

「鉄筋コンクリート構造」追試験（2001年1月10日実施）の解答

1. 鉄筋コンクリートはりの曲げの問題

(1) 鉄筋比  $p = \frac{A_s}{bd} = \frac{3\pi(\phi/2)^2}{bd} = \frac{2413}{160000} = 0.0172$       **答：1.7%**

(2-1) 曲げひび割れ発生モーメントは，

$$M_{cr} = \frac{f_b I}{h/2} = \frac{f_b \cdot bh^3/12}{h/2} = 6.75 \times 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm} < 200 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

であるので曲げひび割れは発生している

(2-2) 鉄筋が降伏していないと仮定すると，

$$\text{上縁から中立軸までの距離は， } z_n = \frac{A_s E_s}{b E_c} \left( -1 + \sqrt{1 + 2 \frac{b d E_c}{A_s E_s}} \right) = 138.4 \text{ mm}$$

$$\text{鉄筋の応力は， } \sigma_s = \frac{M}{A_s (d - z_n/3)} = 272.8 \text{ N/mm}^2$$

$\sigma_s < f_y$  であるのでたしかに降伏していない。

**答：273 N/mm<sup>2</sup>**

(2-3) ひび割れ幅

$$w = k \left\{ 4c + 0.7(c_s - \phi) \right\} \left( \frac{\sigma_s}{E_s} + \varepsilon'_{csd} \right)$$

$$= 1.0 \times \left\{ 4 \times 84 + 0.7 \times (100 - 32) \right\} \left( \frac{272.8}{2.1 \times 10^5} + 150 \times 10^{-6} \right) = 0.556 \text{ mm}$$

**答：0.56 mm**

(2-4) 破壊モードが曲げ引張破壊であると仮定すると，

$$\text{上縁から中立軸までの距離は } z_n = \frac{A_s f_y}{0.68 f'_c b} = 101.4 \text{ mm}$$

$$\text{曲げ耐力 } M_u = A_s f_y (d - 0.4 z_n) = 2.99 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm} > 200 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{また，このとき鉄筋ひずみは } \varepsilon_s = \varepsilon'_u \frac{d - z_n}{z_n} = 8580 \times 10^{-6} > \varepsilon_y \left( = \frac{f_y}{E_s} = 1900 \times 10^{-6} \right)$$

であり，たしかに降伏しているので，曲げ引張破壊である。

したがって，作用荷重のもとでは断面破壊が生じていない。

2. プレストレストコンクリート

プレストレスと作用荷重による断面内の応力分布は以下のように表される。(z軸の原点を断面図心軸上にとり，圧縮を正とする。)

$$\sigma'(z) = \left( \frac{Q}{A} + \frac{Qe}{I} z \right) - \frac{PL/2}{I} z \quad \left( \text{ここに } A = bh, I = \frac{bh^3}{12}, e \text{ は偏心量} \right)$$

(1) 下縁 ( $z=h/2$ ) において  $\sigma'(z) > 0$  であるための条件を求めると， $P < 33.3 \text{ kN}$  となる。

**答：33.3 kN**

(2) 下縁 ( $z=h/2$ ) において  $\sigma(z) > -f_b$  であるための条件を求めると,  $P < 54.7 \text{ kN}$  となる.

答: 54.7 kN

### 3. 正誤問題

(1) 「鉄筋が降伏する前に上部コンクリートが圧縮破壊する」 「鉄筋が降伏した後に上部コンクリートが圧縮破壊する」あるいは「上部コンクリートが圧縮破壊する前に鉄筋が降伏する」

(2) 「つりあい鉄筋比以上の」 「つりあい鉄筋比以下の」

(3)

(4) 「小さくなる」 「大きくなる」あるいは異形鉄筋と普通丸鋼を入れ替える

(5)

(6) 「ひずみ硬化」 「ひずみ軟化」

(7)

(8) 「部材係数」 「材料係数」

(9)

(10)