

資 料 (NOTE)

木 材 力 学 資 料—XIV

山 田 正*・角 谷 和 男*・則 元 京*
野 村 隆 哉*・青 木 務*・松 原 修*
師 岡 敏 朗*・牧 福 美*

Short Manual on Wood Mechanics XIV.

Tadashi YAMADA, Kazuo SUMIYA, Misato NORIMOTO,
Takaya NOMURA, Tsutomu AOKI, Osamu MATSUBARA,
Toshiro MOROOKA and Fukumi MAKI

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 1. 素材の静的粘弾性補遺（応力一歪図を除く） | 表 3—13 |
| 2. 木質材料の静的粘弾性補遺（応力一歪図を除く） | 表 4—13 |
| 3. 結合および構造体の粘弾性補遺（応力一歪図を除く） | 表 5—9 |
| 4. 素材の動的粘弾性補遺（応力一歪図を除く） | 表 6—13 |
| 5. 木質材料の動的粘弾性補遺（応力一歪図を除く） | 表 7—12 |
| 6. 木材の水分応力の補遺 | 表 9—12 |
| 7. 木材の生長応力補遺 | 表12—10 |
| 8. 資 料 | 表22 |
| 文 献 | |

（注） 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—13 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-143 (4), D-190 (6), D-192 (10, 11), D-193 (9, 10), H-59 (2~5)	A-147 (6, 7), D-195 (2, 3), D-196 (8), D-197 (4~10, 13~15), E-95 (1, 3, 5), F-11 (2~4, 6, 7), H-61 (5), I-102 (8, 9)
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	H-59 (1)	F-11 (1)
	非平衡	A-144 (2~9), A-145 (3)	A-143 (6~9), D-197 (4~6, 11, 12), H-61 (5, 6)
温 度 依 存 性	平 衡	A-144 (2, 3(A), 6~9), D-192 (4~9, 12~15), D-206 (1~7)	A-143 (2, 3, 6, 7), D-196 (9), D-197 (4, 6~8)
	非平衡		H-61 (7)

* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

表 4—13 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-92 (3), F-11 (5~8), H-62 (2, 3, 6, 9, 12), I-102 (10)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡		
	非平衡		E-92 (4~6, 8, 10), H-57 (3~15), I-161 (2~4, 7), K-62 (6)
温度依存性	平 衡		
	非平衡		E-92 (6, 8, 10), I-161 (7)

表 5—9 結合および構造体の粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ	動 的 粘 弾 性
歪・応力依存性			D-195 (1~3)	A-142 (13~17), B-59 (4~6), D-194 (10~20), D-202 (5(a)), D-203 (5), D-204 (7), D-205 (7, 13), E-91 (2~8), F-12 (4, 5, 7, 8), H-60 (6~8), H-64 (3, 4)
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—13 素材の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-141 (6, 7), D-201 (2, 3, 7), D-207 (2~5, 11), E-93 (3~11), E-96 (7, 8), F-13 (5~10), I-160 (2), K-63(1~4)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡	H-58 (3~6), H-63 (4, 6), I-160 (3~8)
	非平衡	
温度依存性	平 衡	A-146 (2), D-191 (3~8), D-198 (9), D-199 (1~4), D-200 (2~11), D-201 (4), D-206 (14~16, 18), H-58 (3~6), H-63 (2~5)
	非平衡	D-208 (1)
生物因子依存性	平 衡	
	非平衡	

表 7—12 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		E-90 (3), K-61 (4, 6, 8, 10, 12, 14), K-63 (5~18)
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9—12 木材の水分応力 補遺

	膨	潤	乾	燥
応 力	A-055 (4, 6~8), D-0114 (4~8)		B-053 (3, 7, 9), B-054 (10~13), H-020 (4, 5), H-61 (10), K-037 (3, 4)	
歪	外部変形歪	D-0118 (3), D-0122 (1~3), D-197 (16), F-017 (2~4), G-01 (6, 8, 13), I-161 (6), J-010 (2), K-035 (3~5), K-036 (1~8)	A-052 (1~8), A-053 (2~7), A-054 (1~4, 6, 7), C-027 (5), D-0115 (38-2~38-4), D-0120, 0121 (8, 9), D-0122 (1~3), D-197 (16), F-017 (2, 3), G-01 (6, 8, 13), I-161 (6), J-010 (2, 3), K-035 (3~5), K-036 (1~3, 6~8)	
	内部残留歪		A-053 (2~7), B-053 (2), H-61 (10), K-037 (3, 4)	
	割 れ コラップス		A-050 (2~5), A-051 (5)	

表12—10 木材の生長応力 補遺

応 力	D-0011 (1), H-0021 (8), J-003 (4, 6), U-003 (11, 14)
歪	外部変形歪
	内部残留歪 D-0011 (3), H-0019 (1, 2, 9), H-0021 (9~12), H-0022 (1, 2), J-003 (5, 7, 8), U-003 (12)
	割 れ E-006 (3~5)

表22 (a) 素材の静的粘弾性 補遺

応力緩和一歪, 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-143 Fig. 4	ヒ ノ キ (0.38)	緩和スペクトル (処理時間による 差)	振 り (RL)	飽 飽 水 湿	75°C	~ 300 分	無処理, 硫酸, DMSO 処理
D-190 Fig. 6	ア カ マ ツ	緩和スペクトル (成長過程による 差)	引 張 (L) (応力レベル 20%)	70% R.H.	20°C	~ 500 分	無処理
D-192 Fig. 10	ス ギ (アテ材, 幼令木)	緩和比一樹幹内部 位 (地上高による 差)	三 点 曲 げ (L) (試片寸法 10×3×100 mm たわみ 0.8 mm)	65% R.H.	20°C	0,7000秒	無処理
D-192 Fig. 11	〃	比緩和弾性率一樹 幹内部位 (地上高 による差)	〃	〃	〃	10秒	〃
D-193 Fig. 9	D-192 Fig. 14 の一部に同じ						
D-193 Fig. 10	ス ギ (アテ材, 幼令木)	緩和比, 比緩和弾性 率結晶化度, 平均ミ セル傾角, 非晶域配 向度, 年輪幅, 比重 一樹幹内部位	三 点 曲 げ (L) (試片寸法 10×3×100 mm たわみ 0.8 mm)	飽 水	60°C	0,7000秒	無処理
H-59 Fig. 2	Douglas-fir (0.21~0.58)	強度, 応力レベル 一年輪内相対位置 応力緩和比一時間 一年輪内相対位置	圧 縮 (R) (応力レベル 27, 53, 80%)	生 材	21°C	~35分	無処理
H-59 Fig. 3	Douglas-fir (0.2~0.8)	応力緩和比一比重	引 張 (L) (応力レベル 50%) 圧 縮 (R) (応力レベル 27, 53, 80%)	〃	〃	0.25, 35分	〃

山田・ほか：木材力学資料—XIV

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-59 Fig. 4	Douglas-fir (早, 晩材) Sitka spruce (早, 晩材)	応力緩和比曲線	引 張 (L) (応力レベル 35, 75%)	生 材	21°C	~35分	無処理
H-59 Fig. 5	Douglas-fir (早, 晩材)	応力緩和比曲線 (荷重速度による 差)	引 張 (L) 圧 縮 (R)	〃	〃	〃	〃

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
H-59 Fig. 1	Sitka spruce (0.22~0.50) Douglas-fir (0.19~0.58) balsam fir (0.21~0.58)	比重, 強度—年輪 内相対位置 応力緩和比—時間 —年輪内相対位置	引 張 (L) (応力レベル 50%)	生材, 50% R.H.	21°C	~35分	無処理

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-144 Fig. 2	ヒ ノ キ (0.38)	応力緩和曲線の勾配—温度（硫酸濃度による差）	捩 り (RL)	飽水——→ 水, 硫酸 中浸漬	25~ 85°C	0.5, 1.5, 5, 15, 150 分	無処理
A-144 Fig. 3(A)	〃	応力緩和比曲線	〃	飽水——→ 硫酸中浸 潤	28~ 84°C	~300分	〃
A-144 Fig. 4	〃	応力緩和比曲線, 緩和スペクトル（硫酸濃度による差）	〃	飽水——→ 水, 硫酸 中浸漬	85°C	〃	〃
A-144 Fig. 5	〃	0.1分における捩れ角, 緩和スペクトルのピーク位置—硫酸濃度	〃	〃	〃	〃	〃
A-144 Fig. 6, 8	〃	緩和スペクトルのピーク位置—絶対温度の逆数（硫酸濃度による差）	〃	〃	25~ 85°C	〃	〃
A-144 Fig. 7, 9	〃	硫酸濃度—緩和スペクトルのピーク位置（実験式との比較）	〃	〃	35~ 85°C	〃	〃
A-145 Fig. 3	A-144 Fig. 5 の一部に同じ						

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-144 Fig. 2	ヒ ノ キ (0.38)	応力緩和曲線の勾配—温度（硫酸濃度による差）	捩 り (RL)	飽水——→ 水, 硫酸 中浸漬	25~ 85°C	0.5, 1.5, 5, 15, 150 分	無処理
A-144 Fig. 3(A)	〃	応力緩和比曲線	〃	飽水——→ 硫酸中浸 漬	28~ 84°C	~300分	〃
A-144 Fig. 6, 8	〃	緩和スペクトルの位置—絶対温度の逆数（硫酸濃度による差）	〃	飽水——→ 水, 硫酸 中浸漬	25~ 85°C	〃	〃

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-144 Fig. 7, 9	ヒ ノ キ (0.38)	硫酸濃度—緩和スペクトルのピーク位置 (実験式との比較)	振 り (RL)	飽水——→ 水, 硫酸 中浸漬	35~ 85°C	~300分	無処理
D-192 Fig. 4~6	スギ (アテ 材, 壮・幼 令木)	緩和比—樹幹内部 位	三点曲げ (L) (試片寸法 10×3×100mm) た わ み 0.8 mm	飽水	20,40,50, 60,80°C	0,7000秒	無処理
D-192 Fig. 7~9	〃	比緩和弾性率—樹 幹内部位	〃	〃	〃	10,7000 秒	〃
D-192 Fig. 12, 13	スギ (アテ 材, 壮 令 木)	緩和比, 比緩和弾 性率—温度 (樹幹 内部位別)	〃	〃	20, 40, 60,80°C	10,100, 1000, 7000秒	〃
D-192 Fig. 14, 15	〃	比緩和スペクトル (樹幹内部位別)	〃	〃	〃	~7000秒	〃
D-206 Fig. 1	ヒ ノ キ (心材)	応力緩和曲線	三 点 曲 げ (L)	全 乾	40, 70, 130°C	~4000秒	無処理
D-206 Fig. 2~4	〃	応力緩和曲線 (処理溶媒別)	〃	〃	40~ 130°C	〃	PMMA 含 浸 処 理
D-206 Fig. 5, 6	〃	合成応力緩和曲線, 緩和ス ペクトル (時間—温度重ね 合わせ, 処理溶媒による差)	〃	〃	基準温度 40°C	10~10 ¹² 秒	無処理 PMMA 含浸処理
D-206 Fig. 7	〃	シフトファクター, みかけの 活性化エネルギー—絶対温度 の逆数 (処理溶媒による差)	〃	〃	40~ 130°C	〃	〃

