

平成 28 年度 海洋・港湾構造物設計士資格認定試験

解答例

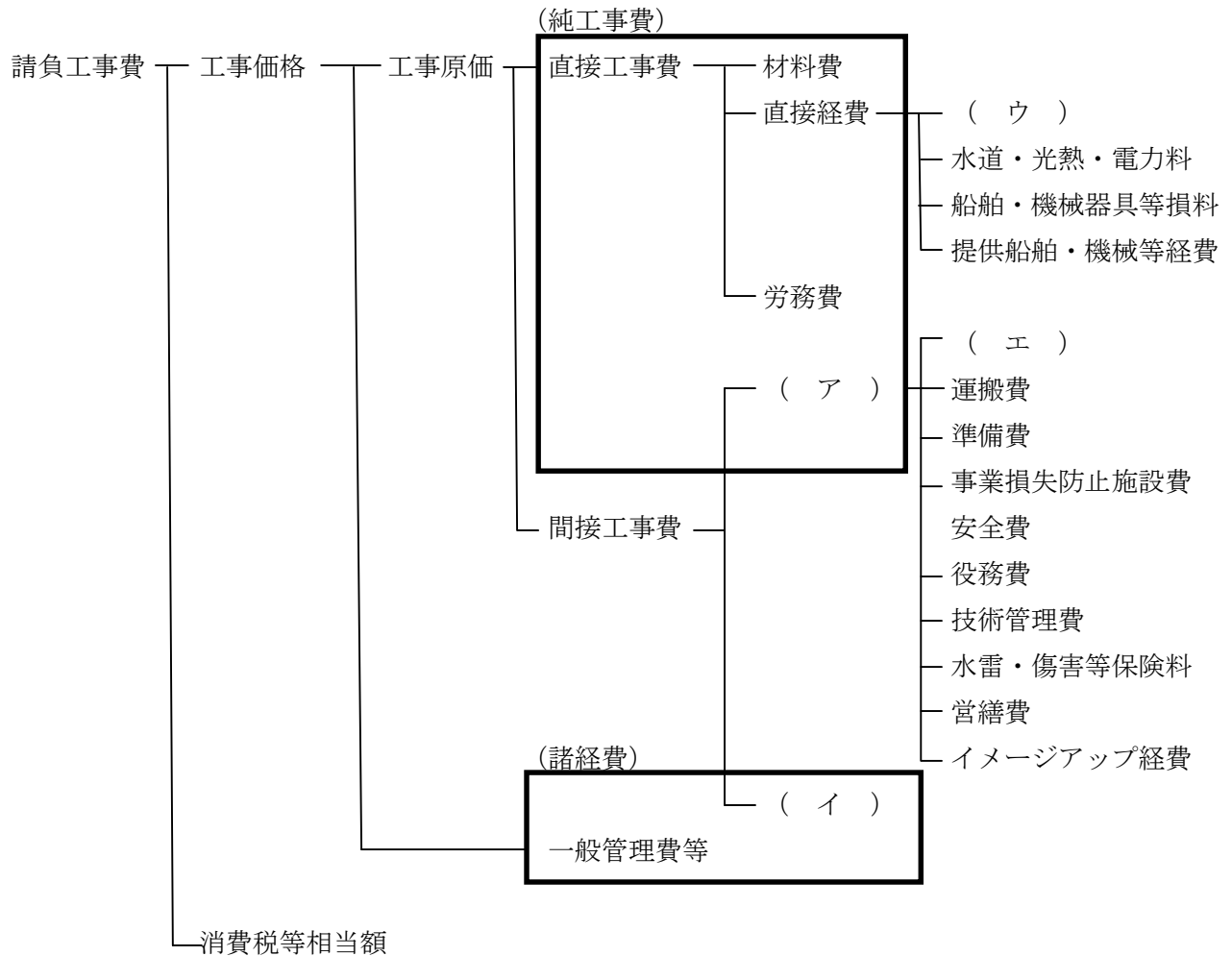
本解答例は、港湾・構造物設計士会（DEMPHIS 会）に所属する有志（有資格者）が本資格の普及を目的として、独自に作成したものです。本資格認定機関である（一財）沿岸技術研究センター（CDIT）が公式に発表したものではありません。従って、本解答例が正解を保証するものではないことをあらかじめご承知置きの上、ご活用下さい。

海洋・港湾構造物設計士会

【DEMPHIS 会】

【問題 1】

港湾土木請負工事積算基準においては、積算価格の構成を下図のとおりとしている。(ア)～(エ)に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものはどれか。



- | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|---|-------|-------|---------|---------|
| ① | 共通仮設費 | 現場管理費 | 補償費 | 労務管理費 |
| ② | 現場管理費 | 共通仮設費 | 労務管理費 | 通信交通費 |
| ③ | 共通仮設費 | 現場管理費 | 回航・えい航費 | 補償費 |
| ④ | 現場管理費 | 共通仮設費 | 通信交通費 | 特許使用料等 |
| ⑤ | 共通仮設費 | 現場管理費 | 特許使用料等 | 回航・えい航費 |

設問番号	基礎編 問題 1		
解答例	⑤		
解 説		参考文献	
港湾土木請負工事の積算価格の構成は以下のとおりである。		港湾土木請負工事精算基準 (平成 28 年度改訂版 国土交 通省港湾局 監修 SCOPE 編集 平成 28 年 4 月日本港湾協会)、 p. 1-2-1 参照	
(ア) ① 共通仮設費 ② 現場管理費 ③ 共通仮設費 ④ 現場管理費 ⑤ 共通仮設費		(イ) 現場管理費 共通仮設費 現場管理費 共通仮設費 現場管理費	
(ウ) 補償費 労務管理費 回航・えい航費 通信交通費 特許使用料等		(エ) 労務管理費 通信交通費 補償費 特許使用料等 回航・えい航費	
以上より、語句の組み合わせとしては、⑤が最も適当である。			

【問題 2】

「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示」第4条には、「技術基準対象施設の設計に当たっては、施工及び維持を適切に行えるよう、必要な措置を講ずるものとする。」と規定されている。これを踏まえて、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、施工に対する配慮に関する以下の記述のうち、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。

- (ア) 要求性能における施工性とは、信頼性のある適切な方法を用いることにより、妥当な工期で工事の安全を確保しながら施工できる性能のことである。
- (イ) 技術基準対象施設においては、施工性の規定を、全ての施設に必要な性能として定めている。
- (ウ) 施工方法は、海上作業における潮間作業と水中作業の程度や、気象・海象条件により工法や使用機械が制限を受けることに配慮する必要がある。
- (エ) 使用する作業用船舶、機械の稼働可能日数と工期から工法が定まることがある。

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

設問番号	問題 2																																	
解答例	①																																	
解 説			参考文献																															
「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示」第4条には、「技術基準対象施設の設計に当たっては、施工及び維持を適切に行えるよう、必要な措置を講ずるものとする。」と規定されている。これを踏まえて、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、施工に対する配慮に関する以下の記述のうち、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。 (ア) 要求性能における施工性とは、信頼性のある適切な方法を用いることにより、妥当な工期で工事の安全を確保しながら施工できる性能のことである。 (イ) 技術基準対象施設においては、施工性の規定を、全ての施設に必要な性能として定めている。 (ウ) 施工方法は、海上作業における潮間作業と水中作業の程度や、気象・海象条件により工法や使用機械が制限を受けることに配慮する必要がある。 (エ) 使用する作業用船舶、機械の稼働可能日数と工期から工法が定まることがある。																																		
(ア) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.46－1 参照																															
(イ) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.50、79～88 参照																															
(ウ) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.50、79～88 参照																															
(エ) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.50、79～88 参照																															
<table> <tr> <td></td><td>(ア)</td><td>(イ)</td><td>(ウ)</td><td>(エ)</td></tr> <tr> <td>①</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr> <td>②</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr> <td>③</td><td>○</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr> <td>④</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td><td>○</td></tr> <tr> <td>⑤</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr> </table>				(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	①	○	○	○	○	②	×	○	○	○	③	○	×	○	○	④	○	○	×	○	⑤	○	○	○	×		
	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)																														
①	○	○	○	○																														
②	×	○	○	○																														
③	○	×	○	○																														
④	○	○	×	○																														
⑤	○	○	○	×																														
以上より、組み合わせとしては①が最も適当である。																																		

【問題 3】

港湾の施設の施工期間は長く、完成前の所要の安全性能を満たしていない状態で、相当規模の作用を受けることが想定される。これを踏まえて、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における施工時の安定に関する以下の記述のうち、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。

- (ア) 対処の方法としては、施工時の作用に応じて諸元を決定する方法（設計による対処）と施工手順や仮設工事などにより一時的に作用を低減し、又は作用から回避する方法（施工による対処）が考えられる。
- (イ) 仮設工事による施設の安定性への対処として、防波堤工事における堤頭部などの継続工事では、消波ブロック等による一時的な巻き止め措置による堤頭部ケーソンの転落防止、基礎マウンドの洗掘防止などが考えられる。
- (ウ) 施工時の安定性確保を求めるような対応方法は、主に受注者が検討することを標準としている。
- (エ) 一般的な港湾の施設は、設計供用期間が50年の場合、施工時の安定性の照査にあたっては、施工時に作用する波浪として、便宜的に10年確率波程度のものを用いることができる。

