

木 材 力 学 資 料—V

山田 正*・角谷 和男*・岡 康寛*・則元 京*
野村 隆哉*・金川 靖*・佐々木 徹*・長谷川庸作*

Tadashi YAMADA*, Kazuo SUMIYA*, Yasuhiro OKA*, Misato NORIMOTO*, Takaya NOMURA*,
Yasushi KANAGAWA*, Tohoru SASAKI*, Yousaku HASEGAWA*,
Short Manual on Wood Mechanics V.

1 素材の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 3—4
2 木質材料の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 4—4
3 素材の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 6—4
4 木質材料の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 7—4
5 木材の水分応力補遺	表 9—3
6 木材の生長応力	表 12
7 資 料	表 13
文 献	

（註）表および文献中の記号，用語の定義は本資料 I，IV（木材研究，No. 34, 43）の前文を参照すること。

表 3—4
素材の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪， 応 力 依 存 性		A-67 (1,2). A-68 (1,2, 6~11). A-69(2~9). A-74(10). A-76(1). C-020 (Ⅱ: 1~6). D-128 (1,2, 8). S-1(2~6).	A-67 (3~5,8,9). A-68 (3~5). A-77 (2). D-77 (15). D-89 (7,8). D-127 (4~7). D-128 (1~3). D-130 (3~10). D-131 (3,5,8~21). D-132 (2,3). D-039 (5). E-42 (1,2,7~10). H-7 (2,3). I-106 (1~3,8~13). I-107 (18,19). J-2 (9,11~16). K-18 (2~5). K-19 (2~4). K-22 (1,2). O-7 (4).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	A-64 (5~14). A-76 (2, 3). D-128 (4,7,9,11).	A-67 (5~7). D-130 (3~10). D-131 (5,8~21). D-039 (10). E-42 (1~5,10). I-106 (1~3). I-107 (19). K-22 (1,2).
	非平衡	A-76(1~4). C-020(Ⅱ: 4~6). D-128 (4,6,7,9, 11). K-21 (4,5).	A-75 (6~8). D-127 (4~7). D-039 (5,10). H-7 (3~10). I-106 (1~3,8~13). I-110 (2~10). K-18 (2~5).
温 度 依 存 性	平 衡	A-65 (1~13). A-66 (2~12). D-128 (4,7,9). K-21 (4,5).	D-127 (4~7). D-130 (3~10). D-131 (5,8~21). E-42 (3~5,10).
	非平衡		H-7 (8,10). I-110 (2~10). K-18 (2~5).

* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

表 4—4 木質材料の静的粘弾性 補遺

応 力 緩 和		ク	リ	ー	プ
歪, 応力依存性	A-70 (5~8). A-71 (1~3, 5~7).	B-49 (1~4).	D-129 (3).	D-131 (4, 6).	I-110 (12~18).
		K-17 (1~5).	K-18 (2~5).	K-19 (7).	K-22 (1, 2).
水分(溶液吸収)	平 衡	E-41 (1~10). K-22 (1, 2).			
依 存 性	非平衡	E-41 (1~10). I-110 (2~10). K-18 (2~5).			
	平 衡				
温 度 依 存 性	非平衡	I-110 (2~10).			

表 6-4 素材の動的粘弾性 補遺

歪, 应力依存性		A-73 (1.8~10), A-74 (8.10), B-48 (1~3), D-89 (11), E-43 (1.2), E-046 (4), I-049 (5), K-11 (1~8), K-13 (3~5), K-14 (1.3,4.6), O-7 (4), W-07 (2,3), Z-1 (1~3), Z-3 (12,13,15).
水分(溶液吸收)依存性	平衡	D-89 (1,2), D-002 (2), H-8 (7~12), K-14 (2,5), O-7 (1,2).
	非平衡	D-039 (6).
温度依存性	平衡	D-89 (3~6), E-44 (1,2), H-8 (7~12), O-7 (1~3,5).
	非平衡	
生物因子依存性	平衡	I-108 (2).
	非平衡	

表 7-4 木質材料の動的粘弾性 補遺

至, 应力依存性	A-72 (1~7.9), I-109 (6), I-111 (3~9), K-12 (3,4), K-14 (1, 3, 4, 6), K-15 (1,3,4,9), K-16 (2,3), K-20 (29~39,41).
水分(溶液吸取)依存性	平衡 非平衡
温度依存性	平衡 非平衡

表 9-3 木材の水分応力 補遺

膨		潤	乾	燥
応	力	D-038 (1~5). D-039 (7~9). E-051 (3~6). K-016 (1~4). K-019 (11). K-021 (1~8).	C-020 (IV : 12~17, 30~36). D-039 (3,4). K-015 (3~5).	
	外部変形歪	D-035 (3,4). E-059 (7,9). I-015 (3,5). C-020 (IV : 4~9, 25). D-024 (3~5). D-9). I-026 (14). I-049 (1~4). I-062 (3~035 (3,4). I-015 (5,9). I-026 (14). I-10). K-018 (2). K-020 (12,19,20). K-049 (3,4). K-015 (3~5). K-020 (12,19). 021 (1~5). W-07 (4~6). Z-015 (2~7). K-021 (1~5). W-07 (4~6). Z-015 (3~6,9,10).		
	歪			
	内部残留歪	B-013 (5). C-020 (IV : 28,29).		
	割れ, コラプス	E-054 (2~13).		

表 12 木 材 生 長 応 力

応 力	E-001 (2~5). I-001 (1,4,5). I-002 (1,6,7,16).
外部変形歪	C-001 (7~9,12,14). E-002 (4~6). I-003 (3, 4, 6, 13, 14). I-004 (4,5). K-002 (4,5).
内部残留歪	A-001 (6). D-001 (1~6). D-002 (3,4). I-001 (4,7~10). I-002 (2,6,7,9~12, 16~18). I-003 (8~14). K-001 (12). P-001 (3). P-002 (2).
割 れ	K-001 (2,5).

表 13 (a) 素材の静的粘弾性 補遺
応力緩和—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-67 Fig. 1	ヒ ノ キ	緩和率—時間	三点曲げ (L) (応 力 レ ベ ル) (20, 40, 60, 80%)	65% R.H.	20°C	$\sim 3.6 \times 10^3$ 秒	無処理, 脱リグニン 処理
A-67 Fig. 2	"	緩和率—応力レ ベル	"	"	"	$10, 10^2, 10^3,$ 3.6×10^3 秒	"
A-68 Fig. 1	ヒ ノ キ	緩和弾性率曲線	三点曲げ (L)	7.4~13.2% m.c.	20°C	$\sim 10^4$ 秒	無処理, 熱処理
A-68 Fig. 2	"	"	"	13.0~15.1% m.c.	"	$\sim 3.6 \times 10^3$ 秒	脱リグニン処 理, 脱ニグリン + 熱処理
A-68 Fig. 6, 7	"	緩和弾性率曲線	三点曲げ (応 力 (200, 400kg/cm ²))	絶 乾	"	"	無処理, 脱リグ ニン処理, 熱処 理, 脱リグニン + 熱処理
A-68 Fig. 8, 9	"	応力緩和曲線	"	"	"	"	"
A-68 Fig. 10, 11	"	緩和スペクトル	"	"	"	"	"
A-69 Fig. 2	ヒ ノ キ	緩和弾性率曲線	三点曲げ (L)	飽水, アル コール飽和	"	$\sim 10^4$ 秒	無処理
A-69 Fig. 3	"	緩和弾性率—T方 向膨潤率	"	"	"	$0, 10^2, 10^3, 10^4$ 秒	"
A-69 Fig. 4	"	応力緩和曲線	"	"	"	~ 10 秒	"
A-69 Fig. 5	"	緩和率—T方向膨 潤率	"	"	"	$10, 10^2, 10^3, 10^4$ 秒	"
A-69 Fig. 6	"	緩和スペクトル	"	アルコール 飽和	"	$\sim 10^4$ 秒	"
A-69 Fig. 7	"	合成曲線	"	"	"	$\sim 10^7$ 秒	"
A-69 Fig. 8	"	シフトファクター —T方向膨潤率	"	"	"	$\sim 10^4$ 秒	"
A-69 Fig. 9	"	緩和スペクトル	"	"	"	$\sim 10^6$ 秒	"
A-74 Fig. 10	ヒ ノ キ (0.42~0.47)	応力緩和曲線 エネルギー損失— 負除荷繰返し数	引張 (L)	10.0~13.3% m.c.	"	~ 100 分 ~ 50 回	無処理, 応力履歴
A-76 Fig. 1	ブナ(0.61)	1,100 分における 応力緩和のたわみ と荷重の関係	片持曲げ (R) ($2 \times 0.2 \times 9.5$ cm)	28→17% m.c.	30°C	1, 100分	無処理
C-020 Fig. II: 1~3	エゾマツ (0.45)	応力緩和 曲線	三点曲げ (L) (試片寸法 $0.35 \times 1.5 \times 9$ cm) (たわみ 0.47~4.0mm)	11.7, 16.0, 21.4% m.c.	20°C	~ 48 時間	無処理
C-020 Fig. II: 4, 5	"	"	三点曲げ (L) (試片寸法 $0.35 \times 1.5 \times 9$ cm) (たわみ 0.27~4.17mm)	16.0% m.c. 21.4→17.7% m.c. 16.0→20.5% m.c.	"	~ 96 時間	"
C-020 Fig. II: 6	"	"	三点曲げ (L) (試片寸法 $0.35 \times 1.5 \times 9$ cm) (たわみ 0.85, 2.44mm)	乾湿球温度差 1~4°C	"	~ 7 時間	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-128 Fig. 1, 2	ブナ(0.77)	クリープコンプライアンス曲線, 緩和弾性率曲線, 遅延スペクトル・緩和スペクトル	曲 げ (R)	13% m.c.	室 温	~10 ³ 分	無処理
D-128 Fig. 8	ブ ナ	脱着過程における緩和除荷後の回復	片持曲げ (R)	気 乾	30°C	~10 ³ 分	"
S-1 Fig. 2, 3	Douglas-fir (0.51)	応力緩和曲線	圧 縮 (木理角 0~90°)	14% m.c.	70°F	~100分	無処理
S-1 Fig. 4	"	緩和率—木理角	"	"	"	1, 10, 100分	"
S-1 Fig. 5	"	緩和弾性率—木理角	"	"	"	0, 10, 100分	"
S-1 Fig. 6	"	10分における緩和スペクトルの値—木理角	"	"	"	10分	"

応力緩和—水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-64 Fig. 5, 6	ヒ ノ キ (0.29~0.35)	緩和弾性率曲線	三点曲げ(L, R)	気乾, 飽水	20°C	~10 ⁴ 秒	脱リグニン処理
A-64 Fig. 7, 8	"	緩和弾性率—リグニン含有率	"	"	"	0, 10 ² , 10 ³ , 10 ⁴ 秒	"
A-64 Fig. 9, 10	"	緩和率—リグニン含有率	"	"	"	10 ² , 10 ³ , 10 ⁴ 秒	"
A-64 Fig. 11~14	"	緩和スペクトル	"	"	"	~10 ⁴ 秒	"
A-76 Fig. 2	ブナ(0.61)	緩和弾性率, 含水率—時間	片持曲げ (R) (2×0.2×9.5cm)	15% m.c. 28→16% m.c.	30°C	~10 ⁴ 分	無処理
A-76 Fig. 3	"	非平衡時の緩和率と平衡時の緩和率の比—含水率幅	"	"	"	"	"
D-128 Fig. 4	ブ ナ	緩和弾性率曲線	三点曲げ(R) 片持曲げ(R)	飽水, 飽水→15% m.c. ↓17% m.c.	25, 30°C	~10 ⁴ 分	無処理
D-128 Fig. 7, 9	"	緩和弾性率曲線と緩和スペクトル	"	飽水, 13% m.c. 飽水→17% m.c. 27→16% m.c.	"	"	"
D-128 Fig. 11	"	緩和荷重およびスプリングバックの割合と含水率幅	片持曲げ(R)	28~17% m.c.→	30°C	10 ⁴ 分	"

応力緩和—水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率 (%)	温 度	時 間	処 理
A-76 Fig. 1	ブナ(0.61)	1, 100分における応力緩和のたわみと荷重の関係	片持曲げ (R) (2×0.2×9.5cm)	28→17% m.c.	30°C	1, 100分	無処理
A-76 Fig. 2	"	緩和弾性率, 含水率—時間	"	15% m.c. 28→16% m.c.	"	~10 ⁴ 分	"
A-76 Fig. 3	"	非平衡時の緩和率と平衡時の緩和率の比—含水率幅	"	"	"	"	"
A-76 Fig. 4	"	緩和率—時間 (理論値との比較)	"	28→16% m.c.	"	"	"
C-020 Fig. II: 4, 5	エゾマツ (0.45)	応力緩和曲線	三点曲げ (L) (試片寸法 0.35×1.5×9cm) (たわみ 0.27~4.17mm)	16.0% m.c. 21.4→17.7% m.c. 16.0→20.5% m.c.	20°C	~96時間	無処理
C-020 Fig. II: 6	"	"	三点曲げ (L) (試片寸法 0.35×1.5×9cm) (たわみ 0.85, 2.44mm)	乾湿球温度差 1~4°C	"	~7 時間	"
D-128 Fig. 4	ブ ナ	緩和弾性率曲線	三点曲げ (R) 片持曲げ (R)	飽水, 飽水→15% m.c. ↓17% m.c.	25, 30°C	~10 ⁴ 分	無処理
D-128 Fig. 6	"	スパンと幅の収縮割合および緩和荷重比—時間	片持曲げ (R)	飽水→17% m.c.	30°C	"	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率 (%)	温 度	時 間	処 理
D-128 Fig. 7, 9	ブ ナ	緩和弾性率曲線と 緩和スペクトル	三点曲げ (R) 片持曲げ (R)	飽水, 13% m.c. 飽水→17% m.c. 27→16% m.c.	25, 30°C	~10 ⁴ 分	無処理
D-128 Fig. 11	"	緩和荷重およびスプリング バックの割合と含水率幅	"	28~17% m.c.→	30°C	10 ⁴ 分	"
K-21 Fig. 4, 5	Rotbuche (辺材)	応力緩和, 含水率 —乾燥時間, 温度	曲げ (ト—ネッ ット法)	20~40% m.c. ————→	20, 40, 60, 80, 100°C	~120 時間	0.5 atü, 2.5時間 蒸煮処理

