

I - 9

鋼床版補剛木桁橋の載荷実験

秋田大学 正員 ○薄木征三
正員 渡辺 昇
秋田木高研 飯島泰男

1. はじめに

近年全国各地で木橋の建設が活発になってきているが、昔の木橋と大いに異なるのは、建設材料として丸太や製材を使うのではなく、エンジニアードウッドと称せられる集成材などの木質材を使用することである。これら木橋の大多数は歩道橋であるが、林道やサイクリングロードには自動車道橋として架けられる場合もある。桁形式の自動車道橋の場合、床版はおおくの場合集成材パネルを用い、ラグスクリューと言われる巨大なネジ釘で桁に固定される。ところが隣接するパネル接合線上のアスファルトに亀裂が発生することが多い。そのため米国などではクラック防止シートを床版上に敷設するなどの対策がとられるが、その効果はかならずしも明白でない。本研究では床版を鋼床版とすることにより、床版の連続性を確保してこの問題を解決し、同時にA、B活荷重のような重荷重に対応しようと試みるものである。

2. 実験供試体

図-1に実験供試体No.1～No.3を示す。No.1は桁高 $h=800\text{mm}$ 、桁幅 $b=400\text{mm}$ の集成材、No.2はNo.1と同寸法の集成材の上下に板厚20mmの鋼板をエポキシ樹脂で接着したもの、No.3が主たる実験目的である鋼床版と集成材を合成した桁である。両者の合成は鋼床版のUリブに溶接した板ジベルを、集成材に穿ったエポキシ樹脂で充填された溝に挿入することで実現している。なおすべての鋼材は黒皮のまま使用されている。これはあらかじめ行った鋼板とエポキシ樹脂の接着強度試験により、ショットブラストなどを行うと返って接着強度が低下することを確認したからである。

No.1～No.3の集成材部分は、桁高 $h=800\text{mm}$ 、桁幅 $b=200\text{mm}$ の集成材二本を二次接着することで製作したものである。すなわち我が国に拘わらず、一本の集成材の最大の桁幅は $b=220\text{mm}$ に制限されるからである。またNo.3の供試体は、スパン20mの二主桁橋に対してB活荷重で設計された断面であり、実験装置の制約からスパン長を1/2とし、床版幅も1mに抑えた寸法となっている。図-2にNo.3の細部を示す。

表-1にNo.1～No.3の断面二次モーメント I を示す。表-1の下欄 E_s 、 E_w はそれぞれ鋼および集成材のヤング係数であり、関係式

$$E_w = E_s / 20 \quad \dots \dots \dots (1)$$

は広範な樹種の集成材に対して近似的に成り立つ。木材学会や建築学会では上式は認知されていないが

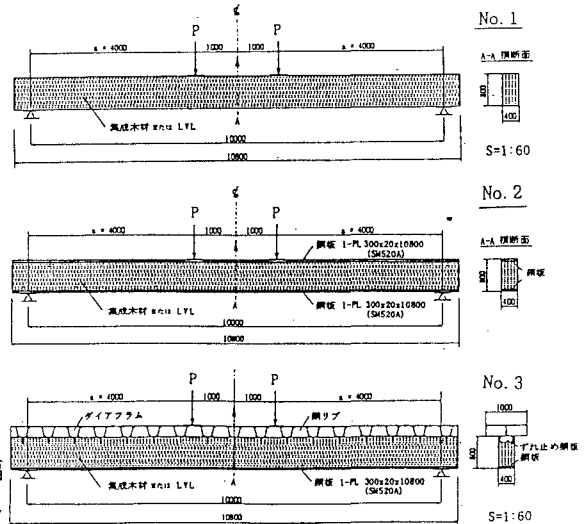


図-1 No.1～No.3

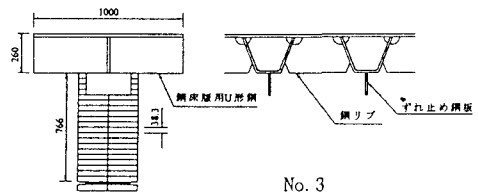


図-2 No.3

、非常に簡便で実用的であり、本研究で提案するものである。

3. 実験結果

図-3にNo.1～No.3の荷重とスパン中央のたわみの測定結果を示す。No.1は最大荷重 $P_{max1}=58.3\text{tf}$ でスパン中央の断面下端から曲げ破壊を生じた。図中 $P_{a1}=22.4\text{tf}$ で示した水平な破線は設計荷重、つまりスパン中央の断面上下端がべいまつ1級集成材の曲げ許容応力度 $f_b=145\text{ kgf/cm}^2$ に達するときの荷重である。以上で荷重 P_{suffix} は、図-1での1点の荷重 P の2倍を表し、以下でも同様とする。

