

2018年度

(公社) 日本材料学会 技能検定試験

技能種別：硬さ試験・引張試験



2018年9月14日(金)

10:30-12:00

日本材料学会 3階 会議室

1級受検者は全問解答し、2級・3級受検者は
問1～問10のみを解答すること。

【問1】 「対面角 136° のダイヤモンド正四角錐圧子を，試料（被測定物）に一定試験力で押し込んだ後，試験力を解除し試料表面に残ったくぼみの対角線長さを測定する」ことを試験原理とする硬さの名称として正しいものを，以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) ブリネル硬さ
- (2) ビッカース硬さ
- (3) ロックウェル硬さ
- (4) ショア硬さ
- (5) ヌープ硬さ

【問2】 硬さは引張強さの推定に利用されることもあるが，ビッカース硬さの値が150である場合，引張強さの推定値として最も近いものを以下の5つから1つ選びなさい。なお， 1 kgf/mm^2 はおよそ 9.807 MPa である。

- (1) 50 MPa
- (2) 150 MPa
- (3) 490 MPa
- (4) 1471 MPa
- (5) 1500 MPa

【問3】硬さを測定する試料について、誤っているものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 研磨などを施すことにより、硬さを測定する試料面は可能な限り滑らかで凹凸がない状態とする。
- (2) 窒化処理を施した鉄鋼材料の表面硬さを測定する場合には、研磨などによって化合物層を除去する必要がある。
- (3) 試料面が曲面の場合でも、各日本工業規格の付属書に記載されている補正係数に基づいた補正を行えば硬さを測定することができる。
- (4) 測定試料に対して加熱、冷間加工、切断加工などを行った場合には、加工層の除去を行い、試験面の硬さに変化が生じないように留意する必要がある。
- (5) 試料は十分な厚さのものとし、硬さ測定時にくぼみが生じた際に、その裏面に変化が認められてはならない。

【問4】引張試験の試験片に関する以下の記述の中で、正しいものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 原標点間距離を測定するための標点として、ポンチまたはけがきによる明瞭な印を試験片に直接しるさなければならない。
- (2) 試験材料に熱処理等を施す場合には、試験片形状に加工した後に熱処理を施さなければならない。
- (3) 平行部にテーパをつけた試験片について、平行部断面寸法を複数個所で測定し、断面積の平均値を求めて原断面積とした。
- (4) 試験片平行部のつかみ間の断面積変化（最大値-最小値）が0.5%以内に管理されている試験片であったため、寸法を1箇所だけ測定した。
- (5) 伸び計を用いて試験片の伸びを測定する場合においても、必ず試験片に標点をしるす必要がある。

【問5】 引張試験の試験条件に関する以下の記述のうち、正しい組み合わせを以下の5つから1つ選びなさい。

- (a) 試験装置に試験片を取り付ける際には、試験結果への影響を避けるために、予備的な引張荷重を加えてはならない。
- (b) 引張試験において、予想される最大荷重が800 Nであったため、指示レンジが1000 Nの荷重計を用いた。
- (c) 鋼（弾性係数206 GPa）の上降伏応力を測定するために、100 MPa/sの応力増加速度で試験を実施した。
- (d) 温度管理が必要な材料に対しては、室温を10～39℃の範囲内に制御して引張試験を実施することが望ましい。
- (e) 引張試験により引張強度、伸び、絞りを測定する場合、試験中の試験片の伸びを記録する必要はない。

- (1) (a), (d)
- (2) (a), (e)
- (3) (b), (c)
- (4) (b), (e)
- (5) (c), (d)

【問6】 引張試験に関する以下の記述の中で、誤っているものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 比例試験片では、JIS Z 2241の附属書に記載されている指示に従って、試験片の寸法を決定する。
- (2) 試験片の各寸法は、規程寸法の少なくとも0.5%の数値まで計測する。ただし、2 mm以下の寸法は、0.01 mmにとどめてもよい。
- (3) せん断や打抜きなどによる加工を行った試験片で、かつ試験結果にその加工の影響が認められる場合でも、加工の影響を受けた領域から採取・作製された試験片の結果を除外してはならない。
- (4) 引張試験における荷重測定は、指示値と真の試験力の誤差が1.0%以内である必要がある。
- (5) 試験片の表面を研磨する際は、試験片の引張軸方向に行う。

【問7】引張試験の測定データの処理に関する説明について、誤っているものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 引張強さは、最大引張力を原断面積で除すことにより算出する。
- (2) 上降伏点と耐力は、同じ方法で算出する。
- (3) 破断伸びとは、破断後の標点距離の永久伸びと試験前の原標点距離との比を指す。
- (4) 絞りは、断面積の減少量を原断面積で除すことにより算出する。
- (5) 引張試験により得られた「カー伸び関係」から「公称応力-ひずみ線図」を求めることができる。

