

平成23年度 土木鋼構造診断士・診断士補 択一問題解答（案）

この資料は、平成23年10月23日に実施された『平成23年度土木鋼構造診断士・診断士補認定試験』における選択問題に対する解答を検討した資料です。

ただし、日本社団法人日本鋼構造協会の土木鋼構造診断士特別委員会が作成したのではなく、あくまで一個人が作成した私的資料です。私的資料のため、多分に間違いなどもあると思いますので、ご指摘頂けたら幸いです。

平成23年10月28日  
中日本建設コンサルタント(株)  
建設技術本部 羽田野英明  
[h\\_hatano@nakanihon.co.jp](mailto:h_hatano@nakanihon.co.jp)

修正履歴

- ・
- ・
- ・

平成 23 年度 択一式問題

(1) 土木鋼構造診断士・診断士補に必ず求められる知識として、次のうち不適当なものはどれか。

- 1) 鋼構造物の設計や施工に関する知識
- 2) 鋼構造物の損傷の種類やその発生原因に関する知識
- 3) 鋼構造物の解体や再利用に関する知識
- 4) 鋼構造物の補修・補強に関する知識

正解：3)

土木鋼構造診断士・診断士補に対して、鋼構造物の解体や再利用に関する知識については求められていない。

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

- 1) 設計図書、周辺環境、維持管理状態の関連資料などを参考にした事前調査を行う。
- 2) 点検方法や点検時の安全確保などを考慮した点検計画を策定する。
- 3) 土木鋼構造診断士・診断士補としてのこれまでの経験に基づき主観的な評価を行う。
- 4) 評価した結果を診断につなげるため、適切な方法で記録を行う。

正解：3)

点検・診断に関して、土木鋼構造診断士・診断士補としてのこれまでの経験に基づき客観的な評価が求められる。

(3) 土木鋼構造物で発見された損傷の診断に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

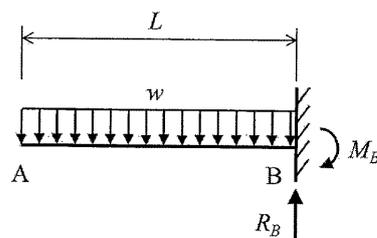
- 1) 損傷が構造物の耐荷性に与える影響を考慮して健全度を判断した。
- 2) 損傷の進行性を考慮して健全度を判断した。
- 3) 損傷を補修するための方法を考慮して健全度を判断した。
- 4) 損傷が構造物の耐久性に与える影響を考慮して健全度を判断した。

正解：3)

損傷診断において、補修方法を考慮した健全度判定を実施することは無い。

(4) 下図に示す等分布荷重  $w$  を受ける片持ち梁の支点 B における反力  $R_B$  と曲げモーメント  $M_B$  として、次のうち正しいものはどれか。

- 1)  $R_B=wL/2$      $M_B=wL^2$
- 2)  $R_B=wL$      $M_B=wL^2$
- 3)  $R_B=wL/2$      $M_B=wL^2/2$
- 4)  $R_B=wL$      $M_B=wL^2/2$



正解：4)

