

プレストレス木床版橋のクリープ特性について

秋田大学	正員	長谷部 薫
(株)宮地鐵工		阿部 正彦
秋田大学	正員	薄木 征三
秋田大学	正員	針金 誠悦

1. まえがき

近年、とくに昭和60年代に入ってから戦後植林した森林の荒廃、農山村の人口の減少などを背景として国産材の需要拡大運動が展開されてきた。また道路など社会基盤の整備が進むにつれ、これまでの機能と経済性重視の傾向から、景観や快適性が重視される社会へ移りつつあり、このような時代背景のもとに木橋も新たに見直されるようになった。

プレストレス木床版とは製材または集成材ラミナを幅員方向に積層し、床版厚さの中心を、積層面に垂直に貫通するプレストレス鋼棒(P S鋼棒)で緊張することによってラミナ相互を一体化させたものである。本研究では、秋田県鷹巣町の林道に架設された支間7.6m、幅員4.4mのプレストレス木床版橋のクリープに関する実測結果について報告する。

2. ラミナの弾性係数

図-1(a)は正面図を示しており、平均厚7cmのアスファルト舗装がなされている。使用されている集成材ラミナは図-1(b)に示され、全ての集成材ラミナは断面寸法が幅9cmまたは10cm、高さ34cm、長さ8mである。

図-1(b)で、外側2層がカラマツ(Larch)、内側8層がスギ(Cedar)で構成された集成材ラミナ(断面-C)は、この橋の主な集成材ラミナであり、これは内側の層に低弾性係数、外側の層に高弾性係数のラミナを使用するという概念に基づいている。ナラ(Oak)で構成される集成材ラミナ(断面-B)は、支圧板(bearing plate)からのプレストレス反力を直接受ける床版幅員の端部に優先的に配置され、さらにP S鋼棒の緊張力を床版に均等に分配させるために適当な間隔で配置されている。これは、スギが非常に軟木であるという事実によるものである。断面-Aは、スギで構成される化粧板で、床版幅員の末端に配置される。

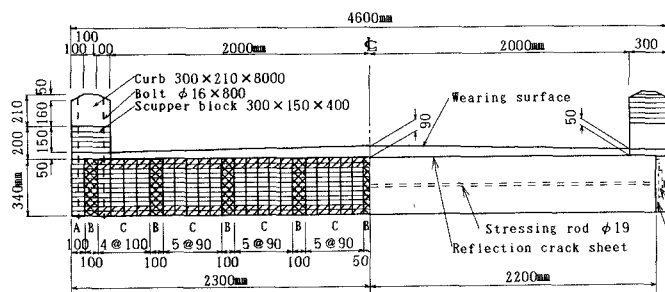


図-1(a) 正面図

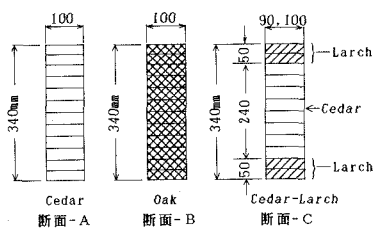
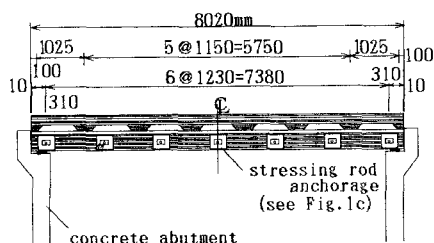


図-1(b)



まえもってクレオソートにより防腐処理された集成材ラミナについて、曲げ試験を行った結果、繊維方行(橋軸方向)の47枚の集成材ラミナのヤング係数の平均は

$$E_x = \sum \frac{E_{xi} I_i}{I} = 92182 \text{ kgf/cm}^2$$

ここで、 I は床版全体の断面2次モーメント、 E_{xi} 、 I_i は個々の集成材ラミナのヤング係数と断面2次モーメントである。この平均ヤング係数は木構造計算規準に基づくスギ1級集成材の値を約6%超えている。その他の材料特性はJIS 1977およびASTM 1984に基づく試験から以下のように得られた。

$$E_y = 4080 \text{ kgf/cm}^2 \quad (\text{床版幅員直角方向ヤング係数})$$

$$G_{xy} = 3770 \text{ kgf/cm}^2 \quad (\text{せん断弾性係数})$$

$$\nu_x = 0.4 \quad (\text{ポアソン比})$$

$$\nu_x = \nu_x \cdot E_y / E_x = 0.017$$

3. P S 鋼棒の緊張力

緊張されたP S 鋼棒は直径19 mmで、支間中央とそこから123 cm 間隔で配置されている。図-1(d)はP S 鋼棒の定着部の構造を示しており、100 × 163 mm のアンカープレートと300 × 340 mm の支圧板を用いた構造になっている。緊張力は、架設時に集成材ラミナ間に4.0 kgf/cm²の圧縮応力が一様に与えられるように設計された。各P S 鋼棒を16.7 tf で緊張するということから必要とされるこの初期圧縮応力は、集成材ラミナのクリープにより終局時までの間にこの応力の60%が失われるという仮定によるものである。

初期緊張(Initial stress)から3日後に、緊張力の損失を補うために再び緊張(Re-stress)され、その約6週間後に最終回の緊張(Final-stress)が実施された。集成材ラミナ間の圧縮応力はP S 鋼棒の緊張力を測定することで決定される。この緊張力の測定は、架設時に7本中3本のP S 鋼棒(No.1,4,7 図2参照)に貼付したひずみゲージによって行われ、ひずみの測定値をP S 鋼棒中に残っている緊張力に変換することで得られる。測定は架設から最初の一月は1週間ごとに、それ以降は一月ごとに行った。

図-3は緊張力の経時変化における再緊張の効果を示している。図中の ϵ_0 は最初の緊張によるP S 鋼棒の初期ひずみである。初期の緊張として16 tfを与えたが、3日後にその緊張力の約20%が損失した。2回目の緊張から4週間後には、その緊張力18.5 tfの約20%が損失した。しかし、最終回の緊張の149日後には緊張力は設計緊張力の約20%増加した。

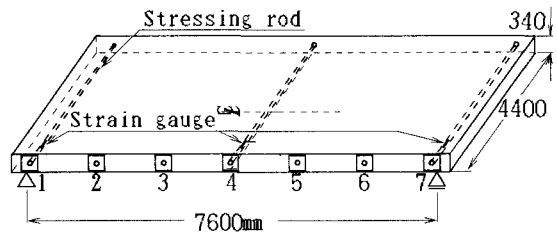


図-2 P S 鋼棒とひずみゲージ

