

# 木材類の接着に関する研究

第8報 アセトンホルマリン樹脂の成型物への応用

木材化学第3研究室 香西保明・荒木幹夫・後藤良造

(昭和32年6月14日受理)

Yasuaki KOZAI, Mikio ARAKI and Ryozo GOTO : Studies on Adhesion for Woods. VIII Application of Acetone-formaline Resin to the Moldings.

著者等は前報までに、アセトンホルマリン樹脂の接着剤への応用に関する種々の研究を行い、これが木材の接着剤として充分使用できることを試験検討し、その結果を報告してきた<sup>1)2)</sup>。

本報ではアセトンホルマリン樹脂と木粉とを使用して成型物への応用をこころみ、各種の成型条件、およびそれにしたがう性質、すなわち、圧縮強さ(kg/cm<sup>2</sup>)、引張り強さ(kg/cm<sup>2</sup>)、曲げ強さ(kg/cm<sup>2</sup>)、硬度(kg/cm<sup>2</sup>)、ならびにおのおのについての耐水試験を行つた。なお使用樹脂は A<sub>1</sub>-F<sub>2.5</sub> すなわちアセトン1モルに対しホルマリン2.5モルを縮合させたもので、この製法は前報と同じである<sup>1)</sup>。硬化剤としては30%カセイソーダ水溶液と粉末水酸化カルシウムの二種を使用した。また使用した木粉の材種、および含水率は大体次のようである。

木粉の材種：松粉 約80%，杉，繪粉 約20%

木粉の含水率：約15%

第1-1表

1) 硬化剤に30%カセイソーダを使用した場合

1-1) 成型圧と圧縮強さとの関係  
成型温度、成型時間をそれぞれ 100~110°C, 10分間とし、成型圧を 14kg/cm<sup>2</sup>~306kg/cm<sup>2</sup>まで変化させて、圧縮強さと成型圧との関係をもとめた。使用した木粉は10メッシュ通過のもので、これを24gとA<sub>1</sub>-F<sub>2.5</sub>樹脂12g、および30%カセイソーダ水溶液6gとをよく混和し、成型金型に充てんして行つた。その結果は第1-1表、および第1-1図で示した。これによれば最初成型圧の増加とともに圧縮強さは増大し、171kg/cm<sup>2</sup>附近で最高となり、それ

成型圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)
14	89
29	233
57	260
86	265
114	291
143	311
157	320
171	333
186	326
200	310
230	294
244	263
292	237
307	213

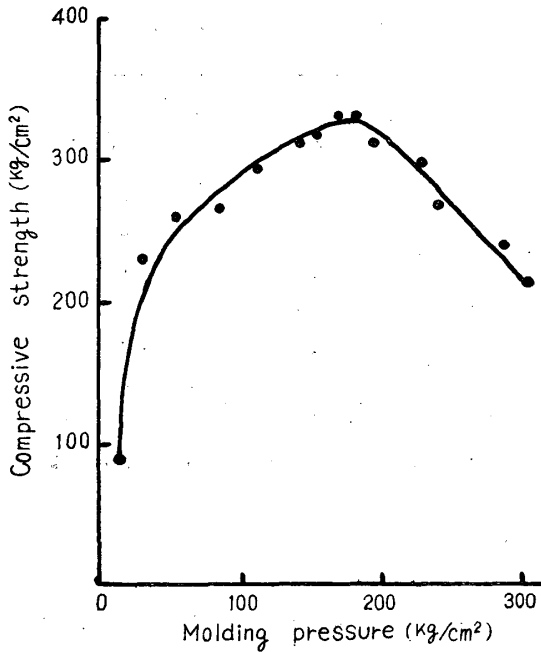


Fig. 1.1

第1.2表

木粉の粒度 (Particle size of wood powder)(mesh.)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive Strength)
8	310
10	343
15	396
25	327
80	273

1.3) 樹脂添加量と圧縮強さとの関係

使用木粉に対して混和する樹脂の最適添加量を知るために次の実験を行った。すなわち、15メッシュ通過の木粉25gに対し30%カセイソーダ水溶液はつねに混和する樹脂量の1/2を用い、成型圧、成型温度、および成型時間をそれぞれ

171kg/cm<sup>2</sup>, 100~110°C, 10分間とした。その結果は第1.3表、第1.2図のようである。この結果によれば8g前後の添加が最適であることがわかる。すなわち、使用木粉に対して1/3量の樹脂添加が最適である。

1.4) 成型温度と圧縮強さとの関係

成型温度が圧縮強さに如何なる影響をおよぼすかを試験してみた。成型温度を60°~160°Cに変化させ、他の条件は最適のものを使用した。すなわち、木粉の粒度は15メッシュを通過したもの、樹脂は木粉の1/3量、30%カセイソーダ水溶液は使用樹脂量の1/2をとり、これをよく

