# 2020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】

次の記述は、捨石や消波ブロックの所要質量の算定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。

- (r) ハドソン式は消波ブロックの所要質量を算定する場合に用いられる。所要質量は波高 H の3乗に比例して大きくなる。 $K_{\mathbf{D}}$  値は消波ブロックのかみあわせを表す定数であり、消波 ブロックごとに固有の値を設定している。
- (イ) イスバッシュ式は流れに対する石やブロックの所要質量を算定する場合に用いられる式であり,津波による流れに対する所要質量の算定にも用いられている。所要質量はブロックに作用する流れの流速の4乗に比例して大きくなる.
- (ウ) 谷本らの安定数は混成堤のマウンド被覆工の所要質量を算定する場合に用いられる.また, 防波堤背後の越波に対するマウンド被覆工の所要質量の算定にも適用できる.
- (エ) 高橋らの安定数は消波ブロックの所要質量を算定する場合に用いられる. ハドソン式では 考慮できないブロックに作用する波数や周期の効果を盛り込んだ式となっている.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
①	0	×	0	×
2	0	×	×	×
3	0	×	×	0
4	×	×	×	×
(5)	0	0	×	×

設問番号	問題 1	
解答例	3	
	解 説	参考文献
(ア)記載のとお	らりである。(O)	
(イ)所要質量はっている。	ブロックに作用する流れの流速の6乗に比例するので、誤(×)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成30年5月) P248参照
理実験による算定や、問題文は、	での越波に対するマウンド被覆工の所要質量の算定には、水 って求めることを基本としているが、イスバッシュ式によ 越流に対する安定数が示されている。 谷本らの安定数で所要質量が求められるとされているの いる。(×)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P255~256 参照
(エ)記載のとま	らりである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P242 参照
以上より、③	の「○××○」が最も適当である。	

### 【問題 2】

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」における性能照査法に関するものである。これらの記述のうち、不適当な記述の個数はいくつか。

- (1) 信頼性設計法とは、対象構造物に求められる性能に関する限界状態を定義し、その限界状態を超える可能性を確率論に基づく手法によって定量的に照査する方法である.
- (2) 数値解析に基づく方法とは、有限要素法や差分法など数値的な近似手法によって対象構造物の作用に対する応答値(応力や変形等)を求め、対象構造物に求められる限界状態(応力や変形等)と応答値とを比較し、定量的に性能を照査する方法である.
- (3) 模型実験に基づく方法とは、対象構造物の作用に対する応答値、荷重、破壊形態などの当該構造物の設計において重要である事項を縮小模型を用いた実験(水理模型実験、遠心力載荷模型実験、振動台模型実験等)により評価することにより、対象構造物に必要とされる性能を照査する手法である.
- (4) レベル2信頼性設計法は、部分係数を用いた設計用値による性能照査式によって照査を行う方法である。
- ① 0
- 2 1
- 3 2
- 4 3
- ⑤ 4

設問番号	問題 2	
解答例	2	
	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)
(2)記載のとおりである。(〇)		P25 参照
(3)記載のと	おりである。(O)	
(4)レベル2	言頼性設計法は、信頼性指標 $eta$ によって評価されるので、	
誤ってい	る。(×)	
以上より、不	適当な記述は1個であり②が最も適当である。	

### 【問題 3】

「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管理計画および維持管理に関する以下の記述のうち、正しい記述には〇、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.

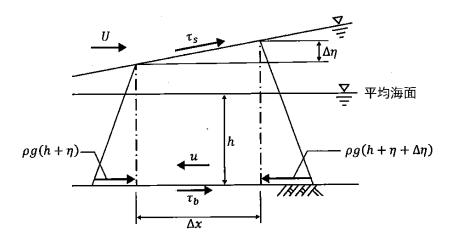
- (ア)維持管理計画は、当該施設の計画から設計、施工、維持管理までの一連の各過程を熟知している当該施設の設置者が定めることを標準としている.
- (イ) 定期点検診断は、比較的短い時間間隔で海面上を対象とした目視調査または簡易計測を主体とする一般定期点検診断と、比較的長い時間間隔で一般定期点検診断では点検診断が困難な部分を含めて実施する詳細定期点検診断に区分される.
- (ウ) 技術基準対象施設の点検診断にあたっては、部材等の性能に及ぼす影響が大きく、かつ、 点検の対象としやすい変状を主要な変状として選定し、点検診断の対象とすることが望ま しい.
- (エ) 点検診断結果に基づいて総合評価を実施する際には、工学的知見・判断に基づく評価だけでなく、現場的・行政的判断に基づく評価も踏まえて施設の維持管理に関する方針を判断する.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
①	0	0	0	0
2	×	0	0	0
3	0	×	0	0
4	0	0	×	×
(5)	0	0	0	×

設問番号	問題3		
解答例	1		
	1	解 説	参考文献
(ア)記載のとお	りである。(O)		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P76 参照
(イ)記載のとお	りである。(O)		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月)
(ウ)記載のとお	らりである。(O)		P79 参照
(エ)記載のとお	りである。(O)		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P80 参照
以上より、①	の「〇〇〇〇」が最	も適当である。	

### 【問題 4】

台風や低気圧の通過や長時間にわたる強風の吹送などによって、沿岸域の水位が天文潮によるものよりも異常に高くなる現象を高潮と呼ぶ、高潮の主要な発生原因として、気圧低下による海面の吸い上げと強風による海水の吹き寄せがあげられる。以下に吹き寄せによる海面上昇量に関するモデルの導出仮定を示す、空欄A,Bに当てはまるものの組み合わせとして適当なものはどれか、



図は、海岸に向かって長時間風が吹き続け、海面上昇が定常状態となった場合の作用力の模式図である。このとき、海面には接線応力  $\tau_s$  が作用し、海面付近では海水が海岸に向けて輸送される。海面上昇が定常状態であることから、それを補償する沖向きの流れが海底付近に存在することになる。この沖向きの流れによる海底面に働く摩擦応力を  $\tau_b$  とする。このとき  $\Delta x$  区間の水柱に作用する力の釣り合いは次のように表される。ただし  $\rho$  は海水の密度、g は重力加速度、h は水深、 $\eta$  は海面上昇量、x は水平方向距離である。

$$= (\tau_{s} + \tau_{b}) \Delta x \tag{1}$$

ここで、 $\Delta \eta = (d\eta/dx)\Delta x$  であることに注意し、水深 h に比べて海面上昇量  $\eta$  が小さく、また、 2次の微小量を無視できるものとすると、海面勾配を与える以下の式を得る.

$$\frac{d\eta}{dx} = \frac{1}{\rho \, g \, h} \left( \tau_S + \tau_b \right) \tag{2}$$

接線応力  $\tau_s$  は、風速を U、空気の密度を  $\rho_a$  とすると、 $\tau_s = \alpha \rho_a U^2$  と表せる。 $\alpha$  は海面の摩擦係数に相当するものである。海底面に働く摩擦力  $\tau_b$  についてはよくわかっていないため、  $\tau_b = \lambda \tau_s$  ( $\lambda$  は正の定数) とおく、このとき、風の吹送距離 L の区間で式(2)を積分すると、海面上昇量についての以下の式を得る。

$$\eta = (1 + \lambda)$$
 **B** (3)

式(3)から風速が大きく、また風の吹送距離が長く水深が浅いほど、風の吹き寄せの効果が大きくなることがわかる.

