

# 青森県産スギ材の横架材スパン表

平成 24 年 3 月

地方独立行政法人 青森県産業技術センター 林業研究所

## はじめに

青森県産木材の有効活用を進めることは、地域の林業・木材産業の活性化となり、地域経済の振興につながります。

特に、主要な造林樹種であるスギは、建築材としては羽柄材の利用が主となっているので、更なる利用を図るためには、あまり利用されていない梁・桁等の横架材として利用をすすめることが有効です。

そのために、横架材としての利用をしやすいするために、青森県産スギ材の強度性能を調査し、その成果を基に本スパン表を作成しました。

最近の住宅関連の法律や基準の改正等により、住宅供給者の責任が明確化されたことから、建築資材への品質や強度保証が求められるようになりました。

本スパン表に示していますように、県産スギ材の人工乾燥、機械等級区分等の強度性能を表示することにより、利用拡大の一助となれば幸いです。

平成 24 年 3 月

(地独) 青森県産業技術センター  
林業研究所 所長 若杉 隆明

## 目 次

1	スパン表の目的と適用範囲について	
1. 1	スパン表作成の目的	1
1. 2	適用範囲について	1
1. 3	適用されるスギ材	1
2	スパン表の構成	
2. 1	スパン表の構成	1
2. 2	部材の寸法	2
2. 3	部材の許容応力度と曲げヤング係数	
(1)	部材の許容応力度	2
(2)	部材の基準強度	2
(3)	適用する許容応力度と曲げヤング係数	3
2. 4	荷重条件	
(1)	固定荷重 (G)	4
(2)	積載荷重 (P)	4
(3)	積雪荷重 (S)	5
(4)	部材の自重	5
2. 5	部位別の荷重の種類と荷重負担の範囲	
(1)	荷重の種類	6
(2)	荷重負担の範囲	6
2. 6	設計方針	
(1)	部位別の最大たわみ制限	9
(2)	仕口加工の欠き込みによる断面欠損	9
(3)	その他の係数	9
3	スパン表の作成方法と利用方法	
3. 1	スパン表の作成方法	
(1)	検討条件	10
(2)	部材の応力度とたわみの計算	10
3. 2	スパン表の利用方法	
(1)	利用方法	12
(2)	利用に当たっての注意点	12
4	スパン表	
4. 1	0.91mモジュール	
(1)	床小ばり	13
(2)	床大ばりー大ばりに小ばりが1点で掛かる場合ー	14

(3)	床大ばり－大ばりに小ばりが2点または3点で掛かる場合－	15
(4)	小屋ばり	16
4. 2	1.00mモジュール	
(1)	床小ばり	19
(2)	床大ばり－大ばりに小ばりが1点で掛かる場合－	20
(3)	床大ばり－大ばりに小ばりが2点または3点で掛かる場合－	21
(4)	小屋ばり	22
5	資料	
5. 1	青森県産スギ平角材の強度性能	25

## 1 スパン表の目的と適用範囲について

### 1. 1 スパン表作成の目的

このスパン表は、大工・工務店等の建築事業者が県産スギ材を梁や桁などの横架材として利用する際の参考とする目的で作成しました。

この表を使用して、部材のスパンや間隔などから、強度規格に応じて適合する部材の断面寸法を知ることができます。

なお、横架材に使用するスギ材として、含水率 20%まで乾燥し、且つ、機械等級区分を行っている構造材を対象としています。それ以外のスギ材について、このスパン表を利用する場合には「無等級」欄を参照してください。

### 1. 2 適用範囲について

このスパン表は、青森県産スギ材を住宅の横架材に使用するためのもので、階数が 2階以下、延べ床面積 500 m<sup>2</sup>以下の木造軸組構法に限ります。掲載している部材は、床小ばり、床大ばり、小屋ばりに使用する無垢材で、スパンの途中に継目の無いものとしします。

これらの条件に合わない住宅工法（ツーバイフォー住宅等）、部材（根太、垂木、母屋等）については、本表を適用することはできません。

本県は、建設区域でみると全県が多雪区域に指定されています。八戸市とその周辺地域で垂直積雪量 100cm 以下とされていますが、それ以外の地域は 100cm 以上に定められています。そこで、このスパン表では垂直積雪量を 100cm、150cm と 200cm の 3 区分としています。

対象となるモジュール（基準寸法）は、尺モジュールの 910 mmとメートルモジュールの 1000 mmの 2 種類で作成しています。

### 1. 3 適用されるスギ材の区分

適用されるスギ材を「製材の日本農林規格」における機械等級区分構造用製材の規格により格付けされた E50、E70、E90 の等級材と上記規格により等級区分されていない無等級材（未乾燥材（含水率 20%以上）、乾燥材であっても機械等級区分されていない材も含む）の 4 区分としています。

## 2 スパン表の構成

### 2. 1 スパン表の構成

スパン表の構成は表－1 のとおりです。

表-1 スパン表の構成

種 別	区 分
部材の区分	床小ばり、床大ばり、小屋ばり
モジュール	910 mm、1000 mm
強度等級区分	E50、E70、E90、無等級
屋根の区分*1	軽い屋根(スレート葺き)
積雪区分*2	多雪区域(100cm、150cm、200cm)

\*1、\*2:小屋ばりに適用します

## 2. 2 部材の寸法

「製材の日本農林規格」の規格寸法により、材幅にあたる木口の短辺は 105 mm と 120 mm の 2 種類、梁せいは表-2 の範囲内の寸法としました。そのため、この範囲を超える梁せいになった場合は表中に「-」と記入しています。

また、梁せいが各短辺の寸法を下回る場合は、各短辺の寸法をその場合の梁せいと表示しています。

表-2 部材の断面寸法

単位(mm)

b

木口の短辺 寸法(b)	木口の梁せい寸法(h)											
	105	105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360
120	-	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360	390

h

平角

## 2. 3 部材の許容応力度と曲げヤング係数

### (1) 部材の許容応力度

建築基準法施行令第 89 条の規定により、木材の繊維方向の許容応力度は表-3 のとおりです。

表-3 許容応力度

荷重の状態	荷重の組み合わせ *1	許容応力度 *2	備考 *3
常時	G+P	1.10F/3	
長期積雪時	G+P+0.7S	1.43F/3	1.1F/3 × 1.3
短期積雪時	G+P+S	1.60F/3	2.0F/3 × 0.8

\*1: G は固定荷重、P は積載荷重、S は積雪荷重です。

\*2: F は木材の基準強度です。

\*3: 積雪時の許容応力度は、長期積雪時は長期許容応力度の 1.3 倍、短期積雪時は短期積雪許容応力度の 0.8 倍とします。

(2) 部材の基準強度

部材の許容応力度を算出するための基準強度は、表-4のとおり、当研究所の曲げ強度試験結果の下限値とし、せん断については、建設省告示第1452号の値としています。

無等級の基準強度については、最低等級区分材 E50 を含むと考えられることから、E50 と同等としました。

表-4 基準強度 単位: N/mm<sup>2</sup>

区分	曲げ(F <sub>b</sub> )	せん断(F <sub>s</sub> )
E50	21.1	1.8
E70	23.5	1.8
E90	27.0	1.8
無等級	21.1	1.8

(3) 適用する許容応力度と曲げヤング係数

許容応力度と曲げヤング係数については表-5のとおりとしました。

曲げヤング係数は等級区分された材にあつては各々区分の最小値を適用し、無等級材にあつては、基準強度と同様に E50 と同等としています。これらは、許容されるたわみに対して安全側で構造計算を行うためです。

許容応力度は表-4の基準強度を使用して、表-3の許容応力度の求め方から計算されます。

表-5 許容応力度と曲げヤング係数

区分	荷重の状態	荷重*1	許容応力度(N/mm <sup>2</sup> )		曲げヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> ) 等級内最小値
			曲げ(fb)	せん断(fs)	
E50	常時	G+P	7.72	0.66	3.9
	長期積雪時	G+P+0.7S	10.03	0.86	
	短期積雪時	G+P+S	11.23	0.96	
E70	常時	G+P	8.62	0.66	5.9
	長期積雪時	G+P+0.7S	11.20	0.86	
	短期積雪時	G+P+S	12.53	0.96	
E90	常時	G+P	9.89	0.66	7.8
	長期積雪時	G+P+0.7S	12.86	0.86	
	短期積雪時	G+P+S	14.38	0.96	
無等級	常時	G+P	7.72	0.66	3.9
	長期積雪時	G+P+0.7S	10.03	0.86	
	短期積雪時	G+P+S	11.23	0.96	

\* 1: G は固定荷重、P は積載荷重、S は積雪荷重

2. 4 荷重条件

(1) 固定荷重 (G)

固定荷重は、建築基準法施行令第 84 条の規定から表-6 のとおりとします。

部材に加わる荷重の項目をともに示します。

なお、各項目の構成要素が異なると固定荷重も異なってきますので、その場合は別途に詳細な計算が行う必要があります。

表-6 固定荷重

単位: N/m<sup>2</sup>

項目	構成要素	固定荷重	区 分		
			床小ばり	床大ばり	小屋ばり
屋根	石綿スレート(厚 4.5 mm)	200			
	アスファルトルーフィング	20			
	野地板(小幅 15×100 mm)	70			◎
	垂木(平割 45×60 mm)	40			
	母屋(105×105×2000cm以下)	50			
	計	380			
天 井	石膏ボード・断熱材・つり木・野縁	250			◎
	計	250			
2階床	畳又はフローリング・根太・床板	400	◎	◎	
	天井・床ばり	400			
	間仕切壁	300		◎	
	計	1100		◎	

