

接合金物と接着剤を併用した木材接合法とその応用

— 継手の曲げ実験 —

大分大学工学部 井上 正文

1. はじめに

木造接合部における、加工・組立の省力化を図ることなどを目的として、継手用接合金物と接着剤とを併用した新しい木材接合法の開発を行った。本報では、この接合法を用いた場合の曲げ性能、終局曲げモーメントの算出方法および本接合法の実施例について報告する。接合手順は図-1に示す。なお、本接合法を用いた場合の継手の引張性能については文献1)で既に報告しているため参照された。

2. 実験概要

(1) 試験体 スギの間伐材(心持材)より10.5cm正角に製材された材長3mの供試材入手し、自然乾燥させたのち静的曲げヤング係数の測定を行い、試験体を使用する木材の曲げヤング係数のばらつきが小さくなるようヤング係数54~67tf/cm²の範囲で63本の供試材の選定を行った。供試体の実験時での含水率(含水計による測定)はほぼ20%程度となっていた。

(2) 継手曲げ試験体の製作方法 継手の製作の手順は図-1に示す。なお試験体の接合部の形状の一部を図-2に示す。接合金物の断面内での挿入位置を曲げに対する効果を高めるため引張り側とした。

(3) 試験体の種類 曲げ試験体は表-1に示すように、①接合面に挿入する接合金物の数、②接合金物の長さ、③接合金物軸部の直径パラメータにより各シリーズ3体ずつ試験体を製作した。また比較のため腰掛鎌継ぎを2体および追掛大栓継ぎを1体製作した。

(4) 実験方法 接合部分の曲げ性能を把握するため3等分点荷方式(全スパン270cm)により変位速度10mm/sで単調荷曲げ破壊試験を行った。変位測定はストレインゲージ式変位計(ストローク200mm)により試験体中央点の鉛直方向たわみを測定した。

3. 実験結果および考察

接合金具を用いた試験体はいずれも、最大耐力発揮後耐力の低下はあるがその後はある程度の耐力を保持

表-1 試験体リスト(試験体名の説明)

B	1	100	15			
曲げ	金物の本数	金物の長さ	金物の直径			
試験体名	試験体数	接合金物				
		本数(本)	長さ(mm)	直径(mm)		
腰掛鎌継	2	-	-	-		
追掛大栓継	1	-	-	-		
B1-100-15Nシリーズ	3	1	100	15		
B1-100-27Nシリーズ			27	15		
B1-150-15Nシリーズ			150	15		
B1-200-15Nシリーズ			200			
B1-250-15Nシリーズ			250			
B1-300-15Nシリーズ			300			
B1-360-15Nシリーズ			360			
B2-100-15Nシリーズ			2		100	27
B2-100-27Nシリーズ					27	27
B2-150-15Nシリーズ					150	15
B2-200-15Nシリーズ	200					
B2-250-15Nシリーズ	250					
B2-300-15Nシリーズ	300					
B2-360-15Nシリーズ	360					

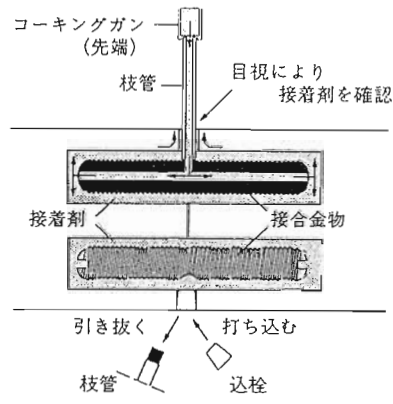


図-1 接合手順

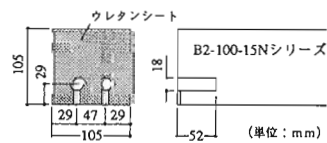


図-2 接合部形状の1例

した状態で変形が増大していく。これは、接合金物と木材との間の付着が切れた後も摩擦力によって一定の曲げ抵抗を示すためと思われる。各試験体の最大曲げ耐力は接合金物の長さおよび直径が大きくなり、本数が多くなると曲げ耐力は上昇する。

