

熊本県産スギによるLVLに関する研究(Ⅱ)

— 強度性能について —

熊本県林業研究指導所 坂下 一則

1. はじめに

県産スギが、構造用単板積層材(以下構造用LVLと言う)の材料として適合するかどうかを曲げ性能において検討した。

2. 試験の方法

(1) 使用した単板

県産スギを原料として、熊本県林業研究指導所で作製した厚さ4mm、長さ48cm、幅48cm程度のロータリー単板(前報²⁾の単板と同じもの)を使用した。

(2) LVLの作製

積層数は8層とし、バットジョイントによる縦継ぎで幅46cm、長さ95cm、厚さ30mm程度のLVLを作製³⁾した。隣接する単板の長さ方向の接着部の間隔はJASの規定により112mm以上とした。単板の組合せは、単板の曲げヤング係数(以下MOEと言う)²⁾により図-1のように行った。

接着は、メラミン・フェノール樹脂接着剤で、塗布量250g/m²、圧縮圧力9kg/cm²、熱圧温度120~125℃、圧縮時間25分とした。

(3) 比較材料試験

ロータリー単板を採取したものと同じ丸太から、厚さ30mm、幅120mm、長さ2m程度の材を元口と末口の髓を結ぶ直線に平行になるように製材し、約1年7ヶ月天然乾燥してコントロール材とした。

| 荷重面 ↓ | 単位: tf/cm ² |
|--------|------------------------|
| 60~70 | |
| 60以下 | |
| 60以下 | |
| 60以下 | |
| 60以下 | |
| 60以下 | |
| 70~130 | |

図-1 MOEによる単板の組合せ

(4) 試験片の採取

試料からは、曲げ試験用と含水率試験用の試験片を表-1のように採取した。

(5) 試験方法

含水率については、農林水産省告示第1443号、構造用単板積層材の日本農林規格(以下JASと言う)別記3(4)による含水率試験を行った。曲げ性能については、JAS別記3(5)により、スパン63cm、3等分点2点荷重の曲げ試験を行った。

3. 結果と考察

(1) 含水率および比重試験結果

試験結果を表-2に示す。気乾比重はLVLのほうがコントロール材よりばらつきが少ないことが分かる。

(2) 曲げ試験結果

試験結果を表-3に示す。LVLはコントロール材に比べてMOEは高く、曲げ強度(以下MORと言う)は

表-1 曲げ試験試験片 単位: mm

| 試料数 試験片数 | LVL | | CONTROL | |
|-------------|------|------|---------|------|
| | 幅 | 厚さ | 幅 | 厚さ |
| 平均 | 90.2 | 29.9 | 113.0 | 26.4 |
| 最大 | 90.5 | 30.3 | 117.4 | 31.3 |
| 最小 | 89.9 | 28.7 | 105.5 | 22.9 |

表-2 含水率と比重

| | LVL | | CONTROL | |
|---------|--------|--------|---------|--------|
| | 含水率(%) | 気乾比重 | 含水率(%) | 気乾比重 |
| 平均 | 12.1 | 0.44 | 13.2 | 0.39 |
| 最大 | 14.4 | 0.47 | 14.5 | 0.46 |
| 最小 | 11.2 | 0.42 | 12.4 | 0.29 |
| 標準偏差 | 0.585 | 0.0145 | 0.570 | 0.0370 |
| 変動係数(%) | 4.85 | 3.27 | 4.32 | 9.45 |

低いことが分かる。LVLのMORは、最外層のバットジョイント部の引っ張り破壊により、曲げ試験初期の段階で、この部分が欠損のような状態になってしまい、ここから更に破壊が進行したためコントロール材に比べて低くなったと思われる。しかしLVLのMOEは、表層単板にMOEの高い単板を配したため、コントロール材より高くなったと思われる。また、一般的に言われているように、LVLはコントロール材に比べてばらつきの少ない材料であることが、本試験でも確認できる。LVLはコントロール材に比べてMORとMOEとの間の相関関係は低くなった。これは、バットジョイントによるMORの低下に起因すると思われる。

また、LVLにおけるMOEの理論値と実測値を比較したので以下に示す。

$$理論式を、E = \sum (E_v I_v) / I とする。^{1)}$$

$$但し、中立軸 \eta = \sum (b E_v \int \eta_z d \eta_z) / \sum E_v A_v$$

E_v : 単板のMOE

I_v : 単板の断面2次モーメント

I : LVLの断面2次モーメント

b : 試験片の幅

η_z : 試験片の下縁から任意の点までの距離

A_v : 単板の断面積

理論値と実測値を散布図に示すと図-2のようになり両者の間には相関が認められた。また、実測値は理論値の約1.2倍となった。但し、実測値は試料毎の平均値とした。実測値が理論値より大きいのは、単板の気乾比重の平均値が0.38²⁾ に対してLVLのそれが0.44と

いうように熟圧による圧密化や接着層の影響により剛性が増加したためと思われる。

4. おわりに

LVLは、コントロール材とした板材に比べて、比重と強度性能のばらつきが少なく、またMOEは理論値と実測値との間に相関が認められること等から、品質管理上、有利な材料であると思われる。

引用文献

- (1) 小野和雄：改良木材実験書，pp.38～39
- (2) 坂下一則：日林九支研論，43，235～236，1990
- (3) ————：熊本県林研業報，28，70～75，1989

表-3 曲げ試験結果

| | LVL | | CONTROL | |
|------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | MOE tf/cm ² | MOR kgf/cm ² | MOE tf/cm ² | MOR kgf/cm ² |
| 平均 | 73.1 | 371 | 49.5 | 490 |
| 最大 | 85.1 | 430 | 78.0 | 691 |
| 最小 | 51.7 | 235 | 25.2 | 323 |
| 標準偏差 | 6.36 | 44.6 | 12.4 | 86.2 |
| 変動係数(%) | 8.70 | 14.1 | 25.0 | 17.6 |
| 95%下限値 | 62.6 | 244 | 29.1 | 348 |
| MORとMOEの 相関関係 | MOR=2.09MOE+164 R:0.30* | | MOR=3.55MOE+314 R:0.51** | |

注、有意水準 ** : $\sigma = 1\%$, * : $\sigma = 5\%$

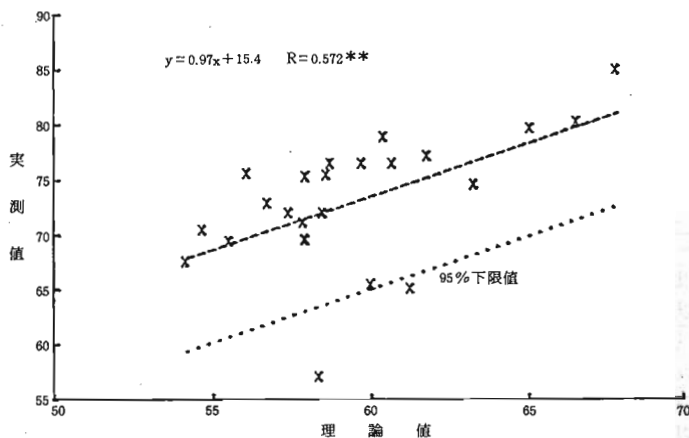


図-2 MOE理論値と実測値