

MT・MYレベル2 一次専門試験問題のポイント

JIS Z 2305 に基づく資格試験について、先の本欄では MT-2 及び MY-2 の新規一次試験の一般試験における過去の出題に類似した例題の中から、受験者の理解不足と思われる問題、ミスを犯しやすい問題を選んで注意点・ポイントなどを解説した。今回は専門試験問題についてポイントを紹介する。専門試験は四者択一により回答する形式である。なお MT-2 及び MY-2 では、共通の例題も多いが、MT-2 のみを対象とする例題は (MT) と記した。

問1 次の文は、コイル法による機械部品の磁粉探傷試験について述べたものである。誤っているものを一つ 選び記号で答えよ。(MT)

- (a) コイルの中で試験体を2個直列につなげれば、強く磁化することができる。
- (b) コイル法で磁化した試験体は、両端に磁極が現れるが、その磁極に近い領域ほど探傷に有効な磁束密度が高くなる。
- (c) コイルの長さの数倍以上の長さの試験体をコイル法で探傷する場合、探傷ピッチはコイルの長さ程度にするとよい。
- (d) 継鉄棒は試験体と同じ断面形状がよく、長くても断面が小さい場合は反磁界の影響は残る。

正答 (b)

コイル法の基本的な問題である。コイル法では常に反磁界について考慮しておく必要がある。すなわち反磁界には、磁化することにより発生した磁極と試験体の L/D が大きく影響する。(a)、(d) はいずれも L/D、継鉄棒に関する正しい記述である。又 (c) のように長い試験体について、探傷ピッチはコイルの長さ程度が適当である。(b) のコイル法で両端に発生する磁極は、磁粉探傷に必要な磁束密度を低減する方向に働くため、磁極に近い領域では探傷に有効な磁束密度は低くなる。

問2 次は、連続法による磁束貫通法で、ペアリングレースの磁粉探傷試験を実施する場合に適用される、磁化電流の種類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。(MT)

- (a) 三相全波整流
- (b) 単相半波整流
- (c) 交流
- (d) 衝撃電流

正答 (c)

JIS Z 2320-1 の工程確認方式、標準試験片確認方式のいずれにも取り上げられている磁化方法に磁束貫通法がある。磁束貫通法の要点として、リング状・円筒状の試験体に使用され、交流磁束を貫通して誘導電流を発生させて磁化するため連続法しか適用できないことがあげられる。したがって正答は (c) である。対象とするきずは表面きずに限られ、磁化電流値は実験的に決定しなければならない。他の磁化電流では磁束貫通法が成立しない。

問3 次の文は、鋼溶接部を探傷するに当たり、携帯形交流極間式磁化器による極間法とプロッド法を比較したものである。誤っているものを一つ 選び記号で答えよ。

- (a) 一般に使用する携帯形交流極間式磁化器は、軽量・小形で可搬性に富み、プロッド法に用いる磁化装置に比較して磁化性能が優れている。
- (b) 携帯形極間式磁化器は、試験体に直接電流を流さないで、スパークを起こす心配はない。
- (c) 極間法でもプロッド法でも、磁極や電極の周辺には、きずが検出できない不感帯が存在する。
- (d) 極間法による磁化では、プロッド法と同様に両磁極間の磁界の強さは試験面上の位置によって異なる。

正答 (a)

極間法とプロッド法は溶接部の探傷方法としてよく比較される。極間法は簡便・軽量で直接電流を流さないで多用されているが、両者の特徴をよく理解して使用する必要がある。携帯形交流極間式磁化器は、軽量・小形で可搬性に優れているが、プロッド法は反磁界もなく効率的に磁化でき、又、電流の種類、電流の大きさが変えられるので、表層部のきずの探傷などの検出性能を高めることができる。プロッド法は直接通電するため、スパークなど試験体の損傷に注意が必要である。極間法とプロッド法は、磁極と電極の違いから発生する磁界の方向は異なるが、両極間の磁界の強さは試験面上の位置によって異なる点は同じである。又、磁極や電極の周囲には不感帯があるので、探傷の際には注意が必要である。

