補章 参考資料

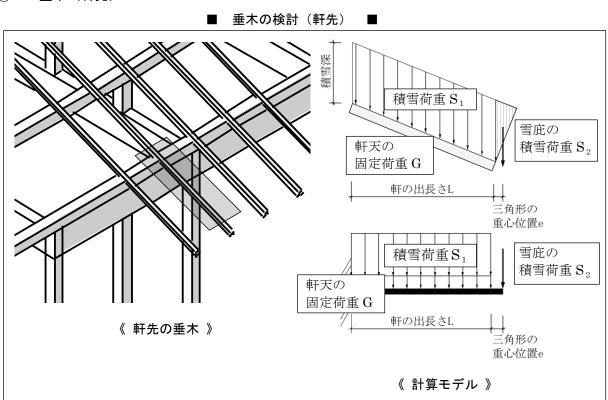
- 1. 横架材に用いる部材寸法の目安 ・・・・・ 参考-1
- 2. 断熱工事(木造住宅工事仕様書) ****** 参考-30

1. 横架材に用いる部材寸法の目安

ここでは、木造軸組工法住宅の横架材について、前述の検討条件に基づき部材別の寸法の 目安を示します。

部材寸法の検討に当たり、施工時の採用が望ましい値は、原則、各表の網掛け表示の数値 を基準として安全側とすることが望ましいでしょう。

①-1 垂木(軒先)



【軒先の垂木の検討】

軒先の荷重状態として、上図に示すように、軒部分に乗っている積雪荷重 S_1 (等分布荷重)と雪庇として軒先から迫り出している部分の積雪荷重 S_2 (集中荷重)及び軒天の固定荷重G(等分布荷重)の3つの荷重を考え、常時と積雪時で検討します。

構造計算上では、片持ち梁にモデル化し、 S_1+G は等分布荷重とし、 S_2 は軒の出から e の距離に集中荷重が作用するものとして、断面の検討とたわみの検討を行いますが、雪庇の状況は多種多様であり、設計者の判断によって、 S_2 を $2\sim 3$ 倍で検討することも必要となります。

【曲げモーメントMの検討】

・設計用曲げモーメント

(垂木の長さは本来、L+eとするべきであるが、ここでは、略算的にLとして設計)

$$M = \frac{(S_1 + G)wL^2}{2} + S_2L \quad \text{\sharp \hbar it} \quad M = \frac{GwL^2}{2}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{(S_1 + G)L^4}{8EI} + \frac{S_2L^3}{3EI}$$
 または $\delta = \frac{GL^4}{8EI}$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

【設計条件】

適用範囲:多雪区域(屋根勾配による積雪量の低減あり)

たわみ制限:固定荷重に対してスパンの1/150以下

固定+積雪荷重×0.7 に対してスパンの 1/100 以下

■ 検討結果・例 ■

建設地(積雪量)	屋根ぶきの種別 (屋根勾配)	樹 種	軒の出 (m)	垂木間隔 (m)	部材寸法 b×h (mm)	たわみ制限に よる場合
			0.30		45×45	45×45
			0.45		45×60	45×60
			0.60		45.775	30×90
			0.60		45×75	45×75 60×75
				$ \begin{array}{r} 60 \times 75 \\ \hline 45 \times 90 \end{array} $	45×90	
			0.75		60×75	60×90
			45	45×105	45×105	
				60×90	60×105	
多雪区域	2 50 3	無等級材				90×90
(100cm)	スレートぶき (4/10~6/10)	針葉樹林	0.30		45×60	45×60
		(すぎ)	0.45		45×75	45×75
						60×60
			0.60		45×60 45×75 60×75 45×90 60×75	45×90
						60×75
			0.75	0.455	45×105 60×90	45×105 60×105
			0.75		00 / 30	90×90
						30×150
			0.00		45×120	45×120
			0.90		60×105	60×120
					90×90	90×105

		ı		171 =	_	ı	
建設地(積雪量)	屋根ぶきの種別 (屋根勾配)	樹種	軒の出 (m)	垂木間隔 (m)	部材寸法 b×h (mm)	たわみ制限に よる場合	
			0.30		45×45		
			0.45		45×60	45×60	
			0.60		45×75	45×75	
			0.00	0.000	60×75		
			0.75	0.303	45×90		
				=	60×75		
					45×105		
			0.90		60×90		
多雪区域	瓦ぶき	無等級材	0.00		45.400		
(100cm)	(4/10~5/10)	針葉樹林	0.30	=	45×60		
	(4/10 - 5/10)	(すぎ)	0.45		45×75		
				1	60×75	よる場合 45×45 45×60 45×75 60×75 45×90 60×90 45×105 60×105 90×90 45×60 45×75 60×60 45×90 60×90 45×105 60×105 90×90 45×150 60×120 90×105 45×60 45×75 60×75 45×90 60×90 45×105 60×75 45×90 60×90 45×105 60×120 90×105 45×105 60×120 90×105 45×105 60×120 90×105 45×105 60×120 90×105 45×105 60×120 90×105	
			0.60		45×90		
				0.455	60×90		
			0.75	0.455	$ 45 \times 105 \\ 60 \times 90 $		
			0.75		00 \ 90	よる場合 45×45 45×60 45×75 60×75 45×90 60×90 45×105 60×105 90×90 45×60 45×75 60×60 45×90 60×90 45×105 60×105 90×90 45×150 60×120 90×105 45×60 45×75 60×75 45×90 60×90 45×150 60×120 90×105 45×150 60×120 90×90 45×150 60×120 90×90 45×150 60×120 90×105 45×60	
					45×150	$ \begin{array}{cccc} 0 & 60 \times 105 \\ 90 \times 90 & \\ 0 & 45 \times 150 \\ 5 & 60 \times 120 \\ 0 & 90 \times 105 \\ 6 & 45 \times 60 \\ 0 & \\ \end{array} $	
			0.90		60×105		
			0.50		90×90		
					45×75		
			0.30		60×60		
			0.45	1	45×90	45×75	
			0.45		60×75	60×75	
			0.60		45×105	45×90	
			0.60	0.303	60×90	60×90	
				0.303	45×120	45×105	
			0.75		60×105		
					45×150		
6			0.90		60×120		
多雪区域	スレートぶき	無等級材			90×90		
(150cm)	$(4/10\sim 6/10)$	針葉樹林	0.30		45×90	45×60	
		(すぎ)		-	60×75	45.700	
			0.45		45×105		
					60×90		
			0.60		45×120 60×105		
				0.455	45×150		
			0.75	0.400	60×120		
			0.10		90×105		
				1	557×100		
					60×150		
			0.90		90×120		
					105×105	105×105	

