

MT レベル1 一般・専門試験のポイント

JIS Z 2305:2013 に基づく資格試験について、MT1 及び限定資格 (MY1, ME1) の新規一次試験に関して、これまで本欄では 2011 年 (Vol.60 No.10) 以降、2019 年 (Vol.68 No.4) まで、正答率の低い問題の類題を例にとりポイントを解説してきた (これらは JSNDI ホームページから読むことができる)。今号では理解が難しい問題の類題について再度ポイントを解説する。なお、限定資格で除外される専門問題には末尾に (ME は除く) のように記した。

一般試験の類題 (共通)

問 1 次の文は、きず部からの漏洩磁束密度に影響を及ぼす因子を示したものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 磁粉の適用時間及び通電時間
- (b) 試験体の大きさ
- (c) 試験体に与える磁界の強さ
- (d) 試験面の傾き

正答 (c)

きず部からの漏洩磁束密度の大きさは、きずの高さ(深さ)が増すほど、きず形状が円形状よりも線状なほど、きずの位置が表面に近いほど、きずの長手方向に対する磁束の方向が 90° に近くなるほど、また試験体中の磁束密度が増加するほど大きくなる。試験体中の磁束密度は、試験体に与える磁界の強さ及び試験体の磁気特性にしたがって変化するので、正答は (c) である。磁粉の適用時間は関係なく通電時間の長短も影響しない。試験体の大きさは試験範囲や電流値の設定に関係するが、きず部からの漏洩磁束密度の大きさには、直接は関係しない。試験面の傾きは検査液の流速に影響するため、探傷有効範囲の大きさに影響するが、漏洩磁束密度の大きさには関係しない。

問 2 次の文は、反磁界の強さについて述べたものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。ここで、 L/D は強磁性体試験体の寸法比 (L : 試験体の長さ、 D : 試験体の直径) である。

- (a) 試験体中の磁束密度が小さいほど大きくなる。
- (b) 試験体に作用する磁界の強さが小さいほど大きくなる。
- (c) L/D が大きいほど大きくなる。

- (d) L/D が小さいほど大きくなる。

正答 (d)

コイルの中に試験体を置いて磁化した場合、試験体の両端に磁極を生じ反磁界が発生する。反磁界の大きさは、試験体の磁化されている部分の長さ L と直径 D との寸法比によって決まり、この比 (L/D) が大きくなると反磁界の強さは小さくなる。したがって、(c) は誤っており (d) が正しい。また試験体に作用する有効磁界の強さが小さくなると反磁界も小さくなるため (b) は誤りである。外部磁界を大きくすると試験体は強く磁化されて磁束密度が大きくなり、反磁界の強さも大きくなる。したがって、(a) も誤りである。

問 3 次の文は、磁気回路について述べたものである。

正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 電磁石の場合、磁界の強さ H はコイルに流す電流 I とコイルの巻数 n の積で与えられる。
- (b) 起磁力 F は、磁界の強さ H と磁気回路の長さ L の積に等しい。
- (c) 磁気抵抗 R は、磁気回路の断面積 S と透磁率 μ の積に比例し、磁気回路の長さ L に反比例する。
- (d) 極間法の場合、磁極と試験体表面との間隙が大きくなると、磁気抵抗 R は小さくなり試験体中を通る磁束密度は大きくなる。

正答 (b)

電磁石 (極間法) の場合、起磁力はコイルに流れる電流とコイルの巻数の積に比例するため (a) は誤りである。また起磁力は磁界の強さと磁気回路の長さの積に等しいので (b) は正しい。磁気抵抗は磁気回路の断面積と透磁率の積に反比例し、磁気回路の長さに比例するため (c) は誤りである。極間法の場合、磁極と試験体表面との間隙が大きくなると、磁気抵抗 R は大きくなるため、(d) は誤りである。なお磁束 Φ (Wb)、起磁力 F (A) と磁気抵抗 R の間には、 $F = \Phi R$ の関係がある。

