

耐力要素の 強度性能評価書

渡りあご（回転）

（平成 22 年 3 月版）

- ・ 記載された条件に該当しない場合は適用できません。
- ・ 適用範囲を確認の上、設計者の判断で使用して下さい。

（実験及び評価書原案作成：岐阜県立森林文化アカデミー）

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

1. 接合部名称

渡りあご (回転)

2. 短期許容曲げモーメント

短期許容曲げモーメントは以下のとおりとする。

寸法型式 (部材樹種断面-あご幅・あご深さ -ダボの有無) S: スギ、H: ヒノキ、D: ダボあり	短期許容曲げ モーメント (kN・m)	※参考値 1/150rad 時のモー メント (kN・m)	※参考値 min(My, 2/3Mmax) (短期基準モーメ ント) (kN・m)
S120-90・15	0.41	0.14	0.58
S120-90・15D		0.15	0.55
S120-90・30	0.83	0.32	1.12
S120-90・45	1.24	0.28	1.94
S120-120・15	0.37	0.18	0.43
S120-120・30	0.73	0.38	1.01
S120-120・45	1.10	0.26	1.29
S150-90・15	0.55	0.11	0.80
S150-90・30	1.10	0.31	1.60
S150-90・45	1.65	0.25	2.09
S150-120・15	0.50	0.16	0.82
S150-120・30	1.01	0.42	1.52
S150-120・30D		0.12	1.24
S150-120・45	1.51	0.27	2.13
S150-150・15	0.46	0.20	0.65
S150-150・30	0.92	0.36	1.44
S150-150・45	1.38	0.28	1.88
H120-90・15	0.64	0.20	0.78
H120-90・15D		0.31	0.79
H120-90・30	1.28	0.35	1.56
H120-90・45	1.92	0.19	2.45
H120-120・15	0.57	0.31	0.67
H120-120・30	1.14	0.36	1.50
H120-120・45	1.71	0.70	2.34
H150-90・15	0.85	0.33	1.17
H150-90・30	1.71	0.48	2.45
H150-90・45	2.56	0.52	3.50
H150-120・15	0.78	0.50	1.09
H150-120・30	1.56	0.53	2.23
H150-120・30D		0.39	2.04
H150-120・45	2.35	0.23	3.35
H150-150・15	0.71	0.58	1.11
H150-150・30	1.42	0.43	1.70
H150-150・45	2.13	0.84	3.00

3. 特性値

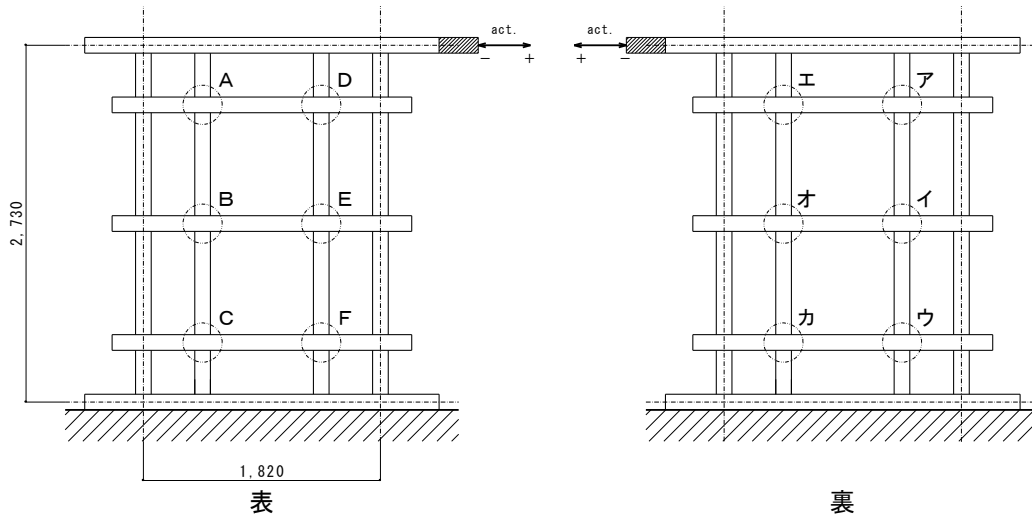
特性値は以下のとおりとする。ただし、この値は、低減係数 α を乗じる前のものである。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。

