

成型パーティクルボードの試作

鋸屑を原料として

本 江 満

製材工場より大量に出てくる鋸屑、或はチップ生産の際生ずるチップダスト等の利用は従来燃料以外には困難であったが、これ等の利用として成型パーティクルボードを考え、試験を行った。即ち、これ等を原料として、成型用尿素樹脂、メラミン樹脂、塩ビ等の合成樹脂を結合剤とし、盆型、平板型の成型パーティクルボードを各比重別に作製、材質試験を行った。

その結果、鋸屑利用の成型パーティクルボードは普通のパーティクルボードにくらべ、曲げ強度は弱いが、充分使用に耐える程度の強度を有することがわかった。

ま え が き

“成型パーティクルボード”は、比較的小さなフレーク状削片を微細片にまで碎き、結合剤として熱硬化性樹脂を10~35%混合、20~50 kg/cm²の圧力と、140~160の温度で、二次曲面や三次元の凹凸を持つ自由な形に圧縮成型した製品をいう。

製材および二次加工で出される膨大な量の鋸屑、削片板用パーティクルおよびパルプチップのダストなどは、燃料のような不経済な目的に使用され、有効な利用があまり考慮されていない。最近林野庁が行った、全国製材工場の鋸屑調査の資料¹⁾²⁾(第1表、第2表)によると、鋸屑はほとんど直接燃料として消費され、集荷、運搬の困難なことから、需要のない山元工場などでは処理に窮している。削片板用パーティクルおよびパルプチップのダストなどもおそらく同傾向にあるものと推察できるから、これらの廃屑材を、全材料が最終製品となる成型パーティクルボードの製造に

供しうるならば、廃屑材の高度な利用法ということができる。

成型パーティクルボードの製造条件と物理的性質は、K.H.Brochs Schmidt,³⁾T.J.Paterson⁴⁾氏らの報告によれば、削片の種類(形状、大きさ、樹種)、結合剤の種類、成型方法などによって一定せず、きわめて変化に富んでいるから、これらの廃屑材を原料とする、成型パーティクルボード製造の可能性は大きい。

そこで本報告では、製造条件としての結合剤の種類および削片の形状の原材料的因子について、鋸屑、パルプチップダストおよびレファイナー削片と、尿素、メラミン系成型樹脂および成型用塩化ビニル樹脂による成型パーティクルボードの作成と、それらの曲げ破壊試験の結果について述べる。

製造条件

1. 供試材料

試料としてレファイナー削片、チップダスト、鋸屑の三種を使用した。

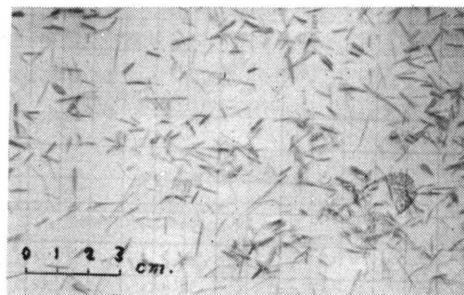
レファイナー削片;シナむき芯をディスク型フレークマシンで切削、次にノボローターミルによって粗砕、

第1表 鋸屑の利用状況(その1)

消費区分	消費量 (1,000トン)	百分率 (%)
自家消費	302	18.9
販売量	1,065	66.6
利用困難量	233	14.5
計	1,600	100.0

第2表 鋸屑の利用状況(その2)

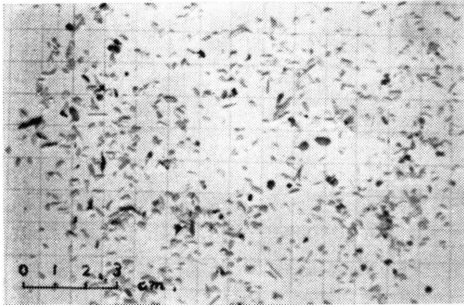
消費区分	消費量 (1,000トン)	百分率 (%)
直接燃料	1,232	90.2
オガリツト	43	3.1
活性炭	17	1.2
固形炭	11	0.8
肥飼料	1	0.1
その他	63	4.6
計	1,367	100.0



