

資 料 (NOTE)

木 材 力 学 資 料——XXII

山田 正*・則元 京*・野村 隆哉*・師岡 淳郎*
 矢野 浩之*・生宗里佳子*・宮本 英樹*・佐々木隆行*
 趙 広 傑**・グリル ジョゼフ***

Short Manual on Wood Mechanics XXII

Tadashi YAMADA*, Misato NORIMOTO*, Takaya NOMURA*, Toshiro MOROOKA*,
 Hiroyuki YANO*, Rikako IKIMUNE*, Hideki MIYAMOTO*, Takayuki SASAKI*,
 Guang Jie ZHAO**, Joseph GRIL***

(昭和61年8月4日受理)

1. 素材の静的粘弾性補遺 (応力一歪図を除く)	表 3—21
2. 木質材料の静的粘弾性補遺 (応力一歪図を除く)	表 4—21
3. 結合および構造体の粘弾性補遺 (応力一歪図を除く)	表 5—17
4. 素材の動的粘弾性補遺 (応力一歪図を除く)	表 6—21
5. 木質材料の動的粘弾性補遺 (応力一歪図を除く)	表 7—20
6. 木材の水分応力補遺	表10—20
7. 資 料	表30
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—21 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-233(3, 4, 6, 9), E-112(2), E-113(2~10), H-119(1~10), H-121(5, 8), H-122(1, 2), I-176(2), I-177(1, 2, 7)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡	H-120(3, 6, 8, 10)	K-105(1)
	非平衡		A-233(4, 6~9), H-118(1), H-122(1, 4~10, 12~15), I-177(3~6), I-180(8~10), K-104(1, 3, 5), K-105(2 a)
温度依存性	平 衡	A-240(2~11), A-241(1~10), H-124(2), I-176(6~9)	A-233(3, 4, 7~9), I-176(5)
	非平衡		I-180(8~10), K-104(1, 3, 5)

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

** 中国東北林業大学物理系 (Department of Physics, Northeast Forestry College, China)

*** フランス農林省国立農業工学治水保林学校 (Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Paris, France)

表 4—21 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			I-177(8)
水分(溶液吸収) 依存性	平衡		K-105(1)
	非平衡		I-177(3~6, 8), K-105(2b, 3)
温度依存性	平衡		
	非平衡		

表 5—17 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				A-236(2, 4), B-71(2~4), D-280(11~13), D-28(5~10), E-110(A1, 4, 7), E-111(4~6)
水分(溶液吸収) 依存性	平衡			
	非平衡			
温度依存性	平衡		A-231(4~7, 11)	
	非平衡			

表 6—21 素材の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-230(3~5), A-234(2~5), A-237(2~6), A-238(3~7), A-239(2~4), A-242(3~5), D-279(3, 4)
水分(溶液吸収) 依存性	平衡	D-282(1)
	非平衡	
温度依存性	平衡	D-282(1), H-124(1, 5)
	非平衡	
生物因子依存性	平衡	
	非平衡	

表 7—20 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-235(1~5, 7, 8)
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10-20 木材の水分応力 補遺

		膨	潤	乾	燥
応 力	外部変形歪	A-079(2, 4~8), A-080(3~9), A-082(1~6, 8~11), I-180(8~10)		A-079(2, 4~8), A-080(3~9), A-081 (5), D-0157(1~3), I-180(8~10)	
	内部残留歪			D-0158(6)	
	割れ コラップス			D-0157(1~3)	

表30 素材の静的粘弾性 補遺

応力緩和—水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-120 Fig. 3	Norway spruce (0.37)	緩和後の残留歪—全歪 (気乾, 飽水による差)	圧縮 (L, R)	50% R.H.	23℃	1 週間	片振り振 動処理
H-120 Fig. 6	〃	緩和後の残留歪—振動数 (気乾, 飽水による差)	〃	〃	〃	〃	〃
H-120 Fig. 8	〃	緩和後の残留歪—歪振幅 (気乾, 飽水, 振動数に よる差)	〃	〃	〃	〃	〃
H-120 Fig. 10	〃	緩和後の残留歪— 負荷時間	〃	〃	〃	〃	〃

応力緩和—温度依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-240 Fig. 2	シナノキ	応力緩和曲線	振り (L R)	全 乾	30~ 200℃	~10 ³ 秒	無処理
A-240 Fig. 3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	TFA-ベン ゼン処理
A-240 Fig. 4	〃	緩和剛性率—温度 (処理の影響)	〃	〃	〃	10, 10 ³ 秒	無処理 TFA-ベン ゼン処理
A-240 Fig. 5	〃	緩和スペクトル (処理の影響, TFA と ベンゼン比による差)	〃	〃	90~ 200℃	10~ 10 ³ 秒	無処理 TFA-ベン ゼン処理
A-240 Fig. 6, 7	〃	応力緩和曲線 (重量増加別)	〃	〃	30~ 200℃	~10 ⁴ 秒	TFAA 法 によるカプ リル化処理
A-240 Fig. 8	〃	緩和剛性率—温度 (重量増加による差)	〃	〃	〃	10, 10 ³ 秒	無処理 TFAA 法による カプリル化処理
A-240 Fig. 9, 10	〃	緩和スペクトル (重量増加別)	〃	〃	80~ 200℃	10~ 10 ⁴ 秒	TFAA 法 によるカプ リル化処理
A-240 Fig. 11	〃	緩和スペクトル (重量増加による差)	〃	〃	110~ 200℃	〃	無処理 TFAA 法による カプリル化処理
A-241 Fig. 1 ~4	〃	応力緩和曲線 (導入脂肪酸エステル の種類別)	〃	〃	30~ 200℃	~10 ⁴ 秒	無処理 TFAA 法による プロピオニル化, バレリル化, パル ミチル化処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-241 Fig. 5 ~7	シナノキ	緩和スペクトル (導入脂肪酸エステル の種類別)	振り (L R)	全 乾	70~ 160℃	10~3× 10 ³ 秒	TFFA 法による プロピオニル化, バレリル化, パル ミチル化処理
A-241 Fig. 8, 9	〃	緩和剛性率—温度 (導入脂肪酸エステル の種類別)	〃	〃	30~ 200℃	10, 10 ³ 秒	無処理 TFFA 法による プロピオニル化, バレリル化, カプ ロイル化, ラウロ イル化, パルミチ ル化処理
A-241 Fig. 10	〃	緩和剛性率—アシル基 炭素数	〃	〃	30~ 140℃	10 ³ 秒	無処理 TFFA 法による プロピオニル化, バ レリル化, カプロイ ル化, カプリル化, ラウロイル化, パル ミチル化処理
H-124 Fig. 2	Norway spruce (0.37)	緩和後の残留歪—温度	圧縮 (L, R)	50% R.H.	23℃	1 週間	片振り振動処 理, 亜硫酸ナ トリウム処理
I-176 Fig. 6	Fichte (0.45) Eiche (0.68) Buche (0.66)	瞬間剛性率—温度	振り (LR, LT の平均) (応力 0.9 N/mm ² 以下)	6~9% m.c.	20~70℃		無処理
I-176 Fig. 7	Fichte (0.45) Eiche (0.68)	緩和剛性率曲線	〃	〃	〃	~1000秒	〃
I-176 Fig. 8, 9	〃	緩和剛性率—時間 —温度	〃	〃	〃	〃	〃