寸法型式 (部材樹種断面-あ ご幅・あご深さ- ダボの有無)	M_y (kN・m)	γ_y ($\times 10^{-3}$ rad)	$2/3M_{max}$ (kN・m)	$\min(M_y, 2/3M_{max})$ (基準耐力) (kN・m)	M_u (kN・m)	γ_u ($\times 10^{-3}$ rad)	R (kN・m/rad)	γ_v ($\times 10^{-3}$ rad)	μ (γ_u/γ_v)	破壊 形式
S120-90・15	0.65	37.98	0.58	0.58	0.84	66.39	22.98	48.63	1.37	めり込み
S120-90・15D	0.55	25.46	0.69	0.55	0.88	66.26	28.67	41.15	1.61	めり込み
S120-90・30	1.12	30.44	1.22	1.12	1.69	66.14	49.00	46.10	1.43	めり込み
S120-90・45	1.95	36.29	1.94	1.94	2.41	66.91	71.64	44.86	1.49	めり込み
S120-120・15	0.43	17.59	0.52	0.43	0.65	66.43	32.74	26.63	2.49	めり込み
S120-120・30	1.01	19.63	1.19	1.01	1.56	65.93	68.91	30.21	2.18	めり込み
S120-120・45	1.29	25.37	1.50	1.29	1.93	66.43	68.02	37.82	1.76	めり込み
S150-90・15	0.80	33.13	0.87	0.80	1.12	65.95	32.40	46.08	1.43	めり込み
S150-90・30	1.60	35.82	1.70	1.60	2.33	67.01	59.72	52.10	1.29	めり込み
S150-90・45	2.09	28.33	2.38	2.09	2.93	66.93	98.37	39.66	1.69	めり込み
S150-120・15	0.88	35.76	0.82	0.82	1.10	66.95	32.67	44.87	1.49	めり込み
S150-120・30	1.52	27.71	1.62	1.52	2.19	63.68	73.14	39.91	1.60	めり込み
S150-120・30D	1.65	57.43	1.24	1.24	1.52	65.94	38.27	53.06	1.24	めり込み
S150-120・45	2.13	28.06	2.40	2.13	2.99	66.18	101.06	39.43	1.68	めり込み
S150-150・15	0.65	24.65	0.76	0.65	1.01	66.56	35.40	38.15	1.74	めり込み
S150-150・30	1.44	23.61	1.62	1.44	2.12	66.86	81.42	34.64	1.93	めり込み
S150-150・45	1.88	26.00	2.10	1.88	2.73	64.58	96.39	37.72	1.71	めり込み
H120-90・15	0.86	33.48	0.78	0.78	1.16	65.42	34.19	45.09	1.45	めり込み
H120-90・15D	0.79	22.32	0.92	0.79	1.23	66.08	47.00	35.01	1.89	めり込み
H120-90・30	1.63	35.46	1.56	1.56	2.22	65.93	61.36	48.25	1.37	めり込み
H120-90・45	2.93	48.45	2.45	2.45	2.96	66.46	80.74	48.96	1.36	めり込み
H120-120・15	0.67	19.42	0.78	0.67	1.04	66.18	45.93	30.22	2.19	めり込み
H120-120・30	1.54	24.80	1.50	1.50	1.97	65.15	82.58	31.89	2.04	めり込み
H120-120・45	2.47	30.02	2.34	2.34	3.37	67.04	109.47	40.99	1.64	めり込み
H150-90・15	1.17	21.91	1.31	1.17	1.70	64.71	71.09	31.90	2.03	めり込み
H150-90・30	2.46	30.20	2.45	2.45	3.32	66.89	108.79	40.66	1.65	めり込み
H150-90・45	3.50	28.73	3.92	3.50	4.95	66.28	162.44	40.63	1.63	めり込み
H150-120・15	1.09	19.08	1.21	1.09	1.59	66.80	76.17	27.83	2.40	めり込み
H150-120・30	2.23	27.82	2.31	2.23	3.16	65.22	106.88	39.42	1.65	めり込み
H150-120・30D	2.04	24.71	2.25	2.04	2.95	65.95	110.27	35.65	1.85	めり込み
H150-120・45	3.35	35.60	3.46	3.35	4.16	66.98	125.40	44.25	1.51	めり込み
H150-150・15	1.11	17.30	1.27	1.11	1.70	66.46	85.88	26.43	2.51	めり込み
H150-150・30	1.70	20.73	1.95	1.70	2.59	65.69	109.52	31.53	2.08	めり込み
H150-150・45	3.00	19.70	3.47	3.00	4.51	64.86	203.39	29.56	2.19	めり込み

M_y 、 $2/3M_{max}$ 、 M_u は平均値を 3/4 倍した値であり、 γ_y 、 γ_u 、R、 γ_v は平均値そのままの値である。 μ は表中の γ_u と γ_v から求めた。

- ・試験は正負交番繰り返し載荷で行われた。各特性値は正側の包絡線から求めたものである。
- ・ $\min(M_y, 2/3M_{max})$ (短期基準曲げモーメント)：許容モーメントを決める際の基準としたモーメント。試験体は次頁の図に示す渡り腰接合部 12ヶ所を有する水平構面の試験体が各仕様につき 1 体である。まず、ロードセルの荷重値に試験体の高さ (2.73m) を乗じて求まる構面全体での曲げモーメント-変形角関係を完全弾塑性モデルに置換し、降伏モーメント(M_y)および最大モーメントの 2/3 の値($2/3M_{max}$)を求める。そして、 M_y と $2/3M_{max}$ それぞれについて、得られた値を 12 で割って接合部 1ヶ所当たりの平均曲げモーメントを求め、それぞれにばらつき係数として一律 3/4 を乗じ、小さい方の値を短期基準モーメントとした。
- ・ M_u (終局曲げモーメント)：完全弾塑性モデルにおける終局曲げモーメントの接合部 1ヶ所当たりの平均値に 3/4 を乗じた数値である。
- ・R(初期剛性)：完全弾塑性モデルにおける初期剛性の接合部 1ヶ所当たりの平均値とした。
- ・破壊形式：各仕様で最も多かった破壊形式を記載した。破壊形式の後の(a/b)は、当該の仕様の試験体数 bのうち、標記の破壊形式は a 体であったという意味である。

- ・特定変形時のモーメント：特定変形時における曲げモーメントの接合部1ヶ所当たりの平均値を示している。12体のうち、1体でも破壊して耐力を失った場合は、それ以降の数値は表示していない。

