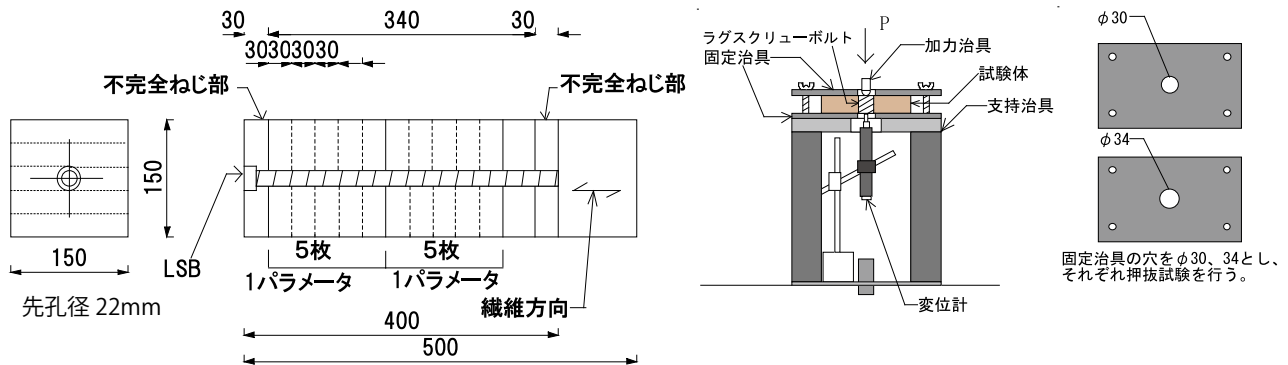


接合具 / ラグスクリーボルト (LSB)

集成材 / スギ / E65-F255 / 30 × 150 × 150 (500 × 150 × 150 から製作) / LSB 1 本

● 姿図・寸法



【使用材料】

母材 : スギ (E65-F255 断面 150mm × 150mm)

接合具 : ラグスクリーボルト (カネシン) (全長 400mm、山径 25mm、谷径 20mm、ピッチ 10mm)

試験体数 : 60 体 (固定治具 φ 30 : 6 母材 × 5 体 = 30 体、固定治具 φ 34 : 6 母材 × 5 体 = 30 体)

● 適用条件

押抜実験データ：本実験結果およびそれから導かれる各値をそのまま利用できるのは、接合具に純粋な引張力のみが作用する場合である。

● 概要

150mm × 150mm のスギ集成材に φ 25mm の接合具を繊維方向に 400mm 埋め込み、不完全ねじ部 30mm を除き鋼材用バンドソーで切断した試験体である。

● 接合具 (メーカー、URL、入手方法等)

製造・販売：BX カネシン株式会社 <https://www.kaneshin.co.jp>

● 理論式*

特性値を求める式

$$\tau = P_I / A_e \quad (1)$$

$$A_e = \pi R(t - p/2) \quad (2)$$

$$\Gamma = \tau / e \quad (3)$$

$$f_v = \tau_{max} \quad (4)$$

 τ : LSB の円周廻りに作用するせん断応力 (N/mm²) P_I : 押抜試験より得られた荷重 (kN) A_e : LSB の円周廻りに作用する有効断面積 (mm²) R : LSB 山径 (mm) t : 薄板の厚さ (mm) p : LSB ピッチ (mm) e : 押抜変位 (mm)

比例式

$$P_{maxL} = A_e \cdot f_v \quad (5)$$

$$K_{SL} = \Gamma \cdot A_e \quad (6)$$

 P_{maxL} : 比例式による LSB 単体の最大耐力 (kN) f_v : LSB のせん断強度 (N/mm²) K_{SL} : 比例式による LSB の引抜剛性 (N/mm) Γ : LSB のせん断剛性係数 (N/mm³)

接合具 / ラグスクリーボルト (LSB)

集成材 / スギ / E65-F255 / 30 × 150 × 150 (500 × 150 × 150 から製作) / LSB 1 本

中谷式

$$K_{sN} = \frac{\Gamma \pi R (E_w A_w + E_s A_s) \sinh kl}{k (E_s A_s \cosh kl + E_w A_w)} \quad (E_w A_w \leq E_s A_s) \quad -(7) \quad K_{sN} : \text{中谷式による LSB の引抜剛性 (N/mm)}$$

$$P_{\max N} = \frac{f_v \pi R (E_w A_w + E_s A_s) \sinh kl}{k (E_s A_s \cosh kl + E_w A_w)} \quad (E_w A_w \leq E_s A_s) \quad -(8) \quad R : \text{LSB の山径 (mm)}$$

$$k = \sqrt{\Gamma \pi R \left(\frac{1}{E_w A_w} + \frac{1}{E_s A_s} \right)} \quad -(9) \quad E_w : \text{木質部材のヤング係数 (N/mm}^2\text{)}$$

