

## 択一式問題 問題用紙

(試験時間 1 時間 15 分)

### 【問題 1】

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に示されている港湾構造物の設計条件に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) レベル 2 地震動は、一般に内陸活断層型の地震を対象とする。
- (2) 朔望平均干潮面は、平均干潮面に比べて、海水面の位置が高い。
- (3) 電気防食が施された鋼管杭では、腐食による肉厚減少を見込まなくてもよい。
- (4) 鉄筋腐食に対するコンクリートのひび割れ幅の限界値は、かぶりの関数で設定される。

### 【問題 2】

「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」における記述中の (A) ～ (C) に当てはまる語句の組合せとして、次のうち適当なものはどれか。

技術基準対象施設の設置者は、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」第四条第四項に規定する運用方法の明確化その他の ( A ) に関する対策として、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、次の各号に掲げる対策を行うことを標準とする。

- 一 当該施設の運用前及び運用後における点検又は検査並びに当該措置の実施について責任を有する者の明確化
- 二 ( B ) において当該施設を安全な状態に維持するために必要な措置及び当該措置の実施について責任を有する者の明確化
- 三 運用時において、当該施設の移動を伴うものについては、当該施設の風による ( C ) に必要な措置及び当該措置の実施について責任を有する者の明確化  
(以下省略)

	A	B	C
(1)	事故防止	非常時	逸走防止
(2)	事故防止	荒天時	転倒防止
(3)	危険防止	荒天時	逸走防止
(4)	危険防止	非常時	転倒防止

【問題 3】

ライフサイクルコストに関する記述中の (A) ~ (D) に当てはまる語句の組合せとして、次のうち適当なものはどれか。

係留施設のライフサイクルコストは、( A ) 費用に、( B ) を考慮した ( C ) 費用等を加えた合計であり、これをできるだけ小さくすることが求められる。その場合、( A ) 費用の小さな場合が常に最善ではなく、( D ) が長い構造物の場合には、( A ) 費用に対する ( C ) 費用の比率が大きくなり、( A ) 費用が高価であってもライフサイクルコストが小さくなることがある。

	A	B	C	D
(1)	点検診断	物価変動	初期建設	耐用年数
(2)	初期建設	社会的割引率	維持補修	設計供用期間
(3)	点検診断	社会的割引率	維持補修	耐用年数
(4)	初期建設	船舶の大型化	解体撤去	対象船舶

【問題 4】

維持管理に携わる技術者の行動に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 基準やマニュアル類には常に正しい事項が規定されていると考え、厳格にこれらを適用する。
- (2) 詳細点検診断の結果のみで維持補修対策の設計が行えるように、点検診断の計画を策定する。
- (3) 一般点検診断において変状を発見した場合、その程度に加えて原因について検討する。
- (4) 対象構造物の設計供用期間が過ぎた後は、維持管理記録を保存する必要はない。

【問題 5】

鋼材に対する流電陽極方式の電気防食の点検・調査技術に関する記述中の（A）および（B）に当てはまる語句の組合せとして、次のうち適当なものはどれか。

電気防食の効果を判定するために、電位計測が実施される。その際に用いられる基準値は防食管理電位と呼ばれ、海水塩化銀電極による計測では、（ A ）がこの値として用いられる。計測された電位が（ A ）より小さい（卑である）場合、（ B ）と判断される。

	A	B
(1)	-350 mV	防食されている
(2)	-350 mV	防食されていない
(3)	-800 mV	防食されていない
(4)	-800 mV	防食されている

【問題 6】

港湾鋼構造物の定期点検診断における鋼材の肉厚測定箇所として、次のうち最も不適当なものはどれか。

- (1) 栈橋の鋼管杭において、平均干潮面付近の部分
- (2) 矢板式係船岸の鋼矢板において、船のスクリューの影響を常に受ける部分
- (3) 栈橋の鋼管杭において、鋼管杭と上部工との接合部付近
- (4) 矢板式係船岸において、鋼矢板の継手部

**【問題 7】**

係留施設の詳細定期点検診断に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 先入観を排除するため、点検診断時には利用者へのヒアリングを行わないことが望ましい。
- (2) 必要な技術や専門的知識を持った専門技術者が実施することが望ましい。
- (3) 施設の利用状況や変状の発生・進展状況などを踏まえ、概ね5～10年間隔で実施することが望ましい。
- (4) 非破壊試験による点検結果の妥当性を調べるためには、局所的な破壊を伴う方法を併用することが望ましい。

**【問題 8】**

臨港交通施設の点検診断に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 橋梁のコンクリート床版のひび割れ深さは、赤外線サーモグラフィ法で調べることができる。
- (2) 鋼製橋脚の隅角部に発生する疲労き裂は、磁粉探傷試験で調べることができる。
- (3) 鉄筋コンクリート橋脚のかぶりの厚さは、電磁波レーダ法で調べることができる。
- (4) 沈埋トンネルの換気設備の稼動状態は、メーカーの管理標準にしたがって調べることができる。

