

平成 29 年度 海洋・港湾構造物設計士補 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】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」におけるコンテナ船の一般的な船舶諸元に関して述べたものである。これらのうち、不適当なものはいくつか。

- (1) 載貨重量トン数(DWT)が 100,000DWT 程度のコンテナ船の満載喫水は、概ね 5.0m 程度と考えてよい。
- (2) 現在、コンテナを 10,000TEU 以上積載可能なコンテナ船も存在する。
- (3) OVER PANAMAX であるコンテナ船の全長は、概ね 100m 程度である。
- (4) コンテナ船の総トン数(GT)は、載貨重量トン数(DWT)の概ね 10 倍程度の数値と考えてよい。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 1	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア)	載貨重量トン数(DWT)が 100,000DWT 程度のコンテナ船の満載喫水は、15m 以上であるため、「不適當」である。	国総研研究報告 No. 28 参照
(イ)	スエズマックスは、コンテナ積載数 14,000 TEU、最大積載量 137,000 DWT (載貨重量トン)、船の全長 400m、幅 50m、喫水 15m 以内、世界最大のコンテナ船エマ・マースクはこのスペックにほぼ達している。よって、「適當」である。	
(ウ)	「PANAMAX」はパナマ運河を通航できる最大船型という意味で、長さ 900 フィート (約 274m) 以内、幅 106 フィート (約 32m) 以内の船のこと。「OVER PANAMAX」はこの数値より大きい船を指すことから、全長は 300m 程度であるため、「不適當」である。	
(エ)	コンテナ船の総トン数(GT)は、 $GT=0.8817DWT$ という回帰式が提案されている。よって、「不適當」である。	国総研研究報告 No. 28 参照
以上より、(1) (3) (4)が「不適當」であることから『④ : 3』が正解となる。		

【問題 2】

次の文章は、入力地震動に対する加速度応答スペクトルの特徴について述べたものである。これらのうち、不適当なものはいくつか。

- (1) 加速度応答スペクトルとは、対象構造物の応答加速度時刻歴をフーリエ変換し、周期または周波数ごとの地震波の強さに分解し表したものである。
- (2) 加速度応答スペクトルの形状は、入力地震動に依存しないという性質がある。
- (3) 加速度応答スペクトルの形状は、計算に用いる減衰定数に依存しないという性質がある。
- (4) 加速度応答スペクトルと変位応答スペクトルを比較すると、周期または周波数ごとのスペクトルの値の絶対値は異なるものの、スペクトルの形状は全く同じになるという性質がある。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

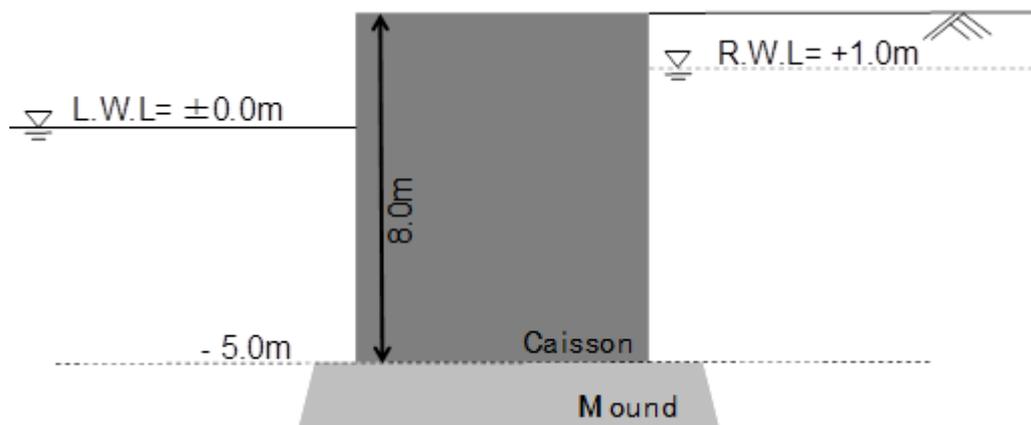
設問番号	問題 2	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
	(ア) フーリエ変換の説明であるため、「不適當」である。	
	(イ) 加速度応答スペクトルの形状は、入力地震動に依存するため、「不適當」である。	
	(ウ) 加速度応答スペクトルの形状は、計算に用いる減衰定数に依存するため、「不適當」である。	
	(エ) 加速度応答スペクトルと変位応答スペクトルの形状は、まったく同じにはならないため、「不適當」である。	
以上より、全てが「不適當」であることから『⑤ : 4』が正解となる。		

【問題 3】

In the figure below, select the most appropriate value of the resultant residual water load (per unit length) acting on the caisson.

* Unit weight of water : $10[\text{kN/m}^3]$

* Not necessary to consider a partial factor



- ① 55 [kN/m]
- ② 125 [kN/m]
- ③ 140 [kN/m]
- ④ 180 [kN/m]
- ⑤ 305 [kN/m]

設問番号	問題 3	
解答例	①	
	解 説	参考文献
	<p>【日本語訳】下の図において、ケーソンに作用する残留水圧力(単位長さ当り)の最も適切な値はどれか。</p> <p>※水の単位体積重量：10 (kN/m³)</p> <p>※部分係数を考慮する必要はない</p>	
	<p>重力式(ケーソン式)係船岸、背面側の残留水位 R. W. L は潮位差の 1/3 を用いる。本問題では R. W. L = +1.0m と記載されている。</p> <p>$P_w = 10 \times 1.0 = 10.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$</p> <p>残留水圧力 P_{wk} は、</p> <p>$P_{wk} = 1/2 \times 1.0 \times 10.0 + 5.0 \times 10.0 = 55.0 \text{ (kN/m)}$</p>	
	<p>以上より、『① : 55kN/m』が正解となる。</p>	

【問題 4】

次の文章は、「港湾土木請負工事積算基準」における積算価格の構成に関するものである。正しい記述には○、誤った記述には×を付した組み合わせとして、最も適当なものはどれか。

- (ア) 直接工事費は、工事の目的物を施工するにあたり直接消費される費用で、労務費、運搬費が含まれる。
- (イ) 共通仮設費は、各工事種目に対し共通して使用される費用で、回航・えい航費、材料費が含まれる。
- (ウ) 現場管理費は、工事の施工にあたって工事を管理し、または経営するために必要な経費で、労務管理費、安全訓練等に要する経費が含まれる。
- (エ) 一般管理費は、工事の施工にあたる企業の経営管理と活動に必要な本店及び支店における経費で、役員報酬、従業員給与手当が含まれる。

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

設問番号	問題 4	
解答例	①	
解 説		参考文献
<p>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。</p>		<p>港湾土木請負工事精算基準 (平成 29 年度改訂版 国土交通省港湾局 監修 SCOPE 編集 平成 29 年 4 月日本港湾協会)、 p. 1-2-1 参照</p>
<p>(ア) 運搬費は共通仮設費なので×、(イ) 材料費は直接工事費なので×、(ウ) ○、(エ) ○</p>		
<p>以上より、『①：× × ○ ○』が正解となる。</p>		

【問題 5】

「港湾工事共通仕様書」では、受注者が工事着手前に提出しなければならない施工計画書に記載すべき事項を定めている。次の選択肢のうち、記載すべきしなければならない事項として定められている事項ばかりのみのものには○、定められていない事項が含まれているものには×を付した組合せとして、最も適当なものはどれか。

- (ア) 工事概要，計画工程表，現場組織表，工事費内訳
- (イ) 主要船舶機械，主要資材
- (ウ) 施工方法，施工管理，安全管理
- (エ) 緊急時の体制及び対応，環境対策，現場作業環境の整備，再生資源の活用の促進と建設副産物の適正処理方法

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

設問番号	問題 5	
解答例	②	
	解 説	参考文献
	(ア) 工事概要、計画工程表、現場組織表は、施工計画書に記載すべき事項である。しかし、工事費内訳は施工計画書に記載する必要はない。よって、(ア) は「×」である。	「港湾工事共通仕様書」
	(イ) 主要船舶機械、主要資材は、施工計画書に記載すべき事項である。よって、(イ) は「○」である。	
	(ウ) 施工方法、施工管理、安全管理は、施工計画書に記載すべき事項である。よって、(ウ) は「○」である。	
	(エ) 緊急時の体制及び対応、環境対策、現場作業環境の整備、再生資源の活用の促進を建設副産物の適正処理方法は、施工計画書に記載すべき事項である。よって、(エ) は「○」である。	
以上より、『②：× ○ ○ ○』が正解となる。		

