

資 料 (NOTE)

木 材 力 学 資 料 XVIII

山田 正*・角谷 和男*・則元 京*
青木 務**・師岡 淳郎*・矢野 浩之*

Short Manual on Wood Mechanics XVIII

Tadashi YAMADA*, Kazuo SUMIYA*, Misato NORIMOTO*,
Tsutomu AOKI**, Toshiro MOROOKA*
and Hiroyuki YANO*

1. 素材の静的粘弾性補遺（応力－歪図を除く）	表 3—17
2. 木質材料の静的粘弾性補遺（応力－歪図を除く）	表 4—17
3. 結合および構造体の粘弾性補遺（応力－歪図を除く）	表 5—13
4. 素材の動的粘弾性補遺（応力－歪図を除く）	表 6—17
5. 木質材料の動的粘弾性補遺（応力－歪図を除く）	表 7—16
6. 木材の水分応力補遺	表 9—16
7. 木材の生長応力補遺	表 12—14
8. 資 料	表 26
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—17 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-196 (6), B-64 (2), D-234 (7, 8), D-240 (2-1), D-241 (5~7), K-89 (3), S-10 (3~6), S-11 (3~7)			
水分(溶液吸収)依存性	平 衡				
	非平衡	B-64 (1, 2), D-232 (1), D-234 (6~9), D-235 (10, 12~14), D-236 (2, 4), D-237 (3, 4), D-240 (2-7), D-241 (5~7)			
温度依存性	平 衡	A-194 (2~5, 7~11), D-235 (11), D-240 (1-12), D-241 (5, 7)			
	非平衡	D-232 (1), D-234 (6~9), D-235 (11~14), D-236 (4), D-237 (3, 4)			

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

** 神戸大学教育学部 (Faculty of Education, Kobe University)

表4—17 木質材料の静的粘弾性 補遺

		応力緩和	ク　　ー　　リ　　プ
歪・応力依存性			B-65 (22), D-231 (2~9), D-240 (2-2~2-5, 3-3, 3-5~3-7), H-94 (5~7), K-85 (6), K-86 (3, 4), K-88 (8)
水分(溶液吸収)依存性	平衡		D-240 (2-8~2-10), H-94 (7)
	非平衡		D-240 (2-7, 2-8, 2-10), I-166 (1)
温度依存性	平衡		
	非平衡		I-166 (1)

表5—13 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-230 (8), D-240 (2-12~2-15, 2-17~2-19, 2-21~2-26, 2-37~2-41, 2-43, 3-3, 3-5~3-7), F-14 (5)	A-191 (5~8), A-193 (5, 7, 10), A-196(9), D-227(4~9, 12, 13), D-228 (3, 4, 7, 9, 11), D-240 (2-30~2-32, 2-34, 2-35, 2-44)
水分(溶液吸収)依存性	平衡			
	非平衡		D-240 (2-17~2-19, 2-21, 2-39~2-41, 2-43, 2-45~2-48, 2-51), F-14 (5~7), O-18 (5, 6)	
温度依存性	平衡			
	非平衡		D-240 (2-17~2-19, 2-21, 2-39~2-41, 2-43, 2-45~2-48, 2-51), F-14 (6, 7), O-18 (5, 6)	

表6—17 素材の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-192 (3~5), A-197 (5), A-200 (1, 2), A-201 (5~8, 12), B-66 (3), D-229 (2~4), D-233 (2, 4, 6, 9), D-238 (2), D-239 (6, 19), E-103 (2), F-15 (7, 8), H-91 (3), K-84 (2~5), K-87 (3~6), S-11 (8~13, 15~20), W-8 (4, 5), W-9 (2)
水分(溶液吸収)依存性	平衡	A-199 (10, 11), E-103 (1), H-92 (2), K-84 (1), Z-9 (2~5, 8)
	非平衡	A-199 (4, 5, 8, 9)
温度依存性	平衡	E-103 (1), H-92 (2)
	非平衡	
生物因子依存性	平衡	
	非平衡	

表7—16 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-190 (3~11), A-192 (3~5), B-66 (1~3)
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—16 木材の水分応力 補遺

	膨	潤	乾	燥
応 力	D-0143 (2~6)			
外部変形歪	A-068 (2, 3, 7, 8, 10, 12), D-0139 (2~6), D-0141 (6, 7), D-0142 (7-10, 7-14), D-240 (1-3~1-8, 1-10, 1-11), H-031 (2)			
内部残留歪	A-068 (12), D-0139 (2~6), D-0140 (3~6), D-0141 (6, 7), D-0142 (7-10), D-240 (1-4, 1-5, 1-7, 1-8), H-031 (2), Z-019 (1, 2)			
割 れ コラップス				

表12—14 木材の生長応力 補遺

応 力	
外部変形歪	
内部残留歪	H-0031 (3)
割 れ	

表26 (a) 素材の静的粘弾性 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
A-194 Fig. 6	ダグラス フ ェ ー	遅延スペクトル (近似法による差)	三点曲げ (R) (応力レベル20%)	2 %m.c.	60℃	~6×10 ³ 秒	無処理
B-64 Fig. 2	針葉樹材 5種 広葉樹材 15種	残留歪—応力	三点曲げ (R) (応力2.8~33.3 kg/cm ²)	飽水 → 2 %m.c. 50℃, 9 %R.H.		8時間	無処理
D-234 Fig. 7	ミズナラ (0.69) イチョウ (0.50)	クリープ比 含水率—時間	三点曲げ (R) (応力2.4~31.6 kg/cm ²)	飽水 → 全乾 マイクロ波加熱		~40分	無処理
D-234 Fig. 8	ヒノキ (0.40) ブ ナ (0.70)	最大クリープ歪— 応力	三点曲げ (R) (応力1.2~54.2 kg/cm ²)	飽水 50℃, 9 %R.H. マイクロ波加熱		40, 300分	〃
D-240 Fig. 2-1	ヒ ノ キ	クリープ曲線	圧 縮 (R) (応力レベル15, 30, 46, 60%)	飽 水		~100分	無処理
D-241 Fig. 5	ダケカンバ (0.52) ヘムロック (0.71) アルモン (0.54) ラミン (0.65, 0.68)	含水率, 伸縮 率—時間	引 張 (T) (応力レベル 0, 50, 60, 70, 80%)	生材 → 3 %m.c. 30℃, 35 %R.H. 60℃, 13 %R.H.		~300分	無処理
D-241 Fig. 6	ダケカンバ (0.52) アルモン (0.54)	伸縮歪—含水 率	〃	生材 → 3 %m.c. 30℃, 35 %R.H.		〃	〃
D-241 Fig. 7	ダケカンバ (0.52) ヘムロック (0.71) アルモン (0.54) ラミン (0.65, 0.68)	最大伸縮歪— 応力	引 張 (T) (応力レベル 50, 60, 70, 80%)	生材 → 3 %m.c. 30℃, 35 %R.H. 60℃, 13 %R.H.		300分	〃
K-89 Fig. 3	Kiefer	クリープ曲線	四点曲げ (木理角 0°, 30°, 90°)			~21日	無処理
S-10 Fig. 3			S-3, Fig. 22 に同じ				
S-10 Fig. 4			S-3, Fig. 23 に同じ				

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
S-10 Fig. 5	Douglas-fir	クリープ強度曲線 (計算値と BROKAW & FOSTER, YOUNG & HILBRAND, WOOD のデーターとの比較)	曲 げ (L) (応力レベル 10~120%)			~10 ⁷ 時間	無処理
S-10 Fig. 6			S-3, Fig. 24 に同じ				
S-11 Fig. 3			S-3, Fig. 26 に同じ				
S-11 Fig. 4			S-3, Fig. 27 に同じ				
S-11 Fig. 5			S-3, Fig. 28 に同じ				
S-11 Fig. 6			S-3, Fig. 29 に同じ				
S-11 Fig. 7	Douglas-fir	クリープ強度に関する強度 分布を考慮した理論解析	曲 げ (L)			~10 ⁴ 時間	無処理

