

事例 3

桝組壁工法 4 階建て構造計算例

(平成 13 年国土交通省告示第 1540 号第 9 に基づく保有水平耐力の計算)

1

一般事項

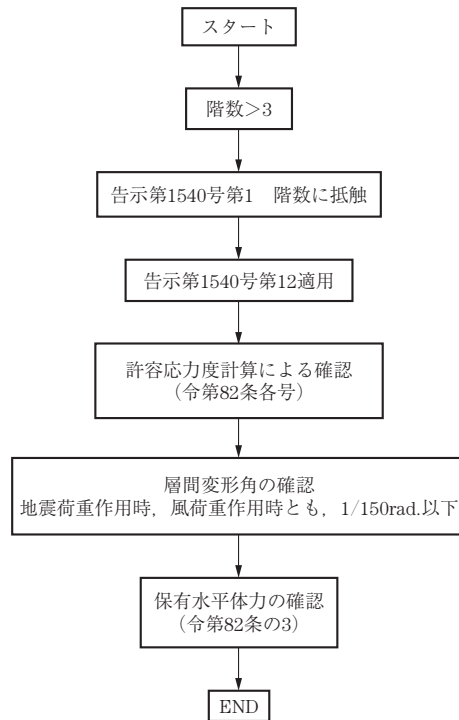
1.1 建物概要

- (1) 名 称
- (2) 建設地
- (3) 用 途
- (4) 面 積
 - 建築面積 36.95 m²
 - 延 面 積 147.81 m²
 - 各階床面積 1 階 : 36.95 m², 2 階 : 36.95 m², 3 階 : 36.95 m², 4 階 : 36.95 m²
- (5) 高 さ
 - 最高高さ 14.55 m
 - 軒の高さ 12.639 m
- (6) 構造種別 木造 (桝組壁工法)

1.2 設計方針

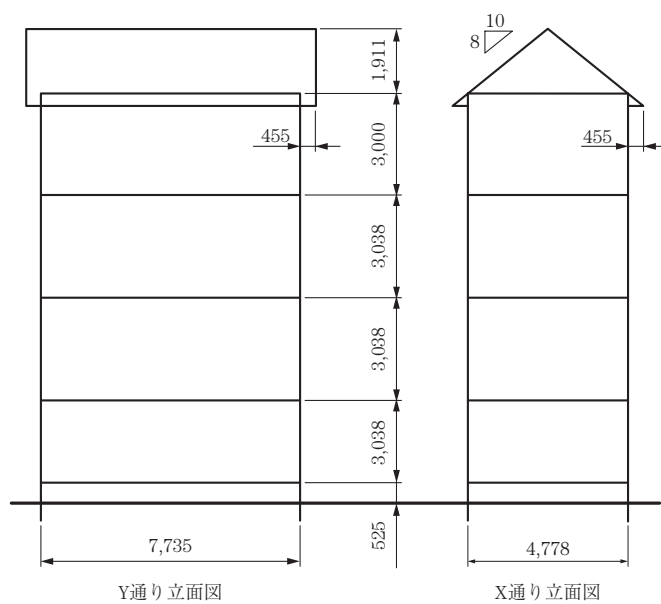
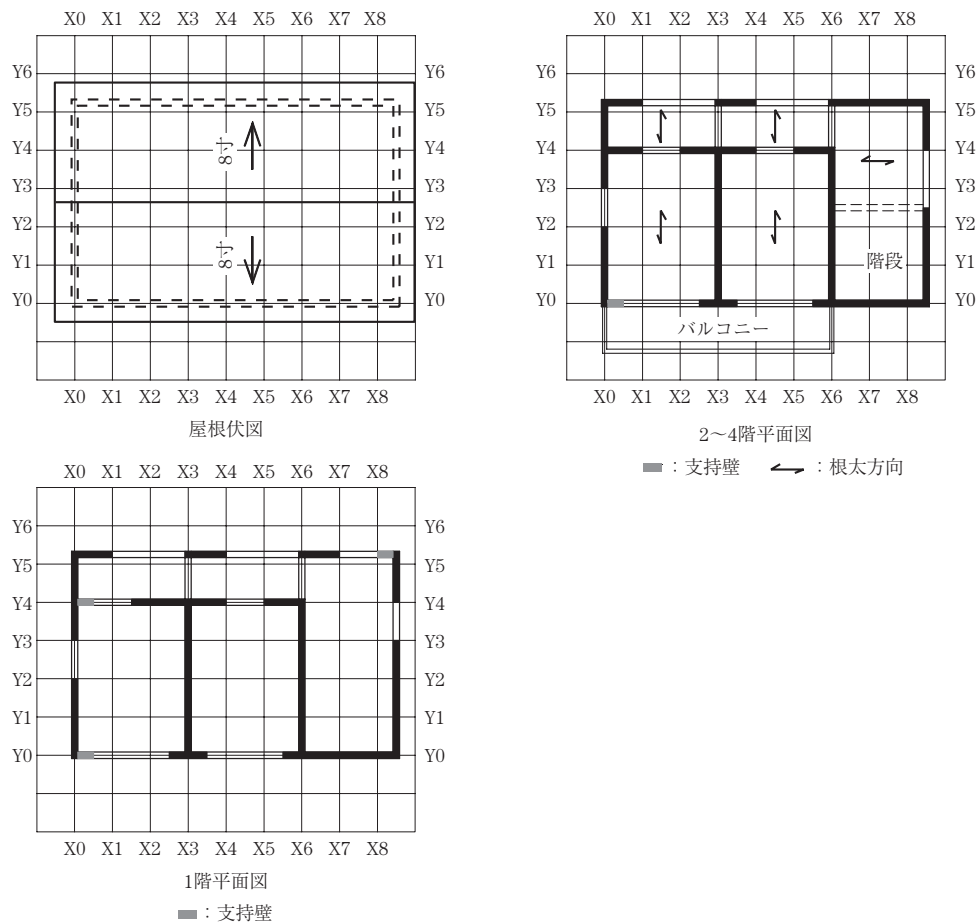
桝組壁工法建築物構造計算指針による。

1.3 計算書の流れ



層間変形角の制限は、外壁仕上げ材の損傷を考慮し、
1/150rad.以下とする。

2.1 平面及び立面図



3

設計荷重

3.1 固定荷重

屋 根

瓦葺き（葺き土なし）	600 N/m ²	760 N/m ²
屋根下地（構造用合板 厚 9）	60 N/m ²	
たるき（206 材@455）	100 N/m ²	

天 井

ロックウール 厚 50	20 N/m ²	340 N/m ²
ボード用天井根太（204 材@455）	50 N/m ²	
強化せっこうボード厚 15	150 N/m ²	
強化せっこうボード厚 12.5	120 N/m ²	

2～4 階床

強化せっこうボード厚 15	150 N/m ²	1020 N/m ²
強化せっこうボード厚 21	200 N/m ²	
床下地（構造用合板 厚 15）	100 N/m ²	
床根太（210 材@455）	120 N/m ²	
天井根太（204 材@227.5）	100 N/m ²	
強化せっこうボード厚 15	150 N/m ²	
強化せっこうボード厚 21	200 N/m ²	

3・4 階外壁

窯業系サイディング厚 15	170 N/m ²	850 N/m ²
ALC パネル厚 35	190 N/m ²	
外壁下地（構造用合板 厚 9）	60 N/m ²	
枠材（204 材@455）	50 N/m ²	
ロックウール 厚 90	30 N/m ²	
強化せっこうボード厚 15	150 N/m ²	
強化せっこうボード厚 21	200 N/m ²	

1・2 階外壁

窯業系サイディング厚 15	170 N/m ²	880 N/m ²
ALC パネル厚 35	190 N/m ²	
外壁下地（構造用合板 厚 9）	60 N/m ²	
枠材（206 材@455）	80 N/m ²	
ロックウール 厚 90	30 N/m ²	
強化せっこうボード厚 15	150 N/m ²	
強化せっこうボード厚 21	200 N/m ²	

3・4 階内壁

強化せっこうボード厚 15×2	300 N/m ²	750 N/m ²
強化せっこうボード厚 21×2	400 N/m ²	
枠組材（204 材@455）	50 N/m ²	

1・2 階内壁

強化せっこうボード厚 15×2	300 N/m ²	780 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）	80 N/m ²	

1 階床

仕上材（フローリング）	180 N/m ²	} 770 N/m ²
強化せっこうボード（ $t = 15 + 21$ ）	350 N/m ²	
床下張り $t = 15$	100 N/m ²	
床根太（2-204@455）	140 N/m ²	

3.2 積載荷重

一般床

床・小ばり用 1,800 N/m² 主架構用 1,300 N/m² 地震用 600 N/m²

部位	荷 重	根太	主架構用	地震用
床	固定荷重	1,020	1,020	1,020
	積載荷重	1,800	1,300	600
	合 計	2,820	2,320	1,620

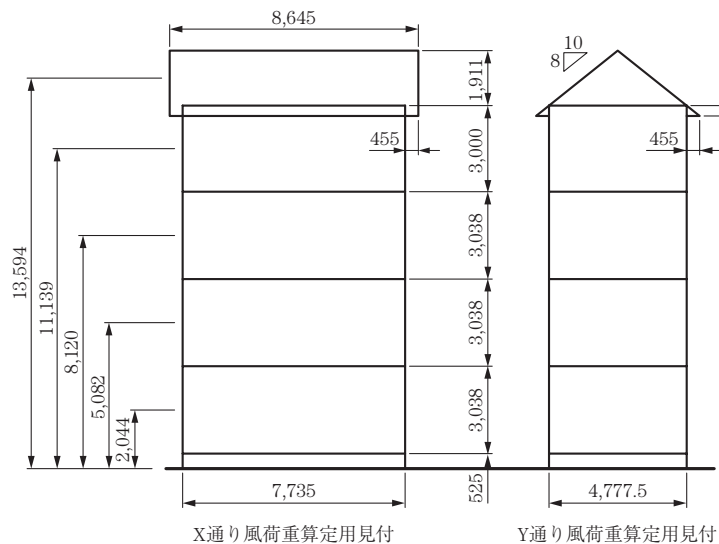
3.3 積雪荷重

一般地 積雪量 30 cm $20 \times 30 = 600 \text{ N/m}^2$

3.4 風荷重

基準風速 = 34 m/s

粗度区分 III



設計風圧力の算定

屋根平均高さ $H = 13.594 \text{ m}$

粗度区分 III $Z_b = 5.0 \text{ m}$ $Z_G = 450 \text{ m}$ $a = 0.20$

$$H > Z_b \therefore E_r = 1.7 \times \left(\frac{H}{Z_G} \right)^a = 1.7 \times \left(\frac{13.594}{450} \right)^{0.2} = 0.844$$

ガスト影響係数 粗度区分 III $H > 10 \text{ m}$ 10 m 以下 $G_f = 2.5$, 40 m 以上 $G_f = 2.1$ 直線補間する。

$$G_f = 2.5 - \frac{2.5 - 2.1}{40 - 10} \times (13.594 - 10) = 2.45$$

$$E = E_r^2 \times G_r = 0.844^2 \times 2.45 = 1.75$$

$$\text{設計風圧力 } q = 0.6 \times E \times V_0^2 = 0.6 \times 1.75 \times 34^2 = 1214 \text{ N/m}^2$$

風力係数の算定

屋根風力係数

屋根勾配 8 寸 (38.66 度)

風上側正の風力係数は、告示第 1454 号表 3 より屋根勾配 0 度と 30 度の風力係数を直線補間して算出する。

$$30 \text{ 度} \quad \text{風上側正の係数 } 0.2 \quad (-0.3)$$

$$45 \text{ 度} \quad \text{風上側正の係数 } 0.4 \quad (0.0)$$

$$\text{屋根風力係数 (正の係数)} = 0.2 + \frac{0.4 - 0.2}{45 - 30} \times (38.66 - 30) = 0.32 \text{ (風上)}$$

$$\text{風下風力係数} = -0.5$$

$$\text{屋根風力係数 (負の係数)} = -0.3 + \frac{0.3}{45 - 30} \times (38.66 - 30) = -0.13 \text{ (風上)}$$

$$\text{建物全体に作用する屋根風力係数} = 0.32 + 0.5 = 0.82$$

外 壁

風上側 0.8 K_Z 風下側 0.4

$$H \leq Z_b \quad K_Z = 1.0 \quad H > Z_b \quad Z_i \leq Z_b \quad K_Z = \left(\frac{Z_b}{H} \right)^{2a}$$

$$Z_i > Z_b \quad K_Z = \left(\frac{Z_i}{H} \right)^{2a}$$

ただし、妻面 $Z_i = H$ となるため $K_Z = 1.0$

妻小壁

$$0.8 K_Z + 0.4 = 1.20 \quad 0.8 K_Z + 0.5 = 1.30 \text{ (風下側勾配屋根の場合)}$$

4 階外壁

$$Z_i = 11.139 \text{ m} > Z_b \quad K_Z = \left(\frac{Z_i}{H} \right)^{2a} = \left(\frac{11.139}{13.594} \right)^{0.4} = 0.923$$

$$0.8 k_z + 0.4 = 0.8 \times 0.923 + 0.4 = 1.14$$

3 階外壁

$$Z_i = 8.120 \text{ m} > Z_b \quad K_Z = \left(\frac{Z_i}{H} \right)^{2a} = \left(\frac{8.120}{13.594} \right)^{0.4} = 0.814$$

$$0.8 K_Z + 0.4 = 0.8 \times 0.814 + 0.4 = 1.05$$

2 階外壁

$$Z_i = 5.082 \text{ m} > Z_b \quad K_Z = \left(\frac{Z_i}{H} \right)^{2a} = \left(\frac{5.082}{13.594} \right)^{0.4} = 0.675$$

$$0.8 k_z + 0.4 = 0.8 \times 0.675 + 0.4 = 0.94$$

1 階外壁

$$Z_i = 2.025 \text{ m} < Z_b \quad K_Z = \left(\frac{Z_b}{H} \right)^{2a} = \left(\frac{5.0}{13.594} \right)^{0.4} = 0.670$$

$$0.8 k_z + 0.4 = 0.8 \times 0.670 + 0.4 = 0.94$$

風荷重算定

通り	風荷重 (N/m ²)	階	風力係数	面 積 (m ²)	Q_W (kN)	iQ_W (kN)	ΣQ_W (kN)
X 通 り	1, 214	4	0.82	8.645×1.911 =	16.521	32.51	32.51
			1.14	7.735×3.0/2 =	11.603		
		3	1.14	7.735×3.0/2 =	11.603	31.04	63.55
			1.05	7.735×3.038/2 =	11.749		
		2	1.05	7.735×3.038/2 =	11.749	28.39	91.94
			0.94	7.735×3.038/2 =	11.749		
		1	0.94	7.735×3.038/2 =	11.749	26.82	118.76
			0.94	7.735×3.038/2 =	11.749		
Y 通 り	1, 214	4	1.20	4.7775×1.911/2 =	4.565	16.68	16.68
			1.14	4.7775×3.0/2+0.455×0.364/2 =	7.249		
		3	1.14	4.7775×3.0/2 =	7.166	19.17	35.85
			1.05	4.7775×3.038/2 =	7.257		
		2	1.05	4.7775×3.038/2 =	7.257	17.53	53.38
			0.94	4.7775×3.038/2 =	7.257		
		1	0.94	4.7775×3.038/2 =	7.257	16.56	69.94
			0.94	4.7775×3.038/2 =	7.257		

3.5 地震荷重

屋根=0.76/cosθ=0.97 kN/m²

階	部 位	W ($D+L$) (kN/m ²)	長さまたは面積 (m), (m ²)	H (m)	下 $H/2$ (kN)	W_i または 上 $H/2$ (kN)	Σw_i (kN)
4	屋根	0.97	(7.735+0.91)×(4.7775+0.91)			47.693	
	天井	0.34	7.735×4.7775			12.564	
	外壁 (矢切)	0.85	4.7775/2×2	1.911		7.760	
	内壁	0.75	16.5×0.91	2.750	15.484	15.484	
	外壁	0.85	27.5×0.91	3.000	31.907	31.907	
					47.391	115.408	115.408
3	4階床	1.62	4.7775×7.735			47.391	
	4階バルコニー	1.62	5.46×1.1375			59.865	
	内壁	0.75	16.5×0.91	2.750	15.484	15.484	
	外壁	0.85	27.5×0.91	3.038	32.311	32.311	
					47.795	165.112	280.520
2	3階床	1.62	4.7775×7.735			47.795	
	3階バルコニー	1.62	5.46×1.1375			59.865	
	内壁	0.78	16.5×0.91	2.750	16.104	16.104	
	外壁	0.88	27.5×0.91	3.038	33.451	33.451	
					49.555	167.276	447.796
1	2階床	1.62	4.7775×7.735			49.555	
	2階バルコニー	1.62	5.46×1.1375			59.865	
	内壁	0.78	16.5×0.91	2.750	16.104	16.104	
	外壁	0.88	27.5×0.91	3.038	33.451	33.451	
					49.555	169.036	616.832

$$Q_{Ei} = Z \times R_i \times A_i \times C_0 \times \Sigma W_E$$

$$A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{a_i}} - a_i \right) \times \frac{2T}{1+3T}$$

$$T = 0.03h \quad h = 13.594 \text{ m} \quad T = 0.03 \times 13.594 = 0.41 \text{ 秒}$$

階	W_E (kN)	ΣW_E (kN)	a_i	A_i	C_0	C_i	Q_E (kN)
4	115.408	115.408	0.19	1.77	0.20	0.35	40.393
3	165.112	280.520	0.45	1.38		0.28	78.546
2	167.276	447.796	0.73	1.16		0.23	102.993
1	169.036	616.832	1.00	1.00		0.20	123.366

4 必要壁量及び分担水平力の算定

4.1 耐力壁仕様

耐力壁剛性及び降伏せん断耐力の算定

耐力壁片面の剛性算定 ($h=2,750$ mm)

仕様	面 材				釘		k (N/mm)	G (N/mm ²)	釘本数		K (N/mm)
	仕 様	厚さ	巾	高さ	仕様	間隔			m	n	
G 10	強化せっこうボード	15.0	910	2750	GN 50	100	150	700	10	29	163.5
P 10	構造用合板	9.0	910	2750	CN 50	100	400	600	10	29	364.2
P 5	構造用合板	9.0	910	2750	CN 50	50	400	600	19	56	599.7

構造用合板：ベイマツを使用

耐力壁片面のせん断耐力算定 ($h=2,750$ mm)

仕様	面 材					く ぎ		く ぎ本数		q (N)	Q_1		Q_2 (N)	Q_a (N)
	仕 様	厚さ	巾	高さ	f_s	仕様	間隔	m	n		(N)	(N)		
G 10	強化せっこうボード	15.0	910	2,750	0.26	GN 50	100	10	29	250	2,250	2,316	3,549	2,250
P 10	構造用合板	9.0	910	2,750	3.20	CN 50	100	10	29	590	5,310	5,467	26,208	5,310
P 5	構造用合板	9.0	910	2,750	3.20	CN 50	50	19	56	590	10,620	10,738	26,208	10,620

面材両面貼り耐力壁性能 ($h=2,750$ mm)

仕 様	高さ (mm)	K_1 (N/mm)	Q_1 (N)	K_2 (N/mm)	Q_2 (kg)	δ_1 (mm)	δ_2 (mm)	$h/200$ (mm)	δ_{max} (mm)	K (N/mm/P)	Q_a (N/P)
G 10+G 10	2,750	163.5	2,250	163.5	2,250	13.8	13.8	13.8	13.8	326	4,500
P 10+G 10	2,750	364.2	5,310	163.5	2,250	14.6	13.8	13.8	14.6	518	7,560
P 10+P 10	2,750	364.2	5,310	364.2	5,310	14.6	14.6	13.8	14.6	727	10,620
P 5+G 10	2,750	599.7	10,620	163.5	2,250	17.7	13.8	13.8	17.7	722	12,870
P 5+P 10	2,750	599.7	10,620	364.2	5,310	17.7	14.6	13.8	17.7	900	15,930
P 5+P 5	2,750	599.7	10,620	599.7	10,620	17.7	17.7	13.8	17.7	1,200	21,240

4.2 必要壁量の検討

4.2.1 全体壁量の検討

〈4 階耐力壁〉

X 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
Y 0	P 10+G 10	518	7,560	4.00	2,072	30,240	82,260	O. K
Y 4	G 10+G 10	326	4,500	4.00	1,304	18,000		
Y 5.25	P 10+G 10	518	7,560	4.50	2,331	34,020		

Y 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
X 0	P 10 + G 10	518	7,560	4.25	2,202	32,130	96,480	O. K
X 3	G 10 + G 10	326	4,500	4.00	1,304	18,000		
X 6	G 10 + G 10	326	4,500	4.00	1,304	18,000		
X 8.5	P 10 + G 10	518	7,560	3.75	1,943	28,350		

〈3 階耐力壁〉

X 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
Y 0	P 5 + G 10	727	12,870	4.00	2,908	51,480	103,500	O. K
Y 4	G 10 + G 10	326	4,500	4.00	1,304	18,000		
Y 5.25	P 10 + G 10	518	7,560	4.50	2,331	34,020		

Y 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
X 0	P 10 + G 10	518	7,560	4.25	2,202	32,130	108,720	O. K
X 3	P 10 + G 10	518	7,560	4.00	2,072	30,240		
X 6	G 10 + G 10	326	4,500	4.00	1,304	18,000		
X 8.5	P 10 + G 10	518	7,560	3.75	1,943	28,350		

〈2 階耐力壁〉

X 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
Y 0	P 5 + P 10	900	15,930	4.00	3,600	63,720	127,980	O. K
Y 4	P 10 + G 10	518	7,560	4.00	2,072	30,240		
Y 5.25	P 10 + G 10	518	7,560	4.50	2,331	34,020		

Y 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
X 0	P 5 + G 10	727	12,870	4.25	3,090	54,698	151,201	O. K
X 3	P 10 + G 10	518	7,560	4.00	2,072	30,240		
X 6	G 10 + G 10	326	4,500	4.00	1,304	18,000		
X 8.5	P 5 + G 10	727	12,870	3.75	2,726	48,263		

〈1 階耐力壁〉

X 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
Y 0	P 5 + P 5	1,200	21,240	4.00	4,800	84,960	163,395	O. K
Y 4	P 5 + P 10	900	15,930	3.50	3,150	55,755		
Y 5.25	P 10 + G 10	518	7,560	3.00	1,554	22,680		

Y 方向壁量

通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm/P)	降伏せん断耐力 (N/mm/P)	壁長 (P)	せん断剛性 (N/mm)	せん断耐力 (N)	地震力 (N)	判定
X 0	P 5 + G 10	727	12,870	4.25	3,090	54,698	169,876	O. K
X 3	P 10 + G 10	518	7,560	4.00	2,072	30,240		
X 6	P 10 + G 10	518	7,560	4.00	2,072	30,240		
X 8.5	P 5 + G 10	727	12,870	4.25	3,090	54,698		

4.2.2 剛性率の検討

剛性率算定用層間変形
(X 方向)

階	通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm)	ΣK (N/mm)	Q_E (N)	階高 (mm)	δ (mm)	層間変形角 (ラジアン)
4	Y 0	P 10 + G 10	2,072	5,707	40,393	3,000	7.078	$h/424$
	Y 4	G 10 + G 10	1,304					
	Y 5.25	P 10 + G 10	2,331					
3	Y 0	P 5 + G 10	2,908	6,543	78,546	3,038	12.005	$h/253$
	Y 4	G 10 + G 10	1,304					
	Y 5.25	P 10 + G 10	2,331					
2	Y 0	P 5 + P 10	3,600	8,003	102,993	3,038	12.869	$h/236$
	Y 4	P 10 + G 10	2,072					
	Y 5.25	P 10 + G 10	2,331					
1	Y 0	P 5 + P 5	4,800	9,504	123,366	3,038	12.980	$h/234$
	Y 4	P 5 + P 10	3,150					
	Y 5.25	P 10 + G 10	1,554					

Y 方向

階	通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm)	ΣK (N/mm)	Q_E (N)	階高 (mm)	δ (mm)	層間変形角 (ラジアン)
4	X 0	P 10 + G 10	2,202	6,753	40,393	3,000	5.982	$h/502$
	X 3	G 10 + G 10	1,304					
	X 6	G 10 + G 10	1,304					
	X 8.5	P 10 + G 10	1,943					
3	X 0	P 10 + G 10	2,202	7,521	78,546	3,038	10.444	$h/291$
	X 3	P 10 + G 10	2,072					
	X 6	G 10 + G 10	1,304					
	X 8.5	P 10 + G 10	1,943					
2	X 0	P 5 + G 10	3,090	9,192	102,993	3,038	11.205	$h/271$
	X 3	P 10 + G 10	2,072					
	X 6	G 10 + G 10	1,304					
	X 8.5	P 5 + G 10	2,726					
1	X 0	P 5 + G 10	3,090	10,324	123,366	3,038	11.949	$h/254$
	X 3	P 10 + G 10	2,072					
	X 6	P 10 + G 10	2,072					
	X 8.5	P 5 + G 10	3,090					

剛性率の検討

剛性率の検討

方向	階	層間変形角 ラジアン	rsi	rs	$R_s \geq 0.6$	判定
X	4	1/424	424	287	1.48	O. K
	3	1/253	253		0.88	O. K
	2	1/236	236		0.82	O. K
	1	1/234	234		0.82	O. K
Y	4	1/502	502	330	1.52	O. K
	3	1/291	291		0.88	O. K
	2	1/271	271		0.82	O. K
	1	1/254	254		0.77	O. K

4.2.3 偏心率の検討

建物重心

4階重心位置の計算

部 位	単位重量 (N/m ²)	面 積 (m ²)		重量 (N)	X 方向		Y 方向	
					距離(m)	距離×重量	距離(m)	距離×重量
屋 根	970	$(7.735+0.91) \times (4.7775+0.91)$	49.17	47,693	3.868	184,453	2.389	113,927
天 井	340	7.735×4.7775	36.95	12,564	3.868	48,591	2.389	30,012
外 壁 (矢切)	850	$4.7775 \times 1.911/2$	4.56	3,880	0.000	0	2.389	9,268
		$4.7775 \times 1.911/2$	4.56	3,880	7.735	30,012	2.389	9,268
4階内壁	750	$5.25 \times 0.91 \times 2.75/2$	6.57	4,927	2.730	13,451	2.389	11,769
		$5.25 \times 0.91 \times 2.75/2$	6.57	4,927	5.460	26,901	2.389	11,769
		$6.0 \times 0.91 \times 2.75/2$	7.51	5,631	2.730	15,373	3.640	20,497
4階外壁	850	$5.25 \times 0.91 \times 3.0/2$	7.17	6,091	0.000	0	2.389	14,550
		$5.25 \times 0.91 \times 3.0/2$	7.17	6,091	7.735	47,114	2.389	14,550
		$8.5 \times 0.91 \times 3.0/2$	11.60	9,862	0.000	0	2.389	23,558
		$8.5 \times 0.91 \times 3.0/2$	11.60	9,862	7.735	76,283	2.389	23,558
—	—		—	115,408	—	442,177	—	282,727

X 方向重心 (原点 X0-Y0)=3.831m

Y 方向重心 (原点 X0-Y0)=2.450m

3階重心位置の計算

部 位	単位重量 (N/m ²)	面 積 (m ²)		重量 (N)	X 方向		Y 方向	
					距離(m)	距離×重量	距離(m)	距離×重量
4 階重量				115,408	3.831	442,128	2.450	282,750
4 階床	1,620	7.735×4.7775	36.95	59,865	3.868	231,528	2.389	143,003
4 階バルコニー	1,620	5.46×1.1375	6.21	10,061	2.730	27,467	−0.588	−5,911
4 階内壁	750	5.25×0.91×2.75/2	6.57	4,927	2.730	13,451	2.389	11,769
		5.25×0.91×2.75/2	6.57	4,927	5.460	26,901	2.389	11,769
		6.0×0.91×2.75/2	7.51	5,631	2.730	15,373	3.640	20,497
3 階内壁	750	5.25×0.91×2.75/2	6.57	4,927	2.730	13,451	2.389	11,769
		5.25×0.91×2.75/2	6.57	4,927	5.460	26,901	2.389	11,769
		6.0×0.91×2.75/2	7.51	5,631	2.730	15,373	3.640	20,497
4 階外壁	850	5.25×0.91×3.0/2	7.17	6,091	0.000	0	2.389	14,550
		5.25×0.91×3.0/2	7.17	6,091	7.735	47,114	2.389	14,550
		8.5×0.91×3.0/2	11.60	9,862	0.000	0	2.389	23,558
		8.5×0.91×3.0/2	11.60	9,862	7.735	76,283	2.389	23,558
3 階外壁	850	5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,168	0.000	0	2.389	14,734
		5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,168	7.735	47,709	2.389	14,734
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	9,987	0.000	0	2.389	23,856
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	9,987	7.735	77,249	2.389	23,856
—	—		—	280,520	—	1,060,927	—	661,308

X 方向重心 (原点 X0-Y0)=3.782m

Y 方向重心 (原点 X0-Y0)=2.357m

2階重心位置の計算

部 位	単位重量 (N/m ²)	面 積 (m ²)		重量 (N)	X 方向		Y 方向	
					距離 (m)	距離×重量	距離 (m)	距離×重量
3階重量				280,520	3.782	1,060,927	2.357	661,186
3階床	1,620	7.735×4.7775	36.95	59,865	3.868	231,528	2.389	143,003
3階バルコニー	1,620	5.46×1.1375	6.21	10,061	2.730	27,467	-0.588	-5,911
3階内壁	750	5.25×0.91×2.75/2	6.57	4,927	2.730	13,451	2.389	11,769
		5.25×0.91×2.75/2	6.57	4,927	5.460	26,901	2.389	11,769
		6.0×0.91×2.75/2	7.51	5,631	2.730	15,373	3.640	20,497
2階内壁	780	5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	2.730	13,989	2.389	12,240
		5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	5.460	27,977	2.389	12,240
		6.0×0.91×2.75/2	7.51	5,856	2.730	15,987	3.640	21,316
3階外壁	850	5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,168	0.000	0	2.389	14,734
		5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,168	7.735	47,709	2.389	14,734
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	9,987	0.000	0	2.389	23,856
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	9,987	7.735	77,249	2.389	23,856
2階外壁	880	5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	0.000	0	2.389	15,255
		5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	7.735	49,396	2.389	15,255
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	0.000	0	2.389	24,700
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	7.735	79,980	2.389	24,700
—	—		—	447,797	—	1,687,933	—	1,045,198

X方向重心 (原点 X0-Y0)=3.769m

Y方向重心 (原点 X0-Y0)=2.334m

1階重心位置の計算

部 位	単位重量 (N/m ²)	面 積 (m ²)		重量 (N)	X 方向		Y 方向	
					距離 (m)	距離×重量	距離 (m)	距離×重量
2階重量				447,797	3.769	1,687,747	2.334	1,045,158
2階床	1,620	7.735×4.7775	36.95	59,865	3.868	231,528	2.389	143,003
2階バルコニー	1,620	5.46×1.1375	6.21	10,061	2.730	27,467	-0.588	-5,911
2階内壁	780	5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	2.730	13,989	2.389	12,240
		5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	5.460	27,977	2.389	12,240
		6.0×0.91×2.75/2	7.51	5,856	2.730	15,987	3.640	21,316
1階内壁	780	5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	2.730	13,989	2.389	12,240
		5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	5.460	27,977	2.389	12,240
		6.0×0.91×2.75/2	7.51	5,856	2.730	15,987	3.640	21,316
2階外壁	880	5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	0.000	0	2.389	15,255
		5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	7.735	49,396	2.389	15,255
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	0.000	0	2.389	24,700
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	7.735	79,980	2.389	24,700
1階外壁	880	5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	0.000	0	2.389	15,255
		5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	7.735	49,396	2.389	15,255
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	0.000	0	2.389	24,700
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	7.735	79,980	2.389	24,700
—	—		—	616,835	—	2,321,397	—	1,433,658

