

木材を補剛材として用いた鋼合成桁の挙動

7020529 河合隆吾

合成桁

コンクリート：圧縮

それぞれの特性を活かした合理的な構造

鋼桁：引張

要求される条件：
ウェブの板厚をおさえ、
さらに桁高は高く！

座屈

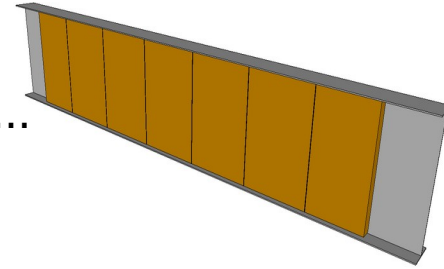
道路橋示方書：

→ 垂直・水平方向に鋼材で補剛が規定

→ 材料↑、製造費↑

さらに溶接部分は弱点になる

最も薄い板厚 & 有効な桁高
垂直・水平補剛材の代わりに...



木材

- ・ 圧縮に強い
- ・ 安い
- ・ 環境に良い



国土交通省東北地方整備局
丸森第2号橋イメージ図

解析

- ・ 曲げ強度
- ・ 横ねじれ座屈（架設時の横ねじれ座屈防止の観点）

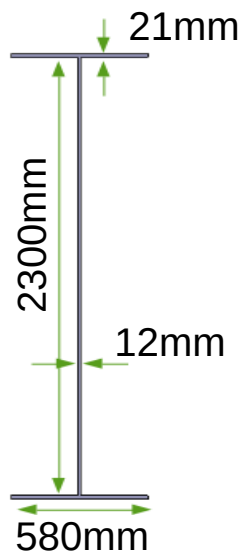
検討モデル

宮城県

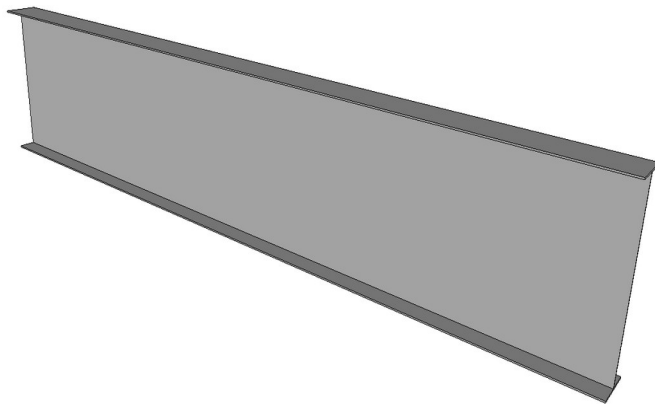
丸森第2号橋

鋼材：205GPa

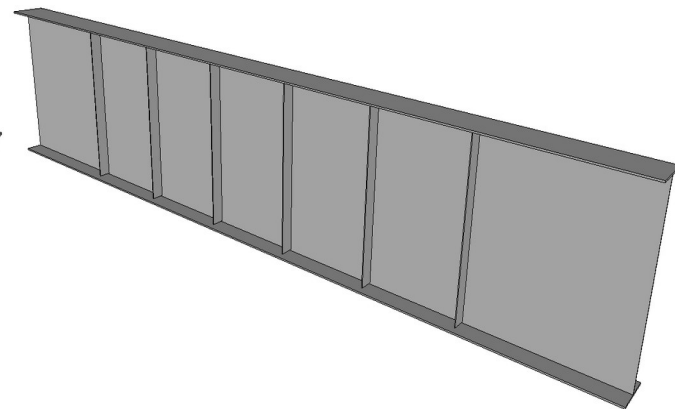
木材：7GPa



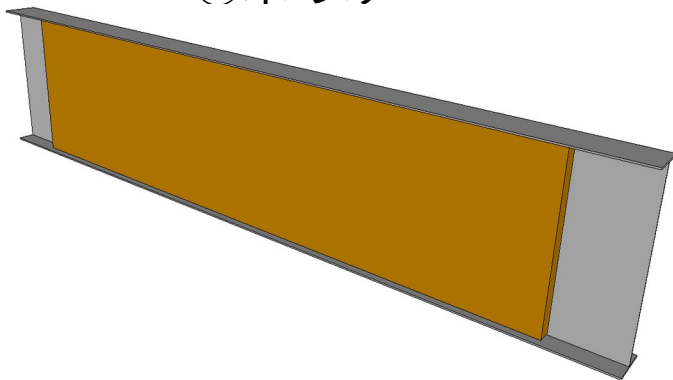
①補剛なし



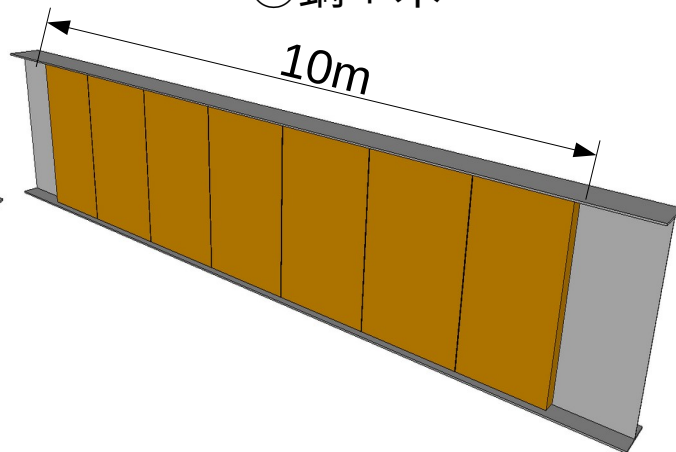
②鋼のみ



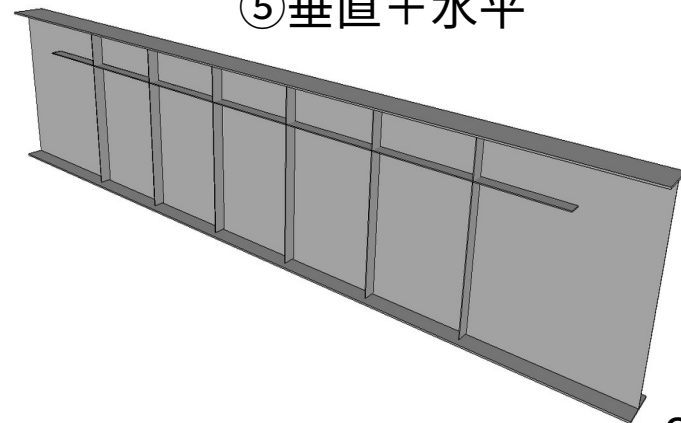
③木のみ



④鋼＋木



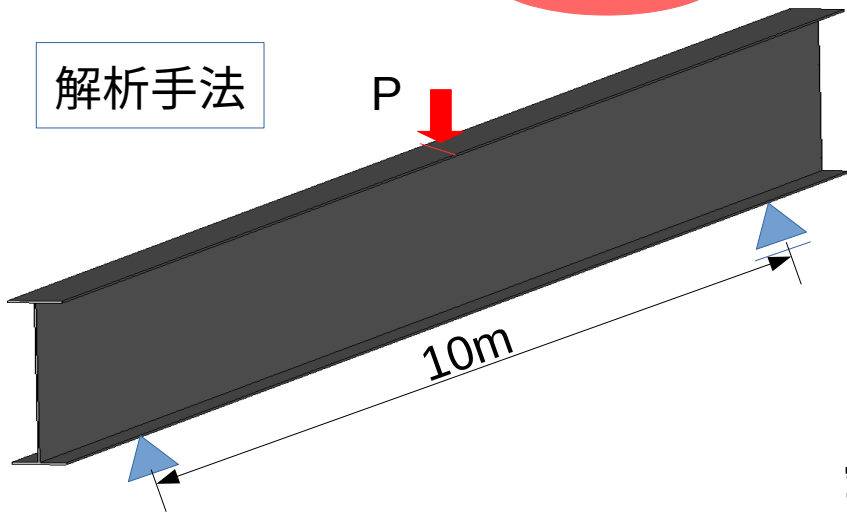
⑤垂直＋水平



曲げ解析

線荷重

