

平成 18 年（2006 年）度

1 級技術者資格審査 筆記試験問題 D

〔専門問題（択一式）〕

〔注意事項〕

- 1 . この試験問題は、「メンテナンス分野」の専門問題です。全部で 19 ページあります。
- 2 . 専門問題は 40 問あります。40 問から 30 問を選択して解答して下さい。ただし、30 問を超えて解答した場合には減点の対象となります。解答用紙（マークシート）には解答数チェック欄がありますので、解答した問題数の確認に使って下さい。
- 3 . 解答用紙（マークシート）には、氏名欄および受験番号欄があります。受験番号欄には受験番号（数字）を記入し、さらにその下のマーク欄の数字を塗りつぶして（マークして）下さい。
- 4 . 各問題には 5 つの選択肢があります。問題文に対応した答えを 1 つだけ選び、解答用紙（マークシート）の解答欄のその番号を塗りつぶして（マークして）下さい。
- 5 . 試験係員の「始め」の合図があるまで試験問題を見てはいけません。
- 6 . 「始め」の合図があったら、ただちにページを確認し、印刷の不鮮明なところがないことを確かめて下さい。印刷の不鮮明なものは取り替えますから、手を挙げて申し出て下さい。
- 7 . 試験問題の内容についての質問にはお答えいたしません。
- 8 . 解答の記入には鉛筆（HB または B）を用いて下さい。
- 9 . この試験の解答時間は、「始め」の合図があってから正味 2 時間です。
- 10 . 試験時間中に途中退室はできません。
- 11 . 「終り」の合図があったら、ただちに解答の記入をやめて下さい。
- 12 . 解答用紙（マークシート）は必ず提出して下さい。
- 13 . 試験問題は持ち帰って下さい。

〔メンテナンス分野〕

〔問題 1〕

土木学会編「コンクリート標準示方書【維持管理編】」に示されている維持管理区分 A ～ D について、対象となる構造物の条件として最も適切な組み合わせを選びなさい。

維持管理区分	対象構造物の条件
A 予防維持管理	イ 劣化が外に表れてからでも対策がとれるもの
B 事後維持管理	ロ 直接には点検を行うのが非常に困難なもの
C 観察維持管理	ハ 設計耐用期間が長いもの
D 無点検維持管理	ニ 第三者影響度に関する安全性を確保すればよいもの

- (1) A - イ、B - ロ、C - ハ、D - ニ
- (2) A - ロ、B - ハ、C - ニ、D - イ
- (3) A - ハ、B - イ、C - ニ、D - ロ
- (4) A - ニ、B - ハ、C - ロ、D - イ
- (5) A - ロ、B - ニ、C - イ、D - ハ

〔問題 2〕

ライフサイクルコストに関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

土木構造物のライフサイクルコストは、(ア)費用、(イ)費用に加えて、(ウ)費用を考慮して算定されるのが基本であり、これらの合計を最小化するものが最も合理的な維持管理計画とされる。したがって、(ア)費用が(エ)なものが常に最も合理的な維持管理計画となるとは限らず、例えば、予定供用年数の長い構造物の場合には、相対的に(イ)費用の比率が大きくなり、この場合には、(ア)費用が高価な構造物の方が合理的となることがあるのである。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|-----|------|------|------|-----|
| (1) | 撤去 | 初期建設 | 維持管理 | 安価 |
| (2) | 初期建設 | 維持管理 | 撤去 | 高価 |
| (3) | 維持管理 | 撤去 | 初期建設 | 安価 |
| (4) | 初期建設 | 維持管理 | 撤去 | 安価 |
| (5) | 維持管理 | 撤去 | 初期建設 | 高価 |

