

木 材 力 学 資 料—X

山 田 正*・角 谷 和 男*・則 元 京*
野 村 隆 哉*・長 谷 川 庸 作*・大 釜 敏 正*
青 木 務*・田 中 利 秋*

Tadashi YAMADA*, Kazuo SUMIYA*, Misato NORIMOTO*, Takaya NOMURA*,
Yousaku HASEGAWA*, Toshimasa OHGAMA*, Tsutomu AOKI*
and Toshiaki TANAKA*:
Short Manual on Wood Mechanics X.

1. 素材の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 3—9
2. 木質材料の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 4—9
3. 結合および構造体の粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 5—6
4. 素材の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 6—9
5. 木材の水分応力補遺	表 9—8
6. 木材の生長応力補遺	表 12—6
7. 資 料	表 18
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—9 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-117(5~9). A-026(3). A-027(1~7, 9, 10). D-042(5). I-153(7,8). I-08(7,12). W-01(4,5).	E-79(1). H-38(3~7). H-39(2~5). H-40(3, 4). I-152(22,27,28). I-153(3~6,9). K-44(5,6).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	A-116(6~11). A-027(9, 10).	H-42(2). I-152(22,24). I-153(9).
	非平衡	A-027(1~7,9,10). D-042(2b~5). I-08(1,3~7,9,10,12). W-01(4,5).	H-37(1,3,4,6). H-42(2). I-152(22,24,27).
温 度 依 存 性	平 衡	A-117(1~4,10~14). I-08(1,3~7,9,10,12).	H-38(8). I-152(24).
	非平衡		H-37(1,2,6).

* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

表4—9 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		K-019(11). K-021(6~8).	I-152(22, 23, 25~28).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡		E-80(4~6). I-152(22, 24).
	非平衡	K-019(11). K-021(2~8).	I-152(22~27).
温 度 依 存 性	平 衡	K-021(2~8).	I-152(24).
	非平衡		

表5—6 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			K-43(2~17).	
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—9 素材の動的粘弾性 補遺

歪, 応 力 依 存 性		A-119(4, 5, 7, 8). D-162(1, 2). D-163(1~6). I-151(3, 4).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	A-118(3~6). H-36(2~9).
	非平衡	
温 度 依 存 性	平 衡	A-118(3~6). H-36(2~9). H-41(2, 3).
	非平衡	
生物因子依存性	平 衡	
	非平衡	

表9—8 木材の水分応力 補遺

		膨 潤	乾 燥
応 力		A-025(2~8, 11~13). A-026(1, 4). A-027(1~10). H-08(5). K-029(1~3, 5, 7).	
歪	外部変形歪	A-024(2~7). A-026(2). D-051(2, 3, 5~7). E-0148(6).	A-024(2~7). A-78(3, 5). D-051(2, 3, 5~7).
	内部残留歪		
	割 れ コ ラ ッ プ ス	H-07(1).	H-07(1).

表12-6 木材の生長応力 補遺

応 力	F-001(2~4). H-006(1,3,4). H-009(2,3). U-001(6).
外部変形歪	H-008(1,2). H-0010(1~4).
歪 内部残留歪	D-005(6,7). H-005(2,3,5). P-006(12). P-007(4~7). U-001(5~7,10).
割 れ	

表18 (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-117 Fig. 5~9	スギ, ヒノキ	比緩和弾性率曲線 (フィブリル傾角 による差)	三点曲げ (L) (試片寸法 $1 \times 0.3 \times 10\text{cm}$) (たわみ 0.8mm)	飽水	20, 30, 40, 60, 80°C	~7000秒	無処理
A-026 Fig. 3	ラワン シトカ スプルス	応力緩和一比重	圧 縮 (T, R) (初期応力 $25, 50\text{kg/cm}^2$)			0, 60分	熱圧処理
A-027 Fig. 1, 2, 5	ヒノキ (0.37)	応力緩和曲線	圧 縮 (T, R) (初期応力 $0.1, 5, 10,$ $15, 20, 30\text{kg/cm}^2$)	65% R.H. $\longrightarrow$ 水中浸漬	20°C	~50分	無処理
A-027 Fig. 3, 4	ブナ (0.64)	〃	圧 縮 (T, R) (初期応力 比例限応力) (の $0, 19, 39, 50, 58, 77\%$)	〃	〃	〃	〃
A-027 Fig. 6	ヒノキ (0.37)	最大応力, 50分の 応力一初期応力	圧 縮 (T, R) (初期応力 $0.1, 5, 10,$ $15, 20, 30\text{kg/cm}^2$)	〃	〃	50分	〃
A-027 Fig. 7	ブナ (0.64)	〃	圧 縮 (T, R) (初期応力 比例限応力) (の $0, 19, 39, 50, 58, 77\%$)	〃	〃	〃	〃
A-027 Fig. 9, 10	ヒノキ (0.37)	応力緩和曲線	圧 縮 (T, R) (初期応力 $10, 15, 20\text{kg/cm}^2$)	65% R.H. $\longrightarrow$ 65% R.H. $\longrightarrow$ 飽水 水中浸漬	〃	~50分	〃
D-042 Fig. 5	ヒノキ (0.54)	最大収縮応力一初 期引張応力	引 張 (R) (初期応力 $0, 10,$ $20, 30\text{kg/cm}^2$)	飽水 $\longrightarrow$ 10% m.c.	20°C		無処理
I-08 Fig. 7	Kiefer (辺材)	最大膨潤応力一加 圧力	圧 縮 (T) (初期応力 $0, 5, 10, 20,$ 30kg/cm^2)	0% m.c. $\xleftrightarrow{20^\circ\text{C}}$ (飽水) $\xleftrightarrow{105^\circ\text{C}}$ 3回繰返し			無処理
I-08 Fig. 12	〃	膨潤応力一時間	圧 縮 (T) (初期応力 $0 \sim 30\text{kg/cm}^2$)	0, 15% m.c. $\xleftrightarrow{20^\circ\text{C}}$ (飽水) $\xleftrightarrow{105^\circ\text{C}}$ 3回繰返し		~30時間	〃
I-153 Fig. 7, 8	Fichte	応力緩和曲線 (MÖHLERらのデータ とそれから求めた理 論値との比較)	圧縮, 部分圧縮 ($\perp$) (応力 $15, 20, 25\text{kg/cm}^2$)	14, 30% m.c.	20°C	~23時間	無処理
W-01 Fig. 4	pine (0.43, 0.57, 材)	膨潤応力一時間	圧 縮 (T, R) (初期応力 $0.4, 8, 16\text{kg/cm}^2$)	絶乾 $\longrightarrow$ (飽水)		~6分	無処理
W-01 Fig. 5	〃	膨潤応力一加圧力	圧 縮 (T, R) (初期応力 $0.4, 0.8,$ $8, 12, 16\text{kg/cm}^2$)	〃		〃	〃

