

平成 25 年 7 月 7 日

平成 25 年度 海洋・港湾構造物設計士資格認定試験

1 次試験 試験問題（基礎）

【解答にあたって】

1. 問題は 30 問あり五肢択一です。問題用紙は、全部で 30 ページです。
2. 解答用紙は、マークシート 1 枚です。
3. 「受験地」欄に、該当する受験地をマークしてください。
4. 「氏名」欄に、氏名・フリガナを記入してください。
5. 「受験番号」欄に、受験票に記載されている受験番号を記入・マークしてください。
6. 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。
7. 「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。
8. 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」の合図があってから 1 時間 30 分です。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				

【問題 1】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における作用に関するものである。その記述のうち適当なものはどれか。

- ①徐々にその大きさが増加していくものの、時間的変動がごく僅かである作用は永続作用である。
- ②地震動について、レベル2地震動相当の地震動であっても、確率統計的方法により設定した地震動は変動作用とみなすべきである。
- ③施設の性能照査において考慮すべき作用を分類すると、永続作用、変動作用、偶発作用、環境作用の4種類となる。
- ④防波堤は、地震動の作用により被災する可能性が低いため、一般に性能照査においてその影響を考慮する必要は無い。
- ⑤性能照査に用いる変動作用の年超過確率は、作用の従う確率分布にかかわらず、同じ構造物に対する同じ種類の作用であれば一定の値とすべきである。

【問題 2】

次の文章は、「港湾工事共通仕様書」における用語の定義に関するものである。その記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①「設計図書」とは、特記仕様書、図面、工事数量総括表、共通仕様書、現場説明書および現場説明に対する質問解答書をいう。
- ②「図面」とは、契約図書に添付された図面をいう。図面には、当該工事現場の場所、工事目的物の形状および寸法、工事材料の規格等が定められている。ただし、設計図書に基づき監督職員が受注者に指示した図面および、受注者が提出し監督職員が書面により承諾した図面は含まない。
- ③「共通仕様書」とは、契約図書の内容について統一的な解釈および、運用を図るとともに建設作業の順序、使用材料の品質、数量、仕上げの程度、施工方法等工事を施工するうえで必要な技術的要求、工事内容を説明したもののうち、あらかじめ定型的な内容を盛り込み作成されたものをいう。
- ④「特記仕様書」とは、共通仕様書を補足し、工事名、工事概要、工事場所、工期、工所用基準面、適用する共通仕様書、制約条件、工種およびその数量、技術的要求、施工内容等を定めたものをいう。
- ⑤「現場説明書」とは、現場説明時に発注者が入札参加者に対して当該工事の契約条件等を説明したもので、契約図書に添付された書面をいう。

【問題 3】

次の文章は、「海上におけるサンドコンパクションパイル工（SCP工）」の施工管理等に関するものである。その記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① SCPの貫入試験は、施工機械が所定の深度まで貫入する能力があることを確認するとともに、SCPを支持層に着底させる場合の管理基準値（例えば貫入速度）を設定するために実施する。
- ② SCP工の施工方法は、打戻し締固め方式が主流となっている。SL計はSCP船により計測方法が異なる場合があるが、砂面天端位置を計測する天点は変わらない。
- ③ SCP工は、周辺地盤等への影響が比較的大きな工法であり、粘性土地盤の場合は現地盤の盛上りが発生する。盛上りは置き換え率が高いほど、また改良長さが長いほど顕著である。
- ④ SCP工の施工後のチェックボーリングでの調査内容は、粘性土地盤ではSCP杭の連続性とN値、砂質土地盤の場合は改良地盤の土質構成・粒度とSCP杭の杭心部のN値である。
- ⑤ SCP工の改良区域に隣接してサンドドレーン工（SD工）の改良区域がある場合は、SCP工の杭打設の盛上りによりSD工の排水機能に支障をきたす恐れがあるため、SCP工を先行する必要がある。

【問題 4】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」における技術基準対象施設の維持に関するものである。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。

技術基準対象施設は、(ア)にわたって要求性能を満足するよう、維持管理計画等に基づき、適切に維持されるものとする。この際、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての(イ)並びにその結果に基づく当該施設全体の維持に係る(ウ)を適切に行った上で、必要な(エ)を適切に行うものとする。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	供用期間	調査および測定	技術的な評価	維持工事等
②	供用期間	点検および診断	総合的な評価	維持工事等
③	供用期間	点検および診断	技術的な評価	改良工事等
④	設計供用期間	点検および診断	総合的な評価	改良工事等
⑤	設計供用期間	調査および測定	技術的な評価	維持工事等