(5) 次の新材料とそれが適用された構造物の組合せとして、不適当なものはどれか。

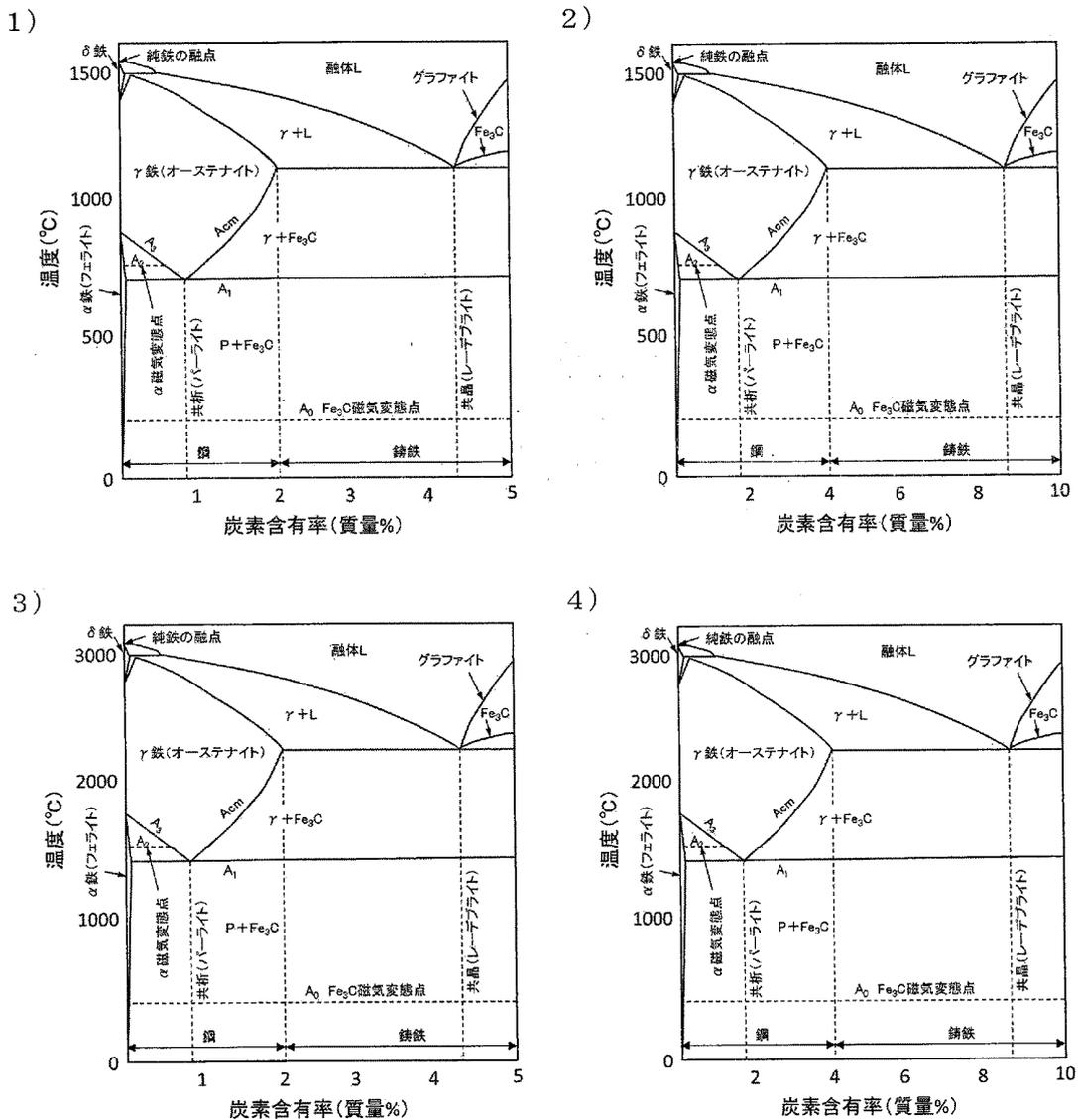
- 1) チタンクラッド鋼 — 東京湾アクアライン
- 2) 橋梁用高性能鋼(BHS 鋼) — 明石海峡大橋
- 3) 超厚膜形塗料 — 関西国際空港連絡橋
- 4) 耐海水性ステンレス鋼被覆 — 羽田空港 D 滑走路

正解：3)

BHS 鋼の実績は、東京港臨海大橋が最初であり、明石海峡大橋では適用されていない。

(6) 鉄—炭素平衡状態図の炭素含有率と温度の関係として、次のうち適当なものはどれか。

正解：1)



(7) 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) 耐候性鋼は、空隙の多い粗なさびが表面に形成されるため、腐食の進行が抑制される。
- 2) 高靱性鋼は、小さな曲げ半径で冷間加工が可能である。
- 3) 耐ラメラテア鋼は、板厚方向の引張応力に対する溶接割れを防止できる。
- 4) ステンレス鋼は、Cr 等を含有しているため、耐食性に優れている。

正解：1)

耐候性鋼は、緻密なさびが表面に形成されるため、腐食の進行が抑制される。

(8) 鋼材の日本工業規格(JIS)に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) SS400 の化学成分は、P と S の量だけが規定されている。
- 2) SM400B では、シャルピー吸収エネルギーが規定されている。
- 3) SMA400W の化学成分は、Cu、Cr、Ni の量が規定されている。
- 4) SM570 では、板厚方向の絞り値が規定されている。

正解：4)

板厚方向の絞り値は、耐ラメラテア鋼では規格値となっているが、SM570 としては規定していない。

(9) 鋼材の炭素当量  $C_{eq}$  を計算する式に含まれない元素として、次のうち適当なものはどれか。

- 1) Cr
- 2) Mn
- 3) Cu
- 4) Si

正解：3)

炭素当量 
$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

溶接割れ感受性組成 
$$P_{CM} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B$$

Cu は、溶接割れ感受性組成  $P_{CM}$  を計算する場合には用いるが、炭素当量  $C_{eq}$  を計算する場合には用いられない。

(10) 鋼材の力学的特性に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 引張強さは、永久ひずみが 0.2% になるときの耐力として求める。
- 2) 軟鋼の降伏点は、上降伏点とすることが一般的である。
- 3) 縦弾性係数は、弾性域での応力-ひずみ関係の傾きである。
- 4) 縦弾性係数は、同種の材料であれば引張強さが大きいほど大きくなる。

正解：3)

1) 高張力鋼や調質鋼など、降伏点が明確に現れない鋼材についてのみ、このようなオフセット

ト法により求める。

- 2) 軟鋼のように明瞭な降伏点を示す材料の場合、上降伏点を降伏点とみなすことも多いが、上降伏点の値は試験機の剛性、引張速度などに敏感であるため、安定した値を示す下降伏点を降伏点として採用することもある。
- 4) 縦弾性係数は、同種の材料であれば、引張強さに関係なく、同一の値となる。

