

平成 27 年度 海洋・港湾構造物設計士資格認定試験

(2015 年 7 月 5 日)

設計士補試験問題

(試験時間 120 分)

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】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における用語の定義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 設計供用期間とは施設に対して設定される期間であり、作用の再現期間とは定義が異なるものである。
- ② 港湾管理用基準面とは、技術基準対象施設を建設、改良、または維持する場合に基準となる水面であり、最低水面をいう。
- ③ レベル2地震動とは、技術基準対象施設の設置地点において発生が想定される地震動のうち、最大規模の強さを有する地震動のことであり、当該地震動に関する再現期間とは無関係に設定されるものである。
- ④ 地震動のサイト特性とは、地震基盤上の堆積層が地震動に及ぼす影響のことであるが、深層地盤の堆積環境に関する詳細な調査結果が無くても設定は可能である。
- ⑤ 地震動の震源特性とは、震源断層の破壊過程が地震動に及ぼす影響のことであり、震源から対象地点までの距離減衰の影響を適切に考慮して設定する必要がある。

設問番号	基礎編 問題 1	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
①	設計供用期間とは、「 <u>技術基準対象施設の設計にあたって、当該施設の要求性能を満足し続けるものとして設定される期間をいう</u> 」であり、作用の再現期間とは、「ある大きさ以上の作用が、一度発生してから次に再び発生するまでの平均的な時間間隔（年）のこと」であり、定義が異なるため、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.1、p.47 参照
②	港湾管理用基準面とは「 <u>管理用基準面技術基準対象施設を建設し、改良し、又は維持する場合において基準となる水面であって、最低水面（水路業務法施行令（平成十三年政令第四百三十三号）第一条の規定に基づき定められた最低水面をいう。）をいう</u> 。ただし、潮汐の影響が大きい湖沼又は河川に係る技術基準対象施設の港湾管理用基準面にあっては、港湾の利用の安全を確保するため渇水期等における水位の極めて低い状態を勘案して定めるものとする。」であるため、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.12 参照
③	レベル2地震動とは「 <u>技術基準対象施設を設置する地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するものをいう</u> 。」であり、 <u>再現期間と無関係であるため</u> 、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.1 参照
④	地震動のサイト特性とは、「 <u>基盤上の堆積層等が地震動に与える影響をいう</u> 。」「 <u>サイト特性としては、工学的基盤面より上方の表層地盤の影響のみならず、工学的基盤面より下方の深層地盤の影響も重要である。</u> 」とあり、 <u>サイト特性は対象港湾での地震観測記録（中小地震記録、若しくは遠方での大地震の記録）に基づいて設定することができるので</u> 、正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.12, 334 参照
⑤	地震動の震源特性とは、「 <u>震源断層の破壊過程が地震動に与える影響をいう</u> 。」ものであり、震源から対象地点までの距離減衰の影響は伝播経路特性というため、誤り。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.12, 334 参照

【問題 2】

次の記述は、「港湾土木請負工事積算基準」における港湾工事の積算に関するものである。工事区分に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 陸上施工とは、主として背後を陸上クレーン等の作業ヤードとして利用して施工する場合をいう。海上施工とは、陸上施工以外の場合で、主として作業船で施工する場合をいう。
- ② 陸上施工・海上施工の両方を有する工種については、その主たる施工区分を適用する。なお、主たる施工区分の選択は、1スパン又は1ブロックごととし、投影面積の多い施工区分とする。
- ③ 水中工事と陸上工事の区分は、朔望平均干潮面（L.W.L.）を境界とする。
- ④ プレパックドコンクリートの天端処理の水中施工と陸上施工の区分は、平均水面（M.S.L.）を境界とする。
- ⑤ クレーン付台船によるブロック据付の施工歩掛において、吊りフック高さが平均水面（M.S.L.）付近のため、玉掛け・玉外し作業は陸上施工である。

設問番号	基礎編 問題 2	
解答例	②、⑤	
解 説		参考文献
①	「陸上施工とは、主として陸上背後（既設構造物を含む）を陸上クレーン等の作業ヤードとして利用できる場合とする。海上施工とは、上記以外の場合で、主として作業船で施工する場合とする。」ことから、正しい。	港湾土木請負工事積算基準 P2-1-7
②	「海上・陸上の両方を有する工種については、その主たる区分を適用する。なお、主たる施工区分の選択は、1 スパンあるいは1 ブロックごととし、投影面積の多い施工区分を採用する。」ことから、正しい。	港湾土木請負工事積算基準 P2-1-7
③	「港湾・海岸工事の積算における水中と陸上の工事区分は、 平均干潮面 (M.L.W.L.) を境界 とする。」ことから、誤り。	港湾土木請負工事積算基準 P2-1-7
④	「天端処理における、水中と気中の施工区分は、以下に示すように平均水面 (M.S. L.) を境界とする。」	港湾土木請負工事積算基準 P3-4.3-(7)
⑤	クレーン付き台船を用いるブロックの据付施工は、海上据付、海上一連方式および陸海一環方式であるが、 施工歩掛りの労務構成において玉掛け、玉外しが陸上・海上の場合に区分されているため 、誤り。	

設問⑤について、

当該設問からブロックの種類や吊り型式等を設定することが出来ません。したがって、吊り筋+シャックルでブロックを吊り込む場合等も想定に含まれますが、この場合の「玉外し」はダイバーによる水中作業となり、吊りフックの高さに無関係です。したがって、当該記述⑤は「×」となり、設問自体に回答が二つあることとなります。

【問題 3】

次の文章は、浚渫船の選定に関して述べたものである。(ア)～(エ)にあてはまる語句として、次の組合せのうち適切なものはどれか。

浚渫船の選定にあたっては、(ア)、(イ)、水深、(ウ)、土捨方法、(エ)などの施工条件を考慮し、入手可能な船種の中から最も適切なものを選ぶ必要がある。

この条件のうち(ア)が作業能率に及ぼす影響が大きく、N値が30未満の土であれば通常のポンプ船が適している。グラブ船で施工する場合、N値が30程度を越えると、砕岩船を併用することも検討する必要がある。

一方、施工方法の検討に際しては、浚渫深度、浚渫(イ)、浚渫面積、航行船舶などに伴う作業制限、(エ)、土捨方法、運搬距離などについて考慮することが必要である。

また、土捨場の地理的条件は、(ウ)に大きな影響を与えるため、その状況によって施工方法が限定される場合が多い。土捨場までの距離が遠く、かつ、必要な水深が確保できない場合には、施工機械の組合せを検討しなければならない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	土厚	土量	工期	一般航行船舶
②	土質	工期	能率	一般航行船舶
③	土質	土量	工期	気象海象
④	土厚	工期	能率	気象海象
⑤	土質	工期	能率	気象海象

設問番号	基礎編 問題 3	
解答例	③	
	解 説	参考文献
⑤ 施工条件における作業用船舶等の選定		
(a) 土質条件		
作業用船舶等の選定には、海底土質 ^{ア)} 、土量 ^{イ)} 、水深、土捨条件、気象・海象条件 ^{エ)} 、工期 ^{ウ)} などの施工条件を考慮し入手可能なものの中より最適なものを選定することが望ましい。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.83 および、 (港湾土木請負工事積算基準 P3-1-3)
(b) 土捨場所による条件		参照
浚渫作業においては、 <u>海底地盤の土質^{ア)}条件により船種がほぼ定まるほか、更に浚渫深度・浚渫土量^{イ)}・浚渫面積・航行船舶などに伴う作業制限・気象及び海象条件^{エ)}・運搬距離・土捨条件などについても十分検討しておかなければならない。このうち土捨場所の地理的条件は、<u>浚渫工事の工程^{ウ)}に大きな影響を与え、土捨場所の状況によって施工方法が限定される場合が多い。よって土捨場所の状況に応じた適切な運搬方法、土捨て方法による施工方法を検討する必要がある。</u></u>		
(ア) : 土質		
(イ) : 土量		
(ウ) : 工程		
(エ) : 気象海象		

【問題 4】

次の記述は、技術基準対象施設の維持管理計画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) 国有港湾施設の維持管理計画を当該施設の管理委託を受けた港湾管理者が定めた。
- (イ) 維持管理計画の目次は、国土交通省が定めたガイドラインに示された雛形と同一にしなければならない。
- (ウ) 当該施設を構成する部材の維持管理の基本的な考え方を維持管理レベルで表した。
- (エ) 設計時点で有識者の意見を聴いて定めた新規施設の維持管理計画は、当該施設の供用期間中、これを変更してはならない。

