

木 材 力 学 資 料 — II

山田 正*・角谷 和男*・則元 京*
大迫 靖雄*・岡 康寛*・金谷 紀行**

Tadashi YAMADA*, Kazuo SUMIYA*, Misato NORIMOTO*, Yasuo OHSAKO*, Yasuhiro OKA* and Noriyuki KANAYA** : Short Manual on Wood Mechanics II.

1 素材の静的粘弾性補遺	表 3
2 木質材料の静的粘弾性	表 4
3 結合の粘弾性	表 5
4 素材の動的粘弾性 (応力-歪図を除く)	表 6
5 木質材料の動的粘弾性 (応力-歪図を除く)	表 7
6 資 料	表 8
文 献	[表中の記号については本資料 I を見よ]

表 3
素材の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応力依存性			A47(3). D106(4~7). E28(4). F14(2~4). I79(1~3). I85(7). I87(2,7~10). I90(2). I91(1~3). I95(5~7). K5(4).
水分依存性	平 衡	D110(3~6).	A50(5~8). F14(1). I87(5).
	非平衡		A38(3,4,6). E33(2). I96(6,7).
温度依存性	平 衡	D110(3~6).	D61(7,8). D91(2). D109(1,2). I87(3,4,6).
	非平衡		

表 4
木質材料の静的粘弾性

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応力依存性			A47(5,6). A49(1~8). D10(5,7,8). E23(2~6). E29(2,5). E31(2~5,7~12). I78(2~7). I84(1). I88(12~14,16~18).
水分依存性	平 衡		E31(2~5,7~12).
	非平衡		A47(7,8). E32(3~9).
温度依存性	平 衡		D101(6).
	非平衡		A47(7,8).

* 木材物理研究部門, Division of Wood Physics.

** 京都大学農学部, Faculty of Agriculture, Kyoto University.

表 5
結 合 の 粘 弾 性

		応 力 緩 和	ク リ ー プ	動的粘弾性
歪, 応力依存性			I 83(2~5). I 84(8).	D102(4,9~15). E24(7~9). I 93(6).
水分依存性	平 衡		P 3(3, 6, 10, 11).	
	非平衡		I 83(7). P 3(2, 4, 8, 9).	
温度依存性	平 衡			
	非平衡			

表 6
素材の動的粘弾性

歪, 応力依存性		A 39(2). A 40(3~10). A 43(3~13). B 44(5). D 82(4~6). D 83(2~7). D 86(8). D 87(1~6). D 88(2~5). D 92(5, 6). D 93(3). D 94(3). D 96(4~10). D 97(3·1·5, 4·1·4, 4·1·5, 4·2·2, 4·2·3, 5·1·2~5·1·4, 5·2·1, 5·2·2, 6·1~6·4, 6·7, 6·8). D 98(2, 3). D 99(2~5, 7~10, 14~18, 22). D 103(4). D 105(1, 3~6). D 104(4, 8, 10). D 106(4~7). D 108(7, 9~17, 19). D 111(2, 3, 5, 7). D 112(4~7). E 4(2~9). E 6(3~10). E 9(10, 11). E 19(3, 5). E 20(5). E 22(3, 5~8). E 27(4~7). E 28(5, 7). E 34(7~11). E 35(1, 5). I 80(7~18). I 81(5~16). I 85(16~19, 23~26, 29). I 89(22). I 92(3, 4). I 94(2~5, 7, 8). I 97(11, 14, 18, 19, 24). K 3(3~5, 13). K 4(3~5). L 1(10, 14, 15). N 1(9, 10). N 2(4~7). Q 7(1, 2). W 1(1). W 2(5~7).
水分依存性	平 衡	A 41(2~9). A 50(1, 2, 8). D 4(2). D 79(6, 7). D 86(1, 2). D 93(1). D 96(6, 7). D 97(4·3·3, 4·3·4, 7·1, 7·2). D 104(7, 9). D 105(2). E 19(4). E 25(2~7). I 81(17~20). I 92(5). I 97(12, 15~17, 20, 21, 25). L 1(7). W 2(1~4).
	非 平 衡	A 42(2~8). A 45(1~5). A 46(1~6). B 44(3, 4). E 33(4, 5). I 97(9, 10).
温度依存性	平 衡	A 48(1~6, 8, 9, 11~13). A 50(3, 4, 9). D 86(3~6). D 95(1, 3). E 25(2~7). I 82(9~16). I 97(9, 10, 13, 17, 22, 23, 25). O 4(3).
	非 平 衡	I 82(8).

表 7
木質材料の動的粘弾性

歪, 応力依存性		A 48(7). B 45(2, 3). D 97(6·7, 6·8). D 98(2, 3, 10~12). D 99(6, 11~15, 19~21, 23~25). D 100(4, 6~9, 14). D 105(1, 3~6). E 20(5~9). I 77(3, 4, 7, 9). I 85(1~3). I 86(6~12). I 89(10, 11, 14, 15, 17~19, 24~30). K 5(7). K 6(2). L 1(20, 30, 31). N 2(4~7).
水分依存性	平 衡	
	非 平 衡	
温度依存性	平 衡	A 48(1~6, 8, 9, 11~13).
	非 平 衡	

表 8
(a) 素材の静的粘弾性 補遺
クリープ—歪, 応力依存性

	樹 種	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	備 考
A-47 Fig. 3	赤ラワン (0.40) (単板3枚重ね)	圧 縮 (⊥) (9, 4, 11, 9, 14, 4) (kg/cm ²)	9→	20, 110°C	~10分	
D-106 Fig. 4	ス ギ	圧 縮 (応力レベル) (40~80%)	気 乾	室 温	~300日	
D-106 Fig. 5	"	曲 げ (応力レベル) (30~80%)	"	"	"	
D-106 Fig. 6	"	圧 縮 (応力レベル) (30~80%)	"	"	"	最小歪速度— 応力 (健全材, 欠 損材の比較)
D-106 Fig. 7	"	曲 げ (応力レベル) (40~80%)	"	"	"	最小撓み速度— 応力 (")
E-28 Fig. 4	Douglas-fir	曲 げ	12	75, 80°F	10 ⁻² ~2×10 ⁵ 時間 一定荷重およ び除負荷各 1週間の繰返 し	クリープ強度 —時間
F-14 Fig. 2, 3	Douglas-fir	曲 げ			150秒 10 ⁻² ~10 ⁷ 秒	クリープ強 度—破壊時 間
F-14 Fig. 4	"	"			50年	使用応力— 時間 (計算値)
I-79 Fig. 1	Kiefer	引 張 (応力レベル) (57~80%)			~10日	クリープ強 度曲線 (K. RIECHERS)
I-79 Fig. 2	"					計算より求 められたク リープ曲線
I-79 Fig. 3	(素材) 健全材 有節材	曲 げ (応力レベル) (55~95% 40~70%)			~33日	クリープ強 度曲線 (D. GRAF)
I-85 Fig. 7	Balsa	曲 げ (応力レベル) (① 66% ② 58%)			① 約1250 時間 ② 約2200 "	A.S.T.M. (1937) (J. O. DRAFFIN) 他
I-87 Fig. 2	Kiefer (0.42 辺材)	圧 縮 (⊥) (30~0kp/cm ²) (30分)(30分)	15	40°C	1回 1時間	クリープ回 復曲線

⊥: 繊維に直角方向負荷

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	備 考
I-87 Fig. 7	Kiefer (0.42)	圧 縮 ($\perp$) (10~50kp/cm ²) ($\rightarrow$ 0kp/cm ²)	15	40°C	1回 1時間	荷重—クリープ歪成分
I-87 Fig. 8	"	" (30 $\leftrightarrow$ 0kp/cm ²) (3時間)(3時間)	"	"	1回 6時間	クリープ回復曲線
I-87 Fig. 9,10	"	" (30 $\leftrightarrow$ 0kp/cm ²) (30分)(30分)	15 21	"	1回 1時間	mechanical conditioning
I-90 Fig. 2						計算によるクリープ曲線
I-91 Fig. 1	<i>Tectona grandis</i>	引 張 ($\perp$)	70%R.H.	30°C	~5時間	クリープ曲線
I-91 Fig. 2	"	"	"	"		応力—歪 (負荷後5時間) 曲線
I-91 Fig. 3	"	" (92~551kp/cm ²)	"	"	~8日	クリープ曲線
I-95 Fig. 5	Roteiche		65%R.H.	27°C	700時間	クリープ回復曲線
I-95 Fig. 6	"		"	"	2200時間	クリープ曲線, 残留歪
I-95 Fig. 7	"	引 張 圧 縮	"	"	2000時間	残留歪 (計算値)
K-5 Fig. 4	Kiefer	引 張			~20日	クリープ強度—破断時間 (Hartgewebe との比較)

応力緩和—水分依存性 (平衡)

	樹 種	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	備 考
D-110 Fig. 3	ヒ ノ キ	片持曲げ	3~95% R.H.	15.0, 46.5, 62.5°C	~7.2×10 ² 秒	緩和弾性率 曲線
D-110 Fig. 4	"	"	"	"	10, 7.2×10 ² 秒	緩和弾性率—湿度
D-110 Fig. 5	"	"	"	"	~7.2×10 ² 秒	緩和スペクトル
D-110 Fig. 6	"	"	"	46.5°C	"	合成曲線 (時間—湿度) 重ね合わせ

クリープ—水分依存性（平衡）

	樹 種	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	備 考
A-50 Fig. 5	ヒ ノ キ (0.34)	片持曲げ (L)	0~24.6	20°C	~100分	クリープ曲線
A-50 Fig. 6,7	"	" (R)	0~25	"	"	"
A-50 Fig. 8	" (0.36, 0.34)	片持曲げ振動, 片持曲げ (L,R)	"	室 温	5×10^{-6} ~100分	遅延スペクトル
F-14 Fig. 1	Douglas-fir	曲 げ	6,12		5年	クリープ強度—破壊時間
I-87 Fig. 5	Kiefer (0.42~0.43)	圧 縮 (T) ($30 \rightarrow 0 \text{ kp/cm}^2$) (20分)(30分)	0~100	40°C	1回 1時間	含水率—クリープ歪成分

クリープ—水分依存性（非平衡）

	樹 種	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	備 考
A-38 Fig. 3	スギ (0.34) (心材)	圧 縮 (R) (12.26 kg/cm^2)	40~50 →17~19	室 温 (20~25°C)	~24時間	クリープ曲線 (乾燥過程)
A-38 Fig. 4	"	" ($2 \sim 14 \text{ kg/cm}^2$)	"	"	"	クリープ曲線の応力依存性
A-38 Fig. 6	"	" (8.77 kg/cm^2) (8.84 ") (10.98 ")	"	"	~48時間 (負荷24時間) (除荷24時間)	クリープ回復曲線 (乾燥過程を含む)
E-33 Fig. 2	longleaf pine 単繊維 (早材, 晩材) (亜塩素酸ナトリウム処理)	$2 \sim 12 \text{ dyne}/\mu^2$	湿潤→50% R.H.	75°F	~36分	乾燥過程におけるクリープ曲線
I-96 Fig. 6	Kiefer	引 張 初 期 歪	75~87% R.H. 70% R.H.	23°C		クリープ曲線
I-96 Fig. 7	"	"	25~70% R.H. 86% R.H.	"		"

応力緩和—温度依存性 (平衡)

	樹 種	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	備 考
D-110 Fig. 3	ヒ ノ キ	片持曲げ	3~95%R.H.	15.0, 46.5, 62.5°C	~7.2×10 ² 秒	緩和弾性率 曲線
D-110 Fig. 4	"	"	"	"	10, 7.2 ×10 ² 秒	緩和弾性率 —湿度
D-110 Fig. 5	"	"	"	"	~7.2 ×10 ² 秒	緩和スペク トル
D-110 Fig. 6	"	"	"	46.5°C	"	合成曲線 (時間—湿 度重ね合 わせ)

クリープ—温度依存性 (平衡)

	樹 種	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	備 考
D-61 Fig. 7	ブ ナ (0.59~0.61)	鋼球圧入 (R)	130	10, 30, 50, 70°C	~60分	クリープ曲 線
D-61 Fig. 8	"	"	"	"	"	クリープ曲 線の勾配— 温度
D-91 Fig. 2	ヒ ノ キ	曲 げ (370kg/cm ²)	15	5~60°C	5 分	クリープ量 —温度
D-109 Fig. 1,2	" (0.41~0.46)	鋼球圧入 (T, R)	180~225	20~70°C	1, 10, 60分	各時間にお けるブリネ ル硬さ—温 度
I-87 Fig. 3	Kiefer (0.35~0.55)	圧 縮 ($\perp$) (30→0kp/cm ²) (20分)(30分)	絶 乾	20, 40, 60°C	1回 1時間	クリープ歪 成分—比重
I-87 Fig. 4	"	"	100	"	"	"
I-87 Fig. 6	" (0.45)	"	15	-5~80°C	"	温度—クリ ープ歪成分

