

令和4年7月3日

2022 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、共通問題および選択問題Ⅰ～Ⅲがあります。
2. 共通問題は、全部で5問あります。共通問題に限り、解答用紙に問題文が印字されています。
3. 選択問題は、Ⅰ～Ⅲの3題中、選択した1題の番号を解答用紙の□に記入し、各設問に解答してください。
4. 共通問題と選択問題のどちらか一方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、各設問に対して、原稿1枚です。
6. 解答は、所定の解答欄に横書きで記入してください。
7. 解答字数について、設問ごとに指示される場合がありますので、注意してください。
8. 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、「始め」の合図の後、それぞれ正しく記入してください。
9. 貸与された電卓に限り、使用することができます。その他の電子機器類は一切使用できません。試験開始後、動作不良と思われる場合は、手を挙げて交換を申し出てください。

【注意事項】

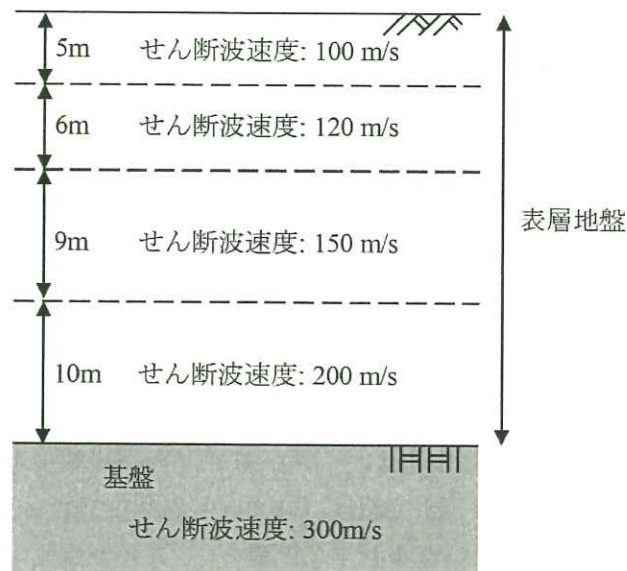
1. 監督員の「始め」の合図があるまで、試験問題の内容を見てはいけません。
2. 「始め」の合図があったら、直ちにページ数の不足や印刷に不鮮明な箇所がないことを確かめてください。不備のある場合は、手を挙げて申し出てください。
3. 試験問題の内容についての質問は、受け付けません。
4. 解答時間は、「始め」の合図があってから2時間です。試験開始後30分までと終了10分前以降は途中退席できません。
5. 途中退席する場合は、監督員の指示に従ってください。
6. 「終わり」の合図があったら、直ちに解答の記入をやめ、解答用紙および問題用紙を机の上に裏返しにして置き、監督員の指示に従ってください。
7. 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						

【共通問題】

次の（１）～（５）の設問にすべて答えよ。

- （１） 重力式および矢板式係船岸のレベル１地震動の照査用震度の算定では地盤の固有周期を考慮する。以下の地盤において、表層地盤の１次の固有周期を求めよ。解答にあたっては、必ず計算の過程を記載すること。

