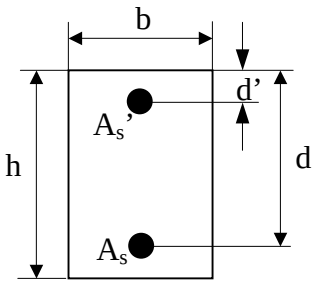
2005.6.09

コンクリート構造 ・ 中間テスト

注意事項：何も見てはならない。電卓は使用してもよい。

図－1 に示す、鉄筋コンクリート（RC）長方形断面を考える。コンクリートの圧縮強度 f_c'= 35 N/mm^2、引張強度 f_t= 3.0 N/mm^2、曲げ強度 f_b= 5.0 N/mm^2 である。コンクリートのヤング係数は、E_c=25kN/mm^2 である。鉄筋は降伏強度（圧縮・引張とも）f_y = 350N/mm^2、ヤング係数 E_s= 200kN/mm^2 である。この条件は最後まで変わらないものとする。断面の寸法や、鉄筋の面積 A_s あるいは A_s'は各設問において与えられる。これらは特に断らない限り、先の設問で与えられた条件のままとする。

下記の各問に答えよ。



図－1　RC 長方形断面

(1) f_b= 5.0 N/mm^2 で、b= 400 mm、h= 550 mm とする。このとき、断面の曲げひび割れ発生モーメント M_{cr} を計算し、kN－m 単位で示せ。

(2) A_s' = 0 とする。この断面にひび割れが発生してから、下側の鉄筋（A_s）が降伏するまでの間の中立軸位置（圧縮縁から中立軸までの距離）x を誘導せよ。ただし、引張を受けるコンクリートは無視する。また圧縮を受けるコンクリートは弾性体とし、鉄筋とコンクリートのヤング係数比を n とする。

(3) d = 500 mm、A_s = 2000 mm^2 であるときの x を計算し、mm 単位で示せ。

(4) 下側の鉄筋の応力が σ_s = 250 N/mm^2 となるときの曲げモーメント M を計算し、kN－m 単位で示せ。

(5) 下側の鉄筋が降伏するときの曲げモーメント M_y を計算し、kN－m 単位で示せ。

(6) 断面が破壊するときの曲げモーメント M_u を計算し、kN－m 単位で示せ。ただし、圧縮縁のコンクリートひずみが終局ひずみ ε_{cu}' = 0.0035 となるときを破壊と定義する。なお、破壊時のコンクリートの曲げ圧縮合力の計算には 0.85 f_c'×0.8 x の等価応力ブロックを使用してよい。

(7) A_s' = 0 のままとする。A_s を除く他の条件が(6)と変わらないとき、釣合破壊となる際の As を求め、mm^2 単位で表せ。

(8) A_s' = 0 で A_s= 10000 mm^2 とする。その他の条件が（6)と変わらないとき、断面が破壊するときの曲げモーメント M_u を計算し、kN－m 単位で示せ。

(9) A_s'= 2000 mm^2、A_s = 2000 mm^2 とする。また d' = 50 mm とする。その他の条件は(6)と変わらないとき、断面が破壊するときの曲げモーメント M_u を計算し、kN－m 単位で示せ。

(10) A_s'= 2000 mm^2、A_s = 10000 mm^2 とする。また d' = 50 mm とする。その他の条件は(6)と変わらないとき、断面が破壊するときの曲げモーメント M_u を計算し、kN－m 単位で示せ。

以上