X方向重心 (原点 X0-Y0)=3.763m

Y方向重心 (原点 X0-Y0)=2.324m

偏心率の検討

〈4 階耐力壁〉

通り	K_X	Y	$K_X \cdot Y$	$K_X \cdot Y^2$	aX	LY	gY	ey	IY	rex	Rex	判定
Y 0	2,072	0.000	0	0	1.06	2.783	2.450	0.333	26,280	4.04	0.082	O. K.
Y 4	1,304	3.640	4,747	17,277	0.98							
Y 5.25	2,331	4.778	11,136	53,204	0.96							
	5,707		15,883	70,481								
通り	K_Y	X	$K_Y \cdot X$	$K_Y \cdot X^2$	ay	LX	gX	eX	IX	rey	Rey	判定
X 0	2,202	0.000	0	0	0.99	3.807	3.831	0.024	66,970	3.72	0.006	O. K.
X 3	1,304	2.730	3,560	9,719	1.00							
X 6	1,304	5.460	7,120	38,874	1.00							
X 8.5	1,943	7.735	15,029	116,250	1.01							
	6,753		25,709	164,843								

〈3 階耐力壁〉

通り	K_X	Y	$K_X \cdot Y$	$K_X \cdot Y^2$	aX	LY	gY	ey	IY	rex	Rex	判定
Y 0	2,908	0.000	0	0	1.01	2.427	2.357	0.070	31,941	3.90	0.018	O. K.
Y 4	1,304	3.640	4,747	17,277	0.99							
Y 5.25	2,331	4.778	11,136	53,204	0.99							
	6,543		15,883	70,481								
通り	K_Y	X	$K_Y \cdot X$	$K_Y \cdot X^2$	ay	LX	gX	eX	IX	rey	Rey	判定
X 0	2,202	0.000	0	0	0.98	3.697	3.782	0.085	67,770	3.64	0.023	O. K.
X 3	2,072	2.730	5,657	15,442	0.99							
X 6	1,304	5.460	7,120	38,874	1.01							
X 8.5	1,943	7.735	15,029	116,250	1.03							
	7,521		27,806	170,566								

〈2 階耐力壁〉

通り	K_X	Y	$K_X \cdot Y$	$K_X \cdot Y^2$	aX	LY	gY	ey	IY	rex	Rex	判定
Y 0	3,600	0.000	0	0	1.00	2.334	2.334	0.000	37,060	4.03	0.000	O. K.
Y 4	2,072	3.640	7,542	27,453	1.00							
Y 5.25	2,331	4.778	11,136	53,204	1.00							
	8,003		18,678	80,657								
通り	K_Y	X	$K_Y \cdot X$	$K_Y \cdot X^2$	ay	LX	gX	eX	IX	rey	Rey	判定
X 0	3,090	0.000	0	0	0.98	3.684	3.769	0.085	92,660	3.76	0.023	O. K.
X 3	2,072	2.730	5,657	15,442	0.99							
X 6	1,304	5.460	7,120	38,874	1.01							
X 8.5	2,726	7.735	21,086	163,097	1.02							
	9,192		33,863	217,413								

〈1 階耐力壁〉

通り	K_X	Y	$K_X \cdot Y$	$K_X \cdot Y^2$	aX	LY	gY	ey	IY	rex	Rex	判定
Y 0	4,800	0.000	0	0	0.95	1.988	2.324	0.336	39,644	3.84	0.088	O. K.
Y 4	3,150	3.640	11,466	41,736	1.04							
Y 5.25	1,554	4.778	7,424	35,469	1.06							
	9,504		18,890	77,205								
通り	K_Y	X	$K_Y \cdot X$	$K_Y \cdot X^2$	ay	LX	gX	eX	IX	rey	Rey	判定
X 0	3,090	0.000	0	0	1.06	3.959	3.763	0.196	100,272	3.68	0.053	O. K.
X 3	2,072	2.730	5,657	15,442	1.02							
X 6	2,072	5.460	11,313	61,770	0.98							
X 8.5	3,090	7.735	23,901	184,875	0.95							
	10,324		40,871	262,087								

4.2.4 ねじれ補正係数を考慮した各耐力壁分担水平力の算定

〈4 階耐力壁〉

X 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	αX	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	$\frac{\text{分担水平力}}{\text{せん断耐力}}$	判定
Y 0	P 10 + G 10	40,393	2,072	1.06	15,545	30,240	0.51	O. K.
Y 4	G 10 + G 10		1,304	1.00	9,229	18,000	0.51	O. K.
Y 5.25	P 10 + G 10		2,331	1.00	16,498	34,020	0.48	O. K.

Y 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	αy	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	$\frac{\text{分担水平力}}{\text{せん断耐力}}$	判定
X 0	P 10 + G 10	40,393	2,202	1.00	13,171	32,130	0.41	O. K.
X 3	G 10 + G 10		1,304	1.00	7,800	18,000	0.43	O. K.
X 6	G 10 + G 10		1,304	1.00	7,800	18,000	0.43	O. K.
X 8.5	P 10 + G 10		1,943	1.01	11,738	28,350	0.41	O. K.

〈3 階耐力壁〉

X 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	αX	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	$\frac{\text{分担水平力}}{\text{せん断耐力}}$	判定
Y 0	P 5 + G 10	78,546	2,908	1.01	35,258	51,480	0.68	O. K.
Y 4	G 10 + G 10		1,304	1.00	15,654	18,000	0.87	O. K.
Y 5.25	P 10 + G 10		2,331	1.00	27,983	34,020	0.82	O. K.

Y 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	αy	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	$\frac{\text{分担水平力}}{\text{せん断耐力}}$	判定
X 0	P 10 + G 10	78,546	2,202	1.00	22,997	32,130	0.72	O. K.
X 3	P 10 + G 10		2,072	1.00	21,639	30,240	0.72	O. K.
X 6	G 10 + G 10		1,304	1.01	13,755	18,000	0.76	O. K.
X 8.5	P 10 + G 10		1,943	1.03	20,901	28,350	0.74	O. K.

〈2 階耐力壁〉

X 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	αX	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	$\frac{\text{分担水平力}}{\text{せん断耐力}}$	判定
Y 0	P 5 + P 10	102,993	3,600	1.00	46,329	63,720	0.73	O. K.
Y 4	P 10 + G 10		2,072	1.00	26,665	30,240	0.88	O. K.
Y 5.25	P 10 + G 10		2,331	1.00	29,998	34,020	0.88	O. K.

Y 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	αy	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	$\frac{\text{分担水平力}}{\text{せん断耐力}}$	判定
X 0	P 5 + G 10	102,993	3,090	1.00	34,622	54,698	0.63	O. K.
X 3	P 10 + G 10		2,072	1.00	23,216	30,240	0.77	O. K.
X 6	G 10 + G 10		1,304	1.01	14,757	18,000	0.82	O. K.
X 8.5	P 5 + G 10		2,726	1.02	31,155	48,263	0.65	O. K.

本事例では、ねじれ補正係数 1.0 以下を 1.0 として扱う。

〈1 階耐力壁〉

X 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	aX	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	分担水平力 せん断耐力	判定
Y 0	P 5 + P 5	123,366	4,800	1.00	62,306	84,960	0.73	O. K.
Y 4	P 5 + P 10		3,150	1.04	42,524	55,755	0.76	O. K.
Y 5.25	P 10 + G 10		1,554	1.06	21,382	22,680	0.94	O. K.

Y 方向

通り	耐力壁仕様	地震力 (N)	せん断剛性 (N/mm)	ay	分担水平力 (N)	せん断耐力 (N)	分担水平力 せん断耐力	判定
X 0	P 5 + G 10	123,366	3,090	1.06	39,139	54,698	0.72	O. K.
X 3	P 10 + G 10		2,072	1.02	25,254	30,240	0.84	O. K.
X 6	P 10 + G 10		2,072	1.00	24,759	30,240	0.82	O. K.
X 8.5	P 5 + G 10		3,090	1.00	36,924	54,698	0.68	O. K.

本事例では、ねじれ補正係数 1.0 以下を 1.0 として扱う。

4.2.5 各通り層間変形角の検討

層間変形角の検討 ($h/150$ 以下)

地震荷重のほうが風荷重より大きいいため、風荷重による層間変形角の検討省略。

X 方向

階	通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm)	Q_E (N)	階高 (mm)	δ (mm)	最大層間変形角 (ラジアン)	判定
4	Y 0	P 10 + G 10	2,072	15,545	3,000	7.502	$h/400$	O. K.
	Y 4	G 10 + G 10	1,304	9,229		7.077		
	Y 5.25	P 10 + G 10	2,331	16,498		7.078		
3	Y 0	P 5 + G 10	2,908	35,258	3,038	12.124	$h/251$	O. K.
	Y 4	G 10 + G 10	1,304	15,654		12.005		
	Y 5.25	P 10 + G 10	2,331	27,983		12.005		
2	Y 0	P 5 + P 10	3,600	46,329	3,038	12.869	$h/236$	O. K.
	Y 4	P 10 + G 10	2,072	26,665		12.869		
	Y 5.25	P 10 + G 10	2,331	29,998		12.869		
1	Y 0	P 5 + P 5	4,800	62,306	3,038	12.980	$h/221$	O. K.
	Y 4	P 5 + P 10	3,150	42,524		13.500		
	Y 5.25	P 10 + G 10	1,554	21,382		13.759		

Y 方向

階	通り	耐力壁仕様	せん断剛性 (N/mm)	Q_E (N)	階高 (mm)	δ (mm)	最大層間変形角 (ラジアン)	判定
4	X 0	P 10 + G 10	2,202	13,171	3,000	5.981	$h/497$	O. K.
	X 3	G 10 + G 10	1,304	7,800		5.982		
	X 6	G 10 + G 10	1,304	7,800		5.982		
	X 8.5	P 10 + G 10	1,943	11,738		6.041		
3	X 0	P 10 + G 10	2,202	22,997	3,038	10.444	$h/282$	O. K.
	X 3	P 10 + G 10	2,072	21,639		10.444		
	X 6	G 10 + G 10	1,304	13,755		10.548		
	X 8.5	P 10 + G 10	1,943	20,901		10.757		
2	X 0	P 5 + G 10	3,090	34,622	3,038	11.205	$h/266$	O. K.
	X 3	P 10 + G 10	2,072	23,216		11.205		
	X 6	G 10 + G 10	1,304	14,757		11.317		
	X 8.5	P 5 + G 10	2,726	31,155		11.429		
1	X 0	P 5 + G 10	3,090	39,139	3,038	12.666	$h/240$	O. K.
	X 3	P 10 + G 10	2,072	25,254		12.188		
	X 6	P 10 + G 10	2,072	24,759		11.949		
	X 8.5	P 5 + G 10	3,090	36,924		11.950		

4.3 保有水平耐力の検討

保有水平耐力の検討は、以下の式により行う。

$$1.5 Q_{y0} + 1.2 Q_{y1} \geq D_s F_{es} Q_{ud}$$

D_s ：各階各方向の構造特性係数

告示第 1541 号第 1 の 16 号の規定に基づくくぎ打ちのみによる耐力壁で構成されている方向に関して、 $D_s=0.30$ 、くぎ打ち間隔を狭めた部分を $D_s=0.35$ とする。

各階・各方向の D_s 値

階	D_s	
	X 方向 (Y 通り)	Y 方向 (X 通り)
4	0.30	0.30
3	0.35	0.30
2	0.35	0.35
1	0.35	0.35

Q_{ud} ：地震力によって各階に生ずる水平力 ($C_0=1.0$)

Q_{y0} ：有機系面材を貼った耐力壁の降伏せん断耐力の和

Q_{y1} ：無機系面材を貼った耐力壁の降伏せん断耐力の和

4.3.1 F_{es} の算定

方向	階	R_e	F_e	R_s	F_s
X	4	0.082	1.00	1.46	1.00
	3	0.018	1.00	0.88	1.00
	2	0.000	1.00	0.83	1.00
	1	0.088	1.00	0.82	1.00
Y	4	0.006	1.00	1.51	1.00
	3	0.023	1.00	0.89	1.00
	2	0.023	1.00	0.82	1.00
	1	0.053	1.00	0.78	1.00

4.3.2 保有水平耐力の検討

〈4 階耐力壁〉

X 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)	Q_{ud} (N)	$D_s F_{cs} Q_{ud}$ N	判定				
			Q_{a1}	Q_{a2}										
Y 0	P 10 + G 10	4.00	5,310	2,250	31,860	10,800	42,660				112,253	201,965	60,590	O. K.
Y 4	G 10 + G 10	4.00	2,250	2,250		21,600	21,600							
Y 5.25	P 10 + G 10	4.50	5,310	2,250	35,843	12,150	47,993							

Y 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)		Q_{ud} (N)	$D_s F_{es} Q_{ud}$ (N)	判定
			Q_{a1}	Q_{a2}							
X 0	P 10 + G 10	4.25	5,310	2,250	33,851	11,475	45,326	128,520	201,965	60,590	O. K.
X 3	G 10 + G 10	4.00	2,250	2,250		21,600	21,600				
X 6	G 10 + G 10	4.00	2,250	2,250		21,600	21,600				
X 8.5	P 10 + G 10	3.75	5,310	2,250	29,869	10,125	39,994				

〈3 階耐力壁〉

X 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)		Q_{ud} (N)	$D_s F_{cs} Q_{ud}$ (N)	判定
			Q_{a1}	Q_{a2}							
Y 0	P 5 + G 10	4.00	10,620	2,250	63,720	10,800	74,520	144, 113	392, 730	137, 456	O. K.
Y 4	G 10 + G 10	4.00	2,250	2,250		21,600	21,600				
Y 5.25	P 10 + G 10	4.50	5,310	2,250	35,843	12,150	47,993				

Y 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)		Q_{ud} (N)	$D_s F_{cs} Q_{ud}$ (N)	判定
			Q_{a1}	Q_{a2}							
X 0	P 10 + G 10	4.25	5,310	2,250	33,851	11,475	45,326	149, 580	392, 730	117, 819	O. K.
X 3	P 10 + G 10	4.00	5,310	2,250	31,860	10,800	42,660				
X 6	G 10 + G 10	4.00	2,250	2,250		21,600	21,600				
X 8.5	P 10 + G 10	3.75	5,310	2,250	29,869	10,125	39,994				

〈2 階耐力壁〉

X 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)		Q_{ud} (N)	$D_s F_{cs} Q_{ud}$ (N)	判定
			Q_{a1}	Q_{a2}							
Y 0	P 5 + P 10	4.00	10,620	5,310	95,580		95,580	186, 233	514, 965	180, 238	O. K.
Y 4	P 10 + G 10	4.00	5,310	2,250	31,860	10,800	42,660				
Y 5.25	P 10 + G 10	4.50	5,310	2,250	35,843	12,150	47,993				

Y 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)		Q_{ud} (N)	$D_s F_{cs} Q_{ud}$ (N)	判定
			Q_{a1}	Q_{a2}							
X 0	P 5 + G 10	4.25	10,620	2,250	67,703	11,475	79,178	213, 301	514, 965	180, 238	O. K.
X 3	P 10 + G 10	4.00	5,310	2,250	31,860	10,800	42,660				
X 6	G 10 + G 10	4.00	2,250	2,250		21,600	21,600				
X 8.5	P 5 + G 10	3.75	10,620	2,250	59,738	10,125	69,863				

1 階耐力壁

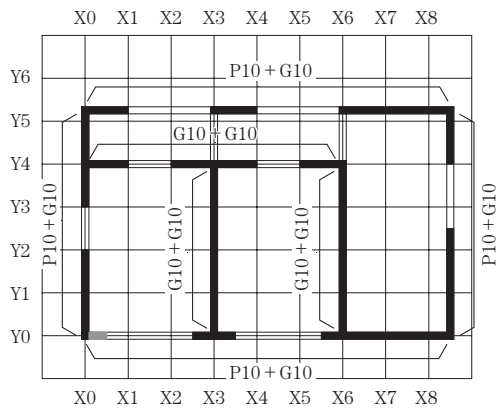
X 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)		Q_{ud} (N)	$D_s F_{cs} Q_{ud}$ (N)	判定
			Q_{a1}	Q_{a2}							
Y 0	P 5 + P 5	4.00	10,620	10,620	127,440		127,440	243, 068	616, 830	215, 891	O. K.
Y 4	P 5 + P 10	3.50	10,620	5,310	83,633		83,633				
Y 5.25	P 10 + G 10	3.00	5,310	2,250	23,895	8,100	31,995				

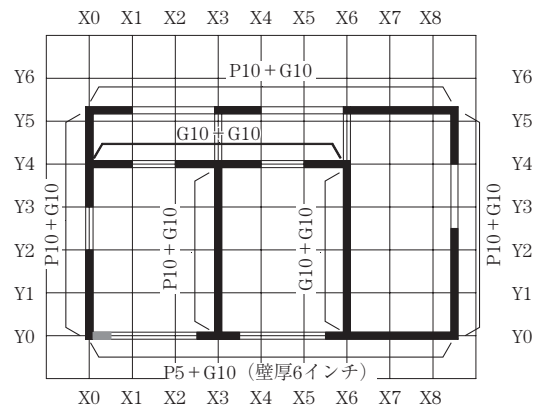
Y 方向

通り	耐力壁仕様	耐力壁長 (P)	1 P 当たりせん断耐力		有機系面材 1.5 Q_{y0}	無機系面材 1.2 Q_{y1}	保有水平耐力 (N)		Q_{ud} (N)	$D_s F_{cs} Q_{ud}$ (N)	判定
			Q_{a1}	Q_{a2}							
X 0	P 5 + G 10	4.25	10,620	2,250	67,703	11,475	79,178	243, 676	616, 830	215, 891	O. K.
X 3	P 10 + G 10	4.00	5,310	2,250	31,860	10,800	42,660				
X 6	P 10 + G 10	4.00	5,310	2,250	31,860	10,800	42,660				
X 8.5	P 5 + G 10	4.25	10,620	2,250	67,703	11,475	79,178				

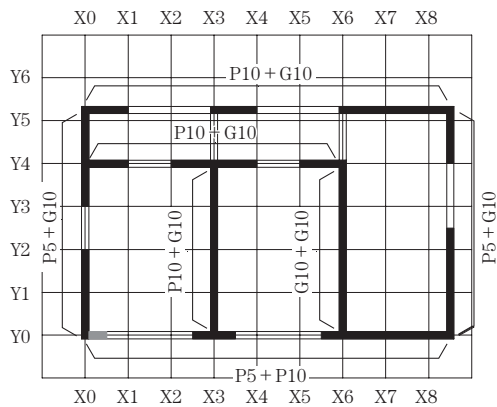
4.4 耐力壁仕様



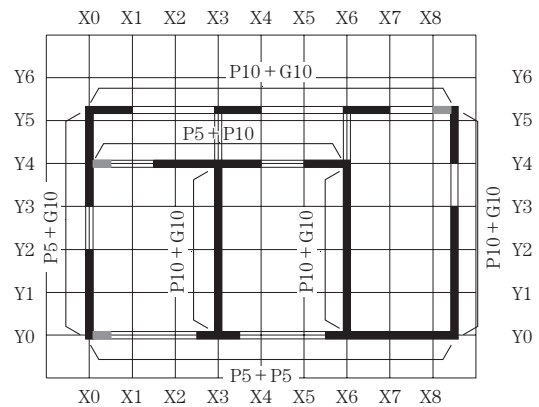
4階平面図
■：支持壁
特記なき限り壁厚4インチ



3階平面図
■：支持壁
特記なき限り壁厚4インチ



2階平面図
■：支持壁
特記なき限り壁厚6インチ



1階平面図
■：支持壁
特記なき限り壁厚6インチ

<耐力壁仕様>

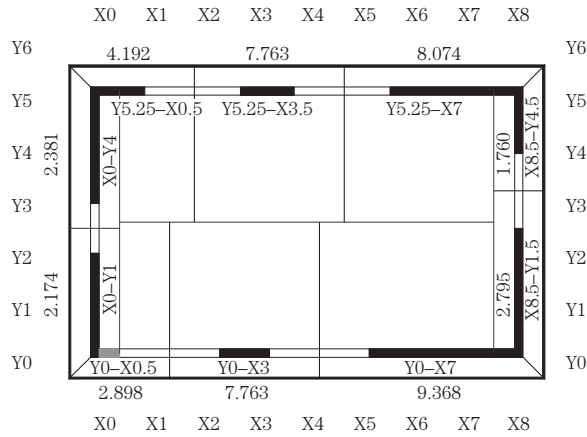
P10：構造用合板 $t=9$ CN50 @100
G10：強化せっこうボード $t=15$ GN50 @100

P5：構造用合板 $t=9$ CN50 @50

5

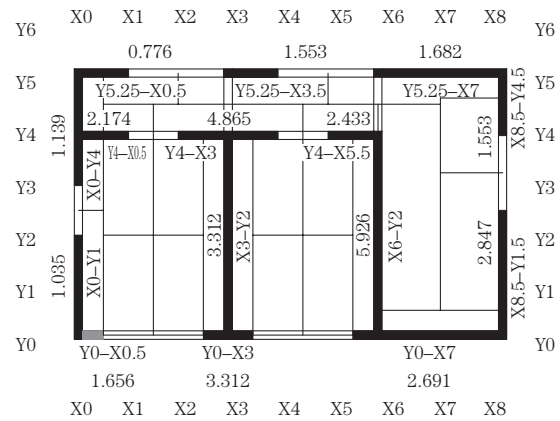
各階軸力算定

5.1 各階壁負担面積図



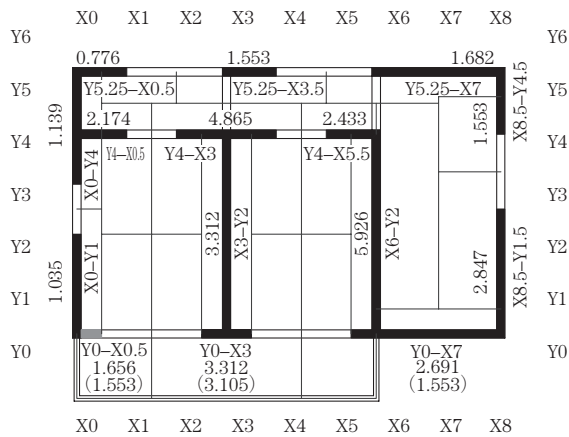
4階壁屋根負担面積

■：支持壁



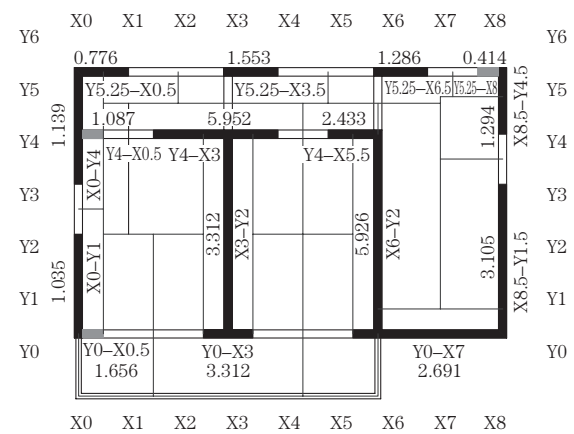
4階壁天井負担面積

■：支持壁



2・3階壁床負担面積

■：支持壁



1階壁床負担面積

■：支持壁

5.2 各階軸力算定

〈4階壁軸力〉

4階壁 No. 1 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積	P	ΣP
X 0-Y 1	4	屋 根	970	= 2.174	2,109	7,302
		妻 壁	850	$2.38875 \times 1.911/2$	= 2.282	1,940
		天 井	340		= 1.035	352
		内 壁	750		=	
		外 壁	850	$2.5 \times 0.91 \times 3.00/2$	= 3.413	2,901
		X 0-Y 1 へ		7,302 + 2,901	= 10,203	
X 0-Y 4	4	屋 根	970	= 2.381	2,310	7,828
		妻 壁	850	$2.38875 \times 1.911/2$	= 2.282	1,940
		天 井	340		= 1.139	387
		内 壁	750		=	
		外 壁	850	$2.75 \times 0.91 \times 3.00/2$	= 3.754	3,191
		X 0-Y 4 へ		7,828 + 3,191	= 11,019	
X 3-Y 2	4	屋 根	970	=		5,466
		天 井	340		= 3.312	1,126
		内 壁	750	$4.625 \times 0.91 \times 2.75/2$	= 5.787	4,340
		外 壁	850		=	
		X 3-Y 2 へ		5,466 + 4,340	= 9,806	
X 6-Y 2	4	屋 根	970	=		6,355
		天 井	340		= 5.926	2,015
		内 壁	750	$4.625 \times 0.91 \times 2.75/2$	= 5.787	4,340
		外 壁	850		=	
		X 6-Y 2 へ		6,355 + 4,340	= 10,695	
X 8.5-Y 1.5	4	屋 根	970	= 2.795	2,711	10,206
		妻 壁	850	$2.38875 \times 1.911/2$	= 2.282	1,940
				$(1.911 + 1.465) \times 0.56875/2$	= 0.960	816
		天 井	340		= 2.847	968
		内 壁	750		=	
		外 壁	850	$3.25 \times 0.91 \times 3.00/2$	= 4.436	3,771
		X 8.5-Y 1.5 へ		10,206 + 3,771	= 13,977	
X 8.5-Y 4.5	4	屋 根	970	= 1.760	1,707	5,682
		妻 壁	850	$1.82 \times 1.456/2$	= 1.325	1,126
		天 井	340		= 1.553	528
		内 壁	750		=	
		外 壁	850	$2.0 \times 0.91 \times 3.00/2$	= 2.730	2,321
		X 8.5-Y 4.5 へ		5,682 + 2,321	= 8,003	
Y 0-X 0.5	4	屋 根	970	= 2.898	2,811	5,114
		天 井	340		= 1.656	563
		内 壁	750		=	
		外 壁	850	$1.5 \times 0.91 \times 3.00/2$	= 2.048	1,740
		Y 0-X 0.5 へ		5,114 + 1,740	= 6,854	
Y 0-X 3	4	屋 根	970	= 7.763	7,530	12,137
		天 井	340		= 3.312	1,126
		内 壁	750		=	
		外 壁	850	$3.0 \times 0.91 \times 3.00/2$	= 4.095	3,481
		Y 0-X 3 へ		12,137 + 3,481	= 15,618	

4階壁 No. 2 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積	P	ΣP	
Y 0-X 7	4	屋 根	970	=9.368	9,087	14,643	
		天 井	340	=2.691	915		
		内 壁	750	=			
		外 壁	850	4.0×0.91×3.00/2	=5.460		4,641
		Y 0-X 7 へ		14,643+4,641	=19,284		
Y 4-X 0.5	4	屋 根	970	=		2,147	
		天 井	340	=2.174	739		
		内 壁	750	1.5×0.91×2.75/2	=1.877		1,408
		外 壁	850	=			
		Y 4-X 0.5 へ		2,147+1,408	=3,555		
Y 4-X 3	4	屋 根	970	=		4,469	
		天 井	340	=4.865	1,654		
		内 壁	750	3.0×0.91×2.75/2	=3.754		2,815
		外 壁	850	=			
		Y 4-X 3 へ		4,469+2,815	=7,284		
Y 4-X 5.5	4	屋 根	970	=		2,235	
		天 井	340	=2.433	827		
		内 壁	750	1.5×0.91×2.75/2	=1.877		1,408
		外 壁	850	=			
		Y 4-X 5.5 へ		2,235+1,408	=3,643		
Y 5.25-X 0.5	4	屋 根	970	=4.192	4,066	6,651	
		天 井	340	=0.776	264		
		内 壁	750	=			
		外 壁	850	2.0×0.91×3.00/2	=2.730		2,321
		Y 5.25-X 0.5 へ		6,651+2,321	=8,972		
Y 5.25-X 3.5	4	屋 根	970	=7.763	7,530	12,126	
		天 井	340	=1.553	528		
		内 壁	750	0.625×0.91×2.75/2	=0.782		587
		外 壁	850	3.0×0.91×3.00/2	=4.095		3,481
		Y 5.25-X 3.5 へ		12,126+587+3,481	=16,194		
Y 5.25-X 7	4	屋 根	970	=8.074	7,832	13,052	
		天 井	340	=1.682	572		
		内 壁	750	0.625×0.91×2.75/2	=0.782		587
		外 壁	850	3.5×0.91×3.00/2	=4.778		4,061
		Y 5.25-X 7 へ		13,052+587+4,061	=17,700		

〈3階壁軸力〉

3階壁 No. 1 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積		P	ΣP
X 0-Y 1	3	4 階壁伝達 X 0-Y 1				10, 203	15, 541 14, 817
		4 階床	2, 320 1, 620	= 1. 035		2, 401 1, 677	
		内 壁	750	=			
		外 壁	850	2. 5×0. 91×3. 038/2	= 3. 456	2, 937	
		X 0-Y 1 へ		15, 541 + 2, 937 14, 817 + 2, 937	= 18, 478 = 17, 754		
X 0-Y 4	3	4 階壁伝達 X 0-Y 4				11, 019	16, 892 16, 095
		4 階床	2, 320 1, 620	= 1. 139		2, 642 1, 845	
		内 壁	750	=			
		外 壁	850	2. 75×0. 91×3. 038/2	= 3. 801	3, 231	
		X 0-Y 4 へ		16, 892 + 3, 231 16, 095 + 3, 231	= 20, 123 = 19, 326		
X 3-Y 2	3	4 階壁伝達 X 3-Y 2				9, 806	21, 830 19, 511
		4 階床	2, 320 1, 620	= 3. 312		7, 684 5, 365	
		内 壁	750	4. 625×0. 91×2. 75/2	= 5. 787	4, 340	
		外 壁	850	= 19. 511			
		X 3-Y 2 へ		21, 830 + 4, 340 19, 511 + 4, 340	= 26, 170 = 23, 851		
X 6-Y 2	3	4 階壁伝達 X 6-Y 2				10, 695	28, 783 24, 635
		4 階床	2, 320 1, 620	= 5. 926		13, 748 9, 600	
		内 壁	750	4. 625×0. 91×2. 75/2	= 5. 787	4, 340	
		外 壁	850	=			
		X 6-Y 2 へ		28, 783 + 4, 340 24, 635 + 4, 340	= 33, 123 = 28, 975		
X 8. 5-Y 1. 5	3	4 階壁伝達 X 8. 5-Y 1. 5				13, 977	24, 401 22, 408
		4 階床	2, 320 1, 620	= 2. 847		6, 605 4, 612	
		内 壁	750	=			
		外 壁	850	3. 25×0. 91×3. 038/2	= 4. 492	3, 819	
		X 8. 5-Y 1. 5 へ		24, 401 + 3, 819 22, 408 + 3, 819	= 28, 220 = 26, 227		
X 8. 5-Y 4. 5	3	4 階壁伝達 X 8. 5-Y 1. 5				8, 003	13, 956 12, 869
		4 階床	2, 320 1, 620	= 1. 553		3, 603 2, 516	
		内 壁	750	=			
		外 壁	850	2. 0×0. 91×3. 038/2	= 2. 765	2, 350	
		X 8. 5-Y 1. 5 へ		13, 956 + 2, 350 12, 869 + 2, 350	= 16, 306 = 15, 219		
Y 0-X 0. 5	3	4 階壁伝達 Y 0-X 0. 5				6, 854	16, 061 13, 815
		4 階床	2, 320 1, 620	= 1. 656		3, 842 2, 683	
		バルコニー	2, 320 1, 620	= 1. 553		3, 603 2, 516	
		内 壁	750	=			
		外 壁	850	1. 5×0. 91×3. 038/2	= 2. 073	1, 762	
		Y 0-X 0. 5 へ		16, 061 + 1, 762 13, 815 + 1, 762	= 17, 823 = 15, 577		

