

熊本県産スギによるLVLに関する研究 (I)

— 単板の歩留まりと品質について —

熊本県林業研究指導所 坂下 一則

1. はじめに

人工林資源の充実に伴い新しい木質材料の需要開拓が、必要となるのではないかとと思われる。品質あるいは付加価値の向上の面から期待される木材工業製品としては、集成材とLVL(単板積層材)が考えられる。本研究は、県内の人工林面積で59%を占めるスギを中心としたLVLに関する一連の研究を目的とする。今回は、LVLの製造に大きな影響を与えるであろう単板の歩留まりと単板性能、特に樹高方向並びに放射方向による違い等を検討したのでその結果を報告する。

2. 試験の方法

(1) 試験木

本試験に供した原木は、阿蘇郡小国町産のスギで、できるだけ生材に近い状態で購入した。樹齢は35~65年生で、末口径は、平均32.2cm、最大34.5cm、最小25.5cm、長さ4mのものを使用した。本数は6本であり、原木No.1~6とした。それぞれの原木より元口から0~0.53, 0.53~1.06, 2.94~3.47, 3.47~4.00mの部分長さ約53cmの丸太として採取した。この丸太は、生材の状態を保つため水中に浸漬して単板に切削する直前まで保存した。

(2) 単板切削

刃物長さ55cmのロータリーレースを用い、刃角度25°、刃先の微小部分だけ鈍角にするマイクロベベル3°、刃口水平距離(絞り)95%ノーズバーの引き上げ角度0°、逃げ角1°、刃物高さ±0mm(対主軸中心)、主軸回転数45rpmで厚さ4.0mmの単板を切削した。野引き寸法50cm、裁断寸法50cm(以下、同寸法の単板を定尺単板、裁断寸法が50cm以下の単板を小幅単板と言う)とした。丸太径の違いにより、チャックを2種類使用しており丸太No.51, 52, 61~64は剥き芯半径66mm、その他の丸太は剥き芯半径33mmであった。

(3) 単板乾燥

40~50℃の熱風により12~24時間程度、高周波含水率計により5~10%の含水率となるまで乾燥を行った。

なお、目視による色調差で分類した心材部と辺材部では、初期含水率が違うため別々に乾燥した。

(4) 単板についての検討

単板品質を評価する値として裏割れ(率、密度)厚さ不同、節、曲げヤング係数(以下MOEと言う)、気乾比重(以下SGと言う)を取り上げた。裏割れを検討した単板は、定尺単板の中から丸太ごとに無作為に12枚以上を選び、順目、逆目、中間の3箇所を(但し、3箇所を含まない単板もあった)10倍の実体顕微鏡により5cmの幅で測定した。厚さ不同、表面性状、MOEは、定尺単板において測定した。厚さは、各単板の4隅と4辺の中心の8箇所をダイヤルゲージで測定した。節は繊維方向に直角な方向の長さを測定し、各単板の合計をm²当りに換算して延べ節径とした。MOEの測定は、中央集中荷重でスパンを200mmとした。単板はスパン方向が繊維方向と平行になるようにし、20kg強を載荷した。

3. 結果と考察

(1) 単板歩留まり

生単板歩留まりを、図-1に示す。小幅単板を含む生単板歩留まりは、平均値70.3%、最大77.4%、最小58.8%標準偏差4.16であった。これは、木下ら¹⁾による原木長さ1m、単板厚さ3mmのスギ単板歩留まり、70.1~74.3%に比べて、遜色のない数値であると思われる。細り(元口と末口の短径の差)をx、歩留まりをyとすると、両者の単相関関係は次式のとおりである。 $y = -1.228x + 72, R = 0.56$ * * 歩留まりの差が生じるのは、細りが原因の1つであると思われる。

(2) 単板の品質

表-1に単板品質、樹高方向による単板品質の各項目の平均値、樹高方向によって単板品質に違いがあるかどうかを分散分析によって検討した結果を示す。裏割れ率、MOE、SGについては、樹高方向の高いものほどそれぞれの数値も高い。SGについては延べ節径が、延べ節径については枝打ち等が関係していることが推察される。

また、単板の品質は、髓から単板までの放射方向の距離により異なることが考えられる。ここでは、スピンドル中心から単板までの距離（以下dと言う）により推察することにした。ロータリーレースのチャック径の違い、すなわち剥き芯半径33mmと66mmでdをさらにds, dlの2種類とし、近似式を次式のとおりとした。

$$ds = 1.282L + 1.008 - 2$$

$$dl = 1.282L + 4.358 - 2$$

各単板品質をY軸にとり、dをX軸にとって単相関関係を求めると、MOEと節については高い相関がみられた。dとMOEとの回帰式を表-2に示す。樹高方向が高く、dが大きいくほどMOEは大きくなる傾向が認められた²⁾。相関係数に有意差が認められなかったものについては、単板内の繊維傾斜が大きかったためと思われる。