以上では加圧の増加とともに次第に減少する。

1.2) 木粉の粒子の大きさと圧縮強さとの関係

木粉の粒子の大きさが圧縮強さに、どのように影響するかをしらべてみた、すなわち、木粉24gに樹脂12gと30%カセイソーダ水溶液6gとを加え、これをよく混和して成型温度を100°~110°C., 成型圧を171kg/cm<sup>2</sup>, 成型時間を10分とした。その結果は第1.2表に示すようであり、15メッシュの木粉を使用すれば最高の圧縮強さが得られることがわかった。

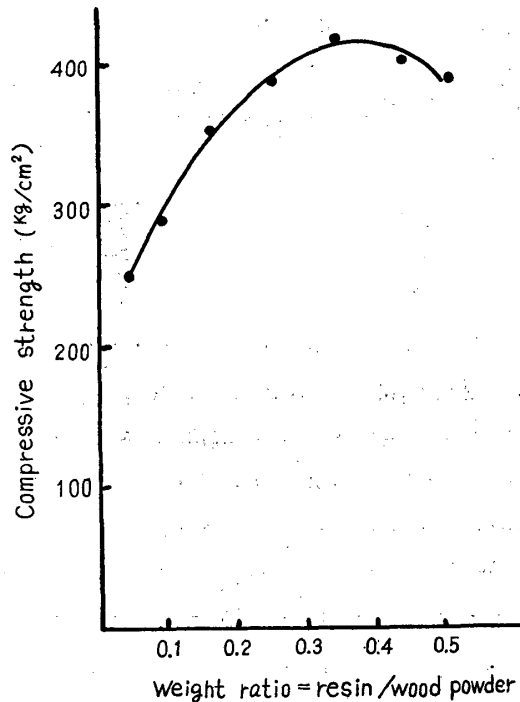


Fig.1.2

第1・3表

樹脂添加量 (g) (Amount of added resin to 24g wood powder)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (compressive strength)
1	250
2	292
4	351
6	390
8	422
10	400
12	396

第1・4表

成型温度 (°C) (Molding temp.)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)	
	成型時間 (min) (Pressing time) 10分	成型時間 (min) (Pressing time) 5分
60~70	252	201
80~90	334	314
100~110	422	392
120~130	429	413
150~160	441	420

混和し、成型圧を 171kg/cm<sup>2</sup> として、10分および5分の成型時間で行った。その結果を第1・4表に示す。これより成型温度 120°C 以上のときは5分間の加圧時間でも相当の圧縮強さがみとめられる。

1・5) 硬化剤の添加量と圧縮強さとの関係

成型圧 171kg/cm<sup>2</sup>, 成型温度 100°~110°C, 成型時間10分, 木粉15メッシュ通過のもの24

第1・5表

硬化剤添加量 (g) (Amounts of added hardener to resin) (8g)	圧縮強さ (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive Strength)
2	303
3	398
4	422
5	409
6	388

g, 樹脂 8 g (木粉の 1/3量) を用い、それに添加する硬化剤 (30%カセイソーダ水溶液) を 1 g ~ 6 g に変化させて得られる成型物の圧縮強さの変化をみると第 1・5表のようである。この結果から30%カセイソーダ水溶液 4 g 前後の添加量, すなわち、使用樹脂量の 1/2量の添加が最適であることがわかる。

1・6) 成型時間と圧縮強さとの関係

成型圧 171kg/cm<sup>2</sup>, 成型温度 100°~110°C, 木粉15メッシュ通過のもの24 g, 樹脂 8 g, 30%カセイソーダ水溶液 4 g とそれぞれ使用し、成型時間を5分より10分まで変化させ、そのときの圧縮強さの変化をみると、第1・6表および第1・3図のようである。この結果によれば加圧時

第1・6表

成型時間 (分) (Molding time) (min)	圧縮強さ (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)
5	392
10	422
20	438
30	440
60	457

