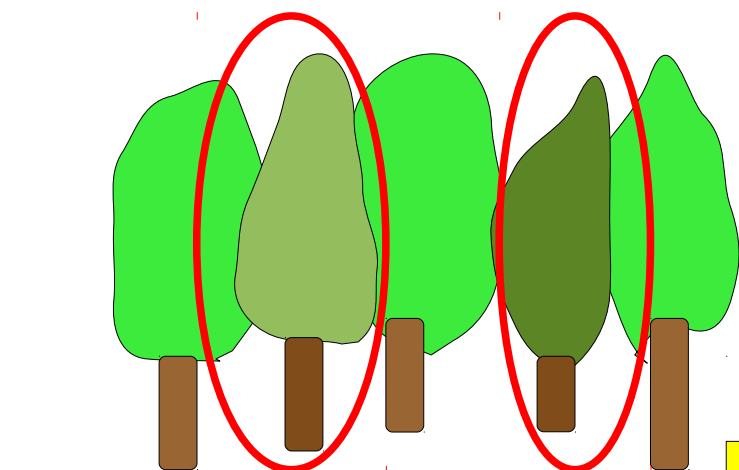
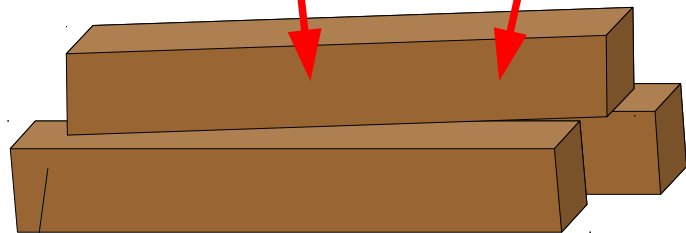


合板と角材を用いた応急橋のせん断剛性

7509754 三宅 芙沙子



間伐材の有効利用



そのまま放置するとCO₂が出てしまう

合板と角材の応急橋

- CO₂削減
- 低コスト
- 組み立て簡単

さらに!

人の手で運べる!

被災地の復興で活躍!



