

漆の接着性能

その2 圧縮荷重による「ゆるめ」のせん断強度

Bonding properties of *Urushi* Adhesives Part 2 Shear Strength of *Yurume* Adhesives by Compression Loading

佐 藤 武 司*

緒 言

福島県会津若松市の儀同哲夫氏は、重箱の蓋裏に棧木を接合させる接着剤として、麦漆を使用し、剥離問題を起していない。会津地方では、この麦漆を「ゆるめ」と呼び、製法は、規格化されていないので、人により季節によって違いがある。この「ゆるめ」の強さは知られていない。

今回の実験では、「ゆるめ」の常態での接着強度を明らかにし、これと津軽地方で使われている麦漆の接着強度とを比較し、これら二種類の麦漆から、漆を主材としている接着剤の常態での性能を検討してみることにした。

材料および実験方法

- 1 試験片 ホオノキ、ヒバの板目板を試験片母材とした。
- 2 被着面 鉋仕上げしたままの白木面。
- 3 ゆるめ 続飯に生漆を少量ずつ加えてよく練り合わせ、和紙の繊維を微量混ぜ、麦粉を加えてさらに練り合わせて造る。重量割合は続飯46：生漆44：麦粉9：和紙の繊維1である。
- 4 試験片の作成 幅50mm、長さ200mm、厚さ7mmの母材の木表面に、箆で麦漆を塗布し、同じ条件の被着面同士を、圧縮圧8kg/cm²を加えて密着させ、漆の乾燥風呂に1日入れ、その後30日間室内に放置養生した。
- 5 試験片の形状および寸法 養生後、図1のように幅20mm、長さ40mmに切断し、両端を5mmずつ欠き取った。

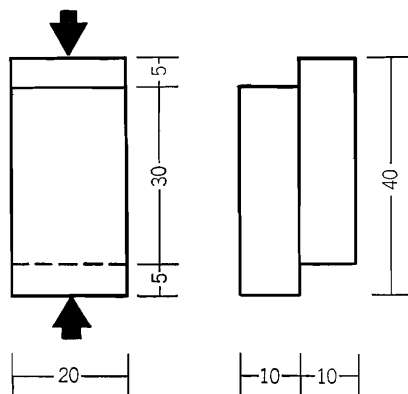


図1 圧縮せん断試験片

実験方法

接着強度試験は J I S K 6851 および K 6852—1972 に準じ、オルセン型木材万能試験機を使用し、毎分 $150\text{kg}/\text{cm}$ の荷重を加える常態試験を行った。

実験結果および考察

1 試験片母材の圧縮せん断強度

漆器の産地において、漆器の木材素地に用いる樹種には違いがある。会津地方ではホオノキ、津軽地方ではヒバ材が指物素地の主流を占めている。ホオノキとゆめめ、ヒバ材と麦漆の接合効率をみるために、先ず試験片母材であるホオノキとヒバ材の圧縮せん断強度を求め、それぞれの測定値を表 1 にまとめた。

表 1 試験片母材の圧縮せん断試験結果

樹 種	最大値 kg/cm^2	最小値 kg/cm^2	平均値 kg/cm^2
ホ オ ノ キ	84.0	81.0	82.0
ヒ バ	70.0	68.0	69.5

圧縮せん断強さは、ホオノキ 84.0—82.0—81.0、ヒバ材 70.0—69.5—68.0 kg/cm^2 である。

ホオノキに比べ、ヒバ材の圧縮せん断強度は約 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 小さいが、建築や工芸の適材として認められているもので、強度的に劣るものではない。

2 ゆめめ接着による試験片の圧縮せん断強度

ゆめめは、ホオノキ素地の接合に適した接着剤として、工夫改良されてきたものであろうが、同じゆめめがヒバ材に対しても有効に働くものかどうかをみるための実験を併せて行い、結果をまとめたものが表 2 である。

表 2 「ゆめめ」接着による試験片の圧縮せん断試験結果

接 合 樹 種	最大値 kg/cm^2	最小値 kg/cm^2	平均値 kg/cm^2
ホオノキとホオノキ	87.0	51.0	69.0
ホオノキと ヒ バ	68.0	48.0	61.0
ヒ バ と ヒ バ	97.0	42.0	66.0

ホオノキとホオノキ、ヒバとヒバ、ヒバとホオノキの接合の場合の圧縮せん断強度の平均値は、69.0, 66.0, 61.0 kg/cm^2 であり、ゆめめはホオノキの接合に効果があることが分る。ヒバとホオノキの接合試片の値は小さく、ヒバ材の被着面にゆめめの密着はみられず、ホオノキ面に密着していた。