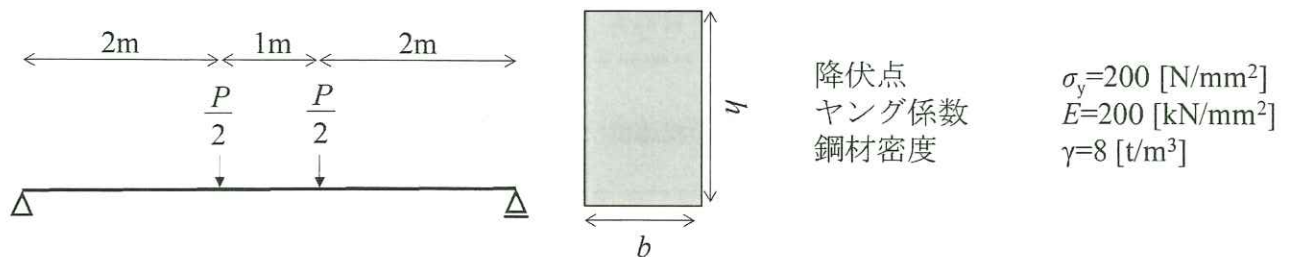


- （２） 開発保全航路や大規模港湾に出入港するための航路では大小各種の船舶が輻輳する。このような航路で浚渫工事等を実施する際に、施工の安全管理として海難事故の回避等に重要な留意点を２つあげ説明せよ。（全体で 300 字程度）
- （３） 重力式係船岸（ケーソン式）の耐震性に対して不利な面および有利な面を、理由を含めてそれぞれ概説せよ。また、当該構造形式の既存岸壁に対する耐震改良工法のうち、ケーソンに作用する土圧を低減することが可能な工法を２つ例示し、その方法を概説せよ。（全体で 300 字程度）
- （４） 軟弱粘性土が堆積する地盤に重力式港湾構造物を設置する場合、粘性土を改良しなければ施工時に地盤が破壊して大きく変形したり、長期的には圧密沈下が生じたりする。これらの問題へ対処する地盤改良工法の中で、我が国において近年多く採用されている工法を２つ挙げ、各工法の基本的な設計法について 250 字程度で説明せよ。なお、工法は商標名ではなく一般的な名称で記し、設計法は安定性照査の方法を説明すればよい。
- （５） 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」にも掲載されている直立護岸の越波流量推定図について、（a）越波流量を読み取るためにどのようなパラメータを用いるか、（b）パラメータの数値が図と異なるときはどのように対処するか、（c）図から読み取れる越波流量の精度にはどのような特徴があるか、に着目して、全体で 300 字程度で述べよ。

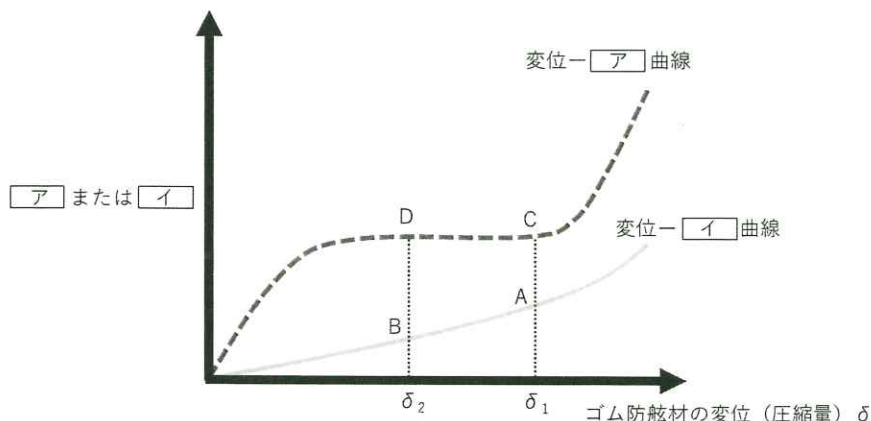
次の3問（ 【選択問題 I】～【選択問題 III】 ）のうち1問を選び解答せよ。

【選択問題 I】 次の（1）～（3）の設問にすべて答えよ。

- （1）下図に示すように、長さ $L=5[\text{m}]$ 、幅 $b[\text{m}]$ 、高さ $h[\text{m}]$ のはりが単純支持されている。このはりを、はり高 h ができる限り低く、自重を $30[\text{t}]$ 以下に、かつ载荷重 P が $30000[\text{kN}]$ でも部材下縁が降伏しないようにしたい。自重及び部材下縁の降伏応力の制約条件を b 、 h を用いた数式で示し、最も低くなるはり高 $h[\text{m}]$ を求めよ。ただし、はり高 h は 1m 単位の整数としてよい。



