

木 材 力 学 資 料—XIX

山田 正*・角谷 和男*・則元 京*
 師岡 淳郎*・矢野 浩之*・大迫 靖雄**

Short Manual on Wood Mechanics XIX

Tadashi YAMADA*, Kazuo SUMIYA*, Misato NORIMOTO*,
 Toshiro MOROOKA*, Hiroyuki YANO* and Yasuo OHSAKO

1. 素材の静的粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 3—18
2. 木質材料の静的粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 4—18
3. 結合および構造体の粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 5—14
4. 素材の動的粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 6—18
5. 木質材料の動的粘弾性 (応力-歪図を除く)	表 7—17
6. 木材の水分応力補遺	表10—17
7. 木材の生長応力補遺	表12—15
8. 資 料	表27
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—18 木材の静的粘弾性 補遺

		応力緩和	ク	リ	ー	プ
歪・応力依存性			B-67(3), D-251(3~5), H-95(3~5), H-99(2~5), K-90(2)			
水分(溶液吸収)依存性	平衡		H-96(1), H-101(1)			
	非平衡		B-67(1~4, 8~11), D-243(1~3), D-246(2), H-96(1, 2), K-90(2~8), O-19(1, 2)			
温度依存性	平衡		B-67(1)			
	非平衡		B-67(1~4, 8~11), D-243(1~3), D-246(2), K-90(3~8)			

* 木材物理部門 (Research Section of Wood Physics)

** 熊本大学教育学部 (Faculty of Education, Kumamoto University)

表4—18 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			B-68(5), E-104(3), H-102(1,2), K-91(2), K-94(1~5)			
水分(溶液吸収)依存性	平衡		H-101(1,2,4)			
	非平衡		E-104(4), K-94(6)			
温度依存性	平衡		H-101(3,5)			
	非平衡					

表5—14 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-244(12), D-256(2~4), H-100(5~9), O-20(4)				A-205(4), A-207(3), D-244(5,11), D-248(7), D-254(7,16,18), D-255(3), D-257(4,5)
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—18 木材の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-202(2~9,13~18), A-203(1~7), D-246(4), D-247(2,6), D-250(6,7), D-252(2), D-253(1,4,6,7), H-98(1~8), H-99(1), I-168(1,2)					
水分(溶液吸収)依存性	平衡						
	非平衡						
温度依存性	平衡	D-242(1), D-245(7), I-170(1~5)					
	非平衡	I-169(2~4)					
生物因子依存性	平衡						
	非平衡						

表7—17 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-206(2~4), A-207(3), E-105(2~4)					
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9-17 木材の水分応力 補遺

		膨	潤	乾	燥
応	力	D-0146 (1~11)		D-248(8), H-97(4, 6~12)	
歪	外部変形歪	A-069(3~6), A-070(1, 6), A-071(2, 3) D-243 (4, 6~8), D-0145 (3, 5~9), D-0147(9), E-0172(1, 2), I-171(8, 9), I-172(1, 4, 7, 8, 11)		A-069(3), A-070(1~13), A-071(2, 3), D-243(4, 7, 8), D-248(4, 6), D-0145(1, 3, 5~7, 9), D-0147(9), D-0149(1~6), E-0172(1, 2), I-171(9), I-172(4, 7, 8), K-93(1~8)	
	内部残留歪			D-0150 (3)	
	割れ コラップス				

表12-15 木材の生長応力 補遺

応	力	A-0013(1~6), A-0014(4, 5)	
歪	外部変形歪	A-0014(6~8), U-004(1), U-005(12~15, 35~40)	
	内部残留歪	H-0031(1, 2)	
	割れ		

表27 (a) 木材の静的粘弾性 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
B-67 Fig. 3	ミズナラ	クリープ曲線 (マイクロ波出力による差)	三点曲げ (L) (応力レベル0.25, 0.35)	飽水 → マイクロ波加熱		~40分	無処理
D-251 Fig. 3~5	シトカスプル ース (0.54)	流動コンプライア ンス-時間	三点曲げ (L) (応力レベル30, 40, 50%)	70% R. H.	40°C	~15時間	無処理
H-95 Fig. 3~5	ヒノキ	力学モデル定数- 応力レベル	四点曲げ (L) (応力レベル30~60%)	65% R. H.	25°C	~120分	無処理
H-99 Fig. 2	<i>Eucalyptus regnans</i> , <i>Eucalyptus marginata</i>	瞬間コンプライア ンス-負除荷繰返し	四点曲げ (L) (応力レベル33, 50%)	60% R. H.	25°C	~13回	無処理
H-99 Fig. 3	<i>Eucalyptus marginata</i> , <i>Eucalyptus regnans</i> , <i>Araucaria cunninghamii</i>	クリープ 比曲線	四点曲げ (L) (応力レベル17, 33, 50, 67%)	"	"	~180日	"
H-99 Fig. 4	<i>Eucalyptus marginata</i>	クリープおよびク リ-プ回復繰返し曲線	四点曲げ (L) (応力レベル33%)	"	"	"	"
H-99 Fig. 5	"	クリープ比曲線, 最大ク リ-プ歪-時間(繰返し)	"	"	"	"	"
K-90 Fig. 2	I-116, Fig. 15 に同じ						

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-96 Fig. 1	Douglas-fir	挫屈たわみのク リ-プ曲線	圧 縮 (L)	12% m.c. 35 → 87% m.c. ~12時間	75°F	~14日	無処理
H-101 Fig. 1	maple, 合板 (Douglas-fir), 単板張りファイバーボード (三層, 0.65~0.67, 表層: sugar maple, 芯板: oak, maple, beech) 混合 MDF	クリープ 量-相対 湿度	三点曲げ (L, //)	50, 64, 78, 92% R. H.	10, 24, 38°C	100分	無処理, 尿素・ ホルムアルデヒ ド樹脂, メラミ ン・ホルムアル デヒド樹脂接着

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
B-67 Fig. 1	D-219, Fig. 12, 13 に同じ						
B-67 Fig. 2	ヒノキ	クリープ曲線 (マイクロ波出力による差)	片持曲げ (R) (応力レベル0.35)	飽水	→ マイクロ波加熱	~20分	無処理
B-67 Fig. 3	ミズナラ	"	三点曲げ (L) (応力レベル0.25, 0.35)	"	"	~40分	"
B-67 Fig. 4	"	"	三点曲げ (L) (応力レベル0.25)	"	"	~60分	"
B-67 Fig. 8-10	ニセアカシア タカノツメ ビヌアン	クリープ曲線 (ひずみレベルによる差)	三点曲げ (L)	飽水	→ マイクロ波加熱	~40分	無処理
B-67 Fig. 11	ミズナラ	クリープ曲線 (マイクロ波出力による差)	"	"	"	~120分	"
D-243 Fig. 1	D-234, Fig. 8 に同じ						
D-243 Fig. 2, 3	針葉樹材5種 広葉樹材15種	単位負荷応力当りの 最大クリープひずみ —コンプライアンス	三点曲げ (R) (応力1.2~ 54.2 kg/cm ²)	飽水	50°C, 9% R. H. → マイクロ波加熱	300分 40分	無処理
D-246 Fig. 2	D-234, Fig. 6 の一部に同じ						
H-96 Fig. 1	Douglas-fir	挫屈たわみのク リ—プ曲線	圧縮 (L)	12% m.c. 35→87% m.c. ~12時間	75°F	~14日	無処理
H-96 Fig. 2	"	挫屈たわみの矯正に要する力と軸力の比の経時変化 (理論値との比較)	"	35→87% m.c. ~12時間	"	"	"
K-90 Fig. 2	I-116, Fig. 15 に同じ						
K-90 Fig. 3	Fichte	クリープおよび回復曲線 (負荷面による差)	三点曲げ (L) (応力レベル20%)	自然放置	"	~8000時間	無処理
K-90 Fig. 4	Fichte (0.41~0.50)	クリープ曲線 (負荷面, 比重による差)	"	"	"	~6500時間	"
K-90 Fig. 5	Fichte (0.34~0.50)	クリープ曲線 (比重による差)	"	"	"	~6000時間	"
K-90 Fig. 6	"	クリープ量, 弾性 変形量—密度	三点曲げ (L) (応力レベル20%)	"	"	~6000時間	"
K-90 Fig. 7	"	クリープ量—体積 収縮率	"	"	"	"	"
K-90 Fig. 8	"	クリープ量—弾性 変形量	"	"	"	"	"
O-19 Fig. 1	beech	クリープ曲線	引張 (L) (応力レベル10%)	7~20% m.c.	"	~2400時間	無処理
O-19 Fig. 2	"	mechno-sorptive creep に関する係数—クリープひずみ	"	"	"	"	"

