

洋洋@civiltec

円形断面の応力度計算 (許容応力度法による)

2002.03.24
Ver1.0

ご意見ご要望等
お待ちしております



本ソフトは許容応力度によりRC円形断面の応力度計算を行なうものです。
制限事項

1. 鉄筋段数は3段までとする
2. 各段における鉄筋径と鉄筋本数は同じとする

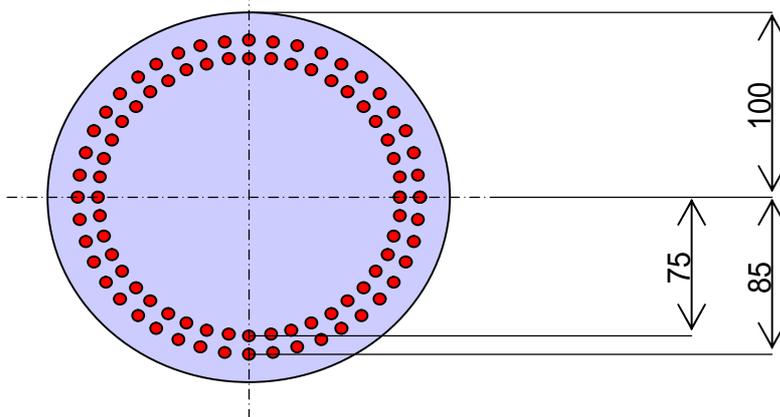
円形断面の応力度計算(許容応力度法)

計算条件		計算書タイトル	TEST DATA		
項目	記号	単位	数値	備考	
許容応力度	コンクリート 許容圧縮応力度	ca	N/mm ²	8.000	
	鉄筋 許容引張応力度	sa	N/mm ²	160.000	
	許容せん断応力度	ca	N/mm ²	0.350	
	弾性係数比	n	-	15	
設計断面力	曲げモーメント	M	kN・m	4794.06	
	軸力	N	kN	718.60	
	せん断力	S	kN	1316.10	
断面形状	断面半径	r	cm	100.00	
鉄筋位置	鉄筋段数(3段まで)	Nt	段	2	
	1段目鉄筋半径	rs1	cm	85.00	
	2段目鉄筋半径	rs2	cm	75.00	
	3段目鉄筋半径	rs3	cm	0.00	
鉄筋量	使用鉄筋径	D	mm	D29	6.424(cm ²)
	本数(1段当たり)	n1	本	44	
	鉄筋総本数	N	本	88	
	鉄筋総断面積	As	cm ²	565.312	

計算結果

コンクリート許容圧縮応力度	c =	7.128	ca =	8.000	: OK
鉄筋許容引張応力度	s =	159.261	sa =	160.000	: OK
許容せん断応力度	=	0.542	> a =	0.350	: NG

(注意：せん断補強を行なう必要がある。)



- ・鉄筋径：D29
- ・鉄筋総数：88本
- ・1段目鉄筋間隔=121.38mm
- ・2段目鉄筋間隔=107.10mm

必要鉄筋量決定参考表

鉄筋本数 (本/段)	46
平均鉄筋横間隔 (mm)	109.27

鉄筋量-応力度一覧表

径	1本当り 断面積 (cm ²)	総鉄筋量 (mm ²)	圧縮応力度 c (N/mm ²)	引張応力度 s (N/mm ²)	せん断応力度 (N/mm ²)
D13	1.267	11,656.4	15.684	649.695	0.596
D16	1.986	18,271.2	12.591	434.287	0.575
D19	2.865	26,358.0	10.518	313.477	0.561
D22	3.871	35,613.2	9.052	240.049	0.553
D25	5.067	46,616.4	7.883	188.946	0.546
D29	6.424	59,100.8	6.957	152.976	0.541
D32	7.942	73,066.4	6.202	126.764	0.538
D35	9.566	88,007.2	5.584	107.249	0.536
D38	11.400	104,880.0	5.039	91.538	0.533
D41	13.400	123,280.0	4.570	79.134	0.532
D51	20.270	186,484.0	3.506	54.245	0.529
許容応力度			8.000	160.000	0.350

青数字は許容値以下 (OK)
赤数字は許容値オーバー (NG)

