

2013年11月3日

平成25年度 海洋・港湾構造物維持管理士資格認定試験

択一式問題 問題用紙

(試験時間 90分)

【問題 1】

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

- (1) 一般的な構造物に対するレベル1地震動の再現期間は50年である。
- (2) 電気防食が施された鋼管矢板では、腐食による肉厚減少を見込まない。
- (3) 要求性能として定義される使用性と安全性では、安全性の方がより高い性能を表現している。
- (4) レベル2信頼性設計法による照査は、信頼性指標 β に基づき行われる。

【問題 2】

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に示される港湾構造物の鉄筋コンクリート部材の設計に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 性能照査は、一般に、終局限界状態、使用限界状態、疲労限界状態について行う。
- (2) 鉄筋腐食に関するコンクリートのひび割れ幅の限界値は、かぶりが100 mmの場合、概ね1 mm程度と規定される。
- (3) 塩化物イオンの侵入による鉄筋腐食に関する検討は、塩化物イオンのコンクリート中への侵入深さにより行う。
- (4) 海水に直接接する部分など特に厳しい腐食性環境下では、鉄筋のかぶりは50 mm以上とする。

【問題 3】

平成 25 年の港湾法改正で、技術基準対象施設の維持に関して求められるようになったものは、次のうちどれか。

- (1) 初回点検
- (2) 日常点検
- (3) 定期点検
- (4) 予防保全

【問題 4】

港湾施設の特徴に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 重力式係船岸の鉄筋コンクリートでは、塩害が発生しやすい。
- (2) 矢板式係船岸のタイ材は土中に埋設されるため、防食対策は不要である。
- (3) 横棧橋は、地盤の側方流動に対して強固な構造である。
- (4) 消波ブロック被覆堤でブロックが沈下すると、衝撃砕波力が発生し易くなる。

【問題 5】

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に示される港湾構造物の維持管理計画に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 設計時に策定した維持管理計画は、供用開始後 10 年間は変更しないものとする。
- (2) 維持管理レベルⅠの考え方は、維持管理上の限界値を要求性能上の限界値と同じレベルに設定し、維持補修する考え方である。
- (3) 点検診断の実施時期は施設の供用後の変状・劣化の進行程度を確認しながら設定するものであり、当初計画においては実施時期を記載しないものとする。
- (4) 維持管理計画の策定にあたっては、施設の各部材ごとに維持管理レベルを設定する必要がある。

【問題 6】

「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」に規定される維持管理計画等に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 維持管理計画等を定めるに当たっては、維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことを標準とする。
- (3) 維持工事等の対策が必要と判断された場合には、維持管理計画書等に定められた維持補修計画に基づいて、維持補修の方法及び実施時期を検討しなければならない。
- (4) 維持管理計画等に定める事項を実施するに当たっては、維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことを標準とする。

【問題 7】

「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」において、維持管理計画等で定めることが標準とされていないものは、次のうちどれか。

- (1) 施設の供用期間
- (2) 当該施設を良好な状態に維持するために必要な維持管理
- (3) 計画的かつ適切な維持工事
- (4) 点検診断の難易度

【問題 8】

海洋・港湾構造物に生じた変状に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 栈橋の上部コンクリートはりに侵入した塩化物イオンにより、コンクリートの pH が低下したため、はり軸方向にひび割れが発生した。
- (2) 埋立時期が異なる鋼矢板式係船岸の境界部で不同沈下が生じたため、エプロン目地部に段差が生じた。
- (3) 重力式係船岸の防砂板の損傷により、裏埋土が吸い出されたため、エプロンが陥没した。
- (4) 大型台風来襲時にケーソン式混成堤のマウンドが洗掘されたため、ケーソンが傾斜した。

【問題 9】

鋼矢板式係船岸に生じた変状に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 防食工が施されていないため、鋼矢板の肉厚が深度方向に一様に減少した。
- (2) 漂流物の衝突により鋼矢板の被覆防食が損傷したため、鋼矢板に腐食が生じた。
- (3) 鋼矢板の腐食による開孔箇所から裏埋材が流出したため、エプロンが沈下した。
- (4) 地震によって鋼矢板に作用する土圧が増大したため、岸壁法線に凹凸が生じた。