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-233 Fig. 3	ヒノキ, ブナ	クリープコンプライ アンス—温度	引張 (R) (応力レベル) (45%以内)	250~180% m.c. 130~100% m.c.	30~ 70℃	0.5時間 ~5 日	無処理
A-233 Fig. 4	〃	水分非平衡クリープコンプ ライアンス, セットコンプ ライアンス—水分平衡クリ ープコンプライアンス	〃	飽水→全乾	30, 50, 70℃	約 2 時間	〃
A-233 Fig. 6	ブナ	収縮率—時間 (負荷, 乾燥速度によ る差)	引張 (R) (応力 0~18.9 kg/cm ²)	〃	70℃	~1.3 時間, 28日	〃
A-233 Fig. 9	ヒノキ, ブナ	セットコンプライアンス —湿潤時のクリープと乾 燥後の回復量との差	引張 (R)	〃	30, 50, 70℃		〃
E-112 Fig. 2	F-8, Fig. 3 に同じ						
E-113 Fig. 2	Douglas-fir	クリープ曲線	四点曲げ (L)	9% m.c.	75°F	~10 ^{2.5} , 10 ^{3.7} 時間	無処理
E-113 Fig. 3	〃	〃	〃	〃	〃	~10 ^{2.5} 時間	〃
E-113 Fig. 4, 5	〃	応力レベル—power 則からの定数	〃	〃	〃	~5279 時間	〃
E-113 Fig. 9, 10	〃	相対クリープ—応力 レベル (負荷時間による差)	〃	〃	〃	~5277 時間	〃
H-119 Fig. 1, 7	〃	クリープ曲線 (応力による差, 計算 方法別)	三点曲げ (L) (応力1250, 1900, 2600, 3150 psi)	12% m.c.	21℃	~400 時間	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-119 Fig. 2 ~6	Douglas-fir	クリープ曲線 (計算方法による差, 応力別)	三点曲げ (L) (応力1250, 1900 ⁴) 2600, 3150 psi)	12% m.c.	21°C	~400 時間	無処理
H-119 Fig. 8, 9	〃	power 則の定数-弾 性率 (定数別)	〃	〃	〃	〃	〃
H-119 Fig. 10	〃	クリープ曲線 (応力による差)	〃	〃	〃	〃	〃
H-121 Fig. 5, 8	E-28, Fig. 4 に同じ (計算値との比較)						
H-122 Fig. 1	Beech	クリープ歪, 含水率 -時間	引張 (L) (応力レベル 6, 9, 12%)	4~20% m.c.	23.5°C	~3793 時間	無処理
H-122 Fig. 2	〃	クリープ歪のヒスト グラム	引張 (L) (応力 10 N/mm ²)	60% R.H.	〃	24時間	〃
I-176 Fig. 2	I-177, Fig. 1 に同じ						
I-177 Fig. 1	Fichte	クリープ比曲線	振り, 圧縮(L), 四点 曲げ(L), 引張(L) (応力レベル 33%)	55% R.H.	20°C	~6×10 ³ 時間	無処理
I-177 Fig. 2	〃	クリープ比曲線 (細長比による差)	振り	〃	〃	~6×10 ⁴ 時間	〃
I-177 Fig. 7	〃	クリープ曲線 (一定負荷と変動負荷 による差)	四点曲げ (L) (応力レベル 14, 28%) 14←→28%	65% R.H.	〃	~6.4× 10 ⁴ 時間	〃

クリープ (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
K-105 Fig. 1	Kiefer (0.47) MDF (0.67) パーティクルボード (0.67, 0.69, 0.70)	クリープ比- 湿度	四点曲げ (L, //)	50~80% R.H.	20°C	42日	無処理

クリープ (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-233 Fig. 4	ヒノキ, ブナ	水分非平衡クリープコ ンプライアンス, セット コンプライアンス-水分 平衡コンプライアンス	引張 (R) (応力レベル 40%以内)	飽水→全乾	30, 50, 70°C	約2時間	無処理
A-233 Fig. 6	ブナ	収縮率-時間 (負荷, 乾燥速度によ る差)	引張 (R) (応力 0~18.9 kg/cm ²)	〃	70°C	~1.3 時間, 28日	〃
A-233 Fig. 7	〃	クリープコンプライア ンス-時間	引張 (R)	30→5% m.c.	30, 50, 70°C	370時間	〃
A-233 Fig. 8	〃	単位含水率変化当りの クリープコンプライア ンス変化-温度 (含水率範囲による差)	〃	45→5% m.c.	30~70°C		〃
A-233 Fig. 9	ヒノキ, ブナ	セットコンプライアンス -湿潤時のクリープと乾 燥後の回復量との差	〃	飽水→全乾	30, 50, 70°C		〃
H-118 Fig. 1	スプルース	クリープ曲線	圧縮(L) (応力 750, 250 psi)	100% R.H. ←50% R.H. 2 回繰返し →100% R.H.	35°C	~90時間	無処理

