

2019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



2019年11月8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】ビッカース硬さの試験方法や特徴などについて、不適切なものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1)  $\text{kgf/mm}^2$  で表した引張強さはビッカース硬さ値の  $1/3$  とほぼ等しくなることから、その材料のビッカース硬さから引張強さを簡便に推定することができる。
- (2) 試料面は基本的に平面とする。試料面が曲面の場合、ビッカース硬さについては受渡当事者間の協定により補正の有無およびその方法を定める。
- (3) 研磨などを施すことにより、試料面は可能なかぎりなめらかで凹凸がない状態とする。ビッカース硬さの測定を行う試料面の仕上げは、くぼみの対角線長さの  $0.5\%$  または  $0.2\ \mu\text{m}$  までの測定が行えるようにする。
- (4) ビッカース硬さの測定時には、対面角  $136^\circ$  のダイヤモンド正四角錐圧子を、試料に一定試験力で押し込んだ後に試験力を解除し、試料表面に残ったくぼみの対角線長さを測定する。
- (5) ビッカース硬さでは、目的に応じて負荷試験力を自由に選べるほか、試料のくぼみが比較的浅いため、小型工業製品・部品や表面層などの硬さが評価できる特徴をもつ。

【問2】 硬さを測定する試料について、不適切なものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) ブリネル硬さの場合、試料の厚さはくぼみの深さの8倍以上とする。
- (2) ビッカース硬さの場合、試料の厚さはくぼみの対角線の1.5倍以上とする。
- (3) ロックウェル硬さの場合、試料の厚さは球圧子を使用する時には、くぼみの深さの15倍以上とする。
- (4) ヌープ硬さの場合、試料の厚さはくぼみの長いほうの対角線長さの0.3倍以上とする。
- (5) 測定対象がめっき層などであるために材料の厚さについて規定を適用できない場合、いずれの硬さでも測定者が合理的に判断し、測定方法を定める

【問3】ロックウェル硬さを，円錐状ダイヤモンド圧子を用いて全試験力 1471 N で測定した値が 60 の場合，その表記方法として正しいものを，以下の 5 つから 1 つ選びなさい。

- (1) 60HBW5
- (2) 60HRBS
- (3) 60 HRC
- (4) 60HR15TW
- (5) 60 HV1

【問4】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) 0.2%耐力は、0.2%の塑性ひずみが生じる作用応力であり、降伏点降下が認められず降伏点が明らかでない材料において、降伏応力の代わりに使用する。
- (2) 比例試験片を選択した場合、JIS規格に記載されている指示に従って、試験片の具体的な寸法を試験者が決める。
- (3) 平行部の直径が14mmの丸棒試験片（比例試験片とする）の原標点距離を70mmとした。
- (4) 金属材料の引張試験に使用する試験機は1等級以上であることが求められ、試験機の分解再組立・模様替え・据付替えの際やそれらに該当しない場合でも使用頻度に応じて定期的に精度の確認を行わなければならない。
- (5) 引張強さや降伏応力を測定するには、伸び計あるいはひずみゲージによる測定が必要となる。

【問5】引張試験の試験片や試験機の準備方法に関する記述について、正しいものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 予想される最大の引張試験力が700 Nであったため、試験力の指示レンジを800 Nに設定した。
- (2) 試験力のゼロ点調整は、試験片の両端をチャックに固定した後に行う。
- (3) 試験片平行部へ標点をマーキングする場合、試験片の材料特性に応じて印のつけ方を変えてもよい。
- (4) 試験片の各部の寸法は必ず0.5 %の数値まで測定する。
- (5) 試験片平行部のつかみ間の断面積変化（最大値-最小値）が1 %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。

【問6】引張試験の試験速度に関する記述について、正しいものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 規定された引張強さの1/2までは適宜の試験速度で荷重を負荷してもよい。
- (2) アルミニウム（弾性係数69 GPa）の耐力を測定する場合、降伏応力の1/2を超えた後の応力増加速度は3~30 MPa/sとする。
- (3) 上降伏応力と下降伏応力の両方を測定する場合、試験速度は規定された応力増加速度の範囲内に設定する必要がある。
- (4) 鋼の降伏応力測定後のひずみ速度（またはクロスヘッド変位速度）を30%/minとして試験を行い、引張強さや破断伸びを求めた。
- (5) 降伏応力や耐力を測定しない場合は試験速度に規定はない。

