

表7.1 代表的な柱の曲げ、せん断性能等(RC造編)

(多段配筋式)

柱位置(記号)		B 1F 2 (C01)							
加力方向		正加力(→)		負加力(←)					
部位		柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭
柱寸法	柱幅 $b_c$ (mm)	600	600	600	600				
	柱せい $D_c$ (mm)	600	600	600	600				
	二次壁を考慮した柱内法高さ $h_0$ (mm)	2495	2495	2495	2495				
	床面から梁下までの高さ $H_0$ (mm)	2490	2490	2490	2490				
メカニズム時軸方向力 $N$ (kN)	681.0	681.0	713.0	713.0					
軸方向応力度 $\sigma_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.89	1.89	1.98	1.98					
軸力比 $\eta$	0.090	0.090	0.094	0.094					
主筋	主筋 $n \cdot \phi$	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22				
	主筋径 $d_b$ (mm)	22	22	22	22				
	全鉄筋断面積 $a_g$ (mm <sup>2</sup> )	3096.6	3096.6	3096.6	3096.6				
	引張り鉄筋断面積 $a_t$ (mm <sup>2</sup> )	1161.2	1161.2	1161.2	1161.2				
	引張り鉄筋比 $p_t$ (%)	0.323	0.323	0.323	0.323				
引張鉄筋と圧縮鉄筋の重心間距離とDの1	0.63	0.63	0.63	0.63					
シアスパン比(M/(Q·d))	2.268	2.268	2.268	2.268					
シアスパン比(1 ≤ M/(Q·d) ≤ 3) (計算用)	2.268	2.268	2.268	2.268					
帯筋	配筋 $\phi$	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10				
	ピッチ@ (mm)	100	100	100	100				
	断面積 $a_w$ (せん断補強筋) (mm <sup>2</sup> )	285.4	285.4	285.4	285.4				
	断面積 $a_{wt}$ (外周部補強筋) (mm <sup>2</sup> )	285.4	285.4	285.4	285.4				
	$p_w$ (せん断補強筋) (%)	0.24	0.24	0.24	0.24				
	$p_{wt}$ (部材外周部の補強筋) (%)	0.24	0.24	0.24	0.24				
材料強度	主筋 $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	392.3	392.3	392.3	392.3				
	帯筋 $\sigma_{wy}$ (N/mm <sup>2</sup> )	343.2	343.2	343.2	343.2				
	コンクリート $\sigma_{BD}$ (N/mm <sup>2</sup> )	21.0	21.0	21.0	21.0				
	低強度コンクリートの低減係数 $kr$	1.00	1.00	1.00	1.00				
曲げ耐力	圧縮軸耐力 $N_{max}$ (kN)	8774.7	8774.7	8774.7	8774.7				
	引張軸耐力 $N_{min}$ (kN)	1214.7	1214.7	1214.7	1214.7				
	釣合軸力 (kN)	2702.7	2702.7	2702.7	2702.7				
	$M_u$ (kN·m)	413.6	413.6	421.5	421.5				
	$cQ_{mu} = (M_u \uparrow + M_u \downarrow) / h_0$ (kN)	331.6		337.9					
	$c\tau_{mu} (= cQ_{mu} / (b \cdot j))$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.92		0.94					
せん断耐力	$cQ_{su}$ (kN)	467.8	467.8	470.3	470.3				
	$\min\{cQ_{su \uparrow}, cQ_{su \downarrow}\}$ (kN)	467.8		470.3					
	低強低減後せん断耐力: $cQ_{su}'$ (kN)	467.8		470.3					
	$c\tau_{su} (= cQ_{su}' / (b \cdot j))$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.62		1.63					
比の値 $cQ_{su}' / cQ_{mu}$	1.41		1.39						
$B_c = \min(b_c, D_c)$ (mm)	600		600						
$e$ (柱芯と梁芯の偏心距離) (mm)									
$e_1$ (柱に対する梁の偏心率)									
$\sigma_{0t}$ ( $0.5\sigma_0$ かつ $0.1\sigma_{BD}$ 以下) (N/mm <sup>2</sup> )	0.05		0.05						
振り耐力の増大係数 $\alpha_0 \leq 1.4$	1.01		1.01						
柱の純振り耐力係数 $K_{t0}$ (N/mm <sup>2</sup> )	4.04		4.04						
ねじりによる耐力低下率 $\beta_{ct}$									
ねじり考慮せん断強度 $cQ_{tu} = \beta_{ct} \cdot cQ_{su}$ (kN)	467.8		470.3						
採用値 $cQ_{su}$ (電算出力の結果) (kN)	469		469						
判定: $S_t = cQ_{tu} / Q_{mech}$									
靱性指標 F の計算	曲げ終局変形角の上限 $cR_{max}$	1/30		1/30					
	曲げ降伏部材角 $cR_{my}$	1/150		1/150					
	曲げ塑性変形角 $cR_{mp}$	1/37		1/37					
	終局変形角 $cR_{mu}$	1/30		1/30					
	曲げ降伏時層間変形角 $R_{my}$	1/150		1/150					
	曲げ終局時層間変形角 $R_{mu}$	1/30		1/30					
	せん断柱の終局時層間変形角 $R_{su}$								
柱の破壊タイプ	曲げ柱		曲げ柱						
柱の靱性指標 F	3.20		3.20						
備考									

