

新JASに対応した集成材の製造技術に関する研究

－ スギおよびベイマツラミナの機械等級区分 －

金田利之

1. はじめに

構造用集成材および構造用大断面集成材の日本農林規格が改正され、新しく構造用集成材の日本農林規格（新JAS）として一本化され平成8年1月に制定された。今回の改正では、より信頼性の高い構造用集成材を製造するために原料ラミナの段階でのヤング係数による強度等級区分（機械等級区分）が規定された。このため構造用集成材を製造する場合、使用する樹種ごとにラミナ段階での強度を把握し、強度等級区分を確立する必要がある。

そこで本研究は、集成材メーカーに納入されたスギおよびベイマツについて曲げヤング係数による機械等級区分を行った。また、機械等級区分法の一つである縦振動法（打撃法）による動的ヤング係数の測定を行い、その有効性も検討した。さらに、このラミナで製造できる構造用集成材の強度等級を推定した。

2. 方 法

1) 供試ラミナ

供試したラミナは、集成材メーカーに納入されたスギおよびベイマツである。ラミナの寸法は、スギが厚さ34×幅160×長さ4000mm、ベイマツが厚さ38×幅185×長さ3060mmである。供試したラミナの枚数は、スギが220枚、ベイマツが205枚であった。

2) ヤング係数の測定

①ラミナの曲げヤング係数

すべてのラミナについて荷重載荷法により曲げヤング係数を測定した。試験条件は、スギがスパン300cm、ベイマツがスパン290cmの中央集中荷重方式とし、スパン中央における全スパンに対するたわみ量を測定し、曲げヤング係数を算出した。

②ラミナの動的ヤング係数

動的ヤング係数（Ef）は、FFTアナライザー（小野測器製 CF-1200）で基本振動数を測定し、次式により算出した。

$$E f = 4 \cdot L^2 \cdot f^2 \cdot \rho / g$$

ここで、Ef：動的ヤング係数（gf/cm²）

L：材長（cm）

f：基本振動数（Hz）

ρ：比重

g：重力加速度（980cm/s²）

3. 結果と考察

1) ラミナの機械等級区分

スギラミナの機械等級区分結果を第1表に、ベイマツラミナの機械等級区分結果を第2表に示す。

第1表 スギラミナの機械等級区分結果

項目	機械区分による等級							
	L110	L100	L90	L80	L70	L60	L50	等級外
枚数 (枚)	3	14	32	52	62	36	20	1
枚数割合 (%)	1.4	6.4	14.5	23.6	28.2	16.4	9.1	0.5
曲げヤング係数* (10^3 kgf/cm^2)	110	100	90	80	70	60	50	---

*) 機械区分による等級に応じた曲げヤング係数の適合基準である。

第2表 ベイマツラミナの機械等級区分結果

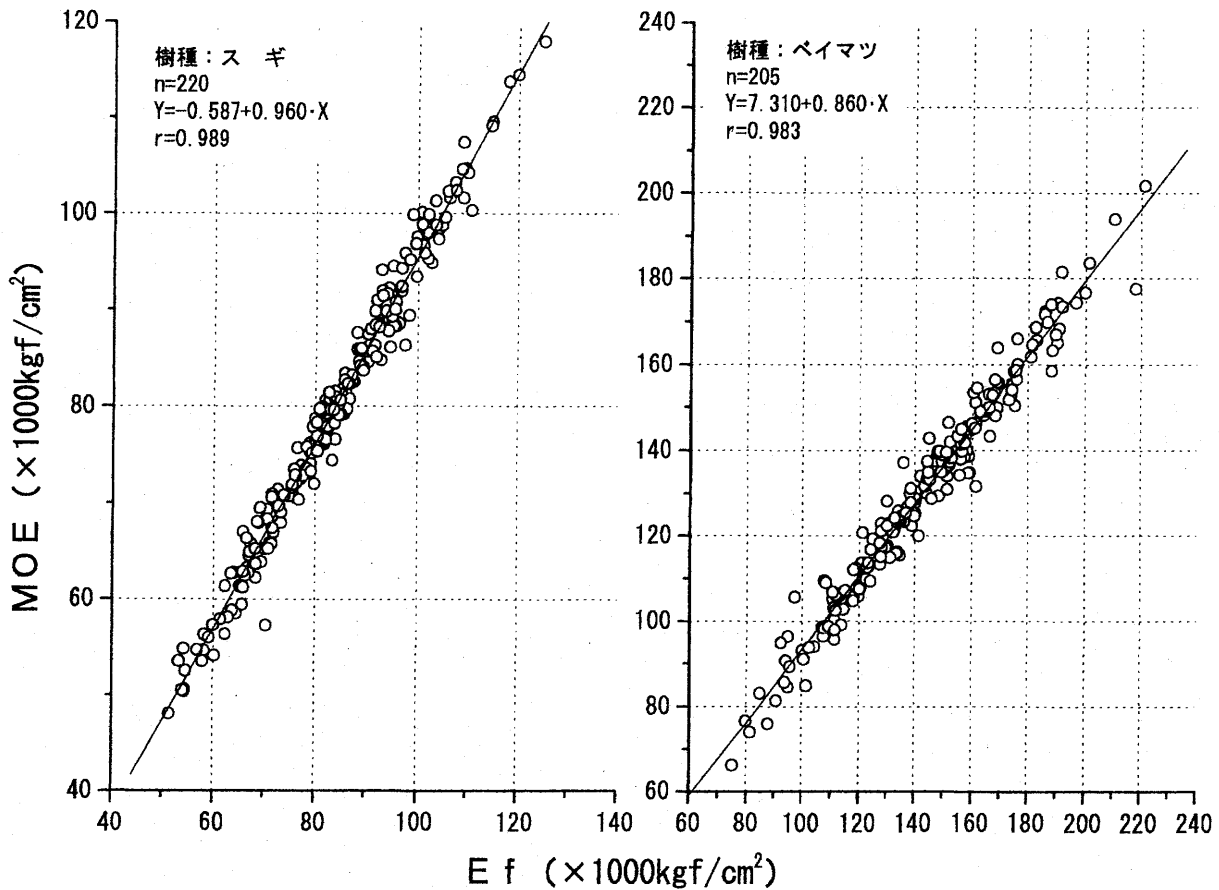
項目	機械区分による等級										
	L200	L180	L160	L140	L125	L110	L100	L90	L80	L70	L60
枚数 (枚)	1	3	20	44	48	40	24	15	6	3	1
枚数割合 (%)	0.5	1.5	9.8	21.5	23.4	19.5	11.7	7.3	2.9	1.5	0.5
曲げヤング係数* (10^3 kgf/cm^2)	200	180	160	140	125	110	100	90	80	70	60

