

# 木質廃材の合板接着剤用充填剤への利用

- でん粉廃液添加処理の効果 -

窪田 実 齊藤 勝  
森 滋\*

## 1. まえがき

樹皮やのこ屑などの木質廃材を、合板用接着剤の充填剤として利用する際に問題となる点としては、<sup>1)</sup>充填剤として要求される粒度まで工業的に微粉碎することが困難であるうえ、<sup>2)</sup>粒度が粗いと仮接着性や塗布性を悪化させる。<sup>3)</sup>たとえ微粉碎しても吸水性、膨潤性が大きく、樹皮などでは反応性の高い可溶性成分を多く含有しているため、糊液の粘度を極端に高くし、かつ経時的な粘度の安定性に欠けるなど糊液の状態を悪化させること、などが挙げられる。

先の報告において<sup>1)2)</sup>、触媒を加えた軽度の熱処理によって、<sup>1)・3)</sup>の欠点は除かれ、また<sup>2)</sup>の仮接着性についても、超微粉化することによって改善されることを認めた。しかし、木質物を超微粉砕することは、

熱処理したものでも技術的に困難であり、かなりのコスト高になることが予想される。

そこでわれわれは、これらの欠点の改善を目的としていろいろ検討してきた結果、のこ屑や樹皮に蛋白質を含んだばれいしょでん粉廃液を混合し乾燥することによって、工業的な微粉碎機により粉碎可能な粒度でも仮接着性をそこなうことなく、かつ、糊液の状態を悪化させないような充填剤を製造しうることを認めた。

なお、本試験の一部は第24回日本木材学会において報告したものである。

## 2. 供試材料及び充填剤の製造

### 2.1 供試材料

(1) 木質粉

カラマツのこ屑(含水率14%)及びノボロ・ターミル(横山工業所, 7.5HP×2)で粗砕したカラマツ樹皮(含水率16%)の9~60mesh粒分を供試した。

(2) ばれいしょでん粉廃液

供試でんぷん廃液は、ばれいしょを摩砕した後に分離されるばれいしょの水溶性成分を含んだ廃液(ポテトジュース)を濃縮(固形分率20~25%, うち約半分が蛋白質)したもので、美瑛農協でん粉工場より入手した。

2.2 充填剤の製造

上記ポテトジュース濃縮液を供試のこ屑(S.D), 樹皮(B)に対し固形物で10%(PSD-1, PB-1), 30%(PSD-3, PB-3) 50%(PSD-5, PB-5)となるように添加, ミキサーで十分混合後、フラッシュドライヤーで含水率が5%以下になるまで乾燥, これをボールミルまたは衝撃式微粉碎機(細川鉄工所, スーパーミクロンミル, M52NC)で粉碎, 第1表に示す如き粒度分布の異なる充填剤をそれぞれ調製した。

第1表 供試充填剤の粒度分布(%)

粒度 (mesh) No.	%			
	150~200	200~250	250~400	400~
I	5	5	10	80
II	10	15	25	50
III	10	25	45	20

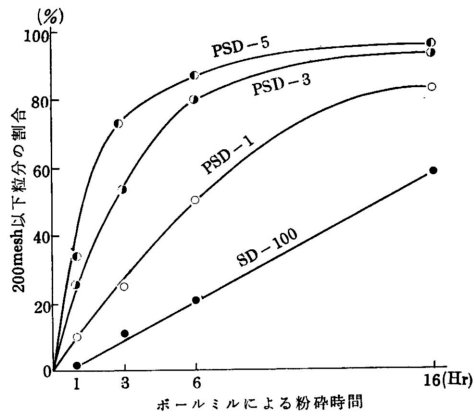
また、比較のため原料木質粉をフラッシュドライヤーで単に絶乾にしたもの(SD-100, B-100)並びに前報<sup>2)</sup>に従いNH<sub>4</sub>Clを5%添加し, 175 で30分熱処理したもの(SD-175, B-175)を調製した。

3. 試験及び結果

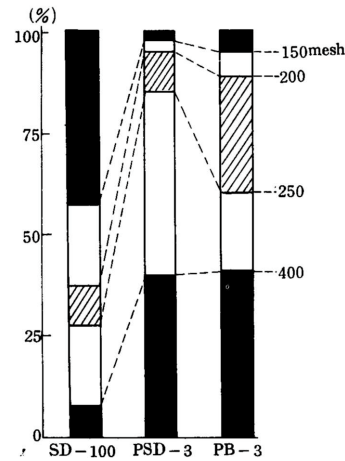
3.1 微粉碎性

ポテトジュース添加処理した木質粉の微粉碎性について検討した結果を第1図, 第2図に示す。

第1図は、内容積1.5lの磁製ボールミル(試料50g約250cc, 磁製ボール, 径34mm~29mm総体積450cc)で、所定時間粉碎した時の粉碎物の200mesh以下粒分



