

6階建て仮想プランによる荷重等参考例（ホテル）

§ 1. 検討方針

以下の内容についての検討を行う。

1. 各階の必要壁量及び壁配置計画

せん断壁倍率換算で8倍若しくは14倍の壁（ミッドプライウォールの最大値）による壁配置計画
壁量検討は、地震時及び保有水平耐力時の検討を行う。

保有検討時のDSの値は、当該層が全て木造なので0.35とする。

Fesは1.0とする。但し、1階Y方向は、耐力壁が偏っているためFes=1.5とする。

保有水平耐力の検討は、以下の式による。

$$1.5Q_a \geq D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{un}$$

2. 各層特に下層でのたて桢圧縮力の概略検討

長期軸力に対するたて桢検討を行う。下桢めり込み力の検討も合わせて行う。

樹種は、S.P.F若しくはD.Fir-L

階高は、3.0mとし、壁高さは、2.75mと仮定する。

3. 耐力壁端引張力の算定

地震荷重作用時及び保有水平耐力作用時耐力壁端部軸力の算定を行う。

水平力作用時応力算定モデルは、連層耐震壁モデルとする。階高は、2.75mとする。

4. 仮定荷重は、（一社）日本ツーバイフォー建築協会発行「桢組壁工法建築物 構造計算指針」の記載されている値を参考に算出している。

・ 固定荷重

屋 根（陸屋根）

シート防水	40 N/m ²	}	600 N/m ²
屋根下地（構造用合板 厚15）	100 N/m ²		
たるき・床根太（210材@455）	120 N/m ²		
ロックウール 厚184	70 N/m ²		
天井側：強化せっこうボード（厚15+厚12.5）	270 N/m ²		

3～6階・床（バルコニー・廊下を含む） -1時間耐火仕様-

仕上げ：フローリング（畳）	200 N/m ²	}	1380 N/m ²
床下地（構造用合板 厚15）	100 N/m ²		
床側：強化せっこうボード（厚21×2）	400 N/m ²		
床根太（2-210材@455）	200 N/m ²		
天井根太（206材@455）	100 N/m ²		
ロックウール 厚55	30 N/m ²		
天井側：強化せっこうボード（厚21+厚15）	350 N/m ²		

2階・床（バルコニー・廊下を含む） -2時間耐火仕様-

仕上げ：フローリング（畳）	200 N/m ²	}	1800 N/m ²
床下地（構造用合板 厚15）	100 N/m ²		
床側：強化せっこうボード（厚21×3）	600 N/m ²		
床根太（2-210材@455）	200 N/m ²		
天井野縁（206材@455）	100 N/m ²		
床側：強化せっこうボード（厚21×3）	600 N/m ²		

3～6階・外 壁 -1時間耐火仕様-

窯業系サイディング厚15	170 N/m ²	}	940 N/m ²
ALCパネル 厚35	230 N/m ²		
外壁下地（構造用合板 厚9）	60 N/m ²		
枠材（206材@455）	100 N/m ²		
ロックウール 厚90	30 N/m ²		
内壁側：強化せっこうボード（厚21+厚15）	350 N/m ²		

1, 2階・外 壁 -2時間耐火仕様-

ALCパネル 厚50	350 N/m ²	}	1690 N/m ²
外壁側：強化せっこうボード（厚15×2）	300 N/m ²		
外壁下地（構造用合板 厚12）・両面	160 N/m ²		
枠材（2-206材@455）	200 N/m ²		
ロックウール 厚90	30 N/m ²		
内壁側：強化せっこうボード（厚25+厚21×2）	650 N/m ²		

3～6階・内 壁 -1時間耐火仕様-

強化せっこうボード 厚15×2	300 N/m ²	}	800 N/m ²
強化せっこうボード 厚21×2	400 N/m ²		
枠組材（206材@455）	100 N/m ²		