クリープ—水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
B-64 Fig. 1	シトカスプルー ス (0.45) ミズナラ (0.69)	クリープコンプラ イアンスおよびク リープ回復曲線	三点曲げ (R) (応力 11.5~ 17.2 kg/cm ²)	飽水, 50℃ 飽水→2% m.c. 50℃, 9% R.H.		~8時間	無処理
B-64 Fig. 2	針葉樹材 5 種 広葉樹材 15 種	残留歪—応力	三点曲げ (R) (応力 2.8~33.3 kg/cm ²)	飽水→2% m.c. 50℃, 9% R.H.		8時間	〃
D-232 Fig. 1	ミズナラ	たわみ, 含水率— 時間	三点曲げ (L) (応力レベル 17%)	101, 47, 31→12% m.c. マイクロ波加熱		~15分	無処理
D-234 Fig. 6	ヒノキ (0.40)	クリープ比曲線 (マイクロ波の出 力による差)	三点曲げ (R) (応力 16 kg/cm ²)	飽水, 50℃ 飽水→50℃, 9% R.H. マイクロ波加熱		~300分	無処理
D-234 Fig. 7	ミズナラ (0.69) イチョウ (0.50)	クリープ比, 含水率—時間	三点曲げ (R) (応力 2.4~31.6 kg/cm ²)	飽水→全乾 マイクロ波加熱		~40分	〃
D-234 Fig. 8	ヒノキ (0.40) ブナ (0.70)	最大クリープ 歪—応力	三点曲げ (R) (応力 1.2~54.2 kg/cm ²)	飽水→50℃, 9% R.H. マイクロ波加熱		40, 300分	〃
D-234 Fig. 9	針葉樹材 5 種 広葉樹材 10 種	最大クリープ歪— 破壊歪	三点曲げ (R)	飽水→全乾 マイクロ波加熱		40分	〃
D-235 Fig. 10			E-15, Fig. 1 の一部に同じ				
D-235 Fig. 12			D-219, Fig. 12 に同じ				
D-235 Fig. 13			D-219, Fig. 13 に同じ				
D-235 Fig. 14			D-219, Fig. 14 に同じ				
D-236 Fig. 2			E-15, Fig. 1 の一部に同じ				
D-236 Fig. 4	エンジュ	たわみ, 含水率— 時間	三点曲げ (L)	飽水→全乾 マイクロ波加熱		~50分	無処理
D-237 Fig. 3			D-219, Fig. 13 に同じ				
D-237 Fig. 4			D-232, Fig. 1 に同じ				
D-240 Fig. 2-7	スギ, 合板 (3 ply) パーティクルボード ハードボード	クリープ曲 線	三点曲げ (L) (応力 50, 17.8, 20.4, 24 kg/cm ²)	20℃	~2×10 ⁴ 分	無処理, 尿素樹脂, フ ェノール樹脂接着, オ イルテンパリング処理	
D-241 Fig. 5	ダケカンバ (0.52) ヘムロック (0.71) アルモン (0.54) ラミン (0.65, 0.68)	含水率, 伸縮 歪—時間	引 張 (T) (応力レベル 0, 50, 60, 70, 80%)	生材→3% m.c. 30℃, 35% R.H. 60℃, 13% R.H.		~300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
D-241 Fig. 6	ダケカンバ(0.52) アルモン(0.54)	伸縮率—含水率	引 張 (T) (応力レベル0, 50, 60, 70, 80%)	生材→3% m.c. 30℃, 35% R.H.	30℃, 35% R.H.	~300分	無処理
D-241 Fig. 7	ダケカンバ (0.52) ヘムロック (0.71) アルモン (0.54) ラミン(0.65, 0.68)	最大伸縮歪— 応力	引 張 (T) (応力レベル 50, 60, 70, 80%)	生材——→3% m.c. 30℃, 35% R.H. 60℃, 13% R.H.		300分	〃

クリープ—温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-194 Fig.2, 3	ブナ ダグラスファー	クリープコンプライアンス曲線	三点曲げ (R) (応力レベル20%)	2% m.c.	25, 40, 60, 80, 100℃	~2×10 ⁴ 秒	無処理
A-194 Fig.4, 5	〃	遅延スペクトル	〃	〃	〃	~10 ⁴ 秒	〃
A-194 Fig. 7~10	〃	動的, 損失コンプライアンス曲線 (クリープコンプライアンスより換算)	〃	〃	〃	~2×10 ⁴ 秒	〃
A-194 Fig. 11	〃	遅延スペクトルのピークの位置—絶対温度の逆数	〃	〃	〃	〃	〃
D-235 Fig. 11	A-37, Fig. 6 の一部に同じ						
D-240 Fig.1-12	ヒノキ	変形量—温度 (昇温速度による差) クリープ量—温度		飽 水	20~75℃	1, 10, 50分	無処理
D-241 Fig. 5	ダケカンバ (0.52) ヘムロック (0.71) アルモン (0.54) ラミン(0.65, 0.68)	含水率, 伸縮 歪—時間	引 張 (T) (応力レベル 0, 50, 60, 70, 80%)	飽水——→3% m.c. 30℃, 35% R.H. 60℃, 13% R.H.		~300分	無処理
D-241 Fig. 7	〃	最大伸縮歪—応力	引 張 (T) (応力レベル50, 60, 70, 80%)	〃	〃	300分	〃

クリープ—温度依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-232 Fig. 1	ミズナラ	たわみ, 含水率— 時間	三点曲げ (L) (応力レベル17%)	101, 47, 31→12% m.c. マイクロ波加熱		~15分	無処理
D-234 Fig. 6	ヒノキ(0.40)	クリープ曲線 (マイクロ波の出 力による差)	三点曲げ (R) (応力 16 kg/cm ²)	飽水, 50℃ 飽水 50℃, 9% R.H. マイクロ波加熱		~300分	無処理
D-234 Fig. 7	ミズナラ(0.69) イチョウ(0.50)	クリープ比, 含水率—時間	三点曲げ (R) (応力2.4~31.6 kg/cm ²)	飽水——→全乾 マイクロ波加熱		~40分	〃
D-234 Fig. 8	ヒノキ(0.40) ブナ(0.70)	最大クリープ 歪—応力	三点曲げ (R) (応力1.2~54.2 kg/cm ²)	飽水 50℃, 9% R.H. マイクロ波加熱		40, 300分	〃
D-234 Fig. 9	針葉樹材 5種 広葉樹材 10種	最大クリープ歪— 破壊歪	三点曲げ (R)	飽水——→全乾 マイクロ波加熱		40分	〃
D-235 Fig. 11	A-37, Fig. 6 の一部に同じ						
D-235 Fig. 12	D-219, Fig. 12 に同じ						
D-235 Fig. 13	D-219, Fig. 13 に同じ						
D-235 Fig. 14	D-219, Fig. 14 に同じ						
D-236 Fig. 4	エンジュ	たわみ, 含水率— 時間	三点曲げ (L)	飽水——→全乾 マイクロ波加熱		~50分	無処理
D-237 Fig. 3	D-219, Fig. 13 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-237 Fig. 4			D-232, Fig. 1 に同じ				

(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-65 Fig. 22	コンクリートパネル	クリープ曲線 (木片の有無による差)	三点曲げ (応力レベル33%)			~10週間	
D-231 Fig. 2	合板 (5 ply, 0.46, ラワン) ハードボード (0.87) パーティクルボード (0.65~0.73)	クリープ コンプライ アンス —剛性率	プレート剪断 (表単板の繊維傾 斜角 $\theta=0, 45^\circ$, 応力レベル60%)	7.7~ 8.8% m.c.	20℃	0, 48時間	フェノール樹脂, 尿素樹脂 接着
D-231 Fig. 3	合板 (5 ply, 0.46, ラワン) ハードボード (0.87) パーティクルボード (0.73)	クリープ 比—応力 レベル	プレート剪断 ($\theta=0, 45^\circ$, 応力レベ ル20, 40, 60, 70, 80%)	〃	〃	1, 5, 20, 48時間	フェノール樹脂接 着
D-231 Fig. 4~6	〃	クリープ曲線	〃	〃	〃	~48時間	〃
D-231 Fig. 7	〃	残留たわみ比—応 力レベル	〃	〃	〃	除荷後1, 5, 20, 48時間	〃
D-231 Fig. 8	〃	クリープおよびク リプ回復曲線	〃	〃	〃	~96時間	〃
D-231 Fig. 9	〃	$\theta=0^\circ$ の合板に対するクリー プ比, 残留たわみ比—時間	〃	〃	〃	〃	〃
D-240 Fig. 2-2	パーティク ルボ ード	クリープ指数式の 定数—荷重		11% m.c.			
D-240 Fig. 2-3	〃	クリープたわみ— 荷重(試片厚さ別)	三点曲げ ($\parallel$, $\perp$)	65% R.H.	20℃	0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8日	フェノール樹脂, 尿素 ・メラミン樹脂接着
D-240 Fig. 2-4, 2-5	〃	クリープ指数式の定 数—荷重, 瞬間たわ み(試料厚さ別)	〃	〃	〃	(~8日)	〃
D-240 Fig. 3-3		推定クリープ比曲線 (クリープ指数式の定数による差)				~50年	
D-240 Fig. 3-5~3-7		長期クリープに関する推定曲線 (固定荷重と単純な増減荷重を) 受ける場合の比				〃	
H-94 Fig. 5, 6	パーティクルボード (三層, ダグラスファ—)	クリープ曲線 (応力—歪曲線から) (の推定値との比較)	三点曲げ (応力レベル (10, 30, 50%))	50, 80% R.H.	70°F	~3600時間	フェノール樹脂接 着
H-94 Fig. 7	〃	クリープ比曲線	〃	〃	〃	〃	〃
K-85 Fig. 6	パーティクルボード (単層, 0.64, 0.82, 三層, 0.73)	クリー プ曲線	三点曲げ (応力レベル $\frac{1}{2}$)	50% R.H.	23℃	~500時間	
K-86 Fig. 3	パーティクルボード (三層, 0.65)	クリープ曲線 (表層処理の影響)	三点曲げ ($\parallel$) (応力レベル $\frac{1}{2}$)	50% R.H.	23℃	~21日	尿素樹脂接着, 表 層アセチル化処理
K-86 Fig. 4	〃	曲げ強さ, 弾性率, クリー プ量の処理による変化	〃	〃	〃	21日	〃
K-88 Fig. 8	パーティクル ボード (0.64)	クリープ曲線	三点曲げ			~21日	

