

# 平成20年度 土木鋼構造診断士・診断士補認定試験

## 択一式問題

注意事項
------

### 1. 問題数及び解答時間

出題数は50問で、解答時間は120分です。

### 2. 解答方法

- ① 問題は四者択一式です。
- ② 解答は、○で囲ってください。
- ③ 記入例

設問(1)	1)	2)	3)	④)
-------	----	----	----	----

### 3. 注意事項

- ① 問題の内容・意味に関する質問は、受け付けません。
- ② 試験中不正行為を行った人、試験官の指示に従わない人は退場させます。
- ③ 机の上には、受験票、鉛筆(シャープペンシル)、プラスチック消しゴム、時計以外のものを置かないでください。計算機は、使用できません。
- ④ 携帯電話は電源を切って鞆の中に入れてください。
- ⑤ トイレ等の理由による一時退室は、試験官の承諾を得てください。
- ⑥ 試験開始45分間を経過するまでと、試験時間終了前15分間は、試験完了等による退室を認めません。
- ⑦ 試験時間の途中退室者は、試験問題を持ち帰ることができません。
- ⑧ 試験終了後は、試験官の指示が終わるまで退出しないでください。



次の(1)～(50)問の択一式問題に答えなさい。択一問題の解答は、解答用紙の所定欄に、例にならって、設問それぞれ1つずつ記入して下さい。

(1) 土木鋼構造診断士・診断士補の役割に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。鋼構造診断士は、鋼構造物を(a)、(b)することにおいて以下の責任が求められている。

- ・ (c) と信頼の確保
- ・ 公共投資の保護
- ・ 鋼構造物の(a)・(b)への支援
- ・ 鋼構造物の正しい点検診断(d)の提供

診断士補の役割は、診断士となるための能力や技術を習得することと、診断士の業務を(e)することである。

- 1) (a) 診断 (b) 検査 (c) 耐久性 (d) 評価 (e) 補完
- 2) (a) 点検 (b) 診断 (c) 使用性 (d) 情報 (e) 補助
- 3) (a) 診断 (b) 検査 (c) 耐荷性 (d) 結果 (e) 分担
- 4) (a) 点検 (b) 診断 (c) 安全性 (d) 記録 (e) 補助

(2) 土木鋼構造物の点検に使用する用具に関する記述として、不適当なものはどれか。

- 1) 点検用具は、双眼鏡、点検ハンマー、巻尺、ノギスなどがある。
- 2) 記録用具は、カメラ、ビデオカメラ、チョーク、スケールなどがある。
- 3) 点検用補助機器は、照明設備、懐中電灯、交通規制用具などがある。
- 4) 近接用具は、縄梯子、足場、仮桁、接着剤などがある。

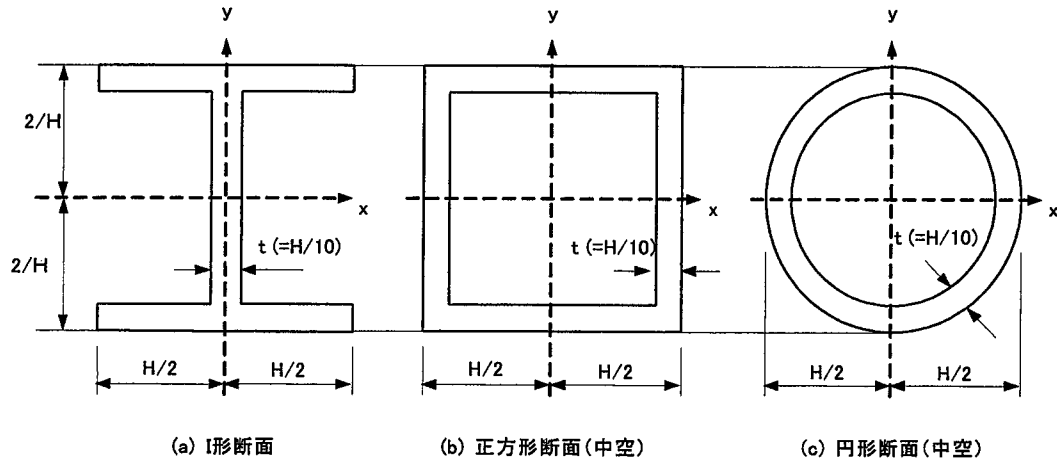
(3) 最近発生した鋼橋の損傷に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 国道23号線「木曾川大橋」のトラス下弦材で腐食を伴う破断が発見された。
- 2) 国道25号線「山添橋」主桁横桁交差部にき裂が発見された。
- 3) 国道7号線「本荘大橋」のトラス斜材で腐食を伴う破断が発見された。
- 4) 米国・ミネソタ州ミネアポリスで、鋼トラス橋が突然落橋した。