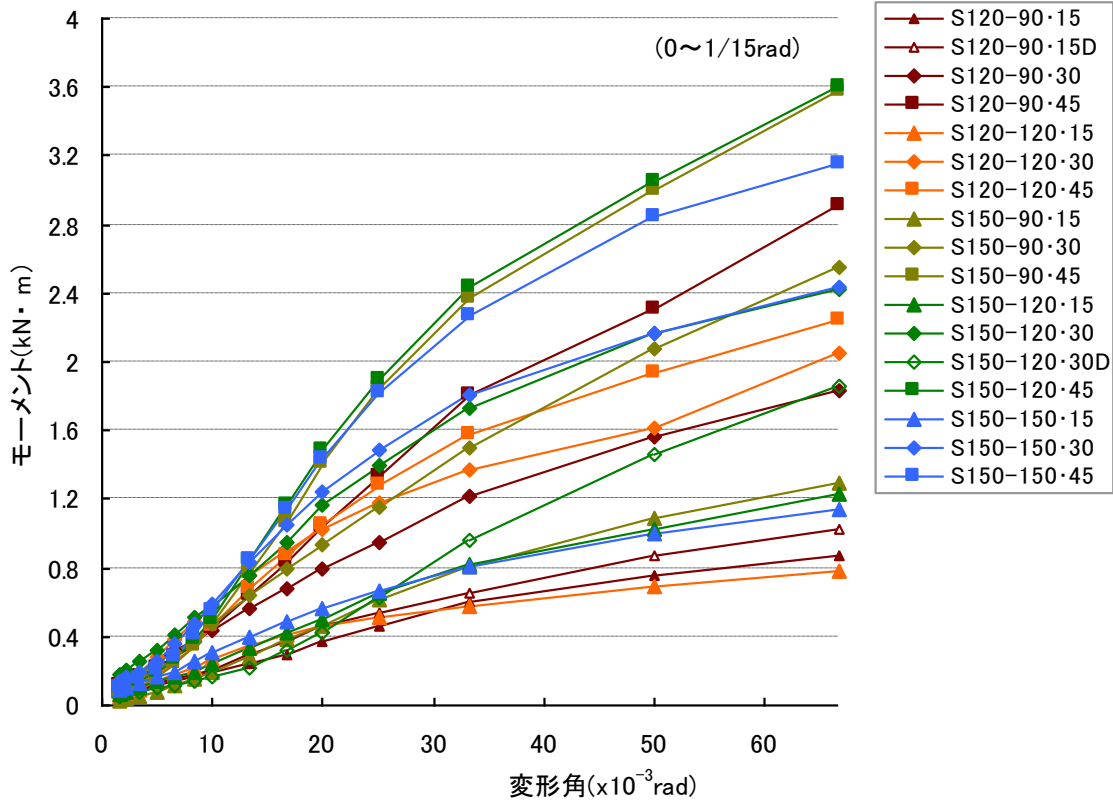
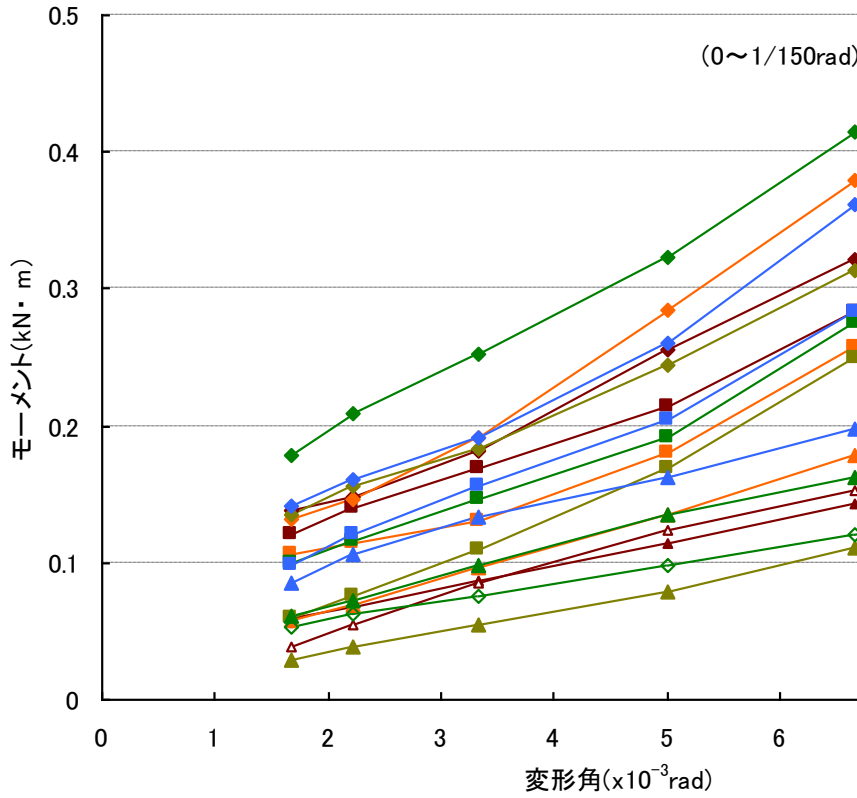


特定変形角(rad)時のモーメント(kN・m) (平均値×3/4)