-n -n -n	DD DT .	
設問番号	問題 4	
解答例	3	
	解説	参考文献
高潮の主要な	発生原因の一つである、強風による海水の吹き寄せによる	
海面上昇量の	導出過程を問うものである。	
	$U \rightarrow \tau_s F3$ $\downarrow \Delta \eta$	
F1 <sub>1</sub>	サカー マリ海面 F2	
ρg(h + η)— —	$ \begin{array}{c c} u & & \\ \hline \tau_b & F4 \\ \hline \Delta x & & \\ \end{array} $	
海面上昇が定	常状態の場合に∠x 区間の水柱には4つの力が作用する。	
海岸方向	の水圧:F1=1/2×ρg(h+η)²	
沖向きの	水圧:F2= 1/2×ρg(h+η+Δη)²	
海面接線	<b>応力による力:F3=τs×⊿x</b>	
底面摩擦	カによるカ: F4= τ b × ⊿x	
4 つの作用力の	D釣り合いから式(1)がえられる。	
1/2×ρg(	h+ $\eta$ + $\Delta \eta$ ) <sup>2</sup> - 1/2 × $\rho$ g (h+ $\eta$ ) <sup>2</sup> =( $\tau$ <sub>s</sub> + $\tau$ <sub>b</sub> ) $\Delta$ x (1)	
海底勾配は式	(2)で与えられる。	
$d \eta / dx = 1$	$/\rho  \text{gh} \times (\tau_s + \tau_b)$ (2)	
式(2)に、 τ <sub>s</sub> =	$lpha  ho_a U^2$ 、 $ au_b = \lambda_a  au_s$ 、を代入し、式 $(2)$ 'がえられる。	
$d \eta / dx =$	$(1+\lambda) \times \alpha \rho_a U^2/\rho \text{ gh} $ (2)	
海面上昇量 η	は、式(2)'を、dx について風の吹送距離 L の区間で積分	
して、式(3)	で与えられる。	
	$\times \alpha \rho_a U^2 / \rho \text{ gh} \times L \tag{3}$	
い LLI	文 A (ナナ(1) - 一般文 P (ナナ(2) ブニナカス - トッチ - ② が早 + 海3	レスもフ

以上より、解答 A は式(1)、解答 B は式(3)で示される。よって、③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」における「環境等への配慮」 に関して述べたものである。正しい記述には〇、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) 重要な環境要素である水質については, COD, 栄養塩, 浮遊懸濁物等の水質汚濁の原因物質 の存在量に着目する. また, 赤潮, 貧酸素水塊, 青潮等の水質汚濁の結果の現象にも着目 し, 健全な物質循環の観点で検討することが望ましい.
- (イ) 生態系は、生物及び無生物とそれを取り巻く変化に飛んだ環境から構成され、生物の生息 場機能や水質浄化機能、物質循環機能、炭素 (ブルーカーボン) 隔離貯留機能、生物生産 機能、親水機能等をもっている.
- (ウ) 地域の良好な景観の形成への配慮として、技術基準対象施設の設計、施工または維持にあたっては、各段階で個別に最適化された目標やデザインコンセプトを設定することが望ましい.
- (エ) 港湾の保安については、施設の特性に応じて監視機能の確保、監視の死角とならない構造等に配慮し、保安の確保に配慮することが望ましい.

	(ア)	'(イ) '	(ウ)	(x)
①	0	×	0	×
2	×	0	0	×
3	0	×	×	0
4	0	0	X	0
⑤	×	0	0	0

設問番号	問題 5	
解答例	4	
	解 説	参考文献
(ア)記載のと	おりである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成30年5月)
(イ)記載のと	おりである。(0)	P88、P89 参照
(ウ)地域の良	好な景観の形成への配慮として、技術基準対象施設の設計、	
施工また	は維持管理にあたっては、各段階を通じて、景観に関する	
一貫した目標やデザインコンセプトに基づくことが望ましい。		
問題文は、	各段階で個別に最適化された目標やデザインコンセプトに	
基づくとの	記載となっており、各段階を通じて一貫した目標ではない	
ので、誤っ	っている。(×)	
(エ)記載のと	おりである。(O)	
以上より、④	の「〇〇×〇」が最も適当である。	

# 【問題 6】

次の文章は、「港湾土木請負工事積算基準」における「水中と陸上の工事区分」に関するものである。  $(r) \sim (r)$  にあてはまる語句として、次の組合せのうち適当なものはどれか。

港湾・海岸工事の積算における水中と陸上の工事区分は、(ア)を境界とする.

ただし, (ア) が設定されていないところは, (イ) との1/2を境界とする.

なお、陸上現場での溶接・切断と水中での溶接・切断の別は、例外として(ウ)を境界として区 分する.

	(ア)	(イ)	(ウ)
(I)	平均満潮面	朔望平均満潮面と平均干潮面	平均干潮面
2	平均満潮面	朔望平均満潮面と平均水面	平均水面
3	平均水面	平均満潮面と平均干潮面	平均干潮面
4	平均干潮面	平均水面と朔望平均干潮面	平均水面
<b>⑤</b>	平均干潮面	平均満潮面と朔望平均干潮面	平均満潮面

設問番号	問題 6	
解答例	<b>4</b>	
	解 説	参考文献
「港湾土木請	負工事積算基準」における「水中と陸上の工事区分」は以	港湾土木請負工事積算基準
下のとおりで	ある。	令和2年度改訂版
洪亦 海出土	東の移物にかはても中に味 しのて東京ハは、 亚カエ海ギ	P2-1-7 参照
	事の積算における水中と陸上の工事区分は、平均干潮面 を境界とする。	
(W. L. W. L. )	と現外とする。	
ただし、平均 <sup>-</sup>	干潮面 (M.L.W.L.) が設定されていないところは、平均水	
面 (M.S.L.)	と朔望平均干潮面(L. W. L.)との 1/2 を境界とする。	
** T=10	804 MALL 25542 MOLV 2 488 LL 255 V	
	場合は、例外として平均水面(M. S. L.) を境界として区分	
する。		
• 陸上現場溶	接・切断と水中溶接・切断の別	
潮位種別	項 目 水中と陸上の 潮待ち区分 エ 事 区 分	
11-9-1		
\$\square \square \squa	<u> </u>	
平均水	<u> 面 (M. S. L.)</u> <u> 陸上潮待ち</u>	
	(M. L. W. L.)	
朔望平均于滇	面 <u>(L. W. L.)</u>	
(ア)は、平均 <sup>-</sup>	干潮面 となる。	
(イ)は、平均:	水面と朔望平均干潮面 となる。	

(ウ)は、平均水面となる。

以上より、④が適当である。

#### 【問題 7】

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設計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)技術基準対象施設は、自然状況、利用状況、その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案して当該施設の要求性能を満足し、かつ、施工時に当該施設の構造の安定が損なわれないように適切に設計されるものとする.
- (2) 港湾施設の設計供用期間とは、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適切に設定されるべき期間のことであり、港湾法で50年と規定されている。
- (3)技術基準対象施設の設計にあたっては、当該施設の設置目的や重要度、設計供用期間等は適切に定める必要があるが、部材ごとの維持管理レベルまで定める必要はない.
- (4) 設計上重要な事項で施工段階で必ず遵守すべき条件等は、設計図面中に注記として示すことが必要である。
- ① 0
- **②** 1
- 3 2
- **4**) 3
- ⑤ 4

設問番号	問題7				
解答例	3				
	解 説	参考文献			
(1) 港湾基準	p33に省令(技術基準対象施設の設計)に同様の記載があ	港湾の施設の技術上の基準・			
るので	適当(〇)である.	同解説(平成30年5月)			
		P33 参照			
(2) 港湾基準	p16に省令(用語の定義)の解説として	港湾の施設の技術上の基準・			
「技術基準	において設計供用期間とは、施設の設計に当たって、当該	同解説(平成30年5月)			
施設の要	求性能を満足し続けるものとして適切に設定されるべき	P16, P40 参照			
期間であ	る。」また p40 には「設計供用期間として 50 年または 100				
年が設定	されることが多い」				
との記載があるが、設計供用期間は 50 年で決まっている訳ではない					
ので不適当	省(×)である.				
(3) 港湾基準	p34 に維持管理の基本的な考え方として	港湾の施設の技術上の基準・			
「技術基準	対象施設の設計にあたっては、当該施設の設置目的や・・・	同解説(平成30年5月)			
中略・・・	・・、点検診断及び補修工事等の難易度、ライフサイクル	P34 参照			
コスト等を	踏まえて、維持管理の基本的な考え方として、維持管理レ				
ベルを適切	]に定める必要がある」				
との記載か	「あるので維持管理レベルを定める必要があり, 不適当(×)				
である.					
(4) 港湾基準	p35 に設計における施工への配慮として	港湾の施設の技術上の基準・			
「特に、説	計上重要な事項で、施工段階で必ず遵守すべき条件等は、	同解説(平成30年5月)			
設計図面中	設計図面中に注記として示すなどの配慮が必要である。」との記載が P35 参照				
あるので 適当(〇)である.					
以上より、不	以上より、不適当なものの数は③の2個が最も適当である。				

# 【問題 8】

港湾施設の設計に用いる波浪の数値計算手法に関する以下の記述のうち,不適当なものはどれか.