応力緩和—温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率 (%)	温 度	時 間	処 理
A-65 Fig. 1~3	ヒ ノ キ	緩和弾性率曲 線	三点曲げ (L)	飽 水	20~80°C	~7×10 ³ 秒	無処理, 脱リ グニン処理, アセチル処理
A-65 Fig. 4~6	"	緩和弾性率— 温度	"	"	"	0, 10 ² , 10 ³ , 7×10 ³ 秒	"
A-65 Fig. 7~9	"	緩和率—温度	"	"	"	10 ² , 10 ³ , 7×10 ³ 秒	"
A-65 Fig. 10	"	緩和スペクト ル	"	"	"	~7×10 ³ 秒	"
A-65 Fig. 11	"	合成曲線	"	"	"	~10 ³ 秒	"
A-65 Fig. 12	"	シフトファク ター—温度	"	"	"	"	"
A-65 Fig. 13	"	緩和スペクト ル	"	"	"	"	"
A-66 Fig. 2~6	ヒ ノ キ	緩和弾性率曲 線	三点曲げ (L)	絶乾(100°C炉乾, P ₂ O ₅ 減圧乾燥)	20~ 200°C	~7×10 ³ 秒	無処理, 脱リ グニン処理
A-66 Fig. 7~10	"	緩和弾性率の 温度依存性	"	"	"	0, 10 ² , 10 ³ , 7×10 ³ 秒	"
A-66 Fig. 11, 12	"	緩和率—温度	"	"	"	10 ³ , 7×10 ³ 秒	"
D-128 Fig. 4	ブ ナ	緩和弾性率曲 線	三点曲げ (R) 片持曲げ (R)	飽水, 飽水→15% m.c. 17% m.c.	25, 30°C	~10 ⁴ 分	無 処 理
D-128 Fig. 7, 9	"	緩和弾性率曲 線と緩和スペ クトル	"	飽水, 13% m.c. 飽水→17% m.c. 27→16% m.c.	"	"	"
K-21 Fig. 4, 5	Rotbuche (辺材)	応力緩和, 含 水率—乾燥時 間, 温度	曲げ (ト—ネ ット法)	20~40% m.c. ————→	20, 40, 60, 80, 100°C	~120時間	0.5atü, 2.5時 間蒸煮処理

クリープ—歪応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率 (%)	温 度	時 間	処 理
A-67 Fig. 3	ヒ ノ キ	クリープコンプラ イアンス—時間	三点曲げ (L) (応力 150~500kg/cm ²)	10.6~ 13.8% m.c.	20°C	~8.4× 10 ⁴ 秒	無処理, 脱リグニ ン処理
A-67 Fig. 4	"	"	三点曲げ (L) (応力 25.5~181kg/cm ²)	飽 水	"	"	"
A-67 Fig. 5	"	クリープ歪—応力	三点曲げ (L) (応力 100, 500kg/cm ²)	10.6~ 13.8% m.c. 飽水	"	"	"
A-67 Fig. 8, 9	"	クリープ歪—応力 レベル	三点曲げ (L) (応力レベル ~70%)	10.6~ 13.8% m.c. 飽水	"	2.4×10 ³ , 1.8×10 ⁴ , 8.4×10 ⁴ 秒	"
A-68 Fig. 3, 4	ヒ ノ キ	クリープコンプラ イアンス曲線	三点曲げ (L) (応力 200, 400kg/cm ²)	6.8~ 12.6% m.c.	20°C	~10 ⁵ 秒	無処理, 熱処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-68 Fig. 5	ヒ ノ キ	クリープ歪曲線	三点曲げ (L) (応力 200, 400kg/cm ²)	6.8~12.6% m.c.	20°C	~10 ⁵ 秒	無処理, 熱処理
A-77 Fig. 2	ヒ ノ キ (0.42) ブナ(0.59)	破壊確率—荷重時間	四点曲げ (L) (応力レベル 104, 100, 96%)	12% m.c. 9~10% m.c.	30°C	~80分	無処理
D-77 Fig. 15	ヒ ノ キ スプルース	クリープ曲線の傾斜—応力	引 張 (L) (応力 150~750kg/cm ²)	気 乾		100~500分	無処理
D-89 Fig. 7	ヒ ノ キ エゾマツ	1分後のクリープ量—応力 (南氏のデータより)	引 張 (L) (応力 150~750kg/cm ²)	気 乾		1 分	無処理
D-89 Fig. 8	D-77 Fig. 15 に同じ						
D-127 Fig. 4	ス ギ	収縮率—時間	引張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.15×10mm)	飽水 →	40, 80°C	~100分	無処理
D-127 Fig. 5	シ オ ジ	"	引張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.3×10mm)	"	"	"	"
D-127 Fig. 6	ス ギ	クリープ曲線	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.15×10mm)	"	"	"	"
D-127 Fig. 7	シ オ ジ	"	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.3×10mm)	"	"	"	"
D-128 Fig. 1, 2	ブナ(0.77)	クリープコンプライアンス, 緩和弾性率曲線, 遅延スペクトル, 緩和スペクトル	曲げ(R)	13% m.c.	室 温	~10 ³ 分	無処理
D-128 Fig. 3	"	クリープとクリープ回復の差—時間	"	"	"	~10 ² 分	"
D-130 Fig. 3~7	ヒ ノ キ (0.40~0.41) ブナ (0.57~0.60)	破壊確率—荷重時間	四点曲げ (L) (ヒノキ 4.5~7.5kg/cm ² , ブナ 5.8~11.5 kg/cm ²)	10%~飽湿	10, 30, 50°C	~1000秒	無処理
D-130 Fig. 8~10	"	短時間における破壊確率—含水率, 応力, 温度	"	"	"	~2 秒	"
D-131 Fig. 3	A-77, Fig. 2 の一部に同じ						
D-131 Fig. 5	D-130, Fig. 7 の一部に同じ						
D-131 Fig. 8~12	ヒ ノ キ (0.40~0.42) ブナ (0.57~0.64)	破壊確率—荷重時間 (D-130, Fig. 3~7 を含む)	四点曲げ (L) (ヒノキ 4.5~8.0kg/cm ² , ブナ 5.0~11.5 kg/cm ²)	4% m.c. ~飽湿	10~50°C	~30時間	無処理
D-131 Fig. 13~21	"	破壊確率を示す定数—含水率, 応力, 温度 (D-130, Fig. 8~10 を含む)	"	"	"	"	"
D-132 Fig. 2, 3	ヒ ノ キ (0.42)	クリープコンプライアンス曲線, 遅延時間分布	片持曲げ (L) (応力レベル 素材の20%)	45% R.H.	20°C	~2×10 ⁴ 秒	無処理, アルカリ処理, 次亜塩素酸ソーダ処理
D-039 Fig. 5	E-33, Fig. 2 に同じ						
E-42 Fig. 1, 2	hard maple	回復可能なコンプライアンス, 流動コンプライアンス—応力	引 張 (L) (応力レベル 20~80%)	4, 8, 12% m.c.	70°C	100分	無処理
E-42 Fig. 7	"	クリープコンプライアンス—荷重速度 (計算値)	"	8% m.c.	30°C	1, 3, 10, 100, 1000 分	"
E-42 Fig. 8	"	破壊確率—荷重時間	引 張 (L) (応力レベル 78%)			~1000分	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-42 Fig. 9	hard maple	破壊仕事の頻度分布	引 張 (L) (応力レベル 78%)				無処理
E-42 Fig. 10	"	クリープ強度曲線	引 張 (L) (応力 (800~1200) $\times 10^6$ dyne/cm ²)	4, 8, 12% m.c.	30, 50, 70°C	~10000 分	"
H-7 Fig. 2	Douglas-fir	クリープ強度曲線 (YOUNGS, HILBRAND の データーと比較)	三点曲げ(R) (応力レベル 70~90%)	12% m.c.		~20000 分	無処理
H-7 Fig. 3	"	クリープ強度曲線 (YOUNGS, HILBRAND ; HEARMON, PATON のデ ーターと比較)	三点曲げ(R) (応力レベル 46~88%)	35% R.H. 12時間 ← 87% R.H. 12時間	75°F	~50000 分	"
I-106 Fig. 1~3	Kiefer (辺材)	収縮率—時間 (KWIATKIEWICZ, B. のデーターより)	圧縮(T) (応力 0, 10, 20, 30 kg/cm ²)	0→30% m.c. 以上, 0→30% m.c. 以上→30% m.c. 以上, 30% 以上→0% m.c.→30% m.c. 以上, 30% m.c. 以上→ 30% m.c. 以上		~18時間	無処理
I-106 Fig. 8~13	"	収縮率—時間 (SZOSTAK, M. の データーより)	圧縮(T) (応力 0, 5, 10, 15 kg/cm ²)	0→5, 10, 15→30% m.c. 以上, 15, 20, 25→30→30% m.c. 以上, 20→25→30% m.c. 以上, 5→10→30% m.c. 以上, 15 →20→30% m.c. 以上, 10→ 15→30% m.c. 以上, 14.5→ 15.5→30% m.c. 以上		~30時間	"
I-107 Fig. 18	K-7, Fig. 20 に同じ						
I-107 Fig. 19	Rotbuche	クリープおよびク リープ回復曲線 (4, 5回繰返し)	圧 縮 (L) (応力 700kg/cm ² 500kg/cm ² 200kg/cm ²)	0% m.c. 12% m.c. 90% m.c.		~7.5 時間	無処理
J-2 Fig. 9	I-53, Fig. 2 に同じ						
J-2 Fig. 11~15	spruce (0.43~0.44)	クリープ曲線	引 張 (L) (応力レベル 50~80%)	13% m.c.	20°C	~6700 時間	無処理
J-2 Fig. 16	balsa	"	曲 げ (応力レベル 58, 66%)			~2200 時間	"
K-18 Fig. 2, 3	Kiefer (0.45, 辺材) パーティクル ボード(三層, 0.64, Kiefer) ファイバーボ ード(四枚重 ね, 0.96)	最大歪— 応力	圧 縮 (L) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧 縮 (L, //) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧 縮 (T) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 20→0% m.c.	20°C 60→ 105°C		無処理 尿素樹脂 接着 無処理
K-18 Fig. 4, 5	Kiefer (0.45, 辺材) ファイバーボ ード (0.96)	"	引張 (T,R) (応力 0~50kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 30% 以上 →0% m.c. 20→0% m.c.	20°C 60→ 105°C		無処理
K-19 Fig. 2	Kiefer	クリープ曲線	三点曲げ (L) (応力レベル 70, 55%)	12% m.c.	20°C	~3000 時間	無処理
K-19 Fig. 3	Rotbuche	"	三点曲げ (L) (応力レベル 75, 58%)	"	"	"	"
K-19 Fig. 4	Kiefer Rotbuche	クリープ強度曲線	三点曲げ (L)	"	"	"	"
K-22 Fig. 1, 2	Kiefer (辺材)	クリープおよびク リープ回復曲線	三点曲げ (L) (応力レベル 20, 40%)	0, 10, 20% m.c.	"	~264 時間	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
K-22 Fig. 1, 2	パーティクル ボード(三層, 0.63, Kiefer) ファイバーボ ード (1.06, Kiefer)	クリープおよびク リープ回復曲線	三点曲げ (L) (応力レベル 20, 40%) 三点曲げ (応力レベル 20, 40%)	0, 10, 20% m.c.	20°C	~264 時間	無処理
O-7 Fig. 4	hoop pine Mountain ash grey ironbark	動的およびクリー プコンプライア ンス曲線	二点支持曲げ振動 (L), 曲げ	12% m.c.	20°C	10 ⁻⁴ ~ 10 ⁵ 秒	無処理