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

設問番号	問題 3			
解答例	④			
解 説			参考文献	
港湾の施設の施工期間は長く、完成前の所要の安全性能を満たしていない状態で、相当規模の作用を受けることが想定される。これを踏まえて、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における施工時の安定に関する以下の記述のうち、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。 (ア) 対処の方法としては、施工時の作用に応じて諸元を決定する方法（設計による対処）と施工手順や仮設工事などにより一時的に作用を低減し、又は作用から回避する方法（施工による対処）が考えられる。 (イ) 仮設工事による施設の安定性への対処として、防波堤工事における堤頭部などの継続工事では、消波ブロック等による一時的な巻き止め措置による堤頭部ケーソンの転落防止、基礎マウンドの洗掘防止などが考えられる。 (ウ) 施工時の安定性確保を求めるような対応方法は、主に受注者が検討することを標準としている。 (エ) 一般的な港湾の施設は、設計供用期間が50年の場合、施工時の安定性の照査にあたっては、施工時に作用する波浪として、便宜的に10年確率波程度のものを用いることができる。				
(ア) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.79～88 参照	
(イ) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.79～88 参照	
(ウ) は、施工時の安定性確保を求めるような対応方法は、設計図書に示されるべき事項であり、「事業主体において検討すること」を標準としている。よって、誤った記述である。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.79～88 参照。 赤字箇所 p.88 2.7 (4) 参照	
(エ) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。			港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.79～88 参照	
	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	○	○	○	○
②	×	○	○	○
③	○	×	○	○
④	○	○	×	○
⑤	○	○	○	×
以上より、語句の組み合わせとして④が最も適当である。				

【問題 4】

次の文章は、地震応答計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、最も適当なものはどれか。

- (ア) 一般に臨海部の表層地盤と水平層に仮定できる成層地盤が卓越している。地盤の地震応答のみを検討する場合、表層付近のせん断波速度は大きく、地震波の波線は水平に近くなるため、一方向のみに伝播するせん断波を考える 1 次元の地震応答計算が行われることが多い。
- (イ) 解析プログラム SHAKE は重複反射理論を利用して周波数領域で計算が行われ、地盤のせん断弾性係数が地震動継続時間中に時々刻々変化することを考慮している。
- (ウ) 等価線形解析は、地盤のせん断弾性係数と減衰定数が地震動伝播時の地盤のせん断ひずみに依存することを考慮している。

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

設問番号	問題 4																										
解答例	③																										
解 説		参考文献																									
次の文章は、地震応答計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、最も適当なものはどれか。																											
(ア) 一般に臨海部の表層地盤と水平層に仮定できる成層地盤が卓越している。地盤の地震応答のみを検討する場合、表層付近のせん断波速度は大きく、地震波の波線は水平に近くなるため、一方向のみに伝播するせん断波を考える 1 次元の地震応答計算が行われることが多い。																											
(イ) 解析プログラム SHAKE は重複反射理論を利用して周波数領域で計算が行われ、地盤のせん断弾性係数が地震動継続時間中に時々刻々変化することを考慮している。																											
(ウ) 等価線形解析は、地盤のせん断弾性係数と減衰定数が地震動伝播時の地盤のせん断ひずみに依存することを考慮している。																											
(ア) は、基準 P346 に「一般に臨海部では表層付近の S 波速度は小さいため、地震波の波線は表層付近では鉛直に近くなる。」とあり間違いである。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 346																									
(イ) は、「せん断弾性係数が地震動継続時間中に時々刻々変化することを考慮する」と記載されており、時間領域解析法の記載となっているが、SHAKE は周波数領域計算で時々刻々の変化は考慮されない。よって、間違いである。		埋立地の液状化対策ハンドブック、p. 93～94 参照																									
(ウ) は、埋立地の液状化対策ハンドブックに記載のとおりであり、正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 345～351 埋立地の液状化対策ハンドブック、p. 86～113 参照																									
<table><tr><td></td><td>(ア)</td><td>(イ)</td><td>(ウ)</td></tr><tr><td>①</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>②</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr><tr><td>③</td><td>×</td><td>×</td><td>○</td></tr><tr><td>④</td><td>○</td><td>×</td><td>○</td></tr><tr><td>⑤</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>					(ア)	(イ)	(ウ)	①	○	○	○	②	○	×	×	③	×	×	○	④	○	×	○	⑤	×	○	○
	(ア)	(イ)	(ウ)																								
①	○	○	○																								
②	○	×	×																								
③	×	×	○																								
④	○	×	○																								
⑤	×	○	○																								
以上より、語句の組み合わせとして③が最も適当である。																											

【問題 5】

The following figure shows the stress condition and the Mohr's stress circle in the active earth pressure condition of the ground in Rankine's theory.

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

	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	$\frac{\pi}{2} + \phi$

σ : normal stress

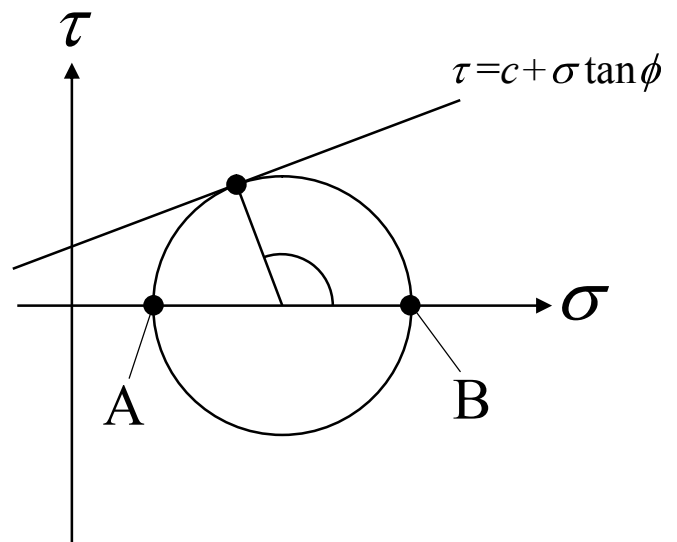
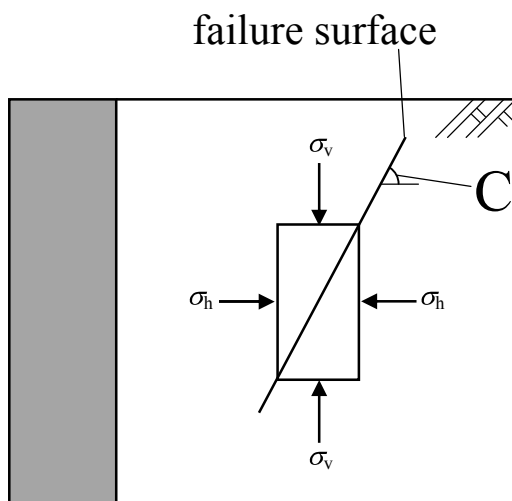
τ : shear stress

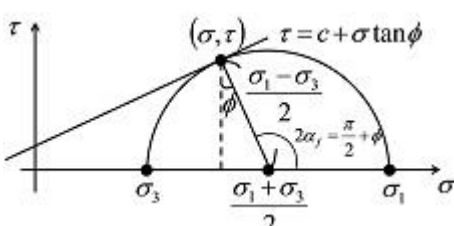
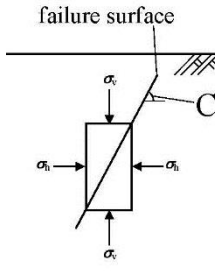
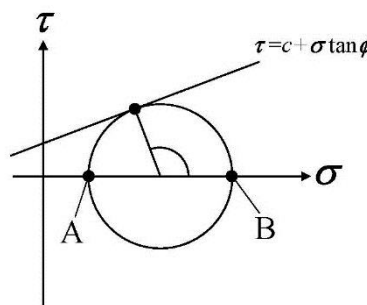
σ_v : vertical stress

σ_h : horizontal stress

ϕ : angle of internal friction

c : cohesion



設問番号	問題 5																											
解答例	②																											
解 説				参考文献																								
モール・クーロンの破壊基準についての問題である。 せん断応力 τ、垂直応力 σ、内部摩擦角 ϕ、みかけの粘着力 c を用いて次のように示すことができる $\tau = c + \sigma \tan \phi$ モール・クーロンの破壊規準の主応力  なお、σ_1とσ_3は σ_1 : 垂直応力 σ_3 : 水平応力 である。																												
Select the most appropriate combination of A, B and C. <table><tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>①</td><td>σ_h</td><td>σ_v</td><td>$\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}$</td></tr><tr><td>②</td><td>σ_h</td><td>σ_v</td><td>$\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}$</td></tr><tr><td>③</td><td>σ_h</td><td>σ_v</td><td>$\frac{\pi}{2} + \phi$</td></tr><tr><td>④</td><td>σ_v</td><td>σ_h</td><td>$\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}$</td></tr><tr><td>⑤</td><td>σ_v</td><td>σ_h</td><td>$\frac{\pi}{2} + \phi$</td></tr></table>					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	$\frac{\pi}{2} + \phi$	 
	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	$\frac{\pi}{2} + \phi$																									
σ: normal stress τ: shear stress σ_v: vertical stress σ_h: horizontal stress ϕ: angle of internal friction c: cohesion				応力 せん断応力 垂直応力 水平応力 せん断抵抗角 粘着力																								
以上より、正しいの組み合わせとして②が最も適当である。																												