(b) 木質材料の静的粘弾性

クリープ—歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-47 Fig. 5	赤ラワン (0.40) (単板三枚重 ね) (三層合板)	クリープ速度 —圧縮応力	圧縮 ($\perp$) (6.8~14.4 kg/cm ²)	9→	20, 110°C	~10分	尿素樹脂 接着

山田他：木 材 力 学 資 料 — II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-47 Fig. 6	赤ラワン (0.40) (単板三枚重 ね) (三層合板)	残留歪—圧縮 応力	圧縮 (L) (6.8~14.4 kg/cm ²)	9→	20°, 110°C	~10分	尿素樹脂 接着
A-49 Fig. 1, 2	ハードボード (1.03)	クリープ曲線	四点曲げ (応力レベル) (1.7~20%)	65% R.H.	20°C	~10 ⁴ 分	無
A-49 Fig. 3	"	1分後のたわ みと応力	"	"	"	1 分	"
A-49 Fig. 4	"	各時間でのク リープ速度	"	"	"	1~10 ⁴ 分	"
A-49 Fig. 5	"	クリープ速度 —応力	"	"	"	"	"
A-49 Fig. 6	"	各時間でのク リープ歪速度	"	"	"	~120時間	"
A-49 Fig. 7	"	クリープ歪速 度—応力	"	"	"	3~167時間	"
A-49 Fig. 8	"	クリープ歪速 度—応力 (ヒノキ(久田)) との比較	"	"	"	3~6時間 80~100時間	"
D-101 Fig. 5	集 成 材 (タイワンヒノ キ (0.48))	クリープ曲線 及びクリープ 速度曲線	曲 げ (応力レベル) (28~84%)	12~15	室 温 (0~30°C)	~1000日	尿素樹脂 接着
D-101 Fig. 7	"	クリープ速度 —応力	(" " 28~70%)	"	"	"	"
D-101 Fig. 8	"	最大応力—ク リープ破壊時 間	"	"	"	~2 年	"
E-23 Fig. 2, 3	パーティクル ボード (0.65, 0.80) (Douglas-fir)	クリープ強度 —時間	曲 げ (応力レベル) (65~85%)	6.5	72°F	~1000時間	"
E-23 Fig. 4, 5	(" " ")	"	"	4.5	"	~1500時間	フェノール 樹脂接着
E-23 Fig. 6	(" " ")	クリープ曲線	(" " 応力レベル) (65%)	6.5	"	~700時間	尿素樹脂 接着
E-29 Fig. 2, 5	gluelami	クリープ強度 —時間	曲 げ			~10 ⁵ 時間	

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-31 Fig. 2	ハードボード (0.94~ 0.99)	線型性試験	曲 げ (応力レベル) (10~60%)	1.8 7.2 19.0	65°F	~2時間	湿 式
E-31 Fig. 3	"	"	(")	1.7 7.6 16.1	"	"	乾 式
E-31 Fig. 4	$(10 \times 2 \times \frac{1}{4})$ (inch)	流動 (曲線) 図	($\sim 8 \times 10^6$) (dynes)	"	"	50分, 100分	"
E-31 Fig. 5	"	4要素模型の バネ定数—含水 率	"	Fig. 2, 3 と 同じ	"		乾, 湿式
E-31 Fig. 7	"	遅延時間—含水 率	"	"	"		"
E-31 Fig. 8	"	粘度—含水率	"	"	"		"
E-31 Fig. 9	"	クリープコン プライアンス —含水率 (計 算値との比較)	"	Fig. 2 に同 じ	"	600秒 3000 " 6000 "	湿 式
E-31 Fig. 10	"	"	"	Fig. 3 に同 じ	"	"	乾 式
E-31 Fig. 11	"	コンプライア ンスとバネ定 数の積—時間 —荷重	"	Fig. 2 に同 じ	"	~2時間	湿 式
E-31 Fig. 12	"	"	"	Fig. 3 に同 じ	"	"	乾 式
I-78 Fig. 2	繊維板 絶縁板	クリープ曲線	引 張 (20, 75, 100 kg/cm ²) (5kg/cm ²)	73% R.H.	室 温	~550日 ~60日	熱, 油, 無
I-78 Fig. 3	(繊維板)	重ね合わせ試 験	引 張	"	"	~30日	無
I-78 Fig. 4	"	クリープ曲線	(50~480 kg/cm ²)	"	"	~1年	"
I-78 Fig. 5	"	"	(75~200 kg/cm ²)	"	"	"	油
I-78 Fig. 6	"	クリープ強度 (外挿値)	(~ 480 kg /cm ²)	"	"	~1000年	熱, 油, 無

山田他：木 材 力 学 資 料 — II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-78 Fig. 7	(織 維 板)	クリープ曲線 (外挿値)	引 張 (25~480 kg/cm ²)	73% R.H.	室 温	~200年	油
I-84 Fig. 1	Kiefer 積 層 材	クリープ曲線	四点曲げ 階段状負荷 a ; 341→ 1250kp/cm ² (9段階) b ; 270→ 989kp/cm ² (9段階)			a) ~240分 (各段階 20~40分) b) ~150分 (各段階 10~20分)	a ; フェ ノール樹 脂接着 b ; ポリ ビニール 樹脂接着
I-88 Fig. 12	Rotbuche 12層積層材	応力-伸びク リープ, 回復 曲線, 伸びは 積層試片の伸 びと同寸素材 試片の伸びと の差	引 張(⊥) kp/cm ² 0→23.8 ↙(クリ ップ) (回復)→26.9 ↙(〃) (〃)→33.1 ↙(〃) (〃)→42.5 ↙(〃) (〃)	10.6±0.13 (75±5% R.H.)	23±1.5°C	(クリップ 5分) (回復 5分) 4回	変性ポリ ビニール アルコール + 鋳物 質充填剤 接着
I-88 Fig. 13	"	"	" kp/cm ² 0→23.8 ↙(クリ ップ) (回復)→26.9 ↙(〃) (〃)→33.1 ↙(〃) (〃)→42.5 ↙(〃) (〃)→48.1 ↙(〃) (〃)	10.91±0.14 (75±5% R.H.)	"	(クリップ 5分) (回復 5分) 5回	ポリビニ ールアルコ ール樹脂 接着
I-88 Fig. 14	"	"	" kp/cm ² 0→33.1 ↙(クリ ップ) (回復)→42.5 ↙(〃) (〃)→48.1 ↙(〃) (〃)→56.3 ↙(〃) (〃)→65.0	10.6±0.16 (75±5% R.H.)	"	"	レゾルシ ノール- フェノー ール樹脂接 着
I-88 Fig. 16 ~18	"	5分後のクリ ープ量及び回 復量の応力依 存性	Fig. 12~14 に同じ				

クリープ—水分依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-31 Fig. 2	ハードボード (0.94~0.99)	線型性試験	曲 げ (応力レベル 10~60%)	1.8 7.2 19.0	65°F	~2時間	湿 式
E-31 Fig. 3	"	"	(")	1.7 7.6 16.1	"	"	乾 式
E-31 Fig. 4	(10×2× $\frac{1}{4}$) (inch)	流動 (曲線) 図	(~8×10 ⁶ dynes)	"	"	50分 100分	"
E-31 Fig. 5	"	4要素模型の バネ定数—含水 率	"	Fig. 2, 3 に 同じ	"		乾, 湿式
E-31 Fig. 7	"	遅延時間—含水 率	"	"	"		"
E-31 Fig. 8	"	粘度—含水率	"	"	"		"
E-31 Fig. 9	"	クリープコン プライアンス —含水率 (計算値との 比較)	"	Fig. 2 に同 じ	"	600秒 3000秒 6000秒	湿 式
E-31 Fig. 10	"	"	"	Fig. 3 に同 じ	"	"	乾 式
E-31 Fig. 11	"	コンプライア ンスとバネ定 数の積—時間 —荷重	"	Fig. 2 に同 じ	"	~2時間	湿 式
E-31 Fig. 12	"	"	"	Fig. 3 に同 じ	"	"	乾 式

クリープ—水分依存性 (非平衡)

	樹 脂	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-47 Fig. 7	赤ラワン (5層合板) (0.6)	クリープ曲線 (接着過程)	圧縮 (+) (11.9kg/cm ²)	7.2→	110°C	~10分	尿素樹脂 接着
A-47 Fig. 8	"	クリープ速度 —残留歪, 圧 縮前合板の水 分量	"	"	"	"	"
E-32 Fig. 3	パーティクル ボード(3層) (Douglas-fir) (0.68~0.70)	破壊係数—繰 返し数	曲 げ	20↔6	室 温	3回 20% 7日, 6% 7日 (計14日で1 回)	"

山田他：木 材 力 学 資 料 Ⅱ

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-32 Fig. 4	パーティクル ボード(3層) (Douglas-fir 0.68~0.70)	弾性率—繰返 し数	曲 げ	20↔6	室 温	3 回 (20% 7 日, 6% 7 日計 14 日で 1 回)	尿素樹脂 接着
E-32 Fig. 5	(")	クリープ曲線	(" 応力レベル 30% 含水率 0% 基準)	6→6 12→6 18→6	"	12日 16日 18日	尿素樹脂 接着, フェ ノール 樹脂接着
E-32 Fig. 6	(")	"	(" 12% ")	12→12 6→12 18→12	"	20日 21日 21日	"
E-32 Fig. 7	(")	"	(" 18% ")	18→18 6→18 12→18	"	21日 28日 28日	"
E-32 Fig. 8	"	"	"	30% R.H. 50↔30% R.H.	"	約80日 2 回 105日(破壊)	尿素樹脂 接着
E-32 Fig. 9	"	" 含水率—断面 係数—時間	"	65% R.H. 41↔86% R.H. (7 日)(7 日)	75°F	24日 3 回	フェノール 樹脂接着

クリープ—温度依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-101 Fig. 6	集 成 材 (タイワンヒ ノキ 0.48)	クリープ速度 —温度	曲 げ (応力レベル 28~70%)	12~15	室 温 (0~30°C)	~1000日	尿素樹脂 接着

クリープ—温度依存性 (非平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-47 Fig. 7	赤ラワン (5層合板) (0.6)	クリープ曲線 (接着過程)	圧縮 (⊥) (11.9kg/cm ²)	7.2→	110°C	~10分	尿素樹脂 接着
A-47 Fig. 8	"	クリープ速度 —残留歪, 圧 縮前合板の水 分量	"	"	"	"	"

(c) 結合の粘弾性

クリープ—歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-83 Fig. 2	釘 結 合 (Fichtenholz)	クリープ曲線 (DIN1052)	釘接合面の剪 断変形, 安全 荷重約1.5倍	70~90% R.H. (80日) 65~50% R.H. (120日)		~200日	釘 結 合

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-83 Fig. 3	釘 結 合 (Fichtenholz)	ク リ ー プ 曲 線 (DIN 1052)	釘接合面の剪 断変形, 安全 荷重の 1.25, 1.38倍	70~90% R.H. (80日) 65~50% R.H. (120日)		~200日	釘 結 合
I-83 Fig. 4	"	" (穿孔後釘打)	"	"		~160日	"
I-83 Fig. 5	"	" (穿孔効果)	安全荷重の 1.0倍	"		~200日	"
I-83 Fig. 8		" (湿度一定)	$\left(\begin{array}{c} 39.4 \rightarrow 0 \rightarrow \\ 81 \text{kp/cm}^2 \\ 52 \text{kp/cm}^2 \end{array} \right)$	65% R.H.		5日 (0kp/cm ²) 95日 (81kp/cm ²) 75日 (51kp/cm ²)	木屑充填
I-84 Fig. 8	Kiefer	ク リ ー プ 曲 線 一めり込み量 ((a)L, (b)L に直角)	ボルト結合部 の引張剪断 (引張力 100kp/cm ² 150kp/cm ²)	12		a) 負荷 約40日 除 荷 " 10日 再負荷 " 70日 b) 負荷 " 70日	ボルト結 合

ク リ ー プ - 水 分 依 存 性 (平 衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
P-3 Fig. 3	鉄釘結合 (radiata pine)	ク リ ー プ 曲 線	剪 断	11	室 温	~700日	無
P-3 Fig. 6	" (messmate stringybark radiata pine)	荷重-ク リ ー プ歪量	"	生材→気乾	"	50~1000日	"
P-3 Fig. 10 11	" (plywood hardboard- messmate stringy- bark)	(実 験 式)	"	"	"	20, 180日 4~104日	"

