

【カットオフ定着長の検討】

日本建築学会「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証耐震設計指針・同解説」による

カットオフ定着長 $L_d = db \cdot \Delta\sigma / 4 \cdot \tau_{bu} + d$

靱性保証指針 (6.8.1)、(6.8.4)、(6.8.10) 式より、 $L = L_d$ 、 $\tau_f = \tau_{bu}$ として算定

db : 主筋径 (mm)、 d : 梁の有効せい (mm)

$\Delta\sigma$: 終局状態における部材両端部の主筋の応力度の差

終局状態	一段目主筋	二段目主筋

「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証耐震設計指針・同解説」によるカットオフ定着長

σ_B : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

b_i : 割裂線長さ比 $b_i = \min(b_{si}, b_{ci})$

$b_{si} = (b - N_1 \cdot db) / (N_1 \cdot db)$

$b_{ci} = \{\sqrt{2} \cdot (d_{cs} + d_{ct}) - db\} / db$

b : 部材の幅 (mm)、 N_1 : 一段目主筋の本数

d_{cs} : 主筋の中心から側面までのかぶり厚さ (mm)

d_{ct} : 主筋の中心から底面までのかぶり厚さ (mm)

k_{st} : 横補強筋の効果 $b_{ci} \geq b_{si}$ のとき $(54 + 45 \cdot N_w / N_1) \cdot (b_{si} + 1) \cdot p_w$

$b_{ci} < b_{si}$ のとき $140 \cdot A_w / (db \cdot s)$

N_w : 1組の横補強筋の足の数 (= $N_s + 2$)、 p_w : 横補強筋比

A_w : 横補強筋 1本の断面積 (mm²)、 s : 横補強筋間隔、 N_s : 中子筋の本数

・二段目主筋

$\tau_{bu} = a_2 \cdot a_t \cdot \{(0.085 \cdot b_{si} + 0.10) \cdot \sqrt{\sigma_B} + k_{st}\}$

a_2 : 二段目主筋に対する強度低減係数 (= 0.60)

$b_{si} = (b - N_2 \cdot db) / (N_2 \cdot db)$ N_2 : 一段目主筋の本数

$k_{st} = 99 \cdot (b_{si} + 1) \cdot p_w$

↓ 愛知県適判事例の例題との比較検討

符号 :	G1	Y1 通り	X1 ~ X2	内法スパン	5200	終局状態 :	ヒンジあり	$\sigma_B =$	42				
B × D :	550 ×	800	(d = 440)	STP :	4 -	D13 @	200	($p_w = 0.00462$)	かぶり厚 :	40			
位置	主筋	鉄筋強度	$\Delta\sigma$	at	b_i	b_{si}	b_{ci}	dcs	dct	kst	τ_{bu}	LD (mm)	L/4+15d (mm)
上端 1段	4 - D38	SD390	488	0.855	2.618	2.618	4.359	72.0	72.0	1.654	3.202	1886	> 1870
2段	2 - D38	SD390	488	0.855	—	6.237	—	—	—	3.309	3.792	1661	< 1870
下端 1段	4 - D38	SD390	488	1.000	2.618	2.618	4.359	72.0	72.0	1.654	3.745	1677	< 1870
2段	2 - D38	SD390	488	1.000	—	6.237	—	—	—	3.309	4.435	1484	< 1870

部材両端部の条件	一段目主筋	二段目主筋
両端に正負繰返し降伏ヒンジを計画する部材	$\Delta\sigma = 2\sigma_{yu}$	$\Delta\sigma = 1.5\sigma_{yu}$
一端にのみ降伏ヒンジを計画する部材 及び正加力時・負加力時の一方にのみ両端に降伏ヒンジが生ずる部材	$\Delta\sigma = \sigma_{yu} + \sigma_y$	$\Delta\sigma = \sigma_{yu} + 0.5\sigma_y$
降伏ヒンジを計画しない部材	$\Delta\sigma = 2\sigma_y$	$\Delta\sigma = 1.5\sigma_y$