【問題 9】

底質の輸送に関する (A) ~ (C) の記述の正誤の組合せとして、次のうち適当なもの  
はどれか。

- A. 河川から供給された土砂は、いったん海底に堆積した後でも、波や流れの作用によ  
り再び移動する。
- B. 底質の移動限界流速（底質が動き始める流速）は、底質の粒径に依存しない。
- C. 水深や地形の変化がない海域でも、突堤を設置すると、その後に地形変化が生じる  
ことが一般的である。

	A	B	C
(1)	正	誤	正
(2)	誤	正	正
(3)	正	正	誤
(4)	正	正	正

【問題 10】

傾斜堤と比較した場合の混成堤の特徴に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 堤体幅が小さいため、使用する材料が少なく、限られた水域を有効に利用できる。
- (2) 個々の部材が比較的小さいため、建設に用いる機材が小さくてすむ。
- (3) 一般に波の反射率が大きいですが、消波工の利用等により低反射型の構造にすることが  
できる。
- (4) 急速施工が可能で施工中の被災が少なく、また、施工中の環境への影響が小さい。

【問題 11】

防波堤の詳細定期点検診断に関する（A）～（C）の記述の正誤の組合せとして、次のうち適当なものはどれか。

- A. 点検診断では、目視調査のほかに、機器を用いた計測・測定や潜水調査などを行う。
- B. 機器を用いて計測・測定する場合には、一般定期点検診断と同じ劣化度判定基準により劣化度を判定する。
- C. 海底地盤の洗掘状況の調査では、捨石マウンド法先から法線直角方向に 500m の区間にわたって深浅変化を測定する。

	A	B	C
(1)	正	誤	正
(2)	正	正	誤
(3)	正	誤	誤
(4)	誤	正	正

【問題 12】

コンテナクレーンに関する次の記述のうち、関連法令に違反しているものはどれか。

- (1) 1日の作業終了時に点検を行わなかった。
- (2) 強風が吹いていたが、レールクランプをかけないで作業を行った。
- (3) 瞬間風速が 16m/秒を超える風が吹く恐れがあったが、逸走防止措置を講じなかった。
- (4) 瞬間風速が 30m/秒を超える風が吹いた後、クレーンの各部分の異常の有無を点検せずに作業を行った。

【問題 13】

ある遷移率  $p_x$  を仮定して、マルコフ連鎖モデルによる港湾構造物の変状進行予測を行った。表1は、各劣化度を示す部材の存在割合（全部材に対する百分率）の経年変化を示したものである。劣化予測に用いた遷移率  $p_x$  と、劣化度  $c$  の部材の存在割合（ $c$ ）が劣化度  $d$  の部材の存在割合（ $d$ ）を超える経過年の組合せとして、表2のうち適当なもののはどれか。なお、ここで用いたマルコフ連鎖モデルは次式によるものとする。

$$\begin{pmatrix} d \\ c \\ b \\ a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-p_x & 0 & 0 & 0 \\ p_x & 1-p_x & 0 & 0 \\ 0 & p_x & 1-p_x & 0 \\ 0 & 0 & p_x & 1 \end{pmatrix}^t \begin{pmatrix} 100 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

ここに、 $p_x$ ：遷移率

$t$ ：経過年

$d, c, b, a$ ：それぞれ、劣化度  $d, c, b, a$  を示す部材の存在割合

表1 各劣化度を示す部材の存在割合の経時変化

劣化度の割合	経過年						
	0	1	2	3	...	9	10
$d$	100%	80%	64%	51%		13%	11%
$c$	0%	20%	32%	38%		30%	27%
$b$	0%	0%	4%	10%		30%	30%
$a$	0%	0%	0%	1%		26%	32%

