

樹皮を原料とする乾式ファイバーボードの材質

- 木質混合条件の検討 -

森 山 実 大 沢 清 志
遠 藤 展 高 橋 裕

1. はじめに

樹皮の乾式法ファイバーボード原料としての活用を目的に、これまでに高比重ボードから低比重ボードまでのボードの製造条件と、その材質について検討を加えてきた^{1),2),3)}。これらの結果から、樹皮単体では材質、特に曲げ強さに問題が多く、ハードボード領域ではJISに規定されている材質に近づけるためには多量のレジンが必要とする¹⁾。また中比重以下のボードの場合にも同様に材質の向上はレジんに頼らざるをえないが、JISの材質規格に接近させるのは比較的容易であるなどの点を指摘し、樹皮のファイバーボード原料としての可能性を中比重以下に見いだしている²⁾。しかし、樹皮単体のボードは色調にも問題があると判断されるので、色調改善と材質改善とをかねたペーパーオーバーレイ、更に比重を低下させると粉末の存在が全般的な品質に影響を及ぼすので、微粉末の除去並びに曲げ強さに影響を与える微粉末混入許容率について指摘を行っている³⁾。

これら一連の検討を通じて樹皮の乾式ファイバーボードの材質レベルを明らかにしてきたが、いずれの比重領域ボードについても共通していることは、樹皮ファイバーは木質のファイバーに匹敵するファイバー特

性をもっていないことで、これが全般的に木質原料ボードの材質に及ばない原因といえる。したがって、樹皮に適したファイバー化の手法の開発によって、あるいは我々の指摘する欠点をカバーすることも可能と思われるが、現在のところ樹皮に適する解繊機器の開発はない。ここでは、樹皮と木質との混合条件とボード材質との関係を検討し、樹皮混入中比重ボードの材質向上について知見をえたので報告する。なお本報告は第8回日本木材学会道支部大会において発表した。

2. 実験方法

実験に用いた樹皮はカラマツを定置式パーカー（岩谷工業IK8型）で剥皮したもので、この樹皮には若干の木質部が混入している。混合木質はシナノキの合板剥芯を使用した。これらの原料単体ボードとしての材質を把握するために、第1表に示した条件で乾式解

第1表 供試ファイバーの製造条件と物性

樹 種	カラマツ 樹 皮	シナノキ (木 質)	シナノキ (μ)	シナノキ (μ)	
チップ水分 (%)	56	23	23	51	
蒸 煮 (圧力-時間)	—	1kg/cm ² -2分	6kg/cm ² -7分	6kg/cm ² -5分	
解 繊 間 隙 (mm)	2.75	1.25	1.25	1.25	
粒度 分布 メッシュ ニュ (%)	>9	2.8	2.9	7.2	4.8
	9 ~ 16	9.6	59.0	32.7	39.5
	16 ~ 32	22.0	8.9	27.1	5.6
	32 ~ 60	20.3	13.7	15.2	21.6
	60 ~ 115	28.7	6.7	6.6	11.4
	115 ~ 250	10.6	5.0	5.8	7.9
	250 >	6.0	3.8	5.4	9.2
* 粒 度 (mm)	0.43	1.50	1.30	0.75	
か さ 密 度 (g/cm ³)	0.0844	0.0439	0.0223	0.0150	
形 状 係 数 ϕ_r	—	4.3	7.4	10.3	

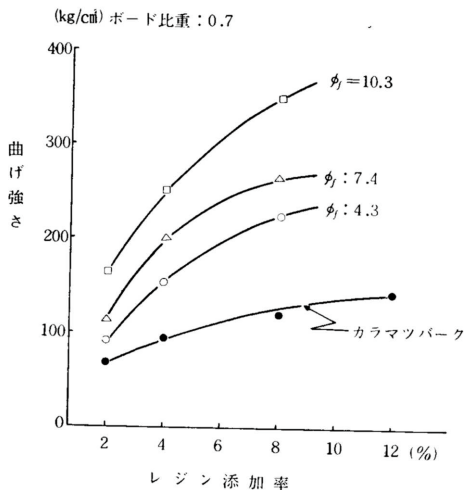
* 50重量%に相当する篩目開の推定値

織を行った。カラマツ樹皮は無蒸煮で、微粉末の発生を抑制するため解繊機（ダブル・ディスク・リファイナー）のクリアランスを2.75mmと大きくとってファイバーとした。木質シナノキについては、チップ水分、蒸煮条件の規制によってファイバーの形状係数を3水準選定した。なお、このファイバーの形状係数は、ファイバーの平均粒度とファイバーの自然充填時のかさ密度との相関⁴⁾から推定した。これらファイバーの形状係数は4.3、7.4、10.3である。

