

資料 (NOTE)

木材力学資料—VI

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

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

1 素材の静的粘弾性補遺 (応力—歪図を除く)	表 3—5
2 木質材料の静的粘弾性補遺 (応力—歪図を除く)	表 4—5
3 結合の粘弾性補遺	表 5—2
4 素材の動的粘弾性補遺 (応力—歪図を除く)	表 6—5
5 木質材料の動的粘弾性補遺 (応力—歪図を除く)	表 7—5
6 木材の水分応力補遺	表 9—4
7 木材の生長応力補遺	表 12—2
8 資料	表 14
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—5 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-80(3). H-10(3~10).	A-83 (2~8, 10~12). A-84 (11). D-136 (5~7). E-49 (1). E-50 (6). E-60 (5, 6). F-6 (2). I-76 (3, 4, 20). I-113 (2, 5~10, 13, 14~17). I-116 (11~20). I-118(2, 3). I-120 (2, 3). I-063 (11). K-26 (18~23). K-27 (3). K-29 (3~7).
水分(溶液吸収)依存性	平衡	A-78 (1~5). A-81 (1~6). D-135 (1).
	非平衡	A-78 (1). A-81 (5~8). D-135 (1, 3, 5, 6).
温度依存性	平衡	A-79 (3, 5~7). I-118 (2, 3). K-26 (18~23).
	非平衡	A-79 (1, 3~6). A-82 (2~6). A-83 (2~8, 10~12). D-136 (5, 6). I-118 (2, 3). I-116 (9, 10, 15). I-063 (11).
		A-83 (7, 8).

* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

** 松下電工 K. K. (Matsushita Electric Works Ltd.)

*** 名古屋大学農学部 (Faculty of Agriculture, Nagoya University)

表4—5 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		E-46 (12). E-52 (3). E-56 (4~7).	A-84 (2~4,6~10,12). B-51 (2,6~11). E-46 (1~8,13). E-47 (4). E-56 (4~7). E-61 (4~7). I-76 (3). I-132 (4). K-25 (7,8).
水分(溶液吸収)依存性	平衡		
	非平衡	E-58 (7).	E-57 (1~6,9). E-58 (7).
温度依存性	平衡		E-46 (1).
	非平衡	E-58 (7).	E-57 (1~6,9). E-58 (7). E-63 (3). I-142 (3).

表5—2 結合の粘弾性 補遺

		応力緩和	ク リ ー プ	動的粘弾性
歪, 応力依存性			E-55 (14~16).	I-123 (15). I-124 (6~9).
水分(溶液吸収)依存性	平衡			
	非平衡			
温度依存性	平衡			
	非平衡			

表6—5 素材の動的粘弾性 補遺

歪, 応力依存性		D-133 (5~8). D-134 (2~5,7,8). E-60 (5,6). E-62 (5). I-76 (12,23). I-122 (7). I-126 (3~7,9). I-129 (15). I-131 (1,2,4~8). I-134 (1~8). I-136 (4,5,9~17). I-141 (3,4). K-24 (5,6). K-26(3~9).
水分(溶液吸収)依存性	平衡	E-45 (15). I-136 (7,8). K-26 (3~9). K-28 (2~13).
	非平衡	
温度依存性	平衡	E-45 (15).
	非平衡	
生物因子依存性	平衡	I-133 (1).
	非平衡	

表7—5 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪, 応力依存性		B-50 (5). E-61 (8). I-76 (11). I-121 (4,8). I-137 (8~10).
水分(溶液吸収)依存性	平衡	J-3 (3,4,6,8).
	非平衡	
温度依存性	平衡	
	非平衡	
生物因子依存性	平衡	
	非平衡	

表9—4 木材の水分応力 補遺

応力		膨	潤	乾	燥
歪	外部変形歪	F-014 (1). I-037 (3). I-063(12~17). K-022 (1,2). K-003 (10~20).		D-042 (2~5).	
	内部変形歪	B-028 (9). D-041 (1~4,7~9). D-125 (1~4,7~9,46,62). E-066 (4,11). E-067 (3~8). E-070 (3,6~9). E-072 (1~5,7). E-077 (1,7). E-079 (2,3,5). E-08 (1~3). E-0139 (3,4). H-03 (1). I-067 (3). I-070 (3~6). K-18 (1). T-06 (5~7).		B-028 (9). D-041 (1~4,7~9). D-125 (1~4,7~9,46,62). E-065 (6). E-067 (3~8). E-070 (3,6~9). E-072 (1~5,7). E-077 (1,7). E-079 (2,3,5). E-081 (1~3). E-0139 (3,4). H-03 (1). I-067 (3). I-070 (3~6). K-18 (1). T-06 (5~7).	
	割れ・コラップス			E-060 (2). E-061 (2~4,6). E-078 (5,6). E-069(4~8). E-071(1,4). E-075(5,6). I-069 (6,8). P-030 (1,5~8,11,12,14~16,II-1~3). P-031 (1,4).	

表12—2 木材生長応力 補遺

応力		膨	潤	乾	燥
歪	外部変形歪	P-003 (1,2).			
	内部残留歪	A-003 (1,4,5,7). I-006 (1~3,5~7).			
	割れ	H-002 (2~8). K-003 (2~9). Z-003 (16).			

表14 (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-80 Fig. 3	マカソンバ (0.62~0.70)	応力緩和曲線	振り (RL)	絶乾	30°C	~20分	無処理, テトラエチレンベンタミン 処理
H-10 Fig. 3, 4	Sapupira (0.83) Cedro granadino (0.42) Nargusta (0.80) Simaruba (0.45)	応力緩和曲線 (力学モデルとの比較)	引張, 圧縮(L) (歪 0.1~0.6%)	65% R.H.	75°F	~480分	無処理
H-10 Fig. 5	Cedro granadino (0.42) Kaneelhart (1.02)	8時間における 応力緩和比—歪	引張, 圧縮(L) (歪 0.1~0.7%)	〃	〃	8時間	〃
H-10 Fig. 6, 7	Kaneelhart (0.99) Simaruba (0.45)	応力緩和曲線 (歪レベルの影響)	引張, 圧縮(L) (歪 0.1~0.8%)	〃	〃	~480分	〃
H-10 Fig. 8, 9	Kaneelhart (0.99, 1.02) Sapupira (0.83) Timbauba (0.95, 0.96) Nargusta (0.81, 0.80) Cedro granadino (0.42, 0.40) Simaruba (0.41, 0.45)	応力緩和曲線 (力学モデルとの比較)	引張, 圧縮(L) (歪 0.2~0.6%)	〃	〃	〃	〃
H-10 Fig. 10	Kaneelhart (0.99) Sapupira (0.83) Timbauba (0.95) Nargusta (0.81) Cedro granadino (0.42) Simaruba (0.41)	8時間における 応力緩和比— departure strain (応力—歪図にお ける0.4%歪での 非フッキング歪)	圧縮 (L) (歪 0.4%)	〃	〃	8時間	〃

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-78 Fig. 1	ブ ナ (0.62)	応力緩和曲線	片持曲げ(R)	65 %R.H. 飽水, 飽エチルアセテート 飽n-ブチルアルコール →65,75 %R.H.	25°C	~1500分	無処理
A-78 Fig. 2	"	回復曲線, 残留たわみ曲線	"	" 65,75 %R.H.	"	~300分	"
A-78 Fig. 3	"	スプリングバック—緩和弾 性率	"	"	"	1500分	"
A-78 Fig. 4	"	スプリングバックより求め た弾性率—1分後の緩和弾 性率	"	"	"	1, 1500分	"
A-78 Fig. 5	"	スプリングバック—水に対 する膨潤比	"	"	"	1500分	"
A-81 Fig. 1	ヒ ノ キ (0.43~ 0.45,心材)	緩和弾性率曲 線	三点曲げ(R) (歪 比例限 の50%)	1.6, 9.6, 23.5 %m.c.	30°C	1~500分	無処理
A-81 Fig. 2	"	緩和剛性率曲 線	振り (RL)	0.8, 7.7, 19.4 %m.c.	"	1~400分	"
A-81 Fig. 3	"	緩和弾性率— 含水率	三点曲げ(R)	1.6~23.5 %m.c.	"	1, 10, 100, 400分	"
A-81 Fig. 4	"	緩和剛性率— 含水率	振り (RL)	0.8~19.4 %m.c.	"	"	"
A-81 Fig. 5	"	緩和弾性率, 含水率—時間	三点曲げ(R)	0.8→0.8→7.4→21.6% 0.8→22.0% 10.8→10.8→21.8% m.c.	"	~900分	"
A-81 Fig. 6	"	緩和剛性率, 含水率—時間	振り (RL)	0.8→0.8→8.0→18.0% 0.8→19.0% 7.7→7.7→18.0% m.c.	"	~550分	"
D-135 Fig. 1	ヒ ノ キ (0.47~0.48)	応力緩和曲線	三点曲げ(R)	1→1→20 %m.c. 1→1→30 %m.c.	30°C	~10時間	無処理, ポリエチ レングリコール処 理

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-78 Fig. 1	ブ ナ (0.62)	応力緩和曲線	片持曲げ(R)	65 %R.H. 飽水, 飽エチルアセテート 飽n-ブチルアルコール →65,75 %R.H.	25°C	~1500分	無処理
A-81 Fig. 5	ヒ ノ キ (0.43~ 0.45,心材)	緩和弾性率, 含水率—時間	三点曲げ(R)	0.8→0.8→7.4→21.6% 0.8→22.0% 10.8→10.8→21.8% m.c.	30°C	~900分	無処理
A-81 Fig. 6	"	緩和剛性率, 含水率—時間	振り (RL)	0.8→0.8→8.0→18.0% 0.8→19.0% 7.7→7.7→18.0% m.c.	"	~550分	"
A-81 Fig. 7, 8	"	緩和剛性率, 含水率の変化幅 全変化幅およびそれらの差	—時間	" 0.8→19.0% 7.7→18.0% m.c.	"	~180分	"
D-135 Fig. 1	ヒ ノ キ (0.47~0.48)	応力緩和曲線	三点曲げ(R)	1→1→20% 1→1→30% m.c.	30°C	~10時間	無処理, ポリエチ レングリコール処 理
D-135 Fig. 3, 5, 6	"	応力緩和曲線 (吸湿面によ る比較)	"	1→3% 1→30% m.c.	"	~6時間	ポリエチレングリ コール処理

