

道産広葉樹の小径・低質材の利用

菅野 弘一

はじめに

豊富だった北海道の広葉樹資源も年々減少し、素材の収穫量も質的内容も共に低下しています。このような状況にある道産広葉樹資源の有効利用がますます重要な課題になっており、高品質材はより高級化用途を、低質材はより付加価値を高めた製品の開発が期待されています。

一方、素材の供給不足は、ナラ材を中心とした道産広葉樹ブームとあいまって、原木価格の急騰を招き、従来道産広葉樹の補完的地位にあった外材（特に北米材）が、円高事情も重なって本州市場に急速に浸透しております。

アメリカからの広葉樹輸入について、ここ5年間の推移を表1に示しました。全国的には丸太の輸入はほぼ横這いと言えますが、製材、加工材は、57年比で3.8倍に増加しています。一方、北海道の製材用広葉樹の輸入量は58年度510m³でしたが、62年度には10,840m³（丸太7,579m³、製材・

加工材3,261m³）と実に21倍に増加しています。それら米材（特に北米材）は、品質的には若干劣るとみられていますが、价格的に安価なこともあり、本州市場はもとより道内市場でも道産材との競争が予想されます。一方、ソ連および中国材の輸入量も増加の傾向にあります。62年度のソ連材は158,556m³（丸太157,342m³、製材1,214m³）、中国材は、10,864m³（丸太10,753m³、製材111m³）で、58年度比ではソ連材は9倍、中国材は11.5倍に増えていますが、まだ丸太での輸入が圧倒的に多くなっています。このような状況下において、道産広葉樹製品が市場確保を図って行くためには、製材、乾燥、加工など、北海道の木目細かい高度な技術を生かし、より付加価値の高い製品を生産することが求められます。

道産広葉樹材の用途

道産広葉樹の用途別需要量の推移を表2に示し

表1 アメリカ産広葉樹の輸入の推移

年度	全 国			年度	北 海 道		
	単位：m ³		計		単位：m ³		計
	丸 太	製 材 加工材			丸 太	製 材 加工材	
57	14,401	33,292	47,693	58	465	45	510
58	16,853	62,186	79,039	59	30	67	97
59	14,111	95,394	109,505	60	17	152	169
60	13,483	79,229	92,712	61	1,634	651	2,285
61	14,856	127,514	142,370	62	7,579	3,261	10,840

林業統計要覧から

北海道木材貿易実績から

表2 道産広葉樹の用途別需要量の推移

単位：％、数量千m³

用途 年度	製材	パルプ	合板	坑木	その他	計	
						比率	数量
53	29.4	51.1	12.0	1.9	5.5	100	4,816
54	28.6	52.0	11.5	1.7	6.1	100	4,720
55	32.3	49.8	10.6	1.0	6.2	100	4,398
56	30.6	51.5	11.8	1.5	4.7	100	3,818
57	30.7	53.5	9.8	1.2	4.7	100	3,763
58	28.2	53.8	10.6	1.0	6.4	100	3,914
59	29.9	52.9	10.2	1.1	5.9	100	3,811
60	27.5	54.2	11.0	1.1	6.2	100	3,584
61	27.0	54.6	10.8	1.0	6.6	100	3,090
62	26.9	54.4	11.5	—	7.2	100	3,028

北海道林業統計から

ました。62年度の需要量は全体的には53年比で63％・用途別では製材58％、パルプ67％、合板60％・坑木・その他61％と各々減少しています。低質・小径材の付加価値を高めた利用を考えれば、需要量全体の55％を占め、その全部が低質・小径材であるパルプ用材の活用が課題になります。そこで、パルプ用材から利用可能な数量と、その樹種について推測してみました。パルプ原木に関する窪田ら¹⁾の調査結果をみますと、製材用材としての利用可能性が10～20％程度、その樹種別割合としては、カバ26％、ナラ17％、ニレ14％、シナ10％、カエデ7％、ハン6％などとなっています。今仮に、用材可能性を15％として、62年度のパルプ用材から、樹種別用材適材量を推計しますと、全体量では247千m³、樹種別ではカバ64千m³、ナラ42千m³、ニレ35千m³などが利用可能量と考えられます。小径・低質材の利用を、一般生活用具および民芸・クラフト的なものを含めて考えれば、多種、多様で利用幅は広がります。しかし、それらの多くは小規模、少量生産であるため、付加価値向上に伴うコストアップを吸収できる余地は少ないと言えます。林産試験場でも、小径・低質広葉樹材の利用研究が種々進められていますが、その研究成果の中から、生産工程に移し市場的に量産可能と思われる、集成材と木タイルの製造につ