【問題 5】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における波浪の推算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) 波浪推算に用いる風場として，気象の数値計算モデルで推定されるものを用いる場合には，観測値によって精度を検証しておくことが望ましい。
- (イ) SMB法は，風場が単純な海域でうねりの影響が無視できる場合に対しては，スペクトル法より簡単で計算時間も短い実用的な波浪推算法である。
- (ウ) スペクトル法による波浪推算では，風から波に伝えられるエネルギーは，有義波法により推定される。
- (エ) スペクトル法のうち，ブシネスクモデルはウェーブセットアップを考慮できるように拡張され，浅海域の波浪推算に用いられている。

	(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」における波高計の変遷や特徴に関する記述である。(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。

波浪は、浅海域において変形を受けるため、その実態を把握するためには、沖合における観測を必要とする。我が国における波浪の定常観測では、1950年代以前には、(ア)波高計、(イ)波高計などが用いられてきた。このうち、短周期の波に対するほど感度が鈍る点が問題であった(イ)波高計については、波の多方向性や不規則性を考慮して、水面波形を精度よく換算する手法が開発・改良されている。また、近年多用される(ウ)波高計や(エ)波高計は、表面波形(または水面の上下運動)を直接測定することができる。しかし、このうち、鉛直加速度計を用いた通常の(エ)波高計は、津波や高潮などの長周期成分の検出はできない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	超音波式	水圧式	G P S ブイ式	ブイ式
②	ステップ式	水圧式	超音波式	ブイ式
③	水圧式	超音波式	G P S ブイ式	ブイ式
④	水圧式	超音波式	ブイ式	G P S ブイ式
⑤	ステップ式	水圧式	ブイ式	超音波式

【問題 7】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における津波の変形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) 津波の来襲中に観測された海面水位から平常潮位（推定潮位）を差し引いたものを偏差といい，その最大値を津波波高という。
- (イ) 海域を伝播する津波の波速は，一般的に津波の周期が長いほど速くなる。
- (ウ) 津波は，沖合から沿岸に伝播する過程において，風波と同様に，浅水変形や屈折などの波浪変形を受けるが，島や岬などによる回折変形はそれほど顕著ではない。
- (エ) 津波による海水の動きは，一般的には海表面から海底面まで一様である。

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

【問題 8】

Three characteristics of linear waves are listed below, where σ is angular frequency, k is wave number, h is water depth, g is gravitational acceleration and T is wave period.

- a) The dispersion relation is expressed as {A} when the wave celerity is expressed as $\sqrt{\frac{g}{k} \tanh kh}$.
- b) The wave length in deep water can be approximately calculated by {B}.
- c) The wave celerity in very shallow water can be approximately calculated by {C}.

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

	A	B	C
①	$\sigma^2 = gk \tanh kh$	$L = \frac{g}{2\pi} T^2$	$C = \frac{g}{2\pi} T$
②	$\sigma^2 = \frac{g}{k} \tanh kh$	$L = T\sqrt{gh}$	$C = \frac{g}{2\pi} T$
③	$\sigma^2 = gk \tanh kh$	$L = \frac{g}{2\pi} T^2$	$C = \sqrt{gh}$
④	$\sigma^2 = gk \tanh kh$	$L = T\sqrt{gh}$	$C = \frac{g}{2\pi} T$
⑤	$\sigma^2 = \frac{g}{k} \tanh kh$	$L = \frac{g}{2\pi} T^2$	$C = \sqrt{gh}$

【問題 9】

次の文章は、幅の広い長方形断面水路内の流れに関するものである。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。

断面平均流速を v 、水深を h とすると、単位幅あたりの流量 q は $q = hv$ 、比エネルギー E は $E = \frac{v^2}{2g} + h$ と