接着強さを問題にする場合、最小値をみる方が、接着剤の接着強さと信頼性を知るために良いと考え、それぞれの場合を比較してみた。

ホオノキ同士の接合試片の最小値は $51.0\text{kg}/\text{cm}^2$ で、接着層に破壊が起り、ヒバ同士の値は $42.0\text{kg}/\text{cm}^2$ で、一方の被着面が見えるように剥離していた。

これらの試験片の圧縮せん断強さ、剥離の状態からみる限りにおいて、ゆめめはヒバ材よりもホオノキに対して強い密着性を示しており、ホオノキに適した接着剤であるといえると同時に、測定値の大きさから、ヒバ材にも有効であるといえる。

3 津軽地方の麦漆接着による試験片の圧縮せん断強度

ゆめめがホオノキに有効に作用していたと同じように、津軽地方で使われている麦漆が、ヒバ材の接合にどの程度の強さを示すかをみるための実験を行い、表 3 のような結果を得た。

表3 津軽麦漆接着による試験片の圧縮せん断試験結果

接 合 樹 種	最大 値 kg/cm^2	最 小 値 kg/cm^2	平 均 値 kg/cm^2
ホオノキと ヒ バ	75.0	18.0	36.0
ヒ バ と ヒ バ	54.0	42.0	52.0

ヒバ同士の試片の最小値 $42.0kg/cm^2$ は、ゆるめの場合と同じ値であり、実験値も $54.0-52.0-42.0kg/cm^2$ と比較的安定した密着性を示している。

ヒバとホオノキの接合において測定された最小値 $18.0kg/cm^2$ は欠膠部分のある試片の値であり、測定値と認め離いものであるが、この他にも欠膠を生じている試片が数個あり、麦漆の粘度が大きいことから、塗布の仕方など接着操作に難点があるように思えた。

ゆるめによる接合の強度と比較すると、表3にみられるように、その平均値は小さい。

4 ヒバ材における「ゆるめ」と他の接着剤の圧縮せん断強度

ヒバ材と伝統的に関連深い各種接着剤の接合強さをみるための実験を行い、これらの圧縮せん断強度を図示したものが図2である。

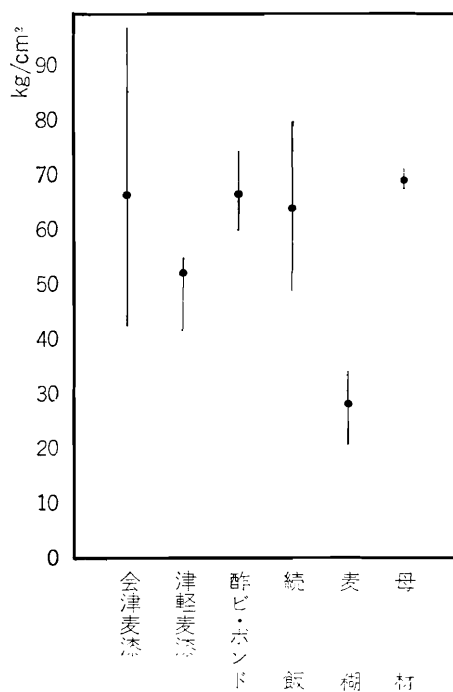


図2 各種接着剤と圧縮せん断強度

ヒバ試験片母材の圧縮せん断強度は $70.0-69.5-68.0kg/cm^2$ であり、これに近い値を示してくれた接着剤は酢ビ、続飯、ゆるめなどである。図2でみられるように麦糊の接着力は低く、実用性は無いといえる。

母材の圧縮せん断強度に対しての試験片の圧縮せん断強度を接着効率とみなし、表にまとめてみた。表4

表4 ヒバ材でみた各種接着剤の接着性能比較

接 着 剤	ヒバ母材	会津麦漆	津軽麦漆	酢 ビ	続 飯	麦 糊
圧縮せん断強度 平均値(kg/cm^2)	69.5	66.0	52.0	66.0	64.0	28.0
接 合 効 率(%)	100.0	94.9	74.8	94.9	92.1	40.3

は各種接着剤のヒバ材における接着効率である。

ゆるめと酢ビは94.9％，統飯92.1％，これに次いで津軽の麦漆が74.8％と求められた。ヒバ材の接着にゆるめが有効であることがこの値からも分る。

会津ゆるめと津軽麦漆の製法は異っている。素材とその混合割合を測定し，表5にまとめてみた。

表5 麦漆をつくる素材とその混合割合

地 域	会 津 地 方	津 軽 地 方	備 考
呼 称	ゆ る め	む ぎ う る し	(※印 地域によって特に異なる点)
生 漆	44 (%)	45 (%)	
統 飯	46	4	※
麦 粉	9	12	
和 紙 の 繊 維	1	0	
砥 の 粉	0	27	※
水	0	12	※

