

令和6年7月7日

2024年度 海洋・港湾構造物設計士資格認定試験

設計士補試験問題

【解答にあたって】

1. 問題は35問あり五肢択一です。問題用紙は、全部で35ページです。
2. 解答用紙は、マークシート1枚です。
3. 解答用紙には、受験地、氏名、受験番号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・マークしてください。
4. 解答用紙の「注意事項」をよく読んで、正確にマークしてください。
5. 「解答欄」において、1問題につき2つ以上のマークをした場合は、採点対象外となります。
6. 計算機能がついた電子機器類（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						

【問題 1】

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における，気候変動による作用の時間変化への対応に関する以下の記述のうち，不適当なものはどれか．

- ① 技術基準対象施設の設計供用期間中の要求性能を確保するため，その設計に用いる平均海面や異常潮位を含む各種潮位，波浪等は，当該施設の設計供用期間中の時間変化を勘案して設定する必要がある．
- ② 技術基準対象施設の設計においては，設計潮位や設計波高等に代表される作用の設計供用期間中における時間変化を，設計時点において適切と判断した各種予測モデルを用いて設定することができる．
- ③ 設計供用期間中に想定される作用の時間変化に対し，技術基準対象施設の要求性能を確保する方策として，「事前適応策」と「順応的適応策」がある．このうち，設計供用期間中に段階的に対応する方策は「順応的適応策」と呼ばれる．
- ④ 技術基準対象施設に対する適応策は，施設の利用状況や構造的な特性等に応じ，適切に組み合わせ適用することができる．
- ⑤ 技術基準対象施設の設計時点において時間変化を考慮して設定した作用と実際の作用は，設計供用期間中に乖離する恐れはない．このため，当該施設の設計時点において設定した作用が，対象施設の設計供用期間中に上振れるリスクはない．

【問題 2】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における技術基準対象施設の性能設計に関する基本事項に関して述べたものである。これらの記述のうち、不適当な記述であるものの個数はいくらか。

- (1) 要求性能とは、施設の目的を達成するために、当該施設が保有すべき必要な性能のことである。
- (2) 作用は、永続作用、変動作用および偶発作用に分類される。
- (3) 施設の構造的な応答に関する性能は、許容される損傷の程度に応じて、使用性、修復性、安全性に分類される。
- (4) 性能照査とは、性能規定が満足されることを照査する行為のことであり、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」においては、照査に関しての具体的な方法は定められていない。

- ① 0 (全て正しい)
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

【問題 3】

港湾工事に用いられる作業船の説明に関する以下の記述のうち、不適当なものはどれか。

- ① ポンプ浚渫船は、浚渫土量が多い場合、浚渫土量に比較して工期が短い場合に採用されることが多い。特に近傍に埋立地があり、浚渫土砂が直接埋立に使用できるような土質である場合、ポンプ浚渫船による施工が最適となることが多い。
- ② グラブ浚渫船は、作業エリアが狭い箇所、構造物の近傍、浚渫区域の隅角部などを浚渫できるメリットがある。船舶固定にスパッドを使用している浚渫船は、作業占有面積が少なくてすむことから、供用中の航路や泊地の浚渫に適している。
- ③ リクレーマ船は、土運船で運ばれてきた軟弱な土砂をバックホウ等により本船のホッパーに揚土・投入し、ホッパー内で土砂攪拌して流動性を高め、圧縮空気により土砂を埋立地まで管路配送することができる。
- ④ サンドコンパクションパイル船は、バイブロハンマーを用いてケーシングパイプの引き抜き打ち戻しの工程を繰り返し行い、振動させながら地中に締め固めた砂杭を強制的に形成し地盤を強化することができる。
- ⑤ 深層混合処理船は、原地盤の軟弱粘性土にスラリー上のセメントまたはセメント系固化剤を注入添加して強制的に攪拌混合し、化学的固結作用を利用して地盤中に強固な安定処理土を形成することができる。

【問題 4】

次の記述は、技術基準対象施設の維持管理に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，次のうち適当なものはどれか。

- (ア) 維持管理計画は，当該施設の計画から設計，施工，維持管理までの一連の各過程を熟知している当該施設の設置者が定めることが標準とされている。
- (イ) 技術基準対象施設を構成する構造部材に発生する損傷，劣化等による変状は互いに独立していることから，それぞれの変状をそれぞれ単独で把握するため，効率的かつ効果的に点検できる項目及びその方法や手順を選定しなければならない。
- (ウ) 点検診断結果に基づき総合評価を実施する際には，工学的知見・判断に基づく評価のみを踏まえて施設の維持管理に関する方針を判断することが望ましい。
- (エ) 維持管理計画の見直しを行う際には，施設の設置者が見直しを行うとともに，施設の管理者と協議することが標準とされている。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	×	×	○
②	×	○	○	×
③	○	×	○	×
④	×	○	×	○
⑤	○	○	×	○

【問題 5】

港湾の設計・測量・調査等業務において、国土交通省港湾局の「港湾の設計・測量・調査等業務における契約変更事務ガイドライン（令和5年3月）」によれば、設計変更が可能なケースとしての考え方が示されている。設計変更が可能と判断されるケースとして正しい記述には○，誤った記述には×を付した組み合わせとして適当なものはどれか。ただし，災害時等の緊急性を要する場合ではなく，通常時の場合を前提とする。