問 4 次の文は、連続法について述べたものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 連続法は一般に保磁力の大きい材料に適用される。
- (b) 通電時間は、検査液の流れが止まるまでとする。
- (c) 表面下のきずの検出には適していない。
- (d) 通電を停止してから磁粉の適用を、連続的に行う。

正答 (b)

連続法は残留法より高い磁界を与えることができるため検出感度が高く、適切な磁化装置を使用することで強磁性体の試験体すべてに使用できる。特に残留法に適さない保磁力の小さい材料に好適である。連続法は磁化と磁粉の適用を同時に行い、通電は検査液の流れが止まるまでとし、きず磁粉模様の形成状況を観察する。

表面下のきずを検出したいときには、残留法では表面近傍の内部のきずの検出は困難であるため、連続法を用いる。したがって、(a), (c), (d) は誤りである。正答は (b) である。

専門試験の類題

問5 次の文は、通電法及び磁束投入法により磁気探傷試験をする際に使用する磁化装置の電源部について述べたものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。(MYは除く)

- (a) 降圧変圧器式の磁化装置は、連続法だけに使用できる。
- (b) 降圧変圧器式及びサイリスタ制御ワンパルス通電式の磁化装置は、残留法に使用できる。
- (c) サイリスタ制御ワンパルス通電式の磁化装置は、残留法だけでなく連続法にも使用できる。
- (d) プロッド法では、サイリスタ制御ワンパルス通電式の電源部を可搬式にした小型の磁化装置を使用している。

正答 (b)

降圧変圧器式磁化装置は各種の磁化方法及び連続法・残留法に対応でき、探傷現場で多く用いられている。サイリスタ制御ワンパルス通電式の磁化電源は、1/100 又は 1/120 秒の通電時間であるため連続法には使用できない。したがって、正答は (b) である。一般に、プロッド法では降圧変圧器式の電源部を検査場所に移動可能なように、可搬式にした磁化装置を使用している。

問6 次は、溶接構造物を携帯形交流極間式磁化器で磁気探傷試験を行う際の、探傷有効範囲の大きさに影響を及ぼす因子を示したものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。(MEは除く)

- (a) 使用する対比試験片の種類
- (b) 試験面の傾き
- (c) 試験範囲の表面状態

(d) 試験体の大きさ

正答 (b)

極間法における探傷有効範囲の大きさは、対象となるきずの種類と大きさ、検査液の流速・磁粉濃度、及び磁化器の磁極間距離・全磁束等により変化する。(a)の対比試験片はタイプ1とタイプ2があり検査液の性能試験に使用するが探傷有効範囲には関係しない。試験体の大きさ及び表面状態は、探傷有効範囲の大きさには関係しないため(c), (d)は誤っている。試験面の傾きによって検査液の流速は変化する。したがって、(b)が正しい。その他、影響を与える因子として、溶接部のビード幅や磁極と試験体との接触状態などがある。

問7 次は、鋳造品に発生するきずの名称を示したものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) ざくきず
- (b) ラミネーション
- (c) 引け巣
- (d) オーバラップ

正答 (c)

鋳造品、鍛造品、圧延材、溶接部など試験対象物別のきずの名称や、きず磁粉模様の見え方など、きずに関する問題は比較的に正答率が低い。実務で経験していない材料や試験対象物に関しては、実際に見る機会がなく理解しづらいと思われるが、これらについては参考書や参考写真集をよく読んで理解しておいて欲しい。(a)は鍛造品の、(b)は圧延材で厚板の、(d)は溶接部のきずであり、(c)の引け巣が鋳造品のきずである。

以上の例題は、MT1及びME1、MY1に共通する一般試験及び専門試験(一部の問題は、ME又はMYを除く)の類題である。これらは過去にも解説しており、それだけ受験者には理解が難しい問題と思われる。また、紙面の関係から今回は紹介できないが、磁界の強さや磁束密度を求める計算問題、プロッド法、脱磁に関する問題などにも正答率が低いものがある。MT、ME、MYの資格取得を目指す人は、本解説とともに、2018年版の参考書や問題集及び以前の解説も参考にして学習して欲しい。

