

樹皮鋸屑，混入パーティクルボードの材質

高橋利男 穴沢 忠
北沢政幸 波岡保夫

1. はじめに

資源事情逼迫の折から、合板材の代替材料としてパーティクルボードが新たに見直されてきている。しかし既設メーカーの新、増設さらには後発メーカーの新設の動きもあり、パーティクルボード原料自体の逼迫も憂慮されてきている。一方従来焼却廃棄されていた鋸屑、樹皮等木材工業廃棄物については公害抑止の面で、その処理方法に大きな制約が出てきているといわれる。このような時代の背景を考えると、従来工業的にはその利用が見捨てられていた樹皮、鋸屑を改めて見直す必要がでてきているものと思われる。

樹皮、鋸屑の利用といえば、既にそれぞれの単層ボード、樹皮又は鋸屑と木質小片の混合単層ボード、樹皮と鋸屑、樹皮又は鋸屑と木質小片による三層構成ボード、さらにはこれらの組合せで板にしたものへ表面材料を置いた一工程製品あるいは二次加工品など種々多様な検討がなされてきている^{1)~16)}。

我々は樹皮と鋸屑双方を木質小片に混入して使用する方途をみい出すことにより原料、公害両課題に端的に答えるものと考えている。そこで樹皮又は鋸屑混入ボード（二者混合）を試作し、JIS規格品等との材質的照応を検討してみた。

本報告は昭和49年度北海道林業技術研究発表大会で発表したものの詳報である。

2. 試験

2.1 供試原料

当场、合板試験工場より廃出される4.5mm厚ラワン単板をシリンドーチップパーで繊維長25mmに粗砕し、これをPZ6型パールマンチッパーに乾物で200kg/hrの速度で供給し木質小片を得た。シナ原木樹皮をシリンドーチップパーで粗砕し、これをパールマンチッ

パー、ハンマーミル（横山工業製ノボローターミル〜）にそれぞれ通して二種の形状の小片を得た。またパーカー（岩谷工業K.K.製）でむかれたカラマツ樹皮をパールマンチッパーにかけた。なお、この際の木質、樹皮の含水率は60%程度であった。さらに鋸屑については当场製材試験工場で廃出されるエゾマツ、トドマツ混合の帯鋸屑である。接着剤は尿素樹脂とし、塩化アンモニウムを硬化剤とした。

2.2 製板方法

ラワン木質小片と3種の樹皮小片、ラワン木質小片と鋸屑の二者混合のものについて、ボード予定比重（0.5, 0.6, 0.7）、木質小片に対する樹皮又は鋸屑の重量混入率（0, 20~100%）の組合せで製板した。

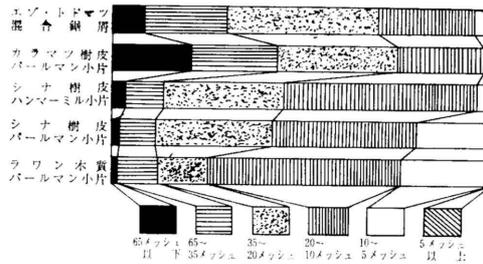
接着剤は固形分で全乾小片比9%、硬化剤は樹脂固形分比2%となるように実験用小型グルーミキサーで噴霧した。接着剤の添加に先だち混合小片はよく攪拌しておいた。小片マットは離型処理した1mm圧ジュラ板上に内のり32cm×34cmの木製枠を置き所定量を手でフォーミングし、その後木枠を取り除いて得た。熱圧条件は160℃、15分間とし、マットが15mm厚まで締め上げられる時間（閉鎖時間）は90~150秒の範囲にあった。なお小片の接着剤添加前の含水率（小片初期含水率）は数%から10数%の範囲で変動していた。解圧後20℃、65%R.H.に保持し3週間程度調湿した。

2.3 試験片の採取と材質試験方法

板の両面を各々研削し13mm厚程度に仕上げたのち、5cm×28cmの曲げ試験片を5コ採取した。曲げ試験を実施したのちその破断片の片端から5cm×10cmのはくり試験片を5コ得、さらに他端から5cm×5cmの吸水試験片を5コ得た。破断部をもつ残片5コを利用し破断の影響のない部分を木ねじ保持力試験

に供試した。

JISA5908 - 1973に準じ，曲げ試験は島津オートグラフIS - 5000型試験機を用い，スパン24cmで行った。はくり試験，木ねじ保持力試験は500kgオルゼン型試験機（森試験機製作所製）で行った。吸水試験は20の恒温槽に24hr浸漬し，その後40，つづいて105循環式乾燥器中で各々24hr乾燥した。吸水率，吸水厚さ膨脹率は浸漬前の気乾状態比で表した。