ク—リ—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
B-67 Fig. 1	D-219, Fig. 12, 13 に同じ						

ク—リ—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
B-67 Fig. 1	D-219, Fig. 12, 13 に同じ						
B-67 Fig. 2	ヒノキ	クリープ曲線 (マイクロ波出力による差)	片持曲げ (R) (応力レベル0.35)	飽水	→ マイクロ波加熱	~20分	無処理

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率	温度	時間	処理
B-67 Fig. 3	ミズナラ	クリープ曲線 (マイクロ波出力による差)	三点曲げ (L) (応力レベル0.25, 0.35)	飽水	→ マイクロ波加熱	~40分	無処理
B-67 Fig. 4	ミズナラ	〃	三点曲げ (L) (応力レベル0.25)	飽水	→ マイクロ波加熱	~60分	〃
B-67 Fig. 8 ~10	ニセアカシア タカノツメ ビヌアン	クリープ曲線 (ひずみレベルによる差)	三点曲げ (L)	〃	〃	~40分	〃
B-67 Fig. 11	ミズナラ	クリープ曲線 (マイクロ波出力による差)	〃	〃	〃	~120分	〃
D-243 Fig. 1	D-234, Fig. 8 に同じ						
D-243 Fig. 2, 3	針葉樹材 5種 広葉樹材 15種	単位負荷応力当りの最大クリープひずみ —コンプライアンス	三点曲げ (R) (応力 (1.2~54.2 kg/cm ²))	飽水	50°C, 9% R.H. → マイクロ波加熱	300分 40分	無処理
D-246 Fig. 2	D-234, Fig. 6 の一部に同じ						
K-90 Fig. 3	Fichte	クリープおよび回復曲線 (負荷面による差)	三点曲げ (L) (応力レベル20%)	自然放置	〃	~8000時間	無処理
K-90 Fig. 4	Fichte (0.41~0.50)	クリープ曲線 (負荷面, 比重による差)	〃	〃	〃	~6500時間	〃
K-90 Fig. 5	Fichte (0.34~0.50)	クリープ曲線 (比重による差)	〃	〃	〃	~6000時間	〃
K-90 Fig. 6	〃	クリープ量, 弾性変形量 —密度	〃	〃	〃	〃	〃
K-90 Fig. 7	〃	クリープ量—体積収縮率	〃	〃	〃	〃	〃
K-90 Fig. 8	〃	クリープ量—弾性変形量	〃	〃	〃	〃	〃

(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
B-68 Fig. 5	積層材 (ラワン)	クリープ量— 応力レベル	曲げ (L) (応力レベル10~90%)	〃	〃	2, 4, 8, 24時間	〃
E-104 Fig. 3	パーティクルボード (三層, 0.74, 0.78, red oak, aspen 合板 (3 ply, southern pine, Douglas-fir))	クリープ曲線	四点曲げ (11) (応力 45 lb/ft ²)	65% R. H.	80°F	~90日	フェノール, レゾルシノール 樹脂接着
H-102 Fig. 1	ハードボード 単板張りハード ボード (三層, 0.85, 0.87, 表層: red oak, 0.66, 芯板: ハード ボード, 0.88)	クリープ曲線 (表・芯板 構成比に よる差)	三点曲げ (応力 46.6 lb/ft ²) 三点曲げ (応力 (23.3, 93.2 lb/ft ²))	50% R. H.	75°F	~100分	メラミン ・尿素 ・ホルムアル デヒド 樹脂接着
H-102 Fig. 2	ハードボード 単板張りハード ボード (三層, 0.93, 表層: red oak, 0.66, 芯板: ハードボ ード, 0.96)	クリープ曲線	三点曲げ (応力 46.6 lb/ft ²) 三点曲げ (11) (応力 46.6 lb/ft ²)	〃	〃	~21日	〃
K-91 Fig. 2	パーティクルボード (三層)	クリープ曲線 (計算値)	曲げ (11) (応力レベル33%)	50% R. H.	20°C	~500時間	〃

山田・ほか：木材力学資料—XIX

文献	供試材	特 性	応力または歪	含水率	温 度	時 間	処 理
K-94 Fig. 1	パーティクルボード (三層, 0.63~0.68)	クリープ曲線 (表層パーティクルの配 向, 無配向による差)	曲げ (応力レベル) (33%)	50% R. H.	23°C	~42日	尿素・ホルム アルデヒド 樹脂接着
K-94 Fig. 2	パーティクルボード (三層)	クリープ曲線 (表層パーティクル形状 寸度による差)	〃	〃	〃	〃	〃
K-94 Fig. 3	パーティクルボード (単層, 0.63, 0.66)	〃	〃	〃	〃	〃	〃
K-94 Fig. 5	パーティクルボ ード, オーバーレイ パーティクルボード (表板: 樹脂板, kiefer, 芯板: パ ーティクルボード)	クリープ曲線 (表層の種類による差)	〃	〃	〃	〃	〃

クリープ—水分 (溶液吸収) 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
H-101 Fig. 1	maple, 合板 (Douglas-fir), 単板張りファイバー ボード (三層, 0.65~0.67, 表層: sugar maple, 芯板: oak, maple, beech 混合 MDF)	クリープ量— 相対湿度	三点曲げ (L, //)	50, 64, 78, 92% R. H.	10, 24, 38°C	100分	無処理, 尿 素・ホルム アルデヒ ド, メラミ ン・ホルム アルデヒド 樹脂接着
H-101 Fig. 2	単板張りファイバー ボード (三層, 0.65~0.67, 表層: sugar maple, 芯板: oak, maple, beech 混合 MDF)	クリープおよ び非回復クリ ープ量—相対 湿度	三点曲げ (//)	〃	〃	100, 200分	尿素・ホルム アルデヒド樹 脂, メラミン ・ホルムアル デヒド樹脂接 着
H-101 Fig. 4	〃	クリープ曲線	〃	〃	24°C	~100分	〃

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
F-104 Fig. 4	パーティクルボード (三層, 0.74, 0.78, red oak, aspen 合 板 (3 ply, southern pine, Douglas-fir)	クリープ曲線	四点曲げ(//) (応力 45 lb/ft ²)	65% R. H. \longleftrightarrow 85% R. H., 25% R. H., 25% R. H., ~48時間 ~48時間 22回繰返し	80°F	~90日	フェノ ール・ レゾル シノー ール樹 脂接着
K-94 Fig. 6	パーティクルボ ード, オーバーレイ パーティクルボ ード	クリープ曲線 (オーバーレイの仕方 による差, GRESSEL の値による)	曲げ		20°C	~30日	

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
H-101 Fig. 3	単板張りファイバー ボード (三層, 0.65~0.67, 表層: sugar maple, 芯板: oak, maple, beech 混合 MDF)	クリープおよび 非回復クリー プ量—温度	三点曲げ (//)	50, 64, 78, 92% R. H.	10, 24, 38°C	100, 200分	尿素・ホルム アルデヒド樹 脂, メラミン ・ホルムアル デヒド樹脂接 着
H-101 Fig. 5	〃	クリープ曲線	〃	92% R. H.	24, 38°C	~14日	〃

