

2014年度

(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



2014年9月26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】 ビッカース硬さが 123HV30 の材料がある。この材料の引張強さは、以下のうちでどの値に最も近いと推定されるか答えなさい。なお、 1 kgf/mm^2 は約 9.8 MPa である。

- (1) 123 MPa
- (2) 10 MPa
- (3) 41 kgf/mm^2
- (4) 30 kgf/mm^2
- (5) 369 MPa

【問 2】 硬さ測定用の試料に関する以下の記述のうち、適切なものを 1 つ 選びなさい。

- (1) 硬さを測定する際に摩擦の影響をなくするため、試料面に油を塗布する必要がある。
- (2) 試料表面に凹凸があっても、試料の硬さを適切に測定するため、可能なかぎり研磨などによって試料表面をなめらかにしてはならない。
- (3) 試料を採取するため、元材に加熱、冷間加工あるいは切断加工などを行っても、ビッカース硬さには影響が及ばない。
- (4) ビッカース硬さではくぼみが比較的浅いため、試料の厚さが硬さに影響を及ぼす。しかし、ロックウェル硬さの測定は初試験力の負荷時のくぼみ深さを基準とするため、試料厚さは硬さに影響を与えない。
- (5) 試料を樹脂に埋め込む場合には、樹脂の硬化にともなう発熱、プレス成形時の圧力および温度などが試料の硬さに影響することがあるので十分に注意する必要がある。

【問3】 各種硬さ試験方法の特徴などに関する以下の記述のうち、誤っているものを1つ 選びなさい。

- (1) ビッカース硬さ試験では目的に応じて負荷試験力を自由に選ぶことができ、硬さは試験力に応じてスケール記号を付けて表す。たとえば、C スケールで測定したビッカース硬さが「55」の場合は「55HRC」と表す。
- (2) ショア硬さ試験方法は、ハンマーを所定の高さから試料に落下させ、その跳ね上がり高さで硬さを評価するものである。これは、操作が簡単で迅速に試験が実施できるという特徴を持つ。
- (3) 金属材料の分野で、薄膜やメッキ層の硬さや結晶について、その内部、周辺部あるいは粒界などの部位による硬さの差、あるいは表面の浸炭・窒化層と内部の硬さの違いなどを評価する方法として、マイクロビッカース硬さ試験がある。
- (4) ロックウェル硬さ試験は、円錐状ダイヤモンド圧子、鋼あるいは超硬合金製の球圧子を試料表面に2段階の試験力で押し込んで硬さを計測する方法であり、くぼみの平面的な形状ではなく、押し込み深さを測定することを特徴とする。
- (5) ブリネル硬さ試験は、他の試験方法と比べて比較的大きな寸法のくぼみを形成させるため、簡易な手段でくぼみの大きさが測定できるほか、不均一な組織を持つ試料の平均的な硬さを評価するに適している。

【問4】 引張試験に関する以下の記述のうち、正しい組み合わせを1つ選びなさい。

- a) 原標点距離（試験前の標点距離）の両端はパンチやけがきなどを用いて明瞭に示し、原標点距離は少なくとも1 mmの単位まで測定する。
- b) 試験片の原断面積（試験前の断面積）の測定のために、試験片の各寸法は標点間の十分な箇所数を測定する。
- c) 金属材料の引張試験では、使用する試験機の等級がJIS B7721による2等級以上であることが要求されている。
- d) 試験片の採取および作製時には、試験片の材質に変化が生じるような変形または過熱を避ける。

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

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

- a) 定型試験片では、試験片番号が決まれば自動的に試験片の寸法が定まる。
- b) 試験片は、材料の種類に対応する関連規格の要求に従って、採取し調整しなければならない。
- c) 比例試験片では、JIS Z 2241の付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。
- d) 試験片の断面は、円、正方形、長方形のいずれかに限る。

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

【問6】 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1つ選びなさい。

- a) 温度変化に敏感な材料は、室温（10～35℃）で試験しなければならない。
- b) 試験片とチャックとのアライメントを確実なものにするために、予想される降伏応力の5%以下の予備的な試験力を負荷してもよい。
- c) 降伏応力の1/2以降の試験速度については、JIS Z 2241に従って、求めたい機械的性質に応じて適切な試験速度に設定する必要がある。
- d) 試験力のゼロ点調整は、試験力を負荷できるように装置をセッティングし、試験片の両端を試験機に取り付けた後に行う。

