

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。

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。

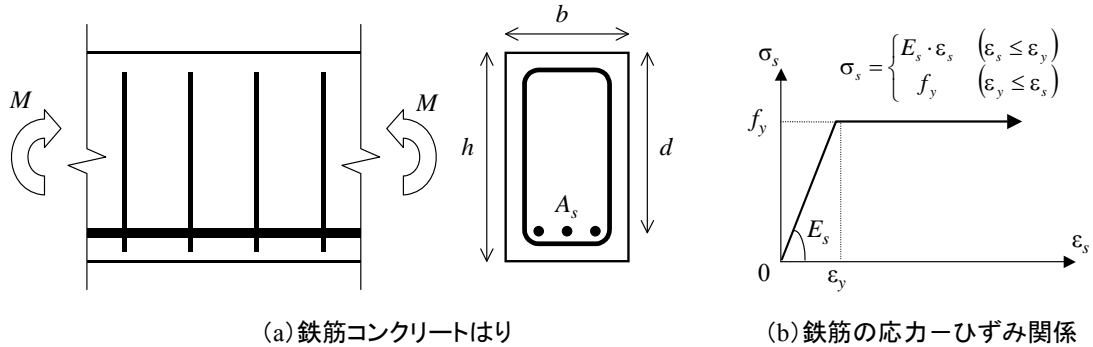


図1 鉄筋コンクリートはりの断面と鉄筋の応力-ひずみ関係

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	350mm	ひび割れ強度 f_b	4.0N/mm ²	弾性係数 E_s	2.0×10 ⁵ N/mm ²
h	700mm	圧縮強度 f'_c	30N/mm ²	降伏ひずみ ϵ_y	2000×10 ⁻⁶
d	650mm	弾性係数 E_c	2.2×10 ⁴ N/mm ²	降伏強度 f_y	400N/mm ²
A_s (合計断面積)	2400mm 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，はり上縁から中立軸までの距離 z_n を求めよ。
- (3) M_{cr} の 1.5 倍の曲げモーメントが作用したときの鉄筋の応力を求めよ。
- (4) 鉄筋が降伏するときの曲げモーメント M_y を求めよ。
- (5) 鉄筋が降伏するときの曲率 ϕ_y を求めよ。
- (6) 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（終局曲げモーメント） M_u を以下の手順で求めたい。順次答えよ。ただし， $k=0.85$ ， $\epsilon'_{o}=2000 \times 10^{-6}$ とする。

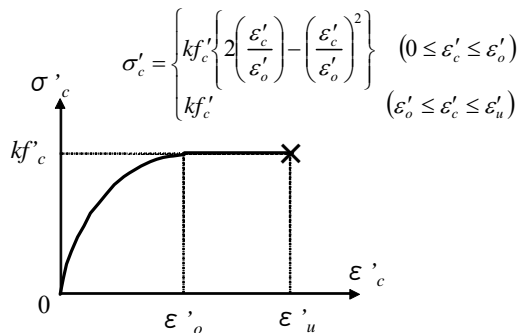


図2 曲げ耐力算定用のコンクリートの応力-ひずみ関係 (i)

- (6-1) 終局時におけるはり上縁から中立軸までの距離を z_n と表す。コンクリートの圧縮合力 C'_c (圧縮応力を積分したもの) は $0.688 f'_c b z_n$ で表されることを導け。
- (6-2) 終局時における中立軸からコンクリートの圧縮合力の作用中心までの距離 z'_c は $0.584 z_n$ となる。 z_n の値を求めよ。
- (6-3) 曲げ耐力 M_u を求めよ。

<裏に続く>

(7) 図3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.

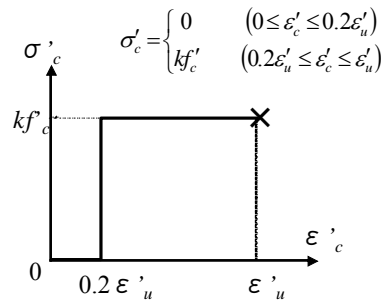


図3 曲げ耐力算定用のコンクリートの応力-ひずみ関係 (ii)

(8) 鉄筋比を当初のはりの2倍にした場合の曲げ耐力を求めよ. 図3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.