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

設問番号	基礎編 問題 4		
解答例	⑤		
解 説		参考文献	
<p>(ア) 国有港湾施設の維持管理計画を当該施設の<u>管理委託を受けた港湾管理者が定めた</u> (×)</p> <p>第二条 技術基準対象施設の維持管理計画等は、当該施設の設置者が定めることを標準とする。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.91 (維持告示)</p> <p>(技術基準対象施設の維持に関し必要な事項を定める告示平成十九年三月二十六日国土交通省告示第三百六十四号)</p>		
<p>(イ) 維持管理計画の目次は、国土交通省が定めたガイドラインに示された雛形と同一に<u>しなければならない</u> (×)</p> <p>維持管理計画書の作成に当たっては、港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き³⁾及び港湾施設の維持管理計画作成に関する基本的な考え方⁴⁾を参考にできる。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.92</p>		
<p>(ウ) 当該施設を構成する部材の維持管理の基本的な考え方を維持管理レベルで表した (○)</p> <p>維持管理レベルは本来、施設全体に対して設定されるものであるが、施設全体の性能の経時変化を予測することが難しい場合やすべての部材や附帯設備等に対して同一の維持管理レベルを設定することが合理的でない場合がほとんどである。従って、<u>当該施設を構成する部材の保有性能の経時変化に関する検討を実施し、この結果に加えて、点検診断及び維持工事等の難易度、当該施設の重要度等についても勘案しながら、当該施設全体としての維持管理のシナリオを描きつつ、施設を構成する部材ごとに適切な維持管理レベルを設定する。</u></p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.92</p>		
<p>(エ) 設計時点で有識者の意見を聴いて定めた新規施設の維持管理計画は、当該施設の供用期間中、<u>これを変更してはならない</u> (×)</p> <p>当該施設の用途の変更、維持管理に係る技術革新等の情勢の変化により必要が生じたときは、維持管理計画等を変更することを標準とする。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.91</p>		
<p>以上から ⑤が正しい</p> <p>(ア) (イ) (ウ) (エ)</p> <p>× × ○ ×</p>			

【問題 5】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における環境への配慮に関するものである。
 (ア)～(ウ)にあてはまる語句として、次の組合せのうち最も適当なものはどれか。

施設の建設，改良，または維持に当たっては，当該施設の存在等による環境質の変化を通じた当該施設の生物の生息への影響を考慮することが望ましい。なお，港湾の自然環境の環境質は，(ア)，(イ)，(ウ)が対象であるとされている。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	底質	無機物質	有機物質
②	底質	大気質	有機物質
③	水質	大気質	無機物質
④	水質	底質	大気質
⑤	水質	底質	有機物質

設問番号	基礎編 問題 5	
解答例	④	
	解 説	参考文献
	港湾の自然環境の環境質としては、 水質 、 底質 、 大気質 を対象とする よって、④が正しい	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説、p.104 参照

【問題 6】

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係船柱に関して述べたものである。その記述のうち、不適當なものはいくつか。

- (ア) 載貨重量トン数 (Dead Weight Tonnage) とは、積載し得る貨物の最大重量をトン単位で表した数のことである。
- (イ) OVER PANAMAXのコンテナ船の全長 (Loa) は、100m 程度であると考えて良い。
- (ウ) 一般の貨物船やコンテナ船の接岸速度は、50cm/s 程度とすることが多い。
- (エ) 曲柱の設計において、船舶の牽引力は水平方向のみに作用させることが一般的である。

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

設問番号	基礎編 問題 6	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) 載貨重量トン数 (Dead Weight Tonnage) とは、積載し得る貨物の最大重量をトン数で表した数のことである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.396 参照	
②載貨重量トン数(DeadWeightTonnage)		
積載し得る貨物の最大重量をトン単位で表した数。		
(イ) OVER PANAMAXのコンテナ船の全長 (Loa) は、 <u>100m程度</u> であると 考えて良い (×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.397 表-1.7 コンテナ船の主要諸元 (OVER PANAMAX) のLOAは275m~304mとなっている。	
(ウ) 一般に貨物船やコンテナ船の接岸速度は、 <u>50cm/s程度</u> とすることが多い (×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.402 表-2.2.1 船舶の載貨重量トン数と接岸速度の平均値より、 貨物船 3.5~8.1cm (平均5.2cm/s) コンテナ船 3.4~7.8cm (平均5.0cm/s)	
(エ) 曲柱の設計において、船舶の牽引力は <u>水平方向のみ</u> に作用させることが一般的である (×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.410 参照	
(3)曲柱においては、一般的に表-2.4.1に規定する船舶の牽引力が <u>あらゆる方向</u> に作用するものとする		
以上から 不適当なものは、(イ)、(ウ)、(エ)の3個		

【問題 7】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における波浪（風波）や津波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) 不規則に変動する風波や津波の波形から1波毎の波高や周期を取り出す方法には，ゼロアップクロス法などがある。
- (イ) 風波や津波の波速は，一般に周期が長いほど速い。
- (ウ) 沖合から沿岸に伝播する過程において，風波や津波は一般に浅水変形や屈折などの変形を受ける。
- (エ) 直立壁に作用する津波の波力は，一般に風波の波力と同様に算定することができる。

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

設問番号	基礎編 問題 7 (風波、津波)	
解答例	③	
解 説		参考文献
(ア)本文は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.135～参照 (波浪の基礎事項)	
(イ)風波の波速は、深海波では $C_0 = g/2\pi * T = 1.56 * T$ (沖波波長 $L_0 = 1.56T^2$) であり、浅海波でも周期に比例するため一般に周期が長いほど速い。しかし、津波の波速は、長波として水深のみに比例 ($C = \sqrt{g/h}$) するため周期には依存しない。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.135～参照 (波浪) 及び p.236 (津波の波速)	
(ウ)沖合から沿岸に伝播する過程において、波が水深の影響を受けて波高や波向きが変化する現象を波の変形といい、屈折や回折、砕波、浅水変形、反射などの影響を受ける。従って、本文は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.139 参照 (波浪の基礎事項)	
(エ)波力の算定方法はそれぞれ違うため、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 及び 237 参照 (4.7 波圧及び波力、5. 津波)	

【問題 8】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における潮位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) 高潮と天文潮は互いに独立した現象と捉えることができる。
- (イ) 高潮対応施設の設計高潮位は，高潮のほか，高精度に予測された将来の気候変動による各地域の海面上昇を考慮して定められているものが多い。
- (ウ) 波浪が直接打ち寄せる海岸であっても，砕波による平均水位上昇量は風による吹き寄せに比べ無視し得る程度に小さいと考えてよい。
- (エ) 湾内で発生する副振動には台風による気圧低下や吹き寄せを契機とするものがある。

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

設問番号	基礎編 問題 8 (潮位)	
解答例	①	
解 説		参考文献
(ア)高潮は気圧低下による吸い上げや風による吹き寄せなどにより生じる海面上昇する現象に対し、天文潮は月や太陽の引力によって生じる潮汐であることから、高潮と天文潮はお互いに独立した現象である。従って、本文は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.120～121 参照 (3.1 天文潮)	
(イ)設計高潮位はこれまで一般的に、①既往最高潮面、あるいはこれに若干の余裕を見込んだ潮位、②朔望平均満潮面に既往の最大潮位偏差、あるいはモデル高潮により推算された潮位偏差を加算した潮位を用いており、現時点では将来の気候変動による各地域の海面上昇を考慮して定められている例は少ない。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.129～130 参照 (3.6 設計潮位条件)	
(ウ)沿岸部では高浪時の碎波によっても平均水位の上昇がみられ、これをウエーブセットアップといい汀線に近づくほど大きくなる。そのため、波浪が直接打ち寄せる海岸などでは、碎波による平均水位の上昇量も大きくなり、気圧低下による吸い上げや風による吹き寄せとともに潮位偏差を構成する主要な要素となる。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.121～124 参照 (3.2 高潮)	
(エ)本文は正しい。副振動の要因は大別すると2つのものがある、一つは台風による気圧低下や吹き寄せを契機として湾内に発生する振動と、もう一つは外海から来襲した波浪やそれに伴う長周期の水位変動や流れが湾内または港内に強制的に発生する振動である。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.125～127 参照 (3.3 副振動)	

【問題 9】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における波の打ち上げ高及び越波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。

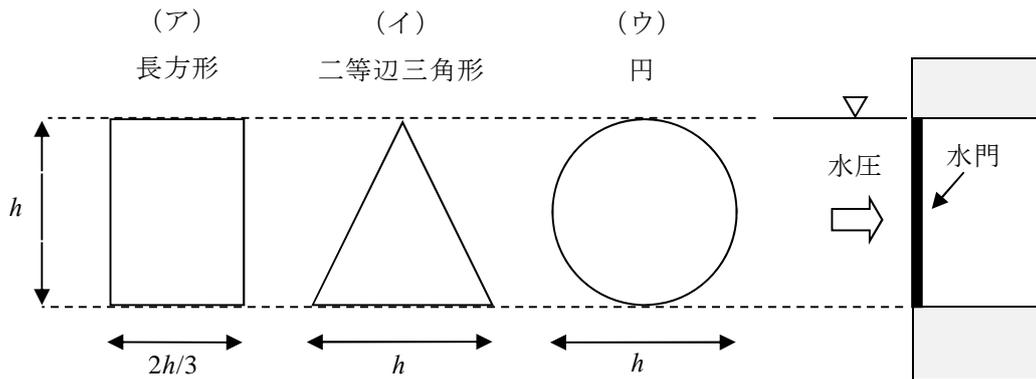
- (ア) 護岸越波流量の算定図表では，換算沖波波高に対する護岸前面の相対水深や相対天端高について，ある特定の前面海底勾配及び波形勾配での護岸越波流量が整理されている。
- (イ) 護岸越波流量の算定図表では，通常，護岸前面の斜面上の砕波による平均水位上昇の影響が含まれている。
- (ウ) 護岸越波流量の算定図表では，直立壁による護岸越波流量と合わせて，波の打ち上げ高も同時に読み取ることができる。
- (エ) 複数の勾配からなる斜面上の打ち上げ高を推定する方法については，規則波に限っても未だ十分な研究がなされているとはいえ，模型実験や数値計算に頼らざるを得ない。

