

複合集成材の製造技術の開発に関する研究 －グレーディングマシンの性能評価－

金田利之

1. はじめに

構造用集成材・構造用大断面集成材は、品質及び性能が良いことから、ドームや体育館などの大型の木造建築物に多く使用されている。しかし、さらに高品質で、信頼性の高い集成材を製造するためには、ラミナの段階での強度等級区分が必要となる。ラミナの段階での強度等級区分法には様々な方法が考えられるが、等級区分機（グレーディングマシン）の導入が一般的であると考えられる。しかし、実際に使用されているグレーディングマシンの数は少なく、その性能についての報告も少ない。そこで、実際に集成材工場に導入されたグレーディングマシンの性能について評価を行った。

なお、本試験は、銘建工業株式会社との共同試験の一環として行った。

2. 材料および方法

1) グレーディングマシン

グレーディングマシンは、銘建工業株式会社に導入されたMGFE-251型（飯田工業製）を使用した。このタイプのグレーディングマシンは、最初のローラ間（120cm）で初期たわみを与え、次のローラ間で最終たわみを与え、そのとき生じた応力の差から曲げヤング係数を計算する。グレーディングマシンの仕様を第1表に示す。

今回の試験条件は、送材速度60m/min、測定間隔85mmで行った。

第1表 MGFE-251の主な仕様

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 測定可能な材料寸法 | 材厚：15～40mm、材幅：80～260mm、材長：2500mm以上 |
| 送材速度 | 40～120m/min、インバータにより可変 |
| サンプリング間隔 | 最短14mm、7mmピッチで設定可能 |
| 反力の測定 | 500kgロードセル |
| 区分段階、方法 | 5段階、インクローラーによる着色 |

2) 性能評価用ラミナ

性能評価用ラミナは、厚さ35mm、幅133mm、長さ300~400cmに仕上げたアカマツ、ベイマツ、スギの3樹種を使用した。試験体数は、アカマツおよびスギがそれぞれ10枚、ベイマツが15枚であった。

3) 試験方法

①再現性試験

グレーディングマシンの再現性を検討するために、性能評価用ラミナを1枚につき10回、グレーディングマシンで曲げヤング係数 (E_{GM}) を測定した。

②万能材料試験機による非破壊剛性試験

グレーディングマシンの精度を検討するため、万能材料試験機 (4206型、インストロン社製) による非破壊曲げ試験を行った。試験は、スパン120cm、中央集中荷重方式で行った。測定部位は、次に示す7カ所とした。

