

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、本欄では 2011 年 (Vol.60 No.10) 以降、2023 年 (Vol.72 No.11) まで、ミスを犯しやすい問題の類題を例にとりポイントを解説した。今号では、レベル 1 に共通する一次試験の類題の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の類題には末尾に〈ME は除く〉のように記した。

一般問題の類題

問 1 次の文は、反磁界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) 反磁界が発生すると、試験体には外部磁界に加えて反磁界も作用するため、より強く磁化される。
- (b) 反磁界の大きさは、試験体の形状や寸法によらず与えた磁界の大きさによって決まる。
- (c) 反磁界の大きさは試験体の寸法比によって変わる。
- (d) 反磁界の生じた磁極の周辺は磁界の強さが強くなるため、中央部よりもきずが検出しやすくなる。

正答 (c)

コイル内に試験体を置いて磁化した場合、試験体の両端に磁極が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 ( $L/D$ ) によって決まり、この比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) が正答である。与える磁界の強さが大きいほど反磁界も大きくなるが、試験体の形状や寸法比の影響を大きく受けるため、(b) は誤りである。反磁界の向きは外部磁界と逆向きであるので、試験体の有効磁界の強さ (中央部に作用する有効磁界の強さ) は小さくなるため、(a) は誤り。反磁界の生じた磁極の周辺は有効磁界の強さが弱くなり、中央部よりもきずが検出しにくいため、(d) も誤りである。

問 2 次の文は、磁界の強さ、磁束密度及び透磁率に関連する用語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) 磁束は、磁界の強さと磁束密度との積で表せる。
- (b) 磁界の強さは、磁束を磁束が直交する磁路の断面積で除したものである。
- (c) 非磁性体の透磁率はほぼ 1 である。
- (d) 透磁率は、真空の透磁率と比透磁率との積で表さ

れる。

正答 (d)

磁束密度は、磁束を磁束が直交する磁路の断面積で除したものであり、(a)、(b) は誤りである。磁束密度は  $B=\mu H$  のように磁界の強さと透磁率の積で表される。なお透磁率は磁界の強さによって変化するため、磁束密度は常に磁界の強さに比例するわけではない。また透磁率は、真空の透磁率と比透磁率との積で表されるが、非磁性体の比透磁率はほぼ 1 であるので、(c) は誤りであり、正答は (d) である。

問 3 次の文は、細い直線状導体に右ねじの進む方向に電流を流した場合の、磁界の方向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) 右ねじを回転させる方向と反対方向にその電流を取り巻いて磁界ができる。
- (b) 右ねじの進む方向と同じ方向に向かって磁界ができる。
- (c) 右ねじを回転させる方向にその電流を取り巻いて磁界ができる。
- (d) 右ねじの進む方向と反対の方向に磁界ができる。

正答 (c)

細い直線状導体に、右ねじの進む方向に電流を流した場合、アンペールの右ねじの法則に従って、その磁界の方向は右ねじを回転させる方向でその電流を取り巻いて磁界ができる。正答は (c) である。

問 4 次の文は、コイルに電流を流したときの磁界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) コイル内部の磁界は、そのコイルの軸方向に対して直角な方向になる。
- (b) コイルの長さがその直径に比べて十分に長い場合に、コイル内部におけるコイルの軸方向の磁界の強さはどこでも一樣になり、コイルの 1 m 当たりの巻数と電流の積に比例する。
- (c) 有限の長さをもつコイルの半径方向において、磁界の強さはコイルの内壁に近づくほど小さくなる。
- (d) 有限の長さをもつコイルにおいては、コイルの直径が同じ場合、その長さが長くなると磁界の強さは強くなる。

**正答 (b)**

コイルに電流を流したときのコイル内部の磁界は、その軸方向に平行になるので、(a)は誤り。コイルの長さがある直径に比べて十分に長い場合、コイル内部におけるコイルの軸方向の磁界の強さはどこでも一様になり、コイルの1 m当たりの巻数と電流の積に比例する。したがって、(b)は正しく、(d)は誤り。コイル内の磁界の強さは内壁に近づくほど大きくなるので、(c)は誤り。

