

平成4年度 農林水産省補助事業

(財)日本住宅・木材技術センター事業

# 住宅部材安全性能向上事業報告書

## 集成材の強度性能評価事業

平成5年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター



急速に高まる社会的要請に応じて建築基準法が見直され、準防火地域内での3階建木造住宅の建設、燃えしろ設計の考えを導入した大規模木造建築、また木造3階建共同住宅の建設が可能となった。これに呼応して全国各地で木構造による新たな建築空間の出現を見ることが出来る。

これ等、大規模木造建築物の構造部材の多くは大断面集成材が用いられるが、その大半を輸入材に依存しているのが現状である。

この様な背景の中で、当財団では国産材の利用の幅を拡大するため、大断面集成材になり得る各地域での代表的な樹種を選定し、それから得られたラミナにより大断面集成材を製造し、実大材による強度性能を明らかにする等して断面設計法の確立を図ろうとするものである。

事業の実施に当たっては、下記の委員会を設置して調査、検討を進めるとともに集成材の製造・強度性能評価試験には長野県林業総合センター・斎藤木材工業株式会社及び岡山県木材加工技術センター・銘建工業株式会社のご協力をいただいた。

委員及び関係各位に深甚なる謝意を表する次第である。

#### 集成材の強度性能評価委員会

委員長	藤井 毅	森林総合研究所	集成加工研究室長
委員	有馬 孝禮	東京大学農学部	助教授
〃	林 知行	森林総合研究所	集成加工研究室主任研究員
〃	伊藤 勝彦	北海道立林産試験場	性能部長
〃	橋爪 丈夫	長野県林業総合センター	研究員
〃	香川紘一郎	岐阜県林業センター	林産研究部長
〃	和田 博	奈良県林業試験場	総括研究員
〃	金田 利之	岡山県木材加工技術センター	技師
〃	細谷 隆志	(財)日本合板検査会	業務課長
〃	斎藤 健	斎藤木材工業(株)	工場長
〃	安保 泰男	セブン工業(株)	構造用建材部
〃	田中 茂	奈良県集成材工業協同組合	専務理事
〃	坂本多加雄	銘建工業(株)	大断面工場 工場長

平成5年3月  
(財)日本住宅・木材技術センター  
理事長 下川 英雄



## 第1章 カラマツ構造用大断面集成材の強度性能評価

はじめに	1
I. グレーディングマシンMGFS-251の性能評価	1
1. グレーディングマシン(以下MGFS-251)について	1
2. 試験方法	2
2-1 MGFS-251による測定データの再現性の検討	2
2-2 MGFS-251の測定データの検討	2
3. 試験結果	4
3-1 MGFS-251によるデータの再現性	4
3-2 曲げ試験機TCM-5000による非破壊試験の機械精度の検討	5
3-3 荷重載荷法によるEd、動的ヤング係数Ef、グレーディングマシンMGFS-251により測定した曲げヤング係数MGFS-EI-AVG、MGFS-E2-AVG、曲げ試験機による非破壊試験からの曲げヤング係数TCM-E-AVG、曲げ破壊試験による曲げヤング係数MO-E-AVGの関係	7
3-4 グレーディングマシン検定用ラミナの曲げ破壊試験結果	8
II. 構造用大断面集成材製造のためのラミナの調整と調査	10
1. 試験方法	10
1-1 素材からラミナの調整と調査	10
1-2 乾燥材として用意されていたラミナの調査	12
1-3 集成材製造工場における実際のMGFS-Eの測定	12
2. 試験結果	12
2-1 製材	12
2-2 人工乾燥	13
2-3 丸太の動的ヤング係数とラミナの曲げヤング係数	14
2-4 ラミナの等級区分	16
2-5 構造用大断面集成材製造用ラミナの調査結果	22
2-6 工場における経常的なMGFS-Eの測定値	26
III. ラミナの曲げ破壊試験	28
1. 試験方法	28

1-1	材 料	28
1-2	曲げ破壊試験	28
2.	試験結果	28
2-1	曲げ破壊試験結果	28
2-2	曲げヤング係数と曲げ強さの関係	29
2-3	各測定因子と曲げ強さの関係	30
2-4	曲げ破壊試験による曲げヤング係数 (MOE) による等級別曲げ強さ (MOR)	30
IV.	ラミナの引張り試験	31
1.	試験方法	31
1-1	材 料	31
1-2	引張り試験	31
2.	試験結果	31
2-1	引張り試験結果	31
2-2	等級区分別引張り強さ (MOT)	32
2-3	引張り強さ (MOT)、MGFS-E-AVGの分布	34
2-4	MGFS-Eと引張り強さの関係	34
	付 表	36
第2章	アカマツ構造用大断面集成材の強度性能評価	64
1.	試験の目的	64
2.	材料および方法	64
2-1	供試材料	64
2-2	試験方法	64
2-2-1	原木丸太の形質調査	64
2-2-2	ラミナの製造	65
2-2-3	ラミナの形質調査	65
2-2-4	ラミナの分類	65
2-2-5	ラミナの曲げ試験	66
2-2-6	ラミナの引張り試験	66

3. 結 果	6 7
3-1 原木丸太の形質調査	6 7
3-2 製材歩止まり	6 8
3-3 ラミナの形質調査	6 8
3-4 ラミナの等級区分	7 1
3-5 ラミナの曲げ試験	7 3
3-6 ラミナの引張試験	7 6
付 表	7 9





## 第1章 カラマツ構造用大断面集成材の強度性能評価

長野県林業総合センター

はじめに

平成4年度は「カラマツ構造用大断面集成材の強度性能評価試験計画書」に基づき、Iグレーディングマシン(MGFS-251)の性能評価、II構造用大断面集成材製造のためのラミナの調整と調査、IIIラミナの曲げ試験、IVラミナの引張り試験を行った。

試験は長野県林業総合センターと斉藤木材工業株式会社が共同して進めたが、Iグレーディングマシン(MGFS-251)の検定については機械の製造メーカーである飯田工業株式会社も含めた3者で行った。試験に参加した主な職員は次のとおりである。

長野県林業総合センター：橋爪丈夫 吉田孝久 斉藤木材工業(株)：斎藤健 村井勇睦  
飯田工業株式会社：野田道雄 福岡章文

本試験では破壊、非破壊によりいくつものヤング係数を求めている。本報告において用いたヤング係数の記号は次のとおりである。

Ed：荷重載荷法により求めた曲げヤング係数（非破壊）

Ef：FFTサウンドアナライザにより測定した基本振動数と比重から算出した動的ヤング係数

MGFS-E：グレーディングマシンMGFS-251による曲げヤング係数の測定値、4mのラミナ1枚から42程度のMGFS-Eが求められる。

MGFS-E-AVG：MGFS-Eのラミナ1枚あたりの平均値

MGFS-E-MAX：MGFS-Eのラミナ1枚あたりの最大値

MGFS-E-MIN：MGFS-Eのラミナ1枚あたりの最小値

MGFS-E1：グレーディングマシン検定用ラミナのMGFS-251による1回目の測定値

MGFS-E2：グレーディングマシン検定用ラミナのMGFS-251の係数調整後の測定値

TCM-E：万能試験機TCM-5000により非破壊で求めた曲げヤング係数

TCM-E-AVG：TCM-Eのラミナ1枚あたりの平均値

MO-E：万能試験機TCM-5000による曲げ破壊試験で求めた曲げヤング係数

MO-E-AVG：MO-Eのラミナ1枚あたりの平均値

### I グレーディングマシンMGFS-251の性能評価

#### 1 グレーディングマシン（以下MGFS-251）について

MGFS-251は平成4年当初、斉藤木材工業株式会社が導入し、以来稼働しているもので、ラミナの等級区分の工程の概略を図-1に示す。

MGFS-251はローラー間をラミナが移動する間に120cmのSPANに対して第一段階は上面より一定量たわませ、引き続いて次の段階で下面よりたわませ、その時生じる反力から各々曲げヤング係数(MGFS-E)を算出し、それを平均することによりラミナの元たわみ(縦ぞり)の影響を取り除

くシステムになっている。表-1に装置の仕様を示した。なお本試験は工場における通常の条件である送材速度120m/min、測定間隔5.6cmで行った。

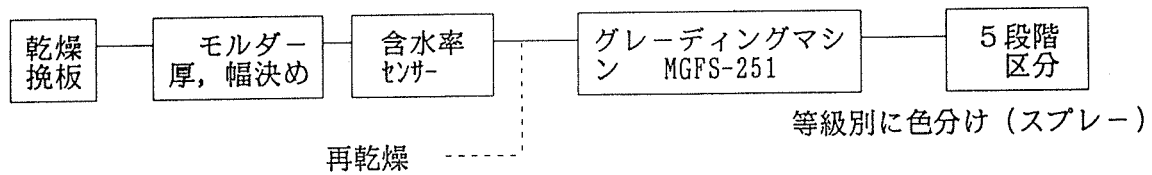


図-1 グレーディングマシンMGFS-251を用いた等級区分の工程

表-1 MGFS-251の仕様

仕様		
1	測定可能な材料寸法	材厚：15～40mm，材幅：80～260mm，材長：2500mm以上
2	送材速度	40～120m/min，インバータにより可変
3	サンプリング間隔	最短14mm，7mmピッチで任意に設定可能
4	反力の測定	500kg (1ton) ロードセル*
5	たわみ量の測定	リニアゲージ
6	所要動力	3.7kW×2，0.4kW×1
7	区分段階、方法	5段階，スプレー着色および自動仕分け

\*：試験時のロードセルは1tonを用いた。

## 2 試験方法

### 2-1 MGFS-251による測定データの再現性の検討

再現性検定用ラミナ（カマツ、5枚、幅17.2cm、厚2.8cm、長さ401～411cm）を用い、同一材を10回繰り返して測定した。データは両端より80cmを除いて5.6cm間隔で得られるため、1試験材1回の測定で得られるデータ数は42～44である。

### 2-2 MGFS-251の測定データの検討

#### 2-2-1 グレーディングマシン検定用ラミナの万能試験機による非破壊剛性試験

材料はスギ（1種類 厚さ 20mm）、ベイマツ（2種類 25，38mm）、カラマツ（3種類 19,24，28mm）計6種類各10枚ずつ合計60本を、長さ4000mm（ベイマツ38mmのみ3000mm）、幅149mmに調整し、MGFS-Eを測定したものをを用いた。非破壊曲げ試験は万能試験機TCM-5000（ミネベア製）を用い、スパン120cm、中央集中荷重方式で行った。測定はMGFS-Eの最初と最後の測定箇所およびその中間をほぼ3等分した2箇所の計4箇所、およびMGFS-EのMAX、MIN、および最大集中節の7ヶ所を試験材をずらしてスパン中央に配置して行った。荷重はラミナ2等の基準強度の1/3程度の応力レベル（長期許容応力度に近い）を越える程度とし、万能試験機による曲げヤング係数（TCM-E）を求めた。表-2に加えた荷重を示した。

1回目の万能試験機による非破壊剛性試験終了後、その結果をもとにMGFS-251の係数の調整を行い、同一試験材を用い再度グレーディングマシンMGFS-251によりMGFS-Eを測定した。1回目の測定値をMGFS-E1、2回目の測定値をMGFS-E2として表す。

表-2 万能試験機TCM-5000を用いた非破壊曲げ試験において加えた荷重

樹種	ラミナ2等 基準強度 kgf/cm <sup>2</sup>	1/3応 力 kgf /cm <sup>2</sup>	1/3応力に対する荷重(kgf)					
			19mm*	20mm	24mm	25.4mm	28mm	38mm
ベイマツ	490	163	-	-	-	87.0	-	194.7
カラマツ	460	153	45.7	-	72.9	-	99.2	-
スギ	390	130	-	43.0	-	-	-	-

\*: ラミナの厚さ

### 2-2-2 グレーディングマシン検定用ラミナの荷重載荷法による曲げヤング係数 (Ed)、動的ヤング係数 (Ef) の測定

荷重載荷法による曲げヤング係数 (Ed) は全ての試験材に対してスパン300cm、中央集中荷重で測定した。

動的ヤング係数 (Ef) はFFTアナライザ (E-アクト・テ-社製AD-3523) を用いて基本振動数を求め、次式により算出した。

$$E_f = 4L^2 f^2 \rho / g \quad \dots \dots \dots \text{(式 I - 1)}$$

ここで  
 Ef: 動的ヤング係数 (gf/cm<sup>2</sup>)  
 L: 材長 (cm)  
 f: 基本振動数 (Hz)  
 ρ: 比重  
 g: 重力加速度 (980cm/s<sup>2</sup>)

### 2-2-3 グレーディングマシン検定用ラミナの曲げ破壊試験

非破壊試験によるMGFS-E、TCM-E、Ed、Efを測定したラミナをTCM-Eを測定した4箇所が中心にくるように切断した。試験機はTCM-5000 (ミネバア製) を用い、スパン60cm、3等分点荷重 (ベイマツ38mmはスパン90cm) で行った。また試験材に対して次の項目を測定した。

- 1 節径比: 幅広2材面における最大単節径の大きい方 (1材面) を測定し、径比の算出は常法によった (%)。
- 2 集中節径比: 幅広2材面における集中節径の大きい方 (1材面) を測定し、径比の算出は常法によった (%)。
- 3 比重: 試験時の重量と寸法から求めた。
- 4 平均年輪幅: 図-2に示す方法によった (mm)。
- 5 髄~ラミナ中心までの距離: 含水率測定用試片を用い、髄とラミナ中心までの距離を推定した (cm)。
- 6 髄~ラミナ中心までの年輪数: 同様にラミナ中心までの年輪数を推定した。
- 7 繊維傾斜: 長さ方向に10cmの試片を採材し幅方向と厚さ方向に割列して求め、1mあたりの繊維傾斜に換算した (mm/1m)。
- 9 試験時含水率: 常法によった (絶乾法 %)。



図-2 平均年輪幅の測定

$$\text{平均年輪幅 (mm)} = a, b \text{の距離 (mm)} / a, b \text{に含まれる完全年輪数}$$

### 3 試験結果

#### 3-1 MGFS-251によるデータの再現性

上述の2-1の試験ではMGFS-251は両端より80cmを除いて（この区間の曲げヤング係数が測定されないわけではなく、実際にMGFS-Eに関与しないのは20cm程度）5.6cm間隔で曲げヤング係数が測定されるため、1試験材1回の測定で得られるデータ数は42~44である。

図-3、4に同一の再現性検定用ラミナをMGFS-251に10回通した内の6回目までの測定例を示した。同一試験材の中でのMGFS-Eの分布も明かで、再現性はきわめて良い。

MGFS-E-AVG（1試験材1回の測定で得られた個々のMGFS-Eの平均値）の10回繰り返しの状況を図-5に示した。試験材NO.2では試験回数の増加と共に繰り返しによる疲労と考えられるMGFS-Eの減少傾向が若干認められるが、平均値で見ると再現性は良い。

1試験材から42~44箇所のデータが得られ、10回の繰り返し試験であるから1箇所で10個のデータが得られた。10個のデータの平均値と個々のデータとの関係を図-6に示す（ここでは疲労の認められた試験材NO.2は除く）。異常値の6個が明かであり、これらはすべてMGFS-EのMAXに現れている。異常値を含めた場合でも相関係数は0.996と高く、異常値を除けば0.999となった。異常値はデータの全数2166の内6点であったため、その出現率は約0.3%（ $6/2166 \times 100 = 0.277$ ）であった。

試験材NO.2および異常値の6点のデータを除いて、個々の試験材毎にデータの平均偏差（平均値との差）を求め、平均偏差の標準偏差を算出したところSTD=0.912となった。従って個々のデータの再現性は $2 \times \text{STD} = 1.824$ 、概略 $\pm 1.8 \text{tf/cm}^2$ と判断できる。一方MGFS-Eの試験材ごとの平均値（MGFS-E-AVG）でみると標準偏差は0.436となり同様に再現性は $\pm 0.9 \text{tf/cm}^2$ 程度と判断できる。

なお、試験後の調整により異常値は全く出現しなくなった。

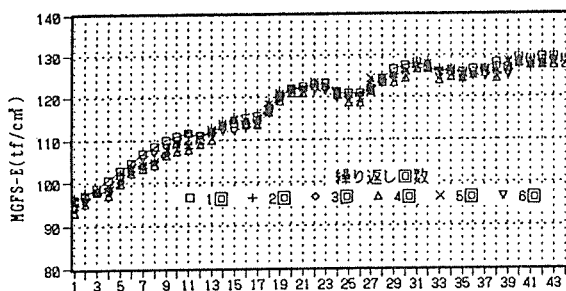


図-3 再現性検定用ラミナの繰り返し測定結果  
(カラマツ28mm, NO.1)

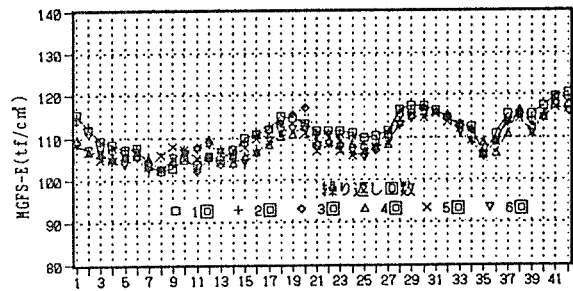


図-4 再現性検定用ラミナの繰り返し測定結果  
(カラマツ28mm, NO.2)

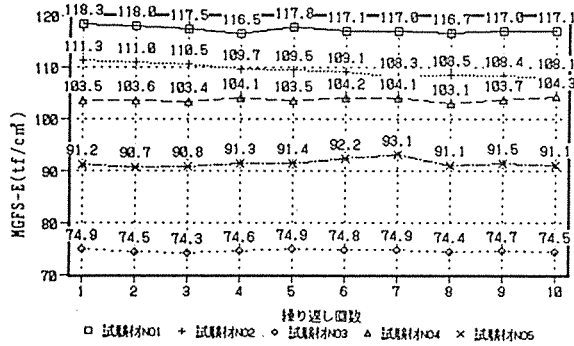


図-5 10回繰り返し試験によるMGFS-E-AVGの変化

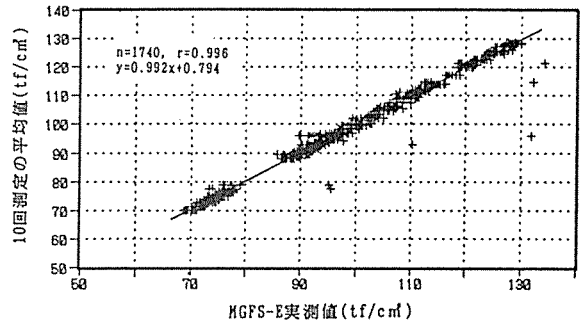


図-6 MGFS-E実測値と10回繰り返し試験の平均値との関係(試験材NO.2を除く)

### 3-2 曲げ試験機TCM-5000による非破壊試験による機械精度の検討

上述2-2-1の試験結果として表-3にTCM-Eとそれに対応する位置のMGFS-E1とMGFS-E2の最小値、平均値(標準偏差)、最大値を樹種、材種別に示した。

表-3 TCM-Eとそれに対応する位置のMGFS-E1, MGFS-E2の最小、平均(標準偏差)、最大値

樹種・材種	TCM-E	MGFS-E1	MGFS-E2
スギ*20mm	37.6~63.4(13.6)~95.2	40.1~64.0(12.9)~95.0	40.7~61.9(12.6)~90.1
カラマツ19mm	78.4~107.6(15.8)~142.7	78.2~105.3(14.1)~138.1	77.2~103.3(14.3)~135.1
カラマツ24mm	76.4~115.7(23.5)~167.7	74.6~111.8(21.0)~158.1	74.0~108.5(20.7)~155.0
カラマツ28mm	88.3~117.8(18.2)~154.8	94.5~119.3(15.5)~155.2	90.8~113.5(14.4)~147.9
イマツ25mm	64.8~104.0(16.3)~134.8	74.6~114.0(15.5)~142.0	65.0~102.3(14.2)~126.5
イマツ38mm	72.9~122.4(28.4)~182.6	86.9~138.4(26.5)~189.1	73.6~119.4(22.9)~163.7

最小~平均(標準偏差)~最大値

図-7~18に樹種、材種別にTCM-Eを順位化してそれに対応するMGFS-E1、MGFS-E2を示した。また、MGFS-E1およびMGFS-E2とTCM-Eの関係を示した。

TCM-Eにより順位化した図からMGFS-E1、MGFS-E2はTCM-Eに連動して動くことは明かである。また、ベイマツ25mm, 38mmのようにMGFS-E1が一定距離離れていても、調整したあとのMGFS-E2はよく対応している。MGFS-E1およびMGFS-E2とTCM-Eとの関係はほとんどが相関係数0.95以上であった。

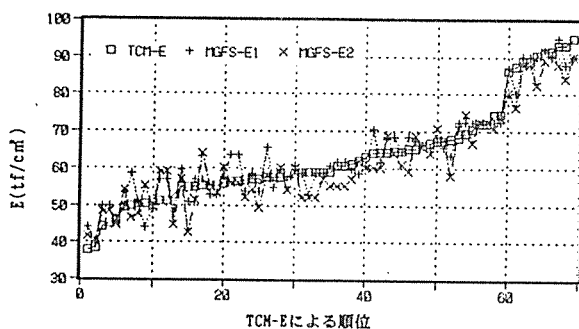


図-7 順位化したTCM-Eとそれに対応したMGFS-E1, MGFS-E2(スギ\*20mm)

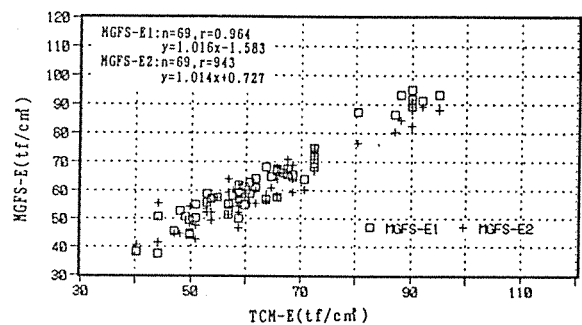


図-8 TCM-EとMGFS-E1, MGFS-E2との関係(スギ\*20mm)

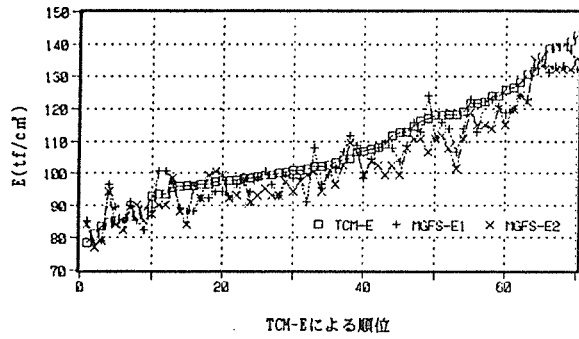


図-9 順位化したTCM-Eとそれに対応したMGFS-E1, MGFS-E2 (カラマツ 19mm)

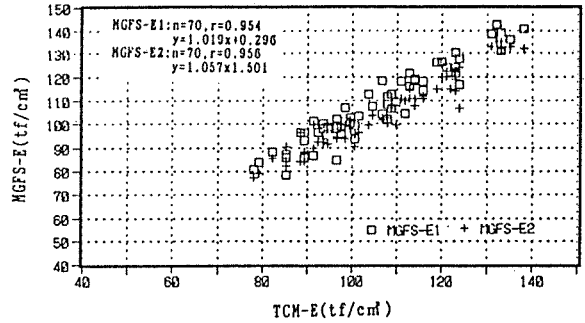


図-10 TCM-EとMGFS-E1, MGFS-E2との関係 (カラマツ 19mm)

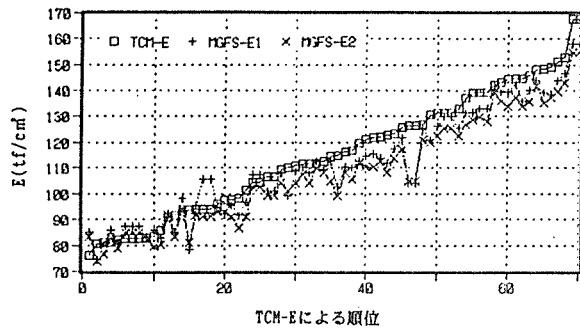


図-11 順位化したTCM-Eとそれに対応したMGFS-E1, MGFS-E2 (カラマツ 24mm)

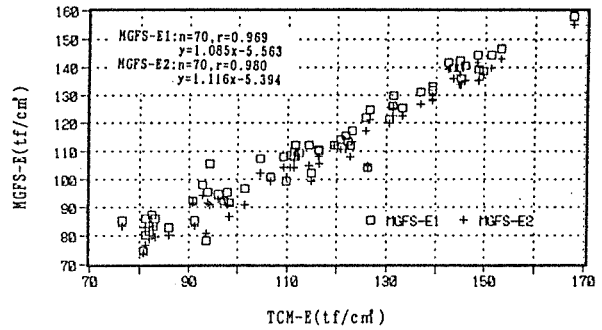


図-12 TCM-EとMGFS-E1, MGFS-E2との関係 (カラマツ 24mm)

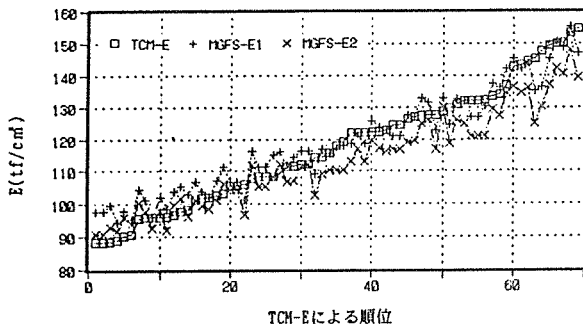


図-13 順位化したTCM-Eとそれに対応したMGFS-E1, MGFS-E2 (カラマツ 28mm)

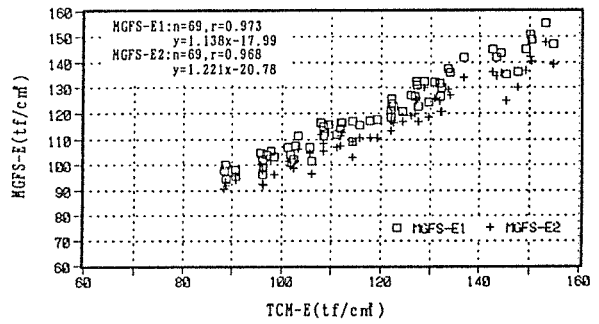


図-14 TCM-EとMGFS-E1, MGFS-E2との関係 (カラマツ 28mm)

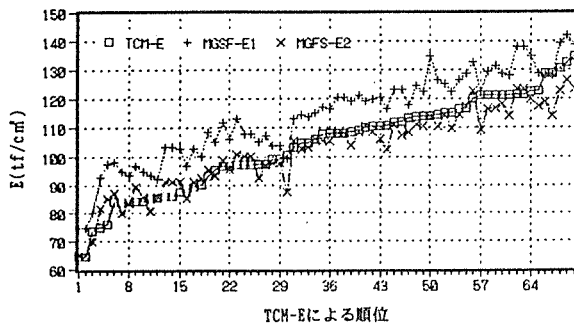


図-15 順位化したTCM-Eとそれに対応したMGFS-E1, MGFS-E2 (ベイマツ 25.4mm)

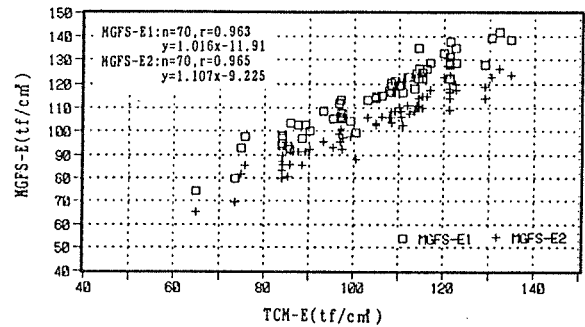


図-16 TCM-EとMGFS-E1, MGFS-E2との関係 (ベイマツ 25.4mm)

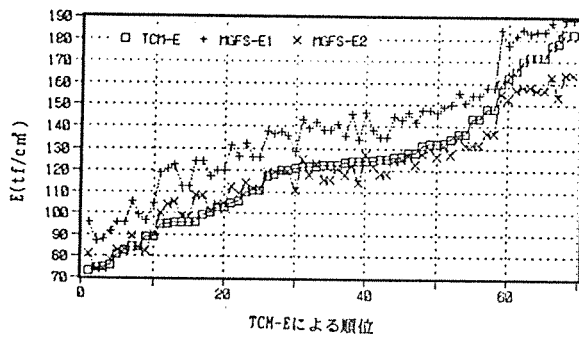


図-17 順位化したTCM-Eとそれに対応したMGFS-E1, MGFS-E2 (λ'177 38mm)

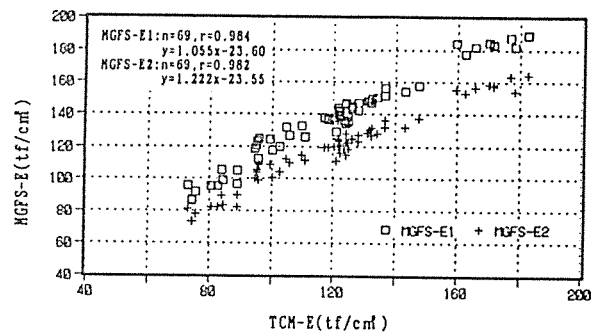


図-18 TCM-EとMGFS-E1, MGFS-E2との関係 (λ'177 38mm)

3-3 荷重載荷法による $E_d$ 、動的ヤング係数 $E_f$ 、グレーディングマシンMGFS-251により測定した曲げヤング係数MGFS-E1-AVG、MGFS-E2-AVG、曲げ試験機による非破壊試験からの曲げヤング係数TCM-E-AVG、曲げ破壊試験による曲げヤング係数MO-E-AVGの関係

上述2-2-2の結果、1枚のラミナから $E_d$ 、 $E_f$ として一つのデータが得られ、それに対応するデータとしてMGFS-EおよびTCM-E、MO-Eのラミナごとの平均値との関係を見た。表-4に各種ヤング係数の集計を示した。平均値では $E_d$ 、 $E_f$ とほとんど同一である。TCM-E-AVG、MO-E-AVGに対して荷重載荷法による $E_d$ の値が高いのは試験の性質上、たわみ測定にかかわる応力の違い、スパンの違い等が考えられる。

表-4 各種ヤング係数の集計

	$E_d$	$E_f$	MGFS-E1 -AVG	MGFS-E2 -AVG	TCM-E -AVG	MO-E -AVG
最小値	59.7	55.5	51.8	49.6	51.3	52.5
平均値	112.4	112.7	109.6	102.2	106.1	106.0
最大値	186.3	190.6	182.0	157.0	168.9	169.0
標準偏差	27.7	29.8	28.2	24.5	27.2	26.7
変動係数	24.6	26.5	25.7	23.9	25.5	25.2

グレーディングマシン検定用ラミナ (スギ20mm, ベイマツ25mm, 38mm, カラマツ19mm, 24mm, 28mm) 60枚の集計である。

図-19~22にこれらの異なった方法によって得られたヤング係数の関係を示した (グレーディングマシンの測定値についてはMGFS-E-AVG2)。また、図-23にTCM-E-AVGにより順位化し、それに対応する各測定値を示した。

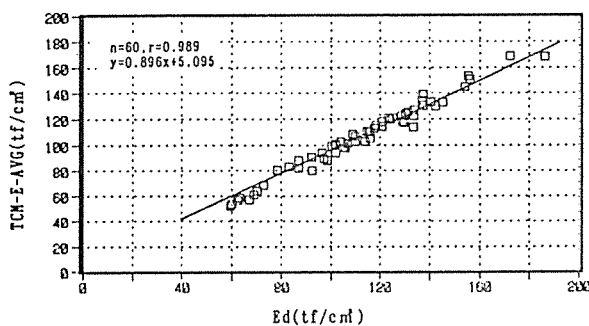


図-19  $E_d$ とTCM-E-AVGとの関係 (全試験材)

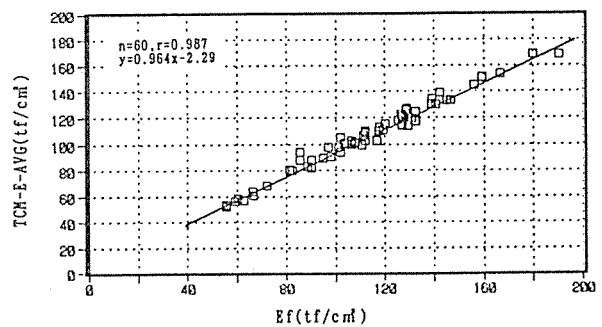


図-20  $E_f$ とTCM-E-AVGとの関係 (全試験材)

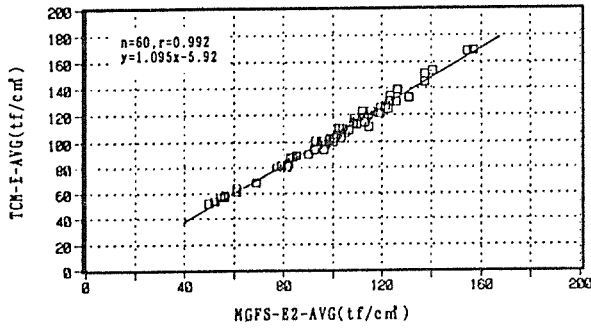


図-21 NGFS-E2-AVGとTCH-E-AVGの関係

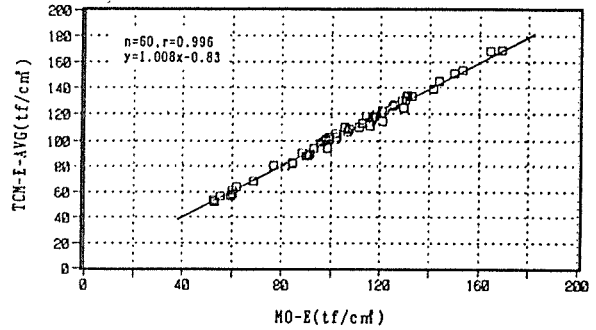


図-22 MO-EとTCH-E-AVGの関係

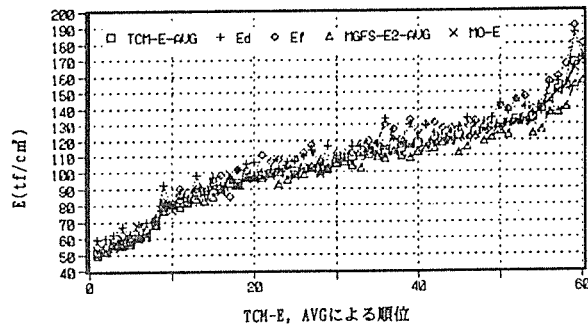


図-23 順位化したTCH-E-AVGとそれに対応したEd, Ef, NGFS-E2-AVG, MO-E

### 3-4 グレーディングマシン検定用ラミナの曲げ破壊試験結果

上述2-2-3の曲げ破壊試験の結果と測定した各因子の集計したものを表-5に示した。4mのラミナから4枚の試験材が得られるので試験材本数は各樹種・材種で40枚である。なお、ベイマツ38mmについてのみラミナが短いので、1枚から2枚の試験材が得られるので試験材本数は20枚である。

測定した各因子と曲げ強さの関係を表-6に、曲げヤング係数との関係を表-7に示した。また、図-24に曲げ破壊試験結果から得られた曲げヤング係数(MO-E)と曲げ強さ(MOR)の関係を示した。

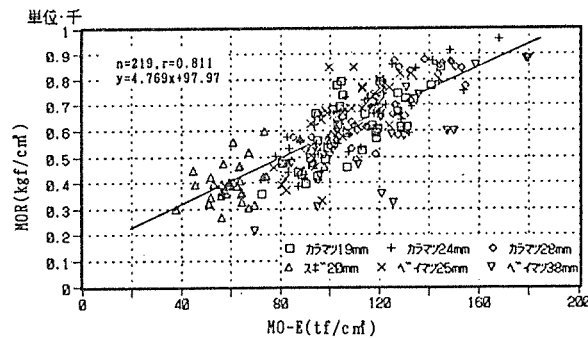


図-24 曲げ破壊試験におけるMO-EとMORの関係(全試験材)



表-5 グレーディングマシン検定用ラミナの曲げ破壊試験結果の集計

		節径比	集中節径比	比重	曲げヤング係数 tf/cm <sup>2</sup>	曲げ比例限度 kgf/cm <sup>2</sup>	曲げ強さ kgf/cm <sup>2</sup>	比例限度比	含水率	平均年輪幅	髓~中心距離	中心年輪数	繊維傾斜幅方向	繊維傾斜厚方向
		%	%				%	%	mm	cm		mm/1m	mm/1m	
カラマツ 19mm	MIN	0.0	0.0	0.436	72.7	224	353	48.1	8.1	2.4	1.1	2	2.9	2.9
	AVG	14.8	26.7	0.490	107.7	412	604	68.6	9.4	6.6	4.7	8	38.1	38.7
	MAX	35.0	54.3	0.563	144.6	653	849	85.7	11.3	4.3	10.6	20	83.9	104.4
	STD	6.9	14.5	0.039	16.4	90.5	122.5	9.3	0.9	0.94	2.4	4.8	22.1	22.1
	CV	46.6	54.3	7.9	15.2	22.0	20.3	13.5	9.4	21.8	51.1	60.4	57.9	57.0
カラマツ 24mm	MIN	0.0	0.0	0.446	78.2	305	382	57.3	9.4	1.5	2.5	5	0.2	0.1
	AVG	13.3	21.9	0.512	114.7	451	664	68.7	10.3	3.0	5.1	14	44.1	37.0
	MAX	30.4	44.8	0.609	167.9	685	959	88.8	12.4	4.8	9.9	50	108.4	156.9
	STD	6.1	9.9	0.043	22.4	85.6	137.2	8.2	0.8	0.87	18.2	8.6	28.3	33.1
	CV	46.3	45.4	8.4	19.4	19.0	20.7	11.9	10.3	28.8	35.6	61.0	64.3	89.3
カラマツ 28mm	MIN	0.0	0.0	0.468	85.0	281	410	49.0	10.2	2.0	1.1	2	4.3	1.0
	AVG	10.1	15.6	0.540	118.5	431	669	64.9	11.4	3.6	6.2	16	47.2	36.9
	MAX	32.2	41.0	0.621	154.5	641	879	81.6	12.1	5.3	11.7	43	125.7	101.4
	STD	5.8	8.9	0.040	18.4	85.2	127.1	8.0	0.4	0.93	3.1	11.1	29.0	25.0
	CV	57.0	56.9	7.5	15.6	19.8	19.0	12.3	3.8	26.2	49.8	69.8	61.4	67.5
スキ 20mm	MIN	0.0	0.0	0.286	37.7	178	264	57.6	10.0	2.6	1.7	4	0.1	0.6
	AVG	13.6	20.4	0.363	64.3	282	410	69.3	11.0	4.5	5.8	9	21.1	21.1
	MAX	27.5	63.7	0.440	98.8	391	598	93.0	13.2	6.6	11.1	20.0	65.0	72.5
	STD	6.1	11.9	0.040	14.4	51.6	79.1	8.1	0.8	0.9	1.9	3.5	17.4	18.7
	CV	45.0	58.3	11.0	22.5	18.3	19.3	11.7	7.1	19.2	32.4	39.4	82.6	88.4
ハイマツ 25mm	MIN	6.7	3.3	0.448	77.3	216	329	53.9	11.8	1.1	1.5	4	0.2	1.2
	AVG	18.1	24.1	0.498	105.2	428	635	68.0	12.3	2.2	3.8	16	30.1	47.4
	MAX	77.3	80.7	0.530	132.5	570	849	82.1	12.9	3.4	6.4	31	103.0	133.8
	STD	11.7	13.8	0.020	15.0	89.3	141.7	7.3	0.2	0.6	1.1	7.2	24.7	33.5
	CV	64.2	57.5	4.1	14.3	20.8	22.3	10.7	2.0	26.2	29.4	45.7	82.2	70.6
ハイマツ 38mm	MIN	0.0	0.0	0.430	69.5	210	215	60.1	8.8	0.5	0	0	0.9	1.9
	AVG	16.5	24.3	0.525	125.4	423	582	74.4	9.6	1.7	5.2	91	56.5	39.0
	MAX	32.8	46.9	0.608	179.8	649	884	97.5	10.4	4.2	21.2	422	375.0	154.5
	STD	8.7	13.6	0.050	27.9	126.8	192.8	9.4	0.5	0.9	5.1	129.7	79.8	41.0
	CV	52.9	55.9	9.6	22.2	30.0	33.1	12.6	4.9	55.2	98.5	143.1	141.2	105.0

試験材本数：各40本（ハイマツ38mmのみ20本）

表-6 各因子と曲げ強さの関係

(相関係数)

	カラマツ19mm	カラマツ24mm	カラマツ28mm	スキ20mm	ハイマツ25mm	ハイマツ38mm
曲げヤング係数	0.692**	0.832**	0.824**	0.577**	0.808**	0.791**
節径比	-0.616**	-0.578**	-0.436**	-0.322	-0.062	-0.648**
集中節径比	-0.628**	-0.501**	-0.521**	-0.333	-0.132	-0.689**
比重	0.305	0.738**	0.656**	0.071	0.632**	0.553**
平均年輪幅	-0.438**	-0.057	-0.676**	-0.185	-0.611**	-0.065
髓~中心距離	0.050	0.032	0.649**	-0.239	-0.032	-
髓~年輪数	0.102	-0.008	0.635**	-0.107	0.475**	-
繊維傾斜幅方向	0.163	-0.330	-0.178	-0.059	-0.337	-0.089
繊維傾斜厚方向	0.097	-0.480**	-0.272	0.080	-0.528**	-0.183

\*\*：相関係数1%水準で有意 \*：相関係数5%水準で有意

表-7 各因子と曲げヤング係数の関係

(相関係数)

	カラマツ19mm	カラマツ24mm	カラマツ28mm	スキ20mm	ハイマツ25mm	ハイマツ38mm
節径比	-0.538**	-0.486**	-0.302	-0.155	0.002	-0.549**
集中節径比	-0.571**	-0.477**	-0.450**	-0.262	-0.068	-0.436
比重	0.545**	0.850**	0.736**	-0.131	0.563**	0.770**
平均年輪幅	-0.659**	-0.120	-0.683**	-0.383**	-0.583**	0.056
髓~中心距離	0.328*	0.159	0.592**	-0.012	-0.016	-
髓~年輪数	0.400*	0.127	0.641**	0.042	0.325*	-
繊維傾斜幅方向	0.036	-0.234	-0.230	-0.267	-0.167	-0.395
繊維傾斜厚方向	0.071	-0.485**	-0.210	-0.024	-0.452**	-0.145

\*\*：相関係数1%水準で有意 \*：相関係数5%水準で有意

## II 構造用大断面集成材製造のためのラミナの調整と調査

はじめにカラマツ素材とラミナの性能を関連づけるために行った調査について述べ、続いて、既に乾燥材として用意されていたラミナの調査結果について述べる。また、工場において実際に経常的に測定したMGFS-Eの集計結果について述べる。

### 1 試験方法

#### 1-1 素材からラミナの調整と調査

##### 1-1-1 供試材

長野県森林組合連合会東信木材センターの土場において末口径級20~36cmのカラマツ4m材62本を選定し、供試材とした。なお、これらは商取引上直材として扱われているものである。

##### 1-1-2 素材の調査

素材の調査項目は材長、末口径、元口径、中央径、末口年輪数、元口年輪数、重量、FFTアナライザによる基本振動数である。重量は丸太をユニックを用いて秤をつけたワイヤーで釣り上げて測定した。またこの時丸太の一方の木口をハンマーで打撃し、他方の木口近くに設置したマイクロホンを用いて基本振動数を測定した。この時は測定器としてはシグナルアナライザ SA-77 (リオン製)を用い、式(1-1)により動的ヤング係数を算出した。なお、比重の算出のための材積は1mmの単位まで測定した末口径による末口自乗法および皮無し丸太中央径(木口の皮の厚さを減じる)より求めた。

以上の測定は東信木材センターの土場においてすべて皮付き丸太で行った。

##### 1-1-3 製材試験

製材は東信地方の製材工場に依頼して行った。注文製材寸法は幅17.5cm、厚さ3.0cmである。製材終了後、幅および厚さの測定を行った。得られたラミナの枚数は325枚である。

##### 1-1-4 乾燥試験

ラミナの人工乾燥は常にカラマツの乾燥を行っている東信木材センターに依頼した。乾燥装置は蒸気式IF型乾燥装置(30石入り)で、長野県林業総合センターの仕様に基づいて導入したものである。

この時の乾燥スケジュールを表-8に示した。同センターでは年間1,000m<sup>3</sup>ほどの集成材用のカラマツラミナを乾燥しており、このスケジュールで通常行われているものと考えて良い。なお表-9に長野県林業総合センターが推奨しているカラマツの乾燥スケジュールを示した。現在長野県では年間10,000m<sup>3</sup>以上のカラマツ材が人工乾燥されており、そのスケジュールはこれが基本となっている。

人工乾燥の終了したラミナは長野県林業総合センターにおいて乾燥に係わるものとして幅、厚さ、曲がり、そり、幅反り(カップ)、ねじれを測定した。幅反りは15cmの幅に対する反りの矢高を測定した。ねじれはスパン360cmで水平に配置したローラー上でラミナの3点を固定し、残りの1点が水平面からどれだけ離れているかを測定した。

表-8 東信木材センターにおける乾燥スケジュール

含水率 %	乾球 温度 °C	温度 差 °C	備考
初期蒸煮	96	0	沸騰温度, 6時間
生~40	90	5	
~35	90	10	
~25	90	15	
~20	90	20	
~10	90	30	間欠時を含め約1日 1日
調湿 クーリング*	75	5	

操作は原則1日8時間間欠運転(1日だけ16時間運転, 3日目に休日が入った。)  
クーリング: 温度50°C程度、ダウニングの調節により3時間で温度差6°Cから20°C、その後翌朝までダウニング全閉

表-9 長野県林業総合センターの推奨乾燥スケジュール

含水率 %	乾球 温度 °C	温度 差 °C
初期蒸煮*		
生~40	85~100	5
~30	85~100	10
~25	85~100	15
~20	85~100	20
20以下 イーライジング* コンディショニング*	85~100	30

\* 初期蒸煮: ヤニ滲出防止を目的とし処理時間は別に定められている。

### 1-1-5 構造用大断面集成材用ラミナの荷重載荷法による曲げヤング係数 (Ed)、動的ヤング係数 (Ef) の測定

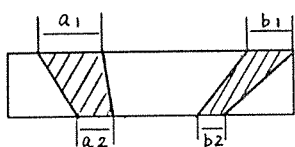
荷重載荷法による曲げヤング係数 (Ed) はスパン360cmで水平に調整したローラー間で10kgの荷重を乗せ、中央集中荷重方式で測定した。

動的ヤング係数 (Ef) はIの2-2-2に示した方法で同様に測定した。

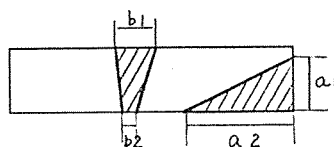
### 1-1-6 各因子の測定

各因子の測定は次によった。ここでは集中節径比を材幅に対するもの(集中節径比1)と、節面積比(集中節径比2)によるものと2とおりに求めた。

- 1 節径比: 幅広2材面における最大単節径の大きい方(1材面)を測定し、径比の算出は常法によった(%)。
- 2 集中節径比1: 幅広2材面における集中節径の大きい方(1材面)を測定し、径比の算出は常法によった(%)。
- 3 集中節径比2: 15cm区間に存在する節を集中節とし、幅広2材面に存在する節は2材面の径の平均とし、幅広1材面だけに存在する節は測定値の1/2とし、ラミナの幅で除して集中節径比2(%)とした。この方法で測定したものはラミナの断面積に対する節面積比となる。また、心持ち、心付ラミナに認められる狭い材面に存在する節の測定は図-25に示す方法によった。

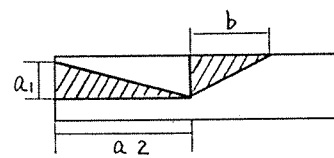


$$\text{集中節径比2 (\%)} = \frac{\{(a_1+a_2)/2+(b_1+b_2)/2\}}{w} \cdot 100$$



$$\text{集中節径比2 (\%)} = \frac{\{a_1 \cdot a_2 / 2 + M + (b_1 + b_2) / 2\}}{w} \cdot 100$$

ここで W: ラミナの幅, M: ラミナの断面積



$$\text{集中節径比2 (\%)} = \frac{(b/2 + a_1 \cdot a_2 / 2)}{M} \cdot 100$$

図-25 集中節径比2の測定および算出

- 4 比重: 試験時の重量と寸法から求めた。

1-1-5までの測定を終了したラミナの末口側の木口から長さ4cm程度の試験片を採材し、以下の項目を測定した。

- 1 平均年輪幅：図-2に示す方法によった。
- 2 髄からラミナ中心までの距離：切断した試験片により丸太の末口木口を再現し、実際に測定した（図-26）。
- 3 髄からラミナ中心までの年輪数：同様に実測した（図-26）。
- 4 繊維傾斜：試験片は木口はから採材したので総てに木口割れが認められ、この傾斜を測定した。従って測定したのは幅方向の繊維傾斜である。

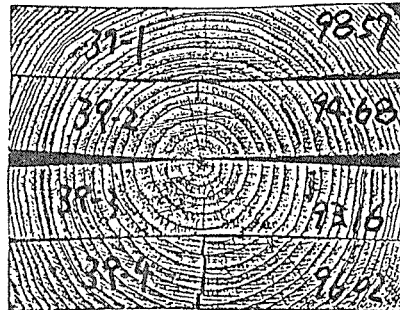


図-26 髄からラミナ中心までの距離および年輪数の測定のための木取り位置の再現（末口木口）

## 1-2 乾燥材として用意されていたラミナの調査

### 1-2-1 供試材

斉藤木材工業株式会社が、構造用大断面集成材製造のために常備している人工乾燥の終了したラミナの中から840枚を供試材とした。寸法は1-1と同様である。

### 1-2-2 測定項目

測定項目は1-1-5、1-1-6と同じであるが、髄からラミナ中心までの距離と髄からラミナ中心までの年輪数は髄を含まないものにあつては推定値である。

## 1-3 集成材製造工場における実際のMGFS-Eの測定

グレーディングマシンMGFS-251における測定値はそのままフロッピーディスクに保存されるので、カラマツラミナ65,653枚についてそのデータを解析した。

## 2 試験結果

### 2-1 製材

#### 2-1-1 製材寸法

幅17.5cm、厚さ3.0cmの指示に対して実際に製材されていた寸法は、平均で幅17.71cm（標準偏差0.18）、厚さ3.25cm（標準偏差0.098）であった。また、指示寸法を下回るものが数本認められた。これにより製材工場では、バラツキあるいは挽曲がり等を考慮して2mm程度上乗せして製材されていることが明かとなった。

#### 2-1-2 製材歩止りと径級別製材本数

表-10に径級別にラミナの製材歩止りと採材した枚数を示した。また、この関係を図-27、28に示した。

表-10 径級別製材歩止りとラミナの採材枚数

径級 cm	丸太本数	製材歩止り %	ラミナ枚数**
20	12	39.4~43.8(6.19)~52.5*	3~3.3(0.47)~4
22	11	32.5~41.4(4.18)~43.4	3~3.8(0.39)~4
24	16	36.5~43.9(4.80)~54.7	4~4.8(0.53)~6
26	7	38.8~45.5(2.72)~46.6	5~5.9(0.35)~6
28	8	40.2~45.2(5.55)~53.6	6~6.8(0.83)~8
30	5	40.8~47.8(4.37)~52.5	7~8.2(0.75)~9
32	2	46.1~48.7(2.56)~51.3	9~9.5(0.50)~10
36	1	44.6	11.0

\*： 最小～平均（標準偏差）～最大  
 \*\*： ラミナ枚数は丸太1本当り  
 総材積歩止り：44.7%

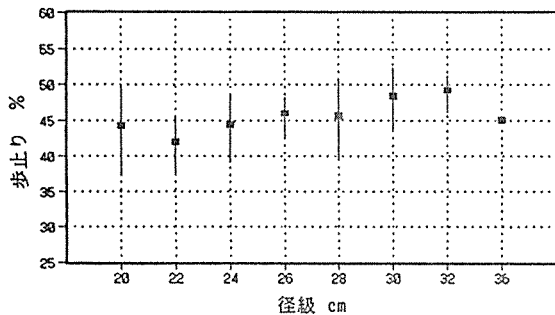


図-27 丸太の径級別ラミナ歩止り（平均値,標準偏差）  
 径級36cmは1本

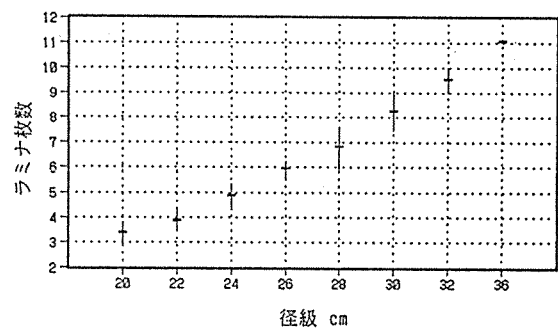


図-28 丸太の径級と採材されたラミナの枚数  
 (平均値,標準偏差)

## 2-2 人工乾燥

### 2-2-1 人工乾燥経過

原則として1日8時間の間欠運転（3日目に休日が入り、5日目だけは16時間運転）で7日目に調湿を行い、8日目にクーリングの後、出庫となった。棧積みを崩す時点での含水率は2枚のテストピースの平均で10.4%であった。

### 2-2-2 乾燥欠点調査

表-11に乾燥後の形質調査の結果を示した。

表-11 62本の丸太から得られたラミナ325枚の人工乾燥後の形質調査結果

	ねじれ mm/3.6m	反り mm/4m	曲がり mm/4m	幅反り (カブ°) mm/15cm
最小値	0.0	0.0	0.0	0.0
平均値	8.5	7.1	5.2	1.4
最大値	32.0	29.0	20.0	3.0
標準偏差	7.4	4.8	3.0	0.6
変動係数	87.1	66.7	58.0	42.8

### 2-2-3 髄からの距離および年輪数とラミナの形質変化の関係

ねじれ、反り、曲がり、幅反りと髄からの距離および年輪数との関係を検討したところ、ねじれについて有意な関係が認められ、図-29、30に示すように髄から離れた位置にあるほどねじれが少ない傾向にあった。なお、他の形質にはこれらの関係は認められなかった。

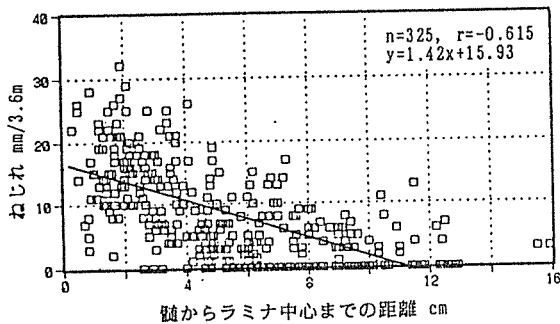


図-29 髄からラミナ中心までの距離とねじれの関係

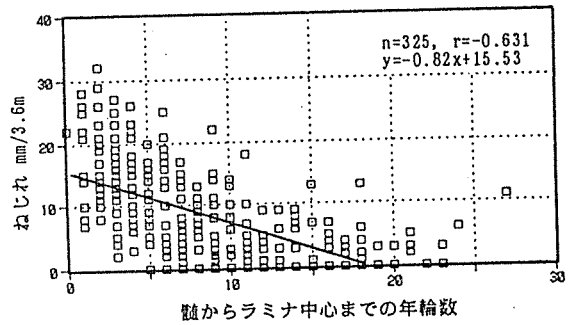


図-30 髄からラミナ中心までの年輪数とねじれの関係

## 2-3 丸太の動的ヤング係数とラミナの曲げヤング係数 (Ed)

### 2-3-1 丸太の動的ヤング係数

表-12に丸太の動的ヤング係数の測定結果、得られたラミナの曲げヤング係数 (Ed) の丸太ごとの平均値を集計して示した。末口自乗法で求めた材積の方が中央径で求めた材積よりも大きいので比重、動的ヤング係数ともやや小さい。

表-12 丸太の動的ヤング係数測定結果

	末口径 実測 cm	比重		末口平均 年輪幅 mm	動的ヤング係数		ラミナの曲げヤング係数 (Ed) の丸太ごとの 平均値	
		末口 自乗法	中央径 皮無し		末口自乗法 tf/cm <sup>2</sup>	中央径 tf/cm <sup>2</sup>	tf/cm <sup>2</sup>	tf/cm <sup>2</sup>
最小値	20.0	0.543	0.566	1.6	82.7	85.2	90.0	
平均値	25.4	0.654	0.669	3.7	110.0	112.6	117.6	
最大値	36.8	0.584	0.856	5.4	141.5	137.8	155.1	
標準偏差	3.6	0.072	0.065	0.8	12.9	12.5	13.3	
変動係数	14.0	11.0	9.8	20.7	11.7	11.1	11.3	

注 丸太本数62本、それから得られたラミナ枚数325枚

### 2-3-2 丸太の比重、平均年輪幅と丸太の動的ヤング係数の関係

丸太の比重と動的ヤング係数の関係 (いずれも末口自乗法による材積から求めた、以下同じ) を図-31に、同様に平均年輪幅との関係を図-32に示した。比重が高いほど、平均年輪幅は狭いほど丸太の動的ヤング係数は高い傾向にある。

### 2-3-3 丸太の動的ヤング係数とラミナの曲げヤング係数 (Ed) の関係

丸太の動的ヤング係数 (比重は末口自乗法による) と得られたラミナの曲げヤング係数 (Ed) の丸太ごとの平均値との関係を図-33に示した。相関係数rは0.707であり、丸太の動的ヤング係数が、ラミナの曲げヤング係数に反映することは明かである。なお、丸太中央径を使用して求めた動的ヤング係数との関係はr=0.663であり、やや低い関係にあった。

