

## 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。

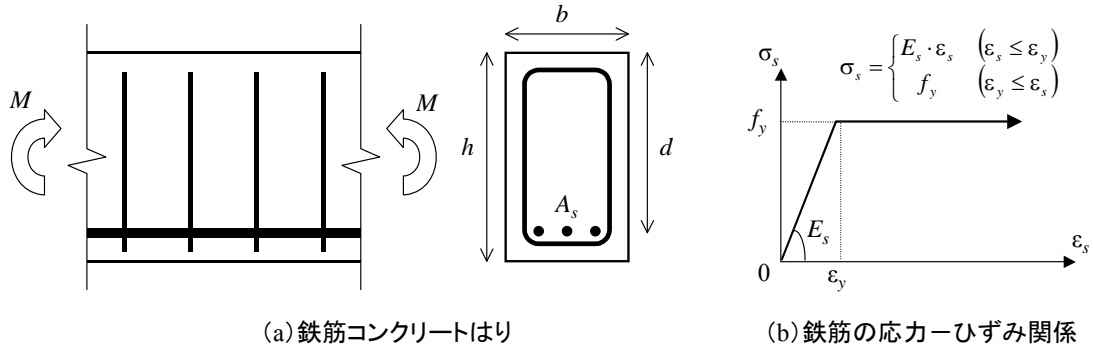


図1 鉄筋コンクリートはりの断面と鉄筋の応力-ひずみ関係

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                                    |                    |                                       |
|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| $b$           | 400mm               | ひび割れ強度 $f_b$          | 5.0N/mm <sup>2</sup>                  | 弾性係数 $E_s$         | 2.0×10 <sup>5</sup> N/mm <sup>2</sup> |
| $h$           | 600mm               | 圧縮強度 $f'_c$           | 35N/mm <sup>2</sup>                   | 降伏ひずみ $\epsilon_y$ | 2000×10 <sup>-6</sup>                 |
| $d$           | 550mm               | 弾性係数 $E_c$            | 2.2×10 <sup>4</sup> N/mm <sup>2</sup> | 降伏強度 $f_y$         | 400N/mm <sup>2</sup>                  |
| $A_s$ (合計断面積) | 2700mm <sup>2</sup> | 圧縮破壊ひずみ $\epsilon'_u$ | 3500×10 <sup>-6</sup>                 |                    |                                       |

- (1) 曲げひび割れ発生モーメント  $M_{cr}$  を求めよ。
- (2) 曲げひび割れ発生直前の曲率  $\phi_{cr}$  を求めよ。
- (3) 曲げひび割れ発生直後の鉄筋の応力を求めよ。
- (4) 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。
- (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。

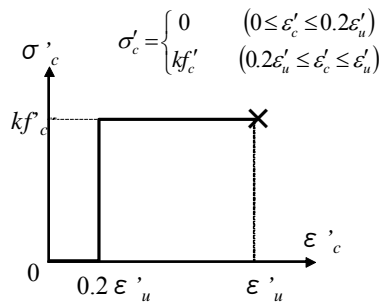


図2 曲げ耐力算定用のコンクリートの応力-ひずみ関係

- (8) 曲げ破壊時のはり上縁から中立軸までの距離  $z_n$  を求めよ。
- (8) 曲げ破壊時の曲率  $\phi_u$  を求めよ。
- (10) 荷重ゼロから破壊までの曲げモーメントと曲率の関係をグラフに描け。