(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-244 Fig. 12	接合体 (スプルー、 0.43~0.45)	クリープ曲線	引張(L) (応力レベル30~60%)	11~13% m.c.		~1000分	鋼板釘打ち 結合
D-256 Fig. 2	小屋根組 (エゾマツ)	クリープ曲線	5分点4点曲げ荷重方式 (荷重 600 kg)	(気乾)		~120日	合板ガセット接合 (釘およびレゾル シノール接着), メ タルプレート接合
D-256 Fig. 3	"	クリープおよび 回復繰返し曲線	"	"		440~720日	"
D-256 Fig. 4	"	クリープたわみ, 残 留たわみ—繰返し数	"	"		~1680日 7回	"
H-100 Fig. 5	接合体 (主材: Douglas- fir, 側材: Douglas-fir 合板)	クリープ曲線	一面剪断	12% m.c.		~24000分	釘接合
H-100 Fig. 6	"	クリープ曲線 (一定荷重, 理論値との比較)	"	"		"	"
H-100 Fig. 7, 8	"	クリープ曲線 (階段型荷重, 理論値との比較)	"	"		~9000分	"
H-100 Fig. 9	"	クリープ曲線 (傾斜型荷重, 理論値との比較)	"	"		~1500分	"
O-20 Fig. 4	ハンビーム フランジ: 角材, トタン板, ウェ ブ: ハードボード	クリープ曲線	曲げ (等分布荷重)			~100日	釘結合

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-205 Fig. 4	ボルト接合 (主材: エゾマツ, 側材: 鋼板)	接合部すべり量—荷重 (繰返し)	剪断			3.5回	無処理
A-207 Fig. 3	集成材 ボルト接合 (主材: 集成材, 側材: 鋼板)	圧入量—荷重 荷重—接合部すべり量	圧縮 剪断			1.5回	無処理
D-244 Fig. 5	接合体 スプルー、 0.43~0.45	S-N 曲線	引張疲労(L) (片振り) (応力レベル10~80%)	11~13% m.c.		~10 ⁷ 回	鋼板釘 打ち
D-244 Fig. 11	"	接合の開口量 —繰返し数	引張疲労(L) (片振り) (応力レベル10~60%)	"		~10 ⁶ 回	"
D-248 Fig. 7	ラチス梁 (弦, 腹材: カラマツ)	トルク—変位 (繰返し)	振 り	14.2~ 16.8% m.c.		3回	釘結合
D-254 Fig. 16	木造住宅 (在来工法)	固有振動数, 臨 界減衰比—耐力	振動(剪断)			1~8 Hz	
D-254 Fig. 7, 18	木造住宅 枠組壁工法, 合板貼在来工法)	荷重—水平変位 (繰返し, 軸組状況の差)	剪断			1~4回 繰返し	
D-255 Fig. 3	釘接合 (主材: トドマ ツ, 側材: パー ティクルボード)	荷重—接合部すべり量 (繰返し)	剪断			2.5回	無処理
D-257 Fig. 4, 5	実物大建物 小屋組: カラマツトラ ス, 枠組: カラマツポー ル, 壁: カラマツ板材)	水平加力—水平変位 (梁間, 桁行方向別)	剪断	室 外 放 置		4回	合板ガセッ ト釘, あお り止めの金 物, 釘結合

(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-202 Fig. 2, 3	シトカスプルス (0.43)	共振曲線	縦振動(L)	11% m.c.		9.1~ 9.5 kHz	無処理
A-202 Fig. 4, 6	"	音速, 動的弾性率, 内部摩擦—試片支持 圧力, 試片支持位置	"	"		9.0~ 9.7 kHz	"
A-202 Fig. 5, 7	"	共振曲線 (試片支持圧力別, 試片支持位置別)	"	"		"	"
A-202 Fig. 8	"	音速, 動的弾性率, 内部摩擦, 共振周波 数—試片支持位置	"	"		9.1 kHz	"
A-202 Fig. 9	レッドラワン (0.55)	励振用金属片接着剤 による内部摩擦, 共 振周波数のずれ	"	12% m.c.			"
A-202 Fig. 13, 15, 17	シトカスプルス (0.43) レッドラワン (0.55)	音速, 動的弾性率, 内部摩擦, 共振周波 数—金属片質量	"	11% m.c. 12% m.c.		8.4~9.4 kHz 3.0~3.1 kHz 20~25 kHz	"
A-202 Fig. 14, 16, 18	"	共振周波数のずれの 割合—試片質量に対 する金属片質量の比	"	"			"
A-203 Fig. 1, 2	針葉樹22種	動的弾性率, 損失弾性率 —比重 (小野のデータを含む)	二点支持曲げ 振動(L)	65% R. H.	20°C	282~866 Hz	無処理
A-203 Fig. 3	"	比損失弾性率—比動的弾 性率 (小野のデータを含む)	"	"	"	"	"
A-203 Fig. 4	"	内部摩擦—比動的弾性率 (小野のデータを含む)	"	"	"	"	"
A-203 Fig. 5	"	動的弾性率に対する内部 摩擦の比—比動的弾性率 (小野のデータを含む)	"	"	"	"	"
A-203 Fig. 6	シトカスプルス	動的弾性率に対する内部 摩擦の比—比動的弾性率 (小野のデータより)	"	55~65% R. H.	23°C	500~600 Hz	"
A-203 Fig. 7	針葉樹22種	動的弾性率—静 的弾性率	二点支持曲げ振動(L) 三点曲げ	65% R. H.	20°C	282~866 Hz	"
D-246 Fig. 4	D-233, Fig. 9, 10 に同じ						
D-247 Fig. 2, 3	シトカスプルス (0.40~0.44)	比動的弾性率, 内部 摩擦—木理角	二点支持曲げ振動 (木理角0~90°)	55~65% R. H.	23°C	150~650 Hz	無処理
D-247 Fig. 4	"	規格化した比動的弾性率 —規格化した内部摩擦	"	"	"	"	"
D-247 Fig. 5	"	比動的弾性率—内部摩擦	"	"	"	"	"
D-247 Fig. 6	"	比動的弾性率—内部摩擦 (大田, 松本のデータ を含む)	"	"	"	"	"
D-250 Fig. 6	アラカン (放射組織)	放射組織高さ方向の収縮率 —軸方向の動的弾性率	片持曲げ振動	10% m.c.	20°C		無処理
D-250 Fig. 7	"	放射組織軸方向の $\tan \delta$ —動的弾性率	"	"	"		"
D-252 Fig. 2	針葉樹25種	比ヤング率に対する内部 摩擦の比—比ヤング率	二点支持曲げ振動 (木理角0~90°(R))	55~65% R. H.	23°C	250~700 Hz	無処理
D-253 Fig. 1	D-233, Fig. 2 に同じ						
D-253 Fig. 4	D-233, Fig. 9, 10 に同じ						

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率	温度	時間	処理
D-253 Fig. 6			A-203, Fig. 4 に同じ				
D-253 Fig. 7			A-203, Fig. 6 に同じ				
H-98 Fig. 1	hem-fir	曲げ破壊係数—動的弾性率	三点曲げ (L) 縦振動 (L)				無処理
H-98 Fig. 2-5	"	破壊時間—動的弾性率 (応力レベル別)	三点曲げ (L) (応力 39.0, 46.8, 54.7, 73.6 MPa) 縦振動 (L)			~8000時間	"
H-98 Fig. 6	"	ワイブル分布の尺度— 応力 (動的弾性率による差)	三点曲げ (L) (応力 39.0, 46.8, 54.7, 73.6 MPa)			"	"
H-98 Fig. 7	"	ワイブル分布の形状— 応力 (動的弾性率による差)	"			"	"
H-98 Fig. 8	"	クリープ強度曲線 (動的弾性率による差)	"			"	"
H-99 Fig. 1		応力—たわみ曲線 (繰返し)	四点曲げ (L) (応力レベル67%)	60% R. H.	25°C	1.5回	無処理
I-168 Fig. 1	Fichte (0.39~0.74)	弾性率—音速の2乗	曲げ (L) 縦振動 (L)	20.1% m.c.			無処理
I-168 Fig. 2	"	曲げ破壊係数—音速 の2乗	"	13.8~ 66.3% m.c.			"