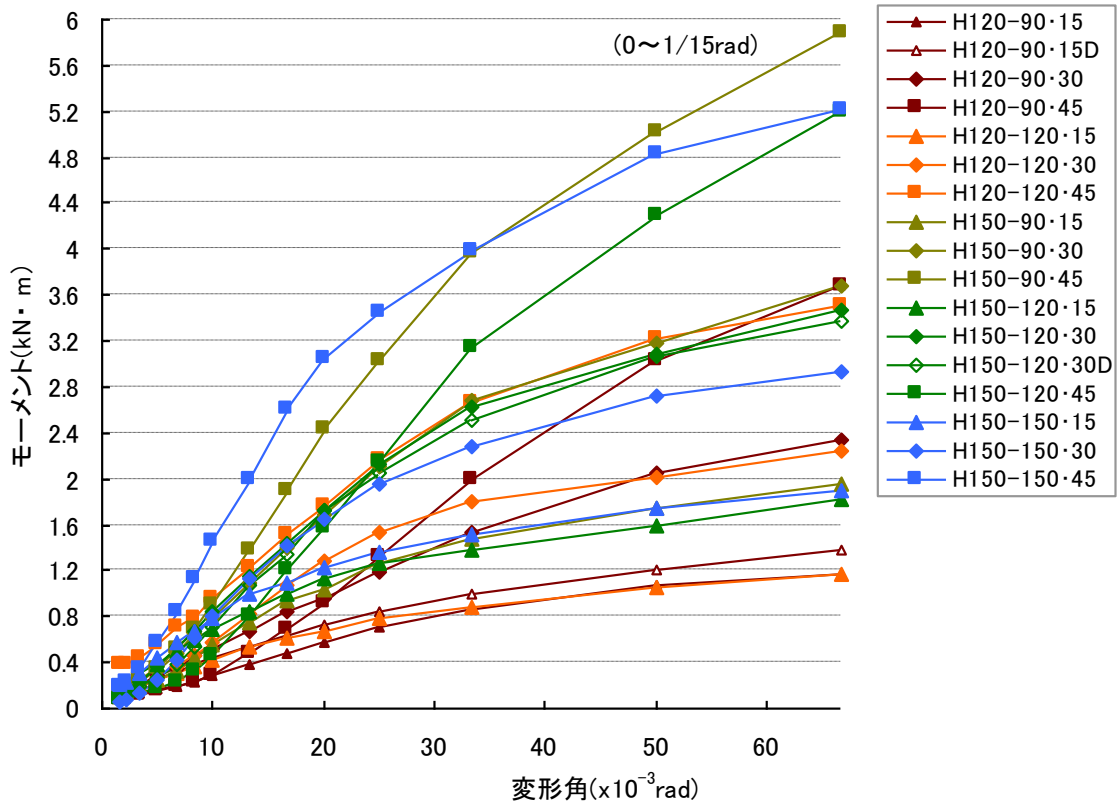
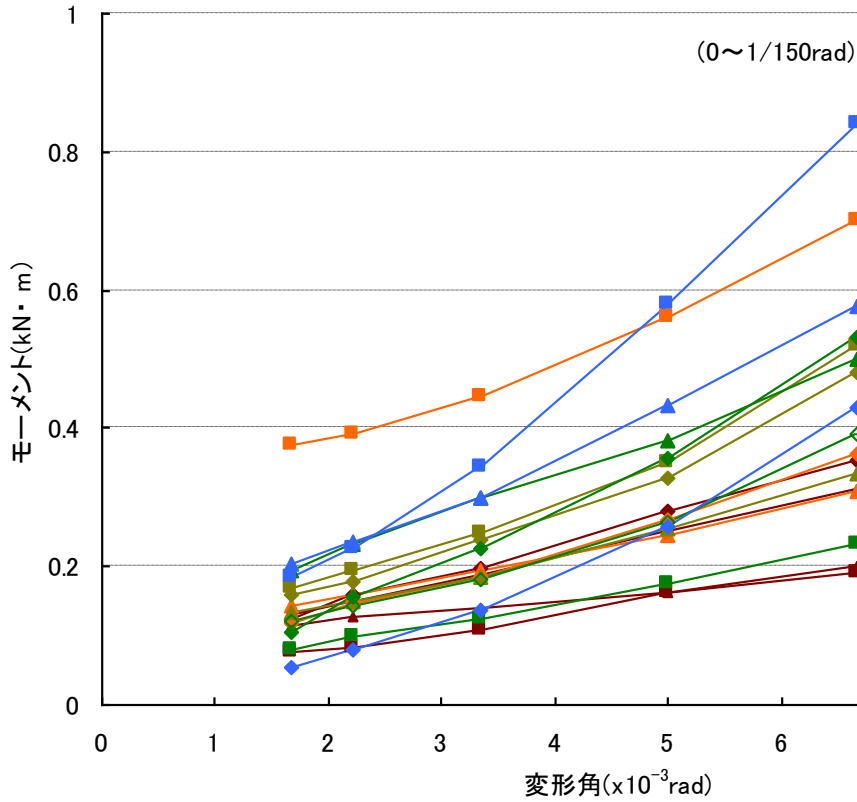
寸法型式/変形角(rad)	1/600	1/450	1/300	1/200	1/150	1/120	1/100	1/75	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/15
S120-90・15	0.06	0.07	0.09	0.11	0.14	0.17	0.19	0.25	0.30	0.37	0.46	0.60	0.76	0.87
S120-90・15D	0.04	0.06	0.08	0.12	0.15	0.18	0.21	0.29	0.37	0.46	0.54	0.66	0.88	1.03
S120-90・30	0.14	0.15	0.18	0.26	0.32	0.38	0.44	0.56	0.68	0.79	0.95	1.21	1.56	1.83
S120-90・45	0.12	0.14	0.17	0.21	0.28	0.36	0.44	0.64	0.84	1.04	1.33	1.81	2.31	2.92
S120-120・15	0.06	0.07	0.10	0.14	0.18	0.22	0.27	0.35	0.42	0.46	0.51	0.57	0.69	0.78
S120-120・30	0.13	0.15	0.19	0.28	0.38	0.48	0.58	0.75	0.90	1.03	1.18	1.37	1.61	2.05
S120-120・45	0.11	0.11	0.13	0.18	0.26	0.35	0.46	0.68	0.87	1.06	1.28	1.58	1.94	2.25
S150-90・15	0.03	0.04	0.05	0.08	0.11	0.15	0.19	0.28	0.38	0.47	0.61	0.81	1.09	1.30
S150-90・30	0.14	0.16	0.18	0.24	0.31	0.37	0.48	0.65	0.80	0.94	1.16	1.50	2.08	2.55
S150-90・45	0.06	0.08	0.11	0.17	0.25	0.34	0.48	0.77	1.07	1.41	1.85	2.37	2.99	3.58
S150-120・15	0.06	0.07	0.10	0.13	0.16	0.20	0.24	0.33	0.43	0.51	0.65	0.82	1.03	1.23
S150-120・30	0.18	0.21	0.25	0.32	0.42	0.51	0.58	0.76	0.95	1.16	1.40	1.73	2.16	2.43
S150-120・30D	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.17	0.22	0.32	0.42	0.62	0.96	1.46	1.86
S150-120・45	0.10	0.12	0.15	0.19	0.27	0.39	0.50	0.84	1.16	1.49	1.90	2.44	3.05	3.60
S150-150・15	0.08	0.11	0.13	0.16	0.20	0.25	0.30	0.40	0.49	0.56	0.66	0.81	1.00	1.14
S150-150・30	0.14	0.16	0.19	0.26	0.36	0.47	0.60	0.83	1.04	1.24	1.49	1.80	2.17	2.44