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
D-240 Fig. 2-8	パーティクル ボ—ド (0.54~0.62)	クリープたわみ— 含水率	三点曲げ (応力44.4) (kg/cm ²)	3.0, 8.5, 11.9, 13.3, 18.9% m.c. 2.5 8.0 13.1 18.3% m.c. } 65% R.H.	20℃	0, 10 ³ 分	尿素樹 脂接着

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-240 Fig.2-9	パーティクル ボ ー ド (0.54~0.62)	瞬間たわみ, クリ ープ指数式の定数 —含水率	三点曲げ (応力 44.4 kg/cm ²)	3.0, 8.5, 11.9, 13.3, 18.9 %m.c.	20℃	~10 ³ 分	尿素樹脂接着
D-240 Fig.2-10	〃	〃	〃	3.0, 8.5, 11.9, 13.3, 18.9 %m.c. 8.0 13.1 18.3 %m.c. } 65% R.H.	〃	〃	〃
H-94 Fig. 7	パーティクルボード (三層, ダグラスファー)	クリープ 比曲線	三点曲げ (応力レベル10, 30, 50%)	50, 80% R.H.	70°F	~3600時間	フェノール 樹脂接着

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
D-240 Fig.2-7	スギ,合板 (3 ply) パーティクルボード ハードボード	クリー プ曲線	三点曲げ (L) (応力 50, 17.8, 20.4, 24 kg/cm ²)	20℃	~2×10 ⁴ 分	無処理, 尿素樹脂, フ ェノール樹脂接着, オ イルテンパリング処理	
D-240 Fig.2-8	パーティクル ボ ー ド (0.54~0.62)	クリープたわみー 含水率	三点曲げ (応力44.4 kg/cm ²)	3.0, 8.5, 11.9, 13.3, 18.9% m.c. 2.5 8.0 13.1 18.3% m.c. } 65% R.H.	〃	0, 10 ³ 分	尿素樹 脂接着
D-240 Fig.2-10	〃	瞬間たわみ, クリ ープ指数式の定数 ー含水率	〃	3.0, 8.5, 11.9, 13.3, 18.9% m.c. 8.0 13.1 18.3% m.c. } 65% R.H.	〃	~10 ³ 分	〃
I-166 Fig. 1	パーティク ル ボ ー ド	クリープおよびク リープ回復曲線 (結合剤による差)	四点曲げ (応力レベル20%)	〃	~600日	メラミン樹脂, フェノ ール樹脂, イソシアネート 樹脂, 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
I-166 Fig. 1	パーティク ル ボ ー ド	クリープおよびク リープ回復曲線 (結合剤による差)	四点曲げ (応力レベル20%)			~600日	メラミン樹脂, フェノ ール樹脂, イソシアネ ート樹脂, 尿素樹脂接着

(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	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-230 Fig. 8	フィンガー ジョイント材 (エゾ松)	クリープたわみ比 —応力レベル	四点曲げ (応力レベル 20~70%)	65% R.H.	20℃	1, 24, 120 時間	レゾルシ ノール樹 脂接着
D-240 Fig.2-12	接合体 (主材: ベイツガ 側材: 合板, パーティク ルボード, ハードボード)	クリープおよびク リープ回復曲線 (荷重変動による) (影響, 側材別)	剪断	65% R.H.	20℃	~150日	釘結合
D-240 Fig.2-13	〃	変形量—荷重 (側材別)	〃	〃	〃	0~91日	〃
D-240 Fig.2-14	〃	変形量—釘側面抵抗 (側材による差, 荷重別)	〃	〃	〃	3ヶ月	〃
D-240 Fig.2-15	接合体 (主材: ベイツガ, 側材: パーティクルボード)	クリープ曲線 (側材厚さ, 釘の 種類による差)	〃	〃	〃	~90日	〃

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-240 Fig.2-17	接合体 (主材：ベイツガ 側材：合板)	クリープ曲線 (荷重による) 差	剪 断	室内放置		～12ヶ月	釘結合
D-240 Fig.2-18	接合体 (主材：ベイツガ 側材：パーティクルボード)	クリープ曲線 (荷重、側材厚さ、 釘の種類による差)	〃	〃		～55日	〃
D-240 Fig.2-19	接合体 (主材：ベイツガ 側材：ハードボード)	クリープ曲線 (荷重による差、荷 重変動による影響)	〃	〃		～120日	〃
D-240 Fig.2-21	接合体 (主材：ベイツガ 側材：合板)	クリープ曲線 (荷重による差、荷重変動による 影響、側材厚さ、釘の種類別)	〃	〃		119～580日	〃
D-240 Fig.2-22	接合体 (主材：ベイツガ 側材：合板、パー ティクルボード)	クリープ曲線 (荷重による差、 側材別、計算値 との比較)	〃	65% R.H.	20℃	～130日	〃
D-240 Fig.2-23	〃	瞬間変位量、平衡クリ ープ量—荷重(側材別)	〃	〃	〃		〃
D-240 Fig.2-24	接合体 (主材：ベイツガ 側材：合板、パー ティクルボード、ハードボード)	平衡クリ ープ量— 瞬間変位 量	〃	(〃)	(〃)		〃
D-240 Fig.2-25	接 合 体	瞬間変位量、平衡クリ ープ量—側材厚さ(釘の種類別)	〃	(〃)	(〃)		〃
D-240 Fig.2-26	接合体 (主材：ベイツガ 側材：パーティクルボード)	瞬間変位量、平衡 クリープ量—釘の 種類(側材厚さ別)	〃	(〃)	(〃)		〃
D-240 Fig.2-37	床 組 (根太：ベイツガ 下張材：パー ティクルボード)	パーティクルボ ードのクリープ曲線 (釘打ちの有無に よる差)	三点曲げ (荷重 20 kg, 下張材 寸法, 400×225× 12, 15, 20 (厚さ)mm)	66% R.H.	20℃	～100日	〃
D-240 Fig.2-38	〃	クリープ指数式の定数—荷 重(釘打ちの有無による差)	〃	〃	〃	〃	〃
D-240 Fig. 2- 39, 2-40	〃	パーティクルボードのク リープ曲線 (釘打ちの有無による差)	〃	室内放置		〃	〃
D-240 Fig.2-41	〃	パーティクルボードのクリー プおよびクリープ回復曲線 (荷重変動による影響、釘打 ちの有無による差)	三点曲げ (初期荷重10, 20 kg, 下 張材寸法, 400×225× 12, 20 (厚さ)mm)	〃		～160日	〃
D-240 Fig.2-43	〃	パーティクルボードのクリープおよ びクリープ回復曲線 (荷重変動による影響、釘打ちの有 無による差、推定曲線との比較)	〃	〃		～150日	〃
D-240 Fig.3-3		推定クリープ比曲線 (クリープ指数式の定数による差)				～50年	
D-240 Fig. 3-5～3-7		長期間クリープに関する推定曲線 (固定荷重と単純な増減荷重を受 ける場合の比)				〃	
F-14 Fig. 5	I ビーム (ウェブ：ハードボ ード、合板、フラ ンジ：積層合板、 スチフナ：素材)	クリープ曲線	三点曲げ (ウェブに作用す る応力 250, 460, 630, 760, 1050 lb/m ²)	20% R.H., ～48時間 ↔ 80% R.H., ～48時間	85° F	～2 年	フェノー ル・レゾ ルシノー ル樹脂接 着

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
D-240 Fig.2-17	接合体 (主材：ベイツガ 側材：合板)	クリープ曲線 (荷重による) 差	剪 断	室内放置		～12ヶ月	釘結合

