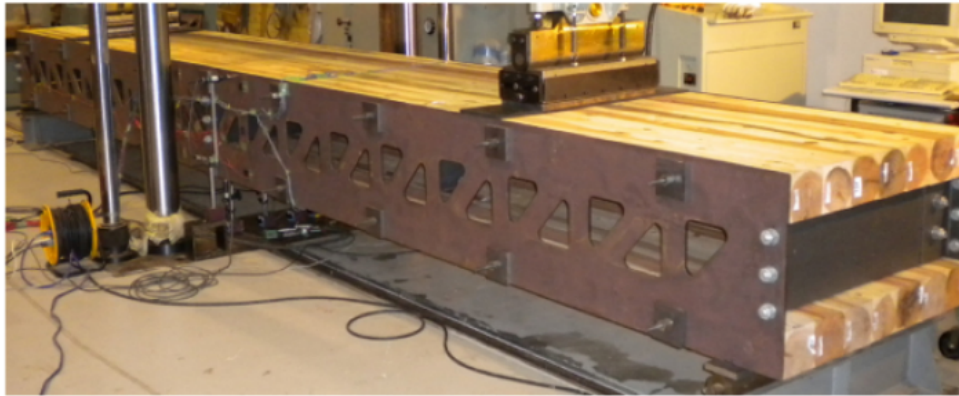


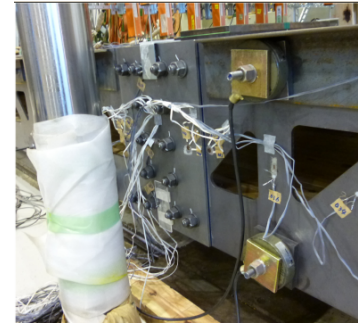
# プレストレス木箱桁橋の力学挙動と剛性評価

m9012138 滝田 拓史

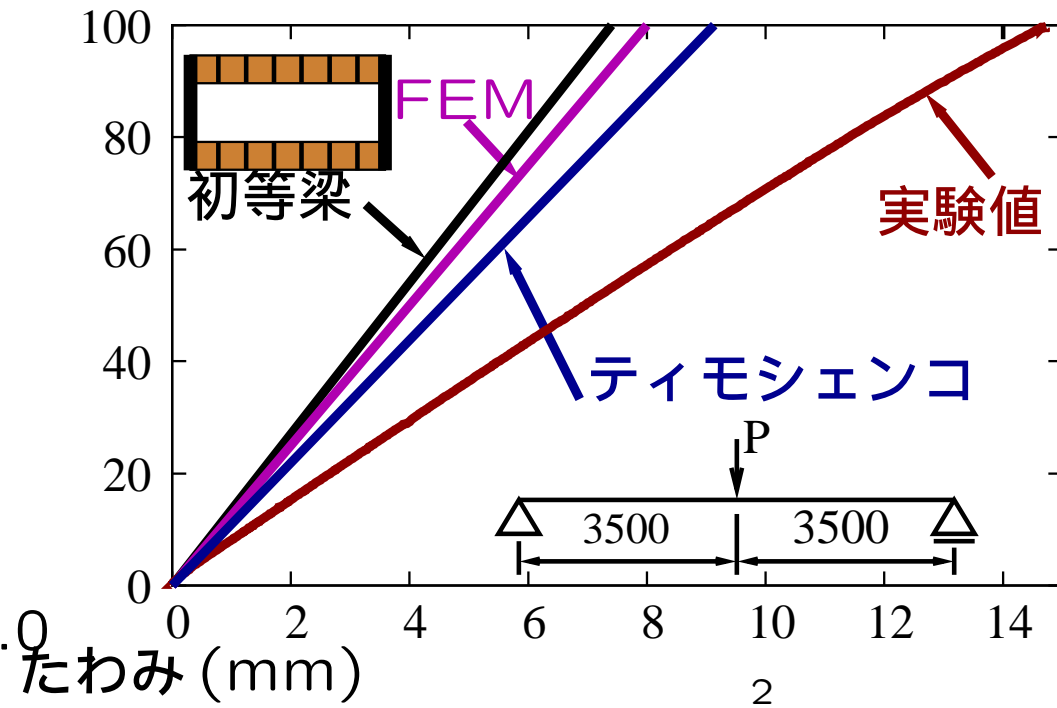
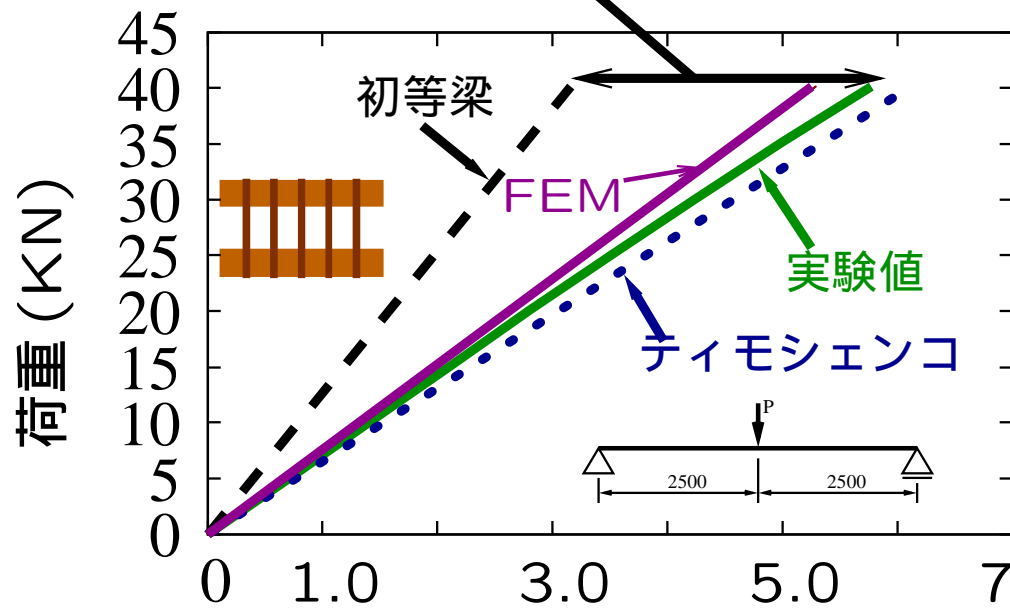
間伐材・現地製材の有効利用 →  
鋼板と木材