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-116 Fig. 6	スギ, ヒノキ	比緩和弾性率曲線 (フィブリル傾角 による差)	三点曲げ (L) (試片寸法 $1 \times 0.3 \times 10\text{cm}$) (たわみ 0.8mm)	65% R.H., 飽水	20°C	~7000秒	無処理
A-116 Fig. 7	"	比緩和弾性率—フ ィブリル傾角	"	"	"	0, 100, 1000 7000秒	"
A-116 Fig. 8, 9	"	緩和量—フィブリ ル傾角, 非晶領域 の配向度	"	"	"	"	"
A-116 Fig. 10	"	セルロースの非晶量が 等しいと考えた時の緩 和量—非晶域の配向度	"	"	"	"	"
A-116 Fig. 11	"	比緩和スペクトル (フィブリル傾角 による差)	"	"	"	~7000秒	"
A-027 Fig. 9, 10	ヒノキ (0.37)	応力緩和曲線	圧 縮 (T, R) (初期応力 $10, 15, 20\text{kg/cm}^2$)	65% R.H. 65% R.H. → 飽水 水中浸漬	"	~50分	"

応力緩和—水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-027 Fig. 1, 2, 5	ヒノキ (0.37)	応力緩和曲線	圧 縮 (T, R) (初期応力 $0, 1, 5, 10,$ $15, 20, 30\text{kg/cm}^2$)	65% R.H. → 水中浸漬	20°C	~50分	無処理
A-027 Fig. 3, 4	ブナ (0.64)	"	圧 縮 (T, R) (初期応力 比例限応力) の $0, 19, 39, 50, 58, 77\%$	"	"	"	"
A-027 Fig. 6	ヒノキ (0.37)	最大応力, 50分の 応力—初期応力	圧 縮 (T, R) (初期応力 $0, 1, 5, 10,$ $15, 20, 30\text{kg/cm}^2$)	"	"	50 分	"
A-027 Fig. 7	ブナ (0.64)	"	圧 縮 (T, R) (初期応力 比例限応力) の $0, 19, 39, 50, 58, 77\%$	"	"	"	"
A-027 Fig. 9, 10	ヒノキ (0.37)	応力緩和曲線	圧 縮 (T, R) (初期応力 $10, 15, 20\text{kg/cm}^2$)	65% R.H. 65% R.H. → 飽水 水中浸漬	"	~50分	"
D-042 Fig. 2b~4	ヒノキ (0.54)	収縮応力—時間	引 張 (R) (初期応力 $10, 20, 30\text{kg/cm}^2$)	飽水 → 10% m.c.	20°C	~1800分	無処理
D-042 Fig. 5	"	最大収縮応力—初 期引張応力	引 張 (R) (初期応力 $0, 10,$ $20, 30\text{kg/cm}^2$)	"	"	"	"
I-08 Fig. 1, 3~6	Kiefer (辺材)	膨潤応力—時間	圧 縮 (T) (初期応力 $5, 10, 20,$ 30kg/cm^2)	0% m.c. $\xrightleftharpoons[105^\circ\text{C}]{20^\circ\text{C}}$ (飽水) 3 回繰返し	20°C 105°C	~30時間	無処理
I-08 Fig. 7	"	最大膨潤応力—加 圧力	圧 縮 (T) (初期応力 $0, 5, 10,$ $20, 30\text{kg/cm}^2$)	"	"	"	"
I-08 Fig. 9, 10	"	膨潤応力—時間	圧 縮 (T, R) (初期応力 $10, 20\text{kg/cm}^2$)	15% m.c. $\xrightleftharpoons[105^\circ\text{C}]{20^\circ\text{C}}$ (飽水) 3 回繰返し	20°C 105°C	~30時間	"
I-08 Fig. 12	"	"	圧 縮 (T) (初期応力 $0 \sim 30\text{kg/cm}^2$)	0, 15% m.c. $\xrightleftharpoons[105^\circ\text{C}]{20^\circ\text{C}}$ (飽水) 3 回繰返し	20°C 105°C	"	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
W-01 Fig. 4	pine (0.43, 0.57, 材)	膨潤応力一時間	圧 縮 (T, R) (初期応力 0.4, 8, 16kg/cm ²)	絶乾→(飽水)		～6分	無処理
W-01 Fig. 5	"	膨潤応力一加圧力	圧 縮 (T, R) (初期応力0.4, 0.8, 8, 12, 16kg/cm ²)	"		"	"

応力緩和—温度（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-117 Fig. 1, 2	スギ, ヒノキ	比緩和弾性率—樹 幹内部位	三 点 曲 げ (L) (試片寸法 1×0.3×10cm) (たわみ 0.8mm)	飽水	20, 30, 40, 60, 80°C	0, 7000秒	無処理
A-117 Fig. 3, 4	"	緩和比—樹幹内部 位	"	"	"	"	"
A-117 Fig. 10	"	比緩和弾性率—温 度（フィブリル傾 角による差）	"	"	"	0, 100, 1000 7000秒	"
A-117 Fig. 11	"	比緩和弾性率—フ ィブリル傾角	"	"	"	0, 7000秒	"
A-117 Fig. 12	"	緩和量—温度（フ ィブリル傾角によ る差）	"	"	"	0, 100, 1000 7000秒	"
A-117 Fig. 13	"	比緩和スペクトル （フィブリル傾角 による差）	"	"	"	～7000秒	"
A-117 Fig. 14	"	比緩和スペクトル に極大を与える緩 和時間—温度	"	"	40, 60, 80°C	"	"
I-08 Fig. 1, 3～6	Kiefer (辺材)	膨潤応力一時間	圧 縮 (T) (初期応力 5, 10, 20, 30kg/cm ²)	0% m.c. $\xrightleftharpoons[105^{\circ}\text{C}]{20^{\circ}\text{C}}$ (飽水) 3回繰返し		～30時間	無処理
I-08 Fig. 7	"	最大膨潤応力一加 圧力	圧 縮 (T) (初期応力 0.5, 10, 20, 30kg/cm ²)	"			"
I-08 Fig. 9, 10	"	膨潤応力一時間	圧 縮 (T, R) (初期応力 10, 20kg/cm ²)	15% m.c. $\xrightleftharpoons[105^{\circ}\text{C}]{20^{\circ}\text{C}}$ (飽水) 3回繰返し		～30時間	"
I-08 Fig. 12	"	"	圧 縮 (T) (初期応力 0～30kg/cm ²)	0, 15% m.c. $\xrightleftharpoons[105^{\circ}\text{C}]{20^{\circ}\text{C}}$ (飽水) 3回繰返し		"	"

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-79 Fig. 1	F-8 Fig. 4 に同じ						
H-38 Fig. 3	alpine ash, hoop pine Tasmanian mountain ash Victorian mountain ash	クリープコンプラ イアンス—応力レ ベル（P-8のデー タを含む）	曲 げ (L) (応力レベル 10, 15, 22.5, 35, 45, 63, 75, 80%)		21.5°C	20時間	無処理
H-38 Fig. 4	hoop pine	"	圧 縮 (L) (応力レベル25, 30, 40, 50, 60, 70, 80%)		"	"	"

