

集成材梁のプレストレス定着性能と圧着接合面のずれせん断耐力に関する実験的研究

Experimental study on prestressing anchorage performance of laminated wood beams and shear strength of joints

岡崎佑紀¹, 福井剛²Yuuki Okazaki¹, Tsuyoshi Fukui²

Abstract: This research proposes a construction method of wooden beams with prestress. In order to establish this construction method, we carried out elemental tests such as bearing capacity of the fixing tool transfer fix the prestress to the member and direct shear resistance that occurs when the members are pressure-bonded and confirmed the strength.

1. はじめに

本研究は、プレストレスにより小口面相互を圧着接合した集成材梁を対象としている。したがって、プレストレスコンクリート（以下 PC）と同様に PC 鋼材定着部（以下、定着部）と圧着継目における安全性の検証が必要となる。木質構造設計基準・同解説¹⁾においては、部材の接合部における繊維直交方向に受ける支圧に対する検証方法が示されているが、本研究で対象とする繊維方向に受ける支圧に関する知見は示されていない。圧着継目に対しては、PC 同様にずれせん断耐力の検証を行う必要があるが、集成材小口面の摩擦係数に関する実験的な知見は見当たらない。

本報告は、厚さ 28.5mm のラミナを積層接着したスギ集成材 (E75-240) を対象に、部材小口面に配置される定着部の支圧耐力と、部材小口面相互における圧着接合面のずれせん断耐力を実験的に調べたものである。

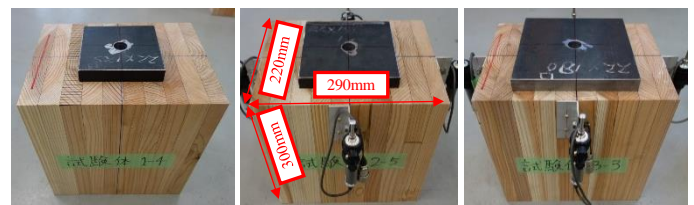
2. 実験概要

2.1 支圧耐力実験

支圧耐力実験の試験体を Figure.1 に示す。試験体断面は実部材の支承部寸法に合わせて $b \times D = 290 \times 220$ mm とし、高さは 300mm とした。試験体断面中央には PC 鋼材を通す孔 30×30 を設けた。支圧板は 1 辺が 125mm, 150mm, 180mm の正方形で試験体数は各 3 体とした。荷重はアムスラー試験機により支圧板全面を直接加力した。荷重ルールは 1 方向単調荷重としたが実部材に用いる PC 鋼材 (1-SWPR19L-17.8mm) の許容引張荷重 ($0.85P_y$) 時、規格降伏荷重 (P_y) 時に除荷し残留変形を確認した。また、許容引張荷重の 1.1 倍 ($0.93P_y$) 時に荷重を 5 分間ホールドした。荷重はめり込み量が 2mm を超えたところで終了した。

2.2 ずれせん断耐力実験

ずれせん断耐力実験の試験体寸法及び荷重状況を Figure.2 に示す。実験は 2 面せん断により行い、試験体は $b \times D = 220 \times 570$ mm, 長さ 300mm の集成材の小口面相互を PC 鋼棒の引張力により圧着接合されている。荷重荷重は、荷重初期の PC 鋼棒引張力 P_0 を基準として、 $0.3P_0$ から 0.1 刻みで荷重を上昇させ、奇数の荷重段階においては除荷した。1.1 P_0 以後は単調荷重により滑り変位が確認されて、かつ、荷重の増加がほぼなくなった時点で荷重を終了した。計測項目は継目位置における試験体相互の変位量と、荷重および PC 鋼棒のひずみとした。



(a) □125×125 (b) □150×150 (c) □180×180

Figure1. Speciments

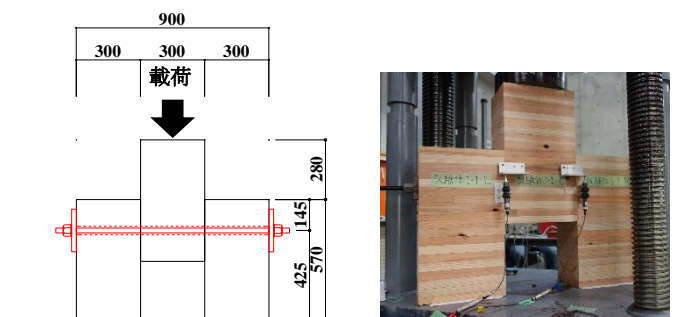


Figure2. Test set up

3. 実験結果

3.1 支圧耐力実験結果

1: 日大理工・院 (前)・海建 2: 日大理工・教員・海建

以下に実験結果を示す。

- 1) 試験体の最終破壊状況を **Figure.3** に示す。すべての試験体に支圧板形のめり込み跡が見られた。さらに、□180では **Figure.4** のように亀裂が発生していた。
- 2) **Figure.5** は荷重とめり込み変位の関係を示したものである。図中の◆印は支圧応力が 4N/mm^2 時点以降の弾性剛性が 90%に低下した点を示している。各点の支圧応力は□125で 25.6N/mm^2 、□150で 29.0N/mm^2 、□180で 24.4N/mm^2 であった。最大支圧応力は、□125で 33.0N/mm^2 、□150で 34.0N/mm^2 、□180で 34.8N/mm^2 となった。最大支圧応力に及ぼす支承面積比の影響はほとんど見られない。
- 3) 最大支圧応力はスギ集成材 (E75-240) の圧縮強度 ($F_c=17.6\text{N/mm}^2$) に対し、1.87倍以上あった。