プレストレス木箱桁橋  
木材のみ





5割以上低い  
せん断の影響

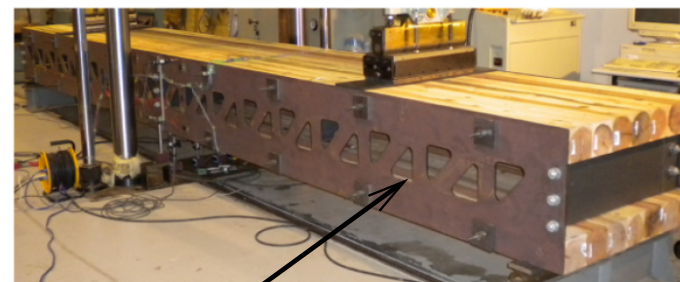


# 解析手法 木材のみのタイプと鋼板と木材のタイプ

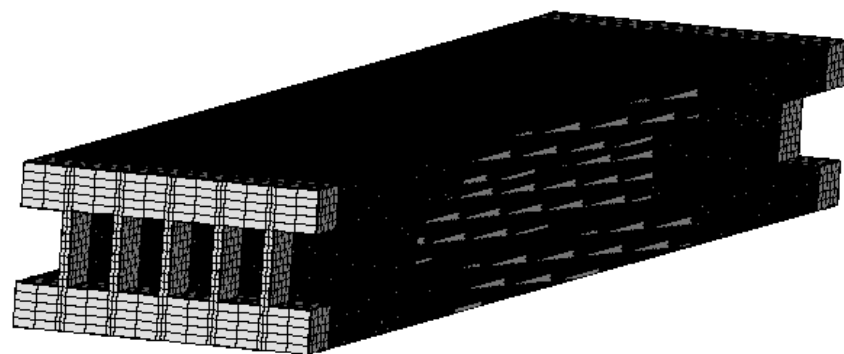
有限要素  
解析ツール  
CalculiX  
を使用



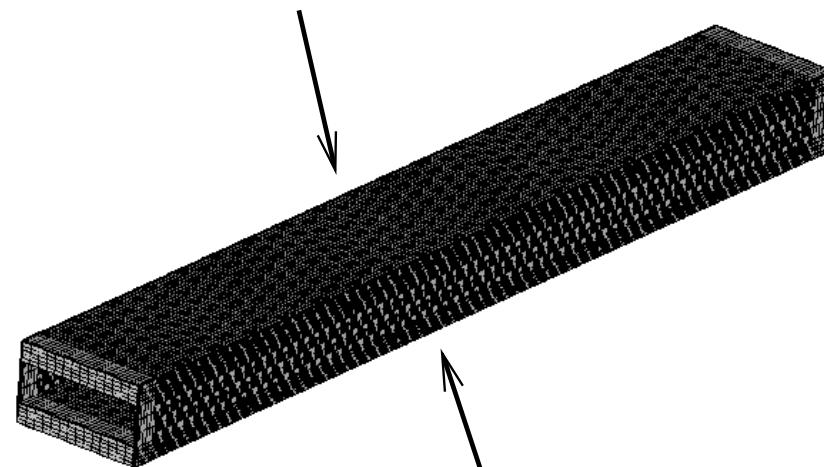
直方体要素でモデル化



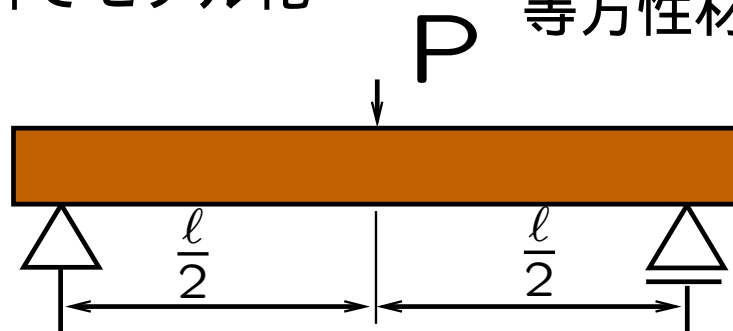
簡単のため孔をあけず解析



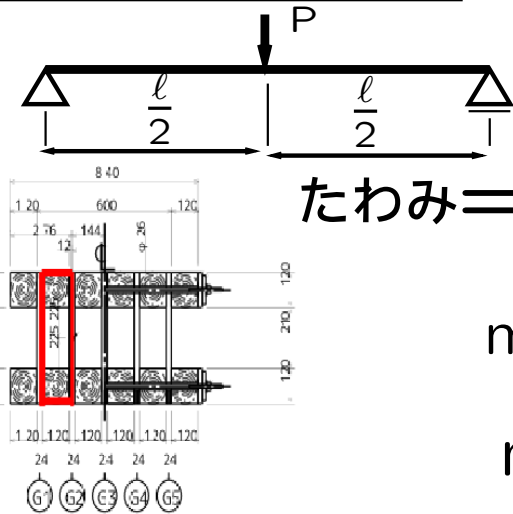
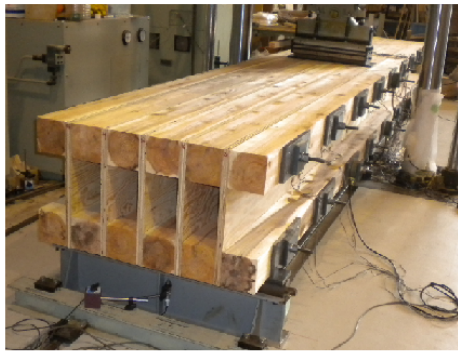
一種類の異方性材料でモデル化



