

# スギ曲り材を利用したストランドランバーの製造（第3報） —ラップジョイントによるストランドの縦継ぎの影響—

高橋 理平, 栗崎 宏, 水本 克夫

## Production of Strand Lumber from Curved Sugi (*Cryptomeria Japonica* D. Don) Logs III. —Rap-joint as End-to-end grain joint for Strands—

Rihei TAKAHASHI, Hiroshi KURISAKI, Katsuo MIZUMOTO

スギストランドを長さ2、4、6cmのラップジョイントで縦継ぎし、その曲げ強度性能を検討した結果、以下の結論を得た。

- 1) ラップジョイントを同一断面上に100%配置して比較した場合、長さ4cmで対照と同等の曲げ強さを示した。また、ヤング係数は、いずれの場合でも対照とほぼ同等あるいはそれ以上の値を示した。
- 2) ラップジョイント長が4cmで荷重の引張り側外側に20%配置させた時、曲げ強さは対照の約2/3であったが、60%ではほぼ同程度の値を示した。また、ヤング係数は、いずれの場合でも対照区より高い値を示した。

### 1. はじめに

前報<sup>1)</sup>では、スギ(*Cryptomeria Japonica* D. Don)ストランドランバーの比重と強度的性質、剥離強さ、吸水及び吸湿膨潤率などの関係を明らかにした。

スギ曲り材からストランドを製造する場合、強度性能低下の原因となる目切れを回避するため、直線に近似させて原木を鋸断し、ストランドの原料となる単板を得なければならない。このため、得られる単板は、短尺のものとなるので、長尺のストランドランバーを製造するには、ストランドを縦継ぎしなければならない。

現在、構造用再構成木材の縦継ぎには、集成材のひき板にはスカーフジョイントやフィンガージョイントが、単板積層材の単板にはバットジョイントやラップジョイントが一般に用いられ、これらの接着部の基準や規格が日本農林規格<sup>2、3)</sup>で示されている。

しかし、ストランドランバーについては、いまだ規格がないので、我々は、集成材や単板積層材に用いられている縦継ぎ方法の中で、ストランドに応用が可能と考えられるラップジョイントについて、そのラップ長と同一断面上に配置する割合などに関して、曲げ強度性能を比較検討したので報告する。

### 2. 実験方法

#### 2.1 スギストランドの調製

スギストランド(厚さ0.2cm、幅1.5cm、長さ39cm)は、市販のスギ単板から前報<sup>1)</sup>に準拠して調製した。このストランドを20.5、21.5、22.5cmに切断し、それぞれラップジョイント長が2、4、6cm用のストランドとした。

#### 2.2 スギストランドランバーの製造

スギストランドランバー(厚さ2cm、幅36cm、長さ39cm、目標比重0.6)は、ラップジョイント部がス

ギストランドランバーの中央部に位置するように、ラップジョイント用スギストランドを圧縮方向に重ね合わせた後、その上に長さ39cmのスギストランドをフォーミングし、前報<sup>1)</sup>に準拠して製造した。また、ラップジョイント部は、製造するスギストランドランバーの厚さの20%になるようにし、これを基本単位とした。すなわち、ラップジョイント量20%とは、この基本単位を荷重引張り側の最外側に1単位配置したものであり、40%は、同様に2単位、60%は3単位、80%は4単位、100%は5単位、同一断面上に隣接させて配置したものである。

このようにして、各区1枚ずつ製造したスギストランドランバーを鋸断して試験片（材幅2cm×材せい2cm×材長32cm）を調製し、以下の試験に供した。

なお、対照（ラップジョイント量0%）は、ラップジョイントを含まないスギストランドランバーから調製した試験片とした。

### 2.3 曲げ性能試験

各試験区6試験片とし、曲げ試験を行った。曲げ試験は、JIS Z2101-1994に準拠し、試験片の一辺を2cm、スパンを28cmとし、ラップジョイント部が荷重引張り側になるようにして行った。

## 3. 結果と考察

### 3.1 ラップジョイント長と曲げ強度性能の関係

スギストランドランバーの同一断面当たりのラップジョイント量を100%として、ラップジョイント長を2、4、6cmとした場合の曲げ強さおよびヤング係数を図-1と図-2に示した。曲げ強さは、ラップジョイント長が2cmの時は対照の約69%、4cmの時は約96%、6cmの時は約90%であり、ヤング係数は、それぞれ約90%、約120%、約120%であった。曲げ強さは、スギストランドをラップジョイントで縦継ぎすると低下し、ラップジョイント長が増加するとともに、その値が大きくなる傾向にあることを認めた。また、ヤング係数は、ラップジョイント長が2cmの場合、対照と比較し、若干低くなるものの、4cm、6cmでは、対照より高い値を示す傾向が認められた。