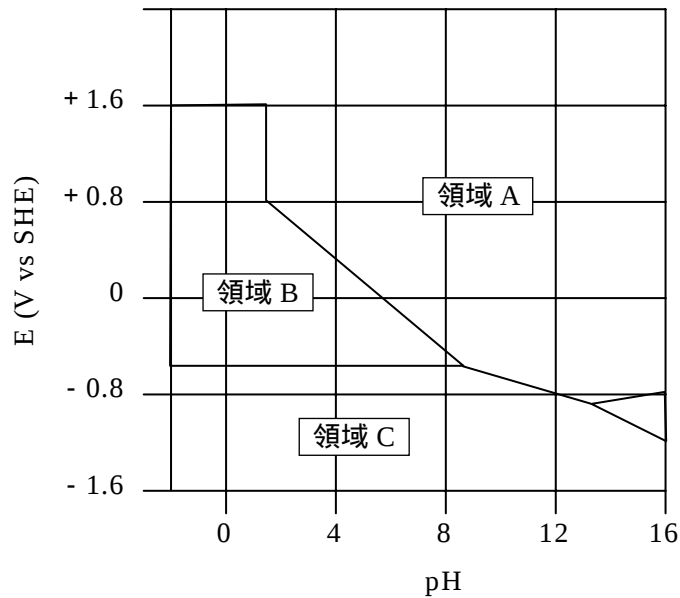
〔問題 3〕

近年、構造物の維持管理においてアセットマネジメントの考え方が導入されつつある。構造物を対象としたアセットマネジメントに関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) アセットマネジメントにおいては、土木構造物の劣化機構、劣化の進行程度を把握する必要がある。
- (2) アセットマネジメントでは、維持管理投資に対する説明責任を果たすことができるように計画を策定する必要がある。
- (3) アセットマネジメントの対象となる土木構造物は、全て同一の維持管理区分とする必要がある。
- (4) アセットマネジメントを通じて策定した計画は、社会状況の変化などに応じて見直す必要がある。
- (5) アセットマネジメントでは、複数の計画案が得られるので、その中から最適な計画案を選択する必要がある。

〔問題 4〕

図は、塩化物イオンを含まない溶液中における鉄（Fe）の腐食に関する電位（E） - pH 図または Pourbaix 図と呼ばれるものである。図に示した各領域における鉄の状態の組み合わせとして、最も適切なものを選びなさい。



【海洋コンクリート構造物の腐食・防食指針（日本コンクリート工学協会）を基に作成】

（注）腐 食 域：鉄がイオンとなって溶出する領域

不動態域：鉄表面に不動態が形成され、鉄表面が非常に遅い速度で腐食する領域

安 定 域：鉄が反応しない領域

V vs SHE：標準水素電極を照合電極として用いた場合の鉄の電位

	領域 A	領域 B	領域 C
(1)	腐 食 域	不動態域	安 定 域
(2)	腐 食 域	安 定 域	不動態域
(3)	不動態域	腐 食 域	安 定 域
(4)	安 定 域	腐 食 域	不動態域
(5)	不動態域	安 定 域	腐 食 域

〔問題 5〕

鉄筋コンクリート床版の活荷重による疲労損傷の進行過程に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

供用開始後、まず乾燥収縮などの原因で〔(ア)〕に一方方向のひび割れが発生する。一方方向ひび割れがある程度進行すると、今度は活荷重の繰り返し作用により〔(イ)〕のひび割れが発生し、ひび割れが格子状に進展する。この後、格子が細分化されてくると、ひび割れの交差部でコンクリートの破片の脱落(角落ち)が生じる。この段階では、もはや床版の連続性は失われ、あたかも独立した〔(ウ)〕が並んでいるかのような挙動を示すようになってくる。この後、床版の一部で〔(エ)〕が発生し、最終的に床版上面に陥没が生じる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	橋軸方向	橋軸直角方向	梁	曲げ破壊
(2)	橋軸直角方向	橋軸方向	梁	せん断破壊
(3)	橋軸方向	橋軸直角方向	梁	せん断破壊
(4)	橋軸直角方向	橋軸方向	板	曲げ破壊
(5)	橋軸方向	橋軸直角方向	板	せん断破壊

〔問題 6〕

目視点検に関する(ア)～(ウ)の記述について、その正誤の組み合わせとして、最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 目視点検は、標準化の有無に関わらず点検の都度、実施する人が替わってはならない。
(イ) 目視点検で変状が見つかった場合、3人以上で確認する。
(ウ) 供用期間がすでに50年以上の構造物では、変状が認められなければ、検査間隔を10年に1回にしてもよい。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	正	正	正
(2)	正	正	誤
(3)	正	誤	正
(4)	誤	誤	誤
(5)	誤	誤	正

〔問題 7〕

構造物の補修・補強工法の選定に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 補修・補強工法の選定では、対策後の維持管理のし易さを考慮する必要がある
- (2) 補修・補強工法の選定では、構造物の重要度を考慮する必要がある。
- (3) 補修・補強工法の選定では、環境条件を考慮する必要がある。
- (4) 補修・補強工法の選定では、施工業者の知名度を考慮する必要がある。
- (5) 補修・補強工法の選定では、施工条件を考慮する必要がある。