3階壁 No. 2 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積	P	ΣP
Y 0-X 3	3	4階壁伝達 Y 0-X 3			15,618	34,031 29,538
		4階床	2,320 1,620	= 3.312	7,684 5,365	
		バルコニー	2,320 1,620	= 3.105	7,204 5,030	
		内 壁	750	=		
		外 壁	850	3.0×0.91×3.038/2 = 4.147	3,525	
		Y 0-X 3 へ		34,031+3,525 29,538+3,525	= 37,556 = 33,063	
Y 0-X 7	3	4階壁伝達 Y 0-X 7			19,284	33,830 30,859
		4階床	2,320 1,620	= 2.691	6,243 4,359	
		バルコニー	2,320 1,620	= 1.553	3,603 2,516	
		内 壁	750	=		
		外 壁	850	4.0×0.91×3.038/2 = 5.529	4,700	
		Y 0-X 7 へ		33,830+4,700 30,859+4,700	= 38,530 = 35,559	
Y 4-X 0.5	3	4階壁伝達 Y 4-X 0.5			3,555	10,007 8,485
		4階床	2,320 1,620	= 2.174	5,044 3,522	
		内 壁	750	1.5×0.91×2.75/2 = 1.877	1,408	
		外 壁	850	=		
		Y 4-X 0.5 へ		10,007+1,408 8,485+1,408	= 11,415 = 9,893	
Y 4-X 3	3	4階壁伝達 Y 4-X 3			7,284	21,386 17,980
		4階床	2,320 1,620	= 4.865	11,287 7,881	
		内 壁	750	3.0×0.91×2.75/2 = 3.754	2,815	
		外 壁	850	=		
		Y 4-X 3 へ		21,386+2,815 17,980+2,815	= 24,201 = 20,795	
Y 4-X 5.5	3	4階壁伝達 Y 4-X 5.5			3,643	10,696 8,992
		4階床	2,320 1,620	= 2.433	5,645 3,941	
		内 壁	750	1.5×0.91×2.75/2 = 1.877	1,408	
		外 壁	850	=		
		Y 4-X 5.5 へ		10,696+1,408 8,992+1,408	= 12,104 = 10,400	
Y 5.25-X 0.5	3	4階壁伝達 Y 5.25-X 0.5			8,972	13,122 12,579
		4階床	2,320 1,620	= 0.776	1,800 1,257	
		内 壁	750	=		
		外 壁	850	2.0×0.91×3.038/2 = 2.765	2,350	
		Y 5.25-X 0.5 へ		13,122+2,350 12,579+2,350	= 15,472 = 14,929	
Y 5.25-X 3.5	3	4階壁伝達 Y 5.25-X 3.5			16,194	23,909 22,822
		4階床	2,320 1,620	= 1.553	3,603 2,516	
		内 壁	750	0.625×0.91×2.75/2 = 0.782	587	
		外 壁	850	3.0×0.91×3.038/2 = 4.147	3,525	
		Y 5.25-X 3.5 へ		23,909+587+3,525 22,822+587+3,525	= 28,021 = 26,934	
Y 5.25-X 7	3	4階壁伝達 Y 5.25-X 7			17,700	26,301 25,124
		4階床	2,320 1,620	= 1.682	3,902 2,725	
		内 壁	750	0.625×0.91×2.75/2 = 0.782	587	
		外 壁	850	3.5×0.91×3.038/2 = 4.838	4,112	
		Y 5.25-X 7 へ		26,301+587+4,112 25,124+587+4,112	= 31,000 = 29,823	

〈2階壁軸力〉

2階壁 No. 1 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積	P	ΣP
X 0-Y 1	2	3階壁伝達 X 0-Y 1			18,478 17,754	23,920 22,472
		3階床	2,320 1,620	= 1.035	2,401 1,677	
		内 壁	780	=		
		外 壁	880	2.5×0.91×3.038/2 = 3.456	3,041	
		X 0-Y 1 へ		23,920+3,041 22,472+3,041	= 26,961 = 25,513	
X 0-Y 4	2	3階壁伝達 X 0-Y 4			20,123 19,326	26,110 24,516
		3階床	2,320 1,620	= 1.139	2,642 1,845	
		内 壁	780	=		
		外 壁	880	2.75×0.91×3.038/2 = 3.801	3,345	
		X 0-Y 4 へ		26,110+3,345 24,516+3,345	= 29,455 = 27,861	
X 3-Y 2	2	3階壁伝達 X 3-Y 2			26,170 23,851	38,368 33,730
		3階床	2,320 1,620	= 3.312	7,684 5,365	
		内 壁	780	4.625×0.91×2.75/2 = 5.787	4,514	
		外 壁	880	=		
		X 3-Y 2 へ		38,368+4,514 33,730+4,514	= 42,882 = 38,244	
X 6-Y 2	2	3階壁伝達 X 6-Y 2			33,123 28,975	51,385 43,089
		3階床	2,320 1,620	= 5.926	13,748 9,600	
		内 壁	780	4.625×0.91×2.75/2 = 5.787	4,514	
		外 壁	880	=		
		X 6-Y 2 へ		51,385+4,514 43,089+4,514	= 55,899 = 47,603	
X 8.5-Y 1.5	2	3階壁伝達 X 8.5-Y 1.5			28,220 26,227	38,778 34,792
		3階床	2,320 1,620	= 2.847	6,605 4,612	
		内 壁	780	=		
		外 壁	880	3.25×0.91×3.038/2 = 4.492	3,953	
		X 8.5-Y 1.5 へ		38,778+3,953 34,792+3,953	= 42,731 = 38,745	
X 8.5-Y 4.5	2	3階壁伝達 X 8.5-Y 1.5			16,306 15,219	22,342 20,168
		3階床	2,320 1,620	= 1.553	3,603 2,516	
		内 壁	780	=		
		外 壁	880	2.0×0.91×3.038/2 = 2.765	2,433	
		X 8.5-Y 1.5 へ		22,342+2,433 20,168+2,433	= 24,775 = 22,601	
Y 0-X 0.5	2	3階壁伝達 Y 0-X 0.5			17,823 15,577	27,093 22,601
		3階床	2,320 1,620	= 1.656	3,842 2,683	
		バルコニー	2,320 1,620	= 1.553	3,603 2,516	
		内 壁	780	=	27,093	
		外 壁	880	1.5×0.91×3.038/2 = 2.073	1,825	
		Y 0-X 0.5 へ		27,093+1,825 22,601+1,825	= 28,918 = 24,426	
Y 0-X 3	2	3階壁伝達 Y 0-X 3			37,556 33,063	56,093 47,107
		3階床	2,320 1,620	= 3.312	7,684 5,365	
		バルコニー	2,320 1,620	= 3.105	7,204 5,030	
		内 壁	780	=		
		外 壁	880	3.0×0.91×3.038/2 = 4.147	3,649	
		Y 0-X 3 へ		56,093+3,649 47,107+3,649	= 59,742 = 50,756	

2階壁 No. 2 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積		P	ΣP
Y 0-X 7	2	3階壁伝達 Y 0-X 7				38,530 35,559	53,242 47,300
		3階床	2,320 1,620	= 2.691		6,243 4,359	
		バルコニー	2,320 1,620	= 1.553		3,603 2,516	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$4.0 \times 0.91 \times 3.038 / 2$	= 5.529	4,866	
		Y 0-X 7 へ		$53,242 + 4,866$ $47,300 + 4,866$	= 58,108 = 52,166		
Y 4-X 0.5	2	3階壁伝達 Y 4-X 0.5				11,415 9,893	17,923 14,879
		3階床	2,320 1,620	= 2.174		5,044 3,522	
		内 壁	780	$1.5 \times 0.91 \times 2.75 / 2$	= 1.877	1,464	
		外 壁	880	=			
		Y 4-X 0.5 へ		$17,923 + 1,464$ $14,879 + 1,464$	= 19,387 = 16,343		
Y 4-X 3	2	3階壁伝達 Y 4-X 3				24,201 20,795	38,416 31,604
		3階床	2,320 1,620	= 4.865		11,287 7,881	
		内 壁	780	$3.0 \times 0.91 \times 2.75 / 2$	= 3.754	2,928	
		外 壁	880	=			
		Y 4-X 3 へ		$38,416 + 2,928$ $31,604 + 2,928$	= 41,344 = 34,532		
Y 4-X 5.5	2	3階壁伝達 Y 4-X 5.5				12,104 10,400	19,213 15,805
		3階床	2,320 1,620	= 2.433		5,645 3,941	
		内 壁	780	$1.5 \times 0.91 \times 2.75 / 2$	= 1.877	1,464	
		外 壁	880	=			
		Y 4-X 5.5 へ		$19,213 + 1,464$ $15,805 + 1,464$	= 20,677 = 17,269		
Y 5.25-X 0.5	2	3階壁伝達 Y 5.25-X 0.5				15,472 14,929	19,705 18,619
		3階床	2,320 1,620	= 0.776		1,800 1,257	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$2.0 \times 0.91 \times 3.038 / 2$	= 2.765	2,433	
		Y 5.25-X 0.5 へ		$19,705 + 2,433$ $18,619 + 2,433$	= 22,138 = 21,052		
Y 5.25-X 3.5	2	3階壁伝達 Y 5.25-X 3.5				28,021 26,934	35,883 33,709
		3階床	2,320 1,620	= 1.553		3,603 2,516	
		内 壁	780	$0.625 \times 0.91 \times 2.75 / 2$	= 0.782	610	
		外 壁	880	$3.0 \times 0.91 \times 3.038 / 2$	= 4.147	3,649	
		Y 5.25-X 3.5 へ		$35,883 + 610 + 3,649$ $33,709 + 610 + 3,649$	= 40,142 = 37,968		
Y 5.25-X 7	2	3階壁伝達 Y 5.25-X 7				31,000 29,823	39,769 37,415
		3階床	2,320 1,620	= 1.682		3,902 2,725	
		内 壁	780	$0.625 \times 0.91 \times 2.75 / 2$	= 0.782	610	
		外 壁	880	$3.5 \times 0.91 \times 3.038 / 2$	= 4.838	4,257	
		Y 5.25-X 6.5, Y 5.25-X 8 へ		$(39,769 + 610 + 4,257) / 2$ $(37,415 + 610 + 4,257) / 2$	= 22,318 = 21,141		

〈1 階壁軸力〉

1 階壁 No. 1 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

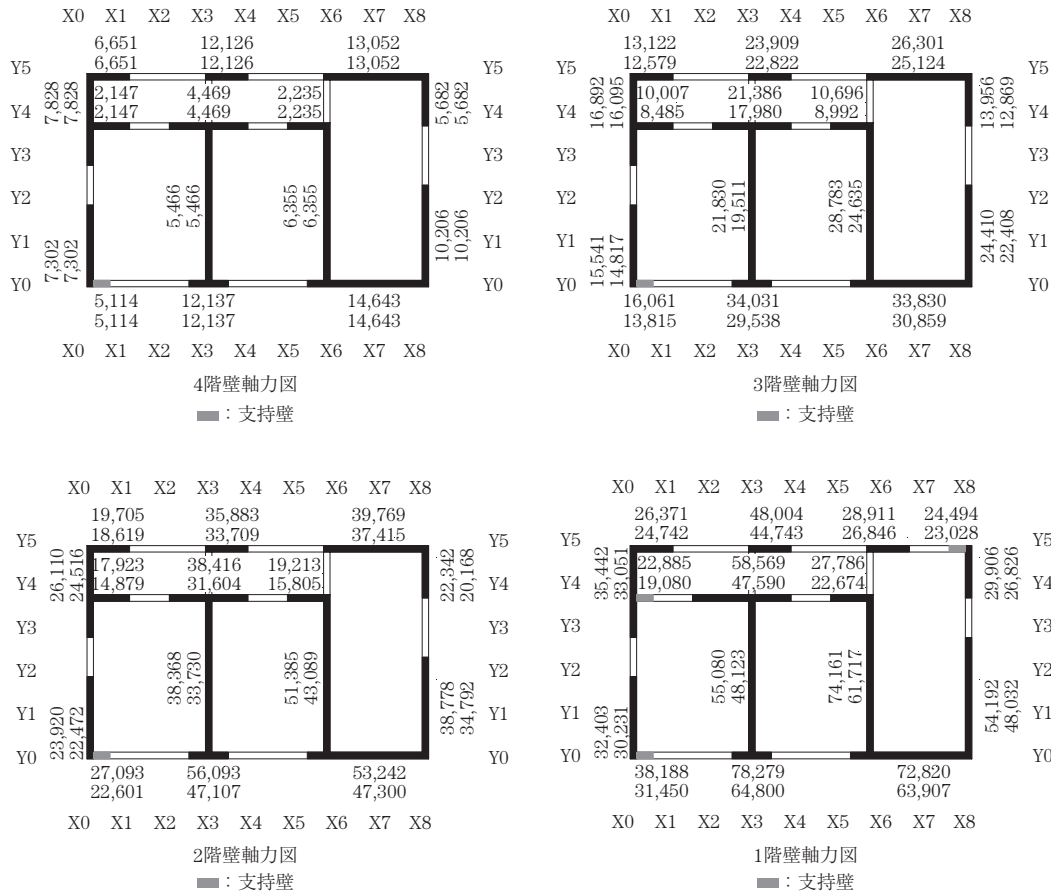
柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積		P	ΣP
X 0-Y 1	1	2 階壁伝達 X 0-Y 1				26,961 25,513	32,403 30,231
		2 階床	2,320 1,620	= 1.035		2,401 1,677	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$2.5 \times 0.91 \times 3.038/2$	= 3.456	3,041	
X 0-Y 4	1	2 階壁伝達 X 0-Y 4				29,455 27,861	35,442 33,051
		2 階床	2,320 1,620	= 1.139		2,642 1,845	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$2.75 \times 0.91 \times 3.038/2$	= 3.801	3,345	
X 3-Y 2	1	2 階壁伝達 X 3-Y 2				42,882 38,244	55,080 48,123
		2 階床	2,320 1,620	= 3.312		7,684 5,365	
		内 壁	780	$4.625 \times 0.91 \times 2.75/2$	= 5.787	4,514	
		外 壁	880	=			
X 6-Y 2	1	2 階壁伝達 X 6-Y 2				55,899 47,603	74,161 61,717
		2 階床	2,320 1,620	= 5.926		13,748 9,600	
		内 壁	780	$4.625 \times 0.91 \times 2.75/2$	= 5.787	4,514	
		外 壁	880	=			
X 8.5-Y 1.5	1	2 階壁伝達 X 8.5-Y 1.5				42,731 38,745	54,192 48,032
		2 階床	2,320 1,620	= 3.105		7,204 5,030	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$3.5 \times 0.91 \times 3.038/2$	= 4.838	4,257	
X 8.5-Y 4.5	1	2 階壁伝達 X 8.5-Y 1.5				24,775 22,601	29,906 26,826
		2 階床	2,320 1,620	= 1.294		3,002 2,096	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$1.75 \times 0.91 \times 3.038/2$	= 2.419	2,129	
Y 0-X 0.5	1	2 階壁伝達 Y 0-X 0.5				28,918 24,426	38,188 31,450
		2 階床	2,320 1,620	= 1.656		3,842 2,683	
		バルコニー	2,320 1,620	= 1.553		3,603 2,516	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$1.5 \times 0.91 \times 3.038/2$	= 2.073	1,825	
Y 0-X 3	1	2 階壁伝達 Y 0-X 3				59,742 50,756	78,279 64,800
		2 階床	2,320 1,620	= 3.312		7,684 5,365	
		バルコニー	2,320 1,620	= 3.105		7,204 5,030	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$3.0 \times 0.91 \times 3.038/2$	= 4.147	3,649	
Y 0-X 7	1	2 階壁伝達 Y 0-X 7				58,108 52,166	72,820 63,907
		2 階床	2,320 1,620	= 2.691		6,243 4,359	
		バルコニー	2,320 1,620	= 1.553		3,603 2,516	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	$4.0 \times 0.91 \times 3.038/2$	= 5.529	4,866	
Y 4-X 0.5	1	2 階壁伝達 Y 4-X 0.5				19,387 16,343	22,885 19,080
		2 階床	2,320 1,620	= 1.087		2,522 1,761	
		内 壁	780	$1.0 \times 0.91 \times 2.75/2$	= 1.251	976	
		外 壁	880	=			

〈1 階壁軸力〉

1 階壁 No. 2 上段：1,300 N/m² 積載荷重組み合わせ 下段：600 N/m² 積載荷重組み合わせ (単位：N)

柱 符 号	階	項 目	単位重量	長さ・面積		P	ΣP
Y 4-X 3	1	2 階壁伝達 Y 4-X 3				41,344 34,532	58,569 47,590
		2 階床	2,320 1,620	=5.952		13,809 9,642	
		内 壁	780	3.5×0.91×2.75/2 =4.379		3,416	
		外 壁	880	=			
Y 4-X 5.5	1	2 階壁伝達 Y 4-X 5.5				20,677 17,269	27,786 22,674
		2 階床	2,320 1,620	=2.433		5,645 3,941	
		内 壁	780	1.5×0.91×2.75/2 =1.877		1,464	
		外 壁	880	=			
Y 5.25-X 0.5	1	2 階壁伝達 Y 5.25-X 0.5				22,138 21,052	26,371 24,742
		2 階床	2,320 1,620	=0.776		1,800 1,257	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	2.0×0.91×3.038/2 =2.765		2,433	
Y 5.25-X 3.5	1	2 階壁伝達 Y 5.25-X 3.5				40,142 37,968	48,004 44,743
		2 階床	2,320 1,620	=1.553		3,603 2,516	
		内 壁	780	0.625×0.91×2.75/2 =0.782		610	
		外 壁	880	3.0×0.91×3.038/2 =4.147		3,649	
Y 5.25-X 6.5	1	2 階壁伝達 Y 5.25-X 7				22,318 21,141	28,911 26,846
		2 階床	2,320 1,620	=1.268		2,942 2,054	
		内 壁	780	0.625×0.91×2.75/2 =0.782		610	
		外 壁	880	2.5×0.91×3.038/2 =3.456		3,041	
Y 5.25-X 8	1	2 階壁伝達 Y 5.25-X 7				22,318 21,141	24,494 23,028
		2 階床	2,320 1,620	=0.414		960 671	
		内 壁	780	=			
		外 壁	880	1.0×0.91×3.038/2 =1.382		1,216	

5.3 各階軸力図



6

耐力壁の応力算定

耐力壁に作用するせん断力は、「 A_i 分布によるせん断力分布を求める方法」、耐力壁の応力算定モデルは、「連層耐震壁モデル」を使用する。

6.1 耐力壁分担水平力と耐力壁保有耐力との比較

耐力壁端部応力を求めるに当たり、設計水平力に分担水平力か耐力壁保有耐力のどちらを採用するか検証を行う。表中「保有水平耐力」の欄の『短期換算』は、保有水平耐力を1.5で除した値で、短期換算と地震荷重との比較を行い、全層にわたり大きな値となる数値を耐力壁応力算定に用いる設計水平力とする。

Y 方向

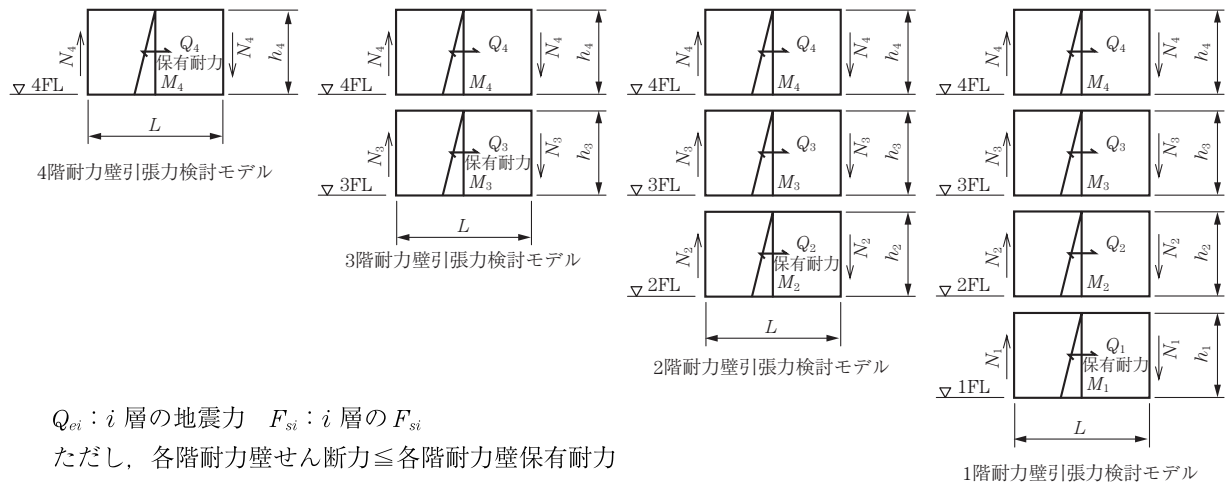
階	通り	地震荷重 (N)	保有水平耐力	
			保有耐力 (N)	短期換算 (N)
4	Y 0	15,545	42,660	28,440
	Y 4	9,229	21,600	14,400
	Y 5.25	16,498	47,993	31,995
3	Y 0	35,258	74,520	49,680
	Y 4	15,654	21,600	14,400
	Y 5.25	27,983	47,993	31,995
2	Y 0	46,329	95,580	63,720
	Y 4	26,665	42,660	28,440
	Y 5.25	29,998	47,993	31,995
1	Y 0	62,306	127,440	84,960
	Y 4	42,524	83,633	55,755
	Y 5.25	21,382	31,995	21,330

X 方向

階	通り	地震荷重 (N)	保有水平耐力	
			保有耐力 (N)	短期換算 (N)
4	X 0	13,171	45,326	30,217
	X 3	7,800	21,600	14,400
	X 6	7,800	21,600	14,400
	X 8.5	11,738	39,994	26,663
3	X 0	22,997	45,326	30,217
	X 3	21,639	42,660	28,440
	X 6	13,755	21,600	14,400
	X 8.5	20,901	39,994	26,663
2	X 0	34,622	79,178	52,785
	X 3	23,216	42,660	28,440
	X 6	14,757	21,600	14,400
	X 8.5	31,155	69,863	46,575
1	X 0	36,924	79,178	52,785
	X 3	24,759	42,660	28,440
	X 6	24,759	42,660	28,440
	X 8.5	36,924	79,178	52,785

上表の結果，耐力壁に作用する水平力は，耐力壁保有耐力を使用する。

6.2 各階各耐力壁せん断力の算定



〈4 階耐力壁端部引張力検討時〉

4 階耐力壁せん断力 = 4 階耐力壁保有耐力

〈3 階耐力壁端部引張力検討時〉

3 階耐力壁せん断力 = 3 階耐力壁保有耐力

4 階耐力壁せん断力 = 3 階耐力壁保有耐力 $\times \frac{Q_{e4}}{Q_{e3}} \times F_{s4}$

〈2 階耐力壁端部引張力検討時〉

2 階耐力壁せん断力 = 2 階耐力壁保有耐力

3 階耐力壁せん断力 = 2 階耐力壁保有耐力 $\times \frac{Q_{e3}}{Q_{e2}} \times F_{s3}$

$$4 \text{ 階耐力壁せん断力} = 2 \text{ 階耐力壁保有耐力} \times \frac{Q_{e4}}{Q_{e2}} \times F_{s4}$$

〈1 階耐力壁端部引張力検討時〉

$$1 \text{ 階耐力壁せん断力} = 1 \text{ 階耐力壁保有耐力}$$

$$2 \text{ 階耐力壁せん断力} = 1 \text{ 階耐力壁保有耐力} \times \frac{Q_{e2}}{Q_{e1}} \times F_{s2}$$

$$3 \text{ 階耐力壁せん断力} = 1 \text{ 階耐力壁保有耐力} \times \frac{Q_{e3}}{Q_{e1}} \times F_{s3}$$

$$4 \text{ 階耐力壁せん断力} = 1 \text{ 階耐力壁保有耐力} \times \frac{Q_{e4}}{Q_{e1}} \times F_{s4}$$

地震荷重の各層分布

階	地震荷重 (kN)	4階地震荷重を1.0とした 場合の各階水平力分	3階地震荷重を1.0とした 場合の各階水平力分	2階地震荷重を1.0とした 場合の各階水平力分	1階地震荷重を1.0とした 場合の各階水平力分
4	40.393	1.00	0.51	0.39	0.33
3	78.546	—	1.00	0.76	0.64
2	102.993	—	—	1.00	0.83
1	123.366	—	—	—	1.00

各階耐力壁端部接合部検討用応力算定時水平力

方向	階	保有水平耐力 (kN)	耐力壁端部接合部検討用水平力									
			4 階	3 階			2 階			1 階		
			水平力	比率	F_s	水平力	比率	F_s	水平力	比率	F_s	水平力
X	4	112.253	112.25	0.51	1.00	73.50	0.39	1.00	72.63	0.33	1.00	80.21
	3	144.113	—	1.00	1.00	144.11	0.76	1.00	141.54	0.64	1.00	155.56
	2	186.233	—	—	1.00	—	1.00	1.00	186.23	0.83	1.00	201.75
	1	243.068	—	—	1.00	—	—	1.00	—	1.00	1.00	243.07
Y	4	128.520	128.52	0.51	1.00	76.29	0.39	1.00	83.19	0.33	1.00	80.41
	3	149.580	—	1.00	1.00	149.58	0.76	1.00	162.11	0.64	1.00	155.95
	2	213.301	—	—	1.00	—	1.00	1.00	213.30	0.83	1.00	202.25
	1	243.676	—	—	1.00	—	—	1.00	—	1.00	1.00	243.68

水平力 = 保有水平耐力 × 比率 × F_s

各階 A_i 分布水平力と各階保有水平耐力の比較

方向	階	3 階			2 階			1 階		
		保有耐力	水平力	比率 2	保有耐力	水平力	比率 2	保有耐力	水平力	比率 2
X	4	112.25	73.50	0.65	112.25	72.63	0.65	112.25	80.21	0.71
	3	144.11	144.11	1.00	144.11	141.54	0.98	144.11	155.56	1.08
	2	—	—	—	186.23	186.23	1.00	186.23	201.75	1.08
	1	—	—	—	—	—	—	243.07	243.07	1.00
Y	4	128.52	76.29	0.59	128.52	83.19	0.65	128.52	80.41	0.63
	3	149.58	149.58	1.00	149.58	162.11	1.08	149.58	155.95	1.04
	2	—	—	—	213.30	213.30	1.00	213.30	202.25	0.95
	1	—	—	—	—	—	—	243.68	243.68	1.00

比率 2 = 分配水平力 / 保有耐力

比率 2 が 1.0 を超える部分に関しては、保有水平耐力を水平力として扱う。それ以外の部分は、水平力を耐力壁に作用する水平力として扱う。

6.3 水平力作用時各階耐力壁端部軸力算定

4 階耐力壁端部金物検討用軸力算定

通り	階	耐力壁仕様	h_i (m)	L (P)	保有 (kN)	比率	水平力 (N)	M_i (kN・m)	N_i (kN)
Y 0	4	P 10+G 10	3.000	4.00	42.660	1.00	42.66	127.98	35.16
Y 4	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	1.00	21.60	64.80	17.80
Y 5.25	4	P 10+G 10	3.000	4.50	47.993	1.00	47.99	143.98	35.16
X 0	4	P 10+G 10	3.000	4.25	45.326	1.00	45.33	135.98	35.16
X 3	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	1.00	21.60	64.80	17.80
X 6	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	1.00	21.60	64.80	17.80
X 8.5	4	P 10+G 10	3.000	3.75	39.994	1.00	39.99	119.98	35.16

3 階耐力壁端部金物検討用軸力算定

通り	階	耐力壁仕様	h_i (m)	L (P)	保有 (kN)	比率	水平力 (N)	M_i (kN・m)	N_i (kN)
Y 0	4	P 10+G 10	3.000	4.00	42.660	0.65	27.73	83.19	22.85
	3	P 5+G 10	3.038	4.00	74.520	1.00	74.52	226.39	62.20
Y 4	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.65	14.04	42.12	11.57
	3	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	1.00	21.60	65.62	18.03
Y 5.25	4	P 10+G 10	3.000	4.50	47.993	0.65	31.20	93.59	22.85
	3	P 10+G 10	3.038	4.50	47.993	1.00	47.99	145.80	35.60
X 0	4	P 10+G 10	3.000	4.25	45.326	0.59	26.74	80.23	20.74
	3	P 10+G 10	3.038	4.25	45.326	1.00	45.33	137.70	35.60
X 3	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.59	12.74	38.23	10.50
	3	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
X 6	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.59	12.74	38.23	10.50
	3	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	1.00	21.60	65.62	18.03
X 8.5	4	P 10+G 10	3.000	3.75	39.994	0.59	23.60	70.79	20.74
	3	P 10+G 10	3.038	3.75	39.994	1.00	39.99	121.50	35.60