- (ア) 当初発注時点で予期しえなかった関係機関への手続の遅延など，受注者の責に帰さない事項が確認された場合
- (イ) 受注者の都合により，「承諾」事項として処理された内容について実施した場合
- (ウ) 設計の基準となる示方書，指針等が改定になった場合
- (エ) 口頭又は電子メールのみによる指示・協議等を行った場合

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	×	○	×
②	○	×	×	×
③	○	×	×	○
④	×	○	○	○
⑤	○	○	×	×

【問題 6】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における消波ブロック被覆堤および傾斜堤に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適切なものはどれか。

- (ア) 直立壁を消波工で被覆する場合，消波工による衝撃砕波力の減少効果が認められるのは，消波工が十分な幅と天端高を有するときである。
- (イ) 背後に壁による支えが無く，かつ天端高の低い消波ブロックによる傾斜堤については，天端面，特に背後側のブロックが被害を受けやすい。
- (ウ) 消波ブロック天端高が静水面よりも高い場合には，直立壁前面上部を消波工天端より高くすることで，波力を安定的に低減できる。
- (エ) 消波ブロック被覆堤において，消波工端部では強大な衝撃砕波力が発生するおそれがあるため，消波ブロック被覆堤の堤頭部については，消波工を港内側へ巻き込まない形で構築することが望ましい。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	○	×
②	○	×	×	○
③	○	○	×	×
④	×	×	○	○
⑤	×	○	×	×

【問題 7】

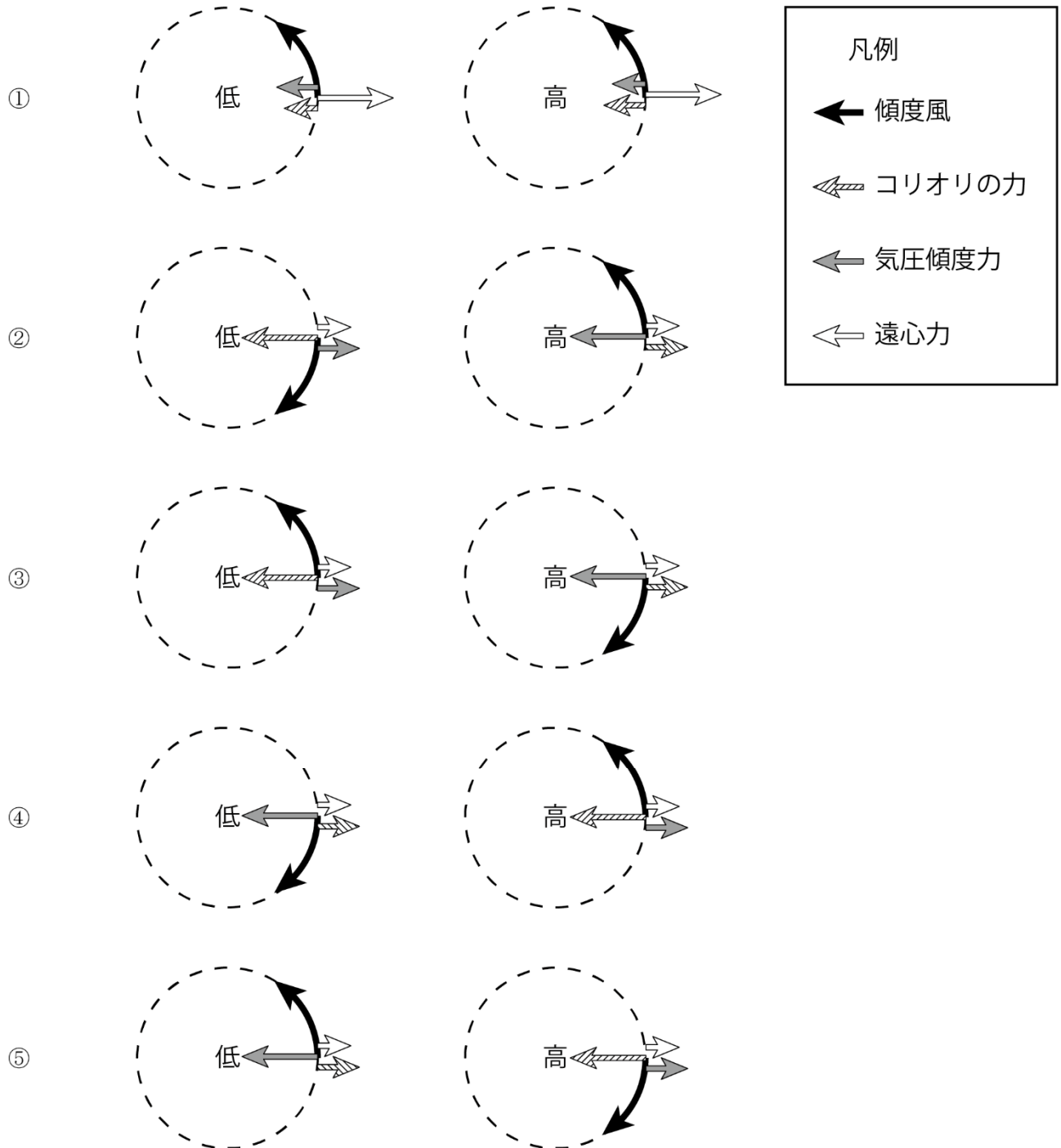
次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における防波堤に作用する津波波力に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。

