

令和元年度 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105分です。

2. 解答方法

- ① 問題は四肢択一式です。
- ② 解答は、マークシートに記入してください。

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鞄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）の択一式問題に解答しなさい。択一式問題の解答は、マークシートの所定欄に設問ごとに1つずつ記入しなさい。

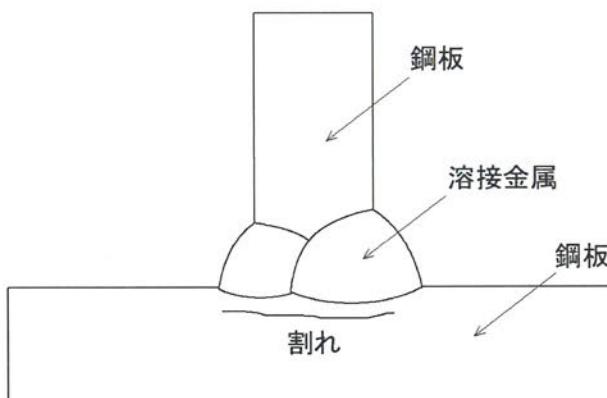
（1）次に示す鋼構造物と使用鋼材の組み合わせのうち、不適当なものはどれか。

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) アイアンブリッジ | 鉄 |
| 2) 跡上発電所水圧鉄管（建設当初） | 鍛鉄 |
| 3) 永代橋 | デュコール鋼 |
| 4) 明石海峡大橋 | 橋梁用高性能鋼（SBHS） |

（2）鋼種がわからない鋼構造物の補修に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) P, S の含有量に基づき、溶接補修可能と判断した。
- 2) 引張試験に基づき、鋼材の強度を評価した。
- 3) 成分分析に基づき、鋼材の種類を推定した。
- 4) シャルピー衝撃試験に基づき、鋼材の韌性を評価した。

（3）下図に示すようなT形継手部に発生する割れを防ぐことを主目的に開発された高性能鋼として、適当なものは次のうちどれか。



- 1) 予熱低減鋼
- 2) 耐ラメラテア鋼
- 3) 耐候性鋼
- 4) 耐疲労鋼

(4) 鋼材の材料試験に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) JIS 規格による引張試験では、板厚により異なる形状の試験片を用いる。
- 2) シャルピー衝撃試験により、遷移温度を求めることができる。
- 3) JIS 規格による曲げ試験では、裂け傷等の欠陥が生じる曲げ角度を測定する。
- 4) ビッカース硬さから、引張強さを推定することができる。

(5) 下図に示す柱部材について、柱の長さ L に対して有効座屈長 L_k が $L_k = kL$ と表されるとき、係数 k の理論値の組み合わせとして適当なものは次のうちどれか。

		A	B	C	D
支持条件	上端	水平変位固定 回転自由	水平変位固定 回転自由	水平変位固定 回転固定	水平変位自由 回転自由
	下端	水平変位固定 回転自由	水平変位固定 回転固定	水平変位固定 回転固定	水平変位固定 回転固定
					

	A	B	C	D
1)	1.0	2.0	0.5	0.7
2)	0.7	0.5	0.25	1.0
3)	0.25	0.5	0.7	1.0
4)	1.0	0.7	0.5	2.0

(6) 構造用圧延鋼材の規格に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) SS 材の化学成分は、P 量と S 量のみが規定されている。
- 2) SM490 材の 490 とは、降伏点または耐力の規格下限値を意味する。
- 3) SM400A 材は、B, C 材と異なりシャルピー吸収エネルギーの規格値がない。
- 4) SM 材の化学成分の規格値は、板厚によって異なる。

(7) 金属溶射に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 電気化学的に卑な電位を示す金属を、物理的に付着させる防食方法である。
- 2) 金属溶射に加えて、表面に塗装を行う場合がある。
- 3) 被溶射物への熱影響が大きく、熱によるひずみが生じやすい。
- 4) 環境遮断効果による防食作用と電気化学的防食作用を有する。

