

# 平成18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。
- 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。解答用紙の所定欄に、例にならって、設問それぞれ1つずつ解答を記入して下さい。

(1) 構造物の目視調査に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 調査箇所の損傷の種類によっては、清掃してよいかどうかの判断が必要である。
- 2) 調査前に先入観を持つのを避けるために、過去の調査記録を調べない方がよい。
- 3) 遠望の目視調査は、損傷の検出確率が低いので行わない方がよい。
- 4) 詳細調査に向けて構造物の現状を保つため、打音調査は行わない方がよい。

(2) 点検・診断の姿勢・心構えに関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 日常点検を決められた頻度で実施していれば、定期点検を省略することができる。
- 2) 点検・診断の際に、施設管理者や施工業者からヒアリング等を行ってはいけない。
- 3) 第三者被害の恐れがある損傷が確認された場合には、損傷の原因究明を行ってから対策を施す必要がある。
- 4) 構造物の損傷・変状の発生は理論通りにならない場合もあるので、実務経験を積み重ねていくことが重要である。

(3) 鋼構造物の詳細点検に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 腐食は、まず全体の状況を把握し、その後、構造物にとって重要な箇所を調査する。
- 2) 疲労き裂は、遠望から高倍率の双眼鏡を用いて調査する。
- 3) 変形は、その影響の範囲を明らかにし、変形の形状や量を計測する。
- 4) 高力ボルトの緩みは外観からでは検出が困難であるので、打音検査などで確認する。

(4) 溶接構造用圧延鋼材に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 一般構造用圧延鋼材にCu, Cr, Niなどの合金成分を加え、耐候性を高めた鋼材である。
- 2) JIS鋼材の中で、最も多量に生産され、あらゆる分野で使用されている鋼材である。
- 3) SMという記号で表され、Cの量を低く抑えている。
- 4) 加熱、冷却することで強度、粘りを高めることが可能なことから、Niの量が規定されている。

(5) 一般的な鋼材の機械的性質に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) ヤング率は $2.0 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 程度である。
- 2) 弾性域でのポアソン比は0.2程度である。
- 3) 破断伸びは、引張強度に比例して大きくなる。
- 4) 高張力鋼では、明確な降伏点は生じない。

(6) 鋼材に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 降伏点一定鋼とは、降伏点または耐力の下限值が板厚により変化しないことを保証した鋼材である。
- 2) クラッド鋼とは、鋼に異種金属のステンレスやチタンを合わせ材に用いることにより耐食性を高めた鋼材である。
- 3) LP鋼板とは、板厚を長手方向に直線的に変化させ、重量低減に効果的な鋼材である。
- 4) 高靱性鋼とは、表面を粘弾性樹脂で被覆することにより振動減衰効果を発揮し、騒音・振動の発生を抑制する鋼材である。

(7) 補修時に生じる溶接割れに関する次の支配因子のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 鋼材の炭素当量
- 2) 鋼材の強度
- 3) 溶接部の拘束度
- 4) 溶接部の水素量

(8) ステンレス鋼に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) マルテンサイト系ステンレス鋼は、変態温度に焼き戻すと靱性や耐食性が増す。
- 2) オーステナイト系ステンレス鋼は、JIS、AISI規格とも400番台で表示される。
- 3) オーステナイト系ステンレス鋼は、冷間加工を行っても硬化しない。
- 4) フェライト系ステンレス鋼は、焼入れを行うことで硬化する。

(9) 防食工に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 電気防食は、構造物表面に防食電流を流入させ、陽極反応を阻止することにより腐食を防止する。
- 2) 近年、環境問題への配慮から、塗料の分野でもVOCの削減が求められており、油性塗料、無溶剤形塗料が採用されている。
- 3) 金属溶射は、融解した亜鉛や亜鉛-アルミニウム合金などを鋼材に吹き付けて、防食皮膜を形成する。
- 4) 耐候性鋼は、鋼に微量の合金元素を添加することにより、鋼材表面に緻密なさび層を形成する。

(10) 溶融亜鉛めっきに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 膜厚は亜鉛の付着量で管理され、厚さ5mmを超える鋼材は片面当たり500g/m<sup>2</sup>を標準とする。
- 2) 亜鉛めっき層は、880℃前後のめっき槽に浸漬することにより形成する。
- 3) 耐久性は亜鉛の付着量、腐食環境によって異なるため、定期的な点検により効果を確認する必要がある。
- 4) 防食機能は、表面に形成される鉄と亜鉛の合金層と酸化皮膜によって発揮される。