第1図 ポテトジュース添加率と粉碎性



第2図 スーパーミクロンミルによる粉碎物の粒度分布

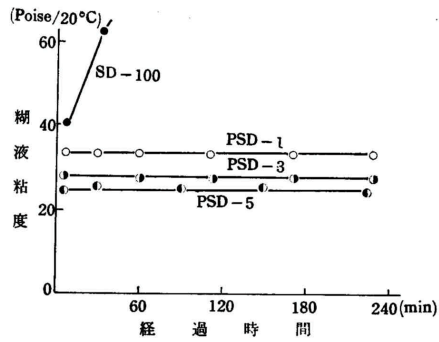
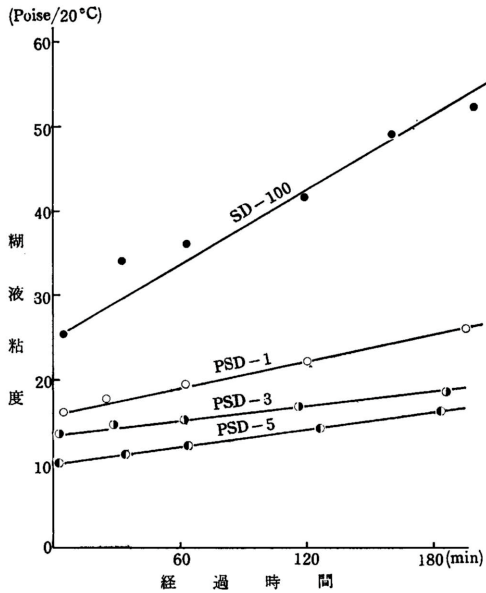
の割合を粉碎時間に対してプロットした図である。

また第2図は、スーパーミクロンミルで粉碎したSD-100及びPSD-3, PB-3の粒度分布を示した。

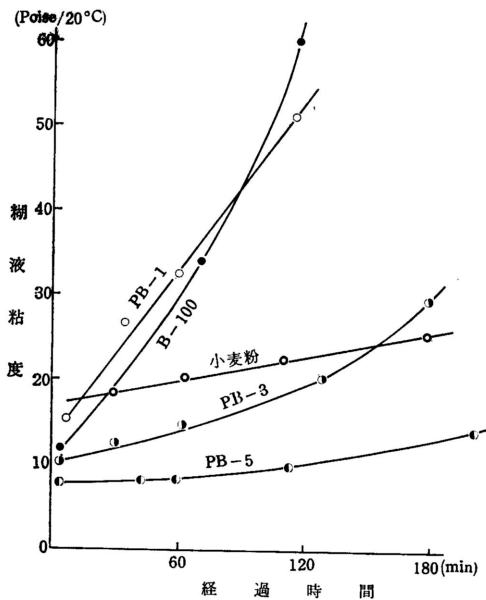
これらの図より明らかなように、のこ屑や樹皮を単に乾燥したものよりもポテトジュースを添加して乾燥したものの微粉化が容易であることが認められる。スーパーミクロンミルを用いた場合、SD-100の粒度は150mesh以上粒分が50%もあり、このままでは充填剤として使用出来ない。しかしポテトジュース固形物を30%添加したPSD-3やPB-3では、150mesh以下95%で且つ400mesh以下40%であり、このままでも充填剤として使用出来る粒度となる。

3.2 製糊液の粘度

接着剤に充填剤を配合した糊液の粘性は、接着作業にかかわる重要な因子である。第3図, 第4図は、ポ



第4図 フェノール樹脂接着剤の粘度経時変化  
(配合率：フェノール樹脂：充填剤：  
100：15)



第3図 ユリア樹脂接着剤の粘度経時変化  
(配合率：ユリア樹脂：充填剤：水：  
硬化剤=100：20：20：1)

ているため、これを配合すると糊状態を非常に悪化させる。

しかし、ポテトジュース添加処理した場合、この屑では、ポテトジュース固形物の添加率10%、樹皮では30%以上であれば、ユリア樹脂、フェノール樹脂いずれの場合も通常の増量率で、糊液粘度が一般に作業性に適した10~20ポイズ程度となり、また、粘度経時変化の少ない安定した糊液が得られる。