【問8】ある試料に対してビッカース硬さ試験を5回実施した。以下のデータ群が得られた場合、平均値と標準偏差の組み合わせとして正しいものを以下の5つから1つ選びなさい。

データ群：320, 312, 334, 324, 335

- (1) 平均値 325.0 標準偏差 94.0
- (2) 平均値 325.0 標準偏差 8.67
- (3) 平均値 325 標準偏差 94.0
- (4) 平均値 325 標準偏差 8.67
- (5) 平均値 325 標準偏差 9.70

【問 9】以下の国際単位系（SI）に関する説明について、誤っているものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

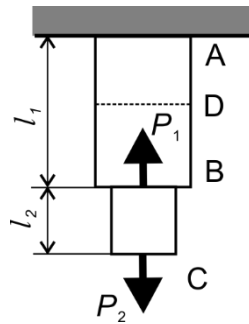
- (1) SI 単位は、7 個の基本単位と 2 個の補助単位およびこれらの組み合わせによる組立単位から構成される。
- (2) SI 単位の使用は現在多くの国で義務づけられているため、SI 単位以外の単位が使用されることはない。
- (3) 単位記号は直立体で表記する。
- (4) 組立単位が二つ以上の単位の積で表される場合、接頭後と同一の単位記号を用いる場合は注意を払わなければならない。
- (5) 組立単位が一つの単位を他の単位で除して構成される場合、同一の行に斜線を二つ以上重ねてはならない。

【問 10】試験装置・職場の管理と作業者の安全確保に関して、不適切だと考えられるものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 標準作業書を作成し、作業指導票に従った標準作業を行う。
- (2) 試験結果の記入用紙には、試験データが少ない場合には、その場で記入せずに、試験後にまとめて測定結果を記入してもよい。
- (3) 試験装置の使用状況を記録する管理台帳を作成し、使用時に必要事項を記入し、保管する。
- (4) 試験計測作業を行う時は、手順の確認、アースの確認、作業範囲の確保を行う。
- (5) 機械作業時は、可動部に手足や衣類等を巻き込まれないように、手袋の着用可否や作業服の袖口の状態などを十分確認する。

*****（2 級・3 級受検者はここまで／1 級受検者は最後まで解答）*****

【問 1 1】 下図に示すように、断面積 $S_1 = 150 \text{ mm}^2$ 、長さ $l_1 = 300 \text{ mm}$ の AB 部と、断面積 $S_2 = 60 \text{ mm}^2$ 、長さ $l_2 = 120 \text{ mm}$ の BC 部からなる段付き棒が、位置 A で剛体壁に固定されている。段付き棒の先端 C に負荷 $P_1 = 9 \text{ kN}$ を、段付き棒の位置 B に負荷 $P_2 = 3 \text{ kN}$ を図に示す方向に作用させた。このとき、剛体壁 A からの距離が 150 mm である断面 D に生じる垂直応力として正しいものを、以下の 5 つから 1 つ選びなさい。なお、棒の自重は考慮しないものとする。また、応力の符号は引張方向を正とする。

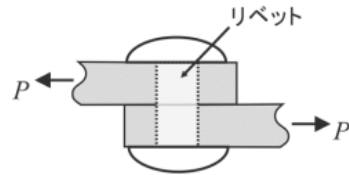


- (1) 30 MPa
- (2) 40 MPa
- (3) 50 MPa
- (4) 60 MPa
- (5) 80 MPa

【問 1 2】 降伏応力が十分高いヤング率 $E = 110 \text{ GPa}$ の金属材料で、断面積が 100 mm^2 、長さが 500 mm の丸棒がある。この丸棒の片方の先端を固定し、もう一方の先端に引張負荷を与えたときに、丸棒には 0.3 mm の伸びが生じた。このときの引張負荷の大きさとして正しいものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 3.6 kN
- (2) 5.5 kN
- (3) 6.6 kN
- (4) 9.0 kN
- (5) 11 kN

【問 1 3】 下図に示すように、2 枚の板材を直径 d のリベットで締結した後、板材に力 P をそれぞれ負荷した。この構造物を安全率 f で設計する場合、許容されるリベットの直径として正しい値を以下の 5 つから 1 つ選びなさい。なお、リベットの材料のヤング率を E 、せん断に対する極限強さを τ_F とする。



- (1) $d = 2\sqrt{\frac{fEP}{\pi\tau_F}}$
- (2) $d = 2\sqrt{\frac{fP}{\pi\tau_F}}$
- (3) $d = 2\sqrt{\frac{f\tau_F}{\pi P}}$
- (4) $d = 2\sqrt{\frac{f\tau_F}{\pi EP}}$
- (5) $d = 2\sqrt{\frac{2fP}{\pi\tau_F}}$