(8) 溶接前の予熱に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 溶接割れ感受性組成 (P_{CM}) が低いほど、予熱温度を大きくする必要がある。
- 2) 予熱は、低温割れを防止する効果がある。
- 3) 予熱温度は、板厚により変える必要がある。
- 4) 予熱温度の低減あるいは予熱の省略が可能な鋼材がある。

(9) 高力ボルト摩擦接合に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 耐力算定時のすべり係数は、接合面の処理方法に応じて適切な値を採用する。
- 2) 1ボルト線上に並ぶボルト本数が多くなるほど、ボルトに作用する力は均等になる。
- 3) 高力ボルト締め付け時の材間圧縮力による摩擦抵抗で応力を伝達する。
- 4) 高い強度の高力ボルトについては、耐遅れ破壊性能が特に重要である。

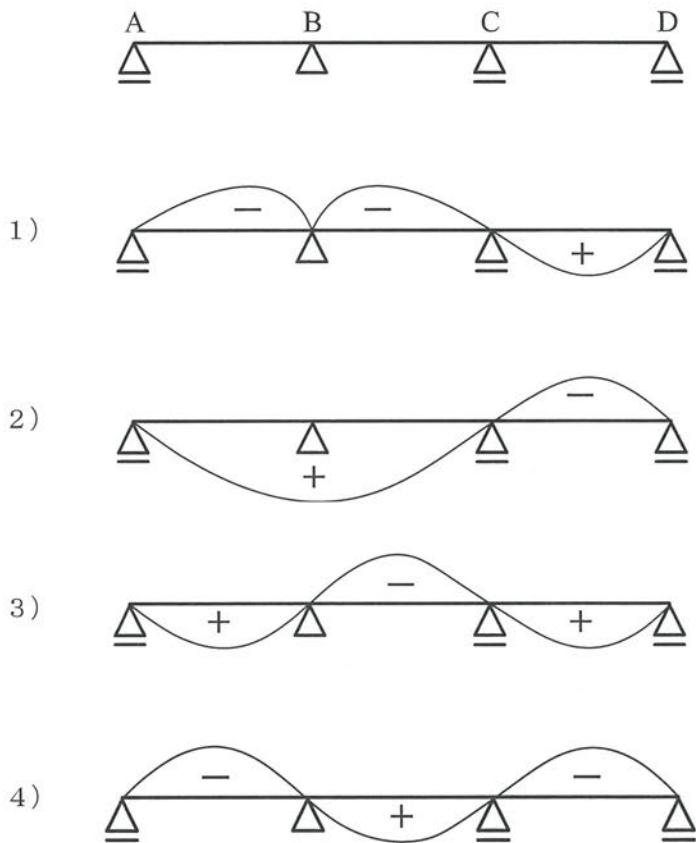
(10) 塗装に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 無機ジンクリッヂペイントは、動力工具で素地調整を行った鋼材面にも塗布できるので、塗替え塗装に適用される。
- 2) 重防食塗装系には、厚膜形無機ジンクリッヂペイント、エポキシ樹脂塗料下塗、ふつ素樹脂塗料上塗を組み合わせたものがある。
- 3) 環境への配慮から、揮発性有機化合物などを低減した塗料が開発され、適用も増えつつある。
- 4) 塗料の組み合わせが適切でないと、塗膜間で密着不良が生じる場合や下層の塗膜が膨潤してしわになる場合がある。

(11) 溶接欠陥に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 高温割れは、溶接直後の高温時に、溶接部の収縮によって生じるものである。
- 2) 溶込み不良は、開先のルート面が未溶着のまま残ったものである。
- 3) ブローホールは、水素などのガスが溶着金属内に残存してできる空洞である。
- 4) アンダカットは、溶接ビードの止端に沿って生じた溶接割れである。