ク リ ー プ - 水 分 依 存 性 (非 平 衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-83 Fig. 7	合板, 繊維板 box beam	ク リ ー プ 曲 線 (湿度の影響)	単純梁 (19.7, 39.4) (kp/cm ²)	45~90% R.H.		~195日 ~210日	木屑充填
P-3 Fig. 2,4	鉄釘結合 (messmate stringy- bark)	ク リ ー プ 曲 線	剪 断	生材→気乾	室 温	~1200日	無

山田他：木 材 力 学 資 料 — II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
P-3 Fig. 8	鉄釘結合 plywood- messmate stringy- bark- plywood	クリープ曲線	剪 断	生材→気乾	室 温	~180日	無
P-3 Fig. 9	“ (hardboard- messmate stringybark -hardboard)	“	“	“	“	~210日	“

動的粘弾性—歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-102 Fig. 4	尿素及び石炭 酸樹脂接着層 (ブナ辺材)	曲げモーメン ト—繰返し数	曲げ疲労	11.2 13.3 12.2	室 温	~10 ⁷ 回	
D-102 Fig. 9 ~11, 13~15	“	“ (接着層厚さ) の影響	“	“	“	“	
D-102 Fig. 12	“	疲労限—接着 層厚さ	“	“	“	“	
E-24 Fig. 7	casein 接 着 層 (maple)	応力—繰返し 数 (振巾一定)	振り振動 (応力レベル) (23~83%)	6.0~7.8	70°F	~1.4×10 ⁴ 回(1800 r.p.m.)	無
E-24 Fig. 8	“	“ (振巾5段階) 変化	“	“	“	~1.7×10 ⁴ 回 (“)	“
E-24 Fig. 9	“	S—N曲線	“	“	“	~10 ⁷ 回 (“)	“
I-93 Fig. 6	Keilgezink- ten Bohlen (0.42~0.53)	S—N曲線	引 張 繰 返 し (応力レベル) (55~79%)	10~11		2.7Hz 10 ³ ~10 ⁶ 回	9 年橋材 6 年放置

(d) 素材の動的粘弾性
歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-39 Fig. 2	ブ ナ (0.64)	応力—歪曲線 (繰返し)	圧縮(L) (三角波)	14.7		7回	無
A-40 Fig. 3	ス ギ	共振曲線	二点支持曲げ	7		620~650 c/s	“

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-40 Fig. 4	ス ギ (0.36~0.44)	気乾比重—ヤ ング率	二点支持曲げ	気 乾			無
A-40 Fig. 5, 6	〃 (正常材, アテ材)	比重—ヤング 率, 対数減衰 率	片持曲げ振動	〃			〃
A-40 Fig. 7 ~9	(〃)	比重—ヤング 率	二点支持曲げ	〃			〃
A-40 Fig. 10	ヒ バ (0.5~0.9)	〃	〃	〃			〃
B-44 Fig. 5	エ ゾ マ ツ ナ ラ タ ブ	動的粘性—振 動数 (大沢, 谷, 深田)	曲げ振動	10		$5\sim 3\times 10^8$ c/s	〃
D-82 Fig. 4		支持点位置に 依る 対数減衰率, ヤング率の影 響	四点支持曲げ 振動 (L)	気 乾	室 温		〃
D-82 Fig. 5	ヒ ノ キ	試片寸法と対 数減衰率	〃	〃	〃	102~1619 c/s	〃
D-82 Fig. 6	ケ ヤ キ エ ツ マ ツ ガ	振動様式—対 数減衰率	〃	〃	〃	213~1626 c/s	〃
D-83 Fig. 2	タ ブ (0.68)	対数減衰率, ヤング率—振 動数 (空気抵抗の 検討)	二点支持曲げ 振動 (L)	約15	10°C	100~5000 c/s	〃
D-83 Fig. 3	モ ミ (0.41)	ヤング率, 対 数減衰率—振 動数	〃	〃	〃	〃	〃
D-83 Fig. 4	スギ (0.36) ヒノキ (0.40) エゾマツ (0.40)	対数減衰率— 振動数	〃	〃	〃	〃	〃
D-83 Fig. 5	カエデ (0.64) カラマツ (0.59) ハルニレ (0.53)	〃	〃	〃	〃	〃	〃
D-83 Fig. 6	ヒノキ (0.36)	ヤング率—振 動数	〃 (L, ⊥)	〃	〃	〃	〃
D-86 Fig. 8	ハルニレ spruce	損失正切—振 動数 理論値と実測 値との比較	〃 (L)			100~5000 c/s	〃

山田他：木材力学資料－Ⅱ

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-87 Fig. 1	クロエゾマツ (年輪巾 1mm 0.44 2mm 0.42 3mm 0.46 アテ 0.46 クサリ 0.33)	ヤング率, 振 動損失—振動 数	二点支持曲げ 振動 (L)	10~15	約10°C	100~5000 c/s	無
D-87 Fig. 2	ク ル ミ (柁目 0.46 板目 0.45 アテ 0.51 クサリ 0.53)	"	"			"	"
D-87 Fig. 3	カ ツ ラ (柁目 0.51 板目 0.47 アテ 0.52 シラタ 0.54)	"	"			"	"
D-87 Fig. 4	カ エ デ	(産 地 別)	"			"	"
D-87 Fig. 5	エゾマツ (0.34~0.47)	(産地別, 水) (湿処理)	"			"	
D-87 Fig. 6	カ エ デ (0.61~0.72)	(産 地 別)	"			"	
D-88 Fig. 2	カ エ デ	振動損失—振 巾 (疲労による 変化)	二点支持曲げ 振動	(気 乾)	25°C		曲げ疲労 115c/s最 大振巾応 力 30kg/ cm ² で数 時間
D-88 Fig. 3	エゾマツ	"	"	"	"		曲げ疲労 180c/s最 大振巾応 力 36kg/ cm ² で8 時間
D-88 Fig. 4	サ ク ラ	振巾—振動回 数 (処理の影響)	振り自由振動 (L)	"	"	1~1/2回/秒	破壊近く まで振る
D-88 Fig. 5	"	振動損失—振 巾 (")	"	"	"	"	"
D-92 Fig. 5	アカマツ	細長比—動的 ヤング率, 振 動数	曲げ振動	14.9	17±2°C	200~2000 c/s	無
D-92 Fig. 6	"	動的ヤング 率, 振動数— 巾/厚	"	"	"	300~400 c/s	"

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-93 Fig. 3	アカマツ	動的ヤング率— 静的ヤング率	曲げ振動, 曲 げ	14	室 温		
D-94 Fig. 3	ス ギ	木理角—ヤング率	曲げ振動	気 乾			無
D-96 Fig. 4	〃	共振振動数— 試片	片持曲げ振動 (L)		室 温	20~120c/s	
D-96 Fig. 5	〃	共振曲線	〃		〃	40~155c/s	
D-96 Fig. 8	〃	動的弾性率— リグニン含有 量	〃	絶 乾	20°C		脱リグニン (次亜塩素 酸ソーダ)
D-96 Fig. 9	〃	動的弾性率— 処理時間	〃		〃		脱リグニン (二酸化塩 素水中)
D-96 Fig. 10	〃	動的弾性率— 塩酸濃度	〃		〃		加水分解 (HCl-105 °C で 15 分間)
D-97 Fig. 3.1.5	アカマツ	動的ヤング率— 静的ヤング率	二点支持曲げ 振動, 四点曲 げ	20~21			
D-97 Fig. 4.1 ~4.5	ス ギ	木理角—対数 減衰率	曲げ振動	気 乾			
D-97 Fig. 4.2.4	〃 (0.34~0.42)	気乾比重—ヤ ング率	両端自由曲げ 振動	10			
D-97 Fig. 4.2.3	(〃 〃)	平均年輪巾— ヤング率	〃				
D-97 Fig. 5.1.2~3	〃	処理日数—動的 ヤング率	曲げ振動	気 乾	20°C		曲 げ
D-97 Fig. 5.1.4	〃	処理日数—対 数減衰率	〃	〃	〃		〃
D-97 Fig. 5.2.1~2	〃	繰返し数—ヤ ング率	〃	13			繰返し曲 げ
D-97 Fig. 6.1	〃 (有節 0.43 無節 0.38)	共振曲線	二点支持曲げ 振動			415.9c/s	無

山田他：木 材 力 学 資 料 一 II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-97 Fig. 6.2	ス ギ (0.40)	共振曲線	二点支持曲げ 振動	7		633.8c/s	無
D-97 Fig. 6.3	" (アテ) (0.55)	"	"	"		398.3c/s	"
D-97 Fig. 6.4	" (0.53)	"	"	"		408.6c/s	"
D-97 Fig. 6.7		"	"			1130.8c/s 1047.4c/s	素材, 中立 面にレゾル シノール接 着層
D-97 Fig. 6.8		"	"			1231.9c/s 1128.9c/s	"
D-98 Fig. 2	積 層 材 (4ply) (0.42, 0.49) ヒ ノ キ (0.42)	S-N曲線	曲げ繰返し (150~450kg) (/cm ²)	14.3 10.1 14.7	室 温	~10 ⁷ 回	尿素樹脂 接着, フェ ノール 樹脂接着, 素材
D-98 Fig. 3	"	"	" (応力レベル) (20~50%)	"	"	"	"
D-99 Fig. 2	ヒ ノ キ	"	"	12.4	"	"	無
D-99 Fig. 3	"	"	"	11~14	"	~2×10 ⁷ 回	"
D-99 Fig. 4	ブ ナ	"	"	気 乾	"	~10 ⁷ 回	"
D-99 Fig. 5	"	"	"	9.2~12	"	~2×10 ⁷ 回	"
D-99 Fig. 7,8	ヒ ノ キ	"	"	12~14	"	"	有孔, 切 欠
D-99 Fig. 9,10	ブ ナ	"	"	9.2	"	"	"
D-99 Fig. 14	ヒ ノ キ 集 成 材 (ヒノキ)	"	"	11~14 10~11 7~9	"	"	素材, 尿 素樹脂接 着, フェ ノール樹 脂接着
D-99 Fig. 15	ヒ ノ キ ブ ナ 集 成 材 (ブナ, ヒノ キ組合せ)	"	"	11~14 10.5~12 9~11	"	"	尿素樹脂 接着

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-99 Fig. 16,17	ヒ ノ キ	切欠係数—繰返し数	曲げ繰返し	11~14	室 温	~2×10 ⁷ 回	有孔, 切欠
D-99 Fig. 18	ブ ナ	"	"	10.5~12	"	"	"
D-99 Fig. 22	ヒ ノ キ (柾目)	S—N曲線	"	11~14	"	"	"
D-103 Fig. 4	マ ホ ガ ニ	"	回転曲げ疲労	"	"	~10 ⁷ 回	無 塗 装
D-104 Fig. 4	素 材	"	"	"	"	~3×10 ⁷ 回	無
D-104 Fig. 8	ブ ナ (0.63) マ ホ ガ ニ (0.51) エ ゾ マ ツ (0.43) ス プ ル ー ス (0.44)	"	"	10~16	"	"	"
D-104 Fig. 10	"	"	"	12, 15	"	"	"
D-105 Fig. 1	エ ゾ マ ツ (0.40) 積 層 材 (エ ゾ マ ツ) (0.53)	"	"	12	(")	"	フェノール樹脂接着
D-105 Fig. 3	カ バ (0.70) 積 層 材 (カ バ) (1.00) (1.35)	"	"	12 7.1~11.8	(")	"	無 フェノール樹脂接着
D-105 Fig. 4	カ バ (0.70) エ ゾ マ ツ (0.40) 積 層 材 (カ バ) (エ ゾ マ ツ)	疲労強度—圧縮強度	"	9.1~14.4 12 7.1~11.8	"	10 ⁶ 回 3×10 ⁷ 回	"
D-105 Fig. 5	"	疲労強度—破壊係数	"	"	(")	"	"
D-105 Fig. 6	" (0.34~1.41)	疲労強度—比重	"	"	(")	"	"

