

木材を用いた合成桁の補剛材の開発

7020529 河合隆吾

研究の背景・目的

現在の合成桁

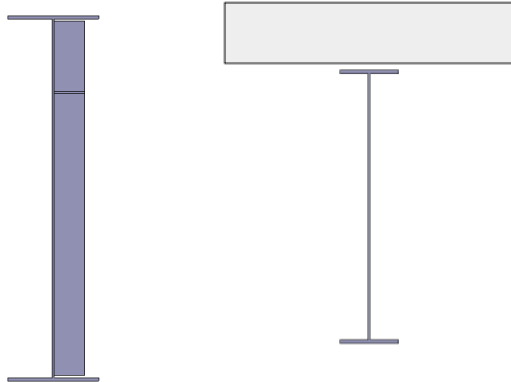
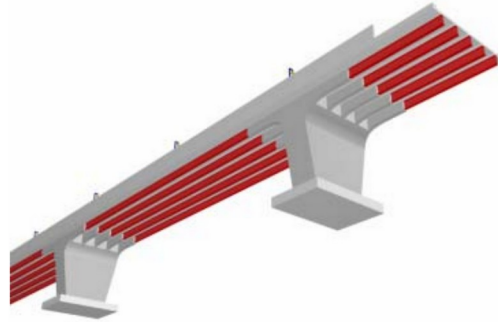
床版と主桁が一体となって抵抗する

→合成桁

鋼I桁は引張には強いが、圧縮に弱く座屈しやすい

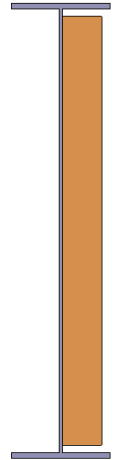


垂直・水平方向
に鋼材で補剛



木材

- ・ 圧縮に強い
- ・ 環境に良い
- ・ 施工時間が必要ない
- ・ 安価



木材を用いて合成桁を補剛



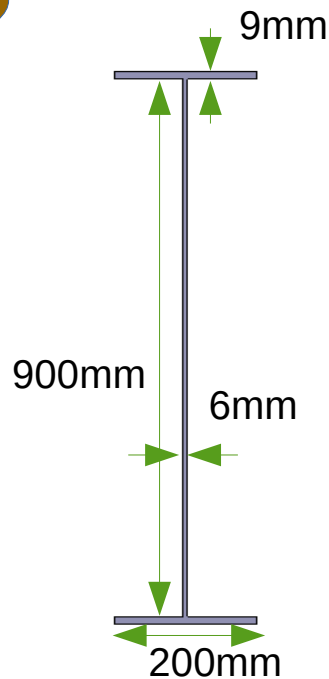
検討モデル①

SM490Y

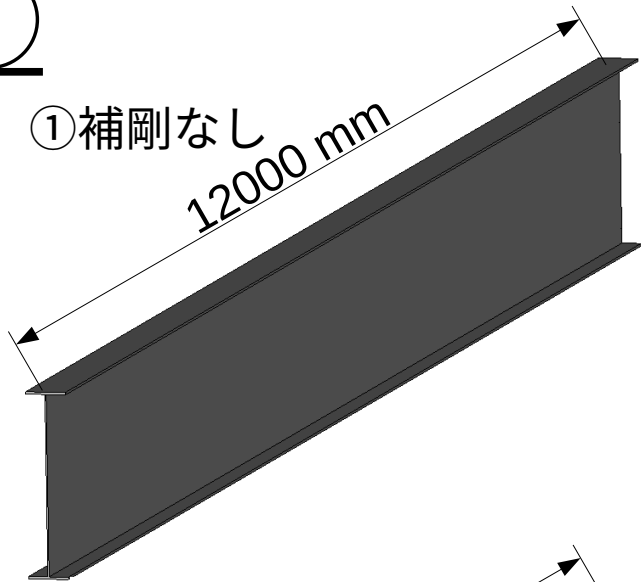
鋼材 $E_{\text{鋼}}: 205\text{GPa}$ $\nu_{\text{鋼}}: 0.3$