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-147 Fig. 6	ア カ マ ツ (新生枝)	クリープコンプライア ンスの傾斜—時間 (曲げ固 定の有無による差)	片持ち曲げ	飽 水	20°C	~11.5 時間	無処理
A-147 Fig. 7	〃	クリープ比—瞬間 曲げ弾性係数	〃	〃	〃	0, 11.5 時間	〃
D-195 Fig. 2, 3	ラワン パネル 表裏板 3 m 合板+カバ 突, ポリエステル化粧板 芯板 パーティクルボー ドべた芯, パーティクリ ボードフラッシュ	クリープコ ンプライア ンス—弾性 率	三点曲げ (L) 三点曲げ (荷重 30 kg 試片寸法 2.4×30×60, 90 (スパン) cm)	55% R.H.	20°C	0, 10日	無処理 酢ビエ マルジ ョン接 着
D-196 Fig. 8	ヒ ノ キ (0.54)	クリープコンプラ イアンス曲線 (線量による差)	振 り (RL)	飽 水	50°C	~100分	無処理, γ線照射 処理
D-197 Fig. 4	ブ ナ (0.65, 心材)	伸縮歪, 回復歪— 時間	引 張 (R) (応力 0, 10, 20 kg/cm ²)	飽水——→ 2% m.c.	30, 40, 50,60°C	~540分	無処理
D-197 Fig. 5	〃	伸縮歪速度—時間	〃	〃	30°C	~240分	〃
D-197 Fig. 6	〃	伸縮歪—含水率	引 張 (R) (応力 10, 20kg/cm ²)	60→~ 2% m.c.	30, 40, 50,60°C	~240, 360,420 分	〃
D-197 Fig. 7	〃	伸縮歪—応力	引 張 (R) (応力 0~45 kg/cm ²)	2% m.c.	〃	540分	〃

山田・ほか：木材力学資料—XIV

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-197 Fig. 8	ブ ナ (0.65, 心材)	セット量—温 度 セット量—応 力	引 張 (R) (応力 0~40 kg/cm ²)	2% m.c.	30, 40, 50, 60°C	240, 360, 540分	無処理
D-197 Fig. 9, 10	"	瞬間歪, 瞬間回復 歪—応力 回復歪—応力	引 張 (R) (応力 5~45 kg/m ²)	飽水, 2% m.c.	50°C	0, 360, 540分	"
D-197 Fig. 13, 14	マカンバ (0.59) ヒノキ (0.44)	セット量—応力 セット量—応力レ ベル	引 張 (R, T) (応力 0~17 kg/m ²) (応力レベル0~75%)	55% R.H.	20°C	112時間	"
D-197 Fig. 15	"	負荷方向, 負荷に直角 方向のセット量—応力 (久田の結果を含む)	引 張 (R, T) (応力 0~ 20kg/cm ²)	"	"	"	"
E-95 Fig. 1	F-8 Fig. 1 の一部に同じ						
E-95 Fig. 3	J-6 Fig. 1 に同じ						
E-95 Fig. 5	1500~10000 psi の強度をもつ材	クリープ強度比の 予測曲線	曲 げ			~10 ⁵ 分	無処理
F-11 Fig. 2	F-14 Fig. 3 に同じ						
F-11 Fig. 3	Sitka spruce Douglas-fir ス ギ	クリープ強度曲線 (WOOD, YOUNGS ら, SUGIYAMA, SCHNIEWIND ら, LEONT'ET, BROKAW らのデーターより)	曲げ, 圧縮, 剪断	6~16% m.c.		10 ⁻⁶ ~ 10 ⁶ 時間	無処理
F-11 Fig. 4	Sitka spruce Douglas-fir	クリープ強度曲線 (WOOD, BROKAW のデーターより)	曲 げ	12% m.c.		10 ⁻² ~ 10 ³ 秒	"
F-11 Fig. 6	Sitka spruce Douglas-fir スギ, 合板, パーティクル ボード, ハー ドボード, 積 層梁	クリープ強度曲線 (WOOD, YOUNGS ら, SUGIYAMA, SCHNIEWIND ら, BRYAN, HAYG REEN ら, KUFNER, MCNATT, MOHLER ら, LEONT'ET, BROKAW ら, LITTLEFORD らの データーより)	曲げ, 圧縮, 剪断, 引張	6~ 16% m.c., 30~ 72% R.H.	68~75°F	10 ⁻⁶ ~ 10 ⁶ 時間	"
F-11 Fig. 7	Sitka spruce, birch Douglas-fir, maple swedish-fir, pine red oak, sweetgum buna, 積層板	クリープ強度曲線 (JAMES, OKUYAMA ら, KEETON, LISKA, MADSEN, MARKWARDT ら, NOREN のデーターより)	"	飽水~気乾		10 ⁻¹ ~ 10 ³ 秒	"
H-61 Fig. 5	oak	クリープ曲線	引 張 (R) (応力 10, 15, 20 kg/cm ²)	17~11~12% 乾燥 m.c.		~325分	無処理
I-102 Fig. 8	Fichte	クリープ強度曲線	振 り	12~13% m.c.		5×10 ⁻⁴ ~3×10 ⁴ 時間	無処理
I-102 Fig. 9	"	剛性率—時間	振 り (応力 0.9, 1.8, 2.7, 3.6 N/mm ²)	"		8×10 ⁻² ~3×10 ⁴ 時間	"

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
F-11 Fig. 1	F-14 Fig. 1 に同じ						

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-143 Fig. 6	ヒ ノ キ (0.38)	クリープ曲線の勾配—温度	捩 り (RL)	DEA-SO ₂ - DMSO 浸漬	25~ 75°C	0.5, 5, 50分	DMSO 処 理
A-143 Fig. 7	〃	クリープ歪比, ク リープ曲線の勾配 —時間	〃	水中浸漬	25, 35, 45°C	~100分	〃
A-143 Fig. 8	〃	クリープ歪比, ク リープ曲線の勾配, 結晶化度—時間	〃	〃	35°C	〃	無処理, DMSO, DEA-SO ₂ - DMSO 処理
A-143 Fig. 9	〃	クリープ歪比, 各 時間における瞬間 歪比, 一時間	〃	水, DMSO, DEA-SO ₂ -DMSO 浸漬	〃	〃	無処理 DEA-SO ₂ - DMSO 処理
D-197 Fig. 4	ブ ナ (0.65, 心材)	伸縮歪, 回復歪— 時間	引 張 (R) (応力 0, 10, 20 kg/cm ²)	飽水→ 2% m.c.	30, 40, 50, 60°C	~540分	無処理
D-197 Fig. 5	〃	伸縮歪速度—時間	〃	〃	〃	~240分	〃
D-197 Fig. 6	〃	伸縮歪—含水率	引 張 (R) (応力 10, 20 kg/cm ²)	60→ ~2% m.c.	30°C	~240, 360, 420 分	〃
D-197 Fig. 11	〃	瞬間回復歪—時間	引 張 (R) (応力 29 kg/cm ²)	飽水→ ~2% m.c.	〃	~240分	〃
D-197 Fig. 12	〃	セット量—含水率	〃	飽水→ 2~45% m.c.	〃	~360分	〃
H-61 Fig. 5	oak	クリープ曲線	引 張 (R) (応力 10, 15, 20 kg/cm ²)	17→11~12% 乾燥 m.c.	〃	~325分	無処理
H-61 Fig. 6	spruce	〃	三 点 曲 げ (R)	水中浸漬 乾 燥 4 回 繰 返 し	〃	~32時間	〃

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-143 Fig. 2	ヒ ノ キ (0.38)	クリープコンプラ イアンス—温度	捩 り (RL)	飽水 飽湿	35~ 95°C	0.5, 5, 50分	無処理, DMSO, DEA-SO ₂ - DMSO 処理
A-143 Fig. 3	〃	クリープおよび応力緩 和曲線の勾配—温度	〃	〃	〃	〃	〃
A-143 Fig. 6	〃	クリープ曲線の勾配—温度	〃	DEA-SO ₂ - DMSO 浸漬	25~ 75°C	〃	DMSO 処 理
A-143 Fig. 7	〃	クリープ歪比, ク リープ曲線の勾配 —時間	〃	水中浸漬	25, 35, 45°C	~100分	〃
D-196 Fig. 9	ヒ ノ キ (0.54)	クリープコンプライア ンス, クリープコンプラ イアンス曲線の勾配—線量	捩 り (RL)	飽 水	20, 50°C	0.1, 100分	無処理, γ 線照射 処理
D-197 Fig. 4	ブ ナ (0.65, 心材)	伸縮歪, 回復歪— 時間	引 張 (R) (応力 0, 10, 20 kg/cm ²)	飽水→ 2% m.c.	30, 40, 50, 60°C	~540分	無処理
D-197 Fig. 6	〃	伸縮歪—含水率	引 張 (R) (応力 10, 20 kg/cm ²)	60→2% m.c.	〃	~240, 360, 420分	〃

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-197 Fig. 7	ブ ナ (0.65, 心材)	伸縮歪—応力	引 張 (R) (応力 0~45 kg/cm ²)	2% m.c.	30, 40, 50, 60°C	540分	無処理
D-197 Fig. 8	〃	セット量—温度 セット量—応力	引 張 (R) (応力 0~40 kg/cm ²)	〃	〃	240, 360, 420	〃

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-61 Fig. 7	birch	伸縮歪, 応力—時 間	圧 縮 (⊥)	飽 水	80 → 20°C ~70 ~45分	~115分	無処理

(b) 木質材料の静的粘弾性 補遺

クリープ—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-92 Fig. 3	パーティクルボード (三層 0.65, 針葉樹材 単層 0.68, aspen 多層 0.81, southern pine) 合板 (0.45, fir)	クリープ 曲線	曲 げ (1点集中 荷 重)	50% R.H.	72°F	~400 時間	フェノール樹脂接着
F-11 Fig. 5	パーティクル ボード, ハー ドボード, 合 板, 積層梁	クリープ強度曲線 (BRYAN, HAYGREEN ら, KUFNER, MCNATT, MOHLER ら, LITTLEFORD らのデータより)	曲げ, 引張	30~72% R.H.	68~ 75°F	10 ⁻² ~ 10 ⁶ 秒	
F-11 Fig. 6	Sitka spruce Douglas-fir スギ, 合板, パーティクル ボード, リー ドボード, 積 層梁	クリープ強度曲線 (WOOD, YOUNGS ら, SUGIYAMA, SCHNIFWIND ら, BRYAN, HAYGREEN ら, KUFNER, MCNATT, MOHLER ら, LEONT'ET, BROKAW ら, LITTLEFORD らのデータより)	曲げ, 圧縮, 剪断, 引張	6~16% m.c. 30~72% R.H.	〃	10 ⁻⁶ ~ 10 ⁶ 時間	無処理
F-11 Fig. 7	Sitka spruce, birch Douglas-fir, maple swedish-fir, pine red oak, sweetgum buna, 積層板	クリープ強度曲線 (JAMES, OKUYAMA ら, KEETON, LISKA, MADSEN, MARKWARDT ら, NOREN のデータより)	〃	飽水~気乾		10 ⁻¹ ~ 10 ⁸ 秒	〃
F-11 Fig. 8	インシュレーションボ ード, パーティクルボ ード, ハードボード	クリープ強度曲線 (MCNATT, LEWIS のデ ータより)	〃	50, 64% R.H.	75°F	10 ⁰ ~ 10 ⁴ 秒	
H-62 Fig. 2, 3	積 層 梁 (western hemlock)	クリープ曲線	三 点 曲 げ (//) (応力 3300 psi)	6~8% m.c.		~1, 2 年	
H-62 Fig. 6	積 層 梁 (Douglas-fir)	〃	〃			~22 ヶ月	
H-62 Fig. 9	〃	クリープ強度曲線 (Madison 曲線 との比較)	三 点 曲 げ (//) (応力レベル 75~90%)			1日~ 1ヶ月	
H-62 Fig. 12	〃	〃	引 張 (//) (応力 Proof load の95~70%)			~1 日	
I-102 Fig. 10	積 層 材 (Fichte)	剛性率—時間	振 り (応力 1.32, 1.88, 2.64, 3.76, 5.3 N/mm ²)	12~13% m.c.		1~10 ⁴ 時間	

