

2005年10月28日実施『鉄筋コンクリート棒部材の曲げに関する小テスト』の解答

解答は略解を示す。詳細は講義で解いた例題の解答を参照のこと。【50点満点】

(1) 鉄筋比 $p$ 【配点10点】

$$p = \frac{A_s}{bd} = \frac{2400}{300 \times 500} = 0.016$$

答：1.6%

(2) 曲げひび割れ発生モーメント $M_{cr}$ 【配点10点】

曲げひび割れ発生までの鉄筋コンクリートはり，弾性はりとしてモデル化できるから，

$$M_{cr} = f_b \cdot I \cdot \frac{2}{h} = \frac{f_b \cdot b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \times 300 \times 550^2}{6} = 121 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = 1.2 \times 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

答： $1.2 \times 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (120kN・m)

(3) 使用状態における鉄筋応力【配点10点】

曲げひび割れ発生後～鉄筋降伏までの鉄筋コンクリートを表現する際の一般的な仮定を方程式で表し，これらを連立し，中立軸の位置 $z_n$ について解くと，

$$z_n = \frac{A_s E_s}{b E_c} \left( -1 + \sqrt{1 + 2 \frac{b d E_c}{A_s E_s}} \right) = d p n \left( -1 + \sqrt{1 + \frac{2}{n p}} \right) = 500 \times 0.016 \times 8 \times \left( -1 + \sqrt{1 + \frac{2}{8 \times 0.016}} \right)$$
$$= 64 \times (-1 + \sqrt{16.625}) = 64 \times (-1 + 4.08) = 197.0 \text{ mm}$$

鉄筋応力 $\sigma_s$ が200N/mm<sup>2</sup>となるときのモーメントを求めると，

$$M = A_s \sigma_s \cdot \left( d - \frac{z_n}{3} \right) = 2400 \times 200 \times \left( 500 - \frac{197}{3} \right) = 2.08 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm} = 2.1 \times 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

答： $2.1 \times 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (210kN・m)

(4) 曲げ耐力 $M_u$ 【配点10点】

コンクリートの圧縮合力は $C'_c = 0.8 \cdot f'_c \cdot b \cdot z_n$  (0.68ではない!) となることに留意する。

$$z_n = \frac{A_s f_y}{0.8 f'_c b} = \frac{2400 \times 400}{0.8 \times 50 \times 300} = 80 \text{ mm}$$

$$M_u = A_s f_y (d - 0.4 z_n) = 2400 \times 400 \times (500 - 0.4 \times 80) = 4.49 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm} = 4.5 \times 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

答： $4.5 \times 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (450kN・m)

(5) 【配点10点】

本問では曲げ耐力は $M_u = A_s f_y \left( d - \frac{A_s f_y}{2 b f'_c} \right)$ となるから，実際に計算すると，

460kN・m

929kN・m

837kN・m

460kN・m

837kN・m

答：\_\_\_\_\_