- (ア) スペクトル法による波浪推算モデルのうち第三世代モデルに分類されるWAMモデルでは、 風から波へのエネルギー輸送に関して 4 波共鳴の非線形相互作用を直接計算する.
- (イ) エネルギー平衡方程式法は、屈折と浅水変形による不規則波のスペクトル変化を計算する ため、WAMモデルを浅海域に拡張したものとして位置づけられている.
- (ウ) ブシネスクモデルは、浅海域での不規則波の屈折と回折を同時に考慮できる計算法であるが、港湾施設への作用波の算定においては反射波の取り扱いに留意する必要がある.
- (エ)ナビエ・ストークス方程式の差分計算を行う数値波動水路では、空間格子の解像度などに 留意すれば、やや複雑な断面を有する護岸上の越波流量を算定することも可能である.
- ① (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (工)
- ⑤ すべて適当

設問番号	問題 8	
解答例	2	
	解記	参考文献
(ア)港湾基準	集 p144∶有義波法による波浪推算の第三世代モデル:WAM モ	港湾の施設の技術上の基準・
デルに「	司様の記載があるため,正解(○)である	同解説(平成30年5月)
		P144-145 参照
(イ)港湾基	準 p149:エネルギー平衡方程式に基礎式が示されている.	港湾の施設の技術上の基準・
この式に	まエネルギーの連続を基本式として定常を解く式であるた	同解説(平成30年5月)
め WAM =	モデルではない. そのため不正解(×)である	P149 参照
/上\ *# *赤甘	ᄷᆢᄯᇬᇆᆍᄱᄜᅲᇬᄳᄙᆡᄝᄯᅔᄝᄜᇆᄙᄼᅷᄔᆝᅩᄼ	************************************
	準 p153 に不規則波の解説と屈折を同時に説く方法として	港湾の施設の技術上の基準・
	スク方程式を解く方法が記載されている。	同解説(平成30年5月)
港湾空港技術研究所報告 Vol40no4 ブシネスクモデルにおける任意反		P153 参照
射境界処理	法を用いた非線形部分重複波の計算では,反射境界を消波	港湾空港技術研究所報告
ブロックを	設置する様に透過層とその強度で計算する方法が用いら	Vo I 40 no 4
れている.	そのため、直立消波構造物の扱い沿い波の処理などに注意	
が必要であ	る事から. 正解(〇)である	
(一) 进动	まま、167·粉店油動业吸の洋田に記載されていても。	港湾の施設の技術上の基準・
	注準 p167:数値波動水路の活用に記載されているため,正	
解(〇)で	୍ଦ ଦେବ	同解説(平成30年5月)
		P167 参照
以上より、不	適当な解は②の(イ)である。	

# 【問題 9】

Choose the most appropriate equation to obtain the consolidation settlement S based on the coefficient of volume compressibility  $m_v$  wherein h represents the thickness of the clay layer and  $\Delta p$  represents the pressure increment.

- ②  $S = m_v \Delta p h$
- $\Im \qquad S = \frac{m_{v}}{\Delta p} h$

設問番号	問題 9			
解答例	2			
	解 説	参考文献		
問題を訳する。	Ł	港湾の施設の技術上の基準・		
「体積圧縮係	数 m <sub>v</sub> に基づいて沈下量 S を取得するために、最も適切な方	同解説(平成30年5月)		
程式を選択し	なさい. ここで、h は粘土層の厚さを表し、Δp は圧力増分	P319 参照		
を表す.」				
となっており、m√を用いた最終沈下量の算出式を問う問題である.				
以上より、②(	の S=m <sub>v</sub> × Δp×h が適切な式である。			

### 【問題 10】

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、設計の前提となる「施工条件の設定における留意点」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)施工期間は、基本断面や使用材料等の決定、事業費に非常に大きな影響を与えることが多い。このため、上位計画等から要請される施工期間についても、現場条件を精査して妥当な施工期間であるかについて精査を行う必要がある.
- (イ) 港湾工事では,起重機船や浚渫船など特殊な海上作業用の船舶や機械を使用するとともに, 潜水作業を行う場合も多いため,これら特殊な船舶,資機材,要員等の確保状況により施 工能力が制限され,これが構造形式の選定にあたり制約要因となることがある.
- (ウ) ケーソンヤード, ブロックヤード, 土砂処分場の有無や確保状況なども, 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も大きな問題となることがあるため、設計に際しては施工中における漁業関係者や周辺環境への注意事項を考慮する必要がある.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
①	0	0	0	Ο
2	×	0	0	0
3	0	×	0	0
4	0	0	×	0
(5)	. 0	0	0	×

設問番号	問題 1 0		
解答例	1)		
	解	説	参考文献
(オ)記載のとま	らりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P42 参照
(カ)記載のとま	らりである。(O)		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P43 参照
(キ)記載のとま	らりである。(O)		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P43 参照
(ク)記載のとま	らりである。(O)		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、す	べて正しいので、①の	○「○○○○」が最も適当である。	

# 【問題 11】

港湾施設の設計に用いる波浪条件の設定に関する以下の記述のうち,不適当なものはどれか.

- (ア) 確率波の再現期間を設計供用期間に等しく設定したとき、設計外力を上回る波浪に遭遇する確率は6割を超える.
- (イ) 確率波高の推定資料である極大波とは、ある一つの気象擾乱において波が発達し、減衰す る過程において波高が最大となるときの波(一般に、有義波)をいう.
- (ウ) 確率波高の母分布関数は一般には不明であるので、所要の再現期間に対する確率波高の推定にあたっては極大波データに最も適合する分布関数を見出す必要がある.
- (エ)確率波高に対する周期については、極大波データの波高と周期の相関関係に基づいて推定 することが多い.
- (ア)
- ② (イ)
- ③ (ウ)
- ④ (エ)
- ⑤ すべて適当

設問番号	問題11			
解答例	5			
		解	説	参考文献
(ア)記載のとお	らりである。(○)			港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P123 参照
(イ)記載のとお	らりである。(O)			港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P123 参照
(ウ)記載のとお	らりである。(O)			港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P123 参照
(エ)記載のとお	らりである。(O)			港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P124 参照
以上より、す	べて正しいので、	<u></u> 多の	「すべて適当」が最も適当である。	

# 【問題 12】

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、船舶に関して述べたものである。正しい記述には〇、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) 載貨重量トン数 (Dead Weight Tonnage) とは、積載し得る貨物の平均重量をトン単位で表した数である。
- (イ) 総トン数220,000 GTを超える旅客船の全長は、概ね250 m 程度である.
- (ウ) 現在, コンテナを20,000TEU以上積載可能なコンテナ船も就航している.
- (エ) 防舷材の性能照査においては、一般的に船舶の接岸力が支配的な要因となる.

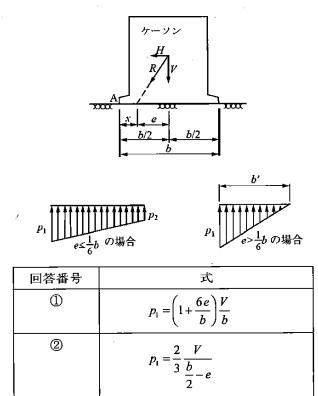
	(ア)	・(イ)	(ウ)	(工)
①	×	0	0	0
2	0	0	×	×
3	×	×	0	0
4	0	×	×	0
(5)	×	0	×	×

設問番号	問題 1 2	
解答例	3	
	解説	参考文献
数である。	、ン数とは、積載し得る貨物の最大重量をトン単位で表した 積載し得る貨物の「平均重量」の記載となっているので、 5。(×)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P424 参照
る。	220,000 G T を超える旅客船の全長は、概ね 360m 程度であ 旅客船の全長は「概ね 250m」の記載となっているので、誤 (×)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P425 表-1.1.5 参照
(ウ)記載のとま	らりである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P425 表-1.1.4 参照
(エ)記載のとま	らりである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P430 参照
以上より、③	の「××〇〇」が最も適当である。	

# 【問題 13】

以下の図面は、ケーソンに水平力 H および鉛直力 V が作用する際の、ケーソン底面反力の分布を模式的に表したものである。全合力の偏心量は e、ケーソン底部の幅は b とする。

偏心量 b/6 < e < b/2 の場合に、ケーソン底面の前趾での底版反力  $p_1$  を表す式として適当なものはどれか. なお、水平力 H と鉛直力 V はケーソン単位幅当たり(紙面奥行き方向)の合力( $kN/m^2$ ) として定義される.



3

4

(5)

設問番号	問題 13				
解答例	2				
	解説	参考文献			
偏心量b/6 < 6	$e < b/2$ の場合,地盤反力は幅 $b^\prime$ の三角形分布となり,その	港湾の施設の技術上の基準・			
合力作用位置	は点 A からb'/3(三角形重心)となる.	同解説(平成30年5月)			
地盤反力の合	力作用位置は,ケーソンに偏心して作用する鉛直力1/の作	P628 参照			
用位置と等し	いため、下式が成立する.				
	$\frac{b'}{3} = x = \frac{b}{2} - e \qquad \dots \dots \qquad (a)$				
また、鉛直方	句の力のつり合いより下式が成立する.				
	$\frac{p_1 \times b'}{2} = V \qquad \dots \tag{b}$				
式(a)および封	:(b)より,				
	$\mathbf{b}' = 3\left(\frac{b}{2} - e\right)$				
	$p_1 = \frac{2}{3} \frac{V}{\frac{b}{2} - e}$				
以上より、②	が正解である.				

