

**PT レベル 1 一般・専門試験のポイント**

これまでに 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良くないものに類似した問題について解説する。

**問 1 次の文のうち，正しいものを一つ選び記号で答えよ。**

- (a) 浸透探傷試験は，コンクリートや木材等にも広く適用することができる。
- (b) 浸透探傷試験は，強磁性体にも適用することができる。
- (c) 浸透探傷試験は，試験体が多孔質でさえなければどんな材料にも適用できる。
- (d) 浸透探傷試験は，表面に開口しているきずなら，すべて検出することができる。

**正答 (b)**

浸透探傷試験の基本事項についての問である。(d)は，表面開口きずを対象とすることは正しいが，どのようなものでも検出できるわけではない。よって，正しくない。

**問 2 次の文は，再試験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) 再試験とは，きず指示模様の判定を再度やり直すことである。
- (b) 再試験は，試験面全面とは限らず部分的に行ってもよい。
- (c) 再試験は，指示模様の判断が困難な場合に行うもので，再試験が必要な箇所の現像剤をとり除き再度現像処理を行う。
- (d) 再試験は，浸透時間が規定の時間より若干長くなり過ぎた場合に行う。

**正答 (b)**

再試験は，指示模様の判断が困難な場合又は処理条件が適切でない場合などに実施する必要がある。(a)の判定を再度実施するものではない。また，(c)の再度現像だけを行うものでもない。

**問 3 次の文は，現像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) 湿式現像剤を浸漬法で適用するときは，試験体を現像剤の中に現像時間のあいだ，浸漬する。

- (b) 乾式現像剤を浸漬法で適用するときは，試験体を現像剤の中に現像時間のあいだ，浸漬する。
- (c) 速乾式現像剤は，浸漬法で適用してもよい。
- (d) 速乾式現像剤は，はけを使った塗布方法を適用してはならない。

**正答 (b)**

現像剤には，乾式，速乾式，湿式の 3 種類がある。これらの現像ごとに現像時間の考え方の異なることを理解しておく必要がある。(a) 湿式現像剤に，試験体を現像剤の中に現像時間のあいだ，浸漬すると，きずの浸透液が現像剤中に出ることがある。

**問 4 次の文は，浸透時間に影響を与えるものを挙げたものである。誤っているものを一つ選び記号で答えよ。**

- (a) 予測されるきずの種類と大きさ
- (b) 試験体の材質
- (c) 試験体の大きさ
- (d) 試験体の温度

**正答 (c)**

浸透時間に大きな影響を与えるものは，(a) 及び (d) であり，少し影響を与えるものとして (b) 試験体の材質がある。(d) 試験体の大きさは，浸透液の適用に要する時間に影響を与えるが，浸透時間には影響しない。

**問 5 次の文は，ほこり及び油脂類の付着した溶接部を溶剤除去性染色浸透探傷試験で検査する際，エアゾールタイプの洗浄液で前処理する場合の注意事項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) 試験体表面に付着している無機質の汚れを落とすために洗浄剤を使用する。
- (b) 試験体表面に洗浄液を吹き付けた後，直ちに布又はペーパータオルで拭き取る。
- (c) 試験面に一回だけ洗浄液を吹き付けて終わらせる。
- (d) 汚れが十分に溶解するまで，しばらくの間，そのまま放置しておく。

**正答 (d)**

(a) の油脂以外の無機質の汚れは，ブラシでの除去又は水洗浄などを行う。洗浄液を適用する場合には汚れの原因の油脂の種類にもよるが，(b)，(c) ではなく，(d) のように溶解する時間を待つ必要がある。

問6 次のうち、乾式現像剤の適用法で使用されていない方法はどれか。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 浸漬法
- (b) 振り掛け法
- (c) スプレ法
- (d) エア・フライング法

正答 (c)

乾式現像剤は、非常に軽い微粉末である。この適用方法については、(a)の浸漬法、(b)の振り掛け法、(d)のエア・フライング法がある。エア・フライング法は、飛散防止のできる密室で空気とともに吹かせる方法である。基本的には(c)のスプレ法の変形ともいえるが、乾式現像法においてスプレ法は使用しない。

問7 次の文は、後乳化性浸透探傷試験の特徴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) 表面の粗い試験体に適した試験法である。
- (b) 複雑な形状の試験体の探傷に適さない試験法である。
- (c) きず内部の浸透液を除去する危険性が他の試験法に比べ少ない。
- (d) 微細きずの検出能力が他の方法より優れている。

正答 (a)

後乳化性浸透探傷試験の特徴は、浸透液の表面に乳化剤を適用する方法で、(c)及び(d)の効果が期待できる。言い換えると、あらかじめ乳化剤が浸透液に加えられた水洗性浸透液は、先乳化ということができ、洗浄性はよいが、きずの浸透液も除去されやすいといえる。しかし、後乳化性浸透探傷試験では、浸透液の表面に均等に乳化を進行させる必要があり、表面の粗い試験体には適していない。

