

福岡県産スギ横架材スパン表 ～Ver.1～



平成23年3月
福岡県産材利用推進協議会

目 次

1. はじめに	P1
2. スパン表の作成条件	P2
3. 荷重の計算	P3
4. 使用する許容応力度及び曲げヤング係数	P5
5. 設計方針	P6
6. 適用除外について	P7
7. 参考文献	P7
8. スパン表の見方	P8
スパン表	P10
参考資料	P32
I 福岡県産スギ平角材の実大曲げ試験結果	P32
II スパン表で用いた基準強度・曲げヤング係数の設定について	P38

福岡県産スギ横架材スパン表

スパン表作成について

1. はじめに

県内民有林におけるスギ蓄積量は約2,800万 m^3 に上り、その多くは戦後間もなく植林され、大径化が進み、量、質ともに充実する県内スギ資源は積極的に利用する時期を迎えています。

県産木材を有効に利用することは、地域の林業や木材産業が活性化するとともに、山の手入れが進み、森林の健全性が維持され、安全で安心な県民生活を支えることにつながります。

現在、県産木材の需要は建築用材が大半を占めていますが、特に横架材については輸入木材等が多く、県産木材の利用が進んでいない状況にあります。

一方で、近年の建築関連法令の改正等により、構造安定性など品質の確かな木造建築物を供給することが求められており、使用する木材についても強度等の品質に対するニーズが高まっています。

こうした状況の中、福岡県産材利用促進協議会では、県産木材を横架材に使った木造建築物の振興を図ることを目的に、県産スギの横架材としての強度性能を明らかにするとともに、「福岡県産スギ横架材スパン表」として取りまとめました。

本スパン表は、福岡県産スギを横架材として使いやすくする、また、安心して使って頂くため、構造設計時に行うたわみの制限や耐力に関する構造安全性のチェックや、断面寸法の決定が簡易に行えるよう作成しています。

本冊子を、県産スギを横架材として利用する木材産業や住宅産業に携わる皆様に活用いただき、県産木材の需要拡大、木造住宅振興の一助となれば幸いです。

今回のスパン表の例は、あくまで現在までに把握した県産スギ平角の強度データより算出したものであり、今後のデータ蓄積により断面が変わることも想定されます。又、実際の使用条件をすべて網羅したものではなく、個別に部材の性能を保証・担保することを目的として作成したものではないことをご了承のうえ参考にして下さい。

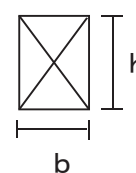
2. スパン表の作成条件

本県のスギスパン表の作成については、下記の条件を考慮したものとします。

- (1) 階数2階以下、延べ床面積500㎡以下の木造軸組工法住宅を対象とします。
- (2) 対象とする横架材は床小梁、床大梁、胴差、小屋梁、軒桁。
- (3) 対象とする福岡県産スギ材。
 - ① 無等級材
 - ② 目視等級区分製材 甲種 1～3級
 - ③ 機械等級区分製材 (E50D20, E70D20, E90D20)
- (4) 部材の断面寸法は材幅が105, 120mm、梁せいが105, 120, 135, 150～390mm (30mm刻み)。

部材の断面寸法

幅 : b (mm)	せい : h (mm)											
105	105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360	390
120	105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360	390



- (5) モジュール (基本寸法) は950mm。

3. 荷重の計算

今回、断面計算を行うにあたって、想定した荷重は以下の通りです。

- (1) 固定荷重 (建築基準法施行令第84条)
 ① 床小梁 : 800N/m² (間仕切り無し)
 ② 床大梁 : 1100N/m² (間仕切り有り)

<固定荷重>

単位 : N/m²

項目	構成要素	固定荷重	床小梁	床大梁	胴差		小屋梁	軒桁
					床小梁の荷重を受けない場合	床小梁の荷重を受ける場合		
屋根	瓦ぶき	瓦 (ふき土なし)	470					
		アスファルトルーフィング	20					
		野地板 (小幅 15×100)	90					
		垂木 (平割 45×60)	40		○			○
		母屋 (105×105×2000以下)	50					○
		計	670					
		勾配補正 (切上げ)	750					
	化粧スレートぶき	化粧スレート (厚4.5)	200					
		アスファルトルーフィング	20					
		野地板 (厚12)	70					
		垂木 (平割 45×60)	40		○			○
		母屋 (105×105×2000以下)	50					○
計	380							
勾配補正 (切上げ)	400							
軒天 (鉄鋼モルタル仕上げ)	瓦ぶき	鉄鋼モルタル (アスファルトフェルト、下地含む)	640					○
		勾配補正 (切上げ)	750					
	化粧スレートぶき	鉄鋼モルタル (アスファルトフェルト、下地含む)	640					○
		勾配補正 (切上げ)	700					
天井 (せっこうボード張り)	つり木 (つり受け含む)	50						
	野縁 (正角 40×40)	30						
	せっこうボード (厚12.5)	100		○			◎	
	断熱材 (厚100~200)	50					◎	
	計 (切上げ)	250						
外壁 (鉄鋼モルタル仕上げ)	鉄鋼モルタル (アスファルトフェルト、下地含む t=12)	640						
	軸組	150						
	内装仕上げ板又はせっこうボード (胴縁含む)	150			◎	◎		
	断熱材 (厚100)	30						
	計 (切上げ)	1000						
2階床	たたみ又はフローリング	180						
	床板 (厚15)、その他	90						
	根太 (平角 45×105) 等	250						
	天井 (せっこうボード、つり木等含む)	250	◎	◎	◎	◎		
	小計 (切上げ)	800						
	間仕切り壁	300		◎				
	計	1100						

* ◎は必須項目、○は選択項目

(2) 積載荷重 (建築基準法施行令第85条)

- ① 許容応力度用 : 1800N/m² (床小梁)
許容応力度用 : 1300N/m² (床大梁)
- ② たわみ計算用 : 600N/m²
- ③ 屋根用 : 無しとする

積載荷重

住宅用積載荷重を採用しています。

単位 : N/m²

区 分		荷 重
強度算定用	床小梁	1800
	床大梁・胴差	1300
たわみ計算用		600
屋根まわり		0

(3) 積雪荷重 (建築基準法施行令第86条)

今回は、積雪荷重は対象としていません。

4. 使用する許容応力度及び曲げヤング係数

本スパン表で用いる曲げヤング係数及び基準強度は、H19 国交省告示第1524号を基本として福岡県産スギ平角材の実大試験データによる性能確認並びに材料区分を行ない、ヤング係数及び許容応力度を決定しました。

福岡県産スギ平角材の曲げヤング係数及び曲げ基準強度

等級区分	曲げヤング係数 (KN/mm ²) 等級内中間値	曲げ基準強度 (Fb)
		国土交通省告示第 1524 号
E50G 〔無等級 目視等級甲種 1～3級〕	4.9	22.2
E50D20 〔目視等級甲種 1～3級D20〕	4.9	24.0
E70D20	6.9	29.4
E90D20	8.4	34.8

E50Gについては、参考資料に内容説明があります。

<許容応力度>

建築基準法施行令89条

単位：N/mm²

長期に生ずる力に対する許容応力度				短期に生ずる力に対する許容応力度			
圧縮：fc	引張：ft	曲げ：fb	せん断：fs	圧縮：fc	引張：ft	曲げ：fb	せん断：fs
$\frac{1.1F_c}{3}$	$\frac{1.1F_t}{3}$	$\frac{1.1F_b}{3}$	$\frac{1.1F_s}{3}$	$\frac{2F_c}{3}$	$\frac{2F_t}{3}$	$\frac{2F_b}{3}$	$\frac{2F_s}{3}$

- * Fb：曲げ基準強度、Fs：せん断基準強度
- * Fc：圧縮基準強度、Ft：引張基準強度

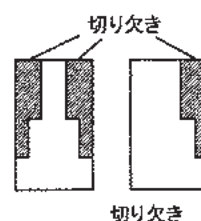
本スパン表作成における許容応力度 <スギ材>

単位：N/mm²

等級区分	基準強度	圧縮：Fc	引張：Ft	曲げ：Fb	せん断：Fs
	長期許容応力度	fc	ft	fb	fs
E50G 〔無等級 目視等級甲種 1～3級〕		17.70	13.50	22.20	1.80
		6.49	4.95	8.14	0.66
E50D20 〔目視等級甲種 1～3級D20〕		19.20	14.40	24.00	1.80
		7.04	5.28	8.80	0.66
E70D20		23.40	17.40	29.40	1.80
		8.58	6.38	10.78	0.66
E90D20		28.20	21.00	34.80	1.80
		10.34	7.70	12.76	0.66

5. 設計方針

- (1) 全ての横架材は、単純梁として検討しました。
- (2) 梁せいは曲げ・せん断に対する強さ及び、たわみ制限のすべての基準を満足する最小寸法としました。但し、規定値ギリギリのサイズは安全側にサイズアップしています。
- (3) 梁の曲げ長さは、スパン距離としていますが、直交する小梁がスパン内に取り付く場合は、小梁で切れたスパンの中で最も長い寸法を曲げ長さとして、有効座屈長さを計算しています。
- (4) 部材の仕口加工の切り欠きによる断面欠損については、断面欠損率（下表）により断面性能を低減しています。
切り欠きによる断面欠損は材の側面を想定しており、片側（軒桁・胴差）で10%、両側（大梁）で20%としています。
尚、上部のほぞ穴については欠損を考慮していません。
又、下面に切り欠きがある場合は別途詳細計算が必要です。
- (5) たわみ制限は床の小梁、大梁ともスパンの1/250としました。
- (6) 変形増大係数（以下、クリープ係数と呼ぶ）は、実験及び既往の文献等を勘案して、含水率が20%を超える材や非機械等級区分材では3.02を、それ以外のD20表示（含水率20%以下）では2.57としました。



施工時の材の含水率と使用するクリープ係数

含水率	クリープ係数
20%以下	2.57
20%を超える	3.02

弾性計算で計算したたわみにクリープ係数を掛けてそれが、たわみ制限以下になる事を確認します。

たわみ制限及び断面欠損率

部材	適用荷重	たわみ制限	断面欠損率 (%) (A, Z, I 共)
床小梁	G+P	$L \times 1/250$	0
床大梁	G+P	$L \times 1/250$	20 (小梁集中を受ける場合)
胴差(屋根荷重無)	G+P	$L \times 1/250$	10 (小梁集中を受ける場合)
胴差(屋根荷重有)	G+P	$L \times 1/250$	
小屋梁	G	$L \times 1/150$	0
軒桁	G	$L \times 1/150$	10 (小梁集中を受ける場合)