S150-150・45	0.10	0.12	0.16	0.20	0.28	0.41	0.55	0.85	1.14	1.44	1.82	2.27	2.85	3.15
H120-90・15	0.12	0.13	0.14	0.16	0.20	0.24	0.28	0.38	0.48	0.57	0.71	0.86	1.07	1.17
H120-90・15D	0.13	0.15	0.19	0.25	0.31	0.38	0.44	0.54	0.63	0.72	0.85	1.00	1.21	1.39
H120-90・30	0.12	0.16	0.20	0.28	0.35	0.45	0.52	0.66	0.84	0.96	1.19	1.54	2.05	2.34
H120-90・45	0.08	0.08	0.11	0.16	0.19	0.23	0.29	0.48	0.68	0.93	1.32	2.00	3.03	3.67
H120-120・15	0.14	0.16	0.19	0.24	0.31	0.37	0.42	0.53	0.61	0.68	0.78	0.89	1.05	1.17
H120-120・30	0.12	0.15	0.18	0.27	0.36	0.46	0.58	0.82	1.07	1.29	1.54	1.81	2.01	2.25
H120-120・45	0.38	0.39	0.45	0.56	0.70	0.79	0.95	1.22	1.51	1.77	2.16	2.66	3.22	3.51
H150-90・15	0.13	0.15	0.19	0.26	0.33	0.45	0.56	0.75	0.94	1.04	1.27	1.47	1.74	1.96
H150-90・30	0.16	0.18	0.24	0.33	0.48	0.65	0.79	1.09	1.39	1.69	2.12	2.69	3.19	3.67
H150-90・45	0.17	0.19	0.25	0.35	0.52	0.70	0.89	1.38	1.90	2.43	3.03	3.97	5.02	5.89
H150-120・15	0.20	0.23	0.30	0.38	0.50	0.59	0.69	0.85	1.00	1.13	1.26	1.39	1.60	1.82
H150-120・30	0.11	0.15	0.23	0.36	0.53	0.67	0.84	1.15	1.44	1.72	2.13	2.62	3.08	3.47
H150-120・30D	0.12	0.14	0.18	0.26	0.39	0.53	0.71	1.08	1.35	1.72	2.05	2.52	3.07	3.38
H150-120・45	0.08	0.10	0.13	0.17	0.23	0.32	0.46	0.81	1.20	1.58	2.15	3.14	4.29	5.19
H150-150・15	0.20	0.24	0.30	0.43	0.58	0.68	0.78	1.00	1.10	1.23	1.37	1.52	1.74	1.91
H150-150・30	0.05	0.08	0.14	0.26	0.43	0.61	0.80	1.13	1.41	1.65	1.95	2.28	2.71	2.93
H150-150・45	0.18	0.23	0.34	0.58	0.84	1.13	1.45	2.00	2.61	3.04	3.46	3.99	4.84	5.20