問8 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) 紫外線強度は、紫外線強度計又は照度計で測定することができる。
- (b) 紫外線強度を測定する場合は、室内を暗くして測定しなければならない。
- (c) ブラックライトに使われるフィルタの役目は、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) ブラックライトは、管球とフィルタで構成されている。

正答 (c)

紫外線は可視光より波長が短いため照度計で測定ができない。また、紫外線強度計は、可視光の有無に関係なく紫外線を検知できる。よって、(a)、(b)は誤りである。ブラックライトには、管球とフィルタだけでなく、高圧を発生させる電源部も必要である。

(注) これまで紫外線強度と呼称してきたが、今後はJIS Z 2323に基づき紫外線放射照度と改められるので、注意が必要である。

問9 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。
- (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) 溶接部などは、乳化剤は、はけで必要な部分だけ塗布する。

正答 (b)

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特徴は、油ベース乳化剤と異なり、乳化剤を希釈すること及び(b)の乳化剤に浸漬した後、試験体を軽くゆすることにより乳化の進行を管理できるため、乳化時間の厳密な管理が要求されないことである。(a)、(c)、(d)は、不適切な適用である。

以上これまで出題されてきた問題の傾向を基にPTレベル1に関する一般・専門試験の問題を解説してきた。どの問題も、決して難しい問題ではないが、実際に試験に出題された類似の問題を見てみると正答率は高くはないようである。本解説及び前回までの解説を参考にして、『浸透探傷試験I』、『実技参考書』、『問題集』等の内容をよく学習してほしい。

ET レベル 1 一般・専門試験のポイント

JIS Z 2305:2013「非破壊試験技術者の資格及び認証」に基づく ET レベル 1 の新規一次試験は『渦電流探傷試験 I』の記述範囲内から出題される。試験結果を見ると、正答率の低い問題は、受験者の理解不足や誤解によると思われる。本稿では、最近出題された問題のうち、正答率の低かった問題を類似した例題によりポイントを解説する。

問 1 線径  $\phi 0.1\text{mm}$  で長さが 2m のコイル巻線の銅線の直流抵抗が  $6\ \Omega$  であった。線径が  $\phi 0.2\text{mm}$  で長さはそのままのとき抵抗はいくらとなるか。次の中から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a)  $0.75\ \Omega$  (b)  $1.5\ \Omega$  (c)  $2\ \Omega$  (d)  $6\ \Omega$

正答 (b)

導体の抵抗  $R$  は、 $R = \rho \times (L/S)$  の式で示される。 $\rho$ : 抵抗率 ( $\Omega\text{m}$ ) であって、物質固有の値を有している。また、 $L$ : 長さ (m)、 $S$ : 断面積 ( $\text{m}^2$ ) であり、抵抗は導体の断面積に反比例し、長さに比例する。この問題は、長さが等しいが、線径が 2 倍となり断面積は 4 倍となる。抵抗は  $1/4$  となり  $1.5\ \Omega$  となる。したがって、正答は (b) である。

問 2 次の文は、渦電流探傷試験においてフィルタの設定値を変更する必要がある場合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) 試験周波数を変更したとき。  
 (b) 感度を変更したとき。  
 (c) 位相を変更したとき。  
 (d) 探傷速度を変更したとき。

正答 (d)

渦電流探傷試験においてフィルタの設定値を変えらるということは、きず信号の周波数成分が変わったということである。きず信号の周波数成分は、試験周波数、感度及び位相を変えても変わらない。したがって、(a) ~ (c) は不正解である。

図 1 は、差動方式の貫通プローブ内をきずが通過した場合の、コイルの間隔  $g$  と検出信号の関係を示したものである。コイルの間隔は一定であり、きず信号の周波数成分  $f_x$  は探傷速度  $V$  に比例する。探傷速度を変更した場

合は、フィルタの設定値を変更する必要がある。したがって、正答は (d) である。

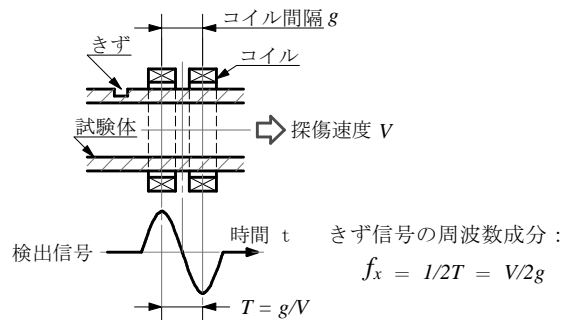


図 1 コイルの間隔と検出信号の関係

問 3 次は、対比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) 探傷器の性能測定  
 (b) 探傷装置の探傷条件設定  
 (c) 探傷装置の総合性能の確認  
 (d) 探傷作業が一定時間経過した後の性能の点検

正答 (a)

渦電流探傷試験に用いる対比試験片の使用について、次の 4 項目があり JIS 規格にも規定されている。例えば、鋼管に関する規格 JIS G 0583:2012 及び JIS Z 2316:2014 を例に示すと、次の通りである。

