

平成 27 年 7 月 5 日

平成 27 年度 海洋・港湾構造物設計士資格認定試験

設計士筆記試験問題

【解答にあたって】

1. 問題は、大問として、共通問題 I および選択問題 I～III があります。
2. 共通問題 I は 1 問出題中、1 問解答必須です。
3. 選択問題 I～III は 3 問出題中、1 問選択解答です。
4. 2 問の大問のうち、1 問でも全く解答がない場合、全ての解答が採点の対象となりませんので注意してください。
5. 解答用紙は、共通問題、選択問題それぞれ 600 字原稿 2 枚です。
6. 解答は、問題ごとに所定の解答欄に横書きで記入してください。
7. 問題用紙および解答用紙には、受験地、受験番号、氏名の記入欄がありますので、監督員の指示に従って、それぞれ正しく記入してください。
8. 解答には文字数の制限がありますので、注意してください。不必要な空白は文字数として認めません。
9. 四則演算、平方根、百分率および数値メモリのみを有する電卓は使用できます。その他の計算機能がついた電子機器類（関数電卓、パソコン、携帯電話など）は使用できません。

【注意事項】

1. 監督員の「始め」の合図があるまで、試験問題の内容を見てはいけません。
2. 「始め」の合図があったら、直ちにページ数の不足や印刷の不鮮明なところがないことを確かめてください。もしあれば、手を挙げて申し出てください。
3. 試験問題の内容についての質問は、受け付けません。
4. 解答時間は、「始め」の合図があつてから 2 時間です。試験開始後 30 分までと終了 10 分前以降は途中退席できません。
5. 途中退席する場合は、監督員の指示に従ってください。
6. 「終わり」の合図があったら、直ちに解答の記入をやめ、解答用紙および試験問題用紙を机の上に裏返しにして置き、監督員の指示に従ってください。
7. 問題用紙を持ち帰ることはできますが、解答用紙を持ち帰ることはできません。
8. 下記の欄に受験番号および氏名を記入してください。

受験番号						
氏名						

次の【共通問題Ⅰ】5問（（1）～（5））について解答せよ。

【共通問題Ⅰ】

- （1）重力式係船岸の支持力安全性照査について、標準的な照査方法はどのような方法か述べよ。さらに、当該照査法は地盤工学分野における一般的な照査法と同じであるか否か、異なる場合はその理由を述べよ。
- （2）重力式防波堤の直立部の照査用震度の算定方法について述べよ。
- （3）直立消波ケーソンの反射波低減のメカニズムと消波対象の波の性質について述べよ。解答にあたっては、「遊水室の幅」を解答に含めること。
- （4）粘性土の地盤調査では、自然含水比、液性限界、塑性限界を求める。これらの土質定数を設計においてどのように活用すべきか説明せよ。
- （5）鋼管杭の被覆防食について述べよ。解答にあたっては、「適用範囲」を解答に含めること。

次の3問（【選択問題Ⅰ】～【選択問題Ⅲ】）のうち1問を選び解答せよ。

【選択問題Ⅰ】

外郭施設の設計について、以下の各設問について解答せよ。

- (1) 水深12m地点に $h'=9.0\text{m}$, $d=7.5\text{m}$, $h_c=4.0\text{m}$ の直立型ケーソン式混成防波堤が設置される場合の水平波力を合田式により求めよ。なお、直立壁前面水深における進行波としての有義波高 $H_{1/3}$ が5.5m, H_{\max} が8.7m, 有義波周期 $T_{1/3}$ は11s, 波向きは $\theta=0^\circ$ で入射するとして計算せよ。ここで、海水の密度 ρ_0 は 1030kg/m^3 , 重力加速度 g は 9.8m/s^2 , 海底勾配は1/100, 水深12m地点での波長を111mとする。また, $\cosh(0.679)=1.24$, $\sinh(2*0.679)=1.82$, H_D は設計波高, h_c はケーソンの静水面上の天端高, h_b は直立堤前面から $5 H_{1/3}$ だけ前方の水深, P_H は全水平波力である。なお、波力はkN/mとし、有効数字3桁として求めよ。