- (12) 下図に示す3径間連続梁において、支点Bにおける曲げモーメントの影響線形状として適当なものは、次のうちどれか。



- (13) トルク係数 0.132, ボルトのねじ外径の基準寸法 24mm の高力六角ボルトを, 800N・m のトルクで締め付けたときに生じるボルト軸力として、適当なものは次のうちどれか。

- 1) 約 25kN
- 2) 約 50kN
- 3) 約 250kN
- 4) 約 1,000kN

- (14) 溶接に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 溶接部には、溶接線方向に圧縮の溶接残留応力が発生する。
- 2) 溶接残留応力は、静的な引張強度への影響は少ない。
- 3) 溶接時の拘束を大きくすると、溶接残留応力を低減できる。
- 4) 溶接入熱は、溶接電流、アーク電圧、溶接速度に比例して大きくなる。

- (15) 高力ボルトに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) トルシア形高力ボルトは、ボルト先端のピンテールと締付けレンチの摩擦力でナットの締付け力を管理する。
 - 2) トルシア形を除く摩擦接合に用いる高力ボルトのセットは、通常 A 種を用いる。
 - 3) リラクセーションは、高力ボルトに導入された軸力が締め付け後に時間の経過とともに低下する現象である。
 - 4) 近年実施工において、皿型高力ボルトを支圧接合ではなく、摩擦接合として採用する事例も見られるようになってきた。

- (16) コンクリートに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 水セメント比が小さいほど緻密になるため、コンクリートの強度、耐久性は向上する。
 - 2) 早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントの 7 日強度を 3 日で発現する。
 - 3) 乾燥収縮に与える影響は、単位セメント量よりも単位水量の方が大きい。
 - 4) 滞水環境において荷重が繰返し作用する場合、コンクリートの強度は低下するが、弾性係数は低下しない。

- (17) 点検に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 定期的な近接目視による点検は、道路橋では 2 年に 1 回の頻度で行われる。
 - 2) 通常の定期点検における目視調査だけでは損傷の程度や原因を把握できない場合、詳細点検が行われる。
 - 3) 構造物の初回点検は、初期の損傷を把握するため定期点検と同等の点検が行われる。
 - 4) 日常点検は、第三者に対する安全確保を主な目的として、数日に 1 回程度の頻度で行われる。

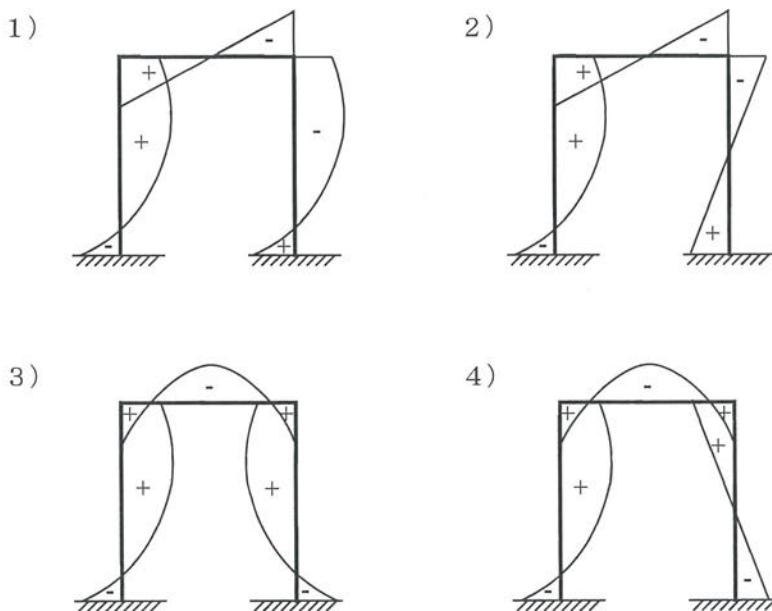
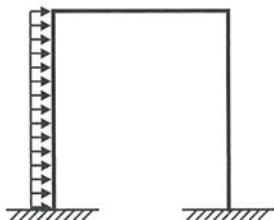
- (18) 地震時の橋梁緊急点検における被災度評価で考慮する事項として、優先順位がもっとも低いものは次のうちどれか。
- 1) 橋梁上の車両走行の可否
 - 2) 耐荷力への影響
 - 3) 損傷に対する復旧のしやすさ
 - 4) 防食性能への影響