また、図-34に丸太の動的ヤング係数を順位化してそれに対応するラミナの曲げヤング係数の平均値を示した。

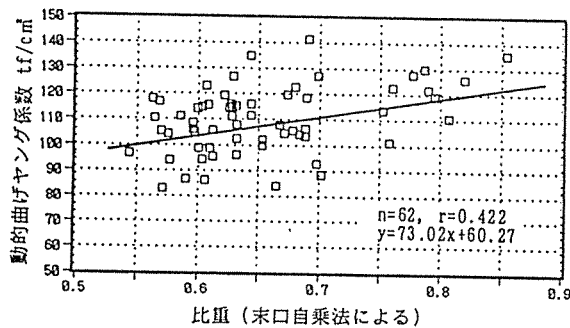


図-31 丸太の比重と丸太の動的ヤング係数の関係

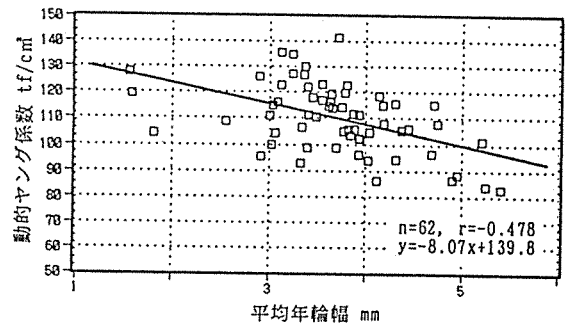


図-32 丸太の平均年輪幅と丸太の動的ヤング係数との関係

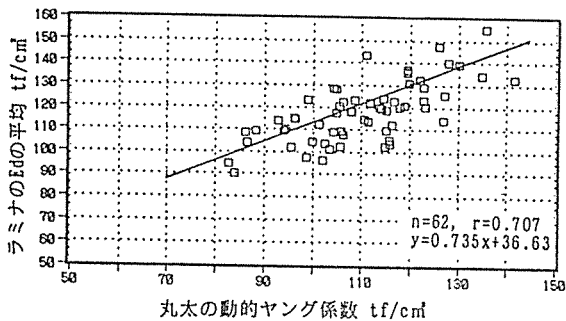


図-33 丸太の動的ヤング係数とラミナのEd (丸太あたりの平均値) の関係

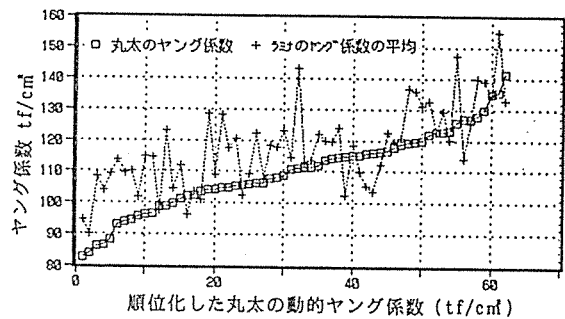


図-34 順位化した丸太の動的ヤング係数とそれに対応するラミナのEdの平均

#### 2-3-4 ラミナの曲げヤング係数 (Ed) の丸太の中での分布

図-35から38にラミナの曲げヤング係数Edの丸太の中における分布を示した。丸太の外部から採材されたラミナほどEdが高く、中心に近づくほど低い傾向にある。一方丸太によりその差があることも明かである。

#### 2-3-5 髄からラミナ中心までの距離および年輪数とラミナの曲げヤング係数 (Ed) の関係

この項で測定したラミナ325枚について髄から末口木口試験片を用いて実測したラミナ中心までの距離および年輪数とEdの関係を図-39、40に示した。距離についてはその関係は低い年輪数については無視できないものと考えられる。1本の丸太では髄から離れるほどEdは向上する傾向にあるが、丸太ごとの差および丸太の曲がり等により必ずしも末口木口の位置がラミナの全体的な位置を表わさない場合がある等の理由によりその関係が弱まったものとする。

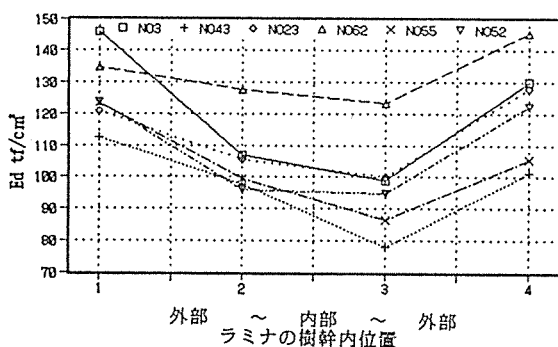


図-35 丸太内部のEdの分布 (径級 22cm)

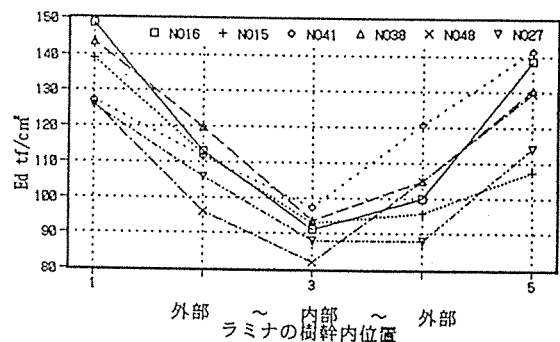


図-36 丸太内部のEdの分布 (径級 24cm)

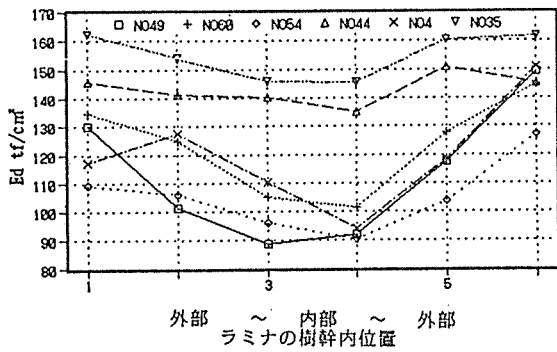


図-37 丸太内部のEdの分布 (径級 26cm)

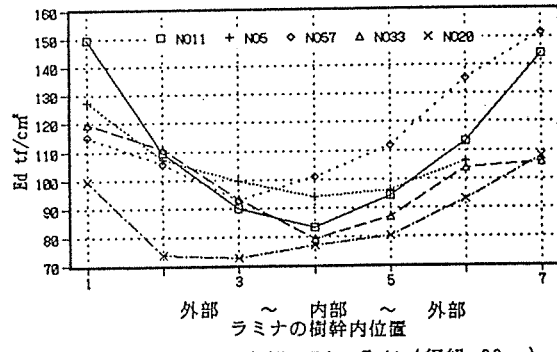


図-38 丸太内部のEdの分布 (径級 30cm)

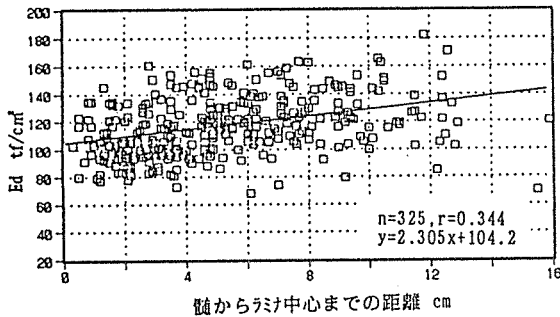


図-39 髄からラミナ中心までの距離の実測値とEdの関係

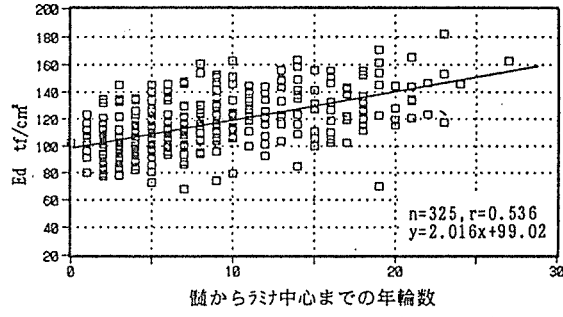


図-40 髄からラミナ中心までの年輪数の実測値とEdの関係

## 2-4 ラミナの等級区分

### 2-4-1 丸太のEfとラミナの木取り位置での区分の試み

表-12により丸太のEfの平均値は110tf/cm<sup>2</sup>であったので、丸太を110tf/cm<sup>2</sup>未満のグループと以上のグループに分け、さらに、ラミナの木取り位置により区分した。木取り位置は丸太の径級、ラミナの採材枚数は考慮せず、図-41に示すように丸太の内部から木取られたものと最外部から木取られたものとの区分した。

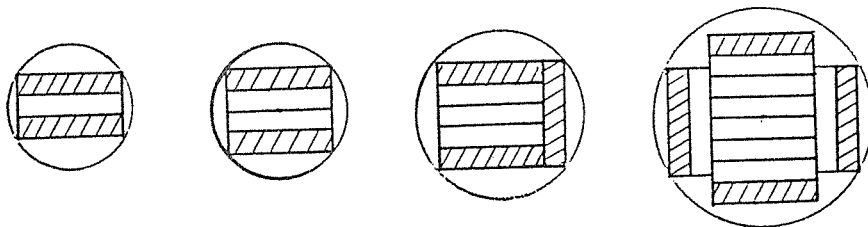


図-41 木取り位置によるラミナの区分  
(斜線部分が外部から木取られたラミナ)

表-13に試みたラミナの区分の集計結果を示した。また、この関係を図-42に示した。

各丸太別のグループで明らかに外部から木取られたもののEdの方が高い。また、低いグループからの丸太でも外部は高いグループの内部から木取られたものよりも高かった。この結果は、特に高い曲げヤング係数のラミナが必要な場合、製造の目安としては有効であろう。



表-13 丸太のEfとラミナの木取り位置により区分したラミナのEdの集計

丸太の区分	A (Ef:110tf/cm <sup>2</sup> 未満)		B (Ef:110tf/cm <sup>2</sup> 以上)		全体
木取の区分	内部	外部	内部	外部	
枚数	104	77	79	65	325
最小値	68.1	69.5	83.0	105.6	68.1
平均値	100.0	123.6	115.6	135.8	116.6
最大値	139.2	170.8	154.5	181.9	181.9
標準偏差	15.1	17.6	17.1	17.3	21.2
変動係数	15.1	14.2	14.8	12.7	18.2
下限値	73.3	91.9	84.9	104.4	81.7

注) Edの単位はtf/cm<sup>2</sup>  
 下限値の計算は飯島泰男：木構造設計資料WB-3，住木センター（平成3,3,1）の表-1のK値表により算出した。

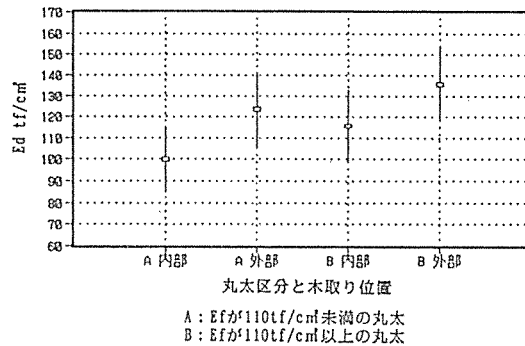


図-42 丸太のEfと木取り位置で区分したラミナのEd (平均値, 標準偏差)

#### 2-4-2 ラミナの視覚的等級区分

ここでは丸太から出発したラミナ325枚とすでに乾燥材として用意されていたラミナ840枚の合計1165枚について検討する。

構造用大断面集成材のJASでは等級別に集中節径比が与えられているが、その測定方法は示されていない。実際の集成材製造工場では1-1-6に示した集中節径比1が測定されている例が多い。

ここでは、①集中節径比1、②集中節径比2、③集中節径比2と繊維傾斜を考慮しない場合、の3方法で視覚的等級区分を行った。なお、心付ラミナは心持ちと判断しなかった。

##### 2-4-2-1 集中節径比1を用いたJASによる視覚的等級区分

集中節径比1を用いた構造用大断面集成材のJASによる等級区分結果を表-14に示す。1等に格付けされたものはわずか3枚であり、3等までに格付けされたものは20%以下である。半数以上が4等であり、格外が30%である。

表-14 集中節径比1によってJASによる視覚的等級区分したラミナのEdの集計

等級	1等	2等	3等	4等	格外
枚数	3	72	135	606	349
枚数割合%	0.3	6.2	11.6	52.0	30.0
最小値 tf/cm <sup>2</sup>	120.8	69.5	68.1	71.4	74.1
平均値 tf/cm <sup>2</sup>	143.0	130.3	121.0	115.2	109.5
最大値 tf/cm <sup>2</sup>	167.5	167.6	198.0	181.9	163.2
標準偏差	18.2	18.4	18.6	19.6	17.0
変動係数%	12.7	14.1	15.4	17.0	15.6
下限値 tf/cm <sup>2</sup>	106.6	97.3	88.1	83.1	81.4

表-15に等級が決定された要因を示す。集中節径比1により全体の3/4以上が決定されていた。

集中節径比1の測定方法では流れ節が過大評価され等級が下がったものと考えられる。特に髓に近い部分から木取られたラミナについてこの傾向が著しい。

図-43にラミナの等級別にEdの平均値と標準偏差を示した。平均値では等級に対応しているがバラツキが大きい。

表-15 ラミナの等級決定因子とその割合  
(集中節径比1による)

決定因子	枚数	割合%
集中節径比1	916	78.6
繊維傾斜	212	18.2
心持ち	35	3.0
平均年輪幅	2	0.2
計	1165	100.0

注 等級が2つ以上の要因で決定した場合表中の上位のものを優先した。

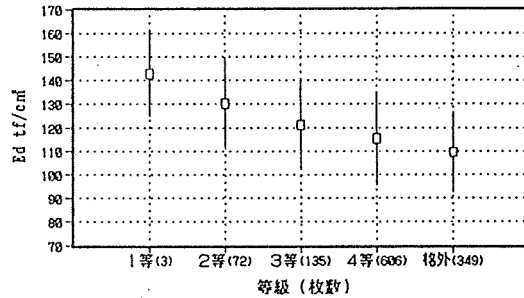


図-43 集中節径比1によってJASにもとづいて視覚的等級区分したラミナのEd(平均値, 標準偏差)

#### 2-4-2-2 集中節径比2を用いたJASによる視覚的等級区分

集中節径比2を用いた構造用大断面集成材のJASによる等級区分結果を表-16に示す。集中節径比1の場合に比べ、上位等級にランクされるものが増え、3等以上に格付けされたものがおよそ35%であった。格外も約1/2になった。

表-17に等級が決定された要因を示す。集中節径比2、繊維傾斜によりほとんどが決定されていた。

図-44にラミナの等級別にEdの平均値と標準偏差を示した。平均値では3等までは等級に対応しているが、3等、4等、格外でほとんど差がない。

表-16 集中節径比2によってJASによる視覚的等級区分したラミナのEdの集計

等級	1等	2等	3等	4等	格外
枚数	22	178	206	562	197
枚数割合%	1.9	15.3	17.7	48.2	16.9
最小値 tf/cm <sup>2</sup>	97.9	69.5	68.1	72.7	74.1
平均値 tf/cm <sup>2</sup>	134.6	125.1	114.0	113.6	109.7
最大値 tf/cm <sup>2</sup>	167.6	198.0	163.0	181.9	163.2
標準偏差	20.4	19.6	18.7	18.3	18.9
変動係数 %	15.1	15.6	16.4	16.1	17.2
下限値 tf/cm <sup>2</sup>	97.9	90.8	81.4	83.6	76.8

表-17 ラミナの等級決定因子とその割合  
(集中節径比2による)

決定因子	枚数	割合%
集中節径比2	653	56.1
繊維傾斜	392	33.6
心持ち	110	9.4
平均年輪幅	10	0.9
計	1165	100.0

注 等級が2つ以上の要因で決定した場合表中の上位のものを優先した。

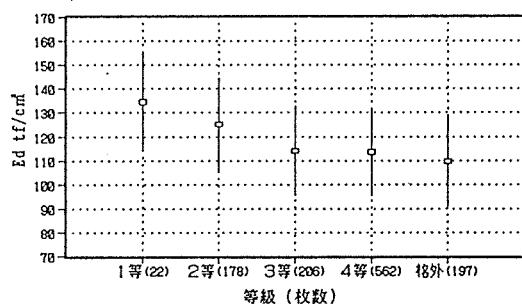


図-44 集中節径比2によってJASにもとづいて視覚的等級区分したラミナのEd(平均値, 標準偏差)

### 2-4-2-3 集中節径比2を用い、繊維傾斜を除いたJASによる視覚的等級区分

この試験で測定した繊維傾斜は幅方向の傾斜であり、これは厚さ方向の目切れ等の場合を除き曲げ、あるいは引張りの強度に対する影響はほとんどないとも判断できる。そこで、集中節径比2を用いて繊維傾斜を除いて構造用大断面集成材のJASによる等級区分を試みた。この結果を表-18に示す。全体の1/2以上が3等以上に格付けされ、格外も3%であった。

表-19に等級が決定された要因を示す。

図-45にラミナの等級別にEdの平均値と標準偏差を示した。平均値では3等までは等級に対応しているが、3等、4等、格外でほとんど差がない。

表-18 集中節径比2によってJASによる視覚的等級区分（繊維傾斜除く）したラミナのEdの集計

等級	1等	2等	3等	4等	格外
枚数	37	306	277	510	35
枚数割合%	3.2	26.3	23.8	43.8	3.0
最小値 tf/cm <sup>2</sup>	97.9	69.5	68.1	72.7	82.7
平均値 tf/cm <sup>2</sup>	136.0	122.4	112.8	111.3	105.4
最大値 tf/cm <sup>2</sup>	167.6	198.0	163.0	179.0	145.4
標準偏差	19.7	20.2	18.1	17.7	13.8
変動係数 %	14.5	16.5	16.0	15.9	13.1
下限値 tf/cm <sup>2</sup>	100.6	89.3	83.1	82.2	80.5

表-19 ラミナの等級決定因子とその割合（集中節径比2による、繊維傾斜除く）

決定因子	枚数	割合%
集中節径比2	943	80.9
心持ち	200	17.2
平均年輪幅	22	1.9
計	1165	100.0

注 等級が2つ以上の要因で決定した場合表中の上位のものを優先した。

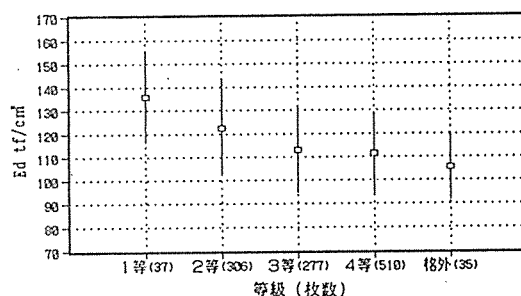


図-45 集中節径比2によって繊維傾斜の規定を除くJASにもとづいて視覚的等級区分したラミナのEd（平均値、標準偏差）

### 2-4-3 ラミナのJASによる機械的等級区分

JASでは等級区分機によってひき板の曲げヤング係数を測定したものに対して等級別の曲げヤング係数を与えている。また、「積層方向の両外側からその方向の辺長の5%以内の部分に用いるひき板」については節の制限が加わり、「積層方向の両外側から1層のひき板」に限り心持ちの制限が加わっている。繊維傾斜、平均年輪幅の制限はない。

#### 2-4-3-1 最外層1枚および積層方向の両側5%部分を除くラミナの機械的等級区分

表-20にEdによって区分した結果を示した。約半数近くが1等の値を満たし、85%以上が3等以上である。いかにカラマツに対して機械的等級区分が有利であるか明かである。

表-20 Edだけによる等級区分

	制限曲げヤング係数 tf/cm <sup>2</sup>	ラミナ枚数	割合 %
1等	~ 115	568	48.8
2等	~ 105	236	20.3
3等	~ 95	188	16.1
格外	95未満	173	14.8
		1165	100.0

注 制限曲げヤング係数はJASにおける針葉樹A-2の数値

2-4-3-2 最外層1枚を除く積層方向の外側5%以内に用いるラミナとしてのJASによる機械的等級区分

JASでは「心持ち」の規定は最外層の1層に適用されるだけであるので、ここではEdと集中節径比2だけによる等級区分を行った。なお、規格に4等はないが、Edが85tf/cm<sup>2</sup>以上95tf/cm<sup>2</sup>を4等の制限値とした。また、集中節径比2についてもJASの視覚的等級区分の4等の制限値を準用した。この結果を表-21に示す。

3等以上が60%以上であり機械的等級区分をおこなえば、外層用でも、材料として相当有利になることを示している。この場合各等級のEdは正規分布をしないので、5%下限値で示した。

表-22に等級が決定された要因を示す。約70%が集中節径比2によって決定している。

図-46にラミナの等級別にEdの平均値と標準偏差を示した。Edの平均値は等級によく対応している。

表-21 Edと集中節径比2によってJASによる機械的等級区分したラミナのEdの集計

等級	1等	2等	3等	4等	格外
枚数	31	329	347	368	90
枚数割合%	2.7	28.2	29.8	31.6	7.7
最小値 tf/cm <sup>2</sup>	116.1	105.2	95.3	85.1	68.1
平均値 tf/cm <sup>2</sup>	142.0	127.2	115.7	107.9	89.7
最大値 tf/cm <sup>2</sup>	167.6	198.0	168.0	179.0	145.4
標準偏差	15.6	16.2	15.3	16.2	15.5
変動係数 %	11.0	12.7	13.2	15.0	17.3
5%下限値 tf/cm <sup>2</sup>	116.9	106.1	96.2	86.3	72.7

注) 4等のEdは85tf/cm<sup>2</sup>以上95tf/cm<sup>2</sup>未満、4等の集中節径比はJAS視覚的等級区分の4等(集中節径比33.3%をこえ50%以下)を準用した。この場合、各等級内でのEdは正規分布をしないため5%下限値で示した。

表-22 ラミナの等級決定因子とその割合(集中節径比2による。)

決定因子	枚数	割合%
Ed	399	34.2
集中節径比2	766	68.8
計	1165	100.0

注 等級が2つ以上の要因で決定した場合表中の上位のものを優先した。

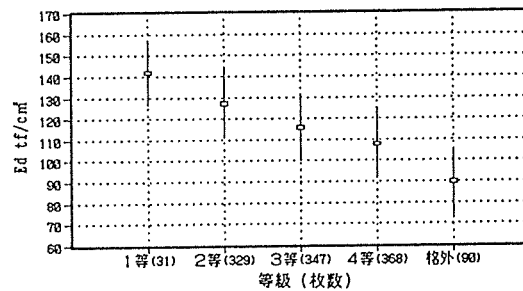


図-46 Ed、集中節径比2の規定によってJASにもとづいて機械的等級区分したラミナのEd(平均値、標準偏差、積層方向の両外側からその辺長の5%以内の部分に用いるラミナに適應される)

2-4-3-3 最外層1枚に用いるラミナとしてのJASによる機械的等級区分

JASでは「心持ち」の規定が最外層の1層に適用されるので、ここではEdと集中節径比2、心持ちによる等級区分を行った。なお、規格に4等はないが、Edが85tf/cm<sup>2</sup>以上95tf/cm<sup>2</sup>を4等の制限値とした。また、集中節径比2、心持ちについてもJASの視覚的等級区分の4等の制限値を準用した。この結果を表-23に示す。

3等以上が約1/2であり機械的等級区分をおこなえば、最外層1層用でも、かなりの割合で使用が可能になる。この場合も格等級のEdは正規分布をしないので、5%下限値で示した。

表-24に等級が決定された要因を示す。

図-47にラミナの等級別にEdの平均値と標準偏差を示した。等級によく対応している。

表-23 Ed、集中節径比2、心持ちの規定によつてにJASによる機械的等級区分したラミナのEdの集計

等級	1等	2等	3等	4等	格外
枚数	30	259	259	527	90
枚数割合%	2.6	22.2	22.2	45.2	7.7
最小値 tf/cm <sup>2</sup>	116.1	105.2	95.3	85.1	68.1
平均値 tf/cm <sup>2</sup>	142.8	128.3	115.8	111.2	89.7
最大値 tf/cm <sup>2</sup>	167.6	198.0	163.0	179.0	145.4
標準偏差	15.2	16.3	14.9	16.9	15.5
変動係数 %	10.6	12.7	12.9	15.2	17.3
5%下限値 tf/cm <sup>2</sup>	118.4	106.2	95.9	87.9	72.7

注) 4等のEdは85tf/cm<sup>2</sup>以上95tf/cm<sup>2</sup>未満、4等の集中節径比はJAS視覚的等級区分の4等(集中節径比33.3%をこえ50%以下)を準用した。この場合、各等級内でのEdは正規分布をしないため5%下限値で示した。

表-24 ラミナの等級決定因子とその割合(集中節径比2による。)

決定因子	枚数	割合%
Ed	342	29.4
集中節径比2	664	57.0
心持ち	159	13.6
計	1165	100.0

注 等級が2つ以上の要因で決定した場合表中の上位のものを優先した。

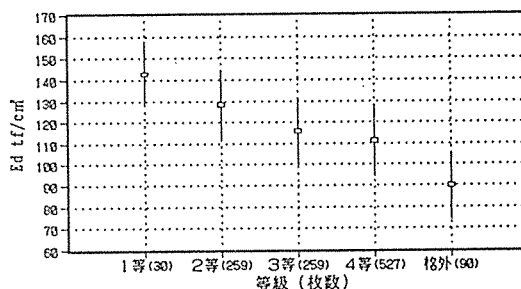


図-47 Ed、集中節径比2、心持ちの規定によつてJASにもとづいて機械的等級区分したラミナのEd(平均値、標準偏差、積層方向の面外側から1層のラミナに適用される)

以上現行のJASによるラミナの視覚的等級区分および機械的等級区分を試みた。表-13の集中節径比1をもちいた視覚的等級区分の結果では格外も多いうえ、構造用大断面集成材のJAS2級を製造するにしても1/2程度のラミナしか使えないことになる。表-15の集中節径比2による区分では8割以上の材料がそのまま使えるがJAS2級が主体となろう。一方、これに対して表-19、表-20の機械的等級区分を行えば、材料としては極めて有利になり、1級主体の製造が可能となろう。

2-5 構造用大断面集成材製造用ラミナの調査結果

表-25に構造用大断面集成材用ラミナ1165枚について調査した各因子の集計を示した。

表-25 構造用大断面集成材製造用ラミナの調査結果の集計 1165枚

	単独 節径比 %	集中 節径比1 %	集中 節径比2 %	繊維 傾斜 mm/m	平均 年輪幅 mm	髓からラミナ中心 距離 mm	ラミナ中心 年輪数	比重	Ed tf/cm <sup>2</sup>	Ef tf/cm <sup>2</sup>
最小値	8.3	8.3	3.5	0.3	1.2	0.1	0	0.365	68.1	69.7
平均値	21.8	39.9	28.7	74.7	4.0	3.9	6.7	0.499	115.2	119.3
最大値	52.6	94.7	71.1	288.8	10.3	15.9	27	0.654	198.0	198.9
標準偏差	5.5	12.5	10.1	47.1	1.4	2.5	4.7	0.045	19.4	19.2
変動係数	25.2	31.3	35.2	63.1	35.2	64.9	71.3	9.1	16.9	16.1
下限									83.2	87.7

注) 髓からラミナ中心までの距離および年輪数は325枚の実測値と840枚の推定値を含む  
集中節径比2は節断面積比

2-5-1 各測定値の現れ方

1) 単独節径比

図-48に度数分布を図-49に正規化順位曲線を示した。

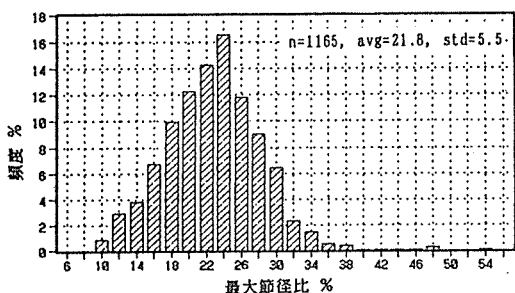


図-48 最大節径比の度数分布

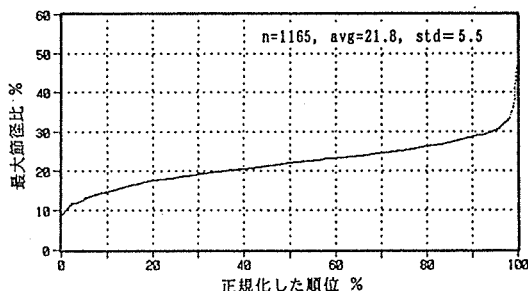


図-49 最大節径比の正規化順位曲線

2) 集中節径比1

図-50に度数分布を図-51に正規化順位曲線を示した。

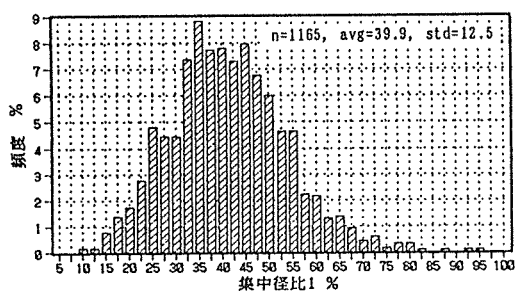


図-50 集中節径比1の度数分布

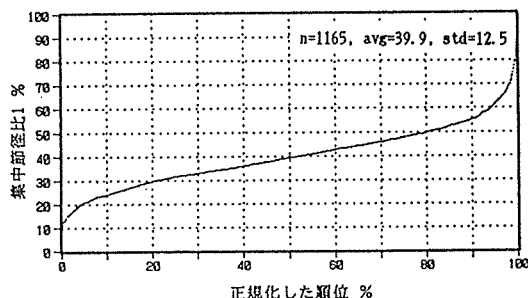


図-51 集中節径比1の正規化順位曲線

### 3) 集中節径比2

図-52に度数分布を図-53に正規化順位曲線を示した。

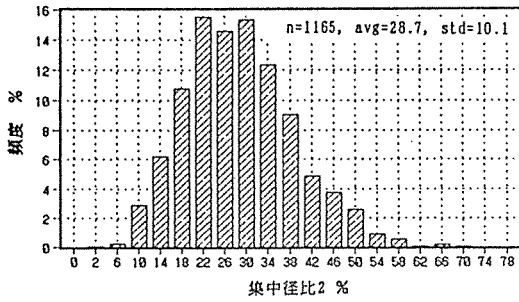


図-52 集中節径比2の度数分布

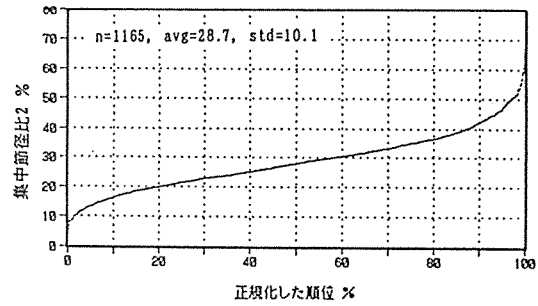


図-53 集中節径比2の正規化順位曲線

### 4) 繊維傾斜

図-54に度数分布を図-55に正規化順位曲線を示した。

現行JASの制限値1等 1/16 (62.5mm/m)、2等 1/14 (71.4mm/m)、3等 1/12 (83.3mm/m)、4等 1/8 (125mm/m) もカラマツにとっては厳しいものとなっている。

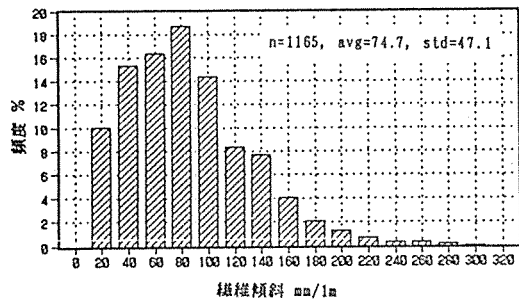


図-54 繊維傾斜の度数分布

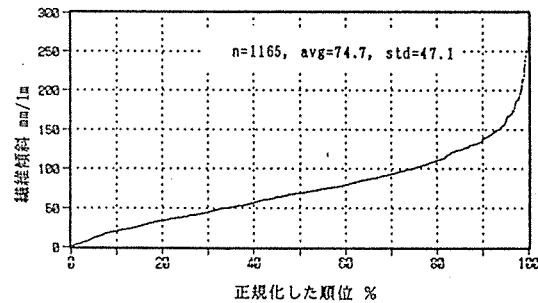


図-55 繊維傾斜の正規化順位曲線

### 4) 平均年輪幅

図-56に度数分布を図-57に正規化順位曲線を示した。

現行JASの制限値6mm以下 (1等および2等) を超えるものもかなりある。

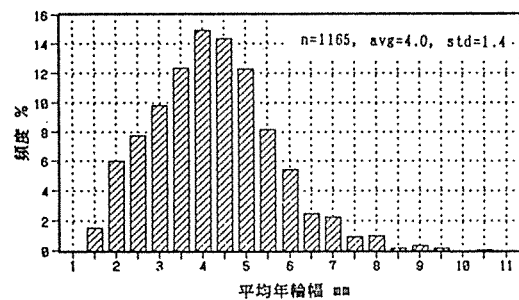


図-56 平均年輪幅の度数分布

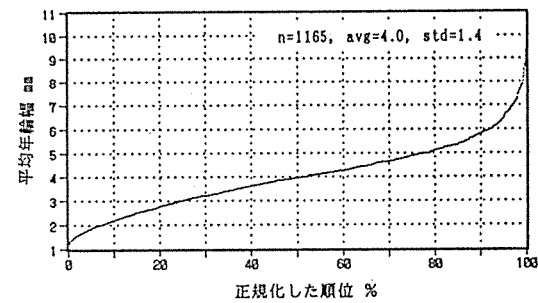


図-57 平均年輪幅の正規化順位曲線

5) 比重

図-58に度数分布を図-59に正規化順位曲線を示した。

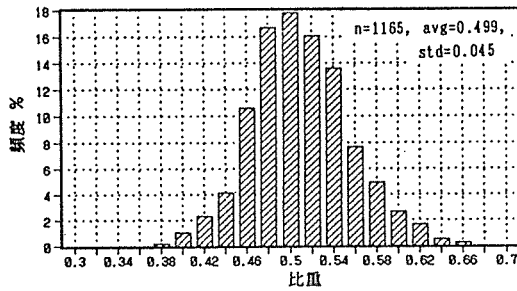


図-58 比重の度数分布

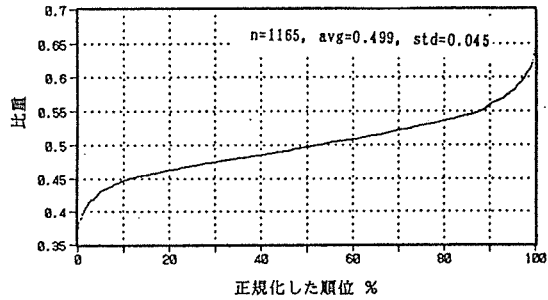


図-59 比重の正規化順位曲線

6) 荷重載荷法による曲げヤング係数 (Ed)

図-60に度数分布を図-61に正規化順位曲線を示した。

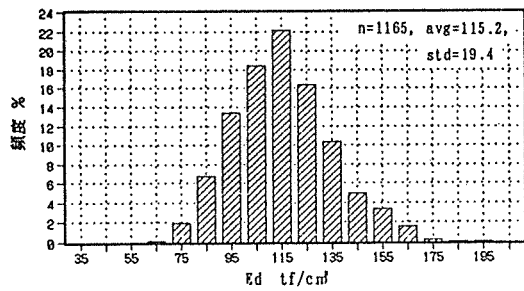


図-60 曲げヤング係数 (Ed) の度数分布

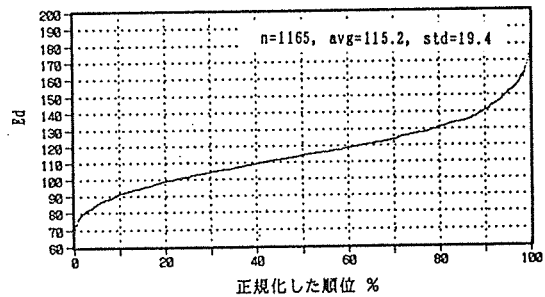


図-61 曲げヤング係数 (Ed) の正規化順位曲線

2-5-2 各測定因子と荷重載荷法による曲げヤング係数 (Ed) の関係

1) 動的ヤング係数 (Ef) との関係

この関係を図-62に示した。きわめて関係は高い。また、正規化したEdによる順位とそれに対応するEfを図-63に示した。Edの低い側ではEfが高く現れる傾向があり、Edが高くなるに連れてよく対応している。

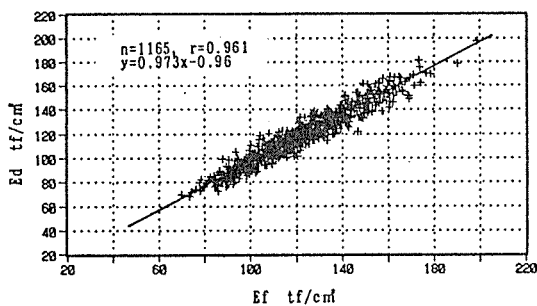


図-62 EdとEfの関係

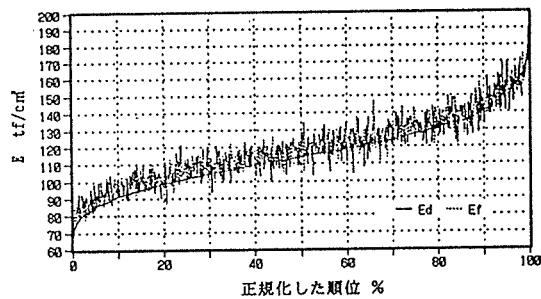


図-63 順位化したEdとそれに対応するEf



- 2) 最大節径比との関係 (図-64)  
相関係数は有意であるがそれほどではない。
- 3) 集中節径比1との関係 (図-65)  
最大節径比の場合より関係はやや高い。
- 4) 集中節径比2との関係 (図-66)  
関係はやや低くなる。
- 5) 繊維傾斜との関係 (図-67)  
節との場合より関係は低い。
- 6) 平均年輪幅との関係 (図-68)  
かなりの関係が認められる。

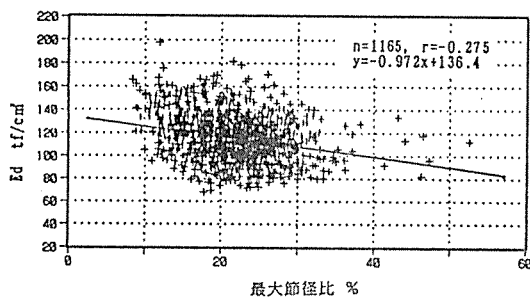


図-64 最大節径比とEdの関係

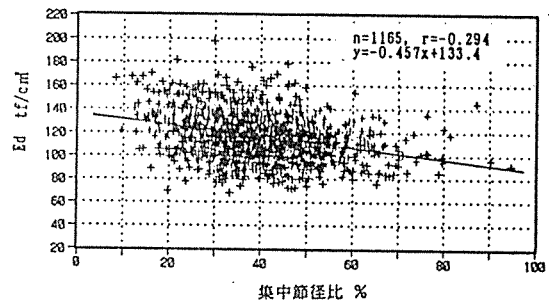


図-65 集中節径比1とEdの関係

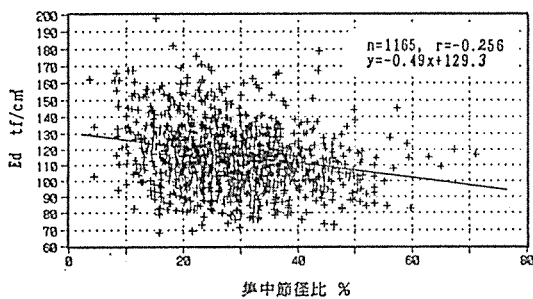


図-66 集中節径比2とEdの関係

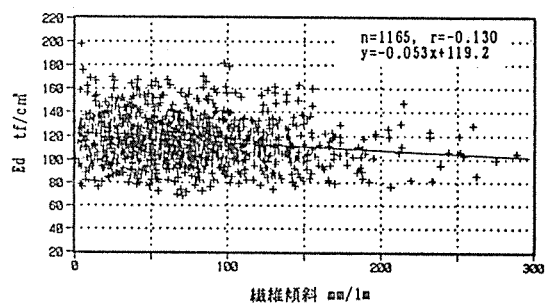


図-67 繊維傾斜とEdの関係

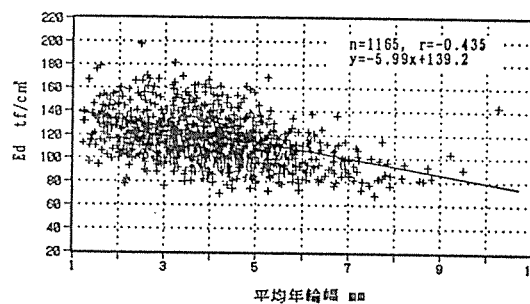


図-68 平均年輪幅とEdの関係

7) 髓からラミナ中心までの距離および年輪数との関係 (図-69、図-70)

丸太から出発した325枚については末口における実測値であり、残りの840枚については心持ちを除いて推定値である。325枚で検討した場合 (図-39、図-40) より関係は低くなっている。

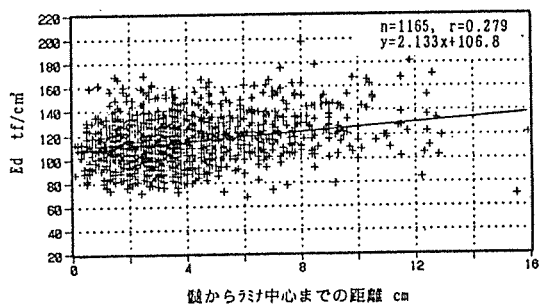


図-69 髓からラミナ中心までの距離とEdの関係

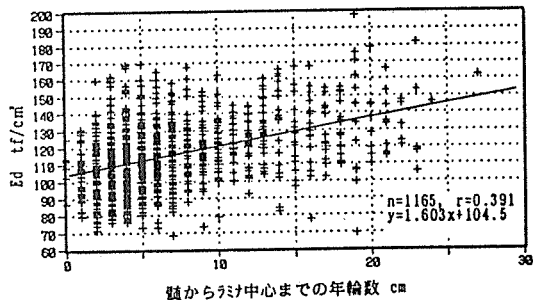


図-70 髓からラミナ中心までの年輪数とEdの関係

7) 比重との関係 (図-71)

比重との関係は $r=0.684$ であり相当に高い。

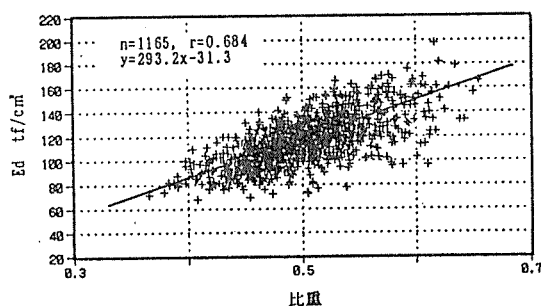


図-71 比重とEdの関係

2-6 工場における経常的なMGFS-Eの測定値

表-26に工場におけるMGFS-251を用いたMGFS-Eの実際の測定値を示した。

この表をもとに、各階級の中央値で代表させて平均値等を求めた結果を表-27に示した。

平均値は $108.3 \text{ tf/cm}^2$ であった。この値を2-5構造用大断面集成材製造用ラミナ1165枚の荷重載荷法によるEdと比較すると $7 \text{ tf/cm}^2$ ほど低くなっている。MGFS-251の設定がIグレーディングマシンMGFS-251の性能評価で述べたように長期許容応力度に近い応力レベルまで荷重をかけたTCM-Eを基準に設定されているため、安全側にあると考えられ、いずれにしても工場において有効に機械的等級区分がなされているものと判断できる。

図-72にMGFS-E-AVG (ラミナ1枚ごとの平均値) の度数分布を、図-73に平均値、最大値、最小値の累積度数分布を示した。

表-26 工場において経常的に測定されたMGFS-Eの集計

階級 MGFS-E (tf/cm <sup>2</sup> )	MGFS-E-AVG* ラミナ枚数 (頻度%)	MGFS-E-MAX** ラミナ枚数 (頻度%)	MGFS-E-MIN*** ラミナ枚数 (頻度%)
50~ 60 未満	132 ( 0.2)	23 ( 0.1)	720 ( 1.1)
60~ 70 //	1,046 ( 1.6)	261 ( 0.4)	3,495 ( 5.3)
70~ 80 //	4,249 ( 6.5)	1,901 ( 2.9)	8,815 (13.4)
80~ 90 //	9,416 (14.3)	5,632 ( 8.6)	12,270 (18.7)
90~100 //	12,237 (18.6)	9,846 (15.0)	12,196 (18.6)
100~110 //	11,112 (16.9)	11,613 (17.7)	9,881 (15.0)
110~120 //	9,375 (14.3)	10,780 (16.4)	7,128 (10.8)
120~130 //	6,852 (10.4)	8,647 (13.2)	4,721 ( 7.2)
130~140 //	4,653 ( 7.1)	6,415 ( 9.8)	2,791 ( 4.3)
140~150 //	2,800 ( 4.3)	4,181 ( 6.3)	1,750 ( 2.7)
150~160 //	1,786 ( 2.7)	2,739 ( 4.2)	1,001 ( 1.5)
160~170 //	1,118 ( 1.7)	1,782 ( 2.7)	498 ( 0.8)
170~180 //	586 ( 0.9)	1,215 ( 1.8)	275 ( 0.4)
180~190 //	291 ( 0.5)	618 ( 0.9)	112 ( 0.2)
合計	65,653 ( 100)	65,653 ( 100)	65,653 ( 100)

\*MGFS-E-AVG : MGFS-251で5.6cm間隔で得られたMGFS-Eの平均値  
 \*\*MGFS-E,MAX : // 最大値  
 \*\*\*MGFS-E,MIN : // 最小値

表-27 カラマツラミナ65,653枚のMGFS-Eの測定値の平均値、標準偏差、変動係数

	MGFS-E-AVG	MGFS-E,MAX	MGFS-E,LOW
平均値*	108.3	116.3	99.2
標準偏差	23.3	23.8	22.5
変動係数	21.5	20.5	22.8
下限値	70.0	77.2	62.2

表-26より階級中央値を用い算出した。  
 \*平均値 tf/cm<sup>2</sup>

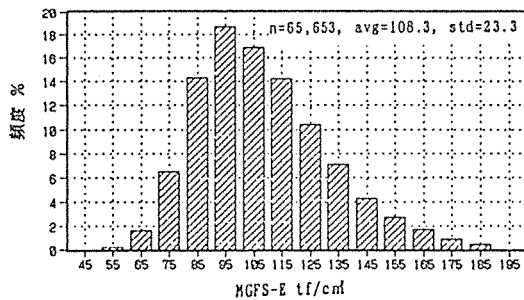


図-72 工場におけるカラマツラミナ65,653枚のMGFS-E-AVGの実測値の分布

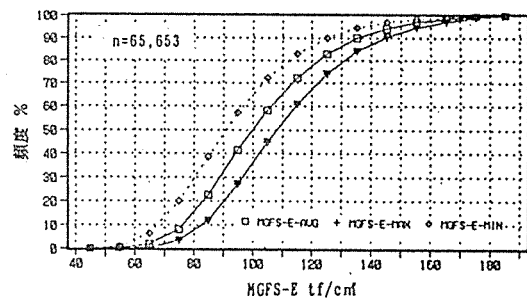


図-73 工場におけるカラマツラミナ65,653枚のMGFS-Eの実測値の累積度数分布

### III ラミナの曲げ破壊試験

#### 1 試験方法

##### 1-1 材料

グレーディングマシン (MGFS-251ではなく旧式のもの) の測定結果からヤング係数が偏らないように幅15cm、厚さ2.4cm、長さ90cmの通しラミナ96枚、縦継ぎラミナ101枚を用いた。

##### 1-1-1 縦継ぎラミナの製造

フィンガーは2P-180 (兼房株)、直径180mm、2枚刃、超硬の垂直フィンガーである。諸元は次の通りである。フィンガー長: 18.63mm, ピッチ: 6mm, フィンガー先端厚さ: 0.8mm、フィンガー底部幅: 0.6mm, 勘合度: 0.2mm, スカーフ傾斜比: 1/8.1, フィンガー先端厚さとピッチの比: 0.13

接着剤はレゾルシノール樹脂DF-100、硬化液はパラホルムアルデヒドDL-1100 (大鹿振興株製、主剤-硬化剤の比2:1) を使用し、塗布量300g/m<sup>2</sup>、圧縮圧約50kgf/cm<sup>2</sup>とした。

##### 1-2 曲げ破壊試験

試験条件はスパン75cmの3等分点荷重方式で、試験機はTCM-5000 (株ミネベア製) を用いた。得られた最大荷重から曲げ強さを、全スパンに対する中央部の変位から曲げ比例限度力と曲げヤング係数を算出した。

試験終了後破壊部近傍から長さ方向約2cmの試験片を採材し、平均年輪幅、髄からラミナ中心までの距離および年輪数 (通しラミナについて)、含水率を測定した。また、通しラミナについて10cmの試片を採材し、割裂法により幅方向と厚さ方向の繊維傾斜を測定した。なお比重は試験前の寸法と重量から求めた。

#### 2 試験結果

##### 2-1 曲げ破壊試験結果

通しラミナについて表-28に、縦継ぎラミナについて表-29に示した。

通しラミナの曲げ強さの平均は670kgf/cm<sup>2</sup>であり、縦継ぎラミナは504kgf/cm<sup>2</sup>であった。継ぎ手効率は平均値で75%程度と考えられた。また、下限値でみると83%程度となる。

表-28 通しラミナの曲げ破壊試験結果

	曲げ 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	比例 限度 kgf/cm <sup>2</sup>	比例 限度比 %	曲げヤング 係数 tf/cm <sup>2</sup>	比重	平均 年輪幅 mm	髄~ラミナ中心 距離 cm	年輪数	繊維傾斜 幅方向 mm/1m	厚方向 mm/1m	含水率 %
最小値	377	285	43.1	66.7	0.410	1.3	1.5	2.0	2.1	0.5	8.7
平均値	670	451	68.7	112.3	0.519	4.0	5.3	11.4	54.7	26.5	10.0
最大値	1000	625	99.4	170.6	0.743	8.4	12.0	37.0	169.8	129.1	11.5
標準偏差	130.5	72.4	11.5	23.2	0.070	1.5	1.9	7.0	34.0	24.2	0.7
変動係数	19.5	16.1	16.8	20.6	13.4	37.4	36.2	61.3	62.0	91.3	6.9
下限値	438	322		71.1							

試験材枚数: 96枚

表-29 縦継ぎラミナの曲げ破壊試験結果

	曲げ 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	比例 限度 kgf/cm <sup>2</sup>	比例 限度比 %	曲げヤング 係数 tf/cm <sup>2</sup>	比重	平均 年輪幅 mm	含水率 %
最小値	317	257	54.7	54.0	0.427	1.3	8.5
平均値	504	407	80.9	112.2	0.499	4.0	10.0
最大値	780	638	96.0	178.8	0.652	8.4	11.2
標準偏差	78.7	71.7	8.3	17.9	0.038	1.5	0.6
変動係数	15.6	17.6	10.2	16.0	8.3	36.6	5.2
下限値	365	280		80.5			

試験材枚数：101枚

図-74に通しラミナ、図-75に縦継ぎラミナの曲げ強さ（MOR）の分布を、同様に曲げヤング係数の分布を図-76、77に示した。

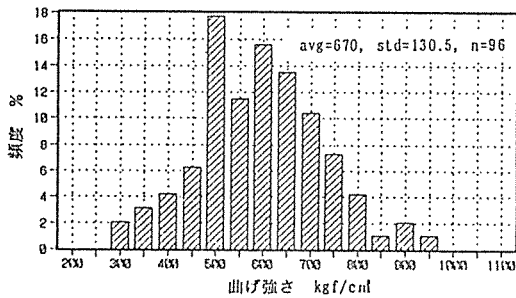


図-74 通しラミナの曲げ強さ（MOR）の分布

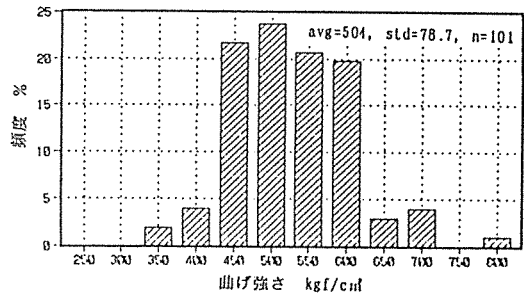


図-75 縦継ぎラミナの曲げ強さ（MOR）の分布

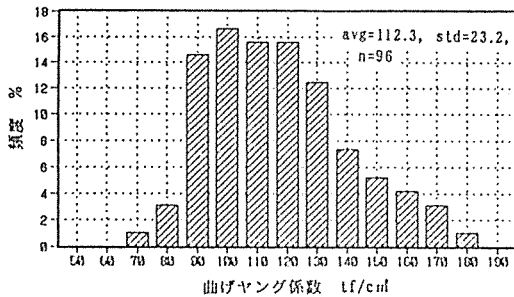


図-76 通しラミナの曲げヤング係数（MOE）の分布

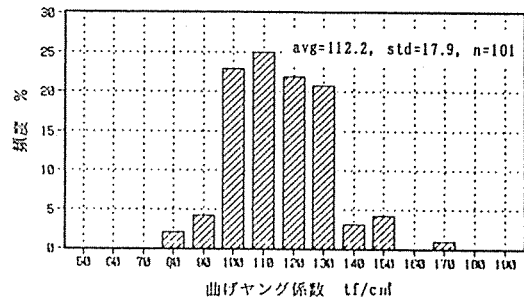


図-77 縦継ぎラミナの曲げヤング係数（MOE）の分布

## 2-2 曲げヤング係数と曲げ強さの関係

図-78に通しラミナについて、図-79に縦継ぎラミナについて曲げヤング係数と曲げ強さの関係を示した。相関係数は0.706、0.704とほとんど変わりなく有意である。このことは縦継ぎの継ぎ手効率が良かったことを示している。

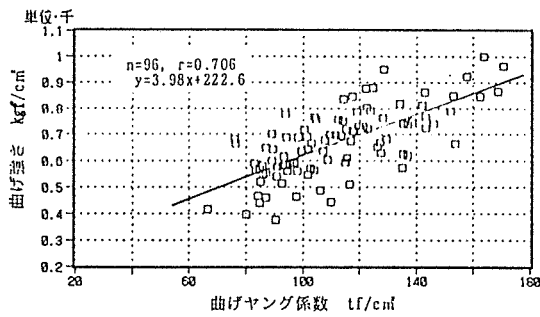


図-78 通しラミナの曲げヤング係数 (MOE) と曲げ強さ (MOR) の関係

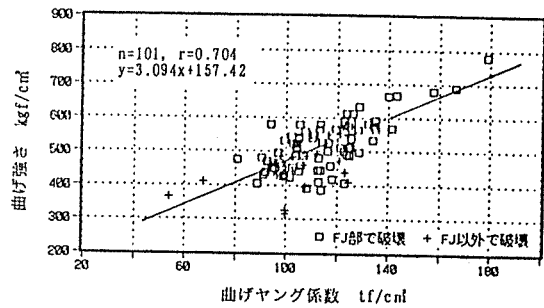


図-79 縦継ぎラミナの曲げヤング係数 (MOE) と曲げ強さ (MOR) の関係

### 2-3 各測定因子と曲げ強さの関係

各測定因子と曲げ強さの関係を表-21に示した。

比重、平均年輪幅との間に有意な関係が認められる。

表-30 ラミナの種別相関係数による各測定因子と曲げ強さの関係

	枚数	曲げヤング係数	比重	平均年輪幅	髓～ラミナ中心距離	年輪数	繊維傾斜幅方向	厚方向
通しラミナ	96	0.706**	0.549**	-0.363**	0.052	0.165	-0.145	0.050
縦継ぎラミナ	101	0.704**	0.399**	-0.430**	-	-	-	-

\*\*：相関係数1%水準で有意

### 2-4 曲げ破壊試験による曲げヤング係数 (MOE) による等級別曲げ強さ (MOR)

曲げ破壊試験の結果を曲げヤング係数 (MOE) によって構造用大断面集成材のJASの針葉樹A-2にの値に従って等級区分した。等級別の曲げ強さ (MOR) を表-31、32に、その関係を図-80、81に示した。等級に応じた曲げ強さ (MOR) を示している。

表-31 通しラミナの曲げヤング係数 (MOE) による等級別曲げ強さ (MOR)

等級	1等	2等	3等	格外
本数	41	12	15	28
本数割合%	42.7	12.5	15.6	29.2
最小値 kgf/cm <sup>2</sup>	510	443	463	377
平均値 kgf/cm <sup>2</sup>	759	656	630	566
最大値 kgf/cm <sup>2</sup>	1000	838	766	780
標準偏差	108.2	108.0	83.2	94.7
変動係数%	14.2	16.5	13.2	16.7

注 等級：構造用大断面集成材のJASの曲げヤング係数の区分による。

表-32 縦継ぎラミナの曲げヤング係数 (MOE) による等級別曲げ強さ (MOR)

等級	1等	2等	3等	格外
本数	41	20	28	12
本数割合%	40.6	19.8	27.7	11.9
最小値 kgf/cm <sup>2</sup>	406	385	317	364
平均値 kgf/cm <sup>2</sup>	554	489	467	450
最大値 kgf/cm <sup>2</sup>	780	581	544	578
標準偏差	77.9	63.4	55.8	50.1
変動係数%	14.1	13.0	11.9	11.1

注 等級：構造用大断面集成材のJASの曲げヤング係数の区分による。

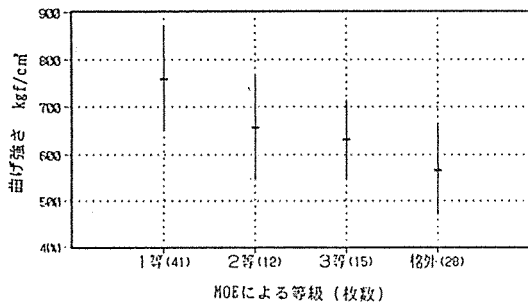


図-80 通しラミナの曲げヤング係数 (MOE) による等級別曲げ強さ (MOR)、平均値、標準偏差

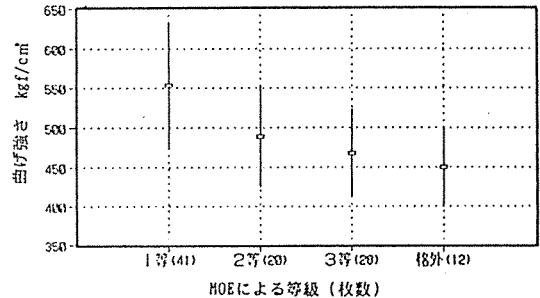


図-81 縦継ぎラミナの曲げヤング係数 (MOE) による等級別曲げ強さ (MOR)、平均値、標準偏差

## IV ラミナの引張り試験

### 1 試験方法

#### 1-1 材料

MGFS-E-AVGを測定しヤング係数が偏らないようにラミナを選定し、幅15cm、厚さ2.5cm、長さ200cmの通しラミナ118枚、縦継ぎラミナ101枚を用いた。縦継ぎラミナは切断したものを再び縦継ぎした。縦継ぎラミナの製造条件はIIIの1-1-1と同様である。引張り試験の前にMGFS-Eおよび基本振動数測定によるE<sub>f</sub>を測定した。

#### 1-2 引張り試験

試験機は飯田工業(株)製 NET-40E (容量40ton)を用い、引張り部分の長さ50cmで行なった。

試験終了後 IIIの3-1通しラミナの曲げ試験と同様にして、平均年輪幅、繊維傾斜、髓からラミナ中心までの距離および年輪数、比重を測定した。縦継ぎラミナが同一のラミナから調整されたものであるため、通しラミナ、縦継ぎラミナとも測定項目は同じである。

### 2 試験結果

#### 2-1 引張り試験結果

通しラミナと縦継ぎラミナについて引張り試験の結果を表-33、34に示した。引張り強さの平均は通しラミナ368kgf/cm<sup>2</sup>、縦継ぎラミナ350kgf/cm<sup>2</sup>で継ぎ手効率はこの試験でみる限り95%となった。また、下限値では、縦継ぎラミナの方が高い値となった。

