

【問題 1】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における性能設計に関して述べたものである。これらの記述のうち、不適当な記述はいくつか。

- （1）設計供用期間は、設計で対象とする作用の再現期間と同じ期間とする必要がある。
- （2）「港湾の施設の技術上の基準」には、施工および維持管理に関する規定が含まれている。
- （3）性能照査とは、「性能規定が満足されることを照査する行為のこと」である。
- （4）レベル1地震動は、偶発作用に分類される。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 1	
解答例	③	
解 説		参考文献
(1) 設計供用期間は、当該施設が実際に供用される期間及び性能照査において想定する作用の再現期間とは定義が異なることに注意が必要であるため、誤っている。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P16 参照
(2) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P3 参照
(3) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P13 参照
(4) レベル 1 地震動は変動状態に分類される。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1048 参照
以上より、不適切な記述は 2 つであり、③が最も適当である。		

【問題 2】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における設計に関して述べたものである。これらの記述のうち、不適当な記述はいくつか。

- (1) 施設の設計にあたっては、各部材に対して維持管理レベルを設定する必要がある。
- (2) 施設の設計にあたっては、ICT（Information and Communication Technology）の活用や規格化・標準化された部材の活用は、避けるべきである。
- (3) 既存施設の改良設計を行う場合、あらたに設計供用期間を定める必要はない。
- (4) 発注者、設計者および施工者の三者による三者会議は、施工完了時に実施されるものである。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 2	
解答例	④	
解 説		参考文献
(1)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P77 参照
(2)施設の設計にあたっては、I C T (Information and Communication Technology) の活用や規格化・標準化された部材の活用等による生産性の向上にも配慮することが望まれるため、誤っている。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P33 照
(3)既存施設の改良設計にあたっては、当該施設に対する要請(改良目的)を基に、新たに設計供用期間及び要求性能を設定することが重要であるため、誤っている。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P45 照
(4)発注者、設計者及び施工者の三者による三者会議は、施工開始段階で実施されるため、誤っている。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P56 照
以上より、不適切な記述は 3 つであり、④が最も適当である。		

【問題 3】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」において、設計に影響する施工条件（施工上の制約）に関して述べたものである。以下の記述のうち、不適当なものはどれか。

- （ア）施工期間（工事着手から完成までの期間）は、基本断面や使用材料等の決定、及び事業費の増減にさほど大きな影響を与えない。
- （イ）特殊な海上作業用の船舶・機械を使用した作業や潜水作業などの資機材・要員等の確保状況により施工能力が制限され、設計にあたっての制約要因になることがある。
- （ウ）ケーソンヤード、ブロックヤードや土砂処分場の有無、確保状況も構造形式の選定にあたり制約要因となることがある。
- （エ）施工による海水の濁りは大きな問題となることがあるため、施工中における漁業関係者や周辺環境への配慮事項を、設計にあたり考慮する必要がある。

- ① （ア）
- ② （イ）
- ③ （ウ）
- ④ （エ）
- ⑤ 全て適当

設問番号	問題 3	
解答例	①	
解 説		参考文献
(ア) 施工期間は、基本断面や使用材料等の決定、及び事業費の増減に非常に大きな影響を与えることがあるため、誤っている。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P42 参照
(イ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P43 参照
(ウ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P43 参照
(エ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P43 参照
以上より、不適切なものは（ア）であり、①が最も適当である。		

【問題 4】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における、技術基準対象施設の維持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) 技術基準対象施設の定期的な点検診断は、5年（当該施設の損壊に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのあるものにあっては、3年）以内ごとに行うものとする。
- (イ) 維持管理計画は、当該施設の管理者が定めることを標準としている。なぜなら、当該施設の維持管理を実施する管理者が当該計画を定めることが最も合理的であるためである。
- (ウ) 総合評価とは、工学的知見・判断に基づく評価及び現場的・行政的判断に基づく評価を踏まえて総合的に施設の維持管理に関する方針を判断することである。
- (エ) 維持管理レベルⅠとは、要求性能が満たされる範囲内で、損傷劣化に起因する性能低下をある程度許容し、供用期間中に1～2回程度の大規模な対策を行うことにより、損傷劣化に事後的に対処することである。

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

設問番号	問題 4	
解答例	②	
解 説		参考文献
(ア) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P73 参照
(イ) 当該施設の管理者ではなく設置者であり、誤りである。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P76 参照
(ウ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P80 参照
(エ) 維持管理レベルⅠではなく維持管理レベルⅢの記載であり、誤りである。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P74 参照
以上より、②の「○×○×」が最も適当である。		

【問題 5】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」において、施設の設計、施工または維持にあたって考慮すべき「環境等への配慮」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。

- (ア) 港湾においては、潮汐、波浪等の作用が、港湾の自然環境に関する物質の移流および拡散ならびに生物生息環境の支配要因となる。技術基準対象施設の設計、施工または維持にあたっては、当該施設の建設等に伴うこれらの作用の変化が、空間的および時間的に広範に伝播することを適切に考慮する必要がある。
- (イ) 底質については、有機物・微量化学物質・重金属等の含有量、粒度分布に着目する。堆積物の分解による底層水の貧酸素化の促進、貧酸素環境による栄養塩の溶出促進等の二次的な汚濁を引き起こさないよう、水質への影響の伝播にも注意する必要がある。また、静穏域に堆積する微細粒子は重金属物質等の有害物質を吸着しやすいことにも留意する必要がある。
- (ウ) 自然環境および社会的背景の変化を考慮しながら、適切な情報・技術を用いた状況の確認（モニタリング）を行い、環境に対して設定された個別目標が達成されていることを定期的に確認し、必要があれば計画の修正を行う仕組み（順応的管理）を導入することが望ましい。
- (エ) 施設の設計、施工または維持にあたっては、建設副産物の適正な処理、再生資源の活用等により、資源の循環的利用に配慮するよう努める必要がある。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 5	
解答例	①	
解 説		参考文献
(ア) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P88 参照
(イ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P88 参照
(ウ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P88 参照
(エ) 記載のとおりである。(○) （技術基準の記載は、「施設」のところが「技術基準対象施設」と記載されているが、「施設」でも不適当な記載とはなっていない。）		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P88 参照
以上より、①の不適当なものはない。		

【問題 6】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」において、性能照査において考慮すべき「風」について述べたものである。以下の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (ア) 風は気象現象の最も特徴的なものの一つであり、気圧差や熱によって大気が動く現象である。洋上における風の出現状況は、陸上とは大きく異なり、洋上の風速は沿岸域の陸上と比較して大きいのが一般的である。
- (イ) 傾度風は気圧傾度力、コリオリ力および遠心力が釣り合うことにより等圧線に沿って吹く定常な風であり、その風速は理論的に与えられるが、実際の洋上での風速は一般に理論式で計算される値よりも小さい。
- (ウ) 風力エネルギーは風速の2乗に比例するため、風速のわずかな相違がエネルギー（発電量）の大きな相違につながる。このため、風力エネルギーを活用する施設の性能照査に当たっては、時空間的に変動する風況を正確に把握することが重要である。
- (エ) 風の特性値として設定する諸元は風向および風速とし、風向は16方位、風速は10分間平均風速で表示する。技術基準対象施設及び係留中の船舶に直接作用する風の風速は、一般に30年以上の長期間にわたる実測値または推算値に基づき、風速の出現確率分布を推定した上で、所要の再現期間に対応する風速を設定するものとする。

- ① (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (エ)
- ⑤ 全て適当

設問番号	問題 6	
解答例	③	
解 説		参考文献
(ア) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P95 参照
(イ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P95～97 参照
(ウ) 風力エネルギーは風速の 3 乗に比例するため、誤りである。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P98 参照
(エ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P99 参照
以上より、③の（ウ）が不適當である。		

【問題 7】

水面波の線形分散関係を用いて表される以下の関係式のうち、波速 C を表す式として最も不適切なものはどれか。ただし、 T は周期、 L は波長、 g は重力加速度、 π は円周率とする。また、 $\approx$ は両辺がほぼ等しいことを表す記号として用いている。

① $C = \frac{gT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{L}$

② $C = \sqrt{\frac{gL}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{L}}$

③ $C \approx \sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$ ただし、 $\frac{h}{L} > \frac{1}{2}$