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-67 Fig. 5	ヒ ノ キ	クリープ歪—応力	三点曲げ (L) (応力 25.5~500kg/cm ²)	10.6~13.8% m.c., 飽水	20°C	8.4× 10 ⁴ 秒	無処理, 脱リグニ ン処理
A-67 Fig. 6, 7	"	クリープコンプラ イアンス—時間	三点曲げ (L) (応力レベル 42~46%)	"	"	~8.4× 10 ⁴ 秒	"
D-130 Fig. 3~7	ヒ ノ キ (0.40~0.41) ブ ナ (0.57~0.60)	破壊確率—荷重時 間	四点曲げ (L) (ヒノキ, 応力 4.5~7.5kg/mm ² ブナ, 応力 5.8~11.5kg/mm ²)	10%~飽湿	10, 30, 50°C	~1000 秒	無処理
D-130 Fig. 8~10	"	短時間における破 壊確率—含水率, 応力, 温度	"	"	"	~2 秒	"
D-131 Fig. 5	D-130, Fig. 7 の一部に同じ						
D-131 Fig. 8~12	ヒ ノ キ (0.40~0.42) ブ ナ (0.57~0.64)	破壊確率—荷重時 間 (D-130, Fig. 3~7 を含む)	四点曲げ (L) (ヒノキ 4.5~8.0kg/mm ² ブナ 5.0~11.5kg/mm ²)	4% m.c. ~飽湿	10~50°C	~30時間	無処理
D-131 Fig. 13~21	"	破壊確率を示す定数—含水 率, 応力, 温度 (D-130, Fig. 8~10 を含む)	"	"	"	"	"
D-039 Fig. 10	I-106, Fig. 3 に同じ						
E-42 Fig. 1, 2	hard maple	回復可能なコンプライ アンス, 流動コンプライ アンス—応力	引張 (L) (応力レベル 20~80%)	4, 8, 12% m.c.	70°C	100分	無処理
E-42 Fig. 3, 4	"	クリープコンプラ イアンス—温度, 含水率	引 張 (L) (応力 6×10 ⁸ dyne/cm ²)	"	30, 50, 70°C	1000分	"
E-42 Fig. 5	"	瞬間, 回復可能, 流動歪の関係	"	"	"	100分	"
E-42 Fig. 10	"	クリープ強度曲線	引 張 (L) (応力 (800~1200) ×10 ⁶ dyne/cm ²)	"	"	~10000 分	"
I-106 Fig. 1~3	Kiefer (辺材)	収縮率—時間 (KWIATKIEWICZ, B. のデータよ り)	圧縮(T) (応力 0, 10, 20, 30 kg/cm ²)	0% m.c.→30% m.c. 以上, 0→30% m.c.→30% m.c. 以 上, 30% 以上→0% m.c.→ 30% m.c.以上, 30% m.c.以 上→30% m.c. 以上		~18時間	無処理
I-107 Fig. 19	Rotbuche	クリープおよびク リープ回復曲線 (4, 5回繰返し)	圧 縮 (応力 700kg/cm ² 500kg/cm ² 200kg/cm ²)	0% m.c. 12% m.c. 90% m.c.		~7.5 時間	無処理
K-22 Fig. 1, 2	Kiefer (辺材)	クリープおよびク リープ回復曲線	三点曲げ (L) (応力レベル 20, 40%)	0, 10, 20% m.c.	20°C	~264 時間	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
K-22 Fig. 1, 2	パーティクル ボード(三層, 0.63, Kiefer) ファイバーボ ード (1.06, Kiefer)	クリープおよびク リープ回復曲線	三点曲げ (〃) (応力レベル 20, 40%) 三点曲げ (応力レベル 20, 40%)	0, 10, 20% m.c.	20°C	~264 時間	無処理

クリープ—水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-75 Fig. 6, 7	ヒ ノ キ (0.51~0.44)	収縮率, 収縮速度 —乾燥時間 (負荷様式の影響)	引張 (T,R) (0, 4, 5kg/cm ²)	飽水→ 2% m.c.	80°C	~8 時間	無処理
A-75 Fig. 8	"	最終収縮率—負荷 様式	"	"	"	"	"
D-127 Fig. 4	ス ギ	収縮率—時間	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.15×10mm)	飽水——→	40, 80°C	~100分	無処理
D-127 Fig. 5	シ オ ジ	"	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.3×10mm)	"	"	"	"
D-127 Fig. 6	ス ギ	ク リ ー プ 曲 線	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.15×10mm)	"	"	"	"
D-127 Fig. 7	シ オ ジ	"	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.3×10mm)	"	"	"	"
D-039 Fig. 5	E-33, Fig. 2 に同じ						
D-039 Fig. 10	I-106, Fig. 3 に同じ						
H-7 Fig. 3	Douglas-fir	ク リ ー プ 強 度 (YOUNGS, HILBRAND ; HEARMON, PATON のデ ーターとの比較)	三点曲げ(R) (応力レベル 46~88%)	35% R.H. 12時間 → 87% R.H. 12時間	75°F	~50000 分	無処理
H-7 Fig. 4	"	ク リ ー プ 破 壊 確 率 —時間	三点曲げ (R) (応力レベル 70%)	"	"	~5000分	"
H-7 Fig. 5	"	"	"	35% R.H. 6時間 → 87% R.H. 6時間	"	~7000分	"
H-7 Fig. 6	"	ク リ ー プ 破 壊 時 間 の頻度分布	"	"	"	"	"
H-7 Fig. 7	"	ク リ ー プ 破 壊 確 率 —時間	"	48% R.H. 12時間 → 78% R.H. 12時間	"	"	"
H-7 Fig. 8	"	ク リ ー プ 破 壊 時 間 —含水率変化幅	"	H-7, Fig. 3~ 7 に同じ 75°F; 12時間 → 60°F, 12時間 → 90°F, 12時間	"	~50000 分	"
H-7 Fig. 9	"	ク リ ー プ 曲 線	"	35% R.H. 12時間 → 87% R.H. 12時間	75°F	~7200分	"
H-7 Fig. 10	"	"	"	"	60°F, 12時間 → 90°F, 12時間	~20000 分	"
I-106 Fig. 1~3	Kiefer (辺材)	収縮率—時間 (KWIATKIEWICZ, B. のデータより)	圧縮(T) (応力 0, 10, 20, 30 kg/cm ²)	0% m.c. → 30% m.c. 以上, 0 → 30% m.c. 以上 → 30% m.c. 以上, 30% 以上 → 0% m.c. → 30% m.c. 以上, 30% m.c. 以上 → 30% m.c. 以上		~18時間	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-106 Fig. 8~13	Kiefer (辺材)	収縮率—時間 (SZOSTAK, M. の データより)	圧縮 (T) (応力 0, 5, 10, 15 kg/cm ²)	0→5, 10, 15→30% m.c. 以上, 15, 20, 25→30→30% m.c. 以 上, 20→25→30% m.c. 以上, 5→10→30% m.c. 以上, 15 →20→30% m.c. 以上, 10→ 15→30% m.c. 以上, 14.5→ 15.5→30% m.c. 以上		~30時間	無処理
I-110 Fig. 2~10	パーティクル ボード(三層, Kiefer) Fichte (0.53~0.66)	クリープおよびク リープ回復曲線	四点曲げ (//)	片面屋外曝露		~77週	フェノール樹 脂による単面 全面のコーテ ィング, 無処 理
K-18 Fig. 2, 3	Kiefer (0.45, 辺材) パーティクル ボード(三層, 0.64, Kiefer) ファイバーボ ード(四枚重 ね, 0.96)	最大歪— 応力	圧縮 (L) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧縮 (//, ⊥) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧縮 (T) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 20→0% m.c.	20°C 60→ 105°C		無処理 尿素樹脂 接着
K-18 Fig. 4, 5	Kiefer (0.45, 辺材) ファイバーボ ード (0.96)	"	引 張 (T, R) (応力 0~50kg/cm ²) 引 張 (応力 0~50kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 30%以上 →0% m.c. 20→0% m.c.	20°C 60→ 105°C		無処理

クリープ—温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-127 Fig. 4	ス ギ	収縮率—時間	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.15×10mm)	飽 水	40, 80°C	~100分	無処理
D-127 Fig. 5	シ オ ジ	"	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.3×10mm)	"	"	"	"
D-127 Fig. 6	ス ギ	クリープ曲線	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.15×10mm)	"	"	"	"
D-127 Fig. 7	シ オ ジ	"	引 張 (R) (荷重 30, 50, 70 g 断面 0.3×10mm)	"	"	"	"
D-130 Fig. 3~7	ヒ ノ キ (0.40~0.41) ブ ナ (0.57~0.67)	破壊確率—荷重時 間	四点曲げ (L) (ヒノキ 4.5~7.5kg/mm ² ブナ 5.8~11.5kg/mm ²)	10%~飽湿	10, 30, 50°C	~1000 分	無処理
D-130 Fig. 8~10	"	短時間における破 壊確率—含水率, 応力, 温度	"	"	"	~2秒	"
D-131 Fig. 5	D-130, Fig. 7 の一部に同じ						
D-131 Fig. 8~12	ヒ ノ キ (0.40~0.42) ブ ナ (0.57~0.64)	破壊確率—荷重時 間 (D-130, Fig. 3~7 を含む)	四点曲げ (L) (ヒノキ 4.3~8.0kg/mm ² ブナ 5.0~11.5kg/mm ²)	4% m.c. ~飽湿	10~50°C	~30時間	無処理
D-131 Fig. 13~21	"	破壊確率を示す定数—含水 率, 応力, 温度 (D-130, Fig. 8~10 を含む)	"	"	"	"	"
E-42 Fig. 3, 4	hard maple	クリープコンプラ イアンス—温度, 含水率	引 張 (L) (応力 6×10 ⁸ dyne/cm ²)	4, 8, 12% m.c.	30, 50, 70°C	1000分	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-42 Fig. 5	hard maple	瞬間, 回復可能, 流動歪の関係	引 張 (L) (応力 6×10^8 dyne/cm ²)	4, 8, 12% m.c.	30, 50, 70°C	100分	無処理
E-42 Fig. 10	"	クリープ強度曲線	引 張 (L) (応力 (800~1200) $\times 10^6$ dyne/cm ²)	"	"	~10000 分	"

クリープ—温度依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-7 Fig. 8	Douglas-fir	クリープ破壊時間 —含水率変化幅	三点曲げ (R) (応力レベル 70%)	H-7, Fig. 3~ 7 に同じ	75°F; 12時間 60°F, 12時間 90°F, 12時間	~50000 分	無処理
H-7 Fig. 10	"	クリープ曲線	"	35% R.H., 12時間 87% R.H., 12時間	60°F, 12時間 90°F, 12時間	~20000 分	"
I-110 Fig. 2~10	パーティクル ボード (三層, Kiefer) Fichte (0.53~0.66)	クリープおよびク リプ回復曲線	四点曲げ (//)	片面屋外曝露		~77週	フェノール樹 脂による単面 全面のコーテ ィング, 無処 理
K-18 Fig. 2, 3	Kiefer (0.45, 辺材) パーティクル ボード (三層, 0.64, Kiefer) ファイバーボ ード (四枚重 ね, 0.96)	最大歪— 応力	圧 縮 (L) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧 縮 (//, ⊥) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧 縮 (T) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 20→0% m.c.	20°C 60→ 105°C		無処理 尿素樹脂 接着 無処理
K-18 Fig. 4, 5	Kiefer (0.45, 辺材) ファイバーボ ード (0.96)	"	引 張 (T,R) (応力 0~50kg/cm ²) 引 張 (応力 0~50kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 30%以上 →0% m.c. 20→0% m.c.	"		無処理

(b) 木質材料の静的粘弾性 補遺

応力緩和—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-70 Fig. 5, 6, 8	削片マツト (spruce)	応力緩和曲線	圧 縮 (T) (荷重 50~1000kg)	11~12% m.c.	20°C	~40分	
A-70 Fig. 7	"	1分後の残留応力, 緩和速度 —初期荷重	"	"	"	"	
A-71 Fig. 1	削片マツト (spruce)	応力緩和曲線 (圧縮速度の影響)	圧 縮 (T) (荷重 50~1000kg)	11~12% m.c.	20°C	~40分	
A-71 Fig. 2, 3 5~7	"	1分後における残留応力, 緩 和速度—圧縮速度, 削片重量 マツト接触面積, 削片寸法	"	"	"	"	

クリープ—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
B-49 Fig. 1, 2	合板 (ラワン, 5, 7, 9, 11 ply)	クリープ速度—合 板断面における接 着層の数	三点曲げ (//, ⊥)	65% R.H.	20°C	~1500分	メラミン尿 素樹脂, 酢 ビ樹脂接着
B-49 Fig. 3, 4	"	クリープコンプライ アンス—合板断面に おける接着層の数	"	"	"	1分	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-129 Fig. 3	積層材(五層, ヒノキ 0.44, ブナ 0.67)	破壊確率—荷重時 間 (A-77, Fig. 2 との比較)	四点曲げ (//) (応力レベル 100%)	12% m.c. 10% m.c.	10°C	~20分	尿素樹脂接着 (接着条件135 °C, 10kg/cm ² , 10分)
D-131 Fig. 4	D-129, Fig. 3 の一部に同じ						
D-131 Fig. 6	積層材(五層, ヒノキ 0.44, ブナ 0.67)	破壊確率—荷重時 間	四点曲げ (//) (応力レベル 100%)	12% m.c. 10% m.c.	10°C	~2000 分	尿素樹脂接着 (接着条件135 °C, 10kg/cm ² , 10分)
I-110 Fig. 12	合板 (Buche, 5, 12 ply, 0.75~0.98 Macore, 5, 7 ply, 12~16 0.68~0.71, Limba, 5 ply, 0.63)	クリープ強度 およびクリー プ曲線	四点曲げ (//)	60% R.H.	20°C	~10 ⁴ 時間	フェノール 樹脂接着
I-110 Fig. 17	"	クリープ強度曲線	"	"	"	~10年	"
I-110 Fig. 18	"	クリープ強度—ク リープ破壊歪	"	"	"	(")	"
K-17 Fig. 1	パーティクルボー ド (三層, 0.53~0.60) ファイバーボード (0.85~1.01)	クリープおよ びクリープ回 復曲線	圧 縮 (⊥) " (T) (20kg/cm ²)	絶 乾	20°C	~30分	amino- plast 接着 無処理
K-17 Fig. 2	パーティクルボー ド (三層, 0.60) ファイバーボード (0.94)	クリープおよ びクリープ回 復曲線 (3回繰返し)	"	34% R.H.	"	~90分	"
K-17 Fig. 3	パーティクルボー ド (三層, 0.56~0.61) ファイバーボード (0.87~1.05)	"	四点曲げ (//) (応力レベル 50%)	絶 乾	"	~30分	"
K-17 Fig. 4	パーティクルボー ド (三層, 0.61) ファイバーボード (0.89)	クリープおよ びクリープ回 復曲線 (3回繰返し)	"	34% R.H.	"	~90分	"
K-17 Fig. 5	"	クリープおよ びクリープ回 復曲線	四点曲げ (//) (応力レベル 35%)	"	"	~14日	"
K-18 Fig. 2, 3	Kiefer (0.45, 辺材) パーティクル ボード(三層, 0.64, Kiefer) ファイバーボ ード(四重枚 ね, 0.96)	最大歪— 応力	圧 縮 (T, R) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧 縮 (//, ⊥) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²) 圧 縮 (T) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 20→0% m.c.	20°C 60→ 105°C		無処理 尿素樹脂 接着 無処理
K-18 Fig. 4, 5	Kiefer (0.45, 辺材) ファイバーボ ード (0.96)	"	引 張 (T, R) (応力 0~50kg/cm ²) 引 張 (応力 0~50kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 30%以上 →0% m.c. 20→0% m.c.	"		無処理
K-19 Fig. 7	パーティクル ボード(三層, Kiefer)	ク リ ー プ 曲 線	三点曲げ (L) (応力 25~75kg/cm ²)	70% R.H.	20°C	~8 カ月	尿素樹脂 接着
K-22 Fig. 1, 2	Kiefer (辺材) パーティクル ボード(三層, 0.63, Kiefer)	ク リ ー プ お よ び ク リ ー プ 回 復 曲 線	三点曲げ (L) (応力レベル 20, 40%) 三点曲げ (//) (応力レベル 20, 40%)	0, 10, 20% m.c.	20°C	~264 時間	無処理 尿素樹脂 接着

