

8 - 1 各部の全塑性曲げ耐力

(1) 柱の全塑性曲げ耐力

Fy = 1.1F F = 235(N/mm²) : SS400 , STKR400
 F = 325(N/mm²) : SM490

a・角形鋼管柱の全塑性曲げ耐力・幅厚比

符号	部 材						A	Zp	Aw	Ny	Mp	Qp	幅厚比	種別			
	D	x	B	x	t	x	r	材質	[cm ²]	[cm ³]	2t(H-2t) [cm ²]	A*Fy [kN]			Zp*Fy [kN・m]	Aw*Fy/ 3 [kN]	
2C1	-	250	x	250	x	9	x	18	STKR 400	84.7	759	41.8	2184	196	622.0	27.8	F A
2C2	-	200	x	200	x	9	x	18	STKR 400	66.7	472	32.8	1720	122	488.0	22.2	F A

柱種別			幅厚比			
部材	断面	鋼種	F A	F B	F C	F D
柱	角型	400級	33	37	48	左記以外
	鋼管	490級	27	32	41	
	円形	400級	50	70	100	
	鋼管	490級	36	50	73	

8 - 1 H形鋼部材の終局耐力

(1) 柱の全塑性曲げ耐力 (軸力を考慮しない場合)

Fy = 1.1F F = 235(N/mm²) : SS400
F = 325(N/mm²) : SM490

b・H形柱の全塑性曲げ耐力・幅厚比

符号	部 材			材質	方向	A [cm ²]	Zp [cm ³]	Aw [cm ²]	Ny [kN]	Mp [kN・m]	Qp [kN]	幅厚比		種別														
	H	x	B									x	tw		x	tf	x	r										
1C1	H-	588	x	300	x	12	x	20	x	28	SS 400	強軸(x)	192.5	4522	66	4966	1167	1018	フランジ	7.5	FA							
													192.5	920	120	4966	237	1393	ウェブ	45.7	FC							
1C2	H-	390	x	300	x	10	x	16	x	18	SS 400	強軸(x)	134.6	2179	36	3472	562	554	フランジ	9.4	FA							
													134.6	729	96	3472	188	1115	ウェブ	35.8	FA							

柱種別			幅厚比			
部材	部位	鋼種	FA	FB	FC	FD
柱	フランジ	400級	9.5	12	15.5	左記 以外
		490級	8	10	13.2	
	ウェブ	400級	43	45	48	
		490級	37	39	41	

Mp=Fy・Zp

Zp=B*tf/100*(H-tf)/10+(H-2*tf)*tw*(H-tf)/4000+0.429*(r/10)^2*(H-2*tf-0.446*r)/10

Zpy=Af・B*tf/2+(H-2tf)・(tw)^2/4+0.429(r)^2(tw+0.446・r)/10

Qm=0.6・Fy・Aw

Awx=(H-2tf)tw

Awy=2(B・tf)・3/4 矩形板 max=1.5Q/2(B・tf)よりAwy=2Af・3/4を有効断面とする

注) 塑性断面係数 Z p は、既存鉄骨造建築物の耐震診断及び耐震改修指針・同解説(2011年版) P 4 8 のフィレット部の半径を考慮した式で算定している。

8 - 1 H形鋼部材の終局耐力

(2) 梁の全塑性曲げ耐力

Fy = 1.1F F = 235(N/mm²) : SS400

F = 325(N/mm²) : SM490

a ・ H形梁の全塑性曲げ耐力・幅厚比

方向	符号	部 材						Zp [cm ³]	Aw [cm ²]	Mp [kN・m]	Qp [kN]	幅厚比		種 別						
		H	x	B	x	tw	x					tf	x	r	材質	フランジ	ウェブ	フランジ	ウェブ	
X	RG1	H-	396	x	199	x	7	x	11	x	16	SS 400	1135	26	293	405	9.0	53.4	FA	FA
	RG2	H-	300	x	150	x	6.5	x	9	x	13	SS 400	546	18	141	284	8.3	43.4	FA	FA
	2G1	H-	600	x	200	x	11	x	17	x	22	SS 400	3005	62	775	964	5.9	51.5	FA	FA
	2G2	H-	450	x	200	x	9	x	14	x	18	SS 400	1692	38	437	588	7.1	46.9	FA	FA
		-H-	450	x	200	x	9	x	14	x	18	SS 400	1692	38	437	588	7.1	46.9	FA	FA
Y	RG3	H-	250	x	125	x	6	x	9	x	12	SS 400	369	14	95	215	6.9	38.7	FA	FA
	RG4	H-	248	x	124	x	5	x	8	x	12	SS 400	322	12	83	180	7.8	46.4	FA	FA
	2G3	H-	400	x	200	x	8	x	13	x	16	SS 400	1336	30	345	463	7.7	46.8	FA	FA
	2G4	H-	396	x	199	x	7	x	11	x	16	SS 400	1135	26	293	405	9.0	53.4	FA	FA
		-H-	396	x	199	x	7	x	11	x	16	SS 400	1135	26	293	405	9.0	53.4	FA	FA