* G : 固定荷重、P : 積載荷重 (600N/m²)

* A = 断面積、Z = 断面係数、I = 断面二次モーメント

* 部材の比重は $\gamma = 0.4$

(7) 断面算定は「木質構造設計規準・同解説」日本建築学会 2006年版に従って行いました。

但し、材せいが300を超える曲げ材の寸法調整係数：Cfは1995年版を参照しました。

$$Cf = CL \times Ch \times \left(\frac{30}{h} \right)^{1/9}$$

CL：荷重調整係数 (≤ 1.0)

Ch：スパン梁せい調整係数 ($0.98 \leq Ch \leq 1.06$)

6. 適用除外について

- (1) 横架材に大きな圧縮力又は、引張力が生じる場合。
- (2) 横架材の上下端に切り欠きを生じた場合。
- (3) 横架材の途中に継ぎ手がある場合。

7. 参考文献

- (1) (財)日本住宅・木材技術センター：構造用木材の強度試験法
- (2) (財)日本住宅・木材技術センター：木造住宅のための構造の安定に関する基準に基づく横架材及び基礎のスパン表
- (3) 日本建築学会：木質構造設計規準・同解説
- (4) 秋田県木材産業協同組合連合会：秋田杉乾燥平角ご使用の手引き
- (5) 熊本県林業研究指導所：熊本県版スギ横架材のスパン表
- (6) 福島県林業研究センター：福島県産スギ平角材の強度性能
- (7) 三重県林業研究所：三重県産スギ横架材スパン表
- (8) 大分県：大分県版スギ横架材のスパン表

クリープ参照：荒武志朗，森田秀樹，有馬孝禮

『木材学会誌 48(4) P233~P240(2002)』

8. スパン表の見方

- ① 福岡県産スギ材を、どの部材（床小梁、床大梁、胴差、小屋梁、軒桁）として利用するかにより、該当する表を選びます。
床大梁、胴差は、直交小梁からの集中荷重を受けるもの、受けないものも選びます。
- ② 各表左側の荷重条件に合った表より（部材スパン、負担幅）を右へたどり、各表上側の材料区分と交わった枠内に示された寸法が必要断面寸法になります。

床小梁スパン表

●上記設定条件の注意事項

固定荷重内容 : 壁重は考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、特殊な重量物は考慮していません
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

※1 : 無等級, 目視等級 甲種1~3級 を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20 を含む

樹種 : スギ、 固定荷重 : 800N/m² (約80kg/m²)、 積載荷重 < 応力用 > : 1800N/m² (約180kg/m²)、
 < たわみ用 > : 600N/m² (約60kg/m²)、 たわみ制限 : 1/250以下、 断面欠損率 : 0%

床小梁 のスパン L (m)	床小梁 の負担幅 B (mm)	E50G, ※ 1			E50 (D20), ※ 2			E70 (D20) ③			E90 (D20)			区分 係数	材幅
		クリーブ係数 : 3.02						クリーブ係数 : 2.57							
		105mm	120mm	135	150	180	210	105mm	120mm	135	150	180	210		
1.90	950			135	180	210	120mm	105mm	120mm	150	180	105mm	120mm	120mm	105
	1900			180	240	270	180	180	180	180	210	135	135	135	135
	2850			210	300	330	180	180	180	180	240	180	180	150	150
① 2.85	950			210	270	300	210	210	210	210	240	180	180	180	180
	1900			240	300	330	240	240	240	240	270	210	210	210	210
	2850			300	330	330	270	270	270	270	270	240	240	240	240
3.80	950			270	330	330	270	270	270	270	270	240	240	240	240
	1900			330	330	330	270	270	270	270	270	240	240	240	240
	2850			330	330	330	270	270	270	270	270	240	240	240	240

床小梁の場合について説明します

例) 以下の条件の場合

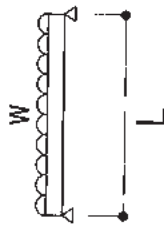
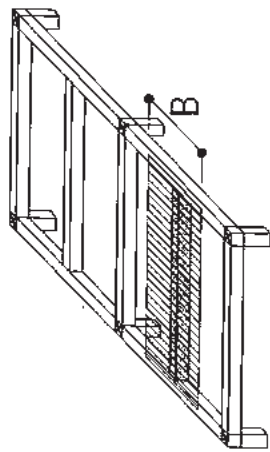
- ・ 使用材 福岡県産スギ材
- ・ 材幅 105mm
- ・ スパン2.85m以下
- ・ 床小梁の負担幅1900mm以下
- ・ ヤング係数 70 t/cm²
- ・ 含水率 20%以下

- ① スパン2.85mをチェック
- ② 床小梁の負担幅1900mmをチェック
- ③ ヤング係数E70 (D20) をチェック
- ④ 梁幅105mmをチェック
- ⑤ ①. ②の横ラインと③. ④の縦ラインの交わった枠内が必要梁せいとなります。

結果、必要断面寸法 (幅×梁せい) は

105 × 240 となります。

床の等分布荷重のみを受ける小梁



B	応力用 W	たわみ用 W	KN/m
950	2.67	1.53	
1900	5.14	2.86	
2850	7.61	4.19	

※ t/mへの変換は 約1/10となります

- L: スパン (大梁芯~大梁芯間)
- B: 荷重負担幅
- W: 等分布荷重 (床, 梁自重)

床小梁スパン表

●上記設定条件の注意事項

固定荷重内容 : 壁重量は考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、特殊な重量物は考慮していません
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

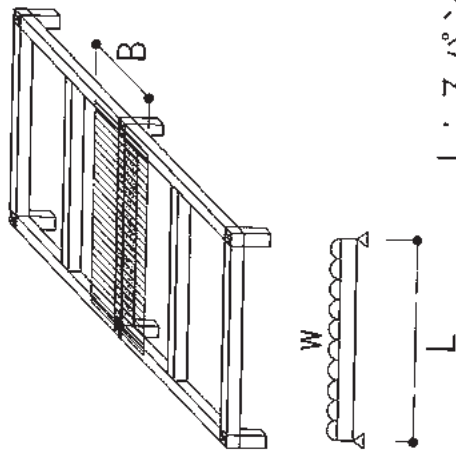
※1 : 無等級, 目視等級 甲種1~3級を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20を含む

設定条件	樹種 : スギ、固定荷重 : 800N/m ² (約80kg/m ²)、積載荷重 < 応力用 > : 1800N/m ² (約180kg/m ²)、 < たわみ用 > : 600N/m ² (約60kg/m ²)、たわみ制限 : 1/250以下、断面欠損率 : 0%
------	---

(単位: mm)

床小梁 のスパン L (m)	床小梁 の負担幅 B (mm)	E50G, ※1		E50 (D20), ※2		E70 (D20)		E90 (D20)		区分	
		クリーブ係数 : 3.02				クリーブ係数 : 2.57				係数	材幅
		105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm		
1.90	950	135	135	135	135	120	120	120	120	105	材 せ い
	1900	180	180	180	180	150	135	135	135	105	
	2850	210	210	180	180	180	180	180	180	150	
2.85	950	210	210	210	210	180	180	180	180	180	材 せ い
	1900	270	240	240	240	240	210	210	210	210	
	2850	300	300	270	270	270	240	240	240	240	
3.80	950	270	270	270	270	240	240	240	240	240	材 せ い
	1900	360	330	330	330	300	270	270	270	270	
	2850	390	390	360	360	330	330	330	330	300	
4.75	950	360	330	330	330	300	300	300	270	270	材 せ い
	1900	—	—	—	—	360	360	360	360	330	
	2850	—	—	—	—	—	390	390	—	360	

床及び間仕切壁の等分布荷重を受ける大梁
 (小梁の集中荷重を受けない)



B	応力用 W	たわみ用 W	KN/m
950	2.48	1.82	
1900	4.76	3.43	
2850	7.04	5.05	
3800	9.32	6.66	

※ t/mへの変換は 約1/10となります

- L: スパン (柱芯～柱芯間)
- B: 荷重負担幅
- W: 等分布荷重 (床, 梁自重, 間仕切壁)

床大梁スパン表 1

●上記設定条件の注意事項

固定荷重内容 : 間仕切壁重量を考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、特殊な重量物は考慮していません
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

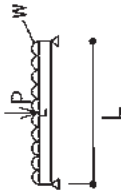
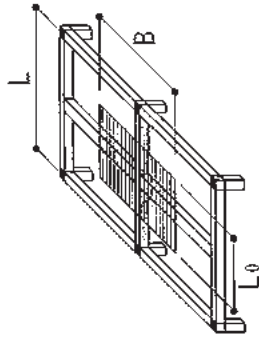
※1 : 無等級、目視等級 甲種1~3級を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20 を含む

設定条件	樹種 : スギ、 固定荷重 : 1100N/m ² (約110kg/m ²)、 積載荷重 < 応力用 > : 1300N/m ² (約130kg/m ²)、 < たわみ用 > 600N/m ² (約60kg/m ²)、 たわみ制限 : 1/250以下、 断面欠損率 : 0%
------	---

(単位 : mm)

床大梁 の スパン L (m)	床大梁 の 負担幅 B (mm)	E50G, ※ 1		E50 (D20), ※ 2		E70 (D20)			E90 (D20)			区分	
		クリーブ係数 : 3.02				クリーブ係数 : 2.57						係数	材幅
		105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm		
1.90	950	150	150	150	135	135	120	120	120	120	120	120	材 せ い
	1900	180	180	180	180	150	150	150	150	150	135	135	
	2850	210	210	210	210	180	180	180	180	180	180	180	
	3800	240	210	210	210	210	180	180	180	210	210	180	
2.85	950	240	210	210	210	210	180	180	180	180	180	180	材 せ い
	1900	270	270	270	270	240	240	240	240	240	210	210	
	2850	330	300	300	300	270	270	270	270	240	240	240	
	3800	360	330	300	300	300	270	270	270	300	270	270	
3.80	950	300	300	300	270	270	240	240	240	240	240	240	材 せ い
	1900	360	360	360	330	300	300	300	300	300	270	270	
	2850	—	390	390	390	360	360	330	330	330	330	330	
	3800	—	—	—	—	390	360	360	390	390	360	360	
4.75	950	360	360	360	330	330	300	300	300	300	300	300	材 せ い
	1900	—	—	—	—	390	360	360	360	360	360	360	
	2850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	390	
	3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

**床及び間仕切壁の等分布荷重を受ける大梁
(床小梁の集中荷重を受ける)**



L: スパン (柱芯~柱芯間)