**問5 次の文は、探傷有効範囲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) 磁化装置が同一なら、検査液の磁粉分散濃度が変わっても探傷有効範囲の大きさは変わらない。
- (b) 探傷有効範囲は、探傷器材の性能と探傷条件が同一でも、試験体の材質と形状、対象とするきずの種類と大きさによって異なってくる。
- (c) 探傷有効範囲とは、試験範囲に対して探傷ピッチの大きさを決める範囲をいう。
- (d) 探傷有効範囲では、一回の探傷操作ですべての方向のきずが検出できる。

**正答 (b)**

探傷有効範囲とは、一回の探傷操作によってある特定方向のきずが検出できる試験面上の領域をいう。これを決定する要因には、試験体の材質や形状、対象とするきずの種類と大きさ、探傷器材の性能、磁化操作、磁粉の適用などの探傷条件、磁粉の種類と分散濃度、適用する磁化方法による制約などがある。また、探傷ピッチは探傷有効範囲と試験範囲の大きさから決まる。したがって、(a)、(c)、(d)は誤りであり、正答は(b)である。

**専門問題の類題**

**問6 次の文は、携帯形交流極間式磁化器のリフティングパワー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。〈MEは除く〉**

- (a) リフティングパワーは、長期の使用で磁化器の磁極が摩耗や変形して試験面とギャップが生じたり、接触状態が変わったりしてもあまり変わらない。
- (b) リフティングパワーが大きい磁化器は、磁極間隔に関係なくきず検出性能は高い。
- (c) リフティングパワーが等しい磁化器は、探傷有効範囲の大きさも等しい。
- (d) 磁化器の全磁束が大きいほどリフティングパワー

も大きくきず検出性能も高い。

**正答 (d)**

リフティングパワー（持ち上げ力）は携帯形交流極間式磁化器の性能管理方法として、欧米でよく使われており JIS 規格でも採用されている。しかし、磁化器のきず検出性能そのものの指標として考えると、評価を誤る場合がある。磁化器のきず検出能力の評価は、起磁力の大きさやリフティングパワーの大きさでなく、試験体に投入される全磁束の大きさと探傷有効範囲で評価する必要がある。(a)の場合、きず検出性能はあまり低下しないのにリフティングパワーは大きく低下することがある。これはリフティングパワーが電磁石の吸引力の評価であり、磁極の接触面積の影響を大きく受けるためである。また、リフティングパワーは磁極間隔に関係しないが、磁極間隔が変わると試験体中の磁束密度が変わるため、リフティングパワーが同じでも、きず検出性能も探傷有効範囲も変化する。また電磁石の吸引力は全磁束に依存するため、全磁束が大きいものはリフティングパワーも大きく検出性能も高くなる。正答は(d)である。

**問7 次の文は、溶接構造物を携帯形交流極間式磁化器を用いて磁気探傷試験を行う際の探傷有効範囲の大き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。〈MEは除く〉**

- (a) 使用する磁粉の種類によって変わらない。
- (b) 傾斜による検査液の流速によって変わらない。
- (c) 磁化器の磁極間距離が変わっても変わらない。
- (d) 検査部位の鋼板の板厚によって変わらない。

**正答 (d)**

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、磁粉の種類（蛍光・非蛍光の別、乾式・湿式の別、色調、粒度など）、検査液の流速・磁粉分散濃度、及び磁化器の磁極間距離・全磁束等により変化するため、(a)、(b)、(c)は誤っている。携帯形交流極間式磁化器では、交流の表皮効果によって鋼板の板厚の影響を受けないため、探傷有効範囲の大きさは変化しない。正答は(d)である。