なお、糊液の粘度はB型回転粘度計(東京計器)を用い、20℃恒温室内で測定した。また用いた接着剤は、いずれも大日本インキ化学工業KK製のプライアミンHD1015及びプライオーフェンTD683である。以下の実験にも同一の接着剤を用いた。

第2表 ユリア樹脂の接着強度

接着力 充填剤	常 態	温冷水浸せき
	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
PB-1	13.0 (87)	13.2 (82)
PB-3	12.8 (89)	12.7 (64)
PB-5	14.3 (77)	12.5 (41)
小麦粉	14.4 (73)	12.6 (3)

合板製造条件

配合比：樹脂：充填剤：水：硬化剤=100：20：20：1

単板構成：中芯ラワン 2.4mm

表裏シナ 0.9mm

塗布量：30g/(30cm)<sup>2</sup>

冷 圧：10kg/cm<sup>2</sup>，60分

熱 圧：10kg/cm<sup>2</sup>，115℃，3分

( )：木破率(%)

ポテトジュース添加処理木質粉が、ユリア樹脂接着剤やフェノール樹脂接着剤の粘性におよぼす影響について検討した結果である。

本試験に供試したカラマツの木粉や樹皮は、道産一般用材のうちでも吸水性が大きく、また樹皮では、反応性の高いタンニンなどの水可溶性成分を多く含有し

第3表 フェノール樹脂の接着強度

熱圧条件 接着力 充填剤	135°C, 3min/4mm		135°C, 4min/4mm	
	常 態 (kg/cm <sup>2</sup> )	煮沸繰り返し (kg/cm <sup>2</sup> )	常 態 (kg/cm <sup>2</sup> )	煮沸繰り返し (kg/cm <sup>2</sup> )
PSD-1	12.4 (30)	12.7 (22)	14.0 (94)	14.4 (90)
PSD-3	12.0 (35)	9.7 (20)	13.7 (99)	14.2 (94)
PSD-5	12.9 (18)	9.8 (2)	14.3 (97)	10.8 (56)
クルミ殻粉	12.5 (29)	12.7 (37)	13.4 (97)	14.2 (84)
小麦粉	14.2 (90)	4.8 (0)	13.8 (98)	8.4 (2)

合板製造条件

配 合 比 ; 樹脂 : 充填剤 = 100 : 20

単板構成 ; 第 2 表 と 同 様

塗 布 量 ; 26g/(30cm)<sup>2</sup>

冷 圧 ; 10kg/cm<sup>2</sup>, 60分

( ) ; 木破率(%)

仮接着性は前報<sup>1)</sup>と同様、冷圧縮後の2プライ合板の引張り剪断強度を測定する方法(仮接着力)と冷圧縮後の3プライ合板のはく離状態を測定する方法(はくり率)によって判定した。なお、冷圧縮圧は10kg/cm<sup>2</sup>と一定、温度は特に指定されたもの以外はすべて20°Cである。

(2) ポテトジュース添加率と仮接着性

ポテトジュース添加率の異なるカラマツのご屑(粒度は第1表の 1 に相当)で増量したフェノール及びユリア樹脂接着剤の仮接着力と冷圧時間との関係を第5図に示す。本試験範囲内では、フェノール樹脂接着剤、ユリア樹脂接

### 3.3 接着力

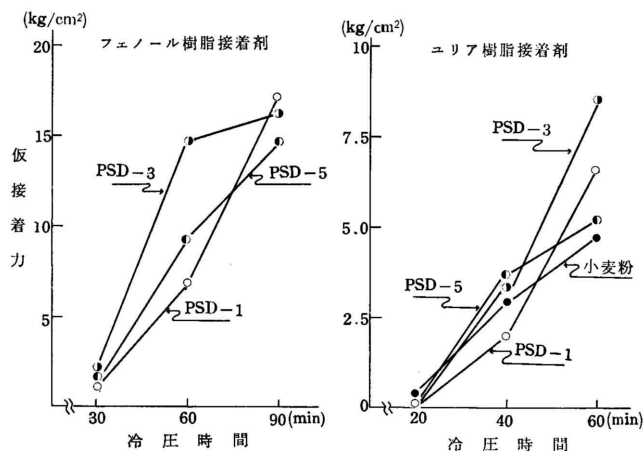
第2表、第3表は、ポテトジュース添加率と合板接着力との関係を求めた結果である。接着力の測定は、JAS Ⅰ類及びⅡ類の引張り剪断試験に準じて行なった。

ユリア樹脂接着剤の場合、ポテトジュース添加率で接着強度に差は認められない。木破率で比較すると、小麦粉増量の場合より温冷水浸せき試験で高い値を示し、ポテトジュース添加処理木質粉は小麦粉より耐水性に優れた充填剤といえる。(第2表)