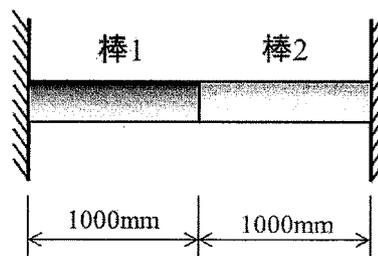
(11) 塗装の各層の役割に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) プライマーは、素地調整の後に一時的な表面保護のために塗布される。
- 2) 下塗り塗料は、中塗り塗料を確実に鋼材に付着させる役割を担う。
- 3) 中塗り塗料は、下塗り塗料と上塗り塗料の付着性を向上する役割を担う。
- 4) 上塗り塗料は、耐候性と美観を確保する役割を担う。

正解：2)

下塗り塗料は、さび止めが目的で、鋼材との付着性が良く、水分や腐食性のイオンやガスなどの透過性が小さく、防錆成分を持つものが使われる。

(12) 断面積の等しい長さ 1000mm の 2 本の棒が剛壁の間に隙間なく置かれている。この状態から、剛壁の間隔を強制的に 1mm だけ縮めたときに棒に生じるおおよその軸方向圧縮応力として、次のうち適当なものはどれか。ただし、棒 1 の縦弾性係数は  $2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ 、棒 2 の縦弾性係数は  $1.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$  とする。



- 1)  $13.3 \text{N/mm}^2$
- 2)  $66.6 \text{N/mm}^2$
- 3)  $133 \text{N/mm}^2$
- 4)  $666 \text{N/mm}^2$

正解：2)

棒に発生するひずみの釣合式より求める。棒に発生する軸方向圧縮力は、棒 1 も棒 2 も同じであり、これを  $\sigma$  とし、棒のひずみ、長さおよび縦弾性係数をそれぞれ  $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_2$ 、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $L_1$ 、 $L_2$  とおけば、以下の関係が成り立ちため、 $\sigma$  が求められる。

$$\varepsilon_1 \cdot L_1 + \varepsilon_2 \cdot L_2 = \frac{\sigma}{E_1} \cdot L_1 + \frac{\sigma}{E_2} \cdot L_2 = \frac{\sigma}{2.0 \times 10^5} \times 1000 + \frac{\sigma}{1.0 \times 10^5} \times 1000 = 1 \text{mm}$$

$$\sigma \left( \frac{1000}{2.0 \times 10^5} + \frac{1000}{1.0 \times 10^5} \right) = \sigma \times \frac{1000 + 2000}{2.0 \times 10^5} = 1 \text{mm}$$

$$\sigma = \frac{2.0 \times 10^5}{3000} = 66.7 \text{N/mm}^2$$

(13) 溶接継手の疲労強度を低下させる要因として、次のうち不適当なものはどれか。

- 1) 溶接形状による局所的な応力集中
- 2) 溶接部に含まれる欠陥
- 3) 溶接部を仕上げた時のきず
- 4) 溶接部近傍における圧縮残留応力

正解：4)

溶接部近傍における降伏点に達するような引張残留応力部分の変動応力から、疲労亀裂が発生し、進展する。圧縮残留応力が発生している部分からは、疲労亀裂は発生しない。

(14) 鋼材の接合に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 溶接接合を行う場合には、溶接変形や残留応力に注意する必要がある。
- 2) 溶接接合を行う場合には、入熱量の大きさや溶接棒の種類を選定に注意する必要がある。
- 3) 高力ボルト接合を行う場合には、鋼材表面の粗さや軸力低下に注意する必要がある。
- 4) トルシア形高力ボルトを用いる場合には、締付け時のトルク管理に注意する必要がある。

正解：4)

トルシア形高力ボルトは、ボルト先端部のピンテール部の破断でナットの締め付けトルク管理を行う構造であり、トルク管理は自動的に行われるため、特に注意する必要はない。

(15) 溶接時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) 予熱は、低温割れを防止するために溶接の前に行う。
- 2) 板厚によっては、予熱が必要ない場合がある。
- 3) 予熱温度は、使用されている鋼材の種類によって変化させる。
- 4) 組立溶接での予熱温度は、本溶接より低くする。

正解：4)

組立溶接や補修溶接は、溶接長が短く冷却速度が大きくなるため、本溶接の場合よりも 50℃程度高めの予熱温度とするほうが望ましい。

(16) 溶接欠陥の性状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、溶接部の自己収縮や外部変形等による引張ひずみにより生じる。
- 2) アンダカットは、溶接ビードの止端に沿って母材が溶け、溝が残存したものである。
- 3) 融合不良は、開先先端のルート面が未熔融のまま残ったものである。
- 4) ラメラテアは、鋼中の硫化物系介在物を起点として生じる。

正解：3)

「融合不良」とは、溶接ビードと開先面の間や、多層溶接のビード間に生じる、融合が不十分な部分をいう。開先先端のルート面が未熔融のまま残った溶接欠陥は、「溶込み不良」という。

(17) 鋼材の接合に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 摩擦接合は、高力ボルトで締め付けた際に生じる材間圧縮力から得られる摩擦抵抗で応力を伝達する接合法である。
- 2) リベット接合は、摩擦接合よりも応力集中が少なく、応力の流れが滑らかな接合法である。
- 3) 支圧接合は、主にボルト軸部のせん断抵抗と接合材の支圧力で応力を伝達する接合法である。
- 4) 引張接合は、作用力の増加分とボルト軸方向の材間圧縮力の減少分が釣り合って応力を伝達する接合法である。