せん断補強鉄筋(帯鉄筋)の計算

	項目	記号	数値	単位	備考
計算データ	帯鉄筋間隔	bo	150	(mm)	
	帯鉄筋段数	Ns	2	(段)	
	帯鉄筋径	d	D16	-	1.986(cm ²)
	せん断力	S	1316.1	(kN)	
側断面積に対する鉄筋量	帯鉄筋面積	Ao	794.4	(mm ²)	帯鉄筋は側断面積の0.20%以上の鉄筋量とする。
	側断面積比	P	0.299	(%)	
	判定	P 0.20 % OK			
せん断力計算結果	コンクリートが負担するせん断力	Sc	404.4	(kN)	
	帯鉄筋が負担するせん断力	Sh	1104.6	(kN)	
	合計 (Sc+Sh)	Sr	1509.0	(kN)	
	判定	Sr S OK			

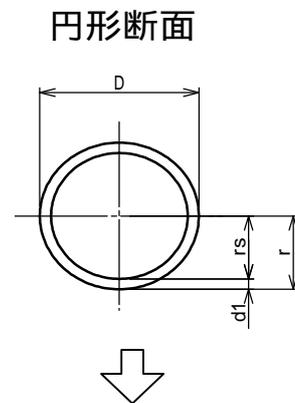
換算部材寸法 (円形断面の幅・高さは面積の等しい正方形断面の辺長とする)

換算部材高 $bh = \sqrt{r^2} = \sqrt{} \times 1000.00 \times 1000.00 = 1772.5 \text{ (mm)}$

鉄筋平均半径 $rs = (rs1+rs2)/2 = 800.0 \text{ (mm)}$

換算被り高 $d1 = r - rs = 200.0 \text{ (mm)}$

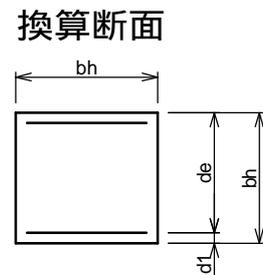
有効部材高 $de = bh - d1 = 1572.5 \text{ (mm)}$



側断面積 (帯鉄筋間隔に換算部材高を乗じた面積)

側断面積 $Ad = b_0 bh = 150 \times 1772.5 = 265875.0 \text{ (mm}^2\text{)}$

側断面鉄筋比 $P = Ao/Ad = 794.4 / 265875.0 = 0.00299 = 0.299\% \quad 0.20\% \text{ OK}$



コンクリートが負担するせん断力(Sc)の計算

$$\begin{aligned}
 Sc &= \sigma_{ca} \cdot b \cdot h \cdot j \cdot d_e \\
 &= 0.50 \times 0.35 \times 1772.5 \times 0.8290 \times 1572.5 \\
 &= 404361 \text{ (N)} \\
 &= 404.4 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

ここに、

σ_{ca} : せん断力補正係数 = 0.50
 σ_{ca} : コンクリートの許容せん断応力度
 b : 換算部材高
 d_e : 有効部材高
 j : 係数

$$\begin{aligned}
 j &= 1 - k/3 \\
 &= 1 - 0.5128/3 \\
 &= 0.829 \\
 k &= \frac{\sqrt{np^2 + 2np} - np}{np} \\
 &= \frac{\sqrt{0.2699 \times 0.2699 + 2 \times 0.2699} - 0.2699}{0.2699} \\
 &= 0.5128
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 np &= n \cdot A_s / (r^2) \\
 &= \frac{15 \times 56531.20}{1000.0 \times 1000.0} \\
 &= 0.2699
 \end{aligned}$$

n : 鉄筋とコンクリートの弾性係数比 $n = 15$
 A_s : 主鉄筋量 $A_s = 56531.20(\text{mm}^2)$
 r : 断面の半径 $r = 1000.0(\text{mm})$

帯鉄筋が負担するせん断(Sh)の計算

$$\begin{aligned}
 Sh &= \frac{\sigma_{sa} \cdot d_e \cdot A_o}{b_o / j} \\
 &= \frac{160 \times 1572.5 \times 794.40}{150 / 0.8290} \\
 &= 1104621 \text{ (N)} \\
 &= 1104.6 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

ここに、

σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度 = 160(N/mm²)
 d_e : 有効部材高 = 1572.5(mm)
 b_o : 帯鉄筋間隔 = 150(mm)
 A_o : 帯鉄筋量 = 794.4(mm²)

合計せん断力

コンクリートと帯鉄筋で負担可能なせん断力

$$\begin{aligned}
 S_r &= S_c + S_h \\
 &= 404.4 + 1104.6 \\
 &= 1509.0 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

$$S = 1316.1 \text{ (kN)} \quad \text{OK}$$