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

【問7】 硬さ試験や引張試験の測定データの取り扱いについての説明について、以下から正しいものを1つ選びなさい。

- (1) 硬さ値に単位をつけてもよい。
- (2) 硬さ値は試験方法によって異なるが、換算することができる。
- (3) 破断伸び δ (%)は、原標点距離 L_0 と破断後の標点距離 L から、 $\delta = (L_0 - L) / L \times 100$ により求める。
- (4) 引張強さは最大引張力とそのときの断面積から算出する。
- (5) 上降伏点と耐力は同じ方法で算出する。

【問 8】 ある材料の硬さ試験により以下のデータ群が得られた。測定値が正規分布に従うとすると、同一材料の測定において 244 より小さい値が得られる確率として正しいものを 1 つ選びなさい。

データ群：251, 253, 255, 247, 255, 253, 258, 251, 255, 252

- (1) 0.14 %
- (2) 0.28 %
- (3) 4.55 %
- (4) 15.87 %
- (5) 31.74 %

【問 9】 以下の SI 単位についての説明について、正しいものを 1 つ選びなさい。

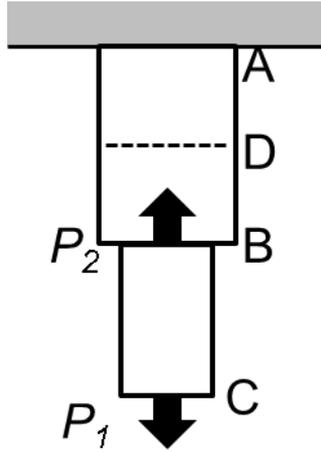
- (1) 単位の標記には SI 単位以外の単位を使用してはいけない。
- (2) SI 接頭語は単位の後ろにつけてもよい。
- (3) 組立単位が二つ以上の単位の積で表される場合、単位の順番には特に気を使う必要はない。
- (4) 静電容量を表す単位のファラド[F]は基本単位だけで表すと $A^2 \cdot s^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-1}$ となる。
- (5) 組立単位の場合、数字と単位の間空白を置くだけでなく、単位と単位の間にも空白を置く。

【問10】 試験職場の管理と安全規範に関して、不適切だと考えられるものを1つ選びなさい。

- (1) 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。
- (2) 試験結果の記入用紙を準備し、必要な測定結果を試験後にまとめて記入して保管する。
- (3) 試験装置の定期点検時期と方法を定め、これを実行する。
- (4) 必要に応じて適切な保護具を着用する。
- (5) 職場の安全を管理する組織により、試験装置および周辺的安全巡視、対策を定期的に行う。

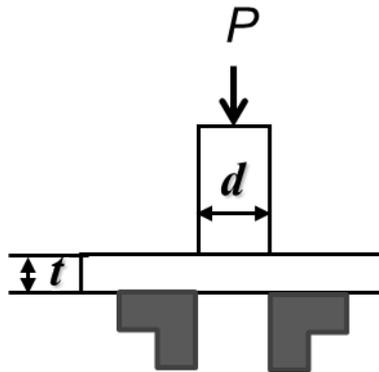
***** (2級・3級受検者はここまで／1級受検者は最後まで解答) *****

【問 1 1】 下図に示すように、断面積 $S_1=200 \text{ mm}^2$ 、長さ $l_1=300 \text{ mm}$ の AB 部と、断面積 $S_2=120 \text{ mm}^2$ 、長さ $l_2=200 \text{ mm}$ 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 $P_1=60 \text{ kN}$ を、段付き棒の位置 B に負荷 $P_2=30 \text{ kN}$ 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 に生じる垂直応力を、以下から 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、応力の符号は図中下向きを正とする。



- (1) 500 MPa
- (2) 450 MPa
- (3) 300 MPa
- (4) 250 MPa
- (5) 150 MPa

【問 1 2】 下図に示すように、直径 $d = 12.7 \text{ mm}$ のパンチで厚さ $t = 5 \text{ mm}$ の金属板を打ち抜こうとしている。 P がいくら以上であれば板を打ち抜くことができるか。 この値に最も近いものを以下から 1 つ選びなさい。 なお、この金属板は安全率 3 で設計された構造の部材に使用するものであり、せん断に関する許容応力は 250 MPa である。



- (1) 100 kN
- (2) 150 kN
- (3) 200 kN
- (4) 250 kN
- (5) 300 kN

【問 1 3】 長さ $l = 100 \text{ mm}$ 、断面積 $S = 200 \text{ mm}^2$ 、ポアソン比 $\nu = 0.29$ である等方性材料の丸棒に対して軸方向に 9 kN の負荷を与えたところ、棒は弾性変形した。荷重により生じた負荷方向の変位は 0.1 mm であった。この材料のせん断弾性係数として正しい値を以下から 1 つ選びなさい。