等方性材料と異方性材料でモデル化



# ティモシェンコ梁のせん断補正係数 $k$

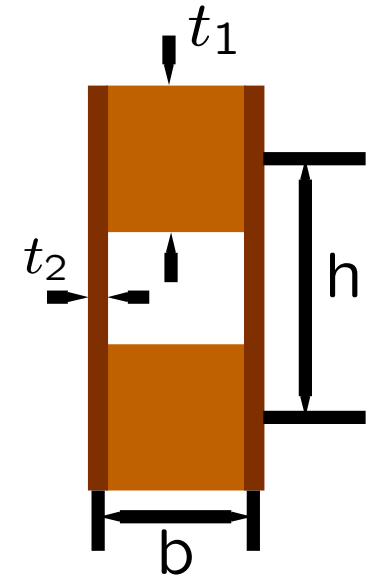


$$\text{たわみ} = \frac{Pl^3}{48EI} + \frac{Pl}{4kGA}$$

$$m = \frac{bt_1}{ht_2} \quad \text{長方形なら} \quad k = \frac{5}{6}$$

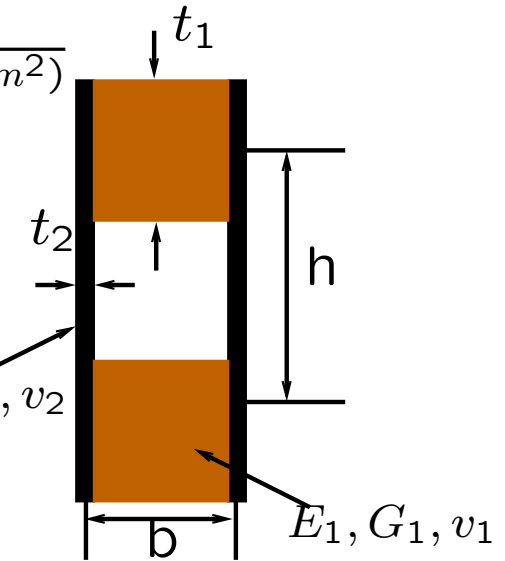
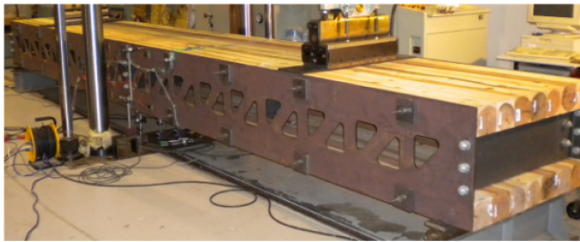
$$n = \frac{b}{h}$$

$$\alpha = \frac{E_2}{E_1}$$



Cowper(1966) の  $k$

$$k = \frac{10(1+\nu)(1+3m)^2}{(12+72m+150m^2+90m^3)+\nu(11+66m+135m^2+90m^3)+10n^2((3+\nu)m+3m^2)}$$

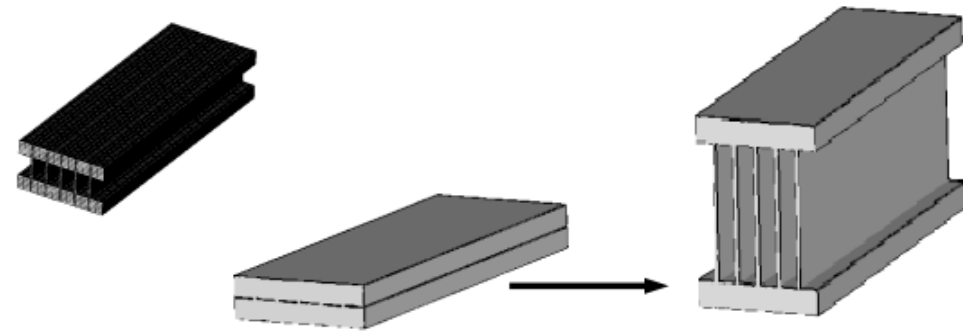


$$\text{たわみ} = \frac{Pl^3}{48(E_1I_1 + E_2I_2)} + \frac{Pl}{4k^*(E_1A_1 + E_2A_2)}$$

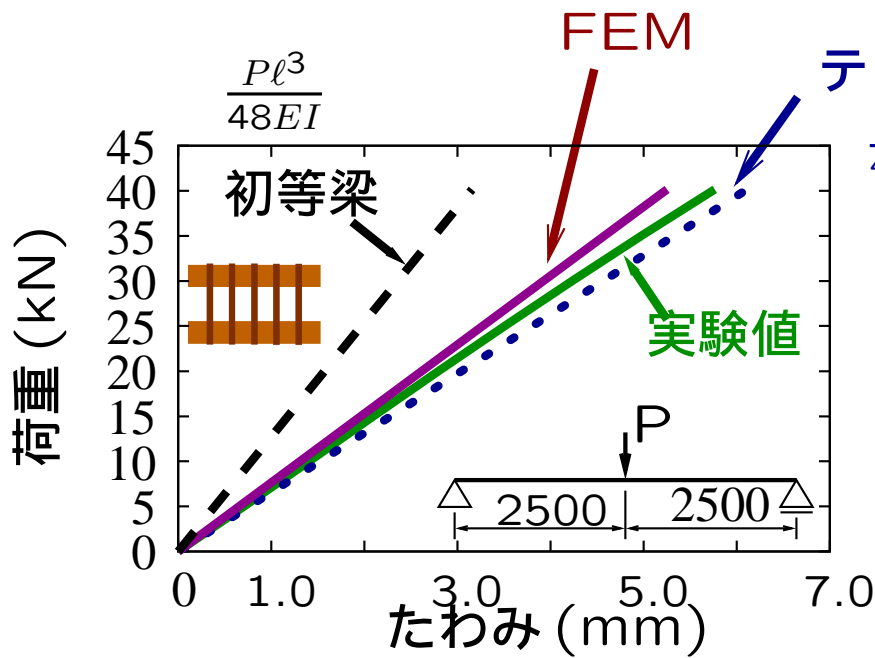
Bank(1987) の  $k^*$

$$k^* = \frac{20(\alpha+3m)^2}{\frac{E_1}{G_1}(60m^2n^2+60\alpha mn^2) + \frac{E_1}{G_2}(180m^3+300\alpha m^2+144\alpha^2m+24\alpha^3) + \nu_1(-30m^2n^2-50\alpha mn^2) + \nu_2(30m^2+6\alpha m-4\alpha^2)}$$