【問題 6】

次の文章は、「港湾設計・測量・調査等業務共通仕様書」における「予備・基本設計」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) 受注者は，構造形式の異なる比較案を提案し，安定性，耐久性，経済性，施工性及びその他必要な要件を検討のうえ，最適構造形式を選定しなければならない。
- (イ) 受注者は，特記仕様書に定める施工条件を考慮して設計しなければならない。
- (ウ) 受注者は，設計にあたって建設副産物の発生，抑制，再利用の促進等の視点を取り入れた設計を行わなければならない。
- (エ) 受注者は，特記仕様書に定めのある場合，工事施工計画書を作成するものとする。

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

設問番号	問題 6	
解答例	①	
	解 説	参考文献
	(ア) 受注者は、構造形式の異なる比較案を提案し、安定性、耐久性、経済性、施工性及びその他必要な要件を検討のうえ、最適構造形式を選定しなければならない。よって、(ア) は「○」である。	「港湾設計・測量調査等業務共通仕様書」
	(イ) 受注者は、特記仕様書に定める施工条件を考慮して設計しなければならない。よって、(イ) は「○」である。	
	(ウ) 受注者は、設計にあたって建設副産物の発生、抑制、再利用の促進等の視点を取り入れた設計を行わなければならない。よって、(ウ) は「○」である。	
	(エ) 受注者は、特記仕様書に定めのある場合、工事施工計画書を作成するものとする。よって、(エ) は「○」である。	
以上より、全て正しい記述であるため、の『① : ○ ○ ○ ○』が正解となる。		

【問題 7】

海岸保全施設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、適当なものはどれか。

- (ア) 突堤の設置後の汀線形状は、主に突堤の平面形状と設置間隔により定まる。
- (イ) 離岸堤は、岸沖漂砂の抑制だけでなく沿岸漂砂の抑制機能も有する。
- (ウ) 複数の海岸保全施設を組み合わせ複合的に配置するものを線的防護方式と称する。

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

設問番号	問題 7	
解答例	③	
	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. 921 参照 (突堤)
(イ) 本文は正しい記述である。(○)		
(ウ) <u>線的</u> 防護方式 → <u>面的</u> 防護方式、本文は誤った記述である。(×)		
以上より、『③：○ ○ ×』が最も適当な組み合わせである。		

【問題 8】

航路や泊地の埋没の原因や形態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。

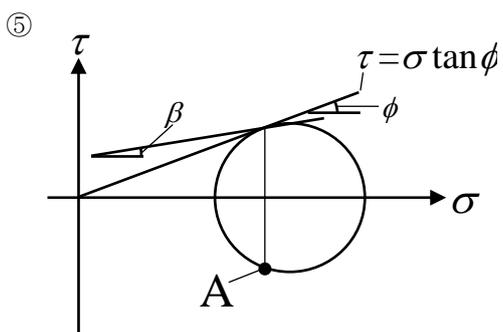
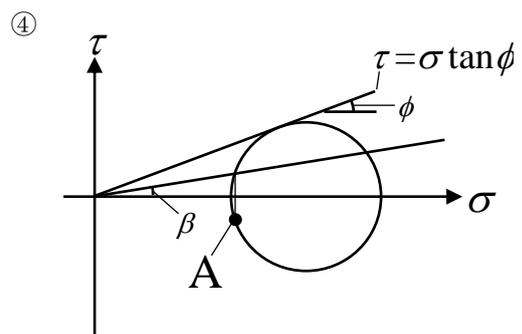
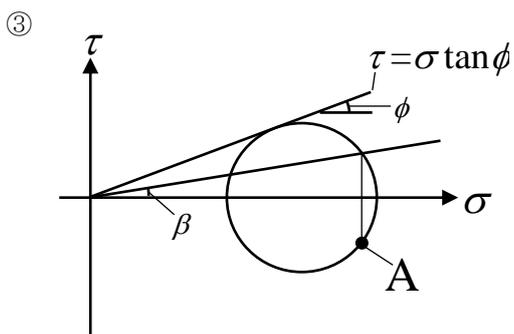
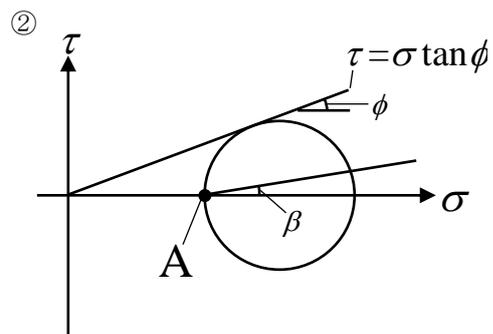
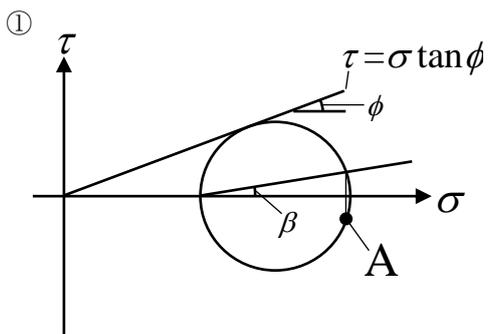
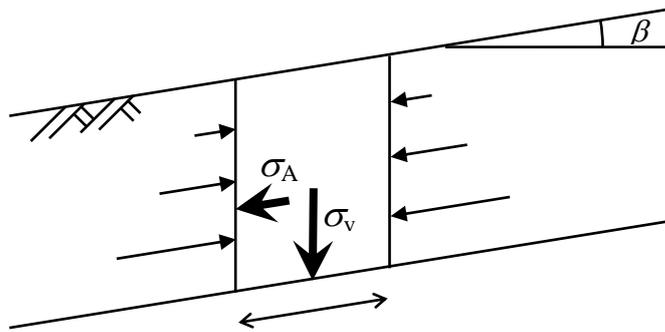
- (ア) 浚渫した航路の法面部が崩れることにより、航路埋没が生じることもある。
- (イ) 埋没時の航路断面における地形変化の特徴から、砂質土または浮泥質などの底質条件が推定できる場合がある。
- (ウ) 水深が深い海域を浚渫した航路ほど埋没が生じやすい。

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

設問番号	問題 8	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア) 本文は正しい記述である。(○) ※この対策として、現場では一般的に法面の浚渫余掘を行っている。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 923～927 参照 (埋没対策施設)
(イ) 本文は正しい記述である。(○) ※底質によって、堆積形状（位置や勾配等）が異なることもある。		
(ウ) 水深の深い方が底質の移動量が少なく、一般的には、深い海域の方が埋没しにくい傾向といえる。よって、本文は誤った記述である。(×)		
以上より、『④：○ ○ ×』が最も適当な組み合わせである。		

【問題 9】

次の図は無限に続く傾斜地盤におけるランキンの主動土圧に関するものである。せん断強さが $\tau = \sigma \sin \phi$ で表される地盤が主動応力状態に至ったとき、下の①～⑤の図の中で鉛直面に作用する応力状態（主動土圧 σ_A ）を表す点 A として最も適当なものはどれか。



【問題 10】

次の文章は、地震動及び地盤の震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) 表層地盤の地震応答解析の入力地震動として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、その加速度時刻歴を解放基盤面での地震波として扱う。
- (イ) せん断波速度が 300m/s 以上の土層の上面は工学的基盤面と見なされ、工学的基盤上に存在する堆積層が地震動に及ぼす影響をサイト増幅特性と言う。
- (ウ) 表層地盤の一次固有周期は、おおよそ、表層地盤のせん断波速度を表層地盤の層厚の 4 倍で除した数値となる。

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

設問番号	問題 10	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) 地中で得られた強震記録(E+F波)を、解放基盤面での地震波形(加速度時刻歴)として扱うことは「表層地盤の非線形挙動」を考慮されておらず、表層地盤の入力地震動(一般に2E波)としては誤り。(×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.335、370 参照 (表層地盤の非線形挙動、等)	
(イ) <u>工学的基盤</u> 上に・・・ ⇒ <u>地震基盤</u> 上に・・・、本文は誤りである。(×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.336～342 参照 (サイト増幅特性)	
<p style="text-align: center;">図-1.2.1 サイト増幅特性評価の基本的考え方</p>		
(ウ) 本文の「表層地盤のせん断波速度(Vs)を、層厚の4倍(4H)で除した」ものは『固有振動数(f=1/T)』であり、地盤の固有周期(T=1/f)は逆数。従って、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.954 参照 (地盤の固有周期)	
以上より、『④：× × ×』が最も適当な組み合わせである。		

【問題 11】

間隙比が 1.0 で土粒子の比重が 2.6 の砂地盤がある。地下水位が地表に一致している時、この地盤が完全に液状化した場合に、深さ 5m の位置での過剰間隙水圧として最も適当なものはどれか。ただし、水の単位体積重量は 10 kN/m^3 とする。