〔問題 8〕

構造物に及ぼす環境・荷重作用に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

構造物は、明けても暮れても過酷な環境作用および繰り返し荷重にさらされている。すなわち、構造物の設計・施工段階から予定供用期間を終えるまでには、様々な環境・荷重作用に遭遇する事態が生じる。したがって、構造物のメンテナンスには使用材料などの内的要因の他に、自動車交通量、台風などの(ア)を考慮する必要がある。主要な(ア)としては、環境作用と荷重作用があり、前者には(イ)、土壌条件など、一方、後者には風荷重、(ウ)などがある。しかし、これらの正確な予測は現状では困難な場合が多く、(エ)を有することに十分配慮することが必要となる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	外的要因	気象条件	地震荷重	不確実性
(2)	外的要因	施工条件	飛来塩化物作用	規則性
(3)	確定要因	気象条件	飛来塩化物量作用	不確実性
(4)	確定要因	施工条件	地震荷重	規則性
(5)	確定要因	気象条件	飛来塩化物作用	規則性

〔問題 9〕

道路橋に一般的に利用されている鉄筋コンクリート(RC)床版の維持管理に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) RC床版の維持管理には、雨水の浸透の有無を考慮する必要はない。
- (2) RC床版の維持管理には、床版コンクリートの陥没の可能性を考慮する必要がある。
- (3) RC床版の維持管理には、床版の厚さを考慮する必要はない。
- (4) RC床版の維持管理には、大型車交通量よりむしろ小型車交通量の多少を考慮する必要がある。
- (5) RC床版の維持管理には、通行車両の軌跡を考慮する必要はない。

〔問題 10〕

鋼材の腐食に関する次の記述のうち、**誤っているもの**を選びなさい。

- (1) 鋼の腐食速度は、溶存酸素濃度の上昇とともに増大するが、ある臨界濃度で最大となり、これより高濃度になると低下する。
- (2) 鋼の腐食速度は、温度の上昇とともに増大するが、約 100 で最大となる。
- (3) 鋼の腐食速度は、酸性域では pH 値の低下とともに増大し、アルカリ性域では pH 値の上昇とともに低下する。
- (4) 鋼の腐食速度は、NaCl 濃度の上昇とともに増大するが、濃度が約 3%で最大となり、これより高濃度になると低下する。
- (5) 鋼の腐食速度は、イオン化傾向の異なる金属との接触の影響を受ける。

〔問題 11〕

鋼部材の損傷に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 鋼部材の亀裂は、応力集中が生じやすい断面急変部や溶接接合部などに多く発生する。
- (2) 現在、市場に流通している高力ボルトは、遅れ破壊の可能性が低い。
- (3) 鋼部材は、座屈などの変形が生じてても、安全性が損なわれることはない。
- (4) 鋼部材の振動は、交通荷重や風荷重などの作用により発生し、部材の疲労損傷を誘発することがある。
- (5) 鋼部材の腐食は、錆の発生という形で顕在化した場合、比較的容易に発見できる。

〔問題 12〕

技術者倫理に関する次の行動のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 塩害対策を受注し調査したところ、状況から判断しアルカリ骨材反応による劣化の可能性が見られたが、塩害対策として受注したので発注者と協議せずにそのまま予定どおり施工した。
- (2) 施工したコンクリートの品質に問題があることが判明した際に、極力費用をかけず工期に影響を及ぼさない表面の部分補修を選定し対処した。
- (3) 橋脚に削孔しアンカーボルトで落橋防止構造を固定する工事において、調査の結果、図面位置で削孔すると橋脚の鉄筋に当たることが判明したが、発注図面通り削孔し処理した。
- (4) 補修工事作業中に下請会社の作業員が転落し腰を強打したが、救急車を必要とするほどの症状ではなく 2～3 日休業する程度であったので、作業員の健康保険証で処理し、労働基準監督署への報告は行わなかった。
- (5) 技術基準から判断して設計変更が必要であることを発注者に説明したが、発注者側の理解が得られなかったため、発注者が不要と判断した理由と判断者名を明記した打合せ協議書を残した。

