

木材のほど接合における加工性について

鹿児島大学教育学部 松田 健一

1. はじめに

天然に生産された素材丸太を、人間の使用目的にかなった物体にかえる手段を木材の加工という。すなわち、木材という素材の性質を活かし、これに加工という操作を施して、私達の日常生活で使用する木工製品（建築物・家具・工芸品）という形に変えて木材の附加価値を高めるのである。これらの木工製品を製作する場合、その製品の良し悪しを左右する因子として、木材の性質、そして加工、塗装の適否があげられる。その中で、椅子・机等の木工製品は構造体であるので、接合の方法や、加工仕上げの精度が高度な因子となる。

本論では、木材の基本的な接合法のひとつであるはぞ接合をとりあげ、従来の加工手法による接合性能を再確認し、さらに、被接合材の加工精度、はぞに打ちこむくさびによる補強、接着剤を併用したときの、はぞ接合性能の向上に果す役割を検討した。

2. 実験方法

供試材には、早材、晩材部といったものの影響をうけず、加工性が直接、接合強さに関連してくるものとして、レッドラワン（含水率 15~16%，比重 0.52~0.60）を用いた。接着剤は、酢酸ビニルエマルジョンを使用した。試験片は、ほぞ加工に丸鋸盤、帯鋸盤、ほぞ穴加工には角のみ盤を使って作成した。ほぞ、ほぞ穴とともに、木工用ヤスリで仕上げて加工精度を調整した。

試験片の寸法形状、はぞ仕口の名称、そして荷重点の位置は、図-1の通りである。はぞ厚は、かまら厚(POST) 24ミリの $\frac{1}{3}$ の 8ミリを標準とし、はぞ

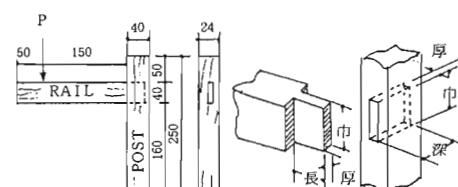


図-1 抽接合試験片上抽出口名称

巾は、はぞ厚の5倍の40ミリを標準とした。これを基準として、はぞとはぞ穴の寸法割合、かん合度を変化させた。接合強さの測定は、万能材料試験機(TOM-5000 D, 5 t)を用い、毎分5ミリの荷重速度で行った。実験項目は、表-1のとおりである。

表-1 實驗項目

部類	加工	起工	所持用		施工目	備考
			内筒	外筒		
止 め 筋	材質	1. a	✓			ランナ付合水木50mm 拘束継合用
		1. b	*			
		1. c	*		拘束 30.4 リ	
		1. d	*	○		
		1. e	*	○	導通	
		2	✓			
縫 合 部	材質	3. a	*		本脱し	
		3. b	*			
		3. c	*			
		3. d	*			
		3. e	*			
		3. f	*			
接 合 部	内筒加工	4. a	✓	□	くさび	ストレート テーパー
		4. b	✓	○		スリット 溶接
		4. c	✓	○		溶接 溶接
		4. d	✓	○		10リ
		5. a	✓	○		
		5. b	✓	○		
接 合 部	外筒加工	5. c	*	○	溝止筋・山火	
		5. d	*	○	第六筋・山火	
		5. e	*	○	周辺押付け・段つき	
		5. f	*	○	下部押付け	
		5. g	*	○	中間押付け	
		5. h	*	○	段つき	
接 合 部	総合接合部	5. i	*	○	斜材部の改良	
		5. g	*	○	拘束の加工不良	
		5. h	*	○	拘束の加工不良	
		5. i	*	○	拘束の加工不良	
		5. j	*	○	拘束の加工不良	
		5. k	*	○	拘束の加工不良	

3. 結果と考察

高含水率の材をほど接合し、被接合材の乾燥による接合強さの変化をみたのが、図-2である。

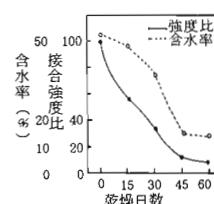


図-2 被接合材の含水率
変化に伴う接合強さ

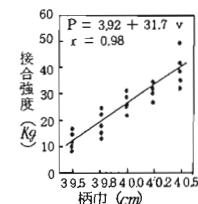


図-3 條巾のかん合度と
接合強さ(非接着)

注：接合性は、一部を除き、通常の加工法で接合した通しはその接合強さを 100 とし、接合強度比、引抜きに要する仕事量比で示した。

生材を接合した場合、材の乾燥に伴って、かん合度が悪くなり、接合強さは低下していく。わずか数パーセントの含水率の低下で、強さは大巾に減少している。しかし、気乾含水率15%前後になると定常していく。

図-3は、ほど接合は、かまち材(POST)の割れ

等の損傷を防ぐために、はぞ厚よりも、はぞ巾をきかせるのが「こつ」とされるが、はぞ穴巾に対する、はぞ巾の仕上げ寸法を変化させて接合したときの強さを測定したものである。その結果、はぞ穴巾に対して、はぞ巾を±0.5ミリの増減内で加工仕上げしたとき、はぞ接合強さは、はぞ巾に比例して直線的に増加することを確認した。