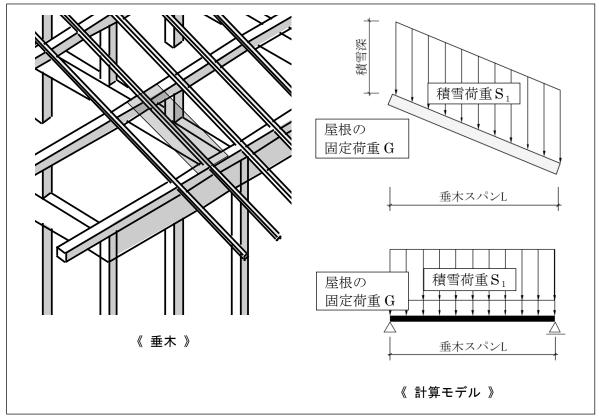
建設地 (積雪量)	屋根ぶきの種別 (屋根勾配)	樹 種	軒の出 (m)	垂木間隔 (m)	部材寸法 b×h (mm)	たわみ制限に よる場合
			0.30		45×75 60×60	45×60
			0.45		45×90 60×75	45×75 60×75
			0.60	0.303	45×105 60×90	45×90 60×90
			0.75		45×120 60×105 90×90	$ 45 \times 105 \\ 60 \times 105 \\ 90 \times 90 $
多雪区域		無等級材	0.90		45×150 60×120 90×90	45×150 60×120 90×105
(150cm)	瓦ぶき (4/10~5/10)	針葉樹林 (すぎ)	0.30		45×90 60×75	45×60
			0.45		45×105 60×90	45×90 60×75
			0.60	0.455	$ 45 \times 120 \\ 60 \times 105 \\ 90 \times 90 $	45×105 60×90
			0.75		45×150 60×120 90×105	45×120 60×120 90×105
			0.90		60×150 90×120 105×105	45×150 60×150 90×120 105×120

建設地(積雪量)	屋根ぶきの種別 (屋根勾配)	樹種	軒の出 (m)	垂木間隔 (m)	部材寸法 b×h (mm)	たわみ制限による場合
			0.30		45×105 60×90	45×60
			0.45		45×120 60×105	45×90 60×75
			0.60	0.303	45×150 60×120 90×90	45×105 60×90
			0.75	$ \begin{array}{r} 0.303 & 90 \times 90 \\ & 45 \times 150 \\ & 60 \times 150 \\ & 90 \times 105 \end{array} $	45×120 60×120 90×105	
6 1 - 1	スレートぶき (4/10~6/10)		0.90		60×150 90×120	45×150 60×150 90×120
多雪区域 (200cm)		無等級材 針葉樹林 (すぎ)	0.30		105×105 45×120 60×105 90×90	105×105 45×75 60×60
			0.45		45×150 60×120 90×105	45×90 60×90
			0.60	0.455	60×150 90×120 105×105	45×120 60×105 90×90
			0.75		60×150 90×150 105×120	45×150 60×150 90×120 105×105
			0.90		90×150 105×150	60×150 90×150 105×120

				* 1/1 =		
建設地 (積雪量)	屋根ぶきの種別 (屋根勾配)	樹 種	軒の出 (m)	垂木間隔 (m)	部材寸法 b×h (mm)	たわみ制限に よる場合
			0.30		45×105 60×90	45×60
			0.45		45×120 60×105 90×90	45×90 60×75
			0.60	0.303	45×150 60×120 90×90	45×105 60×90
			0.75		45×150 60×150 90×105	45×120 60×120 90×105
多雪区域		無等級材	0.90		60×150 90×120	45×150 60×150 90×120
(200cm)	見かざ (4/10~5/10)	凡ふき 公産樹林	0.30		105×105 45×120 60×105	$ \begin{array}{r} 105 \times 105 \\ 45 \times 75 \\ 60 \times 60 \end{array} $
			0.45		45×150 60×120 90×105	45×90 60×90
			0.60	0.455	60×150 90×120 105×105	45×120 60×105 90×90
			0.75		60×150 90×150 105×120	45×150 60×150 90×120 105×105
			0.90		90×150 105×150	60×150 90×150 105×120

①-2 垂木

■ 垂木の検討 ■



【垂木の検討】

垂木の荷重状態として、上図に示すように、積雪荷重 \mathbf{S}_1 (等分布荷重)と屋根の固定荷重 \mathbf{G} (等分布荷重)の2つの荷重を考えます。

構造計算上では単純支持梁にモデル化し、断面の検討とたわみの検討を行います。

【曲げモーメントMの検討】

・設計用曲げモーメント

$$M = \frac{(S_1 + G)wL^2}{8}$$
 \$\pm this M = \frac{GwL^2}{8}\$

【たわみの検討】

・たわみの算出

$$\delta = \frac{(S_1 + G)L^4}{384EI}$$
 または $\delta = \frac{GL^4}{384EI}$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

【設計条件】

適用範囲: 多雪区域(屋根勾配による積雪量の低減あり)

垂木間隔 0.303m

たわみ制限:固定荷重に対してスパンの1/150以下

固定+積雪荷重×0.7 に対してスパンの 1/100 以下

Fsys: 荷重を分散して負担する目的で並列して設けた部材(垂木)の曲げに対する

基準強度の割増し係数

Fsys=1.25 並列した部材に構造用合板又はこれと同等以上の面材をはる場合

=1.15 上記 1.25 以外の場合

=1.00 割増なし

■ 検討結果・例 ■

【垂木間隔 0.303m】

7キ	屋根ぶきの		丢上MC元	許容垂木	スパン(母屋の間	隔) (m)
建設地 (積雪量)	種 別	樹 種	垂木断面 b×D(mm)	強度によ	る場合	たわみ制限に
(1月日里)	(屋根勾配)		b N D (IIIII)	面材を貼る=1.00	面材なし=1.25	よる場合
			45×45	1.04	1.16	0.95
		free false (ext. L. L.	45×60	1.38	1.54	1.27
	スレートぶき	無等級材 針葉樹林	45×75	1.73	1.93	1.58
	$(4/10\sim 6/10)$	ゴ 果 倒杯 (すぎ)	45×90	2.07	2.31	1.90
4204		() ()	45×105	2.42	2.70	2.21
多雪区域 (100cm)			45×120	2.76	3.09	2.53
(100ciii)			45×45	1.00	1.11	0.92
		for hele for I. I.	45×60	1.33	1.49	1.22
	瓦ぶき (4/10~5/10)	無等級材 針葉樹林	45×75	1.66	1.86	1.53
		(すぎ)	45×90	1.99	2.23	1.83 2.14
		() ()	45×105	2.33	2.60	
			45×120	2.66	2.97	2.45
			45×45	0.86	0.96	0.84
		for hele for I. I.	45×60	1.15	1.28	1.12
	スレートぶき	無等級材 針葉樹林	45×75	1.43	1.60	1.40
	$(4/10\sim 6/10)$	可来個外 (すぎ)	45×90	1.72	1.92	1.69
A = - 14		() ()	45×105	2.01	2.24	1.97
多雪区域 (150cm)			45×120	2.29	2.57	2.25
(150011)			45×45	0.84	0.94	0.82
		for hele for I. I.	45×60	1.12	1.25	1.10
	瓦ぶき	無等級材	45×75	1.40	1.56	1.37
	$(4/10\sim 5/10)$	針葉樹林 (すぎ)	45×90	1.68	1.87	1.64
		(,),	45×105	1.96	2.19	1.92
			45×120	2.23	2.50	2.19