問4 次の文は、JIS Z 2320-1:2007 に規定する対比試験片タイプ1について述べたものである。誤っているものを一つ 選び記号で答えよ。

- (a) 探傷試験前に、検出媒体の性能検査を行うために使用する。
- (b) 試験片を使用する際、外部からの磁化を必要としない。
- (c) 検出媒体中の磁粉の分散濃度を測定するために使用する。
- (d) 割れには応力腐食割れと研磨割れが含まれている。

正答 (c)

JIS Z 2320-1 工程確認方式では、検査液や磁粉などの検出媒体の評価に対比試験片タイプ1又は/及びタイプ2を使用する。いずれも残留磁気を利用しており、決められた方法で検出媒体（検査液）を適用し、タイプ1では研磨割れと応力腐食割れの検出状況で、タイプ2では人工きずの長さの変化を目視又は写真等で評価する。これらの対比試験片は、検出媒体の評価のために磁粉などの製造業者や販売業者が使用する場合（形式試験やバッチ試験など）と、使用者が使用中の検出媒体の状態・性能を試験する場合（使用期間中試験）に使用されるが、検出媒体中の磁粉の分散濃度は測定できない。

問5 次の文は、磁粉探傷試験に使用する磁気計測器と使用方法について述べたものである。誤っているものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) ホール素子を用いたテスラメータにより、試験体表面の交流及び直流磁束密度を測定する。
- (b) 磁針により、試験体表面の磁界の強さを測定する。
- (c) 交流電圧計に、基準鋼板に巻いたサーチコイルを接続して、極間式磁化器の全磁束を測定する。
- (d) 簡易磁気検出器を用いて、試験体の残留磁気の有無を確認する。

正答 (b)

磁粉探傷試験には種々の磁気計測器が使用される。JIS Z 2320 の工程確認方式では、試験体表面の磁界の強さを求める方法として、ホール素子を用いて表面近傍の磁束密度を測定し、表面との距離補正をした後、表面の磁界の強さを求める（推定する）としている。又、サーチコイルと交流電圧計によって、空間や試験体中の磁束を測定することができる。簡易磁気検出器や磁針では残留磁気の内容はわかるが、数値の測定まではできない。

問6 次の文は、携帯形交流極間式磁化器を用いて溶接

部を探傷する際の探傷ピッチ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) 試験面の傾きは考慮する必要はない。
- (b) 検査液中の磁粉について考慮する必要はない。
- (c) 鋼板の板厚が 6 mm 以上であれば、板厚は考慮する必要はない。
- (d) 検出対象とするきずの大きさは考慮する必要はない。

正答 (c)

交流極間法により溶接部を探傷する場合、探傷ピッチに影響を与える因子として次の点が挙げられる。磁化器の性能が同じであれば、対象とするきずの大きさ・使用する A 形標準試験片の種類、磁粉の種類（蛍光・非蛍光の別、粒度）、磁粉分散濃度、通電時間・適用時間、試験面の傾斜・検査液の流速・適用方法等を考慮する必要がある。試験体の板厚が 6 mm 以上であれば、表皮の厚さはほぼ同じになり、板厚が薄いときに比べてきず検出性能に差がなくなるので探傷ピッチには影響しなくなる。

問7 次の文は、JIS Z 2320-1:2007 に規定する A 形標準試験片の使用目的について述べたものである。誤っているものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 探傷操作の適否を調べる。
- (b) 試験体表面の磁界の強さを測定する。
- (c) 試験面に作用している探傷有効範囲を確認する。
- (d) 磁化装置及び検査液の性能を調べる。

正答 (b)

A 形標準試験片の基本問題である。使用目的として、(a)、(c)、(d) は正しい記述である。(b) で、試験体表面の磁界の強さの目安とはなるが、正確な測定器ではないことに注意する必要がある。又、A 形標準試験片の磁粉模様は、試験体表面の磁界の強さ及び試験片の種類（材質と分数比）で表れ方が決まるが、貼り付けた試験体の材質の影響を多少受ける事も知っておくとよい。