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
K-22 Fig. 1, 2	ファイバーボード (1.06, Kiefer)	クリープおよびクリープ回復曲線	三点曲げ (応力レベル 20, 40%)	0, 10, 20% m.c.	20°C	～264時間	無処理

クリープ—水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-41 Fig. 1～4	ハードボード (aspen, 乾式法)	クリープ曲線	三点曲げ (//) (応力レベル 30, 50%)	5→10% m.c., 10→5% m.c., 10% m.c., 5% m.c.	72, 92°F	～48時間	無処理
E-41 Fig. 5～8	ハードボード (aspen 95%, jack pine 5%, 湿式法)	〃	〃	〃	〃	〃	〃
E-41 Fig. 9, 10	ハードボード (aspen, 乾式法)	クリープおよびクリープ回復曲線	三点曲げ (//) (応力レベル 50%)	〃	72°F	～96時間	〃
K-22 Fig. 1, 3	Kiefer (辺材)	クリープおよびクリープ回復曲線	三点曲げ (L) (応力レベル 20, 40%)	0, 10, 20% m.c.	20°C	～264時間	無処理
	パーティクルボード (三層, 0.63, Kiefer)		三点曲げ (//) (応力レベル 20, 40%)				尿素樹脂接着
	ファイバーボード (1.06, Kiefer)		三点曲げ (応力レベル 20, 40%)				無処理

クリープ水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-41 Fig. 1～4	ハードボード (aspen, 乾式法)	クリープ曲線	三点曲げ (//) (応力レベル 30, 50%)	5→10% m.c., 10→5% m.c., 10% m.c., 5% m.c.	72, 92°F	～48時間	無処理
E-41 Fig. 5～8	ハードボード (aspen 95%, jack pine 5%, 湿式法)	〃	〃	〃	〃	〃	〃
E-41 Fig. 9, 10	ハードボード (aspen, 乾式法)	クリープおよびクリープ回復曲線	三点曲げ (//) (応力レベル 50%)	〃	72°F	～96時間	〃
I-110 Fig. 2～10	パーティクルボード (三層, Kiefer) Fichte (0.53～0.66)	クリープおよびクリープ回復曲線	四点曲げ (//)	片面屋外曝露		～77週	フェノール樹脂による端面, 全面のコーティング無処理
K-18 Fig. 2, 3	Kiefer (0.45, 辺材)	最大歪—応力	圧縮 (T, R) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30 kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 20→0% m.c.	20°C 60→105°C		無処理
	パーティクルボード (三層, 0.64, Kiefer)		圧縮 (//, ⊥) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30 kg/cm ²)				尿素樹脂接着
	ファイバーボード (四枚重ね, 0.96)		圧縮 (T) (応力 0, 5, 10, 15, 20, 30 kg/cm ²)				無処理
K-18 Fig. 4, 5	Kiefer (辺材, 0.45) ファイバーボード (0.96)	〃	引張 (T, R) (応力 0～50 kg/cm ²) 引張 (応力 0～50 kg/cm ²)	0→30% m.c. 浸水 以上 30% 以上 →0% m.c. 20→0% m.c.	〃		無処理

クリープ—温度依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪 : 含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-110 Fig. 2~10	パーティクルボード(三層, Kiefer Fichte) (0.53~0.66)	クリープおよびクリープ回復曲線	四点曲げ(//) 片面屋外曝露		~77週	フェノール樹脂による端面, 全面のコーティング, 無処理

素材の動的粘弾性 補遺
歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-73 Fig. 1	ヒノキ	動的弾性率 (測定方法の比較)	片持曲げ振動 (L)				無処理
A-73 Fig. 8	ヒノキ (未成熟材, 成熟材, 春材, 夏材)	動的弾性率—比重	"	65% R.H.	20°C		"
A-73 Fig. 9	ヒノキ (春材, 夏材)	動的弾性率の樹幹内分布	"	"	"		"
A-73 Fig. 10	ヒノキ (夏材)	動的弾性率—フィブリル傾角	"	"	"		"
A-74 Fig. 8	ヒノキ (0.42~0.47)	エネルギー損失—負除荷繰返し数	引 張 (L)	10.0~13.3% m.c.	(室 温)	~50回	無処理
A-74 Fig. 10	"	応力緩和曲線 エネルギー損失—負除荷繰返し数	"	65% R.H.	(")	~100分 ~50回	無処理 応力履歴
B-48 Fig. 1	トウヒ, モミ, ポプラ, シナノキ, 短葉松, カラマツ, マホガニー, カエデ, アカブナ, ナラ, ヒッコリー, アカシヤ, ニレ, チーク, ヤナギ, リグナムバイタ	輻射減衰—音響抵抗 (HÖRIG による)	縦 振 動				
B-48 Fig. 2		D-88, Fig. 2 に同じ					
B-48 Fig. 3		D-97, Fig. 6, 7 に同じ					
D-89 Fig. 11		D-86, Fig. 8 に同じ					
E-43 Fig. 1, 2	white spruce, jack pine	動的弾性率—強度	二点支持曲げ振動, 三点曲げ	12% m.c.			無処理
E-046 Fig. 4	American beech	静的弾性率・歪—応力繰返し数	引 張 (T) (応力レベル 88%)	6% m.c.	80°F	~8回	無処理
I-049 Fig. 5	<i>Taxus baccata</i> (0.58)	剛性率—引張荷重時間 (Z-1 Fig.1 の一部同じ)	振り自由振動 (L軸まわり)	飽 水			無処理
K-11 Fig. 1	teak, sisso	動的弾性率の樹幹内分布	片持曲げ自由振動 (L)	60~70% m.c.			無処理
K-11 Fig. 2	"	動的剛性率の樹幹内分布	振り自由振動 (L)	"			"
K-11 Fig. 3	acacia	動的弾性率の樹幹内分布	片持曲げ自由振動 (L)	"			"
K-11 Fig. 4	teak, sisso	対数減衰率の樹幹内分布	振り自由振動 (L)	"			"
K-11 Fig. 5	teak, sisso (辺, 心材)	動的剛性率と樹高	"	"			"
K-11 Fig. 6	"	動的弾性率と樹高	片持曲げ自由振動 (L)	"			"
K-11 Fig. 7	acacia(辺, 心材)	"	"	"			"
K-11 Fig. 8	teak, sisso (辺, 心材)	対数減衰率と樹高	振り自由振動 (L)	"			"
K-13 Fig. 3	Fichte	$\tan \delta$ —周波数	二点支持曲げ振動 (L)			($10^2 \sim 10^4$ c/s)	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
K-13 Fig. 4, 5	Kiefer	動的弾性率, $\tan \delta$ 一周波数	二点支持曲げ 振動 (L)			($10^2 \sim 10^4$ c/s)	無処理, アセトン 抽出処理
K-14 Fig. 1, 4	インド産12樹種とその合板 (3, 5, 7, 9, 11 ply) (0.23~0.84)	動的弾性 率—木理 角	強 制 振 動	絶 乾			無処理
K-14 Fig. 3	<i>Cedrela toona</i> ROXB., <i>Adina cordifolia</i> Hook. およびそ の合板 (3 ply)	弾性率— 木理角					"
K-14 Fig. 6	合板 (3, 5, 7, 9, 11 ply) インド産 12樹種	合板の動的弾性率—木理角 単板の動的弾性率	強制 振動	(絶 乾)			"
O-7 Fig. 4	hoop pine Mountain ash grey ironbark	動的およびクリー プコンプライアンス 曲線	二点支持曲げ 振動 (L)	12% m.c.	20°C	$10^{-4} \sim 10^5$ 秒	無処理
W-07 Fig. 2		弾性率—比重	曲 げ 振 動				
W-07 Fig. 3	Sisso <i>Zanthoxylum rhetsa</i> , <i>Di- chopsis elliptica</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Terminalia bialata</i>	弾性率— 加熱時間	"		100°C		
Z-1 Fig. 1~3	インド産 14樹種	剛性率—引張荷重 時間	振り自由振動 (L軸まわり)	飽 水			無処理
Z-3 Fig. 12	spruce (0.3~0.6)	動的弾性率—密度	曲げ振動 (L)	65% R.H.	20°C		無処理
Z-3 Fig. 13	"	動的弾性率—夏材 率	縦振動 (L)	"	"		"
Z-3 Fig. 15	"	動的弾性率, 静的 弾性率—密度	曲げ振動 (L) 縦振動 (L), 曲げ	"	"		"

水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-89 Fig. 1, 2	D-86, Fig. 1, 2 に同じ						
D-002 Fig. 2	ブナ (正常材 0.58~0.71 力枝 0.71~0.83 未成熟材 0.71)	静的および動的弾 性率と $\tan \delta$ の樹 幹内 R 方向分布	片持曲げ振動 片持曲げ(//)	生材, 気乾	20°C		無処理
H-8 Fig. 7~12	beech	対数減衰率, 振り 剛性率, 温度, 含 水率の関係	振り自由振動 (R軸まわり)	12% m.c. ~飽水	20~ 100°C	0.5~ 3c/s	無処理
K-14 Fig. 2	インド産 21樹種	動的弾性率—木理 角	強 制 振 動	絶乾, 気乾 飽水			無処理
K-14 Fig. 5	15樹種	動的弾性率の含水率による 変化量—木理角	"	絶乾, 飽水			"
O-7 Fig. 1, 2	hoop pine Mountain ash grey ironbark	動的弾性率, $\tan \delta$ —温度, 含水率	二点支持曲げ 振動 (L)	7~16% m.c.	5~50°C		無処理

水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-039 Fig. 6	ヒ ノ キ	$\tan \delta$, 試片重量— 時間	片持曲げ振動 (R)	飽水→ 約8% m.c.	20°C	40~ 100c/s	無処理

温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-89 Fig. 3~6	D-86, Fig. 3~6 に同じ						

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-44 Fig. 1, 2	birch (0.64)	$\tan \delta$, 動的弾性率—温度	二点支持曲げ振動	絶乾, 6% m.c.	90~475°K	880~2600c/s	無処理, P.M. M.A. 注入後 γ 線照射
H-8 Fig. 7~12	beech	対数減衰率, 振り剛性率, 温度, 含水率の関係	振り自由振動 R軸まわり	12% m.c. ~飽水	20~100°C	0.5~3c/s	無 処 理
O-7 Fig. 1, 2	hoop pine Mountain ash grey ironbarh	動的弾性率, $\tan \delta$ —温度, 含水率	二点支持曲げ振動 (L)	7~16% m.c.	5~50°C		無 処 理
O-7 Fig. 3, 5	"	動的弾性率, $\tan \delta$ —周波数	"	"	"	10~500c/s	"

生物因子依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-108 Fig. 2	<i>Pinus longifolia</i>	動的弾性率の減少率—重量減少率, 腐朽期間	片持曲げ振動				<i>Lenzites saepiaria</i> による腐朽

木質材料の動的粘弾性 補遺

歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-72 Fig. 1~3	合 板 (3, 5 ply, ラワン)	動的弾性率—静的弾性率 (表層単板の木理角の影響)	二点支持曲げ振動, 三点曲げ	65% R.H.	20°C		
A-72 Fig. 4	"	動的弾性率—表層単板の木理角	二点支持曲げ振動	"	"		
A-72 Fig. 5~7	"	動的弾性率, 静的弾性率におよぼす異方性の影響	二点支持曲げ振動, 三点曲げ	"	"		
A-72 Fig. 9	"	静的弾性率 (市販大合板)—動的弾性率	"	"	"		
I-109 Fig. 6	パーティクルボード (四層, 0.50)	応力—歪曲線	圧 縮 ($\perp$) (応力 880kg/cm ²)			5.5回	尿素樹脂接着
I-111 Fig. 3, 4	パーティクルボード (三, 五層, 0.54)	音速—密度	縦波振動 ($\parallel$)	65% R.H.	20°C	100kc/s	フェノール樹脂接着
I-111 Fig. 5	パーティクルボード (三層, 0.65~0.78)	音速, 密度, 引張強度—板幅	引 張 縦波振動 ($\parallel$)	"	"	"	"
I-111 Fig. 6, 7	パーティクルボード (三, 五層, 0.65~0.78)	音速—引張強度	"	"	"	"	"
I-111 Fig. 8, 9	"	音速—曲げ強度	縦波振動 二点支持曲げ ($\parallel$)	"	"	"	"
K-12 Fig. 3	パーティクルボード (0.56~0.63)	動的弾性率—密度	曲げ振動 ($\parallel$)	27% R.H.	22°C	(5c/s以下)	尿素樹脂接着
K-12 Fig. 4	"	固有振動より計算したたわみ—静的測定によるたわみ	曲げ振動 ($\parallel$) 四点曲げ ($\parallel$)	"	"	"	"
K-14 Fig. 1, 4	インド産 12樹種とその合板 (3, 5, 7, 9, 11 ply) (0.23~0.84)	動的弾性率—木理角	強 制 振 動	絶 乾			無処理
K-14 Fig. 3	<i>Cedrela toona</i> Roxb., <i>Adina cordifolia</i> Hook. およびその合板 (3 ply)	弾性率—木理角					"
K-14 Fig. 6	合板 (3, 5, 7, 9, 11 ply) インド産 12樹種	合板の動的弾性率—木理角 単板の動的弾性率	強制振動	(絶 乾)			
K-15 Fig. 1	パーティクルボード	振動係数—試料重量に対する測定要素重量の比	曲げ振動				尿素樹脂接着
K-15 Fig. 3, 4	"	共振周波数, 振動係数, 試片寸法の関係	曲げ振動 ($\parallel$, $\perp$)	40% R.H.	20°C	0.5~2.5kc/s	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
K-15 Fig. 9	パーティクルボード (0.62~0.69)	動的弾性率, 密度, 強度の関係	曲げ振動(//, ⊥), 曲げ	9% m.c.	20°C		尿素樹脂 接着
K-16 Fig. 2, 3	パーティクルボード (三層, 0.54~0.66)	動的弾性率—密度, 強度	曲げ振動(//) 四点曲げ	34% R.H.	"		aminoplast 接着
K-20 Fig. 29~34	ファイバーボード (0.91~1.07)	曲げモーメント, 応力の繰返しによ る変化	板曲げ疲労	(6~9% m.c.)		1~10 ⁸ 回	無処理
K-20 Fig. 35~37	"	S-N 曲線	"	"		"	"
K-20 Fig. 38, 39	" (0.92)	"	引張疲労	(6.5% m.c.)		"	"
K-20 Fig. 41	"	応力繰返しによる 温度変化	"	"		~50分	"