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

設問番号	基礎編 問題 9 (越波)	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
(ア)	護岸越波流量の算定図表は合田らの不規則波実験によるもので、換算沖波波高(H_0')に対する護岸前面の相対水深(h/H_0')や相対天端高(h_c/H_0')について、ある特定の前面海底勾配(消波工の有無別に海底勾配 1/10 と 1/30)及び波形勾配(0.012~0.036)での越波流量として整理されており、本文は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.166~172 参照 (越波量)
(イ)	越波流量の算定図表は合田らの不規則波実験によるものであり、護岸前面の砕波による水位上昇の影響が含まれている。従って、本文は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.166 参照 港湾技研資料 No. 242
(ウ)	護岸越波流量の算定図表からは、波の打ち上げ高を読み取ることは出来ない。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.166 参照
(エ)	波の打上げ現象は、「波の特性、堤体の形状、設置位置、海底形状などいろいろな要素に支配されて複雑に変化する。限られた条件については、過去の研究成果を踏まえて算定図表や算定式が提案されておりそれらを用いることもできるが、複雑な堤体及び海底形状の場合には模型実験や数値計算等で決定することが望ましい。」とされている。しかし、「複断面の場合には、不規則波については十分な研究がなされていないが、規則波については、サビール (Saville) の仮想勾配法及び改良した中村による改良仮想勾配法を用いることができる。」とあり、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.162、163 参照 (波の打上げ高)

【問題 10】

次の図は、静水中の鉛直な水門の位置とその3種類の平板の形状を示したものである。このうち、図の左側から水門（平板）に作用する全水圧の大小関係を正しく表しているものはどれか。なお、平板の上端はどれも静水面に一致している。



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

設問番号	基礎編 問題 10 (水圧)	
解答例	④	
	解 説	参考文献
	<p>■まず、(ア)長方形、(イ)二等辺三角形、(ウ)円の受圧面積を整理する。</p> <p>(ア)長方形 $h \times 2/3 \cdot h = 2/3 \cdot h^2$</p> <p>(イ)二等辺三角形 $1/2 \times h \times h = 1/2 \cdot h^2$</p> <p>(ウ)円 $\pi/4 \cdot h^2$</p> <p>■この時点で、(ア)と(ウ)の受圧面積の重心位置が同じであることから、この2タイプに作用する水圧の大小関係は、(ウ) > (ア)となる。</p> <p>■次に、(ア)と(イ)で全水圧を比べた場合、(ア)長方形の水圧作用位置は静水面から $1/2 \cdot h$ の深さとなり、(イ)三角形の水圧作用位置は静水面から $2/3 \cdot h$ の深さとなる。したがって、各タイプに作用する全水圧は以下の通りとなる。</p> <p>(ア)長方形 $2/3 \cdot h^2 \times 1/2 \cdot h \cdot w_0 = 1/3 \cdot h^3 \cdot w_0$</p> <p>(イ)二等辺三角形 $1/2 \cdot h^2 \times 2/3 \cdot h \cdot w_0 = 1/3 \cdot h^3 \cdot w_0$</p> <p>■よって、3種類の平板の形状に作用する全水圧の大小関係は、</p> <p>(ウ)円 > (ア)長方形 = (イ)二等辺三角形、となる。</p>	

【問題 11】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における土質定数の設定手順（導出値に基づいて特性値を設定する手順）を示したものである。（ア）～（エ）の順番を最も適切に表しているものはどれか。

- （ア）データの変動係数を求める。
- （イ）ばらつき・データ個数に関する補正係数を乗じる。
- （ウ）地層区分をする。
- （エ）推定値を求める。

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

設問番号	基礎編 問題 11 (土質定数)	
解答例	③	
解 説		参考文献
(ア) 手順 3 : データの変動係数を求める		
(イ) 手順 4 : ばらつき・データ個数に関する補正係数を乗じる		
(ウ) 手順 1 : 地層区分をする		
(エ) 手順 2 : 推定値を求める		
<p>(地盤パラメータの特性値の設定手順例)</p> <pre> graph TD A[計測値の見直し] --> B[計測値より推定された地盤パラメータ (導出値)] B --> C[地盤のモデル化 (推定値)] C --> D{導出値に対する計測値のばらつき 0.1 ≤ 変動係数 CV < 0.6} D -- Yes --> E[データのばらつきに対する補正 (0.75 < b1 ≤ 1.0 または 1.0 ≤ b1 < 1.25)] D -- No (CV < 0.1) --> E E --> F{データ数は十分か データ数 ≥ 10} F -- Yes --> G[地盤パラメータの代表値 (特性値) (ak = b1 × b2 × a*)] F -- No --> H[データ数に対する補正 (0.5 < b2 ≤ 1.0 または 1.0 ≤ b2 < 1.5)] H --> G </pre>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 294～298 参照 (2.1 地盤定数の推定)</p>

【問題 12】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における圧密による最終沈下量の算定方法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。

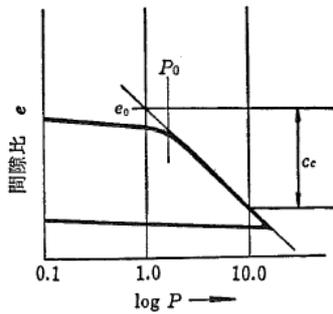
- ① 体積圧縮係数 m_v を用いた計算方法は汎用性が高く、過圧密領域から正規圧密領域まで幅広く使える方法である。
- ② 圧縮指数 C_c を使った計算は、正規圧密領域における沈下のみを対象にした間隙比の変化から沈下量を計算する方法である。
- ③ 圧縮曲線（ $e-\log p$ 曲線）を使った計算は、図から間隙比の変化を読み取る方法である。
- ④ 圧縮指数 C_c や圧縮曲線（ $e-\log p$ 曲線）を使った計算では初期間隙比 e_0 が必要であるが、体積圧縮係数 m_v を用いた計算では初期間隙比 e_0 は不要である。
- ⑤ 最終沈下量の計算には、圧密係数 c_v は必要としない。

設問番号	基礎編 問題 12 (沈下)
解答例	①

解 説	参 考 文 献
-----	---------

① mv 法による計算は、正規圧密領域において有効上載荷重 (p) と体積圧縮係数 (mv) は両対数紙上では直線の関係を示すことから、 $S = mv \times \Delta p \times h$ として求められる。この mv 値は $\sqrt{\{p_0 \times (p_0 + \Delta p)\}}$ の時の値である。この算出法は、他の方法 (e~logp 法や Cc 法) のように初期間隙比(e₀)の値に左右されないことから便利であるが、過圧密領域では適用できない (理論上、下図に示すような一定値の mv 値となるため)。従って、本文は不適切である。

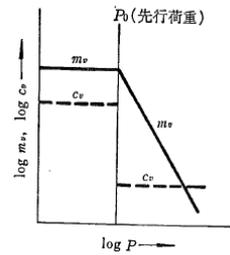
港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.307~313 参照 (2.3.2 圧縮圧密特性)



(mv と cv の特性)

p = 土被り荷重
p₀ = 先行荷重

土の状態	係 数	値 の 傾 向
p < p ₀ (過圧密)	m _v	一定
	c _v	一定 (大きい値)
p > p ₀ (未圧密)	m _v	減少変化
	c _v	一定 (小さい値)



② 圧縮指数 Cc は正規圧密領域における e~logp 曲線の直線傾き (間隙比の変化と上載荷重変化の比) を表示しており、この Cc を用いた圧密沈下量計算は正規圧密状態のみである。従って、本文は適切である。($S = h \times \{Cc / (1 + e_0)\} \times \log_{10} \{(p_0 + \Delta p) / p_0\}$)

③ e~logp 曲線法は、初期土被り圧(p₁)の時の間隙比(e₁)とプラス上載荷重圧(p₂=p₁+Δp)の時の間隙比(e₂)の差を用いて算出する方法であり ($S = h \times (e_1 - e_2) / (1 + e_1)$), 本文は適切である。この e~logp を用いた圧密沈下量計算は過圧密および正規圧密状態ともに適用できる。