【問題 10】

コンクリート中の鉄筋腐食に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 鉄筋表面に不動態皮膜が形成されていると、一般に鉄筋の腐食電流密度は小さくなる。
- (2) コンクリート表面に錆汁が見られなくても、鉄筋腐食が発生していることがある。
- (3) コンクリートの電気抵抗が高くと、鉄筋の腐食は進行しやすい。
- (4) 鉄が電子を放出して鉄イオンになる反応をアノード反応と呼ぶ。

【問題 11】

塩害によるコンクリート中の鋼材腐食に関する記述中の (A) ~ (C) にあ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。

(A) では、(B) と比較して、コンクリート中に供給される (C) が多いため、鋼材の腐食電流密度は大きくなる。

	A	B	C
(1)	飛沫帯	海中部	酸素
(2)	海中部	干満帯	塩化物イオン
(3)	海上大気部	海中部	塩化物イオン
(4)	海中部	海上大気部	酸素

【問題 12】

コンクリートの劣化に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) コンクリートに表面被覆を施すと、中性化の進行速度は小さくなる。
- (2) 凍害は、未凍結の水分がコンクリート中を移動して発生する水圧により引き起こされる。
- (3) アルカリシリカ反応による劣化は、セメントに由来するアルカリ金属と反応性骨材の存在により進行する。
- (4) 化学的侵食は、酸やアルカリの作用によりセメント硬化体の変質・分解して結合能力を失う現象である。

【問題 13】

コンクリート中の鉄筋腐食の調査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 目視調査で、コンクリートの一部をはつり落として鉄筋を露出させた。
- (2) 鉄筋の自然電位を、コンクリート表面の塗装を除去せずに測定した。
- (3) 鉄筋の分極抵抗を、交流インピーダンス法により測定した。
- (4) コンクリートの中性化深さを、ドリルにより採取した削孔粉を用いて測定した。

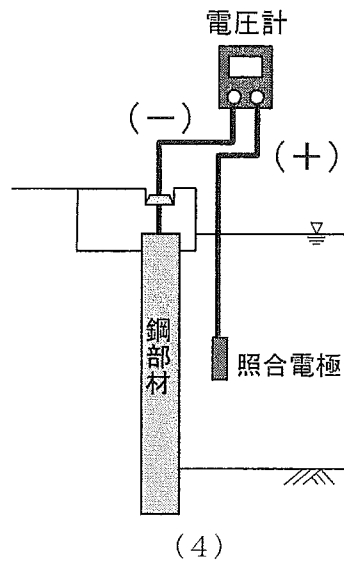
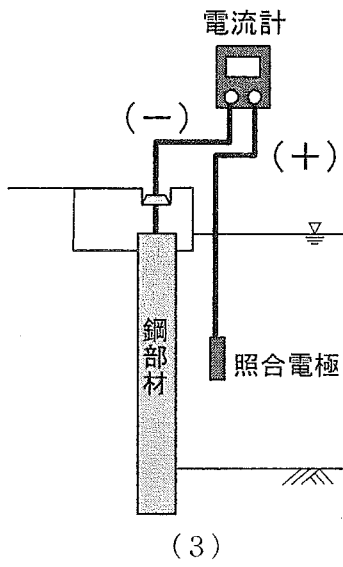
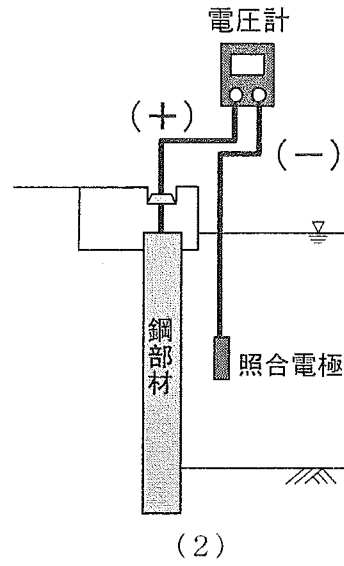
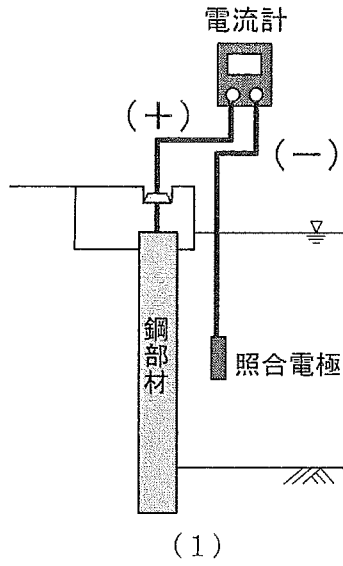
【問題 14】