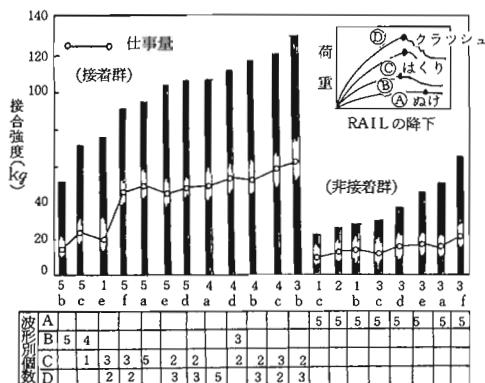


図-4 納の各種加工による接合強さ

図-4は、実験結果を従来の手法による接合(非接着群)と、接着剤併用による接合(接着群)に分けて、接合強さと、荷重を加えたときの、はぞの引抜きの状態を荷重一たわみ線図で示し、これを波形AからDに4区分し、引抜抵抗の状態をみたものである。

非接着群(1c~3f)は、通常の通しはぞ、止めはぞに対し、地獄はぞ、くさびはぞ等の補強を施して、はぞ巾をきかせた工法の効果をみたものであるが、これらの補強をすることで、2倍程度の強さの向上がみられ、昔は、この手法で接合効果をあげていたことが判る。また、非接着群の通しはぞ(2)と、接着群の(4b)とを比較すると、単にはぞ接合した場合の接合強さは低いにもかかわらず、接着剤を併用することによって、かまち厚に対する、はぞ厚が(4a)から(4d)へと変化しても接合強さは著しく向上し、その値は4倍強となり、さらに引抜きに要する仕事量も大きくなり、はぞが抜けにくくなっている。

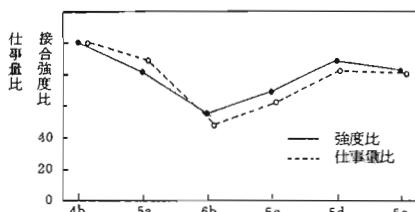


図-5 加工不良(納厚、巾、段つき、ずれ)による接合強さ(接着)

図-5は、接着群の(5a)から(5e)に示したような加工精度が悪く、接合不良となったときの接合強さをみたもので、これから非接着群よりも、全般的に接合強さは高いが、接着群の(4b)とくらべると、加工不良群の接合強さは低下している、とくにはぞ穴厚の加工仕上げが悪い(5b)の低いのが特徴である。

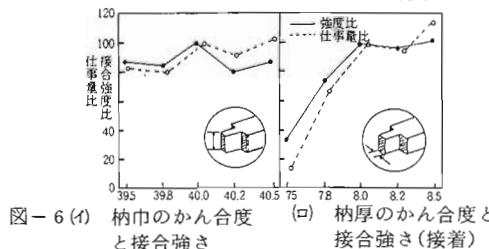


図-6 (i) 納巾のかん合度 (□) 納厚のかん合度と接合強さ(接着)

図-6(i)(ii)は、はぞ巾とはぞ厚のかん合度が接着剤を併用した場合、接合強さにおよぼす影響をみたもので、はぞ巾は、かん合度の良し悪しによる差がみられなくなり、はぞ厚の方は、かん合度が悪く、ゆるくなると低下している。これは図-5の結果と一致する。

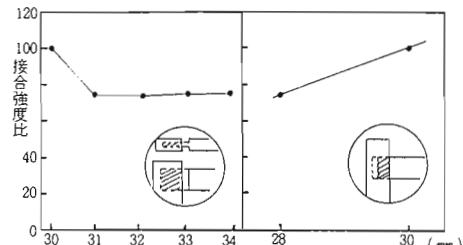


図-6 (ii) 加工不良(胴付部)と接合強さ 納穴深30mm (□) 加工不良(納長の短)と接合強さ 納穴深30mm(接着)

図-7から、止めはぞの場合、はぞ長がはぞ穴より長いと胴付部の密着が悪く、接合強さは低下し、はぞ長が短かい場合も低下現象を招くことになる。

4. 結 論

はぞ接合において、接合強さにおよぼす接着剤併用の効果は大きく、非接着群の4倍強となる。しかし、はぞの加工仕上精度が悪く、接合不良になると接着剤を併用しても接合強さは向上しない。今後、はぞ接合は接着剤の併用が多くなる。その場合、はぞ厚面が接着と大きくかかわることになるので、従来のはぞ巾をきかせる加工よりも、はぞ厚の加工精度を、正確に、かつ高く仕上げることが要求される。

引用文献

- (1) 作藤庄五郎:『図解木工技術』,121~140,共立出版,東京
- (2) 家具の構造編集委員会:『木製品構造(接合・接着)』,中小企業庁