※採用値は、網掛け部分の数値より小さい値

【垂木間隔 0.303m】

7 -1 1, 1.14	屋根ぶきの		₹ LNCT	許容垂木スパン(母屋の間隔) (m)		
建設地 (積雪量)	種別	樹 種	垂木断面 b×D(mm)	強度によ	る場合	たわみ制限に
(1)(1)	(屋根勾配)			面材を貼る=1.00	面材なし=1.25	よる場合
			45×45	0.75	0.84	0.77
			45×60	1.00	1.12	1.03
	スレートぶき	無等級材 針葉樹林	45×75	1.25	1.40	1.29
	(4/10~6/10)	可 来 倒 你 (すぎ)	45×90	1.50	1.68	1.54
6 T L L		() ()	45×105	1.75	1.96	1.80
多雪区域 (200cm)			45×120	2.01	2.24	2.06
(200ciii)			45×45	0.74	0.82	0.76
		free false (cm. L. I.	45×60	0.98	1.10	1.01
	瓦ぶき	無等級材 針葉樹林	45×75	1.23	1.37	1.26
	$(4/10\sim 5/10)$	可 来 倒 你 (すぎ)	45×90	1.47	1.65	1.52
		() ()	45×105	1.72	1.92	1.77
			45×120	1.96	2.20	2.02

[※]採用値は、網掛け部分の数値より小さい値

■ 検討結果・例 ■

【垂木間隔 0.455m】

至小时祸 0. 400002						
	屋根ぶきの			許容垂木	許容垂木スパン(母屋の間隔) (m)	
建設地(積雪量)	種別	樹 種	垂木断面 b×D(mm)	強度によ	る場合	たわみ制限に
(1832)	(屋根勾配)		S · · B (min)	面材を貼る=1.00	面材なし=1.25	よる場合
			45×45	0.84	0.94	0.83
			45×60	1.13	1.26	1.10
	スレートぶき	無等級材	45×75	1.41	1.57	1.38
	(4/10~6/10)	針葉樹林 (すぎ)	45×90	1.69	1.89	1.66
			45×105	1.97	2.20	1.66 1.93 2.21
多雪区域 (100cm)			45×120	2.25	2.52	2.21
(100cm)			45×45	0.81	0.91	0.80
			45×60	1.08	1.21	1.07
	瓦ぶき	無等級材	45×75	1.36	1.52	1.33
	$(4/10\sim 5/10)$	針葉樹林 (すぎ)	45×90	1.63	1.82	1.60
			45×105	1.90	2.12	1.87
			45×120	2.17	2.42	2.14

※採用値は、網掛け部分の数値より小さい値

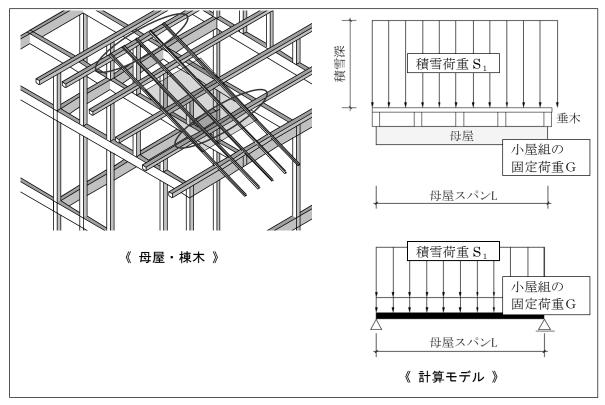
【垂木間隔 0.455m】

華小间隔	屋根ぶきの			許容垂木スパン(母屋の間隔) (m)			
建設地 (積雪量)	種 別	樹 種	垂木断面 b×D(mm)	強度によ	る場合	たわみ制限に	
(頂コ里)	(屋根勾配)		b / D (IIIII)	面材を貼る=1.00	面材なし=1.25	よる場合	
			45×45	0.70	0.78	0.74	
			45×60	0.94	1.05	0.98	
	スレートぶき	無等級材	45×75	1.17	1.31	1.23	
	$(4/10\sim 6/10)$	針葉樹林 (すぎ)	45×90	1.40	1.57	1.47	
			45×105	1.64	1.83	1.72	
多雪区域 (150cm)			45×120	1.87	2.09	1.96	
(150cm)			45×45	0.68	0.76	0.72	
			45×60	0.91	1.02	0.96	
	瓦ぶき (4/10~5/10)	無等級材 針葉樹林	45×75	1.14	1.27	1.20 1.44 1.68	
		武楽側外 (すぎ)	45×90	1.37	1.53		
			45×105	1.60	1.78		
			45×120	1.82	2.04	1.92	
			45×45	0.61	0.69	0.67	
			45×60	0.82	0.91	0.90	
	スレートぶき	無等級材 針葉樹林	45×75	1.02	1.14	1.12	
	$(4/10\sim 6/10)$	町果側外 (すぎ)	45×90	1.23	1.37	1.35	
			45×105	1.43	1.60	1.57	
多雪区域 (200cm)			45×120	1.64	1.83	1.80	
(200CIII)			45×45	0.60	0.67	0.66	
			45×60	0.80	0.90	0.88	
	瓦ぶき	無等級材 針葉樹林	45×75	1.00	1.12	1.10	
	$(4/10\sim 5/10)$	ゴ条樹外 (すぎ)	45×90	1.20	1.34	1.32	
			45×105	1.40	1.57	1.54	
			45×120	1.60	1.79	1.76	

※採用値は、網掛け部分の数値より小さい値

②母屋・棟木

■ 母屋・棟木の検討 ■



【母屋・棟木の検討】

母屋・棟木の荷重状態として、上図に示すように、積雪荷重 S_1 (等分布荷重)は垂木を介して母屋・棟木に伝達されますが、設計上では等分布荷重として計算します。

構造計算上では単純支持梁にモデル化し、断面の検討とたわみの検討を行います。

【曲げモーメントMの検討】

・設計用曲げモーメント

$$M = \frac{(S_1 + G)wL^2}{8} \quad \text{stat} \quad M = \frac{GwL^2}{8}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{(S_1 + G)L^4}{384EI} \quad \text{which } \delta = \frac{GL^4}{384EI}$$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

【設計条件】

適用範囲: 多雪区域(屋根勾配による積雪荷重の低減あり)

たわみ制限:固定荷重に対してスパンの1/150以下

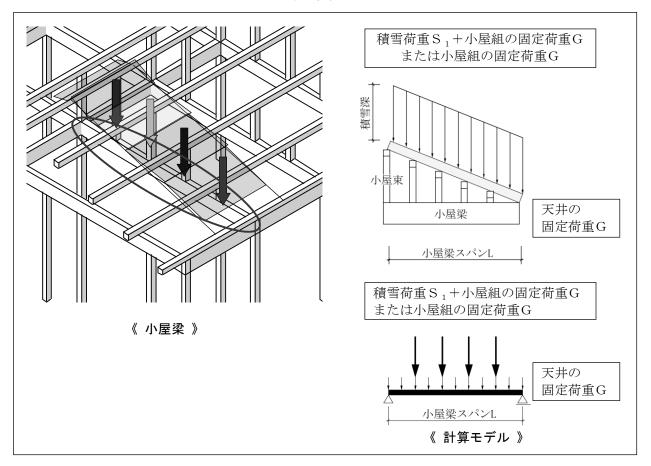
固定+積雪荷重×0.7に対してスパンの1/100以下

■ 検討結果・例 ■

				母屋·棟木断面 b×h(mm)		
建設地	屋根ぶきの種別	母屋•棟木間隔	母屋・棟木スパン	無等級材 釒	†葉樹(すぎ)	
(積雪量)	(屋根勾配)	(m)	(m)	強度による断面	たわみ制限に よる断面	
多雪区域	スレートぶき (4/10~6/10)	0.91	1.82	105×105	105×105	
(100cm)	瓦ぶき (4/10~5/10)	0.91	1.02	105×105	105×105	
多雪区域 (150cm)	(1/10 0/10)	1.82	105×105	105×105		
(1300111)	瓦ぶき (4/10~5/10)	0.91	1.02	120×120	105×105	
多雪区域 (200cm)	スレートぶき (4/10~6/10)	0.91	1.82	120×120	120×120	
	瓦ぶき (4/10~5/10)	0.91	1.02	120×120	120×120	