クリープ-水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-92 Fig. 4, 5	パーティクルボード (三層 0.65, 針葉樹材 単層 0.68 aspen 多層 0.81, southern pine) 合板 (0.45, fir)	クリ ープ 曲線	曲 げ (1点集中荷重)	50→45⇄65%R.H. 50→45⇄85%R.H.	72°F	~400 時間	フェノ ール樹脂接 着
E-92 Fig. 6	〃	〃	〃	表面に水散布 ←→ 放 置	室 温	〃	〃
E-92 Fig. 8	〃	〃	〃	気 乾	〃	~1年	〃
E-92 Fig. 10	〃	〃	〃	50%R.H. 50→45⇄65%R.H. 50→45⇄85%R.H. 表面に水散布 ←→ 放 置 気 乾	72°F 室温	~400 時間, 1 年	〃
H-57 Fig. 3, 4	パーティク ルボード	クリープたわみ, 含水率一時間	三点曲げ (//) (応力レベル 10, 20%)	60%R.H. 40→80 50→70%R.H. 55→65 ~90時間 4回繰返し	80°F	~360 時間	尿 素 樹 脂, フェ ノール樹 脂接着
H-57 Fig. 5, 6	〃	クリープコンプ ライアンスの逆数一 時間	〃	〃	〃	〃	尿素樹脂 接着
H-57 Fig. 7	〃	クリープたわみ一 相对湿度	〃	〃	〃	360時間	〃
H-57 Fig. 8	合板 (5 ply, southern pine)	クリープたわみ, 含水率一時間	三 点 曲 げ (//) (応力 550 psi)	50→65, 70, 75, 80% R.H.	72°F	~168 時間	フェノ ール樹脂接 着
H-57 Fig. 9, 10	パーティク ルボード	〃	〃	〃	〃	〃	〃
H-57 Fig. 11	合板 (5 ply, southern pine) パ ーティクルボード	クリープコン プライアンス の逆数一時間	〃	〃	〃	〃	〃
H-57 Fig. 12	〃	クリープたわみ一 相对湿度	〃	〃	〃	168時間	〃
H-57 Fig. 13	パーティクルボ ード, 合板 (5 ply, Douglas-fir)	クリープたわ み, 含水率一 時間	曲 げ (1点集中荷重)	50%R.H. 50→ 85%R.H.	〃	~336 時間	〃
H-57 Fig. 14	〃	〃	〃	50→50⇄70, 85%R.H. ~48 ~96時間 3回繰返し	〃	〃	〃
H-57 Fig. 15	〃	クリープ比曲線	〃	50%R.H. 50→85%R.H. 50→50⇄70, 85%R.H. ~48 ~96時間 3回繰返し	〃	〃	〃
I-161 Fig. 2	パーティクルボード 木質複合材料 (表裏板 FRP, 芯板) (パーティクルボード)	クリープ曲線 (FRP の厚さ による差)	三点曲げ (//) (応力レベル 30%)	95%R.H., ~3日 ←→ 30%R.H., ~4日	20°C	~57週	
I-161 Fig. 3	合板 (9 ply, ブナ) 木質複合材料 (表裏板 FRP 芯板 ブナ合板)	〃	〃	〃	〃	〃	

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-161 Fig. 4	合板 (9 ply, ブナ) 木質複合材料 (表裏板 FRP 芯 板 ブナ合板)	クリープおよび クリープ回復曲 線	三点曲げ(⊥) (応力レベル 30%)	95%R.H., ~3日 ←→ 30%R.H., ~4日	20°C	~57週	
I-161 Fig. 7	I-154 Fig. 13 に同じ						
K-62 Fig. 6	積層梁 (17 ply)	クリープ 曲線	三 点 曲 げ (//) (荷重 12.800 kp 16×50×150(スパン) cm)	各層含水率 9~22→7% m.c.		~378日	尿素樹脂 接着

クリープ—温度依存性 (非平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-92 Fig. 6	パーティクルボード (三層 0.65, 針葉樹材 単層 0.68, aspen 多層 0.81, southern pine) 合板 (0.45, fir)	クリープ 曲線	曲 げ (1点集中荷重)	表面に水散布 ←→ 放 置	室 温	~400 時間	フェノー ル樹脂接 着
E-92 Fig. 8	〃	〃	〃	気 乾	〃	~1年	〃
E-92 Fig. 10	〃	〃	〃	50%R.H. 50→45→65%R.H. 50→45→85%R.H. 表面に水散布 ←→ 放 置 気 乾	72°F 室 温	~400 時間, 1 年	〃
I-161 Fig. 7	I-154 Fig. 13 に同じ						

(c) 結合および構造体の粘弾性 補遺

クリープ—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-195 Fig. 1	パネル (表裏板 3mm 合板+カバ パ突板, 芯板 パーティ クルボードフラッシュ)	クリー プ曲線	三 点 曲 げ (荷重 30 kg, 試片 寸法 2.4×30× 60(スパン) cm)	55%R.H.	20°C	~10日	酢ビエマ ルジョン 接着
D-195 Fig. 2, 3	ラワン パネル (表裏板 3 mm合板+カバ 突板, ポリエステル化粧 合板, 芯板 パーティク ルボードベた芯, パーテ ィクルボードフラッシュ)	クリープ コンプラ イアンス —弾性率	三 点 曲 げ (I) 三 点 曲 げ (荷重 30 kg, 試片 寸法 2.4×30×60, 90(スパン) cm)	〃	〃	0, 10日	無処理 酢ビエマ ルジョン 接着

動的粘弾性—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-142 Fig. 13~17	椅子 (ブナ)	減衰曲線 (椅子の各部位別)	衝 撃 波			~0.8秒	

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
B-59 Fig. 4~6	床組 (桹組材 バイツガ 下張材 構造用 12, 15 mm 合板)	水平荷重—中央点変位曲線 (繰返し) (下張材, 合板ジョイント部 本ザネ, 本ザネ部ステー ル打, 受け材の有無別)	剪 断			2.5 回	釘結合
D-194 Fig. 10~13	連結壁体パネル (骨組材 トドマツ 表面材 構造用 6 mm ラウン合板)	水平荷重—水平変位曲線 (繰返し) (連結数別)	剪 断			2.5, 3.5 回	ユリア樹脂接着
D-194 Fig. 14	〃	水平荷重—垂直変位曲線 (繰返し)	〃			3.5 回	〃
D-194 Fig. 15~20	〃	水平荷重—水平変位曲線 (繰返し) (連結壁体パネルの開口部の形態別)	〃			〃	〃
D-202 Fig. 5(a)	合 板 張 桹 組 壁	荷重—歪曲線 (繰返し) (接合用釘の種類による差)	剪 断			2.5 回	釘結合
D-203 Fig. 5	合 板 張 桹 組 壁	荷重—見掛けの歪, 回転, 真の歪曲線 (繰返し)	剪 断			2.5 回	釘結合
D-204 Fig. 7	住 宅	荷重—変位曲線 (繰返し) (部位による差)	剪 断			2.5~3 回	釘結合
D-205 Fig. 7, 13	住 宅	荷重—歪曲線 (繰返し) (各階, 内部壁の有無, 負荷位置別)	剪 断			3, 5 回	釘結合
E-91 Fig. 2, 3	床組 (根太 Douglas-fir, Western hemlock 床 Oak 合板 5 ply, Douglas-fir)	振幅—人体に感じる 衝撃の度合 (被験者による差)	衝撃曲げ 振動 歩行振動				釘結合
E-91 Fig. 4~7	〃	振幅, 減衰率/ (振幅×周波数) の頻度分布	〃				〃
E-91 Fig. 8	〃	人体に感じる衝撃 の度合—振幅	〃				〃
F-12 Fig. 4, 5	接 合 材 (0.50, Douglas-fir)	試片固定端, 自由端の 加速度, 接合部の相対 変形, 慣性荷重—時間	縦 振 動 (//) (接合材の自由端に荷 重, 他端を縦振動)	9.4% m.c.		10, 20 Hz	釘結合
F-12 Fig. 7	接 合 材 (0.52, Douglas-fir Douglas-fir 合板)	接合部の相 対変形—加 速度	〃	8.1% m.c.		20 Hz	〃
F-12 Fig. 8	接 合 材 (0.73, oak)	〃	〃	9.0% m.c.		10 Hz	〃
H-60 Fig. 6	床 組 (甲板 ponderosa pine) 合板 オーバーレイ	減衰曲線	自 由 振 動 (水平方向)			16 Hz	
H-60 Fig. 7	床 組 (11種)	剛性率—減衰率	〃			5~16 Hz	
H-60 Fig. 8	〃	剛性率—振動数	〃			〃	
H-64 Fig. 3, 4	Douglas-fir	接着層の応力—歪 および回復曲線 (繰返し)	剪 断	12% m.c.	70°F	4, 5 回	elastmeric adhesive 接着

(d) 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-141 Fig. 6, 7	シトカスプルース (0.34~0.56)	動的弾性率, 内部摩擦の樹幹内分布	二点支持曲げ振動 (L)	11% m.c.	20°C	150~700 Hz	無処理
D-201 Fig. 2	ブ ナ	動的弾性率—重合時間	二点支持曲げ振動 (L)	(気乾)	室温	100~200 Hz	メタクリル酸メチル, 酢酸ビニル, スチレン含浸
D-201 Fig. 3	〃	動的弾性率—重量増加率	〃	〃	〃	〃	スチレン, メタクリル酸メチル, アクリル酸, アクリル酸メチル, 酢酸ビニル含浸, スチレン, メタクリル酸メチル, アクリル酸メチル, 酢酸ビニル含浸後γ線照射
D-201 Fig. 7	〃	応力減衰比—繰返し数	引 張 疲 労 (L)	〃	〃	~10 ³ 回	無処理, スチレン, メタクリル酸メチル, 酢酸ビニル含浸
D-207 Fig. 2, 3	ス ギ (0.33~0.39)	衝撃エネルギー—破壊までの繰返し数 (落下錘の重量別)	衝 撃 曲 げ (L)	12% m.c.	20°C	1~1000回	無処理
D-207 Fig. 4, 5	〃	破壊までの繰返し数—衝撃速度, 比重 (衝撃エネルギーによる差)	〃	〃	〃	〃	〃
D-207 Fig. 11	〃	最大ひずみ, 衝撃ひずみ, 残留ひずみ—繰返し数 (落下錘の重量別)	〃	〃	〃	〃	〃
E-93 Fig. 3	Western hemlock	T方向の動的弾性率—R方向の動的弾性率 (節の位置および大きさによる差)	曲げ自由振動 (R, T)	12% m.c.			無処理
E-93 Fig. 4~9	〃	静的弾性率—動的弾性率 (節の位置および大きさによる差, 負荷形式およびスパン長別)	四点曲げ (L) 引 張 (L) 曲げ自由振動 (R, T)	〃			〃
E-93 Fig. 10, 11	〃	強度—動的弾性率 (節の位置および大きさによる差)	引 張 (L) 曲げ自由振動 (R, T)	〃			〃
E-96 Fig. 7, 8	Douglas-fir	強度—動的弾性率 強度の予測式	引 張 (L) 衝 撃 縦 振 動				無処理
F-13 Fig. 5, 6	Sitka spruce (0.38)	荷 重—変位曲線 (繰返し)	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 98.4%)	12.6~12.8% m.c.	74°F	10, 8回	無処理
F-13 Fig. 7	Douglas-fir (0.48)	〃	圧 縮 (L) (応力レベル 97%)	11.7% m.c.	〃	9 回	〃
F-13 Fig. 8	Sitka spruce (0.38) Douglas-fir (0.50)	弾性率—負荷繰返し数	三 点 曲 げ (L) 圧 縮 (L)	12.4% m.c. 11.4% m.c.	〃	~10回	〃
F-13 Fig. 9, 10	Sitka spruce (0.39~0.41)	荷 重—変位曲線 (繰返し)	三 点 曲 げ (L)	5.8~7.0% m.c.	〃	10 回	〃
I-160 Fig. 2	Kiefer (心, 辺材)	音速—密度	縦振動 (L, R, T)		500 kHz		無処理, Coniophora puteana による腐朽処理
K-63 Fig. 1, 2	palmani sp. (正常材, 有節材)	静的弾性率—動的弾性率	曲 げ 振 動				
K-63 Fig. 3, 4	〃	比静的弾性率—比動的弾性率	〃				

