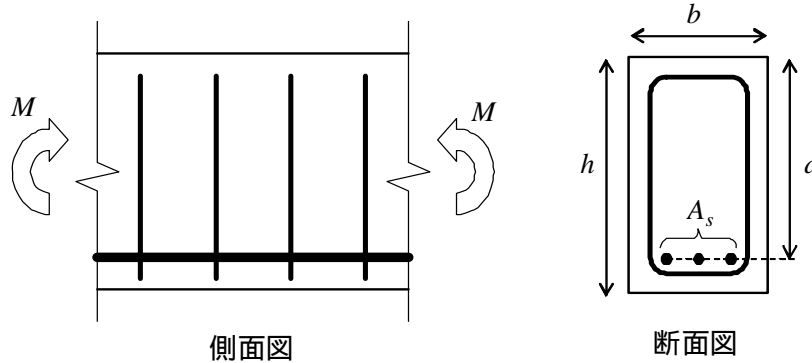


「コンクリート構造の力学」期末試験問題

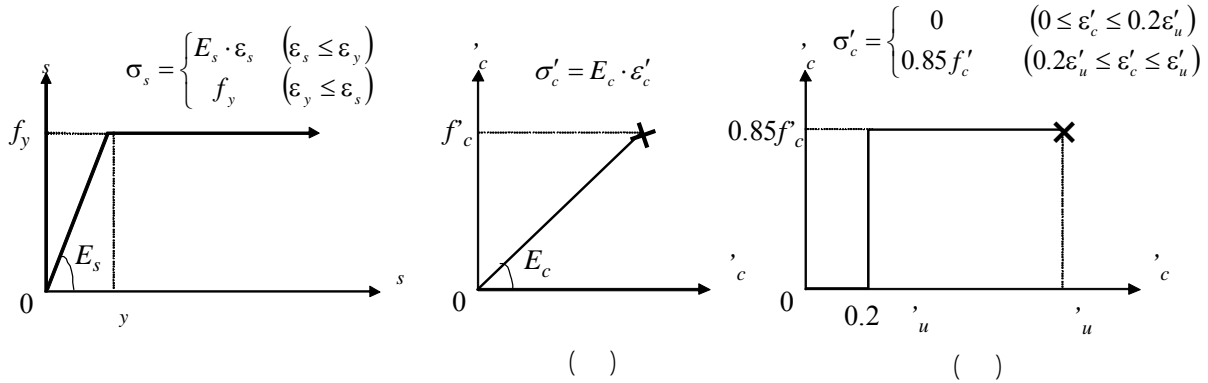
注意：

- 持参した A4 用紙 1 枚の自筆メモのみ参照してよい．このメモは答案と一緒に提出すること．
- 計算機は使用してよい．

問題 1：曲げモーメントを受ける下図の鉄筋コンクリートはりについて，以下の設問に答えよ．



(a) 鉄筋コンクリートはり



(b) 鉄筋の応力 - ひずみ関係

(c) コンクリートの応力 - ひずみ関係

寸法		コンクリート		鉄筋	
b	250mm	圧縮強度 f'_c	30N/mm ²	弾性係数 E_s	2.0×10^5 N/mm ²
d	350mm	曲げひび割れ強度 f_b	5.0N/mm ²	降伏強度 f_y	400N/mm ²
h	400mm	弾性係数 E_c	2.5×10^4 N/mm ²		
鉄筋比	1.2%	()の ϵ'_u	3500×10^{-6}		

- (1) 曲げひび割れ発生モーメント M_{cr} を求めよ．コンクリートは全断面有効の弾性体としてよく，鉄筋を無視して計算してよい．
- (2) 曲げひび割れ発生直後，鉄筋の応力はどれだけになるか．コンクリートの圧縮応力 - ひずみ関係は図(c)の()を用いるものとする．
- (3) 鉄筋の応力が 200N/mm²のときの曲げひび割れ幅を求めよ．曲げひび割れ幅は次式で算定してよい．

$$w = 1.1k_1k_2k_3 \left\{ 4c + 0.7(c_s - \phi) \right\} \left(\frac{\sigma_s}{E_s} + \epsilon'_{csd} \right)$$

ここに， k_1 ：鉄筋の表面形状がひび割れ幅に及ぼす影響を表す係数．1.0としてよい．

k_2 ：コンクリートの品質がひび割れ幅に及ぼす影響を表す係数．

$$k_2 = \frac{15}{f'_c + 20} + 0.7 \text{としてよい}$$

k_3 ：鉄筋段数がひび割れ幅に及ぼす影響を表す係数．1.0としてよい．

$4c + 0.7(c_s - \phi)$ ：ひび割れ間隔．200mmとしてよい．

ϵ'_{csd} ：コンクリートの乾燥収縮 (150×10^{-6} としてよい)

- (4) 引張鉄筋が降伏するときのモーメント M_y を求めよ。コンクリートの圧縮応力 - ひずみ関係は図の () を用いるものとする。
- (5) 曲げ耐力 (上部コンクリートが圧縮破壊するときの曲げモーメント) M_u を求めよ。コンクリートの圧縮応力 - ひずみ関係は図の () を用いるものとする。
- (6) コンクリート強度を 2 倍にした場合、破壊モードはどうなるか、またそのときの曲げ耐力を計算せよ。