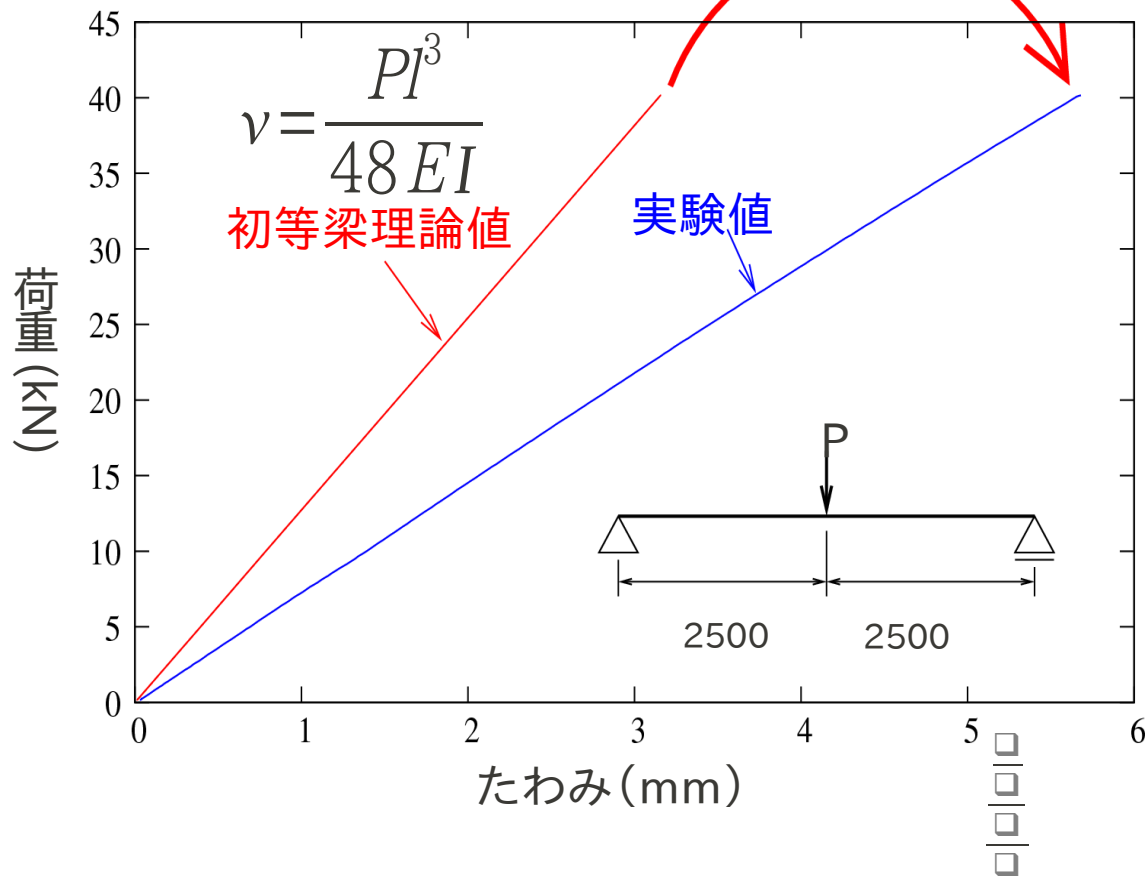
目的

曲げ試験の様子



載荷試験

荷重-たわみグラフ



その理由として

バットジョイント 10% ↓

せん断変形 30%~40% ↓

本当に？

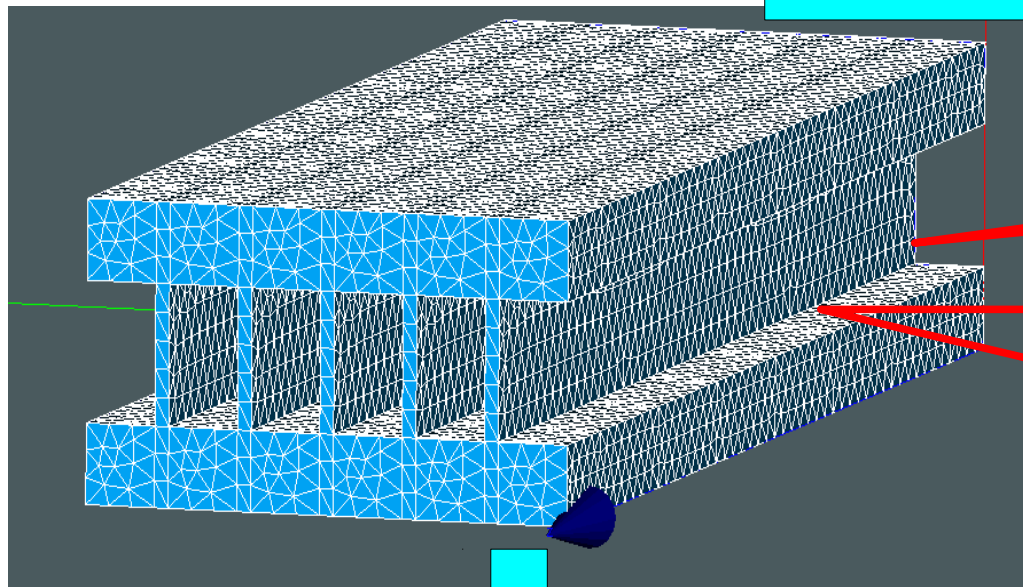
FEM解析!