董<sup>4)</sup>は、スギおよびラワンのLSB (Long Stick Board) に関する報告の中で、スギのスティックを圧縮方向と直角方向に1、2、3cm重ね合わせてボードを試作し、その曲げ強さとヤング係数について述べている。曲げ強さについては、ラップジョイント長

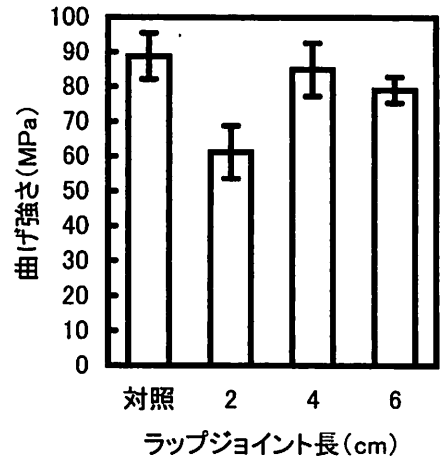


図-1 ラップジョイント長と曲げ強さの関係

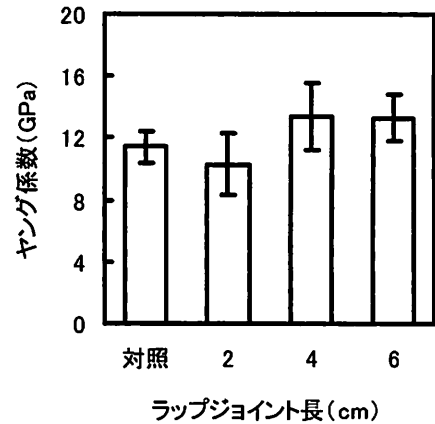


図-2 ラップジョイント長とヤング係数の関係

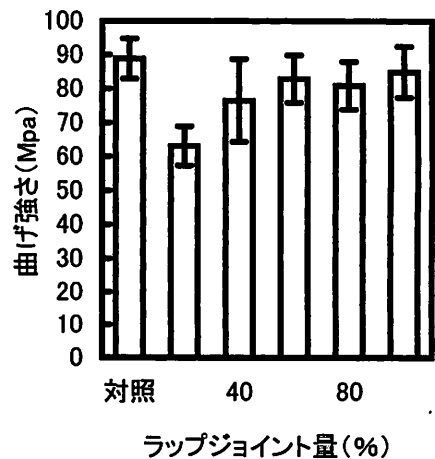


図-3 ラップジョイント量と曲げ強さの関係

の増加にともない増大し、3 cmでは対照(ラップジョイント量0%)とほぼ同程度の値を示すことを認めている。我々の実験では、ラップジョイント長が2、4、6 cmで、ラップジョイントが圧縮方向である点で董の試験片と異なるが、4cm程度のラップジョイントであれば、対照と同程度の値を示しており、董の実験結果と同様の傾向を示した。

また、董<sup>4)</sup>は、ヤング係数については、重なり長さ(ラップジョイント長)が増すと値が大きくなり、3 cmではほぼ対照に匹敵する値になると述べている。我々の実験結果では、ヤング係数の低下は、対照に比較して、2 cmでも10%であるが、4 cmを越えると、逆に17%程度増加し、この点で、董の実験結果とは異なる。また、木材工業ハンドブックに掲載されている単板積層材の強度性能<sup>5)</sup>によれば、単板積層材の場合、水平方向の曲げ強さは、バットジョイントがあると低下するが、ヤング係数の低下は、余り大きくないと解釈できる。我々の実験結果も、これと同様の傾向を示した。

### 3.2 ラップジョイント量と曲げ強度性能の関係

単板積層材の曲げ強度性能は、荷重引張り側に縦継ぎがある場合、その影響を最も受ける<sup>5)</sup>。そこで、ラップジョイント長を2 cmとし、荷重引張り側最外側からその量を20、40、60、80、100%となるように試験片を試作し、曲げ強度性能を調べた。その結果を図-3、4に示した。

曲げ強さは、ラップジョイント量に比例して高くなる傾向を認めた。ラップジョイントが20%の場合、対照の約70%、40%では約85%であり、60%以上では約90%の値を示した。

宮武<sup>6)</sup>は、SST (Superposed Strand Timber) のジョイントが中央部断面の内層外層に一樣に分布するようにし、ジョイント比率と曲げ強さの関係を調べ、ジョイント比率0と1/3の間での強度低下については、数値の提示はないものの、それほど大きくないことを報告している。同一断面の内層外層に一樣にジョイントを分布させた場合と荷重引張り側に配置させた場合とでは、ジョイントが曲げ強さに及ぼす影響は異なると考えられるが、我々の結果でもラップジョイントを荷重引張り側に40%配置させたときの曲げ強さの低下は、15%程度であり、余り大きくはなかった。

