

秋田産ニセアカシアの材質試験

澤田 稔⁽¹⁾ 山井良三郎⁽²⁾
辻 完司⁽³⁾ 石川知子⁽⁴⁾
児玉芳郎⁽⁵⁾ 近藤孝一⁽⁶⁾

は し が き

ニセアカシアは北米東部原産で Black locust (ときに Yellow locust と呼ばれる) と呼ばれるものである。生長が著しく早いうえに、材が強靱であり、良好な耐朽力をもち収縮率も大きくないなどの理由で、アメリカでは insulator pins としての独特な用途をもっている。なお、アメリカでの用途を通覧すると、包装用材、床板、木造船の木釘、機械器具材、車軸材、抗木、および電柱材などがある。わが国でもかなり早くから生長の早い外来樹種として注目され植栽されたが、その用途はほとんど開拓されていない。たまたま、秋田県の煙山氏所有林の材が材質試験用として提供されたので、各種強度試験および収縮試験をおこなってみた。将来、この材を利用するばあいの参考資料として発表する。

この試験をおこなうにあたって、ご指導をいただいた当场齋藤場長および小倉木材部長、試験試料の入手についてご援助をいただいた前大曲営林署長故稲葉正雄氏、ほか経営課員各位、六郷担当区主任尾留川四郎氏、当场経営部舟山技官(当時釜淵分場勤務)、試験体作成に協力された当研究室の田中為吉、大尾重夫および高橋一三の3氏、ケン微鏡用截片を作成していただいた組織研究室小林弥一氏、とくに貴重な試料を提出された煙山薫朗氏に厚く謝意を表する。

1. 試料の出所と概観

1.1 樹種：ニセアカシア *Locust, black, Robinia pseudoacacia*

1.2 産地と生育地の概況：秋田県仙北郡畑屋村煙山薫朗氏所有林の産、その生育地は角館街道から約200mはなれた畑屋村の中央部の平坦な台地で、地質は第4期古層よりなり、土壌は洪積砂壤土で地表層の厚さは約20cm、それ以下砂礫層が現出する¹⁾。

1.3 樹令：大正3年に初植栽し、大正13年伐採した株からの萌芽で、28年生の列状木(11本)昭和26年9月伐採、同年12月林業試験場強度研究室に搬入された。

1.4 試験用原木：試験用丸太は、地上70cmより上部のものであるが、われわれが直接現地において採集したものでないため、試験木の一般形質に関する詳細は不明である。丸太は材長約6尺のもの5本で、末口径は8寸～1尺5寸程度である。

1.5 試料の外観：辺材は白色で約20mmほどの巾がある。ただし、時間の経過とともにかなり黄味を帯びてくる。心材は、濃緑褐色または、淡緑褐色で、髄線は柃目面において黄色を示し美しい光沢を有

(1) 木材部木材材料科強度研究室長 (2)～(6) 木材部木材材料科強度研究室員

している。したがって辺心材の区別は明りようである。環孔材であるが、導管内には Tylose が充満しているので一見黄色の模様のように見える。鉋による仕上げ面は特有の光沢を有し重硬な感じがする。なお、褐色の強いものは生木時における心グサレによつたものらしく不健全材と見られる。つぎに、参考のため、使用した材片の年輪巾の大小別の木口面を示し、あわせて、この材の顕微鏡写真をそえておく。

2. 年輪巾, 秋材率 (または春材率), 比重および含水率

年輪巾 (b mm) は試験体の木口面上においてほぼその中央部完全年輪を測定した。測定方法はツアイスの計測用ルーペおよび、これと同種のルーペを用いた。測定精度は 0.1 mm である。

秋材率 (s %) または春材率 (f %) は、明かくに求めることが困難であるので、孔圈部を春材と見なして測定した。測定は計測用ルーペによる。

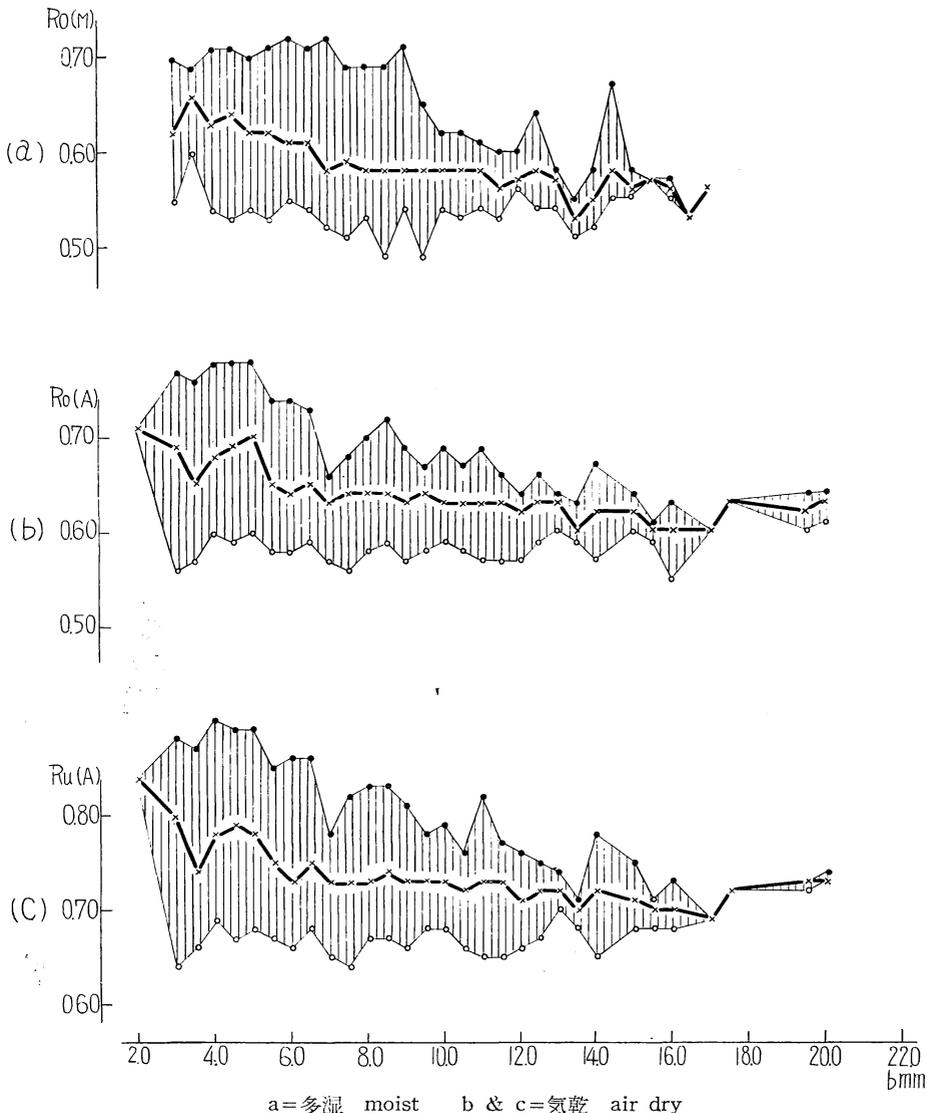


Fig. 1 年輪巾と比重との関係 Relation of specific gravity and width of annual rings.

比重および含水率については JIS A 1002 によつた。なお、平均年輪巾についても JIS A 1002 によつているのはいうまでもない。

2.1 年輪巾と比重との関係

比重を R_u と R_0 とに分け、それぞれ次式で求めたものと年輪巾 b との関係は測定数 1343 個について Fig. 1 に示すとおりとなつた。

$$R_u = W_u / V_u; \quad R_0 = W_0 / V_u$$

ただし、 W_u = 含水率 $u\%$ のときの重量 W_0 = 全乾重量 V_u = 含水率 $u\%$ のときの容積

2.2 年輪巾と春材率との関係

秋材率を s 、春材率を f とすれば、 $s+f=100$ である。今、年輪巾 (b) と春材率 (f) を 1063 個についてもとめた結果、その関係を示すと Fig. 2 のようになる。これは、針葉樹材における、秋材率と年輪巾の関係にきわめてよく似ている。

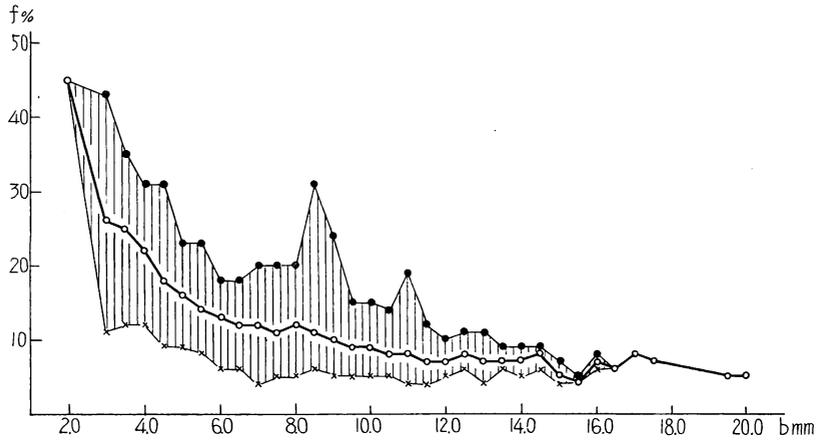
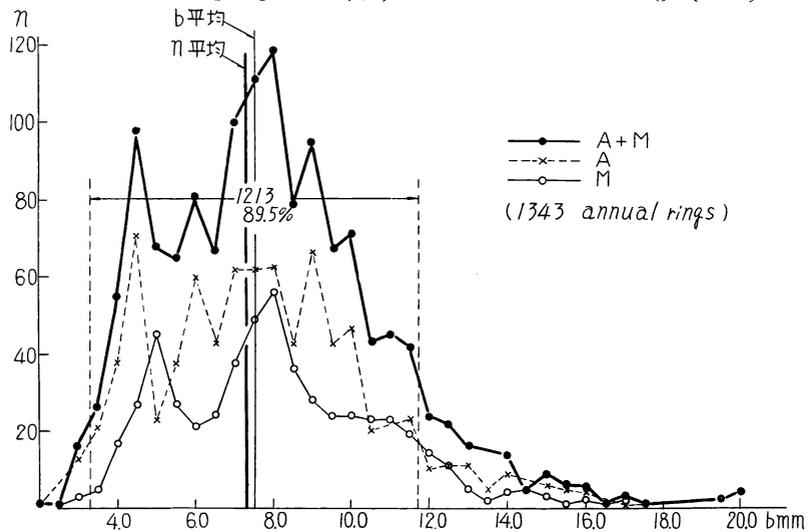


Fig. 2 年輪巾と春材率との関係
Relation of spring wood (f%) and width of annual rings (b mm)



A = 気乾 air dry; M = 多湿 moist; n = 箇數 number.
Fig. 3 年輪巾の分散 Distribution of width of annual rings.

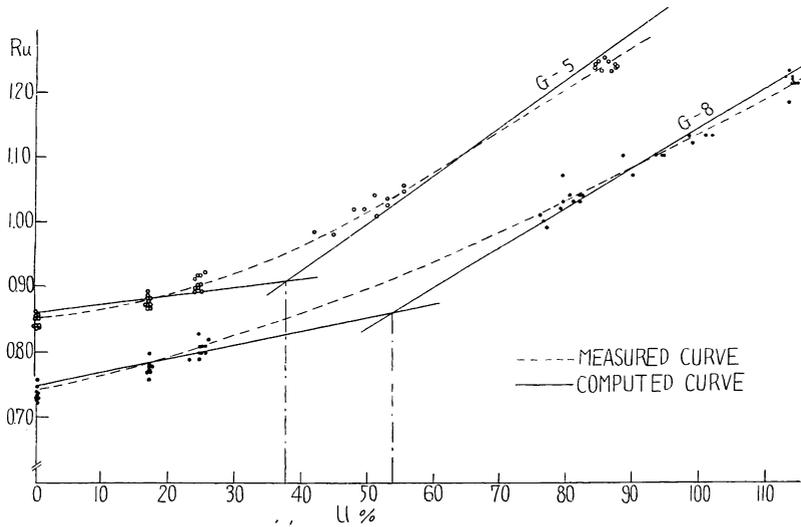


Fig. 4

2.3 年輪巾の分散

年輪巾をその実測した 1343 個についてみると Fig. 3 のような分散がみられる。すなわち、大部分のものが 4 mm~12 mm の中にあることが分る。したがって、われわれの扱った試料は非常に生長の早いものであつたわけで、アメリカのマジソン研究所の報告に見られるニセアカシアは平均年輪巾が 2.3 mm で、春材率が平均 49% であるから材質的にかなり相異なるものとかんがえられよう。

2.4 比重 (R_u) と含水率 ($u \times 100\%$) との関係

比重と含水率との関係は、収縮試験の結果から求められるものである。したがって、後述する収縮試験において示すべきであるが、この関係は一般的な性質を示すことがらであるために、わざとここで取扱うことにした。

試験方法等については後述する収縮試験のところをご参照願いたい。

24.1 含水率が繊維飽和点以下の場合

含水率が、繊維飽和点 (F. S. P.) 以下の場合には、材の収縮率が、ほぼ、直線的に変化するものと見なして次式によつて計算することができる。また、この含水率と比重との関係は、Fig. 4 に示してある。

今、次の記号を用いて、

$$u = \frac{W_n - W_0}{W_0} : \text{含水比}$$

W_n = 含水比 u なるときの材重量

W_0 = 全乾重量

$$R_u = \frac{W_n}{V_n} : \text{含水比 } u \text{ なるときの比重}$$

V_n = 含水比 u なるときの材容積

α_{15} = 含水率 15% のときの容積を基準とせる平均収縮率

V_{15} = 含水比 15 のときの材容積

前述の仮定より

$$V_n = V_a + \alpha_v(u - 0.15) \dots\dots\dots(1)$$

今、任意の含水比を u_1 および u_2 とすれば

$$R_{n1} = \frac{W_{n1}}{V_{n1}} \dots\dots\dots(2)$$

$$R_{n2} = \frac{W_{n2}}{V_{n2}} \dots\dots\dots(3)$$

$$u_1 = \frac{W_{n1}}{W_0} - 1 \dots\dots\dots(4)$$

$$u_2 = \frac{W_{n2}}{W_0} - 1 \dots\dots\dots(5)$$

これらの式より

$$\frac{R_{n2}}{R_{n1}} = \frac{W_{n2}}{W_{n1}} \cdot \frac{V_{n1}}{V_{n2}} \dots\dots\dots(6)$$

この式に (1), (4) および (5) を代入すれば

$$\frac{R_{n2}}{R_{n1}} = \frac{(u_2 + 1)}{(u_1 + 1)} \cdot \frac{\{V_a + \alpha_v(u_1 - 0.15)\}}{\{V_a + \alpha_v(u_2 - 0.15)\}} \dots\dots\dots(7)$$

ここで、 V_a を単位容積 1 とみて、(7) 式をかきかえると

$$R_{n2} = \frac{(u_2 + 1)\{1 + \alpha_v(u_1 - 0.15)\}}{(u_1 + 1)\{1 + \alpha_v(u_2 - 0.15)\}} \cdot R_{n1} \dots\dots\dots(8)$$

つまり、(8) 式はこの場合の求める式である。

24.2 含水率が繊維飽和点以上の場合

今、繊維飽和点以上における材の比重を $R\varphi$ とすれば

$$R\varphi = \frac{W\varphi}{V\varphi} \dots\dots\dots(1)$$

ただし、 $\varphi = \text{F. S. P.}$ 以上の含水比

$$R\varphi_1 = \frac{W\varphi_1}{V\varphi_1} \dots\dots\dots(2)$$

$$R\varphi_2 = \frac{W\varphi_2}{V\varphi_2} \dots\dots\dots(3)$$

$$V\varphi_1 = V\varphi_2 \dots\dots\dots(4)$$

したがって、

$$\begin{aligned} \frac{R\varphi_2}{R\varphi_1} &= \frac{W\varphi_2}{W\varphi_1} \cdot \frac{V\varphi_1}{V\varphi_2} \\ &= \frac{\varphi_2 + 1}{\varphi_1 + 1} \\ R\varphi_2 &= \frac{\varphi_2 + 1}{\varphi_1 + 1} \cdot R\varphi_1 \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

3. 強度試験

3.1 試験方法

Table 1. 年輪巾による試験体の分類
Classification of test-specimens by the width
of annual rings.
(mm)

Mark	Range of a. n.	Mark	Range of a. n.
G—1	0.1~0.7	G—6	5.8~ 8.2
G—2	0.8~1.2	G—7	8.3~11.2
G—3	1.3~2.2	G—8	11.3~14.7
G—4	2.3~3.7	G—9	14.8~18.7
G—5	3.8~5.7	G—A	Unmeasured

ここに試験の対象となつた水分特態は気乾状態 (A) と多湿状態 (M) の2つである。

気乾材は、生材から室内において自然に気乾に至らしめたものであり、多湿材は、生材を水中に入れ、完全に沈むようになったものである。

試料の分類方法は、もつばら年輪巾によつた。これは、年輪巾を最も直接的な肉眼的分類基準と考えたからである。その分け方は Table 1 に示す。なお表中の G—A は試片の木口面

に不完全年輪のみが存在している場合である。

寸法および重量の測定は 1/20 mm, 1/50 mm のヴァーニア・キャリパーおよび 1/100 gr 精度の化学天秤を使用しておこなつた。このばあい、寸法は試験直前に、また、重量は試験直後に測定した。

その他については、Table 2 および Table 3 に示したが、同表の記号等について簡単に説明しておく。

31.1 縦引張試験 (T_l)

試験体の寸法は、JIS A 1005 と同型のもので、柁目面に彎曲をあたえその曲率半径は 280 mm, 中央部の平行部分は 60 mm, ツカミの長さ 80 mm, 全長 340 mm とした。

31.2 横引張試験 (T_t)

接線方向の横引張試験で、試験体の寸法は、JIS A 1006 に近似しているが、若干ことなる。これについてはすでに文献 4 に既発表であるので参照されたい。

31.3 縦圧縮試験 (C_l)

表中、添字 B のあるものは曲げ試験体より木取つたもの、H のあるものは、カタサ試験体より木取つたものを示す。

31.4 横圧縮試験 ($C_r, C_t, C_{45} = C_{r,t}$)

C_r は柁目方向の荷重をうける場合、 C_t は板目方向の荷重をうける場合を示す。さらに、 $C_{r,t} = C_{45}^\circ$ は、 45° の追柁に木取つたものの横圧縮を示す。なお、30mm 型では JIS A 1005 による。

31.5 部分圧縮試験 ($CP_r, CP_t, CP_{45} = CP_{r,t}$)

添字については上記横圧縮の場合と全く同様である。なお、加圧鋼板の巾は、 $20 \cdot 20 \cdot 120 \text{ mm}^3$ 試験体以外は試験体の横断面の一辺と同じである。すなわち、20 mm 型のものでは 20 mm を、30 mm 型のものでは 30 mm を、40 mm 型のものでは 40 mm を用い、 $20 \cdot 20 \cdot 120 \text{ mm}^3$ 試験体では 40 mm を用いている。さらに、これら試験にさいしての、荷重のかけ方、縮みの測定等は JIS A1005 とほぼ同様である⁷⁾⁸⁾⁹⁾。

31.6 セン断試験 (S_T, S_R)

S_T はセン断面が板目面の場合、 S_R はそれが柁目面の場合である。使用したセン断装置は、ASTM 型を採用した (Phot. 7, 8 参照)。

31.7 曲げ試験 (B_R, B_T)

(1) 気乾材 Air dry

Table 2. 強度試験の条件 Test-conditions.

試験の種類と記号 Kinds of test Mark	試験年月 Date	荷重速度 Loading speed kg/cm ² ·min.	試験時温度 Temperature at test ~°C	試験時 関係湿度 Relative humidity at test ~%	年輪巾級 Class of annual ring	試験体の寸法 Dimensions of test specimen mm	試験体 個数 Specimens	使用 試験機 Test machine	同使用 力量 Capacity of machine kg	変形量測定 装置 Measurement apparatus	備考 Remarks		
縦引張試験 Tension // G.	T _l -A	53. 4	123~185	13~15	71~82	4~ 7~	10×5	62	M-10	2000	M ₂ ×1000		
横引張試験 Tension ⊥ G.	T _t -A	53. 7	22~ 29	21~24	85	3~10	20×8	20	A- 4	400	M ₁ ×1000		
縦圧縮試験 Compression // G.	C _l -A-1	52. 7	75~ 99	23~25	87~94	5~ 9~	20×20× 40	63	M-10	2000	D × 100 M ₂ ×2000		
	C _l -A-2	52. 7	70~ 92	25~28	87~95	5~ 8~	20×20× 40	15	M-10	5000	D × 100 M × 2000		
	C _l -A-3	53.10	40~ 82	19~20	74~79	8~	20×20× 40	5	M-10	5000	M ₂ ×1000		
	C _l -A-4	53.10	46~106	19~20	79~80	7~ 8	20×20× 80	5	M-10	5000	M ₂ ×1000		
	C _l -A-5	53.10	38~ 57	21~22	67~75	6~ 8	30×30× 60	5	M-10	10000	M ₂ ×1000		
	C _l -A-6	53.10	47~ 66	21~22	63~71	6~ 9	30×30×120	5	M-10	10000	M ₂ ×1000		
	C _l -A-7	53.10	42~ 56	22	63~75	7~ 8	40×40× 80	5	M-10	10000	M ₂ ×1000		
	C _{lB} -A-1	54. 2	148~151	20	82~84	5~ 9	20×20× 40	57	M-10	2000	from B _R -A		
	C _{lB} -A-2	54. 2	167~208	4~ 6	73~86	6~10~	20×20× 40	56	M-10	2000	from B _T -A		
	C _{lH} -A	54. 2	161~186	9~10	80~85	4~ 7	20×20× 50	80	M-10	5000			
横圧縮試験 Compression ⊥ G.	C _r -A	53.10~54. 3	12~ 14	14~21	70~88	5~ 7	3× 3× 6	17	A- 4	4000	D × 100 M ₁ × 500		
	C _{rB} -A-1	53. 1	19	7~11	73~77	6~ 7	20×40× 20	3	A- 4	4000	D × 100 from B _I _R -A		
	C _{rB} -A-2	53. 7	19~ 20	22~24	71~86	5~ 7~	20×40× 20	13	A- 4	4000	D × 100 " B _R -A		
	C _{rB} -A-3	53. 7	18~ 19	24~28	65~90	5~ 8~	20×40× 20	16	A- 4	4000	D × 100 " B _R -A		
	C _t -A	53.10~11	12~ 15	11~20	79~88	4~ 7	30×30× 60	19	A- 4	4000	D × 100 M ₁ × 500		
	C _{tB} -A-1	53. 1	19~ 20	8~13	64~74	6~ 7	20×40× 20	9	A- 4	4000	D × 100 from B _I _R -A		
	C _{tB} -A-2	53. 7	19~ 20	23~24	68~81	5~ 7~	20×40× 20	19	A- 4	4000	D × 100 " B _R -A		
	C _{tB} -A-3	53. 6	19	20~21	58~61	6~ 7	20×40× 20	2	A- 4	4000	D × 100 " B _I _T -A		
	C _{r,t} -A	53.10~54. 3	11~ 13	16~21	70~88	5~ 6	30×30× 60	18	A- 4	4000	D × 100		
	部分圧縮試験 Compression ⊥ G. (partial)	CP _r -A-1	53.12~54. 2	13~ 18	4~12	59~85	4~ 7~	20×20×120	26	A- 4	4000	D × 100	
セン断試験 Shear // G.	CP _r -A-2	54. 3	11	10~13	85~93	5~ 6	30×30×150	5	A- 4	4000	D × 100		
	曲げ試験 Static bending	CP _r -A-3	53.12~54. 2	15~ 17	9~14	71~86	4~ 8	20×20×100	16	A- 4	4000	D × 100	
	カタサ試験 Hardness	CP _r -A-4	54. 3	17	11	86	5~ 7	40×40×200	3	A- 4	4000	D × 100	
	衝撃曲げ試験 Impact bending	CP _t -A-1	54. 3	17	10~11	86	5~ 6	40×40×200	4	A- 4	4000	D × 100	
		セシロ試験 Shear // G.	CP _t -A-2	53.12~54. 2	13~ 18	5~12	62~78	4~ 8~	20×20×120	26	A- 4	4000	D × 100
		曲げ試験 Static bending	CP _t -A-3	54. 3	11	10~13	86~87	4~ 6	30×30×150	6	A- 4	4000	D × 100
		カタサ試験 Hardness	CP _t -A-4	53. 2~53.12	14~ 17	6~12	74~88	5~ 9~	20×20×100	15	A- 4	4000	D × 100
		衝撃曲げ試験 Impact bending	CP _{r,t} -A-1	53.12~54. 2	12~ 18	3~12	51~85	4~ 9~	20×20×120	20	A- 4	4000	D × 100
		衝撃曲げ試験 Impact bending	CP _{r,t} -A-2	53.12~54. 2	15~ 18	7~11	70~85	4~ 8~	20×20×100	21	A- 4	4000	D × 100
	衝撃曲げ試験 Impact bending	S _R -A	52. 9	41~ 51	28~30	73~83	5~ 9~	20×20× 30	63	M-10	2000	D × 100	
曲げ試験 Static bending		S _T -A	52. 9	35~ 55	25~30	79~95	5~ 9~	20×20× 30	67	M-10	2000	D × 100	
カタサ試験 Hardness		B _R -A	52. 7	65~ 70	24~26	61~72	5~ 9	20×20×300	20	A- 4	400	S × 100	
衝撃曲げ試験 Impact bending		B _T -A	52. 7	61~ 70	21	76~85	6~10~	20×20×300	20	A- 4	400	S × 100	
カタサ試験 Hardness		H _C -A	54. 2	—	3~ 5	75~83	5~ 8	50×50× 50	20	K- 4	400	D × 100	
衝撃曲げ試験 Impact bending		H _B -A	54. 2	—	5~ 7	71~82	4~ 6	20×20× 30	11	K- 4	400	D × 100	
衝撃曲げ試験 Impact bending	BI _R -A	52. 6	—	20~23	70~73	5~ 8	20×20×300	15	TI-10	10	—		
	BI _T -A	52. 6	—	23	81	4~ 8	20×20×300	15	TI-10	10	—		

秋田産ニセマカシツの材質試験 (沢田・山井・辻・石川・須玉・近藤)

Table 3. 強度試験の条件 Test-conditions (continued)

(2) 多湿材 Moist

試験の種類と記号 Kinds test Mark	試験 年月日 Date	荷重速度 Loading speed kg/cm ² . min.	試験時温度 Temperature at test ~°C	試験時 関係湿度 Relative humidity at test ~%	年輪巾級 Class of annual ring	試験体の寸法 Dimensions of test specimen mm	試験体 個数 Speci- mens	使用 試験機 Test machine	同使用 力量 Capacity of machine kg	変形量測定 装置 measure- ment apparatus	備考 Remark	
縦引張試験 Tension // G.	T _l -M	1952. 8	153~210	26~29	80~90	5~ 7~	10×5	50	M-10	2000	M ₂ ×1000 D×100	
縦圧縮試験 Compression // G.	C _l -M	52. 5	62~ 90	21~24	52~64	4~ 9~	20×20× 40	73	M-10	2000	M ₂ ×2000	
	C _{lB} -M-1	54. 2	167~208	4~ 6	73~86	6~10~	20×20× 40	18	M-10	2000	—	from B _R -M
	C _{lB} -M-2	54. 2	137~157	7~ 8	84~85	5~ 8	20×20× 40	19	M-10	2000	—	" B _T -M
	C _{lH} -M	54. 2	96~135	9~16	78~92	4~10	20×20× 50	80	M-10	5000	—	
	C _r -M	54. 3	9~ 11	5~ 8	84~92	6~ 8	30×30× 60	9	A- 4	4000	D×100 M ₁ ×500	
横圧縮試験 Compression ⊥ G.	C _{rB} -M-1	53. 2	19	9~22	85~92	6~ 7	20×40× 20	2	A- 4	4000	D×100	from B _{lR} -M
	C _{rB} -M-2	53. 6	18~ 20	20~26	77~94	6~ 7~	20×40× 20	12	A- 4	4000	D×100	" B _R -M
	C _{rB} -M-3	53. 7	19	24~25	82~84	7~	20×40× 20	2	A- 4	4000	D×100	" B _R -M
	C _l -M	54. 3	8~ 10	5~ 7	83~92	6~ 8	30×30× 60	10	A- 4	4000	D×100 M ₁ ×500	
	C _{lB} -M-1	53. 1	19~ 20	5~23	62~85	6~ 8~	20×40× 20	7	A- 4	4000	D×100	" B _{lR} -M
部分圧縮試験 Compression ⊥ G. (Partial)	C _{lB} -M-2	53. 7	19~ 20	23~25	68~81	5~ 7~	20×40× 20	5	A- 4	4000	D×100	" B _R -M
	CP _r -M-1	54. 3	12~ 18	7~21	84~92	4~ 7	20×20×120	17	A- 4	4000	D×100	
	CP _r -M-2	54. 4	15~ 19	13~15	81~88	5~ 7	20×20×100	10	A- 4	4000	D×100	
	CP _l -M-1	54.3~5	12~ 16	7~20	84~92	4~ 7	20×20×120	13	A- 4	4000	D×100	
	CP _l -M-2	54. 5	15~ 16	18~20	84~89	4~ 7	20×20×100	10	A- 4	4000	D×100	
	CP _r l-M-1	54. 3	12~ 16	6~22	78~86	4~ 6	20×20×120	15	A- 4	4000	D×100	
	CP _r l-M-2	54. 4	15	16~20	88~89	5~ 6	20×20×100	7	A- 4	4000	D×100	
せん断試験 Shear // G.	S _R -M	52. 9	46~ 51	14~21	72~83	4~ 8~	20×20× 30	70	M-10	2000	D×100	
曲げ試験 Static bending	S _T -M	52. 9	48~ 53	27~30	66~73	5~ 9~	20×20× 30	70	M-10	2000	D×100	
	B _R -M	52. 7	57~ 63	24~26	65~76	4~ 8	20×20×300	19	A- 4	400	S×100	
	B _T -M	52. 7	50~ 60	19~23	73~80	5~ 9	20×20×300	19	A- 4	400	S×100	
カタサ試験 Hardness	H _C -M	54. 2	—	5~ 7	72~77	5~ 8	50×50× 50	20	K- 4	400	D×100	
衝撃曲げ試験 Impact bending	BI _R -M	52. 6	—	20	80	5~ 8	20×20×300	15	TI-10	10	—	
	BI _T -M	52. 6	—	20	80	5~ 7	20×20×300	15	TI-10	10	—	
		1952.5 ~1954.5										

M-10: Universal testing machine (motor driving, hydric, capacity=10 tons).

A-4: Testing machine of Amsler (hand driving, hydric, capacity=4 tons)

K-4: Universal testing machine (motor driving, hydric, capacity=4 tons)

M₁: UASA-type extensometer, the 1st method M₂: D₁, the 2nd method.

apparatus: see phot.

D: Dial gage (10⁻²mm) stroke 10mm

スパン $l=240\text{mm}$ で、 B_R は柃目面荷重、 B_T は板目面荷重の場合を示す。

31.8 カタサ試験 (H_C , H_B)

H_C は、カタサ試験を行つたのち、4分割して圧縮試験体を作成したもの、 H_B は曲げ試験体から切りとつた圧縮試験体のカタサをもとめたものを示す。その試験要領は JIS A 1011 によつた。

31.9 衝撃曲げ試験 (BI_R , BI_T)

アムスラー式 10kgm 衝撃試験機 (TI-10) を使用し、 BI_R は柃目面荷重、 BI_T は板目面荷重を示している。

試験機と使用力量 強度研究室にあるもののうち Table 2, 3 に示したものを使用した。

表 中

M-10=能力 10 ton , アムスラー式, 油圧電動

A-4=能力 4 ton , アムスラー木材試験機, 油圧手動

K-4=能力 4 ton , アムスラー式木材試験機, 油圧電動

TI=エネルギー 10 kgm , アムスラー式衝撃試験機

変形量の測定

M=湯浅式 X テンソメーターで M_1 は第 1 種、 M_2 は第 2 種の方法を示す。

D=ダイヤルゲージでストローク 10 mm で、主として試験体の全長変形の測定に使用した (10^{-2}mm)。

S=曲げ試験において、試験体の中央の撓を測定する場合、試験体の両支点上側面中央に針をうち、これに細いゴムヒモを張つて、そのゴムヒモの中央下面 (または上面) と試験体のスパン中央標識とを 2 台の読取ケンビ鏡にて測定した (精度 10^{-2}mm)。

試験時の温度および湿度

試験室内の温度および関係湿度は一定に保ちえないので、各試験体ごとに試験直前局部的条件として毎回実測している。

3.2 試験結果

32.1 縦圧縮試験 (C_i)

321.1 年輪巾のエイキヨウ 試験の結果を前述のような方法で年輪巾別に分類してみたのが Table 4 ~13 に示したものである。これによると、とくに年輪巾によつてエイキヨウをうけているとはみとめがたいようである。むろん、前述した比重と年輪巾との関係からみても、ここに取り扱つた大部分のものがほとんど比重にたいしてエイキヨウをあたえない程度に大きいものであることから、うなずかれるようである。とはいえ、年輪巾 4 mm 以下のもので、濃緑色をおびたものは、比重も大きく、したがつて、試験結果でも大分高い値を示している。またその反対に年輪巾 20 mm 前後の淡褐色の材では、若干結果が低くなつている。

つぎに、表に用いた記号を説明しておく。

b=年輪巾	width of annual ring
u=含水率	moisture content
R_w =試験時比重	Specific gravity at test
R_0 =全乾比重	Specific gravity, oven dry, based on volume at test
L_V =荷重速度	velocity of Loading

Table 4. 縦圧縮
Results of compressive tests parallel

Group	b		u		R _n		R ₀		L _r		T		H		E	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%
G-5	5.0	9	16.0	7	0.72	2	0.61	6	87	10	25	2	92	3	111	14
G-6	7.0	11	16.0	8	0.71	3	0.62	3	82	11	24	2	93	3	115	15
G-7	9.0	8	15.5	3	0.71	3	0.61	4	86	12	24	3	94	4	118	32
G-8	12.5	6	15.0	4	0.69	4	0.60	4	99	8	23	2	88	6	108	11
G-9	15.0		15.5		0.69		0.60		75		23		90		100	
G-A	—		15.0	3	0.70	3	0.61	3	79	20	23	2	87	5	109	11
	5.0~ 15.0		15.5		0.71		0.61		85		24		91		113	

Table 5. 縦圧縮
Results of compressive tests parallel

Group	b		u		R _n		R ₀		L _r		T		H		E	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%
G-5	5.0	8	15.0	2	0.72	2	0.62	1	85	15	28	2	87	4	104	16
G-6	7.5	3	15.0	0	0.73	0	0.63	0	70	21	25	0	95	0	130	4
G-7	10.0	0	15.0	2	0.71	1	0.62	1	82	19	25	0	95	0	120	16
G-8	12.5	0	14.5	0	0.73	0	0.64	0	93	3	25	0	95	0	128	14
G-A	—		15.0	3	0.71	2	0.61	2	82	3	25	0	95	0	100	21
	5.0~ 12.5		15.0		0.72		0.62		83		26		92		113	

Table 6. 縦圧縮
Results of compressive tests parallel

Group	b		u		R _n		R ₀		L _r		T		H		E	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%
G-6	8.0	0	17.5	1	0.74	0	0.63	0	47	16	22	0	67	4	94	7
G-7	10.0	8	16.5	8	0.70	2	0.60	2	54	12	22	3	70	6	99	19
G-8	12.5	6	16.5	3	0.72	3	0.62	3	57	23	21	6	72	8	103	22
G-9	15.0		17.5		0.75		0.64		50		22		65		79	
G-A	—		16.5	0	0.74	1	0.63	1	63	43	20	2	76	4	88	14
	8.0~ 15.0		16.5		0.72		0.62		56		21		72		97	

T=試験温度 temperature at test

H=試験時間関係湿度 relative humidity at test

E=ヤング係数 Young's modulus

σ_p=比例限度応力 stress at proportional limit

δ_p=比例限度変形度 deformation at P. L. (crushing strength)

試験結果 (気乾)
to the grain (air dry—C_l-A-1)

σ_p		δ_p		σ_m		δ_m		E_m		V_0		K_0	ω	p	q	n
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	$\frac{E_m}{E}$	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	試片数 Specimens
kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	%	%	E	E	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	
265	20	0.24	13	410	6	1.18	20	54	34	0.75	5	0.49	0.0037	0.65	0.20	13
162	33	0.21	18	405	5	0.78	21	54	21	0.74	8	0.47	0.0035	0.40	0.27	20
200	2	0.17	29	400	6	0.92	29	48	28	0.67	9	0.41	0.0034	0.50	0.18	11
225	13	0.21	11	410	4	0.98	20	56	15	0.76	6	0.52	0.0038	0.55	0.21	7
250		0.25		420		1.06		39		0.83		0.39	0.0042	0.60	0.24	1
210	27	0.22	22	425	5	1.05	22	44	31	0.77	5	0.40	0.0039	0.49	0.21	11
205		0.21		410		0.96		51		0.72		0.46	0.0037	0.50	0.22	63

試験結果 (気乾)
to the grain (air dry—C_l-A-2)

σ_p		δ_p		σ_m		δ_m		E_m		V_0		K_0	ω	p	q	n
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	$\frac{E_m}{E}$	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	試片数 Specimens
kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	%	%	E	E	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	
215	9	0.21	16	395	1	1.13	19	35				0.34	0.0038	0.54	0.19	5
255	29	0.19	34	445	1	1.23	7	36				0.28	0.0034	0.57	0.15	2
215	52	0.22	34	430	1	0.77	21	56				0.47	0.0036	0.50	0.29	3
135	9	0.11	26	405	2	1.05	13	39				0.32	0.0030	0.33	0.10	2
190	22	0.21	47	410	2	1.15	5	36				0.36	0.0041	0.46	0.18	3
205		0.20		415		1.07		40				0.36	0.0037	0.49	0.19	15

試験結果 (気乾)
to the grain (air dry—C_l-A-3~7)

σ_p		δ_p		σ_m		δ_m		E_m		V_0		K_0	ω	p	q	n
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	$\frac{E_m}{E}$	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	試片数 Specimens
kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	%	%	E	E	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	
165	7	0.18	0	365	1	1.67	6	22	5			0.23	0.0039	0.45	0.11	2
150	11	0.16	14	365	8	1.13	31	36	28			0.36	0.0037	0.41	0.14	6
185	14	0.20	17	380	7	1.62	19	34	6			0.33	0.0037	0.49	0.12	11
155		0.20		360		0.99		36				0.46	0.0046	0.43	0.20	1
190	13	0.22	20	365	4	1.64	22	24	29			0.27	0.0040	0.52	0.13	5
175		0.19		370		1.49		32				0.32	0.0038	0.47	0.13	25

σ_m = 破壊応力 ultimate stress

δ_m = 破壊変形度 ultimate deformation

$E_m = \sigma_m / \delta_m$

$V_0 = \text{Völligkeitsgrad}$

$K_0 = E_m / E$

Table 7. 縦圧縮試験結果(気乾)
Results of compressive tests parallel to the grain (air dry—C_{1H}-A)

Group	b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		σ _m		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
G-4	3.5	7	14.0	2	0.66	2	0.58	2	186	12	10	5	80	3	545	3	6
G-5	4.5	11	16.5	8	0.83	4	0.72	5	169	12	10	8	85	3	615	8	18
G-6	7.0	11	16.0	8	0.77	8	0.65	7	164	10	10	11	83	5	535	7	39
G-7	9.0	7	17.0	4	0.76	4	0.64	4	161	3	9	20	83	3	510	6	17
	3.5~ 9.0		16.0		0.77		0.66		166		10		83		550		80

Table 9. 縦圧縮
Results of compressive tests parallel

Group	b		u		R _u		R ₀	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%
G-6	7.5	11	15.0	4	0.72	4	0.63	4
G-7	9.5	12	15.5	3	0.73	4	0.63	4
G-8	12.0	8	15.0	3	0.71	3	0.62	1
G-9	15.5	11	15.5	1	0.70	2	0.60	1
G-10	20.0	1	15.5	3	0.73	0	0.63	0
G-A	—		15.5	2	0.72	0	0.62	0
	7.5~20.0		15.5		0.72		0.63	

Table 10. 縦圧縮
Results of compressive tests parallel

Group	b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		E	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%
G-4	3.5		40.5		0.84		0.60		90		22		59		133	
G-5	5.0	11	46.5	27	0.89	11	0.61	4	76	9	21	8	52	15	101	11
G-6	7.5	7	41.5	16	0.84	7	0.59	3	74	13	21	7	54	13	106	12
G-7	9.5		39.5	12	0.81	6	0.58	5	70	16	21	7	60	9	95	14
G-8	12.0	9	36.0	13	0.76	3	0.56	2	62	17	22	7	60	5	82	0
G-9	15.0	9	32.5		0.77		0.58		70		24		64		63	
G-A	—		32.5		0.76		0.57		65		24		64		—	
	3.5~ 15.0		41.5		0.83		0.59		72		21		56		99	

Table 8. 縦圧縮試験結果 (気乾)
Results of compressive tests parallel to the grain (air dry—C_{1B}-A-1)

Group	b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		σ _m		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%		%		kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
G-5	5.0	8	15.0	4	0.72	2	0.63	2	148	3	20	5	82	2	520	3	5
G-6	7.0	8	15.0	3	0.73	5	0.64	7	148	3	20	4	84	0	520	5	22
G-7	9.5	9	15.5	2	0.72	3	0.63	3	150	3	20	5	84	2	515	5	23
G-8	13.0	7	15.5	1	0.72	2	0.62	3	151	2	20	2	84	0	470	4	5
G-9	16.0	6	15.0	3	0.71	2	0.62	3	145	0	20	3	82	2	455	3	2
	5.0~ 16.0		15.0		0.72		0.63		149		20		84		510		57

試験結果 (気乾)
to the grain (air dry—C_{1B}-A-2)

L _V		T		H		σ _m		n
M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
190	16	5	33	79	10	590	6	16
175	8	5	45	82	11	590	19	26
208	9	4	4	78	9	585	6	5
181	9	6	23	86	9	570	6	4
167	7	5	28	81	10	585	7	3
180	6	6	33	73	7	560	9	2
180		5		81		585		56

試験結果 (多湿)
to the grain (moist—C₁-M-1)

σ _p		δ _p		σ _m		δ _m		E _m		V ₀		K ₀		ω		p		q		n
M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	E _m	σ _m	σ _p	δ _p	σ _p	δ _p	σ _m	δ _m	
kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	%	%	E	E	σ _p	δ _p	σ _p	δ _p	σ _m	δ _m	
225		0.17		300		0.53		57		0.77		0.43	0.0023	0.75	0.32					1
235	32	0.23	18	335	21	0.64	23	55	20	0.73	7	0.54	0.0033	0.70	0.36					15
220	25	0.21	28	330	7	0.62	25	56	21	0.73	8	0.53	0.0031	0.67	0.34					26
190	28	0.22	34	320	7	0.79	18	47	20	0.73	7	0.49	0.0034	0.59	0.28					24
170	0	0.21	0	280	3	0.62	0	41	0	0.74	0	0.50	0.0034	0.61	0.34					5
100		0.16		280		0.92		30		0.68		0.48	0.0044	0.36	0.17					1
—		—		285		—		—		—		—	—	—	—					1
210		0.22		325		0.68		51		0.73		0.52	0.0033	0.65	0.32					73

Table 11. 縦圧縮試験結果(多湿)
Results of compressive tests parallel to the grain (moist—C_{II}-M)

Group	b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		σ _m		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
G-4	3.0		80.0		1.07		0.60		135		9		92		305		1
G-5	5.0	9	51.5	5	1.09	3	0.68	6	132	7	17	0	78	0	410	14	13
G-6	7.5	8	88.0	16	1.05	4	0.56	7	96	19	16	11	78	5	250	18	14
G-7	10.0	9	80.5	20	1.03	8	0.58	3	108	20	14	17	83	10	325	13	23
G-8	12.5	7	91.0	16	1.08	4	0.57	5	101	21	15	21	80	25	255	12	20
G-9	16.5	6	89.0	28	1.10	6	0.59	7	108	14	14	23	81	8	295	28	7
G-10	20.5	6	75.0	15	1.10	3	0.62	7	109	13	13	31	85	8	310	21	2
	3.0~ 20.5		80.0		1.06		0.59		108		15		80		305		80

Table 12. 縦圧縮試験結果(多湿)
Results of compressive tests parallel to the grain (moist—C_{IB}-M-1)