解析手法



- 中央部に集中荷重を載荷
- 弾塑性解析

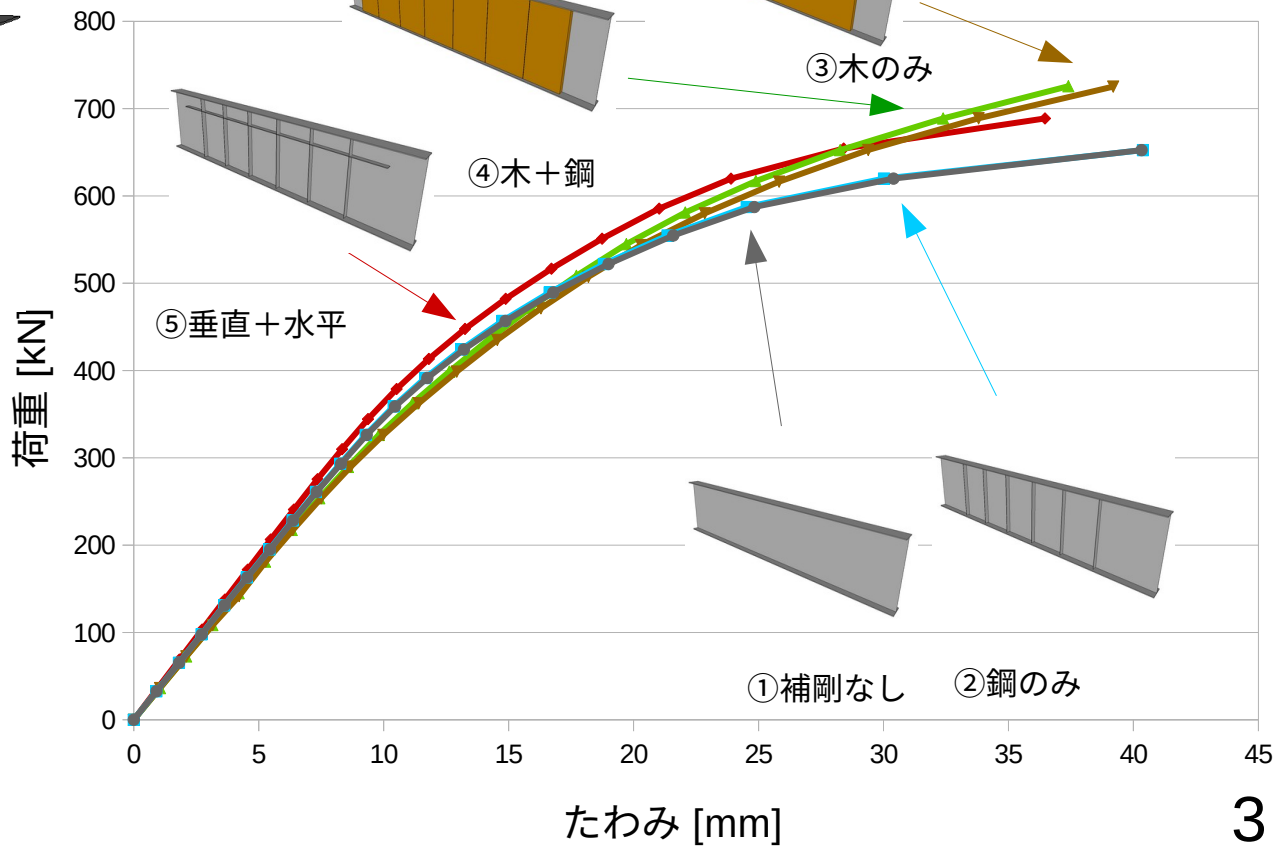
降伏点 鋼材：355MPa
木材：30MPa

SM490Y

スギ

- 荷重－たわみで検討

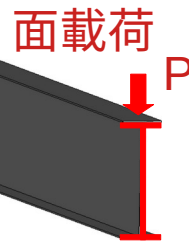
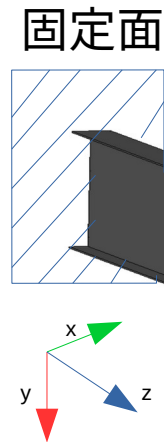
解析結果



座屈解析

横ねじれ座屈解析

→架設時を想定



理論式

Andradeの式を用いて座屈荷重を計算

$$P_{cr} = \frac{C_1 \pi^2 E I_y}{4\ell^3} \sqrt{\frac{4I_w}{I_y} + \frac{4\ell^2 G J}{\pi^2 E I_y}}$$