〔問題 13〕

構造物の維持管理の業務に携わる技術者の行為に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 施工会社の作業員から鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強工事において後施工アンカーを施工した際、削孔工程で主鉄筋を切断したとの申し出があったが、構造物管理者は申し出が金銭目的であると判断し情報を無視した。
- (2) 補修工法の選定において構造物管理者は、想定していた予算を超えるものの関係者に工法の選定理由を説明し、了解を得た後、当面の工事費が高くなるがライフサイクルコストが低くなる工法を選定した。
- (3) 河川橋梁が現在の河川占用物の構造基準に大きく抵触していることから河川管理者は、橋梁管理者に長年にわたり改善要請を行っているが、予算不足を理由に改善されないことから今年も例年どおり形式的に改善要請を行った。
- (4) 過去に設計・施工された多数の構造物に現在の耐震基準を適用すると既存不適格となることが判明しているものの構造物管理者は、多くの構造物を管理していることから現状の耐震性能の維持に専念することとした。
- (5) 構造物管理者は、最適な維持管理方法の検討を委託したコンサルタント技術者からライフサイクルコストを最小化可能な方法の提言を受けたものの、契約上の委託内容に含まれていない方法であることから提言を無視した。

〔問題 14〕

次の文章は、土木学会編「コンクリート標準示方書【維持管理編】」に示される構造物の定期点検に関する記述を要約したものである。(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

定期点検は、点検では把握し難い部位・部材も含めて劣化、損傷、初期欠陥の有無およびそれらの程度を把握するためのもので、点検用のの設置などが必要となる。

また、点検することができるので、必要に応じてやコア採取などを組み合わせることも可能である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	初期	足場	遠望目視により	双眼鏡監視
(2)	初期	照明灯	近接して	拡大鏡観察
(3)	日常	照明灯	遠望目視により	双眼鏡監視
(4)	日常	足場	近接して	非破壊検査
(5)	臨時	照明灯	近接して	非破壊検査

〔問題 15〕

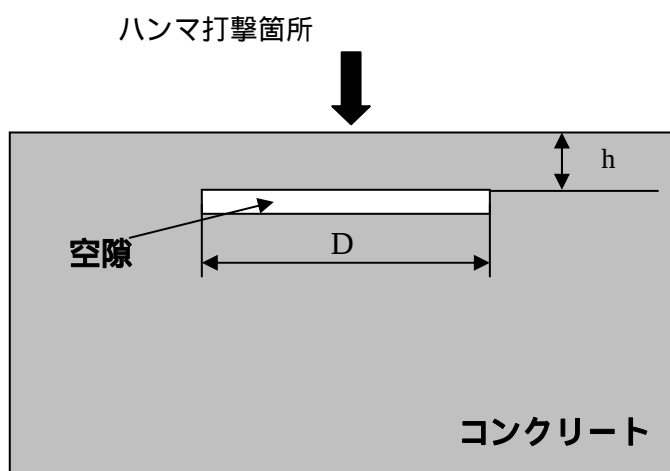
コンクリート中の鉄筋の腐食に関する評価項目と評価方法の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

評価項目 選択肢	腐食発生の 可能性の程度	腐食進行速度	鉄筋周りのコンクリート の腐食に対する抵抗性
(1)	自然電位法	電気抵抗法	分極抵抗法
(2)	分極抵抗法	自然電位法	電気抵抗法
(3)	電気抵抗法	分極抵抗法	自然電位法
(4)	自然電位法	分極抵抗法	電気抵抗法
(5)	電気抵抗法	自然電位法	分極抵抗法

〔問題 16〕

図に示すようなコンクリート表層部の内部空隙を打音法により調査した。図に示す位置でハンマ打撃を行った場合にマイクロフォンで受振される打音の特徴と内部空隙の条件との関係に関する次の記述のうち、**誤っているもの**を選びなさい。

ただし、図中の空隙の平面的な形状は円形とし、空隙部分の厚さは 5mm 、また、 $20\text{mm} < h < 50\text{mm}$ 、 $50\text{mm} < D < 200\text{mm}$ とする。なお、ハンマ打撃は常に一定の条件で行うものとする。



- (1) h が一定であれば、 D が大きいほど打音の低周波成分の割合は大きくなる。
- (2) h が一定であれば、 D が小さいほど打音の波形振幅は小さくなる。
- (3) D が一定であれば、 h が小さいほど打音の低周波成分の割合は大きくなる。
- (4) D が一定であれば、 h が小さいほど打音の波形振幅は小さくなる。
- (5) D および h が一定であれば、コンクリートの弾性係数が大きいほうが打音の高周波成分の割合は大きくなる。