(11) 鋼材の硬さ試験に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) ビッカース硬さ試験は、ダイヤモンド圧子を押しつけ、くぼみの対角線長さから硬さを求める方法である。
- 2) ショア硬さ試験は、超硬合金球の圧子を押し込み、くぼみの直径から硬さを評価する方法である。
- 3) ブルネリ硬さ試験は、鋼球などを2段階で押し込み、くぼみの深さから硬さを評価する方法である。
- 4) ロックウェル硬さ試験は、ダイヤモンドハンマーを落下させ、その跳ね上がり高さから硬さを評価する方法である。

(12) 溶接欠陥（溶接きず）と防止に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 溶込み不良の防止策として、裏面側からのガウジングは適当でない。
- 2) 低温割れの防止には、炭素当量や溶接割れ感受性組成の低い鋼材を用いる。
- 3) アンダーカットの防止には、できるだけ大きい溶接電流を用いる。
- 4) 予熱は、低温割れの防止や溶け込みを安定させるために行われ、炭素量の増加に応じて低い温度とする。

(13) 溶接入熱に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 溶接入熱量は、溶接電流と溶接電圧がわかれば計算できる。
- 2) 熱影響部の大きさは、溶接入熱量に比例して大きくなる。
- 3) 溶接による変形は、溶接入熱量に比例して大きくなる。
- 4) 大入熱で溶接を行うと、熱影響部で軟化が生じることがある。

(14) ガスシールドアーク溶接法に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) MAG溶接は、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)や炭酸ガスとアルゴンとの混合ガス(Ar+CO<sub>2</sub>)をアークの被覆用ガスとして用いる方法である。
- 2) CO<sub>2</sub>溶接は、Si、Mnなどの脱酸剤が含むワイヤを用いる方法である。
- 3) MIG溶接は、シールドガスに主としてArガスを使い、ワイヤには主としてソリッドワイヤを用いる方法である。
- 4) TIG溶接は、非消耗式のチタニウム電極を用いてアークを発生させ、溶加材を溶融させることにより溶接する方法である。

(15) TIG溶接（TIGドレッシングを含む）に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- 1) 他のアーク溶接に比べ、靱性、延性、耐食性に優れている。
- 2) 他のアーク溶接に比べ、作業能率に劣る。
- 3) 溶接止端を形状改善し、疲労耐久性を向上させることができる。
- 4) Ni合金、Al合金の溶接には適用できない。

(16) 高力ボルト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、材間の圧縮力から得られる摩擦抵抗により応力を伝達する接合法である。
- 2) 摩擦接合は、応力集中が少なく、高い剛性が期待でき、疲労強度も低い。
- 3) 支圧接合は、摩擦抵抗、せん断抵抗、接合材の支圧力が協働して応力を伝達する。
- 4) 引張接合は、高力ボルトの軸方向の応力を伝達する接合法である。

(17) 高力ボルト摩擦接合のすべり耐力に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 接合面に赤さびを有する継手のすべり耐力は、黒皮を残した鋼板面に比べて低い。
- 2) ディスクグラインダーで処理した接合面を有する継手のすべり耐力は、ブラスト処理をした場合と同じである。
- 3) 「グリッドブラスト」で表面処理を行った場合、接触面のすべり係数は一般に 0.4 を上回る。
- 4) 接合する 2 枚の母板間の板厚差があっても、2mm 程度以下であれば、すべり耐力は変化しない。

(18) 鋼構造物に生じる疲労き裂の非破壊検査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 目視検査では、塗膜われやそこからのさび汁発生に注意するとよい。
- 2) 疲労き裂の検出には、一般に浸透探傷検査よりも磁粉探傷検査が優れている。
- 3) 板内部から生じる疲労き裂の検出には超音波探傷検査が適している。
- 4) 磁粉探傷検査は、できるだけ磁束が疲労き裂と平行となるように行うのがよい。

(19) 表層部のきず検出のための非破壊検査方法である、磁粉探傷 (MT)、浸透探傷 (PT)、渦流探傷 (ET) に関し、検出可能を○、検出不可能を×とすると、次の表のうち不適当な“行”はどれか。

	対象		MT	PT	ET
行 1	対象とする材料が	非磁性体金属	×	○	○
行 2		非金属材料	×	○	×
行 3	対象とするきずが	開口している表面きず	○	○	○
行 4		表面直下のきず	×	×	○