山田他：木 材 力 学 資 料 一 II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-108 Fig. 7	ス ギ (0.34)	音速—断面空 孔率	縦振動 (R)	気 乾	室 温	20, 50, 100kc/s	有 孔
D-108 Fig. 9	"	音速—空孔の 容積率	" (L, R, T)	"	"	20kc/s	"
D-108 Fig. 10	ア カ マ ツ (0.46)	"	" (")	"	"	"	"
D-108 Fig. 11	ブ ナ (0.65)	"	" (")	"	"	"	"
D-108 Fig. 12	ス ギ (0.34)	音速—空孔巾	" (")	"	"	"	"
D-108 Fig. 13, 14	ア カ マ ツ (0.46) ブ ナ (0.65)	"	" (")	"	"	"	"
D-108 Fig. 15	ス ギ ア カ マ ツ	音速—小孔全 容積	"	"	"	"	腐 朽
D-108 Fig. 16	ス ギ ア カ マ ツ ブ ナ (0.65)	音速—振動数	(L, R, T)	"	"	20~100 kc/s	無
D-108 Fig. 17	ス ギ (辺 材)	音速—重量減 少率	" (R)	"	"	20, 50, 100kc/s	腐朽 (外 部)
D-108 Fig. 19	ブ ナ (辺 材)	"	(R, T)	"	"	20kc/s	腐朽 (内 部)
D-111 Fig. 2	ベ イ ヒ	樹脂硬化過程 における動的 剛性率, 動的 粘性率の経時 変化	振り自由振動 (L)	75% R.H.	30°C	0.08~0.1 c/s	レゾルシ ノール樹 脂塗布
D-111 Fig. 3	"	"	"	"	"	"	ポリエス テル樹脂 塗布
D-111 Fig. 5	"	"	"	"	"	"	ポリウレ タン樹脂 塗布
D-111 Fig. 7	"	"	"	"	"	"	エポキシ 樹脂塗布

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-112 Fig. 4~7	ベ イ ヒ ジョンコン ランポー ブ ナ ヒ バ タンギール ア ビ トン カ ポール ス ギ ア カ マツ パロサピス (0.3~0.9)	弾性率, 対数 減衰率—強度	引張, 圧縮, 縦振動 (L)	気 乾	室 温	4~5kc/s	無
E-19 Fig. 3	beech (0.65) sugar maple(0.63) southern yellow pine (0.44) Douglas-fir (0.44) Sitka spruce (0.45)	静的弾性率— 動的弾性率	曲げ, 曲げ振 動	4.7~11.9			"
E-19 Fig. 5	tupelo	木理角—弾性 率	曲げ振動	6.6~11.5			
E-20 Fig. 5	black walnut 及びその二枚 はり合わせ	対数減衰率— 振動数	"			50~2800 c/s	レゾルン ノール— フェノール 樹脂接着
E-4 Fig. 2,4	determa (0.53~0.57)	残留歪—繰返 し数	引 張 (L) (破壊歪の 30~70%) 三角波	9.6~10.2	90±1½°F	~100回	無
E-4 Fig. 3	"	初期歪と残留 歪との関係	" (初期歪 約0.2~0.7%)	"	"	10, 20, 50, 100回	"
E-4 Fig. 5	kaneelhart (1.01~1.08)	残留歪—繰返 し数	" (破壊歪の 30~70%)	11.1~11.2	"	~100回	"
E-4 Fig. 6	ceiba (0.22~0.29)	"	(")	11.7~14.6	"	"	"
E-4 Fig. 7	determa kaneelhart ceiba	" (3樹種の比 較)	(")	9.6~10.2 11.1~11.2 11.7~14.6	"	"	"
E-4 Fig. 8	determa	E ₁ *-E ₁₀₀ —繰 返し数 100 回繰返し 後の強度破壊 歪—初期歪	" (破壊歪の 20~80%)	9.6~10.2	"	1, 100回 100回	"

* E_n : n サイクル履歴後の弾性率

山田他：木 材 力 学 資 料 — II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-4 Fig. 9	determa kaneelhart ceiba	残留歪—繰返し数 (3樹脂の比) (較)	" (初期歪の (0.3, 0.6%)	Fig. 7 に同じ			
E-22 Fig. 3	Sitka spruce (0.36~0.45)	静的弾性率—動的弾性率	静的曲げ, 曲 げ振動	10±1		約600c/s	
E-22 Fig. 5	"	曲げ破壊係数—比重 (ρ)/ 対数減衰率 (δ)	曲げ (0.6×0.8 $\times 13in.$)	"		0.078 in/min	
E-22 Fig. 6	"	比例限度 — ρ/δ	曲げ (0.6×0.8 $\times 13in.$)	"		"	
E-22 Fig. 7	"	曲げ破壊係数—動的弾性率 (E)	"	"		"	
E-22 Fig. 8	"	曲げ, 破壊係 数—(E/ δ)	"	"		"	
E-6 Fig. 3	white pine (0.37)	初期歪—残留 歪	引張(L), (三 角波) (初期歪 (0.2~0.7%))	11.2	90±1°F	10, 20, 50, 100回	無
E-6 Fig. 4, 10	determa (0.55) ceiba (0.25) kaneelhart (1.05) timbauba (0.95) cedro granadino (0.40) redwood (0.37) hickory (0.82) chewstick (0.69) white pine (0.37)	残留歪—繰返し数 残留歪—初期 歪 (全樹種平均)	" (0.3~0.8%)	9.8 12.5 11.1 11.6 13.1 10.5 12.5 11.9 11.2	"	"	"
E-6 Fig. 5	"	初期歪—残留 歪	(")	"	"	100回	"
E-6 Fig. 6	"	残留歪—繰返し数	" (強度の60%)	"	"	~100回	"
E-6 Fig. 7	"	"	" (破壊歪の50%)	"	"	"	"

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-6 Fig. 8	"	残留歪—繰返し数	引張(L), (三角波) (初期歪0.5%)	9.8~13.1	90±1°F	~100回	無
E-6 Fig. 9	chewstick	100回繰返し後の破壊歪, 強度—初期歪 (E_{100}/E_1) — 初期歪	"	11.9		1,100回	"
E-9 Fig. 10	oak white pine	弾性率—振動数	曲げ 曲げ振動			$10^{-4} \sim 10^4$ c/s	"
E-9 Fig. 11	hoop pine (健全材) (アテ材)	$\tan \delta$ -振動数	"			$10^{-7} \sim 10^4$ c/s	"
E-27 Fig. 4	sugar maple (0.67~0.80)	曲げ破壊係数—対数減衰率 (δ)	"	12±0.5	室 温	約 40c/s	"
E-27 Fig. 5, 6	"	曲げ破壊係数—動的弾性率 (E), (E/δ)	"	"	"	"	"
E-27 Fig. 7	"	静的弾性率—動的弾性率	"	"	"	"	"
E-28 Fig. 5	Douglas-fir	クリープ及び残留歪—繰返し数	曲げ (矩 形 波)	6, 12	75, 80°F	150回 (1回 負除荷各 1週間)	"
E-28 Fig. 7	"	クリープ回復 曲線	(応力レベル) (62%)	6	80°F	13.5回 (")	"
E-34 Fig. 7	"	破壊係数(R)—動的弾性率 (E)/対数減衰率(δ)	曲げ振動 (自由, 強制) (5点曲げ)	"	室 温		"
E-34 Fig. 8	"	静的弾性率—動的弾性率	(強制 5点曲げ)	6 9	"		"
E-34 Fig. 9	"	$R-1/\delta$	(自由 5点曲げ)	"	"		"
E-34 Fig. 10	"	$R-E$	(強制 5点曲げ)	"	"		"
E-34 Fig. 11	"	$R-E/\delta$	(自由, 強制) (5点曲げ)	"	"		"
E-35 Fig. 5	"	曲げ強度—共振振動数	曲げ振動	(気乾)	"		"

山田他：木 材 力 学 資 料 — II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-80 Fig. 7	Kiefer (辺 材) (心 材)	S—N曲線	板曲げ疲労 (片 持 梁) 200~600 kp/cm ²	11.5~19.1		振動数 1000c/min 繰返し数 ~3×10 ⁶ 回	無
I-80 Fig. 8	"	"	(280~530 kp/cm ²)	9.6~15.0		振動数 1480c/min 繰返し数 ~3×10 ⁶ 回	"
I-80 Fig. 9	Fig. 7 に同じ	Fig. 7 の結 果を含水率14 %に換算	Fig. 7 に同じ				
I-80 Fig. 10	Fig. 8 "	Fig. 8 の結 果を含水率15 %に換算	Fig. 8 "				
I-80 Fig. 11	Fig. 9 "	疲労強度—比 重	Fig. 9 "				
I-80 Fig. 12	Fig. 10 "	"	Fig. 10 "				
I-80 Fig. 13	Fig. 9 "	疲労強度—晩 材率	Fig. 9 "				
I-80 Fig. 14	Fig. 10 "	"	Fig. 10 "				
I-80 Fig. 15	Fig. 9 "	疲労強度—圧 縮強度	Fig. 9 "				
I-80 Fig. 16	Fig. 10 "	"	Fig. 10 "				
I-80 Fig. 17	Fig. 9 "	疲労強度—静 的曲げ強度	Fig. 9 "				
I-80 Fig. 18	Fig. 10 "	"	Fig. 10 "				
I-81 Fig. 5	Fichte Eiche	1~5倍音—弾 性率	曲げ振動	65±2% R.H.	20±1°C	600~25000 c/s 中の共 振振動数	無
I-81 Fig. 6	Fichte (0.44~0.52)	音速—密度	"	14.3 (65±2% R.H.)	"	(約1200c/s)	"
I-81 Fig. 7	"	密度—軸方向 弾性率	"	"	"	(")	"

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-81 Fig. 8	Fichte (0.44~0.52)	剪断弾性率— 密度半徑面 G_{yz} —接線面 G_{xy}	曲げ振動	14.3 (65±2% R.H.)	20±1°C	600~25000 c/s 中の共 振振動数 (約1200c/s)	無
I-81 Fig. 9	"	密度— $S \cdot \frac{E_y}{G_{xy}}$ $S \cdot \frac{E_y}{G_{xy}}$ (S ; 形状係数)	"	"	"	"	"
I-81 Fig. 10	"	密度—対数減 衰率	"	"	"	(")	"
I-81 Fig. 11	Eiche (0.60~0.75)		"	15.1 (65±2% R.H.)	"	"	"
I-81 Fig. 12~15	"	Fig. 7~10に 同じ	"	"	"	"	"
I-81 Fig. 16	Fichte	形状変形によ る減衰率—振 動数	"	65±2% R.H.	"	約1200 ~8000c/s	"
I-85 Fig. 16	Douglasie (0.53)	S—N曲線	引張疲労 (約420~600 kp/cm ²)	11.7~12.1		~10 ⁷ 回	"
I-85 Fig. 17	" (0.54)	応力振巾—伸 び	(250~450 kp/cm ²)	"		10 ⁵ 回 10 ⁶ 回	"
I-85 Fig. 18	Pappel (0.43)	S—N曲線	(約250~850 kp/cm ²)	"		~10 ⁷ 回	"
I-85 Fig. 19	"	応力振巾—伸 び引張疲労	(150~350 kp/cm ²)	"		10 ⁵ 回 10 ⁶ 回	"
I-85 Fig. 23	Kiefer (0.50)	S—N曲線	曲げ疲労 (約300~1200 kp/cm ²)	12		~10 ⁷ 回 (1500 r.p.m.)	"
I-85 Fig. 24	Buche (0.71)	"	(410~540 kp/cm ²)	"		"	"
I-85 Fig. 25	Kiefer	歪—繰返し数	(200, 300, 350kp/cm ²)	"		0.5×10 ⁵ ~4×10 ⁵ 回	"
I-85 Fig. 26	Buche	"	(300, 400, 420kp/cm ²)	"		"	"
I-85 Fig. 29		(疲労試験材) 歪—荷重	曲げ (~600kp/cm ²) 形状 (9×9× 120cm)			0 回 10×10 ⁵ 回 2.5×10 ⁵ 回	"

山田他：木材力学資料—II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-89 Fig. 22	Fichte(0.50)	S—N曲線	四点曲げ疲労 (約300~450) kp/cm ²	15.4		~6×10 ⁶ 回	
I-92 Fig. 3	<i>Tectona grandis</i> (0.68) <i>Terminalia belerica</i> (0.76) <i>Bambusa nutans</i> (0.81) <i>Shorea robusta</i> (0.96) <i>Dalbergia latifolia</i> (0.76)	繰返し数による 繰返しモーメントの変化	振り繰返し, 初期 応力kg/cm ² (応力レベル %) 50.4 (23.2) 43.5 (28.8) 43.5 (—) 36.7 (29.6) 61.9 (19.2)	10.6 19.0 15.3 25.5 15.4		8.02 ×10 ⁶ 回 3.85 ×10 ⁶ 回 4.95 ×10 ⁶ 回 10.34 ×10 ⁶ 回 4.79 ×10 ⁶ 回	無
I-92 Fig. 4	<i>Cedrus deodara</i> (0.56) <i>Pinus insularis</i> (0.53) <i>Terminalia belerica</i> (0.76) <i>Dalbergia latifolia</i> (0.76) <i>Bambusa nutans</i> (0.81) <i>Shorea robusta</i> (0.96) <i>Tectona grandis</i> (0.68)	比重—破壊ま での繰返し	振り繰返し, 初期 応力kg/cm ² (応力レ ベル%) 32.1 36.7 (24.8 28.4) 22.9 50.4 (12.9 28.3) 29.8 48.1 (19.7 31.8) 52.7 82.5 (33.3 52.2) 34.9 43.5 (—) 20.6 55.0 (16.7 44.4) 43.5 82.5 (28.6 54.3)	13.6 16.8 16.6 9.9 13.1 28.2 12.9		0.034~1.17 ×10 ⁶ 回	〃
	<i>Cryptomeria japonica</i> (0.26) <i>Cedrela toona</i> (0.38) <i>Canarium euphyllum</i> (0.39) <i>Michelia montana</i> (0.43) <i>Duabanga sonneratioides</i> (0.46)			203.0 105.2 68.5 140.4 129.4			