- ① 20 kPa
- ② 40 kPa
- ③ 50 kPa
- ④ 90 kPa
- ⑤ 120 kPa

設問番号	問題 1 1		
解答例	②		
解 説		参考文献	
<p>液状化とは、『繰返し荷重により間隙水圧が上昇して有効応力が減少する結果、飽和砂質土がせん断強さを失うこと』をいう。</p> <p>(地震前) $\tau = C + (\sigma - u) \tan \phi$</p> <p>(地震時) $\tau = C + [\sigma - (u + \Delta u)] \tan \phi$</p> <p>* τ : せん断力 C : 粘着力 \Rightarrow 砂質土 $C=0$</p> <p>σ : 全応力 u : 間隙水圧 \Rightarrow 有効応力 $\sigma' = \sigma - u$</p> <p>Δu : 過剰間隙水圧 ϕ : 内部摩擦角</p> <p>完全液状化 : 有効応力がゼロ $\sigma' = [\sigma - (u + \Delta u)] = 0$</p> <p>問題の解答は、過剰間隙水圧 Δu を求めること。</p>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 298～314 参照</p> <p>(土の物理的、力学的性質)</p>	
<p style="text-align: center;">体積 飽和度100% 重量(質量)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>間隙比</p> <p>5m</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>深さ5mの全応力</p> $\sigma = \gamma_{sat} \times Z = 18 \text{ kN/m}^3 \times 5 \text{ m} = 90 \text{ kN/m}^2$ <p>間隙水圧(静水圧)</p> $u = 10 \text{ kN/m}^3 \times 5 \text{ m} = 50 \text{ kN/m}^2$ <p>液状化時の過剰間隙水圧(有効応力 $\sigma' = 0$)</p> $\sigma' = \sigma - (u + \Delta u) = 90 - (50 + \Delta u) = 0 \Rightarrow \Delta u = 90 - 50 = 40 \text{ kN/m}^2 \text{ (kPa)}$ </div> </div>			
<p>以上より、過剰間隙水圧として最も適当なものは、『② : 40kPa』となる。</p>			

【問題 12】

次の文章は、海洋・港湾構造物設計士の遵守すべき倫理および行動規範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。

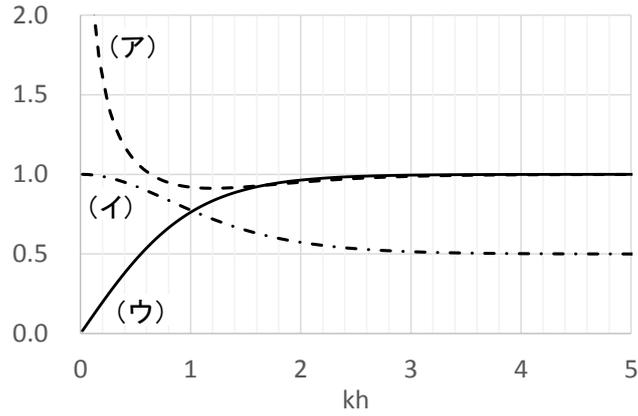
- (ア) 海上工事は自然条件が厳しく、使用機材の稼働日数等の制約もあることから、設計及び施工法選択において工期縮減と経済性を主に考え、周辺自然環境については構造物完成後の保全に配慮するのが良い。
- (イ) 海洋・港湾構造物の設計において、利用者の要望に配慮しつつ公正な設計を行い、その方法や根拠について関係者の理解を得るよう尽力する。
- (ウ) 海外の事業や開発援助に対応するため専門とする技術分野に関する知識、技能、経験を適正に身につけるよう努力し、世界でも優れている我が国で考慮される作用条件を重視して設計を行う。

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

設問番号	問題 1 2	
解答例	②	
	解 説	参考文献
(ア)	周辺自然環境については、完成後だけでなく施工中も配慮が必要であるため、本文は誤った記述である。(×)	
(イ)	本文は正しい記述である。(○)	
(ウ)	対象国によっては作用条件（例えば地震力の考慮など）に違いがあるため、必ずしも我が国で考慮される作用条件ばかりで無いことに留意が必要で、本文は誤った記述となる。(×)	
以上より、『②：× ○ ×』が最も適当な組み合わせである。		

【問題 13】

次の図は、相対水深 kh に対する微小振幅波の波長 L と沖波波長 L_0 の比： L/L_0 ，群速度 C_g と波速 C の比： C_g/C ，及び波高 H と換算沖波波高 H'_0 の比： H/H'_0 の変化を示したものである。図の (ア) ~ (ウ) にあてはまる凡例として、次の組合せのうち適当なものはどれか。



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|----------|----------|----------|
| ① | C_g/C | H/H'_0 | L/L_0 |
| ② | L/L_0 | H/H'_0 | C_g/C |
| ③ | H/H'_0 | C_g/C | L/L_0 |
| ④ | L/L_0 | C_g/C | H/H'_0 |
| ⑤ | C_g/C | L/L_0 | H/H'_0 |

設問番号	問題 13	
解答例	③	
解 説		参考文献
<p>深海波あるいは沖波の波長 $L_0 = 1.56 T^2$ (m)、波速 $C_0 = 1.56 T$ (m/s)、群速度 $C_g = 0.78 T$ (m/s) より、相対水深 $h/L \rightarrow \infty$ において $C_g/C_0 = 0.78 T / 1.56 T = 0.5$ となる。</p> <p>また、相対水深 h/L が非常に小さい場合は $C = C_g = \sqrt{g h}$ (m/s) となるため、$C_g/C = 1.0$ となる。</p> <p>したがって、C_g/C を表すのは、図中の (イ) である。</p>		
<p>波長は、沖波のときに最も長く、水深が浅くなるほど短くなるため、相対水深 h/L が小さくなると L/L_0 は 1.0 より小さくなる。</p> <p>したがって、L/L_0 を表すのは、図中の (ウ) である。</p>		
<p>残りの図中の (ア) は、H/H_0' となる。</p>		
<p>以上より、適当な組合せは『③』である。</p>		

【問題 14】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における波浪の変形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。

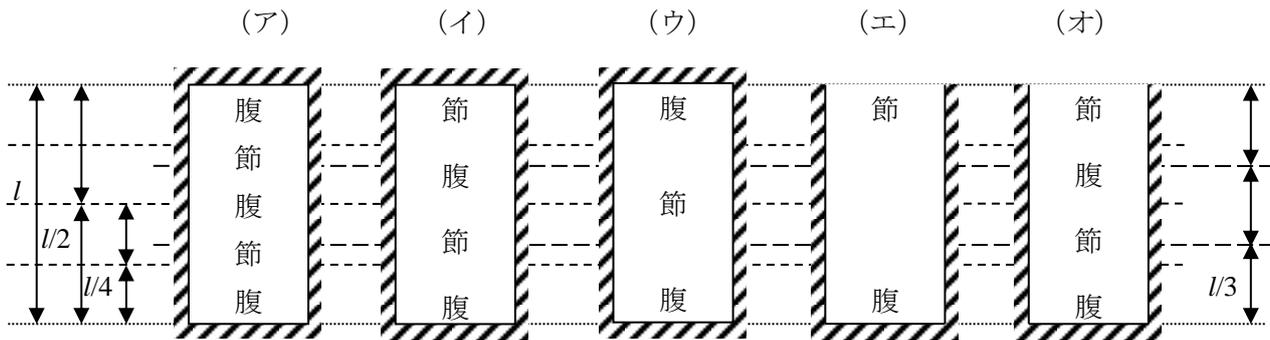
- (ア) 直線状の汀線に平行な等深線海岸に直入射し，斜面上を進むにつれて変化する多方向不規則波の有義波高は，一般に同じ地点では方向集中度 S_{\max} が小さいほど大きくなる。
- (イ) 直線状の汀線に平行な等深線海岸に直入射し，浅海域の斜面上を進む一方向不規則波では，一般に波形勾配が大きい波ほど波形勾配が小さい波に比べ先に砕波する。
- (ウ) 防波堤の堤頭部付近では，一般に堤幹部付近に比べ波高が大きくなる。
- (エ) 混成防波堤を伝達した波の周期は，一般に入射波の周期に比べ長くなる。