木材研究資料 第8号 (1974)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-38 Fig. 5	hoop pine	クリープコンプライアンス, 回復および非回復クリープコンプライアンス-応力レベル	圧 縮 (L) (応力レベル 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80%)		21.5°C	40, 60時間	無処理
H-38 Fig. 6	"	クリープ, クリープ回復および非回復クリープ曲線	圧 縮 (L) (応力レベル 70, 80%)		"	~100 時間	"
H-38 Fig. 7	"	"	圧 縮 (L) (応力レベル25, 30, 40, 50, 60, 70, 80%)		"	"	"
H-39 Fig. 2, 3	Douglas-fir (早材, 晩材) Sitka spruce(早材, 晩材) western hemlock (早材, 晩材)	クリープ 量-フィ ブール傾 角	引 張 (L) (初期歪 (0.3, 0.6%)	50%R.H.	73°F	60 分	無処理
H-39 Fig. 4, 5	Douglas-fir (早材) Sitka spruce(晩材)	クリープ 曲線	"	"	"	~60分	"
H-40 Fig. 3, 4	Douglas-fir (早材, 晩材) Sitka spruce(早材, 晩材) western hemlock (早材, 晩材)	クリープ 量-結晶 化度	引 張 (L) (初期歪 (0.3, 0.6%)	50%R.H.	73°F	60 分	無処理
I-152 Fig. 22	Buche (0.68) 合板 パーティクルボード (3層, 0.62~0.70)	クリープ曲線 (平衡含水率, 含水率変化の 影響)	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20, 33%)	25, 65, 95% R.H. 65→25%R.H. 65→95%R.H.	20°C	~7 日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, ア ミノプラスト接着
I-152 Fig. 27	Buche (0.68) 合板 パーティクルボード (3層, 0.62~0.71)	各時間における 最小応力によ るたわみに対 する各応力に よるたわみの 比	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力 15, 30, 45, 60, 75kp/cm ²)	95%→25% R.H. (24時間ごと と繰返し)	"	~19日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イ ソシアネート樹 脂, アミノプラ スト接着
I-152 Fig. 28	Buche (0.68) Kiefer, 合板 パーティクルボード (3層, 0.62, 0.71)	クリープおよ びクリープ比 曲線	四 点 曲 げ (L, //, ⊥)	65%R.H.	"	~2000日	無処理, 尿素樹脂 接着
I-153 Fig. 3~6	Fichte	クリープおよびク リープ回復曲線 (MÖHLER らのデー タとそれから求め た理論値との比 較)	圧縮, 部分圧縮 (L) (応力 15, 20, 25kg/cm ²)	14, 30% m.c.	20°C	~13時間	無処理
I-153 Fig. 9	"	クリープスペク トル	"	"	"	"	"
K-44 Fig. 5, 6	Birke	RおよびT方向に負 荷した場合の三主 軸方向の歪およ び歪回復の経時 変化	(圧 縮) (T, R) (応力 9, 10kp/cm ²)			~9 分	アンモニア処理

クリープ-水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-42 Fig. 2	bunya pine	クリープ曲線	圧 縮 (L) (応力レベル28%)	6, 20% m.c. 6→20% m.c. 20→6% m.c.	30°C	~28時間	無処理
I-152 Fig. 22	Buche (0.68) 合板 パーティクルボード (3層, 0.62~0.70)	クリープ曲線 (平衡含水率, 含水率変化の 影響)	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20, 33%)	25, 65, 95% R.H. 65→25%R.H. 65→95%R.H.	20°C	~7 日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, ア ミノプラスト接着

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-152 Fig. 24	Buche (0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.70)	クリープ曲線の積 分値 (Bucheとの 比較)	四 点 曲 げ (応力レベル20%)	65,95% R.H. 95→25% R.H.	20, 50°C	~8日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イ ソシアネート樹 脂, アミノプラス ト接着
I-153 Fig. 9	Ficte	クリープスペクト ル	圧縮, 部分圧縮(上) (応力 15, 20, 25kg/cm ²)	14, 30% m.c.	20°C		無処理

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-37 Fig. 1	Douglas-fir	クリープ破壊確率 —時間	三点曲げ(L) (応力レベル 70%)	35% R.H. ←87% R.H. 12時間ごと 繰返し	60°F ←90°F 12時間ごと 繰返し	~80000 分	無処理
H-37 Fig. 3	"	"	"	"	75°F	~50000 分	"
H-37 Fig. 4	"	クリープ破壊時間 —含水率変化巾	"	"	"	"	"
H-37 Fig. 6	"	"	H-7 Fig. 4, 5, 7 および H-37 Fig. 1~3 に同じ				
H-42 Fig. 2	bunya pine	クリープ曲線	圧 縮 (L) (応力レベル28%)	6, 20% m.c. 6→20% m.c. 20→6% m.c.	30°C	~28時間	無処理
I-152 Fig. 22	Buche (0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.70)	クリープ曲線 (平衡含水率, 含水率変化の 影響)	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20, 33%)	25, 65, 95% R.H. 65→25% R.H. 65→95% R.H.	20°C	~7日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, ア ミノプラスト接着
I-152 Fig. 24	Buche (0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	クリープ曲線の積 分値 (Bucheとの 比較)	四 点 曲 げ (応力レベル20%)	65, 95% R.H. 95→25% R.H.	20, 50°C	~8日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イ ソシアネート樹 脂, アミノプラス ト接着
I-152 Fig. 27	"	各時間における最 小応力によるたわ みに対する各応力 によるたわみの比	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力 15, 30, 45, 60, 75kp/cm ²)	95←→25% R.H. (24時間ごと) 繰返し	20°C	~19日	"

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
H-38 Fig. 8	hoop pine	クリープ量—温度	圧 縮 (L)	9~10, 12.5~14.5% m.c.	20, 30, 40, 50°C	20, 40, 60 時間	無処理
I-152 Fig. 24	Buche (0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	クリープ曲線の積 分 (Buche値との 比較)	四 点 曲 げ (応力レベル20%)	65, 95% R.H. 95→25% R.H.	20, 50°C	~8日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イ ソシアネート樹 脂, アミノプラス ト接着

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-37 Fig. 1	Douglas-fir	クリープ破壊確率 —時間	三点曲げ(L) (応力レベル 70%)	35%R.H. ←87%R.H. 12時間ごと 繰返し	60°F ←90°F 12時間ごと 繰返し	~80000 分	無処理
H-37 Fig. 2	"	"	"	65%R.H. ←68%R.H. 12時間ごと 繰返し	"	"	"
H-37 Fig. 6	"	クリープ破壊時— 含水率変化巾	H-7 Fig. 4,5,7 および H-37 Fig. 1~3 に同じ				

(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	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-019 Fig. 11	パーティクルボード (3層, 0.64, Kiefer)	膨潤圧—含脂 率 (圧縮圧に よる差)	圧 縮 (⊥) (初期応力 10, 15, 20kg/cm ²)	絶乾→(飽水)	20°C		尿素樹脂 接着
K-021 Fig. 6~8	パーティクル ボード (3層, 0.57, Kiefer)	最大膨潤応力—加 圧力 (I-08 との 比較)	圧 縮 (⊥) (初期応力 0, 5, 10, 20, 30kg/cm ²)	0, 10, 15 %m.c. → (飽水) ←95~105°C 3回繰返し	20°C		