樹皮と木質の混合条件は、上述の各ファイバーについて混合比率30、50、70%の3水準とした。使用した接着剤はフェノールレジン（住友デューレス製PR-9500）、及び尿素樹脂（大日本インキ製FL-25）で、ブレンダーを用いスプレーにより各ファイバーに添加した。レジン添加後乾式抄造にてマットを作製し、ホットプレス（熱板温度185℃）によってボードを製造した。なお、目標比重になるようにプレス時デイスタンスバー（10mm）を用い厚さ規制を行い比重0.4と0.7のボードを得、これらについて材質試験を行った。

3. 実験結果と考察

3.1 原料単体ボードのレジン添加率と曲げ強さ 樹皮及び木質単体の比重0.7におけるボードの曲げ

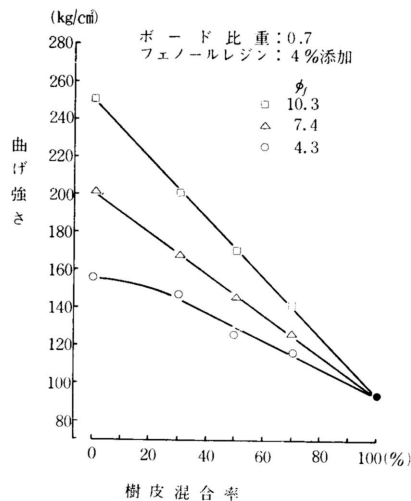


第1図 レジン添加率と曲げ強さとの関係

強さと、フェノールレジン添加率との関係を第1図に示した。いずれのファイバーについてもレジンの添加率の増大とともに曲げ強さの向上が認められる。同一レジン添加率では、木質ファイバーの形状係数が大きくなるほど曲げ強さの増大が認められ、この傾向はさきに我々が報告した傾向と一致している⁵⁾。これらの結果から、レジン添加率4%でカラマツ樹皮単体では0kg/cm²程度の曲げ強さしか期待できないが、木質ファイバーの形状係数10.3のボードでは250kg/cm²で、樹皮ボードのおよそ2.5倍の曲げ強さを示している。

3.2 木質混合条件とボード材質

前述のごとく樹皮単体ボードの材質は、木質単体に比較し低いレベルであるが、このほかに抄造したときのマットがくずれ、破損しやすいという問題もあり、製造工程中のトラブルの発生原因になり易い。これらの諸問題を解決しながらボード材質の向上をはかる一つの方法として、木質と樹皮との混合が考えられる。樹皮混合比率とボードの曲げ強さとの関係をボード比重0.7について示したのが第2図である。いずれの木質ファイバーについても、樹皮混合率の増加とともに曲げ強さは直線的に低下している。しかし、混合比率が一定であれば木質ファイバーの形状係数が大きいほ



第2図 樹皮混合率と曲げ強さとの関係

第2表 形状係数別の樹皮許容混合率

曲げ強さ (kg/cm ²)	レジン 添加率 (%)	ファイバーの形状係数		
		4.3	7.4	10.3
150	4	25	45	65
	8	70	78	87
200	4	—	0	33
	8	23	45	65

ど、曲げ強さも増加する傾向が認められる。したがって、曲げ強さを一定レベルのところと比較すると、木質ファイバーの形状係数によって樹皮の混合率に違いが認められ、木質ファイバーが優秀であればあるほど樹皮を沢山混合できることが示されている。一例として、フェノールレジンを4%と8%添加し、ボード比重0.7のときのボードの曲げ強さを150kg/cm²並びに200kg/cm²を保持するための木質ファイバーの形状係数別樹皮許容混合率の推定結果を第2表に示した。いずれの曲げ強さにおいてもファイバーによって樹皮の許容混合率に差違が認められ、150kg/cm²レベルでは、4%添加の場合形状係数4.3の木質ファイバーには25%、形状係数10.3の木質ファイバーには65%樹皮の混合が許容されることになり、その差はおおよそ2.6倍となっている。200kg/cm²レベルでは、レジン4%の場合木質ファイバー自体が200kg/cm²に到達しない条件が含まれているため、形状係数10.3の木質ファイバーのみ33%の樹皮混合が許容されている。同じくレジン8%添加では、150kg/cm²レベルの4%添加と同じ傾向が見られる。次に、木質と樹皮との混合比率があらかじめ規制されている場合の木質ファイバーの形状係数に対応するフェノールレジン添加率を、ボード比重0.7のときの曲げ強さ150kg/cm²と200kg/cm²について推定したのが第3表である。この場合も前述同様に木質ファイバーの形状係数が高水

第3表 混合比率1:1における形状係数別レジン添加率

曲げ強さ (kg/m ²)	ファイバーの形状係数		
	4.3	7.4	10.3
150	5.3	4.3	3.1
200	(13.0)	9.0	5.5

準になるにしたがって、レジンの添加率を低減させることが示されている。

以上の結果、木質と樹皮との混合ボードについて、木質ファイバーの形状係数に重点をおくならば、レジン添加率の低減と樹皮混合率の増加をはかりうることが示されていることになる。このように、形状係数が小さくボード材質のレベルが低いファイバーについても、より大きな形状係数のファイバーを混合することによってボードの材質レベルが向上する。したがって、形状係数の異なるファイバー同志を混合することによって、その混合比によって規定される新たな形状係数がボードの材質を規定することを示唆しているといえよう。