ア. グレーディングマシンが最初に測定した部位と最後に測定した部位の2カ所

イ. グレーディングマシンが最初に測定した部位と最後に測定した部位の間を3等分した部位の2カ所

ウ. グレーディングマシンが最小値と最大値を示した部位の2カ所

エ. 最大節径部の1カ所

荷重は、ラミナ2等の基準強度の1/3程度の応力レベルとして、得られた荷重-たわみ曲線から曲げヤング係数 (E_d) を算出した。

3. 結果

1) グレーディングマシンの再現性

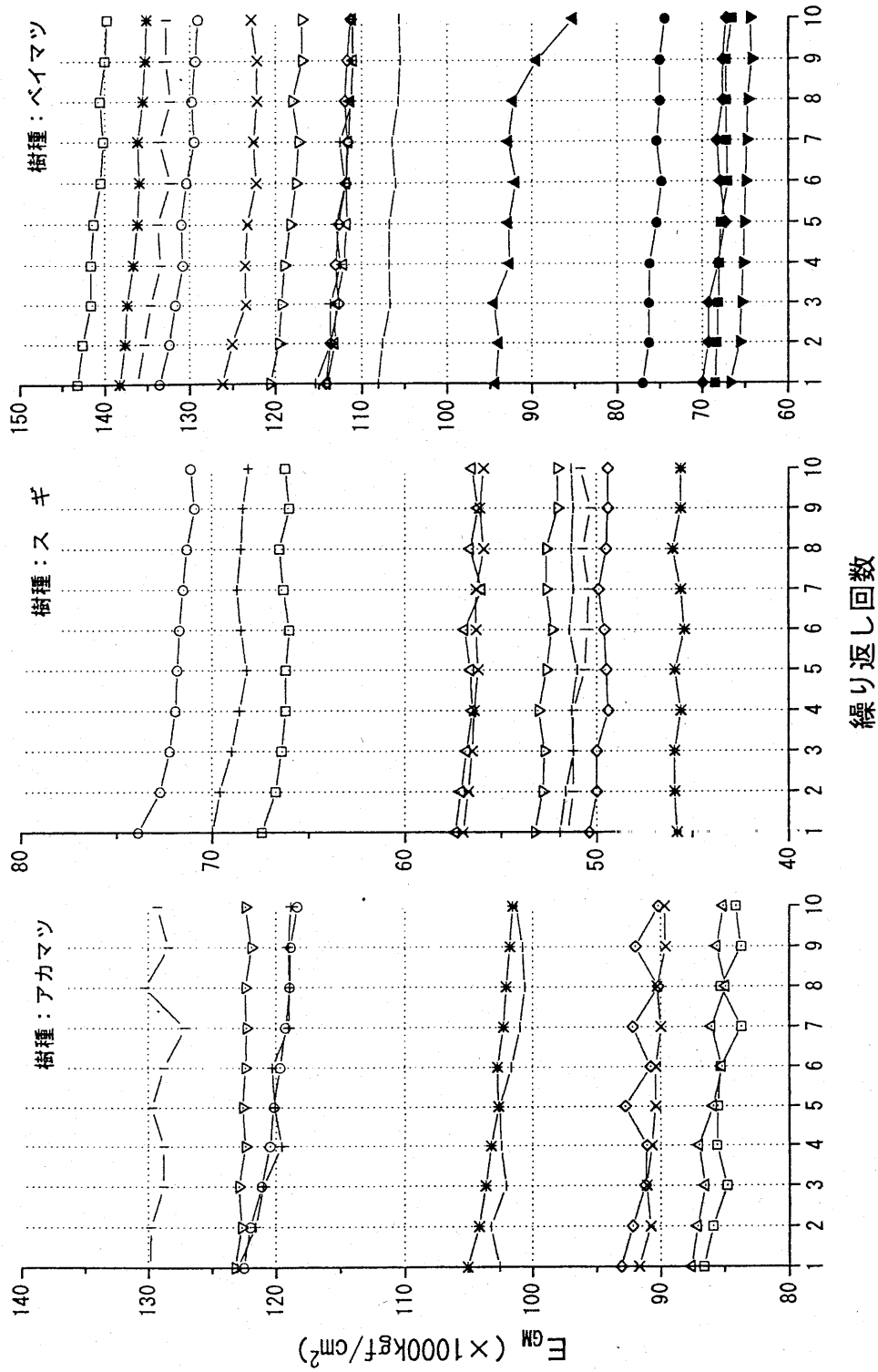
再現性試験の結果を第1図に示す。ベイマツの1体について疲労によると思われる約 $10 \times 1000 \text{ kgf/cm}^2$ の E_{GM} の低下が見られたが、それ以外は、どの樹種ともすべての試験体で E_{GM} の最大値と最小値の差が $5 \times 1000 \text{ kgf/cm}^2$ 以内の再現性を示した。