木材 $E_{\text{木}}: 7\text{GPa}$ $\nu_{\text{木}}: 0.4$

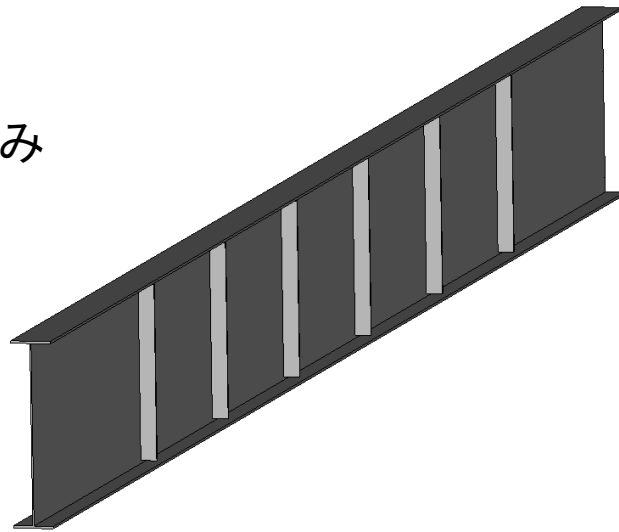
スギ



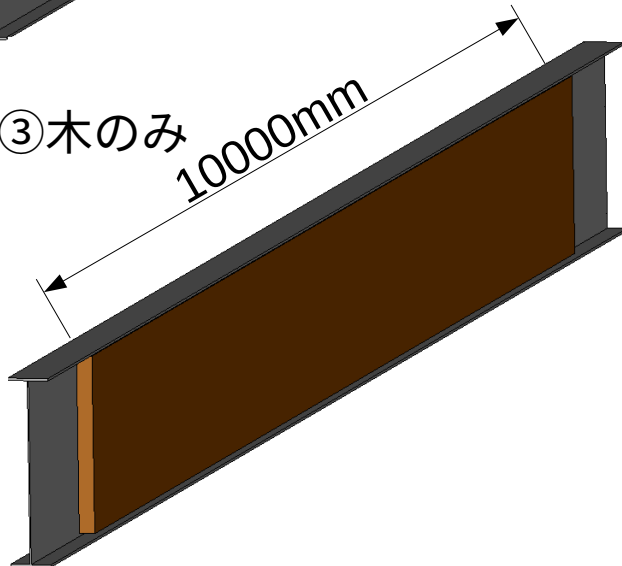
①補剛なし
12000 mm



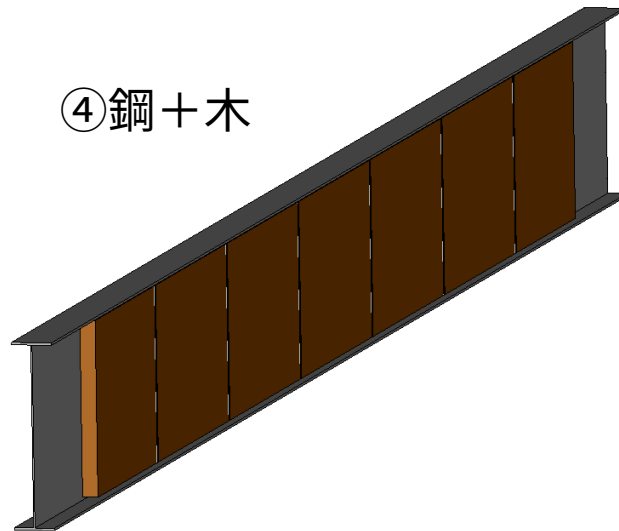
②鋼のみ



③木のみ
10000mm



④鋼+木



検討モデル②

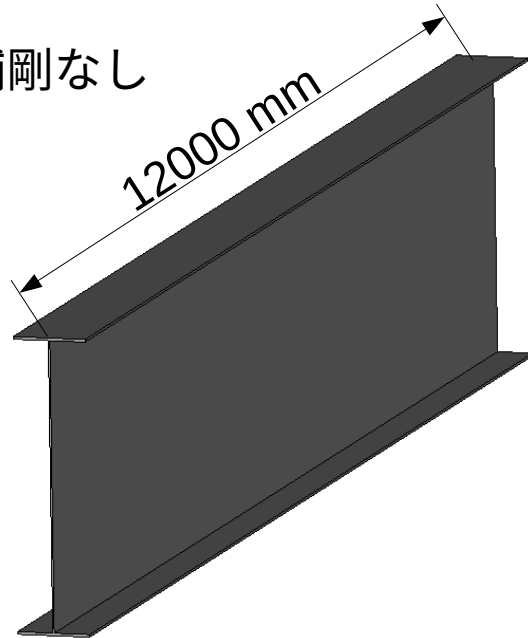
①補剛なし

SM490Y

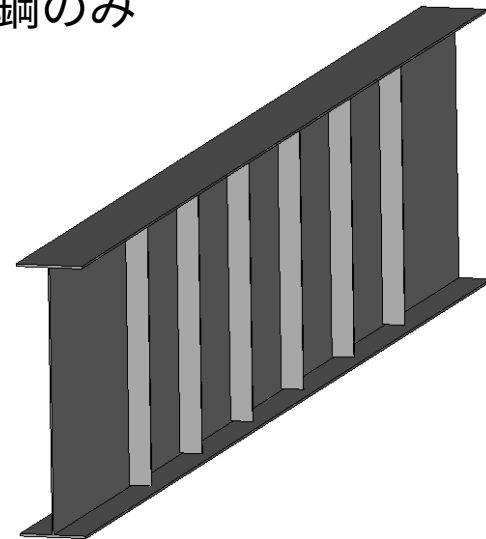
鋼材 $E_{\text{鋼}}:205\text{GPa}$ $\nu_{\text{鋼}}:0.3$