### 【問題 14】

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」における矢板式係船岸に関して述べたものである。正しい記述には〇、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) 矢板へのタイ材の取付位置が深いほど、矢板に発生する曲げモーメントおよびタイ材に作用する張力は大きくなる傾向がある.
- (イ) 控え工が直杭の場合, 矢板前面の海底面からひいた主働崩壊面のすぐ後ろに控え直杭を設置するのが望ましい.
- (ウ) 耐震強化施設(標準)の鋼管矢板式係船岸において、主たる作用がレベル2地震動である 偶発状態に対して、鋼管矢板の損傷は全塑性モーメントを限界値として照査される.

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	0	×	0
2	0	×	×
3	×	0	×
4	×	×	0
⑤	×	×	×

設問番号	問題 14	
解答例	⑤	
	解 説	参考文献
(ア)矢板に作用	する曲げモーメントは、タイ材取付位置が低いほど減少す	港湾の施設の技術上の基準・
る傾向にあ	らり, 一般的に壁高の半分程度までは取付点を下げると曲げ	同解説(平成30年5月)
モーメント	は減少する.	[施]第5章 係留施設 P.1087
タイ材に作	F用する張力はタイ材取付位置が下がるほど大きくなる傾	2.3.3(1) ③ 参照
向にあり,	タイ材断面及び控え工に大きなものを要することになる.	
問題文は矢	- - - - - - - - - - - - - - - - - - -	
	が大きくなる傾向にあるとなっているため、誤りである(×)	
(イ)控え直杭の	設置位置は杭とタイ材の取付点よりも $l_{m1}/3$ 深い点から引	港湾の施設の技術上の基準・
いた杭の受	予働崩壊面と海底面から引いた矢板の主働崩壊面が, 杭とタ	同解説(平成30年5月)
イ材の取付	†点を含む水平面以下で交わらないように決定するのが望	[施]第5章 係留施設 P.1088
ましい.		2.3.3 (3) ③ 参照
問題文は矢	そ板前面の海底面からひいた主働崩壊面の <u>すぐ後ろ</u> に控え	
直杭を設置	計するのが望ましいとなっているため、誤りである(×)	
(ウ)鋼管を用し	いた矢板及び控え工の損傷に関する性能照査を行う際の標	港湾の施設の技術上の基準・
準的な限界	健値は限界曲率であり,降伏モーメントに対応する曲率に塑	同解説(平成30年5月)
性率を乗じ	して求める.	[施]第5章 係留施設 P.1114
		2.3.10 (5) 参照
問題文は錚	岡管矢板の損傷は <u>全塑性モーメント</u> を限界値として照査さ	
れるとなっ	っているため,誤りである(×)	
以上より、⑤	の「×××」が最も適当である。	

### 【問題 15】

次の記述は、バーチカルドレーン工法に関して述べたものである. 以下に示す説明に該当する用語の組み合わせのうち正しい組み合わせはどれか.

プレロード工法やサーチャージ工法では、粘土中に人為的に鉛直の排水層(バーチカルドレーン)を設けて圧密促進を図る工法と併用されることが多い. 透水材料として砂質土を用いる場合にはサンドドレーン工法と呼ばれ、合成樹脂とフィルターを組み合わせた帯状のドレーンを用いる場合にはプレファブリケーティドドレーン工法と呼ばれる. サンドドレーン工法では一般に(ア)の砂杭を 1.5~3.0 m程度の間隔で打設する. 計算上は、(イ)で打設する方が必要な砂量が少なくなる. プレファブリケーティドドレーン工法では、(ウ)の透水材を地盤中に打設する. サンドドレーン工法に比べプラスチックボードドレーン工法の施工機械は軽量であるため、非常に軟弱な地盤でも施工可能である.

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	直径 5~ 10 cm	小口径の砂杭を狭いピッチ	幅 10 cm, 厚さ 0.5 cm程度
2	直径 5~ 10 cm	大口径の砂杭を広いピッチ	幅 5 cm, 厚さ 1.0 cm程度
3	直径 30~ 50 cm	小口径の砂杭を狭いピッチ	幅 10 cm, 厚さ 0.5 cm程度
4	直径 30~ 50 cm	大口径の砂杭を広いピッチ	幅 5 cm, 厚さ 1.0 cm程度
<b>⑤</b>	直径 50~100 cm	大口径の砂杭を広いピッチ	幅 10 cm, 厚さ 0.5 cm程度

設問番号	問題 15	
解答例	3	
	解 説	参考文献
(ア)サンドドレ	ノーン工法に関するこれまでの施工例では、直径が 40cm 程	港湾の施設の技術上の基準・
度のものか	「最も多く、普通は 40cm から 50cm である。選択肢の中で適	同解説(平成30年5月)
当なものは	て「直径 30~50cm」となる。	P777 参照
に逆比例す 材料を少な い場合には 圧密期間中	の速さはほぼドレーンの直径に比例し、ドレーン間隔の2乗 る。一般に「小口径の砂杭を狭いピッチ」で打設する方が くすることができる。ただし、砂杭の直径があまりに小さ 、、粘土粒子の侵入によるドレーンの目詰まりや、載荷及び に生じる地盤沈下にドレーンが追随できない等により、砂 で切れる恐れがある。	
度」の透水 長を有する るとしてサ	「リケーティドドレーン工法では、「幅 10cm、厚さ 0.5cm 程 材を地盤中に打設する。性能照査にあたっては、同じ外周 円形ドレーンに換算する。通常直径 5cm の砂杭と等価であーンドドレーンに準じて性能照査を行うことが多い。	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P778 参照
以上より、③	が最も適当である。	

# 【問題 16】

次の文章は、斜面の安定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) 粘性土のせん断強さは、排水条件や載荷条件などにより時間的に変化するため、短期安定 問題と長期安定問題に分類される。
- (イ) すべり土塊の自重は、全てすべりを生じさせる方向に作用する.
- (ウ) 斜面の安定解析は、斜面の安定性が最も低下する場合について行う.
- (エ) 円弧すべり解析に用いられる分割法において、分割片には土(構造物を含む)が存在しない 水塊部分(水面から地盤面までの水)を含めない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
1	0	0	0	×
2	0	×	0	0
3	0	×	. 0	×
4	×	×	0	0
(5)	×	0	×	0

設問番号	問題 16	
解答例	3	
	解 説	参考文献
(ア)記載のとお	らりである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・
		同解説 P328 参照
(イ)下図のよう	に円弧の中心よりも右側の分割片は、港湾基準 P751 の式	港湾の施設の技術上の基準・
	$\sin  heta$ が正の値となり、すべりを生じさせる方向に作用す	同解説 P749~P751 参照
	よりも左側の分割片は、 $\sin \theta$ が負の値となり( $\theta$ が 180 度	
	い)、滑りを抑制する方向に作用する。	
	すべり土塊の自重は、全てすべりを生じさせる方向に作用 されているで、間違っている。(×)	
	$\frac{I_d}{L} \le 1.0 \qquad S_d = \gamma_S S_k \qquad R_d = \gamma_R R_k \tag{4.2.2}$	
25K.	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
R <sub>d</sub> S <sub>d</sub> : f	F用項の特性値 F用項の設計に用いる値	
— · · · · ·	5抗項の特性値 5抗項の設計で期待する値	
	<b>で式 (4.2.1b)</b> を記述すると次式となる。	
$m \cdot \frac{1}{2}$	$\frac{S_d}{R_d} \le 1$	
$S_d$ =	$\gamma_{S}S_{k} = \gamma_{S} \cdot \sum \left\{ \left( W_{k} + q_{k} \right) \sin \theta + \frac{1}{R} a P_{Hk} \right\} $ (4.2.3)	
$R_d$ =	$= \gamma_{\mathbb{R}} R_{\mathbb{R}} = \gamma_{\mathbb{R}} \cdot \sum_{k=1}^{J} \langle r_{k} s + (W_{\mathbb{R}}' + q_{k}) \cos^{2} \theta \tan \phi_{k} \rangle \sec \theta$	
	図 $-4.2.1$ 修正フェレニウス (Fellenius) 法による円弧すべり解析	
	※港湾の施設の技術上の基準・同解説 P751 に加筆修正	
(ウ)記載のとお	らりである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・
		同解説 P748 参照
	解析に用いられる分割法において、分割片には土(構造物	港湾の施設の技術上の基準・
	存在しない水塊部分(水面から地盤面までの水)を考慮す	同解説 P682 参照
る。しかし 誤っている	、問題文は、「水塊部分を含めない」と記載しているので、 っ。(×)	

