

熊本県産スギ中小径材から採ったラミナによる集成材の強度予測

— MOEの分布 —

熊本県林業研究指導所 池田 元吉・柳井 純雄

1. はじめに

スギ人工林の資源の充実に伴い、生産される素材の径級は年々拡大しており、径級に対応した利用方法や新しい用途開発の研究が進められている。

集成加工材料はその代表的なものであり、県産スギにおいても、新しい材料開発が期待される。そこで、県産スギ構造用集成材の強度性能を定量的に予測することは、今後の材料開発に必要なことと考える。

本報では、モンテカルロ・シミュレーションによる強度性能予測の始めとして、ラミナの節の有無が集成材のMOE分布に与える影響について検討した。

2. シミュレーションの方法

計算に用いたラミナのデータは、スギ丸太20本から製材した239枚のラミナの強度試験²⁾から得たもので関連する値を表-1に示す。

表-1 短尺ラミナのMOE

ラミナの種別	本数	平均値 $t \cdot f / \text{cm}^2$	標準偏差 $t \cdot f / \text{cm}^2$	変動係数 %
有節ラミナ	101	67.2	20.1	30
無節ラミナ	101	71.9	23.1	32
長さ：2種類とも85cm				

計算の条件と手順は、林の既報³⁾に詳しく、ほぼ同様の計算をしたが、主な部分と一部の変更部分を以下に示す。

- ① 積層方向は、水平方向のみである。
- ② トランケーションは、ラミナの強度性能²⁾からMOEの5%下限値と $10t \cdot f / \text{cm}^2$ の2種類である。
- ③ ラミナの等級区分では、区分無し、2等級、3等級区分の3種類で、以下各々1, 2, 3グレードと表す。
- ④ 計算回数は、5000回である。

3. 結果と考察

(1) 積層数の影響

ラミナの等級区分および積層数毎の平均値、標準偏差を図-1に示す。なお、図でラミナの種別がないものは、有節ラミナによる計算結果である。

図から、3グレードともに積層数の増加に伴う、平均値の向上と標準偏差の縮小がみられる。しかし、その効果の大きさは、1グレードが最も大で、2, 3とグレード数が増えると効果は小さくなる。

等級区分毎のMOEの平均値と5%下限値を図-2に示す。図から、積層数の増加に伴い、平均値と5%下限値の差が小さくなり、積層数増加の効果は、図-1でみた平均値と標準偏差の関係と同様である。

(2) ラミナのMOEの変動係数の影響

ラミナのMOEの変動係数は、節の有無によって異なり、その違いが集成材の5%下限値にどの様に影響するかを検討した。

有節、無節ラミナによる5%下限値の違いを図-3に示す。図中、点線は平均値が $71.9t \cdot f / \text{cm}^2$ 、変動係数が32%の無節ラミナの、同様に、実線は $67.2t \cdot f / \text{cm}^2$ 、30%の有節ラミナの計算結果を表す。

図から、各グレードで無節ラミナの5%下限値が有節ラミナのそれより大きく、2, 3グレードにおいては、少ない積層数から、5%下限値に平均値の差以上の違いがみられる。

この様に、ラミナのMOEの変動係数の差が小さい場合、集成材の5%下限値はラミナの平均値に強く影響され、ラミナのグレード数が大きな程その傾向が強いことが分かる。

(3) トランケーションの影響

トランケーションの違いによるMOE5%下限値の変化を図-4に示す。トランケーションは、 $10t \cdot f / \text{cm}^2$ と有節ラミナの5%下限値にあたる $34.1t \cdot \text{cm}^2$ である。図から、トランケーションの影響は、1グレードにおいてみられるが、2, 3グレードでは、その差が小さくなり3グレードではほとんど差がない。

このことから、例えば、限られた枚数のラミナから高いラミナ利用率で、5%下限値の大きな集成材を製造しようとする場合、トランケーションの大小より、外層、中層、内層ラミナの枚数比、すなわち、ラミナの利用率を左右するグレード数の検討が重要と考える。