- (19) 高所作業における労働災害の防止に関する次の記述について、(A) から (C) に入る用語の組み合わせとして適当なものはどれか。

平成 30 年 6 月に労働安全衛生法施行令が改正され、あわせて関連する省令・告示等が改正された。この中で、安全帯の名称が (A) に改められ、(A) として (B) を使用することが原則となった。また、高さが 2m 以上で作業床を設けることが困難な箇所での (B) を用いた作業に対する (C) が、新たに義務化された。

	(A)	(B)	(C)
1)	転落防止用器具	フルハーネス型	技能講習
2)	墜落制止用器具	フルハーネス型	特別教育
3)	墜落制止用器具	胴ベルト型	技能講習
4)	転落防止用器具	胴ベルト型	特別教育

- (20) 下図のように下端が固定されたラーメン橋脚の片側の脚に等分布荷重が作用した場合の曲げモーメント図として、適当なものは次のうちどれか。



(21) 主応力の方向をひずみゲージ法によって求める場合、最低限必要となる 1 測定点あたりのひずみの測定方向の数として、適當なものは次のうちどれか。

- 1) 1 方向
- 2) 2 方向
- 3) 3 方向
- 4) 6 方向

(22) 下の写真に示す桁端部の腐食調査に関する次の記述のうち、適當なものはどれか。



- 1) 部材の座屈を誘発するような部分的な腐食が進行していないかが重要となる。
- 2) ウェブ面の残存板厚をノギスで測定した。
- 3) 超音波厚さ計で残存板厚を測定する場合、さびや異物を除去する必要があるが、表面を仕上げる必要はない。
- 4) 桁端部の部分塗替に合わせて全面塗替の必要性を判断するため、腐食部でインピーダンス測定を行った。

(23) コンクリートの調査に関する次の記述のうち、もっとも不適當なものはどれか。

- 1) アルカリシリカ反応が生じたコンクリートからコアを採取し、圧縮強度と静弾性係数を測定すると、圧縮強度と比較して静弾性係数の低下の割合が大きい。
- 2) コンクリートの中性化深さは、フェノールフタレイン溶液を噴霧した際の、コンクリート表面から赤色に変色した位置までの深さである。
- 3) コンクリート中に含まれている塩化物イオン量は、電位差滴定法だけでなく、X 線透過試験によっても測定が可能である。
- 4) アスファルト橋面舗装のはく離は、電磁波レーダ法により検出が可能である。

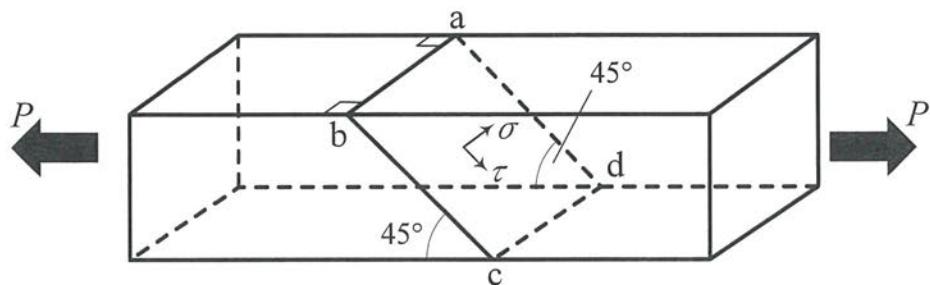
(24) 超音波探傷試験に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 振動子には、水晶などの圧電材料が用いられる。
- 2) 試験体へ効率的に超音波を伝えるため、グリセリンなどの接触媒質が用いられる。
- 3) 金属材料の探傷には、1kHz～5kHzの超音波が用いられる。
- 4) 垂直探傷には縦波が、斜角探傷には横波が用いられる。