- (ア) 堤体が比較的単純な形状をしている場合には，津波の越流が堤体背後に作用する場合での被覆材の所要質量をイスバッシュ式によって算定することができる。イスバッシュ式では，ブロックに作用する流れの流速の6乗に比例した所要質量が算定される。
- (イ) 波状段波が発生しない場合で，かつ越流が発生する場合には，ケーソン前面と背面に作用する静水圧差を補正した算定式を適用して防波堤の安定性を確認する。背面静水圧補正係数は直立壁前面と背面の水位差が小さいほど大幅に低下する。
- (ウ) 波状段波が発生する場合の津波波力の算定に用いられる修正谷本式では，数値シミュレーション等による津波高さの2倍を入射津波高さとして定義し，波力算定にはこれを用いる。
- (エ) 波状段波及び越流が発生しない場合の津波波力の算定に用いられる谷本式では，防波堤前面に作用する波圧は三角形分布を取るものとして計算される。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	○	×
②	○	×	×	×
③	×	○	○	×
④	○	×	○	○
⑤	×	○	×	×

【問題 8】

図は北半球における低気圧および高気圧周辺の傾度風を模式的に表したものである。傾度風は気圧傾度力、コリオリの力、遠心力の3つがつり合って吹くものを指す。3つの力の組み合わせとして、適当なものはどれか。なお、図中の破線は等圧線を表す。



【問題 9】

砕波帯外の浅海域に設置される外郭施設における換算沖波波高の設定方法について述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。なお，いずれの文章においても対象施設位置での回折係数は1とみなすことができるものとする。

- (ア) 直線平行等深線海岸上に位置する対象施設前面での屈折係数を算定図から求め，沖波波高に乗じて換算沖波波高を算出した。
- (イ) エネルギー平衡方程式法を用いて適切に算定された対象施設への作用波高を，そのまま換算沖波波高として採用した。
- (ウ) 換算沖波波高は沖波波高に類するものであるため，少なくとも一体として機能する外郭施設にあっては，設置水深が異なる工区毎に換算沖波波高を設定し直す必要はない。
- (エ) 換算沖波波高は進行波高として設定する必要があるため，その設定にあたっては対象施設からの反射波は考慮しない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	×	○	×
②	×	○	×	○
③	○	×	×	○
④	×	×	○	○
⑤	○	○	×	×

【問題 10】

The following items are descriptions of the handling of waves for harbor design.

- a) When verifying safety during the service life and construction of port facilities, the offshore waves of proper {A} must be selected according to the importance of the facilities.
- b) In principle, the waves that act on the port facilities are appropriate waves that are most disadvantageous for the {B} of the structure or the utilization in view of wave transformations in shallow water.
- c) The wave direction has a major effect on the results of the harbor tranquility analysis, and thus, the waves are calculated as {C}.

Select the most appropriate combination of A, B and C.

	A	B	C
①	return period	economy	uni-directional irregular waves
②	wave height	stability	uni-directional irregular waves
③	wave period	repairability	uni-directional irregular waves
④	return period	stability	multi-directional random waves
⑤	wave height	economy	multi-directional random waves

【問題 11】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における地盤物性値の推定方法に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。

- (ア) 地盤物性値の特性値は，地盤調査で得られた導出値の平均的な分布モデル（推定値）を求め，これに対する導出値のばらつきを計算し，ばらつきに基づいて決まる補正係数とデータ数に応じて決まる補正係数の両者を推定値に乗じて設定される。
- (イ) 導出値の平均値に対するばらつきを計算するには，1つの地層区分あたり1つの推定値（平均値）を使って標準偏差を計算する必要がある。このため，深度方向に物性値が変化する地盤の場合には，各層の代表値を1つの値として設定しにくい。これを解決するためには，データ数に配慮しながらできるだけ細かく地層を区分することが望ましい。
- (ウ) 粘土地盤では，主に非排水せん断強さについて検討し，地層区分をしたのち，各地層内で非排水せん断強さの推定値に対する導出値のばらつきを評価し，推定値を補正して特性値を設定する。
- (エ) 砂地盤では，主に排水せん断強さについて検討し，地層区分をしたのち，各地層内で排水せん断強さの推定値に対する導出値のばらつきを評価し，推定値を補正して特性値を設定する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	×	○	×
②	○	×	×	×
③	○	×	○	○
④	×	×	×	○
⑤	○	○	○	○