【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，最も適当なものはどれか。

- (ア) 調査地点の範囲や深度は，対象とする施設の大きさや施設の重量を考慮し，地盤内に生じる応力分布等を考慮して決定する。
- (イ) 標準貫入試験では，スプリットスプーンサンプラーを打撃貫入することにより， N 値を得ると共に，力学試験用の土試料を採取することができる。
- (ウ) 広範囲の地域を対象とした概略調査の場合，ボーリング調査間隔は，法線方向も法線直角方向も共に 100m 間隔に設定することが目安とされている。

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

設問番号	基礎編 問題 6（地盤調査）						
解答例	①						
解 説						参考文献	
(ア)本文は正しい記述である。(○)						港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.291 参照 (地盤調査)	
(イ)標準貫入試験で採取できる土試料は乱した試料であることから、通常は物理試験用として使用するが力学試験用としては使用しない。乱さないサンプリング試料採取が必要であり、本文は誤った記述である。(×)						港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.293 参照 (地盤調査)	
(ウ)広範囲の地域で概略調査を目的とするボーリング調査の間隔は、法線方向に 300m～500m が目安とされており、本文（100m 間隔）は誤った記述である。(×)						港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.291 参照 (地盤調査)	
表－1.2.1 ボーリング及びサウンディングの調査地点の間隔の目安							
①成層状態が水平方向にも鉛直方向にも比較的均質な場合						(単位：m)	
		法 線 方 向		法 線 直 角 方 向			
		配 置 間 隔		配 置 間 隔		法線からの距離（最大）	
		ボーリング	サウンディング	ボーリング	サウンディング	ボーリング	サウンディング
概略調査	広範囲の地域	300～500	100～300	50	25	50～100	
	小範囲の地域	50～100	20～50				
精密調査		50～100	20～50	20～30	10～15		
以上より、①の「○××」が最も適当な組み合わせである。							

【問題 7】

海底地盤の比較的浅い深度から採取した正規圧密状態にある我が国の一般的な沖積粘性土に対して、各種物理・力学試験を実施した結果、①～⑤に示す結果が得られたとする。しかしながら、これらの内の1つだけに記載ミスがあるとした場合、記載ミスの可能性が最も高いものはどれか。

- ① 自然含水比： $w_n = 100\%$
- ② 液性限界： $w_L = 102\%$
- ③ 間隙比： $e = 2.65$
- ④ 湿潤密度： $\rho_t = 1.95 \text{ g/cm}^3$
- ⑤ 圧縮指数： $C_c = 0.95$

設問番号	基礎編 問題 7 (土質一般)	
解答例	④	
解 説		参考文献
海底地盤の比較的浅い深度から採取した正規圧密状態にある一般的な沖積粘性土の特徴としては、①②自然含水比が液性限界に近い（概ね $W_n=WL=100\%$ 前後）、③間隙比が大きい（概ね $e=2\sim3$ 程度）、④湿潤密度が低い（概ね $\rho_t=1.4\sim1.6\text{g/cm}^3$ 程度）、⑤圧縮指数が大きい（概ね $C_c=1.0$ 前後）といった傾向にある。 本文では④湿潤密度 $\rho_t=1.95\text{g/cm}^3$ が、上記の沖積粘性土の一般値に比べて高く「密な砂質土や礫質土」の一般的な値を示しており、本文①～⑤の中では記載ミスの可能性が高い。 なお、参考までに本文の $W_n=100\%$、$e=2.65$ から、土粒子密度を一般的な値の $\rho_s=2.65\text{g/cm}^3$ として湿潤密度を試算すると $\rho_t\div 1.45\text{g/cm}^3$ となる。 $\rho_t = m/V = 5.30 \div 3.65 = 1.452\text{g/cm}^3$ (下図参照) 体積 質量 水 土粒子 $e=2.65$ $V_w=2.65\text{cm}^3$ $V_s=1.0\text{cm}^3$ $V=V_s+V_w=3.65\text{cm}^3$ $W_n=m_w/m_s \times 100=100\%$ $m_w=2.65\text{g}$ $\rho_s=2.65\text{g/cm}^3$ $m_s=2.65\text{g}$ $m=m_s+m_w=5.30\text{g}$		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 298～参照（土の物理的性質）
以上より、記載ミスの可能性が最も高いものは、④である。		

【問題 8】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における斜面安定解析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、最も適当なものはどれか。

- (ア) 砂地盤を対象とするとき、修正フェレニウス法（チェボタリオフの方法）を用いる場合は簡易ビショップ法を用いる場合に比べて安全側の設計になる傾向がある（両解析方法で部分係数と構造解析係数はそれぞれ同じ値を用いるものとする）。
- (イ) 粘土層に挟まれた砂層が存在するとき、浅い粘土層を通る小さな円弧だけでなく、深い粘土層を通る大きな円弧についても安定性を検討すべきである。
- (ウ) 強度が水平方向に一様な成層地盤上の均質な盛土（法面の角度は一定で一段で構築）に対して、円弧すべり解析を用いた斜面安定解析を行う場合、安定性が最小となる円弧の中心点は法先を通る鉛直線上に位置する。

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

設問番号	基礎編 問題 8 (斜面安定解析法)	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(ア)本文は正しい記述である。(○) ※砂質土が優先する地盤の場合、修正フェレニウス法の方が「安全側の設計（過小評価）」となる傾向が多い。（ただし粘性土地盤の場合は、概ね両解法で一致する）		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 670 参照 (斜面の安定)
(イ)本文は正しい記述である。(○) ※特に粘性土地盤では、深いすべりが生じる傾向が多い。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 666 参照 (斜面の安定)
(ウ)安定性が最小となる円弧の中心点は、必ずしも斜面の法先を通る鉛直線上に位置するとは限らない。本文は誤った記述である。(×)		
以上より、⑤の「○○×」が最も適当な組み合わせである。		

【問題 9】

次の文章は、廃棄物埋立護岸の遮水工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、最も適当なものはどれか。

- (ア) 底面の遮水地層は、必要な性能の基本的な数値として透水係数と厚さが規定されており、これと同等以上の性能を有していれば良いとされている。ここで、遮水性能が同等以上とは、流出量ではなく流出に要する浸透時間が同等以下になることを意味するものと解釈されている。
- (イ) 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」ではレベル2地震動を考慮する必要はないとされている。
- (ウ) 「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル」によると、管理型廃棄物埋立護岸の遮水工には、フェイルセーフの概念が導入されることが推奨されている。

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

設問番号	基礎編 問題 9（廃棄物埋立護岸の遮水工）	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア)本文は正しい記述である。(○) ※遮水性能とは、あくまで「流出に要する浸透時間」で規定。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.1371 参照 (廃棄物埋立護岸)
(イ)技術基準において「レベル2地震動を考慮する必要はない」とは規定されておらず、施設の重要度や廃棄物埋立護岸が被災した場合の周辺への影響なども勘案する必要があり、本文は誤った記述である。(×)		
(ウ)本文は正しい記述である。(○) ※フェイルセーフ：遮水工が損傷を受けた場合でも、周辺海域への環境影響リスクを低減させるもので、遮水機能に対する安全装置である。第二の遮水工となるバックアップ機能の他、維持管理による移流制御機能、修復機能、モニタリング機能がある。		管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（2008年8月）、p.36～42 参照
以上より、④の「○×○」が最も適当な組み合わせである。		

【問題 10】

How much additional time for consolidation is required for a clay deposit with a 16-m thickness (Deposit A) than for a clay deposit with an 8-m thickness (Deposit B)? Assume that these two deposits have the same coefficient of consolidation and drainage condition.

- ① The required time for consolidation for Deposit A is 2 times longer than that for Deposit B.
- ② The required time for consolidation for Deposit A is 4 times longer than that for Deposit B.
- ③ The required time for consolidation for Deposit A is 8 times longer than that for Deposit B.
- ④ The required time for consolidation for Deposit A is 16 times longer than that for Deposit B.
- ⑤ The required time for consolidation for Deposit A is the same as that for Deposit B.

