

**PT レベル 1 一次一般・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 から問 5 は一般問題を，問 6 から問 8 には専門問題を示す。

**問 1 次の文は，蛍光浸透探傷試験における現像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) 現像剤は，きず中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と白いバックグラウンドを形成する役目が必要である。
- (b) 乾式現像剤の適用は，空気攪拌法（エア・フライング法）で行うことができる。
- (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上げ，微細なきずの探傷に優れている。
- (d) 速乾式現像剤は，きず中の浸透液を吸い出す能力が他の現像法に比べると劣る。

**正答 (b)**

現像について述べた問題であるが蛍光浸透探傷に限定していることに注意が必要である。このことからバックグラウンドを形成する必要はない。乾式現像法は空気攪拌法（エア・フライング法）で適用できる。無現像法は，微細なきず検出には適していない。きず中の浸透液の吸い出しに優れているのは，速乾式現像法である。

**問 2 汚れの除去について，汚れの種類と除去方法の組合せで正しいものを一つ選び記号で答えよ。**

- (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 ----- 有機溶剤
- (d) 固形物 ----- 界面活性剤

**正答 (a)**

汚れの除去の概要は次のとおりと理解する必要がある。カーボンスケールは化学薬品で除去できる。よって，(a) は正しい。無機物はブラッシング又水洗などで除去できる。塗料は，一般の有機溶剤では除去できない。塗料が除去できる塗料剥離剤を使用する必要がある。

固形物はブラッシングなどで除去できる。

**問 3 次の文は，試験結果の記録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) 試験条件の記録で試験体の温度は，特になくてもよい。
- (b) 指示模様の記録方法として，スケッチ，写真および粘着テープによる転写がある。
- (c) 探傷条件を明確に相手に伝えるために，次の項目があればよい。  
1) 試験場所， 2) 実施年月日，  
3) 試験体の名称， 4) 試験器材
- (d) PT レベル 1 技術者の職務内容は試験記録の作成，指示書に基づいた等級分類及び合否判定がある。

**正答 (b)**

試験結果の記録には，試験場所，実施年月日，試験実施者，試験体の名称，試験器材，実施した試験条件，試験結果などの記述が要求される。試験体の温度は重要な試験条件であり，記録が要求される。寒冷地の屋外での探傷など特殊な場合を除き，試験体，探傷剤及び室温は同等と扱うことができる。PT レベル 1 技術者の職務内容には，合否判定が含まれていない。

**問 4 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，現像剤の中に現像時間中試験体を浸漬する。
- (b) 乾式現像剤を浸漬法で適用するときは，現像剤の中に現像時間中試験体を浸漬する。
- (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，エアゾール缶で適用するもので，スプレガンでは使用しない。

**正答 (b)**

湿式現像剤は試験体を浸漬させ，すぐに引き上げる。速乾式現像剤は浸漬法で適用できないが，スプレガンでの適用は可能である。

**問 5 次の文は蛍光浸透探傷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) 蛍光浸透探傷試験における指示模様の識別性は，紫外線の強度と浸透液の輝度の影響が大きい。

- (b) 水洗性浸透液は乳化剤（界面活性剤）が添加されていて、水洗時すでに乳化現象が生じている。
- (c) 水洗性浸透探傷試験は、量産品の試験に適していない。
- (d) 前処理の第一の目的は、浸透液を汚染させないようにすることである。

**正答 (a)**

蛍光浸透探傷試験における指示模様の識別性は、紫外線の強度と浸透液の輝度によって決まる。よって、(a)は正しい。水洗性浸透液の乳化が起きるのは水洗時であり、乳化された液にはなっていないことを再認識する必要がある。水洗性浸透探傷試験は、量産品の試験に適している。前処理の第一の目的は、きずの中を空洞にすることである。