(4) 次のコストから構成される維持管理計画のうち、ライフサイクルコストが最も大きくなるのは、次のどれか。ただし、社会的割引率は4%とし、 $1.04^5=1.2$ 、 $1.04^{10}=1.5$ とする。

	初期コスト	5年後維持管理コスト	10年後維持管理コスト
1)	60	60	80
2)	100	40	60
3)	100	50	50
4)	150	0	50

(5) 次に示す3種類の断面の断面2次モーメントについて、適当なものはどれか。なお、部材の板厚は、全ての断面について共通で  $t (=H/10)$  とする。

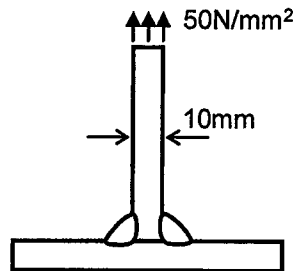


- 1) x 軸に関する断面2次モーメントについて、(c)の方が(a)より小さい。
- 2) x 軸に関する断面2次モーメントについて、(b)の方が(a)より2倍以上大きい。
- 3) y 軸に関する断面2次モーメントについて、(a)の方が(c)より小さい。
- 4) y 軸に関する断面2次モーメントについて、(b)の方が(c)より2倍以上大きい。

(6) 曲げを受ける鋼製のはりに関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

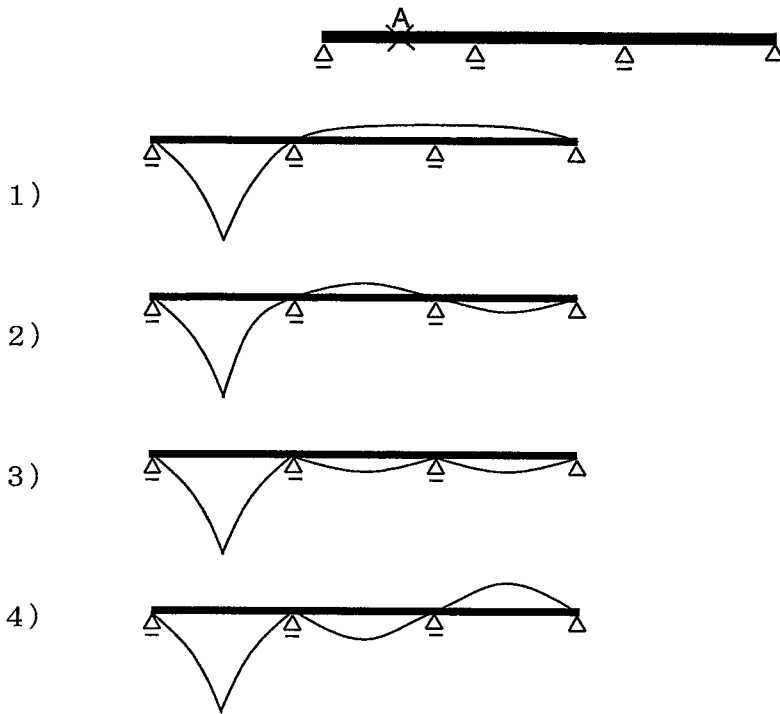
- 1) 中立軸とは、はり高の中心を通る軸である。
- 2) 断面内のひずみ分布は、弾性、塑性に関わらず直線分布を仮定するのが一般的である。
- 3) はりの降伏とは、断面の2%の面積が降伏強度に達した時点として定義される。
- 4) 鋼製はりの破壊モードには、塑性崩壊、横倒れ座屈、斜めひび割れ破壊などがある。

