

平成14年度期末試験
鉄筋コンクリート特論：解答と解説

8/3/2002: 吉川弘道

1. 3章「鉄筋コンクリート部材の設計法」のうち、限界状態設計法に関して、次のキーワードと照査式を使って、説明せよ（4, 5行程度にまとめよ）
設計断面力, 設計耐力, 照査, 終局限界, 式(3.2)
(ヒント: One Point アドバイス, p.50~51 を参考にするとよい)

2. 単鉄筋長方形断面の曲げ終局耐力に関する図4-7(a)を作図せよ。ただし、材料条件を次のように1例とし、鉄筋降伏先行型のみを対象とする。適当な鉄筋量について3点程度計算し、それをフリーハンドにて結べばよい（縦軸・横軸は、図(a)のようなものとし、S I単位にて表示する）。

材料条件：鉄筋規格：SD345，コンクリート：圧縮強度 = 30 N/mm²

解答：題意により、鉄筋降伏先行型を図示するので、まず、釣合い鉄筋比を計算する。釣合い鉄筋比以下の鉄筋比を3点程度選び、曲げ終局耐力を算定する。

ただし、横軸 = pf_y (N/mm²)，縦軸 = M_u / bd^2 (N/mm²) とする。

また、この曲線は、図4-7(a)からわかるように、原点を通る上に凸の放物線になることに注意。

3. 軸力と曲げを受ける部材の終局耐荷力： 例題<5.2>および付図5-2 (p.117)を参考にして、
 $p = 1\%$ のときの釣合い偏心状態における偏心量を求め、 eb/d にて解答せよ。

解答：

これは、読み取るというよりも、付図5-2中の表の値を用いるのが手っ取り早い。

すなわち、 $p = 1\%$ のおける、 $e_b/d = (M_u / bd^2) / (N'_u / bd) = 46.2/75.6 = 0.61$

$p = 2\%$ の場合で、 $e/d = 0.2$ のとき、破壊形式は何か、また、このときの断面力(M_u , N'_u)を無次元量にて答えよ。

(上記2問はいずれも、図から読み取るもとし、多少の読み取り誤差は、気にしない)

解答：

これは、付図5-2から、題意の値を読み取る。すなわち、 $p = 2\%$ のおける $M_u / bd^2 \cong 32 \text{ kgf/cm}^2$ ， $N'_u / bd \cong 160 \text{ kgf/cm}^2$ となる（読み取り誤差は考えない）。

従って、無次元表示として、 $M_u / bd^2 f'_c = 32/240 = 0.13$ ， $N'_u / bdf'_c \cong 160/240 = 0.67$ となる。

ただし、コンクリートの圧縮強度を $f'_c = 240 \text{ kgf/cm}^2$ としている（図中の情報から）。

4. せん断耐力： 例題 6.3， の問題 (pp.142~144) について，
付表 6-2 にある，# 2 (照査の判定結果は，×) に対して，鉄筋を SD 3 9 5 とし，再度照査せよ。
(ヒント：例題にある計算結果など，使えるものすべてそのまま用いてよい)

解答：

問題文および例題 6.3 の# 2 より，条件を整理する。

・せん断補強筋： $A_w = 2D13 = 2.53\text{cm}^2$ ，SD395， $s = 18\text{cm}$

$$V_{sd} = \frac{253 \cdot 395 \cdot 434.8}{180 \cdot 1.15} = 210\text{kN}，V_{cd} = 76\text{kN}，\therefore V_{yd} = 210 + 76 = 286\text{kN}$$

$$\text{照査： } \gamma_i = \frac{V_y}{V_{yd}} = 1.1 \frac{265\text{kN}}{286\text{kN}} = 1.0 \leq 1.0 \quad \text{OK!}$$

5. 圧縮強度 = 30 N/mm² のコンクリートに対して，次の強度・係数を求めよ (材料安全率など，安全係数は一切考えない)。

引張強度，せん断強度 (押抜きせん断強度の算定用)，斜め圧縮材の圧縮強度 (梁のせん断強度算定用)，斜め圧縮材の圧縮強度 (面内せん断強度算定用)，弾性係数

解答：安全係数 (材料係数) を一切考えない。諸記号の下添え字 d, t は省略した。

$$\text{引張強度： } f_t = 0.23 f_c'^{2/3} = 0.23 \cdot 30^{2/3} = 2.22 \text{ N/mm}^2$$

せん断強度 (押抜きせん断強度の算定用)：

$$f_{pc} = 0.19 \sqrt{f_c'} = 0.19 \cdot 30^{1/2} = 1.04 \text{ N/mm}^2$$

斜め圧縮材の圧縮強度 (梁のせん断強度算定用)：

$$f_{wc} = 1.25 \sqrt{f_c'} = 1.25 \cdot 30^{1/2} = 6.85 \text{ N/mm}^2$$

斜め圧縮材の圧縮強度 (面内せん断強度算定用)：

$$f_{uc}' = 2.8 \sqrt{f_c'} = 2.8 \cdot 30^{1/2} = 15.3 \text{ N/mm}^2$$

弾性係数

土木学会標準示方書： $E_c = 28 \text{ N/mm}^2$ (普通コンクリート)

$$\text{建築学会基準： } E_c = 2.1 \cdot 10^5 \left(\frac{\rho}{2.3}\right)^{1.5} \sqrt{\frac{f_c'}{200}} \quad (\text{従来単位系})$$

6. 面内力を受ける部材：先回宿題として，<例題 9.1> の課題を課したが，あなたの設定した断面から，1 例について，照査結果を書き出さない。

解答：

題意に従い，各自のノートにある宿題のうち，該当する箇所を書き出せばよい。