山田・ほか：木材力学資料—XXII

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-122 Fig. 1	Beech	クリープ歪, 含水率 —時間	引張 (L) (応力レベル 6, 9, 12%)	4~20% m.c.	23.5℃	~3793 時間	無処理
H-122 Fig. 4~ 6, 12~14	〃	クリープコンプライ アンス—含水率 (応力別)	〃	〃	〃	〃	〃
H-122 Fig. 7	(Beech)	クリープコンプライ アンス—含水率 (計算値)	(引張 (L))	6~18% m.c.	〃		〃
H-122 Fig. 8~ 10, 15	Beech	クリープコンプライ アンス—含水率	引張 (L) (応力 10 N/mm ²)	4~16% m.c. 6~9% m.c. 8~17% m.c.	〃		〃
I-177 Fig. 3	Buche 合板 パーティクル ボード	クリープ比曲線	四点曲げ (L, //) (応力レベル 20%)	65, 95% R.H. 20℃ ~3×10 ⁴ 時間 20℃, 25% R.H., ~24時間 20℃, 95% R.H., ~24時間 屋 外 設 置			無処理 フェノール 樹脂接着
I-177 Fig. 4	パーティクル ボード	クリープ比曲線 (乾湿操返し時間 による差)	〃	65% R.H., 20℃, ~11日 20℃, 25% R.H., ~6, 12, 24, 48, 168時間 20℃, 95% R.H., ~6, 12, 24, 48, 168時間			〃
I-177 Fig. 5	〃	クリープ比曲線 (試片幅による差)	〃	屋 外 設 置		~6.4× 10 ⁴ 時間	フェノール 樹脂接着
I-177 Fig. 6	I-173, Fig. 6c に同じ						
I-180 Fig. 8 ^a 9	Fichte	クリープ曲線	引張 (R) (応力 0.25, 0.75 N/mm ²)	20℃ 30 30 30 20℃ 65% R.H. 46 87 46 65% R.H. 20℃ 30 30 30 20℃ 65% R.H. 32 94 32 65% R.H.		~28日	無処理
I-180 Fig. 10	〃	クリープ量	〃	〃		28日	〃
K-104 Fig. 1	Fichte (0.36, 0.41, 0.47)	クリープ比, 含水率, 温度, 体積膨潤率—時 間	曲げ (L) (応力レベル 12~18%)	12~21% m.c.	-15~ 25℃	2000~ 4300時間	無処理
K-104 Fig. 3	〃	リープ比—含水率—膨 潤率	〃	〃	〃	〃	〃
K-104 Fig. 5	〃	含水率と膨潤率の関係か ら定まる量—クリープ比	〃	〃	〃	〃	〃
K-105 Fig. 2 a	Kiefer (0.44)	クリープ比曲線	四点曲げ (L, //)	50% R.H. 50% R.H. 60, 70, 80% R.H.	20℃	~42日	無処理

クリープ—温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-233 Fig. 3	ヒノキ, ブナ	クリープコンプライア ンス—温度	引張 (R) (応力レベル 45%以内)	250~180% m.c. 130~100% m.c.	30~70℃	0.5時間 ~5日	無処理
A-233 Fig. 4	〃	水分非平衡クリープコン プライアンス, セットコン プライアンス—水分平衡ク リープコンプライアンス	〃	飽水→全乾	30, 50, 70℃	約2時間	〃
A-233 Fig. 7	ブ ナ	クリープコンプライア ンス—時間	引張 (R)	30→5% m.c.	〃	370時間	〃

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-233 Fig. 8	ブ ナ	単位含水率変化当りの クリープコンプライア ンスの変化—温度 (含水率範囲による差)	引張 (R)	45→5% m.c.	30~70℃		無処理
A-233 Fig. 9	ヒノキ, ブナ	セツトコンプライアンス —湿潤時のクリープと乾 燥後の回復量との差	〃	飽水→全乾	30, 50, 70℃		〃
I-176 Fig. 5	Fichte (0.45) Eiche (0.68)	クリープ曲線	振り (LR, LT の平均) (応力 0.9 N/mm ² 以下)	6~9% m.c.	20, 70℃	~1000秒	無処理

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	
I-180 Fig. 8, 9	Fichte	ク リ ー プ 曲 線	引張 (R) ($\left\{ \begin{array}{l} \text{応力} \\ 0.25, 0.75 \\ \text{N/mm}^2 \end{array} \right\}$)	20℃ 65% R.H. → 20℃ 65% R.H. → 20℃ 65% R.H. → 20℃ 65% R.H.	30 46 → 30 87 → 30 32	30 46 → 30 94 → 30 32	20℃ 65% R.H. → 20℃ 65% R.H. → 20℃ 65% R.H. → 20℃ 65% R.H.	~28日	無処理
I-180 Fig. 10	〃	ク リ ー プ 量	〃	〃			28日	〃	
K-104 Fig. 1	Fichte (0.36, 0.41, 0.47)	ク リ ー プ 比, 含 水 率, 温 度, 体 積 膨 潤 率 — 時 間	曲 げ (L) ($\left\{ \begin{array}{l} \text{応力レベル} \\ 12 \sim 18\% \end{array} \right\}$)	12~21% m.c.	-15~ 25℃	2000~ 4300時間	無処理		
K-104 Fig. 3	〃	ク リ ー プ 比 — 含 水 率 — 膨 潤 率	〃	〃	〃	〃	〃		
K-104 Fig. 5	〃	含 水 率 と 膨 潤 率 の 関 係 か ら 定 ま る 量 — ク リ ー プ 比	〃	〃	〃	〃	〃		

(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
I-177 Fig. 8	パーティクル ボード	瞬間弾性回復変形— 負荷時間	四点曲げ (L) (応力レベル 20, 33 $\longleftrightarrow$ 10%)	20℃, 30% R.H. $\longleftrightarrow$ 20℃, 95% R.H.		~4.8× 10 ³ 時間	フェノール 樹脂接着

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
K-105 Fig. 1	Kiefer (0.47) MDF (0.67) パーティクルボード (0.67, 0.69, 0.70)	クリープ比— 温度	四点曲げ (L, //)	50~80% R.H.	20℃	42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
I-177 Fig. 3	Buche 合 板 パーティクル ボード	クリープ比曲線	四点曲げ (L, //) (応力レベル 20%)	65, 75% R.H. 20℃ ~3×10 ⁴ 時間 20℃, 25% R.H., ~24時間 ←→ 20℃, 95% R.H., ~24時間 屋 外 放 置			無処理 フェノール 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
I-177 Fig. 4	パーティクル ボード	クリープ比曲線 (乾湿繰返し時 間による差)	四点曲げ (L, //) (応力レベル 20%)	65% R.H. 20℃, 25% R.H., ~6, 12, 24, 48, 168時間 20℃, 95% R.H., ~6, 12, 24, 48, 168時間	20℃	~11日 168時間 ~22日 168時間	無処理 フェノール 樹脂接着
I-177 Fig. 5	〃	クリープ比曲線 (試片幅による差)	〃	〃	屋 外 放 置	~6.4× 10 ⁴ 時間	フェノール 樹脂接着
I-177 Fig. 6	I-173, Fig. 6 c に同じ						
I-177 Fig. 8	パーティクル ボード	瞬間弾性回復変形— 負荷時間	四点曲げ (L) (応力レベル 20, 33→10%)	20℃, 30% R.H. 20℃, 95% R.H.	〃	~4.8× 10 ³ 時間	フェノール 樹脂接着