(7) 次のすみ肉溶接継手の設計のど断面応力として最も近いものは次のうちどれか。ただし溶接はサイズ7mmの等脚とする。



- 1)  $35\text{N/mm}^2$
- 2)  $50\text{N/mm}^2$
- 3)  $65\text{N/mm}^2$
- 4)  $80\text{N/mm}^2$

(8) 図に示す3径間連続桁のA点における曲げモーメントの影響線形状として、正しいものは次のうちどれか。



(9) 鋼材の破壊に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 延性破壊とは、十分な伸びをともなって生じる破壊である。
- 2) 低温では脆性破壊が、常温以上では延性破壊が生じやすい。
- 3) 鋼材のじん性とは、衝撃力に対する破壊のしやすさを示す性質である。
- 4) 疲労き裂が起点となって脆性破壊や延性破壊に至ることがある。

(10) 鋼材の種類に関して、橋梁に使用された順に正しく並べたものはどれか。

- 1) 鑄鉄 → ベッセマー鋼 → 鋼 → 錬鉄
- 2) 錬鉄 → 鑄鉄 → ベッセマー鋼 → 鋼
- 3) 錬鉄 → ベッセマー鋼 → 鑄鉄 → 鋼
- 4) 鑄鉄 → 錬鉄 → ベッセマー鋼 → 鋼

(11) 各種鋼材の性質に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 予熱低減鋼は、 $P_{CM}$ を低く抑えて予熱作業の低減を可能としている。
- 2) 高張力鋼とは、一般に引張強さが $600N/mm^2$ 級以上の鋼材のことである。
- 3) ステンレス鋼には、耐食性を向上させるためにCrが含有させてある。
- 4) 鑄鉄は、鋼に比べて融点が高い性質を持つ。

- (12) 耐候性鋼材に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 海浜地区など塩分の付着が想定される箇所に用いると有効である。
  - 2) 耐候性に影響する成分元素は、Pが最も効果的である。
  - 3) 無塗装仕様には裸使用とさび安定化处理使用がある。
  - 4) 初期の段階では、さび汁が発生することから、使用に当たって配慮が必要である。
- (13) 中塗・上塗に用いられる2液性の塗料で、主材がポリオール系樹脂、副材が硬化剤の塗料として適当なものはどれか。
- 1) シリコンアルキド樹脂塗料
  - 2) ポリウレタン樹脂塗料
  - 3) フッ素樹脂塗料
  - 4) エポキシ系樹脂塗料
- (14) 防食材料に関する次の記述のうち、不適当なもの数はどれか。
- ・ 環境に配慮するため、塗料から鉛やクロムを削減することが求められている。
  - ・ 電気防食の犠牲陽極材には、マグネシウム、銅などが用いられる。
  - ・ 金属溶射は、塗装に比較して防食皮膜としての寿命が長い。
  - ・ 溶融亜鉛めっきの被覆は、対象部材を440℃前後の溶融亜鉛めっき槽に浸漬する。
- 1) 1つ    2) 2つ    3) 3つ    4) 4つ
- (15) 溶接熱影響部に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 熱影響部の大きさは、概ね溶接入熱量に依存する。
  - 2) TMCP鋼や大入熱鋼の熱影響部では、軟化を生じる。
  - 3) 多層溶接の場合は、1パス溶接の場合よりも最高硬さが高くなる。
  - 4) 最高硬さの上昇により、引張強度は大きくなるが、絞りや伸びが低下して脆くなる。
- (16) 予熱に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 予熱は、低温割れの防止や溶込みを安定させるため行われる。
  - 2) 予熱温度は、板厚、溶接法には無関係であるが、部材の規模で変える必要がある。
  - 3) 予熱の方法には、ガス炎加熱法、電磁誘導加熱法、赤外線加熱法等がある。
  - 4) 補修溶接の予熱温度は、本溶接の場合よりも50℃程度高めとするとよい。
- (17) 溶接欠陥の除去に用いる次の方法のうち、不適当なものはどれか。
- 1) グラインダー処理
  - 2) ショットブラスト
  - 3) アークエアガウジング
  - 4) TIGドレッシング