各測定因子の集計を、表-35、36に示した。

表-33 通しラミナの引張り試験結果

	引張り 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	ヤング係数 MGFS-E-AVG tf/cm <sup>2</sup>	含水率 Ef tf/cm <sup>2</sup>	%
最小値	103	63.3	66.8	10.9
平均値	368	109.4	117.9	12.4
最大値	809	166.8	190.3	15.0
標準偏差	138.5	20.6	24.4	1.0
変動係数	37.6	18.8	20.6	7.8
下限値	124	73.1	74.9	

試験材枚数：118枚

表-34 縦継ぎラミナの引張り試験結果

	引張り 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	ヤング係数 MGFS-E-AVG tf/cm <sup>2</sup>	含水率 Ef tf/cm <sup>2</sup>	%
最小値	81	66.2	55.1	11.0
平均値	350	109.5	118.4	13.4
最大値	681	146.6	167.3	16.8
標準偏差	113.4	19.5	24.0	1.1
変動係数	32.4	17.8	20.3	8.5
下限値	149	74.9	75.8	

試験材枚数：101枚

表-35 通しラミナの各要因の測定結果

	最大 節径比 %	集中 節径比 %	比重	平均 年輪幅 mm	髓～ラミナ中心 距離 cm	ラミナ中心 年輪数	繊維傾斜 幅方向 mm/1m
最小値	0.0	0.0	0.390	1.8	1.1	1.0	1.5
平均値	13.7	22.6	0.524	5.0	4.8	8.4	55.3
最大値	49.7	80.8	0.684	9.4	13.0	23.0	66.4
標準偏差	10.3	17.7	0.058	1.7	2.2	4.6	35.5
変動係数	75.4	78.1	11.1	34.2	46.5	54.2	64.2

試験材枚数：118枚

表-36 縦継ぎラミナの各要因の測定結果

	最大 節径比 %	集中 節径比 %	比重	平均 年輪幅 mm	髓～ラミナ中心 距離 cm	ラミナ中心 年輪数	繊維傾斜 幅方向 mm/1m
最小値	0.0	0.0	0.402	1.6	1.2	2.0	2.5
平均値	13.2	19.9	0.544	4.6	4.9	9.4	63.8
最大値	49.1	83.0	0.691	8.7	33.0	21.0	235.6
標準偏差	9.0	15.1	0.057	1.5	3.4	4.4	46.7
変動係数	68.7	75.7	10.4	32.0	69.3	47.1	73.2

試験材枚数：101枚

## 2-2 等級区分別引張り強さ (MOT)

### 2-2-1 JASにもとづく視覚的等級区分別引張り強さ (MOT)

表-37、38にJASの視覚的等級区分別に平均値と標準偏差を、図-82、83にこの関係を示した。

通しラミナは平均値で見ると等級に合っているが、縦継ぎラミナは3等、4等、格外がほぼ同じ値を示した。



表-37 通しラミナのJAS視覚等級別引張り強さ (MOT)

JAS視覚等級	枚数	平均値	標準偏差
1等	18	461	139.7
2等	24	429	139.0
3等	27	352	103.5
4等	34	321	138.3
格外	15	297	213.0
全	118	368	138.5

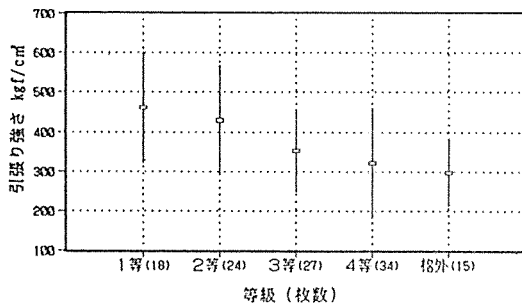


図-82 視覚的等級区分した通しラミナの等級別引張り強さ (MOT)、平均値、標準偏差

表-38 縦継ぎラミナのJAS視覚等級別引張り強さ (MOT)

JAS視覚等級	枚数	平均値	標準偏差
1等	15	450	91.1
2等	24	388	105.6
3等	18	297	100.7
4等	31	325	100.5
格外	13	298	96.40
全	101	350	113.4

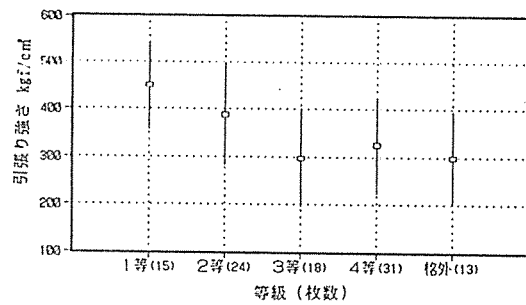


図-83 視覚的等級区分した縦継ぎラミナの等級別引張り強さ (MOT)、平均値、標準偏差

2-2-2 JASにもとづく機械的等級区分別引張り強さ (MOT)

グレーディングマシンMGFS-251により測定したMGFS-E-AVGだけで等級区分し、等級ごとの曲げ強さ (MOT) を表-39、表-40に示した。また、この関係を図-84、85に示した。等級に応じた強さを示しており、視覚的等級区分の結果よりも優れた結果となっている。

表-39 通しラミナのJAS機械等級別引張り強さ (MOT)

機械等級	枚数	平均値	標準偏差
1等	49	446	137.1
2等	17	369	104.9
3等	24	353	91.5
格外	28	245	90.7
全	118	368	138.5

注 MGFS-Eにより構造用大断面集成のJASの曲げヤング係数により等級区分した。

表-40 縦継ぎラミナのJAS機械等級別引張り強さ (MOT)

機械等級	枚数	平均値	標準偏差
1等	39	418	103.8
2等	24	351	67.0
3等	15	299	103.3
格外	23	268	100.4
全	101	350	113.4

注 MGFS-Eにより構造用大断面集成のJASの曲げヤング係数により等級区分した。

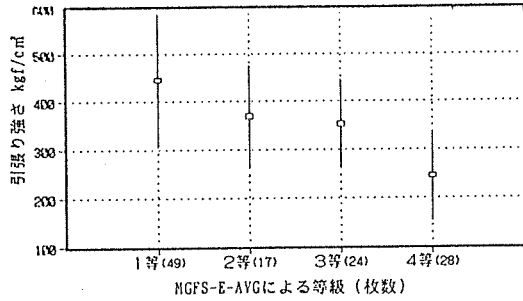


図-84 MGFS-E-AVGにより等級区分した通しラミナの等級別引張り強さ (MOT)、平均値、標準偏差

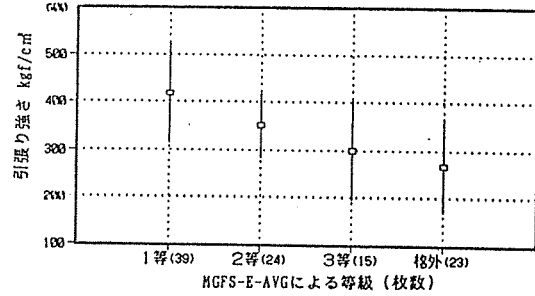


図-85 MGFS-E-AVGにより等級区分した縦継ぎラミナの等級別引張り強さ (MOT)、平均値、標準偏差

### 2-3 引張り強さ (MOT)、MGFS-E-AVGの分布

図-86、87に引張り強さの分布を図-88、89にMGFS-Eの分布を示した。

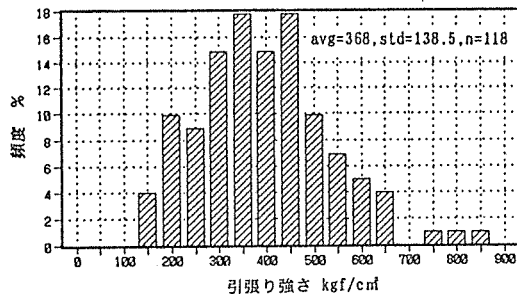


図-86 通しラミナの引張り強さ (MOT) の分布

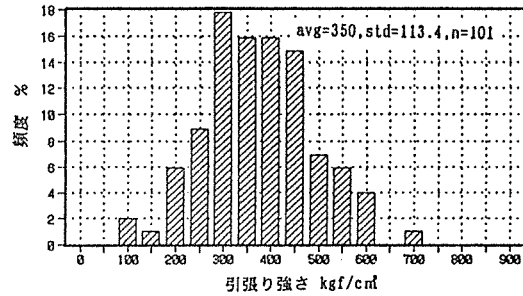


図-87 縦継ぎラミナの引張り強さ (MOT) の分布

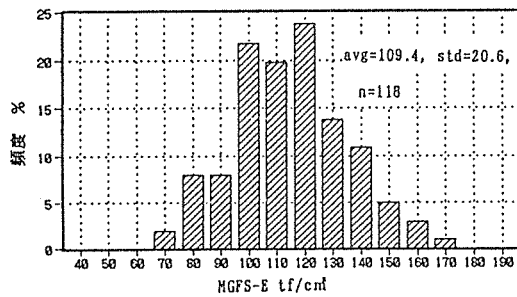


図-88 引張り試験用通しラミナのMGFS-Eの分布

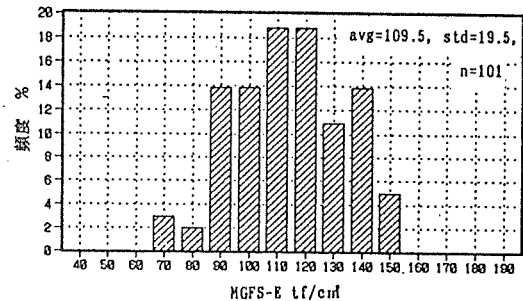


図-89 引張り試験用縦継ぎラミナのMGFS-Eの分布

### 2-4 MGFS-Eと引張り強さの関係

MGFS-Eと引張り強さの関係を図-90、91に示した。相関係数は縦継ぎラミナの方が良い。このことは縦継ぎが良好になされていることを示している。

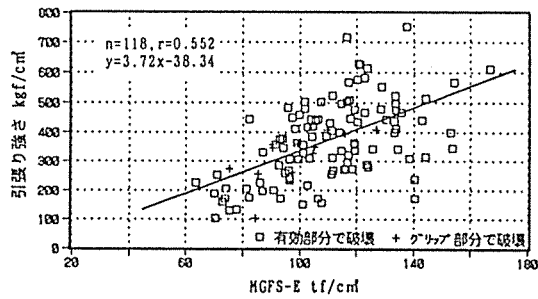


図-90 通しラミナのMGFS-Eと引張り強さ (MOT)の関係

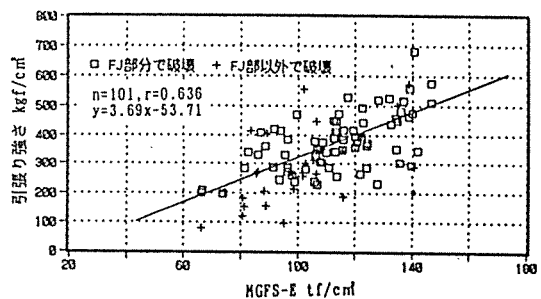


図-91 縦継ぎラミナのMGFS-Eと引張り強さ(MOT)の関係



## 付 表

- 付表－1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果
- 付表－2 丸太から製材した構造用大断面集成材製造用ラミナの測定結果
- 付表－3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材用ラミナの測定結果
- 付表－4 通しラミナの曲げ試験の結果
- 付表－5 縦継ぎラミナの曲げ試験の結果
- 付表－6 通しラミナの引張り試験の結果
- 付表－7 縦継ぎラミナの引張り試験の結果



付表-1 原木丸太の動的ヤング係数測定結果

原木 番号	末口 径 cm	ラミ 枚数	平均 年輪 幅 mm	比重	原木 動的 ヤング 係数 tf/cm <sup>2</sup>	ラミナの曲げヤング係数									tf/cm <sup>2</sup>	平均値	標準 偏差									
						1		2		3		4		5				6		7		8		9		
						10	11	10	11	10	11	10	11	10				11	10	11	10	11	10	11	10	11
1	24.8	5	3.5	0.568	116.6	131.3	111.8	103.0	126.2	140.6													122.6	13.5		
2	29.4	7	3.8	0.597	104.9	144.1	116.2	97.8	97.2	106.2	122.4	139.1											117.6	17.4		
3	23.6	4	4.4	0.570	105.5	145.9	107.0	98.9	129.9														120.4	18.6		
4	27.0	6	3.6	0.753	113.7	117.3	127.6	110.4	94.0	118.6	151.1												119.8	17.3		
5	30.7	7	5.0	0.702	88.2	127.6	107.3	99.4	94.0	96.4	106.2	133.2											109.2	14.2		
6	28.5	8	4.8	0.632	107.9	122.8	103.7	93.4	94.7	114.3	134.2	146.9	133.6										118.0	18.5		
7	29.1	6	3.9	0.632	96.3	141.7	122.4	108.8	84.6	85.9	92.3												105.9	20.8		
8	28.5	6	3.4	0.790	121.9	165.8	133.8	117.4	102.3	119.2	156.4												132.5	22.4		
9	26.0	5	3.9	0.653	102.0	104.7	84.8	79.6	97.7	115.1													96.4	13.0		
10	36.8	11	5.4	0.571	82.7	119.6	110.5	120.8	69.5	84.3	79.2	68.1	81.7	86.6									93.0	18.0		
						97.2	105.8																114.7	23.7		
11	30.0	8	4.7	0.543	96.4	149.7	109.6	89.9	83.2	94.3	113.3	144.2	133.6										117.6	17.4		
12	23.6	4	3.4	0.787	130.0	149.0	137.1	122.4	147.9														139.1	10.7		
13	23.1	3	1.8	0.683	104.2	119.7	130.9	135.1															128.6	6.5		
14	21.0	3	2.9	0.612	95.5	118.3	96.3	91.3															102.0	11.7		
15	25.0	5	4.0	0.576	93.9	138.8	112.5	92.8	95.8	107.4													109.5	16.4		
16	24.3	5	4.2	0.667	107.8	148.4	113.0	91.1	100.0	138.8													118.2	22.0		
17	21.7	3	3.6	0.626	114.4	150.6	114.9	106.7															124.1	19.1		
18	28.5	6	3.4	0.601	98.9	123.6	138.9	117.0	94.9	120.4	144.0												123.1	16.0		
19	20.9	3	3.5	0.564	110.6	115.7	102.7	125.6															114.7	9.4		
20	31.5	9	5.3	0.665	84.0	104.0	99.6	73.5	72.7	77.1	80.3	93.0	108.0	102.2									90.0	13.3		
21	21.8	3	4.0	0.671	104.8	146.5	117.1	120.9															128.2	13.1		
22	24.0	4	3.2	0.643	134.9	158.6	136.3	109.1	134.2														134.6	17.5		
23	22.5	4	3.4	0.628	111.4	120.9	105.4	100.2	127.8														113.6	11.2		
24	22.6	3	3.6	0.621	119.4	153.1	132.6	121.9															135.9	12.9		
25	24.7	5	4.1	0.606	86.2	110.8	95.4	91.2	122.1	122.5													108.4	13.1		
26	21.5	4	3.8	0.688	103.5	99.9	93.3	91.9	119.2														101.1	10.9		
27	25.4	5	3.0	0.653	99.9	125.9	105.9	87.9	88.1	114.2													104.4	14.8		
28	28.5	6	4.3	0.604	94.4	136.9	116.1	103.9	99.5	99.2	105.4												110.2	13.2		
29	20.0	3	3.1	0.680	122.7	141.0	117.3	129.5															129.3	9.7		
30	25.5	6	2.9	0.819	125.9	153.7	138.5	147.3	135.1	154.5	155.3												147.4	8.0		
31	24.0	5	3.1	0.644	116.2	111.4	122.0	102.8	98.9	125.6													112.1	10.4		
32	20.8	3	3.4	0.629	126.9	135.7	96.2	110.6															114.2	16.3		
33	30.4	9	4.9	0.590	86.5	119.9	111.0	93.3	79.4	87.1	103.9	105.8	119.6	115.4									103.9	13.7		
34	21.5	4	1.6	0.795	119.3	133.3	123.1	134.5	156.3														136.8	12.1		
35	27.5	6	3.1	0.854	135.5	162.5	154.2	146.2	145.8	160.6	161.7												155.2	7.0		
36	23.4	4	4.2	0.627	114.9	120.8	100.3	83.0	106.1														102.5	13.5		
37	21.7	4	1.6	0.777	127.9	155.2	124.2	133.7	147.1														140.1	11.9		
38	25.5	5	3.0	0.603	115.0	143.5	119.8	93.6	104.7	130.6													118.4	17.8		
39	22.0	4	3.2	0.699	127.0	116.3	104.2	133.9	147.4														125.5	16.5		
40	29.2	8	5.2	0.758	101.4	102.5	122.4	111.7	103.2	99.3	120.9	117.1	119.3										112.0	8.6		
41	24.8	5	3.4	0.562	117.9	127.3	111.6	97.3	120.7	141.5													119.7	14.9		
42	20.7	3	4.7	0.631	115.1	116.5	105.2	107.9															109.9	4.8		
43	22.9	4	3.7	0.609	98.8	112.6	97.7	78.1	101.2														97.4	12.4		
44	27.0	6	3.0	0.807	110.9	146.2	141.7	140.3	135.1	151.3	145.5												143.3	5.1		
45	24.0	4	3.9	0.644	111.8	135.4	108.5	111.8	132.4														122.0	12.0		
46	21.3	4	3.8	0.760	122.7	144.8	117.3	118.8	111.2														123.0	12.9		
47	25.2	5	3.8	0.612	105.7	116.5	95.4	90.5	88.7	121.8													102.6	13.8		
48	25.4	5	3.3	0.688	106.3	126.2	95.9	82.0	104.7	129.7													107.7	18.1		
49	26.7	6	3.9	0.585	111.3	130.1	101.4	88.6	92.0	117.4	149.5												113.2	21.7		
50	24.0	4	4.1	0.689	118.8	131.8	105.5	112.0	134.0														120.8	12.3		
51	29.5	7	3.8	0.673	119.8	128.4	118.7	95.6	112.1	117.1	163.2	181.9											131.0	28.3		
52	22.5	4	3.9	0.679	105.9	123.8	96.0	94.7	122.2														109.2	13.9		
53	21.3	3	3.3	0.698	92.9	115.3	112.2	113.3															113.6	1.3		
54	26.7	6	4.3	0.608	115.6	109.2	105.9	95.9	90.3	103.5	127.2												105.3	11.6		
55	22.5	4	3.6	0.627	116.0	123.3	99.5	86.4	105.6														103.7	13.3		
56	25.5	5	3.5	0.607	123.1	126.8	122.0	106.9	114.4	131.0													120.2	8.6		
57	30.0	8	3.8	0.600	114.2	115.3	105.6	93.0	100.9	111.8	135.6	151.8	142.1										119.5	19.8		
58	32.0	9	4.4	0.595	106.2	170.8	121.7	95.4	84.9	82.3	104.9	123.6	152.8	163.0									122.2	31.6		
59	24.5	4	3.1	0.575	104.3	122.3	101.2	93.1	119.2														109.0	12.2		
60	26.5	6	2.5	0.595	108.6	134.8	124.9	105.0	101.2	127.8	145.0												123.1	15.5		
61	33.0	10	3.9	0.632	102.5	127.1	112.7	91.7	81.2	83.4	87.8	101.3	122.5	123.5									103.6	16.4		
						105.2																				
62	22.3	4	3.7	0.691	141.5	134.6	127.7	123.4	145.4														132.8	8.3		
最小値	20.0	3	1.6	0.543	82.7																		90.0			
平均値	25.4	5.2	3.7	0.654	110.0																		117.5			
最大値	36.8	11	5.4	0.854	141.5																		155.2			
標準偏差	3.6	1.9	0.8	0.072	12.9																		13.4			
変動係数%	14.0	36.0	20.7	11.0	11.7																		11.4			

注) は心持ちあるいは心付きラミナを示す。

原木動的ヤング係数は末口自乗法により求めた材積から比重を求め、これにより算出した。

付表-2 丸太から製材した構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その1)

No. *1	心 持ち *2	最大節 径比 *3	集中節 径比1 φ1*4	集中節 径比2 φ2 *5	髓~中心 距離 *6	中心 年輪数 *7	平均 年輪幅 *8	繊維 傾斜 SG *9	比重	ヤング係数 荷重載 動的 Ed*10 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup> tf/cm <sup>2</sup>	JAS視覚等級			JAS機械等級			
											φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17	
1.1	3	11.8	18.9	14.8	7.1	15	2.9	0.3	0.450	131.3	141.1	2	2	2	1	2	2
1.2	3	12.1	23.7	19.7	4.9	7	4.2	62.2	0.434	111.8	120.6	2	2	2	2	2	2
1.3	1	12.2	27.8	4.3	1.0	1	4.9	12.7	0.428	103.0	115.3	4	4	4	3	3	4
1.4	3	14.0	24.6	17.5	2.8	4	4.4	69.1	0.454	126.2	129.9	2	2	2	1	2	2
1.5	3	10.0	12.4	10.0	6.2	11	3.3	21.1	0.462	140.6	140.5	1	1	1	1	1	1
2.1	3	16.4	23.5	12.0	8.5	13	1.8	91.5	0.518	144.1	139.1	4	4	1	1	1	1
2.2	3	15.2	22.8	19.8	5.1	7	4.8	64.4	0.484	116.2	117.5	2	2	2	1	2	2
2.3	2	28.7	70.1	14.8	1.6	3	7.2	109.5	0.461	97.8	104.5	5	4	3	3	3	3
2.4	2	33.5	27.1	28.2	1.9	3	7.7	141.4	0.472	97.2	96.1	5	5	3	3	3	3
2.5	3	18.1	22.8	24.5	5.4	6	6.7	77.2	0.485	106.2	106.0	3	3	3	2	2	2
2.6	3	16.9	29.2	23.1	8.4	11	4.6	72.6	0.497	122.4	124.5	3	3	2	1	2	2
2.7	3	20.9	31.0	25.3	11.5	17	2.5	85.2	0.530	139.1	137.2	4	4	3	1	3	3
3.1	3	15.7	41.2	24.7	4.4	7	3.5	123.2	0.506	145.9	142.3	4	4	2	1	2	2
3.2	2	21.5	27.4	29.6	1.3	2	4.6	110.3	0.452	107.0	114.9	4	4	3	2	3	3
3.3	2	18.9	29.8	12.9	2.1	2	4.4	126.2	0.452	98.9	100.7	5	5	2	3	3	3
3.4	3	19.6	23.6	23.9	5.3	8	3.2	117.8	0.502	129.9	128.1	4	4	2	1	2	2
4.1	3	25.2	28.1	37.5	11.0	23	2.4	19.5	0.538	117.3	127.1	3	4	4	1	4	4
4.2	3	38.3	37.7	30.0	7.9	15	4.6	39.0	0.582	127.6	128.6	4	3	3	1	3	3
4.3	3	26.2	67.1	35.0	4.6	7	4.8	74.8	0.565	110.4	120.5	5	4	4	2	4	4
4.4	1	25.2	58.3	43.1	1.8	2	5.6	161.8	0.541	94.0	96.0	5	5	4	4	4	4
4.5	3	22.1	51.6	31.0	2.6	4	6.3	173.5	0.554	118.6	126.5	5	5	3	1	3	3
4.6	3	26.5	47.6	23.8	2.9	9	4.7	28.1	0.575	151.1	150.1	4	2	2	1	2	2
5.1	3	20.9	20.9	18.8	11.5	18	3.7	80.0	0.552	127.6	131.8	3	3	2	1	2	2
5.2	3	18.0	27.8	18.0	8.0	12	5.1	100.6	0.508	107.3	112.9	4	4	2	2	2	2
5.3	3	20.7	39.7	32.6	4.9	7	6.9	86.2	0.471	99.4	104.8	4	4	3	3	3	3
5.4	1	24.5	47.9	29.9	1.9	3	6.1	100.4	0.517	94.0	106.8	4	4	4	4	4	4
5.5	3	30.1	26.0	40.3	3.0	5	6.7	80.1	0.492	96.4	97.9	3	4	4	3	4	4
5.6	3	23.2	52.3	45.9	6.2	9	5.9	117.7	0.545	106.2	112.6	5	4	4	2	4	4
5.7	3	12.4	17.1	28.0	9.6	16	4.0	25.9	0.580	133.2	138.2	2	3	3	1	3	3
6.1	3	12.4	21.3	13.9	11.7	19	4.1	21.6	0.516	122.8	131.7	2	2	2	1	2	2
6.2	3	23.1	53.9	33.5	8.4	13	5.7	63.0	0.483	103.7	107.7	5	4	4	3	4	4
6.3	3	23.5	46.9	44.0	5.2	8	5.9	68.8	0.461	93.4	102.8	4	4	4	4	4	4
6.4	1	16.8	29.0	28.2	2.1	4	5.5	47.4	0.459	94.7	95.2	4	4	4	4	4	4
6.5	3	13.0	24.2	16.2	2.5	5	7.7	4.7	0.466	114.3	114.9	3	3	3	2	2	2
6.6	3	14.3	25.6	23.2	5.9	10	5.8	69.5	0.477	134.2	137.9	3	2	2	1	2	2
6.7	3	14.3	26.2	19.4	8.9	16	3.5	51.1	0.518	146.9	159.3	3	2	2	1	2	2
6.8	3	17.9	26.2	14.9	12.7	18	3.8	12.2	0.532	133.6	135.8	3	2	2	1	2	2
7.1	3	8.9	19.5	15.1	9.4	15	3.7	76.2	0.521	141.7	147.4	3	3	2	1	2	2
7.2	3	22.3	21.7	18.2	6.3	10	5.3	75.1	0.486	122.4	125.0	3	3	2	1	2	2
7.3	3	28.8	58.8	38.9	3.5	5	7.2	49.6	0.464	108.8	107.9	5	4	4	2	4	4
7.4	1	29.3	78.8	31.6	2.9	4	7.0	78.5	0.453	84.6	98.1	5	4	4	5	5	5
7.5	3	18.0	62.0	53.3	5.1	7	5.8	36.3	0.463	85.9	86.3	5	5	5	4	5	5
7.6	3	18.6	63.3	53.4	8.5	12	8.7	31.6	0.484	92.3	96.9	5	5	5	4	5	5
8.1	3	8.3	8.3	8.3	10.3	21	2.5	85.5	0.654	165.8	165.6	4	4	1	1	1	1
8.2	3	9.4	15.3	4.4	7.2	13	4.2	115.3	0.642	133.8	147.1	4	4	1	1	1	1
8.3	3	11.7	26.9	23.7	3.6	6	4.8	101.8	0.590	117.4	124.5	4	4	2	1	2	2
8.4	1	18.6	40.0	33.3	0.3	0	4.4	105.9	0.556	102.3	109.0	4	4	4	3	3	4
8.5	3	19.3	33.3	16.7	3.4	6	4.2	99.1	0.577	119.2	121.7	4	4	2	1	2	2
8.6	3	14.7	20.0	13.8	7.0	15	3.4	130.7	0.650	156.5	152.1	5	5	2	1	2	2
9.1	3	20.4	52.5	39.3	6.7	8	4.5	90.4	0.495	104.7	108.7	5	4	4	3	4	4
9.2	3	30.6	63.6	38.3	3.1	4	6.5	102.5	0.468	84.8	92.2	5	4	4	5	5	5
9.3	1	33.5	41.5	30.3	0.5	1	6.4	65.6	0.462	79.6	87.7	4	4	4	5	5	5
9.4	3	22.1	39.0	33.3	3.7	5	6.7	60.9	0.480	97.7	101.7	4	3	3	3	3	3
9.5	3	22.9	31.2	24.1	6.9	9	4.9	92.8	0.502	115.1	110.3	4	4	2	1	2	2
10.1	3	11.8	20.7	20.7	9.2	11	5.3	42.0	0.456	119.6	121.4	2	2	2	1	2	2
10.10	3	12.3	20.5	15.8	4.7	5	7.0	126.2	0.419	97.2	93.3	5	5	3	3	3	3
10.11	3	11.7	17.6	11.7	7.5	9	5.8	92.6	0.435	105.8	106.8	4	4	1	2	2	2
10.2	3	11.9	23.2	22.0	12.5	16	6.8	38.7	0.439	110.5	109.2	3	3	3	2	2	2
10.3	3	9.5	9.5	9.2	15.9	21	4.1	56.6	0.469	120.8	131.2	1	1	1	1	1	1
10.4	3	18.7	19.8	21.6	15.5	19	4.2	66.9	0.454	69.5	69.7	2	2	2	5	5	5
10.5	3	19.3	32.7	33.3	12.2	14	4.9	126.4	0.456	84.3	82.4	5	5	3	5	5	5
10.6	3	18.5	31.2	28.3	9.2	10	6.7	107.6	0.430	79.2	77.6	4	4	3	5	5	5
10.7	3	17.7	33.2	15.7	6.1	7	7.6	70.7	0.408	68.1	73.4	3	3	3	5	5	5
10.8	3	19.4	36.6	22.0	3.5	4	7.7	54.4	0.419	81.7	78.2	4	3	3	5	5	5
10.9	1	20.9	35.4	25.3	2.2	2	7.8	43.4	0.418	86.6	87.0	4	4	4	4	4	4
11.1	3	23.8	33.9	23.8	10.5	14	3.5	146.1	0.548	149.7	148.9	5	5	2	1	2	2
11.2	3	21.8	38.4	32.5	7.4	8	6.0	141.4	0.490	109.6	112.9	5	5	3	2	3	3
11.3	3	19.3	35.1	16.1	4.2	4	9.5	36.1	0.449	89.9	89.7	4	3	3	4	4	4
11.4	1	19.1	42.9	38.4	1.9	2	8.2	153.7	0.439	83.2	84.5	5	5	4	5	5	5



付表-2 丸太から製材した構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その2)

No. *1	心 持ち *2	最大節 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髓~中心 距離 *6 cm	年輪数 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 *9 mm/lm	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
11.5	3	22.8	58.3	40.4	3.7	4	8.2	159.7	0.454	94.3	94.0	5	5	4	4	4	4
11.6	3	17.9	35.7	32.2	7.0	7	6.1	150.0	0.480	113.3	114.2	5	5	3	2	3	3
11.7	3	19.6	23.7	19.3	10.1	12	3.7	51.6	0.535	144.2	145.3	2	2	2	1	2	2
11.8	3	24.3	33.8	16.0	9.0	11	3.8	98.3	0.518	133.6	140.0	4	4	2	1	2	2
12.1	3	14.3	28.5	23.4	5.4	13	2.2	32.4	0.579	149.0	156.2	3	2	2	1	2	2
12.2	3	28.8	27.1	25.7	3.2	6	5.1	75.9	0.570	137.2	138.5	3	3	3	1	3	3
12.3	1	17.3	34.6	15.4	1.7	3	5.4	155.0	0.575	122.4	125.5	5	5	4	1	2	4
12.4	3	21.1	37.7	28.2	4.2	7	4.7	55.6	0.569	147.9	157.7	4	3	3	1	3	3
13.1	3	11.0	12.7	13.6	5.9	20	1.4	19.8	0.549	119.7	136.8	2	2	2	1	2	2
13.2	3	17.7	23.4	19.1	2.6	8	2.1	30.7	0.568	130.9	136.7	2	2	2	1	2	2
13.3	1	18.2	21.0	17.0	0.8	3	1.5	29.6	0.546	135.1	136.0	4	4	4	1	2	4
14.1	3	18.1	46.0	40.5	5.0	8	3.0	65.5	0.490	118.3	119.3	4	4	4	1	4	4
14.2	2	47.3	74.0	35.1	2.0	3	5.2	67.8	0.469	96.3	95.9	5	4	4	3	4	4
14.3	2	41.4	94.7	31.1	2.0	3	3.9	36.1	0.462	91.3	101.7	5	3	3	4	4	4
15.1	3	18.5	22.7	14.9	7.1	12	3.4	36.9	0.484	138.8	145.1	2	2	2	1	2	2
15.2	3	16.5	53.8	32.5	4.0	6	5.3	51.5	0.455	112.5	116.3	5	3	3	2	3	3
15.3	1	30.7	51.0	26.1	1.2	2	5.3	45.7	0.436	92.8	97.1	5	4	4	4	4	4
15.4	3	27.6	49.2	53.4	3.5	5	5.1	3.0	0.464	95.8	96.1	4	5	5	3	5	5
15.5	3	24.8	54.4	41.9	7.0	10	3.5	130.8	0.486	107.4	108.3	5	5	4	2	4	4
16.1	3	16.6	32.0	18.4	7.4	13	3.2	19.9	0.531	148.4	151.7	3	2	2	1	2	2
16.2	3	26.8	58.2	11.6	4.0	5	4.6	40.9	0.499	113.0	116.9	5	1	1	2	2	2
16.3	1	30.1	48.1	26.1	0.7	1	5.3	59.9	0.479	91.1	94.1	4	4	4	4	4	4
16.4	3	31.7	57.6	23.3	3.0	4	5.0	96.2	0.489	100.0	107.2	5	4	2	3	3	3
16.5	3	15.5	30.3	21.4	6.5	11	4.0	17.4	0.522	138.8	139.8	3	2	2	1	2	2
17.1	3	16.4	43.8	25.4	6.3	9	3.7	30.1	0.507	150.6	158.4	4	3	3	1	3	3
17.2	3	31.6	54.5	33.3	3.3	4	4.6	37.8	0.474	114.9	118.9	5	3	3	2	3	3
17.3	1	29.7	56.4	29.1	2.2	3	5.0	64.3	0.477	106.7	115.7	5	4	4	2	3	4
18.1	3	26.9	37.5	21.7	9.4	22	2.4	64.1	0.495	123.6	130.6	4	2	2	1	2	2
18.2	3	29.3	37.0	32.9	6.1	12	3.4	67.5	0.538	138.9	141.8	4	3	3	1	3	3
18.3	3	22.1	43.1	24.1	3.5	6	4.9	125.3	0.516	117.0	123.4	5	5	2	1	2	2
18.4	1	30.0	50.7	29.4	2.7	5	5.0	238.8	0.495	94.9	106.6	5	5	4	4	4	4
18.5	3	29.6	43.5	22.6	6.0	12	3.7	96.3	0.534	120.4	123.3	4	4	2	1	2	2
18.6	3	14.1	17.7	14.7	9.4	21	3.5	28.8	0.530	144.0	140.1	2	2	2	1	2	2
19.1	3	23.9	58.2	39.7	3.2	5	3.9	23.5	0.453	115.7	121.0	5	4	4	1	4	4
19.2	1	27.5	66.0	37.9	1.5	2	4.7	56.6	0.441	102.7	114.5	5	4	4	3	4	4
19.3	3	16.9	48.9	21.8	3.8	5	3.6	57.3	0.461	125.6	123.1	4	2	2	1	2	2
20.1	3	20.9	43.5	23.6	9.3	13	3.1	111.5	0.503	104.0	110.4	4	4	2	3	3	3
20.2	3	18.9	34.2	33.0	10.0	15	3.2	64.7	0.523	99.6	98.3	4	3	3	3	3	3
20.3	3	19.9	35.6	44.7	7.0	9	4.9	69.1	0.505	73.5	78.0	4	4	4	5	5	5
20.4	3	23.9	46.0	23.3	3.7	5	7.3	83.3	0.505	72.7	78.0	4	3	3	5	5	5
20.5	1	26.3	30.4	31.6	1.2	2	7.5	144.7	0.513	77.1	79.3	5	5	4	5	5	5
20.6	3	21.3	39.6	26.9	3.6	5	8.6	142.4	0.509	80.3	85.4	5	5	3	5	5	5
20.7	3	21.9	34.4	31.7	6.8	7	7.1	121.8	0.505	93.0	95.5	4	4	3	4	4	4
20.8	3	20.2	33.8	19.9	10.1	12	5.3	65.0	0.511	108.0	107.6	4	2	2	2	2	2
20.9	3	15.9	23.5	22.3	11.5	16	3.1	187.1	0.513	102.2	103.6	5	5	2	3	3	3
21.1	3	14.0	26.9	21.0	4.9	6	4.2	123.5	0.536	146.5	143.9	4	4	2	1	2	2
21.2	2	17.3	36.3	28.5	1.6	1	5.4	45.9	0.503	117.1	114.7	4	3	3	1	3	3
21.3	2	18.8	36.9	26.1	2.0	2	4.5	71.4	0.507	120.9	127.8	4	3	3	1	3	3
22.1	3	16.0	23.6	16.3	7.3	14	2.2	40.5	0.561	158.6	163.4	2	2	2	1	2	2
22.2	3	28.7	29.3	22.0	4.2	6	4.1	59.7	0.534	136.3	137.0	3	2	2	1	2	2
22.3	1	28.4	38.9	20.6	1.4	2	5.2	140.0	0.484	109.1	120.5	5	5	4	2	2	4
22.4	3	24.7	13.0	21.8	2.8	3	4.1	151.9	0.508	134.2	143.4	5	5	2	1	2	2
23.1	3	8.9	20.7	15.2	4.6	7	2.7	13.2	0.468	120.9	137.1	2	2	2	1	2	2
23.2	2	17.1	42.2	19.4	1.2	1	4.2	71.6	0.461	105.4	117.8	4	3	2	2	2	2
23.3	2	28.9	27.7	26.4	2.1	3	4.2	68.0	0.456	100.2	112.0	3	3	3	3	3	3
23.4	3	15.4	45.1	31.8	5.3	8	3.2	22.8	0.487	127.8	127.9	4	3	3	1	3	3
24.1	3	13.1	22.0	24.1	4.8	9	2.5	38.0	0.542	153.1	156.8	2	2	2	1	2	2
24.2	2	16.5	40.6	23.2	1.6	3	4.0	77.9	0.488	132.6	136.8	4	3	2	1	2	2
24.3	2	23.3	44.8	29.1	1.5	3	4.1	14.3	0.490	121.9	124.6	4	3	3	1	3	3
25.1	3	24.6	56.2	48.2	5.3	9	3.0	42.7	0.477	110.8	111.6	5	4	4	2	4	4
25.2	2	24.3	50.8	24.5	2.3	4	5.4	71.9	0.455	95.4	99.4	5	3	2	3	3	3
25.3	2	22.0	38.2	14.5	2.8	3	6.9	110.9	0.455	91.2	92.7	4	4	3	4	4	4
25.4	3	22.4	43.0	26.5	6.0	7	5.1	86.7	0.497	122.1	112.4	4	4	3	1	3	3
25.5	3	13.1	23.8	16.6	9.3	12	3.3	168.4	0.476	122.5	123.1	5	5	2	1	2	2
26.1	3	19.5	53.7	39.5	5.7	11	3.6	104.4	0.488	99.9	100.0	5	4	4	3	4	4
26.2	2	23.4	67.9	32.5	2.3	4	5.3	71.9	0.478	93.3	98.3	5	3	3	4	4	4
26.3	2	32.1	70.0	37.5	1.3	3	4.9	44.7	0.493	91.9	97.5	5	4	4	4	4	4
26.4	3	37.3	73.4	49.0	4.7	9	4.1	205.7	0.499	119.2	117.8	5	5	4	1	4	4
27.1	3	13.7	25.6	20.8	7.8	18	2.8	67.2	0.468	125.9	131.7	3	2	2	1	2	2

付表-2 丸太から製材した構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その3)

No. *1	心 持ち *2	最大節 径比 *3	集中節 径比1 φ1*4	集中節 径比2 φ2 *5	髓~中心 距離 *6	中心 年輪数 *7	平均 年輪幅 *8	繊維 傾斜 SG *9	比重	ヤグ 荷重載 Ed*10	係数 動的 Ef*11	JAS視覚等級			JAS機械等級		
												φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
27.2	3	21.3	40.2	27.8	4.6	10	3.5	106.8	0.473	105.9	117.0	4	4	3	2	3	3
27.3	2	36.3	39.2	38.6	1.7	4	3.7	111.1	0.461	87.9	99.4	4	4	4	4	4	4
27.4	2	31.2	38.9	30.3	1.7	4	3.8	97.2	0.460	88.1	99.2	4	4	3	4	4	4
27.5	3	17.2	32.1	44.3	5.1	10	3.6	140.7	0.489	114.2	120.8	5	5	4	2	4	4
28.1	3	11.4	18.0	11.7	12.4	18	3.4	64.8	0.502	136.9	140.0	2	2	1	1	1	1
28.2	3	12.6	16.7	8.4	9.0	13	4.4	49.7	0.458	116.1	120.0	2	1	1	1	1	1
28.3	3	13.5	36.4	27.2	6.2	9	5.8	25.7	0.454	103.9	111.3	4	3	3	3	3	3
28.4	2	18.1	32.1	12.5	3.7	6	5.9	85.2	0.448	99.5	102.7	4	4	1	3	3	3
28.5	2	23.1	29.6	21.4	4.0	7	5.3	275.4	0.467	99.2	103.3	5	5	2	3	3	3
28.6	3	19.0	29.1	28.8	6.0	10	4.0	211.8	0.469	105.4	107.2	5	5	3	2	3	3
29.1	3	14.6	31.0	16.1	3.0	5	2.9	99.9	0.525	141.0	143.6	4	4	2	1	2	2
29.2	1	18.6	33.7	34.5	0.5	1	4.0	45.0	0.507	117.3	122.0	4	4	4	1	4	4
29.3	3	20.0	45.8	34.3	3.5	7	3.6	57.6	0.523	129.5	138.7	4	4	4	1	4	4
30.1	3	17.7	17.7	13.3	9.6	23	2.8	38.4	0.568	153.8	153.1	2	2	2	1	2	2
30.2	3	18.3	31.3	14.7	6.4	14	3.4	42.9	0.546	138.5	151.3	3	2	2	1	2	2
30.3	3	19.9	35.1	27.8	3.5	7	3.6	131.6	0.563	147.3	141.5	5	5	3	1	3	3
30.4	1	32.0	76.3	40.2	0.9	2	3.7	129.3	0.536	135.1	132.6	5	5	4	1	4	4
30.5	3	28.1	60.4	14.7	3.5	8	3.3	14.1	0.566	154.5	156.0	5	2	2	1	2	2
30.6	3	12.4	18.9	8.2	6.7	16	2.4	74.5	0.550	155.3	156.5	3	3	1	1	1	1
31.1	3	16.3	22.7	10.2	8.0	18	2.7	50.8	0.508	111.4	125.7	2	1	1	2	2	2
31.2	3	17.9	34.6	23.4	4.8	11	3.2	56.5	0.526	122.0	121.7	4	2	2	1	2	2
31.3	2	21.7	36.0	49.9	1.7	3	3.9	49.8	0.508	102.8	109.8	4	4	4	3	4	4
31.4	2	19.4	52.0	38.7	1.8	3	3.3	32.7	0.497	98.9	111.1	5	4	4	3	4	4
31.5	3	20.9	55.1	32.5	4.9	12	3.2	56.9	0.513	125.6	130.9	5	3	3	1	3	3
32.1	3	23.2	45.8	20.7	3.5	4	3.6	143.4	0.483	135.7	140.2	5	5	2	1	2	2
32.2	1	35.0	48.9	30.7	0.9	1	4.7	52.7	0.462	96.2	103.6	4	4	4	3	3	4
32.3	3	17.7	34.3	31.0	3.4	4	4.1	101.0	0.476	110.6	118.0	4	4	3	2	3	3
33.1	3	15.5	29.3	19.4	11.0	17	3.3	59.5	0.431	119.9	124.7	3	2	2	1	2	2
33.2	3	16.0	32.5	26.3	7.7	11	5.0	11.2	0.416	111.1	113.3	3	3	3	2	3	3
33.3	3	20.4	47.9	35.0	4.4	6	5.4	4.2	0.403	93.3	96.3	4	4	4	4	4	4
33.4	1	30.0	60.1	26.8	1.1	2	5.8	35.0	0.388	79.4	83.8	5	4	4	5	5	5
33.5	3	30.4	60.2	29.7	3.1	4	6.2	109.2	0.404	87.1	90.0	5	4	3	4	4	4
33.6	3	14.2	30.2	23.7	7.6	8	4.9	73.3	0.415	103.9	105.7	3	3	2	3	3	3
33.7	3	16.0	29.1	27.6	9.8	15	5.0	38.0	0.425	105.8	111.8	3	3	3	2	3	3
33.8	3	12.0	21.0	21.0	10.9	18	3.6	72.3	0.442	119.6	120.9	3	3	2	1	2	2
33.9	3	13.2	19.2	19.8	10.6	20	4.4	17.0	0.426	115.4	118.8	2	2	2	1	2	2
34.1	3	20.6	37.0	31.4	6.0	21	1.9	77.2	0.599	133.3	141.2	4	3	3	1	3	3
34.2	3	20.9	52.2	22.9	3.2	9	2.6	21.9	0.568	123.2	125.3	5	2	2	1	2	2
34.3	1	16.4	38.0	23.1	2.1	6	2.6	97.6	0.582	134.5	137.7	4	4	4	1	2	4
34.4	3	14.1	38.8	22.6	4.3	13	2.6	104.9	0.614	156.3	165.9	4	4	2	1	2	2
35.1	3	8.8	12.9	3.5	10.4	27	3.2	49.9	0.604	162.5	174.1	2	1	1	1	1	1
35.2	3	15.2	29.9	20.5	7.1	19	4.1	58.1	0.587	154.2	163.5	3	2	2	1	2	2
35.3	3	27.3	34.2	14.2	3.9	10	4.0	64.0	0.599	146.2	151.8	4	4	4	1	2	4
35.4	1	29.0	34.2	24.8	1.3	3	3.8	34.1	0.595	145.8	150.9	4	4	4	1	2	4
35.5	3	13.5	22.2	11.4	2.8	8	3.9	83.9	0.629	160.6	164.6	4	4	1	1	1	1
35.6	3	12.8	27.3	8.7	6.0	19	4.8	98.8	0.609	161.7	149.0	4	4	1	1	1	1
36.1	3	15.2	38.7	31.1	6.6	12	2.9	7.9	0.468	120.8	130.0	4	3	3	1	3	3
36.2	3	21.6	37.9	40.8	3.1	5	3.6	40.4	0.437	100.3	106.5	4	4	4	3	4	4
36.3	1	25.5	45.7	32.5	1.8	2	8.8	50.4	0.419	83.0	92.1	4	4	4	5	5	5
36.4	3	19.9	47.4	25.8	3.7	5	5.2	52.7	0.448	106.1	109.2	4	3	3	2	3	3
37.1	3	16.4	28.6	24.8	4.8	18	1.9	138.7	0.574	155.2	166.4	5	5	2	1	2	2
37.2	1	22.9	44.7	26.2	2.1	8	2.0	88.5	0.565	124.3	139.5	4	4	4	1	3	4
37.3	3	19.7	41.8	20.3	2.7	11	1.9	68.3	0.581	133.7	148.3	4	2	2	1	2	2
37.4	3	18.1	34.5	28.4	5.5	22	2.0	73.4	0.610	147.1	161.0	4	3	3	1	3	3
38.1	3	11.6	23.2	14.5	8.2	17	1.7	73.5	0.509	143.5	154.8	3	3	2	1	2	2
38.2	3	17.0	34.6	19.0	5.3	8	3.7	69.1	0.473	119.8	118.9	4	2	2	1	2	2
38.3	2	16.3	28.7	35.7	2.0	3	5.3	49.2	0.457	93.6	96.9	3	4	4	4	4	4
38.4	2	12.4	13.6	16.1	1.9	2	5.1	32.0	0.469	104.7	106.8	2	2	2	3	3	3
38.5	3	12.0	15.4	10.8	4.8	7	3.9	55.6	0.500	130.6	134.2	2	1	1	1	1	1
39.1	3	27.8	54.4	34.9	5.5	12	2.7	42.0	0.544	116.3	119.0	5	4	4	1	4	4
39.2	3	37.3	46.6	28.2	2.2	5	3.7	124.3	0.509	104.2	111.1	4	4	3	3	3	3
39.3	1	43.2	49.0	23.9	1.5	4	4.1	134.1	0.520	133.9	121.9	5	5	4	1	2	4
39.4	3	23.2	44.1	28.5	4.8	9	3.4	90.4	0.549	147.4	147.1	4	4	3	1	3	3
40.1	3	18.3	31.8	25.1	12.8	17	5.1	80.9	0.601	102.5	106.6	3	3	3	3	3	3
40.2	3	18.9	33.1	29.8	9.5	10	4.4	60.3	0.590	122.4	130.4	3	3	3	1	3	3
40.3	3	22.4	49.0	28.0	6.2	6	6.8	142.1	0.542	111.7	119.6	5	5	3	2	3	3
40.4	3	21.2	42.3	41.3	3.4	3	9.2	128.2	0.526	103.2	108.4	5	5	4	3	4	4
40.5	1	16.8	50.9	37.0	2.5	2	6.9	33.0	0.508	99.3	101.2	5	4	4	3	4	4
40.6	3	24.5	57.2	40.2	4.7	5	6.3	59.0	0.524	120.9	112.3	5	4	4	1	4	4

付表-2 丸太から製材した構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その4)

No. *1	心 持ち *2	最大節 径比 *3	集中節			髓~中心 距離 *6	年輪数 *7	平均 年輪幅 *8	繊維 傾斜 SG *9	比重	ヤグ係数		JAS視算等級			JAS機械等級		
			径比1 φ1*4	径比2 φ2 *5	径比3 φ3 *5						荷重載 Ed*10	動的 Ef*11	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
40.7	3	22.4	51.8	40.4	7.6	9	4.6	22.7	0.531	117.1	121.6	5	4	4	1	4	4	
40.8	3	17.9	32.8	35.5	12.9	16	3.7	82.8	0.579	119.3	123.5	3	4	4	1	4	4	
41.1	3	24.6	40.5	35.8	9.0	18	3.2	19.8	0.506	127.3	125.7	4	4	4	1	4	4	
41.2	3	22.8	52.6	47.0	6.0	10	4.2	6.6	0.481	111.6	111.9	5	4	4	2	4	4	
41.3	3	23.0	40.2	36.5	2.5	4	5.0	103.8	0.446	97.3	103.7	4	4	4	3	4	4	
41.4	1	32.8	43.4	28.1	1.5	4	4.8	32.3	0.478	120.7	122.8	4	4	4	1	3	4	
41.5	3	10.7	23.8	26.2	4.6	9	4.2	76.6	0.479	141.5	139.7	3	3	3	1	3	3	
42.1	3	16.4	30.5	20.1	6.3	9	4.8	56.6	0.470	116.5	126.0	3	2	2	1	2	2	
42.2	3	18.1	33.2	24.5	3.0	4	5.3	39.7	0.459	105.2	115.6	3	2	2	2	2	2	
42.3	1	20.7	29.9	12.5	0.8	1	4.6	66.0	0.466	107.9	109.6	4	4	4	2	2	4	
43.1	3	18.8	45.2	22.8	6.7	10	3.2	12.2	0.462	112.6	120.2	4	2	2	2	2	2	
43.2	3	20.3	40.5	20.8	3.2	4	4.7	68.4	0.455	97.7	103.4	4	2	2	3	3	3	
43.4	1	21.2	44.7	32.1	2.1	3	5.0	49.4	0.421	78.1	92.4	4	4	4	5	5	5	
43.5	3	28.1	55.5	43.3	4.8	7	3.3	99.4	0.448	101.2	105.4	5	4	4	3	4	4	
44.1	3	10.7	15.4	8.6	9.1	24	2.0	35.4	0.580	146.2	155.3	2	1	1	1	1	1	
44.2	3	11.8	24.7	16.8	5.9	14	3.0	64.0	0.625	141.7	160.5	2	2	2	1	2	2	
44.3	3	32.2	22.8	30.1	3.0	6	4.0	91.3	0.611	140.3	149.2	4	4	3	1	3	3	
44.4	1	31.2	27.1	23.5	1.6	3	4.0	110.8	0.609	135.1	144.0	4	4	4	1	2	4	
44.5	3	12.4	24.2	17.7	4.5	10	3.7	85.7	0.621	151.3	162.3	4	4	2	1	2	2	
44.6	3	11.3	20.8	10.4	7.5	19	2.8	22.4	0.590	145.5	154.1	2	1	1	1	1	1	
45.1	3	17.8	34.3	36.3	8.2	14	4.0	50.2	0.512	135.4	131.5	4	4	4	1	4	4	
45.2	3	18.0	43.0	35.1	4.9	7	4.5	33.1	0.465	108.5	115.6	4	4	4	2	4	4	
45.3	2	23.4	35.7	17.0	1.4	2	5.7	37.4	0.455	111.8	116.8	4	2	2	2	2	2	
45.4	2	27.9	32.1	35.0	1.8	2	4.5	16.9	0.463	132.4	134.7	3	4	4	1	4	4	
46.1	3	13.1	13.1	11.0	4.4	11	3.2	33.8	0.503	144.8	147.9	2	1	1	1	1	1	
46.2	1	46.5	81.4	33.2	0.9	2	3.9	107.9	0.505	117.3	122.4	5	4	4	1	3	4	
46.3	3	22.3	36.9	29.6	2.7	6	4.2	16.9	0.516	118.8	120.6	4	3	3	1	3	3	
46.4	3	20.6	26.5	25.1	6.0	15	4.0	67.8	0.507	111.2	118.7	3	3	3	2	3	3	
47.1	3	18.4	28.2	20.2	8.1	14	2.9	53.2	0.516	116.5	120.0	3	2	2	1	2	2	
47.2	3	20.0	47.9	23.5	4.8	8	4.3	19.6	0.469	95.4	109.2	4	2	2	3	3	3	
47.3	2	24.2	46.8	27.8	1.5	3	6.3	24.3	0.467	90.5	101.0	4	3	3	4	4	4	
47.4	2	20.6	43.5	44.1	2.2	4	6.9	185.0	0.477	88.7	103.1	5	5	4	4	4	4	
47.5	3	22.0	43.4	32.4	5.4	8	4.8	67.8	0.530	121.8	118.7	4	3	3	1	3	3	
48.1	3	13.5	17.7	20.3	7.1	12	2.3	70.4	0.545	126.2	135.9	2	2	2	1	2	2	
48.2	3	20.5	34.6	16.1	3.9	6	5.3	68.1	0.511	95.9	103.3	4	2	2	3	3	3	
48.3	1	21.5	52.8	24.9	1.2	2	4.6	111.9	0.489	82.0	88.2	5	4	4	5	5	5	
48.4	3	22.3	50.5	29.6	2.9	4	5.9	135.9	0.500	104.7	93.8	5	5	3	3	3	3	
48.5	3	14.2	28.4	22.3	6.3	9	3.0	213.1	0.542	129.7	130.3	5	5	2	1	2	2	
49.1	3	15.0	15.0	15.9	8.0	11	2.9	19.4	0.481	130.1	142.3	2	2	2	1	2	2	
49.2	3	16.6	24.8	30.2	4.8	6	3.8	36.5	0.449	101.4	109.6	2	3	3	3	3	3	
49.3	2	22.3	39.9	33.1	1.7	2	5.7	31.2	0.441	88.6	100.4	4	3	3	4	4	4	
49.4	2	21.1	44.4	33.9	1.9	3	5.5	94.4	0.432	92.0	98.5	4	4	4	4	4	4	
49.5	3	14.9	26.7	34.8	5.3	7	4.2	34.3	0.454	117.4	126.1	3	4	4	1	4	4	
49.6	3	12.6	25.8	17.7	8.7	13	4.1	45.6	0.486	149.5	152.1	3	2	2	1	2	2	
50.1	3	16.9	36.2	31.2	5.5	9	3.3	79.9	0.505	131.8	126.9	4	3	3	1	3	3	
50.2	2	22.9	14.3	21.9	2.4	3	4.7	48.8	0.460	105.5	111.6	2	2	2	2	2	2	
50.3	2	18.5	28.3	32.2	1.3	1	5.6	55.1	0.457	112.0	114.6	3	3	3	2	3	3	
50.4	3	15.3	24.7	21.5	4.8	5	4.6	50.4	0.480	134.0	136.8	2	2	2	1	2	2	
51.1	3	18.8	36.4	27.0	9.0	20	3.0	260.1	0.550	128.4	139.7	5	5	3	1	3	3	
51.2	3	17.9	35.2	36.6	5.9	11	4.3	170.5	0.554	118.7	122.6	5	5	4	1	4	4	
51.3	3	10.9	24.1	22.8	2.8	5	5.2	57.5	0.514	95.6	102.2	2	2	2	3	3	3	
51.4	1	22.7	47.0	22.2	1.4	3	5.4	90.9	0.532	112.1	110.0	4	4	4	2	2	4	
51.5	3	17.5	27.5	15.8	4.5	8	5.3	98.5	0.527	117.2	129.2	4	4	2	1	2	2	
51.6	3	18.9	18.3	20.7	7.7	14	3.9	146.6	0.575	163.2	160.9	5	5	2	1	2	2	
51.7	3	21.5	21.5	18.2	11.8	23	3.2	97.2	0.620	181.9	173.4	4	4	2	1	2	2	
52.1	3	26.5	40.6	25.3	4.5	6	3.5	116.8	0.498	123.8	129.1	4	4	3	1	3	3	
52.2	1	34.7	90.2	24.6	1.3	1	4.9	131.7	0.473	96.0	96.4	5	5	4	3	3	4	
52.3	3	35.1	79.6	42.7	2.6	3	5.8	19.2	0.486	94.7	95.6	5	4	4	4	4	4	
52.4	3	21.8	63.7	31.6	5.7	7	4.1	53.0	0.510	122.2	124.0	5	3	3	1	3	3	
53.1	3	20.5	23.5	37.6	5.5	8	3.1	89.2	0.489	115.3	122.0	4	4	4	1	4	4	
53.2	3	52.6	52.6	31.3	2.4	3	3.7	73.5	0.497	112.2	115.5	5	3	3	2	3	3	
53.3	1	44.2	44.2	34.5	1.4	2	3.4	36.5	0.498	113.3	119.8	4	4	4	2	4	4	
54.1	3	22.3	35.2	34.3	9.7	14	3.6	44.5	0.480	109.3	113.6	4	4	4	2	4	4	
54.2	3	17.6	21.2	36.7	6.4	9	6.0	23.8	0.473	105.9	100.8	2	4	4	2	4	4	
54.3	3	12.9	31.6	16.1	3.2	5	7.9	27.6	0.449	95.9	95.4	3	3	3	3	3	3	
54.4	1	19.2	44.9	28.6	1.5	2	6.6	44.1	0.441	90.3	97.0	4	4	4	4	4	4	
54.5	3	16.4	25.8	25.8	4.2	6	5.8	64.0	0.445	103.5	105.2	3	3	3	3	3	3	
54.6	3	15.9	25.9	28.8	7.5	11	3.9	43.4	0.466	127.2	130.1	3	3	3	1	3	3	
55.1	3	24.0	31.8	17.1	7.7	14	3.2	84.0	0.476	123.3	133.5	4	4	2	1	2	2	

付表-2 丸太から製材した構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その5)

