

木材用接着剤の充填材としての澱粉粕の利用

峯村伸哉 平田三郎

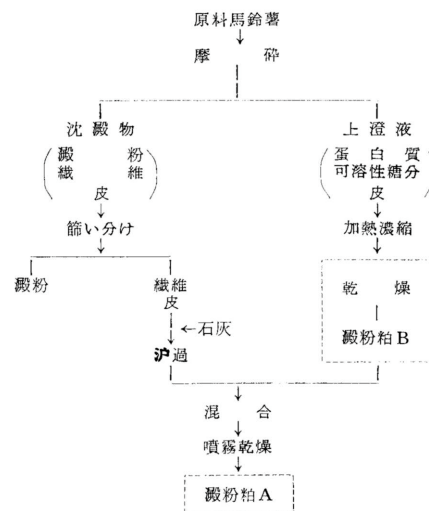
馬鈴薯澱粉製造の際に排出される澱粉粕をユリア樹脂接着剤の充填材として使用した結果、十分実用に供し得ることを認めた。

1. まえがき

ユリア樹脂接着剤を使用して木材接着を行なう場合接着剤の木材中への過度の滲透防止、塗布しやすい粘性の保持、接着後の収縮老化に伴う空隙や亀裂の生成防止などの意味から、充填材を加える必要がある。普通、小麦粉（四等粉）や脱脂大豆粉がこの目的のために用いられる。しかし小麦は80%近くは輸入にあおぐ現状にあり、グルタミン酸ソーダ原料、澱粉製造原料、飼料としての競合する用途を持つ上、最近の製粉工程の合理化で歩止りが向上した結果、上位の等級の粉を採った後のいわば粕ともいべきこの量が減ってきて品質も低下してきている状態にある¹⁾。一方脱脂大豆粉も、豆腐などの食料向け需要が急増して入手困難な状況にあり、価格も70円/kgと接着剤より割高となっている。このようなわけで、現在、これらに代る新しい安価な充填材の出現が期待されている。

周知のごとく、北海道では馬鈴薯からの澱粉製造が行なわれている。この場合、馬鈴薯に含まれている澱

第1図 馬鈴薯澱粉粕回収工程略図



粉以外の成分は澱粉粕として排出されるが、このものは、蛋白質、繊維質、可溶性糖分などを含み、小麦に類似した組成を持っている。したがってユリア樹脂接着剤の充填材としての利用が期待出来るため、本実験を行なった。

第1図に、澱粉粕回収工程の概略を示したが、馬鈴薯1トンの処理で澱粉粕Aは37kg、澱粉粕Bは5~6kg得られる。現在澱粉粕は家畜飼料として使われているが、加熱乾燥の工程でつくカラメル状の匂いのため、美食になれた牛は好まないという問題も生じており、新たな用途開発が望まれている。

2. 実験方法

1) 試料

澱粉粕は、二種類使用した。南十勝農工連製造のプロフィードおよびホクレン芽室工場製造のポテトプロテインで、両者は回収工程が異なり、第1図で、前者は澱粉粕A（以下Aと略記）に、後者は澱粉粕B（以下Bと略記）に相当する。ボールミルにて150メッシュ通過粒度まで粉碎して供試した。

小麦粉は日清製粉KKの赤扇印を使用した。

ユリア樹脂接着剤には日本ライヒホールドKKのブライアミンHD-1002（不揮発分56.3%、セミ濃縮型）を用いた。

2) 粗蛋白質の定量

ケルダール法で測定した窒素量に6.25を乗じた。

3) 灰分の測定

マッフル炉にて850 で灰化

4) pHの測定

試料1gを水20ccに懸濁して室温で測定。

5) 粘度の測定

BM型回転粘度計を使用し、20 で測定。

6) 樹脂液の調製

ユリア樹脂接着剤に対する充填材添加率を5, 10, 20, 30, 40%とする5種類の樹脂液を第1表に従って調製し、供試した。

7) 合板の製造

3プライ、シナ - ラワン - シナ (0.9-2.4-0.9

第1表 樹脂液の組

樹脂液No.	1	2	3	4	5
配合成分					
ユリア樹脂	100	100	100	100	100
充填材	5	10	20	30	40
水	0	8	35	64	90
塩安	1	1	1	1	1