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
H-58 Fig. 3	beech (0.60~0.77)	$\tan \delta$ 比, 動的弾 性率比—温度	二点支持曲げ振動 (I.)	0~98% m.c.	-130~ 25°C	443~ 538 Hz	無処理
H-58 Fig. 4	beech (0.52, 0.60)	〃	二点支持曲げ振動 (R)	3.8, 26.9% m.c.	〃	293, 427 Hz	〃
H-58 Fig. 5	beech (0.60~0.77)	$\tan \delta$ 比の最大値 とその温度—含水 率	二点支持曲げ振動 (I.)	0~98% m.c.	-100~ -30°C	443~ 538 Hz	〃
H-58 Fig. 6	beech (0.52~0.77)	動的弾性率—含水 率	二点支持曲げ振動 (L, R)	〃	-130, 25°C	293~ 538 Hz	〃
H-63 Fig. 4	rimu	対数減衰率—絶対 温度の逆数	縦 振 動 (⊥)	0~20% m.c.	-120~ 15°C	45 kHz	無処理
H-63 Fig. 6	〃	対数減衰率の最大 値—含水率	縦 振 動	3~20% m.c.			〃
I-160 Fig. 3	Kiefer (0.44~0.61, 心, 辺材)	密度—音速	縦 振 動 (R)	0, 28% m.c.	500 kHz	無処理, Coniophora putcana による腐朽 処理	
I-160 Fig. 4	Kiefer (心, 辺材)	音速—含水率 (腐 朽期間による差)	〃	0~60% m.c.		〃	〃
I-160 Fig. 5	〃	静的弾性率, 強度 —音速	縦 振 動 (R) 曲 げ (L)	0, 28% m.c.		〃	〃
I-160 Fig. 6~8	Kiefer	静的弾性率, 強度 —音速 (圧縮方向別)	縦 振 動 (R) 圧 縮 (L, R, T)	〃		〃	〃

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-146 Fig. 2	J-7 Fig. 1, E-44 Fig. 1 の一部, A-125 Fig. 8 に同じ						
D-191 Fig. 3, 4	マ カ ン バ (心 材)	動的弾性率, 損失正 接—温度 (PMMA 濃度および溶媒によ る差)	片持曲げ振動 (L)	全 乾	30~ 200°C	30~ 60 kHz	無処理 PMMA 含浸
D-191 Fig. 5	〃	動的弾性率, 損失正 接—温度 (複合体製 造過程による差)	〃	〃	〃	〃	〃
D-191 Fig. 6, 8	〃	動的弾性率 / PMMA 体 積分率—温度 (複合体製 造過程, PMMA 濃度, 非晶化処理による差)	〃	〃	〃	〃	無処理, 非晶 化処理, PMMA 含浸
D-191 Fig. 7	〃	動的弾性率, 損失 正接—温度	〃	〃	〃	〃	非晶化処理, PMMA 含浸
D-198 Fig. 9	D-191 Fig. 5 に同じ						
D-199 Fig. 1 (a)	ブ ナ	動的弾性率, 損失弾性率 —温度 (ポリマー含有率 による差)	縦振動 (T)	全 乾	室 温 ~250°C	110 Hz	無処理 PMMA 含浸
D-199 Fig. 2	〃	動的弾性率, 損失弾性率—温 度 (ポリマー含有率, ホモポ リマー抽出処理による差)	〃	〃	〃	〃	無処理 PMMA 含浸 後電子線照射

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-199 Fig. 3	ブ ナ	110~140°Cにおける最大損失弾性率—ポリマー含有率(電子線照射, ホモポリマー抽出処理の有無による差)	縦振動(T)	全 乾	室 温 ~250°C	110Hz	無処理 PMMA含浸, PMMA 含浸 後電子線照射
D-199 Fig. 4	〃	損失弾性率が最大となる温度—ポリマー含有率(温度領域別)	〃	〃	〃	〃	〃
D-200 Fig. 2	ブ ナ	動的弾性率, 損失弾性率—温度(ポリマー含有率による差)	縦振動(T)	全 乾	室 温 ~250°C	110Hz	無処理 ポリエスチレン含浸
D-200 Fig. 3 (a)	〃	動的弾性率, 損失弾性率—温度	〃	〃	〃	11, 35, 110Hz	ポリエスチレン含浸
D-200 Fig. 4	〃	周波数—損失弾性率が最大となる温度の逆数(ポリスチレンフィルムとの差)	〃	〃	〃	〃	〃
D-200 Fig. 5	〃	動的弾性率, 損失弾性率—温度(熱処理温度による差)	〃	〃	〃	110Hz	ポリスチレン含浸 熱処理
D-200 Fig. 6	〃	動的弾性率, 損失弾性率—温度(ポリスチレン分子量による差)	〃	〃	〃	〃	無処理 ポリスチレン含浸
D-200 Fig. 7	〃	動的弾性率, 損失弾性率—温度(ポリマー含有率による差)	〃	〃	〃	〃	無処理, ポリスチレン含浸 後電子線照射
D-200 Fig. 8	〃	動的弾性率, 損失弾性率—温度(ホモポリマー抽出処理の有無による, 差照射線量別)	〃	〃	〃	〃	〃
D-200 Fig. 9	〃	120°C 近傍における最大損失率—ポリマー含有率(電子線照射, ポリマー抽出処理の有無による差)	〃	〃	〃	〃	無処理, ポリスチレン含浸, ポリスチレン含浸 後電子線照射
D-200 Fig. 10	〃	損失弾性率が最大となる温度—ポリマー含有率(温度領域別)	〃	〃	〃	〃	〃
D-200 Fig. 11	〃	損失弾性率—温度(電子線照射, ポリマー抽出処理の有無による差, ポリスチレンフィルムを含む)	〃	〃	〃	〃	〃
D-201 Fig. 4	ブ ナ	動的弾性率—温度	二点支持曲げ振動(L)	(気乾)	20~ 120°C	100~ 200Hz	無処理, スチレン, メタクリル酸メチル, アクリル酸メチル含浸
D-206 Fig. 14, 15	ヒ ノ キ (心 材)	動的弾性率, 損失弾性率—温度(処理溶媒による差)	片持曲げ振動(L)	全 乾	20~ 150°C		無処理 PMMA 含浸
D-206 Fig. 16, 18	〃	動的弾性率, 損失弾性率—温度(PMMAの存在状態による差)	〃	〃	〃		〃
H-58 Fig. 3	beech (0.60~0.77)	$\tan \delta$ 比, 動的弾性率—温度	二点支持曲げ振動(L)	0~98% m.c.	-130 ~25°C	443~ 538 Hz	無処理
H-58 Fig. 4	beech (0.52, 0.60)	〃	二点支持曲げ振動(R)	3.8, 26.9% m.c.	〃	293, 427 Hz	〃
H-58 Fig. 5	beech (0.60~0.77)	$\tan \delta$ 比の最大値とその温度—含水率	二点支持曲げ振動(L)	0~98% m.c.	-100~ -30°C	443~ 538 Hz	〃
H-58 Fig. 6	beech (0.52~0.77)	動的弾性率—含水率	二点支持曲げ振動(L, R)	〃	-130, 25°C	293~ 538 Hz	〃
H-63 Fig. 2	rimu	対数減衰率, 振動周期—絶対温度の逆数	縦 振 動 (⊥)	20% m.c.	-120~ 15°C	45 kHz	無処理

木材研究資料 第13号 (1979)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-63 Fig. 3	rimu	対数減衰率—絶対温度の逆数 (則元等, BERNIER 等のデータを含む)	縦振動(⊥)	全 乾	-73~13°C	45 kHz	無処理
H-63 Fig. 4	〃	対数減衰率—絶対温度の逆数	〃	0~20% m.c.	-120~15°C	〃	〃
H-63 Fig. 5	〃	〃	縦 振 動	メタノール20%, エタノール18%, ギ酸40%	-100~13°C	〃	〃

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
D-208 Fig. 1	D-146 Fig. 1 に同じ						

(e) 木質材料の動的粘弾性 補遺
歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-90 Fig. 3	床 組	減衰曲線	曲げ自由振動				
K-61 Fig. 4, 6, 8, 10, 12, 14	合板 (3 ply gurjan, poon, pali, mango, red cedar, canarium)	衝撃強度—動的弾性率	曲げ振動	8~12% m.c.			
K-63 Fig. 5~18	合板 (3 ply poon, pali, gurjan bahara, piney, vateria indica, mango)	曲げ破壊係数—動的弾性率 (接着剤別)	四点曲げ 曲げ振動	10% m.c.			フェノール樹脂, 尿素樹脂 接着

(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	
A-055 Fig. 4	カツラ (<i>Cercidiphyllum japonicum</i> , R, T) マトア (<i>Pometia pinnata</i> , R, T) ブナ (<i>Fagus crenata</i> , R, T) マカンバ (<i>Betula Maximowicziana</i> , R, T) ミズナラ (<i>Quercus cripula</i> , R, T)		10% m.c. 調 湿	歪拘束	水中浸漬 20°C, ~1000分	膨潤圧—時間 (拘束条件による差)
A-055 Fig. 6~8	〃		〃	〃	→最大膨潤圧—弾性率, 水中浸漬 比重, 弾性率×膨潤率 20°C (拘束条件による差)	
D-0114 Fig. 4	ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.57~0.60, R, T)	飽水→煮沸→乾燥 ~30分	→55% m.c.→ 30°C ねじり 120, 180, 240, 360, 480 gcm 曲 げ 40, 60, 80 g	歪拘束	→100% R.H. 水中浸漬	力, トルク, 含水率—時間
D-0114 Fig. 5	〃	〃	〃	〃	〃	力, トルク—セツト回復量
D-0114 Fig. 6	〃	飽水→煮沸→乾燥 ~30分	→55% m.c.→ 30°C ねじり 120, 180, 240, 360, 480 gcm	〃	→トルク— 水中浸漬 時間	
D-0114 Fig. 7	〃	〃	〃	〃	100% R.H. 水中浸漬	トルク— 処理時間のトルク

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
D-0114 Fig. 8	ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.57~0.60, R, T)	飽水 → 煮沸 → 乾燥 → 55% m.c. ねじり 120, 180, 240, 360, 480 gcm 曲 げ 40, 60, 80 g	30°C	歪拘束	100% R.H.	最大力, 最大トル ク—処理 時の変形 量