Group	b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		σ _m		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
G-5	5.5	4	56.0	18	0.95	8	0.60	2	117	2	6	0	84	0	455	4	3
G-6	7.0	10	42.0	11	0.83	4	0.58	2	133	5	6	13	84	0	400	1	5
G-7	10.0	9	42.5	10	0.84	8	0.58	4	160	12	5	0	83	0	365	10	7
G-8	12.5		43.0		0.87		0.61		145		4		82		360		1
G-9	16.0	0	39.0	12	0.82	7	0.58	2	107	14	5	0	82	0	350	4	2
	5.5~ 16.0		44.5		0.85		0.59		139		5		83		390		18

Table 13. 縦圧縮試験結果(多湿)
Results of compressive tests parallel to the grain (moist—C_{IB}-M-2)

Group	b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		σ _m		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
G-5	4.5	5	54.0	17	0.91	15	0.59	2	157	12	8	0	85	0	380	8	3
G-6	7.0	12	44.5	11	0.86	5	0.59	3	137	5	8	0	85	0	420	9	6
G-7	9.5	7	43.0	20	0.82	9	0.57	5	156	12	8	0	85	0	400	9	7
G-8	11.5	0	37.0	23	0.79	7	0.57	2	138	2	7	0	84	0	355	1	3
	4.5~ 11.5		44.0		0.84		0.58		147		8		85		395		19

Table 14. 気乾材と多湿材の比較
Comparison of test-results in air dry condition and in moist condition.
(a) 約 22°C at about 22°C

	u	R _n	R ₀	L _V	T	H	σ _m	V ₀	K ₀	ω	p	q	n
C _I -A	15.5	0.72	0.62	100	22	85	440	0.74	0.40	0.0037	0.50	0.20	160
C _I -M	41.5	0.83	0.59	72	21	56	325	0.73	0.52	0.0033	0.65	0.32	73
$\frac{C_I-M}{C_I-A}$	2.68	1.15	0.95	0.72	0.96	0.66	0.74	0.99	1.30	0.89	1.30	1.60	—

(b) 約 8°C at about 8°C

	u	R _n	R ₀	L _V	T	H	σ _m	n
C _I -A	16.0	0.75	0.65	175	8	85	565	136
C _I -M	44.5	0.85	0.58	143	7	84	390	37
$\frac{C_I-M}{C_I-A}$	2.78	1.13	0.89	0.82	0.88	0.99	0.69	—

Table 15. 縦圧縮強さにおよぼす温度の影響
Effect of temperature on the compressive strength of black locust.
(a) 気乾 air dry condition

	u	R _n	R ₀	L _V	T	H	σ _m	n
C _{IB} -A-1	15.5	0.72	0.63	150	20	83	510	57
C _{IB} -A-2	15.5	0.72	0.63	180	5	81	585	56
$\frac{C_{IB-A-2}}{C_{IB-A-1}}$	1.00	1.00	1.00	1.20	0.25	0.98	1.15	—

(b) 多湿 moist condition

	u	R _n	R ₀	L _V	T	H	σ _m	n
C _I -M	41.5	0.83	0.59	72	21	56	325	73
C _{IB} -M	44.5	0.85	0.58	143	7	84	390	37
$\frac{C_{IB-M}}{C_I-M}$	1.07	1.02	0.98	1.99	0.33	1.50	1.20	—

321.2 気乾材 (A) と多湿材 (M) の比較

この試験結果から、気乾材と多湿材とを比較してみると Table 14 (a), (b) のようになる。表中最も大きな差を示したのは、破壊強度 σ_m である。

321.3 試験温度のエイキョウ

とくに、強度性能と試験温度との関係を求めるために行つた試験ではないが、たまたま、試験期間が長いいたため、明らかに、同等材質と見られるものが温度のエイキョウをかなりうけていると判断される結果がでたので大まかな温度補正の手がかりとして整理してみた。その結果は Table 15 (a), (b) に示すとおりである。この表からカンタンな計算をしてみると、

$$\sigma_{20} = 20^\circ\text{C} \text{ のときの圧縮強度}$$

$$\sigma_a = a^\circ\text{C} \quad \prime$$

とすれば、

$$\sigma_a = \sigma_{20}\{1 - \alpha(a - 20)\} \dots\dots\dots(3.1)$$

今、 a=5, σ_a=585, σ₂₀=510 を入れて、

$$\alpha = 0.0098$$

$$\approx 0.010$$

Table 16. 縦圧縮強さに
Effect of dimensions of specimen on the

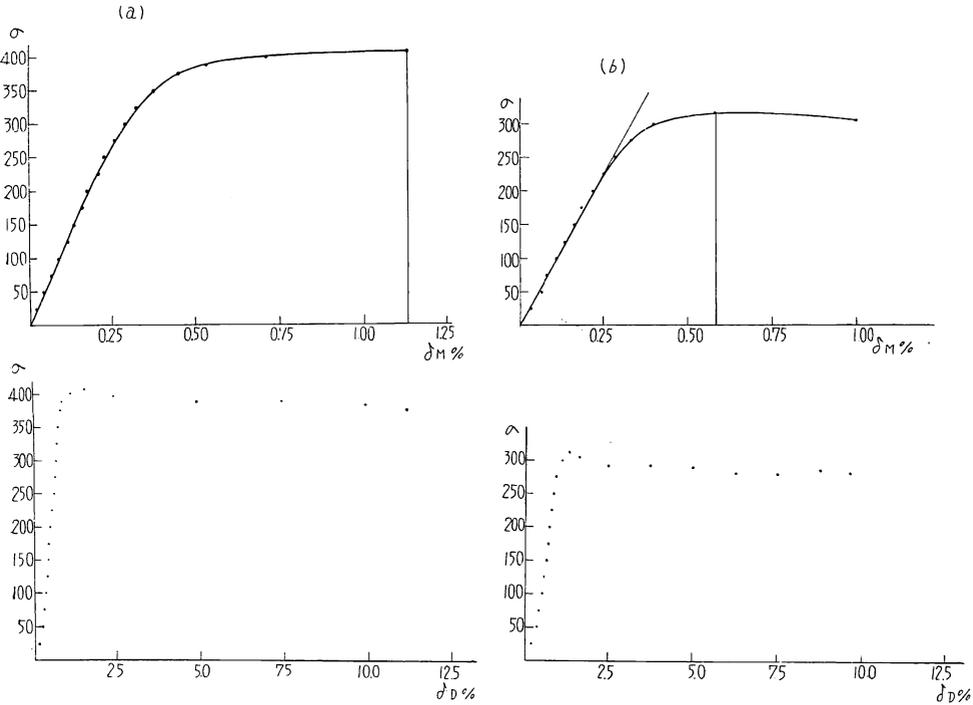
T. G.	b	u		R _u		R ₀		L _V		T		H	
	Range	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%				kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%
C _l -A-3	12.0~13.5	16.5	2	0.72	3	0.62	3	62	20	19	2	77	3
C _l -A-4	11.0~11.5	16.0	3	0.72	3	0.62	3	68	35	20	1	78	2
C _l -A-5	8.0~13.0	17.0	1	0.72	3	0.62	3	48	14	21	3	69	5
C _l -A-6	8.0~15.0	17.0	2	0.73	3	0.62	3	54	12	22	2	66	4
C _l -A-7	9.5~13.5	16.5	4	0.71	1	0.61	1	50	13	22	0	68	6
C _l -A-3		100		100		100		100		100		100	
C _l -A-4		97		100		100		110		105		101	
C _l -A-5		103		100		100		78		110		90	
C _l -A-6		103		101		100		87		116		86	
C _l -A-7		100		99		98		81		116		88	

C_l-A-3=20・20・40 mm³,

C_l-A-4=20・20・80 mm³,

C_l-A-5=30・30・60 mm³,

したがって、20°C の場合を基準として、温度 1°C 増減すれば、約 1% 減増することになる。ただし、この試験からの判断では、温度 1°C の低下によつて約 1% 増すと見るセマイ範囲を問題にしうにすぎない。また、多湿材では、同様にして α を計算すると約 1.4% 変化することになる。(α=0.0138) この他、ヤング係数その他については試験結果がないので推定できない。



(a) 気乾 Air dry condition: C_l-A-1~34
b=7.3 mm; u=16.0%; R_u=0.70; R₀=0.60;
E_M=111,000 kg/cm²; σ_m=405 kg/cm²

(b) 多湿 Moist condition: C_l-M-1~7.
b=10.6 mm; u=37.5%; R_u=0.82 R₀=0.59;
E=93,000 kg/cm²; σ_m=305 kg/cm²

Fig. 5 縦圧縮応力—歪曲線型

Types of the stress-strain curve of black locust at compressive
σ=stress kg/cm² δ_M=deformation obtained by the extensometer. (at center) % δ_Ddeformation

およぼす寸度影響
compressive strength of black locust.

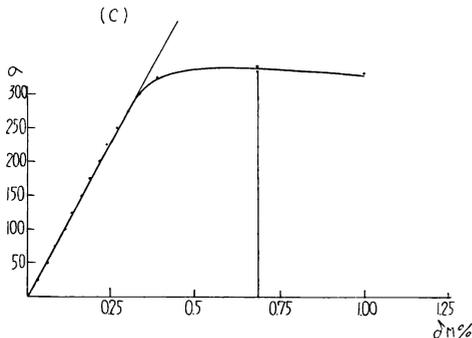
σ_p		E		δ_p		σ_m		δ_m		ω		p		n
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	
kg/cm^2	%	$10^3 kg/cm^2$	%	%	%	kg/cm^2	%	%	%					
195	15	88	11	0.23	20	385	9	1.90	10	0.0044	13	0.51	12	5
190	13	89	9	0.22	17	370	5	1.37	19	0.0042	9	0.51	14	5
170	10	90	14	0.19	7	365	5	1.50	17	0.0041	10	0.47	7	5
165	15	91	8	0.17	15	375	6	1.20	17	0.0042	6	0.41	13	5
175	8	94	12	0.19	13	360	4	1.30	39	0.0039	8	0.48	7	5
100		100		100		100		100		100		100		
98		101		96		96		72		95		100		
87		102		83		95		79		93		92		
85		103		74		97		63		95		80		
90		107		83		94		68		89		94		

$C_I-A-6=30 \cdot 30 \cdot 120 mm^3$, $C_I-A-7=40 \cdot 40 \cdot 80 mm^3$

321.4 試験体の寸度エイキョウ

試験体の寸度エイキョウについては、気乾材を対象としてしらべてみた。その結果は、Table 16 に示すとおりである。

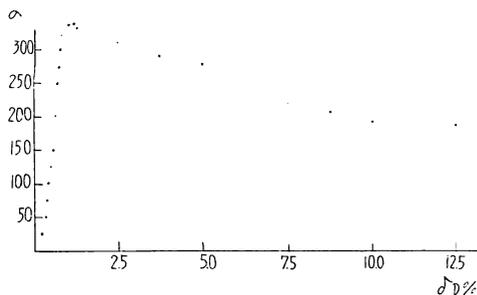
Table 16 によつて分るように、おおむね、近似的であるが、若干、断面の小さいものの方が数値的に



高い値を示す傾向は一般の場合と変りがない。

321.5 応力—歪曲線型について

この材は、比較的安定した応力—歪曲線型を示す。その例を次の Fig. 4 (a),(b),(c) に示しておく。この場合、全体からみて、(a) および (b) の型のものが大部分である。この型のをよく観察してみると、試験体全体が若干振られるような変形をすることがみとめられる。すなわち、はじめに、板目面内で彎曲が起り、したがつて板目面に小さな挫屈線がはいり、その後板目面上の挫屈線が発達してゆく傾向を示すのである。さらに、気乾材ではほとんど (a) の型にはいるようである。



32.2 横圧縮試験 (C_r , C_t , $C_{ts}=C_{rt}$)

年輪巾によつて群別した試験結果を示すと Table 17~20 のようになる。

322.1 年輪巾のエイキョウ

年輪巾の大小が横圧縮性能におよぼすエイキョウを論ずるためには、たんに、平均年輪巾の大小だけでなく、春秋材の構成、とくに、導管の形態

(c) 多湿 Moist condition: $C_I-M-1 \sim 31$.
 $b=8.4 mm$; $u=37.5\%$; $R_n=0.75$ $R_s=0.55$;
 $E=91,000 kg/cm^2$; $\sigma_m=335 kg/cm^2$
 tests (// to G.).
 obtained by the dial gage (at whole length) %

Table 17. 横圧縮

Results of compressive tests perpendicular to the grain

Mark	Group	試料の性質 Related properties								試験条件 Test conditions								エクステン Extensio	
		b		u		R _n		R ₀		L _V		T		H		E			
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		
		mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/ cm ²	%		
C _t -A	G-4	3.5	0	15.0	2	0.76	1	0.66	1	14	6	13	9	87	0	13	3		
	G-5	4.0	5	15.0	3	0.73	0	0.63	1	14	5	15	4	87	5	13	3		
	G-6	7.0	6	16.0	1	0.75	1	0.65	1	13	4	16	25	85	3	9	5		
	G-7	8.5		16.0		0.75		0.65		12		12		87		9			
C _{rt} -A	G-5	4.5	13	16.0	4	0.77	1	0.66	1	12	4	20	8	76	5	12	10		
	G-6	7.0	12	15.5	3	0.75	1	0.65	1	12	4	18	7	84	2	11	4		
C _r -A	G-5	4.5	6	15.5	0	0.76	2	0.66	3	14	4	15	5	83	3	19	4		
	G-6	8.0	0	16.0	1	0.76	2	0.65	1	13	4	20	4	80	3	15	2		
	G-7	9.0	5	16.0	1	0.75	2	0.65	2	13	5	19	7	76	6	15	4		

Table 18. 横圧縮

Results of compressive tests perpendicular to the grain (Air dry—C_{tB}-A-1;

Mark	Group	Related properties								Test conditions							
		b		u		R _n		R ₀		L _V		T		H			
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		
		mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%		
C _{tB} -A-2	G-5	5.0		15.5		0.71		0.61		19		23		76			
	G-6	7.0	1	16.0	1	0.73	5	0.62	5	19	3	24	2	74	8		
	G-7	9.5	7	16.0	2	0.72	4	0.62	4	19	0	23	2	72	5		
	G-A			16.5		0.72		0.62		19		24		68			
C _{tB} -A-1	G-6	7.0	5	15.0	3	0.74	4	0.64	2	19	2	10	17	72	5		
	G-7	10.0	4	15.5	1	0.71	4	0.62	3	19	0	10	4	73	7		
C _{tB} -A-3	G-6	6.0		14.0		0.70		0.62		19		20		58			
	G-7	9.0		15.0		0.73		0.63		19		21		61			
C _{rB} -A-2	G-5	5.0		15.5		0.72		0.62		19		23		81			
	G-6	7.0	10	16.0	4	0.73	3	0.63	4	19	2	23	3	82	4		
	G-7	9.0	4	16.0	3	0.71	4	0.61	4	19	0	23	3	78	6		
	G-A			17.0		0.73		0.63		19		24		86			
C _{rB} -A-3	G-5	4.0		14.5		0.72		0.63		18		24		85			
	G-6	7.0	6	15.0	3	0.72	4	0.63	4	19	0	25	2	73	12		
	G-7	10.0	3	16.0	6	0.72	3	0.61	4	19	0	26	5	82	11		
	G-8	13.0		15.0		0.70		0.64		19		25		69			
	G-A			16.5		0.71		0.61		19		26		86			
C _{rB} -A-1	G-6	8.0	0	15.0	2	0.70	2	0.61	2	19	0	9	11	76	2		
	G-7	10.0		15.0		0.79		0.69		19		11		73			

や配列状態等が重要な役割を演ずると思うが、これらの資料が充分でないので、概括的な結果についてのみのべれば、次のごとくなる。すなわち、材の水分状態、荷重方向、試片形状のいかんを問わず、平均年輪巾が大きくなるにつれて、比例限度力(σ_p)、ヤング係数(E)、5% 圧縮応力(σ_s)、10% 圧縮応力(σ₁₀)等は、若干低減してゆく傾向がうかがわれる。表中にある ω' は、Dial gage 測定により求めたヤング係数に対する 5% 圧縮応力の比(σ_s/E)であるが、年輪巾の大小による規則性はみとめられなかった。

試験結果 (気乾)

(Air dry C_{t-A} , C_{r-A} , $C_{r,t-A}$) $30 \cdot 30 \cdot 60 \text{ mm}^3$.

ソメーターの読み meter Readings				ダイヤルゲージの読み Dial Gage Readings										n 試片数 Specimens		
σ_p		δ_p		E		σ_p		δ_p		σ_s		σ_{10}			$\omega' = \sigma_s/E$	
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$		M	$\pm\Delta$
kg/cm^2	%	%	%	10^3 kg/cm^2	%	kg/cm^2	%	%	%	kg/cm^2	%	kg/cm^2	%		%	
56	0	0.42	3	11	4	71	4	0.66	7	172*	3	193		0.016*	6	6*5+1
53	5	0.42	5	9	2	75	3	0.82	2	161	1	180	1	0.018	0	3
48	5	0.56	6	8	3	57	6	0.74	7	133*	2	148	3	0.018*	3	9*8
50		0.58		8		61		0.79		132		147		0.017		1
45	6	0.38	10	10	10	64	12	0.65	4	125	7	132	7	0.013	15	9
46	5	0.41	5	9	7	55	10	0.60	14	112	4	130	4	0.012	11	9
72	4	0.38	3	15	7	83	6	0.56	9	176	3	198	6	0.012	5	7
64	4	0.43	5	12	3	73	0	0.60	3	142*	1	171*	1	0.010*	0	3*2
59	8	0.41	7	12	3	74	5	0.60	6	144*	3	171*	4	0.012*	4	7*4

試験結果 (気乾)

C_{tB-A-2} ; C_{tB-A-3} ; C_{rB-A-1} ; C_{rB-A-2} ; C_{rB-A-3}) $20 \cdot 40 \cdot 20 \text{ mm}^3$

Dial Gage readings											n Specimens	
E		σ_p		δ_p		σ_s		σ_{10}		$\omega' = \sigma_s/E$		
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M		$\pm\Delta$
10^3 kg/cm^2	%	kg/cm^2	%	%	%	kg/cm^2	%	kg/cm^2	%		%	
5		68		1.32		114		125		0.022		1
7	12	56	16	0.82	13	109	10	119	11	0.016	11	8
7	15	59	11	0.95	19	108	6	119	8	0.017	15	9
7		58		0.83		104		116		0.015		1
7	8	72	10	1.08	3	130	6	140	6	0.019	7	5
6	7	65	6	1.06	8	118	3	131	4	0.020	11	4
4		70		1.63		115		127		0.027		1
6		70		1.17		114		126		0.019		1
10		70		0.68		130		145		0.013		1
10	11	66	12	0.70	18	117	11	133	15	0.013	18	6
11	14	67	13	0.65	22	126	9	144	10	0.013	9	5
8		58		0.73		111		126		0.014		1
11		87		0.77		133		156		0.011		1
11	12	74	11	0.69	20	122	12	143	15	0.012	24	5
13	15	66	17	0.52	15	114	11	130	15	0.009	9	8
12		65		0.55		133		148		0.011		1
10		69		0.69		114		127		0.011		1
12	2	86	11	0.72	8	139	1	153	2	0.012	0	2
11		71		0.65		141		169		0.013		1

なお、この試料は年輪巾がかなり広い範囲に分散しているため、次にのべる各種の比較検討にさいしては、年輪巾が近似しているもののみをえらんで計算し、結果を表記した。

322.2 年輪傾角のエイキヨウ $30 \times 30 \times 60 \text{ mm}^3$ 試験体の気乾材と多湿材に対する荷重方向別の平均値、および板目方向を基準にした場合の他方向の比を Table 21 にしめす。

同表より、気乾材では、 σ_p , σ_s および σ_{10} は柾目方向荷重の場合が最大で、板目方向荷重の場合がこれにつき、 45° 方向荷重の場合が最小であることがわかる。ところが、E は、柾目方向、 45° 方向、板目

Table 19. 横圧縮
Results of compressive tests perpendicular to the

Mark	Group	Related properties								Test conditions						Extensometer	
		b		u		R _n		R ₀		L _V		T		H		E	
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C		%	%	10 ³ kg/cm ²	%	
C _t -M	G-6	8.0	0	100	3	1.13	0	0.57	1	10	5	7	0	88	5	6	0
	G-7	9.5	9	98	2	1.13	1	0.57	1	9	12	6	13	89	4	7	8
	G-8	12.0		100		1.13		0.56		9		5		91		6	
C _r -M	G-6	7.5	5	95	1	1.12	2	0.56	4	10	8	6	8	89	4	10	0
	G-7	9.5	7	99	3	1.14	1	0.58	2	11	4	7	14	90	3	10	4
	G-8	11.5		98	5	1.11	0	0.54	2	11	0	8	7	85	1	8	0

Table 20. 横圧縮
Result of compressive tests perpendicular to the grain (Moist-C_{tB}-M-1;

Mark	Group	Related properties								Test conditions					
		b		u		R _n		R ₀		L _V		T		H	
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	
C _{tB} -M-2	G-5	5.0	0	55.0	17	0.94	11	0.61	4	20	2	24	4	81	1
	G-7	10.0		42.5		0.83		0.58		20		23		80	
	G-A			42.0	3	0.82	2	0.58	2	19	0	25	0	73	10
C _{tB} -M-1	G-6	6.5	14	44.0	14	0.87	10	0.60	5	19	0	11	74	78	6
	G-7	10.0	10	44.5	2	0.85	2	0.59	2	19	0	6	16	69	11
	G-8	12.0		31.0		0.79		0.60		19		10		73	
C _{rB} -M-2	G-A			33.0		0.75		0.56		20		8		64	
	G-6	7.0	12	40.5	10	0.80	5	0.58	2	20	10	22	11	86	6
	G-7	9.5	3	43.5	16	0.83	11	0.58	5	20	0	23	7	84	4
C _{rB} -M-3	G-A			39.5	1	0.78	3	0.66	3	19	3	22	0	90	0
	G-7	9.0	0	45.0		0.86		0.60		19		24		82	
	G-A			48.0		0.89		0.60		19		25		84	
C _{rB} -M-1	G-6	7.0		44.0		0.82		0.57		19		22		85	
	G-7	11.0		44.5		0.86		0.60		19		9		92	

Table 21. 年輪傾角の影響
Effect of orientation of annual rings specimen: 30·30·60mm³

水分状態 Moisture condition		気乾 Air dry								飽湿 Moist		
荷重方向 Loading direction		柁目方向 α90° (Radial)		α45°		板目方向 α0° (Tangential)		比率 Ratio		α90°	α0°	比率 Ratio
試片数 Number of specimens		15		18		13		α90°/ α0°	α45°/ α0°	5	6	α90°/ α0°
性質 Property		Mean	S. D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.			Mean	Mean	
b mm		6.5	1.9	5.8	1.4	6.4	1.1	1.02	0.91	8.1	8.5	0.95
u %		16.0	0.4	15.5	0.6	15.5	0.5	1.03	1.00	96.5	98.0	0.98
R _n		0.76	0.01	0.76	0.01	0.75	0.01	1.01	1.01	1.12	1.13	0.99
R ₀		0.65	0.02	0.65	0.01	0.65	0.01	1.00	1.00	0.57	0.57	1.00
M. E.	σ _p kg/cm ²	65	6.6	46	2.5	49	3.3	1.33	0.94	44	29	1.52
	δ _p %	0.40	0.03	0.39	0.03	0.53	0.07	0.75	0.74	0.44	0.44	1.00
	E kg/cm ²	16.7	1.9	11.6	1.0	9.5	1.7	1.76	1.22	9.9	6.3	1.57
D. G.	σ _p kg/cm ²	78	6.0	59	7.2	61	8.4	1.28	0.97	53	34	1.56
	δ _p %	0.62	0.04	0.62	0.07	0.76	0.05	0.82	0.82	0.64	0.65	0.98
	E kg/cm ²	13.4	1.5	9.5	0.9	8.0	0.7	1.68	1.19	8.2	5.6	1.46
	σ ₅ kg/cm ²	161	17.2	119	8.1	141	13.7	1.14	0.84	104	95	1.10
	σ ₁₀ kg/cm ²	186	16.5	131*	6.8	148	2.6	1.26	0.89	121	125	0.97
ω' %		1.2	0.1	1.3	0.1	1.8	0.1	0.67	0.72	1.3	1.7	0.77
Range of b (mm)		4.0~9.0		4.0~8.0		4.0~8.5						

* 個数 Number=17 M. E.: ミラー・エステンソメーター Mirror extensometer
D. G.: ダイアルゲージ Dial gage S. D.: 標準偏異 Standard deviation

試験結果 (多湿)

grain (Moist—C_r-M; C_t-M) 30. 30. 60 mm³

meter Readings				Dial Gage Readings										n	
σ_p		δ_p		E		σ_p		δ_p		σ_s		σ_{10}			$\omega' = \sigma_s/E$
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$
kg/cm ²	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
29	5	0.45	4	6	9	35	13	0.64	13	95	5	126	4	0.017	12
28	8	0.43	7	6	8	33	8	0.58	12	92	6	122	5	0.016	7
27		0.42		5		30		0.57		86		119		0.016	1
45	3	0.45	4	8	0	53	5	0.65	5	104	6	120	4	0.013	2
43	5	0.44	7	8	0	51	9	0.63	7	105	3	120	3	0.013	0
33	0	0.40	3	7	0	44	0	0.61	3	95	2	110	0	0.013	0

試験結果 (多湿)

C_{tB}-M-2; C_{rB}-M-1; C_{rB}-M-2; C_{rB}-M-3) 20. 40. 20 mm³

Dial Gage readings												n
E		σ_p		δ_p		σ_s		σ_{10}		$\omega' = \sigma_s/E$		
M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	
10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	
7	28	52	14	0.81	14	96	20	107	22	0.015	9	
5		47		0.90		85		93		0.016	1	
5	5	42	5	0.87	3	68	6	77	5	0.014	0	
6	13	58	8	0.96	17	98	7	108	6	0.016	9	
6	6	61	5	0.96	2	92	4	101	5	0.015	3	
4		58		1.36		91		101		0.021	1	
6		46		0.82		81		89		0.014	1	
8	11	56	11	0.71	11	94	6	102	4	0.012	12	
9	18	63	10	0.71	13	91	8	102	10	0.011	13	
8	9	58	0	0.71	9	91	1	100	1	0.011	9	
9		58		0.63		97		104		0.011	1	
8		64		0.85		107		117		0.014	1	
9		50		0.57		91		98		0.010	1	
7		65		0.97		133		144		0.020	1	

Table 22. 年輪傾角の影響 (続)
Effect of orientation of annual rings (continued) Specimen: 20 · 40 · 20 mm³

Moisture condition		Air dry			Moist		
Loading direction		$\alpha 90^\circ$	$\alpha 0^\circ$	Ratio	$\alpha 90^\circ$	$\alpha 0^\circ$	Ratio
Number of specimens		14	15	$\alpha 90^\circ/\alpha 0^\circ$	10	7	$\alpha 90^\circ/\alpha 0^\circ$
Property		Mean	Mean		Mean	Mean	
b	mm	6.9	7.6	0.91	7.6	7.1	1.07
u	%	15.5	15.5	1.00	41.2	7.48	0.86
R _n		0.73	0.74	0.99	0.81	0.88	0.92
R ₀		0.63	0.63	1.00	0.58	0.60	0.97
σ_p	kg/cm ²	74	64	1.16	56	55	1.02
δ_p	%	0.71	0.93	0.76	0.68	0.91	0.75
E	kg/cm ²	10.6	6.3	1.68	8.5	6.2	1.37
σ_s	kg/cm ²	129	120	1.08	94	95	0.99
σ_{10}	kg/cm ²	149	131	1.14	102	104	0.98
ω'	%	1.2	1.7	0.71	1.2	1.5	0.80

Table 23. 試験体
Effect of dimensions

Loading direction	$\alpha 90^\circ$ (Radial)					
	Air dry			Moist		
Moisture condition						
Dimensions (cm^3)	3×3×6	2×4×2	2.4·2/3·3·6	3×3×6	2×4×2	2.4·2/3·3·6
Loaded area (cm^2)	3×3	2×4		3×3	2×4	
Number of specimens	15	14		5	10	
Property	Mean	Mean	Ratio	Mean	Mean	Ratio
b mm	6.5	6.9	1.06	8.1	7.6	0.94
u %	16.0	15.5	0.97	96.5	41.2	0.43
R _n	0.76	0.73	0.96	1.12	0.81	0.72
R _i	0.65	0.63	0.97	0.57	0.58	1.02
σ_p kg/cm^2	78	74	0.95	53	56	1.06
δ_p %	0.62	0.71	1.15	0.64	0.68	1.06
E kg/cm^2	13.4	10.6	0.78	8.2	8.5	1.04
σ_5 kg/cm^2	161	129	0.80	104	94	0.90
σ_{10} kg/cm^2	186	149	0.80	121	102	0.84
ω' %	1.2	1.2	1.00	1.3	1.2	0.92

方向の順に低下している。比例限界 (δ_p) は板目方向の場合が最大であり、他の両者の間にはほとんど差がみとめられなかつた。多湿材については、柃目方向と板目方向との比較のみであるが、 σ_p 、E、 σ_5 は柃目方向が大きく、 σ_{10} はほとんど差がみとめられなかつた。

20×40×20 mm^3 試験体の結果は Table 22 に示すとおりである。

気乾材については、30×30×60 mm^3 試験体の場合とほぼ同様な関係がみとめられるが、多湿材では、 σ_p 、 σ_5 および σ_{10} のいずれも、荷重方向による差が明らかでなかつた。ただ、柃目方向は、 δ_p が小さいため、Eはかなり大きくなっている。

322.3 試験体の寸度エイキョウ 30×30×60 mm^3 試験体と20×40×20 mm^3 試験体につき Dial gage で求めた結果を Table 23 にしめす。

荷重面積の比は9：8であり、規長の比は3：1の場合の比較であるから、比例限における応力および圧縮量の絶対値が等しいと仮定すれば、ヤング係数は30×30×60 mm^3 試験体の方が3倍程度大きくなるわけであるが、表にみられるごとくそれほど大きな差はみとめられない。なお、 σ_5 および σ_{10} は両試験体間の規長の絶対量が3：1の比になっているため、直接比較することは無意味であるが、同一量だけ圧縮するに要する単位面積当たりの荷重は、20×40×20 mm^3 の試験体の方が大である。

Table 24. 変形量測定方法による影響
Effect of measurement-method of deformation.

荷重方向 Loading direction	$\alpha 90^\circ$			$\alpha 45^\circ$			$\alpha 0^\circ$			
	D. G.	M. E.	比率 Ratio	D. G.	M. E.	比率 Ratio	D. G.	M. E.	比率 Ratio	
測定器具 Instrument used										
標点距離 Gauge length (cm)	6	3		6	3		6	3		
性質 Property	平均 Mean	平均 Mean	D.G./ M.T.	平均 Mean	平均 Mean	D.G./ M.T.	平均 Mean	平均 Mean	D.G./ M.T.	
気乾 Air dry	σ_p kg/cm^2	78	65	1.20	59	46	1.28	61	49	1.24
	δ_p %	0.62	0.40	1.55	0.62	0.39	1.59	0.76	0.53	1.43
	E kg/cm^2	13.4	16.7	0.80	9.5	11.6	0.82	8.0	9.5	0.84
飽湿 Moist	σ_p kg/cm^2	53	44	1.20	—	—	—	34	29	1.17
	δ_p %	0.64	0.44	1.45	—	—	—	0.65	0.44	1.48
	E kg/cm^2	8.2	9.9	0.83	—	—	—	5.6	6.3	0.90

の寸度影響
of specimen.

$\alpha 0^\circ$ (Tangential)					
Air dry			Moist		
3×3×6	2×4×2	2.4・2/3・3・6	3×3×6	2×4×2	2.4・2/3・3・6
3×3	2×4		3×3	2×4	
8	15		6	7	
Mean	Mean	Ratio	Mean	Mean	Ratio
7.3	7.6	1.04	8.5	7.1	0.84
15.5	15.5	1.00	98.0	47.8	0.49
0.75	0.74	0.99	1.13	0.88	0.78
0.65	0.63	0.97	0.57	0.60	1.05
57	64	1.12	34	55	1.62
0.74	0.93	1.26	0.65	0.91	1.40
7.7	6.3	0.82	5.6	6.2	1.11
133	120	0.90	95	95	1.00
148	131	0.89	125	104	0.83
1.8	1.7	0.94	1.7	1.5	0.88

Table 25a. 気乾材と多湿材の比較 (板目方向)
Comparison of properties in air dry condition and in moist condition.—Tangential direction.

$\alpha 0^\circ$ (Tangential)												
Loading direction		3×3×6						2×4×2				
Dimensions (cm ³)		3×3						2×4				
Loaded area (cm ²)		3×3						2×4				
Moisture condition		Air dry			Moist			Air dry		Moist		Ratio
Number of specimens		8			6			15		7		
Property		Mean	S.D.	Mean	S.D.	W/A	Mean	S.D.	Mean	S.D.	W/A	
b	mm	7.3	0.5	8.5	0.4	1.16	7.6	1.1	7.1	1.4	0.93	
u	%	15.5	0.2	98.0	2.4	6.33	15.5	0.6	47.1	8.6	3.04	
R _u		0.75	0.01	1.13	0.01	1.51	0.74	0.02	0.88	0.09	1.19	
R _s		0.65	0.01	0.57	0.01	0.88	0.63	0.01	0.60	0.03	0.95	
M. E.	σ_p kg/cm ²	53	3.6	29	2.4	0.55	—	—	—	—	—	
	δ_p %	0.56	0.04	0.44	0.08	0.79	—	—	—	—	—	
	E kg/cm ²	8.6	0.5	6.3	0.4	0.73	—	—	—	—	—	
D. G.	σ_p kg/cm ²	57	3.2	34	2.8	0.60	64	10.3	55	6.4	0.86	
	δ_p %	0.74	0.05	0.65	0.06	0.88	0.93	0.21	0.91	0.15	0.98	
	E kg/cm ²	7.7	0.2	5.6	0.3	0.73	6.5	0.8	6.2	1.2	0.95	
	σ_s kg/cm ²	133*	3.5	95	3.8	0.71	120	10.6	95	13.4	0.79	
	σ_{10} kg/cm ²	148*	2.4	125	4.0	0.84	131	10.7	104	15.6	0.79	
	ω' %	1.8*	0.1	1.7	0.1	0.94	1.7	0.2	1.5	0.1	0.88	
Range of b (mm)		7.0~8.5		8.0~9.0			6.0~9.0		5.0~9.0			

* Number = 7

322.4 変形量測定方法によるエイキョウ 30×30×60 mm³ 試験体にとりつけた Dial gage と X-tensometer による測定結果を比較し Table 24 に示す。

材の水分状態のいかんをとわず、どの荷重方向でも σ_p は Dial gage による場合の方が大きく、X-tensometer による場合の約 20% 増となっている。

また、E は逆に Dial gage による場合の方が小さく、X-tensometer による場合の約 80% 程度となっている。

322.5 水分状態のエイキョウ 板目方向および柎目方向荷重についてそれぞれ Table 25 a, b に示す。30×30×60mm³ 試験体の柎目方向における ϵ_p , ω' 以外は多湿材の方が小さい。また、同試験体の σ_p , σ_s , σ_{10} および E についてみれば、多湿材の値は気乾材の約 70% 程度となっている。

Table 25b. 気乾材と多湿材の比較 (柎目方向)
Comparison of properties in air dry condition and in moist condition.—Radial direction.

Loading direction		$\alpha 90^\circ$ (Radial)									
		3×3×6					2×4×2				
Dimensions (cm^3)		3×3					2×4				
Loaded area (cm^2)		3×3					2×4				
Moisture condition		Air dry		Moist		Ratio	Air dry		Moist		Ratio
Number of specimens		8		5			14		10		
Property		Mean	S.D.	Mean	S.D.	W/A	Mean	S.D.	Mean	S.D.	W/A
b	mm	8.4	0.3	8.1	0.7	0.96	6.9	1.5	7.6	1.1	1.10
u	%	16.0	0.2	96.5	2.0	6.03	15.5	0.7	41.2	3.6	2.66
R_n		0.76	0.01	1.12	0.02	1.47	0.73	0.02	0.81	0.04	1.11
R_0		0.65	0.01	0.57	0.02	0.88	0.63	0.02	0.58	0.02	0.92
M. E.	σ_p kg/cm^2	60	5.0	44	2.0	0.73	—	—	—	—	—
	δ_p %	0.41	0.03	0.44	0.03	1.07	—	—	—	—	—
	E kg/cm^2	14.7	0.6	9.9	0.4	0.67	—	—	—	—	—
D. G.	σ_p kg/cm^2	73	3.0	53	2.5	0.73	74	10.2	56	6.0	0.76
	δ_p %	0.60	0.03	0.64	0.03	1.07	0.71	0.12	0.68	0.09	0.96
	E kg/cm^2	12.2	0.4	8.2	1.0	0.67	10.6	1.4	8.5	1.4	0.80
	σ_s kg/cm^2	143*	3.5	104	4.9	0.73	129	10.0	94	5.7	0.73
	σ_{10} kg/cm^2	171*	4.9	121	4.0	0.71	149	12.5	102	6.0	0.68
	ω' %	1.1*	0.1	1.3	0.1	1.18	1.2	0.1	1.2	0.1	1.00
Range of b (mm)		8.0~9.0		7.0~9.0			4.0~9.0		6.0~9.0		

* Number=6

322.6 応力—歪曲線型について

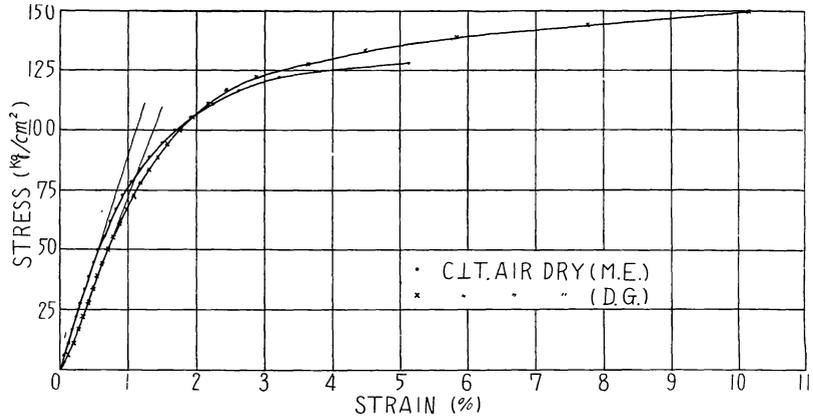
30・30・60 mm³ 試験体の気乾材につき、X-tensometer および Dial gage で求めた応力—歪曲線を荷重方向別に Fig. 6 (a), (b), (c) に示す。(a) は板目方向であり、(b) は 45° 方向、(c) は柎目方向であるが、どの場合も弾性域ではかなり明瞭な直線部分が認められる。さらに弾性域から塑性域へ転移する様相は荷重方向により異なり、板目方向の場合は転移が漸進的で降伏点の確認が困難であるが、45° 方向の場合は降伏点が明らかで、この点において曲線は急激に水平分岐している。柎目方向の曲線は両者のほぼ中間的な移行を示し、降伏点はあまり明らかでない。45° 方向の曲線特性は、孔部部の導管が密集する材部において年輪の切線方向に沿う迂り変形が増大することに起因すると考えられる。

Fig. 7 (a), (b) に多湿材につき同様に求めた応力—歪曲線を示す。(a) は板目方向であり、(b) は柎目方向の場合であるが、気乾材との比較のため、X-tensometer で求めた前掲の曲線を併記しておく。板目、柎目の両方向とも曲線型は気乾材の場合と同様である。

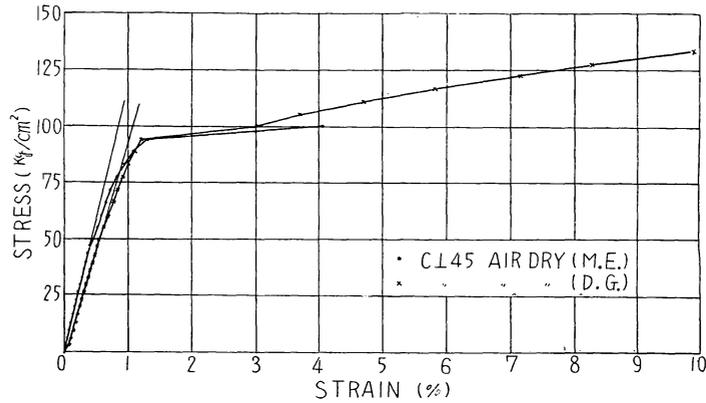
なお、Fig. 8 (a), (b) に 20・40・20 mm³ 試験体の気乾材につき、Dial gage で求めた板目および柎目方向の応力—歪曲線を示す。(a) の場合は 10% 圧縮までの曲線であり、曲線型は 30・30・60 mm³ 試験体の場合と同様である。さらに、この試験体を 50% 近くまで圧縮すると (b) に示すような応力—歪曲線となる。両方向とも塑性変形が進んで歪が約 30% 付近を超えると、試験体が緻密になるため曲線は傾斜を増しつつ上昇してゆき、約 40% 付近からは板目方向の応力がかえって大きくなってゆく。

32.3 部分圧縮試験 (CP_t, CP_r, CP_{r,t}=CP_{45°})

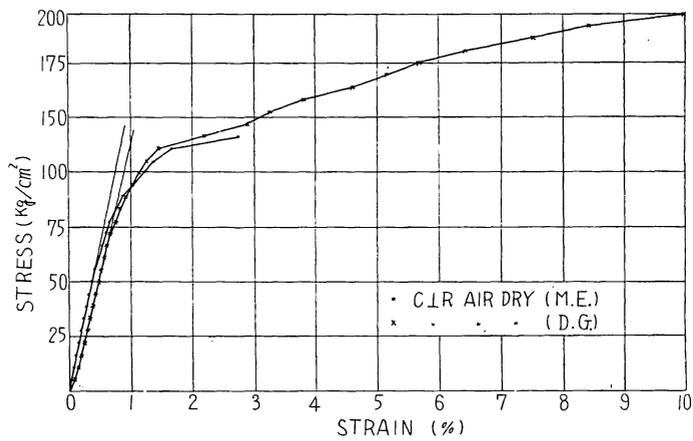
323.1 年輪巾のエイキヨウ 年輪巾によつて試験結果を整理すれば Table 26~30 のとおりとなる。多少の例外はあるが、横圧縮の場合とはほぼ同様に年輪巾が大きくなるにつれて、 σ_p , E, σ_s , σ_{10} 等は低



(a) 気乾 Air dry condition, 板目方向 Tangential direction, C_t -A



(b) 気乾 Air dry condition, 45度方向 45° direction, C_{45} -A.



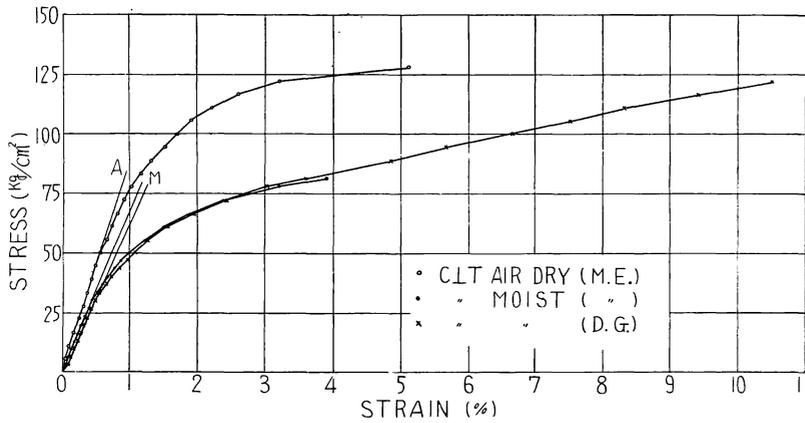
(c) 気乾 Air dry condition, 柁目方向 Radial direction, C_r -A.