で確かめよう

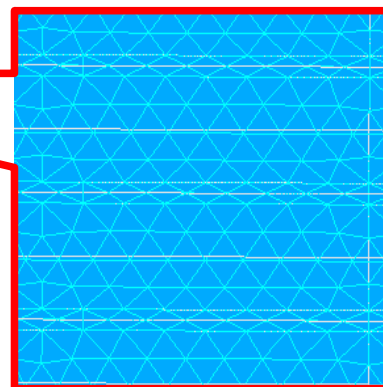
解析モデル

Salome-Mecaでモデル化

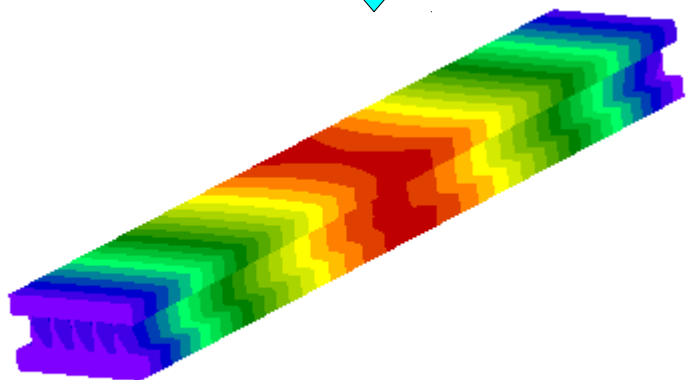
メッシュを細かくすれば
解析精度UP! ↑



四面体要素のメッシュ



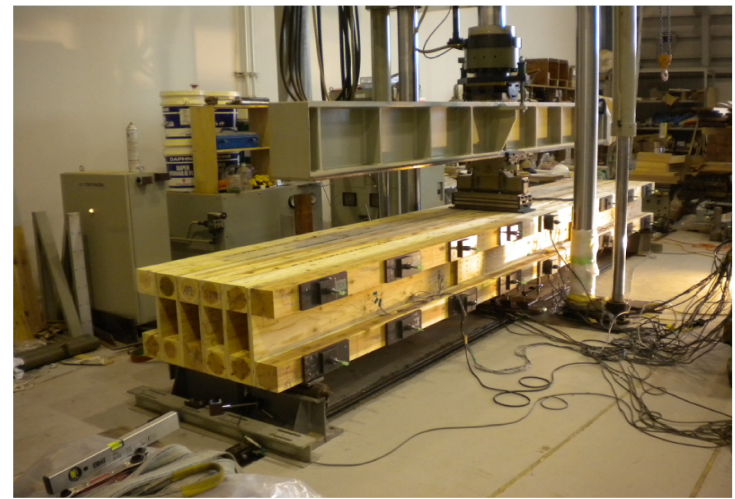
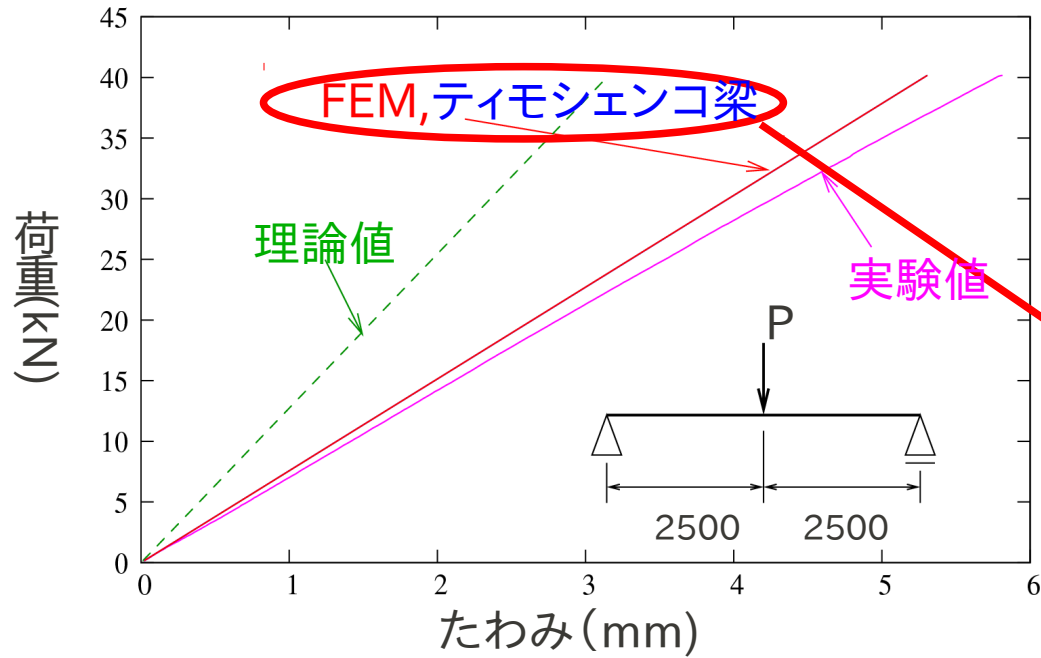
Calculixで解析