**問 6 形状が複雑で精密な機械加工部品に微細なきずを検出する目的で探傷を行う場合に最も適した探傷方法を一つ選び記号で答えよ。**

- (a) 水洗性蛍光浸透探傷試験、湿式現像法
- (b) 水洗性蛍光浸透探傷試験、乾式現像法
- (c) 後乳化性蛍光浸透探傷試験（水ベース）、乾式現像法
- (d) 後乳化性蛍光浸透探傷試験（水ベース）、速乾式現像法

**正答 (c)**

微細なきずを検出が対象となることから、水洗性蛍光浸透探傷試験よりも後乳化性蛍光浸透探傷試験を選ぶ必要がある。次に、現像法を選択することになる。製品の形状が複雑な機械加工部であることから、乾式現像を選択する必要がある。よって、(c)が正しい。

**問 7 次の文は、後乳化性蛍光浸透探傷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) 幅の狭い浅い微細な割れを検出するのに適した方法である。
- (b) 鋳造品のピンホールを検出するのに適した方法である。
- (c) この浸透液には予め乳化剤が混ぜてある。
- (d) この浸透液を使用して溶剤除去性蛍光浸透探傷試験を行うことはできない。

**正答 (a)**

後乳化性蛍光浸透探傷試験は、探傷工程が複雑であるが、他の試験方法では検出困難な微細なきずを検出できる。特に、狭い浅い微細な割れを検出するのに適した方法である。よって、(a)は正しい。後乳化浸透液の組成は溶剤除去性浸透液と基本的に同じである。後乳化浸透液は、溶剤を用いた除去処理を実施することは可能である。

**問 8 次の文は、水洗性浸透探傷試験における浸透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) 水洗性浸透液で浸透処理を行う場合は、試験体の表面やきずの中に水分が残っていても差し支えない。
- (b) 排液は、そのあとに続く洗浄処理を、確実に効率よく行えるようにすることが、目的の一つである。
- (c) 小形部品における水洗性浸透探傷試験の浸透処理は、浸漬法で行うことが多いが、はけ塗り法を適用した場合よりも浸透時間を長く取る必要がある。
- (d) 水洗性浸透探傷試験では、浸漬法で浸透処理をした後、排液が行われる。この排液により回収された余分な浸透液は、再度利用することは好ましくない。

**正答 (b)**

きずの中に水分を残したままで、適用できる試験方法はない。きず内部に水分がある場合には、必ず乾燥が必要となる。排液で回収した浸透液は再利用できる。小物部品の浸透処理だけでなく適用対象品によらないで、浸透時間は、浸透方法の影響を受けない。排液は、余剰の浸透液を滴下させることであり、不要な液を処分する廃液とは異なることを理解願いたい。

今回は、PT レベル 1 の一般試験、専門試験について解説した。これから資格を取得しようとする方は、本解説及び以前の記事を参考にして参考書、問題集等の内容をよく学習して欲しい。

## LT 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 LT レベル 1 の新規一次試験は主に参考書である「漏れ試験 I」から出題される。JIS Z 2305 でも基本的には従来の NDIS 0605 の内容と同じと考えてよい。漏れ試験は、原理も異なる多数の試験方法があるが、本稿では、最近行われた試験問題の中から正答率の低かった類題を中心に例示しながら、解答のポイントを解説する。

### 一般試験の類題

問 1 ゲージ圧-0.09 MPa は、絶対圧ではいくらか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) -0.09 MPa
- (b) -0.01 MPa
- (c) 0.01 MPa
- (d) 0.09 MPa

正答 (c)

ゲージ圧は大気圧（絶対圧で 0.1 MPa）をゼロとしている。そのため、ゲージ圧-0.09 MPa は 0.1 MPa-0.09 MPa = 0.01 MPa となる。

問 2 1 気圧の場合、1 cm<sup>2</sup>にどの位の力がかかっているか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 0.1 N
- (b) 0.01 N
- (c) 1 N
- (d) 10 N

正答 (d)

1 Pa は、1 m<sup>2</sup>を 1 N（ニュートン）の力で押す気体の圧力と定義されている。1 気圧は 0.1 MPa（100 000 Pa）とすると、1 m<sup>2</sup> 当たり 100 000 N であり、1 cm<sup>2</sup>では 10 N の力で押されていることになるので、(d) が正しい。