水分(溶液吸収)依存性(平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
K-15 Fig. 7, 8	パーティクルボード	動的弾性率, $\tan \delta$ —含水率	曲 げ 振 動 (//, ⊥)	0~25% m.c.	20°C		尿素樹脂 接着

(e) 木材の水分応力 補遺

膨潤—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-038 Fig. 1~4	plastic board (teak, sissoo, arecanut husk, Malabar and Burma teak, thermal plasticization による, 0.81~1.30)	絶 乾	歪 拘 束	絶乾————→飽水 ~24時間	膨潤応力—時 間
D-038 Fig. 5a	"	"	"	"	膨潤応力—強 度
D-038 Fig. 5b	plastic board (teak, sissoo, arecanut husk, Malabar and Burma teak, thermodyn による, 0.81~1.30)	"	"	"	"
D-039 Fig. 7	I-04, Fig. 8 の一部に同じ				
D-039 Fig. 8	D-010, Fig. 1 に同じ				
D-039 Fig. 9	I-06, Fig. 4 に同じ				
E-051 Fig. 3	Douglas-fir (<i>Pseudotsuga</i> <i>Douglasii</i> CARR., 0.47)		測 長	88 30 ~12 → 88°F 64% R.H. ~36時間	剪断応力, 剪 断力, 含水率 —時間
E-051 Fig. 4	"		"	88 88 88 88°F 30 40 51 64% R.H. ~12 ~12 ~12 ~12時間	"
E-051 Fig. 5, 6	Douglas-fir (<i>Pseudotsuga</i> <i>douglasii</i> CARR., (正常材 0.47) (アテ材 0.48)		"	88 88°F 30 64% R.H. ~12 ~36時間 88 88 88 88°F 30 40 51 64% R.H. ~12 ~12 ~12 ~12時間	剪断応力—試 片巾

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
K-016 Fig. 1, 2	パーティクルボード (三層, アミノプラスト接着, ⊥) ファイバーボード (乾式, 湿式, T)	絶 乾	歪 拘 束 板巾測定	0 → 20°C 浸水, ~420分	自由膨潤率, 膨潤応力—時 間
K-016 Fig. 3	パーティクルボード (三層, アミノプラスト接着, ⊥) ファイバーボード (湿式, T)	絶 乾 34% R.H. 81% R.H. 乾 調湿 調湿	"	調湿材 → 20°C 浸水	膨潤応力—自 由膨潤率
K-016 Fig. 4	パーティクルボード (三層, アミノプラスト接着, ⊥) ファイバーボード (湿式, 乾式, T)	絶 乾	"	0 → 20°C 浸水	膨潤応力—自 由膨潤率 (計算値との 比較)
K-019 Fig. 11	パーティクルボード (三層, 尿素樹脂接着, 0.64, Kiefer, ⊥)	絶 乾	歪 拘 束	絶乾 → 20°C 浸水	膨潤圧—含脂 率, 圧縮圧
K-021 Fig. 1~5	パーティクルボード (三層, 0.57, Kiefer, ⊥)	0% m.c. 調湿 後 0~30kg/ cm ² 加圧	歪拘束, 一部自由 膨潤	0% m.c. → 20°C 浸水 95~105°C 乾燥 (3回繰返し)	膨潤応力, 含 水率, 伸縮率 —時間 (I- 08との比較)
K-021 Fig. 6~8	"	0, 10, 15% m. c. 調湿後 0~ 30kg/cm ² 加 圧	"	0, 10, 15% m.c. → 20°C 浸水 95~105°C 乾燥 (3回繰返し)	最大膨潤応力 —初期加圧力 (I-08 との 比較)

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-035 Fig. 3, 4	ホオノキ (<i>Magnolia sp.</i>) サワラ (<i>Chamaecyparis pisifera sp.</i>) ベイモミ (<i>Abies sp.</i>) ケヤキ (<i>Zelkova sp.</i>) スプルース (<i>Picea sp.</i>) エゾマツ (<i>Picea jezoensis sp.</i>) ヒバ (<i>Thujopsis sp.</i>) マツ (<i>Pinus sp.</i>) ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i>) クルミ (<i>Juglans sp.</i>) (T)	45°C, 24時間 調湿	測 長	48時間浸水 → 45°C, 24時間乾燥 (~14回繰返し)	寸法の時間変 化
E-059 Fig. 7, 9	ハードボード		歪 拘 束 矢高測定		buckling—膨 潤率
I-015 Fig. 3	Kiefer (<i>Pinus silvestris</i> , 辺, T, R)	50, 103°C で 絶乾	板巾測定	絶乾 → 20°C 蒸留水に浸水 ~1440時間	線膨潤率—浸 水時間 (歪拘 束の影響)
I-015 Fig. 5	"	"	"	絶乾 → (飽水) → 絶乾 20°C, 72 20°C 50% R.H. で乾 時間浸水 燥後 50, 103°C で乾燥 (19~23回繰返し)	膨潤, 収縮率 —乾湿繰返し 数
I-015 Fig. 9	"	"	"	絶乾 → 拘 束 無拘束 → 絶乾 48時間 24時間 20°C, 50% R. 浸水 浸水 H. 乾燥後 50, (5回繰返し) 103°C で乾燥	"
I-026 Fig. 14	ファイバーボード		測 長	32% R.H. → 65% R.H. → (15回繰返し) 32% R.H. → 90% R.H. → (15回繰返し)	残留歪—繰返 し数

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
				32%R.H. → 95%R.H. (15回繰返し)		
I-049 Fig. 1	<i>Cedrela toona</i> (辺材0.46, 心材0.55) <i>Acacia catechu</i> (辺材0.88, 心材0.88) <i>Canarium strictum</i> , <i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.56, 心材0.56) <i>Parishia insignis</i> (辺材——, 心材0.39) <i>Pterocarpus dalbergioides</i> (辺材0.61, 心材0.66) (R, T)		歪 拘 束	(絶乾————→) 冷温水浸漬	体積膨潤率, 膨潤率—浸漬 時間 (一方向拘束)	
I-049 Fig. 2, 3	<i>Pterocarpus dalbergioides</i> (辺材0.61, 心材0.66) <i>Canarium strictum</i> (辺材——, 心材——) <i>Acacia catechu</i> (辺材0.88, 心材0.88) <i>Buxus sp.</i> (辺材0.75, 心材0.72) <i>Taxus baccata</i> (辺材——, 心材0.58) <i>Ougenia dalbergioides</i> (辺材0.72, 心材0.72) <i>Anogeissus latifolia</i> (辺材——, 心材0.77) <i>Parishia insignis</i> (辺材——, 心材0.39) <i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.56, 心材0.56) <i>Bombax malabaricum</i> (辺材0.29, 心材0.29) (R, T)		"	(絶乾————→飽水) (23回繰返し)	密度, 伸縮率 —乾湿繰返し 数 (一方向拘束) (一部 Z-015 に同じ)	
I-049 Fig. 4	<i>Pterocarpus dalbergioides</i> (辺材0.61, 心材0.66) <i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.56, 心材0.56) <i>Parishia insignis</i> (辺材0.56, 心材0.39) <i>Taxus baccata</i> (辺材0.56, 心材0.58) <i>Cryptomeria japonica</i> , <i>Acaccia catechu</i> (辺材0.88, 心材0.88) <i>Anogeissus latifolia</i> (辺材0.88, 心材0.77) <i>Ougenia dalbergioides</i> (辺材0.72, 心材0.73) <i>Buxus sp.</i> (辺材0.75, 心材0.72) (R, T)	(加 圧 収 縮)	(測 長)	(————→) 冷温水浸漬 ~12回	加圧収縮材の 歪—浸漬時間 (一部 Z-015 に同じ)	
I-062 Fig. 3~10	Rotbuche (<i>Fagus</i>) Birke (<i>Betula</i>) Linde (<i>Tilia</i>)	無処理 脱リグニン処理 脱リグニン+脱ヘ ミセルローズ処理	→ 調湿	浸 透 圧	各種濃度の CaCl ₂ , グルコ ール水溶液中に浸漬	膨潤圧, 体積 膨潤率, 含水 率
K-018 Fig. 2	Rotbuche (<i>Fagus silvatica</i> , T)	絶 乾	T 方向歪 拘束	20°C 片面吸水	平面に保つに必要な圧 縮応力—時間 (木表, 木裏による影響)	
K-020 Fig. 12	パーティクルボード (⊥)	絶 乾	(板巾測定)	20°C 浸水, 24時間 絶乾————→ 100°C 24時間 50°C 24時間 (~10回繰返し)	膨潤率—繰返 し数	
K-020 Fig. 19	"	21°C, 30%R. H. 調湿材	板巾測定	21°C, 90%R.H., 44日 調湿材————→ 21°C, 30%R.H., 14日 ————→ 21°C, 90%R.H., 14日 (5.5回繰返し)	伸縮率—時間	
K-020 Fig. 20	K-18, Fig. 2 の一部に同じ					
K-021 Fig. 1~5	パーティクルボード (三層, 0.57, Kiefer, ⊥)	0% m.c. 調湿 後 0~30kg/ cm ² 加圧	歪拘束, 一部自由 膨潤	20°C 浸水 0% m.c. —————→ 95~105°C で乾燥 (3 回繰返し)	膨潤応力, 含 水率, 伸縮率 —時間 (I-08 との比較)	
W-07 Fig. 4	<i>Dalbergia sissoo</i> , <i>Canarium strictum</i>				伸縮率—乾湿繰返し数 (一方向拘束)	

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
W-07 Fig. 5					回復率—比重
W-07 Fig. 6	(辺心材, T)				set 量—比重
Z-015 Fig. 2	(熱帯材) (心材) 生材→気乾→ (T,R) 50°C 100°C	歪 拘 束	絶乾→ 冷温水浸漬	体積膨潤率・膨潤率— 浸漬時間(一方向拘束)	
Z-015 Fig. 3	<i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.63, 心材0.64) <i>Parishia insignis</i> (辺材0.45, 心材0.45) <i>Buxus sp.</i> (辺材0.87, 心材0.83)	"	"	絶乾→ (18回繰返し)→飽水	伸縮率—乾湿 繰返し数 (一方向拘束)
Z-015 Fig. 4	(熱帯材)	"	"	絶乾→ 飽水	R 方向拘束時の体積収 縮率—密度
Z-015 Fig. 5	<i>Bombax malabaricum</i> (辺材0.32, 心材0.32) <i>Pterocarpus dalbergioides</i> (辺材0.66, 心材0.71) <i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.63, 心材0.64) <i>Cedrela toona</i> (辺材0.51, 心材0.60) <i>Buxus sp.</i> (辺材0.87, 心材0.83)	"	"	絶乾→ (20回繰返し)→飽水	加圧収縮—密度
Z-015 Fig. 6	<i>Buxus sp.</i> (辺材0.87, 心材0.83) <i>Parishia insignis</i> (辺材0.45, 心材0.45)	"	"	絶乾→ 冷温水浸漬→飽水	密度—乾湿繰 返し数
Z-015 Fig. 7	<i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.63, 心材0.64)	加 圧 収 縮	測 長	冷温水浸漬 → ~12日	加圧収縮歪回 復率—浸漬時 間
Z-015 Fig. 9	<i>Zanthoxylum rhetsa</i> (0.64)	生材→気乾→ 50°C 100°C	歪 拘 束	90%R.H. 90%R.H. 絶乾→ 20%R.H. (10回繰返し) 25°C	伸縮率—乾湿 繰返し数 (一方向拘束)
Z-015 Fig. 10	<i>Parishia insignis</i> (0.45)	"	"	90%R.H. 90%R.H. 絶乾→ 20%R.H. (9 回繰返し) 95~100°C	収縮率—乾湿 繰返し数 (二方向拘束)

