

I-10

プレストレスLVL木床版のクリープ挙動

秋田大学 正員 ○針金 誠悦
秋田木高研 正員 佐々木貴信
秋田大学 正員 薄木 征三

1. まえがき

プレストレスLVL木床版とはLVL (Laminated Veneer Lumber, 単板積層材) を敷き並べ、積層面と垂直に貫通する孔にプレストレス (PS) 鋼棒を挿入し、これを緊張することによりLVL相互を一体としたものである。このため、プレストレスLVL木床版は細い材が有効に利用でき、耐久性を得るための防腐剤の加圧注入も容易である。本研究は、プレストレスLVL木床版の部分モデルを製作し、クリープ挙動を実験及び解析的に検討したものである。

2. プレストレスLVL木床版の部分モデル

部分モデルは全体モデル¹⁾の幅員方向のヤング係数 (E_y) を求める際に使用した試験体を用いた。部分モデルについても全体モデルと同様に51本のスギLVLを2本のベイマツLVLで挟んだ形で配置されており幅員は2200mmである。部分モデルではPS鋼棒が1本であるため、全体モデルでは避けられなかった隣接するPS鋼棒のプレストレスによる干渉を排除することができる。図-1、表-1に部分モデルに用いたLVLの断面図及び物性値を示す。また、図-2にクリープ測定時の部分モデルの概念図及び両端の締着部を示す。

3. 粘弾性モデルによる解析

図-3に示したMaxwellモデルとVoigtモデルの組合せによる四要素の粘弾性モデルで、PS鋼棒の緊張力の時間経過による低下を解析した。図-3で K_L はLVLの理論バネ定数、 K 、 C はVoigtモデルのバネ定数及び粘性係数である。また、PS鋼棒を初期応力を持った弾性バネと見なし、 $E_s A_s$ をPS鋼棒の伸び剛性、 $N(t)$ を軸力とする。なお、 $y(t)$ をLVL及びPS鋼棒の1端の $t=0$ からの変位とする。

時刻 $t=0$ でプレストレスを与えるものとする、LVL

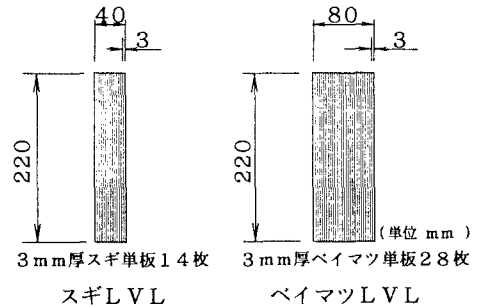
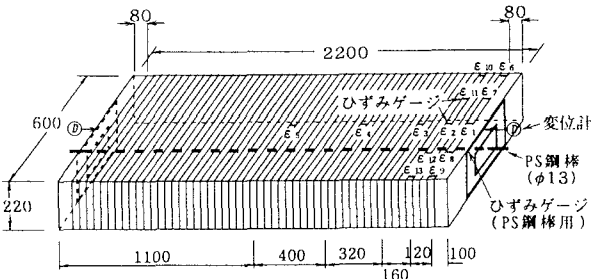


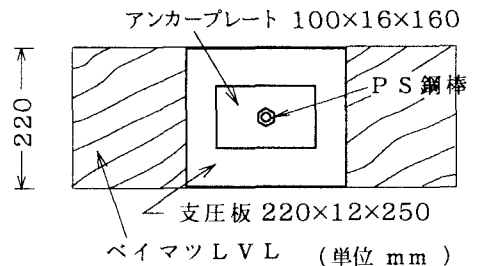
図-1 LVL断面図

表-1 LVLの物性値

	ベイマツLVL	スギLVL	スギLVL (中心部)
E_y (kgf/cm ²)	4500	1600	680
E_x (kgf/cm ²)	150×10^3	90.9×10^3	88.8×10^3