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

設問番号	問題 1 4	
解答例	③	
	解 説	参考文献
(ア) 直線平行等深線海岸の不規則波の屈折係数は技術基準 p. 146 の図-4.3.3に示されているとおりであり、直入射 ($\alpha_p)_0=0^\circ$ の場合には S_{max} が小さい (方向集中度が低い) ほど屈折係数が小さくなり有義波高は小さくなるため、誤りである。 なお、入射角が大きい場合には、逆に S_{max} が小さい (方向集中度が低い) ほど屈折係数が大きくなるので、注意が必要である。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 146 図-4.3.3 参照	
(イ) 波形勾配が大きいとは波高が大きい、あるいは周期 (波長) が短いということであり、技術基準 p. 156、157 の図-4.3.12に示されているとおり、波形勾配が大きい波は小さい波に比べて先に碎波するので、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 156、157 の図-4.3.12p. 148 参照	
(ウ) 半無限防波堤及び開口防波堤の堤頭部付近 (堤頭から一波長未満の範囲) には、波の回折効果によって通常の重複波の波高よりも大きな波高の波が生じるため、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 154 参照	
(エ) 混成防波堤の伝達波の周期は、有義波周期及び平均周期ともに対応する入射波周期の 50~80%に減少するため、誤りである。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 173 参照	
以上より、適当な組合せは『③ : × ○ ○ ×』である。		

【問題 15】

水域の固有振動モードを示した次の図のうち、生じ得る振動の腹、節の位置として不適当なものはどれか。なお、水域はいずれもその外側を含めて等深な長方形とし、水域の奥行 l は水域の幅に比べ十分長いものとする。また、斜線の内側は直立壁とする。



- ① (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (エ)
- ⑤ (オ)

設問番号	問題 15	
解答例	②	
	解 説	参考文献
	<p>閉鎖水域や一辺開放水域には固有振動周期が存在し、波浪等の周期と一致すると共振現象を生じる。直立壁では波が完全反射されて重複波が生じ、直立壁の位置は重複波の腹となる。</p> <p>共振現象が生じるのは、両端が直立壁の場合、水域の長さlが$1/2$波長の整数倍となる。</p> <p>すなわち、$L = 2l / n$ $n=1,2,3 \dots$ (式1)</p> <p>一端が直立壁、もう一端が開放の場合には、水域の長さlが$1/4$波長の整数倍となる。</p> <p>すなわち、$L = 4l / (2n - 1)$ $n=1,2,3 \dots$ (式2)</p>	
	(ア) (式1)において $n=2$ の場合に相当するため、適当である。	
	(イ) 直立壁の位置で節となることはないので、不適當である。	
	(ウ) (式1)において $n=1$ の場合に相当するため、適当である。	
	(エ) (式2)において $n=1$ の場合に相当するため、適当である。	
	(オ) (式2)において $n=2$ の場合に相当するため、適当である。	
	以上より、不適當なものは『②』である。	

【問題 16】

次の文章は、海洋・港湾構造物設計士（以下、設計士）の基本的要件や行動規範に関する記述である。これらのうち、倫理的な面も考慮して不適切であると考えられるものを抽出した組合せは、次のうちのどれか。

- (ア) 設計士は、設計上想定される作用や外乱に対して要求性能を満足する構造物を設計することが求められるが、想定外の作用や外乱に対する構造物の挙動を考慮する必要はない。
- (イ) 設計士は、構造物の完成時の状態だけではなく、施工の難易や施工中の安全性に配慮して、最適構造を見極めることが求められる。
- (ウ) 海洋・港湾構造物が自然環境に影響を及ぼす範囲は地域に限定されるため、設計士は地球環境の保全に配慮する必要はない。
- (エ) 設計士は、発注者や受注者の立場を問わず、公衆の安全、健康及び福利を最優先に考慮する必要がある。
- (オ) 技術者は各自で研鑽に努める必要があるため、後進の人材育成は設計士に求められていない。
- (カ) 設計士は、海洋・港湾以外の構造物に関する業務であれば、職務上知り得た情報を自由に学会等に発表してもよい。

- ① (ウ) (エ) (オ) (カ)
- ② (ア) (オ) (カ)
- ③ (ア) (イ) (ウ) (カ)
- ④ (ア) (ウ) (オ) (カ)
- ⑤ (ア) (ウ) (オ)

設問番号	問題 16	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア)	「想定外の作用や外乱」の定義、意味が不明であるが、ここでは「設計条件を超える作用や外乱」を指しているものと考え。設計条件を超える作用や外乱に対して、構造物が壊滅的な被害に至らないように粘り強い構造とするなどの検討を行うことが望ましい場合もあると考えられるので、不適切である。	
(イ)	適切である。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.78 省令第二条、告示第四条 参照
(ウ)	省令第五条において環境等への配慮が規定されているが、地球環境の保全に配慮することは求められていない。しかし、技術士倫理綱領（日本技術士会）や土木技術者の倫理規定（土木学会）において、地球環境の保全等が求められており、倫理的な面から不適切である。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.104 参照
(エ)	技術士倫理綱領（日本技術士会）において、「公衆の安全、健康及び福利を最優先に考慮することとされている。また、土木技術者の倫理規定（土木学会）においても、「現在および将来の人々の安全と福祉、健康に対する責任を最優先し」とされているため、倫理的な面から適切である。	
(オ)	技術士倫理綱領（日本技術士会）や土木技術者の倫理規定（土木学会）において、人材の育成に努めることが求められているため、倫理的な面から不適切である。	
(カ)	土木技術者の倫理規定（土木学会）において、「・・・学理・工法の研究に励み、進んでその結果を学会等に公表し、技術の発展に貢献する」ことが求められているが、一方で、技術士倫理綱領（日本技術士会）において、「業務上知り得た秘密を、正当な理由がなく他に漏らしたり、転用したりしない」ことも求められており、「自由に学会等に発表してもよい」ことにはならないため、不適切である。	
以上より、不適当なものを抽出した組合せは『④』である。		

【問題 17】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年7月）」における導出値，特性値，設計用値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) 一般に港湾の施設の性能照査において地盤パラメータを用いるときは，地盤パラメータのばらつきを考慮するために，導出値に部分係数を乗じて求めた特性値を用いる。
- (イ) 導出値のデータ数が限られている場合や，導出値のばらつきが大きい場合には，統計的な平均値の推定誤差を勘案して特性値を適切に設定する必要がある。
- (ウ) 地盤調査及び土質試験の結果のばらつきを考慮した経験式や相関式など，合理的な方法または理由がある場合には，導出値をそのまま特性値とすることもできる。
- (エ) 統計処理を行うのに十分な特性値のデータ数を有し，かつ特性値のばらつきが小さい場合には，原則として特性値の平均値をもって設計用値を算定することができる。

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

設問番号	問題 17	
解答例	③	
	解 説	参考文献
(ア)地盤パラメータのばらつきを考慮するために、導出値に乗じるのは「部分係数」ではなく「補正係数」であるため、誤りである。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 294、295 参照
(イ)正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 294、295 参照
(ウ)正しい。例えば、標準貫入試験により得られるN値の計測値については、計測値から導出値を推定する手法として、計測値のばらつきを考慮した経験式、相関式等が提案されているため、導出値をそのまま特性値とすることができる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 294 参照
(エ)誤りである。問題文中の「特性値」を「導出値」に、「設計用値」を「特性値」に置き換えると正しい文となる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 295 参照
以上より、適当なものは『③』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」における円弧すべり解析に用いられる修正フェレニウス法及び簡易ビショップ法に関する記述である。(ア)～(オ)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)法は、各分割片間の鉛直面に作用する力の合力の方向が分割片底面と平行であると仮定して計算する方法である。一方、(イ)法は分割片の鉛直面内に働く鉛直方向せん断力がつり合っていると仮定して計算する方法である。基礎地盤がすべて砂層、または、上部が厚い砂層で下部が粘土層という構成の地盤を通過する円弧すべりに対して、(ウ)法は安定性を(エ)に評価することが知られている。このような条件では(オ)法の方が精度が高い。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
①	修正フェレニウス	簡易ビショップ	修正フェレニウス	過小	簡易ビショップ
②	修正フェレニウス	簡易ビショップ	簡易ビショップ	過大	修正フェレニウス
③	修正フェレニウス	簡易ビショップ	修正フェレニウス	過大	簡易ビショップ
④	簡易ビショップ	修正フェレニウス	修正フェレニウス	過小	簡易ビショップ
⑤	簡易ビショップ	修正フェレニウス	簡易ビショップ	過大	修正フェレニウス

設問番号	問題 18	
解答例	①	
	解 説	参考文献
(ア) 修正フェレニウス (イ) 簡易ビショップ (ウ) 修正フェレニウス (エ) 過小 (オ) 簡易ビショップ		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 669、670 参照
以上より、適当な組合せは『①』である。		

