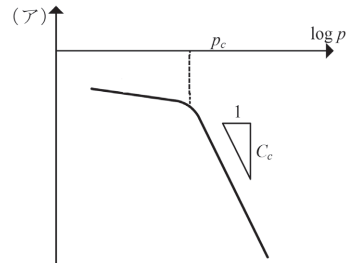


**第4問** 土の圧密特性に関する次の記述について、(ア)～(オ)に当てはまる語句の組み合わせとして、正しいものを選びなさい。

(P145 圧縮・圧密( $e$ - $\log p$ 曲線)〔問題 B132〕 難易度 ★★☆☆☆

「土の段階荷重による圧密試験」では、圧密リング(標準は内径6 cm、高さ2 cm)に土を詰め、上載荷重  $p$  を順次増やしながらその都度、土の(ア)の変化を調べる。上載荷重  $p$  を横軸(常用対数)に、(ア)を縦軸にとると右図のような圧縮曲線が得られる。圧縮曲線の折れ曲がり点の応力  $p_c$  を(イ)、折れ曲がった後の傾き  $C_c$  を(ウ)と呼ぶ。一般に、(イ)が現在の有効上載圧と等しい地盤を(エ)、(イ)が現在の有効上載圧より(オ)地盤を過圧密地盤という。



- |     |     |        |      |        |     |
|-----|-----|--------|------|--------|-----|
|     | (ア) | (イ)    | (ウ)  | (エ)    | (オ) |
| (1) | 含水比 | 先行降伏応力 | 圧密係数 | 二次圧密地盤 | 小さい |
| (2) | 間隙比 | 圧密降伏応力 | 圧縮指数 | 正規圧密地盤 | 大きい |
| (3) | 間隙比 | 先行降伏応力 | 圧密係数 | 正規圧密地盤 | 小さい |
| (4) | 含水比 | 圧密降伏応力 | 圧縮指数 | 二次圧密地盤 | 大きい |

**第5問** 次の記述のうち、アメリカ人C.A.ペリーによって提唱された近隣住区論の特色を最も適切に表現しているものを選びなさい。

(P245 都市論(設計思想)〔問題 B248〕 難易度 ★★☆☆☆

- (1) 住区の規模を中学校が一枚必要な人口に対応する戸数で考えている。
- (2) 住区の境界を緑地帯で囲むことを原則としている。
- (3) 住区の中のオープンスペースは一箇所に集約し、小公園を持たない。
- (4) 住区の中の街路網については通過交通を防ぐようにレイアウトする。

**第6問** 下水道に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

(P305 下水道(施設)〔問題 B313〕 難易度 ★★☆☆☆

- (1) 公共下水道とは、国土交通省、あるいは、農林水産省が許可した下水道事業のうち、都道府県が事業主体となるものをいう。
- (2) 流域下水道とは、二つ以上の河川の流域にまたがって処理区域を設定する下水道のことをいう。
- (3) わが国は豊富な水資源に恵まれているので、下水処理水を水資源として利用する必要はなく、速やかに公共用水域に放流すればよい。
- (4) ポンプ場の種類には、中継ポンプ場、排水ポンプ場、処理場内ポンプ場の三つが挙げられる。

## 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](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36人! 地盤系、計画系、コンクリート系、環境系とさまざまな研究室の皆さん(学部4年生~博士後期課程)が解答してくれました!

# 2級土木技術者への道! 第3回

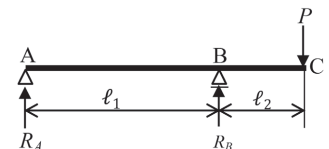
土木系学科の学生のみならず!土木学会の「土木技術検定試験」を知っているだろうか?! 土木工学に関する基礎的な知識や、土木技術者としての素養を評価するための試験である。土木技術検定試験に合格すると、2級土木技術者の認定を受けることができる。受験目標は、2013年度の就職活動が始まる直前の2012年11月。約半年間、本学会誌とこれまでの皆さんの授業ノートをフル活用し、高得点での資格取得を目指そう!!

