



小型ホットプレスによるプレス条件の検討

林産試験場における

乾式ハードボードの研究

ハードボードを作るには、昔前までは原料パルプを多量の水にとかしてシート状に抄きあげ、このシートをホットプレスで圧縮しながら乾燥する作り方が考えられなかった。

ところが今から10年程前に、アメリカで乾燥したパルプを水の代わりに空気中に分散浮遊させながらマット状に抄きあげる新しい方法が考案され、工業化に成功した。この方法によれば殆んど工業用水を必要としないので、工場廃液によるいろいろなトラブルはおのづから解消するほか、原料歩止りも高いなどの利点もあり、最近新設されるハードボード工場の殆んどがこの方法を採用する傾向にある。

従来の方式を湿式法、新しい方式を乾式法と呼んで区分しているが、わが国では松岡木材産業（株）（旭川市）によりはじめて技術導入が行われ、昭和35年から乾式ハードボードの生産が開始された。しかしながら、乾式法は何分にもまだ歴史が短いので、これから解決してゆかなければならない、いろいろな技術上の問題が多い。当試験場でもその生産技術確立の一役をにない、更には新製品を開発することを目的として、昭和37年に乾式法の生産試験設備を施設した。

最近とりあげられた主な研究テーマは、原料樹種がボードの材質におよぼす効果と、乾式ハードボードの用途を開拓するため、特に薄いボードを製造するための条件の検討であった。

樹種の適正検索

いかなる工業においてもよい製品を作るためには、腕のよい調理師が材料の吟味に慎重であるように、原料の検討からとりかゝるのが鉄則である。ハードボードの製造を肉料理にたとえるならば、これは高価な松

坂牛のひれ肉を料理するのではなく、庶民的なひき肉を使つての料理である。ハードボード工業は未利用広葉樹あるいは工場廃材など低価値材を上手に料理することを目的として開発された工業であるから、木材工業のバタ屋として、どのような原料でも充分に使いこなすことを最終の目標にしなければならない。しかしながら、ひき肉にも並肉、小間切あるいは牛肉、豚肉のひき肉といったいくつかの種類品等があるように、ハードボード原料にも、その樹種材種などによる差がある。そこで原料樹種の相異によってボードの材質はどのような差異を示すものか？またそこに現われる差異は製造条件の調整によって消すことができる程度のものであるか？あるいは料理によって牛肉と豚肉は使いわけなければならないように、原料樹種に応じてその特徴を生じたボードの用途を考えるほかないか？いわゆる原料樹種の適正について検索を行った。

試験に供した樹種は道産広葉樹の主体であるミズナラ、シラカバ、シナ、ハン、ニレ、イタヤの6樹種と、これらと比較するためラワン、カラマツ、エゾ・トドマツの混合背板の合計9種類である。

料理の使い方には煮たり、焼いたり、油で揚げたりなどの方法があり、それぞれの材料に合った方法がある。これに相当するのが湿式法で作るか乾式法で作るか、製造法の選定である。今回は乾式法に限定して試験したが、焼き物にしても天火、フライパン、金網と使う道具によって料理が変わるように、乾式法についてもチップからハードボードへの製造工程で、いろいろな方式が考えられるが、現在乾式法の標準的な製造法となっている、チップの水蒸気蒸煮 ダブルディスクレファイナーによる解繊 パルプの気流乾燥 吸引型フェルターによるマット抄造 ホットプレスによる熱

圧成型の方式による乾式ハードボード製造因子とボードの材質との関係に限定して検討した。また調味料とか香辛料に相当するものが、結合剤とか耐水剤であるが、今回はこれら副原料の添加条件は一定にした。

このように試験範囲を限定しても、ハードボードの製造工程の中には製品ボードの品質に影響を与えたと考えられる工程因子が多いので、実際の生産試験装置による試験ではチップの蒸煮温度と原料パルプの粗さの2因子をとりあげ、原料樹種によってボードの比重、曲げ強さ、吸水率、吸水および吸湿による膨潤率、表面硬さ、内部結合力（ボードに垂直方向の引張り強さ）など各種の材質特性にたいする効果、および解繊消費電力、製品不良率の発生の差異について三元配置法で解析を行った。

さらに実験室においては、樹種によって生ずるボードの材質特性値の差を、ホットプレス条件によってカ

パーすることができないか検討するため、生産試験装置で抄きあげたファイバーマットについて、小型プレスでマットの初期含水率、熱盤温度、圧縮圧力、圧縮時間などの因子をとりあげた。検討した因子と水準をとりまとめれば第1表の通りである。

装置試験の結果を総括すれば第2表の通りで、ボードの各種材質にたいして樹種の効果は極めて有意であ

第1表 工程因子と水準一覧表

因 子	水 準
樹 種	ミズナラ, シラカバ, ハン, ニレ, イタヤ, シナラワン, カラマツ, エブ・トド背板 9 樹種
蒸 煮 圧 力	4, 6, 8kg/cm ²
パ ル プ 粒 度	粗 細
熱 盤 温 度	185, 210, 240°C
昇 圧 時 間	20, 50, 80sec.
初 期 圧 力	30, 50, 60, 70kg/cm ²
後 期 圧 力	10, 20, 30kg/cm ²
初 圧 時 間	5, 10, 15sec.
マ ッ ト 水 分	7.5, 9.0%