mm), 塗布量 30g/(30cm)²

加熱条件 冷圧 7kg/cm², 1時間

熱圧 7kg/cm², 2.5分, 105

8) 接着力試験

JAS2類合板規格に従って、常態および60 の温水に3時間浸漬後の引張り強さを測定した。

9) 硬化時間の測定

樹脂液5gを径16mmの試験管にとり、110 の油浴中に保ち、硬化するまでの秒数を測定した。

3. 実験結果と考察

1) 充填材の性質

第2表に澱粉粕と小麦粉の成分組成と特徴を示した。AとBを較べてみると、Aの方が小麦粉に近い組成を持っていることがわかる。Bは蛋白質の多い水溶

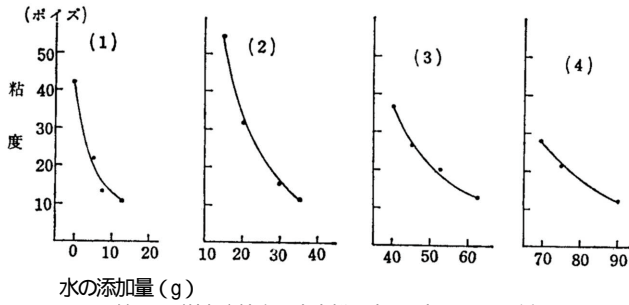
第2表 各種充填材の性質

項目	充填材	澱粉粕A	澱粉粕B	小麦粉
水分	%	11.9	8.2	12.1
灰分	%	12.1	2.7	0.8
粗蛋白質	%	15.7	73.4	11.8
繊維	%	10	—	1
糖質	%	50	15	74
pH		7.5	5.3	6.3
みかけ比重		0.64	0.72	0.53
色		黄茶	黄茶	白
価格	円/kg	23	60	38

性部分を濃縮したものであり分析値もこれを示している。Aの灰分量が高いのは、回収工程で、水きりをよくし炉過性を高める意味で石灰を添加するためであり、従ってpHも高く微アルカリ性となっている。価格はAが一番安くついで小麦粉、Bの順になっている。

2) 樹脂液の粘度

ユリア樹脂接着剤に充填材、水、塩安を加え樹脂液



第2図 樹脂液粘度と小麦粉、水の添加量との関係
ユリア樹脂接着剤に対する小麦粉の添加量は
(1) 10% (2) 20% (3) 30% (4) 40%

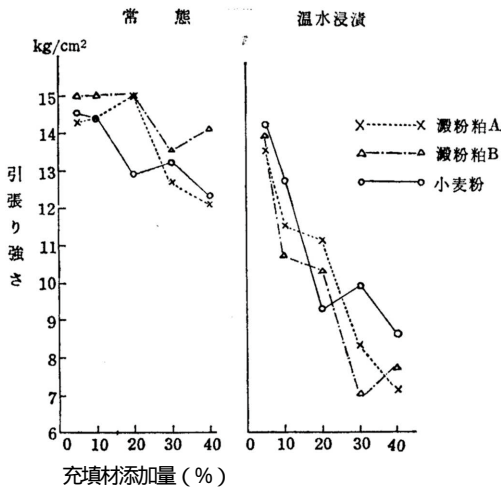
第3表 樹脂液の粘度 (ポイズ)

樹脂液No. 充填材	(ポイズ)				
	1	2	3	4	5
澱粉粕 A	7.9	8.9	6.6	8.3	14.2
澱粉粕 B	8.3	6.3	2.9	1.6	1.4
小麦粉	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5

表中の樹脂液No. は、第1表のものと同じ

第4表 接着力試験
(JAS 2類合板規格による引張り強さ)

No.	常 態						温 水 浸 漬					
	澱粉粕 A		澱粉粕 B		小 麦 粉		澱粉粕 A		澱粉粕 B		小 麦 粉	
	kg/cm ²	木破率	kg/cm ²	木破率	kg/cm ²	木破率	kg/cm ²	木破率	kg/cm ²	木破率	kg/cm ²	木破率
1	14.3	38.0	15.0	36.5	14.5	36.5	13.5	3	13.0	26	14.2	20
2	14.4	18.5	15.0	56.0	14.4	17.5	11.5	8	10.7	13	12.7	12
3	15.0	14.0	15.0	32.0	12.9	12.0	11.1	7	10.3	6	9.3	6
4	12.7	11.0	13.5	43.5	13.2	17.0	8.3	3	7.0	0	9.9	6
5	12.1	14.0	14.1	12.5	12.3	12.0	7.1	9	7.7	0	8.6	3



第3図 接着強度と充填材添加量との関係

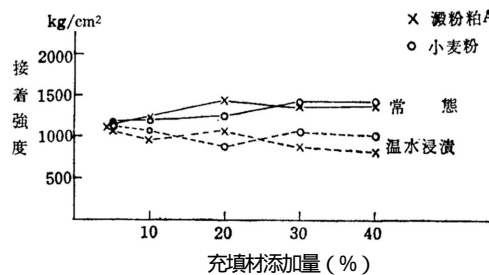
を調製する際、塗布し易い粘度は12~13ポイズであるとされている。今、充填材として小麦粉を使用し、これを接着剤に対し5~40%添加し、かつ塩安を1%添加する時、樹脂液粘度をほぼ12.5ポイズにするのに必要な水の量を求めてみると第2図、第1表のようになる。