# 木材のみのタイプ 実験結果と解析結果



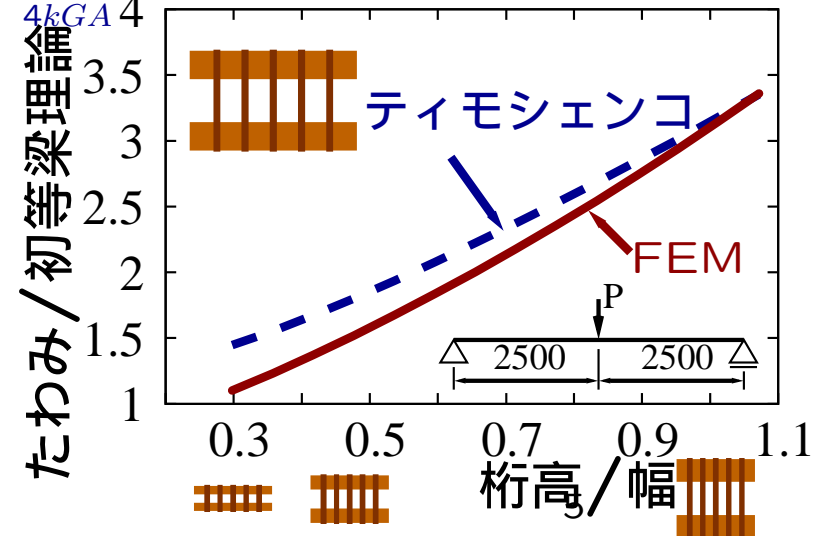
高さを変えて解析していく



荷重-たわみ関係

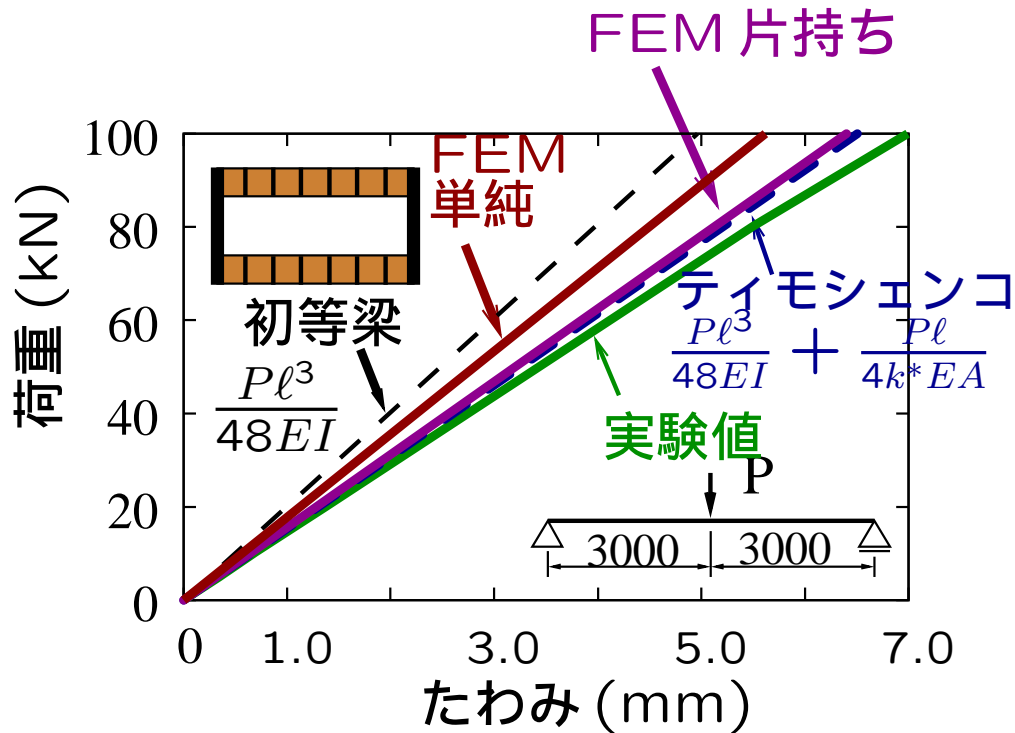
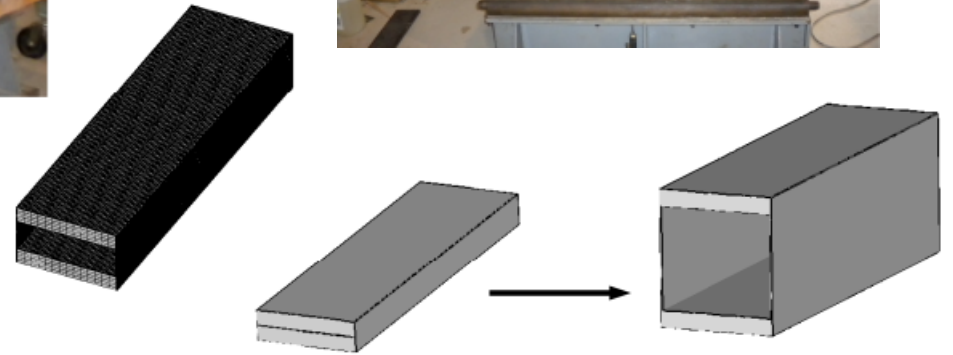
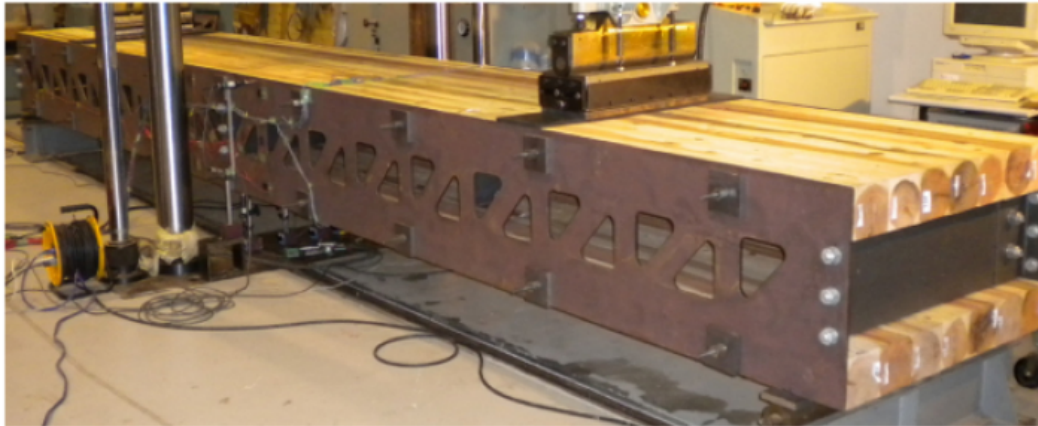
ティモシェンコ