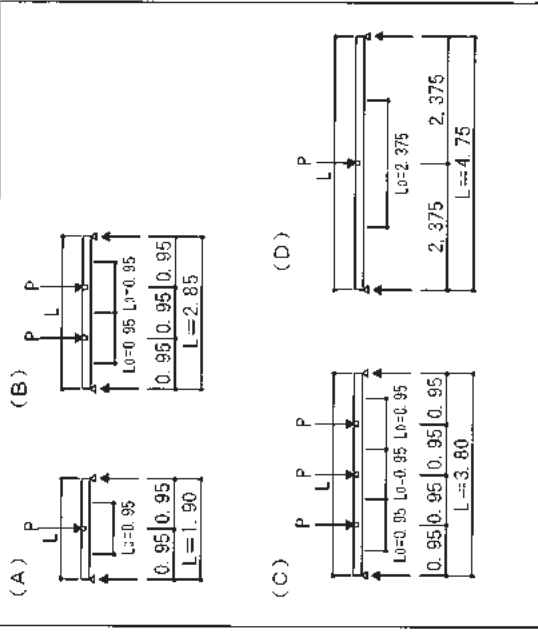
L_0 , B: 荷重負担幅

W: 等分布荷重 (梁自重)

P: 直交小梁からの集中荷重 (床, 間仕切り壁, 直交小梁)

<荷重タイプ>

床小梁からの集中荷重の位置



(応力用)

B	W	KN/m	P (A~C) KN/ヶ所	P (D) KN/ヶ所
950	0.20		2.36	5.61
1900	0.20		4.72	11.21
2850	0.20		7.07	16.82
3800	0.20		9.43	22.42

※ t/mへの変換は、約1/10となります

(たわみ用)

B	W	KN/m	P (A~C) KN/ヶ所	P (D) KN/ヶ所
950	0.20		1.73	4.03
1900	0.20		3.45	8.05
2850	0.20		5.18	12.08
3800	0.20		6.90	16.11

※ t/mへの変換は、約1/10となります

床大梁スパン表 2

●上記設定条件の注意事項

間仕切壁重量を考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

特殊な重量物は考慮していません

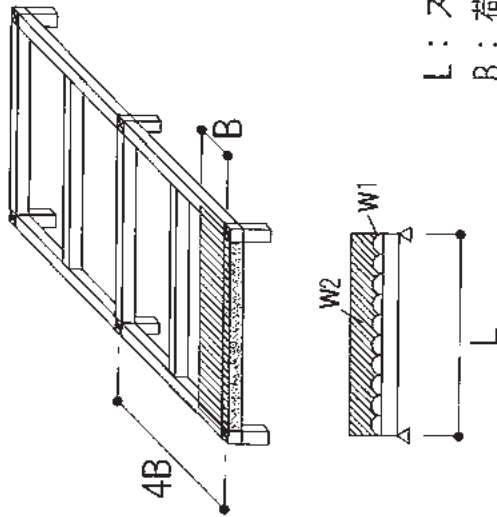
※1 : 無等級, 目視等級 甲種1~3級 を含む

※2 : 目視等級 甲種1~3級D20 を含む

設定条件	樹種 : スギ、 固定荷重 : 1100N/m ² (約110kg/m ²)、 積載荷重 < 応力用 > : 1300N/m ² (約130kg/m ²)、 < たわみ用 > : 600N/m ² (約60kg/m ²)、 たわみ制限 : 1/250以下、 断面欠損率 : 20%									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

床大梁 のスパン L (m)	床大梁 の負担幅 B (mm)	(単位 : mm)										区分 係数 材幅
		E50G, ※ 1		E50 (D20), ※ 2		E70 (D20)		E90 (D20)				
		105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	クリープ係数 : 2.57		
1.90	950	150	150	150	150	135	135	135	120	120	120	材 せい
	1900	180	180	180	180	180	150	150	150	150	150	
	2850	210	210	210	210	180	180	180	180	180	180	
	3800	240	240	240	210	210	210	210	210	180	180	
2.85	950	240	240	240	240	210	210	210	210	210	180	材 せい
	1900	300	300	300	270	270	240	240	240	240	240	
	2850	330	330	330	300	300	270	270	270	270	270	
	3800	360	360	360	330	330	300	300	300	300	300	
3.80	950	300	300	300	300	270	270	270	270	270	240	材 せい
	1900	390	390	390	360	330	330	330	330	330	300	
	2850	—	—	—	—	390	360	360	360	360	360	
	3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4.75	950	360	360	360	360	330	330	330	330	330	300	材 せい
	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360	
	2850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	390	
	3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

床及び外壁の等分布荷重を受ける胴差
(小梁の集中荷重を受けない)



B	応力用 W	たわみ用 W
475	4.20	3.87
950	5.20	4.53
1425	6.19	5.20
1900	7.19	5.86

※ t/mへの変換は 約1/10となります

L : スパン (柱芯間～柱芯間)

B : 荷重負担幅

W1 : 等分布荷重 (床, 梁自重)

W2 : 等分布荷重 (外壁 : 高さ 3.00m)

W : W1 + W2

胴差スパン表 1

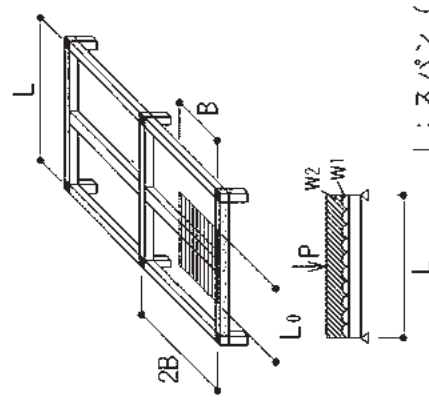
●上記設定条件の注意事項

固定荷重内容 : 外壁重量を考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、特殊な重量物は考慮していません
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

※1 : 無等級、目視等級 甲種1～3級を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1～3級D20を含む

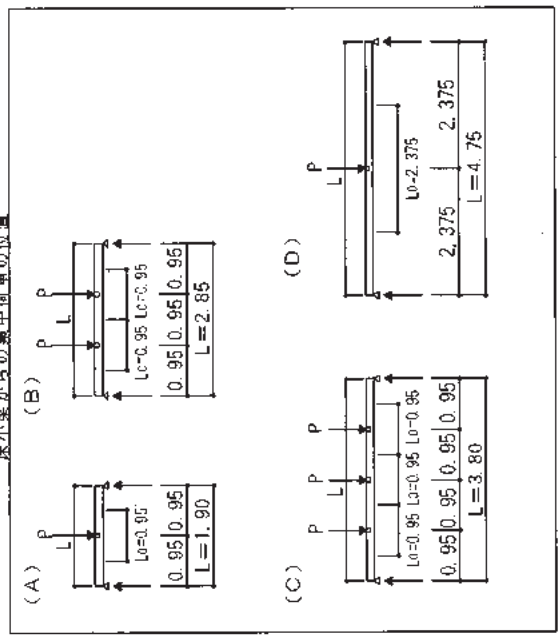
設定条件	樹種：スギ、固定荷重：800N/m ² (約80kg/m ²)、積載荷重<応力用>：1300N/m ² (約130kg/m ²)、<たわみ用>：600N/m ² (約60kg/m ²)、たわみ制限：1/250以下、断面欠損率：0%、2階階高：3000mm											
	E50g, ※1		E50(D20), ※2		E70(D20)		E90(D20)		区分			
	クリープ係数：3.02		クリープ係数：2.57		クリープ係数：2.57		クリープ係数：2.57		係数	材幅		
1.90	475	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	材 せ い		
	950	210	180	180	180	180	150	150	150			
	1425	210	210	210	180	180	180	180	180			
	1900	210	210	210	180	180	180	180	180			
2.85	475	300	270	270	240	240	240	240	210	材 せ い		
	950	300	300	300	270	270	240	240	240			
	1425	330	300	300	270	270	270	270	240			
	1900	330	330	300	270	270	270	270	270			
3.80	475	390	360	360	330	330	300	300	300	材 せ い		
	950	390	390	360	330	330	330	330	300			
	1425	—	390	390	360	330	330	330	330			
	1900	—	—	390	360	360	360	360	330			
4.75	475	—	—	—	—	390	390	390	360	材 せ い		
	950	—	—	—	—	—	—	390	390			
	1425	—	—	—	—	—	—	—	390			
	1900	—	—	—	—	—	—	—	—			

床及び外壁の荷重を受ける胴差
(小梁の集中荷重を受ける)



L : スパン (柱芯~柱芯間)
 L, B : 荷重負担幅
 W1 : 等分布荷重 (梁自重)
 W2 : 等分布荷重 (外壁 : 高さ 3.00m)
 P : 直交小梁からの集中荷重 (床, 直交小梁)

<荷重タイプ>
 床小梁からの集中荷重の位置



(応力用)

B	W (W1+W2)	KN/m	P (A~Cタイプ)	KN/ヶ所	P (Dタイプ)	KN/ヶ所
475	3.20		1.05		2.47	
950	3.20		2.03		4.93	
1425	3.20		3.13		7.40	
1900	3.20		4.17		9.86	

※ t/mへの変換は 約1/10となります

(たわみ用)

B	W (W1+W2)	KN/m	P (A~Cタイプ)	KN/ヶ所	P (Dタイプ)	KN/ヶ所
475	3.20		0.73		1.68	
950	3.20		1.46		3.35	
1425	3.20		2.18		5.03	
1900	3.20		2.91		6.70	

※ t/mへの変換は 約1/10となります

胴差スパン表 2

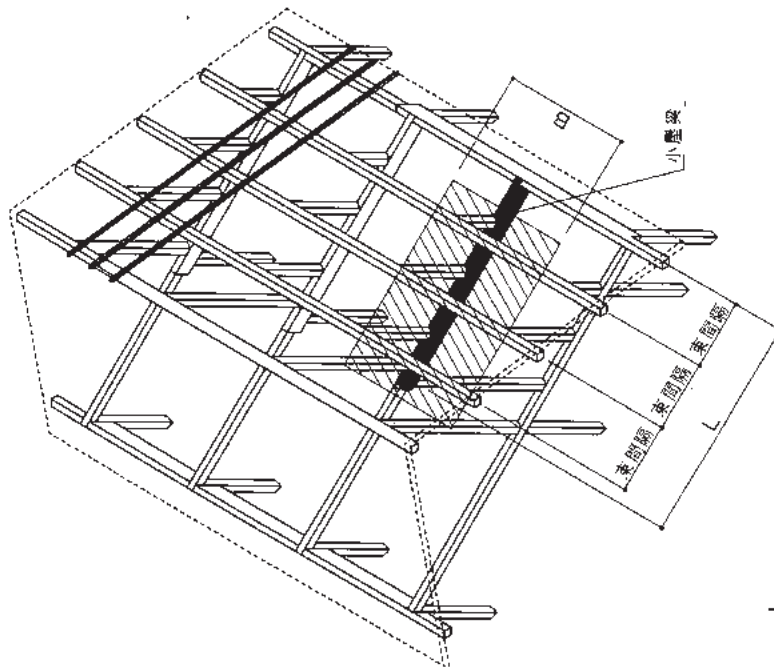
●上記設定条件の注意事項

固定荷重内容 : 外壁重量を考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、特殊な重量物は考慮していません
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