表される。ここで、 g は重力加速度である。このとき、比エネルギーが(ア)となる限界水深 h_c は(イ)となり、このときの比エネルギー E_c は(ウ)と表される。また、単位幅流量 q が一定でかつエネルギー損失を無視できるとき、一つの比エネルギーに対し、限界水深の状態を除き、流れは(エ)と呼ばれる二つの水深 h_1 、 h_2 をとることが可能である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	最小	$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$	$E_c = \frac{2}{3}h_c$	交代水深
②	最小	$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{2g}}$	$E_c = \frac{3}{2}h_c$	共役水深
③	最小	$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$	$E_c = \frac{3}{2}h_c$	交代水深
④	最大	$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$	$E_c = \frac{3}{2}h_c$	共役水深
⑤	最大	$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{2g}}$	$E_c = \frac{2}{3}h_c$	交代水深

【問題 10】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における港湾地域の地盤調査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。

- (ア) ボーリングおよびサウンディングの調査地点の間隔の目安が示されているが、標準貫入試験はサウンディングであるものの、ボーリングの調査地点間隔を参考にすることになっている。
- (イ) 法線方向と法線直角方向の調査間隔は、一般に法線方向の方が狭く設定される。
- (ウ) 比較的規模の小さな施設、あるいは基礎構造が先端支持杭ではない場合には、標準貫入試験で求められる N 値が30以上、大型施設で杭の先端支持に期待する場合には、 N 値が50以上の地層を見つけ、その層を数 m 以上確認して調査を終了する。
- (エ) 耐震性能照査を行う場合には、せん断波速度500m/s以上となる地層（工学的基盤）を確認するまでとする。

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

【問題 11】

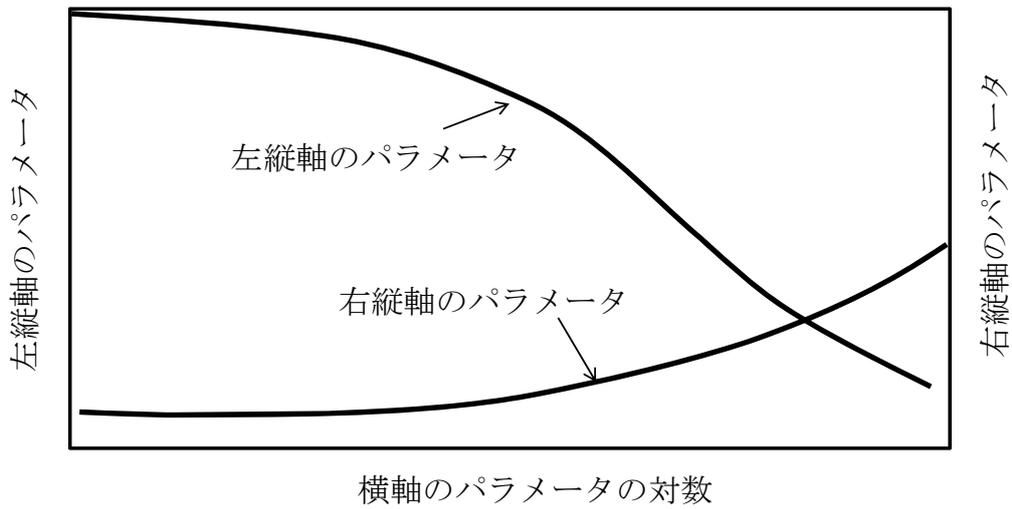
次の文章は、土のせん断特性の考え方とそれに基づいて安定解析を実施する方法に関する記述である。その内容について、(ア)～(ウ)にあてはまる語句として、次の組合せのうち適当なものはどれか。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」では、礫分を含まない土の場合、粘土分とシルト分の含有率が50%以上のものを粘性土、砂分含有率が80%のものを砂質土と称しており、両者に分類されないものは(ア)と呼ばれる。粘性土の安定解析では(イ)、砂質土の安定解析では(ウ)が行われる。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	砂質粘性土	全応力解析	有効応力解析
②	中間土	全応力解析	有効応力解析
③	砂質粘性土	有効応力解析	全応力解析
④	中間土	有効応力解析	全応力解析
⑤	中間土	有効応力解析	有効応力解析

【問題 12】

次の図は、繰返し三軸試験により得られる動的変形特性を模式的に示したものである。図中の横軸は次に挙げるどのパラメータの対数となるか。



- ① 経過時間
- ② せん断弾性係数
- ③ せん断応力
- ④ せん断ひずみ振幅
- ⑤ せん断応力振幅

【問題 13】

次の文章は、地震動および地盤の振動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) 一般的に設計地震動は、表層の影響を含まない解放基盤面における地震波として規定される。
- (イ) 表層地盤の地震応答解析に地震観測で得られた地中での加速度時刻歴を用いる場合、それを解放基盤面での地震波として扱う。
- (ウ) 表層地盤の一次固有周振動数は、表層地盤の層厚の4倍を表層地盤のせん断波速度で除したも
のにより推測することができる。