紙面の都合で全ての類題を紹介・解説することはできないが、これから資格取得を目指す人は、MT-2 参考書や問題集、講習会への参加、以前の本欄の解説記事などを参考に学習し、より理解を深めて欲しい。又、JIS Z 2320 の内容についても、MT-2 参考書に記述されている程度の内容は理解しておいてもらいたい。

PT・PDレベル2 一次専門試験問題のポイント

PT・PD レベル2 の新規一次専門試験については、これまで本欄で何回か、相対的に正答率の低い問題と類似の例題を選んで解説を行ってきた。

昨年の12月号 (Vol.59, No.12) に、これまで本欄に掲載された記事の一覧表が掲載されているので参考にされたい。

今回は、正答率の低い問題及び基本的に理解してほしい例題について解説する。

問1 次の文は、小形部品の保守検査で浸透探傷試験を実施する場合について示したものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 保守検査では、機器の使用中に発生したきずのみが、検出や判定の対象となる。
- (b) 組立部品は、分解して検査をするのが一般的であるので、分解前の点検は必要ない。
- (c) 油脂類の脱脂にトリクロルエチレン蒸気脱脂を利用した場合は、試験体の温度が高くなると、脱脂効果が悪くなる。
- (d) 機器の使用中に発生するきずは大きく明瞭であり、使用応力等の関係から検出される位置もほぼ推定が可能である。

正答 (c)

保守検査では、主として使用中に発生したきずが、検出の対象となるが、全ての製品が最終出荷前に検査されるとは限らないこと。また、製造時検査においてきずが100%検出できるとは限らない。そのため、保守検査においては製造時に発生するきず及び使用中に発生するきず全てを対象として検査すべきである。したがって、(a)は誤りである。

組立部品を分解する前に、その表面状態や形状の点検を行うことは、次工程の検査において必要なことである。したがって、(b)も誤りである。

(c)については、似た設問を以前に解説したが、トリクロルエチレンによる蒸気脱脂は、トリクロルエチレン蒸気が冷たい試験体に触れたときに凝縮して液体となり、そのときに汚れを溶解する方法であり、試験体の温度が高くなると脱脂効果が悪くなる。したがって、(c)は正しい。

使用中に発生するきずの代表例として疲労割れ、応力

腐食割れ、クリープ割れなどがあるが、これらの初期のものは非常に微細であり、探傷方法も高精度の方法が要求される。したがって、(d)は誤りである。

問2 次の文は溶接部の浸透探傷試験をする場合について述べたものである。誤っているものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 溶接部では、溶接後ある時間を経過してから割れが発生することがあるので、検査の時期を考慮すべきである。
- (b) 溶接部の裏はつり面の探傷は、溶接部の裏はつりにより発生したきずを検出するために実施するものである。
- (c) 溶接部の開先面検査は、溶接に悪影響を与える母材のきずを検出するために実施するものである。
- (d) 使用上重要な溶接部は、表面の余盛を除去した状態で探傷を行う場合がある。

正答 (b)

溶接後ある時間を経過してから発生する割れを遅れ割れと言っている。これは、特に高張力鋼によく見られ、数時間で発生する場合もあれば48時間以上経過して現れる場合もある。したがって、(a)は正しい。溶接部の裏はつり面の探傷は開先のルート面が完全に溶込んでいのかどうかを調べるものであり、(b)は誤っている。溶接部の開先面検査は、開先面にきずがあった場合それがもとで溶接によりきずが拡大する恐れがあり、その原因を取除くために行う。したがって、(c)は正しい。余盛りの形状によってはそこに応力集中を起す場合があり、重要な溶接部は、表面の余盛を除去するのが一般的である。(d)も正しい。

問3 次の文は、乾燥処理に使用する乾燥器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) 熱風循環式乾燥器には、風量が調節できる自動風量調節器がついているのが一般的である。
- (b) 蛍光浸透探傷試験に使用する熱風循環式乾燥器には、乾燥器内にブラックライトを取り付けるのが一般的である。
- (c) 洗浄処理を行った後の洗浄水の乾燥と、湿式現像剤を適用した後の乾燥は異なり、前者は60℃以下の温度で、後者は80℃以上の温度調節ができる熱風循環式乾燥器を使うのが一般的である。