PT レベル 1 一般・専門試験のポイント

これまでも PT レベル 1 の一般試験，専門試験については何回か本欄で解説してきた。今回は，最近の問題の中から正答率の低いものに類似した問題について解説する。

一般試験の類題

問 1 汚れの種類と除去方法の組合せで正しいもの一つを選び記号で答えよ。

- (a) カーボン，スケール ----- 化学薬品
- (b) 無機汚染物 ----- 有機溶剤
- (c) 塗装 ----- 界面活性剤
- (d) 固形物 ----- 有機溶剤

正答 (a)

前処理はきず検出に大きな影響を及ぼす重要な工程で過去にも解説したが，正答率が低いままなので，再度解説する。カーボンにはカーボン除去剤，スケールにはスケール除去剤といった化学薬品による処理が適しており (a) は正しい。塗装は塗料剥離剤を適用する必要がある (c) は誤りである。無機汚染物や固形物はその種類にもよるが，機械的な除去や水性洗浄剤の適用が適しており，(b) 及び (d) は誤りである。

問 2 次の文は，浸透時間について述べたものである。正しいもの一つを選び記号で答えよ。

- (a) 浸透液の塗布方法と塗布量によって変わる。
- (b) 試験体と浸透液の温度によって変わるが，予測されるきずの種類や大きさには無関係である。
- (c) 事前に定めた最短時間と最長時間のうち，特に厳密に管理すべきなのは最短時間である。
- (d) 浸透時間を短くした場合は乳化時間も短くする。

正答 (c)

浸透時間はきずの中に浸透液がしみこんでゆく速度に依存する。適用方法や量にかかわらず，表面に浸透液が存在すれば大きな変化はなく，(a) は誤りである。きずの種類や大きさ，例えば開口の小さな割れ状のきずか円形のきずかによって浸透速度は異なるため，(b) は誤りである。浸透時間が最短時間よりも短いと，浸透液がきずの中に十分浸透しない，すなわち，きずが検出できない恐れがあるが，最長時間前後で検出性に影響を与える

変化が発生することはないため，最短時間を特に厳密に管理とした (c) は正しい。浸透時間と乳化時間に関連性はなく，(d) は誤りである。

問 3 次の文は，乳化について述べたものである。正しいもの一つを選び記号で答えよ。

- (a) 乳化時間は，乳化剤の種類と適用方法で決める。
- (b) 乳化処理とは，余剰浸透液に乳化剤を適用し，洗浄処理前に乳化現象を起こさせておく処理をいう。
- (c) 乳化現象は，水洗性浸透液に水を用いて洗浄処理した場合にも起こる。
- (d) 乳化現象とは，二つの性質の異なる液体が溶け合う現象をいう。

正答 (c)

乳化とは「油と水のように互いに交じり合わない液体の一方が，小さな粒子になって他方の液体の中に分散していく現象」である。油性の浸透液に乳化剤を添加した後，水で洗浄する，すなわち水の中に乳化剤に包まれた小さな油の粒子が分散することが乳化現象である。従って，洗浄工程前に乳化現象は起きておらず (b) は誤りである。一方，水洗性浸透液には乳化剤が添加されており，洗浄工程で乳化現象が生じることから (c) は正しい。浸透液に乳化剤が浸透してゆく速度は様々な要因が関連するため，試験により確定する必要があり (a) は誤りである。二つの液体が他方に分散することであり，溶け合うわけではないことから，(d) は誤りである。

問 4 次の文は，現像時間について述べたものである。正しいもの一つを選び記号で答えよ。

- (a) 速乾式現像法では，現像剤被膜形成後，最終判定の観察開始までの時間である。
- (b) 湿式現像法では，現像剤に浸漬後，引き上げるまでの時間である。
- (c) 湿式現像法では，現像剤に浸漬後，乾燥までの時間である。
- (d) 乾式現像法では，現像剤適用後，観察終了までの時間である。

正答 (a)

現像時間とは，現像剤適用後，現像剤被膜が形成され，浸透液が吸い出され始めたところから，最終的な観察を開始するまでをさす。従って，(a) は正しいが，(d)