(c) 結合および構造体の粘弾性 補遺

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
A-231 Fig. 4 ~7, 11	木材接着体	クリープ強度曲線 (接着層厚さによる差)	割 裂 (応力レベル 30~120%)	13% m.c.	30, 40, 50, 60℃	~1000日	エポキシ 樹脂接着

動的粘弾性—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-236 Fig. 2	マリンバ音板 (カリン)	基音に対する2次音, 3次音の比—試料長 (実験値と計算値の比較)	二点支持曲げ 振動 (L)	65% R.H.	20℃	148.8~ 3613 Hz	無処理
A-236 Fig. 4	マリンバ音板 (カリン, 0.90)	基音に対する2次音, 3次音の比—試料重量 (計算値)	〃	〃	〃	〃	〃
B-71 Fig. 2 ~4	ボックスビーム (フランジ, ステイ, フナ: hem fir, ウェブ: 合板)	荷重—変位曲線 (繰返し, 接合別)	三分点, 四 点荷重曲げ	〃	〃	4 回	釘着接合, イソシアネート 樹脂接着接合 釘打ちイソシアネート樹 脂接着接合
D-280 Fig. 11 ~13	接 合 材 (柱—梁軒肩接合部, トドマツ集成材)	荷重—変位曲線 (繰返し, 試験体別)	曲げ, 圧縮	〃	〃	3.5回	鋼板ガセット, シアープ レートコネクター接合 (レゾルシンノール 樹脂接着)
D-281 Fig. 5 ~8	壁 パ ネ ル (在来軸組工法) (柱: 釘打ち組立柱, エ ゾマツ, 0.34~0.48, すじかい: エゾマツ, 0.34~0.48)	荷重—変位曲線 (繰返し, すじ かいに作用す る応力方向別)	剪 断	5.5~9.9% m.c.	〃	〃	柱—横架材: ほぞ接合+ 両面金物あて釘接合, 間 柱—横架材: ほぞ接合+ 釘接合, すじかい—柱, 間柱: 釘接合, すじかい —柱: すじかいプレート ・ボルト・釘接合, すじ かい—間柱: 釘接合
D-281 Fig. 9	壁 パ ネ ル (在来軸組工法) (柱: 釘打ち組立柱, エ ゾマツ, 0.34~0.48, すじかい: 9 mm 丸綱)	荷重—変位曲線 (すじかい引張 り方向負荷)	〃	〃	〃	〃	柱—横架材: ほぞ接合+ 両面金物あて釘接合, 間 柱—横架材: 釘接合, す じかい—柱: 座金ばりね じどめ, すじかい—間 柱: 穴あけ差し通し
D-281 Fig. 10	壁 パ ネ ル (在来軸組工法) (柱: 釘打ち組立柱, エ ゾマツ, 0.34~0.48, 面材: 7.5 mm 構造用 合板)	荷重—変位曲線	〃	〃	〃	〃	柱—横架材: ほぞ接合+ 両面金物あて釘接合, 間 柱—横架材: 釘接合, 表 面材—柱, 間柱, 横架 材: 釘接合

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-110 Fig. 4, A1	接 合 体 (主材: southern pine (0.56), 側材: 合板(0.56))	応力—すべり量 (繰返し)	剪 断 (応力レベル 20, 40, 60%)	65% R.H.	73°F		釘結合
E-110 Fig. 7	〃	応力レベル—すべり率 (繰返しの有無別)	〃	〃	〃		〃
E-111 Fig. 4, 5	接 合 体 (主材: Douglas-fir, 側材: 5 ply 合板, Douglas-fir)	釘の剪断抵抗 比—繰返し数 (振幅, 振動 数による差)	振 動 (剪断, 両振り)	約12% m.c.		1, 10 Hz ~ 120回	釘接合
E-111 Fig. 6	接 合 体 (主材: Douglas- fir, 側材: 5 ply 合板)	釘の剪断抵抗比 —繰返し数 (振動履歴によ る差)	〃	〃		1 Hz ~ 120回	〃

(d) 素材の動的粘弾性

歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-230 Fig. 3	ドイツトウヒ (0.45)	音響スペクトル (マイクロフォンの 位置による差)	片持曲げ振動 (R)	65% R.H.	20℃	50 Hz~ 20 kHz	無処理
A-230 Fig. 4	アカエゾマツ (0.39) ミズメ (0.84)	音響スペクトル (樹種別)	〃	〃	〃	500Hz~ 20 kHz	〃
A-230 Fig. 5	針葉樹 8種 (0.39~0.49) 広葉樹 11種 (0.43~0.85)	音響のスペクトルエン ペロープの傾きに及び す剪断変形の寄与	〃	〃	〃	500Hz~ 18 kHz	〃
A-234 Fig. 1, 2	スギ (0.32) キリ (0.33)	周波数応答曲線	横 振 動			800~ 1000 Hz	無処理
A-234 Fig. 3, 4	針葉樹 7種 (0.32~0.62) 広葉樹 6種 (0.33~0.69)	密度—応答振幅 (実測値と計算値の) 比較, モード別)	〃			244~ 543 Hz	〃
A-234 Fig. 5	〃	応答振幅の実測値と 計算値の比較	〃			〃	〃
A-237 Fig. 2	ヘムロック (0.50)	最大ひずみ—繰返し数 (衝撃エネルギーに よる差)	衝撃曲げ疲労 (L)	13.6% m.c.		1~10 ³ 回	無処理
A-237 Fig. 3	〃	最大ひずみ, 残留ひず み—繰返し数 (衝撃ヘッドの材質に よる差)	〃	13.3~13.6% m.c.		〃	〃
A-237 Fig. 4	〃	衝撃エネルギー—破壊 までの繰返し数 (衝撃ヘッドの材質に よる差)	〃	〃		〃	〃
A-237 Fig. 5	〃	破壊確率—繰返し数 (衝撃エネルギーに よる差)	〃	13.5% m.c.		4~5× 10 ² 回	〃
A-237 Fig. 6	〃	衝撃吸収エネルギー, 衝撃強度—衝撃エネル ギー	衝撃曲げ疲労(L) 衝撃曲げ(L)	13.3~13.6% m.c.		1~10 ³ 回	〃
A-238 Fig. 3	ケヤキ(0.65)	振幅—打撃位置 (振動モードによる差)	曲げ振動(L)				無処理
A-238 Fig. 4	〃	振幅—一周波数 (打撃位置による差)	〃			~5000 Hz	〃