- 1) 行 1
- 2) 行 2
- 3) 行 3
- 4) 行 4

(20) 超音波探傷検査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 金属材料の超音波探傷には、周波数1～5MHzの超音波がよく用いられる。
- 2) 突合せ溶接部の探傷は、一般的に斜角探傷により行う。
- 3) 斜角探傷は、欠陥に対して探触子がわずかに横を向いても、また、探触子がわずかに前後しても最大エコーは得られない。
- 4) 構造物の探傷では、探傷面、探傷方向および走査範囲が限られるので、最も検査しやすい1方向を慎重に選んで行う。

(21) 鋼構造の計測に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 超音波厚さ計による鋼板の板厚計測では、測定端子が鋼板に密着するよう測定面の凹凸を平滑化する必要がある。
- 2) ひずみゲージによる測定では、ひずみの発生により抵抗体の長さや直径が変わり、その結果として電気抵抗も変化する現象を利用している。
- 3) 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。
- 4) 超音波厚さ計でラミネーションの有無を検出できる場合もある。

(22) 点検・調査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 詳細点検は、目視だけでは把握できない損傷の原因や程度を調べるために行う。
- 2) ロックウェル硬さ試験で求められる反発度は、鋼材の引張強度に換算できる。
- 3) 放射線透過検査は、透過した放射線の強さ変化から内部欠陥の状態を調べる検査である。
- 4) インピーダンス法は、塗膜劣化による抵抗値と電気容量の変化を利用したものである。

(23) 診断のための測定に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) GPS測量は、2つのGPS衛星からの電波を受信して、幾何学的な位置を求める3次元測量である。
- 2) トータルステーションは、トランシットと光波測距儀を一体とした測量機器で、水平角と鉛直角、距離を同時に測定できる。
- 3) 接触式変位計は、一般に安価であり、また取扱いが簡単なことから、ひずみゲージ式変位計などが用いられている。
- 4) 非接触変位計には、レーザー光線を応用してレーザーレベルと電子スタッフを組み合わせたものなどがある。

(24) コンクリート中の塩化物イオン含有量に関する次の測定法のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 電位差滴定法
- 2) デンマーク法
- 3) EPMA分析
- 4) クロム酸銀一吸光光度法

(25) コンクリートの中性化に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) コンクリートの中性化深さ測定は、一般にフェノールフタレイン法により行われている。
- 2) コンクリートにひび割れがある場所は、局所的に中性化が深くまで進行している可能性がある。
- 3) ドリル削孔により中性化深さを測定する場合、中性化深さが深くなるに従い誤差は小さくなる。
- 4) コア採取により中性化深さを測定する場合、コアの直径は、粗骨材最大寸法の3倍以上を目安とする。

(26) 赤外線サーモグラフィに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 構造物の表面より放射される赤外線の放射エネルギーの強さを計測するものである。
- 2) 構造物表面近傍に存在するひびわれや欠陥を検出できる。
- 3) コンクリート部材のみならず、鋼閉断面部材内部の滞水状況などの調査にも適用可能である。
- 4) 構造物表面の温度変動が小さい時間帯に計測を行う必要がある。

(27) 鋼材の疲労に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 疲労寿命は、一般に応力振幅の大きさとその繰返し回数によって支配される。
- 2) 疲労損傷の原因として、二次応力や不適切な細部構造による応力集中があげられる。
- 3) 継手の疲労強度等級の整理に用いられる200万回疲労強度は、一般に疲労限と一致する。
- 4) 鋼材の疲労強度は、表面が平滑な場合には引張強度が高いほど高くなる。

(28) 腐食反応の進行防止に関する次の条件のうち、不適当なものはどれか。

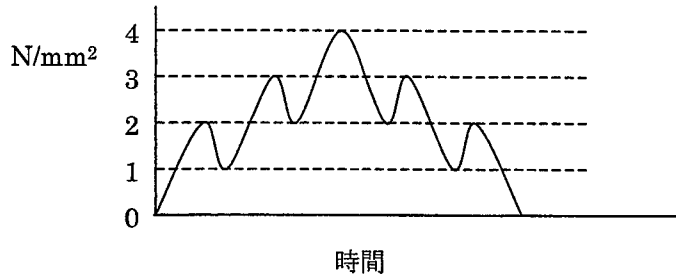
- 1) 水、酸素の遮断
- 2) 腐食電流の遮断
- 3) 鋼材面の酸性化
- 4) 鉄のイオン化による溶出防止