(25) 応力頻度測定に関する次の記述のうち、もっとも適当なものはどれか。

- 1) 構造物にとって標準的な応力状態を代表できる時期を選んで測定を行った。
- 2) ピークバレー法により応力波形から応力範囲頻度分布を求めた。
- 3) 静ひずみ測定器を用いて測定を行った。
- 4) き裂を跨いでひずみゲージを貼付して測定を行った。

(26) 下図に示す引張力Pが作用する矩形断面の棒において、切断面abcdに作用する垂直応力 σ ならびにせん断応力 τ の組み合わせとして適当なものは、次のうちどれか。ただし、棒の断面積はAとする。



	σ	τ
1)	$\frac{1}{\sqrt{2}A}P$	$\frac{1}{\sqrt{2}A}P$
2)	$\frac{1}{\sqrt{2}A}P$	$\frac{1}{2A}P$
3)	$\frac{1}{2A}P$	$\frac{1}{\sqrt{2}A}P$
4)	$\frac{1}{2A}P$	$\frac{1}{2A}P$

- (27) 計測に関する次の a から d の記述のうち、適当なものの個数はどれか。
- a. 0.01 秒間隔で収録した振動データは、100Hz まで周波数分析することができる。
 - b. 高い周波数のノイズが多かったので、ハイパスフィルターを設定した。
 - c. 周波数解析における周波数分解能を大きくするために、計測時間を長くした。
 - d. 時刻歴波形のピーク値を取得するために、サンプリング間隔を小さくした。
- 1) 0 個
2) 1 個
3) 2 個
4) 3 個
- (28) 非破壊試験における安全管理に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。
- 1) 試験範囲の塗膜除去は微量のため、鉛が含有していても鉛中毒予防規則は適用されない。
 - 2) 浸透探傷試験で使う浸透液が有機溶剤であっても、使用量が微量のため有機溶剤中毒予防規則は適用されない。
 - 3) 磁粉探傷試験で用いる紫外線照射灯の光は微量のため、火傷を起こすことはない。
 - 4) 放射線透過試験は、エックス線作業主任者による管理指導の下で実施する。
- (29) 鋼部材の腐食部の補修・補強に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 断面の減少を伴う腐食が確認されたが、腐食程度が軽微だったので腐食環境を改善して再塗装した。
 - 2) 腐食部への高力ボルトによる当て板補修の際、不陸があったため雨水が浸入しないよう当て板の周辺を溶接した。
 - 3) トラス斜材の RC 床版埋込み部において腐食が確認されたため、床版を箱抜きして斜材と接触しないようにした。
 - 4) 枠端部の支承直上に激しい腐食が確認されたため、腐食部を切断し新規部材を高力ボルトで取り付けた。
- (30) 既設の鋼単純合成 I 枠橋から RC 床版を取り外した状態で鉛直荷重を受けるとき、想定される損傷形態として不適当なものは次のうちどれか。
- 1) 枠の横ねじれ座屈
 - 2) 上フランジの局部座屈
 - 3) 下フランジの引張破断
 - 4) ウェブの座屈

