

6階建て仮想プランによる荷重等参考例（ワンルームマンション）

§ 1. 検討方針

ワンルーム形式の賃貸プランを2戸1として階数を4階から6階の建物を想定して、必要保有水平耐力の計算を行い、簡易的に各階の必要壁量を求める。

建物のDsの値は0.35とし偏心率・剛性率は、規定を満足しているものとしてFes=1.0とする。

必要壁量は、耐力壁短期せん断耐力1.96kN/倍/mより保有時耐力の短期の1.5倍と仮定し、
 $1.96 \times 1.5 = 2.94\text{kN/倍/m}$ を耐力壁の保有耐力として以下の式により求める。

$$\text{必要壁量} = \frac{\text{必要保有水平耐力kN}}{2.35\text{kN/倍/m}} \text{倍} \cdot \text{m}$$

必要壁量は、倍率1.0倍の耐力壁の必要長さを示す。

耐力配置時には、見かけの壁倍率（耐力壁せん断耐力/1.96）で割り込めば
想定耐力壁仕様の必要長さが求められる。

1階床レベルはGL+525、各階の階高は3000mとする。

・ 固定荷重

屋 根（陸屋根）

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

3～6階・床（バルコニー・廊下を含む） -1時間耐火仕様-

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

2階・床（バルコニー・廊下を含む） -2時間耐火仕様-

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

3～6階・外 壁 -1時間耐火仕様-

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

1, 2階・外 壁 -2時間耐火仕様-

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

3～6階・内 壁 -1時間耐火仕様-

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

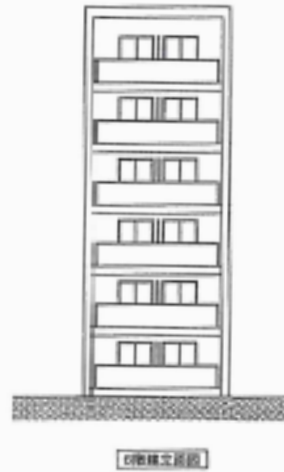
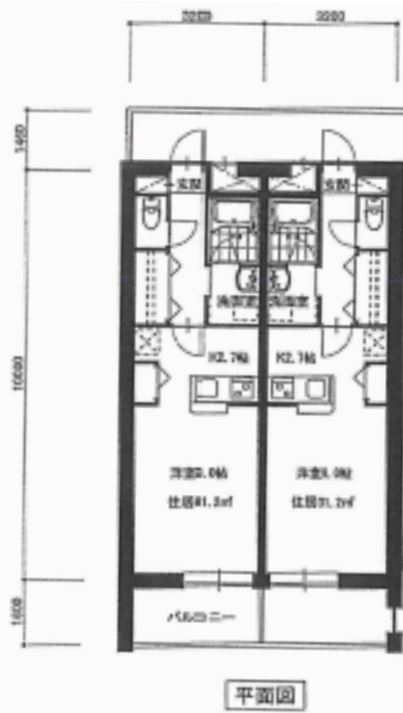
1, 2階・内 壁 -2時間耐火仕様-

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

雑 壁 200 N/m²（床面積に対して）

・ 積載荷重（地震力用） マンション 600 N/m²

§2 概要図



§3 外力算定

3-1 各階地震荷重算定用建物重量

5, 6階建て算定用建物重量

階	部位	単位重量 kN/㎡	面積	Wi kN	Σ W kN
最上階	屋根	0.60	6.4*10.0	38.40	109.45
	外壁	0.94	(10.0+6.4)*2*3.0/2	46.25	
	内壁	0.80	10.0*3.0/2	12.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
最上階から 階数4 (1 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	301.64
	外壁	0.94	(10.0+6.4)*2*3.0/2	46.25	
		0.94	(10.0+6.4)*2*3.0/2	46.25	
	内壁	0.80	10.0*3.0/2	12.00	
		0.80	10.0*3.0/2	12.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
最上階から 階数5 (2 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	386.84
	外壁	1.69	(10.0+6.4)*2*3.0/2	83.15	
		1.69	(10.0+6.4)*2*3.0/2	83.15	
	内壁	0.80	10.0*3.0/2	12.00	
		1.56	10.0*3.0/2	23.40	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
最下階 (2 h 耐火)	床	2.40	6.4*13.6	208.90	328.25
	外壁	1.69	(10.0+6.4)*2*3.0/2	83.15	
	内壁	1.56	(10.0+6.4)*2*3.0/2	23.40	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	