木材 $E_{\text{木}}:7\text{GPa}$ $\nu_{\text{木}}:0.4$

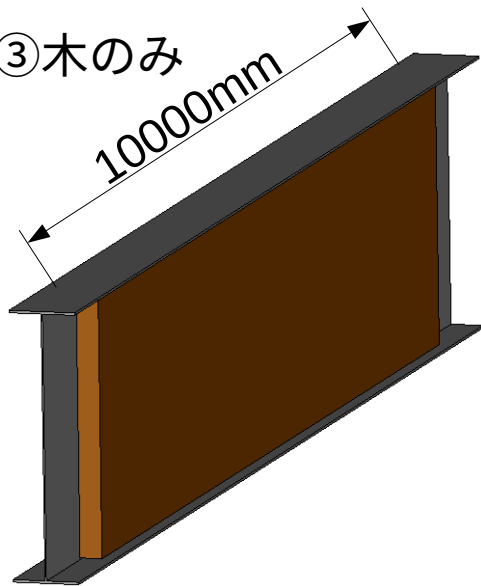
スギ



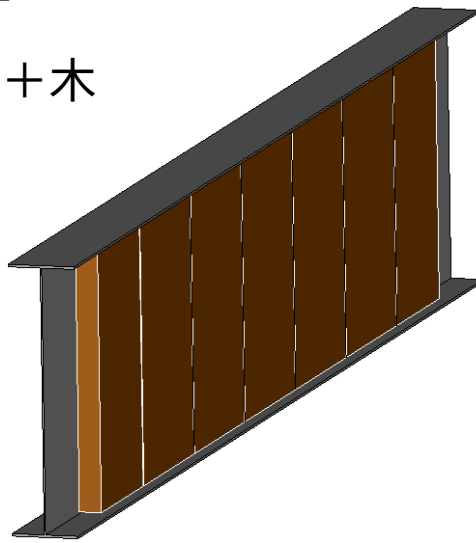
②鋼のみ



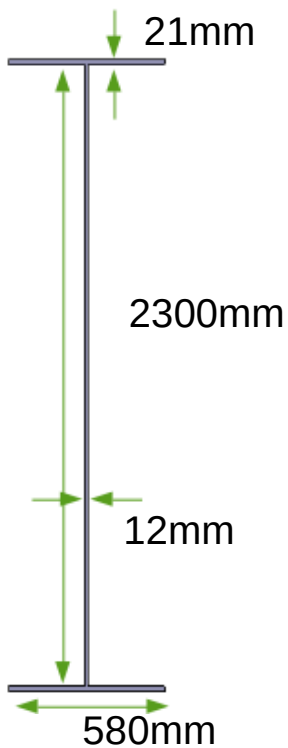
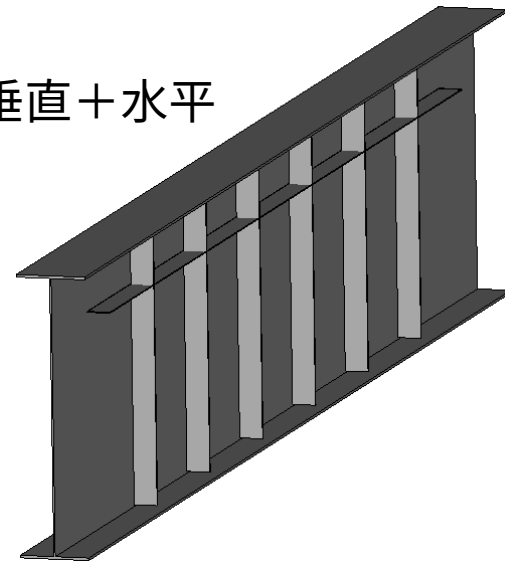
③木のみ



④鋼+木



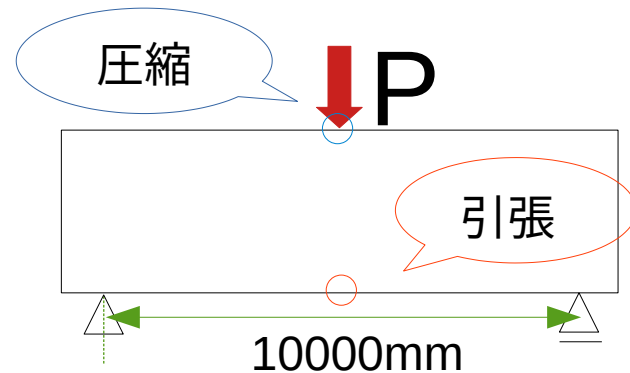
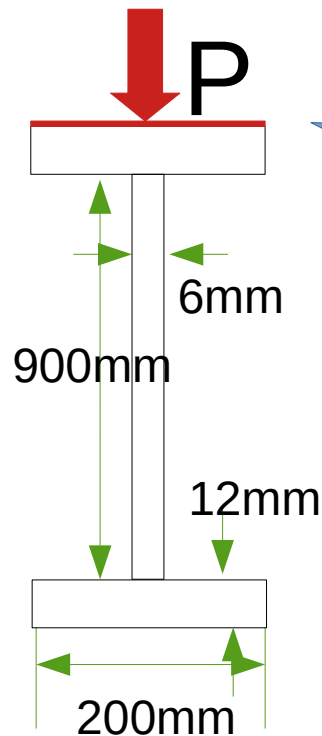
⑤垂直+水平



