

学籍番号： 02XXXXX

氏名： 武蔵 太郎

鉄筋コンクリート(1) 15年度中間テスト(その2)

有効数字は、3桁を原則として解答せよ。単位系(SI単位)、接頭語、指数の使い方は、授業にて学習したことに留意せよ。不足する条件/数値があれば、各自で適当な値の仮定せよ(仮定したことを記すこと)。計算過程は、要領よくコンパクトにまとめて、余白に記すこと。

1. 単鉄筋長方形断面(有効高さ55cm, 全高さ60cm, 幅30cm)の鉄筋比について、設問に答えよ。

(コンクリート: 圧縮強度 $30\text{N/mm}^2$ , 鉄筋: SD295, とする)

鉄筋 D25\*5本のときの鉄筋比:

$$p = (D25 \cdot 5) / bd = 25.3\text{cm}^2 / (30\text{cm} \cdot 55\text{cm}) = 0.0153 \quad p = 1.53\%$$

鉄筋比1%以上, 1.2%以下にするために必要な鉄筋の配筋:

(例) D16*9	$A_s = 17.9\text{cm}^2$	$p = 1.08\%$	D19*6	$A_s = 17.2\text{cm}^2$	$p = 1.04\%$
D22*5	$A_s = 19.4\text{cm}^2$	$p = 1.18\%$			

最大鉄筋比:

$$p_b = b_1 k_3 \frac{e'_u}{e'_u + e_y} \frac{f'_c}{f_y} = 0.68 \times \frac{3.5 \times 10^{-3}}{(3.5 + 1.48) \times 10^{-3}} \frac{30}{295} = 0.0486$$

$$\text{最大鉄筋比} = 0.75 \times p_b = 3.65\%$$

最小鉄筋比:

$$\text{最小鉄筋比} = 0.2\%$$

2. 単鉄筋長方形断面(有効高さ72cm, 全高さ80cm, 幅40cm, D29\*6本)の曲げ終局耐力について、次ぎの設問に答えよ。コンクリート: 圧縮強度 $40\text{N/mm}^2$ , 鉄筋: SD390, とする。釣合い鉄筋比を計算せよ。

$$p_b = b_1 k_3 \frac{e'_u}{e'_u + e_y} \frac{f'_c}{f_y} = 0.68 \times \frac{3.5 \times 10^{-3}}{(3.5 + 1.95) \times 10^{-3}} \frac{40}{390} = 0.04479 \quad p_b = 4.48\%$$

破壊モード(under-reinforcement, over-reinforcement)を判定せよ:

$$p = \frac{A_s}{bd} = \frac{38.5}{72 \cdot 40} = 0.01337 \quad p < p_b \text{ より鉄筋降伏先行型(under-reinforcement)}$$

曲げ終局耐力を計算せよ(実単位系)。

$$p = 0.01337 \quad y = \frac{p f_y}{f'_c} = 0.1304 \quad \frac{M_u}{bd^2 f'_c} = y \left(1 - \frac{y}{1.7}\right) = 0.1204$$

$$bd^2 f'_c = 400 \times 720^2 \times 40 = 8294 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} \quad M_u = 999 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

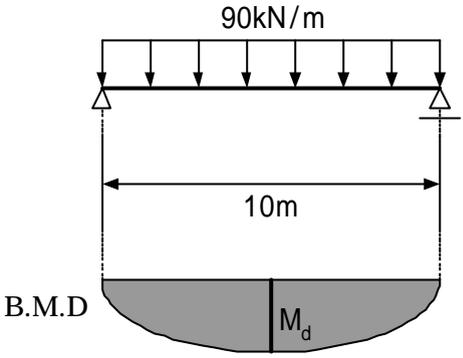
上記の耐力を、強度/応力単位, 無次元量の2つにて解答せよ。

$$\text{強度/応力単位: } \frac{M_u}{bd^2} = 4.82 \text{ N/mm}^2 \quad \text{無次元量: } \frac{M_u}{bd^2 f'_c} = 0.120$$

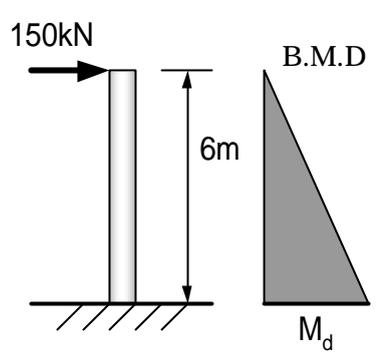
3. 次の構造物は、問2のような断面を有している。この場合、曲げ破壊するか、しないかを判定せよ。

単純梁、等分布荷荷：

片持ち梁、自由点荷荷：



B.M.D



B.M.D

作用曲げモーメント： $M_d = \frac{wL^2}{8} = \frac{90kN/m \times (10m)^2}{8} = 1125kN \cdot m$

曲げ終局耐力： $M_u = 999kN \cdot m$                        $M_d > M_u$  曲げ破壊する

作用曲げモーメント： $M_d = PL = 150kN \times 6m = 900kN \cdot m$

曲げ終局耐力： $M_u = 999kN \cdot m$                        $M_d < M_u$  曲げ破壊しない

4. 問2に示した断面の設計曲げ耐力を計算（実単位系）せよ。ただし、安全係数として、材料係数：コンクリート 1.2，鉄筋 1.0，部材係数：1.15，を用いよ。（破壊モードの判定は不要である）

また、設計曲げ耐力/真の曲げ耐力を求めよ（%表示とする）。

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = \frac{390N/mm^2}{1.0} = 390N/mm^2 \quad f'_{cd} = \frac{f'_{ck}}{g_c} = \frac{40N/mm^2}{1.2} = 33.33N/mm^2$$

$$y = \frac{pf'_{yd}}{f'_{cd}} = \frac{0.01337 \times 390N/mm^2}{33.33N/mm^2} = 0.1564$$

$$\frac{M_{ud}}{bd^2 f'_{cd}} = y \left(1 - \frac{y}{1.7}\right) / 1.15 = 0.1235$$

$$bd^2 f'_{cd} = 400 \times 720^2 \times 33.33 = 6911 \times 10^6 N \cdot mm$$

$$M_{ud} = 854kN \cdot m$$

$$\frac{M_{ud}}{M_u} = \frac{854kN \cdot m}{999kN \cdot m} = 0.855 \quad 86\%$$

安全係数によって曲げ終局耐力が 14%減少する。