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-240 Fig.2-18	接合体 (主材: ベイツガ 側材: パーティクルボード)	クリープ曲線 (荷重, 側材厚さ, 釘の種類による差)	剪断	室内放置		~55日	釘結合
D-240 Fig.2-19	接合体 (主材: ベイツガ 側材: ハードボード)	クリープ曲線 (荷重による差, 荷 重変動による影響)	〃	〃		~120日	〃
D-240 Fig.2-21	接合体 (主材: ベイツガ 側材: 合板)	クリープ曲線 (荷重による差, 荷重変動による 影響, 側材厚さ, 釘の種類別)	〃	〃		119~580日	〃
D-240 Fig. 2- 39, 2-40	床 組 根太: ベイツガ 下張材: パーテ ィクルボード	パーティクルボー ドのクリープ曲線 (釘打ちの有無に よる差)	三点曲げ (荷重 20 kg, 下張材 寸法, 400×225× 12, 15, 20 (厚さ)mm)	〃		~100日	〃
D-240 Fig.2-41	〃	パーティクルボードのクリー プおよびクリープ回復曲線 (荷重変動による影響, 釘打 ちの有無による差)	三点曲げ (初期荷重10, 20 kg, 下 張材寸法, 400×225× 12, 20 (厚さ)mm)	〃		~160日	〃
D-240 Fig.2-43	〃	パーティクルボードのクリープおよ びクリープ回復曲線 (荷重変動による影響, 釘打ちの有 無による差, 推定曲線との比較)	〃	〃		~150日	〃
D-240 Fig.2-45	小屋組 和小屋 キングポストトラス)	クリープ 曲線	曲 げ	〃		~100日	柄差し金物釘, 合 板ガセット釘, ネ イルプレート結合
D-240 Fig.2-46	〃	クリープ比曲線 (湿度変動による影響)	〃	〃		~120日	〃
D-240 Fig.2-47	小屋組 (フイック トラス)	クリープ曲線 (荷重変動による影響, 重畳 原理による計算値との比較)	〃	〃		~100日	合板ガセット 釘, ネイルプ レート結合
D-240 Fig.2-48	〃	クリープおよびクリープ回復曲線 (重畳原理による計算値との比較 (伊藤らのデータを含む))	〃	〃		~480日	釘, メタルプ レート釘+接 着剤結合
D-240 Fig.2-51	箱型ビーム (フランジ: 合板 ウェブ: ベイツガ 複合ビーム)	クリープ曲線 (梁の寸法による 差, 温湿度変化 による影響)	四点曲げ	〃		~170日	レゾルン ノール樹脂 脂接着+ 釘結合
F-14 Fig. 5	I ビーム (ウェブ: ハードボ ード, 合板, フラ ンジ: 積層合板, スチフナ: 素材)	クリープ曲線	三点曲げ (ウェブに作用す る応力 250, 460, 630, 760, 1050 lb/m ²)	20% R.H., ~48時間 ↔ 80% R.H., ~48時間	85° F	~2年	フェノー ル・レゾ ール樹脂 脂接着
F-14 Fig. 6	〃	〃	両端支持五点荷重曲げ (ウェブに作用する応力 250 lb/in ²)	室内放置, 冬期暖房		〃	〃
F-14 Fig. 7	〃	〃	〃	室外放置		〃	〃
O-18 Fig. 5	小屋組 (European white wood)	頂点およびはり中 央部のクリープ曲 線	両端支持14点荷重 曲げ (応力 1.92 kN/m ²)	〃		~10年	メタルプ レート接 合
O-18 Fig. 6	小屋組 (European red wood)	〃	〃	〃		〃	キーパーネ イル付きメ タルプ レート接合

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
D-240 Fig.2-17	接合体 (主材: ベイツガ 側材: 合板)	クリープ曲線 (荷重による 差)	剪 断	室内放置		~12ヶ月	釘結合
D-240 Fig.2-18	接合体 (主材: ベイツガ 側材: パーティクルボード)	クリープ曲線 (荷重, 側材厚さ, 釘の種類による差)	〃	〃		~55日	〃

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-240 Fig.2-19	接合体 (主材：ベイツガ 側材：ハードボード)	クリープ曲線 (荷重による差, 荷 重変動による影響)	剪 断	室内放置		～120日	釘結合
D-240 Fig.2-21	接合体 (主材：ベイツガ 側材：合板)	クリープ曲線 (荷重による差, 荷重変動による 影響, 側材厚さ, 釘の種類別)	〃	〃		119～580日	〃
D-240 Fig. 2- 39, 2-40	床 組 (根太：ベイツガ 下張材：パーテ ィクルボード)	パーティクルボー ドのクリープ曲線 (釘打ちの有無に よる差)	三点曲げ (荷重 20 kg, 下張材 寸法, 400×225× 12, 15, 20 (厚さ)mm)	〃		～100日	〃
D-240 Fig.2-41	〃	パーティクルボードのクリー プおよびクリープ回復曲線 (荷重変動による影響, 釘打 ちの有無による差)	三点曲げ (初期荷重10, 20 kg, 下 張材寸法, 400×225× 12, 20 (厚さ)mm)	〃		～160日	〃
D-240 Fig.2-43	〃	パーティクルボードのクリープおよ びクリープ回復曲線 (荷重変動による影響, 釘打ちの有 無による差, 推定曲線との比較)	〃	〃		～150日	〃
D-240 Fig.2-45	小屋組 (和小屋 キングポストトラス)	クリープ 曲線	曲 げ	〃		～100日	柄差し金物釘, 合 板ガセット釘, ネ イルプレート結合
D-240 Fig.2-46	〃	クリープ比曲線 (湿度変動による影響)	〃	〃		～120日	〃
D-240 Fig.2-47	小屋組 (フイック トラス)	クリープ曲線荷 (荷重変動による影響, 重畳原 理による計算値との比較)	〃	〃		～100日	合板ガセット 釘, ネイルプ レート結合
D-240 Fig.2-48	〃	クリープおよびクリープ回復曲線 (重畳原理による計算値との比較) (伊藤らのデータを含む)	〃	〃		～480日	釘, メタルプ レート釘+接 着剤結合
D-240 Fig.2-51	箱型ビーム (フランジ：合板 ウェブ：ベイツガ) 複合ビーム	クリープ曲線 (梁の寸法による 差, 温湿度変化 による影響)	四点曲げ	〃		～170日	レゾルシ ノール樹 脂接着+ 釘結合
F-14 Fig. 6	I ビーム (ウェブ：ハードボード, 合板, フランジ：積層合 板, スチフナ：素材)	クリ ープ 曲線	両端支持五点荷重 曲げ (ウェブに作用する 応力 250 lb/in ²)	室内放置, 冬期暖房		～2年	フェノール ・レゾルシ ノール樹脂 接着
F-14 Fig. 7	〃	〃	〃	室外放置		〃	〃
O-18 Fig. 5	小屋組 (European white wood)	頂点およびはり中 央部のクリープ曲 線	両端支持14点荷重 曲げ (応力 1.92 kn/m ²)	室内放置		～10年	メタルプ レート接 合
O-18 Fig. 6	小屋組 (European red wood)	〃	〃	〃		〃	キーパーネ イル付きメ タルプレ ート接合

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-191 Fig.5～8	木材接着体 (マカンバ)	S—N曲線 (接着剤別)	板曲げ疲労 (両振り)			～10 ⁷ 回	フェノール樹脂, 尿素樹 脂, 酢酸ビニル樹脂接着
A-193 Fig. 5	木材接着体 (マカンバ)	S—N曲線 (ラップ長さによる差)	板曲げ疲労 (片振り)			～10 ⁷ 回	フェノール 樹脂接着
A-193 Fig. 7	〃	繰返し荷重—ラッ プ長さ	〃			10 ³ , 10 ⁴ , 10 ⁵ , 10 ⁶ , 10 ⁷ 回	〃
A-193 Fig. 10	〃	たわみ—繰返し数 (単位幅当りの繰返し荷重) による差, ラップ長さ別)	〃			～10 ⁷ 回	〃
A-196 Fig. 9	筋違入り軸組 (ベイツガ (0.43～0.56))	荷重—変位曲線 (繰返し) (計算値との比較)	鉛直負荷下水平剪断 (応力レベル 20, 40, 60%)	10～13% m.c.		3.5回	平柄, 釘 打ち, 金 物補強

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-227 Fig.4~9	ストレススキンパネル (枠材：ラウン、面材：ラウン) (合板、パーティクルボード)	S-N 曲線	曲げ疲労(片振り) (応力レベル 30~85%)	気乾 飽水		~10 ⁶ 回 (1.2~ 2.5 Hz)	α-オレフ イン樹脂 接着
D-227 Fig. 12, 13	〃	たわみ比—繰返し 数	曲げ疲労(片振り) (応力レベル 35~50%)	〃		10 ² ~10 ⁶ 回 (1.2~ 2.5 Hz)	〃
D-228 Fig. 3, 7, 9, 11	メタルプレート接合体 (ベイツガ0.38~0.52)	S-N 曲線	引張疲労(部分片振り) (応力レベル66%)			10 ³ ~10 ⁷ 回 (1, 5, 10, 16.7 Hz)	無処理
D-228 Fig. 4	〃	最大荷重—繰返し 数	〃			10 ³ ~10 ⁷ 回 (10 Hz)	〃
D-240 Fig.2-30	接合体 (主材：ベイツガ) (側材：合材)	変位量—繰返し数 (荷重変動による影 響)	剪断疲労 (応力レベル 10, 30, 50%)	65% R.H.	20℃	~3000回	釘結合
D-240 Fig.2-31	〃	変位量—荷重比 (繰返し)	〃	〃	〃	10, 100, 500, 1000回	〃
D-240 Fig.2-32	接合体 (主材：ベイツガ、側材： 合板、パーティクルボ ード、ハードボード)	S-N曲線 (歪レベルに よる差、側 材別)	剪断疲労	〃	〃	~1000回	〃
D-240 Fig.2-34	〃	変位と残留変位の差 —荷重比(側材別)	〃	〃	〃	〃	〃
D-240 Fig.2-35	接合体 (主材：ベイツガ 側材：パーティクルボード)	変位/初期変位— nail factor (側材厚さによる差)	〃	〃	〃	0, 1000回	〃
D-240 Fig.2-44	小屋組 (和小屋、ラクター、 キングポストトラス)	荷重—変 位曲線 (繰返し)	曲 げ	室内放置		1.5回	柄差し金物釘、合 板ガセット釘、ネ イルプレート結合