④ $C \approx \frac{g}{2\pi} T^2$ ただし、 $\frac{h}{L} > \frac{1}{2}$

⑤ $C \approx \sqrt{gh}$ ただし、 $\frac{h}{L} < \frac{1}{25}$

設問番号	問題 7	
解答例	④	
解 説		参考文献
① 式①は、適切である（○） 港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P131 より 水面波の分散関係は次で表される。 $C = \sqrt{\frac{gL}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{L}}$ ここで、$L = CT$ の関係から $C^2 = \frac{gCT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{L}$ $C = \sqrt{\frac{gT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{L}} \quad \text{となる。}$		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P130～P131 参照
② 式②は、適切である（○） $C = \sqrt{\frac{gL}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{L}} \quad \text{式 (4.2.2)}$		
③ 式③は、適切である（○） 相対水深が $h/L = 1/2$ 程度以上のとき、式 (4.2.2) の $\tanh \frac{2\pi h}{L}$ は ほぼ 1 とみなせるとの記述があることから $C \approx \sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$ となる。		
④ 式④は、不適切である（×） $L \approx \frac{g}{2\pi} T^2 \quad \text{である}$		
⑤ 式⑤は、適切である（○） 相対水深が $h/L = 1/25$ 程度未満のとき、式 (4.2.2) の $\tanh \frac{2\pi h}{L}$ は ほぼ関数の引数 $2\pi h/L$ の値と同じとの記述があることから $C \approx \sqrt{\frac{gL}{2\pi} \cdot \frac{2\pi h}{L}} = \sqrt{gh} \quad \text{となる。}$		
以上より、式④は、不適切である。		

【問題 8】

砕波帯外の浅海域を対象として、換算沖波波高の算出方法や適用方法に関して述べた以下の文章のうち、不適当なものはいくつか。

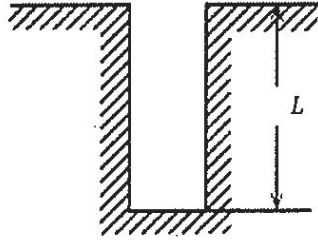
- (1) ある対象地点の屈折係数と回折係数を沖波波高に乘じ、換算沖波波高を算出した。
- (2) ある施設の設計波高をその設置水深に対する浅水係数で除し、換算沖波波高を算出した。
- (3) ある施設の透過率を換算沖波波高に乘じ、施設背後での伝達波高を算出した。
- (4) 造波水深に対する浅水係数を換算沖波波高に乘じ、2次元水路での造波波高を算出した。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 8	
解答例	②	
解 説		参考文献
(1) 記載のとおり、適当である (○) $H_0' = K_r K_d H_0$ 式 (4.4.5) H_0' : 換算沖波波高 K_r : 対象点の屈折係数 K_d : 対象点の回折係数 H_0 : 沖波波高		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説 (平成 30 年 5 月) P152 参照
(2) 記載のとおり、適当である (○) $H = K_r K_d K_s H_0$ 式 (4.4.4) H : 対象地点の波高 K_s : 対象点の浅水係数 対象点の波高をその水深に対する浅水係数で除すると換算沖波になる。 $H/K_s = K_r K_d H_0 = H_0'$		
(3) 防波堤を越波した波及びマウンド通過波による港内への伝達波高の算定には、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P177」の図—4.4.28 の波高伝達率算定図に示されたように防波堤前面の入射波高 H_I 及び背面の波高 H_T の比 K_T を用いて算定する。 問題の換算沖波波高を用いるのは間違い (×) $K_T = H_T/H_I$		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説 (平成 30 年 5 月) P177 参照
(4) 記載のとおり、適当である (○) 式 (4.4.4) より $H = K_r K_d K_s H_0$ ($K_r K_d H_0 = H_0'$ なので) $= K_s H_0'$		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説 (平成 30 年 5 月) P152 参照
以上より、不適当なものは②の一つである。		

【問題 9】

Select the appropriate equation for the natural resonant periods of oscillation in an open-ended rectangular harbour with a uniform water depth as shown in the figure.



- ① $T = \frac{2}{n+1} \frac{L}{\sqrt{gh}}$
- ② $T = \frac{4}{2n+1} \frac{L}{\sqrt{gh}}$
- ③ $T = \frac{2}{n+1} \frac{\sqrt{gh}}{L}$
- ④ $T = \frac{4}{2n+1} \frac{\sqrt{gh}}{L}$
- ⑤ $T = \frac{n+1}{2} \frac{\sqrt{gh}}{L}$

Here, T is the natural resonant period, L and h are the length and the water depth of the harbour, n ($= 0, 1, 2, \dots$) is eigen mode number, and g is the gravity acceleration.

設問番号	問題 9	
解答例	②	
解 説		参考文献
問題を和訳すると 「図に示すように水深が一定で一辺が開いた長方形の港において、自然の共振周期を表す適切な式を選択しなさい。」 港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P114 より等深な長方形をした港の副振動の周期は以下のとおりである。 $T = \frac{4}{2m+1} \frac{l}{\sqrt{gh}} \quad \text{式 (3.3.2)}$ ここに T : 固有振動周期 (s) l : 水面の長さ（奥行き）(m) m : 振動の次数 (=1, 2, 3, ……) ※問題では n g : 重力加速度 (=9.8m/s²) h : 水深 (m) したがって、問題の②式が適切である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P114 参照
以上より、②の式が適切である。		

【問題 10】

Relative density is a key soil parameter for sandy soils in evaluation of liquefaction strength. For a sandy soil having a maximum dry density $\rho_{d\max}$ of 1.80 g/cm^3 (Mg/m^3) and a minimum dry density $\rho_{d\min}$ of 1.40 g/cm^3 (Mg/m^3), choose the most appropriate value of the relative density D_r when dry density ρ_d is 1.60 g/cm^3 (Mg/m^3).

- ① 43.8%
- ② 44.4%
- ③ 50.0%
- ④ 56.3%
- ⑤ 64.3%

設問番号	問題 10	
解答例	④	
解 説		参考文献
問題の和訳は以下の通り。 相対密度 D_r は砂質土の液状化強度を評価する重要なパラメータである。最大密度 $\rho_{dmax}=1.8\text{g/cm}^3$、最小密度 $\rho_{dmin}=1.4\text{g/cm}^3$ の砂質土で、密度 $\rho_d=1.6\text{g/cm}^3$ 場合に、相対密度 D_r を求めよ。 相対密度 D_r は以下の式より求められる。 $D_r = (e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min})$ $= (\rho_{dmax}(\rho_d - \rho_{dmin}) / (\rho_d(\rho_{dmax} - \rho_{dmin}))$ $\rho_{dmax}=1.8\text{g/cm}^3$、$\rho_{dmin}=1.4\text{g/cm}^3$、$\rho_d=1.6\text{g/cm}^3$ より $D_r = (1.8(1.6 - 1.4) / (1.6(1.8 - 1.4))$ $= 0.5625$ よって、相対密度 $D_r=56.3\%$ である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）上巻、P311、式 2. 2. 5 参照
以上より、④が正解である。		