以上より、③の「〇×〇×」が最も適当である。

### 【問題 17】

次の文章は、杭の鉛直載荷試験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) 杭の急速載荷試験(軟クッション重鍾落下方式)は、杭頭に特殊なクッションを設置し、その上に重鍾を落下させるなどして静的な荷重を加える載荷試験である.
- (イ) 杭の急速載荷試験では、杭体にひずみ計や加速度計を取り付けることで、杭押込み時の先端抵抗力と周面抵抗力を分離して計測することが可能である.
- (ウ) 杭の衝撃載荷試験は、杭打ち施工用の油圧ハンマー等を用いて杭頭に動的な荷重を加える 載荷試験方法である.
- (エ) 杭の衝撃載荷試験では、波形マッチング解析によって杭の軸方向押込み抵抗力を推定することができるが、先端抵抗力と周面抵抗力を分離して求めることはできない.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	×	×	0	Ο
2	×	0	0	×
3		0	×	0
4	0	×	0	×
⑤	0	0	0	0

設問番号	問題 17				
解答例	2				
	解記	参考文献			
(ア) 杭の急速載荷試験(軟クッション重錘落下方式)は、杭頭に特殊なクッ		港湾の施設の技術上の基準・			
ションを認	と置し、その上に重錘を落下させるなどして動的な荷重を加	同解説 P1719 参照			
える載荷詞	える載荷試験である。				
即略女/+					
	「静的な荷重」と記載しているので、誤っている。(×)				
(イ)記載のとま	らりである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・			
		同解説 P1719 参照			
(ウ)記載のとま	sりである。(○)	港湾の施設の技術上の基準・			
		同解説 P1720 参照			
(エ)杭の衝撃載	は荷試験では、載荷試験終了後に、計測データを用いて一次	港湾の施設の技術上の基準・			
元波動理論	に基づく波形マッチング解析を行う必要がある。波形マッ	同解説 P1720 参照			
チング解析	fを行うことで、杭押込み時の先端抵抗力と周面抵抗力を分				
離して求め	)ることができる。				
問題文は	「先端抵抗力と周面抵抗力を分離して求めることができな				
	はしているので、誤っている。(×)				
以上より、②の「×○○×」が最も適当である。					

## 【問題 18】

次の文章は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成30年5月」における群杭効果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、

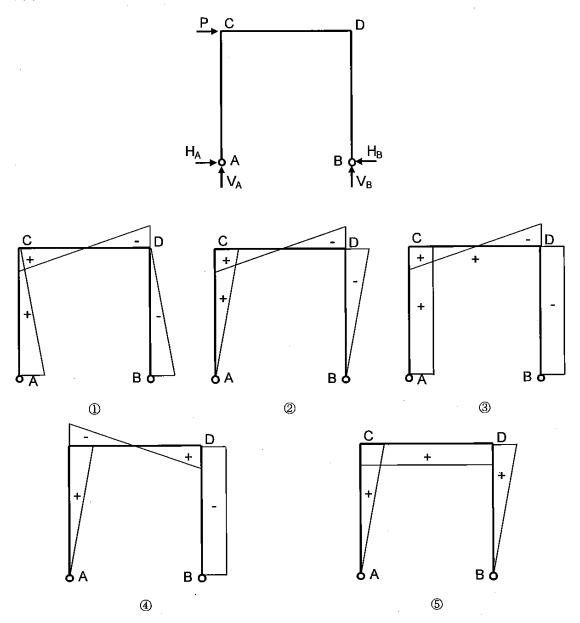
(ア)地盤中の摩擦杭では、杭打ちによる地盤の(イ)により、群杭中の杭一本あたりの軸方向押込み抵抗力は単杭の場合よりも(ウ)なる傾向がある。(エ)地盤中の摩擦杭では、群杭効果により、群杭中の杭一本あたりの軸方向押込み抵抗力が単杭の場合よりも(オ)なる可能性がある。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(才)
①	粘性土	圧密現象	小さく	砂	小さく
2	粘性土	締固め効果	大きく	砂	小さく
3	砂	圧密現象	小さく	粘性土	大きく
4	砂	締固め効果	大きく	粘性土	小さく
(5)	砂	締固め効果	大さく	粘性土	大きく

設問番号	問題 18				
解答例	4				
	解 説 参考文献				
港湾基準 P725	の 3.4.10 群杭の支持力 (3) に記載	港湾の施設の技術上の基準・			
(ア)砂		同解説 P725 参照			
(イ)締固め効果	(イ)締固め効果				
(ウ)大きく	(ウ)大きく				
(工)粘性土					
(オ)小さく	(オ)小さく				
以上より、適	切な組合せは、「④」である。				

# 【問題 19】

下図のようなAおよびBでピン支持された門型ラーメンが水平荷重Pを受けた場合の曲げモーメント図として正しいものはどれか.



設問番号	問題 1 9				
解答例	2				
解 説                参考文献					
以上より、②	以上より、②が正しい。				

## 【問題 20】

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」における改良設計に関する ものである、これらの記述のうち、適当な記述の個数はいくつか、

- (1) 既存施設に対する改良は、「既存施設の用途の変更」、「既存施設の性能の変更」及び「既存施設の供用期間の延長」に大きく分類することができる。
- (2) 防波堤から護岸への改良は、「既存施設の用途の変更」に該当する.
- (3) 係留施設の増深改良や耐震強化改良は、「既存施設の性能の変更」に該当する.
- (4) 既存施設の改良設計にあたっては、新たに設計供用期間を設定する必要はない.
- ① 0
- 2 1
- 3 2
- **4**) 3
- (5) **4**

設問番号	問題 2 0					
解答例	4					
	解 説	参考文献				
(1)記載のと	おりであり、適当である。(〇)	港湾の施設の技術上の基準・				
		同解説(平成30年5月)				
(2)記載のと	おりである。(O)	P45~47 参照				
「既存施設の」	用途の変更」とは、既存施設の設置目的や基本的な機能な					
ど、施設の用	金そのものを変更させる場合である。					
(3)記載のと	(3)記載のとおりであり、適当である。(○)					
「既友施設の	「既存施設の性能の変更」とは、既存施設の設置目的や基本的な機能に					
変更はないが、要求性能を変更し、性能や能力を向上、または低下させ る場合である。						
ପ୍ୟାପ ଓ <i>ଠା</i> ପେ						
(4)不適当な記述である。(×)						
既存施設の改良設計にあたっては、新たに設計供用期間及び要求性能を						
設定する必要を	設定する必要がある。					
以上より、適: 	当な記述の個数は④の「3」である。					

#### 【問題 21】

次の記述は、事前混合固化処理工法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) 埋立地盤などに用いる土砂にセメントなどの固化材及び分離防止剤を事前に添加・混合して埋め立てる工法で、主として液状化対策工法や土圧低減の目的で用いられる.
- (イ) 液状化対策の場合の処理土の目標強度のオーダーは,一軸圧縮強さで1,000 kPa程度である.
- (ウ) 地盤の安定性の検討においては、処理土を  $c-\phi$  材として取り扱うことができる.

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	0	×	0
2	×	0	×
3	0	0	0
4	×	×	×
⑤	×	×	0

設問番号	問題 2 1				
解答例	①				
	解 説	参考文献			
(ア)記載のと	おりであり、適当である。(〇)	港湾の施設の技術上の基準・			
		同解説(平成30年5月)			
(イ)一軸圧縮	強さが 100kN/m2 以上の処理度は液状化しないことが報告	P803~806 参照			
されているため	、液状化防止の場合には、これを処理土の指標とすること				
ができる。1004	⟨N/m2=100kPa である。				
問題文は、1,(	000kPa 程度となっているため、不適当である。(×)				
(ウ)記載のとおりであり、適当である。(〇)					
以上より、①	の「〇×〇」が最も適当である。				

## 【問題 22】

次の文章は、土質試験や土の挙動に関するものである。正しい記述には〇、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) 細粒土の工学的性質は、物理的性質の中でもコンシステンシーとの関連が深い.
- (イ) 土の液性限界や塑性限界を調べるための試験には、乱れの少ない試料が必要である.
- (ウ) 飽和土の場合、その土の含水比と間隙比は一対一の関係にある.
- (エ) Terzaghiの圧密理論によると、土の圧密沈下に要する時間は圧密荷重増分の大きさに依存する.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
1	×	0	×	0
2	0	0	0	×
3	0	×	×	×
4	Ο.	· ×	0	0
⑤	0	$\times$	. 0	×