第2表 装置試験の分散分析結果

特 性 因 子	比 重		曲 げ 強 さ		吸 水 率		吸 水 長 膨		吸 湿 長 膨		硬 さ		内 部 結 合 力	
	F ₀	ρ	F ₀	ρ	F ₀	ρ	F ₀	ρ	F ₀	ρ	F ₀	ρ	F ₀	ρ
樹 種	**	%	**	%	**	%	**	%	**	%	**	%	**	%
	792.9	42.1	39.8	42.3	20.4	65.4	88.3	89.3	201.3	92.0	21.8	40.4	18.7	66.6
蒸 煮 圧 力	**	%	**	%					**	%	**	%	*	%
	3700.8	49.1	141.8	38.5	1.5	0.4	1.4	0	22.8	2.5	86.4	41.4	4.5	3.3
パ ル プ 粒 度							*	%						
	4.2	0	5.0	0	0	0	3.7	0.3	1.7	0	0	0	3.1	1.0
樹 種 × 蒸 煮 圧 力	**	%	**	%					*	%	*	%		
	67.4	7.1	5.4	9.6	2.1	7.1	2.3	2.6	2.3	1.1	2.6	0	1.3	9.3
樹 種 × パ ル プ 粒 度	**	%	*	%					*	%	*	%		
	23.2	1.2	2.9	1.4	2.4	4.6	2.6	1.1	3.4	1.1	0.8	0	1.7	2.7
蒸 煮 圧 力 × パ ル プ 粒 度	**	%												
	8.6	0.1	2.4	0	0	0	0.1	0	1.6	0	0.5	0	0.2	0
誤 差														
		0.4		8.2									18.2	17.1
計		100		100		100		100		100		100		100

注： F₀：分散比
ρ：寄与率
**：信頼限界99%で有意
*：信頼限界95%で有意

る。特にボードの吸水とか吸湿による膨脹収縮は殆んど樹種に支配されることが示された。また吸水率と内部結合力にたいしても樹種の寄与率が約65%を占め、蒸煮圧力（蒸煮温度）およびパルプ粒度の効果は殆んど期待できないことが明らかにされた。比重、曲げ強さおよび硬さについては、蒸煮圧力が樹種と同程度の効果を示すので、適当な蒸煮条件を選走すれば、これらの材質は樹種の如何にかかわらずかなりの品質のボ

ードを製造し得ることが推定される。

このほか曲げ強さ、吸水率および硬さはボードの比重との間に、吸水吸湿による膨潤率と内部結合力は原木の容積重との間に相関関係が成立することを認めた。

以上のように樹種、蒸煮圧力、パルプ粒度の3因子の中では樹種の影響が絶対的となったが、他の製造因子を加味した場合、樹種の影響を打消することができる

厚さなのか反省してみる必要があるのではなからうかと考えた。

ハードボードの材質面での特徴は、均質性、平滑性、緻密性、硬さなどがあげられるが、これらの特徴はプラスチック板、石綿板、金属板など他のボード類も備えている性質である。反面、木材質を主原料としながら、木材のもつ木目の美しさ、加工の容易さは失われ、燃える、狂う、くされるといった欠点はいくらか改善された程度で残されている。とすれば最後の利点はコストに関する点でなければなるまい。しかしながら、現在コストの点では石膏ボード、ラワン合板などの強敵がある。

そこでコストを下げるには量産による生産合理化なども一つの方法であるが、最も近道は薄いものを作るとか、比重の小さいものにして原料を節約することである。しかし、比重を小さくすることは、セミハードボードあるいはインシュレーションボードを作ることになるので、われわれは厚さ1.5mmの特に薄いハードボードを製造し、薄物によってはじめて発揮される

ハードボードの材質特性はないか、またそれによって新しい用途が考えられないか検討することを計画、まずホットプレス条件について検討した。

熱盤温度、昇圧時間、圧縮圧力、圧縮時間、ファイバーマット水分などの7因子について2~3水準を選び、直交表 $L_{16}(2^{15})$ にわりつけ2回の実験を直和して解析した結果、ボードの比重、曲げ強さ、吸水率、膨潤率などの材質にたいして、最も重要な因子はマット水分であり、寄与率として表せば約50%を占めることが判った。また厚さ3.5mmのハードボードを成型する場合よりも、ボード中心部までの熱伝達が速くなるため、温度むらも生じ難く、高含水率における熱圧成型が可能となり、水分を12%位まで高めることが工業的に可能となる。また、後期圧縮圧力の効果も比較的大きく、高水準ほど望ましいが、厚さ3.5mmの場合に比較して初期圧縮時間をより長くしたり、あるいは後期圧縮圧力をより高くして、常法の2段成型法によらず、1段成型法に近づけることも可能である。

(鈴木 弘)