

1. はじめに

前段階の研究では、過去の研究の実験値と Salome-meca を用いた算定値及び理論値が無視できないほど離れていた。オンサイト木橋の床版を CLT に置き換えた構造の解析するためには、梁の上面、下面に載荷・固定したものが中立軸上に載荷・固定したものとどの程度差が生じるのか知る必要がある。本報告ではそれについての解析手法と結果、またオンサイト木橋の床版を CLT に置き換えた構造のモデルを紹介する。

2. 解析手法

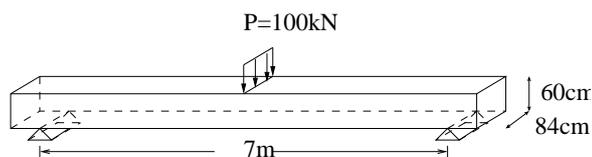


図-1 解析モデル (上下面固定・載荷)

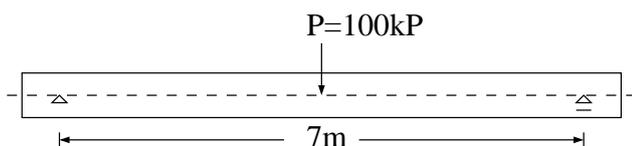


図-2 解析モデル (中立軸固定・載荷)

図-1 は解析モデルの上面に線載荷、下面に片側ヒンジで固定した図である。寸法、支間長については図に示したとおりである。図-2 は解析モデルの中立軸上に線載荷、片側ヒンジで固定した図である。寸法、支間長については図-1 と同様である。この 2 つのモデルについて解析を行う。解析には Salome-meca を用いる。部材は木材で異方性材料とし、ヤング率を 7.694GPa、ポアソン比を 0.4 とする。なお、メッシュ長さは 0.03 から 2.0 まで変えていくことにする。メッシュ長さ毎の変位と理論

値から、相対誤差を求める。理論値、相対誤差をもとめる式は次の (1)、(2) の通りである。

$$\frac{Pl^3}{48EI} + \frac{Pl}{4kGA} = 6.95487mm \quad (1)$$

$$\frac{(\text{算定値}) - (\text{理論値})}{(\text{理論値})} \times 100(\%) \quad (2)$$

3. 解析結果

各メッシュ長さで算定して得られた要素数、変位及び相対誤差を表-1、表-2 に示す。得られた値より、要素数、変位の関係から図-3 を作成した。横軸は要素数、縦軸は載荷点の変位を表しており、曲線は要素数、縦軸は載荷点の変位を表しており、曲線は算定値、直線は理論値を示している。また、緑色の曲線は上下面載荷のモデル、紫色の曲線は中立軸載荷のモデル、水色の線は理論値を表している。それぞれ要素数毎の誤差を比べると、その差は小数点以下に収まっている。要素数と変異の関係を見ても一様な変化が見られる。

表-1 梁上下面に載荷・固定したモデルの解析結果

| メッシュ長さ | 要素数 | 変位 mm | 相対誤差% |
|--------|--------|---------|--------|
| 0.03 | 471040 | 6.99141 | 0.525 |
| 0.04 | 381591 | 6.98575 | 0.443 |
| 0.05 | 278236 | 6.95330 | -0.226 |
| 0.06 | 164941 | 6.89363 | -0.881 |
| 0.07 | 75849 | 6.80839 | -2.11 |
| 0.08 | 72775 | 6.80525 | -2.15 |
| 0.09 | 65838 | 6.81199 | -2.05 |
| 0.10 | 68015 | 6.81024 | -2.08 |
| 0.15 | 20317 | 6.56804 | -5.56 |
| 0.2 | 15617 | 6.37129 | -8.39 |

表-2 中立軸上に载荷・固定したモデルの解析結果

| メッシュ長さ | 要素数 | 変位 mm | 相対誤差% |
|--------|--------|---------|-------|
| 0.03 | 479805 | 6.95599 | 0.016 |
| 0.04 | 372939 | 6.94863 | -0.09 |
| 0.05 | 294813 | 6.92018 | -0.50 |
| 0.06 | 146572 | 6.8635 | -1.31 |
| 0.07 | 73104 | 6.78762 | -2.40 |
| 0.08 | 66643 | 6.79958 | -2.23 |
| 0.09 | 63872 | 6.78935 | -2.38 |
| 0.10 | 61220 | 6.7888 | -2.39 |
| 0.15 | 18743 | 6.526 | -7.08 |
| 0.2 | 15770 | 6.3714 | -8.39 |