【問題 11】

次の文章は、地盤の液状化に関するものである。これらのうち、不適当なものはいくつか。

- (ア) レベル1地震動に対する地盤の液状化の検討においては、液状化が生じると予測・判定された場合には、液状化による構造物に及ぼす影響を勘案するとともに対象施設の周辺状況等を考慮し、地盤の液状化対策を行うことを原則とする。
- (イ) 粒度とN値による液状化の予測・判定において、検討対象層の粒径加積曲線が「液状化の可能性あり」の範囲と範囲外にまたがった場合など分類が困難である場合には、粘土分側については繰返し非排水三軸試験による予測・判定法を用いる等の適切な対応が必要である。礫分側については透水性が大きいことから液状化しないと判断することが出来る。
- (ウ) 粒度判定において「液状化の可能性あり」の範囲に含まれる粒度の土層については等価N値、等価加速度による液状化の予測・判定を行う。
- (エ) シラス等の特殊土は、粒度とN値による予測・判定法の根拠となった一般の土とは異なる特殊な性質を持つことが知られている。したがって、粒度とN値による予測・判定法を適用するにあたっては、試験的に代表地点において粒度とN値による予測と繰返し非排水三軸試験による予測の両方を実施し、両者の整合性を確認しておくことが望ましい。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 11	
解答例	②	
解 説		参考文献
(ア) (○)	レベル 1 地震動に対して、液状化すると予測・判定された場合には、液状化対策を実施することを原則とする。	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P408 参照
(イ) (×)	粒度と N 値による液状化の予測・判定において、検討対象層の粒径加積曲線が「液状化の可能性あり」の範囲にまたがった場合など分類が困難である場合には、粘土分側については繰返し三軸試験による予測・判定法を用いる等の適切な対応が必要である。礫分側については、透水係数が 3cm/s 以上であることを確認した場合に液状化しないと判定することができる。 よって、礫分側については、透水係数が 3cm/s 以上の確認が必要となり、問題文は誤りとなる。	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P411 参照
(ウ) (○)	粒度判定において「液状化の可能性あり」の範囲に含まれる粒度の土層については、等価 N 値、等価加速度による液状化の予測・判定を行う。	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P410、図-2.1.2 など参照
(エ) (○)	シラス等の特殊土に、粒度と N 値による予測・判定法を適用する場合には、粒度と N 値による予測と繰返し三軸試験による予測の両方を実施し、両者の整合性を確認しておくことが望ましい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P416 参照
以上より、②の不適當な設問は一つが適當である。		

【問題 12】

次の文章は、構造物・地盤の震動および「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における地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。

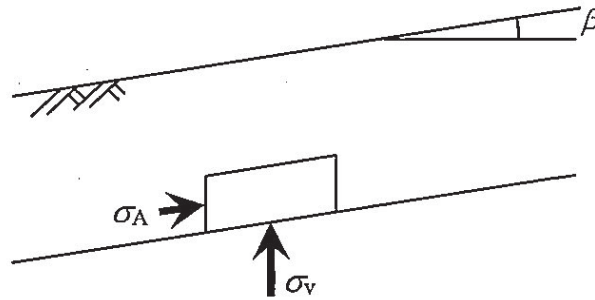
- (ア) 表層地盤の一次固有振動数は、表層地盤のせん断波速度を表層地盤の層厚の2倍で除すことにより推測することができる。
- (イ) レベル1地震動については、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性、サイト増幅特性を考慮して、地震の発生確率を考慮した確率論的地震危険度解析により時刻歴波形を適切に設定する。
- (ウ) 加速度フーリエスペクトルは、構造物にある地震動が入力したときの構造物の最大加速度について、構造物の減衰を考慮し、構造物の固有周期に対するスペクトルで表したものである。

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

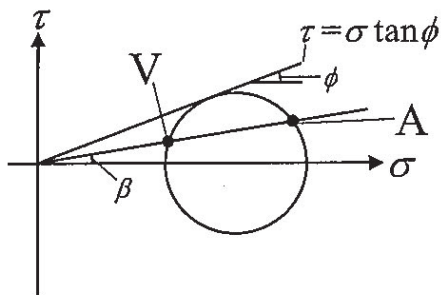
設問番号	問題 12	
解答例	②	
解 説		参考文献
(ア) (×) 表層地盤の 1 次固有周期 T は、次式で求められる。 $T = 4H/V_s$ ここに、 H : 表層地盤厚さ、 V_s : 表層地盤のせん断弾性波速度 よって、表層地盤の 1 次固有震動数 $f = V_s/4H$ で求まり、表層地盤のせん断波速度を表層地盤の層厚の 4 倍で除することにより推測できる。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1908 参照
(イ) (○) レベルー地震動については、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性及びサイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。 確率論的時刻歴波形とは、地震の発生確率を考慮した確率論的地震危険度解析により設定される地震動の時刻歴波形のことである。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P363 参照
(ウ) (×) 加速度フーリエスペクトルは、周期毎の地震波の強さに分解して表したものである。		
以上より、②の「×○×」が最も適当である。		

【問題 13】

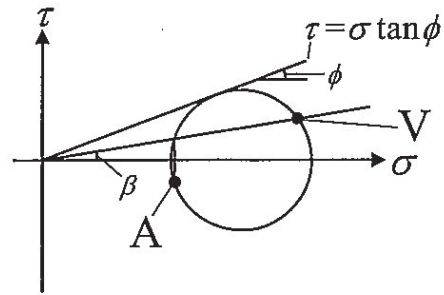
次の図は無限に続く傾斜地盤が主働状態に至ったときの応力状態に関するものである。せん断強さが $\tau = \sigma \tan \phi$ であらわされる地盤が主働状態に至ったとき、モールの応力円で鉛直土圧 σ_v と主働土圧 σ_A を表す点V、点Aとして最も適当なものはどれか。



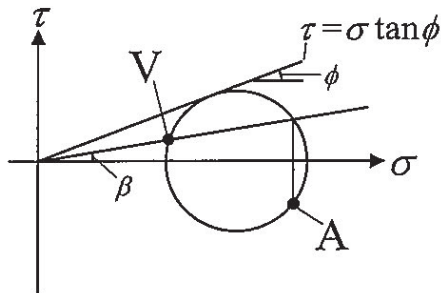
①



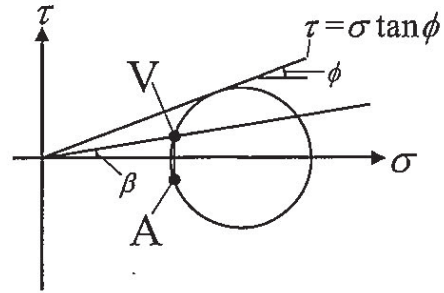
②



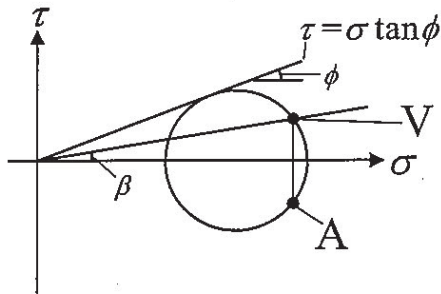
③

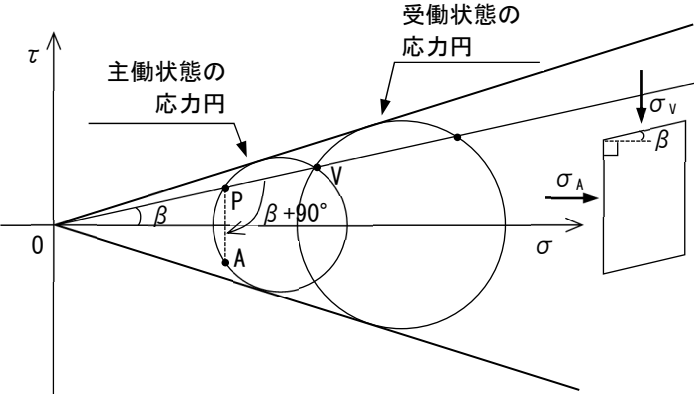


④



⑤



設問番号	問題 13	
解答例	②	
解 説		参考文献
傾斜角 β の地表面と平行な面上の垂直およびせん断応力は次式となる. $\sigma = \sigma_v \cos \beta$ $\tau = \sigma_v \sin \beta$ この応力をモールの応力円上に図示すると、鉛直土圧 σ_v を表す点 V はモールの応力円と原点からの傾斜角 β の直線との交点になる. 次に、点 V を通りクーロンの破壊線 ($\tau = \sigma \tan \phi$) に接するモールの応力円を作図する. このとき、二つの円を作図することができる. 小さい円が主働状態の応力円であり、大きい円が受働状態の応力円である. 傾斜角 β と主働状態の応力円との交点が極※ (下図の点 P) に当たる. この極から $\beta + 90^\circ$ 回転させた面が主働土圧 σ_A の作用する応力面であり、この面との交点 A が主働土圧 σ_A となる.  ※極：モールの応力円上の応力が作用する全ての面が必ず通る点		土圧入門（社団法人地盤工学会）pp. 126-131
以上より、②が正解である.		

【問題 14】

The four sentences below describe ships in “Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan”. Select the most appropriate combination.

