

I-26

鋼-集成材合成桁のずれ止め周辺部の変形応力解析

秋田大学 学生員 ○三浦 義信

秋田大学 正 員 長谷部 薫

秋田大学 正 員 薄木 征三

1. はじめに

近年全国各地で木橋の建設が盛んになり、集成材等の木質材が主構造材として使用されている。木橋の多くは歩道橋として架設されているが、林道やサイクリング道路には自動車道橋としても建設されている。集成材を主桁に用い床版パネルを橋軸直角方向に配置した桁形式の自動車道橋の場合は、ラグスクリューカブラケットにより床版が桁に固定されるが、床版の繊維は桁の繊維と直交した断面となり木材の繊維に直角方向の弾性係数は平行方向の値の4%程度と小さく桁と床版のずれも大きいために橋軸方向の合成効果は期待できない構造となっている。また、曲げ剛性を増加させるためにコンクリート床版と木桁を合成させた合成桁橋は古くから国内外で架設されているが、これらの床版の代わりに鋼床版を用い、引張縁部を鋼で補剛した木桁と鋼床版を板ジベルで合成させた鋼床版補剛木桁橋が試案され実験結果が報告されている¹⁾。ここでは、FEM解析によりこの合成木桁橋のずれ止め周辺部の弾性挙動について報告する。

2. 解析方法

図-1は解析モデルを示す。集成材の繊維方向のヤング係数 E_x は、曲げ試験から得られた値 $E_x = 115600 \text{ kgf/cm}^2$ 、繊維直角方向のヤング係数 $E_y = E_x/25 = 4600$ 、せん断弾性係数 $G_{xy} = E_x/15 = 7700 \text{ kgf/cm}^2$ 、ポアソン比 $\nu_x = 0.4$ を用い、要素分割は節点数=846、長方形要素数=782で完全合成桁とした場合の平面応力解析を行った。（ケース3は幅30cm、高さ15cm、板厚 $t=1$ cmの鋼板をスパン中央と片側に各7枚ずつ計15枚挿入してある）なお、解析は汎用有限要素構造解析プログラム、MSC/NASTRAN(PATRAN)を使用した。

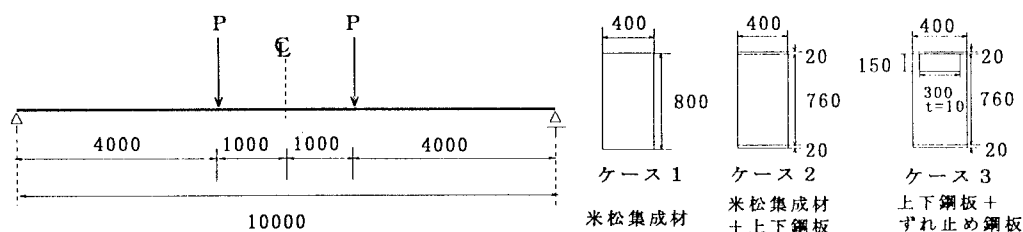


図-1

3. 解析結果と考察

図-2は、 $P=1$ 時のたわみ曲線を示す。図中のケース2の実験値¹⁾は完全合成桁とした解析値より10%程大きな値となっているが、これは鋼板と木部のずれによる影響と考えられる。米松集成材だけのケース1に対し、2cm厚の上下鋼板を有するケース2の曲げ剛性は2.8倍となっているが、ケース2にずれ止め鉛直鋼板を挿入したケース3とケース1のたわみはほぼ同じ値であり、ずれ止め鋼板

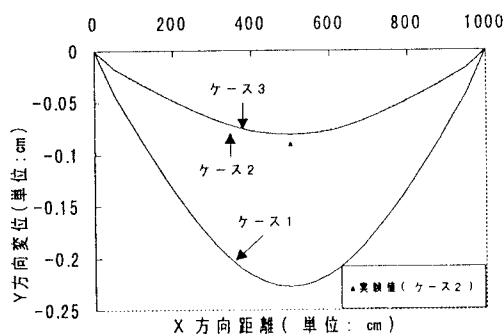


図-2 たわみ曲線

はたわみに影響を及ぼさないことが分かる。

図-3はケース2とケース3の橋軸方向の曲げ応力 σ_x の分布を示している。図中の木部で黒く見える部分は σ_x が -10 kgf/cm^2 前後の範囲にある応力の大きさを示している。上下鋼板と木部の境界では弾性係数比($n \div 20$)の応力の変化が見られ、ずれ止め鋼板を有するケース3では荷重点付近の鉛直鋼板間の木部で大きな σ_x が生じている。