No. *1	心 持ち *2	最大節 径比 *3	集中節 径比1 *4	集中節 径比2 *5	髓~中心 距離 *6	平均 年輪数 *7	平均 年輪幅 *8	繊維 傾斜 SG *9	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
55.2	3	17.7	44.1	30.0	4.6	7	4.7	75.8	0.479	99.5	102.8	4	3	3	3	3	3
55.3	1	34.2	59.7	24.5	2.1	3	5.8	25.5	0.463	86.4	99.4	5	4	4	4	4	4
55.4	3	35.3	61.8	35.3	3.3	5	5.2	14.6	0.491	105.6	112.7	5	4	4	2	4	4
56.1	3	21.5	32.9	30.5	9.3	16	2.9	50.7	0.484	126.8	136.9	3	3	3	1	3	3
56.2	3	17.1	29.5	22.1	6.0	8	3.7	61.8	0.497	122.0	119.5	3	2	2	1	2	2
56.3	3	19.1	25.4	13.3	2.9	4	6.4	79.0	0.489	106.9	106.0	3	3	3	2	2	2
56.4	1	26.7	39.7	27.3	2.5	4	6.2	29.4	0.485	114.4	120.4	4	4	4	2	3	4
56.5	3	26.5	51.1	27.7	5.1	8	5.1	55.1	0.483	131.0	131.8	5	3	3	1	3	3
57.1	3	23.3	53.8	46.1	10.0	18	2.0	98.3	0.497	115.3	121.2	5	4	4	1	4	4
57.2	3	20.6	48.8	41.7	6.7	10	3.4	103.6	0.487	105.6	103.5	4	4	4	2	4	4
57.3	3	30.1	41.7	28.4	3.4	4	5.2	81.0	0.455	93.0	96.7	4	3	3	4	4	4
57.4	1	25.2	75.0	34.6	1.7	2	7.2	77.6	0.473	100.9	107.9	5	4	4	3	4	4
57.5	3	21.3	63.4	50.9	4.1	4	6.5	27.4	0.478	111.8	112.9	5	5	5	2	5	5
57.6	3	14.4	36.5	23.1	7.2	9	5.1	15.8	0.496	135.6	133.1	4	2	2	1	2	2
57.7	3	14.5	19.4	13.0	10.5	16	3.3	46.0	0.513	151.8	155.9	2	2	2	1	2	2
57.8	3	14.4	20.5	20.2	10.3	17	3.4	97.3	0.503	142.1	139.9	4	4	2	1	2	2
58.1	3	26.1	16.0	23.2	12.6	19	2.6	84.1	0.577	170.8	176.7	4	4	2	1	2	2
58.2	3	26.6	26.6	23.6	9.5	13	4.3	87.2	0.491	121.7	129.1	4	4	2	1	2	2
58.3	3	22.4	26.5	19.5	6.5	9	6.8	178.8	0.441	95.4	101.3	5	5	3	3	3	3
58.4	3	20.4	40.9	22.5	3.7	5	7.9	52.5	0.437	84.9	90.3	4	3	3	5	5	5
58.5	1	46.2	46.2	35.8	2.8	3	7.6	117.0	0.433	82.3	89.5	4	4	4	5	5	5
58.6	3	22.3	32.9	21.6	4.9	6	6.4	190.2	0.449	104.9	106.7	5	5	3	3	3	3
58.7	3	14.9	27.9	24.7	7.2	10	5.7	70.5	0.475	123.6	121.0	3	2	2	1	2	2
58.8	3	21.6	40.3	35.4	12.4	18	4.1	72.5	0.529	152.8	153.4	4	4	4	1	4	4
58.9	3	19.2	34.8	32.1	8.0	10	3.7	62.2	0.544	163.0	167.5	4	3	3	1	3	3
59.1	3	15.2	25.1	23.3	0.8	12	2.4	70.5	0.453	122.3	128.8	3	2	2	1	2	2
59.2	3	26.0	71.1	18.8	2.7	5	3.8	76.0	0.438	101.2	106.1	5	3	2	3	3	3
59.3	1	26.6	50.3	23.1	4.1	2	5.4	71.7	0.444	93.1	100.5	5	4	4	4	4	4
59.4	3	18.8	47.0	20.0	7.3	5	3.6	92.9	0.467	119.2	116.9	4	4	2	1	2	2
60.1	3	15.6	30.1	14.5	7.8	21	1.5	30.8	0.502	134.8	142.4	3	2	2	1	2	2
60.2	3	24.5	43.1	30.0	5.0	10	2.6	41.9	0.501	124.9	137.7	4	3	3	1	3	3
60.3	1	29.9	48.8	31.7	2.0	4	3.3	169.8	0.472	105.0	110.2	5	5	4	2	3	4
60.4	3	23.5	22.4	19.2	3.2	5	3.3	73.8	0.469	101.2	109.6	3	3	2	3	3	3
60.5	3	12.2	24.3	21.4	6.2	11	2.9	26.9	0.512	127.8	132.0	2	2	2	1	2	2
60.6	3	14.0	23.9	19.0	9.0	20	2.1	54.4	0.551	145.0	156.2	2	2	2	1	2	2
61.1	3	17.8	32.7	56.1	11.4	18	2.6	37.3	0.485	127.1	132.9	3	5	5	1	5	5
61.10	3	26.9	70.1	29.9	12.3	16	3.9	138.8	0.474	105.2	111.1	5	5	3	2	3	3
61.2	3	22.6	52.4	37.8	7.8	10	4.3	87.6	0.472	112.7	109.9	5	4	4	2	4	4
61.3	3	32.4	50.1	30.7	5.8	5	5.9	111.6	0.448	91.7	100.8	5	4	3	4	4	4
61.4	2	31.9	31.9	20.0	2.2	2	7.1	149.4	0.443	81.2	89.9	5	5	3	5	5	5
61.5	2	24.6	31.6	24.9	2.9	3	4.8	135.2	0.452	83.4	88.5	5	5	2	5	5	5
61.6	3	16.6	52.7	49.1	4.7	7	6.1	129.2	0.469	87.8	91.7	5	5	4	4	4	4
61.7	3	20.2	32.7	37.8	9.0	12	4.3	61.0	0.469	101.3	109.9	3	4	4	3	4	4
61.8	3	20.7	39.7	34.7	12.4	17	6.1	50.1	0.501	122.5	129.9	4	4	4	1	4	4
61.9	3	18.0	25.3	17.1	8.9	13	3.1	93.2	0.489	123.5	130.7	4	4	2	1	2	2
62.1	3	18.0	33.7	19.7	5.8	12	3.3	49.6	0.545	134.6	141.3	4	2	2	1	2	2
62.2	3	20.2	58.3	32.6	2.6	5	4.4	83.1	0.518	127.7	134.5	5	3	3	1	3	3
62.3	1	24.3	80.0	59.0	0.5	1	4.4	85.1	0.501	123.4	130.2	5	5	5	1	5	5
62.4	3	30.6	87.0	57.3	3.7	5	3.9	37.3	0.527	145.4	155.0	5	5	5	1	5	5
最小値		8.3	8.3	3.5	0.3	0.0	1.4	0.3	0.388	68.1	69.7						
平均値		21.0	37.8	26.5	5.2	8.6	4.5	75.1	0.499	116.4	120.8						
最大値		52.6	94.7	59.0	15.9	27.0	9.5	275.4	0.654	181.9	176.7						
標準偏差		7.1	15.3	10.0	3.2	5.6	1.5	45.5	0.049	21.2	21.2						
変動係数		33.9	40.6	37.6	60.6	65.6	33.7	60.6	9.9	18.3	17.6						
下限値										81.4	85.9						

ラミナ枚数325枚

- 注)\*1 整数部分は丸太No., 少数部分はラミナの製材順 \*2 1:心持ち, 2:心付き, 3:心去り  
 \*3 幅広2材面で最大のもの(1材面評価) \*4 幅広2材面で集中節径比の最大のもの(1材面評価)  
 \*5 15cmの区間に存在する節の集中節断面積比  
 \*6 ラミナの末口木口で丸太を再現し、ラミナの中心と髓までの距離を実測した。  
 \*7 ラミナの末口木口で丸太を再現し、ラミナの中心と髓までの年輪数を実測した。  
 \*8 ラミナの末口木口にて測定した平均年輪幅 \*9 ラミナ末口の木口割れで測定した幅方向の繊維傾斜  
 \*10 荷重載荷法で求めた曲げヤング係数  
 \*11 FFTサウンドアナライザーにより求めた基本振動数と比重から算出したヤング係数  
 \*12 集中節径比1を使用しJASの視覚的等級区分により格付けした。  
 \*13 集中節径比2を使用しJASの視覚的等級区分により格付けした。  
 \*14 集中節径比2を使用し、繊維傾斜を無視して、JASの視覚的等級区分により格付けした。  
 \*15 JASにより曲げヤング係数Edだけで区分した(最外層から5%部分、最外層の1枚を除く部分に適用される)。  
 4.5: 格外(以下同じ), 4のEdは85tf/cm<sup>2</sup>以上95tf/cm<sup>2</sup>未満  
 \*16 JASにより曲げヤング係数Edと集中節径比2で区分した(最外層から5%部分に適用される)。  
 Edについては\*15に同じ、4等の集中節径比2については視覚的等級区分準用  
 \*17 JASにより曲げヤング係数Ed、集中節径比2、心持ちで区分した(最外層の1枚の部分に適用される)。

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その1)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髓~中心 距離 *6 cm	中心 年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 SG *9 mm/lm	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
1	3	25.1	60.7	37.7	1.8	4	4.5	20.0	0.436	97.0	109.4	5	4	4	3	4	4
2	3	18.0	42.0	36.6	6.9	14	2.4	52.9	0.529	165.9	157.7	4	4	4	1	4	4
3	3	14.4	33.6	25.5	6.5	12	2.6	8.1	0.471	121.7	122.6	4	3	3	1	3	3
4	2	23.5	31.8	33.0	3.2	4	3.0	15.5	0.431	76.0	79.9	3	3	3	5	5	5
5	2	33.1	47.5	31.9	1.5	3	3.8	48.2	0.507	132.2	131.8	4	3	3	1	3	3
6	1	22.3	23.5	18.8	0.6	2	3.5	68.3	0.520	123.6	126.1	4	4	4	1	2	4
7	1	27.3	37.2	22.7	1.6	4	5.1	123.7	0.521	111.8	121.1	4	4	4	2	2	4
8	1	18.8	41.1	30.6	1.8	5	4.0	155.6	0.576	160.0	162.5	5	5	4	1	3	4
9	3	21.7	31.7	30.8	4.5	9	3.8	97.1	0.541	131.2	126.7	4	4	3	1	3	3
10	1	14.4	32.3	16.8	1.8	3	4.7	23.1	0.443	119.0	122.8	4	4	4	1	2	4
11	2	27.5	33.4	20.8	3.4	5	2.6	126.0	0.538	141.0	144.8	5	5	2	1	2	2
12	1	25.6	45.8	19.6	0.6	2	3.2	91.1	0.559	159.6	159.9	4	4	4	1	2	4
13	3	26.1	35.0	13.4	2.4	4	3.2	86.3	0.522	125.9	121.1	4	4	2	1	2	2
14	3	11.8	20.6	7.9	6.8	14	2.6	54.3	0.618	162.0	154.8	2	1	1	1	1	1
15	1	19.4	45.9	20.0	4.2	6	4.1	44.6	0.482	120.4	119.0	4	4	4	1	2	4
16	2	20.4	49.4	19.8	3.5	4	4.0	139.0	0.449	104.0	110.7	5	5	2	3	3	3
17	1	22.9	35.8	19.1	1.4	3	4.2	73.8	0.463	129.7	132.8	4	4	4	1	2	4
18	2	14.9	33.3	28.8	3.7	5	5.1	125.8	0.443	116.4	115.3	5	5	3	1	3	3
19	2	22.6	17.9	36.5	3.8	8	3.2	88.9	0.449	109.0	113.8	4	4	4	2	4	4
20	3	23.0	34.8	18.0	3.0	4	2.5	56.8	0.536	131.2	130.5	4	2	2	1	2	2
21	1	28.7	25.7	21.5	1.0	1	3.6	98.9	0.464	110.5	106.9	4	4	4	2	2	4
22	1	19.7	34.0	19.9	1.2	2	3.9	93.9	0.478	134.0	128.6	4	4	4	1	2	4
23	2	19.8	37.2	31.4	3.0	5	3.8	33.2	0.538	133.8	142.3	4	3	3	1	3	3
24	1	19.9	35.1	24.3	1.4	2	3.9	107.1	0.499	123.1	128.2	4	4	4	1	2	4
25	2	25.0	41.2	36.3	3.2	5	2.8	28.7	0.442	88.2	97.7	4	4	4	4	4	4
26	1	19.0	43.3	26.0	2.6	5	3.2	10.5	0.460	102.4	112.2	4	4	4	4	3	4
27	1	27.7	47.8	46.1	0.4	1	3.8	9.4	0.462	92.4	101.9	4	4	4	4	4	4
28	1	26.8	45.9	23.3	0.9	3	4.2	130.9	0.562	161.6	156.3	5	5	4	1	2	4
29	3	29.1	32.1	28.2	3.2	6	4.6	145.3	0.546	128.3	127.0	5	5	3	1	3	3
30	3	23.6	60.2	34.8	2.7	4	3.9	86.5	0.497	129.8	121.8	5	4	4	1	4	4
31	2	27.5	52.7	25.8	2.4	4	4.0	77.7	0.454	114.5	121.9	5	3	3	2	3	3
32	1	19.7	43.5	29.0	0.9	3	5.3	66.2	0.473	107.0	113.6	4	4	4	2	3	4
33	3	17.8	41.5	29.7	6.3	10	2.9	232.1	0.486	119.0	126.1	5	5	3	1	3	3
34	1	21.3	31.9	51.0	0.9	2	4.6	21.5	0.452	94.6	100.2	4	5	5	4	5	5
35	2	16.7	25.9	25.9	2.2	4	2.7	40.8	0.486	112.3	112.3	3	3	3	2	3	3
36	2	22.4	37.7	29.5	4.2	8	2.5	76.6	0.447	98.5	99.0	4	3	3	3	3	3
37	2	23.4	32.2	62.7	3.5	5	4.9	18.8	0.485	115.5	116.4	3	5	5	1	5	5
38	1	27.2	40.8	34.6	1.6	2	5.2	84.8	0.475	115.8	123.4	4	4	4	1	4	4
39	3	36.3	58.6	25.5	3.2	5	4.2	118.4	0.556	126.3	122.1	5	4	3	1	3	3
40	3	25.0	39.9	36.9	5.0	9	2.6	100.1	0.499	127.7	126.9	4	4	4	1	4	4
41	2	26.1	42.9	27.5	3.0	4	5.3	45.8	0.532	108.4	109.8	4	3	3	2	3	3
42	3	23.7	45.7	30.6	6.5	13	2.7	56.4	0.461	109.4	109.4	4	3	3	2	3	3
43	1	23.2	36.6	27.0	1.2	2	4.6	7.8	0.483	133.7	126.2	4	4	4	1	3	4
44	3	24.7	32.9	38.4	2.8	4	4.4	58.9	0.503	121.5	120.8	3	4	4	1	4	4
45	3	25.4	45.5	35.2	5.1	9	3.6	87.6	0.551	121.0	122.3	4	4	4	1	4	4
46	2	22.2	37.9	36.2	3.2	4	3.5	74.5	0.525	128.4	120.8	4	4	4	1	4	4
47	2	19.7	40.0	18.8	3.5	9	2.7	123.4	0.475	110.4	115.9	4	4	2	2	2	2
48	1	22.9	30.6	25.8	1.5	4	4.8	126.6	0.558	133.8	123.7	5	5	4	1	3	4
49	1	28.1	55.1	30.8	1.7	3	4.0	64.1	0.536	141.4	149.5	5	4	4	1	3	4
50	2	22.0	53.2	36.2	2.6	4	4.0	98.5	0.432	86.3	87.8	5	4	4	4	4	4
51	1	19.6	43.8	36.0	3.8	6	5.6	46.3	0.410	88.7	100.1	4	4	4	4	4	4
52	1	25.0	41.0	30.3	1.5	3	3.5	22.1	0.466	117.0	121.7	4	4	4	1	3	4
53	1	23.7	33.1	33.1	1.8	5	4.9	98.9	0.527	156.9	152.8	4	4	4	1	3	4
54	1	21.6	35.3	21.3	2.6	5	4.9	61.1	0.383	82.1	87.4	4	4	4	5	5	5
55	3	24.7	32.9	14.7	3.5	4	3.2	51.4	0.523	127.2	134.0	3	2	2	1	2	2
56	2	26.8	44.3	44.3	3.3	5	3.2	38.8	0.458	105.0	112.3	4	4	4	2	4	4
57	1	23.4	33.9	12.7	1.6	3	3.8	63.1	0.522	127.3	134.1	4	4	4	1	2	4
58	2	14.6	25.7	14.6	2.4	3	3.8	104.0	0.495	125.4	131.3	4	4	2	1	2	2
59	3	23.1	43.2	30.0	4.8	8	3.4	61.1	0.479	117.2	117.8	4	3	3	1	3	3
60	2	29.3	52.8	47.2	2.7	3	2.6	144.3	0.492	101.5	113.1	5	5	4	3	4	4
61	1	20.2	45.8	30.0	3.9	5	5.3	129.4	0.516	134.4	139.9	5	5	4	1	3	4
62	3	14.9	21.2	23.0	3.5	5	4.2	14.7	0.398	100.0	103.6	2	2	2	3	3	3
63	3	20.6	41.2	38.5	4.0	8	3.9	63.6	0.484	103.1	104.9	4	4	4	3	4	4
64	1	25.8	39.5	39.5	0.8	5	5.8	89.8	0.519	106.1	108.2	4	4	4	2	4	4
65	3	19.5	42.5	25.1	3.8	8	2.6	68.9	0.531	139.5	134.4	4	3	3	1	3	3
66	1	21.6	34.4	38.7	0.4	1	4.9	67.8	0.507	106.6	113.2	4	4	4	2	4	4
67	1	24.3	34.1	37.1	1.0	2	4.4	96.4	0.456	111.7	109.1	4	4	4	2	4	4
68	2	21.7	28.2	29.1	3.6	7	3.0	90.3	0.489	125.4	129.9	4	4	3	1	3	3
69	1	20.2	35.2	44.4	0.6	2	3.7	143.1	0.469	110.2	117.1	5	5	4	2	4	4

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その2)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髓~中心 距離 *6 cm	平均 年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 *9 mm/1m	比重	ヤング係数 荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	JAS視覚等級			JAS機械等級		
												φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
70	3	17.4	38.8	46.1	3.6	5	5.1	92.6	0.555	122.9	115.7	4	4	4	1	4	4
71	1	23.4	52.5	28.3	2.7	5	4.4	72.2	0.434	91.3	99.7	5	4	4	4	4	4
72	2	29.1	45.9	31.7	4.0	7	3.9	22.7	0.447	114.7	114.4	4	3	3	2	3	3
73	1	19.8	40.1	33.4	3.0	4	5.4	16.9	0.537	123.8	128.4	4	4	4	1	4	4
74	2	21.9	43.3	31.6	2.9	4	4.8	62.3	0.452	113.2	121.7	4	3	3	2	3	3
75	1	30.1	26.6	26.0	0.4	2	5.1	72.1	0.447	87.7	86.1	4	4	4	4	4	4
76	2	24.9	46.4	24.1	3.3	5	4.7	81.2	0.470	110.6	115.0	4	3	2	2	2	2
77	3	11.9	29.7	15.2	8.0	19	2.5	4.3	0.616	198.0	198.9	3	2	2	1	2	2
78	2	25.9	39.7	42.7	3.5	5	5.2	68.5	0.464	92.9	89.4	4	4	4	4	4	4
79	3	28.0	32.6	21.0	4.5	7	4.4	75.5	0.471	112.1	119.6	3	3	2	2	2	2
80	2	21.0	40.2	20.7	5.0	7	3.8	117.6	0.432	94.2	97.4	4	4	2	4	4	4
81	3	19.4	47.0	50.6	2.7	5	4.9	79.5	0.508	117.2	126.5	4	5	5	1	5	5
82	3	26.0	27.1	31.5	2.7	3	4.3	68.4	0.473	102.3	112.1	3	3	3	3	3	3
83	1	20.5	39.2	23.4	1.2	5	3.4	96.6	0.526	133.2	142.2	4	4	4	1	2	4
84	1	23.0	31.0	44.5	1.0	2	5.7	55.3	0.497	101.4	107.4	4	4	4	3	4	4
85	3	20.2	37.5	39.0	6.8	10	3.9	141.0	0.510	100.9	110.4	5	5	4	3	4	4
86	1	29.3	38.7	41.0	0.7	2	4.5	150.0	0.529	129.6	129.3	5	5	4	1	4	4
87	1	32.3	44.1	10.3	1.3	3	4.2	37.8	0.513	117.7	124.8	4	4	4	1	1	4
88	2	26.6	49.1	33.5	2.8	4	4.6	81.2	0.533	121.9	127.2	4	4	4	1	4	4
89	3	23.8	23.2	27.7	3.5	5	4.6	77.9	0.483	114.1	119.4	3	3	3	2	3	3
90	3	19.6	27.3	13.4	6.0	10	5.1	108.1	0.482	132.7	130.2	4	4	2	1	2	2
91	1	21.5	42.4	30.5	1.1	3	5.1	160.5	0.470	112.2	122.9	5	5	4	2	3	4
92	2	19.3	43.8	41.4	2.7	4	4.2	244.2	0.506	106.5	112.5	5	5	4	2	4	4
93	1	20.4	50.2	22.5	1.7	3	2.7	32.4	0.499	118.2	126.4	5	4	4	1	2	4
94	1	20.0	47.0	31.4	4.9	7	4.9	64.9	0.474	135.0	129.0	4	4	4	1	3	4
95	3	23.7	46.2	34.6	4.0	7	3.9	120.2	0.545	133.0	129.9	4	4	4	1	4	4
96	3	22.4	44.3	27.7	8.8	11	3.6	90.4	0.501	123.2	130.9	4	4	3	1	3	3
97	2	22.7	23.2	9.9	6.1	10	4.1	36.2	0.460	121.9	123.9	2	1	1	1	1	1
98	2	22.8	38.5	23.7	5.9	9	3.8	125.3	0.456	108.9	115.3	5	5	2	2	2	2
99	3	27.3	41.9	23.9	5.6	9	3.1	84.0	0.511	133.4	136.0	4	4	2	1	2	2
100	2	24.4	50.6	31.6	3.5	8	2.2	95.4	0.495	120.4	125.5	5	4	3	1	3	3
101	1	18.0	41.0	23.0	1.3	3	5.3	147.3	0.406	84.3	91.6	5	5	4	5	5	5
102	3	32.5	40.7	33.9	2.5	4	4.3	104.3	0.464	112.7	111.9	4	4	4	2	4	4
103	2	28.2	45.8	41.9	8.5	13	3.4	92.8	0.537	119.2	122.6	4	4	4	1	4	4
104	2	20.4	56.6	33.5	6.0	10	3.2	49.7	0.495	112.4	117.8	5	4	4	2	4	4
105	3	26.4	51.0	33.4	7.9	13	2.6	72.5	0.537	130.0	127.4	5	4	4	1	4	4
106	1	22.3	29.3	27.9	1.4	3	3.9	114.5	0.458	116.0	116.1	4	4	4	1	3	4
107	2	20.4	40.8	27.4	3.0	6	3.3	82.2	0.509	120.5	129.0	4	3	3	1	3	3
108	1	29.6	23.6	19.2	1.7	2	4.4	30.5	0.480	131.9	138.0	4	4	4	1	2	4
109	2	25.8	42.8	18.5	3.2	7	4.3	11.9	0.487	125.8	132.3	4	2	2	1	2	2
110	1	27.4	48.9	28.8	0.9	2	4.8	41.0	0.539	113.6	120.4	4	4	4	2	3	4
111	2	25.5	37.6	22.3	4.5	8	4.5	61.4	0.523	105.8	108.6	4	2	2	2	2	2
112	1	14.2	30.2	23.7	1.2	3	4.7	56.8	0.507	133.1	137.3	4	4	4	1	2	4
113	3	23.9	28.0	27.1	4.0	7	3.9	31.1	0.454	106.5	99.4	3	3	3	2	3	3
114	2	22.4	44.2	27.6	1.0	2	4.0	122.4	0.438	89.9	96.0	4	4	3	4	4	4
115	3	13.2	28.9	30.1	8.8	14	3.5	108.4	0.522	152.8	159.5	4	4	3	1	3	3
116	3	20.7	49.6	27.5	3.5	7	3.2	3.8	0.567	158.4	165.0	4	3	3	1	3	3
117	3	26.3	23.4	30.4	7.0	9	3.7	44.1	0.514	115.5	127.2	2	3	3	1	3	3
118	3	23.9	35.8	13.4	1.3	3	3.9	92.9	0.548	156.5	152.8	4	4	2	1	2	2
119	1	20.2	28.9	20.2	3.2	5	4.4	131.0	0.435	86.5	95.2	5	5	4	4	4	4
120	3	28.7	47.8	26.3	2.4	4	4.3	232.2	0.515	123.2	134.4	5	5	3	1	3	3
121	3	25.2	54.4	32.5	2.8	4	3.5	92.4	0.478	114.6	133.7	5	4	3	2	3	3
122	3	22.5	31.4	23.2	4.5	7	2.8	86.2	0.501	135.5	145.1	4	4	2	1	2	2
123	1	25.8	54.4	43.8	6.5	12	3.9	87.1	0.535	101.9	102.9	5	4	4	3	4	4
124	1	23.6	55.6	50.9	0.9	3	5.0	111.5	0.458	100.3	109.0	5	5	5	3	5	5
125	1	22.3	36.0	30.6	1.2	2	3.3	19.0	0.511	127.6	128.8	4	4	4	1	3	4
126	2	25.6	44.2	51.2	2.4	5	3.9	168.8	0.553	119.0	115.4	5	5	5	1	5	5
127	2	23.1	37.5	38.6	2.2	8	2.6	28.8	0.532	109.3	114.1	4	4	4	2	4	4
128	2	23.5	56.7	38.1	1.7	4	4.2	27.4	0.531	121.1	125.9	5	4	4	1	4	4
129	2	27.4	51.3	34.2	5.4	9	4.1	49.4	0.481	93.8	106.0	5	4	4	4	4	4
130	2	28.3	46.3	38.9	7.0	10	2.9	34.7	0.560	111.7	113.7	4	4	4	2	4	4
131	1	25.2	48.7	27.1	1.5	5	4.9	42.4	0.516	115.0	113.7	4	4	4	1	3	4
132	2	30.0	53.8	49.6	2.9	4	2.2	75.1	0.491	106.8	110.1	5	4	4	2	4	4
133	2	26.5	51.8	33.0	5.3	8	3.9	28.4	0.459	100.1	109.3	5	3	3	3	3	3
134	3	11.7	11.7	11.1	9.8	15	2.9	60.6	0.579	167.6	164.6	1	1	1	1	1	1
135	1	23.5	32.3	25.0	1.6	4	4.0	13.6	0.566	167.2	163.0	4	4	4	1	2	4
136	2	21.5	60.5	55.1	2.6	3	7.5	110.9	0.529	99.7	99.8	5	5	5	3	5	5
137	1	25.5	54.4	26.6	1.6	4	3.4	32.2	0.544	143.3	139.8	5	4	4	1	3	4
138	3	26.1	41.8	31.9	6.7	12	2.3	96.3	0.584	135.3	139.7	4	4	3	1	3	3

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果（その3）

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節		髓~中心 距離 *6 cm	平均 年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 SG *9 mm/1m	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
			径比1 φ1*4 %	径比2 φ2 *5 %						荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
139	1	19.5	36.0	27.5	1.9	3	4.2	13.7	0.548	149.2	169.0	4	4	4	1	3	4
140	3	29.0	76.5	49.0	7.3	14	2.4	35.5	0.574	101.9	110.6	5	4	4	3	4	4
141	3	27.3	40.5	22.8	2.8	6	2.0	105.2	0.529	117.3	126.1	4	4	2	1	2	2
142	2	17.1	23.3	36.4	2.0	3	2.2	106.0	0.470	103.5	118.8	4	4	4	3	4	4
143	1	22.7	40.7	39.5	1.0	3	4.2	95.2	0.554	123.8	123.2	4	4	4	1	4	4
144	1	21.4	47.3	26.0	1.4	3	3.6	146.6	0.438	100.9	118.9	5	5	4	3	3	4
145	3	20.3	37.1	42.6	4.0	7	3.2	87.7	0.587	150.7	141.1	4	4	4	1	4	4
146	2	27.0	29.9	34.8	3.2	6	3.1	115.0	0.541	123.9	137.6	4	4	4	1	4	4
147	2	22.1	28.5	24.7	2.8	6	3.8	69.5	0.527	133.0	142.6	3	2	2	1	2	2
148	1	20.7	55.7	48.0	3.2	4	6.1	112.5	0.549	115.9	119.5	5	4	4	1	4	4
149	3	17.9	37.6	29.5	5.8	9	2.5	93.4	0.484	112.3	116.0	4	4	3	2	3	3
150	3	22.1	45.4	22.7	2.9	5	5.2	20.7	0.499	114.5	125.8	4	2	2	2	2	2
151	3	25.5	44.6	46.4	5.0	7	2.8	100.0	0.552	126.4	130.9	4	4	4	1	4	4
152	1	24.0	35.4	18.6	0.5	1	3.5	106.8	0.507	128.0	129.1	4	4	4	1	2	4
153	2	16.0	28.6	16.9	3.5	5	3.7	112.0	0.531	105.4	111.0	4	4	2	2	2	2
154	3	17.0	27.5	27.8	4.0	7	4.0	19.5	0.607	139.7	151.8	3	3	3	1	3	3
155	2	24.4	50.5	32.0	2.5	5	3.9	68.6	0.561	116.5	122.7	5	3	3	1	3	3
156	3	19.9	36.3	24.9	3.7	6	4.9	36.8	0.483	124.5	125.5	4	2	2	1	2	2
157	2	27.3	27.3	39.1	3.3	5	4.4	20.7	0.490	110.9	115.6	3	4	4	2	4	4
158	1	15.7	21.5	11.3	2.8	5	5.4	152.8	0.540	104.6	113.4	5	5	4	3	3	4
159	3	27.0	42.5	23.2	3.6	6	2.8	4.2	0.540	126.4	136.9	4	2	2	1	2	2
160	3	21.9	30.0	30.6	8.3	13	2.7	11.1	0.480	127.7	133.3	3	3	3	1	3	3
161	1	20.2	39.8	37.5	1.5	5	3.6	138.3	0.566	149.5	153.7	5	5	4	1	4	4
162	1	24.2	50.1	36.0	0.9	3	4.0	3.3	0.575	131.8	133.7	5	4	4	1	4	4
163	3	23.8	30.8	36.4	11.1	17	3.4	133.2	0.566	109.5	107.9	5	5	4	2	4	4
164	3	11.7	14.1	10.3	11.5	16	2.7	40.9	0.564	167.6	160.8	2	1	1	1	1	1
165	1	22.9	55.0	39.2	0.7	2	3.9	68.9	0.507	116.2	130.1	5	4	4	1	4	4
166	3	28.6	48.3	25.0	2.9	4	4.5	81.9	0.590	137.4	151.1	4	3	2	1	2	2
167	3	14.0	25.0	12.2	3.3	5	3.3	79.8	0.597	151.4	169.0	3	3	1	1	1	1
168	2	18.9	37.2	18.6	2.5	4	3.7	101.1	0.444	97.2	106.1	4	4	2	3	3	3
169	1	24.3	24.3	32.3	1.1	3	5.1	62.4	0.498	113.9	109.6	4	4	4	2	3	4
170	1	25.8	39.3	30.9	1.1	3	3.4	74.5	0.483	100.1	116.1	4	4	4	3	3	4
171	2	22.7	43.0	14.2	8.0	13	2.2	19.4	0.558	135.4	134.1	4	2	2	1	2	2
172	2	14.5	32.0	29.3	3.3	5	3.7	68.8	0.481	128.5	130.5	3	3	3	1	3	3
173	3	24.9	42.3	36.3	10.0	16	2.7	204.7	0.584	125.5	131.2	5	5	4	1	4	4
174	1	24.9	49.1	41.9	1.3	4	3.7	93.8	0.525	118.9	124.4	4	4	4	1	4	4
175	1	31.3	43.1	39.6	0.3	1	4.4	133.0	0.544	113.1	122.0	5	5	4	2	4	4
176	2	13.2	26.4	23.8	1.4	4	4.6	29.8	0.530	103.1	111.2	3	2	2	3	3	3
177	2	24.3	48.0	50.4	2.9	3	5.7	106.6	0.506	98.3	90.3	4	5	5	3	5	5
178	3	28.4	58.6	45.9	3.2	4	4.7	69.0	0.524	118.2	119.5	5	4	4	1	4	4
179	3	24.6	33.6	38.1	6.5	9	5.0	58.4	0.552	114.7	114.1	4	4	4	2	4	4
180	3	14.8	32.6	27.5	9.0	18	3.5	107.1	0.550	120.7	128.6	4	4	3	1	3	3
181	1	29.4	62.3	50.5	1.1	4	5.9	97.4	0.443	93.1	97.1	5	5	5	4	5	5
182	3	25.8	35.2	33.8	5.5	9	3.4	138.8	0.534	107.6	118.6	5	5	4	2	4	4
183	3	21.0	25.6	27.7	3.7	6	4.1	166.8	0.476	110.5	122.0	5	5	3	2	3	3
184	3	24.7	38.2	42.6	4.9	7	6.3	59.2	0.513	99.0	98.1	4	4	4	3	4	4
185	3	22.4	34.1	35.8	2.6	4	5.4	95.2	0.493	110.7	112.2	4	4	4	2	4	4
186	3	15.2	45.1	29.3	4.6	7	6.0	9.4	0.484	89.8	93.0	4	3	3	4	4	4
187	3	23.8	45.9	25.9	4.8	8	3.0	120.5	0.525	127.9	127.5	4	4	3	1	3	3
188	3	16.6	16.6	20.8	5.5	10	4.8	51.8	0.528	136.1	130.7	2	2	2	1	2	2
189	1	28.2	51.6	21.4	2.2	4	3.8	123.5	0.488	108.7	115.5	5	4	4	2	2	4
190	3	14.9	32.1	28.8	3.4	6	4.8	121.0	0.462	109.7	116.9	4	4	3	2	3	3
191	3	23.0	51.4	24.2	6.5	12	3.3	6.7	0.472	128.0	126.1	5	2	2	1	2	2
192	3	28.9	43.7	25.7	7.0	15	1.8	132.7	0.545	128.7	131.2	5	5	3	1	3	3
193	3	21.1	31.1	41.1	4.9	9	3.3	40.5	0.507	114.2	127.9	3	4	4	2	4	4
194	3	22.2	48.6	45.4	4.1	7	5.6	145.5	0.507	101.1	104.8	5	5	4	3	4	4
195	3	17.0	49.1	32.2	5.3	6	4.8	114.4	0.527	102.4	107.1	4	4	3	3	3	3
196	3	16.7	37.5	31.8	3.5	5	6.4	95.7	0.454	93.9	98.2	4	4	3	4	4	4
197	3	18.6	53.6	29.1	3.7	6	6.7	4.5	0.448	76.2	85.8	5	3	3	5	5	5
198	2	22.4	38.3	32.4	0.6	4	5.3	146.3	0.507	87.8	90.2	5	5	3	4	4	4
199	3	18.0	44.4	30.6	4.1	7	4.9	131.6	0.463	98.5	100.2	5	5	3	3	3	3
200	3	29.7	55.2	42.4	4.7	8	4.5	213.8	0.487	110.8	112.7	5	5	4	2	4	4
201	2	30.8	54.1	32.6	5.7	11	2.9	68.7	0.489	100.1	100.3	5	3	3	3	3	3
202	2	26.2	26.2	50.9	1.5	2	7.0	123.9	0.428	86.8	86.9	4	5	5	4	5	5
203	2	25.0	52.8	18.5	3.2	6	4.6	123.0	0.542	118.8	118.1	5	4	2	1	2	2
204	2	28.2	69.4	38.3	3.4	5	4.3	62.7	0.505	109.3	116.2	5	4	4	2	4	4
205	3	23.3	55.9	39.6	3.0	4	5.0	74.3	0.433	95.1	101.4	5	4	4	3	4	4
206	2	29.2	43.2	22.5	7.2	15	2.6	78.6	0.505	114.1	113.7	4	3	2	2	2	2
207	3	27.9	30.8	25.2	3.2	3	8.6	233.8	0.427	80.9	86.2	5	5	3	5	5	5

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その4)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3	集中節 径比1 *4	集中節 径比2 *5	髓~中心 距離 *6	中心 年輪 *7	平均 年輪幅 *8	繊維 傾斜 SG *9	比重	ヤング係数		JAS視覚等級				JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17	
208	2	27.9	69.1	52.0	2.2	3	6.8	67.8	0.473	84.2	90.6	5	5	5	5	5	5	
209	3	23.6	46.7	23.3	4.8	8	3.7	86.0	0.523	121.5	131.9	4	4	2	1	2	2	
210	3	15.5	23.9	18.5	3.9	7	4.4	215.0	0.545	147.5	146.3	5	5	2	1	2	2	
211	3	28.3	58.9	29.4	3.0	3	7.2	130.5	0.457	88.8	94.2	5	5	3	4	4	4	
212	3	19.1	35.2	35.5	3.4	6	4.1	152.1	0.527	103.6	101.2	5	5	4	3	4	4	
213	1	29.1	54.7	23.2	1.1	4	4.9	7.9	0.467	110.1	120.0	5	4	4	2	2	4	
214	2	25.3	41.8	30.9	2.5	3	6.2	57.9	0.467	99.3	101.1	4	3	3	3	3	3	
215	3	28.0	58.3	49.4	3.1	3	5.6	74.9	0.434	91.8	102.1	5	4	4	4	4	4	
216	1	28.0	56.5	21.7	0.2	1	5.9	110.6	0.489	111.6	111.5	5	4	4	2	2	4	
217	2	29.1	45.4	20.4	2.1	3	5.3	47.1	0.455	89.5	98.5	4	2	2	4	4	4	
218	3	11.8	32.5	17.8	3.8	6	3.9	47.4	0.539	146.1	155.2	3	2	2	1	2	2	
219	1	21.2	34.1	25.6	3.2	3	6.2	148.5	0.496	138.0	153.1	5	5	4	1	3	4	
220	2	20.8	42.7	55.5	4.4	7	7.0	80.1	0.437	84.1	88.3	4	5	5	5	5	5	
221	1	24.5	55.4	34.7	0.7	2	4.3	65.8	0.521	118.1	122.1	5	4	4	1	4	4	
222	1	24.6	42.8	32.2	1.2	2	7.9	88.4	0.418	76.3	84.4	4	4	4	5	5	5	
223	1	28.3	65.3	40.7	1.9	3	7.9	206.6	0.467	76.2	89.4	5	5	4	5	5	5	
224	3	21.1	56.2	34.8	5.4	9	3.2	64.6	0.466	119.2	117.1	5	4	4	1	4	4	
225	3	15.1	40.1	31.7	3.3	7	3.5	46.1	0.529	134.3	140.3	4	3	3	1	3	3	
226	1	25.6	34.5	23.8	1.6	1	6.4	67.1	0.498	125.1	125.9	4	4	4	1	2	4	
227	1	23.5	46.9	26.2	1.4	4	4.9	100.5	0.539	138.9	128.2	4	4	4	1	3	4	
228	3	13.7	23.2	18.7	4.9	9	4.9	74.4	0.466	105.3	110.8	3	3	2	2	2	2	
229	2	25.0	55.2	29.9	7.8	17	2.7	101.7	0.530	118.1	124.3	5	4	3	1	3	3	
230	3	23.7	31.9	20.4	3.0	3	6.0	70.7	0.448	96.6	99.4	3	2	2	3	3	3	
231	3	26.9	66.0	35.8	3.8	6	5.4	262.5	0.477	86.0	91.3	5	5	4	4	4	4	
232	3	16.1	41.6	21.1	4.2	7	5.0	80.3	0.434	95.8	100.8	4	3	2	3	3	3	
233	3	23.9	43.0	34.3	3.4	6	5.4	86.6	0.493	108.6	114.3	4	4	4	2	4	4	
234	3	17.4	36.6	26.7	2.9	3	5.2	88.1	0.514	117.5	119.7	4	4	3	1	3	3	
235	3	22.5	32.6	22.4	2.2	4	6.1	89.5	0.452	95.7	100.3	4	4	3	3	3	3	
236	3	28.0	36.2	24.4	2.7	3	4.3	81.1	0.523	117.5	129.9	4	3	2	1	2	2	
237	3	17.5	26.3	23.1	6.4	13	2.8	40.5	0.571	160.8	151.0	3	2	2	1	2	2	
238	3	13.6	35.5	20.1	5.2	10	3.1	140.3	0.460	110.3	114.5	5	5	2	2	2	2	
239	1	26.5	63.7	29.9	1.0	2	4.9	138.4	0.521	118.9	123.0	5	5	4	1	3	4	
240	1	29.1	42.5	32.3	0.3	1	5.5	76.7	0.508	108.7	110.4	4	4	4	2	3	4	
241	1	26.9	50.4	20.7	2.3	5	3.6	192.7	0.443	80.4	81.5	5	5	4	5	5	5	
242	3	20.2	33.5	21.6	6.7	12	3.0	102.5	0.506	123.4	132.7	4	4	2	1	2	2	
243	3	10.6	15.2	10.3	7.9	19	2.1	67.5	0.507	133.8	142.0	2	2	1	1	1	1	
244	3	19.7	54.6	45.9	6.0	11	2.3	42.6	0.539	123.1	135.3	5	4	4	1	4	4	
245	3	14.5	24.4	9.9	7.1	16	1.8	109.6	0.530	133.5	139.4	4	4	1	1	1	1	
246	2	28.3	67.0	12.1	4.2	6	1.6	127.4	0.505	129.4	134.5	5	5	1	1	1	1	
247	3	24.6	33.9	29.3	6.0	15	2.2	42.8	0.482	122.7	126.4	4	3	3	1	3	3	
248	3	17.3	34.7	25.7	5.8	13	2.0	48.8	0.512	116.1	123.5	4	3	3	1	3	3	
249	3	18.4	35.7	19.6	7.5	15	1.9	77.4	0.535	127.7	131.4	4	3	2	1	2	2	
250	3	15.7	34.9	17.4	8.7	20	1.8	39.0	0.523	144.2	145.9	4	2	2	1	2	2	
251	3	21.4	42.7	27.7	5.5	12	2.6	33.0	0.474	102.3	114.7	4	3	3	3	3	3	
252	1	27.7	61.7	36.5	2.8	5	3.2	131.1	0.503	110.6	116.5	5	5	4	2	4	4	
253	3	23.3	49.0	38.8	4.6	7	2.9	72.1	0.524	119.8	119.6	4	4	4	1	4	4	
254	2	20.6	44.6	22.0	3.8	5	2.8	251.4	0.485	119.3	127.0	5	5	2	1	2	2	
255	3	24.4	40.7	32.2	6.5	11	2.5	120.9	0.518	116.2	128.1	4	4	3	1	3	3	
256	3	21.0	22.8	33.6	7.5	16	1.9	52.5	0.505	140.7	144.4	2	4	4	1	4	4	
257	1	29.1	53.6	34.6	3.8	6	3.5	26.9	0.509	128.2	131.7	5	4	4	1	4	4	
258	3	19.2	40.2	29.7	8.9	22	1.9	54.7	0.558	145.2	147.2	4	3	3	1	3	3	
259	3	9.9	19.3	11.7	7.7	23	6.7	288.8	0.540	105.2	108.7	5	5	3	2	2	2	
260	3	22.1	36.1	21.8	5.2	9	10.3	36.7	0.564	144.2	150.2	4	3	3	1	2	2	
261	3	26.4	49.9	32.7	6.6	13	3.2	42.9	0.480	107.3	116.3	4	3	3	2	3	3	
262	3	18.7	33.3	32.4	3.0	4	2.9	28.2	0.483	116.0	127.2	3	3	3	1	3	3	
263	3	26.4	58.0	47.7	6.5	14	2.2	166.1	0.471	82.2	81.4	5	5	4	5	5	5	
264	3	26.5	47.3	42.7	6.0	10	4.6	110.2	0.468	99.9	102.1	4	4	4	3	4	4	
265	3	24.6	54.9	48.4	7.4	14	2.8	19.1	0.477	104.3	109.8	5	4	4	3	4	4	
266	3	18.0	37.2	25.0	9.0	20	1.5	16.4	0.505	137.4	151.0	4	2	2	1	2	2	
267	2	24.6	49.2	27.2	3.7	6	3.4	38.5	0.456	85.9	92.6	4	3	3	4	4	4	
268	3	20.2	54.2	27.4	2.8	11	3.2	76.5	0.526	117.4	129.0	5	3	3	1	3	3	
269	1	27.8	59.6	39.9	1.6	4	3.2	163.6	0.490	121.7	131.0	5	5	4	1	4	4	
270	2	30.7	51.5	16.0	3.7	6	3.1	42.2	0.474	115.2	125.6	5	2	2	1	2	2	
271	2	26.8	41.6	34.7	3.4	6	3.3	52.6	0.481	104.0	110.8	4	4	4	3	4	4	
272	3	20.2	45.0	44.9	3.2	4	4.2	50.6	0.479	107.8	111.8	4	4	4	2	4	4	
273	1	23.0	38.6	31.7	0.8	4	3.4	251.6	0.463	106.6	121.7	5	5	4	2	3	4	
274	2	22.0	50.4	30.4	1.3	4	2.6	139.6	0.491	125.2	129.4	5	5	3	1	3	3	
275	1	26.3	53.3	52.0	2.0	4	4.2	152.2	0.450	91.5	97.8	5	5	5	4	5	5	
276	3	13.9	16.9	21.5	5.9	10	1.3	50.9	0.536	131.3	132.0	2	2	2	1	2	2	



付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その5)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髓~中心 距離 *6 cm	中心 年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 SG *9 mm/lm	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
277	3	23.3	43.7	30.2	3.8	7	2.6	95.7	0.452	95.7	96.4	4	4	3	3	3	3
278	3	20.4	37.3	27.4	7.1	17	1.7	94.8	0.484	121.7	146.9	4	4	3	1	3	3
279	2	23.1	53.1	30.0	5.3	10	2.8	68.8	0.492	100.1	104.7	5	3	3	3	3	3
280	3	27.9	55.8	45.2	2.8	6	2.6	91.7	0.499	107.4	117.3	5	4	4	2	4	4
281	1	24.3	44.0	38.1	1.3	3	2.4	83.5	0.495	120.5	121.7	4	4	4	1	4	4
282	3	19.1	53.3	42.0	8.5	19	1.9	133.2	0.467	107.0	107.4	5	5	4	2	4	4
283	3	20.4	45.5	40.5	6.9	14	1.8	154.2	0.534	136.6	149.8	5	5	4	1	4	4
284	1	28.3	40.9	43.0	0.9	3	2.4	119.5	0.489	122.4	128.8	4	4	4	1	4	4
285	1	31.7	48.5	27.2	1.4	5	2.4	20.1	0.519	119.8	127.2	4	4	4	1	3	4
286	2	24.9	49.7	33.5	3.8	7	3.0	56.7	0.536	113.0	117.2	4	4	4	2	4	4
287	3	10.1	31.5	25.5	8.0	17	2.0	51.4	0.535	152.0	168.9	3	3	3	1	3	3
288	1	29.8	56.3	30.4	2.0	5	2.8	109.3	0.451	110.3	116.3	5	4	4	2	3	4
289	3	21.3	43.3	33.9	2.4	5	2.5	75.8	0.512	114.8	119.2	4	4	4	2	4	4
290	3	11.0	15.6	12.7	9.3	22	1.5	13.9	0.518	121.0	126.4	2	2	2	1	2	2
291	3	16.3	23.2	15.4	6.7	10	2.1	88.6	0.514	128.5	137.9	4	4	2	1	2	2
292	3	16.3	32.6	20.6	4.7	6	2.0	25.5	0.548	160.5	171.5	3	2	2	1	2	2
293	3	17.2	45.9	26.4	2.7	5	2.5	75.6	0.495	129.9	143.2	4	3	3	1	3	3
294	2	24.3	33.5	37.9	3.1	6	3.1	98.8	0.515	116.9	128.2	4	4	4	1	4	4
295	3	19.7	38.2	36.2	6.3	13	2.1	44.2	0.490	105.7	111.8	4	4	4	2	4	4
296	1	21.4	34.2	17.4	1.7	5	2.8	40.2	0.521	120.5	129.5	4	4	4	1	2	4
297	2	33.0	64.8	33.4	3.0	4	3.8	37.4	0.494	105.8	115.0	5	4	4	2	4	4
298	1	31.2	37.0	19.6	1.7	4	3.1	76.5	0.494	128.1	124.3	4	4	4	1	2	4
299	3	17.1	23.6	23.6	7.5	16	2.1	121.6	0.539	77.5	90.1	4	4	2	5	5	5
300	3	30.2	45.2	30.4	2.9	5	2.4	46.8	0.500	125.5	143.0	4	3	3	1	3	3
301	3	20.5	35.2	34.6	8.0	20	1.5	61.3	0.457	110.2	115.1	4	4	4	2	4	4
302	1	24.0	23.5	47.8	2.4	5	3.6	77.0	0.542	97.1	100.4	4	4	4	3	4	4
303	3	13.3	31.7	19.6	7.8	18	1.9	11.5	0.514	135.2	137.7	3	2	2	1	2	2
304	3	10.5	21.6	17.5	7.8	15	2.1	50.7	0.591	152.3	150.7	2	2	2	1	2	2
305	1	24.7	52.8	26.4	1.3	4	3.3	24.8	0.484	98.2	94.8	5	4	4	3	3	4
306	1	26.4	35.6	30.7	1.0	4	2.4	44.1	0.484	115.1	124.4	4	4	4	1	3	4
307	3	27.1	35.8	34.6	5.2	9	3.6	78.2	0.457	98.6	98.0	4	4	4	3	4	4
308	3	20.4	41.4	29.2	7.4	15	2.3	46.7	0.538	131.3	127.3	4	3	3	1	3	3
309	3	20.2	35.2	17.0	5.6	10	2.5	85.3	0.496	117.0	123.3	4	4	2	1	2	2
310	3	18.6	47.9	30.5	7.6	17	1.2	29.0	0.535	112.0	118.9	4	3	3	2	3	3
311	3	14.5	14.5	8.4	8.5	22	1.5	80.0	0.531	132.7	149.1	3	3	1	1	1	1
312	3	14.5	23.2	18.9	8.2	16	2.8	15.4	0.529	129.5	137.6	2	2	2	1	2	2
313	3	23.2	38.9	31.3	4.2	8	2.9	34.8	0.482	131.1	133.8	4	3	3	1	3	3
314	3	15.1	26.6	19.1	8.3	16	1.8	18.6	0.497	126.2	129.5	3	2	2	1	2	2
315	3	25.5	48.8	26.1	2.8	4	2.8	82.8	0.489	98.0	102.9	4	3	3	3	3	3
316	3	16.4	31.0	26.3	3.4	5	4.0	6.0	0.524	119.3	130.3	3	3	3	1	3	3
317	3	19.5	19.5	22.1	3.5	6	3.4	24.3	0.533	117.4	121.9	2	2	2	1	2	2
318	1	21.6	48.4	21.9	0.5	3	2.9	120.5	0.487	111.6	114.0	4	4	4	2	2	4
319	3	18.4	35.7	19.9	8.4	19	2.3	60.5	0.521	106.0	111.1	4	2	2	2	2	2
320	3	18.2	39.3	16.5	3.0	5	2.5	13.0	0.487	112.5	121.1	4	2	2	2	2	2
321	1	25.8	51.1	41.9	0.9	3	2.2	20.9	0.521	101.5	108.3	5	4	4	3	4	4
322	3	13.4	19.8	11.6	7.5	17	1.8	36.6	0.517	126.7	126.5	2	1	1	1	1	1
323	3	19.8	44.3	36.1	6.8	14	1.7	149.9	0.540	137.2	149.5	5	5	4	1	4	4
324	3	21.6	28.6	27.4	6.8	12	1.2	102.0	0.521	139.5	152.9	4	4	3	1	3	3
325	3	26.0	52.6	23.7	2.9	6	2.2	86.4	0.444	112.0	120.4	5	4	2	2	2	2
326	3	14.3	34.9	18.7	4.5	8	2.2	24.3	0.488	109.5	118.2	4	2	2	2	2	2
327	3	22.1	40.6	38.6	7.8	10	2.3	73.9	0.509	105.0	107.4	4	4	4	2	4	4
328	2	20.0	39.5	17.7	3.6	9	2.3	59.1	0.487	113.2	124.6	4	2	2	2	2	2
329	3	20.9	42.4	34.0	6.0	9	2.7	48.4	0.531	118.9	124.3	4	4	4	1	4	4
330	1	24.4	38.4	19.2	1.4	4	2.3	155.5	0.506	118.5	121.6	5	5	4	1	2	4
331	3	20.1	36.7	21.5	2.4	3	2.6	70.6	0.481	101.0	104.3	4	2	2	3	3	3
332	3	21.2	32.1	23.2	3.5	6	3.8	85.6	0.533	94.4	102.4	4	4	2	4	4	4
333	3	24.4	40.1	18.9	6.8	13	2.2	23.4	0.506	131.7	138.6	4	2	2	1	2	2
334	1	29.8	44.2	27.2	1.4	4	2.6	139.5	0.500	105.9	107.0	5	5	4	2	3	4
335	3	15.1	48.2	17.4	7.5	12	2.0	92.6	0.492	127.2	130.2	4	4	2	1	2	2
336	3	21.9	33.4	34.5	7.3	15	3.1	68.8	0.522	96.4	100.3	4	4	4	3	4	4
337	2	25.8	48.2	24.4	2.7	4	3.3	117.7	0.481	108.4	112.9	4	4	2	2	2	2
338	3	20.4	32.0	20.4	7.0	13	2.2	21.9	0.549	126.5	130.8	3	2	2	1	2	2
339	3	29.9	53.6	23.0	3.2	4	2.1	65.6	0.532	126.4	133.0	5	2	2	1	2	2
340	3	23.4	38.0	35.2	6.8	11	1.8	33.6	0.531	116.5	126.5	4	4	4	1	4	4
341	3	12.3	38.0	22.2	7.3	19	1.5	5.4	0.593	175.7	173.8	4	2	2	1	2	2
342	3	10.0	22.9	19.7	8.0	21	1.7	12.6	0.587	152.9	160.4	2	2	2	1	2	2
343	3	21.1	47.4	49.7	5.9	10	2.0	15.6	0.547	144.5	142.3	4	4	4	1	4	4
344	3	17.3	23.1	13.0	1.4	4	3.0	96.3	0.481	110.7	116.4	4	4	2	2	2	2
345	3	9.9	16.4	11.4	7.2	13	1.9	45.0	0.534	154.2	146.2	2	1	1	1	1	1