2 階耐力壁端部金物検討用軸力算定

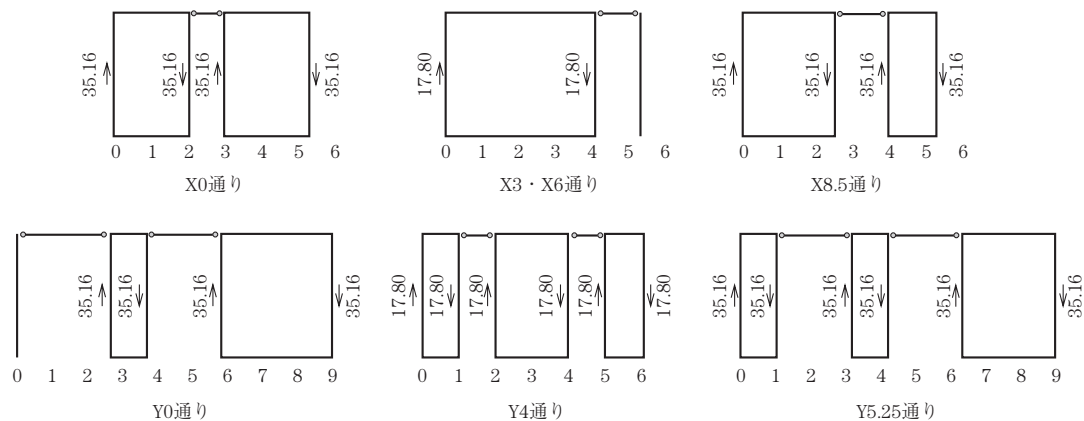
通り	階	耐力壁仕様	h_i (m)	L (P)	保有 (kN)	比率	水平力 (N)	M_i (kN・m)	N_i (kN)
Y 0	4	P 10+G 10	3.000	4.00	42.660	0.65	27.73	83.19	22.85
	3	P 5+G 10	3.038	4.00	74.520	0.98	73.03	221.86	60.95
	2	P 5+P 10	3.038	4.00	95.580	1.00	95.58	290.37	79.77
Y 4	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.65	14.04	42.12	11.57
	3	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	0.98	21.17	64.31	17.67
	2	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
Y 5.25	4	P 10+G 10	3.000	4.50	47.993	0.65	31.20	93.59	22.85
	3	P 10+G 10	3.038	4.50	47.993	0.98	47.03	142.89	34.89
	2	P 10+G 10	3.038	4.50	47.993	1.00	47.99	145.80	35.60
X 0	4	P 10+G 10	3.000	4.25	45.326	0.65	29.46	88.39	22.85
	3	P 10+G 10	3.038	4.25	45.326	1.00	45.33	137.70	35.60
	2	P 5+G 10	3.038	4.25	79.178	1.00	79.18	240.54	62.20
X 3	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.65	14.04	42.12	11.57
	3	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
	2	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
X 6	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.65	14.04	42.12	11.57
	3	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	1.00	21.60	65.62	18.03
	2	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	1.00	21.60	65.62	18.03
X 8.5	4	P 10+G 10	3.000	3.75	39.994	0.65	26.00	77.99	22.85
	3	P 10+G 10	3.038	3.75	39.994	1.00	39.99	121.50	35.60
	2	P 5+G 10	3.038	3.75	69.863	1.00	69.86	212.24	62.19

1 階耐力壁端部金物検討用軸力算定

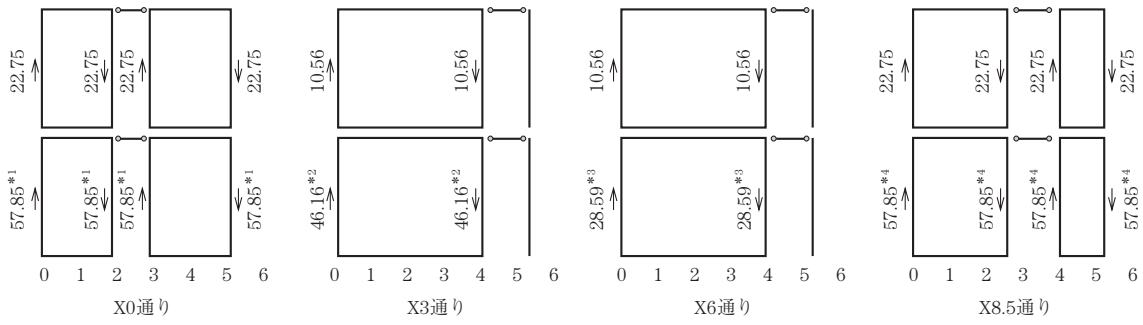
通り	階	耐力壁仕様	h_i (m)	L (P)	保有 (kN)	比率	水平力 (N)	M_i (kN・m)	N_i (kN)
Y 0	4	P 10+G 10	3.000	4.00	42.660	0.71	30.29	90.87	24.96
	3	P 5+G 10	3.038	4.00	74.520	1.00	74.52	226.39	62.20
	2	P 5+P 10	3.038	4.00	95.580	1.00	95.58	290.37	79.77
	1	P 5+P 5	3.038	4.00	127.440	1.00	127.44	387.16	106.36
Y 4	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.71	15.34	46.01	12.64
	3	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	1.00	21.60	65.62	18.03
	2	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
	1	P 5+P 10	3.038	3.50	83.633	1.00	83.63	254.08	79.77
Y 5. 25	4	P 10+G 10	3.000	4.50	47.993	0.71	34.08	102.23	24.96
	3	P 10+G 10	3.038	4.50	47.993	1.00	47.99	145.80	35.60
	2	P 10+G 10	3.038	4.50	47.993	1.00	47.99	145.80	35.60
	1	P 10+G 10	3.038	3.00	31.995	1.00	32.00	97.20	35.60
X 0	4	P 10+G 10	3.000	4.25	45.326	0.63	28.56	85.67	22.15
	3	P 10+G 10	3.038	4.25	45.326	1.00	45.33	137.70	35.60
	2	P 5+G 10	3.038	4.25	79.178	0.95	75.22	228.52	59.09
	1	P 5+G 10	3.038	4.25	79.178	1.00	79.18	240.54	62.20
X 3	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.63	13.61	40.82	11.21
	3	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
	2	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	0.95	40.53	123.12	33.82
	1	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
X 6	4	G 10+G 10	3.000	4.00	21.600	0.63	13.61	40.82	11.21
	3	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	1.00	21.60	65.62	18.03
	2	G 10+G 10	3.038	4.00	21.600	0.95	20.52	62.34	17.13
	1	P 10+G 10	3.038	4.00	42.660	1.00	42.66	129.60	35.60
X 8. 5	4	P 10+G 10	3.000	3.75	39.994	0.63	25.20	75.59	22.15
	3	P 10+G 10	3.038	3.75	39.994	1.00	39.99	121.50	35.60
	2	P 5+G 10	3.038	3.75	69.863	0.95	66.37	201.63	59.09
	1	P 5+G 10	3.038	4.25	79.178	1.00	79.18	240.54	62.20

6.4 水平力作用時各階耐力壁端部軸力図

6.4.1 4 階耐力壁端部金物検討用軸力



6.4.2 3階耐力壁端部金物検討用軸力



X0通り

$$*1 : 22.25 + 35.60 = 57.85$$

X3通り

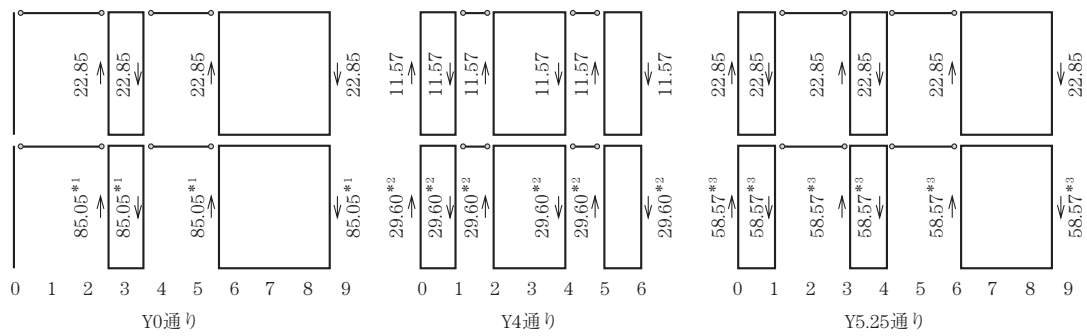
$$*2 : 10.56 + 35.60 = 46.16$$

X6通り

$$*3 : 10.56 + 18.03 = 28.59$$

X8.5通り

$$*4 : 22.25 + 35.60 = 57.85$$



Y0通り

$$*1 : 22.85 + 62.20 = 85.05$$

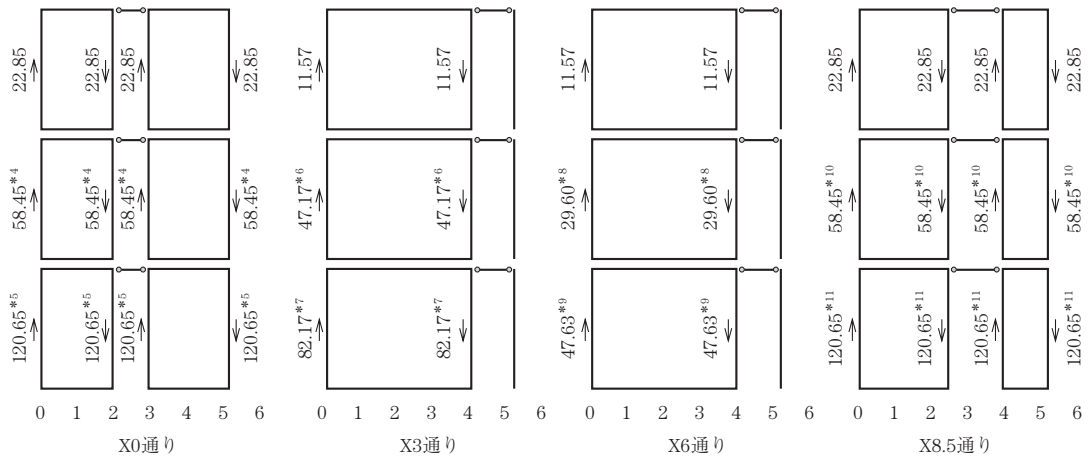
Y4通り

$$*2 : 11.57 + 18.03 = 29.60$$

Y5.25通り

$$*2 : 22.97 + 35.60 = 58.57$$

6.4.3 2階耐力壁端部金物検討用軸力



X0通り

$$\begin{aligned} *4 : 22.85 + 35.60 &= 58.45 \\ *5 : 58.45 + 62.20 &= 120.65 \end{aligned}$$

X3通り

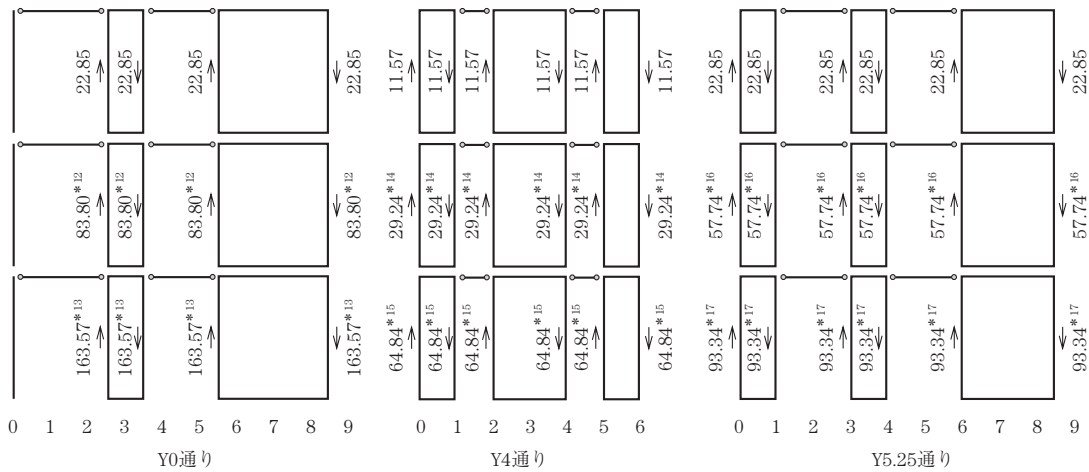
$$\begin{aligned} *6 : 11.57 + 35.60 &= 47.17 \\ *7 : 47.17 + 35.60 &= 82.17 \end{aligned}$$

X6通り

$$\begin{aligned} *8 : 11.57 + 18.03 &= 29.60 \\ *9 : 29.60 + 18.03 &= 47.63 \end{aligned}$$

X8.5通り

$$\begin{aligned} *10 : 22.85 + 35.60 &= 58.45 \\ *11 : 58.45 + 62.20 &= 120.65 \end{aligned}$$



Y0通り

$$\begin{aligned} *12 : 22.85 + 60.95 &= 83.80 \\ *13 : 83.80 + 79.77 &= 163.57 \end{aligned}$$

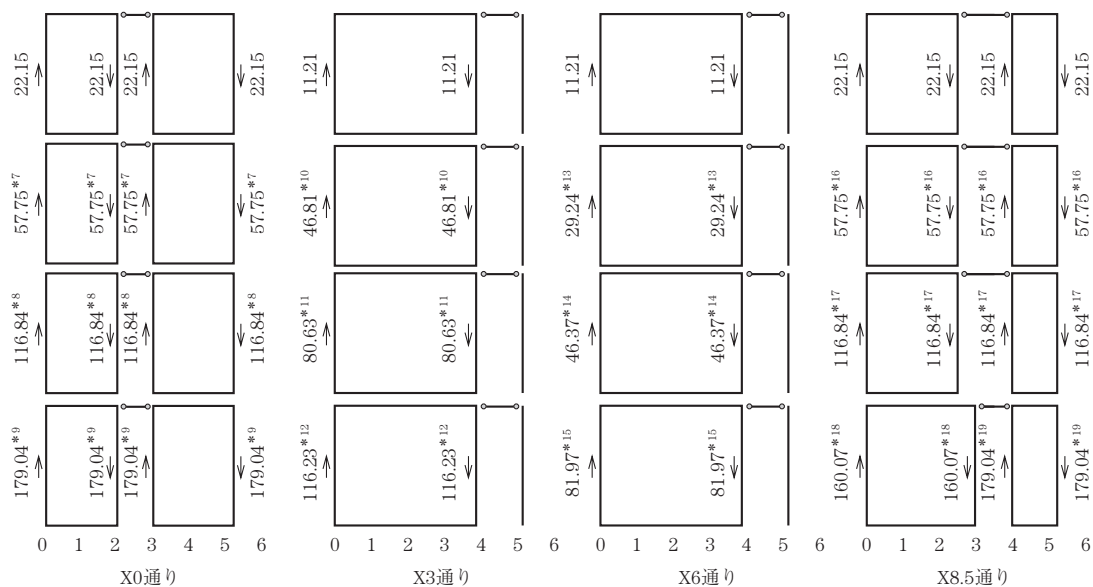
Y4通り

$$\begin{aligned} *14 : 11.57 + 17.67 &= 29.24 \\ *15 : 29.24 + 35.60 &= 64.84 \end{aligned}$$

Y5.25通り

$$\begin{aligned} *16 : 22.85 + 34.89 &= 57.74 \\ *17 : 57.74 + 35.60 &= 93.34 \end{aligned}$$

6.4.4 1階耐力壁端部金物検討用軸力



X0通り

$$\begin{aligned} *7 &: 22.15 + 35.60 = 57.75 \\ *8 &: 57.75 + 59.09 = 116.84 \\ *9 &: 116.84 + 62.20 = 179.04 \end{aligned}$$

X3通り

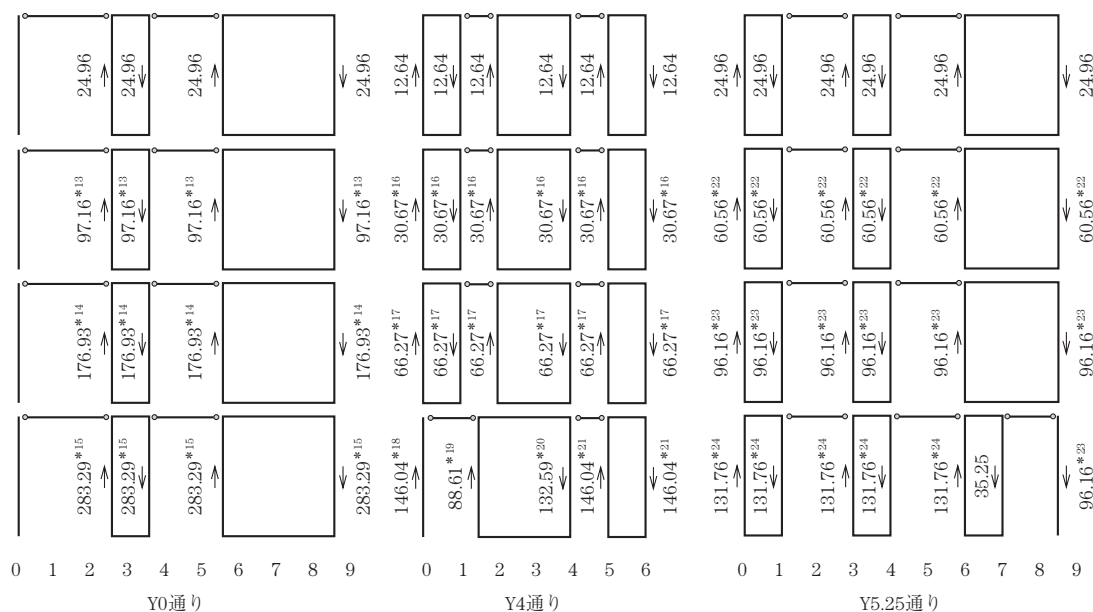
$$\begin{aligned} *10 &: 11.21 + 35.60 = 46.81 \\ *11 &: 46.81 + 33.82 = 80.63 \\ *12 &: 80.63 + 35.60 = 116.23 \end{aligned}$$

X6通り

$$\begin{aligned} *13 &: 11.21 + 18.03 = 29.24 \\ *14 &: 29.24 + 17.13 = 46.37 \\ *15 &: 46.37 + 35.60 = 81.97 \end{aligned}$$

X8.5通り

$$\begin{aligned} *16 &: 22.15 + 35.60 = 57.75 \\ *17 &: 57.75 + 59.09 = 116.84 \\ *18 &: 116.84 \times 2.275 / 2.73 = 160.07 \\ *19 &: 116.84 + 62.20 = 179.04 \end{aligned}$$



Y0通り

$$\begin{aligned} *13 &: 34.96 + 62.20 = 97.16 \\ *14 &: 97.16 + 79.77 = 176.93 \\ *15 &: 176.93 + 106.36 = 283.29 \end{aligned}$$

Y4通り

$$\begin{aligned} *16 &: 12.64 + 18.03 = 30.67 \\ *17 &: 30.67 + 35.60 = 66.27 \\ *18 &: 66.27 \times 79.77 = 146.04 \\ *19 &: 79.77 - 69.27 \times 0.91 / 1.365 \\ &\quad + 66.27 \times 1.82 / 2.275 = 88.61 \\ *20 &: 66.27 + 66.03 \times 1.82 / 2.275 = 132.59 \\ *21 &: 66.27 + 79.77 = 146.04 \end{aligned}$$

Y5.25通り

$$\begin{aligned} *22 &: 24.96 + 35.60 = 60.56 \\ *23 &: 60.56 + 35.60 = 96.16 \\ *24 &: 96.16 + 35.60 = 131.76 \end{aligned}$$

7

たて枠の検討

7.1 長期軸力に対する検討

7.1.1 4階たて枠

荷重組合せ：G+P 耐力壁高さ 2,750 mm たて枠サイズ 204

通り	壁位置	壁軸力 (N)	壁負担長 (m)	開口巾 (m)	開口脇 たて枠本数	一般たて枠 1本当たり軸力	開口脇たて枠 1本当たり軸力
X 0	Y 2	7,302	2.275	0.910	3	1,217	695
	Y 3	7,828	2.503	0.910	3	1,204	688
X 3	Y 0	5,466	4.209	—	2	533	267
X 8.5	Y 2.5	10,206	2.958	1.365	3	1,361	972
Y 0	X 3.5	12,137	2.730	1.820	3	1,734	1,486
	X 5.5	14,643	3.640	1.820	3	1,627	1,395
Y 4	X 4	4,469	2.730	0.910	2	638	510
Y 5.25	X 4	12,126	2.730	1.820	3	1,732	1,485
	X 6	13,052	3.185	1.820	3	1,632	1,399

〈使用材料 204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned}
 A &= 33.8 \text{ cm}^2 & Z &= 50.1 \text{ cm}^3 & I &= 223 \text{ cm}^4 \\
 i &= 2.57 \text{ cm} & F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_c &= 17.4 \text{ N/mm}^2 \\
 F_b &= 21.6 \text{ N/mm}^2 & E &= 9,600 \text{ N/mm}^2 & L &= 263.6 \text{ cm} \\
 \lambda &= 102.6 \\
 \lambda > 100 & f_k = (3,000/\lambda^2) & f_c &= 1.7 \text{ N/mm}^2 \\
 \lambda \leq 100 & f_k = (1.3 - 0.01\lambda) & f_c &=
 \end{aligned}$$

G+P < 1.1 × K_s × K_z × 長期許容応力度

$$K_s = 1.0 \quad K_z = 1.00$$

たて枠 1 本当たり最大軸力 = 1,734 N

$$\sigma_c = N_{\max.}/A = 0.5 \text{ N/mm}^2 < 1.9 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

めり込み検討 204 S. P. F

$$\text{めり込み強度} = 2.2 \text{ N/mm}^2 > \sigma_c = 0.5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

7.1.2 3階たて枠

荷重組合せ：G+P 耐力壁高さ 2,750 mm たて枠サイズ 204

通り	壁位置	壁軸力 (N)	壁負担長 (m)	開口巾 (m)	開口脇 たて枠本数	一般たて枠 1本当たり軸力	開口脇たて枠 1本当たり軸力
X 0	Y 2	15,541	2.275	0.910	4	2,590	1,151
	Y 3	16,892	2.503	0.910	4	2,599	1,155
X 3	Y 0	21,830	4.209	—	3	2,130	710
X 8.5	Y 2.5	34,401	2.958	1.365	4	4,587	2,548
Y 4	X 4	21,386	2.730	0.910	2	3,055	2,444
Y 5.25	X 4	23,909	2.730	1.820	4	3,416	2,277
	X 6	26,301	3.185	1.820	4	3,288	2,192

〈使用材料 204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned}
 A &= 33.8 \text{ cm}^2 & Z &= 50.1 \text{ cm}^3 & I &= 223 \text{ cm}^4 \\
 i &= 2.57 \text{ cm} & F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_c &= 17.4 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2 \quad L = 263.6 \text{ cm}$$

$$\lambda = 102.6$$

$$\lambda > 100 \quad f_k = (3,000/\lambda^2) \quad f_c = 1.7 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda \leq 100 \quad f_k = (1.3 - 0.01 \lambda) \quad f_c =$$

G + P < 1.1 × K_s × K_z × 長期許容応力度

$$K_s = 1.0 \quad K_z = 1.00$$

たて枠 1 本当たり最大軸力 = 4587 N

$$\sigma_c = N_{\max.}/A = 1.4 \text{ N/mm}^2 < 1.9 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

めり込み検討 204 S. P. F

$$\text{めり込み強度} = 2.2 \text{ N/mm}^2 > \sigma_c = 1.4 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

荷重組合せ：G + P 耐力壁高さ 2,750 mm たて枠サイズ 206

通り	壁位置	壁軸力 (N)	壁負担長 (m)	開口巾 (m)	開口脇 たて枠本数	一般たて枠 1 本当たり軸力	開口脇たて枠 1 本当たり軸力
Y 0	X 3.5	34,031	2.730	1.820	4	4,862	3,241
	X 5.5	33,830	3.640	1.820	4	3,759	2,506

〈使用材料 206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 53.2 \text{ cm}^2 \quad Z = 124.1 \text{ cm}^3 \quad I = 869 \text{ cm}^4$$

$$i = 4.04 \text{ cm} \quad F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 \quad F_c = 17.4 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2 \quad L = 263.6 \text{ cm}$$

$$\lambda = 65.2$$

$$\lambda > 100 \quad f_k = (3,000/\lambda^2) \quad f_c =$$

$$\lambda \leq 100 \quad f_k = (1.3 - 0.01 \lambda) \quad f_c = 3.8 \text{ N/mm}^2$$

G + P < 1.1 × K_s × K_z × 長期許容応力度

$$K_s = 1.0 \quad K_z = 0.96$$

たて枠 1 本当たり最大軸力 = 4862 N

$$\sigma_c = N_{\max.}/A = 0.9 \text{ N/mm}^2 < 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

めり込み検討 206 S. P. F

$$\text{めり込み強度} = 2.2 \text{ N/mm}^2 > \sigma_c = 0.9 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

7.1.3 2 階たて枠

荷重組合せ：G + P 耐力壁高さ 2,750 mm たて枠サイズ 206

通り	壁位置	壁軸力 (N)	壁負担長 (m)	開口巾 (m)	開口脇 たて枠本数	一般たて枠 1 本当たり軸力	開口脇たて枠 1 本当たり軸力
X 0	Y 2	23,920	2.275	0.910	3	3,987	2,278
	Y 3	26,110	2.503	0.910	3	4,017	2,295
X 3	Y 0	38,368	4.209	—	3	3,743	1,248
X 8.5	Y 2.5	38,778	2.958	1.365	3	5,170	3,693
X 0	X 3.5	56,093	2.730	1.820	4	8,013	5,342
	X 5.5	53,242	3.640	1.820	4	5,916	3,944
Y 4	X 4	38,416	2.730	0.910	2	5,488	4,390
Y 5.25	X 4	35,883	2.730	1.820	3	5,126	4,394
	X 6	39,769	3.185	1.820	3	4,971	4,261

〈使用材料 206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 53.2 \text{ cm}^2 \quad Z = 124.1 \text{ cm}^3 \quad I = 869 \text{ cm}^4$$

$$i = 4.04 \text{ cm} \quad F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 \quad F_c = 17.4 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2 \quad L = 263.6 \text{ cm}$$

$$\lambda = 65.2$$

$$\lambda > 100 \quad f_k = (3,000/\lambda^2) \quad f_c =$$

$$\lambda \leq 100 \quad f_k = (1.3 - 0.01\lambda) \quad f_c = 3.8 \text{ N/mm}^2$$

G + P < 1.1 × K_s × K_z × 長期許容応力度

$$K_s = 1.0 \quad K_z = 0.96$$

たて枠 1 本当たり最大軸力 = 8,013 N

$$\sigma_c = N_{\max.}/A = 1.5 \text{ N/mm}^2 < 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

めり込み検討 206 S. P. F

$$\text{めり込み強度} = 2.2 \text{ N/mm}^2 > \sigma_c = 1.5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

7.1.4 1 階たて枠

荷重組合せ：G + P 耐力壁高さ 2,750 mm たて枠サイズ 206

通り	壁位置	壁軸力 (N)	壁負担長 (m)	開口巾 (m)	開口脇 たて枠本数	一般たて枠 1 本当たり軸力	開口脇たて枠 1 本当たり軸力
X 0	Y 2	32,403	2.275	0.910	4	5,401	2,400
	Y 3	35,442	2.503	0.910	4	5,453	2,424
X 3	Y 0	55,080	4.209	—	3	5,374	1,791
X 8.5	Y 3	54,192	2.958	0.910	4	7,226	3,212
Y 4	X 4	58,569	2.730	0.910	4	8,367	3,719
	X 5	27,786	1.365	0.910	4	6,947	3,088
Y 5.25	X 4	48,004	2.730	1.820	4	6,858	4,572
	X 6	2,894	3.185	1.820	3	362	310
	X 7	24,494	3.185	0.910	2	3,062	2,450

〈使用材料 206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 53.2 \text{ cm}^2 \quad Z = 124.1 \text{ cm}^3 \quad I = 869 \text{ cm}^4$$

$$i = 4.04 \text{ cm} \quad F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 \quad F_c = 17.4 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2 \quad L = 263.6 \text{ cm}$$

$$\lambda = 65.2$$

$$\lambda > 100 \quad f_k = (3,000/\lambda^2) \quad f_c =$$

$$\lambda \leq 100 \quad f_k = (1.3 - 0.01\lambda) \quad f_c = 3.8 \text{ N/mm}^2$$

G + P < 1.1 × K_s × K_z × 長期許容応力度

$$K_s = 1.0 \quad K_z = 0.96$$

縦枠 1 本当たり最大軸力 = 8,367 N

$$\sigma_c = N_{\max.}/A = 1.6 \text{ N/mm}^2 < 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

めり込み検討 206 S. P. F

$$\text{めり込み強度} = 2.2 \text{ N/mm}^2 > \sigma_c = 1.6 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

荷重組合せ：G + P 耐力壁高さ 2,750 mm たて枠サイズ 206

通り	壁位置	壁軸力 (N)	壁負担長 (m)	開口巾 (m)	開口脇 たて枠本数	一般たて枠 1 本当たり軸力	開口脇たて枠 1 本当たり軸力
Y 0	X 3.5	78,279	2.730	1.820	7	11,183	4,473
	X 5.5	72,820	3.640	1.820	7	8,091	3,236

〈使用材料 206 D. Fir-L 甲種 1 級〉

$$A = 53.2 \text{ cm}^2 \quad Z = 124.1 \text{ cm}^3 \quad I = 869 \text{ cm}^4$$

$$i = 4.04 \text{ cm} \quad F_s = 2.4 \text{ N/mm}^2 \quad F_c = 22.2 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 24.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2 \quad L = 263.6 \text{ cm}$$

$$\lambda = 65.2$$

$$\lambda > 100 \quad f_k = (3,000/\lambda^2) \quad f_c =$$

$$\lambda \leq 100 \quad f_k = (1.3 - 0.01\lambda) \quad f_c = 4.8 \text{ N/mm}^2$$

$$G + P < 1.1 \times K_s \times K_z \times \text{長期許容応力度}$$

$$K_s = 1.0 \quad K_z = 0.96$$

$$\text{縦棒 1 本当り最大軸力} = 11,183 \text{ N}$$

$$\sigma_c = N_{\max.}/A = 2.1 \text{ N/mm}^2 < 5.1 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

めり込み検討 206 S. P. F

$$\text{めり込み強度} = 2.2 \text{ N/mm}^2 > \sigma_c = 2.1 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

8

耐力壁保有耐力作用時耐力壁端部引き抜き力の検討

8.1 耐力壁保有耐力作用時耐力壁端部引き抜き力の算定

階	通 り	X 0								X 3	
	耐力壁脚部検討部位	Y 0		Y 2		Y 3		Y 5.25		Y 0	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
4	M_s/L	-35.16	35.16	35.16	-35.16	-35.16	35.16	35.16	-35.16	-17.80	17.80
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-35.16	35.16	35.16	-35.16	-35.16	35.16	35.16	-35.16	-17.80	17.80
	$NL_{ti}/2$	3.65		3.65		3.91		3.91		2.73	
	直交壁効果	3.41		3.41		1.43		3.33		4.05	
	ΣNL_{ti}	-28.10	38.81	38.81	-28.10	-29.81	39.07	39.07	-27.92	-11.02	20.53

階	通 り	X 3		X 6				X 8.5			
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 0		Y 4		Y 0		Y 2.5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
4	M_s/L	17.80	-17.80	-17.80	17.80	17.80	-17.80	-35.16	35.16	35.16	-35.16
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	17.80	-17.80	-17.80	17.80	17.80	-17.80	-35.16	35.16	35.16	-35.16
	$NL_{ti}/2$	2.73		3.18		3.18		5.10		5.10	
	直交壁効果	1.49		3.66		1.49		3.66		3.66	
	ΣNL_{ti}	20.53	-13.58	-10.96	20.98	20.98	-13.13	-26.40	40.26	40.26	-26.40

階	通 り	X 8.5				Y 0					
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 5.25		X 2.5		X 3.5		X 5.5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
4	M_s/L	-35.16	-35.16	35.16	-35.16	-35.16	34.80	35.16	-35.16	-35.16	35.16
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-35.16	-35.16	35.16	-35.16	-35.16	34.80	35.16	-35.16	-35.16	35.16
	$NL_{ti}/2$	2.84		2.84		6.07		6.07		7.32	
	直交壁効果	3.73		3.73						1.37	
	ΣNL_{ti}	-28.59	38.00	38.00	-28.59	-29.09	41.23	41.23	-29.09	-26.46	42.48