正解：2)

摩擦接合は、ボルト周辺に広く分散した材間圧縮力を介して応力伝達が行われるため、局部的な支圧力で応力を伝達するリベット接合などとは異なり、応力集中が少なく、応力の流れは滑らかである。

(18) 高力ボルトの材料に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 一般に使用される高力六角ボルト F10T に使用される座金の等級は F35 である。
- 2) トルシア形高力ボルトの材質は、JIS で規定されていない。
- 3) 溶融亜鉛めっき高力六角ボルトは F10T と同じ材料で製造されるが、F8T として使用される。
- 4) 高力ボルトの材料は、クロム鋼やクロムモリブデン鋼等の合金鋼が現在では主流になっている。

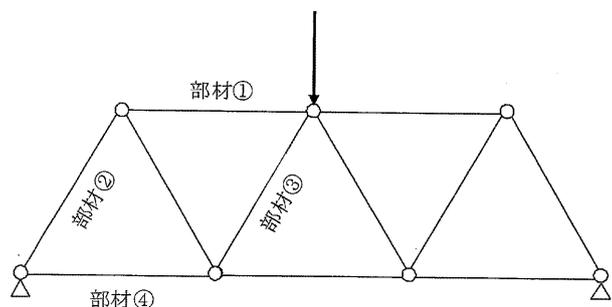
正解：4)

高力ボルトが製造された初期には、クロム鋼やクロムモリブデン鋼等の合金鋼が用いられたが、現在では、低炭素ボロン添加鋼（21ATBA 等）が主流になっている。

また、高力ボルトに関して、JIS では製品の機械的性質のみを規定し、材質は規定していない。

(19) 下図に示すトラス構造において引張力が働く部材は、次のうちどれか。

- 1) 部材①
- 2) 部材②
- 3) 部材③
- 4) 部材④



正解：4)

部材①～③には、圧縮力が作用し、部材④のみ引張力が作用する。

(20) 鋼材の腐食現象に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) Feの方が、Alより酸化しやすい。
- 2) NaClには、大気から水分を取り込む吸湿性がある。
- 3) 飛来塩分が腐食レベルに及ぼす影響は小さい。
- 4) 微生物による腐食は、全面腐食を引き起こす。

正解：2)

- 1) イオン化傾向により、AlのほうがFeより酸化しやすい。
- 3) 飛来塩分は腐食レベルに大きな影響を及ぼす。一般的に海岸部における腐食量は、他の地域に比べて圧倒的に多く、この飛来塩分量を腐食環境の主たる指標として、防食対策を施すことが多い。
- 4) 微生物による腐食は、局部腐食を引き起こす。

(21) 鋼材の防食に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 環境改善による防食の代表例は、めっきによる防食方法である。
- 2) 塗装による防食は、水や酸素などを遮断して腐食の進行を防止するものである。
- 3) 耐候性鋼材を用いることは、耐食性材料の使用という防食方法の1つである。
- 4) 電気防食には、流電陽極方式や外部電源方式などがある。

正解：1)

腐食環境を改善する防食事例としては、チタン被覆したカバープレートによる防食や、除湿機と循環ファン、送気ダクト等からなる除湿システムを利用して鋼構造物内部の空気の相対湿度を下げる防食方法がある。めっきによる防食方法は、環境改善による防食対策ではない。

(22) 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) き裂は溶接止端等の鋼材表面から発生し、溶接内部から発生することはない。
- 2) き裂が溶接部に発生した場合でも、溶接部の残留応力は解放されない。
- 3) き裂長さは、鋼材表面よりも内部の方が大きいので、注意が必要である。
- 4) 鋼材表面の微細なき裂に対しては、補修方法として切削除去が用いられる場合がある。

正解：4)

- 1) 疲労き裂には、溶接止端などの表面から発生するき裂と溶接継手の内部に存在する未溶着部やきずから発生するき裂がある。
- 2) き裂が溶接部に発生した場合、溶接部の残留応力が解放され、き裂が停留する場合もある。
- 3) 表面から発生するき裂は、外表面に現れているき裂の長さが最大長さであり、鋼材の表面から内部にいくに従い長さは短くなる。

(23) 疲労の検討に用いられるホットスポット応力に関する記述中の(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。

ホットスポット応力は、(A)に起因する応力集中を(B)局部応力であり、疲労き裂の起点となる溶接止端部における応力を、止端から板厚の(C)離れた位置での応力を外挿して求める。

|    | A       | B    | C           |
|----|---------|------|-------------|
| 1) | 溶接ビード形状 | 含まない | 半分から 1 倍程度  |
| 2) | 溶接ビード形状 | 含む   | 3 倍から 4 倍程度 |
| 3) | 鋼材の材質   | 含まない | 3 倍から 4 倍程度 |
| 4) | 鋼材の材質   | 含む   | 半分から 1 倍程度  |

正解：1)

(24) 高力ボルトの遅れ破壊に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 遅れ破壊は、湿度の高い箇所で発生しやすい。
- 2) 遅れ破壊は、F11T 以上の高強度のボルトで発生しやすい。
- 3) 製造会社、環境条件、供用期間が同じであれば、遅れ破壊の発生率はほぼ同じである。
- 4) 遅れ破壊の主な原因は、水素脆化と応力腐食である。