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その6)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髓~中心 距離 *6 cm	年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 *9 mm/1m	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
346	3	15.6	35.3	22.8	5.5	10	2.4	18.1	0.437	100.7	99.6	4	2	2	3	3	3
347	3	23.0	44.3	22.4	3.5	6	2.4	119.7	0.491	114.6	120.2	4	4	2	2	2	2
348	1	19.6	32.3	16.4	1.7	6	4.2	42.5	0.522	112.8	122.3	4	4	4	2	2	4
349	3	24.3	46.9	35.3	8.6	18	2.4	47.0	0.512	109.7	110.7	4	4	4	2	4	4
350	2	20.1	40.2	20.1	4.0	6	4.2	69.8	0.537	115.8	121.4	4	2	2	1	2	2
351	3	21.0	33.3	13.4	5.2	10	2.7	46.0	0.514	135.0	127.8	3	2	2	1	2	2
352	3	11.6	16.3	17.1	7.4	15	1.9	84.1	0.547	134.6	143.1	4	4	2	1	2	2
353	2	20.1	40.8	19.0	1.5	4	3.0	128.3	0.473	112.5	117.2	5	5	2	2	2	2
354	3	26.6	49.1	38.7	7.0	13	2.3	53.0	0.490	116.3	119.3	4	4	4	1	4	4
355	3	18.6	37.8	25.3	5.8	11	2.6	85.6	0.477	127.1	130.7	4	4	3	1	3	3
356	1	20.1	30.5	19.8	3.5	5	2.1	103.2	0.475	109.0	108.6	4	4	4	2	2	4
357	3	22.1	37.8	25.6	9.3	19	1.6	26.3	0.529	144.6	151.4	4	3	3	1	3	3
358	3	13.4	21.0	8.5	3.4	5	3.2	107.4	0.490	128.0	123.0	4	4	1	1	1	1
359	3	14.0	24.6	17.5	9.4	21	1.4	38.3	0.464	114.8	117.2	2	2	2	2	2	2
360	3	17.5	29.1	28.5	6.9	16	1.7	38.6	0.515	102.3	108.6	3	3	3	3	3	3
361	2	23.1	55.4	30.3	2.3	4	4.2	81.2	0.454	96.1	99.0	5	3	3	3	3	3
362	2	27.1	71.6	46.0	1.4	3	4.2	173.6	0.581	114.1	116.9	5	5	4	2	4	4
363	3	20.0	48.5	38.8	4.2	3	3.5	42.2	0.383	79.9	85.5	4	4	4	5	5	5
364	2	15.0	31.7	17.9	3.5	4	4.1	76.1	0.437	85.9	89.6	3	3	2	4	4	4
365	3	18.3	35.5	29.0	3.2	4	3.9	30.8	0.524	127.6	132.7	4	3	3	1	3	3
366	3	21.0	55.3	36.6	4.0	5	3.6	58.9	0.506	117.3	120.4	5	4	4	1	4	4
367	2	26.1	38.3	23.2	1.8	4	3.9	112.2	0.579	113.7	120.8	4	4	2	2	2	2
368	2	19.2	41.2	31.3	2.6	3	3.6	37.4	0.490	91.8	100.6	4	3	3	4	4	4
369	1	22.6	50.2	27.9	1.3	2	4.5	129.7	0.379	74.1	76.0	5	5	4	5	5	5
370	3	26.7	46.0	18.7	1.5	3	6.0	219.8	0.458	81.8	87.9	5	5	2	5	5	5
371	3	31.4	55.3	31.0	3.6	5	2.4	92.8	0.563	140.7	141.5	5	4	3	1	3	3
372	1	20.5	37.4	20.2	2.4	3	4.1	43.7	0.497	108.9	118.2	4	4	4	2	2	4
373	3	27.7	44.8	33.3	4.5	7	3.5	33.0	0.529	122.2	125.6	4	3	3	1	3	3
374	1	32.6	46.9	30.0	2.0	2	5.5	166.9	0.424	79.6	92.8	5	5	4	5	5	5
375	3	19.0	34.6	26.2	4.1	5	2.9	98.4	0.458	93.9	96.9	4	4	3	4	4	4
376	3	23.2	64.3	32.5	3.0	4	3.3	88.1	0.615	134.2	132.9	5	4	3	1	3	3
377	3	21.9	47.9	31.7	1.8	3	4.1	53.0	0.539	127.0	131.1	4	3	3	1	3	3
378	1	15.4	21.1	14.3	3.1	3	4.6	167.5	0.490	94.2	109.6	5	5	4	4	4	4
379	2	20.7	44.8	28.4	2.7	4	5.6	78.4	0.435	77.9	85.7	4	3	3	5	5	5
380	3	22.1	48.2	50.4	4.3	8	4.7	93.8	0.531	118.1	111.6	4	5	5	1	5	5
381	2	24.0	76.1	43.5	1.7	2	5.4	90.2	0.513	102.8	104.3	5	4	4	3	4	4
382	3	15.5	26.2	32.8	2.4	3	4.8	126.3	0.528	159.1	154.4	5	5	3	1	3	3
383	3	21.8	49.9	38.1	2.8	3	5.9	40.6	0.391	78.4	80.8	4	4	4	5	5	5
384	3	23.4	53.8	24.5	3.6	6	4.9	67.8	0.545	132.2	132.2	5	2	2	1	2	2
385	1	21.2	45.3	21.2	1.5	2	4.5	104.0	0.464	105.2	120.5	4	4	4	2	2	4
386	2	21.9	44.3	32.7	1.6	3	4.5	0.8	0.499	100.8	106.3	4	3	3	3	3	3
387	3	19.6	47.2	45.2	4.9	5	4.7	2.4	0.460	94.6	94.0	4	4	4	4	4	4
388	3	19.7	23.8	23.2	4.5	6	3.8	182.1	0.507	102.2	109.5	5	5	2	3	3	3
389	2	26.2	42.1	31.3	3.0	4	4.8	111.5	0.470	113.2	121.9	4	4	3	2	3	3
390	2	30.0	67.4	47.7	1.1	2	4.9	22.2	0.464	83.3	84.4	5	4	4	5	5	5
391	3	16.3	32.1	30.3	5.9	8	5.6	34.6	0.536	121.0	117.9	3	3	3	1	3	3
392	1	24.9	57.8	24.0	2.2	3	4.7	85.8	0.480	105.2	114.2	5	4	4	2	2	4
393	2	24.4	39.2	29.8	4.3	4	4.3	61.5	0.436	91.4	92.4	4	3	3	4	4	4
394	3	15.0	37.0	37.0	3.6	5	3.6	133.5	0.506	119.2	104.2	5	5	4	1	4	4
395	3	26.3	36.8	40.8	2.9	5	3.0	55.6	0.513	112.3	105.2	4	4	4	2	4	4
396	2	19.1	28.3	18.8	3.0	4	3.9	50.2	0.511	99.3	104.4	3	2	2	3	3	3
397	3	23.8	34.8	18.3	4.1	6	4.7	80.8	0.479	126.8	136.2	4	3	2	1	2	2
398	2	24.3	54.9	42.2	1.6	2	5.5	103.1	0.516	116.4	116.7	5	4	4	1	4	4
399	1	24.2	32.7	18.3	2.8	4	4.8	125.3	0.446	92.6	90.5	5	5	4	4	4	4
400	1	13.8	16.1	15.1	0.5	1	4.6	6.8	0.445	88.6	91.2	4	4	4	4	4	4
401	1	14.5	30.8	17.4	4.6	6	4.4	87.7	0.550	134.5	136.2	4	4	4	1	2	4
402	1	19.7	38.8	39.1	2.0	2	4.6	48.6	0.459	113.8	108.9	4	4	4	2	4	4
403	2	19.2	32.0	44.4	3.9	4	4.7	126.1	0.469	92.5	92.9	5	5	4	4	4	4
404	3	21.9	31.6	19.3	2.8	3	5.8	11.9	0.479	125.4	122.2	3	2	2	1	2	2
405	3	9.3	15.2	15.7	2.5	5	3.6	69.5	0.574	156.5	159.1	2	2	2	1	2	2
406	1	19.7	36.0	27.6	2.4	3	5.1	155.6	0.533	145.3	149.1	5	5	4	1	3	4
407	3	18.8	36.5	26.8	2.8	4	4.6	98.4	0.455	94.0	107.2	4	4	3	4	4	4
408	1	26.3	44.6	25.7	1.7	2	5.1	71.2	0.460	102.6	106.1	4	4	4	3	3	4
409	1	17.3	30.6	37.3	0.1	0	5.8	50.7	0.451	87.1	99.4	4	4	4	4	4	4
410	1	22.7	28.5	17.8	0.5	1	4.1	17.3	0.537	130.7	128.3	4	4	4	1	2	4
411	3	27.0	64.5	12.8	4.2	7	3.0	63.2	0.519	118.6	117.9	5	2	2	1	2	2
412	1	29.7	51.8	36.8	1.1	2	4.2	70.9	0.502	106.9	110.0	5	4	4	2	4	4
413	1	19.3	43.2	18.7	1.3	3	3.6	104.1	0.540	108.8	118.8	4	4	4	2	2	4
414	3	20.4	50.6	29.7	3.7	4	3.8	40.9	0.569	121.0	125.1	5	3	3	1	3	3

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その7)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髓~中心 距離 *6 cm	年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 SG *9 mm/lm	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed,φ2 *16	Ed,φ2 心持ち *17
415	1	23.3	32.6	37.8	1.4	1	4.7	74.9	0.512	107.8	114.1	4	4	4	2	4	4
416	2	23.5	30.0	25.0	1.8	3	3.0	30.0	0.491	113.8	122.6	3	2	2	2	2	2
417	2	26.2	31.4	31.0	1.8	4	2.5	40.5	0.472	103.4	114.0	3	3	3	3	3	3
418	2	17.5	26.8	13.1	3.1	6	3.7	104.6	0.568	127.1	133.5	4	4	2	1	2	2
419	2	24.8	28.2	27.8	3.4	3	4.8	68.5	0.508	99.3	102.1	3	3	3	3	3	3
420	2	29.1	51.8	31.1	3.5	10	2.2	20.1	0.495	102.0	108.1	5	3	3	3	3	3
421	2	32.3	50.8	14.5	1.5	1	3.8	122.4	0.500	117.2	128.9	5	4	2	1	2	2
422	2	18.6	30.2	39.1	2.0	3	4.7	4.9	0.504	116.0	118.9	3	4	4	1	4	4
423	1	23.0	24.7	23.9	3.6	4	5.7	71.5	0.521	116.1	122.5	4	4	4	1	2	4
424	3	23.3	41.9	42.2	4.0	5	4.1	90.0	0.510	99.0	110.0	4	4	4	3	4	4
425	1	24.4	55.3	43.1	1.9	2	4.4	33.1	0.496	100.2	102.9	5	4	4	3	4	4
426	2	17.3	53.6	31.7	1.7	2	5.1	61.9	0.472	91.2	100.6	5	3	3	4	4	4
427	2	26.2	39.0	29.7	3.8	4	3.8	21.4	0.548	141.2	145.6	4	3	3	1	3	3
428	3	23.1	52.5	38.0	6.7	8	4.4	37.4	0.516	107.9	109.8	5	4	4	2	4	4
429	2	33.5	58.3	43.3	4.6	6	6.1	142.3	0.489	87.5	94.5	5	5	4	4	4	4
430	3	26.6	34.1	29.5	2.5	3	4.5	61.0	0.484	103.8	106.5	4	3	3	3	3	3
431	1	21.5	37.2	33.2	2.9	5	5.0	65.0	0.454	111.6	118.0	4	4	4	2	3	4
432	3	18.9	29.8	26.1	5.3	7	3.8	104.6	0.638	133.7	133.3	4	4	3	1	3	3
433	3	17.4	34.8	21.2	3.2	4	3.4	40.0	0.544	135.7	135.9	4	2	2	1	2	2
434	3	21.8	32.2	27.3	2.6	4	3.3	73.6	0.603	113.2	117.3	3	3	3	2	3	3
435	2	23.9	40.8	28.3	3.6	5	6.1	96.3	0.520	90.4	101.7	4	4	3	4	4	4
436	3	19.4	42.2	40.7	2.8	4	4.3	96.4	0.612	120.3	118.9	4	4	4	1	4	4
437	2	22.2	53.8	32.7	1.9	3	5.3	137.4	0.513	104.3	110.1	5	5	3	3	3	3
438	1	17.0	31.6	24.0	0.1	0	5.1	102.0	0.476	112.4	119.7	4	4	4	2	2	4
439	2	22.0	51.0	36.0	4.2	5	3.6	155.1	0.476	88.0	102.1	5	5	4	4	4	4
440	2	20.0	40.5	31.4	2.8	5	4.6	120.9	0.477	102.2	106.5	4	4	3	3	3	3
441	1	27.9	30.2	17.4	2.2	3	3.7	108.1	0.486	111.1	107.2	4	4	4	2	2	4
442	3	24.1	47.1	35.8	2.8	4	4.3	25.2	0.469	99.8	94.3	4	4	4	3	4	4
443	3	19.2	39.5	29.7	3.5	6	4.1	43.3	0.541	112.4	121.2	4	3	3	2	3	3
444	1	24.3	43.0	30.7	0.8	1	3.9	124.5	0.578	97.4	100.1	4	4	4	3	3	4
445	3	24.0	34.5	35.1	2.4	4	4.7	105.4	0.527	108.4	122.3	4	4	4	2	4	4
446	1	20.3	34.9	29.0	1.1	1	5.6	93.7	0.467	101.1	104.5	4	4	4	3	3	4
447	2	24.9	48.0	23.8	3.0	3	4.6	55.9	0.516	116.3	132.4	4	2	2	1	2	2
448	1	27.0	44.9	33.1	0.2	0	5.0	93.9	0.491	108.0	106.0	4	4	4	2	3	4
449	2	30.5	63.8	31.0	2.7	5	5.2	189.1	0.538	117.3	119.1	5	5	3	1	3	3
450	3	14.4	20.7	17.0	3.6	5	4.1	17.5	0.527	131.7	140.5	2	2	2	1	2	2
451	1	24.1	37.0	26.9	1.3	2	3.7	196.5	0.564	119.9	135.8	5	5	4	1	3	4
452	3	27.1	42.1	25.1	3.0	6	4.4	27.0	0.489	86.9	90.0	4	3	3	4	4	4
453	2	24.2	28.8	15.9	2.5	4	4.4	188.5	0.463	83.3	93.3	5	5	2	5	5	5
454	3	27.6	48.9	25.0	5.0	5	3.4	9.2	0.477	107.5	116.2	4	2	2	2	2	2
455	2	25.0	42.4	23.0	3.0	5	3.0	1.9	0.607	113.7	118.6	4	2	2	2	2	2
456	1	19.1	32.4	8.6	2.3	3	3.0	23.4	0.451	93.9	99.8	4	4	4	4	4	4
457	1	27.1	65.8	33.5	1.5	2	3.9	148.0	0.408	84.8	83.9	5	5	4	5	5	5
458	3	23.3	37.8	36.4	6.9	9	4.4	75.7	0.501	116.9	118.1	4	4	4	1	4	4
459	3	22.6	47.0	43.3	3.6	4	4.1	149.7	0.481	97.1	100.3	5	5	4	3	4	4
460	1	21.1	35.9	19.9	0.8	1	5.3	31.2	0.529	111.3	111.5	4	4	4	2	2	4
461	3	24.9	47.5	46.4	5.3	6	5.9	54.4	0.473	72.7	85.7	4	4	4	5	5	5
462	3	13.9	34.8	29.6	4.8	6	4.3	24.0	0.445	95.5	102.6	4	3	3	3	3	3
463	2	16.1	36.2	15.8	3.9	4	4.1	170.2	0.392	79.3	80.4	5	5	2	5	5	5
464	2	21.8	58.0	26.7	5.0	5	2.9	76.7	0.480	94.3	98.7	5	3	3	4	4	4
465	1	22.6	33.1	28.5	1.4	2	4.9	102.7	0.533	100.8	107.4	4	4	4	3	3	4
466	3	14.6	40.9	42.4	5.9	8	5.1	87.3	0.592	131.7	126.2	4	4	4	1	4	4
467	2	20.4	58.4	13.1	2.6	6	2.1	30.6	0.491	107.3	105.1	5	2	2	2	2	2
468	3	16.2	36.5	25.2	3.8	4	3.4	84.9	0.532	108.7	112.5	4	4	3	2	3	3
469	1	22.8	32.2	26.3	0.7	1	2.2	121.8	0.469	93.1	103.8	4	4	4	4	4	4
470	2	26.6	37.6	23.7	5.0	5	4.3	48.4	0.552	126.6	128.1	4	2	2	1	2	2
471	3	15.3	24.1	22.0	4.4	5	5.0	28.1	0.513	121.5	125.2	2	2	2	1	2	2
472	3	18.2	37.5	30.4	1.9	3	5.2	173.7	0.515	129.4	131.3	5	5	3	1	3	3
473	2	18.1	32.7	17.8	2.0	4	3.0	86.7	0.466	108.6	117.4	4	4	2	2	2	2
474	2	15.1	30.2	13.1	3.6	7	2.0	49.6	0.467	99.5	102.9	3	2	2	3	3	3
475	1	21.4	40.0	23.2	0.7	1	4.7	26.1	0.471	106.8	108.1	4	4	4	2	2	4
476	2	23.7	53.8	24.4	2.9	5	3.2	11.5	0.474	94.0	100.3	5	2	2	4	4	4
477	2	23.4	49.8	34.3	2.8	4	4.2	40.3	0.493	117.2	120.8	4	4	4	1	4	4
478	3	20.4	33.8	23.9	5.3	12	2.7	20.7	0.481	105.9	116.3	4	2	2	2	2	2
479	1	34.8	59.1	25.8	1.6	3	3.1	60.4	0.472	98.8	99.7	5	4	4	3	3	4
480	2	14.5	37.2	16.0	2.9	4	3.4	68.3	0.477	105.8	109.9	4	2	2	2	2	2
481	1	27.3	45.9	56.7	1.1	2	4.4	61.6	0.548	108.0	117.7	4	5	5	2	5	5
482	3	28.3	49.0	53.4	3.3	5	2.9	126.9	0.567	102.8	113.5	5	5	5	3	5	5
483	3	16.2	39.3	27.7	3.0	6	2.6	32.1	0.523	115.3	119.3	4	3	3	1	3	3

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その8)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3	集中節		髓~中心 距離 *6	平均 年輪 *8	繊維 傾斜 SG *9	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級			
			径比1 φ1*4	径比2 φ2*5					荷重載 Ed*10	動的 Ef*11	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17	
484	2	22.1	48.8	28.2	1.8	3	5.5	69.5	0.531	109.5	116.0	4	3	3	2	3	3
485	3	14.3	39.0	35.9	4.8	7	3.7	67.0	0.514	116.0	116.1	4	4	4	1	4	4
486	1	25.7	48.6	26.3	2.5	4	4.4	40.3	0.580	143.0	147.4	4	4	4	1	3	4
487	3	24.3	44.5	35.0	3.2	3	6.2	48.6	0.528	106.6	113.7	4	4	4	2	4	4
488	2	20.5	36.4	34.1	2.0	4	2.4	6.7	0.480	115.6	121.6	4	4	4	1	4	4
489	2	22.9	51.0	32.8	3.9	6	4.7	84.6	0.458	90.8	93.2	5	4	3	4	4	4
490	3	18.6	20.9	20.7	2.8	5	4.8	77.8	0.516	120.5	108.2	3	3	2	1	2	2
491	2	22.6	39.5	23.1	2.6	5	2.5	45.2	0.482	115.7	121.9	4	2	2	1	2	2
492	2	16.3	30.2	21.5	5.3	6	3.5	66.2	0.487	109.3	114.1	3	2	2	2	2	2
493	1	29.0	66.2	34.8	1.3	2	4.8	8.3	0.539	119.6	127.0	5	4	4	1	4	4
494	3	23.5	52.9	29.4	3.5	6	5.5	119.7	0.496	104.4	107.1	5	4	3	3	3	3
495	1	26.0	47.3	45.9	1.2	2	4.4	51.5	0.541	99.5	112.4	4	4	4	3	4	4
496	2	21.9	53.5	41.8	1.6	4	4.0	34.4	0.521	101.0	103.0	5	4	4	3	4	4
497	1	13.9	41.0	24.3	2.2	2	4.9	6.0	0.489	121.1	116.5	4	4	4	1	2	4
498	1	26.0	39.3	25.2	1.0	1	4.9	131.5	0.467	117.0	105.6	5	5	4	1	3	4
499	1	30.7	62.6	49.6	1.4	2	4.4	53.7	0.472	87.7	93.3	5	4	4	4	4	4
500	3	27.4	47.8	21.0	5.3	7	3.5	92.0	0.571	127.5	131.4	4	4	2	1	2	2
501	2	18.6	40.1	17.7	3.2	4	5.2	41.9	0.494	106.9	106.1	4	2	2	2	2	2
502	2	24.0	58.9	28.0	3.7	5	2.8	23.6	0.498	112.5	103.9	5	3	3	2	3	3
503	2	24.7	66.7	39.8	1.4	2	3.9	22.7	0.511	108.2	118.4	5	4	4	2	4	4
504	3	29.0	45.8	33.9	2.7	4	5.4	87.2	0.496	98.1	102.8	4	4	4	3	4	4
505	2	18.5	38.1	17.2	3.0	6	2.5	20.1	0.587	122.1	120.8	4	2	2	1	2	2
506	3	26.5	53.0	28.9	1.9	3	5.1	166.8	0.505	115.5	103.6	5	5	3	1	3	3
507	1	18.6	51.4	28.8	2.6	4	4.9	74.6	0.579	95.5	94.5	5	4	4	3	3	4
508	1	26.0	38.7	33.5	1.7	3	4.1	61.4	0.503	119.4	120.5	4	4	4	1	4	4
509	2	17.2	33.3	27.8	2.8	4	5.2	50.1	0.462	105.1	108.3	3	3	3	2	3	3
510	1	23.2	30.8	26.8	1.2	3	4.3	114.2	0.542	117.8	131.5	4	4	4	1	3	4
511	3	20.3	32.5	41.5	4.0	5	7.3	101.6	0.488	79.9	89.8	4	4	4	5	5	5
512	3	23.8	45.3	35.6	4.7	6	2.9	61.1	0.610	95.7	99.6	4	4	4	3	4	4
513	2	18.3	44.0	33.2	3.0	4	4.4	48.6	0.418	76.9	84.8	4	3	3	5	5	5
514	2	22.1	39.5	33.4	2.5	5	4.6	34.0	0.497	101.6	110.3	4	4	4	3	4	4
515	1	28.9	42.0	15.6	0.5	1	3.9	7.0	0.509	82.1	84.3	4	4	4	5	5	5
516	3	28.7	22.9	17.9	3.2	5	3.3	50.4	0.514	123.7	134.2	2	2	2	1	2	2
517	3	19.3	29.2	19.6	4.5	6	4.9	8.7	0.527	122.5	118.2	3	2	2	1	2	2
518	2	25.4	37.5	11.7	3.1	5	3.6	51.4	0.458	111.1	100.2	4	1	1	2	2	2
519	1	22.6	41.1	12.2	1.3	2	4.2	66.7	0.454	103.9	106.2	4	4	4	3	3	4
520	1	22.9	39.6	39.8	1.2	2	3.7	69.3	0.457	95.1	101.7	4	4	4	3	4	4
521	3	22.5	36.4	22.4	1.8	3	5.6	74.0	0.441	92.9	89.4	4	3	2	4	4	4
522	2	24.1	51.7	28.5	3.5	5	3.7	70.6	0.555	101.4	101.5	5	3	3	3	3	3
523	2	18.5	48.0	27.2	3.2	5	3.1	49.3	0.592	131.3	134.0	4	3	3	1	3	3
524	3	20.2	34.5	21.6	5.0	7	3.9	31.9	0.481	115.8	120.7	4	2	2	1	2	2
525	1	11.6	18.0	14.2	1.5	4	4.1	76.2	0.495	100.1	106.0	4	4	4	3	3	4
526	3	19.2	33.8	36.4	4.8	4	3.9	22.1	0.478	118.7	111.6	4	4	4	1	4	4
527	1	26.1	56.2	15.9	0.8	1	5.9	77.4	0.471	92.3	96.2	5	4	4	4	4	4
528	3	18.5	23.2	17.9	3.7	8	2.7	53.3	0.497	124.9	123.1	2	2	2	1	2	2
529	3	17.0	49.4	44.5	1.2	2	5.4	37.4	0.588	96.0	95.9	4	4	4	3	4	4
530	1	23.0	49.5	18.7	1.9	4	4.1	76.8	0.595	121.4	122.3	4	4	4	1	2	4
531	2	25.7	28.6	35.5	2.7	4	4.1	33.4	0.519	112.9	114.6	3	4	4	2	4	4
532	3	26.5	41.2	44.4	5.3	9	3.2	40.7	0.533	123.7	130.5	4	4	4	1	4	4
533	2	26.6	53.9	23.6	4.0	6	4.4	66.9	0.487	91.3	94.6	5	2	2	4	4	4
534	2	16.7	40.9	31.7	3.8	6	4.1	21.3	0.470	97.3	104.4	4	3	3	3	3	3
535	3	13.8	36.2	21.3	3.0	5	3.5	66.4	0.544	115.5	120.3	4	2	2	1	2	2
536	3	15.7	31.4	30.3	5.5	7	3.8	75.1	0.435	119.9	115.8	3	3	3	1	3	3
537	3	11.7	17.5	32.6	9.0	11	4.1	52.1	0.497	136.9	132.4	2	3	3	1	3	3
538	2	23.0	44.8	24.6	4.5	4	5.2	47.7	0.431	97.9	100.7	4	2	2	3	3	3
539	1	24.5	31.9	11.4	1.3	1	5.3	54.0	0.422	82.6	87.1	4	4	4	5	5	5
540	3	18.3	32.1	24.4	8.5	12	3.1	64.0	0.449	103.4	99.3	3	2	2	3	3	3
541	1	23.3	63.5	28.9	1.0	1	5.0	83.2	0.469	105.0	107.1	5	4	4	2	3	4
542	2	29.0	72.0	17.5	3.0	4	4.9	129.1	0.462	85.6	91.0	5	5	2	4	4	4
543	1	21.1	45.0	39.9	0.5	1	4.3	90.4	0.482	112.2	108.1	4	4	4	2	4	4
544	1	22.9	47.0	20.6	2.4	3	4.7	19.7	0.467	98.4	99.8	4	4	4	3	3	4
545	2	14.3	24.6	20.0	3.8	6	4.0	177.6	0.477	105.9	108.9	5	5	2	2	2	2
546	2	17.4	49.4	34.3	3.8	7	3.8	64.4	0.487	92.4	95.9	4	4	4	4	4	4
547	2	19.9	35.7	14.6	3.5	4	4.1	12.8	0.456	112.4	113.8	4	2	2	2	2	2
548	3	18.7	50.8	27.2	4.8	6	4.2	71.9	0.490	88.6	89.7	5	3	3	4	4	4
549	2	20.2	38.7	30.4	3.6	5	3.9	95.5	0.464	99.5	104.3	4	4	3	3	3	3
550	3	21.2	29.8	10.0	3.0	6	4.3	53.1	0.450	97.9	99.7	3	1	1	3	3	3
551	1	25.1	38.6	20.9	0.3	0	3.5	155.9	0.491	108.7	118.8	5	5	4	2	2	4
552	1	29.1	47.7	19.6	1.7	4	4.1	32.8	0.482	106.0	113.8	4	4	4	2	2	4

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その9)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髓~中心 距離 *6 cm	年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 SG *9 mm/1m	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
553	2	23.9	39.9	36.4	1.5	3	4.5	17.9	0.412	80.6	88.7	4	4	4	5	5	5
554	1	27.0	44.6	25.0	2.1	3	4.6	112.4	0.501	98.8	99.0	4	4	4	3	3	4
555	3	20.8	25.5	12.5	3.5	5	4.3	2.7	0.510	125.9	133.1	3	1	1	1	1	1
556	3	25.2	41.7	21.7	4.2	7	3.1	47.7	0.519	130.2	130.9	4	2	2	1	2	2
557	1	23.1	38.1	17.3	2.7	8	3.4	36.9	0.564	150.4	141.4	4	4	4	1	2	4
558	2	29.3	43.0	18.7	3.0	4	5.2	52.7	0.559	91.0	96.0	4	2	2	4	4	4
559	3	23.5	42.5	23.5	3.6	5	3.7	31.7	0.429	87.9	92.1	4	2	2	4	4	4
560	3	24.7	43.1	25.0	5.0	6	2.6	46.2	0.500	110.0	115.4	4	2	2	2	2	2
561	2	24.1	48.3	36.0	2.5	4	3.5	27.4	0.433	88.4	93.0	4	4	4	4	4	4
562	3	23.1	40.4	36.1	4.8	6	3.2	37.1	0.596	164.8	160.5	4	4	4	1	4	4
563	2	22.4	32.7	16.6	3.2	7	3.6	31.8	0.559	129.7	130.8	3	2	2	1	2	2
564	2	25.6	39.0	27.6	3.5	6	4.1	84.2	0.492	111.1	115.7	4	4	3	2	3	3
565	3	20.5	42.2	21.2	1.8	3	4.2	120.9	0.509	112.7	108.0	4	4	2	2	2	2
566	2	29.7	39.4	51.3	2.4	4	4.9	49.1	0.497	103.6	109.8	4	5	5	3	5	5
567	3	23.1	28.8	27.4	3.2	7	3.5	58.9	0.473	112.3	111.0	3	3	3	2	3	3
568	3	22.1	37.8	27.6	3.0	6	4.1	59.3	0.542	134.6	136.8	4	3	3	1	3	3
569	2	13.7	31.4	19.1	3.4	4	3.1	71.2	0.545	122.3	126.9	3	2	2	1	2	2
570	1	26.0	32.3	37.5	0.6	1	2.8	23.1	0.435	93.7	99.9	4	4	4	4	4	4
571	2	23.3	44.8	26.8	2.3	5	1.9	86.0	0.613	123.8	131.9	4	4	3	1	3	3
572	2	22.4	43.6	29.9	1.5	2	4.5	36.9	0.534	106.1	107.4	4	3	3	2	3	3
573	1	26.3	43.4	36.3	2.2	4	2.6	107.0	0.457	89.5	86.7	4	4	4	4	4	4
574	3	28.3	47.9	44.5	3.6	4	3.2	28.6	0.529	127.3	125.1	4	4	4	1	4	4
575	1	27.0	44.2	34.5	1.0	1	5.0	88.8	0.507	108.8	112.0	4	4	4	2	4	4
576	3	22.4	24.7	33.8	6.3	7	5.3	33.8	0.568	140.9	133.3	2	4	4	1	4	4
577	3	22.8	32.7	30.4	4.0	4	2.9	54.5	0.469	104.4	103.7	3	3	3	3	3	3
578	2	24.2	53.0	22.0	2.5	3	4.5	18.6	0.520	110.7	120.2	5	2	2	2	2	2
579	3	22.3	36.9	35.2	3.2	8	2.0	21.4	0.501	104.3	113.1	4	4	4	3	4	4
580	3	25.3	32.9	26.1	2.8	5	4.6	170.9	0.494	119.7	120.0	5	5	3	1	3	3
581	3	18.5	38.8	23.5	3.7	5	4.0	129.1	0.509	135.5	126.4	5	5	2	1	2	2
582	1	20.3	39.5	30.8	0.5	1	3.3	108.2	0.617	124.2	133.1	4	4	4	1	3	4
583	1	23.1	38.1	22.2	1.5	4	2.1	59.7	0.510	115.5	123.4	4	4	4	1	2	4
584	3	23.9	39.0	46.0	4.6	5	3.2	56.3	0.517	107.5	104.8	4	4	4	2	4	4
585	3	10.5	16.3	14.8	4.0	7	3.1	33.3	0.521	137.0	133.9	2	2	2	1	2	2
586	3	19.4	43.4	24.4	2.5	5	3.4	24.6	0.570	169.6	178.5	4	2	2	1	2	2
587	2	25.9	49.5	32.1	2.5	4	3.7	110.3	0.523	127.5	132.5	4	4	3	1	3	3
588	3	23.8	37.1	40.3	2.7	4	3.9	131.1	0.467	95.8	102.7	5	5	4	3	4	4
589	1	21.8	51.8	27.1	1.5	2	4.8	34.6	0.524	135.3	140.7	5	4	4	1	3	4
590	3	16.4	21.1	23.8	3.8	4	3.0	42.9	0.567	141.8	150.0	2	2	2	1	2	2
591	1	24.7	49.9	50.4	1.2	1	3.3	78.5	0.545	103.6	109.2	4	5	5	3	5	5
592	3	27.9	62.7	64.9	4.0	5	2.6	70.1	0.505	109.2	116.2	5	5	5	2	5	5
593	2	30.5	54.1	45.5	2.1	3	4.2	60.7	0.494	111.6	113.7	5	4	4	2	4	4
594	2	22.2	38.5	24.8	2.3	6	2.0	15.0	0.541	137.2	139.4	4	2	2	1	2	2
595	3	17.5	39.1	26.0	4.2	5	4.2	87.6	0.491	125.4	124.0	4	4	3	1	3	3
596	2	22.3	46.4	19.4	2.1	4	3.9	74.5	0.533	143.7	139.5	4	3	2	1	2	2
597	1	20.0	20.0	15.2	1.3	3	3.1	71.5	0.468	104.8	106.8	4	4	4	3	3	4
598	3	15.5	25.3	26.5	3.0	5	3.0	64.6	0.472	99.4	108.1	3	3	3	3	3	3
599	3	22.1	45.3	47.5	2.9	4	3.0	71.8	0.563	122.0	130.1	4	4	4	1	4	4
600	2	20.0	46.4	42.9	1.6	3	3.4	11.8	0.524	110.4	124.1	4	4	4	2	4	4
601	2	23.7	59.4	28.7	2.7	4	2.2	61.3	0.498	129.9	131.7	5	3	3	1	3	3
602	2	29.2	64.8	36.5	2.0	6	2.0	38.4	0.509	109.1	117.5	5	4	4	2	4	4
603	1	12.0	25.1	26.3	2.7	4	2.0	8.0	0.546	156.4	162.0	4	4	4	1	3	4
604	1	23.4	62.0	31.0	1.5	3	2.4	2.4	0.483	121.9	127.3	5	4	4	1	3	4
605	1	23.3	39.0	29.5	1.6	6	1.6	108.9	0.495	105.4	115.2	4	4	4	2	3	4
606	2	19.4	35.8	27.0	2.5	7	1.2	76.3	0.516	131.5	135.6	4	3	3	1	3	3
607	3	29.0	65.8	48.6	3.0	8	1.7	36.0	0.534	134.0	131.6	5	4	4	1	4	4
608	2	25.1	32.1	31.3	1.7	4	2.2	78.5	0.507	112.0	117.6	3	3	3	2	3	3
609	1	26.8	40.2	31.0	1.6	3	2.2	69.2	0.516	104.0	119.4	4	4	4	3	3	4
610	2	22.3	44.0	35.2	2.8	9	1.4	6.7	0.485	110.3	112.2	4	4	4	2	4	4
611	3	14.9	35.7	27.4	5.0	8	3.9	37.5	0.473	119.9	117.9	4	3	3	1	3	3
612	3	17.3	34.0	19.4	3.3	8	1.7	42.0	0.558	154.6	158.1	4	2	2	1	2	2
613	3	26.6	41.3	25.7	2.5	5	2.3	101.2	0.566	139.6	140.5	4	4	3	1	3	3
614	1	21.1	35.1	32.8	2.3	3	2.4	54.2	0.505	132.5	132.7	4	4	4	1	3	4
615	3	25.3	40.0	26.5	3.7	4	4.5	254.4	0.525	102.9	114.7	5	5	3	3	3	3
616	1	25.4	62.0	42.7	1.0	5	2.0	32.8	0.545	133.0	135.8	5	4	4	1	4	4
617	3	21.7	37.5	45.0	2.8	9	1.7	23.4	0.497	113.0	122.5	4	4	4	2	4	4
618	2	24.7	40.0	32.9	2.4	6	1.7	90.2	0.533	127.5	133.2	4	4	3	1	3	3
619	3	19.7	31.1	24.2	3.5	7	1.6	24.0	0.511	152.4	152.1	3	2	2	1	2	2
620	3	13.6	31.8	38.9	3.6	4	3.3	40.9	0.475	107.2	109.5	3	4	4	2	4	4
621	3	20.2	46.8	35.6	5.1	5	3.2	37.4	0.549	115.4	112.4	4	4	4	1	4	4

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラツラミナの測定結果(その10)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髄~中心 距離 *6 cm	平均 年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 SG *9 mm/lm	比重	ヤング係数 荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	JAS視覚等級			JAS機械等級		
												φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
622	2	25.1	61.6	20.9	2.0	5	2.0	168.5	0.486	116.7	127.7	5	5	2	1	2	2
623	1	25.0	54.1	29.5	1.5	3	2.0	96.8	0.480	102.6	110.9	5	4	4	3	3	4
624	3	23.7	32.6	31.1	2.9	6	1.9	87.6	0.547	126.4	136.0	4	4	3	1	3	3
625	3	32.1	52.1	26.4	4.3	6	2.2	69.5	0.509	115.6	125.6	5	3	3	1	3	3
626	3	13.2	28.3	21.1	3.9	5	4.0	69.2	0.498	131.1	132.2	3	2	2	1	2	2
627	3	23.6	48.4	28.3	2.5	6	1.4	22.0	0.523	138.2	146.3	4	3	3	1	3	3
628	2	23.3	43.6	29.1	2.4	8	1.7	61.5	0.543	122.1	126.2	4	3	3	1	3	3
629	3	14.8	36.1	29.9	4.2	5	3.0	29.1	0.536	137.2	135.0	4	3	3	1	3	3
630	2	22.2	22.2	24.9	3.9	4	3.2	89.6	0.491	87.9	92.6	4	4	2	4	4	4
631	3	21.8	32.4	23.6	5.2	8	1.6	75.7	0.471	94.1	101.7	3	3	2	4	4	4
632	3	20.8	25.0	36.1	2.3	3	4.6	119.8	0.490	115.3	122.0	4	4	4	1	4	4
633	1	16.6	22.0	31.3	1.3	2	5.0	146.9	0.461	106.6	113.4	5	5	4	2	3	4
634	3	17.2	42.1	43.6	4.5	8	1.3	26.1	0.597	167.2	169.7	4	4	4	1	4	4
635	3	18.5	50.1	36.4	4.0	6	1.7	4.6	0.484	125.4	135.3	5	4	4	1	4	4
636	1	22.6	51.1	59.4	1.8	3	2.9	58.0	0.523	114.6	105.9	5	5	5	2	5	5
637	2	23.6	31.3	21.2	4.4	7	2.6	40.0	0.463	87.6	92.7	3	2	2	4	4	4
638	1	17.5	27.1	26.8	2.6	4	4.3	57.2	0.521	154.7	146.8	4	4	4	1	3	4
639	1	21.2	38.2	24.9	1.1	1	5.4	102.3	0.554	129.9	138.4	4	4	4	1	2	4
640	2	20.1	43.8	23.1	2.1	6	2.6	26.8	0.539	149.5	149.9	4	2	2	1	2	2
641	2	21.6	50.8	44.5	2.5	4	2.1	75.7	0.449	102.8	110.5	5	4	4	3	4	4
642	2	23.5	45.2	29.3	1.9	3	4.3	101.1	0.523	125.8	131.4	4	4	3	1	3	3
643	1	23.4	31.6	29.0	1.9	4	2.0	82.0	0.491	112.8	119.7	4	4	4	2	3	4
644	2	23.3	36.8	37.1	3.4	4	4.6	17.3	0.454	98.4	104.5	4	4	4	3	4	4
645	1	23.3	44.8	26.8	2.0	5	1.9	60.3	0.513	127.4	134.7	4	4	4	1	3	4
646	3	25.6	29.1	28.8	4.6	11	1.4	44.8	0.518	115.2	121.3	3	3	3	1	3	3
647	3	17.8	25.6	22.9	5.3	6	2.7	48.1	0.581	155.9	155.4	3	2	2	1	2	2
648	2	17.7	40.7	20.4	5.0	7	3.8	139.8	0.485	118.6	120.7	5	5	2	1	2	2
649	3	20.9	34.0	47.2	4.6	6	3.6	73.3	0.500	105.7	101.1	4	4	4	2	4	4
650	1	19.8	45.4	33.5	2.0	2	5.4	123.0	0.516	117.0	121.6	4	4	4	1	4	4
651	2	26.4	56.3	36.4	1.7	3	1.8	24.1	0.507	116.3	115.8	5	4	4	1	4	4
652	3	18.8	41.2	35.3	4.7	16	1.6	9.8	0.532	139.1	157.4	4	4	4	1	4	4
653	1	20.6	41.2	25.0	1.3	4	2.0	121.3	0.430	106.5	106.5	4	4	4	2	2	4
654	2	19.2	27.9	20.4	2.4	4	2.0	88.3	0.422	102.4	104.2	4	4	2	3	3	3
655	3	20.2	33.3	20.8	5.2	18	1.4	35.8	0.538	146.2	162.2	3	2	2	1	2	2
656	1	32.7	48.7	29.8	2.1	6	3.3	10.4	0.485	98.0	104.8	4	4	4	3	3	4
657	3	13.2	19.8	18.9	8.4	12	4.6	38.9	0.505	143.9	143.7	2	2	2	1	2	2
658	2	19.3	36.8	20.4	1.9	4	4.9	81.6	0.453	88.3	91.5	4	3	2	4	4	4
659	1	12.4	27.8	13.9	3.5	4	4.6	62.9	0.503	142.8	142.4	4	4	4	1	2	4
660	2	22.4	34.8	29.5	4.3	7	6.3	81.9	0.445	82.3	84.7	4	3	3	5	5	5
661	1	21.7	42.2	31.8	2.0	4	3.7	38.6	0.506	116.1	125.7	4	4	4	1	3	4
662	3	21.6	27.7	30.7	3.9	5	5.9	48.9	0.484	122.9	113.9	3	3	3	1	3	3
663	2	20.3	34.7	28.3	2.0	4	4.3	108.0	0.443	87.1	92.9	4	4	3	4	4	4
664	3	26.6	46.7	43.4	3.0	5	4.3	38.6	0.453	111.6	107.1	4	4	4	2	4	4
665	2	21.5	41.2	28.7	2.6	4	4.2	169.7	0.419	100.4	99.0	5	5	3	3	3	3
666	3	23.0	45.5	29.8	3.3	5	3.7	129.5	0.456	111.3	113.3	5	5	3	2	3	3
667	1	20.5	39.9	22.0	1.2	2	5.9	19.2	0.462	92.1	93.6	4	4	4	4	4	4
668	1	18.6	34.9	21.8	1.9	3	5.8	127.6	0.523	126.4	122.4	5	5	4	1	2	4
669	3	22.5	61.1	53.4	3.6	3	4.5	68.7	0.473	110.1	102.9	5	5	5	2	5	5
670	3	13.5	21.7	16.1	4.9	6	3.8	83.4	0.481	100.8	120.7	4	4	2	3	3	3
671	3	28.5	43.3	36.2	5.1	5	5.6	53.2	0.459	89.9	99.1	4	4	4	4	4	4
672	3	19.8	46.2	40.2	4.2	5	6.1	3.7	0.404	109.4	107.6	4	4	4	2	4	4
673	3	21.4	49.2	46.0	6.0	8	4.0	29.9	0.403	87.8	94.3	4	4	4	4	4	4
674	2	21.0	49.1	29.2	3.8	4	6.1	13.2	0.398	81.2	86.8	4	3	3	5	5	5
675	3	19.2	42.0	32.4	4.6	6	4.2	18.7	0.479	107.6	110.2	4	3	3	2	3	3
676	1	20.7	33.1	34.9	1.2	2	4.2	116.6	0.506	116.0	119.0	4	4	4	1	4	4
677	2	11.7	27.5	8.8	2.5	5	3.4	13.7	0.488	110.8	114.7	3	1	1	2	2	2
678	3	22.4	40.7	39.3	2.9	3	5.5	0.9	0.417	99.1	102.3	4	4	4	3	4	4
679	1	20.3	38.8	35.1	0.6	1	6.9	41.5	0.405	97.5	99.4	4	4	4	3	4	4
680	1	18.9	35.4	34.6	1.8	2	6.0	51.8	0.451	95.0	98.3	4	4	4	3	4	4
681	3	17.8	30.8	26.1	8.4	12	2.6	29.4	0.474	116.4	120.8	3	3	3	1	3	3
682	3	25.0	64.9	44.6	5.0	5	3.8	195.5	0.422	101.5	107.1	5	5	4	3	4	4
683	3	13.7	17.9	21.5	9.6	15	3.2	3.1	0.502	121.2	125.5	2	2	2	1	2	2
684	3	14.9	38.0	24.7	4.9	6	4.1	106.8	0.516	120.1	118.4	4	4	2	1	2	2
685	3	22.3	32.5	25.6	3.4	4	4.5	3.8	0.523	127.2	142.1	3	3	3	1	3	3
686	2	17.4	47.0	31.6	2.5	4	5.7	123.0	0.402	99.1	87.6	4	4	3	3	3	3
687	3	25.1	39.6	24.8	4.0	5	5.7	35.3	0.509	109.3	115.9	4	2	2	2	2	2
688	2	22.1	34.2	18.9	1.8	3	6.4	91.4	0.499	113.7	113.3	4	4	3	2	2	2
689	2	17.7	47.2	36.8	1.6	3	6.0	99.8	0.493	111.0	112.2	4	4	4	2	4	4
690	2	18.7	49.6	24.8	1.7	1	6.0	73.0	0.477	95.3	101.6	4	3	2	3	3	3

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その11)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 φ1*4 %	集中節 径比2 φ2*5 %	髓~中心 距離 *6 cm	年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 *9 mm/lm	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cnf	動的 Ef*11 tf/cnf	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
691	3	15.6	30.5	22.1	3.6	6	4.4	55.9	0.542	152.4	141.3	3	2	2	1	2	2
692	2	25.1	36.2	16.6	4.0	5	5.5	98.3	0.391	86.9	96.0	4	4	2	4	4	4
693	3	17.7	30.6	25.9	4.8	12	1.7	51.8	0.491	130.0	121.4	3	3	3	1	3	3
694	3	29.5	45.7	36.9	2.7	6	3.0	81.5	0.544	132.7	143.8	4	4	4	1	4	4
695	3	23.3	51.4	67.3	3.3	8	1.7	91.0	0.519	119.7	121.4	5	5	5	1	5	5
696	1	15.9	29.5	31.6	1.3	2	2.2	67.4	0.468	111.6	115.4	4	4	4	2	3	4
697	1	20.6	31.8	36.0	2.1	3	5.5	3.6	0.447	78.6	85.0	4	4	4	5	5	5
698	2	23.7	37.3	17.8	2.0	3	4.7	41.2	0.470	103.5	109.2	4	2	2	3	3	3
699	1	28.9	43.4	28.9	0.7	2	5.2	80.4	0.422	91.4	93.1	4	4	4	4	4	4
700	3	21.4	48.2	23.8	5.9	13	1.8	81.0	0.563	149.0	142.7	4	3	2	1	2	2
701	3	21.8	39.5	23.9	2.0	2	4.2	96.3	0.523	139.1	140.1	4	4	2	1	2	2
702	3	19.8	44.3	44.7	2.9	4	7.8	21.9	0.443	85.1	90.9	4	4	4	4	4	4
703	1	24.8	45.5	33.1	1.7	3	5.9	49.7	0.391	81.8	91.2	4	4	4	5	5	5
704	1	20.7	44.8	36.7	2.3	5	5.9	75.0	0.479	111.8	107.4	4	4	4	2	4	4
705	3	21.4	37.5	36.6	2.2	3	4.9	60.3	0.499	124.1	131.0	4	4	4	1	4	4
706	2	25.0	43.0	32.3	3.2	3	5.0	65.5	0.420	80.4	91.1	4	3	3	5	5	5
707	3	19.9	36.8	46.7	3.5	4	4.6	84.0	0.474	112.9	110.6	4	4	4	2	4	4
708	3	17.6	41.2	24.8	4.7	5	3.9	89.9	0.462	107.7	108.1	4	4	2	2	2	2
709	1	28.4	58.0	27.8	2.3	4	6.7	82.4	0.441	102.3	102.3	5	4	4	3	3	4
710	1	26.2	44.2	32.8	1.0	2	7.2	18.0	0.466	106.1	107.5	4	4	4	2	3	4
711	3	17.8	47.4	23.4	2.8	3	3.6	7.9	0.596	162.4	155.9	4	2	2	1	2	2
712	2	21.3	40.8	37.6	2.0	2	5.3	17.6	0.458	94.1	92.7	4	4	4	4	4	4
713	2	22.7	30.3	48.9	1.9	4	5.4	22.6	0.544	119.3	120.7	3	4	4	1	4	4
714	2	24.6	59.2	23.7	2.7	3	6.7	53.5	0.434	87.2	94.0	5	3	3	4	4	4
715	3	20.0	25.9	33.8	4.3	5	5.0	73.9	0.564	128.6	133.9	3	4	4	1	4	4
716	3	17.7	40.1	33.9	5.8	6	4.2	70.1	0.440	103.1	111.0	4	4	4	3	4	4
717	1	17.6	53.4	49.6	0.7	1	6.3	143.6	0.421	92.1	98.5	5	5	4	4	4	4
718	1	25.7	43.2	40.0	0.5	0	4.6	77.4	0.540	125.1	136.7	4	4	4	1	4	4
719	1	16.0	24.9	18.7	1.9	2	5.7	196.9	0.498	121.9	121.7	5	5	4	1	2	4
720	1	22.7	46.0	30.0	1.6	2	5.6	104.4	0.516	115.6	117.6	4	4	4	1	3	4
721	3	17.6	31.2	30.0	3.0	4	4.6	163.5	0.472	91.3	92.8	5	5	3	4	4	4
722	2	17.6	46.3	20.5	1.8	3	4.6	64.6	0.479	122.2	119.9	4	2	2	1	2	2
723	3	9.0	25.8	25.5	3.7	7	3.6	23.9	0.506	141.2	145.5	3	3	3	1	3	3
724	3	19.5	34.2	33.0	4.2	6	5.5	87.9	0.513	116.0	118.6	4	4	3	1	3	3
725	1	17.6	27.1	19.1	0.7	1	4.2	166.1	0.469	111.4	109.2	5	5	4	2	2	4
726	2	22.6	25.0	37.8	2.0	4	5.6	46.0	0.459	103.4	104.2	2	4	4	3	4	4
727	3	24.2	39.5	30.6	1.8	3	4.0	47.1	0.499	110.1	107.4	4	3	3	2	3	3
728	3	20.8	43.3	35.0	2.8	6	3.9	75.3	0.484	127.8	129.0	4	4	4	1	4	4
729	2	30.8	51.3	47.7	2.2	3	4.3	104.1	0.488	129.0	130.2	5	4	4	1	4	4
730	1	19.8	43.1	21.5	1.9	4	4.5	131.9	0.503	130.7	135.9	5	5	4	1	2	4
731	3	20.2	24.3	11.0	3.0	4	2.9	31.2	0.487	152.3	147.6	2	1	1	1	1	1
732	1	26.3	69.5	30.7	0.8	2	4.6	59.8	0.480	92.5	96.2	5	4	4	4	4	4
733	1	23.6	41.9	31.6	1.2	2	4.8	25.0	0.464	116.0	123.9	4	4	4	1	3	4
734	3	19.3	34.5	34.7	2.7	5	5.6	133.6	0.462	86.4	91.1	5	5	4	4	4	4
735	1	15.9	50.6	44.1	1.2	2	5.0	104.8	0.452	108.2	113.0	5	4	4	2	4	4
736	3	17.9	22.1	13.4	2.4	4	3.6	33.5	0.504	118.6	133.9	2	2	2	1	2	2
737	3	11.9	26.1	15.7	4.3	7	3.3	85.8	0.483	124.3	128.9	4	4	2	1	2	2
738	3	28.9	79.6	55.2	3.5	6	3.6	42.9	0.481	99.2	103.6	5	5	5	3	5	5
739	3	21.0	40.8	37.2	5.8	9	3.9	78.9	0.485	121.9	129.5	4	4	4	1	4	4
740	1	17.8	54.1	30.3	1.3	3	4.7	148.1	0.500	120.1	122.9	5	5	4	1	3	4
741	3	19.9	19.9	41.4	6.7	19	1.8	14.9	0.457	99.1	105.1	2	4	4	3	4	4
742	3	20.9	35.9	10.5	4.6	6	3.9	4.1	0.477	131.3	135.4	4	1	1	1	1	1
743	2	19.6	51.4	20.2	1.5	2	4.5	25.8	0.512	125.3	135.4	5	2	2	1	2	2
744	2	17.5	36.2	21.9	2.2	2	5.8	37.8	0.486	109.9	119.3	4	2	2	2	2	2
745	3	25.2	48.7	49.9	2.3	4	3.2	34.1	0.553	138.2	137.2	4	4	4	1	4	4
746	2	14.8	33.7	17.7	2.3	5	3.3	18.5	0.415	91.8	95.7	4	2	2	4	4	4
747	1	25.7	28.7	13.2	3.0	4	4.6	122.5	0.465	115.1	116.3	4	4	4	1	2	4
748	3	17.7	57.9	51.4	4.8	7	4.2	54.4	0.461	103.7	107.8	5	5	5	3	5	5
749	2	22.3	27.0	16.6	1.9	4	4.6	87.3	0.539	153.7	151.2	4	4	2	1	2	2
750	3	17.8	34.4	18.7	4.1	5	3.7	4.5	0.475	115.2	120.0	4	2	2	1	2	2
751	1	25.6	32.6	23.6	3.2	6	3.1	67.9	0.506	106.1	116.3	4	4	4	2	2	4
752	3	16.1	21.4	21.4	5.5	10	2.6	23.6	0.539	125.8	123.3	2	2	2	1	2	2
753	1	23.7	41.4	33.1	1.4	2	6.4	91.0	0.383	81.7	83.0	4	4	4	5	5	5
754	2	23.4	46.8	29.8	2.4	2	5.3	72.8	0.366	71.4	73.8	4	3	3	5	5	5
755	1	21.1	50.5	26.4	0.6	1	4.4	121.5	0.475	111.8	120.4	5	4	4	2	3	4
756	3	25.8	41.7	35.8	4.0	9	2.1	50.5	0.509	124.7	133.5	4	4	4	1	4	4
757	2	17.6	48.2	29.1	4.3	4	4.8	7.9	0.481	101.0	105.9	4	3	3	3	3	3
758	1	21.6	24.5	19.3	0.5	1	5.9	98.4	0.454	89.2	95.5	4	4	4	4	4	4
759	3	16.6	33.8	17.2	4.7	5	3.9	52.8	0.387	82.2	84.0	4	2	2	5	5	5

付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その12)

No. *1	心 持ち *2	最大 径比 *3 %	集中節 径比1 *4 %	集中節 径比2 *5 %	髄~中心 距離 *6 cm	年輪 *7 個	平均 年輪幅 *8 mm	繊維 傾斜 SG *9 mm/lm	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
										荷重載 Ed*10 tf/cm <sup>2</sup>	動的 Ef*11 tf/cm <sup>2</sup>	φ1 使用 *12	φ2 使用 *13	φ2 除SG *14	Edのみ *15	Ed, φ2 *16	Ed, φ2 心持ち *17
760	2	21.0	44.9	31.9	2.6	5	3.6	133.4	0.475	116.6	111.5	5	5	3	1	3	3
761	3	17.3	49.0	33.1	5.0	8	3.1	22.7	0.527	122.6	123.8	4	3	3	1	3	3
762	1	26.2	68.1	59.7	3.0	4	7.7	41.4	0.465	82.7	95.2	5	5	5	5	5	5
763	2	25.8	46.8	19.5	3.2	4	5.3	65.7	0.398	95.3	98.6	4	2	2	3	3	3
764	1	21.6	52.6	29.2	3.2	5	5.2	186.0	0.421	91.2	98.4	5	5	4	4	4	4
765	3	18.1	36.9	41.7	3.5	4	6.8	33.3	0.530	136.9	133.4	4	4	4	1	4	4
766	3	28.4	30.8	37.0	4.8	7	2.4	64.3	0.532	132.4	139.5	3	4	4	1	4	4
767	3	23.6	33.7	23.6	3.7	11	2.0	73.6	0.514	127.6	134.9	4	3	2	1	2	2
768	3	24.9	48.7	43.3	6.3	10	3.8	7.2	0.547	137.1	127.4	4	4	4	1	4	4
769	1	24.5	62.7	37.6	0.8	0	6.9	34.8	0.489	113.9	115.0	5	4	4	2	4	4
770	1	36.2	57.2	32.7	2.5	4	5.3	24.5	0.416	96.1	97.3	5	4	4	3	3	4
771	2	13.5	34.0	17.6	2.2	4	3.9	76.4	0.451	99.6	105.5	4	3	2	3	3	3
772	1	27.4	39.7	14.9	0.5	1	3.8	75.2	0.514	109.4	103.2	4	4	4	2	2	4
773	3	21.3	37.1	22.8	7.8	17	3.5	122.3	0.602	154.5	159.7	4	4	2	1	2	2
774	2	25.6	38.4	37.7	2.7	4	1.5	95.8	0.490	94.0	98.2	4	4	4	4	4	4
775	1	19.8	33.6	33.6	4.8	6	4.7	71.2	0.566	133.9	140.7	4	4	4	1	4	4
776	1	20.3	46.0	24.5	1.8	4	3.0	37.5	0.410	96.4	107.8	4	4	4	3	3	4
777	1	23.3	34.4	37.3	1.2	3	2.9	129.2	0.505	122.1	128.4	5	5	4	1	4	4
778	2	24.7	66.4	40.6	1.3	3	4.3	102.1	0.508	108.5	116.9	5	4	4	2	4	4
779	3	22.9	39.4	41.4	3.4	5	2.0	129.6	0.593	129.9	128.4	5	5	4	1	4	4
780	1	28.7	43.9	21.9	1.7	4	2.5	6.1	0.479	120.9	126.3	4	4	4	1	2	4
781	2	25.2	46.9	26.8	2.1	4	4.5	63.9	0.507	112.5	111.6	4	3	3	2	3	3
782	3	22.6	45.8	43.7	8.5	20	1.6	101.2	0.634	179.0	190.3	4	4	4	1	4	4
783	1	18.9	30.5	19.5	1.5	4	5.3	10.0	0.606	168.8	171.0	4	4	4	1	2	4
784	3	15.5	47.6	37.2	2.4	4	5.3	89.4	0.450	117.4	112.7	4	4	4	1	4	4
785	1	21.6	53.0	27.7	1.1	2	5.9	157.5	0.478	102.9	105.3	5	5	4	3	3	4
786	2	23.0	50.7	44.8	2.5	5	4.6	113.1	0.512	120.3	126.3	5	4	4	1	4	4
787	1	26.4	51.1	22.6	0.2	0	4.1	32.8	0.518	112.5	121.3	5	4	4	2	2	4
788	1	17.1	34.9	17.7	1.5	2	5.3	122.7	0.525	140.3	139.4	4	4	4	1	2	4
789	3	28.9	50.1	19.7	5.7	7	6.6	41.9	0.412	90.3	96.4	5	3	3	4	4	4
790	2	20.0	42.9	35.3	2.9	6	3.1	61.3	0.478	95.5	97.2	4	4	4	3	4	4
791	3	17.9	30.5	23.0	3.6	5	3.5	86.9	0.566	149.8	153.8	4	4	2	1	2	2
792	1	25.0	36.9	24.1	2.0	4	4.5	87.1	0.504	114.6	119.0	4	4	4	2	2	4
793	2	29.6	44.4	35.8	5.4	9	4.4	92.9	0.559	120.3	121.4	4	4	4	1	4	4
794	3	19.7	30.4	23.6	6.5	11	4.3	87.6	0.459	117.4	114.8	4	4	2	1	2	2
795	2	27.8	31.9	15.1	4.2	5	3.6	187.2	0.461	93.1	100.2	5	5	2	4	4	4
796	3	15.6	30.0	18.0	7.9	13	1.7	2.9	0.575	128.7	141.2	3	2	2	1	2	2
797	2	23.4	34.5	26.5	3.0	4	3.9	93.5	0.478	101.3	112.9	4	4	3	3	3	3
798	3	26.7	46.9	39.5	2.7	4	3.9	69.4	0.572	138.7	143.3	4	4	4	1	4	4
799	3	20.0	30.3	22.7	9.0	21	2.1	50.3	0.513	116.5	126.3	3	2	2	1	2	2
800	3	24.4	47.7	36.4	4.5	5	3.3	116.0	0.544	132.2	142.3	4	4	4	1	4	4
801	3	24.5	45.9	35.2	2.7	5	2.4	40.1	0.481	113.3	119.4	4	4	4	2	4	4
802	2	28.0	38.5	71.1	2.8	4	3.6	32.5	0.532	116.8	116.4	4	5	5	1	5	5
803	3	24.9	34.4	14.5	4.9	9	4.2	125.8	0.516	120.8	121.5	5	5	2	1	2	2
804	3	16.6	52.9	23.8	6.5	13	1.6	42.3	0.514	139.9	143.8	5	2	2	1	2	2
805	2	23.0	44.2	23.6	1.5	4	2.3	151.9	0.482	98.9	97.3	5	5	2	3	3	3
806	1	25.2	44.0	24.9	2.0	5	4.4	85.2	0.472	92.9	102.1	4	4	4	4	4	4
807	1	21.0	28.0	26.2	1.1	4	3.2	77.0	0.457	106.1	113.9	4	4	4	2	3	4
808	3	29.6	45.6	34.6	4.0	13	1.6	129.6	0.531	133.8	140.6	5	5	4	1	4	4
809	2	14.1	25.9	13.9	3.1	7	2.3	49.4	0.474	121.2	126.5	3	2	2	1	2	2
810	1	29.9	35.2	18.5	1.6	5	2.6	137.7	0.490	126.4	136.1	5	5	4	1	2	4
811	3	20.6	38.2	26.8	4.5	6	2.4	67.5	0.514	133.5	148.1	4	3	3	1	3	3
812	3	28.8	27.0	42.8	2.6	5	3.9	45.9	0.515	106.7	114.2	3	4	4	2	4	4
813	2	23.9	43.2	20.4	2.1	3	5.3	188.5	0.505	109.0	117.6	5	5	2	2	2	2
814	2	25.0	52.4	41.4	2.0	3	6.0	188.0	0.455	89.4	100.3	5	5	4	4	4	4
815	3	29.5	49.5	22.1	1.8	4	2.4	5.1	0.481	118.5	126.6	4	2	2	1	2	2
816	1	26.1	53.9	27.2	0.7	5	2.1	174.0	0.561	103.5	105.0	5	5	4	3	3	4
817	1	17.8	25.4	31.1	2.6	4	2.9	61.6	0.523	131.8	132.6	4	4	4	1	3	4
818	2	22.1	42.5	42.1	3.3	5	2.3	60.8	0.507	120.6	117.9	4	4	4	1	4	4
819	3	18.9	44.8	21.9	1.6	4	2.3	123.5	0.474	123.2	134.5	4	4	2	1	2	2
820	3	19.0	34.4	23.7	4.2	7	3.1	92.1	0.472	104.0	102.2	4	4	2	3	3	3
821	2	17.7	32.4	25.1	4.5	6	2.8	81.9	0.495	119.1	129.4	3	3	3	1	3	3
822	2	18.0	30.4	28.1	3.2	7	2.7	85.0	0.480	117.9	120.5	4	4	3	1	3	3
823	1	20.2	64.1	37.5	1.1	3	3.8	106.4	0.497	107.8	116.9	5	4	4	2	4	4
824	3	22.2	46.1	29.2	9.5	23	1.4	16.8	0.569	119.1	123.0	4	3	3	1	3	3
825	1	25.5	42.1	35.8	2.1	6	4.3	97.1	0.548	133.6	130.4	4	4	4	1	4	4
826	1	23.1	46.8	39.2	2.1	5	2.7	142.6	0.527	129.9	139.5	5	5	4	1	4	4
827	3	27.7	53.6	40.6	5.5	8	1.6	111.4	0.495	115.3	114.0	5	4	4	1	4	4
828	3	28.7	51.0	38.1	3.4	6	2.3	185.7	0.478	111.0	117.4	5	5	4	2	4	4



付表-3 乾燥材として準備されていた構造用大断面集成材製造用カラマツラミナの測定結果(その13)

No.	心持ち	最大径比	集中節		髓~中心		平均年輪幅	繊維傾斜	比重	ヤング係数		JAS視覚等級			JAS機械等級		
			径比1	径比2	距離	年輪				Ed*10	Ef*11	φ1使用	φ2使用	φ2除SG	Edのみ	Ed, φ2	Ed, φ2心持ち
*1	*2	*3	φ1*4	φ2 *5	*6	*7	*8	SG *9		tf/cm <sup>2</sup>	tf/cm <sup>2</sup>	*12	*13	*14	*15	*16	*17
829	3	23.7	61.0	50.4	3.5	7	4.4	150.4	0.465	102.7	109.2	5	5	5	3	5	5
830	1	33.0	53.3	28.9	2.3	5	2.8	21.8	0.452	96.9	103.8	5	4	4	3	3	4
831	3	16.2	33.0	28.5	4.2	10	2.4	41.3	0.531	128.2	139.0	3	3	3	1	3	3
832	3	26.4	50.4	51.3	4.8	8	3.4	110.0	0.518	113.5	120.2	5	5	5	2	5	5
833	3	28.9	59.0	53.7	6.0	12	2.5	7.6	0.537	114.8	119.6	5	5	5	2	5	5
834	3	11.4	22.2	13.5	7.0	18	2.1	31.1	0.542	151.7	154.5	2	2	2	1	2	2
835	3	24.2	37.7	37.8	2.5	6	2.7	26.5	0.541	146.7	144.3	4	4	4	1	4	4
836	2	17.5	33.8	34.5	3.4	7	1.4	12.2	0.461	96.1	107.4	4	4	4	3	4	4
837	3	25.3	70.1	49.2	5.3	11	3.3	58.3	0.537	105.0	101.9	5	4	4	2	4	4
838	1	24.8	37.2	23.9	2.0	6	1.8	9.2	0.521	133.2	136.8	4	4	4	1	2	4
839	3	23.1	43.3	36.6	4.3	8	4.1	90.4	0.545	135.9	134.9	4	4	4	1	4	4
840	1	27.1	49.1	38.2	2.7	6	4.0	37.5	0.502	104.6	108.6	4	4	4	3	4	4
最小値		9.0	11.7	7.9	0.1	0.0	1.2	0.8	0.366	71.4	73.8						
平均値		22.1	40.7	29.5	3.4	5.9	3.8	74.5	0.500	114.7	118.7						
最大値		36.3	79.6	71.1	11.5	23.0	10.3	288.8	0.638	198.0	198.9						
標準偏差		4.7	11.1	10.0	2.0	4.1	1.3	47.7	0.044	18.7	18.3						
変動係数		21.2	27.2	34.0	59.6	69.5	34.6	64.1	8.7	16.3	15.4						
下限値										84.0	88.6						

注)\*1 ラミナのNo.

