

12 年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造 / 設計

問題 1

鉄筋コンクリートの特徴に関する次の記述のうち、間違っているものの組み合わせはどれか。

- 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、Reinforced Concrete, Prestressed Concrete, Steel-Framed Concrete となる。
- 重力式ダムには、通例曲げモーメントが作用し、曲げ補強のため鉄筋を配する鉄筋コンクリート構造となることが多いが、プレストレストコンクリートとはしない。
- 鉄筋コンクリートでは、過度な引張応力が発生するとコンクリートにひび割れを生じるが、このときの引張応力を鉄筋が肩代わりする。従って、鉄筋の配置は、ひび割れの発生そのものを防ぐことはできないが、ひび割れ幅の開口を制御している。
- 鉄筋の線膨張係数はコンクリートの線膨張係数より、約 10 倍程度大きいため、鉄筋コンクリートが温度変化を受けると温度応力が発生し、ひび割れの発生に至ることがある。
- 鉄筋コンクリートが構造材として成立するには、十分な付着により鉄筋とコンクリートが一体となって変形すること、十分なかぶりにより鉄筋が腐食しないことが条件である。

解答群：

- e.
- c.
- d.
- e.
- d.

解答 b. d.

a. 正しい

b. 間違い：

重力式ダムには引張応力が作用せず、無筋コンクリート構造と なることが多い。

c. 正しい：

d. 間違い：

鉄筋の線膨張係数とコンクリートの線膨張係数はほぼ等しい。このため、線膨張係数の差異による温度応力は非常に小さい。

e. 正しい：

鉄筋コンクリート部材が成立するための基本条件である。

12年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造/設計

問題2

鉄筋コンクリートの設計法に関する次の記述のうち、正しいものの組み合わせはどれか。

- a. 許容応力度設計法では、設計断面力による部材応力が、使用材料の許容応力度より大きいとき、部材の安全性が保証される。
- b. 終局強度設計法では、種々の荷重を大きめに割り増して設計断面力が設定され、断面耐力に対しては材料強度などのばらつきを考慮して、小さめに設計断面耐力が決定される。
- c. 終局強度設計法では、設計断面耐力が設計断面力より大きい場合、断面の安全性が照査される。
- d. 現行のコンクリート標準示方書の限界状態設計法では、限界状態として、終局限界、使用限界、耐久限界の3つの限界状態を規定している。
- e. 種々の限界状態のうち、使用限界を serviceability limit state、疲労限界を fatigue limit state と英訳される。

解答群：

- a. b. e.
- b. c. e.
- c. d.
- a d.
- c. e.

解答 b. c. e.

a. 誤り：

設計断面力による部材応力 < 使用材料の許容応力度のとき、OKである。

b. 正しい：

c. 正しい：

設計断面耐力 > 設計断面力のとき、設計照査される。

d. 誤り：

耐久限界 疲労限界

e. 正しい：

12年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造 / 設計

問題 4

鉄筋とコンクリートの材料特性に関する次の記述のうち、正しいものの組み合わせはどれか。

- a. 鉄筋の弾性係数を $E_s=200\text{kN/mm}^2$ とすると、SD345 (SD35) の降伏時のひずみ s_y は、おおよそ $s_y=1800 \cdot 10^{-6}\text{mm}$ である。
- b. 鉄筋の弾性係数を $E_s=200\text{kN/mm}^2$, コンクリートの弾性係数を $E_c=25\text{ kN/mm}^2$ とすると、両者の弾性係数比 n は $n=8$ である。
- c. 直径が 10cm の円柱供試体を用いて、圧縮強度試験を実施したところ、370 kN で破壊した。このコンクリートの圧縮強度は、47 N/mm² である。
- d. 圧縮強度が $f'_c=40\text{ N/mm}^2$ のコンクリートの弾性係数 E_c と引張強度 f_t は、おおよそ $E_c=15\text{ kN/mm}^2$, $f_t=18\text{ kN/mm}^2$ である。

解答群：

- a. c. b. c. a. d. b. d. c. d.