(31) 面外ガセット溶接部の疲労強度向上を目的に写真 A～C に示す仕上げを行った。適切な仕上げを行っているものはどれか。

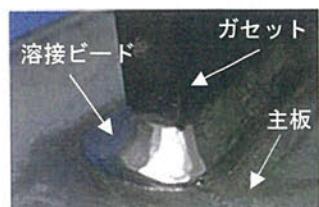


写真 A



写真 B



写真 C

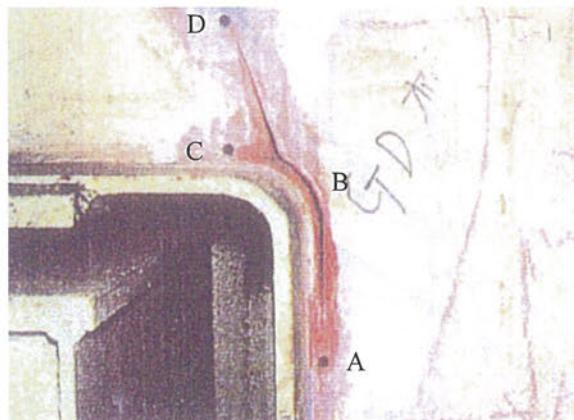
- 1) 写真 A
- 2) 写真 B
- 3) 写真 C
- 4) いずれも適切である

(32) 下の写真に示す鋼 I 枠の桁端部の腐食について、考えられる原因として不適当なものは次のうちどれか。



- 1) 伸縮装置からの漏水
- 2) 河川からの湿気のこもり
- 3) 潮風による飛来塩分の付着
- 4) 橋台コンクリートとの接触によるマクロセル腐食

- (33) 下の写真に示す桁端切欠き部に生じた疲労き裂に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。



- 1) き裂は下端（写真の A 部）から発生し、溶接に沿ってコーナー部（写真の B 部）まで進展した後に一部母材（写真の D 部）まで進展したものと考えられる。
- 2) 割り込みフランジが設けられている場合は、き裂が発生しやすくなるため注意が必要である。
- 3) フランジとウェブの溶接が完全溶け込み溶接であった場合でも、き裂が発生する可能性はある。
- 4) き裂の先端の孔（写真の A, C, D）はストップホールと呼ばれ、き裂の発生後に施工されたものであり、これだけで十分な恒久対策となる。

- (34) 鋼橋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) 隙間腐食は、鋼板の重ね合わせ部やボルト締付け面などの隙間が腐食する現象である。
- 2) 局部腐食の速度は全面腐食に比べて著しく速く、断面欠損により安全性に影響を及ぼすことがある。
- 3) 耐候性鋼を用いた無塗装橋梁において、凍結防止剤の散布が保護性さびの生成に影響を与えることはない。
- 4) 異種金属接触腐食は、電位の異なる金属同士が接触し、そこに電解質溶液が存在すると起こる現象である。

(35) 鋼床版に生じた疲労き裂の写真 A, B に関する次の説明のうち、不適当なものはどれか。



写真 A デッキプレートと
垂直補剛材の溶接部に生じたき裂

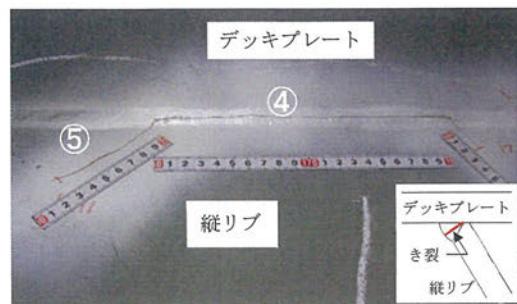


写真 B デッキプレートと
縦リブの溶接部に生じたき裂

- 1) 写真 A のき裂は、溶接止端部に発生したき裂と考えられる。
- 2) 写真 B のき裂は、溶接止端部に発生したき裂と考えられる。
- 3) 写真 A のき裂は、まわし溶接部①で発生し、②, ③に進展したと考えられる。
- 4) 写真 B のき裂は、溶接部④で発生した後、⑤に進展したと考えられる。

