいは品質、量が競争していったって、今後勝てるんだろうかというのと、やっぱり難しいなというふうに感じています。まず量もそれほどまとまっては出てこない。それからグレーディングしてもそのクラス、クラスの量がある量、固まるかというのと、一生懸命に努力はしていきますけれども、難しいなというふうに感じます。

国産材、特に九州と徳島を比較しますと、山の急峻さが違いますから、山から木が出てくる値段もまた違ってしまおうと、いうふうな形もいろいろあります。特に徳島県の場合には、やはり環境税が欲しいなというふうに思います。政府のてこ入れがあるんじゃないか、それを抜きにしたらなかなか難しいというふうに思います。環境税、今、地球サミットで地球規模の木材、森林保有国になっていますけれども、日本国内ももうちょっと見つめ直して欲しい。環境税の導入、これが地方の林業に要るのではないだろうか。こんなことを言ったら皆に笑われるかもしれませんが、真剣に今、そう考えています。

地方の森林・木材というのは、経済林だけの機能しかないならいいんですけども、公益的な機能もたくさんあります。したがって、例えば今ラミナをストックするというんならその利子を少し国で援助してほしいと考えます。それにアメリカ、カナダ、さらに中国からたくさん入ってくるであろう外材に対し、国産材は強度データを整備したとしても勝てっこないと考えられます。私はそのように思っているんですけども、そこら辺りをもうちょっと根本から見直して欲しいなというふうに考えます。その上で国産材を扱っている、今日お見えの皆さん方もやはりいろいろな形で協力し合っていないと、いけんじゃないかなというふうに感じております。

[中井] 私どもがいろいろな業界を見てみますと、たいていの業界は儲けの何パーセントかは研究開発に回しています。ところが林業とか製材業はそれを日本国全体でどの程度やってきたかというのはいつも疑問なんです。悪いけど、一文も出してないんならやはりこれは勝てない。だから強度データだけではそれは確かに勝てないのは、百も承知ですが、それすらもなかったらまったく手に武器がないわけです。強度というのは幸い一定の方法でやればデータ出てきますし、それなりに評価もできますから、色とか艶といった感性の世界とは違って、割合とつきやすい部分じゃないかと思うんです。

だから業界の方は何かやっぱりその辺を少し全国レベルで考えていただかないと、我々国立の研究機関としては常にある意味では口はばったいですが、2、3年先を見通して実験計画などをデザインをしてきたつもりです。あとはお使いいただくのは民間の方々ですから、そういった意味も含めて、やはり産業として成立させていくということであれば、やはり何らかの研究開発費のようなものは、いるのではなかろうかというふうに思います。

それを一文も出さないで、外材に勝ちたいとかほかの工業材料に勝ちたいとか言っても、今の世の中はそれは通用しないのではないのでしょうか。

江戸時代は別です。製材工場のおじいさんのレベルだと、江戸とは言わないですが、明治時代の頭です。寝ていれば儲かったという思いがあるわけです。40、50の子供とか孫は、おじいさんと意見が合わないわけです。合わないけれども、結局彼らもいろいろトライするけれども、最後はやっぱりこれは寝ていたほうが良いということになって、ちょこちょこ勉強はされるんですが、継続はされない。継続は力です。もう少しデータのなもの、あるいは蓄積していくべき性質のもの、結局自分が売っているのは何なんのかということを考えてみてほしいと思います。

もし強度を売るというふうに戦術なり戦略を立てるのであればそれは測ればわかるわけですから、そういったことを工夫すればいくらでもやれると思います。色、艶を売るのであれば、それは今までの感性の世界の維持をしていく必要があると思います。都市圏では和室はほとんど1部屋しかありません。そういうところにしか色、艶は要らないわけです。そうするとほかは皆大壁になっていくわけですから、地方は別ですが。そういったことを全体的に産業界として考えれば、何かこのままではいけないというようなことになって、それなりの戦略あるいは戦術が出てくるのではないかというふうに、勝手に思っております。

[三井] 中井先生から反論をくらってしまいましたが、今徳島が考えているのは、中井先生のおっしゃったことも踏まえながら、もう少し先を考えています。木材産業界が活性化するといったいどこが潤うのか、銀行だって潤うじゃないか、街だって潤うじゃないか、そうしたらそういう人たちにも協力をお願いしてもいいのではないだろうか。そうするとその作文が大変なんです、そういったいろいろな人たちに理解を求めていかなければいけないと思います。

徳島県の場合には、木材フェアというのを10年も前からやっています。こうしたお祭も地域の住民に理解を示してもらって役目を果たしています。そうするといろいろな人が木材にも色々な注文がでできます。それから研究のほうも今現在、私が中心になって徳島大学の工学部、医学部、薬学部の先生方に、木材をターゲットにした研究をお願いして協力を求めています。

ですから木の研究も我々、木の世界の人たちだけがやっていたんでは、やはりそれだけのことになってしまう。中井先生、木材産業界がお金を出さないとおっしゃいますけれども、たぶん出したくても出せないかなと思ったり、まさか持っていて出さないってことないだろうと思うし。いずれにしても、今目前に迫っているのは、木材産業界を活性化させなければいけないということであって、それを担っている木材産業界の利益とか不利益ということだけではないのではないかなと理解しております。