階	通 り	Y 0		Y 4							
	耐力壁脚部検討部位	X 8. 5		X 0		X 1		X 2		X 4	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
4	M_s/L	35. 16	−35. 16	−17. 80	17. 80	17. 80	−17. 80	−17. 80	17. 80	17. 80	−17. 80
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	35. 16	−35. 16	−17. 80	17. 80	17. 80	−17. 80	−17. 80	17. 80	17. 80	−17. 80
	$NL_{ti}/2$	7. 32		1. 07		1. 07		2. 23		2. 23	
	直交壁効果	3. 14		2. 85		2. 85					
	ΣNL_{ti}	42. 48	−24. 70	−13. 88	18. 87	18. 87	−13. 88	−15. 57	20. 03	20. 03	−15. 57

階	通 り	Y 4				Y 5. 25					
	耐力壁脚部検討部位	X 5		X 6		X 0		X 1		X 3	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
4	M_s/L	−17. 80	17. 80	17. 80	−17. 80	−34. 16	34. 16	34. 16	−34. 16	−34. 16	34. 16
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	−17. 80	17. 80	17. 80	−17. 80	−34. 16	34. 16	34. 16	−34. 16	−34. 16	34. 16
	$NL_{ti}/2$	1. 12		1. 12		3. 33		3. 33		6. 07	
	直交壁効果	1. 37		1. 37		2. 85		2. 85			
	ΣNL_{ti}	−15. 31	18. 92	18. 92	−15. 31	−27. 99	37. 49	37. 49	−27. 99	−28. 09	40. 23

階	通 り	Y 5. 25					
	耐力壁脚部検討部位	X 4		X 6		X 8. 5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L
4	M_s/L	34. 16	−34. 16	−34. 16	34. 16	34. 16	−34. 16
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	34. 16	−34. 16	−34. 16	34. 16	34. 16	−34. 16
	$NL_{ti}/2$	6. 07		6. 53		6. 53	
	直交壁効果			2. 84		2. 84	
	ΣNL_{ti}	40. 23	−28. 09	−24. 79	40. 69	40. 69	−24. 79

階	通 り	X 0								X 3	
	耐力壁脚部検討部位	Y 0		Y 2		Y 3		Y 5. 25		Y 0	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
3	M_s/L	−57. 85	57. 85	57. 85	−57. 85	−57. 85	57. 85	57. 85	−57. 85	−46. 16	46. 16
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	−57. 85	57. 85	57. 85	−57. 85	−57. 85	57. 85	57. 85	−57. 85	−46. 16	46. 16
	$NL_{ti}/2$	7. 41		7. 41		8. 05		8. 05		9. 76	
	直交壁効果	9. 21		9. 21		5. 66		6. 29		9. 85	
	ΣNL_{ti}	−41. 23	65. 26	65. 26	−41. 23	−44. 15	65. 90	65. 90	−43. 51	−26. 56	55. 92

階	通 り	X 3		X 6				X 8. 5			
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 0		Y 4		Y 0		Y 2. 5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
3	M_s/L	46. 16	−46. 16	−27. 56	27. 56	27. 56	−27. 56	−56. 12	56. 12	56. 12	−56. 12
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	46. 16	−46. 16	−27. 56	27. 56	27. 56	−27. 56	−56. 12	56. 12	56. 12	−56. 12
	$NL_{ti}/2$	9. 76		12. 31		12. 31		11. 20		11. 20	
	直交壁効果	5. 99		7. 71		5. 99		7. 71		7. 71	
	ΣNL_{ti}	55. 92	−30. 41	−7. 53	39. 87	39. 87	−9. 25	−37. 20	67. 32	67. 32	−37. 20

階	通 り	X 8. 5				Y 0					
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 5. 25		X 2. 5		X 3. 5		X 5. 5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
3	M_s/L	-56. 12	56. 12	56. 12	-56. 12	-85. 05	85. 05	85. 05	-85. 05	-85. 05	85. 05
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-56. 12	56. 12	56. 12	-56. 12	-85. 05	85. 05	85. 05	-85. 05	-85. 05	85. 05
	$NL_{ti}/2$	6. 43		6. 43		14. 78		14. 78		15. 43	
	直交壁効果	7. 18		7. 18						4. 84	
	ΣNL_{ti}	-42. 51	62. 55	62. 55	-42. 51	-70. 27	99. 83	99. 83	-70. 27	-64. 78	100. 48

階	通 り	Y 0		Y 4							
	耐力壁脚部検討部位	X 8. 5		X 0		X 1		X 2		X 4	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
3	M_s/L	85. 05	-85. 05	-29. 60	29. 60	29. 60	-29. 60	-29. 60	29. 60	29. 60	-29. 60
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	85. 05	-85. 05	-29. 60	29. 60	29. 60	-29. 60	-29. 60	29. 60	29. 60	-29. 60
	$NL_{ti}/2$	15. 43		4. 24		4. 24		8. 99		8. 99	
	直交壁効果	7. 05		5. 85		5. 85					
	ΣNL_{ti}	100. 48	-62. 57	-19. 50	33. 84	33. 84	-19. 50	-20. 61	38. 59	38. 59	-20. 61

階	通 り	Y 4				Y 5. 25					
	耐力壁脚部検討部位	X 5		X 6		X 0		X 1		X 3	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
3	M_s/L	-29. 60	29. 60	29. 60	-29. 60	-58. 57	58. 57	58. 57	-58. 57	-58. 57	58. 57
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-29. 60	29. 60	29. 60	-29. 60	-58. 57	58. 57	58. 57	-58. 57	-58. 57	58. 57
	$NL_{ti}/2$	4. 50		4. 50		6. 29		6. 29		11. 41	
	直交壁効果	5. 33		5. 33		5. 85		5. 85			
	ΣNL_{ti}	-19. 78	34. 10	34. 10	-19. 78	-46. 43	64. 86	64. 86	-46. 43	-47. 16	69. 98

階	通 り	Y 5. 25					
	耐力壁脚部検討部位	X 4		X 6		X 8. 5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L
3	M_s/L	58. 57	-58. 57	-58. 57	58. 57	58. 57	-58. 57
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	58. 57	-58. 57	-58. 57	58. 57	58. 57	-58. 57
	$NL_{ti}/2$	11. 41		12. 56		12. 56	
	直交壁効果			6. 43		6. 43	
	ΣNL_{ti}	69. 98	-47. 16	-39. 57	71. 13	71. 13	-39. 57

階	通 り	X 0								X 3	
	耐力壁脚部検討部位	Y 0		Y 2		Y 3		Y 5. 25		Y 0	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
2	M_s/L	-120. 65	120. 65	120. 65	-120. 65	-120. 65	120. 65	120. 65	-120. 65	-82. 77	82. 77
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-120. 65	120. 65	120. 65	-120. 65	-120. 65	120. 65	120. 65	-120. 65	-82. 77	82. 77
	$NL_{ti}/2$	11. 24		11. 24		12. 26		12. 26		16. 87	
	直交壁効果	15. 07		15. 07		9. 92		9. 31		15. 70	
	ΣNL_{ti}	-94. 35	131. 89	131. 89	-94. 35	-98. 47	132. 91	132. 91	-99. 08	-50. 20	99. 64

階	通 り	X 3		X 6				X 8.5			
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 0		Y 4		Y 0		Y 2.5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
2	M_s/L	82.77	-82.77	-47.63	47.63	47.63	-47.63	-120.65	120.65	120.65	-120.65
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	82.77	-82.77	-47.63	47.63	47.63	-47.63	-120.65	120.65	120.65	-120.65
	$NL_{ti}/2$	16.87		21.89		21.89		17.71		17.71	
	直交壁効果	10.69		11.99		10.69		11.99		11.99	
	ΣNL_{ti}	99.64	-55.22	-13.75	69.52	69.52	-15.05	-90.95	138.36	138.36	-90.95

階	通 り	X 8.5				Y 0					
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 5.25		X 2.5		X 3.5		X 5.5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
2	M_s/L	-120.65	120.65	120.65	-120.65	-163.57	163.57	163.57	-163.57	-163.57	163.57
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-120.65	120.65	120.65	-120.65	-163.57	163.57	163.57	-163.57	-163.57	163.57
	$NL_{ti}/2$	10.27		10.27		23.55		23.55		23.65	
	直交壁効果	9.03		9.03						9.32	
	ΣNL_{ti}	-101.35	130.92	130.92	-101.35	-140.02	187.12	187.12	-140.02	-130.60	187.22

階	通 り	Y 0		Y 4							
	耐力壁脚部検討部位	X 8.5		X 0		X 1		X 2		X 4	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
2	M_s/L	163.57	-163.57	-64.84	64.84	64.84	-64.84	-64.84	64.84	64.84	-64.84
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	163.57	-163.57	-64.84	64.84	64.84	-64.84	-64.84	64.84	64.84	-64.84
	$NL_{ti}/2$	23.65		7.44		7.44		15.80		15.80	
	直交壁効果	10.71		8.91		8.91					
	ΣNL_{ti}	187.22	-129.21	-48.49	72.28	72.28	-48.49	-49.04	80.64	80.64	-49.04

階	通 り	Y 4				Y 5.25					
	耐力壁脚部検討部位	X 5		X 6		X 0		X 1		X 3	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
2	M_s/L	-64.84	64.84	64.84	-64.84	-93.34	93.34	93.34	-93.34	-93.34	93.34
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-64.84	64.84	64.84	-64.84	-93.34	93.34	93.34	-93.34	-93.34	93.34
	$NL_{ti}/2$	7.90		7.90		9.31		9.31		17.85	
	直交壁効果	9.47		9.47		8.91		8.91			
	ΣNL_{ti}	-47.47	72.74	72.74	-47.47	-75.12	102.65	102.65	-75.12	-75.49	111.19

階	通 り	Y 5.25					
	耐力壁脚部検討部位	X 4		X 6		X 8.5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L
2	M_s/L	93.34	-93.34	-93.34	93.34	93.34	-93.34
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	93.34	-93.34	-93.34	93.34	93.34	-93.34
	$NL_{ti}/2$	17.85		18.71		18.71	
	直交壁効果			10.08		10.08	
	ΣNL_{ti}	111.19	-75.49	-64.55	112.05	112.05	-64.55

階	通 り	X 0								X 3	
	耐力壁脚部検討部位	Y 0		Y 2		Y 3		Y 5. 25		Y 0	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
1	M_s/L	-179.04	179.04	179.04	-179.04	-179.04	179.04	179.04	-179.04	-116.23	116.23
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-179.04	179.04	179.04	-179.04	-179.04	179.04	179.04	-179.04	-116.23	116.23
	$NL_{vi}/2$	15.12		15.12		16.53		16.53		24.06	
	直交壁効果	20.97		20.97		19.08		12.37		21.60	
	ΣNL_{ti}	-142.96	194.16	194.16	-142.96	-143.43	195.57	195.57	-150.14	-70.57	140.29

階	通 り	X 3		X 6				X 8. 5			
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 0		Y 4		Y 0		Y 3	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
1	M_s/L	116.23	-116.23	-81.97	81.97	81.97	-81.97	-160.07	160.07	160.07	-160.07
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	116.23	-116.23	-81.97	81.97	81.97	-81.97	-160.07	160.07	160.07	-160.07
	$NL_{vi}/2$	24.06		30.86		30.86		24.02		24.02	
	直交壁効果	13.60		15.98		15.12		15.98		15.98	
	ΣNL_{ti}	140.29	-78.57	-35.13	112.83	112.83	-36.00	-120.08	184.09	184.09	-120.08

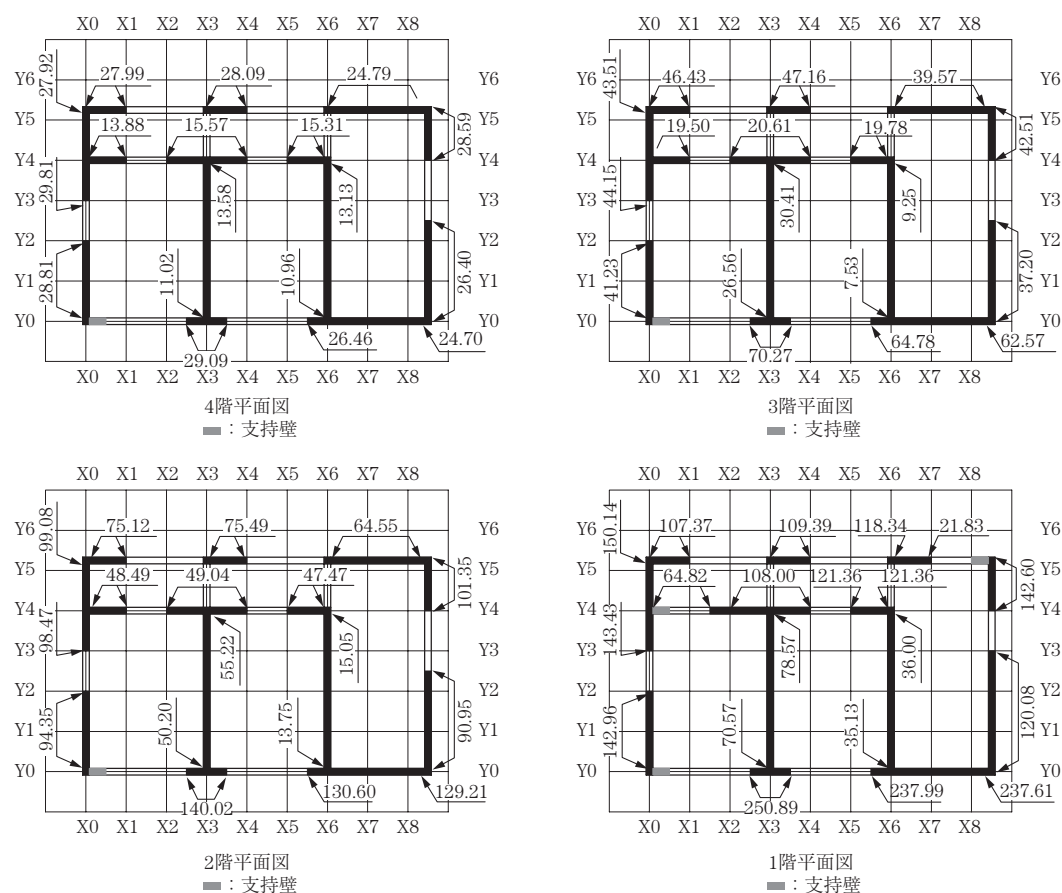
階	通 り	X 8. 5				Y 0					
	耐力壁脚部検討部位	Y 4		Y 5. 25		X 2. 5		X 3. 5		X 5. 5	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
1	M_s/L	-179.04	179.04	179.04	-179.04	-283.29	283.29	283.29	-283.29	-283.29	283.29
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-179.04	179.04	179.04	-179.04	-283.29	283.29	283.29	-283.29	-283.29	283.29
	$NL_{vi}/2$	13.41		13.41		32.40		32.40		31.95	
	直交壁効果	23.03		23.03						13.34	
	ΣNL_{ti}	-142.60	192.45	192.45	-142.60	-250.89	315.69	315.69	-250.89	-237.99	315.24

階	通 り	Y 0		Y 4							
	耐力壁脚部検討部位	X 8. 5		X 1. 5		X 4		X 5		X 6	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
1	M_s/L	283.29	-283.29	-88.61	88.61	132.59	-132.59	-146.04	146.04	146.04	-146.04
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	283.29	-283.29	-88.61	88.61	132.59	-132.59	-146.04	146.04	146.04	-146.04
	$NL_{vi}/2$	31.95		23.80		23.80		11.34		11.34	
	直交壁効果	13.72						13.34		13.34	
	ΣNL_{ti}	315.24	-237.61	-64.82	112.41	156.39	-108.80	-121.36	157.38	157.38	-121.36

階	通 り	Y 5. 25									
	耐力壁脚部検討部位	X 0		X 1		X 3		X 4		X 6	
	加力方向	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
1	M_s/L	-131.76	131.76	131.76	-131.76	-131.76	131.76	131.76	-131.76	-131.76	131.76
	$N_s/2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ΣN_s	-131.76	131.76	131.76	-131.76	-131.76	131.76	131.76	-131.76	-131.76	131.76
	$NL_{vi}/2$	12.37		12.37		22.37		22.37		13.42	
	直交壁効果	12.02		12.02							
	ΣNL_{ti}	-107.37	144.13	144.13	-107.37	-109.39	154.13	154.13	-109.39	-118.34	145.18

階	通 り	Y 5.25	
	耐力壁脚部検討部位	X 7	
	加力方向	R	L
1	M_s/L	35.25	-35.25
	$N_s/2$	—	—
	ΣN_s	35.25	-35.25
	$NL_{ti}/2$	13.42	
	直交壁効果		
	ΣNL_{ti}	48.67	-21.83

8.2 耐力壁せん断耐力作用時耐力壁端部引き抜き力図（単位：kN）



8.3 耐力壁端部タイロッドの設計

耐力壁端部に生ずる引張り力に対して、次図で示すようなタイロッドに4F座金より抵抗させる。各階耐力壁下枠部分に座金により緊結し、各階に生じた引張り力をその層で完結させ、他層への引張り力の影響をなくすようにする。各層で生ずる引張り力は、タイロッドの引張り耐力に抵抗し、耐力壁上部が、座金により緊結されているため、タイロッドで生ずる引張り力と同じ大きさの圧縮力がタイロッド両側の補強たて枠に生ずることとなる。

したがって、耐力壁端部引張り力に対する検討は、タイロッド径及び補強たて枠本数に対して行う。

タイロッドの耐力は、以下の式による。

$$\text{タイロッド耐力} = \text{タイロッド断面積} \times F \times 1.1$$

JIS 規格品の使用を想定して 10% 割り増しをする。

断面積は、谷径を使用する。谷径は、JIS B 0205-4：2001

「一般メートルねじ第 4 部基準寸法」に記載されている値のうち、谷径が
最小値（ピッチのあらいもの）を使用する。

谷径一覧

呼び径 (mm)	谷径 (mm)	呼び径 (mm)	谷径 (mm)
12	10.106	26	24.376
16	13.835	28	25.835
20	17.294	30	26.211
22	19.294	32	29.835
24	20.752		

JIS B 0205 より抜粋

SNR 400 : $F = 235 \text{ N/mm}^2$ SNR 490 : $F = 325 \text{ N/mm}^2$

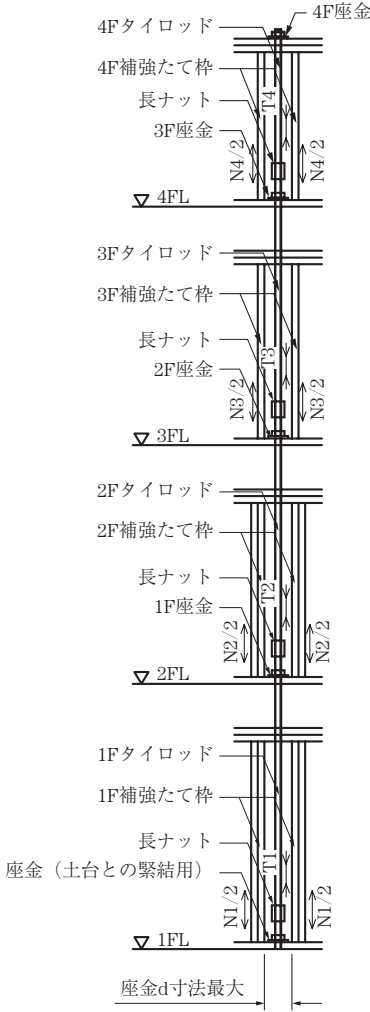
SS 540 : $F = 375 \text{ N/mm}^2$

上下枠めり込み基準材料強度

S. P. F 甲種 2 級 6.0 N/mm^2

D. Fir-L 甲種 1 級 9.0 N/mm^2

座金必要面積 = 引張り力 / 上下枠めり込み基準材料強度



通り	位置	階	引き抜き力 (kN)	タイロッド				たて枠			下枠めり込み 耐力判定 (kN)	判定	座 金			
				鋼材種別	径	耐力 (kN)	判定	補強 たて枠	F_k (N/mm ²)	耐力 (kN)			上下枠頭 つなぎ	必要面積 (mm ²)	座金 b (mm)	必要 d (mm)
X 0	Y 0, Y 2	4	28.81	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,802	89	54
		3	41.23	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	6,872	89	78
		2	94.35	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	15,725	140	113
		1	142.96	SNR 490	26	166.84	O. K	6-206	11.4	363.89	191.52	O. K	S. P. F	23,827	140	171
	Y 3	4	29.81	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,968	89	56
		3	44.15	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	7,358	89	83
		2	98.47	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	16,412	140	118
		1	143.43	SNR 490	26	166.84	O. K	6-206	11.4	363.89	191.52	O. K	S. P. F	23,905	140	171
	Y 5.25	4	27.92	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,653	89	53
		3	43.51	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	7,252	89	82
		2	99.08	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	16,513	140	118
		1	150.14	SNR 490	28	187.41	O. K	6-206	11.4	363.89	191.52	O. K	S. P. F	25,023	140	179
X 3	Y 0	4	11.02	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	1,837	89	21
		3	26.56	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,427	89	50
		2	50.20	SNR 400	24	87.43	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	8,367	140	60
		1	70.57	SNR 400	24	87.43	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	11,762	140	85
	Y 4	4	13.58	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,263	89	26
		3	30.41	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	5,068	89	57
		2	55.22	SNR 400	24	87.43	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	9,203	140	66
		1	78.57	SNR 400	24	87.43	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	13,095	140	94

・通り	位置	階	引き抜き力 (kN)	タイロッド				たて枠			下枠めり込み耐力判定 (kN)	判定	座 金			
				鋼材種別	径	耐力 (kN)	判定	補強 たて枠	F_k (N/mm ²)	耐力 (kN)			上下枠頭 つなぎ	必要面積 (mm ²)	座金 b (mm)	必要 d (mm)
X 6	Y 0	4	10.96	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	1,827	89	21
		3	7.53	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	1,255	89	15
		2	13.75	SNR 400	12	20.74	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	2,292	140	17
	Y 4	1	35.13	SNR 400	16	38.86	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	5,855	140	42
		4	13.13	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,188	89	25
		3	9.25	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	1,542	89	18
		2	15.05	SNR 400	12	20.74	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	2,508	140	18
X 8. 5	Y 0	1	36.00	SNR 400	16	38.86	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	6,000	140	43
		4	26.40	SNR 400	16	38.86	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	4,400	89	50
		3	37.20	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	6,200	89	70
		2	90.95	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	15,158	140	109
	Y 2. 5	1	120.08	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	20,013	140	143
		4	26.40	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,400	89	50
		3	37.20	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	6,200	89	70
		2	90.95	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	15,158	140	109
	Y 3	1	—	SNR 490	24	—	—	4-206	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	120.08	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	20,013	140	143
		4	28.59	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,765	89	54
		3	42.51	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	7,085	89	80
	Y 4, Y 5. 25	2	101.35	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	16,892	140	121
		1	142.60	SNR 490	26	166.84	O. K	6-206	11.4	363.89	191.52	O. K	S. P. F	23,767	140	170
		4	29.09	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,848	89	55
		3	70.27	SNR 400	24	87.43	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	11,712	140	84
Y 0	X 2. 5, X 3. 5	2	140.02	SNR 490	26	166.84	O. K	6-206	11.4	363.89	191.52	O. K	S. P. F	23,337	140	167
		1	250.89	SS 540	32	288.38	O. K	6-206	14.4	459.65	287.28	O. K	D. Fir-L	27,877	140	200
		4	26.46	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,410	89	50
		3	64.78	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	10,797	140	78
	X 5. 5	2	130.60	SNR 490	26	166.84	O. K	6-206	11.4	363.89	191.52	O. K	S. P. F	21,767	140	156
		1	237.99	SS 540	32	288.38	O. K	6-206	14.4	459.65	287.28	O. K	D. Fir-L	26,443	140	189
		4	24.70	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,117	89	47
		3	62.57	SNR 400	24	87.43	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	10,428	140	75
	X 8. 5	2	129.21	SNR 490	26	166.84	O. K	6-206	11.4	363.89	191.52	O. K	S. P. F	21,535	140	154
		1	237.61	SS 540	32	288.38	O. K	6-206	14.4	459.65	287.28	O. K	D. Fir-L	26,401	140	189
	X 0	4	13.88	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,313	89	26
		3	19.50	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	3,250	89	37
		2	48.49	SNR 400	20	60.72	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	8,082	140	58
		1	—	SNR 400	20	—	—	2-206	—	—	—	—	—	—	—	—
Y 4	X 1	4	13.88	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,313	89	26
		3	19.50	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	3,250	89	37
		2	48.49	SNR 400	20	60.72	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	8,082	140	58
		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	X 1. 5	4	13.88	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,313	89	26
		3	19.50	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	3,250	89	37
		2	48.49	SNR 400	20	60.72	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	8,082	140	58
		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	X 2	4	15.57	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,595	89	30
		3	20.61	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	3,435	89	39
		2	49.04	SNR 400	20	60.72	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	8,173	140	59
		1	—	SNR 400	20	—	—	2-206	—	—	—	—	—	—	—	—
	X 4	4	15.57	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,595	89	30
		3	20.61	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	3,435	89	39
		2	49.04	SNR 400	20	60.72	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	8,173	140	59
		1	108.80	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	18,133	140	130
	X 5, X 6	4	15.31	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	2,552	89	29
		3	19.78	SNR 400	12	20.74	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	3,297	89	38
		2	47.47	SNR 400	20	60.72	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	7,912	140	57
		1	121.36	SNR 490	26	166.84	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	20,227	140	145
Y 5. 25	X 0, X 1	4	27.99	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,665	89	53
		3	46.43	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	7,738	89	87
		2	75.12	SNR 490	22	104.52	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	12,520	140	90
		1	107.37	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	17,895	140	128
	X 3, X 4	4	28.09	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,682	89	53
		3	47.16	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	7,860	89	89
		2	75.49	SNR 400	22	75.58	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	12,582	140	90
		1	109.39	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	18,232	140	131
	X 6	4	24.79	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,132	89	47
		3	39.57	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	6,595	89	75
		2	64.55	SNR 400	22	75.58	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	10,758	140	77
		1	118.34	SNR 490	24	120.92	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	19,723	140	141
	X 7	1	21.83	SNR 400	16	38.86	O. K	2-206	11.4	121.30	63.84	O. K	S. P. F	3,638	140	26
		4	24.79	SNR 400	16	38.86	O. K	2-204	5.1	34.48	40.56	O. K	S. P. F	4,132	89	47
		3	39.57	SNR 400	20	60.72	O. K	4-204	5.1	68.95	81.12	O. K	S. P. F	6,595	89	75
		2	64.55	SNR 400	22	75.58	O. K	4-206	11.4	242.59	127.68	O. K	S. P. F	10,758	140	77
	X 8. 5	1	—	SNR 400	22	—	—	4-206	11.4	—	—	—	—	—	—	—

8.4 保有水平耐力作用時，耐力壁端部たて枠の検討

4 階耐力開口脇たて枠

通り	位置	たて枠				端部軸力			保有耐力		判定
		サイズ	本数	長さ (cm)	f_k (N/mm ²)	長期 (N/本)	水平力時 (N)	合計 (N)	圧縮 (N)	めり込み (N)	
X 0	Y 2	204	3	263.60	1.7	695	35,160	12,415	17,238	20,280	O. K.
	Y 3		3			688	35,160	12,408			O. K.
X 3	Y 0		2			267	17,800	9,167			O. K.
X 8.5	Y 2.5		3			972	35,160	12,692			O. K.
Y 0	X 3.5		3			1,486	35,160	13,206			O. K.
	X 5.5		3			1,395	35,160	13,115			O. K.
Y 4	X 4		2			510	17,800	9,410			O. K.
Y 5.25	X 4		3			1,485	34,160	12,872			O. K.
	X 6		3			1,399	34,160	12,786			O. K.

3 階耐力開口脇たて枠

通り	位置	たて枠				端部軸力			保有耐力		判定
		サイズ	本数	長さ (cm)	f_k (N/mm ²)	長期 (N/本)	水平力時 (N)	合計 (N)	圧縮 (N)	めり込み (N)	
X 0	Y 2	204	4	263.60	1.7	1,151	57,850	15,614	17,238	20,280	O. K.
	Y 3		4			1,155	57,850	15,618			O. K.
X 3	Y 0		3			710	46,160	16,097			O. K.
X 8.5	Y 2.5		4			2,548	56,120	16,578			O. K.
Y 4	X 4		3			2,444	29,600	12,311			O. K.
	X 4		4			2,277	58,570	16,920			O. K.
Y 5.25	X 6		4			2,192	58,570	16,835			O. K.
	X 3.5		4			3,241	85,050	24,504	58,222	31,920	O. K.
Y 0	X 5.5	206	4	263.60	3.8	2,506	85,050	23,769			O. K.

2 階耐力開口脇たて枠

通り	位置	たて枠				端部軸力			保有耐力		判定
		サイズ	本数	長さ (cm)	f_k (N/mm ²)	長期 (N/本)	水平力時 (N)	合計 (N)	圧縮 (N)	めり込み (N)	
X 0	Y 2	206	3	263.6	3.8	2,278	12,065	6,300	58,222	47,880	O. K.
	Y 3		3			2,295	12,065	6,317			O. K.
X 3	Y 0		3			1,248	82,770	28,838			O. K.
X 8.5	Y 2.5		3			3,693	120,650	43,910			O. K.
Y 0	X 3.5		4			5,342	163,570	46,235			O. K.
	X 5.5		4			3,944	163,570	44,837			O. K.
Y 4	X 4		2			4,390	64,840	36,810			O. K.
Y 5.25	X 4		3			4,394	93,340	35,507			O. K.
	X 6		3			4,261	93,340	35,374			O. K.