(2) 積載荷重 (P)

建築基準法施行令第 85 条及び建設省告示第 1459 号の規定により、住宅用としての積載荷重は表-7 のとおりとします。

表-7 積載荷重 単位: N/m<sup>2</sup>

区 分		荷重
強度計算用	床小ばり	1800
	床大ばり	1300
たわみ計算用		600

### (3) 積雪荷重 (S)

青森県建築基準法施行細則第 11 条の 2 及び青森市、弘前市、八戸市建築基準法施行細則の関連条項から、本県は県内一円が多雪区域に指定され、積雪の単位重量は  $30\text{N}/\text{cm}/\text{m}^2$  となっています。前述したように八戸市とその周辺を除くと垂直積雪量が  $100\text{cm}$  を越えています。

そこで、本スパン表では垂直積雪量を  $100\text{cm}$ 、 $150\text{cm}$ 、 $200\text{cm}$  として、利用者の便宜を図りました。概ね、三八地方は  $100\text{cm}$ 、上北・下北地方は  $150\text{cm}$ 、津軽地方は  $200\text{cm}$  が適用されますが、正しくは青森県建築基準法施行細則別表で確認してください。

積雪荷重は建築基準法施行令第 86 条の規定により、次の計算式で計算し、表-8 に示します。

$$\text{短期積雪荷重} = (\text{積雪の単位重量}) \times (\text{垂直積雪量}) \times (\text{屋根形状係数})$$

$$\text{長期積雪荷重} = \text{短期積雪荷重} \times 0.7$$

$$\text{積雪の単位重量} : 30\text{N}/\text{cm}/\text{m}^2$$

$$\text{垂直積雪量} : 100\text{cm}、150\text{cm}、200\text{cm}$$

$$\text{屋根形状係数} (\mu b) : \mu b = \sqrt{\cos (1.5 \beta)}$$

$$\text{屋根勾配 } 6 \text{ 寸の場合 } \beta = 30.9638、\mu b = 0.830$$

$$4 \text{ 寸の場合 } \beta = 21.8014、\mu b = 0.917$$

表-8 積雪荷重

屋根勾配	垂直積雪量 cm	短期積雪荷重 $\text{N}/\text{m}^2$	長期積雪荷重 $\text{N}/\text{m}^2$
平屋根	100	3000	2100
	150	4500	3150
	200	6000	4200
6 寸	100	2490	1743
	150	3735	2615
	200	4980	3486
4 寸	100	2752	1926
	150	4128	2889
	200	5504	3853

### (4) 部材の自重

部材の自重は、建築基準法施行令第 84 条から、部材のスパンが  $4\text{m}$  以下であることから  $100\text{N}/\text{m}^2$  としました。

## 2. 5 部位別の荷重の状態と荷重負担の範囲

### (1) 荷重の状態

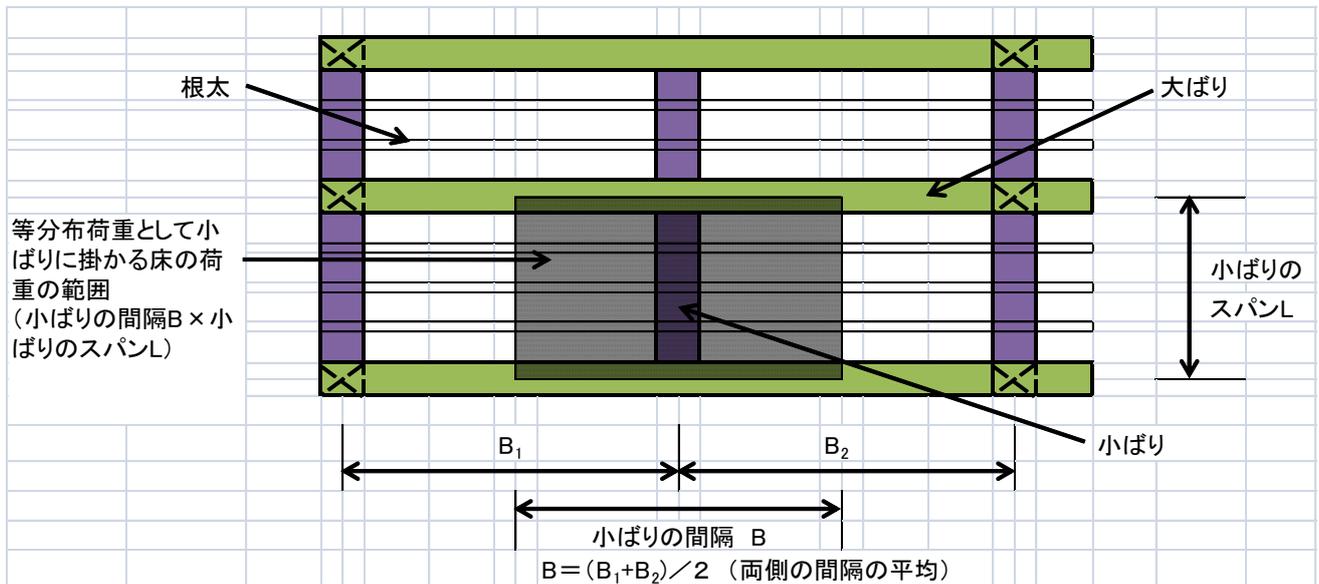
部位別の荷重の状態と荷重を決定する条件を表-9に示します。

表-9 部位別の荷重の状態

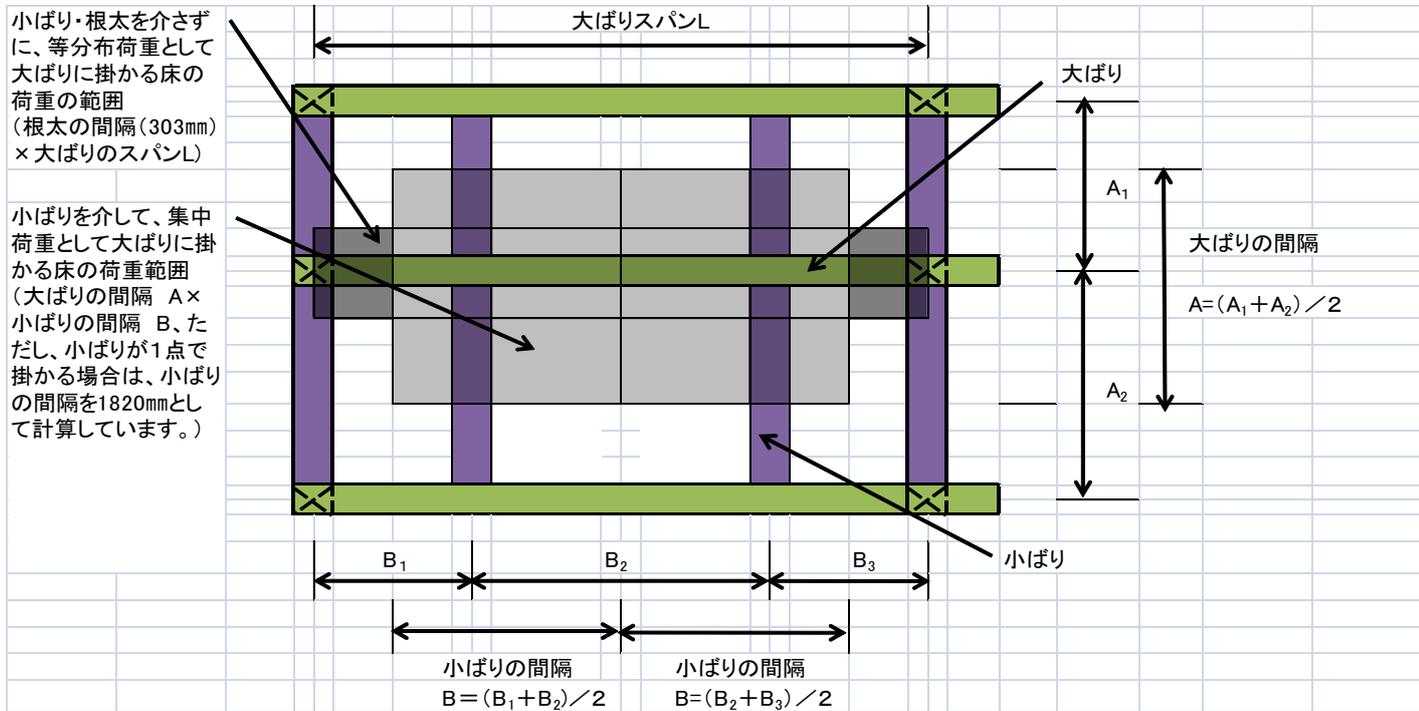
部 位	荷重の状態	荷重を決定する条件
床小ばり	床の等分布荷重	小ばりのスパン、間隔
床大ばり	床の集中荷重	大ばりの間隔、小ばりの間隔
	床の等分布荷重	大ばりのスパン、根太の間隔
小屋ばり	屋根の集中荷重	小屋ばりの間隔、もやの間隔
	天井の等分布荷重	小屋ばりのスパン、間隔