④ 上述①②③の通りであり、本文は適切である。

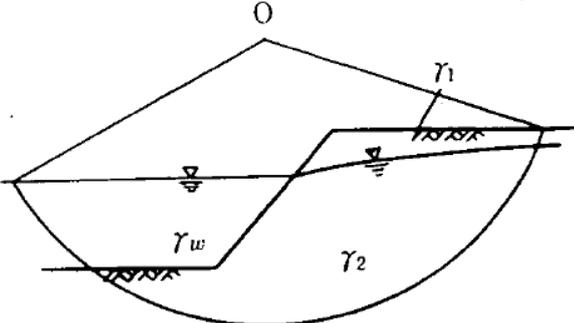
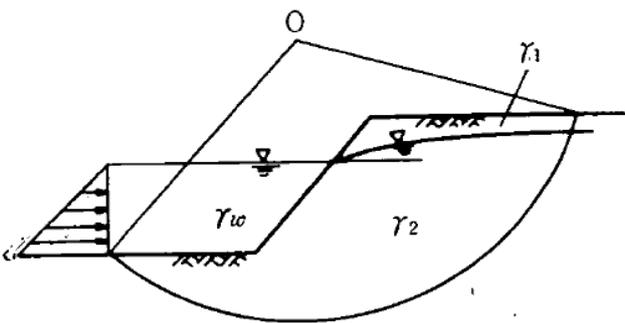
⑤ 圧密係数 Cv は、圧密の進捗状況 (圧密度と沈下時間の関係) を求める時に使用するので最終沈下量の計算には必要としない。(沈下時間は $t = Tv \times H^2 / Cv$)。従って、本文は適切である。

【問題 13】

次の記述は、「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する記述である。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) 円弧が地表面と交わる点（以下，交点）が水面下にある斜面の安定解析を行う場合，土中にある円弧の部分だけに分割法を適用して境界となる交点上方の鉛直面に静水圧を作用させる計算方法（静水圧で考える計算方法）と，水中にも円弧を延長して円弧で切り取られる水塊の重量を計算に取り入れる方法（水塊の重量で考える計算方法）などが考えられるが，いずれの方法でも同じ解が得られる。
- (イ) すべり面を仮定した斜面安定解析法は，永続状態のみに適用し，レベル1地震動に対する変動状態（ただし液状化を考慮しない場合）に対する安定性の照査には用いない。
- (ウ) 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。

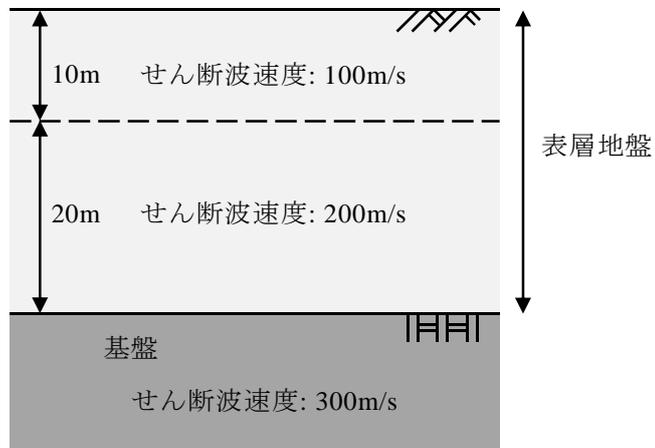
	(ア)	(イ)	(ウ)
①	×	○	○
②	○	×	○
③	○	×	×
④	×	×	○
⑤	×	○	×

設問番号	問題 13	
解答例	②	
解 説		参考文献
<p>問題文に『「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に関する記述である。』とあるが、実際にはこのような記述はない。したがって、港湾の施設に関する斜面安定解析に関する記述という程度の意味と思われる。</p>		
<p>(ア) は、海水中に円弧を延長して円弧で切り取られる水塊の重量によるモーメントは、交点上方の鉛直面に作用する静水圧に置き換えることができるため、適切である。</p> <p>円弧で切り取られた水塊に作用する力は、水塊の重量と水塊の鉛直面に図の右側から作用する静水圧である。水塊の重量（鉛直下向き）は、円弧に直交する方向の成分と水平方向成分に分解でき、円弧に直交する方向の成分によるモーメントはゼロとなる。水平方向成分は力の釣り合いから水塊に作用する静水圧に等しくなる。</p>		
<p>(イ) は、重力式係船岸等においては、レベル1地震動に関する変動状態における基礎地盤の支持力の照査（偏心傾斜荷重に対する照査）において、円弧すべりによる斜面安定解析法が用いられることから、不適切である。</p> <p>なお、岸壁や護岸等の港湾構造物の斜面安定（地盤のすべり破壊）の照査においては、永続状態における照査のみを行い、レベル1地震動に関する変動状態に対する照査は行わないのが一般的である。</p> <p>ただし、技術基準 p.666 には「以下に記述する方法は、永続状態のほか、レベル1地震動に対する変動状態に対する安定性の照査に用いられる。」と記述されており、円弧すべりの照査式（技術基準 p.668 式(3.2.1)）や直線すべりの照査式（技術基準 p.671 式(3.2.7)）において P_{hd} として地震動による作用（慣性力）が考慮可能である。</p>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.666～671 参照</p>
<p>(ウ) は、技術基準 p.666 に「砂の斜面ではすべり面が斜面の表層に近く浅いものが多いのに対し、粘性土の場合には底部すべりといわれる深いすべりが生じることが多い。」と記述されているように、深い粘土層を通る円弧すべりが生じる可能性があるため、適当である。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.666 参照</p>

【問題 14】

次に示す地盤において，表層地盤の1次の固有振動数として，最も近い値はどれか．

- ① 0.5 Hz
- ② 1.25 Hz
- ③ 3 Hz
- ④ 5 Hz
- ⑤ 10 Hz



設問番号	問題 14	
解答例	②	
	解 説	参考文献
	<p>地盤の固有周期 $T(s)$は、下式により計算できる。</p> $T=4 \sum(H_i/V_{si})$ <p>H_i: i 層の層厚(m) V_{si}: i 層のせん断波速度(m/s)</p> <p>したがって、</p> $T=4(10/100 + 20/200)= 8/10$ <p>固有振動数は、$f=1/T=10/8=1.25(s)$</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.954 式(2.2.3)参照</p>

【問題 15】

次の図は地震時の主働土圧に関するものである。地震時土圧 P と、地震時主働くさびの重量と地震時慣性力の合力 W の関係を示す式として適当なものはどれか。なお、土圧を受ける壁面は鉛直で、その面における摩擦は考慮しない。また、地盤地表面は水平とする。

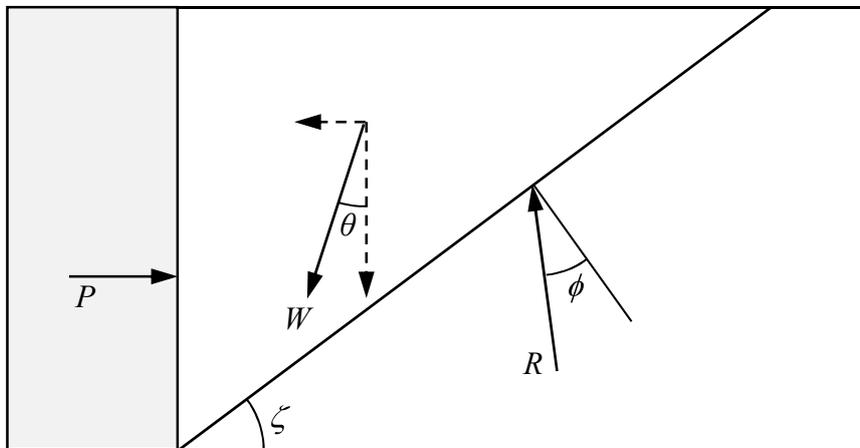
① $P = \frac{W \sin(\zeta - \theta - \phi)}{\cos(\zeta + \phi)}$

② $P = \frac{W \sin(\zeta - \theta + \phi)}{\cos(\zeta - \phi)}$

③ $P = \frac{W \sin(\zeta - \theta - \phi)}{\cos(\zeta - \phi)}$

④ $P = \frac{W \sin(\zeta + \theta - \phi)}{\cos(\zeta - \phi)}$

⑤ $P = \frac{W \sin(\zeta + \theta - \phi)}{\cos(\zeta + \phi)}$



ϕ : 土のせん断抵抗角

ζ : 崩壊面が水平となす角

θ : 地震時合成角 ($= \tan^{-1} k$)