$$E_s : \text{LSB のヤング係数 (N/mm}^2\text{)}$$

$$A_w : \text{木質部材の有効断面積 (mm}^2\text{)}$$

$$A_s : \text{LSB の断面積 (mm}^2\text{)}$$

$$l : \text{LSB の埋め込み長さ (mm)}$$

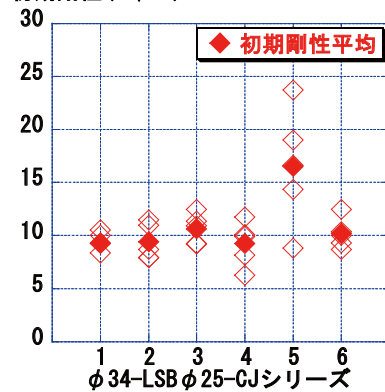
$$P_{\max N} : \text{中谷式による LSB 単体の最大耐力 (kN)}$$

$$f_v : \text{LSB のせん断強度 (N/mm}^2\text{)}$$

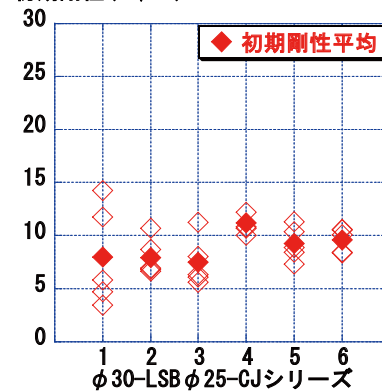
● モデル化

● 特性値

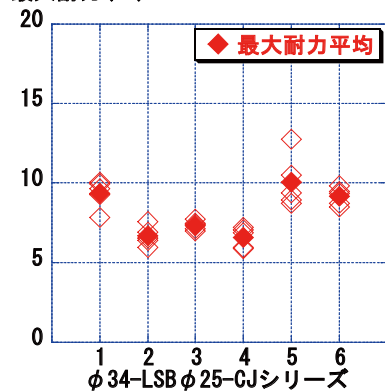
初期剛性 (kN/mm)



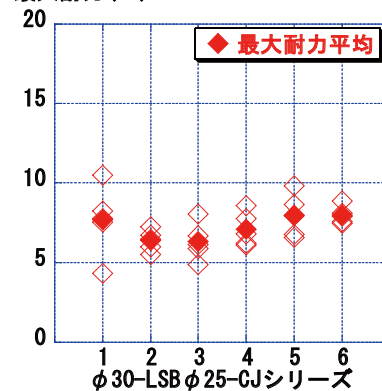
初期剛性 (kN/mm)



最大耐力 (kN)



最大耐力 (kN)



試験体名	樹種	せん断強度 f_v (N/mm ²)	せん断剛性係数 Γ (N/mm ³)
φ34-LSB φ25-CJ	スギ	3.21	7.94
φ30-LSB φ25-CJ		2.60	7.67