③小屋梁

■ 小屋梁の検討 ■



【小屋梁の検討】

小屋梁の荷重状態として、上図に示すように、小屋束を介して積雪荷重 S_1 と屋根葺き材の固定荷重が小屋束を介して集中荷重Pとして伝達され、この集中荷重と小屋梁+天井材の固定荷重Gが等分布荷重として伝達されます。

構造計算上では単純支持梁にモデル化し、断面の検討とたわみの検討を行います。

なお、小屋梁に乗っている小屋束の本数によって、設計式が異なります (小屋束間隔は 0.91m としています)。

■小屋束が1本の場合(右図(a)の場合)

【曲げモーメントMの検討】

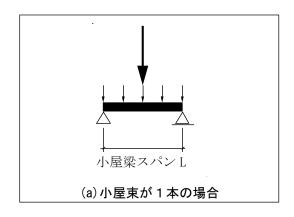
・設計用曲げモーメント

$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{PL}{4}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{PL^3}{48EI}$$
$$I = \frac{bh^3}{12}$$



■小屋束が2本の場合(右図(b)の場合)

【曲げモーメントMの検討】

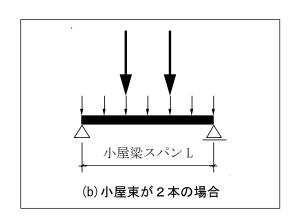
・設計用曲げモーメント

$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{PL}{4}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{11PL^3}{384EI}$$
$$I = \frac{bh^3}{12}$$



■小屋束が3本の場合(右図(c)の場合)

【曲げモーメントMの検討】

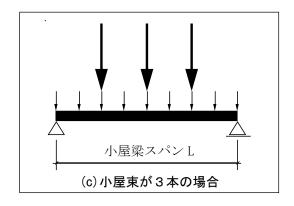
・設計用曲げモーメント

$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{PL}{2}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{19PL^3}{384EI}$$
$$I = \frac{bh^3}{12}$$



【設計条件】

適用範囲: 多雪区域(屋根勾配による積雪荷重の低減あり)

母屋間隔 0.91m、小屋梁間隔 1.82m

たわみ制限:固定荷重に対してスパンの1/150以下

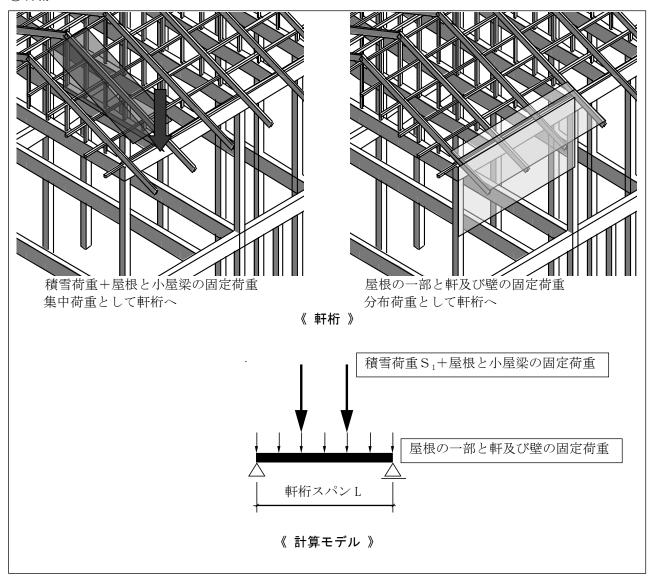
固定+積雪荷重×0.7 に対してスパンの 1/100 以下

注)小屋梁断面(幅)の採用値が「105」の場合、床組の断面欠損を考慮して有効幅を採用するよう留意しましょう。

■ 検討結果・例 ■

■ 快討福未・例 ■								
			小屋梁断面	b×h(mm)				
建設地	屋根ぶきの種別	 小屋梁スパン(m)	無等級材 針葉	匡樹(べいまつ)				
(積雪量)	(屋根勾配)	1 /EXX	強度による断面	たわみ制限に				
			田及による阿田	集樹(べいまつ) たわみ制限による断面 105×120 120×120 105×180 120×180 105×330 120×300 105×135 120×120 105×180 120×180 105×330 120×300 105×135 120×135 120×135 120×135 120×135 105×210 120×300 105×135 120×210 120×210 120×360 120×360 120×360 120×360				
		1.82(a)	105×120	105×120				
		1.02(a)	120×105	120×120				
	スレートぶき (4/10~6/10)	2.73(b)	105×180					
		2.10(0)	120×150	120×180				
		3.64(c)	105×240					
多雪区域		0.01(0)	120×210					
(100cm)		1.82(a)	105×120					
	瓦ぶき (4/10~5/10)	1102(0)	120×120	よる断面 105×120 120×120 120×120 105×180 120×180 105×330 120×300 105×135 120×120 105×330 120×300 105×330 120×300 105×135 120×135 105×210 120×210 105×360 120×330 105×135 120×135 105×210 120×210 105×360 120×360 120×360 120×360 105×150 120×210 105×360 120×360 105×150 120×150 105×390 120×360 105×150 120×150 105×210 105×210 105×210 105×390 120×360 105×150 120×150 105×210 105×210 105×210 105×210 105×210 105×210 105×210 105×210 105×210 105×210				
		2.73(b)	105×180					
		2110(0)	120×180	を持(べいまつ) たわみ制限による断面 105×120 120×120 105×180 120×180 105×330 120×300 105×135 120×120 105×180 105×330 120×300 105×135 120×120 105×330 120×300 105×35 120×300 105×35 120×300 105×35 120×300 105×360 120×210 105×360 120×310 105×350 120×310 105×350 120×310 105×350 120×310 105×350 120×310 105×350 120×310 105×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350 120×350				
		3.64(c)						
		` ,	120×240					
		1.82(a)	105×135					
		. ,	120×135					
	スレートぶき (4/10~6/10)	2.73(b)						
			120×180					
6 Z P L A		3.64(c)	105×270					
多雪区域			120×270					
(150cm)	瓦ぶき (4/10~5/10)	1.82(a)	105×150					
			120×135					
		2.73(b)	105×210					
			120×210					
		3.64(c)	105×300					
			120×270					
		1.82(a)	105×180 120×150					
	7 1 × 4.							
	スレートぶき (4/10~6/10)	2.73(b)	105×240					
	(4/10~6/10)		120×210					
夕乐区は		3.64(c)	105×330					
多雪区域			120×300					
(200cm)		1.82(a)	105×180					
	〒 バモ		120×150					
	瓦ぶき (4/10~5/10)	2.73(b)	105×240 120×210					
			120×210 105×330					
		3.64(c)		105×390				
			120×300	120×390				