いて、検討してみました。

集成材および木タイルの製造

ここでは、通産広葉樹のパルプ原木から選木した小径・低質材を使用して、林産試験場で実施した製材、乾燥、集成加工および木タイルの試験研究結果にもとずき、スケールメリットを考慮しながら、それぞれの工程に見合った工場設計を行いました。なお原価試算のため、各工程に共通する事項を前提条件として表3に示しました。今回時各工程とも独立採算で経営するものとして設定し、それぞれについて管理・販売費は中小企業の

表3 各工程に共通する製造諸元

科目	内容
労務費*	男子工員 2,850千円/年 女子工員 1,620千円/年 稼働日数 290日 (但し乾燥工程を除く)
福利厚生費	労務費の15%
電力料	基本料：1か月1,640円/kW (契約は設備容量の70%) 使用料：18.8円/kW (負荷率は70%、但、乾燥は100%)
減価償却費	建 物 残存率 10% 18年定額償却 乾燥装置 " " " 機械設備 " " 10年定額償却 車 両 " " 5年 " ボイラー " " 15年 "
修繕料	建 物 投資額の1% 機械設備 " 2%
保険料	建物・機械設備投資額の0.5%
その他経費	原材料、労務、福利厚生費以外の製造経費の15%
管理・販売費	総費用の18%
営業利益	総費用の10%

注) 土地代金および機械設備の基礎工事費・据付費、電気工事費等は含んでいない。

* 中小企業賃金実態調査報告書(昭和62年7月31日)
北海道労働部発行を参考

表4 製材工程モデルの概要(モデルプラント)

区分	内容
使用原木	樹種：ミズナラ、パルプ用原木から選木 径級：12～28cm(平均20cm) 長級：1.8m上 挽き立て量：9,280m ³ /年(32m ³ ×290日) 原木価格：11,500円/m ³ (うち選木費用1,000円)
製材	木取り：ダラ挽き 寸法：厚さ27mm・幅50～140mm・ 長さ330mm上 能率：4.32m ³ /h(ツイン本機の能率) 稼働時間：7.5h/日 290日/年 歩留まり：45% 生産量：4,176m ³ (9,280m ³ ×45%) 副製品(チップ)：3,712m ³ (9,280m ³ ×40%) 9,000円/m ³
所要人員	男子工員：5名 女子工員：4名
建物	面積：828m ² (18m×46m)
設備投資額	合計 161,020千円 建物 33,120千円 @40,000円/m ² 機械設備 127,900千円(内訳下記)
・機械設備	
名 称	数量 所要動力kW
自動送材車付き1,100mmツイン帯鋸盤	1 51.0
オートテーブル付き1,100mm帯鋸盤	1 25.5
オートテーブル付き1,100mmツイン帯鋸盤	1 45.5
横切り機・振り下げ式	2 8.4
チップおよび吹き上げ装置 一式	25.0
集塵装置 一式	20.0
搬送装置 一式	20.0
パーカ 一式	50.0
ショベルローダ 一式	
計	245.4

原価指標(中小企業庁編・昭和62年調査)の製材工場を参考に総費用の18%を見込んでみました。この比率は若干高め、特に乾燥原価としては一般的なでないかも知れません。

1990年4月号

1 集成材原板の製材工程に関する検討

(1) モデルプラントの設計

製材工程は窪田ら¹⁾の報告をベースに設計しましたが、そのモデルの概要を表4に示しました。パルプ原木(ミズナラ)の年間挽立量9,280m³という設定は、前項でのべた全道推定値42km³の22%を占めます。これだけの量を一か所に、どう集めるかが課題となりますが、ここではスケールメリットを追求する観点で、このような設定をしました。パルプ用材の価格が樹種ごとに区分されていないので、原木価格は広葉樹のパルプ材市況(昭和63年10月)から10,500円/m³としました。パルプ原木からの用材選木費は、条件によって異なりますが、今回は1,000円/m³としました。しかし、選木の仕方によって歩留まりが変わりますので適正な選木基準の設定が必要になります。