(29) 鋼構造物診断のための測定に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 変形測定の目的は、外力に対する所定の位置からの変化を把握することである。
- 2) ひずみ測定の目的は、耐震、耐風安全性を把握することである。
- 3) 応力頻度測定の目的は、疲労き裂発生の注意が必要か否かを把握することである。
- 4) 腐食減厚測定の目的は、塗膜劣化度や構造部材の腐食程度を把握することである。



(30) 下図に示す応力波形にレインフロー法を適用して応力範囲をカウントするとき、応力範囲  $1\text{N/mm}^2$  の回数として適当なものはどれか。

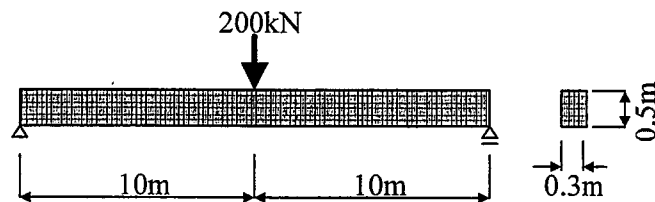


- 1) 0回
- 2) 1回
- 3) 2回
- 4) 4回

(31) 止端仕上げをした突合せ溶接継手に一定振幅で応力範囲  $150\text{N/mm}^2$  の直応力が作用するとき、疲労寿命として最も近いと考えられるものは次のどれか。なお、疲労設計曲線において一定振幅の直応力に対するD等級の  $2 \times 10^6$  回疲労強度は  $100\text{N/mm}^2$  とする。

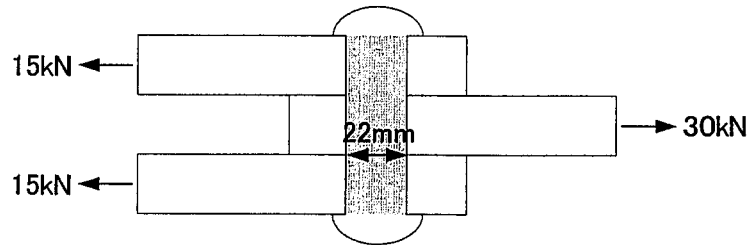
- 1)  $1.3 \times 10^6$  回
- 2)  $8.9 \times 10^5$  回
- 3)  $5.9 \times 10^5$  回
- 4)  $4.0 \times 10^5$  回

(32) 以下に示す長方形単純梁の最大曲げ応力、最大せん断応力を求め、許容応力との比較を行った場合、適切な答えの組合せはどれか。なお、許容曲げ応力は  $75\text{N/mm}^2$ 、許容せん断応力は  $50\text{N/mm}^2$  とする。



- 1) 曲げ応力、せん断応力ともに許容応力以内
- 2) 曲げ応力は許容応力超過、せん断応力は許容応力以内
- 3) 曲げ応力は許容応力以内、せん断応力は許容応力超過
- 4) 曲げ応力、せん断応力ともに許容応力超過

(33) 以下に示す直径 22mm のリベットに作用するせん断応力を求め、それに最も近い数値はどれか。



- 1)  $40\text{N/mm}^2$
- 2)  $80\text{N/mm}^2$
- 3)  $120\text{N/mm}^2$
- 4)  $160\text{N/mm}^2$

(34) コンクリート構造物の劣化要因に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 中性化とは、骨材中のある種の鉱物と水酸化アルカリから起こる反応である。
- 2) アルカリ骨材反応とは、骨材中のある種の鉱物と水酸化アルカリから起こる反応である。
- 3) 塩害とは、骨材中のある種の鉱物と水酸化アルカリから起こる反応である。
- 4) リーチングとは、骨材中のある種の鉱物と水酸化アルカリから起こる反応である。

(35) 補修・補強設計に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) ライフサイクルコスト低減のため、補修費用が最も低い工法を選定する必要がある。
- 2) 発生応力度が許容応力度を超えても、補修・補強を行わない方がよい場合もある。
- 3) 補強における部材の連結には、溶接を採用することが施工性の点からも有利である。
- 4) 設計通り正確に補強施工を行った場合には、補強効果を検証する必要はない。

(36) 疲労損傷部の補修・補強方法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) ストップホールによりき裂の進展防止を図る場合、き裂先端がストップホール孔内に入るようき裂先端を完全に除去することが重要である。
- 2) 高力ボルトを用いた添接板補修の場合には、き裂先端にストップホールを設けてき裂の進展防止対策を施せば、必ずしも疲労き裂を溶接により埋戻す必要はない。
- 3) 局所的な応力集中や変形がき裂発生の主原因である場合、溶接補修のみで再発防止に対して十分である。
- 4) 溶接補修する場合は、グラインダー、ガウジングなどでき裂を完全に除去する必要がある。

