

2級土木技術者への道!

企画趣旨

土木系学科の学生のみなさん！土木学会の「土木技術検定試験」を知っているだろうか?! 土木工学に関する基礎的な知識や、土木技術者としての素養を評価するための試験である。土木技術検定試験に合格すると、2級土木技術者の認定を受けることができる。(下記参照)

よく考えてみれば、大学でも土木工学の全分野の知識を問う試験はやったことがないのでは?! 研究室に入ると、専門性は増すが、他の分野にはそれぞれ触れなくなる。また、土木学会の歴代会長の方々も「土木技術者は、一つの専門的な知識だけではやっていけない」とおっしゃっている。

よーし！学生班は立ち上がった！自分たちの学力レベルをさらけ出してでも、皆さんが土木の基礎を楽しく学んでくれるような企画をつくろうじゃないか！そんな思いから始まったこの連載。受験目標は、2013年度の就職活動が始まる直前の2012年11月。約半年間、本学会誌とこれまでの皆さんの授業ノートをフル活用し、高得点での資格取得を目指そう!!(山崎廉予)

企画主査 学生班 山崎廉予

企画担当 学生班

土木学会の資格制度は、社会が土木技術者を正しく評価し、活用するための資格として2001年度に創設された。2級土木技術者にはじまり、1級土木技術者、上級土木技術者、特別上級土木技術者に至る4階層の資格がある。

それぞれの資格は取得すれば半永久的に有効な資格というわけではなく、5年の間に自らの技術力を維持し向上させるために研鑽した実績をCPD(継続教育)ポイントとして提示することによって資格を更新するルールを採用している。2級土木技術者資格は、まずは技術者が今後土木技術者としての長い技術者人生を踏み出す自覚を持ったことを社会に対して証明する資格である。

2級土木技術者の試験はコンピュータの画面上で4択の問題を2時間で70問解答するという形式である。所定の点数に達した場合には、1年の実務経験(大学院在学期間を含む)を積み、申請により2級土木技術者資格が取得できる。

土木学会の資格制度の特徴は、
・国際標準に準拠し、継続教育制度(CPD制度)に裏打ちされた更新制(5年ごと)を採用していること。

・国際的同等性の説明に耐える、十分に幅広い分野を網羅した数多くの問題を課する試験としていること。

等々、設立の時点から資格制度の国際化にまで視野に入れた制度設計を行って

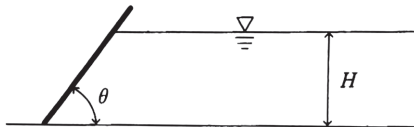
いることである。否応なしにグローバル化の波にさらされているわが国の建設事業では、現在、国際的に通用する土木技術者の養成が急務とされている。海外建設市場においては、土木事業に携わる技術者の品質保証が保有資格によって評価されることが一般的である。求められる資格は国によってさまざまであるが、国際的に通用する資格に対し、わが国で取得した資格の同等性、互換性を説明できることが強く期待されている。

土木学会 技術推進機構
土木学会認定土木技術者資格制度
<http://www.jsce.or.jp/opcet/shikaku.shtml>

第4問 図のような斜めの板にかかる全水圧 P として正しいものを選びなさい。なお、奥行き方向の長さを L 、水の密度を ρ 、重力加速度を g とする。

(P187 静水力学(傾斜した平面に働く静水圧)〔問題 B182〕) 難易度 ★★★★★☆

(1) $P = \rho g H^2 L \sin \theta$ (2) $P = \frac{\rho g H^2 L}{\cos \theta}$ (3) $P = \frac{\rho g H^2 L}{2 \cos \theta}$ (4) $P = \frac{\rho g H^2 L}{2 \sin \theta}$



第5問 既存のリンクの災害時信頼度(リンクが健全である確率)はいずれも r であり、バイパスは決して損傷しない(信頼度は1である)ということがわかっている。このとき、都市AB間の連結信頼度(都市AB間にルートが存在する確率)は、現在のネットワークでは(ア)であり、バイパス建設によるこの信頼度の増加量は(イ)である。

(P265 防災計画(道路ネットワークの災害時信頼性)〔問題 B267〕) 難易度 ★★★★★☆

- | | | |
|-----|-----------------------|-----------------|
| | (ア) | (イ) |
| (1) | $1 - (1 - r^2)^2$ | $2r^2(1 - r)^2$ |
| (2) | $\{1 - (1 - r^2)\}^2$ | $2r^2(1 - r)^2$ |
| (3) | $1 - (1 - r^2)^2$ | $r^2(1 - r)^2$ |
| (4) | $1 - (1 - r^2)^2$ | $r^2(2 - r)^2$ |

