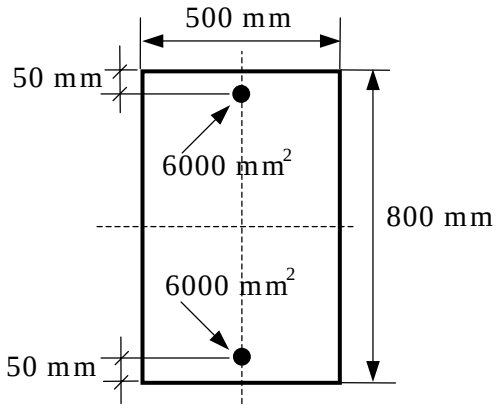
2005.7.28

コンクリート構造･期末テスト

注意事項:　1. 問題は 3 題ある。問題ごとに別々の解答用紙を使用せよ。
2. 何も見てはならない。電卓は使用してよい。

問 1　図－1 に示す鉄筋コンクリート長方形断面がある。断面の寸法、鉄筋の断面積は図に示す通りである。コンクリートの圧縮強度 f_c'は 30 N/mm² であり、鉄筋の降伏強度とヤング係数はそれぞれ、f_y = 400 N/mm², E_s = 200 kN/mm² である。コンクリートの圧縮縁ひずみが 0.0035 となったときを破壊と定義する。破壊時のコンクリートの圧縮力の計算には、$0.85f_c' \times 0.8x$ の等価応力ブロックを用いてよい。なお破壊時のコンクリートの引張抵抗は無視する。また、鉄筋は完全弾塑性体とする。このとき、以下の各問に答えよ。（40 点）



図－1　RC 長方形断面

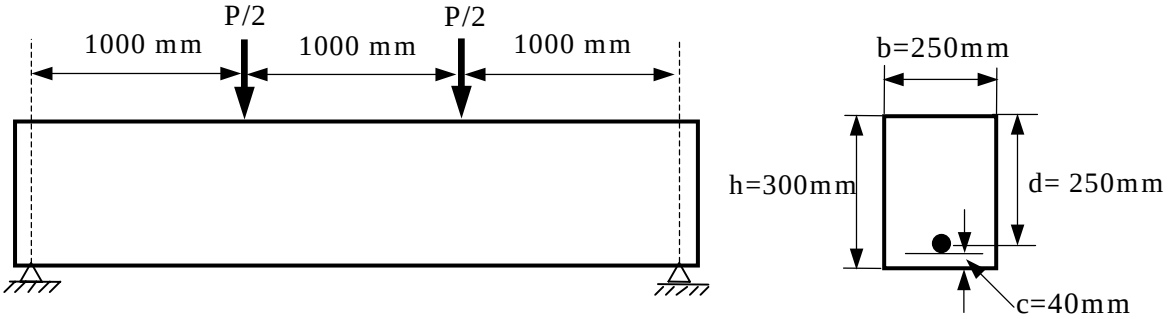
(1) この断面の純曲げ耐力 (M_u, 0) を求めよ。M_u は図心回りのモーメントであり、M_u の単位は kN－m とする。
(2) この断面の釣合破壊時の耐力 (M_u, N_u') を求めよ。M_u は図心回りのモーメント、N_u'は図心に作用する圧縮力であり、M_u の単位は kN－m、N_u'の単位は kN とする。

問 2　コンクリート構造に関するトピックスとそれに関連する複数の専門用語が以下に示されている。与えられた専門用語を用い、各トピックスに対する説明文を作成せよ。専門用語の使用順序は任意とする。意味不明の文章や間違った説明がなされている場合は減点する。与えられた専門用語は必ず 1 回以上使用し、文章中で下線を付しておくこと。（20 点）

(1)トピックス「鉄筋コンクリートはりのせん断耐力」
【専門用語】斜めひび割れ、修正トラス理論、骨材のかみ合わせ、ダウエル作用、スターラップ、寸法効果、圧縮部コンクリート

(2)トピックス「鉄筋コンクリート長柱の耐力」
【専門用語】2 次モーメント、たわみ、短柱、耐力の相関曲線、材料非線形、モーメント拡大法

問 3　図－2 に示すように鉄筋コンクリートはりが荷重 P を受けている。断面の諸元は図-2 に示す通りである。以下の各問に答えよ。　(40 点)



図－2　曲げを受ける鉄筋コンクリートはり

(1)コンクリートの曲げ強度は f_b = 4.5 N/mm² である。曲げひび割れ発生荷重 P_{cr} (kN)を求めよ。ただし、この際、鉄筋の影響は無視してよい。

(2)配置されている軸方向鉄筋の断面積は A_s = 650 (mm²) であった。この鉄筋はヤング係数 E_s = 200 kN/mm²、降伏強度 f_y = 400 N/mm² の完全弾塑性体である。作用荷重が P = 50 (kN)であったときの等モーメント区間における鉄筋の平均応力 σ_s (N/mm²) を求めよ。ただし、コンクリートの圧縮強度は f_c' = 30 N/mm²、圧縮に対してはヤング係数 E_c =25 kN/mm² の弾性体で、引張抵抗は無視してよいとする。

(3)等モーメント区間におけるひび割れ間隔が l = 5.4c と与えられたとき、l (mm)を求めよ。ただし、c は図－2 に示されるコンクリートのかぶりである。

(4)鉄筋の平均ひずみとひび割れ間隔から、ひび割れ幅 w(mm) を予測せよ。

(5)この時の許容ひび割れ幅が w_a = 0.005c であったとする。この場合、ひび割れに対する使用性が満たされているか否かを照査せよ。

(6)P= 200 kN に耐えるようにせん断スパンに鉛直スターラップを配置することとする。スターラップには D13 異形鉄筋（降伏強度 f_{wy} = 350 N/mm²、断面積 A_s = 126.7 mm²）を U 型に加工して用いる。コンクリートの分担分 V_c は 61.2 kN であった。このとき、条件を満たすスターラップの水平配置間隔 s の最大値を求めよ。ただし、z = (7d)/8 としてよい。

以上