P_{cr} :座屈荷重

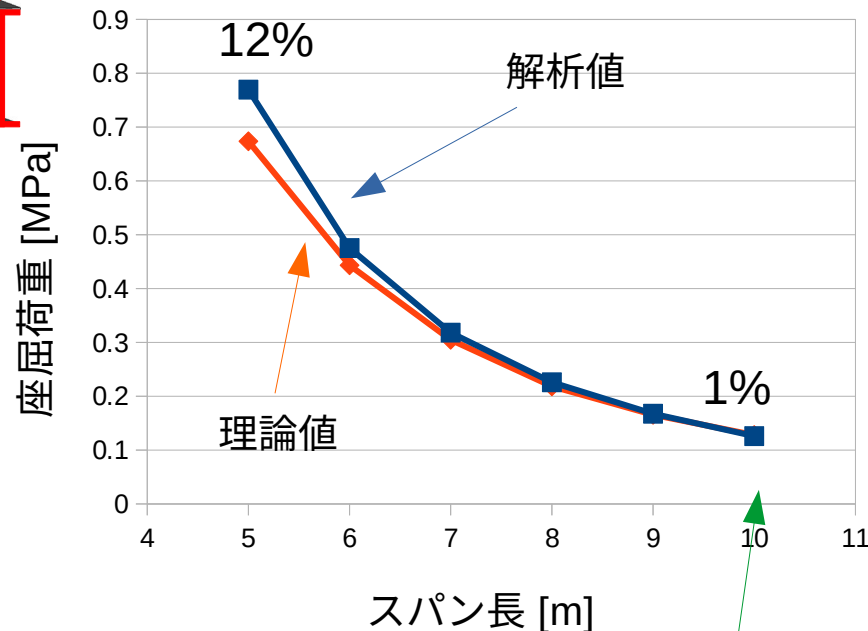
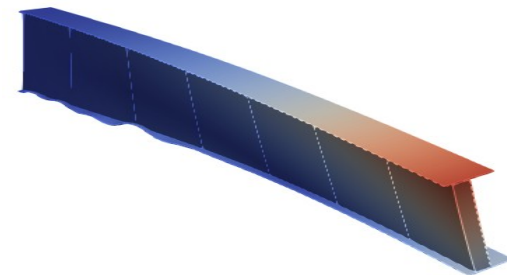
G :せん断弾性係数