*) 機械区分による等級に応じた曲げヤング係数の適合基準である。

測定したスギラミナ 220枚の曲げヤング係数の平均値、標準偏差、変動係数は、それぞれ $79.3 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $14.2 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 、17.9%であった。同様に、ベイマツラミナ 205枚の平均値、標準偏差、変動係数は、それぞれ $129.9 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $24.9 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 、19.2%であった。

2) 縦振動 (打撃) 法の有効性

縦振動法により求めた動的ヤング係数と曲げヤング係数の関係を第1図に示す。スギおよびベイマツラミナの動的ヤング係数と曲げヤング係数の間には高い相関関係 (スギ: $r=0.989$, ベイマツ: $r=0.983$) が認められた。このことより, 縦振動 (打撃) 法による機械等級区分は有効であると考えられる。



第1図 動的ヤング係数(Ef)と曲げヤング係数(MOE)の関係

3) 集成材の強度等級

ラミナの機械等級区分の結果から、ここで製造可能な構造用集成材（対称異等級構成集成材）の強度等級の推定を試みた。新JASに規定されている対称異等級構成集成材の強度等級と集成材を構成するラミナの等級配置を第3表に示す。

第3表 対称異等級構成集成材の強度等級とラミナの等級配置

強度等級	集成材を構成するラミナの等級			
	最外層ラミナ	外層ラミナ	中間層ラミナ	内層ラミナ
E170-F495	L200	L180以上	L160以上	L125以上
E150-F435	L180	L160 //	L140 //	L110 //
E135-F375	L160	L140 //	L125 //	L100 //
E120-F330	L140	L125 //	L110 //	L90 //
E105-F300	L125	L110 //	L100 //	L80 //
E95-F270	L110	L100 //	L90 //	L70 //
E85-F255	L100	L90 //	L80 //	L60 //
E75-F240	L90	L80 //	L70 //	L50 //
E65-F225	L80	L70 //	L60 //	L50 //

第1表のように区分された220枚のスギラミナを使って、第3表に示す等級配置により集成材を製造する場合を想定した。なお、第3表の最外層、外層、中間層、内層ラミナが集成材に占める断面比率（断面積の割合）は、JASの規定ではそれぞれ12.5%、12.5%、25.0%、50.0%となる。この条件で製造可能な集成材の強度等級はE95-F270、E85-F225、E75-F240の3種類で、その出現比率はそれぞれ11.2%、40.0%、48.8%であった。

同様に、第2表のベイマツラミナによる集成材を想定すると、E170-F495、E150-F435、E135-F375、E120-F330、E85-F255の5種類の集成材の製造が可能となり、その出現比率はそれぞれ4.0%、8.0%、62.4%、20.0%、3.2%となった。

以上の結果より、今回測定したスギはJASの強度等級E85-F270とE75-F240を主体とした（この2種類で出現率90%近くを占める）構造用集成材が製造できる。同様に、ベイマツは強度等級E135-F270とE120-F330を主体とした（この2種類で出現率80%を超える）構造用集成材が製造できることになる。

謝 辞

本研究の実施にあたり、ご協力を頂いた銘建工業株式会社に深く感謝の意を表します。