応力緩和—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
K-019 Fig. 11	パーティクルボード (3層, 0.64, Kiefer)	膨潤圧—含脂 率 (圧縮圧に よる差)	圧 縮 (⊥) (初期応力10, 15, 20kg/cm ²)	絶乾→(飽水)	20°C		尿素樹脂 接着
K-021 Fig. 2~5	パーティクル ボード (3層, 0.57, Kiefer)	膨潤応力—時間 (I-08 との比較)	圧 縮 (⊥) (初期応力 5, 10, 20, 30kg/cm ²)	0% m.c. → (飽水) ←95~105°C 3回繰返し	20°C	~30時間	
K-021 Fig. 6~8	"	最大膨潤応力—加 圧力 (I-08 との 比較)	圧 縮 (⊥) (初期応力 0, 5, 10, 20, 30kg/cm ²)	0, 10, 15 %m.c. → (飽水) ←95~105°C 3回繰返し	20°C		

応力緩和—温度依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-021 Fig. 2~5	パーティクル ボード (3層, 0.57, Kiefer)	膨潤応力—時間 (I-08 との比較)	圧 縮 (⊥) (初期応力 5, 10, 20, 30kg/cm ²)	0% m.c. → (飽水) ←95~105°C 3回繰返し	20°C	~30時間	
K-021 Fig. 6~8	"	最大膨潤応力—加 圧力 (I-08 との 比較)	圧 縮 (⊥) (初期応力 0, 5, 10, 20, 30kg/cm ²)	0, 10, 15 %m.c. → (飽水) ←95~105°C 3回繰返し	20°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
I-152 Fig. 22	Buche (0.68) 合板 パーティクルボード (3層, 0.62~0.70)	クリープ曲線 (平衡含水率, 含水率変化の 影響)	四 点 曲 げ ($L, //, \perp$) (応力レベル 20, 33%)	25, 65, 95% R.H. 65→25% R.H. 65→95% R.H.	20°C	~ 7 日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, ア ミノプラスト接着
I-152 Fig. 23	パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	クリープ比曲線 (結合剤による差)	四 点 曲 げ (応力レベル 20, 33%)	65→95% R.H. 65→95→ 25% R.H.	"	~ 8 日	尿素樹脂, フェノ ール樹脂, メラミ ン樹脂, イソシア ネート樹脂, アミ ノプラスト接着
I-152 Fig. 25	"	"	四 点 曲 げ ($L, //, \perp$) (応力 15, 30, 45, 60, 75kp/cm ²)	95%→25% R.H. 24時間ごと 繰返し	"	~10日	"
I-152 Fig. 26	"	応力クリープた わみ	"	"	"	10分, 1, 5, 19日	"
I-152 Fig. 27	Buche (0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	各時間における最 小応力によるたわ みに対する各応力 によるたわみの比	四 点 曲 げ ($L, //, \perp$) (応力 15, 30, 45, 60, 75kp/cm ²)	"	"	~19日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イ ソシアネート樹 脂, アミノプラ スト接着
I-152 Fig. 28	Buche (0.68) Kiefer, 合板 パーティクルボード (3層, 0.62, 0.71)	クリープおよ びクリープ比 曲線	四 点 曲 げ ($L, //, \perp$)	65% R.H.	"	~2000日	無処理, 尿素樹脂 接着

クリープ水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-80 Fig. 4	ハードボード (湿式, 0.95~1.02) (乾式, 0.86~1.04)	クリープたわ みにおよぼす 乾湿繰返し処 理の影響	三 点 曲 げ ($//$) (応力レベル 18% m.c. 時の 強度の25%)	2, 8, 18% m.c.	75±2°F	1, 3, 40, 120分	フェノール 樹脂結 合
E-80 Fig. 5	"	遅延弾性たわ みにおよぼす 乾燥繰返し 処理の影響	"	"	"	5, 40, 60, 120分	"
E-80 Fig. 6	"	流動におよぼす 乾湿繰返し 処理の影響	"	"	"	120分	"
I-152 Fig. 22	Buche (0.68) 合板 パーティクルボード (3層, 0.62~0.70)	クリープ曲線 (平衡含水率, 含水率変化の 影響)	四 点 曲 げ ($L, //, \perp$) (応力レベル 20, 33%)	25, 65, 95% R.H. 65→25% R.H. 65→95% R.H.	20°C	~ 7 日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, ア ミノプラスト接着
I-152 Fig. 24	Buche (0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62, 0.71)	クリープ曲線の積 分値 (Bucheとの 比較)	四 点 曲 げ (応力レベル20%)	65, 95% R.H. 95→25% R.H.	20, 50°C	~ 8 日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イ ソシアネート樹 脂, アミノプラ スト接着

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
I-152 Fig. 22	Buche (0.68) 合板 パーティクルボード (3層, 0.62~0.70)	クリープ曲線 (平衡含水率, 含水率変化の 影響)	四 点 曲 げ ($L, //, \perp$) (応力レベル 20, 33%)	25, 65, 95% R.H. 65→25% R.H. 65→95% R.H.	20°C	~ 7 日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, ア ミノプラスト接着

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-152 Fig. 23	パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	クリープ比曲線 (結合剤による差)	四 点 曲 げ (応力レベル 20, 33%)	65→95% R.H. 65→95→ 25% R.H.	20°C	~ 8 日	尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イソシアネート樹脂, アミノプラスト接着
I-152 Fig. 24	Buche(0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	クリープ曲線の積 分値 (Bucheとの 比較)	四 点 曲 げ (応力レベル20%)	65, 95% R.H. 95→25% R.H.	20, 50°C	"	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イソシアネート樹脂, アミノプラスト接着
I-152 Fig. 25	パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	クリープ比曲線 (結合剤による差)	四 点 曲 げ (応力 15, 30, 45, 60, 75kp/cm ²)	95→25% R.H. (24時間ごと に繰返し)	20°C	~10日	尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イソシアネート樹脂, アミノプラスト接着
I-152 Fig. 26	"	応力クリープた わみ	"	"	"	10分, 1, 5, 19日	"
I-152 Fig. 27	Buche(0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	各時間における最 小応力によるたわ みに対する各応力 によるたわみの比	四 点 曲 げ (L) (応力 15, 30, 45, 60, 75kp/cm ²)	"	"	~19日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イソシアネート樹脂, アミノプラスト接着

クリープ—温度依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-152 Fig. 24	Buche(0.68) 合板 パーティクル ボード (3層, 0.62~0.71)	クリープ曲線の積 分値 (Bucheとの 比較)	四 点 曲 げ (応力レベル20%)	65, 95% R.H. 95→25% R.H.	20, 50°C	~ 8 日	無処理, 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, イソシアネート樹脂, アミノプラスト接着

(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	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-43 Fig. 2~4	I ビ ー ム (Fichte)	クリープ曲線	四 点 曲 げ (L) (応力 100kg/cm ²)	14~ 15% m.c.		~1×10 ⁴ 時間	フェノール樹脂接合
K-43 Fig. 5~17	"	"	四 点 曲 げ (L)	"		"	フェノール樹脂接合, 鉄筋, F.R.P.補強