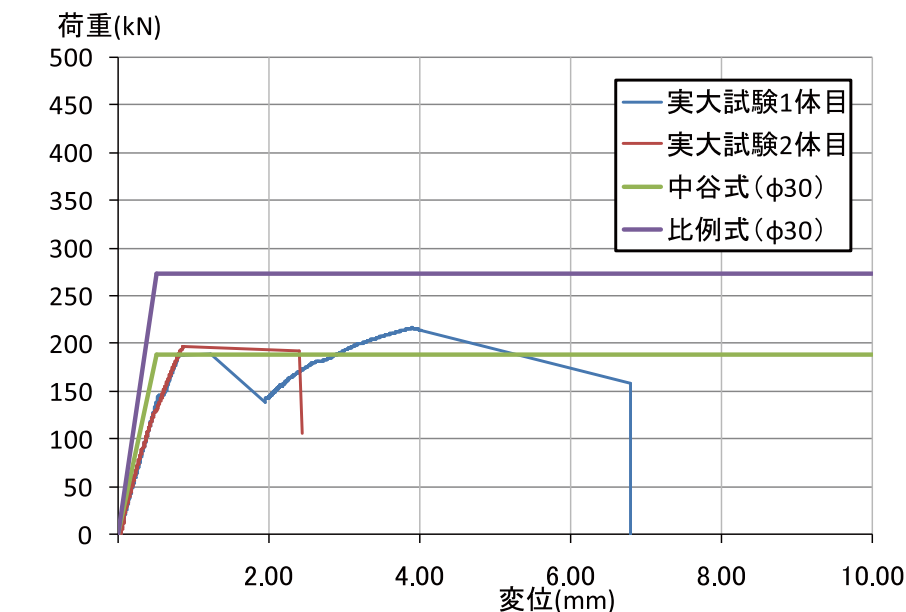
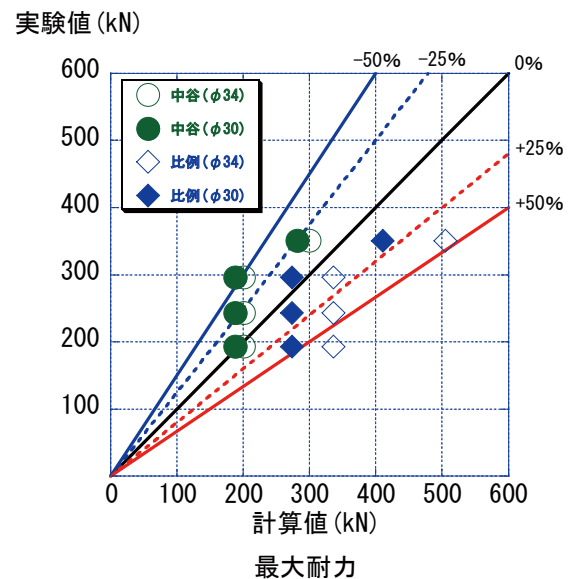
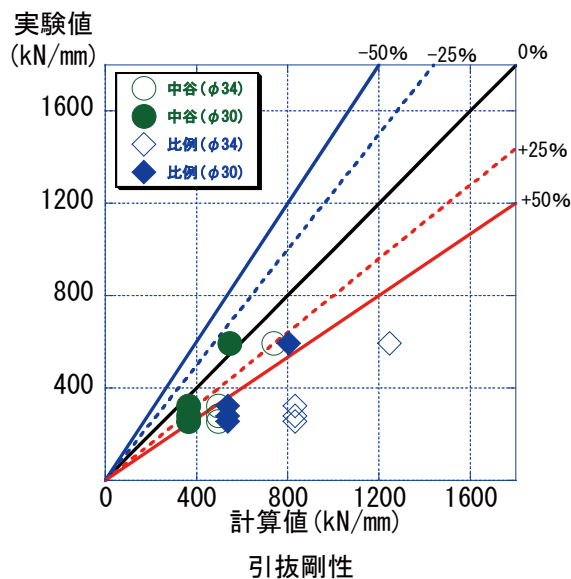
(2025.5 改)

● 実験値と計算値の誤差

引抜剛性について比較した場合、比例式による計算値は実験値に対する誤差が+ 50%を超える値を示すものが多く、計算値は実験値を過大評価しているといえる。一方、中谷式による計算値は概ね実験値を推定できていた。

最大耐力について比較した場合、比例式及び中谷式による計算値の実験値に対する誤差は同程度となり、大きな違いはみられなかった。

また、接合具実大試験の荷重－変位曲線と計算値の荷重－変位曲線を比較した場合においても、比例式は実大試験の結果を大きく上回っているのに対し、中谷式は概ね実験値を推定できていた。なお、比例式及び中谷式の荷重－変位曲線は固定治具の穴径が 30mm の値を用いている。

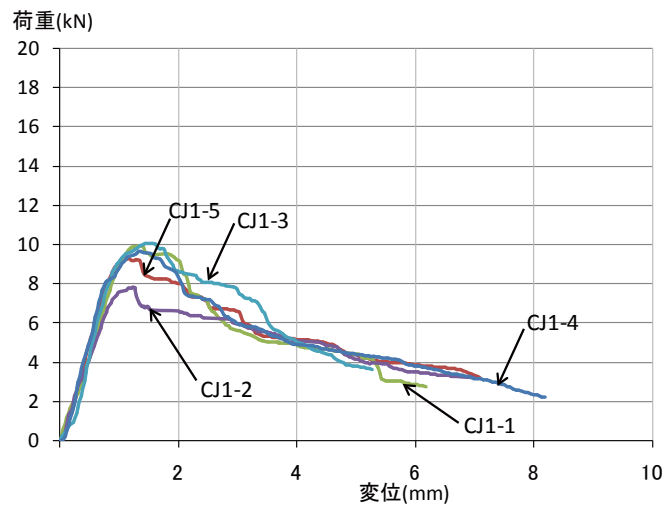


実大実験はLSB (集成材 / スギ / E65-F255 / 120 × 240 × 1500 / LSB4本) のデータ

接合具 / ラグスクリーボルト (LSB)

集成材 / スギ / E65-F255 / $30 \times 150 \times 150$ ($500 \times 150 \times 150$ から製作) / LSB 1 本

● 荷重変形



押抜試験データ例：荷重 - 変位曲線 ($\Phi 34$ -LSB $\Phi 25$ -CJ1)

● 破壊性状

- ・ 主な破壊性状は、LSB のねじ山に沿う部分の母材全体のせん断破壊であった。