解答 b. c.

a. 誤り：

$s_y=1800 \cdot 10^{-6}\text{mm}$ は単位が誤りで、正しくは $s_y=1800 \cdot 10^{-6}$.ひずみの単位は無次元である。

b. 正しい：

弾性係数比 $n = E_s / E_c$

c. 正しい：

圧縮強度 $f'_c = \text{最大荷重} / \text{断面積} = 370\text{ kN} / (50 \cdot 50 \cdot \text{mm}^2) = 47\text{ N/mm}^2$

d. 誤り：

圧縮強度が $f'_c=40\text{ N/mm}^2$ $E_c=30\text{ kN/mm}^2$, $f_t=3.5\text{kN/mm}^2$ である。普通コンクリートの弾性係数は $E_c = 20 \sim 40\text{ kN/mm}^2$, 引張強度 $f_t = (1/10 \sim 1/13) \cdot f'_c$ を知っていれば、おおよその値は判断できる。

12年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造/設計

問題5

セメントおよび鉄筋コンクリートの設計法に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

許容応力度設計法では、設計断面力による部材応力が、使用材料の許容応力度より大きいとき、部材の安全性が保証される。

セメントの凝結は、温度が高いほど、また、風化が進むほど早くなる。

終局強度設計法では、種々の荷重を大きめに割り増して設計断面力が設定され、断面耐力に対しては材料強度などのばらつきを考慮して、小さめに設計断面耐力が決定される。

現行のコンクリート標準示方書の限界状態設計法では、限界状態として、終局限界、使用限界、耐久限界の3つの限界状態を規定している。

セメントの粉末度（粒子の細かさ）が高いと一般にブリーディング量は増加する。

解答

誤り：

設計断面力による部材応力 < 使用材料の許容応力度のとき、OKである。

誤り：

水和反応は化学反応である。したがって、温度が高いほど早くなる。また、風化とは、貯蔵中のセメントが空気中の水分と炭酸ガスを吸収して軽微な水和反応を起こすことをいう。風化したセメントは凝結が遅くなる。

正しい：

誤り：

耐久限界 疲労限界

正しい：

セメントの粉末度は比表面積（1g当たりの全表面積、単位は cm^2/g ）で表され、粉末度が高いほど粒子が細かいことを示す。セメントの比表面積が大きいと練混ぜに必要な水とセメント表面との接触面積が増えるので、ブリーディング水が減少する。

12年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造/設計

問題6

セメントおよび鉄筋コンクリートの設計法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

コンクリートは乾燥や硬化により収縮するため、鉄筋コンクリート部材では、鉄筋に引張応力、コンクリートに圧縮応力が作用する。

異型鉄筋の規格，SD345，SD390，SD490 の3種類は，順に降伏強度が大きくなるが，弾性係数は等しい。

鉄筋の弾性係数を $E_s=200\text{kN/mm}^2$ ，コンクリートの弾性係数を $E_c=25\text{kN/mm}^2$ とすると，両者の弾性係数比 n は $n=8$ である。

直径が10cmの円柱供試体を用いて，圧縮強度試験を実施したところ，370kNで破壊した。このコンクリートの圧縮強度は，47 N/mm^2 である。

コンクリートは、使用する施工方法や打ち込む部位（部材）に応じたワーカビリティが得られる範囲内で、単位水量を出来るだけ少なくして設計される。

解答

誤り：

コンクリートのみが収縮するため、鉄筋が拘束材、コンクリートが被拘束材となり、鉄筋 圧縮応力、コンクリート 引張応力となって、内部的に釣合う。

正しい：

正しい：

正しい：

正しい：

12年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造/設計

問題7

曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリートに関する ~ の記述のうち、正しいものの組み合わせはどれか。

曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート断面のひずみ分布は、断面内高さ方向に直線分布を仮定するが、これは、終局耐力の算定に際しても適用できる。

曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート梁では、過鉄筋状態でも主鉄筋の増大に伴い曲げ終局耐力が増大する。この場合の破壊はきわめて脆性的となるが、設計上所定の安全率を満足すれば過鉄筋としてもよい。