Fig. 6 横圧縮応力—歪曲線型

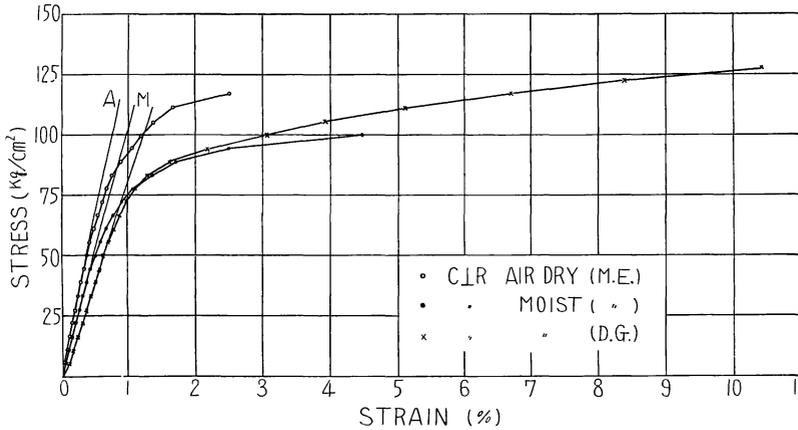
Types of the stress-strain curve of black locust at compressive tests perpendicular to the grain, $30 \cdot 30 \cdot 60 \text{ mm}^3$.

M. E.=by mirror extensometer (at center 30 mm)

D. G.=by dial gage (at whole length 60 mm)



(a) 多湿 Moist, 板目方向 Tangential direction, C_t -M.



(b) 多湿 Moist, 柁目方向 Radial direction, C_r -M.

Fig. 7. 横圧縮応力—歪曲線

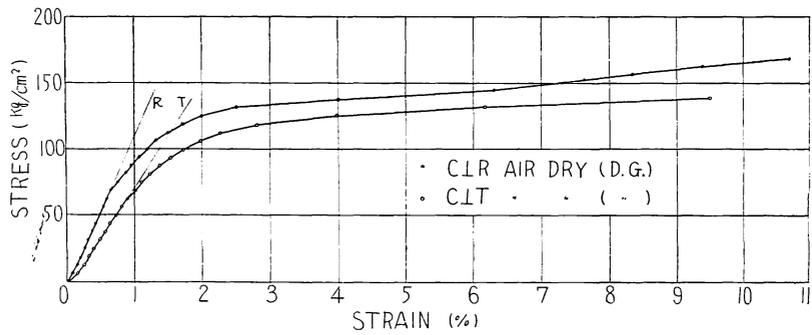
Stress-strain curves of black locust at compressive tests perpendicular to the grain, $30 \cdot 30 \cdot 60 \text{ mm}^3$

下してゆくようである。さらに横圧縮の場合と同様に年輪巾が近似しているもののみをえらび、次にのべるような各種の比較をおこなつてみた。

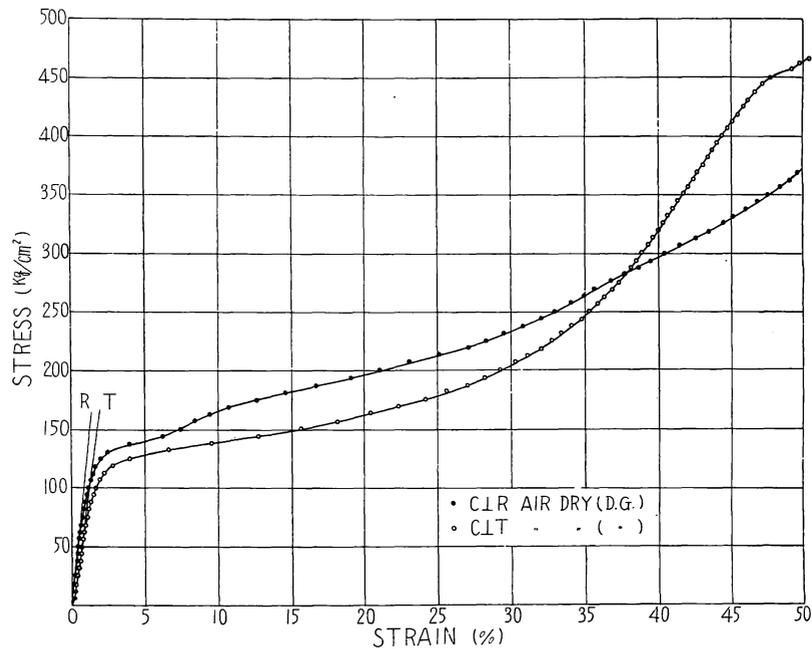
323.2 年輪傾角のエイキヨウ 各種の部分圧縮試験群ごとに求めた諸量の平均値および板目方向の値に対する他方向の比を示すと、Table 32 のようになる。

各試験群とも柁目方向と板目方向のみを比較すれば、 ϵ_p , ω 以外は若干の例外はあるにしても、柁目方向の値がやや大きい。また、柁目、板目、 45° の3方向とも実験した $20 \times 20 \times 120 \text{ mm}^3$ 試験体と $20 \times 20 \times 100 \text{ mm}^3$ 試験体との場合についてみれば、 σ_p , σ_s , σ_{10} および E の諸量は $20 \times 20 \times 100 \text{ mm}^3$ 試験体では板目方向が最も小さく、 $20 \times 20 \times 120 \text{ mm}^3$ 試験体では 45° 方向が最も小さい傾向を示した。

323.3 試験体の寸度エイキヨウ 3種の相似試験体による比較を板目方向および柁目方向について Table 33 a, b に示す。



(a) 気乾 Air dry, 10% 圧縮 10% compression,
板目方向 Tangential direction, C_{tB-A-1} 柁目方向 Radial direction, C_{rB-A-2}



(b) 気乾 Air dry, 50% 圧縮 50% compression,
板目方向 Tangential direction, C_{tB-A-1} 柁目方向 Radial direction, C_{rB-A-2}

Fig. 8 横圧縮応力—歪曲線

Stress-strain curves of black locust at compressive tests perpendicular to the grain, $20 \cdot 40 \cdot 20 \text{ mm}^3$

$40 \cdot 40 \cdot 200 \text{ mm}^3$ 試験体は含水率がやや高いため適正な比較にはならないが、 $30 \cdot 30 \cdot 150 \text{ mm}^3$ 試験体と $20 \cdot 20 \cdot 100 \text{ mm}^3$ 試験体とを比較すれば、板目方向ではほとんど差がみとめられない。柁目方向では $30 \cdot 30 \cdot 150 \text{ mm}^3$ 試験体の δ_p が約 10% 程度小さく、また E が約 10% 大きくなっている。また、余長が等しく、加圧面積のみが 1 : 2 の比にある $20 \cdot 20 \cdot 100 \text{ mm}^3$ 試験体と、 $20 \cdot 20 \cdot 120 \text{ mm}^3$ 試験体を比較すれば Table 32 のごとく、両試験体間の差は柁目および板目方向における場合よりも 45° 方向の場合が著しくなっている。

323.4 水分の影響 水分の影響については、 $2 \cdot 2 \cdot 10 \text{ cm}^3$ 試験体および $2 \cdot 2 \cdot 12 \text{ cm}^3$ 試験体につい

Table 26. 部分圧縮試験結果(気乾)
Results of partial compression perpendicular to the grain (Air dry—CP_t-A-2; CP_{r,t}-A-1; CP_r-A-1) 20・20・120 mm³

Mark	Group	試料の性質 Related properties								試験条件 Test conditions								ダイヤルゲージの読み Dial gage readings										n 試片数 Specimens		
		b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		E		σ _p		δ _p		σ _s		σ ₁₀		ω' = σ _s /E				
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		M	±Δ
		mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%		kg/cm ²	%
CP _t -A-2	G-4	3.0		15.0		0.86		0.75		16		9		72		11		125		1.15		259		322		0.024		1		
	G-5	4.5	11	15.5	3	0.82	6	0.71	6	16	13	10	20	71	6	10	7	109	7	1.10	11	225	6	269	7	0.023	8	10		
	G-6	7.0	0	16.0	3	0.76	3	0.66	4	17	0	12	4	65	3	9	4	85	4	0.91	1	183	7	218	7	0.020	3	2		
	G-7	9.5	8	16.5	2	0.74	4	0.64	4	17	6	11	0	65	6	8	9	77	9	1.01	8	158	3	191	3	0.020	6	8		
	G-8	12.5	10	16.0	5	0.75	2	0.65	1	15	16	9	26	70	5	7	11	75	11	1.01	11	164	2	197	1	0.022	4	3		
G-A			15.5	2	0.74	3	0.64	3	13	0	6	6	75	0	8	18	85	18	1.10	0	173	15	207	14	0.023	2	2			
CP _{r,t} -A-1	G-4	3.0		15.0		0.82		0.74		18		12		74		11		106		0.97		181		222		0.017		1		
	G-5	5.0	8	15.5	2	0.81	6	0.70	7	16	8	11	25	71	12	11	12	103	11	0.99	11	189	10	229	11	0.018	9	7		
	G-6	6.5	10	15.5	3	0.77	6	0.67	6	15	14	9	30	70	14	10	2	102	16	1.04	18	188	16	229	16	0.019	5	5		
	G-7	10.5	8	15.5	1	0.71	3	0.62	3	12	0	6	38	71	15	9	15	84	12	0.93	7	175	7	206	8	0.020	12	4		
	G-8	14.0		15.5		0.78		0.67		12		7		84		11		100		0.90		188		228		0.017		1		
	G-9	16.0		15.0		0.73		0.63		12		7		84		8		87		1.12		165		196		0.021		1		
G-A			15.0		0.67		0.56		13		8		85		8		81		1.00		141		168		0.017		1			
CP _r -A-1	G-4	3.5		14.5		0.85		0.75		18		9		72		13		187		1.46		284		339		0.015		1		
	G-5	4.5	12	16.0	3	0.82	6	0.70	6	16	12	11	10	68	5	12	8	137	11	1.19	9	215	9	270	9	0.019	6	11		
	G-6	7.5	7	16.0	2	0.72	3	0.62	3	18	3	10	0	73	1	12	4	116	3	1.03	4	216	4	249	3	0.020	1	2		
	G-7	9.5	8	16.0	2	0.76	5	0.65	6	16	8	10	17	72	8	12	9	124	8	1.09	8	206	7	252	10	0.018	7	10		
	G-A			15.5	0	0.76	1	0.66	1	13	0	5	20	60	2	11	9	125	0	1.16	7	238	3	283	1	0.022	5	2		

Table 27. 部分圧縮試験結果(続)(気乾)
Results-continued (Air dry—: CP_t-A-4; CP_{r,t}-A-2; CP_r-A-3) 2J・2J・100 mm³.

Mark	Group	Related properties								Test conditions								Dial gage readings										n Specimens	
		b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		E		σ _p		δ _p		σ _s		σ ₁₀		ω' = σ _s /E			
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		M
mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%						
CP _t -A-4	G-5	5.5	5	15.5	4	0.76	5	0.66	5	15	3	11	12	76	6	11	10	97	6	0.90	10	211	13	269	10	0.020	9	5	
	G-6	7.0	8	15.0	4	0.73	3	0.64	2	15	3	10	22	78	7	9	5	88	3	0.93	6	181	4	236	4	0.019	7	5	
	G-7	9.5	7	16.5	3	0.74	2	0.63	2	15	9	12	0	74	0	10	17	88	14	0.91	5	188	16	244	15	0.020	2	3	
	G-9	16.0		15.0		0.73		0.63		15		6		84		8		100		1.25		178		232		0.022		1	
	G-A			15.0		0.75		0.65		15		7		84		9		100		1.12		196		257		0.022		1	
CP _{r,t} -A-2	G-4	3.0	8	15.0	4	0.85	2	0.74	3	17	6	10	4	73	1	16	8	146	6	0.94	5	268	8	340	8	0.017	4	8	
	G-5	4.5	16	15.5	9	0.85	4	0.74	5	17	6	10	7	73	1	17	10	145	4	0.90	6	276	8	344	5	0.017	5	6	
	G-7	9.5	5	14.5	3	0.73	6	0.64	5	15	3	8	6	71	1	12	16	117	14	1.02	9	221	11	282	11	0.019	3	3	
	G-8	13.0	5	14.5	5	0.75	1	0.65	1	15	3	8	6	80	7	12	11	112	9	0.98	11	216	8	274	6	0.019	7	3	
	G-A			15.0		0.72		0.63		16		7		70		12		126		1.05		223		277		0.018		1	
CP _r -A-3	G-4	3.5	0	15.0	3	0.72	6	0.63	5	17	3	11	4	76	4	16	12	133	12	0.84	8	252	17	308	15	0.016	6	3	
	G-5	5.0	12	15.5	2	0.79	6	0.69	6	17	5	14	11	73	4	15	8	131	5	0.92	6	261	11	325	11	0.018	7	6	
	G-6	7.0	6	15.5	4	0.78	8	0.68	9	15	3	11	8	78	7	15	7	143	10	0.92	5	257	11	326	11	0.017	7	4	
	G-7	9.5	11	15.0	3	0.78	5	0.68	5	15	0	11	9	80	1	16	0	164	8	1.03	10	281	9	352	11	0.018	8	2	
	G-8	11.5		15.5		0.72		0.62		15		9		79		14		138		0.98		264		310		0.019		1	

秋田産ニセテカシタの材質試験 (沢田・山井・辻・石川・梶玉・近藤)

Table 28. 部分壓縮試驗結果(續)(氣乾)
Results- Continued (Air dry—: CP_t-A-3; CP_r-A-2) 30·30·150 mm³

Mark	Group	Related properties								Test conditions						Dial gage readings										n Specimens			
		b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		E		σ _p		δ _p		σ ₅		σ ₁₀			ω' = σ ₅ /E		
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		M	±Δ	M
mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%		
CP _t -A-3	G-4	3.5		17.0		0.77		0.66		11		10		86		13		111		0.85		248		310		0.019			1
	G-5	4.5		16.5		0.78		0.66		11		11		86		12		105		0.87		248		284		0.021			1
	G-6	6.5	10	17.0	2	0.76	2	0.65	2	11	0	12	6	87	1	10	10	91	7	0.92	4	184	11	233	10	0.019	6		4
CP _r -A-2	G-5	5.0	5	16.5	0	0.78	0	0.67	0	11	0	13	4	90	3	16	0	128	4	0.81	4	250	1	323	1	0.016	0		2
	G-6	7.0	12	16.0	2	0.75	1	0.64	1	11	0	12	11	86	1	15	14	127	10	0.86	7	244	13	300	8	0.016	6		3

Table 29. 部分壓縮試驗結果(續)(氣乾)
Results-continued (Air dry—: CP_t-A-1; CP_r-A-4) 40·40·200 mm³.

Mark	Group	Related properties								Test conditions						Dial gage reading										n Specimens			
		b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		E		σ _p		δ _p		σ ₅		σ ₁₀			ω' = σ ₅ /E		
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		M	±Δ	M
mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%		
CP _t -A-1	G-5	5.5		18.0		0.76		0.65		17		10		86		9		101		1.07		199		250		0.021			1
	G-6	7.5	13	18.0	6	0.77	2	0.65	2	17	0	11	4	86	0	8	16	83	14	1.01	3	171	13	217	12	0.021	2		3
CP _r -A-4	G-5	5.5		18.0		0.76		0.64		17		11		86		13		114		0.87		234		—		0.018			1
	G-6	8.5	3	19.0	1	0.78	0	0.66	1	17	0	11	0	86	0	12	0	98	4	0.79	4	210	4	—		0.017	6		2

Table 30. 部分圧縮試験結果(続)(多湿)
Results-continued (Moist—: CP_t-M-1; CP_{r,t}-M-1; CP_r-M-1) 20・20・120 mm³.

Mark	Group	Related Properties								Test conditions						Dial gage readings										n Specimens			
		b		u		R _n		R ₀		L _V		T		H		E		σ _p		δ _p		σ _s		σ ₁₀			ω' = σ _s /E		
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		M	±Δ	M
mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%						
CP _t -M-1	G-4	3.5		76.0		1.17		0.67		15		8		85		7		94		1.40		167		208		0.024			1
	G-5	4.5	14	79.5	8	1.18	4	0.65	6	14	9	10	42	85	2	8	12	74	17	0.91	12	182	14	220	15	0.022	20	7	
	G-6	7.5	9	77.5	8	1.16	4	0.66	4	15	6	8	11	87	3	7	12	82	18	1.05	22	169	17	207	14	0.022	11	4	
CP _{r,t} -M-1	G-4	3.5		69.0	1	1.17	2	0.69	1	15	7	9	33	86	2	9	11	81	0	0.88	11	151	1	181	1	0.017	15	2	
	G-5	4.5	5	73.0	5	1.18	1	0.69	3	15	10	12	46	85	3	8	16	82	12	1.07	18	154	11	176	10	0.020	15	9	
	G-6	7.0	6	76.5	10	1.18	1	0.68	4	14	8	14	34	86	1	7	3	70	8	1.06	15	142	7	174	6	0.021	4	4	
CP _r -M-1	G-4	3.0		74.5		1.21		0.70		17		7		92		9		130		1.40		219		244		0.024		1	
	G-5	5.0	12	74.5	9	1.16	4	0.66	6	16	11	9	40	87	3	10	11	104	13	1.11	11	186	8	215	6	0.020	7	10	
	G-6	7.0	8	69.0	11	1.13	6	0.67	6	14	12	13	51	86	3	8	10	83	13	1.00	7	157	13	189	15	0.019	6	5	
	G-7	9.5		81.5		1.18		0.65		14		21		85		8		88		1.05		162		198		0.019		1	

Table 31. 部分圧縮試験結果(続)(多湿)
Results-continued (Moist—: CP_t-M-2; CP_{r,t}-M-2; CP_r-M-2) 20・20・100 mm³.

Mark	Group	Related properties								Test conditions						Dial gage readings										n Specimens			
		b		u		R _n		R ₀		L _V		T		H		E		σ _p		δ _p		σ _s		σ ₁₀			ω' = σ _s /E		
		M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ		M	±Δ	M
mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	%	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%						
CP _t -M-2	G-4	3.5		75.0		1.16		0.67		15		18		89		9		90		1.00		189		261		0.021			1
	G-5	5.0	10	70.0	8	1.13	6	0.67	3	15	3	19	4	87	3	10	5	88	8	0.93	7	193	13	261	17	0.021	8	3	
	G-6	6.5	4	71.5	4	1.03	9	0.60	7	15	0	19	3	89	0	9	0	79	24	0.88	20	166	15	213	18	0.019	14	2	
CP _{r,t} -M-2	G-4	9.5	4	94.5	5	1.14	1	0.59	2	15	0	20	3	88	2	7	6	55	11	0.76	18	135	8	186	8	0.019	15	4	
	G-5	5.0	11	63.0	7	1.20	1	0.70	1	15	0	19	6	89	1	10	10	103	3	1.01	9	197	2	240	3	0.019	7	5	
	G-6	6.0	0	68.0	1	1.20	0	0.72	1	15	0	18	11	89	1	11	0	102	4	0.93	4	202	1	252	1	0.019	0	2	
CP _r -M-2	G-5	5.0	9	74.0	3	1.05	9	0.60	9	18	8	15	0	88	0	11	23	104	6	0.98	25	187	9	235	9	0.018	22	4	
	G-6	7.0	7	75.0	1	1.15	2	0.66	3	18	8	14	0	85	4	11	20	95	4	0.90	17	195	4	252	5	0.019	20	3	
	G-7	10.5	6	95.5	3	1.16	1	0.59	2	18	5	15	3	82	1	8	1	78	9	0.98	21	163	6	216	3	0.021	18	3	

Table 32. 年輪傾角の影響
Effect of orientation of annual rings.

性質 Property	寸法 Dimensions	荷重面積 Loaded area	厚さ = G.L. Depth = G.L.	水分状態 Moisture condition	平均 Mean			比率 Ratio	
					$\alpha 90^\circ$	$\alpha 45^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha 90^\circ/\alpha 0^\circ$	$\alpha 45^\circ/\alpha 0^\circ$
σ_p kg/cm^2	4×4×20	4×4	4	Air dry	105	—	88	1.19	—
	3×3×15	3×3	3	"	127	—	94	1.35	—
	2×2×10	2×2	2	"	130	129	91	1.43	1.42
	"	"	"	Moist	100	103	80	1.25	1.29
	2×2×12	2×4	2	Air dry	123	93	100	1.23	0.93
	"	"	"	Moist	97	78	76	1.28	1.03
δ_p %	4×4×20	4×4	4	Air dry	0.82	—	1.02	0.80	—
	3×3×15	3×3	3	"	0.84	—	0.91	0.92	—
	2×2×10	2×2	2	"	0.93	0.97	0.92	1.01	1.05
	"	"	"	Moist	0.94	0.99	0.91	1.03	1.09
	2×2×12	2×4	2	Air dry	1.10	0.98	1.02	1.08	0.96
	"	"	"	Moist	1.07	1.05	0.96	1.11	1.09
E kg/cm^2	4×4×20	4×4	4	Air dry	12.3	—	8.5	1.45	—
	3×3×15	3×3	3	"	15.4	—	10.4	1.48	—
	2×2×10	2×2	2	"	14.2	13.3	9.9	1.43	1.34
	"	"	"	Moist	11.1	10.6	9.0	1.23	1.18
	2×2×12	2×4	2	Air dry	11.3	9.7	9.8	1.15	0.99
	"	"	"	Moist	9.1	7.1	7.9	1.15	0.90
σ_s kg/cm^2	4×4×20	4×4	4	Air dry	218	—	178	1.23	—
	3×3×15	3×3	3	"	246	—	197	1.25	—
	2×2×10	2×2	2	"	250	243	189	1.32	1.29
	"	"	"	Moist	190	199	177	1.07	1.02
	2×2×12	2×4	2	Air dry	205	175	208	0.99	0.84
	"	"	"	Moist	176	150	177	1.00	0.85
σ_{10} kg/cm^2	4×4×20	4×4	4	Air dry	—	—	225	—	—
	3×3×15	3×3	3	"	309	—	243	1.27	—
	2×2×10	2×2	2	"	313	306	245	1.28	1.25
	"	"	"	Moist	242	243	236	1.03	1.03
	2×2×12	2×4	2	Air dry	248	213	244	1.02	0.88
	"	"	"	Moist	206	176	215	0.96	0.82
ω' %	4×4×20	4×4	4	Air dry	1.7	—	2.1	0.81	—
	3×3×15	3×3	3	"	1.6	—	1.9	0.84	—
	2×2×10	2×2	2	"	1.8	1.9	1.9	0.95	1.00
	"	"	"	Moist	1.8	1.9	2.0	0.90	0.95
	2×2×12	2×4	2	Air dry	1.8	1.8	2.1	0.86	0.86
	"	"	"	Moist	1.9	2.0	2.3	0.83	0.87

Table 33 a. 試験体の寸法影響 (板目方向)
Effect of dimensions of specimens (tangential direction).

Loading direction	$\alpha 0^\circ$ (Tangential)						Ratio	
	4×4×20		3×3×15		2×2×10			
Dimensions (cm^3)	4×4		3		2		4·4·20/ 2·2·10	3·3·15/ 2·2·10
Loaded area (cm^2)	4		3		2			
Depth = G. L. (cm)	4		3		2		4	5
Number of specimens	4		5		9			
Property	Mean	S. D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.		
b mm	6.6	1.4	6.6	1.5	6.2	0.9	1.06	1.06
u %	18.0	0.7	16.5	0.2	15.5	0.6	1.16	1.06
R_n	0.77	0.02	0.77	0.02	0.74	0.01	1.04	1.04
R_0	0.65	0.01	0.65	0.01	0.64	0.01	1.02	1.02
σ_p kg/cm^2	88	12.7	94	7.8	91	5.4	0.97	1.03
δ_d %	1.02	0.03	0.91	0.04	0.92	0.08	1.11	0.99
E kg/cm^2	8.5	1.1	10.4	1.2	9.9	1.0	0.86	1.04
σ_s kg/cm^2	178	22.4	197	29.3	189	13.9	0.94	1.04
σ_{10} kg/cm^2	225	27.3	243	28.5	245	15.6	0.92	0.99
ω' %	2.1	0.1	1.9	0.1	1.9	0.1	1.10	1.00
Range of b (mm)	5.5~8.0		4.5~7.5		5.0~7.5			

Table 33 b. 試験体の寸度影響 (柎目方向)
Effect of dimensions of specimens (Radial direction).

Loading direction		$\alpha 90^\circ$ (Radial)							
Dimensions (cm^3)		4×4×20		3×3×15		2×2×10		Ratio	
Loaded area (cm^2)		4×4		3×3		2×2			
Depth=G. L. (cm)		4		3		2			
Number of specimens		3		5		5		4·4·20/ 2·2·10 3·3·15/ 2·2·10	
Property		Mean	S. D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.		
b	mm	7.7	1.5	6.1	1.3	5.5	1.1	1.40	1.11
u	%	19.0	0.6	16.5	0.2	15.5	0.4	1.23	1.06
R _u		0.77	0.01	0.76	0.02	0.76	0.02	1.01	1.00
R _n		0.65	0.01	0.65	0.01	0.66	0.01	0.98	0.98
σ_p	kg/cm ²	103	8.3	127	10.7	130	8.8	0.78	0.98
δ_p	%	0.82	0.05	0.84	0.06	0.93	0.06	0.88	0.90
E	kg/cm ²	12.3	0.5	15.4	1.7	14.2	1.2	0.87	1.08
σ_s	kg/cm ²	218	13.5	246	24.0	250	26.8	0.87	0.98
σ_{10}	kg/cm ²	—	—	309	21.7	313	28.9	—	0.99
ω'	%	1.7	0.1	1.6	0.1	1.8	0.1	0.94	0.89
Range of b (mm)		5.5~9.0		4.5~8.0		4.5~7.5			

Table 34 a. 気乾材と多湿材の比較 (柎目方向)
Comparison of properties in air dry condition and in moist condition—Tangential direction.

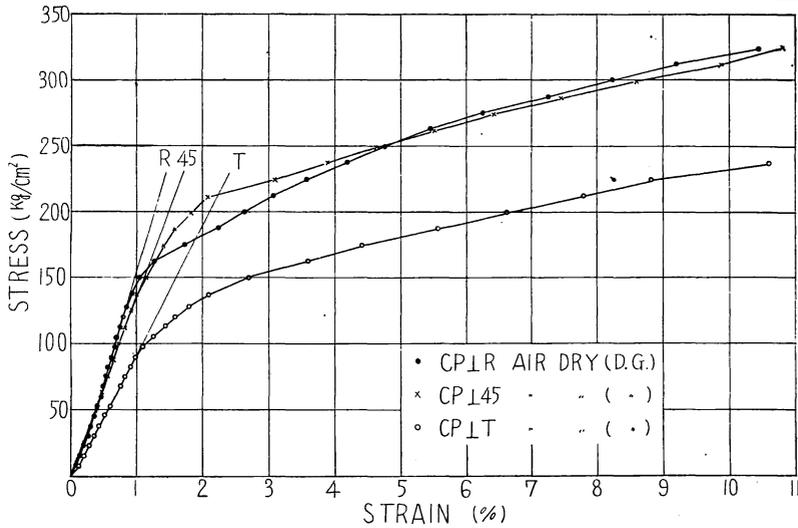
Loading direction		$\alpha 0^\circ$ (Tangential)									
Dimensions (cm^3)		2×2×10					2×2×12				
Loaded area (cm^2)		2×2					2×4				
Moisture condition		Air dry		Moist		Ratio	Air dry		Moist		Ratio
Number of specimens		9		6			5		12		
Property		Mean	S. D.	Mean	S. D.	W/A	Mean	S. D.	Mean	S. D.	W/A
b	mm	6.2	1.9	6.0	1.5	0.97	5.7	1.5	5.9	1.6	1.03
u	%	15.5	0.6	75.0	10.6	4.84	15.5	0.5	79.0	5.6	5.09
R _u		0.74	0.01	1.10	0.08	1.49	0.76	0.02	1.17	0.05	1.54
R _n		0.64	0.01	0.63	0.05	0.98	0.65	0.02	0.65	0.03	1.00
σ_p	kg/cm ²	91	5.4	80	15.6	0.88	100	13.7	76	14.2	0.76
δ_p	%	0.92	0.08	0.91	0.12	0.99	1.02	0.11	0.96	0.15	0.94
E	kg/cm ²	9.9	1.0	9.0	1.0	0.91	9.8	1.2	7.9	1.0	0.81
σ_s	kg/cm ²	189	13.9	177	28.3	0.94	208	23.0	177	25.2	0.85
σ_{10}	kg/cm ²	245	19.2	236	19.7	0.96	244	24.3	215	27.2	0.88
ω'	%	1.9	0.1	2.0	0.2	1.05	2.1	0.2	2.3	0.2	1.10
Range of b (mm)		5.0~7.5		4.5~9.0			4.0~7.0		4.0~8.5		

Table 34 b. 気乾材と多湿材の比較 (柎目方向)
Comparison of properties in air dry condition and in moist condition—Radial direction.

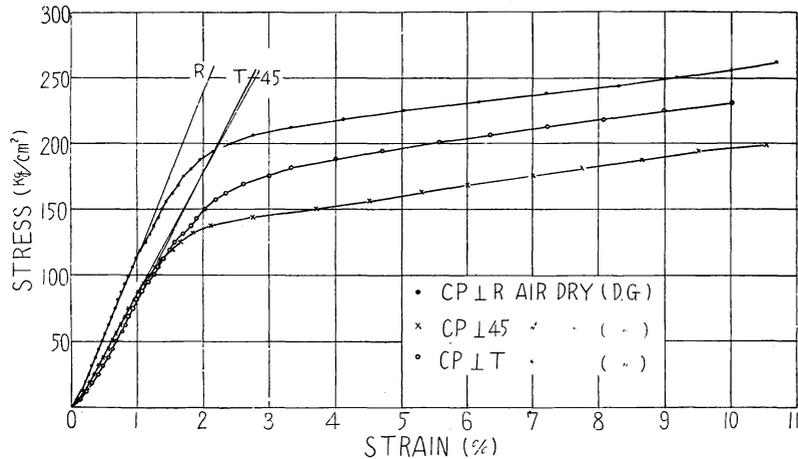
Loading direction		$\alpha 90^\circ$ (Radial)									
Dimensions (cm^3)		2×2×10					2×2×12				
Loaded area (cm^2)		2×2					2×4				
Moisture condition		Air dry		Moist		Ratio	Air dry		Moist		Ratio
Number of specimens		5		7			8		15		
Property		Mean	S. D.	Mean	S. D.	W/A	Mean	S. D.	Mean	S. D.	W/A
b	mm	5.5	1.1	5.6	1.1	1.02	7.1	2.0	5.5	1.2	0.77
u	%	15.5	0.4	74.5	6.1	4.80	16.0	0.3	72.5	7.5	4.53
R _u		0.76	0.02	1.09	0.09	1.43	0.75	0.02	1.15	0.06	1.53
R _n		0.66	0.01	0.63	0.05	0.95	0.65	0.01	0.66	0.04	1.01
σ_p	kg/cm ²	130	8.8	100	6.6	0.77	123	9.7	97	16.5	0.79
δ_p	%	0.93	0.06	0.94	0.22	1.01	1.10	0.09	1.07	0.12	0.97
E	kg/cm ²	14.2	1.2	11.1	2.4	0.78	11.3	1.3	9.1	1.2	0.81
σ_s	kg/cm ²	250	26.8	190	13.3	0.76	205	17.0	176	23.1	0.86
σ_{10}	kg/cm ²	313	28.9	242	19.8	0.77	248	15.7	206	22.6	0.83
ω'	%	1.8	0.1	1.8	0.4	1.00	1.8	0.1	1.9	0.1	1.06
Range of b (mm)		4.0~7.5		4.9~7.5			4.0~9.0		4.0~7.5		

Table 34 c. 気乾材と多湿材の比較 (45 度方向)
Comparison of properties in air dry condition and in moist condition—45° direction.

Loading direction	α45°									
	2×2×10					2×2×12				
	2×2		Moist			Ratio	2×4		Moist	
Air dry		Moist			Air dry		Moist			
Dimensions (cm ³)	3		7			6		13		
Loaded area (cm ²)	3		7			6		13		
Moisture condition	Air dry		Moist			Air dry		Moist		
Number of specimens	3		7			6		13		
Property	Mean	S. D.	Mean	S. D.	W/A	Mean	S. D.	Mean	S. D.	W/A
b mm	7.8	1.7	5.2	0.6	0.67	5.3	0.9	5.2	1.2	0.98
u %	15.5	1.6	69.5	4.0	4.48	15.5	0.5	74.0	5.2	4.78
R _n	0.76	0.04	1.20	0.01	1.58	0.75	0.03	1.18	0.01	1.57
R ₀	0.66	0.05	0.70	0.01	1.06	0.65	0.03	0.68	0.02	1.05
σ _p kg/cm ²	129	11.1	103	3.4	0.80	93	13.9	78	10.1	0.84
δ _p %	0.97	0.08	0.99	0.09	1.02	0.98	0.12	1.05	0.18	1.07
E kg/cm ²	13.3	0.5	10.6	0.9	0.80	9.7	1.7	7.1	1.1	0.73
σ _s kg/cm ²	243	8.6	199	3.3	0.82	175	27.4	150	15.8	0.86
σ ₁₀ kg/cm ²	306	10.9	243	7.8	0.79	213	33.3	176	15.3	0.83
ω' %	1.9	0.1	1.9	0.1	1.00	1.8	0.1	2.0	0.2	1.11
Range of b (mm)	5.5~9.0		4.0~6.0			5.0~8.0		4.0~7.5		



(a) 気乾 Air dry, 20 · 20 · 100 mm³ CP ⊥ R (CP_r-A-3), CP ⊥ T (CP_t-A-4), CP ⊥ 45 (CP_{r,t}-A-2).



(b) 気乾 Air dry, 20 · 20 · 120 mm³ CP ⊥ R (CP_r-A-1), CP ⊥ T (CP_t-A-2), CP ⊥ T (CP_{r,t}-A-1).

Fig. 9 部分圧縮応力—歪曲線型

Types of the stress-strain curve of black locust at partial compression perpendicular to the grain (Schwellendruck)

て求めた結果を、荷重方向別に示すと Table 34 a, b, c のごとくなる。δ_p, ω' 以外は気乾材の方が大きくなっている。

323.5 応力—歪曲線について

Fig. 9 (a), (b) に気乾材につき板目, 45°, 柀目の荷重方向別に求めた応力—歪曲線を示す。(a) は 20・20・100 mm³ 試験体の場合であり, (b) は 20・20・120 mm³ 試験体の場合である。この両試験体は前述のごとく余長が等しく, 加圧面積のみ 1 : 2 の比になっているが, 両者間における曲線型の差異は認められない。なお, 部分圧縮の場合は, 加圧鋼板のめりこみがすすむにつれて, 加圧面付近の局所的変形や余長部の繊維軸方向の変形抵抗等が関与してくるため, 応力分布が複雑となり, 荷重方向別の曲線型の差は横圧縮の場合ほど明らかでない。すなわち, どの場合も弾性域では概略的に直線部分の存在が認められるが, 弾性域から塑性域への転移は漸進的であり, 降伏点の確認は困難である。なお, この (a), (b) 両図を比較すると, 両試験体間の強度性能の差は 45° 方向の場合がとくに著しいことがわかる。

Fig. 10 に気乾材と多湿材の比較のため, 20・20・100 mm³ 試験体の板目方向につき求めた応力—

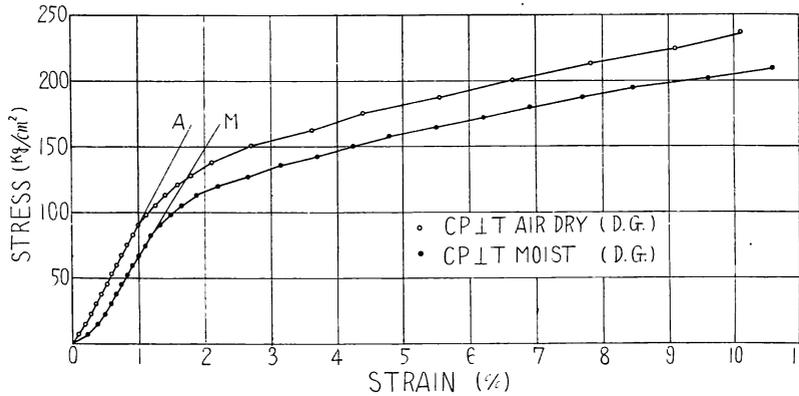


Fig. 10 部分圧縮応力—歪曲線 (気乾材と多湿材の比較)
Stress-strain curves of black locust at partial compression perpendicular to the grain (Schwellendruck). Comparison of air dry condition (CP₁-A-4) and moist condition (CP₁-M-2).

Table 35. 横圧縮と部分圧縮の比較
Comparison of compressive tests perpendicular to the grain and partial compressive tests perpendicular to the grain.

(a) 気乾 Air dry condition

Loading direction		α0°(Tangential)					α90°(Radial)				
Dimensions (cm ³)		2・2・4	2・2・12	2・2・10	Ratio		2・2・4	2・2・12	2・2・10	Ratio	
Loaded area (cm ²)		2・4	2・4	2・2			2・4	2・4	2・2		
L/B		2	6	5	2・2・4/2・2・12/2・2・10		2	6	5	2・2・4/2・2・12/2・2・10	
Number of specimens		15	5	9			14	8	5		
Property		Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
b	mm	7.6	5.7	6.2	1.23	0.84	6.9	7.1	5.5	1.25	1.29
u	%	15.5	15.5	15.5	1.00	1.00	15.5	16.0	15.5	1.00	1.03
R _n		0.74	0.76	0.74	1.00	1.03	0.73	0.75	0.76	0.96	0.99
R ₁₀		0.63	0.65	0.64	0.98	1.01	0.63	0.65	0.66	0.95	0.98
σ _p	kg/cm ²	64	100	91	0.70	1.10	74	123	130	0.57	0.95
δ _p	%	0.93	1.02	0.92	1.01	1.11	0.71	1.10	0.93	0.76	1.18
E	kg/cm ²	6.5	9.8	9.9	0.66	0.99	106	11.3	14.2	0.75	0.80
σ ₅	kg/cm ²	120	208	189	0.63	1.10	129	205	250	0.52	0.82
σ ₁₀	kg/cm ²	131	244	245	0.53	1.00	149	248	313	0.48	0.79
ω'	%	1.7	2.1	1.9	0.90	1.10	1.2	1.8	1.8	0.67	1.00

Table 35. (b) 多湿 Moist condition

Loading direction		$\alpha 0^\circ$ (Tangential)					$\alpha 90^\circ$ (Radial)				
Dimensions (cm^3)		2.2.4	2.2.12	2.2.10	Ratio		2.2.4	2.2.12	2.2.10	Ratio	
Loaded area (cm^2)		2.4	2.4	2.2			2.4	2.4	2.2		
L/B		2	6	5			2	6	5		
Number of specimens		7	12	6	2.2.4/2.2.12/	2.2.10	10	15	7	2.2.4/2.2.12/	2.2.10
Property		Mean	Mean	Mean			Mean	Mean	Mean		
b	mm	7.1	5.9	6.0	1.18	0.98	7.6	5.5	5.6	1.36	0.98
u	%	47.8	79.0	75.0	0.64	1.05	41.2	72.5	74.5	0.55	0.97
R_u		0.88	1.17	1.10	0.80	1.06	0.81	1.15	1.09	0.74	1.06
R_0		0.60	0.65	0.63	0.95	1.03	0.58	0.66	0.63	0.92	1.05
σ_p	kg/cm^2	55	76	80	0.69	0.95	56	97	100	0.56	0.97
δ_p	%	0.91	0.96	0.91	1.00	1.05	0.68	1.07	0.94	0.72	1.14
E	kg/cm^2	6.2	7.9	9.0	0.69	0.88	8.5	9.1	11.1	0.77	0.83
σ_5	kg/cm^2	95	177	177	0.54	1.00	94	176	190	0.49	0.93
σ_{10}	kg/cm^2	104	215	236	0.44	0.91	102	206	242	0.42	0.85
ω'	%	1.5	2.3	2.0	0.75	1.15	1.2	1.9	1.8	0.67	1.06

歪曲線を示すが、両者の曲線型は全く同様であることがわかる。

323.6 横圧縮との比較 20・20・100 mm³ 試験体, 20・20・120 mm³ 試験体による部分圧縮試験結果と, 20・20・40 mm³ 試験体による横圧縮試験結果とを比較すれば Table 35 (a), (b) のようになる。試験体の長さに対する加圧部の長さの比が 1/5, 1/3, 1 と増加するにしたがつて σ_p , E, σ_5 , σ_{10} 等は低減しゆく傾向を示している。

32.4 縦引張試験 (T_t)

年輪巾による分類整理の結果を示すと Table 36 (a), (b) のようになる。

324.1 年輪巾の影響 気乾材, 多湿材ともに年輪巾の大小による差は明らかでない。ただ両者とも G—5, すなわち年輪巾が 5 mm 程度のもので σ_m が最大になつている点が若干注目される。

324.2 気乾材と多湿材との比較 両者を通じて, 比較的安定した値を示しているのは V_0 および ω である。とくに, ω では気乾材と多湿材とではほとんど差がみとめられず, 約 0.01 と見ることができるよう

Table 36. 縦引張 Results of tensile tests

(a) 気乾 Air dry:— T_t -A

Group	b		u		R_u		R_0		L_V		T		H		E		σ_p	
	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$
	mm	%	%	%	%	%	%	%	$kg/cm^2 \cdot min$	%	$^\circ C$	%	%	%	$10^3 kg/cm^2$	%	kg/cm^2	%
G—4	3.0		14.0		0.67		0.59		160		14		76		130		720	
G—5	5.0	10	15.0	4	0.70	3	0.62	4	123	3	15	3	81	15	146	10	680	18
G—6	7.0	11	14.5	3	0.69	4	0.60	4	160	14	14	7	82	4	150	10	750	20
G—7	9.0		15.5		0.68		0.59		185		13		71		139		620	
G—A	—		15.0	3	0.71	6	0.61	4	156	11	14	7	73	6	142	11	730	17
	3.0~9.0		15.0		0.70		0.61		151		14		77		144		720	

(b) 多湿 Moist:— T_t -M

Group	b		u		R_u		R_0		L_V		T		H		E		σ_p	
	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$
	mm	%	%	%	%	%	%	%	$kg/cm^2 \cdot min$	%	$^\circ C$	%	%	%	$10^3 kg/cm^2$	%	kg/cm^2	%
G—5	5.0		45.0	11	0.82	5	0.63	7	153	30	29	6	80	8	106	15	470	13
G—6	7.0	11	45.0	5	0.75	3	0.56	1	184	23	27	6	83	10	120	13	575	16
G—7	9.0	9	44.0		0.78		0.54		210		26		90		82		335	
G—A	—		40.0	13	0.80	3	0.57	4	177	20	27	11	87	8	107	6	460	18
	5.0~9.0		41.5		0.79		0.58		175		27		85		109		480	

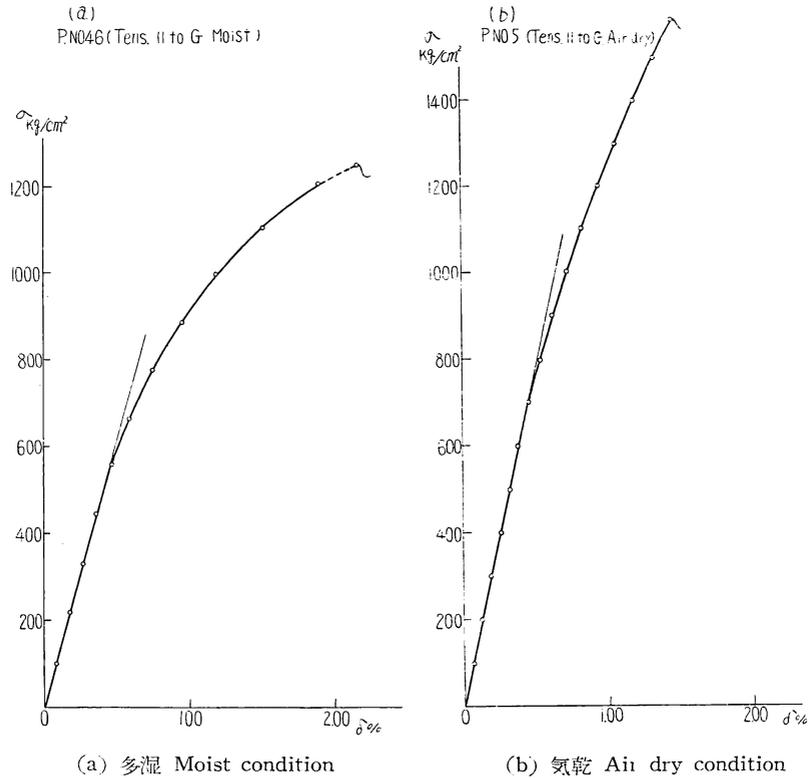


Fig. 11 縦引張応力歪曲線型
Types of the stress-curve for tensile tests (// to G.)

試験結果
parallel to the grain.