(18) 高力ボルト接合に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 高力ボルト接合には、摩擦接合、接着接合、引張接合があり、一般に摩擦接合が用いられる。
- 2) 摩擦接合は、ボルト軸力が高くなるほどすべり摩擦係数が大きくなる。
- 3) 設計ボルト軸力は、ボルト材料の降伏点応力を基準としている。
- 4) 摩擦接合で伝えられた板の応力は、孔の縁と比較すると、板の縁でやや大きいですが、リベット接合と比較すると、その差は小さい。

(19) 鋼構造物の試験・調査に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 使用されている鋼材の鋼種を推定する方法として、火花試験がある。
- 2) 鋼材の溶接割れ性を評価する方法として、酸素量を測定する方法がある。
- 3) 引張試験の試験片および試験方法は、JIS に規定されている。
- 4) ロックウェル硬さ試験で求められた硬さは、引張強さに換算できない。

(20) 鋼材のシャルピー試験に関する記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 試験によって、塑性変形量を評価することができる。
- 2) 試験片には、一般的に 10mm の V ノッチ加工を施す。
- 3) 試験片の形状は、JIS に規定されている、1A 号、1B 号、4 号の 3 種類である。
- 4) 試験の基本的な方法は、試験片の両端を固定し、中央部をハンマーにより一撃する。

(21) 低温割れに関する次の試験方法のうち、不適當なものはどれか。

- 1) T 形溶接割れ試験
- 2) U 形溶接割れ試験
- 3) H 形拘束割れ試験
- 4) ヒール割れ試験

(22) 鋼材の腐食に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 全面腐食は、進行速度が速く、緊急対応が必要である。
- 2) 異種金属接触腐食は、鋼板の重ね合わせ部などの隙間が腐食される現象である。
- 3) 孔食は、不動態化皮膜を形成した金属に発生しやすい。
- 4) 腐食環境中の疲労強度は、大気中の疲労強度と変わらない。

(23) 非破壊検査に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 浸透探傷検査は、表面のき裂の検出に適しているが、内部の欠陥は検出できない。
- 2) 放射線透過試験検査は、有資格者による管理指導のもとに実施しなければならない。
- 3) 超音波探傷検査は、溶接部内部の欠陥検出が可能であるが結果に個人差が生じやすい。
- 4) 渦流探傷検査は、鋼材表面のき裂や内部の欠陥を塗膜上から検出できる。