4. おわりに

ラミナの節の有無によるMOEの平均値、変動係数が集成材のMOEの平均値、5%下限値に与える影響を検討した。

その結果、ラミナのMOEの変動係数の差がわずかな場合、集成材の5%下限値は、ラミナの変動係数よりも平均値の影響を強く受けることが分かった。また、ラミナのグレード数は、ラミナの利用率、集成材のMOEの平均値、5%下限値から推察して、2グレードが望ま

しいと思われる。

今後は、スギ品種による材質差を考慮した内外層用ラミナの使い分け、ラミナの配置方法を検討するためのシミュレーション計算が必要と考える。また、MOEの予測に基づき、曲げ、圧縮などの強度性能の予測も行いたい。

謝辞

本研究のシミュレーション・プログラムについては、森林総合研究所の林知行氏が作成されたものを使わせて頂いた。ここに深く感謝の意を表する。

引用文献

- (1) 藤井 毅ほか：第38回日本木材学会研究発表要旨集, 109, 1988
- (2) 林 知行：木材学会誌, 35 (11), 1048-1057, 1989

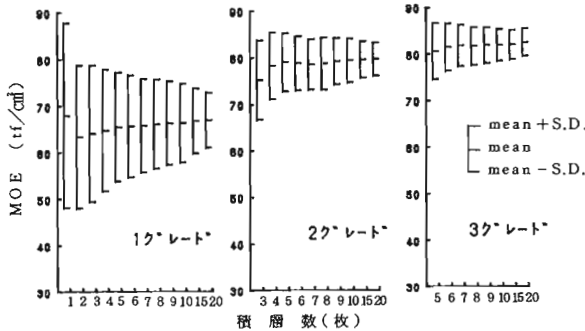


図-1 ラミナの各等級における集成材の積層数ごとの平均値と標準偏差の関係

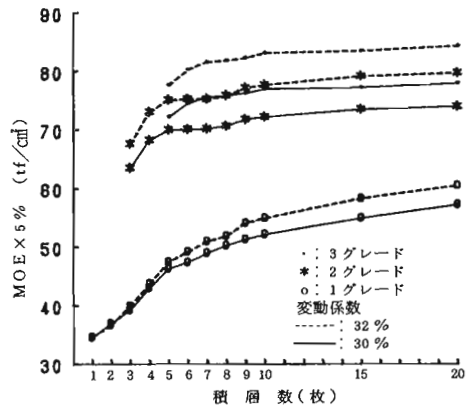


図-3 ラミナの各等級における集成材のMOEの積層数ごとのラミナの変動係数と5%下限値との関係

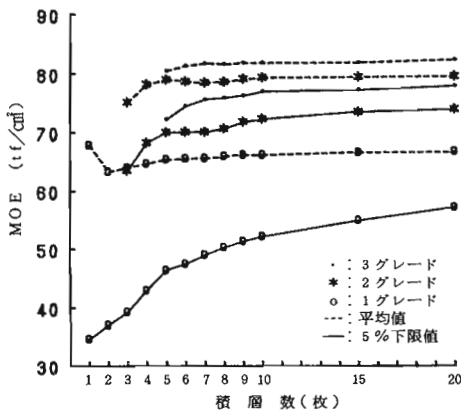


図-2 ラミナの各等級における集成材のMOEの積層数ごとの平均値と5%下限値との関係

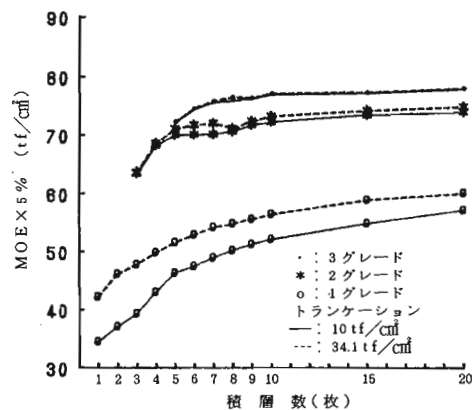


図-4 ラミナの各等級における集成材のMOEの積層数ごとのトランケーションと5%下限値との関係