乾燥—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
C-020 Fig. IV: 12~17	積層材 (三層, ミズナラ (0.56, 0.65) エゾマツ (0.26, 0.37) R,T)	12% m.c. 調湿	測 長	12% m.c. → 飽水 2 日 65% R.H. 20°C 6 日 80% R.H. 20°C 5 日	歪および応力 分布 (乾燥中の表 面被覆処理の 影響)
C-020 Fig. IV: 30~33	化粧集成材 (エゾマツ (0.37) ヒノキ R,T)	15% m.c. 調湿	スライス 法	15% → 22% m.c.	歪および垂直, 剪断応力分布
C-020 Fig. IV: 34~36	"	"	"	15% → 9% m.c.	"
D-039 Fig. 3	E-06 Fig. 7 に同じ				
D-039 Fig. 4	熱帯産 6 樹種 (R)	97% R.H., 20 °Cで30日調湿	歪 拘 束	100°C 30 → 0% m.c.	収縮応力, 引張強度— 比重 (LAWNICZAK と RACZKOWSKI の測定値 より)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
K-015 Fig. 3~5	Rotbuche (<i>Fagus silvatica</i> , T)	生 材	歪 拘 束	生材 → 40, 60, 80, 100°C	拘束前の自由収縮率, 破壊含水率, 乾燥温度, 最大引張応力の関係

乾燥—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
C-020 Fig. IV: 4~9	積層材 (三層, ミズナラ (0.56, 0.65) エゾマツ (0.26, 0.37) R,T)	12% m.c. 調湿	測 長	12% m.c. → 飽水 2 日 65% R.H. 20°C 6 日 80% R.H. 20°C 5 日	歪および応力分布 (乾燥中の表面被覆処理の影響)
C-020 Fig. IV: 25	ミズナラ (<i>Quercus crispula</i> BLUME) (0.63~0.72, R,T)	飽水, 下面, 測面コーティング	矢高測定	飽水 30°C 乾湿球温度差 20°C ~7 日	矢高—乾燥日数
D-024 Fig. 3~5	ミズナラ (<i>Quercus crispula</i> BLUME) シナ (<i>Tilia japonica</i> SHIMONKAI) (T,R)	60°, 80°C ~27, 50時間 →13.6% e.m.c.	矢高測定	13.6% e.m.c.	弓ぞり—板厚, 含水率差 (不等集中荷重の影響)
D-035 Fig. 3, 4	ホオノキ (<i>Magnolia</i> sp.) サワラ (<i>Chamaecyparis pisifera</i>) ベイモミ (<i>Abies</i> sp.) ケヤキ (<i>Zelkova</i> sp.) スプルース (<i>Picea</i> sp.) エゾマツ (<i>Picea jezoensis</i>) ヒバ (<i>Thujopsis</i> sp.) マツ (<i>Pinus</i> sp.) ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i>) クルミ (<i>Juglans</i> sp.) (T)	45°C, 24時間 調湿	測 長	48時間浸水 → 45°C, 24時間乾燥 (14回繰返し)	寸法の時間変化
I-015 Fig. 5	gemeine Kiefer (<i>Pinus silvestris</i> , 辺, T,R)	50, 103°C で 絶乾	板幅 測定	絶乾 → (飽水) → 浸水 20°C, 72 20°C 50% R.H. で乾 時間浸水 燥後50, 103°Cで乾燥 (19~23回繰返し)	膨潤, 収縮率 —乾湿繰返し 数
I-015 Fig. 9	"	"	"	絶乾 → 拘束 → 無拘束 → 浸水 48% R. 24% R. H. 乾燥後 50, H. 浸水 H. 浸水 103°C で乾燥 (5 回繰返し)	"
I-026 Fig. 14	ファイバーボード		測 長	32% R.H. → 65% R.H. (15回繰返し) 32% R.H. → 90% R.H. (15回繰返し) 32% R.H. → 95% R.H. (15回繰返し)	残留歪—繰返し 数
I-049 Fig. 3	<i>Pterocarpus dalbergioides</i> (辺材0.61, 心材0.66) <i>Canarium strictum</i> (辺材0.61, 心材0.66) <i>Acacia catechu</i> (辺材0.88, 心材0.88) <i>Buxus</i> sp. (辺材0.75, 心材0.72) <i>Taxus baccata</i> (辺材0.75, 心材0.58)		歪 拘 束	(絶乾 → 飽水) (23回繰返し)	密度, 伸縮率 —乾湿繰返し 数 (一方向拘束 (一部 Z-015) に同じ)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
	<i>Ougenia dalbergioides</i> (辺材0.72, 心材0.72) <i>Anogeissus latifolia</i> (辺材0.72, 心材0.77) <i>Parishia insignis</i> (辺材0.72, 心材0.39) <i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.56, 心材0.56) <i>Bombax malabaricum</i> (辺材0.29, 心材0.29)				
I-049 Fig. 4	<i>Pterocarpus dalbergioides</i> (辺材0.61, 心材0.66) <i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.56, 心材0.56) <i>Parishia insignis</i> (辺材0.56, 心材0.39) <i>Taxus baccata</i> (辺材0.56, 心材0.58) <i>Cryptomeria japonica</i> (辺材0.56, 心材0.58) <i>Acacia catechu</i> (辺材0.88, 心材0.88) <i>Anogeissus latifolia</i> (辺材0.88, 心材0.77) <i>Ougenia dalbergioides</i> (辺材0.72, 心材0.72) <i>Buxus sp.</i> (辺材0.75, 心材0.72) (T,R)	(加圧収縮)	(測 長)	(冷温水浸漬 ~12回)	加圧収縮歪の 回復率—時間 (一部 Z-015) (に同じ)
K-015 Fig. 3~5	Rotbuche (<i>Fagus silvatica</i> , T)	生 材	歪 拘 束	生材 → 40, 60, 80, 100°C	拘束前の自由 収縮率, 破壊 含水率, 乾燥 温度, 最大引 張応力の関係
K-020 Fig. 12	パーティクルボード (⊥)	絶 乾	(板幅測定)	20°C浸水 24時間 絶乾 ← 100°C 50°C 24時間 24時間 (~10回繰返し)	膨潤率—繰返 し数
K-020 Fig. 19	"	21°C, 30%R. H. 調湿材	(")	21°C, 90%R.H. 44日 調湿材 → 21°C, 30%R.H. 14日 ← 21°C, 90%R.H. 14日 (5.5回繰返し)	伸縮率—時間
K-021 Fig. 1~5	パーティクルボード (三層, 0.57, Kiefer, ⊥)	0% m.c. 調湿 後 0~30kg/ cm ² 加圧	歪拘束, 一部自由 膨潤	0% m.c. → 20°C浸水 95~105°C 乾燥 (3回繰返し)	膨潤応力, 含 水率, 伸縮率 —時間 (I-08 との比較)
W-07 Fig. 4	<i>Dalbergia sissoo</i> <i>Canarium strictum</i>				伸縮率—乾湿繰返し数 (一方向拘束)
W-07 Fig. 5					回復率—比重
W-07 Fig. 6	(辺心材, T)				set 量—比重
Z-015 Fig. 3	<i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.63, 心材0.64) <i>Parishia insignis</i> (辺材0.45, 心材0.45) <i>Buxus sp.</i> (辺材0.87, 心材0.83)	生材 → 気乾 → 50°C 100°C	歪 拘 束	絶乾 → 飽水 18回繰返し	伸縮率—乾湿 繰返し数 (一方向拘束)
Z-015 Fig. 4	(熱帯材)	"	"	絶乾 → 飽水	R 方向拘束時 の体積収縮率 —密度
Z-015 Fig. 5	<i>Bombax malabaricum</i> (辺材0.32, 心材0.32) <i>Pterocarpus dalbergioides</i> (辺材0.66, 心材0.71) <i>Zanthoxylum rhetsa</i> (辺材0.63, 心材0.64) <i>Cedrela toona</i> (辺材0.51, 心材0.60) <i>Buxus sp.</i> (辺材0.87, 心材0.83)	"	"	絶乾 → 飽水 20回繰返し	加圧収縮—密 度
Z-015 Fig. 6	<i>Buxus sp.</i> (辺材0.87, 心材0.83) <i>Parishia insignis</i> (辺材0.45, 心材0.45)	"	"	絶乾 → 飽水 冷温水浸漬 ~12日	密度—乾湿繰 返し数

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
Z-015 Fig. 9	<i>Zanthoxylum rhetsa</i> (0.64)	生材→気乾→ 50°C 100°C	歪拘束	絶乾→90%R.H.→20%R.H. 10回繰返し 25°C	伸縮率—乾湿 繰返し数
Z-015 Fig. 10	<i>Parishia insignis</i> (0.45)	"	"	絶乾→90%R.H.→20%R.H. 9回繰返し 95~100°C	収縮率—乾湿 繰返し数 (二方向拘束)

乾燥—内部残留歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
B-013 Fig. 5	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON) ラワン (<i>Shorea sp.</i>) スプルース (<i>Picea sp.</i>) ペイヒ (<i>Cupressus sp.</i>) (T,R)	蒸煮後自然乾燥	スライス法	気 乾	R, T 方向の 歪分布
C-020 Fig. IV: 28	化粧集成材 (エゾマツ (0.37), ヒノキ, R, T)	15% m.c. 調湿	スライス法	15→ 22% m.c.	歪および垂 直, 剪断応力 分布
C-020 Fig. IV: 29	"	"	"	15→ 9% m.c.	"

乾燥—割れ, コラップス

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
E-054 Fig. 2~13	red oak (<i>Quercus rubra</i> L., T,R) yellow birch (<i>Betula alleghaniensis</i> BRITT., T,R)	生材を真空乾燥後 (5% m.c.) 各濃度 n-プロピルアルコ ール, エテルアル コールにて置換	板内 測定	置換材→絶乾→ 飽水 105°C steaming 105°C 0% R.H. 24時間 0% R.H.	全収縮率 —n-プロ ピルアル コール濃 度

(f) 木材の生長応力

応 力

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
E-001 Fig. 2	loblolly pine (<i>Pinus taeda</i> L., L)	正常材, 径 6, 8, 10, 12''(末口)×8'	鋸断後の 矢高測定		生長応力の頻度分 布
E-001 Fig. 3	"	正常材, アテ材, 径 6, 8, 10, 12'' (末口)×8'	"		生長応力の R 方向 頻度分布
E-001 Fig. 4	"	"	"		生長応力の R 方向 分布
E-001 Fig. 5	"	正常材, 径 12''(末口)×8'	"		生長応力の頻度分 布(引張, 圧縮別)
I-001 Fig. 1, 4, 5					生長応力の R 方向 分布 (計算値)
I-002 Fig. 1					R 方向の縦応力分 布 (計算値)
I-002 Fig. 6, 7	Buche (<i>Fagus, sp., L</i>)	正常材, 径19cm (胸高), 径 19cm 正常材, 径28cm (胸高), 径18.5cm	伸縮歪測 定		R 方向の縦歪 (応 力) 分布
I-002 Fig. 16	Buche (<i>Fagus, sp., R,T</i>)	正常材, 径 22cm (胸高), 径 19.1cm×2m	"		R 方向の横歪分布, 横応力傾斜(計算値)

歪—外部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
C-001 Fig. 7, 8	Sitka spruce (<i>Picea sitchensis</i> CARR., 心材, T, R)	正常材 生材 → 40°F 浸水	板巾測定	水中浸漬 30° → 80° → 30°C 1 4.5 0.5 1.5時間 (3回繰返し)	伸縮量, 浸 水温度—時 間
C-001 Fig. 9	Sitka spruce (<i>Picea sitchensis</i> CARR., 心材, T)	"	"	水中浸漬 30° → 40° → 90°C (3回繰返し)	真の回復量 —温度 (乾 燥前処理に よる影響)
C-001 Fig. 12	"	正常材 生材 → 40°F 浸水 浸水2週間以上	"	生材および処理材を水中 浸漬 30° → 80° (3回繰返し)	真の寸法変化 —時間 (乾燥 前処理による 影響)
C-001 Fig. 14	"	正常材 生材 → 40°F 浸水	"	水中浸漬 30° → 50° → 30°C 30° → 60° → 80° → 50° → 30°C (2回繰返し)	30°C, 50°C 間の可逆的 変化量—真 の回復量
E-002 Fig. 4, 5	C-001 Fig. 7, 8 に同じ				
E-002 Fig. 6	C-001 Fig. 9 の一部に同じ				
I-003 Fig. 3	Buche (<i>Fagus sp.</i> , T)	正常材, 径 19cm (胸高), 径 19cm	伸縮歪測 定	水中浸漬 95° → 10° → 95° → 10°C 7265 55 100 100分	伸縮率—浸 漬時間
I-003 Fig. 4	Buche (<i>Fagus sp.</i> , L)	"	"	水中浸漬 95° → 10° → 95° → 10°C 100 50 60 50分	"
I-003 Fig. 6	Buche (<i>Fagus sp.</i> , T)	正常材, 径 19cm (胸高), 径 19cm 95°C 水中に30分, 5 日間浸漬	"	10°C 水中浸漬, ~ 60分	伸縮率—浸 漬時間
I-003 Fig. 13	Buche (<i>Fagus sp.</i> , R, T) Eiche (<i>Quercus sp.</i> , R, T)	正常材, 径 22cm (胸高), 径 19cm 偏心材, 径 19cm (胸高), 径 19cm 正常材, 径 112cm (胸高), 径 112cm	"	95°C 水中浸漬, ~ 1000時間	T 方向の歪 —浸漬時間
I-003 Fig. 14	Kiefer (<i>Pinus sp.</i> , R)	正常材, 径 43cm (胸高), 径 17cm	"	"	R 方向の歪 —浸漬時間
I-004 Fig. 4, 5	Rotbuche (<i>Fagus silvatica</i> L., L, 辺材)	正常材, 約90年生 生材 → 15°C 浸水	板巾測定	水中浸漬 15 → 100 → 15 → 100°C 15 → 100 → 100 → 100°C (絶乾) → 150°C	寸法変化, 温度, 含水 率—時間
K-002 Fig. 4, 5	Rotbuche (<i>Fagus silvatica</i> , ⊥)	正常材, 径 40cm	板巾測定	水中浸漬 95° → 20°C 24 24時間 (5回繰返し)	不可逆的寸 法変化—熱 水浸漬時間