温度依存性 (平衡)

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率	温度	時間	処理
D-242 Fig. 1	ベイヒ	動的弾性率, 損失正接—温度 (カプリル化木材との比較)	縦振動 (L)	気 乾	-190 ~230°C	11 Hz	無処理
D-245 Fig. 7	ベイヒ	動的弾性率, 損失正接—温度 (ベンジル化木材との比較)	縦振動 (L)	気 乾	-190 ~230°C	11 Hz	無処理
I-170 Fig. 1	Buche, Fichte	動的剛性率—温度繰返し数, 対数減衰率—温度繰返し数	振り振動 (L軸回り)		冷 却 ~15分 ~1時間 60, 100, 150, 200, 250°C 5回繰返し		無処理
I-170 Fig. 2	Buche	動的剛性率—温度繰返し数, 対数減衰率—温度繰返し数 (加熱時における酸素有無) の差	"		冷 却 ~15分 ~1時間 150, 200, 250°C 5回繰返し		"
I-170 Fig. 3	Buche	動的剛性率—温度繰返し数— 初期含水率, 対数減衰率—温度繰返し数— 初期含水率	"	初期含 水率0, 12, 37 %m.c.	冷 却 ~15分 ~1時間 200°C 5回繰返し		"
I-170 Fig. 4	Buche, Fichte	動的剛性率—温度繰返し数, 対数減衰率—温度繰返し数	"		冷 却 ~15分 ~1時間 60, 100, 150, 200, 250°C 5回繰返し		リン酸ア ンモニウ ム・ホウ 酸処理
I-170 Fig. 5	Buche, Fichte	動的剛性率—対数減衰率, 動的剛性率—損失剛性率	"				無処理, リン酸ア ンモニウ ム・ホウ 酸処理

温度依存性（非平衡）

文献	樹種	特性	応力または歪	含水率	温度	時間	処理
I-169 Fig. 2	Buche	温度—加熱時間, 動的剛性率, 対数減衰率—温度	振り(L軸回り)		23~350°C		無処理
I-169 Fig. 3	"	動的剛性率, 対数減衰率—温度—加熱時間	"		"		"
I-169 Fig. 4	"	動的剛性率, 対数減衰率—加熱時間	"		~200, 300°C		"

(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
A-206 Fig. 2, 3	合板 (5 ply, 0.52, 0.57, シトカスプルス, レッドメランチ)	ねじれの拘束係数—動的弾性率の異方度	度二点支持曲げ振動 (//, 45, ⊥)	7% m.c.		65~310 Hz	レゾルシノール接着
A-206 Fig. 4	"	動的弾性率, 損失正接—動的弾性率の異方度	"	"		"	"
A-207 Fig. 3	集成材 ボルト接合 (主材: 集成材, 側材: 鋼板)	圧入量—荷重 荷重—接合部すべり量	圧縮 剪断			1.5回	無処理
E-105 Fig. 2~4	積層材 (6 ply, Douglas-fir)	静的弾性率—単板の動的弾性率より計算した動的弾性率	四点曲じ (//) 引張 (//) 縦振動 (L)	50% R. H.	75°F	50 kHz	フェノール・レゾルシノール樹脂接着

(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
D-0146 Fig. 1~3	カプール (Dryobalanops sp., 0.65~0.68, T) 木材接着体 (2, 3, 4 ply, 素材: カプール, 0.65~0.68, T, 接着剤: 尿素樹脂, レゾルシノール樹脂, エポキシ樹脂)	約12% m.c. に調湿および調湿後圧縮圧 10 kg/cm ² , 常温, 24時間圧縮により接着	歪拘束 (圧縮圧 1 kg/cm ²)	水中浸漬 常温, ~300分	膨潤圧, 膨潤率—時間
D-0146 Fig. 4	"	"	"	"	最大膨潤圧, 最大膨潤率—積層数
D-0146 Fig. 5~7	カプール (Dryobalanops sp., 0.65~0.68, T) 木材接着体 (2 ply, 素材: カプール, 0.65~0.68, T, 接着剤: 尿素樹脂, レゾルシノール樹脂, エポキシ樹脂)	"	"	"	膨潤圧, 膨潤率—時間 (接着層厚さ)別
D-0146 Fig. 8	"	"	"	"	最大膨潤圧, 最大膨潤率—接着層厚さ
D-0146 Fig. 10	カプール (Dryobalanops sp., 0.65~0.68, T) 圧縮木材 (カプール, 0.65~0.68, T)	約12% m.c. に調湿後圧縮力 0, 10, 20 kg/cm ² , 常温, 24時間圧縮	"	"	膨潤圧, 膨潤率—時間
D-0146 Fig. 11	木材接着体 (2 ply, 素材: カプール, 0.65~0.68, T, 接着剤: 尿素樹脂, レゾルシノール樹脂, エポキシ樹脂)	約12% m.c. に調湿後圧縮圧 10 kg/cm ² , 常温, 24時間圧縮により接着	"	"	最大膨潤圧—常態接着力に対する湿潤接着力の比 (接着層厚さ, 接着剤による差)

膨潤—外部変形歪

文献	供試材	処理条件	測定			
			方法	条件	量	
A-069 Fig. 3	オーバーレイパーティクルボード (コア：pF レジンパーティクルボード，表層：単板(ラワン，カポール)，メラミン樹脂化粧板，アルミ板)	25°C，65%調湿	板幅測定	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間) $\xleftarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間) 9.5回繰返し	25°C，65% R. H. 長さ伸縮率—繰返し数	
A-069 Fig. 4	pF レジンパーティクルボード	"	"	"	厚さ膨潤率—繰返し数	
A-069 Fig. 5	オーバーレイパーティクルボード (コア：pF レジンパーティクルボード，表層：単板(ラワン，カポール)，メラミン樹脂化粧板，アルミ板)	"	"	"	端部中央と中心の厚さ膨潤率の差—繰返し数	
A-069 Fig. 6	オーバーレイパーティクルボード (コア：pF レジンパーティクルボード，表層(一面)：単板，メラミン樹脂化粧板，アルミ板)	"	矢高測定	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間) $\xleftarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間)	反り—繰返し数	
A-070 Fig. 1	パーティクルボード5種 (単層，三層，0.7，フェノール樹脂接着)	25°C，65% R. H. 調湿	板幅測定	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間) $\xleftarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間) 9.5回繰返し	厚さ膨潤率—繰返し数 (小片形状による差)	
A-070 Fig. 6	"	"	"	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間) $\xleftarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ，~1時間) 4.5回繰返し	長さ伸縮率—繰返し数 (小片形状による差)	
A-071 Fig. 2	オーバーレイパーティクルボード (//, ⊥) (コア：ランダム，配向パーティクルボード，表層：単板(ラワン，カポール)，メラミン樹脂化粧板)	25°C，65% R. H. 調湿	板幅測定	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (~1時間) $\xleftarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 加圧浸漬 (~1時間) 10回繰返し	65% R. H. 伸縮率—繰返し数	
A-071 Fig. 3	"	"	"	"	端部と中央部における厚さ伸縮率の差—繰返し数	
D-243 Fig. 4	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL) ケヤキ (<i>Zelkova serrata</i> MAKINO)	飽水 → 荷重下でマイクロ波加熱，~40分	除荷後室内放置，~数ヶ月	矢高測定	→全乾 → 飽水 → 気乾 → 全乾 → 飽水 → 飽水 → 気乾 → 全乾 → 飽水	たわみ量—含水率
D-243 Fig. 6	針葉樹材2種 広葉樹材6種	飽水 → 荷重下でマイクロ波加熱，~40分	除荷後室内放置，~数ヶ月	"	→ → → → → → → 30 40 50 60 70 80 100°C 飽水	たわみ量—温度