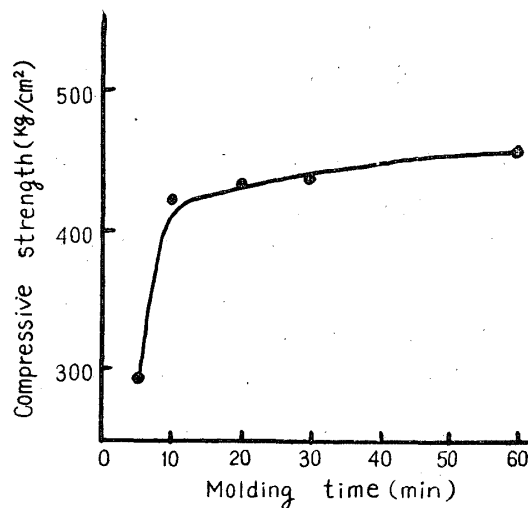


Fig. 1・3

間が長ければ長いほど圧縮強さは大となるが、成型時間は10分程度で充分であることがわかる。

1・7) 成型圧と圧縮強さ（常態ならびに耐水試験における）との関係

試験条件は、成型温度 100°~110°C、木粉、15メッシュ通過のもの24g、樹脂8g、30%カセイソーダ水溶液4g、成型時間10分として、成型圧を 58~235kg/cm<sup>2</sup> まで変化さし、それぞれについて、常態ならびに耐水試験をおこない圧縮強さの変化をもとめた。なお耐水試験は6°~8°C. の水中に72時間浸して後、常温（8°~10°C）で30分風乾後、圧縮強さを測定した。その結果は第1・7表、および第1・4図のようである。この結果によれば常態試験では前記のように成型圧 171kg/cm<sup>2</sup> 附近、耐水試験では 97kg/cm<sup>2</sup> 附近で成型するのがよい。

第 1・7 表

成型圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)	
	常 態 (dry test)	耐 水 (wet test)
58	328	241
97	416	317
136	420	313
177	421	309
233	406	209

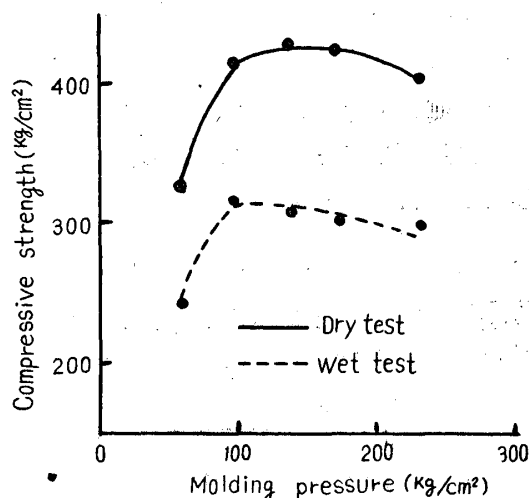


fig. 1.4

1・8) 浸水時間と圧縮強さとの関係

木粉、樹脂、カセイソーダ水溶液の添加ならびに成型時間、成型圧は前記 1・7) とまったく同一条件の下で行い、浸水の条件もほぼ同一とした。すなわち、浸水温度 8°~10°C、浸水後、

第 1・8 表

浸水時間 (時) (Dipping time in water) (hour)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) Compressive strength	
	成型圧 (97kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	成型圧 (171kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)
0	416	421
5	371	391
24	320	318
72 (3日)	317	309
360 (15日)	311	293

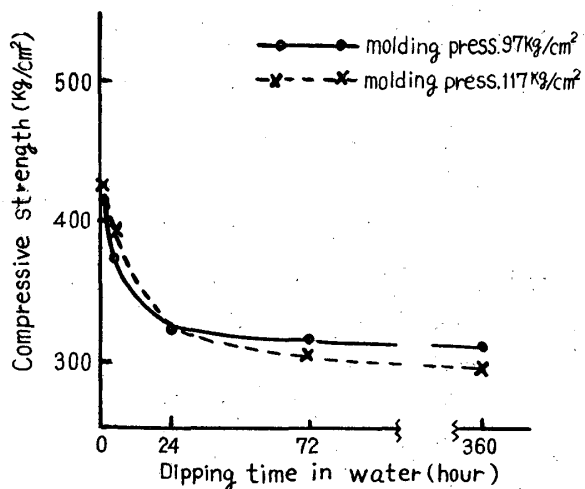


Fig. 1・5

試験片を取出し、室温 10°~12°C で30分間風乾後、圧縮強さを測定した。その結果は第1・8表第1・5図のようである。

この結果によると浸水時間24時間までは浸水時間とともに圧縮強さの急激な低下がみとめられるが、それ以上の浸水時間ではそれほど圧縮強さの低下はみとめられない。

1・9) 浸水後の風乾時間と圧縮強さとの関係

前項 1・8) の試験はすべて浸水引上げ後、30分間室温で放置風乾して圧縮強さを測定したものであるが、浸水後の風乾時間が、圧縮強さにかいかなる影響を及ぼすかについて試験を行った。その結果は第 1・9表に示すようである。成型条件は前項と同一で、浸水時間を72時間、浸水温度は 8°~10°C で、水より引上げ、直後、1日放置、5日放置それぞれ圧縮強さの測定を行った。この結果によれば風乾時間に比例して圧縮強さは相当増加するのがみとめられる。