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

【問題 14】

次の文書は、地震の主原因と考えられている断層運動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) 圧縮応力により断層面において、断層面の下盤が斜め下へ、上盤側が斜め上へ動いた形で生成された断層を「正断層」という。
- (イ) せん断応力が水平方向に働いた断層を「横ずれ断層」といい、一般的に海底面で発生した際には、正断層や逆断層と比較して大規模な津波が発生する可能性がある。
- (ウ) 断層の性状を示す断層パラメータとして、
 走向：断層が水平方向でどの方向に伸びているかを示す指標
 傾斜角：断層面が水平面からどれだけ傾いているかを示す指標
 すべり角：断層がどの方向に動いたかを示す指標
 が使われる。
- (エ) 地質学的に第四紀にずれて動いた痕跡があり、今後も動く可能性がある断層を活断層という。

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

【問題 15】

次の文章は、土圧および水圧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) クーロン土圧において、地盤材料の内部摩擦角 ϕ が大きくなると、主働崩壊面の水平面に対する勾配は緩くなる。
- (イ) 水面下の地震時土圧の算定に用いられる見掛けの震度の算定には、残留水位上の土の単位体積重量と、残留水位以下の土の乾燥単位体積重量と水中単位体積重量が用いられる。
- (ウ) 直方体状の空間を占める水が地震動を受けるとき、その振動方向に垂直な壁面に作用する動水圧は、その水が占める空間の振動方向の長さの影響を受ける。

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

【問題 16】

次の文章は、地震による液状化現象に関する記述である。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。

(ア) 堆積した砂地盤が地震動を受けると、繰返しせん断によって(イ)のダイレイタンスーが発生し、体積が(ウ)する傾向を示す。この過程において間隙水の移動が十分で無い場合、間隙水圧が上昇し、(エ)が減少、あるいは消失し、砂地盤が液体状になる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	ゆるく	正	増大	有効応力
②	密に	負	増大	全応力
③	ゆるく	正	減少	有効応力
④	ゆるく	負	減少	有効応力
⑤	密に	負	減少	全応力

【問題 17】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における船舶および係船柱に関して述べたものである。その記述のうち、不適当な記述であるものの個数はいくつか。

- (1) 曲柱とは暴風時に船舶に係留するために、バースの両端付近の係留施設又はその付近に水際線より離して設置する係船柱である。また、直柱とは平常時に船舶に係留又は離着岸するために係留施設の水際線近くに設置する係船柱である。
- (2) RORO船とは、トラック等が自走して船に乗り込み、貨物を運搬することができる輸送船のことである。
- (3) コンテナ船の満載喫水は船が大型化するほど大きくなる傾向にあるが、現段階で満載喫水が15.5mを越えるコンテナ船の就航実績はない。
- (4) 設計上、大型貨物船や大型タンカーにおける接岸速度は、概ね10～15cm/s程度とすることが多い。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

【問題 18】

次の文章は、鋼材の応力－ひずみ関係に関するものである。その記述のうち、適当なものはどれか。

- ①軟鋼では、降伏点が明瞭に現れない場合が多い。
- ②降伏点が 400N/mm^2 の場合、降伏時のひずみは約 2000μ と推定される。
- ③高張力鋼では、強度が高いほど降伏比（引張強さに対する降伏点の比）が小さくなる。
- ④引張強度とは、鋼材が破断する瞬間の応力度を指す。
- ⑤鋼材が破断する時点でのひずみを破壊じん性と呼ぶ。

【問題 19】

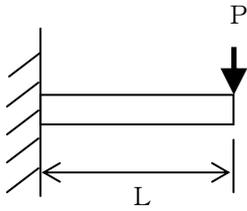
次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」におけるコンクリート材料に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，適当なものはどれか。