※1 : 無等級、目視等級 甲種1~3級を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20を含む

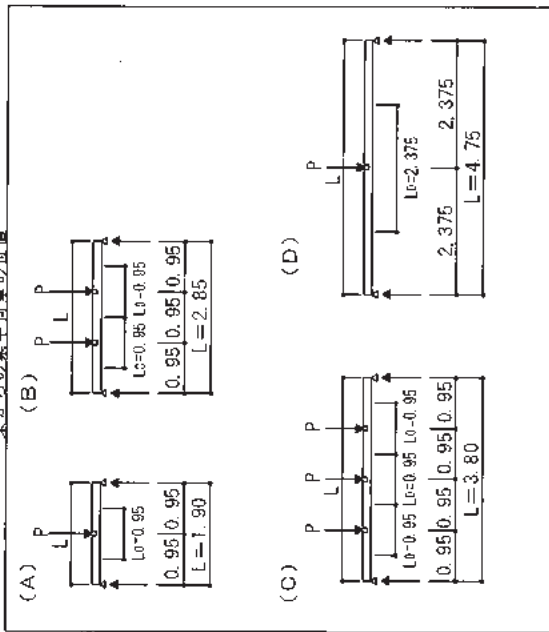
設定条件	樹種：スギ、固定荷重：800N/m ² (約80kg/m ²)、積載荷重<応力用>：1300N/m ² (約130kg/m ²)、 <たわみ用>：600N/m ² (約60kg/m ²)、たわみ制限：1/250以下、断面欠損率：10%、2階階高：3000mm											
	胴差 のスパン L (m)	等分布 荷重タイプ B (mm)	E50G, ※1		E50 (D20), ※2		E70 (D20)			E90 (D20)		区分 係数 材幅
			クリープ係数：3.02		クリープ係数：2.57			材せい				
1.90	(A)	475	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	150	
		950	210	210	180	180	180	180	180	180	180	
		1425	210	210	210	210	180	180	180	180	180	
		1900	210	210	210	210	210	180	180	180	180	
2.85	(B)	475	300	300	300	300	270	240	240	240	240	
		950	330	300	300	300	270	270	270	270	240	
		1425	330	330	330	300	270	270	270	270	270	
		1900	330	330	330	300	270	270	270	270	270	
3.80	(C)	475	390	390	390	360	330	330	330	330	300	
		950	-	390	390	390	360	360	330	330	330	
		1425	-	-	390	390	360	360	360	360	330	
		1900	-	-	-	390	360	360	360	360	360	
4.75	(D)	475	-	-	-	-	-	-	-	390	360	
		950	-	-	-	-	-	-	-	-	390	
		1425	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

小屋梁 (瓦ぶき)



- L : スパン (柱芯～柱芯間)
- B : 荷重負担幅
- W : 等分布荷重 (梁自重)
- P : 束からの集中荷重 (屋根, 天井, 束)

<荷重タイプ>
束からの集中荷重の位置



(応力用)

B	W	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所	KN/ヶ所
950	0.20		P (A~Cタイプ)		P (Dタイプ)
			1.30		2.65
			2.39		5.11
			3.48		7.56

※ t/mへの変換は 約1/10となります

(たわみ用)

B	W	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所	KN/ヶ所
950	0.20		P (A~Cタイプ)		P (Dタイプ)
			1.30		2.65
			2.39		5.11
			3.48		7.56

※ t/mへの変換は 約1/10となります

小屋梁スパン表 (瓦ぶき)

●上記設定条件の注意事項

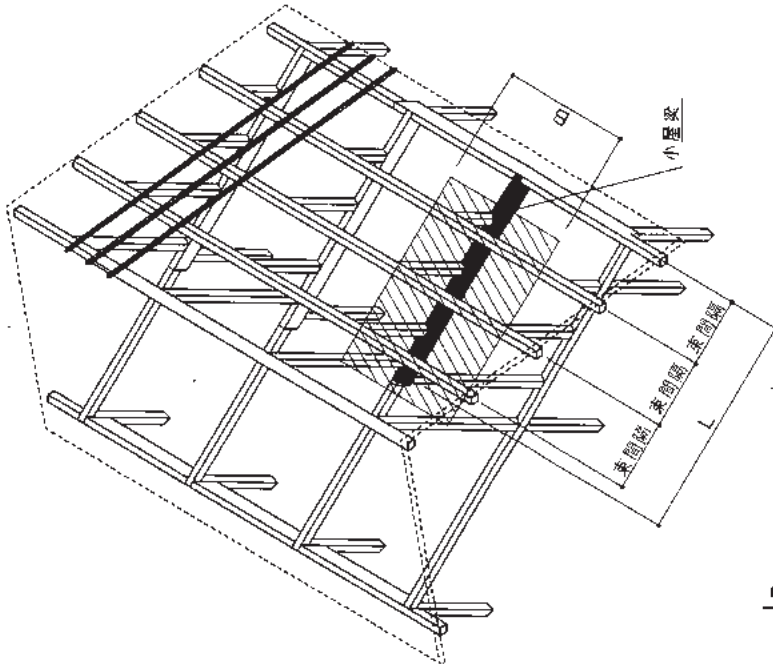
たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

※1 : 無等級, 目視等級 甲種1~3級 を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20 を含む

設定条件	樹種：スギ、 固定荷重：1000N/m ² (約100kg/m ²)、 積載荷重： 0N/m ² 、 たわみ制限：1/150以下、 断面欠損率： 0%									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

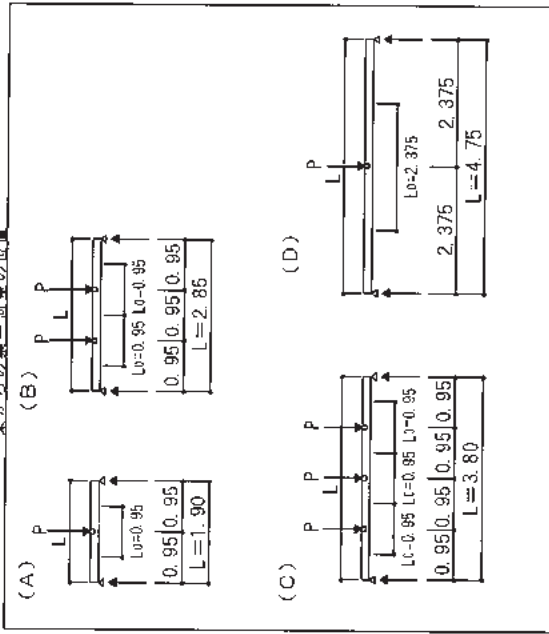
屋根 タイプ	小屋梁 のスパン L (m)	小屋梁 の負担幅 B (mm)	E50 (D20), ※ 2			E70 (D20)			E90 (D20)			区分 係数 材幅	
			グループ係数：2.57										
			105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm		120mm
瓦 ぶき	1.90	(A)	120	105	105	105	105	105	105	105	105	105	材 せ い
			135	135	135	120	120	105	105	105	105	105	
			150	150	150	135	135	120	120	120	120	120	
	2.85	(B)	180	180	180	180	150	150	150	150	135	135	材 せ い
			210	210	210	210	180	180	180	180	180	180	
			240	240	240	210	210	210	210	180	180	180	
	3.80	(C)	240	240	240	210	210	210	210	210	180	180	材 せ い
			300	270	270	270	240	240	240	240	240	210	
			330	300	300	300	270	270	270	270	270	240	
	4.75	(D)	270	270	270	240	240	240	240	210	210	210	材 せ い
			330	300	300	300	270	270	270	270	270	240	
			360	330	330	330	300	300	300	300	300	270	

小屋梁 (石綿スレートぶき)



- L : スパン (柱芯~柱芯間)
- B : 荷重負担幅
- W : 等分布荷重 (梁自重)
- P : 東からの集中荷重 (屋根, 天井, 東)

東からの集中荷重の位置
<荷重タイプ>



(応力用)

	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所
B	W	P (A~Cタイプ)	P (Dタイプ)
950	0.20	0.98	1.86
1900	0.20	1.76	3.52
2850	0.20	2.53	5.18

※ L/mへの変換は 約1/10となります

(たわみ用)

	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所
B	W	P (A~Cタイプ)	P (Dタイプ)
950	0.20	0.96	1.86
1900	0.20	1.76	3.52
2850	0.20	2.53	5.18

※ L/mへの変換は 約1/10となります

小屋梁スパン表 (石綿スレートぶき)

●上記設定条件の注意事項

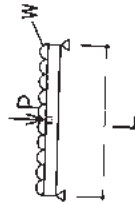
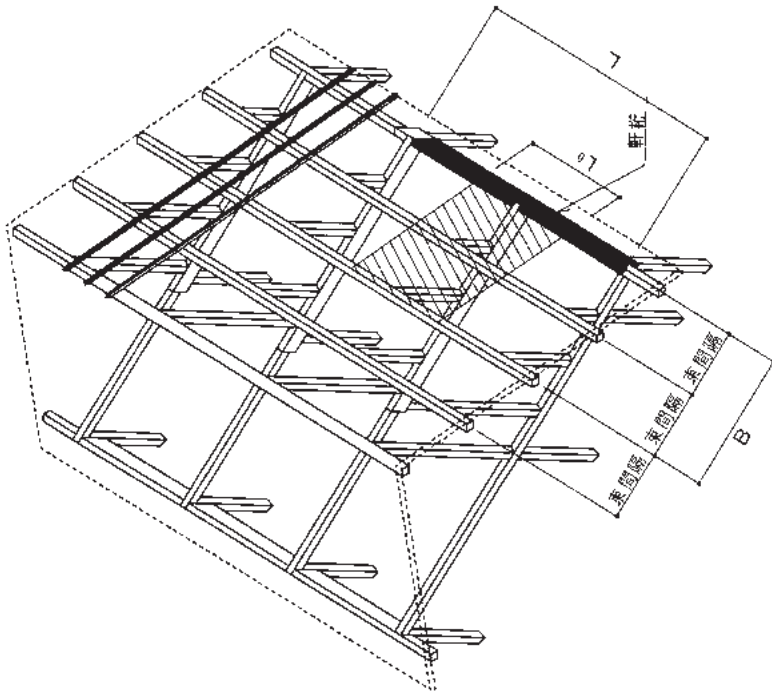
たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