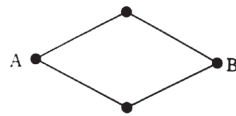


図1 現在の道路ネットワーク

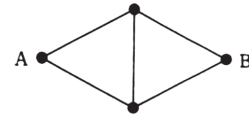


図2 バイパス建設後の道路ネットワーク

第6問 水道の水源から供給までの工程における各施設の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

(P296 上水道(施設)〔問題 B302〕) 難易度 ★★☆☆☆☆

- (1) 貯水施設の建設は水辺環境の創出となるため、周辺の環境へ与える影響は小さいので、環境悪化についての配慮は特に必要はない。
- (2) 取水施設は、計画取水量を確実に取水できることが重要であり、水質については浄水施設により対応できるので特に考慮する必要はない。
- (3) 浄水施設は水道施設の中核をなすものであり、処理方式としては、消毒のみの方式、緩速ろ過方式、急速ろ過方式、膜ろ過方式、さらに高度浄水処理などがある。
- (4) 送水施設は水源から浄水場まで原水を輸送する施設で、送水管、送水ポンプ、調整池及びバルブ等の付属施設で構成される。

土木技術検定試験を受けよう!

土木技術検定試験
 問題で学ぶ体系的知識
 出版社 ぎょうせい
 編著者 土木技術体系化研究会
 定価(価格) 2,500円(税込み)

※この企画で使用している問題は、上記の参考書から抜粋し、解説は独自に編集を加えて掲載しました。

概要・受験案内 http://www.jsce.or.jp/opcet/02_kenteishiken.shtml

※1 難易度は、事前に土木系学科の学生に問題を解いてもらい、その正解率から算出しております。

正解率	難易度
100-80%	☆☆☆☆☆
80-60%	★★★★☆
60-40%	★★★★☆
40-20%	★★★★☆
20-0%	★★★★☆

※2 今月の解答者は37人!コンクリート系研究室、環境系研究室の皆さんです。

2級土木技術者への道! 第1回

第1問 コンクリートの圧縮強度に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

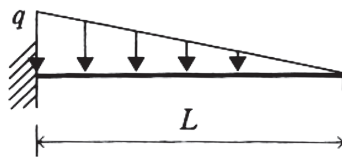
(P67 硬化コンクリート(圧縮強度)〔問題 B37〕) 難易度^{#1.2}★★★★☆

- (1) 荷重速度を大きくすると圧縮強度は小さくなる。
- (2) コンクリートの圧縮強度は水セメント比(W/C)に比例して大きくなる。
- (3) 圧縮試験の直前に供試体を乾燥させると圧縮強度は大きくなる。
- (4) 円柱供試体の直径と高さの比を一定にしたまま、供試体の体積を大きくすると圧縮強度は大きくなる。

第2問 図のように片持ちはりに三角形分布荷重が作用するとき、支点でのモーメント反力の大きさとして正しいものを選びなさい。ただし、はりの自重は無視する。

(P96 静定はり(片持ちはりの支点反力)〔問題 B27〕) 難易度★★★★☆

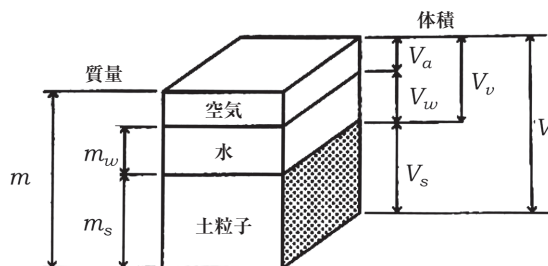
- (1) $\frac{qL^2}{2}$
- (2) $\frac{qL^2}{3}$
- (3) $\frac{qL^2}{4}$
- (4) $\frac{qL^2}{6}$



第3問 下の図は、土を構成している土粒子、水、空気の三相が占める体積や質量の割合を模式的に示したものである。これらの記号を用いて、体積に関する物理量である間隙比 e を表わす式として、正しいものを選びなさい。

(P138 土の基本量(土の3相間、間隙比)〔問題B121〕) 難易度★★★★☆

- (1) $e = \frac{V_a}{V}$
- (2) $e = \frac{V_v}{V}$
- (3) $e = \frac{V_a}{V_s}$
- (4) $e = \frac{V_v}{V_s}$



START 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 ... GOAL

就職活動開始

受験

受験目標まで あと6カ月!! 就職活動が始まるまでに合格し、履歴書に書きちゃおう!!



写真1



写真2

第5問

正解(1)

※ポイント!