曲げ解析

床版などの死荷重を想定し、**曲げ解析**

各モデルの**圧縮**，**引張**をそれぞれ荷重一たわみ，**応力ーひずみ**のグラフでまとめる

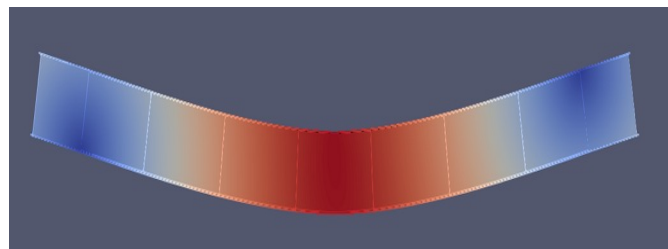
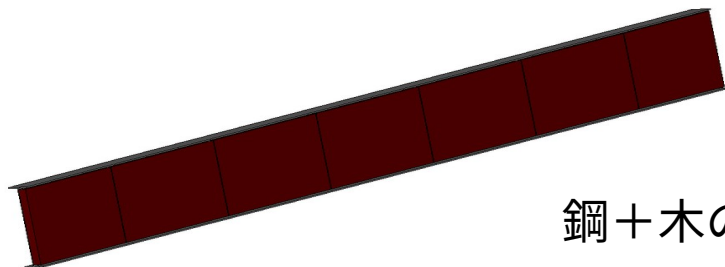


降伏点

鋼材	355MPa
木材	30MPa

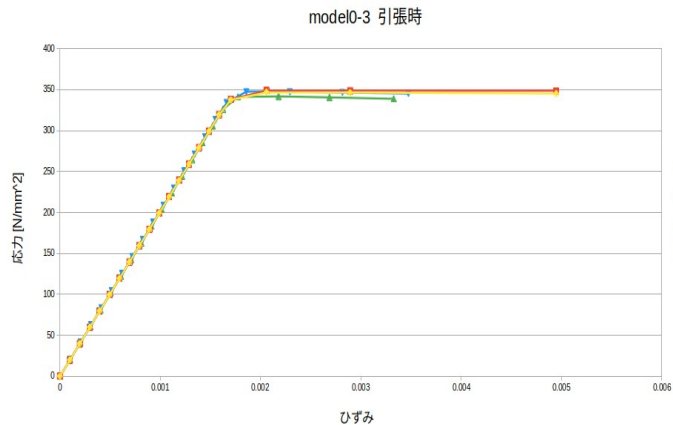
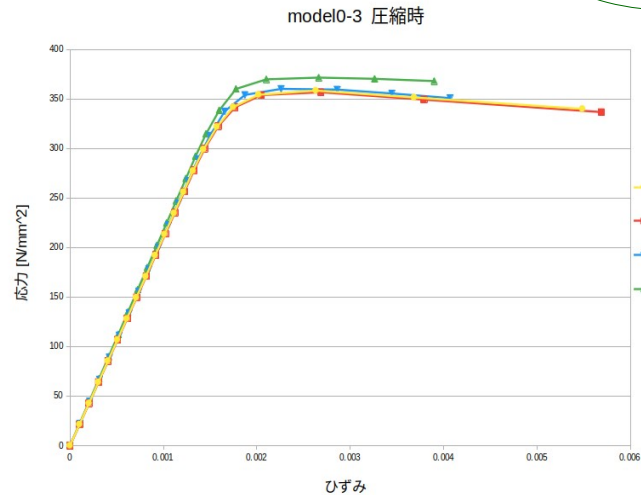
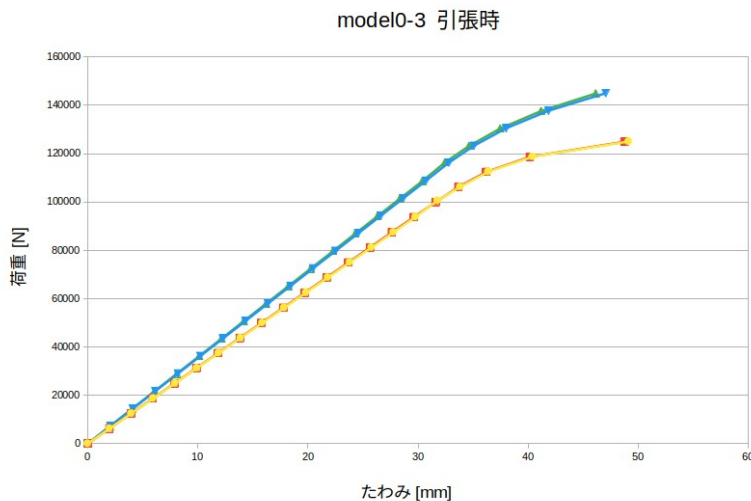
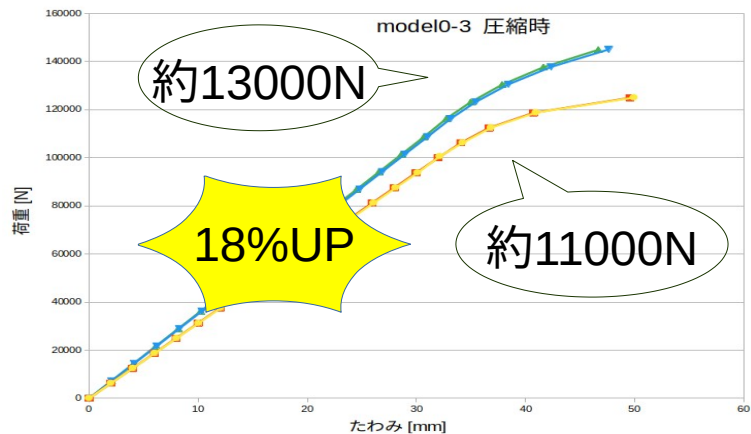
SM490Y