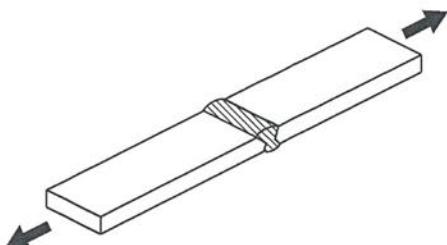
(36) 腐食に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 伸縮装置からの雨水の漏水により、桁端部で腐食が発生する事例が多い。
- 2) 下路トラスの主構・横桁取合い部など、構造的に滯水・土砂堆積のしやすい部位で腐食が発生する事例が多い。
- 3) 箱桁内部は、雨水の浸入がない場合でも湿気のこもりや結露などにより著しい腐食が発生する事例が多い。
- 4) 塗膜厚が薄くなりやすいボルト継手部や部材の角部で、腐食が発生する事例が多い。

(37) 継手部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) リベットは、腐食により頭部が欠損していても、ゆるみが生じていなければ継手としての機能はほとんど低下しない。
- 2) 高力ボルトは、腐食によるボルト頭の減肉による軸力低下が原因でゆるみを生じことがある。
- 3) F11T 高力ボルトの遅れ破壊は、腐食環境の影響を受ける。
- 4) 主に曲げを受ける継手の高力ボルトの取り替えでは、圧縮側のボルトから取り替える。

- (38) 下図に示す溶接継手に、200万回基本疲労強度の2倍である 200 N/mm^2 の応力範囲が繰返し生じた時の設計疲労寿命として、適当なものは次のうちどれか。



継手種類：両面溶接の突合せ溶接継手（非仕上げ）

強度等級：D等級

200万回基本疲労強度： 100 N/mm^2

- 1) 25万回
- 2) 50万回
- 3) 100万回
- 4) 150万回

- (39) 火災による鋼部材の損傷に関する次の記述のうち、もっとも適当なものはどれか。

- 1) 高力ボルトでは、受熱温度が 400°C を超えても冷却後における軸力の低下はない。
- 2) 非調質鋼では、受熱温度が 800°C を超えても冷却後における材質の変化はない。
- 3) 塗装塗膜の燃焼状態や燃焼色から、鋼部材の受熱温度を推定することはできない。
- 4) 変形した調質鋼を加熱矯正した後は、当て板など他の補修方法の併用が望ましい。

- (40) コンクリート構造物の補修・補強に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 断面修復工法を適用する際は、既設のコンクリートに含まれる塩化物イオンを極力除去する必要がある。
- 2) 電気防食工法を適用する際は、コンクリートが湿潤している必要があり、大気中に存在する部材には適用が困難である。
- 3) RC床版下面への炭素繊維シート接着工法は、床版の耐荷力向上に寄与する。
- 4) RC床版を増厚させる工法は、床版の上面、下面のいずれからでも適用可能である。

- (41) 道路橋の支承に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 支承板支承は、ソールプレートとベースプレートを面で接触させた支承である。
- 2) 兵庫県南部地震以降、ゴムを主体とした支承が多く採用されている。
- 3) 線支承の回転機能は一方向のみのため、曲線橋には使用されない。
- 4) 上部構造の下部構造からの浮き上がり防止、橋軸直角方向へのずれ止め機能も有する。

- (42) 下の写真に示す道路橋 RC 床版の下面に生じた損傷の原因として、適当なものは次のうちどれか。



- 1) 腐食に伴う鉄筋の膨張
- 2) アルカリシリカ反応
- 3) 輪荷重の繰返しによる疲労
- 4) 中性化による砂利化

- (43) 鋼道路橋の疲労き裂の説明として、不適当なものは次のうちどれか。

- 1) 腐食などにより支承部の機能が低下すると、ソールプレート前面溶接部に疲労き裂が発生することがある。
- 2) 主桁下フランジの突合せ溶接部の疲労き裂は、落橋に至る可能性もある重大な損傷であるが発生事例は少ない。
- 3) 開断面縦リブを有する鋼床版においては、縦リブと横リブの交差部で疲労き裂が発生する事例が報告されている。
- 4) 主桁と横桁との取合い部では、横桁の剛性が高いため疲労き裂の発生事例は少ない。