$$\eta^* = 0.75(1 + \cos \beta)H_D$$

$$p_1 = 0.5(1 + \cos \beta)(\alpha_1 + \alpha_2 \cos^2 \beta)\rho_0 g H_D$$

$$p_2 = \frac{p_1}{\cosh(2\pi h/L)}$$

$$p_3 = \alpha_3 p_1$$

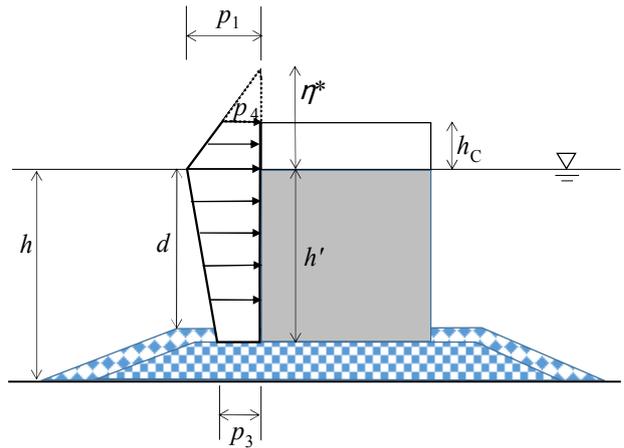
$$p_4 = p_1 \left(1 - \frac{h_c}{\eta^*}\right)$$

$$P_H = \frac{1}{2} \{ (p_1 + p_3)h' + (p_1 + p_4)h_c \}$$

$$\alpha_1 = 0.6 + \frac{1}{2} \left\{ \frac{4\pi h/L}{\sinh(4\pi h/L)} \right\}^2$$

$$\alpha_2 = \min \left\{ \frac{h_b - d}{3h_b} \left(\frac{H_D}{d} \right)^2, \frac{2d}{H_D} \right\}$$

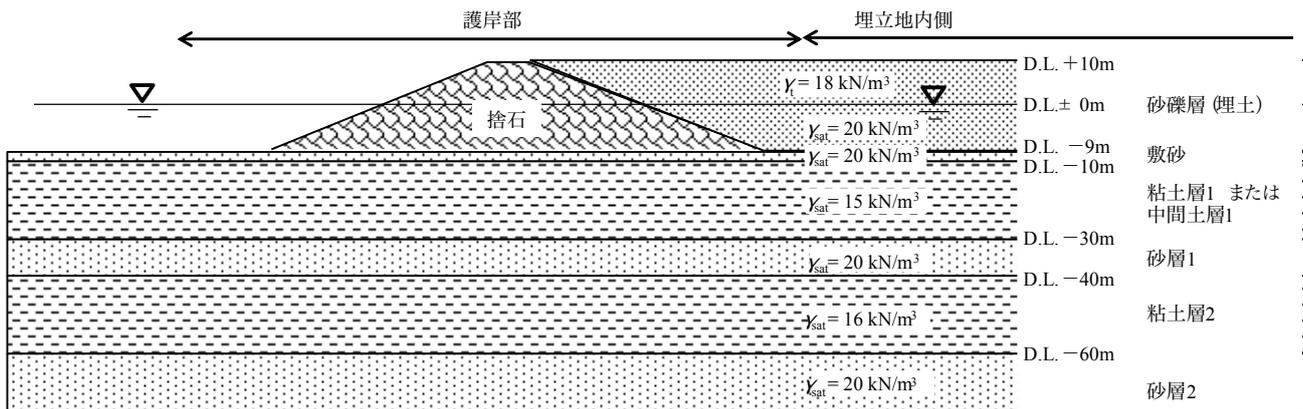
$$\alpha_3 = 1 - \frac{h'}{h} \left\{ 1 - \frac{1}{\cosh(2\pi h/L)} \right\}$$



- (2) 上記防波堤が中央粒径0.13mmの細砂地盤に設置される場合、防波堤前面で懸念される現象とその現象が発生すると想定される防波堤前面の位置を「来襲波の波長」という単語を含めながら述べよ。
- (3) 当該地域において製作できるケーソンの大きさに制約があり、高基混成堤とすることとなった。この場合に懸念される波力の問題とこの問題を避けるために取ることが可能な対策（構造形式）を述べよ。