圧縮鉄筋と引張鉄筋を有する断面を複鉄筋断面といい、引張鉄筋を考えない場合、単鉄筋断面となる。

引張鉄筋量があまり少ないと、曲げ引張りひび割れの発生と同じに引張鉄筋が降伏し、鉄筋コンクリートの抵抗機構が成立しない。このような観点から、最小鉄筋比が規定されている。

梁部材に配置される鉄筋は、主鉄筋（軸方向鉄筋）と腹鉄筋（スターラップ、折曲げ鉄筋）に分類され、前者は曲げモーメント、後者はせん断力に抵抗するもので、両鉄筋とも、予想されるひび割れに沿って配置することが原則である。

従来の慣用単位から、SI 単位への概略の換算は、圧縮強度 $300\text{kgf}/\text{cm}^2$ は、SI 単位では $30\text{N}/\text{mm}^2$ となり、曲げモーメント $M=100\text{tf}\cdot\text{m}$ は、SI 単位では $M=10\text{kN}\cdot\text{m}$ と換算される。

解答群

- 1 . ,
- 2 . ,
- 3 . ,
- 4 . ,
- 5 . ,

解答 1 . ,

解説

正しい：断面のひずみ分布は、通例、終局時まで直線分布を仮定する。

誤り：設計上所定の安全率を満足しても、過鉄筋は容認されない。

誤り：圧縮鉄筋を考えない場合を単鉄筋断面とよぶ。

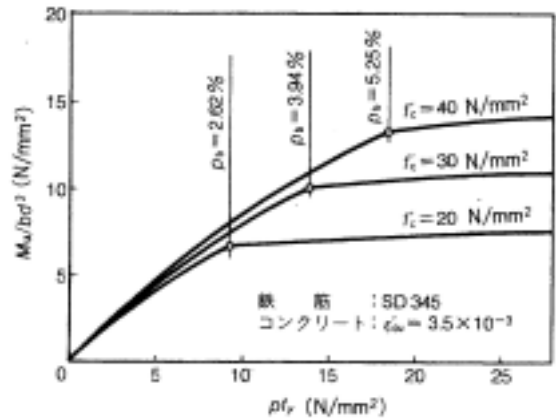
正しい：最小鉄筋比に関する基本的な考え方である。

誤り：両鉄筋とも、予想されるひび割れの直交方向に配置することが原則である

誤り：曲げモーメント $M=100\text{tf}\cdot\text{m}$ は、SI 単位では $M=1000\text{kN}\cdot\text{m}=1\text{MN}\cdot\text{m}$ と換算される。

問題 8

次の図は、鉄筋コンクリート断面（単鉄筋長方形断面）の終局耐力 M_u を算定/図化したものである。図中で、 p =鉄筋比、 p_b =釣合い鉄筋比、 f_y =鉄筋の降伏強度、 f_c =コンクリートの圧縮強度、 b =断面幅、 d =断面有効高さである。この図に関する ~ の記述のうち、正しいものの組み合わせはどれか。



(a) ρf_y と M_u/bd^2 との関係 (f_c : パラメータ)

この図の曲げ終局耐力は、コンクリートの圧縮応力ものである。

過鉄筋状態 (over-reinforcement) では、筋量を増大しても曲げ終局耐力は増加しない。

under-reinforcement の状態では、曲げ終局耐力に対するコンクリート強度の影響は小さい。

under-reinforcement の状態では、SD345 の代わりに SD390 を用いると曲げ終局耐力は 1.3 倍に上昇する。

コンクリートが高強度になるほど、釣合い鉄筋比は大きくなる。

コンクリートの圧縮強度が 40N/mm^2 、引張鉄筋の鉄筋比が 1.5% で SD345 を用いた場合の曲げ終局耐力は、概略 $M_u=450\text{ kN}\cdot\text{m}$ である。ただし、 $b=50\text{cm}$ 、 $d=100\text{cm}$ とする。

解答群：

- 1. ,
- 2. ,
- 3. , ,
- 4. , ,
- 5. , ,

解答 3. , ,

解説

正しい：この図からは必ずしもこのように判断できないが、正しいと考えられる。

誤り：図中から、過鉄筋状態の場合でも、鉄筋量を増大すれば、曲げ終局耐力は若干増加することがわかる。

正しい : under-reinforcement では , コンクリート強度の影響は小さいことがわかる .

