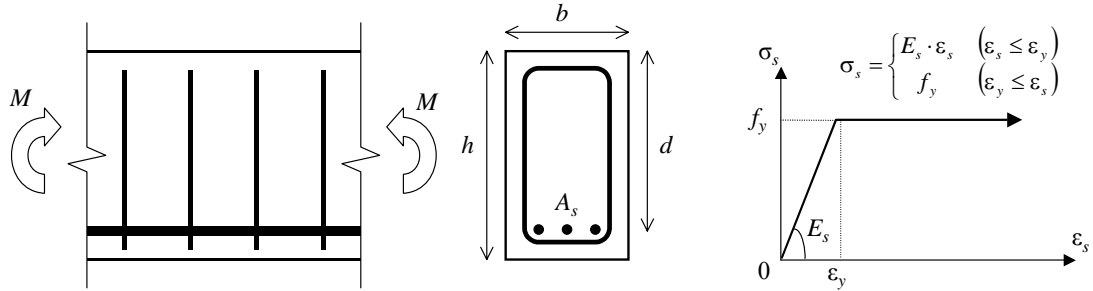


鉄筋コンクリート棒部材の曲げに関する小テスト

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，使用しなくてもできるはず．
- 有効数字は2桁とする．

問題：曲げモーメントを受ける図1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	200mm	ひび割れ強度 f_b	8.0N/mm ²	弾性係数 E_s	2.0 × 10 ⁵ N/mm ²
h	350mm	圧縮強度 f'_c	50N/mm ²	降伏ひずみ ϵ_y	2000 × 10 ⁻⁶
d	300mm	弾性係数 E_c	3.0 × 10 ⁴ N/mm ²	降伏強度 f_y	400N/mm ²
A_s (合計断面積)	900mm ²	圧縮破壊ひずみ 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．
 (2) 曲げひび割れが発生した後，鉄筋が降伏するまでの段階において，はり上縁から中立軸までの距離 z_n を表す式 $z_n = dpn \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{np}} \right)$ (ここに， $n = \frac{E_s}{E_c}$ ， $p = \frac{A_s}{bd}$) を導け．

- (3) (2)の式に数値を代入して計算すると $z_n=107.5$ mmとなる．これを用いて，主鉄筋のひずみが 1000×10^{-6} になるときの作用モーメントを求めよ．
 (4) 主鉄筋が降伏するときの作用モーメント M_y を求めよ．
 (5) はりの曲げ耐力 M_u を求めよ．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よい．

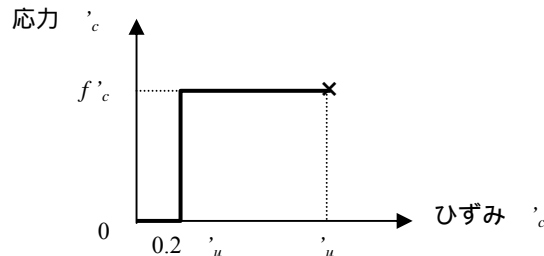


図2 曲げ耐力計算用のコンクリートの応力 - ひずみ関係

- (6) 破壊時の曲率 ϵ_u を求めよ．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よい．
 (7) このはりを幅10メートルの川にかけた．その上を質量何kgの車まで通ることができるか．重力加速度は $g=9.8$ m/s²としてよい．車は集中荷重としてよい．はりの自重は考えなくてよい．車は静的に渡るものとし，衝撃は考えなくてよい．