[有馬] 会場に石川県の石川木材工業技術協会の方々がたくさん来ていただいているんですが、いかがですか。

(5) スギの特性を生かした需要開発

[三林] 私、木材工業技術協会のメンバーではありませんが、一緒に同行してきました林業試験場の石川センターの三林と申します。今皆さんのお話をずっと拝聴しておりまして、非常にうなずけることばかりでありました。特に今私どもの試験場でもスギの地域別の調査というのをやっております。ご承知のようにスギというのは材質的に当然ばらつきがありまして、強度、ヤング率、かなりばらついております。こういう結果をどういう具合に公表していくかというのが、先程から産地間競争の問題にありますけれども、同じ県内におきましてもある地域のほうが弱くて、ある地域のほうが強いとか。そういう話が変わってしまいますと、非常にまたまずいことがありまして、そこまで言うには中井先生、おっしゃられましたように、サンプル数、それからデータの取り方、まとめ方、まだまだそういう面で不備な点がありますので、とてもそこまでいけない状態ですけれども、だいたい結果的には全国的な数字とほぼ似たものというような感じで出ております。

スギがやはりこれから大量に出てきますけれども、どういう具合に利用していくかということで、今一緒に同行させてもらいました技術協会の方々と一緒にこれから検討していく予定です。

石川県というのは非常に外材依存率が高い県でありまして、国産材はだいたい15%ぐらいしか使っておりません。そういう状況の中でスギをこれからどうやって使っていくかというのは、今後の林業、林産業の大きな課題です。先程からご指摘ありましたようにいちばんの問題はやはり乾燥の面が非常にネックになってくるのではないかと考えております。乾燥の試験もいろいろやってるんですけれども、低コストな乾燥という出口がなかなか見えないという感じで、またいろいろ皆様のご指摘、それからご指導をお願いしたいと思います。

[有馬] 山形県の方々もずいぶんたくさん来られてますし、それから最近いろいろな動きを積極的にやってらっしゃるんですが、どなたかご発言いただけないでしょうか。

[高橋] 山形県林業試験場の高橋と申します。今の趣旨にはちょっと違いますが、スギ材の利用ということを考えた場合に、日頃から思っていることを申し上げます。

例えばスギを大断面集成材といった用途で検討して見ますと、強度的にベイマツとかそういうものに対抗するためには、かなり材積を多く、断面を大きくしたりしなくてはならないことなどいろいろなコスト的に大変かかるということになります。

何か、スギというのは本来いろいろな樹種がある中で、特徴があるのではないか。例えば軽い割合に強いとか、あるいは先程強度的にお話がありましたけれども、曲げ強さは強いけれどもヤングが弱い。そういった特徴を逆手に利用した利用開発の面があってもよいのではないかと考えています。スギの特徴を生かした用途開発、そういったものがございましたら教えていただきたいと思うんです。

[有馬] 道南スギの産地形成推進協議会の方々がずいぶんたくさんいらっしゃる

ことを大変興味深く拝見させていただいたんです。道南スギの方、若干問題点でもお話いただければありがたいんですが。

[藤田] ご指名でございますので、お話をさせていただきます。実は北海道の場合は、スギというのは比較的面積が少ないわけございまして、北海道の南西部にわずかしこございませぬ。したがって道南スギ、道南スギと一口に言われても、現在の蓄積で申し上げますと、400万立方ぐらいですから、おのずと年間どのぐらい出るかということも、生長量から見れば推察できると思います。

しかしながらそういうわずかな資源でありながらそこで生活をしてる人々というのは、生産者から製材工場からあるいは丸太を扱う人、さまざまな職場で皆働いているわけございませぬ。やはりいくらかでもそれが生活の業として、成り立つのかどうか、真剣になって今取り組んでいるところでございませぬ。

常々考えておりますのは、北海道というのは青函トンネルのトンネルはでき上がりましたけれども、輸送につきましては依然として奥地でございませぬ。そんな状態でスギも先程山佐木材の社長のほうからもお話がありましたように、大断面集成材に一部試験的に使っている段階です。それも、船で北海道の南の函館から九州のいちばんの南の港の志布志に持っていつているわけで、言ってみますと空気を遠くに運んでいるみたいなものです。したがって、私は常々、やっぱり北海道というのは何と言っても輸送を何とか工夫しなければと思っております。そうしたら、鹿児島大学の藤田教授のレポートの中に、ライナーによる輸送のことを書かれておられ、北海道もまだ希望が持てるなと感じておりましたものです。

[有馬] 終わりの時間にそろそろ近づいてまいりましたけれども今までのいろいろな意見等、お聞きになって林政総合調査研究所の鈴木さん、何かコメントをお願いします。それからあと浜田さんが最後に残してありますので、今までの論議の経過に関して感じたことでもご紹介いただければありがたいと思います。

#### (6) スギの経済性の評価

[鈴木] 林政総合調査研究所の鈴木でございませぬ。私、現在、この事業の一部としてスギの梁材として使用している地域の調査をお手伝いさせていただいております。和歌山県と鹿児島県、そして山形県、3カ所歩かせていただきました。だいたいスギを梁に使うということは一般的には珍しいと思つていたんですけれども、調査してみますと、和歌山県と山形県では農家作りないし、農家作りに近い、そういった家で比較的よく使われていませぬ。しかし、住宅着工の中では木造の中でも非常に比率の低い存在です。

ところが鹿児島県に行ってびっくりしましたのは、鹿児島市内でも6、7軒の現在工事中の家を見たんですが、すべての住宅でスギの梁材が使われておりました。大手住宅メーカーのやっている住宅でも、6寸、7寸辺りまでは全部スギの梁材が使われておりました。マーケット的にいろいろ聞いてみますと、梁材の総量のうちたぶん7割近くまではスギが

