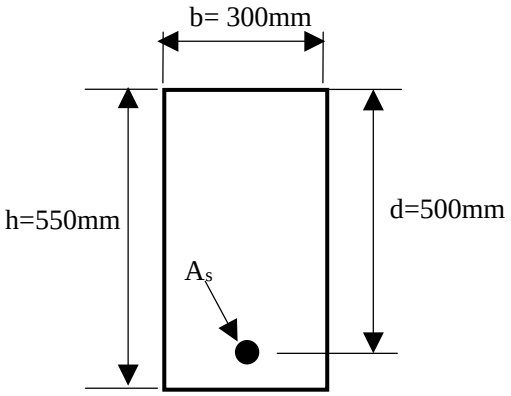
2005/5/19

コンクリート構造・演習問題１

下図に示す鉄筋コンクリート断面がある。各問に答えよ。



ただし、コンクリートの圧縮強度は f_c'= 30N/mm^2、コンクリートの曲げ強度は f_b= 4.5 N/mm^2、鉄筋の降伏強度は f_y = 400 N/mm^2、コンクリートのヤング係数は E_c = 25 kN/mm^2、鉄筋のヤング係数は E_s = 200 kN/mm^2 である。また、コンクリートの圧縮破壊ひずみは ε_{cu}' = 0.0035 とする。また軸方向鉄筋の断面積は A_s = 1500 mm^2 である。

(1)この断面の曲げひび割れ発生モーメント M_{cr} (kN−m)を求めよ。ただし、軸方向鉄筋の影響は無視してよい。

(2)曲げひび割れ発生後、軸方向鉄筋の応力が 300N/mm^2 となるときのモーメント M(kN-m)を求めよ。

(3)軸方向鉄筋が降伏する際のモーメント M_y (kN−m)を求めよ。

(4)この断面の曲げ破壊モーメント M_u (kN−m)を求めよ。ただし、圧縮合力の計算には 0.85f_c'×0.8x の等価応力ブロックを用いること。圧縮縁のコンクリートひずみが破壊ひずみ ε_{cu}' に達した状態を破壊と定義する。

(5)この断面の曲げ破壊モーメント M_u (kN−m)を求めよ。ただし、圧縮を受けるコンクリートの応力−ひずみ曲線には次の 2 次放物線＋直線式を用いること。(4)の等価応力ブロックを用いて得られた M_u と(5)の応力−ひずみ曲線を用いて得られた M_u の比率を示し、等価応力ブロックの有効性を評価せよ。

$$0 \le \varepsilon_c' \le \varepsilon_o' \qquad \sigma_c' = k_1 \cdot f_c' \left[2\left(\frac{\varepsilon_c'}{\varepsilon_o'}\right) - \left(\frac{\varepsilon_c'}{\varepsilon_o'}\right)^2 \right]$$

$$\varepsilon_o' < \varepsilon_c' \le \varepsilon_{cu}' \qquad \sigma_c' = k_1 \cdot f_c'$$

ただし、k_1 = 0.85、ε_o' = 0.002、ε_{cu}' = 0.0035

(6)鉄筋の断面積が A_s =6000 mm^2 に増加したとき、断面の曲げ破壊モーメント M_u (kN−m)を求めよ。ただし、0.85f_c'×0.8x の等価応力ブロックを用いてよい。

以上