2002 期末試験問題　鉄筋コンクリート構造（最初に約束したとおり，追試は行いません）

問１　次の中から**正しい記述**を選びなさい（正解を選ぶと +2 点，不正解を選ぶと -2 点）

1. RC 柱のかぶり厚さは基礎よりも大きくしなければならない。
2. コンクリートの建物では，ほとんどの場合，耐火被覆が必要である。
3. 釣合い鉄筋比以下の RC 梁では，引張鉄筋比と許容曲げモーメントがほぼ比例する。
4. 低強度コンクリートのヤング係数比は，高強度コンクリートのヤング係数比より小さい。
5. 副帯筋（中子筋）のある RC 柱では拘束効果が小さい。
6. 釣合い軸力以上の RC 柱では，軸力を増やすと許容曲げモーメントは減少する。
7. 横補強筋が多いとせん断破壊が生じにくい。
8. 上からの荷重を受ける単純梁ではプレストレスを断面の中央に与えるのが最も有利である。

----- これ以降の問題では，鉄筋は D35 とし，1 本あたりの断面積は 1000 mm^2 とする。鉄筋とコンクリートの応力度 - ひずみ度関係は図 1，2 のとおりとする。コンクリートの引張強度は無視する。------

問2　図3の断面で長さ 3 m の鉄筋コンクリート柱が圧縮軸力のみを受けて長期許容軸力に達した。このときの柱の縮みは何 mm か？　軸力の大きさは？　（縮み 5 点，軸力 5 点：計 10 点）

問3　図 3 の断面の鉄筋コンクリート柱が軸力と x 軸まわりの曲げモーメントを受けて圧縮縁・引張縁のひずみ度が 1×10^{-3} となった。このときの曲率はいくらか？　また，応力度分布を図示し，軸力と曲げモーメントを計算しなさい。（曲率 5 点，応力度分布 5 点，軸力 10 点，曲げモーメント 10 点：計 30 点）

問4　図4の断面を持つ梁が上端引張の曲げを受けてコンクリートが**長期**許容圧縮応力度に達するときの圧縮縁から中立軸までの距離を計算しなさい。また，ひずみ度分布を数字入りで図示し，曲げモーメントを計算しなさい。（距離 10 点，ひずみ度分布 5 点，曲げモーメント 10 点：計 25 点）

問5　図 4 の断面を持つ梁が上端引張の曲げを受けるときの終局曲げモーメントを略算しなさい。また，この断面で片持ち梁を製作するとき，何 m の長さまでであれば自重に耐えられるか？　ただし，梁の比重は 2，重力加速度は 10m / s^2 とする。（終局曲げモーメント 5 点，スパン 10 点：計 15 点）

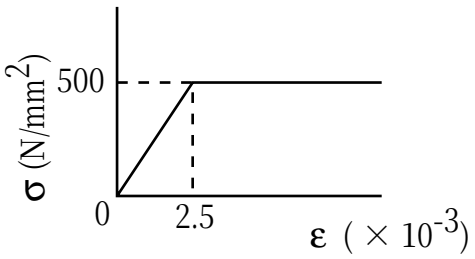


図 1　鉄筋の応力度 - ひずみ度関係

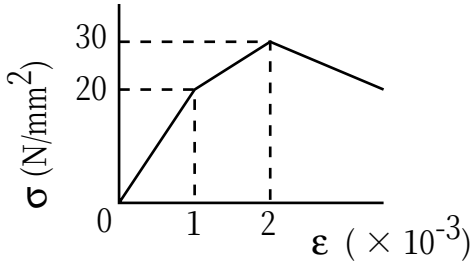


図 2　コンクリートの応力度 - ひずみ度関係

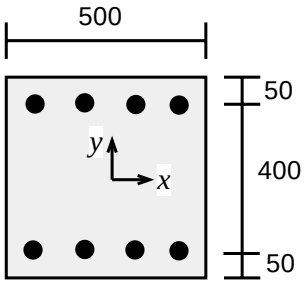


図 3　柱断面 (mm)

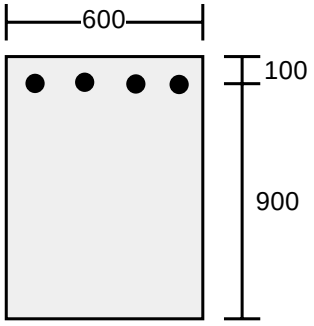


図 4　梁断面 (mm)

問１

3，6，7

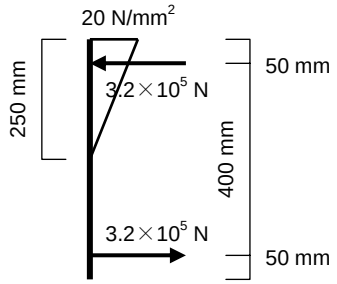
問２

$\Delta l = 3000 \times 0.5 \times 10^{-3} = 1.5$ mm

$N = 500 \times 500 \times 10 + 8000 \times 100 = 3.3 \times 10^{6}$ N

問３

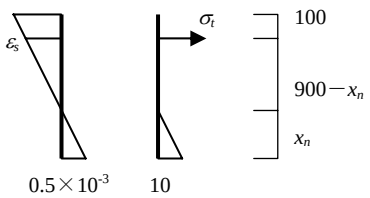
$\phi = (1 + 1) \times 10^{-3} / 500 = 4 \times 10^{-6}$ mm^{-1}



$N = (1/2) \times 20 \times 250 \times 500 = 12.5 \times 10^{5}$ N

$M = 12.5 \times 10^{5} \times 250 \times (2/3) + 3.2 \times 10^{5} \times 400 = 2.32 \times 10^{8}$ N・mm

問４



$(900 - x_n) : x_n = \varepsilon_s : 0.5 \times 10^{-3}$

$\varepsilon_s = \{(450 / x_n) - 0.5\} \times 10^{-3}$

$\sigma_t = \varepsilon_s \times 200 \times 10^{3} = (9.0 \times 10^{4} / x_n) - 100$

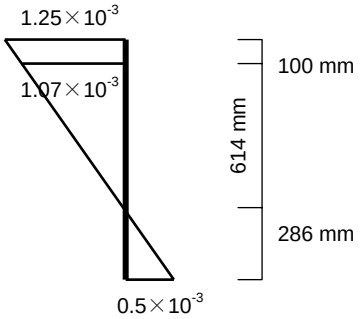
$T_s = C_c = (3.6 \times 10^{8} / x_n) - 4.0 \times 10^{5} = (1/2) \times 10 \times x_n \times 600$

$3000 x_n^{2} + 4.0 \times 10^{5} x_n - 3.6 \times 10^{8} = 0$

$x_n = 286.1$

$T_s = C_c = 858300$ N

$x_n = 286$ mm



$M = 858300 \times \{614 + 286 \times (2/3)\} = 6.91 \times 10^{8}$ N・mm

問５

$M_u = 0.9 \times 4000 \times 500 \times 900 = 16.2 \times 10^{8}$ N・mm $= 16200$ kN・m

$(0.6 \times 1.0 \times 2 \times 10) \times (1/2) l \leqq 16200$ $\qquad$ $l \leqq 16.4$ m