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-238 Fig. 5, 6	ヒノキ (0.37) ブナ (0.64) ケヤキ (0.65) シラカシ (0.67)	弾性率, 剪断弾性係数 —最小自乗法による平均計算処理の回数 (梁背別)	曲げ振動 (L)				無処理
A-238 Fig. 7	ヒノキ (0.37) ブナ (0.64) ケヤキ (0.65) シラカシ (0.67) spruce, western redcedar, Douglas-fir, meranti	曲げ試験による剪断弾性係数—振り試験による剪断弾性係数 (記算法による差)	曲げ振動 振り振動				〃
A-239 Fig. 2 ~4	Karin (0.77) spruce (0.42)	動的剪断弾性率, $\tan \delta$ —周波数 (St. VENANT および warping-torsion の 理論による)	振り振動 (LR)	65% R.H.	20℃	$8 \times 10^2 \sim 10^4$ Hz	無処理
A-242 Fig. 3	Sitka spruce (0.39, 0.40)	共振周波数—繊維方向の節の数—半径方向の節の数 $\tan \delta$ —繊維方向の節の数—半径方向の節の数 (実測値とレーリー・リッツ法による計算値の比較)	両端自由たわみ振動 (L, R, T) 両端自由振り振動 (LR, LT, RT)	65% R.H.	20℃	~ 2000 Hz	無処理
A-242 Fig. 4	〃	共振周波数—繊維方向の節の数—半径方向の節の数 $\tan \delta$ —繊維方向の節の数—半径方向の節の数 (レーリー・リッツ法による計算値)とレーリー法による計算値の比較	〃	〃	〃	〃	〃
A-242 Fig. 5	〃	共振周波数—繊維方向の節の数—半径方向の節の数 $\tan \delta$ —繊維方向の節の数—半径方向の節の数 (レーリー・リッツ法による計算値)と FEM による計算値の比較	〃	〃	〃	〃	〃
A-279 Fig. 3	シトカスプルス ラワン, マコー レ, マトア, ミズ ナラ, ヤチダモ	比動的ヤング率に対する内部摩擦の比— 比動的ヤング率	縦振動 (L, R, T) 二点支持曲げ振動 (木理角 $0 \sim 90^\circ$ (R))	60% R.H. 55~65% R.H.	23℃	4~21 kHz 250~700 Hz	無処理
A-279 Fig. 4	シトカスプルス	動的ヤング率, 内部摩擦—周波数	縦振動 (L) 二点支持曲げ振動	〃	〃	$10^2 \sim 3 \times 10^4$ Hz	〃

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
D-282 Fig. 1	H-8, Fig. 11 に同じ						

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-282 Fig. 1	H-8, Fig. 11 に同じ						
H-124 Fig. 1	Norway spruce (0.37)	負荷及び緩和過程での動的弾性率比—温度	縦振動 (L)	飽 水	70~170℃	9 Hz	無処理 亜硫酸ナトリウム処理
H-124 Fig. 2	〃	緩和後の残留歪—温度	圧縮 (L, R)	50% R.H.	23℃	1 週間	片振り振動処理 亜硫酸ナトリウム処理
H-124 Fig. 5	〃	負荷状態でのエネルギー吸収量—温度	縦振動 (L)	飽 水	70~170℃	9 Hz	無処理

(d) 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-235 Fig. 1 ~5	パーティクルボード (三層, 15 mm 厚) (0.70~0.82 ファイバーボード (0.72))	S-N 曲線 (水熱処理に よる差)	曲げ疲労 (片振り) (応力レベル 26~96%)			~10 ⁶ 回 (1.0~ 2.5 Hz)	フェノール, 尿素, 尿素・ メラミン, イ ソシアネート 樹脂処理
A-235 Fig. 7	ファイバーボード (0.72)	破壊係数, ヤング 係数の残存率—繰 返し数	曲げ疲労 (片振り) (応力レベル40%)			~5×10 ⁵ 回 (2 Hz)	
A-235 Fig. 8	パーティクルボード (三層, 15 mm 厚) (0.82)	破壊係数, ヤング 係数の残存率—繰 返し数割合	曲げ疲労 (片振り) (応力レベル 60, 70, 80, 90%)				フェノール 樹脂接着