k : 水平震度

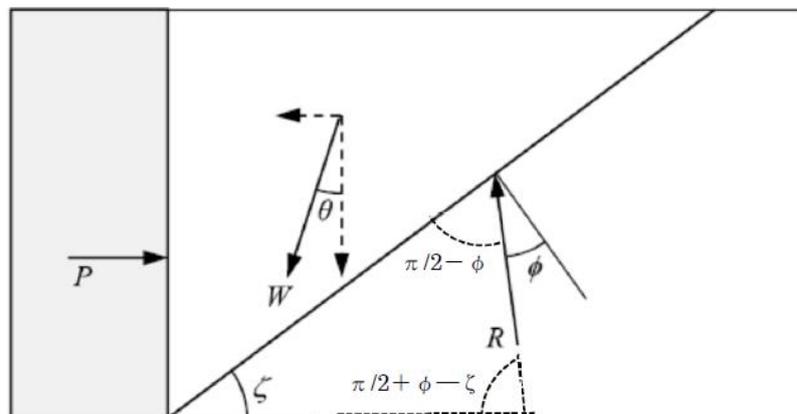
P : 主働土圧合力

W : 地震時主働くさびの重量と地震時慣性力の合力

R : 崩壊面に作用する力

設問番号	問題 15
解答例	④

解 説	参考文献
<p>本問題は、土圧とは直接関係なく、三角関数を理解していれば解くことができる。図中の P、W、R の力の釣り合いを解けば良い。</p> <p>水平方向：$P=W \cdot \sin \theta + R \cdot \cos(\pi/2 + \phi - \zeta)$ (1)</p> <p>鉛直方向：$W \cdot \cos \theta = R \cdot \sin(\pi/2 + \phi - \zeta)$ (2)</p> <p>ここで、$\cos(\pi/2 + \phi - \zeta) = \sin(\zeta - \phi)$、 $\sin(\pi/2 + \phi - \zeta) = \cos(\zeta - \phi)$</p> <p>であるので、</p> <p>水平方向：$P=W \cdot \sin \theta + R \cdot \sin(\zeta - \phi)$ (3)</p> <p>鉛直方向：$W \cdot \cos \theta = R \cdot \cos(\zeta - \phi)$ (4)</p> <p>(4)式より、$R=W \cdot \cos \theta / \cos(\zeta - \phi)$ (5)</p> <p>(5)式を(3)式に代入すると、</p> $P=W \cdot \sin \theta + W \cdot \cos \theta \cdot \sin(\zeta - \phi) / \cos(\zeta - \phi)$ $=W \{ \sin \theta + \cos \theta \cdot \sin(\zeta - \phi) / \cos(\zeta - \phi) \}$ $=W / \cos(\zeta - \phi) \{ \sin \theta \cdot \cos(\zeta - \phi) + \cos \theta \cdot \sin(\zeta - \phi) \}$ $=W / \cos(\zeta - \phi) [\{ \sin(\theta + \zeta - \phi) + \sin(\theta - \zeta + \phi) \} / 2$ $+ \{ \sin(\theta + \zeta - \phi) - \sin(\theta - \zeta + \phi) \} / 2]$ $=W \cdot \sin(\theta + \zeta - \phi) / \cos(\zeta - \phi)$ <p>(参考) 積和公式</p> $\sin \alpha \cdot \cos \beta = \{ \sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta) \} / 2$ $\cos \alpha \cdot \sin \beta = \{ \sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta) \} / 2$	



【問題 16】

次の記述は、地震動及び地盤の振動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、適当なものはどれか。

- (ア) せん断波速度が300m/s以上の土層の上面は工学的基盤となり、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いう。
- (イ) 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。
- (ウ) 表層地盤の地震応答解析の入力地震動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。

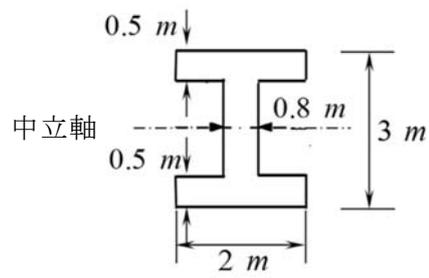
	(ア)	(イ)	(ウ)
①	×	○	○
②	×	○	×
③	○	○	○
④	○	×	×
⑤	○	○	×

設問番号	基礎編 問題 16	
解答例	②	
	解 説	参考文献
(ア)は、サイト増幅特性とは地震基盤(せん断波速度 3000m/s 以上)上の堆積層が地震動(地震動の振幅)に及ぼす影響のことであることから、誤った記述である。 なお、技術基準では、地表面付近の堆積層が地震波の振幅・周期特性・継続時間などに及ぼす影響全般を「サイト特性」といい、地震動の振幅に及ぼす影響を表す用語として「サイト増幅特性」を用いている。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.330～341 参照
(イ)は、設計地震動は工学的基盤の上面に下方から入射する地震動の2倍の振幅をもつ波(2E 波)であり、これは解放基盤面における地震波に相当するため、適当である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.335 参照
(ウ)は、地震観測で得られた地中での加速度時刻歴は、下方から入射する地震波と上方からの反射波が重なったものであり、解放基盤面での地震波(2E 波)とは異なるため、誤った記述である。		

【問題 17】

次に示す断面の中立軸に関する断面 2 次モーメントとして適切なものはどれか。

- ① 3.7 m^4
- ② 2.4 m^4
- ③ 1.4 m^4
- ④ 1.8 m^4
- ⑤ 2.2 m^4



設問番号	問題 17	
解答例	①	
	解 説	参考文献
	<p>断面2次モーメントIは、下式で計算できる。</p> $I = b \cdot h^3 / 12$ <p>b=2m、h=3m の断面2次モーメント I_1 から、 b=2.0-0.8=1.2m、h=3-0.5x2=2m の断面2次モーメント I_2 を差し引けば良い。</p> $I_1 = (2 \cdot 3^3) / 12 = 54 / 12 = 4.5$ $I_2 = (1.2 \cdot 2^3) / 12 = 9.6 / 12 = 0.8$ <p>したがって、$I = 4.5 - 0.8 = 3.7$</p>	

【問題 18】

The paragraph below describes the corrosion control of port steel structures. Choose the most appropriate combination of A and B.

Corrosion control methods for steel shall be selected from among the cathodic protection method, coating method, or others, considering the environmental conditions. For the sections below (A), the cathodic protection method shall be implemented while for the sections above the depth of 1 m below (B), the coating method shall be implemented.

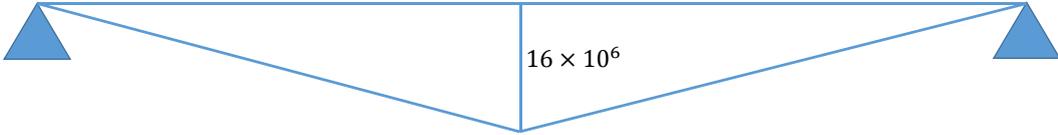
	A	B
①	L.W.L.	M.S.L.
②	L.W.L.	M.L.W.L.
③	M.L.W.L.	L.W.L.
④	M.L.W.L.	M.S.L.
⑤	M.S.L.	M.L.W.L.

設問番号	基礎編 問題 18	
解答例	③	
	解 説	参考文献
	<p>技術基準 p.438 によると、「朔望平均干潮面以下 1m 以上に被覆防食工法、平均干潮面以下の海中部及び海底土中部に電気防食を適用する方法が最も実績があり、信頼性も確認されている。」と記述されている。</p> <p>したがって、(A)は M.L.W.L、(B)は L.W.L が最も適当である。</p> <p>cathodic protection method: 電気防食工法 coating method: 被覆防食工法</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.438 参照</p>

【問題 19】

単純支持された棒部材の支間中央に集中荷重が作用している。部材断面は幅120mm，高さ200mmの矩形である。材料が完全弾性体であるとき，支間中央の縁応力度として正しいものは次のうちどれか。ただし，支間長は4,000mm，集中荷重の大きさは16kNとする。

- ① 5 N/mm²
- ② 10 N/mm²
- ③ 20 N/mm²
- ④ 40 N/mm²
- ⑤ 80 N/mm²

設問番号	基礎編 問題 19
解答例	③
解 説	
<p>応力σは$\sigma = \frac{M}{I}y$・・・式(1)と表すことができる。M;モーメント, I;断面二次モーメント, y;中心軸からの距離</p> <p>断面 2 次モーメント I は矩形断面の場合 $I = \frac{bh^3}{12}$ であるため、$b=120\text{mm}, h=200\text{mm}$ より、$I =$</p> $\frac{120 \times 200^3}{12} = 8 \times 10^7 \text{mm}^4$ <p>一方で、M 図は以下のようなになるため、支間中央部における M は $16 \times 10^6 \text{Nmm}$ となる。</p>  <p>よって、縁応力度σは式(1)より、$y=200/2=100\text{mm}$ として</p> $\sigma = \frac{16 \times 10^6}{8 \times 10^7} \times 10^2 = 20 \text{N/mm}^2$ <p>となる。</p>	参考文献

【問題 20】

次の記述は、栈橋上部工の鉄筋コンクリート部材における塩化物イオンの侵入による鉄筋腐食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、適当なものはどれか。

- (ア) 朔望平均満潮面から部材下面までの距離に応じて、表面塩化物イオン濃度を設定する。
- (イ) 塩化物イオン拡散係数を求める場合、荷重によって発生した曲げひび割れの影響は無視する。
- (ウ) 鉄筋腐食によるコンクリートのひび割れの幅が許容ひび割れに至る時点を限界状態とする。

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

設問番号	基礎編 問題 20	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア)正		港湾の施設の技術上の基準・同解説、pp.487-489
(イ)誤 収縮及びクリープ等によるひび割れ幅の増加を考慮する。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、pp.487-489
(ウ)誤 限界状態は鉄筋腐食が生じる時点。		港湾の施設の技術上の基準・同解説、pp.487-489

【問題 21】

次の記述は、管中混合固化処理工法に関し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。

管中混合固化処理工法は、（ア）の管内に固化材を添加し、圧送管内で攪拌混合する工法である。管中混合固化処理工法で作製した処理土を埋立材料として利用する場合、固化材添加量は通常（イ） kg/m^3 程度であり、設計強度としては（ウ） kN/m^2 程度を目標としている。また、その他の利用用途あるいは浚渫土の土質条件等によっては、 $80\sim 100\text{ kg/m}^3$ の固化材添加量とすることがある。管中混合固化処理工法の適用に際しては施工規模に限定されることはなく、大型の空気圧送船を用いることによって大規模施工にも適用可能である。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	空気圧送中	50～70	100～200
②	空気圧送中	100～150	200～300
③	空気圧送中	50～70	50～100
④	ポンプ圧送中	50～70	50～100
⑤	ポンプ圧送中	100～150	100～200