正解：3)

遅れ破壊の発生率は、製造ロットにより差があり、製造会社、環境条件、供用期間が同じであっても発生率は異なる。

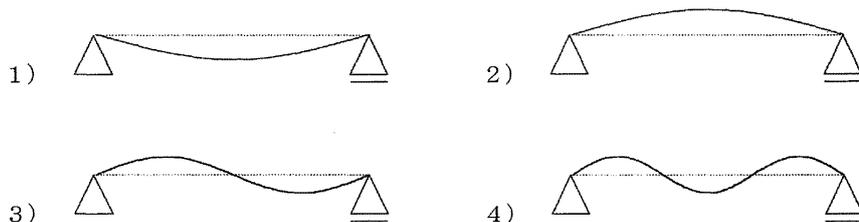
(25) (a)～(c)に示すコンクリート構造物の変状の特徴とその要因の組合せとして、次のうち適当なものはどれか。

- (a) スケーリング、微細なひび割れ、ポップアウトなどの損傷が現れる。
- (b) 通常の力学的な方向と関係なく格子状のひび割れが発生する。
- (c) 鋼材の腐食にともない、かぶりコンクリートが剥落する。

- 1) (a)凍害    (b)塩害    (c)中性化
- 2) (a)凍害    (b)ASR    (c)塩害
- 3) (a)塩害    (b)凍害    (c)ASR
- 4) (a)塩害    (b)ASR    (c)中性化

正解：2)

(26) 両端単純支持梁の鉛直方向の 2 次の固有振動モードとして適当なものは、次のうちどれか。



正解：3)

(27) 磁粉探傷試験に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) あらゆる金属に適用可能である。
- 2) 表面から深さ 100mm 程度までの割れを検出できる。
- 3) ピンホールのような点状の欠陥を検出するのに適している。
- 4) 磁場の方向や強さの適正な範囲を求めるために標準試験片を用いる。

正解：4)

- 1) 試験体が、強磁性体でない場合には適用することができない。
- 2) 割れが表面に開口していなくても、表面から 2~3mm 程度の表層部に存在する場合には、欠陥を検出することができる。
- 3) 磁粉探傷試験では、割れだけでなく地きずのような線状の表面欠陥も検出できるが、ピンホールのような点状の欠陥の検出は困難である。

(28) X 線透過試験に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 透過物質が同じであれば、波長が長いほど減弱係数(吸収係数)は大きくなる。
- 2) 階調計は、透過写真の像質を評価する目的で用いられ、針金形のものが一般的である。
- 3) 増感紙は、露出時間を短縮する目的で用いられ、X 線管を上下両面から挟んで用いる。
- 4) X 線管の管電圧を高くするほど、X 線の最短波長は長くなる。

正解：1)

- 2) 階調計は、JIS Z 3104 で規定された矩形鋼板が一般的である。
- 3) 増感紙は、露出時間を短縮する目的で用いられ、X 線フィルムを上下両面から挟んで用いる。
- 4) X 線管の管電圧を高くするほど、X 線の最短波長は短くなる。

(29) サーモグラフィーによるコンクリートのひび割れ・はく離調査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 外部から熱が加わった際に生じる表面温度差から、欠陥部を検出できる。
- 2) 非破壊、非接触で、遠隔から短時間に広範囲を調査することができる。
- 3) ひび割れの深さやはく離の厚さを容易に推定することができる。
- 4) 構造物表面の色むらや汚れにより表面温度差が生じることがある。

正解：3)

サーモグラフィーでは、ひび割れの深さや、はく離の厚さの推定は難しい。

(30) 超音波による鋼材の板厚測定に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 測定物表面の凹凸は、必要に応じて仕上げる。
- 2) 探触子には、一振動子探触子と二振動子探触子がある。
- 3) 測定物表面と探触子を密着させるため、グリセリン・ペーストなどの接触媒質を用いる。
- 4) 鋼材の縦波音速は、約 3200m/s である。

正解：4)

鋼材の縦波音速は、約 5900m/s である。

(31) 応力頻度測定のためのひずみ測定に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 実働活荷重を適切に評価するため、特定の曜日ひずみ測定を行った。
- 2) プレートガーダー橋主桁下フランジのひずみ測定で、下フランジ下面にひずみゲージを貼付した。
- 3) ひずみ測定の結果からノイズを除去するため、フィルター処理を行った。
- 4) ひずみ測定の結果から溶接継手の余寿命を推定するため、ブレッセル法を用いた。

正解：4)

ブレッセル法は、付着塩分量測定を行う測定法である。

(32) コンクリートの中性化に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) コンクリートの中性化は、大気中の  $\text{CO}_2$  とコンクリート中の  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  が反応して進行する。
- 2) コンクリートの水セメント比が大きい程、中性化の進行は遅い。
- 3) フェノールフタレイン溶液を噴霧して赤紫色に変色した領域が、中性化領域である。
- 4) 中性化深さの測定はコア採取によるものとし、はつり面で行ってはならない。

正解：1)