【問 1 4】 硬さ試験装置検証の規格に関する以下の記述のうち、正しいものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 直接検証を、19°Cの環境で実施した。
- (2) 硬さ試験装置の間接検証は、5年ごとに実施する。
- (3) 硬さ試験装置の設置場所を移動した際、間接検証のみにより検証した。
- (4) 直接検証とは、試験装置の試験力ごとに精度検査を行って、測定結果である硬さのみの信頼性を保持する方法である。
- (5) ブリネル、ビッカース、ロックウェル、ショア硬さ試験装置では、直接検証と間接検証による方法が定められている。

【問 1 5】引張り試験装置の JIS による検証方法に関する以下の記述のうち、内容が間違っているものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 前回の校正から 14 か月経過したため校正を実施。前回校正から 12 か月が経過しているこの 2 か月間の測定データも無効ではない。
- (2) 校正・検証報告書には、一般検査中に発見されたすべての異常を記載する必要がある。
- (3) 引張り試験装置の力測定系の校正において、指示計と力計の数値を記録する必要があるが、5 点以上の測定が必要で、これを 3 回実施する必要がある。
- (4) 引張り試験装置の力測定系の校正は周囲温度 10～35℃で行い、校正中の温度は±2℃以内に安定させなければならない。
- (5) 引張り試験装置の力測定系の校正において、使用する力計としておもりを使用する場合は、おもりによって生じる力の相対誤差は、±1.0%以下でなければならない。

【問 1 6】引張り試験装置の力測定系を校正する際、力計の測定値 500 kN に対して、試験装置の力指示計の表示が 3 回の測定で、502.5 kN，504.6 kN，501.3 kN であった。このとき、相対繰返し誤差はいくらか。正しいものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 0.56 %
- (2) 0.66 %
- (3) -0.56 %
- (4) 2.8 kN
- (5) 3.3 kN

【問 1 7】 JIS Z 2244 に規定されているビッカース硬さ試験について、硬さが「500 HV30/20」と表記されている場合、内容的に正しいものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 500 N の試験力を 30 s 間保持して測定したビッカース硬さが 20.
- (2) 30 N の試験力を 20 s 間保持して測定したビッカース硬さが 500.
- (3) 20 N の試験力を 30 s 間保持して測定したビッカース硬さが 500.
- (4) 294.2 N の試験力を 20 s 間保持して測定したビッカース硬さが 500.
- (5) 196.1 N の試験力を 30 s 間保持して測定したビッカース硬さが 500.

【問 1 8】 引張試験の JIS 規格に関する以下の記述のうち、誤っているものを以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 試験機の力測定系を校正するためにおもりを使用する場合、おもりによって生じる力の相対誤差は±0.1%以下である必要がある。
- (2) 4 号試験片の径について、許容される（最大値—最小値）の値は 0.04 mm である。
- (3) 14A 号試験片について、平行部の径が 12 mm のとき、平行部長さを 20 mm に設定することは問題ない。
- (4) 円形断面の試験片の原断面積を求めるための直径は、互いに直交する 2 方向について測定した値の平均値とする。
- (5) 縦型の一軸引張試験機で用いる伸び計の検証には、縦型の校正器を用いなければならない。

【問19】「標点距離」の定義を以下の5つから1つ選択しなさい

- (1) 試験片の断面が減少した平行な部分の長さ.
- (2) 試験片の平行部で伸びを測定する部分の長さ.
- (3) 試験機のつかみ端から標点の方向に突き出る心金の長さ.
- (4) 試験中に発生した試験片の長さの変化量.
- (5) 試験片の一端から他端までの長さ.

【問20】次の用語の解説で正しい記述の組み合わせを以下の5つから1つ選びなさい.

- (a) 丸棒に対する曲げモーメントは丸棒を曲げようとする作用を意味し、ねじりモーメントは丸棒を曲げながら振るような作用を意味する.
- (b) X線回折法ではブラッグの回折条件に基づき、結晶内の格子面間隔の変化を測定しており、残留応力を測定することができる.
- (c) ビッカース硬さは圧子を試料に押し込んだ際の押し込み深さを測定することにより評価される硬さである.
- (d) 同じ直径の丸棒に同じ大きさの引張力と圧縮力を負荷した場合、引張応力と圧縮応力の数値は等しく、符号だけが異なる.
- (e) 0.2%耐力とは、降伏点が明らかでない材料において、0.2%の弾性ひずみを生じる応力であり、降伏応力の代わりに用いるものである.

- (1) (a), (c)
- (2) (a), (b), (e)
- (3) (b), (c), (d)
- (4) (b), (d)
- (5) (c), (e)