は誤りである。湿式現像剤の場合は試験体を現像剤に浸漬後、乾燥した段階で開始となるため、(b)及び(c)は誤りである。

問5 次の文は、指示模様について述べたものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 同じきずの指示模様でも、現像法の種類・条件で線状になったり点状になったりする場合がある。
- (b) 速乾式現像剤は、時間の経過とともににじみがでて指示模様が拡大していくが、湿式現像剤はそのような現象はほとんどない。
- (c) 乾式現像法により現れた指示模様はきずの寸法そのままであり、拡大はされていない。
- (d) 乾式現像法において、現像後、長時間放置すると、にじみがでて、きずの判別が困難になる。

正答 (a)

点状のきずに対して、にじみの少ない現像法を用いた場合はそのまま点状の指示模様となるが、にじみの多い現像法を用いると互いの指示模様がつながり線状になることもある。従って(a)が正しい。速乾式現像剤も湿式現像剤も、指示模様はにじんで拡大してゆくため、(b)は誤りである。乾式現像剤は比較的にじみの少ない手法であり、(d)は誤りである。但し、きずの寸法そのままではなく、多少拡大されるため、(c)は誤りである。

専門試験の類題

問6 次の文は、ブラックライトについて述べたものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 紫外線放射照度は、紫外線強度計又は可視光の照度計で測定することができる。
- (b) 紫外線放射照度は、暗室内で計測すべきである。
- (c) フィルタには、人体に悪影響を及ぼす波長の短い紫外線と可視光線を遮断する働きがある。
- (d) 管球とフィルタで構成されている。

正答 (c)

紫外線を含め、光の強さは波長毎に計測を行う。計測を行う紫外線の波長域に感度を持たない可視光の照度計で計測することはできないため、(a)は誤りである。一方、紫外線強度計は可視光に感度を持たないため、暗室内で計測する必要はなく、(b)は誤りである。フィルタは、検査に使用する波長より短波長の有害な紫外線や長波長

の可視光を遮断するために使われており、(c)は正しい。ブラックライトは管球やフィルタ以外に、点灯用電源(安定器や電池等)が必要であり、(d)は誤りである。

問7 次の文は、水ベース乳化剤を使用した後乳化性蛍光浸透探傷試験の乳化処理について述べたものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 試験体を静かに乳化剤に浸漬した後、直ちに引き上げ、乳化時間まで放置する。
- (b) 試験体を静かに乳化剤に浸漬した後、試験体を軽くゆするか、又はポンプでゆっくり攪拌する。
- (c) 試験体を静かに乳化剤に浸漬し、乳化時間が経過した後、直ちに引き上げる。
- (d) 溶接部などに適用するときには、乳化剤をはけで必要な部分にだけ塗布する。

正答 (b)

水ベース乳化剤を浸漬法で適用する場合、乳化時間の間新しい乳化剤が次々に作用するように、試験体を乳化剤の中で緩やかに動かすか、又はポンプでゆっくり攪拌する必要がある。従って(b)が正しい。(a)は浸漬後直ちに引き上げとなっている点、(c)は静かに浸漬したままとなっている点が誤りである。また、はけで適用すると表面の浸透液と乳化剤の混合状況にムラが生じるため、(d)は誤りである。

問8 次の文は、水洗性蛍光浸透探傷試験の洗浄処理における予備照射の紫外線放射照度について述べたものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 観察時と同じ要求を満足しなければならない。
- (b) 観察時より強い放射照度が要求される。
- (c) 観察時より弱い放射照度でよい。
- (d) 観察時より強いものがよいか弱いものでよいかは、使用する浸透液により異なる。

正答 (c)

予備照射の際には試験体全面の蛍光の有無を確認すれば済むが、観察を行う際には微細なきずからの微弱な蛍光を観察することになり、より強い紫外線放射照度が必要となる。従って、(c)が正しい。

資格取得を目指す人は、本解説とともに、参考書及び問題集を参考に学習していただきたい。