### (2) 荷重負担の範囲

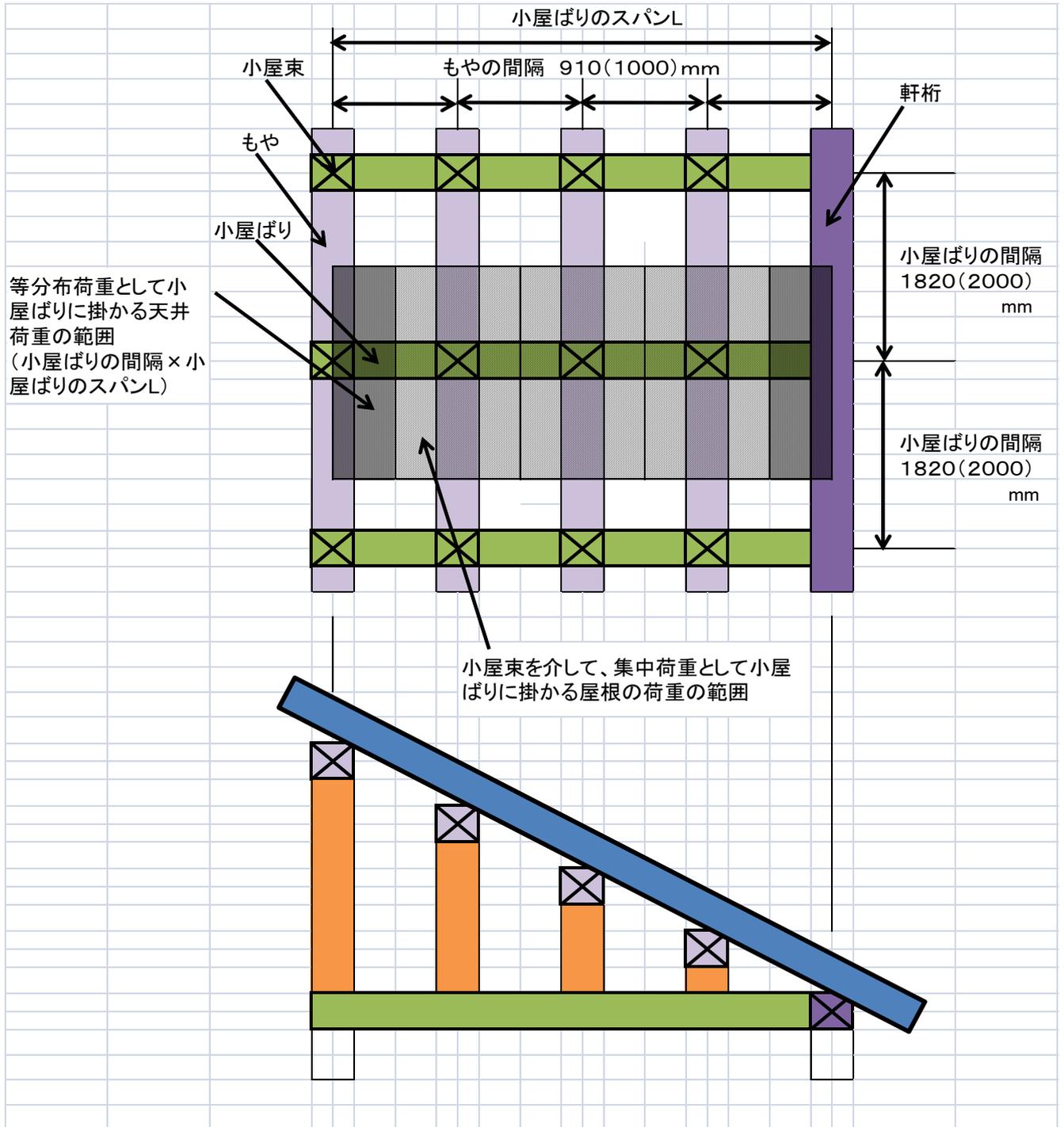
#### ① 床小ばりの荷重負担の範囲



## ② 床大ばりの荷重負担の範囲



③ 小屋ばりの荷重負担の範囲



## 2. 6 設計方針

### (1) 部位別の最大たわみ制限

部位別のたわみ制限は、表－9のとおりです。

なお、長期間の荷重を考慮するための変形増大係数は、建設省告示第1459号にもとづき、機械等級区分材については乾燥材であることから「2」とし、無等級区分材では未乾燥材を含むことから「3」としました。

表－9 部位別の最大たわみ制限

部位	たわみ制限(Lはスパン)			変形増大係数	
	常時	短期積雪時	長期積雪時	施行時の含水率	
	G+P	G+P+S	G+P+S×0.7	機械等級区分材(20%以下)	無等級区分材(20%以上)
床小ばり	L/250	—	—	2	3
床大ばり	L/250	—	—		
小屋ばり	L/150	—	L/100		

### (2) 断面性能と仕口加工の欠き込みによる断面欠損

#### ① 断面性能

部材は、矩形断面（幅  $b$  × 梁せい  $h$ ）を標準とし、各断面性能は以下の計算式から求めます。

$$\text{断 面 積} : A \quad A = b \times h$$

$$\text{断 面 係 数} : Z \quad Z = b \times h^2 / 6$$

$$\text{断面二次モーメント} : I \quad I = b \times h^3 / 12$$

#### ② 断面欠損の考慮

構造上、仕口加工等による断面欠損を考慮する必要がある床大ばりについては、部材の各断面性能（ $A$ 、 $Z$ 、 $I$ ）を20%低減しています。

### (3) その他の係数

断面の大きな部材の強度は、断面の小さな部材の強度に比べて小さくなる傾向があるため、梁せい（ $h$ ）が300mmを超える場合は下式によって求める断面寸法調整係数（ $C_f$ ）により部材の許容応力度を低減しています。

$$C_f = (300 / h)^{1/9}$$

### 3 スパン表の作成方法と利用方法

#### 3. 1 スパン表の作成方法

##### (1) 検討条件

- ① 断面寸法の検討は、部材を単純ばりとして行っています。
- ② 梁せいの決定は、部材の幅 105 mm と 120 mm ごとに、曲げ強度、せん断強度及びたわみ制限について各々計算を行った結果から、その最大の寸法とします。

##### (2) 部材の応力度とたわみの計算

- ① 曲げ応力度  $\sigma$  (シグマ) の計算

$$\sigma = M/Z \leq f_b \times C_f$$

$M$  は横架材全体の最大曲げモーメント、 $Z$  は断面係数 ( $Z = b \times h^2 / 6$ )、 $f_b$  は許容曲げ応力度 (表-5 参照)、 $C_f$  は断面寸法調整係数です。

この計算式から、幅  $b$  のときに必要となる梁せい  $h$  は次の式から得られます。

$$h = (6 \times M / (f_b \times C_f \times b))^{1/2}$$

- ② せん断応力度  $\tau$  (タウ) の計算

$$\tau = 1.5 \times Q / A \leq f_s$$

$Q$  は横架材全体の最大せん断力、 $A$  は断面積 ( $A = b \times h$ )、 $f_s$  は許容せん断応力度 (表-5 参照) です

この計算式から、幅  $b$  のときに必要となる梁せい  $h$  は次の式から得られます。

$$h = 1.5 \times Q / (b \times f_s)$$

- ③ たわみ  $\delta$  (デルタ) の計算

$$\delta \times \text{変形増大係数} / L \leq \text{許容たわみ}$$

$\delta$  は横架材の最大たわみ、 $L$  は横架材のスパン長、変形増大係数および許容たわみは表-9 に示しています。

例として、単純ばりである床小ばりの場合の梁せい  $h$  は、次式から得られます。

$$h = ((5 \times w \times L^4 \times 250 \times 12 \times \text{変形増大係数}) / (384 \times E \times L \times b))^{1/3}$$

$w$  は床小ばりへの固定加重と積載加重の合計、 $E$  は求める横架材の曲げヤング係数の等級内最小値 (表-5)、 $b$  は横架材の幅です。

##### (3) 部材断面の計算例

ここでは、断面計算の一例として、2階床小ばりの断面を求めてみます。

小ばりに掛かる固定荷重は表-6 から  $800 \text{ N/m}^2$ 、積載荷重は表-7 から  $1800 \text{ N/m}^2$ 、また材自重は  $100 \text{ N/m}^2$  とみなしていることから、構造計算をする場合の設計荷重は  $2700 \text{ N/m}^2$  となります。同じく、たわみ計算の場合は積載荷重が  $600 \text{ N/m}^2$  であることから、設計荷重は  $1500 \text{ N/m}^2$  となります。

また、小ばりのスパン  $L=2730$  mm、小ばりの間隔  $B$  は  $1820$  mm とすると、この時の構造計算のための等分布荷重  $w$  は小ばりの間隔  $B$  であることから、荷重負担の範囲 (2.5(2) ①の図) から  $2700 \times 1.82 = 4914$  N となり、同様にたわみ計算のためには  $2730$  N となります。

使用する部材を機械等級区分 E70 の材として、表-5 から曲げ許容応力度  $f_b$  に  $8.62$  N/mm<sup>2</sup>、せん断許容応力度  $f_s$  に  $0.66$  N/mm<sup>2</sup>、曲げヤング係数  $E$  に  $5.9$  kN/mm<sup>2</sup> を用います。