- ・この値は、低減係数 α を乗じる前のものである。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。

樹種がスギの試験体の曲げモーメントー変形角関係 (接合部 1ヶ所当たりの平均値×3/4)



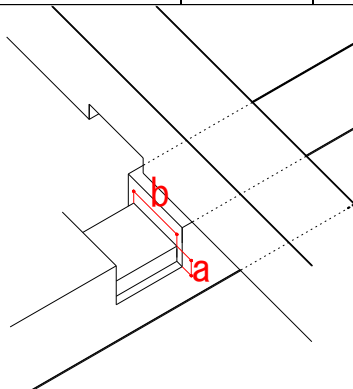
樹種がヒノキの試験体の曲げモーメント-変形角関係 (接合部 1ヶ所当たりの平均値×3/4)



4. 仕様

各寸法型式の仕様は以下のとおりとする。

寸法型式	樹種	上・下木寸法	あご幅 b(mm)	あご深さ a(mm)	ダボの有無	
S120-90・15	スギ	120mm 角	90	15	なし	
S120-90・15D					あり	
S120-90・30					30	なし
S120-90・45					45	なし
S120-120・15				120	15	なし
S120-120・30					30	
S120-120・45		45				
S150-90・15		150mm 角	90	15	なし	
S150-90・30				30		
S150-90・45				45		
S150-120・15			120	15	なし	
S150-120・30				30	なし	
S150-120・30D					あり	
S150-120・45				45	なし	
S150-150・15			150	15	なし	
S150-150・30				30		
S150-150・45				45		
H120-90・15			ヒノキ	120mm 角	90	15
H120-90・15D						あり
H120-90・30		30				なし
H120-90・45		45				なし
H120-120・15	120	15				なし
H120-120・30		30				
H120-120・45		45				
H150-90・15	150mm 角	90		15	なし	
H150-90・30				30		
H150-90・45				45		
H150-120・15		120		15	なし	
H150-120・30				30	なし	
H150-120・30D					あり	
H150-120・45				45	なし	
H150-150・15		150		15	なし	
H150-150・30				30		
H150-150・45				45		



a : あご深さ、b : あご幅 (単位 : mm)

5. 適用範囲

許容モーメントの適用範囲は以下のとおりとする。

	適用範囲	(参考) 本データベースの試験体
樹種	スギ (E70 以上) ヒノキ (E70 以上)	スギ、ヒノキ (E70~110)
含水率	20%以下	平均 23.6%
乾燥方法	内部割れが生じないこと	
上木・下木断面	120mm 角、150mm 角	120mm 角、150mm 角
あご深さ a	15mm、30mm、45mm	15mm、30mm、45mm
あご幅 b	90mm、120mm、150mm	90mm、120mm、150mm
ダボ	樹種はケヤキ、断面は 30mm×30mm で目切れがないこと。	ケヤキ 30mm×30mm

6. 許容耐力の検討

6. 1 試験結果の考察

短期許容曲げモーメントの設定に当たり、試験結果を概観すると、渡り隠接合部は嵌合部分のめり込みにより抵抗していると考えられる。よって各試験体仕様の樹種及びあご寸法による比較を行う。

(1) 樹種による比較

表 1 に上木・下木の樹種による短期基準曲げモーメントの比較を示す (表 1 において、同じ行の左右では、樹種以外の仕様は全て同じである)。ヒノキの場合、スギよりも 1.2~1.8 倍程度高い数値となっている。なお、めり込みの基準強度については、ヒノキ (7.8N/mm²) はスギ (6.0N/mm²) の 1.3 倍である。

表 1 樹種による短期基準曲げモーメントの比較

寸法型式 (部材樹種断面-あご幅・ あご深さ-ダボの有無) ① [スギ]	min(My,2/3Mmax) (kN・m) ①	寸法型式 (部材樹種断面-あご幅・ あご深さ-ダボの有無) ② [ヒノキ]	min(My,2/3Mmax) (kN・m) ②	②/①
S120-90・15	0.58	H120-90・15	0.78	1.34
S120-90・15D	0.55	H120-90・15D	0.79	1.44
S120-90・30	1.12	H120-90・30	1.56	1.40
S120-90・45	1.94	H120-90・45	2.45	1.26
S120-120・15	0.43	H120-120・15	0.67	1.55
S120-120・30	1.01	H120-120・30	1.50	1.48
S120-120・45	1.29	H120-120・45	2.34	1.81
S150-90・15	0.80	H150-90・15	1.17	1.45
S150-90・30	1.60	H150-90・30	2.45	1.53
S150-90・45	2.09	H150-90・45	3.50	1.67
S150-120・15	0.82	H150-120・15	1.09	1.33
S150-120・30	1.52	H150-120・30	2.23	1.47
S150-120・30D	1.24	H150-120・30D	2.04	1.65
S150-120・45	2.13	H150-120・45	3.35	1.57
S150-150・15	0.65	H150-150・15	1.11	1.70
S150-150・30	1.44	H150-150・30	1.70	1.18
S150-150・45	1.88	H150-150・45	3.00	1.60

(2) あご寸法による比較

図 1 及び図 2 に、あご深さ及びあご幅による My 及び 2/3Mmax の比較を示す。

まず、あご深さに着目すると、同じ樹種、断面、あご幅で比較する(図の同じあご幅のエリア内で同じ色の直線上の■・◆・▲のプロットを比較する)と、あご深さに比例してモーメントが上昇していると言える。

一方、あご幅について見ると、同じ樹種、断面、あご深さで比較する(図の同じ色の直線同士を比較する)と、あご幅がモーメントに大きく影響するとは言い難い。これは、あご幅が大きくなることにより、めり込み面積が低減するためと考えられる。