- （2）技術基準対象施設で定める維持管理レベル I, II, III の一般的な考え方を、栈橋を例に各レベルに該当する部材を示しつつ、各 100 字程度（計 300 字程度）で述べよ。また、栈橋上部工（鉄筋コンクリート製）に維持管理レベル II を設定した場合に、それを達成する方策を 200 字程度で述べよ。
- （3）下の図はゴム防舷材の特性曲線の一例である。図中の ア および イ に入る適切な語句を述べた上で、このような特性曲線を有するゴム防舷材を用いる場合の防舷材の平面配置に関する留意点を、理由も添えて 350 字程度で説明せよ。なお、その説明には図中の記号を用いてもよい。



【選択問題 Ⅱ】 次の（１）～（３）の設問にすべて答えよ。

- （１）港湾域において地盤の液状化を検討する際に考慮すべき基本的な作用および条件とレベル１地震動ならびにレベル２地震動に対して検討すべき内容について、全体で 200 字程度で述べよ。
- （２）港湾域の地盤の液状化の検討で一般に用いる液状化の予測・判定法とその手順について説明せよ。この際に用いる解析手法の種類についても併せて述べよ。全体で 300 字程度とする。
- （３）液状化が生じると予測・判定された際の留意点を、液状化対策を行う場合と行わない場合に分けて、全体で 150 字程度で述べよ。

【選択問題 Ⅲ】 次の（１）～（３）の設問にすべて答えよ。

- （１） 波力を受ける傾斜構造物の表法面を被覆する捨石及びブロックの所要質量 M の算定には、式①のハドソン式を用いることができる。ここに、 ρ_r は密度、 H は波高、 N_s は安定数、 S_r は石またはコンクリートの水に対する比重である。安定数 N_s は、ある波高 H に対して必要な被覆材の大きさ（代表径 D_n ）と直接対応しており、式②で表される。ここに、 $\Delta = S_r - 1$ である。また、安定数 N_s は K_D 値（ブロックの形状等によって決まる値）と斜面が水平面となす角 α によって式③としても表される。

そこでまず、代表径 D_n を被覆材の質量 M と密度 ρ_r によって表す数式を記述せよ。次に、これらの式から斜面が水平面となす角 α を求める式を導き、礫浜や消波ブロック被覆斜面の安定勾配と、波高、礫またはブロックの密度、代表径、 K_D 値との関係性について述べよ。なお、ハドソン式は、本来は礫浜や消波ブロック被覆斜面の安定勾配を求めるための公式ではないが、ここではある程度適用できるものとする。

$$M = \frac{\rho_r H^3}{N_s^3 (S_r - 1)^3} \quad \text{①}$$

$$N_s = \frac{H}{\Delta D_n} \quad \text{②}$$

$$N_s^3 = K_D \cot \alpha \quad \text{③}$$

- （２） 波浪による海底砂の移動限界水深（ h_i ）の推定に用いられる以下の式は、パラメータ α の値に応じて表層移動限界水深（ $\alpha=1.35$ ）あるいは完全移動限界水深（ $\alpha=2.40$ ）の推定式となる。これら「表層移動」と「完全移動」の定義の基となった現地実験（放射性ガラス砂を海底の何か所にまき、それが波によって散らばった後に計測した放射線強度の平面分布から砂の拡がり具合を評価したもの）も引用しながら、両者の違いを説明せよ。また、海底砂の粒径と移動限界水深との関係について、「波による軌道流速」の用語を用いて説明せよ。なお、全体で 300 字程度とする。

$$H_0/L_0 = \alpha (d/L_0)^{1/3} (H_0/H) \sinh(2\pi h_i/L)$$

ここに、 H ：水深 h_i での波高、 L_0 ：沖波波長、 d ：底質粒径、 H_0 ：換算沖波波高、 L ：水深 h_i での波長（単位はすべて m）である。

- (3) 碎波帯内に透過型離岸堤を設置した場合に生じる、(a) 構造物周辺での堆砂機構、(b) 堆砂により形成される可能性の高い地形形状とそれによる離岸堤の消波制御機能に及ぼす影響、について250字程度で述べよ。また、図中に示す向きから波が入射した後に予想される汀線位置の変化（初期位置に対する海側への前進あるいは陸側への後退）を描け。