**第1問** コンクリートのひび割れに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(p68 硬化コンクリート(ひび割れ)〔問題B39〕) 難易度<sup>#1.2</sup>★★☆☆☆

- (1) 単位水量が多いコンクリートは、乾燥収縮ひび割れを生じにくい。
- (2) 単位セメント量が少ないコンクリートは、温度ひび割れを生じやすい。
- (3) 単位水量が多いコンクリートは、鉄筋位置に沈下ひび割れを生じやすい。
- (4) プラスチック収縮ひび割れは、一般に材齢1ヶ月以降に生じる。

**第2問** 図のような張出しはりの点Cに集中荷重Pが作用するときの支点AおよびBの反力 $R_A$ 、 $R_B$ 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。

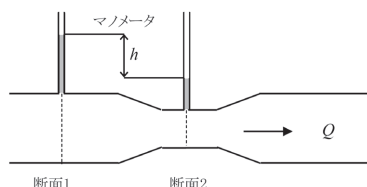


(P95 静定はり(張出しはりの支点反力)〔問題 B69〕) 難易度 ★☆☆☆☆

- |     |                               |                               |     |                               |                               |
|-----|-------------------------------|-------------------------------|-----|-------------------------------|-------------------------------|
|     | $(R_A)$                       | $(R_B)$                       |     | $(R_A)$                       | $(R_B)$                       |
| (1) | $-\frac{l_2}{l_1} \cdot P$    | $\frac{l_1+l_2}{l_1} \cdot P$ | (3) | $\frac{l_2}{l_1} \cdot P$     | $\frac{l_1-l_2}{l_1} \cdot P$ |
| (2) | $\frac{l_1+l_2}{l_1} \cdot P$ | $-\frac{l_2}{l_1} \cdot P$    | (4) | $\frac{l_1-l_2}{l_1} \cdot P$ | $\frac{l_2}{l_1} \cdot P$     |

**第3問** 図のような断面積が変化する管路区間に断面1ならびに断面2をとり、その圧力差を調べたところ、その値は $\rho gh$ であった。ここに、水の密度を $\rho$ 、重力加速度を $g$ とする。いま、この管路は水平に置かれており、断面2の断面積が断面1における断面積Aの1/2であるとする。このとき、管路内を流れる水の流量Qを表す式はどのように表わされるか。以下の中から適切なものを選びなさい。エネルギー損失は無視できるものとする。

(P194 ベンチュリー管を用いた流量の計算〔問題 B190〕) 難易度 ★★★★★



- |     |                                    |     |                          |
|-----|------------------------------------|-----|--------------------------|
| (1) | $Q = A \cdot \sqrt{\frac{2gh}{3}}$ | (3) | $Q = A \cdot \sqrt{2gh}$ |
| (2) | $Q = A \cdot \sqrt{\frac{gh}{2}}$  | (4) | $Q = A \cdot \sqrt{gh}$  |



受験目標まで **あと3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!!

図1のグラフからもわかるように、過圧密領域では荷重に対する間隙比の変化は少ないのに対して、正規圧密領域では間隙比が大きく変化するため、地盤沈下に特に注意が必要となる。

#### 第5問

正解は(4)。

近隣住区論とは、アメリカの郊外住宅地におけるコミュニティーづくりを目的としながら、それを地区の物的計画に結びつけて科学的に検討した、古典的な都市計画理論の一つ(図2)。

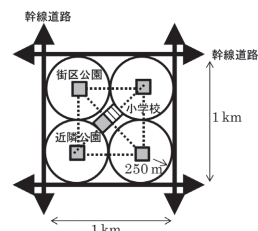


図2 近隣住区論の概念図

- (1) × : 住区の規模は小学校を基本とし、小学校から半径400m程度の範囲で収まるようにする。
- (2) × : 住区の境界を幹線道路によって囲む。これにより、通過交通を排除する。
- (3) × : オープンスペース(公園など)については、子供が遊びにいけるように、約250mおきに分散して設置する。
- (4) ○ : 住区内の街路をわざと曲げたり、見通しを悪くさせることで、通過交通の発生や車のスピードを抑制させる。

そのほかにも、公共施設を住区の中に設けるといった大きな特徴があるので、こちらも忘れずに!