スギ

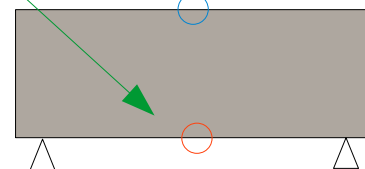


鋼+木の様子

解析結果（曲げ）



チェック！



モデル0

モデル1

モデル2

モデル3

座屈解析

鋼I桁は圧縮に弱く
座屈しやすい

→横ねじれ座屈解析

理論式

Andradeの式を用いて
座屈荷重を計算

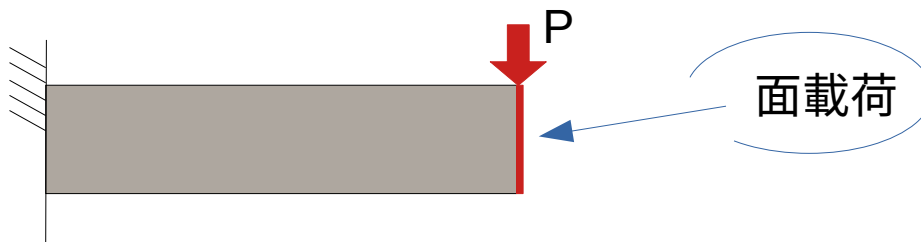
$$P_{cr} = \frac{C_1 \pi^2 EI_y}{4l^3} \sqrt{\frac{4I_w}{I_y} + \frac{4l^2 GJ}{\pi^2 EI_y}}$$