(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-119 Fig. 4, 5, 7, 8	エゾマツ (0.37)	クーロン摩擦, 粘性摩擦, 対数減衰率—振動数	片持曲げ振動(L)	65% R.H. 20mmHg 減圧	20°C	25~ 1200Hz	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-162 Fig. 1,2	Sitka spruce Sitka spruce Sitka spruce Itayakaede Kiri Kusunoki Ichii Buna Shirakashi Isunoki (heartwood)	(0.48), Sitka spruce (0.39) (0.42), Sitka spruce (0.44) (0.46), Yezo spruce (0.75) (0.39), Balsa (0.15) (0.21), Sugi (sapwood) (0.36) (0.45), Yamaguruma (0.50) (0.51), Hoonoki (0.51) (0.56), Keyaki (0.69) (0.74), Isunoki (sapwood) (0.95) (1.04)	動的弾性率, 損失弾性率, 損失正接—比重	縦振動 (L)	50% R.H.	20°C	60kHz 無処理
D-163 Fig. 1~6	D-87 Fig. 1~6 に同じ						
I-151 Fig. 3	(Sipo)	共振曲線 (1~6倍音, 試片保持法による差)	振 り 振 動			1~20kHz	無処理
I-151 Fig. 4	Sipo	共振曲線	振 り 振 動 (RT, LT, LR)			2291, 2976, 3170Hz	〃

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-118 Fig. 3~6	マカンバ (0.65~0.73)	動的剛性率, 損失剛性率, 損失正接—温度	振 り 振 動 (LT)	絶乾, 飽湿	0~100°C	0.02Hz	無処理, ホルムアミド処理
H-36 Fig. 2~8	black cherry	動的弾性率, 内部摩擦係数—温度	二点支持曲げ振動 (L)	0.4~20.5% R.H.	100~585°K	(2kHz)	無処理
H-36 Fig. 9	black cherry white ash hard maple	最大内部摩擦係数時の温度—含水率	〃	~23% m.c.	180~230°K		〃

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-118 Fig. 3~6	マカンバ (0.65~0.73)	動的剛性率, 損失剛性率, 損失正接—温度	振 り 振 動 (LT)	絶乾, 飽湿	0~100°C	0.02Hz	無処理, ホルムアミド処理
H-36 Fig. 2~8	black cherry	動的弾性率, 内部摩擦係数—温度	二点支持曲げ振動 (L)	0.4~20.5% m.c.	100~585°K	(2kHz)	無処理
H-36 Fig. 9	black cherry white ash hard maple	最大内部摩擦係数時の温度—含水率	〃	~23% m.c.	180~230°K		〃
H-41 Fig. 2	black cherry (0.44~0.49)	動的弾性率—温度	二点支持曲げ振動 (L)	絶 乾	100~400°K		無処理 炭化処理
H-41 Fig. 3	〃	内部摩擦—温度	〃	〃	〃		〃

(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-025 Fig. 2~5	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.39, T,R) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.65, T,R)	20°C, 20, 45, 75, 88, 95, 100% R.H. 調湿 105°C, 24時間炉乾 20°C, 減圧乾燥	歪拘束	水中浸漬 20°C ~100分	膨潤圧—時間	

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-025 Fig. 6	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.39, T,R) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.65, T,R)	105°C, 24時間 炉乾 20°C, 減圧乾 燥	歪拘束	水中浸漬 20°C ~100分	膨潤率—時間
A-025 Fig. 7, 8	"	20°C, 20, 45, 75, 88, 95, 100% R.H. 調湿 105°C, 24時間炉乾 20°C, 減圧乾燥	"	水中浸漬 20°C	最大膨潤圧— 初期含水率
A-025 Fig. 11, 12	"	"	"	"	膨潤圧比—膨 潤率比
A-025 Fig. 13	"	"	"	"	最大膨潤圧の 異方性—初期 含水率
A-026 Fig. 1	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, T, R) シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> CARR., T, R) サワグルミ (<i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC., T, R) ラワン (<i>Shorea</i> spp., T, R) カバ (<i>Betula</i> spp., T, R)	熟 圧 処 理 温度 圧縮率 100°C 0% 100 10 100 20 100 30 150 30 200 30	歪拘束	絶乾 → 浸水 圧縮圧 1kg/cm ²	最大膨潤圧— 熱圧条件 (カ バのみ熱圧後 200°C, 2時 間熱処理の有 無による差)
A-026 Fig. 4	"	"	"	"	最大膨潤圧— 比重
A-027 Fig. 1~5	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.37, T,R) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.64, T,R)	20°C, 65% R.H. 調 湿	歪拘束	20°C, 水中浸漬	膨潤圧—時間 (初期応力の 影響)
A-027 Fig. 6~8	"	"	"	"	最大膨潤圧, 50分の膨潤圧 —初期応力
A-027 Fig. 9, 10	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.37, T,R)	"	"	"	膨潤圧—時間 (初期応力 の影響, 水分平衡時の応 力緩和曲線を含む)
H-08 Fig. 5	I-06 Fig. 4 に同じ				
K-029 Fig. 1, 2	beech (<i>Fagus silvatica</i> L., 0.68, T, R)	無処理 PMMA } → 絶乾 注入処理	歪拘束	水中浸漬 ~900分	膨潤圧—時間 (PMMA 含有 率による差)
K-029 Fig. 3	"	"	"	水中浸漬	最大膨潤圧— PMMA 含有 率
K-029 Fig. 5	"	"	"	"	最大膨潤圧— 横圧縮におけ る比例限度力
K-029 Fig. 7	"	無処理, PMMA 注入処理 } → 絶乾 PEG注入処理	"	"	最大膨潤圧—PMMA, PEG 含有率 (PERKITNY のデー ターとの比較)

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-024 Fig. 2	ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. var <i>japonica</i> MAXIM., 0.65, T, R)	熟 圧 処 理 温度 圧縮率 100°C 0% 100 30 150 30 200 30	測 長	絶乾 → 40 → 60 → 80 → 95% R.H. 30 30 30 30°C 各 2 週間	厚さ → 含水率