山田・ほか：木材力学資料—XIX

文献	供試材	処理条件	測定			
			方法	条件	量	
D-243 Fig. 7	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL) ケヤキ (<i>Zelkova serrata</i> MAKINO)	飽水 → 荷重下でマイクロ波加熱, ~40分	→ 除荷後室内放置, ~数ヶ月	矢高測定	→ 全乾 → 飽湿 → 気乾 → 全乾 → 飽水 → 気乾 → 全乾 → 飽水 → → → → → → → 30 40 50 60 70 80 100°C 飽水 → 気乾 → 全乾	たわみ量 —含水率
D-243 Fig. 8	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL) ミズナラ (<i>Quercus crispula</i> BLUME) ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> RUPR)	飽水 → 荷重下50°C, 9% R. H., ~300分	→ 除荷後室内放置, ~数ヶ月	"	→ 全乾 → 飽湿 → 気乾 → 全乾 → 飽水 → 気乾 → 全乾	"
D-0145 Fig. 3	ラクウショウ (<i>Taxodium distichum</i>)	気乾 → 減圧吸水 → 20°C, 65% R. H. ~2週間	→ マイクロ波照射後に曲げ固定 → 室内放置 ~1週間	測長	12~15 → 20°C (シリカゲル中) → 3% m.c. 12~15 → 20°C (飽和水蒸気中) → 25% m.c.	引張および圧縮側セット歪 —含水率
D-0145 Fig. 5	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON) シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> CARR.) ラクウショウ (<i>Taxodium distichum</i>) ホオノキ (<i>Magnolia obovata</i> THUUB.)	"	"	矢高測定 測 長	"	矢高, 弦長, 曲率半径—中心角 (計算値との) 比較
D-0145 Fig. 6, 7	ラクウショウ (<i>Taxodium distichum</i>)	"	"	"	"	矢高, 弦長, 曲率半径—含水率
D-0145 Fig. 8	針葉樹 8 種	"	"	測 長	10 → 20°C (飽和水蒸気中) → 28% m.c.	弦長—含水率
D-0145 Fig. 9	針葉樹材 10 種 広葉樹材 1 種	"	"	"	12~15 → 20°C (飽和水蒸気中) → 25% m.c. 12~15 ← → 25% m.c. 1.5回繰返し	含水率 1% 当りの弦長変化 —曲率半径
D-0147 Fig. 9	クリ (<i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC., 0.59, R)	無処理, 120, 150, 160, 170°C, 圧力 5 kg/cm ² で20分圧縮処理 → 全乾	板幅測定	"	20°C, 93% R. H., ~40日 ← 40°C, ~12日減圧後 P ₂ O ₅ 乾燥 2.5回繰返し	伸縮率—繰返し数
E-0172 Fig. 1, 2	ハードボード (rad oak, //, T, ponderosa) pine, 難燃化処理, //, T, 0.51, 0.64, フィリピン産) 広葉樹材 50 種, //, T	50% R. H. 調湿	板幅測定	"	90% R. H., ~30日 → 50% R. H., ~30日 5回繰返し	長さ伸縮率, 厚さ膨潤率—繰返し数
I-171 Fig. 8	合板 (7 ply, Buche, Aw-100) 接着剤接着	種々の含水率の単板を組合せ, 湿潤, 乾燥およびフィルム接着法にて製造	矢高測定	"	室温, ~16~20時間	単板含水率組合せ接着法による板変形量の差
I-171 Fig. 9	合板 (7 ply, Beche, Tegofilm 接着)	→ 室温, ~16~20時間	"	"	20°C, 65% R. H., ~113日	板変形量, 水分量—時間 (単板品質による差)
I-172 Fig. 1	合板 (7 ply, Buche, Aw-100) 湿潤接着	3, 12% m.c. 単板を種々に組合せて方形板製造	矢高測定	"	20°C, 65% R. H., ~340日	重量, 板反り—時間
I-172 Fig. 4	"	"	"	"	10°C, 95% R. H., ~60日 → 20°C, 65% R. H., ~280日	"

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
I-172 Fig. 7	合板 (7 ply, Buche, Aw-100) 湿潤接着	3, 12% m.c. 単板を 種々に組合せて方形 板製造	矢高測定	35°C, 30% R.H., ~40日 → 20°C, 65% R.H., ~240日	重量, 板反り 一時間
I-172 Fig. 8	"	"	"	35°C, 30% R.H., ~3日 ← 10°C, 95% R.H., ~4日 (~75日) → 20°C, 65% R.H., ~160日	"
I-172 Fig. 11	"	3, 12% m.c. 単板を 種々に組合せて矩形 板製造	"	20°C, 65% R.H., ~60日	"

乾燥—応力

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
D-248 Fig. 8	ラチス梁 (弦・腹材: カラマツ, 釘) 結合	天乾, 135日	計算	13~20% m.c.	矯正トルク— ねじ小角
H-97 Fig. 4	湿熱同時移動理論に関する 常数, 弾性常数および降付 値を設定した材	10°C, 30% m.c.	理論	60°C, ~130時間 → 12% m.c.	主応力分布の 経時変化
H-97 Fig. 6~ 9, 11, 12	"	"	"	"	主応力の経時変化 (解析法, 乾燥速 度による差)
H-97 Fig. 10	"	"	"	60°C, 130時間 → 12% m.c.	残留応力 —乾燥速度

乾燥—外部変形歪

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
A-069 Fig. 3	オーバーレイパーティクルボ ード (コア: P F レジンパーティ クルボード, 表層: 単板 (ラワン, カポール), メラ ミン樹脂化粧板, アルミ板)	25°C, 65% R.H. 調湿		60°C, ~24時間 → 減圧 (0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) ← 減圧 (~0.5時間) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) → 25°C, 65% R.H. 9.5回繰返し	長さ伸縮率 —繰返し数
A-070 Fig. 1	パーティクルボード 5種 (単層, 三層, 0.7, フェノ ール樹脂接着)	25°C, 65% R.H. 調湿	板幅測定	60°C, ~24時間 → 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) ← 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) → 9.5回繰返し	厚さ膨潤率 —繰返し数 (小片形状 による差)
A-070 Fig. 2, 3	"	"	"	厚さ方向拘束無拘束 60°C, ~24時間 → 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) ← 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) → 25°C, 65% R.H. 厚さ方向拘束無拘束 9.5回繰返し	厚さ伸縮率 —繰返し数 (小片形状) による 差, 拘束 無拘束別)
A-070 Fig. 4, 5	パーティクルボード (単層, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, ラ ワン, フェノール樹脂接着)	"	"	"	厚さ伸縮率—繰返し数 (比重による差, 拘 束, 無拘束別)

