

## 竹材の集成化に関する研究 (I)

## — モウソウチク材の接着力試験 —

遠矢 良太郎

モウソウチクの接着力を6種類の接着剤について測定し、接着性能の評価を行った。

ユリア樹脂接着剤、水性ビニル樹脂接着剤、酢酸ビニル樹脂とユリア樹脂を等量混和した接着剤は、常態試験および耐温水試験において良好な接着力を示した。なかでもユリア樹脂接着剤はモウソウチク材に対しすぐれた接着性能を有している。酢酸ビニル樹脂接着剤と常温硬化型エポキシ樹脂接着剤は、常態では良好な接着力を示すが耐温水での接着力はない。合成ゴム樹脂接着剤の接着力は供試した他の接着剤よりも小さいが、それでも常態での接着力は60~80kg/cm<sup>2</sup>で、ある程度の接着性能を有している。しかし、耐温水での接着力はない。

## 1. 目的

竹材加工では、はし、しゃもじ、茶たく、お盆、花器、編組製品、装飾品等が生産されている。これらのなかで、茶たく、お盆、装飾品には、集成材を始めとする接着加工材が用いられる場合が多い。

こうした竹材の接着加工には、従来酢酸ビニルエマルジョン接着剤とユリア樹脂接着剤が主として用いられている。そこで、モウソウチク材の接着性能を調べる目的で、これらの接着剤を加えた6種類の接着剤について、接着力の評価を行った。

## 2. 試験方法

供試した竹材は竹令3~5年生のモウソウチク材(気乾比重0.67~0.87)で、プレーナーで表皮層と内皮層を削除した厚さ5mm、幅約20mmのものをを用いた。

接着剤は、酢酸ビニルエマルジョン接着剤(大鹿振興製シンコーボンド56H、以下酢ビと略称する)、ユリア樹脂接着剤(住友ペークライト製イゲタライムUA-104、以下ユリア)、合成ゴム接着剤(コニシ製G-17、以下合成ゴム)、水性ビニルウレタン樹脂接着剤(大鹿振興

製PIボンド120、以下水性ビニル)、エポキシ樹脂接着剤(コニシ製EセットM、以下エポキン)の5種類に加え、上記の酢ビとユリアを50:50で混合したもの(以下酢ビユリア)も用い、計6種類とした。表-1に接着剤の配合比を示す。

接着条件は、塗付量200g/cm<sup>2</sup>で片面塗付し、被着材は表皮層側と表皮層側(表-表)、表皮層側と内皮層側(表-内)、内皮層側と内皮層側(内-内)が接着するように組み合わせた。圧縮圧力は5kg/cm<sup>2</sup>とし、室温(約15℃)で16時間圧縮した。その後20℃、65%の恒温恒湿槽に48時間いれて調湿してから試験片を製作した。

接着力試験は、JIS法(接着剤の木材引張りせん断接着強さ試験方法、JIS K-6851)に従い常態試験と耐温水試験を行った。

接着力試験には、インストロン型強度試験機(島津製作所製オートグラフDSS-500)を用い、負荷速度は2mm/minとした。

## 3. 結果と考察

## (1) 常態接着強さ

表-1 各接着剤の配合比

ユリア	水性ビニル	エポキン	酢ビユリア
主剤 100部	主剤 100部	主剤 50部	酢ビ 50
小麦粉 10部			
10%NH <sub>4</sub> Cl硬化剤 6部	添加剤 15部	硬化剤 50部	ユリア 50
水 10部			

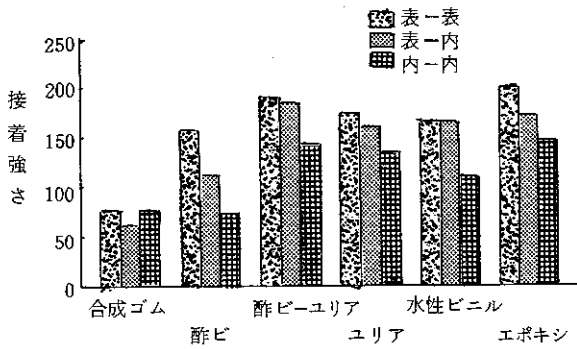


図-1 引張りせん断接着強さ (常態試験)