\*2 1:心持ち, 2:心付き, 3:心去り

\*3 幅広2材面で最大の(1材面評価)

\*4 幅広2材面で集中節径比の最大のもの(1材面評価)

\*5 15cmの区間に存在する節の集中節断面積比

\*6 ラミナの末口木口で、ラミナの中心と髓までの距離を測定した(心持ち以外は推定値)。

\*7 ラミナの末口で、ラミナの中心と髓までの年輪数を測定した(心持ち以外は推定値)。

\*8 ラミナの末口木口にて測定した平均年輪幅

\*9 ラミナ末口の木口割れで測定した幅方向の繊維傾斜

\*10 荷重載荷法で求めた曲げヤング係数

\*11 FFTサウンドアナライザーにより求めた基本振動数と比重から算出したヤング係数

\*12 集中節径比1を使用しJASの視覚的等級区分により格付けした。

\*13 集中節径比2を使用しJASの視覚的等級区分により格付けした。

\*14 集中節径比2を使用し、繊維傾斜を無視して、JASの視覚的等級区分により格付けした。

\*15 JASにより曲げヤング係数Edだけで区分した(最外層から5%部分、最外層の1枚を除く部分に適用される)。  
4,5:格外(以下同じ), 4のEdは85tf/cm<sup>2</sup>以上95tf/cm<sup>2</sup>未満

\*16 JASにより曲げヤング係数Edと集中節径比2で区分した(最外層から5%部分に適用される)。

Edについては\*15に同じ、4等の集中節径比2については視覚的等級区分準用

\*17 JASにより曲げヤング係数Ed、集中節径比2、心持ちで区分した(最外層の1枚の部分に適用される)。

Ed,集中節径比については\*16に同じ

付表-4 カラマツ通しラミナの曲げ試験の結果(その1)

番号	試験材 番号	髓*1	木取り*2	比重	平均	髓から中心*3	曲げ 強さ	曲げ 比例限度	曲げヤング 係数(MOE)	比例限度 割合*4	含水率	MOE	
					年輪幅 mm	距離 cm						年輪数	kgf/cmf
1	4	0	1	0.467	5.1	6.5	12	546	361	86.1	66.0	9.9	5
2	7	0	1	0.427	8.1	3.0	4	683	335	76.0	49.1	8.9	5
3	11	0	1	0.443	5.1	3.5	4	691	438	101.3	63.4	9.8	3
4	14	0	1	0.496	4.1	9.0	17	607	440	115.4	72.5	10.2	1
5	171	0	1	0.503	5.8	4.5	4	791	520	123.8	65.8	9.2	1
6	172	0	1	0.490	5.1	5.0	5	677	411	107.8	60.7	9.0	2
7	173	0	1	0.483	6.2	3.5	4	396	388	79.9	98.0	9.3	5
8	174	0	1	0.504	6.3	4.0	4	719	441	100.5	61.3	9.1	3
9	191	0	1	0.506	3.2	4.0	8	634	311	107.1	49.1	9.8	2
10	192	0	1	0.494	3.0	3.5	10	758	362	104.6	47.7	10.2	3
11	193	0	1	0.490	3.4	5.0	13	597	311	89.2	52.0	9.9	5
12	194	0	2	0.513	3.9	8.0	19	666	287	76.2	43.1	9.2	5
13	301	0	1	0.428	4.0	6.0	11	440	358	84.6	81.4	9.0	5
14	302	0	1	0.414	4.2	4.5	7	702	409	89.3	58.3	8.9	5
15	303	0	1	0.410	3.6	5.0	10	377	358	90.5	95.0	8.7	5
16	304	0	1	0.451	3.2	6.0	11	779	410	93.8	52.6	9.0	5
17	321	0	1	0.449	4.3	3.5	6	570	360	84.8	63.2	10.2	5
18	322	0	1	0.436	4.3	3.0	5	579	388	85.7	67.0	10.2	5
19	323	0	1	0.443	3.9	4.0	8	513	362	92.7	70.5	10.2	5
20	324	0	1	0.455	4.5	3.5	7	519	360	85.2	69.4	10.4	5
21	34	0	1	0.500	3.4	6.5	19	580	415	92.9	71.6	10.1	5
22	35	0	1	0.503	3.4	7.0	17	591	439	96.9	74.2	10.4	3
23	36	0	1	0.454	5.3	3.5	6	616	463	93.4	75.1	8.8	5
24	37	0	1	0.431	3.9	6.5	11	588	441	82.7	75.0	8.9	5
25	38	0	1	0.443	6.7	7.5	11	463	363	97.7	78.4	9.6	3
26	39	0	1	0.447	3.4	5.5	9	577	388	91.0	67.4	10.7	5
27	40	0	1	0.527	2.6	4.0	8	647	285	86.9	44.1	10.6	5
28	43	0	1	0.458	2.6	7.0	22	567	416	102.6	73.3	10.0	3
29	44	0	1	0.482	3.0	5.0	13	750	468	114.0	62.4	9.1	2
30	46	1	3	0.434	4.4	2.8	4	552	440	87.0	79.7	9.2	5
31	48	1	3	0.472	4.4	5.5	8	414	338	66.7	81.6	9.4	5
32	49	0	1	0.504	4.7	6.0	9	645	415	101.8	64.3	8.9	3
33	50	0	1	0.439	6.6	5.5	6	560	442	94.6	78.9	9.1	5
34	52	0	1	0.494	5.2	3.5	5	559	442	97.8	79.2	9.0	3
35	531	0	1	0.472	5.6	2.5	3	641	417	89.6	65.1	9.1	5
36	532	0	1	0.476	4.9	3.0	3	465	388	84.3	83.3	9.1	5
37	533	1	3	0.462	5.9	2.0	2	690	440	94.2	63.8	9.1	5
38	534	1	3	0.455	5.2	1.5	2	562	336	83.6	59.8	9.3	5
39	541	0	1	0.497	6.7	3.0	3	590	438	95.4	74.2	9.1	3
40	542	0	1	0.471	7.2	2.0	2	577	465	94.0	80.5	9.2	5
41	543	0	1	0.454	8.4	2.0	3	539	465	90.8	86.4	9.2	5
42	544	0	1	0.455	8.0	3.0	4	690	414	98.3	60.1	9.3	3
43	65	0	1	0.463	3.4	5.5	10	731	570	119.6	77.9	10.1	1
44	66	0	1	0.462	2.2	9.0	34	443	440	109.8	99.4	10.7	2
45	73	0	1	0.651	3.9	3.0	5	741	441	135.5	59.5	11.0	1
46	74	0	1	0.533	2.0	9.0	37	737	465	136.9	63.0	10.9	1
47	75	0	1	0.590	2.6	3.0	6	713	443	118.1	62.0	10.2	1
48	76	0	1	0.704	3.4	3.5	7	965	548	170.6	56.8	11.3	1
49	801	0	1	0.558	2.1	5.0	17	923	625	157.6	67.7	10.9	1
50	802	0	1	0.547	2.3	5.0	16	864	594	143.0	68.8	10.2	1
51	803	0	1	0.575	2.0	6.0	18	1000	594	163.7	59.4	10.8	1
52	804	0	1	0.571	2.0	6.5	17	792	623	152.1	78.7	10.8	1
53	811	0	1	0.642	2.9	6.0	19	664	552	153.7	83.1	11.5	1
54	812	0	1	0.616	3.0	5.0	13	849	520	162.5	61.3	11.1	1
55	82	0	1	0.626	1.3	6.0	17	868	493	168.7	56.8	11.3	1
56	83	0	1	0.595	4.7	5.0	8	619	441	136.9	71.3	10.8	1
57	84	0	1	0.649	2.5	6.5	18	724	491	143.4	67.8	10.7	1
58	85	0	1	0.671	2.5	9.0	28	711	386	117.6	54.3	10.8	1
59	86	0	1	0.689	2.8	5.0	21	741	463	146.0	62.5	11.0	1
60	87	0	1	0.656	2.8	6.5	19	626	440	135.4	70.2	10.8	1
61	88	0	1	0.656	2.5	6.0	22	767	471	143.2	61.4	10.5	1
62	89	0	1	0.743	2.0	7.0	26	850	468	152.9	55.1	11.0	1
63	901	0	1	0.528	3.0	5.0	10	670	466	127.0	69.6	10.6	1
64	902	0	1	0.527	3.0	6.0	11	822	493	134.0	60.0	9.9	1
65	903	0	1	0.556	2.0	6.0	12	815	547	142.0	67.2	10.6	1
66	904	0	1	0.562	2.3	5.5	13	682	441	129.4	64.6	10.6	1
67	93	0	1	0.471	4.0	5.5	6	544	465	101.7	85.4	9.7	3
68	94	0	1	0.528	3.1	6.0	11	747	596	138.6	79.8	10.4	1
69	97	0	1	0.493	3.7	5.0	13	789	517	119.0	65.6	10.7	1
70	100	0	1	0.584	2.9	7.0	13	651	535	126.3	82.2	9.9	1

付表-4 カラマツ通しラミナの曲げ試験の結果(その2)

番号	試験材 番号	髓*1	木取り*2	比重	平均 年輪幅 mm	髓から中心*3 距離 cm	年輪数	曲げ 強さ kgf/cnf	曲げ 比例限度 kgf/cnf	曲げヤング 係数(MOE) kgf/cnf	比例限度 割合*4 %	含水率 %	MOE による*5 等級区分
71	103	0	1	0.519	3.1	6.0	12	876	596	122.0	68.0	9.4	1
72	1041	0	2	0.570	5.4	12.0	16	674	517	116.9	76.6	10.0	1
73	1042	0	1	0.584	4.5	6.5	8	879	516	124.7	58.7	9.4	1
74	1043	0	1	0.570	4.0	8.0	13	572	441	135.0	77.0	10.2	1
75	1044	0	2	0.568	5.4	10.0	17	628	465	127.5	74.0	9.9	1
76	1061	0	1	0.564	5.8	5.0	6	838	441	114.3	52.6	10.8	2
77	1062	0	1	0.587	5.2	4.5	8	805	494	122.5	61.3	10.7	1
78	1063	0	1	0.560	4.0	5.0	5	951	547	128.5	57.5	10.3	1
79	1064	0	1	0.558	4.7	4.0	6	764	518	128.1	67.9	10.3	1
80	107	0	1	0.561	3.1	3.5	10	766	441	103.8	57.5	9.9	3
81	125	0	1	0.509	3.4	4.5	11	698	462	109.7	66.3	9.4	2
82	126	0	1	0.519	3.1	3.5	7	757	465	112.5	61.4	10.2	2
83	127	0	1	0.565	3.2	10.0	24	848	519	117.3	61.2	10.2	1
84	128	0	1	0.474	3.6	6.0	11	718	441	115.1	61.4	10.2	1
85	129	0	1	0.468	3.8	5.5	11	698	466	111.5	66.7	10.2	2
86	130	0	1	0.462	1.4	6.0	24	723	491	122.8	67.9	10.0	1
87	135	0	1	0.502	5.9	6.0	5	460	366	87.0	79.4	9.9	5
88	136	0	1	0.466	3.5	5.0	16	635	438	99.4	68.9	9.7	3
89	1401	0	1	0.527	3.8	5.0	8	731	517	121.1	70.8	10.5	1
90	1402	0	1	0.527	4.0	4.5	7	694	518	113.5	74.6	10.2	2
91	1403	0	1	0.524	5.2	4.0	6	485	465	106.2	95.9	10.2	2
92	1404	0	1	0.537	5.0	4.5	8	563	462	104.0	82.1	10.2	3
93	1411	0	1	0.498	2.5	9.0	21	593	520	114.8	87.7	10.1	2
94	1412	0	1	0.504	2.8	6.5	17	603	387	108.5	64.3	9.8	2
95	1413	0	1	0.510	2.9	7.0	18	510	464	116.6	91.1	9.6	1
96	1414	0	1	0.488	3.2	6.0	13	666	465	103.1	69.9	9.7	3
	最大値			0.410	1.3	1.5	2.0	377	285	66.7	43.1	8.7	
	平均値			0.519	4.0	5.3	11.4	670	451	112.3	68.7	10.0	
	最大値			0.743	8.4	12.0	37.0	1000	625	170.6	99.4	11.5	
	標準偏差			0.070	1.5	1.9	7.0	130.5	72.4	23.2	11.5	0.7	
	変動係数 %			13.4	37.4	36.2	61.3	19.5	16.1	20.6	16.8	6.9	

\*1 0:心去り, 1:心持ち、心付き

\*2 1:板目, 2:追柁, 3:柁目

\*3 髓からラミナの中心までの距離と年輪数

\*4 曲げ比例限度/曲げ強さ %

\*5 JASにもとづくMOEだけによる等級区分、5:格別

付表-5 縦継ぎラミナの曲げ試験の結果(カラマツ 1)

番号	試験材 番号	髓*1	木取 り*2	破壊 位置*3	比重	平均 年輪幅 mm	髓から中心 距離 cm	年輪数	曲げ 強さ kgf/cnf	曲げ 比 kgf/cnf	曲げヤング 係数 tf/cnf	比例限度 割合*4 %	含水率 % %	MOEによ る等級 *5
1	1	0	1	1	0.453	3.9	10.0	15	581	465	122.5	80.1	10.0	1
2	2	0	1	1	0.496	5.3	8.0	8	548	388	110.8	70.9	9.2	2
3	3	0	1	1	0.652	2.0	8.0	36	780	638	178.8	81.7	10.6	1
4	4	0	1	1	0.480	3.4	7.0	10	524	389	104.2	74.3	9.5	3
5	5	0	1	1	0.543	3.1	7.0	11	666	467	139.9	70.1	10.6	1
6	6	0	1	1	0.542	4.4	6.5	8	577	444	134.4	77.0	10.4	1
7	7	0	1	1	0.465	5.4	3.0	4	448	363	95.8	81.1	9.6	3
8	8	0	1	1	0.485	2.4	7.5	12	581	388	105.4	66.9	9.0	2
9	9	0	1	1	0.495	3.6	5.5	10	485	363	103.4	74.9	9.3	3
10	10	0	1	1	0.482	4.2	6.5	9	429	366	99.4	85.4	9.4	3
11	11	0	1	2	0.473	7.1	10.0	8	409	285	67.3	69.6	10.7	5
12	12	0	1	1	0.530	4.1	7.0	12	538	443	125.4	82.4	10.4	1
13	13	0	1	1	0.477	3.9	7.0	8	534	444	133.8	83.2	9.9	1
14	14	0	1	1	0.486	2.6	4.0	8	487	387	106.6	79.4	8.8	2
15	15	0	1	1	0.510	2.2	9.0	22	512	361	103.7	70.6	9.2	3
16	16	0	1	1	0.491	6.0	10.0	17	473	259	80.8	54.7	9.7	5
17	17	0	1	1	0.532	2.4	8.5	32	513	467	124.9	90.9	9.9	1
18	18	0	1	1	0.508	3.0	10.0	27	634	489	128.7	77.1	10.6	1
19	19	0	1	1	0.477	5.2	6.5	7	479	384	112.7	80.1	10.3	2
20	20	0	1	1	0.477	6.2	7.5	10	390	361	107.9	92.5	10.3	2
21	21	0	1	1	0.509	4.4	3.0	6	404	257	88.7	63.7	10.2	5
22	22	0	1	1	0.519	3.1	3.0	5	385	370	113.9	96.2	9.5	2
23	23	0	1	1	0.552	3.4	6.0	13	594	522	135.1	88.0	10.6	1
24	24	0	1	1	0.479	5.5	3.5	5	544	358	102.0	65.8	10.0	3
25	25	0	1	1	0.480	2.2	6.0	10	406	366	123.0	90.2	9.8	1
26	26	0	1	1	0.465	3.2	6.0	16	614	519	123.6	84.4	10.0	1
27	27	0	1	1	0.486	3.1	5.5	13	526	414	116.5	78.7	10.2	1
28	28	0	1	1	0.463	3.4	5.0	10	540	394	104.9	72.9	9.5	3
29	29	0	1	2	0.513	2.3	8.5	29	471	314	121.0	66.7	10.8	1
30	30	0	1	2	0.510	2.1	8.5	34	549	469	116.5	85.3	10.8	1
31	31	0	1	1	0.486	3.6	7.0	12	590	495	122.4	83.9	9.8	1
32	32	0	1	1	0.494	2.3	7.0	17	579	408	93.9	70.6	9.2	5
33	33	0	1	2	0.485	6.1	3.0	4	485	389	107.9	80.2	10.3	2
34	34	0	1	1	0.474	9.4	4.0	4	438	390	91.8	89.1	10.2	5
35	35	0	1	1	0.543	3.2	5.0	12	582	493	132.1	84.7	10.4	1
36	36	0	1	1	0.497	3.8	5.5	12	566	494	135.0	87.3	10.1	1
37	37	0	1	1	0.600	2.5	9.0	16	691	606	166.3	87.8	10.4	1
38	38	0	1	2	0.584	3.0	8.0	18	427	336	96.5	78.8	11.0	3
39	39	0	1	2	0.484	1.7	6.0	16	396	309	107.4	78.1	10.2	2
40	40	0	1	1	0.514	4.8	6.0	4	444	385	112.4	86.7	9.6	2
41	41	0	1	2	0.458	3.4	5.5	9	458	411	106.6	89.6	9.5	2
42	42	0	1	1	0.477	2.7	8.0	21	565	461	112.9	81.7	9.9	2
43	43	0	1	1	0.533	3.5	6.5	11	490	436	123.6	89.0	10.5	1
44	44	0	1	1	0.576	4.8	6.0	9	499	435	122.7	87.1	9.1	1
45	45	0	1	2	0.486	6.9	6.0	5	431	389	98.4	90.2	10.1	3
46	46	0	1	1	0.564	3.9	7.0	12	681	579	157.7	84.9	10.4	1
47	47	0	1	1	0.516	2.7	9.5	23	575	464	124.2	80.6	9.8	1
48	48	0	1	2	0.536	4.9	9.5	18	555	443	121.0	79.8	10.4	1
49	49	0	1	1	0.483	4.5	3.0	5	450	366	95.2	81.2	10.0	3
50	50	0	2	1	0.452	7.8	5.5	6	469	310	92.6	66.2	9.4	5
51	51	0	1	1	0.517	4.1	6.0	10	463	336	97.4	72.6	9.1	3
52	52	0	1	1	0.485	2.9	7.0	11	584	517	125.5	88.5	9.8	1
53	53	0	1	1	0.485	5.3	4.0	7	558	439	107.4	78.6	9.2	2
54	54	0	1	2	0.492	1.7	6.0	16	552	415	124.2	75.1	10.0	1
55	55	0	1	2	0.480	6.0	8.0	11	317	260	99.6	82.0	9.6	3
56	56	0	1	1	0.539	3.6	6.5	14	613	418	126.0	68.2	10.2	1
57	57	0	1	1	0.472	2.3	7.5	13	509	465	124.2	91.2	9.9	1
58	58	0	1	1	0.574	4.5	7.5	10	666	547	143.0	82.1	10.5	1
59	59	0	1	1	0.499	3.7	4.0	7	456	387	98.3	84.7	9.5	3
60	60	0	1	1	0.445	4.2	8.5	10	536	387	104.8	72.1	10.5	3
61	61	0	1	2	0.510	1.7	7.0	24	465	361	95.2	77.5	10.5	3
62	62	0	1	2	0.491	6.1	2.5	3	481	358	102.5	74.5	10.0	3
63	63	0	1	1	0.469	4.3	2.5	3	443	313	94.2	70.6	10.0	5
64	64	0	1	1	0.486	1.8	6.5	18	526	468	114.1	88.8	10.2	2
65	65	0	1	1	0.498	3.9	3.0	4	441	337	104.8	76.3	9.8	3
66	66	0	1	2	0.468	3.7	3.5	5	462	283	93.3	61.3	10.1	5
67	67	0	1	2	0.483	6.7	7.0	11	364	260	54.0	71.4	8.5	5
68	68	0	1	1	0.464	3.2	5.0	11	507	387	104.1	76.4	9.4	3
69	69	0	1	2	0.480	4.3	10.0	17	485	366	97.8	75.5	8.7	3
70	70	0	1	1	0.462	6.6	7.5	9	456	389	105.4	85.2	10.0	2

付表-5 縦継ぎラミナの曲げ試験の結果(カラマツ 2)

番号	試験材 番号	髓*1	木取 り*2	破壊 位置*3	比重	平均 年輪幅 mm	髓から中心 距離 cm	年輪数	曲げ 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	曲げ 比例限度 kgf/cm <sup>2</sup>	曲げヤング 係数 tf/cm <sup>2</sup>	比例限度 割合*4 %	含水率 %	MORによ る等級 *5
71	71	0	1	1	0.502	5.5	9.0	10	418	364	118.0	87.1	10.3	1
72	72	0	1	1	0.493	3.0	4.5	6	550	417	110.7	75.8	10.5	2
73	73	0	1	1	0.502	4.3	4.5	6	539	416	110.2	77.2	10.4	2
74	74	0	1	1	0.491	5.1	6.0	10	494	390	96.7	78.8	9.7	3
75	75	0	1	1	0.435	4.6	5.0	8	423	391	101.3	92.4	9.6	3
76	76	0	1	2	0.562	3.9	5.5	8	438	415	123.0	94.7	10.0	1
77	77	0	1	1	0.493	3.0	7.0	15	564	521	128.0	92.3	10.6	1
78	78	0	1	1	0.427	4.6	3.5	5	449	388	94.6	86.5	9.9	5
79	79	0	1	1	0.595	3.1	7.5	20	569	481	141.2	84.6	10.6	1
80	80	0	1	1	0.526	3.0	8.5	23	530	414	99.2	78.2	10.9	3
81	81	0	1	2	0.522	3.3	5.5	12	492	412	111.8	83.8	9.5	2
82	82	0	1	1	0.500	3.9	5.0	8	501	450	116.0	89.8	10.9	1
83	83	0	1	1	0.445	5.3	4.5	7	444	384	101.0	86.4	10.3	3
84	84	0	1	1	0.478	3.0	5.5	13	580	464	122.8	80.0	10.7	1
85	85	0	1	1	0.432	5.2	4.5	6	451	388	102.2	86.0	9.2	3
86	86	0	1	1	0.536	4.1	3.0	5	409	334	112.5	81.6	9.7	2
87	88	0	1	1	0.465	4.5	8.0	14	521	414	102.7	79.3	10.1	3
88	89	0	1	1	0.522	4.2	8.0	12	443	411	113.4	92.8	9.1	2
89	90	0	1	1	0.481	4.1	6.0	11	424	337	99.0	79.4	9.0	3
90	91	0	1	1	0.515	4.2	8.0	15	566	466	119.4	82.3	10.8	1
91	92	0	1	1	0.451	3.9	10.0	18	524	387	104.1	74.0	10.5	3
92	93	0	1	1	0.483	2.9	7.0	10	498	464	128.7	93.1	10.0	1
93	94	0	1	1	0.471	2.9	6.5	8	486	411	124.7	84.7	10.2	1
94	95	0	1	2	0.490	2.9	8.0	21	571	431	122.2	75.5	10.5	1
95	96	0	1	1	0.501	3.0	8.0	18	479	331	90.4	69.1	10.7	5
96	97	0	1	1	0.497	3.4	6.0	11	580	468	113.5	80.7	9.5	2
97	98	0	1	1	0.511	5.0	8.0	15	510	473	121.3	92.6	10.9	1
98	99	0	1	1	0.512	4.6	8.0	14	455	439	117.3	96.6	10.9	1
99	100	0	1	2	0.559	2.6	5.0	12	410	387	124.3	94.3	11.2	1
100	101	0	1	2	0.505	7.1	7.0	7	327	284	99.4	87.1	9.4	3
101	102	0	1	1	0.477	7.7	8.0	7	430	362	91.2	84.2	11.0	5
	最小値				0.427	1.7	2.5	3.0	317	257	54.0	54.7	8.5	
	平均値				0.499	4.0	6.4	12.1	504	407	112.2	80.9	10.0	
	最大値				0.652	9.4	10.0	36.0	780	638	178.8	96.6	11.2	
	標準偏差				0.038	1.5	1.9	6.6	78.7	71.8	17.9	8.3	0.6	
	変動係数 %				5.8	15.7	19.4	18.4	15.6	17.6	16.0	10.2	5.2	

- 注) \*1 0:心去り, 1:心もち、心付き  
\*2 1:板目, 2:追証, 3:柾目  
\*3 1:縦継ぎ部で破壊, 2:縦継ぎ部以外で破壊  
\*4 曲げ比例限度/曲げ強さ (%)  
\*5 構造用大断面集成材JASによるMOEだけでのラミナの機械的等級区分  
針葉樹A-2の値で区分した。5: 格外

付表-6 通しラミナの引張り試験結果(カラマツ 1)

試験 番号	視覚 材 等級	機械 等級	髓*3	比重	最大*4 節径比 %	集中*5 節径比 %	繊維 傾斜 mm/1m	髓から中心*6 距離 cm	年輪数 個	平均 年輪幅率 mm	含水 %	引張 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	ヤング係数 Ef*7 tf/cm <sup>2</sup>	MGFS-E*8 tf/cm <sup>2</sup>	破壊 位置 *9
1	1	1	1	3	0.553	0.0	37.2	2.7	12	2.6	12.2	717	133.6	116.6	0
2	2	1	1	3	0.572	0.0	19.6	3.0	13	3.0	11.2	575	138.3	120.4	0
3	3	1	1	3	0.494	0.0	61.2	9.5	21	3.1	13.3	466	135.6	122.7	0
4	4	4	2	3	0.484	0.0	35.8	97.2	10.0	19	3.9	258	124.6	111.3	0
5	5	4	5	2	0.463	49.7	49.7	10.4	2.2	3	7.2	207	87.5	81.3	0
6	6	4	5	3	0.473	23.8	39.7	9.6	2.1	2	8.3	159	78.9	72.9	0
7	7	4	1	3	0.546	21.2	35.1	69.2	2.5	10	3.1	465	144.0	135.7	0
8	8	2	1	3	0.540	13.2	17.9	57.0	3.0	10	2.9	441	143.5	130.2	0
9	9	1	1	3	0.556	4.0	4.0	41.9	7.5	15	4.2	630	130.0	120.6	0
10	10	3	2	3	0.567	0.0	0.0	72.0	7.0	15	4.8	431	117.3	110.5	0
11	11	2	1	3	0.517	9.9	16.6	57.7	4.0	8	5.4	474	134.2	119.4	0
12	12	1	1	3	0.486	6.6	10.6	35.7	3.0	5	6.0	271	126.2	115.7	0
13	13	5	1	3	0.583	29.8	53.7	33.6	6.5	10	5.6	290	129.4	123.4	0
14	14	5	1	3	0.560	26.5	50.4	35.8	4.5	7	7.3	337	124.4	119.2	0
15	15	4	1	3	0.565	25.9	25.9	127.8	3.5	7	5.0	364	121.1	119.0	0
16	16	5	1	1	0.571	25.2	53.1	101.2	1.9	4	4.5	275	124.6	118.4	0
17	17	1	3	3	0.550	4.0	8.0	23.0	5.0	10	4.7	360	106.8	99.1	1
18	18	4	2	3	0.556	13.9	38.5	75.5	4.5	9	5.5	400	128.8	113.9	0
19	19	1	1	3	0.563	6.6	10.6	58.1	4.0	8	4.3	553	141.5	128.9	0
20	20	2	1	3	0.592	11.9	21.2	64.0	3.5	9	3.4	439	150.1	142.9	0
21	21	2	1	3	0.523	6.6	11.3	62.6	3.5	7	4.0	580	133.8	122.7	0
22	22	4	3	3	0.514	16.6	36.5	123.6	4.0	7	5.0	441	103.7	103.9	0
23	23	5	1	3	0.572	29.2	29.2	137.8	4.0	11	3.7	438	138.1	133.2	0
24	24	4	1	3	0.566	0.0	0.0	109.0	3.5	8	4.0	626	130.1	121.2	0
25	25	3	1	3	0.680	23.2	43.8	57.1	5.0	18	1.9	310	152.4	138.4	0
26	26	2	1	3	0.684	15.3	19.3	65.3	3.5	15	2.1	397	175.0	152.9	0
27	27	1	1	3	0.610	21.3	46.6	8.9	5.5	17	3.0	358	135.4	119.4	0
28	28	4	1	3	0.616	16.6	33.2	8.7	4.0	11	3.1	171	152.4	140.3	0
29	29	3	3	3	0.498	9.9	15.9	77.1	4.0	4	7.0	306	98.6	96.3	0
30	30	3	2	3	0.526	8.6	29.8	64.4	3.5	6	7.0	438	113.8	105.5	0
31	31	1	1	3	0.600	10.0	10.0	33.7	6.0	19	2.2	407	136.8	126.8	1
32	32	4	1	3	0.617	31.8	45.0	87.5	4.5	14	2.0	238	157.7	140.3	0
33	33	2	1	3	0.569	0.0	0.0	6.0	7.0	23	2.6	751	153.7	137.6	0
34	34	3	1	3	0.573	17.9	27.8	49.2	3.0	11	2.2	515	163.3	144.2	0
35	35	2	1	3	0.561	11.9	17.2	47.7	4.5	10	4.1	411	148.1	133.7	0
36	36	3	1	3	0.560	12.0	27.9	48.6	6.5	12	3.9	398	143.1	133.2	0
37	37	2	1	3	0.529	10.6	12.6	35.8	4.0	8	4.6	613	131.1	123.6	0
38	38	4	1	3	0.528	7.3	7.3	89.8	3.5	6	5.0	522	143.8	133.6	0
39	39	2	1	3	0.603	11.9	18.5	22.9	6.0	9	4.7	343	144.5	134.5	0
40	40	2	1	3	0.629	8.6	15.2	22.2	5.0	9	5.0	613	190.3	166.8	0
41	41	4	2	1	0.580	6.0	10.6	70.3	6.6	7	5.3	522	126.6	111.6	0
42	42	3	1	3	0.572	8.6	16.5	21.0	4.5	6	6.1	497	150.9	133.6	0
43	43	3	2	3	0.574	11.3	16.6	24.6	5.5	7	6.1	337	124.3	114.7	0
44	44	2	1	3	0.599	6.6	14.6	50.8	5.8	7	5.5	502	130.8	116.6	0
45	45	3	1	3	0.659	20.5	27.8	43.8	6.0	11	4.0	345	165.7	153.7	0
46	46	4	1	3	0.655	9.9	25.8	98.2	4.5	9	4.5	568	164.8	154.3	0
47	48	3	1	3	0.618	11.3	11.3	78.5	5.0	9	4.7	475	144.3	133.8	0
48	49	4	5	2	0.418	10.6	26.5	37.2	2.5	3	8.8	206	73.3	74.1	0
49	50	4	5	1	0.404	9.9	15.9	21.5	2.7	2	5.9	255	73.5	71.0	0
50	51	3	2	3	0.560	15.3	21.9	76.1	2.5	9	1.8	171	114.0	106.5	0
51	52	4	3	3	0.550	23.2	43.8	65.5	3.5	9	2.8	152	107.8	101.1	0
52	53	5	2	3	0.503	25.2	59.0	71.7	3.5	7	4.4	268	125.4	111.9	0
53	54	4	1	3	0.511	21.2	37.8	78.0	3.5	5	5.0	275	127.4	116.2	0
54	55	2	1	3	0.498	16.5	16.5	31.2	9.0	13	4.3	509	132.3	117.5	0
55	56	1	1	3	0.523	6.0	6.0	15.0	8.0	13	4.0	809	144.6	128.6	0
56	57	3	3	3	0.474	6.6	6.6	19.6	10.0	13	6.1	480	99.9	95.6	0
57	58	3	3	3	0.462	0.0	0.0	45.0	11.0	12	7.2	327	115.3	104.5	1
58	59	1	2	3	0.473	9.9	9.9	31.3	5.0	6	5.3	444	109.7	106.3	0
59	60	3	1	3	0.558	26.5	31.8	67.6	4.5	11	3.1	316	148.3	144.3	0
60	61	2	2	3	0.485	14.6	19.8	70.3	5.5	10	3.4	155	110.6	107.7	0
61	62	4	5	3	0.390	5.3	11.9	99.0	3.0	2	8.3	190	71.7	69.9	0
62	63	3	5	3	0.415	0.0	0.0	26.4	4.5	4	8.6	103	70.6	70.3	0
63	64	4	3	3	0.481	7.3	7.3	83.5	7.0	10	5.4	503	113.2	101.7	0
64	65	1	1	3	0.519	7.3	7.3	13.0	7.0	10	4.6	435	130.5	120.2	0
65	66	4	3	3	0.463	5.3	9.3	103.6	5.0	6	8.2	417	110.0	102.8	0
66	67	4	5	3	0.449	16.0	46.0	34.3	3.0	3	6.2	288	93.8	92.5	0
67	68	1	2	3	0.537	5.3	5.3	57.7	5.5	9	4.6	404	119.3	111.2	0
68	69	2	2	3	0.512	9.3	15.2	46.4	4.0	7	4.8	314	119.6	111.5	0
69	70	4	5	2	0.480	13.2	19.9	72.7	7.0	10	6.0	260	96.7	94.8	0
70	71	4	2	3	0.488	13.9	46.4	91.3	3.0	6	6.0	388	114.0	109.2	0

付表-6 通しラミナの引張り試験結果(カラマツ 2)

試験 番号	視 材	等級	機械 等級	髓*3	比重	最大*4 節径比 %	集中*5 節径比 %	繊維 傾斜 mm/1m	髓から 距離 cm	中心*6 年輪数 個	平均 年輪幅率 mm	含水 %	引張 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	ヤング係数 Ef*7 tf/cm <sup>2</sup>	MGFS-E*8 tf/cm <sup>2</sup>	破壊 位置 *9
71	72	3	5	3	0.466	17.9	30.5	36.2	5.5	8	4.8	12.3	378	109.0	93.9	0
72	73	2	2	3	0.569	9.9	24.5	54.5	5.0	10	3.5	12.9	495	125.3	114.5	0
73	74	3	3	3	0.547	9.9	14.6	2.6	4.0	5	7.0	12.3	457	114.3	99.9	0
74	75	5	5	3	0.470	32.5	61.6	24.3	2.7	3	6.7	11.1	200	102.6	90.8	0
75	76	5	3	1	0.471	39.1	55.7	45.9	1.1	1	6.1	11.4	244	104.5	96.5	0
76	77	5	3	3	0.522	19.9	64.4	107.5	4.6	7	5.1	12.0	329	112.8	101.1	0
77	78	4	3	3	0.540	6.6	35.1	25.3	3.5	7	5.0	12.5	478	111.8	101.7	0
78	79	2	1	3	0.527	13.9	13.9	43.1	9.0	14	4.8	11.9	568	126.3	117.1	0
79	80	5	5	3	0.545	0.0	0.0	143.9	9.0	12	6.0	11.2	331	92.7	86.8	0
80	81	3	3	3	0.493	9.9	22.5	54.6	4.0	3	7.4	11.6	356	108.6	101.2	0
81	82	3	5	3	0.507	5.3	8.6	35.1	6.0	7	6.3	12.3	357	94.0	91.4	0
82	83	2	3	3	0.531	14.6	19.2	57.2	4.0	7	3.8	13.5	385	112.9	104.2	0
83	84	5	3	3	0.539	22.5	46.4	166.4	2.7	4	4.0	13.0	420	110.6	104.6	0
84	85	1	3	3	0.570	9.3	9.3	5.8	3.5	7	3.7	12.9	410	100.9	98.4	0
85	86	1	3	3	0.580	0.0	0.0	1.5	3.5	8	3.8	13.4	447	102.7	97.2	0
86	87	4	3	3	0.493	16.5	16.5	97.5	2.5	4	4.8	11.7	309	108.5	103.4	0
87	88	4	3	3	0.483	19.9	46.3	97.6	3.5	4	7.0	11.8	269	101.7	96.0	0
88	89	4	3	1	0.528	23.9	23.9	32.6	3.3	7	4.1	13.0	364	103.5	98.9	0
89	90	4	5	2	0.519	21.2	48.4	40.3	2.5	5	4.9	12.8	345	91.9	90.3	1
90	92	4	3	3	0.484	21.9	21.9	107.7	3.5	5	5.0	11.1	236	98.4	96.4	0
91	93	2	5	3	0.546	12.6	23.2	22.1	4.0	7	4.8	13.4	376	100.3	93.0	0
92	94	2	5	3	0.553	12.6	20.6	20.2	5.0	8	5.2	13.4	171	97.9	93.2	0
93	95	5	3	3	0.502	21.8	31.8	153.0	4.0	4	7.7	11.5	264	102.1	97.3	1
94	96	3	2	3	0.506	0.0	0.0	62.8	3.0	3	7.7	11.1	406	118.1	109.6	1
95	97	4	1	3	0.532	17.2	34.5	44.9	3.0	3	7.0	11.1	446	132.7	117.8	0
96	98	4	3	3	0.485	17.2	47.7	71.2	5.0	12	2.8	12.3	220	105.9	102.6	0
97	99	4	5	3	0.492	47.7	47.7	19.6	3.0	3	9.4	11.5	129	76.6	75.2	0
98	100	5	5	3	0.479	17.9	52.3	30.0	3.5	4	6.8	11.8	275	80.7	75.3	1
99	101	3	5	3	0.435	14.6	25.1	1.8	4.5	4	6.5	11.7	196	91.7	86.9	0
100	102	3	5	3	0.425	9.9	32.5	58.6	2.4	3	7.3	12.0	258	88.8	85.5	1
101	103	2	5	3	0.488	7.9	14.6	59.0	3.5	7	5.0	11.4	226	66.8	63.3	0
102	104	3	5	3	0.497	17.9	27.2	53.9	5.0	7	5.8	12.4	228	89.7	86.0	0
103	105	3	2	3	0.472	0.0	0.0	65.0	3.0	4	7.8	10.9	501	114.0	107.4	0
104	106	4	5	1	0.496	0.0	0.0	36.6	13.0	2	6.5	11.5	103	73.9	84.4	1
105	107	5	5	3	0.556	0.0	0.0	139.7	5.5	8	4.0	13.5	442	87.4	82.3	0
106	108	1	5	3	0.568	0.0	0.0	30.8	3.5	8	3.3	13.1	357	97.6	90.5	1
107	109	5	5	1	0.424	13.9	13.9	130.8	1.4	1	6.8	11.7	171	75.8	73.6	0
108	110	4	5	1	0.408	40.4	64.3	80.5	2.1	3	7.1	11.1	133	79.9	77.7	0
109	111	2	1	3	0.472	17.9	17.9	35.5	5.5	7	4.8	11.4	322	120.7	117.1	0
110	112	2	1	3	0.498	11.3	16.6	65.7	3.0	4	4.6	11.1	479	141.8	128.6	0
111	113	3	1	3	0.494	19.9	27.2	49.3	9.0	16	2.9	11.9	296	128.4	116.9	0
112	114	3	1	3	0.502	22.0	22.0	74.2	7.5	17	2.5	12.8	281	133.4	124.2	0
113	115	1	3	3	0.451	0.0	0.0	9.5	9.5	16	5.6	12.8	306	108.0	99.6	0
114	116	1	2	3	0.473	0.0	0.0	31.7	11.0	15	5.7	12.4	347	115.1	105.3	1
115	117	2	1	3	0.546	21.9	21.9	45.8	5.0	17	1.9	12.8	342	136.4	125.7	0
116	118	2	1	3	0.535	13.9	13.9	47.3	7.0	14	2.7	12.2	394	133.5	116.0	1
117	119	3	5	3	0.447	17.2	17.2	11.4	5.0	6	7.5	11.3	346	105.3	94.3	0
118	120	5	5	3	0.414	43.1	80.8	2.5	2.3	3	7.3	10.9	173	84.9	82.2	0
最小値					0.390	0.0	0.0	1.5	1.1	1.0	1.8	10.9	103	66.8	63.3	
平均値					0.524	13.7	23.1	55.3	4.8	8.4	5.0	12.4	368	117.9	109.4	
最大値					0.684	49.7	80.8	166.4	13.0	23.0	9.4	15.0	809	190.3	166.8	
標準偏差					0.058	10.3	17.7	35.5	2.2	4.6	1.7	1.0	138.5	24.4	20.6	
変動係数					11.1	75.4	76.9	64.2	46.5	54.2	34.2	7.8	37.6	20.6	18.8	

- 注) \*1 1: 1等, 2: 2等, 3: 3等, 4: 4等, 5: 格外 (JAS視覚等級)  
\*2 1: 1等, 2: 2等, 3: 3等, 4: 4等: 格外 (JAS針葉樹A-2, MGFS-Eの値だけで区分)  
\*3 1: 心もち, 2: 心付き, 3: 心去り  
\*4 幅広2材面の内1材面の最大単独節を対象  
\*5 幅広2材面の内1材面の最大単独節を対象  
\*6 髓からラミナ中心までの距離と年輪数  
\*7 基本振動数測定によるヤング係数  
\*8 グレーディングマシン MGFS-Eにより測定した曲げヤング係数  
\*9 0: 引張り部分, 1: グリップ部分

付表-7 縦継ぎラミナの引張り試験結果(カラマツ 1)

式 才 号	視 覚 等 級 *1	機 械 等 級 *2	髓 *3	比 重	最 大 *4 節 徑 比 %	集 中 *5 節 徑 比 %	縦 傾 斜 mm/lm	髓 ~ 中 心 *6 距 離 cm	平 均 年 輪 數	平 均 年 輪 幅 mm	引 張 強 さ kgf/cm <sup>2</sup>	含 水 率 %	ヤ グ 係 數 E <sub>f</sub> *7 tf/cm <sup>2</sup>	MGFS-E*8 tf/cm <sup>2</sup>	破 壊 位 置 *9	破 壊 原 因 *10	備 考 *11
1	5	2	3	0.611	9.9	9.9	168.8	4	5	6.6	286	14.0	110.8	110.8	0	0	FJ1/3
2	3	2	3	0.554	16.6	25.9	33.4	6.5	11	6.0	341	14.3	116.8	113.1	0	0	FJ
3	1	1	3	0.581	0.0	0.0	34.1	4.5	14	3.1	456	14.1	144.5	134.2	0	0	FJ
4	3	5	3	0.534	18.5	35.8	22.1	9.0	19	4.9	409	12.9	88.1	87.0	0	0	FJ
5	5	5	1	0.470	14.6	41.7	173.7	3.0	4	5.4	283	12.0	83.6	81.4	0	0	FJ2/3
6	4	1	3	0.524	15.9	15.9	113.9	5.0	16	3.5	375	13.5	132.6	120.6	0	0	FJ
7	4	5	3	0.517	6.6	6.6	118.7	4.5	6	6.8	405	12.4	99.4	89.0	0	1	SZ
8	4	2	2	0.573	8.6	13.3	83.6	1.9	4	4.8	348	14.3	114.8	106.9	0	0	FJ
9	3	5	3	0.482	13.9	44.4	17.4	4.5	8	6.8	122	12.2	55.1	80.8	0	1	SZ
10	1	5	3	0.546	0.0	0.0	58.9	10.0	19	5.3	362	12.2	97.2	88.5	0	0	FJ
11	2	1	3	0.657	17.9	17.9	57.1	3.0	12	1.9	511	14.6	167.3	146.6	0	0	FJ
12	3	2	3	0.517	8.0	8.0	79.6	4.5	8	5.5	339	13.7	115.6	109.9	0	0	FJ
13	4	3	1	0.440	0.0	0.0	25.3	1.4	2	6.6	240	11.0	104.4	99.0	0	0	FJ
14	1	5	3	0.541	7.3	7.3	49.2	4.5	10	5.0	415	12.0	93.5	83.4	0	1	SZ
15	2	2	3	0.577	10.0	19.2	66.9	4.0	9	4.6	473	13.3	128.2	114.2	0	0	FJ4/5
16	3	5	3	0.434	14.6	25.2	2.5	6.0	4	8.1	198	11.7	73.0	73.6	0	0	FJ
17	3	1	3	0.564	28.6	28.6	72.4	5.0	9	5.0	189	14.2	124.8	116.0	0	1	SZK
18	5	2	3	0.508	8.6	12.6	141.1	4.5	8	5.2	450	12.3	118.5	112.3	0	0	FJ1/2
19	4	2	3	0.543	20.6	43.2	43.9	3.5	6	4.8	312	12.6	116.3	105.5	0	1	SZ
20	3	1	3	0.636	16.6	26.6	28.8	5.0	9	4.2	437	15.3	150.9	132.4	0	0	FJ
21	3	1	3	0.611	19.9	27.8	64.5	4.7	13	3.0	443	14.3	136.9	122.7	0	0	FJ
22	2	2	3	0.533	14.6	24.6	61.8	3.5	7	4.2	306	13.7	115.7	107.7	0	0	FJ
23	5	3	3	0.480	23.3	54.6	7.0	3.5	5	4.6	98	12.1	97.6	95.1	0	1	szk
24	4	3	1	0.516	16.6	43.2	51.8	3.3	6	6.4	331	13.2	101.8	95.3	0	0	FJ
25	4	1	3	0.624	20.0	36.6	59.4	2.5	13	2.3	290	15.0	151.7	140.7	0	1	SZ
26	2	1	3	0.612	21.3	21.3	10.2	3.5	11	3.1	345	14.0	160.9	142.1	0	0	FJ1/2
27	4	5	3	0.489	17.2	39.8	10.6	4.0	6	4.5	246	12.3	103.2	93.7	0	0	FJ3/4
28	3	1	3	0.492	19.9	33.1	8.2	4.5	15	3.1	265	12.8	129.2	122.0	0	0	FJ4/5
29	3	3	3	0.549	21.2	31.2	41.9	7.0	12	5.8	267	12.8	107.0	98.4	0	1	SZK
30	4	5	3	0.438	49.1	49.1	33.1	4.0	4	7.8	81	11.4	72.1	66.2	0	1	SZK
31	3	5	3	0.490	16.6	16.6	32.0	4.0	5	7.5	202	12.2	74.4	74.3	0	1	SZK
32	3	5	3	0.402	10.6	11.3	26.9	5.0	5	8.7	199	15.3	73.3	66.3	0	0	FJ
33	4	2	3	0.613	9.9	13.9	122.9	33.0	5	6.0	390	12.9	117.5	112.8	0	0	FJ
34	2	2	3	0.476	0.0	0.0	71.2	3.0	7	4.2	412	13.2	121.0	113.7	0	0	FJ
35	5	5	3	0.508	22.5	57.0	29.5	3.3	5	5.0	184	13.0	83.6	80.7	0	1	SZK
36	2	1	3	0.507	15.9	15.9	9.1	4.0	10	4.0	363	13.4	129.8	124.2	0	0	FJ1/4
37	2	1	3	0.534	16.6	16.6	35.7	2.5	5	5.3	348	13.7	125.2	115.6	0	0	FJ
38	3	1	3	0.558	0.0	0.0	77.7	5.0	13	1.9	516	13.3	149.0	136.9	0	0	FJ
39	2	1	3	0.524	13.9	21.9	49.1	3.5	14	2.5	476	13.6	153.5	140.0	0	0	FJ
40	4	3	3	0.507	13.3	39.2	42.1	4.5	8	3.2	285	12.5	93.6	96.4	0	0	FJ
41	2	5	3	0.522	7.3	19.2	43.0	8.0	14	5.0	209	13.5	68.4	66.6	0	0	FJ
42	1	1	3	0.545	0.0	0.0	11.9	4.5	14	2.1	681	13.7	158.2	140.7	0	0	FJ
43	2	1	3	0.547	8.6	17.2	47.6	3.0	8	3.3	529	14.0	125.5	117.4	0	0	FJ
44	2	2	3	0.470	13.9	23.8	49.0	3.0	5	3.8	351	13.2	116.7	107.7	0	0	FJ1/2
45	3	1	3	0.570	29.9	29.9	74.3	6.0	16	2.8	234	14.3	141.7	127.7	0	0	FJ1/2
46	5	1	3	0.551	19.9	29.8	141.0	6.5	14	3.6	286	14.6	136.5	124.0	0	0	FJ
47	1	1	3	0.521	0.0	0.0	41.0	2.8	7	2.9	519	13.7	145.7	128.0	0	0	FJ
48	3	1	3	0.561	10.0	19.9	80.8	4.5	14	3.1	347	12.6	125.8	115.6	0	1	SZ
49	4	5	2	0.476	9.3	14.6	79.4	7.2	9	5.2	265	12.1	89.7	85.5	0	1	SZ
50	2	3	3	0.526	14.0	14.0	70.6	4.3	9	3.1	384	13.0	108.8	96.5	0	0	FJ2/3
51	3	3	3	0.521	15.9	26.6	24.0	4.5	9	4.9	258	12.9	106.2	101.8	0	1	SZ
52	2	2	3	0.485	8.0	14.6	20.5	2.0	3	4.7	324	12.6	116.4	106.0	0	0	FJ
53	1	2	3	0.558	6.6	12.0	13.8	4.0	7	4.3	305	13.5	120.4	108.2	0	0	FJ
54	4	5	3	0.496	9.3	14.6	106.5	7.0	10	6.6	330	12.5	93.0	85.9	0	0	FJ
55	4	5	3	0.477	29.9	46.5	34.7	4.5	7	5.4	206	13.1	90.3	88.1	0	1	SZK
56	2	1	3	0.490	13.3	23.2	14.0	3.5	9	3.4	418	13.7	131.0	119.3	0	0	FJ1/2
57	2	2	3	0.555	10.0	15.3	36.0	4.0	12	3.3	240	14.6	117.8	105.9	0	0	FJ1/2
58	1	1	3	0.669	10.0	10.0	33.2	5.5	14	2.4	462	16.8	156.0	138.7	0	0	FJ
59	2	1	3	0.551	10.0	16.6	7.0	4.0	9	4.2	448	13.9	148.4	134.8	0	0	FJ
60	5	1	3	0.625	26.6	26.6	164.8	5.0	12	4.2	297	14.5	159.3	139.7	0	0	FJ
61	4	2	3	0.503	6.6	6.6	96.6	3.5	8	4.9	374	12.2	120.2	108.6	0	0	FJ
62	5	3	3	0.485	36.5	83.0	126.3	1.5	2	5.6	261	11.7	100.7	98.1	0	0	FJ
63	2	1	3	0.568	14.0	14.0	39.8	4.0	10	4.7	482	13.7	152.0	136.1	0	0	FJ
64	4	2	3	0.625	0.0	0.0	97.9	4.5	7	5.8	446	14.9	119.7	113.3	0	0	FJ
65	4	2	3	0.571	26.6	39.9	75.1	4.5	10	5.3	257	12.4	123.2	113.6	0	0	FJ1/2
66	4	3	3	0.551	26.6	39.9	67.3	3.5	6	5.2	216	12.1	103.0	98.5	1	1	SZK
67	5	2	2	0.596	29.9	36.5	125.3	3.0	6	4.3	230	13.9	133.8	106.9	0	0	FJ1/2
68	1	1	3	0.582	0.0	0.0	36.1	4.5	11	3.5	559	15.0	151.0	139.1	0	0	FJ
69	2	1	3	0.621	20.0	20.0	61.9	9.0	20	2.5	351	15.6	148.7	134.3	0	0	FJ
70	5	5	1	0.488	8.6	11.0	143.9	1.2	2	5.8	414	13.0	99.5	93.9	0	0	FJ



付表-7 縦継ぎラミナの引張り試験結果(カラマツ 2)

試験 材 番号	視覚 等級 *1	機械 等級 *2	髄 *3	比重	最大*4 節径比 %	集中*5 節径比 %	縦継 傾斜 mm/1m	髄~中心*6 距離 cm	平均 年輪数	平均 年輪幅 mm	引張 強さ kgf/cm <sup>2</sup>	含水率 %	ヤング係数 Ef*7 tf/cm <sup>2</sup>	MGFS-E*8 tf/cm <sup>2</sup>	破壊 位置 *9	破壊 原因 *10	備考 *11
71	3	2	3	0.491	12.0	12.0	77.6	3.5	5	4.9	377	12.9	116.4	105.7	0	0	FJ
72	1	1	3	0.647	12.0	12.0	4.9	6.0	12	5.6	526	15.4	152.7	131.9	0	0	FJ
73	4	1	3	0.598	10.0	10.0	93.1	4.0	8	5.3	384	12.9	125.8	115.8	0	0	FJ
74	1	2	3	0.557	0.0	0.0	15.5	5.0	17	2.4	410	13.2	125.7	113.2	0	0	FJ
75	4	5	3	0.511	17.3	33.8	74.9	4.5	5	6.7	152	12.2	86.7	81.3	0	1	SZ
76	5	1	3	0.590	6.6	13.3	182.1	3.3	9	3.6	397	14.0	131.2	122.2	0	1	SZ
77	2	5	3	0.571	8.6	15.3	43.6	6.5	11	5.5	339	13.2	88.8	82.7	0	0	FJ
78	5	5	3	0.554	14.6	14.6	235.6	3.0	7	3.9	272	12.1	88.4	85.9	0	1	SZ
79	3	2	3	0.541	25.9	25.9	69.0	6.0	9	4.8	265	13.4	114.2	106.4	0	1	SZ
80	1	2	3	0.524	7.3	7.3	48.3	3.5	8	3.5	389	13.6	122.0	112.4	0	0	FJ
81	4	3	1	0.536	7.3	13.3	85.3	2.2	3	5.4	301	12.6	109.2	102.6	0	1	SZ
82	5	5	3	0.565	6.6	6.6	186.0	9.5	17	5.7	419	12.3	95.6	91.7	0	0	FJ
83	1	1	3	0.556	0.0	0.0	16.0	4.5	11	3.8	493	13.9	137.4	122.5	0	0	FJ
84	4	5	1	0.495	10.0	24.6	48.6	2.2	3	7.3	285	14.0	104.3	91.5	0	0	FJ
85	4	1	3	0.659	8.6	16.6	88.1	5.0	8	5.2	358	14.2	128.6	119.9	0	0	FJ
86	4	1	3	0.691	14.6	14.6	94.7	4.5	10	3.1	501	16.1	144.8	134.7	1	1	SZK
87	3	2	3	0.508	20.6	27.9	73.3	4.3	9	5.0	347	13.5	114.3	106.4	0	1	SZ
88	1	1	3	0.545	0.0	0.0	7.7	10.5	13	5.8	393	11.6	135.4	122.2	0	0	FJ
89	4	3	3	0.600	0.0	0.0	104.8	6.5	14	4.0	555	15.4	109.2	102.0	0	1	SZ
90	2	1	3	0.517	9.3	17.9	46.6	6.8	13	4.0	395	12.3	133.2	119.9	0	0	FJ
91	4	2	3	0.510	8.0	13.3	106.0	4.5	9	2.5	445	12.8	117.2	106.5	0	1	SZ
92	2	1	3	0.609	5.3	5.3	67.5	7.0	21	1.6	577	13.4	160.4	146.6	0	0	FJ
93	1	1	3	0.568	0.0	0.0	29.0	4.8	10	4.2	373	14.2	131.2	124.5	0	0	FJ
94	2	1	3	0.667	13.3	20.6	39.9	8.5	18	2.9	572	15.3	154.7	138.8	0	1	SZ
95	4	3	3	0.480	25.3	34.0	115.0	2.2	3	5.8	268	11.5	104.7	101.8	0	1	SZ
96	4	1	3	0.589	10.0	10.0	122.2	5.0	7	6.3	417	15.1	124.5	115.9	0	0	FJ
97	2	1	3	0.627	17.3	17.3	44.0	7.2	19	2.4	305	16.2	150.0	135.7	0	0	FJ
98	4	3	3	0.513	23.3	43.2	19.7	3.2	7	5.8	279	13.8	108.2	102.6	0	0	FJ
99	2	5	3	0.480	10.0	19.9	56.0	8.5	13	4.6	156	13.2	96.0	88.8	1	1	SZ
100	4	3	2	0.458	17.3	30.6	7.9	1.5	2	7.3	270	12.5	100.1	96.3	0	0	FJ
101	4	3	1	0.575	26.6	28.6	36.6	3.5	8	4.6	470	14.3	108.8	99.4	0	0	FJ1/2
最小値				0.402	0.0	0.0	2.5	1.2	2.0	1.6	81	11.0	55.1	66.2			
平均値				0.544	13.3	20.3	63.8	4.9	9.4	4.6	350	13.4	118.4	109.5			
最大値				0.691	49.1	83.0	235.6	33.0	21.0	8.7	681	16.8	167.3	146.6			
標準偏差				0.057	9.0	15.0	46.7	3.4	4.4	1.5	113.4	1.1	24.0	19.5			
変動係数				10.4	67.2	74.2	73.2	69.3	47.1	32.0	32.4	8.5	20.3	17.8			