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
D-0118 Fig. 3	シナノキ (<i>Tilia japonica</i> SIMK., 0.46, T)	オリゴマー注入 および重合処理 材を 20°C, 65% R.H. 30日間調 湿後 50°C 減圧 乾燥	板幅測定	20°C, 85% R.H., ~14日 70°C, 減圧乾燥 2回繰返し	20°C, 水中 浸漬, ~14日 70°C, 減圧乾燥 2回繰返し	伸び率—繰返 し数 (オリゴ マーの種類お よび添加率に よる差)
D-0122 Fig. 1~3	シナノキ (<i>Tilia japonica</i> SIMK., 0.45)	生材 → 15% m.c. 乾 球 70~80°C 乾湿差 3~15°C 生材 → 15% m.c. → 全乾 乾 球 70~80 90~100°C 乾湿差 3~15 8~50°C	矢高 測定 測角	120°C, ~4時間, 炉乾 100°C, ~4時間, 蒸煮 → 注入処理 300mmHg, 30分間前排 気 窒素ガスによる 加圧 60 kg/cm ² , ~4時間 70°C 24時間 炉 乾 120°C, ~4時間, 炉乾 100°C, ~4時間, 蒸煮 120°C, 80°C, ~4時間 ~7時間 → 16時 間放置 10回 繰返し 100°C, ~4時間, 蒸 煮	ねじれ, カップ量 の重合, アニーリ ング処理 による差	
D-197 Fig. 16	ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, R)	飽水 → 2 → 2~3% m.c. 除 荷 シリカ ゲル ~ 360分 ~ 180分	板幅 測定	→ 2~4 → 7~8 → 2~4 → 14~15 → 2~5 → 19~22 → 3 → 22~28 → 3~4 → 76~91 → 3~4% m.c.		乾湿繰返 しによる セット量 の変化
F-017 Fig. 2	パーティクル ボード (0.61, //)	80°F, 30% R.H. 調 湿	測 長	80°F, 80% R.H. 80°F, 12% R.H. 70°F, 水中浸潤 ~15日 80°F, 30% R.H.		伸縮歪
F-017 Fig. 3	パネル 5 ply, 表層板: yellow poplar, クロスバン ド: yellow poplar, フェノール樹脂含浸ク ラフト紙3種, 尿素樹脂含浸クラフト紙, 加硫繊維シート, 芯板: パーティクルボー ド, 0.61, 尿素およびフェノール樹脂接着					伸縮歪 芯板の押し出し方法 (とクロスバンドの織 維あるいは抄紙方向 が平行および直交す る場合の比較)
F-017 Fig. 4					80°F 80% R.H.	膨潤率—(クロスバン ドの弾性率×厚さ)の 逆数 (芯板とクロスバンド の繊維あるいは抄紙 方向が平行および直 交する場合の比較)

木材研究資料 第13号 (1979)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
G-01 Fig. 6, 8	ハードボード (1.01, pinus silvestris, ⊥, //)	26°C, 65%R.H.	板幅測定	→ 6.4 % 予備加熱 26°C, 65%R.H., ~ 1 週間 → アセチル 化処理後 100°C, ~ 16 時間 → 26°C, 65% R.H. ~ 1 週間 → 24°C, 水中浸漬 ~ 24 時間 → 26°C, 65% R.H. ~ 1 週間 2, 3 回繰返し	伸縮率の 環境による差
G-01 Fig. 13	ハードボード (1.01, pinus silvestris, //)	無処理材, アセチル化処理材を 26°C, 65%R.H. 調湿	〃	24°C, 水中浸漬, ~ 24 時間 → 26°C, 65%R.H., 1 週間 3 回繰返し	〃
I-161 Fig. 6	パーティクルボード 木質複合材料 (表裏板: FRP, 芯板: パーティクルボード) 合板 (9 ply, ブナ) 木質複合材料 (表裏板: FRP, 芯板: ブナ合板, //, ⊥)		20°C, 65% R.H.	板幅測定 20°C, 95%R.H., ~ 3 日 → 20°C, 30%R.H., ~ 4 日 57 回繰返し	伸縮率— 時間
J-010 Fig. 2	beech (<i>Fagus crenata</i> BLUME, R, T)	全 乾	(板 幅 定 義)	減圧浸水 ~ 1 → 乾燥 100 ~ 24 → 乾燥 60 ~ 24 → 乾燥 30°C ~ 24 時間 → 減圧乾燥 室温 ~ 15 分 → 水中浸漬 ~ 24 時間 → 乾燥 30°C ~ 24 時間 → 減圧乾燥 室温 ~ 15 分 10 回繰返し	収縮率, 含水率— 繰返し数 (二方向拘束, 自由伸縮との差)
K-035 Fig. 3~5	beech (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.72, T, R)	無 処 理 PMMA 注入処理 ポリスチレン注入 処理	→ 全乾	板幅測定 減圧浸水 ~ 30 分 → 乾燥 105 → 乾燥 30°C → 乾燥 5 回繰返し → 20°C, 98%R.H., ~ 30 日 → 乾燥 105 → 乾燥 30°C → 乾燥 5 回繰返し → 水中浸漬 ~ 48 時間 → 乾燥 30°C → 乾燥 5 回繰返し → 気乾	伸縮率, 拘束 方向とそれに 直角方向の収縮率, 含水率— 繰返し数
K-036 Fig. 1~3	Tectona grandis (R, T, 心, 辺材)	無 処 理 アルベン抽出 処 理 熱水抽出処理 エーテル抽出 処 理	測 長	100°C, ~ 18 時間 → 気乾 → 飽水 → 全乾 歪拘束 水中浸漬 ~ 7 日 歪拘束 ~ 15 回繰返し	伸 縮 率, 体 積, 密度—乾 湿繰返し数 (試片採取部位による差)
K-036 Fig. 4, 5	〃	加 圧 収 縮	〃	水中浸漬, ~ 180 時間	ひずみ回復率—浸漬時間 (抽出による差)
K-036 Fig. 6~8	〃	〃	〃	〃	セット—試片 採取部位 (抽出による差)

乾燥—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
B-053 Fig. 3	northern red oak (<i>Quercus rubra</i> L., T)	80% m.c.	理論計算	乾 球 35, 43, 52, 60°C 乾湿差 2~28°C → 12% m.c.	含水率, 乾燥 球差—時間 (乾燥温度による 差, 小倉のデータ —より)

文 献	供 試 材	処 理 測 定	測 定		
			方 法	条 件	量
B-053 Fig. 7	ラミン (<i>Gonystylus</i> sp., T)	生 材	歪拘束	乾 球 35 → 43°C 乾湿差 10 5°C 乾 球 35 → 43 60°C 乾湿差 10 5 25°C ~ 2 日	乾燥応力, 温度, 乾湿球差一時間
B-053 Fig. 9	カバ (<i>Betula</i> sp., T)	60% m.c.	〃	初期 最終 乾 球 43 60°C 乾湿差 2 10°C ~ 3.5 日	乾燥応力, 含水率, 温度, 乾湿球差一時間
B-054 Fig. 10	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON) ベイツガ (<i>Thuja heterophylla</i> SARGENT) クリ (<i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC.) カバ (<i>Betula</i> sp.) セン (<i>Kalopanax pictum</i> NAKAI var <i>typicum</i> NAKAI) シナノキ (<i>Tilia japonica</i> SIMK.)	生 材	歪拘束	40°C	最大乾燥応力—生材弾性率
B-054 Fig. 11	アルモン (<i>Shorea eximima</i> SCHEFF., T)	生 材	歪拘束	乾 球 45°C 乾湿差 2.5, 5, 10°C	最大乾燥応力—乾湿球差 (板厚による差)
B-054 Fig. 12	カバ (<i>Betula</i> sp., T)	80% R.H.	〃	5°C, 75% R.H. 45°C, 83% R.H. 60°C, 77% R.H.	乾燥応力, 含水率一時間, 最大乾燥応力, 生材弾性率—温度 (乾燥温度の影響)
B-054 Fig. 13	ラミン (<i>Gonystylus</i> sp., T)	生 材	〃	乾 球 45~60°C 乾湿差 2.5, 3.8, 5, 7.5, 10°C ~ 3.8 日	乾燥応力—時間, 最大乾燥応力—乾湿球差 (木表・木裏別, 乾燥温度の影響)
H-020 Fig. 4, 5	Scots pine (<i>Pinus sylvestris</i> L., T, R) の弾性定数, 収縮率をもつ丸太	均一含水率分布	理論計算	乾燥	乾燥応力の R 方向分布
H-61 Fig. 10	oak (<i>Quercus</i> sp.)		理論計算		試片内における収縮率および収縮応力の分布
K-037 Fig. 3, 4	K-031 Fig. 1, 2 に同じ				

乾燥—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-052 Fig. 1~4	ラミン (<i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, 0.66, R, T) ヘムロック (<i>Tsuga hetero-phylla</i> SARG., R, T) アルモン (<i>Shorea almon</i> FOXW., 0.53, R, T) ダゲカンバ (<i>Betula ermani</i> CHAM., 0.68, R, T)	生材	矢高測定	乾 球 55°C 乾湿差 3°C ~ 120 時間 乾 球 55°C 乾湿差 5°C ~ 120 時間 乾 球 60°C 乾湿差 20°C ~ 120 時間	カップ量, 含水率一時間 (樹種別)
A-052 Fig. 5~8	〃	〃	〃	乾 球 55°C 乾湿差 6°C ~ 260 時間	カップ量, 含水率一時間 (樹種別, 板厚による差)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-053 Fig. 2, 3	ラミン (<i>Gonystylus bancanus</i> KURZ., 0.66, T, R)	生 材	矢高測定 スライス 法	乾球 55 湿球 51 → 25 乾球 55 湿球 51 → 30 乾球 60 湿球 52 → 40 乾球 65°C 湿球 53°C → 50時間 乾球 65 湿球 63 → 25 乾球 70°C 湿球 53°C → 40時間	→ 65°C → 53°C → 70°C → 53°C → 50時間 → 40時間	カ ッ プ 量, 伸縮 率, 含水 率一時間
A-053 Fig. 4, 5	ヘムロック (<i>Tsuga hetero-phylla</i> SARG., 0.47, T, R)	"	"	乾球 55 湿球 51 → 25 乾球 55 湿球 49 → 20 乾球 60 湿球 52 → 30 乾球 65 湿球 52 → 25 乾球 70 湿球 52 → 20 乾球 75°C 湿球 50°C → 50時間	→ 65°C → 53°C → 70°C → 53°C → 50時間 → 40時間	"
A-053 Fig. 6, 7	アルモン (<i>Shorea almon</i> Foxw., 0.53, T, R)	"	"	乾球 55 湿球 51 → 25 乾球 55 湿球 49 → 20 乾球 60 湿球 51 → 25 乾球 65 湿球 50 → 20 乾球 70°C 湿球 50°C → 30時間 乾球 70 湿球 50 → 25 乾球 75°C 湿球 50°C → 75時間	→ 65°C → 50°C → 50°C → 50°C → 50°C → 50°C → 75時間	"
A-054 Fig. 1, 2	タンオーク (<i>Lithocarpus densiflorus</i> (HOOK & ARN.) REHD, 0.66, 心, 辺材, R, T)	生 材	矢高測定	乾 球 初期 最終 乾湿差 48 70°C 2 28°C → 320 時間	→ 70°C → 28°C → 320 時間	カ ッ プ 量, 含 水 率一時間
A-054 Fig. 3	タンオーク (<i>Lithocarpus densiflorus</i> (HOOK & ARN.) REHD, 0.66, 辺材, R, T)	"	"	乾 球 初期 最終 乾湿差 20 45°C 2 21°C → 590 時間	→ 45°C → 21°C → 590 時間	カ ッ プ 量, 含 水 率, 収縮率 一時間
A-054 Fig. 4	"	"	"	天乾, ~45日	→ カ ッ プ 量, 含水率 温度, 湿度一時間	
A-054 Fig. 6	タンオーク (<i>Lithocarpus densiflorus</i> (HOOK & ARN.) REHD, 0.66, 心, 辺材, R, T)	生材 生材 → 室温 -20°C ~3 時間	"	乾 球 初期 最終 乾湿差 40 60°C 2 27°C → 375 時間	→ 60°C → 27°C → 375 時間	カ ッ プ 量, 含 水 率, 収縮率 一時間
A-054 Fig. 7	"	生 材	"	乾 球 40°C 乾湿差 2°C → 380 時間 乾 球 初期 最終 乾湿差 40 67°C 2 28°C → 380 時間	→ 40°C → 2°C → 380 時間 → 67°C → 28°C → 380 時間	カ ッ プ 量, 含 水 率一時間
C-027 Fig. 5	カラマツ (<i>Larix</i> sp.)	旋回木理をもつ小径丸太より正角材をねじり挽き (ねじり角: 3 m 当り 10, 20°)	測 角	→ 21, 12% m.c. 室内放置 ~7 ヶ月	ねじれ角一乾 燥時間	
D-0115 Fig. 38-2	ニホンカラマツ (<i>Larix leptolepsis</i> GORD., 0.37~0.42, L) グイマツ (<i>Larix gmelini</i> GORD., 0.56, 0.58, L) チョウセンカラマツ (<i>Larix olgensis</i> var <i>koreana</i> NAKAI, 0.44~0.51, L) グイマツ F ₁ (<i>L. gmelini</i> × <i>L. leptolepsis</i> , 0.45~0.51, L) チョウセンカラマツ F ₁ (<i>L. olgensis</i> var <i>koreana</i> NAKAI × <i>L. leptolepsis</i> , 0.40~0.46, L)	生 材	測 角	→ 12% m.c. 20°C, 65% R.H. ~100 日	ねじれ一 採材部位 (樹種に よる差)	
D-0115 Fig. 38-3	"	"	"	"	ねじれ一繊維 傾斜 (樹種 による差)	
D-0115 Fig. 38-4	"	"	矢高測定	"	まがり一採材 部位 (樹種 による差)	