設問番号	基礎編 問題 10（圧密沈下）	
解答例	②	
解 説		参考文献
本文を和訳すると、「16m 層厚（A 層）の粘性土が圧密するのに必要な時間は、8m 層厚（B 層）の粘性土に比べ、どれくらい必要か？なお、各土層の排水条件と圧密係数は同一とする。」 圧密時間は、層厚の 2 乗に比例する（$t = T_v \cdot H^2 / C_v$）ことから、圧密時間の差は $16\text{m}^2 / 8\text{m}^2 = 4$ 倍となる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.307～参照（圧密特性）
以上より、②の A 層は B 層に比べ「4 倍」の圧密時間を要する。		

【問題 11】

次の記述は、バーチカルドレーン工法に関するものである。

(ア)～(ウ)にあてはまる語句の組合せとして、最も適当なものはどれか。

- (1) バーチカルドレーン工法の性能照査に関連する地盤条件には、原地盤の非排水強度、強度増加率、単位体積重量、圧密係数、体積圧縮係数、(ア)、圧密層の厚さなどがあり、圧密荷重として盛土を用いる場合には盛土のせん断強度や単位体積重量などが含まれる。
- (2) バーチカルドレーン工法は、プレロード工法や(イ)における圧密時間を短縮させることを目的として行われることが一般的である。
- (3) バーチカルドレーン工法の施工管理では、ドレーン材料の管理、施工深度、配置及び連続性、(ウ)の管理が重要である。さらに、盛土施工中には粘土層内の間隙水圧の変化、強度増加及び地盤の沈下量などを調査することが必要である。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	先行圧密圧力	軽量混合処理土工法	サンドマット材料
②	二次圧密係数	軽量混合処理土工法	盛土材料
③	先行圧密圧力	サーチャージ工法	盛土材料
④	二次圧密係数	サーチャージ工法	サンドマット材料
⑤	先行圧密圧力	サーチャージ工法	サンドマット材料

設問番号	基礎編 問題 11	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
	(ア)は、「先行圧密圧力」が適当である。もう一つの選択肢である二次圧密とは、圧密理論に従わない圧密度が 100%より大きな部分の圧密で、土のクリープ現象と考えられるものであり、通常の港湾の施設の性能照査では二次圧密による沈下は小さいので特に考慮しない場合が多い。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.681 参照
	(イ)は、「サーチャージ工法」が適当である。もう一つの選択肢である軽量混合処理土工法は、スラリー化した浚渫土等に固化材と軽量化材を添加・混合して地盤材料として使用し、軽量で安定した地盤を造り出す工法であり、バーチカルドレーン工法とは関係がない。	同上
	(ウ)は、「サンドマット材料」が適当である。サンドマットは、バーチカルドレーン工法において排水層となるので、サンドマット材料の管理が必要である。	同上
	以上より、語句の組み合わせとしては、⑤が最も適当である。	

【問題 12】

次の記述は、深層混合処理工法に関するものである。正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。

- (ア) 現場安定処理土の一軸圧縮強さ q_{uf} の平均値 $\overline{q_{uf}}$ と設計基準強度の特性値 q_{uc_k} は、以下の式により関連づけられる。

$$\overline{q_{uf}} = q_{uc_k} / (1 + K \cdot V / 100)$$

ここに、

K ：正規偏差（標準偏差 σ に対する倍率）を示す係数

V ：現場安定処理土の一軸圧縮強さ q_{uf} の変動係数

- (イ) 改良地盤の外部安定については、改良体と本体工が一体となって挙動するものと仮定して、滑動破壊、転倒破壊、支持力破壊などについて照査する。
- (ウ) 改良地盤の内部安定の検討では、改良体内に発生する応力による改良体の破壊を照査するもので、発生する応力は改良体に作用する荷重条件下で改良体を弾塑性体として求めることができる。
- (エ) 円弧滑り破壊に対する検討にあたって、通常の土砂と比較して改良体の強度は一般に十分に大きいので、改良体内を通過する円弧滑りの検討は省略してもよい。

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

設問番号	問題 12	
解答例	②	
解 説		参考文献
(ア) について、現場安定処理土の強度が設計基準強度を下回る確率を一定にするためには、現場安定処理土の一軸圧縮強さの変動係数が大きいほど設計基準強度の特性値を小さく設定する必要がある。しかし、問題文に示された式では、変動係数が大きいほど設計基準強度が大きくなることになり、問題文の式は誤りである。 正しい式は、$(1 - K \cdot V / 100)$ である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.695 参照
(イ) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.699～703
(ウ) は、改良体を弾性体として求めることができると技術基準に記載されているので、誤りである。弾塑性体として求めても特に問題は無いと考えられるが、(ウ) を正しいとした場合、適当な回答の組み合わせがなくなるので、ここでは誤りと判断した。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.703
(エ) は、技術基準に記載のとおりであり、正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.708
以上より、組み合わせとしては②が最も適当である。		

【問題 13】

次の記述は、ダイレタンシーに関するものである。

(ア)～(ウ)にあてはまる語句の組合せとして、最も適当なものはどれか。

ダイレタンシーは、(ア)が作用して体積変化が起こる現象である。正規圧密された粘性土の場合、排水条件で圧縮せん断すると体積が収縮し、非排水条件で圧縮せん断すると(イ)の間隙水圧が発生する。この場合には、(ウ)のダイレタンシーと言う。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	せん断応力	正	負
②	せん断応力	負	負
③	せん断応力	正	正
④	等方応力	負	正
⑤	等方応力	正	負

設問番号	問題 13	
解答例	①	
解 説		参考文献
ゆる詰め砂や正規圧密粘土では、非排水条件でせん断すると、体積が収縮しようとするために正の過剰間隙水圧が発生する。		
(ア)は、せん断応力が適当である。		
(イ)は、正の間隙水圧が適当である。		
(ウ)は、負のダイラタンシーが適当である。		
以上より、語句の組み合わせとして①が最も適当である。		

【問題 14】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における船舶および船舶による作用に関するものである。これらのうち、適当でないものはいくつか。

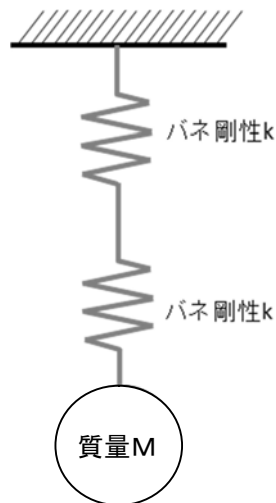
- (ア) 載貨重量トン数 (Dead Weight Tonnage) が 100,000DWT を超えるコンテナ船の満載喫水は、概ね 10m~12m 程度である。
- (イ) 排水トン数 (Displacement Tonnage) とは、静止状態で浮いている船体が排除する水の重量トン数のことである。
- (ウ) 一般の貨物船やコンテナ船の設計接岸速度は、10~15 cm/s 程度とすることが多い。
- (エ) 一般の防衝工の性能照査では、船舶の牽引力が支配的な要因となることが多い。

- ① 0 個
- ② 1 個
- ③ 2 個
- ④ 3 個
- ⑤ 4 個

設問番号	問題 14	
解答例	③	
	解 説	参考文献
	(ア) は、コンテナ船の満載喫については、100,000DWT：14.7m、140,000DWT：15.5m、165,000DWT：16.0m と技術基準 (H24.3.30 部分改訂) に記載されているので、100,000DWT を超えるコンテナ船の満載喫水が 10m～12m というのは適当でない。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.393 参照
	(イ) は、技術基準に記載のとおりであり、適当である。ちなみに、載貨重量トン数 (DWT) とは、積載し得る貨物の最大重量をトン単位で表した数。総トン数 (GT) とは、船舶のトン数を測度に関する法律で規定された船舶の密閉区画の容積トン数。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.395～396 参照
	(ウ) は、既往の実績に基づいて 10～15cm/s 程度の接岸速度とすることが多いので、適当である。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.400 参照
	(エ) は、防衝工とは船舶が係留施設に接岸する際に船舶の接岸エネルギーを吸収して、係留施設と船舶を防護するための設備であり、性能照査では船舶の接岸エネルギー (接岸速度の 2 乗に比例する) が支配的な要因となるため、不適当である。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.399 参照

【問題 15】

次の図は、質量 M 、およびバネ剛性 k を有するバネが 2 つ直列に設置された系からなる、1 質点系振動モデルを模式的に示したものである。このモデルにおいて、振動系の固有周期を 2 倍にするための方法として、最も適当なものはどれか。



- ① 直列バネのバネ剛性 k はそれぞれ変化させず、質量 M を $1/4$ 倍にする。
- ② 直列バネのバネ剛性 k をそれぞれ $1/4$ 倍し、さらに質量 M を 4 倍にする。
- ③ 直列バネのバネ剛性 k をそれぞれ $1/4$ 倍し、質量 M は変化させない。
- ④ 直列バネのバネ剛性 k をそれぞれ 2 倍し、さらに質量 M を $1/4$ 倍にする。
- ⑤ 直列バネのバネ剛性 k をそれぞれ 2 倍し、質量 M は変化させない。

設問番号	問題 15	
解答例	③	
解 説		参考文献
1 質点系の固有周期 T は、次式のように表される。 $T = 2\pi\sqrt{M/K}$ ここで、バネ剛性 k を有するバネが 2 つ直列に設置された系の場合、系全体のバネ剛性 K は、$1/K = 1/k + 1/k$ より、$K = k/2$ となる。 したがって、$T \propto \sqrt{M/k}$ となる。		
①の場合、質量 M を $1/4$ 倍すると、固有周期 T は $1/2$ 倍になるので、不適当である。		
②の場合、 k を $1/4$ 倍、 M を 4 倍すると、固有周期 T は 2 倍 $\times 2$ 倍 = 4 倍になるので、不適当である。		
③の場合、 k を $1/4$ 倍すると、固有周期 T は 2 倍となるので、適当である。		
④の場合、 k を 2 倍、 M を $1/4$ 倍すると、固有周期 T は $1/\sqrt{2}$ 倍 $\times 1/2$ 倍 = $1/2\sqrt{2}$ 倍となるので、不適当である。		
⑤の場合、 k を 2 倍すると、固有周期 T は $1/\sqrt{2}$ 倍となるので、不適当である。		