第1表で、小麦粉の代りに澱粉粕を使用して樹脂液粘度を測定してみると第3表のようになる。澱粉粕は小麦粉よりも低い粘性を示しており、佐野等の結果²⁾と一致する。

3) 接着力試験

三種類の充填材について第1表に従って樹脂液を調製し、合板を作製してその接着強度を測定した。第4表に測定結果を、第3図にこの値を充填材添加率に対してプロットしたものを示した。全体に充填材添加量

が多くなるに従い、接着力は低下しているが、これは樹脂液粘度を一定にするため水が加わり、相対的に正味の樹脂分が少なくなっているためで、実際に、この接着力を樹脂液中の不揮発分で割ってみると第4図の



第4図 樹脂液中の不揮発分に対する接着強度

ようになり、常態強度では、やや上り気味となっている。三者間にはあまり大きな差がなく、どの場合もJASの合格規準7.0kg/cm²をパスしている。蛋白質が8割近くを占めるBIは、常態強度では他の二者よりよりすぐれるが、温水浸漬後ではやや劣り、塗布時の樹脂液粘度もきわめて低いことから、充填材の働きよりも蛋白質系接着剤として作用するものと思われる。

4) 硬化時間の測定

価格および実的な添加量を考慮し、澱粉粕Aを接着剤に対し20、30%添加する時の硬化時間を調べ、比較として行なった小麦粉の値と共に、結果を第5表に示した。Aの方が小麦粉よりも、時間がかかっているが、これは回収工程で混じった石灰のため、微アルカリ性となっていて、これが酸性領域で進む尿素樹脂の硬化反応を遅らせるためである。

第5表 硬化時間 (秒)

充填材	樹脂液No.	
	3	4
澱粉粕 A	212.5	212.5
小麦粉	195.0	172.5

樹脂液No. は第1表のものと同じ

5) 経時変化

実際の作業性を考えると、樹脂液を調製し放置する時、粘度の急上昇や充填材の浮き上りあるいは沈降が起ることは好ましくない。充填材添加率が20、30%の樹脂液について、6時間の粘度上昇率を求めてみると、第6表のようになり、実用上は差支えないことがわかる。Aは小麦粉より粘度上昇が少ないが、これもAの微アルカリ性のためと思われる。一方、充填材の分散性をみるため、11の樹脂液を調製放置して経時変化を調べたが、色調に変化なく、充填材の片寄り認められなかった。

第6表 樹脂液の粘度上昇率 (%)

充填材	樹脂液No.	経過時間			
		3		4	
		3時間後	6時間後	3時間後	6時間後
澱粉粕 A		21	51	13	31
小麦粉		35	117	29	78

樹脂液No. は第1表のものと同じ

4. まとめ

- 1) 馬鈴薯澱粉製造工程で回収される澱粉粕を合板接着剤の充填材として使用した結果、充分実用に供し得ることを認めた。
- 2) 馬鈴薯の繊維分、蛋白質、皮、糖質など、澱粉以外のすべての部分を含む澱粉粕は、蛋白質部分を主体とする澱粉粕に比べ、成分組成が小麦粉に近く、充填材としての役割もすぐれ、価格も安い。
- 3) 前者の澱粉粕と小麦粉とを較べると、灰分量にやや違いはあるが、実際の使用では、樹脂液粘度、硬化時間、経時変化、接着強度とも類似の結果を示す
- 4) 昭和45年度のユリア樹脂接着剤生産量は約40万トンであり、充填材添加量を20%とすると、約8万トンの充填材が全国で使われていることになる。一方、澱粉製造向け馬鈴薯の消費量は約120万トンであり、このうちの3.7%は澱粉粕として回収され得るものとする4万4千トンの生産量が見込まれ、必要な充填材量の半分は澱粉粕で賄うことが出来る。現在道内には25の澱粉製造工場があるが、澱粉粕回収の設備を備えているのは数工場にすぎない。しかし澱粉製造工程では、多量の有機質廃水が生じ、1トンの馬鈴薯の処理で排出される量は、3ヶ月の操業期間中、毎日17人分の糞尿を河に流すのに相当するといわれている³⁾。廃水処理法には、微生物による分解、凝集剤による沈降などもあるが、水温が低いこと、操業期間が短いことなどを考えると、濃縮乾燥して固形物としこれを利用する方向に持っていくのが得策であろう。それ故、河川の汚染を激減し、安価で良質の充填材を供給し、合板の製造コストの低下に役立つ意味から、この澱粉粕の充填材への利用は注目に値する。

文献

- 1) 小西 信: 木材工業 24巻, 3号 . p. 6 (1969)
- 2) 佐野嘉祐, 榎原 彰: 日本木材学会北海道支部講演集第2号, P. 63 (昭和45年5月)
- 3) 神山桂一: 用水廃水便覧 (丸善) p. 1151 (1964)

- 林産化学部 化学利用科 -