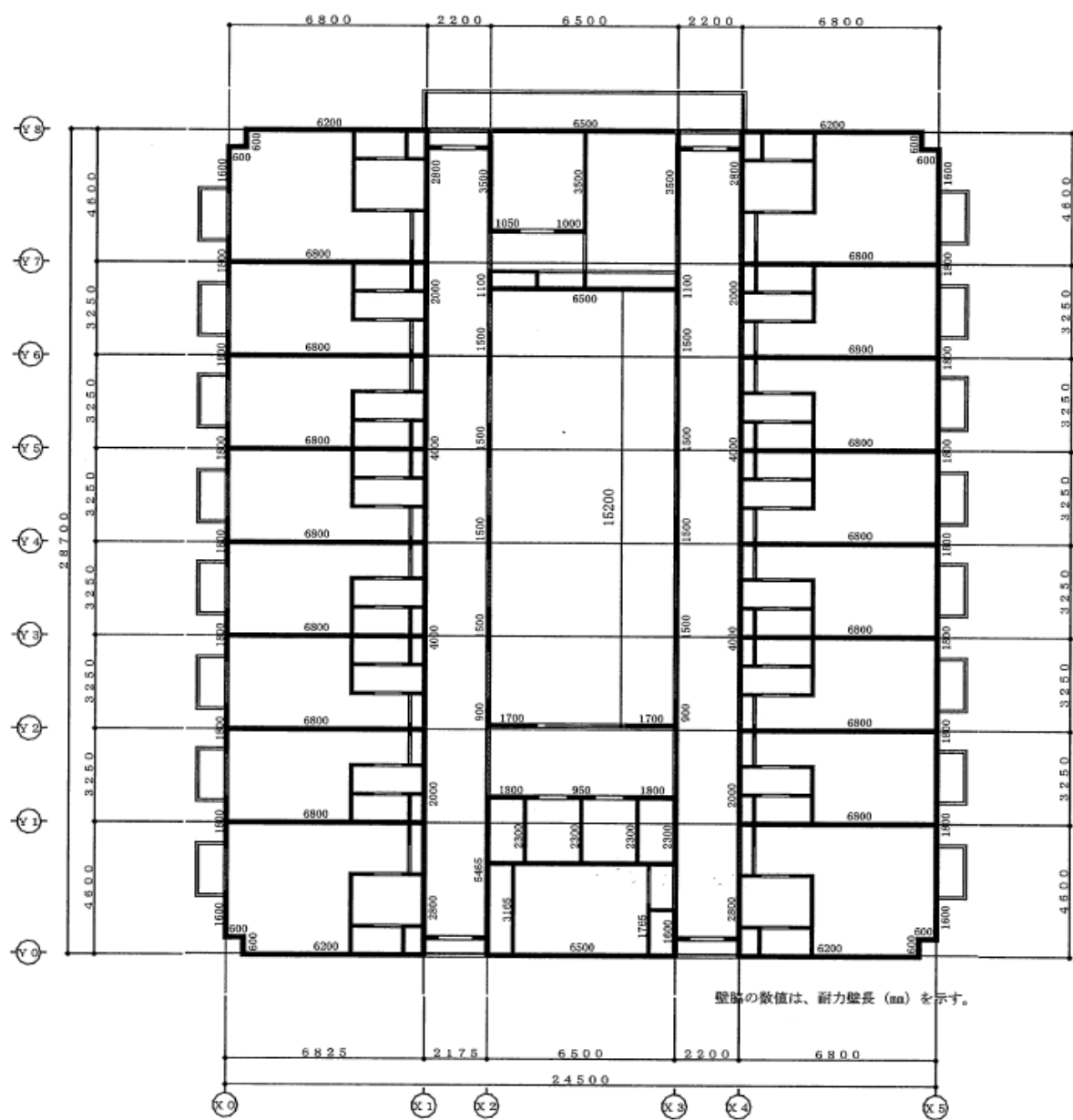
1, 2階・内 壁 -2時間耐火仕様-

強化せっこうボード 厚21×6	1200 N/m ²	}	1560 N/m ²
枠組材（2-206材@455）	200 N/m ²		
外壁下地（構造用合板 厚12）・両面	160 N/m ²		

