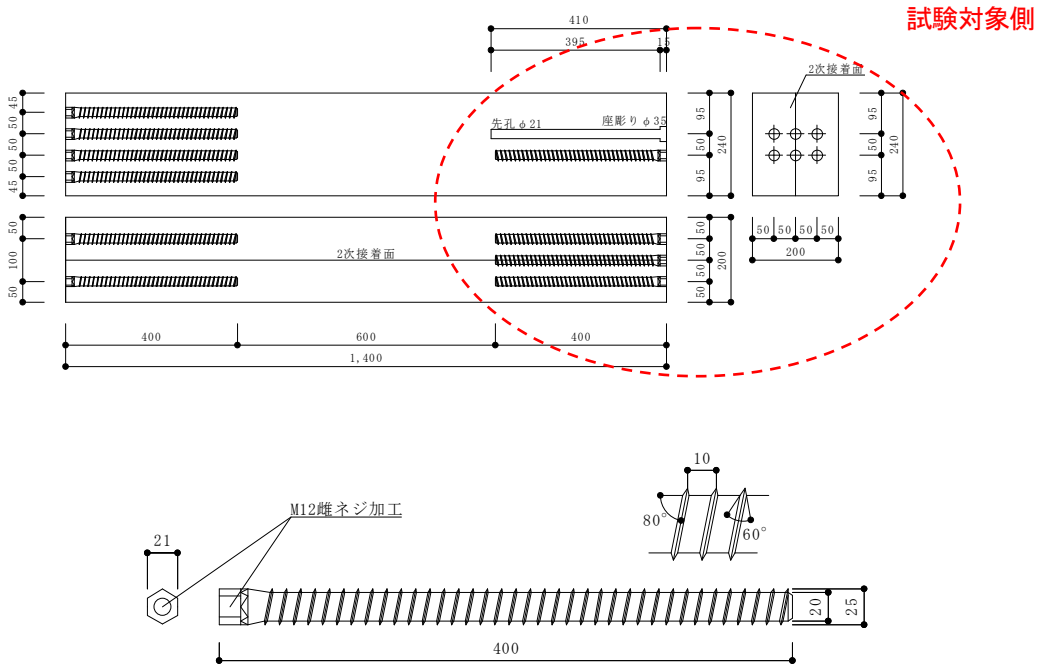
接合具 / ラグスクリューボルト（LSB）

集成材／カラマツ／ E95-F315 ／ 200 × 240 ／ LSB6 本

●姿図・寸法



【使用材料】

母材：1400mm × 200mm × 240mm（カラマツ E95-F315）（2 次接着あり）

接合具：ラグスクリューボルト（LSB）6 本（φ 25、材質：S45C）、接合用ボルト M12（材質：HT10.9）

●適用条件

引張のみを伝達する接合部に使用する。せん断を受ける接合部に使用する際はラグスクリューボルトにせん断力を伝達しないようせん断キーを設ける。複数本配置する際は 2d 以上の接合確保し、所定の耐力低減係数を乗じる。

●概要

木質ラーメン構法等で用いられる構造用集成材を用いた柱脚端部を想定している。実際の使用では、母材に埋め込まれた LSB の引き抜き抵抗によりモーメントに抵抗するため、本実験にて基礎データとしての引き抜き性能を確認している（単純引張試験）。LSB は端部に M12 の雌ネジ加工が施してあり、ボルトで金物と緊結する。構造物の破壊性状として、木材端部の割裂による脆性破壊を避けるため、十分な断面、縁距離を確保する必要がある。

●接合具（メーカー、URL、入手方法等）

BX カネシン株式会社　https://www.kaneshin.co.jp

銘建工業株式会社　https://www.meikenkogyo.com

（2025.6 改）

接合具 / ラグスクリューボルト（LSB）

集成材／カラマツ／ E95-F315 ／ 200 × 240 ／ LSB6 本

● 理論式※

$$P_{max}=\begin{cases}\dfrac{f_v\pi R_t(E_wA_w+E_sA_s)\sinh kl}{k(E_sA_s\cosh kl+E_wA_w)} & (E_wA_w \leqq E_sA_s)\\ \dfrac{f_v\pi R_t(E_wA_w+E_sA_s)\sinh kl}{k(E_wA_w\cosh kl+E_sA_s)} & (E_sA_s \leqq E_wA_w)\end{cases}$$

$$K_S=\begin{cases}\dfrac{\Gamma\pi R_t(E_wA_w+E_sA_s)\sinh kl}{k(E_sA_s\cosh kl+E_wA_w)} & (E_wA_w \leqq E_sA_s)\\ \dfrac{\Gamma\pi R_t(E_wA_w+E_sA_s)\sinh kl}{k(E_wA_w\cosh kl+E_sA_s)} & (E_sA_s \leqq E_wA_w)\end{cases}$$