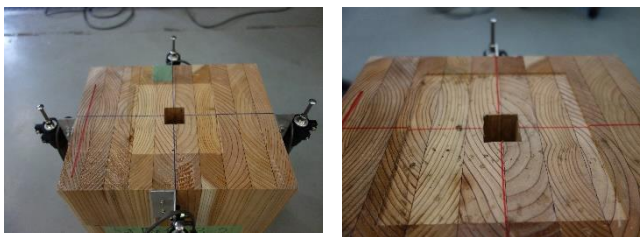


Figure3. Specimens damage



Figure4. Cracks of the specimens

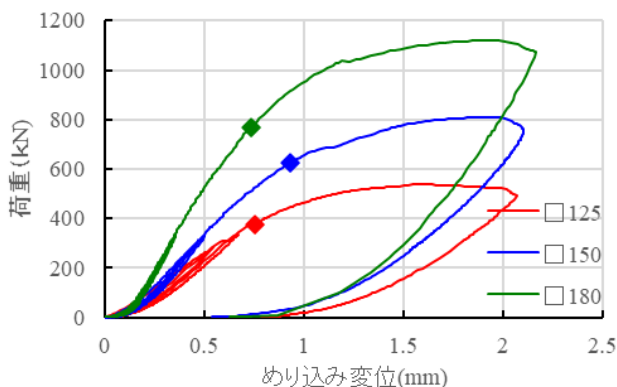


Figure5. Load-sinking displacement relationship

3.2 ずれせん断耐力実験結果

Figure6は、荷重と集成材ブロック間の相対変位の関係を示したものである。荷重は PC 鋼材の張力により生じる圧着力 C で無次元化した。圧着継目に作用するせん断力 Q は同図の 1/2 である。

以下に実験結果を示す。

- 1) 各試験体のずれせん断耐力は変位と共に荷重が低下した点で評価した。その後も変位が増大しても耐力低下を生じることにはなかった。
- 2) 試験体 1-1 は、 $0.7P_0$ のサイクル除荷後に、その他の試験体は $0.9P_0$ のサイクル除荷後に残留変形が見られた。
- 3) **Table.1** に、荷重開始時およびずれせん断耐力時の PC 鋼棒の引張力と、その時のせん断力 Q_{max} を示す。同表中には、ずれせん断耐力時のせん断力 Q_{max} をその時の PC 鋼棒の引張力で除した 1 面せん断の摩擦係数も示した。ずれせん断耐力時の PC 鋼材引張力の増加はわずかであることがわかる。摩擦係数は $0.34\sim 0.46$ 、その平均値は 0.42 となった。

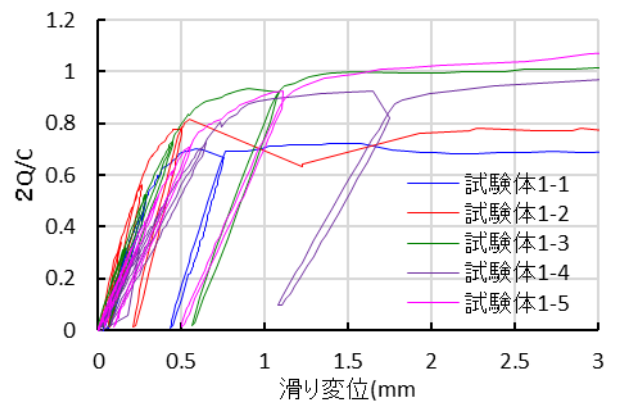


Figure6. Load – slip displacement relationship

Table1. Test result

試験体	開始時緊張力 P_0 [kN]	すべり時緊張力 P_{max} [kN]	すべり時荷重 Q_{max} [kN]	換算一面摩擦係数 $Q_{max}/2P_{max}$
1-1	121.6	124.6	85.6	0.34
1-2	111.3	114.2	90.7	0.40
1-3	124.9	127.6	117.1	0.46
1-4	128.0	130.4	118.5	0.45
1-5	126.2	129.5	117.1	0.45
				平均 0.42

3.まとめ

- 1) 集成材小口面の支圧耐力は、支承面積比の影響を受けず、集成材圧縮強度規格値の 1.9 倍程度であった。弾性限度の支圧応力は、同規格値に対し $1.38\sim 1.65$ 倍となった。
- 2) 2 面せん断実験により得られた集成材小口面の圧着継目における摩擦係数は平均で 0.42 となった。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：木質構造設計基準・同解説
- 2) 日本建築学会：プレストレスコンクリート設計施工基準・同解説, pp255,256, 1987
- 3) 小島, 駒田ほか: 実大プレストレス木質構造梁の長期荷重実験, pp.26-29・pp30-36, 2018