(f) 木材の水分応力 補遺

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-079 Fig. 2	パーティクルボード (単層, ラワン単板, 0.6, フェノール樹脂接着)	25℃, 65% R.H. 調 湿	板幅測定	60℃, ~24時間 減圧(~30分) 減圧(~30分) 加圧浸漬 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , (3 kg/cm ² , ~1時間) ~1時間) 4.5回繰返し	長さ, 厚さ 伸縮率—繰 返し数 (小片厚さ) による差
A-079 Fig. 4	〃	〃	〃	60℃, ~24時間 減圧(~30分) 減圧(~30分) 加圧浸漬 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , (3 kg/cm ² , ~1時間) ~1時間) 0.5~9.5回繰返し	スプリング バック量— 繰返し数 (小片厚 さ, 配向, 無配向に よる差)
A-079 Fig. 5	パーティクルボード (単板, ラワン単板, 0.5, 0.6, 0.7, フェノール樹脂接着)	〃	〃	〃	スプリングバック量 (小片厚さ, 配向, 無配向による差)
A-079 Fig. 6	パーティクルボード (単板, ラワン単板, 0.6, フェノール樹脂接着)	〃	〃	〃	内部結合力—繰返し数 (小片厚さ, 配向, 無 配向による差)
A-079 Fig. 7	パーティクル ボード (単板, ラワン単 板, 0.5, 0.6, 0.7, フェノー ル樹脂接着)	20℃, 65% R.H. 減圧(~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間)	60℃, 24時間 減圧(~30分) 加圧浸漬 (3 kg/cm ² , ~1時間) 9.5回繰返し	〃	20℃, 65% R.H. 0, 10回繰返し後 の内部結合力 (小片, 配向, 無配向, 調湿 繰返し処理に よる差)
A-079 Fig. 8	〃	〃	〃	〃	内部結合力 (小片厚さ, 配向, 無配向による差)
A-080 Fig. 3	パーティクルボード (0.7, ナラ他, エマルジョ ンタイプライソシアネート樹 脂接着)	25℃, 65% R.H. 調 湿	板幅測定	60℃, ~24時間 減圧(~30分) 減圧(~30分) 加圧浸漬 加圧浸漬 (3 kgf/cm ² , (3 kg/cm ² , ~1時間) ~1時間) 9.5回繰返し	厚さ伸縮量 繰返し数 (小片含水 率による 差)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-080 Fig. 4	パーティクルボード (0.7, ナラ他, エマルジョ ンタイプイソシアネート, イソシアネート, フェノー 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) 減圧(~30分) 25°C, 加圧浸漬 加圧浸漬 65% (3 kgf/cm ² , (3 kgf/cm ² , R.H. ~1時間) ~1時間) 調湿 9.5回繰返し	スプリングバ ック量—繰返し数 (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-080 Fig. 5	パーティクルボード (0.7, ナラ他, エマルジョ ンタイプイソシアネート樹 脂接着)	〃	〃	60°C, 24時間 減圧(~30分) 減圧(~30分) 加圧浸漬 加圧浸漬 (3 kgf/cm ² , (3 kgf/cm ² , ~1時間) ~1時間) 4.5回繰返し	長さ伸縮量 —繰返し数 (小片含水 率による 差)
A-080 Fig. 6	パーティクルボード (0.7, ナラ他, エマルジョ ンタイプイソシアネート, イソシアネート, フェノー ール樹脂接着)	〃	〃	〃	長さ伸縮量—繰返し 数 (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-080 Fig. 7	〃	20°C, 65% R.H. 60°C, ~24時間 20°C, 65% R.H. 減圧(~30分) 減圧(~30分) 加圧浸漬 加圧浸漬 (3 kgf/cm ² , (3 kgf/cm ² , ~1時間) ~1時間) 9.5回繰返し	〃	20°C, 65% R.H.	内部結合力—繰返し 数 (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-080 Fig. 8	〃	〃	〃	〃	内部結合力残留率— 繰返し数 (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-080 Fig. 9	〃	〃	〃	〃	内部結合力残留率— スプリングバック (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-082 Fig. 1	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> SIEB et ZUCC, T) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, T,R)	30°C引張低速 乾燥, 全乾	測長	5~20% m.c. 30~80°C	セツト残存 率—温度
A-082 Fig. 2	ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, T)	30, 50, 70°C 引張急速, 低 速乾燥, 全乾	〃	20~26% m.c. 30°C	セツト歪— 含水率
A-082 Fig. 3	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> SIEB et ZUCC, T) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, T)	〃	〃	〃	セツト残存 率—含水率
A-082 Fig. 4	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> SIEB et ZUCC, T,R) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, R)	〃	〃	室温, 水中浸漬	セツト残存 率—セツト 発生温度
A-082 Fig. 5	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> SIEB et ZUCC, R) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, R)	70°C引張急速 低速乾燥, 全 乾	〃	17~21% m.c. 室温 室温	セツト歪— 含水率
A-082 Fig. 6	〃	〃	〃	〃	吸水前後の セツト歪の 比較
A-082 Fig. 8	〃	30, 50, 70°C 引張急速, 低 速乾燥, 全乾	〃	室温, 水中浸漬	セツト歪—湿潤時 のクリープと乾燥 後の回復量との差
A-082 Fig. 9	〃	〃	〃	〃	セツト回復歪 —水分非平衡 クリープ量

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-082 Fig. 10	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> SIEB et ZUCC, T,R) ブナ (<i>Fagus cremata</i> BLUME, T,R)	30, 50, 70℃ 引張急速, 低 速乾燥, 全乾	測長	室温, 水中浸漬	セツト残存 率—セツト 歪
A-082 Fig. 11	〃	70℃引張低速 乾燥	〃	30~90℃, 水中浸漬	セツト残存 率—温度
I-180 Fig. 8	Fichte (<i>Picea excelsa</i> L., R 年輪傾斜角45°)	20℃, 65% R.H. 調湿	(板幅測定)	30 30 30 20℃ 46 87 46 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷	伸縮量, 含 水率変化量 —時間
I-180	〃	〃	〃	30 30 30 20℃ 32 94 32 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷	〃
I-180 Fig. 10	Fichte (<i>Picea excelsa</i> L., R, 年輪傾斜角 45°)	20 30 30 20℃ 65 40 46 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0, 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷 20 30 30 20℃ 65 94 32 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷	(板幅測定)	20℃, 65% R.H.	ク リ ー プ 量, 強度変 化量

乾燥—外部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-079 Fig. 2	パーティクルボード (単層, ラワン単板, 0.6, フェノール樹脂接着)	25℃, 65% R.H. 調 湿	板 幅 測 定	60℃, ~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) 4. 5回繰返し	長さ, 厚さ 伸縮率—繰 返し数 (小片厚さ) による差
A-079 Fig. 4	〃	〃	〃	60℃, ~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) 0.5~9.5回繰返し	スプリングバ ック量—繰返 し数 (小片厚さ, 配向, 無配 向による差)
A-079 Fig. 5	パーティクルボード (単板, ラワン単板, 0.5, 0.6, 0.7, フェノール樹脂接着)	〃	〃	〃	スプリングバ ック量 (小片厚さ, 配向, 無配向による差)
A-079 Fig. 6	パーティクルボード (単板, ラワン単板, 0.6, フェノール樹脂接着)	〃	〃	〃	内部結合力—繰返し数 (小片厚さ, 配向, 無 配向による差)
A-079 Fig. 7	パーティクルボード (単板, ラワン単板, 0.5, 0.6, 0.7, フェノール樹脂接着)	20℃, 65% R.H.	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	60℃, 24時間 〃	0, 10回繰返し後 の内部結合力 (小片, 配向, 無配向, 調湿 繰返し処理に よる差)
A-079 Fig. 8	〃	〃	〃	〃	内部結合力 (小片厚さ, 配向, 無配向による差)

