

I - 54

プレストレス木床版の弾塑性挙動に及ぼすバットジョイントの影響

秋田大学大学院 学生員○石田 訓文

秋田大学 土木環境工学科 正会員 長谷部 薫

秋田大学 土木環境工学科 正会員 薄木 征三

1. まえがき

プレストレス木床版とは、ラミナを幅員方向に重ねた状態で、プレストレス鋼棒を床版の幅員方向にある貫通孔から挿入し、この鋼棒にプレストレスを与えて一体化させて床版にしたものである。（ラミナ間同士またはバットジョイント部には、接着剤を使用しないのが、一般的な方法である。）現在では、支間が20m以上のプレストレス木床版では、部材の製作上の制限や輸送上の制限からラミナの支間方向への縦継ぎに有効的な方法としてバットジョイント（木材同士を突き合わせた継手、BJ）を使用している。本研究では、各解析モデルのプレストレス木床版のバットジョイントが弾塑性状態における応力と変位に及ぼす影響を確認する。

2. 木床版モデルの解析方法および解析結果

①解析モデル

7.5cm×14cm×480cmのラミナを11枚用いて、図-1に示す木床版モデルを対象とした。この木床版モデルは、鋼棒（ラミナ軸方向のラミナ厚中心部に60cm間隔で8本配置した）に幅員方向にプレストレス（PS=1600kgfの圧縮力）を与え、11枚の集成材ラミナを一体化させた。さらに、この木床版モデルにバットジョイントを図-2に示す支点より240cmの中央ラミナに配置したBJ1モデルと、支点より120cm・240cm・360cmの中央ラミナに配置したBJ3を解析の対象とした。解析に用いた材料特性を表-1に示す。

②解析方法

図-3に示す弾性から塑性領域まで考慮した実際の木材の特性に近い状態にし、実橋の縮小床版モデルをはりとして設計するときの有効幅を用いたはりとして解析モデルを作成し、隣接させたラミナ間及びBJ間を考慮するために有限要素

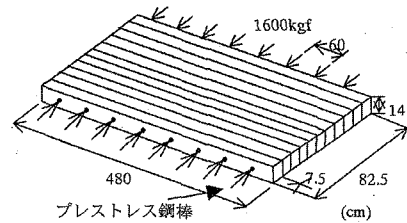


図-1 木床版モデル（BJ無し）

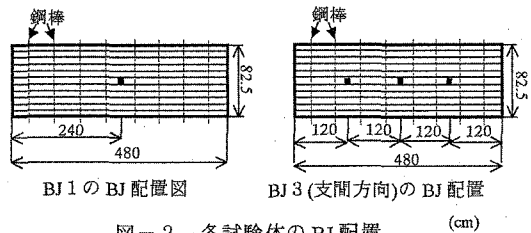


図-2 各試験体のBJ配置

表-1 材料特性

ヤング係数	$E_x = 84500 \text{ kgf/cm}^2$
	$E_y = E_z = 0.04 E_x = 3380 \text{ kgf/cm}^2$
せん断弾性係数	$G = 0.067 E_x = 5633 \text{ kgf/cm}^2$
ポアソン比	$\nu_x = 0.4 \quad \nu_y = \nu_z = 0.016$