「信頼度(ルートが存在する確率)

$$= 1 - (\text{全ルートが駄目になる確率})$$

現在の道路ネットワークについて、AからBへ行けない確率について考える。どのリンクも行くことができる確率は r だから、上(または下)のルートが駄目になる確率は、

$$1 - (r \times r) = 1 - r^2$$

全ルートが駄目になる確率は、

$$(1 - r^2) \times (1 - r^2) = (1 - r^2)^2$$

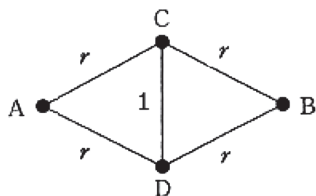
AB間にルートが存在する確率は $1 - (1 - r^2)^2$

次にバイパスができた場合も同様にして、AからBへ行けない確率について考えてみる。図2の各ネットワークの信頼度は下図のようになる。AからC,Dへ行けない確率は、AC間とAD間の2つのリンクが同時に駄目になったときであり、

$$(1 - r) \times (1 - r) = (1 - r)^2$$

となる。また、C,D→Bへ行けない確率も同様に、 $(1 - r)^2$ となる。よって、AからBへ行けない確率は $(1 - r)^2 \times (1 - r)^2$ 。AからBへ行ける(ルートが存在する)確率は $\{1 - (1 - r)^2\}^2$ 。バイパスが存在しない時のAからBへ行ける確率を、バイパスが存在するときの確率から引き、信頼度の増加量を求めると、

$$\{1 - (1 - r)^2\}^2 - \{1 - (1 - r^2)^2\} = \{4r^2 - 4r^3 + r^4\} - \{2r^2 - r^4\} = 2r^2 - 4r^3 + 2r^4 = 2r^2(1 - r)^2 \text{となる。}$$



第6問

(1) ×

貯水施設の設置により周辺環境へ与える影響は少なからずあるため、周辺環境への配慮が必要である。

(2) ×

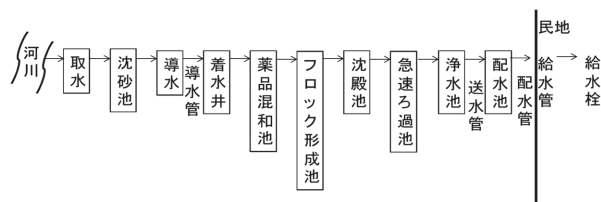
水源の水質は、浄水コスト・浄化方式の選択や安全性にも関係があるため、水質への考慮も必要である。水質ができれば良好であり、経済的に浄水できる範囲の水源を選定することが望ましい。

(3) ○

上水道では、飲料水の供給を行うため、疫学的に安全であること(病原菌、有害物質等含まない)、物理的性質(濁り、色、味、臭い等)が良好であること、不快感を与えないことを満たす浄化が求められる。

(4) ×

上水の流れは図に示した通りである。水は、取る→導く→浄化→送る→配るという流れで蛇口までたどり着く。それぞれの頭文字で順番を覚えるとよい。



今月の一言

今月は、篠崎真澄さん。

第3問と第6問以外
正解しました!



基本的な問題が多かったのですが、土の基本量など覚えていないものもあり大変でした。土木を学ぶ学生として、危機感を感じました…。得意と思っていたコンクリート分野の問題も、文章として出ていると「本当にこれでいいのか?」と不安に感じてしまいました。どうやら感覚的にしかつかめていなかったようです。反省です。学部で学んだ基礎的な知識を一通り復習して、また来月の問題に挑みます!

今月の解答者は37人!コンクリート系研究室(写真1、2)、環境系研究室の皆さんです。

第1問

- (1) ×
 載荷速度を大きくすると圧縮強度は大きくなる。通常
 の速度ならば静荷重載荷だが、載荷速度を大きくすると
 圧縮強度は大きくなる。すると、供試体の破壊形式が
 変わってしまうのだ。
- (2) ×
 W/C が高いとセメントペーストは粗い構造になる。一
 方で、 W/C が低ければ密な構造を取る。したがって、
 高強度コンクリートの W/C は低い設定となる。
- (3) ○
 乾燥をすると水分が蒸発し、コンクリートの内部に収
 縮応力が生じるため、圧縮強度は大きくなる。
- (4) ×
 直径・高さの比が一定のまま体積を大きくすると、弱
 点が存在する確率が大きくなるため、圧縮強度は小さ
 くなる。これを「寸法効果」という。

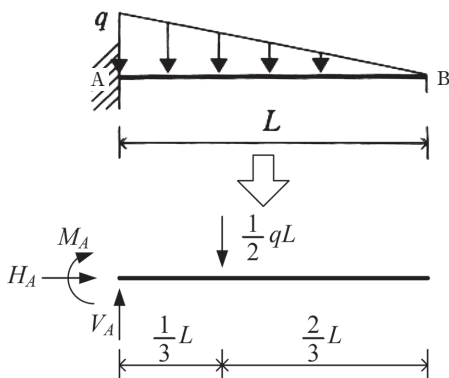
(1)や(4)のように、試験状態を一定にしないと正しい
 強度の判断ができないようだ!