第 1・9 表

風 乾 時 間 (Drying time in air) (ordinary temp.)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength.)	
	成 型 圧 (97kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding Pressure)	成 型 圧 (171kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)
直 後	317	309
24時間 (hour)	358	347
5 日 (day)	372	378

1・10) 各種溶液中における圧縮強さの変化

成型条件はまったく前記と同様で、各種溶液中の浸漬温度は常温 (8°~10°C)、浸漬時間は72時間、浸漬後の風乾時間 (10°~12°C に於て) は30分として圧縮強さの変化をしらべてみた。ただ煮沸試験だけは煮沸時間を5時間とした。その結果は第1・10表でしめた。この結果によれば酸性溶液中では、アルカリ性溶液ならびにメチルアルコール溶液中におけるよりも抵抗力が大で、また煮沸水中でも相当の耐水性が認められる。

第 1・10 表

溶 液 (Testing soltn.)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (compressure strength)	
	成 型 圧 (97kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	成 型 圧 (171kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)
1 % HCl	324	301
5 % HCl	289	260
1% NaOH	278	220
6% NaOH	221	206
10% CH <sub>3</sub> OH	227	214
沸騰水中5時間 (in boiling water for 5 hours.)	314	307

1・11) 木粉の粒子変化にともなう引張り強さの変化  
成型圧は 171kg/cm<sup>2</sup>、および97kg/cm<sup>2</sup> 成型温度は100°~110°C 成型時間は10分、木粉は 8, 15, 25, 80各メッシュ通過のものをそれぞれ用いた。耐水試験における浸水温度は 8°~10°C 浸水時間、浸水後の風乾時間は30分 (10°~12°C)である。

第 1・11 表

木粉の粒度 (メッシュ) (Particle size of wood powder) (Mesh)	成 型 圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	引張り強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Tensil strength)	
		常 態 (Dry test)	耐 水 (wet test)
8	171	49	45
15	97	46	45
	171	48	46
25	97	46	44
80	97	45	40

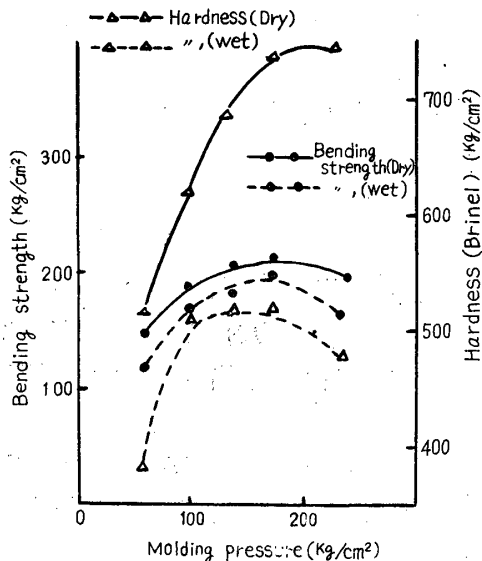


Fig. 1・6

および風乾時間はさききのべた圧縮強さの耐水試験の場合と同一である。その結果は第 1・12 表、および第 1・6 図のようである。

この結果によれば曲げ強度には限界があつて、成型圧 170kg/cm<sup>2</sup> 附近で常態、耐水ともに極値をとる。硬度は成型圧の上昇につれて急激に増大するが、成型圧170kg/cm<sup>2</sup> 附近で増加が緩漫になり、耐水試験ではこの程度の成型圧で硬度は最大となる。

試験結果は第 1・11 表のようである。この結果から、常態、耐水ともに引張り強さは圧縮強さと比較して著しく小さいが、常態および耐水試験における引張り強さの差は非常に少なく、また木粉の粒子が小さくなるにつれて引張り強さは漸次減少してくるが、その差は小である。

1・12) 成型圧と曲げ強さ、および硬度との関係  
木粉15メッシュ通過のもの24g、樹脂8g、30%カセイソーダ水溶液4gをよく混和、成型圧を58~233kg/cm<sup>2</sup> まで変化させ、成型温度 100°~110°C 成型時間を10分間として成型し、そのおのについて常態および耐水曲げ試験ならびに硬度試験を行つた。なお耐水試験における浸水条件

第 1・12 表

成型圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Bending strength)		硬度 (ブリネル) (kg/cm <sup>2</sup> ) (Hardness) (Brinell)	
	常 態 (Dry test)	耐 水 (Wet test)	常 態 (Day test)	耐 水 (Wet test)
58	150	122	520	380
97	192	173	650	512
136	209	185	689	515
171	214	208	743	520
233	197	164	746	473