P_{cr} :座屈荷重

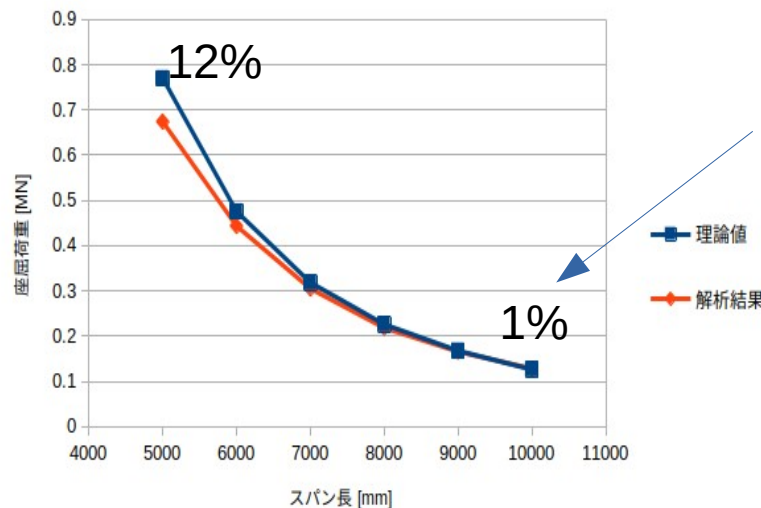
G:せん断弾性係数 J:ねじれ係数

E:ヤング率 l :スパン長

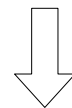
I_y :断面2次モーメント



過去の論文の鋼I桁モデル
の座屈解析と理論値を比較し、座屈の挙動の確認



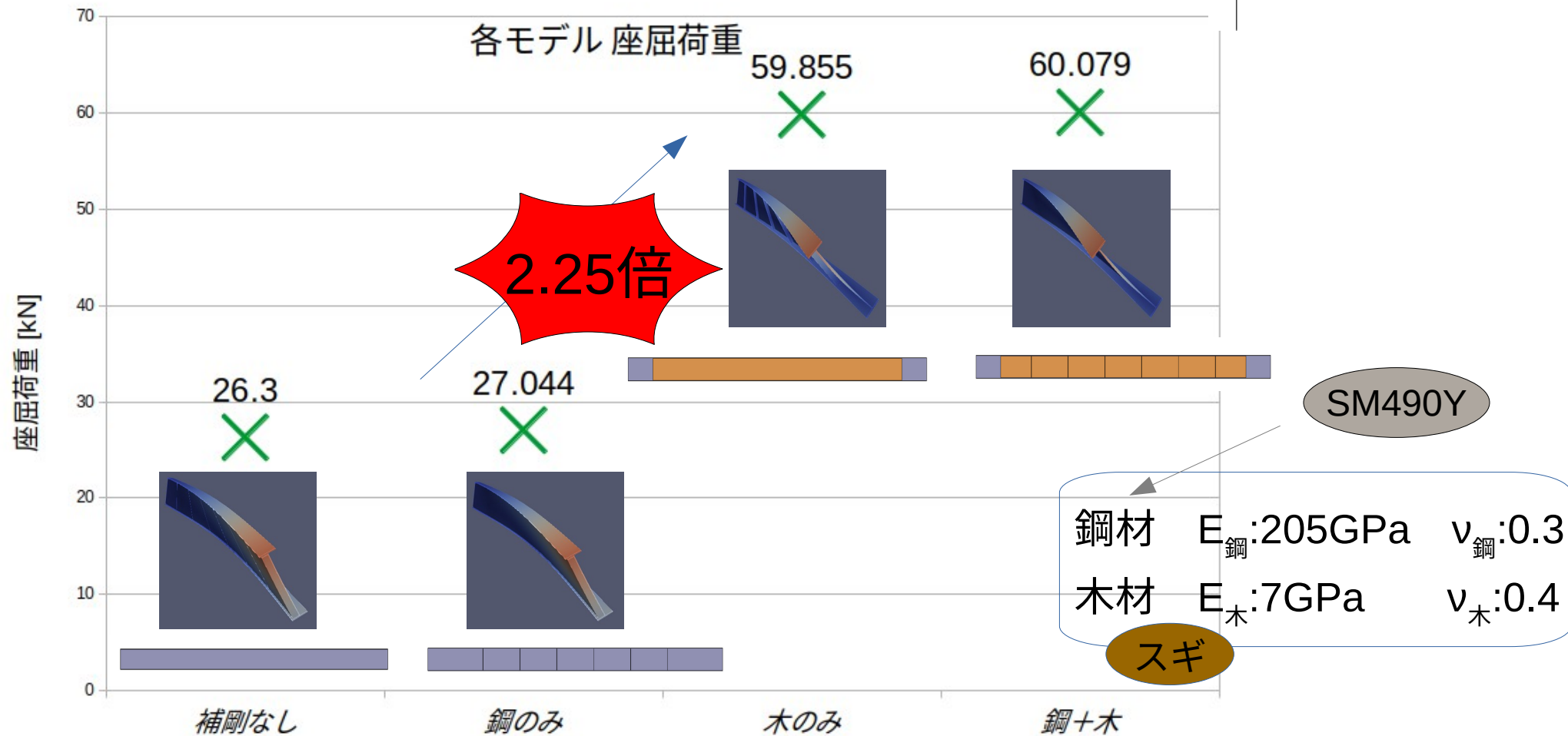
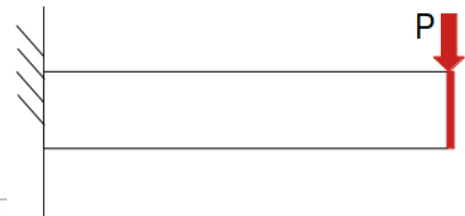
スパンが長いほど
相対誤差が小さい