歪—内部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-001 Fig. 6	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L)	正常材, 3 ~ 15年生, 採取位置: 地 上 1 ~ 3 m	伸縮歪測 定	伐採一日 後	pith より 3 年 輪内の R 方向 の縦歪分布
D-001 Fig. 1	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L) ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., L) アラカン (<i>Quercus glauces</i> THUMB., L)	正常材 正常材, 径 30cm (胸高) 正常材, 径 20, 16cm (胸高)	伸縮歪測 定	伐採一日 後	R 方向の縦歪 分布

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
D-001 Fig. 2	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., L) シイノキ (<i>Shiia sieboldi</i> MAKINO., L)	アテ材 偏心アテ材	伸縮歪測定		R方向の縦歪分布
D-001 Fig. 3	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L)	正常材, 5年輪	"		"
D-001 Fig. 4	ポプラ (<i>Populus angulata</i> MICHX., L)	"	"		"
D-001 Fig. 5	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L)	正常材, 3年輪	"		"
D-001 Fig. 6	ポプラ (<i>Populus angulata</i> MICHX., L)	"	"		"
D-002 Fig. 3, 4	ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, R,T)	正常材, 115年生, 径 39cm (胸高) 径 39cm, 力枝の樹幹隣接部 61年	測 長		R, T 方向生長歪のR方向分布
I-001 Fig. 4					生長応力の半径方向分布 (計算値)
I-001 Fig. 7	Kiefer (<i>Pinus sp.</i> , R,T) Buche (<i>Fagus sp.</i> , R,T) <i>Eucalyptus regnans</i> (R)	正常材, 径 43cm (胸高), 径 17cm 偏心材, 径 22cm (胸高), 径 19cm 正常材, 径 68.5cm	伸縮歪測定		R方向の歪分布
I-001 Fig. 8	Eiche (<i>Quercus sp.</i> , R,T)	正常材, 径 112cm (胸高)	"		"
I-001 Fig. 9	Buche (<i>Fagus sp.</i> , T)	偏心材, 径 22cm (胸高), 径 19cm	"		"
I-001 Fig. 10	"	"	"		外周におけるR方向歪の時間変化
I-002 Fig. 2	(<i>Eucalyptus gigantea</i> , L)	(正常材, 径 0.25~71 cm)	(伸縮歪測定)		R方向の縦歪分布 (計算値とJACOBSの実験値の比較)
I-002 Fig. 6, 7	Buche (<i>Fagus sp.</i> , L)	正常材, 径19cm (胸高), 径 19cm 正常材, 径28cm (胸高), 径18.5cm	伸縮歪測定		R方向の縦歪 (応力) 分布
I-002 Fig. 9	"	正常材, 径 22cm (胸高), 径 19cm 正常材, 径 19cm (胸高), 径 18cm 径 10.5cm 枝 材, 径 3.3cm	"		L方向の縦歪分布
I-002 Fig. 10	Kiefer (<i>Pinus sp.</i> , L)	正常材, 径 35cm (胸高), 径 15cm アテ材, 径 40cm (胸高), 径 13cm	"		"
I-002 Fig. 11	Buche (<i>Fagus sp.</i> , L)	正常材, 径7.5cm (胸高), 径6.5cm	"		"
I-002 Fig. 12	"	根 張, 径14cm (胸高), 径16.5cm アテ材, 径19cm (胸高), 径 25cm	"		"
I-002 Fig. 16	Buche (<i>Fagus sp.</i> , R,T)	正常材, 径 22cm (胸高), 径 19.1cm×2m	"		R方向の縦歪分布, 横応力傾斜(計算値)
I-002 Fig. 17	Buche (<i>Fagus sp.</i> , T)	正常材, 径 22cm (胸高), 径 19cm	"		R方向の接線歪分布
I-002 Fig. 18	Buche (<i>Fagus sp.</i> , L,T)	正常材, 径22cm (胸高), 径19.1cm	"		L方向の縦歪分布
I-003 Fig. 8	Buche (<i>Fagus sp.</i> , L)	正常材, 径 19cm (胸高), 径 19cm	伸縮歪測定	95°C 水中浸漬 1, 88.5, 500時間	R方向の縦歪分布
I-003 Fig. 9	"	"	"	95°C, ~1000時間	縦歪—浸漬時間
I-003 Fig. 10	Buche (<i>Fagus sp.</i> , R,T)	偏心材, 径 22cm (胸高), 径 19cm	"	95°C 水中浸漬 2.5 ~681時間	R方向の横歪分布
I-003 Fig. 11	Kiefer (<i>Pinus sp.</i> , R,T)	正常材, 径 43cm (胸高), 径 17cm	"	95°C 水中浸漬 48, 213, 1087時間	"
I-003 Fig. 12	Eiche (<i>Quercus sp.</i> , R,T)	正常材, 径112cm (胸高), 径112cm	"	95°C 水中浸漬 35分~300時間	"
I-003 Fig. 13	Buche (<i>Fagus sp.</i> , R,T)	正常材, 径 22cm (胸高), 径 19cm 偏心材, 径 19cm (胸高), 径 19cm 正常材, 径112cm (胸高), 径112cm	"	95°C 水中浸漬 ~1,000時間	T方向の歪—浸漬時間

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
I-003 Fig. 14	Kiefer (<i>Pinus sp.</i> , R)	正常材, 径 43cm (胸高), 径 17cm	伸縮歪測定	95°C 水中浸漬 ~1,000時間	R方向の歪一 浸漬時間
K-001 Fig. 12	Buche (<i>Fagus sp.</i> , L)	正常材	たわみ測定		R方向の縦歪 分布
P-001 Fig. 3	<i>Eucalyptus gigantea</i> (L)	正常材, 径 0.7~11.0'	伸縮歪測定		R方向の縦歪 分布
P-002 Fig. 2	Mountain ash (<i>Eucalyptus regnans</i> F. v. M., L)	正常材, 径 23' × 26'	伸縮歪測定		R方向の縦歪 分布

歪—割れ

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
K-001 Fig. 2	Buche (<i>Fagus sp.</i> , L)	正常材, 径 28~40cm	測 長	伐採後~20週間	割れ長さ—伐採後 の時間
K-001 Fig. 5	"	"	"		割れ長さ—伐採面 からの高さ

文 献

粘 弾 性 補 遺

日 本

- 角谷和男, 杉原彦一, 木材の曲げ破壊における破壊強度と破壊時間のばらつきについて, 木材誌, 7, 167 (1961). A—77
- TAKEMURA, T., Plastic properties of wood in relation to the non-equilibrium states of moisture content (continued), 木材誌, 13, 77 (1967). A—76
- 伏谷賢美, 木材の静的粘弾性におよぼす脱リグニン処理の影響 (第1報), 応力緩和, 木材誌, 14, 11 (1968). A—64
- 伏谷賢美, 木材の静的粘弾性におよぼす脱リグニン処理の影響 (第2報), 飽水状態における応力緩和の温度依存性, 木材誌, 14, 18 (1968). A—65
- 大迫靖雄, 高橋 徹, 山田 正, 木材の Drying Set に関する研究 (第2報), 木材の収縮におよぼす引張応力の影響, 木材誌, 14, 24 (1968). A—75
- 松本 昂, 堤 寿一, 合板の動的弾性に関する研究 (第1報), 静的ヤング率と動的ヤング率について, 木材誌, 14, 65 (1968). A—72
- 伏谷賢美, 木材の静的粘弾性におよぼす脱リグニン処理の影響 (第3報), 全乾状態における応力緩和の温度依存性, 木材誌, 14, 160 (1968). A—66
- 伏谷賢美, 木材の静的粘弾性におよぼす脱リグニン処理の影響 (第4報), 応力緩和のひずみ依存性およびクープの応力依存性, 木材誌, 14, 166 (1968). A—67
- 伏谷賢美, 木材の応力緩和におよぼす膨潤処理の影響, 木材誌, 14, 203 (1968). A—69
- 伏谷賢美, 木材の静的粘弾性におよぼす熱処理の影響, 木材誌, 14, 208 (1968). A—68
- 太田貞明, 渡辺治人, 松本 昂, 堤 寿一, 未成熟材の力学的特性に関する研究 (第2報), ヒノキ樹幹における材質判定因子の変動と力学的性質について, 木材誌, 14, 261 (1968). A—73
- 鈴木正治, ヒノキ材中のセルロース結晶格子の力学的変形, 木材誌, 14, 268 (1968). A—74
- 有馬孝禮, 木材削片マットのレオロジー的研究 (第1報), 木材誌, 14, 299 (1968). A—70
- 有馬孝禮, 木材削片マットのレオロジー的研究 (第2報), 木材誌, 14, 304 (1968). A—71
- 松本 昂, 木材の振動特性, 木材工業, 17, 400 (1962). B—48
- 大熊幹章, 田代 周, 接着剤の種類と合板の曲げクリープ, 木材工業, 23, 168 (1968). B—49
- 棟代純輔, 積層接着された木材の内部応力に関する研究, 林試報, No. 211, 1 (1968). C—020
- 南 義夫, 木材の長時間引張試験, 航空彙報, No. 174, 23 (1939). D—77
- 深田栄一, 木材の振動的性質, 小林理研報告, 1, 21 (1951). D—89

- 大草克己, 林 昭三, 小迫恵彦, 応力を受けている木材の収縮・膨潤 (2), 引張応力, 島根農大報, No. 4, 93 (1956). D—017
- 角谷和男, 集成材の耐久性に関する研究, 確率過程論による積層材の曲げクリープ破壊の解析, 木材研究, No. 26, 1 (1961). D—129
- 角谷和男, 杉原彦一, 木材の破壊までの経過時間のばらつきとこれにおよぼす含水率, 応力および温度の影響, 材料試験, 11, 44 (1962). D—130
- SUMIYA, K., A study of fracture of wood on the theory of stochastic process, 木材研究, No. 29, 1 (1963). D—131
- TAKEMURA, T., Plastic properties of wood in relation to the non-equilibrium states of moisture content, Memoirs of the College of Agriculture, Kyoto Univ., No. 88, 31 (1966). D—128
- 藤田晋輔, 高橋 徹, 木材の乾燥中の引張クリープ, 島根大農研報, No. 1, 100 (1967). D—127
- 角谷和男, 野村隆哉, 山田 正, 化学処理ヒノキ材のクリープと赤外吸収, 材料, 16, 830 (1967). D—132
- 山田 正, 木材の Hygrostress (引張, 圧縮の場合), 木材研究, No. 44, 1 (1968). D—039
- 大迫靖雄, 山田 正, プナ枝材の粘弾性と生長応力, 木材研究, No. 45, 36 (1968). D—002
- アメリカ
- ELLWOOD, E. L., Properties of beech in tension perpendicular to the grain and their relation to drying, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, 202 (1953). E—046
- MILLER, D. G., Nondestructive testing of joists by a vibrational technique, Forest Prod. J., 18, No. 2, 25 (1968). E—43
- BACH, L. and R. E. PENTONEY, Nonlinear mechanical behavior of wood, Forest Prod. J., 18, No. 3, 60 (1968). E—42
- BERNIER, G. A. and D. E. KLINE, Dynamic mechanical behavior of birch compared with methyl methacrylate impregnated birch from 90° to 475°K, Forest Prod. J., 18, No. 4, 79 (1968). E—44
- SAUER, D. J. and J. G. HAYGREEN, Effects of sorption on the flexural creep behavior of hard-board, Forest Prod. J., 18, No. 10, 57 (1968). E—41
- SCHNIEWIND, A. P., Creep-rupture life of Douglas-fir under cyclic environmental conditions, Wood Science and Technology, 1, 278 (1967). H—7
- SCHNIEWIND, A. P., Recent progress in the study of the rheology of wood, Wood Science and Technology, 2, 188 (1968). H—9
- BECKER, H. and D. NOACK, Studies on dynamic torsional viscoelasticity of wood, Wood Science and Technology, 2, 213 (1968). H—8
- ドイツ
- NARAYANAMURTI, D., N. C. JAIN und G. M. VERMA, Quantitative Studien über den Festigkeitsverlust von Holz bei Fäulnis und Entwicklung eines Prüfverfahrens auf natürliche Dauerhaftigkeit und Giftwirkung, Holz als Roh- und Werkstoff, 9, 334 (1951). I—108
- NARAYANAMURTI, D., Die Bedeutung der Holzextraktstoffe, Holz als Roh- und Werkstoff, 15, 370 (1957). I—049
- KOLLMANN, F., Die Bedeutung der Gaußschen Normalverteilung für Struktur, Sorption und Rheologie von Holz, Holz als Roh- und Werkstoff, 23, 165 (1965). I—107
- PERKITNY, T., Über Wechselbeziehungen zwischen Sorption, Desorption und Rheologie von Holz, Holz als Roh- und Werkstoff, 23, 173 (1965). I—106
- BURMESTER, A., Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Schallgeschwindigkeit und Rohdichte, Querzug-sowie Biegefestigkeit von Holz-spanplatten, Holz als Roh- und Werkstoff, 26, 113 (1968). I—111
- MÖHLER, K. und J. EHLBECK, Versuche über das Dauerstandverhalten von Spanplatten und Furnierplatten bei Biegebeanspruchung, Holz als Roh- und Werkstoff, 26, 118 (1968). I—110