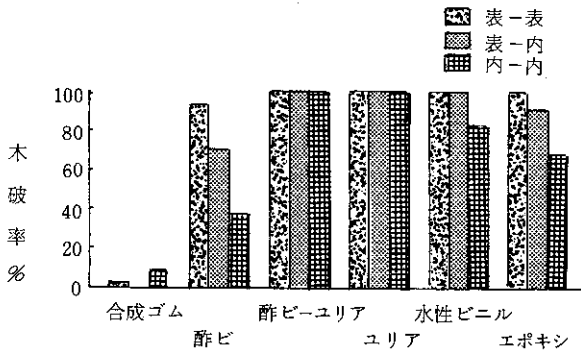


図-2 常態試験における木破率

各接着剤の常態試験結果を図-1、2に示す。接着強さは合成ゴムが最も小さく、次いで酢ビの順で、酢ビ-ユリア、ユリア、水性ビニル、エポキシは殆どが木破率

100%を示し接着強さは大きい。

接着剤の組み合わせによって接着強さと木破率に違いがみられ、合成ゴム以外の5種類の接着剤は (表-表) > (表-内) > (内-内) 順になっている。これは組み合わせ (表-内) と (内-内) は内皮層側が接着面であり、竹の内皮層側は表皮層側に比べて比重が小さく、接着強さも小さくなったものと考えられる。合成ゴムは、ほかの接着剤に比べて接着強さ、木破率とも低いが、接着力は60~80kg/cm<sup>2</sup>の値を示している。

木破率100%は接着の強さが被着材の強さを上回っていることを示唆し、試験結果の接着強さの数値は被着材の引張りせん断強さを表しているとみなされる。

そこで木破率100%を示した試験片の接着強さをモウソウチク材の引張りせん断強さ (推定値とみなして、比重との関係調べた。竹材の内皮層側は表皮層側に比べて比重が小さく、(表-内) と (内-内) の組み合わせにおいて木破は内皮層側に生じた。(表-表) では比重の小さい方の側に木破が生じた。この結果から、引張りせん断強さ (推定値) と比重との関係図において横軸に用いた比重は、木破を生じた方の気乾比重とした。

図-3に引張りせん断強さ (推定値) と気乾比重の関係を示す。

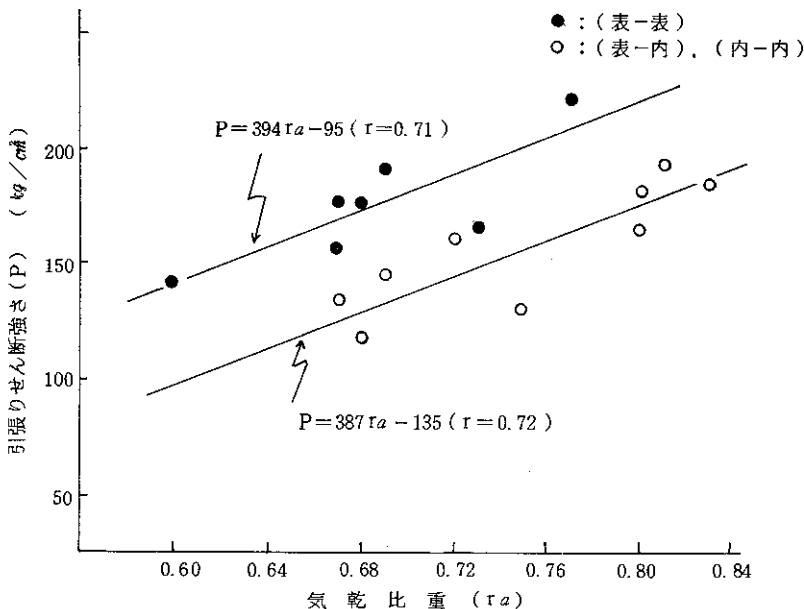


図-3 引張りせん断強さと気乾比重の関係

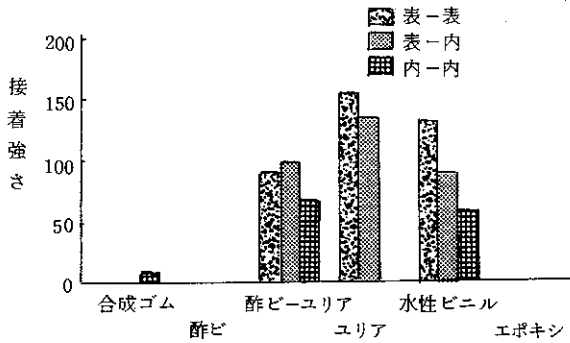


図-4 引張りせん断接着強さ (耐温水試験)