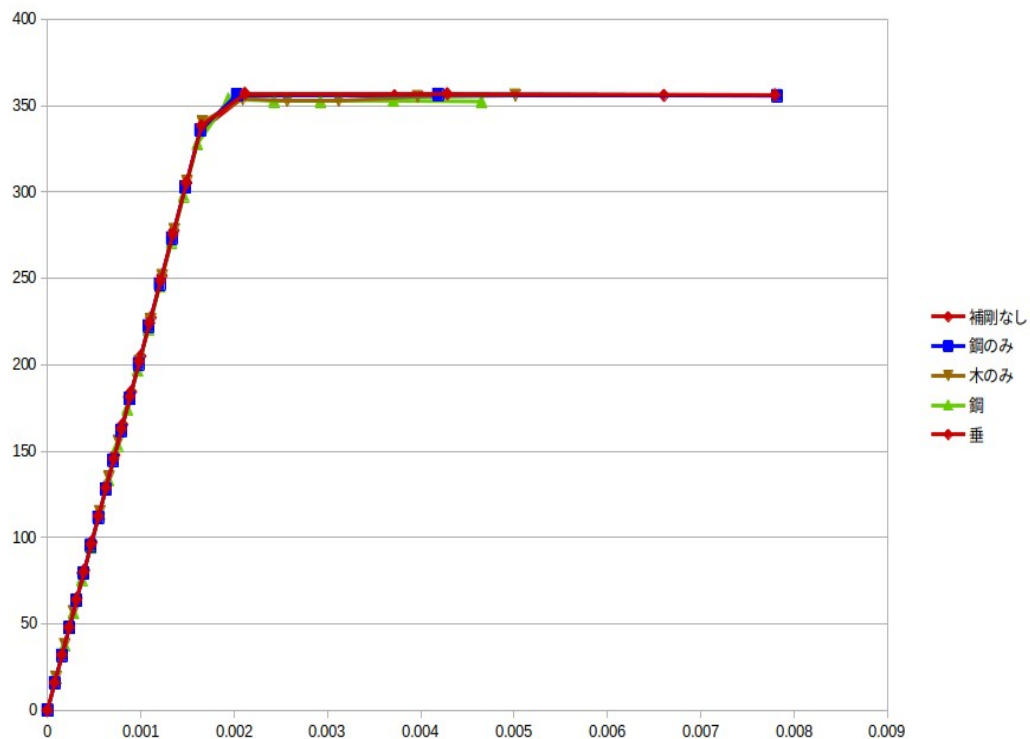
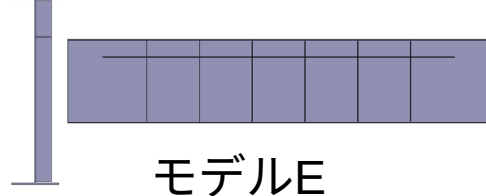
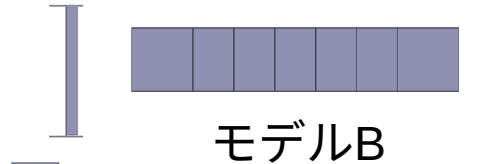
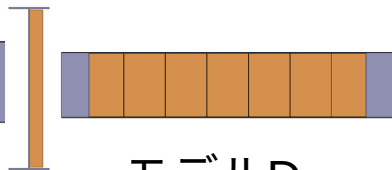
スパン長10000mmの
解析モデルを採用！