【問題 16】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における、係留施設の設計および構造形式の特徴に関するものである。これらのうち、適当でないものはいくつか。

- (ア) 重力式係船岸のレベル1地震動に対する性能照査に用いる照査用震度の値は、設計対象となる岸壁の壁体高さには直接関係ない。
- (イ) 自立矢板式係船岸は、タイロッドや控え工のない矢板壁であり、軟弱地盤への施工も容易であることから、特に粘性土地盤への適用性が高い。
- (ウ) 斜杭式棧橋に水平力が作用した場合、斜杭（基礎杭）には軸力はほとんど作用せず、曲げモーメントのみが作用すると考えてよい。
- (エ) ドルフィンは、陸岸から離れた水中に設置される構造物であり、タンカーのような大型船舶の係留には適さない構造形式である。

- ① 0個
- ② 1個
- ③ 2個
- ④ 3個
- ⑤ 4個

設問番号	基礎編 問題 16	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
(ア)フィルターの設定で壁高がパラメータになっているので、関係がある。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.953 参照
(イ)砂地盤を対象としており、粘性土地盤の場合には適用できない。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.1026 参照
(ウ)軸力を受ける杭として、又は軸力及び曲げモーメントを受ける杭として算定することができる。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.1032 参照
(エ)雑貨を取り扱い係船岸には従来用いられていないが、特別の荷役機械を使用して、石油、セメント、穀物及び粉状の貨物を大量に取り扱う場合に用いられる。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.934 参照
以上より、適当でないものは、4 個である。		

【問題 17】

海洋・港湾構造物設計士の業務遂行態度に関する以下の記述のうち、適当でないものの組合せは、次のうちどれか。

- (ア) ある設計業務の受託に際して、当該業務は自身の専門外の技術分野であり、経験もなかった。しかし、今後の経験の蓄積のため、当該業務の分野に関する学習・研究は業務受託後で構わないと判断し、ひとまず当該業務を受託することとした。
- (イ) ある設計業務の受託後、委託者の機密情報を取り扱うこととなったが、この情報の中に、極めて有用な技術情報が存在することが判明した。この情報は速やかに公開することが公共の観点から適切であると判断し、委託者には事後報告することとして、当該情報を基に学会への投稿論文を作成して発表した。
- (ウ) ある設計業務の受託後、技術的な問題について委託者と見解が異なることが判明した。自身のこれまでの経験やその問題に関する客観的な情報に基づけば、委託者側の見解は必ずしも技術的に正しくないと考えたが、委託者から報酬を受ける立場上、委託者にはその問題に関する自身の意見は示さなかった。

- ① (ア)
- ② (ア), (イ)
- ③ (イ), (ウ)
- ④ (ア), (ウ)
- ⑤ (ア), (イ), (ウ)

設問番号	問題 17	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(ア)「技術士倫理綱領（有能性の重視）3. 技術士は、自分の力量が及ぶ範囲の業務を行い、確信のない業務には携わらない。」とあり、有能性重視の観点から適当でない。(×)		技術士倫理綱領
イ) 秘密保持の観点から適当でない。(×)		
(ウ) 公益の確保の観点から適当でない。(×)		
以上より、適当でないものの組み合わせは⑤である。		

【問題 18】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における水域施設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、最も適当なものはどれか。

- (ア) 航路や泊地の水深は、対象船舶の動揺などを考慮して喫水以上の深さを有するように設定する必要がある。
- (イ) 泊地水深の設定にあたり、天文潮による潮位変動だけでなく、平均水面の季節変動も考慮すべき場合もある。
- (ウ) 河口部など土砂の移動方向がわかっている場合、その下流側でポケット浚渫を行うことにより水域施設の埋没を阻止することができる。

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

設問番号	問題 18	
解答例	②	
解 説		参考文献
(ア) 航路の水深は、波浪、水の流れ、風等による対象船舶の動揺の程度及びトリムを考慮して、対象船舶の喫水以上の適切な深さを有すること。 泊地の水深は、波浪、水の流れ、風等による対象船舶の動揺の程度に照らし、対象船舶の喫水以上の適切な深さを有すること。 (○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.764 参照 港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.805 参照
(イ) 日本海沿岸等にみられるように、天文潮による潮位変動に比べて平均水面の季節変動が大きく最低水面より低い潮位が生じる場合及びうねりの進入が著しい場合等はその影響を考慮することが必要である。 (○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.809 参照
(ウ) 港湾基準に「河川流下土砂による埋没の対策として考えられるポケット浚渫等も漂砂などの捕捉施設として考えることができる。」と記載があるが、水域施設の下流側でポケット浚渫を行うのではなく、上流側で浚渫する必要があるため間違い。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.925 参照
以上より、組み合わせとして②が最も適当である。		

【問題 19】

海浜の断面形状に関する以下の記述について、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。

- (ア) 海浜の陸上部分は前浜と後浜に区分され、陸側の後浜の高さは、ほぼ波の遡上高に相当する。
- (イ) 前浜勾配は高波浪時に急勾配となる。
- (ウ) 波による土砂移動の限界水深は、砕波帯の沖側まで達することがある。

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

設問番号	問題 19	
解答例	②	
解 説		参考文献
(ア) 後浜の高さは、ほぼ波の遡上高に相当している。(○)		海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成 16 年 6 月 P2-99
(イ) 前浜勾配は、高波浪時に、緩勾配になる。(×)		同上
(ウ) 波による土砂移動の限界水深は、砕波帯の外側まで達している。(○)		同上
以上より、組み合わせとして②が最も適当である。		

【問題 20】

海岸侵食の機構に関する以下の記述について、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。

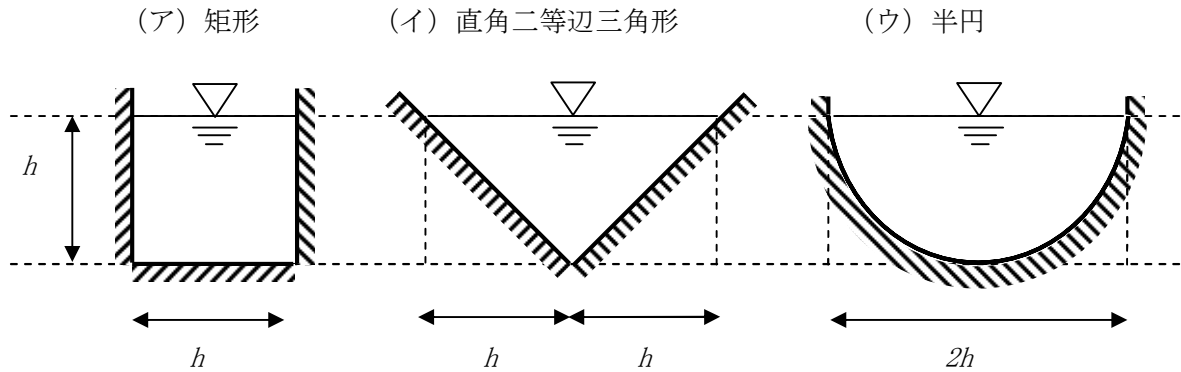
- (ア) 沿岸漂砂が卓越する海岸では、防波堤や導流堤などの冲向きに突出した不透過構造物が設置されると、構造物の上手側で侵食が生じる。
- (イ) 数ヶ月以上の時間スケールで生じる海岸地形の長期的変化を評価するには、漂砂供給源となる河川流域からの土砂供給量も含めた流砂系全体での土砂収支を検討する必要がある。
- (ウ) 急深な湾に面した海岸では、漂砂の一部が海底谷を経由して深海へと流出し、海岸侵食の原因となる場合がある。

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

設問番号	問題 20	
解答例	③	
解 説		参考文献
(ア) 沿岸漂砂に対して障害物となるような地形があれば、その漂砂の上手で汀線は前進（沖へ移動）し、下手では汀線が後退する。(×)		海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成 16 年 6 月 P2-95
(イ) 海浜形状の変化は、沿岸漂砂が卓越する数ヶ月以上の時間スケールの長期的変化と、岸沖漂砂の影響が無視できない数ヶ月未満の時間スケールの短期的変化に大別される。 長期的変化で時間スケールを対象とするためには、空間スケールも漂砂供給源となる河川の流域も含めた流砂系全体を対象として広域なエリアを対象とする必要がある。(○)		海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成 16 年 6 月 P2-100～101
(ウ) 山地河川や海食崖から海岸に供給された土砂は、漂砂現象によって運搬され、漂砂と地形変化の均衡を保ちながら、浜を維持形成している。 底質の供給から漂砂の範囲外へ運び去られる底質の損失（深海底への流出や浚渫、飛砂による陸域への堆積など）まで、漂砂は連続しており、この一連の漂砂系の中で、海岸保全施設の影響を把握しなければならない。 このため、一連の漂砂系として、海底谷を経由して深海へ流出し侵食する。(○)		海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成 16 年 6 月 P2-96
以上より、組み合わせとして③が最も適当である。		

【問題 21】

次の図は、開水路の断面形と等流状態での水面の位置を示したものである。このとき、平均流速の大小関係を正しく表しているものはどれか。ただし、水路の動水勾配及び潤辺の粗度係数には、いずれも違いがないものとする。