J :ねじれ係数

E :ヤング率

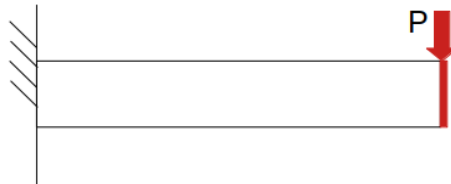
ℓ :スパン長

I_y :弱軸回り断面2次モーメント

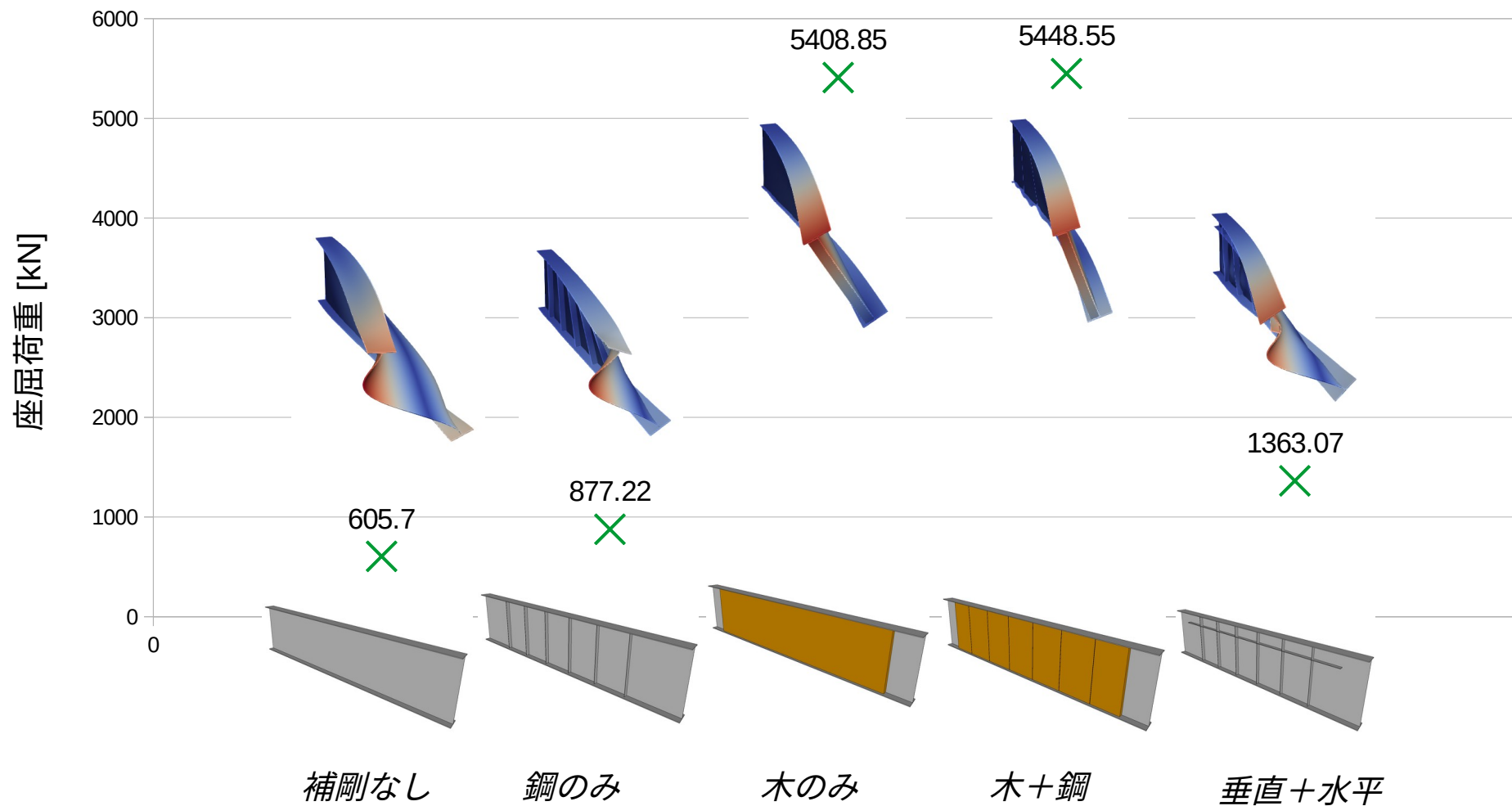