※1 : 無等級, 目視等級 甲種1~3級 を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20 を含む

設定条件	樹種 : スギ、 固定荷重 : 650N/m ² (約65kg/m ²)、 積載荷重 : 0N/m ² 、 たわみ制限 : 1/150以下、 断面欠損率 : 0									
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

屋根 タイプ	小屋梁 のスパン L(m)	小屋梁 の負担幅 B(mm)	E50G, ※ 1		E50 (D20), ※ 2		E70 (D20)			E90 (D20)		区分		
			クリープ係数 : 3.02		クリープ係数 : 2.57							係数		
			105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	材幅			
石綿 スレート ぶき	1.90	950	105	105	105	105	105	105	105	105	105	材 せ い		
		1900	120	120	120	120	120	120	120	120	120			
		2850	135	135	135	135	135	135	135	135	135			
	2.85	950	180	150	150	150	150	150	150	150	150		材 せ い	
		1900	210	180	180	180	180	180	180	180	180			
		2850	210	210	210	210	210	210	210	210	210			
	3.80	950	240	210	210	210	210	210	210	210	210			材 せ い
		1900	270	240	240	240	240	240	240	240	240			
		2850	300	270	270	270	270	270	270	270	270			
4.75	950	240	240	240	240	240	240	240	240	240	材 せ い			
	1900	300	270	270	270	270	270	270	270	270				
	2850	330	300	300	300	300	300	300	300	300				

軒桁 (瓦ぶき)
(小屋梁の集中荷重を受ける)

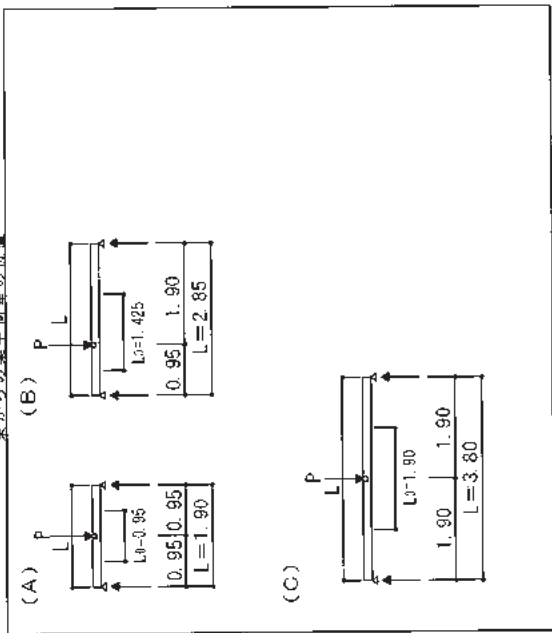


L: スパン (柱芯~柱芯間)
L₀, B: 荷重負担幅

W: 等分布荷重 (梁自重+軒天 (軒の出寸法900mm以下))
P: 小屋梁からの集中荷重 (屋根, 天井, 束)

<荷重タイプ>

束からの集中荷重の位置



(応力用)

B	W	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所	KN/ヶ所
			P (A477)	P (B477)	P (C477)
950	0.90		1.49	2.04	2.58
1430	0.90		2.04	2.82	3.59
1900	0.90		2.97	4.07	5.15
2380	0.90		3.52	4.85	6.16

※ t/mへの変換は 約1/10となります

(たわみ用)

B	W	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所	KN/ヶ所
			P (A477)	P (B477)	P (C477)
950	0.90		0.49	0.67	0.86
1430	0.90		0.67	0.92	1.18
1900	0.90		0.97	1.32	1.71
2380	0.90		1.18	1.61	2.06

※ t/mへの変換は 約1/10となります

屋根荷重を受ける軒桁スパン表 (瓦ぶき)

●上記設定条件の注意事項

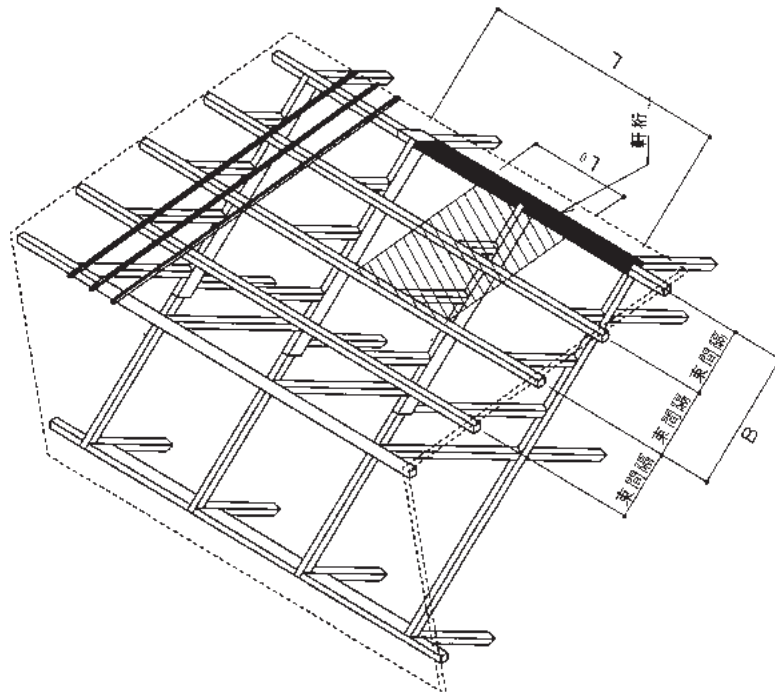
たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

※1 : 無等級 目視等級 甲種1~3級 を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20 を含む

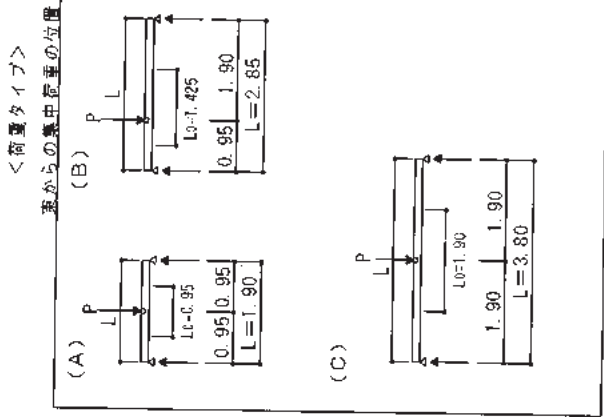
設定条件	樹種 : スギ、 屋根固定荷重 : 1000N/m ² (約100kg/m ²)、 屋根積載荷重 : 0N/m ² 、 たわみ制限 : 1/150以下、 断面欠損率 : 10%									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

屋根タイプ	小屋梁の スパン L (m)	集中 荷重 の位置	屋根 の負担幅 B (mm)	E50G, ※1						E70 (D20)			E90 (D20)			区分	
				※1		※2		クリープ係数 : 3.02			クリープ係数 : 2.57			係数			
				105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm		
瓦 ぶき	1.90	(A)	950	135	135	120	120	120	120	120	120	120	120	120	105	材 せ い	
			1430	150	135	135	120	120	120	120	120	120	120	120	120		
			1900	180	150	150	150	135	135	135	135	135	135	135	120		120
	2.85	(B)	2380	180	180	150	150	150	150	150	150	150	135	135	135		135
			950	210	210	180	180	180	180	180	180	180	180	180	150		150
			1430	210	210	210	210	180	180	180	180	180	180	180	180		180
	3.80	(C)	1900	240	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	180		180
			2380	240	240	210	210	210	210	210	210	210	210	210	180		180
			950	270	270	240	240	240	240	240	240	240	240	240	210		210
			1430	300	270	270	270	270	270	270	270	270	240	240	240	240	
			1900	300	300	300	300	300	300	300	270	270	240	240	240	240	
			2380	330	300	300	300	300	300	300	270	270	270	270	240	240	

軒桁 (石綿スレートぶき)
(小屋梁の集中荷重を受ける)



L: スパン (柱芯~柱芯間)
 L₀, B: 荷重負担幅
 W: 等分布荷重 (梁自重 + 軒天 (軒の出寸法900mm以下))
 P: 小屋梁からの集中荷重 (屋根, 天井, 束)



(応力用)

B	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所	KN/ヶ所
	W	P (A977)	P (B977)	P (C977)
950	0.90	1.7	1.56	1.95
1430	0.90	1.56	2.10	2.64
1900	0.90	2.34	3.12	3.89
2380	0.90	2.73	3.66	4.58

※ t/mへの変換は 約1/10となります

(たわみ用)

B	KN/m	KN/ヶ所	KN/ヶ所	KN/ヶ所
	W	P (A977)	P (B977)	P (C977)
950	0.90	1.17	1.56	1.95
1430	0.90	1.56	2.10	2.64
1900	0.90	2.34	3.12	3.89
2380	0.90	2.73	3.66	4.58

※ t/mへの変換は 約1/10となります

屋根荷重を受ける軒桁スパン表（石綿スレートぶき）

●上記設定条件の注意事項

たわみ制限値：（たわみ量／梁スパン）の値です

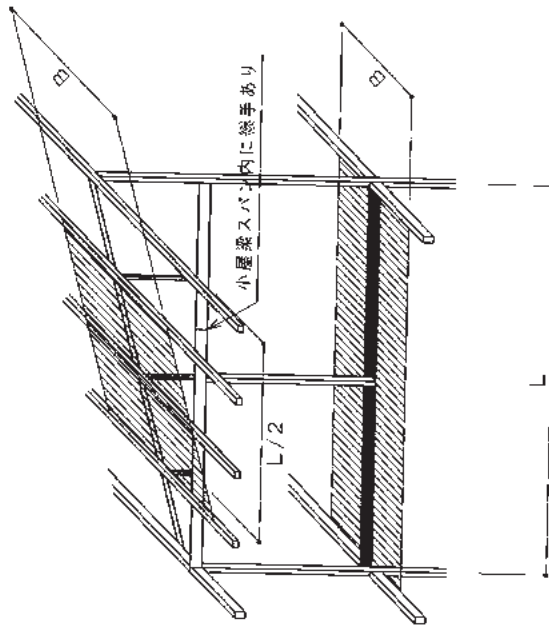
※1：無等級、目視等級 甲種1～3級を含む
 ※2：目視等級 甲種1～3級D20を含む