4)軒桁



【軒桁の検討】

軒桁の荷重状態として、上図に示すように、積雪荷重 S_1 と屋根葺き材および小屋梁の固定荷重が集中荷重Pとして軒桁に伝達され、この集中荷重と屋根材の一部+軒+壁の固定荷重Gが等分布荷重として伝達されます。

構造計算上では単純支持梁にモデル化し、断面の検討とたわみの検討を行います。 なお、小屋梁のかかっている本数によって、設計式が異なります(小屋梁間隔 1.82mと

しています)。

■小屋梁が1本の場合(右図(a)の場合:軒桁スパンが短い場合)

【曲げモーメントMの検討】

・設計用曲げモーメント

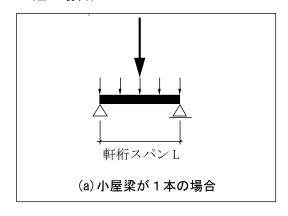
$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{PL}{4}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{PL^3}{48EI}$$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$



■小屋梁が1本の場合(右図(b)の場合)

【曲げモーメントMの検討】

・設計用曲げモーメント

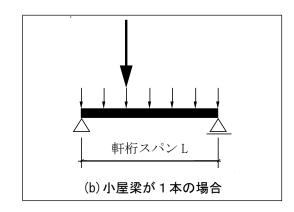
$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{2PL}{9}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{16\sqrt{6}PL^3}{2187EI}$$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$



■小屋梁が2本の場合(右図(c)の場合)

【曲げモーメントMの検討】

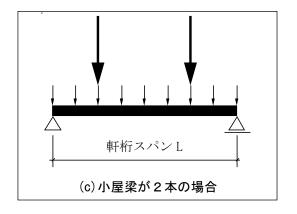
・設計用曲げモーメント

$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{PL}{4}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{11PL^3}{384EI}$$
$$I = \frac{bh^3}{12}$$



■小屋梁が1本の場合(右図(d)の場合:軒桁スパンが長い場合)

【曲げモーメントMの検討】

・設計用曲げモーメント

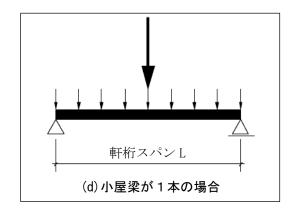
$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{PL}{4}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{PL^3}{48EI}$$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$



【設計条件】

適 用 範 囲:多雪区域(屋根勾配による積雪荷重の低減あり)

垂木スパン 0.91m、小屋梁間隔 1.82m、外壁モルタル仕上げ

た わ み 制 限:固定荷重に対してスパンの 1/150 以下

固定+積雪荷重×0.7 に対してスパンの 1/100 以下

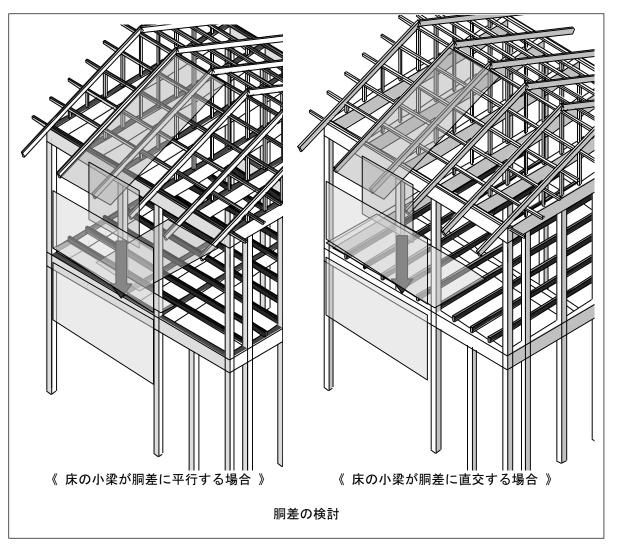
■ 検討結果・例 ■

				軒桁断面	b×h(mm)	
建設地	屋根ぶきの種別	小屋梁スパン	軒桁スパン	無等級材 針葉	 悸樹(べいまつ)	
(積雪量)	(屋根勾配)	(m)) (m)	強度による断面	たわみ制限に よる断面	
			1.82(a)	105×135 120×120	105×150 120×135	
		1.82	2.73(b)	105×180 120×180	105×240 120×240	
			3.64(c) (d)	105×240 120×240	105×360 120×330	
			1.82(a)	105×150 120×150	$ \begin{array}{c} 105 \times 150 \\ 120 \times 150 \\ 105 \times 240 \\ 120 \times 240 \\ 105 \times 390 \\ 120 \times 360 \\ 105 \times 180 \\ \end{array} $	
	スレートぶき (4/10~6/10)	2.73	2.73(b)	105×210 120×210		
			3.64(c) (d)	105×270 120×270		
			1.82(a)	105×180 120×180	105×180 120×180	
		3.64	2.73(b)	105×240 120×210	105×270 120×240	
多雪区域			3.64(c) (d)	105×300 120×300	105×390 120×390	
(100cm)			1.82(a)	105×135 120×135	105×150 120×135	
		1.82	2.73(b)	105×180 120×180	105×240 120×240	
			3.64(c) (d)	105×270 120×240	105×360 120×330	
			1.82(a)	105×180 120×150	105×150 120×150	
	瓦ぶき (4/10~5/10)	2.73	2.73(b)	105×210 120×210	105×270 120×240	
			3.64(c) (d)	105×300 120×270	105×390 120×360	
			1.82(a)	105×180 120×180	105×180 120×180	
		3.64	2.73(b)	105×240 120×210	105×270 120×270	
			3.64(c) (d)	105×330 120×300	105×420 120×390	