δ_p		σ_m		δ_m		E_m		V_0		K_0	ω	p	q	n
M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	E_m	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	Specimens
%	%	kg/cm ²	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	%	%	E				
0.56		1300		2.03		64		0.56		0.49	0.010	0.55	0.28	1
0.51	12	1470	19	1.62	31	104	24	0.58	5	0.71	0.010	0.46	0.31	12
0.51	15	1340	24	1.35	64	120	29	0.57	7	0.80	0.009	0.56	0.38	13
0.45		1115		0.97		115		0.55		0.83	0.008	0.56	0.46	1
0.50	19	1405	27	1.31	45	113	19	0.57	10	0.80	0.010	0.52	0.38	35
0.50		1400		1.39		112		0.57		0.78	0.010	0.52	0.37	62

δ_p		σ_m		δ_m		E_m		V_0		K_0	ω	p	q	n
M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	E_m	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	Specimens
%	%	kg/cm ²	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	%	%	E				
0.45	11	1285	12	2.35	28	53	28	0.62	9	0.50	0.012	0.37	0.19	7
0.47	40	1115	18	1.15	30	95	17	0.59	6	0.70	0.009	0.52	0.41	8
0.46		870		2.00		43		0.65		0.52	0.011	0.39	0.23	1
0.43	11	1140	21	2.30	42	57	31	0.67	9	0.53	0.011	0.40	0.19	34
0.44		1150		2.12		62		0.65		0.57	0.011	0.41	0.23	50

である。また、気乾材ではその応力—歪曲線が全域を通じてかなり直線的であるが、多湿材では、相当に大きな曲線域を有していることが特徴的である。いうまでもなく、破壊伸長度 δ_m では多湿材の方がはるかに大で、気乾材の約 1.5 倍程度とみることができるようである。

32.4.3 縦圧縮性能との比較 通常木材の曲げに問題となつている縦引張ヤング係数と縦圧縮ヤング係数の比較および強度の比較をおこなつて見ると次のようになる。

i) ヤング係数では、

$$\frac{E_t}{E_r} \approx 1.04 \dots \dots \dots \text{気乾材}$$

$$\frac{E_t}{E_r} \approx 1.09 \dots \dots \dots \text{多湿材}$$

となるが、ヤング率自体のバラツキなどもあるから、若干引張の方が大きいものの、実用上問題とするほどのものではないようである。

ii) 強度 (σ_m) については、

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_r} = r \approx 2.75 \dots \dots \dots \text{気乾材}$$

$$r \approx 3.50 \dots \dots \dots \text{多湿材}$$

となり、明らかに大きな差がみとめられる。このほか、あまり差のないものは V_0 のみであり、これは圧縮の方が気乾材で 20%、多湿材で 10% 程度大きくなつている。その他、 σ_p 、 δ_p 、 δ_m および E_M 等すべて引張の方が大きくなつていることがみとめられる。

32.5 横引張試験 (T_t)

横引張試験は、気乾材の板目方向のみについて行つた。その年輪巾によつて整理した結果を Table 37 に示した。

この場合は、やや年輪の影響がみとめられ年輪巾の小さいものの方がヤング係数 E および強度 σ_m が大きくなつている。この試験でみられる特徴的な点は Fig. 12 に示すように、その応力—歪曲線にかなり大きな曲線域がみられることである。これは、縦引張性能と比して最も大きな傾向上の差異とみることができるといえる。

Table 37. 横引張
Results of tensile tests perpendicular

Group	b		u		R _u		R ₀		L _v		T		H		E		σ _p	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
G— 3	2.0		18.5		0.84		0.71		25		23		85		11		39	
G— 4	3.0	0	18.5	0	0.83	0	0.70	0	25	16	23	0	85	0	11	5	54	5
G— 5	4.0	0	17.0	8	0.76	7	0.65	7	25	24	21	10	84	3	9	21	44	19
G— 6	6.5	12	15.0	0	0.71	1	0.62	1	22	8	23	0	85	0	9	9	33	17
G— 7	9.5	5	20.0	25	0.73	1	0.61	1	23	8	24	2	85	0	8	7	43	6
G—10	20.0		20.0		0.73		0.61		29		24		85		8		35	
			17.5		0.75		0.64		24		23		85		9		41	

なお、上の結果を概括的に示すと、ヤング係数では約 $10 \cdot 10^3 \text{ kg/cm}^2$ ；比例限度力では約 40 kg/cm^2 ；強さは約 110 kg/cm^2 とみられる。また、伸長度では比例限度で約 0.5%；破壊伸長度で約 2.5% とみられるようである。

これらの数値を縦引張と比較すれば次のようになる。

含水率、比重とも近似しているものでは、

- i) 比例限度力： $\frac{T_t}{T_l} \approx 0.06$
- ii) ヤング係数： $\frac{T_t}{T_l} \approx 0.06$
- iii) 強度： $\frac{T_t}{T_l} \approx 0.08$
- iv) 最大伸長度： $\frac{T_t}{T_l} \approx 1.71$

となる。

32.6 セン断試験 ($S_R; S_T$)

セン断試験の結果を年輪によつて群別したものを示すと Table 38 a, b~39 a, b のとおりである。

326.1 セン断面による差異 気乾材、多湿材を通じて板目面セン断強度 (τ_T) の方が 柀目面セン断強度 (τ_R) よりも大きく、前者を 1 とみれば、後者は、気乾材で約 0.85、多湿材で約 0.92 となっている。

326.2 水分状態による影響 柀目面セン断の場合と、板目面セン断の場合とに分けて比較すれば次のようになる。

試験結果 (気乾)
to the grain. (Air dry)

δ_p		σ_m		δ_m		E_m		V_0		K_0	ω	p	q	n
M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	E_m	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	Specimens
%	%	kg/cm^2	%	%	%	10^3 kg/cm^2	%	%	%	E	E	σ_m	$\frac{\delta_p}{\delta_m}$	
0.34		136		2.55		5		0.65		0.45	0.012	0.29	0.13	1
0.52	5	113	13	2.00	22	6		0.65	5	0.55	0.010	0.48	0.26	3
0.54	12	105	12	1.70	27	6		0.65	6	0.67	0.012	0.42	0.32	6
0.37	19	106	7	2.40	15	4		0.65	3	0.44	0.012	0.31	0.15	5
0.56	8	102	5	3.35	42	3		0.68	2	0.38	0.013	0.42	0.17	3
0.50		107		3.45		3		0.67		0.38	0.013	0.33	0.15	2
0.48		108		2.39		5		0.66		0.51	0.012	0.39	0.22	20

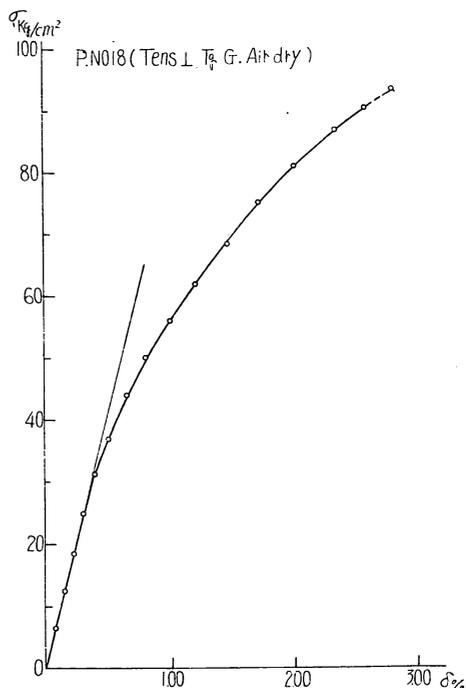


Fig. 12 ニセアカシアの横引張応力—歪曲線型
Type of the stress-strain curve for tension test perpendicular to the grain of black locust. T_t -A No. 18.

Table 38 a. セン断試験結果 (気乾: 柃目面)
Results of shearing tests (air dry: S_R ; Shearing face: radial face)

Group	b		u			R_u		R_0		L_V		T		H		τ		n
	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$		
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%		
G-5	5.5	4	15.0	1	0.71	3	0.62	3	51	3	28	2	73	2	145	5	4	
G-6	7.0	10	14.0	3	0.71	4	0.63	3	50	6	28	11	73	3	150	9	19	
G-7	9.5	9	14.5	5	0.72	4	0.63	5	48	6	28	4	76	4	150	7	30	
G-8	12.5	2	14.5	0	0.67	0	0.59	0	49	0	30	0	83	0	140	3	2	
G-9	16.0	0	15.0	0	0.70	0	0.57	4	41	12	30	0	80	0	140	4	2	
G-A	—		15.0	5	0.68	1	0.59	1	48	8	30	0	82	2	140	4	6	
			14.5	1	0.71	4	0.62	5	49		28		76		150	10	63	

Table 38 b. セン断試験結果 (気乾: 板目面)
Results of shearing tests (air dry: S_T) Shearing face: tangential

Group	b		u			R_u		R_0		L_V		T		H		τ		n
	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$		
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%		
G-5	4.5	8	14.0	3	0.71	2	0.62	2	48	3	30	0	79	2	160	5	7	
G-6	7.5	10	14.5	4	0.72	3	0.62	4	50	8	28	11	84	3	175	11	28	
G-7	9.5	9	14.5	5	0.73	4	0.63	4	49	16	26	22	90	7	180	12	26	
G-8	13.0	4	14.0	9	0.72	5	0.62	4	35	9	27	0	79	0	195	4	2	
G-9	15.5	2	15.5	2	0.69	1	0.61	0	55	1	27	0	79	0	190	2	2	
G-A	—		15.0	0	0.73	0	0.62	0	50	5	25	0	95	0	185	4	2	
			14.5	5	0.72	4	0.63	3	49		27		86		175	12	67	

Table 40. 曲げ
Results of bending

(a): B_T-A

Group	b		u			R_u		R_0		L_V		T		H		E	
	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	
G-6	7.0	12	14.0	3	0.73	4	0.64	4	61	11	21	8	83	5	106	20	
G-7	9.5	5	14.0	3	0.77	9	0.64	3	68	3	21	8	78	7	112	12	
G-8	12.5	7	16.0	3	0.71	2	0.62	1	70	0	21	0	83	5	117	3	
G-9	15.5		14.0		0.69		0.61		70		21		80		120		
G-10	20.0		13.5		0.73		0.64		65		21		85		111		
G-A	—		13.5		0.72		0.64		65		21		76		116		
			14.0	8	0.72	4	0.64	4	66		21		81		111	14	

(b): B_R-A

Group	b		u			R_u		R_0		L_V		T		H		E	
	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	M	$\pm\Delta$	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%	
G-5	5.0	10	13.5	2	0.73	3	0.65	2	65	0	24	0	72	13	115	0	
G-6	7.0	10	14.5	2	0.74	2	0.65	4	67	4	24	5	72	16	116	12	
G-7	10.5	12	15.0	6	0.74	4	0.64	3	69	13	24	5	68	12	106	9	
G-8	13.5	9	15.5	3	0.70	3	0.58	8	67	4	26	0	61	6	110	7	
G-9	17.5		14.5		0.72		0.63		70		26		65		112		
			14.5	3	0.73	3	0.64	4	68		24		69		111	10	

Table 39 a. セン断試験結果 (多湿: 柃目面)
Results of shearing tests (Moist: S_R) Shearing face: radial

Group	b		u		R _u		R ₀		L _V		T		H		τ		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
G-4	2.5		34.0		0.74		0.55		51		15		78		115		1
G-5	5.0	8	42.5	15	0.85	4	0.59	3	46	11	21	25	72	11	100	8	10
G-6	7.0	9	44.5	25	0.84	10	0.61	4	48	6	14	6	80	4	110	11	22
G-7	9.5	11	40.5	11	0.82	7	0.58	5	47	8	14	8	80	4	110	11	22
G-8	12.5	7	38.5	10	0.80	5	0.57	3	49	6	15	6	79	3	105	3	9
G-A	—		43.0	16	0.82	5	0.59	3	47	8	14	10	83	6	105	15	6
			41.5	18	0.83	8	0.58	12	48	8	15		79		110	11	70

Table 39 b. セン断試験結果 (多湿: 板目面)
Results of shearing test (moist: S_T) Shearing face: tangential

Group	b		u		R _u		P ₀		L _V		T		H		τ		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	kg/cm ²	%	
G-5	5.0	7	52.0	23	0.91	10	0.59	4	48	10	29	2	66	2	115	10	8
G-6	8.0	6	41.5	13	0.82	6	0.58	3	48	6	29	5	66	11	115	11	30
G-7	9.5	10	41.0	19	0.81	9	0.56	5	53	7	29	2	69	3	120	10	23
G-8	12.5	6	37.0	9	0.76	4	0.57	6	48	8	28	9	73	13	125	6	6
G-9	16.5		35.5		0.77		0.53		49		30		67		125		1
G-A	—		37.5	8	0.77	3	0.55	0	51	4	27	7	77	11	130	4	2
			42.0	20	0.82	9	0.57	13	48	6	29		68		120	14	70

試験結果 (気乾)
tests (Air dry)

σ _p		y _p		σ _m		y _m		V ₀		ω		p		q		n
M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	σ _m		σ _p		y _p		
kg/cm ²	%	cm	%	kg/cm ²	%	cm	%	%	%	E	E	σ _m	σ _p	y _p	y _m	
575	18	0.25	40	1035	6	1.27	18	0.66	11	0.0098	0.56	0.20			7	
565	23	0.26	26	1050	12	1.18	38	0.76	5	0.0094	0.54	0.22			7	
490	4	0.21	7	990	13	1.47	30	0.78	3	0.0085	0.50	0.14			3	
520		0.21		1085		0.75		0.65		0.0090	0.48	0.28			1	
435		0.26		1030		0.85		0.67		0.0093	0.42	0.31			1	
590		0.24		1085		0.95		0.60		0.0094	0.54	0.25			1	
525	25	0.24	32	1035	10	1.11	37	0.71		0.0094	0.53	0.21			20	

σ _p		y _p		σ _m		y _m		V ₀		ω		p		q		n
M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	σ _m		σ _p		y _p		
kg/cm ²	%	cm	%	kg/cm ²	%	cm	%	%	%	E	E	σ _m	σ _p	y _p	y _m	
470	3	0.20	13	1130	2	1.53	0	0.75	8	0.0098	0.42	0.13			2	
535	6	0.23	23	1085	8	0.92	24	0.68	9	0.0094	0.49	0.25			7	
535	12	0.24	23	990	8	0.90	31	0.70	11	0.0093	0.54	0.27			7	
455	14	0.21	17	1045	4	1.22	10	0.64	5	0.0095	0.44	0.17			3	
540		0.23		995		0.77		0.66		0.0089	0.54	0.30			1	
525	18	0.23	22	1035	4	0.98	35	0.69		0.0094	0.50	0.24			20	

今、気乾材の場合を 1 とすれば、

多湿材の柢目面セン断は約 0.73, 多湿材の板目面セン断は約 0.69

したがって、いずれも大差なく、含有水分の増加によつて 30% 前後低減していることがわかる。

326.3 縦圧縮強度との比較 前述した縦圧縮強度と比較すれば大よそ次のようになる。

i) 気乾材

柢目面の場合 $\frac{\sigma_c}{\tau_R} \doteq 3.40$

板目面の場合 $\frac{\sigma_c}{\tau_T} \doteq 2.92$

両者を平均した場合 $\frac{\sigma_c}{\tau} \doteq 3.1$

ii) 多湿材

柢目面の場合 $\frac{\sigma_c}{\tau_R} \doteq 3.00$

板目面の場合 $\frac{\sigma_c}{\tau_T} \doteq 2.75$

両者を平均した場合 $\frac{\sigma_c}{\tau} \doteq 2.9$

したがって、概括的にいえば、 σ_c/τ の値は約 3 とみてよいようである。すなわち、圧縮強さのわりにセン断強さの大きな材であるといえよう。

32.7 曲げ試験 (B)

Table 41. 曲げ Results of bending

(a): B_T-M

Group	b		u		R _u		R ₀		L _v		T		H		E	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%
G-5	5.5	4	57.5	26	0.97	7	0.61	8	57	15	23	4	77	4	99	30
G-6	7.0	9	49.5	16	0.84	5	0.63	7	60	7	22	23	74	9	109	14
G-7	9.0	7	47.5	34	0.82	7	0.59	7	58	9	22	7	73	6	95	21
G-8	11.5		40.0		0.74		0.53		60		19		80		58	
G-9	17.0		40.5		0.78		0.56		50		19		80		84	
			49.5	26	0.85	6	0.58	2	58		22		75		99	23

(b): B_R-M

Group	b		u		R _u		R ₀		L _v		T		H		E	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%	%	%	%	%	kg/cm ² ·min	%	~°C	%	%	%	10 ³ kg/cm ²	%
G-4	3.0		48.0		0.82		0.55		60		26		70		115	
G-5	5.0	10	60.0	10	1.06	5	0.66	2	57	4	26	0	73	7	115	0
G-6	7.0	9	44.0	21	0.87	8	0.61	7	62	4	25	3	65	7	108	14
G-7	9.5	10	52.5	22	0.86	11	0.59	6	63	4	24	11	70	6	102	12
G-8	12.0	2	47.0	5	0.79	4	0.60	3	63	4	25	0	76	3	86	0
			45.5	29	0.88	8	0.60	7	62		25		69		105	14

年輪巾別に整理した結果を Table 40~41 に示す。

327.1 荷重面の影響 荷重面が、 柀目であるか板目であるかによつて曲げ性能に差を生ずるかどうかをしらべてみたが、 結局、 そのための差はみられなかつた。

327.2 水分状態の影響 気乾材と多湿材を比較してみると次のようになる。ただし、 気乾材を1として多湿材の割合をみると、

柀目面荷重では ヤング係数=0.95	板目面荷重では ヤング係数=0.89
比例限度力=0.79	比例限度力=0.83
曲げ強さ =0.73	曲げ強さ =0.14

で概括的にみると、 ヤング係数が最も水分影響が少なく、 10% 内外低下するだけであるが、 比例限度力では約 20%、 曲げ強さでは約 25% 低下することがみとめられる。このほか、 V_0 で表わされている。いわゆる Völligkeitsgrad では気乾材で約 0.7、 多湿材で約 0.85 を示し、 きわめて大きな曲線域を示していることがわかる。このことはおそらく、 衝撃曲げなどにおけるエネルギー吸収の大きさをものがたるものと想像される。なお、 曲げ試験における荷重—撓曲線を例示すると Fig. 13 のとおりとなる。

327.3 引張および圧縮試験との比較 曲げ試験によつて求められたヤング係数、 比例限度力および破壊強度(破壊係数)等を縦引張および縦圧縮のそれと比較してみる。

ただし、 添字 t, c, および b はそれぞれ引張、 圧縮および曲げ試験によることを示す。

i) 気乾材 $E_c : E_t : E_b = 1 : 1.04 : 0.80$	ii) 多湿材 $E_c : E_t : E_b = 1 : 1.09 : 1.02$
$\sigma_{pc} : \sigma_{pt} : \sigma_{pb} = 1 : 2.82 : 2.05$	$\sigma_{pc} : \sigma_{pt} : \sigma_{pb} = 1 : 2.23 : 1.97$
$\sigma_c : \sigma_t : \sigma_b = 1 : 2.75 : 2.03$	$\sigma_c : \sigma_t : \sigma_b = 1 : 3.48 : 2.29$

試験結果 (多湿)
tests (Moist)

σ_p		y_p		σ_m		y_m		V_0		ω	p	q	n
M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{y_p}{y_m}$	
kg/cm ²	%	cm	%	kg/cm ²	%	cm	%		%				
500	12	0.24	26	775	12	1.91	33	0.84	7	0.0078	0.65	0.13	4
430	15	0.19	23	790	14	1.67	21	0.80	8	0.0072	0.55	0.11	8
395	7	0.19	15	720	10	2.04	65	0.86	8	0.0076	0.55	0.09	5
440		0.36		645		1.12		0.79		0.0110	0.68	0.32	1
480		0.27		745		1.26		0.83		0.0089	0.65	0.21	1
435	17	0.22	28	765	12	1.73	18	0.83		0.0077	0.58	0.13	19

σ_p		y_p		σ_m		y_m		V_0		ω	p	q	n
M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	M	$\pm \Delta$	$\frac{\sigma_m}{E}$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_m}$	$\frac{y_p}{y_m}$	
kg/cm ²	%	cm	%	kg/cm ²	%	cm	%		%				
450		0.19		765		2.64		0.92		0.0067	0.59	0.07	1
405	0	0.17	0	900	2	1.75	0	0.86	2	0.0078	0.45	0.10	2
440	9	0.20	12	765	6	1.52	30	0.86	5	0.0071	0.58	0.13	7
400	21	0.19	16	725	6	1.56	48	0.82	7	0.0071	0.55	0.12	7
355	0	0.14	0	645	10	1.98	0	0.88	2	0.0075	0.55	0.07	2
415	13	0.19	15	750	10	1.64	49	0.85		0.0072	0.55	0.11	19

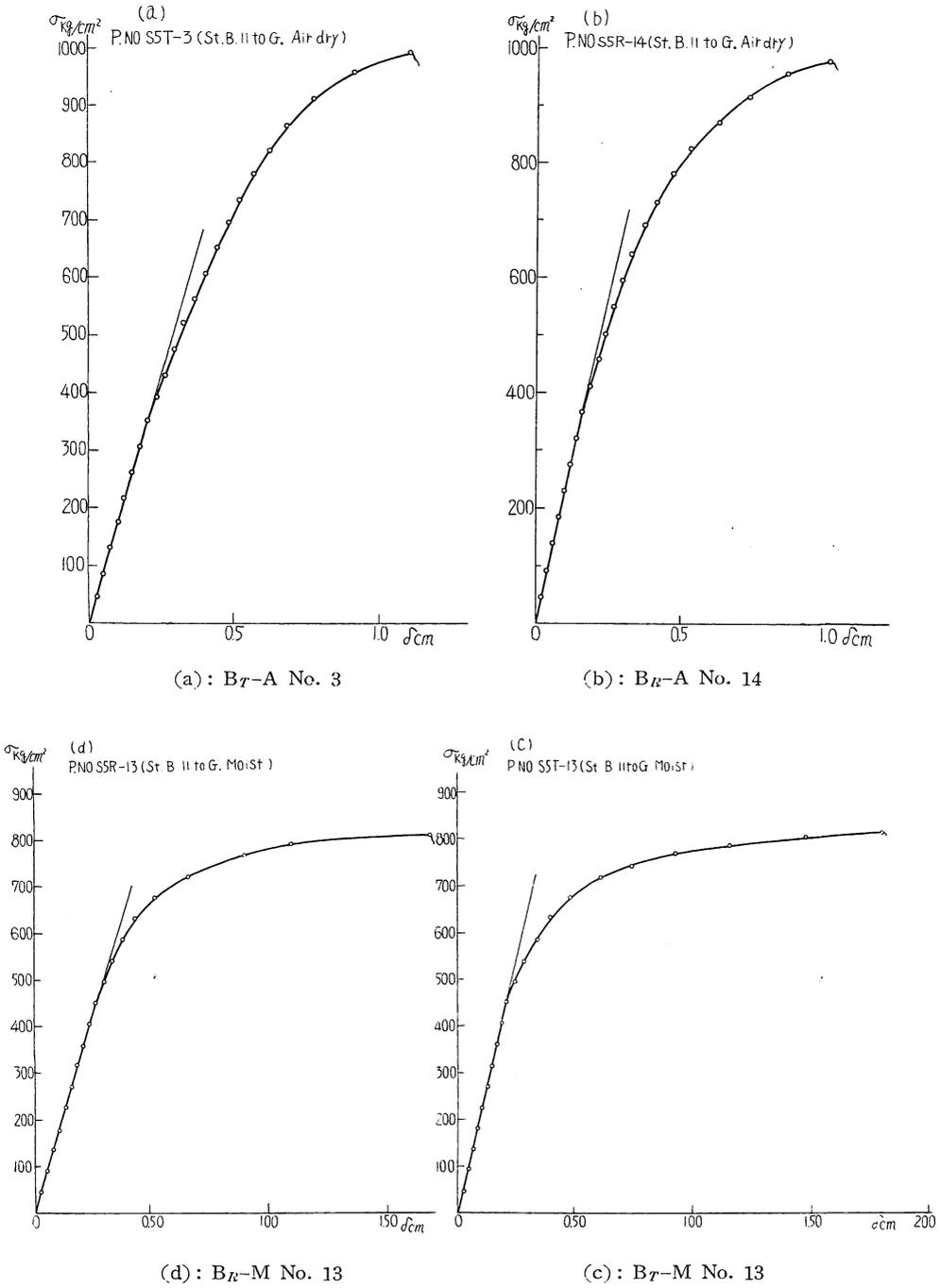


Fig. 13 荷重—撓み曲線
Load-deflection curves.

Table 42. 衝撃曲げ試験結果
Results of impact bending tests.

(a) BI _T -A															
Group	b		u		R _u		R ₀		T		H		a		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	~°C	%	%	%	kg·m/cm ²	%	
G-4	3.5		13.0		0.71		0.63		23		81		1.68		1
G-5	5.0	10	12.0	10	0.75	3	0.67	4	23	0	81	0	1.93	11	2
G-6	7.5	3	14.0	3	0.73	2	0.63	1	23	0	81	0	0.74	33	5
G-7	10.0	6	14.0	1	0.74	2	0.64	3	23	0	81	0	1.45	49	5
G-8	12.0		14.0		0.66		0.58		23		81		0.43	0	2
			13.5		0.73		0.63		23		81		1.15		15

(b) BI _R -A															
Group	b		u		R _u		R ₀		T		H		a		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	~°C	%	%	%	kg·m/cm ²	%	
G-5	4.0		13.0		0.72		0.63		23		73		1.47		1
G-6	6.0	11	14.0	7	0.72	2	0.63	3	23	0	73	0	1.08	57	6
G-7	10.0	9	14.5	5	0.72	4	0.62	3	20	0	70	0	0.91	72	7
G-A	—		14.5		0.69		0.60		23		73		0.53		1
			14.0		0.72		0.62		22		72		0.99		15

(c) BI _T -M															
Group	b		u		R _u		R ₀		T		H		a		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	~°C	%	%	%	kg·m/cm ²	%	
G-5	5.5		52.0		0.91		0.60		20		80		0.82		1
G-6	7.0	10	49.5	21	0.88	10	0.59	3	20	0	80	0	1.14	60	9
G-7	10.0	6	39.0	13	0.79	6	0.57	7	20	0	80	0	1.34	35	5
			46.0		0.85		0.58		20		80		1.19		15

(d) BI _R -M															
Group	b		u		R _u		R ₀		T		H		a		n
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	
	mm	%	%	%	%	%	%	%	~°C	%	%	%	kg·m/cm ²	%	
G-5	5.5		68.5		1.07		0.63		20		80		1.39		1
G-6	7.5	9	44.5	10	0.89	2	0.59	6	20	0	80	0	1.30	52	8
G-7	9.5	5	47.0	15	0.84	5	0.58	3	20	0	80	0	1.22	56	5
G-8	13.0		34.5		0.77		0.57		20		80		0.94		1
			46.5		0.88		0.59		20		80		1.26		15

32.8 衝撃曲げ試験 (BI) 年輪巾によつて整理した結果を示すと Table 42(a)~(d) のようになる。

この場合は、ほぼ年輪巾の影響がみられ (気乾材で)、年輪巾の小さなものの方が吸収エネルギーが大きい傾向を示した。また、衝撃荷重面の差は明らかでない。含水状態では、多湿材の方が大きい傾向を示した。このことは、前述の静的曲げにおける荷重—撓曲線によつて想像していたことである。しかし、なんといたつてもバラツキが大きい試験であるので、明らかな定量性を示すことははなはだ困難といわなければ

Table 43. カタサ Results of

(a) H_C-A

Group	b		u		R _u		R ₀		T		H	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%		%		%	~°C	%	%	%
G—5	5.0	5	15.0	4	0.77	11	0.68	8	3	56	82	1
G—6	7.0	11	17.0	1	0.78	6	0.68	5	3	50	79	6
G—7	10.0		17.0		0.72		0.63		4		75	
G—8	11.5		17.5		0.73		0.62		5		83	
			16.0		0.77		0.67		3		80	

(b) H_B-A

Group	b		u		R _u		R ₀		T		H	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%		%		%	~°C	%	%	%
G—4	3.5	0	14.0	1	0.73	0	0.64	0	20	0	80	1
G—5	4.5	15	15.5	0	0.73	0	0.66	4	20	0	82	2
G—6	7.5	3	15.5	2	0.73	2	0.64	2	24	8	71	1
			15.0		0.73		0.65		22		76	

(c) H_C-M

Group	b		u		R _u		R ₀		T		H	
	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ
	mm	%	%	%		%		%	~°C	%	%	%
G—5	5.0	0	59.0	8	1.14	2	0.69	0	5	10	75	0
G—6	7.5		86.5		1.11		0.54		7		76	
G—7	9.5	5	91.0	13	1.11	5	0.56	3	6	29	77	7
G—8	13.0	6	80.0	32	1.14	4	0.61	10	7	19	72	6
			83.0		1.12		0.59		6		75	

ばならない。

さらに、一言つけ加えておくが、多湿材の試験体中2本だけは 10 kgm のエネルギーで完全な破損をせず定量不能であつたことである。このことは比較的めずらしい case として同材の衝撃抵抗の大きさを示すならかの目安になるかもしれない。

32.9 カタサ試験 (H) カタサ試験の結果を年輪巾によつて整理して示すと Table 43 (a)~(c) のとおりである。

この場合も、ごく概括的な見方をすれば、年輪巾の小さなものの方が若干大きい値になつている。気乾材と多湿材とにおけるカタサの比較では、いうまでもなく気乾材の方が大きい、木口面カタサでは多湿材は気乾材の約 65% 程度、側面カタサでは 75% 程度とみることができよう。

また、面カタサの大小関係としては、

木口面>板目面>柃目面

の順序になつている。また、木口面カタサを 100 として比較すれば、

試験結果
hardness tests.

H _t		H _r		H _t		α	β	γ	n
M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	H _r /H _t	H _t /H _t	H _r /H _t	
kg/mm ²	%	kg/mm ²	%	kg/mm ²	%				
6.3	6	3.0	18	2.4	16	0.48	0.38	1.25	36
6.0	10	2.8	9	2.3	8	0.47	0.38	1.22	36
5.5		2.5		2.0		0.46	0.36	1.25	4
5.7		3.5		2.0		0.61	0.35	1.40	4
6.1		2.9		2.3		0.48	0.38	1.24	80

H _t		H _r		H _t		α	β	γ	n
M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	H _r /H _t	H _t /H _t	H _r /H _t	
kg/mm ²	%	kg/mm ²	%	kg/mm ²	%				
5.1	2	2.4	0	2.1	5	0.47	0.41	1.15	2
6.0	11	2.6	5	2.2	0	0.43	0.37	1.18	3
5.5	3	2.6	6	1.9	7	0.47	0.35	1.37	6
5.6		2.6		2.0		0.46	0.37	1.28	11

H _t		H _r		H _t		α	β	γ	n
M	±Δ	M	±Δ	M	±Δ	H _r /H _t	H _t /H _t	H _r /H _t	
kg/mm ²	%	kg/mm ²	%	kg/mm ²	%				
5.8	2	3.6	4	3.4	5	0.62	0.59	1.06	12
3.1		1.7		1.2		0.55	0.39	1.42	4
2.7	15	2.4	9	1.4	32	0.89	0.52	1.71	44
3.6	23	2.5	30	2.0	30	0.70	0.56	1.25	20
3.4		2.6		1.8		0.79	0.53	1.48	80

	木口面カタサ (H _t)	板目面カタサ (H _r)	柃目面カタサ (H _t)
気乾材 (A)	100	50	40
多湿材 (M)	100	80	50

つぎに、木口面カタサと縦圧縮強度との関係では、

$$H_B-A : \frac{\sigma_c}{H_t} \approx 91 \quad H_C-A : \frac{\sigma_c}{H_t} \approx 90 \quad H_C-M : \frac{\sigma_c}{H_t} \approx 90$$

いずれも約 90 の値をとるようである。

32.10 強度試験結果の総括 以上にのべた各試験種別結果を総括的に示すと次のようになる。

3210.1 縦方向強度性能

i) 気乾材 (u=15%, R_n=0.72, R₀=0.63)

$$\sigma_c = 510 \text{ kg/cm}^2 \quad \omega = \sigma_c/E_c = 0.0037 \quad r = \sigma_t/\sigma_c = 2.75 \quad \phi = \sigma_c/\tau = 3.1$$

$$\beta = \sigma_n/\sigma_c = 2.03 \quad \gamma = \sigma_c/H_t = 90 \quad p = \sigma_p/\sigma_c = 0.50 \quad a = 1.07$$

ii) 多湿材 (u=40%, R_n=0.83, R₀=0.59)

$$\sigma_c = 330 \text{ kg/cm}^2 \quad \omega = 0.0033 \quad r = 3.50 \quad \phi = 2.9$$

$$\beta = 2.29 \quad \gamma = 90 \quad p = 0.65 \quad a = 1.23$$

3210.2 横方向強度性能

i) 気乾材

$$\frac{\sigma_{pt}}{\sigma_{pc}} = \frac{45}{50} \approx 0.9 \quad \frac{E_t}{E_c} = \frac{9}{10} \approx 0.9 \quad \frac{\delta_{pt}}{\delta_{pc}} = \frac{0.54}{0.53} \approx 1.0$$

すべて Tangential 方向のものを基準とすれば,

(T方向)	横圧縮	部分圧縮
σ_p (kg/cm ²)	50	90
δ_p (%)	0.53	0.92
E (ton/cm ²)	10.1	—
σ_s (kg/cm ²)	—	190
σ_{10} (kg/cm ²)	—	245

荷重方向による比率

	T	45°	R	
横 圧 縮	σ_p	1	0.94	1.33
	E	1	1.22	1.76
	δ_p	1	0.74	0.75
部分圧縮	σ_p	1	1.42	1.43
	δ_p	1	1.05	1.01
	σ_s	1	1.32	1.29
	σ_{10}	1	1.25	1.28

ii) 多湿材

T方向荷重の場合

	横圧縮	部分圧縮		
σ_p	30	80		
δ_p	0.44	0.90		
E	6.0	—		
σ_s	—	175		
σ_{10}	—	235		
	T	45°	R	
横 圧 縮	σ_p	1	—	1.52
	δ_p	1	—	1.0
	E	1	—	1.57
部分圧縮	σ_p	1	1.29	1.25
	δ_p	1	1.09	1.03
	σ_s	1	1.02	1.07
	σ_{10}	1	1.03	1.03

4. 収縮試験

4.1 試験方法

4.1.1 試験体の木取，記号および分類：収縮試験に使用した試験体は，すべて，厚さ 5 mm の正方形板とし，その辺長を 50 mm とした。 $50 \cdot 50\text{ mm}^2$ の面には，木口，柎目および板目ができるかぎり正しく出るように注意して木取つた。この場合の木取別試験体の記号を示すと，

T_r ：木口試験体 (Transvers section)

R_d ：柎目試験体 (Radial section)

T_g ：板目試験体 (Tangential section)

また，木取別試験体ごとに，年輪巾 (b) の大小によつて 3 グループに分類した。すなわち，前述の強度試験の場合と同様の方法を用いた。

G-8 $b=11.3\sim 14.7\text{ mm}$

G-6 $b=5.8\sim 8.2\text{ mm}$

G-5 $b=3.8\sim 5.7\text{ mm}$

なお，このグループごとに試験体 10 個について測定をおこなつた。したがつて，同一の水分処理に使用された試験体の数は 90 個である。

4.1.2 試験体の水分処理：処理方法は次の 3 種類である。

- A. [AIR DRY→OVEN DRY]：気乾状態にある試験体を測定したのち， H_2SO_4 60% 溶液の入つたデシケータ中に入れ，含水率約 4% 程度に乾燥，これは約 70 日で落ちついたのでさらに H_2SO_4 96% 溶液の入つたデシケータに移し約 90 日間乾燥させてから全乾処理をおこなつた。
- B. [MOIST→AIR DRY→OVEN DRY]：生材を清水中で完全に沈むまで放置し，飽水状態になつたと思われる試験体を，清水の入つたデシケータに入れ約 200 日間処理し，重量および寸法にほとんど変化がみられなくなつたので， H_2SO_4 30% 溶液の入つたデシケータに移し，約 160 日間処理して落ちついてから全乾処理をおこなつた。
- C. [AIR DRY→ H_2SO_4 66% DRY→ H_2SO_4 15%→MOIST→OVEN DRY]：気乾状態にある試験片を H_2SO_4 66% 溶液の入つたデシケータ中で，含水率約 3% になるまで約 70 日間乾燥した。つぎに H_2SO_4 15% のデシケータで含水率約 20% となるよう吸湿処理を行つた。これは約 140 日で落ちついたので，更に水の入つたデシケータに約 210 日入れて飽湿状態とし，変化がなくなつてから全乾処理を行つた。

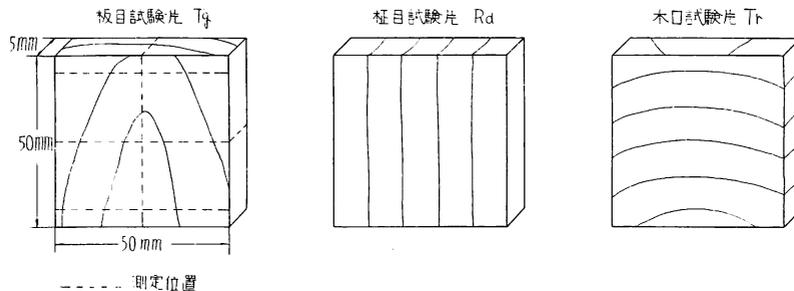


Fig. 14 収縮試験体の寸法
Dimensions of specimens used for shrinkage tests.

41.3 試験体の寸度および重量の測定：試験体の寸度は Fig. 14 の位置について、試験体の長さ (l)、巾 (d)、および厚さ (t) を測定している。

ここに、木取別にその方向を示すと、

T_r 試験体： l =柎目方向 (radial), d =板目方向 (tangential), t =セニイ方向 (longitudinal)

R_r 試験体： l =セニイ方向 (longitudinal), d =柎目方向 (radial), t =板目方向 (tangential)

T_g 試験体： l =セニイ方向 (longitudinal), d =板目方向 (tangential), t =柎目方向 (radial)

また、この場合、 l および d の測定には $1/50\text{ mm}$ の精度をもつヴァーニア・キャリパーを用い、 t の測定には Phot. 6 に示すような器具を作成して $1/100\text{ mm}$ 精度で測定した。重量の測定には、すべて、感度 10^{-4} g の化学天秤を用いた。

41.4 収縮率の計算：この測定による収縮率の計算は次式によつた。

l_1 =最初の寸法 (original dimension) l_2 =気乾時の寸法 (air dry)

l_3 =全乾時の寸法 (oven dry) $u=l_2$ を測定した時の気乾含水率 (moisture content at l_2)

l =含水率 15% の換算寸法 (length at 15% m. c.)

$$\text{全収縮率 (total shrinkage)} = \frac{l_1 - l_3}{l_1} \times 100\%$$

含水率 1% に対する平均収縮率 (mean shrinkage at $\Delta u=1\%$)

$$= \frac{l_2 - l_3}{ul} \times 100\%$$

l の算出式

$$l = \frac{ul_3 + 15(l_2 - l_3)}{u}$$

なお、各種収縮率の記号は次のとおりである。

α_r =柎目方向の収縮率 (radial shrinkage) α_t =板目方向の収縮率 (tangential shrinkage)

α_l =セニイ方向収縮率 (longitudinal shrinkage) α_{r+t} =柎目方向+板目方向 ($R_r + T_g$)

α_v =容積収縮率 (volumetric shrinkage)

4.2 試験結果

42.1 水分処理時間 (日数) による含水率 (u) および収縮率 (α) の変化

ある一定の水分処理に対して、含水率および収縮率のはたして安定したかどうかを見るために Fig. 15~17 の図をえがいてみた。これによつて、A および B の処理は大体安定しているとおもわれるが、C の場合は若干不安定になつている。

42.2 年輪巾の大小による含水率の変化

つぎに、同一処理条件のもとにおける年輪巾の大小による含水率変化の状態を示すと Fig. 18~19 のようになる。

これらの図から分るように、処理条件 A の場合は、年輪巾の大小で多少の差はあるが、柎目試験体と板目試験体とにおける水分変化の過程をみると、その初期含水率にはほとんど差がないが、時間の経過とともに、はじめは、柎目試験体の方が早く乾燥し、100 日付近で板目試験体の方が早くなり、終局的にはほぼ一致するようになる。木口試験体については、大体に最も早くなつているが、100 日付近で、年輪巾の大きいものと小さいものが、他の 2 試験体よりもおそくなつている。つぎに、B の場合であるが、この

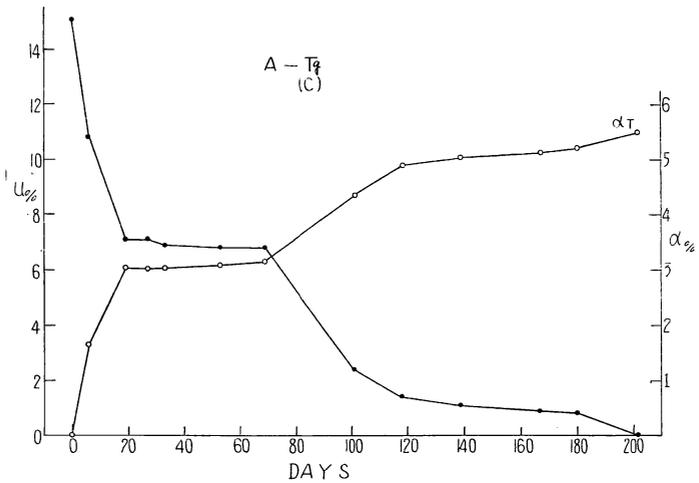
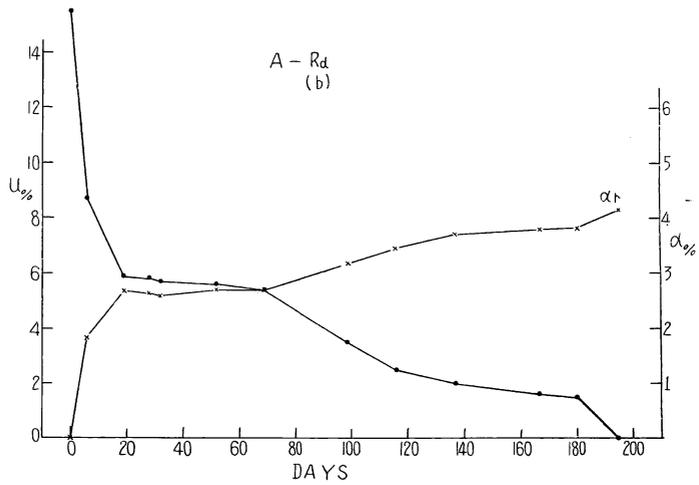
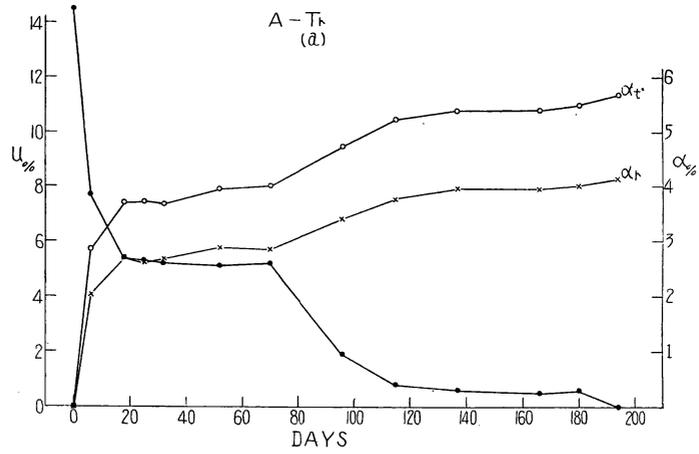


Fig. 15 含水率と収縮率の変化 (処理=A)
Change of moisture content and shrinkage (treatment=A)