$$\frac{Pl^3}{48EI} + \frac{Pl}{4kGA}$$

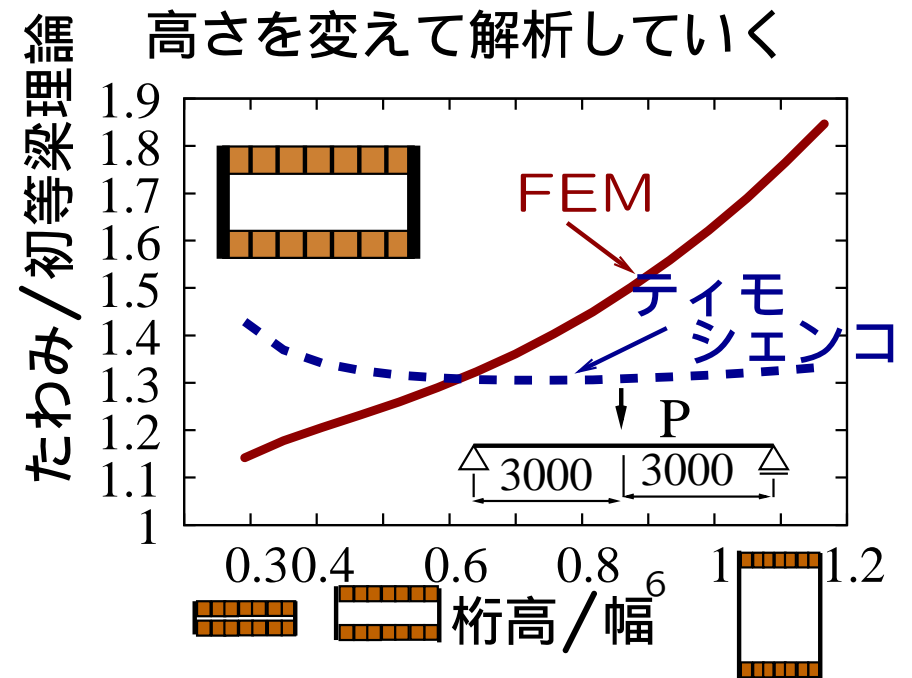


ティモシェンコ梁の近似精度

# 鋼板と木材のタイプ (継手なし スパン 6m) 実験結果 解析結果

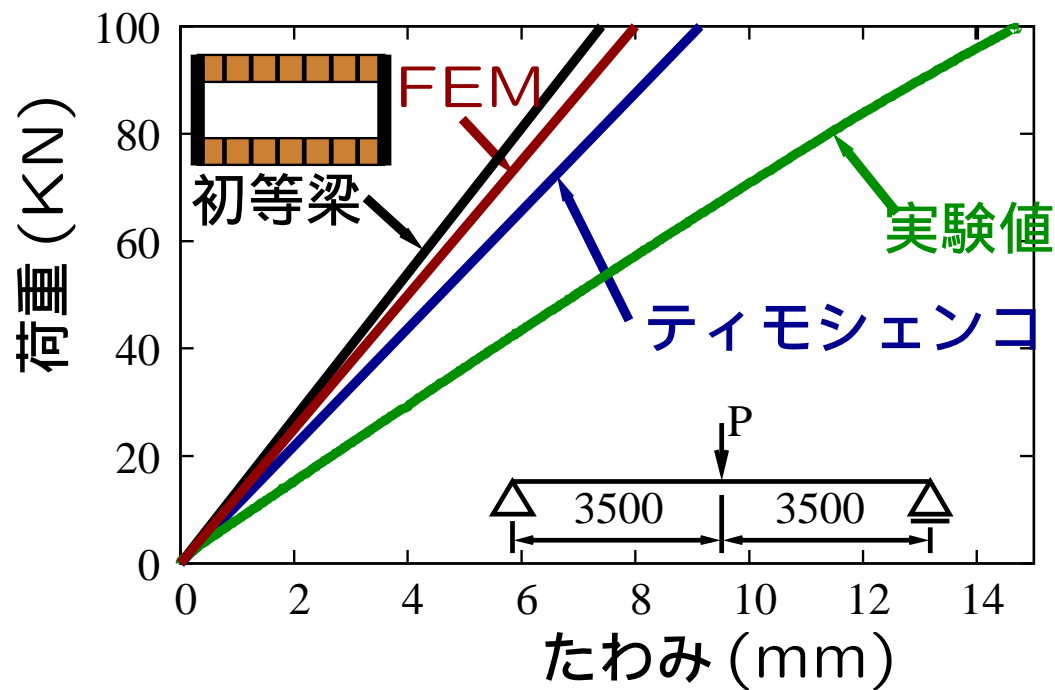


荷重-たわみ関係



ティモシェンコ梁の近似精度

# 鋼板と木材のタイプ (継手あり) の解析モデル

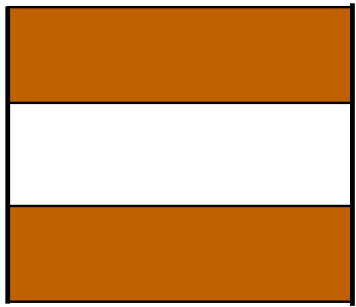


孔の影響 曲げ剛性は変わらないがせん断変形はしやすくなる

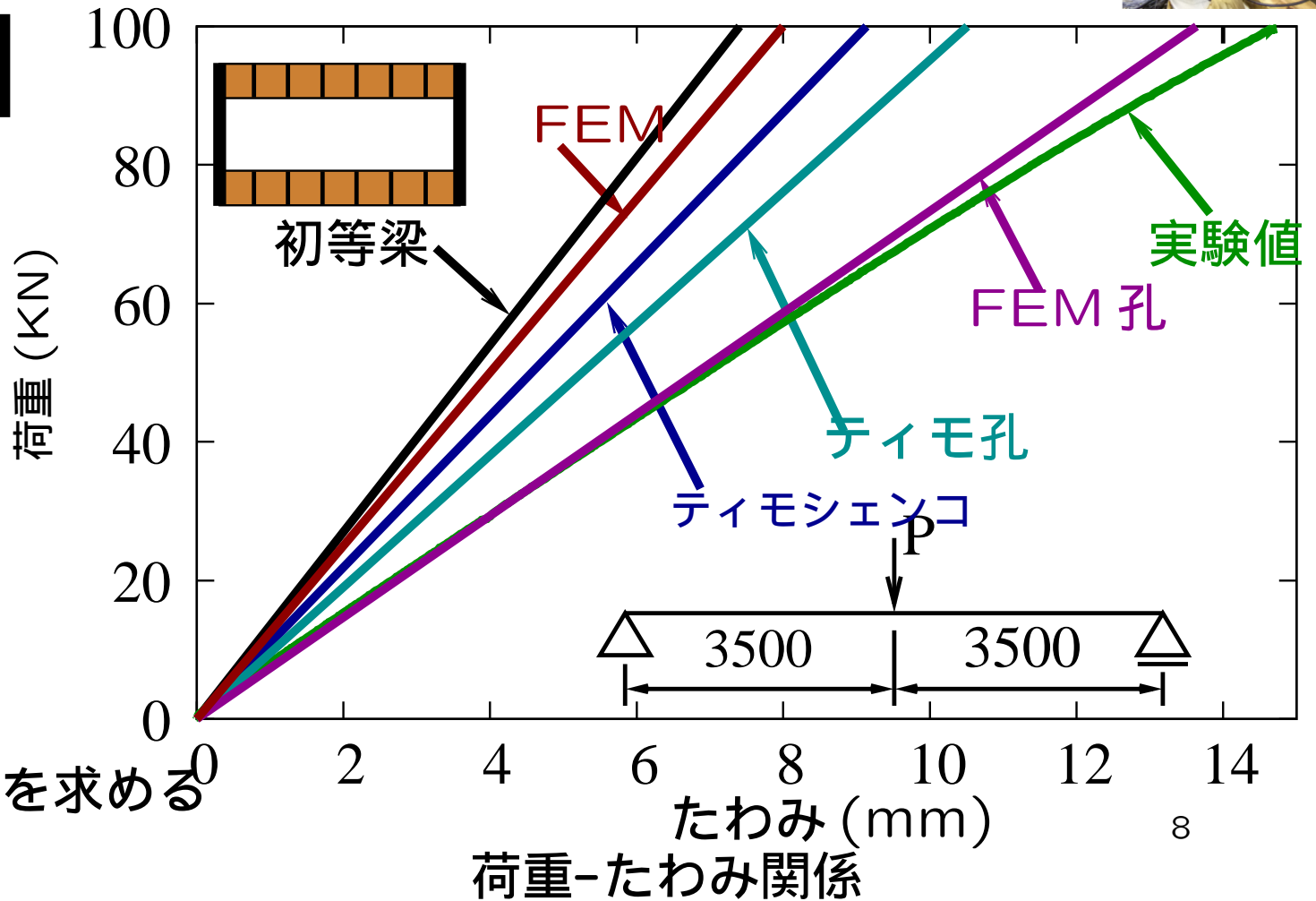
# 鋼板と木材のタイプ (継手あり 補剛材なし スパン 7m) 実験結果と解析結果