- (1) 7 GPa
- (2) 12 GPa
- (3) 17 GPa
- (4) 22 GPa
- (5) 27 GPa

【問 1 4】 硬さ試験装置の検査基準規格に関する以下の記述のうち、誤っているものを 1 つ選びなさい。

- (1) 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信頼性を保持する方法である。
- (2) 間接検証とは、JIS で定める基準片を用いて実際に試験を行い、総合誤差の検査を行う方法である。
- (3) 直接検証の際に実施する試験力の検証は、JIS B7728 の 1 級以上の力計を用いる。
- (4) 硬さ試験装置の設置場所を移動した際は、直接検証による検証が必要である。
- (5) 間接検証は、少なくとも 12 か月に 1 回行う必要がある。

【問 1 5】 硬さ試験装置、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、内容が正しいものを 1 つ選びなさい。

- (1) 引張試験装置の力測定系の校正において、力指示計と力計を対応付けた測定を行うには、試験機容量の 20 %から 100 %の間でほぼ等間隔になるように、4 点以上の測定を 3 回実施する。
- (2) ビッカース硬さ試験における間接検証は、2 種類以上の試験力について、2 種類以上の硬さ基準片を使い、各 5 点の測定が必要である。また、測定する試験力や硬さ基準片の選定についても規定されている。
- (3) ブリネル硬さ試験装置の直接検証において、くぼみ測定装置はくぼみの直径を 0.5 %まで読み取れ、目盛の許容差が $\pm 1.0\%$ のものを用い、目盛の 5 区間以上について行う。
- (4) ロックウェル硬さ試験装置の硬さ指示装置の検証の際、圧子取付軸の変位を ± 0.2 mm の正確さで測定できる装置が必要である。
- (5) 引張試験装置の力測定系の校正は周囲温度 15~35℃で行い、校正中の温度は $\pm 2^\circ\text{C}$ 以内に安定させなければならない。

【問 1 6】 引張試験装置の力測定系を校正する際、力計の測定値 100 kN に対して、試験装置の力指示計の表示が 3 回の測定で、100.88 kN、100.01 kN、100.97 kN であった。このとき、相対繰返し誤差はいくらか。以下のうちから正しいものを 1 つ選びなさい。

- (1) 0.61 %
- (2) 0.62 %
- (3) 0.95 %
- (4) 0.96 %
- (5) 0.97 %

【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、誤っているものを以下から 1 つ選びなさい。

- (1) この規格で、負荷試験力は硬さ記号 HV0.01～HV100 の間の 19 段階から選ぶのが基本であるが、それ以外を用いても良い。
- (2) 正四角すいのダイヤモンド圧子を、試験片の表面に押し込み、その試験力を解除した後、表面に残ったくぼみの対角線長さを測定することが、この試験の原理である。
- (3) ビッカース硬さは、試験力を、底面が正方形で頂点の角度が圧子と同じ角すいであると仮定したくぼみの表面積で割って得られる値に比例する。
- (4) ビッカース硬さの値は、記号 HV の後に表記する。
- (5) ビッカース圧子（正四角すい圧子）の対面角は 136° である。

【問 1 8】 機械加工により作製した JIS 4 号定形試験片（呼び径 14 mm）の直径を測定した以下の結果のうち、試験片として許容できるものを 1 つ選びなさい。

- (1) 最小値 14.31 mm, 最大値 14.50 mm
- (2) 最小値 13.48 mm, 最大値 13.52 mm
- (3) 最小値 14.01 mm, 最大値 14.10 mm
- (4) 最小値 13.80 mm, 最大値 13.84 mm
- (5) 最小値 13.71 mm, 最大値 13.76 mm

【問 1 9】 引張試験により求められる機械的性質に関する以下の記述のうち、正しい記述の組み合わせを 1 つ選びなさい。

- a) 最大試験力に対応する公称応力を破断強度という。
- b) 破断時における公称ひずみを破断伸びという。
- c) 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。
- d) ポアソン比は、比例限度以下での横ひずみと縦ひずみの比である。

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

【問 2 0】 「試験片の平行部で伸びを測定する部分の長さ」を表す用語を以下から1つ選びなさい.

- (1) 標点距離
- (2) 最終標点距離
- (3) 平行部長さ
- (4) 永久伸び
- (5) 破断伸び

以 上