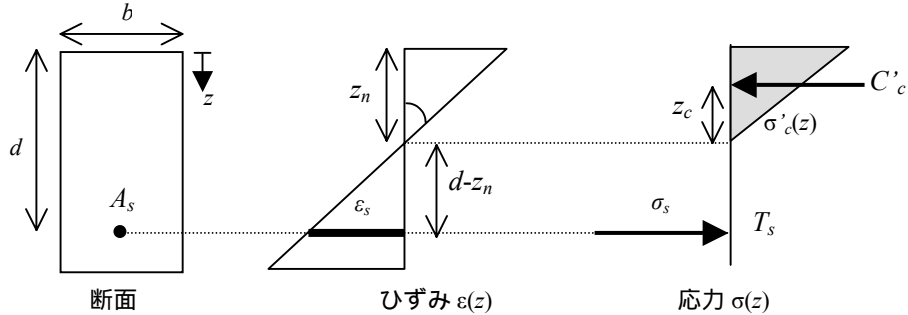


「鉄筋コンクリート構造」追試験問題の解答

問題1：RC はりの曲げ

(1)

()の応力 - ひずみ関係を用いて，コンクリートが弾性範囲にあると仮定すれば，断面のひずみ，応力の状態は以下のように表される．



(1 - 1)

支配方程式より，中立軸の位置 z_n に関する二次方程式を導くと，

$$0 = \frac{1}{2} E_c \phi b z_n^2 - A_s E_s \phi (d - z_n) \quad z_n^2 + 2 \frac{A_s E_s}{b E_c} z_n - 2 \frac{A_s E_s}{b E_c} d = 0$$

これを z_n について解くと， $z_n = \frac{A_s E_s}{b E_c} \left(-1 + \sqrt{1 + 2 \frac{b d E_c}{A_s E_s}} \right) = d \cdot p \cdot n \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{p \cdot n}} \right)$: 答

(1 - 2)

$$z_n = \frac{A_s E_s}{b E_c} \left(-1 + \sqrt{1 + 2 \frac{b d E_c}{A_s E_s}} \right) = \dots = 164.0 \text{ mm} \quad \text{答：164mm}$$

(1 - 3)

$$M_y = C'_c \cdot z_c + T_s \cdot (d - z_n) = T_s \cdot (d - z_n + z_c) = A_s f_y \cdot \left(d - \frac{z_n}{3} \right) = 267.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

答：267kN・m

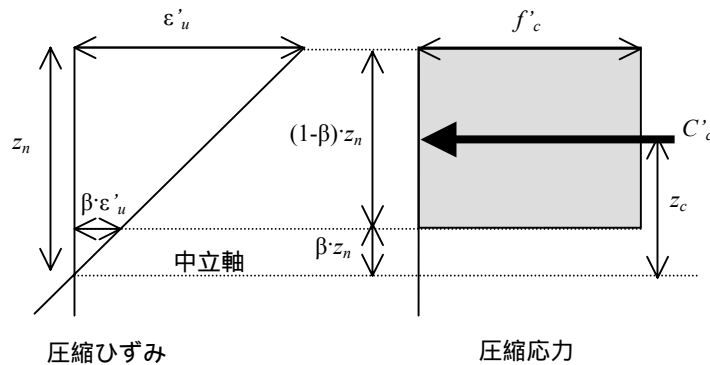
(1 - 4)

圧縮ひずみが最大となるはり上縁のコンクリートのひずみが，()の応力 - ひずみ関係の弾性限界を越えていないことを確認すればよい．

$$\varepsilon'_c(0) = \frac{z_n}{d - z_n} \varepsilon_y = 976 \times 10^{-6} < \alpha \cdot \varepsilon'_u (= 1400 \times 10^{-6})$$

よって弾性範囲にあるとする仮定は正しい．

(2)



応力 - ひずみ関係 () を用いた場合の，終局時における圧縮応力の分布の拡大図

(2 - 1)

$$C'_c = (1 - \beta) \cdot f'_c \cdot z_n \cdot b, \quad 0 = C'_c - T_s \text{ より,}$$

$$0 = (1 - \beta) \cdot f'_c \cdot z_n \cdot b - A_s \cdot f_y, \quad \text{よって } z_n = \frac{A_s \cdot f_y}{(1 - \beta) \cdot f'_c \cdot b} \quad \text{: 答}$$