【問題 19】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における廃棄物埋立護岸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) 廃棄物埋立護岸は，廃棄物海面処分場を形成して高潮，津波及び波浪に対して処分場内及び後背地を防護するとともに，埋立終了後の跡地利用を行うことを目的とする。
- (イ) 安定型廃棄物埋立護岸は，内部の廃棄物を流出させない機能を有していることに加え，廃棄物埋立護岸内部の保有水が外部に漏れ出さないように，所要の性能を有する遮水工を設ける必要がある。
- (ウ) 廃棄物埋立護岸は，レベル2地震動の作用により廃棄物等が海域に流出しないような構造を有することが望ましい。
- (エ) 管理型廃棄物埋立護岸について，埋立地の底面及び側面に所定以上の層厚及び不透水性を有する連続した地層がある場合，埋立地の底面及び側面に遮水工を設ける必要はない。

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

設問番号	問題 19	
解答例	②	
	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. 1369 参照
(イ) 技術基準によれば、「安定型廃棄物埋立護岸は、内部の廃棄物が流出しない等の機能を有している必要がある。」と記載されており、遮水工を設ける必要があるとは記載されておらず、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. 1370 参照
(ウ) 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. 1371 参照
(エ) 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. 1371 参照
以上より、適当な組合せは『②』である。		

【問題 20】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における構造物の基礎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) 基礎の根入れ長が基礎の最大幅よりも小さい場合，一般に浅い基礎として支持力を検討する。
- (イ) 深い基礎の支持力の検討においては，基礎側面の抵抗力を必ず考慮する。
- (ウ) 基礎に作用する荷重によって地中に生じる応力は，土を弾性体と仮定して推定することができる。
- (エ) 砂地盤においては，粘性土地盤におけるような長時間にわたる圧密沈下が生じないので，基礎の沈下を検討する必要はない。

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

設問番号	問題 20	
解答例	③	
	解 説	参考文献
(ア)	技術基準によれば、「基礎の根入れ長が基礎の最小幅よりも小さい場合、一般に浅い基礎として検討することができる。」と記載されており、基礎の最大幅とは記載されておらず、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. 567 参照
(イ)	技術基準によれば、「深い基礎の側面の抵抗については、構造形式や施工方法によっては、周辺地盤が施工によって乱され、周辺の摩擦による支持力を十分に期待できない場合もあるので注意が必要である。」と記載されており、基礎側面の抵抗力を必ず考慮するとは記載されておらず、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. 577 参照
(ウ)	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. 649 参照
(エ)	砂地盤の場合、即時沈下が生じる可能性があるため、「基礎の沈下を検討する必要はない」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. 654 参照
以上より、最も適当なものは『③』である。		

【問題 21】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における浅い基礎の支持力の検討に用いる支持力係数について述べたものである。(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。

支持力係数には、 N_γ 、 N_q 、 N_c の3つがある。 N_γ は基礎底面より上に押さえ荷重がないときに地盤中の土の(ア)によって発揮される支持力に関わる係数である。 N_q は基礎底面より下の土の(イ)がないと仮定したときに押さえ荷重によって発揮される支持力に関わる係数である。 N_c は地盤の(ウ)によって発揮される支持力に関わる係数である。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	粘着力	粘着力	内部摩擦角
②	自重	粘着力	粘着力
③	自重	重量	粘着力
④	内部摩擦角	内部摩擦角	粘着力
⑤	粘着力	重量	内部摩擦角

設問番号	問題 2 1	
解答例	③	
	解 説	参考文献
(ア)「自重」が適当である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 568 参照
(イ)「重量」が適当である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 568 参照
(ウ)「粘着力」が適当である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 570～571 参照
以上より、適当な組合せは『③』である。		

【問題 22】

海洋・港湾構造物設計士の業務遂行態度として、最も適切なものはどれか。

- (ア) 公共事業で整備する港湾構造物の構造形式を提案する際、公衆の利益を優先させるため、最も経済性に優れた構造形式を最適案として提示した。
- (イ) 自己研鑽のため専門分野に関わる学術論文集を継続的に購読し、論文集に報告されている内容をそのまま最先端の知見として業務に反映させている。
- (ウ) 現在関わっている業務において、施工上のトラブルが予見されることを発注者に説明するため、過去の業務で経験した同種のトラブルに関する資料を関係者限りと断って開示した。
- (エ) 発注者より、施工実績のない新しい構造形式を採用して設計を行うよう指示されたが、文献を確認したところ十分に研究された構造形式ではないと判断されたので、その旨説明するとともに他の構造形式の採用を提案した。

- ① (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (エ)
- ⑤ すべて不適切

設問番号	問題 2 2	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア) 「行動規範」項目 1 (公衆の利益の優先) の「設計士は公衆の安全、健康及び福利を最優先に考慮する」に反すると考えられるため誤りである。		「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 P4
(イ) 「行動規範」項目 4 (真実性の確保) の「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」に反すると考えられるため誤りである。		
(ウ) 「行動規範」項目 6 (秘密の保持) の「業務上知りえた秘密を保持する」に反すると考えられるため誤りである。		
(エ) 「行動規範」項目 5 (構成かつ誠実な履行) の「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」に準じており正しい。		
以上より、最も適当なものは『④』である。		

【問題 23】

砂質土にはさまれた粘土層の厚さが 10 m で、圧密係数 C_v が $0.01 \text{ m}^2/\text{日}$ である時、Terzaghi の一次元圧密を基に地盤の平均圧密度が 50% に達するまでの時間を計算した時、最も正しい値を選べ。

- ① 50 日
- ② 200 日
- ③ 500 日
- ④ 2000 日
- ⑤ 5000 日

設問番号	問題 2 3	
解答例	③	
解 説		参考文献
<p>圧密時間は下式により計算できる。</p> <p>$T_v = cvt/H^2$ より</p> <p>$t = T_v \times H^2 / cv$</p> <p>T_v : 時間係数</p> <p>cv : 圧密係数</p> <p>H^* : 間隙水の流れる最大距離 (最大排水距離)</p> <p>ここで、平均圧密度と時間係数の関係より、平均圧密度 50%は、時間係数 $T_v = 0.2$ である。</p> <div data-bbox="271 728 861 1131" style="text-align: center;"> </div> <p>図-2.3.5 平均圧密度と時間係数の関係</p> <p>よって、</p> <p>$t = 0.2 \times 5^2 / 0.01 = 500$</p> <p>圧密時間は 500 日となる。</p>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.310 参照</p>
<p>以上より、最も正しい値は『③ : 500 日』である。</p>		

【問題 24】

次の記述は、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) 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対策と、被害を軽減する対策がある。さらに、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。
- (2) 事前混合処理工法では、地盤に粘着力を付加することで液状化を防止するもので、その設計強度は一軸圧縮強さで 100kPa 程度が多い。
- (3) グラベルドレーン工法では、地震中に発生する過剰間隙水圧を消散させるために、透水性の高い砕石などを地盤中に打設する。
- (4) 地下水位低下工法は、地盤を不飽和状態にすることで液状化現象を防止する工法である。
- (5) 深層混合処理工法による格子式改良では、地盤中に強固な格子状の壁を造成し、地震による地盤のせん断変形を抑制することで過剰間隙水圧の上昇を抑える。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 2 4	
解答例	①	
	解 説	参考文献
1)	本文は正しい記述である。(○)	液状化ハンドブック P137
2)	本文は正しい記述である。(○) (砂地盤に粘着力を付加して一軸圧縮強さで 100 kN/m ² = 100 kPa 以上)	港湾基準 P715～717 事前混合処理工法技術マニュアル P3、P43
3)	本文は正しい記述である。(○)	港湾基準 P677、液状化ハンドブック P170
4)	本文は正しい記述である。(○)	液状化ハンドブック P143
5)	本文は正しい記述である。(○)	港湾・空港における深層混合処理工法技術マニュアル P39
以上より、不適切な文章は 0 で『①』が正解である。		

【問題 25】

リサイクル材を用いたサンドコンパクションパイル工法について、以下の表中のリサイクル材料の組み合わせのうち正しい組み合わせはどれか。

	(ア)	(イ)	(ウ)
粒度	粗粒分が多い	良い	単粒度
単位体積重量	やや軽い	重い	重い
内部摩擦角	やや小さい	大きい	大きい
透水性	良い	経時的に低下する	良い
水硬性	硬化しない	経時的に硬化する	硬化しない

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|---------|---------|---------|
| ① | 石炭灰造粒物 | 鉄鋼スラグ | 非鉄金属スラグ |
| ② | コンクリート塊 | 石炭灰造粒物 | 鉄鋼スラグ |
| ③ | 鉄鋼スラグ | コンクリート塊 | 石炭灰造粒物 |
| ④ | コンクリート塊 | 鉄鋼スラグ | 非鉄金属スラグ |
| ⑤ | 石炭灰造粒物 | 非鉄金属スラグ | 鉄鋼スラグ |