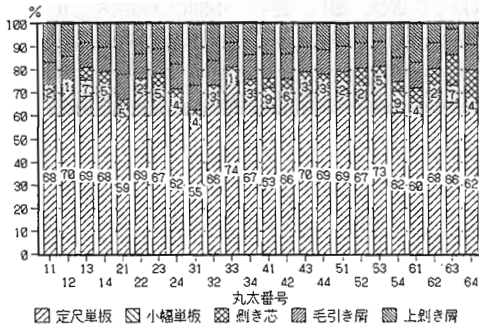


図-1 生単板歩留まりと廃材の内訳

れた。延べ節径については、枝打ちあるいは自然落下により辺材部単板の節が少なくなり、節とdの間には高い負の相関があったと思われる。

4. おわりに

今回は、単板品質を評価する値として、面荒さを取り上げていないが、今後検討を要すると思われる。また、今回の単板の品質調査が、今後LVLの製造、製品性能試験等の検討を進めていく中で様々な形で関わりを持ってくるとと思われる。

引用文献

- (1) 木下叙幸・高野勉：農林水産技術会議事務局，研究成果 220，22～29，1989
- (2) 中谷浩ほか：富林技研報，1，25～33，1988

表-1 単板品質の平均値、樹高方向毎の平均値と分散分析結果

| | | 裏割れ率 % | 裏割れ密度 本/cm | 厚さ mm | MOE tf/cm ² | 気乾比重 | 延べ節径 mm/m ² |
|-----------|-----------|--------|------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| 平均値 | 平均値 | 53.19 | 2.53 | 3.89 | 45.0 | 0.38 | 295 |
| | 最大値 | 98.57 | 5.80 | 4.23 | 130.3 | 0.48 | 2287 |
| | 最小値 | 0.61 | 0.20 | 3.44 | 16.1 | 0.27 | 0 |
| | σ n-1 | 18.4 | 0.756 | 0.0806 | 17.3 | 0.0352 | 374 |
| 丸位大置採取m | 0.00~0.53 | 52.50 | 2.63 | 3.90 | 33.25 | 0.36 | 332 |
| | 0.53~1.06 | 53.93 | 2.59 | 3.89 | 40.45 | 0.38 | 200 |
| | 2.94~3.47 | 58.46 | 2.53 | 3.87 | 55.73 | 0.40 | 459 |
| | 3.47~4.00 | 59.89 | 2.41 | 3.90 | 59.32 | 0.41 | 375 |
| 分散分析結果 F0 | | * | | | ** | ** | ** |
| | | 3.54 | 0.70 | 2.23 | 30.78 | 28.54 | 6.77 |

注) 有意水準 ** : σ = 1%, * : σ = 5%

表-2 スピンドル中心から単板までの距離と曲げヤング係数との回帰式

| 原木No | 丸太採取位置 m | | | | | | | |
|------|--------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|
| | 0~0.53 回帰式 R | | 0.53~1.06 回帰式 R | | 2.94~3.47 回帰式 R | | 3.47~4.00 回帰式 R | |
| 1 | y=0.15x+11.8 | ** 0.74 | y=0.29x+3.6 | ** 0.73 | y=0.56x+4.2 | ** 0.82 | y=0.53x+8.0 | ** 0.75 |
| 2 | y=0.17x+19.5 | ** 0.81 | y=0.31x+12.5 | ** 0.89 | y=0.46x+15.0 | ** 0.91 | y=0.57x+7.0 | ** 0.96 |
| 3 | y=0.33x+6.2 | ** 0.81 | y=0.33x+12.6 | ** 0.88 | y=0.46x+10.7 | ** 0.91 | y=0.46x+16.9 | ** 0.84 |
| 4 | y=0.23x+11.8 | ** 0.84 | y=0.26x+16.6 | ** 0.81 | y=0.42x+9.5 | ** 0.90 | y=0.43x+9.9 | ** 0.80 |
| 5 | y=0.02x+27.2 | ** 0.17 | y=0.07x+31.3 | ** 0.42 | y=0.26x+30.9 | ** 0.81 | y=0.26x+44.7 | ** 0.73 |
| 6 | y=0.19x-0.4 | ** 0.81 | y=0.35x-9.1 | ** 0.89 | y=0.63x-21.5 | ** 0.90 | y=0.64x-6.6 | ** 0.86 |

注) 有意水準 ** : σ = 1%