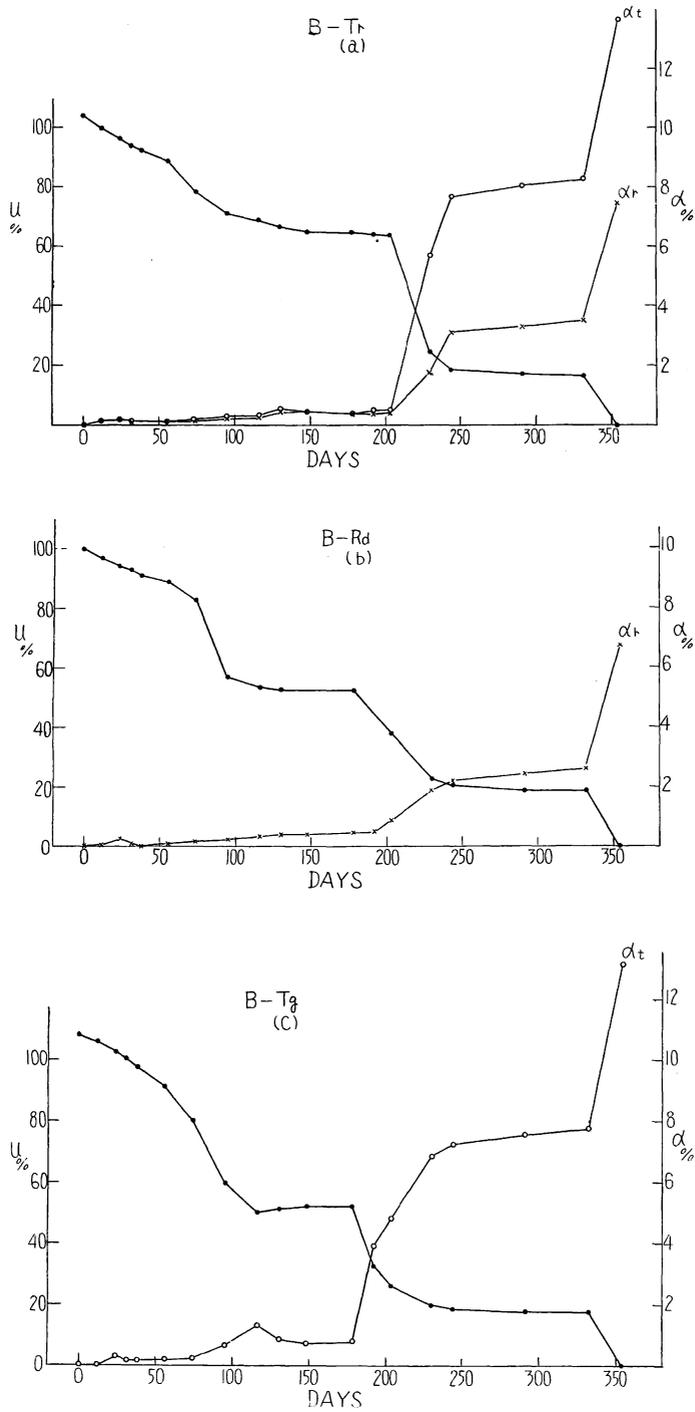


Fig. 16 含水率と収縮率の変化 (処理=B)
Change of moisture content and shrinkage (treatment=B)

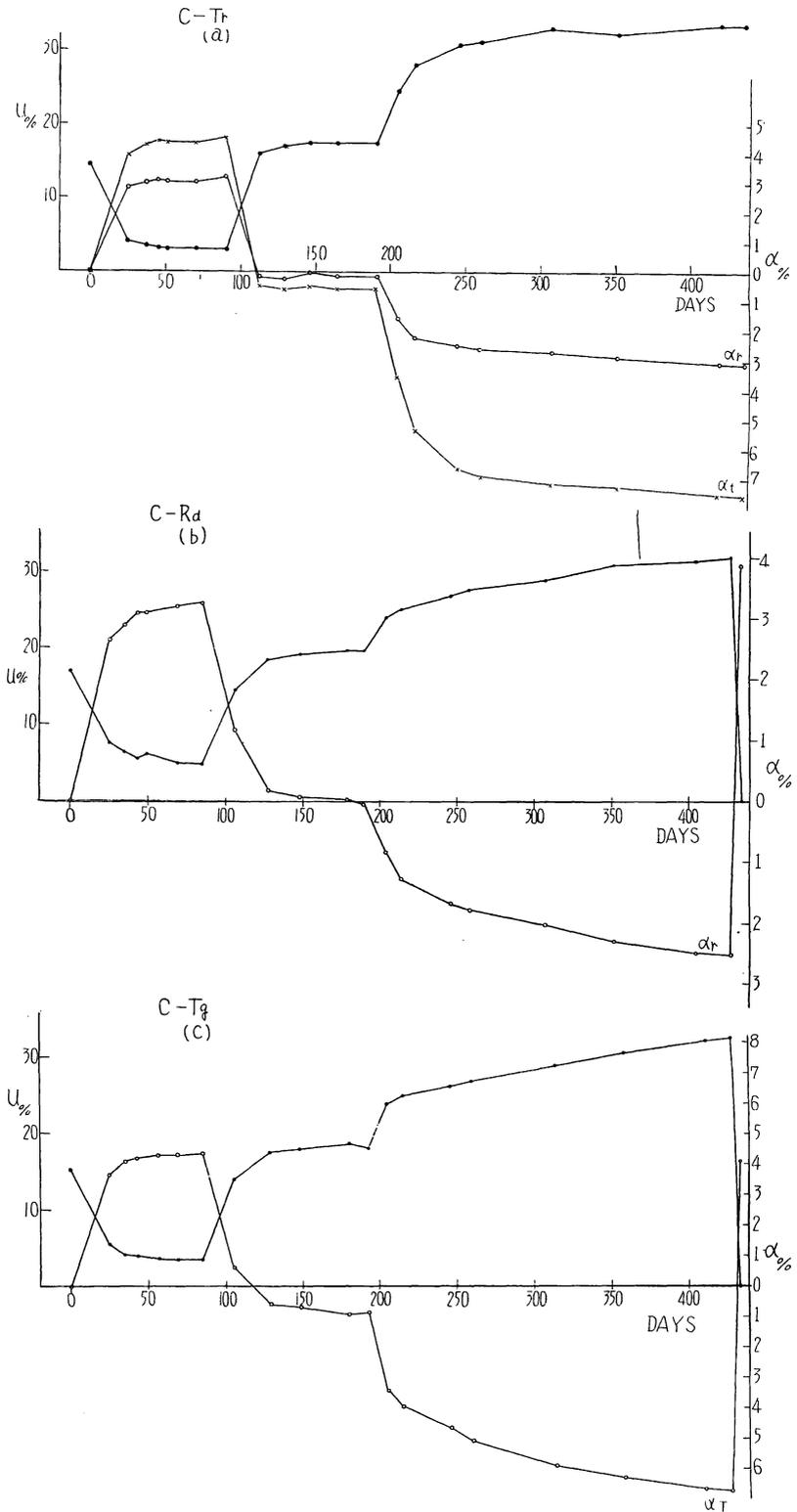


Fig. 17 含水率と収縮率の変化 (処理=C)
Change of moisture content and shrinkage (treatment=C)

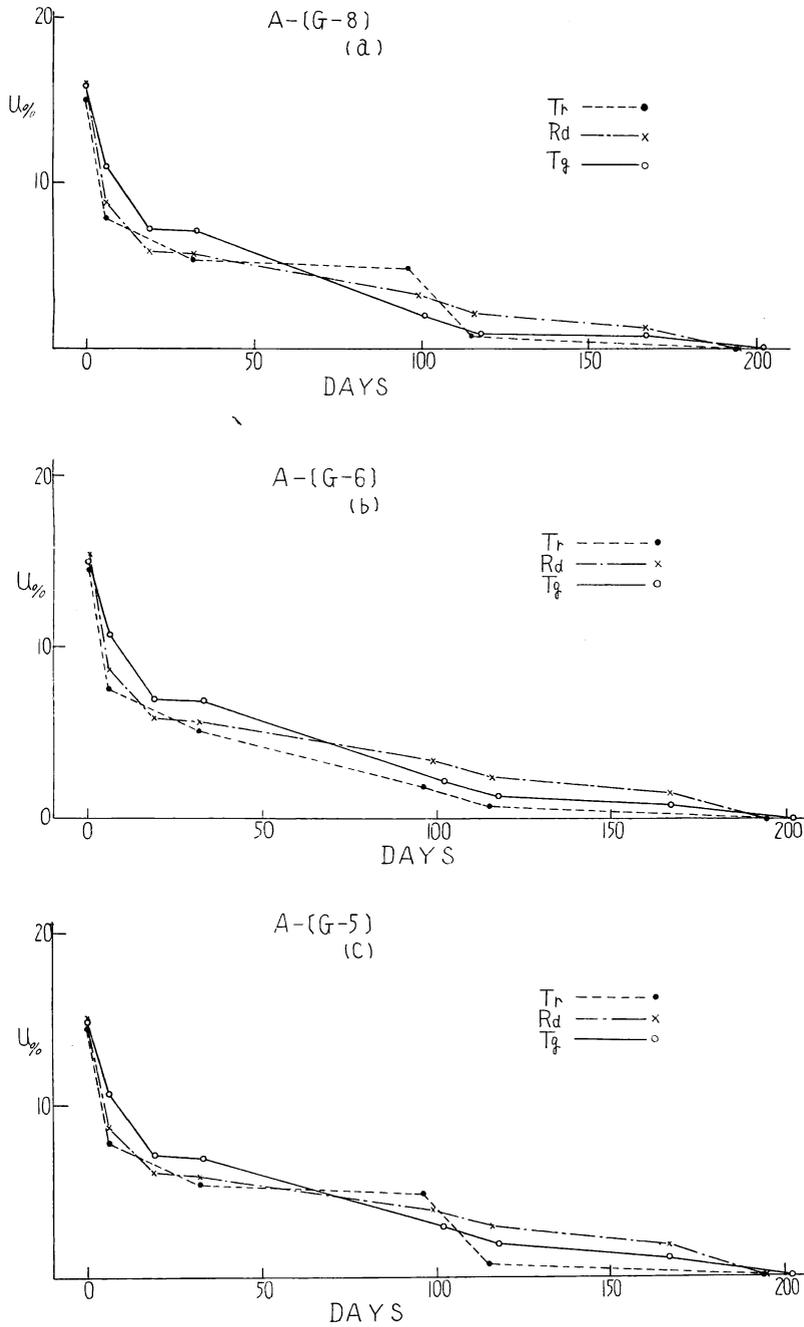


Fig. 18 年輪巾による含水率の変化 (処理=A)
Change of moisture content with regard to width of annual rings.

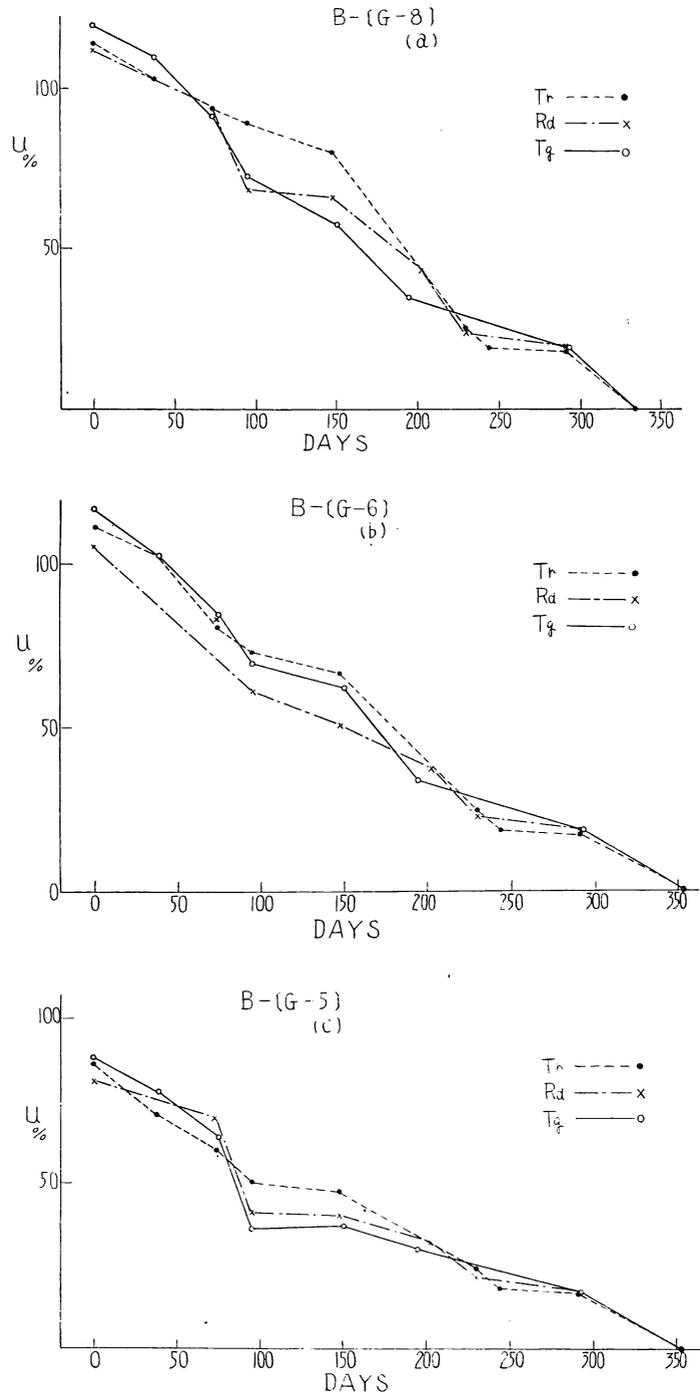


Fig. 19 年輪巾による含水率の変化 (処理=B)
Change of moisture content with regard to width of annual rings.

ときはあきらかに板目試験体が柀目試験体よりも早くなっている。この場合は、木口試験体がややおくれる区間をもっていることが注目される。この2つの場合の差異は、この材の Tylose などをもつ特異な材質にもよるであろうが、とにかく、初期条件としての自然乾燥による気乾と、生材から飽水を経ての薬品乾燥による気乾との間になにかとくべつの条件差があるために生じた結果なのかもしれない。むろん、われわれにはその原因を推定することはできないが、若干現象として興味のあることと思われたので記しておく。なお、年輪巾については、最も年輪巾の小さい G-5 がその初期含水率もひくく、その乾燥最も緩慢であった。

42.3 収縮率と含水率との関係

423.1 柀目方向の収縮率 (α_r)

まず気乾より全乾までの区間における α_r と含水率 u との関係を見ると Fig. 20 (a),(b) のようになり、大体直線的变化をするものとみられる。このことは、 T_r および T_g のいずれの試験の場合も同様である。ただ、年輪巾の小さいグループのものが大きいものよりやや変化の程度が大きくなっている。これ

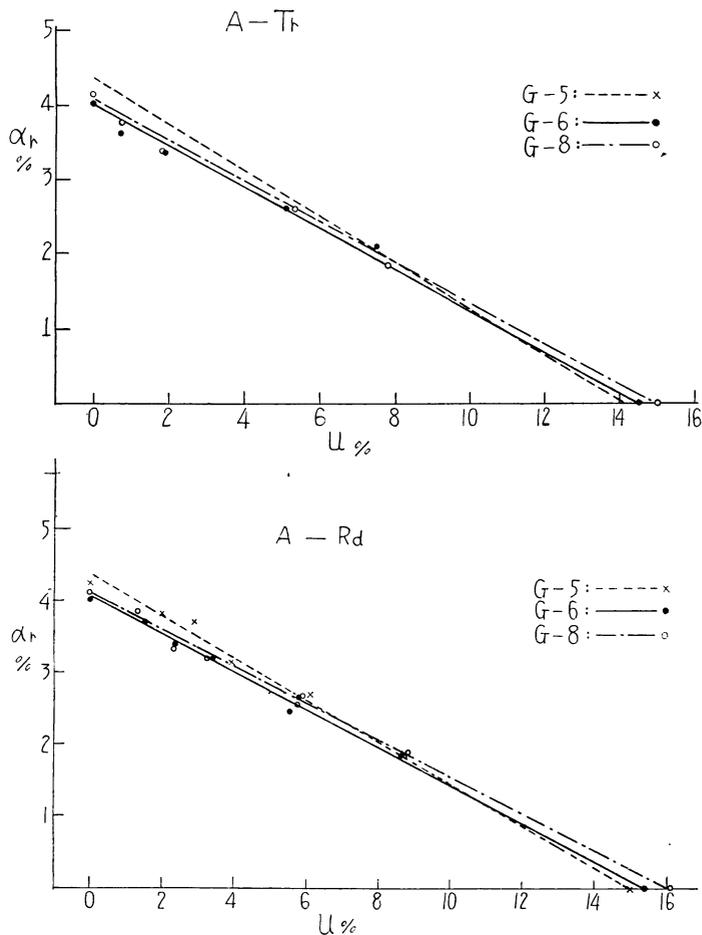


Fig. 20 含水率と柀目収縮率 (α_r) との関係 (処理=A)
Relation of α_r to moisture content.

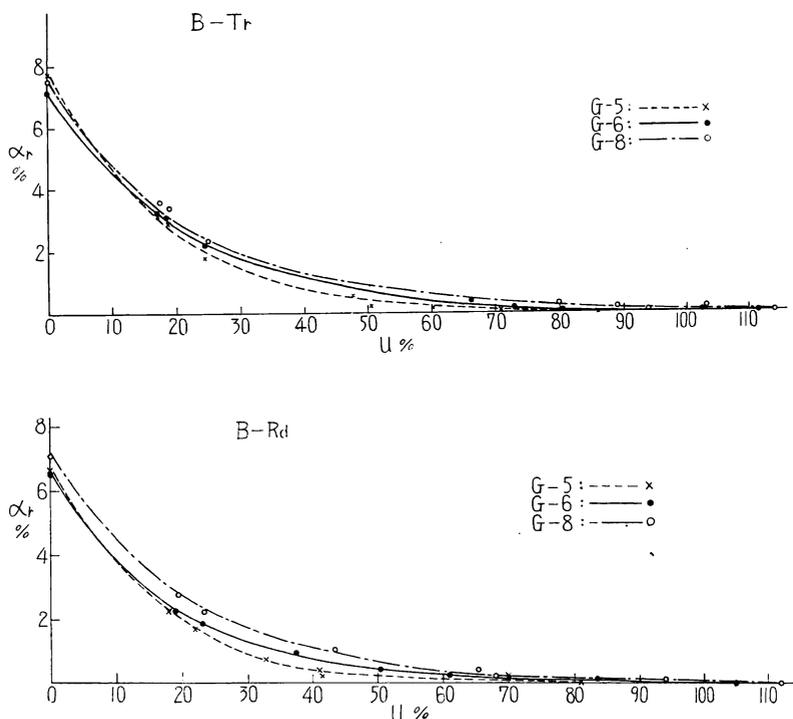


Fig. 21 含水率と柾目収縮率 (α_r) との関係 (処理=B)
Relation of α_r to moisture content.

は A, B とも共通な傾向である。また、気乾以上の含水率区間では、その変化は Fig. 21 (a), (b) に示すごとく曲線的となつている。この場合も年輪巾による変化の傾向は前述の区間のときと同様である。

423.2 板目方向の収縮率 (α_l) この場合は Fig. 22, 23 に示すごとく、全乾より気乾までの傾向は上記 α_r とほぼ同様であるが、さらに、含水率 50% 程度までが直線的と見られる点が α_r の場合とは異なつている。また、この場合は、全収縮率において年輪巾の大小による影響がよくてである。

423.3 容積収縮率 (α_v) これについては、B 条件の木口試験体でみると Fig. 24 のとおりとなつて、前記両者を総合したような傾向を示す。

なお、C のグループについては、全乾処理後の試験片に多くの狂いを生じ、寸法測定が不可能なものが生じたため詳細な収縮率の算出ができず、ただその傾向、水分状態を示すにとどめた。

42.4 収縮率 最後にこの試験でもとめた収縮率についてのべる。まず処理条件 A については Table 44 に示す。

(i) 柾目収縮率 (α_r) T_r , R_d の両試験体についてみると、全収縮率も平均収縮率もほぼ同様の数値を示し、前者で約 4.14%, 後者で約 0.27% とみられる。また、いずれも $T_r > R_d$ となつている傾向があり、さらに年輪巾の小さな G-5 のみがやや大きい値を示している。

(ii) 板目収縮率 (α_l) この場合もその傾向については α_r とほぼ同様であるが、平均収縮率では約 0.39% が T_r で、約 0.36% が T_g 、また全収縮率では、 T_r で約 5.67%, T_g で 5.50% を示し、いずれも α_r より大きい。 $\alpha_l - \alpha_r$ を T_r 試験体で比較すれば、年輪巾の最も小さい G-5 では、0.12

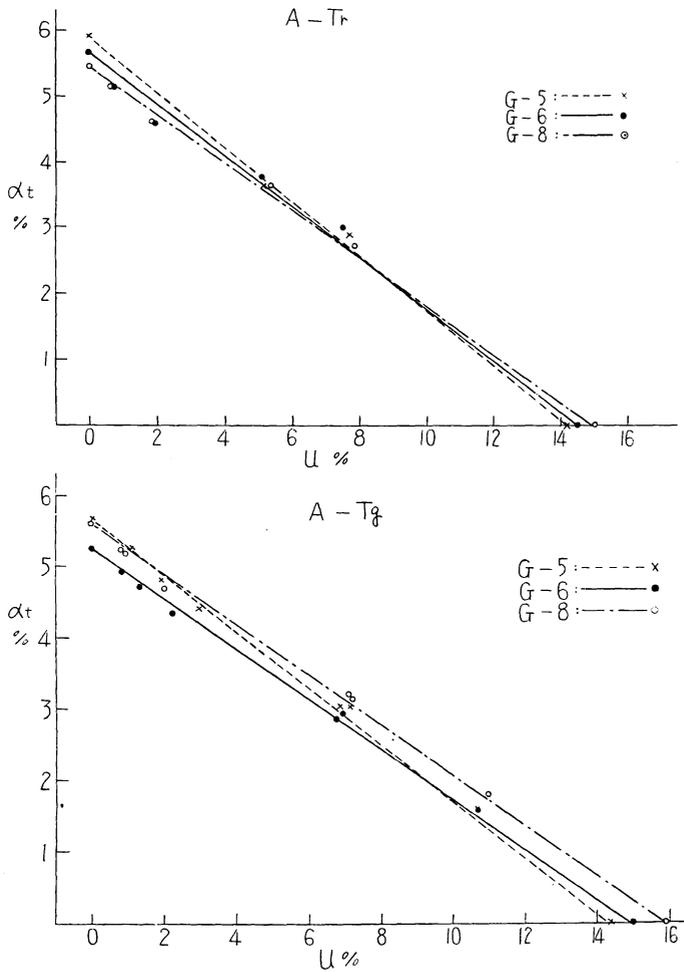


Fig. 22 含水率と板目収縮率 (α_t) との関係 (処理=A)
Relation of α_t to moisture content.

G-6 で 0.11, 最も大きい G-8 で 0.08 となる。したがって狂いの指標である ($\alpha_t - \alpha_r$) は年輪巾のせまいものほど大きい傾向を示している。なお、参考のために、 T_g , R_n 試験体で厚さとして測定された α_r , α_t も表示しておいた。いずれも大分過大に出ているようである。

つぎに、B 条件の場合をみると Table 45 のようになる。

この場合も、傾向は大體 A 条件のものと同様である。ただ、この場合の ($\alpha_t - \alpha_r$) の値は年輪巾の大小に関せず約 0.11 になつている点がことなる。

さらに、本試験でえられた結果とアメリカのマジソン 林産研究所の報告による数値とを比較すれば Table 46 のとおりとなり、秋田産のものの方が大分収縮率が大きいようである。

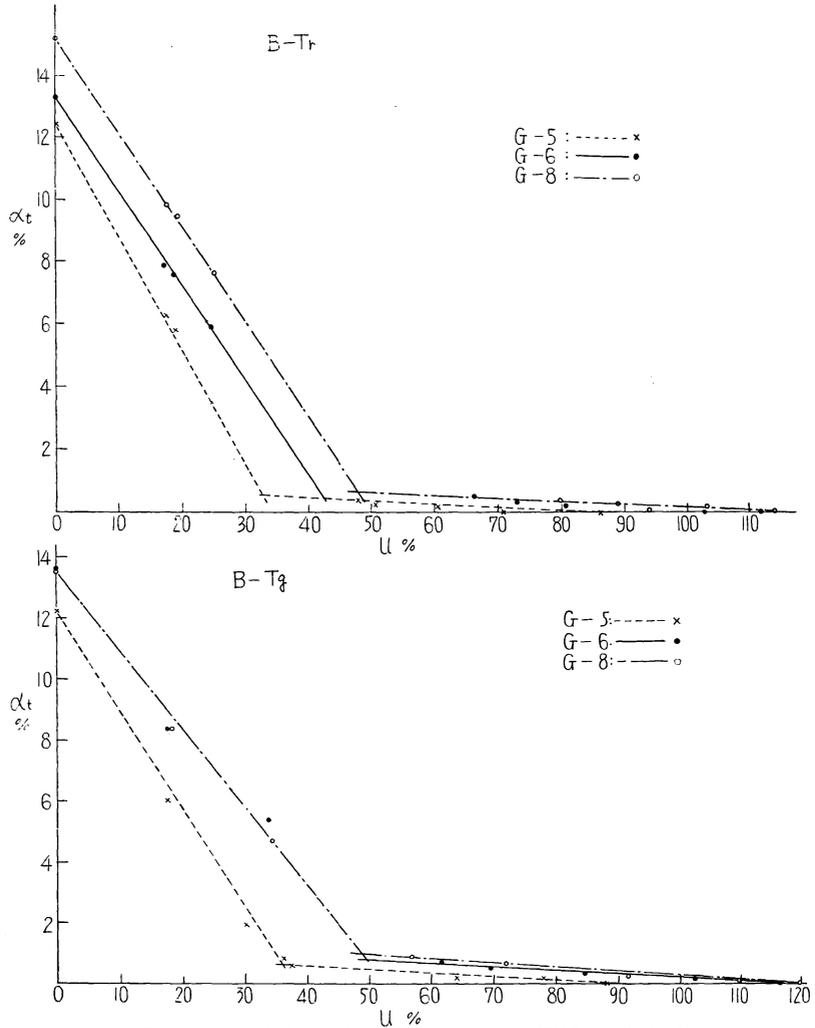


Fig. 23 含水率と板目収縮率 (α_t) との関係 (処理=B)
Relation of α_t to moisture content.

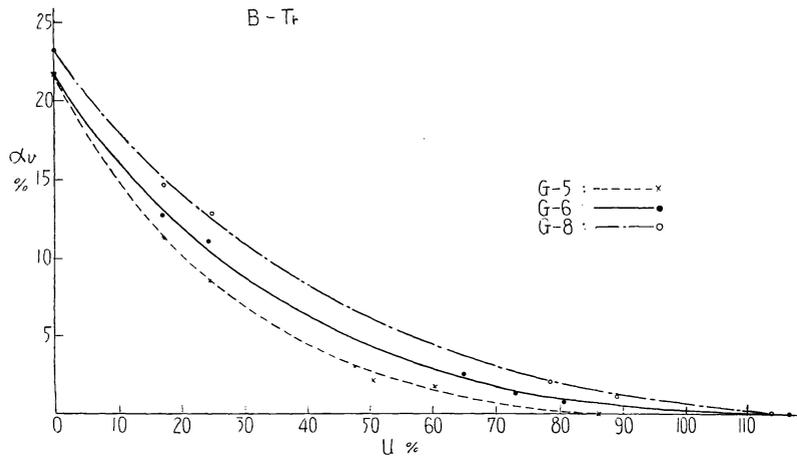


Fig. 24 含水率と容積収縮率 (α_v) との関係 (処理=B)
Relation of α_v to moisture content.

Table 44. 収縮試驗結果 (処理 = A)
Shrinkage results of A.

A [気乾 AIR DRY → 全乾 OVEN DRY]

木口試験体 Transvers section (T_r)

G	b mm	R_u g/cm ³	u %	α_t %		α_r %		α_{r+t} %	
				Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total
G—8	1.20	0.74	15.0	0.36	5.45	0.28	4.14	0.64	9.59
G—6	0.75	0.75	14.5	0.39	5.66	0.28	4.01	0.67	9.67
G—5	0.45	0.88	14.0	0.42	5.91	0.30	4.28	0.72	10.19

板目試験体 Tangential section (T_g)

G	R_u g/cm ³	u %	α_t %		α_r %		α_{r+t} %	
			Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total
G—8	0.75	16.0	0.35	5.60	0.37	5.84	0.62	11.44
G—6	0.77	15.0	0.35	5.24	0.36	5.46	0.61	10.70
G—5	0.87	14.5	0.39	5.66	0.40	5.74	0.79	11.40

柁目試験体 Radial section (R_d)

G	R_u g/cm ³	u %	α_t %		α_r %		α_{r+t} %	
			Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total
G—8	0.74	16.0	0.45	7.21	0.26	4.12	0.71	11.33
G—6	0.76	15.5	0.45	6.86	0.26	4.02	0.71	10.88
G—5	0.86	15.0	0.48	7.18	0.28	4.24	0.76	11.42

Table 45 収縮試験結果 (処理 = B)
Shrinkage results of B.

B [多湿 MOIST → 気乾 AIR DRY → 全乾 OVEN DRY]

木口試験体 Transvers section (T_r)

G	b mm	R_0 g/cm ³	u %	α_t %		α_r %		α_{r+t} %	
				Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total
G—8	1.15	0.56	114.0	0.35	15.21	0.23	7.51	0.58	22.72
G—6	0.80	0.58	111.5	0.35	13.29	0.24	7.15	0.59	21.81
G—5	0.50	0.66	86.0	0.39	12.44	0.28	7.70	0.67	20.14

板目試験体 Tangential section (T_g)

G	R_0 g/cm ³	u %	α_t %		α_r %		α_{r+t} %	
			Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total
G—8	0.55	119.5	0.31	13.49	0.26	9.24	0.57	22.73
G—6	0.56	116.5	0.33	13.62	0.25	8.65	0.58	22.27
G—5	0.66	88.0	0.38	12.21	0.30	9.90	0.68	22.11

柁目試験体 Radial section (R_d)

G	R_0 g/cm ³	u %	α_t %		α_r %		α_{r+t} %	
			Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total
G—8	0.57	112.0	0.41	15.64	0.23	7.09	0.64	22.73
G—6	0.59	105.0	0.41	14.44	0.23	6.47	0.64	20.91
G—5	0.68	81.0	0.43	13.82	0.30	6.63	0.73	20.45

Table 46. 秋田産ニセアカシアとアメリカ産ニセアカシアの収縮率比較
Comparison of shrinkage of black locust grown in AKITA with that in U. S. A.

	b	R _{1.5}	R ₀	α_t %		α_r %		$\alpha_t + \alpha_r$ %		$\alpha_t - \alpha_r$ %	
				Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total
AKITA A	0.81	0.77	0.60	0.35	13.37	0.25	7.09	0.60	20.46	0.10	6.28
U. S. A. U	0.22	0.83	0.66	—	6.9	—	4.4	—	11.3	—	2.5
A/U	3.7	0.93	0.91	—	1.94	—	1.61	—	1.81	—	2.51

5. 摘 要

以上にのべた試験結果から、同材の材質的な特性と、これによつて判断される利用上の目標について摘記すれば次のようになる。

1. 梁としての性質： この材は、静的な荷重を加えられた場合、気乾材も多湿材も、ともに大体において圧縮、引張の強さ比から計算される。また、このさい計算値は実測値より若干下廻るが、実用的には安全側の誤差であつて大して問題とはならない。とくに、セン断強さが圧縮強さに比して大きいので、梁として使用した場合、セン断破損の危険は少ない方である。また、衝撃曲げ強さも一般の広葉樹に比して高い方であるから、相当なネバリのある材とみられる。

2. ワレについて： ワレについての直接の試験はおこなわれなかつたが、これは横引張試験結果からほぼ類推することができるので、これによつて判断すれば、なかなかワレ難い材であるとみられる。このことは強さの上からだけでなく、破壊時の伸長度も 2~3% を示し相当なネバリを有している。

3. ツブレについて： ツブレは大別して部分圧縮およびカタサに分けられるが、そのいずれも通常の広葉樹材より上廻る傾向にあつて、局部的破損にも相当耐えうるものと思われる。

4. 異方性について： 縦方向の強さと、横方向の強さとの差異は、他の一般材より少なくなつていようであるが、とくに良好な材ということではできない。

5. 柱材としては： 前記梁としての性質から大体判断されるが、縦圧縮強度およびヤング係数が大であり、塑性変形域がかなり大きいから問題はないと思われる。

6. 収縮性能： この材の収縮率は、平均収縮率、全収縮率ともに普通とみられ、とりたてていふべきこともないが、この比重の割には、収縮率はやや小さい方であろう。本邦産材のミズナラと板目収縮率はほぼ等しくブナより小さい。また、狂いの指標となる $\alpha_t - \alpha_r$ については、ミズナラ、ブナより小さい。また、アメリカのデータより収縮率はかなり大きく出ているが、年輪巾も相当に異なるので、はたして生育地条件によるものか、単に生長の遅速によるものか、または、その他の原因によるのか分らない。しかし、いずれにせよ、この程度の収縮率ならば利用上の難点にはならないとおもわれる。

7. 用途について： 以上の材質からみて、次のような用途が考えられるので、筆者らの意見としてかかげておく。

(1) 木釘材： これはすでにアメリカにおいてもニセアカシアの特性的な用途として多年利用されているものであつて、ほとんど問題ではない。とくに、木造船用の木釘として利用しうるのであろう。

(2) 電柱腕木材： これもアメリカではすでに insulator pins として利用し、現在この材の最大用

途となつていることからみても充分可能性がある。むろん、曲げ強さ、剛性、局部的なツブレ、ワレなどの性質からみてもかなり適切な用途とおもわれる。

(3) 坑木または一般クイ材：あまり太いものでなければ、現在の坑木使用事情からみて、充分可能性のあるものと思われる。

(4) 枕木または根太材：現在のトラック根太程度には充分利用できるものと判断されるが、とくに、防腐剤注入を必要とする場合には Tylose の関係で不適當となるオソレがあるが、アメリカの文献によると、この材の耐朽性は上のクラスにあるから、ナラ材程度の利用にはたえうるものと考えてよい。

(5) 各種スポーツ器具材：とくに、ネバリと強さを必要とするようなスポーツ器具には相当な利用価値が考えられる。しかし、とりたてて良いものであるとはいわれない。

たとえば、野球の練習用バット、ボートの櫂、トビ箱のフミ板、スキー、ラケット枠などが考えられよう。

以上のほかにもまだまだ利用の可能性はあるが、まだ、用途未開拓の現在、使用経験もないから、筆者らのごく手近なところで一応の判断を試みた。だから、あまりこれにコダワることはさけた方がよい。

ただし、目下のところこの材の生産はきわめて少なく、地方的にも屋敷林程度にかぎられているとおもわれるので、将来、生長の早い広葉樹材の一つとして、煙山氏の造林方式が採用され、同氏の生産する程度の材が各地で得られるようになることを期待している。

なお、本邦各地に植栽されているニセアカシアで、利用直径（胸高直径 15~30 cm）に達しているもので、材質検定を希望される場合は、よろこんでお引受することになつているので一言つけ加えておく。

文 献

- 1) 舟山良雄・小坂淳一：ニセアカシア萌芽林の調査成績，林業技術，124（1952）
- 2) KOLLMAN, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe (1951)
- 3) MARKWARDT, L. J. & WILSON, T. R. C.: Strength and related properties of woods grown in United State. Dept. Agr. Tech. Bull. 479 (1935)
- 4) 沢田 稔：木材の横引試験方法について，日林誌，35，8（1953）
- 5) JOHN, B.: Utilization of black locust, Dept. Agr. of U. S. A. (1930)
- 6) BETTS, H. S.: Black locust, Forest service, U. S. Dept. of Agr. (1945)
- 7) 山井良三郎：木材の応力——歪曲線（第1報），林試報告，77（1955）
- 8) ——：——（第2報），林試報告，78（1955）
- 9) ——：木材の横圧縮変形性能について（第1報），第63回日本林学会大会講演集，（1954）
- 10) 沢田 稔・辻 完司・近藤孝一：木材のカタサと圧縮強度との関係（第1報），林試報告，78（1955）

**Strength and Related Properties of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.)
Grown in AKITA Prefecture, Japan.**

Minoru SAWADA, Ryozauro YAMAI, Kanji TSUJI,
Tomoko ISHIKAWA, Yoshiro KODAMA and Kōichi KONDO

(Résumé)

This report presents data from the tests to determine the mechanical, and some of the related properties of the wood of black locust grown in AKITA Prefecture, Japan.

The tests reported here were made on clear wood, free from defects that affect the strength. The black locust tested is the heaviest and hardest among our native woods. It ranks very high in shock-resisting ability and has a moderately small shrinkage. The actual and comparative properties of the black locust are given below:

Locality where grown.....AKITA Prefecture, Japan	
Specific gravity:	
At test	
(R _v).....air dry	0.72
Oven dry, based on volume at test	
(R _v).....green	0.59
Shrinkage from green to oven dry condition:	
In volume (α _v)	%.....21.8
Radial (α _r)	".....7.1
Tangential (α _t)	".....13.4
Strength in bending at air dry:	
Modulus of rupture (σ _b).....	kg/cm ²1035
Shock-resisting ability by Amsler method at air dry:	
(a).....	kgm/cm ²1.07
Young's modulus at air dry:	
Parallel to the grain (E _l).....	ton/cm ²138
Perpendicular to the grain:	
Radial (E _r).....	ton/cm ²18
Tangential (E _t).....	do.....10
Strength in tension at air dry:	
Parallel to the grain (T _l)	kg/cm ²1400
Perpendicular to the grain (T _t)	kg/cm ²108
Strength in compression parallel to the grain at air dry:	
(σ _c).....	kg/cm ²510
Proportional limit stress in compression test at air dry:	
Parallel to the grain (σ _{cp}).....	kg/cm ²255
Perpendicular to the grain:	
Radial (σ _{rp})	do.....67
Tangential (σ _{tp})	do.....50
45° (σ _{rlp})	do.....47

Proportional limit stress in partial compression test at air dry :

Perpendicular to the grain :

Radial (CP_r).....*kg/cm²*.....129

Tangential (CP_t).....do..... 90

45° (CP_{rt}).....do.....128

Strength in shear parallel to the grain at air dry :

Radial surface (τ_R).....*kg/cm²*.....150

Tangential surface (τ_T).....do.....175

Hardness at air dry :

(Brinell hardness)

End surface (H_l).....*kg/mm²*.....5.7

Radial surface (H_t).....do.....2.0

Tangential surface (H_r).....do.....2.6

Results³⁾ of test in U. S. A. Results of this report

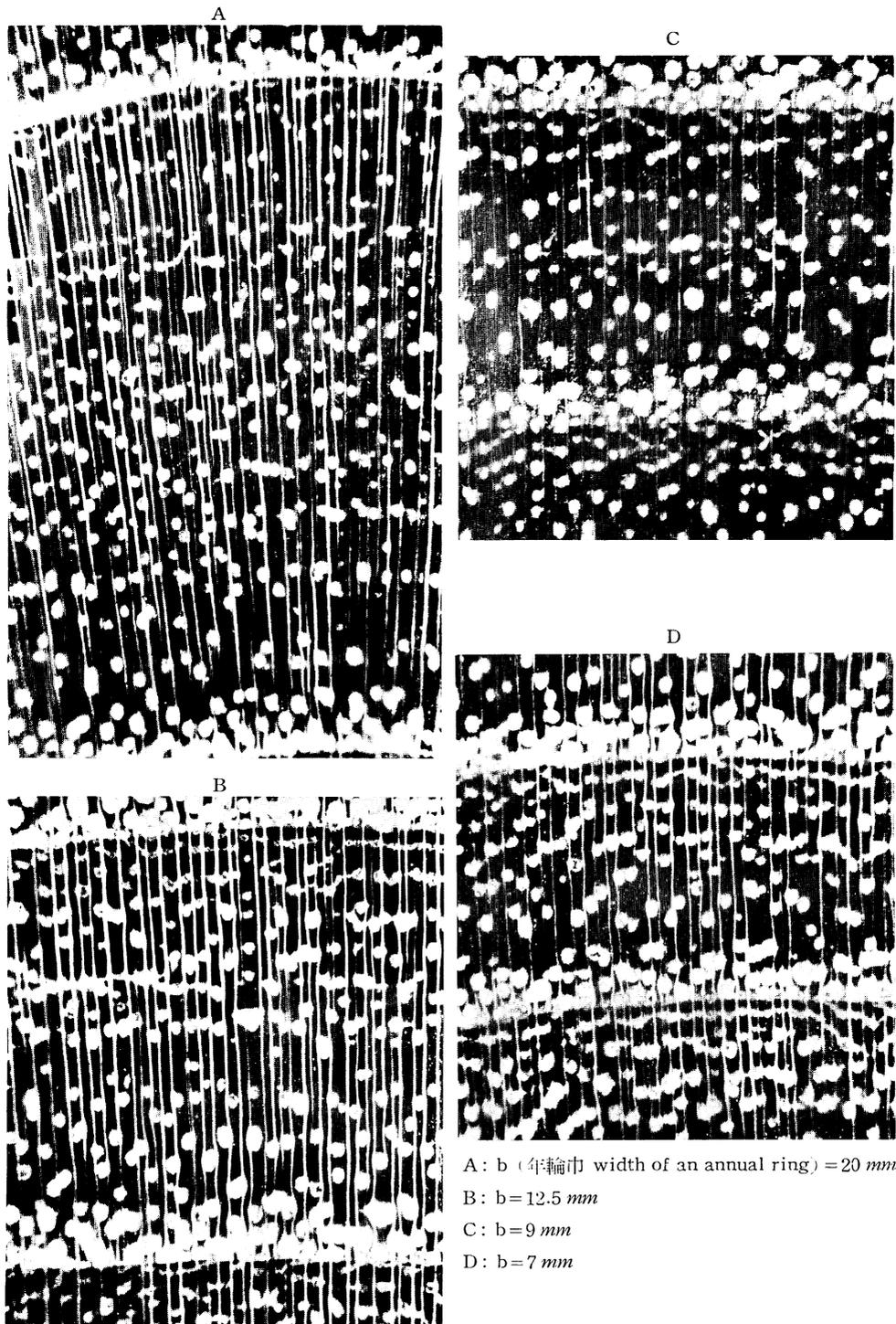
	(A)	(B)	B/A
u	12	15	
R_0	0.66	0.59	0.90
α_v	9.8	21.8	2.22
α_r	4.4	7.1	1.61
α_t	6.9	13.4	1.94
σ_b	1365	1035	0.76
σ_c	715	510	0.71
E_l	144	138	0.96



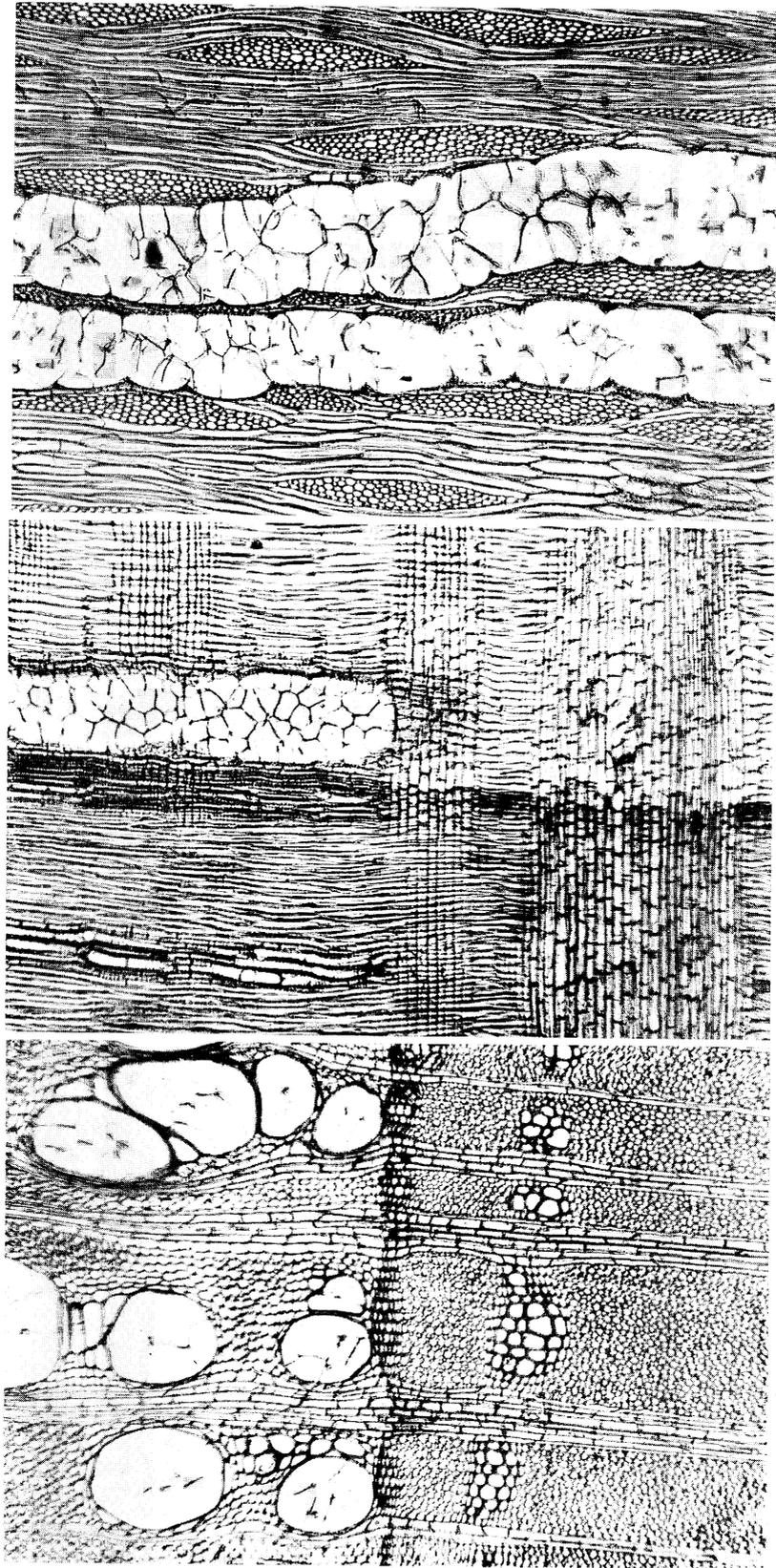
Phot. 1. ニセアカシア試験木 (舟山)
Locust trees tested