柱・梁種別			幅厚比			
部材	部位	鋼種	FA	FB	FC	FD
梁	フランジ	400級	9	11	15.5	左記 以外
		490級	7.5	9.5	13.2	
	ウェブ	400級	60	65	71	
		490級	51	55	61	

Mp=Fy・Zp

Zp=B*tf/100*(H-tf)/10+(H-2*tf)*tw*(H-tf)/4000+0.429*(r/10)^2*(H-2*tf-0.446*r)/10

Qm=0.6・Fy・Aw

Aw=(H-2tf)tw

注) 塑性断面係数 Z p は、既存鉄骨造建築物の耐震診断及び耐震改修指針・同解説(2011年版) P 4 8 のフィレット部の半径を考慮した式で算定している。

・角形鋼管柱の梁端接合部溶接耐力

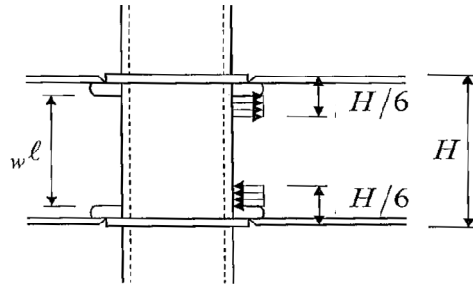
Fu = 400(N/mm²) : SS400 , STKR400

Fu = 490(N/mm²) : SM490

符号	部 材	Mp	Qp	H-tf	fPu	wl	S	wa	l	wPu		wqu	jMu	1.3Mp/1.1	jQu	1.3Qp/1.1
		Zp*Fy [kN・m]	[kN]	[cm]	B*TF*Fu [kN]	H-2(3.5+tf) [cm]	[cm]	[cm]	S/ 2 [cm]	wl-2H/3 [cm]	[kN]	[kN]	[kN/cm]	[kN・m]	[kN・m]	[kN]
RG1	H- 396 × 199 × 7 × 11 SS 400	293	405	38.5	875.6	30.4	0.50	0.35	4.0	91.4 <	112.0	8.2	350 >	346	496 >	479
RG2	H- 300 × 150 × 6.5 × 9 SS 400	141	284	29.1	540.0	21.2	0.50	0.35	1.2	27.4 <	31.2	8.2	160 <	167	346 >	336
2G1	H- 600 × 200 × 14 × 17 SS 400	775	964	58.3	1360.0	49.6	0.80	0.57	9.6	351.2 <	422.4	13.4	872 <	946	1296 >	1139
2G2	H- 450 × 200 × 9 × 14 SS 400	437	588	43.6	1120.0	35.2	0.80	0.57	5.2	190.2 >	187.2	13.4	519 >	546	920 >	695