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-0121 Fig. 8	ジョンコン (<i>Dactylocladus stenostachys</i> OLIV., R)	25, 35, 70~75% m.c. → 10% m.c. マイクロ波乾燥 天 乾 → 12% m.c.	矢高測定	20°C, 60% R.H. ~30日	幅反り一時間 (マイクロ波出力による差)
D-0121 Fig. 9	マカンバ (<i>Betula maximowiczii</i> REGEL, R)	25, 35, 57~63% m.c. → 10% m.c. マイクロ波乾燥 天 乾	"	"	幅反り一時間
D-0122 Fig. 1~3	シナノキ (<i>Tilia japonica</i> SIMK., 0.45)	生材 → 15% m.c. 乾 球 70~80°C 乾湿差 3~15°C 生材 → 15% m.c. → 全乾 乾 球 70~80 90~100°C 乾湿差 3~15 8~50°C	矢高測定 測角	120°C, ~4時間, 炉乾 100°C, ~4時間, 蒸煮 → 法入処理 20 mmHg, 30分間前排气 窒素ガスによる加圧 60 kg/cm ² , ~4時間 70°C, 24時間 炉 乾 → 注入処理 20 mmHg, 30分間前排气 窒素ガスによる加圧 60 kg/cm ² , ~4時間 70°C, 24時間 炉 乾 120°C, ~4時間, 炉乾 100°C, ~4時間, 蒸煮 80°C, ~7時間 ~16時間放置 10回繰返し	ねじれ, カップ量の重合, アニール処理による差
D-197 Fig. 16	ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, R)	飽水 → 2 → 2~3% m.c. 負荷 0~ 除 荷 43.5 kg/cm ² シリカ シリカゲル ゲル ~360分 ~180分	板幅測定	→ 2~4 → 7~8 → 2~4 → 14~15 → 2~5 → 19~22 → 3~22 → 28 → 3~4 → 76~91 → 3~4% m.c.	乾湿繰返しによるセット量の変化
F-017 Fig. 2	パーティクルボード (0.61, //)	80°F, 30% R.H. 調 湿	測 長	80°F, 80% R.H. → 80°F, 12% R.H. → 75°F, 水中浸漬 ~15日 → 80°F, 30% R.H.	伸縮歪
F-017 Fig. 3	パネル 5 ply, 表層板: yellow poplar, クロスバンド: yellow poplar, フェノール樹脂含浸クラフト紙 3種, 尿素樹脂含浸クラフト紙, 加硫繊維シート, 芯板: パーティクルボード 0.61, 尿素およびフェノール樹脂接着		"	"	伸縮歪 芯板の押し出し方法とクロスバンドの繊維あるいは抄紙方向が平行および直交する場合の比較
G-01 Fig. 6, 8	ハードボード (1.01, <i>Pinus silvestris</i> , ⊥, //)	26°C, 65% R.H.	板幅測定	予備加熱 → 6.4% m.c. { 26°C, 65% R.H., ~1週間 → 26°C, 65% R.H., ~1週間 アセチル化処理後 100°C, ~16時間 } 26°C, 65% R.H., ~1週間 水中浸漬 ~24時間 26°C, 65% R.H., ~1週間 2,3回繰返し	伸縮率の環境による差
G-01 Fig. 13	ハードボード (1.01, <i>Pinus silvestris</i> , //)	無処理材, アセチル化処理材を 26°C, 65% R.H. 調湿	"	24°C, 水中浸漬, ~24時間 ← 26°C, 65% R.H., 1週間 3回繰返し →	"

木材研究資料 第13号 (1979)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
I-161 Fig. 6	パーティクルボード 木質複合材料 (表裏板: FRP, 芯板: パーティクルボード) 合板 (9 ply, プナ) 木質複合材料 (表裏板: FRP, 芯板: プナ合板, //, ⊥)		20°C, 65% R.H.	板幅測定	20°C, 95%R.H., ~ 3 日 20°C, 30%R.H., ~ 4 日 57回繰返し	伸縮率— 時間
J-010 Fig. 2	beech (<i>Fagus crenata</i> BLUME, R, T)	全 乾 (板 幅 定)	減圧浸水 ~ 1 100 ~ 24	水中浸漬 ~ 24時間 乾燥 60 ~ 24 30°C ~ 24時間 減圧乾燥 室温 ~ 15分 10回繰返し	収縮率, 含水率— 繰返し数 (二方向拘束, 自 由伸縮との差)	
J-010 Fig. 3	"	全 乾 減圧浸水 ~ 1 100 ~ 24 乾燥 60 ~ 24 30°C ~ 24時間 減圧乾燥 室温 ~ 15分	減圧浸水 ~ 1 100 ~ 24 乾燥 60 ~ 24 30°C ~ 24時間 減圧乾燥 室温 ~ 15分	水中浸漬 ~ 24時間 乾燥 60 ~ 24 30°C ~ 24時間 減圧乾燥 室温 ~ 15分	各浸水, 乾燥 繰返し前寸法 に対する収縮 率—繰返し数 (R, T 方向拘 束)	
K-035 Fig. 3~5	beech (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.72, T, R)	無 処 理 PMMA 注入処理 ポリスチ レン注入 処理 →全乾	板幅測定	減圧浸水 ~ 30分 105 20°C, 98%R.H., ~ 30日 5 回繰返し 乾燥 30°C 5 回繰返し 気 乾	伸縮率, 拘束 方向とそれに 直角方向の収 縮率, 含水率 —繰返し数	
K-036 Fig. 1~3	Tectona grandis (R, T, 心, 辺材)	無 処 理 アルバン抽出 処 理 熱水抽出処理 エーテル抽出 処 理	測 長	100°C, ~ 18時間 気乾→飽水 歪拘束 水中浸漬 ~ 7 日 歪 拘 束 ~ 15回繰返し	伸 縮 率, 体 積, 密度—乾 湿繰返し数 (試片採取部 位による差)	
K-036 Fig. 6~8	"	加 圧 収 縮	"	水中浸漬, ~ 180 時間	セッ ト—討片採取 部位 (抽出による 差)	

乾燥—内部残留歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-053 Fig. 2, 3	ラ ミ ン (<i>Gonystylus</i> <i>bancanus</i> KURZ., 0.66, T, R)	生 材	矢高測定 スライス	乾球 55 湿球 51 ~ 25 乾球 55 湿球 51 ~ 30	60 55 ~ 30 60 52 ~ 40 65 53°C ~ 50時間 70°C 53°C ~ 40時間	カ ッ プ 量, 伸縮 歪, 含水 率—時間
A-053 Fig. 4, 5	ヘムロック (<i>Tsuga</i> <i>hetero-phylla</i> SARG., 0.47, T, R)	"	"	乾球 55 湿球 51 ~ 25 乾球 55 湿球 49 ~ 25	60 50 ~ 25 65 52 ~ 25 70 52 ~ 20 75°C 50°C ~ 50時間	"

山田・ほか：木材力学資料—XIV

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-053 Fig. 6, 7	アルモン (<i>Shorea almon</i> Foxw., 0.53, T, R)	生 材 矢高測定 スライス 法 乾球 湿球 乾球 湿球	→ 55 51 ~25 → 55 51 ~25	→ 55 49 ~20 → 55 49 ~25	→ 60 51 ~25 → 65 50 ~20 → 70°C 50°C ~30時間 → 70°C 50°C ~25 → 75°C 50°C ~75時間	カ ッ プ 量, 伸縮 歪, 含水 率—時間
B-053 Fig. 2	northern red oak (<i>Quercus rubra</i> L., T)	生 材	理論計算	→11% m.c.	伸縮量分布, (含水 率別, McMILLENの データーを含む)	
H-61 Fig. 10	oak (<i>Quercus</i> sp.)		理論計算		試片内における収縮率 および収縮応力の分布	
K-037 Fig. 3, 4	K-031 Fig. 1, 2 に同じ					

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	
A-050 Fig. 2	バルサ (<i>Ochroma</i> sp., 0.17~0.18, T)	F.S.P. → 飽水 ~1, 3, 6, 10 時間蒸煮 飽水 → ~1, 3, 12時間蒸煮		→ 20°C, 32% R.H. → 100°C	→ 全乾	落ち込み収縮 率—蒸煮時間
A-050 Fig. 3	バルサ (<i>Ochroma</i> sp., 0.11~0.12, T)	飽水 → 常温, ~3時間 1~12気圧 飽 水 材		→ 20°C, 32% R.H. → 100°C → 100°C, ~3時間	→ 全乾 → 全乾	落ち込み収縮 率—圧力
A-050 Fig. 4	バルサ (<i>Ochroma</i> sp., 0.12~0.13, T)	飽水 → 35, 50, 65, 80, 100°C ~3時間蒸煮		→ 20°C, 32% R.H. → 100°C	→ 全乾	落ち込み収縮 率—蒸煮時間
A-050 Fig. 5	〃	飽 水 材		→ 5% m.c. → 20, 50, 60, 85, 100°C	→ 全乾	落ち込み収縮 率—乾燥時乾 湿球温度
A-051 Fig. 5	バルサ (<i>Ochroma</i> sp., 0.12, T)	飽水材を10時間煮沸		→ 50°C, ~1時間 1~9気圧 → 20~25 mmHg	→ 20, 50°C →	落ち込み収縮 率—乾燥時外 周圧

(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
D-0011 Fig. 1	D-009 Fig. 1 の一部に同じ				
H-0021 Fig. 8	(northern red oak (<i>Quercus rubra</i>) の弾性定 数をもつ材, L	正常材丸太 (径24インチ, 長さ72インチ)	理論計算	一方向より横断面に そう鋸目	鋸目尖端中央におけるL方向生 長応力比—鋸目深さと直径の比 (GILLIS らの計算との比較)