第1図 小片の粒度分布

3. 試験結果と考察

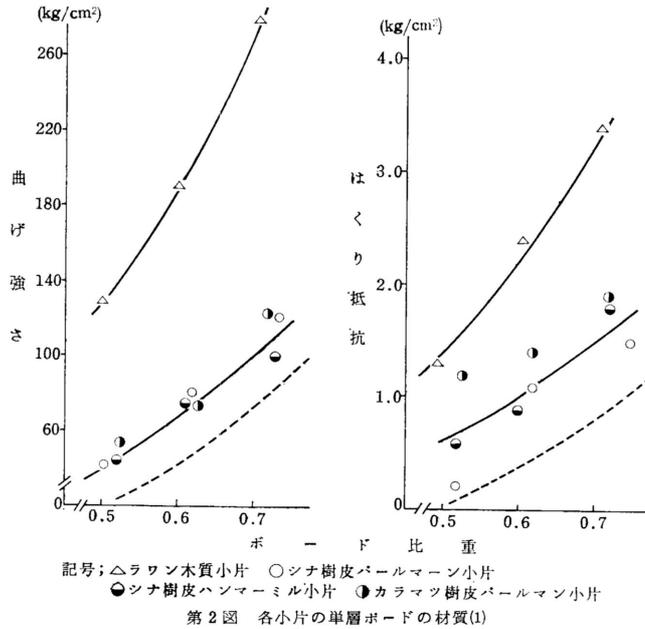
3.1 小片の粒度分布

第1図に原料小片をRo - tap型振とう機で篩分した結果を示す。各フラクションごとの重量の総和が100%となるよう個々の篩目の残留重量比率で表している。この図によれば5メッシュ以上の粗大片はラワン木質小片のみに存在し，65メッシュ以下の微粉はカラマツパルマン樹皮片にもっとも多く現われている。ラワン小片，シナ樹皮パルマン小片，同ハンマーミル小片，鋸屑，カラマツ樹皮パルマン小片の順に細かいフラクションが多くなっているのが理解される。

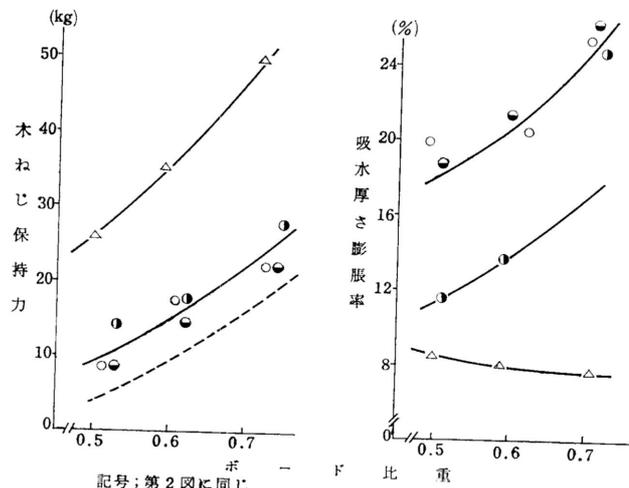
3.2 各小片の単層ボードの材質

第2, 3図に各々の原料単独で得た単層ボードの材質と比重の関係を示す。鋸屑の単層ボードは成型マットが崩れるため，製板が不可能であったのでここにはのせていない。

パーティクルボードにおいて小片の形状，粒度分布の異なりは直接ボード材質に影響する。従って第1図で示されている粒度分布の明らかな違い，樹皮の樹種による違いなどはストレートに試験結果に影響を与えるものと予想していたが，カラマツ樹皮小片でやや高い値を示す傾向が出ているものの，曲げ強さ，木ねじ保持力では図中実線で示した曲線のみまわりに散布するデータとなっている。はくり抵抗でカラマツ樹皮小片のものがかなりの優位性をもつ傾向を示しているが，ラワン



第2図 各小片の単層ボードの材質(1)



第3図 各小片の単層ボードの材質(2)