ここで、

$$k=\sqrt{\Gamma\pi R_t\left(\frac{1}{E_wA_w}+\frac{1}{E_sA_s}\right)}$$

P_{max} : LSB の最大引抜き荷重，K_S : すべり係数

f_v : せん断強さ，Γ : せん断剛性係数，E: ヤング係数

A: 有効断面積，l : 有効埋め込み長さ

R_t : LSB の山径，添え字 w: 母材，添え字 s: LSB

※中谷 誠、森 拓郎、小松 幸平「ラグスクリューボルトと特殊金物を用いた木質ラーメン構造の柱 - 梁接合部に関する研究」日本建築学会構造系論文集、2008 年 4 月

● モデル化

要素モデル：

等価モデル：

● 特性値

LSB6 本の特性値（完全弾塑性評価による特性値）

	K (kN/mm)	Py (kN)	Pmax (kN)	Pu (kN)	δ y (mm)	δ v (mm)	δ Pmax (mm)	δ u (mm)
カラマツ 1 体目	520	263	403	384	0.51	0.74	1.12	1.12
カラマツ 2 体目	485	296	494	457	0.61	0.94	2.30	2.49
平均値	502	280	449	420	0.56	0.84	1.71	1.81

注：K 剛性、Py 降伏耐力、Pmax 最大耐力、Pu 終局耐力、δ y 降伏変位、δ v 降伏点変位、δ Pmax 最大荷重時変位、δ u 終局変位

LSB1 本当たりの特性値（完全弾塑性評価による特性値）

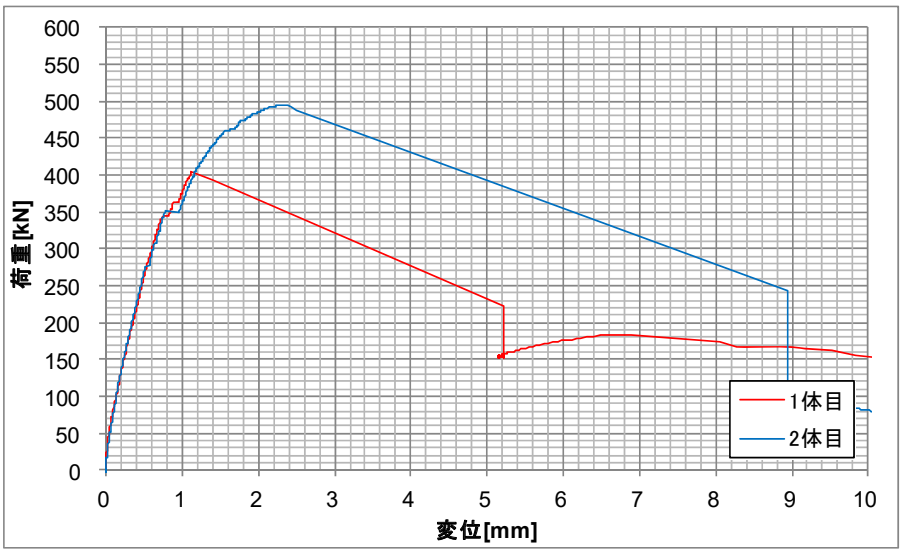
	K (kN/mm)	Py (kN)	Pmax (kN)	Pu (kN)	δ y (mm)	δ v (mm)	δ Pmax (mm)	δ u (mm)
カラマツ 1 体目	86.6	43.9	67.2	64.0	0.51	0.74	1.12	1.12
カラマツ 2 体目	80.9	49.3	82.3	76.1	0.61	0.94	2.30	2.49
平均値	83.7	46.6	74.8	70.0	0.56	0.84	1.71	1.81

（2025.6 改）

接合具 / ラグスクリューボルト（LSB）

集成材／カラマツ／ E95-F315 ／ 200 × 240 ／ LSB6 本

● 荷重変形



● 破壊性状

- 1 体目 片側で木材端部の割裂が生じた後、反力側端部まで割裂が進展
- 2 体目 木材端部に亀裂が生じた後、試験対象側の 6 本の LSB に囲われた部分の木材の集団型引き抜け破壊

（2025.6 改）