第1図レファイナー削片

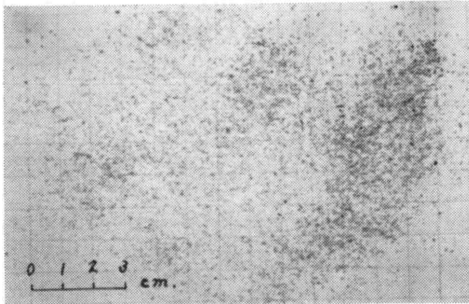
更に繊維板製造工程に用いられるタテ型レファイナーで微細片に精砕し、篩分けた8~16メッシュの大きさのもの。見掛比重 0.06, かさばり係数 16.71, 含水率 8~10% である。

チップダスト; カラマツ材をパルプチップパーにて切削の際、2 x 2 mm 目のスクリーンを通過したダストを篩分けた大きさ 8~16メッシュ, 含水率 8~10%, 見掛比重 0.11, かさばり係数 9.1のものである。



第2図 チップダスト

鋸屑; 20 B.W.G.の帯鋸でナラ材鋸断の際発生する鋸屑を集塵装置を経て採取、乾燥、篩分けた大きさ 20~60 メッシュ, 見掛比重 0.22, かさばり係数 4.5, 含水率 8~10% のものである。(ここでかさ



第3図 鋸屑

ばり係数とは見掛比重の逆数である。)

なお帯鋸製材における鋸屑の粒度分布の一例を示せば第3表のとおりである。20~60 メッシュの粒度のものを使用すれば、歩止りは 70~75% となる。

第3表 鋸屑の粒度分布

メッシュ	>20	20~42	42~60	<60 (%)
針葉樹 (エゾマツ)	17.8	46.3	21.8	14.1
広葉樹 (ナラ)	3.7	49.9	23.5	22.9

2. 製造条件

結合剤の種類は次の通りである。

ユーライト; 尿素 - ホルムアルデヒド樹脂に人絹パルプを加え粉末状とした含水率 5~7% のもの。東洋高压 K. K. 製。

メルマイト; メラミン - ホルムアルデヒド樹脂に人絹パルプを加え粉末状とした含水率 4~5% のもの。東洋高压 K. K. 製。

PVC; 成型用塩化ビニル樹脂で重合度 1.000~1.500の粉末のもの, 可塑剤を無添加で使用した。電気化学 K. K. 製。

結合剤添加量は, 成型品の絶乾重量に対して10%。成型品の比重は, 成型治具に充填する時の結合剤を塗布した削片の重量によって規正し 0.6~1.0にした。加熱温度は, 成型治具の温度で 150 とし, 初期圧力は, 比重によって次のとおり加圧した。

比重	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
圧力 (kg/cm ²)	40	50	60	70	80
成型時間					

結合剤と成型品の厚さによって下表のとおり定めた

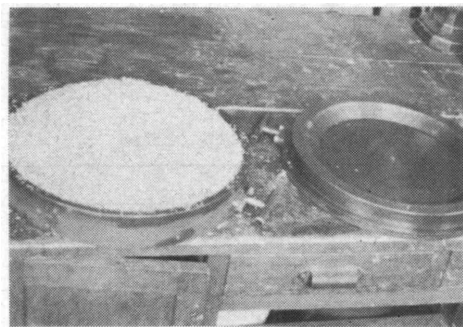
成型品の厚さ	ユーライト	メルマイト	PVC
10mm (平板)	10分	15分	30分
5mm (丸盆)	5分	8分	15分