実際の応急橋



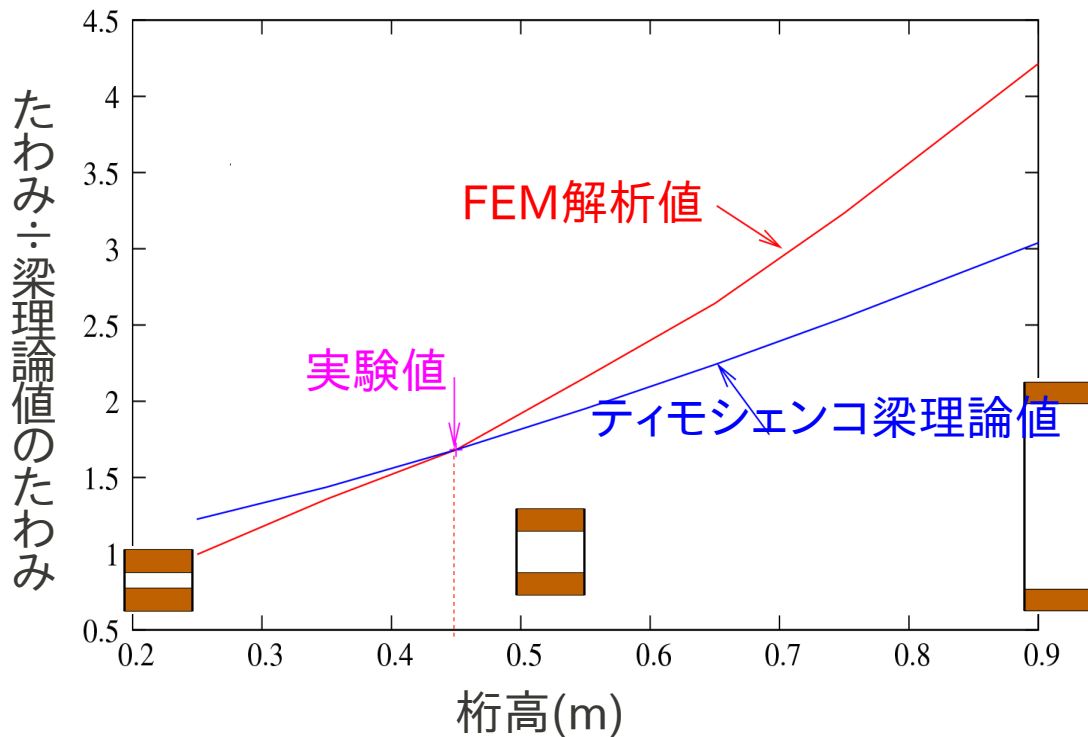
たわみの比較①中央載荷



FEMとティモシェンコがほぼ一致

載荷試験の様子

☆中央載荷のティモシェンコ梁理論



薄肉箱型断面

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