#### 第6問

下水道とは、下水を排除するために設けられる排水管、排水渠その他の排水施設(かんがい排水施設を除く。)、これに接続して下水を処理するために設けられる処理施設(屎尿浄化槽を除く。 )又はこれらの施設を補完するために設けられるポンプ施設その他の施設の総体をいう。(下水道法 第1章 総則 第二条 二)

- (1) × : 公共下水道は、原則市町村が事業主体となる。農林水産省が管轄するのは農業集落排水処理施設であり、市町村または地域住民が事業主体となる。

	下水道		
	公共下水道	流域下水道	都市下水道
事業主体	市町村	都道府県	市町村
管轄	国土交通省	農林水産省	水産庁
役割	市街地の下水を排除または、処理する。終末処理場を持つ、または流域下水道に接続する。	複数の公共下水道の下水を排除・処理する。終末処理場を持つ。	公共下水道事業を実施していない市町村において、市街地の雨水を排除する。原則明渠で、終末処理場は有しない。

	下水道類似施設		
	農業集落排水処理施設	漁業集落排水処理施設	林業集落排水処理施設
事業主体	市町村または地域住民の組合		
管轄	林野庁		
役割	農業集落(1,000人程度以下)におけるし尿、生活雑排水などの汚水又は雨水を処理する。	漁港、周辺水域の浄化、集落の衛生的な生活環境をつくるために、集落や漁港から排出されるし尿や生活雑排水を排水処理する。	山村地域の生活環境の改善



写真1 解答風景(京都大学)

- (2) × : 二つ以上の河川の流域にまたがるのではなく、二つ以上の市町村が関わる下水道である。

- (3) × : 地球温暖化対策への貢献、公共用水域の水質改善等への貢献、うるおいのあるまちづくりへの貢献、災害に強いまちづくりへの貢献の観点から、下水処理水も水資源としての利用を考える必要がある。日本の再生水利用量は約2億m<sup>3</sup>であり、年間144.4億m<sup>3</sup>の下水処理水が放流されていることを考えると、再利用率は約1.4%である(『平成22年度 日本下水道』)。利用状況としては、環境用水(河川維持用水、修景用水、親水用水)、融雪用水、農業用水、事業所・工場への直接供給などがある。このうち、環境用水が約61.2%を占めている。

- (4) ○ : ポンプ場は、下水処理の中間施設で、中継ポンプ場、排水ポンプ場、処理場内ポンプ場がある。

下水は、基本的には管渠の中を自然流下して終末処理場に集められている。中間に中継ポンプ場を設け、下水を地上付近まで組み上げることで、管渠の埋設が深くなるのを避け、長距離の下水の移動を可能にしている。マンホールの中にポンプを設置したマンホールポンプは、管渠の一部として位置づけられる。排水ポンプ場は、雨天時に管渠を通して流れてきた排水区域内の雨水を、公共用水域へ排除するためのポンプ場である。処理場内ポンプ場は、自然流下により処理水を公有水面へ放流できるまで揚水するためのポンプ場である。

#### 今月の一言



今月は、澤村康生さん。  
元学生編集委員  
京都大学大学院

#### 苦手分野を克服します!

大学では地盤系の研究室に所属しています。毎月、研究室の後輩と一緒に問題を解いていますが、私を含めて後輩の多くが「計画」や「衛生」の問題に苦戦しています。解説を読んで学部時代に習ったことを思い出すこともあります、「ほんとに習った?」と首をかしげることも…。受験までに苦手分野を克服できるように頑張ります!

今月の解答者は36人！地盤系、計画系、コンクリート系、環境系とさまざまな研究室の皆さん(学部4年生～博士後期課程)が解答してくれました！

第1問

(1) × : 硬化後のコンクリートの表面から水分が蒸発しコンクリートが収縮する一方で、乾燥が生じないその部材内部や外部から拘束されることにより発生するひび割れを乾燥収縮ひび割れという。単位水量が多いほど蒸発水分量が多く、乾燥収縮量が大きくなるため、ひび割れが生じやすくなる。

(2) × : 温度ひび割れは、セメントの水和熱によりコンクリートの温度が上昇して部材が膨張し、その後の温度低下時に収縮する際に、部材内部や外部から拘束されることにより生じるひび割れをいう。単位セメント量が少ないほど水和発熱による温度上昇や、その後の温度低下が小さくなり、温度ひび割れが発生しにくい。

(3) ○ : コンクリートの打ち込み直後から、ブリーディングの発生によってコンクリートが沈下する。しかし、コンクリートの沈下は固定された水平鉄筋などによって局部的に妨げられることにより、コンクリート表面に水平鉄筋に沿った沈下ひび割れが発生する。単位水量の多い、ひいてはブリーディング量の多いコンクリートで沈下ひび割れが発生しやすい。