- 2) コンクリートの水セメント比が大きい程、中性化の進行は早い。
- 3) フェノールフタレイン溶液を噴霧して白色に変色した領域が、中性化領域である。
- 4) はつりによる中性化深さ測定は、コンクリート中の鋼材の腐食状態を同時に確認することができる。

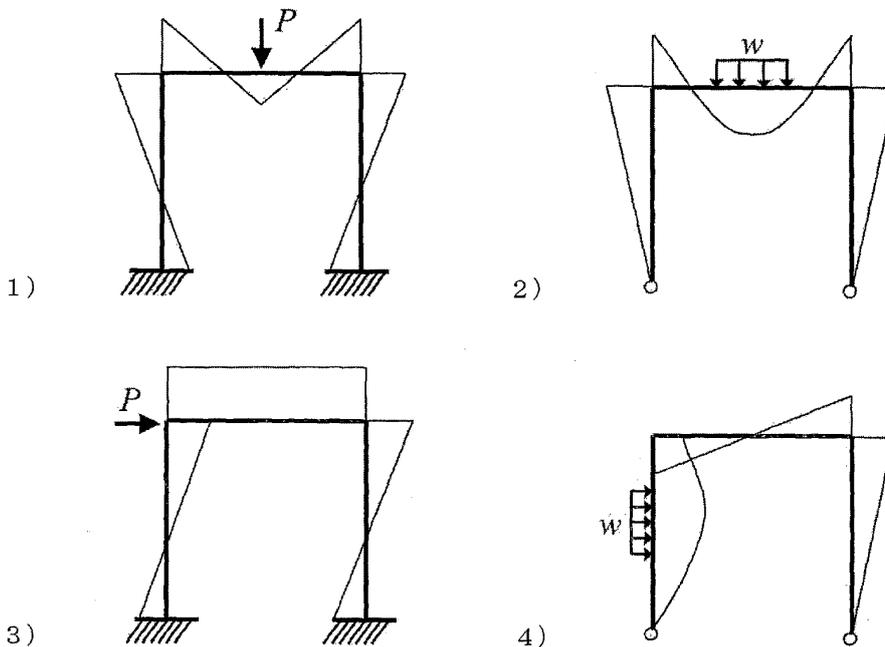
(33) 腐食した鋼部材の健全度評価に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 腐食が発生しても、鋼材自体の機械的性質は変化しない。
- 2) 腐食した部材の引張破断は、最大腐食発生位置で生じる。
- 3) 腐食した構造物の耐荷力は、最小断面の部材の断面積により定まる。
- 4) 腐食した部材の発生応力の経時変化は、鋼材の腐食速度に基づいて推定することができる。

正解：3)

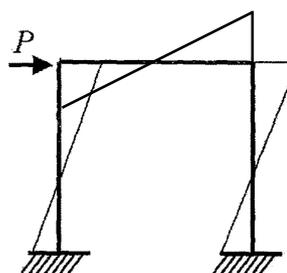
構造物の耐荷力は、断面減少に伴う耐荷性能の低下と幾何形状（細長比、幅厚比）の変化に伴う座屈耐荷力の低下の双方から検討する必要がある。

(34) 次の曲げモーメント図のうち、不適当なものはどれか。



正解：3)

3)の曲げモーメント図は、右図のようになる。



(35) 鋼材の疲労に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 線形累積被害則では、累積疲労損傷比が 0 となった時に疲労破壊が生じる。
- 2) 疲労寿命の評価では、現状の応力履歴から過去と将来の応力頻度を類推する。
- 3) 疲労き裂の進展速度は、一般にき裂寸法が増すにしたがって減速する。
- 4) 腐食環境下では、腐食と疲労の相乗効果により、疲労強度は一般環境より大きくなる。

正解：2)

- 1) 線形累積被害則では、累積疲労損傷比が 1 となった時に疲労破壊が生じる。

- 3) 疲労き裂の進展速度は、一般にき裂寸法が増すにしたがって加速する。
- 4) 腐食環境下では、腐食と疲労の相乗効果により、疲労強度は一般環境より小さくなる。

- (36) 火災により変位・変形を生じた鋼部材に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。
- 1) 高力ボルトは、熱処理や冷間加工によって強度を高めた鋼種であるため、火災による強度低下は生じにくい。
  - 2) 健全度評価のためには、点検・調査により、部材の変形量、材質変化の有無、損傷範囲などを把握する必要がある。
  - 3) 補修方法の決定に際しては、損傷部材の当初設計強度に対する余裕度、構造物への影響度などについて総合的に判断する必要がある。
  - 4) 材質変化の程度によっては、補修方法として加熱矯正が採用できる場合もある。

正解：1)

高力ボルトは、熱処理や冷間加工によって強度を高めた鋼種であるため、火災による強度低下は生じやすい。

- (37) 鋼橋の桁遊間に異常が発生している場合に損傷していることが類推される部材・部位として、次のうち不適当なものはどれか。
- 1) 舗装
  - 2) 伸縮装置
  - 3) 支承
  - 4) 橋台・橋脚

正解：1)