3. 成型操作および成型品

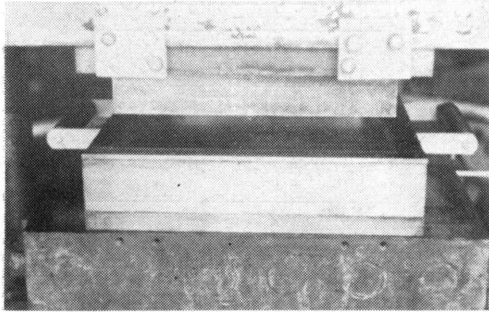
成型治具の形態

丸盆 直径 320 mm、厚さ 5 mm

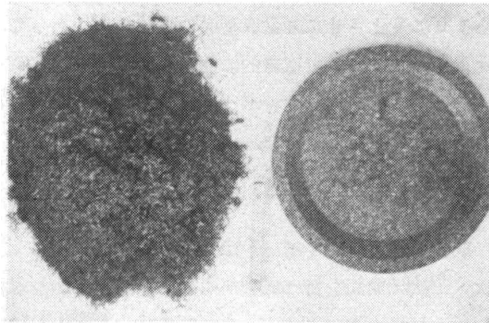
平板 440mmx300mmx10mm



第4図 削片と結合剤の混合物を充填した丸盆成型治具



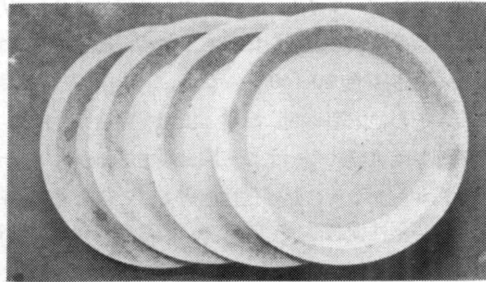
第5図 実験用プレスにとりつけた平板成型治具



第6図 成型品と削片、結合剤の混合物の比較
(レアファイナーク削片、比重 0.6)

成型操作

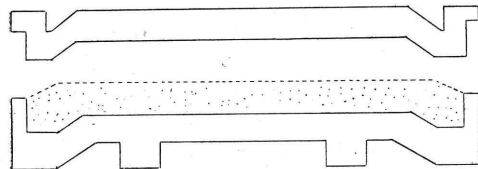
1. 成型治具を予熱し離型剤を塗布。
 2. 用意された削片と結合剤を混合。
 3. 削片と結合剤の混合物を成型治具に充填
- 第7図は丸盆成型治具に削片と結合剤の混合物を、充填した状態（平板の場合も同様）を示す。
4. 削片と結合剤の混合物を充填した成型治具を、電気加熱実験用プレスに挿入、必要な温度と圧力を加える（第8図）
 5. 所要の成型時間経過後解圧し、成型治具から成型品（第9図 第10図）を取出す。



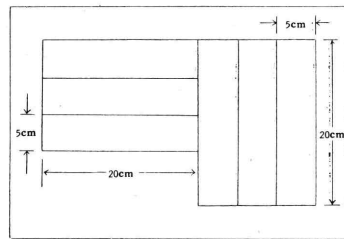
第9図 成型された丸盆

成型品の曲げ強さ

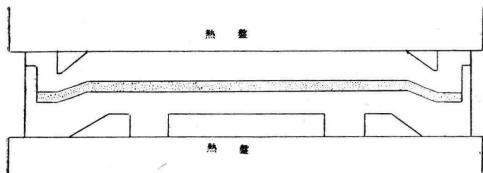
成型品より第10図、第11図のとおり試験片を、平板では6枚、丸盆では4枚採取、森製作所製オルゼン型万能試験機で、曲げ破壊強度を測定した。



第7図 丸盆成型治具の断面図

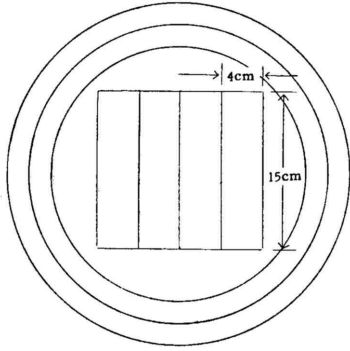


第10図 平板の試験採取位置



第8図 丸盆成型治具により圧縮した模式図

強度試験の結果は第4表、第5表および第12図に示すとおりである。尚供試成型品は1条件3枚ずつとした。



第11図 丸盆の試験片採取位置

第4表はユーライト、メルマイト及びPVCを使用した成型品の曲げ強さを比較するため、結合剤添加量10%、鋸屑粒度20~60メッシュ、成型品の比重0.75、その他成型時間、温度、圧力を製造条件に従って成型した丸盆についての試験結果であるが、メルマイトユーライトの熱硬化性樹脂では、ほとんど差はなく熱可塑性樹脂のPVCではかなり低い値を示した。