使われているように、私としては推測しております。こういう状態を反映しまして流通もまったく異なっておりまして、和歌山、山形の場合には地場向け製材工場が直接工務店の木拾い表に基づいて取り引きするという形になっておりますが、鹿児島ではどの製品市場にも太鼓のスギ梁、あるいは平角のスギ梁が一般製品として流通しております。

何でこんなに違うのか。こういう違う状態ができているのか、ということを考えてみますと、やっぱり背景には価格という問題があります。鹿児島ですと、だいたい梁背30で㎡当たりスギで6万円、ベイマツで6万円ということで、九州では現状ですとスギのほうが安くなる。それに対しまして、和歌山や山形の場合には、現状でも1割ないし2割はスギの梁を使ったほうが高いとこういう形になっております。こうした価格問題がやっぱりそういう実態の違いを作っておると思います。

そういう実態の中で私非常に疑問に思いましたのは、その価格差というのが今日お話が出ましたような、構造材としての強度評価の上にこういう価格差が成り立っているのか。同じスギの価格が、鹿児島と山形や和歌山ではかなり違っておるわけですが、これがそういう強度差に基づいて違っておるものなのかどうなのか。山形の場合ですと、営林署なんかが主体で伐級は60年以上です。だから梁に使用する材は60年生以上ですというお話が出てますし、もちろん和歌山でも梁に使うものはおよそ50年以上というお話が出ております。それに対して、現状の九州のスギの造林木を考えますと40年生ということになるかと思えます。そういう意味では20年、成育期間が違いますので、コスト的に価格が違う、これは当然かと思えますが、一面今日のお話のように構造材としての評価からするとそれが妥当なんだろうかといったような、調査の趣旨とはちょっと違った疑問で、現在、頭を悩ませております。

3月中には報告書を書かせていただきますので、また皆様のご批評をいただきたいと思えます。ちょっと話の方向が今までのご議論とは違いましたけれども、私実際、調査に従事して感じたことを一言報告させていただきました。

[浜田] 日本木青連の事務局長をしております浜田と申します。山佐木材の社長さんの一つお聞きしたいことと藤田先生にお聞きしたいことがございます。本日の資料にスギの資源としてのメリット、デメリットについて、3点ほど挙げておられます。私、大断面集成材のことについてはまったく素人でございますが、お聞きしたいのは、実は企業でございますので、何か社会的にやらなきゃならないとかというようなこと、もちろんそれはあると思えます。しかしラミナの集荷など大変ご苦労なさっているようですので、単純にスギの製材品、もちろん多少の乾燥もしなければならぬでしょうけれども、そういったものと比べた場合、集成材は、投入したコストに対して、どの程度性能向上があるのか、製材品と比べてこういう点が有利だから大断面集成材をやるのだといったようなことがあると思えます。もちろん企業としてのいろいろお考えがあると思えますが、その辺のところ、時間もないので簡単に実はお聞かせいただきたいと思えます。

それから藤田先生にお聞きしたいのですが、先程ブランド化のお話大変ございました。

私、実はこういうことを考えるわけです。私たちのほうの会員、九州のほうにもたくさんおられます。それで数年前、やはりこのスギの並材のこと懇談会をしましたが、その際、我々の会員がだいたい口をそろえて言っていることは、例えば九州だったら大阪市場、あるいは東北からは京浜市場に出荷されるのもいいんですが、今の場合、これからスギが出るようになると、やはりそれに競合する米材を駆逐するというか、これ以上の侵入を許さないというような立場から言うならば、九州では特に北九州地帯なんです、スギが非常に有利な条件にあると考えられます。

要するに流通ルートもできているし、入手も割りに容易だとそういったことから、例えば先程のお話ですとブランド化して遠距離輸送だとか輸送費のコスト削減だとか難問が多い。それは当然しなければならぬと思うんですが、それよりもやはりこういうスギという地域の材を地域で使うという立場から、実はスギが九州においては圧倒的なシェアを占めるんだと、言ったようなことについての経済的、あるいは技術的なことのご検討をなされたのかどうか。もしありましたらお教えいただきたいと思います。

[佐々木] もちろんおっしゃいますように、製材品とは比較にならないほど高くつきますので、私どもでは、私どもで裁量権がある場合は、梁背40cm以下、長さのほうでは4m、ないし5m以下はなるべく製材品を使う、そしてそれを超えるものは集成材を使う、だいたいそういった区分けをいたしております。

[藤田] ご存じのように各県が各県のブランドをつけていっているのは、やはり目だとか色、艶だとか、そういうことを全面に押し出して売っておられるわけです。そうじゃなくて、やはり私も皆さんと同様適材適所に使うべきだと思っております。ですからできれば地域の材は地域で使うのがいちばんいいんだと、いう言い方を常にしております。現在九州の中で各県、だいたい平均してですが、約半分ぐらいは地域内で処理しております。その残りの半分を隣接地域で処理しているわけですね。要するにあとの要するに4分の1をどこに持っていくか。その4分の1は一応今のところ大部分が北九州地域へ行っている。大ざっぱな計算ですけれども、そういうものが北九州へ各県から集まっているわけです。とはいうもののやはり北九州地域もそのマキシマムがあり、するとそれをどこへ持って行くかということになります。

単発的に持って行くと輸送コストもかかるから、そういう部分はやはり九州7県、6県ですが、6県が協力しE評価をつけて、関東経済圏なり関西経済圏に送ったらどうかということです。これは提案であって、実際にそういう研究をしたというわけではありません。

