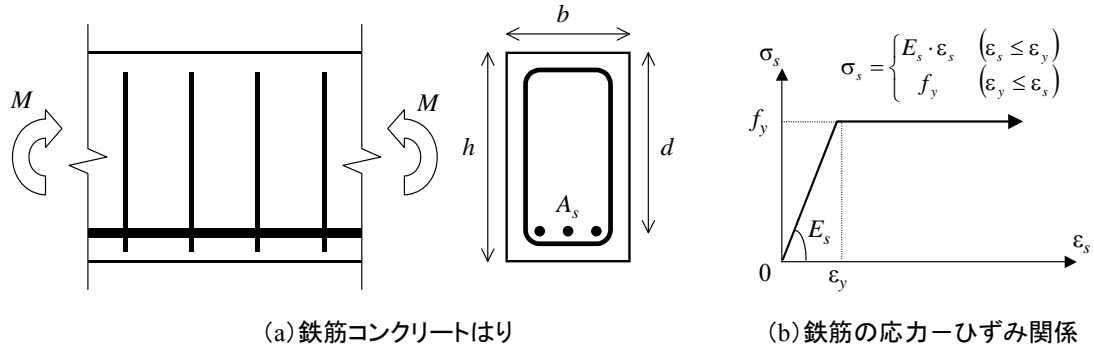


## 鉄筋コンクリート棒部材の曲げに関する小テスト

注意：

- ノート，参考書類は参照してはならない。
- 計算機は使用してもよいが，スマホを計算機代わりにしてはいけない。

問題：曲げモーメントを受ける図1の断面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  
図1 鉄筋コンクリートはりの断面と鉄筋の応力-ひずみ関係

表1 部材の寸法および使用材料の物性値

寸法	コンクリート		鉄筋		
$b$	350mm	ひび割れ強度 $f_b$	$6.0\text{N/mm}^2$	弾性係数 $E_s$	$2.0 \times 10^5\text{N/mm}^2$
$h$	550mm	圧縮強度 $f'_c$	$40\text{N/mm}^2$	降伏ひずみ $\epsilon_y$	$2000 \times 10^{-6}$
$d$	500mm	弾性係数 $E_c$	$2.5 \times 10^4\text{N/mm}^2$	降伏強度 $f_y$	$400\text{N/mm}^2$
$A_s$ (合計断面積)	$2100\text{mm}^2$	圧縮破壊ひずみ $\epsilon'_u$	$3500 \times 10^{-6}$		

- (1) このはりの鉄筋比はどれだけか。
- (2) 曲げひび割れ発生モーメント  $M_{cr}$  を求めよ。
- (3) 曲げひび割れが発生した後，はり上縁から中立軸までの距離  $z_n$  を求めよ。
- (4) 曲げひび割れ発生モーメントの2倍の曲げモーメントが作用したときの鉄筋応力を求めよ。
- (5) 鉄筋が降伏するときの曲げモーメント  $M_y$  を求めよ。
- (6) 鉄筋が降伏するときの曲率  $\phi_y$  を求めよ。
- (7) 図2で表されるコンクリートの応力-ひずみ関係を用いてはりの曲げ耐力  $M_u$  を求めよ。ただし， $k=0.85$  とする。

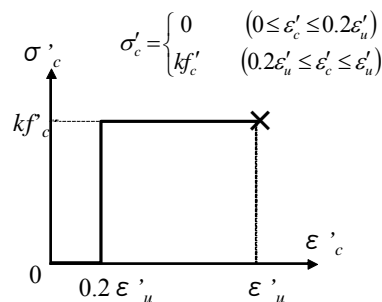


図2 曲げ耐力算定用のコンクリートの応力-ひずみ関係

- (8) 曲げ破壊時の曲率  $\phi_u$  を求めよ。
- (9) この断面をもつはりが自重で曲げひび割れが発生しないためには支点間距離をどれだけ以下にしなければならないか。鉄筋コンクリートの密度を  $2500\text{kg/m}^3$ ，重力加速度は  $9.8\text{m/s}^2$  としてよい。
- (10) 鉄筋の断面積をもとのはりの2倍にした場合と，コンクリートの圧縮強度をもとのはりの2倍にした場合とではどちらが曲げ耐力が高くなるか比較せよ。