製材の用途を集成材用に決め、全部ダラ挽き製材にしましたが、今回の製材歩留まり45%は、道内の広葉樹一般製材の平均歩留まり51～52%に比べ若干低いといえます。一方、製材能率はオートツイン帯鋸盤など自動化機械・設備の導入を計ることで、32m³/日を設定しました。

(2) チップ工場併設型工程プラントの設計

企業のスケールメリットを優先して、工程設計および原価試算を行いました。パルプ材から選木した製材用原木の集荷に問題点があり、このような新工場を作る発想は、現状に添いにくいと考えられます。そこで、既設のチップ工場に併設した場合の製材工場を想定し、必要最小限の設備を導入した製材工程を設計しました(表5)。生産量の設定ですが、このような小規模製材工場のデータがないため、道内広葉樹製材工場の平均挽き立て量²⁾0.212m³/人・hを用い、1日当たり7.95m³を設定しました。

1日当たり7.95m³の原木を選木するために必要なチップ用材の数量を試算してみました。仮に、用材選木率を15%とすれば53m³/日のチップ用材が必要になります。しかし、選木した用材のうち、一般的な集成材原板の樹種をナラ、カバ、タモ、ニレ、センにしぼりますと、集成材用原板の

表5 製材工程モデルの概要(チップ工場併設型)

区分	内容
使用原木	樹種：ミズナラ・パルプ用原木から選木 径級：12~28cm(平均20cm) 長級：1.8m上 挽き立て量：2,306m ³ /年 (7.95m ³ ×290日)
製材	木取り：ダラ挽き 寸法：厚さ27mm・幅50~140mm・ 長さ330mm上 能率：0,212m ³ /人・h 稼働時間：7.5h/日 290日/年 歩留まり：45% 生産量：1,038m ³ (2,306m ³ ×45%)
所要人員	男子工員：3名 女子工員：3名
建物	面積：288m ² (36m×8m)
設備投資額	合計 39,720千円 建物 11,520千円 @40,000円/m ² 機械設備 28,200千円(内訳下記)
・機械設備	
名称	数量 所要動力kW
自動送材車付き1,200mm帯鋸盤	1 57.0
テーブル付き1,100mm帯鋸盤	1 22.0
横切り機・振り下げ式	1 3.7
集塵装置 一式	11.0
搬送装置 一式	15.0
注) バーカ, チッパ, ショベルローダは チップ工場の設備を使用する。	
計	108.7

量は、選木用材の62%になりチップ用原木量は85.5m³/日ということになります。稼働日数を290日としますと、年間24,795m³のチップ用原木が必要になります。

林産振興課の61年度の調査³⁾によれば、素材

表6 樹種別原板価格

単位：千円/m³

樹種	用途 集成材原板	
	平均	最高
ナラ	69	92
ヤチダモ	75	94
マカバ	43	47
ザツカバ	44	58
セン	58	110
シナ	39	72
ニレ	50	70
イタヤ	50	58
カツラ	31	44
キハダ	47	47
アサダ	40	40
ブナ	44	49

注) 生材

(山棒)を原料としたチップ工場は232工場あり、その生産量は2,336千m³です。このうち広葉樹チップは約1,900千m³ですので、1工場平均の広葉樹チップ生産量は約8,200m³となります。いまチップ原木利用の製材工場を作るとすれば、チップの原木換算率を100%として、平均的なチップ工場では約3工場分の原木量が必要になります。ちなみに、年間2万m³以上チップを生産して

いる工場は全道で19工場あります。

(3) 市場価格との比較について

原価試算の結果を、ナラ原板の市場価格と比較してみました。資料が若干古いですが、昭和60年度のアンケート調査(表6)の価格と比較した場合、モデルプラントでは3~4割、チップ工場併設型モデルは1~2割程度安く試算されました。しかし、この価格はナラ原板で比較した場合です。仮に前述した樹種率での原板量とアンケート調査価格とで試算すれば、樹種平均の原板価格は1m³当たり高値で73千円、平均値では54千円になり、平均値の原板価格では、チップ工場併設型モデルの試算価格の方が1割程度高くなります。したがってチップ工場併設型モデルの場合、ナラ、ヤチダモ、センなど、高く売れる樹種を選定する必要があります。

2 集成材原板の乾燥工程に関する検討

乾燥工程は中為ら⁴⁾の報告をベースに設計しました。そのモデルの概要を表7に示しました。中為らの報告によれば、小径・低質広葉樹材の乾燥でも、適正な乾燥処理を行えば、一般材に劣らない製品が得られるとしていますので、一般的な乾燥条件を設定しました。

