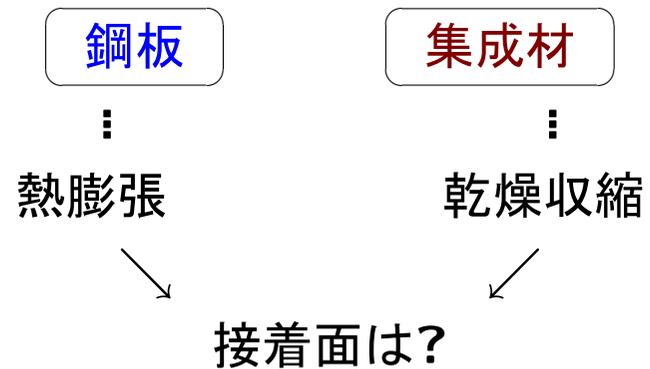


熱膨張・乾燥収縮を受ける鋼板挿入集成材梁の有限要素解析

○×科技大 上■次△

集成材梁 → ハイブリット長スパン化



[目次] [次]

木材の材料定数

樹種	ヤング率 (10^3 kgf/cm^2)			ポアソン比					
	E_L	E_R	E_T	ν_{LT}	ν_{TL}	ν_{LR}	ν_{RL}	ν_{RT}	ν_{TR}
シトカスプルース	119	9.2	5.1	0.47	0.025	0.37	0.040	0.44	0.25
オウシュウアカマツ	166	11.2	5.8	0.51	0.015	0.42	0.038	0.68	0.31
スギ	75	6.0	3.0	0.60	-	0.40	-	0.90	-
アカマツ	120	12.5	6.5	0.60	-	0.40	-	0.65	-

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{E_x} & -\frac{\nu_{xy}}{E_x} & -\frac{\nu_{xz}}{E_x} \\ -\frac{\nu_{yx}}{E_y} & \frac{1}{E_y} & -\frac{\nu_{yz}}{E_y} \\ -\frac{\nu_{zx}}{E_z} & -\frac{\nu_{zy}}{E_z} & \frac{1}{E_z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{0.5} & -\frac{0.2}{0.5} & -\frac{0.025}{0.5} \\ -\frac{0.4}{1.0} & \frac{1}{1.0} & -\frac{0.03}{1.0} \\ -\frac{0.5}{10.0} & -\frac{0.3}{10.0} & \frac{1}{10.0} \end{bmatrix} \left(\frac{1}{\text{GPa}} \right)$$

[目次] [前] [次]

与える歪

$$\begin{array}{c} \text{熱ひずみ} \\ \vdots \\ \varepsilon_i = \alpha_i \Delta T \quad + \quad \beta_i \Delta H \quad (i = x, y, z) \\ \begin{array}{cccc} \nearrow & \uparrow & \uparrow & \nwarrow \\ \text{熱膨張係数} & \text{温度変化} & \text{含水膨張係数} & \text{含水率変化} \end{array} \end{array}$$

$$FEM(\text{荷重制御}) \quad (f) = [K](u)$$

⋮

節点荷重を与えたい

⇓

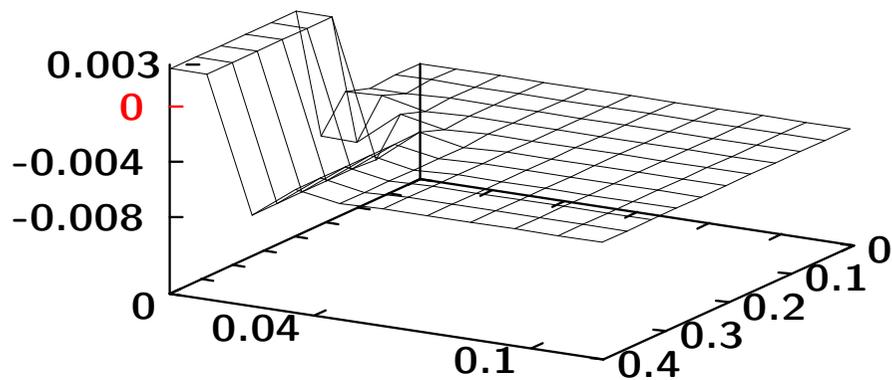
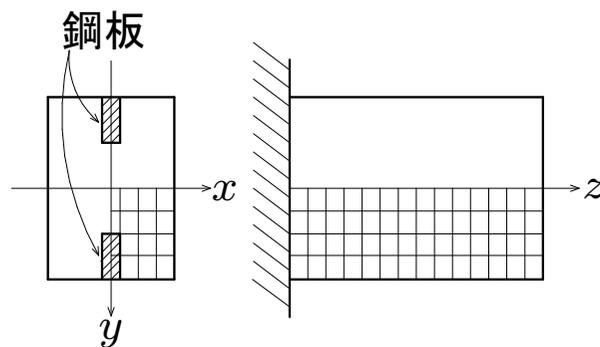
$$f = \int B^T D \varepsilon dV$$