① 曲げ許容応力度による断面計算

求める梁せい  $h$  は、幅  $b$  を  $0.105$  m とすると、次の計算式

$$h = (6 \times M / (f_b \times C_f \times b))^{1/2} \quad M = wL^2 / 8 \quad \text{から}$$

$$h = (6 \times 4914 \times 2.73 \times 2.73 / (8 \times 8.62 \times 1000000 \times 1 \times 0.105))^{1/2}$$

$$= 0.174 \text{ (m)}$$

幅  $0.12$  m の時には、同様な計算から  $h = 0.163$  (m) が得られます。

② せん断許容応力度による断面計算

求める梁せい  $h$  は、幅  $b$  を  $0.105$  m とすると、次の計算式

$$h = 1.5 \times Q / (b \times f_s) \quad Q = wL / 2 \quad \text{から}$$

$$h = 1.5 \times 4914 \times 2.73 / (2 \times 0.105 \times 0.66 \times 1000000)$$

$$= 0.145 \text{ (m)}$$

幅  $0.12$  m の時には、同様な計算から  $h = 0.127$  (m) が得られます。

③ たわみ制限による断面計算

求める梁せい  $h$  は、幅  $b$  を  $0.105$  m とすると、次の計算式

$$h = ((5 \times w \times L^4 \times 250 \times 12 \times \text{変形増大係数}) / (384 \times E \times L \times b))^{1/3}$$

から

$$h = ((5 \times 2730 \times 2.73^4 \times 250 \times 12 \times 2) / (384 \times 5.9 \times 10^9 \times 2.73 \times 0.105))^{1/3}$$

$$= 0.191 \text{ (m)}$$

幅  $0.12$  m の時には、同様な計算から  $h = 0.183$  (m) が得られます。

④ 梁せいの決定

上記の (1)、(2)、(3) の計算結果をまとめると表-10 のとおりとなります。

表-10 断面計算結果

計算方法	梁 せ い	
	幅 105 mm の場合	幅 120 mm の場合
曲げ許容応力度による断面計算	174 mm	163 mm
せん断許容応力度による断面計算	145 mm	127 mm
たわみ制限による断面計算	191 mm	183 mm

この結果から、使用できる小ばりの梁せいは幅  $105$  mm の場合は  $191$  mm 以上となり、幅

120 mmの場合は 183 mm以上となります。これは表-2 の部材の断面寸法にあてはめると、共に梁せいは 210 mmとなります。

このようにして求めた梁せいを一覧表にしたものがスパン表となります。

### 3. 2 スパン表の利用方法

#### (1) 利用方法

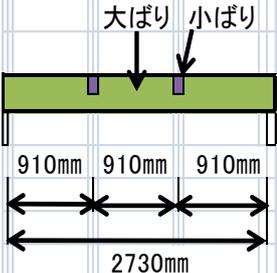
ここでは、床大ばりのスパン表 (0.91mモジュール) を使用して、説明します。

はじめに、大ばりと小ばりの掛かり方、大ばりのスパン、間隔、小ばりの間隔を決めておく必要があります。

ここでは、表-11 内の図の掛かり方で、大ばりのスパンは 2730 mm、間隔を 2730 mmとし、小ばりの間隔は図のとおりとします。

この場合に使用できる大ばりの梁せいは、表-11 から大ばりの幅と材料区分により決めることができます。

表-11 床大ばりのスパン表(大ばりに小ばりが2点または3点で掛かる場合)の一部



大ばりのスパン	大ばりの間隔A(mm)	大ばりの幅(mm)	材料区分、大ばりの梁せい(mm)			
			E50	E70	E90	無等級
2730 ④	1820	105	270	240	240	330
		120	270	240	210	300
	3640	105	330	270	240	360
		120	300	270	240	330

この表から、機械等級区分「E90」材を使用する場合は幅 105 mm、120 mmともに梁せいを 240 mmとします。「無等級」材であれば幅 105 mmのときは梁せいを 360 mm、120 mmのときは 330 mmとする必要があります。

#### (2) 利用に当たっての注意点

このスパン表は、一般的な条件等をもとに構造計算を行い、断面寸法を決定しています。

そのため、それらの条件に適合しない場合は、基本的にこのスパン表を適用することはできません。

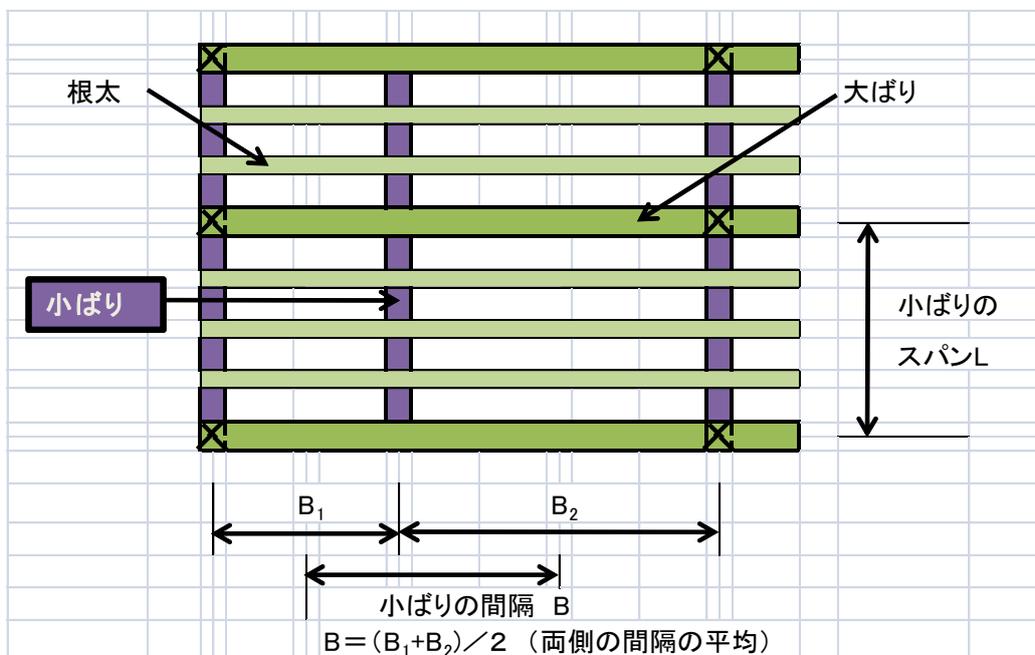
実際の使用条件は、個々の設計や住宅の使用状況により異なることが想定されることから、スパン表で示した断面寸法は、決定する際の目安としてご利用下さい。

#### 4 スパン表

##### 4. 1 0.91m モジュール

##### (1) 床小ばり

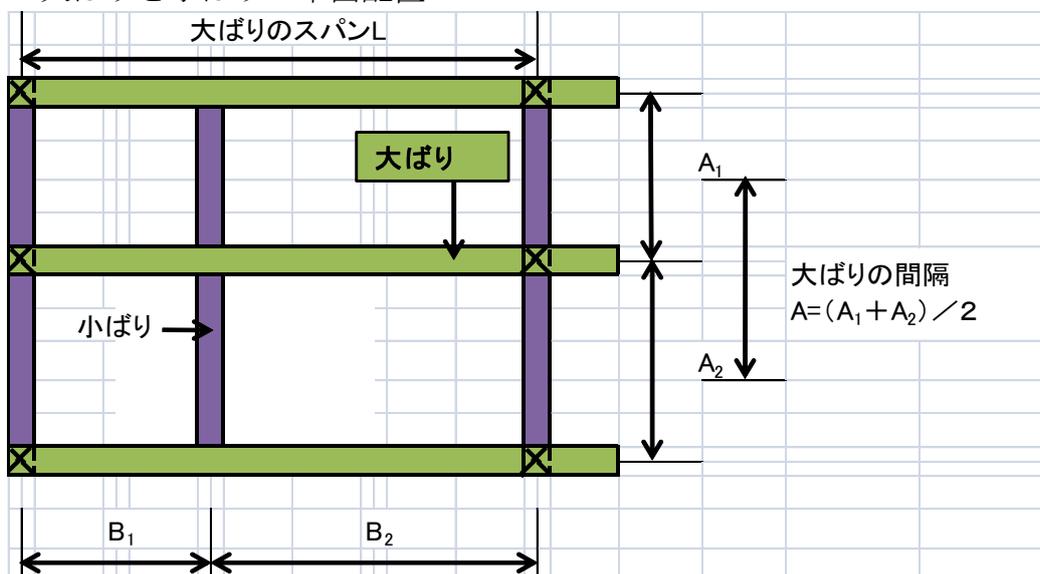
<大ばり和小ばりの平面配置>



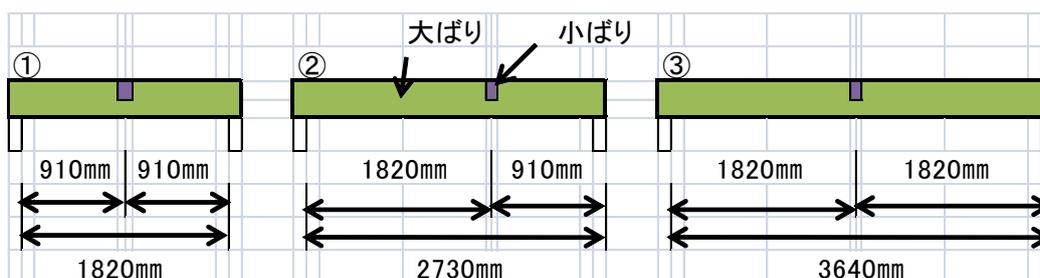
小ばりのスパン L(mm)	小ばりの間隔 B(mm)	小ばりの 幅(mm)	材料区分、小ばりの梁せい(mm)			
			E50	E70	E90	無等級
1820	910	105	120	105	105	135
		120	120	120	120	135
	1365	105	135	120	120	180
		120	135	120	120	150
	1820	105	150	135	120	180
		120	150	135	120	180
	2275	105	180	150	135	210
		120	180	150	120	180
	2730	105	180	150	150	210
		120	180	150	135	210
2730	910	105	180	180	150	210
		120	180	150	135	210
	1365	105	210	180	180	240
		120	210	180	180	240
	1820	105	240	210	180	270
		120	240	210	180	270
	2275	105	240	210	210	300
		120	240	210	180	270
	2730	105	270	240	240	300
		120	270	210	210	300
3640	910	105	240	210	210	270
		120	240	210	180	270
	1365	105	270	240	240	330
		120	270	240	210	300
	1820	105	300	270	240	360
		120	300	270	240	330
	2275	105	330	300	270	390
		120	330	270	240	360
	2730	105	360	300	300	390
		120	330	300	270	390