フェノール樹脂接着剤の場合、木質粉に対するポテトジュースの添加率が高くなると水溶性物質が多くなるため、耐水強度が低下する。このことは、第3表の熱圧時間が短い場合の煮沸繰り返し試験より明らかである。したがって、Ⅰ類合板用の充填剤としては、ポテトジュース添加率を出来るだけ少なくすることが望ましく、少なくとも30%以下にする必要があるものと思われる。

### 3.4 仮接着性

(1) 仮接着性の測定法



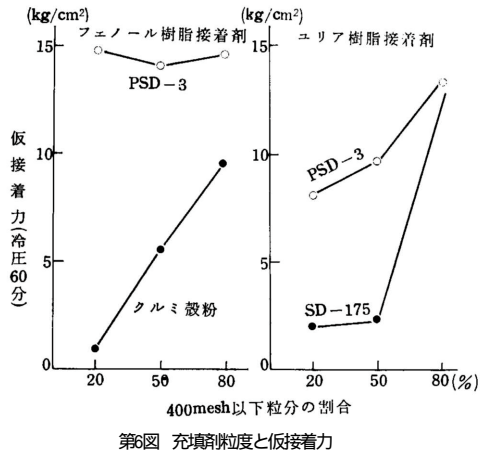
第5図 ポテトジュース添加率と仮接着力

着剤いずれの場合も、ポテトジュース添加率で仮接着性に差が認められない。

したがって、前項までの粉碎性、粘度、接着力などの試験結果を総合すると、木質粉に対するポテトジュース固形物の添加率は30%が最適と考えられる。

(3) 充填剤粒度と仮接着性

第6図はPSD-3、クルミ殻粉、SD-175の粒度と仮接着力との関係を示したものである。なお、各充填剤は第1表の 1, 2, 3 に相当する粒度のものを用い、図の横軸は150mesh以下粒分中400mesh以下粒分



の割合で示してある。

クルミ殻粉やSD - 175を用いた場合、粒度が反接着性に及ぼす影響は大きく、粒度が粗くなると反接着力が急激に低下している。

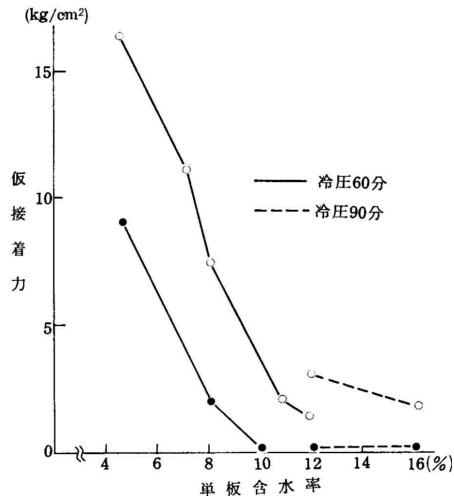
しかし、PSD - 3を配合した場合、フェノール樹脂接着剤では、ほとんど粒度の影響を受けていない。また、ユリア樹脂接着剤では、粒度が粗くなると反接着力の低下する傾向が認められるが、SD - 175ほど顕著ではなく、150~400meshが80%の粗い場合でも同一条件で測定した小麦粉増量の4.8kg/cm<sup>2</sup>より高い反接着力を示した。このように、木質粉をポテトジュース処理することによって粒度が第1表の、すなわち、工業的の微粉碎機で粉碎可能な(第2図参照)150~200mesh10%、200~400mesh70%、400mesh以下20%程度のもので反接着性をそこなうことなく充填剤として使用出来ることが認められた。

(4) 単板含水率と反接着性

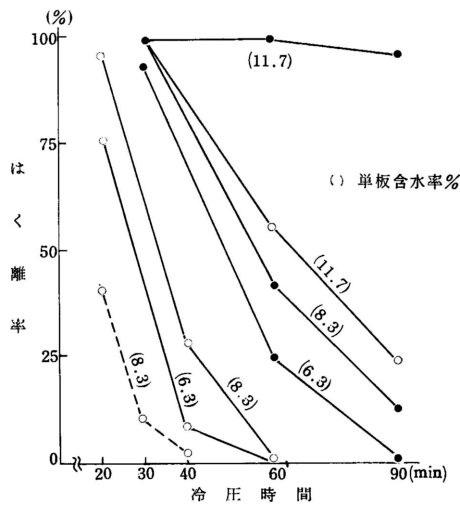
本接着以上に反接着が、単板含水率に影響をうけやすいことをわれわれはしばしば現場で経験する。