スパン長10mの
解析モデルを採用！

座屈解析結果



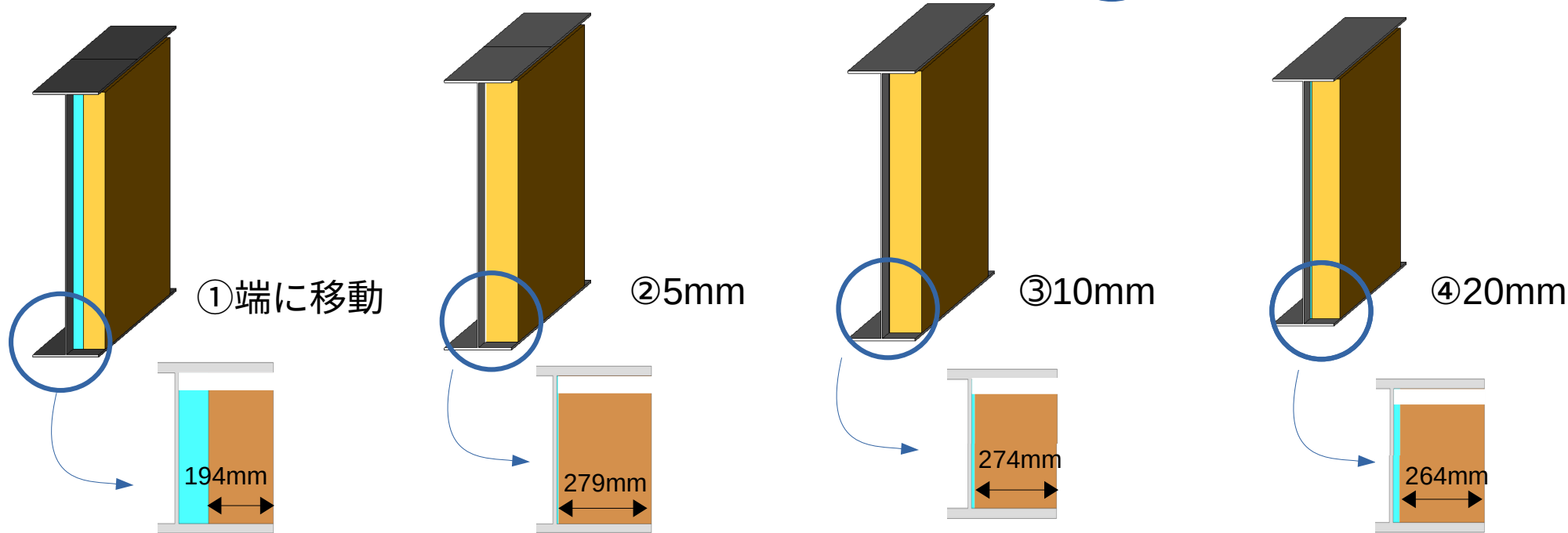
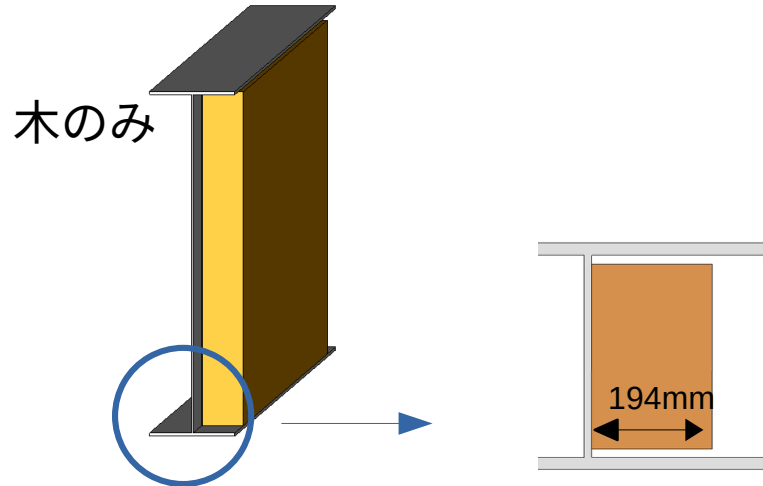
各モデルの1次モードを見て座屈荷重を比較する