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-83 Fig. 2~6	ヒノキ	収縮量—時間	圧縮 (R) (応力 0.44, 1.78, 3.11, 5.78, 7.11 kg/cm ²)	14% m.c. →	83, 100, 120, 140, 160°C	~70分	無処理
A-83 Fig. 7	"	応力—収縮量 (熱圧時間の影響)	"	"	120, 160°C	2~70分	"
A-83 Fig. 8	"	収縮量 vs 時間曲 線の傾斜—応力	"	"	83, 100, 120, 140, 160°C	~70分	"
A-83 Fig. 10~12	"	クリープ曲線	"	"	100, 120, 160°C	"	"
A-84 Fig. 11	ヒノキ	時間無限大におけるた わみと時間 t における たわみとの差—時間 (応力レベルの影響)	曲げ (応力レベル 20, 30, 40%)	"	"	~40分	無処理
D-136 Fig. 5, 6	ヒノキ (0.48, 心材)	伸縮歪, 回復歪— 時間	引張 (R) (応力 0, 5.4, 8.2, 11.3, 14.7kg/cm ²)	184 → 9.6% m.c.	50°C	~360分	無処理
D-136 Fig. 7	"	瞬間回復歪/瞬間 歪—応力	引張 (R) (応力 5.4, 8.2, 11.3, 14.7kg/cm ²)	184, 9.6% m.c.	"	0, 180分	"
E-49 Fig. 1	Douglas-fir	クリープ強度曲線	曲げ	"	"	~32年	無処理, 切欠 ぎ, 圧縮処理
E-50 Fig. 6	"	クリープ強度曲線	"	"	"	~27年	"
E-60 Fig. 5, 6	Douglas-fir	クリープ歪—共振 周波数	曲げ 曲げ振動	12% m.c.	70°F	1分, 24時間 700~900 Hz	無処理
F-6 Fig. 2	red oak	クリープ曲線	圧縮 (T, R) (応力 1200 psi)	60 % R.H.	30°C	~1400分	無処理
I-76 Fig. 3	Kiefer ハードボード	クリープ強度曲線 (K. RIECHERS による)	引張 (応力レベル 60~100%)	"	"	~20日	無処理
I-76 Fig. 4	"	クリープ強度曲線 (節の影響) (O. GRAF による)	曲げ (応力レベル 40~100%)	"	"	~80日	無処理
I-76 Fig. 20	Balsa	クリープ曲線 (J. O. DRAFFIN und C. W. MÜHLENBRUCH による)	曲げ (応力レベル 58, 66%)	"	"	~2200 時間	"
I-113 Fig. 2, 5~10, 13	Esche (0.64~0.70)	クリープおよび回 復曲線 (試片寸法 による変化)	圧縮 (L, R, T)	12% m.c.	20°C	~60分, 負荷 5分, 除荷 2 分, 9.5回	無処理
I-113 Fig. 14	"	クリープ歪, 残留 歪—試片断面積	"	"	"	56分	"
I-113 Fig. 15, 16	"	クリープを表現する実験 式の定数—試片断面積	"	"	"	≤30分	"
I-113 Fig. 17	"	クリープ歪—年輪 幅	"	"	"	"	"
I-116 Fig. 11	Kiefer (辺材)	乾燥前の静的弾性 率—乾湿繰返し前 後のたわみ比	四点曲げ (L) (応力 315 kg/cm ²)	20.7, 9.0% m.c.	20°C	0, 300時間	無処理
I-116 Fig. 12	"	乾燥前の静的弾性率—乾湿 繰返し前後の静的弾性率比	"	"	"	"	"
I-116 Fig. 13	Kiefer (0.44~0.56, 辺材)	乾湿繰返し前後の静的弾性 率比, 乾燥前の静的弾性率 —比重	"	"	"	"	"
I-116 Fig. 14	"	除荷後の残留たわみ—乾燥 前の静的弾性率	"	"	"	"	"
I-116 Fig. 15	Kiefer (0.44, 0.47, 辺材)	クリープたわみ比, 四 点曲げ (L) 含水率—時間 (応 力レベルの影響)	(応力レベル 16~39%)	20.7→20.7→9.0% m.c. 5.5回 90% R.H.	"	~300 時間	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-116 Fig. 16	Kiefer (0.46, 辺材)	乾湿繰返し前後の たわみ比—応力	四点曲げ (L) (応力レベル 16~41%)	9.0, 20.7% m.c.	20°C	0, 300時間	無処理
I-116 Fig. 17	"	乾湿繰返し前後の 静的弾性率—応力	"	"	"	"	"
I-116 Fig. 18	"	乾湿繰返し前後のクリープた わみ比—乾湿繰返し前後の静 的弾性率比	"	"	"	"	"
I-116 Fig. 19	"	除荷後の残留たわ み—応力	四点曲げ (L) (応力レベル 0.29~0.41%)	9.0% m.c.	"	300時間	"
I-116 Fig. 20	"	乾湿繰返し後の強度と静的弾 性率比—応力	"	"	"	"	"
I-118 Fig. 2	Kiefer (0.52)	クリープたわみ, 含水率—時間	三点曲げ (L) (応力レベル 20, 40, 60%)	→10→ 120% m.c.		~120分	無処理
I-118 Fig. 3	"	"	"	→180→ 10% m.c.		"	"
I-120 Fig. 2, 3	11 樹 種	ブリネル硬さ—時 間	硬球圧入 (L, T)			~30秒	無処理
I-063 Fig. 11	Kiefer (辺材)	膨潤率—試片部位	圧 縮 (T) (応力 5, 10, 15 kg/cm ²)	0% m.c. → 浸水	20°C	~1440分	無処理
K-26 Fig. 18~22	Buche (0.70)	クリープおよびク リプ回復曲線 (5回繰返し)	圧 縮 (L) (応力 100~700kp/cm ²)	0~90% m.c.		~7.5 時間	無処理
K-26 Fig. 23	"	粘性率—含水率	圧 縮 (L) (応力 200~700kp/cm ²)	0~31% m.c.			"
K-27 Fig. 3	Fichte	クリープ曲線	圧 縮 (L) (応力レベル 70%)	13.7% m.c.		~106 時間	無処理
K-29 Fig. 3	Pappel (0.40) Weißbuche (0.84)	クリープおよ びクリープ回 復曲線	部分圧縮 (R) (応力 47, 60, 241, 315, 364 kp/cm ²)	65% R.H.	(20°C)	~60分	無処理
K-29 Fig. 4	Balsa (0.20) Pappel (0.40) Erle (0.60) Rotbuche (0.63) Weißbuche (0.84) Mecrusse (1.00) Eiche (0.66) Esche (0.83) Lörche (0.73)	残留変形—応 力	部分圧縮 (R, T) (応力 ~500kp/cm ²)	"	"	~2分	"
K-29 Fig. 5~7	48 樹 種 (0.13~1.00)	残留変形が0にな る応力—比重	"	"	"	"	"

ク リ ー プ—水 分 (溶 液 吸 収) 依 存 性 (平 衡)

文 献	樹 種	特 性	応 力 含 水 率 または歪 (%)	温 度	時 間	処 理	
A-79 Fig. 3	ブ ナ	平衡時と非平衡時のクリープコン プライアンスに関する関数—含水率変 化幅 (A. P. SCHNIEWIND のデー タ—との比較)	片持曲げ (R)	17.5% m.c.	25.8°C	1800分	無処理
A-79 Fig. 5		クリープコンプライアンス曲線 (I-101, Fig. 6, 8, 9 より計算)					
A-79 Fig. 6	ブ ナ	クリープおよびク リプ回復曲線	片持曲げ (R)	17.5, 23.0% m.c. → 74.5% R.H.	25.8°C	~1800分	無処理
A-79 Fig. 7	"	除荷後 10, 100 分における回復率— 含水率変化幅	"	74.5% R.H.	"	10, 100分	"

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率(%)	温度	時間	処理
I-118 Fig. 2	Kiefer (0.52)	クリープたわみ, 含水率—時間	三点曲げ (L) (応力レベル 20,40,60%)	→10→ 120% m.c.		~120分	無処理
I-118 Fig. 3	"	"	"	→180→ 10% m.c.		"	"
K-26 Fig. 18~22	Buche (0.70)	クリープおよびク リープ回復曲線 (5回繰返し)	圧縮 (L) (応力 100~700kp/cm ²)	0~90% m.c.		~7.5 時間	無処理
K-26 Fig. 23	"	粘性率—含水率	圧縮 (L) (応力 200~700kp/cm ²)	0~31% m.c.			"

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-79 Fig. 1, 4	ブナ	クリープコンプ ライアンス曲線 (理論値との比較)	片持曲げ (R)	17.5~ 27.0% m.c. →74.5% R.H.	25.8°C	~1800分	無処理
A-79 Fig. 3	"	平衡時と非平衡時のクリープコンプ ライアンスに関する関数—含水率変 化幅 (A. P. SCHNIEWIND のデー タとの比較)		" 17.5% m.c.	"	1800分	"
A-79 Fig. 5		クリープコンプライアンス曲線 (I-101, Fig. 6, 8, 9 より計算)					
A-79 Fig. 6	ブナ	クリープおよびク リープ回復曲線	片持曲げ (R) 17.5, 23.0% m.c. → 74.5% R.H.		25.8°C	~1800分	無処理
A-82 Fig. 2~5	ヒノキ	収縮率—乾燥時間 (荷重様式の影響)	引張 (T) (荷重 10→20~50g 断面 6×0.06mm)	69→2% m.c.	20°C	1~220分	無処理
A-82 Fig. 6	"	クリープ曲線 (荷重様式の影響)	"	"	"	"	"
A-83 Fig. 2~6	ヒノキ	収縮量, 回復歪— 時間	圧縮 (R) (応力 0.44, 1.78, 3.11, 5.78, 7.11 kg/cm ²)	14% m.c. →	83, 100, 120, 140, 160°C	~70分	無処理
A-83 Fig. 7	"	応力—収縮量 (熟圧時間の影響)	"	"	120, 160°C	2~70分	"
A-83 Fig. 8	"	収縮量 vs 時間曲 線の傾斜—応力	"	"	83, 100, 120, 140, 160°C	~70分	"
A-83 Fig. 10~12	"	クリープ曲線	"	"	100, 120, 160°C	"	"
D-136 Fig. 5, 6	ヒノキ (0.48, 心材)	伸縮歪, 回復歪— 時間	引張 (R) (応力 0, 5.4, 8.2, 11.3, 14.7kg/cm ²)	184→ 9.6% m.c.	50°C	~360分	無処理
I-116 Fig. 9	Kiefer (0.44~0.55, 辺材)	クリープたわみ比, 含水率—時間 (比重の影響)	四点曲げ (L) (応力 315kg/cm ²)	20.7→20.7→9% m.c. 5.5回	20°C	~300 時間	無処理
I-116 Fig. 10	Kiefer (辺材)	クリープたわみ比, 含水率—時間 (静 的弾性率の影響)	"	"	"	"	"
I-116 Fig. 15	Kiefer (0.44, 0.47, 辺材)	クリープたわみ比, 含水率—時間 (応 力レベルの影響)	四点曲げ (L) (応力 16~39%)	20.7→20.7→9.0% m.c. 5.5回 90% R.H.	"	"	"
I-118 Fig. 2	Kiefer (0.52)	クリープたわみ, 含水率—時間	三点曲げ (L) (応力レベル 20,40,60%)	→10→ 120% m.c.		~120分	無処理
I-118 Fig. 3	"	"	"	→180→ 10% m.c.		"	"
I-063 Fig. 11	Kiefer (辺材)	膨潤率—試片部位	圧縮 (T) (応力 5, 10, 15kg/cm ²)	0% m.c. → 浸水	20°C	~1440分	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
A-83 Fig. 7	ヒ ノ キ	応力—収縮量 (熱圧時間の影響)	圧 縮 (R) 応力 0.44, 1.78, 3.11, 5.78, 7.11 kg/cm ²	14% m.c. →	120, 160°C	2~70分	無処理
A-83 Fig. 8	"	収縮量 vs 時間曲 線の傾斜—応力	"	"	83, 100, 120, 140, 160°C	~70分	"

(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
E-46 Fig. 12	合 板 (3ply, Douglas-fir (0.48))	合板成型時の応力 緩和曲線	圧 縮 (⊥) (歪 3, 5, 7%)			~10分	
E-52 Fig. 3	パーティクルボ ード (0.90, Douglas-fir)	ボード製造時の応 力緩和	圧 縮 (⊥)		350°F	~15分	フェノール 樹脂接着
E-56 Fig. 4~7	合 板 (Douglas-fir)	合板製造時の歪, 応力経過 (除荷後 の歪回復を含む)	圧 縮 (⊥)		285°F	~4週間	フェノール 樹脂接着

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
E-58 Fig. 7	合 板 (birch)	合板製造時のクリ ープおよび応力緩 和曲線	圧 縮 (⊥)		300°F →	~10分	