異常遊間は、伸縮装置や支承の設計ミス、または、橋台や橋脚の不等沈下、回転あるいは移動で生じる場合が多い。

- (38) 土木鋼構造物の補修・補強に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。
- 1) 構造物に発生した損傷状況によっては、補修・補強を行わない方がよい場合もある。
  - 2) 建設当時の設計図書が完備している場合には、事前に現地調査を行わなくてもよい。
  - 3) 費用対効果の観点から、1回の補修・補強費用を安くすることが最も重要である。
  - 4) 所定の品質が確保できない恐れがあっても、補修・補強効果の高い工法を採用することが望ましい。

正解：1)

- 1) 発生応力度の超過の割合が少ない場合には、溶接補修による熱影響、ボルト孔明けによる母材の欠損および使用年数等を考えると、補修・補強を行わないほうがよい場合もある。
- 2) 建設当時の設計図書に記載されていない付属物が設置され追加部材が取り付けられない、または追加部材が収まらない場合がある。そのため、現地調査を省略してはならない。
- 3) ライフサイクルコストを低く抑えるという観点から、1回の補修・補強費用ではなく、鋼構造物の寿命までにかかるすべての費用を評価して補修・補強工法を選定する必要がある。

- 4) 所定の品質を確保した施工を実施して初めて補修・補強の効果が得られる。そのため、所定の品質が確保できる工法の中から、補修・補強効果の高い工法を選定する。

(39) 腐食した鋼部材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) 腐食部に凹凸があったが、高力ボルトによる摩擦接合で補修したので凹凸の影響は無視した。
- 2) 補修設計において腐食部分を欠損断面として取り扱い、追加部材によって欠損断面を補った。
- 3) 現場溶接により補修する際に、事前に鋼材の成分を把握した。
- 4) 補修計画を立案する際に、腐食した原因を究明した。

正解：1)

高力ボルト摩擦接合で補修する場合に、腐食部に凹凸があると所定の摩擦係数が確保できない場合があるので、凹凸を除去して接触面を不陸修正材等で処置する必要がある。

(40) 下の写真に示す橋梁桁端部の添接板による補強に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。



- 1) この補強方法は、桁端切欠き部に発生する疲労損傷に対するものである。
- 2) この補強方法は、損傷が発生している箇所だけでなく、損傷未発生箇所の予防保全対策としても有効である。
- 3) 添接板は、高力ボルトで取り付けただで、周囲をすみ肉溶接すると補強効果が高まる。
- 4) 添接板の水平方向補強リブは、損傷箇所の局所的な発生応力を低減する効果がある。

正解：3)

すみ肉溶接による新たな疲労き裂の発生などが考えられ、溶接と高力ボルトの応力分担も明確でないことから、併用させないのが望ましい。

(41) 溶接部における疲労強度の改善方法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) ピーニング処理では、打撃により溶接部に圧縮残留応力を導入する。
- 2) TIG 処理では、溶接部を上盛りすることにより、のど厚を大きくする。
- 3) グラインダー処理では、砥石等で溶接止端部の形状を滑らかにする。
- 4) 低変態温度溶接材料を用いた溶接では、溶接部に圧縮残留応力が導入される。

正解：2)

TIG 処理では、溶接止端部を再溶融し形状を滑らかにする方法である。

(42) 塗装の塗替えに関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 塗替え前の塗装系と異なる塗装系を用いる場合には、旧塗膜との塗重ね適合性のある塗料を採用する。
- 2) 素地調整や付着塩分の除去が十分にできない狭隘部の塗替えには、一般部よりも高品質の塗装を採用する。
- 3) 発錆が顕著で、ほぼ全面的に塗膜の割れ、ふくれ、はがれが発生している場合の素地調整には、3種ケレンを採用する。
- 4) 部分的に点錆や塗膜の割れ、ふくれ、はがれが発生しているが、活膜が多くある場合の素地調整には、4種ケレンを採用する。

正解：1)

- 2) 素地調整や付着塩分の除去が十分にできない狭隘部の塗替えに、いくら高品質の塗装を採用しても、塗膜がはがれて早期に錆が発生する。そのため、素地調整および付着塩分の除去を特に重視する。
- 3) 発錆が顕著で、ほぼ全面的に塗膜の割れ、ふくれ、はがれが発生している場合の素地調整には、1～2種ケレンを採用する。
- 4) 部分的に点錆や塗膜の割れ、ふくれ、はがれが発生しているが、活膜が多くある場合の素地調整には、3種ケレンを採用する。

(43) 鋼道路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) プレートガーダー橋の下フランジは、ウェブより塗膜の劣化速度が速い。
- 2) リベットにゆるみが生じると、リベットの破断に至ることが多い。
- 3) コンクリート床版を貫通したひび割れは、水があると進展が加速される。
- 4) 鋼床版のデッキプレートと垂直補剛材の溶接部の疲労は、車輪走行位置で生じることが多い。

正解：2)