木質小片との混合ボードではかならずしもそうではない。バラツキの幅は大きくなるが図中実線で示した曲線で推定しておくのが無難であろう。

吸水厚さ膨脹率でみると樹種間に差がありそうである。カラマツ樹皮小片のものでボード比重0.73のものがシナ樹皮小片のカーブにのっているようにみうけられるがラワン木質小片への混入ボードでは、混入比率のちがいにかわらずシナ樹皮小片のものと異なる曲線をもっている。従って上記の点は異常値と判断され図中実線で推定するのが妥当と思われる。シナ樹皮の小片化条件のちがいは差として現われていない。このことから、ここで現れている樹種間の差の根拠を、小片の形状のちがひ、粒度分布のちがひにストレートに結びつけるのは危険である。

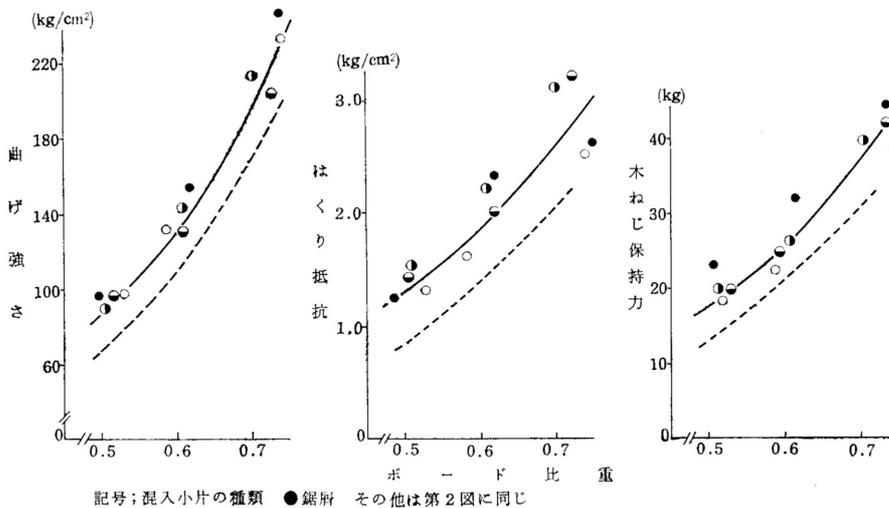
樹皮小片だけのボードは木質小片のものと比べて材質的には相当低位にあり強さでは40%以下、吸水厚さ膨脹率では2~3倍悪くなることをこの試験結果は示している。ところで第2, 3図中に示した破線は期待値の最小信頼限界を意味する。JISと照応させて論ずる場合、この値を用いるのが安全側であろう。

3.3 樹皮又は鋸屑混入ボードの材質

第4図に樹皮又は鋸屑の混入比率が40%の場合のボード比重と材質の関係を示す。曲げ強さ、木ねじ保持力では、鋸屑を混入したものがやや高い値を示すよう

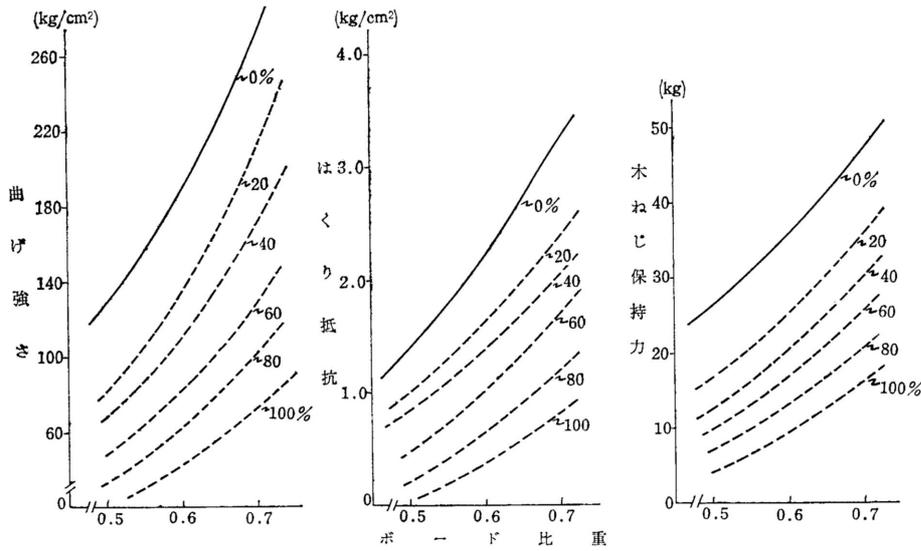
にみうけられるが、殆んど差はないといつてよからう。このことははかり抵抗についても認められる。鋸屑ボードは一般に大きなはかり抵抗をもつといわれるが、これは接着剤量と関係し、本試験における9%程度ではその特性が現れてこないものと思われる。強さに対する上記の挙動は樹皮又は鋸屑の混入比率にかかわらず同じ傾向として現れる。当然のことながら混入比率が高くなるにつれ第2, 3図の各樹皮小片単独ボードに近づくわけで、材質の絶対値は低下する。図中破線は前篩と同様期待値の最小信頼限界を示す。