(2) 床大ばり ー大ばりに小ばりが1点で掛かる場合ー

<大ばりと小ばりの平面配置>



<大ばりのスパンと小ばりの掛かり方>

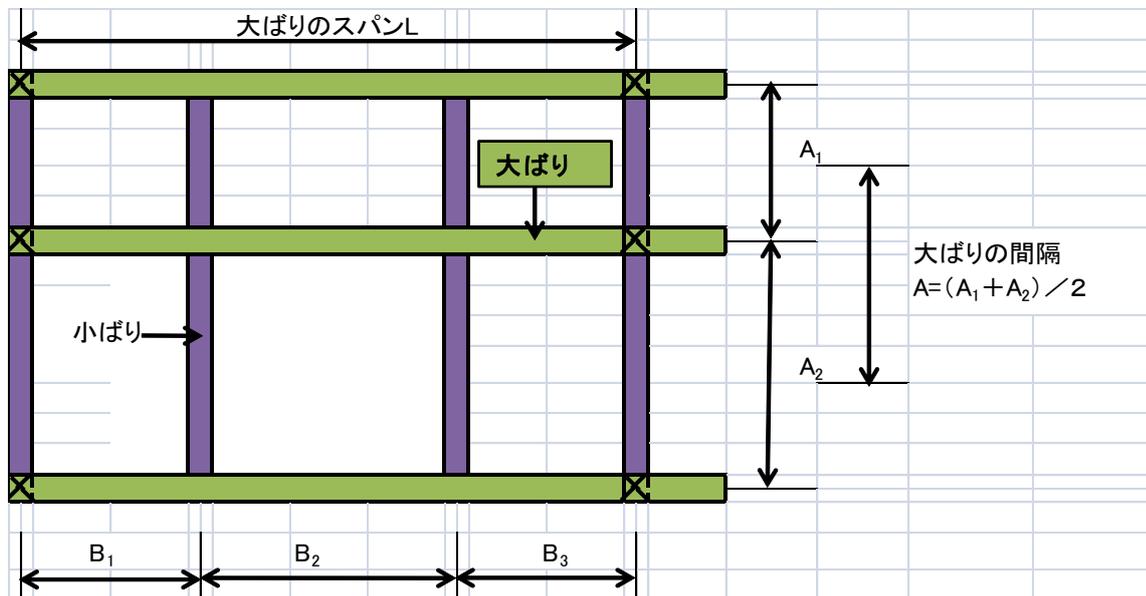


<適用条件> 床小ばりの間隔が1820mm以下、根太の間隔303mm

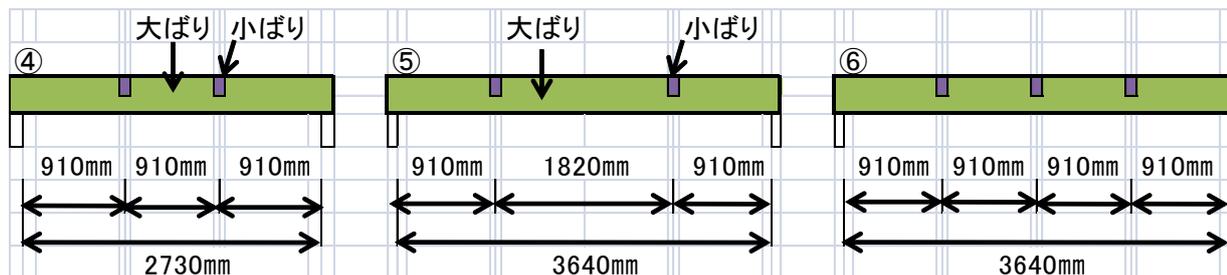
大ばりのスパンL(mm) 小ばりの掛かり方	大ばりの 間隔	大ばりの 幅(mm)	材料区分、大ばりの梁せい(mm)			
			E50	E70	E90	無等級
1820 ①	1820	105	180	150	135	210
		120	180	150	135	180
	2730	105	210	180	150	240
		120	180	180	150	210
	3640	105	210	210	180	240
		120	210	180	180	240
2730 ②	1820	105	240	210	210	300
		120	240	210	180	270
	2730	105	270	240	240	330
		120	270	240	210	300
	3640	105	300	270	270	330
		120	300	270	240	330
3640 ③	1820	105	360	300	300	-
		120	330	300	270	390
	2730	105	390	360	330	-
		120	390	330	300	-
	3640	105	-	390	360	-
		120	-	360	330	-

(3) 床大ばり ー大ばりに小ばりが2点または3点で掛かる場合ー

＜大ばりと小ばりの平面配置＞



＜大ばりのスパンと小ばりの掛かり方＞

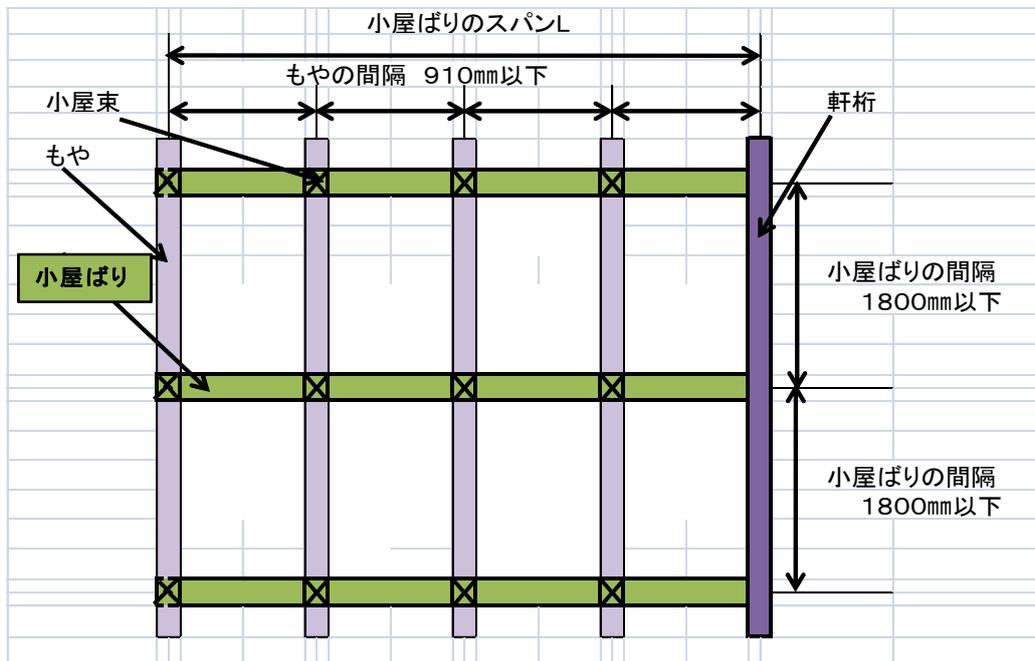


＜適用条件＞ 根太の間隔 303 mm

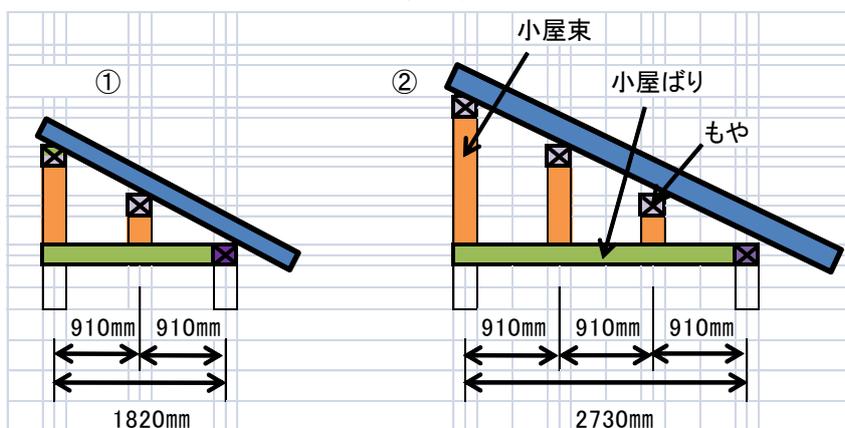
大ばりのスパンL(mm) 小ばりの掛かり方	大ばりの 間隔A(mm)	大ばりの 幅(mm)	材料区分、大ばりの梁せい(mm)			
			E50	E70	E90	無等級
2730 ④	1820	105	270	240	240	330
		120	270	240	210	300
	2730	105	330	270	240	360
		120	300	270	240	330
	3640	105	330	300	270	390
		120	330	300	270	360
3640 ⑤	1820	105	390	330	300	—
		120	360	330	300	—
	2730	105	—	390	330	—
		120	—	360	330	—
	3640	105	—	—	390	—
		120	—	390	360	—
3640 ⑥	1820	105	330	300	270	390
		120	330	270	270	360
	2730	105	390	330	300	—
		120	360	330	300	—
	3640	105	—	360	330	—
		120	390	330	300	—

