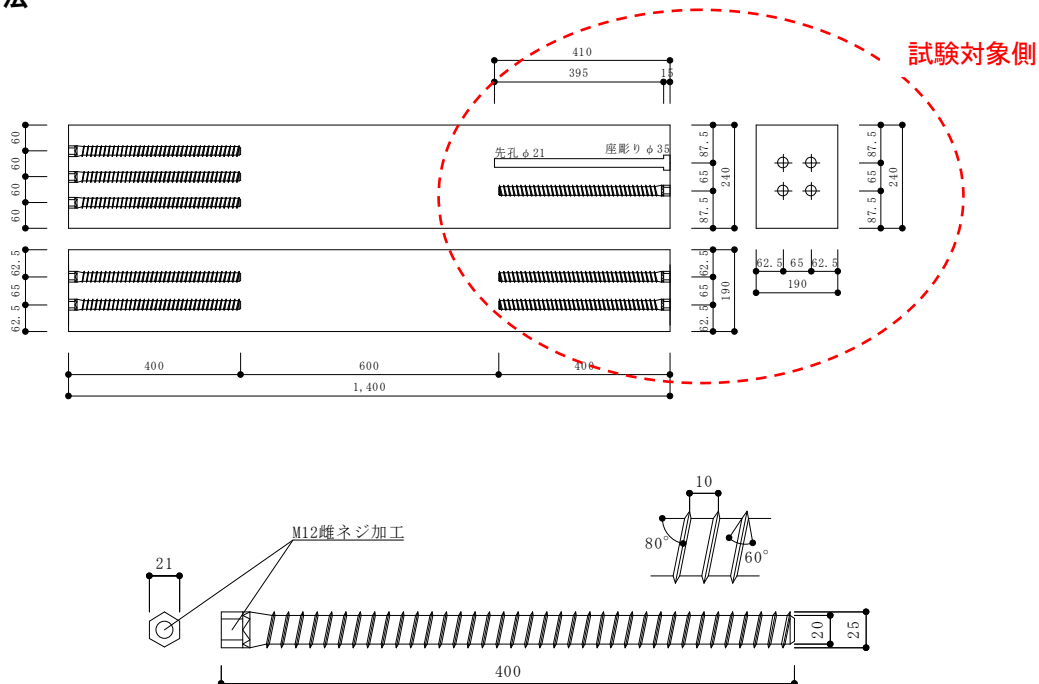


● 姿図・寸法



【使用材料】

母材：1400mm × 190mm × 240mm (カラマツ E95-F315)

接合具：ラグスクリーボルト (LSB) 4 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>

● 理論式*

$$P_{max} = \begin{cases} \frac{f_v \pi R_t (E_w A_w + E_s A_s) \sinh kl}{k (E_s A_s \cosh kl + E_w A_w)} & (E_w A_w \leq E_s A_s) \\ \frac{f_v \pi R_t (E_w A_w + E_s A_s) \sinh kl}{k (E_w A_w \cosh kl + E_s A_s)} & (E_s A_s \leq E_w A_w) \end{cases}$$

ここで、

$$k = \sqrt{\Gamma \pi R_t \left(\frac{1}{E_w A_w} + \frac{1}{E_s A_s} \right)}$$

$$K_s = \begin{cases} \frac{\Gamma \pi R_t (E_w A_w + E_s A_s) \sinh kl}{k (E_s A_s \cosh kl + E_w A_w)} & (E_w A_w \leq E_s A_s) \\ \frac{\Gamma \pi R_t (E_w A_w + E_s A_s) \sinh kl}{k (E_w A_w \cosh kl + E_s A_s)} & (E_s A_s \leq E_w A_w) \end{cases}$$

 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

LSB4 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	344	254	419	398	0.74	1.15	2.14	2.57
カラマツ 2 体目	241		410				2.15	
平均値	293	254	414	398	0.74	1.15	2.15	2.57

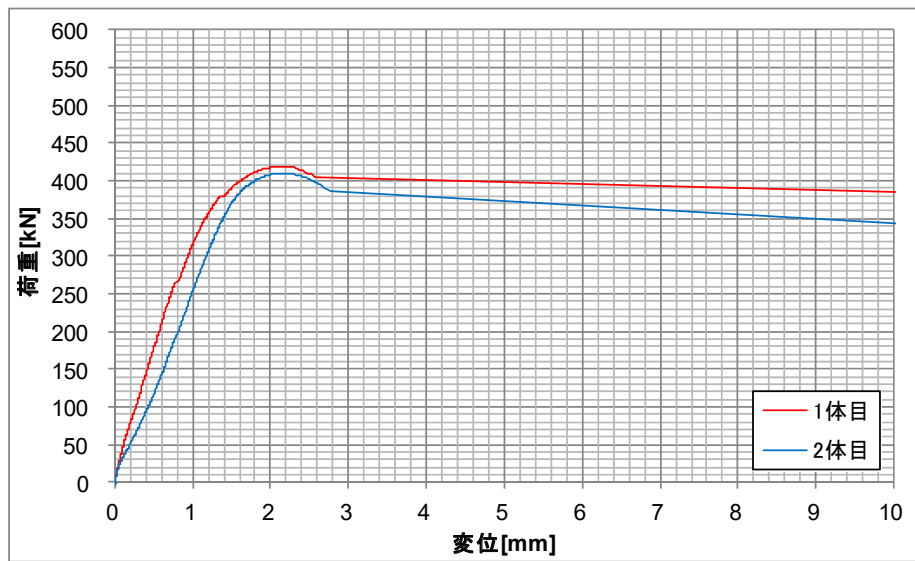
注 1: K 剛性、Py 降伏耐力、Pmax 最大耐力、Pu 終局耐力、 δ_y 降伏変位、 δ_v 降伏点変位、 δ_{Pmax} 最大荷重時変位、 δ_u 終局変位

注 2: カラマツ 2 体目は完全弾塑性による解析が不可のため特性値の一部が空欄

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	86.1	63.4	105	99.4	0.74	1.15	2.14	2.57
カラマツ 2 体目	60.3		102				2.15	
平均値	73.2	63.4	104	99.4	0.74	1.15	2.15	2.57

● 荷重変形



● 破壊性状

- ・ 1 体目 母材に目立った損傷が生じる前に、試験対象側の 4 本全ての高力ボルトが破断
- ・ 2 体目 母材に目立った損傷が生じる前に、試験対象側の 4 本全ての高力ボルトが破断