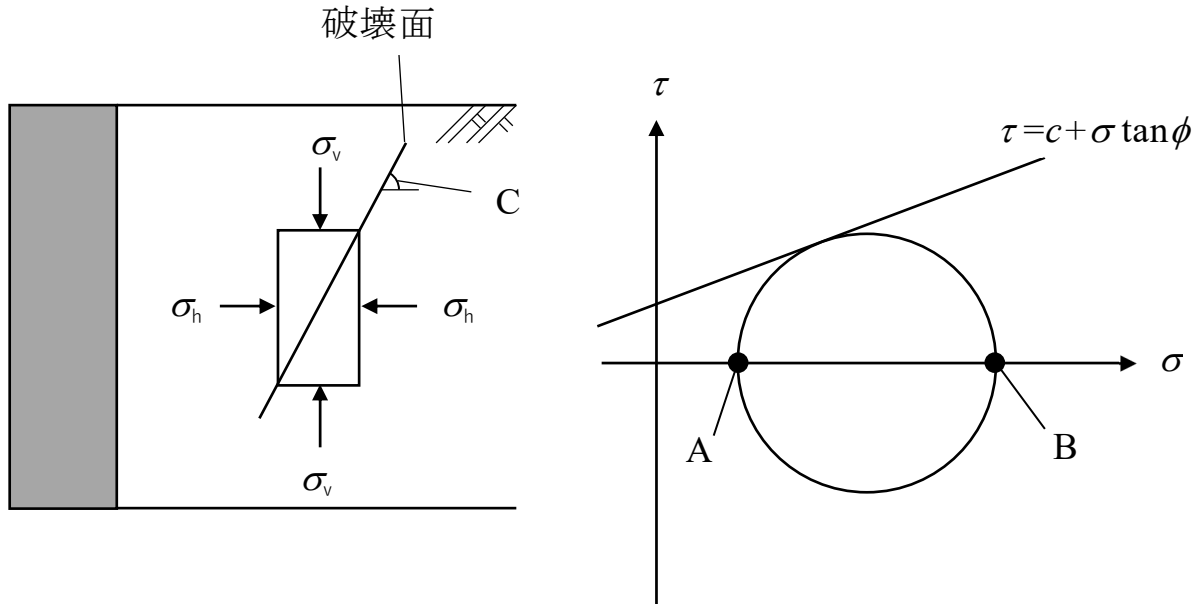
【問題 1 2】

含水比 w が89.0%の飽和粘土の間隙比 e の値として最も近いものは次のうちどれか．土粒子の密度 ρ_s は2.7Mg/m³ (2.7g/cm³) とする．

- ① 3.3
- ② 3.0
- ③ 2.7
- ④ 2.4
- ⑤ 2.1

【問題 13】

次の図はRankineの土圧理論における主働土圧に関する地盤内応力とモールの応力円である。地盤のせん断強さが $\tau = c + \sigma \tan \phi$ で表されるとき、図中のA, B, Cの説明として適当なものはどれか。



σ_v : 鉛直応力
 σ_h : 水平応力

	A	B	C
①	σ_h	σ_v	$\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}$
②	σ_h	σ_v	$\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}$
③	σ_h	σ_v	$\frac{\pi}{2} + \phi$
④	σ_v	σ_h	$\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}$
⑤	σ_v	σ_h	$\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}$

【問題 1 4】

In general, earthquake ground motions are affected by three factors, namely, the {A}, {B} and {C} effects. The {A} effects can be defined as the characteristics of seismic waves generated at the earthquake {A} as a result of a rupture process on the fault. The {B} effects can be defined as the attenuation and deformation of seismic waves during their propagation from the {A} to the upper boundary of the {D} bedrock below the site. The {C} effects can be defined as the influence of sediments above the {D} bedrock on the seismic waves.

Select the most appropriate combination of A,B,C and D.

	A	B	C	D
①	site	source	path	engineering
②	source	path	site	seismological
③	site	path	source	seismological
④	path	site	source	engineering
⑤	source	path	site	engineering

【問題 15】

次の文章は、地盤の液状化現象に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) 飽和した砂質土層で、細粒分含有率が高ければ液状化の可能性が高くなる。
- (イ) 液状化対策を目的とした地盤改良工法として、締固め工法、深層混合処理工法、ドレーン工法などがある。
- (ウ) 過去の地震で液状化した地盤は、将来発生する地震において液状化する可能性は無い。
- (エ) 液状化現象は、飽和した砂質土層が、振動等によって間隙水圧が上昇し、有効応力が上昇することでせん断抵抗を失う現象である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	○	×
②	○	×	○	○
③	○	○	×	○
④	×	×	×	×
⑤	×	○	×	×

【問題 16】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、船舶に関して述べたものである。
正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。

- (ア) 船舶の接岸によって生じる作用である接岸エネルギーは，一般的に船舶の接岸速度の二乗に比例する。
- (イ) 船舶に作用する風圧力は，一般的に風速の一乗に比例する。
- (ウ) 船舶の型深さは，満載喫水よりも大きな値となる。
- (エ) DTとは船舶の載貨重量トン数，DWTとは船舶の満載排水トン数である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	×	○
②	○	×	○	×
③	○	×	○	○
④	×	○	×	×
⑤	×	○	○	×

【問題 17】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、自重及び載荷重に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。