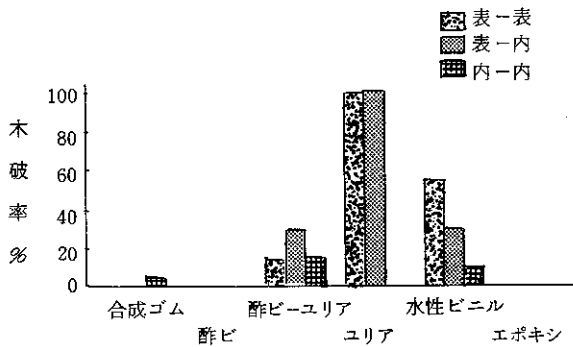


図-5 耐温水試験における木破率

(表-表)と(表-内)及び(内-内)の相関係数と関係式は関係式の常数に違いがみられるだけで、相関係数及び関係式の係数はほとんど同じ値であった。このことから二つの関係式の常数差40は、外皮層側と内皮層側の比重差にもとずく引張りせん断強さの差であるとみなされる。

#### (2) 耐温水接着強さ

耐温水試験の結果を図-4と図-5に示す。

図-4と図-5についてみると、木破率100%を示したのはユリアのみで、ユリアの接着力が最も大きかった。次いで水性ビニル、酢ビ-ユリアの順に木破率、接着力は小さくなっているが、これら3種類の接着剤はある程度の耐温水性能を示している。

しかし、合成ゴム、酢ビ、エポキシのほとんどは木破率0%、接着力0kg/cm<sup>2</sup>で耐温水性能はまったくなく、試験片のほとんどが試験機に取り付けるとき剥離した。

水性ビニルは添加剤の増加とともに接着強さが増加する接着剤であり、堆積時間の影響を受けやすいので堆積時間は20分を目安として塗付量を加減して使用することが必要とされ、性能は加熱接着用フェノール樹脂接着剤で接着したものにはほぼ匹敵するといわれている<sup>1)</sup>。今回の試験結果は、木破率において60%以下であり、接着力においてもユリアより小さく、十分な接着性能を示さなかった。今後、橋かけ剤の添加率や堆積時間と接着性能との関係を検討したい。

エポキシについては、用いた接着剤は二液性の常温硬化型のものであり、この場合80℃以上では接着力の低下が著しいとされている<sup>2)</sup>。試験結果からは耐温水性能はまったく認められなかった。

#### 4. まとめ

6種類の接着剤について、モウソウチクに関する接着力の評価を行った。

- (1) ユリア、水性ビニル、酢ビ-ユリアは常態及び耐温水試験において良好な接着性能を示す。なかでも、ユリアは最も接着強さが大きかった。
- (2) 酢ビ、エポキシは常態試験においては良好な接着性能を示すが、耐温水試験では接着強さは0kg/cm<sup>2</sup>であった。

- (3) 合成ゴムは常態試験において上記5種類の接着剤のいずれよりも接着性能は劣るが、60kg/cm<sup>2</sup>以上で、ある程度の接着強さを有している。しかし、耐温水性能はほとんどない。
- (4) 木破率100%を示した試験片の接着強さを、モウソウチクの引張りせん断力としてとらえ比重との関係をみると比例関係が認められた。これについては、接着面の比重をさらにくわしく調べ、モウソウチクの強度との関係を明らかにしたい。

#### 参考文献

- 1) 小西 信：木材の接着、186～187、日本木材加工技術協会、1982
- 2) セメダイン株式会社：セメダインレビュー、53、Vol. 5、No. 1、1963