$$2.8wa \cdot l \cdot Fu / 3$$

$$tw \cdot l \cdot Fu$$



$$jMu = fPu(H - tf) + wPu(wl + 2H/3)/4$$

$$wPu = \text{Min}\{2.8wa(wl - 2H/3)Fu / 3, tw(wl - 2H/3)Fu\}$$

$$jQu = 2 \cdot wqu \cdot wl \quad (\text{溶接は両面})$$

$$wqu = wa \cdot Fu / 3$$

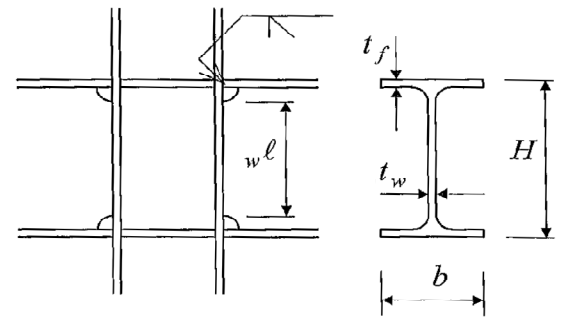
図 2-2 角形・円形鋼管柱

・ H形鋼柱の梁端接合部溶接耐力

Fu = 400 (N/mm²) : SS400
 Fu = 490 (N/mm²) : SM490

符号	部 材	Mp	Qp	H - tf	fPu	wl	S	wa	wPu	wqu	jMu	1.3Mp/1.1	jQu	1.3Qp/1.1
		Zp*Fy [kN·m]	[kN]	[cm]	B*tf*Fu [kN]	H-2(3.5+tf) [cm]	[cm]	[cm]	S/ 2 [cm]	[kN]	[kN]	[kN/cm]	[kN·m]	溶接は両面 [kN]
2G1	H- 600 × 200 × 11 × 17 SS 400	775	964	58.3	1360.0	49.6	0.80	0.57	1814.3 < 2182.4	13.1	1018 > 916	1296 > 1139		
2G2	H- 450 × 200 × 9 × 14 SS 400	437	588	43.6	1120.0	35.2	0.80	0.57	1287.6 > 1267.2	13.1	600 > 516	920 > 695		

$$\frac{2.8wa \cdot wl \cdot Fu}{3} \geq tw \cdot wl \cdot Fu$$



$$jMu = fPu(H - tf) + wPu \cdot wl / 4$$

$$wPu = \text{Min}(\frac{2.8wa \cdot wl \cdot Fu}{3}, tw \cdot wl \cdot Fu)$$

$$jQu = 2 \cdot wqu \cdot wl \quad (\text{溶接は両面})$$

$$wqu = wa \cdot Fu / 3$$

図 2-1 H形断面柱

(3) 接合部パネルの曲げ耐力

Fy = 1.1F F = 235(N/mm²) : SS400, STKR400
 F = 325(N/mm²) : SM490

a・柱が角形鋼管の場合の接合部パネルの曲げ耐力

柱			梁				柱断面 積:A [cm ²]	梁:hb [cm]	Ve [cm ³]	pMp [kN・m]
符号	D1 × D2 × t × r	材種	符号	H × B × tw × tf	材種					
2C1	- 250 × 250 × 9 × 18	STKR 400	RG1	H- 396 × 199 × 7 × 11	SS 400	84.7	38.5	1630	324	
			400	RG2	H- 300 × 150 × 6.5 × 9	SS 400	84.7	29.1	1232	245
			400	RG3	H- 250 × 125 × 6 × 9	SS 400	84.7	24.1	1020	203
			400	RG4	H- 248 × 124 × 5 × 8	SS 400	84.7	24.0	1016	202
2C2	- 200 × 200 × 9 × 18	STKR 400	RG1	H- 396 × 199 × 7 × 11	SS 400	66.7	38.5	1283	255	
			400	RG2	H- 300 × 150 × 6.5 × 9	SS 400	66.7	29.1	970	193
			400	RG3	H- 250 × 125 × 6 × 9	SS 400	66.7	24.1	803	160
			400	RG4	H- 248 × 124 × 5 × 8	SS 400	66.7	24.0	800	159

hb = H - tf : 梁フランジ板厚中心間距離
 Ve = A・hb/2 : 柱梁接合部パネル有効体積 (角型、円型鋼管柱)
 pMp = 4/3・Ve・F/ 3 : 柱梁接合部パネル曲げ降伏耐力

(4) 接合部パネルの曲げ耐力

Fy = 1.1F F = 235(N/mm²) : SS400

F = 325(N/mm²) : SM490

b・柱がH型鋼の場合の接合部パネルの曲げ耐力

柱						梁						柱:hc	梁:hb	Ve	pMp								
符号	H	x	B	x	tw	x	tf	材種	符号	H	x	B	x	tw	x	tf	材種	[cm]	[cm]	[cm ³]	[kN・m]		
1C1	H-	588	x	300	x	12	x	20	SS 400	2G1	H-	600	x	200	x	11	x	17	SS 400	56.8	58.3	3974	789
										2G2	H-	450	x	200	x	9	x	14	SS 400	56.8	43.6	2972	590
											H-	0	x	0	x	0	x	0	SS 400	56.8	0.0	0	0
											H-	0	x	0	x	0	x	0	SS 400	56.8	0.0	0	0

hc = H - tf : 柱フランジ板厚中心間距離
 hb = H - tf : 梁フランジ板厚中心間距離
 Ve = hb・hc・tw : 柱梁接合部パネル有効体積 (H型断面柱)
 pMp = 4/3・Ve・Fy/ 3 : 柱梁接合部パネル曲げ降伏耐力