【選択問題Ⅱ】

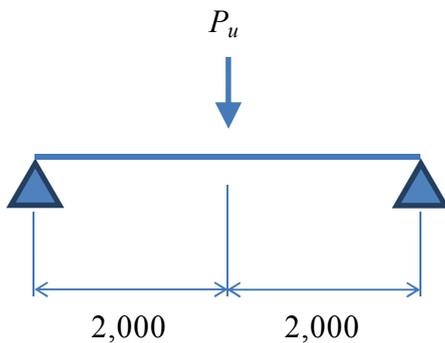
図に示すように，自然堆積地盤上に捨石式の緩傾斜護岸を構築し，その背後に砂質土（砂礫）による埋立てを実施する計画について設計を行うことを想定し，以下の各設問について解答せよ．なお，図は実際の構造物ではなく，設問のために単純化して描いてある．



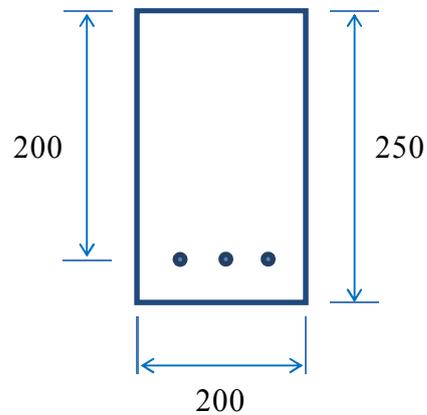
- (1) 埋立地内側（護岸から十分に離れた場所）において，粘土層2の中央深度（D.L. -50m）における有効土被り圧 σ_{v0} をそれぞれ求めよ．各層の単位体積重量（湿潤重量 γ および飽和重量 γ_{sat} ）は図中に示してある．なお，計算を簡単にするため，海水の単位体積重量は 10kN/m^3 とする．
- (2) 粘土層1を対象に地盤改良を行い，護岸の安定性や供用開始後の使用性を向上させることを想定した場合，護岸部およびその近傍，ならびに埋立地内側において，適用することが想定される地盤改良工法の種類とその原理，改良範囲の設定，地盤改良の効果，適用に当たっての留意点について説明せよ．
- (3) 図において，粘土層1が中間土層1であった場合，地盤改良が不要になることも想定される．このとき，地盤改良の要否を判断するに当たって必要となる土質定数を挙げ，これを活用してどのように判断するのかを説明せよ．また，当該土質定数を得るための調査・試験方法を説明せよ．
- (4) 粘土層2については正規圧密地盤であっても地盤改良しないことが多いが，その理由を述べよ．また，土地利用をする上で，地盤改良しないことに起因して想定される供用開始後の現象と留意点について説明せよ．

【選択問題Ⅲ】 以下の各設問について解答せよ。

- (1) 耐震強化施設としての直杭式横棧橋の耐震性能照査を行う手順を説明せよ。また、設計断面の合理化を図る工夫を1つ挙げて、それを実行する上での設計・施工上の留意点を述べよ。ただし、設計用地震動は与えられているものとする。
- (2) 下図の鉄筋コンクリートはりの曲げ耐力(P_u)を等価応力ブロックを用いて求めよ。また、求められた曲げ耐力が実際の破壊荷重と大きく相違する状況を1つ挙げよ。ただし、コンクリートの圧縮強度およびヤング率は、 40N/mm^2 、 30kN/mm^2 とし、鉄筋については、下図のように、D16(降伏点、引張強度、ヤング率: 400N/mm^2 、 450N/mm^2 、 200kN/mm^2)が3本配置されているものとする。



鉄筋コンクリートはりの概要



はりの断面

単位：mm

- (3) 棧橋上部工のコンクリート部材において、塩化物イオンの侵入に伴う鉄筋腐食に対する検討を行った結果、設計供用期間中に鉄筋腐食が開始する結果が得られたものとする。この場合の具体的な対応策を5つ挙げて、その概要を述べよ。