↓  
鋼板を  
全体に  
薄くならず

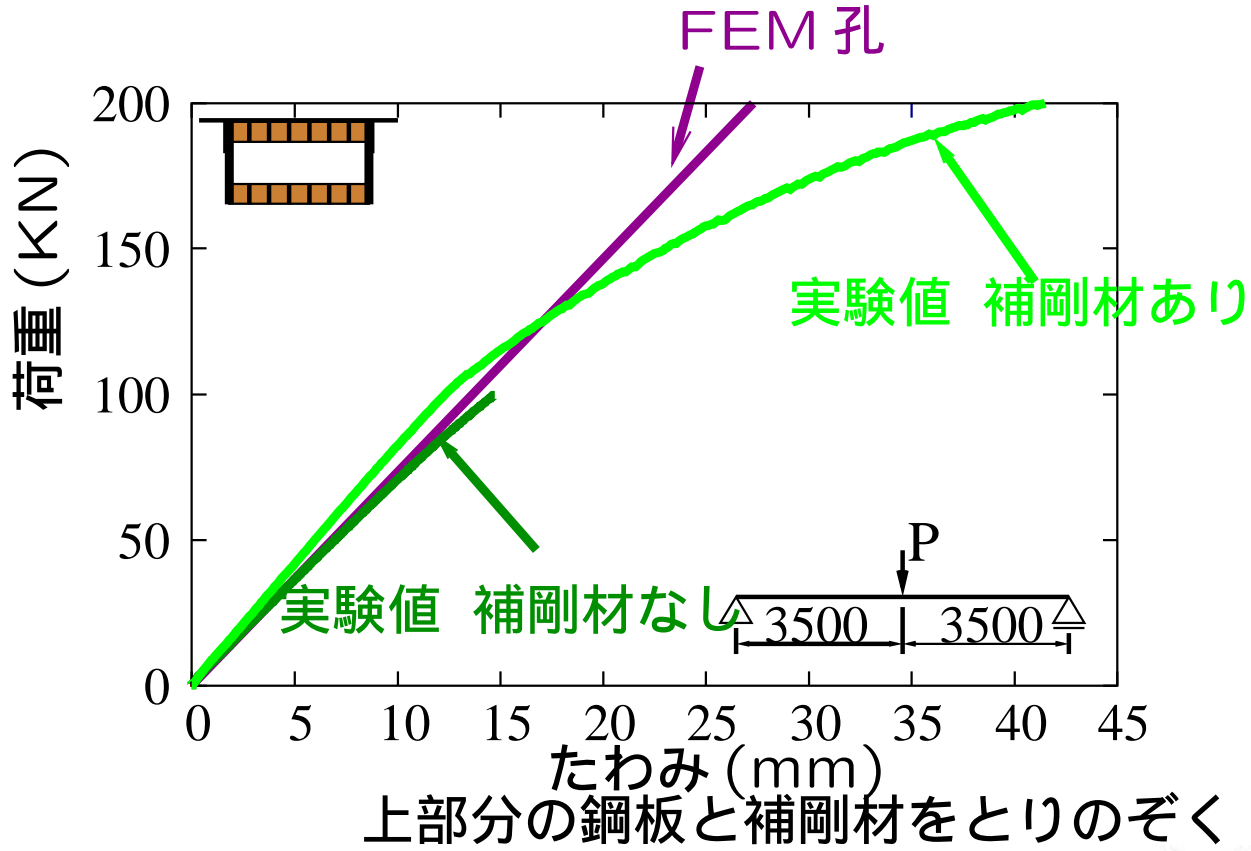


この断面から  
せん断補正係数を求める

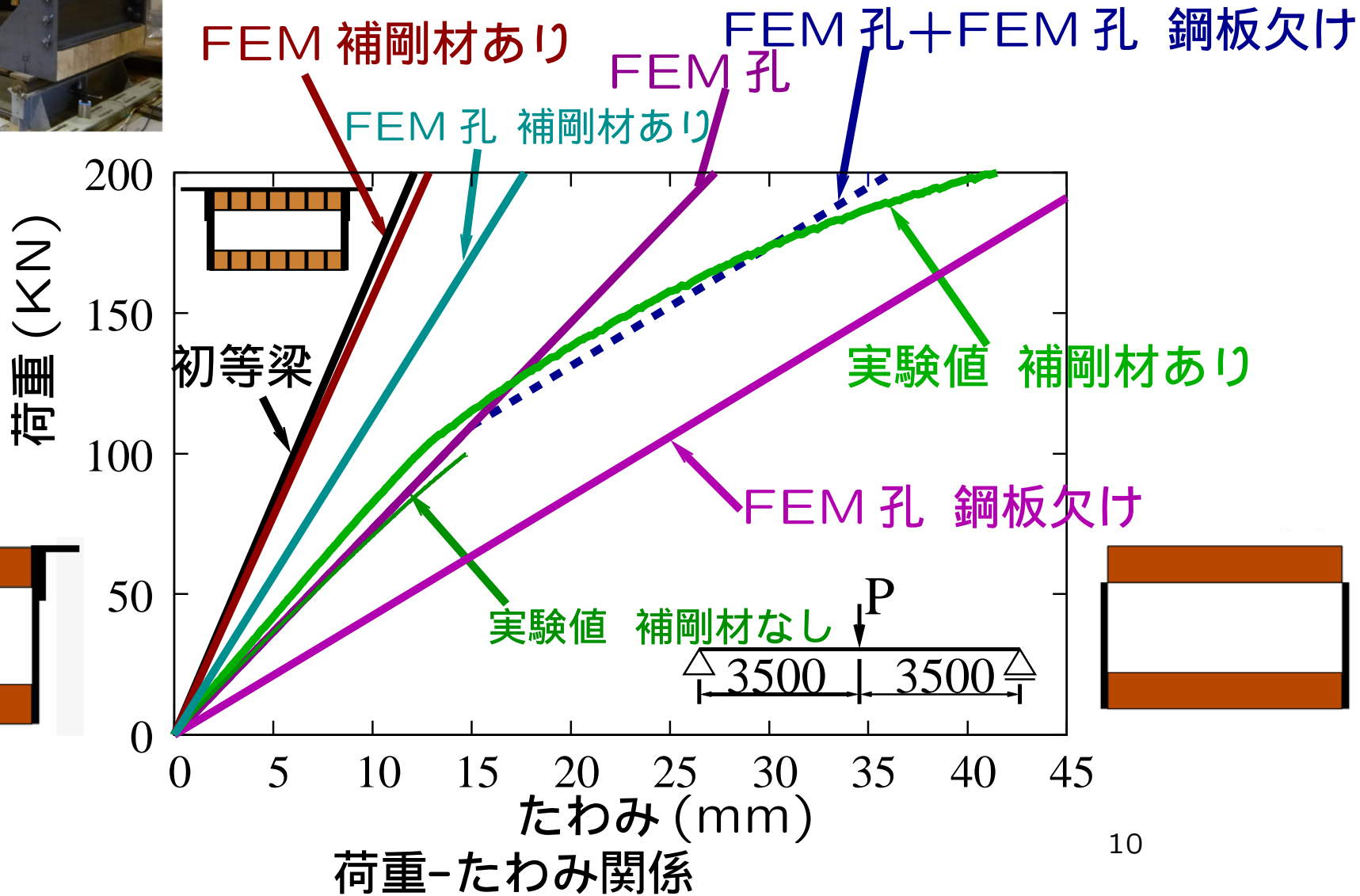
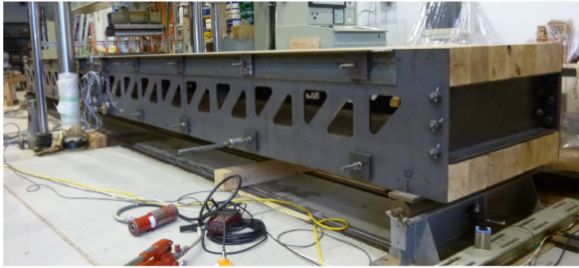