				軒桁断面	$b \times h (mm)$
建設地	屋根ぶきの種別	小屋梁スパン	(m) (m) 強度による断面 たっ 強度による断面 たっ 1.82(a) 105×150 120×150 120×210 120×210 120×210 120×270 120×270 120×270 120×270 120×240 120×240 120×240 120×240 120×240 120×240 120×210 1		
(積雪量)	(屋根勾配)	(m)	(m)	(m) 強度による断面 1.82(a) 105×150 120×150 2.73(b) 105×210 120×210 3.64(c) (d) 105×300 120×270 1.82(a) 105×180 120×180 2.73(b) 105×240 120×240 3.64(c) (d) 105×330 1.82(a) 105×210 120×210 2.73(b) 105×270 120×240 3.64(c) (d) 105×360 120×300 1.82(a) 105×270 120×240 3.64(c) (d) 105×360 120×330 1.82(a) 105×180 120×150 2.73(b) 105×210 120×210 3.64(c) (d) 105×300 120×270 1.82(a) 105×180 120×150 2.73(b) 105×210 120×210 3.64(c) (d) 105×300 120×270 1.82(a) 105×180 120×210 3.64(c) (d) 105×330 120×270 1.82(a) 105×240 120×270 1.82(a) 105×240 120×270 1.82(a) 105×210 120×270 1.82(a) 105×270 120×270 2.73(b) 105×270 120×270 1.82(a) 105×270 120×270	たわみ制限に
				105 \/ 150	よる断面
			1.82(a)		105×150 120×150
					120×130 105×270
		1.82	2.73(b)		120×240
					105×390
			3.64(c) (d)		120×360
			1.00()	105×180	105×180
			1.82(a)	120×180	120×180
	スレートぶき	2.72	2.72(b)	105×240	105×270
	(4/10~6/10)	2.13	2.13(0)	120×240	120×270
			3 64(c) (d)		105×420
			0.01(c) (u)		120×390
			1.82(a)		105×180
		3.64	. ,		120×180
			2.73(b)		105×300
			3.64(c) (d)		120×270
夕季区域					105×450 120×420
多雪区域 (150cm)		1.82			105×150
			1.82(a)		120×150
			2.73(b)	105×210	105×270
				120×210	120×240
			3.64(c) (d)	105×300	105×390
				120×270	120×360
			1 82(a)		105×180
			1.02(a)		120×180
	瓦ぶき	2.73	2.73(b)		105×270
	$(4/10\sim 5/10)$. ,		120×270
			3.64(c) (d)		105×420
					120×420
			1.82(a)		105×180 120×180
					120×180 105×300
		3.64	2.73(b)		105×300 120×270
					$\frac{120 \times 210}{105 \times 450}$
			3.64(c) (d)	103×360 120×360	120×420
<u> </u>			I		

1天61 和末 771 =							
				軒桁断面			
建設地	屋根ぶきの種別	小屋梁スパン	#桁スパン 無等級材 針葉樹(ペレミ 強度による断面 たわみ	樹(べいまつ)			
(積雪量)	(屋根勾配)	(m)	(m)	無等級材 針葉樹(- 強度による断面 た 105×180 120×180 105×240 120×240 105×330 120×300 105×210 105×270 120×270 105×360 120×360 105×240 120×240 105×300 120×270 105×420 120×270 105×420 120×390 105×180 120×180 105×240 120×240 105×300 120×270 105×300 120×270 105×300 120×270 105×300 120×270 105×210 120×210 105×270 120×270 105×360 120×360 105×240 120×240 105×360 120×360 105×240 120×240 105×300 105×240 120×240 105×300 105×240 120×240 105×300 105×240 120×300	たわみ制限に よる断面		
				105 × 180	105×180		
			1.82(a)		103×180 120×180		
					105×270		
		1.82	2.73(b)		120×270		
			_		105×420		
			3.64(c) (d)		120×390		
			1.00()	105×210	105×180		
			1.82(a)	120×210	120×180		
	スレートぶき	2.73	9.79(b)	105×270	105×300		
	$(4/10\sim 6/10)$	2.13	2.73(0)	120×270	120×270		
			2 64(a) (d)	105×360	105×450		
			3.64(c) (d)	120×360	120×420		
		3.64	1.82(a)	105×240	105×210		
多雪区域 (200cm)				120×240	120×210		
			2.73(b)		105×300		
				120×270	120×300		
			3.64(c) (d)		105×480		
					120×450		
		1.82	1.82(a)		105×180		
					120×180		
			2.73(b)		105×270		
					120×270		
			3.64(c) (d)		105×420		
					120×390		
			1.82(a)		105×180		
					120×180		
	瓦ぶき	2.73	2.73(b)		105×300		
	$(4/10\sim 5/10)$				120×270		
			3.64(c) (d)		105×450		
			1.82(a)		105×210		
		3.64	2.73(b)		105×300		
			3.64(c) (d)	105×420 120×390	105×480 120×450		
				140 \ 390	$120 \land 400$		

⑤胴差(1・2階開口部位置不一致の場合)



【胴差の検討】

胴差の設計において、1階と2階の開口部が一致する場合は、上部の荷重はそのまま下階の柱に伝達されると考え、積雪単位荷重を考慮しないため、ここでは割愛します。

また、開口部の設け方によって、上階の壁の重量の有無や寸法など色々なケースが考えられますが、本スパン表では、開口部がある場合でも、壁重量の低減は行っていません。

胴差上に乗る柱の負担面積に相当する積雪+小屋+2 階壁の上半分の重量が集中荷重と して作用し、2 階壁の下半分+2 階床及び1 階壁上半分と自重が等分布荷重として作用しま す。

ただし、小梁が胴差と直交する場合は、2 階床の重量は小梁を介して胴差に集中荷重と して作用するものとして計算します。 ■柱が1本の場合(右図(a)の場合)

【曲げモーメントMの検討】

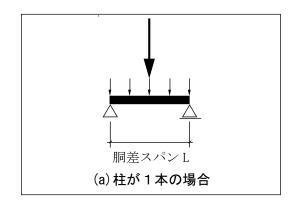
・設計用曲げモーメント

$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{PL}{4}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{PL^3}{48EI}$$
$$I = \frac{bh^3}{12}$$



■柱が1本の場合(右図(b)の場合)

【曲げモーメントMの検討】

・設計用曲げモーメント

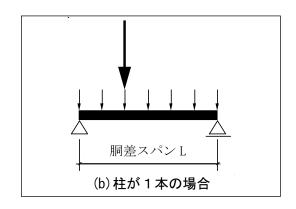
$$M = \frac{GL^2}{8} + \frac{2PL}{9}$$

【たわみの検討】

たわみの算出

$$\delta = \frac{5GL^4}{384EI} + \frac{16\sqrt{6}PL^3}{2187EI}$$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$



【設計条件】

適 用 範 囲:多雪区域(屋根勾配による積雪荷重の低減あり)

根太スパン 1.82m 以下、外壁モルタル仕上げ

たわみ制限: 固定+積載荷重(600N/m²)に対してスパンの 1/250 以下

注) 1・2 階開口部が不一致の場合、屋根荷重は、直接 2 階の柱から 1 階の柱に伝達され、胴差部分には荷重は入らないと考えられることから、小屋梁以上の荷重・軒の出は考慮しません。