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-080 Fig. 3	パーティクルボード (0.7, ナラ他, エマルジョ ンタイプイソシアネート樹 脂接着)	25℃, 65% R.H. 調湿	板幅測定	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧(～30分) 減圧(～30分) 加圧浸漬 加圧浸漬 (3 kgf/cm ² , (3 kg/cm ² , ～1時間) ～1時間) 9.5回繰返し	厚さ伸縮量 —繰返し数 (小片含水 率による 差)
A-080 Fig. 4	パーティクルボード (0.7, ナラ他, エマルジョ ンタイプイソシアネート, イソシアネート, フェノー ール樹脂接着)	〃 〃	〃	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧(～30分) 減圧(～30分) 25℃, 加圧浸漬 加圧浸漬 65% (3 kgf/cm ² , (3 kgf/cm ² , R.H. ～1時間) ～1時間) 調 湿 9.5回繰返し	スプリングバ ック量—繰返し数 (小片含水率, 塗布後の放置 時間, 含脂率 による差)
A-080 Fig. 5	パーティクルボード (0.7, ラナ他, エマルジョ ンタイプイソシアネート樹 脂接着)	〃	〃	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, 24\text{時間}}$ 減圧(～30分) 減圧(～30分) 加圧浸漬 加圧浸漬 (3 kgf/cm ² , (3 kgf/cm ² , ～1時間) ～1時間) 4.5回繰返し	長さ伸縮量 —繰返し数 (小片含水 率による 差)
A-080 Fig. 6	パーティクルボード (0.7, ラナ他, エマルジョ ンタイプイソシアネート, イソシアネート, フェノー ール樹脂接着)	〃	〃	〃	長さ伸縮量—繰返し 数 (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-080 Fig. 7	〃	$\xrightarrow{20^\circ\text{C}, 65\% \text{ R.H.}}$ 20℃, 65% R.H.	減圧(～30分) 加圧浸漬 (3 kgf/cm ² , ～1時間) 9.5回繰返し	$\xrightarrow{60^\circ\text{C}, \sim 24\text{時間}}$ 減圧(～30分) 加圧浸漬 (3 kgf/cm ² , ～1時間) 9.5回繰返し	内部結合力—繰返し 数 (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-080 Fig. 8	〃	〃	〃	〃	内部結合力残留率— 繰返し数 (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-080 Fig. 9	〃	〃	〃	〃	内部結合力残留率— スプリングバック (小片含水率, 塗布 後の放置時間, 含 脂率による差)
A-081 Fig. 5	ベイスギ (<i>Thuja Plicata</i> , DONN)	生 材 (80～100 m.c.) 和紙巻き 後, 水中 浸漬	カ ッ プ 法	$\xrightarrow{5\% \text{ m.c.}}$ 乾 球 80℃ 乾湿球差20℃ 熱気乾燥 マイクロ波照射 (2450 MHz, 200W) 1分毎に2回間けつ 熱気乾燥 乾球80℃ マイクロ波 熱気乾燥 減圧 乾球80℃ 照射 乾球80℃ (20 mmHg, (2450 MHz, 200W) (20 mmHg, ～2時間) ～1分間 ～2時間) 2回繰返し	カップ量— 含水率
D-0157 Fig. 1 ～3	カラマツ (<i>Larix</i> sp., 0.43)	生 材	天 乾	→	木取りによる 曲がり, ねじ れ割れの頻度

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件		
I-180 Fig. 8	Fichte (<i>Picea excelsa</i> L., R. 年輪傾斜角45°)	20℃, 65% R.H. 調 湿	(板幅測定)	→ → → → 30 30 30 20℃ 46 87 46 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷	伸縮量, 含水率変化量 一時間	
I-180	〃	〃	〃	→ → → → 30 30 30 20℃ 32 94 32 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷	〃	
I-180 Fig. 10	Fichte (<i>Picea excelsa</i> L., R.) (年輪傾斜角45°)	→ → → → 20 30 30 20℃ 65 40 46 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0, 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷 → → → → 20 30 30 20℃ 65 94 32 65% R.H. ~7 ~7 ~7 ~7日 0.25, 0.75 N/mm ² 負荷	(板幅測定)	20℃, 56% R.H.	ク リ ー プ 量, 強度変化量	

乾燥—内部残留歪

文 献	試 供 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-0158 Fig. 6	トドマツ 生 材	スライ ス法	40~120% m.c.	高温乾燥 ~50時間 乾球 100→110→100℃ 湿球 100→ 86→ 94℃	→8% m.c.
			60~120% m.c.	熱気乾燥 ~25時間 乾球 100→110→100℃ 湿球 100→ 86→ 94℃	→8% m.c.
			40~180% m.c.	熱気乾燥 ~48時間 乾球 100℃ 湿球 100→80→86→94℃	→8% m.c.
					伸縮歪の試片 厚さ方向分布 (乾燥条件, 心, 辺, 水 くい材によ る差)

乾燥—割れ, コラプス

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
D-0157 Fig. 1 ~3	カラマツ (<i>Larix</i> sp., 0.43)	生 材		→ 天 乾	木取りによる曲 がり, ねじれ, 割れの頻度

文 献

粘 弾 性 補 遺

目 本

- 中尾哲也, 岡野 健, 浅野猪久男, 高次のねじり振動による木材の直交異方性せん断弾性係数の測定方法, 木材誌, **31**, 435 (1985) A-239
- 中尾哲也, 近藤芳樹, 太田正光, 岡野 健, せん断力の効果を考慮した伝達マトリックス法による変断面はりのたわみ振動解析, 木材誌, **31**, 440 (1985) A-236
- 外崎真理雄, 岡野 健, 板振動試験による木材の音響的性質の評価, 木材誌, **31**, 627 (1985) A-234