表7.2.1 代表的な両側ぞで壁付柱の曲げ、せん断性能等

柱位置(記号)		A 1F 3 (C05)				A 1F 3 (C05)			
加力方向		正加力(→)				負加力(←)			
基本データ	採用コンクリート強度 $\sigma_{BP}$ (N/mm <sup>2</sup> )	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
	メカニズム時軸方向力N(kN)	864.0	864.0	864.0	864.0	742.0	742.0	742.0	742.0
	$b_c$ (mm)	600	600	600	600	600	600	600	600
	$D_c$ (mm)	600	600	600	600	600	600	600	600
	柱内法高さ $h_0$ (mm)	2270	2270	2270	2270	2270	2270	2270	2270
	床面から梁下高さ $H_0$ (mm)	2495	2495	2495	2495	2495	2495	2495	2495
	壁高さ $h_w$ (最上層では2倍) (mm)	5965	5965	5965	5965	5965	5965	5965	5965
	スパンL (mm)	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
	柱引張主筋重心位置 (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50
鉄筋	引張主筋 (n- $\phi$ )	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22
	本数 (本)	3	3	3	3	3	3	3	3
	断面積 (mm <sup>2</sup> /本)	387	387	387	387	387	387	387	387
	$\rho_t$ (%)	0.323	0.323	0.323	0.323	0.323	0.32	0.32	0.32
	帯筋 (n- $\phi$ )	2-D13	2-D13	2-D13	2-D13	2-D13	2-D13	2-D13	2-D13
	本数 (本)	2	2	2	2	2	2	2	2
	断面積 (mm <sup>2</sup> /本)	127	127	127	127	127	127	127	127
	ピッチ (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100
	$\rho_w$	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042
$\sigma_{wy}$ (N/mm <sup>2</sup> )	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	
一次壁	左袖壁厚さ $t_1$ (mm)	150	150	150	150	150	150	150	150
	左袖壁幅 $L_1$ (mm)	500	500	500	500	500	500	500	500
	左袖壁横筋 (n- $\phi$ )	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10
	左袖壁横筋間隔 (mm)	250	250	250	250	250	250	250	250
	左袖壁鉄筋断面積 $a_1$ (mm <sup>2</sup> )	143	143	143	143	143	143	143	143
	左袖壁鉄筋比 $p_1$	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038
	左袖壁鉄筋強度 $\sigma_{wy1}$	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2
	左端部補強筋 (mm <sup>2</sup> )	143	143	143	143	143	143	143	143
	端部補強筋強度 (N/mm <sup>2</sup> )	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2
	右袖壁厚さ $t_2$ (mm)	150	150	150	150	150	150	150	150
	右袖壁幅 $L_2$ (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700
	右袖壁横筋 (n- $\phi$ )	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10