【問7】 平行部の直径が 10.00 mm で原標点間距離が 50.00 mm の丸棒試験片を用いて引張試験を行った結果、破断後の標点間距離および破断部（最小部）の直径はそれぞれ 58.75 mm および 6.48 mm であった。破断伸びと絞りの算出結果として正しいものを、以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 破断伸び：14.9%      絞り：58.0%
- (2) 破断伸び：14.9%      絞り：35.2%
- (3) 破断伸び：17.5%      絞り：58.0%
- (4) 破断伸び：17.5%      絞り：35.2%
- (5) 破断伸び：17.5%      絞り：-35.2%



【問 8】降伏応力の平均値が 400 MPa で，標準偏差 20 MPa の正規分布に従う材料がある．この材料の引張試験を 1 本実施した場合，降伏応力が 360～400 MPa の範囲に存在する確率として正しいものを，以下の 5 つから 1 つ選びなさい．

- (1) 31.74 %
- (2) 47.73 %
- (3) 68.26 %
- (4) 90.90 %
- (5) 95.45 %

【問9】日本でも単位には国際単位系（SI）を使用することが義務づけられているが、古いデータ集などではSI単位系ではない工学単位が使われている。ある材料の引張強さが  $60.8 \text{ kgf/mm}^2$  と記載されている文献が見つかった。SI単位に変換した引張強さの値として正しいものを、以下の5つから1つ選びなさい。

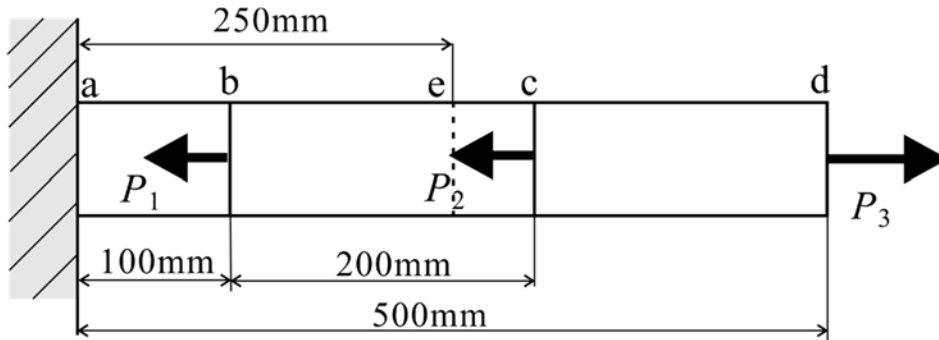
- (1) 59.6 MPa
- (2) 596 MPa
- (3) 60.8 MPa
- (4) 608 MPa
- (5) 59.6 GPa

【問10】試験職場の管理と安全規範として、不適切なものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 試験装置を使用できる職員を特定し、登録する。この職員に対しては、試験装置の使用方法やメンテナンス方法、安全に関して予め教育する。
- (2) チームで試験する場合は、試験体制や分担内容を確認しなくても良いように、普段から適切な意思疎通を励行する。
- (3) 試験エリアの整理・整頓を励行する。
- (4) 段取りは、試験装置を止めて行う。
- (5) 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。

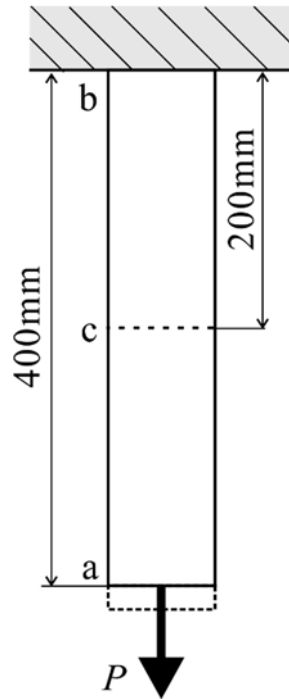
\*\*\*\*\*（2級・3級受検者はここまで／1級受検者は最後まで解答）\*\*\*\*\*

【問 1 1】 下図に示すように、全長 500mm、断面積  $S=200\text{mm}^2$ 、ヤング率  $E=70\text{ GPa}$  の円柱丸棒が位置 a で剛体壁に固定されている。丸棒の位置 b に負荷  $P_1=1.0\text{ kN}$  を、位置 c に負荷  $P_2=2.0\text{ kN}$  を、丸棒先端の位置 d に負荷  $P_3=3.5\text{ kN}$  をそれぞれ与えた。このとき位置 a から 250 mm の位置 e の断面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。棒の自重は考慮しないものとし、応力の符合は引張を正とする。