- 徳本守彦, 木材の乾燥過程のクリープとセットに及ぼす乾燥速度の影響, 木材誌, **31**, 640 (1985) A-233
- 高谷政広, 浜田良三, 林 昭三, 佐々木光, 長期荷重下における木材—エポキシ樹脂接着結合の開口破壊(第1報)耐久曲線と破壊型について, 木材誌, **31**, 657 (1985) A-231
- 矢野浩之, 山田 正, 木の音色に関する研究(第1報)木材半径方向の音響スペクトルについて, 木材誌, **31**, 719 (1985) A-230
- 中尾哲也, 岡野 健, 浅野猪久男, 木材板の振動的性質, 木材誌, **31**, 793 (1985) A-242
- 関野 登, 大熊幹章, 構造用パーティクルボードの耐久性能(第1報)曲げ疲労挙動 A-235
- 宮川秀俊, 木材の衝撃破壊に及ぼす緩衝材の影響(第2報)衝撃接触面に緩衝ゴムを介した繰り返し衝撃曲げ試験, 木材誌, **32**, 80 (1986) A-237
- 中野隆人, 中村史門, エステル化木材試片の粘弾性挙動(第1報)カプリル化木材の応力緩和挙動とエステル化含量の影響, 木材誌, **32**, 176 (1986) A-240
- 祖父江信夫, 木材の打音の FFT 分析による弾性定数の瞬間測定梁の曲げ振動への適用, 木材誌, **32**, 274 (1986) A-238
- 中野隆人, 中村史門, エステル化木材試片の粘弾性挙動(第2報)応力緩和挙動に及ぼすアシル基の影響, 木材誌, **32**, 337 (1986) A-241
- 吉田弥明, 吉川双介, 釘打ち接着結合ボックスビームの強度性能, 木材工業, **40**, 274 (1985) B-71
- ONO, T. and M. NORIMOTO, Anisotropy of dynamic Young's modulus and Internal friction in wood, Japanese J. Appl. Physics **24**, 960 (1985) D-279
- 小松幸平, 長原芳男, 前田典昭, 北村維朗, 堀江和美, 挿入型鋼板ガゼットとシアプレートコネクターを用いた集成材軒肩接合部の許容応力度設計と接合部の実大実験, 北林産試月報, No. 409, 1 (1986) D-280
- 工藤 修, 組立柱を用いた壁体のせん断耐力, 北林産試月報, No. 412, 5 (1986) D-281
- 佐道 健, 水分変化過程における木材のレオロジー, 日本レオロジー学会誌, **14**, 63 (1986) D-282
- アメリカ
- GERHARDS, C.C., Time-dependent bending deflections of Douglas-fir 2 by 4's, Forest Prod. J., **35**, No. 4, 18 (1985) E-113
- GROMALA, D.S., Lateral nail resistance for ten common sheathing materials, Forest Prod. J., **35**, No. 4, 61 (1985) E-110
- SOLTIS, L.A., P.V.A. MTENGA, Strength of nailed wood joints subjected to dynamic load, Forest Prod. J., **35**, No. 11/12, 14 (1985) E-111
- GERHARD, C.C., C.L. LINK, Effect of loading rate on bending strength of Douglas-fir 2 by 4's, Forest Prod. J., **36**, No. 2, 63 (1986) E-112
- GROSSMAN, P.U.A., Requirements for a model that exhibits mechano-sorptive behaviour, Wood Sci. Technol., **10**, 163 (1976) H-123
- HUNT, D.G., Creep trajectories for beech during moisture changes under load, Holz als Roh- und Werkstoff, **19**, 1456 (1984) H-122
- BAZANT, Z.P., S. MEIRI, Measurements of compression creep of wood at humidity changes, Wood Sci. Technol., **19**, 179 (1985) H-118
- CAULFIELD, D.F., A chemical kinetics approach to the duration-of-load problem in wood, Wood and Fiber Sci., **17**, 504 (1985) H-121
- WINTER, R., P.J. MJOBERG, Compression of wood with superimposed small sinusoidal oscillations. Part I. Room temperature, Wood and Fiber Sci., **17**, 444 (1985) H-120
- HOYLE, R.J., Jr, M.C. GRIFFITH, R.Y. ITANI, Primary creep in Douglas-fir beams of commercial size and quality, Wood and Fiber Sci., **17**, 309 (1985) H-119
- WINTER, R., Compression of wood with superimposed small sinusoidal oscillations. Part II. High temperature, **18**, 11 (1986) H-124
- ドイツ
- GRESSEL, P., Zeitstandbiegeverhalten von Holzwerkstoffen in Abhängigkeit von Klima und Belastung Erste Mitteilung: Bisherige Untersuchungen. Versuchsplan, Versuchsdurchführung, Holz als Roh- und Werkstoff, **30**, 259 (1972) I-179

- GRESSEL, P., Prüfung und Beurteilung der Dauerhaftigkeit von Spanplatten-Verleimungen Ein Beitrag zur Aufstellung Klebstoffunabhängiger Prüfrichtlinien, Holz als Roh- und Werkstoff, **38**, 109 (1980) I-178
- KOLB, H., H. GOTH und A. EPPEL, Zum Einfluß von Dauerbelastung, Temperatur- und Klimawechsellaagerung auf die Querkzugfestigkeit von Fichtenholz, Holz als Roh- und Werkstoff, **43**, 463 (1985) I-180
- SCHARR, G., Beitrag zur Torsionselastizität von Hölzern in Abhängigkeit von der Holztemperatur und Belastungszeit Holz als Roh- und Werkstoff, **44**, 57 (1986) I-176
- GRESSEL, P., Vorschlag einheitlicher Prüfgrundsätze zur Durchführung und Bewertung von Kriechversuchen, Holz als Roh- und Werkstoff, **44**, 133 (1986) I-177
- ALEXANDER, P., Holzfeuchte und mechanische Sorptionsdeformation bei Begebelastung Holztechnologie, **26**, No. 3, 147 (1985) K-104
- NIEMZ, P., Untersuchungen zum Einfluß des Klimas auf das Kriechverhalten von Vollholz und Holzpartikelwerkstoffen, Holztechnologie, **26**, No. 3, 151 (1985) K-105

水分応力 補遺

日 本

- 徳本守彦, セットの水分回復に及ぼす加熱処理温度とセット発生条件の影響, 木材誌, **31**, 446 (1985) A-082
- 祖父江信夫, D. バジヨレル, G. ブルビナーシュ, 木材の破壊じん性におよぼす乾燥応力の影響, 木材誌, **31**, 528 (1985) A-078
- 斉藤藤市, 池田正行, 村松康弘, 単板破砕片を原料とした配向パーティクルボードの材質, 木材誌, **31**, 1021 (1983) A-079
- 斉藤藤市, 渡辺稔彦, 鈴木滋彦, エマルジョンタイプ MDI 結合パーティクルボードの接着耐久性, 木材誌, **31**, 1028 (1985) A-080
- 小林好紀, ベイスギ材の落ち込みと組織構造の変化 (第2報) 木材誌, **32**, 12 (1986) A-081
- 高橋政治, 川口信隆, 大久保勲, 浦幌産カラマツ人工林材の材質, 北林産試月報, No. 402, 7 (1985) D-0157
- 信田 聡, 千葉宗昭, 千葉洋市, 奈良直哉, トドマツ人工材の乾燥試験 (第10報) 板材の経済的高温乾燥スケジュール及び含水率むらと調湿時間の検討, 北林産試月報, No. 411, 4 (1986) D-0158