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
J-003 Fig. 4	(ash (<i>Fraxinus</i> spp.) の材) 料定数をもつ材		理論計算		T方向初期応力, RT 面剪断応力のR方向分布
J-003 Fig. 6	〃		〃		L方向初期応力のR方向分布
U-003 Fig. 11	<i>Desbordesia glaucescens</i> (L)	丸 太 材 径 52 cm	伸 縮 歪 測 定		生長応力, ヤング率, 含水率のR方向分布 (B-002 Fig. 4 を含む)
U-003 Fig. 14	<i>Eucalyptus robusta</i> (L)	芯 持 角 材	力 測 定		鋸断した薄板の反りを平面にするに要する力のR方向分布

内部残留歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
D-0011 Fig. 3	カポール (<i>Dryoba lanops</i> spp., L, T, LT45°)	正常材丸太 (径 70 cm, 長さ8 m, 貯水池貯蔵)	伸 縮 歪 測 定	測定部四周に順次穿 孔, 切りみぞを行い 応力解放	各方向表面歪の穿孔 切りみぞによる変 化
H-0019 Fig. 1	<i>Eucalyptus regnans</i> F. MUELL. <i>Pinus radiata</i> D. DON (L)	40年生傾斜木	測 長	採取直後	外周におけるL方向生長歪分布
H-0019 Fig. 2	〃	40年生傾斜木より block 採取, 生材のま ま 90°C 熱処理 (3 日)	〃	生 材 20°C	外周におけるL方向伸縮歪分布 (乾燥収縮率のデータを含む)
H-0019 Fig. 9	〃	40年生傾斜木	〃	採取直後	外周におけるL方向歪分布と密度, 乾燥収縮率, フィブрил傾角, 細胞壁面積率, リグニン量 分布の比較
H-0021 Fig. 9, 10	(northern red oak (<i>Quercus rubra</i>), T)	(正常材丸太 径24インチ 長さ 72インチ)	測 長 理論計算	一方向より横断面 にそう鋸 目	T方向生長歪—鋸目深さ (d) と 直径 (2R) の比 (測定位置のR方向による差, 理論値と実験値別)
H-0021 Fig. 11	(〃)	(〃)	〃	横断面に平行 に, 対照に鋸 目	T方向生長歪—d/2R (理論値と実験値の比較)
H-0021 Fig. 12	(〃)	(〃)	〃	横断面に斜に 鋸目	T方向生長歪—鋸目とL方 向のなす角 (理論値と実験 値の比較)
H-0022 Fig. 1	northern red oak (<i>Quercus rubra</i>) の弾性定数 をもつ材, T	正 常 材 円 筒 丸 太	理論計算	一方向により 横断面にそう 鋸目	T方向生長歪のR方向分布 (鋸目深さの影響, WOLFF の実験値との比較)
H-0022 Fig. 2	northern red oak (<i>Quercus rubra</i>) の弾性定数 をもつ材, L	〃	〃	〃	L方向生長歪のR方向分布 (鋸目深さの影響, WOLFF の実験値との比較)
J-003 Fig. 5	ash (<i>Fraxinus</i> spp.) の材料 定数をもつ材		理論計算	正常材より心持厚板 (幅: 半径の 1/6) を切断	切断による解 放歪のR方向 分布
J-003 Fig. 7, 8	〃		〃	正常材より心持厚板 (幅: 半径の 1/6, 長さ: 半径の 5 倍) を切断	切断による解 放歪の R, L 方向分布
U-003 Fig. 12	B-002 Fig. 5 に同じ				

割 れ

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
E-006 Fig. 3	northern red oak (<i>Quercus rubra</i> L., R) white pine (R) bur oak (R)	正常材, 径10~12 cm, 長さ5~10 mm, 平均70% m.c.	測 長	40, 50, 60, 70, 80, 90°C 水中浸漬 ~ 6 時間	材 1 本当りの 割れ長さの合 計—時間
E-006 Fig. 4	〃	〃	〃	40, 50, 60, 70, 80, 90°C 水中浸漬 ~ 1 日	材 1 本当りの 最終割れ長さ の合計—温度
E-006 Fig. 5	〃	正常材, 径10~12 cm, 長さ30~38 cm, 平均70% m.c.	〃	水中浸漬	最終木口割れ長さの合 計—加熱速度 (長さ方 向の両端と中央の差)

文 献

粘弾性 補遺

日 本

- 片岡明雄, 小野晃明, 楽器響板用シトカスプルス材の動力学的性質, 木材誌, 22, 436 (1976). A-141
- 高柳寛司, 林 龍一, 大野福也, 宇川 暹, いすの力学的性能 (第1報) 静荷重試験および繰返し衝撃試験, 木材誌, 22, 661 (1976). A-142
- 青木 務, 山田 正, 木材の非晶化過程および非晶化材のクリープ, 木材誌, 23, 10 (1977). A-143
- 青木 務, 山田 正, 木材のケモレオロジー (第1報) 酸加水分解過程における木材の応力緩和, 木材誌, 23, 107 (1977). A-144
- 青木 務, 山田 正, 木材のケモレオロジー (第2報) 酸加水分解過程における木材の振り, 木材誌, 23, 125 (1977). A-145
- HIRAI, N. and K. OKAMURA, Studies on piezoelectric effect of wood. VI. Temperature absorption of complex piezoelectric modulus of wood, 木材誌, 23, 413 (1977). A-146
- 大迫靖雄, 加藤英郎, 木材の形成と物性に関する研究 (第4報) アカマツの新生枝材について, 木材誌, 23, 521 (1977). A-147
- 平嶋義彦, 鴛海四郎, 枠組壁工法住宅床組の構造耐力試験 (I), 木材工業, 32, 396 (1977). B-59
- 大迫靖雄, 宮川秀俊, アカマツ苗条の力学的性質に関する研究, 材料, 26, 424 (1977). D-190
- 奥村昌和, 白石信夫, 佐道 健, 横田徳郎, 木材—PMMA 複合体の粘弾性挙動の温度依存性, 材料, 26, 465 (1977). D-191
- 中川洋介, 伏谷賢美, 蕪木自輔, スギ圧縮アテ材の材質的特徴 (第1報) 応力緩和の特徴と温度依存性について, 東京農工大学演習林報告, No. 13, 13 (1976). D-192
- 中川洋介, 伏谷賢美, 蕪木自輔, スギ圧縮アテ材の材質的特徴 (第2報) 微細構造の変動と応力緩和との関連性, 東京農工大学演習林報告, No. 13, 27 (1976). D-193
- 友松昭雄, 伏谷賢美, 蕪木自輔, 低サイクルにおける木材の衝撃曲げ疲労, 東京農工大学演習林報告, No. 14, 1 (1978). D-207
- 森本 健, 伏谷賢美, 木材—ポリメタクリル酸メチル複合体の粘弾性の温度依存性, 東京農工大学演習林報告, No. 14, 17 (1978). D-206
- 丸山 武, 伊藤勝彦, 宮野 博, 連結壁体パネルのせん断性能, 北林産試研報, No. 66, 109 (1977). D-194
- 藤田修身, 坂田 正, 増井久男, 矢入 徹, 家具用棚材のクリープに関する研究 (第1報) —パーティクルボードを芯材としたパネル—, 静岡県工業試験場報告, No. 21, 37 (1977). D-195
- AOKI, T., M. NORIMOTO and T. YAMADA, Some physical properties of wood and cellulose irradiated with gamma rays, Wood Research, No. 62, 19 (1977). D-196
- 飯田生穂, 引張荷重下における木材の収縮挙動 (4) セットに関与する2, 3の因子について (その1), 京都府立大学農学部演習林報告, No. 21, 14 (1977). D-197

- 水町 浩, 木材とポリマーとの複合系における素材間の相互作用について, 接着協会誌, **11**, 17 (1975). D-208
- 白石信夫, 木材の結晶領域内を含む化学加工, 接着協会誌, **13**, 49 (1977). D-198
- 半田 隆, 吉澤秀二, 池田康久, 斉藤 実, 木材-ポリマー複合体 (WPC) 中のポリマーの状態の動的粘弾性に及ぼす影響, 高分子論文集, **33**, 147 (1976). D-199
- 半田 隆, 吉澤秀二, 池田康久, 斉藤 実, 木材-ポリマー複合体 (WPC) 中のポリスチレン (PS_t) と木材の相互作用, 高分子論文集, **34**, 195 (1977). D-200
- 明石光弘, 安川民男, 村上謙吉, 木材-高分子複合材料の力学物性, 工化誌, **73**, 1626 (1970). D-201
- 杉山英男, 鈴木秀三, 枠組壁工法を用いた耐力壁のせん断性状に及ぼす試験方法・シーシング・釘打ちの影響に関する実験的研究 (第1報-耐力壁脚部の回転の影響を除かない場合の考察)-木質構造の新しい設計体系確立のための提案と考察 (第11報)-, 日本建築学会論文集, 第232号, 1 (1975). D-202
- 杉山英男, 鈴木秀三, 枠組壁工法を用いた耐力壁のせん断性状に及ぼす試験方法・シーシング・釘打ちの影響に関する実験的研究 (第2報-耐力壁脚部の回転の影響を除いた場合の考察)-木質構造の新しい設計体系の確立のための提案と考察 (第12報)-, 日本建築学会論文集, 第233号, 39 (1975). D-203
- 杉山英男, 菊池重昭, 野口弘行, 実大建物加力試験を通して見た枠組壁工法による合板張り耐力壁のせん断耐力, 日本建築学会論文集, 第247号, 11 (1976). D-204
- 野口弘行, 杉山英男, 枠組壁工法建物内における層せん断力の流れについて (第1報), 日本建築学会論文集, 第248号, 1 (1976). D-205
- アメリカ
- CORDER, S. E. and D. E. JORDAN, Some performance characteristics of wood joist floor panels, *Forest Prod. J.*, **25**, No. 2, 38 (1975). E-90
- ATHERTON, G. H., A. POLENSEK and S. E. CORDER, Human response to walking and impact vibration of wood floors, *Forest Prod. J.*, **26**, No. 10, 40 (1976). E-91
- OROSZ, I., Relationship between transverse free vibration E and other properties as affected by knots, *Forest Prod. J.*, **27**, No. 1, 23 (1977). E-93
- MACKAY, J. F. G., E. A. HAMM and R. O. FOSCHI, Reducing crook in kiln-dried northern aspen studs, *Forest Prod. J.*, **27**, No. 3, 33 (1977). E-94
- WARREN, W. G. and B. MADSEN, Computer-assisted experimental design in forest products research: A case study based on testing the duration-of-load effect, *Forest Prod. J.*, **27**, No. 3, 45 (1977). E-95
- HALL, H., J. HAYGREEN and B. NEISSE, Creep of particleboard and plywood floor deck under concentrated loading, *Forest Prod. J.*, **27**, No. 5, 23 (1977). E-92
- KAISERLIK, J. H. and R. F. PELLERIN, Stress wave attenuation as an indicator of lumber strength, *Forest Prod. J.*, **27**, No. 6, 39 (1977). E-96
- KOMMERS, W. J., Effect of the repetitions of stress on the bending and compressive strengths of Sitka spruce and Douglas-fir, *USDA Forest Service Research Paper*, FPL 1320, (1943) F-13
- WILKINSON, T. L., Vibrational loading of mechanically fastened wood joints, *USDA Forest Service Research Paper*, FPL 274, (1976). F-12
- GERHARDS, C. C., Effect of duration and rate of loading on strength of wood and wood-based materials, *USDA Forest Service Research Paper*, FPL 283, (1977). F-11
- HAYGREEN, J., H. HALL, K. YANG and R. SAWICKI, Studies of flexural creep behavior in particleboard under changing humidity conditions, *Wood and Fiber*, **7**, 74 (1975). H-57
- SELLEVOLD, E. J., F. RADJY, P. HOFFMEYER and L. BACH, Low temperature internal friction and dynamic modulus for beach wood, *Wood and Fiber*, **7**, 162 (1975). H-58
- KIRBACH, E., L. BACH, R. W. WELLWOOD and J. W. WILSON, On the fractional stress relaxation of coniferous wood tissues, *Wood and Fiber*, **8**, 74 (1976). H-59
- UGOLEV, B. N., General laws of wood deformation and rheological properties of hardwood, *Wood Science and Technology*, **10**, 169 (1976). H-61