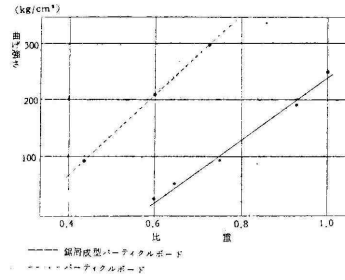
第4表 各種結合剤を使用した場合の曲げ強さ

結合剤	平板 (10mm厚) kg/cm ²	丸盆 (5mm厚) kg/cm ²
ユーライト	70	90
メルマイト	80	100
P V C	20	40
無 添 加	15	10

第5表 各種削片を使用した場合の曲げ強さ

樹 種	鋸 屑	チップ	レファイ
		ダスト	ナー削片
ナラ	ナラ	カラマツ	シナ
削片の大きさ (メッシュ)	20~60	8~16	8~16
削片の見掛比重 (g/cm ³)	0.22	0.11	0.06
曲げ強さ (kg/cm ²)	30	80	130

第5表は削片の形態と成型品の曲げ強さの関係を示し、鋸屑、チップダストおよびレファイナー削片に、ユーライト10%を混合、成型品の比重を0.6、成型時間、温度、圧力を製造条件に従って成型した平板、丸盆の曲げ強さを測定した結果である。鋸屑成型品は、チップダスト、レファイナー削片による成型品の20~40%程度の曲げ強さであった。



第12図 成型品の比重と曲げ強さ

第13図は成型品の比重と曲げ強さの関係を示したものであり、鋸屑粒度20~60メッシュ、ユーライト添加量10%、成型時間、温度を一定とし、比重を0.6から1.0に変化させた丸盆成型品の試験結果であって、比重の増加につれて直線的に曲げ強さは増大する傾向にあるが、パーティクルボード⁴⁾の曲げ強さに比べるとかなり低い値であった。

むすび

成型パーティクルボードは平板ばかりでなく、二次、三次元曲面を持つ成型が可能である。しかし木材削片は見掛比重が小さく、その重量に比して大容積を占める事(レファイナー削片ではかさばり係数16.7)。成型治具の中で熱と圧力によって、プラスチックのコンパウンドのように溶融流動する、いわゆる流れの現象をほとんど期待できないことなどから、成型治具の形状にはある程度の制約がある。

第6表 成型材料の流れ量と圧力、結合剤添加量の関係

結合剤量 (%)	圧力 (kg/cm ²)			
	45	90	135	180
10	56.4	64	70	77
20	72.5	83.5	90	95
35	90.0	97.5	100	102
50	102	102	102	102
フェノール樹脂コンパウンド	102	—	—	—

(注) 流れ量

木粉とフェノール樹脂を混合、圧力のみで固めた直径51mmの円板を、直径102mmの成型治具の中心におき、圧力を加え、流れの量を直径の変化で示す。

鋸屑と結合剤の混合物は、K. H. Brochs Schmidt³⁾の試験結果(第6表)に見られるように、成型条件によっては、プラスチックのコンパウンドにかなり近い性質を示すから、成型治具は自由な形態に設計できる

が、粒状の鋸屑は、厚さと長さともに大きな差がなく、いわゆる細長比が適当でないことから高い機械的強度は望めない。(第4表、第5表および第12図)また鋸屑は形状が不均一で、比表面積が大きく、また成型治具の内部において鋸屑相互および治具の側壁との摩擦が大きいため、圧縮方向の成型品の厚みを小さくする必要がある。これは押出成型などを考える場合には影響を及ぼす大きな要因と思われる。

つぎに結合剤は、耐候性、耐水性あるいは可撓性など成型品に要求される性質に応じて、フェノール、メラミン、尿素樹脂などの熱硬化性樹脂あるいは、塩化ビニル、酢酸ビニル樹脂などの熱可塑性樹脂に用いることができる。熱可塑性樹脂を用いれば二次成型が可能であるが、添加量を増し可撓性を大きくする必要がある。

その他成型品の表面性質、樹脂含浸紙によるオーバーレイし成型操作と同一工程による)あるいは液状結合剤の使用など、鋸屑を原料とする成型パーティクル

ボード製造上の問題点について検討を行っているのでひきつづき報告する予定である。

なお本試験を行うにあたり、終始御指導いただいた丹羽合板研究室長、山岸技師に厚く謝意を表す。

文 献

1. 木材, 1962, 7
2. 木材工業, Vol. 17, No. 184. (1962. 7)
5. 林業試験場編: 木材工業ハンドブック (1958)

- 林指合板研究室 -