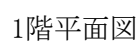
雑 壁 200 N/m²（床面積に対して）

・ 積載荷重（地震力用） ホテル 600 N/m²

§ 2 概要図



基準階 (2~6階) 平面図



§ 3 外力算定

3-1 各階地震荷重算定用建物重量

階	部位	単位重量 kN/m ²	面積	W _i kN	Σ W kN
最上階	屋根	0.60	28.7*24.5-15.2*6.50	362.61	911.10
	外壁	0.94	149.80*3.0/2	211.22	
	内壁	0.80	180.33*3.0/2	216.40	
	雑壁	0.20	28.7*24.5-15.2*6.50	120.87	
最上階から 階数4 (1 h 耐火)	床	1.98	28.7*24.5-15.2*6.50	1196.61	2172.72
		0.94	149.80*3.0/2	211.22	
	外壁	0.94	149.80*3.0/2	211.22	
		0.80	180.33*3.0/2	216.40	
	内壁	0.80	180.33*3.0/2	216.40	
		0.20	28.7*24.5-15.2*6.50	120.87	
最上階から 階数5 (2 h 耐火)	床	1.98	28.7*24.5-15.2*6.50	1196.61	2920.92
		1.69	149.80*3.0/2	379.74	
	外壁	1.69	149.80*3.0/2	379.74	
		1.56	180.33*3.0/2	421.98	
	内壁	1.56	180.33*3.0/2	421.98	
		0.20	28.7*24.5-15.2*6.50	120.87	
最下階 (2 h 耐火)	床	2.40	28.7*24.5-15.2*6.50+3.64*0.91	1458.39	2145.50
	外壁	1.69	106.4*3.0/2	269.72	
	内壁	1.56	126.72*3.0/2	296.52	
	雑壁	0.20	28.7*24.5-15.2*6.50	120.87	

3-2 地震荷重・必要保有水平耐力の算定

・6階建て地震荷重

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H _m	T 秒	R _t	A _i	Q _e kN
6	911.10	911.10	0.07	18.2	0.55	1.00	2.54	462.84
5	2172.72	3083.82	0.25				1.73	1067.00
4	2172.72	5256.54	0.42				1.47	1545.42
3	2172.72	7429.26	0.59				1.30	1931.61
2	2920.92	10350.18	0.83				1.11	2297.74
1	2145.50	12495.68	1.00				1.00	2499.14

- ・必要保有水平耐力

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H _m	T _秒	R _t	D _s	F _{es}	A _i	Q _{un} kN
6	911.10	911.10	0.07	18.2	0.55	1.00	0.35	1.00	2.54	809.97
5	2172.72	3083.82	0.25						1.85	1996.77
4	2172.72	5256.54	0.42						1.54	2833.28
3	2172.72	7429.26	0.59						1.35	3510.33
2	2920.92	10350.18	0.83						1.13	4093.50
1	2145.50	12495.68	1.00					1.00	1.00	4373.49
								1.50		6560.24

1階上段X方向、下段Y方向

§ 4 壁量検討

4-1 各階耐力壁長

基準階			1階		
方向	通り	壁長 m	方向	通り	壁長 m
X方向 (Y通り)	Y0	18.9	X方向 (Y通り)	Y0	14.26
	Y0-1	6.5		Y0-1	3.3
	Y1-1	4.55		Y0-2	6.5
	Y1-1	13.6		Y0-3	3.3
	Y2	13.6		Y1	3.3
	Y2-1	3.4		Y2	7.8
	Y3	13.6		Y4	7.8
	Y4	13.6		Y6-1	4.1
	Y5	13.6		Y6-2	5.1
	Y6	13.6		Y8	6.53
	Y6-1	6.5		合計	61.99
	Y7	13.6	Y方向 (X通り)	X0	18.63
	Y7-1	2.05		X0-1	8.4
	Y8	18.9		X0-2	1
	合計	156.00		X0-3	11.62
Y方向 (X通り)	X0	15.8		X1-1	4.93
	X1	17.6		X1-2	8.6
	X2	16.86		X2	9.53
	X2-1	3.17		X2-1	1.8
	X2-2	2.3		X2-2	2.3
	X2-3	5.8		X2-3	2.3
	X2-4	2.3		X2-4	2.3
	X2-5	1.77		X2-5	3.17
	X3	14.3		X3	9.45
	X4	17.6		X3-1	2.39
	X5	15.8		X5	8
	合計	113.29		合計	94.41