	左袖壁横筋間隔 (mm)	250	250	250	250	250	250	250	250
	右袖壁鉄筋断面積 $a_2$ (mm <sup>2</sup> )	143	143	143	143	143	143	143	143
右袖壁鉄筋比 $p_2$	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	
右袖壁鉄筋強度 $\sigma_{wy2}$	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	
右端部補強筋 (mm <sup>2</sup> )	143	143	143	143	143	143	143	143	
端部補強筋強度 (N/mm <sup>2</sup> )	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	
各ケースの $Q_{su}$	$Q_{su1}$	$Q_{su2}$	$Q_{su3}$	$Q_{su4}$	$Q_{su1}$	$Q_{su2}$	$Q_{su3}$	$Q_{su4}$	
予備計算	全断面積 $\Sigma A$ (mm <sup>2</sup> )	465000	540000	360000	270000	435000	540000	360000	270000
	等価柱幅 $b_e$ (mm)	357.7	300.0	600.0	150.0	395.4	300.0	600.0	150.0
	$d_e$ (mm)	1250.0	1750.0	550.0	1800.0	1050.0	1750.0	550.0	1800.0
	$i_e$ (mm)	1093.8	1531.3	481.3	1440.0	918.8	1531.3	481.3	1440.0
	$\sigma_{0e}$ (N/mm <sup>2</sup> )	2.21	1.88	2.99	4.00	2.04	1.62	2.57	3.44
	等価引張主筋 $a_{te}$ (mm <sup>2</sup> )	1161	143	1161	143	1161	143	1161	143
	$\rho_{te}$ (%)	0.323	0.027	0.352	0.053	0.323	0.027	0.352	0.053
	$0.1 \leq \rho_{te} \leq 3.0$ (%)	0.260	0.100	0.352	0.053	0.280	0.100	0.352	0.053
	$\sigma_{we} \cdot P_{we}$	1.417	1.401	1.449	1.306	1.425	1.401	1.449	1.306
	$h_0/H_0$	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
	$h_{cw0}$ (mm)	1583	1583	1583	1583	1583	1583	1583	1583
$M/(Q \cdot d_e) = h_{cw0}/L'$	2.074	0.880	0.880	0.880	2.074	0.880	0.880	0.880	
採用 $M/(Q \cdot d_e)$	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
結果	第1項 $\tau_1$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.354	1.087	1.452	0.939	1.377	1.087	1.452	0.939
	第2項 $\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.012	1.006	1.023	0.971	1.015	1.006	1.023	0.971
	第3項 $\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.221	0.188	0.299	0.400	0.204	0.162	0.257	0.344
	$Q_{su}$ (kN)	1011.8	1047.9	801.0	498.9	943.0	1035.7	788.8	486.7
採用するせん断耐力 $Q_{su}$ (kN)	1041.8				1041.8				
柱・壁の判別	柱型付き壁				柱型付き壁				
壁脚部曲げ耐力 $M_u$ (kNm)	1421.2				1124.7				
曲げ破壊時せん断力 $Q_{mu}$ (kN)	897.7				710.4				
破壊モード	曲げ壁				曲げ壁				
F値	1.49				1.49				