#### (7) 終わりにあたって

[有馬] なかなか議論が難しいところがいくつかございましたけれども、皆様方のいろいろな形で頭の中でまとめていただいたかと思えます。

ただ私いろいろ今までの議論を拝聴しておりまして、やはりこういうスギの話だとか国産材の話になりますと最後はどうも暗くなるという傾向がございます。これは暗くなって

いいわけはないわけでありまして、冷静に判断をしなくてはいけないと思います。ただやはり何かを取り組もうというときには、次の明るいものに向かって何をしようかということを考えることが、いちばん大事なことであろうという気がいたしております。そういう点でいろいろ今問題がございました。ここをつなげるといいんではないかというご提案もございました。だとしたらそのために具体的に一方踏み出したらどうだろうかというような話を進めることが、いちばん重要ではないかというような感じがしております。

非常に俗な例になりますけれども、見方を変えようと中井先生が冒頭に申されましたけれども、見方を変えようというところの中に、私はぜひいろいろな論議を戦わせてほしい。しかし、最後は価格だとか、経済的な効果ということになってしまいますが、やっぱりそれだけではないもう一つの何かがあるのではないかというのを、考える時期に来ていると思います。そういう点でそのために我々はどれだけ経済的に何かを負担しようかという考え方も一つ、必要ではないかという気がいたしております。そういう点で、スギというのは、あるいはスギの構造材料というのは、そういう点ではあまりまだ色がついてないと、私は思っております。特に構造材としての利用という点ではあまり色がついてないような感じがいたしております。そういうことで、夢を一步進める何かをやる、そのためにちょっと経済的な負担をしようという姿勢を持つ必要があるのではないかという気がいたしております。

俗な例で最後に申し上げますけれども、スギで使った、この建物はほかの構造で作った建物よりも1億余分にかかった。でも、その1億は1年間で取り戻した。なぜならば客がうんと入ったからだ、こういうようなやっぱり考え方も大事ではなからうかというような気がいたします。これは非常に突拍子もない例を申し上げたようですが、現実にある姿だと思います。それこそ、鹿児島で行われたのもそういう例です。そういうことを考えますと、暗いことに対しては非常に綿密な分析が必要であるけれども、明るくするために何を考えようかが重要な気がいたしております。

非常にこの問題は難しい問題であり、それだけに、十分まとめることができませんが、これで今回のシンポジウムを終わらせていただきたいと思います。大変たくさんの方々にお集まりいただきましてありがとうございました。それから会場の皆様方には、急に指名いたしたりして、大変、ご迷惑をかけたかと思っております。どうぞ、お赦しいただきたいと思っております。大変、ありがとうございました。(拍手)

## 第4章 スギ一般材を利用した製品展示会

### 1. 事業概要

#### (1) 趣 旨

スギ一般材の振興は、今や我が国の森林・林業・木材産業にとって極めて重要な課題となっており、行政や研究機関、そして企業レベルで技術開発、需要開発等さまざまな努力が展開されているところである。

当財団では、こうした情勢を受けて、「スギ一般材の利活用普及推進事業」を実施しているところであるが、本年度実施のシンポジウムに時期を合わせて、「スギ一般材を利用した製品展示」を実施することにより、各分野、地域で開発されている、新商品・新技術を広く紹介しその普及を図るものとする。

(2) 展示会の名称：スギ一般材を生かした製品展示会

(3) 日 時：平成6年2月24日(木)～3月10日(木)