〔問題 17〕

次の文章は、鋼構造物表面の亀裂を検出する方法としての磁粉探傷試験に関するものである。(ア)～(ウ)に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを選びなさい。

この方法では、(ア)で亀裂が存在すると考えられる箇所に磁粉を吹き付け、電磁石等により磁界を発生させることにより(イ)部分に磁粉を滞留させ、この部分に(ウ)で照射することによって微細な亀裂を目視で検出する。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	塗膜を残したまま	亀裂	赤外線ランプ
(2)	塗膜を残したまま	亀裂以外の	紫外線ランプ
(3)	塗膜を除去した後	亀裂	紫外線ランプ
(4)	塗膜を除去した後	亀裂以外の	赤外線ランプ
(5)	塗膜を除去した後	亀裂	赤外線ランプ

〔問題 18〕

橋梁振動のモニタリングに用いられるセンサに関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) ひずみゲージを用いた加速度計は、圧電素子を用いた加速度計と比べて応答周波数の上限が低い。
- (2) 差動トランスを用いた変位計は、圧電素子を用いた変位計と比べて温度の影響を受けやすい。
- (3) 圧電素子を用いた加速度計は、サーボ型加速度計と比べてより低周波の領域での応答が小さい。
- (4) 圧電型マイクロフォンは、コンデンサマイクロフォンと比べてより広い範囲にわたって周波数応答特性が平坦である
- (5) 動電型加速度計は、サーボ型加速度計と比べて応答周波数範囲が狭い。

〔問題 19〕

自動車荷重のモニタリングに関する次の記述のうち、**誤っているもの**を選びなさい

- (1) 軸重計を用いて、自動車荷重を直接モニタリングした。
- (2) 静的軸重と車軸加速度を計測し、これらを併用して、自動車荷重を直接モニタリングした。
- (3) 鋼橋における主桁の下フランジ部分でひずみの変化を計測して、自動車荷重を間接的にモニタリングした。
- (4) 鋼橋における主桁ウェブ部分で A E 発生頻度分布の変化を計測し、自動車荷重を間接的にモニタリングした。
- (5) 鉄筋コンクリート床版におけるひび割れ幅の変化量を計測して、自動車荷重を間接的にモニタリングした。

〔問題 20〕

軟弱地盤を盛土で通過する道路に係わる維持管理に関する次の行動のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 路面の段差修正に伴い防護柵の高さが不足していたので、防護柵のかさ上げを行った。
- (2) 不同沈下による路面の排水不良を路面勾配の調整では対処できなかったので、路面排水を処理するため、法面に排水工を追加した。
- (3) 建設段階で盛土周辺地盤が隆起した経緯があるので、管理段階で変位計を設置し安定管理図を作成した。
- (4) 盛土に隣接する道路外の耕作地が沈下しているので、埋土(客土)により耕作地の高さを調整した。
- (5) 道路の供用後も沈下が継続して発生しているので、動態観測を継続し沈下量を計測した。

〔問題 21〕

次に示すコンクリート構造物の劣化の種類とその過程で生成される物質の組み合わせのうち、**不適切なもの**を選びなさい。

	(劣化の種類)	(生成される物質)
(1)	塩害	フリーデル氏塩
(2)	中性化	炭酸カルシウム
(3)	凍害	エトリンガイト
(4)	アルカリ骨材反応	アルカリシリカゲル
(5)	硫酸塩腐食	石こう

〔問題 22〕

コンクリート構造物の調査に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 圧縮強度を調査するために、作用している応力度が最も大きい箇所からコアを採取した。
- (2) 塩化物イオン量分布を調査するために、コア法によってコンクリート試料を採取し、フェノールフタレイン溶液を吹き付けて測定した。
- (3) 鉄筋の腐食速度を調査するために、自然電位を測定した。
- (4) 浮き、はく離の状況を調査するために、サーモグラフィ法で測定した。
- (5) 鉄筋の位置を調査するために、打音法で測定した。

〔問題 23〕

構造物の維持管理における設計図書、施工記録および維持管理記録などの書類調査に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 書類調査は、実構造物の調査を実施する場合には省略することができる。
- (2) 書類調査により、構造物の劣化原因を推定することも可能である。
- (3) 設計図書は構造物の供用期間中のみならず供用後も保管することが望ましい。
- (4) 書類調査により、劣化進行の将来予測を行うことも可能である。
- (5) 維持管理記録には、維持管理を実施した担当者の氏名を記入してもよい。