- (24) 非破壊検査に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。
- 1) 超音波を用いると、鋼部材の厚さを調べることができる。
  - 2) 放射線を用いると、鋼部材の塗膜厚を調べることができる。
  - 3) 自然電位を用いると、鋼部材の溶接欠陥を調べることができる。
  - 4) 電磁誘導を用いると、鋼部材の腐食減肉量を調べることができる。
- (25) 磁粉探傷検査に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。
- 1) 非磁性材料には、適用できない。
  - 2) 表面の欠陥探査に適用できる。
  - 3) 磁粉の指示模様の幅は、き裂の開口幅を示している。
  - 4) 蛍光磁粉を用いる場合は、紫外線照射灯が使用される。
- (26) 現場計測に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。
- 1) 載荷試験において、動ひずみ計とデータレコーダを用いて計測を行った。
  - 2) 高周波ノイズが多かったので、ハイパスフィルターを設定した。
  - 3) 雨や雪の影響を受けない精度の良い変位測定法として、サーモグラフィーがある。
  - 4) ひずみ波形の周期が1 Hzであったので、動的計測のサンプリング間隔を1秒に設定して計測を行った。
- (27) 応力頻度測定に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。
- 1) 測定結果から、疲労き裂発生の可能性が判断できる。
  - 2) 測定結果から、供用下での最大発生実応力が確定できる。
  - 3) 解析方法としては、レンジペア法などが用いられている。
  - 4) 測定は、供用後の構造物の標準的な応力状態を示す時期と期間に行う。
- (28) 塗膜劣化度の測定法に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。
- 1) 碁盤目付着試験は、塗膜の付着性および層間付着性を評価する試験法である。
  - 2) アドヒージョンテストは、塗膜の付着力を数値で示す試験法である。
  - 3) インピーダンス測定は、色の変化を定量的に測定する試験法である。
  - 4) 光沢測定は、光沢度の経時的な変化あるいは劣化状況を評価する試験法である。



(29) フェノールフタレイン法によるコンクリートの中性化深さ測定に関する次の記述のうち、  
適当なものはどれか。

- 1) 鉄筋が露出するまではつり取り、はつり面に付着したコンクリート粉を水洗いによりきちんと取り除いた。
- 2) コア採取した後、直ちに測定できなかつたので、ラッピングフィルム等で測定面を乾燥状態で密封した。
- 3) フェノールフタレイン1%溶液を噴霧後、赤着色部の長さをノギスを用いて1mmの単位で測定した。
- 4) ドリル削孔を3箇所行ったが、その内1箇所が平均値との偏差が20%に達したので、新たに1箇所孔削し測定した。

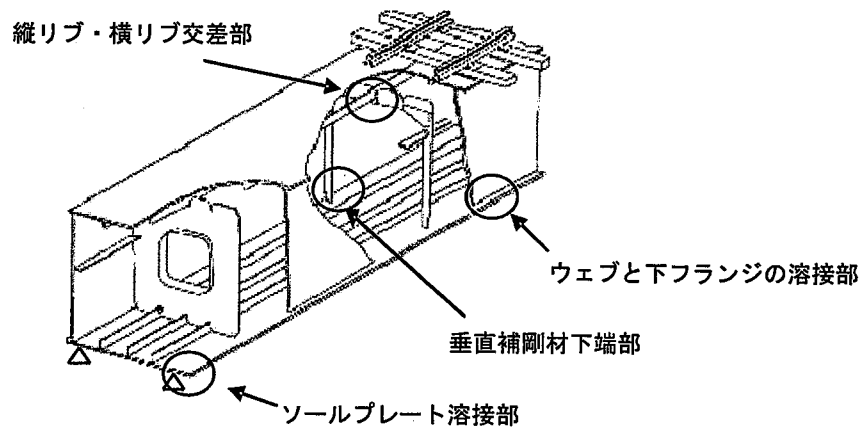
(30) 鋼構造物の腐食（湿式）に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 腐食は、水分がない環境でも進行する。
- 2) 腐食は、酸素がない環境でも進行する。
- 3) 鋼部材は、イオン化傾向の大きい金属で被覆すると、腐食の進行は抑制される。
- 4) 鋼部材は、塩化ナトリウムで被覆すると、腐食の進行は抑制される。

(31) 鋼構造物の塗装劣化に影響する次の項目のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 温度の変化
- 2) 乾燥と湿潤の繰り返し
- 3) 二酸化炭素
- 4) 紫外線