誤り : SD345 の代わりに SD390 を用いると , 降伏強度は $390/345=1.13$ となり , 曲げ終局耐力の増加はこれより小さい .

正しい : 図中から , コンクリートが高強度になるほど , 釣合い鉄筋比は大きくなることがわかる .

誤り : この場合 , $p_{fy}=0.015 \times 345=5.175 \text{ N/mm}^2$ となり , 圧縮強度が 40 N/mm^2 のときの曲げ終局耐力を概略 $\mu/bd^2=5 \text{ N/mm}^2$ と読み取ることができる . 従って ,

$$\mu=5 \times b \times d^2=5 \times 500 \times 1000^2=2500 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}=2.5 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

(解答は , オーダーも数値も異なり , 概略計算でも正しくないことが確認できる)

12 年度後期 : 総合演習ゼミ (2) 構造 / 設計

問題 10

せん断力を受ける鉄筋コンクリートの設計法に関する次の記述のうち , 正しいもの の組み合わせはどれか .

- 梁部材には , 曲げモーメントとせん断力が作用するが , 一般にせん断耐力が曲げ耐力を上回るように配慮し , 設計上せん断破壊を回避する必要がある .
- せん断破壊は , 梁腹部に斜めひび割れが発生し , 脆性的な破壊形式を有する . 通例 , スターラップ , 帯鉄筋などのせん断補強筋および圧縮側主鉄筋の両者によって抵抗すると考えることができる .
- せん断耐力を算定する場合 , トラス理論が多く用いられる . これは , コンクリートによる圧縮斜材 (斜めひび割れを生じている腹部コンクリート) , 腹鉄筋による引張斜材 (鉛直スターラップの場合鉛直材) , 主鉄筋または圧縮縁コンクリートによる上弦材と下弦材によって構成される .
- トラス理論を用いる場合 , 通例腹鉄筋の引張降伏によって耐荷力が算定される (塑性トラス理論) . ただし , 腹鉄筋を多く配筋すれば , 腹鉄筋が降伏する前にコンクリート圧縮斜材が圧縮破壊し , 耐震設計上好ましいと言える .
- 現行のコンクリート標準示方書では , 修正トラス理論を採用している , これは , T 型断面の場合 , 腹鉄筋による効果 (トラス理論によって算定される) に上フランジの効果を加算するものである .

解答群 :

- 1 . a , b
- 2 . b , e
- 3 . c , d
- 4 . a , c
- 5 . d , e

解答 4 . a , c

解説

a. 正しい : (グレーの教科書第 6 章 : 「 6-1 まえがき 」 参照)

b. 誤り : 通例 , スターラップ , 帯鉄筋などのせん断補強筋および圧縮側主鉄筋の両者によって抵抗する . - 圧縮側主鉄筋は全く関係しない . (教科書第 6 章 : p.131 ~ 133 のトラスメカニズムを復習すること)

c. 正しい : (前問 b. と同じ個所参照)

d. 誤り : 耐震設計上 , せん断破壊そのものを回避する必要がある . やむをない場合でも , コンクリートの斜め圧縮破壊は好ましくなく , 腹鉄筋量を必要以上に配筋してはいけない . (グレーの教科書第 6 章 : p.133 , 式 (6.20) 参照)

e. 誤り : 修正トラス理論は , 腹鉄筋による効果 (トラス理論によって算定される) にコンクリートの効果を加算するものである . 上フランジの効果は関係なし (グレーの教科書第 6 章 : p.139 , 式 (6.28) 参照)