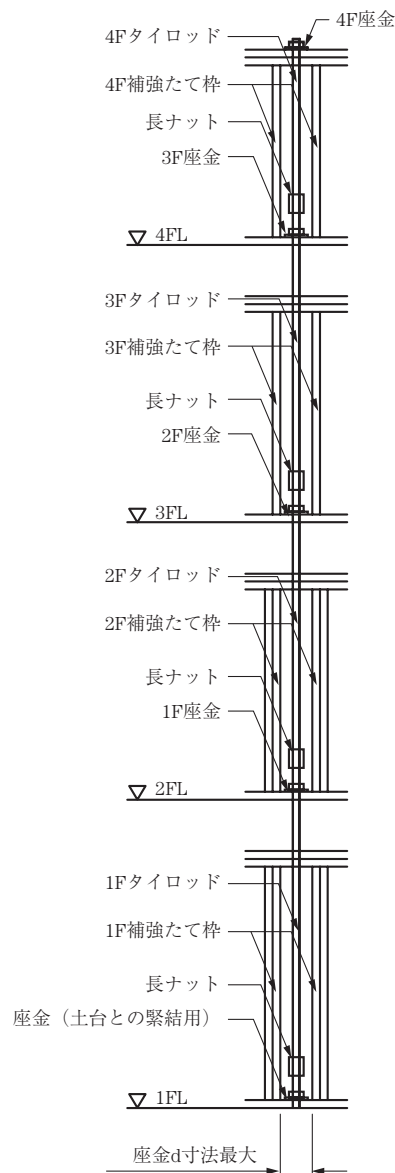
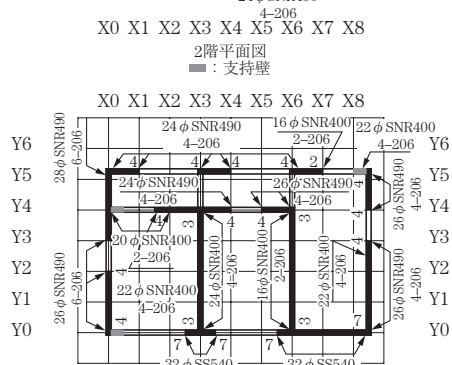
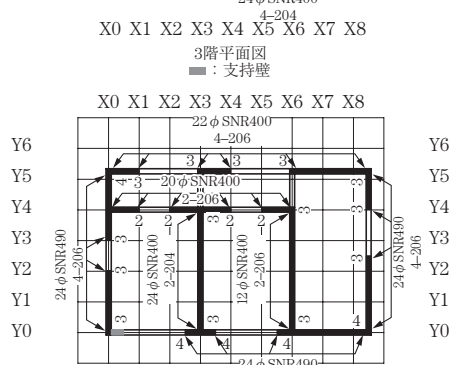
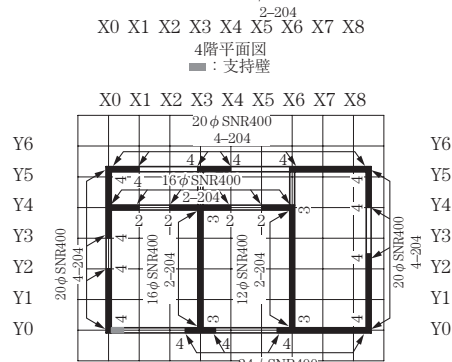
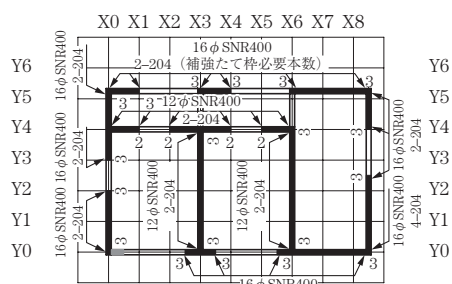
1 階耐力開口脇たて枠

通り	位置	たて枠				端部軸力			保有耐力		判定
		サイズ	本数	長さ (cm)	f_k (N/mm ²)	長期 (N/本)	水平力時 (N)	合計 (N)	圧縮 (N)	めり込み (N)	
X 0	Y 2	206	4	263.6	3.8	2,400	179,040	47,160	58,222	47,880	O. K.
	Y 3		4			2,424	179,040	47,184			O. K.
X 3	Y 0		3			1,791	116,230	40,534			O. K.
X 8.5	Y 3		4			3,212	160,070	43,230			O. K.
Y 4	X 4		4			3,719	132,590	36,867			O. K.
	X 5		4			3,088	146,040	39,598			O. K.
Y 5.25	X 4		4			4,572	131,760	37,512			O. K.
	X 6		3			310	131,760	44,230			O. K.
	X 7		2			2,450	35,250	20,075			O. K.
Y 0	X 3.5	206	7	263.6	4.8	4,473	283,290	44,943	73,544	111,690	O. K.
	X 5.5		7			3,236	283,290	43,706			O. K.

耐力壁端部たて桢及びタイロッド

耐力壁端部の数値は、圧縮時たて桢必要本数を示す。

耐力壁端部たて桢本数は、引張り時の補強たて桢本数、圧縮時たて桢本数とも満足するよう配置すること。



1階Y0通り桢材材種 : D.Fir-甲種1級
その他の部分 : S.P.F甲種2級

9

ダイアフラムの接合部の検討

9.1 重量算定

$$W_4 \text{ 上} = 115.408 - 47.391 = 68.017 \text{ kN}$$

$$W_4 \text{ 下} = 115.408 + 47.391 = 162.799 \text{ kN}$$

$$W_3 \text{ 上} = 280.520 - 47.795 = 232.725 \text{ kN}$$

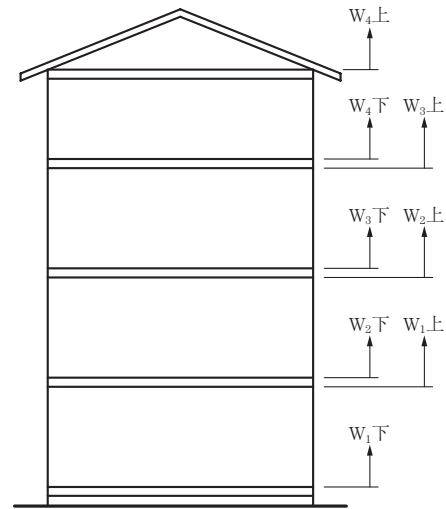
$$W_3 \text{ 下} = 280.520 + 47.795 = 328.315 \text{ kN}$$

$$W_2 \text{ 上} = 447.795 - 49.555 = 398.240 \text{ kN}$$

$$W_2 \text{ 下} = 447.795 + 49.555 = 497.350 \text{ kN}$$

$$W_1 \text{ 上} = 616.832 - 49.555 = 567.277 \text{ kN}$$

$$W_1 \text{ 下} = 616.832 + 49.555 = 666.387 \text{ kN}$$



9.2 各階保有水平耐力

階	X 方向 (Y 通り) (kN)	Y 方向 (X 通り) (kN)
4	110.25	128.52
3	144.11	149.58
2	186.23	213.30
1	243.06	243.67

9.3 くぎ接合部の検討

くぎ接合部の保有耐力 = 負担重量 × 摩擦係数 (0.5) + 水平力作用と平行方向の通りのくぎ打ち本数 × くぎ降伏耐力

《4 階》

- 耐力壁頂部 (たるき・ころび止めと頭つなぎの接続 CN 75 T@125, 150)

$$\text{CN 75 T 降伏耐力} = 330 \times 2 \times 1.5 \times 5/6 = 825 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned} \text{X 方向接合部保有耐力 } Q_{4a} \text{ 上} &= 68.017^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}}}{0.15^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\ &= 149.12 \text{ kN} > 110.25 \text{ kN} \quad \text{O. K.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Y 方向接合部保有耐力 } Q_{4a} \text{ 上} &= 68.017^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2}{0.125^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\ &= 145.08 \text{ kN} > 128.52 \text{ kN} \quad \text{O. K.} \end{aligned}$$

- 耐力壁脚部 (下枠と床版の接続 CN 90@250)

$$\text{CN 90 降伏耐力} = 400 \times 2 \times 1.5 = 1,200 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned} \text{X 方向接合部保有耐力 } Q_{4a} \text{ 下} &= 162.799^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}} - 1.82^{\text{m}} \times 2 - 0.91^{\text{m}} \times 2}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\ &= 155.66 \text{ kN} > 110.25 \text{ kN} \quad \text{O. K.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{4a} \text{ 下} &= 162.799^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\
 &= 162.21 \text{ kN} > 128.52 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

《3 階》

- 耐力壁頂部（端根太・側根太と頭つなぎの接続 CN 75 T@330）

$$\text{CN 75 T 降伏耐力} = 330 \times 2 \times 1.5 \times 5/6 = 825 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned}
 X \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{3a} \text{ 上} &= 232.725^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}}}{0.33^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\
 &= 168.69 \text{ kN} > 144.11 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{3a} \text{ 上} &= 232.725^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2}{0.33^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\
 &= 158.44 \text{ kN} > 149.58 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

- 耐力壁端部（下枠と床版の接続 CN 90@250）

$$\text{CN 90 降伏耐力} = 400 \times 2 \times 1.5 = 1,200 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned}
 X \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{3a} \text{ 下} &= 328.315^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}} - 1.82^{\text{m}} \times 2 - 0.91^{\text{m}} \times 2}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\
 &= 238.41 \text{ kN} > 144.11 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{3a} \text{ 下} &= 328.315^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\
 &= 244.97 \text{ kN} > 149.58 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

《2 階》

- 耐力壁頂部（端根太・側根太と頭つなぎの接続 CN 75 T@330）

$$\text{CN 75 T 降伏耐力} = 330 \times 2 \times 1.5 \times 5/6 = 825 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned}
 X \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{2a} \text{ 上} &= 398.240^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}}}{0.33^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\
 &= 251.45 \text{ kN} > 186.23 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{2a} \text{ 上} &= 398.240^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2}{0.33^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\
 &= 241.21 \text{ kN} > 213.30 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

- 耐力壁端部（下枠と床版の接続 CN 90@250）

$$\text{CN 90 降伏耐力} = 400 \times 2 \times 1.5 = 1,200 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned}
 X \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{3a} \text{ 下} &= 497.350^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}} - 1.82^{\text{m}} \times 2 - 0.91^{\text{m}} \times 2}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\
 &= 322.93 \text{ kN} > 186.23 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{3a} \text{ 下} &= 497.350^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\
 &= 329.48 \text{ kN} > 213.30 \text{ kN} \quad \text{O. K.}
 \end{aligned}$$

《1 階》

- 耐力壁頂部（端根太・側根太と頭つなぎの接続 CN 75 T@330）

$$\text{CN 75 T 降伏耐力} = 330 \times 2 \times 1.5 \times 5/6 = 825 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned} X \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{1a} \text{ 上} &= 567.277^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}}}{0.33^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\ &= 335.96 \text{ kN} > 243.06 \text{ kN} \quad \text{O. K.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y \text{ 方向接合部保有耐力 } Q_{1a} \text{ 上} &= 567.277^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2}{0.33^{\text{m}}} \times 0.825^{\text{kN/本}} \\ &= 325.73 \text{ kN} > 243.67 \text{ kN} \quad \text{O. K.} \end{aligned}$$

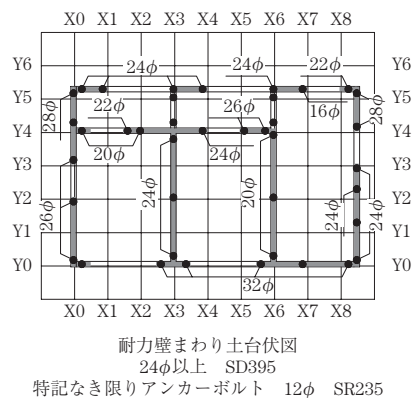
- 耐力壁端部（した枠と床版の接続 CN 90@250）

$$\text{CN 90 降伏耐力} = 400 \times 2 \times 1.5 = 1,200 \text{ N/本}$$

$$\begin{aligned} \text{接合部保有耐力 } Q_{1a} \text{ 下} &= 666.387^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{7.735^{\text{m}} \times 2 + 5.46^{\text{m}} - 1.82^{\text{m}} \times 2 - 0.91^{\text{m}} \times 2}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\ &= 407.45 \text{ kN} > 243.06 \text{ kN} \quad \text{O. K.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{接合部保有耐力 } Q_{1a} \text{ 下} &= 666.387^{\text{kN}} \times 0.5 + \frac{4.7775^{\text{m}} \times 2 + 3.64^{\text{m}} \times 2 - 0.91^{\text{m}}}{0.25^{\text{m}}} \times 1.20^{\text{kN/本}} \\ &= 409.63 \text{ kN} > 243.67 \text{ kN} \quad \text{O. K.} \end{aligned}$$

10 アンカーボルトの検討



10.1 引き抜き力の検討

アンカーボルト引張り耐力 = $F \times$ アンカーボルト断面積

$$\text{SR 235 : } F = 235 \text{ N/mm}^2 \quad \text{SD 295 : } F = 295 \text{ N/mm}^2 \quad \text{SD 395 : } F = 395 \text{ N/mm}^2$$

コーン状破壊による引張り耐力 P_a

$$P_a = \phi_1 \times \sqrt{F_C} \times A_c \quad (\text{kg})$$

P_a を引張り力 T に置き換えて必要面積の式にすると,

$$A_c = \frac{T}{\phi_1 \times \sqrt{F_C}} \quad \phi_1: \text{短期の場合 } 0.6 \quad F_C: \text{コンクリート強度 } 21 \text{ N/mm}^2$$

基礎立ち上がり巾 150 mm とすると,

$$B = \frac{A_c}{\text{巾}} = \frac{2,249}{15} = 150 \text{ cm} \quad B = \text{アンカー径} + \text{埋め込み長さ} \times 2$$

$$\text{埋め込み長さ } L = \frac{B - \text{アンカー径}}{2} = \frac{150 - 3.2}{2} = 73.4 \text{ cm}$$

通り	位 置	引き抜き力 (kN)	アンカーボルト				埋め込み長さ			埋め込み 最小長さ (mm)
			鋼材種別	径	耐力 (kN)	判定	20 d	コーン状破壊		
							(mm)	必要 A_c (cm ²)	L (mm)	
X 0	Y 0, Y 2	142.96	SD 395	26	209.72	O. K	520	1,677	546	546
	Y 3	143.43	SD 395	26	209.72	O. K	520	1,682	548	548
	Y 5, 25	150.14	SD 395	28	243.22	O. K	560	1,761	573	573
X 3	Y 0	70.57	SD 395	24	178.69	O. K	480	828	264	480
	Y 4	78.57	SD 395	24	178.69	O. K	480	921	295	480
X 6	Y 0	35.13	SR 235	20	73.83	O. K	400	412	127	400
	Y 4	36.00	SR 235	20	73.83	O. K	400	422	131	400
X 8.5	Y 0	120.08	SD 395	24	178.69	O. K	480	1,408	457	480
	Y 2, 5	90.95	SR 235	24	106.31	O. K	480	1,067	344	480
	Y 3	120.08	SD 395	24	178.69	O. K	480	1,408	457	480
	Y 4, Y 5, 25	142.60	SD 395	28	243.22	O. K	560	1,672	543	560
Y 0	X 2, 5, X 3, 5	250.89	SD 395	32	317.68	O. K	640	2,942	965	965
	X 5, 5	237.99	SD 395	32	317.68	O. K	640	2,791	914	914
	X 8, 5	237.61	SD 395	32	317.68	O. K	640	2,787	913	913
Y 4	X 0	48.49	SR 235	20	73.83	O. K	400	569	180	400
	X 1, 5	64.82	SR 235	22	89.33	O. K	440	760	242	440
	X 2	49.04	SR 235	20	73.83	O. K	400	575	182	400
	X 4	108.80	SD 395	24	178.69	O. K	480	1,276	413	480
	X 5, X 6	121.36	SD 395	26	209.72	O. K	520	1,423	461	520
Y 5, 25	X 0, X 1	107.37	SD 395	24	178.69	O. K	480	1,259	408	480
	X 3, X 4	109.39	SD 395	24	178.69	O. K	480	1,283	416	480
	X 6	118.34	SD 395	24	178.69	O. K	480	1,388	451	480
	X 7	21.83	SR 235	16	47.25	O. K	320	256	77	320
	X 8, 5	64.55	SR 235	22	89.33	O. K	440	757	241	440

10.2 せん断力の検討

土台 406 Hem-Fir 甲種 2 級 $F_c = 18.6 \text{ N/mm}^2$

アンカーボルト短期許容せん断力: P_a

$$q = C \times f_c \times d \times L \quad P_a = \frac{2}{3} \times q$$

$$C = \frac{d}{L} \sqrt{\frac{4 M_y}{F_c d^3}} \quad L: \text{木材厚 } 9.0 \text{ cm} \quad M_y = F_d^3 / 6 \quad F_c = 3_l f_c$$

SR 235 : F 235 N/mm² SD 395 : F 395 N/mm²

アンカーボルト短期許容せん断力

径 (mm)	F (N/mm ²)	f_c (N/mm ²)	M_y	L (mm)	C	q (N/本)	P_a (N/本)
12	235	18.6	67,680	90	0.387	7,774	5,183
20			313,333	90	0.645	21,595	14,397
22			417,047	90	0.709	26,111	17,407
24	395		910,080	90	1.003	40,297	26,865
26			1,157,087	90	1.087	47,311	31,541
28			1,445,173	90	1.171	54,887	36,591
32			2,157,227	90	1.338	71,674	47,783

24φ未満 SR 235, 24φ以上 SD 395

アンカーボルトせん断耐力の検討

方向	通り	アンカーボルト		短期荷重時			耐力壁保有時			判定
		径	本数	Q_a (N)	ΣQ_a (N)	Q (N)	q (N)	Σq (N)	保有 (N)	
X	Y 0	12	2	10,366	201,498	62,306	15,548	302,244	127,440	O. K.
		32	4	191,132			286,696			
	Y 4	20	2	28,794	136,148	42,524	43,190	204,220	83,633	O. K.
		22	1	17,407			26,111			
		24	1	26,865			40,297			
		26	2	63,082			94,622			
	Y 5.25	16	1	5,183	156,915	21,382	7,774	235,370	31,995	O. K.
		22	1	17,407			26,111			
		24	5	134,325			201,485			
Y	X 0	12	1	5,183	136,397	36,924	7,774	204,594	79,178	O. K.
		26	3	94,623			141,933			
		28	1	36,591			54,887			
	X 3	12	3	15,549	69,279	24,759	23,322	103,916	42,660	O. K.
		24	2	53,730			80,594			
	X 6	12	3	15,549	44,343	24,759	23,322	66,512	42,660	O. K.
		20	2	28,794			43,190			
	X 8.5	12	1	5,183	158,960	36,924	7,774	238,439	79,178	O. K.
		24	3	80,595			120,891			
		28	2	73,182			109,774			

11

屋根の設計

11.1 たるき

11.1.1 たるき

たるき S. P. F 甲種 2 級 206 間隔 455 mm

屋根固定荷重 760 N/m² 積雪 (一般地 30 cm) 600 N/m² 水平投影スパン 2.625 P 屋根勾配 8 寸

固定荷重 (G)

$$w_V = 760 \times 0.455 \times \cos \theta = 270 \text{ N/m}$$

$$w_H = 760 \times 0.455 \times \sin \theta = 216 \text{ N/m}$$

積雪荷重 (S)

$$w_V = 600 \times 0.455 \times \cos^2 \theta = 166 \text{ N/m}$$

$$w_H = 760 \times 0.455 \times \sin \theta \cos \theta = 169 \text{ N/m}$$

風荷重 (正圧) W

$$w_V = 1,193 \times 0.32 \times 0.455 = 174 \text{ N/m}$$

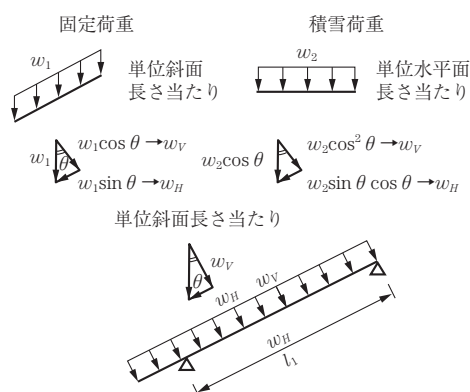
たるきスパン = $2.625 \times 0.91 / \cos \theta = 3.059 \text{ m}$

G + P

$$M = \frac{270 \times 3.059^2}{8} = 315.81 \text{ N} \cdot \text{m} \quad Q = \frac{270 \times 3.059}{2} = 413 \text{ N}$$

$$N = 216 \times (2.625 \times 0.91 + 0.455) = 614 \text{ N}$$

G + P + S



$$w_V = 270 + 166 = 436 \text{ N/m}$$

$$w_H = 216 + 169 = 385 \text{ N/m}$$

$$M = \frac{436 \times 3.059^2}{8} = 509.98 \text{ N}\cdot\text{m} \quad Q = \frac{436 \times 3.059}{2} = 667 \text{ N}$$

$$N = 385 \times (2.625 \times 0.91 + 0.455) = 1,095 \text{ N}$$

〈使用材料 206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 53.2 \text{ cm}^2$$

$$Z_x = 124.1 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 868.9 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 33.7 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 64.0 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 0.84$$

$$K_s = 1.00$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G + P + S < 1.60 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$\tau = \frac{667 \times 1.5}{5,320} = 0.2 \text{ N/mm}^2 < 1.60 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.96 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{509,980}{124,100} = 4.1 \text{ N/mm}^2 < 1.60 \times 0.84 \times 1.00 \times 7.2 = 9.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 3.69 \text{ mm} = \frac{L}{829} < \frac{L}{200} \text{ かつ } 20 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

〈軒先・ケラバ吹き上げの検討〉

風力係数 = -1.0 (張間方向からの風に対して告示第 1454 号図—2 及び表 2 より)

壁面からの風力係数 0.8 K_z ($K_z = 1$ とする) 軒先・ケラバの負の風力係数 = 1.0 + 0.8 = 1.8

軒・ケラバの出 = 455 mm たるき間隔 455 mm

風荷重 = 1,214 × 1.8 × 0.455 = 995 N/m 固定荷重 = 760 × 0.455 = 346 N/m

$$w = 995 - 346 = 649 \text{ N/m} \quad M = \frac{649 \times 0.455^2}{2} = 67.18 \text{ N}\cdot\text{m} \quad Q = 631 \times 0.455 = 287 \text{ N}$$

軒先たるき断面 204 とする。

11.1.2 たるき接合部

(1) 吹き上げ

軒先

$$\text{吹き上げ力} = 631 \times (4.7775 + 0.455) = 3,302 \text{ N}$$

$$\text{あおり止め金物 TS 耐力} = 4,070 \text{ N} > 3,302 \text{ N} \quad \text{O. K.}$$

ケラバ

$$\text{吹き上げ力} = 631 \times 0.455 = 287 \text{ N}$$

金物 S-45 をたて枠 2 本に 1 個取り付け。

$$\text{金物 S-45 耐力} = 3,050 \text{ N} > 287 \times 2 = 574 \text{ N} \quad \text{O. K.}$$

(2) スラスト力

たるき軸力は、天井根太との釘打ち CN 90 にて抵抗するものとする。

$$G + P \text{ スラスト力} = 614 \text{ N} \quad G + P + S \text{ スラスト力} = 1,095 \text{ N}$$

$$\frac{614}{1.1} = 558 \text{ N} < \frac{1,095}{1.6} = 684 \text{ N} \quad \text{したがって、684 N にて検討する。}$$

$$\text{必要くぎ本数} = \frac{684}{400} = 1.8 \text{ 本} \rightarrow 3 \text{ 本}$$

11.2 天井構面

構造用合板 $t=12$ mm (たるき間隔@455)

くぎ CN 50 くぎ間隔周辺部 150 mm 中間部 300 mm

くぎせん断耐力：650 N/本 (マルチプル効果考慮)

11.2.1 X方向 (Y通り方向)

$$Q_w = 16.68 \text{ kN} \quad Q_E = 40.393 \text{ kN}$$

$$w_x = \frac{40,393}{4.7775} = 8,455 \text{ N/m}$$

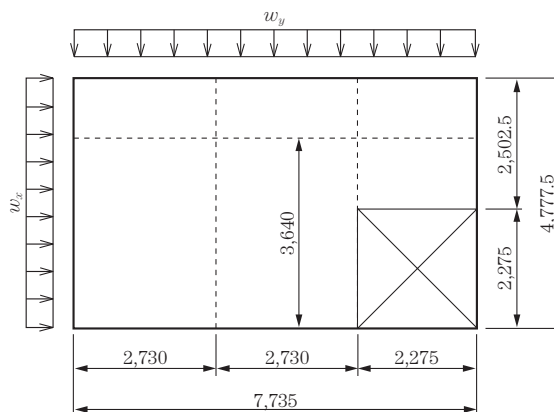
$$R_x = \frac{8,455 \times 3.64}{2} = 15,389 \text{ N}$$

1 m 当たりせん断力： q

$$q = \frac{15,389}{2.73 + 2.73} = 2,818 \text{ N/m}$$

1 m 当たりのくぎの耐力： q_a

$$q_a = \frac{13}{1.82} \times 650 = 4,643 \text{ N/m} > 2,818 \text{ N/m}$$



11.2.2 Y方向 (X通り方向)

$$Q_w = 32.51 \text{ kN} \quad Q_E = 40.393 \text{ kN} \quad w_y = \frac{40,393}{7.735} = 5,222 \text{ N/m}$$

$$R_y = \frac{5,222 \times 2.275}{2} = 5,940 \text{ N}$$

1 m 当たりせん断力： q

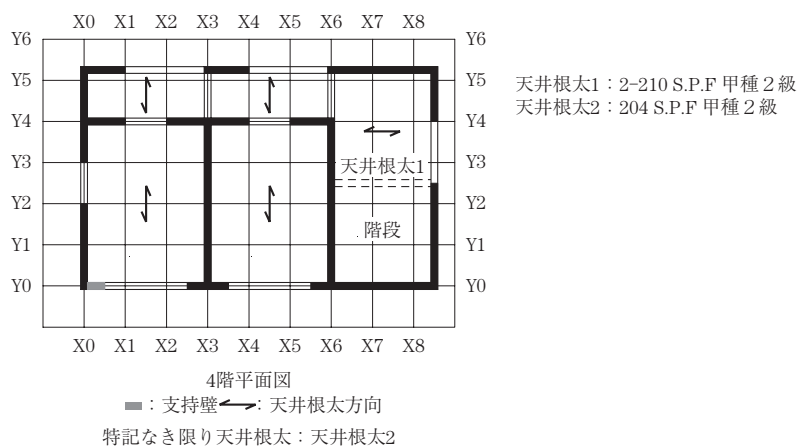
$$q = \frac{5,940}{2.5025} = 2,374 \text{ N/m}$$

1 m 当たりのくぎの耐力： q_a

$$q_a = \frac{7}{0.91} \times 650 = 5,000 \text{ N/m} > 2,374 \text{ N/m}$$

11.3 天井根太

断面検討省略。



12.1 頭つなぎ・上枠

12.1.1 X 方向 (Y 通り方向)

$$Q_w = 16.68 \text{ kN} \quad Q_E = 40.393 \text{ kN}$$

$$w_x = \frac{40.393}{4.7775} = 8.455 \text{ N/m}$$

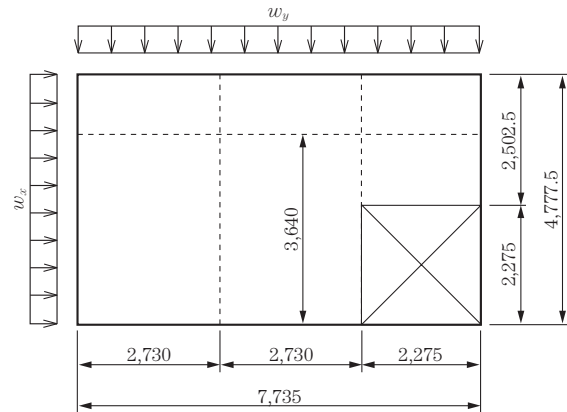
$$M = \frac{8.455 \times 3.64^2}{8} = 14.003 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T = C = \frac{14.003}{2.73 + 2.73} = 2.565 \text{ N}$$

〈204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$T_a = 11.4/3 \times 3,380 \times 2 = 25,688 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 3,380 \times 2 = 39,208 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$



12.1.2 Y 方向 (X 通り方向)

$$Q_w = 32.51 \text{ kN} \quad Q_E = 40.393 \text{ kN}$$

$$w_y = \frac{40.393}{7.735} = 5.222 \text{ N/m} \quad M = \frac{5.222 \times 2.73^2}{8} = 4.865 \text{ N}\cdot\text{m}$$

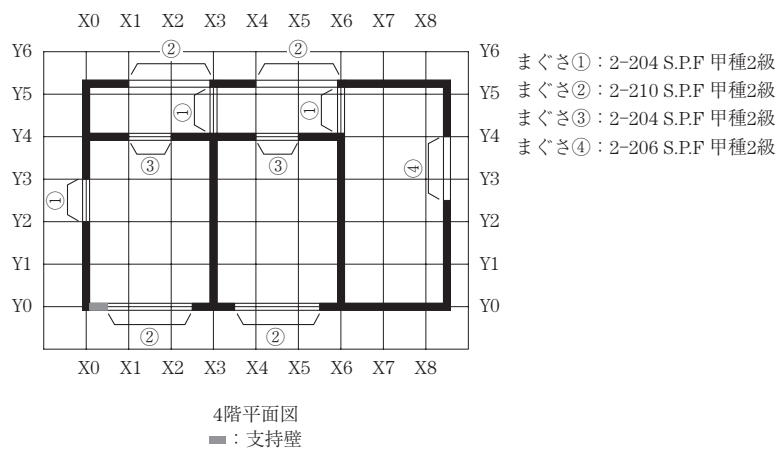
$$T = C = \frac{4.865}{4.7775} = 1.019 \text{ N}$$

204 S. P. F 甲種 2 級

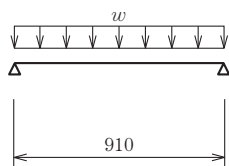
$$T_a = 11.4/3 \times 3,380 \times 2 = 25,688 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 3,380 \times 2 = 39,208 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$

12.2 まぐさ



まぐさ① (X0通りにて検討)



長期荷重

$$w_G = 970 \times (0.455 + 0.455) + 880 \times (1.911 + 0.6) + 2,320 \times 0.455 = 4,148 \text{ N/m}$$

積雪荷重

$$w_S = 600 \times (0.455 + 0.455) = 546 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_W = 1193 \times (0.8 \times 0.932 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,551 \text{ N/m}$$

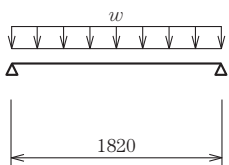
〈設計応力〉

G + P	$Q_x = 1,887 \text{ N}$	G + P + S	$Q_x = 2,136 \text{ N}$
	$M_x = 429.37 \text{ N}\cdot\text{m}$		$M_x = 485.89 \text{ N}\cdot\text{m}$
G + P + W	$Q_y = 706 \text{ N}$		
	$M_y = 160.55 \text{ N}\cdot\text{m}$		

〈使用材料 2-204 S. P. F 甲種 2 級〉

$A = 67.6 \text{ cm}^2$	$Z_x = 100.3 \text{ cm}^3$	$I_x = 446.5 \text{ cm}^4$	
	$Z_y = 42.8 \text{ cm}^3$	$I_y = 13,079.8 \text{ cm}^4$	
$F_S = 1.8 \text{ N/mm}^2$	$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2$	$E = 9,600 \text{ N/mm}^2$	
$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$			
$G + P + W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$			
$G + P + S < 1.60 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$			
$\tau = \frac{1,887 \times 1.5}{6,760} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2$			O. K.
$\sigma_{bx} = \frac{429,370}{100,300} = 4.3 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 7.2 = 7.9 \text{ N/mm}^2$			O. K.
$\sigma_{by} = \frac{160,550}{42,800} = 3.8 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 7.2 = 14.4 \text{ N/mm}^2$			O. K.
$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 0.86 \text{ mm} = \frac{L}{1,058} < \frac{L}{300}$ かつ 10 mm 以下			O. K.