(4) × : プラスチック収縮ひび割れは、打ち込み直後のコンクリート表面に発生する亀甲状のひび割れのことである。フレッシュコンクリートからの急激な水分の蒸発などによりコンクリートの表面が急激な乾燥収縮を起こすことが原因である。

上記のように、コンクリートに発生するひび割れの原因は多様である。取り扱いには細心の注意が必要だ！

第2問

力のつり合い条件より、

$$\Sigma V = 0 : R_A + R_B - P = 0$$

$$\Sigma M = 0 : -R_B \times \ell_1 + P \times (\ell_1 + \ell_2) = 0$$

これを解いて、

$$R_B = \frac{\ell_1 + \ell_2}{\ell_1} \times P$$

$$R_A = P - \frac{\ell_1 + \ell_2}{\ell_1} \times P = -\frac{\ell_2}{\ell_1} \times P$$

よって、正解は(1)である。

第3問

ここでは、「ベルヌーイの定理」と「連続式」の二つを用いるのがポイント！

ベルヌーイの定理：
$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho g} = const \dots \textcircled{1}$$

連続式：
$$Q = AV \dots \textcircled{2}$$

まずは、仮定を整理しよう！

各断面における値には添え字の1および2を付けて表す。すると、各断面の面積は  $A_1$ 、 $A_2$  となり、

問題文より  $A_2 = \frac{1}{2} A_1$  である。

また、高さは水面の中心で固定することで、 $z_1 = z_2$  となる。

さらに、圧力は  $p_1$ 、 $p_2$  となり、問題文より  $p_1 - p_2 = \rho gh$  と表すことができる。

さて、準備もできたところで、さっそく問題を解いていこう！

①、②を用いると、

$$\frac{v_1^2}{2g} + z_1 + \frac{p_1}{\rho g} = \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + \frac{p_2}{\rho g} \dots \textcircled{3}$$

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \dots \textcircled{4}$$

となり、④を  $v$  について整理し、③に代入すると、

$$\frac{Q^2}{2g} \left( \frac{A_1^2 - A_2^2}{A_1^2 A_2^2} \right) = \frac{p_1 - p_2}{\rho g} \dots \textcircled{5}$$

となり、⑤に断面積の仮定、圧力水頭差の仮定を代入し、 $Q$  について解く。すると、

$$Q = \frac{A_1 A_2}{\sqrt{A_1^2 - A_2^2}} \sqrt{2gh} = \frac{\frac{1}{2} A_1^2}{\sqrt{\frac{3}{4} A_1^2}} \sqrt{2gh} = A \sqrt{\frac{2gh}{3}}$$

となる。以上より正解は(1)！

第4問

正解は(2)。

圧密に関する基本的なグラフなので、必ず押さえておこう！

ここでは、「正規圧密地盤」と「過圧密地盤」がなかなか覚えられない人のために、簡単な例を示しておく。

たとえば、有効上載圧(鉛直方向の有効応力)が  $100 \text{ kN/m}^2$  の深さにある地盤をサンプリングして圧密試験を行い、 $e - \log p$  曲線を描くとする。その結果、上載荷重  $p$  (圧密試験で加える荷重) が  $100 \text{ kN/m}^2$  の位置で  $e - \log p$  曲線が折れ曲がったとすると、その地盤は「正規圧密地盤」。一方、 $100 \text{ kN/m}^2$  よりも大きな上載荷重 ( $120 \text{ kN/m}^2$  や  $150 \text{ kN/m}^2$ ) で  $e - \log p$  曲線が折れ曲がったとすれば、その地盤は「過圧密地盤」となる。つまり、正規圧密地盤は、圧密降伏応力が現在の有効上載圧に等しい地盤、逆に過圧密地盤は、圧密降伏応力が現在の有効上載圧より大きい地盤のことをいう。

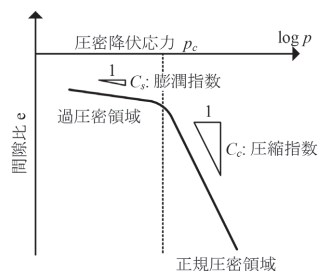


図1 e-log p 曲線