解析結果（座屈）

各モデルの1次モードを見て座屈荷重を比較する



解析結果（曲げ）



解析結果（座屈）

SM490Y

鋼材 $E_{\text{鋼}}: 205\text{GPa}$ $\nu_{\text{鋼}}: 0.3$

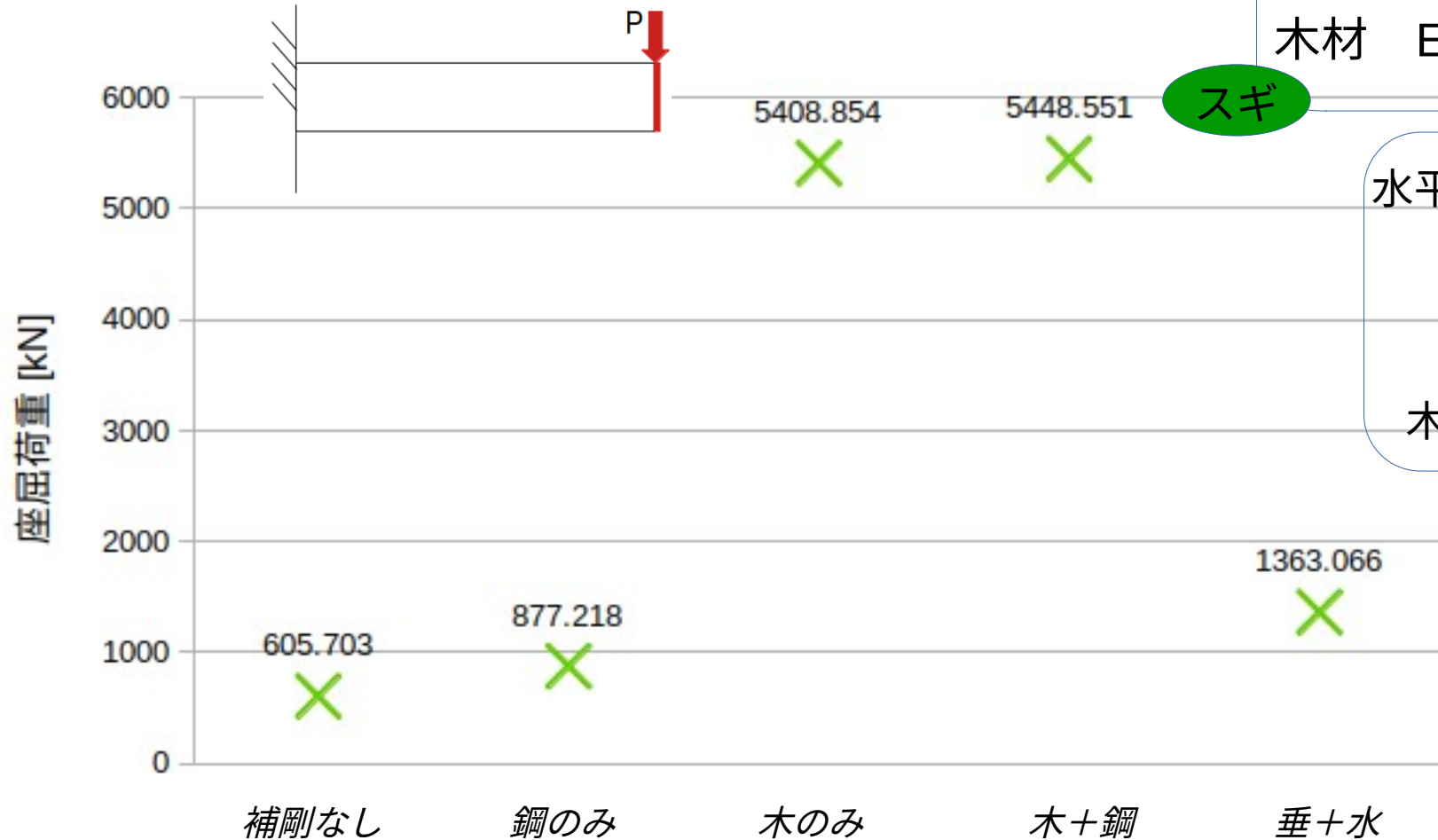
木材 $E_{\text{木}}: 7\text{GPa}$ $\nu_{\text{木}}: 0.4$

スギ

水平補剛材に垂直補剛材
もつけると1.5倍
しかし、

木材をつけると**6.5倍**

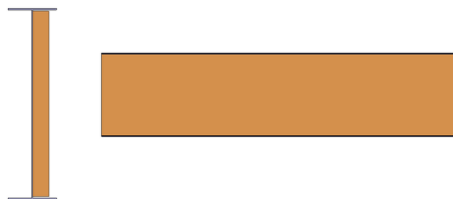
6.5倍



補剛材の接着方法の検討

モデルCで接着方法の検討をする

解析中



モデルC

まとめ

鋼材での補剛

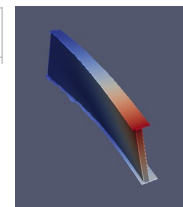
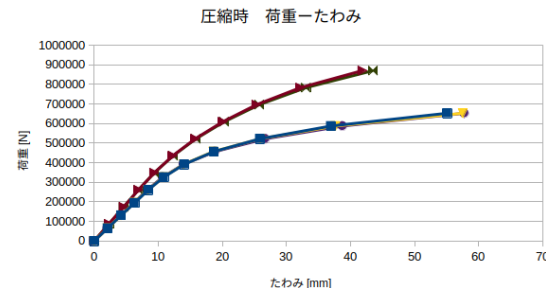
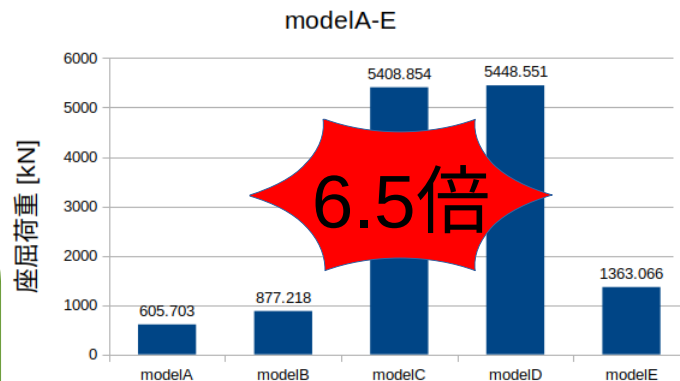


曲げ荷重，座屈荷重ともに大きな違い見えず

木材をはめ込む



座屈荷重は大幅に強度が上昇し，曲げ荷重にも多少の効果があることがわかった



曲げの写真

モデルC

接着のやつ写真

今後の課題

- ・さらなる接着方法の検討
- ・木材を減らしたときの最適なモデル