12 年度後期 : 総合演習ゼミ (2) 構造 / 設計

問題 11

曲げモーメントとせん断力を受ける鉄筋コンクリートに関する次の記述のうち , 正しいものの組み合わせはどれか .

a. 曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート (単鉄筋長方形断面) の中立軸比 k は , で表される . 一般に , n は弾性係数比で 1 より大きく , p は鉄筋比で 1 より小さく , 算出される中立軸比 k は 0.5 より小さい正の値となる . この算定式は , 曲げ部材の使用時における応力算定に用いられる .

b. 梁部材に配置される鉄筋は、主鉄筋 (軸方向鉄筋) と腹鉄筋 (スターラップ、折曲げ鉄筋) に分類され、前者は曲げモーメント、後者はせん断力に抵抗するものである . 両鉄筋とも予想されるひび割れの直交方向に配置し , ひび割れの発生そのものを回避する .

c. 集中荷重を受ける場合 , 梁部材には , 曲げモーメントとせん断力が作用するが , 設計上 , せん断スパンが短いほどせん断破壊しやすくなる . ただし , せん断スパンとは , 載荷点と支点を結ぶ距離を意味する .

- d. せん断破壊は、梁腹部に斜めひび割れが発生し、脆性的な破壊形式を有する。通例、スターラップ、帯鉄筋などのせん断補強筋および圧縮側主鉄筋の両者によって抵抗すると考えることができる。
- e. 現行のコンクリート標準示方書では、修正トラス理論を採用している、これは、腹鉄筋による効果（トラス理論によって算定される）にコンクリートの寄与分を加算するものである。

解答群：

- a. b. e.
- b. e.
- c. d.
- a. c. e.
- b. c. d.

解答 a. c. e.

解説

a.正しい：単鉄筋長方形断面の中立軸比 k を求める式であり、使用時の応力算定に用いられる。（複鉄筋長方形断面の場合については、グレーの教科書第4章：p.72～74，式(4.15)参照）

b.誤り：「ひび割れの発生そのものを回避する」ことはできない。配筋の目的は、ひび割れ発生後のコンクリートの引張応力を鉄筋が代替し、ひび割れの過度な開口を制御することであり、ひび割れの発生そのものを防ぐことはできない（鉄筋コンクリートの基本的な原理である）。（教科書第1章：p.8参照）

c.正しい：せん断スパンが短いほど、曲げモーメントに対するせん断力の比率が大きくなるためである。（教科書6章：p.123～124，図6-1参照）

d.誤り：せん断破壊に関しては、スターラップ、帯鉄筋などのせん断補強筋が関係し、圧縮側主鉄筋に抵抗機構はない。（教科書第6章 p.126～：「6-2-3 曲げ補強とせん断補強」参照）

e.正しい：「修正トラス理論による耐荷力 = 腹鉄筋による効果（塑性トラス理論） + コンクリート」である。（教科書第6章：p.139～141，式(6.28)参照）現行の土木学会コンクリート標準示方書のみならず欧米主要コードに採用されている。

12年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造/設計

問題 12

次に示す a. ~ e. の記述のうち、間違った記述のないものはどれか。ただし、記述の正誤は、下線部のみを対象とする。

- a. コンクリート標準示方書に記されている3つの限界状態のうち、終局限界は部材の崩壊、断面破壊を示し、使用限界は常時荷重下における使用性の限界を指す。鉄筋コンクリートの場合、前者の例として、曲げ破壊やせん断破壊、繰り返しによる破壊があり、後者の使用限界状態としては、過度なひび割れ開口やたわみが挙げられる。
- b. 限界状態を英語で言うと、使用限界状態：useability limit state、終局限界状態：ultimate limit state、疲労限界状態：fatigue limit stateと表現される。
- c. ひび割れ発生時の曲げモーメントは、全断面有効時の断面諸元によって算定できる。このとき、引張鉄筋も無視しても大きな誤差はない。
- d. 鉄筋コンクリート部材の許容ひび割れ幅は大略0.1~0.3 cm程度であるが、また、許容ひび割れ幅は、コンクリートのかぶり小さいほど、海洋コンクリートなどのように環境条件が厳しいほど、許容値を小さくしなければならない。これは、埋設してある鉄筋の腐食を抑制し、構造物の耐久性を確保するためである。
- e. 土木学会コンクリート標準示方書のひび割れ幅算定式によれば、ひび割れ幅は、引張鉄筋の応力に比例し、かつコンクリートの収縮の影響が加味される。また、異形鉄筋を用いた場合、丸鋼に比べてひび割れ幅は1.2倍となる。使用限界状態の照査では、このひび割れ幅が、別途定められる許容ひび割れ幅より小さいことを確認するものである。