- (ア) アルカリ骨材反応抑制対策として，コンクリート中のアルカリ総量を 3.0kg/m^3 以下とした。
- (イ) 清浄な淡水の入手が困難であったので，練混ぜ水として海水を使用したコンクリートでケーソンを製作した。
- (ウ) コンクリート中の鋼材の腐食の危険性を低下させるために，製造時のコンクリート中に含まれる塩化物イオン量を 1.2kg/m^3 以下とした。
- (エ) 寒冷地で凍結融解作用が懸念されたので，コンクリートを密実にするため，空気量を極力小さくした。

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

【問題 20】

片持ちばり（長さ： L ）の先端に集中荷重 P が作用している．荷重位置での鉛直たわみが最も大きいものは、次のうちどれか．ただし、はりの幅を B 、高さを H とする．



	B	H	L	P
①	b	h	ℓ	p
②	$2b$	h	2ℓ	p
③	b	$2h$	2ℓ	$2p$
④	$2b$	$2h$	4ℓ	$0.5p$
⑤	b	h	0.5ℓ	$4p$

【問題 21】

水深8mの地点において、水中有効単位体積重量が 6 kN/m^3 の海底粘土地盤上に、砂により厚さ12mの埋め立てを行うとき、埋立地の地表面からの深さ20mにおける有効土被り圧として最も近いものは次のうちどれか。なお、砂は一般的な材料とし、海底粘土は鉛直ドレーンにより施工中に十分な排水が期待できるものとする。

- ① 100 kN/m^2
- ② 150 kN/m^2
- ③ 200 kN/m^2
- ④ 250 kN/m^2
- ⑤ 300 kN/m^2

【問題 22】

圧密試験によって得られた圧縮曲線 ($e-\log p$ 曲線) を使って, 有効土被り圧の増加により, 間隙比が2.2から1.8になることが予想されたとき, 層厚8mの粘土層の圧密沈下量は次のうちおよそいくらか.

- ① 0.4 m
- ② 0.8 m
- ③ 1.0 m
- ④ 1.6 m
- ⑤ 2.0 m

【問題 2 3】

How much longer time for consolidation is required for a clay deposit with a coefficient of consolidation c_{v1} (Deposit 1) than a clay deposit with c_{v2} (Deposit 2), if $c_{v1} = 10 \times c_{v2}$? Assume that these two deposits have the same thickness and drainage condition.

- ① The required time for consolidation for Deposit 1 is 10 times longer than that for Deposit 2.
- ② The required time for consolidation for Deposit 1 is 100 times longer than that for Deposit 2.
- ③ The required time for consolidation for Deposit 2 is 10 times longer than that for Deposit 1.
- ④ The required time for consolidation for Deposit 2 is 100 times longer than that for Deposit 1.
- ⑤ The required time for consolidation for Deposit 1 is the same as that for Deposit 2.

【問題 24】

次の記述は、地盤改良に関して述べたものである。これらの記述に該当する工法の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- (ア) 主として粘性土の圧密効果に期待する工法
- (イ) 主として砂質土の密度増大を図る工法
- (ウ) 主として液状化対策として行う工法

(ア)	(イ)	(ウ)
① バーチカルドレーン工法	バイブロフローテーション工法	グラベルドレーン工法
② 地下水位低下工法	生石灰杭工法	ウェルポイント工法
③ プレローディング工法	サトコンパクション工法	凍結工法
④ サーチャージ工法	深層混合処理工法	事前混合処理工法
⑤ グラベルドレーン工法	重錘落下締め固め工法	サトコンパクション工法

【問題 25】

次の記述は、液状化現象およびその対策工法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つか。

- (1) 1964年に発生したアラスカ地震と新潟地震では、液状化現象による噴砂現象、建物の沈下、地下埋設物の浮き上がりなどが発生した。
- (2) 緩く堆積した砂質土地盤の場合には、地震動による圧縮応力の繰り返し作用によって、地盤内の間隙水圧が上昇し、液状化現象が生じる危険性が高い。
- (3) 液状化現象が生じると、噴砂現象、建物転倒、落橋などの現象が生じる恐れがある。
- (4) 液状化対策を大別すると、液状化の発生そのものを防止する「発生抑制対策」と、被害を軽減する「被害抑制対策」がある。これらのほか、機能被害の影響を軽減する「代替施設の準備対策」も挙げられる。
- (5) 液状化強度は、以下の要因によって増大する。
 - (a) 密度が高いほど
 - (b) 土粒子骨格が安定しているほど
 - (c) 飽和度が低いほど