(2 - 2)

$$z_n = 71.43 \text{ mm}$$

答 : 71.4 mm

(2 - 3)

$$z_c = \beta \cdot z_n + \frac{1 - \beta}{2} \cdot z_n = \frac{1 + \beta}{2} \cdot z_n,$$

$$M_u = C'_c \cdot z_c + T_s \cdot (d - z_n) = T_s \cdot (d - z_n + z_c) = A_s \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{1 - \beta}{2} z_n \right) = \dots = 282.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

答 : 283 kN·m

(2 - 4)

$$\varepsilon_s = \frac{d - z_n}{z_n} \cdot \varepsilon'_u = 21000 \times 10^{-6} > \varepsilon_{y'} (= 2000 \times 10^{-6})$$

よって降伏しているとする仮定は正しい。

問題 2 : RC はりの曲げひび割れ幅

(1)

コンクリートを全断面有効の弾性体と仮定して, 作用曲げモーメントにより生じる下縁の応力を求めると,

$$\sigma = \frac{M}{I} \cdot \frac{h}{2} = \frac{6M}{bh^2} = 12.5 \text{ N/mm}^2 > f_b (= 5.0 \text{ N/mm}^2)$$

よって曲げひび割れが発生すると予測される。

(2)

$$\text{鉄筋の断面積は } A_s = 3\pi \left(\frac{\phi}{2} \right)^2 = 1473 \text{ mm}^2$$

曲げひび割れ発生後, 鉄筋降伏前の RC 断面に対する計算法より,

$$\text{中立軸の位置は, } z_n = \frac{A_s E_s}{b E_c} \left(-1 + \sqrt{1 + 2 \frac{b d E_c}{A_s E_s}} \right) = \dots = 122.1 \text{ mm}$$

$$\text{鉄筋の応力は, } \sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot \left(d - \frac{z_n}{3} \right)} = 219.5 \text{ N/mm}^2$$

答 : 220 N/mm²

(3)

$$\text{純かぶり } c = h - d - \frac{\phi}{2} = 37.5 \text{ mm}$$

曲げひび割れ幅

$$w = 1.1 k_1 k_2 k_3 \{ 4c + 0.7(c_s - \phi) \} \left(\frac{\sigma_s}{E_s} + \varepsilon'_{csd} \right) = 186.1 \cdot \left(\frac{\sigma_s}{2.0 \times 10^5} + 150 \times 10^{-6} \right) = 0.232 \text{ mm}$$

答 : 0.23 mm

問題 3 :

(1) コンクリート中に埋め込んだ際に, コンクリートとのすべりが生じにくく, 付着強度が大きくなるように表面に突起が施してある鉄筋であり, 現在, 一般の鉄筋コンクリート用の鉄筋として用いられている. 異形鉄筋という呼び方は, 従来使用されていた表面に突起のない丸鋼の対語である.

(2) 鉄筋コンクリート構造では, コンクリートのひび割れの発生を許して設計されることがある. しかし, コンクリート中の鉄筋の腐食防止の観点からは, 過度なひび割れは好ましくない. そこで, 許容されるひび割れ幅の限界値を定め, 実際に生じるひび割れ幅がこの値以下となるように設計する方法が

採られている。

(3) 曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート部材の破壊モードのひとつであり、引張主鉄筋が降伏したのち、圧縮側コンクリートの破壊が生じる破壊モードである。延性に富む、鉄筋コンクリートの望ましい破壊モードである。

(4) 定められた試験法による材料強度の試験値のばらつきを想定した上で、試験値がそれを下回る確率がある一定の値となることが保証される値。

(5) コンクリート中の塩化物イオン移動現象を、濃度勾配を駆動力とした拡散現象とみなし定量化する際、コンクリート中の塩化物イオンの移動しやすさを表す材料パラメータが拡散係数である。コンクリートの拡散係数は細孔組織の緻密さに依存する。ひび割れを含んだコンクリートの平均拡散係数には、ひび割れ密度やひび割れ幅なども関係する。