

I - 12

プレストレス木床版の床版有効幅について

秋田大学 学生員 ○緑川 哲生
秋田大学 正 員 長谷部 薫
秋田大学 正 員 薄木 征三

1. まえがき

プレストレス木床版は、製材または集成材ラミナを幅員方向に接着剤を用いしないで積層し、床版厚さの中心の幅員方向に貫通する孔にプレストレスを与えることにより一体とした構造である。プレストレス木床版の設計において、ラミナ側面に与える圧縮応力は、設計荷重による幅員方向のせん断力と曲げモーメントを基に算定するが、架設時に与えるプレストレス力は鋼棒のリラクセーションと木材のクリープにより 60 % 損失すると仮定し、これよりラミナに作用させる必要圧縮応力を決定している。ラミナに作用する圧縮応力を変化させたときの、プレストレス木床版の弾性係数については報告済みである¹⁾。ここでは、プレストレス木床版の簡易設計法²⁾で用いられている有効幅に関し、平板解析によって得られる有効幅と簡易設計法で用いられている有効幅について考察する。

2. 数値計算例

木床版の有限要素法による平板解析において、活荷重は図-1のT荷重を用いた。このT荷重は車道部分に橋軸方向には1組、また橋軸直角方向に組数に制限がないとし、設計しようとする部材にもっとも不利な応力が生じるよう図-2に示すように支間中央部で偏心載荷とした。また輪荷重はアスファルト舗装面上に長方形で分布し、アスファルト舗装を通じて床版厚の1/2の面まで45度の角度で分布すると仮定するが、ここでは、集中荷重載荷と分布荷重載荷の計算値の差は僅少であることを確かめ、図-1の輪荷重幅で載荷した。

文献2)の有効幅を用いるプレストレス木床版の簡易設計法は、直交異方性板理論に基づくギヨン・マソネの図表を基に、輪荷重の幅員方向への分布幅を求め、この値をはりの幅とみなして必要な床版厚を決定している。ここでは、図-1に示すT荷重を用いて有限要素法により直交異方性板の解析を行い、たわみ制限（支間長/500）か応力制限で床版厚 t を決定し、この t を用いて木床版をはりとして設計するときの有効幅を求める。

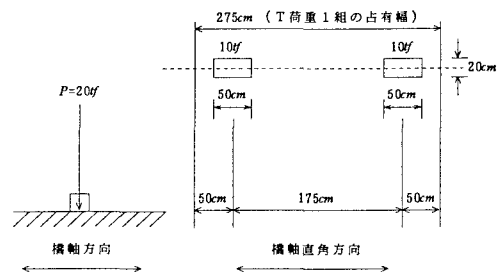


図-1 活荷重

図-2は、床版のラミナに作用する圧縮応力 N を変化させたときの、杉集成材を用いた床版の有効幅 Dw を示したものである。ここで、橋軸方向のヤング係数 E_x は規準値 80000kgf/cm^2 を用い、幅員方向のヤング係数 E_y とせん断弾性係数 G は、杉集成材を用いて得られた実験値 E_x と各 N 値に対する E_y および G の実験値との比から得られる値¹⁾を用いている。図中の点線は、米松を用いたプレストレス木床版で使用されている関係式、 $E_y = 0.013E_x$ 、 $G = 0.03E_x$ を用い、上記と同様な平板解析により得られた有効幅を示している。図より、架設時の圧縮応力

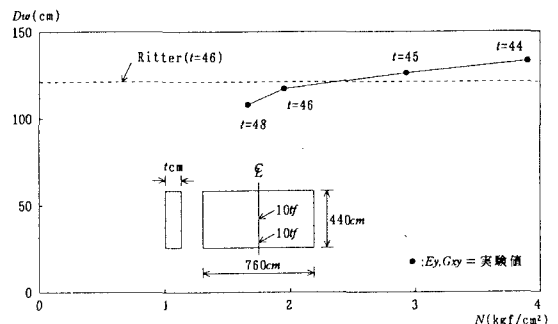


図-2 プレストレス力と有効幅（杉）

N を4~5kgf/cm²とすると、プレストレス力が60%損失後 $N=1.6\sim 2\text{kgf/cm}^2$ となり、米松に対して用いられている上記の関係式を杉に適用しても有効幅に及ぼす影響は4~10%程度である。これより、米松に対して用いられている関係式を他の樹種に適用し以下の計算を行う。