2) グレーディングマシンの精度

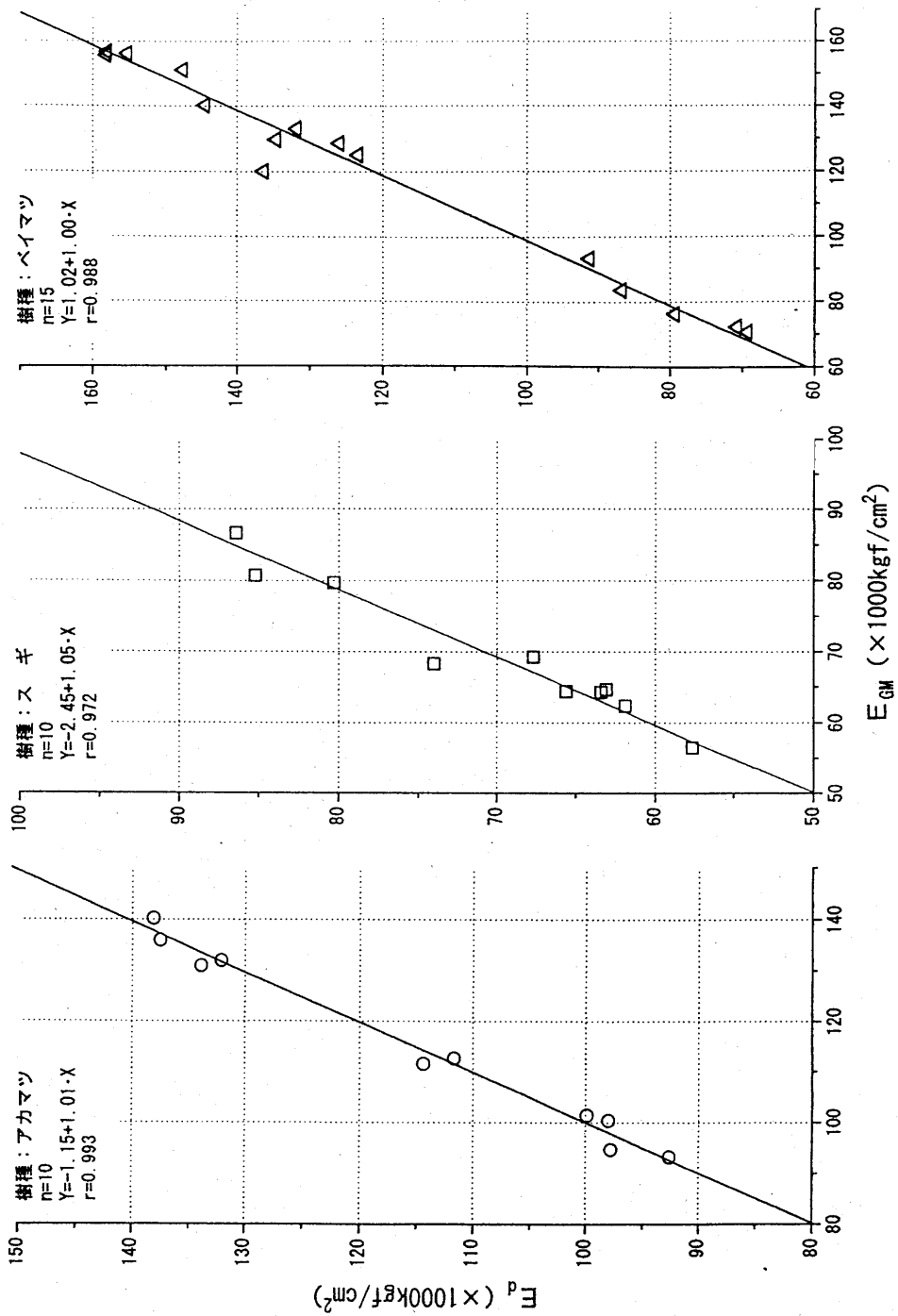
E_{GM} と E_d の関係を第2図に示す。3樹種とも両者の間に高い相関関係 ($r=0.97$ 以上) が認められた。今回使用したグレーディングマシンの精度は、実用上問題ないと判断される。

4. おわりに

今回使用したグレーディングマシンは、測定値の再現性、精度ともに十分な性能を備えていると考えられる。



第1図 繰り返し測定によるグレーディングマシンの再現性



第2図 グレーディングマシンで測定した曲げヤング係数 (E_{GM}) と
万能材料試験機で測定した曲げヤング係数 (E_d) の関係