設問番号	基礎編 問題 21	
解答例	①	
	解 説	参考文献
	<p>軟質土固化処理工法は、軟弱な浚渫土に固化剤を添加し、攪拌混合した処理土を港湾、空港での埋立や裏埋材などに用いるものである。その中で、管中混合固化処理工法とは、軟質土固化処理工法のうち、空気圧送中の管内に固化剤を添加し、圧送管内で発生するプラグ流による乱流効果を利用して、浚渫土と固化剤を攪拌混合する工法である。</p> <p>管中混合固化処理工法で作成した処理土を埋立材料として利用する場合、固化剤添加量は通常 50～70kg/m³ 程度であり、設計基準強度としては 100～200kN/m² を設定することが多い。また、その他の利用用途あるいは浚渫土の土質条件等によっては、80～100kg/m³ の固化剤添加量とすることがある。</p>	<p>(管中混合固化処理工法技術マニュアル、沿岸技術研究センター、平成 20 年、p.2～3 参照)</p>
	(ア)は、上記より、空気圧送中が適切である。	
	(イ)は、上記より、固化剤添加量は通常 50～70kg/m ³ 程度が適切である。	
	(ウ)は、上記より、設計基準強度としては 100～200kN/m ² が適切である。	

【問題 22】

When undertaking soil improvement as a countermeasure for soft ground, an appropriate soil improvement technique should be selected after considering many factors such as the properties of foundation ground; the type, size, function and importance of the superstructure; the allowable settlement; the (A) of design; the execution of work; and others. In selecting the appropriate soil improvement method, it is necessary to start with the stability and settlement analyses based on accurate knowledge of the stratification of (B) ground, the engineering properties of soft soil and the requirements of the superstructure. The (C) of the soil improvement becomes clear along with the above analyses and a couple of alternative methods will be selected.

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

	A	B	C
①	reliability	original	purpose
②	applicability	original	economy
③	reliability	original	economy
④	reliability	improved	purpose
⑤	applicability	improved	workability

設問番号	問題 22	
解答例	③	
	解 説	参考文献
	<p>【和訳】</p> <p>軟弱地盤の対策工法として地盤改良を実施するとき、適切な地盤改良工法は、基礎地盤特性、上部構造の形式・規模・機能と重要性、許容沈下量、設計の(A：信頼性)、施工の実施、その他、のように多くの要因を考慮して選定しなければならない。</p> <p>適切な地盤改良工法を選ぶ際、(B：原)地盤の土層構成に関する正確な知識、軟弱地盤の工学的特性、上部構造の要求性能に基づいた安定検討と沈下解析を始めることが必要である。</p> <p>地盤改良の(C：経済性)は上記の分析とともに明らかになり、一対の比較案が選定される。</p>	

【問題 23】

次の記述は、土の力学特性に関して述べたものである。適切な記述には○，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) 標準圧密試験において求められた間隙比と圧密圧力の関係から先行圧密圧力を求める方法としてTerzaghi法がある。
- (イ) 土のダイレタンシーは、せん断応力が作用して体積変化が生じる現象で、正規圧密土の場合には体積減少が生じ、著しい過圧密土の場合には体積増加が生じる。
- (ウ) 一般に、等方圧密した飽和正規圧密粘土の非排水強度 C_u は排水強度 C_d よりも小さい。

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

設問番号	問題 23	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア)誤	<p>“土の段階載荷による圧密試験”を俗に“標準圧密試験”と呼ぶ。標準圧密試験において求められた間隙比と圧密圧力の関係から、先行圧密圧力を求める方法として、キャサグランデ (Casagrande) 法、三笠法がある。JIS 規格においては、キャサグランデ法よりも人為誤差が少ない三笠法が採用されている。</p>	<p>地盤材料試験の方法と解説、 p. 469 参照</p>
(イ)正	<p>せん断変形の進行とともに体積が膨張する傾向を「正のダイラタンスー」、体積が収縮する傾向を「負のダイラタンスー」と呼ぶ。一般的に、緩い土では体積収縮が生じ、密な土では体積膨張が生じる。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・ 同解説、 p.314 参照</p>
(ウ)正	<p>軟弱粘性土や緩い砂では、圧密やせん断による間隙比の減少に伴い、強度は増加する。</p>	<p>港湾の施設の技術上の基準・ 同解説、 p.314 参照</p>

【問題 24】

斜面型ケーソン堤（上部斜面堤）はケーソン式防波堤の一種である。斜面型ケーソン堤の特徴を表した次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- ① 斜面型ケーソン堤では、一般に静水面より上を斜面としており、斜面下端が静水面よりも下にある半没水型とすると、波力低減効果が小さくなる。
- ② 通常の直立堤に比較して伝達波高が大きくなるので、港内静穏度等を考慮して天端高を決定することが望ましい。
- ③ 斜面壁の勾配を大きくすると、港内伝達波に対しては有効となるが逆に波圧が大きくなり、斜面堤としての効果が減少する。
- ④ 斜面型ケーソン堤は水平波力を小さくすると同時に、斜面壁に作用する波力を堤体の安定に利用する防波堤である。
- ⑤ 上部斜面ケーソン堤に作用する波力については、条件に適応した模型実験結果に基づくことが望ましいが、実験が困難な場合は、上部斜面ケーソン堤に作用する波力算定式を用いることもできる。

設問番号	問題 24	
解答例	①	
	解 説	参考文献
①	「斜面型ケーソン堤では、一般に静水面より上を斜面とするが、斜面下端が静水面よりも下にある半没水型とすることにより、 <u>波力をさらに低減することができる。</u> 」	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.869 参照

【問題 25】

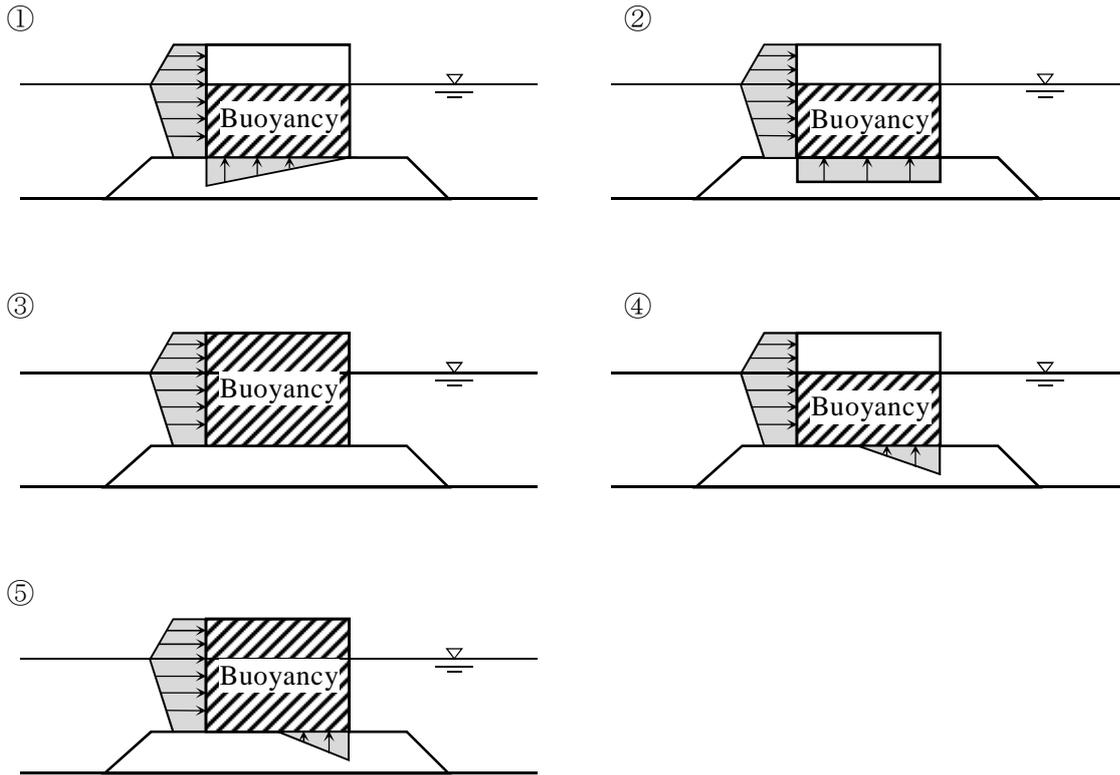
波力を受ける傾斜構造物の表法面を被覆する捨石及びコンクリートブロックの所要質量 M_d の算定は、安定数 N_s によるハドソン式を用いて算定することができる。いま、水深 h が6m、波高 H が3m、安定数 N_s^3 が11、ブロックの密度 ρ_r が 2.4t/m^3 の場合、ハドソン式および所要質量として適切なものはどれか。なお、コンクリートブロックの水に対する比重 S_r は $S_r=\rho_r/\rho_w$ として表される。