表7 乾燥工程モデルの概要

区分	内 容
乾燥生産量	4,176m ³ /年
天然乾燥	土場面積 1,248m ² 天乾日数 平均67日間 含水率 初期(70%)→30%
人工乾燥設備	乾燥室 収材容量 12m ² ×8室 稼動時間 24h/日 330日/年 人乾日数 約7日間 含水率 30→8% 乾燥設備 I F型蒸気式乾燥機 自動温湿度調節 送風ファン 0.75kW×6個×8室
ボイラー設備	重油焼きボイラー 1ton 重油 A重油 81ℓ/m ² (乾燥原板) 電気容量 20kW
フォークリフト	2ton 1台
建 物	面積(乾燥室+ボイラー室) 340m ²
所要人員	オペレータ兼ボイラーマン： 男子工具3名 パートタイマー はい積み 7,159時間×550円/人・h はい降ろし 5,012時間×550円/人・h
設備投資額	合 計 90,710千円 建 物 13,600千円 乾燥装置 68,000千円 ボイラー設備 5,110千円 フォークリフト 4,000千円

天然乾燥経費には、土場の固定資産税、原板の金利・保険料、土場維持費などを見込みました。また、はい積み、はい降ろしの労務費は人工乾燥経費の中でみえました。現在道内での広葉樹材の乾燥価格は、ナラ材で15,000円/m³程度と言われるのに比べ試算価格は若干高めに出ました。これは低質材乾燥が理由ではありません。現在、一般的には製材工場併設の乾燥工場がほとんどで、木屑焼きボイラーが使用されており、燃料費コストが低く押さえられています。今回の試算では重油焼きボイラーで計算しましたので、燃料費がコスト

1990年4月号

高の要因となりました。また、製材工場併設で管理・販売費を必要としなければ、乾燥コストは下がります。

3 集成加工工程に関する検討

(1) モデルプラントの設計

製造する集成材は造作用としました。造作用集成材の用途は種々あり、寸法、樹種も様々なので、ここでは集成ブロック(厚さ24cm・幅45cm・長さ400cm)の製造を想定して設計しました。設計は林産試験場での試験結果⁵⁾をベースにしています。そのモデルの概要を表8に示しました。試験の結果から、JAS格付け1等に適合する半製品(ブロック)の歩留まりを40%に設定しましたが、このブロックから階段セットを採材した場合、歩留まりは更に10%程度は低下することになります。ちなみに、一般の集成材用原板から半製品(ブロック)を得た場合の歩留まりは50~60%といわれています。また、一般製品歩留まりが40~50%と言われるのに比較すればかなり低めですが、パルプ原木からの原板選別という条件を考慮すれば、妥当な数値かも知れません。

原板からの歩留まりを上げるためには、製材工程での欠点除去基準を厳しくすることが求められます。

(2) 市場価格との比較について

ブロック半製品(ナラ・1等)の市場価格は30~35万円/m³(昭和63年10月)程度と言われます。今回試算した工場出荷価格は、これとほぼ見合いの価格になりました。なお、製品により高い品質を要求すれば、当然歩留まりは低下し、製品価格は高くなります。仮に、歩留まり10%減では、単純計算で3割程度高くなります。また、原板価格が10%アップしますと製品価格は約8%程度高くなります。