(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-192 Fig.3~5	ス プ ル ー ス(0.49) レッドメランチ(0.42) 積層材 (2ply, スプル ース, 0.49, レッドメ ランチ, 0.42)	動的弾性 率, 対数 減衰率の ヒストグ ラム	二点支持曲げ振動 (L, 〃)	7~12% m.c.		100, 200 Hz	無処理, 圧 縮 処 理, 接着 剤 9 種 に て接着
A-197 Fig. 5	アカエゾマツ (0.42)	釘面圧—変位曲線 (繰返し)	部分圧縮 (木口)	11.5% m.c.		1.5回	無処理
A-200 Fig. 1, 2	ヒノキ(0.38~0.47) スギ(0.27~0.55)	動的弾性率—容積密 度 (植栽密度別)	片持曲げ 振動(L)	生 材	20℃	60~ 350 Hz	無処理
A-201 Fig. 5	シトカスブル ース (0.44)	試料厚さ—音速 (補正による差)	縦振動 (L)	11% m.c.	室 温	500 kHz	無処理
A-201 Fig. 6	レッドラウン (0.53)	音速—時間 (音響接合剤の有無による差)	縦振動 (L, R, T)	12% m.c.	〃		〃
A-201 Fig. 7, 8	〃	音速の接合方法に よる差	〃	〃	〃		〃
A-201 Fig. 12	シトカスブル ース (0.44)	音速—周波数 (試料断面積による差)	縦振動 (L)	11% m.c.	〃	100 kHz ~3 MHz	〃
B-66 Fig. 3	針葉樹材 9 種, 広葉樹材 6 種, 合板 (3, 5, 7, 9, 11, 13 ply, 0.51~0.77), ハードボード (0.94~1.03), インシュレー ションボード(0.30), インシ ュレーション・シーディングボ ード(0.33), パーティクルボ ード (0.69, 0.71)	損失正接 —比動的 弾性率 (秋山の データ —を含 む)	二点支持曲 げ振動 (表単板の繊維傾斜角, ボード長手 方向からの 傾 斜 角 = 0°, L)	7~13% m.c.	20℃	70~ 600 Hz	無処理 メラミン樹 脂, フェノ ール樹脂, フェノール ・メラミン 樹脂, 尿素 樹脂接着
D-229 Fig.2~4	アカエゾマツ(0.38~0.48) クロエゾマツ(0.38~0.48)	比重, 動的弾 性率, 内部摩 擦の頻度分布	二点支持 曲げ振動 (L)	55~60% R.H.	23℃	500~ 600 Hz	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-233 Fig. 2	針葉樹材22種 (0.26~0.65)	動的弾性率—比重	二点支持曲げ振動 (L)	気 乾	20℃	282~ 866 Hz	無処理
D-233 Fig. 4	〃	動的弾性率—静的 弾性率	二点支持曲げ振動(L) 三点曲げ (L)	〃	〃	〃	〃
D-233 Fig. 6	〃	比動的弾性率—内 部摩擦	二点支持曲げ振動 (L)	〃	〃	〃	〃
D-233 Fig. 9	シトカスプルス(0.39~0.45) スラッシュパイン(0.42~0.51) ラクウシュウ(0.41, 0.46)	細胞壁の動的および静 的弾性率—平均ミセル 傾角(計算値との比較)	二点支持曲げ 振動 (L) 三点曲げ (L)	〃	〃	283~ 768 Hz	〃
D-238 Fig. 2	ブナ(0.68)	S—N曲線	四点曲げ疲労(L)	気 乾		10 ³ ~10 ⁷ 回	無処理
D-239 Fig.6, 19	ヒノキ(0.38~0.47) スギ(0.27~0.55)	動的弾性率の樹幹内半径方向分 布(樹種別, 植栽密度による差)	片持曲げ 振動(L)	生材	20℃	60~ 350 Hz	無処理
E-103 Fig. 2	Douglas-fir (0.59) Sitka spruce (0.46) Mahogany (0.57) girjan (0.85) iroko (0.71) teak (0.68)	音速—木理角 (ELVERYの, LEEのデー ターより)	縦振動 (木理角0°(L) ~90°(T))	10~12% m.c. (室温)		150 kHz	無処理
F-15 Fig. 7		音速—木理角	縦振動 (木理角 0°(L)~90°(R))	飽 水		500, 1000 kHz	無処理
F-15 Fig. 8		音速—年輪傾角	縦振動 (年輪傾角 0°(T)~90°(R))	〃		〃	〃
H-91 Fig. 3	F-15, Fig. 8 に同じ						
K-84 Fig. 2	Kiefer (心, 辺材)	音速—仮道管長 (樹幹内部位, 地上) 高, 産地による差	縦振動 (L)	12% m.c.		40 Hz~ 500 kHz	無処理
K-84 Fig. 3	Kiefer	弾性率, 強度—音 速	曲げ(L), 圧縮(L) 縦振動 (R)	12~15% m.c.		〃	〃
K-84 Fig. 4	Kiefer, Fichte, コンクリート	最小強度—音速	圧縮(L), 衝撃曲げ (L), 縦振動(L)	12% m.c.		〃	〃
K-84 Fig. 5	Kiefer	音速減少量—節の大 きさ(厚さによる差)	縦振動 (L)			〃	〃
K-87 Fig. 3	K-82, Fig. 1 に同じ						
K-87 Fig. 4	K-82, Fig. 2 に同じ						
K-87 Fig. 5, 6	Fichte (0.35~0.53)	tan δ—周波数 (枯しによる差)	曲げ振動 (L)			10 ² ~ 10 ⁴ Hz	無処理
S-11 Fig. 8~13	Douglas-fir	疲労強度に関する強度分布を考慮 した理論解析 (モデル別, 応力振幅一定の場合)	曲げ 振動 (L)			~10 ¹² 回 10 ⁶ 回	無処理
S-11 Fig. 15~20	〃	疲労強度に関する強度分布を考慮した 理論解析 (モデル別, 応力振幅が不規則な場合)	〃				〃
W-8 Fig. 4	Balsa (0.19), Alder (0.32), Goku (0.36), Fir (0.47), Decdar (0.50), Betula (0.54), Babul (0.70), Anogeissus Seriwea (0.77), Eucalyptus (0.82), Syn Quercus incana (0.89)	減衰— 比重	縦振動 (L)	気 乾	室 温	0.5 MHz	無処理
W-8 Fig. 5	〃	音速—比重	〃	〃	〃	〃	〃
W-9 Fig. 2	インド産材25種 (0.35~0.84)	音速—圧縮強度	縦振動 (L)	6.0~ 10.7% m.c.	室 温		無処理

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-199 Fig. 10, 11	マカンバ (0.76) ヒノキ (0.44)	動的弾性率, 対数 減衰率—含水率	片持曲げ振動 (R)	1.5~ 28% m.c.	20℃		無処理
E-103 Fig. 1	Douglas-fir (0.42~0.53) Kiefer (0.61)	音速—温度 (BOROVIKOV, BURMESTER, JAMES, GERHARDS, WEN らのデーターより)	縦振動 (L)	2, 12, 19, 27, 152% m.c.	0~ 200° F	2141~ 2825 Hz 100 kHz	無処理
H-92 Fig. 2	針葉樹材 8 種 広葉樹材 8 種	弾性率比—温度 (BERNIER ら, 石田, 北原ら, KOLLMONN, 奥山, PARTL ら, SCHAFER, SELLEVOLD ら, COMBEN, JAMES, PREUSSER, SULZBERGER のデーターより)	曲げ振動 (L) 縦振動 (L) 曲げ (L)	全 乾 12% m.c. 生 材	-180~ 300℃		無処理
K-84 Fig. 1	Kiefer (心, 辺材)	音速—含水率	縦振動 (L)	8~126% m.c.		40 Hz~ 500 kHz	無処理
Z-9 Fig. 2, 4	apitong (0.63)	静的弾性率, 破壊 係数—動的弾性率	二点支持曲げ振動 (L) 三点曲げ (L)	7, 13, 27, 57% m.c.		674~ 726 Hz	無処理
Z-9 Fig. 3, 5	tangile (0.40)	静的弾性率, 曲げ破 壊係数—動的弾性率	〃	7, 13, 19, 43% m.c.		768~ 839 Hz	〃
Z-9 Fig. 8	apitong (0.63) tangile (0.40)	動的弾性率/静的 弾性率—含水率	〃	0~60% m.c.		674~ 839 Hz	〃

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-199 Fig. 4, 5, 8, 9	カツラ (0.45) ブナ (0.65) マカンバ (0.68) ヒノキ (0.37)	動的弾性率の減 少率, 対数減衰 率の増加率—時 間	片持曲げ振動 (R, T)	11% m.c. → 水中浸漬 ~7×10 ² 分	20℃		無処理

温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-103 Fig. 1	Douglas-fir (0.42~0.53) Kiefer (0.61)	音速—温度 (BOROVIKOV, BURMESTER, JAMES, GERHARDS, WEN らのデーターより)	縦振動 (L)	2, 12, 19, 27, 152% m.c.	0~ 200° F	2141~ 2825 Hz 100 kHz	無処理
H-92 Fig. 2	針葉樹材 8 種 広葉樹材 8 種	弾性率比—温度 (BERNIER ら, 石田, 北原ら, KOLLMANN, 奥山, PARTL ら, SCHAFER, SELLEVOLD ら, COMBEN, JAMES, PREUSSER, SULZBERGER のデーターより)	曲げ振動 (L) 縦振動 (L) 曲げ (L)	全 乾 12% m.c. 生 材	-180~ 300℃		無処理