応力緩和—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
E-58 Fig. 7	合 板 (birch)	合板製造時のクリ ープおよび応力緩 和曲線	圧 縮 (⊥)		300°F →	~10分	

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-84 Fig. 2	ハートボード (1.03)	クリープ曲線 (網目面の影響)	四点曲げ (//)	65% R.H.	20°C	~1200分	
A-84 Fig. 3	"	クリープコンプラ イアンス曲線	四点曲げ (//) (応力レベル 10.1%)	"	"	"	
A-84 Fig. 4	"	クリープコンプラ イアンス曲線 (重ね合わせ試験)	四点曲げ (//) (応力レベル 8.6%)	"	"	~140分	
A-84 Fig. 6	"	瞬間たわみ, 瞬間弾性 たわみ, 瞬間弾性たわ み回復—時間	四点曲げ (応力レベル 10.1, 8.6%)	"	"	~180分	
A-84 Fig. 7~9	"	クリープコンプラ イアンス曲線, クリープ関 数, 遅延スペクトル (応力レベルの影響)	四点曲げ (応力レベル 2.9~3.8%)	"	"	~100分	
A-84 Fig. 10	"	平衡クリープコンプラ イアンスとクリープ コンプライアンスとの差 —時間	"	"	"	~50分	

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率(%)	温度	時間	処理
A-84 Fig. 12	パーティクル ボード	時間無限大におけるたわみと時間tにおけるたわみとの差—時間(応力レベルの影響)	曲げ (応力レベル 2.5, 5, 10, 20%)			~50分	
B-51 Fig. 2	パーティクルボード(三層 0.55, ラワン単板オーバ レイパーティクルボード)	クリープ曲線	四点曲げ (荷重 7.8~60 kg 4×2×40 cm)			~800 時間	尿素樹脂 接着
B-51 Fig. 6~8	パーティクル ボード	クリープたわみ— 荷重, 単板厚さ	"			1, 10, 50, 100, 200, 400時間	"
B-51 Fig. 9	ラワン単板オーバ レイパーティク ルボード	単板によるクリー プたわみの減少率 —単板厚さ	四点曲げ (荷重 50, 60 kg 4×2×40 cm)			"	"
B-51 Fig. 10	パーティクルボード (3層, 0.55)	平衡クリープ速度 —荷重	四点曲げ (荷重 7.8~46.4kg 4×2×40 cm)				"
B-51 Fig. 11	ラワン単板オーバ レイパーティク ルボード	単板による平衡ク リープ速度の減少 率—単板厚さ	四点曲げ (荷重 50, 60 kg 4×2×40 cm)				"
E-46 Fig. 1	合板 (3ply, Douglas-fir (0.48))	合板成型時の圧縮 歪	圧縮(⊥) (応力 100~260 psi)		220~ 320°F	5分	
E-46 Fig. 2	"	合板成型時のク リープ曲線	圧縮(⊥) (応力 100, 180, 260 psi)		220°F	~20分	
E-46 Fig. 3~8	"	"	圧縮(⊥) (応力 100~260 psi)		220~ 320°F	~5分	
E-46 Fig. 13	"	合板成型時のク リープ曲線	圧縮(⊥) (応力 200 psi)		280°F	~10分	
E-47 Fig. 4	ファイバーボード ボックス	クリープ強度曲線	圧縮 (応力レベル 58~90%)			~150日	
E-56 Fig. 4~7	合板 (Douglas-fir)	合板製造時の歪, 応力経過(除荷後 の歪回復を含む)	圧縮(⊥)		285°F	~4週間	フェノ ール樹脂接着
E-61 Fig. 4, 5	トラス (hemlock)	クリープ曲線	多点荷重曲げ (負荷 39~194 plf)	10~12% m.c.		~4,200 分	無処理 (金属締具付)
E-61 Fig. 6, 7	"	クリープ曲線の傾 斜—荷重	多点荷重曲げ (負荷 39~210 plf)	6, 10~ 12% m.c.			"
I-76 Fig. 3	ハードボード Kiefer	クリープ強度曲線 (K. RIECHERS に よる)	引張 (応力レベル 60~100%)			~20日	無処理
I-132 Fig. 4	パーティクルボー ド(三層, 0.60)	クリープおよびク リープ回復曲線	Höppler 円錐圧入 (⊥)			~270秒	
K-25 Fig. 7, 8	パーティクル ボード	クリープたわみおよ び残留たわみ曲線	二点支持曲げ(中央 集中, 等分布荷重)			1~15日	

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-57 Fig. 1~6, 9	合板(0.35~0.60, pacific silver fir, western hem- lock, noble fir, white fir, Sitka spruce, Shasta red fir, Douglas-fir)	合板製造時のク リープおよびク リープ回復	圧縮(⊥) (応力175 pri)	→12% m.c.	285, 245 70°F	~2週間	フェノ ール樹脂接着, 血液 接着剤接着
E-58 Fig. 7	合板 (birch)	合板製造時のク リープおよび 応力緩和曲線	圧縮(⊥)		300°F	~10分	

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
E-46 Fig. 1	合板 (3ply, Douglas-fir (0.48))	合板成型時の圧縮 歪—歪	圧縮 (⊥) (応力 100~260 psi)		220~ 320°F	5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
E-57 Fig. 1~6, 9	合板 (0.35~0.60, pacific silver fir, western hemlock, noble fir, white fir, Sitka spruce, Shasta red fir, Douglas-fir)	合板製造時のクリープおよびクリープ回復	圧縮 (⊥) (応力175 psi)	→12% m.c.	285, 245 70°F	~2週間	フェノール樹脂接着, 血液接着剤接着
E-58 Fig. 7	合板 (birch)	合板製造時のクリープおよび応力緩和曲線	圧縮 (⊥)		300°F	~10分	
E-63 Fig. 3	ラーメン	クリープ曲線	曲り梁, 二点支持, 多点荷重曲げ	気 乾	-20~20°C	~14ヶ月	
I-142 Fig. 3		E-63 Fig. 3 に同じ					

(c) 結合の粘弾性 補遺
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
E-55 Fig. 14, 15	hard maple	クリープ強度曲線	剪断 (ラップジョイント) (応力 10~520 psi)		75, 110°F	~200分	ゴム系接着剤接着
E-55 Fig. 16	"	"	剪断 (ラップジョイント) (応力 15~250 psi)	90%R.H.	80°F	"	"

動的粘弾性—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
I-123 Fig. 15		接着層の S-N 曲線	剪断疲労 (応力 28~50 kg/cm ²)			~2×10 ⁷ 回	カゼイン接着
I-124 Fig. 6, 7	Fichte	長さおよび幅変化—繰返し数	引張疲労			~5×10 ⁵ 回	釘結合
I-124 Fig. 8, 9	"	S-N曲線	"			"	"

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
D-133 Fig. 5	モ ミ	共振周波数—試片厚さ	曲げ振動 (L)	気 乾	(室温)	100~ 1000 Hz	無処理
D-133 Fig. 6, 7	モ ミ, ツ ガ	共振周波数, 動的弾性率—試片長/試片厚	"	"	"	500~ 2000 Hz	"
D-133 Fig. 8	ツ ガ	動的弾性率—木理角	曲げ振動 (木理角 0~60°)	"	"		"
D-134 Fig. 2~5	マ ツ (0.42~0.52) カエデ (0.62~0.78) シナ (0.43~0.45) サクラ (0.70~0.74)	内部摩擦—周波数	片持曲げ振動(L)			0.2~ 10 kHz	無処理
D-134 Fig. 7, 8	マ カ エ ツ デ	内部摩擦, 動的剛性率, 動的弾性率—密度	片持曲げ振動(L) 振り強制振動			"	"

山田・他：木材力学資料—VI

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率 (%)	温度	時間	処理
E-60 Fig. 5, 6	Douglas-fir	クリープ歪—共振周波数	曲げ 曲げ振動	12% m.c.	70°F	1分, 24時間 700~900 Hz	無処理
E-62 Fig. 5	Loblolly pine (0.54)	動的弾性率—静的弾性率	縦振動 (L) 引張 (L)	7.6% m.c.			無処理
I-76 Fig. 12	Esche (0.56, 0.68)	S-N曲線 (F. KOLLMANN による)	曲げ疲労 (応力 260~400 kg/cm ²)	10.6% m.c.		10 ³ ~2× 10 ⁷ 回	無処理
I-76 Fig. 23	Esche (0.58, 0.69)	曲げモーメント—繰返し数 (F. KOLLMANN による)	曲げ疲労	7% m.c.		~7.5× 10 ⁵ 回	"
I-122 Fig. 7	Rotbuche (0.83)	S-N曲線	回転曲げ疲労 (応力 750~400 kg/cm ²)	12% m.c.		~10 ⁷ 回	無処理
I-126 Fig. 3~7, 9	<i>Anogeissus latifolia</i> <i>Terminaria bialata</i> <i>Cedrela toona</i> <i>Pinus longifolia</i>	衝撃による減衰能—試片寸法	衝撃曲げ振動	7~15% m.c.			無処理
I-129 Fig. 15	Rotbuche (0.70)	振動時間, 対数減衰率—スパン長	衝撃曲げ(L)				無処理
I-131 Fig. 1, 2	Kiefer (0.47~0.63)	音速, 減衰—比重	縦振動 (L, R, T)	65% R.H.	20°C	100 kHz	無処理
I-131 Fig. 4, 5	Kiefer (有節)	音速, 減衰—測定位置	縦振動(L,R)	"	"	"	"
I-131 Fig. 6	Kiefer (心, 辺材, 有節)	減衰—測定位置	"	生材	"	"	"
I-131 Fig. 7	Kiefer (有節)	比重, 減衰—測定位置 (生節, 死節の差)	縦振動 (⊥)	65% R.H.	"	"	"
I-131 Fig. 8	"	横方向の減衰—測定位置	縦振動 (L)	"	"	"	"
I-134 Fig. 1~8	Teak (0.64), sissan (0.76), deodar(0.52), kanju (0.55), sugi (0.24), white cedar (0.67), chir (0.58), toon (0.46)	動的剛性率—溶液 処理時間	振り自由振動				苛生ソーダ, 硼酸 飽和食塩水, 硫酸 水酢酸, 亜硝酸, 塩酸, メチルアル コール処理
I-136 Fig. 4, 5	Kiefer (0.43~0.53)	音速, 繊維長, 晩材率—比重	縦振動 (L)	65% R.H.	20°C	100 kHz	無処理
I-136 Fig. 9	Kiefer (0.42~0.69) Buche (0.65~0.81) Limba (0.35~0.67) Oboto (0.68~0.79)	動的弾性率, 静的 弾性率—比重	縦振動 (L) (曲げ (L))	"	"	"	"
I-136 Fig. 10~14	Kiefer (0.43~0.70) Buche (0.66~0.81) Fichte (0.41~0.60) Oboto (0.68~0.78) Limba (0.35~0.70)	音速, 曲げ強度— 比重	縦振動 (L) 曲げ (L)	"	"	"	"
I-136 Fig. 15~17	Kiefer Fichte Buche	音速—衝撃曲げ吸収エネ ルギー	縦振動 (L) 衝撃曲げ(L)	"	"	"	"
I-141 Fig. 3	<i>Cedrus deodora</i>	破壊までの繰返し 数—木理角	板曲げ振動 (LR面 0~90°) (応力±75.5kp/cm ²)	9.4~ 15.1% m.c.	25~30°C	50×10 ⁶ ~ 0.5×10 ⁶ 回	無処理
I-141 Fig. 4	"	破壊までの繰返し 数—木理角 (曲げモーメント 依存性)	板曲げ振動 (LR面 50~90°) (応力レベル 25~85%)	気乾	室温	0.07×10 ⁶ ~5×10 ⁶ 回	"
K-24 Fig. 5	Birke (1.21)	音速—木理角, 年 輪走行角	縦振動	3~5% m.c.	20°C		アンモニ ア処理
K-24 Fig. 6	Birke (0.59, 1.20)	"	"	"	"	800 kHz	無処理, アンモニ ア処理
K-26 Fig. 3~9	Buche (0.70)	応力—歪曲線 (繰返し)	圧縮 (L) (応力レベル~75%)	0~90% m.c.		10回	無処理