- (ア) 自重の算出のため，鋼および鋳鋼の単位体積重量の特性値は， 7.8 kN/m^3 を用いることができる。
- (イ) エプロン，上屋，倉庫などに積載される雑貨，バラ荷による作用は活荷重に分類される。
- (ウ) アウトリガーを使用するトラッククレーンなどはかなり大きな集中荷重が作用するので，性能照査においては最も危険となるような載荷状態を想定することが望ましい。
- (エ) 積雪がある地域において，積雪量によってはエプロン上に積もった雪（積雪荷重）を積載荷重として考慮する必要がある。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	×	×	○	×
②	×	○	○	×
③	○	×	×	○
④	×	×	○	○
⑤	○	○	×	×

【問題 18】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、再生資源材料に関するものである。これらのうち、不適当なものはいくつか。

- (1) 製鋼スラグは粒子の密度が砂等よりも大きく、粒度の良い（粒径幅が広い）粒状材料である。その透水性は経時的に高くなる。
- (2) 高炉水砕スラグは銑鉄を造る過程で発生するスラグであり、熔融状態の高炉スラグを加圧水で急冷、粒状化したものである。高炉水砕スラグは水硬性を有し、時間の経過に伴い水和反応が進み固結する。
- (3) 石炭灰は発生箇所によりフライアッシュとクリンカアッシュとに大別される。フライアッシュはボイラー底部で回収される溶結状の石炭灰を粉砕したものである。クリンカアッシュはボイラーの燃焼ガスから集じん装置等で採取されたものである。
- (4) フライアッシュはセメント原料、コンクリート混和材等のほか、その軽量性や硬化する特性を活かし、裏込材、盛土材、路盤材等としても用いられている。また、深層混合処理、軟弱地盤の表層処理等の地盤改良用材として用いられることもある。

- ① 0（全て正しい）
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

【問題 19】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における部材の照査に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。

- (ア) 性能規定が満足されることを確認できる手法であることを前提として，性能照査には許容応力度法などの過去の経験に基づく方法を用いてもよい。
- (イ) 部分係数は，材料係数，作用係数（荷重係数），部材係数，構造物係数の4種類があり，例えば，構造物係数は構造物の重要度や限界状態に達したときの社会的影響を考慮するための係数である。
- (ウ) コンクリート部材の疲労破壊に対する安全性には，作用の大きさだけでなく繰返し作用回数も影響するが，1万回を超えて疲労限界に達しないランクの作用による影響は無視してよい。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	○	○	○
②	×	○	×
③	×	○	○
④	○	×	×
⑤	×	×	×

【問題 20】

次の文章は、ケーソンの部材の性能照査における考え方に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。

- (ア) 防波堤ケーソンの前壁の壁面に波の山がある場合は，作用として波力及び内部土圧を考慮する。
- (イ) 底版の性能照査において，底版の重量には，浮力を考慮した水中重量を用いる。
- (ウ) 側壁の性能照査において，計算に用いるスパンは側壁内のり間を基本とする。
- (エ) フーチングの性能照査において，フーチングは片持版としてモデル化し，曲げ及びせん断に関する計算に用いる断面は側壁前面とする。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	○	×
②	○	×	×	○
③	○	○	×	○
④	×	○	○	×
⑤	×	×	×	○

【問題 21】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、杭の載荷試験に関するものである。これらのうち、不適当なものはどれか。

- ① 杭の押込み試験は、杭頭に静的な荷重を載荷する試験方法である。押込み試験では、杭頭荷重と杭先端変位を計測することにより、杭の軸方向押込み抵抗力を求めることができる。
- ② 杭の衝撃載荷試験は、杭頭に特殊なクッションを設置し、その上に重錘を落下させるなどして、動的な荷重を加える載荷試験（軟クッション重錘落下方式）である。
- ③ 杭の衝撃載荷試験は、杭頭に動的な荷重を加える載荷試験方法である。衝撃載荷試験では、載荷装置として、杭打ち施工用の油圧ハンマーを用いる場合がほとんどであり、載荷試験の状況は通常の杭打ち施工に近い。
- ④ 杭の押込み試験や杭の急速載荷試験では、杭体にひずみ計を取り付けて軸力を計測し、杭押込み時の先端抵抗力と周面抵抗力を分離して計測することが可能である。
- ⑤ 杭の衝撃載荷試験では、杭の軸方向押込み抵抗力を得るために、載荷試験終了後に計測データを用いて一次元波動理論に基づく波形マッチング解析を行う必要がある。

【問題 2 2】

Although Chang's method assumes that pile length is semi-infinite (embedment length is infinite), it can be deemed that there is no major difference in the behavior of finite length piles and semi-finite length piles when $L \geq \pi/\beta$ is satisfied, where L and β are embedded length and characteristics value of a pile, respectively.

Select the correct β as the characteristics value of a pile.