1・13) 木粉の粒度と曲げ強さ、および硬度との関係

成型圧は 171kg/cm<sup>2</sup>, 成型温度 100°~110°C, 成型時間は10分間、木粉の粒度は 8, 15, 25,

第 1・13 表

木粉の粒度 (メッシュ) (Particle size of wood powder)	曲げ強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Bending strength)		硬 度 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Hardness) (Brinell)	
	常 態 (Dry test)	耐 水 (Wet test)	常 態 (Dry test)	耐 水 (Wet test)
8	242	205	709	473
15	214	208	743	520
25	173	160	745	546
80	140	134	750	550

80各メッシュ通過のものをそれぞれ用いた。その結果は第1・13表のようである。

上の実験結果によれば、木粉の粒度と曲げ強度ならびに硬度との関係はまったく逆で、木粉の粒度が大きいほど曲げ強度は

大であり、それに対して硬度は小となる。

以上より30%カセイソーダ水溶液を硬化剤に使用した場合。

a) 圧縮強さに於ては

- i) 木粉の粒度は15メッシュ通過のものが最もよい。
- ii) 混合する A<sub>1</sub>-F<sub>2.5</sub> 樹脂は使用木粉の1/3, 硬化剤は混入樹脂の1/2量が最適である。
- iii) 成型圧は常態では 171kg/cm<sup>2</sup> 耐水では 97kg/cm<sup>2</sup>, 成型温度および, 成型時間は 100°C 以上であれば 5~10分で充分である。この時の圧縮強さは常態 420kg/cm<sup>2</sup>, 耐水 315kg/cm<sup>2</sup> である。なお成型時間の延長はいくぶん圧縮強さを増加さす。
- iv) 耐水性の最適成型圧 97kg/cm<sup>2</sup> で成型したものは 3日間の浸水で約25%の圧縮強さが低下するがそれ以上の浸水では圧縮強さはさほど低下しない。また浸水後の風乾時間と比例して圧縮強さは増加する。
- v) 一般にアルカリ性溶液, およびメチルアルコール溶液よりも酸性溶液に対して耐久性がある。

b) 引張り強さ, 曲げ強さ, 硬度では

- i) 引張り強さは木粉の粒度の大きいほうがよく常態, 耐水試験との差は非常に小である。しかし圧縮強さに比して非常に小である。
- ii) 曲げ強さ, ならびに硬度は, 常態, 耐水試験ともに成型圧 171 kg/cm<sup>2</sup> 附近が最高であり, 木粉の粒度と曲げ強さ, 硬度との関係はまったく逆で曲げ強さでは大きい方が, 硬度では小さい方が良好な結果を示す。

なおこのようにして得られた成型物の比重は1.13前後である。

## 2) 硬化剤として水酸化カルシウムを用いた場合

すでに筆者等は「木材類の接着に関する研究」第6報<sup>2)</sup>において, 硬化剤として水酸化カルシウムを用い好結果を得ている。したがってこれを成型物に応用して良好な結果が得られるかどうかを試験した。樹脂, 木粉, ならびに水酸化カルシウムの性状はすでにのべたものと同一である。

### 2・1) 樹脂添加量と圧縮強さとの関係

成型圧は 1) 章において最高の圧縮強さを示した 171 kg/cm<sup>2</sup> を; 成型温度は 100°~110°C 成型時間10分とし, 木粉は15メッシュ通過のもの24 g, 硬化剤は使用樹脂 1 gにつき 0.3 g の割合で添加した。なお最初は除々に加圧し, 温度が 80°C 附近に上昇したときに 171 kg/cm<sup>2</sup> に加圧して成型した。成型物の取出しは温度 60°C 以下で行った。その結果は第2・1表, 第2・1図のようである。

この結果によれば圧縮強さは樹脂の添加量に比例して増大し, とくに 8 g 附近までは急激に上昇する。

第 2・1 表

樹脂添加量 (g) (Adding amount of resin to wood powder) (24g)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)
1	404
2	439
3	550
6	708
8	826
10	856
12	871