設問番号	問題 2 5				
解答例	④				
解 説				参考文献	
港湾・空港等整備におけるリサイクル技術指針 平成 16 年 3 月 25 日 港湾・空港等リサイクル推進協議会 P3-94 に下表が示されている。				港湾・空港等整備におけるリサイクル技術指針 平成 16 年 3 月 25 日 港湾・空港等リサイクル推進協議会 P3-94	
表 3.6.1 対象とするリサイクル材料及びその特徴					
	コンクリート塊	鉄鋼スラグ 製鋼	非鉄金属スラグ 銅 フェロニッケル		石炭灰 造粒物
粒度	粗粒分が多い	良い	単粒度	単粒度	単粒度
単位体積重量	やや軽い	重い	重い	重い	重い
内部摩擦角	やや小さい	大きい	大きい	大きい	大きい
透水性	良い	良いが、経時的に低下する	良い	良い	良い
水硬性	硬化しない	経時的に硬化する	硬化しない	硬化しない	硬化しない
その他	粒度調整の程度によって性質が違ふ	実績多数 pHが高い 膨張性がある			
以上より、正しい組合せは『④』である。					

【問題 26】

「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維持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、適当なものはどれか。

- (ア) 維持管理計画の策定に当たっては、当該施設の設置目的、供用期間及び要求性能に基づいて、その維持管理のあり方や想定されるシナリオ等を十分に検討した上で、維持管理の基本的な考え方を維持管理レベルに具体化して設定する。
- (イ) コンクリートケーソンは海水中に常時没している部位が多く、塩害による劣化の進展が顕著であるため、一般的に維持管理レベルⅡに相当する。
- (ウ) 大きな地震や台風の発生時には、当初想定していなかった変状の発生・進展が懸念されるため、主に維持管理レベルⅠの部材を対象に日常点検及び定期点検診断に準じた一般臨時点検診断を実施する。
- (エ) 維持管理計画書においては維持管理レベルに応じて予見可能な維持補修の方法や実施時期等について予め計画し、この計画は総合評価結果に基づき必要に応じてその都度修正する。

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

設問番号	問題 2 6	
解答例	③	
	解 説	参考文献
(ア)	維持管理計画の策定の基本的な考え方であり、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 92 参照
(イ)	コンクリートケーソンは、供用期間中の劣化が生じないように部材仕様を設定する必要がある、一般的には維持管理レベル I（予防保全型（事前対策型））が適用されるため、誤りである。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 95 参照
(ウ)	大きな地震や台風の発生時には、当初想定していなかった変状の発生・進展が懸念されるため、維持管理レベルに関わらず全部材を対象に日常点検及び定期点検診断に準じた一般臨時点検診断が実施される。よって、誤りである。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 97 参照
(エ)	点検診断結果に基づく総合評価の結果から維持工事等の実施計画が策定される。維持管理計画書等においては維持管理レベルに応じて予見可能な維持補修の方法や実施時期等について予め計画する。維持管理計画は、総合評価結果に基づき必要に応じてその都度修正する。当初からは予見困難な施工段階の変状に対する維持工事等の実施計画の策定に当たっての検討事項や手順等についても計画書の中に予め明記しておくといよい。よって、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 99 参照
以上より、適当な組合せは『③』である。		

【問題 27】

次の文章は、海洋環境における鋼材の腐食に関するものである。その内容について、(ア)～(ウ)に当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。

海水中に打ち込まれた鋼部材は厳しい腐食環境に曝されるため、防食に対する検討を行う必要がある。特に腐食が激しいのは(ア)であり、通常この部位での腐食速度は(イ)程度に達する。ただし、構造物の設置された環境条件によっては(ウ)直下部分の腐食速度が(ア)の値を上回ることがあるので注意が必要である。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	飛沫帯	0.3mm/年	平均干潮面
②	干満帯	0.1mm/年	平均干潮面
③	干満帯	0.3mm/年	平均満潮面
④	飛沫帯	0.1mm/年	平均満潮面
⑤	干満帯	0.3mm/年	平均干潮面

設問番号	問題 27																				
解答例	①																				
	解 説	参考文献																			
	<p>海中に打込まれた鋼材の深度方向の腐食速度は、飛沫を浴び酸素の供給も十分な飛沫帯は特に腐食が激しく、なかでも H.W.L. 直上部で腐食速度は最大となる。</p> <p>一方、水没部分では干満帯直下部分の腐食速度が最も大きい、この部分の腐食速度は長尺鋼材の環境条件や断面形状等によって大きく異なる。一般に、清浄海水中の鋼矢板構造物や鋼管杭構造物では、平均干潮面 (M.L.W.L) 直下部分の腐食速度は海中部の値と大差ない場合が多いが、構造物の環境条件によっては平均干潮面直下部分の腐食速度が海中部の値より大きくなり、著しい場合には飛沫帯の値を上回ることがあるので注意が必要である。この著しい局部腐食を集中腐食と呼ぶ。</p> <p>鋼材の腐食速度は、腐食環境条件によって異なるので、当該施設の存在する環境条件を考慮して適切に決定すべきである。鋼材の腐食速度は、一般に既設鋼構造物の調査結果等を基にとりまとめられた下表を参照することができる。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>腐食環境</th> <th>腐食速度 (mm/年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">海 側</td> <td>H.W.L.以上</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>H.W.L.～L.W.L.-1m まで</td> <td>0.1～0.3</td> </tr> <tr> <td>L.W.L.-1m～海底部まで</td> <td>0.1～0.2</td> </tr> <tr> <td>海底泥層中</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">陸 側</td> <td>陸上大気中</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>土中 (残留水位以上)</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>土中 (残留水位以下)</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table>		腐食環境	腐食速度 (mm/年)	海 側	H.W.L.以上	0.3	H.W.L.～L.W.L.-1m まで	0.1～0.3	L.W.L.-1m～海底部まで	0.1～0.2	海底泥層中	0.03	陸 側	陸上大気中	0.1	土中 (残留水位以上)	0.03	土中 (残留水位以下)	0.02	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 437～438、参照</p>
	腐食環境	腐食速度 (mm/年)																			
海 側	H.W.L.以上	0.3																			
	H.W.L.～L.W.L.-1m まで	0.1～0.3																			
	L.W.L.-1m～海底部まで	0.1～0.2																			
	海底泥層中	0.03																			
陸 側	陸上大気中	0.1																			
	土中 (残留水位以上)	0.03																			
	土中 (残留水位以下)	0.02																			
	(ア) 特に腐食が激しいのは飛沫帯である。																				
	(イ) 飛沫帯での腐食速度は、上表より、0.3mm/年程度である。																				
	(ウ) 構造物の環境条件によっては、平均干潮面直下部分の腐食速度が海中部の値より大きくなり、集中腐食を生じることがある。																				
	以上より、適当な組合せは『①』である。																				

【問題 28】

The four sentences below describe the mix proportions of concrete that enhance the durability of concrete structures. Select the most appropriate combination.

- a) Air-entrained concrete is usually used in a cold-weathered region.
- b) Initial chloride ion content in mixed concrete is limited to 0.30 kg/m^3 to avoid corrosion of steel bars embedded in concrete.
- c) Portland blast-furnace slag cement Type B is usually used to prevent expansion due to alkali-silica reaction.
- d) Water-to-cement ratio of concrete is increased to resist actions such as abrasion and impact forces

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

設問番号	問題 28	
解答例	④	
	解 説	参考文献
a)	<p>コンクリートは、作業条件に最も適したコンシステンシーを有する必要がある。特に必要がない限り AE コンクリートを用いることを原則とし、空気量は一般的に 4.5%とする。なお、寒冷地、凍害のおそれがある地域ではこの空気量を適切に設定する必要がある。</p> <p>設問は、寒冷値では通常 AE コンクリートが使用されると問われている。AEコンクリートは、AE剤を用いてコンクリート中に微細な空気泡を内包させる。空気泡は、直径が 10~100μm の微細なもので、コンクリート中に一様に分布し、流動性を高めてワーカビリティが改善する。また、凍結時の内部圧力が緩和され、耐凍害性向上します。よって、正しい。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 447 参照</p>
b)	<p>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は 0.30kg/m³ 以下とすべきである。</p> <p>設問は、上文と同じ内容を問うている。よって、正しい。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 445 参照</p>
c)	<p>アルカリ骨材反応対策として、以下の 3 つの対策がある。①全アルカリ量が明らかなポルトランドセメント等を使用し、コンクリート中のアルカリ総量が 3.0kg/m³ 以下となることを確認する、②高炉セメント B 種、フライアッシュセメント B 種などの、アルカリ骨材反応抑制効果を有するセメントを使用する、③安全と認められる骨材を使用する。</p> <p>設問は、フライアッシュセメント B 種はアルカリ骨材反応抑制対策として使用されるかを問うている。よって、正しい。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 445 参照</p>
d)	<p>砂粒を含む流水、砂礫を含む波浪作用等、磨り減り、衝撃等の激しい作用を受ける施設では、適切な材料で表面を保護するか、部材断面又は鉄筋のかぶりを増す必要がある。表面保護材としては木材、良質な石材、鋼材、高分子材料を用いた表面コーティング、ポリマー含浸コンクリート等がある。</p> <p>設問は、磨り減り、衝撃等の作用に抵抗するために、水セメント比を高めることは有効である。表面コーティング等が有効であり、誤りである。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 448 参照</p>
<p>以上より、適当な組合せは『④』である。</p>		