水分依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-45 Fig. 15	E-25, Fig. 2 の一部に同じ						
I-136 Fig. 7, 8	Kiefer (0.45~0.61)	音速—比重, 含水率	縦振動 (L)	0, 9, 18, 27, 152% m.c.	(20°C)	100 kHz	無処理
K-26 Fig. 3~9	Buche (0.70)	応力—歪曲線 (繰返し)	圧 縮 (L) (応力レベル ~75%)	0~90% m.c.		10回	無処理
K-28 Fig. 2~5	Pine	たわみ—時間 (負荷面の影響)	曲げ繰返し (L) (応力レベル 50%) 22回/分	12% m.c., 飽水	20°C	~23時間	無処理 熱処理
K-28 Fig. 6~9	"	たわみ—繰返し数 (負荷面の影響)	"	"	"	~5時間	"
K-28 Fig. 10~13	"	たわみ比—時間 (負荷面の影響)	"	"	"	"	"

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
E-45 Fig. 15	E-25, Fig. 2 の一部に同じ						

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-133 Fig. 1	Pterocarpus dalbergioides Pterocarpus macrocarpus Pterocarpus marsupium	動的弾性率— 重量減少率					温水抽出 アルペン抽出 } → エーテル抽出 } Polystictus versicolor で 腐朽

(e) 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
B-50 Fig. 5	木製合板スキー (<i>Quercus, Betula, Acer,</i> <i>Hicoria</i>) グラスファイバースキー (<i>Quercus, Betula, Acer,</i> グラスファイバー)	振幅—時 間	三点曲げ自由振動				
E-61 Fig. 8	トラス (hemlock)	応力—歪曲線 (繰返し)	多点荷重曲げ (~210 plf)	10~12% m.c.		10回	無処理 (金属締具付)
I-76 Fig. 11	硬化積層 材 圧縮木材 (F. KOLLMANN und A. DOSUDILによる)	S-N曲線	引張圧縮疲労 (応力 250~ 800 kg/cm ²)			10 ³ ~2× 10 ⁷ 回	
I-121 Fig. 4	金属(鉄)上張り合板 (5~15 ply, 2.31~0.85, Gabun, Kiefer)	S-N 曲 線	板曲げ疲労 (応力 2.5~2 kg/mm ²)	8% m.c.		25 Hz ~5×10 ⁶ 回	
I-121 Fig. 8	金属(鉄)上張り合板 (5,7 ply, Gabun)	"	板曲げ疲労 (応力 3.8~ 1.7 kg/mm ²)	7.6 % m.c		25 Hz ~6×10 ⁶ 回	
I-137 Fig. 8, 9	パーティクルボ ード (0.67)	振幅, 減衰—周波 数 (膨れの影響)	縦 振 動 (⊥)	6~8%		~10 kHz	
I-137 Fig. 10	パーティクルボ ード (0.63, 0.67)	振幅—測定位置 (膨れの影響)	"	"		7.5 kHz	

水分依存性（平衡）

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率(%)	温度	時間	処理
J-3 Fig. 3	ハードボード (湿式, 乾式)	動的弾性率, 静的 弾性率—含水率	二点支持曲げ振動 三点曲げ	0.68~ 20.4% m.c.	70°F		
J-3 Fig. 4	ハードボード (湿式)	動的弾性率—静的 弾性率	"	"	"		
J-3 Fig. 6	ハードボード (湿式, 乾式)	動的弾性率, 静的 弾性率—含水率	"	0.74~ 17.3% m.c.	"		
J-3 Fig. 8	"	動的弾性率/静的 弾性率—含水量	"	"	"		

(f) 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
F-014 Fig. 1	red oak (<i>Quercus</i> sp., R, T)	→ 1% m.c. 80°C, 24時間	歪拘束	80, 130°F ; 50, 80% R.H.	膨潤応力—時間
I-037 Fig. 3	Kiefer (<i>Pinus</i> sp., T, R)	絶 乾	歪拘束	20°C, 浸水	部分膨潤圧—試片表面 積に対する圧縮面積の 比 (木取りの影響)
I-063 Fig. 12~15	Kiefer (<i>Pinus</i> sp., 辺材, T, R)	絶 乾	歪拘束	20°C, 100% R.H., ~280時間 20°C, 浸水, ~260分	膨潤圧—時間 (試片部位に よる差)
I-063 Fig. 16, 17	"	"	"	20°C, 浸水, ~280分	部分膨潤圧— 時間
K-022 Fig. 1, 2	Kiefer (<i>Pinus</i> sp., 辺材, ⊥) パーティクルボード (三層, Halz M60 接着, ⊥)		歪拘束		膨潤圧, 自由膨潤, 試片厚さ—乾湿繰返 し数
K-003 Fig. 10~16	teak (<i>Tectona</i> sp., T, R, L)	(絶 乾)	(歪拘束)	浸 水	最終膨潤圧— 試片採取位置
K-003 Fig. 17~20	"	"	"	"	膨潤圧—時間

膨潤—外部変形歪

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
B-028 Fig. 9			D-041, Fig. 9 に同じ		
D-041 Fig. 1			D-035, Fig. 3 に同じ		
D-041 Fig. 2			O-05, Fig. 1 の一部に同じ		
D-041 Fig. 3			I-015, Fig. 5 の一部に同じ		
D-041 Fig. 4			B-05, Fig. 2 の一部に同じ		
D-041 Fig. 7	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 古材, 新材, T)	絶 乾	測 長	絶乾 → 気乾 → 飽湿 45°C 室温 室温 45°C 22回繰返し	伸縮率—乾湿繰 返し数 (材経過 年数の影響)
D-041 Fig. 8	"	"	"	"	乾湿繰返し後の縮少率 —材経過年数
D-041 Fig. 9	"	"	"	"	平均伸縮率— 材経過年数
D-125 Fig. 1			D-035, Fig. 3 に同じ		
D-125 Fig. 2			O-05, Fig. 1 の一部に同じ		

木 材 研 究 第49号 (1970)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-125 Fig. 3	I-015, Fig. 5 の一部に同じ				
D-125 Fig. 4	B-05, Fig. 2 の一部に同じ				
D-125 Fig. 7~9	D-041, Fig. 7~9 に同じ				
D-125 Fig. 46	ケヤキ (<i>Zelkova serrata</i> MAKINO, 古材, 新材)	絶 乾	測 長	絶乾 ← 気乾 → 飽湿 45°C 室温 室温 45°C 5 回繰返し	平均伸縮率— 材経過年数
D-125 Fig. 62	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 古材, 新材, 熱処理材)	"	"	絶乾 ← 気乾 → 飽湿 45°C 室温 室温 45°C 22 回繰返し	平均収縮率— 材経過年数, 加熱時間
E-066 Fig. 4	ponderosa pine (<i>Pinus ponderosa</i> LAWS.)	6~11% m.c.	矢高測定 より計算	蒸煮処理	幅ぞりの回復率—時間 (蒸気量の影響)
E-066 Fig. 11	"	"	"	"	幅ぞりの回復率分布 (蒸気循環方法の影響)
E-067 Fig. 3~6	ハードボード (⊥, //)	100°F, 30% R.H. 調湿	板幅測定	80°F, 90% R.H., ~7日 ← 100°F, 30% R.H., ~7日 1, 12回	伸縮率—時間 (板厚の影響)
E-067 Fig. 7, 8	"	"	"	80°F, 90% R.H., ~7日 ← 100°F, 30% R.H., ~7日 ~12回	伸縮率, 重量 繰返し数 (板厚の影響)
E-070 Fig. 3, 6~9	パーティクルボード (Douglas-fir, その他, //, ⊥) 合板 (Douglas-fir, //, ⊥)	90°F, 30% R.H. 調湿	板幅測定	90°F, 90% R.H. ← 90°F, 30% R.H. 6 回繰返し	伸縮率—時間 伸縮率
E-072 Fig. 1~4	パーティクルボード (0.52~1.08, scrub pine, フェノール樹脂接着, 尿素 樹脂接着, ⊥)	炉 乾	板幅測定	80°F, 90% R.H. ← 炉 乾 5 回繰返し	伸縮率—繰返 し数, 比重 (削片樹脂処 理の影響)
E-072 Fig. 5, 7	パーティクルボード (ponderosa pine, フェノ ール樹脂接着, ⊥)	105°C, 23時 間炉乾	"	水中煮沸4時間 浸水16時間 ← 105°C 炉乾	伸縮率—繰返 し数 (製造時 熱圧条件, 削 片樹脂処理量 の影響)
E-077 Fig. 1, 7	ファイバーボード (//, ⊥) パーティクルボード (Douglas-fir, //, ⊥) 合板 (Douglas-fir, //, ⊥)	炉 乾	板幅測定	浸 水 ← 炉 乾 5 回繰返し	伸縮率—繰返 し数
E-079 Fig. 2, 3, 5	ハードボード (0.96, 0.98, 1.02, balsam fir, //, ⊥)	80°F, 30% R.H. 調湿	板幅測定	浸 水 ← 65% R.H. 90% R.H. ← 30% R.H. 9 回繰返し	伸縮率—繰返 し数 (フェノール 樹脂処理の影 響)
E-081 Fig. 1	E-077, Fig. 1 に同じ				
E-081 Fig. 2, 3	パーティクルボード (Douglas-fir, aspen, //, ⊥)	炉 乾	板幅測定	煮 沸 ← 炉 乾 5 回繰返し	伸縮率—繰返 し数 (ボード の種類, 樹脂 処理の影響)
E-0139 Fig. 3, 4	aspen (<i>Populus tremuloides</i> MICHX., 0.42, 0.48, 辺材, ⊥)	無処理 340°F, 50psi 熱圧	板幅測定	93°F, 82% R.H. ← 93°F, 43% R.H. 2 回繰返し	伸縮率—関係 湿度
H-03 Fig. 1	white pine (心材)	無処理 飽水 → cellosolve置換 stearin 注入	板幅測定	90% R.H., ~2 週間 ← 30% R.H., ~2 週間 5 回繰返し	体積変化率— 繰返し数

山田・他：木材力学資料—VI

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
I-067 Fig. 3	フラッシュドアー 用試験体	20°C, 65% R.H. 調湿	矢高測定	45°C, 41%R.H. 25°C, 41%R.H. 41%R.H. 80%R.H. (両面異なる雰囲気)に曝露 ~36日	そり—時間
I-070 Fig. 3~5	合板 (Rotbuche)	125 %m.c.	板幅測定	90°C, 90~95%R.H. 乾湿繰返 → 絶乾 ← 17, 18% m.c. 140°C, 10 atü 熱圧 30~35°C ~3, 5分 20~35°C 真空乾燥 真空乾燥 2回繰返し	しによる 幅, 厚さ, 体積の変 化
I-070 Fig. 6	Rotbuche (<i>Fagus sp.</i> , R, T)	19 %m.c.	"	20°C, 90~95%R.H. 乾湿繰返 → 絶乾 ← 17% m.c. 140°C, 8 atü 熱圧 30~35°C ~60分 30°C 真空 真空乾燥 乾燥 1回	伸縮率, 体積変化 率
K-18 Fig. 1	パーティクルボード (三層, 0.64, Kiefer, ⊥, //) Kiefer (<i>Pinus sp.</i> , 0.45, 辺材, T, R)	11 %m.c. 調 湿	板幅測定	20°C → 0% m.c. ← 飽湿 105°C ← 105°C 5回繰返し	伸縮率—繰返 し数
T-06 Fig. 5	ハードボード (//, ⊥)	絶 乾	板幅測定	20°C, 90%R.H. → 20°C, 30%R.H. ← 20°C, 30%R.H. 9回繰返し	伸縮率—含水 率
T-06 Fig. 6	"	"	"	浸水, ~24時間 ← 炉 乾 40回繰返し	"
T-06 Fig. 7	"	"	"	→ 0% m.c. → 0% m.c. → 0% m.c. 50%R.H. 90%R.H. 100%R.H.	"