- DUNLOP, J. I., Damping loss in wood at mid kilohertz frequencies, Wood Science and Technology, **12**, 49 (1978). H-63
- POLENSEK, A., Damping of roof diaphragms with tongue-and-groove decking, Wood Science, **9**, 70 (1976). H-60
- Hsu, J. K. and R. J. HOYL Q, Jr., Factors affecting measurement of shear modulus for an elastomeric construction adhesive, Wood Science, **10**, 105 (1978). H-64
- STRICKLER, M. D., R. F. PELLERIN and J. W. MARTIN, Duration of load characteristics of structural members in bending and tension, Washington State University, College of Engineering Bull. 340, 1 (1976). H-62
- ドイツ
- BOEHME, C., Verbesserung der Kriechverhaltens von Holzwerkstoffen durch GFK-Bepflankung, Holz als Roh- und Werkstoff, **34**, 453 (1976). I-161
- KONARSKI, B. and J. WĄŻNY, Zusammenhang zwischen der Ultraschallgeschwindigkeit und den mechanischen Eigenschaften pilzbefallenen Holzes, Holz als Roh- und Werkstoff, **35**, 341 (1977). I-160
- MÖHLER, K. and K. HEMMER, Verformungs- und Festigkeitsverhalten von Nadelvoll- und Brettschichtholz bei Torsionsbeanspruchung, Holz als Roh- und Werkstoff, **35**, 473 (1977). I-162
- NARAYANAMURTI, D., G. D. MOHAN and V. S. DEVARAJAN, Impact strength properties of plywood, Holzforschung und Holzverwertung, **28**, 130 (1976). K-61
- SOLAR, F., Erforschung einiger aktueller Probleme bei brett-schichtverleimten Trägern, Teil I. Herstellung von Versuchsträgern mit gezielt eingebauten Produktionsfehlern, Ermittlung der Temperaturverteilung im Jahresablauf sowie Untersuchung der durch verschiedene feuchte Lamellen auftretenden Schubspannungen in einem Holzer-Träger, Holzforschung und Holzverwertung, **29**, 1 (1977). K-62
- NARAYANAMURTI, D., V. S. DEVARAJAN and G. D. MOHAN, Interrelationship between the modulus of elasticity and modulus of rupture of 3ply plywood with various defects, Holzforschung und Holzverwertung, **29**, 32 (1977). K-63
- 水分応力 補遺
- 日本
- 西尾 茂, カップ法による木材乾燥応力の推定 (第2報) カップ法とスライス法との比較, 木材誌, **22**, 626 (1976). A-053
- 林 和男, 寺沢 真, 飽水バルサ材の細胞の落ち込みに関する研究 (第4報) 蒸煮処理による落ち込み量増大の原因, 木材誌, **23**, 25 (1977). A-050
- 林 和男, 寺沢 真, 飽水バルサ材の細胞の落ち込みに関する研究 (第5報) 細胞内腔に発生する水の引張力の大きさの推定, 木材誌, **23**, 30 (1977). A-051
- 西尾 茂, カップ法による木材乾燥応力の推定 (第3報) 乾燥条件別, 板厚別カップ量の変化, 木材誌, **23**, 180 (1977). A-052
- 菅野国男, 拘束条件と膨潤応力の関係について (第2報) 膨潤応力と木材の諸性質の関係, 木材誌, **23**, 419 (1977). A-055
- 西尾 茂, カップ法による木材乾燥応力の推定 (第4報) タンオーク材の乾燥応力, 木材誌, **23**, 427 (1977). A-054
- 寺沢 真, 南洋材の乾燥スケジュール, 木材工業, **19**, 250 (1964). B-056
- 井阪三郎, 乾燥応力を利用した木材乾燥スケジュールの自動制御について (1), 木材工業, **32**, 8 (1977). B-053
- 井阪三郎, 乾燥応力を利用した木材乾燥スケジュールの自動制御について (2)完, 木材工業, **32**, 58 (1977). B-054
- 小林好紀, 脇田裕行, ベイスギ材の乾燥性—重さの異なる材の乾燥スケジュール試験—, 木材工業, **32**, 61 (1977). B-055
- 山口喜弥太, カラマツのねじりびき法, 林試研報, No. 288, 55 (1976). C-027
- 板倉祥文, 徳本守彦, 水分回復の拘束によりドウイング・セット材に発生する力について,

- 材料, 26, 413 (1977). D-0114
- 小野寺重男, 高橋政治, 山口信隆, 北海道産造林木の材質試験 II. カラマツとその F₁ 類 (ニホンカラマツ, グイマツ, チョウセンカラマツ, グイマツ F₁, チョウセンカラマツ F₁), 北林産試月報, No. 66, 30 (1977). D-0115
- 小杉隆至, 菅野弘一, 加藤幸一, 米田昌世, 倉田久敬, 長原芳男, カラマツ小径材から造作用集成柱の製造試験, 北林産試月報, , No. 2, 1 (1977). D-0116
- 奈良直哉, 千葉宗昭, 橋本博和, 大山幸夫, カラマツ心持ち材の軸組みによる形質変化, 北林産試月報, No. 4, 12 (1977). D-0117
- 川上英夫, 山科 創, 中野隆人, 種田健造, 官能性樹脂による WPC 化 (2) —官能性オリゴマー添加の影響—, 北林産試月報, No. 8, 16 (1977). D-0118
- 川上英夫, 奈良直哉, 山科 創, 中野隆人, 種田健造, 官能性樹脂による WPC 化 (4) —重合性, 材の狂いに及ぼす材の含有水分, アニール処理の影響—, 北林産試月報, No. 11, 13 (1977). D-0122
- 中西文昭, 栗村幸一, 木材の真空乾燥に関する研究 (第2報) ナラ, ニヤトー材の乾燥性について, 広島県立工芸試験場研究報告, No. 6, 14 (1977). D-0119
- 森 靖弘, 吉田直陸, 中川 宏, 厚単板の熱盤圧締乾燥 (第1報) 木材と技術, No. 29, 10 (1977). D-0120
- 神長邦雄, 伊藤久志, 大石件次, 池上元一, マイクロ波による木材乾燥について (第1報), 静岡県工業試験場報告, No. 21, 13 (1977). D-0121
- 飯田生穂, 引張荷重下における木材の収縮挙動 (4) セットに關与する 2, 3 の因子について (その1), 京都府立大学農学部演習林報告, No. 21, 14 (1977). D-197
- アメリカ
- LLINGWORTH, P. and H. KLEIN, Jr., Microwave drying of ponderosa pine cross-sectional disks, Forest Prod., J., 27, No. 2, 36 (1977). E-0160
- KOCH, P. and W. L. WELLFORD, Jr., Continuous tunnel kiln direct-fired with bark to dry 1.75-inch southern pine in 12 hours, Forest Prod. J., 27, No. 5, 39 (1977). E-0161
- LUTZ, J. F., D. J. FAHEY, R. A. PATZER and C. W. POLLEY, Evaluation of synthetic crossbands for wood panels, USDA Forest Service Research Paper, FPL 277, (1976). F-017
- KLINGA, L. O. and H. TARKOW, Dimensional stabilization of hardboard by acethlation, Tappi, 49, 23 (1966). G-01
- TAUCHERT, T. R. and N. N. HSU, Shrinkage stresses in wood logs considered as layered, cylindrically orthotropic materials, Wood Science and Technology, 11, 51 (1977). H-020
- UGOLEV, B. N., General laws of wood deformation and rheological propertions of hardwood, Wood Science and Technology, 10, 169 (1976). H-61
- ドイツ
- BOEHME, C., Verbesserung der Kriechverhaltens von Holzwerkstoffen durch GFK-Beplankung, Holz als Roh- und Werkstoff, 34, 453 (1976). I-161
- KUPCZYK, J. and J. RACZKOWSKI, Effect of cyclic biaxial swelling restraint on the shrinkage of beech wood, Holzforschung, 31, 133 (1977). J-010
- NARAYANAMURTI, D. and G. M. VERMA, Swelling and shrinkage of wood under mechanical restraint, influence of various factors on *Tectona grandis*, Holzforschung und Holzverwertung, 24, 83 (1972). K-036
- RACZKOWSKA, L. H. and J. RACSKOWSKI, Effect of swelling under mechanical restraint on the shrinkage of beech wood modified with polymethyl methacrylate (PMMA) and polystyrene(PST), Holzforschung und Holzverwertung, 29, 27 (1977). K-035
- GONET, B., Untersuchungen über das Dämpfen von Buchenholz, Holzindustrie, 10, 300 (1977). K-037
- SOLAR, F., Erforschung einiger aktueller Probleme bei brettschichtverleimten Trägern Teil I. Herstellung von Versuchsträgern mit gezielt eingebauten Produktionsfehlern, Ermittlung der Temperaturverteilung im Jahresablauf sowie Untersuchung der durch verschieden feuchte Lamellen auftretenden Schubspannungen in einem Holzer-Träger, Holzforschung und Holzverwertung, 29, 1 (1977). K-62

生長応力 補遺

日 本

木方洋二, 三輪公夫, 穴あけ法による樹幹の内部応力(生長応力)の測定, 材料, **26**, 429 (1977).

D-0011

アメリカ

KUBLER, H., Formation of checks in tree stems during heating, Forest Prod. J., **27**, No. 1, 41 (1977).

E-006

HILLIS, W. E., Y. YAZAKI and J. BAUCH, The significance of anomalous extractives in heart-shakes in *Dacrydium* species, Wood Science and Technology, **10**, 79 (1976).

H-0017

ARCHER, R. R., On the distribution of tree growth stress Part II: Stresses due to asymmetric growth strains, Wood Science and Technology, **10**, 293 (1976).

H-0018

BOYD, D., Relationship between fiber morphology and shrinkage of wood, Wood Science and Technology, **11**, 3 (1977).

H-0019

CHAFE, S. C., Radial dislocations in the fiber wall of *Eucalyptus regnans* trees of high growth stress, Wood Science and Technology, **11**, 69 (1977).

H-0020

TANTICHAIBORIBOON, V. and R. D. COOK, Studies on effect of shape of cut on growth-stress induced cracking in cut timber Part I: Three dimensional stress analysis, Wood Science and Technology, **11**, 237 (1977).

H-0021

TANTICHAIBORIBOON, V. and R. D. COOK, Studies on effect of shape of cut on growth-stress induced cracking in cut timber Part II: Optimization of axisymmetric cuts, Wood Science and Technology, **11**, 305 (1977).

H-0023

BYRNES, F. E. and R. R. ARCHER, Calculation of residual strains in log ends due to cross-cutting, Wood Science, **10**, 81 (1977).

H-0022

ド イ ツ

VENDHAN, C. P. and R. R. ARCHER, Relief of growth stresses in diametrical planks, Holzfor-schung, **31**, 90 (1977).

J-003

フランス

GUÉNEAU, P., Contraintes de croissance, Cahiers Scientifiques, No. 3, 1 (1973).

U-003