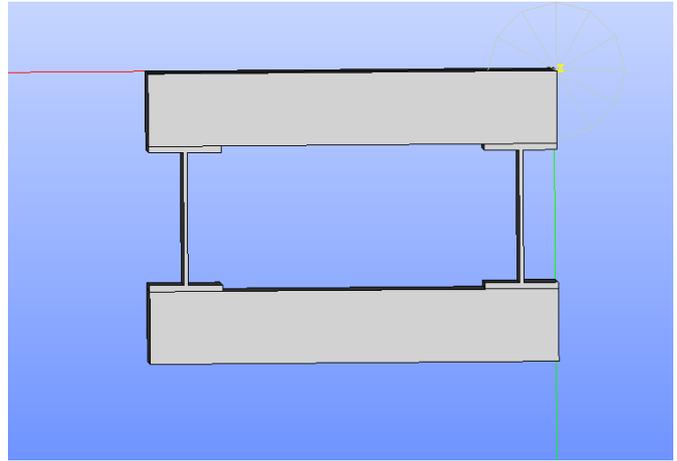


図-5 CLT モデルの断面

Salome-meca を用いて作成した、オンサイト木橋の床版を CLT に置き換えた構造のモデルを図-4、図-5 に示す。全体の寸法は図-1 と同じ規格で、床版の厚さは 150mm、I 形鋼は 300 × 150 のものをモデリングしている。I 形鋼の断面は厳密には再現できていないが、今後の研究をしていく過程で考慮するものとする。

5. まとめと今後の研究

上記に示したとおり、それぞれの誤差の差は限りなく小さいものであり、グラフの関係を見ても同様であるため、オンサイト木橋の床版を CLT に置き換えた構造のモデルの解析も、微量の誤差を考慮して同じ解析方法で行っても良いという結論が得られた。要素数と相対誤差の関係を見ると最大限細かくするより多少荒いほうが理論値に近いので、そのことも考慮したい。

今後の課題として、CLT 床版のヤング率とポアソン比を求めること、Salome-meca で計算したのち結果を吟味すること、I 型鋼の断面の寸法に問題ないか吟味すること、CLT 構造の用途について考えることに力を入れて行きたい。

6. 《参考文献》

倉西 茂「鋼構造」1974 年 12 月 25 日
 木材工学委員会「木材利用研究発表会講演概要集 16」2017 年 8 月 8 日

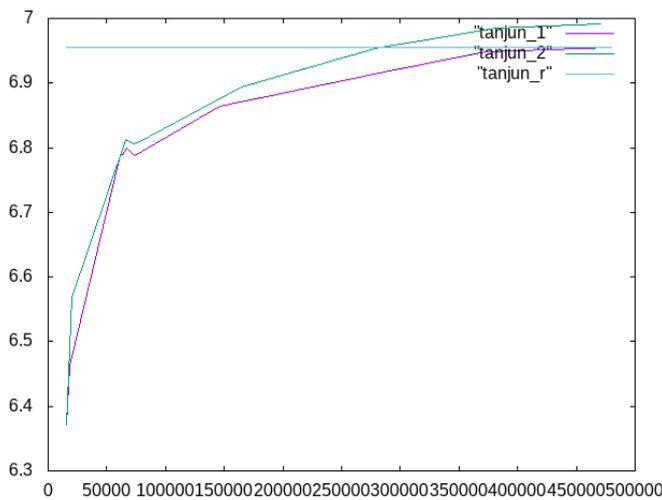


図-3 要素数と変位のグラフ

4. CLT モデルの作成

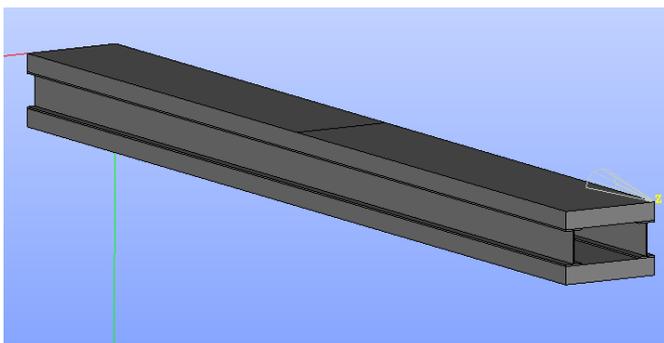


図-4 CLT モデル