文献	供試材	処理条件	測定			
			方法	条件	量	
A-070 Fig. 6	パーティクルボード5種 (単層, 三層, 0.7, フェノール樹脂接着)	25°C, 65% R. H. 調湿	板幅測定	$\xrightarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間)	$\xleftarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 4.5回繰返し 60°C, ~24時間	長さ伸縮率 一繰返し数 (小片形状) による差
A-070 Fig. 7	パーティクルボード2種 (単層, 0.7, フェノール樹脂接着)			$\xrightarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間)	$\xleftarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 厚さ方向拘束, 無拘束 60°C, ~24時間 厚さ方向拘束, 無拘束 4.5回繰返し	長さ伸縮率 一繰返し数 (小片形状) 拘束, 無拘束による差
A-070 Fig. 8, 10	パーティクルボード5種 (単層, 三層, 0.7, フェノール樹脂接着)	25°C, 65% R. H. 調湿	板幅測定	$\xrightarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間)	$\xleftarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 厚さ方向拘束, 無拘束 60°C, ~24時間 厚さ方向拘束, 無拘束 9.5回繰返し	内部結合力 残留率一繰返し数 (小片形状) による差, 拘束, 無拘束別
A-070 Fig. 9	"	"	"	$\xrightarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間)	$\xleftarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 厚さ方向拘束, 無拘束 60°C, ~24時間 厚さ方向拘束, 無拘束 9.5回繰返し	内部結合力 残留率一厚さ膨潤率
A-070 Fig. 11	"	"	"	$\xrightarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬	$\xleftarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 厚さ方向拘束, 無拘束 60°C, ~24時間 厚さ方向拘束, 無拘束 9.5回繰返し	拘束, 無拘束内部結合力 残留率の差一繰返し数 (小片形状) による差
A-070 Fig. 12	パーティクルボード (単層, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, ラワン, フェノール樹脂接着)	"	"	"	"	拘束, 無拘束内部結合力 残留率の差一繰返し数 (比重による差)
A-070 Fig. 13	パーティクルボード5種 (単層, 三層, 0.7, フェノール樹脂接着)			$\xrightarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬	$\xleftarrow{\text{減圧}(\sim 30\text{分})}$ 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 厚さ方向拘束 60°C, ~24時間 厚さ方向拘束 9.5回繰返し	
A-071 Fig. 2	オーバーレイパーティクルボード(//, ⊥) (コア: ランダム, 配向パーティクルボード 表層: 単板(ラワン, メラミン樹脂化粧板カポール))	25°C, 65% R. H.	板幅測定	$\xrightarrow{\text{減圧, 加圧注水}}$ 注水 ~0.5時間, ~1時間	$\xleftarrow{\text{加圧注水}}$ 注水 ~1時間 60°C, ~24時間 65% R. H.	伸縮率一繰返し数
A-071 Fig. 3	"	"	"	"	"	端部と中央部における厚さ伸縮率の差一繰返し数

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-243 Fig. 4	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL.) ケヤキ (<i>Zelkova serrata</i> MAKINO)	飽水 → 荷重下でマイクロ波加熱 ~40分 → 除荷後室内放置 ~数ヶ月	矢高測定	→全乾→飽水→気乾→全乾 →飽水→気乾→全乾→飽水	たわみ量 —含水率
D-243 Fig. 7	"	"	"	→全乾→飽湿→気乾→全乾 →飽水→気乾→全乾→飽水 → → → → → → → 30 40 50 60 70 80 100 飽水 →気乾→全乾	"
D-243 Fig. 8	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL.) ミズナラ (<i>Quercus crispula</i> BLUME) ヤチダモ (<i>Fraxinus mandshurica</i> RUPR.)	飽水 → 荷重下 50°C, 9% R. H. ~300分 → 除荷後室内放置 ~数ヶ月	"	→全乾→飽湿→気乾→全乾 →飽水→気乾→全乾	"
D-248 Fig. 4, 6	ラチス梁 (弦, 腹材: カラマツ釘結合)	生 材	測 角 矢高測定	28~59 → 13~20% m.c. 天乾, ~135日	振水, 弓反り —含水率 (梁の型式別)
D-0145 Fig. 1	針葉樹材 5種	気 乾	測 長	マイクロ波 → 照射後に曲 → 室内放置 20°C, 65% ~1週間 ~2週間	引張側セット —圧縮側セ ット歪
D-0145 Fig. 3	ラクウショウ (<i>Taxodium distichum</i>)	気乾 → 減圧吸水	マイクロ波照射後に曲げ固定 室内放置 ~1週間 ~2週間	12~15 → 3% m.c. 20°C (シリカゲル中) 12~15 → 25% m.c. 20°C (飽和水蒸気中)	引張および圧縮側 セット歪 —含水率
D-0145 Fig. 5	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON) シトカスプルス (<i>Picea sitchensis</i> , CARR.) ラクウショウ (<i>Taxodium distichum</i>) ホオノキ (<i>Magnolia obovata</i> THUNB)	"	矢高測定, 測 長	"	矢高, 弦長, 曲率半径—中 心角 (計算値との) 比較
D-0145 Fig. 6, 7	ラクウショウ (<i>Taxodium distichum</i>)	"	"	"	矢高, 弦長, 曲率半径—含 水率
D-0145 Fig. 9	針葉樹材 10種 広葉樹材 1種	"	測 長	12~15 → 25% m.c. 20°C (飽和水蒸気中) 12~15 ← 25% m.c. (1.5回繰返し)	含水率 1% 当 りの弦長変化 —曲率半径
D-0147 Fig. 9	クリ (<i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC., 0.59, R)	無処理, 120, 150, 160, 170°C 圧力 5 kg/cm ² で 20分圧縮処理 →全乾	板幅測定	20°C, 93% R. H., ~40日 ← 40°C, ~12日減圧後 P ₂ O ₅ 乾燥 2.5回繰返し	伸縮率— 繰返し数
D-0149 Fig. 1	ケヤキ (<i>Zelkova serrata</i> , T)	生 材	矢高測定	← 40, 50, 60 乾湿球差 15~20°C ~120時間	カップ量 —時間
D-0149 Fig. 2~6	ケヤキ (<i>Zelkova serrata</i> , T) スプルス (<i>Picea glauca</i> , T) ハルニレ (<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> , T) ヘムロック (<i>Tsuga heterophylla</i> , T)	"	"	→ 湿球 55 55 55°C 乾湿球差 5 10 15°C ~180時間 → 乾球 40°C 湿球 20°C ~180時間	含水率, カッ プ量—時間

山田・ほか：木材力学資料—XIX

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
E-0172 Fig. 1, 2	ハードボード (red oak, //, T, ponderosa pine, 難燃化処理, //, T, 0.51, 0.64, フィリピン産 広葉樹材50種, //, T)	50% R. H. 調湿	板幅測定	90% R. H., ~30日 ← 50% R. H., ~30日 5回繰返し	長さ伸縮率, 厚さ膨潤率—繰返し数
I-171 Fig. 9	合板 (7 ply, Buche, Tegofilm 接着)	室温 ~16~20時間	矢高測定	20°C, 65% R. H. ~113日	板変形量, 水分量—時間 (単板品質による差)
I-172 Fig. 4	合板 (7 ply, Buche, Aw-100 潤接着)	3, 12% m.c. 単板を種々に組合せて方形板製造	矢高測定	10°C, 95% R. H. ~60日 20°C, 65% R. H. ~280日	重量, 板反り—時間
I-172 Fig. 7	"	"	"	35°C, 30% R. H. ~40日 20°C, 65% R. H. ~240日	"
I-172 Fig. 8	"	"	"	~3日 35°C, 30% R. H. ← 10°C, 95% R. H. ~4日 (~7.5日) 20°C, 65% R. H. ~160日	"
K-93 Fig. 1~4	Eiche (<i>Quercus</i> sp., 心材, R, T) Buche (<i>Fagus</i> sp., 辺材, R, T) Kiefer (<i>Pinus</i> sp., 辺材, R, T)	生材 20°C, 76% R. H.	(測長)	20°C, 76% R. H. → f.s.p. → 20°C, 76% R. H. ← 20°C, 35% R. H. → 20°C, 100% R. H. → 20°C, 76% R. H. → 20°C, 35% R. H. (50回繰返し, 8年)	収縮率—含水率
K-93 Fig. 5~7	"	"	"	20°C, 76% R. H. → ← 20°C, 35% R. H. (49.5回, 8年)	収縮量—繰返し数
K-93 Fig. 8	"	"	"	"	収縮率の異方度—繰返し数

乾燥—内部残留歪

文献	供試材	処理条件	測定		
			方法	条件	量
D-0150 Fig. 3	トドマツ (<i>Abies sachalinensis</i>) ミズナラ (<i>Quercus crispula</i>)	生材 (無処理) PEG処理	スライス法	天乾, ~105日	伸縮歪, 含水率の試片厚さ方向分布

(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
A-0013 Fig. 1, 4	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L, T) ポプラ (<i>Populus maximowiczii</i> X) (<i>Populus berolinensis</i> , L, T)	アテ材(35年生) アテ材(12年生)	伸縮歪測定	伐倒直後ゲージ周辺穿孔	生長応力, 不均一自重による応力の樹幹周方向分布