- 注) \*1 1: 1等, 2: 2等, 3: 3等, 4: 4等, 5: 格外 (JAS視覚等級)  
\*2 1: 1等, 2: 2等, 3: 3等, 4: 4等: 格外 (JAS針葉樹A-2, MGFS-Eの値だけで区分)  
\*3 1: 心もち, 2: 心付き, 3: 心去り  
\*4 幅広2材面の内1材面の最大単独節を対象  
\*5 幅広2材面の内1材面の最大単独節を対象  
\*6 髄からラミナ中心までの距離と年輪数  
\*7 基本振動数測定によるヤング係数  
\*8 グレーディングマシン MGFS-Eにより測定した曲げヤング係数  
\*9 0: 引張り部分, 1: グリップ部分  
\*10 0: 縦継部分, 1: 縦継ぎ部分以外  
\*11 SZ: 素材, SZK: 節が関与した, FJ: 縦継ぎ部分, 分数: 縦継ぎ関与の割合

## 第2章 アカマツ構造用大断面集成材の強度性能評価

### 1. 試験の目的

近年、木材の復権、木造建築の見直し機運の中、建築基準法が改正され、各地で大規模木造建築物が建設されるようになった。これらの建築物の主要な構造部材の多くは、構造用大断面集成材が用いられている。しかし、構造用大断面集成材の原料は、ほとんどがベイマツ等の外材に依存しているのが現状である。

このような背景から、国産材の利用拡大をはかるために、将来大断面集成材の原料となり得ると考えられる国産材を選定し、そこから得られるラミナの性能評価を行った。

### 2. 材料および方法

#### 2. 1 供試材料

供試材料は、アカマツを使用した。県内2カ所の原木市場から径級20~30cmの原木丸太を229本（材積44.639 $\text{m}^3$ ）購入した。

#### 2. 2 試験方法

##### 2. 2. 1 原木丸太の形質調査

##### ①材積

末口面の短径と丸太の長さを測定し、「素材の日本農林規格」に準拠して、末口自乗法により材積を算出した。

##### ②年輪数

末口および元口面における年輪数を測定した。

##### ③節

直径約10mm以上の節の数を測定した。

##### ④曲がり

「素材の日本農林規格」に準拠して最大矢高を測定し、曲がり（%）を算出した。

##### ⑤動的ヤング係数

全原木丸太について、剥皮前の動的ヤング係数を測定した。吊り下げた丸太の一方の木口をハンマーで打撃し、発生した打撃音を他方の木口近くに設置したマイクロホンを用いて測定した。この打撃音の基本振動数をアナライジングレコーダ（横河電機製Model3655E）を用いて求め、次式により動的ヤング係数を算出した。

$$E f = \frac{4 \cdot L^2 \cdot f^2 \cdot \rho}{g}$$

ここで、 $E f$  : 動的ヤング係数 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ )

$L$  : 材長 (cm)

$f$  : 基本振動数 (Hz)

$\rho$  : 比重

$g$  : 重力加速度 ( $980\text{cm/s}^2$ )

なお、比重を求める際に用いた重量は、一体型デジタル吊ばかり（関西衡機製）を用いて測定した。断面積は、末口および元口の面積の平均値を用いた。

## 2. 2. 2 ラミナの製造

### ① 製材

原木丸太の形質調査を行った後、製材寸法 $38\times 175\times 3000\text{mm}$ で製材した。

### ② 乾燥

ラミナの乾燥は、蒸気式 I F 型乾燥室で行った。目標含水率は12%とした。

### ③ 予備プレーナー加工

乾燥後、全ラミナを $34\times 160\times 3000\text{mm}$ に予備プレーナー加工した。

## 2. 2. 3 ラミナの形質調査

ラミナの基本的な材質調査と視覚的および機械的等級区分を行うために以下の項目について調査を行った。

### ① 比重

予備プレーナー加工後、ラミナの寸法および重量を測定し、比重を求めた。

### ② 平均年輪幅

両木口面の年輪数と長さから平均年輪幅を求めた。

### ③ 節径比

ラミナ表面の節の接線径を測定し、最大節径比と集中節径比を求めた。

### ④ 繊維走向の傾斜比

繊維方向の傾斜を測定し、繊維走向の傾斜比を求めた。

### ⑤ 動的ヤング係数

全ラミナの動的ヤング係数を測定した。台秤（メトラ製）上のラミナの一方の木口面をハンマーで打撃し、発生した打撃音を他方の木口面付近に設置したマイクロホンを用いて測定した。この打撃音の基本振動数をアナライジングレコーダ（横河電機製 Model 3655E）を用いて求め、2. 2. 1 ⑤項の式により動的ヤング係数を算出した。

### ⑥ 曲げヤング係数

ラミナ全数について重錘載荷法により、曲げヤング係数を求めた。加力条件は、スパン $270\text{cm}$ 、3等分点2点荷重方式とし、スパン中央における全スパンに対するたわみを測定し、曲げヤング係数を算出した。

## 2. 2. 4 ラミナの分類

2. 2. 3 ⑥項の曲げヤング係数の分布が等しくなるように、ラミナを曲げ試験用、引張試験用、集成材製造用に振り分けた。

## 2. 2. 5 ラミナの曲げ試験

### ① ラミナの分類

曲げ試験用に振り分けられたラミナを、2. 2. 3 ⑥項で算出した曲げヤング係数が同程度となるように通しラミナ（縦継ぎを行わないもの）と縦継ぎラミナ（縦継ぎを行うもの）に振り分けた。試験体数は、通しラミナ100体、縦継ぎラミナ100体の計200体とした。

縦継ぎラミナについては、試験体中央付近で2分し、フィンガージョイントによる縦継ぎを行った。

### ② 欠点調査

#### 1) 節

中央30cm<sup>■</sup>区間における節の接線径を測定し、最大節径比と集中節径比を求めた。

#### 2) 繊維走向の傾斜比

繊維方向の傾斜を100cm<sup>■</sup>区間で測定した。

#### 3) 心持ち

心持ち材、心去り材のどれに該当するかを調査した。

### ③ 曲げ破壊試験

曲げ破壊試験は、スパン90cm<sup>■</sup>、3等分点2点荷重方式で行った。試験には、万能材料試験機（インストロン社製4206、容量10tf）を用い、荷重をロードセルで連続的に測定し、全スパンに対する中央たわみをひずみゲージ式変位計（精度1/100mm<sup>■</sup>）で測定した。得られた最大荷重から曲げ破壊係数を算出し、荷重-たわみ曲線から曲げ比例限度応力と曲げヤング係数を算出した。

試験終了後、破壊部分近傍の無欠点部分から長さ方向約3cm<sup>■</sup>の試験片を2枚採取し、気乾比重、平均年輪幅、含水率を測定した。

## 2. 2. 6 ラミナの引張試験

### ① ラミナの分類

引張試験用に振り分けられたラミナを曲げ試験の場合と同様に、曲げヤング係数の分布が同程度となるように通しラミナと縦継ぎラミナに分類した。試験体数は、通しラミナ100体、縦継ぎラミナ100体の計200体とした。

縦継ぎラミナについては、フィンガージョイントによる縦継ぎを行った。

縦継ぎ後、すべてのラミナについて、スパン180cm<sup>■</sup>、中央集中荷重方式で重錘を載荷し、全スパンに対する中央たわみから曲げヤング係数を算出した。

### ② 欠点調査

欠点調査項目とその方法は、2. 2. 5 ②項と同様である。ただし、節の測定は中央60cm<sup>■</sup>区間で行った。

### ③ 引張破壊試験

引張破壊試験は、チャック間（引張部分）の長さを約55cm<sup>■</sup>で行った。試験には、木材用引張試験機（飯田工業製NET-401型、容量40tf）を用い、荷重をロードセルで連続的に測定し、得られた最大荷重から引張強度を算出した。

試験終了後、破壊部分近傍の無欠点部分から長さ方向約3cmの試験片を2枚採取し、気乾比重、平均年輪幅、含水率を測定した。

### 3. 結果

#### 3. 1 原木丸太の形質調査

原木丸太の形質調査結果を表-1に示す。

表-1 原木丸太の形質調査結果

測定項目	丸太の径級 (cm)						全体
	20	22	24	26	28	30	
本数(本)	1	39	70	62	44	13	229
年輪数	64 (—)	48.2 (26~76)	48.5 (23~105)	49.6 (21~87)	51.4 (27~88)	52.4 (29~115)	49.6 (21~115)
節数(個)	7 (—)	11.6 (0~27)	8.1 (0~23)	8.5 (0~25)	8.4 (0~27)	6.7 (0~15)	8.8 (0~27)
曲がり(%)	11.5 (—)	15.7 (5.9~31.4)	15.7 (5.4~29.2)	14.5 (6.5~26.5)	14.3 (5.0~28.6)	14.9 (6.0~23.0)	15.1 (5.0~31.4)
動的ヤング係数 ( $10^3 \text{kgf/cm}^2$ )	117.5 (—)	114.8 (89~143)	118.2 (92~156)	115.0 (84~148)	109.6 (74~153)	104.1 (77~138)	114.3 (74~156)

注) 数値は平均値、( )内の数値は範囲を示す

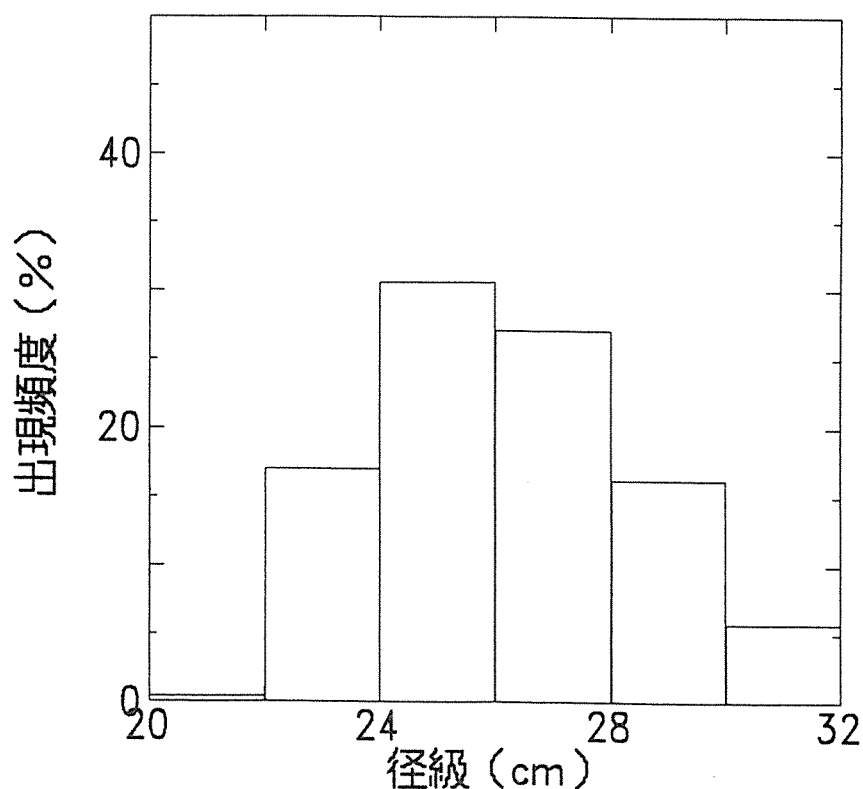


図-1 原木丸太の径級の分布

### ① 丸太の径級

使用した原木丸太の径級の分布を図-1に示す。

丸太の径級は20~30cmの間に分布しており、径級24cmの丸太が最も多かった。

### ② 年輪数

年輪数の平均値は49.6で、21~115の範囲に分布していた。また、径級が大きくなると年輪数が多くなる傾向がみられた。

### ③ 節

材面に表れた節数の平均値は8.8個であり、径級30cmの丸太が6.7個と最も少なく、径級22cmの丸太が11.6個と最も多かった。

### ④ 曲がり

曲がりの平均値は、15.1%であった。

### ⑤ 動的ヤング係数

全原木丸太の平均値は $114.3 \times 10^3 \text{kgf/cm}^2$ で、変動係数は14.2%であった。

## 3. 2 製材歩止まり

表-2に径級別製材歩止まりと平均ラミナ採取枚数を示す。

製材歩止まりの全体の平均値は42.5%で、ラミナの平均採取枚数は4.2枚であった。径級別にみると、径級が大きくなるにつれてラミナの採取枚数は多くなったが、製材歩止まりは逆に減少していた。

表-2 径級別製材歩留まりと平均ラミナ採取枚数

径級 (cm)	製材歩留まり (%)	平均ラミナ採取枚数 (枚)
20	49.9	3.0
22	45.3	3.3
24	42.4	3.7
26	42.8	4.4
28	41.6	5.0
30	40.4	5.4
全体	42.5	4.2

挽き立て寸法：38×175×3000mm

## 3. 3 ラミナの形質調査

ラミナの形質調査結果を表-3に示す。

### ① 比重

比重は平均値が0.53で、変動係数が8.2%であった。

### ② 平均年輪幅

平均年輪幅は平均値が3.8mmで、変動係数が35.8%であった。

### ③ 節径比

最大節径比は平均値が25.3%で、変動係数が29.7%であった。集中節径比は平均値が45.4%で、変動係数が32.2%であった。

### ④ 繊維走向の傾斜比

繊維走向の傾斜比は平均値が25.4mm/mmで、変動係数が54.3%とかなりバラツキが大きかった。

### ⑤ ヤング係数

曲げヤング係数は平均値が $115.1 \times 10^3 \text{kgf/cm}^2$ 、変動係数が18.3%で、 $65.3 \sim 187.3 \times 10^3 \text{kgf/cm}^2$ の範囲に分布していた。この値は、原木丸太の動的ヤング係数と近似している。そこで、原木丸太の動的ヤング係数とラミナの曲げヤング

係数の関係を図-2に示す。両者の間に相関関係 ( $r=0.65$ ) が認められた。しかし、同じ原木丸太から採取されるラミナのバラツキは大きかった。次に、原木丸太の動的ヤング係数とラミナの曲げヤング係数の平均値との関係を図-3に示す。両者の間に高い相関関係 ( $r=0.80$ ) が認められた。このことから原木丸太の動的ヤング係数は、ラミナの曲げヤング係数の平均値を表していると考えられる。

表-3 ラミナの形質調査結果

測定項目	丸太の径級 (cm)						全体
	20	22	24	26	28	30	
枚数 (枚)	3	122	250	269	215	68	927
比重	0.48 (0.48~0.49)	0.56 (0.46~0.60)	0.53 (0.44~0.68)	0.53 (0.44~0.81)	0.53 (0.43~0.65)	0.53 (0.44~0.66)	0.53 (0.43~0.81)
平均年輪幅 (mm)	2.0 (1.7~2.3)	3.5 (1.4~7.3)	3.6 (1.3~7.0)	3.8 (1.4~8.8)	4.0 (1.4~8.3)	4.0 (1.3~8.0)	3.8 (1.3~8.8)
最大節径比 (%)	23.8 (16.3~28.5)	24.7 (9.1~49.6)	25.1 (7.3~51.0)	24.6 (5.4~49.0)	26.3 (5.4~48.6)	26.6 (10.3~49.0)	25.3 (5.4~51.0)
集中節径比 (%)	47.4 (30.3~58.1)	45.8 (13.9~90.8)	45.5 (12.1~121)	44.1 (5.4~48.6)	47.2 (5.4~96.6)	43.0 (10.4~71.5)	45.4 (5.4~121)
繊維走向の傾斜 (mm/m)	25.7 (8~51)	22.1 (3~82)	21.7 (0~62)	27.3 (3~107)	28.6 (2~114)	27.4 (6~58)	25.4 (0~114)
動的ヤング係数 ( $10^3\text{kgf/cm}^2$ )	129.1 (116~146)	123.2 (85~185)	126.1 (82~196)	123.7 (67~194)	120.0 (74~193)	117.1 (71~178)	123.0 (67~196)
曲げヤング係数 ( $10^3\text{kgf/cm}^2$ )	117.7 (112~126)	115.0 (78~180)	117.7 (84~184)	115.9 (72~187)	112.0 (74~179)	111.8 (65~167)	115.1 (65~187)

注) 数値は平均値、( )内の数値は範囲を示す

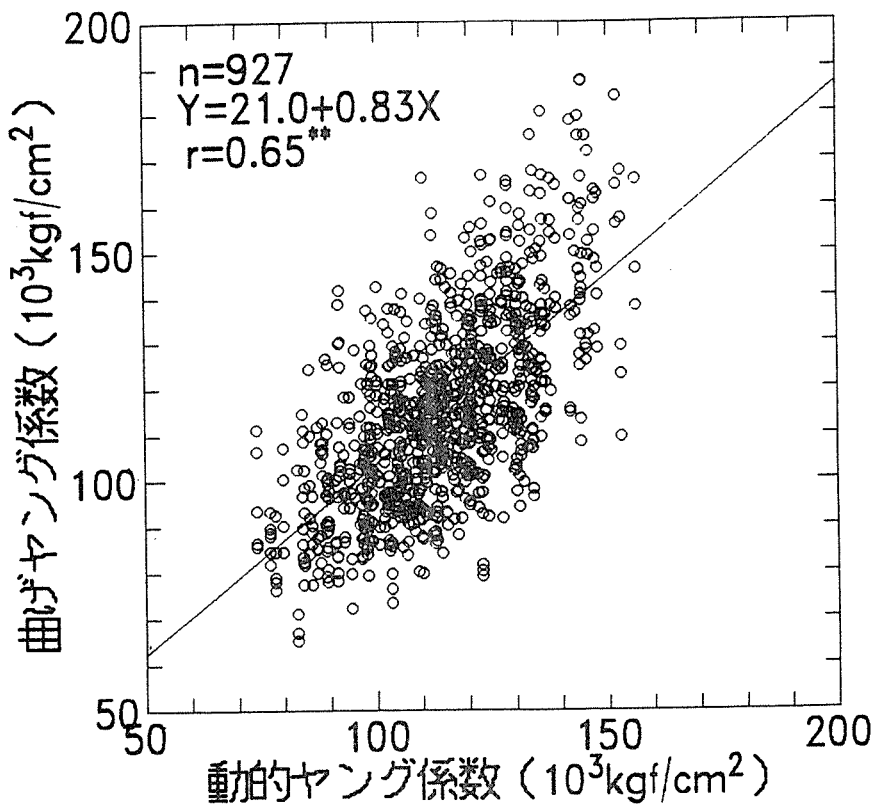


図-2 原木丸太の動的ヤング係数とラミナの曲げヤング係数との関係

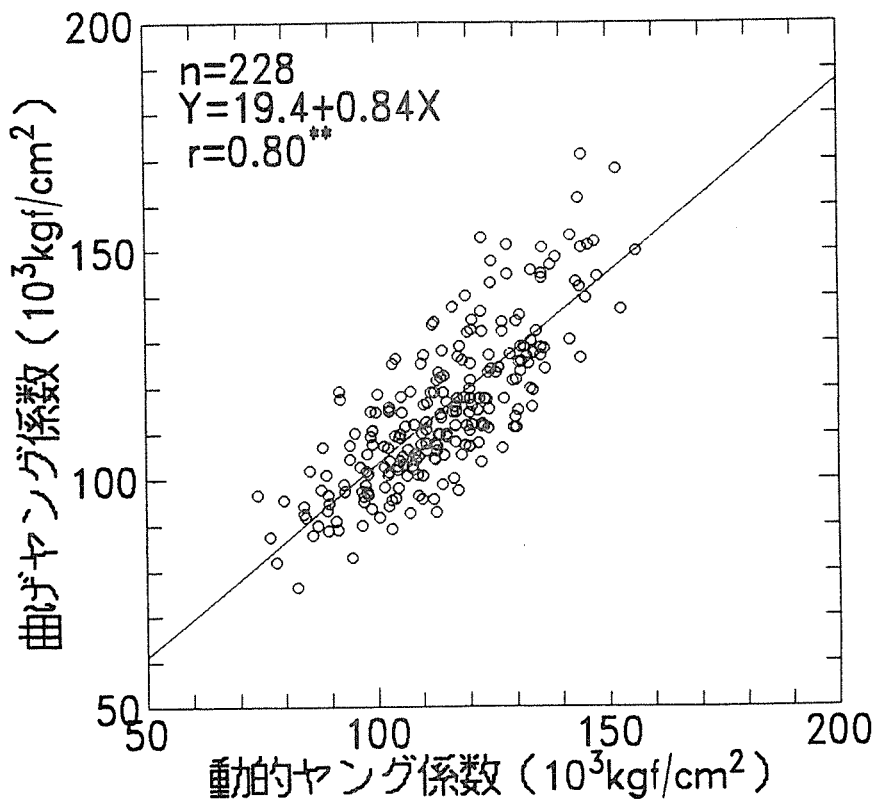


図-3 原木ラミナの動的ヤング係数とラミナの曲げヤング係数の平均値との関係



次に、ラミナの曲げヤング係数とラミナの動的ヤング係数の関係を図-4に示す。曲げヤング係数と動的ヤング係数の間には、きわめて高い相関関係 ( $r=0.96$ ) が認められた。

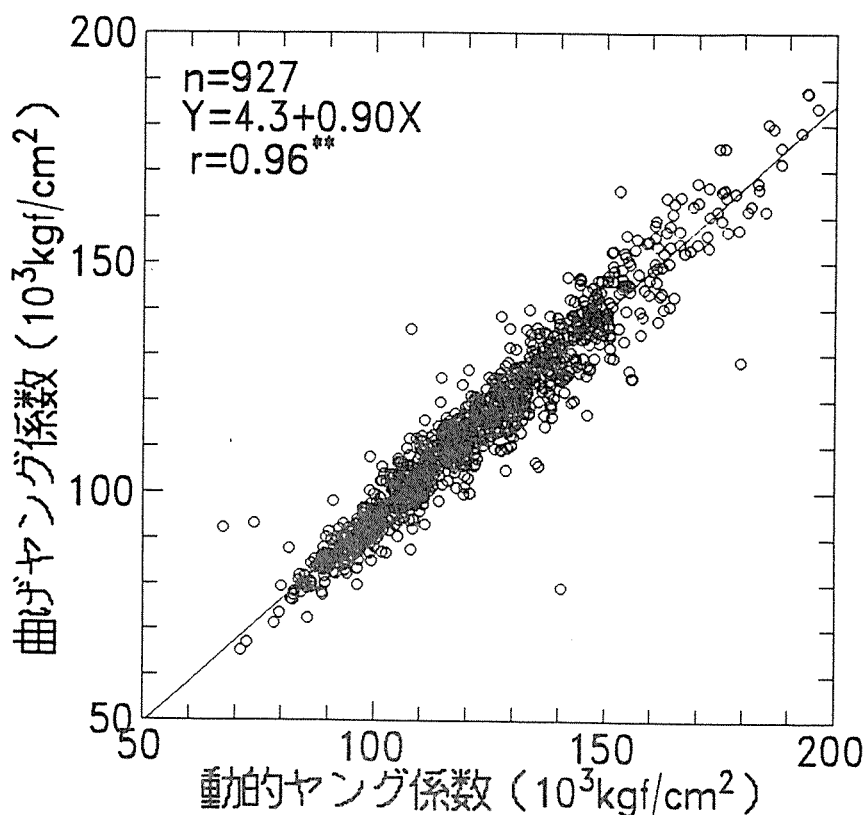


図-4 ラミナの動的ヤング係数と曲げヤング係数との関係

### 3. 4 ラミナの等級区分

ラミナの形質調査結果を基にして、視覚的等級区分と機械的等級区分を行った。

#### ① 視覚的等級区分

構造用大断面集成材の日本農林規格における挽き板（ラミナ）の品質基準に準拠して等級区分した結果を表-4に示す。等級ごとの出現頻度は、4等が最も高く、等級外、3等、2等、1等の順であった。等級外は欠点により規格からはずれたものであるが、この原因となる欠点は節であった。径級別にみると径級の大きいものほど1、2等が増える傾向にある。

表-5に等級区分の際に最も影響した欠点の出現率を示す。等級を決定する要因としては、節が最も多く、96.8%を占めていた。

#### ② 機械的等級区分

ラミナの曲げヤング係数の分布を図-5に示す。

構造用大断面集成材の日本農林規格では、外層用ラミナの曲げ性能として、曲げヤング係数を規定している。この規定に従ってラミナの等級区分を行うと、1等ラミナ ( $125 \times 10^3 \text{kgf/cm}^2$ 以上) の割合が28.9%、2等ラミナ ( $115 \sim 125 \times$

10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>) が16.7%、3等ラミナ (105~115×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>) が20.4%、等級外が34.0%であった。

表-4 ラミナの視覚的等級区分結果 単位:%

等級	丸太の径級 (cm)						全体
	20	22	24	26	28	30	
1等	0.0	0.0	0.4	3.0	2.3	2.9	1.7
2等	0.0	5.7	3.2	4.4	4.2	7.4	4.4
3等	33.3	10.7	9.2	10.8	7.5	11.8	9.7
4等	0.0	44.3	52.4	48.0	46.5	42.6	47.8
等級外	66.7	39.3	34.8	33.8	39.5	35.3	36.4

表-5 等級決定要因

要因	比率 (%)
節心持ち	96.8
繊維走向の傾斜比	3.1
平均年輪幅	0.1
	0.0

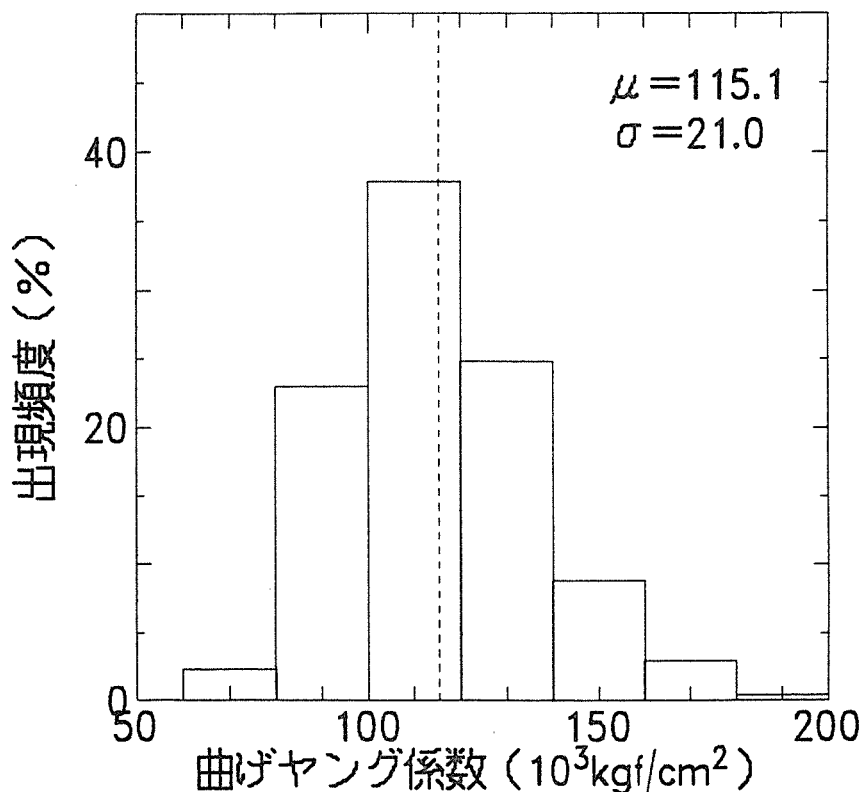


図-5 ラミナの曲げヤング係数の分布

### 3. 5 ラミナの曲げ試験

通しラミナおよび縦継ぎラミナの視覚的等級区分による等級ごとの試験体数を表-6に示す。また、通しラミナと縦継ぎラミナの曲げ試験結果を表-7、表-8に示す。

表-6 曲げ試験体の等級ごとの試験体数

	1等	2等	3等	4等	等級外
通しラミナ	39	17	12	32	2
縦継ぎラミナ	43	7	6	30	14

表-7 通しラミナの曲げ試験結果

測定項目	最小値	平均値	最大値	標準偏差
試験時の比重	0.42	0.52	0.66	0.05
平均年輪幅 (mm)	1.2	3.4	8.3	1.2
最大節径比 (%)	0.0	8.3	38.1	9.3
集中節径比 (%)	0.0	12.3	60.6	14.9
繊維走向の傾斜比 (mm/m)	0	21	106	18
含水率 (%)	9.7	11.0	13.9	0.8
曲げヤング係数 ( $10^3 \text{kgf/cm}^2$ )	78.6	124.3	185.6	19.8
曲げ比例限度力 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	215.8	340.4	590.6	67.8
曲げ破壊係数 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	335.5	608.4	1042.2	137.7
曲げ比例限度力/曲げ破壊係数	0.399	0.571	0.878	0.097

表-8 縦継ぎラミナの曲げ試験結果

測定項目	最小値	平均値	最大値	標準偏差
試験時の比重	0.44	0.51	0.61	0.04
平均年輪幅 (mm)	1.3	3.5	8.3	1.2
最大節径比 (%)	0.0	11.0	56.3	13.3
集中節径比 (%)	0.0	19.0	86.3	23.3
繊維走向の傾斜比 (mm/m)	0	16	57	12
含水率 (%)	9.4	10.8	13.3	0.7
曲げヤング係数 ( $10^3 \text{kgf/cm}^2$ )	66.6	121.6	169.9	22.1
曲げ比例限度力 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	212.9	330.2	539.2	72.1
曲げ破壊係数 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	250.0	472.5	681.2	98.9
曲げ比例限度力/曲げ破壊係数	0.470	0.710	1.000	0.119

通しラミナは、20体が荷重点間外で破壊していた。縦継ぎラミナは、14体が荷重点間外で破壊しており、荷重点間内で破壊したものについても11体が縦継ぎ部以外で破壊していた。縦継ぎ部以外で破壊した試験体は、ほとんどが節の部分で破壊していた。接合効率は、およそ0.8と推定される。

通しラミナと縦継ぎラミナの曲げヤング係数と曲げ破壊係数の分布を図-6、図-7に示した。また、通しラミナと縦継ぎラミナにおける曲げヤング係数と曲げ破壊係数の関係を図-8、図-9に示した。

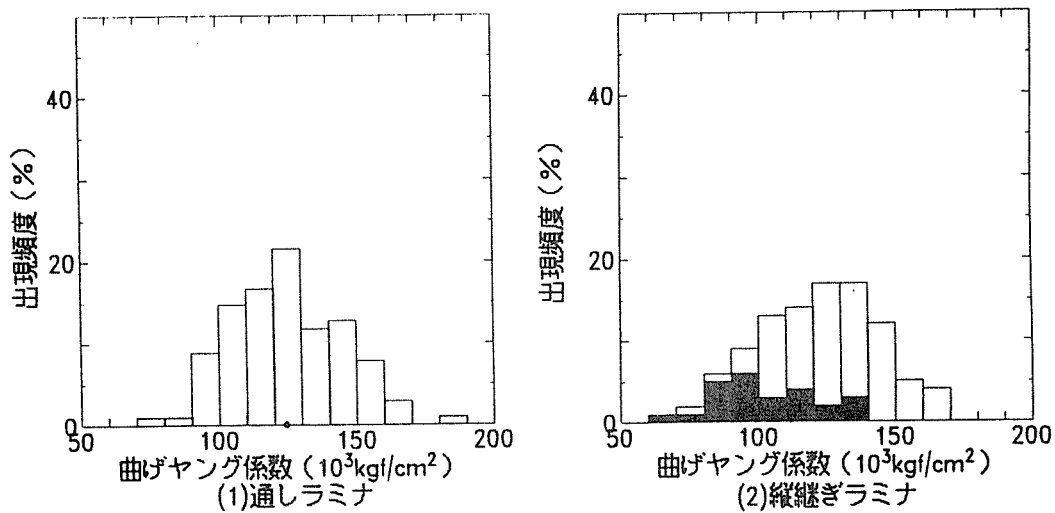


図-6 曲げ試験体の曲げヤング係数の分布  
注) 黒塗り部分は縦継ぎ以外から破壊したものの

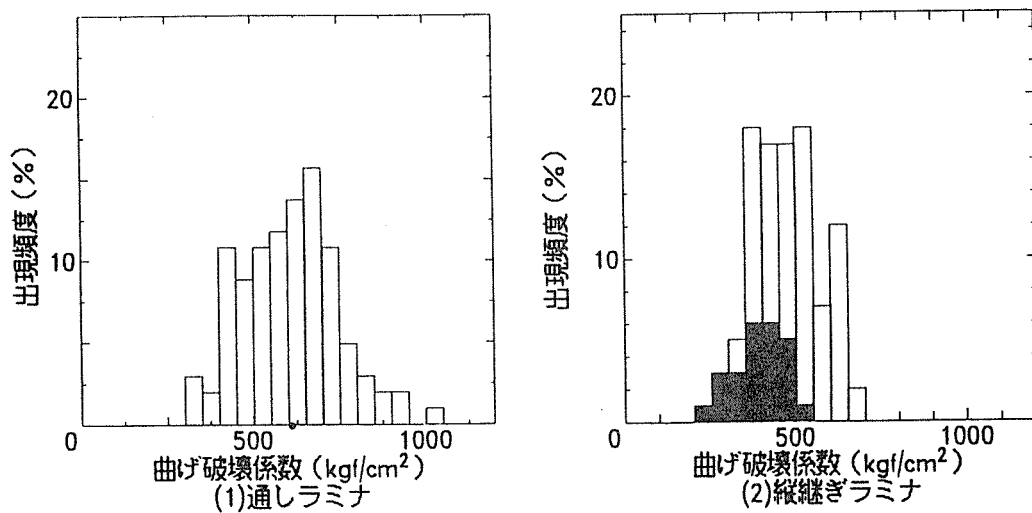


図-7 曲げ試験体の曲げ破壊係数の分布  
注) 黒塗り部分は縦継ぎ以外から破壊したものの

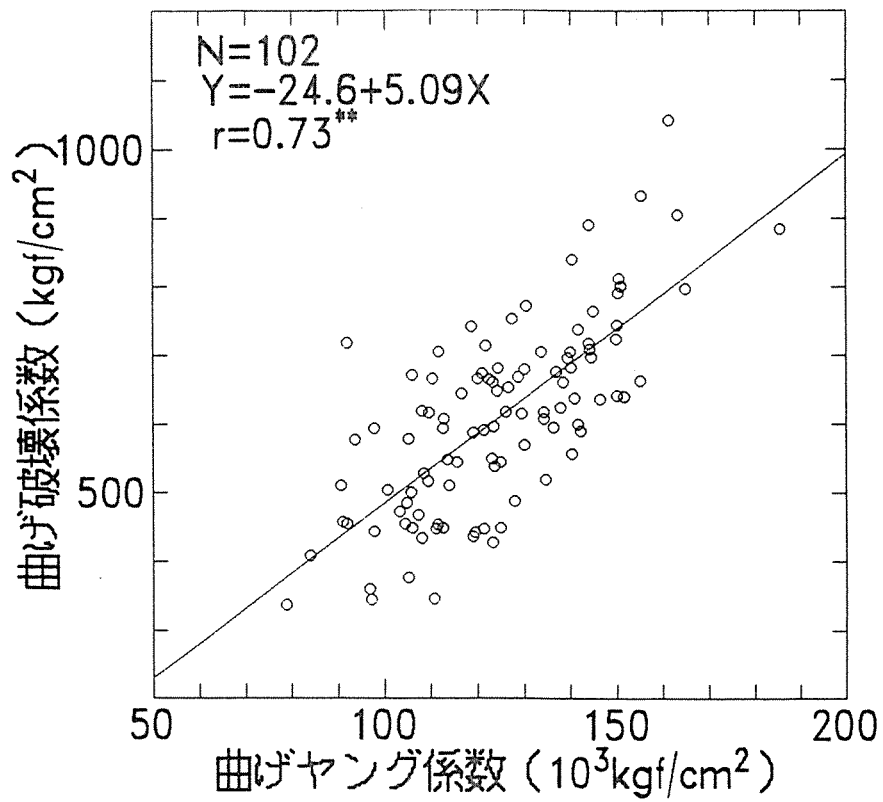


図-8 通しラミナの曲げヤング係数と曲げ破壊係数との関係

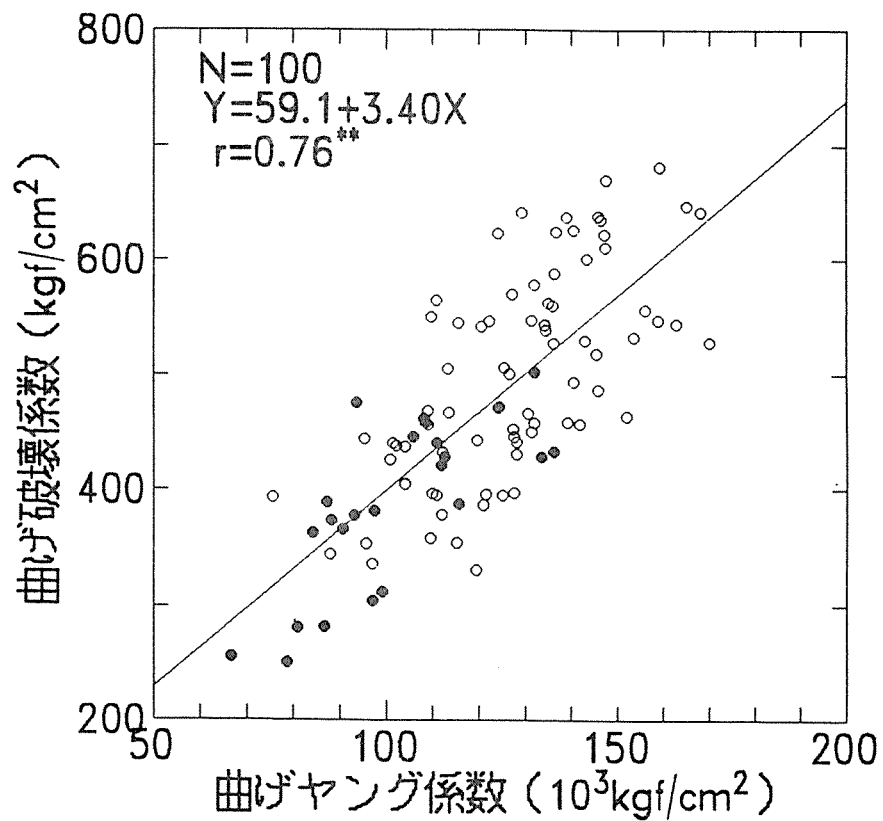


図-9 縦継ぎラミナの曲げヤング係数と曲げ破壊係数との関係

注) ○ : 縦継ぎ部分から破壊  
 ● : 縦継ぎ以外から破壊

### 3. 6 ラミナの引張試験

通しラミナと縦継ぎラミナの視覚的等級区分による等級ごとの試験体数を表-9に示す。また、通しラミナと縦継ぎラミナの引張試験結果を表-10、表-11に示す。

表-9 引張試験体の等級ごとの試験体数

	1等	2等	3等	4等	等級外
通しラミナ	14	12	17	49	8
縦継ぎラミナ	23	7	12	35	24

表-10 通しラミナの引張試験結果

測定項目	最小値	平均値	最大値	標準偏差
試験時の比重	0.43	0.52	0.62	0.04
平均年輪幅 (mm)	1.2	3.5	8.3	1.3
最大節径比 (%)	0.0	17.4	51.3	10.0
集中節径比 (%)	0.0	28.8	71.3	16.9
繊維走向の傾斜比 (mm/m)	0	18	74	13
含水率 (%)	9.7	11.2	13.2	0.7
曲げヤング係数 ( $10^3\text{kgf/cm}^2$ )	71.2	108.0	154.1	20.5
引張強度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	121.8	342.6	775.0	137.6

表-11 縦継ぎラミナの引張試験結果

測定項目	最小値	平均値	最大値	標準偏差
試験時の比重	0.38	0.51	0.85	0.07
平均年輪幅 (mm)	1.2	3.6	7.8	1.3
最大節径比 (%)	0.0	18.7	53.1	13.7
集中節径比 (%)	0.0	21.5	145.0	24.9
繊維走向の傾斜比 (mm/m)	0	16	56	13
含水率 (%)	9.9	10.9	13.2	0.7
曲げヤング係数 ( $10^3\text{kgf/cm}^2$ )	71.8	108.8	158.9	20.6
引張強度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	105.8	290.3	644.2	108.5

通しラミナは、29体がチャック部分（引張部分以外）で破壊し、縦継ぎラミナは、21体がチャック部分で破壊し、チャック間（引張部分）で破壊したものについても、27体が縦継ぎ部以外で破壊していた。縦継ぎ部以外で破壊した試験体は、大部分が節で破壊していた。

引張試験体の曲げヤング係数、引張強度分布を図-10、図-11に、曲げヤング係数と引張強度との関係を図-12、図-13に示した。

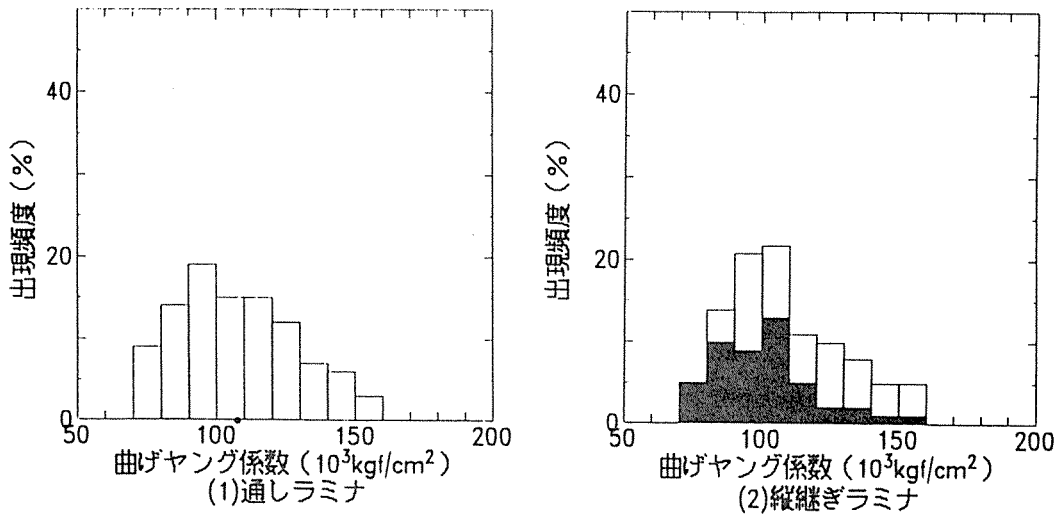


図-10 引張試験体の曲げヤング係数の分布  
注) 黒塗り部分は縦継ぎ以外から破壊したものの

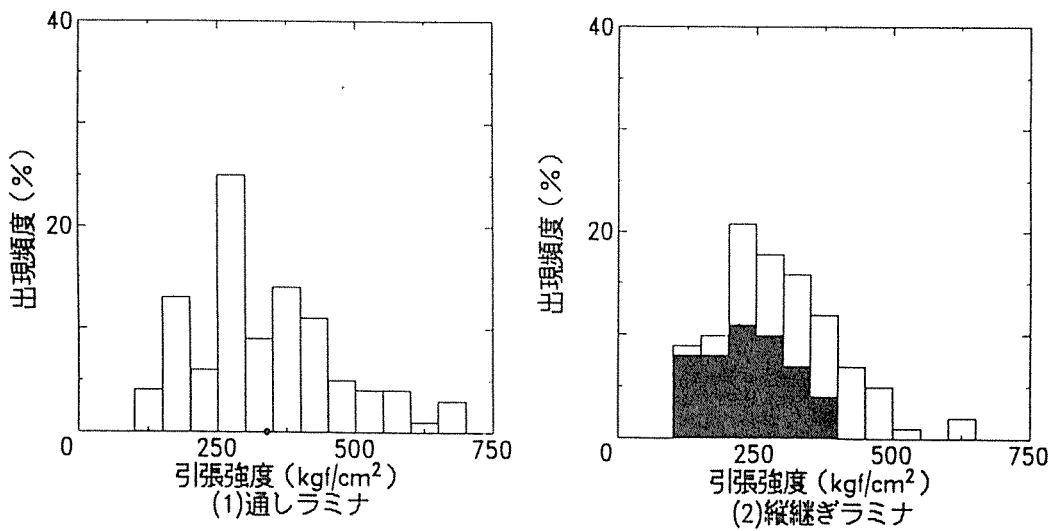


図-11 引張試験体の引張強度の分布  
注) 黒塗り部分は縦継ぎ以外から破壊したものの

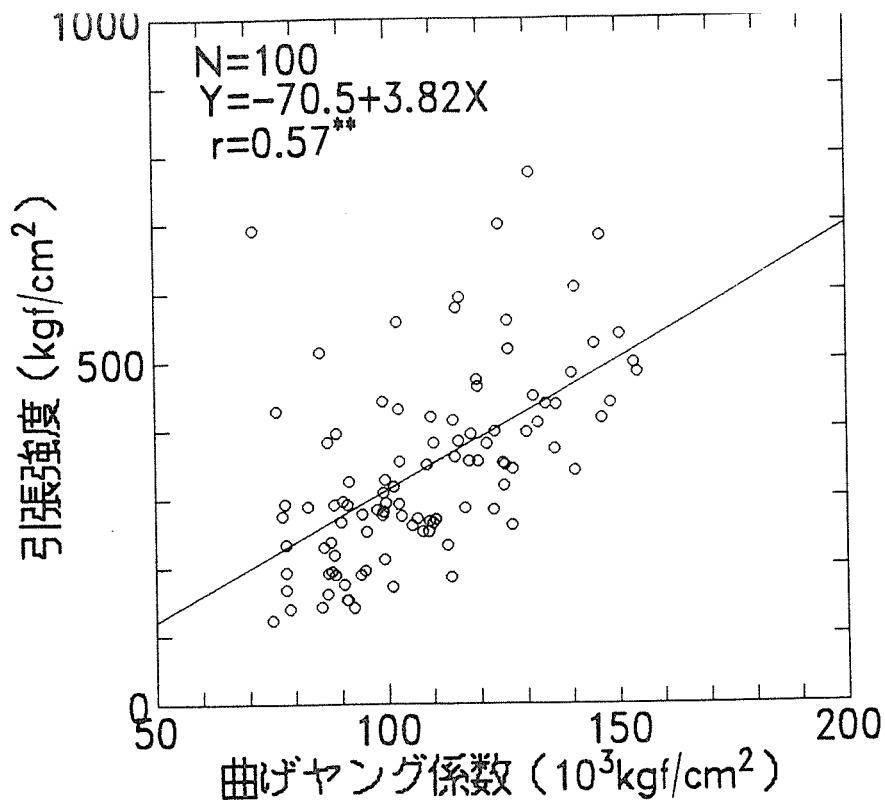


図-12 通しラミナの曲げヤング係数と引張強度との関係

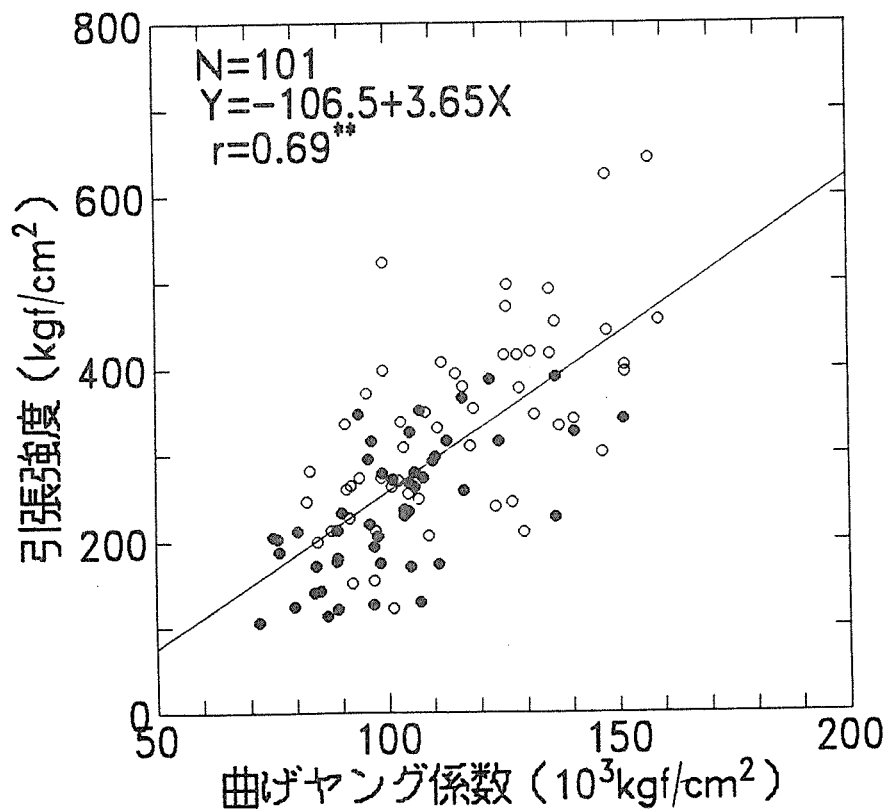


図-13 縦継ぎラミナの曲げヤング係数と引張強度との関係

注) ○ : 縦継ぎ部分から破壊  
 ● : 縦継ぎ以外から破壊



## 付 表

- 付表 - 1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果
- 付表 - 2 通しラミナの曲げ試験の結果
- 付表 - 3 縦継ぎラミナの曲げ試験の結果
- 付表 - 4 通しラミナの引張試験の結果
- 付表 - 5 縦継ぎラミナの引張試験の結果

付表-1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果

原木番号	平均直径 (cm)	測定時 比重	原木丸太の動的ヤング係数 (×1000kgf/cm <sup>2</sup> )							平均値	標準偏差
			1	2	3	4	5	6	7		
1	32.2	0.861	114.4	112.3	108.1	131.4	121.1	122.4	119.1	8.17	
2	34.1	0.938	76.7	88.6	93.1	84.5	87.9	89.6	87.6	3.62	
3	27.7	0.981	128.8	146.6	114.7	111.5	136.6	89.6	127.4	14.73	
4	27.9	0.834	97.2	87.5	86.2	106.8	104.6		96.3	9.47	
5	27.8	0.878	136.4	121.4	136.4	115.5	141.8	95.5	128.8	10.71	
6	31.1	0.887	102.6	101.0	101.0	124.9	137.7		114.8	17.24	
7	28.2	0.832	79.7	100.3	84.4	107.3	90.2		95.6	8.85	
8	27.9	0.898	103.2	79.8	86.3	97.0	119.1	102.6	95.6	14.92	
9	32.0	0.967	82.6	65.3	67.0	71.1			76.5	15.22	
10	25.2	0.972	96.7	94.8	91.4	83.6			89.9	4.69	
11	26.4	0.955	123.2	127.7	106.4	101.0			111.7	11.53	
12	31.2	0.847	133.5	175.4	163.2	118.4	154.9	116.9	145.8	23.87	
13	31.3	0.964	130.1	140.1	146.2	138.5	134.4	114.2	134.7	10.92	
14	25.2	0.868	156.1	165.5	138.1	146.2			149.9	11.49	
15	27.0	1.008	108.0	90.6	111.8	103.9			102.1	8.75	
16	28.1	0.938	138.8	152.9	137.6	139.9	164.5		148.7	10.82	
17	32.7	0.834	87.0	84.9	85.2	79.9	87.6	111.9	89.9	11.28	
18	28.6	0.928	127.2	119.2	125.6	145.5	139.3		132.4	10.48	
19	26.2	0.959	123.7	109.1	126.2	115.3	119.4		117.5	6.22	
20	29.6	0.698	125.8	134.7	124.1	114.8	120.4		123.5	7.26	
21	28.1	0.951	124.7	126.4	106.6	126.8	137.2		124.3	11.07	
22	34.5	1.015	128.3	164.2	145.5	165.1	141.3	154.2	151.3	9.48	
23	32.3	0.983	98.0	121.1	102.0	98.7	106.2	99.7	101.2	12.28	
24	31.9	0.868	77.9	79.0	92.4	78.0	76.3	84.4	82.0	5.86	
25	27.1	0.914	147.7	146.5	128.8	140.4	162.5		144.6	12.16	
26	30.5	0.922	147.2	148.3	161.5	163.2	154.7	132.8	152.1	11.00	
27	26.8	1.093	120.0								
28	26.7	0.877	143.6	175.1	146.3	179.4	146.0		161.7	15.62	
29	28.6	0.890	135.6	113.6	126.1	142.8	126.5		127.3	10.37	
30	30.8	0.930	131.1		143.6	134.7	113.4	124.9	129.2	11.24	
31	28.0	0.907	124.3	134.6	109.0	138.3	85.3		127.3	13.03	
32	28.6	0.861	105.7	93.8	112.2	140.8	92.5		104.9	20.02	
33	29.8	0.869	114.3	102.6	105.1	106.4	96.2	84.1	98.9	8.18	
34	29.6	0.924	131.2	133.6	158.3	110.7	121.9	105.3	126.0	18.87	
35	32.0	0.819	106.9	106.7	90.6	86.6	113.9	134.9	106.5	17.38	
36	35.3	0.947	74.0	111.2	106.5	86.3	85.5	93.3	96.6	10.50	
37	25.7	0.853	123.4	119.6	126.9	106.5			117.7	8.44	
38	23.9	1.088	136.5	133.6	124.5	114.8			124.3	7.68	
39	31.7	0.799	87.8	104.0	108.2	88.1	106.5	82.2	97.8	10.58	
40	31.3	1.039	109.1	104.0	96.9	93.8	80.0	112.2	96.4	10.07	
41	31.5	0.897	104.6	126.8	103.6	94.1	92.3	97.3	102.8	12.59	
42	28.8	0.985	133.5	137.6	124.1	121.6	149.9	119.1	130.5	11.64	
43	29.2	0.880	95.2	107.8	96.3	107.9	128.6		110.2	11.65	
44	26.0	0.869	96.4	114.1	103.8	102.6	90.3		102.7	8.44	
45	31.8	0.902	104.1	137.4	128.2	113.1	127.3		126.5	8.69	

付表-1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果

原木番号	平均直径 (cm)	測定時 比重	原木丸太の動的ヤング係数							標準偏差
			1	2	3	4	5	6	7	
46	32.4	0.764	88.2	112.8	105.8	108.4	101.2	106.9	107.0	3.76
47	28.8	0.986	109.0	109.7	93.7	94.7	106.2		101.1	6.99
48	29.1	0.725	102.6	120.9	112.8	97.3	132.4		115.9	12.78
49	30.2	0.964	102.6	113.3	98.9	114.6	86.0	94.9	101.5	10.97
50	30.3	1.029	98.7	124.8	109.2	110.2	111.6	118.6	114.9	5.95
51	28.5	1.023	120.2	119.3	140.8	108.4	102.7		117.8	14.56
52	30.7	0.958	97.4	105.4	90.4	89.3	109.8	127.4	98.7	9.02
53	30.4	0.879	133.8	108.8	167.6	98.1	96.4		119.7	26.39
54	27.1	0.862	104.2	95.2	94.6	97.9			95.9	1.44
55	31.5	0.965	104.5	102.3	104.0	98.1	113.2	93.1	102.1	6.69
56	32.9	0.854	84.3	93.1	82.5	81.6	98.6	102.4	91.6	8.37
57	26.6	0.946	112.4	134.7	120.9	158.4	124.1		134.5	14.70
58	29.2	0.920	110.9	121.5	121.0	102.5	113.7	124.8	116.7	7.97
59	25.9	1.027	104.8		97.6	98.8			98.2	0.60
60	30.8	0.937	98.1	91.2	119.6	95.3	86.9	89.9	96.6	11.82
61	26.6	0.966	110.8	115.4	101.3	92.2	116.4		106.3	10.11
62	28.5	0.709	89.3	100.7	125.2	80.7	91.1	85.4	96.6	15.77
63	26.9	0.919	108.2	93.8	127.3	112.0	114.6		111.9	11.96
64	34.3	1.009	91.4	112.7	83.5	78.2	96.4	79.9	89.0	12.11
65	26.3	0.838	132.5	128.9	138.1	107.2	134.1		127.1	11.93
66	28.7	0.838	120.3	127.6	116.9	113.7	114.3	136.0	121.7	8.73
67	24.9	0.895	124.4	113.1	117.4	108.9	122.7		115.5	5.12
68	26.0	0.848	114.6	118.7	133.1	116.3			122.7	7.42
69	27.9	1.000	110.0	119.3	79.7	87.2	116.9		100.8	17.55
70	28.8	0.972	114.6	105.2		105.5			105.4	0.15
71	27.0	0.963	109.9	91.5	87.7	107.7			95.6	8.67
72	32.2	0.866	85.3	124.4	109.9	91.9	84.0	99.1	101.9	14.13
73	29.0	0.944	116.5	114.2	101.3	127.6	116.5		114.9	9.34
74	25.6	0.872	132.9	126.7	124.9	125.0			125.5	0.83
75	30.3	0.906	127.1	138.6	146.2	128.5	124.2		134.4	8.60
76	25.3	0.890	145.2	175.1	128.6	129.4	126.0		139.8	20.43
77	29.6	0.905	113.1	94.2	143.9	114.7	93.1	91.6	107.5	20.07
78	28.5	0.835	144.4	187.3	187.2	160.4	149.5		171.1	16.60
79	29.4	0.947	129.6	112.4	110.9	102.1	120.1		111.4	6.39
80	25.4	0.925	118.0	139.5	123.2	139.3	114.5		129.1	10.73
81	25.1	0.885	135.8	121.3	138.4	180.4	136.5		144.2	21.95
82	26.6	0.826	106.3	131.3	96.5	117.2	101.4		111.6	13.71
83	27.5	0.839	97.6	102.9	106.8	95.4			101.7	4.73
84	28.7	0.866	107.8	109.9	110.9	93.2		97.4	102.9	7.70
85	25.0	0.837	100.5	89.7	99.7	85.9			91.8	5.82
86	30.2	0.907	105.4	100.9	101.7	107.7	126.1	136.9	114.7	14.36
87	26.1	0.830	110.8	109.7	116.8	112.3	111.3		112.5	2.64
88	27.2	0.944	130.7	120.4	143.7	128.4	110.1		125.7	12.28
89	28.4	0.788	91.0	100.2	86.5	86.1			90.9	6.55
90	30.7	0.935	108.4	116.9	101.7	108.2	112.3	88.9	105.6	9.73