コンクリート構造物のひび割れの点検に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) ひび割れの方向と析出物を目視で確認し、ひび割れ発生の原因を推定した。
- (2) ひび割れを含む範囲のコアを採取し、ひび割れ深さを調査した。
- (3) 電磁波レーダを用いて、ひび割れ深さを調査した。
- (4) パイ型変位計を用いて、荷重作用時におけるひび割れ幅の変化を計測した。

【問題 15】

港湾鋼構造物の電位の一般的な測定方法として、次の図のうち適当なものはどれか。



【問題 16】

港湾鋼構造物に適用された被覆防食の目視調査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 塗装の場合、健全な塗膜の一部を除去して鋼材の表面を確認する。
- (2) ペトロラタム被覆の場合、取付けボルトの腐食やゆるみを確認する。
- (3) モルタル被覆の場合、保護カバーのき裂の有無を確認する。
- (4) 耐食性金属被覆の場合、被覆材の損傷の有無を確認する。

【問題 17】

コンクリート構造物の塩害に対する予測に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) コンクリート中の塩化物イオンの侵入予測は、一般に拡散理論に基づいて行われる。
- (2) 電気泳動試験を用いれば、コンクリートに塩化物イオンが侵入していない場合でも、コンクリート中の塩化物イオンの拡散係数を推定できる。
- (3) コンクリート中の鉄筋の腐食速度は、塩化物イオン侵入深さの関数として定義される。
- (4) コンクリート中の鉄筋の腐食速度は、腐食ひび割れの発生前後で異なる。

【問題 18】

ある遷移率 p_x を仮定して、マルコフ連鎖モデルによる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 d 、 c 、 b 、 a を示す部材の存在割合（ d 、 c 、 b 、 a ）のうち初めて a が最も大きくなる経過年の組合せとして、表2のうち適当なものはどれか。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 各劣化度の部材の割合

経過年	0	1	...	6	...	11	12
d	100%	80%		26%		9%	7%
c	0%	20%		39%		24%	21%
b	0%	0%		25%		30%	28%
a	0%	0%		10%		38%	44%
総計	100%	100%		100%		100%	100%

表2 遷移率と経過年の組合せ

	遷移率 p_x	初めて a が最も大きくなる経過年
(1)	0.20	8年
(2)	0.20	10年
(3)	0.80	8年
(4)	0.80	10年

【問題 19】

港湾の施設の維持管理における総合評価に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 日常点検の結果に基づいて、維持管理計画書に定められた総合評価を実施した。
- (2) 維持管理計画策定レベルを考慮して、各部位・部材で対応すべき維持補修の実施の方針を整理した。
- (3) 総合評価の結果に基づいて、点検診断計画と維持補修計画の両方を変更した。
- (4) 総合評価の結果に基づいて維持補修工事を実施した後、総合評価の結果と維持補修工事の実施結果を施設の設置者へ報告した。

【問題 20】

鉄筋コンクリート部材の補修・補強工法と期待する効果の組合せとして、次のうち不適当なものはどれか。

	補修・補強工法	期待する効果
(1)	表面被覆	鉄筋腐食因子の侵入抑制
(2)	断面修復	塩化物イオンの除去
(3)	電気防食	鉄筋腐食因子の侵入抑制
(4)	FRP接着	耐荷力の向上

【問題 21】

塩害を受けるコンクリート部材に用いる電気防食に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- (1) 外部電源方式では、鉄筋が陰極側となるように通電を行う。
- (2) コンクリートの塩化物イオン濃度が高いと適用できない。
- (3) 外部電源方式は、プレストレストコンクリート部材には適用できない。
- (4) 流電陽極方式は、気中部の鉄筋コンクリート部材には適用できない。

【問題 22】

無防食の港湾鋼構造物に対して鉄筋コンクリート被覆による補強を行う場合の留意事項に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- (1) 補強の対象とする鋼部材の形状が複雑な場合には適用できない。
- (2) 断面破壊の終局限界状態の検討は、補強された鋼材の曲げモーメントおよび軸方向力について行う。
- (3) 被覆部の鉄筋は、補強の対象とする鋼部材に溶接によって定着する。
- (4) 被覆の厚さは、打ち込まれたコンクリートの品質を確保するために 50 mm 以上とする。