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-94 Fig. 2	<i>Pinus insignis</i> (0.48)	減衰率(衝撃) δ -スパン落下 高H	衝撃曲げ振動	74.8			無
	<i>Amoora wallichii</i> (0.57)			66.4			
	<i>Tectona grandis</i> (0.57)			55.6			
	<i>Bassia butyracea</i> (0.64)			91.1			
	<i>Dalbergia latifolia</i> (0.66)			7.09			
	<i>Xylia dolabri-formis</i> (0.78)			49.2			
	<i>Shorea obtusa</i> (0.86)			45.3			
I-94 Fig. 3,4	"	Fig. 2 における直線部の勾配—比重, 最大落下高	"	"			"
I-94 Fig. 5	<i>Eucalyptus</i> <i>Tectona grandis</i> <i>Dalbergia sissoo</i> <i>Shorea obtusa</i>	δ —時間	"			$\sim 30 \times 10^2$ 秒	"
I-94 Fig. 7	<i>Cedrela toona</i> (0.46) <i>Dalbergia sissoo</i> (0.64)	対数減衰率— 繊維角	片持梁曲げ 自由振動 初期応力 7.42kp/cm ² 14.84kp/cm ² 22.26kp/cm ²	41.4 36.7			"
I-94 Fig. 8	"	対数減衰率の測定値と計算値の関係	"	"			"
I-97 Fig. 11	Kiefer (0.48~0.64)	繰り返し前後の強度比—破壊強度に対する応力比(β)	圧 縮	13.5 (65%R.H.)	20°C		"
I-97 Fig. 14	"	"	引 張	13.5	"	3.5×10^6 回	"
I-97 Fig. 18	"	β —ク リ ー プ 歪	圧縮繰返し (280, 365, 420, 460kp/cm ²)	"	"	"	"
I-97 Fig. 19	"	" (リグニン樹) 脂量	"			"	"

山田他：木 材 力 学 資 料 — II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-97 Fig. 24	Kiefer (0.48~0.64)	クリープ歪— (β)	引張繰返し (600, 700, 800kp/cm ²)	3	20°C	3.5×10 ⁶ 回	無
K-3 Fig. 3	〃	共振曲線	曲げ振動			1077c/s	〃
K-3 Fig. 4	〃	時間あたりの 減衰—振動数	縦振動 曲げ振動			611~1865 c/s 335~1505 c/s	〃
K-3 Fig. 5	〃	振動数—音速	曲げ振動			62~690c/s	〃
K-3 Fig. 13	Kiefer セメント レンガ 鉄	時間あたりの 減衰—振動数	縦 振 動 曲げ 〃 振り 〃			33~3100c/s	
K-4 Fig. 3	Ahorn	対数減衰率— 振巾 (10cycle 間) の平均	片持曲げ振動	気 乾	室 温	15.5 ~665c/s	無
K-4 Fig. 4	Fichte	共振曲線	縦振動 (L)	〃	〃	4850c/s	〃
K-4 Fig. 5	Fichte Ahorn Kiefer Eiche	対数減衰率— 振動数	〃	〃	〃	2~10kc/s	〃
L-1 Fig. 10	Sitka spruce	ヤング率—木 理角 (JENKIN)	片持曲げ振動				
L-1 Fig. 14	beech Sitka spruce	剛性率—木理 角	振り振動				
L-1 Fig. 15	〃	弾性率—木理 角	曲げ振動				
N-1 Fig. 9	walnut	粘性率—振動 数	片持曲げ振動	気 乾	室 温	約1.7 ~10c/s	無
N-1 Fig. 10	〃	動的弾性率— 振動数	〃	〃	〃	〃	〃

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
N-2 Fig. 4	obeche (単板) gaboon (") beech (") birch (") birch (5ply) birch (3ply) opepe (") Douglas-fir (")	共振点 (理論値との 比較)	板振動 (矩形板周辺 固定)			~980c/s	
N-2 Fig. 5	"	(")	(" 矩形板周辺 支持)			~420c/s	
N-2 Fig. 6	"	共振点一試片 寸度 (")	(" 矩形板周辺 固定)			~980c/s	
N-2 Fig. 7	"	(")	(" 矩形板周辺 支持)			~420c/s	
Q-7 Fig. 1	oak	クリープ回復 曲線	圧縮 (L) (214→0kg/cm ²) (10分)(10分)	湿 潤	17.6°C	6回繰返し	無
Q-7 Fig. 2	beech	"	(180→0kg/cm ²) (10分)(5分)	"	15.6°C	"	"
W-1 Fig. 1	Buche	"	圧 縮 (L) (矩形波)	"		負荷10分, 除荷10分, 6回繰返し	"
W-2 Fig. 5	bass wood (0.43)	内部摩擦一振 動数一木理角	曲げ強制振動 (片持, 二点 支持)	0	約25°C	10~10 ⁴ c/s	"
W-2 Fig. 6	"	"	"	20	"	"	"
W-2 Fig. 7	bass wood (0.43) western red cedar (0.31)	$\frac{*tan\delta_{\theta}-tan\delta_0}{tan\delta-tan\delta_0}$	片持梁強制振 動	6 12	"	200c/s	"

* $\tan\delta_{\theta}$: 木理角 θ の方向の内部摩擦

水分依存性(平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-41 Fig. 2	ヒ ノ キ (0.40)	音速—含水率	縦振動 (L)	0~100	20°C	4~11kc/s	無
A-41 Fig. 3	ブ ナ (0.65)	"	"	"	"	"	"
A-41 Fig. 4	ヒ ノ キ (0.40)	"	" (R)	0~110	"	"	"
A-41 Fig. 5	ブ ナ (0.65)	"	"	0~100	"	"	"
A-41 Fig. 6	ヒ ノ キ (0.40)	ヤング率—含水率	" (L)	"	"	"	"
A-41 Fig. 7	ブ ナ (0.65)	"	"	"	30°C	"	"
A-41 Fig. 8	ヒ ノ キ (0.40)	"	" (R)	0~110	20°C	"	"
A-41 Fig. 9	ブ ナ (0.65)	"	"	0~100	"	"	"
A-43 Fig. 3	ヒ ノ キ	ヤング率—湿度	"	94~0% R.H.	"	6~8kc/s	{ 無 塩化水素 ホルムア ルデヒド
A-43 Fig. 4	"	処理時間, ヤ ング率—対数 減衰率	"	"	"	"	"
A-43 Fig. 5,6	"	含水率, ヤ ング率—対数減 衰率	"	0~20	"	"	{ 塩化水素 無
A-43 Fig. 7,8	"	"	"	0~13	"	"	{ ホルムア ルデヒド 無
A-43 Fig. 9	"	"	"	0~23	15°C	50kc/s	無
A-43 Fig. 10	"	"	"	0~21	"	"	塩化水素
A-43 Fig. 11	"	"	"	0~18	"	"	ホルムア ルデヒド

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-43 Fig. 12	ヒ ノ キ	ヤング率—振 動数	縦振動 (R)	10 12 10	20°C	6~50kc/s	無 ホルムア ルデヒド 塩化水素
A-43 Fig. 13	〃	緩和スペクト ル	〃	0~20	〃	〃	〃
A-50 Fig. 1	〃 (0.36)	振動数—動的 ヤング率	片持曲げ振動 (L)	0 12.2 24.5	室 温	1~1000c/s	無
A-50 Fig. 2	(〃 〃)	〃	〃 (R)	0 11.2 26.1	〃	〃	〃
A-50 Fig. 8	〃 (0.36, 0.34)	遅延スペクト ル	片持曲げ振動 片持曲げ (L, R)	0~25	〃	5×10^{-6} ~100分	〃
D-79 Fig. 6,7	ナ ラ	弾性率, 内部 粘性率—含水 率	片持自由振動	0~10	〃		〃
D-86 Fig. 1	ヒ ノ キ	損失正切—振 動数	二点支持曲げ 振動 ($\perp$ L)	3.8, 12.2, 10.9, 0.4, 9.0	20°C	100~5000 c/s	〃
D-86 Fig. 2	タ ブ	ヤング率, 損 失正切—振動 数—静的ヤン グ率	二点支持曲げ 振動 (L) 静的曲げ (L)	2.0, 3.7, 10.5,	21°C	〃	〃
D-93 Fig. 1	カ ラ マ ツ	動的弾性率— 含水率	曲げ振動	0~21.1	室 温		
D-96 Fig. 6	ス ア カ マ ツ ギ	〃	片持曲げ振動 (L)	0~20	〃		
D-96 Fig. 7	ス ギ	〃	〃	0~100% R.H.	〃		
D-97 Fig. 4.3.3	スギ, ヒバ	含水率—ヤン グ率	二点支持曲げ 振動	0~16			
D-97 Fig. 4.3.4	〃	含水率—対数 減衰率	〃	〃			
D-97 Fig. 7.1	ヒ バ (0.38~0.42) ス ギ (0.34~0.39)	含水率—動的 剛性率	振り振動	0~25			無
D-97 Fig. 7.2		含水率—対数 減衰率	〃	〃			〃

山田他：木 材 力 学 資 料 一 II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-104 Fig. 7	ブ ナ (0.63) マ ホ ガ ニ (0.51) エ ゾ マ ツ (0.43) ス プ ル ー ス (0.44)	含水率—繰返し数	回転曲げ疲労	11.0~16.0 10.6~16.1 10.4~16.9 10.4~16.1	室 温	~3×10 ⁷ 回	無
D-104 Fig. 9	〃	疲労強度—含水率	〃	9~17	〃	〃	〃
D-105 Fig. 2	カ バ (0.72)	S—N曲線	〃	9.1~14.4	(〃)	〃	〃
E-19 Fig. 4	beech (0.65)	弾性率—含水率	曲げ振動	4~27			〃
E-25 Fig. 2,3	Douglas-fir (0.40~0.45)	対数減衰率—温度, 含水率	縦振動 (L) (衝撃波)	1.8~27.2	0~200°F	2141~2825 c/s	
E-25 Fig. 4,5	〃 (0.42~0.53)	音速—温度, 含水率	(〃)	〃	〃	2.1~2.8 kc/s	
E-25 Fig. 6,7	〃	動的ヤング率—含水率, 温度	〃	〃	〃	〃	
I-81 Fig. 17	Fichte Eiche	音速—含水率	曲げ振動	0.0~96.4 0.0~94.1	20±1°C	600~25000 c/s 中の共振振動数	含水率調整のため 20° ~103°C の温度変化
I-81 Fig. 18	Fichte (0.44~0.52)	弾性率—含水率	〃	0.0~96.4	〃	(約1200c/s)	〃
I-81 Fig. 19	Eiche (0.50~0.70)	〃	〃	0.0~94.1	〃	〃	〃
I-81 Fig. 20	Fichte Eiche	対数減衰率—含水率	Fig. 17 に同じ				
I-92 Fig. 5	<i>Cedrus deodara</i>	含水率—破壊までの繰返し	繰返し曲げ (初期曲げモーメント 11.5kgm/cm)	5.7~56.6		0.34~1.17 ×10 ⁶ 回	無
I-97 Fig. 12	Kiefer (0.48~0.64)	繰返し前後の強度比—破壊強度に対する応力比 (B)	圧 縮	3, 13.5, 18, 24	20°C	3.5×10 ⁶ 回	〃

