

2024 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（1）～（5）と記載された解答用紙に、対応する問題の解答を記入してください。
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。

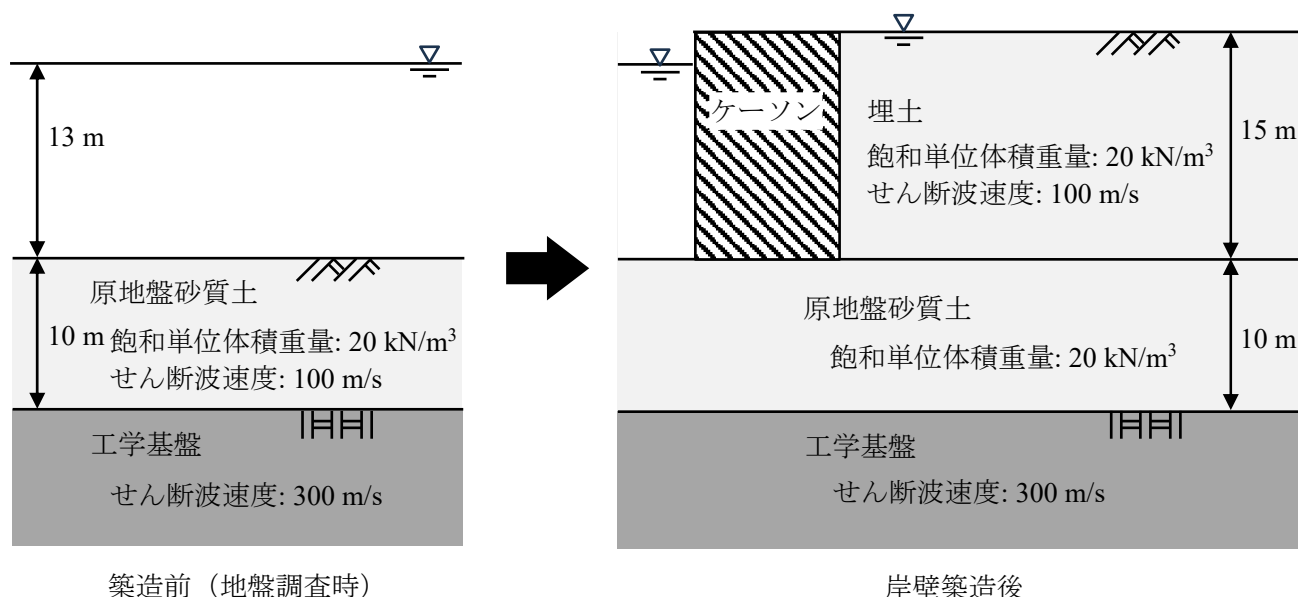
受験番号						
氏 名						

【共通問題】

次の（１）～（５）の設問にすべて答えよ。

- （１） 以下の右図のようなケーソン式岸壁を築造する。築造前の地盤調査で左図のようなせん断波速度，飽和単位体積重量が得られている。また，岸壁築造後の埋土のせん断波速度，飽和単位体積重量はそれぞれ 100 m/s ， 20 kN/m^3 とし，ケーソン背後地盤は地表まで飽和しているものとする。それら地盤のせん断波速度については，各層の中央深さでの値が層全体を代表するものとする。

このような条件において，レベル 1 地震動変動状態の照査用震度算定に必要となるケーソン背後地盤の 1 次の固有周期を求めよ。ケーソン背後地盤は水平成層地盤と見なし，地盤の固有周期の近似式を用いてよい。なお，砂質土地盤のせん断弾性係数は地盤を一次元水平成層地盤と見なした時の有効鉛直上載圧の 0.5 乗に比例する拘束圧依存性を有するものとする。解答にあたっては，必ず計算の導出過程を記載すること。



- （２） 既存施設の改良目的の分類を，「既存施設の供用期間の延長」以外に 2 つ挙げるとともに，それらの改良目的に対応する代表的な改良事例を箇条書きにてそれぞれ 2 つ例示せよ。

また，既存の係留施設の改良設計において，性能の定量評価が困難な既設構造部材の例をその理由と共に 1 つ挙げ，当該部材を継続利用せざるを得ない場合の留意事項について，全体で 150 字程度で述べよ。