設問番号	問題 22	
解答例	(5)	
	解説	参考文献
(オ)記載のとま	らりである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成30年5月) P311参照
試験は物理	界や塑性限界を調べるためのコンシステンシー型的特性を調査するため、必ずしも「乱れの少なが必要ではないので、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) P302参照
(キ)記載のとま	らりである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成30年5月) P308~311参照
「圧密沈下 Terzaghi 0 誤った記述	5る「圧密荷重増分の大きさ」に依存するのは、 「量」であり、「土の圧密沈下に要する時間」には D圧密理論では圧密荷重増分に依存しないため、 さとなる。(×)	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成30年5月) P319~321参照
以上より、⑤	の「〇×〇×」が最も適当である。	

## 【問題 23】

The following figure shows the stress distribution in the cross section of the beam subjected to the bending moment. Select the most appropriate combination of equations A and B for calculating the bending moment M.

$$M = \{ A \} = \{ B \}$$

	Α	В	
①	$\int \sigma y dA$	EΖφ	M
2	$\int \sigma y dA$	$EI\phi$	
3	∫σdA	EΖφ	
4	$\int \sigma y^2 dA$	$EZ\phi$	
⑤	$\int \sigma y^2 dA$	$EI\phi$	

M: bending moment

 $\sigma$ : stress at a distance y from the neutral axis

y: distance from the neutral axis to the position where stress  $\sigma$  acts

dA: minute area at a distance y from the neutral axis

E: Young's modulus

I: second moment of area about the neutral axis

Z: section modulus about the neutral axis

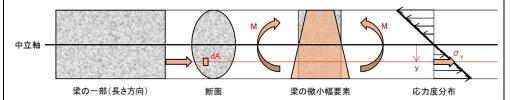
 $\phi$ : curvature of the neutral axis

設問番号	問題 23
解答例	2

説参考文献

構造力学の「曲げを受ける梁の応力度」を問う問題であり、弾性モデルを仮定 した梁部材に対する中立軸まわりの応力度と断面二次モーメントとの関係は、 以下の通りである。

解



条件1. 弾性を仮定

→応力度とひずみは比例

条件2. 平面保持を仮定

→変形前に平面だった断面は、変形後も平面

応力度∝ひずみ, ひずみ∝y座標 より、応力度∞y座標 ⇒ 応力度は直線分布

$$M = \int_{A} y\sigma dA$$

$$M = \int_{A} y \sigma dA = \int_{A} y \frac{\sigma_{max}}{y_{max}} y dA = \frac{\sigma_{max}}{y_{max}} \int_{A} y^{2} dA = \frac{\sigma_{max}}{y_{max}} I$$

$$M = \frac{\sigma_{max}}{y_{max}} I \qquad \frac{\sigma_{max}}{y_{max}} = \frac{\sigma}{y}$$

$$\sigma = \frac{M}{I} y$$
  $I = \int_A y^2 dA$  (中立軸周り)

設問のうち、中立軸からの距離 y に比例する(2 乗ではない)のは①と②であり、断面二次モーメント I と関係する(断面係数 Z とは関係しない)のは②

以上より、②が正しい。

#### 【問題 24】

次の文章は、波の打上げ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) 複雑な堤体形状や海底形状での不規則波の打上げ高は、水理模型実験を行い確認すること が望ましいが、これらの形状が比較的単純な斜面とみなせる場合に適用できる推定式がい くつか提案されている.
- (イ) 換算沖波波高に対する護岸越波流量の算定図及びこれらの近似式を適用できる護岸断面は, 換算天端高係数を用いた場合にも単純な形状の直立及び消波護岸のみに限られる.
- (ウ) 堤体の前面を消波ブロックによって完全に被覆すると、一般に直立護岸に比べて越波流量 の低減は期待できるが、波の打上げ高は増加し易くなる.
- (エ) 法面勾配が7割 (1:7) 程度の緩傾斜護岸における越波流量が直立護岸に比べて減少するのは、波の打上げ高が斜面勾配に比例するためである.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
1	0	0	×	×
2	0	×	0	×
3	0	×	×	0
4	×	×	0	0
(5)	×	0	×	0

設問番号	問題 24		
解答例	3		
	解		参考文献
(ア)記載のとおりである。(〇)			港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成30年5月) P164~168参照
同一の越流いるもので	皮量となるときのだ であり、問題文のよ Oみに限られる」こ	を設置した場合を仮定して、 対象護岸高さとの比を表して うに「単純な形状の直立及び とはないため、誤った記述と	港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成 30 年 5 月) P174 参照
完全に被覆	<b>憂すると、波の打上</b>	前面を消波ブロックによって げ高をかなり減少させること st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) P167 参照
(エ)記載のとお	らりである。(○)		港湾の施設の技術上の基準・ 同解説(平成30年5月) P174参照
以上より、③	の「〇××〇」がfi	<b>長も適当である</b> 。	

#### 【問題 25】

次の記述は,防波堤周囲の洗掘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) 津波が防波堤に来襲すると、防波堤前面で津波の反射による速い流れが発生し、防波堤前面 マウンドの法先洗掘が発生する。この法先洗掘を防ぐために、洗掘防止マットを敷設する場 合が多い。
- (イ) 防波堤に台風などによる高波が作用すると重複波が発生し、海底では重複波の腹の部分で水平方向の水粒子の動きが大きくなって、細砂で構成される砂地盤が洗掘を受ける場合がある.
- (ウ) 津波が防波堤に来襲すると、堤頭部まわりの速い流れによって洗掘が発生し、堤頭部ケーソンの倒壊にいたる場合がある.
- (エ) 津波が防波堤を乗り越える、いわゆる越流現象が発生すると、その速い流れによってケーソン背後のマウンドや砂地盤が洗掘される場合がある.

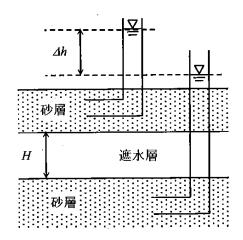
	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
1	0 .	×	0	X
2	. O	×	×	×
3	0	×	×	0
4	×	×	0	0
(5)	0	0	×	×

設問番号	問題 25			
解答例	4			
	解 説	参考文献		
(ア)「防波堤前	前面で津波の反射による速い流れが発生し, 防波堤前面マウ	港湾の施設の技術上の基準・		
ンドの法先	c洗掘が発生する.」とあるが、津波で洗掘が生じるのは、	同解説(平成30年5月)		
越流や浸透	§流などの流れで、特に越流に伴う防波堤背後の基礎マウン	P989 参照		
ドや海底地	b盤で洗掘が生じやすいので、誤っている。(×)			
(イ)「海底では	は重複波の腹の部分で水平方向の水粒子の動きが大きくな	同 P287 参照		
って, (以 <sup>-</sup>	下、省略)」とある。現地では実験と比較して海底での流速			
が速く、重	複波の節で洗掘が卓越するのが一般的であるため、誤って			
いる。(×)				
(ウ)記載のとお	らりである。(O)	同 P989 参照		
(エ)記載のとお	\$りである。(○)			
以上より、④	以上より、④の「××○○」が最も適当である。			

## 【問題 26】

次の図は、「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令」で規定される粘性土層と同等の遮水の効力を有する地層(以下、遮水層)の浸透に関するものである。遮水層の透水係数、層厚をそれぞれ k, H, 遮水層上下の砂層の水頭差を  $\Delta h$  とした場合、図中の遮水層を浸透するのに要する時間 t として適切な式はどれか。

- $4 t = \frac{\Delta h^2}{kH}$
- $(5) t = \frac{k}{H \Lambda h}$



設問番号	問題 26		
解答例	2		
解 説 参考文献			
遮水層の透水	系数,層厚をそれぞれ k,H,透水層上下の砂層の水頭差を	港湾の施設の技術上の基準・	
Δh とした場合,遮水層を浸透するのに要する時間 t は、		同解説(平成30年5月)	
$t=H^2 / (k \cdot \Delta h)$		P1426	
で示される。			
以上より、②が適当である。			

## 【問題 27】

The Morison equation is used to estimate the wave load in the design of coastal and offshore structures. Select the appropriate equation for the Morison equation as bellows.