Phot. 2. ニセアカシア伐痕部の年輪 (舟山)
Stump of a black locust showing diameter growth



Phot. 3 ニセアカシア材の木口面
Cross section of the wood of black locust [$\times 5$]

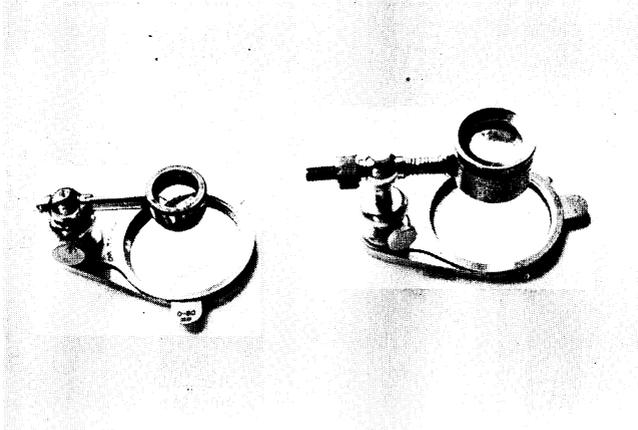


A=木口 Transverse section

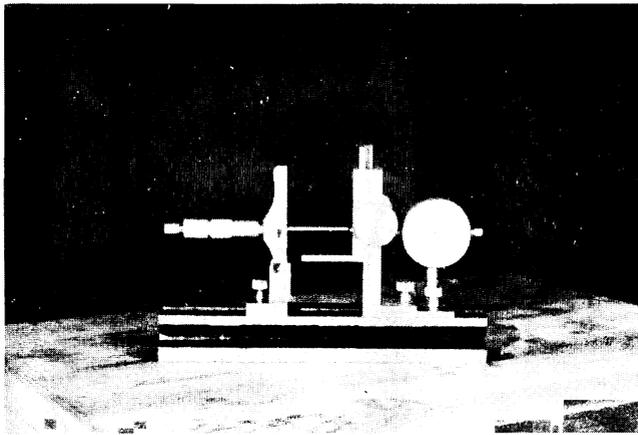
B=板目 Radial section

C=板目 Tangential section

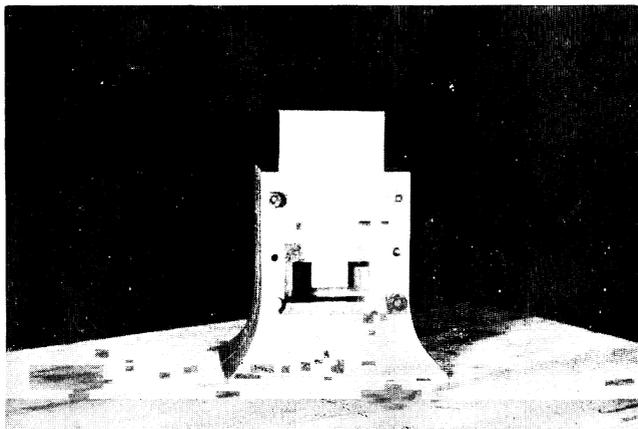
Phot. 4 顕微鏡写真
Photomicrographs



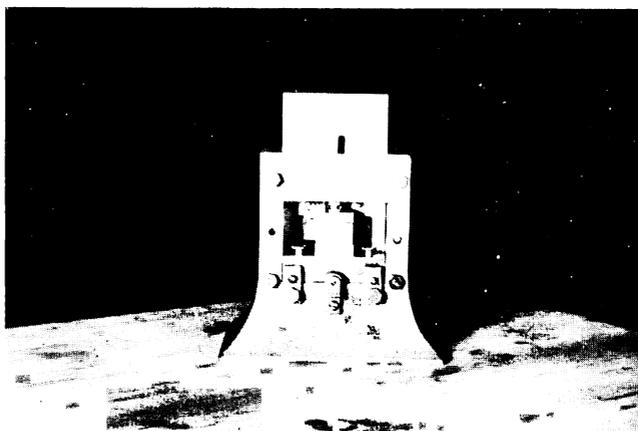
Phot. 5 年輪巾測定用ルーペ
Magnifying-glass used for measuring width of annual rings



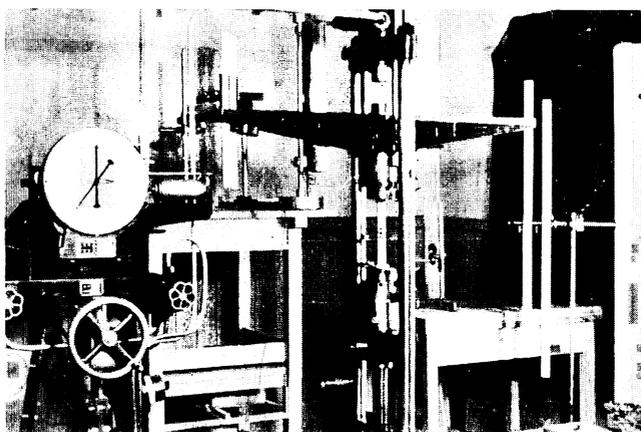
Phot. 6 収縮試験用シツクネスゲージ
Thickness gage used for shrinkage test



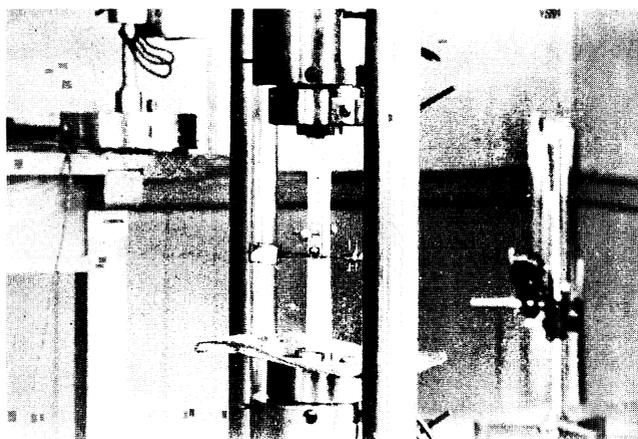
Phot. 7 セン断試験用具, 前面
Shearing tool, forward side



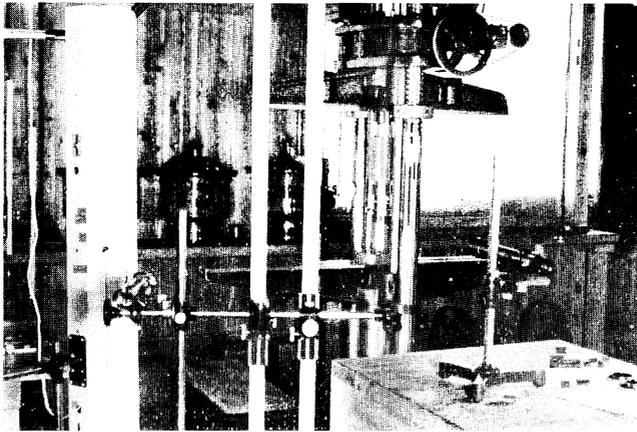
Phot. 8 セン断試験用具，後面
Shearing tool, back side



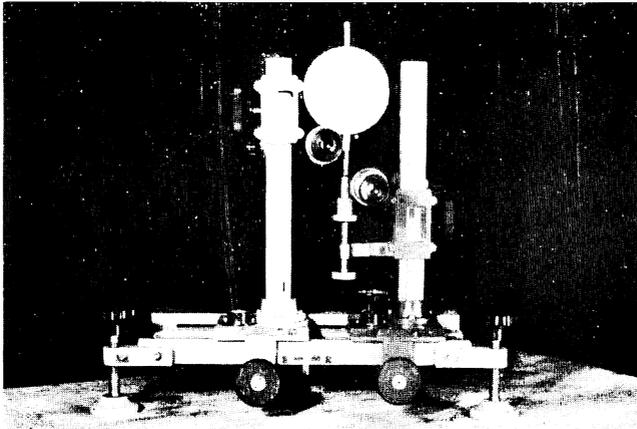
Phot. 9 縦引張試験方法
Method of conducting tension-parallel-to-grain test



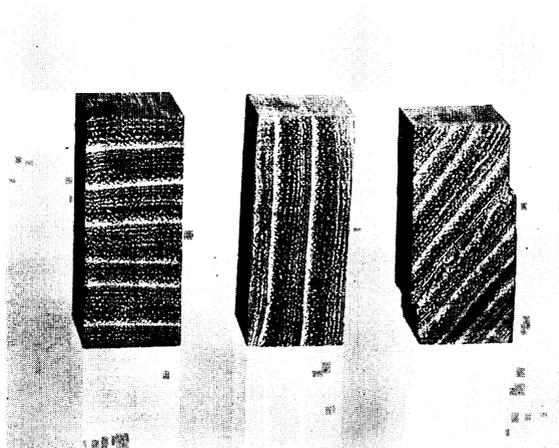
Phot. 10 引張試験体にとりつけた鏡式歪測定装置
Mirrors set on specimen tested in tension



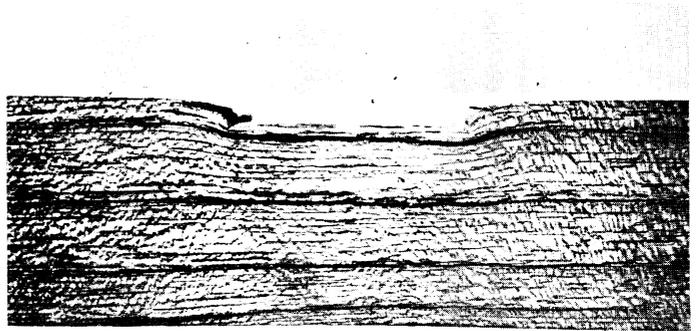
Phot. 11 縦圧縮試験方法
Method of conducting compression-parallel-to-grain test



Phot. 12 曲げ試験用、撓み測定装置
Tool used for measuring deflection in static bending



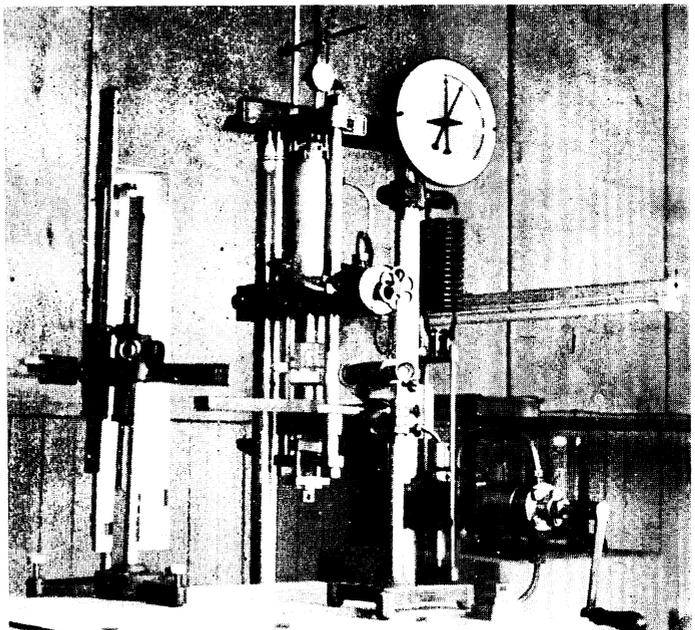
Phot. 13 横圧縮試験体の破損形態
Typical failures of specimens tested in compression-perpendicular-to-grain
($C_r = C_{\perp R}$, $C_t = C_{\perp T}$, $C_{45} = C_{\perp 45}$)



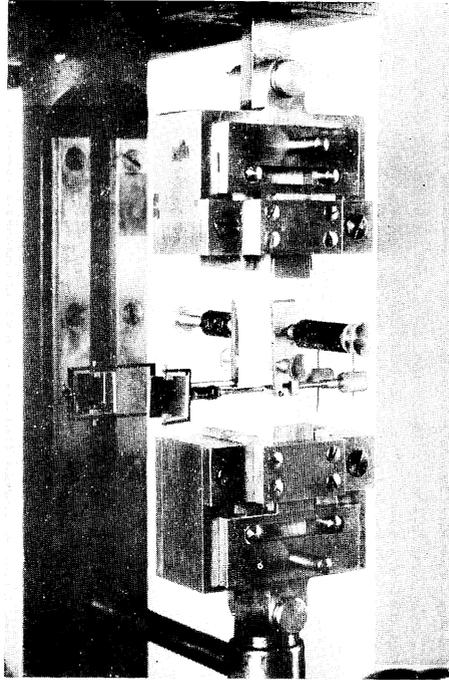
Phot. 15 部分圧縮試験体の破損
Failure of specimen tested in partial compression-perpendicular-
to-grain (Schwellendruck-CP₇)



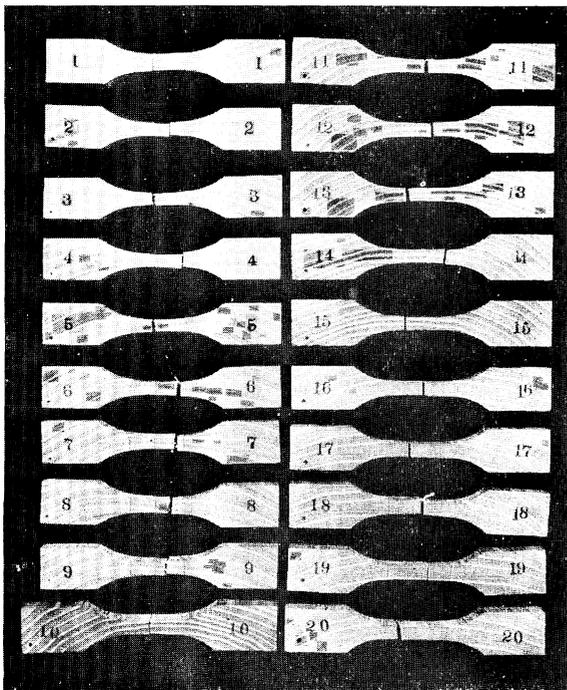
Phot. 14 45° 横圧縮試験体の
春材の沁り破損
Sliding failure in spring
wood pores of specimens
tested in C₁₅



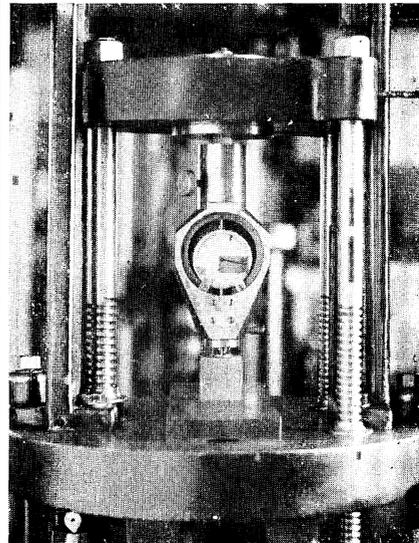
Phot. 16 横圧縮試験方法
Method of conducting compression-perpendicular-to-grain test



Phot. 17 横引張試験方法
Method of conducting tension-perpendicular-to-grain test



Phot. 18 横引張試験体の破損形態
Typical failures of specimens tested in tension-perpendicular-to-grain



Phot. 19 カタサ試験方法
Method of conducting hardness test

付 表

Table 1. 縦圧縮試験結果 (気乾)
Results of compressive tests parallel to the grain—Air dry—C₁

P. No.	試料の性質 Related properties					試験条件 Test conditions			応力—歪関係 Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _m kg/cm ²	δ _m %
1	—	—	14.5	0.70	0.59	40	24	78	300	112	0.29	425	0.55
2	—	—	15.0	0.66	0.58	75	24	82	225	100	0.22	410	1.01
3	14.0	92	15.0	0.65	0.57	—	23	86	200	93	0.21	410	1.00
4	—	—	15.0	0.73	0.64	70	24	86	205	122	0.17	440	1.25
5	—	—	15.0	0.71	0.62	75	23	90	—	—	—	450	—
6	8.0	95	14.0	0.68	0.60	80	23	90	200	121	0.17	455	0.91
7	—	—	14.5	0.70	0.61	80	23	90	195	113	0.17	425	1.02
8	—	—	14.5	0.72	0.63	70	23	90	125	87	0.14	405	1.25
9	9.0	96	15.5	0.70	0.60	80	23	90	175	132	0.13	340	1.26
10	15.0	96	15.5	0.69	0.60	75	23	90	250	100	0.25	420	1.06
11	12.5	94	15.0	0.70	0.60	95	22	80	200	118	0.17	430	1.18
12	—	—	15.5	0.70	0.60	100	23	86	245	117	0.21	410	1.25
13	13.5	93	13.5	0.70	0.63	95	23	85	200	92	0.22	430	1.19
14	—	—	15.5	0.70	0.61	80	23	90	270	90	0.30	420	0.85
15	12.0	95	15.0	0.73	0.63	85	23	85	270	113	0.24	435	0.77
16	—	—	15.0	0.68	0.59	100	23	85	120	117	0.17	430	1.25
17	12.0	95	15.5	0.66	0.57	100	23	90	—	—	—	390	—
18	12.0	95	15.5	0.68	0.59	105	23	95	250	121	0.21	395	0.74
19	12.0	95	15.0	0.71	0.61	110	23	95	—	—	—	395	—
20	10.0	94	15.5	0.68	0.59	95	24	95	175	140	0.12	430	1.18
21	—	—	15.5	0.70	0.61	95	24	95	—	—	—	380	—
22	11.0	94	15.5	0.65	0.57	85	24	95	125	137	0.09	395	0.83
23	8.5	94	15.5	0.71	0.62	105	24	95	245	114	0.22	420	0.92
24	9.0	96	15.5	0.75	0.65	70	23	95	170	108	0.16	395	1.21
25	9.5	92	15.5	0.70	0.61	75	24	95	175	105	0.17	420	1.25
26	7.5	93	16.0	0.70	0.60	65	24	95	200	93	0.22	390	0.74
27	7.5	95	16.0	0.73	0.63	65	24	95	225	116	0.20	395	0.80
28	8.0	96	15.5	0.71	0.61	75	24	95	195	90	0.22	380	1.12
29	7.0	90	15.5	0.74	0.64	65	24	95	250	107	0.23	385	0.57
30	7.5	89	16.0	0.73	0.63	85	24	95	220	116	0.19	395	0.81
31	6.0	99	15.5	0.74	0.64	100	24	95	200	104	0.19	410	0.82
32	8.0	83	15.5	0.74	0.64	85	24	95	230	152	0.15	410	0.65
33	8.5	82	15.5	0.73	0.63	80	25	95	200	109	0.18	370	0.73
34	7.5	87	16.0	0.70	0.64	85	25	95	250	110	0.23	410	1.14
35	8.0	83	15.5	0.73	0.64	85	25	95	295	128	0.23	415	1.06

P. No.	試料の性質 Related properties					試験条件 Test conditions			応力-歪関係 Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R _m	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _m kg/cm ²	δ _m %
36	9.0	90	17.0	0.69	0.59	90	25	95	275	106	0.26	405	0.61
37	6.5	86	14.5	0.69	0.60	85	25	95	275	122	0.23	405	0.73
38	7.5	92	15.5	0.68	0.61	90	25	95	275	94	0.29	415	0.71
39	8.0	94	15.5	0.70	0.61	80	25	90	225	94	0.24	410	0.82
40	8.5	90	15.5	0.70	0.60	90	25	90	225	112	0.21	390	0.60
41	8.0	93	16.0	0.69	0.59	90	25	90	250	113	0.22	375	0.60
42	8.5	92	16.0	0.71	0.61	80	24	95	225	116	0.20	395	0.58
43	6.0	94	20.5	0.71	0.59	90	24	95	195	108	0.18	400	0.92
44	8.0	91	15.5	0.73	0.63	85	24	95	200	132	0.15	380	0.71
45	9.0	91	15.5	0.69	0.60	100	24	90	—	—	—	425	—
46	6.5	90	16.0	0.69	0.60	90	24	90	225	139	0.16	410	0.63
47	8.0	91	16.0	0.70	0.60	90	24	90	205	128	0.16	425	0.83
48	6.5	87	16.5	0.72	0.62	80	24	90	295	104	0.28	405	0.64
49	4.5	91	16.0	0.69	0.60	70	24	95	250	98	0.25	405	0.78
50	6.2	92	15.5	0.73	0.63	80	24	95	325	130	0.25	465	0.55
51	4.5	91	16.0	0.70	0.50	90	24	95	300	126	0.24	415	0.64
52	5.5	88	19.0	0.74	0.62	100	25	90	375	141	0.27	450	0.45
53	5.5	88	18.5	0.73	0.62	100	25	90	325	129	0.25	435	0.58
54	5.0	82	15.5	0.69	0.60	85	24	95	275	101	0.27	400	0.97
55	6.0	94	19.0	0.71	0.59	75	24	85	220	115	0.19	395	0.80
56	5.0	84	16.0	0.74	0.64	85	25	90	—	—	—	435	—
57	5.5	83	15.0	0.73	0.63	85	25	90	175	95	0.19	415	1.22
58	4.5	80	15.0	0.73	0.63	85	25	90	175	95	0.19	415	1.22
59	4.5	83	15.5	0.71	0.62	80	25	90	225	120	0.19	400	0.69
60	4.5	83	16.0	0.71	0.61	95	25	90	245	109	0.22	380	0.70
61	4.5	85	16.0	0.73	0.63	80	25	90	270	104	0.26	375	0.92
62	4.5	82	15.5	0.73	0.63	80	25	90	255	96	0.27	390	0.94
63	4.5	82	16.0	0.71	0.60	100	25	95	295	120	0.25	385	0.69
Mean	8.0	91	15.5	0.71	0.61	85	24	90	235	113	0.21	410	0.87
±Δ	2.9	5	1.2	0.022	0.019	12	0.7	4	49	16	0.045	20	0.232
Δ±%	36.7	5.6	7.6	3.1	3.1	14.1	27.5	4.2	20.8	13.8	21.5	5.1	26.7

Table 2. 縦圧縮試験結果 (多湿)
Results of compressive tests parallel to the grain—Moist—C₁

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _V kg/cm ² /min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _m kg/cm ²	δ _m %
1	10.5	94	43.5	0.85	0.60	55	21	58	145	87	0.17	290	0.62
2	11.5	95	33.0	0.76	0.57	65	21	58	—	—	—	285	—
3	11.5	96	32.0	0.75	0.57	55	21	58	—	—	—	290	—
4	12.0	95	38.0	0.77	0.56	45	21	58	—	—	—	275	—
5	10.5	95	37.0	0.82	0.60	55	21	58	120	85	0.41	300	0.80
6	10.5	94	34.5	0.77	0.57	55	20	69	100	93	0.11	300	0.97
7	10.5	93	37.5	0.82	0.59	70	21	67	195	93	0.21	305	0.58
8	10.5	91	39.5	0.83	0.60	70	22	63	245	81	0.30	305	0.57
9	10.5	93	42.5	0.85	0.60	70	22	67	—	—	—	295	—
10	10.5	92	37.5	0.79	0.57	60	22	63	—	—	—	290	—
11	14.5	94	33.0	0.73	0.55	75	24	63	170	82	0.21	260	0.62
12	11.5	93	44.0	0.79	0.55	70	24	64	—	—	—	280	—
13	15.0	96	32.5	0.77	0.58	70	24	64	100	63	0.16	280	0.92
14	—	—	32.5	0.76	0.57	65	24	64	—	—	—	285	—
15	9.5	93	33.5	0.73	0.55	65	—	—	—	—	—	295	—
16	10.5	92	40.5	0.84	0.60	60	23	63	245	120	0.21	330	0.49
17	8.0	89	45.5	0.84	0.58	50	23	68	—	—	—	295	—
18	8.5	91	43.0	0.85	0.59	95	18	56	220	94	0.24	345	0.53
19	8.0	91	44.5	0.84	0.58	75	19	52	125	102	0.12	325	0.69
20	9.0	92	35.0	0.77	0.57	70	19	54	125	125	0.10	325	0.78
21	9.5	91	35.0	0.74	0.55	60	19	53	—	—	—	310	—
22	9.0	90	34.0	0.80	0.59	75	20	55	—	—	—	320	—
23	8.5	89	44.5	0.83	0.58	60	20	53	—	—	—	300	—
24	7.5	82	45.5	0.86	0.59	65	20	52	300	112	0.27	355	0.49
25	7.5	87	48.0	0.88	0.60	85	21	50	250	121	0.21	340	0.46
26	8.5	90	42.0	0.86	0.60	75	21	47	220	88	0.25	340	0.63
27	7.5	87	50.5	0.90	0.60	70	21	47	300	102	0.29	350	0.49
28	7.0	88	35.5	0.79	0.58	65	21	47	—	—	—	335	—
29	7.0	88	39.5	0.80	0.58	80	18	65	125	110	0.11	355	0.93
30	10.0	90	33.5	0.72	0.54	75	19	68	—	—	—	305	—
31	8.5	91	37.5	0.75	0.55	65	19	60	270	91	0.30	335	0.68
32	8.5	94	36.5	0.81	0.59	75	20	66	175	93	0.19	345	0.83
33	8.5	91	41.0	0.83	0.49	70	20	66	175	98	0.17	345	0.92
34	7.0	88	34.5	0.78	0.58	80	21	65	—	—	—	360	—
35	9.5	91	37.0	0.78	0.57	90	21	62	225	106	0.21	290	0.62
36	7.5	89	34.5	0.77	0.58	80	21	63	200	103	0.19	355	0.84
37	8.0	89	45.5	0.87	0.60	70	22	63	275	84	0.33	340	0.69
38	7.5	87	46.5	0.89	0.62	75	23	59	275	93	0.30	335	0.60

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _m kg/cm ²	δ _m %
39	10.0	90	43.5	0.88	0.62	70	23	56	150	97	0.15	335	0.88
40	7.5	88	37.0	0.80	0.58	100	23	56	—	—	—	295	—
41	7.5	94	35.0	0.78	0.58	90	23	56	—	—	—	295	—
42	8.5	88	42.0	0.85	0.60	75	23	60	200	100	0.20	330	0.77
43	7.0	90	33.0	0.75	0.57	65	23	56	—	—	—	300	—
44	7.5	94	37.0	0.81	0.59	75	19	57	175	92	0.19	330	0.50
45	7.5	80	43.5	0.82	0.57	85	19	53	225	105	0.22	295	0.54
46	8.0	90	42.5	0.83	0.58	75	20	53	150	120	0.13	325	0.59
47	7.5	86	36.0	0.79	0.58	75	20	53	275	113	0.24	320	0.41
48	8.5	85	49.5	0.93	0.58	70	20	50	300	100	0.30	380	0.66
49	7.0	96	40.0	0.86	0.61	65	20	45	250	97	0.26	340	0.57
50	7.5	93	40.5	0.85	0.61	65	21	47	230	100	0.23	325	0.62
51	6.5	93	66.0	1.04	0.63	70	21	47	200	94	0.22	370	0.82
52	6.5	88	35.5	0.81	0.60	75	22	46	200	129	0.16	310	0.46
53	5.0	86	50.5	0.96	0.64	65	22	45	225	122	0.18	395	0.81
54	5.5	85	35.5	0.82	0.60	70	23	43	250	105	0.24	330	0.56
55	5.5	85	40.5	0.85	0.61	75	23	43	250	95	0.26	290	0.54
56	4.5	85	68.5	1.08	0.64	85	23	41	305	102	0.30	380	0.56
57	6.0	94	38.0	0.86	0.62	70	22	42	200	96	0.21	305	0.49
58	4.5	85	36.0	0.84	0.62	65	22	42	250	120	0.21	310	0.43
59	6.5	90	37.5	0.85	0.62	70	22	42	200	112	0.18	315	0.72
60	5.5	83	49.5	0.85	0.57	75	22	40	225	98	0.23	305	0.60
61	4.5	84	65.5	1.05	0.64	85	18	59	275	96	0.29	410	0.74
62	4.5	81	70.5	1.09	0.64	85	19	56	125	90	0.14	395	0.94
63	7.0	90	40.5	0.86	0.62	75	19	56	250	135	0.19	320	0.60
64	5.5	85	45.0	0.83	0.57	75	19	50	225	111	0.21	330	0.60
65	5.0	85	55.0	0.90	0.58	75	19	55	175	104	0.17	295	0.75
66	4.0	81	34.0	0.80	0.60	65	19	60	275	104	0.26	345	0.53
67	5.0	85	34.0	0.82	0.61	75	20	60	300	107	0.28	345	0.45
68	4.5	78	33.0	0.80	0.60	85	22	62	200	88	0.23	320	0.87
69	4.5	81	45.0	0.81	0.56	80	22	59	175	95	0.18	290	0.61
70	4.0	82	36.0	0.81	0.60	80	22	59	250	121	0.21	315	0.62
71	3.5	81	40.5	0.84	0.60	90	22	59	225	133	0.17	300	0.53
72	7.0	90	40.5	0.86	0.62	75	19	56	250	135	0.19	320	0.60
73	9.5	92	51.0	0.89	0.59	95	23	60	150	70	0.21	340	0.89
Mean	8.0	89	41.5	0.83	0.59	75	21	56	210	101	0.21	325	0.66
±Δ	2.34	5	8.5	0.073	0.026	10	1.6	8	55	14	0.055	30	0.024
Δ±%	29.5	5.2	20.9	8.7	4.5	14.2	7.6	13.3	26.3	14.1	26.1	9.7	3.6

Table 3. 横圧縮試験結果(気乾) C_p
 Results of compressive tests perpendicular to the grain—Air dry—C_p—30・30・60 mm³

P. No.	試料の性質 Related properties					試験条件 Test conditions				応力-歪関係 Stress-strain relations						
	b mm	S %	u %	R _m	R ₀	L _p kg/cm ² /min	T °C	H %	ダイヤルゲージ法 by dial gage			ミラーエクステンソメーター法 by mirror extensometer				
									σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ ₅ kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %
1	4.5	70	15.5	0.73	0.63	13	16	82	85	13.3	0.64	170	185	68	18.3	0.32
2	4.5	74	15.5	0.74	0.64	13	16	82	80	13.9	0.58	170	190	68	18.0	0.38
3	4.5	79	15.5	0.78	0.68	14	16	82	85	15.7	0.54	185	215	74	19.4	0.38
4	4.5	76	15.5	0.77	0.67	14	14	82	90	16.0	0.56	180	215	73	19.5	0.38
5	4.0	70	15.5	0.77	0.67	14	15	82	84	14.2	0.59	175	190	73	19.8	0.37
6	4.0	75	15.5	0.78	0.67	14	15	82	79	15.1	0.52	175	200	73	19.6	0.37
7	4.5	74	15.5	0.75	0.65	14	15	88	75	15.6	0.48	175	195	74	18.4	0.40
8	9.5	90	16.0	0.74	0.64	14	20	70	73	12.3	0.59	—	—	62	14.4	0.43
9	9.5	90	16.0	0.76	0.66	14	21	70	78	12.2	0.64	—	—	62	14.1	0.44
10	8.0	91	16.0	0.76	0.65	14	19	78	73	11.9	0.61	—	—	62	15.3	0.41
11	8.5	92	16.0	0.75	0.65	14	19	79	74	12.2	0.61	145	175	57	13.5	0.42
12	9.0	89	16.0	0.74	0.63	13	19	79	67	12.6	0.53	140	165	56	14.1	0.40
13	8.0	89	16.0	0.75	0.65	13	20	79	73	12.0	0.62	140	170	62	14.5	0.43
14	8.5	87	16.0	0.75	0.65	13	21	75	73	11.5	0.63	140	165	50	14.6	0.35
15	8.5	88	16.5	0.78	0.67	13	19	83	79	12.7	0.62	150	175	62	15.4	0.40
16	8.0	85	16.5	0.77	0.67	13	21	84	73	12.6	0.58	145	170	67	14.7	0.46
17	8.5	88	16.5	0.75	0.64	12	17	77	74	12.4	0.60	—	—	64	15.2	0.42
Mean	7.0	83	16.0	0.76	0.65	13	18	80	79	13.3	0.58	160	185	65	16.4	0.40

Table 4. 横圧縮試験結果(續) C_t
Results continued —Air dry— C_t — $30 \cdot 30 \cdot 60 \text{ mm}^3$

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations							
	b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_V kg/cm ² /min	T °C	H %	by dial gage					by mirror extensometer		
									σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_5 kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %
1	3.5	69	16.0	0.76	0.66	13	12	87	67	11.5	0.59	175	—	59	13.5	0.42
2	3.5	71	15.0	0.75	0.66	14	12	87	68	11.4	0.60	165	—	56	13.7	0.41
3	3.5	71	15.0	0.76	0.66	15	12	87	73	10.6	0.69	175	—	56	12.7	0.44
4	3.5	72	15.0	0.76	0.66	13	14	87	73	10.6	0.69	—	—	56	13.0	0.43
5	3.5	65	15.0	0.75	0.65	13	14	87	73	10.5	0.69	180	195	56	13.0	0.43
6	4.0	69	15.0	0.73	0.63	13	14	87	74	9.1	0.81	160	180	57	12.5	0.45
7	4.0	69	15.5	0.73	0.63	14	15	87	73	9.1	0.81	165	180	51	12.2	0.42
8	3.5	68	15.0	0.76	0.66	13	15	87	73	10.5	0.70	165	—	56	13.6	0.41
9	4.5	69	15.0	0.73	0.64	14	15	88	79	9.4	0.84	165	180	51	12.7	0.40
10	7.0	85	16.0	0.75	0.64	12	20	79	56	7.4	0.76	135	150	45	8.2	0.55
11	7.0	84	16.0	0.75	0.65	13	20	84	50	7.8	0.65	135	145	44	8.1	0.54
12	7.0	82	16.0	0.76	0.65	12	20	84	56	7.4	0.75	135	150	47	8.2	0.58
13	7.0	85	16.0	0.75	0.65	13	20	84	61	7.5	0.82	135	150	47	8.2	0.57
14	6.5	83	16.0	0.76	0.65	12	20	84	56	7.4	0.75	135	150	50	8.4	0.60
15	7.5	88	15.5	0.75	0.65	13	11	87	56	7.7	0.73	130	145	45	9.5	0.47
16	6.0	84	15.5	0.75	0.65	13	12	87	62	7.9	0.78	130	150	50	9.1	0.55
17	7.0	89	16.0	0.75	0.64	13	12	87	56	8.2	0.68	—	—	50	9.0	0.56
18	8.5	85	16.0	0.75	0.65	13	12	87	61	7.7	0.79	130	145	50	8.7	0.58
19	7.0	89	15.5	0.75	0.65	12	12	87	56	7.8	0.72	125	145	50	8.6	0.59
Mean	5.5	78	15.5	0.75	0.65	13	15	86	64	8.9	0.73	150	160	51	10.7	0.49

Table 5. 横圧縮試験結果(続)・C₁₅
Results continued—Air dry—C₁₅—30・30・60 mm³ (C_{rl})

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations								
	b mm	S %	u %	R _m	R ₀	L _V kg/cm ² /min	T °C	H %	by dial gage					by mirror extensometer			
									σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	
1	4.0	78	16.0	0.73	0.66	11	21	75	67	10.1	0.67	125	135	47	11.9	0.39	
2	4.0	85	16.5	0.77	0.66	11	21	76	67	10.2	0.66	125	130	45	12.5	0.36	
3	5.0	77	14.5	0.76	0.67	12	21	75	67	10.8	0.62	130	135	45	12.5	0.36	
4	4.5	78	16.5	0.77	0.66	11	20	70	62	10.7	0.57	130	135	45	13.3	0.34	
5	4.5	80	16.0	0.78	0.67	12	21	75	73	10.7	0.69	130	140	45	12.5	0.36	
6	4.0	79	16.5	0.77	0.66	12	20	74	68	10.3	0.66	130	140	51	12.4	0.41	
7	4.0	77	16.5	0.77	0.66	11	20	74	67	10.2	0.66	130	—	45	13.2	0.34	
8	7.5	89	15.5	0.77	0.66	12	19	83	61	8.5	0.72	115	130	44	11.4	0.38	
9	6.5	86	16.0	0.75	0.64	12	19	83	51	8.2	0.62	100	120	44	10.6	0.42	
10	8.0	90	16.0	0.76	0.65	12	18	83	56	9.0	0.62	115	135	47	11.6	0.40	
11	8.0	89	16.0	0.76	0.65	12	18	83	61	9.4	0.65	110	135	43	11.6	0.37	
12	7.5	90	15.5	0.76	0.66	12	18	83	61	8.4	0.73	120	135	47	10.9	0.43	
13	7.0	85	15.5	0.75	0.65	12	19	83	51	9.5	0.53	115	135	51	11.9	0.43	
14	6.0	86	15.0	0.74	0.64	13	16	88	51	10.0	0.51	110	125	45	11.8	0.38	
15	6.0	85	15.0	0.74	0.64	13	16	83	49	10.0	0.49	115	130	49	11.3	0.43	
16	6.0	84	15.0	0.74	0.65	12	17	83	50	9.1	0.55	110	130	47	11.2	0.42	
17	5.5	85	15.0	0.75	0.66	12	17	83	51	7.9	0.65	115	125	41	9.8	0.42	
18	5.5	85	15.0	0.76	0.67	12	17	83	51	8.3	0.61	105	115	44	9.8	0.46	
Mean	6.0	84	15.5	0.76	0.66	12	19	80	59	9.5	0.62	120	125	46	11.7	0.39	

Table 6. 横圧縮試験結果 (多湿) C_r
Results of compressive tests perpendicular to the grain—Moist— C_r — $30 \cdot 30 \cdot 60 \text{ mm}^3$

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations							
	b mm	S %	u %	R_n	R_0	L_y kg/cm ² /min	T °C	H %	by dial gage					by mirror extensometer		
									σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_s kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %
1	7.0	88	97	1.11	0.56	9	6	91	50	8.4	0.60	95	115	47	9.9	0.47
2	8.0	94	105	1.10	0.54	10	5	91	55	8.4	0.66	105	120	44	9.7	0.45
3	7.5	92	94	1.14	0.59	11	6	84	55	8.1	0.68	110	125	45	10.3	0.43
4	9.0	93	96	1.14	0.58	11	6	91	55	8.4	0.66	105	120	39	10.1	0.39
5	10.5	93	103	1.14	0.56	12	6	91	44	7.9	0.56	100	115	44	9.8	0.45
6	11.5	94	93	1.11	0.53	11	7	84	44	7.0	0.63	95	110	33	8.2	0.41
7	9.0	90	100	1.12	0.58	12	8	85	50	8.1	0.62	100	120	44	9.4	0.47
8	11.5	92	103	1.11	0.55	11	8	85	44	7.5	0.59	95	110	33	8.6	0.39
9	10.0	94	96	1.15	0.59	11	8	92	55	8.3	0.67	110	125	44	10.2	0.44
Mean	9.5	92	100	1.12	0.56	11	7	88	50	8.0	0.63	100	120	41	9.6	0.43

Table 7. 横圧縮試験結果 (続) C_t
Results continued —Moist— C_t — $30 \cdot 30 \cdot 60 \text{ mm}^3$

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations							
	b mm	S %	u %	R_n	R_0	L_y kg/cm ² /min	T °C	H %	by dial gage					by mirror extensometer		
									σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_s kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %
1	9.5	93	96.5	1.13	0.57	8	6	92	28	6.1	0.45	85	115	28	6.6	0.42
2	8.5	69	94.5	1.13	0.58	8	7	92	36	6.1	0.60	100	130	33	6.6	0.50
3	8.5	90	97.5	1.12	0.57	9	7	92	33	6.0	0.55	95	125	26	6.6	0.40
4	8.0	93	97.0	1.13	0.57	10	7	92	30	6.0	0.50	90	120	30	6.5	0.46
5	9.0	93	97.0	1.13	0.57	11	5	83	33	5.7	0.58	90	120	30	6.7	0.45
6	12.0	89	101.0	1.13	0.56	9	5	91	30	5.2	0.57	85	120	27	6.4	0.42
7	9.5	94	98.5	1.12	0.57	10	5	91	33	4.9	0.69	85	115	27	6.4	0.42
8	11.0	91	100.0	1.14	0.57	10	6	91	33	5.6	0.60	90	130	27	6.5	0.41
9	9.0	86	100.5	1.14	0.57	10	6	84	33	5.3	0.63	95	125	27	6.2	0.43
10	8.0	90	102.0	1.13	0.56	9	7	84	39	5.4	0.72	100	130	27	6.2	0.43
Mean	9.5	89	98.5	1.13	0.57	9	6	89	33	5.6	0.59	90	125	28	6.5	0.43

Table 8. 横圧縮試験結果 (気乾) C_r
 Results of compressive tests perpendicular to the grain—Air dry— C_r — $20 \cdot 40 \cdot 20 \text{ mm}^3$

Mark	P. No.	Related properties				Test conditions				Stress-strain relations				
		b mm	S %	u %	R_n	R_0	L_r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_s kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²
$C_{r,B-A-1}$	1	8.0	95	15.0	0.68	0.59	19	7	77	76	11.5	0.66	140	155
	7	10.0	90	15.0	0.79	0.69	19	11	73	71	10.9	0.65	140	170
	8	8.0	87	14.5	0.71	0.62	19	11	74	95	12.2	0.78	140	150
$C_{r,B-A-2}$	1	8.0	93	16.5	0.75	0.65	19	23	85	64	6.5	0.98	110	120
	2	6.0	87	15.0	0.76	0.66	19	23	85	71	11.2	0.63	145	170
	3	5.0	84	15.5	0.72	0.62	19	23	81	70	10.2	0.68	130	145
	6	9.0	82	15.5	0.72	0.63	19	22	80	77	12.7	0.60	140	155
	7	10.0	86	16.0	0.74	0.64	19	23	76	71	9.5	0.74	135	155
	8	8.0	90	16.0	0.74	0.64	19	23	76	78	11.6	0.67	130	150
	9	9.0	99	16.0	0.66	0.57	19	23	76	64	8.1	0.79	110	120
	10	9.0	87	15.5	0.73	0.62	19	22	71	70	10.9	0.64	125	160
	11	7.0	90	17.0	0.69	0.59	19	24	85	64	9.8	0.66	95	115
	12	—	96	17.0	0.73	0.63	19	24	86	58	7.9	0.73	110	125
	14	9.0	91	17.0	0.71	0.60	19	24	85	51	10.4	0.49	120	135
$C_{r,B-A-3}$	16	7.0	90	16.0	0.73	0.63	20	24	81	66	10.0	0.66	115	130
	17	7.0	91	16.5	0.70	0.60	19	22	81	51	8.2	0.62	105	115
	1	7.0	79	15.0	0.75	0.65	19	25	65	83	9.8	0.85	135	165
	3	4.0	85	14.5	0.72	0.63	18	24	85	87	11.4	0.77	135	155
	4	10.0	87	15.0	0.73	0.63	19	24	86	89	12.3	0.71	125	150
	5	7.0	92	15.5	0.74	0.64	19	25	86	77	9.2	0.84	135	150
	6	9.0	95	15.0	0.70	0.62	19	24	68	63	13.7	0.46	115	135
	7	10.0	86	15.0	0.75	0.65	19	25	68	77	13.7	0.56	140	165
	8	6.0	85	15.0	0.74	0.64	19	25	66	72	11.4	0.63	130	155
	9	13.0	89	15.0	0.70	0.61	19	25	69	65	11.9	0.55	130	150
	10	7.0	81	14.5	0.71	0.62	19	25	68	77	11.4	0.69	115	145
11	7.0	89	15.5	0.68	0.58	19	26	82	59	12.9	0.46	95	110	
13	11.0	94	15.5	0.74	0.60	19	26	90	57	11.1	0.51	110	120	
14	—	91	16.5	0.71	0.61	19	26	86	69	10.0	0.69	115	125	
15	10.0	86	16.0	0.74	0.64	19	26	90	80	16.1	0.50	125	140	
17	11.0	92	17.0	0.70	0.59	19	26	90	51	10.1	0.51	100	110	
19	10.0	92	17.0	0.72	0.61	19	28	82	51	10.0	0.50	100	105	
20	10.0	92	17.0	0.72	0.61	19	28	82	51	10.0	0.50	100	105	
Mean		8.5	89	15.5	0.72	0.62	19	23	79	69	10.8	0.65	120	140