まぐさ②



長期荷重

$$w_G = 970 \times (5.25 \times 0.91 / 2 + 0.455) + 880 \times 0.6 + 2,320 \times 1.82 = 7,509 \text{ N/m}$$

積雪荷重

$$w_S = 600 \times (5.25 \times 0.91 / 2 + 0.455) = 1,706 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_W = 1,214 \times (0.8 \times 0.932 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,578 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

G + P	$Q_x = 6,833 \text{ N}$	G + P + S	$Q_x = 8,386 \text{ N}$
	$M_x = 3,109.1 \text{ N}\cdot\text{m}$		$M_x = 3,815.5 \text{ N}\cdot\text{m}$
G + P + W	$Q_y = 1,411 \text{ N}$		
	$M_y = 642.19 \text{ N}\cdot\text{m}$		

〈使用材料 2-210 S. P. F 甲種 2 級〉

$A = 178.6 \text{ cm}^2$	$Z_x = 699.5 \text{ cm}^3$	$I_x = 8,219.3 \text{ cm}^4$
	$Z_y = 113.1 \text{ cm}^3$	$I_y = 214.9 \text{ cm}^4$
	$K_z = 0.68$	$K_s = 1.00$
$F_S = 1.8 \text{ N/mm}^2$	$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2$	$E = 9,600 \text{ N/mm}^2$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G + P + W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G + P + S < 1.60 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

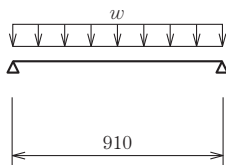
$$\tau = \frac{6,833 \times 1.5}{17,860} = 0.6 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{3,109,100}{699,500} = 4.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.68 \times 1.00 \times 7.2 = 5.4 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{by} = \frac{642,190}{113,110} = 5.7 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 0.68 \times 1.00 \times 7.2 = 9.8 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 1.36 \text{ mm} = \frac{L}{1,338} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ③



長期荷重

$$w_G = 780 \times 0.6 + 2,320 \times 5.25 \times 0.91 / 2 = 6,010 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$G + P \quad Q_x = 2,375 \text{ N}$$

$$M_x = 622.11 \text{ N} \cdot \text{m}$$

〈使用材料 2-204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 67.6 \text{ cm}^2 \quad Z_x = 100.3 \text{ cm}^3 \quad I_x = 446.5 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 42.8 \text{ cm}^3 \quad I_y = 81.4 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 1.00 \quad K_s = 1.00$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 \quad F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

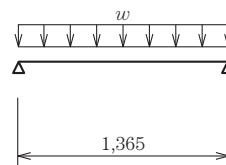
$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$\tau = \frac{2,375 \times 1.5}{6,760} = 0.6 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{622,110}{100,300} = 6.2 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 7.2 = 7.9 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 1.25 \text{ mm} = \frac{L}{728} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ④



長期荷重

$$w_G = 970 \times (0.455 + 0.455) + 880 \times (1.911 + 0.6) + 2,320 \times 2.275 / 2 = 5,731 \text{ N/m}$$

積雪荷重

$$w_s = 600 \times (0.455 + 0.455) = 546 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_w = 1,193 \times (0.8 \times 0.932 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,551 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$G + P \quad Q_x = 3,911 \text{ N}$$

$$M_x = 1,334.77 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$G + P + W \quad Q_y = 1,059 \text{ N}$$

$$G + P + S \quad Q_x = 4,284 \text{ N}$$

$$M_x = 1,461.9 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M_y = 361.23 \text{ N} \cdot \text{m}$$

〈使用材料 2-206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 106.4 \text{ cm}^2$$

$$Z_x = 284.3 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 1,737.9 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 67.4 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 128.0 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 0.84$$

$$K_s = 1.00$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G + P + W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G + P + S < 1.60 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

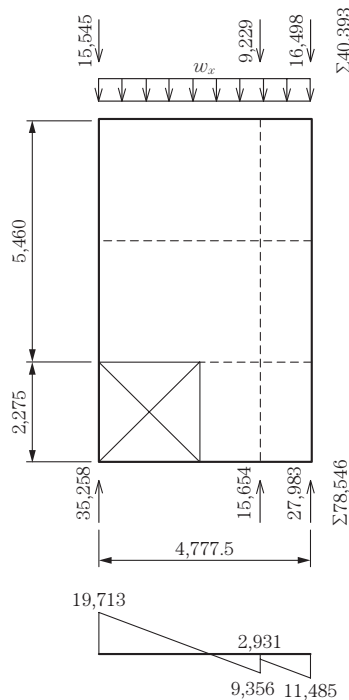
$$\tau = \frac{3,911 \times 1.5}{10,640} = 0.6 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{1,334,770}{248,300} = 5.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.84 \times 1.00 \times 7.2 = 6.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 1.55 \text{ mm} = \frac{L}{881} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

12.3 床下張り

構造用合板 $t = 15 \text{ mm}$ くぎ CN 65 くぎ周辺部間隔 150 mm くぎ中間部間隔 200 mm

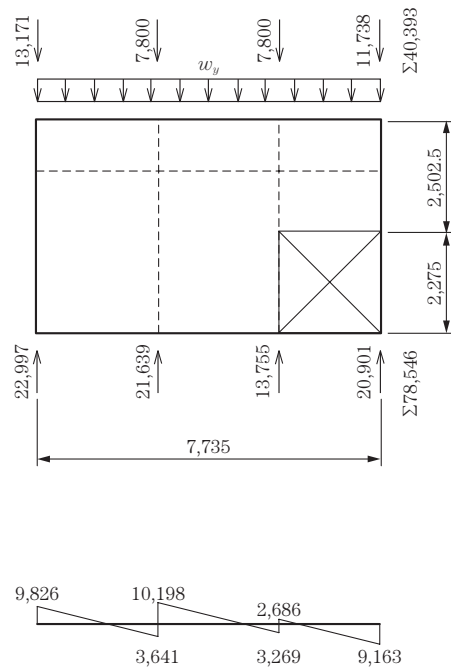


〈X方向〉

$$1\text{m当りのせん断力} = \frac{19,913}{5.46} = 3,647 \text{ N/m}$$

$$1\text{m当りのくぎ耐力} = \frac{13}{1.82} \times 880$$

$$= 6,286 \text{ N/m} > 3,647 \text{ N/m} \quad \text{O. K.}$$



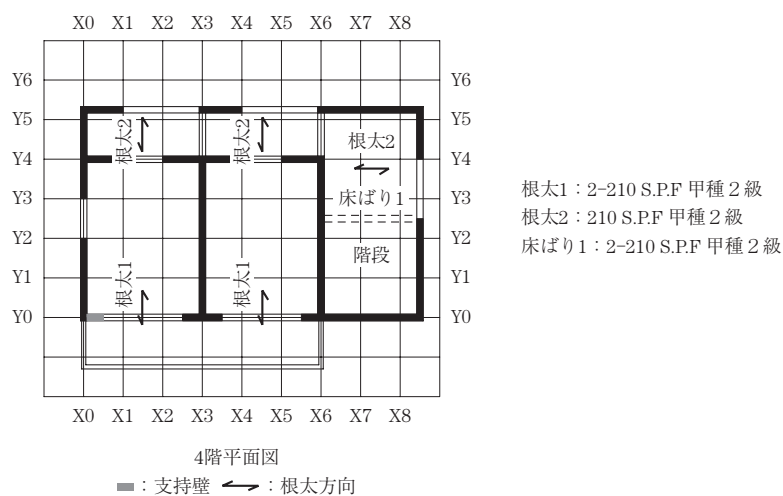
〈Y方向〉

$$1\text{m当りのせん断力} = \frac{9,163}{2.5025} = 3,662 \text{ N/m}$$

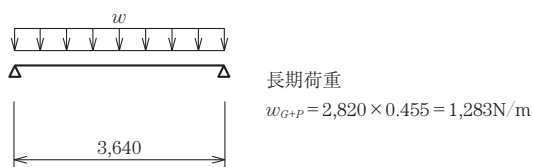
$$1\text{m当りのくぎ耐力} = \frac{13}{1.82} \times 880$$

$$= 6,286 \text{ N/m} > 3,662 \text{ N/m} \quad \text{O. K.}$$

12.4 床根太



根太 1



〈設計応力〉

$$G + P \quad Q_x = 2,335 \text{ N}$$

$$M_x = 2,124.9 \text{ N} \cdot \text{m}$$

〈使用材料 210 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 89.3 \text{ cm}^2 \quad Z_x = 349.8 \text{ cm}^3 \quad I_x = 4,109.7 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 56.6 \text{ cm}^3 \quad I_y = 107.5 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 0.68 \quad K_s = 1.25$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 \quad F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

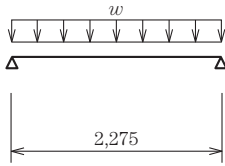
$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$\tau = \frac{2,335 \times 1.5}{8,930} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{2,124,900}{349,800} = 6.1 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.68 \times 1.25 \times 7.2 = 6.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 7.43 \text{ mm} = \frac{L}{490} < \frac{L}{400} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

根太 2



長期荷重

$$w_{G+P} = 2,820 \times 0.455 = 1,283 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$G + P \quad Q_x = 1,459 \text{ N}$$

$$M_x = 830.04 \text{ N} \cdot \text{m}$$

〈使用材料 210 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 89.3 \text{ cm}^2$$

$$Z_x = 349.8 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 4,109.7 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 56.6 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 107.5 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 0.68$$

$$K_s = 1.25$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$\tau = \frac{1,459 \times 1.5}{8,930} = 0.2 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2$$

O. K.

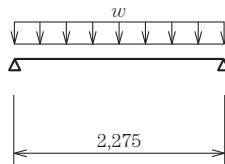
$$\sigma_{bx} = \frac{830,040}{349,800} = 2.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.68 \times 1.25 \times 7.2 = 6.7 \text{ N/mm}^2$$

O. K.

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 1.13 \text{ mm} = \frac{L}{2013} < \frac{L}{400} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下}$$

O. K.

床ばり 1



長期荷重

$$w_{G+P} = 2,320 \times (2.275/2 + 0.455) = 3,695 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$G + P \quad Q_x = 4,203 \text{ N}$$

$$M_x = 2,390.49 \text{ N} \cdot \text{m}$$

〈使用材料 2-210 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 178.6 \text{ cm}^2$$

$$Z_x = 699.5 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 8,219.3 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 113.1 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 214.9 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 0.68$$

$$K_s = 1.00$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2$$

$$F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$\tau = \frac{4,203 \times 1.5}{17,860} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2$$

O. K.

$$\sigma_{bx} = \frac{2,390,490}{699,500} = 3.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.68 \times 1.00 \times 7.2 = 5.4 \text{ N/mm}^2$$

O. K.

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 1.63 \text{ mm} = \frac{L}{1396} < \frac{L}{400} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下}$$

O. K.

13.1 頭つなぎ・上枠

13.1.1 X 方向 (Y 通り方向)

$$Q_w = 35.85 - 16.68 = 19.17 \text{ kN}$$

$$Q_E = 78.546 - 40.393 = 38.153 \text{ kN}$$

$$w_x = \frac{38.153}{4.7775} = 7.990 \text{ N/m}$$

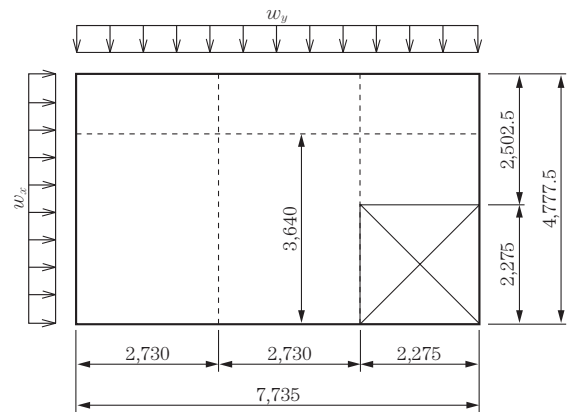
$$M = \frac{7.990 \times 3.64^2}{8} = 13.233 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T = C = \frac{13.233}{2.73 + 2.73} = 2424 \text{ N}$$

〈204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$T_a = 11.4/3 \times 3,380 \times 2 = 25,756 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 3,380 \times 2 = 39,208 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$



13.1.2 Y 方向 (X 通り方向)

$$Q_w = 63.55 - 32.51 = 31.04 \text{ kN}$$

$$Q_E = 78.546 - 40.393 = 38.153 \text{ kN}$$

$$w_y = \frac{38.153}{7.735} = 4.993 \text{ N/m} \quad M = \frac{4.933 \times 2.73^2}{8} = 4,596 \text{ N}\cdot\text{m}$$

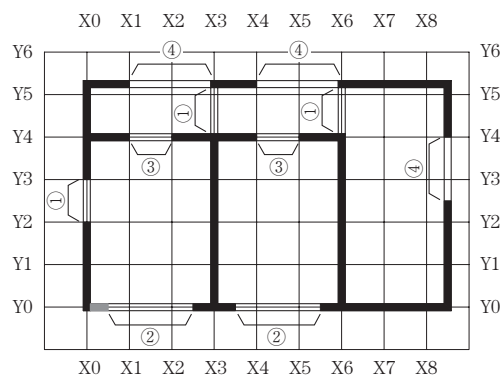
$$T = C = \frac{4,596}{4.7775} = 962 \text{ N}$$

〈204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$T_a = 11.4/3 \times 3,380 \times 2 = 25,756 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 3,380 \times 2 = 39,208 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$

13.2 まぐさ

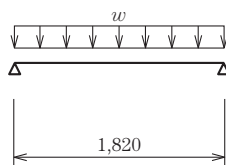


3階平面図
■：支持壁

まぐさ①：2-204 S.P.F 甲種2級
まぐさ②：3-210 S.P.F 甲種2級
まぐさ③：2-204 S.P.F 甲種2級
まぐさ④：2-206 S.P.F 甲種2級

まぐさ①, ③, ④の断面 4 階まぐさと同じ, 検討省略。

まぐさ②



長期荷重

$$w_{G+P} = 880 \times 0.6 + 2,320 \times (1.82 + 1.25 \times 0.91) = 7,389 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_w = 1,193 \times (0.8 \times 0.814 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,396 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$\begin{aligned} G + P \quad Q_x &= 6,724 \text{ N} \\ M_x &= 3,059.42 \text{ N}\cdot\text{m} \\ G + P + W \quad Q_y &= 1,270 \text{ N} \\ M_y &= 578.01 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

〈使用材料 3-210 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned} A &= 267.9 \text{ cm}^2 & Z_x &= 1,049 \text{ cm}^3 & I_x &= 12,329.0 \text{ cm}^4 \\ & & Z_y &= 169.7 \text{ cm}^3 & I_y &= 322.4 \text{ cm}^4 \\ & & K_z &= 0.68 & K_s &= 1.15 \\ F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_b &= 21.6 \text{ N/mm}^2 & E &= 9,600 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G + P + W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G + P + W < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$\tau = \frac{6,724 \times 1.5}{26,790} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

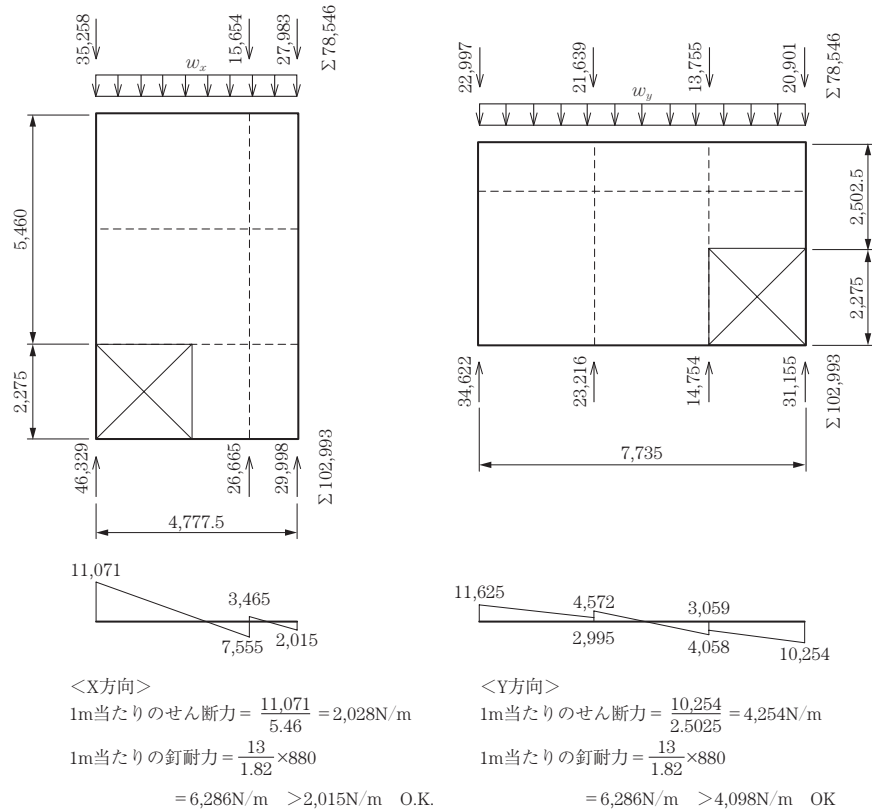
$$\sigma_{bx} = \frac{3,059,420}{1,049,300} = 2.9 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.68 \times 1.15 \times 7.2 = 6.2 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{by} = \frac{578,010}{169,700} = 3.4 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 0.68 \times 1.00 \times 7.2 = 9.8 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 E I} = 0.89 \text{ mm} = \frac{L}{2,045} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

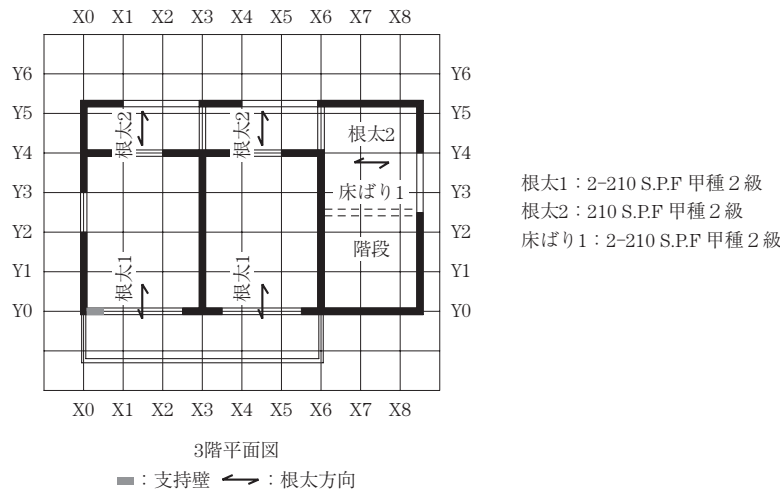
13.3 床下張り

構造用合板 $t = 15 \text{ mm}$ くぎ CN 65 くぎ周辺部間隔 150 mm くぎ中間部間隔 200 mm



13.4 床根太

床根太, 4 階と同じ検討省略。



14 2 階の設計

14.1 頭つなぎ・上枠

14.1.1 X 方向 (Y 通り方向)

$$Q_w = 53.38 - 35.85 = 17.53 \text{ kN}$$

$$Q_E = 102.993 - 78.546 = 24.447 \text{ kN}$$

$$w_x = \frac{24.447}{4.7775} = 5.117 \text{ N/m}$$

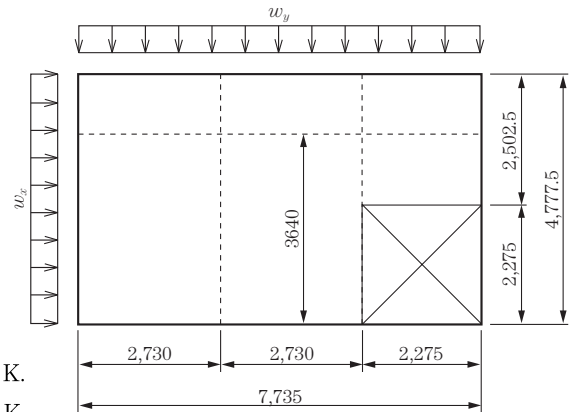
$$M = \frac{5.117 \times 3.64^2}{8} = 8.475 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T = C = \frac{8.475}{2.73 + 2.73} = 1.552 \text{ N}$$

〈206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$T_a = 11.4/3 \times 5,320 \times 0.84 \times 2 = 33,963 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 5,320 \times 0.96 \times 2 = 59,244 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$



14.1.2 Y 方向 (X 通り方向)

$$Q_w = 91.94 - 63.55 = 28.39 \text{ kN}$$

$$Q_E = 102.993 - 78.546 = 24.447 \text{ kN}$$

$$w_y = \frac{28.390}{7.735} = 3.671 \text{ N/m} \quad M = \frac{3.671 \times 2.73^2}{8} = 3.420 \text{ N}\cdot\text{m}$$

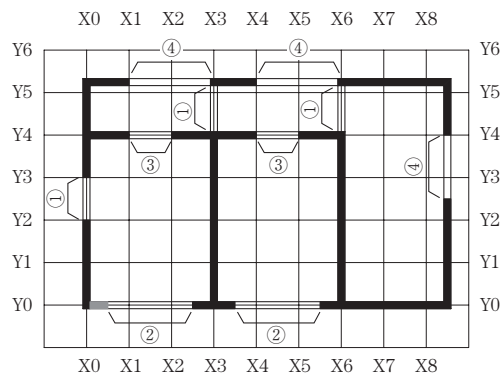
$$T = C = \frac{3.420}{4.7775} = 716 \text{ N}$$

〈206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$T_a = 11.4/3 \times 5,320 \times 0.84 \times 2 = 33,963 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 5,320 \times 0.96 \times 2 = 59,244 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$

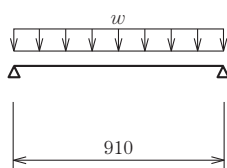
14.2 まぐさ



2階平面図
■：支持壁

まぐさ①：3-204 S.P.F 甲種2級
まぐさ②：3-210 S.P.F 甲種2級
まぐさ③：3-204 S.P.F 甲種2級
まぐさ④：3-206 S.P.F 甲種2級

まぐさ① (X0通りにて検討)



長期荷重

$$w_{G+P} = 880 \times 0.6 + 2320 \times 0.455 = 1,584 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_w = 1,214 \times (0.8 \times 0.675 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,236 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$\begin{aligned} G + P \quad Q_x &= 721 \text{ N} \\ M_x &= 163.96 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G + P + W \quad Q_y &= 552 \text{ N} \\ M_y &= 125.66 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

〈使用材料 3-204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned} A &= 101.5 \text{ cm}^2 & Z_x &= 150.5 \text{ cm}^3 & I_x &= 669.7 \text{ cm}^4 \\ & & Z_y &= 64.3 \text{ cm}^3 & I_y &= 122.1 \text{ cm}^4 \\ & & K_z &= 1.00 & K_s &= 1.15 \\ F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_b &= 21.6 \text{ N/mm}^2 & E &= 9,600 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$G + P + W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

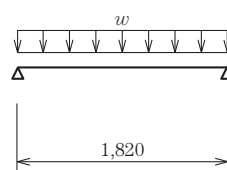
$$\tau = \frac{721 \times 1.5}{10,150} = 0.1 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{163,960}{150,500} = 1.1 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.15 \times 7.2 = 9.1 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{by} = \frac{125,660}{64,300} = 2.0 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 7.2 = 14.4 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 0.22 \text{ mm} = \frac{L}{4,136} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ②



長期荷重

$$w_{G+P} = 880 \times 0.6 + 2,320 \times (1.82 + 1.25 \times 0.91) = 7,389 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_w = 1,193 \times (0.8 \times 0.675 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,214 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$\begin{aligned} G + P \quad Q_x &= 6,724 \text{ N} \\ M_x &= 3,059.42 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G + P + W \quad Q_y &= 1,105 \text{ N} \\ M_y &= 502.66 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

〈使用材料 3-210 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned} A &= 267.9 \text{ cm}^2 & Z_x &= 1049 \text{ cm}^3 & I_x &= 12,329.0 \text{ cm}^4 \\ & & Z_y &= 169.7 \text{ cm}^3 & I_y &= 322.4 \text{ cm}^4 \\ & & K_z &= 0.68 & K_s &= 1.15 \\ F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_b &= 21.6 \text{ N/mm}^2 & E &= 9,600 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$G + P + W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

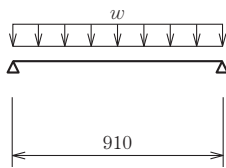
$$\tau = \frac{6,724 \times 1.5}{26,790} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{3,059,420}{1,049,300} = 2.9 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.68 \times 1.15 \times 7.2 = 6.2 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{by} = \frac{502,660}{169,700} = 3.0 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 0.68 \times 1.00 \times 7.2 = 9.8 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 0.89 \text{ mm} = \frac{L}{2045} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ③



長期荷重

$$w_{G+P} = 780 \times 0.6 + 2,320 \times 5.25 \times 0.91 / 2 = 6,010 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$G+P \quad Q_x = 2,735 \text{ N}$$

$$M_x = 622.11 \text{ N}\cdot\text{m}$$

〈使用材料 3-204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 101.5 \text{ cm}^2 \quad Z_x = 150.5 \text{ cm}^3 \quad I_x = 669.7 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 64.3 \text{ cm}^3 \quad I_y = 122.1 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 1.00 \quad K_s = 1.15$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 \quad F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

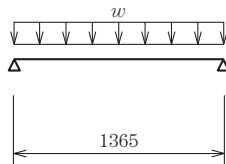
$$G+P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$\tau = \frac{2,735 \times 1.5}{10,150} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{622,110}{150,500} = 4.1 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 7.2 = 14.4 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 0.83 \text{ mm} = \frac{L}{1,096} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ④



長期荷重

$$w_{G+P} = 880 \times 0.6 + 2,320 \times 2.257 / 2 = 3,167 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_w = 1,214 \times (0.8 \times 0.675 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,236 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$G+P \quad Q_x = 2,161 \text{ N}$$

$$M_x = 737.6 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$G+P+W \quad Q_y = 829 \text{ N}$$

$$M_y = 282.74 \text{ N}\cdot\text{m}$$

〈使用材料 3-206 S. P. F 甲種 2 級〉

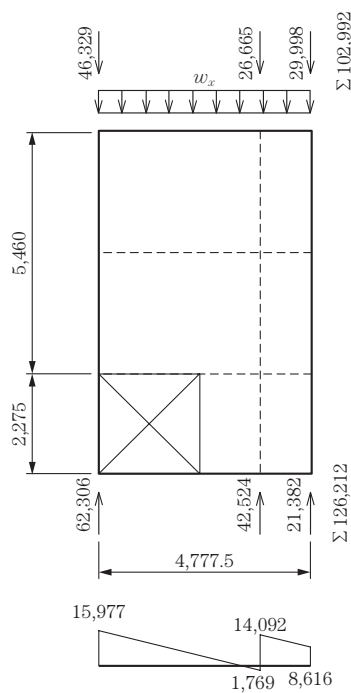
$$A = 159.6 \text{ cm}^2 \quad Z_x = 372.4 \text{ cm}^3 \quad I_x = 2,606.8 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 101.1 \text{ cm}^3 \quad I_y = 192.1 \text{ cm}^4$$

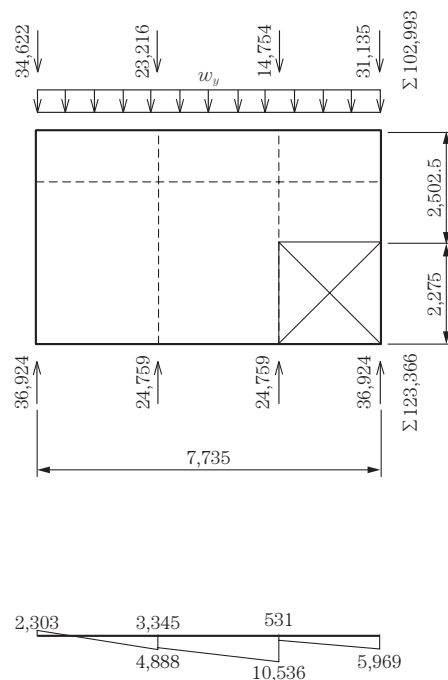
$$\begin{aligned}
& K_z = 0.84 & K_s = 1.15 \\
& F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 & E = 9,600 \text{ N/mm}^2 \\
& G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3 \\
& G + P + W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3 \\
& \tau = \frac{2,161 \times 1.5}{15,960} = 0.2 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.} \\
& \sigma_{bx} = \frac{737,600}{372,400} = 2.0 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.84 \times 1.15 \times 7.2 = 7.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.} \\
& \sigma_{by} = \frac{282,740}{10,110} = 2.8 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 0.84 \times 1.00 \times 7.2 = 12.1 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.} \\
& \delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 0.57 \text{ mm} = \frac{L}{2,395} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}
\end{aligned}$$

14.3 床下張り

構造用合板 $t = 15 \text{ mm}$ くぎ CN 65 くぎ周辺部間隔 150 mm くぎ中間部間隔 200 mm



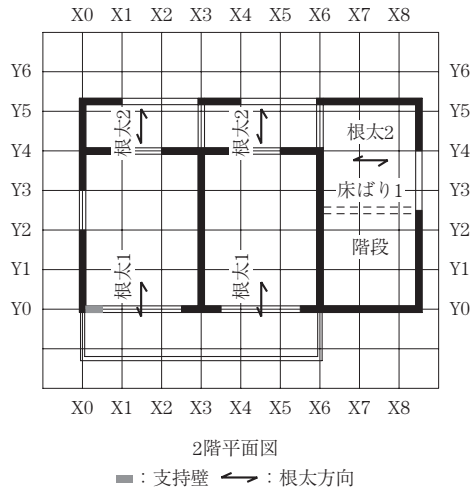
<X方向>
1m当たりのせん断力 = $\frac{15,977}{5.46} = 2,926 \text{ N/m}$
1m当たりのくぎ耐力 = $\frac{13}{1.82} \times 880$
 $= 6,286 \text{ N/m} > 2,926 \text{ N/m} \quad \text{O.K.}$



<Y方向>
1m当たりのせん断力 = $\frac{10,536}{4.7775} = 2,205 \text{ N/m}$
1m当たりのくぎ耐力 = $\frac{13}{1.82} \times 880$
 $= 6,286 \text{ N/m} > 2,205 \text{ N/m} \quad \text{O.K.}$

14.4 床根太

床根太, 4 階と同じ検討省略。



根太1 : 2-210 S.P.F 甲種 2 級
 根太2 : 210 S.P.F 甲種 2 級
 床ばり1 : 2-210 S.P.F 甲種 2 級

15 1 階の設計

15.1 頭つなぎ・上枠

15.1.1 X 方向 (Y 通り方向)

$$Q_w = 69.94 - 53.38 = 16.56 \text{ kN}$$

$$Q_E = 123.366 - 102.993 = 20.373 \text{ kN}$$

$$w_x = \frac{20.373}{4.7775} = 4.264 \text{ N/m}$$

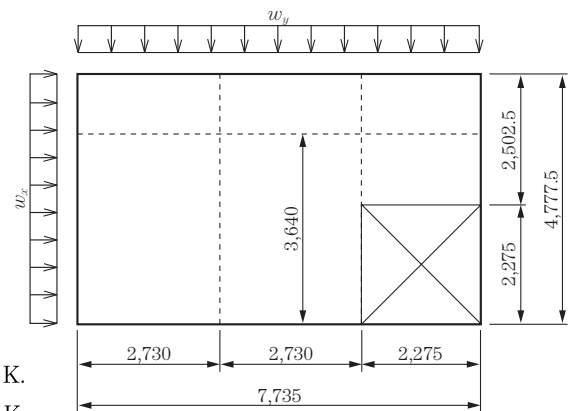
$$M = \frac{4.264 \times 3.64^2}{8} = 7.062 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T = C = \frac{7.062}{2.73 + 2.73} = 1.293 \text{ N}$$