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-0013 Fig. 2	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L, T)	アテ材	〃	ゲージ周辺穿孔	生長応力の 樹幹周方向 分布
A-0013 Fig. 3, 5	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L, T) ポプラ (<i>Populus maximowiczii</i> X) (<i>Populus berolinensis</i> , L, T)	アテ材(35年生) アテ材(12年生)	〃	伐倒直後ゲージ周辺穿孔	生長応力— 不均一自重 による応力
A-0013 Fig. 6	シラカン (<i>Quercus myrsinaefolia</i> Bl.,) (L, T) ミズナラ (<i>Quercus crispula</i> Bl., L, T)	アテ材(65年生) アテ材(53年生)	〃	ゲージ周辺穿孔	生長応力の 樹幹周方向 分布
A-0014 Fig. 4	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L, R, T)	正帯材(30年生, 胸高径25cm, 樹 高16m)を3m の丸太に玉切り	伸縮歪測定	内周より順次薄層を除去	生長応力の R方向分布
A-0014 Fig. 5	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L)	〃	〃	〃	生長応力の R方向分布 (計算値と 較)

外部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-0014 Fig. 6	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L, R, T)	正常材, 3mの 生丸太より試片 作製	板幅測定	水中浸漬 100°C, 3時間 → ← 15°C, 3時間 (3回繰返し)	伸縮量— 時間
A-0014 Fig. 7	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L, T)	〃	〃	水中浸漬 100°C, 3時間 → ← 15°C, 3時間 (1.5回繰返し)	熱回復率の R方向分布
A-0014 Fig. 8	スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D.) (DON, L)	〃	〃	〃	熱回復率の R方向分布 (計算値と の比較)
U-004 Fig. 1	hetres (<i>Fagus</i> sp., L)	Nancy-Amance産 地上130cm, 部分 の周囲長111cm	伸縮歪測定	ストレンゲージ(20×10 mm)上, 下に穿孔	表面生長歪 の樹幹周方 向分布
U-005 Fig. 12 ~14	Wapa (<i>Eperua falcata</i> , 0.80~ 0.92, L, T) (<i>Eperua grandiflora</i> , 0.87~ 1.0, L, T)	周辺長 92~360cm 周辺長 91~262cm	伸縮歪測定	立木の表面上下左右にピ ン打ちし, 中央に穿孔	北, 南東, 南 西における生 長歪(一部, 北東, 北西を 含む)
U-005 Fig. 15	Wapa (<i>Eperua rubiginosa</i> , 0.92~ 1.0, L, T) Goupi (<i>Goupi glabra</i> , L, T) Macho rouge (<i>Eschweilera odora</i> , L, T) Copaya (<i>Jacaranda copaia</i> , L, T)	周辺長, 182, 230cm	〃	〃	〃
U-005 Fig. 35 ~40	Wapa (<i>Eperua falcata</i> , 0.80~0.92, L) (<i>Eperua grandiflora</i> , 0.87~1.0, L)		伸縮率測定	立木の表面上生長歪の頻度分布, 生長歪 下左右にピン一繊維長, 平均繊維長/平均 打ちし, 中央導管柔組織長, フィブリル に穿孔傾角, ゼラチン繊維率	

内部残留歪

文献	樹種	樹歴	測定			
			方法	条件	条	量
H-0031 Fig. 1		D-001	Fig. 1 に同じ			
H-0031 Fig. 2		D-001	Fig. 2 に同じ			

文 献

粘弾性補遺

日 本

- 上岡宏彰, 片岡明雄, 縦振動共振法による木材の弾性率と内部摩擦, 結果に及ぼす測定条件の影響, 木材誌, **28**, 336 (1982) A-202
- 則元 京, 楽器用材の物性(第1報). ピアノ響板材の選別について. 木材誌, **28**, 407 (1982) A-203
- 浦上弘幸, 福山萬治郎, 木材曲げクリープの粘弾性模型の適用と要素定数, 木材誌, **28**, 414 (1982) A-204
- HIRAI, T and M. SAWADA, Linear load-slip relationship of bolted joints of glued-laminated lumber, 木材誌, **28**, 609 (1982) A-207
- 平井卓郎, 沢田 稔, 側材に鋼板を用いたボルト接合部の剪断耐力, 荷重が材軸方向に作用する場合, 木材誌, **28**, 685 (1982) A-205
- 祖父江信夫, 合板の動的曲げ弾性率・損失正接の予測, 木材誌, **29**, 14 (1983) A-206
- 藤井 毅, 単板積層材の強度性能, 木材工業, **37**, 367 (1982) B-68
- 和田 博, 的場三輪子, 則元 京, 木材工業, **37**, 431 (1982) B-67
- 松尾 博, 沢田 稔, 木材と木質平面材料の釘接合における剪断耐力(第3報), 北海道大学農学部演習林研究報告, **38**, No. 2, 285 (1981) D-255
- 室田達郎, 有馬孝礼, 佐藤雅俊, 斉藤完治, 益田恵吾, 在来軸組工法木造住宅の地震時挙動に関する実大静的繰返し水平加力試験, 建築研究資料, No. 28 (1981) D-254
- 小松幸平, 倉田久敬, カラマツ釘着ラチス梁の製造実験, 北林産試月報, No. 355, 8 (1981) D-249
- 小松幸平, 倉田久敬, カラマツ釘着ラチス梁の製造と性能(第4報), 生材時に製造した梁の狂いについて, 北林産試月報, No. 368, 8 (1982) D-248
- 丸山 武, 伊藤勝彦, 工藤 修, 森 泉周, 宮野 博, ポールコンストラクションによる実大建物の水平加力試験, 北林産試月報, No. 369, 11 (1982) D-257
- 川村恵洋, アラカン材放射組織の収縮と粘弾性に関する研究, 新潟大学農学部演習林報告, **15**, 67 (1982) D-250
- 浦上弘幸, 福山萬治郎, 木材の曲げクリープにおける流動について, 京都府立大学農学部演習林報告, **26**, 36 (1982) D-251
- 師岡淳郎, 則元 京, 山田 正, 白石信夫, カプリル化木材とポリエチレン, ナイロンおよびポリエステルとのブレンド物の混和性, 木材研究・資料, No. 17, 75 (1983) D-242
- 飯田生穂, 則元 京, 今村祐嗣, マイクロ波加熱による木材の曲げ加工, 横方向曲げ処理材の水分・熱回復, 木材研究・資料, **17**, 99 (1983) D-243
- 林 知行, 佐々木光, 鋼板くぎ打ち接合部の疲労特性, 木材研究・資料, No. 17, 112 (1983) D-244
- 則元 京, 師岡淳郎, 青木 務, 白石信夫, 山田 正, 田中文男, ベンジルエーテル化木材の2, 3の物性, 木材研究・資料, **17**, 181 (1983) D-245
- 則元 京, 木材を曲げる, 高分子加工, **32**, 136 (1983) D-246
- 小野晃明, 木材の動力学的性質に及ぼす繊維傾斜角の影響, 材料, **32**, 108 (1983) D-247
- 米田昌世, 丸山 武, 堀江秀夫, 長谷川雅浩, 伊藤勝彦, 屋根トラスの長期荷重試験(第2報), 北林産試月報, No. 376, 1 (1983) D-256
- 則元 京, 比ヤング率による木材の性能評価, ニューランバーマン, **13**, No. 47, 10 (1983) D-253