Table 9. 横圧縮試験結果 (続) C_t
 Results continued —Air dry— $C_t-20 \cdot 40 \cdot 20 \text{ mm}^3$

Mark	P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations					
		b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_r kg/cm ² / min	U °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_s kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²	
C_{tB-A-1}	1	10.0	95	15.5	0.67	0.59	19	9	72	62	6.5	0.96	115	125	
	2	7.0	90	14.5	0.78	0.64	20	13	74	65	7.1	0.92	140	150	
	3	10.0	93	15.5	0.72	0.62	19	10	73	62	5.7	1.08	120	130	
	5	7.0	90	15.5	0.73	0.63	19	11	74	65	7.0	0.92	130	145	
	7	10.0	91	15.5	0.74	0.64	19	10	73	64	5.4	1.19	125	140	
	8	7.0	90	14.5	0.71	0.62	19	8	64	76	5.7	1.35	120	130	
	9	9.0	95	16.0	0.71	0.61	19	10	73	71	6.4	1.12	115	130	
	11	7.0	93	15.0	0.77	0.65	19	10	73	85	7.0	1.21	140	150	
	12	8.0	96	14.5	0.73	0.64	19	10	73	70	7.1	0.99	120	130	
	C_{tB-A-2}	1	8.0	93	16.0	0.76	0.65	19	24	81	58	6.4	0.90	110	120
		2	6.0	90	15.5	0.77	0.67	20	24	81	71	8.3	0.86	130	145
		3	5.0	83	15.5	0.71	0.61	19	23	76	68	5.2	1.31	115	125
4		9.0	87	16.0	0.71	0.62	19	23	80	51	7.0	0.72	105	115	
5		7.0	93	16.0	0.74	0.64	19	23	68	57	6.1	0.93	115	125	
6		9.0	88	15.5	0.72	0.62	19	23	72	51	8.1	0.63	110	120	
7		10.0	86	15.5	0.74	0.64	19	23	72	69	6.9	1.06	115	130	
8		6.0	88	16.0	0.76	0.65	19	23	80	58	8.2	0.71	120	130	
9		9.0	87	15.5	0.67	0.58	19	23	72	58	5.0	1.16	100	110	
10		9.0	86	15.5	0.74	0.64	19	23	68	65	6.6	0.96	120	130	
11		7.0	87	16.0	0.69	0.59	19	24	68	45	6.0	0.76	100	105	
12		—	97	16.5	0.72	0.62	19	24	68	58	7.0	0.83	105	115	
13		11.0	94	16.0	0.70	0.60	19	23	76	64	5.4	1.17	105	115	
14		10.0	93	16.0	0.72	0.62	19	24	72	52	6.0	0.86	105	115	
15		10.0	90	16.5	0.77	0.66	19	24	72	63	5.9	1.07	115	135	
17		6.0	90	15.5	0.70	0.61	19	23	72	64	6.5	0.96	90	100	
18		6.0	91	16.0	0.72	0.60	19	23	72	44	7.3	0.61	110	120	
19		10.0	94	16.0	0.72	0.62	19	24	68	57	8.1	0.93	100	110	
20		8.0	88	16.0	0.68	0.58	19	24	68	52	6.4	0.81	100	105	
C_{tB-A-3}		2	6.0	83	14.0	0.70	0.62	19	20	58	70	4.3	1.63	115	125
	4	9.0	88	15.0	0.73	0.63	19	21	61	70	6.0	1.17	115	125	
Mean		8.0	90	15.5	0.72	0.62	19	19	72	62	6.5	0.99	115	125	

Table 10. 横圧縮試験結果 (多湿) C_r
Results of compressive tests perpendicular to the grain —Moist— C_r — $20 \cdot 40 \cdot 20 \text{ mm}^3$

Mark	P. No.	Related properties					Test conditions				Stress-strain relations				
		b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_5 kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²	
C_{rB} -M-1	7	11.0	90	44.5	0.86	0.60	19	9	92	65	6.7	0.97	135	145	
	9	7.0	88	44.0	0.82	0.57	19	22	85	50	8.8	0.57	90	100	
C_{rB} -M-2	1	—	96	40.0	0.81	0.58	18	22	90	58	8.9	0.65	90	100	
	2	—	97	39.0	0.75	0.54	19	22	90	58	7.5	0.77	90	100	
	5	9.0	95	40.0	0.75	0.54	20	22	85	52	6.8	0.78	85	90	
	7	10.0	94	36.5	0.76	0.56	20	24	81	67	8.8	0.76	80	95	
	8	8.0	93	42.0	0.76	0.59	20	25	86	61	9.5	0.64	95	105	
	10	9.0	90	41.5	0.84	0.60	20	25	81	65	11.7	0.56	100	115	
	11	7.0	90	33.0	0.78	0.59	20	26	77	60	9.1	0.66	90	100	
	12	7.0	90	39.0	0.77	0.56	19	20	94	64	7.6	0.85	90	100	
C_{rB} -M-3	14	8.0	94	40.0	0.82	0.58	20	20	89	46	7.4	0.63	90	95	
	15	6.0	85	46.0	0.87	0.59	20	21	85	54	7.1	0.77	95	105	
	17	10.0	94	56.0	0.97	0.62	20	21	89	66	8.8	0.75	95	110	
	18	6.0	89	42.0	0.82	0.58	20	21	85	53	7.5	0.71	105	105	
	8	9.0	92	45.0	0.86	0.60	19	24	82	58	9.2	0.63	95	105	
	13	—	97	48.0	0.89	0.60	19	25	84	64	7.5	0.85	105	115	
Mean		8.0	92	42.5	0.82	0.58	20	22	86	59	8.3	0.72	95	105	

Table 11. 横圧縮試験結果 (続) C_t
Results continued —Moist— C_t — $20 \cdot 40 \cdot 20 \text{ mm}^3$

Mark	P. No.	Related properties					Test conditions				Stress-strain relations				
		b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_5 kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²	
C_{tB} -M-1	3	12.0	92	31.0	0.79	0.60	19	10	73	58	4.3	1.36	90	100	
	7	11.0	90	44.0	0.86	0.60	19	5	62	64	6.8	0.95	95	105	
	8	—	96	33.0	0.75	0.56	20	8	64	46	5.6	0.82	80	90	
	9	9.0	87	45.5	0.84	0.58	19	7	77	58	6.0	0.97	90	95	
	10	6.0	83	36.5	0.78	0.57	19	5	75	58	5.2	1.12	85	95	
	11	6.0	82	41.0	0.84	0.59	19	6	75	64	6.3	1.03	110	120	
C_{tB} -M-2	15	8.0	90	54.0	0.98	0.64	19	23	85	52	7.1	0.73	100	110	
	1	—	97	43.0	0.84	0.59	19	24	68	45	5.1	0.89	70	80	
	3	—	98	40.5	0.80	0.57	19	25	77	39	4.6	0.84	65	75	
	6	10.0	88	42.5	0.83	0.58	20	23	80	47	5.2	0.90	85	93	
	11	5.0	91	45.5	0.84	0.58	19	23	80	45	4.8	0.94	75	85	
16	5.0	88	64.5	1.04	0.63	20	25	81	59	8.6	0.68	115	130		
Mean		8.0	90	43.5	0.85	0.59	19	15	75	53	5.8	0.94	90	100	

Table 12. 部分压缩試驗結果 (氣乾) CP_r
 Results of partial compressive tests perpendicular to the grain
 —Air dry—CP_r—20 · 20 · 120 mm³

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _u	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	10.0	88	16.5	0.76	0.65	16	9	71	125	13.7	0.92	205	260
2	11.0	89	16.5	0.77	0.66	17	8	85	125	11.5	1.09	205	255
3	9.0	91	16.0	0.75	0.65	17	9	72	125	11.5	1.09	215	260
4	8.0	92	16.0	0.70	0.60	18	10	72	113	10.5	1.07	210	242
5	10.0	91	16.5	0.77	0.66	16	10	74	119	10.2	1.07	195	250
6	7.0	93	15.5	0.74	0.64	17	10	73	119	12.1	0.98	225	255
7	9.0	90	16.0	0.77	0.66	16	10	73	131	11.3	1.16	215	255
8	9.0	92	16.0	0.78	0.67	17	12	63	119	11.1	1.07	205	255
9	9.5	91	16.0	0.68	0.58	17	11	73	119	10.7	1.11	190	220
10	8.5	87	16.0	0.75	0.64	17	10	68	113	11.0	1.02	205	250
11	9.0	85	16.0	0.69	0.60	18	12	68	118	10.5	1.12	180	210
12	4.5	82	16.5	0.84	0.72	18	12	68	144	13.1	1.10	240	295
13	5.5	87	16.5	0.85	0.73	16	12	68	156	12.4	1.26	225	275
14	5.0	80	16.5	0.84	0.72	16	12	69	125	12.1	1.04	225	275
15	4.0	82	16.0	0.85	0.73	17	12	68	137	11.8	1.16	215	270
16	5.5	86	16.0	0.74	0.64	18	12	69	106	9.6	1.10	165	210
17	4.5	82	15.5	0.88	0.76	17	12	69	162	11.7	1.39	230	300
18	4.0	72	15.5	0.76	0.65	18	9	72	131	11.9	1.11	215	260
19	4.5	82	15.5	0.72	0.62	17	9	72	137	10.6	1.30	190	245
20	3.5	71	14.5	0.85	0.75	18	9	72	187	12.8	1.46	285	340
21	—	96	15.5	0.76	0.65	13	4	59	125	10.0	1.25	230	280
22	—	95	15.5	0.75	0.66	13	6	61	125	11.7	1.07	245	285
23	8.5	92	15.5	0.83	0.72	13	7	75	150	12.0	1.25	240	310
24	4.5	87	15.5	0.84	0.73	13	11	62	138	12.1	1.14	230	290
25	4.5	85	16.0	0.83	0.72	13	11	62	125	9.8	1.28	205	260
26	5.5	87	15.5	0.85	0.73	13	9	65	143	11.5	1.25	225	280
Mean	7.0	87	16.0	0.78	0.67	16	10	69	131	11.4	1.15	215	265

Table 13. 部分圧縮試験結果 (続) CP_t
 Results continued —Air dry— CP_t — $20 \cdot 20 \cdot 120 \text{ mm}^3$

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R_u	R_n	L_v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_s kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²
1	11.5	92	16.5	0.74	0.64	13	11	67	81	7.1	1.14	160	195
2	10.5	88	16.0	0.74	0.64	17	11	67	75	7.9	0.95	170	200
3	9.0	91	16.5	0.77	0.66	16	11	67	69	7.8	0.88	160	190
4	11.5	90	17.0	0.77	0.66	18	11	67	81	7.9	1.02	165	200
5	10.0	90	16.5	0.70	0.60	18	11	62	75	7.6	0.98	150	180
6	9.0	88	16.5	0.77	0.66	16	11	62	88	7.6	1.15	160	195
7	9.5	89	16.5	0.77	0.66	16	11	62	68	7.4	0.92	155	190
8	9.0	90	16.5	0.76	0.66	18	11	62	75	7.2	1.04	155	190
9	9.0	83	16.0	0.71	0.61	16	11	73	86	8.3	1.06	155	190
10	9.0	93	16.0	0.73	0.63	18	11	67	75	7.1	1.06	165	195
11	7.0	88	15.5	0.73	0.63	17	11	67	81	8.9	0.91	170	205
12	7.0	88	16.5	0.78	0.68	17	12	63	88	9.8	0.90	195	230
13	4.5	81	15.5	0.89	0.77	17	12	68	119	10.1	1.17	250	310
14	5.5	82	16.0	0.82	0.71	18	12	63	94	9.5	0.99	210	255
15	4.5	83	15.5	0.83	0.72	18	12	68	107	9.3	1.15	215	255
16	4.0	81	15.5	0.75	0.65	18	12	68	106	9.4	1.13	220	255
17	4.0	79	17.0	0.85	0.73	16	8	77	112	10.0	1.13	240	285
18	4.0	73	15.5	0.76	0.65	17	9	72	106	11.8	0.90	235	270
19	4.0	70	15.0	0.77	0.66	18	9	72	119	9.4	1.27	220	260
20	3.0	75	15.0	0.86	0.75	16	9	72	125	10.9	1.15	260	320
21	—	96	16.0	0.72	0.62	13	5	75	69	6.3	1.10	145	180
22	14.0	91	15.0	0.75	0.65	13	6	75	63	7.1	0.88	165	195
23	—	97	15.5	0.76	0.66	13	6	75	100	9.1	1.10	200	235
24	4.5	85	15.5	0.84	0.73	13	7	76	113	9.1	1.23	220	265
25	5.0	82	16.0	0.85	0.73	13	8	71	100	10.8	0.93	205	250
26	4.0	78	15.5	0.87	0.75	13	9	78	113	9.9	1.13	240	290
Mean	7.5	86	16.0	0.78	0.67	16	10	69	92	8.7	1.05	190	230

Table 14. 部分圧縮試験結果 (続) CP₄₅
Results continued —Air dry—CP₄₅—20·20·120 mm³ (CP_{r,t})

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	3.0	78	15.0	0.82	0.74	18	12	74	106	11.0	0.97	180	220
2	4.5	84	16.0	0.89	0.73	17	12	74	113	12.2	0.92	200	245
3	4.0	72	15.0	0.84	0.73	15	12	74	119	11.0	1.09	195	230
4	5.5	82	15.5	0.73	0.63	16	12	74	87	8.3	1.05	160	190
5	5.0	84	15.5	0.85	0.74	16	12	74	106	11.7	0.91	210	255
6	5.0	78	15.0	0.86	0.75	16	12	74	112	10.5	1.06	195	250
7	5.0	83	15.0	0.74	0.64	17	12	74	81	10.4	0.78	160	195
8	6.5	87	15.5	0.74	0.64	16	12	74	87	9.5	0.92	160	195
9	6.5	85	16.5	0.80	0.69	17	9	72	106	12.6	0.94	220	270
10	6.5	81	16.0	0.78	0.67	18	10	72	118	10.7	1.10	205	245
11	16.0	94	15.0	0.73	0.63	12	7	84	87	7.8	1.12	165	195
12	14.0	94	15.5	0.78	0.67	12	7	84	100	11.0	0.90	190	230
13	11.0	93	15.5	0.75	0.65	12	8	84	94	11.2	0.83	180	215
14	—	97	15.0	0.67	0.56	13	8	65	81	8.1	0.10	140	170
15	9.0	95	15.0	0.69	0.60	12	8	78	68	7.5	0.91	155	180
16	8.0	96	15.0	0.71	0.61	13	9	79	81	7.3	1.11	145	180
17	11.0	97	15.5	0.70	0.61	12	3	65	81	8.0	1.01	180	205
18	11.0	92	15.0	0.70	0.60	12	4	58	92	9.5	0.97	190	220
19	6.0	89	15.5	0.84	0.73	13	4	51	120	10.8	1.11	210	255
20	5.0	86	15.0	0.81	0.68	13	4	51	107	9.6	1.11	205	240
Mean	7.5	87	15.5	0.77	0.67	15	9	73	97	9.9	0.95	180	220

Table 15. 部分圧縮試験結果 (多湿) CP_r
Results of partial compressive tests perpendicular to the grain
—Moist—CP_r—20·20·120 mm³

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	3.0	70	74.5	1.21	0.70	17	7	92	130	9.3	1.40	220	245
2	4.0	83	77.0	1.20	0.68	18	8	85	113	8.7	1.30	195	215
3	4.0	83	69.5	1.14	0.68	18	8	92	88	9.3	0.94	170	195
4	4.0	75	79.5	1.03	0.57	16	9	85	88	8.2	1.07	160	185
5	5.0	90	71.5	1.17	0.68	16	9	85	106	8.9	1.19	175	210
6	5.5	86	83.5	1.20	0.65	15	9	85	92	8.5	1.08	180	210
7	5.0	77	83.5	1.14	0.62	16	9	85	125	10.5	1.19	210	230
8	5.0	89	76.0	1.17	0.67	15	9	85	106	8.5	1.25	190	220
9	7.5	82	60.0	1.00	0.61	15	9	85	88	9.3	0.95	195	225
10	4.5	81	74.5	1.22	0.70	14	6	91	112	10.6	1.05	210	240
11	7.5	88	65.5	1.15	0.69	17	7	92	63	6.7	0.94	120	150
12	5.5	85	68.5	1.16	0.69	15	7	84	125	10.9	1.15	195	230
13	6.0	89	75.5	1.17	0.66	12	21	85	94	8.2	1.14	150	180
14	5.0	86	61.0	1.13	0.70	12	21	89	88	9.8	0.90	180	215
15	7.0	89	63.5	1.18	0.72	13	21	85	81	8.3	0.98	150	180
16	6.5	88	80.0	1.17	0.65	14	7	84	87	9.0	0.97	170	205
17	9.5	92	81.5	1.18	0.65	14	21	85	88	8.4	1.05	160	200
Mean	5.5	84	96.0	1.15	0.67	15	11	87	98	9.0	1.09	180	210

Table 16. 部分圧縮試験結果 (続) CP_t
Results continued —Moist—CP_t—20・20・120 mm³

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ ₅ kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	4.0	69	87.5	1.09	0.58	14	8	85	75	8.4	0.89	170	205
2	4.0	79	87.5	1.20	0.64	14	7	84	88	10.1	0.87	225	260
3	4.5	76	75.5	1.09	0.62	15	7	84	75	7.7	0.98	190	220
4	3.5	80	76.0	1.17	0.67	15	8	85	94	6.7	1.40	165	210
5	5.0	86	78.5	1.21	0.68	15	9	85	68	7.1	0.96	180	215
6	8.5	89	79.5	1.12	0.68	12	20	89	62	6.7	0.92	175	215
7	5.0	86	71.0	1.20	0.70	16	9	85	95	8.6	1.11	205	260
8	7.0	86	75.5	1.20	0.69	16	9	86	100	9.3	1.08	215	255
9	5.0	87	82.0	1.20	0.66	15	9	85	62	7.9	0.79	165	205
10	5.5	89	76.5	1.25	0.66	12	20	89	56	7.2	0.78	145	180
11	8.0	93	71.5	1.08	0.63	15	9	86	62	8.2	0.76	145	175
12	6.5	89	87.0	1.18	0.63	14	7	92	74	7.0	1.06	150	190
13	8.0	93	75.5	1.18	0.67	15	8	85	68	7.6	0.90	170	205
Mean	5.5	85	73.5	1.17	0.65	14	10	86	75	7.9	0.96	175	215

Table 17. 部分圧縮試験結果 (続) CP₄₅
Results continued —Moist—CP₄₅—20・20・120 mm³ (CP_t)

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ ₅ kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	3.5	76	69.5	1.15	0.68	14	6	84	81	10.0	0.78	150	180
2	4.0	79	72.5	1.20	0.70	15	12	87	75	8.9	0.84	165	185
3	4.5	72	80.0	1.17	0.65	16	12	87	81	6.5	1.25	135	155
4	3.5	81	68.0	1.19	0.69	16	12	87	81	8.3	0.95	155	180
5	4.0	78	70.0	1.21	0.71	16	8	78	81	9.3	0.87	165	180
6	4.5	84	77.0	1.17	0.66	12	22	85	75	6.8	1.10	120	150
7	4.5	84	71.5	1.18	0.69	14	7	84	81	8.8	0.92	175	190
8	4.5	79	70.5	1.16	0.68	17	8	85	75	8.4	0.89	155	190
9	4.5	82	76.0	1.19	0.68	13	22	85	75	5.7	1.32	140	155
10	4.5	84	69.5	1.18	0.69	16	8	85	106	7.1	1.17	165	200
11	6.5	84	74.5	1.16	0.66	15	10	86	75	6.7	1.12	135	165
12	7.5	89	88.5	1.17	0.64	13	11	86	64	6.7	0.95	145	175
13	7.0	89	71.0	1.18	0.69	12	22	85	75	4.5	1.37	130	170
14	4.5	78	70.0	1.18	0.71	15	11	86	87	8.0	1.09	165	185
15	6.5	90	71.0	1.19	0.71	14	12	86	64	7.9	0.81	160	190
Mean	5.0	82	73.5	1.18	0.68	15	12	85	78	7.6	1.03	150	175

Table 18. 部分圧縮試験結果 (気乾) CP_r
Results of partial compressive tests perpendicular to the grain
—Air dry—CP_r—20 · 20 · 100 mm³

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	5.5	85	15.0	0.77	0.67	17	12	74	127	15.6	0.81	255	325
2	4.0	84	15.0	0.84	0.73	17	14	71	137	15.4	0.89	300	375
3	5.5	84	15.5	0.74	0.64	16	15	71	124	13.1	1.00	220	275
4	4.5	89	15.5	0.76	0.66	17	15	71	124	13.2	0.94	235	300
5	4.5	88	15.0	0.77	0.67	17	15	71	138	14.8	0.93	300	365
6	3.5	87	14.5	0.77	0.67	17	10	79	149	18.5	0.81	315	370
7	3.5	88	15.5	0.71	0.61	16	11	74	112	14.6	0.78	220	275
8	3.5	77	14.5	0.67	0.59	17	11	74	137	14.7	0.93	225	280
9	7.5	91	16.0	0.75	0.64	16	10	73	136	14.3	0.96	245	305
10	7.0	83	16.0	0.70	0.60	15	10	73	124	13.9	0.90	220	280
11	11.5	92	15.5	0.72	0.62	15	9	79	138	14.1	0.98	265	310
12	10.5	94	14.5	0.74	0.64	15	10	79	150	16.1	0.93	255	315
13	8.5	91	15.5	0.82	0.71	15	12	80	177	15.8	1.12	305	390
14	6.5	91	16.0	0.84	0.73	15	12	80	150	15.5	0.97	290	360
15	6.5	90	14.5	0.84	0.74	15	11	86	163	15.9	1.03	275	360
16	4.5	88	16.0	0.88	0.76	15	11	79	138	14.5	0.95	260	315
Mean	6.0	88	15.5	0.72	0.67	16	12	76	139	15.0	0.93	260	325

Table 19. 部分圧縮試験結果 (続) CP_t
Results continued —Air dry—CP_t—20 · 20 · 100 mm³

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	9.5	94	17.0	0.74	0.63	14	12	74	83	8.6	0.96	170	225
2	7.5	92	16.0	0.76	0.66	14	12	74	90	9.7	0.92	195	250
3	10.5	92	16.0	0.76	0.65	17	12	74	105	12.1	0.86	230	295
4	9.0	92	16.0	0.72	0.62	14	12	74	75	8.3	0.91	160	210
5	6.5	93	15.5	0.72	0.63	15	12	74	82	9.2	0.89	175	225
6	5.5	91	16.0	0.75	0.64	16	12	74	90	11.2	0.80	205	270
7	6.0	86	15.5	0.75	0.65	15	12	74	90	9.1	0.98	180	235
8	5.5	86	14.5	0.73	0.64	15	12	74	90	9.0	1.00	175	235
9	5.0	84	15.0	0.75	0.65	16	12	74	105	10.3	1.02	205	260
10	5.5	82	16.0	0.75	0.64	15	10	73	99	12.2	0.81	215	265
11	16.0	92	15.0	0.73	0.63	15	6	84	100	8.0	1.25	180	230
12	—	95	15.0	0.75	0.65	15	7	84	100	8.9	1.12	195	255
13	7.5	95	14.5	0.73	0.64	15	7	84	88	8.5	1.02	180	240
14	7.0	93	14.5	0.71	0.62	15	8	88	88	10.2	0.86	175	230
15	5.0	90	16.0	0.84	0.73	15	9	85	100	11.3	0.88	260	315
Mean	7.5	90	15.5	0.75	0.65	15	10	78	92	9.8	0.95	195	250

Table 20. 部分圧縮試験結果 (続) CP₄₅
 Results continued —Air dry—CP₄₅—20・20・100 mm³ (CP₄₅)

P. No.	Related properties				Test conditions				Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R _n	L _r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	3.0	83	15.5	0.82	0.71	16	10	72	137	13.7	1.00	250	310
2	3.0	77	15.5	0.87	0.75	18	10	72	149	16.4	0.91	285	360
3	3.0	74	14.0	0.84	0.73	16	10	72	137	14.8	0.93	240	305
4	3.5	76	15.0	0.87	0.76	18	10	73	150	16.7	0.90	285	360
5	3.0	81	15.0	0.83	0.72	16	10	73	137	14.3	0.96	245	315
6	4.0	84	15.0	0.86	0.75	17	10	73	149	16.7	0.90	280	350
7	3.0	76	14.5	0.88	0.77	17	11	73	149	16.9	0.88	290	365
8	4.0	80	15.0	0.86	0.74	17	11	73	150	16.7	0.90	270	345
9	4.0	78	15.0	0.90	0.78	18	11	73	150	18.8	0.80	305	375
10	4.0	80	15.0	0.87	0.76	18	11	74	149	16.6	0.90	300	365
11	3.5	79	15.0	0.87	0.76	17	11	74	162	16.9	0.96	290	370
12	3.5	78	16.0	0.85	0.73	15	10	73	148	14.8	1.00	265	330
13	5.5	81	17.0	0.78	0.67	15	10	73	137	14.0	0.98	255	315
14	15.0	93	15.0	0.72	0.63	16	7	70	126	12.1	1.05	225	275
15	12.5	92	14.5	0.76	0.66	16	8	84	125	12.8	0.98	240	295
16	14.0	91	14.5	0.74	0.65	15	8	85	100	11.8	0.85	200	260
17	9.0	91	14.0	0.71	0.63	16	8	71	112	12.5	0.90	235	290
18	9.0	92	15.0	0.79	0.69	15	8	71	138	12.6	1.09	240	315
19	13.0	93	15.0	0.74	0.64	15	9	72	112	10.1	1.11	210	265
20	10.0	91	15.0	0.70	0.61	15	9	72	100	9.3	1.08	190	240
21	5.5	85	16.0	0.85	0.73	16	9	72	137	14.5	0.94	250	320
Mean	6.5	84	15.0	0.81	0.71	16	10	74	136	14.4	0.95	255	320

Table 21. 部分圧縮試験結果 (多湿) CP₄₅
 Results of partial Compressive tests perpendicular to the grain
 —Moist—CP₄₅—20・20・100 mm³

P. No.	Related properties				Test conditions				Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R _n	L _r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	4.0	82	70.0	1.16	0.68	15	15	88	105	7.5	1.40	180	245
2	5.0	77	78.5	1.13	0.63	19	15	88	113	12.7	0.89	215	265
3	5.0	82	76.0	0.99	0.56	18	15	88	98	11.9	0.82	175	215
4	5.0	81	71.5	0.93	0.54	18	15	88	98	12.3	0.79	180	210
5	6.5	91	68.5	1.14	0.67	19	15	88	98	12.5	0.78	190	250
6	6.5	88	70.0	1.13	0.67	18	13	87	98	12.4	0.79	205	265
7	7.5	90	87.0	1.17	0.63	18	14	81	83	7.9	1.13	190	240
8	9.5	88	100.5	1.18	0.58	17	14	81	83	6.8	1.21	175	225
9	10.5	93	92.5	1.16	0.60	19	15	82	83	8.0	1.03	165	215
10	11.0	88	93.5	1.15	0.60	18	15	82	68	9.5	0.71	150	210
Mean	7.0	86	80.5	1.11	0.62	18	15	85	93	10.2	0.96	185	235

Table 22. 部分壓縮試驗結果 (續) CP_t
Results continued —Moist—CP_t—20·20·100 mm³

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	3.5	75	75.0	1.16	0.67	15	18	89	90	9.0	1.00	190	260
2	4.5	85	67.5	1.14	0.68	15	18	89	83	9.9	0.84	200	265
3	6.5	89	68.5	0.94	0.56	15	19	89	60	8.6	0.70	140	175
4	5.5	83	78.0	1.20	0.68	16	19	89	98	9.8	1.00	220	310
5	4.5	76	64.5	1.05	0.64	15	20	84	83	8.6	0.96	160	205
6	9.5	92	98.5	1.12	0.57	15	20	84	60	6.9	0.87	130	175
7	6.0	86	74.0	1.12	0.64	15	18	89	98	9.3	1.05	190	250
8	9.0	92	96.5	1.15	0.60	15	19	89	60	6.5	0.92	150	210
9	11.0	92	94.0	1.15	0.59	15	19	89	53	8.3	0.64	135	190
10	9.5	90	88.5	1.12	0.60	15	20	89	45	7.4	0.61	120	170
Mean	7.0	86	80.5	1.12	0.62	15	19	88	73	8.4	0.86	165	220

Table 23. 部分壓縮試驗結果 (續) CP₄₅
Results continued —Moist—CP₄₅—20·20·100 mm³ (CP_t)

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	4.0	81	73.5	1.21	0.70	15	19	89	105	12.0	0.88	200	230
2	5.5	86	67.5	1.19	0.71	15	19	89	97	10.6	0.92	195	245
3	4.5	79	74.0	1.20	0.69	15	20	89	105	10.0	1.06	195	235
4	5.0	84	75.5	1.20	0.69	15	20	89	105	10.0	1.06	200	240
5	6.0	90	67.5	1.20	0.72	15	20	89	108	10.9	0.97	200	250
6	6.0	90	68.0	1.20	0.71	15	16	88	98	11.0	0.89	205	255
7	5.0	89	63.5	1.18	0.70	15	17	88	105	9.3	1.13	200	245
Mean	5.0	86	70.0	1.20	0.70	15	19	89	103	10.5	0.99	200	245

Table 24. 部分壓縮試驗結果 (氣乾) Cp_r
Results of partial compressive tests perpendicular to the grain
—Air dry—CP_r—30·30·150 mm³

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _s kg/cm ²	σ ₁₀ kg/cm ²
1	4.5	77	16.5	0.78	0.67	11	12	93	122	15.8	0.77	245	320
2	5.0	83	16.5	0.78	0.67	11	13	87	133	15.9	0.84	255	325
3	6.0	84	16.0	0.74	0.64	11	13	87	143	17.0	0.84	280	330
4	7.0	86	16.0	0.75	0.65	11	13	87	128	15.8	0.81	240	300
5	8.0	90	16.5	0.75	0.64	11	10	85	111	11.9	0.94	205	270
Mean	6.0	84	16.5	0.76	0.65	11	12	88	127	15.3	0.84	245	310

Table 25. 部分圧縮試験結果 (続) CP_t
Results continued —Air dry— CP_t — $30 \cdot 30 \cdot 150 \text{ mm}^3$

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_5 kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²
1	3.5	70	17.0	0.77	0.66	11	10	86	111	13.0	0.85	250	310
2	4.5	75	16.5	0.78	0.66	11	11	86	105	12.1	0.87	225	285
3	6.0	90	17.0	0.77	0.65	11	12	87	100	10.5	0.95	205	255
4	6.0	89	16.5	0.76	0.65	11	12	87	89	9.3	0.96	175	225
5	7.0	89	17.0	0.78	0.67	11	11	86	94	10.9	0.86	195	250
6	7.5	86	16.5	0.74	0.63	11	13	87	83	9.0	0.93	155	200
Mean	6.0	83	17.0	0.77	0.65	11	12	87	97	10.8	0.90	200	255

Table 26. 部分圧縮試験結果 (気乾) CP_r
Results of partial compressive tests perpendicular to the grain
—Air dry— CP_r — $40 \cdot 40 \cdot 200 \text{ mm}^3$

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations					
	b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_5 kg/cm ²	σ_7 kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²
1	5.5	77	18.0	0.76	0.64	17	11	86	114	13.1	0.87	235	255	—
2	8.5	84	19.0	0.78	0.66	17	11	86	101	12.4	0.82	220	250	—
3	9.0	90	19.5	0.78	0.65	17	11	86	94	12.4	0.76	200	225	—
Mean	7.5	84	18.8	0.77	0.65	17	11	86	103	12.6	0.82	220	245	—

Table 27. 部分圧縮試験結果 (続) CP_t
Results continued —Air dry— CP_t — $40 \cdot 40 \cdot 200 \text{ mm}^3$

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations					
	b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_5 kg/cm ²	σ_7 kg/cm ²	σ_{10} kg/cm ²
1	5.5	82	18.0	0.76	0.65	17	10	86	101	9.4	1.07	200	220	250
2	6.0	86	18.5	0.79	0.66	17	10	86	100	10.0	1.00	200	225	255
3	8.0	91	16.5	0.75	0.64	17	11	86	75	7.6	0.98	160	175	205
4	8.0	92	19.0	0.76	0.64	17	11	86	75	7.2	1.04	150	170	190
Mean	7.0	88	18.0	0.77	0.65	17	11	86	88	8.6	1.02	180	200	225

Table 28. 縦引張試験結果 (気乾) T_1
Results of tensile tests parallel to the grain —Air dry— T_1

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_m kg/cm ²	δ_m %
1	5.5	90	16.0	0.67	0.58	135	15	80	700	153	0.46	1240	0.95
2	5.0	87	15.0	0.69	0.68	75	15	80	790	147	0.54	1090	0.80
3	5.0	90	14.5	0.75	0.65	90	15	90	600	113	0.53	1400	2.05
4	4.0	79	14.5	0.72	0.63	70	15	83	745	156	0.56	1640	1.37
5	5.5	88	14.5	0.71	0.62	70	15	90	605	155	0.36	1590	1.48
6	4.5	90	15.0	0.69	0.60	105	15	90	600	131	0.46	1465	1.75
7	5.5	84	15.5	0.71	0.61	140	15	90	725	136	0.53	1285	2.14
8	5.5	89	14.5	0.70	0.61	150	15	71	890	165	0.54	1785	1.51
9	5.5	88	15.0	0.68	0.59	125	15	75	620	165	0.56	1610	1.13
10	7.0	87	14.5	0.70	0.61	150	15	68	835	143	0.56	1870	1.90
11	6.0	90	14.0	0.66	0.57	160	14	68	415	109	0.66	1645	4.16
12	5.5	87	14.5	0.70	0.61	210	14	68	410	—	—	1235	—
13	6.0	87	15.0	0.67	0.59	145	14	72	785	137	0.57	1415	1.30
14	7.0	87	15.0	0.70	0.61	145	14	77	700	164	0.55	1300	0.87
15	5.5	87	14.5	0.70	0.61	145	14	77	700	146	0.55	1735	2.42
16	7.0	92	14.5	0.75	0.66	110	14	73	700	146	0.48	1370	2.07
17	3.0	89	14.0	0.67	0.59	160	14	76	720	130	0.56	1300	2.03
18	9.0	86	15.5	0.68	0.59	185	13	71	620	139	0.45	1115	0.97
19	8.0	88	14.5	0.71	0.61	160	13	70	515	150	0.35	1380	1.30
20	4.5	89	14.0	0.68	0.59	165	14	72	775	136	0.57	1795	2.17
21	8.0	84	15.5	0.68	0.59	170	14	70	890	170	0.52	1090	0.73
22	7.5	89	15.5	0.64	0.56	170	14	71	825	156	0.53	1345	1.08
23	6.0	91	15.5	0.66	0.58	180	14	71	830	162	0.45	935	0.58
24	—	—	15.0	0.74	0.65	130	15	68	560	140	0.40	1490	1.70
25	—	—	13.5	0.72	0.64	175	15	68	715	155	0.59	1795	1.50
26	—	—	15.5	0.69	0.60	185	15	68	700	152	0.40	800	0.53
27	—	—	15.0	0.68	0.59	145	15	68	400	144	0.28	1115	0.92
28	7.0	89	14.5	0.65	0.57	165	15	68	595	150	0.40	755	0.58
29	—	—	16.0	0.70	0.62	175	15	68	900	152	0.59	1720	1.30
30	—	—	14.5	0.68	0.59	155	15	68	500	145	0.48	1060	0.85
31	—	—	14.0	0.76	0.67	125	15	68	720	137	0.45	1260	1.20
32	—	—	14.5	0.69	0.61	175	15	70	510	112	0.54	1080	1.08
33	—	—	14.5	0.70	0.61	140	15	70	600	142	0.35	1740	2.33
34	6.0	94	14.5	0.70	0.60	185	13	71	910	150	0.54	1195	0.90
35	—	—	15.0	0.70	0.61	125	13	70	610	150	0.55	2020	1.72

P. No.	Related properties				Test conditions				Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _r kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ _p %	σ _m kg/cm ²	δ _m %
36	—	—	15.5	0.69	0.61	145	13	67	715	147	0.42	1535	1.43
37	—	—	15.0	0.68	0.60	155	13	67	935	164	0.58	1810	1.38
38	—	—	15.0	0.64	0.56	165	14	68	780	144	0.57	1530	1.55
39	—	—	15.0	0.71	0.62	180	14	68	600	123	0.49	1500	1.68
40	—	—	14.5	0.72	0.63	160	14	68	515	136	0.52	1605	1.77
41	—	—	15.0	0.65	0.57	165	15	73	900	161	0.58	1500	1.20
42	—	—	14.5	0.69	0.61	150	12	75	765	155	0.52	1115	0.80
43	—	—	14.5	0.68	0.59	135	12	75	630	150	0.48	1640	1.75
44	—	—	15.0	0.68	0.59	140	12	81	790	155	0.47	915	0.72
45	—	—	15.0	0.71	0.62	130	12	78	690	153	0.58	1295	1.05
46	—	—	14.5	0.69	0.61	140	12	78	645	146	0.55	1850	1.92
47	—	—	15.0	0.73	0.64	160	12	79	800	129	0.47	1640	1.92
48	—	—	15.0	0.72	0.63	170	13	76	1000	169	0.54	1760	1.23
49	—	—	14.0	0.68	0.60	160	14	76	600	113	0.53	1695	2.68
50	—	—	15.5	0.68	0.59	170	14	76	705	138	0.38	730	0.57
51	—	—	14.5	0.71	0.62	175	15	73	—	152	0.47	2040	—
52	—	—	15.0	0.70	0.60	160	15	74	790	155	0.35	970	0.67
53	—	—	15.0	0.70	0.61	175	15	68	700	144	0.49	1640	1.33
54	—	—	15.0	0.69	0.60	160	15	78	785	144	0.48	1530	1.33
55	—	—	15.0	0.62	0.54	155	15	78	700	106	0.56	940	0.97
56	—	—	14.5	0.67	0.58	185	14	78	715	120	0.51	1430	1.40
57	—	—	15.0	0.69	0.60	155	15	78	800	149	0.47	880	0.60
58	—	—	15.0	0.67	0.59	160	14	80	700	146	0.41	760	0.53
59	6.0	92	14.0	0.71	0.62	200	14	77	865	150	0.58	1960	1.37
60	—	—	15.0	0.66	0.58	135	14	72	900	104	0.77	1120	1.18
61	8.0	90	14.5	0.67	0.58	140	13	96	880	165	0.48	1135	0.76
62	—	—	14.5	0.71	0.62	145	13	80	—	136	0.66	1180	0.81
Mean	6.0	91	15.0	0.69	0.60	150	14	71	710	144	0.51	1385	1.31
±Δ	1.4	3	0.49	0.024	0.022	28	0.97	7	130	16	0.084	335	0.67
±Δ%	23.0	3.5	3.3	3.4	3.6	18.7	7.0	10.0	18.5	10.9	16.5	24.1	51.1

Table 29. 縦引張試験結果 (多湿) T_1
Results of tensile tests parallel to the grain —Moist— T_1

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R_w	R_0	L_v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_m kg/cm ²	δ_m %
1	—	—	40.0	0.81	0.58	220	26	90	500	123	0.41	1710	4.13
2	—	—	37.5	0.77	0.56	175	26	90	530	118	0.45	1480	3.15
3	—	—	36.0	0.79	0.58	170	25	90	410	94	0.43	1315	3.48
4	—	—	35.0	0.77	0.57	260	26	90	475	97	0.49	1010	1.85
5	—	—	40.5	0.83	0.60	180	26	90	530	113	0.47	1455	3.66
6	—	—	31.5	0.70	0.53	180	26	90	400	91	0.44	740	1.12
7	—	—	43.5	0.82	0.57	195	26	90	500	114	0.44	1540	—
8	—	—	35.5	0.75	0.55	210	26	90	490	108	0.45	1220	2.96
9	—	—	53.5	0.85	0.56	145	26	90	330	88	0.34	990	3.55
10	—	—	32.0	0.73	0.55	175	26	90	540	115	0.47	875	1.15
11	—	—	41.5	0.87	0.62	170	26	90	410	111	0.37	1360	4.43
12	—	—	37.0	0.81	0.59	170	27	90	465	118	0.40	1105	1.63
13	—	—	42.5	0.82	0.57	155	27	86	400	105	0.38	1180	3.77
14	—	—	40.5	0.81	0.58	130	27	90	390	103	0.38	900	1.72
15	—	—	31.5	0.73	0.55	245	27	86	530	115	0.47	1045	1.32
16	—	—	42.0	0.86	0.60	170	27	86	500	102	0.49	1285	—
17	—	—	33.5	0.73	0.55	140	27	86	395	97	0.41	1065	2.43
18	—	—	37.0	0.76	0.55	150	27	86	600	131	0.46	1420	—
19	—	—	36.0	0.77	0.57	160	27	86	570	129	0.44	1270	2.20
20	—	—	37.5	0.75	0.55	175	27	86	585	116	0.51	1290	2.29
21	6.0	91	33.5	0.74	0.55	155	26	90	755	139	0.54	1405	1.24
22	—	—	40.0	0.83	0.60	210	31	75	405	112	0.36	635	0.99
23	9.0	92	44.0	0.78	0.54	210	26	90	335	82	0.46	870	2.01
24	7.0	90	34.0	0.75	0.56	205	26	90	480	129	0.37	965	0.89
25	7.0	88	34.0	0.74	0.55	150	28	75	570	129	0.44	905	0.80
26	—	—	49.5	0.88	0.59	180	28	75	295	82	0.31	725	1.41
27	—	—	44.0	0.85	0.59	140	29	78	400	103	0.39	960	2.20
28	—	—	34.5	0.75	0.56	265	31	75	475	113	0.42	1405	—
29	—	—	35.5	0.76	0.56	215	29	78	460	110	0.42	1150	1.83
30	—	—	35.5	0.76	0.56	200	28	78	460	95	0.42	1185	2.20
31	—	—	36.5	0.77	0.56	175	26	90	440	109	0.40	1185	1.87
32	—	—	34.0	0.73	0.54	120	26	95	500	116	0.43	1120	2.29
33	—	—	42.0	0.86	0.61	135	26	95	510	102	0.50	955	1.21
34	—	—	29.5	0.70	0.54	150	32	69	515	115	0.45	1050	1.19
35	—	—	43.5	0.82	0.57	145	26	95	390	98	0.40	1235	4.02
36	—	—	32.5	0.75	0.57	150	28	82	415	102	0.41	1000	1.74
37	—	—	43.5	0.83	0.57	145	26	95	370	106	0.35	970	2.01
38	7.0	91	35.0	0.73	0.54	165	31	68	665	117	0.57	935	0.86
39	8.0	90	33.0	0.73	0.55	220	—	—	520	122	0.43	1355	1.68
40	—	—	38.0	0.77	0.56	180	26	90	525	103	0.51	875	1.23
41	8.0	88	41.0	0.81	0.57	175	28	78	595	122	0.49	935	0.86
42	5.5	86	48.5	0.86	0.57	230	27	90	545	119	0.48	1435	2.01
43	6.5	87	34.5	0.75	0.56	210	26	90	515	113	0.45	1165	1.66
44	6.5	87	34.5	0.75	0.56	190	26	90	515	88	0.48	1280	1.50
45	5.5	92	34.5	0.78	0.58	205	31	79	430	80	0.44	1460	2.12
46	4.5	84	50.0	0.81	0.54	280	28	82	440	110	0.38	1255	2.16
47	4.0	88	45.5	0.89	0.66	195	28	82	555	126	0.44	1265	—
48	5.0	87	44.0	0.81	0.56	155	32	69	400	105	0.40	1420	2.78
49	4.5	84	45.0	0.77	0.53	185	28	78	510	117	0.54	1010	2.31
50	4.0	81	49.0	0.81	0.54	170	28	82	415	88	0.46	1145	3.97
Mean	6.0	92	39.0	0.79	0.57	180	27	85	480	109	0.44	1145	2.13
±Δ	1.5	5	5.6	0.048	0.024	35	2	7	85	4	0.053	230	0.97
±Δ%	25.0	5.1	14.3	6.1	4.2	19.2	6.6	8.4	17.8	3.9	12.2	20.1	45.5