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-97 Fig. 15	Kiefer (0.48~0.64)	繰返し前後の 弾性率比(静, 動的) B	圧 縮	3, 13.5, 18, 24	20°C	3.5×10 ⁶ 回	無
I-97 Fig. 16	"	"	引 張	3, 7.8, 13.5, 18, 24	"	"	"
I-97 Fig. 17	"	繰返し数一ク リープ歪	圧縮繰返し (280, 365, 420, 460 kp/cm ²)	24, 13.5, 18, 24	20, 60°C	~13.5 ×10 ⁶ 回	"
I-97 Fig. 20	"	B-クリープ 歪 (含水率別)	" (280kp/cm ²)	3, 13.5, 18, 24	20°C	3.5×10 ⁶ 回	"
I-97 Fig. 21	"	クリープ歪一 含水率	" (")	3~24	"	"	"
I-97 Fig. 25	"	繰返し数一ク リープ歪	圧縮繰返し (280~460 kp/cm ²) 引張繰返し (600~900 kp/cm ²)	"	-10, 20, 40, 60°C	~3.5 ×10 ⁶ 回	"
L-1 Fig. 7	Sitka spruce	弾性常数一含 水率 (CARR- INGTON)	片持曲げ振 動, 振り振動	0~50			
O-4 Fig. 2	エゾマツ (0.42)	弾性率, 対数 減衰率一振動 数	二点支持曲げ 振動	0, 4, 8, 10.4	10°C	200~5000 c/s	無
W-2 Fig. 1		内部摩擦一含 水率	片持梁 強制振動 (L)	0~20	約25°C	200c/s	"
W-2 Fig. 2	bass wood (0.43)	含水率一振動 数一内部摩擦	曲げ強制振動 (片持, 二点 支持) (L)	"	"	10~10 ⁴ c/s	"
W-2 Fig. 3,4	"	" (L, 45°, ⊥)	"	"	"	"	"

水 分 依 存 性 (非平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-42 Fig. 2	ヒノキ	吸着過程にお けるヤング 率, 対数減衰 率, 音速	縦振動	0→50% R.H. (四段階)	4°C	52kc/s	無
A-42 Fig. 3	"	"	"	0→61% R.H.	13°C	"	"

山田他：木 材 力 学 資 料 一 II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-42 Fig. 4	ヒノキ	吸着過程のヤング率, 対数減衰率, 音速	縦振動	0→20% R.H.	18°C	52kc/s	無
A-42 Fig. 5	"	"	"	0→35% R.H.	13°C	"	"
A-42 Fig. 6	"	"	"	0→75% R.H. 0→92% R.H.	15°C 13°C	"	"
A-42 Fig. 7	"	含水率—対数減衰率	"	~7	-25, 4, 13, 30, 35°C	"	"
A-42 Fig. 8	"	緩和時間—温度	"		"	"	"
A-45 Fig. 1	"	吸着過程における動的弾性率, 対数減衰率	" (L)	0→54.3% R.H.	15°C		"
A-45 Fig. 2	"	"	"	0→50.2% R.H.	24°C		"
A-45 Fig. 3	"	"	"	0→50.4% R.H.	15°C		"
A-45 Fig. 4	"	"	"	0→53.0% R.H.	36°C		"
A-45 Fig. 5	"	"	"	0→52.3% R.H.	12°C		"
B-46 Fig. 1~6	(0.42~0.48)	"	" (")	0→9~19	20°C	5~8kc/s	熱
B-44 Fig. 3	カエデ	振動損失—処理経過時間	振り振動	気乾→0% R.H.	室 温		100°C 5 時間 加熱
E-44 Fig. 4	エゾマツ	重量減少率, 剛性率, 振動損失—時間	"	90%→1% R.H.	"		無
E-33 Fig. 4	longleaf pine (晩材)	応力—歪曲線	引張 (三角波)	湿潤→50% R.H.	75°F	3, 5回	亜塩素酸 ソーダ
E-33 Fig. 5	" (早材, 晩材)	drying stress —強度, ヤング率	"	"	"	荷重速度 早材 1.4g/s 晩材 2.0g/s	"

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-97 Fig. 9	Kiefer (0.48~0.64)	繰返し数による含水率変化	圧縮繰返し (280, 365, 420, 460 kp/cm ²)	初期含水率 13.5, 18, 24.3	20, 40, 60, -10°C	繰返し 3.5, 10, 41, 42c/s	無
I-97 Fig. 10	"	"	引張繰返し (600, 700, 800kp/cm ²)	"	"	"	"

温 度 依 存 性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-48 Fig. 1~3	ヒ ノ キ (0.38)	弾性率, 対数減衰率—温度	縦振動 (L)	絶乾	-70 ~140°C	40kc/s	無 フェノール樹脂注入
A-48 Fig. 4	"	"	片持曲げ振動 (L)	"	-20 ~100°C	236c/s	"
A-48 Fig. 5	"	"	縦振動 (R)	"	-70 ~140°C	46.5kc/s	"
A-48 Fig. 6	"	"	片持曲げ振動 (R)	"	-30 ~100°C	50c/s	"
A-48 Fig. 8	ヒ ノ キ フェノール樹脂	"	縦振動 (L)	"	-70 ~100°C	82.5kc/s	"
A-48 Fig. 9	"	"	" (")	"	20~ 140°C	55.6kc/s	無 脱リグニン, ホルムアルデヒド
A-48 Fig. 11	"	動的粘度—温度	" (L, R)	"	-70~ 140°C	33~85kc/s	無 フェノール樹脂注入
A-48 Fig. 12	"	動的粘度—振動数	曲げ振動 (")	"		30~500c/s	"
A-48 Fig. 13	"	"	縦, 曲げ振動 (")	"		30~1100 c/s 7~10kc/s 33~85kc/s	"
A-50 Fig. 3	ヒ ノ キ (0.36)	振動数—動的ヤング率	片持曲げ振動 (L)	"	-16 ~80°C	1~1000c/s	無
A-50 Fig. 4	" (")	"	" (R)	"	-22 ~80°C	"	"

山田他：木 材 力 学 資 料 — II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-50 Fig. 9	ヒノキ (0.36)	合成曲線	片持曲げ振動 (L,R)	絶乾	-22 ~60°C	~1000c/s	無
D-86 Fig. 3	タ ブ	ヤング率, 損失正切—振動数	二点支持曲げ振動 (L)	"	13°C 50°C 100°C	100~5000 c/s	"
D-86 Fig. 4	"	ヤング率—温度	"	"	-30 ~110°C	230c/s	"
D-86 Fig. 5	"	損失正切—温度	" (")	"	"	"	"
D-86 Fig. 6	"	動的粘度—温度	"	"	"	"	"
D-95 Fig. 1	ス ギ ヒ バ	温度—ヤング率	"	"	-8 ~70°C		"
D-95 Fig. 3	ス ギ (0.37, 0.38)	"	"	"	10~70°C		"
E-25 Fig. 2,3	Douglas-fir (0.40~0.45)	対数減衰率—温度, 含水率	縦振動 (L) (衝撃波)	1.8~27.2	0~200°F	2141~2825 c/s	
E-25 Fig. 4,5	" (0.42~0.53)	音速—温度, 含水率	" (")	"	"	2.1~2.8 kc/s	
E-25 Fig. 6,7	"	動的ヤング率—含水率, 温度	"	"	"	"	
I-82 Fig. 9	Kiefer (辺材)	曲げ弾性率—加熱時間	曲げ振動	飽湿	40 ~100°C	~120分	無
I-82 Fig. 10	" (心材)	"	"	"	50 ~100°C	"	"
I-97 Fig. 9	" (0.48~0.64)	繰返し数による含水率変化	圧縮繰返し (280, 365, 420, 460 kp/cm ²)	初期含水率 13.5, 18, 24.3	20, 40, 60, -10°C	繰返し 3.5, 10, 41, 42c/s	"
I-97 Fig. 10	"	"	引張繰返し (600, 700, 800kp/cm ²)	"	"	"	"
I-97 Fig. 13	"	繰返し前後の強度比—破壊強度に対する応力比(B)	圧縮	13.5	20, 40, 60°C	3.5×10 ⁶ 回	"

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-97 Fig. 17	Kiefer	繰返し数—ク リ—プ歪	圧縮繰返し (280, 365, 420, 460 kp/cm ²)	24, 13.5, 18, 24	20, 60°C	~13.5 ×10 ⁶ 回	無
I-97 Fig. 22	"	ク リ—プ歪— B	(365kp/cm ²)	13.5	-10, 20, 40°C	3.5×10 ⁶ 回	"
I-97 Fig. 23	"	"	(280kp/cm ²)	"	20, 40, 60°F	"	"
I-97 Fig. 25	(0.48~0.64)	繰返し数—ク リ—プ歪	圧縮繰返し (280~460 kp/cm ²) 引張繰返し (600~900 kp/cm ²)	3~24	-10, 20, 40, 60°C	~3.5 ×10 ⁶ 回	"
I-82 Fig. 11	Fichte	動的弾性率— 温度	曲げ振動 (L)	0	-40 ~40°C	600~25000 c/s の共振 振動数	"
I-82 Fig. 12	Eiche	"	"	"	"	"	"
I-82 Fig. 13	Fichte	音速—温度	"	"	"	"	"
I-82 Fig. 14	Eiche	"	"	"	"	"	"
I-82 Fig. 15	Fichte	対数減衰率— 温度	"	"	"	"	"
I-82 Fig. 16	Eiche	"	"	"	"	"	"
O-4 Fig. 3	エゾマツ (0.42)	弾性率—対数 減衰率—振動 数	二点支持曲げ 振動	"	10, 50, 100°C	200~5000 c/s	"

温 度 依 存 性 (非平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-82 Fig. 8	Kiefer (心材)	曲げ弾性率— 温度 (ヒステレシ ス)	曲げ振動	飽湿	20→100°C		無

(e) 木質材料の動的粘弾性
歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-48 Fig. 7	ヒ ノ キ (0.38)	弾性率, 対数 減衰率, 動的 粘度—含脂率	縦, 曲げ振動 (L) (R)	絶乾		30~400c/s 33~60kc/s	無 フェノール樹脂注 入
B-45 Fig. 2	硬化積層材 (ブナ) (1.35)	S—N曲線	回転曲げ疲労 (600~1400 kg/cm ²)	5.1~9.1	(室温)	~3×10 ⁷ 回	フェノール樹脂接 着
B-45 Fig. 3	"	疲労強度—試 片形状	(600~800 kg/cm ²)	"	(")	10 ⁸ 回 10 ⁷ 回 3×10 ⁷ 回	"
D-97 Fig. 6.7		共振曲線	二点支持曲げ 振動			1130.8c/s 1047.4c/s	素材 中立面に レゾルシ ノール接 着層
D-97 Fig. 6.8		"	"			1231.9c/s 1128.9c/s	"
D-98 Fig. 2	積 層 材 (4ply) (0.42, 0.49) ヒ ノ キ (0.42)	S—N曲線	曲げ繰返し (150~450 kg/cm ²)	14.3 10.1 14.7	室温	~10 ⁷ 回	尿素樹脂 接着 フェノール樹脂接 着 素材
D-98 Fig. 3	"	"	(応力レベル) (20~50%)	"	"	"	"
D-98 Fig. 10	積 層 材 (4ply) (0.48, 0.49)	"	(250~500 kg/cm ²)	14.3~14.4	"	"	尿素樹脂 接着 (スカー フ joint)
D-98 Fig. 11	"	"	(100~450 kg/cm ²)	"	"	"	(バット joint)
D-98 Fig. 12	"	"	(15~70%)	"	"	"	"
D-99 Fig. 6	集 成 材 (ヒノキとブナ)	"	曲げ繰返し	10~11 7~9 9~11	"	~2×10 ⁷ 回	尿素樹脂 接着 フェノール樹脂接 着 尿素樹脂 接着
D-99 Fig. 11	(ヒノキ)	"	"	10~11	"	"	有孔, 切 欠 尿素樹脂 接着

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-99 Fig. 12	集成材 (ヒノキ)	S—N曲線	曲げ繰返し	7~9	室温	~2×10 ⁷ 回	有孔, 切欠 フェノール樹脂接着
D-99 Fig. 13	〃 (ヒノキ, プナ組合せ)	〃	〃	9~11	〃	〃	有孔, 切欠 尿素樹脂接着
D-99 Fig. 14	ヒノキ 集成材 (ヒノキ)	〃	〃	11~14 10~11 7~9	〃	〃	素材 尿素樹脂接着 フェノール樹脂接着
D-99 Fig. 15	ヒノキ プナ 集成材 (プナ, ヒノキ組合せ)	〃	〃	11 ~ 14 10.5~12 9 ~ 11	〃	〃	尿素樹脂接着
D-99 Fig. 19	集成材 (ヒノキ)	切欠係数—繰返し数	〃	10~11	〃	〃	有孔, 切欠 尿素樹脂接着
D-99 Fig. 20	〃	〃	〃	7~9	〃	〃	有孔, 切欠 フェノール樹脂接着
D-99 Fig. 21	〃 (プナ, ヒノキ組合せ)	〃	〃	9~11	〃	〃	有孔, 切欠 尿素樹脂接着
D-99 Fig. 23	〃 (ヒノキ)	S—N曲線	〃	10~11	〃	〃	〃
D-99 Fig. 24	〃	〃	〃	7~9	〃	〃	有孔, 切欠 フェノール樹脂接着
D-99 Fig. 25	〃 (プナ, ヒノキ組合せ)	〃	〃	9~11	〃	〃	有孔, 切欠 尿素樹脂接着
D-100 Fig. 4	〃 (タイワンヒノキ (0.48))	荷重—繰返し数	曲げ疲労 (300kg/cm ²) (150kg/cm ²)	11.2	〃	~10 ⁵ 回 ~10 ⁶ 回	尿素樹脂接着
D-100 Fig. 6	〃	ヤング率—繰返し数	〃	〃	〃	〃	〃