- ① (ア) > (イ) > (ウ)
- ② (ア) > (ウ) > (イ)
- ③ (イ) > (ア) > (ウ)
- ④ (イ) > (ウ) > (ア)
- ⑤ (ウ) > (イ) > (ア)

設問番号	問題 21	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
開水路の平均流速 v はマンニングの式により算定する。 $v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ (ア)～(ウ)では、動水勾配 I、粗度係数 n に違いがないので、径深 R が大きくなるほど平均流速 v が大きくなる。 径深 R は、流積 A および潤辺 S で以下のとおり算定する。 $R = \frac{A}{S}$ (ア) $R = \frac{h^2}{3h} = \frac{h}{3}$ (イ) $R = \frac{h^2}{2\sqrt{2}h} = \frac{h}{2\sqrt{2}}$ (ウ) $R = \frac{\pi h^2 \cdot \frac{1}{2}}{2\pi h \cdot \frac{1}{2}} = \frac{h}{2}$ したがって、(ア)<(イ)<(ウ)。 よって⑤が正。		

【問題 2 2】

The following equations indicate the relation among the representative waves on random sea in offshore, denoted as follows:

H_{max}, T_{max} : the wave height and period of the highest individual wave in a long wave train

$H_{1/3}, T_{1/3}$: the significant wave height and period of a long wave train

H_{bar}, T_{bar} : the mean wave height and period of a long wave train

Select the most suitable relation among them in the case that the wave height distribution obeys the Rayleigh distribution. Here, “A=B” means that A is equal to B and “A≈B” means that A is nearly equal to B.

- ① $H_{max} = (1.6 \sim 2.0)H_{1/3} = 1.6(1.6 \sim 2.0)H_{bar}$
- ② $H_{max} = 1.6H_{1/3} = 1.6(1.6 \sim 2.0)H_{bar}$
- ③ $H_{max} = 1.8H_{1/3} = 1.8(1.6 \sim 2.0)H_{bar}$
- ④ $T_{max} \approx (1.6 \sim 2.0)T_{1/3} = (1.6 \sim 2.0)T_{bar}$
- ⑤ $T_{max} \approx T_{1/3} = (1.6 \sim 2.0)T_{bar}$

設問番号	問題 22	
解答例	①	
解 説		参考文献
次の式は、沿岸域における不規則波の代表的な波の関係性であり、次のように示す。 H_{max} , T_{max} : 波群中の最大波高および周期 $H_{1/3}$, $T_{1/3}$: 波群中の有義波高および周期 H_{bar} , T_{bar} : 波群中の平均波高および周期 波高の出現頻度がレーリー分布に従う場合、最も適切な関係を以下から選べ。ただし…。 よって①が正。		港湾の施設の技術上の基準・同解説 pp. 138-139

【問題 23】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における静穏度の考え方など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，最も適当なものはどれか。

- (ア) 公共岸壁における係留船舶の荷役稼働率は，動揺解析によって算定される荷役限界動揺量をもとに算定することを標準としている。
- (イ) 長周期波に対する静穏度は長周期波の出現頻度を用いて評価されるのに対し，異常時の波浪に対する静穏度は異常時の波浪の再現期間（確率波）を考慮して評価される。
- (ウ) 防波堤が港内への長周期波の侵入を抑制する効果はほとんど期待できない。
- (エ) 風波やうねりに対する港内波浪変形計算では，波は多方向不規則波として取り扱うべきである。

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

設問番号	問題 23	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア)× 荷役稼働率は静穏度解析によって荷役限界波高をもとに算定する。		港湾の施設の技術上の基準・同解説 pp.178-180
(イ)○ そのとおり。		//
(ウ)× 長周期波の侵入を抑止するように防波堤の配置計画を行う。		//
(エ)○ そのとおり。		//

【問題 24】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における砕波現象とその影響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、最も適当なものはどれか。

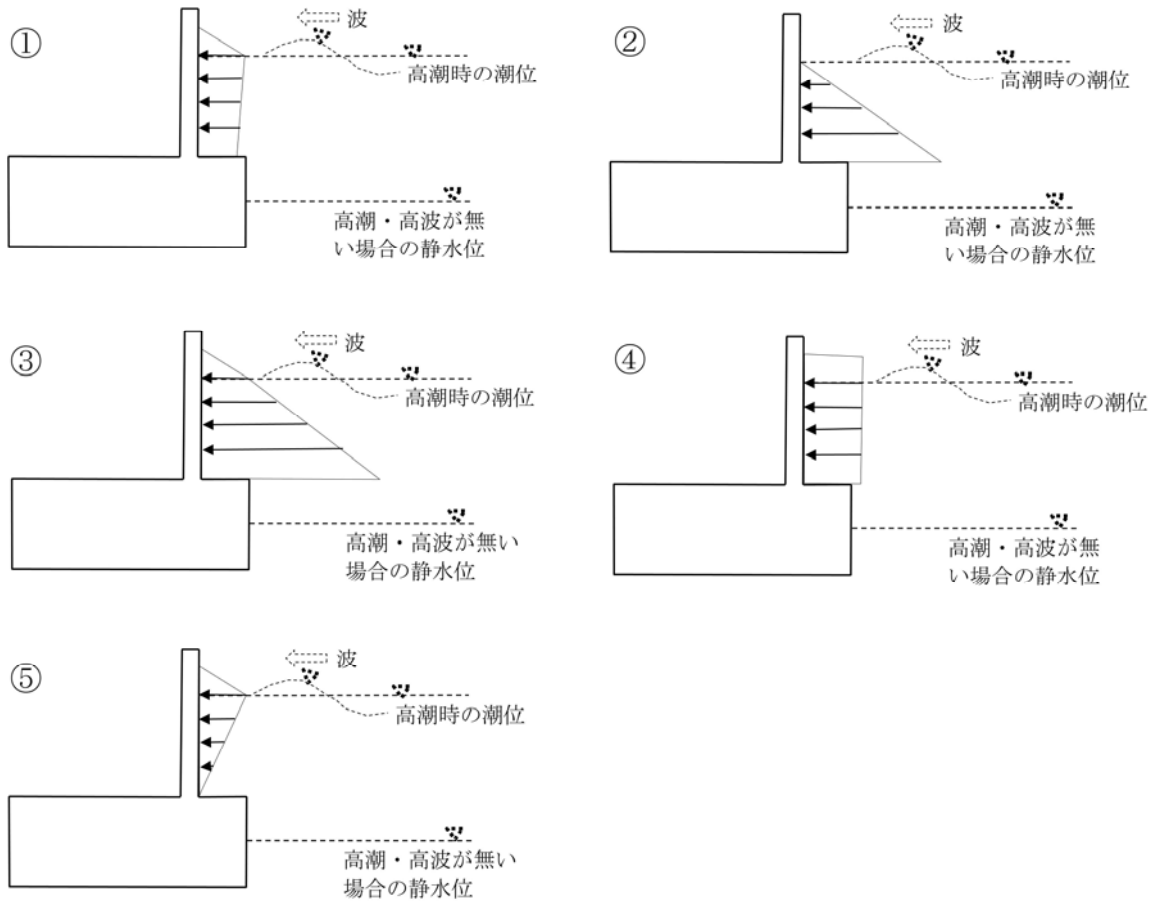
- (ア) 砕波によって汀線近傍の平均水位が変化する現象は、ラディエーションストレスの概念を用いて説明できる。
- (イ) 不規則波の場合に、個々の波の波高や周期によって砕波する場所が異なることは、沿岸域で長周期波が発生する要因の1つと考えられている。
- (ウ) 一様勾配斜面上を伝播する不規則波の波高変化は、一般に、換算沖波波高に対する水深比のみに依存すると考えてよい。
- (エ) 水深の浅い平坦な海底が続くリーフ海岸における波高変化に対しては、リーフ上で砕波が生じない場合にも適用できる実験式が広く知られている。

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

設問番号	問題 24	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(ア)○ そのとおり。	港湾の施設の技術上の基準・同解説 p. 174	
(イ)○ そのとおり。	港湾の施設の技術上の基準・同解説 pp. 178-180	
(ウ)× 砕波による波高変化は、水深換算沖波波高比のほか、海底勾配、換算沖波波長比に依存する。	港湾の施設の技術上の基準・同解説 pp. 156-158	
(エ)× 実験式はリーフ上で砕波することを前提としている。	港湾の施設の技術上の基準・同解説 pp. 160-161	

【問題 25】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」と「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」における高潮・高波に関するものである。図のような直立壁に高潮と高波が同時に作用した場合の水圧分布として、最も適当なものはどれか。なお、波は直立壁を越波していないものとする。



設問番号	問題 25	
解答例	③	
解 説		参考文献
陸域に浸水していないことから、高潮位における静水圧強度と波圧強度を考慮したモデルを選定する。 よって③が正。		

【問題 26】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」と「防波堤の耐津波設計ガイドライン」における津波に関するものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，最も適当なものはどれか。