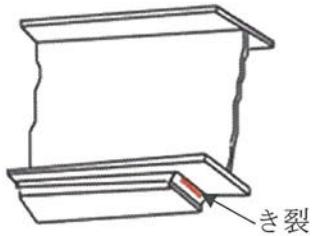
- (44) コンクリート道路橋の点検における主な着目箇所と着目ポイントに関する次の組み合わせのうち、不適当なものはどれか。

- 1) 桁支間中央部：曲げモーメントにより大きな応力が発生する部位で、損傷すると耐荷力への致命的な影響が懸念される。
- 2) 桁中間支点部：桁端部と比較して発生する応力が小さく、ひびわれは生じにくい。
- 3) 打継部：打継部でひびわれが生じて、連続性や一体性が損なわれていることがある。
- 4) ゲルバー掛け違い部：主桁断面が急激に変化するため、応力集中によりひびわれが生じやすい。

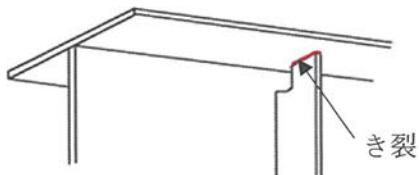
(45) 鋼鉄道橋で発生する可能性のある疲労き裂のうち、対策の優先順位がもっとも低いものは次のうちどれか。



1) 主桁引張側フランジのき裂



2) 主桁、縦桁、横桁のカバープレート溶接部のき裂



3) 垂直補剛材天端のき裂



4) 縦桁や横桁の切欠部からのき裂

(46) 鋼鉄道橋の変状の特徴に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) リベット構造の桁では、疲労き裂が生じない。
- 2) 軌道を支持する部材のレール継目近傍では、疲労き裂が生じやすい。
- 3) まくら木を支持する上フランジのまくら木直下では、腐食が生じにくい。
- 4) 開床式構造の桁では、桁端部の腐食は生じにくい。

- (47) 港湾鋼構造物の電気防食に関する次の記述について、(A)～(C)に当てはまる語句の組み合わせとして適当なものはどれか。

港湾鋼構造物に適用される電気防食は(A)方式が一般的である。防食状態の点検時には、電圧計と照合電極を用いて、(B)電位を測定する。この測定値が海水塩化銀電極基準で(C) mVよりも小さないと、防食状態にあると判定できる。

	(A)	(B)	(C)
1)	外部電源	鋼材	-800
2)	流電陽極	防食	-700
3)	外部電源	防食	-700
4)	流電陽極	鋼材	-800

- (48) 港湾構造物の点検・診断に関する次のaからdの記述のうち、適当なものの個数はどれか。

- a. 桟橋式係船岸、矢板式係船岸の場合のいずれも、M.S.L.（平均海面）付近に集中腐食が生じやすいため、この部分を点検の着目点とする。
- b. 矢板式係船岸のコンクリート上部工は、塩害が生じやすく、維持管理上の問題が多発する部位である。
- c. 矢板式係船岸の場合、鋼矢板に発生する曲げモーメントは一般にタイロッドと海底面の中間点付近で最大となるので、この部分を点検の着目点とする。
- d. 桟橋式係船岸の場合、钢管杭に発生する曲げモーメントは上部工との接合部付近で最大となるので、この部分を点検の着目点とする。

- 1) 1個
- 2) 2個
- 3) 3個
- 4) 4個

- (49) ダムゲートの劣化変状に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 腐食速度は、0.2mm/年から0.3mm/年程度である。
- 2) 自励振動は、大開度での放流時に生じやすい。
- 3) 開閉支障は、摺動部の摩耗が原因で生じやすい。
- 4) 水密部からの漏水は、戸当たり金物の摩耗が原因で生じやすい。

(50) 水圧鉄管の円周方向応力の算出に必要のないものは、次のうちどれか。

- 1) 鉄管の板厚
- 2) 鋼材の弾性係数
- 3) 鉄管の内径
- 4) 内圧