図-4はケース3の支点側のずれ止め鋼板部2枚を含む部分の主応力分布を示す。図よりずれ止め鋼板部の主応力は、上鋼板の圧縮主応力に比べずれ止め鋼板内部の圧縮主応力が小さくなっている。図には示していないが、この部分のケース2とケース3の主応力分布で、ずれ止め鋼板間の木部の主応力の変化はほとんど見られない。

図-5はずれ止め鋼板部の変形を示したものである。支点側の鋼板aからeまではほぼ剛体変形であるが荷重点付近の鋼板は弾性変形を示している。

4. おわりに

ここで用いた荷重状態では荷重載荷点側のずれ止め鋼板周辺で大きい応力、主応力が作用しずれ止め鋼板は弾性変形する結果が得られた。今後は3次元立体解析、鋼板と木部のずれを考慮した非合成桁の解析が課題である。

参考文献・1) 薄木 征三、渡辺 昇、飯島 康夫：鋼板版補剛木桁橋の載荷実験，東北支部講演概要，1996

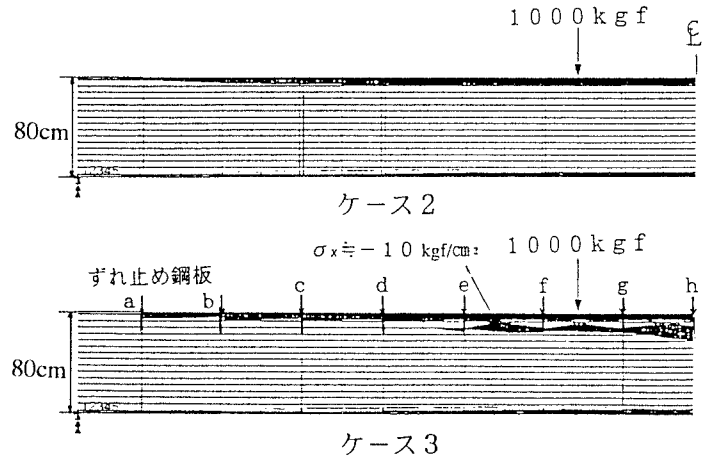


図-3 σ_x 分布

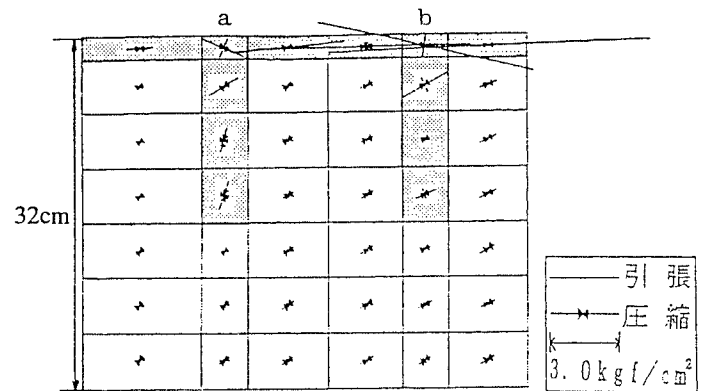


図-4 主応力分布

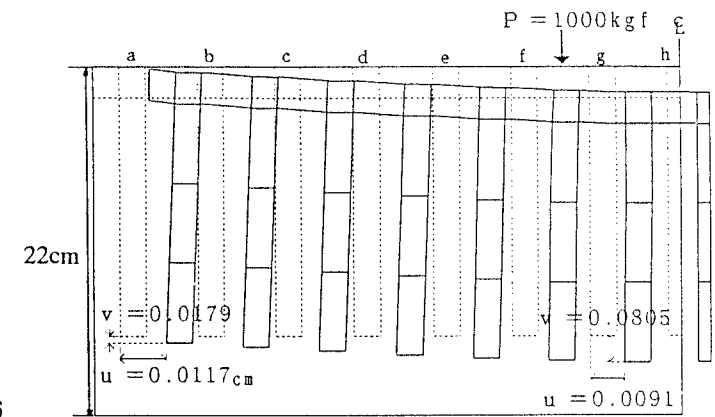


図-5 ずれ止め鋼板の変形