(4) 場 所：木材会館2F展示室（江東区深川2-5-11 TEL:03-3641-9108）

(5) 主 催：(財)日本住宅・木材技術センター

(6) 後 援：林野庁

(7) 協 賛：(社)全国木材組合連合会 日本集成材工業協同組合  
全国森林組合連合会 日本木材青壮年団体連合会

(8) 展示要領：1小間分展示スペース：幅90cm 奥行45cm  
小間数 20

(9) 展示会社の募集

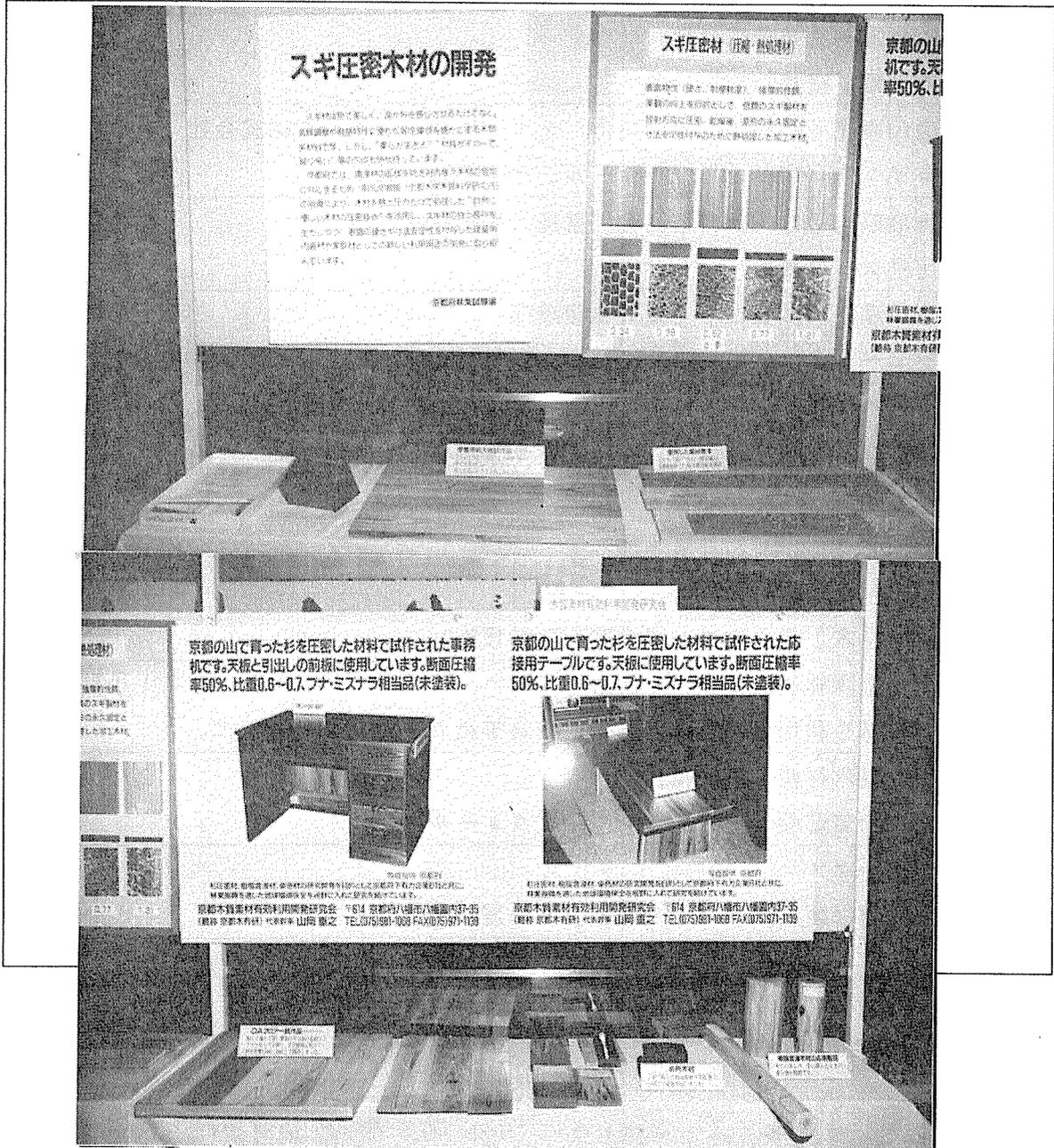
「スギ一般材を利用した製品展示会」開催の主旨を広く関係企業・団体等にダイレクトメールにより、展示参加を呼びかけた。

2. 応募企業・団体と展示小間数

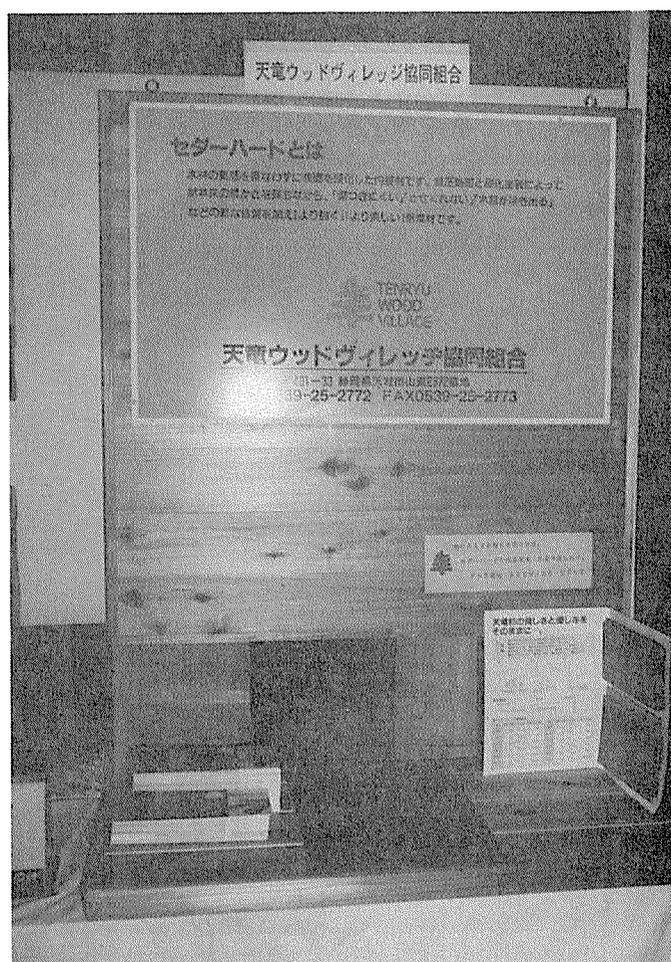
応募企業・団体名及び展示内容		小間数
1	木質素材有効利用開発研究会 スギ圧密材を応用したフローリング・OAフロアー スギ間伐材及び圧密材を応用した柱 その他	4小間
2	天竜ウッドヴィレッジ協同組合 「天竜セダーハード」 圧密材処理と硬化塗装した天竜杉の床、羽目用の内装材	1小間
3	協業組合 ジャパンウッド 「杉ログ・ハーフ」 径150,120,95,90、目透かし105の壁材	2小間
4	二葉産業有限会社, 八幡木材株式会社 ログハウス, 玄関・店舗用材	1小間
5	斎藤木材工業株式会社 野地角、壁角	1小間
6	金山町住宅部材開発協同組合, ヤマガタウッドテック株式会社 ラインフロアー、ログウォール、うずくり、縁甲	1小間
7	徳島県木材協同組合連合会, 徳島スギ製材同友会 徳島スギ足場板	1小間
8	岩崎産業株式会社もくざい&建設部 ベビーチェア、工芸箱	1小間
9	全国ログハウス振興協会 ログハウス耐火実験写真、ログハウス関係パンフレット	1小間
10	株式会社 ザイエンス スギ材を利用した外構製品	1小間
11	宮城県津山町 津山杉木工品クラフト（食器、玩具類等）	1小間
12	天竜市森林組合 スギ材を利用した屋外木製品、家具等のカタログ	1小間
13	秋田県木材産業協同組合連合会 スギ内装壁面材（アキタ ウッドウォール）	2小間
14	加州テクノ 木材用保護剤「ホワイトくん」、暴露見本	2小間