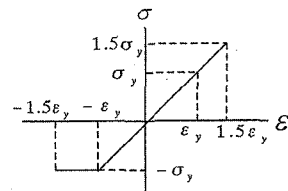


図-3 各試験体のBJ配置

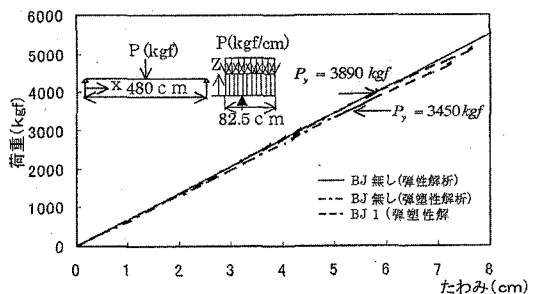


図-4 荷重と変位の関係（支間・幅員中央部）

法解析プログラム MSC.Marc Mentat を用いて弾塑性状態における接触解析を行った。

②解析結果

図-4 は、BJ 無しの弾性と弾塑性解析値および BJ 1 の荷重とたわみの関係図を表したものである。BJ 無しの弾性解析と弾塑性解析を比較すると、BJ 無しの弾塑性解析の終局荷重での変位は BJ 無しの弾性解析の変位に比べて 1 % 大となっており、圧縮側の塑性の影響は小さい。次に、BJ 無しと BJ 1 の弾塑性解析値を比較すると、BJ 1 が初期降伏応力に達するときの荷重 ($P=3450\text{kgf}$) でのたわみは、BJ 無しのたわみと比べて 3 % 大であり、終局応力時の荷重 ($P=4740\text{kgf}$) での BJ 1 の最大たわみは、BJ 無しのたわみと比べて 4 % 大とやや大きくなっている。図-5 は、BJ 無しと BJ 1 の弾塑性解析の各初期降伏時の応力と終局時の応力分布を表したものである。各モデルを比較すると、初期降伏応力に達するときの BJ 1 の荷重は、BJ 無しと比べて、11 % 減であり、終局時では、BJ 1 の最大荷重は、BJ 無し最大荷重の 8 % 減となっている。図-6 は、図-4 で示したそれぞれの BJ 無しと BJ 1 の弾塑性解析の各初期降伏応力時と終局応力時のたわみ分布を表したものである。

図-7 は、BJ 無しの弾性と弾塑性解析値および BJ 3 の荷重とたわみの関係図を表したものである。BJ 無しと BJ 3 の弾塑性解析値を比較すると、BJ 3 が初期降伏応力に達するときの荷重 ($P=3450\text{kgf}$) でのたわみは、BJ 無しのたわみと比べて 4 % 大であり、終局応力時の荷重 ($P=4760\text{kgf}$) での BJ 1 の最大たわみは、BJ 無しのたわみと比べて 5 % 大とやや大きくなっている。図-8 は、BJ 無しと BJ 3 の弾塑性解析の各初期降伏時の応力と終局時の応力分布を表したものである。各モデルを比較すると、初期降伏応力に達するときの BJ 3 の荷重は、BJ 無しと比べて、11 % 減であり、終局時では、BJ 3 の最大荷重は、BJ 無し最大荷重の 7 % 減となっている。

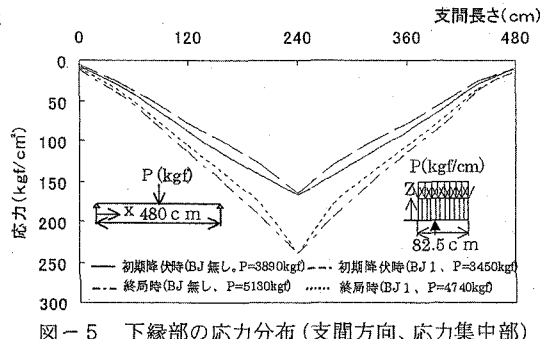


図-5 下縁部の応力分布 (支間方向、応力集中部)

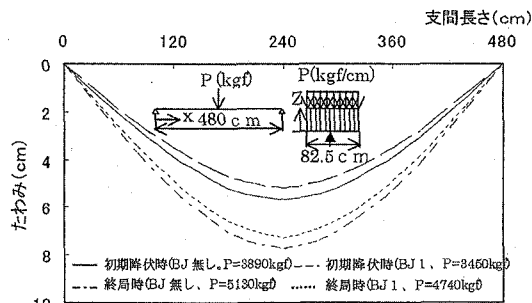


図-6 支間方向のたわみ分布 (幅員中央ラミナ)

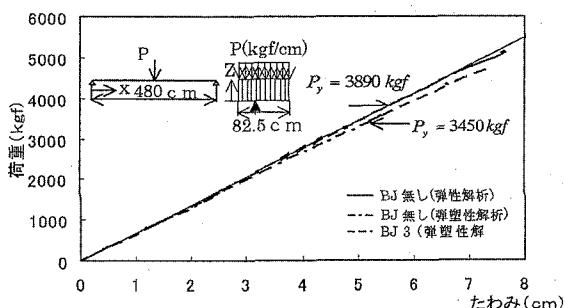


図-7 荷重と変位の関係 (支間・幅員中央部)

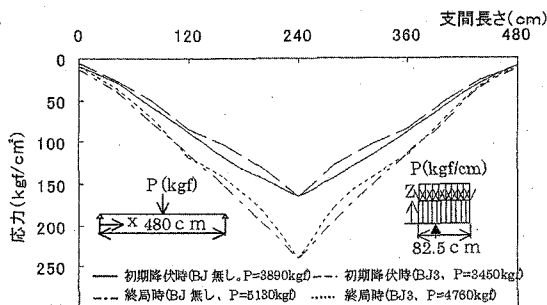


図-8 下縁部の応力分布 (支間方向、応力集中部)