〔問題 24〕

供用開始後 16 年を経過したコンクリートの中性化深さを計測したところ 10mm であった。この後、さらに 20 年を経過した時点において想定される中性化深さとして、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 11.2 mm
- (2) 12.5 mm
- (3) 15.0 mm
- (4) 22.5 mm
- (5) 50.6 mm

〔問題 25〕

コンクリート構造物の代表的な補修工法である表面保護工法に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 有機系の表面被覆工法で用いられる上塗り材は、紫外線等による中塗り材の性能低下を防止する目的で施工される。
- (2) 表面被覆工法として使用されるポリマーセメントモルタルには、要求性能としてひび割れ追従性を期待することができる。
- (3) 表面含浸工法を適用したコンクリートにおいて、表面の撥水性が低下する場合には物質透過抵抗性が失われる。
- (4) 断面修復工法で用いる断面修復材は、母材コンクリートと同一の性能を有するコンクリートを用いる必要はない。
- (5) はく落防止を目的として表面保護工法を施工する場合には、表面被覆にシートまたはメッシュを併用する。

〔問題 26〕

構造物の補修・補強方法に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 鋼橋において、主桁垂直補剛材の上端溶接部に亀裂が発見された場合の補修方法としては、垂直補剛材上部のガス切断が最も実績がある。
- (2) 鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強工法としては、施工場所が限定されている場合、鉄筋コンクリートの巻立てが最も実績がある。
- (3) 地すべり対策の緊急対策としては、地すべり滑動力に抵抗する力を増加させるグラウンドアンカー工が最も実績がある。
- (4) 落石の心配があるのり面での緊急補強対策としては、コンクリートによるフレームを組み、その交点にロックアンカーを打込むのが最も実績がある。
- (5) コンクリート構造物において、ひび割れ幅が 0.2 mm を超えて変動が大きい場合の補修では、ひび割れに充填剤を注入し、表面を追従性のある材料でシールするのが最も実績がある。

〔問題 27〕

コンクリート構造物の補修工法に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 表面被覆工法は、水などの液体、酸素や二酸化炭素のような気体のコンクリート中への浸透を防止することを目的としている。
- (2) 断面修復工法は、劣化因子を含むコンクリート部分を除去し、断面修復材を充てんすることによって構造物の耐久性を向上させることを目的としている。
- (3) 再アルカリ化工法は、アルカリ性溶液の電気浸透によって、中性化したコンクリートのアルカリ性回復を目的としている。
- (4) 電気化学的脱塩工法は、電気泳動によって塩化物イオンをコンクリート中に滞留させて、鉄筋の導電性を小さくすることを目的としている。
- (5) 含浸材塗布工法は、コンクリート表面に含浸材を塗布することで、コンクリート表面を改質し、劣化進行の抑制を目的としている。

〔問題 28〕

鋼部材の疲労破壊に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

疲労破壊の過程は、3つの段階に分類することができる。第一段階では荷重がある回数繰り返された後に、微細な亀裂を生じる。第二段階では、生じた亀裂の先端における (ア) のため、その後の荷重の繰返しによって亀裂が (イ) 進展していく。そして亀裂の進展によって荷重に抵抗する断面積が減っていく。最後の段階では、この残った断面の応力が静的破壊応力に等しくなり、次の繰返し荷重で (ウ) に破壊する。この最後の破壊は疲労破壊ではなく静的な破壊となる。しかしながら、第 (エ) 段階までに亀裂を発見し適切な対策を講じることができれば、最終的な破壊に対して十分な安全性を確保することができる。

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1) 残留応力	急速に	段階的	一
(2) 応力集中	徐々に	瞬間的	二
(3) 残留応力	徐々に	段階的	二
(4) 応力集中	急速に	瞬間的	一
(5) 応力集中	徐々に	段階的	一