No.2も実験曲線と設計荷重（桁下部の鋼板が許容引張応力度に達するときの荷重）を図示してある。No.1が $P_{max1}/P_{a1}=2.6$ であるに対しNo.2のそれは $P_{max2}/P_{a2}=1.6$ と小さい。これは後者はスパン中央付近の引張縁近傍の縦継ぎ（フィンガージョイント）から破断した結果による。

No.3は載荷試験装置の最大能力100tf（設計荷重は115tf）まで到達したが、約5mmの残留たわみを生じた。これは板ジベルが挿入された集成材の溝から溢れ出た樹脂によりウリブ下面が桁上面に接着され、載荷中に支点側からスパン中央に向かって、剥離していったためと思われる。

表-1に示したように、No.1～No.3の順に曲げ剛性は大きく、図-3の実験結果もこの順に傾きが大きくなっている。図中のNo.3（予想）とある直線は、表-1の値を用いて実験以前に予想したものであり、実験曲線と大差ない。なおNo.1の実験結果から得られた集成材のヤング係数は $E_w=116\text{ tf/cm}^2$ であり、式(1)の値 $E_w=105\text{ tf/cm}^2$ との差は+10%であり、実用上十分な精度と言えよう。

図-4はNo.3の最大荷重時でのスパン中央でのひずみ分布を示す。桁下端で約1200 μ のひずみとなっているが、この値はSM520材の降伏ひずみ約1700 μ 以下である。またこの位置での集成材の応力は 140 kgf/cm^2 であり、降伏点（ 290 kgf/cm^2 ）に達していない。これらの結果は板ジベルと集成材がほぼ完全に合成されていることを示すものである。

表-1 断面2次モーメント

供試体	I (cm^4)
No.1	1.71×10^8 (集成材)
No.2	2.23×10^5 (鋼換算)
No.3	6.15×10^5 (鋼換算)
$E_s = 2.1 \times 10^6\text{ kgf/cm}^2$	
$E_w = E_s/20$	

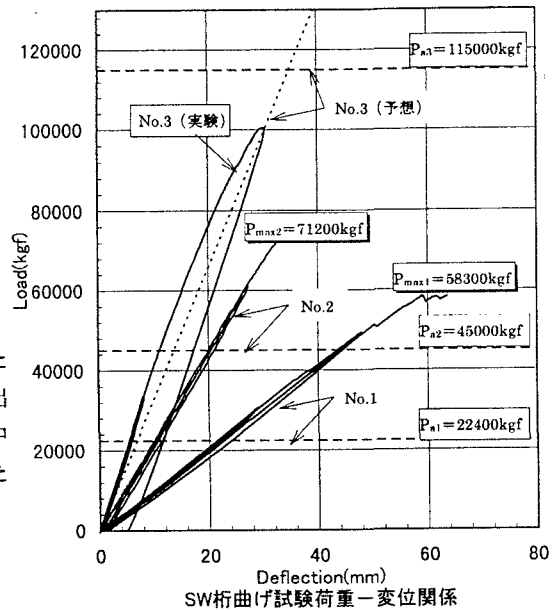


図-3 実験結果

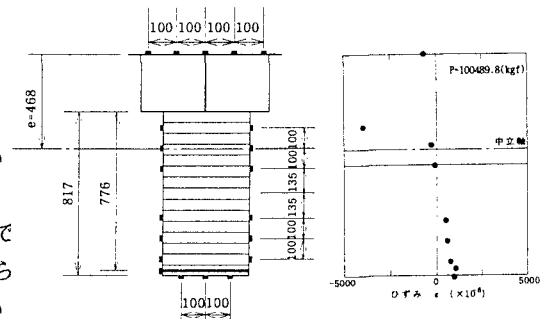


図-4 No.3のスパン中央のひずみ分布