(32) 図は、箱桁橋の部位を示したものである。図に示した中で、示したうち、1箇所極めて稀にしか疲労損傷が発生しない箇所が含まれているが、それはどれか。



- 1) 縦リブ・横リブ交差部
- 2) ソールプレート溶接部
- 3) ウェブと下フランジの溶接部
- 4) 垂直補剛材下端部

(33) コンクリートの中性化の進行速度に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 透気性が大きい骨材ほど速くなる。
- 2) 湿度が同一の場合、温度が高いほど速くなる。
- 3) 混和材にフライアッシュを使用すると遅くなる。
- 4) 水セメント比が小さくなると遅くなる。

(34) 一定振幅疲労試験における応力比に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 応力比は、1以上にはならない。
- 2) 応力比は、溶接継手の疲労強度には影響を及ぼさない。
- 3) 応力比が0から1に近づくと、鋼素材の疲労強度は高くなる。
- 4) 応力比は、最大応力がゼロの場合、無限大になる。

(35) 性能評価に基づく対策判断に関する次の記述のうち、対策を講じる際の理由として不適当なものはどれか。

- 1) 腐食によって部材断面が減少し、安全性が低下した。
- 2) たわみや騒音・振動が大きくなり、使用性が低下した。
- 3) 使用環境の悪化から、耐久性が低下した。
- 4) 設計時に想定した設計供用期間に達した。

- (36) 道路の用途変更により交通量が増大し、使用不可となる場合の一般的な供用期間として適当なものはどれか。
- 1) 物理的供用期間
  - 2) 機能的供用期間
  - 3) 社会的供用期間
  - 4) 経済的供用期間
- (37) ある溶接継手に対して応力範囲  $100\text{N/mm}^2$  が 200 万回、 $200\text{N/mm}^2$  が 100 万回作用したところ疲労破壊したという。この継手の 200 万回疲労強度として最も近いのは次のどれか。
- 1)  $90\text{ N/mm}^2$
  - 2)  $130\text{ N/mm}^2$
  - 3)  $170\text{ N/mm}^2$
  - 4)  $210\text{ N/mm}^2$
- (38) 土木鋼構造物の補修・補強に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 変形した部材を元に戻す方法には、加熱矯正や部材交換がある。
  - 2) 添接板によるき裂の補修では、現場すみ肉溶接で添接板を接合する。
  - 3) 補修・補強の方法は、材質・溶接性・作業性を勘案して決定する。
  - 4) 補強効果の確認は、応力・変位などの測定により行う。
- (39) 疲労き裂による損傷に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 主桁の面内曲げ応力が卓越した箇所のき裂は、危険な状態となる可能性が高い。
  - 2) 支承部ソールプレートと下フランジ間に発生したき裂は、危険な状態となる可能性が低い。
  - 3) 鋼床版デッキプレートとリブとの溶接部に発生したき裂は、危険な状態となる可能性が高い。
  - 4) 主桁切欠き部のウェブとフランジ間に発生したき裂は、危険な状態となる可能性が高い。
- (40) ストップホールによる補修法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 本補修法は、き裂の進展を一時的に停止する効果がある。
  - 2) 本補修法は、溶接継手部の局所的な面外変形に起因するき裂に適用する対策である。
  - 3) すみ肉溶接のルート部からき裂が発生している場合は、直ぐに対策する。
  - 4) 補修位置の決定には、き裂の先端を確実に捉えることが最も重要である。
- (41) 加熱矯正に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 調質鋼材では、加熱による材質および強度への影響を調べる必要がある。
  - 2) 加熱終了後、鋼材の温度が約 $250^{\circ}\text{C}$ に低下すれば荷重を載荷してもよい。
  - 3) 加熱箇所は、温度による悪影響を避けるため、変形した部分に絞るのがよい。
  - 4) 矯正終了後は、水をかけずに、自然冷却とするのがよい。