1) 
$$F = \rho C_{\rm m} V \frac{du}{dt} + \frac{1}{2} \rho C_{\rm d} Au |u|$$

2) 
$$F = \rho C_{\rm m} V \frac{du}{dt} + \frac{1}{2} \rho K_{\rm c} C_{\rm d} Au |u|$$

3) 
$$F = \rho K_c C_m V \frac{du}{dt} + \frac{1}{2} \rho S_t C_d u |u|$$

4) 
$$F = \rho S_1 C_m V \frac{du}{dt} + \frac{1}{2} \rho K_c C_d Au |u|$$

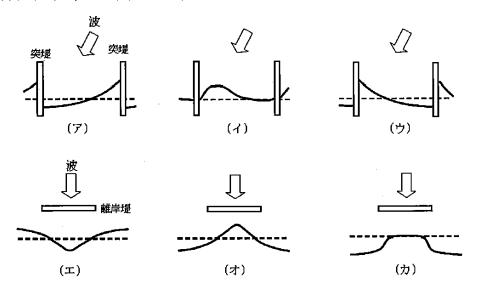
5) 
$$F = \rho S_{\rm L} V \frac{du}{dt} + \frac{1}{2} \rho K_{\rm c} Au |u|$$

Here,  $\rho$  is the fluid density, V is the volume of the fluid, A is the reference area, u is the flow velocity,  $\frac{du}{dt}$  is the flow acceleration,  $C_{\rm m}$  is the inertia coefficient,  $C_{\rm d}$  is the drag coefficient,  $K_{\rm c}$  is the Keulegan-Carpenter number, and  $S_{\rm t}$  is the Strouhal number.

設問番号	問題 27	
解答例	1)	
	解 説	参考文献
海中部材に	作用する波力を算定するモリソン(Morison)式を選択する	港湾の施設の技術上の基準・
問題である。	モリソン式は、港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成	同解説(平成30年5月)
30年5月) P2	30 (6.3.1)式に記載がある。	P229~230
選択肢 1)の	第1項にある流体の体積 V を部材軸方向の微少長さΔS×	
部材軸に垂直	な面で切った部材断面積 A、du/dt を流れの加速度 an、第2	
項の流体の単位面積 Α をΔS×部材軸直角方向の部材幅 D とすれば、		
(6.3.1)式と同	]じ記述となる。	
以上より、1)が適当である。		

## 【問題 28】

図中の破線で示したように、初期汀線がほぼ直線的な海岸に突堤や離岸堤を設置した後に、生じる可能性が最も高い汀線の変化を示した図の組み合わせとして、適当なものはどれか、図には波の主たる伝搬方向を矢印で、また各構造物設置後の汀線を実線でそれぞれ示す。

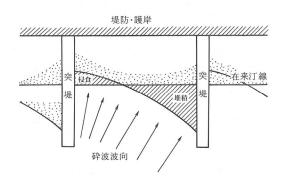


- ① (ア) と (オ)
- ② (ア)と(カ)
- ③ (イ)と(オ)
- ④ (ウ) と (エ)
- ⑤ (ウ) と(オ)

設問番号	問題 28
解答例	(5)

解 説では、江線方向が入財法向に対して直角に、海岸の

(ア)~(ウ)の突堤群については、汀線方向が入射波向に対して直角になって平衡状態に達するため、(ウ)が正しい。



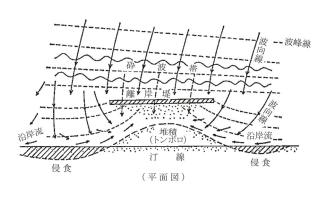
海岸保全施設の技術上の基準・同解説(平成30年8月) p.3-95参照

参考文献

海岸施設設計便覧 (2000 年版)、p. 336 参照

(エ)~(カ)の離岸堤については、離岸堤背後に向かう回折波によって 沿岸方向の流れが生じるとともに、離岸堤背後の波高が減衰して静穏域が 生じる。そこに浮遊した底質(砂)が沈降して汀線が前進するため(オ) が正しい。なお、この地形を舌状砂州(トンボロ)という。

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、p. 3-99参照



以上より、⑤の「(ウ)と(オ)」が最も適当である。

## 【問題 29】

次の文章は、航路や泊地の埋没現象やその対策に関して述べたものである.正しい記述には〇, 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) 河口部など土砂の移動方向がわかっている場合, その上流側でポケット浚渫を行うことは 水域施設の埋没の阻止に効果的である.
- (イ) 近くに河川が無ければ、航路や泊地が埋没する可能性は低いと考えてよい.
- (ウ) 航路の埋没は、航路周辺の水深が浅い場合に生じやすい.
- (エ) 海峡内など潮流が速い水域で発生するサンドウェーブは、浚渫をすればサンドウェーブに よる浅化が再び生じることは無い.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	0	×	0	0
2	0	×	0	×
3	×	0	×	0
4	0	×	×	×
(5)	×	0	×	×

設問番号	問題 29	
解答例	2	
	解 説	参考文献
(ア)記載のとま	らりである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・
		同解説(平成30年5月)
(イ)航路・泊地	の埋没の要因は、河川流下土砂のほか、漂砂の侵入、堆積	pp. 1033-1035 参照
飛砂の飛び	、込み・堆積、当該地域内での土砂移動、堆積場所の変化港	
内攪乱によ	る土砂移動、航路の法崩漂砂などが想定される。(×)	
(ウ)航路周辺の	水深が浅い場合、底質が波や流れの影響を受けやすく、法	
崩れなども生じやすい。(O)		
(エ)サンドウェ	一ブは、海底に堆積した砂(砂州)の表面に、潮流等の影	小笹博昭:備讃瀬戸における
響で波状の	地形が形成される現象である。日本では備讃瀬戸航路での	海底砂州、サンド・ウェーブ
サンドウェ	一ブが有名であり、航路水深を阻害する頂部を浚渫しても	の調査,港湾技術研究所報告
再形成され	ることが知られている。(×)	Vol. 14, No. 2, pp. 3-46,
		1975.
以上より、②	の「○×○×」が最も適当である。	

## 【問題 30】

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」における浅い基礎の支持力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) 浅い基礎の支持力の検討では、基礎の底面支持力に加え、基礎の側面抵抗を考慮しなければならない。
- (2) 均一な砂質土地盤における基礎の支持力の検討は、テルツァーギの支持力公式に基づいて行うことができる.
- (3) 基礎地盤が多層構造の場合の支持力の検討は、修正フェレニウス法による円弧すべり解析によって行うことができる。
- (4) 偏心傾斜した作用に対する支持力の検討は、簡易ビショップ法による円弧すべり解析によって行うことができる.
- (I) 0
- ② 1
- (3) 2
- 4 3
- **⑤** 4

設問番号	問題 30		
解答例	2		
	解説	参考文献	
(1)一般に基礎	をの支持力は、基礎の底面支持力と基礎の側面抵抗の和とし	港湾の施設の技術上の基準・	
て表される	が、浅い基礎の場合には、側面抵抗の大きさが底面支持力	同解説(平成30年5月)	
に比べて小	いさいことから、一般に側面抵抗を考慮する必要はない。	p. 675 参照	
(×)			
(2)記載の通り	Jである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・	
		同解説(平成30年5月)	
		p. 676 参照	
(3)記載の通り	」である。(O)	│  港湾の施設の技術上の基準・	
		同解説(平成 30 年 5 月)	
		p. 680 参照	
(4)記載の通り	Jである。(O)	港湾の施設の技術上の基準・	
		同解説(平成30年5月)	
p. 681 参照			
以上より、②の「不適当なものは1つ」が最も適当である。			

#### 【問題 31】

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」における地震動及び地盤の振動に関して述べたものである。正しい記述には〇、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300 m/s以上の土層は地震基盤と見なすことができ、地震基盤上に存在する 堆積層が地震動に及ぼす影響をサイト増幅特性と言う.
- (イ) 常時微動とは、地震が発生していない状態での一般には感じることができない小さなレベルの地盤の振動である。常時微動観測の結果から得られる上下動に対する水平動のフーリエスペクトル比は、そのままサイト増幅特性として用いることができる。
- (ウ) 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.