図-3には接合金物軸部片側部分の表面積と曲げ耐力との関係を示す。両者は、ほぼ比例関係にあるといえる。この曲げ耐力を理論的に求めるために鉄筋コンクリート梁の断面算定に使用されている許容曲げモーメント式の考え方から次式を理論式として採用した。

$$M_{ucal} = A_t \times T_u \times j \dots\dots\dots (1)$$

ここで

M_{ucal} : 継手接合部の曲げ耐力の理論値

A_t : 接合金物の表面積 (片側部分) の合計

T_u : 接合金物の単位表面積当りの付着強度

j : 応力中心距離 (ここでは $7/8d$ と仮定した。)

d : 接合金物の中心と圧縮側端部までの距離

図-4には T_u の値として $30\text{kgf}/\text{cm}^2$ を採用した場合の上記理論値に対する実験より得られた曲げ耐力の比 (M_u/M_{ucal}) を試験体ごとに示す。この図から理論値を下回る試験体はなく(1)式は曲げに対する設計式として使用できると考えられる。

4. 実施例

本接合法を実在建物に採用した場合の実施例を2例示す。写真-1は集成材によるラーメン構造建物の建設中の写真である。通常、接合部には、鋼板やボルトを用いるため接合部での『みえがかり』が問題となるが、本接合法の採用により、この問題点が解消されている。

写真-2は製材品による木造トラス構造建物の内部写真である。この例ではトラス構造下部が鉄筋コンクリート造となっている。この鉄筋コンクリート部分とトラス構造(木造)との接合にも本接合法が用いられている。本例でも『みえがかり』に向上がみられる。

5. 結語

本接合法は引張りを受ける場合のみならず、曲げを受ける接合部においても使用でき、それらの実際の耐力も理論的な把握が可能であるため、本接合法に対する構造設計も可能である。

謝辞 本接合法の開発に際し、共同研究者として多大の御援助を頂いた、(株)ホームコネクターの後藤泰男氏ならびに実験実施に際し多大のご協力を頂いた大分県林業試験場木材部の城井秀幸氏・芦原義伸氏に感謝の意を表します。

引用文献

- (1) 井上 正文 : 第1回木材学会九州支部大会講演集, 26~27, 1994

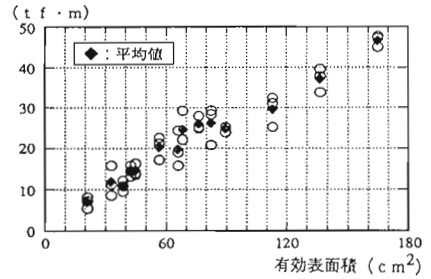


図-3 曲げ耐力と接合金物有効表面積との関係

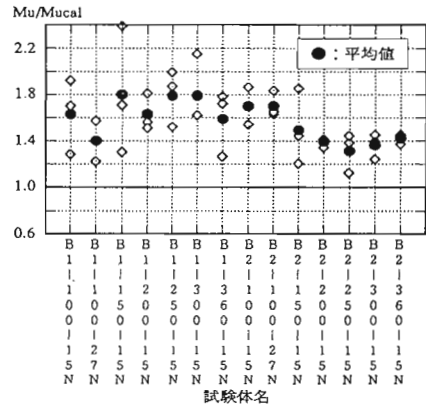


図-4 理論値に対する実験値曲げ耐力の比

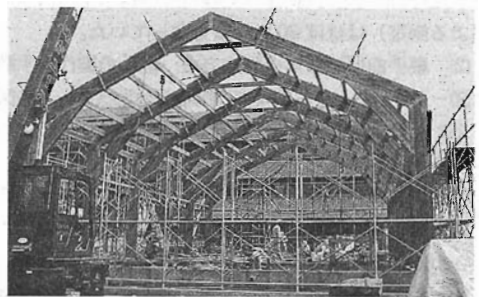


写真-1 集成材ラーメン構造の実施例



写真-2 木造トラス構造の実施例