乾燥—応力

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
D-042 Fig. 2~4	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., R)	飽 水	歪拘束	飽水 → 10 %m.c. 20°C, 45 %R.H. ~1800分	収縮応力, 収縮率, 含水率—時間 (初期引張応力の 影響)
D-042 Fig. 5	"	"	"	"	最大収縮応力—初 期引張応力

乾燥—外部変形歪

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
B-028 Fig. 9			D-041, Fig. 9 に同じ		
D-041 Fig. 1			D-035, Fig. 3 に同じ		
D-041 Fig. 2			O-05, Fig. 1 の一部に同じ		
D-041 Fig. 3			I-015, Fig. 5 の一部に同じ		
D-041 Fig. 4			B-05, Fig. 2 の一部に同じ		
D-041 Fig. 7	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 古材, 新材, T)	絶 乾	測 長	絶乾 ← 気乾 ← 飽湿 45°C 室温 室温 45°C 22回繰返し	伸縮率—乾湿繰 返し数 (材経過 年数の影響)

木 材 研 究 第49号 (1970)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-041 Fig. 8	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 古材, 新材, T)	絶 乾	測 長	絶乾 \longleftrightarrow 気乾 \longleftrightarrow 飽湿 45°C 室温 室温 45°C 22回繰返し	乾湿繰返し後 の縮少率—材 経過年数
D-041 Fig. 9	"	"	"	"	平均伸縮率— 材経過年数
D-125 Fig. 1	D-035, Fig. 3 に同じ				
D-125 Fig. 2	O-05, Fig. 1 の一部に同じ				
D-125 Fig. 3	I-015, Fig. 5 の一部に同じ				
D-125 Fig. 4	B-05, Fig. 2 の一部に同じ				
D-125 Fig. 7~9	D-041, Fig. 7~9 に同じ				
D-125 Fig. 46	ケヤキ (<i>Zelkova serrata</i> MAKINO, 古材, 新材)	絶 乾	測 長	絶乾 \longleftrightarrow 気乾 \longleftrightarrow 飽湿 45°C 室温 45°C 室温 5回繰返し	平均伸縮率— 材経過年数
D-125 Fig. 62	ヒノキ (<i>Chamaecyparis</i> <i>obtusa</i> ENDL., 古材, 新材, 熱処理材)	"	"	絶乾 \longleftrightarrow 気乾 \longleftrightarrow 飽湿 45°C 室温 室温 45°C 22回繰返し	平均収縮率— 材経過年数, 加熱時間
E-065 Fig. 6	Douglas-fir (<i>Pseudotsuga</i> sp.)	天然乾燥材	矢高測定	→6.5, 11.5, 16.4 %m.c.	よじれ, bow, crook— 含水率
E-067 Fig. 3~6	ハードボード (⊥, //)	100°F, 30% R.H. 調湿	板幅測定	80°F, 90 %R.H., ~7日 ←100°F, 30 %R.H., ~7日 1, 12回	伸縮率—時間 (板厚の影響)
E-067 Fig. 7, 8	"	"	"	80°F, 90 %R.H., ~7日 ←100°F, 30 %R.H., ~7日 ~12回	伸縮率, 重量 繰返し数 (板厚の影響)
E-070 Fig. 3, 6~9	パーティクルボード (Douglas-fir, その他, //, ⊥) 合板 (Douglas-fir, //, ⊥)	90°F, 30% R.H. 調湿	板幅測定	90°F, 90 %R.H. ←90°F, 30 %R.H. 6回繰返し	伸縮率—時間 伸縮率
E-072 Fig. 1~4	パーティクルボード (0.52~1.08, scrub pine, フェノール樹脂接着, 尿素 樹脂接着, ⊥)	炉 乾	板幅測定	80°F, 90 %R.H. ← 炉 乾 5回繰返し	伸縮率—繰返 し数, 比重 (削片樹脂処 理の影響)
E-072 Fig. 5, 7	パーティクルボード (ponderosa pine, フェノ ール樹脂接着, ⊥)	105°C, 23 時 間炉乾	"	水中煮沸4時間 → 浸水16時間 ← 105°C 炉乾	伸縮率—繰返 し数 (製造時 熱圧条件, 削 片樹脂処理量 の影響)
E-077 Fig. 1, 7	ファイバーボード (//, ⊥) パーティクルボード (Douglas-fir, //, ⊥) 合板 (Douglas-fir, //, ⊥)	炉 乾	板幅測定	浸 水 ← 炉 乾 5回繰返し	伸縮率—繰返 し数
E-079 Fig. 2, 3, 5	ハードボード (0.96, 0.98, 1.02, balsam fir, //, ⊥)	80°F, 30% R.H. 調湿	板幅測定	浸 水 ← 65 %R.H. 90 %R.H. ← 30 %R.H. 9回繰返し	伸縮率—繰返 し数 (フェノール 樹脂処理の影 響)
E-081 Fig. 1	E-077, Fig. 1 に同じ				
E-081 Fig. 2, 3	パーティクルボード (Douglas-fir, aspen, //, ⊥)	炉 乾	板幅測定	煮 沸 ← 炉 乾 5回繰返し	伸縮率—繰返し数 (ボード の種類, 樹脂処理の影響)

山田・他：木材力学資料—VI

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
E-0139 Fig. 3, 4	aspen (<i>Populus tremuloides</i> MICHX., 0.42, 0.48, 辺材, ⊥)	無処理 340°F, 50 psi 熱圧	板幅測定	93°F, 82%R.H. ↔ 93°F, 43%R.H. 2回繰返し	伸縮率—関係 湿度
H-03 Fig. 1	white pine (心材)	無処理 飽水 → → → → cellosolve置換 → → → → stearin 注入	板幅測定	90%R.H., ~2週間 ↔ 30%R.H., ~2週間 5回繰返し	体積変化率— 繰返し数
I-067 Fig. 3	フラッシュドアー 用試験体	20°C, 65% R.H. 調湿	矢高測定	45°C, 41%R.H. 25°C, 41%R.H. 41%R.H. 80%R.H. (両面異なる雰囲気)に曝露 ~36日	そり—時間
I-070 Fig. 3~5	合板 (Rotbuche)	125% m.c.	板幅測定	20°C, 90~95%R.H. 乾湿繰返 → 絶乾 ← → 17, 18% m.c. 140°C, 10 atü 熱圧 30~35°C ~3.5分 20~35°C 真空乾燥 真空乾燥 2回繰返し	幅, 厚さ, 体積の 変化
I-070 Fig. 6	Rotbuche (<i>Fagus sp.</i> , R, T)	19% m.c.	〃	20°C, 90~95%R.H. 乾湿繰返 → 絶乾 ← → 17% m.c. 140°C, 10 atü 熱圧 30~35°C ~60分 30°C 真空 真空乾燥 乾燥 1回	伸縮率, 体積変化 率
K-18 Fig. 1	パーティクルボード (三層, 0.64, Kiefer, ⊥, //) Kiefer (<i>Pinus sp.</i> , 0.45, 辺材, T, R)	11% m.c. 調 湿	板幅測定	20°C → 0% m.c. ← → 飽湿 105°C 105°C 5回繰返し	伸縮率—繰返 し数
T-06 Fig. 6	ハードボード (//, ⊥)	絶 乾	板幅測定	20°C, 90%R.H. ↔ 20°C, 30%R.H. ↔ 20°C, 30%R.H. 9回繰返し	伸縮率—含水 率
T-06 Fig. 6	〃	〃	〃	浸水, ~24時間 ↔ 炉 乾 40回繰返し	〃
T-06 Fig. 7	〃	〃	〃	→ 0 → → 0 → → 0% m.c. 50%R.H. 90%R.H. 100%R.H.	〃

乾燥—内部残留歪

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
E-060 Fig. 2	black walnut (<i>Juglans nigra</i> L.)	凍結処理 (-79°C, 3時間) 無処理	スライス 法	約 60% m.c. → → → → 9% m.c. 150 155 170 180°F 75 67 40 47%R.H.	伸縮率, 収縮率, 含水率— 乾燥時間
E-061 Fig. 2, 4	red oak (<i>Quercus borealis</i> MICHX., 0.59, 心材, T)	生材, 塩 化ナトリ ウム処理 材	スライス 法	生 材 処理材 → → → → 乾球 110 110 110 湿球 106 105 102 ~12 ~5 ~6 110 120 130 140 180 96 90 80 90 130 ~2 ~4 ~3 ~4 ~4日 180 180°F 152 167°F ~24 ~18時間	伸縮率— 乾燥時間, 調湿 時間

木 材 研 究 第49号 (1970)

文 献	供 試 材	処理条件	測 定		
			方 法	条 件	量
E-061 Fig. 3, 4	red oak (<i>Quercus borealis</i> MICHX., 0.59, 心材, T)	塩化ナト リウム処 理材	スライス 法	処理材 → 乾球 110 110 130 湿球 94 85 80 ~ 5 ~ 5 ~ 5 140 180 180 180°F 90 130 152 167°F ~ 3 ~ 4日 ~24 ~12時間	伸縮率— 乾 燥 時 間, 調湿 時間
E-061 Fig. 6	"	生材, 塩化 ナトリウム 処理材	"		表層の収縮率—乾 燥時間 (乾燥スケ ジュールの影響)
E-078 Fig. 5, 6	red wood (<i>Sequoia sempervirens</i> D. DON, ⊥)	無処理, 凍結処理 (-25°C)	スライス 法	65~95% m.c. 175°F, 64 %R.H. 145°F, 63 %R.H.	伸縮率— 含 水 率

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-069 Fig. 4~8	red oak (<i>Quercus borealis</i> MICHX.)		染色, 計数	→ 3.3~16.0 %m.c. 炉乾	1 インチ当りの割 れの数—炉乾時間 (割れ深さ別)
E-071 Fig. 1, 4	合 板 (3ply, loblolly pine, 0.43~ 0.58, フェノール樹脂接着)	72°F, 50 %R.H. 調湿	計 数	72°F, 浸水, ~8時間 72°F, 50 %R.H., ~1週間 6回繰返し	インチ当りの割れ の数×平均割れ幅 (Y) (撈水剤処理 の影響) Y—比重
E-075 Fig. 5, 6	合 板	室温, 8 時間浸水	計数, 測長	80°F, 50 %R.H. 浸 水	インチ当りの割れ数×平均割れ幅 (年輪密度, 含水率, 撈水処理, ノ ースパーの影響)
I-069 Fig. 6, 8	Kiefer (<i>Pinus</i> sp.) Fichte (<i>Picea</i> sp.)	水溶性およ び油性防腐 剤処理	計 測	3~4ヶ月放置	処理前後の割れの深さおよ び防腐剤の浸透深さの頻度 分布
P-030 Fig. 1, 5~8, 11, 12, 14~16				I-038, Fig. 1, 5~8, 11, 12, 14~16 に同じ	
P-030 Fig. II-1				E-037, Fig. 7 に同じ	
P-030 Fig. II-2, 3				I-039, Fig. 2, 3 に同じ	
P-031 Fig. 1	<i>Nothofagus cunninghamii</i> , <i>Dacrydium elatum</i> , <i>Eucalyptus obliqua</i> (T)				収縮率—含水率 (reconditioning 前後の比較)
P-031 Fig. 4	オーストラリア産材 (T, R)				reconditioning 前後における収縮 異方性