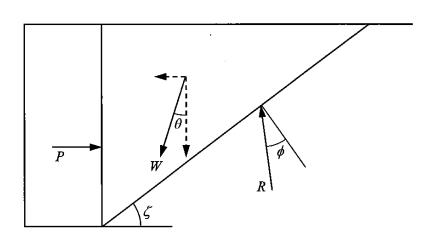
	(ア)	(イ)	(ウ)
$\mathbb{O}$	×	×	0
2	0	0	×
3	0	×	0
4	×	0	0
<b>(5)</b>	×	0	×

設問番号	問題31		
解答例	1		
	解 説	参考文献	
(ア)「地震基盤	盤」とは一般には花崗岩でS波速度(せん断波速度)が	港湾の施設の技術上の基準・	
3km/s(3000	Om/s)以上の地層をいう。「サイト増幅特性」は、地震基盤	同解説(平成30年5月)	
上に存在す	<sup>-</sup> る堆積層が地震動に及ぼす影響のことである。	P364 参照	
問題文は (×)	、せん断波速度が 300m/s となっているので、誤っている。		
(イ)問題文では、「常時微動観測の結果から得られる上下動に対する水平		P375~377 参照	
動のフーリ	エスペクトル比は、そのままサイト増幅特性として用いる		
ことができ	る。」とあるが、常時微動観測の結果をそのままサイト増		
幅特性に用	引いることはできないので、誤っている。(×)		
(ウ)記載のとま	らりである。(O)	P378 参照	
以上より、①の「××○」が最も適当である。			

## 【問題 32】

次の図は地震時の主働土圧に関するものである.ここでは、土圧を受ける壁面は鉛直で、その面における摩擦は無いものとする.地盤地表面は水平とする.地震時土圧合力 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.

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



**∅**: 土のせん断抵抗角

ζ: 崩壊面が水平となす角

 $\theta$ : 地震時合成角 (= tan<sup>-i</sup> 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

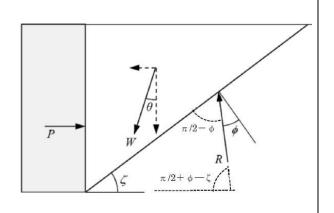
設問番号	問題32	
解答例	(5)	
	解説	参考文献
	圧とは直接関係なく、三角関数を理解していれば解くことができる。 R の力の釣り合いを解けば良い。	
水平方向	: $P = W \cdot \sin \theta + R \cdot \cos(\pi/2 + \phi - \zeta)$ (1)	
鉛直方向	: $\mathbf{W} \cdot \cos \theta = \mathbf{R} \cdot \sin(\pi/2 + \phi - \zeta)$ (2)	
ここで、cos( るので、	$\pi/2+\phi-\zeta)=\sin(\zeta-\phi)$ , $\sin(\pi/2+\phi-\zeta)=\cos(\zeta-\phi)$ $\delta$	
水平方向	: $P=W \cdot \sin \theta + R \cdot \sin(\xi - \phi)$ (3)	
鉛直方向	$: \mathbf{W} \cdot \cos \theta = \mathbf{R} \cdot \cos (\xi - \phi)  (4)$	
(4)式より、R	$= W \cdot \cos \theta / \cos (\xi - \phi)  (5)$	
(5)式を(3)式	に代入すると、	
P=W·si	$n\theta + W \cdot \cos\theta \cdot \sin(\xi - \phi) / \cos(\xi - \phi)$	
=W {si	$n\theta + \cos\theta \cdot \sin(\xi - \phi) / \cos(\xi - \phi)$	
=W∕co	$s(\xi - \phi) \{ \sin \theta \cdot \cos(\xi - \phi) + \cos \theta \cdot \sin(\xi - \phi) \}$	
=W∕co	$s(\xi - \phi) \left[ \left\{ \sin(\theta + \xi - \phi) + \sin(\theta - \xi + \phi) \right\} \right] $	
	+ $\{\sin(\theta + \xi - \phi) - \sin(\theta - \xi + \phi)\}$ /2]	

以上より、⑤が適当である。

## (参考) 積和公式

$$\sin \alpha \cdot \cos \beta = \{\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)\} / 2$$
  
 $\cos \alpha \cdot \sin \beta = \{\sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta)\} / 2$ 

 $= \! W \cdot \sin(\theta + \zeta - \phi) / \cos(\zeta - \phi)$ 



## 【問題 33】

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最も不適当なものはどれか.

- ①法律,条令,規則,契約等に従って業務を行い,不当な対価を直接または間接に,与え,求め, または受け取らなかった.
- ②専門的知識と経験の蓄積に基づき、自己の信念と良心にしたがって報告などの発表、意見の開陳を行った.
- ③自己の業務について、その意義と役割を積極的に説明し、業務への批判に対しては極力対応しなかった。
- ④自己の属する組織にとらわれることなく、専門的知識、技術、経験を踏まえ、総合的見地から 事業を遂行した.
- ⑤施設の機能,形態,構造特性を理解し,その設計にあたっては先端技術のみならず既存技術の 活用も図った.

i	設問番号	問題33		
	解答例 ③			
		解 説	参考文献	
1	衆の利益の	iを与えたり、求めたり、受け取ったりしないことは、『公優先』(公衆の安全、健康及び福利を最優先に考慮する。) 当然のことであるため、正しい。(○)	海洋・港湾構造物設計士がめ ざすもの、平成30年3月(改 訂)、P4参照	
2	行ったこと	と経験の蓄積に基づいて、報告などの発表や意見の開陳をは、『真実性の確保』(報告、説明又は発表を、客観的でかづいた情報を用いて行う。)に従っているため、正しい。	海洋・港湾構造物設計士がめ ざすもの、平成30年3月(改 訂)、P4参照	
3	判断に基づ(常に品位に従ってい	の説明することは、『公正かつ誠実な履行』(公正な分析とき、託された職務を誠実に履行する。)や、『信用の保持』の保持に努め、強い責任感をもって、職務完遂を期する。)るが、業務への批判に対して極力対応しなかったことは、ていないため、誤り。(×)	海洋・港湾構造物設計士がめ ざすもの、平成30年3月(改 訂)、P5参照	
4	踏まえ、総	る組織にとらわれることなく、専門的知識、技術、経験を合的見地から事業を遂行することは、「行動規範」の(真。)、(公正かつ誠実な履行)に準じており正しい。(〇)	海洋・港湾構造物設計士がめ ざすもの、平成30年3月(改 訂)、P4参照	
⑤ 以	ったことは 湾構造物の 倫理に合致	を理解した上で、先端技術のみならず伝統技術の活用を図 :、『文化的価値の認識と尊重』(職務の対象となる海洋・港 文化的価値を認識し、尊重する。)に従っており、技術者 はしているため、正しい。(〇)	海洋・港湾構造物設計士がめ ざすもの、平成30年3月(改 訂)、P5参照	

## 【問題 34】

次の文章は、海洋・港湾構造物設計士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。これらのうち、不適当なものはいくつか。

- (1) 海洋・港湾構造物設計士は、地球環境の保全等の将来世代にわたる社会の持続可能性の確保に努める.
- (2) 海洋・港湾構造物設計士は、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、経験などを適切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。また後進の育成にも努める。
- (3) 海洋・港湾構造物設計士は、報告、説明又は発表を豊かな経験に裏打ちされた確かな直感に基づいて行うべきである.
- (4) 海洋・港湾構造物設計士は、公正な分析と判断に基づいて、託された職務を誠実に履行する.
- ① 0
- 2 1
- 3 2
- 4) 3
- **⑤** 4

設問番号	問題34			
解答例	2			
解 説		参考文献		
(1)記載のとおりである。(0)		海洋・港湾構造物設計士がめ		
右記参考文	献 P. 4(持続可能性の確保)参照。	ざすもの、平成30年3月(改訂)、P4,5参照		
(2)記載のとおりである。(○)				
右記参考文献 P. 4 (研鑽の継続) 参照。				
(3)右記参考文献 P.4に下記記述があり、適当でない。(×)				
(真実性の確保)				
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。				
(4) 記載のとおりである。(〇)				
右記参考	文献 P. 5(公正かつ誠実な履行)参照。			
以上より、(2)が不適当な記述であるため、②「1」が正解。				

## 【問題 35】

次の文章は、「海洋・港湾構造物設計士がめざすもの」に記載された設計士が遵守すべき倫理と 行動規範に関するものである。正しい記述には〇、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、健康及び福利を最優先に考慮する.
- (イ)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力等の向上、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.
- (ウ) 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.
  - (エ)設計士は、常にその業務の発注者の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.

	(ア)	(イ)	(ウ)	(工)
1	×	0	0	0
2	. O	×	0	0
3	0	0	×	0
4	0	0	0	×
<b>⑤</b>	0	0	0	0

設問番号	問題35	
解答例	4	
解 説		参考文献
(ア) 記載のとお	sりである。(O)	海洋・港湾構造物設計士がめ
右記参考文	献 P. 4(公衆の利益の優先)参照。	ざすもの、平成30年3月(改 訂)、P4,5参照
(イ)記載のとお	りである。(O)	
右記参考文	a献 P. 4(研鑽の継続)参照。	
(ウ)記載のとお	らりである。(O)	
右記参考文	献 P. 4(真実性の確保)参照。	
(工) 右記参考3	文献P.5に下記記述があり、適当でない。(×)	
(秘密の保持		
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。	
以上より、④	の「〇〇〇×」が最も適当である。	