- (A) Dead Weight Tonnage is the average weight of cargo that can be loaded, expressed in tons.
- (B) Some container ships have a Dead Weight Tonnage of 150,000 DWT or more now.
- (C) The berthing energy of a ship is proportional to the square of the berthing velocity of the ship.
- (D) The standard value of the tractive force acting on a bollard is generally 1,500 kN when the gross tonnage of the ship is over 200 tons but not more than 500 tons.

	(A)	(B)	(C)	(D)
①	×	○	×	×
②	○	○	×	×
③	○	×	×	○
④	×	○	○	×
⑤	×	×	○	×

設問番号	問題 14	
解答例	④	
解 説		参考文献
設問の和訳は、以下の様になる。 以下の 4 つの文は、「港湾基準」の船舶について説明しており、最も適切な組み合わせを選択せよ。		
(A) の和訳は、「DWT は、積載される貨物の平均重量であり、t (トン) で表される」とあり、港湾基準では「載貨重量トン数 (Dead Weight Tonnage) は、積載し得る貨物の最大重量をトン単位で表した数」とある事から間違い×である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P424 参照
(B) の和訳は、「現在の一部のコンテナ船の DWT は、150,000DWT 以上である」とあり、港湾基準 p420 に示されるコンテナ船は最大 20 万 DWT の記載がある事から正解○である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P420 参照
(C) の和訳は、「船舶の接岸エネルギーは、船の速度の 2 乗に比例する」であり、港湾基準で定義される接岸エネルギー E_f は、 $E_f = 1/2 \times M_s \times V^2 \times C_m \times C_s \times C_c$ (V: 接岸速度) で定義されるため、正解○である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P431 参照
(D) の和訳は「船舶の総トン数が 200t 超え、500t 以下の場合、ボラードに作用する牽引力の標準値は通常 1,500kN である」とあり、港湾基準 p441 表-2.4.1 に示された船舶のけん引力の標準値の内 200t を超え 500t 以下の場合には 150kN である事から、間違い×である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P441 参照
以上より、④の「×○○×」が最も適当である。		

【問題 15】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における、自重及び載荷重に関して述べたものである。正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) 港湾の施設の性能照査において考慮する自重及び載荷重は、対象とする施設にどのような種類の作用がどのような状態で負荷されるかを十分考慮して設定する必要がある。
- (イ) 45ftコンテナを取扱可能な全装備重量8,500kN超のコンテナクレーンのアウトリーチは、概ね10m程度である。
- (ウ) 積載荷重とは、エプロン、上屋、倉庫等に積載される雑貨等による作用の事を指す。
- (エ) 荷役機械荷重には移動式荷役機械荷重、軌道走行式荷役機械荷重及び固定式荷役機械荷重があり、トランスファクレーンは移動式荷役機械荷重に分類される。

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

設問番号	問題 15	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(ア) 港湾基準 p446 に「港湾の施設の性能照査において考慮する自重及び載荷重は、対象とする施設にどのような種類の作用がどのような状態で負荷されるかを十分考慮して設定する必要がある」と記載があることから正解○である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P446 参照
(イ) 港湾基準 p455 に記載される、コンテナクレーンの諸元の例に記載される全装備重量 8731kN のアウトリーチは 47.1m であると記載されているため、間違い×である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P45 参照
(ウ) 港湾基準 p446 に記載される積載荷重の定義は「エプロン、上屋、倉庫等に積載される雑貨、バラ荷等による静的な荷重であり、積雪をみる地域ではエプロン上に積もった雪（積雪荷重）も含まれる」と記載があるため、正解○である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P446 参照
(エ) 港湾基準 p454 には「荷役機械荷重には移動式荷役機械荷重、軌道走行式荷役機械荷重及び固定式荷役機械荷重がある」とあり、p456 には「移動式荷役機械にはタイヤ式多目的ジブクレーン、ラフテレーンクレーン・・・トランスファクレーン・・・等がある」と記載があることから、正解○である。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P454, p456 参照
以上より、⑤の「○×○○」が最も適当である。		

【問題 16】

次の文章は、再生資源材料のうちスラグに関するものである。その内容について、(ア)～(エ)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。

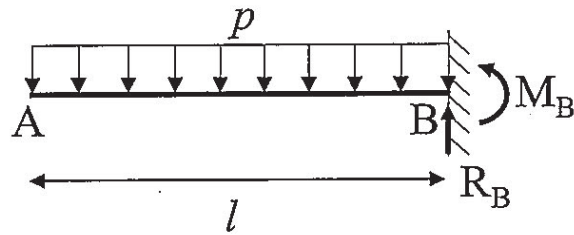
スラグは鉄鋼スラグと非鉄スラグ、エコスラグに大きく分類できる。鉄鋼スラグは(ア)スラグと製鋼スラグに大別され、このうち製鋼スラグは、成分として含まれる(イ)が水と反応することで膨張崩壊を起こす性質がある。このため、(ウ)等による安定化処理を行った後に使用するのが一般的である。非鉄スラグは、一般に粒子密度が大きく、(エ)はほぼない。エコスラグは、主に一般廃棄物及び下水汚泥またはそれらの焼却灰を約1200℃以上の高温条件下で有機物を燃焼させ、無機物を熔融した後に冷却して固化物となった熔融スラグのことである。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	高 炉	エトリンガイト	エージング	水硬性
②	水 砕	エトリンガイト	リーチング	水硬性
③	高 炉	遊離石灰	リーチング	ポゾラン活性
④	水 砕	遊離石灰	リーチング	ポゾラン活性
⑤	高 炉	遊離石灰	エージング	水硬性

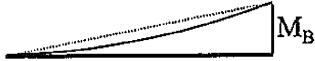
設問番号	問題 1 6	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(ア) 高炉 7.2.2 鉄鋼スラグ (1) 鉄鋼スラグ¹⁵⁾ は、製鉄業から大量に発生する産業副産物で、<u>高炉スラグ</u>と製鋼スラグとに大別される。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P507 参照
(イ) 遊離石灰 (4) 製鋼スラグは、粒子の密度が砂等よりも大きく、粒度分布のよい粒状材料である。製鋼スラグには、成分として含まれる<u>遊離石灰</u>が水と反応することで膨張崩壊を起こす性質がある。そのため、蒸気を利用したエー		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P507 参照
(ウ) エージング (4) 製鋼スラグは、粒子の密度が砂等よりも大きく、粒度分布のよい粒状材料である。製鋼スラグには、成分として含まれる遊離石灰が水と反応することで膨張崩壊を起こす性質がある。そのため、蒸気を利用した<u>エージング</u>等により安定化処理を行った後に使用するのが一般的である。製鋼スラグは、道路用材、地盤改良用		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P507 参照
(エ) 水硬性 7.2.3 非鉄スラグ 非鉄スラグとは、鉄以外の金属材料（ここでは銅、フェロニッケル及び亜鉛）の製錬時に副産される溶融したスラグを徐冷砕、風砕及び水砕により固化したものである。この非鉄スラグの詳細については、<u>港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドライン（改訂）¹⁾</u>、<u>港湾・空港工事における非鉄スラグ利用技術マニュアル⁴⁾</u>を参照することができる。 (1) 銅スラグ 銅スラグは、銅製錬プロセスにおいて、水砕スラグと同じように水で急速冷却することにより得られる砂状の材料で、粒子密度が砂よりも大きいという特徴を有し、<u>水硬性は認められていない</u>。粒子破碎しやすいがせん断抵抗角と透水性は海砂と同程度である。コンクリート用細骨材、ケーソン中詰材、地盤改良工（サンドコンパクションパイル工法）等の使用実績がある。 (2) フェロニッケルスラグ フェロニッケルスラグは、ステンレス鋼などの原料であるフェロニッケルの製造時に得られる材料で、粒子密度が砂よりも大きいという特徴を有し、<u>水硬性は認められていない</u>。コンクリート用細骨材、ケーソン中詰材、地盤改良工（サンドコンパクションパイル工法）、埋立材、道路用の舗装材等の使用実績がある。 (3) 亜鉛スラグ 亜鉛スラグは、亜鉛を製錬する過程の中で、原料中の鉄分と珪石分が結合した溶融スラグを、高圧水により冷却し砂状に水砕したものである。密度が大きいという特徴を有し、<u>水硬性もほとんどない</u>。ケーソン中詰材としての使用実績がある。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P508 参照
以上より、⑤が適当である。		