各混入比率ごとにえられた期待値の最小限界をまとめたものが第5図である。図中実線(0%)は第2, 3図でえられたラワン木質小片ボードのカーブをそのまま写したものである。この図からボード比重をパラメーターとして混入比率に対する材質の挙動を求めたものが第6図である。これによれば混入比率の増加に対して直線的に低下している。ボード比重の増加につれて直線の傾きが負側に大きくなっているが、これも特性の一つであろう。これらの直線の混入比率0%への外挿と記された点が重ならないのは、後者が期待値そのものであるのに比し、前者はその最小信頼限界だからである。第5図を期待値で描き第6図を求めれば0~100%の範囲で一直線に結ばれるはずである。このことから樹皮又は鋸屑混合ボードの製造設計上の指

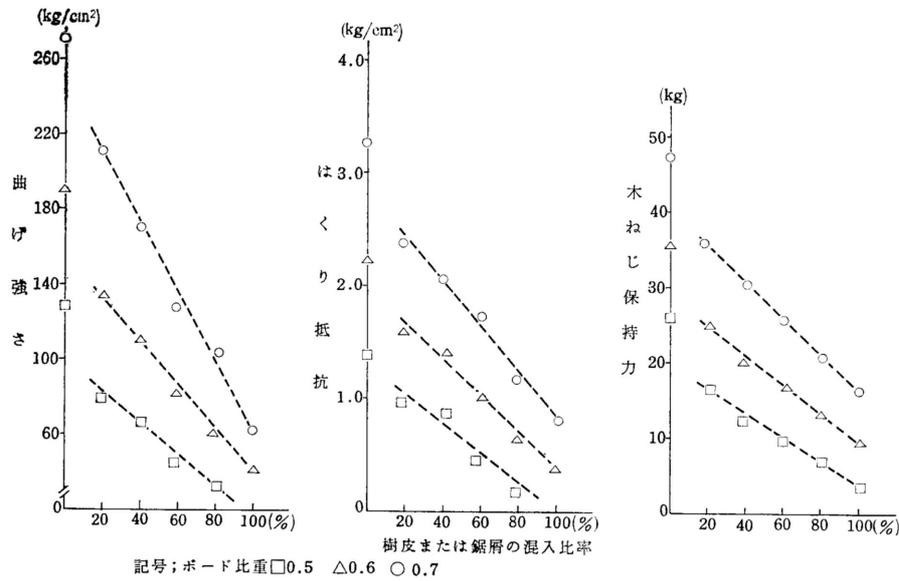


第4図 樹皮または鋸屑を40%混入した場合の比重とボード材質

樹皮鋸屑，混入パーティクルボードの材質



第5図 樹皮または鋸屑混入ボードの比重と材質



第6図 樹皮または鋸屑混入ボードの混入比率と材質

針として次のことがいえるであろう。即ち、「樹皮，鋸屑混入ボードの強さに関する材質期待値は木質小片単層ボードの材質期待値と樹皮小片又は鋸屑各々単独の単層ボードの材質期待値を結ぶ直線で推定できるので，単独ボードで最大の材質がえられるような製造条件水準を設定すればよく，実験規模を縮少できる。」ここで注意しておかなければならないことは鋸屑単独

ボードの材質期待値について，もし成型が可能であればこの程度のものになるであろうという仮定が含まれていることである。また今回の試験では小片初期含水率の小片間での変動，細かな小片にとっては接着剤添加率が少なすぎる水準で設定されたことなどにより，混入小片樹種，形状，粒度分布のちがいが，少くとも強さの指標に対しては現れてこなかったことである。

吸水性について図示を省略するが，吸水率では樹皮又は鋸屑小片間に差はない。ただ前節では触れなかったが木質小片間との間には大きなちがいがある。即ちボード比重が高くなるにつれ単位体積あたりの小片間空隙の絶対量が少くなるため吸水率は双曲線的に低下する挙動は同一であるが，その双曲線の位置が大巾に異なっていることである。そして樹皮，鋸屑混入率の増加につれて木質小片側から，樹皮小片単独の双曲線側へと移行している。吸水厚さ膨脹率については第3図にみられる程顕著ではないが樹皮の樹種間，鋸屑のあいだに差がうかがわれる。鋸屑，カラマツ樹皮，シナ樹皮の順に悪くなる傾向が把握される。混合比率の増加は第3図の木質小片ボードと樹皮小片ボードのカーブの間で悪い方へ移行している。