図-3から図-5は、針葉樹B2類の杉等を対象とし、幅員を440cmとしたときの各支間に対する設計値を示している。有限要素法により平板解析を行い、各支間の床版厚を決定するときの、活荷重によるたわみとたわみ制限値との比、および曲げ応力と許容応力との比を図-3に示す。図より、支間が17.6mまでの木床版は、たわみ制限で支配されることがわかる。図-4は、支間と活荷重応力および死荷重応力の関係を示しているが、短支間の木床版の場合、応力に及ぼす死荷重の影響は小さくなっている。図-5は支間と有効幅を示しているが、白丸で示した文献2)の設計図から得られる有効幅は、本法で得られた黒丸の値より25~35%大きい値を示している。

図-6は支間を760cmとし、幅員を変化させたときの杉材に対する有効幅を示している。文献2)の設計図から得られる有効幅は、幅員が大きくなるにつれ小さくなるが、本法の値は幅員の影響は見られない。また、針葉樹A1類の米松($E_x=110000\text{kgf/cm}^2$)等に対する有効幅を図-7に示しているが、図-6と同様な結果となっている。

《参考文献》

- 1) 緑川、長谷部、薄木：プレストレス木床版の弾性係数について、土木学会東北支部講演概要、1996。
- 2) Ritter, M. ed : Timber Bridges, FOREST SERVICE, USDA, 1990.

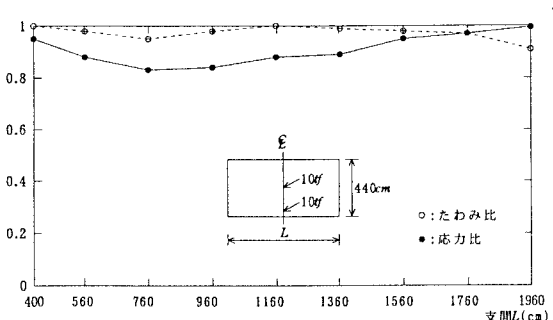


図-3 たわみ比と応力比(杉)

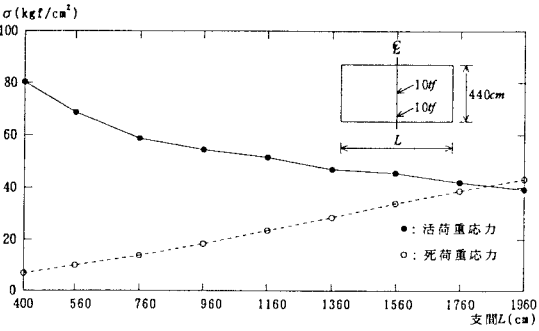


図-4 活荷重と死荷重による応力(杉)

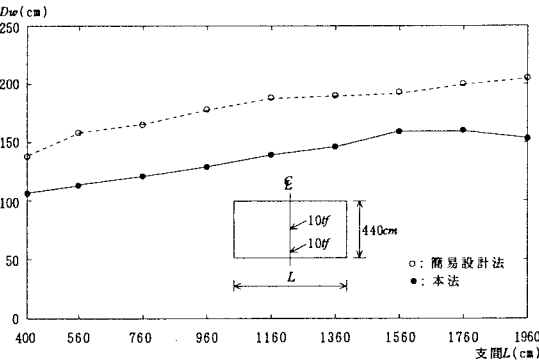


図-5 支間と有効幅(杉)

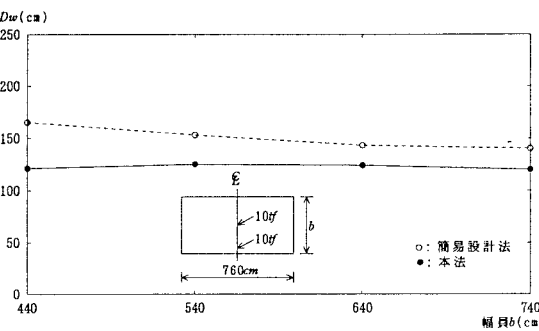


図-6 幅員と有効幅(杉)

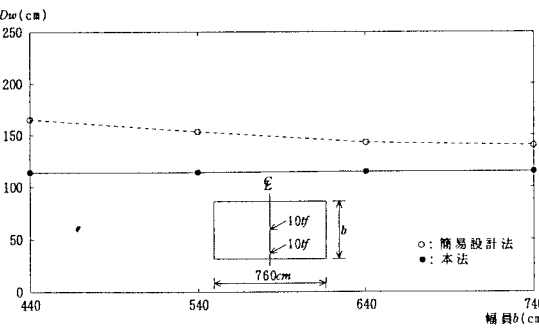


図-7 幅員と有効幅(米松)