ひずみ-変位行列

応力-ひずみ行列

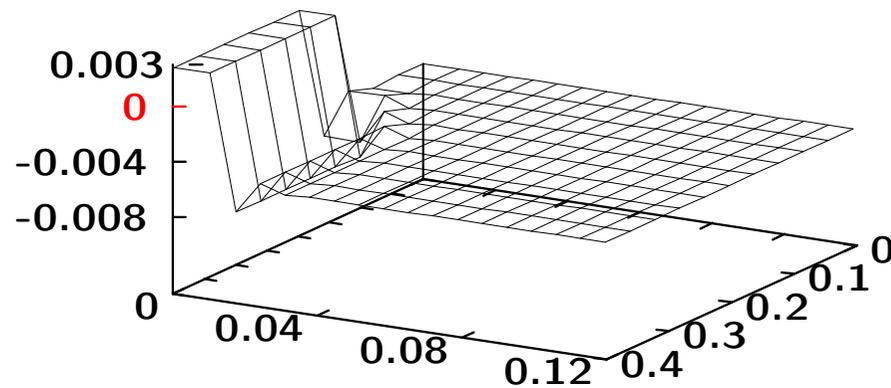
端部変位

(温度変化 : $+30^{\circ}\text{C}$, 含水率変化 : -5%)



端部変位 (mm)

(要素分割 : $10 \times 10 \times 10$)



端部変位 (mm)

(要素分割 : $17 \times 10 \times 10$)

[\[目次\]](#) [\[前\]](#) [\[次\]](#)

まとめ

鋼板

⋮

熱膨張

⋮

$$\alpha_i \Delta T$$



集成材

⋮

乾燥収縮

⋮

$$\beta_i \Delta H$$



直方体要素 FEM

⋮

接着面せん断応力 \ll せん断強度

今後の課題

- 接着層も要素化
- 他要素（アイソパラメトリック等）と比較
- 実験による検証

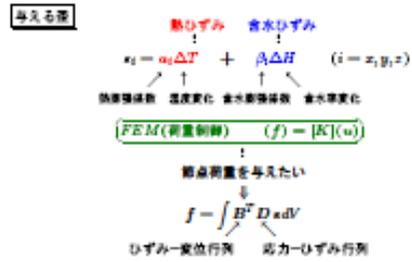
[\[目次\]](#) [\[前\]](#)

目次



木材の材料定数

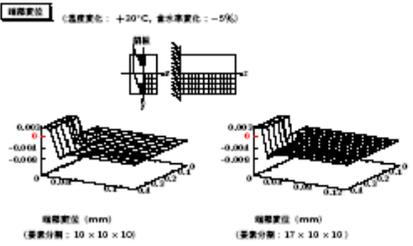
種類	ヤング率 (10 ³ kgf/cm ²)			ポアソン比								
	E _x	E _y	E _z	ν _{xy}	ν _{yz}	ν _{xz}	ν _{yx}	ν _{zy}	ν _{zx}	ν _{xy}	ν _{yz}	ν _{xz}
シトラスフローラ	118	8.3	5.1	0.37	0.025	0.37	0.030	0.44	0.25	-	-	-
オウシュウアカヤシ	166	11.2	5.8	0.51	0.015	0.42	0.038	0.68	0.31	-	-	-
スギ	75	6.0	3.0	0.50	-	0.40	-	0.90	-	-	-	-
アカマツ	120	12.5	6.5	0.50	-	0.40	-	0.65	-	-	-	-

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{E_x} & -\frac{\nu_{xy}}{E_x} & -\frac{\nu_{xz}}{E_x} \\ -\frac{\nu_{xy}}{E_x} & \frac{1}{E_y} & -\frac{\nu_{yz}}{E_y} \\ -\frac{\nu_{xz}}{E_x} & -\frac{\nu_{yz}}{E_y} & \frac{1}{E_z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5 & -0.3 & -0.025 \\ -0.3 & 0.5 & -0.030 \\ -0.025 & -0.030 & 0.25 \end{bmatrix} \text{ (鋼材)}$$


表紙

材料定数

荷重



端部変位



- 今後の課題
- 接着層も要素化
 - 他要素 (アインパネメトリック等) と比較
 - 実験による検証

まとめ