山田他：木材力学資料—II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-100 Fig. 7~9	集 成 材 タイワンヒ ノキ (0.48)	強度—繰返し 数	曲げ疲労 (300kg/cm ²) (150kg/cm ²)	11.2	室温	~10 ⁵ 回 ~10 ⁶ 回	尿素樹脂 接着
D-100 Fig. 14	"	荷重—繰返し 数	(250~530 kg/cm ²)			~10 ⁶ 回	" 孔 有 欠
D-105 Fig. 1	エゾマツ (0.40) 積 層 材 (エゾマツ) (0.53)	S—N曲線	回転曲げ疲労	12	室温	~3×10 ⁷ 回	フェノール樹脂接 着
D-105 Fig. 3	カバ (0.70) 積 層 材 (1.00) (1.35)	"	"	12 7.1~11.8	"	"	無
D-105 Fig. 4	カバ (0.70) エゾマツ (0.40) 積 層 材 (カバ, エゾ) マツ	疲労強度—圧 縮強度	"	9.1~14.4 12 7.1~11.8	"	10 ⁶ 回 3×10 ⁷ 回	"
D-105 Fig. 5	"	疲労強度—破 壊係数	"	"	"	"	"
D-105 Fig. 6	" (0.34~1.41)	疲労強度—比 重	"	"	"	"	"
E-20 Fig. 5	black walnut 及びその二枚 はり合わせ	対数減衰率— 振動数	曲げ振動			50~2800 c/s	レゾルシ ノール— フェノール樹脂接 着
E-20 Fig. 6~9	black walnut 二枚はり合 わせ	対数減衰率— 接着不良長さ (不良形態長) さ	"				"
I-77 Fig. 3	Buche 積 層 材 (SCH-T-Bu- 20) (0.81)	曲げモーメン ト—繰返し数	板曲げ疲労 (約400~1200 kp/cm ²)	7.3 (65%R.H.)	20°C	~2×10 ⁷ 回 ~10 ⁵ 回ま で 120r.p.m. 10 ⁵ ~2 ×10 ⁷ 回 1200r.p.m.)	テゴフイ ルム接着
I-77 Fig. 4	"	S—N曲線	"	"	"	"	"

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-77 Fig. 7	Buche 硬化積層材 (75層/cm1.30) (50層/cm10層) ごと直交1.40/ ブナ積層材 (13層/cm0.91) ブナ硬化合板 (75層/cm1.13) ブナ放射状合 板 (20層/cm0.81)	S-N曲線	板曲げ疲労 (600~800 kp/cm ²) 500~600 ") (400~450 ") (400~450 ") (300~350 ")	6.5 6.6 6.3 6.5 6.1	20°C	10 ⁶ ~2 ×10 ⁷ 回 1200r.p.m.	テゴフイ ルム接着
I-77 Fig. 9	ブナ積層材 20層/cm	S-N曲線 繰返しによる 含水率の変化	引張疲労 (片振り) (約250~700 kp/cm ²)	8.5 (65% R.H.)	"	10 ³ ~10 ⁷ 回	"
I-85 Fig. 1	Buche 5層積層材	S-N曲線 繰返し数一応 力曲線	曲げ疲労 (350~1100 kp/cm ²)			~10 ⁷ 回	
I-85 Fig. 2	"	変位一定で断 続的負荷によ る変動応力一 時間	" (初期 620kp/cm ²)			10 ⁶ ~60 ×10 ⁶ 秒	
I-85 Fig. 3	硬化積層材	疲労試験材の 曲げ弾性率 (各応力5000 (0 回繰返し) 後 (K. RIECHERS)	曲げ (~約500 kp/cm ²)			50000回	
I-86 Fig. 6	パーティクル ボード 3層構造	静的引張強度 —動的ヤング 率	引張				無
I-86 Fig. 7	パーティクル ボード 3層構造 (0.59)	S-N曲線	引張疲労	11.5		5×10 ⁷ 回	"
I-86 Fig. 8	" (0.61)	"	"	10.5		"	"
I-86 Fig. 9	" (0.62)	"	"	10.2		"	"
I-86 Fig. 10~12	" (0.59~0.62)	"	曲げ疲労	10.2~11.5		"	"
I-89 Fig. 10	Fichte 8 Kiefer 4 12層積層材 (0.44)	"	四点曲げ疲労 (約370~470 kp/cm ²)	12~13	20±1°C	~10 ⁷ 回	カウリッ ト (尿素+ホル ムアル デヒド 接着)

山田他：木 材 力 学 資 料 一 II

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-89 Fig. 11	Fichte 8 Kiefer 4 12層積層材 (0.44~0.46)	繰返し数一た わみ	四点曲げ疲労 (676kp/cm ²)	12	20±1°C	~4.3 ×10 ⁵ 回	カウリッ ト (尿素+ホ ルムアル デヒド) 接着
I-89 Fig. 14	" (0.45)	S-N曲線	(約370~470) kp/cm ²)	13.3	"	~6×10 ⁶ 回	"
I-89 Fig. 15	(")	積層面におけ る温度上昇	(379kp/cm ²)		"	~6時間	"
I-89 Fig. 17	" (0.44)	S-N曲線	(約380~510) kp/cm ²)	13.2	"	~6×10 ⁶ 回	フェノル ー樹脂接 着
I-89 Fig. 18	" (0.47)	"	(400~560 kp/cm ²)	13.5	"	~8×10 ⁶ 回	レゾルシ ノール樹 脂接着
I-89 Fig. 19	"	1×10 ⁶ ~8× 10 ⁶ 疲労後の 500~2000kg 荷重時のたわ み, 残留歪, 弾性率	四点曲げ	"	"		"
I-89 Fig. 24	12層積層材	スパンと梁た けの比一疲労	四点曲げ疲労 (約300~450) kp/cm ²)		"		
I-89 Fig. 25	Fichte 約12層積層材	S-N曲線	剪断疲労(両 振り) (約17~35 kp/cm ²)	13.2	"	~7×10 ⁶ 回	カウリッ ト接着
I-89 Fig. 26	"	"	(部分振り) (約25~45 kp/cm ²)	"	"	~6×10 ⁶ 回	"
I-89 Fig. 27	"	"	(部分振り) (30~50 kp/cm ²)	"	"	~7×10 ⁶ 回	"
I-89 Fig. 28	"	"	(40~50 kp/cm ²)	"	"	~6×10 ⁶ 回	"
I-89 Fig. 29	Fichte 積 層 材	平均応力一疲 勞強度 (SMITH)	剪断疲労	13.7	"		"
I-89 Fig. 30	Fichte Kiefer (0.44~0.46)	S-N曲線	四点曲げ疲労 (400~670 kp/cm ²)	12	"	~10 ⁷ 回	"

木 材 研 究 第37号 (1966)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
K-5 Fig. 7	硬化積層材	繰返し応力による静的弾性率の変化 (Hartpapier Hartgewebe) との比較	繰返し曲げ			50000回	
K-6 Fig. 2	圧縮木材 (1.39)	S-N曲線	引張り疲労 (L) (両振り 400~800 kg/cm ²)	8.7~10.6		5×10 ³ ~2×10 ⁷ 回	圧縮
L-1 Fig. 20	合 板 (birch)	弾性率, 剛性率—木理角	片持曲げ振動, 振り振動				
L-1 Fig. 30	"	共振振動数 (観測値と理論値の比較)	板振動 (周辺支持)			~400c/s	
L-1 Fig. 31	"	"	" (周辺固定)			~1000c/s	
N-2 Fig. 4	obeche (単板) gaboon (") beech (") birch (") birch (5ply) birch (3 ") opepe (") Douglas-fir (")	共振点 (理論値との比較)	" (矩形板周辺固定)			~980c/s	
N-2 Fig. 5	"	(")	" (矩形板周辺支持)			~420c/s	
N-2 Fig. 6	"	共振点—試片寸度 (")	" (矩形板周辺固定)			~980c/s	
N-2 Fig. 7	"	(")	" (矩形板周辺支持)			~420c/s	

温 度 依 存 性 (非平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-48 Fig. 1~3	ヒ ノ キ (0.38)	弾性率, 対数減衰率—温度	縦振動 (L)	絶乾	-70 ~140°C	40kc/s	無 フェノール樹脂注入

山田他：木材力学資料—Ⅱ

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-48 Fig. 4	ヒ ノ キ (0.38)	弾性率, 対数 減衰率—温度	片持曲げ振動 (L)	絶乾	-20 ~100°C	236c/s	無 フェノール樹脂注 入
A-48 Fig. 5	"	"	縦振動 (R)	"	-70 ~140°C	46.5kc/s	"
A-48 Fig. 6	"	"	片持曲げ振動 (R)	"	-30 ~100°C	50c/s	"
A-48 Fig. 8	フェノール樹 脂	弾性率, 対数 減衰率—温度	縦振動 (L)	"	-70 ~100°C	85.2kc/s	"
A-48 Fig. 9	"	"	" (")	"	20 ~140°C	55.6kc/s	無 脱リグニ ン, ホル ムアルデ ヒド
A-48 Fig. 11	"	動的粘度—温 度	縦振動 (L, R)	"	-70 ~140°C	33~85kc/s	無 フェノール樹脂注 入
A-48 Fig. 12	"	動的粘度—振 動数	曲げ振動 (")	"		30~500c/s	"
A-48 Fig. 13	"	"	縦, 曲げ振動 (")	"		30~1100c/s 7~10kc/s 33~85kc/s	"

文 献

日 本

- 大草克巳, 林昭三, 応力を受けている木材の収縮, 膨潤 (第1報) 圧縮応力, 木材誌, 2, 5 (1956). A—38
- 猪瀬 理, 木材縦圧縮の応力—歪曲線の考察 (第1報) 繰返し加力と弾性限度, 木材誌, 6, 93 (1960). A—39
- 松本 昴, 撓み振動による木材の動的弾性率 (第6報) あて材のヤング率と振動減衰率について, 木材誌, 7, 90 (1961). A—40
- 梶田 茂, 山田 正, 鈴木正治, 木材のレオロジーに関する研究 (第1報) 動的ヤング率と含水率の関係について, 木材誌, 7, 29 (1961). A—41
- SUZUKI, M., The effects of water-sorption and temperature on dynamic Young's modulus and logarithmic decrement of wood, 木材誌, 8, 13 (1962). A—42
- 鈴木正治, 荒木幹夫, 後藤輝男, ヒノキ素材と塩化水素処理およびホルマール化処理材の吸湿と動的粘弾性, 木材誌, 9, 11 (1963). A—43
- 鈴木正治, 荒木幹夫, 後藤輝男, ヒノキ素材と塩化水素処理およびホルマール化処理材の動的挙動について, 木材誌, 9, 43 (1963). A—44

