

スギ圧密ラミナ複合集成材の曲げ性能

【はじめに】

スギ材は他の針葉樹構造用材と比較して相対的に曲げヤング係数が小さい。これを克服する製品として、これまでにスギーベイマツ複合集成材が開発されたほか、森林総合研究所においてプロジェクト課題「スギ等地域材を用いた構造用新材料の開発と評価」が進められてきた。

本研究では、スギー樹種のみ、とくに利用開発が求められている中丸太を主材料としたうえで、圧密処理したラミナを外層及び最外層に配置した対称異等級構成集成材を試作し、圧密処理ラミナを複合させることが曲げ性能に及ぼす効果について検討を行った。

【供試材と方法】

(1) 圧密処理前後におけるラミナのヤング係数相関性

兵庫県宍粟市内産のスギ中丸太（一部大丸太）150本から製材され、乾燥、モルダー加工を経てグレーディングマシンにより曲げヤング係数（MGE）が測定されたラミナ（幅125×厚さ32mm×長さ4m、MGE：3.13～12.9kN/mm²）942枚について、L50未満、L50、L60、L70、L80、L90、L100以上の7等級に区分した。各区分から5～6枚、計40枚の無処理ラミナを抽出し、縦振動法により動的ヤング係数（Efr-NL）を測定した。多段プレスにより圧密処理（18mm厚）を施し、養生期間の後、動的ヤング係数（Efr-CL）を測定した。

(2) 圧密ラミナ複合集成材の試作・強度試験

当地域において通常のJAS対称異等級構成集

成材を生産するうえでラミナの安定供給が可能と試算されたE75-F240の積層構成をもとに、今回試作する集成材の積層構成を決定した。すなわち、内層及び中間層（無処理ラミナ）のL値をE75-F240の積層構成に一定とし、外層及び最外層にL値の異なる圧密処理ラミナを順次配置した図1のような5種類の集成材を試作することとした。上述(1)のL50の区分から20枚、L70の区分から10枚、計30枚の無処理ラミナを抽出するとともに、圧密処理ラミナからEfr-CLが上位の20枚を抽出し、モルダーにより前者を30.2mm厚に、後者を15.1mm厚に仕上げた。水性高分子イソシアネート系接着剤をロールコーターにより塗布後、コールドプレスにより積層接着し、養生の後、モルダーにより供試体の幅を120mmに仕上げた。動的ヤング係数（Efr-G）を測定した後、スパンを3780mm（梁せいの15.75倍）としたうえで、「集成材のJAS」曲げA試験に準じて曲げヤング係数（MOE）及び



写真1 圧密ラミナを複合した集成材の実大曲げ試験

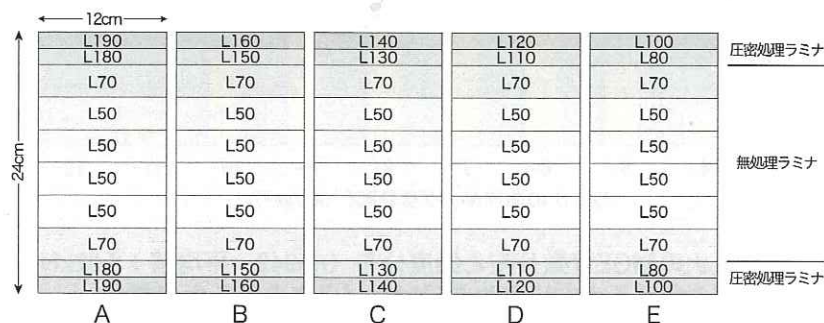


図1 試作した集成材の積層構成（対称異等級構成、12cm×24cm×4m）

曲げ強さ（MOR）を測定した。破壊後、供試体の両端から約50cmの部位より試片を切り出し、全乾法により試験時の含水率を算出した。

【結果と考察】

(1) 圧密処理前後におけるラミナのヤング係数相関性

圧密処理前後におけるラミナの動的ヤング係数（Efr-NL-Efr-CL）の関係を図2に示す。両者の間にはきわめて高い相関が認められた（原点回帰式では $y = 1.473x$ 、 $r = 0.990$ ）。このことから、圧密処理前におけるラミナのヤング係数及び圧密率をもとに、圧密処理後のヤング係数を精度よく推定、制御可能であることが示唆された。

(2) 圧密ラミナ複合集成材の強度試験

供試体A～E（図1）におけるEfr-GとMOEの関係を図3に示す。両者の間にはきわめて高い相関が認められた。内層及び中間層（無処理ラミナ）の積層構成を供試体間で一定としたことで、圧密処理ラミナのL値が供試体のEfr-G及びMOEに強く影響していることが見てとれる。

供試体の概況と試験結果をまとめて表1に示す。

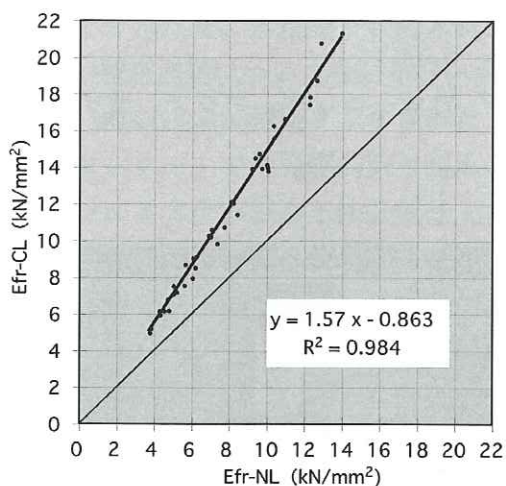


図2 圧密処理前後におけるラミナの動的ヤング係数

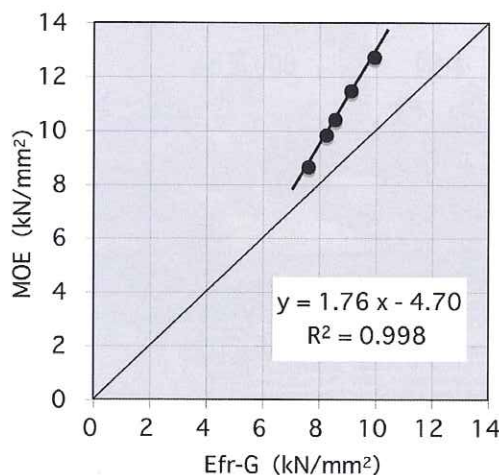


図3 試作集成材の動的ヤング係数と曲げヤング係数

表1 試作集成材の概況と曲げ試験結果

供試体 No.	外層の L 値	最外層の L 値	平均幅 mm	平均厚さ mm	密度 kg/m ³	MOE kN/mm ²	MOR N/mm ²	含水率 %	相当するJAS 強度等級
A	180	190	120.2	239.9	481	12.7	62.6	10.5	E120-F330
B	150	160	120.1	238.6	468	11.5	53.1	10.6	E105-F300
C	130	140	120.1	239.0	484	10.4	46.1	11.0	E95-F270
D	110	120	120.6	239.0	468	9.83	40.8	10.8	E95-F270
E	80	100	120.2	239.0	478	8.65	45.9	9.9	E85-F255