第2問

三角形分布荷重が作用している場合、三角形の重心
 位置への集中荷重として考える。つり合い方程式によ
 り、反力を求めると、

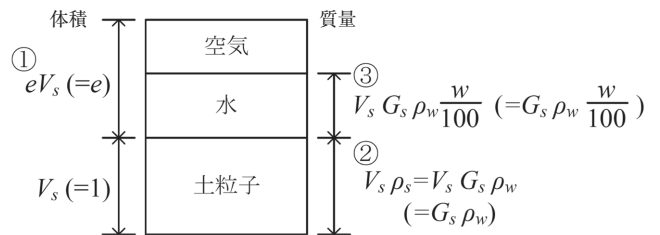
$$\begin{aligned} \sum H = 0 \text{ より, } H_A &= 0 \\ \sum V = 0 \text{ より, } V_A &= \frac{1}{2} qL \\ \sum M = 0 \text{ より, } M_A + \frac{1}{2} qL \times \frac{1}{3} L &= 0 \\ \therefore M_A &= -\frac{1}{6} qL^2 \end{aligned}$$

ここでは、大きさを答えるので、 $\frac{qL^2}{6}$ となる。



第3問

間隙比 e は定義より、 $e = \frac{V_v}{V_s}$
 土の三相図に関して、便利な考え方を紹介する(下図参照)。
 ① $e = \frac{V_v}{V_s}$ の関係を用いると、間隙の体積 $V_v = eV_s$
 ② 土粒子の質量 m_s は土粒子の体積 V_s に土粒子密度
 ρ_s を乗じて求めればいいが、土粒子の比重 $G_s = \frac{\rho_s}{\rho_w}$ の関
 係を用いると、 $m_s = V_s \times \rho_s = V_s \times G_s \rho_w$
 ③ 水の質量 m_w は、土粒子の質量 m_s に含水比 w を乗じ
 た値として表せることから、 $m_w = m_s \times \frac{w}{100} = V_s G_s \rho_w \times \frac{w}{100}$
 以上を用いれば、
 乾燥密度 $\rho_d = \frac{\text{土粒子の質量}}{\text{全体の体積}} = \frac{m_s}{V} = \frac{V_s G_s \rho_w}{V_s + eV_s} = \frac{G_s \rho_w}{1+e}$
 湿潤密度 $\rho_t = \frac{\text{全体の質量}}{\text{全体の体積}} = \frac{m}{V} = \frac{V_s G_s \rho_w + V_s G_s \rho_w \times \frac{w}{100}}{V_s + eV_s} = \frac{G_s \rho_w (1 + \frac{w}{100})}{1+e}$
 $= \rho_d \times (1 + \frac{w}{100})$
 が導かれる。つまり、密度を求める際には、土粒子の体積
 V_s が約分により消えてしまうので、土粒子の体積 $V_s = 1$ と
 して、図中の()内の数量を押さえておくと便利!



第4問

水面より鉛直距離(深さ)が z の点に働く静水圧は、
 $P = \rho g z$ である。面に働く全静水圧は、
 $P = \rho g \cdot \text{水面から図心までの深さ} \cdot \text{全面積}$
 である。設問では、水面から板の図心までの深さが $\frac{H}{2}$ 、板
 の全面積が HL なので、板が鉛直に設置されていたと仮
 定した場合の全静水圧は、
 $P_0 = \rho g \frac{H}{2} HL = \frac{\rho g H^2 L}{2}$
 となる。よって、斜めの板にかかる全静水圧は、
 $P = \frac{P_0}{\sin \theta} = \frac{\rho g H^2 L}{2 \sin \theta}$
 となる。

※(2)、(3)では、 $\cos \theta$ が分母にあるので、板が鉛直に設
 置されていたとき、 $\theta = 90^\circ$ で全静水圧が無限大となっ
 てしまい、不適切である。(1)では、 $\theta = 0^\circ, 180^\circ$ のとき $\sin \theta$
 $= 0$ となり、水圧が 0 になってしまうので、不適切である。