〔問題 29〕

鋼橋の維持管理に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 鋼道路橋の損傷による取替え原因のうち、最も多いものは鋼材の腐食、次いで RC 床版の損傷であり、これら 2 つで取替え原因のほとんどを占める
- (2) 遅れ破壊の事例が報告された F 13 T や F 11 T などの高力ボルトは現在では製造が中止されているので、維持管理においてこの問題に注意する必要はない
- (3) 鋼橋に対する目視点検において、疲労亀裂に対しては、近接目視や双眼鏡を用いた外観調査、特に漏水や滞水箇所の腐食状況を重点的に確認する。
- (4) 疲労亀裂や腐食に対して補修・補強を行う場合には、その前後における耐久性能や耐荷力性能の回復度合を必ず実応力測定で定量的に評価する。
- (5) 腐食条件の厳しい箇所に重防食塗装を部分的に使用して全体の塗装周期を延伸できれば、ライフサイクルコスト上は有利になる。

〔問題 30〕

鋼トラス橋における疲労損傷の原因として、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 製作時の溶接欠陥
- (2) 溶接継手部の局所的な応力集中
- (3) 不適切な構造ディテール
- (4) 予期せぬ振動の発生
- (5) 塗膜の劣化による全面腐食

〔問題 31〕

プレストレストコンクリート橋に発生しているひび割れについての目視点検による診断結果として、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 支間中央付近で主桁下縁に橋軸直角方向のひび割れが発生している場合には、安全性が低下している可能性がある。
- (2) 支間中央付近で主ケーブルに沿ったひび割れが発生している場合には、中性化による劣化の可能性がある。
- (3) 支点部付近で亀甲状のひび割れが発生している場合には、アルカリ骨材反応による劣化の可能性がある。
- (4) 支点部付近で主ケーブルに沿ったひび割れが発生している場合には、PC グラウトの未充填の可能性がある。
- (5) 寒冷地において、排水に近接している部分に錆汁がにじむひび割れが発生している場合には、凍結防止剤による塩害の可能性がある。

〔問題 32〕

プレストレストコンクリート橋の塩害対策に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 塩化物イオンの入っている部分は全てはつり取って断面修復を実施するのがよい。
- (2) 塩化物イオンの侵入量に関わらず直ちに表面被覆工法を実施するのがよい。
- (3) P C 鋼材より部材表面に近い鉄筋だけを対象に電気防食工法を実施するのがよい。
- (4) 塩害対策済みの新設橋であっても、定期的に塩化物イオン量などの調査を実施するのがよい。
- (5) 耐荷力が低下している場合には、P C 鋼材が全て破断しているのものとして外ケーブル補強を実施するのがよい。

〔問題 33〕

下表は、道路のアスファルト舗装における主な損傷の種類、現象および原因をまとめたものである。(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、正しいものを選びなさい。

主な損傷の種類	主な現象	主な原因
わだち掘れ	道路の(ア)の凹凸で、車輪の通過頻度の高い位置に生じる	大型車交通の増加 混合物の不適正
(イ)	線状あるいは亀甲状に生じる	混合物の劣化・老化 舗装構成の不適正
摩耗	舗装表面のすりへり、または骨材の剥がれ	重交通によるすりへり (ウ)による摩耗
ポットホール	舗装表面に局所的に生じる穴	(イ)の拡大 滞水による混合物の(エ)

- | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|----------|---------|------|-----|
| (1) 横断方向 | ひび割れ | チェーン | はく離 |
| (2) 縦断方向 | コルゲーション | 除雪車 | はく離 |
| (3) 横断方向 | ひび割れ | 除雪車 | 流動 |
| (4) 縦断方向 | ポンピング | 除雪車 | 流動 |
| (5) 横断方向 | コルゲーション | チェーン | 流動 |

〔問題 34〕

次の文章は、舗装の補修工事で発生したアスファルトコンクリート塊のリサイクルに関するものである。(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

平成 12 年 11 月に施行された、いわゆる〔ア〕において、「アスファルトコンクリート塊は、〔イ〕が有効であり、かつ〔イ〕にあたって経済性の制約が著しくない〔ウ〕」と定められている。

したがって、補修工事で発生したアスファルトコンクリート塊は、プラントにて〔エ〕にしたり、盛土に用いたりする。〔エ〕を利用する場合、適用部位の性能を満たす品質であるかを確認する必要がある。

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1) 土壤汚染対策法	封じ込め	特定有害物質	埋め立て材
(2) 廃棄物処理法	再資源化	特定建設資材	埋め立て材
(3) 建設リサイクル法	減容化	特定有効資源	安定処理材
(4) 廃棄物処理法	埋め立て	特定有害物質	再生混合物
(5) 建設リサイクル法	再資源化	特定建設資材	再生混合物