(g) 木材の生長応力 補遺
応 力

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
P-003 Fig. 1, 2					L, R 方向生長応力 の R 方向分布 (理 論値)

歪—外部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-003 Fig. 1, 4, 5, 7					C-001, Fig. 8, 9, 12, 14 に同じ

文献	樹種	樹歴	測定		
			方法	条件	量
I-006 Fig. 1~3	Buche (<i>Fagus</i> sp., R, T)	正常材	板幅測定	水中浸漬 (20)→40~140→20°C ~37500分	伸縮率およびその 異方性—浸漬時 間, 温度
I-006 Fig. 5~7	"	"	"	生材→100°C水中浸漬 ~37,500分→20°C水中浸漬 →絶乾 室温乾燥→100°C炉乾 →飽水 20°C水中浸漬 ~120時間 生材→室温乾燥→100°C 炉乾→絶乾 →飽水 20°C水中浸漬 ~120時間	伸縮率, 全収縮 率, 全膨 潤率

歪—内部変形歪

文献	樹種	樹歴	測定		
			方法	条件	量
H-002 Fig. 2~8	Eucalypt (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>) 心材, 辺材, L)	正常材, 径 5~19" (胸高) 立木 立木 → 巻枯し, 5~17ヶ月	伸縮歪測定		伸縮量—胸高径
K-003 Fig. 2~9	teak (<i>Tectona</i> sp.)		伸縮歪測定		R方向の縦および 接線歪分布
Z-003 Fig. 16	Fichte (<i>Picea</i> sp.)	偏心アテ材, 18年生 径 10 cm x 1 m	伸縮歪測定		縦歪分布 (MÜNCH のデータより)

文献

粘弾性補遺

日本

- 竹村富男, 金川 靖, 中戸莞二, 木材の可塑性に対する緩和理論の応用, 木材誌, 14, 395 (1968). A-78
- TAKEMURA, T., Plastic properties of wood in relation to the non-equilibrium states of moisture content (re-continued), 木材誌, 14, 407 (1968). A-79
- SADOH, T., Studies on the plasticization of wood. I. Plasticization of wood with tetraethylene pentamine, 木材誌, 15, 29 (1969). A-80
- 藤田晋輔, 乾燥割れに関する研究 (第5報), 乾燥中の引張荷重の変化に伴う挙動について, 木材誌, 15, 51 (1969). A-82
- URAKAMI, H. and M. FUKUYAMA, Stress relaxation of wood in bending and in torsion during adsorption of water vapor, 木材誌, 15, 71 (1969). A-81
- 北原覚一, 彭 武財, ハードボードの粘弾性的性質について, 木材誌, 15, 154 (1969). A-84
- 有馬孝禮, 木材の熱圧縮時のレオロジー的研究 (第一報), 熱圧縮時の変形におよぼす圧縮温度, 圧縮圧の影響, 木材誌, 15, 160 (1969). A-83
- 継田視明, 川村恵洋, 杉田紘之, スキーの力学的性質に関する一考察, 木材工業, 24, 90 (1969). B-50
- 彭 武財, 単板オーバーレイのパーティクルボードのクリープに及ぼす効果について, 木材工業, 24, 178 (1969). B-51
- 立道有平, パイオリン用木材の内部摩擦, 応用物理, 29, 451 (1960). D-134
- 中山義雄, 青木昭男, 木材の動的弾性に関する研究 (第一報), 木材の振動測定装置ならびに測定方法, 高知大学術研報, 16, 自然科学II, No. 16, 167 (1968). D-133

- 飯田生穂, 福山万治郎, 浦上弘幸, 引張荷重下における木材の収縮挙動 (1), 京府大演習林報, No. 13, 19 (1969). D—136
- URAKAMI, H., Stress relaxation of wood treated with polyethylene glycol during adsorption of water vapor in bending, 京府大演習林報, No. 13, 26 (1969). D—135
- アメリカ
- KENNEDY, D. E., Some problems in the design and performance of laminated wood trusses, Proc. Forest Prod. Res. Soc., 3, 307 (1949). E—63
- ALEXANDER, J. B., Basic stresses for wood, Proc. Forest Prod. Res. Soc., 3, 344 (1949). E—50
- KITAZAWA, G., Nondestructive testing for forest products, Proc. Forest Prod. Res. Soc., 4, 191 (1950). E—48
- MACDONALD, M. D., The compression of Douglas fir veneer during pressing, J. Forest Prod. Res. Soc., 1, 103 (1951). E—46
- ALEXANDER, J. B., Wood piles-specifications and mechanics, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, No. 2, 62 (1953). E—49
- KELLCUTT, K. Q. and E. F. LANDT, Basic design data for solid fiberboard shipping containers, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, No. 5, 90 (1953). E—47
- KITAZAWA, G., Some non-destructive tests for wood, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 18 (1954). E—51
- COOKE, W. H. and R. G. FRASHOUR, Resin application in attrition-mill type particle board, Forest Prod. J., 5, 214 (1955). E—52
- ZERBE, J. I., Impact modulus of elasticity in wood: A relationship of impact values to static and dynamic measurements, Forest Prod. J., 6, 205 (1956). E—54
- FREAS, A. D. and F. WERRAN, Effect of repeated loading and salt-water immersion on flexural properties of laminated white oak, Forest Prod. J., 9, 100 (1959). E—53
- CURRIER, R. A., Compression of white-pocket veneer in hot-pressed Douglas-fir plywood, Forest Prod. J., 10, 409 (1960). E—56
- BLOMQUIST, R. F. and W. Z. OLSON, An evaluation of 21 rubber-base adhesives for wood, Forest Prod. J., 10, 494 (1960). E—55
- CURRIER, R. A., Compressibility and bond quality of western softwood veneers, Forest Prod. J., 13, 71 (1963). E—57
- SLIKER, A. and B. RADCLIFFE, Deflection and creep characteristics of trussed rafters with metal plate fasteners, Forest Prod. J., 15, 473 (1965). E—61
- SUCHSLAND, O., Behavior of a particleboard mat during the press cycle, Forest Prod. J., 17, No. 2, 51 (1967). E—58
- MINOR, R. C., G. IFJU and H. T. HURST, Interpretation of beam-vibration amplitude measured with strain gages, Forest Prod. J., 17, No. 3, 40 (1967). E—59
- MILLER, D. G. and J. BENICAK, Relation of creep to the vibrational properties of wood, Forest Prod. J., 17, No. 12, 36 (1967). E—60
- JAMES, W. L., Effect of temperature on readings of electric moisture meters, Forest Prod. J., 18, No. 10, 23 (1968). E—45
- KOCH, P. and G. E. WOODSON, Laminating butt-jointed, log-run southern pine veneers into long beams of uniform high strength, Forest Prod. J., 18, No. 10, 45 (1968). E—62
- SIMPSON, W. T. and C. SKAAR, Effect of transverse compressive stress on loss of wood moisture, U. S. Forest Service Res. Note FPL-0197 (1968). F—6
- ECHENIQUE-MANRIQUE, R., Stress relaxation of wood at several levels of strain, Wood Science and Technology, 3, 49 (1969). H—10
- ドイツ
- PALLAY, N., Über die Holzhärteprüfung, Holz als Roh- und Werkstoff, 1, 126 (1938). I—120
- GRAF, O., Dauerversuche mit Holzverbindungen, Holz als Roh- und Werkstoff, 1, 266 (1938). I—124
- THUM, A. und H. R. JACOBI, Die Biegefestigkeit von stahlbewehrtem Panzerholz,

- Holz als Roh- und Werkstoff, **1**, 335 (1938). I—121
- THUNELL, B., Über die Elastizität schwedischen Kiefernholzes, Holz als Roh- und Werkstoff, **4**, 15 (1941). I—119
- WINTER, H. und I. DASKALOFF, Festigkeitseigenschaften und elastisches Verhalten von Buche, Holz als Roh- und Werkstoff, **10**, 6 (1952). I—122
- KOLLMANN, F., Über die Abhängigkeit einiger mechanischer Eigenschaften der Hölzer von der Zeit, von Kerben und von der Temperatur — Erste Mitteilung: Der Einfluß der Zeit auf die mechanischen Eigenschaften der Hölzer, Holz als Roh- und Werkstoff, **10**, 187 (1952). I—76
- WINTER, H. und G. KALISKE, Untersuchungen an einem Kaseinkaltleim, Holz als Roh- und Werkstoff, **11**, 311 (1953). I—123
- SEKHAR, A. C., Untersuchungen über die Zähigkeit von Hölzern — Zweite Mitteilung: Die Abhängigkeit des Dämpfungs- und Rückprallfaktors von der Stützweite, der Probenbreite und Probendicke beim Schlagbiegeversuch mit dem Hatt-Turner-Fallwerk, Holz als Roh- und Werkstoff, **13**, 338 (1955). I—126
- SEKHAR, A. C. und B. S. RAWAT, Der Einfluß von Größe, Form und Einkerbung auf Holzprüfkörper, Holz als Roh- und Werkstoff, **16**, 94 (1958). I—125
- NORÉN, B., Sicherheitsprobleme im Holzbau, Holz als Roh- und Werkstoff, **16**, 146 (1958). I—127
- YLINEN, A., Über den Einfluß der Verformungsgeschwindigkeit auf die Bruchfestigkeit des Holzes, Holz als Roh- und Werkstoff, **17**, 231 (1959). I—128
- KRECH, H., Größe und zeitlicher Ablauf von Kraft und Durchbiegung beim Schlagbiegeversuch an Holz und ihr Zusammenhang mit der Bruchschlagarbeit, Holz als Roh- und Werkstoff, **18**, 95 (1960). I—129
- NARAYANAMURTI, D. und R. C. GUPTA, Weitere Untersuchungen an einem alten Pterocarpus-Holz, Holz als Roh- und Werkstoff, **20**, 16 (1962). I—133
- KOLLMANN, F. und E. SCHMIDT, Gefügezerrüttung und Festigkeitseinbuße von dauerbeanspruchtem Nadelholz, Holz als Roh- und Werkstoff, **20**, 333 (1962). I—135
- ARMBRUSTER, E., Beanspruchungen und Verformungen von Holztragwerken, Holz als Roh- und Werkstoff, **23**, 188 (1965). I—142
- YLINAN, A., Über die Bestimmung der zeitbedingten elastischen und Festigkeitseigenschaften des Holzes mit Hilfe eines allgemeinen nichtlinear visko-elastischen rheologischen Modelles, Holz als Roh- und Werkstoff, **23**, 193 (1965). I—138
- BURMESTER, A., Zusammenhang zwischen Schallgeschwindigkeit und morphologischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Holz, Holz als Roh- und Werkstoff, **23**, 227 (1965). I—136
- SEKHAR, A. C. und N. K. SHUKLA, Der Einfluß von Faserrichtungswinkel und Biegemoment auf die Dauerfestigkeit von *Cedrus deodara*, Holz als Roh- und Werkstoff, **23**, 434 (1965). I—141
- NOACK, D. und V. STÖCKMANN, Härtemessungen an Holzspanplatten mit dem Höppler-Kegel, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 474 (1966). I—132
- YLINEN, A., Über den Einfluß der Belastungszeit auf die Festigkeit eines zentrisch und eines exzentrisch belasteten geraden Holzstabes, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 520 (1966). I—140
- KAUMAN, W. G., On the deformation and setting of the wood cell wall, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 552 (1966). I—139
- SEKHAR, A. C., Dynamic stresses in timber, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 561 (1966). I—130
- BURMESTER, A., Nachweis von Ästen im Kiefernholz durch Ultraschall, Holz als Roh- und Werkstoff, **25**, 157 (1967). I—131
- PAHLITZSCH, G. und K. DZIOBEK, Über das Orten von Fehlstellen in Spanplatten, Holz als Roh- und Werkstoff, **25**, 180 (1967). I—137
- ČIŽEK, L., Einfluß der Feuchtigkeit auf das rheologische Verhalten des Holzes, Holz