4階建て算定用建物重量

階	部位	単位重量 kN/㎡	面積	Wi kN	Σ W kN
最上階	屋根	0.60	6.4*10.0	38.40	109.45
	外壁	0.94	(10.0+6.4)*2*3.0/2	46.25	
	内壁	0.80	10.0*3.0/2	12.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
中間階 (1 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	301.64
	外壁	0.94	(10.0+6.4)*2*3.0/2	46.25	
		0.94	(10.0+6.4)*2*3.0/2	46.25	
	内壁	0.80	10.0*3.0/2	12.00	
		0.80	10.0*3.0/2	12.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
1階 (1 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	243.39
	外壁	0.94	(10.0+6.4)*2*3.0/2	46.25	
	内壁	0.80	10.0*3.0/2	12.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	

3-2 地震荷重・必要保有水平耐力の算定

6階建必要保有水平耐力及び必要壁長

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H m	T 秒	R _t	A _i	Q _{un} kN	必要壁長 倍・kN
6	109.45	109.45	0.06	18.20	0.55	1.00	2.67	102.28	34.79
5	301.64	411.09	0.24				1.87	269.06	91.52
4	301.64	712.73	0.41				1.56	389.15	132.36
3	301.64	1014.37	0.59				1.35	479.29	163.02
2	386.84	1401.21	0.81				1.15	563.99	191.83
1	328.25	1729.46	1.00				1.00	605.31	205.89

5階建必要保有水平耐力及び必要壁長

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H m	T 秒	R _t	A _i	Q _{un} kN	必要壁長 倍・kN
5	109.45	109.45	0.08	15.20	0.46	1.00	2.34	89.64	30.49
4	301.64	411.09	0.31				1.57	225.89	76.83
3	301.64	712.73	0.53				1.33	331.78	112.85
2	301.64	1014.37	0.76				1.15	408.28	138.87
1	328.25	1342.62	1.00				1.00	469.92	159.84

4階建必要保有水平耐力及び必要壁長

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H m	T 秒	R _t	A _i	Q _{un} kN	必要壁長 倍・kN
4	109.45	109.45	0.11	12.20	0.37	1.00	2.02	77.38	26.32
3	301.64	411.09	0.43				1.38	198.56	67.54
2	301.64	712.73	0.75				1.14	284.38	96.73
1	243.39	956.12	1.00				1.00	334.64	113.82

3-3 建物外周3辺外壁の場合

5, 6階建て算定用建物重量

階	部位	単位重量 kN/m ²	面積	Wi kN	Σ W kN
最上階	屋根	0.60	6.4*10.0	38.40	107.35
	外壁	0.94	(10.0+6.4*2)*3.0/2	32.15	
	内壁	0.80	10.0*2*3.0/2	24.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
最上階から 階数4 (1 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	297.44
	外壁	0.94	(10.0+6.4*2)*3.0/2	32.15	
		0.94	(10.0+6.4*2)*3.0/2	32.15	
	内壁	0.80	10.0*2*3.0/2	24.00	
		0.80	10.0*2*3.0/2	24.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
最上階から 階数5 (2 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	394.34
	外壁	1.69	(10.0+6.4*2)*3.0/2	57.80	
		1.69	(10.0+6.4*2)*3.0/2	57.80	
	内壁	1.56	10.0*2*3.0/2	46.80	
		1.56	10.0*2*3.0/2	46.80	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
最下階 (2 h 耐火)	床	2.40	6.4*13.6	208.90	326.30
	外壁	1.69	(10.0+6.4*2)*3.0/2	57.80	
	内壁	1.56	10.0*2*3.0/2	46.80	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	

4階建て算定用建物重量

階	部位	単位重量 kN/m ²	面積	Wi kN	Σ W kN
最上階	屋根	0.60	6.4*10.0	38.40	107.35
	外壁	0.94	(10.0+6.4*2)*3.0/2	32.15	
	内壁	0.80	10.0*2*3.0/2	24.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
中間階 (1 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	297.44
	外壁	0.94	(10.0+6.4*2)*3.0/2	32.15	
		0.94	(10.0+6.4*2)*3.0/2	32.15	
	内壁	0.80	10.0*2*3.0/2	24.00	
		0.80	10.0*2*3.0/2	24.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	
1階 (1 h 耐火)	床	1.98	6.4*13.6	172.34	241.29
	外壁	0.94	(10.0+6.4*2)*3.0/2	32.15	
	内壁	0.80	10.0*2*3.0/2	24.00	
	雑壁	0.20	6.4*10.0	12.80	

6階建必要保有水平耐力及び必要壁長

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H m	T 秒	R _t	A _i	Q _{un} kN	必要壁長 倍・kN
6	107.35	107.35	0.06	18.20	0.55	1.00	2.67	100.32	34.12
5	297.44	404.79	0.24				1.87	264.94	90.12
4	297.44	702.23	0.41				1.56	383.42	130.41
3	297.44	999.67	0.58				1.36	475.84	161.85
2	394.34	1394.01	0.81				1.15	561.09	190.85
1	326.30	1720.31	1.00				1.00	602.11	204.80