- (42) コンクリート構造物に発生するアルカリ骨材反応の抑制効果があるのは、次のうちどれか。
- 1) 水酸化カルシウム
  - 2) 水酸化ナトリウム
  - 3) 水酸化カリウム
  - 4) 水酸化リチウム
- (43) 「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」の提言に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 点検の制度化、点検および診断の信頼性確保
  - 2) 高齢化橋梁の一斉架け替えと安全性確保
  - 3) 技術開発の推進、技術拠点の整備
  - 4) データベースの構築と活用
- (44) 鋼道路橋の設計活荷重に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 平成5年の道路橋示方書においては、A活荷重、B活荷重が設定されている。
  - 2) 昭和31年の鋼道路橋設計示方書においては、20tf、14tfが設定されている。
  - 3) 昭和14年の鋼道路橋設計示方書においては、18tf、9tfが設定されている。
  - 4) 大正15年の道路構造に関する細則においては、12tf、8tf、6tfが設定されている。
- (45) 鉄道土木鋼構造物の検査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 初回検査は、健全度の初期状態の把握を目的として、新設、改築・取替え後などに行う検査である。
  - 2) 全般検査は、個別検査、措置の要否を確認することを目的として、定期的に行う検査である。
  - 3) 個別検査は、精度の高い判定、措置の時期などを決定すること目的として、全般検査で検査できなかった箇所に対して行う検査である。
  - 4) 随時検査は、変状が生じた箇所および類似変状の把握を目的として、不定期に行う検査である。
- (46) 鉄道土木鋼構造物の耐荷性に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 耐荷性の照査を行う場合、鋼材の年代や種別に応じた保守限度力を用いることが重要である。
  - 2) 部材に発生する応力度は、最大乗車人員を考慮するため、朝夕のラッシュ時に測定するのが望ましい。
  - 3) 現有応力比率は、数値が小さいほど安全側の評価となる。
  - 4) 死荷重は設計図書の数値を用いて求めてよいが、現場状況によって、実状を考慮するのがよい。

(47) 港湾鋼構造物の点検・診断に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 点検は、可能な限り大潮の時期の満潮時に行うのが望ましい。
- 2) 保護カバーのある被覆防食では、保護カバーが健全であれば内部も健全である。
- 3) 金属被覆では、小さな傷は自己治癒するので、防食性能は低下しない。
- 4) 有機ライニングは、塗装に比較して耐久性が優れているので、点検間隔を短くできる。

(48) 海水中の港湾鋼構造物の腐食に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) マクロセルが形成した場合の腐食速度は、カソード部とアノード部の面積の比が小さいほど大きい。
- 2) pHが4～10程度の海水において、腐食速度は、海水のpHによらずほぼ一定の値を示す。
- 3) 鋼材がそれ自身よりも卑な電位（電位が低い）を示す金属と電氣的に接触すると、腐食が促進される。
- 4) ミルスケールが付着している鋼材の方が、付着していない鋼材よりも腐食による最大侵食深さが小さくなる。

(49) 水圧鉄管の設計・維持管理に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 振動変位については、鉄管外径の1/1000までの片振幅であれば、振動軽減対策を不要とする。
- 2) 管厚を決定する要因としては、管内満水時の内圧による円周方向の引張応力が支配的であり、最小板厚は6mmを下回ることができない。
- 3) 管厚測定には、超音波板厚計等の測定器を用いることが一般的であり、各設計板厚区間内で1断面以上、各断面4箇所以上を測定する。
- 4) 運用時において、一次応力の判定基準を設計時の許容応力より17%割増ししても良い。

(50) 水圧鉄管の設備に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 伸縮継手は、温度変化に応じて管軸方向の伸縮を可能とするものである。
- 2) 接合方法は、フランジ継手が用いられることがある。
- 3) 断面変化部には、原則としてアンカブロックが設けられる。
- 4) 空気弁は、排水時の圧壊を防ぐための設備である。