3.3 木質混合ボードと三層構成ボードとの比較

ファイバーボードの価値は、一般的な強度性質などとともに視覚による色調、表面平滑性などに影響される。この点樹皮ボードの色調は樹皮の混合率の増大とともに暗色化するのはさげがたい。このため単に樹皮中に木質を混合することは色調統一に問題があるので、表裏層に木質ファイバー、中芯層に樹皮ファイバーを用いた三層構成ボードを試作し、木質と樹皮との混合ボードとの比較を行った結果を第4表に示した。

第4表 混合・三層構成ボードの曲げ強さの比較

ボード種別	木質混合比率 (%)				
	0	30	50	70	100
混合 (A)	98	180	225	265	320
三層 (B)	98	232	270	303	320
B/A	1.0	1.29	1.20	1.14	1.0

本実験では、形状係数10.3の木質ファイバーを用い、尿素樹脂をバインダーとし添加率8%、ホットプレス熱板温度160 に統一してボードを製造した。

混合、三層構成ボードともに、木質ファイバーの混合比の増大とともに曲げ強さの向上が認められ、いずれの混合比率においても三層構成ボードの方が混合ボードより20%程度曲げ強さの増大が認められる。とくに三層構成ボードの70%木質配合の場合には、木質単

独ボードの曲げ強さに匹敵する値を示している。したがって、単に混合によって木質ファイバー間のつながりを樹皮ファイバーで断ち切るよりも、曲げ強さを支配する表裏層側を木質ファイバーで構成する方が有利であると同時に、表面の色調を統一する上においても優れた効果を示すといえる。しかし、先にも指摘のごとく中芯層を樹皮ファイバーのみで構成すると、マット強度の不足、あるいは微粉末の脱落など問題が生じやすいので、三層構成を行う場合でも中芯層の樹皮に補強材的な木質ファイバーの混合は望ましい処置と考えられる。

4. むすび

乾式法によって樹皮と木質との混合中比重ボードの製造条件とボード材質との関係について検討を行った。この結果

1) ボードの曲げ強さに対して、樹皮と木質との混合比率、レジン添加率などが関与するが、レジンの添加率が同一ならば木質ファイバーの形状係数が大きい程樹皮の混合率を高めることが出来る。

- 2) 樹皮と木質との混合比率を一定にした場合、一定材質を保持するために添加すべきレジン量は、木質ファイバーの形状係数が大きい程減少させうる。
- 3) 三層構成と混合ボードとの比較では、表層に木質ファイバーを配置することの有利性が認められた。本実験の遂行にあたり宮島春吉、中村繁夫技師の協力をえたことを付記する。

文 献

- 1) 高橋裕, 森山実, 大沢清志, 遠藤展: 本誌, 10月号 '1 (1972)
- 2) 大沢清志, 森山実, 遠藤展, 高橋裕: 本誌, 7月号, 8 (1973)
- 3) 森山実, 大沢清志, 遠藤展, 高橋裕: 日本木材学会北海道支部講演集, 第6号, 46 (1974)
- 4) 高橋裕, 遠藤一夫, 鈴木弘: 木材学会誌, 18, 19 (1972)
- 5) 高橋裕: 第25回日本木材学会研究発表要旨, 220 (1975) 並びに本誌, 9月号, 13 (1975)

- 試験部 繊維板試験科 -
(原稿受理 51.1.16)

(5頁より続く)

オルナット系, シタン系)に重合率が多少低下する傾向が認められた。耐光性では, Vali Fast系は調色系においてもオイル系に比べて色差が小さく, とくに屋外ばく露の場合に両者の耐光性の差異は極めて顕著であり, Vali Fast系の色差はオイル系の1/2~1/6にすぎないことが分かる。両染料を混合して用いた場合の色差はそれぞれ単独の場合の中間値をとり, その混合割合に依存する傾向が伺える。色調別の色差はVali Fast系ではオルナット系が最も小さく, 青系が最も大きいものに対して・オイル系では逆の現象を示すのが注目された。

3. まとめ

着色WPCの色調安定性を向上させる見地から, その耐光性について, 2, 3の実験を試みた結果, 1) 酸

化防止剤, 紫外線吸収剤をWPC製造時モノマーに添加使用する方法は, 染料とこれら安定剤の適切な組合せにより, 着色WPCの耐光性をある程度向上させ得ることが判明したが, その程度は顕著ではない。2) 染料自体の耐光性の高いもの, 例えばVali Fast染料を用いることによって耐光性の高い着色WPCを実用的に供給し得るとの判断が見いだされた。

文 献

- 1) 川上英夫, 種田健造: 北林産試月報, 10月号, 22 (1973)
- 2) M.B. ネイマン: 高分子の劣化, 産業図書, 56 (1966)

- 林産化学部 木材化学科 -
(原稿受理 51.1.10)