- PLATH, E. und K. ALBERS, Elastizität und Plastizität von Span- und Furnierplatten bei Druckbelastungen senkrecht zur Plattenebene (Querdruckverhalten), Holz als Roh- und Werkstoff, **26**, 325 (1968). I—109
- KOLLMANN, F. F. P., Phenomena of fracture in wood, Holzforschung, **17**, 65 (1963). J—2
- GROSSMAN, P. U. A., Research on the rheology of wood, Holzforschung, **17**, 146 (1963). J—1
- KOLLMANN, F. und A. DOSOUDIL, Holzfaserplatten, Ihre Eigenschaften und Prüfung, mit besonderer Berücksichtigung der Dauerfestigkeit, VDI-Forschungsheft, No. 426, 1 (1949). K—20
- PERKITNY, T., Über das unterschiedliche Verhalten von Holz, Span- und Faserplatten bei Feuchtigkeitsänderung und gleichzeitiger Belastung, Holzindustrie, **15**, 312 (1962). K—18
- NARAYANAMURTI, D., N. C. JAIN und H. C. PANT, Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls und der Biegefestigkeit vom Faserwinkel bei Holz und Furnierplatten, Holztechnologie, **4**, 133 (1963). K—14
- NARAYANAMURTI, D. and G. M. VERMA, Role of wood extractives on the rheological properties of wood, Holzforschung und Holzverwertung, **16**, 51 (1964). K—11
- PERKITNY, T. und L. HELIŃSKA-RACZKOWSKA, Einfluß der Trocknungsgeschwindigkeit auf den Spannungsabfall in gebogenen Holzelementen, Holztechnologie, **5**, 265 (1964). K—21
- GILLWALD, W. und H. LUTHARDT, Beitrag zur Dauerstandfestigkeit von Vollholz und Holzspanplatten, Holztechnologie, **7**, 25 (1966). K—19
- OERTEL, J., Untersuchungen über den dynamischen Elastizitätsmodul von Holzspanplatten, Holztechnologie, **7**, 235 (1966). K—15
- PERKITNY, T. und J. PERKITNY, Vergleichende Untersuchungen über die Verformungen von Holz, Span- und Faserplatten bei langdauernder konstanter Biegebelastung, Holztechnologie, **7**, 265 (1966). K—22
- OERTEL, J., Beitrag zur Bestimmung des dynamischen E-Moduls an ganzen Holzspanplatten, Holztechnologie, **8**, 157 (1967). K—12
- HOLZ, D., Untersuchungen an Resonanzholz, 3. Mitteilung: Über die gleichzeitige Bestimmung des dynamischen Elastizitätsmoduls und der Dämpfung an Holzstäben im hörbaren Frequenzbereich, Holztechnologie, **8**, 221 (1967). K—13
- OERTEL, J., Vergleichende Untersuchungen an Holzspan- und harten Faserplatten, 1. Mitteilung: Zusammenhänge zwischen dynamischem E-Modul, statischem E-Modul, Rohdichte und Biegefestigkeit, Holztechnologie, **9**, 24 (1968). K—16
- OERTEL, J., Vergleichende Untersuchungen an Holzspan- und harten Faserplatten, 3. Mitteilung: Kriechverhalten bei Druck- und Biegebeanspruchung, Holztechnologie, **9**, 153 (1968). K—17
- イギリス
- GOLDSMITH, V. and P. U. A. GROSSMAN, The effect of frequency of vibration on the viscoelastic properties of wood, J. Inst. Wood Sci., No. 18, 44 (1967). O—7
- オーストラリア
- UGOLEV, B. N., Determination of the rheological properties of wood, C.S.I.R.O, Trans. No. 7161 (1964), (Translated from: Derevoobrabatyvayushchaya Promyshlennost, **12** (2), 17 (1963).) Q—9
- IVANOV, Yu., Fundamental problems in the study of the physical properties of wood, C. S. I. R. O, Trans. No. 8824 (1967). (Translated from: Perspektivy zakladneho vyskumu dreva (Medzinarodne Kolokvium) Bratislava 1963. Bratislava, Slovenske Vydavatelstvo Technickej Literaturny (1965) p. 233~246). Q—10
- カナダ
- BACH, L. and B. ROVNER, Stress relaxation in wood at different grain angles, Forest Prod. Lab. Vancouver, British Columbia Information Rep. No. Vp-x-14 (1967). S—1

インド

- NARAYANAMURTI, D., Some aspects of the rheology of wood, Proceedings of the fourth congress on theoretical and applied mechanics, 53 (1958). W—07

その他

- NARAYANAMURTI, D., R. C. GUPTA and V. NARAYANAMURTI, Influence of loading on the rigidity modulus and plastic flow of wood, Appl. Sci. Res., Section A, 7, 145 (1958). Z—1
- CHOPRA, J. L., R. C. GUPTA and V. NARAYANAMURTI, The influence of extractives on some properties of wood, Appl. Sci. Res., Section A, 8, 61 (1959). Z—2
- BENIČÁK, J., Nedeštruktívne skúšanie dreva dynamickými metódami (Non-destructive testing of wood by dynamic methods), Part 1, Resonance method, Drevarsky Vyskum, 261 (1962). Z—3

水分応力

日本

- 野間達一, 厚材の人工乾燥について, 木材工業, 16, 469 (1961). B—013
- 椋代純輔, 積層接着された木材の内部応力に関する研究, 林試報, No. 211, 1 (1968). C—020
- 真島正市, 木材の「枯し」に対する一実験, 理化学研究所彙報, 13, 163 (1934). D—035
- 渡辺治人, 安蘇国猛, 筒本卓造, 膨潤を阻止された木材の乾縮過程について (予報), 日林講 (第59回), 211 (1951). D—040
- 中川 宏, 遠藤 諒, 武田行夫, 乾燥材の狂い, 桟木ずれによる板の反り, 北林指月報, No. 116, 9 (1961). D—024
- NARAYANAMURTI, D., R. C. GUPTA and J. SINGH, Swelling pressure of plastic boards—Further experiments, 材料, 12, 355 (1963). D—038
- 山田 正, 木材の Hygrostress (引張圧縮の場合), 木材研究, No. 44, 1 (1968). D—039

アメリカ

- ELLWOOD, E. L., Properties of beech in tension perpendicular to the grain and their relation to drying, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, 202 (1953). E—046
- CECH, M. Y., Effect of alcohol in preventing collapse under extreme drying conditions, Forest Prod. J., 18, No. 6, 35 (1968). E—054
- BELLO, E. D., Effect of transverse compressive stress on equilibrium moisture content of wood, Forest Prod. J., 18, No. 2, 69 (1968). E—057
- RYAN, T. R. and J. G. HAYGREEN, Shear stresses resulting from swelling in laminated assemblies, Forest Prod. J., 18, No. 2, 78 (1968). E—051
- SPALT, H. A. and R. F. SUTTON, Buckling of thin surfacing materials due to restrained hygroexpansion, Forest Prod., J., 18, No. 4, 53 (1968). E—059

ドイツ

- PERKITNY, T., Über den Einfluß mechanischer Hindernisse auf die Quellung und Schwindung von Kiefernholz, Holz als Roh- und Werkstoff, 1, 449 (1938). I—015
- NARAYANAMURTI, D., Die Bedeutung der Holzextraktstoffe, Holz als Roh- und Werkstoff, 15, 370 (1957). I—049
- LUNDGREN, Å., Die hygroskopischen Eigenschaften von Holzfaserplatten, Holz als Roh- und Werkstoff, 16, 122 (1958). I—026
- NEČESANÝ, V., Der Quellungsdruck von Holz und seinen Bestandteilen, Holz als Roh- und Werkstoff, 23, 183 (1965). I—062
- NEUSSER, H. und U. KRAMS, Das Verhalten von Spanplatten gegenüber Feuchtigkeit unter besonderer Berücksichtigung der Quellung, II, Holzforschung und Holzverwertung, 17, 57 (1954). K—020
- PERKITNY, T., K. NOWAK und O. PAPRZYCKI, Untersuchungen über die vom arbeiten-

- den Holz ausgeübten Kräfte, Holzindustrie, **14**, 192 (1961). K—018
- PERKITNY, T., Beiträge zur Ermittlung der Qualität von Spanplatten, Holztechnologie, **3**, 64 (1962). K—019
- WNUK, M., Die Druckschwankungen in vorgepreßten und dann starr eingeklammerten Spanplattenproben im Vergleich zu Kiefernspiltholz, Holztechnologie, **5**, 88 (1964). K—021
- PERKITNY, T. und L. HELIŃSKA-RACZKOWSKA, Über den Einfluß der Trocknungstemperatur auf das Entstehen von Schwundrissen im Holz, Holztechnologie, **8**, 225 (1967). K—015
- OERTEL, J., Vergleichende Untersuchungen an Holzspan- und harten Faserplatten, 2. Mitteilung : Zusammenhang zwischen Quellungsdruckspannung und freier Quellung bei Wasserlagerung, Holztechnologie, **9**, 89 (1968). K—016
- イギリス
- BARKAS, W. W., Swelling stresses in gels, D. S. I. R. Forest Prod. Res. special rep. No. 6 (1945). L—01
- BARKAS, W. W., The swelling of wood under stress, D. S. I. R. Forest Prod. Res. Lab. (1949). L—011
- BANKS, W. H. and W. W. BARKAS, Collapse of capillaries in the drying of porous gels, Nature, **158**, 341 (1946). N—02
- インド
- NARAYANAMURTI, D., Some aspects of the rheology of wood, Proceedings of the fourth congress on theoretical and applied mechanics, 53 (1958). W—07
- その他
- NARAYANAMURTI, D. and P. C. MAHAJAN, Rheology of wood-Part II, The swelling and shrinkage of wood under mechanical restraint, Appl. Sci. Res., Section A, **5**, 389 (1956). Z—015
- 生 長 応 力
- 日 本
- 渡辺治人, 樹幹の内応力に就いて (予報), 日林誌, **24**, 135 (1942). A—002
- 渡辺治人, 堤寿一, 小島敬吾, 未成熟材に関する研究 (第一報), スギ樹幹についての実験, 木材誌, **9**, 225 (1963). A—001
- 渡辺治人, 樹幹内の生長応力, 木材工業, **15**, 218 (1960). B—001
- 横田徳郎, H. TARKOW, 木材の湿熱性, 林試報, No. 135, 73 (1962). C—001
- WATANABE, H., A study of the origin of longitudinal growth stresses in tree stems, 九大農演習林報, No. 41, 169 (1967). D—001
- 大迫靖雄, 山田 正, プナ枝材の粘弾性と生長応力, 木材研究, No. 45, 36 (1968). D—002
- アメリカ
- YOKOTA, T. and H. TARKOW, Changes in dimension on heating green wood, Forest Prod. J., **12**, 43 (1962). E—002
- HALLOCK, H., Growth stresses and lumber warp in loblolly pine, Forest Prod. J., **16**, No. 2, 48 (1966). E—001
- KOEHLER, A., A new hypothesis as to the cause of shakes and rift cracks in green timber, J. Forestry, **31**, 551 (1933) H—001
- ド イ ツ
- KÜBLER, H., Studien über Wachstumsspannungen des Holzes - Erste Mitteilung : Die Ursache der Wachstumsspannungen und die Spannungen quer zur Faserrichtung, Holz als Roh- und Werkstoff, **17**, 1 (1959). I—001
- KÜBLER, H., Studien über Wachstumsspannungen des Holzes - Zweite Mitteilung : Die Spannungen in Faserrichtung, Holz als Roh- und Werkstoff, **17**, 44 (1959). I—002

- KÜBLER, H., Studien über Wachstumsspannungen des Holzes - Dritte Mitteilung :
Längenänderungen bei der Wärmebehandlung frischen Holzes, Holz als Roh- und
Werkstoff, 17, 77 (1959). I—003
- PERKITNY, T. and L. HELIŃSKA, Über den Einfluß gleichzeitiger Temperatur- und
Feuchtigkeitsänderung auf die Verformungen des Holzes, Holz als Roh- und
Werkstoff, 19, 259 (1961). I—004
- PERKITNY, T. and L. HELIŃSKA-RACZKOWSKA, Über den Einfluß von Wachstumsspan-
nungen auf die durch Temperatur- und Feuchtigkeitsänderung ausgelösten Verfor-
mungen des Holzes, Holz als Roh- und Werkstoff, 24, 481 (1966). I—005
- MAYER-WEGELIN, H. and E. MAMMEN, Spannungen und Spannungsrisse im Buchen-
stammholz, Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 125, 287 (1954). K—001
- PERKITNY, T., M. LAWNICZAK and B. SOBCZYŃSKI, Über den Einfluß des Heißwassers
auf die irreversiblen Verformungen frisch gefällten Buchenholzes, Holzindustrie,
15, 104 (1962). K—002
- イギリス
- MARTLEY, J. F., Theoretical calculation of the pressure distribution on the basal sec-
tion of a tree, Forestry, 2, 69 (1928). O—002
- CLARKE, S. H., stresses and Strains in growing timber, Forestry, 13, 68 (1939). O—001
- DINWOODIE, J. M., Growth stresses in timber - A review of literature, Forestry, 39,
162 (1966). O—003
- オーストラリア
- BOYD, J. D., Tree growth stresses I. Growth stress evaluation, Aust. J. Sci. Res., Ser.
B, Biol. Sci., 3, 270 (1950). P—002
- BOYD, J. D., Tree growth stresses III. The origin of growth stresses, Aust. J. Sci.
Res., Ser. B, Biol. Sci., 3, 294 (1950). P—004
- JACOBS, M. R., Stresses and strains in tree trunks as they grow in length and width,
Comm. Forestry and Timber Bureau. Leaflet No. 96 (1965). P—001
- その他
- BIELCZYK, S., Wolym niektórych czynników na pękanie surowca bukowego (The
influence of some factors on splitting of beech timber), Prace Inst. Bad. Lésn.,
No. 89 (1953). (Z—002)
- PERKITNY, T., M. LAWNICZAK and A. PEŁOWSKI, Zmiany wymiarów preparatów
mikroskopowych drewna ogrzewanego w wodzie (Dimension changes of wood
microscopic section heated in water), Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w
Poznaniu, 11, 17 (1961). (Z—001)