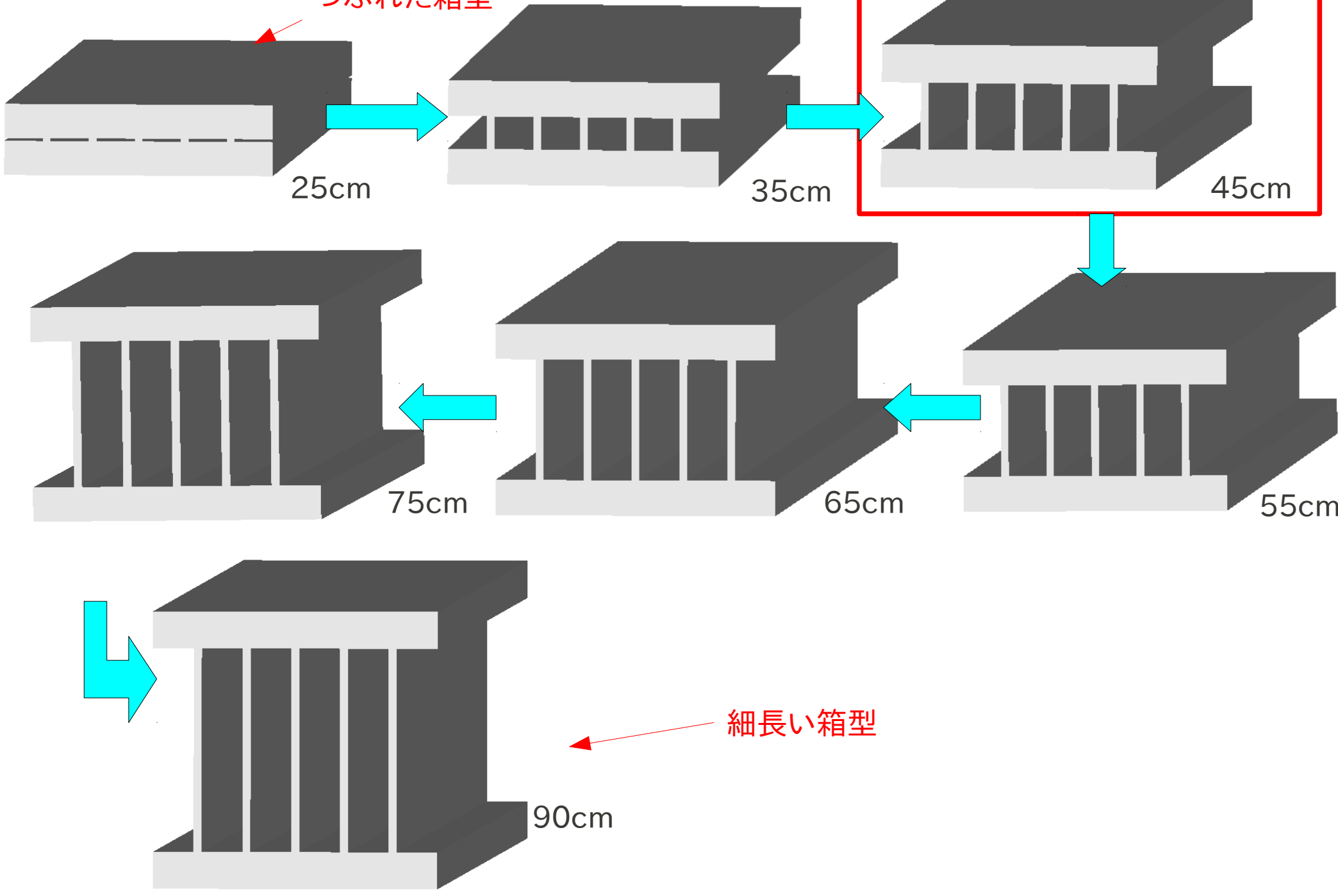
桁高45cmの
K=0.27

せん断たわみの影響

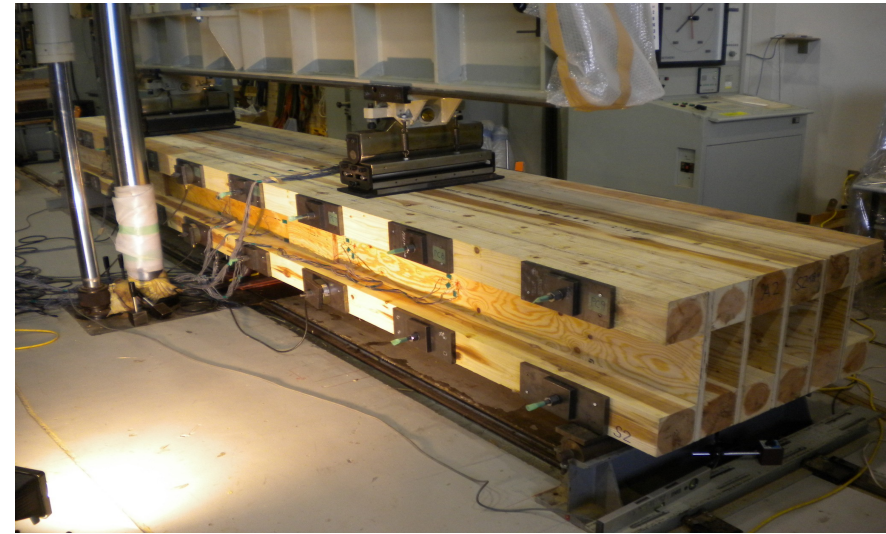
桁高を変えた場合の応急橋モデル

つぶれた箱型

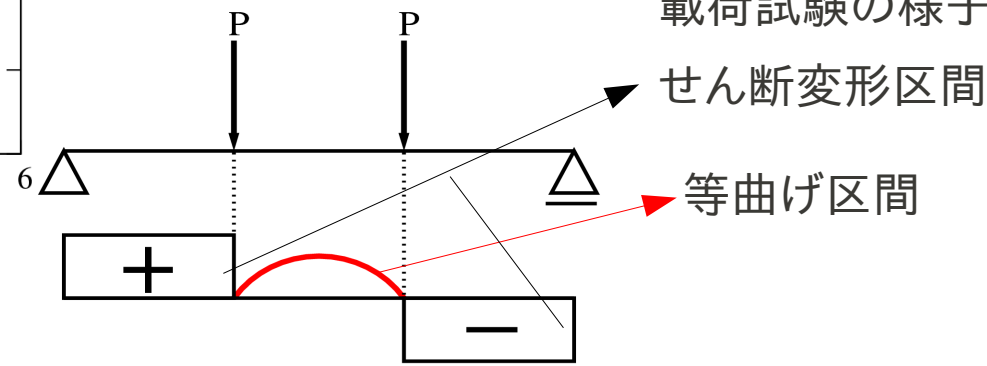