- als Roh- und Werkstoff, **26**, 416 (1968). I—112
- NOACK, D. und V. STÖCKMAN, Untersuchungen über das Dauerschwingverhalten von Holz bei Zugbeanspruchung—Erste Mitteilung: Prinzip der Dauerschwingbeanspruchung als statischer Relaxationsversuch mit überlagerter dynamischer Relaxation, Holz als Roh- und Werkstoff, **26**, 447 (1968). I—114
- PERKITNY, T. und W. KOKOCIŃSKI, Untersuchungen über das Eindringen von Wasser und Fortschreiten der Quellungsenergie in befeuchteten Holzkörpern, Holz als Roh- und Werkstoff, **26**, 469 (1968). I—063
- CURTU, I., N. PARASCHIV und H. FLEISCHER, Die Verformung druckbeanspruchten Eschenholzes in Abhängigkeit von der Probengröße, Holz als Roh- und Werkstoff, **27**, 49 (1969). I—113
- RACZKOWSKI, J., Der Einfluß von Feuchtigkeitsänderungen auf das Kriechverhalten des Holzes, Holz als Roh- und Werkstoff, **27**, 233 (1969). I—118
- KUFNER, M., Änderung der Festigkeit und des Elastizitätsmoduls von Kiefernholz infolge Dauerbeanspruchung, Holz als Roh- und Werkstoff, **27**, 261 (1969). I—117
- BETHE, E., Festigkeitseigenschaften von Bauholz bei Lagerung im Wechselklima unter gleichzeitiger mechanischer Belastung, Holz als Roh- und Werkstoff, **27**, 291 (1969). I—116
- JAIN, N. C., R. C. GUPTA und D. K. JAIN, Der Einfluß von Chemikalien auf den Schubmodul von Holz, Holz als Roh- und Werkstoff, **27**, 333 (1969). I—134
- MOSLEMI, A. A. and J. G. BAIR, Static and dynamic moduli of elasticity in hardboard, Holzforschung, **22**, 22 (1968). J—3
- KOLLMANN, F., Über das rheologische Verhalten von Buchenholz verschiedener Feuchtigkeit bei Druckbeanspruchung längs der Faser, Materialprüfung, **4**, 313 (1962). K—26
- KÜHNE, H., Zeitabhängige mechanische Formänderungen poröser inhomogener Materie, erörtert am Beispiel des Holzes und der Holzwerkstoffe, Materialprüfung, **4**, 320 (1962). K—27
- NEUSSER, H., U. KRAMES und K. HAIDINGER, Die Stempeldruckfestigkeit einiger Holzarten unter besonderer Berücksichtigung gebräuchlicher Fußbodenhölzer, Holzforschung und Holzverwertung, **20**, 141 (1968). K—29
- LAWNICZAK, M., Effect of pine wood drying condition on its deformation under the influence of unilateral variable bending stresses, Holzforschung und Holzverwertung, **21**, 65 (1969). K—28
- BERZIN'S, G. und I. EGLAJS, Über die zerstörungsfreie Ermittlung der Eigenschaften chemisch plastifizierten Holzes, Holztechnologie, **10**, 147 (1969). K—24
- LELE, D. und E. NEUWIRTH, Deckenbemessung der Plattenbauteile von Korpusmöbeln unter Berücksichtigung der Gebrauchsbeanspruchung, Holztechnologie, **10**, 190 (1969). K—25

水分応力 補遺

日 本

- 小原二郎, 古材について, 木材工業, **9**, 355 (1954). B—028
- 小原二郎, 木材の老化に関する研究(第V報), 古材の伸縮性, 西京大学術報, **5**, 81 (1953). D—041
- 小原二郎, 古材に関する研究, 千葉大工研報, **9**, No. 15, 1, No. 16, 23 (1958). D—125
- 佐々木徹, 山田 正, 木材の収縮応力(1), 木材の収縮応力に及ぼす初期引張応力の影響, 木材研究, No. 48, 31 (1969). D—042

アメリカ

- MILLETT, M. A. and J. P. HOHF, Dimensional stability of synthetic board materials used as core stock, Proc. Forest Prod. Res. Soc., **2**, 280 (1948). E—062
- SELBO, M. L., Durability of woodworking glues for swelling, Proc. Forest Prod. Res.

- Soc., 3, 361 (1949). E—085
- CLAUSEN, V. H., L. W. REES and F. H. KAUFERT, Development of collapse in aspen lumber, Proc. Forest Prod. Res. Soc., 3, 460 (1949). E—063
- GARLICK, G. G., The place of water-repellent preservatives in forest products, Proc. Forest Prod. Res. Soc., 4, 241 (1950). E—083
- AKINS, V. and M. Y. PILLOW, Occurrence of gelatinous fibers and their effect upon properties of hardwood species, Proc. Forest Prod. Res. Soc., 4, 254 (1950). E—084
- PILLOW, M. Y., Some characteristics of Brazilian parana pine affecting its use for millwork, Proc. Forest Prod. Res. Soc., 5, 297 (1951). E—086
- HOLCOMBE, R. A., Surface checking in furniture panels, J. Forest Prod. Res. Soc., 2, No. 5, 122 (1952). E—073
- RISHELL, C., The human side of research projects, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, No. 1, 10 (1953). E—0105
- JOHNSON, E. S., Observations on west german furniture production methods in 1952, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, No. 1, 21 (1953). E—0106
- CRANDALL, H. C., Wood storage problems in the pulp and paper industry, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, No. 1, 72 (1953). E—0107
- JAYNE, B. A., Finish checking of hardwood veneered panels as related to face veneer quality, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, No. 3, 7 (1953). E—074
- PECK, E. C., Reducing checking in heavy white oak shipbuilding material during storage and construction, J. Forest Prod. Res. Soc., 3, No. 4, 22 (1953). E—0118
- FLEISCHER, H. O., Shrinkage and the development of defects in veneer drying, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 30 (1954). E—093
- McINTOSH, D. C., Some aspects of the influence of rays on the shrinkage of wood, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 39 (1954). E—092
- ENGLAND, R. F., The cyclical exposure test as a tool in laminating quality control, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 61 (1954). E—095
- SELBO, M. L. and A. C. KNAUSS, Wood laminating comes of age, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 69 (1954). E—096
- GRAHAM, R. D., Seasoning and preservative treatment of tanoak, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 92 (1954). E—097
- HEEBINK, B. G., Dimensional stabilizing effect of paper overlays when applied to lumber, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 149 (1954). E—098
- KING, W. W., Alleviating bow and crook in southern yellow pine dimension with chemicals, J. Forest Prod. Res. Soc., 4, 271 (1954). E—064
- McINTOSH, D. C., Effect of rays on radial shrinkage of beech, Forest Prod. J., 5, 67 (1955). E—099
- SELBO, M. L. and H. W. ANGEL, Performance of laminated preservative-treated railroad bridge stringers, Forest Prod. J., 5, 84 (1955). E—0100
- HEEBINK, B. G., R. J. SEIDL, D. F. LAUGHNAN and R. F. BLOMQUIST, Some potentialities of overlaid lumber, Forest Prod. J., 5, 97 (1955). E—0101
- WINEBRENNER, L. I., The place of water repellents in the preservative field, Forest Prod. J., 5, 146 (1955). E—0102
- EDDY, A. A. and R. D. GRAHAM, The effect of drying conditions on strength of coast-type Douglas-fir, Forest Prod. J., 5, 226 (1955). E—0103
- ERICKSON, H. D., Tangential shrinkage of serial sections within annual rings of Douglas-fir and western red cedar, Forest Prod. J., 5, 241 (1955). E—094
- BATEY, JR., T. E., Minimizing face checking of plywood, Forest Prod. J., 5, [277 (1955). E—075
- SNODGRASS, J. D., Young-growth Douglas-fir : Is it predisposed to warp?, Forest Prod. J., 5, 406 (1955). E—065
- CANTRELL, W. R., Vapor drying of western woods, Forest Prod. J., 6, 30 (1956). E—087

- ROSS, J. D., Chemical resistance of western woods, *Forest Prod. J.*, **6**, 34 (1956). E—088
- WORKS, W. R., Plastic overlays for wood products, *Forest Prod. J.*, **6**, No. 1, 18-A (1956). E—089
- WINKEL, L. D., Casehardening stress relief of ponderosa pine, *Forest Prod. J.*, **6**, 124 (1956). E—066
- CURRIER, R. A., Effect of cyclic humidification on dimensional stability of commercial hardboard, *Forest Prod. J.*, **7**, 95 (1957). E—067
- PECK, E. C., How wood shrinks and swells, *Forest Prod. J.*, **7**, 235 (1957). E—090
- CLARK, W. P., Effect of tension wood on seasoning and machining of eastern cottonwood, *Forest Prod. J.*, **8**, 109 (1958). E—0115
- HUFFMAN, J. B., Kiln drying of southern hardwood crossties, *Forest Prod. J.*, **8**, 156 (1958). E—0117
- LOTD, R. A. and A. J. STAMM, Effect of resin treatment and compression upon the weathering properties of veneer laminates, *Forest Prod. J.*, **8**, 203 (1958). E—0116
- VERRALL, A. F., Preservative moisture-repellent treatments for wooden packing boxes, *Forest Prod. J.*, **9**, 1 (1959). E—0111
- SCHNIEWIND, A. P., Transverse anisotropy of wood : A function of gross anatomic structure, *Forest Prod. J.*, **9**, 350 (1959). E—0112
- STAMM, A. J., Effect of polyethylene glycol on the dimensional stability of wood, *Forest Prod. J.*, **9**, 375 (1959). E—0113
- LUND, A. E. and M. A. TARAS, Kiln drying chemically treated scarlet oak and white oak lumber, *Forest Prod. J.*, **9**, 398 (1959). E—0114
- NORTHCOTT, P. L., H. G. M. COLBECK, W. V. HANCOCK and K. C. SHEN, Undercure casehardening in plywood, *Forest Prod. J.*, **9**, 442 (1959). E—068
- ELMENDORF, A. and T. W. VAUGHAN, Means for reducing the checking of Douglas-fir plywood, *Forest Prod. J.*, **10**, 45 (1960). E—0104
- SMITH, H. H. and J. R. DITTMAN, Lumber drying and quality control of moisture content in kiln-dried lumber, *Forest Prod. J.*, **10**, 353 (1960). E—0109
- HERRICK, F. W. and R. J. CONCA, The use of bark extracts in cold-setting waterproof adhesives, *Forest Prod. J.*, **10**, 361 (1960). E—0110
- VERRALL, A. F., Brush, dip, and soak treatments with water-repellent preservatives, *Forest Prod. J.*, **11**, 23 (1961). E—0120
- HEEBINK, B. G., Paper overlaid lumber, *Forest Prod. J.*, **11**, 167 (1961). E—0121
- HAYGREEN, J. G., A study of the kiln-drying of chemically seasoned lumber, *Forest Prod. J.*, **12**, 11 (1962). E—061
- MINIUTTI, V. P., E. A. MRAZ and J. M. BLACK, Measuring the effectiveness of water-repellent preservatives, *Forest Prod. J.*, **11**, 453 (1961). E—0122
- LUTZ, J. F., H. H. HASKELL and R. McALISTER, Slicewood—A promising new wood product, *Forest Prod. J.*, **12**, 219 (1962). E—0123
- GATSLICK, H. B., The potential of the forced-air drying of northern hardwoods, *Forest Prod. J.*, **12**, 385 (1962). E—0124
- HANN, R. A., J. M. BLACK and R. F. BLOMQUIST, How durable is particleboard? Part II : The effect of temperature and humidity, *Forest Prod. J.*, **13**, 169 (1963). E—076
- STEVENS, W. C., The transverse shrinkage of wood, *Forest Prod. J.*, **13**, 386 (1963). E—091
- HUBER, H. A. and A. W. KLIMASZEWSKI, Studies on predrying and polyethylene glycol treatment of green oak, *Forest Prod. J.*, **13**, 439 (1963). E—0119
- LENEY, L., Checking of planed and rough red oak during kiln drying, *Forest Prod. J.*, **14**, 103 (1964). E—069
- BARMACLE, J. E. and G. S. CAMPBELL, Drying problems associated with high pressure preservation treatment of karri crossarms, *Forest Prod. J.*, **14**, 265 (1964). E—0130
- JOHNSON, J. W., Effect of exposure cycles on stability of commercial particleboard, *Forest Prod. J.*, **14**, 277 (1964). E—070