(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-190 Fig. 3, 4	合 板 (3, 5 ply, 0.57, レッ ドメランチ)	動的弾性率—表単板 の繊維傾斜角 θ (単板構成による差, 計算値との比較)	二点支持曲げ振 動 ($\theta=0, 15, 30,$ 45, 60, 75, 90°)	7% m.c.			レゾルシ ノール樹 脂接着
A-190 Fig. 5, 6	〃	損失弾性率 $E''(\theta)-\theta$ (単板構成による差, 計算値との比較)	〃	〃			〃
A-190 Fig. 7	〃	$E''(15)/E''(0)-E''(90)/E''(90)$ (単板構成による差)	二点支持曲げ振動 ($\theta=0, 15, 90^\circ$)	〃			〃

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-190 Fig. 8	合 板 (3, 5 ply, 0.57, レッドメラランチ)	$\tan \delta - \theta$ (単板構成に よる差)	二点支持曲げ振動 ($\theta = 0, 15, 30,$ 45, 60, 75, 90°)	7% m.c.			レゾルシ ノール樹 脂接着
A-190 Fig. 9	合板 (5 ply, 0.57, レッドメラランチ)	$\tan \delta$ —合板厚さに対する直 交挿入単板の合計厚さの比	〃	〃			〃
A-190 Fig. 10, 11	合 板 (3, 5 ply, 0.57, レッドメラランチ)	$\tan \delta - \theta$ (単板構成による差, 計算値との比較)	〃	〃			〃
A-192 Fig. 3~5	スプルース (0.49) レッドメラランチ (0.42) 積層材 (2 ply, スプルース, 0.49, レッドメラランチ, 0.42)	動的弾性 率, 対数減 衰率のヒス トグラム	二点支持曲 げ振動 (L, //)	7~12% m.c.		100, 200 Hz	無処理, 圧 縮処理, 接 着剤 9 種に て接着
B-66 Fig. 1	合 板 (3, 5, 7, 9 ply; 0.52~0.61)	動的弾性率, 損失正接— 表単板の繊維傾斜角 θ_1 (単板構成による差, 計 算値との比較)	二点支持 曲げ振動 ($\theta_1 = 0,$ 45, 90°)	9~ 13% m.c.	20°C	70~ 600 Hz	メラミン樹脂, 尿素樹脂, フェ ノール・メラミ ン樹脂接着
B-66 Fig. 2	ハードボード (0.94, 1.03) インシュレーションボード (0.30), パーティクルボ ード (0.74)	動的弾性率, 損 失正接—ボード 長手方向からの 傾斜角 θ_2	二点支持 曲げ振動 ($\theta_2 = 0,$ 45, 90°)	7~ 10% m.c.	〃	〃	
B-66 Fig. 3	針葉樹材 9 種, 広葉樹材 6 種, 合板 (3, 5, 7, 9, 11, 13 ply, 0.51~0.77), ハードボード (0.94~1.03), インシュレー ションボード (0.30), インシ ュレーション・シーディングボ ード (0.33), パーティクルボ ード (0.69, 0.71)	損失正接— 動的弾性率 (秋山の データ —を含む)	二点支持曲 げ振動 ($(\theta_1, \theta_2 =$ 0°, L))	7~13% m.c.	20°C	70~ 600 Hz	無処理 メラミン樹 脂, フェノ ール樹脂, フェノール ・メラミン 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	
D-0143 Fig. 2, 3	マカンバ (<i>Betula maximowicziana</i> REGEL, 0.63~0.65, T), カプール (<i>Dryobalanops</i> sp., 0.62~0.63, T) 木材接着体 (素材: マカンバ, 0.63~0.65, T, カプール, 0.62~0.63, T, 接着剤: 尿素樹脂, レゾ ルシノール樹脂, エポキシ樹脂)	約 10% m.c. に調 湿, 約 10% m.c. に調湿後, 圧縮力 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, ~180分	膨潤圧, 膨 潤率—時間	
D-0143 Fig. 4, 5	木材接着体 素材: マカンバ, 0.63~0.65, T, カプール, 0.62~0.63, T, 接着剤: 尿素樹脂, レゾルシ ノール樹脂, エポキシ樹脂	約 30% m.c. に調 湿後, 圧縮力 10 kg/cm ² , 常温, 24時間圧縮により 接着	〃	〃	〃	
D-0143 Fig. 6	〃	約 10, 30% m.c. に調湿後, 圧縮力 10 kg/cm ² , 常温, 24時間圧縮により接着	〃	〃	最大膨潤圧—湿 潤時の接着力/ 乾燥時の接着力	

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-068 Fig. 2, 7	パーティクルボード (三層, 五層, 0.70~ 0.74, 尿素樹脂, 尿 素・メラミン樹脂, フェノール樹脂接着)	25°C 65% R.H. 調湿 板幅 測定	減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間)	60°C, ~24時間 → 90~140°C 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 1~10回繰返し	5% m.c. 25°C 65% R.H.	厚さ膨 潤率— 繰返し 数, 内 部結合 力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-068 Fig. 3, 8	パーティクルボード (三層, 五層, 0.70~ 0.74, 尿素樹脂, 尿 素・メラミン樹脂, フェノール樹脂接着)	25℃ 65% R.H. 調湿 板幅側定	減圧(〜30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , 1時間)	60℃, 24時間 90~140 5% m.c. 減圧(〜30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , 1時間) 厚さ方向拘束 1~10回繰返し	25℃ 65% R.H. 厚さ収縮率— 繰返し数, 内 部結合力
A-068 Fig. 10	〃	25℃ 65% R.H. 調湿 減圧(〜30分) 加圧浸漬 〜1, 3, 6, 24, 28時間 厚さ方向拘束	〃	飽水, 1週間	厚さ膨潤率— 拘束時間
A-068 Fig. 12	〃	25℃ 65% R.H. 調湿 減圧(〜30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , 1時間) 厚さ方向拘束 5回繰返し	〃	60℃, 24時間 90~140 5% m.c. 減圧(〜30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , 1時間) 5回繰返し	厚さ伸縮率— 繰返し数
D-0139 Fig. 2	ランバーコア合板 (5 ply, カバ, ラワン, カラ マツ(心板), 尿素樹脂, ビニルウレタン樹脂接着)	含水率12% m.c. の心板を用いて 製造	触針法に よるあら さ測定	20℃, 65% R.H. 〜30ヶ月	波打ち—1時間 (心板ストリ ップの糊付 け有無の差)
D-0139 Fig. 3~5	心板 (カラマツ, ビニルウレタン樹脂接着) ランバーコア合板 (5 ply, カバ, ラワン, カラマツ(心板), 尿素樹脂, ビニルウレタン樹脂接着) ランバーコア合板 (6 ply, メラミン板, カバ, ラワン, カラマツ(心板), 合成ゴム, 尿素樹 脂, ビニルウレタン樹脂接着)	含水率7, 12, 18% m.c., 7と 18% m.c. の心板を 用いて製 造	〃	20℃, 65% R.H. 〜30ヶ月 20℃, 85% R.H. 〜30ヶ月 4~34℃, 5~75% R.H. 〜30ヶ月	波打ち—1時間 (合板の構 成, 心板含 水率による 差)
D-0139 Fig. 6	ランバーコア合板 (5 ply, メラミン板, ラ ワン, カラマツ(心板), 合成ゴム, 尿素樹脂, ビ ニルウレタン樹脂接着)	含水率7と18 % m.c.の心板 を用いて製造	〃	20℃, 65% R.H. 〜30ヶ月 20℃, 85% R.H. 〜30ヶ月	波打ち—1時間 (そえ心厚さ による差)
D-0141 Fig. 6, 7	集成天板(ブナ) (ミニフィンガージョイント) 尿素樹脂接着, 無塗装及び ポリウレタン樹脂塗装別		歪測定	40℃, 90% R.H., 8時間 15℃, 70% R.H., 16時間 5回繰返し	伸縮歪—繰 返し数
D-0142 Fig. 7-10	サンドウィッチパネル (表層: 合板, 芯材: ロー ルコアハニカム, 木製枠)	20℃, 60% R.H. 7日以上放置	矢高測定	20℃, 97% R.H. 20℃, 40% R.H. 3.5回繰返し 〜6日	面外変形— 時間
D-0142 Fig. 7-14	サンドウィッチパネル (表層: 石綿板, 合板, 木製枠)		〃	表面散水7時間 放 置 19時間	〃
D-240 Fig. 1-3		O-018, Fig. 6 に同じ			
D-240 Fig. 1-4		O-018, Fig. 7 に同じ			
D-240 Fig. 1-5		A-064, Fig. 2 に同じ			
D-240 Fig. 1-6		O-018, Fig. 10 に同じ			
D-240 Fig. 1-7		A-064, Fig. 5 に同じ			
D-240 Fig. 1-8		A-064, Fig. 7 に同じ			