① $\beta = \sqrt{\frac{Bk_{CH}}{4EI}}$

② $\beta = \sqrt[4]{\frac{B^2k_{CH}}{4EI}}$

③ $\beta = \sqrt[3]{\frac{Bk_{CH}}{4EI}}$

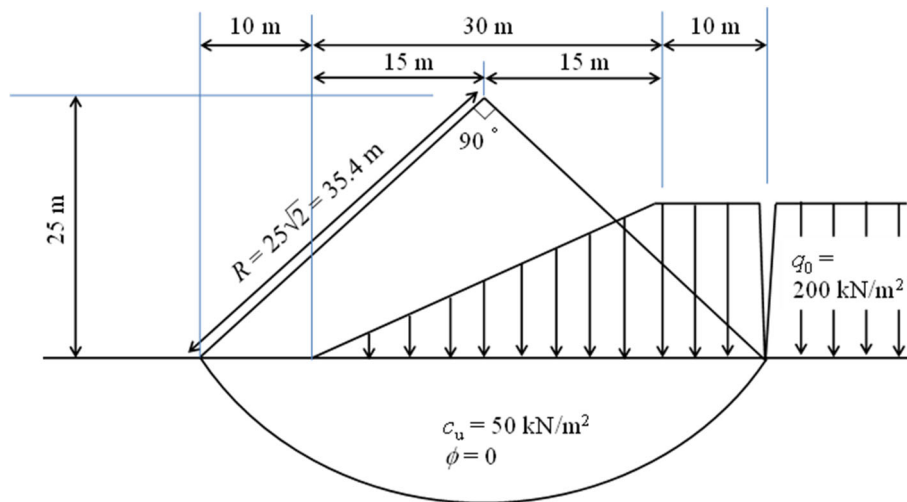
④ $\beta = \sqrt[4]{\frac{Bk_{CH}}{4EI}}$

⑤ $\beta = \sqrt[4]{\frac{4EI}{Bk_{CH}}}$

Here, k_{CH} is the coefficient of lateral subgrade reaction, B is the width of a pile, and EI is the bending stiffness of a pile.

【問題 2 3】

A slope stability problem shown in the figure below is considered. The embankment (the surcharge of 200 kN/m^2) with a slope width of 30 m is constructed on a uniform clay deposit with undrained shear strength c_u of 50 kN/m^2 . If a circle arc slip analysis assuming the circle arc shown in the figure is conducted to evaluate the stability, select the most appropriate combination of the driving moment M_D and the resisting moment M_R .



	M_D (kN m/m)	M_R (kN m/m)
①	9.8×10^4	5.5×10^4
②	4.5×10^4	9.8×10^4
③	5.5×10^4	4.9×10^4
④	5.5×10^4	9.8×10^4
⑤	4.5×10^4	5.5×10^4

【問題 24】

令和5年度に「港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドライン」が改訂されたが、その中で地盤改良材としてのリサイクル材料の利用方法が記載されている。これに関しての次の文章について、正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) リサイクル材料をバーチカルドレーン及びサンドマット材として用いる場合、材料の性質を把握して、「港湾工事共通仕様書」等を示す品質を満足する必要がある。
- (イ) バーチカルドレーン及びサンドマット材に用いるリサイクル材料は、透水性の良いものである必要がある。また、シルト以下の粒径の材料が含有されてはいけない。
- (ウ) バーチカルドレーン又はサンドコンパクションパイル材に用いるリサイクル材料は地中内に留まるため、周辺環境に対して配慮する必要は無い。
- (エ) リサイクル材料をサンドコンパクションパイル材に用いる場合、天然砂のせん断強度をそのまま流用して良い。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	○	×
②	○	×	×	×
③	○	×	×	○
④	×	○	×	○
⑤	○	○	×	○

【問題 25】

次の記述は、地盤の液状化対策工法に関して述べたものである。これらの文章のうち、不適当な文章であるものの個数はいくつか。

- (1) 多くの液状化対策工法が提案されているが、いずれの工法を採用しても同程度の液状化抑制効果が得られる。
- (2) グラベルドレーン工法等の排水による液状化対策では、地震によって発生した過剰間隙水圧を消散させるために、透水性の高い材料を地中に打設する。
- (3) 深層混合処理工法や高圧噴射攪拌工法によって格子状に壁体を地盤内に造成することで、地震による地盤のせん断変形が低減され、液状化の発生を抑制することができる。
- (4) サンドコンパクションパイル工法や静的圧入締固め工法では、地盤改良材を地盤内に打設することで、地盤が締め固まって、拘束圧も高まる。これによって液状化の発生を抑制できる。
- (5) 地下水位低下工法では、地下水位を下げることで有効応力を増加させたり、地盤を不飽和状態にしたりすることで液状化の発生を抑制する。

- ① 0 (全て正しい)
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

【問題 26】

The following statement refers to navigation channels and anchorages in port facilities. Select the most appropriate combination of correct “○” or incorrect “×”.