表2 遷移率と経過年の組合せ

	遷移率 $p_x$	$c$ が $d$ を超える経過年
(1)	0.80	5年
(2)	0.80	7年
(3)	0.20	5年
(4)	0.20	7年

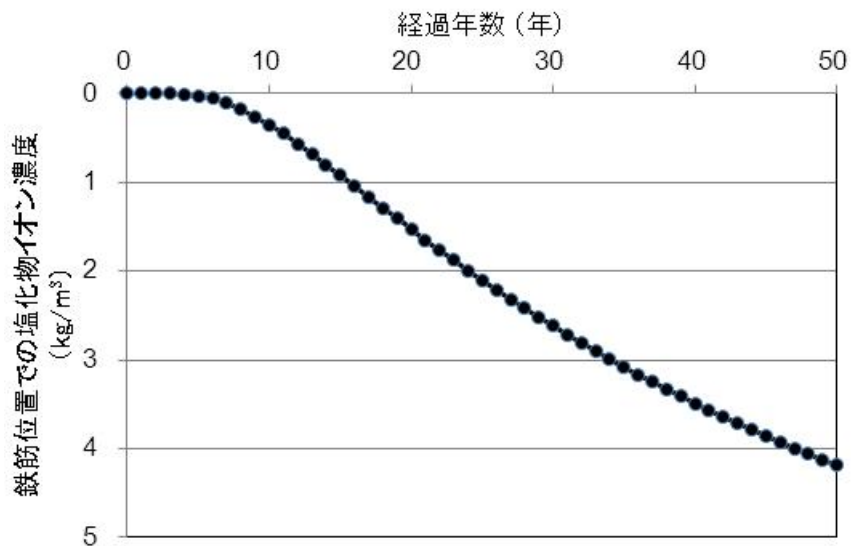
【問題 14】

港湾コンクリート構造物の劣化予測を目的とした点検・調査技術に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) アルカリシリカ反応による劣化進行予測を行うため、ひび割れ発生状況を経時的に調べた。
- (2) コンクリート中の鉄筋の不動態被膜の破壊時期を推定するため、コンクリート中の塩化物イオン濃度分布を測定した。
- (3) コンクリート中の鉄筋の腐食速度を推定するため、鉄筋の自然電位を測定した。
- (4) コンクリートの中性化速度を評価するため、フェノールフタレイン法により中性化深さを測定した。

【問題 15】

新設の栈橋上部工について、コンクリート中の鉄筋位置での塩化物イオン濃度の浸透予測を行った結果、下図が得られた。この場合の第1回目の詳細定期点検診断の予定実施時期として、次のうち最も適当なものはどれか。



- (1) 経過年数 3 年時点
- (2) 経過年数 13 年時点
- (3) 経過年数 23 年時点
- (4) 経過年数 33 年時点



【問題 16】

維持管理計画の策定段階で設定される港湾構造物の維持管理レベルに関する記述中の (A) および (B) に当てはまる語句の組合せとして、次のうち適当なものはどれか。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に規定されている維持管理レベルⅡは、維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状の発生 ((A)) が予測されるが、維持管理段階において ((B)) 的な対策を実施することを設計時点から計画しておくことで、((A)) に至る前に維持補修が行えるように配慮された部材に対する維持管理レベルである。

	A	B
(1)	維持管理上の限界状態	事後保全
(2)	維持管理上の限界状態	予防保全
(3)	要求性能上の限界状態	予防保全
(4)	要求性能上の限界状態	事後保全

【問題 17】

コンクリート構造物の劣化原因に関する記述中の (A) ～(C) に当てはまる語句の組合せとして、次のうち適当なものはどれか。

港湾の鉄筋コンクリート構造物は、((A)) から供給される塩化物イオンにより塩害が進行したり、((B)) の影響を受けてアルカリシリカ反応が促進されたりする可能性がある。特に、コンクリートの硬化に伴う ((C))、乾燥に伴う収縮あるいは荷重作用によりひび割れが発生している部材では、劣化進行が速くなる。

	A	B	C
(1)	材料	海水中の塩化ナトリウム	膨張
(2)	外部環境	空気中の二酸化炭素	膨張
(3)	外部環境	海水中の塩化ナトリウム	収縮
(4)	材料	空気中の酸素	収縮

【問題 18】

コンクリート中に埋設された鉄筋あるいは鋼材の一部に腐食が確認された港湾コンクリート構造物に対する次の判断結果のうち、最も適当なものはどれか。

- (1) 鉄筋コンクリート浮棧橋の上面の方が底面より鉄筋腐食の進行が早いと判断した。
- (2) 鉄筋コンクリート棧橋上部工の床版とはりでは、かぶりが同じ場合、床版の方が鉄筋腐食の進行が早いと判断した。
- (3) 鉄筋コンクリートケーソン式岸壁において、常に地盤に接している背面側の壁部材の方が前面側の壁部材より鉄筋腐食の進行が早いと判断した。
- (4) プレストレストコンクリート棧橋上部工のはりにおいて、緊張用 PC 鋼線の方がそれよりも外側に配置された鉄筋より腐食の進行が早いと判断した。

【問題 19】

港湾鋼構造物に適用される被覆防食に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) ウレタンエラストマー被覆は、鋼管杭および鋼矢板のいずれに対しても工場において施工される。
- (2) ペトロラタム被覆は、鋼管杭の場合は工場において、鋼矢板の場合は凹凸があるため現地において施工される。
- (3) 水中硬化形被覆は、現地において、ブラスト処理による素地調整を行った後に、ペイントタイプまたはパテタイプの被覆材で施工される。
- (4) 耐食性金属被覆は、対象物に合わせて被覆材の成形加工を行った後に、溶接によって施工される。

【問題 20】

鋼矢板式係船岸に適用された流電陽極方式の電気防食の点検診断に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 陽極の取付数量および取付状態を確認するために、潜水土による目視調査を実施した。
- (2) 電気防食の効果を判定するために、潮流の速度や海水の水質を調べた。
- (3) 設置されたテストピースを回収して、その秤量結果より腐食速度および防食率を算出した。
- (4) 陽極の残存寿命を推定するために、潜水土が陽極電位および陽極有効電気量を測定した。