【問題 23】

港湾鋼構造物に施された防食工法の維持管理に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 重防食被覆が施された鋼管杭にさびを伴うはがれが見られたため、はがれた箇所とその周辺について、水中硬化形被覆により補修を行った。
- (2) 流電陽極方式による電気防食の陽極が、今回の詳細点検診断の実施時期より前に消耗することが予測されたため、詳細点検診断の実施時期を早めることとした。
- (3) ウレタンエラストマー被覆の表面に大きな損傷が見られたため、ペトロラタム被覆により補修を行った。
- (4) ペトロラタム被覆の保護カバーの一部に割れや剥離が見られたが、さびなどは見られなかったため、今回の一般点検診断の実施まで経過観察することとした。

【問題 24】

海水に接する鋼材の腐食に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 異種金属接触腐食では、カソードとなる面積と比較してアノードとなる面積が小さくなると、腐食電流は大きくなる。
- (2) 酸素濃淡電池腐食が生じると、酸素濃度が高い部分の腐食が進行する。
- (3) 流速が大きくなると、鋼材の腐食電流は大きくなる。
- (4) 海底土中部に硫化物が存在すると、鋼材の腐食電流が大きくなる場合がある。

【問題 25】

港湾鋼構造物の流電陽極方式による電気防食に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 電気防食の適用によって、鋼材表面の pH は低下する傾向を示す。
- (2) 鋼材の電位が低下（卑化）すると、防食電流密度は低減する。
- (3) 陽極の単位質量あたりの有効電気量は、マグネシウム合金陽極よりもアルミニウム合金陽極の方が大きい。
- (4) 鋼材表面に生成する電解被膜の主成分は、 CaCO_3 と $\text{Mg}(\text{OH})_2$ である。

【問題 26】

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、適当なものはどれか。

- (1) 被覆防食の標準的な適用範囲は、L. W. L. 以浅とされている。
- (2) 耐食性金属被覆は、鋼管杭および鋼矢板のいずれに対しても現地において施工される。
- (3) 超厚膜形ポリウレタン樹脂系被覆は、エポキシ樹脂とアミン系化合物からなる 2 液形の被覆である。
- (4) 水中硬化形被覆のうちペイントタイプのものは、1 mm 程度の厚さで施工される。

【問題 27】

クレーン等安全規則におけるクレーンの風対策に関する記述中の (A) および (B) 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。

事業者は、(A) が毎秒 (B) メートルをこえる風が吹くおそれのあるときは、屋外に設置されている走行クレーンについて、逸走防止装置を作用させる等その逸走を防止するための措置を講じなければならない。

	A	B
(1)	10分間の平均風速	30
(2)	瞬間風速	30
(3)	10分間の平均風速	20
(4)	瞬間風速	20

【問題 28】

水域施設の埋没現象に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 埋没要因として、波浪や流れによる漂砂、河川流下土砂の堆積などがある。
- (2) 防波堤背後の波浪の遮蔽域でも、埋没が生じることがある。
- (3) 周辺部よりも航路の掘り下げを深くすることで、埋没を防止することができる。
- (4) 底質条件の違いによって、埋没による地形変化の形態が異なる場合がある。

【問題 29】

外郭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) 一般定期点検診断において、主に外観の変状を目視により把握した。
- (2) 設計波高の75%以上の波浪が来襲したので、一般臨時点検診断を実施した。
- (3) 防波堤ケーソンの傾斜量を把握するため、陸上基準点と各ケーソンの中央点との距離を測定した。
- (4) 防波堤ではケーソン1函を、護岸・堤防では上部工1スパンを、点検診断の実施単位とした。

【問題 30】

ケーソン式混成堤の変状連鎖における要因と結果の組合せとして、次のうち最も関連性が低いものはどれか。

	要 因	結 果
(1)	マウンド被覆石の散乱	ケーソンの傾斜
(2)	上部工の損傷	防波堤天端高の低下
(3)	ケーソン側壁の損傷	中詰材の流出
(4)	消波ブロックの沈下	ケーソンの沈下