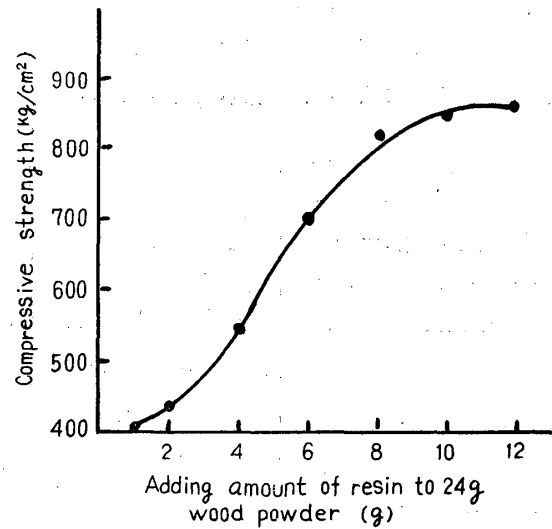


Fig. 2・1

2・2) 成型温度と圧縮強さとの関係

成型温度が圧縮強さに如何に影響するかを調べてみた。試験条件は成型圧 171kg/cm<sup>2</sup>, 成型時間 5 分間および 10 分間, 木粉 15 メッシュ通過のもの 24 g に対して樹脂 8 g と水酸化カルシウム 2.4 g とを用いた。その結果は第 2・2 表で示す通りである。

この結果によれば成型時間 5 分では 100°C 以上, 10 分では 80°C 以上で圧縮強さ 600 kg/cm<sup>2</sup> 以上を示した。

第 2・2 表

成型温度 (°C) (Molding temp.)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)	
	成型時間(分) (Molding time) (min.) 10分	成型時間(分) (Molding time) (min.) 5分
60 ~ 70	222	201
80 ~ 90	742	336
100 ~ 110	826	627
130 ~ 140	871	730
150 ~ 160	884	811

2・3) 硬化剤の添加量と圧縮強さとの関係

成型圧 171kg/cm<sup>2</sup>, 成型温度 100~110°C, 成型時間 10 分, 木粉 15 メッシュ通過のもの 24 g に樹脂 8 g を用い, これに添加する水酸化カルシウムの量が如何に圧縮強さに影響するかを調べてみた。その結果は第 2・3 表のようである。

第 2・3 表

硬化剤添加量 (Added amounts of hardener to resin)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)
0.8	520
1.6	790
2.4	826
4.8	909
8.0	1150
11.2	1072

この結果によれば, 水酸化カルシウムの添加量には限界があり, 8 g で最高の圧縮強さ (1150 kg/cm<sup>2</sup>) を示す。

この結果によれば, 水酸化カルシウムの添加量には限界があり, 8 g で最高の圧縮強さ (1150 kg/cm<sup>2</sup>) を示す。

2・4) 成型圧と圧縮強さ (常態ならびに耐水試験) との関係

試験条件は成型温度 100°~110°C, 成型時間 10 分, 耐水試験は浸水時間 72 時間, 浸水温度 6°~



8°C, 浸水後常温 (8°~10°C.) で30分間風乾した後, 圧縮強さを測定した。なお使用した木粉は15メッシュ通過のもの24gに対して樹脂8g, 水酸化カルシウム2.4gを用いた。その結果は第2.4表, および第2.2図の通りである。

第 2.2 表

成型圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)	
	常 態 (Dry test)	耐 水 (Wet test)
58	675	552
97	722	649
136	817	631
171	823	606
233	800	583
306	588	321

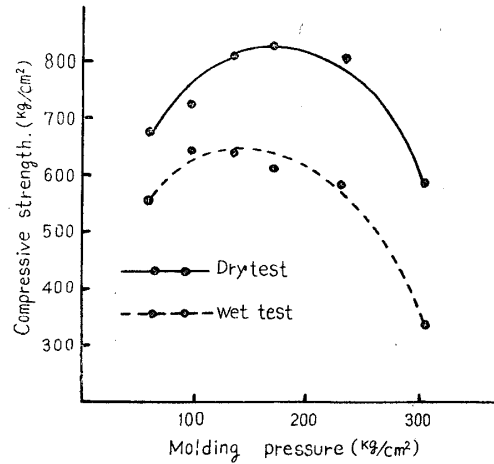


Fig. 2.2

この結果によれば常態での圧縮強さは成型圧 171 kg/cm<sup>2</sup> 附近, 水耐試験での圧縮強さは成型圧 97kg/cm<sup>2</sup> 附近で最大値をとる。これはさききのべたカセイソーダを硬化剤に使用した場合と同一である。

2.5) 浸水時間と圧縮強さとの関係

成型温度 100~110°C, 成型時間10分, 成型圧 97kg/cm<sup>2</sup> ならびに 171kg/cm<sup>2</sup> 浸水温度 8°~10°C, 浸水後常温 (10°C~12°C) で30分間風乾後圧縮強さを測定した。その結果は第2.5表のようである。

この結果によれば浸水時間に比例して圧縮強さは漸次低下するが, 成型圧 97kg/cm<sup>2</sup> を用いた方が, 171 kg/cm<sup>2</sup> を用いたときよりも幾分低下度が緩慢である。