Table 30. 横引張試験結果(気乾) T_t
Results of tensile tests perpendicular to the grain —Air dry— T_t

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R_n	R_b	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	E 10 ³ kg/cm ²	δ_p %	σ_m kg/cm ²	δ_m %
1	4.0	80	18.5	0.74	0.62	6	18	78	36	9	0.42	92	2.66
2	4.0	80	16.0	0.71	0.62	16	21	85	41	9	0.48	92	1.49
3	4.0	83	15.5	0.71	0.61	12	22	85	42	7	0.61	97	2.51
4	4.0	81	15.5	0.71	0.61	14	23	85	35	7	0.50	105	2.90
5	6.0	85	16.0	0.72	0.62	19	23	85	42	9	0.49	111	2.29
6	6.0	87	16.0	0.72	0.62	20	23	85	34	9	0.36	102	2.05
7	6.0	87	16.0	0.70	0.61	21	23	85	27	10	0.28	111	2.29
8	7.0	90	16.0	0.72	0.62	23	23	85	34	9	0.38	105	2.25
9	8.0	90	16.0	0.71	0.62	25	23	85	27	9	0.32	103	3.08
10	4.0	71	18.0	0.83	0.70	25	23	85	58	11	0.55	120	2.11
11	4.0	71	18.0	0.84	0.71	26	23	85	52	12	0.45	124	2.08
12	3.0	63	18.5	0.84	0.71	24	23	85	58	11	0.55	129	2.48
13	3.0	64	18.5	0.83	0.70	25	23	85	53	11	0.50	127	2.10
14	2.0	55	18.5	0.84	0.71	25	23	85	39	11	0.34	136	2.57
15	3.0	57	18.5	0.83	0.70	26	23	85	52	10	0.50	102	1.43
16	10.0	88	21.0	0.74	0.61	20	23	85	37	7	0.50	104	3.59
17	20.0	95	20.0	0.74	0.61	29	23	85	37	8	0.49	110	2.78
18	9.0	91	19.0	0.72	0.60	24	24	85	31	8	0.41	94	2.79
19	19.5	95	20.0	0.72	0.60	28	24	85	33	7	0.50	103	4.13
20	10.0	92	20.0	0.74	0.62	24	24	85	32	8	0.40	107	3.72
Mean	6.8	80	18.0	0.76	0.62	22	22	84	40	9	0.45	109	2.57
±△	4.9	12	1.7	0.053	0.042	6	4	2	9.4	1.5	0.083	12	0.67
±△%	7.2	15.3	9.6	7.1	6.8	26.5	17.1	1.8	23.6	16.6	18.3	11.3	26.1

Table 31. セン断試験結果 (気乾) 柎目面
Results of shearing tests —Air dry— S_R

P. No.	Related properties					Test conditions			τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R_n	R_0	L_V kg/cm ²	T °C	H %	
1	16.0	93	15.0	0.68	0.59	46	30	80	140
2	16.0	93	15.0	0.68	0.55	36	30	80	130
3	—	—	14.5	0.69	0.60	39	30	80	140
4	9.2	92	15.0	0.72	0.63	40	30	80	145
5	9.6	93	15.0	0.74	0.64	43	30	80	140
6	10.8	93	14.5	0.73	0.65	47	30	80	155
7	10.7	91	14.5	0.73	0.63	47	30	80	145
8	11.1	94	14.5	0.77	0.67	46	30	80	165
9	11.7	92	14.5	0.67	0.59	49	30	83	145
10	—	—	16.5	0.68	0.59	48	30	83	130
11	—	—	15.5	0.68	0.59	48	30	83	135
12	—	—	15.0	0.68	0.59	49	30	80	150
13	—	—	14.5	0.68	0.59	50	30	80	145
14	—	—	14.5	0.67	0.59	52	30	83	140
15	11.8	90	14.5	0.67	0.59	49	30	83	140
16	8.7	93	14.0	0.73	0.64	44	30	83	155
17	10.4	93	14.0	0.67	0.59	53	30	80	135
18	11.6	92	14.5	0.67	0.59	54	30	80	135
19	8.0	91	14.5	0.70	0.61	52	29	79	155
20	10.6	91	17.5	0.73	0.53	49	29	83	145
21	10.6	92	14.0	0.67	0.58	49	27	79	130
22	9.7	90	14.0	0.74	0.65	48	27	75	155
23	10.2	90	14.5	0.74	0.64	49	27	75	145
24	10.5	92	14.0	0.67	0.59	49	27	75	140
25	9.6	91	14.5	0.74	0.65	49	27	75	160
26	9.5	91	14.0	0.73	0.64	49	27	75	140
27	9.1	91	14.0	0.74	0.65	49	27	75	150
28	9.4	93	14.5	0.71	0.62	49	27	75	145
29	8.9	93	14.0	0.72	0.63	48	27	75	150
30	9.2	90	14.0	0.73	0.64	49	28	75	150
31	9.2	91	12.5	0.72	0.64	49	28	75	165
32	10.1	91	14.5	0.74	0.65	48	28	75	165
33	9.9	91	14.0	0.75	0.66	48	28	75	160
34	8.6	98	14.0	0.70	0.61	49	28	72	150
35	9.0	98	14.5	0.72	0.63	49	28	72	145

P. No.	Related properties					Test conditions			τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ²	T °C	H %	
36	9.8	93	14.5	0.72	0.63	47	28	75	160
37	8.3	91	14.5	0.67	0.59	47	28	75	140
38	9.4	86	14.0	0.75	0.65	50	28	75	165
39	6.6	91	14.5	0.74	0.64	51	28	75	150
40	8.0	93	13.5	0.74	0.65	51	28	75	165
41	9.0	90	13.5	0.74	0.67	50	28	75	155
42	8.1	90	15.0	0.69	0.60	52	28	75	145
43	7.4	86	14.5	0.72	0.63	48	28	75	165
44	5.0	91	14.0	0.74	0.65	49	28	75	155
45	8.0	90	14.5	0.73	0.64	51	28	72	160
46	7.5	87	14.0	0.72	0.63	53	28	72	145
47	7.8	91	14.5	0.72	0.63	52	28	72	155
48	5.9	93	14.0	0.71	0.63	52	28	72	155
49	8.2	89	14.0	0.75	0.66	48	28	72	160
50	9.6	92	14.0	0.75	0.66	53	28	72	155
51	8.0	90	14.0	0.71	0.62	50	28	72	145
52	6.9	89	14.5	0.72	0.63	54	28	72	145
53	6.7	88	14.5	0.68	0.59	49	28	72	95
54	7.8	93	14.0	0.69	0.60	54	28	72	150
55	5.9	86	14.0	0.75	0.65	52	28	72	155
56	5.4	89	14.5	0.69	0.60	49	28	72	145
57	7.1	90	14.5	0.68	0.60	51	28	72	145
58	6.1	89	14.5	0.71	0.62	51	28	72	155
59	7.2	88	14.0	0.72	0.64	52	28	72	145
60	9.0	90	15.0	0.78	0.68	48	28	72	175
61	5.4	88	14.5	0.69	0.60	53	28	72	140
62	6.3	87	14.0	0.71	0.62	52	29	72	140
63	5.7	89	14.0	0.70	0.62	51	29	72	145
64	6.0	83	14.0	0.74	0.65	54	29	72	155
Mean	8.8	91	14.5	0.71	0.62	49	29	76	150
±△	2.3	3	0.2	0.028	0.030	3	1	4	15
±△%	26.1	3.2	1.4	3.9	4.8	7.0	3.5	5.9	9.7

Table 32. セン断試験結果 (続) 板目面
Results continued —Air dry—S_T

P. No.	Related properties					Test conditions			τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	
1	12.3	89	13.0	0.75	0.65	32	27	79	205
2	13.4	92	15.5	0.68	0.59	38	27	79	190
3	9.4	91	14.5	0.75	0.66	32	27	79	170
4	15.6	95	15.0	0.70	0.61	59	27	79	190
5	15.0	93	15.5	0.68	0.60	50	27	79	190
6	—	—	15.0	0.72	0.62	47	27	79	195
7	10.0	93	15.0	0.73	0.63	42	25	95	200
8	8.0	80	15.5	0.70	0.60	57	25	95	165
9	11.0	91	14.5	0.76	0.66	40	25	95	200
10	9.2	91	15.0	0.73	0.63	53	25	95	190
11	8.0	88	15.5	0.71	0.62	48	25	95	175
12	11.2	81	15.5	0.67	0.58	56	25	95	165
13	10.5	91	13.0	0.73	0.63	47	25	95	200
14	10.6	91	15.0	0.74	0.65	55	25	95	215
15	9.4	86	14.5	0.76	0.66	57	25	95	205
16	9.5	85	15.0	0.72	0.63	48	25	95	150
17	9.4	87	15.0	0.77	0.62	44	25	95	210
18	7.9	90	15.0	0.73	0.64	38	25	95	135
19	9.5	88	15.0	0.75	0.65	40	25	95	160
20	7.9	88	15.0	0.69	0.60	44	25	95	200
21	9.3	95	15.5	0.71	0.62	44	25	95	200
22	8.9	87	14.0	0.75	0.66	42	25	95	175
23	—	—	15.0	0.73	0.62	52	25	95	180
24	10.5	93	16.5	0.74	0.63	46	25	95	195
25	8.5	94	15.0	0.76	0.66	45	25	95	180
26	9.8	90	15.0	0.71	0.62	39	25	95	135
27	9.4	92	15.0	0.76	0.66	55	25	95	195
28	10.0	90	14.5	0.76	0.66	42	25	95	210
29	7.8	89	14.5	0.71	0.62	43	25	95	150
30	7.1	90	14.5	0.71	0.62	44	25	95	175
31	8.0	92	14.0	0.67	0.59	52	28	83	185
32	9.5	90	15.0	0.72	0.63	60	26	83	190
33	5.9	91	14.5	0.72	0.63	49	26	83	170
34	7.3	90	15.0	0.69	0.60	50	26	83	120
35	6.3	89	14.5	0.72	0.63	54	26	83	175

P. No.	Related properties					Test conditions			τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _V kg/cm ² / min	T °C	H %	
36	8.1	92	14.0	0.75	0.66	50	27	87	195
37	8.4	92	15.0	0.70	0.60	58	27	87	170
38	8.7	91	14.5	0.73	0.64	50	27	87	175
39	8.0	89	14.5	0.78	0.68	47	27	87	145
40	7.6	92	14.5	0.72	0.63	54	27	87	195
41	7.5	89	14.5	0.73	0.64	46	28	83	190
42	7.7	92	13.5	0.72	0.63	53	28	83	185
43	8.5	85	13.5	0.71	0.63	57	28	83	190
44	8.5	87	14.0	0.72	0.63	60	28	83	180
45	6.8	85	14.5	0.71	0.62	48	28	83	190
46	8.4	89	14.0	0.72	0.63	54	28	83	165
47	8.5	89	14.5	0.68	0.59	49	28	83	145
48	8.4	88	14.5	0.67	0.59	47	28	83	145
49	6.9	87	14.5	0.75	0.65	58	30	76	195
50	6.8	86	14.5	0.70	0.61	59	28	83	180
51	6.3	90	12.5	0.70	0.62	50	28	82	185
52	6.2	88	14.5	0.73	0.64	45	30	80	155
53	7.0	85	15.0	0.71	0.61	51	30	80	185
54	5.9	85	14.0	0.72	0.63	54	30	76	165
55	6.7	88	14.0	0.69	0.61	52	30	76	170
56	6.7	86	14.0	0.70	0.62	54	31	76	170
57	6.3	88	14.5	0.70	0.61	50	31	76	180
58	6.3	87	13.0	0.71	0.63	47	30	76	145
59	6.8	87	15.0	0.76	0.66	49	31	76	190
60	4.4	82	14.5	0.74	0.64	47	30	76	125
61	4.5	81	13.5	0.69	0.61	48	30	80	150
62	3.4	76	13.5	0.71	0.62	47	30	80	155
63	4.7	83	14.0	0.70	0.61	45	30	80	165
64	7.8	85	14.0	0.71	0.62	49	30	80	180
65	4.7	83	14.0	0.70	0.61	48	30	80	170
66	4.3	83	14.0	0.70	0.61	50	30	80	155
67	4.3	83	13.5	0.71	0.62	50	30	80	160
Mean	8.2	89	14.5	0.72	0.63	49	27	86	175
±△	1.8	4	0.7	0.026	0.020	5	2	7	20
±△%	21.9	4.4	4.9	3.6	3.2	17.3	7.0	8.1	12.1

Table 33. セン断試験結果 (多湿) 柃目面
Results of shearing tests —Moist— S_R

P. No.	Related properties				Test conditions				τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R_u	R_0	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	
1	5.3	87	53.0	0.86	0.56	47	25	95	95
2	4.6	81	44.0	0.87	0.61	43	25	95	115
3	5.2	86	45.5	0.83	0.61	51	25	95	120
4	5.1	81	39.0	0.87	0.60	50	25	95	110
5	5.1	86	45.0	0.82	0.59	46	25	95	105
6	5.1	89	52.0	0.86	0.60	40	25	95	115
7	4.1	76	39.0	0.90	0.59	41	15	78	120
8	5.1	84	40.0	0.85	0.61	41	15	78	125
9	5.1	81	40.0	0.82	0.59	48	15	78	115
10	7.5	85	49.5	0.89	0.59	46	15	78	105
11	12.0	92	35.0	0.77	0.57	46	15	78	100
12	8.4	92	35.5	0.79	0.58	43	15	78	110
13	7.8	90	35.5	0.76	0.58	42	15	78	105
14	11.2	94	36.5	0.74	0.55	42	15	78	110
15	10.1	86	44.0	0.85	0.59	45	15	78	120
16	12.6	93	39.0	0.85	0.54	45	15	78	110
17	—	—	34.0	0.77	0.57	42	15	78	95
18	10.0	89	42.0	0.85	0.60	43	15	78	95
19	8.5	90	42.0	0.84	0.59	42	15	78	115
20	8.4	89	36.0	0.81	0.59	45	15	78	115
21	7.9	85	40.5	0.82	0.59	50	15	78	115
22	2.4	91	34.0	0.74	0.55	51	15	78	115
23	11.0	92	34.5	0.72	0.54	49	15	78	100
24	11.5	92	35.5	0.73	0.54	52	15	78	105
25	9.5	89	40.5	0.83	0.59	53	15	78	110
26	8.5	88	44.0	0.86	0.59	48	15	78	120
27	7.7	87	43.0	0.84	0.59	49	15	78	120
28	12.3	91	34.0	0.75	0.56	46	15	78	115
29	7.7	86	41.5	0.84	0.59	47	15	78	90
30	12.2	92	33.5	0.76	0.57	51	15	78	120
31	—	—	34.0	0.77	0.57	45	15	78	70
32	8.8	89	39.0	0.81	0.58	42	15	78	75
33	8.6	92	40.5	0.86	0.61	52	15	78	125
34	7.6	88	38.5	0.82	0.59	48	15	78	115
35	6.3	88	45.0	0.87	0.60	52	15	78	120

P, No.	Related properties					Test conditions			τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	
36	5.8	88	38.0	0.82	0.59	50	15	78	115
37	11.2	89	47.0	0.90	0.61	49	15	78	125
38	9.6	89	57.0	0.98	0.62	41	15	78	105
39	8.2	80	41.5	0.82	0.57	47	15	78	105
40	8.0	94	35.0	0.78	0.57	50	15	78	115
41	10.4	90	42.0	0.87	0.60	51	15	78	120
42	7.4	88	52.5	0.86	0.58	45	15	78	80
43	7.2	80	49.5	0.90	0.61	45	15	78	115
44	—	—	37.5	0.84	0.61	48	15	78	120
45	6.4	89	45.5	0.87	0.60	46	15	78	115
46	10.6	90	35.0	0.75	0.56	54	15	78	80
47	11.4	93	42.0	0.81	0.57	53	15	78	110
48	11.4	90	45.0	0.86	0.60	47	15	78	105
49	12.4	94	42.5	0.85	0.60	53	15	78	105
50	7.0	82	51.5	0.90	0.59	56	15	78	80
51	14.5	91	35.5	0.75	0.55	48	15	78	90
52	8.6	91	39.5	0.74	0.53	50	14	82	100
53	5.9	86	71.5	1.08	0.64	51	14	82	115
54	5.9	88	70.5	1.04	0.61	48	14	82	120
55	6.8	92	36.5	0.73	0.54	47	14	82	105
56	8.1	91	37.0	0.78	0.57	47	14	82	105
57	7.0	88	36.0	0.76	0.56	45	14	82	110
58	7.3	88	44.0	0.83	0.59	48	14	82	115
59	—	95	44.5	0.88	0.61	44	14	88	120
60	7.3	88	39.0	0.75	0.54	49	14	88	95
61	8.6	94	31.0	0.75	0.57	49	12	87	110
62	5.5	88	35.5	0.78	0.58	51	12	87	105
63	7.1	83	40.0	0.86	0.62	47	12	87	120
64	7.9	93	35.5	0.77	0.57	48	12	87	105
65	—	—	35.5	0.82	0.60	50	12	87	110
66	13.2	93	37.5	0.79	0.58	49	12	87	95
67	10.0	91	38.5	0.80	0.60	47	12	87	105
68	—	—	36.0	0.81	0.58	52	12	87	110
69	10.2	92	40.5	0.82	0.58	49	12	87	95
70	9.1	91	48.5	0.87	0.58	49	12	87	110
Mean	8.3	89	41.5	0.83	0.58	48	15	81	110
±△	2.5	1	7.5	0.068	0.072	4	3	5	10
±△%	30.0	1.7	17.9	8.2	12.3	7.5	20.6	6.6	10.9

Table 34. セン断試験結果 (続) 板目面
 Results continued —Moist—S_T

P. No.	Related properties					Test conditions			τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	
1	5.5	85	53.5	0.87	0.56	48	29	69	105
2	5.0	83	40.5	0.86	0.61	40	29	66	110
3	6.5	90	49.0	0.89	0.60	47	29	66	120
4	8.0	81	40.0	0.82	0.58	50	29	66	125
5	8.0	80	38.5	0.81	0.59	51	29	66	110
6	8.5	85	55.0	0.87	0.56	49	29	66	110
7	5.0	84	39.5	0.83	0.59	46	29	66	100
8	4.5	83	47.0	0.88	0.60	50	29	66	125
9	5.5	84	43.5	0.85	0.59	48	29	66	110
10	5.5	87	49.0	0.84	0.56	49	29	66	110
11	7.5	88	35.5	0.77	0.56	47	29	66	110
12	8.5	90	37.0	0.75	0.55	49	29	66	135
13	10.5	91	35.0	0.73	0.54	50	30	67	135
14	12.0	92	35.5	0.75	0.56	49	30	67	125
15	10.5	93	35.5	0.74	0.55	48	29	67	115
16	8.5	93	35.0	0.76	0.57	49	30	67	135
17	8.5	88	27.0	0.77	0.57	48	29	66	110
18	7.5	87	32.0	0.73	0.54	52	30	67	115
19	16.5	94	35.5	0.77	0.53	49	30	67	125
20	8.5	92	34.5	0.73	0.55	49	30	67	125
21	8.0	94	33.5	0.72	0.54	48	30	67	120
22	8.0	94	33.5	0.74	0.55	46	30	67	115
23	11.0	92	34.0	0.72	0.54	49	29	66	120
24	8.0	90	38.5	0.83	0.60	48	30	67	130
25	12.5	94	35.0	0.75	0.55	47	30	67	115
26	8.0	89	43.5	0.84	0.58	51	29	66	130
27	9.5	98	43.5	0.83	0.57	49	29	66	120
28	9.0	90	44.0	0.84	0.58	48	29	67	110
29	12.5	93	33.5	0.75	0.64	47	29	67	130
30	—	—	34.5	0.75	0.53	53	29	69	135
31	11.0	91	34.0	0.71	0.53	48	30	64	80
32	8.5	92	37.0	0.82	0.60	42	30	64	120
33	8.0	92	37.0	0.82	0.60	42	30	64	120
34	9.0	89	46.5	0.83	0.56	43	31	70	115
35	7.5	84	50.0	0.88	0.59	47	31	70	110

P. No.	Related properties					Test conditions			τ kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	
36	7.5	92	42.0	0.83	0.58	45	31	70	105
37	8.5	85	39.5	0.79	0.57	49	31	61	100
38	8.0	88	48.5	0.85	0.57	51	31	61	95
39	8.0	90	34.5	0.78	0.58	50	31	59	100
40	8.0	80	40.5	0.81	0.58	45	31	59	115
41	8.0	82	39.0	0.79	0.57	49	30	61	95
42	8.0	82	46.0	0.85	0.58	51	30	61	90
43	9.5	91	42.0	0.88	0.62	43	30	61	115
44	8.5	89	41.5	0.80	0.57	48	30	61	120
45	11.0	91	56.0	0.95	0.61	25	30	61	115
46	8.0	91	42.0	0.81	0.57	44	30	61	115
47	7.5	91	43.5	0.83	0.57	44	30	61	115
48	10.5	90	57.0	0.95	0.61	50	30	61	135
49	14.0	93	35.0	0.73	0.54	48	30	61	115
50	7.0	92	38.5	0.75	0.54	50	30	64	110
51	7.5	87	37.0	0.73	0.53	46	30	58	100
52	8.0	86	41.5	0.85	0.60	52	30	61	90
53	5.0	83	71.0	1.05	0.61	52	30	64	140
54	9.0	92	52.0	0.80	0.59	46	30	64	130
55	6.5	84	51.5	0.91	0.60	48	30	64	135
56	8.0	86	38.5	0.80	0.58	48	31	64	110
57	7.5	92	40.0	0.85	0.61	47	31	64	125
58	5.5	86	70.5	1.06	0.62	45	31	64	115
59	9.5	93	31.0	0.78	0.58	47	31	64	125
60	8.0	85	38.0	0.80	0.58	49	31	64	110
61	6.5	86	51.5	0.89	0.59	46	25	86	150
62	12.0	93	39.0	0.79	0.57	49	25	86	120
63	7.5	90	34.5	0.78	0.58	48	24	86	125
64	9.0	91	57.0	1.00	0.63	50	24	86	145
65	10.0	94	40.5	0.81	0.57	49	24	86	120
66	11.5	95	43.5	0.81	0.57	50	25	86	140
67	—	—	41.0	0.79	0.56	49	25	86	120
68	10.0	91	37.5	0.78	0.57	50	25	86	135
69	10.0	93	40.5	0.81	0.81	48	25	86	125
70	7.5	86	52.0	0.90	0.59	43	25	86	115
Mean	8.5	89	42.0	0.82	0.57	48	29	68	120
± Δ	2.0	4	8.0	0.074	0.076	14	2	6	15
Δ ±%	24.9	4.3	19.6	9.1	13.3	28.3	6.6	9.1	14.3

Table 35. 曲げ試験結果 (気乾) 柁目面荷重
Results of static bending tests —Air dry—B_R

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	10 ³ E kg/cm ²	y _p cm	σ _m kg/cm ²	y _m cm
1	7.5	91	14.0	0.75	0.66	65	22	81	650	117	0.27	1140	1.16
2	6.0	90	14.0	0.77	0.68	65	23	81	625	103	0.29	1210	1.01
3	4.5	83	13.5	0.71	0.63	65	24	82	485	115	0.22	1100	1.54
4	8.0	89	14.0	0.72	0.63	65	24	82	495	119	0.20	1120	1.16
5	8.0	94	14.0	0.75	0.66	70	24	82	515	108	0.23	980	0.90
6	9.0	95	14.5	0.72	0.63	75	24	78	555	107	0.27	910	0.69
7	10.0	91	14.0	0.74	0.65	65	22	73	540	100	0.26	1075	1.40
8	5.5	91	14.0	0.75	0.66	65	23	73	460	115	0.17	1155	1.52
9	11.0	90	14.0	0.75	0.65	70	24	74	330	127	0.13	945	0.78
10	7.5	85	13.5	0.73	0.65	70	24	74	460	105	0.21	1060	0.91
11	7.5	91	15.0	0.68	0.59	70	26	65	590	97	0.29	910	0.57
12	17.5	93	14.5	0.72	0.63	70	26	65	540	112	0.23	995	0.77
13	11.5	96	15.0	0.68	0.60	65	26	60	490	100	0.25	895	0.66
14	14.0	95	15.0	0.73	0.63	65	26	59	365	114	0.16	980	0.94
15	10.5	93	15.0	0.75	0.65	65	25	56	620	98	0.25	1105	1.22
16	7.0	90	15.0	0.73	0.64	70	26	56	650	100	0.26	990	0.55
17	11.5	90	14.0	0.69	0.51	70	26	62	505	117	0.21	995	0.73
18	6.5	92	14.5	0.69	0.60	65	24	56	560	121	0.22	1155	0.98
19	9.5	94	14.5	0.78	0.63	65	24	58	660	107	0.30	940	0.75
20	7.5	97	14.5	0.73	0.65	70	25	63	365	142	0.12	1000	0.66
Mean	9.0	91	14.5	0.73	0.64	70	24	69	525	111	0.23	1035	0.98
±Δ	3.0	3	0.4	0.025	0.022	3	1	9	95	11	0.050	41	0.34
±Δ%	33.3	3.4	2.8	3.4	3.5	3.6	5.3	13.2	18.0	9.8	22.0	4.0	34.5

Table 36. 曲げ試験結果 (続) 板目面荷重
Results continued —Air dry—B_T

P. No.	Related properties					Test conditions			Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R _n	R ₀	L _v kg/cm ² / min	T °C	H %	σ _p kg/cm ²	10 ³ E kg/cm ²	y _p cm	σ _m kg/cm ²	y _m cm
1	8.0	94	14.5	0.74	0.65	55	19	75	505	105	0.23	1120	1.75
2	9.5	88	13.5	0.94	0.65	65	19	85	600	97	0.33	1105	1.47
3	6.0	86	13.5	0.68	0.60	65	19	84	505	85	0.29	995	1.11
4	8.0	93	14.0	0.72	0.63	70	19	84	640	136	0.05	920	0.57
5	6.5	94	14.5	0.71	0.62	65	21	85	675	81	0.42	993	0.99
6	8.5	90	14.5	0.75	0.65	70	21	80	685	101	0.33	1070	1.25
7	10.0	93	14.5	0.75	0.65	70	21	80	740	113	0.32	1065	—
8	12.5	89	14.5	0.71	0.62	70	21	80	—	—	—	805	—
9	13.5	93	14.5	0.69	0.61	70	21	80	510	114	0.22	1045	1.03
10	9.5	93	14.0	0.76	0.67	70	21	80	500	102	0.24	1205	1.96
11	9.0	91	14.0	0.71	0.62	70	20	80	610	115	0.26	1065	0.83
12	15.5	96	14.0	0.69	0.61	70	21	80	520	120	0.21	1085	0.75
13	—	—	13.5	0.72	0.64	65	21	76	590	116	0.24	1085	0.95
14	20.0	95	13.5	0.73	0.64	65	21	85	435	111	0.26	1030	0.85
15	11.5	94	13.5	0.72	0.63	70	20	89	470	121	0.19	1115	1.91
16	7.5	90	13.5	0.72	0.63	70	21	90	610	136	0.22	1065	0.80
17	7.5	95	14.0	0.79	0.69	65	23	85	495	94	0.25	1075	1.28
18	6.5	92	14.5	0.74	0.65	65	23	80	600	107	0.27	1060	0.87
19	9.5	93	13.5	0.73	0.64	68	24	78	498	119	0.21	1085	0.94
20	10.0	94	13.5	0.68	0.60	66	24	82	315	139	0.13	765	0.61
Mean	10.0	92	14.0	0.72	0.64	67	21	82	525	111	0.24	1035	1.11
±Δ	3.5	3	1.0	0.026	0.022	3	2	4	130	16	0.077	100	0.41
±Δ%	33.4	2.8	8.4	3.9	3.5	4.6	7.1	4.6	25.1	13.9	32.0	9.7	36.8

Table 37. 曲げ試験結果(多湿) 柾目面荷重
Results of static bending tests —Moist— B_R

P. No.	Related properties				Test conditions				Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R_n	R_0	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	$10^3 E$ kg/cm ²	y_p cm	σ_m kg/cm ²	y_m cm
1	12.5	92	33.0	0.83	0.62	60	25	78	355	86	0.14	710	1.98
2	12.0	93	33.0	0.76	0.58	65	25	74	—	—	—	585	—
3	10.5	93	26.5	0.81	0.62	60	25	74	305	78	0.19	680	2.14
4	11.0	94	31.0	0.77	0.59	60	25	74	305	92	0.16	715	1.90
5	10.5	91	45.0	0.76	0.53	65	25	65	395	107	0.18	655	0.83
6	9.0	92	40.0	0.86	0.61	65	25	74	450	121	0.17	720	0.64
7	6.5	82	33.0	0.77	0.58	65	25	58	455	129	0.17	735	1.12
8	9.5	89	54.5	0.84	0.55	60	25	64	375	97	0.19	790	2.69
9	7.5	91	37.0	0.90	0.66	60	25	70	490	122	0.21	755	0.96
10	9.0	92	80.5	1.05	0.58	65	24	70	400	109	0.18	760	2.13
11	8.0	88	45.5	0.91	0.62	65	24	70	575	107	0.26	750	0.56
12	6.0	85	46.0	0.81	0.55	65	24	70	455	95	0.23	730	1.72
13	7.0	84	50.5	0.92	0.65	60	26	65	450	122	0.18	810	1.68
14	7.5	87	39.5	0.82	0.59	60	26	65	410	104	0.19	750	2.30
15	8.0	87	61.5	0.91	0.56	60	26	68	450	90	0.24	850	1.79
16	5.5	84	66.0	1.11	0.67	60	26	68	405	115	0.17	915	1.75
17	4.5	80	53.5	1.00	0.65	55	26	78	—	—	—	885	—
18	3.0	75	48.0	0.82	0.55	60	26	70	450	115	0.19	765	2.64
19	6.5	87	39.0	0.91	0.66	65	25	58	360	92	0.19	725	1.06
Mean	8.0	88	45.5	0.88	0.60	60	25	69	415	105	0.19	750	1.64
± Δ	2.5	5	13.0	0.072	0.043	4	0.4	5	55	15	0.029	79	0.81
± Δ %	30.5	5.9	29.1	8.2	7.2	5.6	1.9	6.5	12.6	14.2	15.4	10.4	49.2

Table 38. 曲げ試験結果(続) 板目面荷重
Results continued —Moist— B_R

P. No.	Related properties				Test conditions				Stress-strain relations				
	b mm	S %	u %	R_n	R_0	L_V kg/cm ² / min	T °C	H %	σ_p kg/cm ²	$10^3 E$ kg/cm ²	y_p cm	σ_m kg/cm ²	y_m cm
1	11.5	91	40.0	0.74	0.53	60	19	80	440	58	0.36	645	1.12
2	17.2	92	40.5	0.78	0.56	50	19	80	480	84	0.27	745	1.26
3	9.0	94	38.0	0.76	0.59	65	20	80	395	81	0.24	660	1.47
4	7.0	94	35.0	0.75	0.56	60	22	77	355	84	0.20	690	1.30
5	10.0	92	38.5	0.85	0.62	50	23	70	355	81	0.20	720	4.50
6	8.0	84	46.0	0.85	0.58	50	23	70	440	116	0.18	815	1.82
7	10.0	92	37.5	0.79	0.57	55	23	70	400	95	0.20	770	2.31
8	8.5	91	45.0	0.92	0.64	60	23	70	400	133	0.16	825	1.04
9	7.0	86	54.5	0.80	0.52	60	23	70	400	135	0.14	685	1.65
10	8.5	91	79.5	0.80	0.53	60	20	76	395	83	0.23	630	0.89
11	7.0	85	52.0	0.86	0.56	60	20	75	355	112	0.15	770	2.16
12	6.0	83	48.5	0.91	0.62	65	20	80	545	92	0.28	845	0.95
13	7.5	89	63.0	0.83	0.51	60	21	80	455	112	0.20	830	1.80
14	7.0	92	42.5	0.81	0.57	60	21	80	400	121	0.16	795	1.80
15	5.5	89	49.5	0.96	0.64	65	22	77	540	150	0.17	790	0.86
16	5.5	83	78.5	0.94	0.53	45	23	81	365	100	0.21	775	2.26
17	5.0	81	63.0	1.08	0.66	65	24	74	445	74	0.24	700	2.08
18	5.5	83	38.5	0.88	0.63	55	24	74	575	80	0.34	840	2.45
19	6.0	86	55.0	0.85	0.55	65	25	60	495	98	0.24	880	1.85
Mean	8.0	88	49.5	0.85	0.58	58	22	74	435	99	0.22	765	1.73
± Δ	2.8	4	13.0	0.050	0.014	4	2	5	75	23	0.061	95	0.31
± Δ %	35.0	4.7	25.8	5.9	2.4	6.0	7.7	7.3	16.8	23.3	27.7	12.2	18.0

Table 39. 衝擊曲げ試験結果 (氣乾) 柢目面荷重
Results of impact bending tests —Air dry—BI_R

P. No.	Related properties					Test conditions		a kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _u	R ₀	T °C	H %	
1	10.7	92	14.0	0.67	0.59	23	73	0.67
2	8.7	88	13.5	0.72	0.63	23	73	1.23
3	10.0	92	14.5	0.72	0.63	23	73	0.52
4	—	—	14.5	0.69	0.60	23	73	0.53
5	6.0	83	14.5	0.71	0.62	23	73	0.88
6	8.3	90	14.5	0.68	0.59	23	73	0.33
7	9.8	90	14.5	0.73	0.64	23	73	2.40
8	7.7	91	14.5	0.72	0.63	23	73	1.16
9	10.3	92	14.5	0.71	0.61	23	73	0.56
10	9.0	90	14.5	0.72	0.63	23	73	1.11
11	7.1	88	13.0	0.73	0.65	23	73	2.35
12	7.3	88	14.0	0.71	0.62	23	73	1.05
13	9.3	93	14.0	0.70	0.61	23	73	0.39
14	5.8	91	14.5	0.75	0.66	23	73	0.64
15	4.2	83	13.0	0.72	0.63	23	73	1.46
Mean	8.2	90	14.0	0.71	0.62	23	73	1.02
±Δ	1.8	3	0.43	0.022	0.013	0	0	0.62
±Δ%	20.0	3.7	3.1	3.1	2.1	0	0	60.8

Table 40. 衝擊曲げ試験結果 (續) 板目面荷重
Results continued —Air dry—BI_T

P. No.	Related properties					Test conditions		a kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _u	R ₀	T °C	H %	
1	10.0	93	14.0	0.74	0.65	23	81	0.93
2	5.6	86	13.5	0.72	0.64	23	81	1.71
3	12.6	91	14.0	0.67	0.59	23	81	0.42
4	7.5	90	14.0	0.74	0.65	23	81	1.14
5	11.5	92	14.0	0.65	0.57	23	81	0.41
6	10.5	93	14.0	0.71	0.62	23	81	0.79
7	7.6	92	14.0	0.72	0.63	23	81	0.87
8	7.1	91	14.5	0.72	0.63	23	81	0.44
9	10.1	92	14.0	0.74	0.65	23	81	2.30
10	8.5	88	14.0	0.75	0.65	23	81	2.32
11	7.5	90	14.5	0.72	0.63	23	81	0.56
12	7.6	90	13.5	0.72	0.64	23	81	0.67
13	10.0	93	14.5	0.74	0.65	23	81	0.90
14	4.4	85	11.0	0.77	0.70	23	81	2.14
15	3.5	80	13.0	0.71	0.63	23	81	1.68
Mean	8.3	90	14.0	0.72	0.64	23	81	1.15
±Δ	3.0	4	0.53	0.035	0.045	0	0	0.67
±Δ%	29.6	3.9	3.8	4.9	6.6	0	0	57.8

Table 41. 衝撃曲げ試験結果(多湿) 柁目面荷重
Results of impact bending tests —Moist—BI_R

P. No.	Related properties					Test conditions		a kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _u	R _o	T °C	H %	
1	6.8	86	43.0	0.86	0.60	20	80	2.48
2	9.7	93	34.0	0.78	0.59	20	80	0.95
3	11.2	94	35.5	0.81	0.60	20	80	0.60
4	5.7	87	68.5	1.07	0.63	20	80	1.39
5	7.6	80	53.0	0.89	0.58	20	80	1.02
6	8.2	93	45.0	0.88	0.60	20	80	1.41
7	9.9	88	43.5	0.87	0.61	20	80	2.24
8	13.0	96	34.5	0.77	0.57	20	80	0.94
9	7.7	88	51.0	0.87	0.58	20	80	0.49
10	6.0	89	43.5	0.79	0.55	20	80	1.29
11	7.7	90	75.0	1.01	0.58	20	80	1.12
12	7.9	92	37.0	0.75	0.55	20	80	0.41
13	8.3	91	34.5	0.73	0.55	20	80	0.50
14	8.3	90	87.0	1.04	0.56	20	80	1.77
15	7.9	87	71.5	1.05	0.61	20	80	2.15
Mean	8.4	90	50.5	0.88	0.58	20	80	1.25
±Δ	1.8	4	16.5	0.147	0.026	0	0	0.64
±Δ%	21.9	4.2	32.7	15.6	4.5	0	0	51.4

Table 42. 衝撃曲げ試験結果(続) 板目面荷重
Results continued —Moist—BI_T

P. No.	Related properties					Test conditions		a kg/cm ²
	b mm	S %	u %	R _u	R _o	T °C	H %	
1	6.4	87	55.0	0.92	0.59	20	80	0.80
2	5.8	82	48.0	0.87	0.59	20	80	2.29
3	9.3	90	35.5	0.66	0.49	20	80	0.82
4	8.0	90	38.5	0.81	0.58	20	80	0.75
5	10.8	89	43.0	0.85	0.59	20	80	2.15
6	8.2	91	49.5	0.89	0.60	20	80	0.82
7	7.5	91	44.5	0.84	0.58	20	80	0.62
8	9.9	92	33.5	0.77	0.58	20	80	1.05
9	7.6	88	41.0	0.83	0.59	20	80	0.49
10	7.7	89	75.5	1.08	0.62	20	80	1.06
11	6.7	90	50.0	0.81	0.54	20	80	0.94
12	9.7	91	49.0	0.80	0.58	20	80	1.55
13	10.0	92	48.5	0.89	0.60	20	80	1.10
14	7.6	90	42.0	0.83	0.59	20	80	2.45
15	5.7	87	52.0	0.91	0.60	20	80	0.81
Mean	8.1	89	46.5	0.85	0.58	20	80	1.18
±Δ	1.6	3	10.0	0.087	0.029	0	0	0.63
±Δ%	19.1	2.8	21.8	10.2	4.9	0	0	53.2

Table 43. カタサ試験結果(気乾)
Results of hardness tests —Air dry— H_t , H_r , H_l

P. No.	Related properties					Test conditions		Hardness			Remark	
	b mm	S %	u %	R_{it}	R_0	T °C	H %	H_t kg/mm ²	H_r kg/mm ²	H_l kg/mm ²	σ_c kg/cm ²	L_V kg/cm ² /min
1	6.9	90	16.0	0.82	0.69	3	72	5.6	2.1	3.1	525	145
2	7.5	92	17.5	0.83	0.69	3	72	5.5	2.4	3.3	520	155
3	6.5	88	18.0	0.84	0.72	2	72	5.2	2.6	2.9	575	175
4	6.5	91	18.0	0.82	0.70	2	80	5.8	2.0	2.5	525	175
5	6.5	89	18.0	0.84	0.70	3	82	6.3	2.8	2.7	560	130
6	10.4	91	17.0	0.72	0.63	4	75	5.5	2.0	2.5	495	140
7	11.3	94	17.5	0.73	0.62	5	83	5.7	2.0	3.5	505	165
8	8.1	91	17.5	0.72	0.62	5	83	5.9	2.0	2.8	495	155
9	6.1	85	16.5	0.73	0.66	5	75	7.1	2.6	2.9	560	170
10	8.0	87	16.0	0.72	0.66	5	84	6.0	2.0	2.7	575	170
11	6.1	83	16.0	0.75	0.64	5	83	6.5	2.1	2.6	575	180
12	4.9	80	16.0	0.84	0.73	2	80	6.9	2.5	3.3	595	150
13	4.5	78	15.0	0.68	0.60	2	81	5.7	2.1	2.9	545	185
14	4.4	75	14.5	0.67	0.58	2	81	5.5	2.0	2.4	545	130
15	5.0	78	14.5	0.69	0.60	2	81	6.3	2.1	3.0	485	190
16	4.3	76	15.0	0.68	0.59	4	83	6.2	2.1	2.4	—	—
17	4.9	80	16.0	0.84	0.73	4	82	6.4	2.4	2.2	600	160
18	5.1	78	15.0	0.83	0.72	5	83	6.5	2.8	3.6	600	160
19	5.0	82	15.5	0.85	0.73	5	83	6.5	2.6	3.8	595	170
20	4.9	78	16.0	0.84	0.72	6	83	6.3	3.2	3.4	600	175
Mean	6.4	84	16.0	0.77	0.67	4	80	6.1	2.3	3.0	550	160
± Δ	1.9	6	1.1	0.066	0.050	1.4	4	0.50	0.3	0.43	39	17
± Δ %	29.8	7.1	7.1	8.5	7.6	36.5	5.0	8.2	14.8	14.6	7.1	10.3

Table 44. カタサ試験結果(多湿)
Results continued —Moist— H_t , H_r , H_l

P. No.	Related properties					Test conditions		Hardness			Remark	
	b mm	S %	u %	R_{it}	R_0	T °C	H %	H_t kg/mm ²	H_r kg/mm ²	H_l kg/mm ²	σ_c kg/cm ²	L_V kg/cm ² /min
1	12.1	94	42.5	1.06	0.69	7	70	4.6	2.9	3.7	430	145
2	12.4	96	56.0	1.15	0.67	8	70	4.6	2.6	3.2	385	135
3	8.9	92	88.5	1.13	0.58	6	84	3.2	2.0	2.4	300	140
4	9.4	95	49.5	0.99	0.55	6	84	3.1	0.9	2.2	265	115
5	11.3	94	95.0	1.45	0.56	4	65	3.0	1.4	1.9	265	100
6	9.8	94	70.0	1.01	0.57	4	82	2.8	1.0	2.1	270	100
7	9.7	92	99.5	1.12	0.54	5	75	2.3	0.9	1.6	210	90
8	7.5	91	94.0	1.11	0.55	7	76	3.1	1.2	1.7	250	95
9	13.4	91	105.5	1.18	0.57	7	77	3.1	1.7	2.0	255	100
10	9.9	91	102.0	1.18	0.56	8	71	2.4	1.2	1.7	215	80
11	10.2	92	91.5	1.10	0.56	8	71	3.0	1.6	2.6	265	100
12	9.3	92	103.5	1.16	0.55	7	70	2.5	1.0	1.5	230	90
13	9.4	92	93.5	1.11	0.55	7	71	2.1	0.9	1.4	225	85
14	11.5	92	96.0	1.16	0.57	7	77	2.7	1.5	1.9	240	85
15	9.6	93	94.5	1.18	0.57	7	77	3.3	2.0	2.2	275	85
16	11.1	91	82.0	1.09	0.57	4	82	2.7	1.3	1.6	275	105
17	9.4	89	92.0	1.13	0.57	4	75	2.2	1.4	1.7	235	90
18	4.9	90	59.5	1.14	0.69	4	75	5.7	2.2	3.7	435	140
19	5.0	90	63.5	1.17	0.69	5	75	5.7	2.5	3.4	425	135
20	4.9	88	53.5	1.11	0.69	5	75	6.0	2.6	3.6	430	130
Mean	9.5	92	81.5	1.14	0.59	6	75	3.4	1.6	2.3	295	105
± Δ	2.3	2	20.0	0.088	0.055	2	5	1.2	0.6	0.8	77	21
± Δ %	24.5	2.1	26.8	7.7	9.3	24.2	6.7	35.2	38.5	33.5	26.0	20.0