3.4 樹皮，鋸屑の混入ボードの材質とパーティクルボードのJISとの照応

さてここで樹皮，鋸屑をパーティクルボード原料として利用しようとする場合，その製品品質がJISに適合しているかどうかということが問題となる。そこで第6図から強さの品等（グレード）別に混入比率の限界を拾ってみたものが第1表の(i)である。これからJISで定められたグレード別に混入比率の限界を求めたものが第1表の(ii)である。3.3節でも述べたように第6図は期待値の最小信頼限界を示しているため，第1表の数値は厳しいところ（安全側）に設定されている。それにもかかわらずボード比重を高めれば相当量の混入が許されることは興味深い。他の製造諸因子を操作することでJIS200適合品を得ることも可能であろう。なおJISで規制されているホルマリン放出量の問題については，別の研究課題として設定し検討をすすめているのでここでは触れない。JISではとくに触れられていない製品の色など外観上の問題，さらには吸水性能については，ユーザーサイドからみて問題が残る。外観上の問題については該材料がコア用材であることから理解を求めることは比較的容易であろう。しかし耐水性能が格段に劣ることはメーカーサイドの克服課題であり，我々も今後検討してゆきたいと考えている。

4. まとめ

木材工業廃材である樹皮，鋸屑の利用を図ることは省資源の面で，また廃棄物公害を防止する面で重要な

第1表 樹皮又は鋸屑の限界混入比率
(i) 材質水準に対する限界混入比率 (%)

材 質	ボード比重	0.5	0.6	0.7
	材質水準			
曲 げ 強 さ	200kg/cm ² 以上	/	/	25
	150 "	/	/	50
	100 "	/	45	80
は くり 抵 抗	2.0kg/cm ² 以上	/	/	40
	1.5 "	/	30	65
	1.0 "	20	60	90
木ねじ保持力	40kg 以上	/	/	/
	30 "	/	/	40
	20 "	/	40	80

(ii) JISの水準に対する樹皮又は鋸屑の限界混入比率(%)

J I S	ボード比重	0.5	0.6	0.7
200		/	/	/
150		/	/	40
100		/	40	80

課題である。これらの効果の利用方法の一手段としてパーティクルボード原料への可能性を検討した。

- (1) 樹皮小片ボードの材質値は，ラワン木質小片ボードのそれに対して，強さでは30%前後，吸水厚さ膨脹率では2～3倍となる。鋸屑だけのボードはマットが崩れ製板不能であった。
- (2) ラワン木質小片に樹皮小片又は鋸屑を混入した場合，混入比率に対して材質はほぼ直線的に低下する。
- (3) 樹皮，鋸屑を混入しても条件（ボード比重，混入比率，製造諸因子の水準など）の選定によってJISに適合するものを得ることが可能である。

文 献

- 1) Klauditz, W. et al ; Holz Roh-Werkstoff, **16**, 459 (1958)
- 2) 斎藤藤市ら ; 第10回日本木材学会発表要旨, 62 (1960)
- 3) Klauditz, W. et al ; Holz Roh-Werkstoff, **20**, 19 (1962)
- 4) Hinselmann, D. et al ; Holztechnol., **8**, 161 (1967)
- 5) Murphy, W.G. et al ; F.P.J., **19**, 52 (1969,1)
- 6) Rasch, E. ; Holzindustrie, **23**, 133 (1970)
- 7) Günther, B. ; Holzindustrie, **24**, 231 (1971)
- 8) Günther, B. et al ; Holzindustrie, **25**, 301 (1972)
- 9) Fickler, H.H. ; Holztechnol., **13**, 195 (1972)
- 10) Snellman, E.J. ; Paper Trade Journal, **157** (31) 21 (1973)
- 11) Maloney, T.M. ; F.P.J., **23**, 30 (1973,8)
- 12) Volz, K.R. ; Holz Roh-Werkstoff **31**, 221 (1973)
- 13) Anderson, A. B. et al ; F.P.J., **24**, 51 (1974,1)
- 14) Anderson, A. B. et al ; F.P.J., **24**, 40 (1974,7)
- 15) Biblos, E.J. et al ; Forestindustries, **70**(1974,7)
- 16) 斎藤藤市ら ; 第24回日本木材学会発表要旨, 190 (1974)

—木材部 改良木材—
(原稿受理 昭50.5.27)