ヤング係数については、いずれのラップジョイン

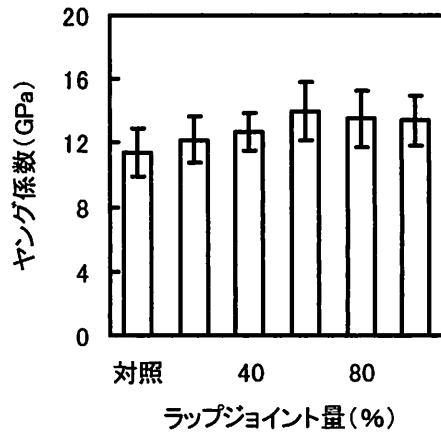


図-4 ラップジョイント量とヤング係数の関係

ト量でも対照より高い値を示し、ラップジョイント量が60%まで増加し、60%以上ではその値に差異がないことを認めた(図-4)。集成材のスカーフジョイントやフィンガージョイント、単板積層材のバットジョイントなどの縦継ぎは、その部分に応力が集中するため、隣接する層の縦継ぎを分散させている。この点に関して、構造用集成材については、ひき板の長さ方向への接合の種類と隣接するひき板の長さ方向の接着部の間隔の基準が日本農林規格<sup>2)</sup>で示されているほか、隣接するひき板の接着部は、ひき板の厚さの24倍以上離れるようにすること<sup>7)</sup>が提唱されている。また、構造用単板積層材については、単板の長さ方向の接着部の品質と隣接する単板の接着部の間隔の規格が日本農林規格<sup>3)</sup>で示されている。

しかし、我々の行った実験では、同一断面上のラップジョイント量が多くなれば、これに比例して曲げ性能も高くなる傾向が示された。この点については、縦継ぎ方法の相違が一因とも考えられるが、スギスランドランバーのラップジョイント部の比重が関係しているものと推察している。すなわち、前報<sup>1)</sup>で報告したように、スギストランドランバーの曲げ強度性能は、比重に正比例して高くなる。同一断面上のラップジョイント量の増加にともないラップジョイント部の比重が高くなり、その結果、この部分の曲げ強度性能が向上したためと考えているが、この点については、今後、検討する必要がある。

以上の結果から、スギストランドランバーは、製造の際にスギストランドをラップジョイントし、その長さを4cm、同一断面上に60%以上配置するようになれば、対照とほぼ同等の曲げ強度性能を有するこ

とが判明した。

しかし、前報<sup>1)</sup>で報告したように、ストランドランバーは、吸水および吸湿膨張率が高く、比重1.0の場合、吸水膨張率が圧縮方向で約35%あり、また、吸湿膨張率も比重0.6で約6%であることから、比重1.0の場合には、これを上回ることが容易に推察される。仮に、目標比重0.6のストランドランバーの同一断面上にラップジョイントを60%配置するようにした場合、ラップジョイント部の比重は、計算上約1.0になる。この時の吸水および吸湿膨張率は、極めて大きくなると予測されるので、吸水や吸湿によるストランドランバーの変形など、その性能に悪影響を与えるともものと推察する。今後、縦継ぎ部の分散が曲げ強度性能に及ぼす影響や吸水および吸湿膨張の抑制方法などについて検討する必要があると考える。

## 文 献

- 1) 高橋 理平ら：富山林技セ研報, No.13, p120-125 (1998) .
- 2) 日本合板検査会：構造用集成材の日本農林規格.
- 3) 日本合板検査会：構造用単板積層材の日本農林規格.
- 4) 董 志浩：木材工業, 50 (No2), 66—70 (1995) .
- 5) 林業試験場監修：木材工業ハンドブック, 591, 丸善株式会社 (1982) .
- 6) 宮武 敦：新しく開発された木質材料「SST」について, A P A S T, 14, 18—21 (1995) .
- 7) 林業試験場監修：木材工業ハンドブック, 580, 丸善株式会社 (1982) .

## Summary

Bending properties of Sugi (*Cryptomeria japonica* D.Don) strand lumbers with a rap-joint were examined. The results are as follows;

- (1) Bending strength of strand lumber with a 4cm-rap-joint showed almost the same as that of the references in the case rap-joints were located 100% on the same vertical section. Young's moduli of strand lumber with 2,4,6cm-rap-joints located under the said conditions were equivalent to or more than the reference.
- (2) Bending strength of strand lumber with a 4cm-rap-joint was about 65% of the reference when the rap-joints were located 20% in amount on vertical section at the opposite side of loading, and almost the same as the reference when 60% rap-joints were located.