表7.2.2 代表的な片側ぞで壁付柱の曲げ、せん断性能等

柱位置(記号)		E 1F 2 (C01)				E 1F 2 (C01)			
加力方向		正加力(→)				負加力(←)			
基本データ	採用コンクリート強度 $\sigma_{BD}$ (N/mm <sup>2</sup> )	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
	メカニズム時軸方向力N(kN)	821.0	821	821	821	947	947	947	947
	$b_c$ (mm)	600	600	600	600	600	600	600	600
	$D_c$ (mm)	600	600	600	600	600	600	600	600
	柱内法高さ $h_0$ (mm)	2095	2095	2095	2095	2095	2095	2095	2095
	床面から梁下高さ $H_0$ (mm)	2495	2495	2495	2495	2495	2495	2495	2495
	壁高さ $h_w$ (mm)	6190	6190	6190	6190	6190	6190	6190	6190
	スパンL (mm)	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
柱引張主筋重心位置 (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	
鉄筋	引張主筋 (n- $\phi$ )	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22
	本数 (本)	3	3	3	3	3	3	3	3
	断面積 (mm <sup>2</sup> /本)	387	387	387	387	387	387	387	387
	$p_t$ (%)	0.323	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
	帯筋 (n- $\phi$ )	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10
	本数 (本)	2	2	2	2	2	2	2	2
	断面積 (mm <sup>2</sup> /本)	71	71	71	71	71	71	71	71
	ピッチ (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100
$p_w$	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	
$\sigma_{wy}$ (N/mm <sup>2</sup> )	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	
片側ぞで壁	袖壁厚さt (mm)	150	150	150	150	150	150	150	150
	袖壁幅L (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800
	袖壁横筋 (n- $\phi$ )	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10
	袖壁横筋間隔 (mm)	250	250	250	250	250	250	250	250
	袖壁鉄筋断面積a (mm <sup>2</sup> )	143	143	143	143	143	143	143	143
	袖壁鉄筋比p	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038
	袖壁鉄筋強度 $\sigma_{wy}$	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2
	端部補強筋 (mm <sup>2</sup> )	143	143	143	143	143	143	143	143
端部補強筋強度(N/mm <sup>2</sup> )	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	343.2	
各ケースのQ <sub>su</sub>	Q <sub>su1</sub>	Q <sub>su2</sub>	Q <sub>su3</sub>	Q <sub>su4</sub>	Q <sub>su1</sub>	Q <sub>su2</sub>	Q <sub>su3</sub>	Q <sub>su4</sub>	
予備計算	全断面積 $\Sigma A$ (mm <sup>2</sup> )	360000	480000	360000	165000	480000	480000	360000	165000
	等価柱幅 $b_e$ (mm)	600.0	342.9	600.0	150.0	342.9	342.9	600.0	150.0
	$d_e$ (mm)	550.0	1400.0	550.0	1400.0	1350.0	1400.0	550.0	1400.0
	$j_e$ (mm)	481.3	1120.0	481.3	1120.0	1181.3	1120.0	481.3	1120.0
	$\sigma_{oe}$ (N/mm <sup>2</sup> )	2.84	2.14	2.84	4.89	2.34	2.47	3.28	5.64
	等価引張主筋 $a_{te}$ (mm <sup>2</sup> )	1161	652	1161	143	1161	652	1161	143
	$p_{te}$ (%)	0.323	0.136	0.352	0.068	0.323	0.136	0.352	0.068
	$0.1 \leq p_{te} \leq 3.0$ (%)	0.352	0.136	0.352	0.068	0.251	0.136	0.352	0.068
	$\sigma_{we} \cdot p_{we}$	0.816	0.938	0.816	1.306	0.938	0.938	0.816	1.306
	ho/Ho	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
$h_{cw0}$ (mm)	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	
$M/(Q \cdot d_e) = h_{cw0}/L'$	1.945	0.930	0.930	0.930	1.945	0.930	0.930	0.930	
採用 $M/(Q \cdot d_e)$	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
結果	第1項 $\tau_1$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.452	1.166	1.452	0.994	1.343	1.166	1.452	0.994
	第2項 $\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.768	0.823	0.768	0.971	0.823	0.823	0.768	0.971
	第3項 $\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.284	0.214	0.284	0.489	0.234	0.247	0.328	0.564
	Q <sub>su</sub> (kN)	722.9	846.1	722.9	412.3	972.0	858.7	735.5	424.9
採用するせん断耐力Q <sub>su</sub>	847.5				858.7				
柱・壁の判別	柱型付き壁				独立柱				
壁脚部曲げ耐力Mu (kNm)	583.7				1515.5				
曲げ破壊時せん断力Q <sub>mu</sub> (kN)	448.2				1163.8				
破壊モード	曲げ袖壁付柱				曲げ壁				
F値	1.10				1.10				