- (37) 溶接継手部の疲労強度改善法に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。
- 1) 溶接止端部をグラインダーで仕上げる場合には、ディスク形式のものを用いるのがよい。
  - 2) 溶接止端部を仕上げる場合には、止端を示すラインが残っても、母板が減厚しないように注意しなければならない。
  - 3) すみ肉溶接部を仕上げる場合には、のど断面を確保するように注意しなければならない。
  - 4) 低変態点溶接材料を用いた方法は、溶接形状を滑らかにすることを目的としたものである。
- (38) 腐食損傷部材の補修・補強の留意点に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。
- 1) 腐食部分も有効断面とみなし、追加部材で腐食による欠損断面を補えばよい。
  - 2) 塗装するときは、さび落としや付着塩分の除去を十分に行う必要がある。
  - 3) 高力ボルト摩擦接合は、所定の摩擦係数を確保できる接触面の処理が必要である。
  - 4) 現場溶接の場合、溶接性が劣る部材が使用されている場合があるので、必要に応じて鋼材の成分分析などを行う。
- (39) リベットの緩みに関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。
- 1) リベットの撤去方法としては、ガス溶断による方法とドリル穿孔による方法などがあるが、ガス溶断が望ましい。
  - 2) リベットの緩みの検査には、リベット周りにさび汁が発生しているかを目視で確認する方法や検鉋ハンマを用いた方法がある。
  - 3) リベットを高力ボルトへ取替える必要がある場合、すべり係数を確保するために下地処理に注意する必要がある。
  - 4) リベットの撤去にドリル穿孔を用いる場合、芯ずれを起こさないため、現場で鍛造した頭と反対から抜くことが望ましい。
- (40) 道路橋の点検、調査に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。
- 1) 定期点検に際しては、構造物ごとに想定される主要な損傷部位のみを重点的に点検することが重要である。
  - 2) 点検に際しては、損傷原因に関連する事象を、できる限り記録しておくことが望ましい。
  - 3) 引張部材の疲労や圧縮部材の座屈については、重大な損傷につながるおそれがあるので、発見後早急に対応する必要がある。
  - 4) 構造物に近接できない場合には、構造全体が観察可能な位置から、双眼鏡等を用いて点検するのがよい。

(41) 鋼床版に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 鋼床版は縦リブ，横リブが格子状に配置され，不静定次数が高いので，疲労の影響を受けにくい。
- 2) 閉断面リブを用いた鋼床版は，断面のねじり剛性が大きいので，バルブプレートを用いたものより疲労耐久性に優れている。
- 3) 閉断面リブの突合せ溶接を行う場合，裏当て金を設けることにより，疲労耐久性を改善することができる。
- 4) 閉断面リブとデッキプレートの縦方向溶接継手の溶け込み量を確保することにより疲労耐久性を改善することができる。

(42) 図1に示すように，支間5mの単純桁上を2軸（2軸とも同じ軸重とする）の自動車がゆっくり通過した時，桁中央下面に橋軸方向に感度方向を持つように貼付した歪ゲージで図2に示す歪-時間関係が観察された。通過した自動車の軸距に関する次の記述のうち，適当なものはどれか。

- 1)  $2.5\text{m} < x$
- 2)  $2.5\text{m} = x$
- 3)  $2.5\text{m} > x$
- 4) これだけではわからない。

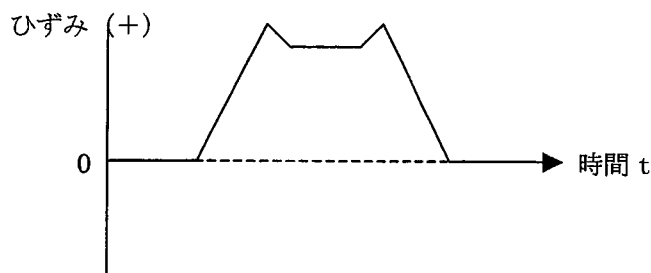
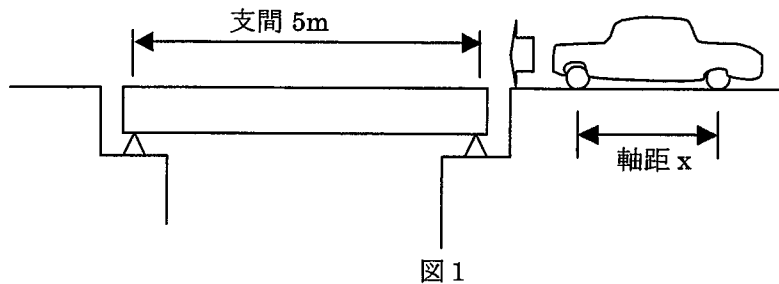