5階建必要保有水平耐力及び必要壁長

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H m	T 秒	R _t	A _i	Q _{un} kN	必要壁長 倍・kN
5	107.35	107.35	0.08	15.20	0.46	1.00	2.34	87.92	29.90
4	297.44	404.79	0.31				1.57	222.43	75.66
3	297.44	702.23	0.53				1.33	326.89	111.19
2	297.44	999.67	0.75				1.16	405.87	138.05
1	326.30	1325.97	1.00				1.00	464.09	157.85

4階建必要保有水平耐力及び必要壁長

階	W _i kN	Σ W _i kN	α	H m	T 秒	R _t	A _i	Q _{un} kN	必要壁長 倍・kN
4	107.35	107.35	0.11	12.20	0.37	1.00	2.02	75.90	25.82
3	297.44	404.79	0.43				1.38	195.51	66.50
2	297.44	702.23	0.74				1.15	282.65	96.14
1	241.29	943.52	1.00				1.00	330.23	112.32

各階必要壁倍率（せん断耐力による壁倍率）

Y方向壁長 外壁のみを耐力壁とする場合

$$11.6+10.0=21.60\text{m}$$

内壁も耐力壁とする場合

$$21.60+10.0=31.6\text{m}$$

X方向壁長 外壁のみを耐力壁とする場合

$$2.0+2.73=4.73\text{m}$$

内壁も耐力壁とする場合

$$4.73+4.55=9.28\text{m}$$

上記耐力壁長に基づき各階の必要壁倍率を求める。

6階建各階必要壁倍率

階	必要壁長 倍・m	必要壁倍率			
		Y方向		X方向	
		外壁のみ	内外壁	外壁のみ	内外壁
6	34.12	1.6	1.1	7.3	3.7
5	90.12	4.2	2.9	19.1	9.8
4	130.41	6.1	4.2	27.6	14.1
3	161.85	7.5	5.2	34.3	17.5
2	190.85	8.9	6.1	40.4	20.6
1	204.80	9.5	6.5	43.3	22.1

Y壁長	21.60	m
	31.60	m
X壁長	4.73	m
	9.28	m

5階建各階必要壁倍率

階	必要壁長 倍・m	必要壁倍率			
		Y方向		X方向	
		外壁のみ	内外壁	外壁のみ	内外壁
5	29.90	1.4	1.0	6.4	3.3
4	75.66	3.6	2.4	16.0	8.2
3	111.19	5.2	3.6	23.6	12.0
2	138.05	6.4	4.4	29.2	14.9
1	157.85	7.4	5.0	33.4	17.1

4階建各階必要壁倍率

階	必要壁長 倍・m	必要壁倍率			
		Y方向		X方向	
		外壁のみ	内外壁	外壁のみ	内外壁
4	25.82	1.2	0.9	5.5	2.8
3	66.50	3.1	2.2	14.1	7.2
2	96.14	4.5	3.1	20.4	10.4
1	112.32	5.3	3.6	23.8	12.2

3-4 保有水平耐力作用時耐力壁端部軸力

前ページの検討結果（内外壁を耐力壁とする場合の必要壁倍率）より、各層フル耐力・連層耐力壁モデルにより耐力壁端部軸力の算定を行う。

各層耐力壁端部軸力 N_i =壁倍率 $\times 2.94 \times$ 階高
耐力壁端部軸力 $= \Sigma N_i$

6階建終局時耐力壁端部軸力

階	壁倍率	保有水平耐力 kN/m	階高 m	耐力壁端部軸力	
				Ni kN	ΣN_i kN
6	3.7	10.88	3.00	32.64	32.64
5	9.8	28.81		86.43	119.07
4	14.1	41.45		124.35	243.42
3	17.5	51.45		154.35	397.77
2	20.6	60.56		181.68	579.45
1	22.1	64.97		194.91	774.36

5階建終局時耐力壁端部軸力

階	壁倍率	保有水平耐力 kN/m	階高 m	耐力壁端部軸力	
				Ni kN	ΣN_i kN
5	3.3	9.70	3.00	29.10	29.10
4	8.2	24.11		72.33	101.43
3	12.0	35.28		105.84	207.27
2	14.9	43.81		131.43	338.70
1	17.1	50.27		150.81	489.51

4階建終局時耐力壁端部軸力

階	壁倍率	保有水平耐力 kN/m	階高 m	耐力壁端部軸力	
				Ni kN	ΣN_i kN
4	2.8	8.23	3.00	24.69	24.69
3	7.2	21.17		63.51	88.20
2	10.4	30.58		91.74	179.94
1	12.2	35.87		107.61	287.55