第 2.5 表

浸 水 時 間 (Dipping time in water)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)	
	成 型 圧 (97kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	成 型 圧 (117 kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)
0	772	826
5時間 (hours)	703	—
24時間 (hours)	673	778
3 日 (days)	649	606
5 日 (days)	500	—
20 日 (days)	460	341

2.6) 各種溶液中における圧縮強さの変化

成型条件はまったく前記のものと同様である。各種溶液中の浸漬温度は常温 (8°~10°C), 浸漬時間は72時間, 浸漬後の風乾 (常温 10°~11°C) は30分として圧縮強さを調べてみた。その結果は第2.6表のようである。

この結果によれば1.10の場合とほぼ同様に酸性溶液中および沸騰水中では相当の圧縮強さを示している。

2.7) 引張り強さの常態ならびに耐水試験

成型圧は常態および耐水試験で最高の圧縮強さを示した 171kg/cm<sup>2</sup> および 97/cm<sup>2</sup> をと

第 2・6 表

溶 液 (Testing solution)	圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Compressive strength)	
	成 型 圧 (97kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)	成 型 圧 (171kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding pressure)
1 % HCl	629	593
5 % HCl	607	571
1 % NaOH	527	479
5 % NaOH	425	424
10% CH <sub>3</sub> OH	577	542
沸騰水中5時間 (In boiling water for 5 hours)	631	600

り、成型温度は 100°~110°C 成型時間10分、木粉の粒度は15メッシュ通過のものを用いた。また浸水条件は前記耐水試験とまったく同一である。なお比較のために添加する水酸化カルシウムの量を 2.4g と 10g との二種の場合について行つた。この結果は第 2・7表の通りである。

この結果によれば水酸化カルシウムを多量に用いた方がある程度引張強さを増大さすが、引張強さは圧縮

強さに比して非常に小であることは前記カゼイソーダを硬化剤に用いた場合と同様である。

第 2・7 表

組 成 (Molding composition)	成型圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding press)	引張り強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	
		常態 (Dry test)	耐水 (Wet test)
木粉 (Wood powder) 24g 樹脂 (Resin) 8g Ca(OH) <sub>2</sub> 2.4g	97 171	72 74	52 50
木粉 (Wood powder) 24g 樹脂 (Resin) 8g Ca(OH) <sub>2</sub> 10g	97 171	84 89	72 71

2・8) 曲げ強さの常態および耐水試験と硬度試験

成型条件、および耐水試験の条件は前記のものと全く同様に、その結果を第 2・8表で示した。

第 2・8 表

組 成 (Molding composition)	成型圧(kg/cm <sup>2</sup> ) (Molding press)	曲げ強さ (kg/cm <sup>2</sup> ) (Bending strength)		硬度 (kg/cm <sup>2</sup> ) (Hardness)
		常態 (Dry test)	耐水 (Wet test)	
木粉 (Wood powder) 24g 樹脂 (Resin) 8g Ca(OH) <sub>2</sub> 2.4g	97 171	298 310	276 234	830 931
木粉 (Wood powder) 2.4g 樹脂 (Resin) 8g Ca(OH) <sub>2</sub> 10g	97 171	326 334	302 296	1099 1110

以上の諸試験より次のことが結論される。

- i) 圧縮強さ，引張強さ，曲げ強さならびに硬度はカセイソーダを硬化剤として使用した場合よりも常態，耐水共に大である。
- ii) 硬化剤としての水酸化カルシウムの最適使用量は樹脂とほぼ同量である。
- iii) 最適成型圧は常態試験では  $171\text{kg/cm}^2$ ，耐水試験では  $97\text{kg/cm}^2$  であつてカセイソーダを硬化剤とした場合とまったく一致する。

なお成型圧  $171\text{kg/cm}^2$  の最適条件で成型されたものの比重は1.18前後である。

### 実 験 の 部

木粉の含水率は一定の試料をとり，温度  $50^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，減圧下 ( $15\text{mm}\sim 20\text{mmHg}$ ) で恒量に達するまで乾燥させその減量を百分率で示した。

試験片の成型には実験室用電気加熱板付き小型油圧プレスを使用し加圧容器中に温度計を入れて，加圧中温度を一定に保つた。また加圧は容器が  $60^{\circ}\text{C}$  程度に加熱されてから行い，また成型物を取り出す際も約  $60^{\circ}\text{C}$  に冷却するまで放置して後行つた。

圧縮強度，引張強度，および曲げ強度試験にはアムスラ試験機を用い，硬度試験にはブリネル硬度試験機を用いた。

圧縮強度試験では  $2.0\text{cm}\times 2.0\text{cm}\times 4.0\text{cm}$  の試験片をつくり，これを縦方向に圧縮し，平均荷重速度毎分  $400\text{kg/cm}^2$  以下で測定した。