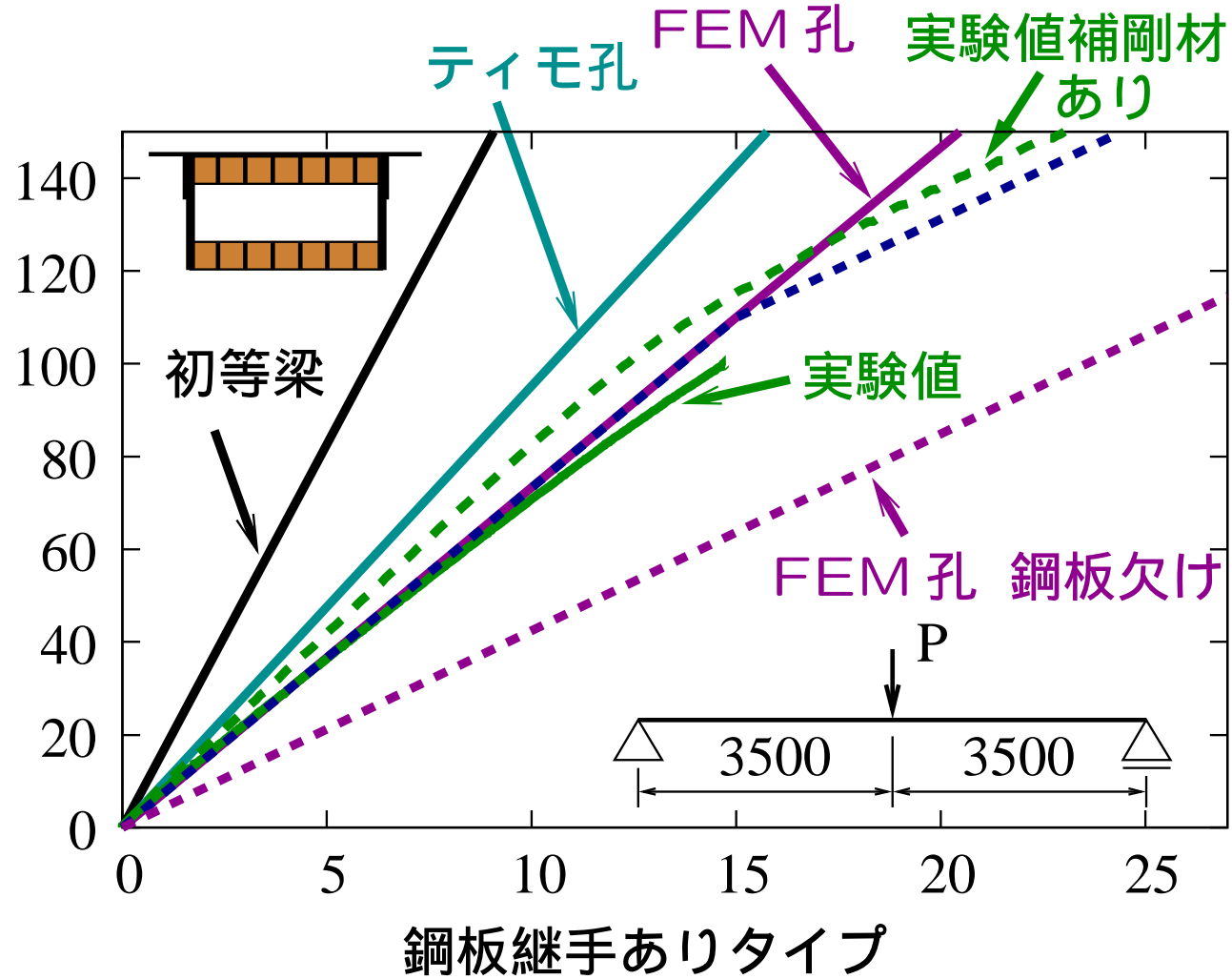
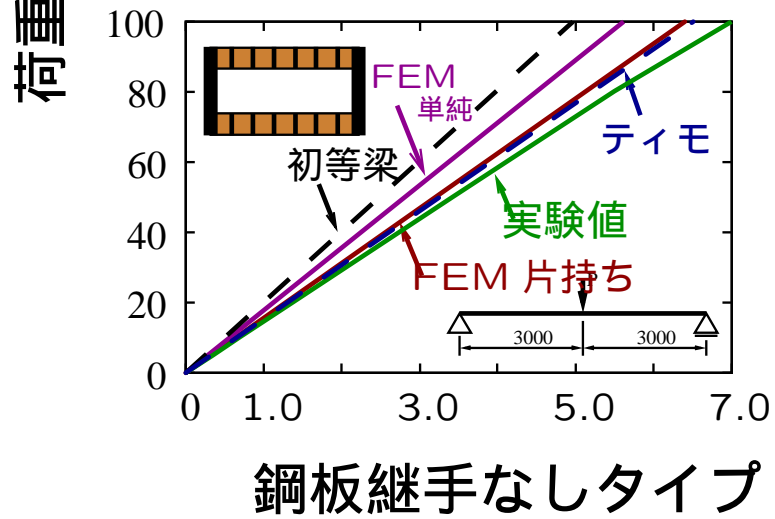
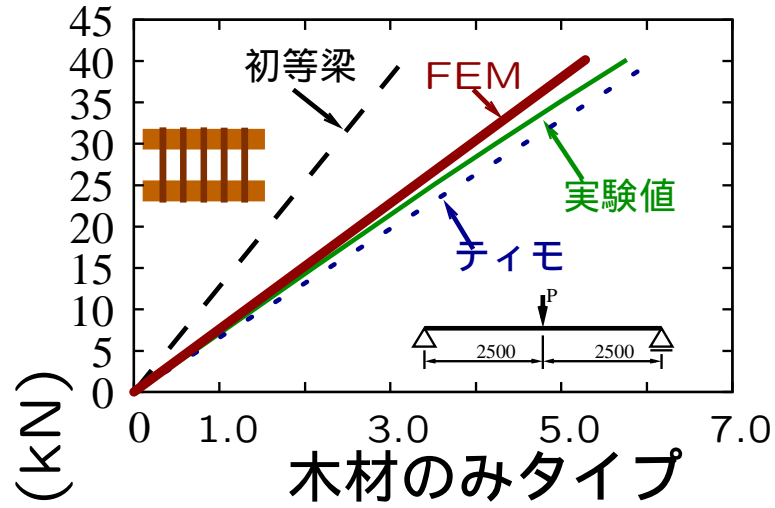
# 実験値の剛性低下について



鋼板と木材のタイプ (継手あり 補剛材あり スパン 7m) 実験結果と解析結果



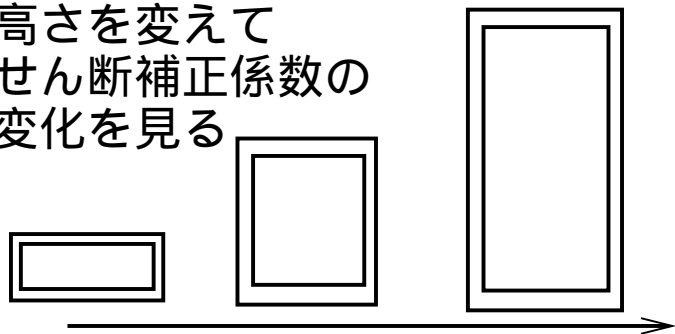
# まとめ



たわみ (mm)