## (5) 小屋ばり

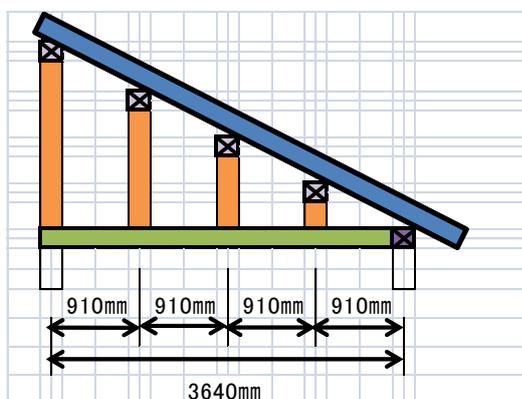
<小屋ばりと小屋束の平面配置>



<小屋ばりのスパンと小屋束の掛かり方>



③



<適用条件> 小屋ばりの間隔が 1820 mm以下、もやの間隔 910 mm以下、  
屋根勾配 平屋根 (0寸)

積雪区分	小屋束の掛かり方	小屋ばりのスパン	小屋ばりの幅b(mm)	材料区分、小屋ばりのせい h(mm)			
				E50	E70	E90	無等級
多雪区域 (100cm)	①	1820	105	135	120	120	150
			120	120	120	120	150
	②	2730	105	210	180	180	240
			120	210	180	180	240
	③	3640	105	270	240	210	300
			120	240	210	180	270
多雪区域 (150cm)	①	1820	105	150	135	135	180
			120	135	135	135	180
	②	2730	105	240	210	210	270
			120	210	210	180	240
	③	3640	105	300	240	240	330
			120	270	240	240	300
多雪区域 (200cm)	①	1820	105	180	180	150	180
			120	150	150	135	180
	②	2730	105	270	240	240	270
			120	240	240	210	270
	③	3640	105	300	270	270	360
			120	300	270	270	330

<適用条件> 小屋ばりの間隔が 1820 mm以下、もやの間隔 910 mm以下、  
屋根勾配 4寸、雪止め無し

積雪区分	小屋束の掛かり方	小屋ばりのスパンA(mm)	小屋ばりの幅b(mm)	材料区分、小屋ばりのせい h(mm)			
				E50	E70	E90	無等級
多雪区域 (100cm)	①	1820	105	120	105	105	150
			120	120	120	120	135
	②	2730	105	210	180	150	240
			120	180	180	150	210
	③	3640	105	240	210	210	270
			120	240	210	180	270
多雪区域 (150cm)	①	1820	105	150	135	120	180
			120	135	120	120	150
	②	2730	105	210	210	180	240
			120	210	180	180	240
	③	3640	105	270	240	210	300
			120	270	240	210	300
多雪区域 (200cm)	①	1820	105	150	150	135	180
			120	150	135	135	180
	②	2730	105	240	240	210	270
			120	240	210	210	270
	③	3640	105	300	270	240	330
			120	270	240	240	330

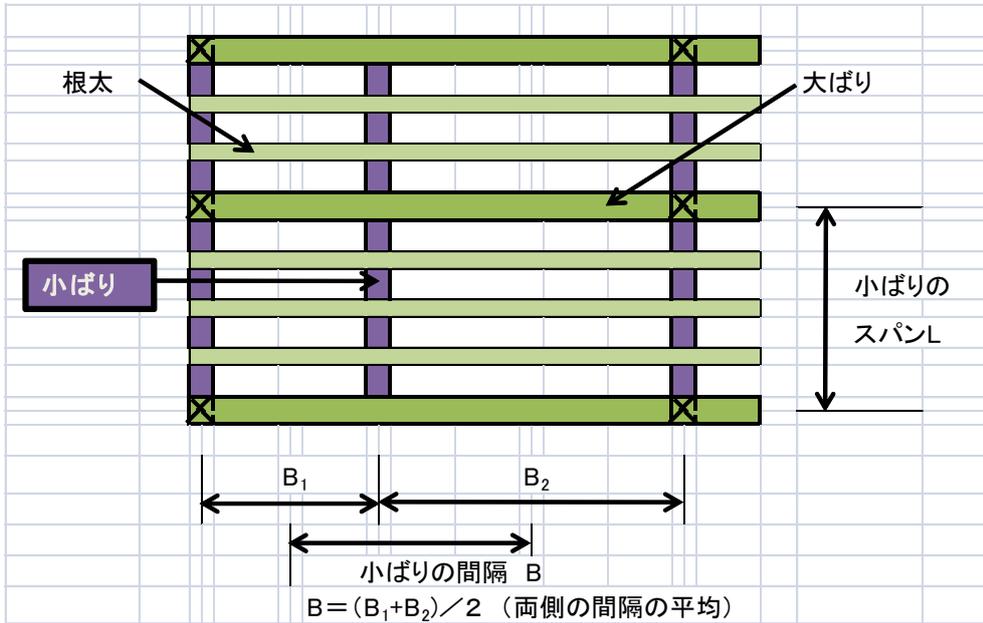
<適用条件> 小屋ばりの間隔が 1820 mm以下、もやの間隔 910 mm以下、  
屋根勾配 6 寸、雪止め無し

積雪区分	小屋束の掛かり方	小屋ばりのスパンA(mm)	小屋ばりの幅b(mm)	材料区分、小屋ばりのせい h(mm)			
				E50	E70	E90	無等級
多雪区域 (100cm)	①	1820	105	120	105	105	150
			120	120	120	120	135
	②	2730	105	210	180	150	240
			120	180	180	150	210
	③	3640	105	240	210	210	270
			120	240	210	180	270
多雪区域 (150cm)	①	1820	105	135	135	120	180
			120	135	120	120	150
	②	2730	105	210	210	180	240
			120	210	180	180	240
	③	3640	105	270	240	210	300
			120	270	240	210	300
多雪区域 (200cm)	①	1820	105	150	150	135	180
			120	150	135	135	180
	②	2730	105	240	240	210	270
			120	240	210	210	270
	③	3640	105	300	270	240	330
			120	270	240	240	330

#### 4. 2 1.00m モジュール

##### (1) 床小ばり

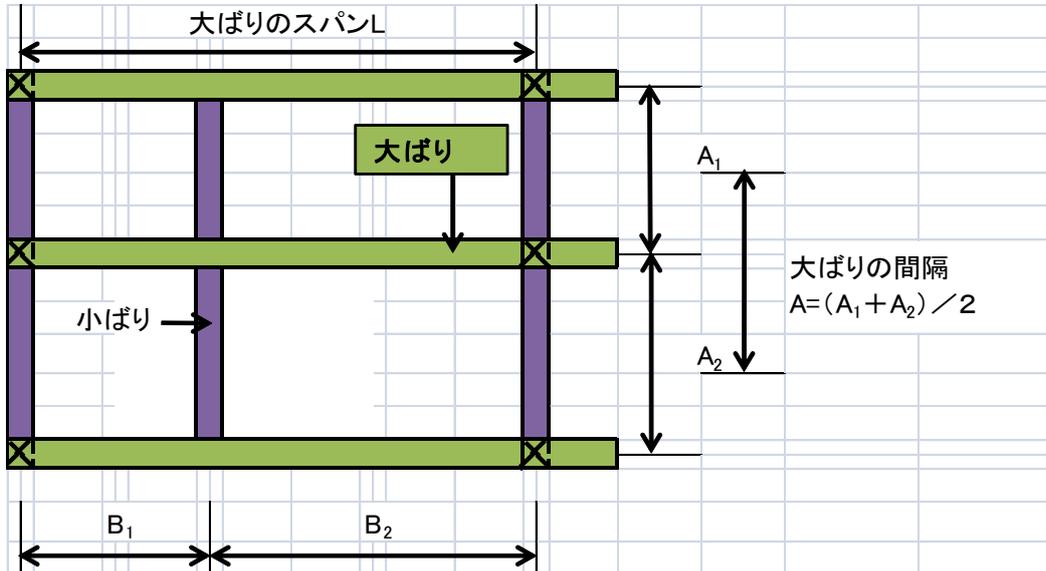
<大ばり和小ばりの平面配置>



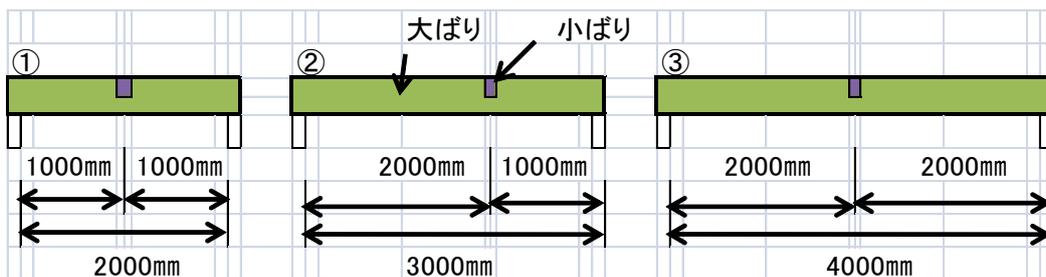
小ばりのスパン L(mm)	小ばりの間隔 B(mm)	小ばりの 幅(mm)	材料区分、小ばりの梁せい(mm)			
			E50	E70	E90	無等級
2000	1000	105	135	120	105	180
		120	135	120	120	150
	1500	105	180	135	120	180
		120	150	135	120	180
	2000	105	180	150	135	210
		120	180	150	135	210
	2500	105	180	180	150	210
		120	180	150	150	210
	3000	105	210	180	180	240
		120	210	180	150	210
3000	1000	105	210	180	180	240
		120	210	180	180	240
	1500	105	240	210	180	270
		120	240	210	180	270
	2000	105	270	240	210	300
		120	240	210	210	300
	2500	105	270	240	240	330
		120	270	240	210	300
	3000	105	300	270	270	330
		120	300	240	240	330
4000	1000	105	270	240	210	330
		120	270	240	210	300
	1500	105	330	270	240	360
		120	300	270	240	360
	2000	105	360	300	270	390
		120	330	300	270	390
	2500	105	360	330	300	-
		120	360	300	300	-
	3000	105	390	360	360	-
		120	390	330	330	-