【問題 17】

下図のような、等分布荷重 p を受ける長さ l の張出しばりABがある。このとき、はりの曲げモーメント図(M図)、壁Bに生じる反力および曲げモーメントの組合せとして正しいものはどれか。なお、M図中の点線は直線分布を表している。



	M図	壁Bの反力 R_B	壁Bの曲げモーメント M_B
①		pl	$-\frac{pl^3}{6}$
②		pl	$-\frac{pl^2}{2}$
③		pl	$-\frac{pl^2}{2}$
④		pl^2	$-\frac{pl^3}{6}$
⑤		pl	$-\frac{pl^3}{6}$

設問番号	問題 1 7	
解答例	②	
解 説		参考文献
・ 等分布荷重を受ける片持ちはりの曲げモーメントは、先端部に向かって単 純減少する二次関数で表される。  ・ 反力 R_B は、「等分布荷重 $p \times$ 長さ $L = pL$」である。 ・ 曲げモーメント M_B は、「荷重 $pL \times$ 荷重の重心距離 $L/2 = pL \times L/2 = pL^2/2$」 である。		
以上より、②が最も適当である。		

【問題 18】

次の文章は、ケーソンを構成する部材等の性能照査に関する記述である。以下の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (ア) 側壁は一般に三辺固定一辺自由版としてモデル化することができる。
- (イ) 側壁・隔壁の性能照査において、計算に用いるスパンは中心間隔を基本とする。
- (ウ) 岸壁ケーソンでは、安全性（疲労破壊）の照査は原則として省略してよい。
- (エ) 吊り筋の照査は、吊り筋のせん断降伏耐力及び吊り筋の埋込み部の付着定着耐力に対して行われるのが一般的である。

- ① 全て適当
- ② (ア)
- ③ (イ)
- ④ (ウ)
- ⑤ (エ)

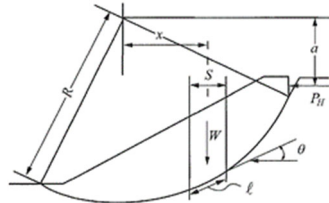
設問番号	問題 1 8	
解答例	①	
解 説		参考文献
(ア)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P632 参照
(イ)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P632 参照
(ウ)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P633 参照
(エ)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P634 参照
以上より、①の全て適当である。		

【問題 19】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における斜面安定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) すべり線が砂質土を通る場合、簡易ビショップ法による安定解析の結果は、修正フェレニウス法による安定解析結果よりも安全側の評価が得られる。
- (イ) 均質な粘土地盤上の盛土の円弧すべり解析において、もっとも大きな作用耐力比に対応する円弧の中心位置は、盛土斜面の法肩の鉛直上方に位置する。
- (ウ) 分割片には、土（構造物を含む）が存在しない水塊部分、すなわち、水面から地盤面までの水も含むものと考えても、円弧が地盤面に達したところまで分割片を考え、端部となる分割片の鉛直面に静水圧を作用させても、安定性照査結果は同じである。
- (エ) 乾燥砂または飽和砂の斜面のすべり破壊は、斜面が崩れて傾度が減少する形態となるため、円弧すべり面よりも直線すべり面を考えた方がよい。

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

設問番号	問題 19	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(ア) 技術基準 P752 に「全て砂質土層である基礎地盤を切る円弧すべりに対してや、上部が厚い砂層で下部が粘性土層という構成の地盤を切る円弧すべりに対しては、修正フェレニウス法は安定性を過小に評価する傾向があることが知られている。」と記載があるため (×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P752 参照; 下から 7, 8 行目
(イ) 技術基準 P751 図 4. 2. 1 より、中心は斜面上方ですべるため (×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P748 参照, ③粘性土地盤のすべり。P751 の図 4. 2. 1
 図-4.2.1 修正フェレニウス (Fellenius) 法による円弧すべり解析		
(ウ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P682 参照, 8 行目から図 3. 2. 6。
(エ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P748 参照, ②砂質土地盤のすべり
以上より、⑤の「××○○」が最も適当である。		

【問題 20】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における基礎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) 浅い基礎の場合、一般に基礎の側面に働く摩擦抵抗を考慮する必要はない。
- (イ) 深い基礎の場合、基礎の側面に働く摩擦抵抗を必ず考慮する。
- (ウ) 杭基礎の場合、基礎のフーチング底面に作用する地盤の支持力は期待しない。
- (エ) 組杭と直杭を混用した杭基礎の場合、一般に水平力は直杭が負担するものとする。

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

設問番号	問題 20	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) 浅い基礎の場合、側面抵抗は考慮しないため (○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P675 参照, 下から 3 行目
(イ) 側面摩擦抵抗 (周面摩擦) は無視する場合もあるため (×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P689 参照, 上から 12 行目
(ウ) 杭基礎の場合、フーチング底面の地盤支持力は期待しないため (○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P691 参照, 下から 6 行目
(エ) 単杭と組杭を混用した杭基礎の場合、一般に水平力はすべて組杭が負担するものとする。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成 30 年 5 月) P692 参照, 上から 9 行目
以上より、④の「○×○×」が最も適当である。		

【問題 21】

「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における、軸直角方向力を受ける杭に関する以下の記述のうち、不適当なものはどれか。

- ①杭の軸直角方向抵抗力の特性値は、杭周辺の地盤全体が破壊状態に達するときに発揮されている杭の軸直角方向抵抗力により一義的に決定される。
- ②杭の載荷試験等により得られた地盤定数に基づいて杭の挙動を推定する場合、一般に杭を弾性床上の梁と考えて解析する方法が用いられる。
- ③杭の挙動の代表的な解析方法としてチャンの方法と港研方式があり、港研方式の方が杭の挙動を精度よく表現できるとされている。
- ④捨石層では杭と捨石の接触状態により地盤反力が変化する可能性があるため、地盤反力係数の変化に対する杭の挙動の変化をあらかじめ確認しておくのがよい。
- ⑤十分な根入れ長を有する杭に対して軸直角方向力が一方向に繰返し作用する場合、繰返し回数の対数に比例して杭頭の変位が増加する。

設問番号	問題 21	
解答例	①	
	解 説	参考文献
①抵抗する地盤の地表面から徐々に深さ範囲へ広がるため、一義的に抵抗力を定めることは出来ないため（×）		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P702 参照, (1) 上から 10 行目
②杭を弾性支承上の梁として解析より（○）		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P702 参照, (3) 下から 11 行目
③港研式の精度が良いと言われていることから（○）		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P703 参照, (3) 上から 5 行目
④捨石の接触状態で地盤反力係数が変わるため、確認しておいた方が良いため（○）		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P703 参照, (7) 下から 5 行目
⑤繰り返し回数の対数に比例して変位増加するため（○）		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P704 参照 (10) 上から 7 行目
以上より、「×○○○○」より、①が不適當である。		

【問題 22】

次の記述は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における、基礎の不同沈下の対策に関するものである。これらのうち、不適当なものはいくつか。

- (1) 構造物と埋設構造物の間にフレキシブルジョイントを設置し、不同沈下による損傷を防止する。
- (2) 地盤に作用する上載荷重が滑らかに変化するように、重量の異なる材料を用いるなどして荷重を調整する。
- (3) 地盤改良の区域と無改良の区域のすりつけ部を設置する。
- (4) 地盤の自重による沈下が完了したことを確認した後、構造物を施工する。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 22	
解答例	②	
解 説		参考文献
①	記載の通りである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P743 参照
②	港湾基準では「軽量材料、あるいは重量の大きい材料を用いて、荷重を調整する」とあり題意は同じと判断する。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P743 参照
③	記載の通りである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P743 参照
④	地盤の自重による沈下完了の確認だけでは、構造物施工後の不動沈下に対する対策とは言えず不適當である。(×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P743 参照
以上より、不適當なものは、(エ) の 1 つである。		

【問題 23】

次の文章は、地盤改良のバーチカルドレーン工法に関して述べたものである。正しい記述には○、誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) バーチカルドレーン工法は、原地盤と砂を攪拌、混合することで透水性を向上させ、圧密を促進させる工法である。
- (イ) バーチカルドレーン工法は、地盤に作用する荷重を大きくすることで圧密を促進する工法である。
- (ウ) バーチカルドレーン工法は、圧密を発生させるための載荷重を必要とするため、プレローディング工法、サーチャージ工法または真空圧密工法と併用されるのが一般的である。
- (エ) バーチカルドレーン工法を施工すれば、地盤中の間隙水の排水距離が短縮されて、圧密が促進されるため、ドレーン打設直後に施設完成時の最終的な荷重を載荷できる。