設定条件	樹種：スギ、 屋根固定荷重：650N/m ² （約65kg/m ² ）、 屋根積載荷重：0N/m ² 、 たわみ制限：1/150以下、 断面欠損率：10%									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

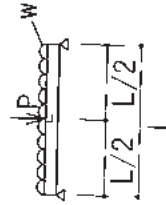
(単位：mm)

屋根タイプ	小屋梁の スパン L (m)	集中 荷重 の位置	屋根 の負担幅 B (mm)	E50 (D20), ※ 2			E70 (D20)			E90 (D20)			区分 係数 材幅	
				E50G, ※ 1			クリーブ係数：2.57			クリーブ係数：2.57				
				105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm		120mm
石綿 スレート ぶき	1.90	(A)	950	135	135	120	120	105	105	105	105	120	材 せ い	
			1430	135	135	135	120	120	120	120	120	105		
			1900	150	150	135	135	120	120	120	120	120		
	2.85	(B)	2380	180	150	150	150	135	135	135	135	120		
			950	210	180	180	180	150	150	150	150	150		
			1430	210	210	180	180	180	180	180	180	150		
	3.80	(C)	1900	210	210	210	210	210	180	180	180	180		180
			2380	240	210	210	210	210	180	180	180	180		180
			950	270	240	240	240	210	210	210	210	210		210
			1430	270	270	240	240	210	210	210	210	210	210	
			1900	300	270	270	270	270	240	240	240	240	240	
			2380	300	300	270	270	270	240	240	240	240	240	

屋根荷重を受ける床大梁（瓦ぶき）



注) 小屋梁に燃手が有る場合、スパン (L) 中間の柱を介して屋根重量は2階梁に流れる。



L : スパン (柱芯～柱芯間)

B : 荷重負担幅

W : 等分布荷重 (2階床, 梁自重)

P : 柱からの集中荷重 (屋根材, 柱)

(応力用)

B	KN/m		KN/ヶ所		KN/ヶ所		KN/ヶ所	
	W	P (L=1.90m)	P (L=2.85m)	P (L=3.80m)	P (L=4.75m)	P (L=3.80m)	P (L=4.75m)	
950	2.20	2.09	3.03	3.57	4.12	3.57	4.12	
1900	4.19	3.8	4.77	5.75	6.76	5.75	6.76	
2850	6.19	4.27	6.50	7.94	9.40	7.94	9.40	
3800	8.18	5.36	8.24	10.2	12.04	10.2	12.04	

※ t/mへの変換は 約1/10となります

(たわみ用)

B	KN/m		KN/ヶ所		KN/ヶ所		KN/ヶ所	
	W	P (L=1.90m)	P (L=2.85m)	P (L=3.80m)	P (L=4.75m)	P (L=3.80m)	P (L=4.75m)	
950	1.53	2.09	3.03	3.57	4.12	3.57	4.12	
1900	2.86	3.18	4.77	5.75	6.76	5.75	6.76	
2850	4.19	4.27	6.50	7.94	9.40	7.94	9.40	
3800	5.52	5.36	8.24	10.12	12.04	10.12	12.04	

※ t/mへの変換は 約1/10となります

屋根荷重を受ける床大梁スパン表（瓦ぶき）

●上記設定条件の注意事項

固定荷重内容 : 間仕切壁重量は考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、特殊な重量物は考慮していません
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

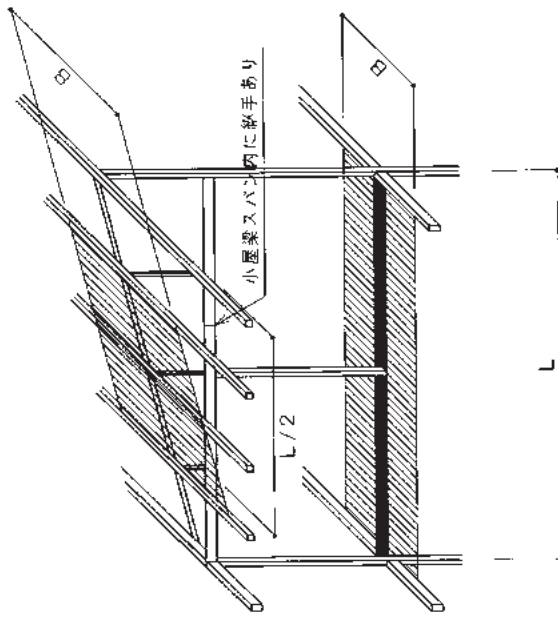
※1 : 無等級、目視等級 甲種1~3級を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20を含む

設定条件	樹種：スギ、屋根固定荷重：1000N/m ² （約100kg/m ² ）・2階床固定荷重：800N/m ² （約80kg/m ² ）、屋根積載荷重<応力用>：0N/m ² ・2階床積載荷重<応力用>：1300N/m ² （約130kg/m ² ）、<たわみ用>：600N/m ² （約60kg/m ² ）、たわみ制限：1/250以下、断面欠損率：0%
------	--

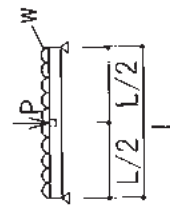
(単位: mm)

屋根タイプ	小屋梁のスパン L (m)	小屋梁の負担幅 B (mm)	E50G, ※1		E50 (D20), ※2		E70 (D20)			E90 (D20)		区分	
			クリープ係数: 3.02		クリープ係数: 2.57						係数		材幅
			105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm			
瓦ぶき	1.90	950	180	180	180	150	150	150	150	150	135	材せい	
		1900	210	210	210	180	180	180	180	180	180		
		2850	240	240	240	210	210	210	210	210	210		
		3800	270	270	240	240	240	210	210	240	210		
	2.85	950	270	270	240	240	240	240	240	210	210		
		1900	330	300	300	270	270	270	270	270	240		
		2850	360	360	330	300	300	300	300	300	270		
		3800	390	390	360	360	360	330	330	360	330		
	3.80	950	360	330	330	300	300	300	300	300	270		
		1900	—	390	390	360	360	360	360	330	330		
		2850	—	—	—	390	390	390	390	390	360		
		3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4.75	950	—	—	390	360	360	360	360	360	330			
	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	390			
	2850	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

屋根荷重を受ける床大梁（石綿スレートぶき）



注) 小屋根に継手が有る場合、スパン (L) 中間の柱を介して屋根重量は2階梁に流れる。



- L : スパン (柱芯～柱芯間)
- B : 荷重負担幅
- W : 等分布荷重 (2階床, 梁自重)
- P : 柱からの集中荷重 (屋根材, 柱)

(応力用)

B	KN/m	KN/ヶ所 P (L=1.30m)	KN/ヶ所 P (L=2.85m)	KN/ヶ所 P (L=3.80m)	KN/ヶ所 P (L=4.75m)
950	2.20	1.77	2.55	2.94	3.33
1900	4.19	2.55	3.82	4.49	5.18
2850	6.19	3.32	5.08	6.04	7.03
3800	8.19	4.10	6.34	7.60	8.88

※ t/mへの変換は 約1/10となります

(たわみ用)

B	KN/m	KN/ヶ所 P (L=1.90m)	KN/ヶ所 P (L=2.85m)	KN/ヶ所 P (L=3.80m)	KN/ヶ所 P (L=4.75m)
950	1.53	1.77	2.55	2.94	3.33
1900	2.86	2.55	3.82	4.49	5.18
2850	4.19	3.32	5.08	6.04	7.03
3800	5.52	4.10	6.34	7.60	8.88

※ t/mへの変換は 約1/10となります

屋根荷重を受ける床大梁スパン表 (石綿スレートぶき)

●上記設定条件の注意事項

固定荷重内容 : 間仕切壁重量は考慮していません
 積載荷重 : 部分的にかかるピアノや書棚等、特殊な重量物は考慮していません
 たわみ制限値 : (たわみ量/梁スパン) の値です

※1 : 無等級、目視等級 甲種1~3級を含む
 ※2 : 目視等級 甲種1~3級D20を含む

設定条件	樹種 : スギ、屋根固定荷重 : $650\text{N}/\text{m}^2$ (約65kg/m ²) ・ 2階床固定荷重 : $800\text{N}/\text{m}^2$ (約80kg/m ²)、屋根積載荷重 < 応力用 > : $0\text{N}/\text{m}^2$ ・ 2階床積載荷重 < 応力用 > : $1300\text{N}/\text{m}^2$ (約130kg/m ²)、< たわみ用 > : $600\text{N}/\text{m}^2$ (約60kg/m ²)、たわみ制限 : 1/250以下、断面欠損率 : 0%
------	--

(単位: mm)

屋根タイプ	小屋梁のスパン L (m)	小屋梁の負担幅 B (mm)	E50G, ※1		E50 (D20), ※2		E70 (D20)			E90 (D20)		区分		
			クリープ係数 : 3.02		クリープ係数 : 2.57			105mm	120mm	105mm	120mm			
			105mm	120mm	105mm	120mm	105mm						120mm	
石綿スレートぶき	1.90	950	180	180	180	150	150	150	150	150	135	材せい		
		1900	210	210	210	180	180	180	180	180	180			
		2850	240	240	240	210	210	210	210	210	210			
		3800	270	240	240	240	240	240	240	240	210			
	2.85	950	270	270	240	240	240	240	240	240	210		材せい	
		1900	300	300	300	270	270	270	270	270	240			
		2850	330	330	330	300	300	300	300	300	270			
		3800	360	360	360	330	330	330	330	330	300			
	3.80	950	360	330	300	300	300	300	270	270	270			材せい
		1900	—	390	360	360	360	360	330	330	330			
		2850	—	—	—	—	390	360	360	360	360			
		3800	—	—	—	—	—	—	—	—	390			
4.75	950	—	390	390	390	360	360	360	330	330	材せい			
	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	390				
	2850	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—				

I 福岡県産スギ平角材の実大曲げ試験結果

福岡県森林林業技術センターにおいて、福岡県産のスギ平角材を用いた実大曲げ試験を行い、曲げヤング係数及び曲げ強さ等の曲げ強度性能の把握を行いました。

1 試験の概要

1. 1 試験体

福岡県産スギ平角材の強度性能を把握するため、図-1に示す地域で生育した福岡県産スギ丸太各50本（行橋のみ49本）を用いました。

これらの丸太をうきは市の製材所で製材、人工乾燥し、得られた心持ちスギ平角材（幅120mm×梁せい240mm×長さ4m）計199本を試験体に入りました（表-1）。



図-1 原木の採取地域

1. 2 機械等級区分構造用製材の規格に基づく等級選別

前述のスギ平角材を福岡県森林林業技術センターに持ち込み、製材の日本農林規格（以下「JAS」）の「機械等級区分構造用製材の規格」に準じ、節や曲がり等の材面の品質調査及び縦振動法による動的ヤング係数を計測しました。