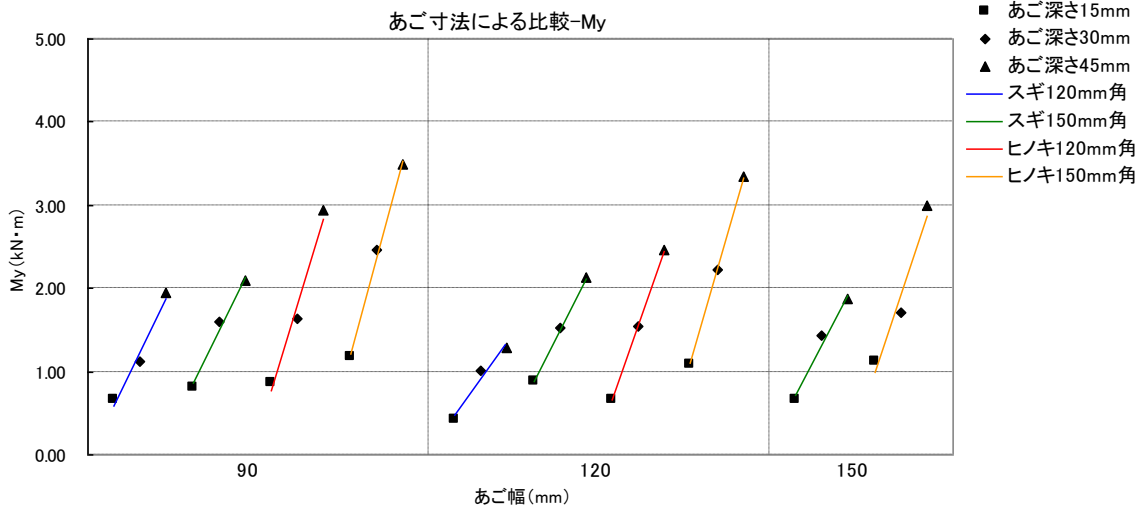


図1 あご深さ、あご幅による My の比較

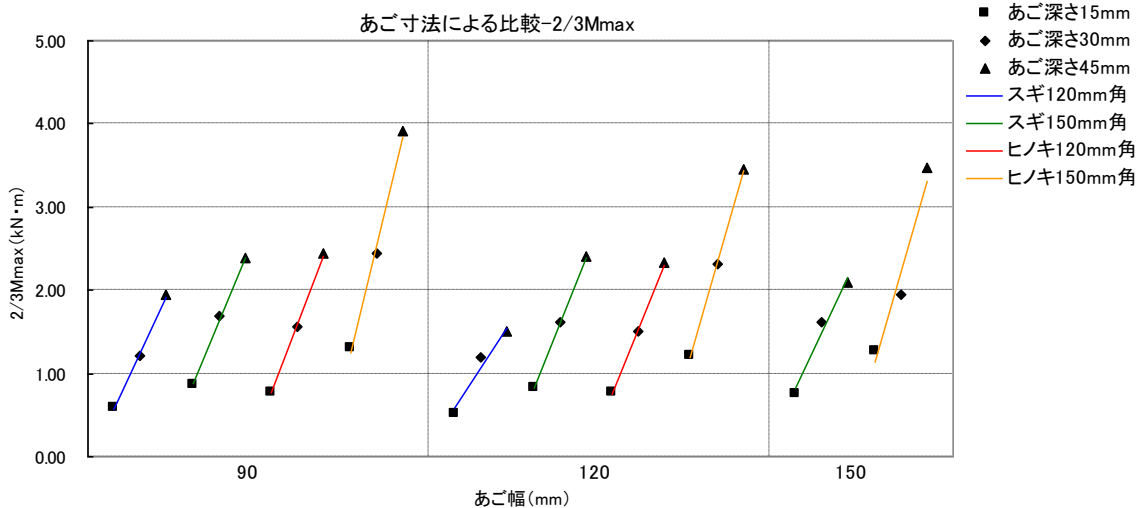


図2 あご深さ、あご幅による 2/3Mmax の比較

(3) ダボの有無による影響

表2にダボの有無による短期基準曲げモーメントの比較を示す(表2において、同じ行の左右では、ダボの有無以外の仕様は全て同じである)。今回の試験結果の範囲では、ダボにより耐力が向上するとは言い難い。

表2 ダボの有無による比較

寸法型式 (部材樹種断面-あご幅・あご深さ-ダボの有無) ダボなし	min(My, 2/3Mmax) (kN·m) ①	寸法型式 (部材樹種断面-あご幅・あご深さ-ダボの有無) ダボあり	min(My, 2/3Mmax) (kN·m) ②	②/①
S120-90・15	0.58	S120-90・15D	0.55	0.94
S150-120・30	1.52	S150-120・30D	1.24	0.81
H120-90・15	0.78	H120-90・15D	0.79	1.01
H150-120・30	2.23	H150-120・30D	2.04	0.92

6. 2 短期許容曲げモーメントの設定

以上を踏まえ、渡り髷接合部の短期許容曲げモーメントについて提案する。

樹種による影響の考慮であるが、6. 2 (1) により試験結果より得られた短期基準曲げモーメントの比率と、スギとヒノキのめり込み基準強度の比率とは必ずしも一致しないので、樹種別に検討することとする。

次に、めり込み面積の影響を考慮するため、次頁表 3 下図の斜線部分の面積 (表 3 の①) の、各樹種の短期基準曲げモーメントが最小となる仕様に対する比率 (表 3 の②) を求める。この比率に、各樹種の短期基準曲げモーメントの最小値を掛けた値が表 3 の③であるが、短期基準曲げモーメントと比較的良く対応している。そこで、この③の数値に低減係数を乗じたものを短期許容曲げモーメントとして設定することを提案する。なお、ダボの有無による別がある仕様の短期基準曲げモーメントについては、両者を比較し、小さい方を採用している。

短期許容曲げモーメントを算定するための低減係数 α は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計 (2008 年度) (財) 日本住宅・木材技術センター」6.5.4【解説】(4)短期 (長期) 許容耐力の算定より、本接合部は木材の乾燥収縮による影響が大きいものとし、 $\alpha=0.85$ とした。

(参考) 歪ゲージから求まるモーメントについて

ロードセルの荷重値から求めた短期基準曲げモーメントと、歪ゲージとヤング係数 (測定値) より算出した短期基準曲げモーメントとの比較を下表に示す。また、図 3 において、寸法型式 S120-90・15 でモーメント-変形角曲線の比較を例示している。許容曲げモーメントの設定に当たってはロードセルの荷重値から求まるモーメントを採用した。