第7図、第8図は、ポテトジュース処理した木質粉の単板含水率に対する効果をPSD - 3(スーパーミクロンミルで粉碎したものを供試)を用いてフェノール樹脂接着剤について検討した結果である。

第7図によれば、PSD - 3並びに比較のために用いたクルミ殻粉(ここで用いたPSD - 3と同一粒度に調製)いずれの場合も、単板含水率が高くなると顕著に反接着力が低下している。しかし、両者を同一単板含水



第7図 単板含水率と反接着力 (フェノール樹脂接着剤)



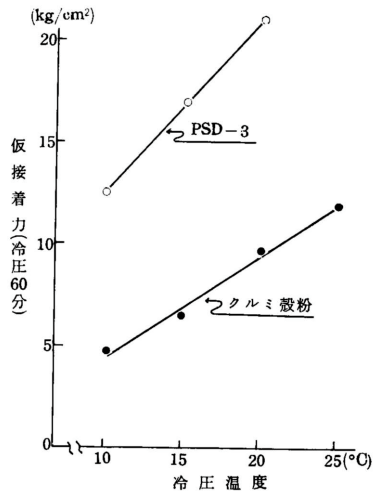
第8図 冷圧時間とはく離率の関係 (フェノール樹脂)  
配合率; 樹脂: 充填剤=100:15  
塗布量; 26g / (30cm)<sup>2</sup>  
単板構成; 第2表と同様  
冷圧; 10kg/cm<sup>2</sup>  
- - PSD - 3 - - クルミ殻粉

率で比較すると常にPSD - 3を配合した方が高い値を示し、単板含水率に対するPSD - 3配合の効果が期待される。このことは、第8図のはく離率測定結果からも明らかである。すなわち、クルミ殻粉を配合した場合、単板含水率6.3%で、反接着により仕込単板が十分パネルとして取扱えるまでになる冷圧縮時間は90分であるが、PSD - 3を配合した場合、単板含水率8.3%で60分、6.3%では40分程度である。また、図中、

点線で示したのは、粒度が第1表の に相当するPSD-3を配合した場合であるが、微粉にするとさらに必要圧縮時間の短縮されることが認められる。

(5) 冷圧温度と仮接着性

第9図は、PSD-3及びクルミ殻粉を配合したフェノール樹脂接着剤について圧縮時の雰囲気温度を10~25と変えて仮接着力を測定した結果である。なお、この場合、供試単板や糊液の温度も冷圧温度と一緒に調整して使用した。



第9図 冷圧温度と仮接着力 (フェノール樹脂接着剤)

PSD-3, クルミ殻粉いずれの場合も、冷圧温度が20から10になると仮接着力が約1/2に低下しており、冷圧時の温度が仮接着性に及ぼす影響の大きいことが理解される。

しかし、PSD-3とクルミ殻粉増量で仮接着力を比較すると、10におけるPSD-3増量の値と25におけるクルミ殻粉増量の値とが同一値を示しており、ポテトジュース添加処理木質粉では低気温下での仮接着にも効果が期待される。

4. まとめ

樹皮やのこ屑などの木質廃材を合板接着剤用の充填剤として実用に供することを目的として、蛋白質を含んだばれいしょでん粉廃液(ポテトジュース)を混合し乾燥する方法について検討した。結果の概要は次のとおりである。

1) 粉砕性: ポテトジュースの添加率が高くなると、乾燥後の微粉砕化が容易となる。カラマツを原料とした場合、実用的には固形物として添加率30%が必要である。

2) 糊液粘度: 糊状態を悪化させないポテトジュース固形物の添加率は、のこ屑などの木部を原料とする場合には10%以上、また、水可溶性成分の多い樹皮では添加率30%以上のものであった。

3) 接着力: フェノール樹脂接着剤の場合には、ポテトジュース添加率が高くなると耐水性が低下する。実用的には、30%以下の添加率が望ましい。ユリア樹脂接着剤の場合には、ポテトジュース添加の影響が認められない。

4) 仮接着性: 充填剤としての粒度が、150mesh以下100%で、かつ400mesh以下20%程度で実用上支障のない仮接着性が得られ、さらに微粉化すれば性能の向上することを認めた。また、単板含水率、冷圧温度などに対する効果も認められた。

文献

1) 昭和三十五年技術開発研究費補助事業成果及び講習会用テキスト「樹皮利用による木材用接着剤の充填剤に関する開発研究」昭和46年10月  
2) 窪田実, 斎藤勝: 本誌, No. 7, 1 (1974)

- 林産化学部 化学利用科 -  
- \*旭ボード工業(株) -  
(原稿受理 49.7.10)