4 木タイルの加工工程に関する検討

林産試験場では、低質広葉樹の高付加価値利用として、木タイルの研究開発が進められています。新製品(写真参照)ですので、今後どの程度の需

表8 集成加工工程モデルの概要

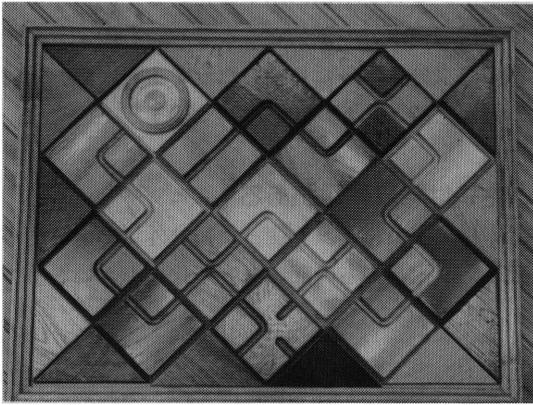
区分	内 容																																																																		
使用原板	樹種：ミズナラ 厚さ：25mm（製材原板 27mm） 幅：平均 8cm（5～14cm） 長さ：〃 50cm（20～150cm） 年間使用量：4,422㎡ 原板価格（乾燥材）60,709円/㎡																																																																		
集成加工	稼働時間 7h/日 290日/年 接着剤 ・ユリア樹脂 幅はぎ200g/㎡ ブロック 250g/㎡ ・酢酸ビニール樹脂 フィンガージョイント 200g/㎡ 歩留まり（集成ブロック）40% 生産量 1,769㎡（原板4,422㎡×40%） ・集成ブロック寸法 24cm×45cm×4m																																																																		
建 物	面積 495㎡（33m×15m）																																																																		
所要人員	男子工員 7名 女子工員 11名																																																																		
設備投資額	合 計 112,080千円 建物 19,800千円 @40,000円/㎡ 機械設備 92,280千円（内訳下記）																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>機 械 設 備</th> <th>名 称</th> <th>数 量</th> <th>所要動力kW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>横切り機</td><td>一振り下げ式</td><td>1</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>自動二面鉋盤</td><td></td><td>1</td><td>11.45</td></tr> <tr><td>リップソー</td><td></td><td>1</td><td>9.0</td></tr> <tr><td>ジャンピングソー</td><td></td><td>3</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>フィンガージョインター</td><td></td><td>1</td><td>23.0</td></tr> <tr><td>四面ホルダー</td><td></td><td>1</td><td>22.5</td></tr> <tr><td>幅はぎ装置（3段）</td><td></td><td>1</td><td>5.5</td></tr> <tr><td>自動一面鉋盤</td><td></td><td>2</td><td>7.4</td></tr> <tr><td>スプレッダー</td><td></td><td>1</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>コールドプレス</td><td></td><td>2</td><td>4.4</td></tr> <tr><td>コンプレッサー</td><td></td><td>1</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>集塵装置 一式</td><td></td><td></td><td>22.0</td></tr> <tr><td>研磨盤</td><td></td><td>2</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>搬送装置 一式</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>計</td><td></td><td></td><td>121.4</td></tr> </tbody> </table>				機 械 設 備	名 称	数 量	所要動力kW	横切り機	一振り下げ式	1	1.5	自動二面鉋盤		1	11.45	リップソー		1	9.0	ジャンピングソー		3	4.5	フィンガージョインター		1	23.0	四面ホルダー		1	22.5	幅はぎ装置（3段）		1	5.5	自動一面鉋盤		2	7.4	スプレッダー		1	1.5	コールドプレス		2	4.4	コンプレッサー		1	7.5	集塵装置 一式			22.0	研磨盤		2	1.15	搬送装置 一式				計			121.4
機 械 設 備	名 称	数 量	所要動力kW																																																																
横切り機	一振り下げ式	1	1.5																																																																
自動二面鉋盤		1	11.45																																																																
リップソー		1	9.0																																																																
ジャンピングソー		3	4.5																																																																
フィンガージョインター		1	23.0																																																																
四面ホルダー		1	22.5																																																																
幅はぎ装置（3段）		1	5.5																																																																
自動一面鉋盤		2	7.4																																																																
スプレッダー		1	1.5																																																																
コールドプレス		2	4.4																																																																
コンプレッサー		1	7.5																																																																
集塵装置 一式			22.0																																																																
研磨盤		2	1.15																																																																
搬送装置 一式																																																																			
計			121.4																																																																