表-1 曲げ試験体の概要

産地※	樹種	寸法	試験体数
朝倉	スギ	幅 : 120mm 梁せい : 240mm 長さ : 4m	50本
飯塚			50本
筑後			50本
行橋			49本
合計			199本

※福岡県の農林事務所管内名

1. 3 曲げ試験方法

曲げ試験は、支点間距離3640mm、荷重点間距離1214mmの3等分4点荷重方式により実大材強度試験機を用いて実施しました（図-2、図-3）。荷重点の降下速度を毎分15mmに設定し、各荷重時のたわみや破壊時の荷重を基に、曲げヤング係数及び曲げ強さを計測しました。

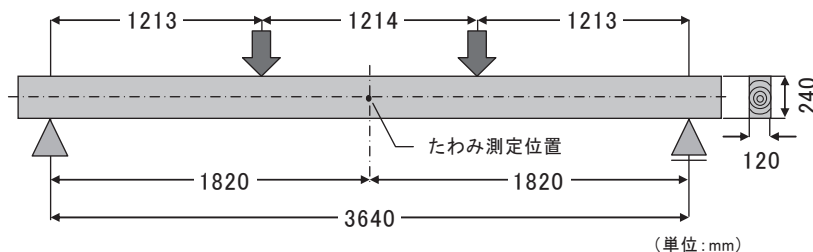


図-2 スギ平角材の実大曲げ試験方法



図-3 平角の実大曲げ試験

1. 4 曲げ強度性能値の標準試験条件への調整方法

試験で得られた各強度性能値は、「構造用木材の強度試験法」（（財）日本住宅・木材技術センター2003年3月発行）の調整方法に準じ、標準とする断面寸法（梁せい150mm）、

荷重条件（支点間距離：梁せいの18倍）に調整し評価しました。同方法では標準とする含水率は15%となっていますが、試験体の含水率にばらつきがあったため、15%以下は15%時に、22%以上は22%と見なし20%時に調整しました。

2 試験結果

2.1 JAS機械等級区分材の出現割合

JAS機械等級区分に基づき材面の品質調査を実施後、曲げヤング係数の基準（表-2）で選別した結果を図-4に示します。E70が63%と最も多く、次いでE90が19%、E50が16%となりました。

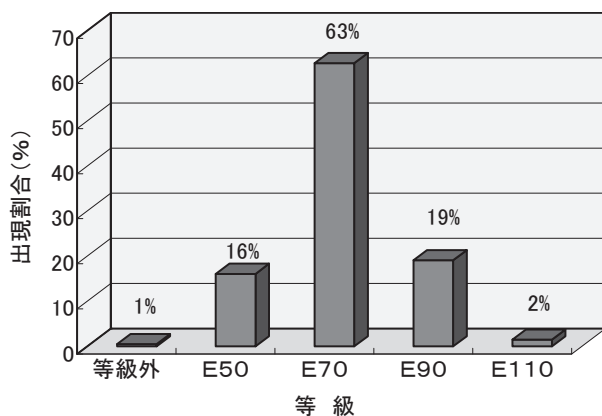


表-2 JAS機械等級区分における曲げヤング係数の範囲

区分	曲げヤング係数の範囲 (kN/mm ²)
等級外	3.9未満
E50	3.9以上 5.9未満
E70	5.9以上 7.8未満
E90	7.8以上 9.8未満
E110	9.8以上 11.8未満

図-4 機械等級区分材の出現割合

2.2 動的ヤング係数と曲げヤング係数の関係

縦振動法による動的ヤング係数と、曲げ試験で計測した曲げヤング係数との間に非常に高い相関が見られます（図-5）。

縦振動法を用いて動的ヤング係数を計測することにより、木材を傷付けることなく、比較的簡易に曲げヤング係数を知ることができます。

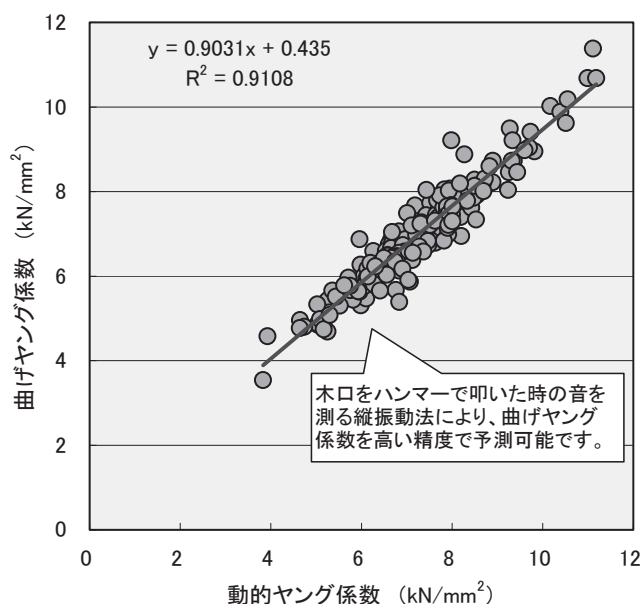


図-5 動的ヤング係数と曲げヤング係数の関係

2. 3 曲げヤング係数と曲げ強さの関係

曲げ試験で計測した曲げヤング係数と曲げ強さとの関係を図-6に示します。概ね曲げヤング係数が高いほど曲げ強さが高い傾向が見られます。

この関係を使って曲げヤング係数あるいは動的ヤング係数を計測することにより、機械等級区分による等級選別が行われています。

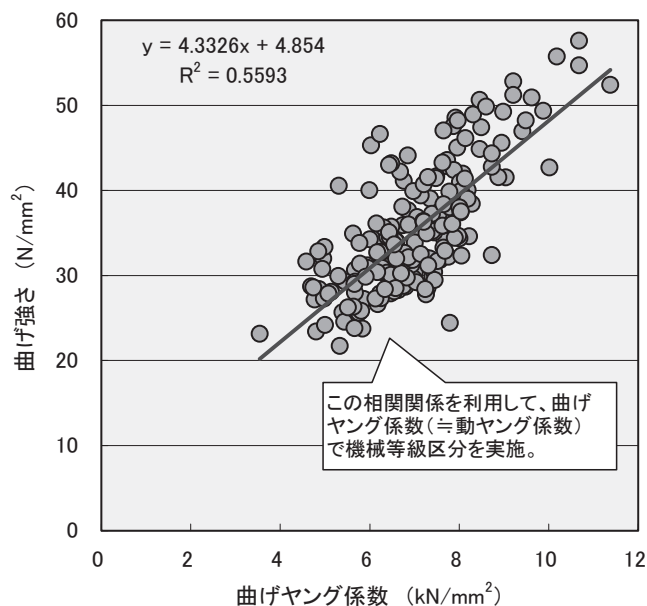


図-6 曲げヤング係数と曲げ強さの関係

2. 4 全試験体で見た曲げ強度性能

全試験体のデータをまとめた試験結果を表-3に示します。曲げヤング係数は平均値 7.0kN/mm²、最大値 10.6kN/mm²、最小値 3.7kN/mm²です。曲げ強さは平均値 39.8N/mm²、最大値 60.6N/mm²、最小値は 23.5N/mm²となっています。

全試験体、いわゆる「無等級材」として曲げ強度性能を見た場合、曲げヤング係数、曲げ強さ共にばらつきを持っています(図-7、図-8)。これはスギに限らず他の樹種でも同様であり、同一樹種でも木が育った環境や遺伝的特性、節や含水率など強度に影響を及ぼす因子が複合的に関係するためです。

表-3 福岡県産スギ平角材の曲げ試験結果

	密度※ (g/cm ³)	試験時含水率 (%)	平均年輪幅 (mm)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)
平均値	0.40	21.8	5.4	7.0	39.8
最大値	0.50	78.9	8.0	10.6	60.6
最小値	0.34	6.8	2.4	3.7	23.5
標準偏差	0.04	15.1	1.0	1.1	6.7
変動係数	9%	69%	19%	16%	17%

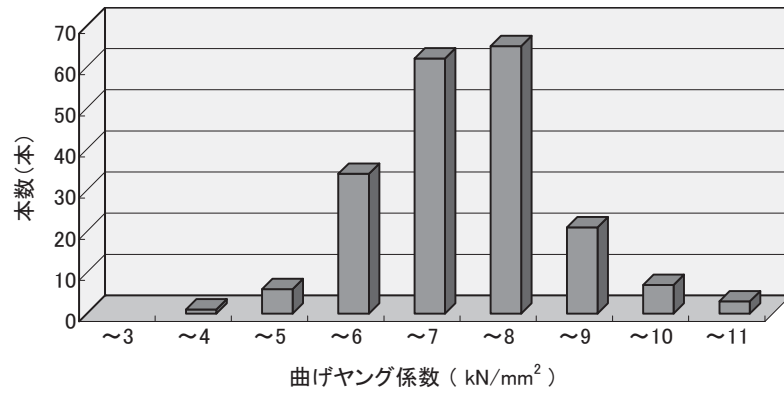


図-7 全試験体における曲げヤング係数の分布

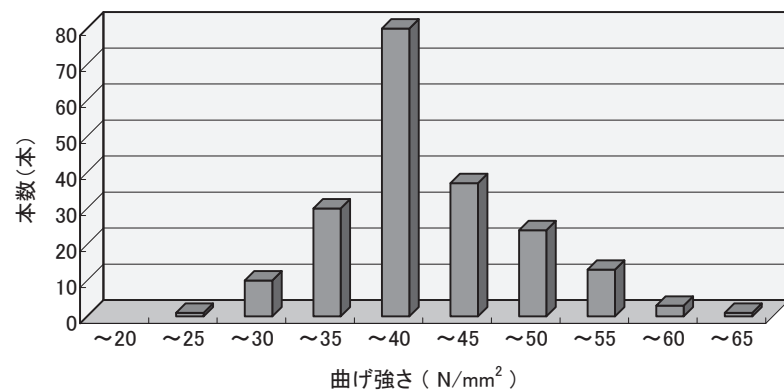


図-8 全試験体における曲げ強さの分布

2. 5 機械等級区分毎に見た曲げ強度性能

JASに基づき曲げヤング係数で選別した機械等級区分毎の曲げヤング係数及び曲げ強さの分布をそれぞれ図-9、図-10に示します。機械等級区分材は、全体（無等級材）で見た場合に比べて、各等級内で値のばらつきが小さくなっています。