■ 検討結果・例(床の小梁が胴差に平行する場合) ■

		小屋梁スパン		胴差断面 b×h(mm)		
建設地 (穩重量)	屋根ぶきの種別		胴差スパン	無等級材 針葉樹(べいまつ)		
(積雪量)	(屋根勾配)	(m)	(m)	路度による販売	たわみ制限に	
			無度による断面 1.82(a) 105×210 10 120×180 12 2.73(b) 105×240 10 1.82(a) 105×210 10 1.82(a) 105×270 10 2.73(b) 105×270 10 1.82(a) 105×240 10 1.82(a) 105×240 10 1.82(a) 105×240 10 1.82(a) 105×270 10 1.82(a) 105×270 10 1.82(a) 105×270 10 1.82(a) 105×270 10 1.82(a) 105×210 10 1.82(a) 105×210 10 1.82(a) 105×210 10 1.82(a) 105×210 10 1.82(a) 105×210 10 1.82(a) 105×210 10 1.82(a) 105×240 10	よる断面		
			1 82(a)	105×210	105×210	
		1.82	1.02(a)		120×210	
		1.02	2 73(h)		105×270	
			2.10(0)	120×240	120×240	
			1.82(a)		105×210	
	スレートぶき	2.73	1.02(a)		120×210	
	(4/10~6/10)	2.10	2.73(b)		105×270	
					120×270	
		3.64	. ,		105×210	
多雪区域 (100cm)					120×210	
					105×300	
					120×270	
		1.82	1.82(a)		105×210	
					120×210	
		1102	2.73(b)		105×270	
			2.10(0)	120×240	120×270	
			1.82(a)	105×210	105×210	
	瓦ぶき	2.73	110 2 (a)	120×210	120×210	
	$(4/10\sim 5/10)$	2.10	2.73(b)	105×270	105×270	
			2.10(0)	120×240	120×270	
			1.82(a)	105×240	105×240	
		3.64	1.01(0)	120×210	120×210	
		J.U4	2.73(b)	105×270	105×300	
			2.10(0)	120×270	120×270	

■ 検討結果・例(床の小梁が胴差に平行する場合) ■

			小楽か胴差に平行	9 @ * Ø □ / ■		
				胴差断面	$b \times h (mm)$	
建設地	屋根ぶきの種別 (屋根勾配)	小屋梁スパン	胴差スパン	無等級材 針葉樹(べいまつ)		
(積雪量)		(m)	(m)	強度による断面	たわみ制限に よる断面	
		1.00	1.82(a)	105×210 120×210	105×210 120×210	
		1.82	2.73(b)	105×270 120×240	105×270 120×270	
	スレートぶき		1.82(a)	105×240 120×240	105×240 120×210	
	$(4/10\sim 6/10)$	2.73	2.73(b)	105×300 120×270	105×300 120×270	
			1.82(a)	105×270 120×240	105×240 120×240	
多雪区域		3.64	2.73(b)	105×300 120×300	105×300 120×300	
(150cm)		1.00	1.82(a)	105×210 120×210	105×210 120×210	
		1.82	2.73(b)	105×270 120×240	105×270 120×270	
	瓦ぶき (4/10~5/10)	2.50	1.82(a)	105×240 120×240	105×240 120×210	
		2.73	2.73(b)	105×300 120×270	105×300 120×270	
		3.64	1.82(a)	105×270 120×240	105×240 120×240	
			2.73(b)	105×330 120×300	105×300 120×300	
			1.82(a)	105×240 120×240	105×240 120×210	
		1.82	2.73(b)	105×300 120×270	105×300 120×270	
	スレートぶき		1.82(a)	105×270 120×240	105×240 120×240	
	$(4/10\sim 6/10)$	2.73	2.73(b)	105×330 120×300	105×300 120×300	
		0.21	1.82(a)	105×300 120×270	105×240 120×240	
多雪区域		3.64	2.73(b)	105×330 120×330	105×330 120×300	
(200cm)		1.00	1.82(a)	105×240 120×240	105×240 120×210	
		1.82	2.73(b)	105×300 120×270	105×300 120×270	
	瓦ぶき	0.70	1.82(a)	105×270 120×240	105×240 120×240	
	風ある $(4/10\sim5/10)$	2.73	2.73(b)	105×330 120×300	105×300 120×300	
			1.82(a)	105×300 120×270	105×270 120×240	
		3.64	2.73(b)	105×360 120×330	105×300 120×300	

【設計条件】

適用範囲:多雪区域(屋根勾配による積雪荷重の低減あり)

垂木スパン 0.91m以下、小屋梁間隔 1.82m、床の小梁間隔 1.82m、

外壁モルタル仕上げ

たわみ制限: 固定+積載荷重(600N/m²)に対してスパンの 1/250 以下

固定+積載荷重(600N/m²)+積雪荷重×0.7 に対してスパンの 1/250 以下

注) 1・2 階開口部が不一致の場合、屋根荷重は、直接2階の柱から1階の柱に伝達され、胴差部分には荷重は入らないと考えられることから、小屋以上の荷重・軒の出は考慮しません。

■ 検討結果・例(床の小梁が胴差に直行する場合) ■

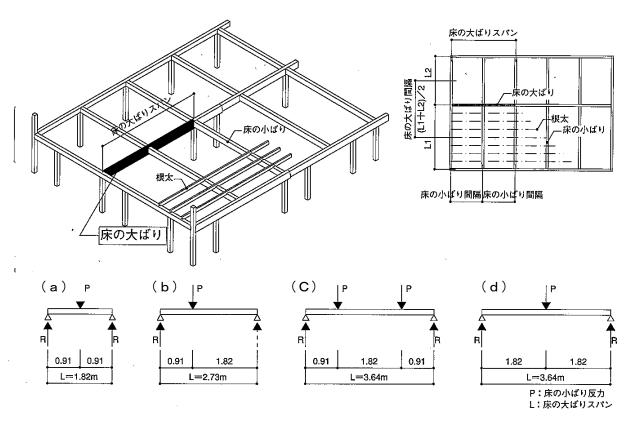
	昆担 ごきの	小屋梁	床の小		胴差断面	b×h(mm)
	建設地 (積雪量) 屋根ぶきの 種別 (屋根勾配) スレートぶき (4/10~6/10) 瓦ぶき (4/10~5/10) スレートぶき (4/10~6/10)	7年来 スパン	梁スパン		無等級材 針葉	
(積雪重)	(屋根勾配)	(m)	(m)	(m)	胴差スパン 無等級材 針葉樹(たわみ制限に
					105 × 240	よる断面 105×240
				1.82(a)		103×240 120×210
			2.73	0.70(1)		105×300
スレートぶき (4/10~6/10) 多雪区域 (100cm) 瓦ぶき (4/10~5/10) スレートぶき (4/10~6/10)	3.64		2.73(b)	120×270	120×300	
	$(4/10\sim 6/10)$	3.04		1 82(a)		105×240
			3.64	1.02(a)	120×240	120×240
				2.73(b)		105×300
						120×300
(1000111)				1.82(a)		105×240 120×240
		3.64	2.73			105×300
				2.73(b)		120×300
			2.73	1.82(a)	105×270	105×240
					120×240	120×240
				2 73(h)		105×300
				2.10(b)		120×300
				1.82(a)		105×240 120×240
						120×240 105×330
	スレートぶき	0.04		2.73(b)		120×300
		3.64	3.64	1 99(a)	105×300	105×240
				1.62(a)	120×270	120×240
			0.01	2.73(b)		105×330
						120×300
(150cm)				1.82(a)		105×240 120×240
			2.73			
	瓦ぶき			2.73(b)		105×330 120×300
	$(4/10\sim 5/10)$	3.64				105×270
			0.04	1.82(a)		103×240 120×240
			3.64	0.72(L)	105×330	105×330
				2.13(b)	120×330	120×300