ロードセルの荷重値から求まるモーメントと歪ゲージから求まるモーメントとの比較

寸法型式 (樹種、寸法-あ ご幅・あご深さ)	歪ゲージ&E min(My,2/3Mmax) (kN・m)	M(=PH) min(My,2/3Mmax) (kN・m)	寸法型式 (樹種、寸法-あご 幅・あご深さ)	歪ゲージ&E min(My,2/3Mmax) (kN・m)	M(=PH) min(My,2/3Mmax) (kN・m)
S120-90・15	0.34	0.58	H120-90・15	0.39	0.78
S120-90・15D	0.46	0.55	H120-90・15D	0.87	0.79
S120-90・30	0.97	1.12	H120-90・30	1.27	1.56
S120-90・45	1.54	1.94	H120-90・45	2.22	2.45
S120-120・15	0.18	0.43	H120-120・15	0.43	0.67
S120-120・30	1.06	1.01	H120-120・30	1.12	1.50
S120-120・45	1.3	1.29	H120-120・45	1.82	2.34
S150-90・15	0.37	0.80	H150-90・15	0.61	1.17
S150-90・30	1.92	1.60	H150-90・30	3.33	2.45
S150-90・45	2.65	2.09	H150-90・45	4.67	3.50
S150-120・15	0.45	0.82	H150-120・15	0.69	1.09
S150-120・30	1.51	1.52	H150-120・30	2.18	2.23
S150-120・30D	1.25	1.24	H150-120・30D	2.85	2.04
S150-120・45	2.48	2.13	H150-120・45	3.5	3.35
S150-150・15	0.26	0.65	H150-150・15	0.7	1.11
S150-150・30	1.05	1.44	H150-150・30	1.32	1.70
S150-150・45	※	1.88	H150-150・45	2.79	3.00

※渡り髷接合部 12ヶ所中 10ヶ所でめり込み弾塑性かからず

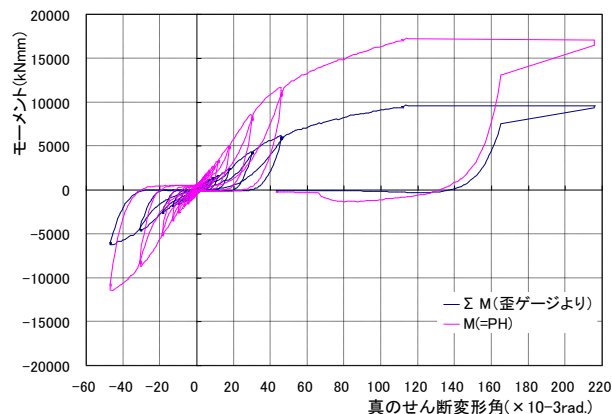


図 3 ロードセルの荷重値から求まる M と歪ゲージから求まる M の比較 (S120-90・15)

表3 短期許容曲げモーメントの検討

寸法型式 (部材樹種断面-あご幅・あご深さ-ダボの有無)	樹種	上木・下木断面 (mm)	あご幅 b (mm)	あご深さ a (mm)	斜線面積 (mm ²) ①	①/※1		※2×②		min(My,2/3Mmax) (短期基準曲げモーメント) ④ (kN・m)
						②	③			
S120-90・15	スギ	120角	90	15	4,050	1.125	0.49	0.58		
S120-90・15D									0.55	
S120-90・30					30	8,100	2.25	0.97	1.12	
S120-90・45					45	12,150	3.375	1.46	1.94	
S120-120・15				120	15	3,600	1	0.43	0.43	
S120-120・30					30	7,200	2	0.86	1.01	
S120-120・45		45	10,800		3	1.30	1.29			
S150-90・15		150角	90	15	5,400	1.5	0.65	0.80		
S150-90・30				30	10,800	3	1.30	1.60		
S150-90・45				45	16,200	4.5	1.94	2.09		
S150-120・15			120	15	4,950	1.375	0.59	0.82		
S150-120・30				30	9,900	2.75	1.19	1.52		
S150-120・30D								1.24		
S150-120・45			45	14,850	4.125	1.78	2.13			
S150-150・15			150	15	4,500	1.25	0.54	0.65		
S150-150・30				30	9,000	2.5	1.08	1.44		
S150-150・45				45	13,500	3.75	1.62	1.88		
H120-90・15			ヒノキ	120角	90	15	4,050	1.125	0.75	0.78
H120-90・15D										0.79
H120-90・30		30				8,100	2.25	1.50	1.56	
H120-90・45		45				12,150	3.375	2.26	2.45	
H120-120・15	120	15				3,600	1	0.67	0.67	
H120-120・30		30				7,200	2	1.34	1.50	
H120-120・45		45		10,800	3	2.01	2.34			
H150-90・15	150角	90		15	5,400	1.5	1.00	1.17		
H150-90・30				30	10,800	3	2.01	2.45		
H150-90・45				45	16,200	4.5	3.01	3.50		
H150-120・15		120		15	4,950	1.375	0.92	1.09		
H150-120・30				30	9,900	2.75	1.84	2.23		
H150-120・30D								2.04		
H150-120・45		45		14,850	4.125	2.76	3.35			
H150-150・15		150		15	4,500	1.25	0.84	1.11		
H150-150・30				30	9,000	2.5	1.67	1.70		
H150-150・45				45	13,500	3.75	2.51	3.00		

※1 各樹種で、短期基準曲げモーメントが最小となる仕様の斜線面積①

※2 各樹種の短期基準曲げモーメントの最小値
(④の下線部の数値)