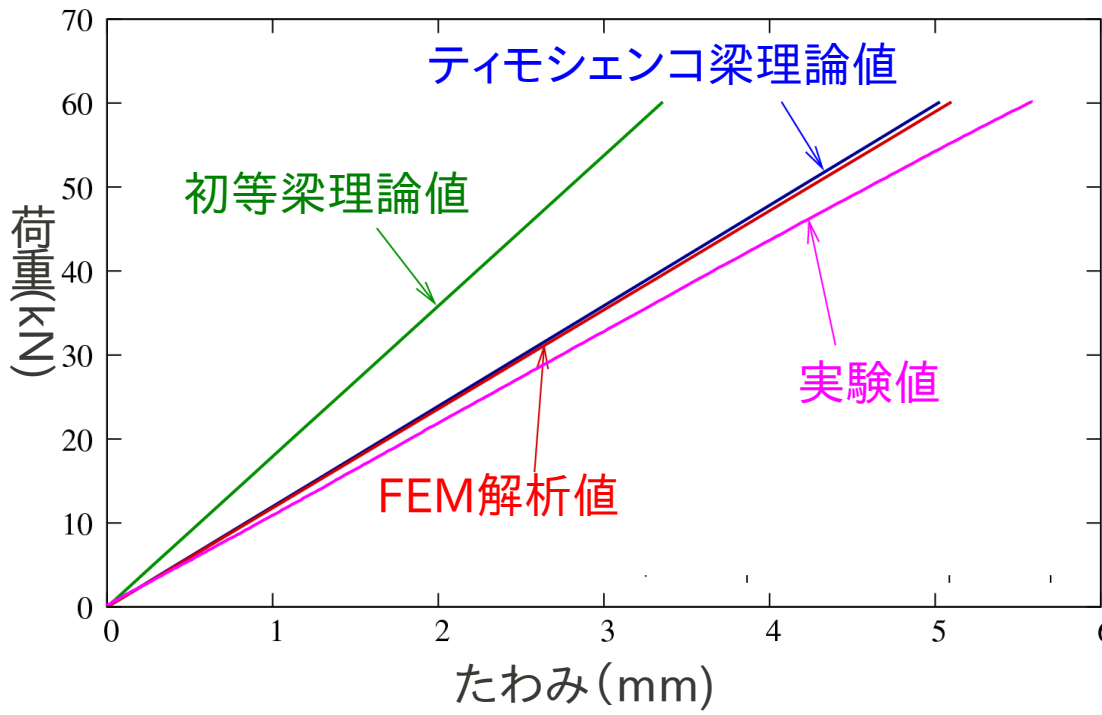
実際の応急橋の桁高



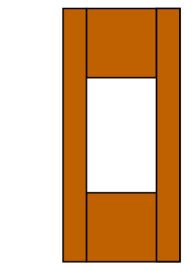
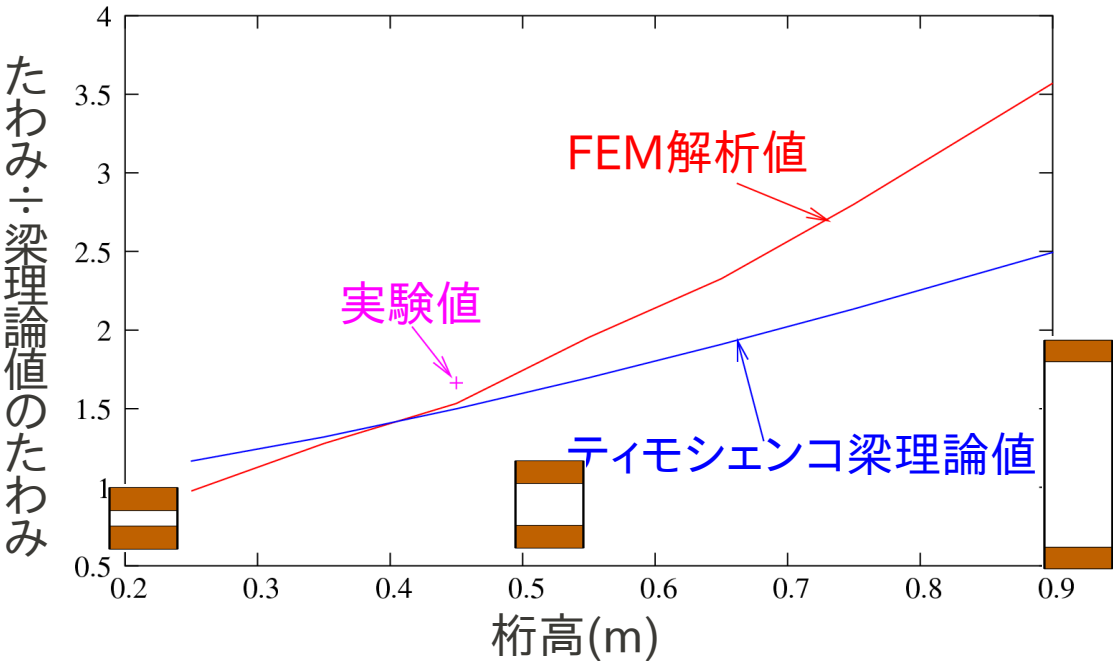
たわみの比較②等曲げ载荷