(d) 熱風循環式乾燥器には温度が調節できる自動温度調節器と、強制的に風を乾燥器内に送り込んで、新鮮な空気と湿った空気が入れ替わるような出入口が設けてあるのが一般的である。

正答 (d)

一般的な熱風循環式乾燥器には、ファンモーターが付いているが、風量は自動調節ではなく、空気の吸入ダクトを広くしたり狭くしたりして行っている。したがって、(a) は誤っている。熱風循環式乾燥器内にブラックライトが取付けられている装置は特殊用途ではあるかもしれないが、一般的には付いていないのが普通である。したがって、(b) も誤っている。洗浄処理を行った後の洗浄水の乾燥と、湿式現像剤を適用した後の乾燥とでは大きな違いはない。共に試験体表面の水分を乾かすことを目的としており、あまり長時間や高温での乾燥は浸透液の色相や輝度に影響を与えるために避けるべきである。一般に試験体表面の温度が 50℃を超えないようにし、表面の水分が乾燥する最小時間で行うとされている。そのため、乾燥器内温度は 70℃以下に設定されることが多い。したがって、(c) も誤っている。乾燥器には、ファンモーターと温度コントロールヒータが付いているのが一般的であり、(d) が正しい。

問 4 浸透探傷試験の対比試験片の使用目的について、誤っているものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 探傷剤の選定および購入時の性能の確認。
- (b) 試験体の乳化時間の決定。
- (c) 長期保管した探傷剤の性能確認。
- (d) 浸透液と現像剤の組合せの違いによるきず指示模様の色調、にじみ等の比較。

正答 (b)

対比試験片は探傷剤の性能比較と性能劣化の点検に用いられる。たとえば、タンクなど解放容器に入っている探傷剤が長期の使用によって劣化していないか点検したり、新しく探傷剤を購入したときに以前の探傷剤と性能に違いがないかを比較したり、あるいは探傷剤を新たに選定する場合に、数種類の探傷剤の比較試験を行う場合などに使用される。したがって、(a) と (c) は正しい。また、浸透液と現像剤の組合せの違いによるきず指示模様の比較に用いられる。(d) も正しい。対比試験片は試験体と材質や形状も異なり、かつ、きずの種類や大きさ

も異なっているため、探傷条件を決めることはできないということ覚えてほしい。したがって、(b) が誤っている。

問 5 次のうち、湿式現像剤の管理項目として、正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 状態, 濃度, 蛍光
- (b) 状態, 粘度, 除去性
- (c) 濃度, 蛍光, 粘度
- (d) 粘度, 除去性, 蛍光

正答 (a)

湿式現像剤の管理項目としては現像剤中に異物や汚れの混入はないかまた、ゲル化していないかなどの状態の管理、濃度が使用中に変化していないか及び現像剤中に過度の蛍光が混入していないかが管理項目として挙げられる。したがって、(a) が正答である。

問 6 次の文は、消防法の危険物に該当する可燃性の探傷剤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) 除去液（洗浄液）はその引火点から、危険物第三類第一石油類である。
- (b) 探傷剤は引火する温度によって危険物の分類が変わる。
- (c) 速乾式現像剤は、危険物第三類アルコール類である。
- (d) 乳化剤は、引火性がない。

正答 (b)

可燃性の探傷剤は消防法により第四類の危険物に分類されている。その中で引火点の違いにより第一石油類から第四石油類及びアルコール類に分けられている。最も引火点の低い探傷剤は除去液（洗浄液）で第一石油類（引火点 21℃未満）に分類されている。また、速乾式現像剤はアルコール類に分類されている。その他の探傷剤は比較的引火点が高く、第二石油類或いは第三石油類に分類されている。これらの分類は覚えておく必要がある。

乳化剤については、油ベース乳化剤は引火性があり、第二或いは第三石油類に分類されている。したがって、(b) が正答となる。

以上、これまで出題されてきた問題の傾向を基に PT2, PD2 に関する専門問題を解説してきた。これまでの解説も合わせ、参考書、問題集をよく勉強してほしい。