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-024 Fig. 3	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, 0.40, T, R) シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> CARR., 0.47, T, R) サワグルミ (<i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC., 0.38, T, R) ラワン (<i>Shorea</i> spp., 0.58~0.64, T, R) カバ (<i>Betula</i> spp. 0.64, T, R) ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. var <i>japonica</i> MAXIM., 0.65, T, R) アピトン (<i>Dipterocarpus</i> spp., 0.69, T, R)	熱圧処理 温度 圧縮率 100°C 10% 100 20 100 30 150 30 200 30	測 長	水中浸漬 20°C, 5週間 60°C, 2週間 100°C, 4時間 絶乾←→	スプリングバック—浸漬温度	
A-024 Fig. 4	シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> CARR., 0.47, T, R) ラワン (<i>Shorea</i> spp., 0.58~0.64, T, R) ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. var <i>japonica</i> MAXIM., 0.65, T, R)	熱圧処理 温度 圧縮率 100°C 30% 150 30 200 30	"	水中浸漬 室 膨潤率 絶乾←→ 2.5, 5, 10, 20%	スプリングバック—厚さ膨潤率	
A-024 Fig. 5	アピトン (<i>Dipterocarpus</i> spp., 0.69, T)	熱圧処理 温度 圧縮率 100°C 0% 100 30 150 30 200 30	"	水中浸漬 20°C, 24時間 100°C, 4時間 絶乾←→ 5回繰返し	厚さ—繰返し数	
A-024 Fig. 6	アピトン (<i>Dipterocarpus</i> spp., 0.69, T, R)	"	"	"	スプリングバック—重量減少率	
A-024 Fig. 7	カバ (<i>Betula</i> spp., 0.64, T, R)	熱圧処理 → 熱処理 温度 圧縮率 200°C 100°C 0% 2時間 100 10 100 20 100 30 150 30 200 30	測 長	水中浸漬 100°C, 4時間 絶乾←→	厚さ膨潤率, スプリングバック, 一熱圧条件 (熱処理の有無による差)	
A-026 Fig. 2	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, T, R) シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> CARR., T, R) サワグルミ (<i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC., T, R) ラワン (<i>Shorea</i> spp., T, R) カバ (<i>Betula</i> spp., T, R)	熱圧処理 温度 圧縮率 100°C 0% 100 10 100 20 100 30 150 30 200 30	測 長	絶乾 → 浸水 圧縮圧 1kg/cm ²	瞬間回復歪—熱圧条件 (カバのみ熱圧後 200°C, 2時間 熱処理の有無による差)	
D-051 Fig. 2	パーティクルボード (0.6, カバ)	熱圧処理 (180°C, 45kg/cm ² , 5~40分) → 無処理, 熱処理 (100°C, 24時間)	測 長	水中浸漬 20°C ~2週間 絶乾←→	ボード厚さ, 曲げ強さ, はく離抵抗, 厚さ膨潤率, スプリングバック—熱圧時間	
D-051 Fig. 3	"	熱圧処理 (180°C, 45kg/cm ² , 7.5, 15, 30分) → 無処理, 熱処理 (60, 100°C, 6~48時間)	"	"	はく離抵抗, 厚さ膨潤率, スプリングバック—熱処理時間	
D-051 Fig. 5	"	熱圧処理 (180°C, 45kg/cm ² , 10, 30分) → 無処理, 熱処理 (120~200°C, 2時間)	"	水中浸漬, 20°C ~24時間 絶乾←→ 5回繰返し	スプリングバック—乾湿繰返し数	
D-051 Fig. 6, 7	カバ (<i>Betula</i> spp., T)	熱圧処理 (圧縮率 6, 9, 28, 50%) → 無処理, 熱処理 (100°C, 24時間; 180°C, 2時間)	"	水中浸漬, 20°C ~2週間 絶乾←→	厚さ膨潤率, スプリングバック, それらの比—圧縮率	
E-0148 Fig. 6	ハードボード (0.60~1.10, //, ⊥)	30% R.H. 調湿	歪拘束 矢高測定	90% R.H. ~4週間	試片厚さ, 比重および膨張量の関数としての Buckling	

膨潤—割れ, コラップス

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
H-07 Fig. 1	<i>Eucalyptus delagatensis</i> (R)	生材 → 5, 12, 60°C 18% m.c.	測 長	50psi 気体アンモニア 22°C ~180分	コラップス回復率—時間

乾燥—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-024 Fig. 2	ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. var <i>japonica</i> MAXIM., 0.65, T, R)	熱圧処理 温度 圧縮率 (100°C 0% 100 30 150 30 200 30)	測 長	絶乾 → 40 → 60 → 80 → 95% R.H. 30 30 30 30°C 各 2 週間	厚さ—含水率
A-024 Fig. 3	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, 0.40, T, R) シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> CARR., 0.47, T, R) サワグルミ (<i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC., 0.38, T, R) ラワン (<i>Shorea</i> spp., 0.58~0.64, T, R) カバ (<i>Betula</i> spp., 0.64, T, R) ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. var <i>japonica</i> MAXIM., 0.65, T, R) アビトン (<i>Dipterocarpus</i> spp., 0.69, T, R)	熱圧処理 温度 圧縮率 (100°C 10% 100 20 100 30 150 30 200 30)	測 長	水中浸漬 20°C, 5 週間 60°C, 2 週間 100°C, 4 時間 絶乾 ← →	スプリングバック—浸漬温度
A-024 Fig. 4	シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> CARR., 0.47, T, R) ラワン (<i>Shorea</i> spp., 0.58~0.64, T, R) ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. var <i>japonica</i> MAXIM., 0.65, T, R)	熱圧処理 温度 圧縮率 (100°C 30% 150 30 200 30)	測 長	水中浸漬 室 温 (膨潤率) 絶乾 ← → (2.5, 5.10, 20%)	スプリングバック—厚さ膨潤率
A-024 Fig. 5	アビトン (<i>Dipterocarpus</i> spp., 0.69, T)	熱圧処理 温度 圧縮率 (100°C 0% 100 30 150 30 200 30)	測 長	水中浸漬 20°C, 24時間 100°C, 4 時間 絶乾 ← → 5 回繰返し	厚さ—繰返し数
A-024 Fig. 6	アビトン (<i>Dipterocarpus</i> spp., 0.69, T, R)	"	"	"	スプリングバック—重量減少率
A-024 Fig. 7	カバ (<i>Betula</i> spp., 0.64, T, R)	熱圧処理 → 熱処理 温度 圧縮率 200°C (100°C 0% 2 時間 100 10 100 20 100 30 150 30 200 30)	測 長	水中浸漬 100°C, 4 時間 絶乾 ← →	厚さ膨潤率, スプリングバック, 一熱圧条件 (熱処理の有無による差)
A-78 Fig. 3, 5	ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.62, R)	25°C, 気乾 水, n-ブチルアルコール, 酢酸エチル浸漬	測 長	→ 65, 75% R.H. 25°C	スプリングバック—除荷時の緩和弾性率, 水に対する膨潤比
D-051 Fig. 2	パーティクルボード (0.6, カバ)	熱圧処理 (180°C, 45kg/cm ² , 5 ~ 40分) → 無処理, 熱処理 (100°C, 24 時間)	測 長	水中浸漬 20°C ~ 2 週間 絶乾 ← →	ボード厚さ, 曲げ強さ, はく離抵抗, 厚さ膨潤率, スプリングバック—熱圧時間
D-051 Fig. 3	"	熱圧処理 (180°C, 45kg/cm ² , 7.5, 15, 30分), → 無処理, 熱処理 (60, 100°C, 6 ~ 48時間)	"	"	はく離抵抗, 厚さ膨潤率, スプリングバック—熱処理時間

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-051 Fig. 5	パーティクル ボ ー ド (0, 6, カバ)	熱圧処理 (180°C, 45kg/cm ² , 10, 30分) → 無処理, 熱処理 (120~200°C, 2時間)	測 長	水中浸漬, 20°C ~24時間 絶乾 ← → 5 回繰返し	スプリングバ ック—乾湿繰 返し数
D-051 Fig. 6, 7	カ バ (<i>Betula</i> spp., T)	熱圧処理 (圧縮率 6, 9, 28, 50%) → 無処理, 熱処理 (100°C, 24時間; 180°C, 2時間)	〃	水中浸漬, 20°C ~2 週間 絶乾 ← →	厚さ膨潤率, スプリングバ ック, それら の比—圧縮率

乾燥—割れ, コラップス

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
H-07 Fig. 1	<i>Eucalyptus</i> <i>delagatensis</i> (R)	生材 → 5, 12, 60°C 18% m.c.	測 長	50psi 気体アンモニア 22°C ~180分	コラップス回 復率—時間