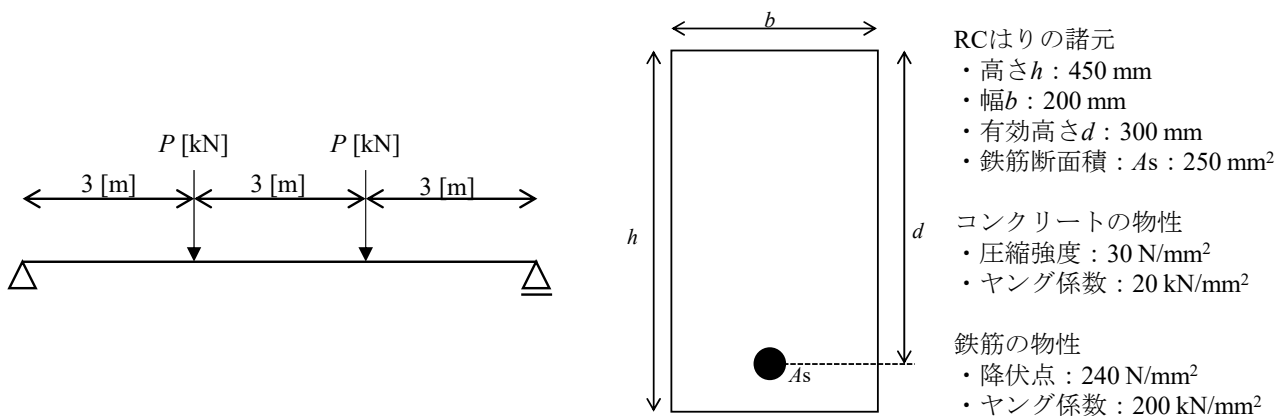
- (3) 我が国の港湾構造物の設計においては、地盤調査で得られる N 値から設計で用いる土質定数（砂質土のせん断抵抗角など）を推定することも多い。この N 値は、どのような地盤調査によって得られるかを説明せよ。また、 N 値に大きく影響を与える地盤の因子を 3 つ挙げ、それらの因子が N 値に与える影響を述べよ。全体で 200～300 字程度で説明せよ。
- (4) 港湾及び航路において、漂砂が港内の水域に侵入して港湾機能を阻害する埋没とその対策について考える。漂砂の侵入経路として考えられるものを 3 つ挙げ、それぞれ有効と思われる半永久的な埋没防止対策を侵入経路と対応させて、全体で 200 字～300 字程度で説明せよ。
- (5) 防波堤等の基礎を形成する捨石マウンドは、石材を海中の原地盤上に投入することにより、主として基礎地盤の不陸整正、上部構造物からの荷重分散、原地盤の洗掘防止、基礎天端を所定の高さに上げることなど構造物の安定に重要な役割を果たしている。
- 捨石マウンドの施工は、海上よりガット船等で海底に投入され、石材が海底に積み上げられた状態となる。安定した土台を確保するには、これらの石材を平らに並べ替えて均す必要がある。均しには、「荒均し」と「本均し」があるが、それぞれ均しについて、その目的と均し精度の適用を具体的に述べよ。（全体で 400 字以内）

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） 下左図のように、単純支持され、2点からの集中荷重を受ける鉄筋コンクリートはり（RCはり）について、以下の問いに答えよ。なお、RCはりの諸元および材料の物性値は下右図の通りである。解答にあたっては、必ず計算の導出過程と単位を記載すること。

- 1) 下左図のRCはりの曲げモーメント図を図示せよ。
- 2) 主鉄筋が降伏する時の荷重 $2P$ を求めよ。なお、せん断補強筋は十分に配置されているものとし計算にあたっては、平面保持を仮定してよい。



（2） 直杭式横棧橋の鋼管杭の限界曲率を用いた性能照査について、以下の問いに答えよ。なお、解答にあたっては概念図等を補助的に用いてもよい。

- 1) 耐震強化施設（特定（緊急物資輸送対応）、特定（幹線貨物輸送対応））の場合の限界曲率を用いたレベル2地震動に対する性能照査の考え方について150字程度で述べよ。
- 2) 鋼管杭の曲げモーメント—曲率（ $M - \phi$ ）関係の観点から、鋼管杭の限界曲率の性能照査に関する課題を150字程度で述べよ。
- 3) 鋼管杭の力学特性に及ぼす径厚比の影響について、150字程度で述べよ。

（3） 控え工を有する矢板式係船岸について、以下の問いに答えよ。

- 1) 仮想ばり法に基づく矢板の曲げモーメントおよびタイ材張力の求め方について200字程度で概説せよ。なお、解答にあたっては概念図等を補助的に用いてもよい。
- 2) タイ材取付点位置を低くすることによる矢板本体およびタイ材への構造的な影響を100字程度で述べよ。
- 3) 腹起しの力学的な役割を100字程度で述べよ。

【選択問題 Ⅱ】 次の（１）～（３）の設問にすべて答えよ．

- （１） 港湾施設において地盤の「液状化」や「吸い出し・陥没」を抑止する上で考慮すべき外力作用は何か，それぞれについて列挙し 80 字以内で説明せよ．
- （２） 吸い出し・陥没の抑止と液状化対策において，求められる性能や原理の違いは何か，地盤材料の観点から 200 字程度で述べよ．この際，前者については，土砂の粒径，後者については液状化対策の主要な原理を含めること．
- （３） 液状化対策として用いられる固化材料を吸い出し・陥没対策に適用する際の留意事項について 100 字程度で説明せよ．

【選択問題 Ⅲ】 次の（１）～（３）の設問にすべて答えよ．

- （１） 沖波が海底の影響をほとんど受けず，変形することなく進行することを，波の線形分散関係 $\sigma^2 = gk \tanh kh$ を用い，波速 C に着目して 200 字程度で説明せよ．ここに， σ は角周波数， k は波数， g は重力加速度， h は水深である．
- （２） 海中の部材に作用する波力の算定にモリソン（Morison）式が用いられることがある．モリソン式の適用条件，この式で算定される抗力，慣性力と水粒子の運動や部材の大きさとの関係，および，抗力に比べて慣性力が無視できないのはどのような場合かについて，300 字程度で説明せよ．
- （３） 海中にある防波堤等の直立壁に作用する津波の波圧の算定には，従来谷本式が使われることが多かったが，東日本大震災後に作成された「防波堤の耐津波設計ガイドライン」では波状段波や越波の発生の有無を考慮する算定手順が示されており，波状段波が発生する場合は修正谷本式を使うこととされている．この波状段波とはどのようなもので，どのような場合に発生し，波力に対してどのような影響があるか 150 字程度で説明せよ．