解答群：

- a. b. c. d. e.

解答 c.

解説

- a. 誤り：終局限界は曲げ破壊やせん断破壊など断面破壊を示し、繰り返しによる破壊は疲労限界状態のひとつである。
- b. 誤り：使用限界状態：useability limit state, serviceability limit state
- c. 正しい：全断面有効時の断面2次モーメントは、引張鉄筋を無視しても誤差は少ない。
- d. 誤り：許容ひび割れ幅は0.1~0.3 cm程度 0.1~0.3 mm程度
- e. 誤り：異形鉄筋を用いた場合、丸鋼に比べてひび割れ幅は小さくなる。コンクリート標準示方書の算定式によると、丸鋼を用いた時のひび割れ幅 = 異形鉄筋を用いた場合 * 1.3倍

12 年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造 / 設計

問題 13

次に示す a. ~ e. の記述のうち、間違った記述のないものはどれか。ただし、記述の正誤は、下線部のみを対象とする。

- a. 鉄筋コンクリート部材では、ひび割れの発生を許容することにより経済的となる反面、過度なひび割れ開口は部材の劣化を助長し、変形も増大する。ひび割れ発生の程度は、使用限界状態と終局限界状態の照査に際して重要となる。
- b. 曲げひび割れの発生によって部材の曲げ剛性は低下する。このときの曲げ剛性は、使用荷重状態であれば、全断面有効時の断面 2 次モーメントとひび割れ断面（引張コンクリートが全く寄与しない断面）の断面 2 次モーメントとの中間状態にあり、換算式による換算断面 2 次モーメントを用いる。
- c. 換算断面 2 次モーメントは、ひび割れ発生以降、作用荷重の増加により徐々に減少するが、主鉄筋量が少ないほど、または、スターラップが少ないほど、その低下の度合いが大きい。
- d. 作用荷重がひび割れ発生強度を超えると、ひび割れが発生するが、ひび割れ間のコンクリートの引張抵抗はなお残存し、これを引張硬化という。引張硬化は終局耐力の算定では重要となる。
- e. 外的荷重による瞬間的な変形を短期変形といい、その後の持続荷重による変形を長期変形という。短期変形では、ひび割れ発生に大きな影響を受ける。長期変形では、短期変形に加えて、コンクリートのクリープ作用と収縮により時間の経過とともに増加するが、やがて一定値に収束する。

解答群：

- a. b. b. e. c. d. a. c. d. e.

解答 b. e.

解説

- a. 誤り：ひび割れ発生の程度は、使用限界状態に関係するが、終局限界状態の照査に際しては引張側コンクリートは一切考えない。（グレーの教科書第 10 章：「10-1 使用限界状態とひび割れ」参照）
- b. 正しい：換算断面 2 次モーメントは、全断面有効時の断面 2 次モーメントとひび割れ断面の断面 2 次モーメントとの中間状態にある。（教科書第 10 章：p.215～，式(10.14)参照）
- c. 誤り：換算断面 2 次モーメントは、主鉄筋量にはもちろん関係し、スターラップは関係なし（教科書第 10 章：p.200～219 参照）
- d. 誤り：引張硬化は使用限界状態の照査に重要となり、終局耐力時には、ほぼ消滅している。（教科書，第 4 章：p.68～71，第 10 章：p.200～217 参照）
- e. 正しい：長期変形 = 短期変形 + クリープ作用と収縮による時間的增加。（教科書第 10 章：p.219～221，例題 10.4 の 参照）

