

鉄筋コンクリート(1): 中間テスト 解答と解説 (2004/11/08)

問題 1: 下記の設問に解答せよ(単位と有効桁数に注意せよ)。ただし、不要な条件も含まれている場合がある。

1. 普通コンクリートの圧縮試験を、直径が10cm、高さ20cmの円柱供試体、および、直径が15cm、高さ30cmの円柱供試体、にて行った。両者とも圧縮強度を35N/mm²として、最大荷重(kN)を求めよ。また、破壊時のおおよその変形量について、両供試体の比を答えよ。

・最大荷重 $P = \text{圧縮強度} (N/mm^2) \times \text{断面積} (mm^2)$ によって、求められる。

$$\text{直径が10cmの場合: } P = 35N/mm^2 \times (100/2)^2 \pi mm^2 = 35 \times 7854 N = \underline{275kN}$$

$$\text{直径が20cmの場合: } P = 35N/mm^2 \times (150/2)^2 \pi mm^2 = 35 \times 17.67 \times 10^3 N = \underline{619kN}$$

・破壊時の変形量: = 終局ひずみ ε_{cu}' × 高さ L (mm): 終局ひずみは共通なので、高さ L の比がその

まま、終局時の変形量となる。すなわち、 $\phi 10 \times 20 : \phi 15 \times 30 = \underline{2:3}$

(ただし、 $\phi 10 \times 20$ は、直 10cm、高さ 20cm の供試体を示す)

2. 径が D38、長さが 100cm の鉄筋鋼棒 (S D345) を、250kN で引張ったとき変形量(伸び量)が 0.50mm であった。この時のヤング係数(弾性係数)はいくつか。ただし、D38 の公称断面積を 11.4cm² とする。

ひずみ、 応力、 ヤング係数(弾性係数)の順に解答せよ。

$$\text{ひずみ: } \varepsilon_s = \frac{\delta}{L} = \frac{0.50mm}{1000mm} = \underline{0.5 \times 10^{-3}},$$

$$\text{応力: } \sigma_s = \frac{250kN}{1140mm^2} = \underline{219N/mm^2}$$

$$\text{ヤング係数: } E_s = \frac{\sigma_s}{\varepsilon_s} = \frac{219N/mm^2}{0.5 \times 10^{-3}} = \underline{438kN/mm^2}$$

先生コメント:最終的に得られるヤング係数が、設計値 $E_s=200 \text{ kN/mm}^2$ 程度になるように出題するつもりであった。途中の条件を間違い、設計値の2倍以上となってしまった。通常は有り得ない数値であるが、上記結果が正解である。

3. 径が D22 , 長さが 1.0m の鉄筋鋼棒(異型鉄筋, SD345)の応力~ひずみ曲線を描け(降伏点の座標を明示せよ)。また、この鉄筋鋼棒に、 150N/mm^2 の応力を与えた場合、 3.0mm 変形(伸び)を与えた場合、降伏させた場合、を考え、これらを応力~ひずみ曲線上にプロットせよ(線上に、 σ_s 、 ε_s を記す)。(ただし、D22 の公称断面積を 3.871cm^2 とする。)

与えられた 3 点、 σ_s 、 ε_s は次のようにまとめられる。

$$\sigma_s = 150\text{N/mm}^2, \quad \varepsilon_s = 150\text{N/mm}^2 / 200\text{kN/mm}^2 = 0.75 \times 10^{-3} < \varepsilon_f$$

σ_s : 降伏していない(弾性状態)

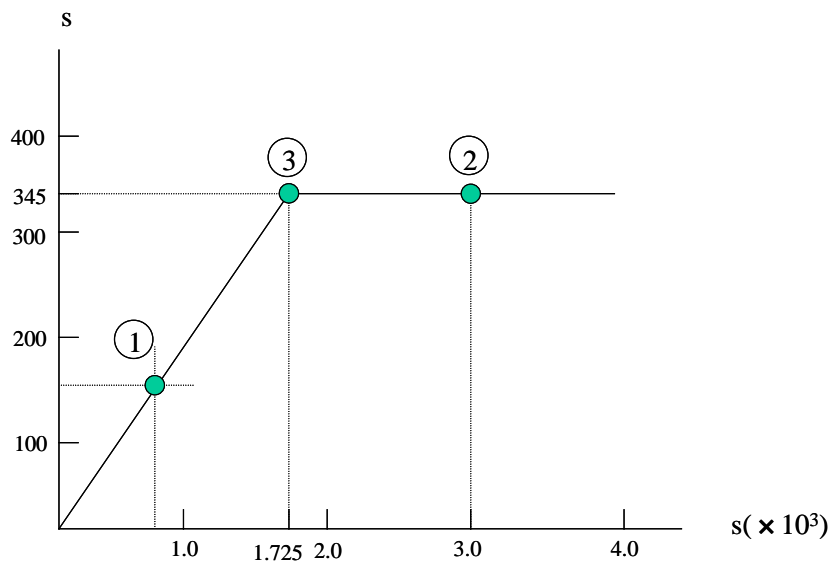
$$\varepsilon_s = 3.0\text{mm} / 1000\text{mm} = 3.0 \times 10^{-3} \geq \varepsilon_f$$

ε_s : 降伏している(塑性状態)

$$\text{降伏点: } \sigma_s = f_y = 345\text{N/mm}^2, \quad \varepsilon_s = \varepsilon_f = 1.725 \times 10^{-3}$$

ただし、降伏ひずみ ε_f 下式により与えられる。

$$\varepsilon_f = f_y / E_s = 345\text{N/mm}^2 / 200\text{kN/mm}^2 = 1.725 \times 10^{-3}$$



4. 圧縮荷重を受ける鉄筋コンクリート部材に関する問題(黒板と口頭にて出題)を別用紙に解答せよ。