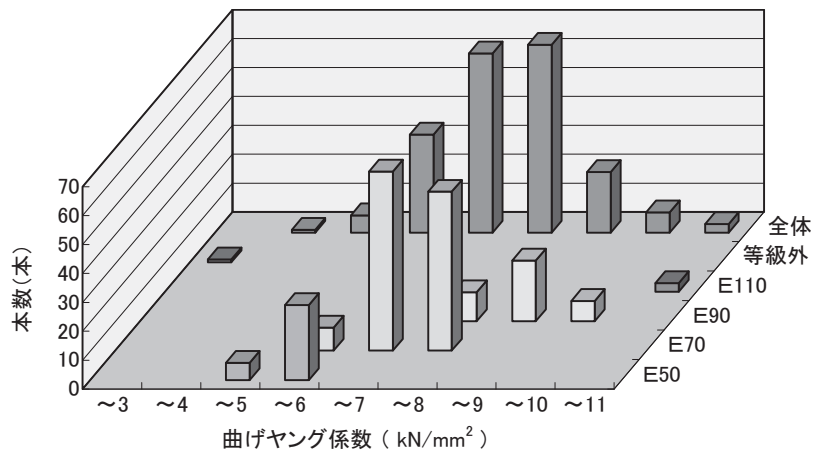


図-9 機械等級区分毎の曲げヤング係数の分布

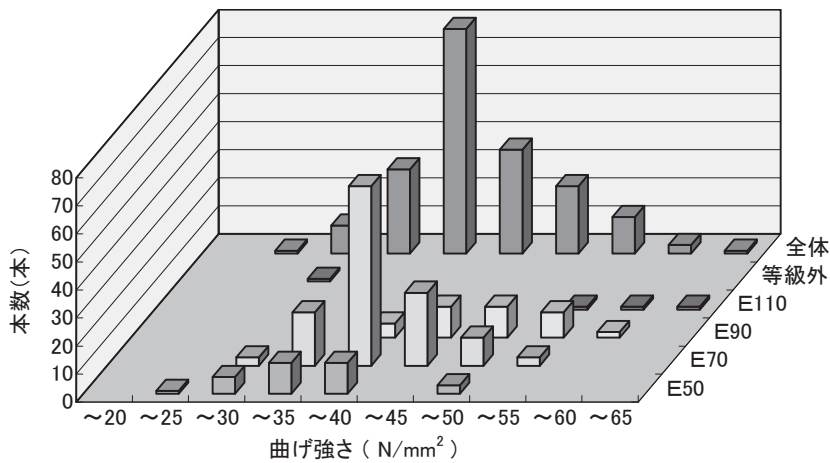


図-10 機械等級区分毎の曲げ強さの分布

3 曲げ強さの5%下限値の算出

3.1 5%下限値とは・・・

構造計算に用いる基準強度は、木材の強度のばらつきを考慮し、図-11 に示す信頼水準75%の下側5%許容限界値（弱い方から5%目の強さ、以下「5%下限値」）が採用されています。

このため、一般にばらつきが大きいほど5%下限値は低めに評価されます。

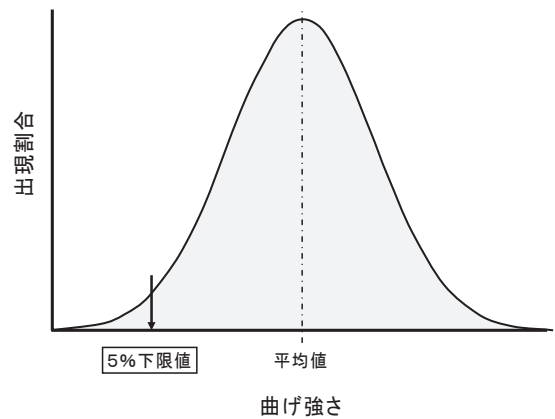


図-11 曲げ強さの分布と5%下限値

3.2 機械等級区分材における曲げ強さの5%下限値

曲げヤング係数や節等の指標で選別されていない、いわゆる無等級材では5%下限値はかなり低くなり、強度の高いものがあったとしても設計にうまく活かすことができせません。

一方、機械等級区分材は、曲げヤング係数等を指標に選別されており、等級内のばらつきが小さくなっています。このため、強度的な信頼性が上がり、「E70」、「E90」といった等級では、無等級材に比べて高い評価を得ることができます（図-12）。

機械等級区分材はばらつきをもつ木材の強度をより正確に評価したものであり、それぞれの強度に応じた合理的な使い方が可能となります。

横架材は、他の柱等に比べて曲げの力に対する確かな性能が求められます。横架材利用を拡大する上で、機械等級区分材の普及はとても重要です。

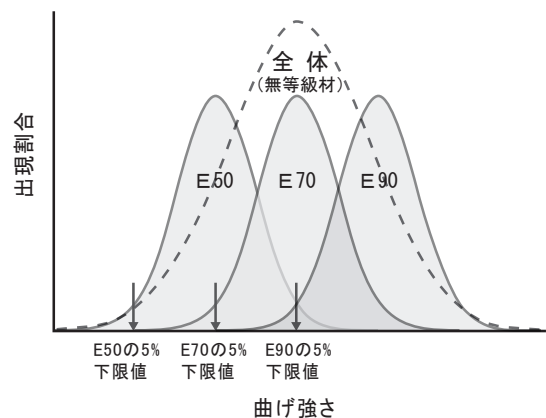


図-12 機械等級区分における5%下限値

3. 3 曲げ強さの5%下限値の算出方法

「木材の材料強度の評価方法について」（建設省住指発第 132 号, 1997. 3. 29）や前述の「構造用木材の強度試験法」に準じた評価方法により、実験データを標準試験条件（梁せい:150mm、スパン：梁せいの 18 倍）に補正後、統計処理を行い、信頼水準 75%における下側 5%許容限界値を算出しました。

なお、H19 国土交通省告示第 1524 号の J A S 機械等級区分材の基準強度は、全国の公設試験研究機関等の試験データを集めた「製材品の強度性能に関するデータベース」（強度性能研究会、事務局：（独）森林総合研究所）を基に、同様の評価方法に基づいて決定されたものです。

3. 4 5%下限値の算出結果

表-4 に本試験データを基に算出した曲げ強さの 5%下限値算出結果を示します。

福岡県産スギから得られた機械等級区分材（E50、E70、E90）の曲げ強さの 5%下限値は、いずれの等級においても平成 19 年国土交通省告示第 1524 号の値を上回っていることを確認しました。

また、全体（無等級材）及び目視等級区分材の各等級においても、同様に告示の値を十分上回っていることを確認しました。

表-4 曲げ強さの5%下限値^{※1}算出結果

機械等級区分	試験体数 (本)	曲げ強さ				告示 ^{※2} の 曲げの 基準強度 (N/mm ²)
		平均値 (N/mm ²)	標準偏差 (N/mm ²)	変動係数	5%下限値 ^{※1} (N/mm ²)	
E50未満	1	—	—	—	—	—
E50	32	34.1	6.0	18%	24.5	24.0
E70	125	38.9	4.8	12%	31.1	29.4
E90	38	46.3	5.2	11%	37.6	34.8
E110	3	57.8	—	—	—	—
全体	199	39.8	6.7	17%	29.4	22.2

※1:信頼水準75%の下側5%許容限界値

※2:平成19年国土交通省告示第1524号

Ⅱ スパン表で用いた基準強度、曲げヤング係数の設定について

1 材料区分・等級の設定

機械等級区分材は、実大曲げ試験で出現頻度が高かった等級を対象とし、含水率 20% 以下のものを E 50 (D20)、E 70 (D20)、E 90 (D20) と設定しました (表-5)。

目視等級区分材は、各等級と曲げヤング係数との間に明確な関係が認められませんが、曲げヤング係数の 5% 下限値が E 50 中間値相当であり、曲げ強さも告示の値を十分上回るため、含水率 20% 以下の目視等級区分材を E 50 (D20) としました。

無等級材は、曲げヤング係数の 5% 下限値が E 50 中間値相当でしたが、目視等級区分材に比べ強度的な信頼性が低くなるため、含水率に関わらず E 50 (G) と設定しました。

また、含水率 20% 以上の目視等級材は、未乾燥時の曲げヤング係数の 5% 下限値が E 50 中間値相当で、曲げ強さは含水率 20% 以下のものに比べやや低くなるため、無等級材と同等と見なし「E 50 (G)」としました。

表-5 本スパン表での材料区分

区分名	各区分における品質		
	JAS区分	JAS等級	含水率
E50 (G)	無等級※		
	目視等級	甲種1～3級	含水率20%超
E50 (D20)	目視等級	甲種1～3級	含水率20%以下
	機械等級	E50	
E70 (D20)	機械等級	E70	
E90 (D20)	機械等級	E90	

※無等級材にあっても、節等の材面品質は当事者間で十分に協議を行って下さい。

2 各区分の曲げヤング係数及び基準強度の設定

本スパン表で用いる曲げヤング係数及び基準強度は、平成 19 年国土交通省告示第 1524 号を基本に、福岡県産スギ平角材の実大試験データを加味し、それぞれ区分毎に表-6 に示す値を採用しました。

表-6 本スパン表で用いる曲げヤング係数・基準強度

区分名	曲げヤング係数 (kN/mm ²)		曲げの基準強度 (N/mm ²)		せん断の基準強度 (N/mm ²)	
	設定値	根拠	設定値	根拠	設定値	根拠
E 50 (G)	4.9	E50の中間値 (≒試験下限値)	22.2	告示1524号 (<試験下限値)	1.8	告示1524号
E 50 (D20)	4.9	E50の中間値 (≒試験下限値)	24.0			
E 70 (D20)	6.9	E70の中間値 (≒試験平均値)	29.4			
E 90 (D20)	8.4	試験平均値	34.8			

福岡県産スギ横架材スパン表

2011年3月発行

企画・編集

福岡県産材利用推進協議会
福岡県農林水産部林業振興課
福岡県森林林業技術センター 研究部
福岡県森林組合連合会
（社）福岡県木材組合連合会
福岡県産直住宅推進協議会
川崎建築構造設計事務所

監修 九州大学名誉教授 村瀬安英

印刷 プリント九州有限会社



お問い合わせ

福岡県産材利用推進協議会

〒812-0068 福岡市東区社領1丁目2番9号

TEL 092-621-7035 FAX 092-621-5788

e-mail fkchk@basil.ocn.ne.jp