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

設問番号	問題 23	
解答例	③	
	解 説	参考文献
(ア) 原地盤とドレーン材を攪拌混合することはないので、不適當である。 (×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P774 参照
(イ) バーチカルドレーン工法自体は排水距離を短くし圧密時間を短くする工法であるので不適當である。地盤に作用する荷重を大きくすることで圧密を促進する工法はプレローディング工法やサーチャージ工法が該当する。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P774 参照
(ウ) 記載の通りである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P774 参照
(エ) バーチカルドレーン打設直後の原地盤の強度は改良前の強度と変化していないので、一度に最終的な荷重を載荷することはできず不適當である。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P774 参照
以上より、③の「××○×」が最も適當である。		

【問題 24】

次の文章は、地盤改良の深層混合処理工法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) 深層混合処理工法による安定処理土の改良体は、原地盤の土と比べて一般に強度や変形係数が著しく大きい。このため、安定処理土によって形成される改良体を一種の構造物と見なし、構造物全体としての安定性について照査する。
- (2) 深層混合処理工法による安定処理土の改良体は、原地盤の土と比べて一般に強度や変形係数が著しく大きい。このため、性能照査において改良体自体の破壊は考慮する必要がない。
- (3) 深層混合処理工法による安定処理土の設計せん断強度及び設計引張強度は設計圧縮強度から求める。
- (4) 深層混合処理工法による安定処理土の設計基準強度は、一般に室内配合試験における供試体の一軸圧縮強さの平均値よりも大きい。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 24	
解答例	③	
解 説		参考文献
①	記述の通りである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P782 参照
②	改良体自体の内部安定(耐力)に対する検討が必要である。(×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P782 参照
③	記述のとおりである。(○) $f_{sh_k} = \frac{1}{2} f_{c_k}$ $f_{t_k} = 0.15 f_{c_k} \leq 200 \text{ kN/m}^2$ ここに、 f_{sh} : 改良体の設計せん断強さ (kN/m²) f_t : 改良体の設計引張り強さ (kN/m²) f_c : 改良体の設計圧縮強度 (kN/m²)	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P785 参照
④	深層処理工法による安定性処理土の設計基準強度は、一般に室内配合試験における供試体の一軸圧縮強さの平均値以下である。(×) $\overline{q_{uf}} = \lambda \overline{q_{ul}}$ ここに、 $\overline{q_{uf}}$: 現場安定処理土の一軸圧縮強さの平均値 $\overline{q_{ul}}$: 室内配合供試体の一軸圧縮強さの平均値 λ の値は、施工機械と施工条件、改良対象土の種類、安定材の種類、養生環境、材令等の多くの因子に影響される。海上工事で大型もしくは中型の作業船による施工の場合には λ = 0.8 から 1、小型の作業船の場合には λ = 0.5 から 1 を目安としている。ただし、試験または既往の施工実績を基に λ の値を決定してもよい。	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P786～P787 参照
以上より、③の「不適切なものの数が 2 つ」が最も適当である。		

【問題 25】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」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) 航路水深の性能照査では，対象船舶及び航行環境を特定できる場合，必要な航路水深として船舶の最大喫水の1.1倍に相当する値を用いる。
- (イ) 平均水面の季節変動は天文潮による潮位変動に比べて常に小さく，航路や泊地の水深の性能照査では，その影響を考慮する必要はない。
- (ウ) 静穏に保つための措置として，防波堤等の外郭施設のほか，消波工，沿い波防止工等の設置がある。
- (エ) 埋没を防止するための措置には，防砂堤や導流堤などの外郭施設の設置のほか，ポケット浚渫や余掘りも含まれる。

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

設問番号	問題 25	
解答例	④	
	解 説	参考文献
(ア)	対象船舶及び航行環境を特定できる場合の航路の性能照査における航路の水深の設定に当たっては、対象船舶の最大喫水、航行及びうねり等の波浪による船体沈下量並びに余裕水深を適切に考慮する。 (×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P858 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（平成 30 年 5 月） P907 参照
(ウ)	記述のとおりである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P856 参照
(エ)	記述のとおりである。(○) 土砂等による埋没を防止するための措置としては、次に掲げるものがある。 ① 防砂堤、導流堤等の外郭施設またはこれに類する設備の配置 ② ポケット浚渫等、流下土砂を当該水域施設の周辺で防止するための措置 ③ 航路護岸その他、法崩れ等を防止するための設備の設置 ④ 余堀	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P856 参照
以上より、④の「××○○」が最も適当である。		

【問題 26】

The following sentence briefly explains the design of a composite breakwater in Japan.

A composite breakwater is a kind of gravity-type breakwater consisting of two essential parts: a heavy wall (body) and (A). As a heavy wall, caisson has been widely implemented in Japan. To determine structural dimensions of a caisson subjected to wave impact loads, the following items shall be checked.

- 1) sliding failure of caisson
- 2) (B) failure of caisson
- 3) (C) of foundation

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

	A	B	C
①	rubble mound	overtopping	bearing capacity
②	wave-dissipating block	overturning	bearing capacity
③	wave-dissipating block	overtopping	consolidation
④	rubble mound	overturning	bearing capacity
⑤	rubble mound	overturning	consolidation

設問番号	問題 26																									
解答例	④																									
解 説		参考文献																								
以下の文章は、日本における防波堤の混成堤形式の設計に関して述べたものである。 混成堤は、重力式防波堤として最も一般的な構造形式であり、直立壁と捨石マウンド (A) の 2 つの要素で構成されている。日本では直立壁としてケーソンが多く使用されており、波力に対してケーソンの構造寸法を決定する際には、以下の項目について性能を照査している。 1) ケーソンの滑動に対する照査 2) ケーソンの転倒 (B) に対する照査 3) 基礎の支持力 (C) に関する照査 Select the most appropriate combination of A, B and C. <table><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>①</td><td>rubble mound</td><td>overtopping</td><td>bearing capacity</td></tr><tr><td>②</td><td>wave-dissipating block</td><td>overturning</td><td>bearing capacity</td></tr><tr><td>③</td><td>wave-dissipating block</td><td>overtopping</td><td>consolidation</td></tr><tr><td>④</td><td>rubble mound</td><td>overturning</td><td>bearing capacity</td></tr><tr><td>⑤</td><td>rubble mound</td><td>overturning</td><td>consolidation</td></tr></tbody></table>			A	B	C	①	rubble mound	overtopping	bearing capacity	②	wave-dissipating block	overturning	bearing capacity	③	wave-dissipating block	overtopping	consolidation	④	rubble mound	overturning	bearing capacity	⑤	rubble mound	overturning	consolidation	問題文の和訳 港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月）P921～922 参照
	A	B	C																							
①	rubble mound	overtopping	bearing capacity																							
②	wave-dissipating block	overturning	bearing capacity																							
③	wave-dissipating block	overtopping	consolidation																							
④	rubble mound	overturning	bearing capacity																							
⑤	rubble mound	overturning	consolidation																							
A) rubble mound → 捨石マウンド wave-dissipating block → 誤り																										
B) overturning → 転倒 overtopping → 誤り																										
C) bearing capacity → 支持力 consolidation → 誤り																										
以上より、最も適当な組み合わせは④である。																										

【問題 27】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における防波堤に関して述べたものである。正しい記述には○，誤った記述には×を付した組合せとして、適当なものはどれか。

- (ア) 斜面型ケーソン堤は、水平波力と越波量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。
- (イ) 直立消波ブロック堤は、重複波の節部を直立消波ブロック前面位置に設定することで、共振効果により消波効率を上げることが可能である。そのため、一般的に消波ブロック被覆堤よりも越波や伝達波を低減することができる。
- (ウ) 根固ブロックに孔をあけることによって、ブロックに作用する揚圧力が減少し、耐波安定性を向上させることができる。ただし、穴が大きすぎると洗掘・吸出し防止効果が低下するため、開口率は10%程度が望ましい。
- (エ) 親水防波堤は、魚釣り施設等の親水機能を付加して多目的使用を図ることを目的とした防波堤である。利用者が海中に転落する危険性を考慮して、必要に応じて転落防止柵等の付帯施設を適切に設けるものとしている。

