

5-6 補強部材の詳細設計
(4) 鋼板巻き立て柱の設計
柱の靱性の向上を図る補強

2001年改訂版既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針
・同解説(青本) P.173~175

位置: **通り**軸 1C1柱

① 補強する柱の諸元 2階壁がせん断破壊するとき

全主筋本数・径	12	[本]	D25	SD35
引張鉄筋本数・径	4	[本]	D25	SD35
帯筋本数・径	2	[本]	R9	SR24
帯筋の間隔	30	[cm]		
Ag : 主筋全断面積	60.84	[cm ²]		
At : 引張筋断面積	20.28	[cm ²]		
Pt : 引張鉄筋比	0.563	[%]		
Aw : 帯筋一組の断面積	1.28	[cm ²]		
Pw : 既存帯筋比	0.001			

Fc	: コンクリート強度	17.7	[N/mm ²]
σy	: 主筋の降伏点強度	392	[N/mm ²]
σwy	: 帯筋の降伏点強度	294	[N/mm ²]

b	: 柱幅(元)	60	[cm]
D	: 柱成(元)	60	[cm]
ho	: 柱内法	240	[cm]

・ 1階柱軸力: Ns

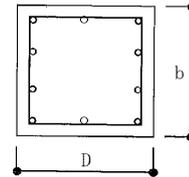
1階1C1柱が軸力: Ns = 1412 [kN]を受けた時の柱の破壊モード

・ 中心圧縮時終局強度: Nmax

$$N_{max} = A_g \cdot \sigma_y + b \cdot D \cdot F_c = 2385 + 6372 = 8757 \text{ [kN]}$$

・ 釣り合い軸力: Nη

$$N_{\eta} = 0.4 \cdot b \cdot D \cdot F_c = 2549 \text{ [kN]}$$



② 補強前柱の強度

・ 曲げ終局強度: Mu (靱性向上の目的から 0.4・b・D・Fc ≥ N > 0 のときを想定している)

$$M_u = 0.8 A_t \cdot \sigma_y \cdot D + 0.5 \cdot N_s \cdot D \times (1 - N_s / (b \cdot D \cdot F_c))$$

$$M_u = (381.6 + 423.6) \times (1 - 0.400) = 635.7 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

$$Q_{mu} = 2M_u / h_o = 1271.5 \div 2.40 = 530 \text{ [kN]}$$

・ せん断終局強度: Qsu

$$Q_{su} = [\{ 0.053 \times P_t \cdot (0.23) \cdot (18 + F_c) \} / \{ M / (Q \cdot d) + 0.12 \} + 0.85 \sqrt{ (P_{w2} \cdot \sigma_{wy}) + 0.1 \sigma_o }] \cdot 0.8 \cdot b \cdot D$$

$$= [\{ 1.66 \} / \{ 2.30 \} + 0.39 + 0.39] \times 2880 / 10 = 432 \text{ [kN]}$$

但し

$$0.1 \sigma_o = 0.1 \times (N_s / bD) = 0.1 \times (1412000 \div 360000) = 0.39 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$M / (Q \cdot d) = h_o / (2d) = 2.18 \text{ (} d = D - 5.0 \text{ とする)}$$

$$Q_{mu} = 529.8 \text{ [kN]}$$

$$Q_{su} = 432.4 \text{ [kN]}$$

∴ Qsu < Qmu となりせん断柱

③ 目標性能

補強後の靱性指標: F = 2.50 以上を確保できる曲げ破壊モードに改善する。

必要塑性率: μ = 3.00 に設定する。

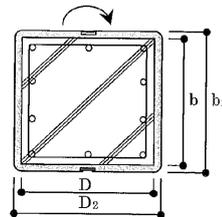
$$F = (2 \cdot \mu - 1)^{0.5} / (0.75 \cdot (1 + 0.05 \cdot \mu))$$

$$= 2.59 > 2.50 \text{ OK}$$

補強後の所要剪断耐力: reqQsu = (μ/10+0.9)・Qmu
635.7 kN

④ 鋼板巻き立て補強

ts	: 巻き立て鋼板厚さ	6	[mm]
σwy2	: 補強鋼板の降伏強度	258	[N/mm ²]
Pws2	: 鋼板による等価帯筋比 2*ts/b2=	0.015	
Pw2	: 鋼板による補強帯筋比	0.012	≤0.012
b2	: 補強後の柱巾	80	[cm]
D2	: 補強後の柱成	80	[cm]
Pt2	: 補強後のPt	0.317	[%]



・ 補強後のせん断終局強度: Qsu

$$Q_{su} = [\{ 0.053 \times P_{t2} \cdot (0.23) \cdot (18 + F_c) \} / \{ M / (Q \cdot d_2) + 0.12 \} + 0.85 \sqrt{ (P_{w2} \cdot \sigma_{wy2}) + 0.1 \sigma_o }] \cdot 0.8 \cdot b_2 \cdot D_2$$

$$= [\{ 1.45 \} / \{ 2.18 \} + 1.50 + 0.39] \times 5120 / 10$$

$$= 1307.5 \text{ [kN]} \quad \therefore Q_{su} > (reqQ_{su} = 635.7)$$