- (ア) 津波がケーソン式防波堤を越流する際，ケーソン天端では流れが射流から常流に変化して，ケーソン背後に流れていく。
- (イ) 津波が陸上に浸水して，速い流れが発生すると，柱状構造物には流れの流速の4乗に比例する強大な抗力が働く。
- (ウ) 津波は海域に速い流れを発生させることがある。防波堤堤頭部ではこの流れによって局所洗掘が発生し，ケーソンが洗掘孔に引きずられるようにして傾くなどの被災が起きる場合がある。
- (エ) 津波は非常に長い周期の波であるため，どのような場所でも碎波することがない。

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

設問番号	問題 26	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) 津波がケーソン式防波堤を越流する際、流速は、ケーソン天端では次第に速くなり、背後に流れていく。よって、ケーソン天端では「常流」から「射流」に変化する。×。		
(イ) 波による抗力は水粒子速度の 2 乗に比例する。×。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.203 参照
(ウ) 開口部の堤頭函周辺は、押し波と引き波に伴う流れの集中により流速が極度に速まることもあり、そのような強い流れに対するケーソン、基礎マウンドおよび海底地盤の安定性確保についても留意する必要がある。○。		防波堤の耐津波設計ガイドライン、p.4 参照
(エ) 津波は遠浅の海岸を伝播する場合には砕波が起こることがある(ソリトン分裂)。また、津波が湾内に侵入する場合には、水深が浅く、波向線の幅が狭くなるような場所では、波高や流速が増加して、波砕が生じる。×。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.236 参照

【問題 27】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における消波型ケーソン堤と消波ブロック被覆堤に関するものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして，最も適切なものはどれか。

- (ア) 消波型ケーソン堤は，ケーソン前面に消波ブロックを設置して波を消波する消波性能の高い防波堤である。ケーソンは一般に凹凸の無い直立型が用いられる場合が多い。
- (イ) 直立消波ケーソンの遊水室内部には，後壁で波が反射することで重複波が発生する。この重複波の腹が直立消波ケーソンのスリット部に位置すると，最も消波効率が高くなる。
- (ウ) 消波ブロック被覆堤の消波ブロックの所用質量の算定では，安定数 N_s あるいは K_d 値という値を用いる。安定数 N_s や K_d 値は，消波ブロックの製品ごとに決まっており，消波ブロックの密度に依存するものである。
- (エ) ケーソン前面が消波ブロックで十分被覆されているならば，消波ブロック被覆堤では衝撃波力がケーソンに作用しないとしてケーソンの安定性を考えることができる。

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

設問番号	問題 27	
解答例	②	
解 説		参考文献
(ア) 消波型ケーソン堤は、ケーソン前部に透過壁と遊水室を有し、これによって消波効果を発揮する防波堤である。また、ケーソン前面に消波ブロックは設置しない。×。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.866 参照
(イ) 消波型ケーソン堤は、水平方向の水粒子の速度が大きくなる重複波の「節」がスリッド部に位置すると、最も消波効率が高くなる。×。		
(ウ) 安定数 N_s あるいは K_d 値は、構造物の特性、被覆材の特性、波の特性、などの影響を表す係数である。消波ブロックの密度には依存しない。×。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.552～553 参照
(エ) 直立壁に衝撃碎波力が作用する場合、前面に消波ブロックを投入して十分に被覆することによって、波力を著しく緩和することができる。消波ブロック被覆堤では、衝撃碎波力が作用しないとして安定性を考えることができる。○。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.194 参照

【問題 28】

海洋・港湾構造物設計士の考え方に関する以下の記述のうち、適切なものには○、不適切なものには×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。

- (ア) 構造物の設置により周辺海域の環境が悪化する恐れがある場合、設計終了後に環境に配慮した施工が求められる。環境を配慮した施工検討を早急に実施するため、設計段階では環境には配慮せず、できる限り早く終了して施工へつなげていくことが必要である。
- (イ) 構造物の安定性を確保したうえで、設計では最も経済的な構造物を抽出することが望ましい。このような設計を実施した後に施工計画が立てられるが、施工計画策定にも多くの時間が必要である。そのため、まずは施工性を考慮せず設計を早めに完了させ、施工計画へ早急につなげていくことが重要である。
- (ウ) 設計は施工方法や供用後の維持管理を考慮した上で行われるべきものである。設計終了後には施工時ならびに供用後の問題点などを整理して、施工段階、供用段階にこれらの問題点を伝えていくことが肝心である。
- (エ) 海洋・港湾構造物のみならず、広く社会基盤施設の設計についても貢献できるように研鑽を積むことが望ましい。

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

設問番号	基礎編 問題 28	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
① 設計段階において環境に配慮した設計を行う必要がある。×。		
② 設計段階において施工性に配慮した設計を行う必要がある。×。		
③ 設計段階での施工時ならびに供用後の問題点などを整理して、施工段階、供用段階に伝えていく必要がある。○。		
④ 海洋・港湾構造物だけでなく、広く社会基盤施設の設計についても貢献できるように、日々研鑽を積むことが大切である。○。		

【問題 29】

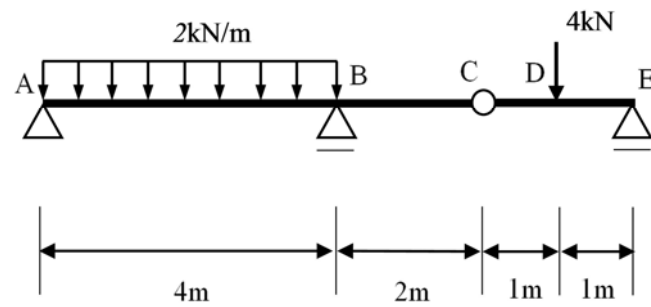
次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における性能照査の総則等に関して述べたものである。これらのうち、適当でないものはどれか。

- ① 要求性能は施設ごとに規定されているものと全ての施設に共通して規定されているものがある。後者については、施工性や維持管理性などがあげられる。
- ② 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。
- ③ 時間的変動がごく僅かであっても、徐々にその大きさが増加していく作用は永続作用ではない。
- ④ 船舶の接岸・牽引による作用は、その値の大きさに関わらず変動作用として扱ってよい。
- ⑤ 信頼性設計法においてモンテカルロシミュレーションを行う場合は試行回数に注意する必要がある。破壊確率が 0.01 程度の構造物の場合は、500 程度の試行を行うことが望ましいといえる。

設問番号	基礎編 問題 29	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
①	要求性能は、施設ごとに規定されるものと、全ての施設に共通して規定されるものがあり、全ての施設に共通する要求性能として、施工性や維持管理性がある。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.44 参照
②	○	
③	永続作用とは、時間的変動が平均値に比較して小さい、又は、一定の限界値に達するまでは、一定傾向で単調に増加もしくは減少する傾向にある作用である。時間的変動がごく僅かであっても徐々に増加する作用は一定の限界値に達せず、永続作用とはいえない。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.47 参照
④	変動作用とは、時間的変動が平均値に比較して無視できず、かつ一方方向でない作用である。船舶の接岸・牽引による作用は、変動作用である。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.47 参照
⑤	信頼性設計法は、破壊確率論に基づく評価手法であり、3 つの設計水準がある。最高位のレベル3 信頼性設計法においては、破壊確率を数値計算で直接算定され、その手法としてモンテカルロシミュレーションがある。試行回数は、一般的に、破壊確率の変動係数が十分小さくなる回数として設定される。500 回程度の試行では変動係数が十分小さく収束しない場合が多い。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.61 参照

【問題 30】

次のはりにおいて，最大の直応力度の生じる位置は支点 A から右へ何メートルの位置であるか．



- ① 1.5m
- ② 2m
- ③ 4m
- ④ 5m
- ⑤ 7m

設問番号	基礎編 問題 30
解答例	③
解 説	
分布荷重が作用するゲルバーばりを2つの単純はり ABC、CDE に分けて解く。 まず、反力 R_A、R_B、R_C、R_E を求める。 はり CDE：支点 E のモーメントのつり合いと鉛直荷重のつり合いより $\sum M_E = R_C \times 2\text{m} - 4 \times 1\text{m} = 0 \quad \therefore R_C = 2\text{kN}$ $\sum V_{CE} = R_C - 4 + R_E = 0 \quad \therefore R_E = 2\text{kN}$ はり ABC：支点 A のモーメントのつり合いと鉛直荷重のつり合いより $\sum M_A = R_B \times 4\text{m} - R_C \times 6\text{m} - 2\text{kN/m} \times 4\text{m} \times 2\text{m} = 0 \quad \therefore R_B = 7\text{kN}$ $\sum V_{ABC} = R_A - 2\text{kN/m} \times 4\text{m} + R_B - R_C = 0 \quad \therefore R_A = 3\text{kN}$ 以上の反力から、曲げモーメントを求める。 はり ABC：支点 A より右側を $x(\text{m})$ とする。 0m (支点 A) $\leq x \leq 4\text{m}$ (支点 B) $M_x = R_A x - w x(x/2) = 3x - x^2 \quad x = 1.5\text{m} \quad M = 2.25\text{kN} \cdot \text{m} \quad x = 4\text{m} \quad M = -4\text{kN} \cdot \text{m}$ 4m (支点 B) $< x \leq 6\text{m}$ (点 C) $M_x = R_A x - w \cdot 4 \cdot (x-2) + R_B (x-4) = 2x - 12 \quad x = 6\text{m} \quad M = 0\text{kN} \cdot \text{m}$ はり CDE：支点 E より左側を $x(\text{m})$ とする。 0m (支点 E) $\leq x \leq 1\text{m}$ (点 D) $M_x = R_E x = 2x \quad x = 1\text{m} \quad M = 2\text{kN} \cdot \text{m}$ 1m (点 D) $< x \leq 2\text{m}$ (点 C) $M_x = R_E x - 4(x-1) = -2x + 4 \quad x = 2\text{m} \quad M = 0\text{kN} \cdot \text{m}$ よって、支点 B で曲げモーメントが最大となり、直応力度も最大となる。 支点 B は支点 A から右へ 4m の位置となる。	参考文献