### 3. 展示内容

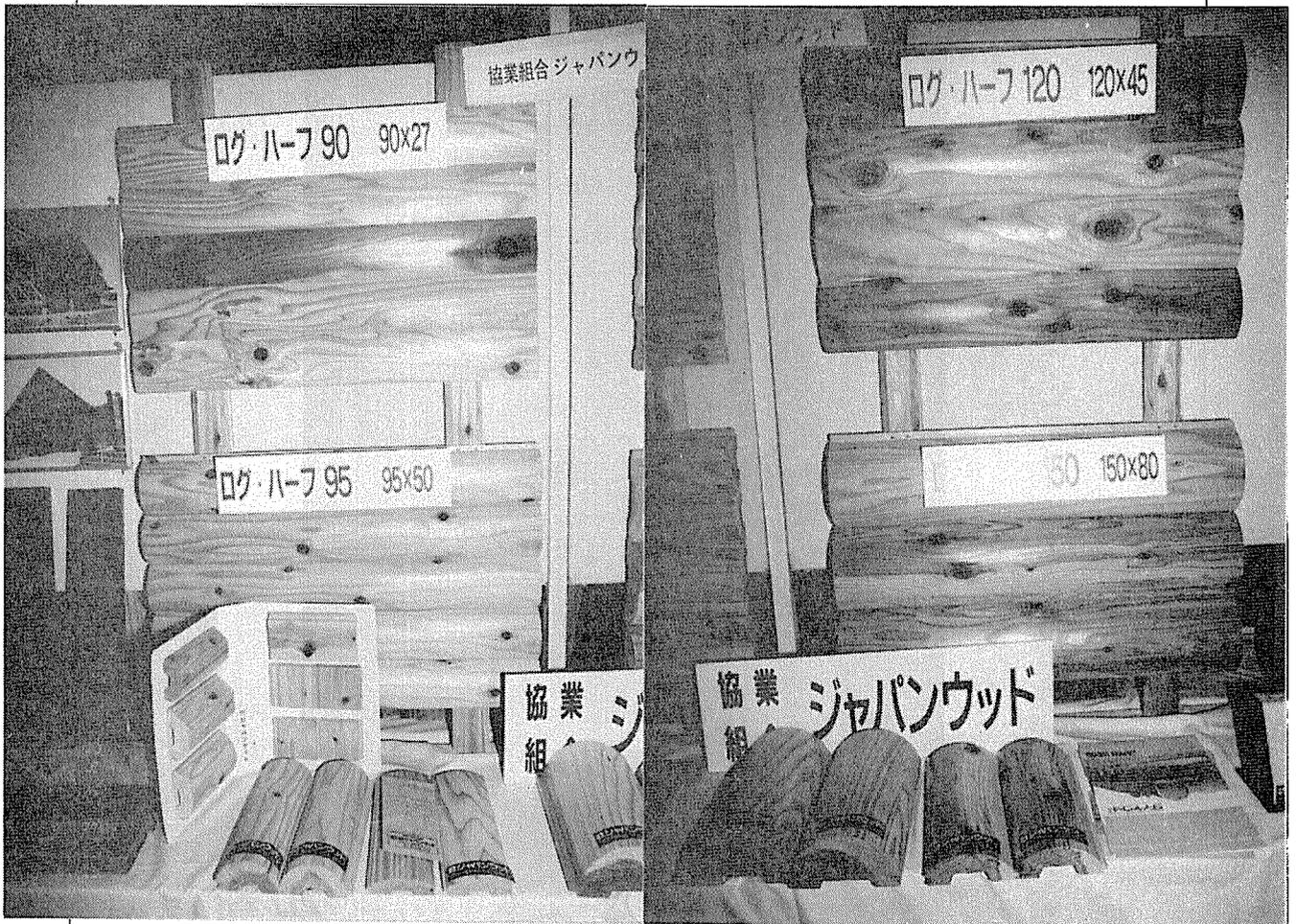
会社名	木質素材有効利用開発研究会
住所	京都府八幡市八幡園内37-35
TEL	075-981-1068
FAX	075-971-1139
担当者	山岡重之
展示内容	スギ圧密材を応用したフローリング・OAフロアー スギ間伐材及び圧密材を応用した柱 その他



会社名	天竜ウッドヴィレッジ協同組合
住所	静岡県天竜市山東2372
TEL	0539-25-2772
FAX	0539-25-2773
担当者	伊藤公雄
展示内容	「天竜セダーハード」 圧密材処理と硬化塗装した天竜杉の床、羽目用の内装材



会社名	協業組合 ジャパンウッド
住所	静岡県静岡市内牧855
TEL	054-296-6534
FAX	054-296-6546
担当者	影山弥太郎
展示内容	「杉ログ・ハーフ」 径150,120,95,90、目透かし105の壁材