4-2 壁量検討

地震時耐力壁検討

方向	階	地震荷重 kN	耐力壁長 m	壁倍率	短期せん断耐力 kN	判定	備考
X	6	462.84	156.00	8	2446.08	O. K	
	5	1067.00	156.00	8	2446.08	O. K	
	4	1545.42	156.00	8	2446.08	O. K	
	3	1931.61	156.00	8	2446.08	O. K	
	2	2297.74	156.00	8	2446.08	O. K	
	1	2499.14	61.99	14	1701.01	N. G	必要壁倍率=21倍 14倍耐力壁不足分=29.08m
Y	6	462.84	113.29	8	1776.39	O. K	
	5	1067.00	113.29	8	1776.39	O. K	
	4	1545.42	113.29	8	1776.39	O. K	
	3	1931.61	113.29	8	1776.39	O. K	
	2	2297.74	113.29	14	3108.68	O. K	
	1	2499.14	94.41	14	2590.61	O. K	

必要保有水平耐力時耐力壁検討

方向	階	必要保有 kN	耐力壁長 m	壁倍率	保有水平耐力 kN	判定	備考
X	6	809.97	156.00	8	3669.12	O. K	
	5	1996.77	156.00	8	3669.12	O. K	
	4	2833.28	156.00	8	3669.12	O. K	
	3	3510.33	156.00	8	3669.12	O. K	
	2	4093.50	156.00	8	3669.12	O. K	
	1	4373.49	61.99	14	2551.51	N. G	必要壁倍率=24倍 14倍耐力壁不足分=44.27m
Y	6	809.97	113.29	8	2664.58	O. K	
	5	1996.77	113.29	8	2664.58	O. K	
	4	2833.28	113.29	14	4663.02	O. K	
	3	3510.33	113.29	14	4663.02	O. K	
	2	4093.50	113.29	14	4663.02	O. K	
	1	6560.24	94.41	14	3885.92	N. G	必要壁倍率=24倍 14倍耐力壁不足分=64.98m

§ 5 水平力作用時耐力壁端部軸力

地震荷重作用時耐力壁端部軸力

方向	階	耐力壁長 m	地震荷重 kN	階高	M		端部軸力 KN
					Mi kN・m	Σ Mi kN・m	
X	6	156.00	462.84	3.0	1388.52	1388.52	8.90
	5	156.00	1067.00		3201.01	4589.52	29.42
	4	156.00	1545.42		4636.27	9225.79	59.14
	3	156.00	1931.61		5794.82	15020.61	96.29
	2	156.00	2297.74		6893.22	21913.83	140.47
	1	61.99	2499.14		7497.41	29411.24	474.45
Y	6	113.29	462.84	3.0	1388.52	1388.52	12.26
	5	113.29	1067.00		3201.01	4589.52	40.51
	4	113.29	1545.42		4636.27	9225.79	81.44
	3	113.29	1931.61		5794.82	15020.61	132.59
	2	113.29	2297.74		6893.22	21913.83	193.43
	1	94.41	2499.14		7497.41	29411.24	311.53