付表-1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果

原木番号	平均直径 (cm)	測定時 比重	原木丸太の 動的ヤング係数	1	2	3	4	5	6	7	平均値	標準偏差
91	27.7	0.938	131.2	152.3	106.5	128.7	107.8				123.8	18.65
92	25.9	0.827	120.7	116.3	109.5	110.2					112.0	3.05
93	27.0	0.893	115.2	142.3	120.3	92.9	112.6				117.0	17.69
94	26.1	0.888	108.5	108.1	114.1	100.3	94.4				104.2	7.49
95	27.2	0.883	104.9	106.1	116.0	117.2	97.4				109.2	8.05
96	26.4	0.817	94.1	118.3	102.6	101.6					107.5	7.65
97	31.1	0.781	112.2	153.6	137.3	128.6	131.4	118.9			134.0	11.48
98	29.2	0.736	124.9	134.2	152.6	160.8	143.3				147.7	9.97
99	27.0	0.895	118.6	143.0	127.6		107.9				126.2	14.37
100	29.7	0.984	127.2	110.1	112.9		104.9	91.7			106.9	8.29
101	25.6	0.872	144.3	144.3	142.1						150.8	10.83
102	27.5	0.916	112.6								104.6	17-
103	25.9	0.937	151.9	156.2	164.4						168.2	11.62
104	30.0	0.848	124.1	92.2	107.3	119.5					111.2	11.95
105	31.8	0.836	113.1	135.0	109.4	108.1	127.5	109.4			121.7	13.09
106	26.8	0.897	105.9	112.6	94.0		136.2	108.4	133.0		103.3	9.30
107	26.8	0.750	101.8	93.3	105.7	96.0					98.3	5.32
108	29.4	0.904	133.9	148.6	124.4	120.3	118.0				127.8	12.21
109	33.1	0.929	122.9	151.5	137.7	156.1	166.5				153.0	10.35
110	28.8	0.895	109.7	122.4	129.3	110.0	139.7				125.4	10.79
111	25.4	0.988	122.2	122.4	110.1	109.2	129.1				117.7	8.40
112	29.3	0.961	110.2	126.7	108.8	108.2	121.7				116.4	8.05
113	27.7	0.778	110.3	101.1	126.6	166.0	115.3				127.3	24.13
114	30.3	0.857	152.8	167.5	129.3	109.6	157.2	123.1			137.3	21.64
115	30.2	0.750	104.0	111.7	119.0	105.7	95.2	116.1			109.5	8.46
116	26.7	0.827	116.7	100.0	91.6	108.9					100.2	7.06
117	27.6	0.946	113.6	117.5	103.3	108.8					109.9	5.85
118	26.4	0.868	89.5	96.1	97.8	90.2					94.7	3.26
119	26.1	0.970	130.2	133.4	104.7	113.0	136.4				121.9	13.39
120	27.5	0.884	103.5	125.8	129.2	121.0					125.3	3.36
121	27.9	0.847	120.1	94.6	117.1	133.6	113.2				114.6	13.87
122	25.7	0.872	102.5	114.7	93.7	94.5					101.0	9.72
123	28.4	0.810	112.8	116.3	104.6	98.0	112.3				107.8	7.05
124	31.5	0.696	89.2	100.0	96.6	84.6	79.2				93.2	10.34
125	27.5	0.900	135.9	166.6	143.8	136.1	157.0	88.6	110.3		150.9	11.76
126	28.4	0.990	119.0	132.0	108.1	120.0	111.3				117.9	9.26
127	26.7	0.987	129.4	135.7	115.6	114.1					121.8	9.85
128	26.7	1.035	145.7	149.4	131.9	171.7	152.3				151.3	14.12
129	28.2	1.033	119.2	102.0	99.7	95.9	123.6	115.9			107.4	10.54
130	31.6	0.766	96.8	98.3	83.0	87.2	121.2				97.4	14.82
131	31.1	0.732	111.7	120.1	120.8	115.3	118.2	121.0			119.1	2.13
132	31.5	0.911	103.2	73.5	85.6	119.6	90.8	76.5			89.2	16.42
133	30.6	0.727	83.9	83.3	114.6	96.7	86.2	89.5			94.1	11.20
134	28.8	0.658	106.7	94.5	83.7	98.6	126.6	100.3			100.7	14.16
135	32.2	0.643	100.1	142.3	115.0	107.3	110.3				118.7	13.88

付表-1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果

原木番号	平均直径 (cm)	測定時 比重	原木丸太の動的ヤング係数 (X1000kgf/cm <sup>2</sup> )							標準偏差
			1	2	3	4	5	6	7	
136	24.2	0.919	143.0	150.0	136.8				143.4	6.60
137	24.1	0.791	122.8	110.2	100.4	124.5			111.7	9.90
138	25.5	1.054	112.8	88.9	87.8	101.8			92.8	6.36
139	25.9	0.948	105.2	111.6	101.6	116.6			109.9	6.24
140	26.4	0.837	119.7	133.9	121.0	135.1	138.3		132.1	6.59
141	24.5	0.941	122.7	152.4	139.1	118.8			136.8	13.82
142	24.7	0.820	107.3	122.0	116.5				119.3	2.75
143	25.6	0.772	120.5	155.3	130.7	121.8			132.8	13.40
144	24.7	0.759	117.1	118.3	109.3	120.7			116.1	4.91
145	30.7	0.745	84.0	83.3	77.4	82.1	108.6	111.0	92.5	14.30
146	29.7	0.819	131.8	147.3	99.7	139.9	129.3	11.0	129.1	18.11
147	27.4	0.646	115.2	103.9	119.8	92.8	123.5		110.0	12.36
148	25.2	0.973	117.7	107.0	97.8	88.0			97.6	7.76
149	24.6	0.768	117.7	135.9	118.6	125.9			126.8	7.09
150	26.8	0.963	135.7	162.5	149.0	134.0			145.1	11.72
151	31.8	0.952	99.0	86.7	106.3	122.6	135.6		110.7	16.89
152	29.4	0.761	119.6	129.6	101.0	103.8			111.8	11.16
153	26.4	0.768	89.0	96.7	126.7	90.5			101.1	15.01
154	25.5	0.933	102.5	113.6	96.0	111.1			106.9	7.77
155	27.0	0.825	120.7	131.6	101.2	102.0			116.1	14.54
156	31.2	0.946	113.0	86.7	124.9	111.1			106.3	14.59
157	29.3	0.777	124.1	113.1	104.5	128.3			123.4	16.45
158	26.2	0.834	135.5	132.4	121.3	109.6			128.9	15.73
159	32.8	0.879	128.2	159.2	143.6	132.6			145.0	10.09
160	25.6	0.841	119.4			153.1			140.2	12.95
161	25.1	0.865	117.3	130.4	97.4	127.5			114.8	14.39
162	26.9	0.886	120.7	150.0	134.9	125.9			134.8	9.39
163	29.2	0.688	114.2	143.9	108.4	146.4			128.2	17.09
164	23.7	0.883	102.7	96.6	87.0	98.9			94.2	5.15
165	24.4	0.783	113.8	120.8	111.6	110.5			114.3	4.62
166	26.8	0.801	141.8	114.9	115.6	161.4			130.6	21.76
167	25.0	0.754	134.5	123.3	150.6	123.8			132.6	12.75
168	24.4	0.812	117.5	125.5	115.4	112.2			117.7	5.67
169	24.5	0.843	122.1	123.8	94.0	117.2			108.1	12.70
170	27.8	0.853	92.8	97.3	93.9	105.6			98.9	4.91
171	29.8	1.078	120.2	144.7	112.4	109.7			125.4	14.80
172	30.3	0.971	91.8	100.9	107.4	138.6			119.2	15.51
173	30.1	0.935	102.8	112.7	125.1	107.8			115.2	7.28
174	29.0	1.072	121.9	123.5	113.2	101.4			115.3	8.98
175	33.7	0.920	98.6	129.5	105.3	94.5			101.8	12.19
176	28.2	0.902	94.1	111.7	112.5	99.9			104.5	7.90
177	29.6	0.793	99.9	111.2	118.7	121.7			114.7	7.72
178	29.0	1.016	97.1	103.7	90.4	103.3			95.1	7.16
179	28.7	1.009	99.1	127.3	90.7	125.1			107.7	15.44
180	28.9	0.974	110.8	117.7	134.3	93.0			110.9	14.45

附表-1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果

原木番号	平均直径 (cm)	測定時 比重	原木丸太の動的ヤング係数							標準偏差	
			1	2	3	4	5	6	7		
181	26.8	0.917	89.3	89.1	78.0	99.3				88.8	8.70
182	26.1	0.982	113.4	146.7	117.7	105.8				123.4	17.18
183	29.4	0.902	101.6	91.7	104.0	118.0	105.9	116.6		107.2	9.56
184	29.2	1.063	112.8	116.0	101.9	86.2	116.7	101.7		104.5	11.23
185	23.6	1.078	112.3	106.3	88.4	92.2				95.6	7.70
186	29.6	0.975	105.1	108.5	117.8	91.9	98.1			104.1	9.90
187	29.7	0.952	130.7	114.6	123.5	94.2	101.1	143.0		115.3	17.22
188	30.5	0.966	86.0	86.1	88.6	77.5	90.2	96.7		87.8	6.24
189	24.9	1.004	127.5	117.0	120.2	116.1				117.8	1.76
190	26.3	0.854	107.2	94.0	93.6	90.2				92.6	1.70
191	27.7	0.861	98.9	99.6	86.7	91.0	97.1			93.6	5.07
192	31.2	0.930	109.8	123.7	104.0	93.9	112.5	110.8	115.9	110.1	9.35
193	30.3	0.940	122.7	139.6	81.6	106.0	80.2	112.2		103.9	21.94
194	30.3	0.979	102.9	112.3	97.3	114.3	111.7	84.6		104.0	11.45
195	28.3	0.924	110.7	118.8	100.4	104.1	108.4			107.9	6.89
196	25.5	0.896	124.7	135.7	140.6	152.5				142.9	7.05
197	25.1	0.782	117.1	114.2	102.5	118.7				111.8	6.83
198	26.2	0.982	117.1	109.7	110.2	104.9				108.3	2.39
199	31.4	0.895	137.6	138.4	156.8	165.8	119.4	154.2		146.9	16.35
200	26.9	0.855	109.7	111.9	98.2	112.9				107.7	6.71
201	28.5	0.901	122.8	144.6	92.6	79.2	97.3	147.0		112.1	28.13
202	35.4	0.983	97.9	137.3	125.4	83.9	96.1	85.5		105.6	21.74
203	29.8	0.897	97.8	89.0	103.1	111.7	85.2			97.3	10.68
204	26.3	0.937	120.2	108.1	101.1	119.8	113.6			110.6	6.89
205	28.4	0.741	115.3	90.2	105.7	105.7	111.7	129.6		109.3	14.10
206	27.4	0.990	120.2	115.9	103.2	95.3	115.0			107.4	8.57
207	27.6	0.942	130.0	129.7	103.3	102.4	119.2			113.7	11.42
208	28.3	0.903	94.4	79.6	82.9	72.3	97.3			83.0	9.09
209	26.3	1.025	130.2	104.8	97.6	111.3	131.9			111.4	12.79
210	24.6	0.953	133.3	135.6	107.6	117.0				120.1	11.63
211	28.1	0.944	112.5	138.1	116.7	102.2				119.0	14.75
212	32.0	0.949	101.7	96.7	96.5	89.7	96.3	134.2		102.7	15.98
213	27.8	0.976	118.4	103.7	121.3	91.7	104.5			105.3	10.54
214	24.8	0.994	109.2	112.1	97.8					105.0	7.15
215	26.8	0.946	133.6	110.9	111.3	107.1	134.7			116.0	10.92
216	30.7	0.948	113.9	115.2	119.5	122.3	125.2	129.4		122.3	4.84
218	29.1	0.952	130.9	131.1	132.7	132.9	127.2	155.6		135.9	10.06
219	27.8	0.942	113.5	105.7	122.0	105.7	106.6			110.0	6.94
220	28.6	0.898	126.4	124.8	113.1	115.2	124.9	145.2		124.6	11.36
221	29.4	0.900	116.4	138.9	141.2	137.9	145.3	124.9		137.6	6.86
222	27.3	0.991	93.0	118.3	96.8	87.6	86.6			97.3	12.75
223	29.9	0.962	105.3	120.5	121.5	114.8	105.3	128.7		118.2	7.80
224	27.9	0.836	143.9	159.4	124.8	127.5	156.9			142.2	16.05
225	35.2	0.604	91.9	141.7	102.0	103.2	103.7	130.2	124.8	117.6	15.47
226	29.5	0.949	120.2	114.8	121.9	125.9	116.3			119.7	4.44

付表-1 原木丸太の動的ヤング係数の測定結果

原木番号	平均直径 (cm)	測定時 比重	原木丸太の動的ヤング係数							平均値	標準偏差
			1	2	3	4	5	6	7		
227	32.2	1.032	144.1	139.3	113.3	108.4	131.7	140.7	126.7	13.37	
228	31.1	0.836	142.0	153.7	136.0	161.3	138.1	178.5	153.5	15.68	
230	26.7	0.857	122.7	136.9	132.5	138.2	121.7		132.3	6.49	
233	27.8	0.936	114.0	131.6	117.7	116.3	97.5	104.5	113.5	11.75	
最小値	23.6	0.604	74.0						76.5		
平均値	28.4	0.896	114.3						115.3		
最大値	35.4	1.093	156.1						171.1		
標準偏差	2.5	0.089	16.2						17.1		
変動係数	8.8	9.9	14.2						14.8		

付表一2 通しラミナの曲げ試験結果

試験体番号	最大節径比 (%)	集中節径比 (%)	繊維走向の傾斜比 (mm/m)	平均年輪幅 (mm)	試験時の比重	等級 <sup>1,2</sup>	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>9</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ限度応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力		破壊位置 <sup>1,3</sup>
											曲げ比例限度応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数	
BP-001	13.8	23.1	5	1.8	0.600	0	12.2	154.9	503.1	663.4	0.758	1	
2	0.0	0.0	30	1.2	0.610	0	11.6	161.1	590.6	1042.2	0.567	0	
3	8.8	8.8	11	2.4	0.540	0	11.2	140.9	415.6	637.6	0.652	0	
4	13.8	31.3	0	1.7	0.592	0	11.6	150.3	399.8	811.9	0.492	0	
5	11.3	11.3	3	2.0	0.604	0	12.8	150.0	529.4	744.2	0.711	1	
6	0.0	0.0	22	2.3	0.602	0	12.5	149.8	372.4	724.2	0.514	0	
7	0.0	0.0	29	3.4	0.655	1	13.9	143.9	398.8	890.3	0.448	0	
8	20.6	20.6	29	4.9	0.494	0	11.0	124.3	371.6	680.6	0.546	0	
9	13.1	13.1	17	1.5	0.534	0	11.4	139.2	442.8	696.0	0.636	0	
10	18.8	31.3	15	1.4	0.587	0	10.9	185.6	366.1	884.8	0.414	0	
11	11.3	18.1	19	4.0	0.557	0	10.4	150.7	402.2	800.8	0.502	0	
12	0.0	0.0	20	2.7	0.585	0	12.1	163.0	508.1	904.6	0.562	0	
13	20.0	32.5	30	2.5	0.521	0	11.4	130.0	348.9	568.9	0.613	0	
14	0.0	0.0	49	3.5	0.572	0	11.5	144.0	346.2	708.3	0.537	1	
15	13.8	18.1	18	2.9	0.611	1	12.1	140.0	346.2	682.0	0.508	0	
16	11.9	11.9	8	2.7	0.566	0	13.1	150.0	401.1	641.1	0.626	0	
17	0.0	0.0	22	2.3	0.531	1	11.5	134.2	360.9	617.4	0.585	1	
18	10.6	10.6	12	3.9	0.606	0	11.3	144.9	421.4	764.7	0.551	0	
19	16.9	24.4	47	2.7	0.583	0	11.7	141.5	374.0	737.4	0.507	0	
20	0.0	0.0	35	2.3	0.488	0	10.3	146.4	324.1	636.3	0.509	1	
21	14.4	14.4	20	3.6	0.509	0	11.8	120.0	328.5	665.7	0.493	0	
22	0.0	0.0	27	2.4	0.525	0	11.0	121.3	362.5	446.0	0.813	0	
23	0.0	0.0	5	5.1	0.532	0	10.6	109.4	355.4	615.7	0.577	0	
24	0.0	0.0	5	4.3	0.478	0	11.5	133.3	399.8	660.7	0.605	0	
25	15.0	15.0	23	3.1	0.518	1	10.9	123.4	316.9	595.5	0.532	0	
26	0.0	0.0	25	2.3	0.532	0	10.4	164.7	370.7	797.0	0.465	0	
27	0.0	0.0	6	2.2	0.492	0	10.7	128.7	318.5	668.1	0.477	0	
28	0.0	0.0	9	2.6	0.503	1	10.5	137.9	398.6	623.6	0.639	1	
29	0.0	0.0	7	3.6	0.524	0	11.0	140.3	318.6	555.9	0.573	0	
30	13.1	24.4	19	2.8	0.482	1	11.1	119.4	295.3	440.6	0.670	0	
31	11.9	11.9	9	5.3	0.430	0	10.4	105.8	271.6	447.3	0.607	0	
32	18.8	30.0	7	2.0	0.533	0	11.8	134.2	329.2	606.6	0.543	0	
33	0.0	0.0	16	2.2	0.499	0	10.7	121.6	355.2	713.0	0.498	1	
34	23.1	26.3	4	2.1	0.529	0	11.6	126.5	400.7	652.9	0.614	0	
35	0.0	0.0	26	3.6	0.538	1	11.6	141.6	391.3	599.2	0.653	1	
36	0.0	0.0	23	3.3	0.555	1	11.5	113.8	357.6	510.0	0.701	0	
37	8.1	19.4	6	3.6	0.575	1	12.6	129.4	339.7	614.5	0.553	0	
38	0.0	0.0	36	1.9	0.508	0	11.1	144.4	431.1	697.2	0.618	1	
39	0.0	0.0	30	2.3	0.567	0	11.0	151.5	426.8	640.2	0.667	0	
40	21.6	40.9	25	2.1	0.552	0	10.7	139.9	390.2	704.9	0.554	0	
41	15.6	31.3	47	3.2	0.538	0	11.0	123.0	354.8	548.6	0.647	0	
42	13.1	13.1	0	1.6	0.537	0	11.0	142.2	449.3	589.6	0.762	0	
43	0.0	0.0	4	3.1	0.514	0	11.0	136.8	340.6	674.9	0.505	0	
44	0.0	0.0	23	2.2	0.511	0	10.6	123.2	358.8	660.1	0.544	1	
45	10.6	10.6	22	3.4	0.447	0	10.9	126.0	317.9	616.8	0.515	0	



付表一2 通しラミナの曲げ試験結果

試験体番号	最大節径比 (%)	集中節径比 (%)	繊維走向の傾斜比 (mm/m)	平均年輪幅 (mm)	髓 <sup>1</sup> 等級 <sup>2</sup>	試験時の比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度圧力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力		破壊位置 <sup>3</sup>
											曲げ比例限度圧力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数	
BP-046	7.5	7.5	9	2.9	0	0.464	10.6	108.0	247.4	432.3	0.572	0	
47	0.0	0.0	16	4.5	1	0.577	11.8	118.9	381.9	435.1	0.878	1	
48	11.3	11.3	15	2.6	1	0.493	10.1	130.4	402.7	771.4	0.522	0	
49	0.0	0.0	24	3.9	0	0.481	10.1	107.9	247.0	618.7	0.399	0	
50	13.1	24.4	35	2.3	0	0.586	11.5	150.1	399.3	791.2	0.505	0	
51	0.0	0.0	19	1.9	0	0.507	10.7	140.2	354.5	840.2	0.422	0	
52	0.0	0.0	11	4.2	0	0.565	11.7	155.1	402.4	933.0	0.431	0	
53	8.8	13.1	14	3.1	0	0.479	10.4	124.9	318.7	543.9	0.586	0	
54	0.0	0.0	9	2.9	0	0.487	10.7	118.6	343.4	741.0	0.463	0	
55	0.0	0.0	41	5.0	0	0.516	11.1	105.9	312.7	671.1	0.466	0	
56	20.6	24.4	4	3.8	0	0.500	10.7	121.3	311.6	590.4	0.528	0	
57	16.3	31.3	17	4.1	0	0.531	11.0	111.4	279.2	453.1	0.616	0	
58	0.0	0.0	20	4.1	0	0.502	10.5	133.6	324.8	705.2	0.461	0	
59	0.0	0.0	21	3.4	0	0.559	11.8	127.9	261.7	487.1	0.537	1	
60	12.5	39.4	5	2.8	1	0.511	10.3	110.6	259.6	345.0	0.753	0	
61	0.0	0.0	20	3.2	1	0.493	10.7	120.8	333.4	673.2	0.584	1	
62	0.0	0.0	22	3.7	0	0.517	11.5	130.0	340.6	679.9	0.501	1	
63	16.9	34.4	5	4.6	0	0.470	11.3	134.5	388.2	518.4	0.749	0	
64	0.0	0.0	13	3.9	1	0.507	10.4	127.3	327.3	753.2	0.435	0	
65	0.0	0.0	4	3.2	0	0.439	10.3	115.6	252.7	543.3	0.465	0	
66	13.1	13.1	10	4.0	0	0.493	10.6	119.1	339.0	586.4	0.578	0	
67	0.0	0.0	19	5.2	0	0.526	10.0	111.6	334.6	704.6	0.475	1	
68	0.0	0.0	25	5.7	1	0.491	9.7	110.3	332.6	665.2	0.500	0	
69	10.0	17.5	30	3.9	0	0.530	11.9	123.6	253.6	537.4	0.472	0	
70	31.3	59.4	21	4.8	1	0.467	10.1	105.1	272.1	375.1	0.725	0	
71	15.6	33.1	0	5.2	0	0.530	9.9	105.1	246.1	578.2	0.426	0	
72	13.1	25.6	6	2.4	0	0.495	9.8	108.4	347.8	527.7	0.659	0	
73	0.0	0.0	0	4.6	1	0.428	11.0	112.6	308.2	593.3	0.519	1	
74	0.0	0.0	22	3.7	0	0.526	10.6	143.9	412.2	716.7	0.575	1	
75	18.1	43.8	33	3.9	0	0.532	12.0	123.2	279.2	425.4	0.656	0	
76	0.0	0.0	9	4.4	1	0.522	10.9	103.3	270.9	471.4	0.575	0	
77	18.1	18.1	15	4.3	0	0.437	10.8	112.6	369.3	447.2	0.826	0	
78	20.0	21.9	4	3.1	0	0.461	10.0	107.1	273.3	466.6	0.586	1	
79	0.0	0.0	12	6.3	0	0.488	10.5	116.6	363.3	643.9	0.564	0	
80	0.0	0.0	26	3.6	0	0.547	10.6	97.6	298.2	593.7	0.502	0	
81	16.3	16.3	15	2.7	0	0.419	9.9	100.6	295.3	503.5	0.586	0	
82	18.1	18.1	36	3.8	0	0.541	10.3	136.3	307.5	594.1	0.518	0	
83	0.0	0.0	7	5.9	1	0.544	13.3	109.3	347.8	515.6	0.675	0	
84	0.0	0.0	40	4.0	0	0.499	10.6	112.7	334.1	607.6	0.550	1	
85	26.9	38.8	38	2.8	0	0.484	10.4	104.3	253.9	454.3	0.559	0	
86	0.0	0.0	8	3.2	1	0.525	11.1	104.7	327.8	483.7	0.678	0	
87	0.0	0.0	5	2.6	0	0.568	9.8	122.4	353.5	663.6	0.533	1	
88	0.0	0.0	7	5.5	1	0.458	10.1	105.8	253.5	499.3	0.508	0	
89	0.0	0.0	86	3.1	0	0.492	10.7	124.1	328.8	647.1	0.508	0	
90	20.6	38.8	48	4.6	1	0.421	9.8	91.8	222.3	454.3	0.489	0	

付表一〇 通しラミナの曲げ試験結果

試験体番号	最大節径比 (%)	集中節径比 (%)	縦維走向の傾斜比 (mm/m)	平均年輪幅 (mm)	種 <sup>1</sup> 等級 <sup>2</sup> の比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力 / 曲げ破壊係数	破壊位置 <sup>3</sup>
BP-091	23.1	60.6	11	1.5	0	11.6	97.2	218.0	343.0	0.636	0
92	13.8	13.8	61	3.2	1	9.9	97.7	235.5	442.8	0.532	0
93	14.4	20.0	38	5.3	1	10.3	113.5	291.8	547.3	0.533	0
94	0.0	0.0	17	5.8	1	10.5	124.8	246.6	447.9	0.551	0
95	5.6	5.6	82	4.6	0	11.4	93.5	299.5	576.6	0.519	0
96	0.0	0.0	106	4.7	0	11.0	90.8	316.7	456.1	0.694	0
97	5.0	5.0	21	4.1	0	11.2	91.8	318.9	717.8	0.444	0
98	38.1	47.5	20	3.1	0	10.2	111.1	253.1	446.7	0.567	0
99	27.5	27.5	31	1.5	0	10.7	96.8	215.8	359.1	0.601	0
100	31.9	31.9	25	2.7	0	10.2	78.6	280.8	335.5	0.837	0
101	9.4	16.3	29	4.4	0	9.7	83.8	230.5	406.4	0.567	0
102	0.0	0.0	12	8.3	1	10.1	90.6	307.5	509.1	0.604	0
最小値	0.0	0.0	0	1.2	0	9.7	78.6	215.8	335.5	0.399	
平均値	8.3	12.3	21	3.4	0	11.0	124.3	340.4	608.4	0.571	
最大値	38.1	60.6	106	8.3	0	13.9	185.6	590.6	1042.2	0.878	
標準偏差	9.3	14.9	18	1.2	0	0.8	19.8	67.8	137.7	0.097	
変動係数	111.8	121.3	83.5	36.8	0	7.3	15.9	19.9	22.6	17.0	

注) \*1 種:心法り、1:心持ち  
 \*2 1~4:1~4等、5:等級外  
 \*3 0:荷重点間、1:荷重点間外

付表一3 純紙継ぎラミナの曲りげ試験結果

試験体番号	最大径比 (%)	集中径比 (%)	縦維走向の傾斜比 (mm/層)	平均年輪幅 (mm)	試時等級 <sup>2</sup> の比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力		破壊位置 <sup>3</sup>
										曲げ比例限度応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数	
BF-001	0.0	0.0	6	1.6	0.597	12.4	168.0	488.6	641.9	0.761	0	
2	12.5	31.3	13	2.3	0.584	13.0	164.9	351.1	647.3	0.542	0	
3	0.0	0.0	27	2.7	0.563	11.5	169.9	528.1	528.1	1.000	0	
4	17.5	31.3	5	3.3	0.574	11.2	155.9	351.6	555.6	0.633	0	
5	0.0	0.0	6	3.3	0.562	12.1	145.9	539.2	637.8	0.845	0	
6	16.9	35.6	27	3.1	0.589	11.7	136.1	348.9	432.5	0.807	1	
7	0.0	0.0	11	2.4	0.571	11.1	145.8	430.8	486.9	0.885	0	
8	0.0	0.0	17	3.1	0.566	13.3	159.0	482.2	681.2	0.708	0	
9	0.0	0.0	27	2.0	0.498	10.8	153.4	464.2	532.3	0.872	0	
10	13.8	16.9	0	3.4	0.523	11.3	143.4	484.2	600.9	0.806	0	
11	0.0	0.0	6	3.5	0.537	9.7	140.5	488.0	625.8	0.780	0	
12	15.6	40.6	11	3.7	0.558	11.1	140.4	370.7	493.4	0.751	0	
13	0.0	0.0	1	2.7	0.535	11.1	147.1	419.3	622.1	0.674	0	
14	7.5	11.3	20	3.2	0.551	11.8	147.2	333.7	610.5	0.547	0	
15	13.8	13.8	23	2.4	0.501	11.2	143.0	460.9	529.6	0.870	0	
16	37.5	48.8	11	2.8	0.518	11.2	111.9	264.3	378.1	0.699	0	
17	0.0	0.0	8	2.3	0.511	10.7	136.1	458.2	527.4	0.869	0	
18	16.3	20.6	25	2.8	0.500	10.4	139.2	387.8	458.9	0.845	0	
19	0.0	0.0	19	2.9	0.523	10.8	162.7	356.2	543.9	0.655	0	
20	33.1	51.9	15	2.1	0.513	10.7	133.4	273.6	428.6	0.638	1	
21	26.9	35.6	4	3.9	0.508	10.2	127.5	278.2	397.1	0.700	0	
22	11.3	11.3	9	4.9	0.550	10.7	147.5	505.1	670.2	0.754	0	
23	11.9	18.1	9	3.1	0.529	11.0	141.8	354.3	456.8	0.776	0	
24	10.6	10.6	17	1.3	0.589	11.5	139.0	328.8	637.2	0.516	0	
25	8.8	14.4	8	3.5	0.529	10.7	128.1	377.2	430.7	0.876	1	
26	0.0	0.0	1	3.9	0.527	11.3	131.8	417.3	457.7	0.912	0	
27	0.0	0.0	5	1.5	0.588	11.2	158.6	387.8	547.1	0.709	1	
28	32.5	53.8	16	3.5	0.516	11.5	131.9	358.8	501.9	0.715	1	
29	0.0	0.0	20	3.8	0.501	11.2	136.3	463.8	587.6	0.789	0	
30	0.0	0.0	10	3.0	0.471	10.7	132.0	399.0	578.1	0.690	0	
31	0.0	0.0	8	2.7	0.549	11.2	146.3	458.7	635.4	0.722	0	
32	0.0	0.0	5	2.6	0.475	10.6	135.9	313.4	559.5	0.560	0	
33	0.0	0.0	42	3.1	0.551	10.8	136.6	293.1	624.1	0.470	0	
34	0.0	0.0	10	3.5	0.539	11.3	151.9	340.4	463.7	0.734	0	
35	20.0	35.0	5	1.8	0.485	10.8	122.1	277.1	546.1	0.507	0	
36	5.6	5.6	16	5.3	0.551	11.0	113.4	280.1	466.8	0.600	0	
37	0.0	0.0	27	3.9	0.469	10.8	128.1	292.9	441.2	0.664	0	
38	21.3	21.3	14	2.7	0.499	11.0	121.5	282.2	395.3	0.714	0	
39	18.8	18.8	51	3.3	0.516	10.9	131.4	318.8	547.1	0.583	0	
40	0.0	0.0	2	3.7	0.503	11.1	131.4	403.7	450.2	0.897	0	
41	0.0	0.0	7	3.4	0.534	12.2	134.3	357.5	538.1	0.664	0	
42	18.8	26.9	11	1.9	0.510	11.5	134.2	290.6	542.8	0.535	0	
43	20.0	43.8	25	3.5	0.521	11.6	119.4	290.9	330.0	0.881	0	
44	10.0	13.8	23	3.5	0.445	10.1	126.5	404.4	500.8	0.808	0	
45	18.8	30.0	49	2.4	0.528	11.1	125.0	319.9	395.0	0.810	0	

付表一3 縦向きラミナの曲げ試験結果

試験体番号	最大径比 (%)	集中径比 (%)	縦斜向の傾斜比 (mm/mm)	平均年輪幅 (mm)	値 <sup>1</sup>	等級 <sup>2</sup>	試験時の比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>9</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力 / 曲げ破壊係数	破壊位置 <sup>3</sup>
BF-046	21.3	21.3	16	2.5	1	4	0.445	11.2	119.5	291.7	443.1	0.658	0
47	0.0	0.0	3	2.3	0	1	0.500	11.0	124.0	281.3	470.8	0.597	1
48	13.8	26.9	30	3.1	0	3	0.551	10.5	134.9	283.9	562.1	0.523	0
49	15.6	15.6	5	1.8	0	2	0.465	10.7	120.4	283.6	541.4	0.524	0
50	0.0	0.0	27	3.8	0	1	0.478	10.0	127.1	335.6	569.3	0.590	0
51	21.9	45.6	2	2.9	0	4	0.483	10.3	111.7	314.3	420.8	0.747	1
52	0.0	0.0	19	4.0	0	1	0.495	10.4	145.4	411.5	517.9	0.795	0
53	0.0	0.0	1	3.0	0	1	0.484	9.8	124.2	357.4	622.8	0.574	0
54	22.5	43.8	9	2.7	0	4	0.514	10.4	124.4	283.4	471.8	0.601	1
56	23.1	36.9	6	4.2	0	4	0.477	10.1	108.1	287.3	462.0	0.622	1
57	0.0	0.0	10	2.2	0	1	0.492	10.7	129.3	342.4	640.8	0.534	0
58	25.0	59.4	8	3.4	1	5	0.495	11.3	113.3	261.2	505.4	0.517	0
59	0.0	0.0	26	4.3	0	1	0.452	10.7	127.4	287.9	452.6	0.636	0
60	43.8	86.3	20	2.9	1	5	0.558	11.4	115.5	280.6	387.1	0.725	1
61	14.4	25.0	23	2.4	0	2	0.470	10.5	112.5	313.9	428.4	0.733	1
62	39.4	56.3	15	3.4	0	5	0.518	11.0	104.0	277.0	404.7	0.684	0
63	11.9	48.1	22	2.7	0	4	0.497	10.9	127.6	295.6	445.9	0.663	0
64	0.0	0.0	3	5.6	0	1	0.494	10.3	130.6	352.9	466.2	0.757	0
65	0.0	0.0	32	8.3	1	4	0.491	10.2	110.8	316.9	440.5	0.719	1
66	0.0	0.0	10	4.0	0	1	0.461	10.5	97.0	268.4	304.0	0.883	1
67	29.4	63.8	11	5.1	0	5	0.465	9.8	80.8	259.9	279.9	0.928	1
68	0.0	0.0	8	4.6	1	4	0.480	11.6	115.1	256.4	353.6	0.725	0
69	0.0	0.0	15	2.1	0	1	0.469	10.1	115.6	306.1	544.2	0.562	0
70	0.0	0.0	27	6.7	1	4	0.465	10.6	109.5	262.2	357.9	0.733	0
71	0.0	0.0	19	3.3	0	1	0.542	10.4	110.9	294.2	564.2	0.521	0
72	0.0	0.0	57	4.0	0	1	0.479	10.2	120.9	276.6	386.2	0.716	0
73	39.4	83.1	34	4.8	1	5	0.470	10.8	100.8	276.1	426.1	0.648	0
74	0.0	0.0	0	2.5	0	1	0.476	10.4	108.9	279.4	468.3	0.597	1
75	29.4	43.1	29	3.8	1	4	0.510	11.2	125.5	285.6	506.1	0.564	1
76	0.0	0.0	7	4.9	0	1	0.445	11.2	101.4	293.4	440.6	0.666	0
77	25.6	25.6	4	2.5	0	3	0.529	11.2	109.9	318.0	396.6	0.802	0
78	28.8	56.3	3	5.1	0	5	0.488	10.2	99.0	278.0	311.1	0.894	1
79	25.6	53.1	1	2.5	0	5	0.478	10.0	87.7	258.0	344.3	0.749	0
80	56.3	68.1	23	3.4	1	5	0.458	10.5	92.9	288.8	377.3	0.765	1
81	0.0	0.0	4	2.2	0	1	0.479	10.3	108.4	292.2	457.9	0.638	1
82	0.0	0.0	25	3.6	0	1	0.465	10.1	109.7	318.9	550.0	0.580	0
83	0.0	0.0	5	3.1	0	1	0.473	10.6	105.7	262.0	445.9	0.588	1
84	0.0	0.0	42	3.1	1	4	0.490	10.5	90.4	279.0	365.0	0.764	1
85	0.0	0.0	46	3.3	0	1	0.487	10.5	108.9	291.2	456.6	0.638	0
86	0.0	0.0	15	3.9	1	4	0.446	10.2	95.7	278.2	352.9	0.789	0
87	21.9	51.3	34	3.0	5	5	0.473	9.5	95.2	306.8	444.2	0.691	0
88	0.0	0.0	20	4.6	1	4	0.446	10.3	110.8	293.5	394.6	0.744	0
89	15.6	38.8	7	4.8	1	4	0.491	10.6	102.0	274.4	438.3	0.626	0
91	0.0	0.0	3	5.4	0	1	0.437	10.4	97.0	276.2	335.3	0.824	0
92	0.0	0.0	29	2.3	0	1	0.605	10.6	97.3	259.3	381.1	0.680	1

付表-3 糸継ぎラミナの曲げ試験結果

試験体 番号	最大 節径比 (%)	集中 節径比 (%)	繊維走向 の傾斜比 (mm/mm)	平均 年輪幅 (mm)	髓 <sup>*1</sup>	等級 <sup>*2</sup>	試験時 の比重	含水率 (%)	曲げヤン グ係数 (10 <sup>9</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例 限度応力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破 壊係数 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度応力		破壊位置 <sup>*3</sup>
												曲げ破壊係数	曲げ破壊係数	
BF-093	13.8	48.1	18	6.0	1	4	0.476	10.6	88.0	273.4	372.7	0.734	1	
94	32.5	43.8	27	4.6	1	4	0.467	10.2	75.4	279.3	393.6	0.710	0	
95	25.6	56.3	1	3.1	0	5	0.496	10.1	104.0	318.3	437.5	0.728	1	
96	13.8	35.6	4	6.2	1	4	0.452	10.2	84.1	275.5	362.0	0.761	1	
97	39.4	73.1	23	4.6	0	5	0.454	11.2	66.6	212.9	254.8	0.836	1	
98	0.0	0.0	35	4.0	0	1	0.472	9.6	87.0	324.5	388.7	0.835	1	
99	0.0	0.0	5	5.7	0	1	0.483	9.4	86.5	280.5	280.5	1.000	1	
100	0.0	0.0	2	4.4	0	1	0.456	10.5	112.1	274.9	432.4	0.636	0	
101	0.0	0.0	20	3.9	1	4	0.466	10.0	93.5	276.3	475.3	0.581	1	
102	35.6	51.3	19	3.0	0	5	0.533	9.9	78.5	228.6	250.0	0.914	1	
最小値	0.0	0.0	0	1.3			0.437	9.4	66.6	212.9	250.0	0.470		
平均値	11.0	19.0	16	3.5			0.505	10.8	121.6	330.2	472.5	0.710		
最大値	56.3	86.3	57	8.3			0.605	13.3	169.9	539.2	681.2	1.000		
標準偏差	13.3	23.3	12	1.2			0.040	0.7	22.1	72.1	98.9	0.119		
変動係数	120.6	123.0	78.4	34.0			8.0	6.2	18.2	21.8	20.9	16.8		

注) \*1 0:心去り、1:心持ち

\*2 1~4:1~4等、5:等級外

\*3 0:糸継ぎ部分から破壊、1:糸継ぎ以外から破壊

付表-4 通しラミナの引張試験結果

試験体番号	最大断径比 (%)	集中断径比 (%)	繊維志向の傾斜比 (mm/mm)	平均年輪幅 (mm)	等級 <sup>2</sup>	試験時の比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	破壊位置 <sup>3</sup>
TP-001	6.9	6.9	14	3.6	0	0.601	10.5	146.1	682.3	0
2	51.3	60.6	10	2.4	1	0.587	11.9	154.1	483.7	1
3	25.0	46.9	14	2.6	1	0.596	11.4	140.0	482.4	0
4	17.5	24.4	35	3.3	0	0.559	11.7	118.0	393.3	1
5	12.5	26.3	26	3.2	0	0.549	12.4	140.7	606.7	0
6	16.3	38.8	12	4.1	0	0.573	12.2	126.0	558.5	0
7	15.6	31.3	13	2.0	0	0.618	12.7	148.3	488.1	1
8	0.0	0.0	2	2.6	0	0.577	11.6	140.5	340.0	1
9	0.0	0.0	47	1.2	0	0.612	12.2	146.3	416.1	0
10	11.9	22.5	3	2.2	0	0.618	12.4	119.4	473.2	0
11	0.0	0.0	9	3.2	0	0.531	11.6	144.8	525.3	1
12	0.0	0.0	56	1.2	0	0.591	12.2	150.3	538.5	1
13	15.6	30.0	19	3.9	0	0.556	11.2	125.2	349.0	0
14	11.9	26.3	33	1.8	0	0.616	11.3	126.8	260.0	0
15	25.0	28.8	14	2.4	1	0.623	11.9	136.4	436.8	0
16	13.1	33.1	3	2.8	0	0.527	12.9	126.2	517.8	0
17	17.5	31.9	28	1.2	0	0.546	11.3	132.4	409.2	0
18	8.1	15.0	15	4.9	1	0.543	12.2	131.0	775.0	1
19	30.0	44.4	28	2.8	1	0.554	11.3	126.9	342.1	0
20	0.0	0.0	22	3.5	0	0.546	11.6	114.9	576.5	0
21	12.5	28.8	26	1.8	0	0.574	12.1	153.4	497.0	0
22	0.0	0.0	13	4.2	0	0.564	11.3	124.3	698.1	0
23	0.0	0.0	4	4.7	1	0.498	10.9	122.7	282.9	1
24	24.4	34.4	8	4.3	1	0.547	11.1	123.2	397.5	0
25	21.3	40.6	30	3.2	0	0.553	12.1	113.7	183.6	0
26	17.5	20.0	23	2.8	0	0.522	11.1	121.4	379.2	0
27	13.8	43.8	4	3.3	0	0.528	11.0	110.5	268.5	0
28	34.4	65.0	27	2.8	1	0.545	11.2	114.6	360.6	0
29	10.6	19.4	27	1.9	0	0.496	11.1	116.6	285.7	0
30	15.6	28.1	15	2.6	0	0.541	10.9	131.5	449.1	0
31	22.5	39.4	19	2.9	0	0.528	10.9	136.1	371.8	0
32	14.4	25.0	8	4.6	0	0.486	12.3	117.7	353.6	0
33	21.3	36.3	4	3.4	1	0.549	11.9	119.6	354.4	0
34	23.1	37.5	33	3.3	1	0.527	11.5	99.7	292.7	0
35	8.8	15.6	38	2.4	0	0.521	11.4	114.3	413.8	1
36	13.8	23.1	12	3.1	1	0.529	11.2	119.6	463.0	0
37	15.6	25.6	19	1.5	0	0.564	11.5	129.9	395.1	0
38	15.6	27.5	7	2.5	1	0.490	11.5	124.9	351.6	0
39	25.0	35.6	19	3.6	1	0.498	11.3	108.5	349.2	0
40	0.0	0.0	20	2.8	0	0.497	11.0	115.8	592.9	1
41	32.5	45.6	14	2.2	0	0.485	11.0	105.3	260.7	0
42	23.1	33.1	29	3.4	0	0.534	11.5	115.5	383.6	0
43	26.3	41.9	10	1.6	1	0.518	11.2	134.2	437.2	1
44	20.6	46.9	24	3.3	0	0.541	11.8	112.9	231.4	1
45	20.0	24.4	12	1.8	0	0.494	10.8	102.4	292.2	0

付表一4 通しラミナの引張試験結果

試験番号	最大 節径比 (%)	集中 節径比 (%)	繊維走向 の傾斜比 (mm/m)	平均 年輪幅 (mm)	等級 <sup>2</sup>	試験時 の比重	含水率 (%)	曲げヤン グ係数 (10 <sup>9</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	破壊位置 <sup>3</sup>
TP-046	3.8	3.8	0	4.7	0	0.551	10.9	85.5	513.3	1
47	17.5	35.6	15	3.2	0	0.562	11.2	107.6	250.9	0
48	17.5	33.8	12	3.6	0	0.502	10.0	99.3	326.9	0
49	18.1	35.0	9	3.8	0	0.493	10.5	98.8	275.5	0
50	24.4	48.8	30	2.8	1	0.512	11.6	109.9	263.8	0
51	20.0	45.0	33	3.6	0	0.443	10.6	106.4	270.8	0
52	16.3	25.0	14	3.6	0	0.470	11.1	102.7	353.7	0
54	11.3	11.3	29	2.0	0	0.463	11.7	87.0	382.0	0
56	13.1	29.4	14	2.9	1	0.509	11.3	109.5	418.4	1
57	20.0	36.3	22	2.6	1	0.497	11.2	108.9	250.8	1
58	6.9	6.9	5	5.1	1	0.509	11.6	102.3	557.9	1
59	19.4	38.1	10	3.8	0	0.497	10.7	95.5	251.1	0
60	23.1	28.1	8	4.2	0	0.473	11.1	94.0	188.4	0
61	30.6	30.6	12	4.2	0	0.446	11.2	99.0	308.7	0
62	10.6	10.6	7	3.5	0	0.483	12.0	99.1	440.8	1
63	16.3	15.6	4	2.8	0	0.483	12.0	102.4	429.7	1
64	22.5	35.0	26	3.1	0	0.494	11.2	100.9	169.8	0
65	0.0	0.0	42	3.5	0	0.509	10.6	76.0	427.2	1
66	0.0	0.0	13	3.5	1	0.496	11.4	99.3	211.2	1
67	21.3	49.4	14	2.8	0	0.558	10.0	82.7	288.1	0
68	16.9	27.5	24	4.8	0	0.512	10.9	125.1	318.8	0
69	20.6	20.6	19	2.0	0	0.477	12.1	109.2	267.1	0
70	28.8	31.9	15	1.9	0	0.525	10.3	91.0	150.8	0
71	10.0	16.9	8	3.8	1	0.513	11.0	92.5	139.3	0
72	28.8	58.1	33	3.3	1	0.461	10.5	85.6	141.3	0
73	18.8	30.0	4	5.5	1	0.506	13.2	91.3	290.5	0
74	21.3	28.1	8	2.7	1	0.462	10.9	99.0	280.1	0
75	21.9	26.3	5	3.6	0	0.542	10.7	94.5	276.2	0
76	26.9	40.0	11	3.0	0	0.492	11.1	101.4	317.0	0
77	30.6	53.4	1	4.5	0	0.517	10.6	86.9	160.5	0
78	18.1	25.6	14	4.0	0	0.500	10.2	90.3	296.1	0
79	30.0	48.8	15	5.3	0	0.453	10.6	87.7	236.3	0
80	13.8	32.5	17	4.2	1	0.455	10.8	103.0	274.7	1
81	27.5	49.4	2	3.3	0	0.494	11.3	88.5	291.1	0
82	15.6	15.6	23	2.8	0	0.501	10.9	88.9	395.0	0
83	29.4	45.0	27	4.5	0	0.497	12.6	86.2	228.6	0
84	15.6	26.3	42	3.8	1	0.464	11.0	97.6	282.5	1
85	27.5	55.6	22	3.2	1	0.524	10.4	90.5	173.5	0
86	7.5	15.0	20	3.7	1	0.478	10.9	110.0	380.8	1
87	25.6	49.4	38	3.6	0	0.481	11.1	91.3	151.6	0
88	6.9	10.6	37	5.5	0	0.519	10.2	91.7	325.0	0
89	20.0	20.0	14	5.1	0	0.477	10.6	87.8	193.4	1
90	28.1	53.8	8	5.7	0	0.510	10.6	88.3	217.2	0
91	36.9	55.6	30	4.6	1	0.479	9.7	87.1	191.1	0
92	0.0	0.0	20	8.3	0	0.459	10.9	77.2	273.6	0

付表-4 通しラミナの引張試験結果

試験体番号	最大径径比 (%)	集中径径比 (%)	繊維走向の傾斜比 (mm/mm)	平均年輪幅 (mm)	髓 <sup>1</sup>	等級 <sup>2</sup>	試験時の比重	含水率 (%)	曲げヤンク係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	破壊位置 <sup>3</sup>
TP-093	20.6	44.4	15	4.1	0	4	0.476	10.6	88.5	188.1	0
94	14.4	25.6	5	5.8	1	4	0.479	11.2	90.0	264.8	1
95	19.4	28.8	18	3.8	1	4	0.460	11.0	78.0	167.0	1
96	0.0	0.0	12	5.6	1	4	0.494	10.6	95.0	194.7	1
97	21.9	46.3	19	5.6	0	4	0.469	11.6	77.8	291.6	1
98	30.6	37.5	13	5.8	1	4	0.440	10.8	78.0	192.1	0
99	35.6	71.3	0	7.4	1	5	0.459	10.7	78.7	138.0	0
100	21.9	31.3	74	4.9	1	4	0.426	11.4	74.9	121.8	0
101	0.0	0.0	6	4.6	0	1	0.457	11.8	71.2	691.3	0
102	23.1	33.8	8	4.4	0	4	0.486	11.2	78.0	232.1	1
最小値	0.0	0.0	0	1.2			0.426	9.7	71.2	121.8	
平均値	17.4	28.8	18	3.5			0.516	11.2	108.0	342.6	
最大値	51.3	71.3	74	8.3			0.623	13.2	154.1	775.0	
標準偏差	10.0	16.9	13	1.3			0.044	0.7	20.5	137.6	
変動係数	57.4	58.6	70.1	35.9			8.61	5.8	19.0	40.2	

注) 1\* 0:心去り、1:心持ち

2\* 1~4:1~4等、5:等級外

3\* 0:引張部分で破壊、1:チャック部分で破壊



付表一五 純継ぎラミナの引長試験結果

試験体 番号	最大 径径比 (%)	集 中 径径比 (%)	纖維走向 の傾斜比 (mm/m)	平均 年輪幅 (mm)	値 <sup>*1</sup> 等級 <sup>*2</sup>	試験時 の比重	含水率 (%)	曲げヤン グ係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	破壊位置 <sup>*3</sup>
TF-001	38.1	51.9	8	3.3	0	0.468	10.3	92.3	151.6	1
2	10.6	20.0	49	1.7	0	0.595	11.9	158.9	456.1	0
3	18.1	26.3	13	2.6	0	0.656	11.7	151.2	342.3	1
4	41.3	49.4	33	2.6	1	0.460	11.6	147.6	443.7	0
5	0.0	0.0	19	1.6	0	0.571	11.6	157.1	644.2	0
6	11.9	15.6	5	2.9	0	0.555	12.0	146.5	303.8	0
7	15.0	32.5	17	4.3	0	0.478	12.1	151.6	404.3	0
8	0.0	0.0	4	1.8	0	0.504	10.9	136.4	228.3	1
9	19.4	25.6	9	2.6	0	0.525	10.7	131.1	419.7	0
10	19.4	19.4	31	5.0	0	0.613	11.0	147.7	624.4	0
11	35.6	48.8	9	1.8	1	0.461	11.8	140.5	342.3	0
12	0.0	0.0	12	2.0	0	0.528	10.9	136.4	454.0	0
13	8.8	8.8	26	2.6	0	0.854	11.6	151.4	396.4	0
14	7.5	12.5	18	2.4	0	0.498	11.0	135.3	491.6	0
15	0.0	0.0	36	1.9	0	0.482	11.1	128.4	415.5	0
16	18.1	28.1	21	2.0	1	0.511	11.7	127.0	245.8	0
17	7.5	13.1	18	2.7	1	0.664	12.2	137.3	333.9	0
18	34.4	50.6	0	2.8	0	0.560	12.9	116.4	258.8	1
19	26.9	45.9	1	3.0	0	0.493	11.4	122.1	387.8	1
20	9.4	9.4	8	3.0	0	0.705	11.7	135.3	418.2	0
21	9.4	9.4	26	1.9	0	0.704	10.8	126.0	471.7	0
22	30.0	50.0	15	2.1	0	0.527	10.5	129.3	211.5	0
23	0.0	0.0	31	1.6	0	0.504	10.7	136.4	390.7	1
24	20.0	43.1	17	3.5	1	0.518	11.5	123.3	240.5	0
25	0.0	0.0	19	2.6	1	0.694	11.6	126.3	496.7	0
26	21.3	48.1	9	4.6	0	0.473	11.0	112.0	407.7	0
27	15.6	36.9	30	5.3	0	0.571	11.3	124.1	315.5	1
28	11.3	11.3	19	2.9	0	0.492	10.7	111.0	331.7	0
29	13.1	26.3	3	6.7	0	0.565	13.2	103.5	310.0	0
30	16.9	30.6	5	1.2	0	0.567	11.1	140.4	326.9	1
31	13.8	13.8	9	2.6	0	0.519	10.8	109.8	233.7	1
32	13.1	28.1	16	3.5	0	0.469	10.1	125.4	416.0	0
33	26.3	51.9	7	3.4	0	0.649	11.1	106.8	249.6	1
34	22.5	35.0	2	3.4	0	0.487	10.7	116.4	366.5	1
35	36.3	75.0	31	4.3	0	0.566	10.2	101.0	263.4	0
36	0.0	0.0	11	2.3	0	0.490	10.4	118.9	354.3	0
37	18.8	32.5	2	4.0	0	0.588	11.9	118.1	310.1	0
38	9.4	9.4	15	3.5	0	0.516	10.7	99.4	523.5	0
39	21.9	40.6	3	2.9	0	0.519	11.0	107.8	273.5	1
40	28.1	68.8	13	2.4	1	0.482	11.1	103.6	237.5	1
41	50.6	54.4	15	3.6	0	0.399	11.8	110.5	298.8	1
42	0.0	0.0	15	4.7	0	0.494	10.1	96.6	316.3	1
43	43.8	145.0	1	2.5	0	0.538	11.1	110.9	174.1	1
44	11.3	35.6	1	3.2	1	0.379	10.3	115.1	394.2	0
45	0.0	0.0	8	4.2	0	0.447	10.2	106.9	129.2	1

付表一五 糸継ぎラミナの引張試験結果

試験体番号	最大節径比 (%)	集中節径比 (%)	縦推走向の傾斜比 (mm/m)	平均年輪幅 (mm)	等級 <sup>2</sup>	試験時の比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	破壊位置 <sup>3</sup>
TF-046	23.1	68.1	14	5.2	0	0.420	10.5	116.4	379.8	0
47	28.8	49.4	7	3.1	1	0.576	12.2	112.8	316.2	1
48	26.3	46.9	31	4.8	1	0.528	12.1	104.5	235.8	1
49	20.0	28.9	56	2.4	0	0.504	10.9	131.9	346.5	0
50	0.0	0.0	11	4.0	0	0.503	10.5	99.3	338.7	0
51	7.5	7.5	28	1.8	0	0.528	11.1	128.7	377.5	0
52	31.9	70.0	29	3.3	0	0.459	10.7	97.6	205.9	1
53	23.8	40.0	7	3.6	0	0.498	10.7	96.0	220.7	1
54	16.9	26.3	3	4.7	0	0.470	11.0	95.9	235.6	1
55	31.3	59.4	0	2.7	0	0.508	10.5	109.0	206.8	1
56	15.0	21.9	44	2.4	0	0.534	10.5	108.3	350.2	0
57	13.8	27.5	16	3.5	0	0.451	10.0	107.0	352.1	1
58	5.6	5.6	14	5.4	0	0.403	10.0	93.9	274.4	0
59	27.5	56.3	9	3.6	1	0.496	10.6	97.0	154.0	1
60	15.6	21.9	2	2.2	1	0.485	10.7	105.0	326.6	1
61	45.6	57.5	45	2.8	1	0.513	11.6	104.9	266.5	1
62	15.6	15.6	9	3.6	1	0.477	11.8	104.5	255.5	0
63	53.1	53.1	5	3.8	1	0.492	10.4	105.9	280.4	1
64	20.6	40.6	14	4.5	0	0.498	11.8	102.4	270.8	0
65	33.8	56.3	21	2.1	0	0.543	10.7	84.5	200.5	0
66	0.0	0.0	29	3.2	1	0.488	10.8	98.8	279.4	1
67	42.5	52.5	30	3.7	0	0.507	10.3	101.2	121.5	0
68	32.5	37.5	13	3.2	0	0.472	10.4	104.8	170.7	1
69	25.6	42.5	14	3.5	0	0.514	11.4	96.9	193.7	1
70	16.9	36.3	23	6.4	0	0.459	10.4	85.2	142.5	1
71	5.6	11.3	36	3.8	0	0.488	10.8	91.0	261.0	0
72	0.0	0.0	18	3.3	0	0.472	11.1	88.8	176.3	1
74	31.3	53.1	2	3.9	0	0.514	10.4	96.8	126.1	1
75	20.6	50.6	15	4.3	0	0.513	10.3	91.6	227.4	1
76	16.9	37.5	2	3.9	1	0.465	10.0	84.2	171.8	1
77	19.4	19.4	10	3.9	0	0.466	10.8	98.6	273.9	0
78	27.5	27.5	2	3.9	0	0.489	10.4	89.9	233.0	1
79	20.0	55.0	31	4.9	1	0.519	10.0	89.0	213.4	1
80	0.0	0.0	36	5.3	1	0.466	10.5	101.1	271.5	1
81	46.3	60.6	16	3.5	1	0.483	10.5	89.0	180.5	1
82	28.8	51.3	12	4.2	0	0.462	10.1	87.6	213.6	0
83	8.1	26.9	11	5.4	0	0.495	10.5	88.9	120.8	1
84	13.8	24.4	21	2.4	1	0.476	10.0	103.1	338.7	0
85	0.0	0.0	19	5.6	1	0.479	11.4	90.8	337.0	0
86	0.0	0.0	2	3.7	1	0.477	11.1	95.6	372.6	0
87	14.4	35.0	0	5.3	1	0.439	10.2	83.9	139.7	1
88	0.0	0.0	6	6.3	0	0.476	12.0	103.6	230.8	1
89	43.8	43.8	4	2.2	0	0.494	11.7	86.7	112.7	1
90	5.0	7.5	8	5.1	0	0.483	10.6	98.3	174.9	1
91	3.1	3.1	3	5.3	0	0.484	10.5	92.0	264.9	0

付表一五 縦継ぎラミナの引張試験結果

試験体番号	最大径比 (%)	集中径比 (%)	縦継ぎの傾斜比 (mm/m)	平均年輪幅 (mm)	等級 <sup>2</sup>	試験時の比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	破壊位置 <sup>3</sup>
TF-092	36.9	36.9	46	4.0	4	0.489	10.1	82.4	246.8	0
93	30.6	41.3	2	3.2	4	0.461	10.1	75.9	203.5	1
94	17.5	48.8	7	7.8	4	0.417	10.6	79.5	124.2	1
95	13.1	22.5	44	3.9	2	0.487	10.3	97.3	213.5	1
96	29.4	65.0	26	4.2	5	0.508	9.9	105.9	262.9	1
97	8.1	8.1	16	5.3	1	0.533	10.0	80.2	212.4	1
98	31.3	71.3	19	6.4	5	0.621	13.0	75.0	204.8	1
99	6.3	6.3	21	2.9	1	0.510	9.9	93.7	348.1	1
100	0.0	0.0	14	6.0	1	0.438	11.3	83.1	282.3	0
101	31.3	58.1	36	2.3	5	0.425	10.1	76.3	187.8	1
102	46.9	88.8	9	6.8	5	0.496	11.9	71.8	105.8	1
最小値	0.0	0.0	0	1.2		0.379	9.9	71.8	105.8	
平均値	18.7	31.5	16	3.6		0.512	10.9	108.8	290.3	
最大値	53.1	145.0	56	7.8		0.854	13.2	158.9	644.2	
標準偏差	13.7	24.9	13	1.3		0.070	0.7	20.6	108.5	
変動係数	73.6	79.3	78.0	37.0		13.6	6.6	18.9	37.4	

注) \*1 0:心去り、1:心持ち

\*2 1~4:1~4等、5:等級外

\*3 0:縦継ぎ部分で破壊、1:縦継ぎ部分以外で破壊