载荷試験の様子



☆等曲げ载荷のティモシェンコ梁理論



薄肉箱型のk

$$v = \frac{Pa}{24EI} (3l^2 - 4a^2) + \frac{Pa}{kGA}$$

桁高45cmの

K=0.27

まとめ

せん断変形の影響: 40%

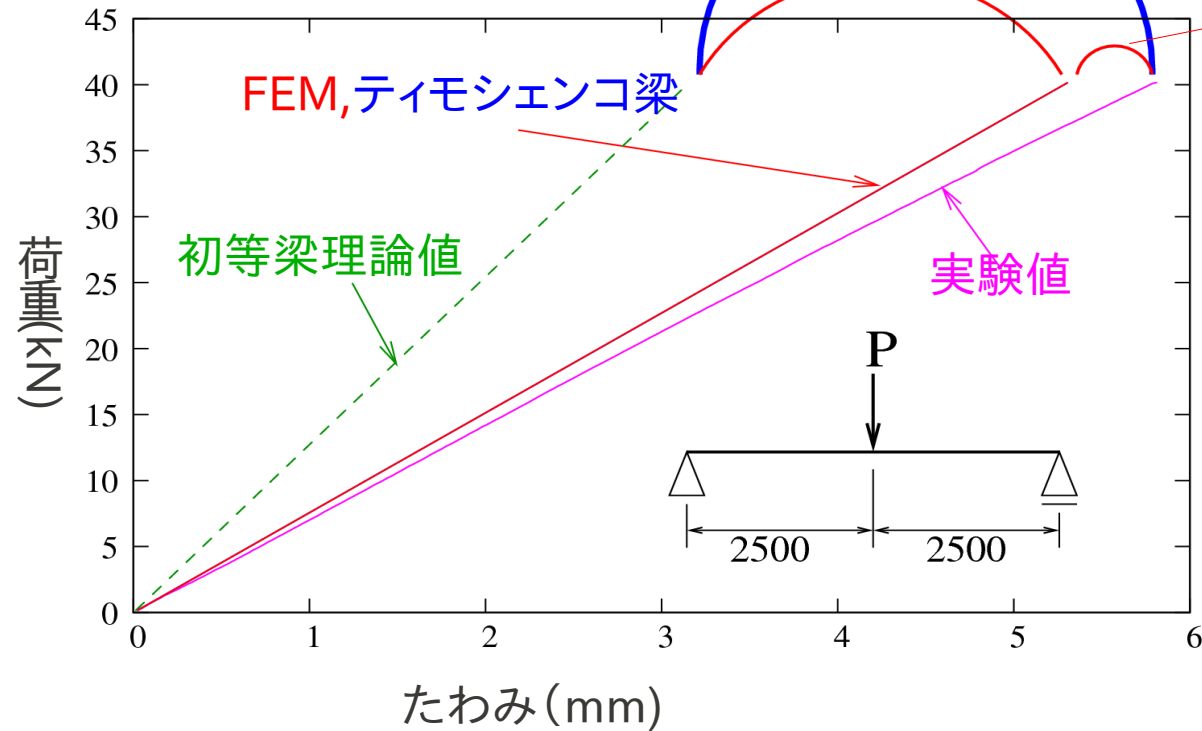
$$v = \frac{Pl^3}{48EI} + \frac{Pl}{4kGA}$$