【問題 29】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における鉄筋コンクリート部材の性能照査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。

終局限界状態に対する性能照査は、一般に、設計荷重のもとで、構造部材が(ア)の終局限界状態にならないことを確認することにより行う。

使用限界状態に対する照査は、コンクリートの圧縮応力度およびひび割れ幅を指標とする。永続状態におけるコンクリートの圧縮応力度に対する照査では、圧縮強度の(イ)の4割を限界値とする。曲げひび割れに対する照査では、曲げひび割れ幅を算定する。曲げひび割れ幅の限界値は環境区分やかぶりによって異なるが、かぶりが(ウ)以下の場合に適用できる。

疲労限界状態の検討にあたっては、繰返し作用を適切にランク分けし、各々の疲労破壊に対する影響度を計算した上で、全ての作用ランクに対する影響度を総計して、疲労破壊に対する安全性を判定する。疲労破壊に対する安全性には作用の大きさだけでなく、繰返し作用回数が大きく影響するので、適切に定める必要がある。なお、(エ)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)	(エ)
①	曲げ破壊	設計値	70mm	100万回
②	断面破壊	特性値	70mm	100万回
③	曲げ破壊	設計値	70mm	200万回
④	せん断破壊	期待値	100mm	100万回
⑤	断面破壊	特性値	100mm	200万回

設問番号	問題 29	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
(ア) 終局状態に対する性能照査は、一般に、設計荷重のもとで、構造部材が断面破壊の終局限界状態に至らないことを確認することにより行う。よって、断面破壊が正解となる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 483 参照
(イ) 永続状態におけるコンクリートの圧縮応力度に対する照査は、永続作用によりコンクリートに生じる圧縮応力度が、コンクリートの圧縮強度の特性値の 4 割を限界値とする照査で行うことができる。よって、特性値が正解となる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 484 参照
(ウ) 曲げひび割れ幅の限界値は環境区分やかぶりによって異なるが、かぶりが 100mm 以下の場合に適用できる。よって、100mm が正解となる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 485 参照
(エ) 疲労限界に対する安全性には作用の大きさだけでなく、繰返し作用回数が大きく影響するので、適切に定める必要がある。なお、200 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。よって、200 万回が正解となる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 486 参照
以上より、適当な組合せは『⑤』である。		

【問題 30】

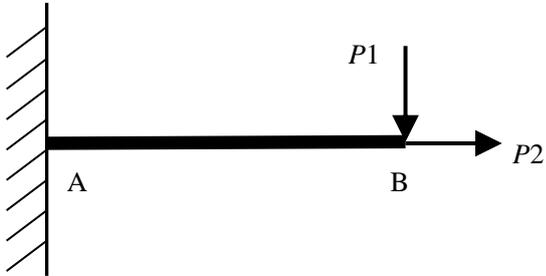
次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における性能照査の総則等に関するものである。その記述のうち最も適切なものはどれか。

- ① 設計状態のうち永続状態とは、ひとつまたは複数の永続作用が組み合わされる状態である。
- ② 緑地は一般に耐震強化施設には含まれない。
- ③ 要求性能のうち使用性とは、想定される作用に対して損傷が生じない性能のことである。
- ④ 要求性能のうち安全性とは、施設の安全性を確保できる性能のことである。
- ⑤ 作用のうち確率的な予測が困難で、特性値が非常に大きいものは偶発作用に分類される。

設問番号	問題 30	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
①	<p>永続作用とは、設計供用期間を通じて絶えず施設に作用することが想定される作用であって、その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設計供用期間中に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のことである。</p> <p>永続状態とは、設問のように、1つまたは複数の永続作用の組み合わせ、および永続作用と変動作用を組み合わせる状態で主たる作用が永続作用の状態である。よって、設問は永続状態のひとつの状態を示しているが、永続状態と変動状態の組み合わせた状態までは示しておらず、最も正しいとは言えない。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 47、49 参照</p>
②	<p>緑地及び広場は、港湾計画において、大規模地震対策施設として定められているもの、又は、災害対策基本において定められているものに限って、技術基準対象施設となる。このため、緑地は耐震強化施設の場合もある。よって、誤りである。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 39 参照</p>
③	<p>使用性とは、使用上の不都合を生じずに施設等を使用できる性能のことであり、作用に対して想定される施設の構造的な応答においては、損傷の可能性が十分に低いこと、又はわずかな修復により速やかに所要の機能が発揮できる程度の損傷に留まることである。よって、誤りである。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 46 参照</p>
④	<p>安全性とは、人命の安全等を確保できる性能のことであり、施設の安全性を確保できる性能のことではない。よって、誤りである。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 39 参照</p>
⑤	<p>偶発作用とは、確率的な予測が困難、又は、確率的な予測が可能な場合にあってはその年超過確率が変動作用のそれと比較して小さいもののうち、その特性値が非常に大きいために社会的に無視できない作用のことである。よって、正しい。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 47 参照</p>
<p>以上より、最も適切なものは『⑤』である。</p>		

【問題 31】

下図に示す集中荷重 $P1$ と $P2$ を受ける片持ち梁について、適当でないものはいくつか。



- (ア) 荷重が集中している点 B が曲げモーメントが最大となる点である。
- (イ) たわみの最大となる点 B が曲率最大となる点である。
- (ウ) $P1$ と $P2$ の値が同じ値で、かつゼロから徐々に増加するとき、部材の降伏が最初に発生するのは点 B である。
- (エ) $P2$ の値がゼロであるとき、軸力は発生しないので、梁に生じる直応力度はゼロである。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 3 1	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
(ア)	点 B は、自由端であり曲げモーメントは発生しないため、本文は誤った記述である。(点 A が最大)	
(イ)	曲率は、曲げモーメントに比例するため、曲げモーメントが最大となる点 A で曲率が最大となる。よって本文は誤った記述である。	
(ウ)	部材の降伏は、軸力による直応力度と、曲げモーメントによる曲げ応力度の和が降伏応力度に至ることによって発生する。片持ち梁の軸力による直応力度は場所によらず等しく、また曲げモーメントによる曲げ応力度は点 A で最大となる。よって降伏が最初に発生するのは点 A であり、本文は誤った記述である。	
(エ)	モーメントにより発生するので、本文は誤った記述である。	
以上より、適当でないものは 4 つで、回答は『⑤』である。		

【問題 32】

以下の文章は「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における被覆石及びブロックについて述べたものである。

斜面の被覆石及びブロックの所要質量の算定は、安定数 N_s による以下のハドソン (Hudson) 式を用いることができる。

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

式中、

- M : 捨石又はコンクリートブロックの所要質量(t)
- ρ_r : 捨石又はコンクリートブロックの密度(t/m³)
- H : 安定計算に用いる波高(m)
- S_r : 捨石又はコンクリートブロックの水に対する比重

である。

安定数 N_s を示す式として、以下の式のうち、正しい式には○、誤った式には×を付した組み合わせとして、正しいものはどれか。

- (ア) $N_s = H/(\Delta D_n)$
- (イ) $N_s = (\Delta H)/D_n$
- (ウ) $N_s = (K_D \cot\alpha)^{1/3}$
- (エ) $N_s = K_D (\cot\alpha)^{1/3}$
- (オ) $N_s = K_D \cot\alpha$

なお、式中、 $\Delta = S_r - 1$ 、 $D_n = (M / \rho_r)^{1/3}$ であり、 α は被覆石またはブロックの斜面が水平面となす角(°)、 K_D は主として被覆石やブロックの形状及び被害率などによって決まる定数である。