§ 4 縦柵長期荷重に対する検討

縦柵1本当たり長期許容軸力の算定

縦柵・上下柵 204S. P. F甲種2級

$A=33.8\text{cm}^2$ $i=2.57\text{cm}$ $F_c=17.4\text{N/mm}^2$ $K_s=1.0$ $K_z=1.0$
縦柵長さ $=3000-38\times 3=288.6\text{cm}$ $\lambda=288.6/2.57=112$
 $f_k=(1.3-0.01\times 112)\times 17.4/3\times 1.1=1.1\text{N/mm}^2$
めり込み基準強度 $=6.0\text{N/mm}^2$ 長期めり込み耐力 $=6.0/3\times 1.1=2.2\text{N/mm}^2$
204材縦柵長期許容軸力 $=\min(f_k, \text{長期めり込み耐力})\times \text{断面積}$
 $=1.1\times 33.8\times 10^2=3718\text{N/本}$

上下柵D. Fir-Lの場合 めり込み基準強度 $=6.0\text{N/mm}^2$ 長期めり込み耐力 $=9.0/3\times 1.1=3.3\text{N/mm}^2$
204材縦柵長期許容軸力 $=\min(f_k, \text{長期めり込み耐力})\times \text{断面積}$
 $=1.1\times 33.8\times 10^2=3718\text{N/本}$

縦柵・上下柵 206S. P. F甲種2級

$A=53.2\text{cm}^2$ $i=4.04\text{cm}$ $F_c=17.4\text{N/mm}^2$ $K_s=1.0$ $K_z=0.96$
縦柵長さ $=3000-38\times 3=288.6\text{cm}$ $\lambda=288.6/4.04=71$
 $f_k=(1.3-0.01\times 71)\times 17.4/3\times 0.96\times 1.1=3.6\text{N/mm}^2$
めり込み基準強度 $=6.0\text{N/mm}^2$ 長期めり込み耐力 $=6.0/3\times 1.1=2.2\text{N/mm}^2$
206材縦柵長期許容軸力 $=\min(f_k, \text{長期めり込み耐力})\times \text{断面積}$
 $=2.2\times 53.2\times 10^2=11704\text{N/本}$

上下柵D. Fir-Lの場合 めり込み基準強度 $=6.0\text{N/mm}^2$ 長期めり込み耐力 $=9.0/3\times 1.1=3.3\text{N/mm}^2$
206材縦柵長期許容軸力 $=\min(f_k, \text{長期めり込み耐力})\times \text{断面積}$
 $=3.3\times 53.2\times 10^2=17556\text{N/本}$

縦柵・上下柵 208S. P. F甲種2級

$A=69.9\text{cm}^2$ $i=5.31\text{cm}$ $F_c=17.4\text{N/mm}^2$ $K_s=1.0$ $K_z=0.93$
縦柵長さ $=3000-38\times 3=288.6\text{cm}$ $\lambda=288.6/5.31=54$
 $f_k=(1.3-0.01\times 54)\times 17.4/3\times 0.93\times 1.1=4.5\text{N/mm}^2$
めり込み基準強度 $=6.0\text{N/mm}^2$ 長期めり込み耐力 $=6.0/3\times 1.1=2.2\text{N/mm}^2$
208材縦柵長期許容軸力 $=\min(f_k, \text{長期めり込み耐力})\times \text{断面積}$
 $=2.2\times 69.9\times 10^2=15378\text{N/本}$

上下柵D. Fir-Lの場合 めり込み基準強度 $=6.0\text{N/mm}^2$ 長期めり込み耐力 $=9.0/3\times 1.1=3.3\text{N/mm}^2$
208材縦柵長期許容軸力 $=\min(f_k, \text{長期めり込み耐力})\times \text{断面積}$
 $=3.3\times 69.9\times 10^2=23067\text{N/本}$

縦枅・上下枅 210S.P.F甲種2級

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

縦枅長さ $=3000-38\times 3=288.6\text{cm}$ $\lambda=288.6/6.78=43$

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

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

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

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

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

縦枅1本当たり長期許容軸力

縦枅材：SPF甲種2級

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

たて枠 1 ヶ所あたり負担軸力

耐火仕様	部位	単位重量 kN/㎡	縦枠間隔 mm	壁高 mm	位置	負担軸力 kN
1時間	外壁	0.94	455	3000	最上階	0.642
					一般階	1.283
	内壁	0.80			最上階	0.546
					一般階	1.092
2時間	外壁	1.69	455	3000	1階	1.153
					一般階	2.307
	内壁	1.56			1階	1.065
					一般階	2.129

たて枠 1 ヶ所あたり負担軸力

部位	単位重量 kN/m ²	縦枠間隔 mm	位置	負担幅		
				1.60m	3.20m	6.40m
屋根	0.60	455	最上階	0.437	0.874	1.747
床+雑壁	2.18		最上階	1.587	3.174	1.733
1時間耐火	2.38		一般階	1.733	3.465	1.877
床+雑壁	2.60		1階	1.893	3.786	2.220
2時間耐火	2.80		一般階	2.038	4.077	2.828