以上の例題は、MT1 及び MY1, ME1 に共通する一般問題及び専門問題 (ME を除く) の例である。資格取得を目指す人は、本解説等を参考に学習していただきたい。

PT・PDレベル1 一般・専門試験のポイント

PT及びPDレベル1の一般・専門試験について、正答率の低い最近の問題の類題について解説する。

一般試験の類題

問1 次の文は、蛍光浸透探傷試験における現像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) 現像剤は、きず内の浸透液を吸い出して試験面に指示模様として拡大する役目が必要である。
- (b) 現像剤は、試験面及びきず部へ強く粘着するものでなければならない。
- (c) 加熱することができれば、現像剤を使用しない無現像法が最も指示模様を拡げ、微細なきずの探傷に優れている。
- (d) 速乾式現像剤は、きず内の浸透液を吸い出す能力が他の現像剤に比べると劣る。

正答 (a)

現像剤は、きず中に浸透している浸透液を表面に吸い出すと同時に、拡大し、浸透液による指示模様を形成させるために用いるものである。したがって(a)は正しい。表面に現像剤が存在することにより後工程へ影響を与えてはならないため、後処理において容易に除去可能でなければならないことから(b)は誤りである。無現像法は、熱による膨張等の物理的な力により浸透液を押し出すことで指示模様を拡げるが、現像剤により吸い出される浸透液よりはるかに少ない。そのため指示模様の拡がり小さく、微細なきずの探傷には向いておらず(c)は誤りである。いずれの現像剤も化学的に安定な微粉末が用いられており、浸透液を吸い出す能力は大きくは変わらず(d)も誤りである。

問2 次の文は、浸透探傷試験で検出できるきずについて説明したものである。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) どのようなきずでも検出できる。
- (b) きずが表面に開口していれば、どのようなきずでも検出できる。
- (c) 表面近傍の内部きずでも、きずが大きければ検出できる。
- (d) 試験体表面に開口したきずで、きずの中が空洞に

なっているものは検出できる。

正答 (d)

浸透探傷試験では浸透液をきずにしみ込ませるため、検出できるきずは表面に開口している必要がある。したがって、表面に開口していない内部きずを検出することはできず(a)及び(c)は誤りである。また、表面に開口しているきずであっても、きず内部に水分が残留していたり、油脂類が詰まっていたりする場合など、きず内部に浸透液がしみ込むことを阻害するような要因がある場合には検出はできず(b)も誤りで(d)が正しい。

問3 次の文は、浸透探傷試験の特徴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) きずが表面に開口していれば、深さも測定することができる。
- (b) 広い試験面を1回の操作で検査が可能である。
- (c) 蛍光浸透探傷試験の浸透時間は、染色浸透探傷試験の浸透時間と比べて短い。
- (d) 水洗性浸透探傷液を洗浄する際の現象は、溶解である。

正答 (b)

浸透探傷試験では、深さの計測はできないため(a)は誤りである。一方、広い試験面を1回の操作で検査することは可能で(b)が正しい。浸透時間は、温度やきずの形状などの様々な要因により左右されるが、蛍光と染色での相違はなく(c)は誤りである。水洗性浸透探傷液を洗浄する際の現象は、乳化で(d)は誤りである。

問4 次の文は、各現像剤の指示模様の変化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) 同じきずであっても、現像剤の種類や条件によって線状になったり点状になったりすることもある。
- (b) 湿式現像剤は、時間の経過とともに指示模様が拡大し、にじんでいくような現象はほとんどない。
- (c) 速乾式現像法によって現れた指示模様は、きずの寸法そのままであり、拡大は全くされない。
- (d) 乾式現像法でも現像後長時間放置すると、速乾式現像法と同様、にじんできずの判別が困難になる。

正答 (a)