- 鈴木正治, 中戸莞二, 木材中の水蒸気拡散と動的粘弾性, 木材誌, **9**, 90 (1963). A-45
- 鈴木正治, 中戸莞二, 熱処理材の吸湿過程における動的粘弾性および誘電性, 木材誌, **9**, 211 (1963). A-46
- 大熊幹章, 合板の圧縮時のクリープ歪について, 木材誌, **10**, 17 (1964). A-47
- 鈴木正治, 中戸莞二, 木材の動的粘弾性の温度依存性, 木材誌, **10**, 89 (1964). A-48
- 北原覚一, 彭武財, ハードボードのクリープについて, 木材誌, **11**, 88 (1965). A-49
- 鈴木正治, 中戸莞二, 相川久太郎, 木材の動的ヤング率の周波数依存性とクリープとの関係, 木材誌, **11**, 76 (1965). A-50
- 深田栄一, 木材の振動的性質, 木材工業, **8**, 152 (1953). B-44
- 南 義夫, 硬化積層材の疲労強度, 木材工業, **5**, 175 (1950). B-45
- 枝和四郎, 有吉常記, 吉村勝夫, プロペラ用材マホガニーの疲労限度に就て, 日航誌, **6**, 1256 (1939). D-103
- 南 義夫, 木材の疲に関する実験的研究, 日航誌, **7**, 1025 (1940). D-104
- 谷 安正, 木材の内部粘性の含水量による影響, 応用物理, **9**, 372 (1940). D-79
- 長沢武雄, 中原蝶, 航空機用木材の物理的性質 (第1報), 九大農学報, **9**, 417 (1941). D-80
- 長沢武雄, 木材弾性率の測定法, 日林講, (1941). D-81
- 南 義夫, 改良木材の疲試験, 日航誌, **9**, 689 (1942). D-105
- 秋山 朗, 木材の振動並びに音響学的性質に就いて, 東大理工研報, **1**, 38 (1947). D-82
- 久田俊彦, 木材の長期荷重に対する強度並に断面欠損の影響, 日本建築学会研報, **9**, 81 (1949). D-106
- FUKADA, E., The vibrational properties of wood I, J. Phys. Soc. Japan, **5**, 321 (1950). D-83
- 深田栄一, ピアノ響板用木材の振動的性質, 科学, **20**, 568 (1950). D-84
- 深田栄一, 木材の振動的性質 I, 応用物理, **19**, 130 (1950). D-85
- FUKADA, E., The vibrational properties of wood II, J. Phys. Soc. Japan, **6**, 417 (1951). D-86
- 深田栄一, 楽器用木材の振動的性質, 小林理研報告, **1**, 180 (1951). D-87
- 深田栄一, 疲労による木材の振動損失の変化, 小林理研報告, **1**, 278. (1951) D-88
- 深田栄一, 木材の振動的性質, 小林理研報告, **1**, 21 (1951). D-89
- 鈴木 寧, 日林講, **61**, (1952). D-90
- 大草克巳, 木材のヤング率及び撓み匍匐と温度との関係, 島根農専研報, **2**, 15 (1952). D-91
- 松本 昴, 撓み振動による木材の動的弾性率測定について, 岩手大農報, **3**, 46 (1956). D-92
- 松本 昴, 撓み振動による木材の動的弾性率について, 岩手大農報, **4**, 73 (1958). D-93
- 松本 昴, 撓み振動による木材の動的弾性率, 岩手大農報, **4**, 253 (1959). D-94
- 松本 昴, 撓み振動による木材の動的弾性率, 岩手大農報, **5**, 20 (1960). D-95
- 石原茂久, 山田正, 木材のレオロジーに関する研究 (V), 京大演習林報告, No. 33, 275 (1961). D-96
- 松本 昴, 木材の動的弾性率, 特に撓み振動によるヤング率と対数減衰率とに関する研究, 九大演習林報告, No. 36, 1 (1962). D-97
- 満久崇麿, 佐々木光, 回転曲げ疲労強度について, 木材研究, No. 31, 1 (1963). D-98
- 伊吹幸彦, 佐々木光, 河本 実, 満久崇麿, 平面曲げ疲労強度について, 木材研究, No. 31, 11 (1963). D-99

- 満久崇麿, 佐々木光, 片持梁の平面曲げ疲労について, 木材研究, No. 31, 23 (1963). D—100
- 佐々木光, 満久崇麿, 曲げクリープについて, 木材研究, No. 31, 41 (1963). D—101
- 石原茂久, 佐々木光, 満久崇麿, 接着層の疲労強度について, 木材研究, No. 31, 75 (1963). D—102
- 大迫靖雄, 山田正, プナ材における鋼球圧入, 木材研究, No. 33, 29 (1964). D—61
- 山田 正, 木材の静的粘弾性, 木材研究, No. 34, 1 (1965). D—107
- 角谷和男, 木材の内部欠陥と超音速との関係, 木材研究, No. 34, 22 (1965). D—108
- 大迫靖雄, 山田 正, ヒノキ材における鋼球圧入—硬さの温度による変化, 木材研究, No. 34, 229 (1965). D—109
- 則元 京, 山田 正, ヒノキの曲げ応力緩和に及ぼす湿度の影響, 木材研究, No. 35, 44 (1965). D—110
- 則元 京, 高原省吾, 山田 正, 木材表面における樹脂層形成のレオロジー(I), 木材研究, No. 36, 23 (1965). D—111
- 則元 京, 角谷和男, 山田 正, 木材の内部摩擦と強度の関係について, 木材研究, No. 37, 40 (1966). D—112
- アメリカ
- KITAZAWA, G., Young's modulus of elasticity of small wood beams by dynamic measurements, F. P. J., 2, 228 (1952). E—19
- JAYNE, B. A., A non-destructive test of glue bond quality, F. P. J., 5, 294 (1955). E—20
- KELLOGG, R. M., Strain behavior of wood : Subjected to repetitive stressing in tension parallel to the grain, F. P. J., 8, 301 (1958). E—4
- IVANOV, Yu. M., The strain behavior of wood, F. P. J., 8, 41A (1958). E—21
- JAYNE, B. A., Vibrational properties of wood, F. P. J., 9, 413 (1959). E—22
- BRYAN, E. L., Bending strength of particle board under long-term load, F. P. J., 10, 200 (1960). E—23
- KELLOGG, R. M., Effect of repeated loading on tensile properties of wood, F. P. J., 10, 586 (1960). E—6
- MOSLEMI, A. A., To shear fatigue stressing, F. P. J., 11, 115 (1961). E—24
- JAMES, W. L., Effect of temperature and moisture content on internal friction and speed of sound in Douglas-fir, F. P. J., 11, 383 (1961). E—25
- PENTONEY, R. E. and R. W. DAVIDSON, Rheology and the study of wood, F. P. J., 12, 243 (1962). E—9
- JAMES, W. L., Dynamic strength and elastic properties of wood, F. P. J., 12, 253 (1962). E—26
- MILLER, D. G., Selection efficiencies of nondestructive strength tests, F. P. J., 12, 358 (1962). E—27
- YOUNGS, R. L. and H. C. HILBRAND, Time-related flexural behavior of small Douglas-fir beams under prolonged loading, F. P. J., 13, 227 (1963). E—28
- MADSEN, B., Research on design of structural glued-laminated material, F. P. J., 12, 497 (1962). E—29
- GALLIGAN, W., A status report nondestructive testing in wood, F. P. J., 14, 221 (1964). E—30

- MOSLEMI, A. A., Some aspects of viscoelastic behavior of hardboard, F. P. J., **14**, 337 (1964). E—31
- BRYAN, E. L. and A. P. SCHNIEWIND, Strength and rheological properties of particleboard, F. P. J., **15**, 143 (1965). E—32
- JENTZEN, C. A., Effect of stress applied during drying on some properties of individual pulp fibers, F. P. J., **14**, 387 (1964). E—33
- PELLERIN, R. F., A vibrational approach to nondestructive testing of structural lumber, F. P. J., **15**, 93 (1965). E—34
- MILLER, D. G., Effect of tolerance on selection efficiency on nondestructive strength tests of wood, F. P. J., **14**, 179 (1964). E—35
- WOOD, L. W., Relation of strength of wood to duration of load, U. S. FPL. Rep., No. 1916, (1951). E—14
- フ イ ツ
- KÜCH, W., Zeit-Dauerfestigkeit von Lagenhölzern, Holz, R. W., **5**, 69 (1942). I—77
- LUNDGREN, S. Å., Holzfaserhartplatten als Konstruktionsmaterial ein viskoselastischer Körper, Holz, R. W., **15**, 19 (1957). I—78
- YLINEN, A., Zur Theorie der Dauerstandfestigkeit des Holzes, Holz, R. W., **15**, 213 (1957). I—79
- SIEMINSKI, R., Über die Dauerfestigkeit des Kiefernholzes (*Pinus silvestris*), Holz, R. W., **18**, 369 (1960). I—80
- KOLLMANN, F. und H. KRECH, Dynamische Messung der elastischen Holzeigenschaften und der Dämpfung, Holz, R. W., **18**, 41 (1960). I—81
- KOLLMANN, F., Die Abhängigkeit der elastischen Eigenschaften von Holz von der Temperatur, **18**, 308 (1960). I—82
- MÖHLER, K., Beobachtungen bei Dauerversuchen mit Nagelverbindungen und Trägern mit Stegen aus Faserhartplatten, Holz, R. W., **19**, 118 (1961). I—83
- NORÉN, B., Zur Rheologie der Holzverbände, Holz, R. W., **19**, 93 (1961). I—84
- GILLWALD, W., Beitrag zur Bestimmung der Formänderung von Holz unter schwingender Beanspruchung, Holz, R. W., **19**, 8 (1961). I—85
- KOLLMANN, F. und H. KRECH, Zeitfestigkeit und Dauerfestigkeit von Holzspanplatten, Holz, R. W., **19**, 113 (1961). I—86
- NEDBAL, F., Die Anwendung des Höppler-Konsistometers zur Verformungsmessung an Kiefernspiltholz, Holz, R. W., **19**, 9 (1961). I—87
- KEYLWERTH, R. und W. HÖFER, Rheologische Untersuchungen an Leimfugen bei Querkzug belastung, Holz, R. W., **20**, 91 (1962). I—88
- STERR, R., Untersuchungen zur Dauerfestigkeit von Schichtholzbalken, Holz, R. W., **21**, 47 (1963). I—89
- YLINEN, A., Vergleichende Untersuchung über den Einfluß der Belastung und der Verformungsgeschwindigkeit auf die Bruchfestigkeit des Holzes, Holz, R. W., **21**, 173 (1963). I—90
- BHATNAGAR, N. S., Kriechen von Holz bei Zugbeanspruchung in Faserrichtung, Holz, R. W., **22**, 296 (1964). I—91

- SEKHAR, A. C., N. K. SHUKLA und V. K. GUPTA, Einfluß von Torsionsspannungen und Feuchtigkeit auf die Dauerfestigkeits Eigenschaften des Holzes, Holz, R. W., **22**, 264 (1964). I—92
- EGNER, K. und P. JAGFELD, Untersuchungen an Keilgezinkten Bohlen nach langjähriger Gebrauchsdauer Verhalten bei Zugschwellbeanspruchung, Holz, R. W., **22**, 107 (1964). I—93
- SEKHAR, A. C. und B. N. NAGAR, Einfluß von Spannung, Zeit und Faserrichtung auf die Dämpfungseigenschaften von Holz, Holz, R. W., **23**, 3 (1965). I—94
- ETHINGTON, R. L. und R. L. YOUNGS, Das rheologische Verhalten von Roteiche bei Beanspruchung quer zur Faserrichtung, Holz, R. W., **23**, 196 (1965). I—95
- ERIKSSON, L. und B. NORÉN, Der Einfluß von Feuchtigkeitsänderungen auf die Verformung von Holz bei Zug in Faserrichtung, Holz, R. W., **23**, 201 (1965). I—96
- ROSE, G., Das mechanische Verhalten des Kiefernholzes bei dynamischer Dauerbeanspruchung in Abhängigkeit von Belastungsart, Belastungsgröße, Feuchtigkeit und Temperatur, Holz, R. W., **23**, 271 (1965). I—97
- SCHMIDT, R., Dämpfungsmessung an Schallwellen in festen Körpern, Ing.-Arch., **5**, 352 (1934). K—3
- KRÜGER, F. und E. Rohloff, Über die innere Reibung von Holz, Z. f. Phys., **110**, 58 (1938). K—4
- RIECHERS, K., Versuche an Kunststoffen für den Flugzeugbau, Z. VDI, **28**, 665 (1938). K—5
- DOSOUDIL, A., Dauerfestigkeit der verdichteten Hölzer, Z. VDI, **91**, 85 (1949). K—6
- イギリス
- HEARMON, R. F. S., The elasticity of wood and plywood, Forest Prod. Res. Spec. Rep., No. 7, (1948). L—1
- GEMANT, A. and W. JACKSON, Measurement of internal friction in some solid dielectric materials, Phil. Mag., **23**, 960 (1937). N—1
- HEARMON, R. F. S., The fundamental frequency of vibration of rectangular wood and plywood plates, Proc. Phys. Soc. London, **58**, 78 (1946). N—2
- FUKADA, E., Vibrational study of the wood used for the sound boards of pianos, Nature, **166**, 772 (1950). O—4
- オーストラリア
- MACK, J. J., A study of creep in nailed joints, C.S.I.R.O. Aust. Div. For. Prod. Technol. Rep. 27 (1963). P—3
- その他
- IVANOV, Yu. M., Phenomenon of high elasticity of swollen wood, C.S.I.R.O. trans. No. 3593, (1956). Q—7
- IVANOV, M., Formänderung des Holzes im Bereich höher Elastizität, Comp. Wood, **5**, 51 (1958). W—1
- PENTONEY, R. E., Effect of moisture content and grain angle on the internal friction of wood, Comp. Wood, **2**, 131 (1955). W—2