必要保有水平耐力作用時耐力壁端部軸力

方向	階	耐力壁長 m	保有水平耐力 kN	壁倍率	M		端部軸力 KN
					Mi kN・m	Σ Mi kN・m	
X	6	156.00	3669.12	3.0	11007.36	11007.36	70.56
	5	156.00	3669.12		11007.36	22014.72	141.12
	4	156.00	3669.12		11007.36	33022.08	211.68
	3	156.00	3669.12		11007.36	44029.44	282.24
	2	156.00	2551.51		7654.53	51683.97	331.31
	1	61.99	2551.51		7654.53	59338.49	957.23
Y	6	113.29	2664.58	3.0	7993.74	7993.74	70.56
	5	113.29	2664.58		7993.74	15987.48	141.12
	4	113.29	4663.02		13989.05	29976.53	264.60
	3	113.29	4663.02		13989.05	43965.58	388.08
	2	113.29	4663.02		13989.05	57954.63	511.56
	1	94.41	3885.92		11657.75	69612.38	737.34

縦桷・上下桷 210S.P.F甲種2級

$$A=89.3\text{cm}^2 \quad i=6.78\text{cm} \quad F_c=17.4\text{N/mm}^2 \quad K_s=1.0 \quad K_z=0.93$$

$$\text{縦桷長さ}=3000-38\times 3=288.6\text{cm} \quad \lambda=288.6/6.78=43$$

$$f_k=(1.3-0.01\times 43)\times 17.4/3\times 0.93\times 1.1=5.2\text{N/mm}^2$$

$$\text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=6.0/3\times 1.1=2.2\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{210材縦桷長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 2.2 \times 89.3 \times 10^2 = 19646\text{N/本} \end{aligned}$$

$$\text{上下桷D.Fir-Lの場合} \quad \text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=9.0/3\times 1.1=3.3\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{210材縦桷長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 3.3 \times 89.3 \times 10^2 = 29469\text{N/本} \end{aligned}$$

縦桷1本当たり長期許容軸力

縦桷材：SPF甲種2級

桷材	上下桷			
	P.F甲種2級		D.Fir-L甲種1級	
	許容軸力 kN	決定部位	許容軸力 kN	決定部位
204	3.718	縦桷	3.718	縦桷
206	11.704	上下桷	17.556	上下桷
208	15.378	上下桷	23.067	上下桷
210	19.646	上下桷	29.469	上下桷

たて枠 1 ヶ所あたり負担軸力

耐火仕様	部位	単位重量 kN/m ²	縦枠間隔 mm	壁高 mm	位置	負担軸力 kN
1時間	外壁	0.94	455	3000	最上階	0.642
					一般階	1.283
	内壁	0.80			最上階	0.546
					一般階	1.092
2時間	外壁	1.69	455	3000	1階	1.153
					一般階	2.307
	内壁	1.56			1階	1.065
					一般階	2.129

たて枠 1 ヶ所あたり負担軸力

部位	単位重量 kN/m ²	縦枠間隔 mm	位置	負担幅	
				0.455m	3.25m
屋根	0.60	455	最上階	0.124	0.887
床+雑壁	2.18		最上階	0.451	3.224
1時間耐火	2.38		一般階	0.493	3.519
床+雑壁	2.60		1階	0.538	3.845
2時間耐火	2.80		一般階	0.580	4.141

各層別たて枠1ヶ所あたり負担軸力

階	部位	負担巾	部位	負担巾
		0.455m		3.25m
最上階	屋根	0.124	屋根	0.887
	外壁	0.642	内壁	0.546
	合計	0.766	合計	1.433
中間階 (3～6階)	床	0.493	床	3.519
	外壁	1.283	内壁	1.092
	合計	1.776	合計	4.802
2階	床	0.580	床	4.141
	外壁	2.129	内壁	2.129
	合計	2.709	合計	6.270
1階	床	0.538	床	3.845
	外壁	1.065	内壁	1.065
	合計	1.603	合計	4.910

