

学籍番号: \_\_\_\_\_ 名前: \_\_\_\_\_

コンクリート演習(構造/設計): 期末試験

1/15/2004, 吉川弘道

問題1: 次の各設問の【                   】に、最も適当な語句、または数値を記入せよ。

1. 鉄筋コンクリートの設計法のうち、現在、最新のものは、【                   】設計法である。
2. 鉄筋の腐食防止、圧縮鉄筋の座屈回避のため、コンクリートによる鉄筋の被覆が必須であり、従って、コンクリートの【                   】が極めて重要となる。
3. 鉄筋の線膨張係数はコンクリートの線膨張係数とほぼ等しく、 $10 \times 10^{-6} /$  程度である。例えば、長さ1mの部材が、5 上昇すると、【                   】mm 伸びる。
4. コンクリートは引張に弱い。鉄筋コンクリート(英語: Reinforced Concrete)は、引張強度の高い鉄筋を用いることにより、プレストレストコンクリートは、【                   】により、構造部材として成立する。
5. 【                   】効果とは、ある方向に例えば圧縮ひずみを与えると、その直交方向に異符号のひずみ(伸びひずみ)を生じる現象である。【                   】比の例としてコンクリートの場合 0.2 程度である。
6. 鉄筋は、明瞭な【                   】を有する弾塑性材料である。鉄筋コンクリート部材に用いる異形鉄筋は、コンクリートの圧縮強度に比べて、10倍程度高い降伏強度を有する。
7. 鉄筋コンクリートが構造材として成立するには、両材料の十分な【                   】のため、異形鉄筋の使用および十分なかぶりが必要であり、ひび割れ発生後、終局時まで鉄筋とコンクリートが一体となって変形することができる。
8. コンクリートは高圧縮強度低引張強度の材料である。例えば、コンクリート標準示方書の算定式を用いると、圧縮強度が  $35 \text{ N/mm}^2$  のとき、引張強度は【                   】  $\text{N/mm}^2$  と算定される。
9. 異形鉄筋 D35, SD295 に引張荷重を与えて降伏させた。このときの鉄筋の応力は【                   】、伸び量は【                   】である。ただし、D35 の断面積を簡単のため  $1000 \text{ mm}^2$  とし、試験片の長さを 0.5m とする。
10. 直径が 10cm 高さ 20cm の円柱供試体を用いて、圧縮強度試験を実施したところ、314kN で破壊した。このコンクリートの圧縮強度は【                   】  $\text{N/mm}^2$  である。また、変形量(縮み量)は、おおよそ【                   】mm である。  
\* ヒント: 圧縮強度から弾性係数(ヤング係数)を求め、この半分の値(破壊時なので)を使って変形量を算定せよ。

問題2. 次の記述のうち、正しいものは、設問番号に ○ を、間違っているものは × を記せ。さらに、間違っている箇所にアンダーラインを引き、正しいを修正文(語句)を付近に記せ。

1. 鉄筋コンクリートに引張応力を与えると、コンクリートにひび割れを生じる。このときコンクリートの圧縮応力を鉄筋が肩代わりする。このため、十分な鉄筋の配置により、脆性破壊とひび割れ開口幅の制御をすることができるが、ひび割れの発生そのものを防ぐことはできない。
2. 一般に、材料の応力～ひずみ関係は、「 $\text{応力} = \text{弾性係数 } E * \text{ひずみ}$ 」で表される。また、これらの単位は、SI 単位系の一例として、 $[\text{N/mm}^2] = E[\text{N/mm}^2] * [\text{mm}]$  のように表される。
3. コンクリートは弱酸性のため、中に埋設された鉄筋は腐食しない。

4. コンクリート断面の種類は、鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート、鉄骨コンクリートに大別され、これらを英語で言うと、順に reinforced concrete, prestressed concrete, steel-framed concrete となる。
5. 鉄筋コンクリートは、重量が軽く、耐久的・耐火性にすぐれているが、ひび割れが発生しやすいことが欠点である。また、建設後の維持管理は比較的容易であるが、構造変更/改造は困難である。
6. 一般に、重力式ダムには、せん断力や曲げモーメントが発生せず、全断面にて圧縮応力となり、無筋コンクリート構造物として機能する。
7. 鉄筋の降伏ひずみは 0.0015 ~ 0.0020, 圧縮コンクリートの終局ひずみは 0.0030 ~ 0.0035, 引張コンクリートのひび割れ発生時のひずみは、圧縮コンクリートの終局ひずみの20倍程度である。
8. 鉄筋コンクリート部材では、コンクリートが収縮を受けると、鉄筋により拘束され、コンクリートには引張応力が発生する(これを拘束応力と呼ぶ)。このため、収縮が大きいと、コンクリートのひび割れに至ることがあり、初期ひび割れの代表的な要因である。このような拘束応力は、鉄筋量が多いほど大きくなる。
9. 柱部材の場合、鉄筋コンクリートまたは鉄骨鉄筋コンクリートが多く用いられ、プレストレストコンクリートはあまり用いられない。
10. 鉄筋コンクリートは、ラーメン、はり、柱、スラブ、壁、など多くの構造形式に適用が可能である。
11. 鉄筋、アルミニウム、コンクリートの弾性係数は、鉄筋 200 N/mm<sup>2</sup>, アルミニウム 70 N/mm<sup>2</sup>, 普通コンクリート 20 ~ 40 N/mm<sup>2</sup>, であり、従って、鉄筋 > アルミニウム > コンクリートの順序となる。
12. 異形鉄筋の規格、SD345, SD390, SD490 の3種類は、順に降伏強度が大きくなるが、降伏時のひずみは小さくなる(これは、弾性係数は等しいためである)。

**問題3: 次のような、曲げモーメント受ける鉄筋コンクリート断面について解答せよ。**

曲げモーメント  $M = 200\text{kN}\cdot\text{m}$  が作用したときの、中立軸比コンクリート  $k$ 、コンクリートの圧縮応力度  $\sigma'_c$ 、鉄筋の引張応力度  $\sigma_s$  を求めよ。ただし、次の条件を用いる。

・断面諸元: 単鉄筋長方形断面, 鉄筋比: 1.5% とする。部材幅 = 400mm, 有効高さ = 650mm

・材料条件: コンクリートの設計基準強度  $f'_{ck} = 30\text{N/mm}^2$ , 鉄筋: SD295

ヒント: 弾性解析 (RC断面) における作用応力を求める。土木練習帳にある算定式を確認せよ。終局曲げ耐力の問題と異なり、材料強度 (圧縮強度, 降伏強度) を用いないことにも注意すること。

解答欄:  $k =$                       圧縮応力度  $\sigma'_c =$                       鉄筋の引張応力度  $\sigma_s =$