【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性能照査法について述べたものである。これらのうち、最も適当なものはどれか。

- ① 照査項目は壁体の滑動・転倒・基礎地盤の支持力である。支持力については円弧すべ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。
- ② 動水圧は壁体前面に作用させ、裏込部分には作用させない。これは、裏込部分の間隙水に対する地震動の影響は無視できることが過去の実験等で確認されているためである。
- ③ 性能照査に用いる部分係数は、特段の事情がない限り、全て1.0が標準値である。
- ④ 壁体に作用させる慣性力は、壁体に作用する浮力の影響を無視した壁体の重量に照査用震度を乗じて求める。
- ⑤ 支持力の照査を行う場合の基礎地盤の地盤定数は、照査用震度を算出する場合と同じ値を設定する。

設問番号	基礎編 問題 31	
解答例	④	
解 説		参考文献
① 誤	偏心傾斜した力が作用する場合に対してはビショップ法による円弧滑り解析のみでよい。ビショップ法による円弧滑り解析は、水平な砂地盤に鉛直方向の作用が生じる場合を除けば修正フェレニウス法による円弧滑り解析よりも精度が高いとされている。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.963, 573 参照
② 誤	「裏込部分の間隙水に対する地震動の影響は無視できる」の部分が誤り。一般的に、裏込部分の残留水位以下においては、土と間隙水が一体となって運動するとの仮定に基づいて、見掛けの震度を用いて土圧分布を求めており、直接、動水圧を考慮しない性能照査法を用いる場合（裏込め及び裏埋土の間隙水による動水圧）に該当する。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.377, p.380 参照
③ 誤	全て 1.00 ではない。転倒に対する検討の構造解析係数 $\gamma_a = 1.10$。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.968 参照
④ 正	問題文の通り。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.961 参照
⑤ 誤	性能照査に用いる地盤定数は、地盤調査及び土質試験の導出値をそのまま、あるいはデータのばらつきや試験法の信頼度に応じた補正を反映して算定される。一方、照査用震度を算出する地盤定数は、それぞれのプログラムで用いている構成則に応じた設定法を参照し、設定される必要がある。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.294, 951 参照

【問題 32】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に規定されている維持管理レベルに関するものである。（ア）～（ウ）に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものはどれか。

維持管理レベルは全部で（ア）種類が規定されており、この中で、維持管理レベルⅡは、維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状の発生（（イ））が予測されるが、維持管理段階において予防保全的な対策を実施することを設計時点から計画しておくことで、（ウ）に至る前に維持補修が行えるように配慮された部材に対する維持管理レベルのことである。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	3	維持管理上の限界状態	要求性能上の限界状態
②	3	要求性能上の限界状態	維持管理上の限界状態
③	4	維持管理上の限界状態	要求性能上の限界状態
④	4	要求性能上の限界状態	維持管理上の限界状態
⑤	4	維持管理上の限界状態	維持管理上の限界状態

設問番号	基礎編 問題 32	
解答例	該当なし	
解 説		参考文献
(ア)：3、(イ)：維持管理上の限界状態、(ウ)：維持管理上の限界状態		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.91, 94 参照

【問題 33】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における鋼材の電気防食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，最も適当なものはどれか。

- (ア) 石積みで被覆された鋼材の防食電流密度は，石積みがない場合より大きい。
- (イ) 汚染海域にある鋼材の防食電流密度は，清浄海域の場合より大きい。
- (ウ) 河川水の流入のある場所の鋼材の防食電流密度は，流入のない場合より大きい。
- (エ) 流速の大きい場所の鋼材の防食電流密度は，流速のない場合より大きい。

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

設問番号	基礎編 問題 33	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) 誤 防食密度は、裸鋼材面積に比例して大きくなる。石積部は、石積みなしと比べて裸鋼材面が小さくなるので、防食密度も小さくなる。よって、誤りである。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.441 参照
(イ) 正 汚染領域の方が防食密度は大きいため、正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 441 参照
(ウ) 正 一般に河川水の流入のある場所は所要防食電流は増大するため、正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 440 参照
(エ) 正 一般に流速の大きいところは所要防食電流は増大するため、正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 440 参照

【問題 34】

次の文章は、係留施設のコンクリート部材の性能の経時変化に関する検討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，最も適当なものはどれか。

- (ア) 鉄筋コンクリートケーソンの場合，塩化物イオンの侵入による鉄筋腐食に関する検討を省略してもよい。
- (イ) 栈橋上部工コンクリートの場合，塩化物イオンの供給程度が部材下面から海面までの距離に応じて変化すると考えて，鉄筋腐食に対する検討を行う。
- (ウ) 矢板式係船岸の頂部コンクリート（無筋）の場合，コンクリートの中酸化による鉄筋腐食に関する検討を省略してもよい。

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

設問番号	基礎編 問題 34	
解答例	①	
解 説		参考文献
(ア) 正 鉄筋のかぶりとして外側鉄筋は特に厳しい腐食性環境、内側鉄筋は一般の環境の標準値を満足しており、水セメント比が 50%以下で、入念な施工が行われる場合には、50 年程度の設計供用期間に対して、性能の経時変化に対する照査は省略できる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.511 参照
(イ) 正 栈橋のコンクリート上部工に対しては、海水面（H.W.L.）から部材下面までの距離が 0～2.0m 程度の場合には、下式により表面塩化物イオン濃度を算定することが可能である。 $C_0 = -6.0x + 15.1$ ここに、 C_0 : 表面塩化物イオン濃度 (kg/m³) x : 海水面から部材下面までの距離 (m)		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.488 参照
(ウ) 正 無筋コンクリートに対して、鉄筋の腐食に対する検討を行う必要はない。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.486 参照

【問題 35】

海洋・港湾構造物設計士の次の行動のうち、技術者倫理に鑑みて、適当でないものはどれか。

- ① 所属する組織の意向にとらわれることなく、専門的知識、技術、経験を踏まえ、総合的見地から設計行為を遂行した。
- ② 専門的知識と経験の蓄積に基づき、自己の信念と良心にしたがって設計計算結果の報告、意見の開陳を行った。
- ③ 法律、条例、規則、契約等に従って業務を行い、不当な対価を直接的にも間接的にも受け取らなかった。
- ④ 自己の人格、知識および経験を活用して人材の育成に努め、それらの人々の専門的能力を向上させるための支援を行った。
- ⑤ 自らの知識のみで診断を行うことが難しかったため、他社に勤務する友人にそれを委ねた。

設問番号	基礎編 問題 35	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(財)沿岸技術研究センターは、海洋・港湾構造物設計士に求められる基本的要件として、平成 24 年 2 月に「海洋・港湾構造物設計士がめざすもの」を作成、発表している。 ここでは、技術者として遵守すべき倫理と行動規範として、 「設計士は、「技術士倫理要綱」に準拠するとともに、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」第 3 条の基本理念や、「海洋・港湾構造物設計士の資格更新制度」にのっとり、以下に示す技術者の順守すべき倫理と行動規範に基づき活動する。」とし、12 の項目（以下、「行動規範」と称する）を示している。		「海洋・港湾構造物設計士がめざすもの」平成 24 年 2 月 (財)沿岸技術研究センター p3, p4 参照
① 正：「行動規範」項目 4（真実性の確保）、項目 5（公正かつ誠実な履行）に準じており正しい。 (真実性の確保) (4) 設計士は、報告、説明又は発表を、客観的でかつ事実に基づいた情報を用いて行う。 (公正かつ誠実な履行) (5) 設計士は、公正な分析と判断に基づき、託された職務を誠実に履行する。		
② 正：「行動規範」項目 3（研鑽の継続）、項目 7（信用の保持）に準じており正しい。 (研鑽の継続) (3) 設計士は、常に専門とする技術分野における職務を確実に遂行し、その過程で必要な知識、技能、経験などを適正に身につけるとともに、判断力やマネジメント等の向上、技術革新に応じた最先端の知識・技能の習得やその知識・技能を応用し活用できるよう自己研鑽に努める。また後進の人材育成にも努める。 (信用の保持) (7) 設計士は、常に品質の保持に努め、強い責任感をもって、職務完遂を期する。		
③ 正：「行動規範」項目 9（法規の遵守）に準じており正しい。 (法規の遵守) (9) 設計士は、職務の遂行において法規を遵守する。		
④ 正：「行動規範」項目 3（研鑽の継続）に準じており正しい。		
⑤ 誤：「行動規範」項目 6（秘密の保持）に反すると考えられるため、誤りである。 (秘密の保持) (6) 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。		