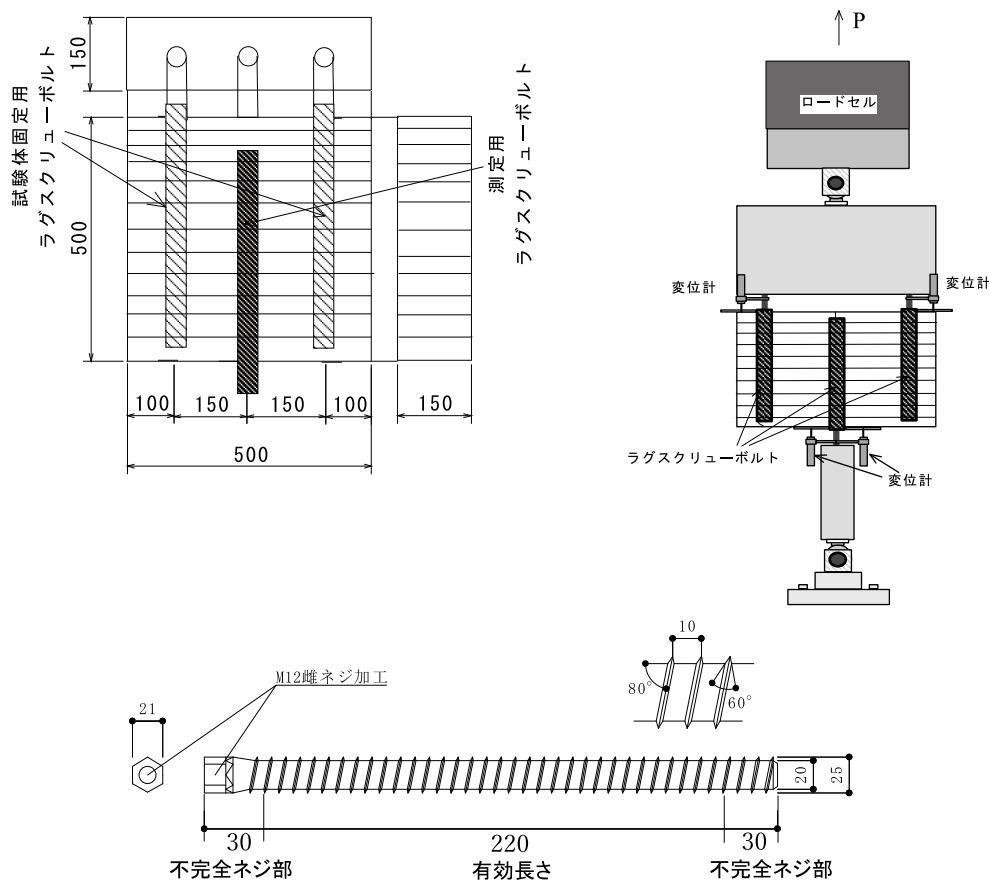


● 姿図・寸法



【使用材料】

母材：母材 幅 150mm × 材せい 500mm × 材長 500mm (カラマツ E105-F300)

接合具：ラグスクリーボルト (LSB) 1 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。

● 概要

実際の使用では、母材に埋め込まれた LSB (有効埋め込み深さ 220mm) 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。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。また、埋め込まれた LSB 端部において部材の横引張破壊を引き起こさないように、材せい全長に LSB を埋め込むなどの対策が必要である。

● 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：

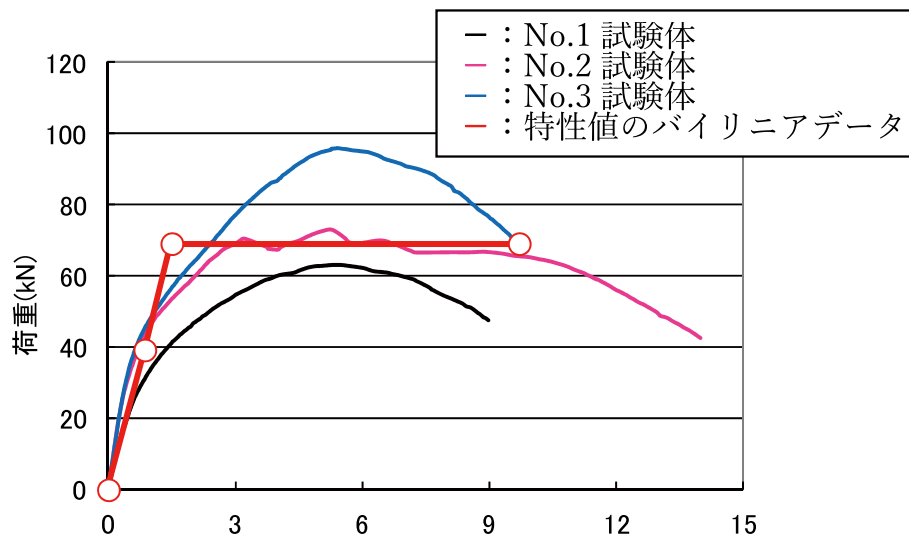
● 特性値

LSB1 本の特性値 (有効埋め込み深さ 220mm)

| | K (kN/mm) | Py (kN) | Pmax (kN) | Pu (kN) | δ_y (mm) | δ_v (mm) | δ_{Pmax} (mm) | δ_u (mm) |
|--------|--------------|------------|--------------|------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| No.1 | 34.2 | 33.3 | 63.0 | 57.1 | 0.99 | 1.69 | 5.29 | 5.01 |
| No.2 | 55.5 | 39.0 | 73.3 | 66.2 | 0.70 | 1.19 | 5.26 | 5.04 |
| No.3 | 52.9 | 45.7 | 96.3 | 84.5 | 0.88 | 1.61 | 5.42 | 6.11 |
| 平均値 | 47.5 | 39.3 | 77.5 | 69.2 | 0.86 | 1.50 | 5.32 | 9.71 |
| 50% 下限 | 43.1 | 37.0 | 71.0 | 63.9 | 0.80 | 1.40 | 5.29 | 9.09 |
| 5% 下限 | 17.5 | 23.4 | 33.8 | 33.3 | 0.49 | 0.82 | 5.10 | 5.56 |

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

● 荷重変形 (有効埋め込み深さ 220mm)



● 破壊性状

ラグスクリーボルトの引き抜き破壊性状 (繊維直交方向)