図2 歪-時間関係

(43) 鉄道橋の構造に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 下路プレートガーダーは、上路プレートガーダーと比べると、レールレベルから桁最下端までの距離が大きい。
- 2) 合成桁とは、一般に引張応力発生側にコンクリートを、圧縮応力発生側に鋼材を用いた桁である。
- 3) トラフガーダーは、槽状桁とも呼ばれ、レールレベルから桁最下端までの距離を小さくすることが可能である。
- 4) H鋼埋込み桁は、H形鋼とコンクリートを合成させた桁で、平均的な桁高は、スパンの1/50程度である。

(44) 鉄道橋の維持管理における要求性能と性能項目の組合せに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

要求性能－性能項目

- 1) 安全性－耐荷性
- 2) 安全性－安定性
- 3) 使用性－乗り心地
- 4) 復旧性－外観・美観

(45) 栈橋式係船岸の点検・診断に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 海底面付近で杭に発生する曲げモーメントが最大となるので、この部分を点検の際の着目点とする。
- 2) コンクリート上部工は、塩害を受けにくい構造形態であるので、点検は上面からの目視を行う程度で十分である。
- 3) 鋼管杭の内面に生じる腐食は点検で見出し難いので、モニタリング設備などをあらかじめ設置しておく必要がある。
- 4) 鋼管杭の断面性能は地震作用によって決定されていることが多いので、地震時応力度に基づき健全度評価が必要である。

(46) 港湾鋼構造物の防食に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) ポリエチレンライニングは、防食が十分になされていない既設の構造物にも現地で比較的容易に施工できる。
- 2) 金属ライニングは、耐衝撃性および防食性が高いが、耐摩耗性に弱点があるので、砂の移動の多い海域には適さない。
- 3) 水中施工型ライニングは、鋼矢板の継手部のような複雑な形状の構造にも比較的容易に施工できる。
- 4) ペトロラタムライニングは防食効果が高いので、保護カバーを併用しないことが多い。

(47) 水圧鉄管に見られる劣化現象に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 淡水環境におかれる水圧鉄管の腐食は穏やかで、その進行速度は 0.05mm/年程度とされている。
- 2) 水車に顕著な圧力変動が生じる場合には、それが水圧鉄管を伝わり、一部の鉄管で共振して疲労き裂の原因となることがある。
- 3) 水圧鉄管に見られる主要な劣化現象に腐食があり、残存板厚を管理するために定期的に超音波厚さ計による測定が行われている。
- 4) 酸性河川において pH が 4 以下になる場合には、鉄管の内面に耐酸性材料を塗装またはライニングするなどの腐食対策を講じることが望まれる。

(48) 水圧鉄管の設計・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) 水圧鉄管の板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る。
- 2) 内圧により発生する円周方向の応力は、 $p \cdot d / (2 t)$  ( $p$ : 内圧,  $d$ : 鉄管の内径,  $t$ : 鉄管の板厚) で求めることができる。
- 3) 振動変位は、片振幅で  $d_0/800$  以下 ( $d_0$ : 鉄管の外径) の場合、振動軽減対策を不要と考えられている。
- 4) 一次応力が設計時の許容応力を超えても、 $0.65 \sigma_y$  ( $\sigma_y$ : 降伏応力) 以下であれば、鉄管の補修・取替えの必要はない。

(49) 鋼構造物のマネジメントに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1) 鋼構造物の適切な管理は、劣化に対応し事故を未然に防ぐ予防保全型がよい。
- 2) 鋼構造物の効率的な健全性確保は、健全度と費用対効果を指標として判断するのがよい。
- 3) 鋼構造物の適切な管理は、ライフサイクルコストを縮減させるだけでなく、安全にも配慮するとよい。
- 4) 鋼構造物の適切な管理は、状態を把握、評価し、単年度のみ課題を速やかに処理するのがよい。

(50) 鋼構造物の比較的多い更新理由に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 1) 疲労による損傷がある場合
- 2) 下部構造の耐力が不足している場合
- 3) 機能上の問題がある場合
- 4) 腐食による損傷がある場合