50%

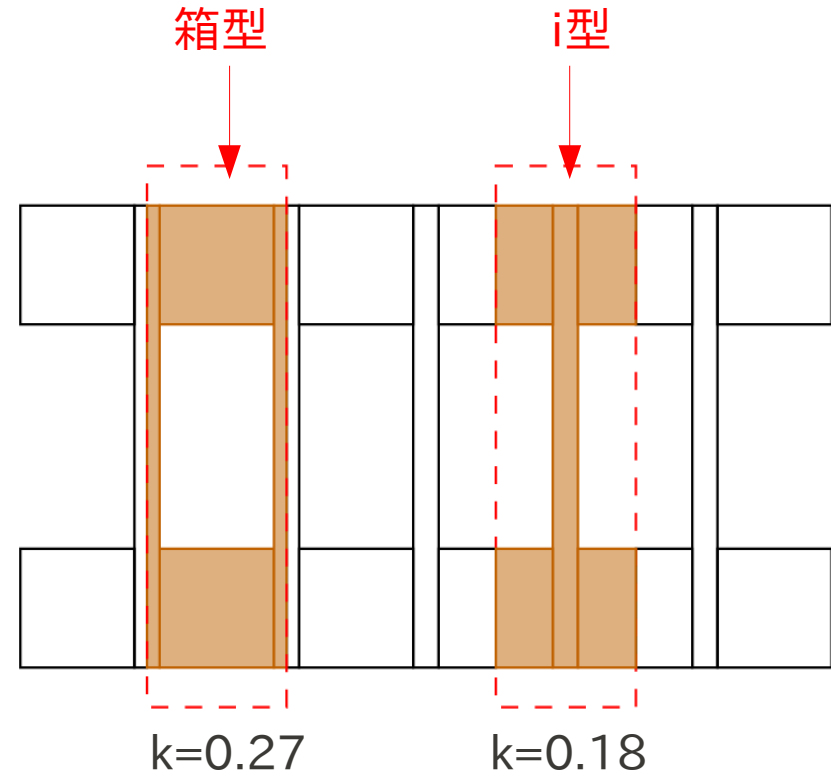
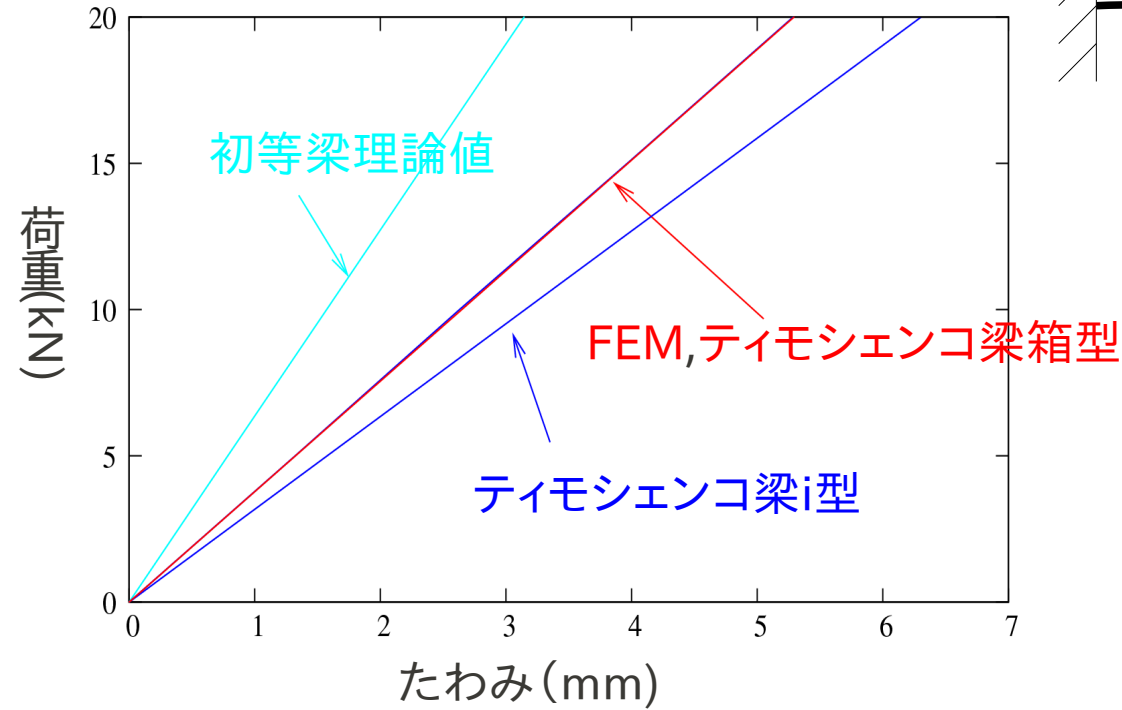


実際に架けられた応急橋(森吉)

バットジョイントの影響: 10%



せん断補正係数:片持ち梁



☆箱型

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

$$m = \frac{btl}{ht} \quad n = \frac{b}{h}$$

☆i型

$$k=10 \frac{(1+\nu)(1+3m)^2}{(12+72m+150m^2+90m^3)+(1+66m+135m^2+90m^3)+30n^2(m+m^2)+5\nu n^2(8m+9m^2)} \quad m = \frac{2btl}{ht} \quad n = \frac{b}{h}$$

載荷試験の荷重-変位グラフ