(2) 床大ばり ー大ばりに小ばりが1点で掛かる場合ー

<大ばりと小ばりの平面配置>



<大ばりのスパンと小ばりの掛かり方>

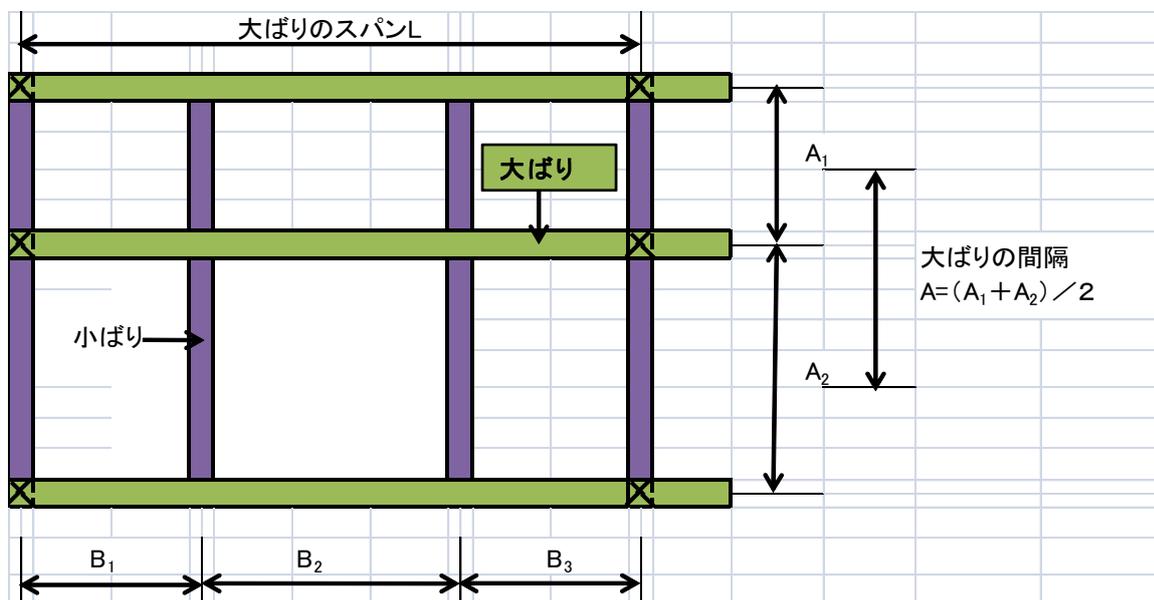


<適用条件> 床小ばりの間隔が 2000 mm以下、根太の間隔 500 mm

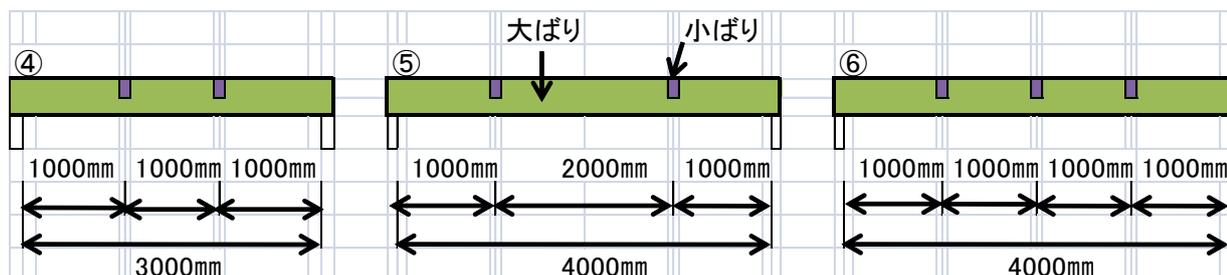
大ばりのスパンL(mm) 小ばりの掛かり方	大ばりの 間隔	大ばりの 幅(mm)	材料区分、大ばりの梁せい(mm)			
			E50	E70	E90	無等級
2000 ①	2000	105	210	180	180	240
		120	210	180	150	210
	3000	105	240	210	180	270
		120	240	180	180	240
	4000	105	240	240	210	270
		120	240	210	210	270
3000 ②	2000	105	330	300	270	390
		120	330	270	240	360
	3000	105	360	330	300	-
		120	360	300	270	390
	4000	105	390	330	300	-
		120	390	330	300	-
4000 ③	2000	105	360	330	300	-
		120	360	300	300	-
	3000	105	-	390	360	-
		120	390	360	330	-
	4000	105	-	-	-	-
		120	-	-	390	-

(3) 床大ばり ー大ばりに小ばりが2点または3点で掛かる場合ー

<大ばりと小ばりの平面配置>



大ばりのスパンと小ばりの掛かり方

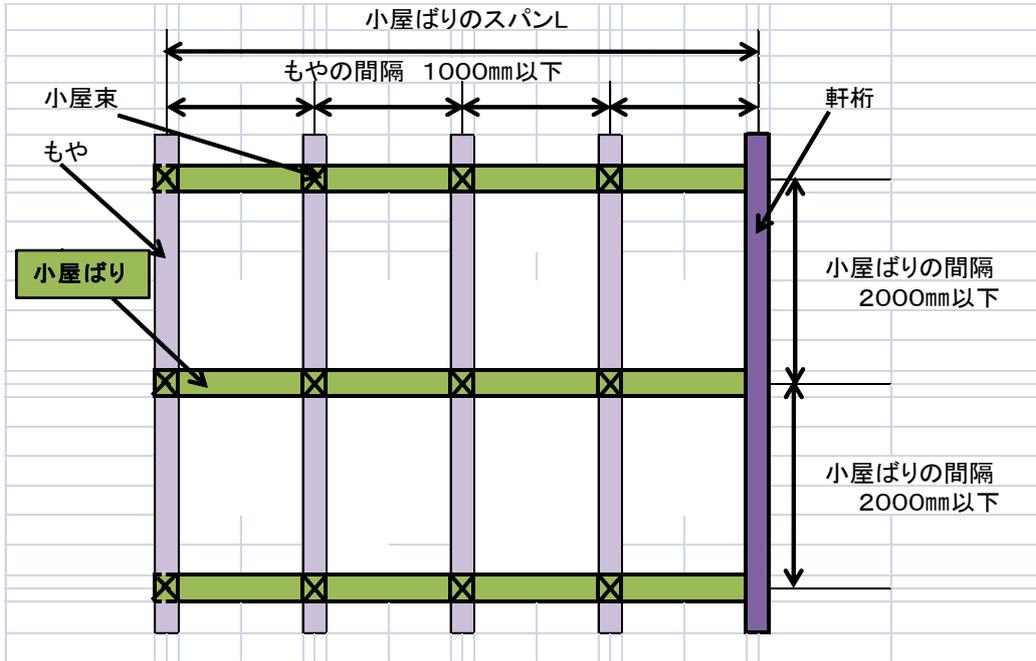


<適用条件> 床小ばりの間隔が2000mm以下、根太の間隔500mm

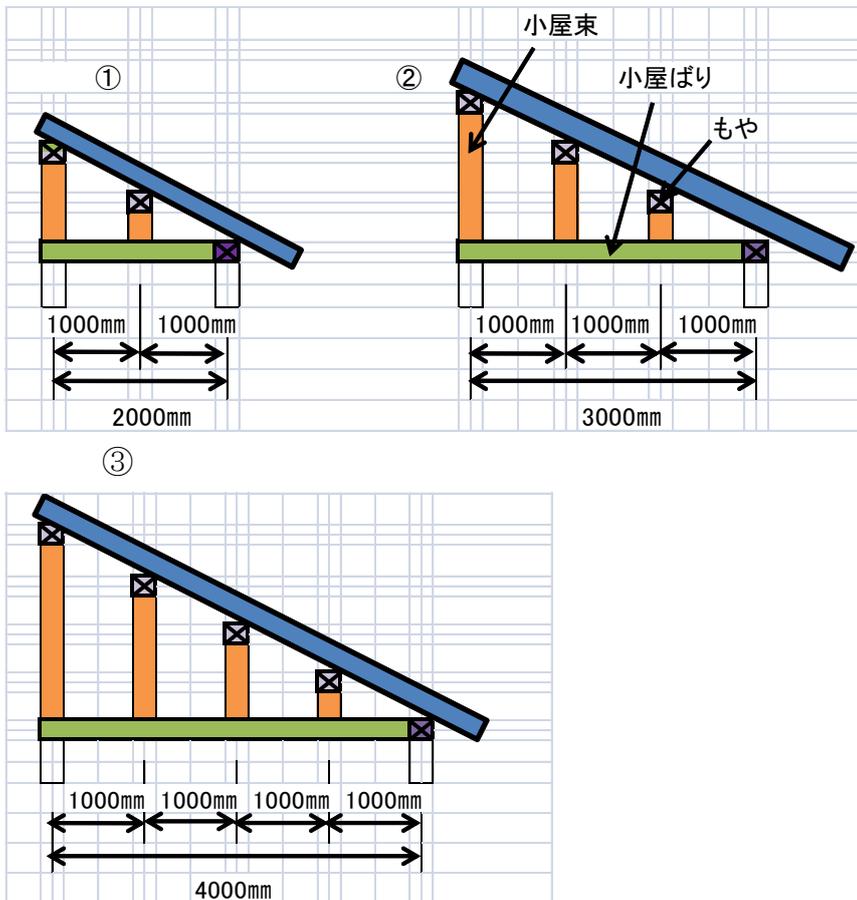
大ばりのスパンL(mm) 小ばりの掛かり方	大ばりの 間隔A(mm)	大ばりの 幅(mm)	材料区分、大ばりの梁せい(mm)			
			E50	E70	E90	無等級
3000 ④	2000	105	330	270	270	360
		120	300	270	240	360
	3000	105	360	330	300	-
		120	360	300	270	390
	4000	105	390	330	330	-
		120	360	330	300	-
4000 ⑤	2000	105	-	390	360	-
		120	-	360	330	-
	3000	105	-	-	390	-
		120	-	-	390	-
	4000	105	-	-	-	-
		120	-	-	-	-
4000 ⑥	2000	105	390	330	300	-
		120	390	330	300	-
	3000	105	-	390	390	-
		120	-	360	330	-
	4000	105	-	-	-	-
		120	-	-	-	-