〈206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$T_a = 11.4/3 \times 5,320 \times 0.84 \times 2 = 33,963 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 5,320 \times 0.96 \times 2 = 59,244 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$



15.1.2 Y 方向 (X 通り方向)

$$Q_w = 118.76 - 91.94 = 26.82 \text{ kN}$$

$$Q_E = 123.366 - 102.993 = 20.373 \text{ kN}$$

$$w_y = \frac{26.820}{7.735} = 3.467 \text{ N/m} \quad M = \frac{3.467 \times 2.73^2}{8} = 3.230 \text{ N}\cdot\text{m}$$

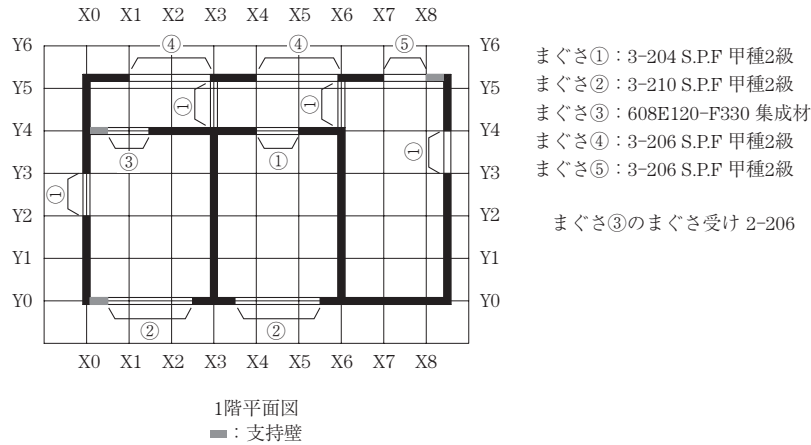
$$T = C = \frac{3.230}{4.7775} = 676 \text{ N}$$

〈206 S. P. F 甲種 2 級〉

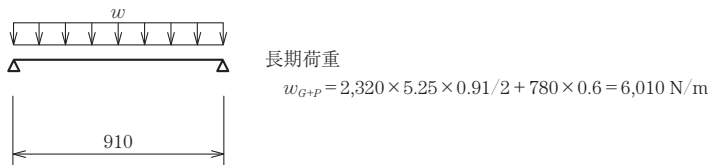
$$T_a = 11.4/3 \times 5,320 \times 0.84 \times 2 = 33,963 \text{ N} > T \quad \text{O. K.}$$

$$C_a = 17.4/3 \times 5,320 \times 0.96 \times 2 = 59,244 \text{ N} > C \quad \text{O. K.}$$

15.2 まぐさ



まぐさ① (Y4 通りにて検討)



〈設計応力〉

$$G + P \quad Q_x = 2,725 \text{ N}$$

$$M_x = 622.11 \text{ N} \cdot \text{m}$$

〈使用材料 3-204 S. P. F 甲種 2 級〉

$$A = 101.5 \text{ cm}^2 \quad Z_x = 150.5 \text{ cm}^3 \quad I_x = 669.7 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 64.3 \text{ cm}^3 \quad I_y = 122.1 \text{ cm}^4$$

$$K_z = 1.00 \quad K_s = 1.15$$

$$F_s = 1.8 \text{ N/mm}^2 \quad F_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad E = 9,600 \text{ N/mm}^2$$

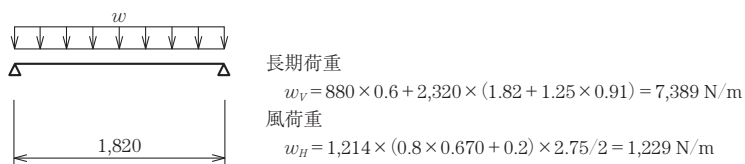
$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$\tau = \frac{2,735 \times 1.5}{10,150} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{622,110}{150,500} = 4.1 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.15 \times 7.2 = 9.1 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 E I} = 0.83 \text{ mm} = \frac{L}{1,096} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ②



〈設計応力〉

$$\begin{aligned} G+P \quad Q_x &= 6,724 \text{ N} \\ M_x &= 3,059.42 \text{ N}\cdot\text{m} \\ G+P+W \quad Q_y &= 1,000 \text{ N} \\ M_y &= 455.04 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

〈使用材料 3-210 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned} A &= 267.9 \text{ cm}^2 & Z_x &= 1,049 \text{ cm}^3 & I_x &= 12,329.0 \text{ cm}^4 \\ & & Z_y &= 169.7 \text{ cm}^3 & I_y &= 39,239.4 \text{ cm}^4 \\ & & K_z &= 0.68 & K_s &= 1.15 \\ F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_b &= 21.6 \text{ N/mm}^2 & E &= 9,600 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$G+P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$G+P+W < 2.00 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

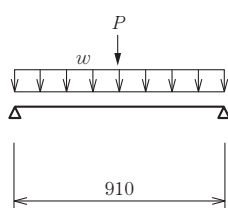
$$\tau = \frac{6,724 \times 1.5}{26,790} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{3,059,420}{1,049,300} = 2.9 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.68 \times 1.15 \times 7.2 = 6.2 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{by} = \frac{455,040}{169,700} = 2.7 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 0.68 \times 1.00 \times 7.2 = 9.8 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 0.89 \text{ mm} = \frac{L}{2,045} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ③



長期荷重

$$w_{G+P} = 2,320 \times 5.25 \times 0.91/2 + 780 \times 0.6 = 6,010 \text{ N/m}$$

$$P_{G+P} = 17,923/2 = 8,962 \text{ N}$$

水平力作用時

$$P_k = 63,480 \text{ N (耐力壁保有)}$$

〈設計応力〉

$$\begin{aligned} G+P \quad Q_x &= 7,216 \text{ N} & G+P+K \quad Q_x &= 38,956 \text{ N} \\ M_x &= 2,660.97 \text{ N}\cdot\text{m} & M_x &= 17,102.67 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

〈使用材料 608 集成材 E 120-F 330〉

$$\begin{aligned} A &= 257.6 \text{ cm}^2 & Z_x &= 790 \text{ cm}^3 & I_x &= 7,267.8 \text{ cm}^4 \\ & & Z_y &= 601.1 \text{ cm}^3 & I_y &= 4,207.5 \text{ cm}^4 \\ & & K_z &= 1.00 & K_s &= 1.00 \\ F_s &= 3.0 \text{ N/mm}^2 & F_b &= 32.4 \text{ N/mm}^2 & E &= 12,000 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$G+P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}$$

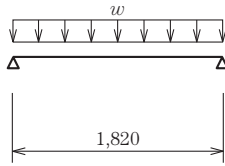
$$G+P+\text{保有} < K_z \times K_s \times \text{基準材料強度}/3$$

$$\tau = \frac{38,956 \times 1.5}{25,760} = 2.3 \text{ N/mm}^2 < 1.00 \times 1.00 \times 3.0 = 3.0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{17,102,670}{790,000} = 21.6 \text{ N/mm}^2 < 1.00 \times 1.00 \times 32.4 = 32.4 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} + \frac{PL^3}{48 EI} = 0.22 \text{ mm} = \frac{L}{4,136} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ④



長期荷重

$$w_{G+P} = 2,320 \times 1.25 \times 0.91 / 2 + 880 \times 0.6 = 1,848 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_w = 1,214 \times (0.8 \times 0.670 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,229 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$\begin{aligned} G + P \quad Q_x &= 1,682 \text{ N} \\ M_x &= 765.16 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G + P + W \quad Q_y &= 1,000 \text{ N} \\ M_y &= 455.04 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

〈使用材料 3-206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned} A &= 159.6 \text{ cm}^2 & Z_x &= 372.4 \text{ cm}^3 & I_x &= 2,606.8 \text{ cm}^4 \\ & & Z_y &= 101.1 \text{ cm}^3 & I_y &= 192.1 \text{ cm}^4 \\ & & K_z &= 0.84 & K_s &= 1.15 \\ F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_b &= 21.6 \text{ N/mm}^2 & E &= 9,600 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$G + P + W < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

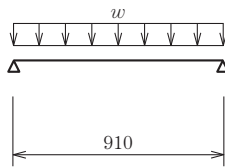
$$\tau = \frac{1,682 \times 1.5}{15,960} = 0.2 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{765,160}{372,400} = 2.1 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.84 \times 1.15 \times 7.2 = 7.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{by} = \frac{455,040}{10,110} = 4.5 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 0.84 \times 1.00 \times 7.2 = 12.1 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 1.05 \text{ mm} = \frac{L}{1,733} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

まぐさ⑤



長期荷重

$$w_{G+P} = 26,801 / 2.275 + 2320 \times 0.455 + 880 \times 0.6 = 13,364 \text{ N/m}$$

風荷重

$$w_w = 1,214 \times (0.8 \times 0.670 + 0.2) \times 2.75 / 2 = 1,229 \text{ N/m}$$

〈設計応力〉

$$\begin{aligned} G + P \quad Q_x &= 6,081 \text{ N} \\ M_x &= 1,383.34 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G + P + W \quad Q_y &= 500 \text{ N} \\ M_y &= 113.76 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

〈使用材料 3-206 S. P. F 甲種 2 級〉

$$\begin{aligned} A &= 159.6 \text{ cm}^2 & Z_x &= 372.4 \text{ cm}^3 & I_x &= 2,606.8 \text{ cm}^4 \\ & & Z_y &= 101.1 \text{ cm}^3 & I_y &= 192.1 \text{ cm}^4 \\ & & K_z &= 0.84 & K_s &= 1.15 \\ F_s &= 1.8 \text{ N/mm}^2 & F_b &= 21.6 \text{ N/mm}^2 & E &= 9,600 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$G + P < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

$$G + P + W < 1.10 \times K_z \times K_s \times \text{基準材料強度} / 3$$

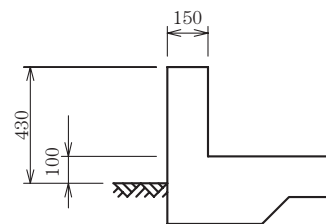
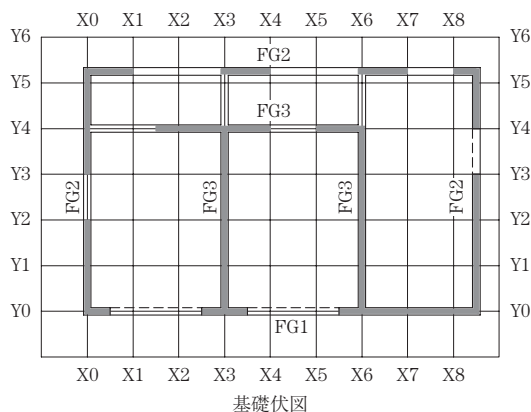
$$\tau = \frac{6,081 \times 1.5}{15,960} = 0.6 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.6 = 0.66 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{1,383,340}{372,400} = 3.7 \text{ N/mm}^2 < 1.10 \times 0.84 \times 1.15 \times 7.2 = 7.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\sigma_{by} = \frac{113,760}{10,110} = 1.1 \text{ N/mm}^2 < 2.00 \times 0.84 \times 1.00 \times 7.2 = 12.1 \text{ N/mm}^2 \quad \text{O. K.}$$

$$\delta_x = \frac{5 w L^4}{384 EI} = 0.48 \text{ mm} = \frac{L}{1,896} < \frac{L}{300} \text{ かつ } 10 \text{ mm 以下} \quad \text{O. K.}$$

16 基礎の設計



建物外周部基礎断面

基礎重量

立ち上げ部分 $0.15 \times 0.33 \times 24 = 1.18 \text{ kN/m}$

底盤 $0.15 \times 24 = 3.60 \text{ kN/m}^2$

16.1 重心位置の算定

必要壁量検討項目の建物重心計算における床重量の積載荷重 600 N/m^2 を積載荷重 $1,300 \text{ N/m}^2$ に変更して建物重心再計算を行った結果、1階壁上部での重心位置は、以下ようになった。(詳細計算部分は、省略する。)

建物重心 (1階壁上部部分)

建物重量 = $707,483 \text{ N}$

建物重心位置 X 方向 (原点 X0-Y0) = 3.756 m

建物重心位置 Y 方向 (原点 X0-Y0) = 2.278 m

以上の数値を使用して、基礎部分の重心位置を算定する。基礎形式は、べた基礎とし、1階床は、底盤の上に仕上げるものとし、積載荷重 (店舗の $2,400 \text{ N/m}^2$ を使用する) のみを床重量として扱う。

基礎部分重心位置の計算

部位	単位重量 (N/m ²)	面積 (m ²)		重量 (N)	X 方向		Y 方向	
					距離	距離×重量	距離	距離×重量
1 階重量				707,483	3.756	2,657,306	2.278	1,611,646
1 階内壁	780	5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	2.730	13,989	2.389	12,240
		5.25×0.91×2.75/2	6.57	5,124	5.460	27,977	2.389	12,240
		6.0×0.91×2.75/2	7.51	5,856	2.730	15,987	3.640	21,316
1 階外壁	880	5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	0.000	0	2.389	15,255
		5.25×0.91×3.038/2	7.26	6,386	7.735	49,396	2.389	15,255
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	0.000	0	2.389	24,700
		8.5×0.91×3.038/2	11.75	10,340	7.735	79,980	2.389	24,700
基礎立ち上げ	1,180	5.25×0.91	4.78	5,637	2.730	15,389	2.389	13,465
		5.25×0.91	4.78	5,637	5.460	30,778	2.389	13,465
		6.0×0.91	5.46	6,443	2.730	17,589	3.640	23,453
		5.25×0.91	4.78	5,637	0.000	0	2.389	13,465
		5.25×0.91	4.78	5,637	7.735	43,602	2.389	13,465
		8.5×0.91	7.74	9,127	0.000	0	2.389	21,802
		8.5×0.91	7.74	9,127	7.735	70,597	2.389	21,802
1 階床	2,400	7.735×4.7775	36.95	88,690	3.868	343,009	2.389	211,858
底盤	3,600	7.735×4.7775	36.95	133,034	3.868	514,509	2.389	317,785
—	—	—	—	1,026,008	—	3,880,108	—	2,387,912

X 方向重心 (原点 X0-Y0) = 3.763 m

Y 方向重心 (原点 X0-Y0) = 2.324 m

配筋算定用建物重量 = Σ重量 - 1 階床重量 - 底盤重量 = 1,026,008 - 88,690 - 133,034 = 804,284 N

16.2 接地圧の検討

基礎底盤面積 = 7.735×4.7775 = 36.95 m²

偏心距離 $e_x = 7.735/2 - 3.782 = 0.086$ m $e_y = 4.7775/2 - 2.327 = 0.062$ m

$$\alpha = 1 + 6 \frac{e_x}{L_x} + 6 \frac{e_y}{L_y} = 1 + \frac{6 \times 0.086}{7.735} + \frac{6 \times 0.062}{4.7775} = 1.14$$

平均接地圧 $\sigma_{AV} = \frac{1,026,008}{36.95} = 27.77$ kN/m²

最大接地圧 $\sigma_{\max} = 1.14 \times 27.77 = 31.66$ kN/m²

したがって、長期地耐力 35 kN/m² 以上が必要となる。

16.3 底盤の配筋

配筋算定用接地圧 $\sigma = \frac{804,284}{36.95} = 21.77$ kN/m²

$L_X = 3.64$ m $L_Y = 2.73$ m $L_X/L_Y = 1.33$

4 辺固定により応力算定を行う。

$M_{\max} = 0.064 \times 21.77 \times 2.73^2 = 10.38$ kN・m

$B = 1,000$ mm $D = 150$ mm $d = 75$ mm $j = 7/8 d = 65.6$ mm

$a_t = \frac{10.38 \times 10^6}{195 \times 65.6} = 811$ mm² → D 13@150 ($A_t = 887$ mm²) シングル配筋

16.4 地中梁配筋

FG 1 (Y0通りにて検討)

〈水平力（耐力壁保有耐力）作用時地中梁応力〉

$$h = 424 + 700/2 = 774 \text{ mm}$$

地中ばりモーメント

$$M_{G1} = (273.38 \times 0.91 + 31.86 \times 0.774) / 2 = 136.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{G2} = 273.38 \times 2.73 + 31.86 \times 0.774 = 770.99 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Q_G = \frac{136.72 + 770.99}{3.64} = 249.37 \text{ kN}$$

$$M_F = 770.99 - 249.37 \times 2.73/2 = 430.60 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

〈長期地反力による応力〉

$$w = 21.77 \times 2.73/2 \times 2/3 = 19.81 \text{ kN/m}$$

$$C = \frac{19.81 \times 1.82^2}{12} = 5.47 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Q = \frac{19.81 \times 1.82}{2} = 18.03 \text{ kN}$$

〈組み合わせ応力〉

耐力壁保有時

$$M = 5.47 + 430.60 = 436.07 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad Q = 18.03 + 249.37 = 429.67 \text{ kN}$$

$$D = 700 \text{ mm} \quad d_t = 70 \text{ mm} \quad d = 630 \text{ mm} \quad j = 7/8 d = 551 \text{ mm}$$

主筋：SD 345 鉄筋 5-D 25 ($A_t = 2,534 \text{ mm}^2$)

あばら筋：D 13@150 ($A_w = 253 \text{ mm}^2$)

$$M_u = 0.9 A_t \sigma_y d \quad \sigma_y = 345 \times 1.1 = 380 \text{ N/mm}^2$$

$$Q_{su} = \left\{ \frac{0.053 P_f^{0.23} (F_c + 18)}{M/Q \cdot d + 0.12} + 0.85 \sqrt{P_w \sigma_w} \right\} b j$$

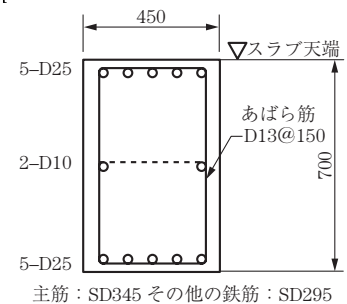
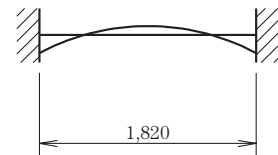
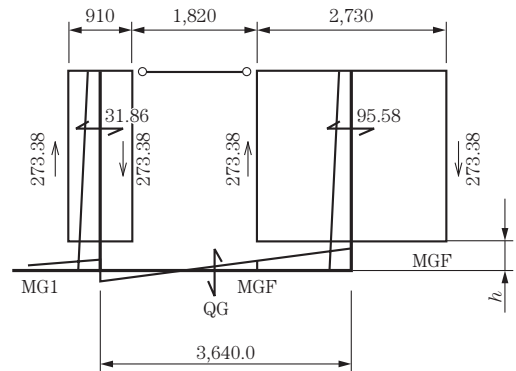
$$P_f = \frac{A_t}{BD} \times 100 \quad P_w = \frac{A_w}{B \times \text{ピッチ}}$$

$$M_u = 0.9 \times 2,534 \times 380 \times 630 \times 10^{-6} = 545.97 \text{ kN} \cdot \text{m} > M \quad \text{O. K.}$$

$$P_f = \frac{2,534}{450 \times 700} \times 100 = 0.804 \quad P_f^{0.23} = 0.951 \quad P_w = \frac{253}{450 \times 150} = 0.00375$$

$$Q_{su} = \left\{ \frac{0.053 \times 0.951 \times (21 + 18)}{454.19/275.83/0.63 + 0.12} + 0.85 \sqrt{0.00375 \times 295 \times 1.1} \right\} \times 450 \times 551 \times 10^{-3}$$

$$= 411 \text{ kN} > Q \quad \text{O. K.}$$



主筋：SD345 その他の鉄筋：SD295

FG 2 (X8.5通りにて検討)

〈水平力（耐力壁保有耐力）作用時地中ばり応力〉

$$h = 424 + 700/2 = 774 \text{ mm}$$

地中梁モーメント

$$M_{G1} = 158.43 \times 2.73 + 55.89 \times 0.774$$

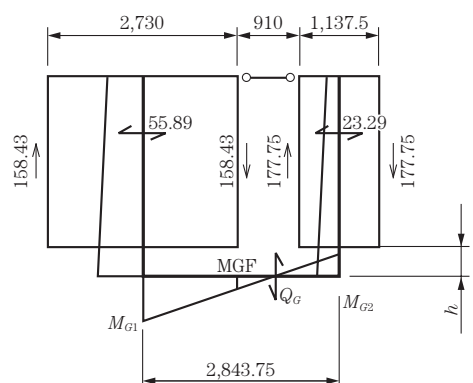
$$= 475.78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{G2} = 177.75 \times 1.1375 + 23.29 \times 0.774$$

$$= 220.22 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Q_G = \frac{475.78 + 220.22}{2.84375} = 244.75 \text{ kN}$$

$$M_F = 475.78 - 244.75 \times 2.73/2 = 141.70 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

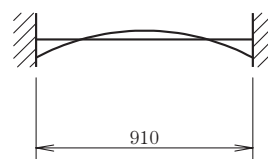


〈長期地反力による応力〉

$$w = 21.77 \times 2.5 \times 0.91 / 2 = 24.76 \text{ kN/m}$$

$$C = \frac{24.76 \times 0.91^2}{12} = 1.71 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Q = \frac{24.76 \times 0.91}{2} = 11.27 \text{ kN}$$



〈組み合わせ応力〉

耐力壁保有時

$$M = 1.71 + 141.70 = 143.41 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad Q = 11.27 + 244.75 = 256.02 \text{ kN}$$

$$D = 700 \text{ mm} \quad d_t = 70 \text{ mm} \quad d = 630 \text{ mm} \quad j = 7/8 d = 551 \text{ mm}$$

主筋 : SD 345 鉄筋 5-D 16 ($A_t = 993 \text{ mm}^2$)

あばら筋 : D 13@150 ($A_w = 253 \text{ mm}^2$)

$$M_u = 0.9 A_t \sigma_y d \quad \sigma_y = 345 \times 1.1 = 380 \text{ N/mm}^2$$

$$Q_{su} = \left\{ \frac{0.053 P_f^{0.23} (F_c + 18)}{M/Q \cdot d + 0.12} + 0.85 \sqrt{P_w \sigma_w} \right\} b j$$

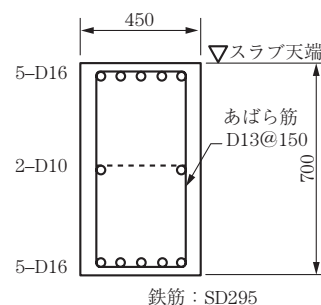
$$P_f = \frac{A_t}{BD} \times 100 \quad P_w = \frac{A_w}{B \times \text{ピッチ}}$$

$$M_u = 0.9 \times 993 \times 380 \times 630 \times 10^{-6} = 213.95 \text{ kN} \cdot \text{m} > M \quad \text{O. K.}$$

$$P_f = \frac{993}{400 \times 700} \times 100 = 0.355 \quad P_f^{0.23} = 0.788 \quad P_w = \frac{253}{450 \times 150} = 0.00422$$

$$Q_{su} = \left\{ \frac{0.053 \times 0.788 \times (21 + 18)}{157.61/281.24/0.63 + 0.12} + 0.85 \sqrt{0.00422 \times 295 \times 1.1} \right\} \times 450 \times 551 \times 10^{-3}$$

$$= 575 \text{ kN} > Q \quad \text{O. K.}$$



FG 3 (Y 4 通りにて検討)

〈水平力 (耐力壁降伏せん断耐力) 作用時地中ばり応力〉

$$h = 424 + 700/2 = 774 \text{ mm}$$

地中ばりモーメント

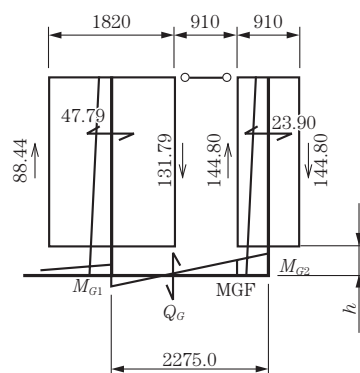
$$M_{G1} = \left(\frac{88.44 + 131.79}{2} \times 1.82 + 47.79 \times 0.774 \right) / 2$$

$$= 118.70 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{G2} = 144.80 \times 0.91 + 23.90 \times 0.774 = 150.27 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Q_G = \frac{118.70 + 150.27}{2.275} = 118.23 \text{ kN}$$

$$M_F = 118.70 - 118.23 \times 0.91/2 = 64.91 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



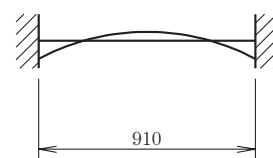
〈長期地反力による応力〉

$$w = 21.77 \times (2.73/2 \times 2/3 + 1.25 \times 0.91/2)$$

$$= 32.19 \text{ kN/m}$$

$$C = \frac{32.19 \times 0.91^2}{12} = 2.22 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Q = \frac{32.19 \times 0.91}{2} = 14.65 \text{ kN}$$



〈組み合わせ応力〉

耐力壁保有時

$$M = 2.22 + 64.91 = 67.13 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad Q = 14.65 + 118.23 = 132.88 \text{ kN}$$

$$D = 700 \text{ mm} \quad d_t = 70 \text{ mm} \quad d = 630 \text{ mm} \quad j = 7/8 d = 551 \text{ mm}$$

主筋 : SD 345 鉄筋 3-D 16 ($A_t = 596 \text{ mm}^2$)

あばら筋 : D 13@150 ($A_w = 253 \text{ mm}^2$)

$$M_u = 0.9 A_t \sigma_y d \quad \sigma_y = 345 \times 1.1 = 380 \text{ N/mm}^2$$

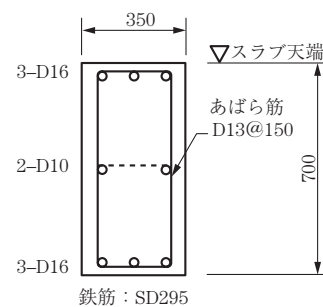
$$Q_{su} = \left\{ \frac{0.053 P_f^{0.23} (F_c + 18)}{M/Q \cdot d + 0.12} + 0.85 \sqrt{P_w \sigma_w} \right\} b j$$

$$P_f = \frac{A_t}{BD} \times 100 \quad P_w = \frac{A_w}{B \times \text{ピッチ}}$$

$$M_u = 0.9 \times 596 \times 380 \times 630 \times 10^{-6} = 128.41 \text{ kN} \cdot \text{m} > M \quad \text{O. K.}$$

$$P_f = \frac{596}{350 \times 700} \times 100 = 0.243 \quad P_f^{0.23} = 0.722$$

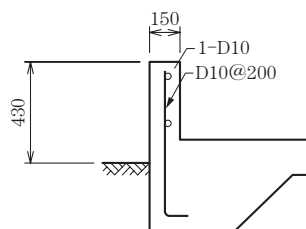
$$P_w = \frac{253}{350 \times 150} = 0.00482$$



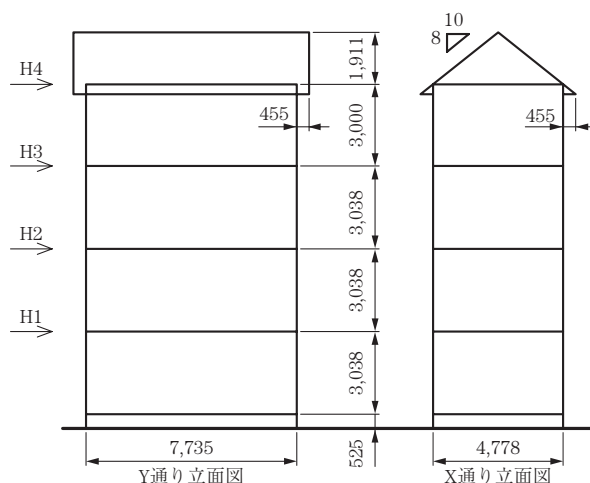
$$Q_{su} = \left\{ \frac{0.053 \times 0.722 \times (21 + 18)}{69.68/137.94/0.63 + 0.12} + 0.85 \sqrt{0.00482 \times 295 \times 1.1} \right\} \times 350 \times 551 \times 10^{-3}$$

$$= 517 \text{ kN} > Q \quad \text{O. K.}$$

〈基礎立ち上げ部分配筋〉



17 水平力作用時基礎の検討



荷重	水平力 kN
地震	H 4 40.393
	H 3 78.546
	H 2 102.993
	H 1 123.366
X 通り風	H 4 32.51
	H 3 63.55
	H 2 91.44
	H 1 118.76
Y 通り風	H 4 16.68
	H 3 35.85
	H 2 53.38
	H 1 69.94

両方向とも、地震荷重が、風荷重より卓越しているため、地震荷重にて検討を行う。

〈地震荷重による転倒モーメントの算定〉

	水平力 (kN)	h (m)	転倒モーメント (kN・m)
地震荷重	H 4 40.393	3.000	121.18
	H 3 78.546	3.038	238.62
	H 2 102.993	3.038	312.89
	H 1 123.366	3.563	439.55
			1,112.24

〈「16.2 接地圧の検討」より〉

偏心距離 X 方向 $e_x = 0.086 \text{ m}$ Y 方向 $e_y = 0.062 \text{ m}$

建物重量 $= 1,018.964 \text{ kN}$

偏心によるモーメント

$$M_x = \text{建物重量} \times e_x = 1,018.964 \times 0.087 = 88.65 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_y = \text{建物重量} \times e_y = 1,018.964 \times 0.063 = 64.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

〈水平力作用時転倒モーメントを考慮した接地圧の検討〉

X 通り (Y 方向) に地震荷重が作用した場合により検討を行う。

偏心によるモーメント

$$M_x = 88.65 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_y = 64.19 + 1,112.24 = 1,176.43 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

偏心距離

$$e_x = \frac{88.65}{1,018.964} = 0.087 \text{ m} < \frac{L_x}{6} = \frac{7.735}{6} = 1.289 \text{ m}$$

$$e_y = \frac{1,182.66}{1,018.964} = 1.161 \text{ m} > \frac{L_y}{6} = \frac{4.778}{6} = 0.796 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} a_{\max} &= \frac{2}{3 \times \left(\frac{1}{2} - \frac{e_y}{L_y} \right)} + 6 \times \frac{e_y}{L_y} \\ &= \frac{2}{3 \times \left(\frac{1}{2} - \frac{1.161}{4.778} \right)} + 6 \times \frac{0.087}{7.735} = 2.66 \end{aligned}$$

〈Y 方向 X_n 〉

$$\begin{aligned} X_n &= 3 \times L \times \left(\frac{1}{2} - \frac{e_y}{L_y} \right) \\ &= 3 \times 4.778 \times \left(\frac{1}{2} - \frac{1.161}{4.778} \right) \\ &= 3.684 \text{ m} \end{aligned}$$

〈地震荷重作用時最大接地圧〉

$$\sigma_{\max} = a_{\max} \times \text{平均接地圧 (「16.2 接地圧の検討」参照)}$$

$$= 2.66 \times 27.58 = 73.4 \text{ kN/m}^2$$

短期地耐力 74 kN/m^2 (長期地耐力 $= 74/2 = 37 \text{ kN/m}^2$) 以上が必要となる。