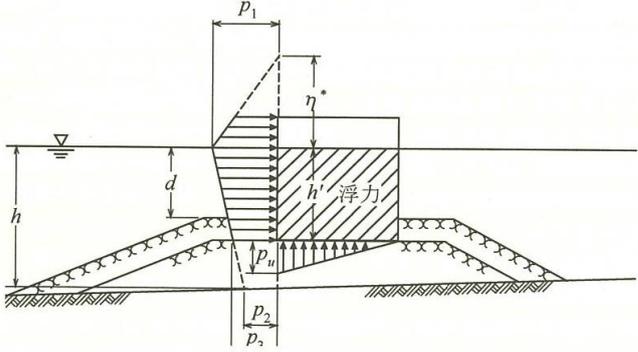
	ハドソン式	所要質量
①	$M_d = \frac{\rho_r h^3}{N_s^3 (S_r - 1)^3}$	20.0t
②	$M_d = \frac{\rho_r h H^2}{N_s^3 (S_r - 1)^3}$	5.0t
③	$M_d = \frac{\rho_r H^3}{N_s^3 (S_r - 1)^3}$	2.5t
④	$M_d = \frac{\rho_r h^2 H}{N_s^3 (S_r - 1)^3}$	10.0t
⑤	$M_d = \frac{\rho_r h H^2}{N_s^3 (S_r - 1)^3}$	0.5t

設問番号	基礎編 問題 25	
解答例	③	
解 説		参考文献
<p>ハドソン式は③で与えられる。③式に、$H=3\text{m}$、$N_{sd}^3=11$、$\rho_r=2.4\text{ t/m}^3$、$Sr = \rho_r / \rho_w = 2.4 / 1.03 = 2.33$ を代入すると、$M_0 = 2.5\text{ t/m}^3$ となる。正解は③。</p> $M_d = \frac{\rho_r H_d^3}{N_{sd}^3 (S_r - 1)^3}$ <p>この式において、M、ρ_r、H、N_s 及び S_r は、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>M： 捨石又はコンクリートブロックの所要質量（単位 t）</p> <p>ρ_r： 捨石又はコンクリートブロックの密度（単位 t/m^3）</p> <p>H： 安定計算に用いる波高（単位 m）</p> <p>N_s： 安定数。主として被覆材の形状、勾配、被害率等によって決まる値</p> <p>S_r： 捨石又はコンクリートブロックの水に対する比重</p>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.552 参照</p>

【問題 26】

The schematic drawings below indicate Goda's wave pressure formula. Which is the correct wave pressure distribution to estimate the stability of a vertical structure?



設問番号	基礎編 問題 26	
解答例	①	
解 説		参 考 文 献
<p>直立壁に作用する最大波圧およびそのときの揚圧力は、合田式で算定され、その分布は下図となる。正解は①。</p>  <p>図-4.7.1 計算に用いる波圧分布</p>		<p>港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.190 参照</p>

【問題 27】

沿岸の潮汐や流れに関する以下の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 潮汐の周期には、約1日周期（日周潮）や約半日周期（半日周潮）の成分がある。
- ② 潮汐は満月と半月のころ大きくなり、新月になると小さくなる。
- ③ 風により発生する吹送流は、海面付近ほどその流速は速くなる。
- ④ 海浜流とは海岸付近で生じる流れのことであり、波の入射条件に応じて発生する。
- ⑤ 沖合から波が岸に向かって伝搬する際、波高が大きくなることを波の浅水変形という。

設問番号	基礎編 問題 27	
解答例	②	
	解 説	参考文献
①	潮汐を構成する主要 4 分潮の周期は、M2 潮(主太陰半日周潮、周期 12.421 時間)、S2 潮(主太陽半日周潮、周期 12.00 時間)、K1 潮(日月合成日周潮、周期 23.934 時間)、O1 潮(主太陰日周潮、周期 25.819 時間)となる。潮汐の周期は、約 1 日周期(日周潮)や約半日周期(半日周潮)の成分がある。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.121 参照
②	新月と満月の頃には大潮となる。半月のときは小潮となる。×。	
③	吹送流(すいそうりゅう)は風により発生する流れであり、沿岸海域や内湾での流れの主要因である。風による海面境界に作用する摩擦によるせん断力により発生するため、海面付近ほどその流速は速くなる。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.242 参照
④	海浜流は、海岸地形と波の変形によって生じる流れである。波の進行によって生じる質量輸送が要因となり、岸に向かう波により汀線付近の平均水面が上昇して、海岸線に沿う沿岸流や、沿岸流が収束して沖へと流出する離岸流が発生する。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.243 参照
⑤	浅水変形は浅域における波高が水深と周期によっても規定される重要な要素である。沖合いから岸に向かって伝播する際には、水深が浅くなるに従って波高さが大きくなる。○	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.155 参照

【問題 28】

航路・泊地の埋没に関する以下の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① 防波堤背後では、波が静穏になるので埋没が生じることはない。
- ② 航路埋没は、水深の深い沖合ほど生じやすい。
- ③ 航路埋没の対策として、ポケット浚渫の実施や離岸堤を設置することがある。
- ④ 測量時期の異なる深浅図を比較することにより、航路や泊地で生じた埋没を定量的に評価することができる。
- ⑤ 近くに河川が無ければ、航路や泊地が埋没することは無いと考えてよい。

設問番号	基礎編 問題 29	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア)	突堤を設置した場合に、海岸線(汀線)に平衡方向の漂砂による地形変形が生じる。突堤両側での波浪のエネルギーが等しくないため、基部では堆積だけでなく、反対側では侵食が生じる。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.246 参照
(イ)	離岸堤は、沖合いに海岸線と平行に作られる構造物で、海岸の砂が波で沖にとられるのを防止して、直背後の海浜の汀線は沖に向かって前進する。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.255 参照
(ウ)	潜堤とは堤体が水面下に没した消波構造物であり、侵入波を早く碎波させることにより波のエネルギーを減少させ、その背後の海岸の侵食を防護する役目を有する。潜堤の消波機能は、天端幅だけでなく天端の水深などで決まる。×。	
(エ)	防波堤を延伸すると、土砂供給や流れの状況が変化して、平衡状態のバランスが崩れて海浜地形に影響を及ぼす。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.246 参照

【問題 29】

次の記述は、海岸構造物と海浜地形の変化に関して述べたものである。適切な記述には○，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) 海岸に突堤を設置した場合、沿岸方向の砂の動きにより突堤の基部では堆積だけが生じる。
- (イ) 離岸堤を設置すると、その直背後の海浜の汀線は沖に向かって前進する。
- (ウ) 潜堤の消波機能は、その天端幅のみによって決まる。
- (エ) 防波堤を延伸しても、周辺の海浜地形には影響はない。

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

設問番号	基礎編 問題 29	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア)	突堤を設置した場合に、海岸線(汀線)に平衡方向の漂砂による地形変形が生じる。突堤両側での波浪のエネルギーが等しくないため、基部では堆積だけでなく、反対側では侵食が生じる。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.246 参照
(イ)	離岸堤は、沖合いに海岸線と平行に作られる構造物で、海岸の砂が波で沖にとられるのを防止して、直背後の海浜の汀線は沖に向かって前進する。○。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.255 参照
(ウ)	潜堤とは堤体が水面下に没した消波構造物であり、侵入波を早く碎波させることにより波のエネルギーを減少させ、その背後の海岸の侵食を防護する役目を有する。潜堤の消波機能は、天端幅だけでなく天端の水深などで決まる。×。	
(エ)	防波堤を延伸すると、土砂供給や流れの状況が変化して、平衡状態のバランスが崩れて海浜地形に影響を及ぼす。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.246 参照

【問題 30】

係留施設の照査用震度に関する以下の記述のうち、適当なものはどれか。

- ① 照査用震度算定のために行う1次元の地震応答計算は自由地盤を対象に行うが、係留施設により裏込石の有無が異なるため、裏込石を有する場合はその影響を適切にモデル化する必要がある。
- ② 照査用震度算定においては、周波数特性の考慮のため、工学的基盤におけるレベル1地震動をフーリエ変換したものにフィルターを乗じる。このフィルターの形状は、壁体の高さ、地盤の固有周期などを考慮して決定する。
- ③ 照査用震度算定においては、継続時間の影響の考慮のため、周波数特性考慮のためのフィルター処理を行った加速度スペクトルに低減係数を考慮したフィルターを乗じる。
- ④ 照査用震度算定のための変形量許容値 D_a は10cmを標準とする。これは、レベル1地震動に対する性能として、現地における構造物の使用性が満たされる限界値として過去の被災事例などを参照して設定されたものである。
- ⑤ 照査用震度算定に用いる補正加速度最大値は、係留施設建設地点の地盤条件、水深等の条件にかかわらず、その値の大小が壁体の安定性の高低に対応するものとみなしてよい。