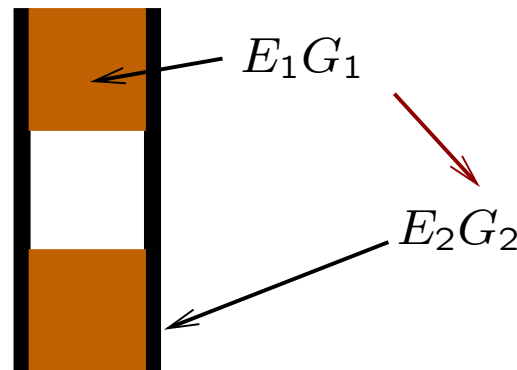
# Bank と Cowper のせん断補正係数

高さを変えて  
せん断補正係数の  
変化を見る



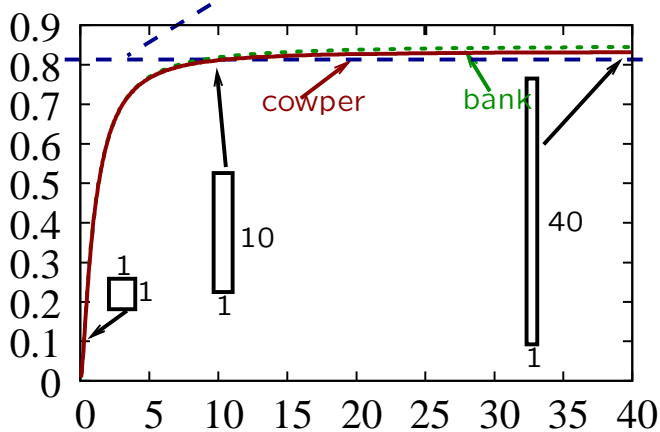
細長くしていくと

長方形断面  $k = \frac{5}{6} = 0.8333$  に近づく



近づいていく

せん断補正係数



桁高/幅

箱断面のせん断補正係数 (鋼材)

せん断補正係数