6階建て桝1ヶ所あたり軸力

部位	階	負担幅 m	重量		上下桝 S.P.F					
			Wi	ΣWi	上下桝 S.P.F			上下桝 D.Fir		
			KN/箇所	KN/箇所	桝材	耐力	判定	桝材	耐力	判定
外壁	6	0.455	0.766	0.766	204	3.718	0.K	204	3.718	0.K
	5		1.776	2.542	206	11.704	0.K	206	17.556	0.K
	4		1.776	4.318	206	11.704	0.K	206	17.556	0.K
	3		1.776	6.093	208	15.378	0.K	208	23.067	0.K
					206	11.704	0.K	206	17.556	0.K
	2		2.709	8.802	208	15.378	0.K	208	23.067	0.K
	1		1.603	10.405	208	15.378	0.K	208	23.067	0.K
内壁	6	3.25	1.433	1.433	204	3.718	0.K	204	3.718	0.K
	5		4.802	6.236	206	11.704	0.K	206	17.556	0.K
	4		4.802	11.038	2-206	23.408	0.K	2-206	35.122	0.K
	3		5.101	16.140	2-208	30.756	0.K	208	46.134	0.K
					2-206	23.408	0.K	2-206	35.122	0.K
	2		6.270	22.409	2-208	30.758	0.K	2-208	46.134	0.K
	1		4.910	27.319	2-208	30.758	0.K	2-208	46.134	0.K

§ 6 縦枠長期荷重に対する検討

壁高さを3000mmを想定

縦枠1本当たり長期許容軸力の算定

縦枠・上下枠 204S. P. F甲種2級

$$A=33.8\text{cm}^2 \quad i=2.57\text{cm} \quad F_c=17.4\text{N/mm}^2 \quad K_s=1.0 \quad K_z=1.0$$

$$\text{縦枠長さ}=3000-38\times 3=288.6\text{cm} \quad \lambda=288.6/2.57=112$$

$$f_k=(1.3-0.01\times 112)\times 17.4/3\times 1.1=1.1\text{N/mm}^2$$

$$\text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=6.0/3\times 1.1=2.2\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{204材縦枠長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 1.1 \times 33.8 \times 10^2 = 3718\text{N/本} \end{aligned}$$

$$\text{上下枠D. Fir-Lの場合} \quad \text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=9.0/3\times 1.1=3.3\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{204材縦枠長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 1.1 \times 33.8 \times 10^2 = 3718\text{N/本} \end{aligned}$$

縦枠・上下枠 206S. P. F甲種2級

$$A=53.2\text{cm}^2 \quad i=4.04\text{cm} \quad F_c=17.4\text{N/mm}^2 \quad K_s=1.0 \quad K_z=0.96$$

$$\text{縦枠長さ}=3000-38\times 3=288.6\text{cm} \quad \lambda=288.6/4.04=71$$

$$f_k=(1.3-0.01\times 71)\times 17.4/3\times 0.96\times 1.1=3.6\text{N/mm}^2$$

$$\text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=6.0/3\times 1.1=2.2\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{206材縦枠長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 2.2 \times 53.2 \times 10^2 = 11704\text{N/本} \end{aligned}$$

$$\text{上下枠D. Fir-Lの場合} \quad \text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=9.0/3\times 1.1=3.3\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{206材縦枠長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 3.3 \times 53.2 \times 10^2 = 17556\text{N/本} \end{aligned}$$

縦枠・上下枠 208S. P. F甲種2級

$$A=69.9\text{cm}^2 \quad i=5.31\text{cm} \quad F_c=17.4\text{N/mm}^2 \quad K_s=1.0 \quad K_z=0.93$$

$$\text{縦枠長さ}=3000-38\times 3=288.6\text{cm} \quad \lambda=288.6/5.31=54$$

$$f_k=(1.3-0.01\times 54)\times 17.4/3\times 0.93\times 1.1=4.5\text{N/mm}^2$$

$$\text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=6.0/3\times 1.1=2.2\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{208材縦枠長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 2.2 \times 69.9 \times 10^2 = 15378\text{N/本} \end{aligned}$$

$$\text{上下枠D. Fir-Lの場合} \quad \text{めり込み基準強度}=6.0\text{N/mm}^2 \quad \text{長期めり込み耐力}=9.0/3\times 1.1=3.3\text{N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{208材縦枠長期許容軸力} &= \min(f_k, \text{長期めり込み耐力}) \times \text{断面積} \\ &= 3.3 \times 69.9 \times 10^2 = 23067\text{N/本} \end{aligned}$$