- (1) 2.5 MPa
- (2) -2.5 MPa
- (3) 7.5 MPa
- (4) 22.5MPa
- (5) 37.5 MPa

【問 1 2】 下図のように長さ  $L=400\text{ mm}$  で断面積  $S=200\text{ mm}^2$  の丸棒が、位置  $b$  で剛体壁に固定され、丸棒の先端  $a$  に負荷  $P$  を与える。弾性変形内で、位置  $b$  から長さ  $200\text{ mm}$  の位置  $c$  におけるひずみ速度を  $0.2\%/sec$  とするために必要な先端  $a$  での変位速度として正しいものを、以下の 5 つから 1 つ選びなさい。棒の自重は考慮しないものとする。



- (1)  $0.048\text{ m/min}$
- (2)  $0.080\text{ m/min}$
- (3)  $0.120\text{ m/min}$
- (4)  $2.40\text{ m/min}$
- (5)  $4.80\text{ m/min}$

【問 1 3】 直径 10mm, 極限強さ 500MPa, 縦弾性係数 200GPa の丸棒に引張力を負荷する. 安全率  $f=3$  で丸棒を設計する場合, 丸棒に許容される最大の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. 円周率は 3.14 とする.

- (1) 1.667 kN
- (2) 3.925 kN
- (3) 7.850 kN
- (4) 13.08 kN
- (5) 19.11 kN

【問 1 4】 硬さ試験装置検証の規格に関する記述について, 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, ビッカース, ロックウェル, ショア硬さ試験装置のうち, ショア硬さ試験装置に関してのみ間接検証法は定められていない.
- (2) 硬さ試験装置の直接検証は, 少なくとも 12 か月に 1 回行うことが規定されている.
- (3) 硬さ試験装置の設置場所を移動した際に必要な検証は間接検証である.
- (4) 硬さ試験の直接検証を行う際の温度は,  $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$  である.
- (5) 直接検証の際に実施する試験力の検証の際には, JIS B7728 の 0.5 級以上の力計を用いることが規定されている.

【問15】引張試験装置の JIS による検証方法における力測定系の校正に関する記述について誤っているものを、以下の5つの中から1つ選びなさい。

- (1) 前回の校正から12か月経過したのですぐに校正を実施したが、規格の上での問題はない。
- (2) 引張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±5℃以内に安定させなければならない。
- (3) 引張試験装置の力測定系の校正において、力指示計が指示する力と力計が指示する真の力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) 油圧式試験装置の力測定系を校正する際、ピストン位置による違いに配慮してピストン位置の異なる3箇所測定を行わなければならない。
- (5) 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。

【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、100.9 kN, 99.9 kN, 100.8 kN であった。このとき、相対繰返し誤差として正しいものを、以下の 5 つから選びなさい。

(1) 1.0 kN

(2) 0.9 kN

(3) 0.53%

(4) 0.99%

(5) 1.00%

【問 1 7】 ビッカース硬さの測定値が「640HV1」と表記されている場合，硬さ値，試験力および保持時間の組合せとして正しいものを，次の5つから1つ選びなさい。

- (1) 硬さ値：640 HV，試験力：1 kgf，保持時間：特定せず
- (2) 硬さ値：640 HV，試験力：1 kgf，保持時間：10～15 s
- (3) 硬さ値：1 HV，試験力：0.640 kgf，保持時間：1～15 s
- (4) 硬さ値：1 HV，試験力：0.640 kgf，保持時間：指定範囲内
- (5) 硬さ値：640 HV，試験力：特定せず，保持時間：1 s

【問 1 8】 JIS Z 2241 に規定されている 14A 号試験片の平行部直径が 6 mm のとき，平行部長さとして適切なものを，以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 20 mm
- (2) 30 mm
- (3) 40 mm
- (4) 50 mm
- (5) 60 mm



【問19】「試験片の両破断片の中心線が一直線上にあるように注意し，破断面を突き合わせて測定したときの標点間の長さを原標点間距離に対して百分率 で表したもの」を表す用語として正しいものを，以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 伸び
- (2) 破断時全伸び
- (3) 最大試験時塑性伸び
- (4) 永久伸び
- (5) 破断伸び

【問20】以下の説明について，間違っているものを以下の5つから1つ選びなさい。

- (1) 横弾性係数はせん断弾性係数とも呼ばれる。
- (2) 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。
- (3) 垂直ひずみとは棒を軸方向に引張ったときの，軸方向のひずみであり，横ひずみとは棒を横方向に引張ったときの横方向のひずみである。
- (4) 丸棒をねじろうとする作用の大きさをトルクと呼ぶ。また，これをねじりモーメントと呼ぶこともある。
- (5) 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。