- a) In determining the required water depth of navigation channels, the lowest water level is used as the base level of the water depth in the navigation channel.
- b) If the vessels using the port are identifiable, it is not necessary to consider the drafts of the vessels in determining the required water depth of the navigation channel.
- c) The appropriate water depth of anchorages should be determined by the draft of the vessels plus a margin of water depth.

	a)	b)	c)
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	×	○

【問題 27】

次の記述は、護岸について述べたものである。これらの文章について、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) 通常の埋立地の外郭は、係留施設がある場合を除いて護岸で囲まれる。埋立護岸は埋立土の流出を防止し、安定な土留め工となる必要がある。また、護岸は、来襲する波浪に対しても安定する必要がある。
- (イ) 地盤を含んだ護岸の安定性を円弧すべり計算で照査する場合、地盤内の水位としては、護岸周辺の水位条件に関係なく安定性が最も低くなる残留水位を用いる。
- (ウ) 護岸を対象とした浸透流解析にはダルシー則を適用することができる。地盤以外の矢板等が含まれる場合、透水性を持つ材料に置き換えて解析することがある。
- (エ) 護岸を築造する場合、原地盤が改良されることが多い。その場合の浸透流解析においては、改良した地盤を不透水とするか原地盤の透水性を保持するかのいずれかを選択する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	×	○	×
②	×	×	×	○
③	○	○	×	○
④	○	×	×	○
⑤	○	○	○	×

【問題 28】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、防波堤の基本断面の設定に関するものである。これらのうち、不適当なものはいくつか。

- (1) 波力を計算する場合の設計潮位は、高潮の影響を考慮する必要のない港湾では朔望平均満・干潮面を、高潮の影響を考慮する必要のある港湾では朔望平均満・干潮面に適当な偏差を加えた潮位とするなど、施設が最も不安定となる状態とするのが一般的である。
- (2) 水深の浅いところでは、越波に含まれている砂によって堤内が埋没すること考えられるので、浅い砂浜海岸における防波堤では、この点を考慮して天端高を決めることが望ましい。
- (3) 海水浴場を保全する防波堤やそのほか例えば取水のために供するなどの特殊な用途の防波堤にあっては、防波堤設置の目的を十分理解して天端高を決めるべきである。
- (4) 捨石部の天端水深は、衝撃砕波の作用を避けるため、なるべく浅くすることが望ましい。ただし、直立部がケーソンの場合は、据付けが可能な深さとする。

- ① 0 (全て正しい)
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

【問題 29】

次の式は「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、杭式構造物を対象とした杭と地盤の三次元的な動的相互作用を考慮した地震応答解析での鋼管部材のモデル化に関するものである。鋼管部材について、曲げモーメントー曲率関係をバイリニア型で規定する微小変形理論の梁要素でモデル化する際の、限界曲率（軸力が圧縮、断面形状が円形保持の場合）を算定する式として適当なものはどれか。

- ① $\phi_u = \mu\phi_y'$ $\phi_y' = \frac{\sigma_y'Z}{EI} \left(1 + \frac{N}{N_{yc}'}\right)$ $\mu = \gamma \left[\left(-1.24 \frac{l}{r} + 209 \right) \frac{t}{D} - 0.0119 \frac{l}{r} + 1.46 \right]$
- ② $\phi_u = \mu\phi_y'$ $\phi_y' = \frac{\sigma_y'Z}{EI} \left(1 + \frac{N}{N_{yc}'}\right)$ $\mu = \gamma \left[\left(-1.24 \frac{l}{r} - 209 \right) \frac{t}{D} - 0.0119 \frac{l}{r} + 1.46 \right]$
- ③ $\phi_u = \mu\phi_y'$ $\phi_y' = \frac{\sigma_y'Z}{EI} \left(1 - \frac{N}{N_{yc}'}\right)$ $\mu = \gamma \left[\left(1.24 \frac{l}{r} - 209 \right) \frac{t}{D} + 0.0119 \frac{l}{r} + 1.46 \right]$
- ④ $\phi_u = \mu\phi_y'$ $\phi_y' = \frac{\sigma_y'Z}{EI} \left(1 - \frac{N}{N_{yc}'}\right)$ $\mu = \gamma \left[\left(1.24 \frac{l}{r} + 209 \right) \frac{t}{D} + 0.0119 \frac{l}{r} + 1.46 \right]$
- ⑤ $\phi_u = \mu\phi_y'$ $\phi_y' = \frac{\sigma_y'Z}{EI} \left(1 - \frac{N}{N_{yc}'}\right)$ $\mu = \gamma \left[\left(-1.24 \frac{l}{r} + 209 \right) \frac{t}{D} - 0.0119 \frac{l}{r} + 1.46 \right]$

ここで、

- ϕ_u :限界曲率
 ϕ_y' :軸圧縮方向の降伏応力低減を考慮した降伏モーメントに対応する曲率
 EI :曲げ剛性
 N :軸力（圧縮が正值）
 N_{yc}' :軸圧縮方向の降伏応力低減を考慮した降伏軸力（正值）
 Z :断面係数
 σ_v :降伏応力
 σ_v' :軸圧縮方向の降伏応力
 μ :塑性率
 t :鋼管の板厚
 D :鋼管の直径
 l :鋼管部材の有効部材長
 r :鋼管の断面二次半径
 γ :降伏応力に関する補正係数, $\gamma = \sqrt{235/\sigma_v}$