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

設問番号	問題 27	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) 斜面型ケーソン堤は、水平波力を小さくすると同時に、斜面壁に作用する鉛直波力を堤体の安定に利用する防波堤であるが、「通常の直立型と比較して伝達波が大きくなる」ことが一般的であり、「越波量を小さくする」というのは誤った記述となる。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P956 参照
(イ) 直立消波ブロック堤は、「越波及び伝達波が混成堤に比べて小さいが、消波ブロック被覆堤より大きくなる傾向がある」ことが一般的であり、誤った記述となる。(×)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P952 参照
(ウ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P938 参照
(エ) 記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P977 参照
以上より、④の「××○○」が最も適当である。		

【問題 28】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における洗掘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。

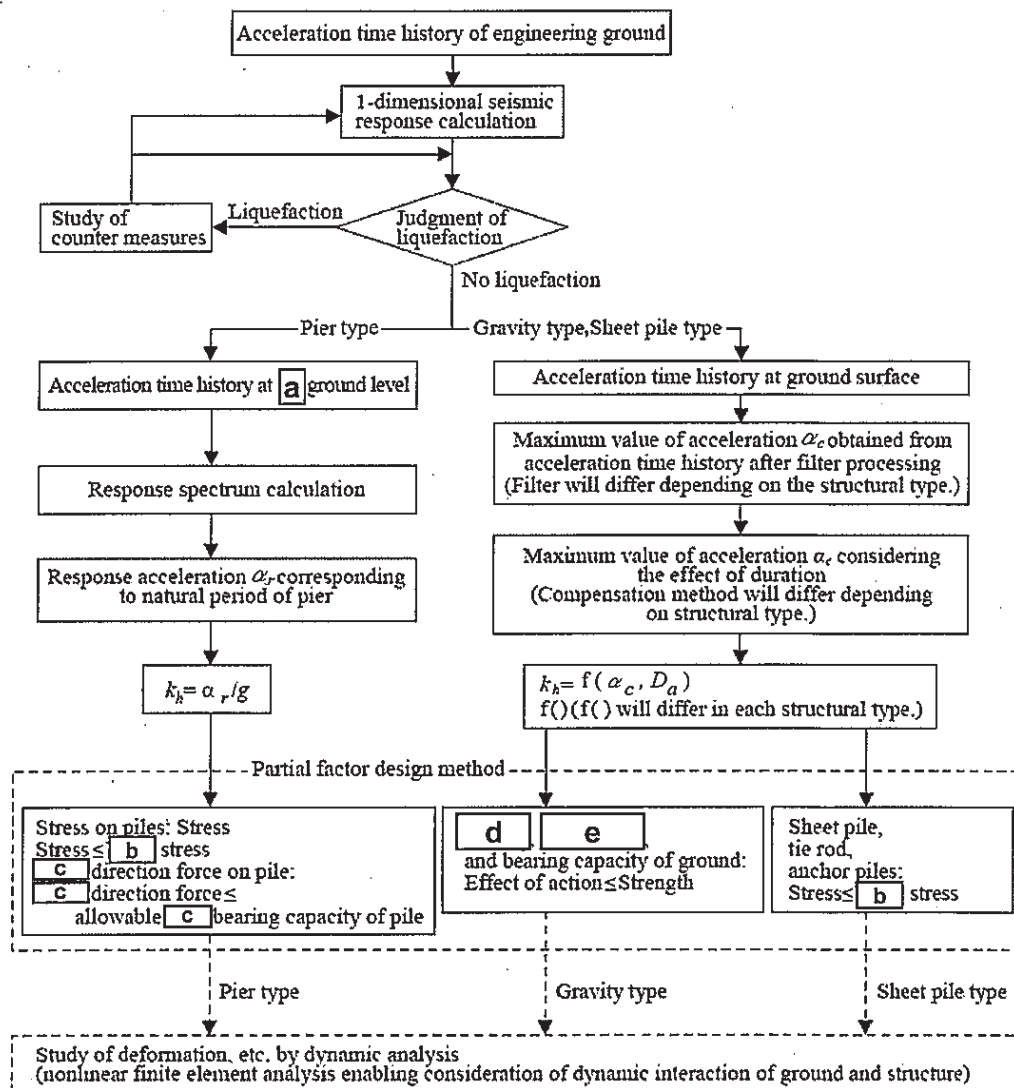
- (ア) 消波ブロック被覆堤ではブロック下部の洗掘によってブロックが沈下し災害に至る場合がある。消波ブロックの質量が耐波安定性を満たしている場合であっても洗掘が発生するとブロックが徐々に沈下し、かみ合わせが悪くなって散乱や折損が発生して沈下量がさらに大きくなる。
- (イ) 防波堤の堤頭部では局所洗掘が発生する場合がある。一般に、波が大きいほど洗掘量が大きくなる傾向にあり、砕波帯よりも沖合（水深約10m）で洗掘量が大きくなる傾向にある。
- (ウ) 防波堤の捨石マウンドの法先が堤体による波の反射面から離れている場合は、重複波によるマウンド法先洗掘がしばしば問題となる。堤体前面から1/2波長付近の重複波の節部では水平方向の水の流速が大きくなるため、洗掘が激しくなり、ここでの洗掘はLタイプ洗掘と呼ばれている。
- (エ) ケーソン式護岸では、ケーソン背後に土圧軽減を目的として、裏込石が設置されている。裏込石の斜面には防砂布や防砂マットが敷設され、その上に埋立砂が設置されている場合が多い。しかし、防砂布や防砂マットに耐久性の問題がある場合には、護岸の施工中や完成後に、マウンド透過波や潮汐等によって破損し、埋立砂が裏込石内に自然落下、あるいは吸い出されることにより埋立砂内部に空洞が発生することがある。

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

設問番号	問題 2 8	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P287 参照
(イ)砕波帯よりも沖合で洗堀量が大きくなる傾向にあるのは、水深約 10m ではなく水深 3～5m 付近に堤頭部が存在しているとき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(平成 30 年 5 月) P285～286 参照
(ウ)堤体前面から 1／2 波長付近でなく、1／4 波長付近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(平成 30 年 5 月) P287 参照
(エ)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P289 参照
以上より、④の「○××○」が最も適当である。		

【問題 29】

The figure below shows the seismic design procedure for a mooring facility during a Level 1 earthquake. Among the following terms, **a** to **e**, what terms are appropriate? (Parts enclosed by the broken line at the bottom are matters to be implemented, as necessary.)



Example of Performance Verification Procedure for Level 1 earthquake ground motion

- | | | | | | |
|---|---------------|--------------|------------|-------------|-----------------|
| ① | a : $3/\beta$ | b : ultimate | c : axial | d : slope | e : subsidence |
| ② | a : $1/\beta$ | b : yield | c : axial | d : sliding | e : overturning |
| ③ | a : $1/\beta$ | b : fracture | c : normal | d : slope | e : subsidence |
| ④ | a : $1/\beta$ | b : yield | c : normal | d : sliding | e : overturning |
| ⑤ | a : $3/\beta$ | b : ultimate | c : axial | d : sliding | e : subsidence |

設問番号	問題 29	
解答例	②	
解 説		参考文献
問題の和訳は以下のとおり。		
直杭式栈橋構造、重力式構造、矢板式構造の係留施設におけるレベル 1 地震動を対象とした性能照査の手順に関する問題である。		
a : 栈橋の加速度時刻歴を算定する地盤高さであり、 $1/\beta$ が該当する。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1208 参照
b : 部分係数法による照査の内、栈橋杭及び矢板構造の鋼矢板やタイ材の発生応力度に関するものであり、yield（降伏）が該当する。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1210～1211, P1103～1104 参照
c : 部分係数法による照査の内、栈橋杭の支持力に関するものであり、axial（軸方向）が該当する。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1213～1214 参照
d, e : 部分係数法による照査の内、重力式構造の全体安定に関するものであり、記述のある bearing capacity of ground(基礎地盤の支持力)以外の項目の sliding（滑動）と overturning(転倒)がそれぞれ該当する。		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1069～1074 参照
以上より、②が最も適当である。		