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定				
			方 法	条 件	量		
D-240 Fig.1-10	B-059, Fig. 2 に同じ						
D-240 Fig.1-11	B-059, Fig. 3 に同じ						
H-031 Fig. 2	パーティクルボード (三層, Southern pine, フェノール樹脂, wax 入り, フェノール樹脂接着, 上, 三層, Southern pine+広葉樹材, wax 入り, 尿素樹脂接着, 上)	65% R.H. 72° F	板幅測定	72° F, 65% R.H. 80 72 80° F 90 65 30% R.H. 3 回繰返し			伸縮率—繰返し数

乾燥—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-068 Fig. 12	パーティクルボード (三層, 五層, 0.70~0.74, 尿素樹脂, 尿素・メラミン樹脂, フェノール樹脂接着)	25°C, 65% R.H. 調湿 60°C, ~24時間 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ~1時間) 90~140% m.c. 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ~1時間) 厚さ方向拘束 5回繰返し	板幅測定	60°C, ~24時間 90~140% m.c. 減圧 (~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² ~1時間) 5回繰返し	厚さ伸縮率—繰返し数	
D-0139 Fig. 2	ランバーコア—合板 (5ply, カバ, ラワン, カラマツ (心板), 尿素樹脂, ビニルウレタン樹脂接着)	含水率12% m.c. の心板を用いて製造	触針法によるあらさ測定	20°C, 65% R.H. ~30ヶ月	波打ち—1時間 (心板ストリップの糊付けの有無の差)	
D-0139 Fig.3~5	心板 (カラマツ, ビニルウレタン樹脂接着) ランバーコア—合板 (5ply, カバ, ラワン, カラマツ (心板), 尿素樹脂, ビニルウレタン樹脂接着) ランバーコア—合板 (6ply, メラミン板, カバ, ラワン, カラマツ (心板), 合成ゴム, 尿素樹脂, ビニルウレタン樹脂接着)	含水率7, 12, 18% m.c., 7と18% m.c. の心板を用いて製造	〃	20°C, 65% R.H. ~30ヶ月 20°C, 85% R.H. ~30ヶ月 4~34°C, 5~75% R.H. ~30ヶ月	波打ち—1時間 (合板の構成, 心板含水率による差)	
D-0139 Fig. 6	ランバーコア—合板 (5ply, メラミン板, ラワン, カラマツ (心板), 合成ゴム, 尿素樹脂, ビニルウレタン樹脂接着)	含水率7と18% m.c. の心板を用いて製造	〃	20°C, 65% R.H. ~30ヶ月 20°C, 85% R.H. ~30ヶ月	波打ち—1時間 (そえ心厚さによる差)	
D-0140 Fig. 3, 5, 6	集成材 (スギ, エポキシ系樹脂接着)	生材接着 40~60% m.c.	板幅測定 矢高測定	17~18% m.c. ~8週間	幅反り, 長さ反り, 捩れ角—1時間 (フィンガージョイントの有無の差)	
D-0140 Fig. 4	〃	〃	〃	〃	幅反り曲率半径 (測定値と計算値の比較)	
D-0141 Fig. 6, 7	集成天板 (ブナ) ミニフィンガージョイント (尿素樹脂接着, 無塗装及びポリウレタン樹脂塗装別)		歪測定	40°C, 90% R.H., ~8時間 15°C, 70% R.H., ~16時間 5回繰返し	伸縮歪—繰返し数	
D-0142 Fig.7-10	サンドウィッチパネル (表層: 合板, 芯板: ロールコアハニカム, 木製枠)	20°C, 60% R.H. 7日以上放置	矢高測定	20°C, 97% R.H. 20°C, 40% R.H. 3.5回繰返し ~6日	面外変形—1時間	
D-240 Fig. 1-4	O-018, Fig. 7 に同じ					
D-240 Fig. 1-5	A-064, Fig. 2 に同じ					

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-240 Fig. 1-6	O-018, Fig. 10 に同じ				
D-240 Fig. 1-8	A-064, Fig. 7 に同じ				
H-031 Fig. 2	パーティクルボード (三層, Southern pine, フェノール樹脂, wax 入り, フェノール樹脂接着, 上, 三層, Southern pine+広葉樹材, wax 入り, 尿素樹脂接着, 上)	65% R.H. 72°F	板幅測定	72°F, 65%R.H. ↔ 80 72 80°F ↔ 90 65 30%R.H. 3 回繰返し	伸縮率—繰返し数
Z-019 Fig. 1	Pinus patula	生 材	矢高測定	100~120 → 50 → 20 → 6~9% m.c. 乾球90 90 90℃ 湿球75 66 60℃ ~29 ~13 ~8時間	カップ量の頻度分布 (拘束の有無による差)
Z-019 Fig. 2	〃	〃	〃	〃	よじれ量の頻度分布 (拘束の有無による差)

(g) 木材の生長応力 補遺

内部残留歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
H-0031 Fig. 3	red oak (<i>Quercus rubra</i> , L, T)	正常材丸太 (径16'', 長さ6')	伸縮歪測定	材中央でR方向に穿孔後 材端より順次玉切り	生長歪—玉切り位置 (R方向相対位置別)

文 献

粘弾性 補遺

日 本

- 祖父江信夫, 岩崎吉男, 合板の動的粘弾性の面内異方性におよぼす単板構成の影響, 木材誌, 27, 457 (1981) A-190
- 長沢長八郎, 熊谷八百三, 小野昌孝, 繰返し曲げによる接着接合の疲労について, 木材誌, 27, 541 (1981) A-191
- 祖父江信夫, 岩崎吉男, 二板張の挽板積層材の動的粘弾性におよぼす接着剤の影響, 木材誌, 27, 597 (1981) A-192
- 長沢長八郎, 熊谷八百三, 小野昌孝, 疲労特性におよぼす接着接合部の寸法効果, 木材誌, 27, 633 (1981) A-193
- 平井信之, 前川 有, 西村洋二, 山野覚裕, 木材の曲げクリープに及ぼす温度の影響, 木材誌, 27, 703 (1981) A-194
- 平嶋義彦, 金谷紀行, 畑山蟻男, 神谷文夫, 筋違入り軸組の剪断性能とその構造解析 (第1報), 軸組の水平剪断試験, 木材誌, 27, 845 (1981) A-195
- 平嶋義彦, 金谷紀行, 畑山蟻男, 神谷文夫, 筋違入り軸組の剪断性能とその構造解析 (第2報), 軸組の構造解析, 木材誌, 27, 855 (1981) A-196
- 平井卓郎, 沢田 稔, 木材の釘面圧試験方法について, 木材誌, 28, 39 (1982) A-197
- 平嶋義彦, 金谷紀行, 畑山蟻男, 神谷文夫, 面材張り壁体および塗壁の剪断性能とその構造解析 (第1報), 壁体の水平剪断試験, 木材誌, 28, 97 (1982) A-198
- 菅野国男, 水分非平衡下における木材の弾性率, 吸水過程の動的弾性率, 木材誌, 28, 208 (1982) A-199
- 角谷和男, 島地 謙, 伊東隆夫, 黒田宏之, 異なった密度で植栽されたスギ, ヒノキ材の物性に関する一考察, 木材誌, 28, 255 (1982) A-200
- 上岡宏彰, 片岡明雄, 超音波による木材の弾性率決定に影響する各種測定要因, 木材誌, 28,