用いる現像剤の種類や処理時の条件によって浸透液を

吸い出す過程は異なり、同じきずに対する指示模様は変化する場合があることから (a) は正しい。湿式現像剤や速乾式現像剤は時間とともににじんでゆくため (b) 及び (c) は誤りである。乾式現像剤では速乾式と比較した場合、にじみは少ないことから (d) は誤りである。

### 専門試験の類題

問5 次の文は、指示模様の分類及びきずの分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。

- (a) 線状のきず指示模様が検出された場合、その指示模様の下には必ず割れがある。
- (b) 指示模様が割れによるものかどうかを確認するためには、その部分の現像剤を取り除き、明るいところで拡大鏡を用いて観察するのがよい。
- (c) 何回再試験を行っても、きずかどうかの判断がつかないときは、疑似模様として判断する。
- (d) 割れによる指示模様は、必ず線状に現れる。

### 正答 (b)

指示模様は、現像剤により拡大されており、必ずしもきずの形状と同じであるとは限らない。線状の指示模様が現れたとしても必ずしも線状のきずがあるとは限らない。試験体のきずがどのようなものであるかを確認するには、現像剤により拡大された指示模様ではなく、現像剤を取り除いた後の実物の表面を観察する必要がある。したがって (a) 及び (d) は誤りで (b) が正しい。再試験によりきずかどうかの判別がつかない場合は、いまだきずである可能性があるため、疑似模様として判断してはならず (c) は誤りである。

問6 次の文は、低合金鋼でできた大型構造物の溶接部に対する、タイプII方法Cフォームe(染色, 有機溶剤, 速乾式)での探傷後の後処理方法について説明したものである。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 溶剤による超音波洗浄を行った後に防せい処理を行う。
- (b) 水スプレーで洗浄後、さびないように十分乾燥させる。
- (c) 探傷剤を除去した後、必要に応じ、防せい剤を適用する。
- (d) 洗浄液をスプレーし、現像剤を除去した後、必要に応じ、防せい剤を適用する。

### 正答 (c)

大型構造物に超音波洗浄を適用することは困難であり (a) は誤りである。低合金鋼はさびやすいため、乾燥させるだけでは不十分であり、防せい処理が必要となる。したがって (b) は誤りで (c) が正しい。現像剤は、表面に付着した微粉末なので、洗浄液をスプレーしてもかえって現像剤を広がらせるだけとなってしまうため、ブラシでこするなどの機械的な操作での除去が適切である。このことから (d) は誤りである。

問7 次の文は、溶接部のタイプI/II方法Cフォームe(蛍光/染色, 有機溶剤, 速乾式)浸透探傷試験における余剰浸透液の除去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) 余剰浸透液の除去の最後にドライヤーを使って十分乾燥する必要がある。
- (b) 余剰浸透液の除去と洗浄は、同じ方法である。
- (c) タイプIIでは、溶剤をしみ込ませた布で浸透液を除去する際、布にうすいピンク色が残る程度では余剰浸透液の除去はまだ不足している。
- (d) 重要な溶接部では、余剰浸透液の除去にブラックライトが必要となることもある。

### 正答 (d)

この手法での余剰浸透液の除去は、一般に揮発性を有する有機溶剤を用いており、乾燥にドライヤーを用いる必要はなく (a) は誤りである。洗浄は、水洗性浸透液や乳化剤適用後の後乳化浸透液を除去する際、水で洗い流す作業を表す用語であり、有機溶剤による除去とは区別しており (b) は誤りである。タイプIIでは過洗浄を防止するため、除去に用いた布に薄いピンク色が残る程度にとどめる必要があり (c) は誤りである。重要な溶接部にはタイプI(蛍光)を用いることもある。この場合は、余剰浸透液の除去の際にもどの程度除去できているかを確認するためにブラックライトを用いる必要がある。したがって (d) が正しい。

過去のフラッシュにて解説した類題のいくつかは正答率が低いままである。フラッシュのバックナンバーは、協会のホームページに記載されているので、再度見直し、同じような誤りを繰り返さないでほしい。