リベットにゆるみが生じて、リベットの破断に至ることは少ない。

(44) 鋼道路橋に使用されるコンクリート床版の点検・診断に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 舗装面にポットホールが発生している場合は、その箇所の床版下面についても注意して点検する必要がある。
- 2) 床版の損傷度を判定するための遊離石灰法は、ひび割れのみに着目した判定法に比べて、特に初期の損傷を見極める上で有効である。
- 3) 橋面防水がなされている床版では、遊離石灰は現れにくいので、ひび割れの形態などを考慮して損傷度判定を行う必要がある。
- 4) 床版下面で多量の遊離石灰が確認できた場合には、床版の抜け落ちが生じる可能性が高いため、緊急に対策を行わなければならない。

正解：2)

床版の損傷度を判定するための遊離石灰法は、ひび割れのみに着目した判定法に比べて、特に中期以降の損傷を見極める上で合理的な判定法である。

(45) 鉄道橋の検査に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

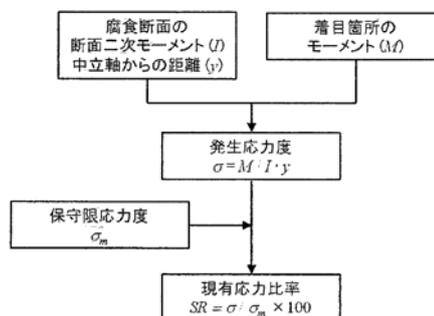
- 1) 通常全般検査は、線路上から構造物を目視で調べる検査のことである。
- 2) 特別全般検査は、他の構造物と併せて同時に行う詳細な検査のことである。
- 3) 個別検査は、お盆や年末年始に行う詳細な検査のことである。
- 4) 随時検査は、災害等の発生に伴って緊急に行う検査のことである。

正解：4)

- 1) 通常全般検査は。目視検査が基本であるが、線路上だけでなく、橋下からも行う必要がある。
- 2) 特別全般検査は、構造物の種別や線区の実態に合わせて、必要に応じて行う検査である。他の構造物と併せて同時に行う詳細な検査のことである。
- 3) 個別検査は、全般検査および随時検査において健全度が A と判定された場合に実施する検査である。

(46) 下図に示す鉄道橋の現有耐力算定の流れに関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 着目箇所のモーメント  $M$  は、通常、その線区で最も通過頻度が多い車両に対して計算する。
- 2) 保守限度応力度  $\sigma_m$ 、鋼材の年代等により値が異なる。
- 3) 現有応力比率  $SR$  が 120% を下回ると、緊急に措置を必要とする状態と判定される。
- 4) 現有応力比率  $SR$  は、引張応力下でも、圧縮応力下でも同じ値となる。



正解：2)

- 1) 最大入線車両を用いて検討する。
- 3) 現有応力比率  $SR$  が 100% を下回ると、緊急に措置を必要とする状態と判定される。
- 4) 保守限度応力度  $\sigma_m$  は、引張部材の場合、静的耐力と疲労を考慮して定められ、圧縮部材の場合、疲労を考慮せず、座屈のみを考慮して定められる。そのため、現有応力比率  $SR$  は、引張応力下と、圧縮応力下でも異なる値となる。

(47) 港湾鋼構造物の防食に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 電気防食では、流電陽極方式よりも外部電源方式が多く用いられる。
- 2) 耐食性金属被覆は、50 年以上の耐用年数が期待できる。
- 3) ペトロラタム被覆は、水中施工が可能である。
- 4) モルタル被覆は、現場施工が可能である。

正解：1)

現在では、高性能のアルミニウム合金陽極が開発されたため、特別な場合を除いて流電陽極方式が用いられることが多い。

(48) 港湾鋼構造物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) H.W.L.付近の飛沫帯および M.L.W.L.～L.W.L.付近の目視調査は、集中腐食の発生を確認するため、低潮位時に行う必要がある。
- 2) 鋼材に、赤橙色のさびが M.L.W.L.～L.W.L.にかけて法線方向に連続して発生している場合は、集中腐食が起きている可能性が高い。
- 3) 無防食鋼構造物では、最も腐食が著しい箇所に肉厚測定用の穴を開け、定期的に肉厚を測定する必要がある。
- 4) 流電陽極方式による電気防食の点検診断では、電圧計と照合電極を用いて電位測定を行う方法が一般的である。

正解：3)

肉厚測定は、超音波厚さ計を用い、腐食を増進させるような肉厚測定用の穴を開けることは行わない。

(49) 水圧鉄管に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 付属設備には、伸縮継手、制水弁、排水弁、空気弁がある。
- 2) 支持構造物には、アンカブロックや支台がある。
- 3) 岩盤に埋設する場合、内圧の一部を岩盤に負担させることができる。
- 4) ピーク応力とは、管胴の角折れ部に生じる応力である。

正解：4)

ピーク応力とは、管胴にあげられた穴の周辺などに生じる局部的に著しく集中した応力をいう。

(50) 水圧鉄管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) 板厚測定は、建設後 20 年経過時点で実施されることが多い。
- 2) pH が 4 以下の酸性河川では管の内面に防食対策を講じる。
- 3) 腐食進行速度は 1 年で最大 0.5mm 程度である。
- 4) 管の振動には、断面変形振動と梁振動がある。

正解：3)

大正 11 年に建設された K 発電所の事例においては、腐食進行速度は 0.01～0.02mm/年であった。0.5mm/年という腐食進行速度は、常識的にはありえない値である。

以上