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5

【問題 26】

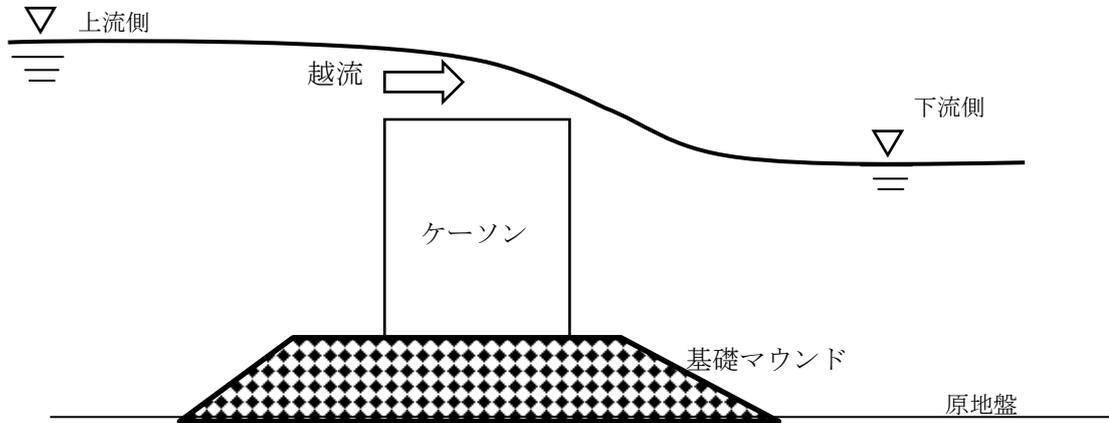
次の記述は、水域で生じる水の流れに関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) 風により生じる吹送流は、水深方向に一様な流速分布となる。
- (イ) 潮汐による海面昇降に伴い生じる水平方向の流れを潮流と呼ぶ。
- (ウ) 海岸付近で波浪が誘因となって生じる流れを海浜流と呼ぶ。

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

【問題 27】

次の文章は、津波来襲時に混成堤を津波が越流する際の防波堤の破壊メカニズムや津波波力に関して述べたものである。その記述のうち、不適当な記述であるものの個数はいくつか。



- (1) 図に示すような越流状態が継続している場合、ケーソン背面壁に作用する水圧は概ね静水圧に近いものの、越流に伴い発生する渦（うず）のため、静水圧と比較するとやや大きな水圧が発生する傾向にある。
- (2) 2011年東日本大震災時に数多くのケーソン式防波堤が倒壊したが、この理由は津波が防波堤を越流した際に、防波堤の背後地盤が大規模に洗掘されたことによるもので、津波波力のみで倒壊した事例は無いと考えられている。
- (3) 図に示すような越流状態が継続している場合であっても、基礎マウンドの透水性が低いため、一般に基礎マウンド中に流れは発生しないと考える良い。
- (4) 図に示すような越流状態が継続している場合、混成堤の前面に消波ブロックを設置することにより津波波力を大きく低減させることができると考えられる。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

【問題 28】

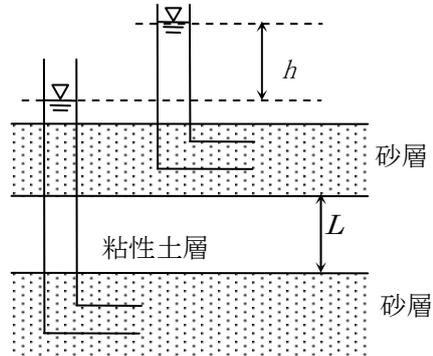
防波堤を海底に設置した場合，波が全くない状態でも，防波堤の壁面には静水圧が作用している．防波堤の水深が10mおよび20mのとき，壁面に作用する水平力（静水圧）の幅1mあたりの値の組合せとして，適当なものはどれか．ただし，海水の密度 ρ_0 は 1.03t/m^3 ，重力加速度 g は 9.8m/s^2 とし，防波堤は海底に直接設置されているものとする．

	(水深10m)	(水深20m)
①	$1.01 \times 10^2 \text{kN/m}$	$2.02 \times 10^2 \text{kN/m}$
②	$5.05 \times 10^2 \text{kN/m}$	$1.01 \times 10^3 \text{kN/m}$
③	$5.05 \times 10^2 \text{kN/m}$	$2.02 \times 10^3 \text{kN/m}$
④	$1.01 \times 10^3 \text{kN/m}$	$2.02 \times 10^3 \text{kN/m}$
⑤	$1.01 \times 10^3 \text{kN/m}$	$4.04 \times 10^3 \text{kN/m}$