- ONO, T and M. NORIMOTO, Study on Young's modulus and internal friction of wood in relation to the evaluation of wood for musical instruments, Japanese Journal of Applied Physics, **22**, 611 (1983) D-252
- アメリカ
- MAGNATT, J. D. and M. O. Hunt, Creep of thick structural flakeboards in constant and cyclic humidity, Forest Prod. J., **32**, No. 5, 49 (1982) E-104
- JUNG, J., Properties of parallel-laminated veneer from stress-wave-tested veneers, Forest Prod. J., **32**, No. 7, 30 (1982) E-105
- CHOW, P., Effects of load level, core density and shelling ratio on creep behavior of hardboard composites, Wood and Fiber, **11**, 57 (1979) H-102
- CHOW, P., Bending creep behavior of Acer Saccharum Marsh veneered medium-density fiberboard composite, Wood Science and Technology, **16**, 203 (1982) H-101
- MARTIN, J. W., A model for testing the efficiency of material selection using life data, Wood Science and Technology, **16**, 223 (1982) H-98
- HUMPHRIES, M. and A. P. SCHNIEWIND, Behavior of wood columns under cyclic relative humidity, Wood Science, **15**, 44 (1982) H-96
- MORGAN, K., H. R. THOMAS and R. W. LEWIS, Numerical modeling of stress reversal in timber drying, Wood Science, **15**, 139 (1982) H-97
- POLENSEK, A., Creep prediction for nailed joints under constant and increasing loading, Wood Science, **15**, 183 (1982) H-100
- MUKUDAI, J., Evaluation on non-linear viscoelastic bending deflection of wood, Wood Science and Technology, **17**, 39 (1983) H-95
- NAKAI, T. and P. U. A. GROSSMAN, Deflection of wood under intermittent loading, Part 1: Fortnight cycles, Wood Science and Technology, **17**, 55 (1983) H-99
- ドイツ
- BOEHME, C., Der Einfluß verfahrenstechnischer Parameter auf die Formbeständigkeit von Buchenfurnierplatten, teil 1. Aufgabenstellung-Planung und Durchführung der Versuche-Teilergebnisse, Holz als Roh- und Werkstoff, **40**, 89 (1982) I-171
- BOEHME, C., Der Einfluß verfahrenstechnischer Parameter auf die Formbeständigkeit von Buchenfurnierplatten, Teil 2. Klima und Zeit- Plattenformat, Holz als Roh- und Werkstoff, **40**, 133 (1982) I-171
- WAUBKE, N. V. und J. MÄRKL, Einsatz der Ultraschall-Impulslaufzeitmessung für die Sortierung von Bauhölzern, Teil 1. Vorversuche mit Kanthölzern, Holz als Roh- und Werkstoff, **40**, 189 (1982) I-168
- BARISKA, M., Zur dynamischen Torsionselastizität von Holz, Teil 1. Untersuchungen im Temperaturbereich von 23 bis 350°C, Holz als Roh- und Werkstoff, **41**, 109 (1983) I-169
- BARISKA, M., Zur dynamischen Torsionselastizität von Holz, Teil 2. Zyklische Temperaturbelastung von Holz als Roh- und Werkstoff, **41**, 203 (1983) I-170
- PINTUS, L. V., O. E. POTASEV und G. M. FISMAN, Methode zur schnellen Bestimmung des Dauerstandverhaltens waagerechter tragender Möbelbauteile, Holztechnologie, **21**, 243 (1980) K-92
- NIEMZ, P., Gleichungssystem zur approximation des verlaufs von Kriechkurven bei statischer Dauerstand-Biegebelastung, Holzindustries. **35**, 11 (1982) K-91
- DOZAJ, A., Verformung von Holz bei Dauerstand-Biegebelastung im Außenklima, Holztechnologie, **23**, 36 (1982) K-90
- MATEJAK, M., Der Einfluß von trocknung und Anfeuchtung auf die Schwindung von Eichen-, Buchen- und Kiefernholz, Holzforschung und Holzverwertung, **34**, 101 (1982) K-93
- NIEMZ, P., Untersuchungen zum Einfluß der Struktur auf die Eigenschaften von Spanplatten, Teil 2. Einfluß von Partikelorientierung, Art der Deckschichtpartikeln, Struktur der Partikeloberfläche und Oberflächenbeschichtung, Holztechnologie, **24**, 14 (1983) K-94

イギリス

- HILSON, B. O. and P. D. ROBB, An approach to the development of a new structural beam system with particular reference to the hirnbeam, *Journal of the Institute of Wood Science*, **9**, 104 (1982) O—20
- HUNT, D. G., Limited mechano-sorptive creep of beech wood, *Journal of the Institute of wood Science*, **9**, 136 (1982) O—19

水分応力 補遺

日 本

- 齋藤藤市, 安藤正史, オーバーレイパーティクルボードの材質 (第1報), オーバーレイパーティクルボードの寸度変化と小片結合力に及ぼす吸水, 乾燥繰返しの影響, *木材誌*, **28**, 432 (1982) A—069
- 齋藤藤市, エンダン・サストラデマジア, 牧野克己, 水分の繰返し変化を受けるパーティクルボードの抑制膨潤下の挙動, *木材誌*, **28**, 596 (1982) A—070
- 齋藤藤市, 鈴木克美, オーバーレイパーティクルボードの材質 (第2報), 小片配向ボードをコアにした複合ボードの寸度変化と小片の接着耐久性, **29**, 234 (1983) A—071
- 池淵 隆, 熱圧縮処理による木材の寸法安定性と材色への影響について, 鳥取県立工業技術センター研究報告, No. 19, 11 (1982) D—0147
- 西尾 茂, 低温除湿乾燥の応力経過, 鳥取県工業試験場研究報告, No. 4, 22 (1982) D—0149
- 浜野義昭, 西尾 茂, 心持ち木口円盤と円筒材の乾燥, 鳥取県工業試験場研究報告, No. 4, 32 (1982) D—0148
- 千葉宗昭, 米田昌世, 野呂田隆史, 奈良直哉, 小径材の天然乾燥における損傷防止 (第2報), トドマツ, ミズナラの心持ち正角と平割, *北林産試月報*, No. 363, 8 (1982) D—0150
- 作野友康, 後藤輝男, 木材接着層の膨潤挙動に及ぼす2, 3の因子の影響, 島根大学農学部研究報告, **35**, 34 (1983) D—0146
- 青木 務, 則元 京, マイクロ波加熱による木材の曲げ加工, 繊維方向曲げ加工材の水分回復, *木材研究・資料*, No. 17, 88 (1983) D—0145

アメリカ

- KOZLIK, C. J., Kiln-drying Douglas-fir pole sections: effects on strength and checking, *Forest Prod. J.*, **32**, No. 6, 25 (1982) E—0170
- MYERS, G. C., Response of experimental hardboard dimensions and weight to cyclic relative humidity, *Forest Prod. J.*, **32**, No. 7, 41 (1982) E—0172
- CHEN, P. Y. S., W. A. HELMER, H. N. ROSEN and D. J. BARTON, Experimental solar-dehumidifier kiln for drying lumber, *Forest Prod. J.*, **32**, No. 9, 35 (1982) E—0171

ドイツ

- MEIERHOFER, U., Untersuchungen zur Optimierung der Oberflächenschutzes von Holzbauteilen, Teil 2. Bewitterungsversuche an Brettschichtholzabschnitten, *Holz als Roh- und Werkstoff*, **41**, 197 (1983) I—084

生長応力 補遺

日 本

- OKUYAMA, T., A KAWAI, Y. KIKATA and Y. SASAKI, Growth stresses and uneven gravitational-stimulus in trees containing reaction wood, *木材誌*, **29**, 190 (1983) A—0013
- SASAKI, Y. and T. OKUYAMA, Residual stress and dimensional changes on heating green wood, *木材誌*, **29**, 302 (1983) A—0014

アメリカ

- WILSON, B. F. and R. R. ARCHER, Reaction wood, introduction and mechanical action, *Ann. Rev. Plant Physiol.*, **28**, 23 (1977) H—0031

木材研究・資料 第18号 (1983)

フランス

- GUENEAV, P., Contraintes de croissance, methode de mesure sur pied, echantillonnage, premiers resultats, centre technique de bois, Rappot, No. 1 (1978) U-004
- MARIAUX, A., Structure fine de bois tropicaux dans differents cas de contraintes residuelles de croissance, Centre Technique Forestier Tropical (1981) U-005