【問題 30】

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

- (1) 控え矢板式係船岸の前面矢板で発生する最大曲げモーメントは、前面矢板のタイ材取り付け点付近で発生する。
- (2) 多段積みのブロック式岸壁の設計では、全てのブロックは一体化されていると仮定することができる。このため、各ブロック間での滑動照査などの安定性照査は省略できる。
- (3) 鋼管杭の曲げ耐力は、直径 D と板厚 t の比である径厚比 D/t が大きくなるほど、断面計算で算定される全塑性モーメントを下回り、軸力比が大きいほど、耐力低下の傾向が強い。
- (4) 杭の仮想固定点の位置は、杭の曲げ剛性が大きいほど、地盤の下方に下がる。

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 30	
解答例	③	
	解 説	参考文献
①	控え矢板式係船岸の前面矢板で発生する最大曲げモーメントは、タイ材取付点と海底地盤の中間位置で発生する。(×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) PP. 1092-1094 参照
②	ブロック式岸壁は、各ブロック間において滑動、転倒に対する安定性照査を実施する必要がある。なお、その場合、検討しようとする面での後趾を通る鉛直面より前の部分を仮想壁体としてよい。(×)	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) PP. 1066-1067 参照
③	記載のとおりである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P. 1215 参照
④	記載のとおりである。杭の仮想固定点は $1/\beta$ の位置とされており、杭の曲げ剛性 EI が分母にあることから、EI が大きくなると β は小さくなり、仮想固定点の位置は下がることになる。(○)	港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 30 年 5 月) P. 1204 参照
以上より、③の「不適当なものは 2 つ」が最も適当である。		

【問題 31】

海岸構造物と海浜地形の変化など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) 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。
- (イ) 沿岸漂砂の卓越する海岸では、防波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、構造物の漂砂上手側で堆積が生じる。
- (ウ) 潜堤の消波性能に関係する種々の諸元のうち、潜堤の断面形状に関するものは堤脚水深と天端幅の二つである。
- (エ) 海岸に人工的に砂等を供給する養浜のうち、沿岸漂砂量の不足を補い、漂砂の下手への供給源とすることにより海浜の安定を図るものを静的養浜と呼ぶ。

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

設問番号	問題 31	
解答例	⑤	
解 説		参考文献
(ア)記載のとおりである。(○)		海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 8 月） P. 3-98 参照
(イ)記載のとおりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） PP. 996-997 参照
(ウ)潜堤の断面形状による消波性能は、堤脚水深、天端幅に加えて、天端水深に依存する。(×)		海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 8 月） P. 3-114 参照
(エ)沿岸漂砂量の不足分を漂砂の下手へ供給して海浜の安定を図る工法は動的養浜である。一方、静的な養浜とは、漂砂制御施設等の設置により漂砂量を極力少なくし砂浜の静的な安定をはかる工法である。 (×)		海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 8 月） P. 3-139 参照
以上より、⑤の「○○××」が最も適当である。		

【問題 32】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」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) 鉛直遮水と底面遮水の性能規定は同等である。
- (イ) 東京湾、大阪湾、伊勢湾などにある大都市沿岸の海面処分場の多くは、自然堆積した粘土層そのものが遮水層になっている。
- (ウ) 海面処分場の保有水の水位を周辺海域の平均潮位より下げるとは、遮水に関するフェイルセーフの考え方と整合した対策の一つである。
- (エ) 処分場からの排出水の水質が環境基準を満足するようになり、廃止手続きが完了しても、指定区域として管理をしなければならず、土地利用には様々な制約を受ける。

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

設問番号	問題 3 2	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア)	(×) 底面の遮水性能については、「粘性土により底面の遮水性能を確保することが多い」となっており、鉛直遮水と性能規定同等であるとは言えない。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（平成 30 年 5 月） P1425～1427 参照
(イ)	(○) 記載のとおり	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1422～1427 参照
(ウ)	(○) 記載のとおり	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1424 参照
(エ)	(○) 記載のとおり	港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年 5 月） P1425 参照
以上より、④の「×○○○」が最も適当である。		

【問題 33】

次の文章は、「海洋・港湾構造物設計士がめざすもの」に記載された「技術者として遵守すべき倫理と行動規範」に関して述べたものである。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) 設計士は，公衆の安全，健康及び福利に適宜配慮する。
- (イ) 設計士は，地球環境の保全等，将来世代にわたる社会の持続可能性の確保に努める。
- (ウ) 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。
- (エ) 設計士は，主に設計業務の受注者の立場において設計の品質確保の促進に努める。

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

設問番号	問題 3 3	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) (公衆の利益の優先)	設計士は、公衆の安全、健康及び福利を最優先に考慮する。(適宜配慮するのではなく、最優先に考慮) (×)	海洋・港湾構造物設計士がめざすもの 平成 29 年 3 月 (改訂) P4 参照
(イ) (持続可能性の確保)	記載のとおり (○)	海洋・港湾構造物設計士がめざすもの 平成 29 年 3 月 (改訂) P4 参照
(ウ) (秘密の保持)	記載のとおり (○)	海洋・港湾構造物設計士がめざすもの 平成 29 年 3 月 (改訂) P5 参照
(エ) (設計の品質確保)	(11) 設計士は、設計業務の発注者もしくは受注者として、それぞれの立場において設計の品質確保の促進に努める。(受注者の立場でなく、発注者もしくは受注者として である) (×)	海洋・港湾構造物設計士がめざすもの 平成 29 年 3 月 (改訂) P5 参照
以上より、④の「×○○×」が最も適当である。		

【問題 34】

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、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) より経済的な構造物を設計するためには、時として斬新なアイデアに基づいて設計する必要がある。このようなアイデアは、過去の設計法を知らない場合に出てくる場合がほとんどであり、過去の設計法を学ばない方がよい。
- (イ) 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貢献できるように研鑽を積む。
- (ウ) 設計士は、職務の対象となる海洋・港湾構造物の文化的価値を認識し、尊重する。
- (エ) 設計士は、ODA等の海外の開発援助への対応や海外市場へのさらなる展開、さらには我が国の技術を海外に普及させる国際技術交流等を図るために、相手国とのコミュニケーション力や社会慣習・風土の学習力を高める等、国際対応能力の向上に努める。

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

設問番号	問題 34	
解答例	①	
	解 説	参考文献
(ア) 研鑽の継続として、常に専門とする技術分野に必要な知識、技能、経験などを身につける必要がある。(×)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 4 参照
(イ) 記載のとおりである。(○)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 4 参照
(ウ) 記載のとおりである。(○)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 5 参照
(エ) 記載のとおりである。(○)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 5 参照
以上より、①の「×○○○」が最も適当である。		

【問題 35】

次の文章は、海洋・港湾構造物設計士の業務遂行態度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) 設計を担当している公共岸壁の利用者は現在のところ、近隣に立地する民間会社一社しか見込まれていないため、港湾計画とは異なるものの、結果的に建設コストを大幅に削減できる岸壁仕様として、強い責任感をもってこの社が提案するものを採用した。
- (イ) 受注した設計業務の遂行にあたり、従来の知識や経験だけでは設計外力を適切に見積もることが困難と判断されたため、設計の品質確保を図るために、これらの対処方法について発注者と協議した。
- (ウ) 受注した港湾施設の設計を通じて新たな知見が得られたため、客観的事実に基づきこれらを技術論文としてとりまとめ、発注者の了解を得て学会で発表した。
- (エ) 安全保障上の観点から、認定された一部の組織に属する者を除き我が国の技術を海外に移転することは法律で禁じられているため、それ以外の者が国際対応能力を高めることは特に推奨されていない。

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

設問番号	問題 35	
解答例	④	
解 説		参考文献
(ア) 公衆の利益の優先及び公正かつ誠実にする必要がある。(×)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 4～5 参照
(イ) 記載のとおりである。(○)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 5 参照
(ウ) 記載のとおりである。(○)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 4 参照
(エ) 国際対応能力の向上に努める必要がある。(×)		海洋・港湾構造物設計士がめざすもの(平成 30 年 3 月(改訂)) P. 5 参照
以上より、④の「×○○×」が最も適当である。		