(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
F-001 Fig. 2~4	<i>Eucalyptus regnans</i> (L)	正常材, 30, 31年 生, 径15.3, 16.5 19.9インチ(胸高)	測 長	採取直後, 136, 182, 276, 310, 336日貯蔵後	T方向縦応力 分布(貯蔵方 法による差)
H-006 Fig. 1					L, R, T 方向生長応力 比のR方向分布 (KÜBLER 式より計算)
H-006 Fig. 3, 4					L方向生長応力比のR 方向分布(背板切落し 厚さの影響, 計算値)
H-009 Fig. 2, 3	<i>Eucalyptus regnans</i> (L)	30年生, 径20インチ(胸 高)採取位置 地上7フ ィート(アテ材を含む)	測長	採取直後	縦方向生長応力—体積収縮 率, 比重, リグニン含有率 厚膜細胞率, ヤング率
U-001 Fig. 6	<i>Eucalyptus</i> <i>camaldulensis</i> (L)	径 40cm			R方向の縦応 力および歪分 布

外部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
H-008 Fig. 1	eastern white pine (<i>Pinus strobus</i> , 辺材, T)	正 常 材 径 50cm	板巾測定	95°C, 水中浸漬 ~4 時間	伸縮率, 温度 —時間
H-008 Fig. 2	eastern white pine (<i>Pinus strobus</i> , 辺材, T, R)	正常材, 径 50cm 生材 → 4°C, 95% R.H. 生材 → 4°C 80°C 95% R.H. 80, 65, 30, 0% R.H.		〃 95°C, 密 封, 16時 間	伸縮率—含水 率
H-0010 Fig. 1	white pine (<i>Pinus strobus</i> , 辺材, T)	正 常 材 径 50cm	板巾測定	95°C, 水中浸漬 ~16時間 2 回繰返し	伸縮率—時間
H-0010 Fig. 2	H-008 Fig. 1 に同じ				

文 献	樹 種	樹 歴	測 定				
			方 法	条 件	量		
H-0010 Fig. 3	white pine (<i>Pinus strobus</i> , 辺材, T)	正常材 径 50cm	板巾測定	95°C 水中浸漬 ~20分	4°C 95°C 水中浸漬 ~4時間	95°C 水中浸漬 ~16時間	伸縮率— 時間
H-0010 Fig. 4	white pine (<i>Pinus strobus</i> , T, R)	正常材, 径 50cm 95°C 水中浸漬 ~16時間 4°C 90% R.H. 95°C, 21% m.c. ~16時間 4°C 90% R.H. 95°C, 21% m.c. ~16時間 95°C 水中浸漬 ~1週間	95°C 水中浸漬 ~16時間 4°C 90% R.H. 95°C, 21% m.c. ~16時間 95°C 水中浸漬 ~1週間	95°C, 21% m.c. ~16時間 95°C 水中浸漬 ~1週間	採取直後および処 理直後	伸縮率の 樹幹内分 布	

内部残留歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定			
			方 法	条 件	量	
D-005 Fig. 6	ス ギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON., L)	密植除伐材 (8~14年生) 径 36~69mm (胸高) 伐採後約 2 ヶ月水中貯蔵	矢高測定			単位厚さ当 たりの伸縮率— 樹幹径
D-005 Fig. 7	"	密植除伐材 (14年生) 径 37mm (地上高 90~120 cm) 48mm (地上高 365~395 cm) 伐採後約 2 ヶ月水中貯蔵	測 長			R 方向の縦ひ ずみ分布
H-005 Fig. 2,3	<i>Eucalyptus regnans</i> (L)	正常材, 30年 生, 径 38.1 cm	矢高測定	飽湿		小試片内の R 方向の縦応力 分布
H-005 Fig. 5	P-002 Fig. 2 に同じ					
P-006 Fig. 12	alpine ash (<i>Eucalyptus gigantea</i> , L)	(正 常 材)	矢高測定	採取直後		単位厚さ当 たりの伸縮率— 樹幹径
P-007 Fig. 4	P-001 Fig. 3 に同じ					
P-007 Fig. 5	<i>Eucalyptus gigantea</i> (L)	(正 常 材) 径 0.12~28 インチ	矢高測定	採取直後		単位厚さ当 たりの伸縮率— 樹幹径
P-007 Fig. 6	"	"	"	"		Fig. 5 の積分 曲線
P-007 Fig. 7	"	"	"	"		圧縮破壊ひ ずみの生ずる部 位—樹幹径
U-001 Fig. 5	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (L) <i>Eucalyptus gigantea</i> (L)		(矢高測定)		単位厚さ当 たりの伸縮率— 樹幹径 (CURRO および CIVIDINI と JACOBS より)	
U-001 Fig. 6	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (L)	径 40cm				R 方向の縦応 力および歪分 布
U-001 Fig. 7	"	正常材, 巻枯 し材	矢高測定			単位厚さ当 たりの伸縮率— 樹幹径
U-001 Fig. 10	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (L) <i>Eucalyptus viminalis</i> (L)	"				R 方向の縦歪 分布

文 献

粘 弾 性 補 遺

日 本

- 森泉 周, 伏谷賢美, 蕪木自輔, 木材の粘弾性と構造 (第2報), 樹幹内の微細構造の変動と応力緩和との関連性, 木材誌, **19**, 81 (1973). A—116
- 森泉 周, 伏谷賢美, 蕪木自輔, 木材の粘弾性と構造 (第3報), 飽水状態における応力緩和の温度依存性, 木材誌, **19**, 109 (1973). A—117
- SADOH, T., R. KATO and S. MURAOKA, Viscoelastic properties of wood in swelling systems. I. Viscoelastic properties of wood swollen with formamide, 木材誌, **19**, 233 (1973). A—118
- 三城昭義, 木材の膨潤圧に関する研究 (第3報), 木材の膨潤圧におよぼす初期応力の影響, 木材誌, **19**, 255 (1973). A—027
- 齊藤藤市, 熱圧縮木材の膨潤圧, 木材誌, **19**, 261 (1973). A—026
- 北原龍士, 松本 昂, 木材における減衰の機構, 木材誌, **19**, 373 (1973). A—119
- 深田栄一, 楽器用木材の振動的性質, 日本音響学会誌, **7**, 49 (1951). D—163
- 佐々木徹, 山田 正, 木材の収縮応力 (1) 木材の収縮応力におよぼす初期引張応力の影響, 木材研究, No. 48, 31 (1969). D—042
- AOKI, T. and T. YAMADA, The viscoelastic properties of wood used for musical instruments II, Wood Research, No. 54, 31 (1973). D—162