■ 検討結果・例(床の小梁が胴差に直行する場合) ■

		יוויירוי ארי	<u> </u>	1007 木7 州在10世	11 / W 21 H /		
建設地	屋根ぶきの	小屋梁	床の小 梁スパン	胴差スパン	胴差断面 b×h(mm) 無等級材 針葉樹(べいまつ)		
(積雪量)	(屋根勾配)	種別 スパン 根勾配) (m)		(m)	強度による断面	たわみ制限に よる断面	
			9.79	1.82(a)	105×300 120×300	105×270 120×240	
	スレートぶき	3.64	2.73	2.73(b)	105×360 120×330	105×330 120×330	
多雪区域	氏ぶき (4/10~5/10)		3.64	1.82(a)	105×300 120×300	105×270 120×240	
				2.73(b)	105×360 120×330	105×330 120×330	
(200cm)		3.64	2.73	1.82(a)	105×300 120×300	105×270 120×240	
				2.73(b)	105×360 120×330	105×330 120×330	
			3.64	1.82(a)	105×300 120×300	105×270 120×270	
				2.73(b)	105×360 120×360	105×330 120×330	

[※]採用値は、網掛け部分の数値より大きい値

⑥床の大梁(屋根荷重非支持)



適用範囲:床の小梁間隔 1.82m

たわみ制限:固定+積載荷重(600N/m²)に対してスパンの1/250以下

■ 検討結果・例 ■

rt o Live Harri	to Liver . S.	床の大梁断面 b×h(mm) 無等級材 針葉樹(べいまつ)			
床の大梁間隔 (m)	床の大梁スパン				
(111)	(m)	強度による断面	たわみ制限による断面		
	1.82(a)	105×210	105×180		
	1.02(a)	120×180	120×180		
2.73	2.73(b)	105×240	105×210		
2.13	2.13(0)	120×240	120×210		
	9.64() (1)	105×300	105×300		
	3.64(c) (d)	120×270	120×300		
	1.09(-)	105×240	105×180		
	1.82(a)	120×210	120×180		
3.64	2.73(b)	105×270	105×240		
3.04	2.13(0)	120×240	120×240		
	2.64(a) (d)	105×330	105×330		
	3.64(c) (d)	120×300	120×300		

2. 断熱工事:木造住宅工事仕様書

(平成19年改訂/財団法人住宅金融普及協会)

石川県が該当する地域区分IVに関する項目を抜粋すると以下の通りです。

(1) 断熱性能(上述仕様書のp101より抜粋)

省エネルギー告示、フラット35技術基準、性能表示基準の関係を示すと下表の通りです。

■ 省エネルギー告示、フラット 35 技術基準、性能表示基準の関係 ■

省エネルギー告示名称		フラット 35 における 断熱構造基準		性能表示基準
昭和 55 年告示 (旧省エネ基準)	#	融資要件	≒	等級2
平成 4 年告示 (新省エネ基準)	#	ı	≒	等級3
平成 11 年告示 (次世代省エネ基準)	÷	優良住宅取得支援制度 (省エネルギー対策等級4)	=	等級4

(2) 断熱材の種類(上述仕様書の p103 より抜粋)

断熱材は、下表に掲げる種類の断熱材または下表の熱伝導率を有するものとします。

■ 断熱材の種類 ■

■ 断熱材の種類 ■					
記号	断熱材の種類				
A-1	吹込み用グラスウールGW-1及びGW-2				
$\lambda = 0.052 \sim 0.051$	吹込み用ロックウール 35k相当				
	シージングボード				
A-2	住宅用グラスウール 10k相当				
$\lambda = 0.050 \sim 0.046$	吹込み用ロックウール 25k相当				
	A級インシュレーションボード				
В	住宅用グラスウール 16k相当				
$\lambda = 0.045 \sim 0.041$	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板4号				
	A種ポリスチレンフォーム保温板1種1号、2号				
	タタミボード				
С	住宅用グラスウール 24k相当、32k相当				
$\lambda = 0.040 \sim 0.035$	高性能グラスウール 16k相当、24k相当				
	吹込み用グラスウール 30k相当、35k相当				
	住宅用ロックウール断熱材				
	住宅用ロックウールフェルト				
	住宅用ロックウール保温板				
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板1~3号				
	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板1種				
	A種ポリエチレンフォーム保温板2種				
	吹込み用セルローズファイバー25k相当、45k相当、55k相当				
	A種フェノールフォーム保温板2種1号、3種1号、3種2号				
	建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームA種3				
D	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板特号				
$\lambda = 0.034 \sim 0.029$	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板2種				
	A種フェノールフォーム保温板2種2号				
	A種硬質ウレタンフォーム保温板1種				
	A種ポリエチレンフォーム保温板3種				
	建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームA種1、A種2				
Е	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種				
$\lambda = 0.028 \sim 0.023$	A種硬質ウレタンフォーム保温板2種1~4号				
	B種硬質ウレタンフォーム保温板1種1、2号及び2種1、2号				
	建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームB種1、B種2				
	A種フェノールフォーム保温板2種3号				
F					
λ=0.022以下	A種フェノールフォーム保温板1種1、2号				
t					

(3) 断熱材の厚さ(上述仕様書の p103・104 より抜粋)

断熱材の厚さは、施工部位や断熱材の種類に応じ、下表に掲げる数値以上の厚さとします。

■ 断熱材の暑さ ■

	断熱材の厚さ	必要な		断	熱材の種	類・厚さ(単位:mn	n)	
部位		熱抵抗値	A-1	A-2	В	С	D	Е	F
屋根	又は天井	0.8	45	40	40	35	30	25	20
壁	真壁造	0.7	40	35	35	30	25	20	20
	大壁造	0.6	35	30	30	25	25	20	15
床	外壁に接する部分	0.6	35	30	30	25	25	20	15
	その他の部分	0.5	30	25	25	20	20	15	15

(4) 断熱材の厚さ・熱抵抗値の特例(上述仕様書の p104 より抜粋)

1つの部位で断熱材の厚さ又は熱抵抗値を減ずる場合には、以下の方法により行なうものとします。但し、②・③・④の項目は、いずれか1つのみ適用できるものとします(ここでは、地域区分で石川県が該当する項目③イ、④を記載(他の項目は仕様書本編を参照))。

- ③外壁の一部で熱抵抗値を減ずる場合は、次のイの方法により、当該部分で減じた熱抵抗値を補完します。但し、減じることができる熱抵抗値は、当該部分の基準値の 1/2 を上限とします。
- イ. 開口部で補完する場合は、以下のいずれかによります。但し、熱抵抗値を減ずる部分の面積は、開口部を除く外壁面積の30%以下とします。
 - ●開口部の建具:仕様書本編Ⅲ-1.7.1の3の項を参照。
 - ●全ての開口部の熱貫流率 (w/(m²・k)) を 4.65 以下。
- ④屋根で熱抵抗値を減ずる場合は、次のイまたはロのいずれかの方法により、当該部分で減じた熱抵抗値を補完します。但し、減じることができる熱抵抗値は当該部分の基準値の1/2を上限とします。
- イ. 外壁で補完する場合、減じた熱抵抗値の 0.3 倍以上を外壁の断熱材の熱抵抗値に付加します。
- ロ. 開口部で補完する場合
 - ●開口部の建具:仕様書本編Ⅲ-1.7.1の3の項を参照。
 - ●全ての開口部の熱貫流率 (w/(m²・k)) を 4.65 以下。