(4) 小屋ばり

<小屋ばりと小屋束の平面配置>



<小屋ばりのスパンと小屋束の掛かり方>



<適用条件> 小屋ばりの間隔が 2000 mm以下、もやの間隔 1000 mm以下、  
屋根勾配 平屋根（0寸）

積雪区分	小屋束の掛かり方	小屋ばりのスパン	小屋ばりの幅b(mm)	材料区分、小屋ばりのせい h(mm)			
				E50	E70	E90	無等級
多雪区域 (100cm)	①	2000	105	150	135	135	180
			120	135	135	120	180
	②	3000	105	240	210	180	270
			120	240	210	180	270
	③	4000	105	300	270	240	330
			120	270	240	210	330
多雪区域 (150cm)	①	2000	105	180	180	150	180
			120	180	150	150	180
	②	3000	105	270	240	210	300
			120	240	210	210	270
	③	4000	105	330	270	270	360
			120	300	270	240	360
多雪区域 (200cm)	①	2000	105	210	180	180	210
			120	180	180	180	210
	②	3000	105	270	270	240	330
			120	270	240	240	300
	③	4000	105	360	330	300	390
			120	330	300	270	390

<適用条件> 小屋ばりの間隔が 2000 mm以下、もやの間隔 1000 mm以下、  
屋根勾配 4寸、雪止め無し

積雪区分	小屋束の掛かり方	小屋ばりのスパンA(mm)	小屋ばりの幅b(mm)	材料区分、小屋ばりのせい h(mm)			
				E50	E70	E90	無等級
多雪区域 (100cm)	①	2000	105	150	135	120	180
			120	135	120	120	150
	②	3000	105	240	210	180	270
			120	210	180	180	240
	③	4000	105	300	240	240	330
			120	270	240	210	300
多雪区域 (150cm)	①	2000	105	180	150	150	180
			120	150	150	135	180
	②	3000	105	270	240	210	300
			120	240	210	210	270
	③	4000	105	330	270	270	360
			120	300	270	240	360
多雪区域 (200cm)	①	2000	105	180	180	180	210
			120	180	180	150	180
	②	3000	105	270	240	240	300
			120	270	240	240	300
	③	4000	105	330	300	300	390
			120	330	300	270	360

<適用条件> 小屋ばりの間隔が 2000 mm以下、もやの間隔 1000 mm以下、  
屋根勾配 6 寸、雪止め無し

積雪区分	小屋束の掛かり方	小屋ばりのスパンA(mm)	小屋ばりの幅b(mm)	材料区分、小屋ばりのせい h(mm)			
				E50	E70	E90	無等級
多雪区域 (100cm)	①	2000	105	135	135	120	180
			120	135	120	120	150
	②	3000	105	210	210	180	270
			120	210	180	180	240
	③	4000	105	270	240	210	330
			120	270	240	210	300
多雪区域 (150cm)	①	2000	105	150	150	135	180
			120	150	135	135	180
	②	3000	105	240	210	210	270
			120	240	210	180	270
	③	4000	105	300	270	240	360
			120	300	270	240	330
多雪区域 (200cm)	①	2000	105	180	180	150	210
			120	180	180	150	180
	②	3000	105	270	240	240	300
			120	270	240	210	300
	③	4000	105	330	300	270	390
			120	330	270	270	360

## 5 資料

### 5.1 青森県産スギ平角材の強度性能

本スパン表を作成するための基礎資料とするために、青森県産スギ材について曲げ強度試験を行い、曲げヤング係数、曲げ強さを測定しました。

#### (1) 試験材

試験材は、当林業研究所において、青森県産スギ丸太から製材した心持ち平角材（長さ 4000×幅 120×梁せい 240 mm）212 本です。スギ丸太の産地は大鰐町 45 本、六ヶ所村 45 本、十和田市 95 本、七戸町 27 本でした。

製材後は、青森県森林組合連合会津軽木材流通センターに 60 本、上北森林組合に 60 本の高温乾燥を依頼して行いました。また、72 本は当所の乾燥機で中温乾燥を行いました。残りの 20 本は乾燥していません。

#### (2) 試験方法

##### ① 試験機

実大強度試験機（島津製作所、UH-100A）を使用しました。

##### ② 試験方法

「構造用木材の強度試験法」（（財）日本住宅・木材技術センター）に準じて 3 等分 4 点荷重法により、曲げ強さおよび曲げヤング係数を測定しました。

試験条件はスパン 3600 mm、荷重点 1200 mm、載荷速度 15 mm/分としました。

試験前に、縦振動法による動的ヤング係数、年輪幅、節径比、割れ等を調査しました。

なお、測定値については、前述書に準じて補正を行い、含水率 18%、梁せい 150 mm の試験材の値に調整しました。

#### (3) 試験結果

##### ① 曲げヤング係数

曲げヤング係数の出現割合は図-1 のとおり、E70 が半数を占めました。

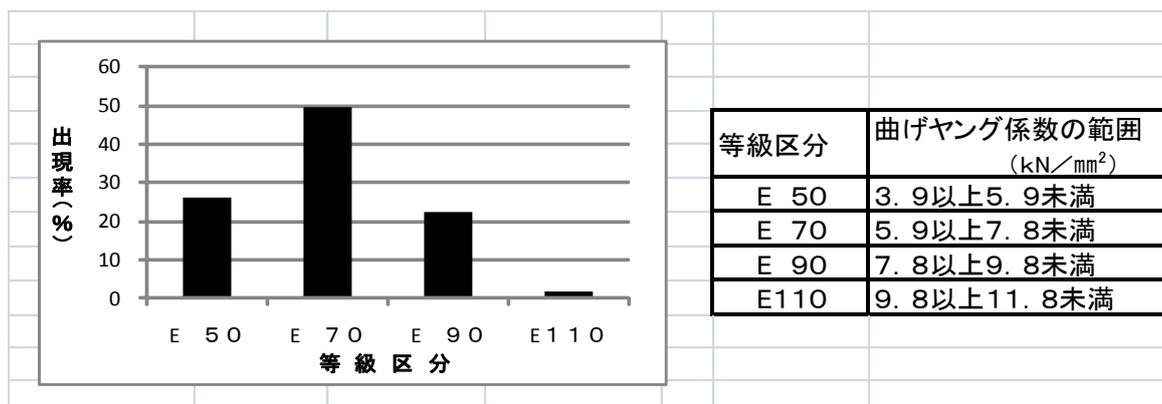


図-1 機械等級区分別出現割合

##### ② 曲げ強さ

機械等級区別の曲げ強さは表-13 のとおりでした。

この結果を基に信頼水準 75%での 5%下限値を求め、断面計算に使用する基準強度としました。

乾燥の有無	機械等級区分	本数	曲げ強さ(N/mm <sup>2</sup> )		
			平均値	基準強度	告示値
有	E 50	50	26.3	21.1	24.0
	E 70	95	32.1	23.5	29.4
	E 90	43	40.7	27.0	34.8
	E110	4	45.7	—	40.8
無		20	28.4	18.3	22.0

ここでの告示値は「建設省告示第 1452 号」の値を示しています。それと比較すると小さな値ですが、秋田県、新潟県と同等な基準強度となっています。

<参考文献>

- (1) 山形県農林水産部森林課：山形県産スギ材の横架材スパン表 (2009)
- (2) 福島県林業研究センター：福島県産スギ材のスパン表 Ver1.1 (2006)
- (3) 北海道立林産試験場：木造建築のためのスパン表－製材及び構造用集成材の構造計算－ (2006)
- (4) (財)日本住宅・木材技術センター：木造軸組工法住宅の許容応力度設計 (2001)
- (5) (財)日本住宅・木材技術センター：横架材の構造計算ツール ver.1.3
- (6) (財)日本住宅・木材技術センター：構造用木材の強度試験法 (2000)
- (7) (財)日本住宅・木材技術センター：構造用木材の強度試験マニュアル (2011)