12 年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造 / 設計

問題 15

コンクリートの圧縮強度に関する疲労強度式は、次のように記述される。

$$f_r = f'_c \left(1 - \frac{\sigma_p}{f'_c}\right) \left(1 - \frac{\log N}{K}\right)$$

ここで、 K は係数で、水中コンクリート $K=10$ 、普通コンクリート $K=17$ とする。

このような圧縮強度の疲労特性に関する次の a. ~ d. の記述のうち、正しいものの組み合わせはどれか。

- a. は振幅で表したもので、は下限応力に相当する。この疲労強度式は、疲労寿命を与えて疲労強度を求めるか、もしくは疲労強度から疲労寿命を算定するものである。
- b. 水中コンクリートと普通コンクリートの疲労寿命を比べた場合、水中コンクリートの方が長寿命となる。
- c. 疲労寿命（疲労回数） N を 10^6 から 10^7 に大きくすると、疲労強度（疲労振幅）は 9% 減少する。ただし、普通コンクリート（ $K=17$ ）の場合を考え、永久荷重を同一とする。
- d. 疲労強度が圧縮強度の 60% の場合、疲労寿命は、 $N = 1.5 \times 10^5$ である。ただし、水中コンクリート（ $K=10$ ）の場合を考え、永久荷重をゼロとする。

解答群：

- a. b. b. c. c. d. a. c. b. d.

解答 a. c.

解説

a. 正しい：疲労強度式の使い方を説明している。

b. 誤り：水中コンクリートの疲労寿命 < 普通コンクリートの疲労寿命。

c. 正しい： $N = 10^6$ から $N = 10^7$ にすると、疲労強度は減少する。

$$(1 - 7/17) / (1 - 6/17) = 0.90909$$

d. 誤り：水中コンクリート（ $K=10$ ）で、永久荷重をゼロの場合。

$$0.6 = 1 - \log N / 10 \text{ を用いて、疲労寿命は、} N = 10^4$$

12年度後期：総合演習ゼミ（2） 構造/設計

問題 16

次に示す a. ~ e. のうち、間違った記述の個所はいくつあるか。ただし、記述の正誤は、下線部のみを対象とする。

- a. 限界状態を英語で言うと、使用限界状態：serviceability limit state、終局限界状態：ultimate limit state、疲労限界状態：fatigue limit stateと表現される。
- b. 鉄筋コンクリート部材の許容ひび割れ幅は大略 $0.1 \sim 0.3 \text{ mm}$ 程度である。また、許容ひび割れ幅は、コンクリートのかぶり小さいほど、海洋コンクリートなどのように環境条件が厳しいほど、許容値を小さくしなければならない。
- c. 曲げひび割れの発生によって部材の曲げ剛性は低下する。このときの曲げ剛性は、使用荷重状態であれば、全断面有効時の断面 2 次モーメントとひび割れ断面（引張コンクリートが全く寄与しない断面）の断面 2 次モーメントとの中間状態にあり、換算式による換算断面 2 次モーメントを用いる。
- d. 換算断面 2 次モーメントは、ひび割れ発生以降、作用荷重の増加により徐々に減少するが、主鉄筋量が少ないほど、コンクリート強度が大きいほど、その低下の度合いが大きい。
- e. 外的荷重による瞬間的な変形を短期変形といい、その後の持続荷重による変形を長期変形という。短期変形では、ひび割れ発生に大きな影響を受ける。長期変形では、短期変形に加えて、コンクリートのクリープ作用と収縮により時間の経過とともに減少するが、やがて一定値に収束する。

解答群：

1つ 2つ 3つ 4つ 5つ

解答 2つ

- a. すべて正しい。
- b. 許容値を小さくしなければならない 大きくしなければならない。
- c. 正しい
- d. コンクリート強度は特に関係しない。
- e. 時間の経過とともに増加するが、やがて一定値に収束する。