〔問題 35〕

鉄道線路の軌道変位に関する記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 水準変位は、左右レール頭頂面の高さの差である。
- (2) 平面性変位は、軌道の一定の距離を隔てた 3 点の水準変位の平均差である。
- (3) 通り変位は、レール側面の長さ方向の凹凸である。
- (4) 高低変位は、レール頭頂面の長さ方向の凹凸である。
- (5) 軌間変位は、左右レールの間隔の基本寸法に対する変位量である。

〔問題 36〕

新幹線線路の騒音対策に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) 定期的にレール削正作業を実施した。
- (2) 車両を軽量タイプの車両に更新した。
- (3) 軌道構造をバラスト軌道からスラブ軌道に変更した。
- (4) レールパットを低バネ係数タイプに取替えた。
- (5) 防音壁構造を直立型から逆 L 型に変更した。

〔問題 37〕

山岳トンネルでの漏水状況（ア）～（エ）に対する漏水対策工の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

- （ア）漏水が広範囲に発生しているが、漏水量が少なく止水による有害な影響がないと判断される場合
- （イ）漏水が打継目やひび割れに沿って直線状に多く発生し、内空断面に余裕のある場合
- （ウ）漏水が面状で多量に発生し、内空断面に余裕のある場合
- （エ）漏水が面状に発生しているが、漏水量が比較的少なく止水すると有害な影響があると判断される場合

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
(1)	防水板	導水樋	防水シート	モルタル吹付け
(2)	防水板	導水樋	モルタル吹付け	防水シート
(3)	防水シート	防水板	導水樋	モルタル吹付け
(4)	導水樋	防水板	防水シート	モルタル吹付け
(5)	モルタル吹付け	導水樋	防水板	防水シート

〔問題 38〕

下の表は、山岳トンネルの覆工に生じた変状に適用する一般的な調査項目を、○印で示したものである。(ア)～(ウ)に当てはまる語句の組み合わせのうち、最も適切なものを選びなさい。

変状 調査項目	ひび割れ・ 剥離・剥落	変形・ 押し出し	コンクリート材料 の劣化	漏水・凍結
資料・文献調査	○	○	○	○
環境気象調査	○	○	○	○
目視調査	○	○	○	○
(ア)	○		○	
表面調査	○	○	○	○
ひび割れ測定	○			
変位測定		○		
内部・背面調査	○	○		
ひずみ測定		○		
材料試験			○	
(イ)		○	○	○
地山変位調査		○		
(ウ)			○	○

出典：「トンネルの維持管理」(土木学会 2005)

(ア)	(イ)	(ウ)
(1) 湧水調査	地山ボーリング調査	打音検査
(2) 地山ボーリング調査	湧水調査	打音検査
(3) 打音検査	地山ボーリング調査	湧水調査
(4) 地山ボーリング調査	打音検査	湧水調査
(5) 打音検査	湧水調査	地山ボーリング調査

〔問題 39〕

海洋鋼構造物および海洋コンクリート構造物に関する次の記述について、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 十分に硬化したコンクリートであれば、海洋環境下において海水による化学的作用を受けることはない。
- (2) 海洋環境下に位置する鋼材の腐食は、海水中の溶存酸素が多いほど低減される。
- (3) 海洋鋼構造物の防食方法は、干満帯より上部に位置する部分には被覆防食工法、下部に位置する部分には電気防食工法の適用が一般的である。
- (4) 海洋環境におけるコンクリート構造物においては、凍結融解作用による劣化は発生しない。
- (5) 海洋環境下における R C 構造物の場合、鉄筋はコンクリートで保護されているため腐食が生じることはない。

〔問題 40〕

ダム施設の維持管理に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) ダム施設が安全であるかどうか判断するためには、ダムに関する挙動の測定データを定期的にチェックする必要がある。
- (2) コンクリートダム本体において、洪水吐の老朽化に対する定期的な点検は重要である。
- (3) ダム施設の維持管理において、漏水量が数十リットル/分以下であれば点検項目からはずしてもよい。
- (4) ダム本体において、揚圧力の増加は、新たな透水経路の形成などが生じたことによる場合があり、定期的に測定データをチェックする必要がある。
- (5) ダム本体の定期的な測定において、変位測定は、ダム全体の挙動を把握する上で重要であり、安全管理上重要な管理項目の一つである。