問題 2 : 下図の集中荷重を受ける鉄筋コンクリート片持ち梁の耐荷性状について、以下の設問に答えよ。

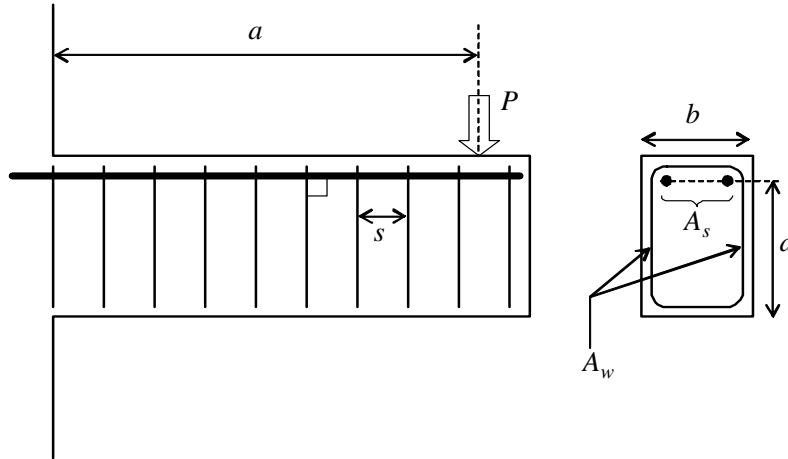


図 鉄筋コンクリート片持ち梁

<p>寸法など： $a=1500\text{mm}$ $b=150\text{mm}$ $d=200\text{mm}$ $s=100\text{mm}$ $=90^\circ$ $A_s=800\text{mm}^2$ (軸方向鉄筋の合計断面積) $A_w=200\text{mm}^2$ (一組のせん断補強鉄筋の断面積)</p>	<p>鉄筋の性質： $f_y=400\text{N/mm}^2$ (降伏強度) $E_s=2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ (弾性係数) 応力 - ひずみ関係は問題 1 (b) と同じ 鉄筋の性質は軸方向鉄筋, せん断補強鉄筋共通</p>	<p>コンクリートの性質： $f'_c=40 \text{ N/mm}^2$ (圧縮強度) $E_c=3.0 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ (弾性係数) 応力 - ひずみ関係は問題 1 (c) () を必要に応じて仮定してよい</p>
--	--	--

棒部材のせん断耐力は以下の式で求めてよい。

$$V_u = V_c + V_s$$

ここに、 V_c : コンクリートが受け持つせん断耐力 (= せん断ひび割れ発生時のせん断力)

$$V_c = \beta_d \beta_p \beta_n f_{vc} b d$$

$$f_{vc} = 0.20 \cdot \sqrt[3]{f'_c} \quad (f'_c \text{ および } f_{vc} \text{ の単位は } \text{N/mm}^2)$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \quad (d \text{ の単位は } \text{m})$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100p} \quad (p \text{ は引張主鉄筋比})$$

$$\beta_n = 1.0 \text{ としてよい}$$

V_s : せん断補強鉄筋が受け持つせん断耐力

$$V_s = A_w f_y (\sin \alpha + \cos \alpha) \frac{z}{s}$$

A_w : 一組のせん断補強鉄筋の断面積

α : せん断補強鉄筋と部材軸のなす角度

$z=d/1.15$ としてよい

- (1) 曲げひび割れはどのように発生すると考えられるか。解答用紙に図を描け。
- (2) せん断ひび割れが発生するとしたらどのように発生すると考えられるか。解答用紙に図を描け。
- (3) せん断破壊することなく軸方向鉄筋が降伏すると仮定したときの、降伏荷重を求めよ。
- (4) 軸方向鉄筋が降伏することなくせん断ひび割れが発生すると仮定したときの、せん断ひび割れ発生荷重を求めよ。
- (5) 軸方向鉄筋が降伏することなくせん断破壊すると仮定したときの、破壊荷重を求めよ。
- (6) この片持ち梁に過大な荷重が作用した際に、実際に起こると考えられる破壊モードを説明せよ。

問題3：下記の用語について，簡単に説明せよ。(各3行以内を目安とする)

- (1) プレテンション方式
- (2) デコンプレッションモーメント
- (3) 相互作用図
- (4) 耐震設計
- (5) 地震応答解析

問題4：以下の文の内容が正しい場合には○を，誤りを含む場合には×を，解答用紙に記入せよ。

- (1) プレストレストコンクリート桁にすると，RC桁に比べて，径間長(スパン長)を大きくできる。
- (2) 同一配筋のプレストレストコンクリート桁では，PC鋼材に導入する引張力(プレストレス)を大きくすると，終局曲げ耐力も大きくなる。
- (3) ポストテンション方式には，種々の定着装置が開発されている。
- (4) 同一配筋のRC柱において，作用軸力の位置を断面の中心から離して行く(偏心距離を大きくすると)，軸圧縮耐力は低下する。
- (5) RC構造の設計において，地震荷重による作用力の増加は，鉛直部材よりも水平部材に大きく現れる。
- (6) 一般に，コンクリートの設計基準強度とは，コンクリートの圧縮強度の特性値のことである。
- (7) 曲げひび割れ算定時において，ひび割れ間コンクリートの弾性伸び変形を無視することはひび割れ幅を大きく見積もることになる。
- (8) 曲げひび割れ発生前にコンクリートが乾燥収縮していると，そうでない場合よりも，ひび割れ発生時のひび割れ幅が小さくなる。
- (9) 同一の鉄筋コンクリート部材であれば，曲げ耐力照査とせん断耐力照査とでは，部材係数は同じ値を用いなければならない。
- (10) 特性値という用語は材料強度だけでなく，耐久性に関係する物性値についても用いられる。