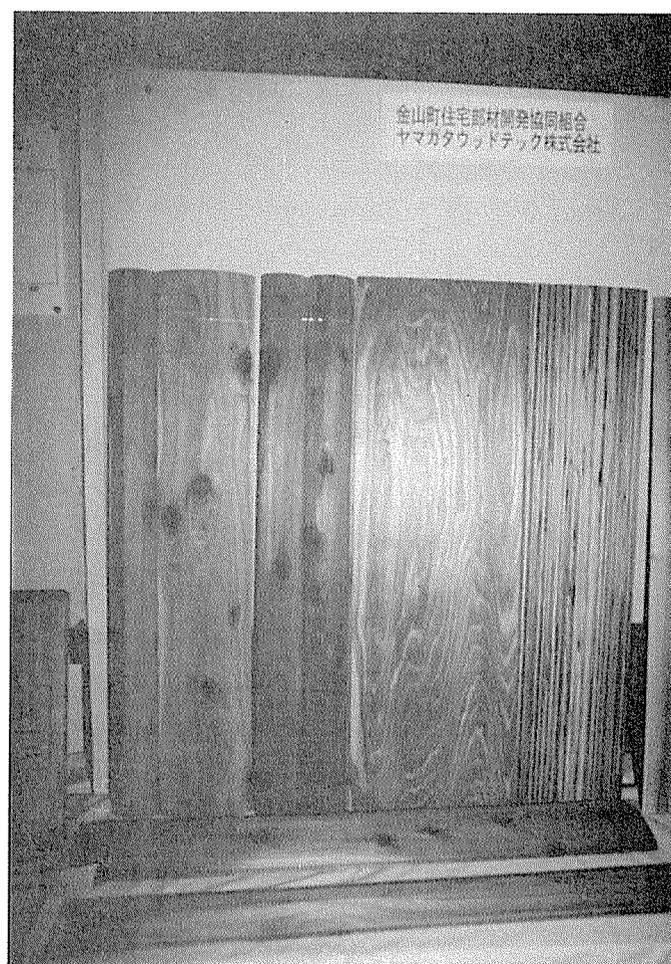
会 社 名	二葉産業有限会社，八幡木材株式会社
住 所	栃木県那須郡黒羽町大字片田963
T E L	0287-54-0537
F A X	0287-54-2282
担 当 者	安田昭吾
展示内容	ログハウス，玄関・店舗用材



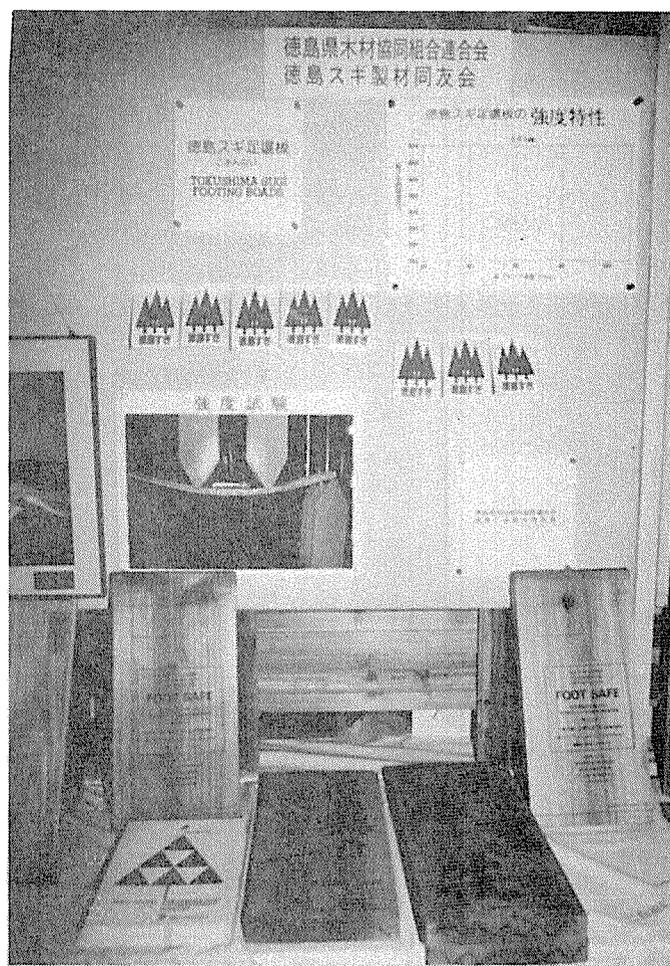
会社名	斎藤木材工業株式会社
住所	長野県上田市国分1187
TEL	0268-25-3535
FAX	0268-25-0122
担当者	星野 浩
展示内容	野地角、壁角