- i) 探傷作業開始前の探傷条件の設定。  
 ii) 探傷作業が一定時間経過した後、及び作業終了時の性能の点検。  
 iii) 合否判定基準の設定。  
 iv) 総合性能の確認 (定期点検, 特性点検)
- したがって、(b) ~ (d) は正しい。

探傷器の性能測定は、対比試験片を用いるのではなく、校正された計測器を用いて行われる。したがって、正答は (a) である。

問 4 次の文は、鋼管を貫通プローブによって渦電流探傷試験をする場合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) 試験体の搬送振動により生じる雑音を、リフトオフ雑音という。  
 (b) 試験体の磁気特性の不均一によって発生する磁気ノイズを防ぐため、探傷前に脱磁を行う。  
 (c) 試験体の搬送振動によるインピーダンス変化と、

きずによるインピーダンス変化に位相差が少ないときは、弁別することができる。

(d) 試験体の端では端末効果が生じるので、その範囲では探傷できない。この範囲を端末不感帯という。

**正答 (d)**

リフトオフ雑音は、上置プローブを用いたとき、検査部位と検出コイルの距離の変化に伴い発生する雑音である。貫通プローブを用いたときに、試験体の搬送振動により生じる雑音はガタ雑音といわれ、(a) は不正解である。試験体の磁気特性の不均一によって発生する磁気ノイズを防ぐためには、試験体を磁気飽和しながら探傷する必要があり、(b) は不正解である。

試験体の搬送振動によるインピーダンス変化と、きずによるインピーダンス変化の位相が異なるように試験周波数を設定し、同期検波を用いることにより信号を弁別することができる。位相差が少ないときは弁別することができないので、(c) は不正解である。したがって、正答は (d) である。

**問5** 次は、上置プローブを用いてチタニウム合金の渦電流探傷試験における試験周波数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) 10~100 Hz                      (b) 1~10 kHz
- (c) 100~500 kHz                  (d) 1~6 MHz

**正答 (d)**

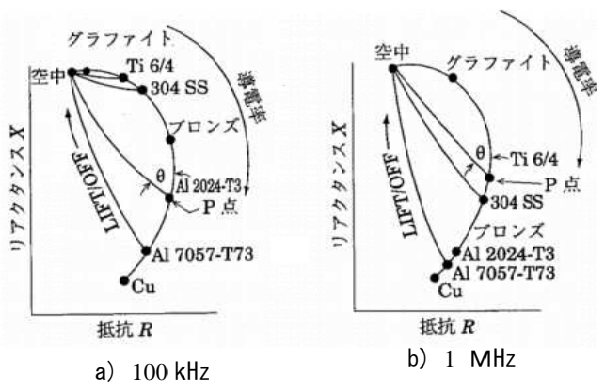


図2 試験周波数の選定

上置プローブを用いた渦電流探傷試験の試験周波数は、試験対象の材質や厚さにより設定される。図2は上置プローブに組み込まれているコイルの試験周波数の違いによるインピーダンス変化を示したものである。

きず信号はリフトオフ曲線と導電率が減少する曲線が

なす角度  $\theta$  に現れる。この角度が大きいほどきず検出力 (SN比) が高いことを示している。

『渦電流探傷試験 I』 p.26にも示されるように、アルミニウム合金及び合金鋼では 100~500 kHz が用いられており、導電率の低いチタニウム合金やステンレス鋼は 1~6 MHz が用いられている。したがって、正答は (d) である。

**問6** 上置プローブによる探傷試験にはインピーダンス平面表示型の機器が用いられ、表示画面の垂直軸と水平軸の感度比を変えて使用することがある。次の使用目的のうちから誤っているものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) きず信号とリフトオフ信号との位相差が小さく、きず信号の識別性が悪い場合に用いる。
- (b) 磁性金属の探傷のように、透磁率変動による走査ノイズ (水平方向への輝点の動き) が大きい場合に用いる。
- (c) 複雑な表面形状を持つ部品の探傷や、表面が粗い鋳造品や鍛造品の探傷のように、リフトオフ変動や端末効果による走査ノイズ (水平方向への輝点の動き) が大きい場合に用いる。
- (d) きず検出力 (SN比) を改善する場合用いる。

**正答 (d)**

上置プローブによる渦電流探傷器で、表示画面の垂直軸と水平軸の感度比を変えることによる効果は、『渦電流探傷試験 I』 p.65 に示されている。一般的には、リフトオフによる信号が水平軸となるように設定し、きず信号の最大値の垂直軸成分を評価対象としている。

磁性金属の探傷のように、透磁率変動による走査ノイズが大きい場合や、複雑な表面形状を持つ部品の探傷のように、リフトオフ変動や端末効果による走査ノイズが大きい場合に、水平軸の感度を下げることにより、きず信号の識別性が向上する。また、きず信号とリフトオフ信号との位相差が小さい場合にも、水平軸の感度を下げることにより、きず信号の識別性が向上する。

表示画面の感度比を変えることは、見掛け上のきず信号の識別性は向上するが、きず検出力 (SN比) を改善することはできない。したがって、正答は (d) である。

ET レベル 1 の資格取得を目指す人は、本稿に限らずこれまでの解説記事も一読することを奨めます。