引張強度試験では  $1.0\text{cm}\times 3.0\text{cm}\times 9.0\text{cm}$  の試験片により，平均荷重速度毎分  $400\text{kg/cm}^2$  以下で測定した。

曲げ強度試験では  $1.0\text{cm}\times 3.0\text{cm}\times 9.0\text{cm}$  の長方形試験片をつくり，支点距離  $3.0\text{cm}$  で其の中央に集中荷重を加えて行つた。なお荷重点，および支点の丸味の直径  $1.6\text{cm}$ ，平均荷重速度は毎分約  $300\text{kg/cm}^2$  以下で測定した。これより曲げ強さは次の式によつて計算した。

$$\text{曲げ強さ } \text{kg/cm}^2 = \frac{3pL}{2bh^2} \left( \begin{array}{l} p = \text{最大荷重 kg} \\ L = \text{支点距離 cm} \\ h = \text{試験片断面の高さ cm} \\ b = \text{試験片断面の幅 cm} \end{array} \right)$$

また硬度は次の式によつて算出した。すなわち

$$\begin{array}{l} h = 1/2(D - \sqrt{D^2 - d^2}) \\ A = \pi Dh = \pi D/2(D - \sqrt{D^2 - d^2})\text{cm}^2 \\ \text{硬度 } H = \frac{p}{A} = \frac{p}{\pi Dh} \end{array} \left( \begin{array}{l} p = \text{荷重 kg} \\ D = \text{鋼球の直径 cm} \\ d = \text{窪みの直径 cm} \\ h = \text{窪みの深さ cm} \\ H = \text{ブリネル硬度 kg/cm}^2 \end{array} \right)$$

Molding composition resin : Wood powder : hardening agent (in weight ratio)	Hardening agent	Molding pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	Molding temp. (°C)	Molding time (min.)	Compressive strength (kg/cm <sup>2</sup> )		Bending strength (kg/cm <sup>2</sup> )		Tensile strength (kg/cm <sup>2</sup> )		Hardness(Brinell) (kg/cm <sup>2</sup> )	
					Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet
					2 : 6 : 1	30%NaOH	171	100~110	10	421	317	214
87	100~110	10	416	317	182		173	46	45	650	512	
1 : 3 : 0.3	Ca(OH) <sub>2</sub>	171	100~110	10	823	606	310	234	74	50	930	—
		97	100~110	10	722	649	298	276	72	52	830	—
1 : 3 : 1	Ca(OH) <sub>2</sub>	171	100~110	10	1150	—	334	296	89	71	1110	—
		87	100~110	10	—	—	326	302	84	72	1090	—

Cure : Filler (wood powder) grade, sifted to pass a 15 mesh sieve.

Density of moldings, d=1.13 (NaOH), d=1.18 (Ca(OH)<sub>2</sub>).

## Résumé

It has been reported in the previous paper that acetone-formaline resin could be used satisfactorily as a wood adhesive, when sodium hydroxide solution or pulverized calcium hydroxide was added to resin as a hardening agent. This report is concerned with the results of experiments on its application to the moldings containing wood powder (saw-dust) as a filler. And the influences of molding composition, particle size of wood powder used and molding conditions, i. e., pressure, time and temperature, on the mechanical properties were studied.

Acetone-formaline resin used was prepared through condensation of 1 mol acetone and 2.5 moles formaline in alkaline medium of sodium hydroxide. As the hardening agent of the resin, 30% sodium hydroxide solution or pulverized calcium hydroxide was used. The following conditions were found to be recommendable for the moldings.

a) Molding composition :

resin : wood powder : hardening agent (30% NaOH)  
2 : 6 : 1 in weight ratio

In case of using pulverized calcium hydroxide, above ratio was 1 : 3 : 1 in weight.

b) Screen scale of wood powder ;  
meshes to the inch 15 (Tyler)

c) Molding pressure ;  
about 171 kg/cm<sup>2</sup> in dry test  
about 97 kg/cm<sup>2</sup> in wet test

d) Molding time and temperature  
5, 10 min. at 100°~110° C

The application of pulverized calcium hydroxide as a hardening agent was more valuable.

Some examples of the experimental results are tabulated below.

## 文 献

- 1) 野津龍三郎, 後藤良造, 香西保明 : 木材研究 4, 50 (昭25)  
同上 : 同上 4, 55 (昭25)  
後藤良造, 香西保明 : 木材研究 4, 62 (昭25)
- 2) 野津龍三郎, 後藤良造, 香西保明 : 木材研究 9, 21 (昭27)