設問番号	基礎編 問題 30	
解答例	解答なし	
解 説		参考文献
①	1次元地震応答解析は「背後地盤」を対象とするため、裏込石の影響はモデル化する必要がない。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 952 参照
②	周波数特性の考慮は、背後地盤を対象とした1次元地震応答解析で得られる「地表面」における加速度時刻歴をフーリエ変換したものにフィルターを乗じる。「工学的基盤」におけるレベル1地震動ではない。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 951 参照
③	継続時間の考慮は、周波数特性考慮のためのフィルター処理を行った加速度スペクトルをフーリエ逆変換した「時刻歴」の二乗和平方根 S と加速度最大値 a で求まる低減率 p で行う。加速度スペクトルに低減係数を考慮するのではない。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 955 参照
④	変形量許容値 D_a の標準値は、重力式係船岸で10cm、矢板式係船岸で15cmである。また、標準的な変形量許容値は、レベル1地震動に対する地震応答解析での平均値であり、実際の施設の許容限界変位よりも十分に小さい値として設定されている。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 956 参照
⑤	補正加速度最大値の大小は、許容変形量が同じ場合には照査用震度の大小に対応しており、この照査用震度を用いて設計された壁体の安定性(地震動が作用した場合の天端変形量)は同等とみなせるため、不適当。×。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p. 955 参照

【問題 31】

次の記述は、「係留施設の特徴」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 二重矢板式係船岸は、鋼矢板を二列に打設してタイ材などで繋ぎ、その間に土砂等を中詰めし土留壁として築造した係留施設である。
- ② 浮棧橋は、係留鎖等で係留された浮函（ポンツーン）を有する係留施設である。
- ③ 格点式ストラット工法は、浅海域でのみの適用性がある。
- ④ ジャケット式係船岸は、現場工期の短さ、高い耐震性能を有することから主として大型岸壁や棧橋に施工されている。
- ⑤ 重力式係船岸は、土圧や水圧等の外力に対して壁体重量による底面摩擦力によって抵抗するものであり、壁体は、ケーソン、セルラーブロック等とする係留施設である。

設問番号	問題 31	
解答例	③	
解 説		参考文献
① 問題文の通りであり、①は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.1039 参照	
② 問題文の通りであり、①は正しい	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p.1148 参照	
<p>③ 格点式ストラット工法の適用性について、「格点式ストラット工法技術マニュアル」では以下のように記述されている。</p> <p>「補剛部材によって杭-ラーメン構造を補剛することにより、使用鋼材の小断面化あるいは、耐震性の向上、大水深構造への適用が期待できる。」</p> <p>よって、③は誤りである。</p>	格点式ストラット工法技術マニュアル、p5 参照	
④ 問題文の通りであり、④は正しい。	ジャケット工法技術マニュアル参照	
⑤ 問題文の通りであり、⑤は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p948 参照	

【問題 32】

次の記述は、廃棄物埋立護岸の遮水工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) 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、流出量を計算したときに、流出量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地震動を考慮することが望ましいとされているが、これに対応した性能規定の内容は、廃棄物が外部に流出しないことであり、許容変形量に関する定量的記述はない。
- (ウ) 構造基準（環境省令）には、鉛直遮水層としての連続地中壁の遮水性能は定量的に規定されているが、鉛直遮水工としての遮水矢板の遮水性能は定量的には規定されていない。「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル」では、換算透水係数という概念を導入して壁厚50cmに相当する透水係数を算出し、これが連続地中壁の場合と同等な遮水性能になることを規定している。

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

設問番号	問題 32	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア)同等の遮水の効力を有する地層とは、同等の浸透時間となる地層と考えられており、下式で表される。よって、(ア)は誤りである。 $t=L^2/(kh)$ t : 浸透時間 L : 浸透距離 (層厚) (cm) k : 透水係数 (cm/s) h : 層の水位差 (cm)	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p1371 参照	
(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。」と示されているが、許容変形量に関する定量的な記述は無い。よって、(イ)は正しい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説、p1371 参照	
(ウ)港湾の施設の技術上の基準・同解説では、管理型廃棄物埋立護岸において、埋立地の地下全面に不透水性地層が無い場合に必要な遮水工の一つとして、鋼矢板を挙げているが、定量的な遮水性能の規定はされていない。「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル(改訂版)平成 20 年」では、側面の遮水に要求される遮水性能として、「厚さ 50 cm 以上、透水係数 $k=1 \times 10^{-6}$ cm/s 以下」と規定している。よって、(ウ)は正しい。(マニュアルでは、「換算透水係数」という概念については特に記載されていないが、側面の遮水に関する定量的な規定値が示されていることから、問題文における選択肢と合わせ総合的に正しいものと判断した。)	「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル」p36 参照	

【問題 33】

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、適当なものはどれか。

- (ア) 海洋・港湾構造物の性能照査に際して、性能を満足しない恐れを示す実験データが一部存在することは、設計者の立場を尊重するために無視するとともに、この秘密を保持した。
- (イ) 海洋・港湾構造物に関する優れた技術提案をプレゼンするために、自身の豊富な経験に基づく推測結果も実験データの一部として取扱い、性能評価図表を作成した。
- (ウ) 専門とする技術分野における海洋・港湾構造物の設計を確実に実施するために、引き続き最先端の知識を習得するなどの自己研鑽に努めた。
- (エ) 海洋・港湾構造物の豊富な設計経験を活かし、専門外ではあったが類似の構造物を無難に設計して、自身が所属する会社の利益確保に大いに貢献した。

- ① (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (エ)
- ⑤ 該当なし

設問番号	基礎編 問題 33	
解答例	③	
	解 説	参考文献
	<p>(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。</p> <p>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、</p> <p>「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遵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。</p>	<p>「海洋・港湾構造物設計士がめざすもの」平成 24 年 2 月</p> <p>(財) 沿岸技術研究センター</p> <p>p3、p4 参照</p>
	<p>(ア) 「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) に反すると考えられるため誤りである。</p> <p>(真実性の確保)</p> <p>(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。</p> <p>(公正かつ誠実な履行)</p> <p>(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。</p>	
	<p>(イ) 「行動規範」項目 4 (真実性の確保) に反すると考えられるため、誤りである。</p>	
	<p>(ウ) 「行動規範」項目 3 (研鑽の継続) に準じており正しい。</p> <p>(研鑽の継続)</p> <p>(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。</p>	
	<p>(エ) 「技術士倫理要綱」の項目 3 (有能性の重視) に反している可能性があるため誤りである。</p> <p>(有能性の重視)</p> <p>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。</p>	

【問題 34】

The following are six principles which engineers should

- a) Contribute to building a sustainable society, present and future;
- b) Apply professional and responsible judgement and take a leadership role;
- c) Do more than just comply with legislation and codes;
- d) Use resources efficiently and effectively;
- e) Seek multiple views to solve sustainability challenges;
- f) Manage risk to maximize adverse impact to people or the environment

How many unsuitable clauses ?

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	基礎編 問題 34	
解答例	②	
	解 説	参考文献
a)	持続可能な社会の構築への貢献は技術者が果たすべき事項として正しい。	The six principles of sustainability (Bogle, 2010)
b)	専門的かつ責任ある判断を行いリーダーシップを取ることは、技術者が果たすべき事項として正しい。	同上
c)	技術者は、ただ法律や基準に準拠するのではなく、それ以上のことを行う必要があるため、③は正しい。	同上
d)	効果的、効率的なリソースの活用は、技術者の果たすべき事項として正しい。	同上
e)	課題解決のために多くの意見を求めることは、技術者として望ましい態度であると考えられるため、⑤は正しい。	同上
f)	人や環境への悪影響は最小化すべきであるため、⑥は最大化としており誤りである。	同上

【問題 35】

技術者倫理に鑑みて、次の行動のうち海洋・港湾構造物設計士として不適当なものはどれか。

- ① 業務上知り得た秘密事項に基づく情報をむやみに第三者に知らせるようなことをしない。
- ② 自己の業務についてその意義と役割を積極的に説明し、それへの批判や批評は受け入れず断固たる態度で対応する。
- ③ 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う。
- ④ 所属する組織や会社の利益よりも、公共の利益につながる判断を優先させる。
- ⑤ 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。

設問番号	基礎編 問題 35	
解答例	②	
	解 説	参考文献
	<p>(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。</p> <p>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、</p> <p>「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遵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。</p>	<p>「海洋・港湾構造物設計士がめざすもの」平成 24 年 2 月</p> <p>(財) 沿岸技術研究センター</p> <p>p3、p4 参照</p>
①	<p>「行動規範」項目 6 の（秘密の保持）に準じており正しい。</p> <p>(秘密の保持)</p> <p>(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。</p>	
②	<p>「行動規範」項目 8 の（相互の協力）に示される内容に反すると考えられるため誤りである。</p> <p>(相互の協力)</p> <p>(8) 設計士は、相手の立場を尊重し、相互に信頼して協力するよう努める。</p>	
③	<p>「行動規範」項目 3 の（研鑽の継続）に準じており正しい。</p> <p>(研鑽の継続)</p> <p>(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・技能に応用し活用できるよう自己研鑽に努める。また更新の人材育成にも努める。</p>	
④	<p>「行動規範」項目 1 の（公衆の利益の優先）に準じており正しい。</p> <p>(公衆の利益の優先)</p> <p>(1) 設計士は、公衆の安全、健康及び福利を最優先に考慮する。</p>	
⑤	<p>「行動規範」項目 3 の（研鑽の継続）に準じていると考えられるため正しい。</p>	