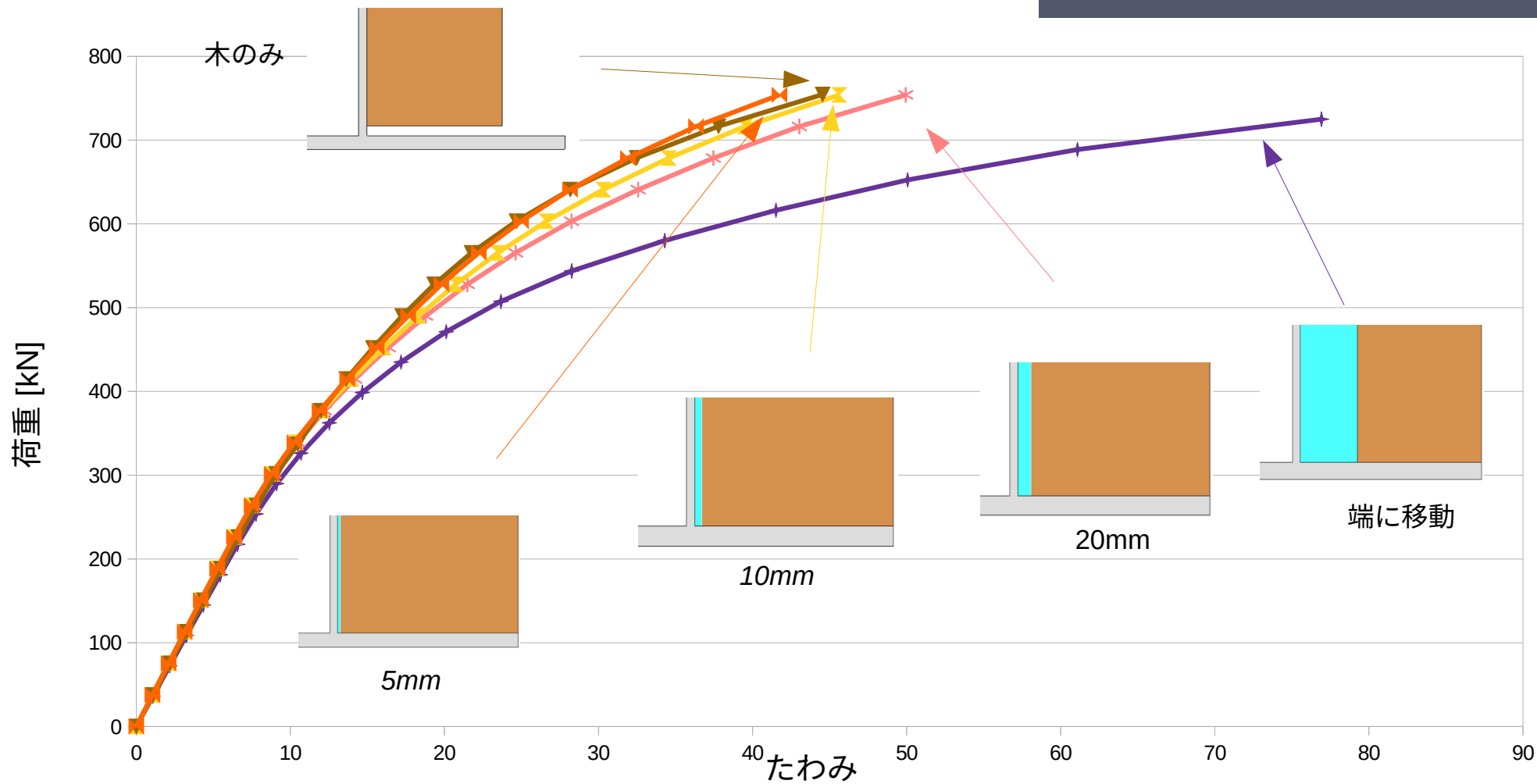
補剛材の接着方法の検討

木のみモデルで接着方法の検討！

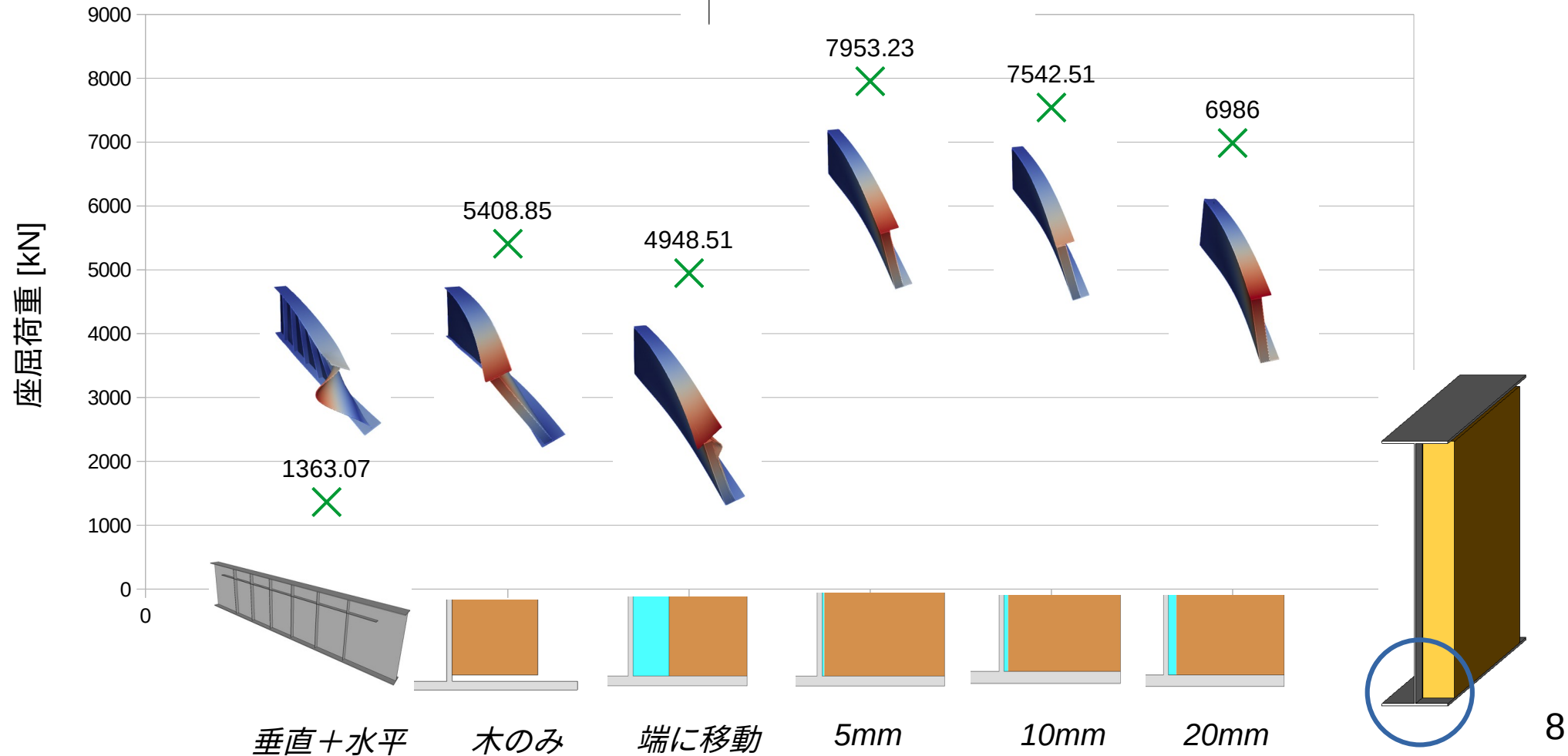
実際はウェブと接着するのが難しい
下フランジ+外側から接着！



曲げ解析結果

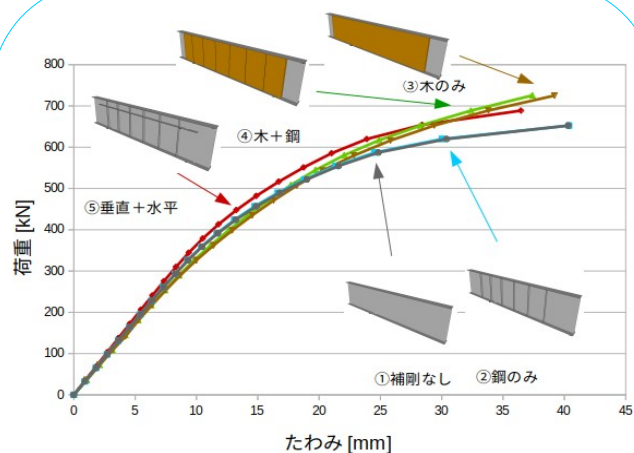