【問題 30】

次の文章は、係留施設の構造設計に関して述べたものである。これらの記述のうち、不適切な記述はいくつか。

- (ア) 係留施設の構造形式の選定にあたっては、各構造形式の特性を考慮し、自然条件、利用条件、施工条件を比較検討し、経済性を考慮して決定することが望ましい。
- (イ) 耐震強化施設である係留施設では、レベル2地震動に関する偶発状態に対して、発災後に当該施設に求められる役割に対応した使用性または修復性を確保する必要がある。
- (ウ) 岸壁に共通する性能規定として、対象船舶の諸元に応じた所要の水深及び長さを有すること、潮位の影響、対象船舶の諸元及び岸壁の利用状況に応じた天端高を有すること、利用状況に応じた所要の附帯施設を有することが挙げられる。
- (エ) 一般に、設計水深は、計画水深と同一の値にならない。通常の場合、設計水深は施設の安定を確保する意味から計画水深に余裕水深を加えたものとすることができる。

- ① 0 (全て正しい)
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

【問題 31】

次の文章は、主たる作用がレベル1地震動である変動状態における重力式係船岸の静的釣合い式に基づく場合の性能照査法について述べたものである。これらのうち、適当なものはどれか。

- ① 基礎地盤の支持力照査にあたっては、円弧滑り法である簡易ビショップ法と修正フェレニウス法の両方による照査を行うことが一般的である。
- ② 照査用震度の特性値の下限值は、0.01と設定されている。
- ③ 壁体の壁高は、照査用震度の特性値の算定結果に影響を及ぼさない。
- ④ 壁体に作用する慣性力の算定において、壁体は壁体後趾を通る鉛直面から前（海側）の部分とすることができる。
- ⑤ 静的釣合い式によって性能照査を満足する断面に対して、更に非線形有効応力解析等に基づく性能照査を実施することは推奨されていない。

【問題 32】

次の文章は、海岸に設置される構造物とその周辺の海浜地形の変化等に関して述べたものである。
正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) 潜堤は離岸堤と比較して、天端が海面下にあることから、高い消波効果を示す。
- (イ) 潜堤は天端水深や天端幅によって堤体背後への透過波を変化させ、波高の大きい波浪はほとんど透過し、小さな波浪を選択的に減衰させる。
- (ウ) 離岸堤は波浪を制御する構造物であり、越波対策の役割を担うが、漂砂制御効果は期待されない。
- (エ) 汀線に直行する突堤が海岸に複数設置されると、突堤間は静穏に保たれるので、ほとんどの場合、突堤間の汀線は全体的に前進しやすくなる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	×	×
②	○	×	○	×
③	○	×	×	○
④	×	×	×	○
⑤	×	×	×	×

【問題 33】

次の文章は、「海洋・港湾構造物設計士がめざすもの」に記載された「技術者として遵守すべき倫理と行動規範」に関して述べたものである。これらのうち不適切なものはどれか。

- (ア) 設計士は、地球環境の保全等、将来世代にわたる社会の持続可能性の確保に努める。
- (イ) 設計士は、常にその業務にかかる正当な利益を擁護する立場を堅持し、業務上知り得た秘密を保持する。
- (ウ) 設計士は、設計業務の発注者もしくは受注者として、それぞれの立場において設計の品質確保の促進に努める。
- (エ) 設計士は、ODA等の海外の開発援助への対応や海外市場へのさらなる展開、さらには我が国の技術を海外に普及させる国際技術交流等を図るために、相手国とのコミュニケーション力や社会慣習・風土の学習力を高める等、国際対応能力の向上に努める。

- ① (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (エ)
- ⑤ すべて正しい

【問題 34】

次の文章は、海洋・港湾構造物設計士の基本的要件について述べたものである。その内容について、（ア）～（エ）にあてはまる語句として、次の組合せのうち適当なものはどれか。

海洋・港湾構造物設計士は、“（ア）な知識に基づく技能及び（イ）に基づく判断力”を有し、かつ技術者の遵守すべき倫理と行動規範に基づき活動できる海洋・港湾構造物の建設、改良及び維持に関する（ウ）業務、並びにこれらの（ウ）に関わる調査、研究及び（エ）の業務を行う者である。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
①	基礎的	行動	設計	活用
②	高度	経験	設計	開発
③	基礎的	行動	設計	開発
④	高度	経験	管理	開発
⑤	基礎的	経験	管理	活用

【問題 35】

海洋・港湾構造物設計士の業務執行態度に関する以下の記述について、適切なものはどれか。

- (ア) 担当する海外の港湾施設の設計において、我が国の技術を積極的に海外に普及させるため相手国担当技術者の理解はまだ得ていないが、日本国内では十分な実績を有する構造を採用した。
- (イ) 海洋・港湾構造物の設計において、利用者の要望に配慮しつつ公正な設計を行い、その方法や根拠について設計者自身の豊富な経験、主観的意見だけをもとに報告、説明した。
- (ウ) 受注した港湾施設の設計を通じて新たな知見が得られたため、事実に基づきこれらを技術論文としてとりまとめ、発注者の確認を得ずに学会で発表した。
- (エ) 受注した設計業務の遂行にあたり、自身のこれまでの経験や客観的な情報の確認を行うなどして、設計の品質確保の促進に努めた。

- ① (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (エ)
- ⑤ 適切なものはない