- 274 (1982) A-201
 飯田生穂, 本邦産材の乾燥中の曲げクリープ, 木材工業, **36**, 335 (1981) B-64
 (財)建築業協会, 建設廃棄物処理再利用委員会, 解体木材の有効利用について (3), 木材工業, **36**, 417 (1981) B-65
 祖父江信夫, 都築範仁, 木質ボード類の動的粘弾性, 木材工業, **37**, 79 (1982) B-66
 坂田良二, 植木芳茂, 徳武道雄, スキー材料の疲労特性に関する研究, 長野県工業試験所報告, No. 46, 42 (1978) D-238
 伊東隆夫, 山口和穂, 黒田宏之, 島地 謙, 角谷和男, ヒノキおよびスギの材質におよぼす植栽密度の影響, 木材研究・資料, No. 15, 45 (1980) D-239
 則元 京, マイクロ波による木材の塑性曲げ加工の研究レポートから, 月刊木機ジャーナル, 2, No. 10, 3 (1980) D-235
 則元 京, 和田 博, 長谷川賢司, 飯田生穂, マイクロ波加熱による木材の曲げ加工, 日本レオロジー学会誌, **8**, 166 (1980) D-232
 則元 京, マイクロ波を用いた木材の曲げ加工法, 木材の研究と普及, **29**, No. 329, 14 (1981) D-236
 則元 京, マイクロ波による木材の曲げ加工, 木工機械, No. 104, 10 (1981) D-237
 増田 稔, 冬木敏夫, 瀧野真二郎, 佐々木 光, ストレススキンパネルの曲げ疲労特性, 材料, **30**, 691 (1981) D-227
 有馬孝禮, 佐藤雅俊, 益田恵吾, 木質材料及び部材の長期耐力評価に関する研究, 建研報告, No. 95, 1 (1981) D-240
 林 和行, 佐々木 光, メタルプレートコネクターを用いた継手における疲労強度の時間依存性, 材料, **30**, 697 (1981) D-228
 小野晃明, ピアノ響板用材の選別とその動力学的性質との関連, 材料, **30**, 719 (1981) D-229
 堀江秀夫, 倉田久敬, フィンガー・ジョイント材 (F・J 材) の強度性能 (第2報), 北林産試月報, No. 356, 5 (1981) D-230
 森 泉周, 木質ボードのプレートせん断クリープについて, 北林産試月報, No. 359, 6 (1981) D-231
 飯田生穂, 則元 京, マイクロ波加熱による木材の曲げ加工, 横方向のクリープ, 日本レオロジー学会誌, **9**, 25 (1981) D-234
 則元 京, 大釜敏正, 小野晃明, 田中文男, 針葉樹細胞壁のヤング率, 日本レオロジー学会誌, **9**, 169 (1981) D-233
 藤田晋輔, 乾燥過程の木材の横引張クリープ I, 横引張荷重下の収縮経過, 鹿大農学術報告, No. 32, 167 (1982) D-241
- アメリカ
- GERHARDS, C. C., Longitudinal stress waves for lumber stress grading: Factors affecting applications: State of the art, Forest Prod. J., **32**, No. 2, 20 (1982) E-103
 SUPERFESKY, M. J., and T. J. RAMAKER, Hardboard-webbed I-beams: Effect of long-term loading and loading environment, Research Paper FPL 306 (1978) F-14
 McDONALD, K. A., Lumber defect detection by ultrasonics, Forest Service Research Paper, FPL 306 (1978) F-15
 MILLS, J. A., P. V. A. Wood glues and the 'creep' phenomenon, Wood, **32**, No. 7, 46 (1967) H-93
 YANG, C., and J. G. HAYGREEN, Predicting flexural creep in particleboard, Wood and Fiber, **3**, 146 (1971) H-94
 McDONALD, K. A., Lumber quality evaluation using ultrasonics, Proc. 4th Symposium on Nondestructive Testing of Wood, **5** (1978) H-91
 PELLICANE, P. J., and J. BODIG, Sampling error in the bending strength distribution of dimension lumber, Wood Science and Technology, **15**, 211 (1981) H-89
 DUNLOP, J. I., Testing of poles by using acoustic pulse method, Wood Science and Technology, **15**, 301 (1981) H-90
 GERHARDS, C. C., Effect of moisture content and temperature on the mechanical properties of wood: An analysis of immediate effects, Wood and Fiber, **14**, 4 (1982) H-92
- ドイツ
- CLAD, W., und CH. SCHMIDT-HELLERAU, Zeitstandversuche mit Spanplatten (Teil 1),

- Ergebnisse von Untersuchungen an industriell hergestellten Spanplatten, Holz als Roh- und Werkstoff, **39**, 217 (1981) I-166
- ALLES, G., Einfluß der Bewegungscharakteristik auf die Ergebnisse bei mechanischen Dauerprüfungen an Möbelschubladen, Holz als Roh- und Werkstoff, **39**, 361 (1981) I-167
- MORGNER, W., P. NIEMZ und K. THEIS, Anwendung der Schallemissionsanalyse zur Untersuchung von Bruch- und Kriechvorgängen in Werkstoffen aus Holz, Holztechnologie, **21**, 77 (1980) K-88
- KÜHNE, G., und P. NIEMZ, Untersuchungen zum Einfluß der Plattenschichten auf das Kriechverhalten von Spanplatten, Holztechnologie, **22**, 9 (1981) K-85
- KÜHNE, G., P. NIEMZ, O. WIENHAUS und P. ZANGOLIES, Orientierende Untersuchungen zum Einfluß des Acetylierens der Partikeln auf die Eigenschaften von Spanplatten, Holztechnologie, **22**, 67 (1981) K-86
- HOLZ, D., Zum Alterungsverhalten des Werkstoffes Holz — einige Ansichten, Untersuchungen, Ergebnisse, Holztechnologie, **22**, 80 (1981) K-87
- NIEMZ, P., Untersuchungen zum Wesen der Kriechverformung von Spanplatten, Holztechnologie, **22**, 215 (1981) K-89
- DZBENSKI, W., Versuche zur Anwendung der Ultraschall-Meßtechnik bei der Gütesortierung von Konstruktionsholz nach seiner Festigkeit, Holzforschung und Holzverwertung, **33**, 105 (1981) K-84
- イギリス
- PIERCE, C. B., The Weibull distribution and the determination of its parameters for application to timber strength data, Building Research Establishment Current Paper, No. CP 26/76 (1976) O-17
- MAYO, A. P., Long-term performance tests on trussed rafters, Building Research Establishment Current Paper, No. CP 1/80 (1980) O-18
- カナダ
- BARRETT, J. D., and R. O. FOSCHI, Duration of load and probability of failure in wood (Part 1) Modelling creep rupture, Canadian Journal of Civil Engineering, **5**, 505 (1978) S-10
- BARRETT, J. D., and R. O. FOSCHI, Duration of load and probability of failure in wood (Part 2) Constant, ramp, and cyclic loadings, Canadian Journal of Civil Engineering, **5**, 515 (1978) S-11
- インド
- SANYAL, S. N., and C. N. PANDEY, Relationship between ultrasound attenuation and specific gravity of timber, Indian Forester, **104**, 615 (1978) W-8
- SANYAL, S. N., and A. S. GULATI, Compressive strength of timber by ultrasonic pulse technique, Indian Forester, **105**, 179 (1979) W-9
- その他
- KYOKONG, B., and E. D. BELLO, Relationship of dynamic modulus of elasticity with static modulus of elasticity and modulus of rupture of DIPTEROCARPUS GRANDIFLORUS and SHOREA POLYSPERMA, Pterocarpus, **3**, No. 1, 43 (1977) Z-9
- 水分応力 補遺
- 日本
- 斎藤藤市, エンダン・サストラデマジア, 宮田雄二, パーティクルボードの機械的膨潤抑制が小片結合力におよぼす影響, 木材誌, **27**, 782 (1981) A-068
- 高田秀樹, 林弘一郎, 堀部 哲, 田中重盛, 未利用材の資源化技術研究, 岐阜県工業試験所報告, **1** (1977) D-0141
- 滝沢忠昭, 川口信隆, 高橋政治, カラマツ心持ち正角材の繊維傾斜度とねじれの関係, 北林産試月報, No. 357, 7 (1981) D-0138

- 長谷川 智, 坂井正孝, 元木英生, 生材の集成化技術の確立 (第2報), 高含水率ラミナによる集成材の乾燥変形, 木材と技術, No. 47, 7 (1981) D-0140
- 楡木 堯, 耐久性能に関する研究 (第1報), 建築材料・部材の耐久性能評価, 建研報告, No. 94, 1 (1981) D-0142
- 井村純夫, 峯村伸哉, カラマツランバーコア合板の表面波打ち抑制試験, 北林産試月報, No. 360, 1 (1982) D-0139
- 有馬孝禮, 佐藤雅俊, 益田恵吾, 木質材料及び部材の長期耐久力評価に関する研究, 建研報告, No. 95, 1 (1981) D-240
- 作野友康, 後藤輝男, 木材の接着力に及ぼす膨潤挙動の影響, 鳥大農研報, 34, 95 (1982) D-0143
- アメリカ
- KUBLER, H., Drying tree disks simply and without defects, Forest Prod. J., 24, No. 7, 33 (1974) E-0169
- BIBLIS, E. J., and W. C. LEE, Effect of repeated humidity cycling on properties of southern yellow pine particleboard, Agricultural Experimental Station, Auburn University, No. 223, 3 (1975) H-031
- ドイツ
- FUTÓ, L. P., Über die Spannungsverteilung im Holzgewebe nach der Trocknung (Teil 1) zonen der maximalen und minimalen Schwindungen in Tannenholz-Querschnitten, Holz als Roh- und Werkstoff, 40, 45 (1982) I-083
- その他
- KININMONTH, J. A., and A. N. HASLETT, Drying stresses cause cupping of recut radiata pine boards, Forest Institute Review, 7, No. 10, 1 (1976) Z-020
- TISCHLER, K., E. W. G. KES, R. M. DE C. HENDRIQUES and H. SCHUSTER, Twist reduction by mechanical restraint during kiln drying, Special Report, National Timber Research Institute, South Africa, No. 169, 17 (1979) Z-019
- 生長応力 補遺
- アメリカ
- WILHELMY, V., and H. KUBLER, Probe for measurement of strains inside solid bodies, Exp. mech., 13, 142 (1973) H-0031
- ARCHER, R. R., On the distribution of tree growth stresses (Part 4) The general case allowing longitudinal and circumferential variation of growth stresses, Wood Science and Technology, 15, 201 (1981) H-0030
- ドイツ
- KNIGGE, W., und S. LEWARK, Die Streuung der Holzeigenschaften schnellwüchsiger Baumarten, Gegenwartiger Stand der Literatur, Forstarchiv, 47, No. 12, 251 (1976) K-009
- その他
- DINWOODIE, J. M., Growth stresses in timber — A review of European investigations, Proc. IUFRO Sect. 41, Melbourne, Committee on Tree Growth Stresses (1965) Z-004