表9 木タイル工程モデルの概要

区分	内 容																																																						
使用原板	樹種：ミズナラ 厚さ：25mm 幅 105mm 長さ：乱尺 年間使用量：144㎡ 原板価格（乾燥材）60,709円/㎡																																																						
木タイル加工	設備稼働時間：4h/日 290日/年 塗料：サンディングシーラ 200g/㎡ クリヤラッカー 100g/㎡ 歩留まり：54.8% 生産量： 78,9㎡/3,947㎡（原板144㎡×54.8%） 製品寸法1ピース 90×90×20mm																																																						
建 物	面積 225㎡（15m×15m）																																																						
所要人員	男子工員 3名 女子工員 3名																																																						
設備投資額	合 計 56,530千円 建物 9,000千円 機械設備 47,530千円（内訳下記）																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>機 械 設 備</th> <th>名 称</th> <th>数 量</th> <th>所要動力kW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>横切り機</td><td></td><td>1</td><td>2.2</td></tr> <tr><td>手押し二面鉋盤</td><td></td><td>1</td><td>10.5</td></tr> <tr><td>自動一面鉋盤</td><td></td><td>1</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>四面ホルダー</td><td></td><td>1</td><td>17.0</td></tr> <tr><td>昇降盤</td><td></td><td>1</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>NCルータ</td><td></td><td>1</td><td>14.0</td></tr> <tr><td>コンプレッサー</td><td></td><td>1</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>ボール盤</td><td></td><td>1</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>研磨盤</td><td></td><td>2</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>塗装装置 一式</td><td></td><td></td><td>2.0</td></tr> <tr><td>集塵装置 一式</td><td></td><td></td><td>20.0</td></tr> <tr><td>計</td><td></td><td></td><td>79.35</td></tr> </tbody> </table>				機 械 設 備	名 称	数 量	所要動力kW	横切り機		1	2.2	手押し二面鉋盤		1	10.5	自動一面鉋盤		1	2.0	四面ホルダー		1	17.0	昇降盤		1	2.6	NCルータ		1	14.0	コンプレッサー		1	7.5	ボール盤		1	0.4	研磨盤		2	1.15	塗装装置 一式			2.0	集塵装置 一式			20.0	計			79.35
機 械 設 備	名 称	数 量	所要動力kW																																																				
横切り機		1	2.2																																																				
手押し二面鉋盤		1	10.5																																																				
自動一面鉋盤		1	2.0																																																				
四面ホルダー		1	17.0																																																				
昇降盤		1	2.6																																																				
NCルータ		1	14.0																																																				
コンプレッサー		1	7.5																																																				
ボール盤		1	0.4																																																				
研磨盤		2	1.15																																																				
塗装装置 一式			2.0																																																				
集塵装置 一式			20.0																																																				
計			79.35																																																				

要が見込めるのかわかりませんが、試験場の試験結果⁶⁾をベースに、工場生産規模で工程設計を行いました。木タイルの工程概要を表9に示しました。試算では工場出荷価格が㎡³当たり、12,000円弱になりましたが、壁材としては安い価格とは言えま

せん。しかし、木タイルは一般壁材として使用するのではなく、壁面の絵画的、化粧的要素材として局部的に使用される物と考えれば、必ずしも高い価格とは言えないと考えます。さらに、新製品という性格から、ある程度の流通コストの上のせ



栗 タイル

が必要になります。この分として、5割程度の価格アップを見込みますと、18,000円/m²程度の販売価格になるものと思われます。

おわりに

パルプ材と言われる「低質・未利用広葉樹」の有効利用を目的に、「道産広葉樹製材の利用実態調査」(1987)、および「道産広葉樹の資源状況と製材市場」(1988)、そして今回の「小径・低質広葉樹材の利用」と報告してきました。

道産広葉樹の利用は多種多様ですが、製材、合板、パルプ材用を除けば、そのほとんどは少量生産の生活用品および民芸・クラフト的製品であったため高度成長期にコストダウンを目的に代替された製品が多いと言えます。こうした状況で、パルプ材を中心とした小径・低質材を新技術や高

次加工で価値を高めても、それに伴うコストを吸収し、市場性を持つ商品を作ることは大変難しいと言えます。しかし、日本人の暮らしが豊かになり、その価値観の多様化によって、代替材料の偽物感、冷たさ、硬さ、安っぽさなどに対して、木材固有の本物感、暖かさ、柔かさ、高級感を求める層も増えてきています。いわゆる木材回帰の傾向が、雰囲気として強まっていることも事実です。その意味では価格が高くなると言って、非観的になることはないと考えます。良いものをどんどんPRする。ユーザーのニーズにフィットしたものを、次々と提供して行くといった、積極的な姿勢こそが求められていると思います。今回は、量産がある程度可能な、集成材と木タイルの製造について報告しましたが、さらに研究が進み、より市場性のある新技術、新製品の開発が期待されます。

参考資料

- 1) 窪田純一ほか2名：林産試験場報1 - 1 (1987)
- 2) 鎌田昭吉：林産試だより7月(1986)
- 3) 未発表
- 4) 中嶋 厚ほか2名：林産試験場報2 - 2 (1988)
- 5) 未発表
- 6) 若井 実ほか2名：昭和63年度林業技術研究発表論文集

(原稿受理 平1.8.1)
(林産試験場 経営科)