【問題 29】

下図のとおり、粘性土層が上下の砂層の間に位置し、上下の砂層における水位差（ヘッド差）が発生している場合、上方の砂層から下方の砂層までの水の浸透時間を表す式として、正しいものはどれか。

- t : 浸透時間
- L : 浸透距離（層厚）
- k_c : 透水係数（粘土層）
- k_s : 透水係数（砂層）
- h : 層の水位差



- ① $t = \frac{L^2}{k_s h}$
- ② $t = \frac{L^2}{k_c h}$
- ③ $t = \frac{k_c h^2}{k_s L}$
- ④ $t = \frac{k_c L^2}{(k_s)^2 h}$
- ⑤ $t = \frac{h^2}{k_c L}$

【問題 30】

下表は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における重力式岸壁（ケーソン式岸壁）の永続状態に対する部分係数表を抜粋したものである。本表の内容に関する以下の記述のうち、不適当な記述であるものの個数はいくつか。

			耐震強化施設				耐震強化施設以外			
目標システム信頼性指標 β_T			3.1				2.7			
目標システム破壊確率 P_T			1.0×10^{-3}				4.0×10^{-3}			
γ の計算に用いる目標信頼性指標 β_T'			3.31				2.89			
			γ	α	μ/X_k	V	γ	α	μ/X_k	V
滑動	γ_f	摩擦係数	0.55	0.946	1.06	0.15	0.60	0.935	1.06	0.15
	γ_{PH}, γ_{PV}	土圧合力	1.15	-0.288	1.00	0.12	1.15	-0.316	1.00	0.12
	γ_{RWL}	残留水位	1.00	-0.024	1.00	0.05	1.00	-0.027	1.00	0.05
	γ_{WRC}	RCの単位体積重量	0.95	0.026	0.98	0.02	0.95	0.028	0.98	0.02
	γ_{WNC}	NCの単位体積重量	1.00	0.009	1.02	0.02	1.00	0.01	1.02	0.02
	γ_{WSAND}	中詰め砂の単位体積重量	1.00	0.143	1.02	0.04	1.00	0.157	1.02	0.04
	γ_a	構造解析係数	1.00	—	—	—	1.00	—	—	—
転倒	γ_{PH}, γ_{PU}	土圧合力	1.35	-0.832	1.00	0.12	1.30	-0.842	1.00	0.12
	γ_{RWL}	残留水位	1.05	-0.092	1.00	0.05	1.05	-0.092	1.00	0.05
	γ_{WRC}	RCの単位体積重量	0.95	0.097	0.98	0.02	0.95	0.094	0.98	0.02
	γ_{WNC}	NCの単位体積重量	1.00	0.035	1.02	0.02	1.00	0.034	1.02	0.02
	γ_{WSAND}	中詰め砂の単位体積重量	0.95	0.538	1.02	0.04	0.95	0.521	1.02	0.04
	γ_a	構造解析係数	1.00	—	—	—	1.00	—	—	—

※1： α ：感度係数， μ/X_k ：平均値の偏り（平均値/特性値），V：変動係数である。 ※2：RC：鉄筋コンクリート，NC：無筋コンクリートである。 ※3：土圧合力を算出する際の，地盤強度，壁面摩擦角，単位体積重量，残留水位および上載荷重等は，特性値（部分係数を考慮しない値）を用いる。 ※4：上載荷重（円弧すべりの場合を除く），潮位は，部分係数を考慮せずに設定する。

- (1) 耐震強化施設と耐震強化施設以外の重力式係船岸では，目標とする安全性は同じである。
- (2) 本表から，重力式岸壁の永続状態における壁体の滑動と壁体の転倒を比較すると，滑動モードによる破壊確率が大きいことが読み取れる。
- (3) 壁体の滑動照査を実際に行う場合には，RCの単位体積重量の特性値を表中の部分係数（0.95）で除することにより，RCの単位体積重量の設計値を算定することができる。
- (4) 本表から，壁体の転倒破壊に大きな影響を及ぼす設計因子は，感度係数が負の値である土圧合力および残留水位である。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4