【一段目主筋の場合】

付着信頼強度 $\tau_{bu} = \alpha_t \{ (0.085b_i + 0.10)\sqrt{\sigma_B} + \kappa_{st} \}$ (N/m²) (付1.3-20)
 付着信頼強度低減係数 $\alpha_t = 0.75 + \sigma_B/400$ (梁の上端主筋)
 $\alpha_t = 1$ (その他)
 割裂線長さ比 $b_i = \min(b_{si}, b_{ci})$
 $b_{si} = (b - N_1 \cdot d_b) / (N_1 \cdot d_b)$
 $b_{ci} = \{ \sqrt{2}(d_{cs} + d_{ct}) - d_b \} / d_b$
 横補強筋の効果 $\kappa_{st} = (54 + 45N_w/N_1)(b_{si} + 1) p_w$ ($b_{ci} \geq b_{si}$ のとき)
 $\kappa_{st} = 140A_w / (d_b \cdot S)$ ($b_{ci} < b_{si}$ のとき)
 σ_B : コンクリートの圧縮強度
 b : 梁巾
 N_1 : 一段目主筋の本数
 d_b : 主筋径
 d_{cs} : 主筋の中心から側面までのかぶり厚さ
 d_{ct} : 主筋の中心からの上下方向のかぶり厚さ
 N_w : 1組の横補強筋の足の本数 (=Ns-1)
 P_w : 補強筋比
 A_w : 横補強筋1本の断面積
 S : 横補強筋間隔
 N_s : 中子筋の本数

【二段目主筋の場合】

付着信頼強度 $\tau_{bu2} = \alpha_2 \cdot \alpha_t \{ (0.085b_{si2} + 0.10)\sqrt{\sigma_B} + \kappa_{st2} \}$ (N/m²) (付1.3-21)
 付着信頼強度低減係数 $\alpha_2 = 0.6$
 割裂線長さ比 $b_{si2} = (b - N_2 \cdot d_b) / (N_2 \cdot d_b)$
 同 $\kappa_{st2} = 99(d_{si2} + 1) p_w$
 N_2 : 二段目主筋の本数

以下に、二段目カットオフ筋の場合の1例をG1にて示します。

1) 使用材料

コンクリート Fc42
 鉄筋 主筋SD390 (上限強度 $\sigma_{yu}=485\text{N/mm}^2$)
 横補強筋 SD295A

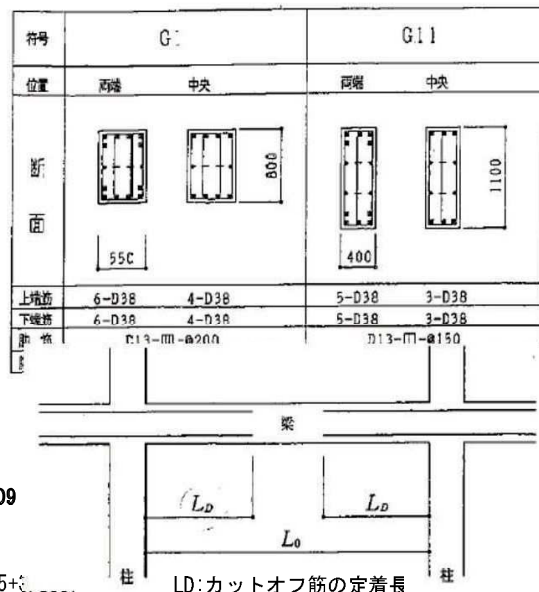
2) その他

$L_0=5200\text{mm}$
 3) 計算 $L_0/4+15d_b=5200/4+38 \times 15=1870\text{mm}$

$b=550\text{mm}$ $N_2=2$ $d_b=38$ $P_w=0.004618$
 $d=440\text{mm}$ $\sigma_B=42\text{N/mm}^2$ $\sigma_{yu}=485\text{N/mm}^2$

3) 計算

$\alpha_t = 0.75 + \sigma_B/400 = 0.75 + 42/400 = 0.855$
 $b_{si2} = (b - N_2 \cdot d_b) / (N_2 \cdot d_b) = (550 - 2 \times 38) / (2 \times 38) = 6.237$
 $\kappa_{st2} = 99 \cdot (b_{si2} + 1) \cdot p_w = 99 \times (6.237 + 1) \times 0.004618 = 3.309$
 $\alpha_2 = 0.6$
 $\tau_{bu2} = \alpha_2 \cdot \alpha_t \{ (0.085 \times b_{si2} + 0.10) \times \sigma_B^{0.5} + \kappa_{st2} \}$
 $= 0.6 \times 0.855 \times \{ (0.085 \times 6.237 + 0.10) \times (42)^{0.5} + 3.309 \}$
 $= 3.793$



$\Delta\sigma = \sigma_{yu} = 485$

ここで、 $\tau_f = \tau_{bu2}$ とおけば

$L_D = d_b \cdot \Delta\sigma_{yu} / (4 \cdot \tau_{bu2}) + d = 38 \times 485 / (4 \times 3.793) + 440 = 1655$

$1870 > 1655 \rightarrow 1870\text{mm}$