両者間で特に異なる点は，素材に砥の粉と水の有無があげられる。統飯の混合量にも違いがみられるが，接着力の強弱には統飯の量よりも，砥の粉の混入が影響あるように思える。砥の粉の混入が，接着剤の乾燥性に利点として作用したとしても，これが接合効率を高めているとは考え難く，この素材の存在が，接合効率94.9％と74.8％の差を生じさせているものと思う。この点を今後の課題の一つとしたい。

5 ゆるめの接着効率

ゆるめはホオノキなど広葉樹に用いる接着剤として，会津地方において，歴史的に工夫改善されてきたものといえる。母材のホオノキの圧縮せん断強さの平均値は $82.5\text{kg}/\text{cm}^2$ であり，ゆるめ接合の試片のそれは $69.0\text{kg}/\text{cm}^2$ で，接合効率は83.6％と高い。

この接合効率値は，ヒバ材でみられた94.9％と比較すれば小さい数値であるが，日常生活において，木工芸品，特に漆器の素地に $69\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧縮せん断力の働く場面は考えられず，ゆるめの実用性を高く評価することができる。

実験中，含水計によって接着層が未乾燥状態の試片を発見したので，これらを恒温器に入れ， $70^\circ\text{C} \cdot 1$ 時間で加熱乾燥させた後に実験を行ったところ，表6にみられるような値を測定できた。

表6 ホオノキでみた会津麦漆の接着性能

接 着 剤	ホオノキ母材	会 津 麦 漆	会津麦漆で接着後加熱
圧縮せん断強度平均値(kg/cm^2)	82.5	69.0	85.3
接 合 効 率 (%)	100.0	83.6	103.4

圧縮せん断強さ $85.3\text{kg}/\text{cm}^2$ ，接合効率103.4％という値は，ゆるめで接着することによって，母材より強力な接着面が構成されるということであり，これまでの試片にみられたように，被着面が現われることがなく，接着層でない木部で破壊が起きていた。また，最大値と最小値の強度差が小さく，安定した強さを示していた。

摘 要

漆と統飯を混合した接着剤は，福島県の会津地方で，「ゆるめ」と呼ばれている。

ホオノキ試片を使って，常態試験で得たゆるめの圧縮せん断強度は，かなり高いものであり，木部破壊も見られた。

圧縮せん断強度は $69.0\text{kg}/\text{cm}^2$ であり，この接合効率は83.6％であった。

青森県の津軽地方で使われている麦漆と比較した場合、ゆるめの圧縮せん断強度の方が大きい。
ヒバ材をゆるめで接合した接合効率率は94.9%であった。ゆるめはヒバ材の接合に極めて有効である。

本実験を行うにあたり、北海道教育大学函館分校金田弘助教授からご指導・ご助言をいただき、会津短期大学須藤紀雄助教授、儀同哲夫氏、大塚与四雄氏、中弘クラフト田口清氏、鈴木利信氏らからは試片の製作でご協力をいただき、実験には文部技官中畑武夫氏のご協力を得たので、ここで御礼申し上げる。

参 考 文 献

1. 金田 弘：木材接着に関する研究（第3報）合板の接着性能（3），日本産業技術教育学会誌 Vol. 22 No1, 1980
2. 金田 弘：木材接着に関する研究（第4報）合板の接着性能（4），日本産業技術教育学会誌 Vol. 22 No1, 1980
3. 金田 弘：木材接着に関する研究（第5報）常温硬化性樹脂接着剤，日本産業技術教育学会誌 Vol. 23 No1, 1981
4. 佐藤武司：漆の接着性能，その1 圧縮・引張せん断荷重による麦漆の接着強度，弘前大学教育学部紀要，第44号

Bonding Properties of *Urushi* Lacquer Adhesives Part 2 Shear Strength of *Yurume* Adhesives by Compression Loading

by
Takeji SATO

Yurume-adhesive, made of *Urushi*-lacquer and *Sokui* (rice paste), is called “*Yurume*” in the province of Aizu in Fukushima Prefecture.

In normal condition, *Yurume* shows considerable high compression block shear strength. The effect of *Yurume* has been found to be 69.0 kg/cm^2 , and its strength efficiency is 83.6% (Magnolia blocks) and 94.9% (Cypress blocks).

Strength efficiency of *Yurume* is stronger than that of *Mugiurushi* which is used in the province of Tsugaru.