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

設問番号	問題 3 2	
解答例	③	
解 説		参考文献
<p>下記のハドソン (Hudson) 式を安定数 N_s に対して展開すると、以下のようになる。</p> $M = \frac{\rho_r H^3}{N_s^3 (S_r - 1)^3} \dots (1)$ $N_s^3 = \frac{\rho_r H^3}{M (S_r - 1)^3}$ $= \frac{H^3}{\frac{M}{\rho_r} (S_r - 1)^3}$ $N_s = \frac{H}{\left(\frac{M}{\rho_r}\right)^{\frac{1}{3}} (S_r - 1)}$ $N_s = \frac{H}{(\Delta D_n)}$ <p>ここに、$\Delta = S_r - 1$、$D_n = (M/\rho_r)^{\frac{1}{3}}$ である。</p> <p>したがって、(ア)が正しく、(イ)は誤りである。</p> <p>また、N_s と K_D の関係は、(1)式をハドソン自身が発展させた下式によって表される。</p> $N_s = (K_D \cot \alpha)^{1/3}$ <p>ここに、</p> <p>α : 斜面が水平面となす角 (°)</p> <p>K_D : 主として被覆石やブロックの形状及び被害率などによって決まる定数</p> <p>したがって、(ウ)が正しく、(エ)および(オ)は誤りである。</p>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 552, 553 参照</p>
<p>以上より、正しい組合せは『③』である。</p>		

【問題 33】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における外郭施設について述べたものである。下線部のうち、正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

混成堤に波が作用すると重複波が発生する。この場合の堤体に働く重複波力は合田式あるいはイスバッシュ式など^(ア)によって算定することが可能である。急勾配な海底地盤に混成堤が設置される場合^(イ)やマウンド高さが高く、マウンド幅が小さい場合^(ウ)には、衝撃碎波力が発生する場合があるので留意する必要がある。砂地盤の上に混成堤が設置される場合、堤体前面では重複波の腹でLタイプ洗掘とよばれる洗掘現象が発生^(エ)し、マウンドが変形することがある。洗掘は重複波の腹で発生するため、重複波の性質が不明瞭となる碎波領域に混成堤が設置される場合には、重複波領域よりも洗掘量が小さい^(オ)のが一般的である。

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

設問番号	問題 3 3	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
(ア)イスバッシュ式は、水の流れに対するマウンドの捨石等の被覆材の所要質量を算定するための式なので誤り。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 561
(イ)衝撃砕波力の発生条件は、①急勾配海底の場合、②高マウンドの場合であるため正しい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 194
(ウ)一般に、マウンドが比較的高く、かつ前肩幅が適当に広い場合に衝撃砕波力が生じるため誤り。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 194
(エ)Lタイプ洗掘は、重複波の節で洗掘、腹で堆積が起こるため誤り。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 261
(オ)一般に直立壁前面の洗掘は、その設置水深が増大して重複波領域に移るにつれて減少する傾向を示すため誤り。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 261
以上より、適当な組合せは『⑤』である。		

【問題 34】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における外郭施設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) 消波型ケーソン堤は，一般に直立型混成堤と比較して，反射波や越波，伝達波を軽減することができ，波力も緩和することができる。
- (イ) 消波型ケーソン堤では，入射する波と反射する波の位相を遊水室内でずらすことで波のエネルギーを打ち消し，消波することができる。
- (ウ) 消波型ケーソンでの波の反射率は波の周期の影響は受けないものの，波の波高によって著しく変化するため，遊水室天端を十分高くするか開放のままとするのが望ましい。
- (エ) 消波型ケーソン堤には，縦スリットケーソン，横スリットケーソン，曲面スリットケーソン，多孔式ケーソンなど，多様な構造が考えられる。
- (オ) 斜面型ケーソン堤のケーソン前面の直立部分を消波ブロックで被覆する断面は，衝撃砕波が発生しないため安定性が高い断面である。しかし，消波ブロックが静水面までしかないため，ブロックの安定性には特に注意する必要がある。

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

設問番号	問題 3 4	
解答例	①	
解 説		参考文献
(ア) 正しい。一般に混成堤と比較して次の特徴を有する。①反射波を低減することができる。②越波、伝達波を軽減することができる。③波力を緩和することができる。④気泡の混入を促し、海水の曝気機能を有する。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 866 参照	
(イ) 誤り。遊水室に波が出入りするとともに、波のエネルギーが、 <u>透過壁</u> を出入りする時に渦となって消費され、直立の壁で消波する。	新形式防波堤マニュアル、p. 3 参照	
(ウ) 誤り。反射率は波浪特性、水深等の条件のほか、前面透過壁の構造、遊水室の幅、遊水室床板の有無とその高さ、およびマウンドの高さなどによって変化する。特に波の周期によって著しく変化する。消波性能の面からいえば、遊水室天端は十分高くするか解放のままのほうが望ましい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 866, 867 参照	
(エ) 正しい。各要素の形状、組合せによって、縦スリットケーソン、横スリットケーソン、曲面スリットケーソン、多孔式ケーソンなど多様な構造が考えられる。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 866 参照	
(オ) 誤り。ケーソン前面の直立部分を消波ブロックで被覆する場合、 <u>衝撃碎波圧の発生につながることもある。</u> また、消波ブロックが静水面までしかないため、ブロックの安定性には特に注意する必要がある。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 869 参照	
以上より、適当な組合せは『①』である。		

【問題 35】

Choose the most appropriate sentence regarding wave pressure acting on the caisson type composite breakwater from the following sentences.

- (1) The buoyancy is applied to the whole part of the caisson regardless of wave overtopping as shown in Figure 1.
- (2) The uplift pressure exerted on the bottom of the caisson is assumed to have a rectangular distribution as shown in Figure 1.
- (3) Large height ($h - d$) and short width (B_M) of the rubble mound in front of the caisson wall as shown in Figure 1 can induce impulsive wave breaking pressure.
- (4) The settlement of wave dissipating blocks installed in front of the caisson can cause impulsive wave breaking pressure.
- (5) Wave pressure does not depend on the wave period but the wave height.

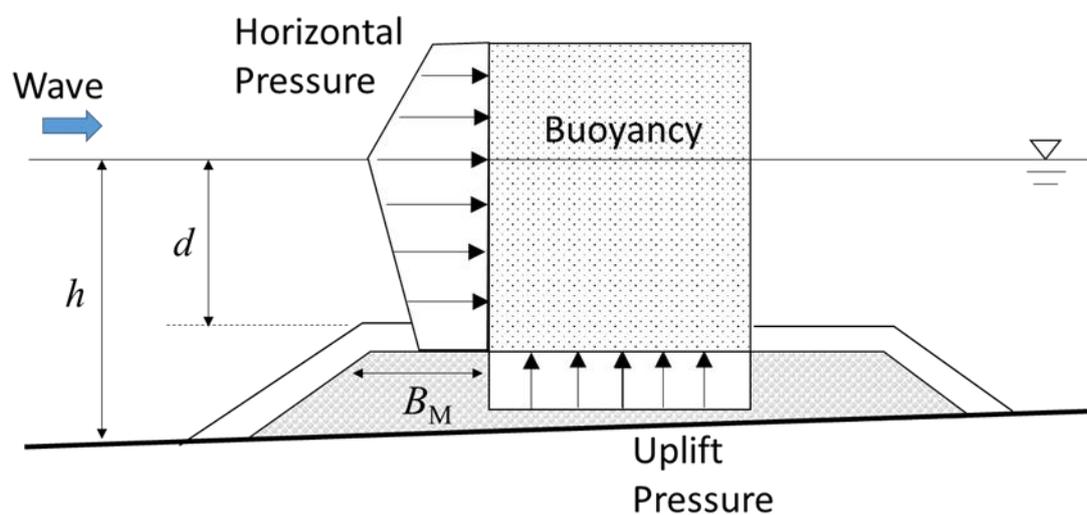


Figure 1 Pressure distribution acting on the caisson type composite breakwater

設問番号	問題 3 5	
解答例	④	
	解 説	参考文献
	(1) 浮力はケーソンの水面以深の部分に作用するため、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. 188～202 参照
	(2) 揚圧力は三角形分布で作用するため、本文は誤った記述である。(×)	
	(3) (h-d)が深く、BM が短い場合は衝撃砕力が発生するとあるが、波長と現地盤水深により影響されるため、必ずしも発生するとは言えないため、本文は誤った記述である。(×)	
	(4) ケーソンの前面に存在する消波ブロックの沈下は、衝撃砕波力を引き起こすとあるため、正しい記述である。(○)	
	(5) 波圧は、波高および周期いずれにも依存するため、本文は誤った記述である。(×)	
以上より、『④』が最も適当な記述である。		