座屈解析結果

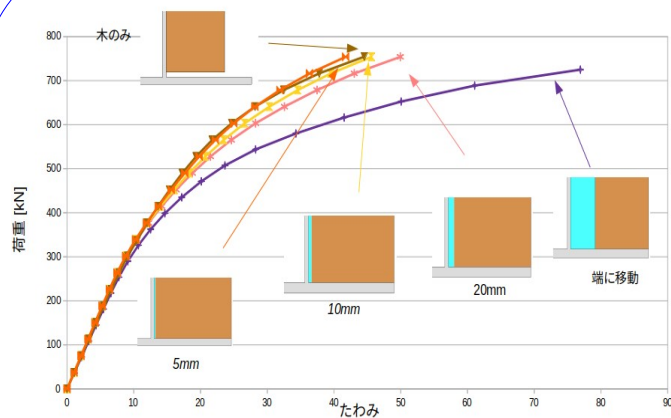


まとめ

実寸サイズの解析結果



接着モデルの解析結果



木材をはめ込む



座屈荷重は大幅に強度が
上昇し，曲げ強度も実際の
モデルに遜色なし

木材を移動



曲げ強度，座屈強度に
問題なし

今後の課題

- さらなる接着方法の検討
- 熱膨張率や含水率の考慮
- 実験的検討