- KAUMAN, W. G. and G. MITTAK, Problems in drying Chilean coigue, *Forest Prod. J.*, **14**, 359 (1964). E—0129
- BLOMQUIST, R. F. and W. Z. OLSON, Durability of fortified urea-resin glues exposed to exterior weathering, *Forest Prod. J.*, **14**, 461 (1964). E—0125
- KEITH, C. T., Surface checking in veneered panels, *Forest Prod. J.*, **14**, 481 (1964). E—0126
- SELBO, M. L., Ten-year exposure of laminated beams treated with oilborne, and waterborne preservatives, *Forest Prod. J.*, **14**, 517 (1964). E—0127
- MINIUTTI, V. P., Preliminary observations microscale changes in cell structure at softwood surfaces during weathering, *Forest Prod. J.*, **14**, 571 (1964). E—0128
- SELBO, M. L., Performance of melamine resin adhesives in various exposures, *Forest Prod. J.*, **15**, 475 (1965). E—0131
- KOCH, P., Effects of seven variables on properties of southern pine plywood — Part IV: Minimizing face checking, *Forest Prod. J.*, **15**, 495 (1965). E—071
- BROWN, F. L., D. L. KENAGA and R. K. GOOCH, Impregnation to control dimensional stability of particleboard and fiberboard, *Forest Prod. J.*, **16**, No. 11, 45 (1966). E—072
- HEEBINK, B. G., A look at degradation in particleboards for exterior use, *Forest Prod. J.*, **17**, No. 1, 59 (1967). E—077
- GJOVIK, L. R. and R. H. BAECHLER, Field tests on wood dethiaminized for protection against decay, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 1, 25 (1968). E—0132
- GILFEDDER, J., W. G. KEATING and I. ROBERTSON, Influence of certain preservatives on pole splitting, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 1, 28 (1968). E—0133
- MERZ, R. W. and G. A. COOPER, Effect of polyethylene glycol on stabilization of black oak blocks, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 3, 55 (1968). E—0134
- CECH, M. Y. and M. GOULET, Transverse compression treatment of wood to improve its drying behavior, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 5, 90 (1968). E—0135
- TURKIA, K. and J. HAYGREEN, Platen drying of aspen sapwood, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 6, 43 (1968). E—0139
- ERICKSON, R. W., Drying of prefrozen redwood—Fundamental and applied considerations, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 6, 49 (1968). E—078
- ERICKSON, H. D., R. N. SCHMIDT and J. R. LAING, Freeze-drying and wood shrinkage, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 6, 63 (1968). E—0136
- HAYGREEN, J. G. and K. TURKIA, Technical and economic considerations in the platen drying of aspen sapwood and paper birch cut-stock, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 8, 43 (1968). E—0137
- STEINMETZ, P. E. and D. J. FAHEY, Resin treatments for improving dimensional stability of structural fiberboard, *Forest Prod. J.*, **18**, No. 9, 71 (1968). E—079
- ERICKSON, R. W. and H. D. PETERSEN, The influence of prefreezing and cold water extraction on the shrinkage of wood, *Forest Prod. J.*, **19**, No. 4, 53 (1969). E—060
- CARROLL, M. N., E. G. BERGIN and A. O. FEIHL, Accelerated and 5-year exposure tests on exterior type poplar plywood, *Forest Prod. J.*, **19**, No. 5, 43 (1969). E—0138
- RIETZ, R. C., Influence of initial drying temperatures on development of warp in one-inch hard maple, *Forest Prod. J.*, **19**, No. 7, 37 (1969). E—080
- HEEBINK, B. G. and F. V. HEFTY, Treatment to reduce thickness swelling of phenolic-bonded particleboard, *Forest Prod. J.*, **19**, No. 11, 17 (1969). E—081
- KUBLER, H., Bowing of panels in one-sided atmospheres, *Forest Prod. J.*, **19**, No. 11, 43 (1969). E—082
- SIMPSON, W. T. and C. SKAAR, Effect of restrained swelling on wood moisture content, U. S. Forest Service Res. Note FPL-0196 (1968). F—014
- STAMM, A. J. and L. A. HANSEN, Minimizing wood shrinkage and swelling: Replacing water in wood with nonvolatile materials, *Ind. Eng. Chem.*, **27**, 1480 (1935). H—03
- ドイツ
VODOZ, J., Eine neue Versuchsanlage zur Prüfung des Verhaltens der verschiedenen

- Holzarten bei der Hochfrequenz-Trocknung, Holz als Roh- und Werkstoff, **14**, 407 (1956). I—065
- GEFART, J., Temperaturverhalten und mechanische Spannungen im nassen Holz bei Hochfrequenzerwärmung, Holz als Roh- und Werkstoff, **19**, 270 (1961). I—064
- RACZKOWSKI, J., Über den durch Teile eines Probekörpers ausgeübten Quellungsdruck — Erste Mitteilung : Der Schwellen-Quellungsdruck, Holz als Roh- und Werkstoff, **20**, 185 (1962). I—037
- BAVENDAMM, W., H. WILLEITNER und M. KRÜZNER, Praxisnahe Untersuchungen über die Bildung von Trockenrissen an imprägniertem Bauholz — Erste Mitteilung : Der Einfluß einer Schutzbehandlung auf die Rißbildung, Holz als Roh- und Werkstoff, **21**, 369 (1963). I—069
- KEYLWERTH, R., Über das Heißpressen von Holz, Holz als Roh- und Werkstoff, **22**, 413 (1964). I—070
- MORÉN, R., Die Polyäthylenglykol-Imprägnierung von Holz und ihre Auswirkungen bei Holz Trocknung und Holzbearbeitung, Holz als Roh- und Werkstoff, **23**, 142 (1965). I—071
- BARISKA, M., Über den Einfluß der Teerölimprägnierung auf das Schwindverhalten von Buchenholz, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 18 (1966). I—068
- WILLEITNER, H. und G. LANGNER, Praxisnahe Untersuchungen über die Bildung von Trockenrissen an imprägniertem Bauholz — Zweite Mitteilung : Der Einfluß einer Rißbildung auf den Schutzerfolg, Holz als Roh- und Werkstoff, **25**, 268 (1967). I—066
- KÜBLER, H. und A. GEISSEN, Studie über das Stehvermögen von Türen bei einseitiger Klimaeinwirkung, Holz als Roh- und Werkstoff, **25**, 429 (1967). I—067
- PERKITNY, T. und W. KOKOCIŃSKI, Untersuchungen über das Eindringen von Wasser und Fortschreiten der Quellungsenergie in befeuchteten Holzkörpern, Holz als Roh- und Werkstoff, **26**, 469 (1968). I—063
- EBERL, W. und A. GRATZL, Quellen und Schwinden des Holzes, Holzforschung und Holzverwertung, **11**, 60 (1959). K—023
- NARAYANAMURTI, D., S. S. CHOSH, N. C. JAIN and B. S. NEGI, Structural changes in wood caused by compression, Holzforschung und Holzverwertung, **14**, 47 (1962). K—024
- 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, R. C. GUPTA and H. C. PANT, Growth stresses in trees, *Silvae Genetica*, **12**, 89 (1963). K—003
- IVAOV, YU. M., Physikalisch-mechanische Prüfmethode für modifiziertes Holz, Holztechnologie, **10**, 12 (1969). K—022
- イギリス
- CUEVAS, L. E., Shrinkage and collapse studies on *Eucalyptus viminalis*, J. Inst. Wood Sci., No. 23, 29 (1969). O—016
- オーストラリア
- KELSEY, K. E., A critical review of the relationship between the shrinkage and structure of wood, C. S. I. R. O., Div. Forest Prod. Technol. Paper No. 28 (1963). P—031
- KAUMAN, W. G., Cell collapse in wood, C. S. I. R. O., Div. Forest Prod. Reprint No. 556. P—030
- UGOLEV, B. N. and U. G. Lapshin, The mechanism of development of residual deformations during the drying of wood, C. S. I. R. O., Trans. No. 9670 (1969), (Translated from : Derevoobrabatyvayushchaya Promyshlennost, **16** (7), 9 (1967)). Q—07
- カナダ
- CALVERT, W. W., High-temperature kiln-drying of pre-dried yellow birch lumber,

- Canada Lumberman, February, 23 (1963). S—02
- 北 欧
- ÖGLAND, N. J., Hårda träfiberskivors svällning och krympning. I., Svensk Papperstidning, **51**, 357 (1948). T—06
- BARKAS, W. W., The swelling of wood under stress (1), Svensk Papperstidning, **53**, 385 (1950). T—01
- BARKAS, W. W., The swelling of wood under stress (2), Svensk Papperstidning, **53**, 431 (1950). T—02
- BARKAS, W. W., The swelling of wood under stress (3), Svensk Papperstidning, **53**, 465 (1950). T—03
- BARKAS, W. W., The swelling of wood under stress (4), Svensk Papperstidning, **53**, 509 (1950). T—04
- BARKAS, W. W., The swelling of wood under stress (5), Svensk Papperstidning, **53**, 543 (1960). T—05
- 生長応力 補遺
- 日 本
- YOKOTA, T. and H. TARKOW, Hygrothermal properties of wood, 木材誌, **7**, 217 (1961). A—003
- アメリカ
- SKOLMEN, R. G., Heating logs to relieve growth stresses, Forest Prod. J., **17**, No. 7, 41 (1967). E—003
- GIORDANO, G., P. CURRO and G. GHISI, Contribution to the study of internal stresses in the wood of Eucalyptus, Wood Science and Technology, **3**, 1 (1969). H—002
- ドイツ
- GRZECZYŃSKI, T., Einfluß der Erwärmung im Wasser auf vorübergehende und bleibende Formänderungen frischen Rotbuchenholzes, Holz als Roh- und Werkstoff, **20**, 210 (1962). I—006
- NARAYANAMURTI, D., N. C. JAIN, R. C. GUPTA and H. C. PANT, Growth stresses in trees, Silvae Genetica, **12**, 89 (1963). K—003
- オーストラリア
- BOYD, J. D., Tree growth stresses. II. The development of shakes and other visual failures in timber, Aust. J. Appl. Sci., **1**, 296 (1950). P—003
- その他
- JACCARD, P., Exzentrisches Dickenwachstum und anatomisch-histologische Differenzierung des Holzes, Ber. Schweiz. Bot. Ges., **48**, 491 (1938). Z—003