アメリカ

- MADSEN, B., Duration of load tests for dry lumber in bending, Forest Prod. J., **23**, No. 2, 21 (1973). E—79
- SUTULA, P. R. and A. A. MOSLEMI, Effects of three cyclic constant levels of moisture content on creep deflection in hardboard, Forest Prod. J., **23**, No. 3, 50 (1973). E—80
- GROSSMAN, P. U. A., Bowing and cupping due to imbalance in plywood, Forest Prod. J., **23**, No. 6, 54 (1973). E—81
- ARMSTRONG, L. D., Deformation of wood in compression during moisture movement, Wood Science, **5**, 81 (1972). H—42
- BACH, L., REINER-WEISENBERG's theory applied to time-dependent fracture of wood subjected to various modes of mechanical loading, Wood Science, **5**, 161 (1973). H—35
- LOTIFY, M., M. EL-OSTA and R. W. WELLWOOD, Short-term creep as related to microfibril angle, Wood and Fiber, **4**, 26 (1972). H—39
- LOTIFY, M., M. EL-OSTA and R. W. WELLWOOD, Short-term creep as related to cell-wall crystallinity, Wood and Fiber, **4**, 204 (1972). H—40
- BLANKENHORN, P. R., G. M. JENKINS and D. E. KLINE, Dynamic mechanical properties and microstructure of some carbonized hardwoods, Wood and Fiber, **4**, 212 (1972). H—41
- BLANKENHORN, P. R., D. E. KLINE and F. C. BEALL, Dynamic mechanical behavior of black cherry (*Prunus serotina* EHRH.), Wood and Fiber, **4**, 298 (1973). H—36
- SCHNIEWIND, A. P. and D. E. LYON, Further experiments on creep-rupture life under cyclic environmental conditions, Wood and Fiber, **4**, 334 (1973). H—37
- KINGSTON, R. S. T. and B. BUDGEN, Some aspects of the rheological behaviour of wood Part IV: Non-linear behaviour at high stresses in bending and compression, Wood Science and Technology, **6**, 230 (1972). H—38

ド イ ツ

- PERKITNY, T., Die Druckschwankungen in verschiedenen vorgepreßten und dann starr eingeklammerten Holzkörpern, Holz als Roh- und Werkstoff, **18**, 200 (1960). I—08
- GRESSEL, P., Zeitstandbiegeverhalten von Holzwerkstoffen in Abhängigkeit von Klima und Belastung, Dritte Mitteilung: Diskussion der Versuchsergebnisse, Holz als Roh- und Werkstoff, **30**, 479 (1972). I—152
- BECKER, H. F., Messung der Schubmoduln von Vollholz mit akustischen Torsions-

- schwingungen, Holz als Roh- und Werkstoff, **31**, 207 (1973). I—151
- REINHARDT, H. W., Zur Beschreibung des rheologischen Verhaltens von Holz, Holz als Roh- und Werkstoff, **31**, 352 (1973). I—153
- PERKITNY, T., Beiträge zur Ermittlung der Qualität von Spanplatten, Holztechnologie, **3**, 64 (1962). K—019
- WUNK, M., Die Druckschwankungen in vorgepreßten und dann starr eingeklammerten Spanplattenproben im Vergleich zu Kiefernspiltholz, Holztechnologie, **5**, 88 (1964). K—021
- KALINA, M., Rheologie von mit Stahl und glasfaserverstärktem Plast armierten Trägern, Holztechnologie, **14**, 29 (1973). K—43
- BERZIN'S, G. V., M. S. MOVNIN, A. E. ZIEMELIS und J. J. LIPIN'S, Über das Walzen von mit Ammoniak behandeltem Holz, Holztechnologie, **13**, 209 (1972). K—44
- インド
- IVANOV, Y. (G). M., Measurement of swelling pressure of wood, Composite Wood, **3**, 91 (1956). W—01
- 水分応力 補遺**
- 日本
- 竹村富男, 金川 靖, 中戸莞二, 木材の可塑化に対する緩和理論の応用, 木材誌, **14**, 395 (1968). A—78
- 三城昭義, 木材の膨潤圧に関する研究 (第2報), 木材の膨潤圧におよぼす初期含水率の影響, 木材誌, **19**, 63 (1973). A—025
- 斉藤藤市, 吸湿・吸水処理による熱圧縮木材の厚さの回復, 木材誌, **19**, 221 (1973). A—024
- 三城昭義, 木材の膨潤圧に関する研究 (第3報), 木材の膨潤圧におよぼす初期応力の影響, 木材誌, **19**, 255 (1973). A—027
- 斉藤藤市, 熱圧縮木材の膨潤圧, 木材誌, **19**, 261 (1973). A—026
- 斉藤藤市, 穴沢 忠, 大久保勲, 北沢政幸, フェノールパーティクルボード製造における熱処理の効果, 北林産試月報, **8**, 5 (1968). D—051
- アメリカ
- MCNATT, J. D., Buckling due to linear expansion of hardboard siding, Forest Prod. J., **23**, No. 1, 37 (1973). E—0148
- MACKAY, J. F. G., Recovery of collapse in *Eucalyptus delegatensis* by use of anhydrous ammonia and steam, Wood and Fiber, **4**, 126 (1972). H—07
- PERKITNY, T. and R. S. T. KINGSTON, Review of the sufficiency of research on the swelling pressure of wood, Wood Science and Technology, **6**, 215 (1972). H—08
- ドイツ
- RACZKOWSKA, H. L., G. LIPOVSZKY and J. RACZKOWSKI, Effect of polymethyl methacrylate content in beech wood on its swelling pressure, Holzforschung und Holzverwertung, **25**, 12 (1973). K—029
- 生長応力**
- 日本
- 木方洋二, アフリカ材の生長応力について—未利用樹種の利用開発—, 熱帯林業, No. 30, 11 (1973). D—004
- 大迫靖雄, 千代田省蔵, スギ除伐材の物性に関する研究, 熊本大学教育学部紀要, No. 22, 第1分冊, 33 (1973). D—005
- アメリカ
- NICHOLSON, J. E., The effect of storage on level of growth stress in *Eucalyptus regans* logs and trees, IUFRO Report (1971). F—001
- BOYD, J. D., Tree growth stress—Part V: Evidence of an origin in differentiation and lignification, Wood Science and Technology, **6**, 251 (1972). H—007
- NICHOLSON, J. E., J. E. BARNACLE and P. F. LESSE, Evidence of residual stress in small sections of ordinary green *Eucalyptus regans*, Wood Science and Technology,

- 7, 20 (1973). H—005
- GILLIS, P. P. and A. K. BURDEN, Heart shakes and growth stresses, Wood and Fiber, 4, 95 (1972). H—006
- NICHOLSON, J. E., G. S. CAMPBELL and D. E. BLAND, Association between wood characteristics and growth stress level: A preliminary study, Wood Science, 5, 109 (1972). H—009
- KUBLER, H., Role of moisture in hygrothermal recovery of wood, Wood Science, 5, 198 (1973). H—008
- KUBLER, H., Hygrothermal recovery under stress and release of inelastic strain, Wood Science, 6, 78 (1973). H—0010
- オーストラリア
- JACOBS, M. R., The fiber tension of woody stems, with special reference to the *Genus Eucalyptus*, Commonwealth Forestry Bureau, Bull. No. 22 (1938). P—006
- JACOBS, M. R., Further studies on fibre tension, Commonwealth Forestry Bureau, Bull. No. 24 (1939). P—007
- フランス
- GIORDANO, G. et P. CURRO, A propos des tensions internes dans les arbres, les grumes et les sciages, Revue Bois et Forêts des Tropiques, No. 145, 39 (1972). U—001
- GUÉNEAU, P. et Y. KIKATA, Contraintes de croissance, Revue Bois et Forêts des Tropiques, No. 149, 21 (1973). U—002