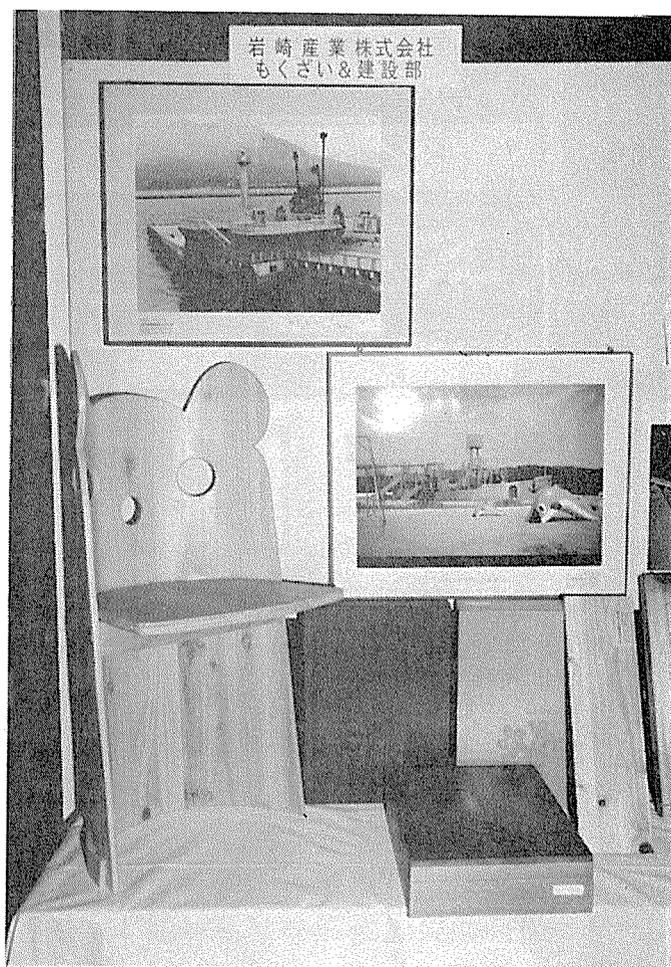
会社名	金山町住宅部材開発協同組合, ヤマガタウッドテック株式会社
住所	山形県最上郡金山町大字上台336-1
TEL	0233-52-3988
FAX	0233-52-3985
担当者	近 和栄
展示内容	ラインフロアー、ログウォール、うずくり、縁甲



会 社 名	徳島県木材協同組合連合会，徳島スギ製材同友会
住 所	徳島県徳島市津田海岸町8-27
T E L	0886-62-2521
F A X	0886-62-2224
担 当 者	坂東正明
展示内容	徳島スギ足場板



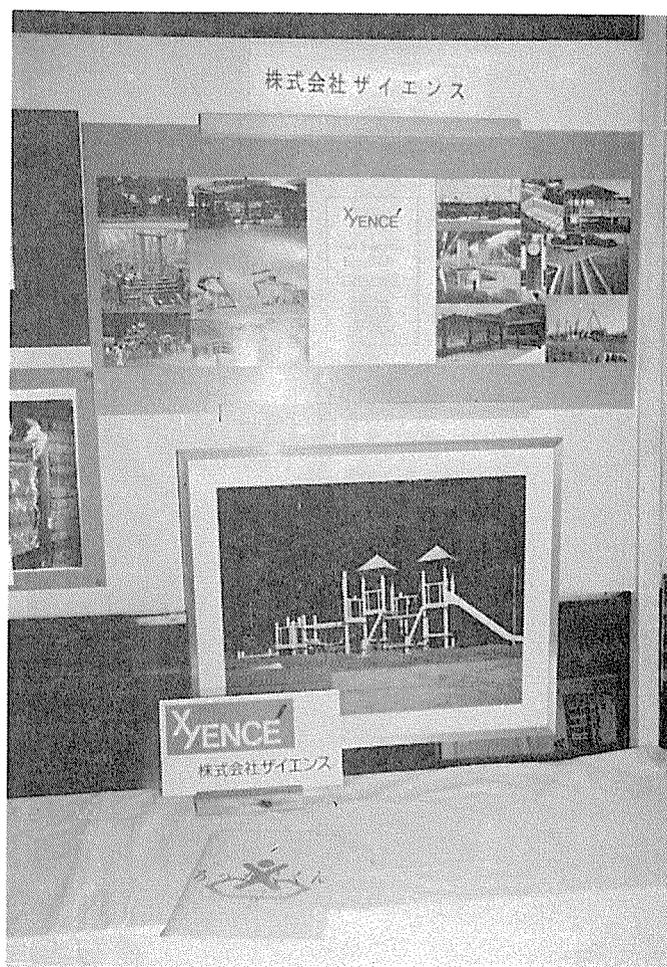
会社名	岩崎産業株式会社 もくざい&建設部
住所	鹿児島県鹿児島市東開町7番地
TEL	0992-69-3369
FAX	0992-68-5112
担当者	石原 敦
展示内容	ベビーチェア、工芸箱



会社名	全国ログハウス振興協会
住所	東京都千代田区永田町2-4-3
TEL	03-3595-4021
FAX	03-3581-5586
担当者	堀内計治
展示内容	ログハウス耐火実験写真、ログハウス関係パンフレット



会社名	株式会社 ザイエンス
住所	群馬県伊勢崎市長沼町2208
TEL	0270-32-0547
FAX	0270-32-1702
担当者	谷川 充
展示内容	スギ材を利用した外構製品





会社名	天竜市森林組合
住所	静岡県天竜市船明1951-1
TEL	0539-26-2800
FAX	0539-26-1000
担当者	原田美弘
展示内容	スギ材を利用した屋外木製品、家具等のカタログ



会 社 名	秋田県木材産業協同組合連合会
住 所	秋田県秋田市旭北栄町1-5
T E L	0188-64-2751
F A X	0188-64-2762
担 当 者	沓澤貞夫（㈱沓澤製材所）
展示内容	スギ内装壁面材（アキタ ウッドウォール）



会社名	加州テクノ
住所	石川県加賀市松が丘4-6-8
TEL	07617-3-3353
FAX	07617-3-2076
担当者	畠 勇
展示内容	木材用保護剤「ホワイトくん」、暴露見本

