

鉄筋規格を SD390 に変更
-----------------

・ 破壊モードの判定:

予備計算: コンクリート終局ひずみ:  $\varepsilon'_{cu} = 0.0035$  ( $f'_c < 50N/mm^2$ )

鉄筋降伏ひずみ:  $\varepsilon_y = (390N/mm^2)/(200kN/mm^2) = 0.001950$

$$\begin{aligned} \text{釣合い鉄筋比: } p_b &= \beta_1 k_3 \frac{\varepsilon'_{cu}}{\varepsilon'_{cu} + \varepsilon_y} \cdot \frac{f'_c}{f_y} \\ &= 0.68 \frac{0.0035}{0.0035 + 0.001950} \cdot \frac{27}{390} \\ &= 0.68 \cdot 0.6422 \cdot 0.0692 = 0.03023 \text{ (3.02\%)} \end{aligned}$$

破壊モードの判定:  $p (= 0.01407) < p_b (= 0.03023)$  鉄筋降伏先行型

従って、under-reinforcement の場合の曲げ終局耐力式を用いることができる。

・ 曲げ終局耐力の算定式:

予備計算:  $bd^2 = 108 \times 10^6 mm^3$ 、 $pf_y = 0.01407 \cdot 390 = 5.487N/mm^2$

$$\begin{aligned} \text{算定式 1: } M_u &= bd^2 \cdot pf_y \left(1 - \frac{pf_y}{1.7 f'_c}\right) \\ &= 108 \times 10^6 mm^3 \cdot 5.487N/mm^2 \left(1 - \frac{1}{1.7} \cdot \frac{5.487N/mm^2}{27N/mm^2}\right) \\ &= 108 \cdot 5.487(1 - 0.1195) \times 10^6 N \cdot mm = 522 \times 10^6 N \cdot mm = \underline{522kN \cdot m} \end{aligned}$$

予備計算:  $bd^2 f'_c = 300 \cdot 600^2 \cdot 27 = 2916 \times 10^6 N \cdot mm = 2916kN \cdot m$

$$\text{力学的鉄筋比: } \varphi \equiv \frac{pf_y}{f'_c} = \frac{0.01407 \cdot 390}{27} = 0.2032 \quad (\varphi : \text{無時元})$$

$$\text{算定式 2: } \frac{M_u}{bd^2 f'_c} = \varphi \left(1 - \frac{\varphi}{1.7}\right) = 0.2032 \left(1 - \frac{0.2032}{1.7}\right) = 0.1789$$

$$M_u = bd^2 f'_c \times 0.1789 = (2916kN \cdot m) \times 0.1789 = \underline{522kN \cdot m}$$

鉄筋量を $A_s = 5D29$ に変更
-----------------------

・破壊モードの判定: 省略、under-reinforcement (鉄筋降伏先行型) として、曲げ終局耐力を算定する。

・曲げ終局耐力の算定式:

予備計算:  $bd^2 = 108 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 、

鉄筋比  $p = A_s / bd = 5D29 / bd = 32.12 / 30 \cdot 60 = 0.01784$ 、 $pf_y = 0.01784 \cdot 345 = 6.155 \text{ N/mm}^2$

$$\begin{aligned} \text{算定式 1: } M_u &= bd^2 \cdot pf_y \left(1 - \frac{pf_y}{1.7 f_c'}\right) \\ &= 108 \times 10^6 \text{ mm}^3 \cdot 6.155 \text{ N/mm}^2 \left(1 - \frac{1}{1.7} \cdot \frac{6.155 \text{ N/mm}^2}{27 \text{ N/mm}^2}\right) \\ &= 664.7(1 - 0.1341) \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = 576 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = \underline{576 \text{ kN} \cdot \text{m}} \end{aligned}$$

予備計算:  $bd^2 f_c' = 2916 \text{ kN} \cdot \text{m}$       の結果を用いている

$$\text{力学的鉄筋係数: } \varphi = \frac{pf_y}{f_c'} = \frac{0.01784 \cdot 345}{27} = 0.2280 \quad (\varphi: \text{無時元})$$

$$\text{算定式 2: } \frac{M_u}{bd^2 f_c'} = \varphi \left(1 - \frac{\varphi}{1.7}\right) = 0.2280 \left(1 - \frac{0.2280}{1.7}\right) = 0.1974$$

$$M_u = bd^2 f_c' \times 0.1974 = 2916 \text{ kN} \cdot \text{m} \times 0.1974 = \underline{576 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$

鉄筋量を $A_s = 8D35$ に変更
-----------------------

・破壊モードの判定:

予備計算: コンクリート終局ひずみ:  $\varepsilon'_{cu} = 0.0035$ 、鉄筋降伏ひずみ:  $\varepsilon_y = 0.001950$     前問、        、        と同じ

鉄筋比  $p = A_s / bd = 8D35 / bd = 76.53 / 30 \cdot 60 = 0.04252$ 、( $p=4.25\%$ )

$$\text{釣合い鉄筋比: } p_b = \beta_1 k_3 \frac{\varepsilon'_{cu}}{\varepsilon'_{cu} + \varepsilon_y} \cdot \frac{f_c'}{f_y} = 0.68 \frac{0.0035}{0.0035 + 0.001725} \cdot \frac{27}{345} = 0.03565 \quad (p_b=3.57\%)$$

破壊モードの判定:  $p(4.25\%) > p_b(3.57\%)$              **コンクリート圧縮破壊型**

従って、over-reinforcement の場合の曲げ終局耐力式を用いる必要がある。

コンクリート圧縮破壊型 (over-reinforcement) の場合については、省略する。