(a)概念図



(b)締着部

図-2 試験体

に対して式(1)、P S鋼棒に対して式(2)が成立する。

$$C \frac{dy}{dt} + K \cdot y = -N(t) \quad (1)$$

$$N(t) = N(0) + \frac{E_s A_s}{l} \cdot y(t) \quad (2)$$

図-4に示すように時刻 $0 \leq t < t_r$ では $N = N_i$ 、 $y = y_i$ とおく。これを $t = 0$ で $y_i = 0$ として、 N_i と y_i について解く。ここで、サフィックス I はInitial stressによる値であることを示す。次に $t = t_r$ においてRestressを実行すると、緊張力の低下分 $N(0) - N_i(t_r)$ を瞬時的に作用させることになる。線形粘弾性問題であるからRestress以下のクリープ曲線がInitial stress曲線に加わることであり、RestressだけによるP S鋼棒の緊張力及び変位を $N_R(t)$ 、 $y_R(t)$ とすると、時刻 $t \geq t_r$ では

$$N(t) = N_i(t) + N_R(t) \quad (3)$$

$$y(t) = y_i(t) + y_R(t) \quad (4)$$

となる。 $y(t)$ には、L V Lの瞬時的弾性変位が加わっていないが、試験で観測されるのは全変位（もしくは全ひずみ）であるから、式(4)にこれを加える。

$$y(t) = d_i + d_R + y_i(t) + y_R(t) \quad (5)$$

ここで、 d_i はInitial stress時の、 d_R はrestress時の瞬時的弾性変位である。なお、以上の計算を実際に行う場合、L V Lの物性値はRestressの前後で異なるものとした。

4. 実験結果

図-5はP S鋼棒の緊張力の時間経過による低下について実験値と計算値を比較したものである。500時間以降実験値が計算値を下回っているものの両者は比較的良く一致している。なお、これらの値は全体モデルの端部と中央部のP S鋼棒において測定した値と比較して大きい値を示している。

図-6は図-2(a)の ε_4 の位置でのひずみについて実験値と計算値を比較したものであるが、両者はやはり比較的良く一致している。なお、ひずみの計算値は変位 $y(t)$ より求めた値である。

〈参考文献〉

- 1) 針金、薄木：プレストレス木床版の面内クリープ挙動について、土木学会東北支部講演概要集, 1996

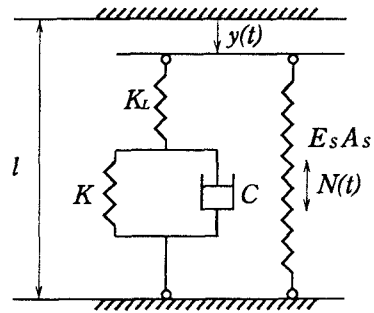


図-3 粘弾性モデル

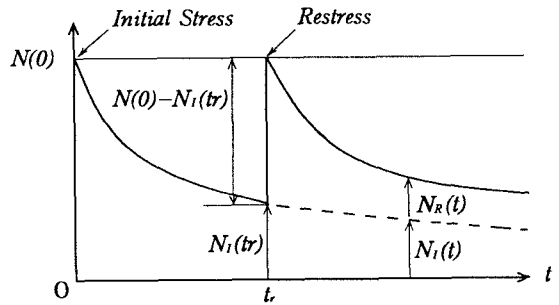


図-4 Restress

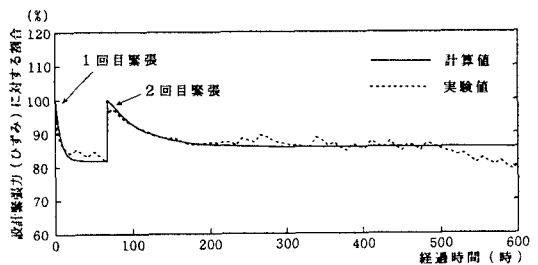


図-5 実験値と計算値（緊張力）

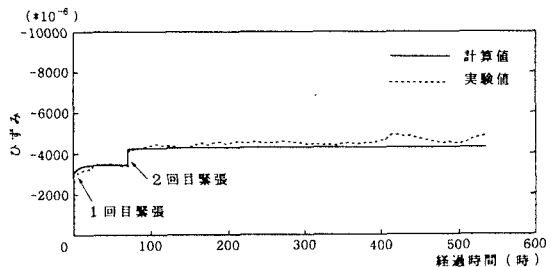


図-6 実験値と計算値（L V Lのひずみ）