問 3 次の文は気体の法則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) シャルルの法則では、圧力一定の下において体積は絶対温度に反比例する。
- (b) ボイルの法則では、温度が一定のとき絶対圧力と体積は互いに比例する。
- (c) アボガドロの法則では、同一圧力、同一温度では、

気体の種類が異なっても分子密度は同じである。

- (d) パスカルの法則では、密閉した静止流体において、その一部に圧力をかけると、その圧力は距離に反比例して減少する。

正答 (c)

気体の基本的な法則に関するものである。シャルルの法則は圧力一定の下では体積は絶対温度に比例するので (a) は誤り。ボイルの法則は温度が一定のとき絶対圧力と体積は反比例するので (b) は誤り。アボガドロの法則では、圧力、温度が一定ならば、気体の種類に関らず、存在する分子の数が同じであるので、(c) は正しい。パスカルの法則では、密閉した静止流体においてその一部に圧力をかけると、距離に関係なく全方向に同じ圧力が伝わるので (d) は誤り。

問 4 次の測定器のうち、分圧を測定できるものはどれか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 質量分析計
- (b) 電離真空計
- (c) ペニングゲージ（フィリップスゲージ）
- (d) ピラニゲージ

正答 (a)

分圧は、構成される各分子の圧力であるので、異なる分子を分離できる測定器でなければならない。(a)~(d) の中でそれができるのは (a) のみである。

### 専門試験の類題

問 5 一般の質量分析形ヘリウムリークディテクタの分析管に要求される動作圧力について、適切なものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 10<sup>-2</sup> Pa 以下
- (b) 10<sup>-7</sup> Pa 以下
- (c) 1 Pa 以下
- (d) 10<sup>5</sup> Pa 以下

正答 (a)

分析管内は高真空でなければ、熱電子以外の分子の影響を受けることになり、精度が悪くなるばかりか、寿命も短くなるため、現状では一般的には 10<sup>-2</sup> Pa 以下となっており、正答は (a) となる。理論的には、低い方が良いが (b) の 10<sup>-7</sup> Pa 以下の超真空は技術的に難しい。

問 6 次の文は、ヘリウム漏れ試験の真空吹付け（スプレ）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) リーク箇所が判明したら、測定値が高くなるようにスプレガンを密着させてリーク量を計測する。
- (b) ヘリウム吹き付けは、ごみの清掃も兼ねてごみを吹き飛ばせる位に強く吹き付ける。
- (c) テストポートのクランプ継ぎ手のO-リング部分は、漏れが発生することがあるので、時間を掛けて入念にヘリウムガスを吹き付ける。
- (d) ヘリウム吹き付けは上部から、吹き付けるヘリウム圧力が環境圧力（1 気圧）を大きく超えないよう操作する。

正答 (d)

真空吹付け法は、内部を真空にしてガスを吸い込ませるため、表面をヘリウムガスで均一に覆えばよいので、(d) が正しい。(a) は、漏れ値が本来の数値より高くなる。(b) は周囲に多量のヘリウムガスをまき散らし、周囲のヘリウム濃度を上昇させることになる。(c) は、作業時間が長くなるので好ましくない。

問 7 次の文は、質量分析形ヘリウムリークディテクタの分析管イオン源でヘリウムガス分子をイオン化させる方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) ガス分子を加熱したフィラメントに吹き付ける。
- (b) フィラメントで加熱したイオン化室の壁にガス分子を衝突させる。
- (c) フィラメント加熱によって放出された熱電子をガス分子に衝突させる。
- (d) ガス分子を磁場の中を通過させる。

正答 (c)

質量分析管のイオン源は、赤熱させたフィラメントから出る熱電子で、これをガス分子に衝突させることによりイオン化させる。イオン化されたガスイオンは、磁場中の分析空間に導入され、質量分析される。このことから (c) が正しい。

問 8 次の文は、ヘリウム漏れ試験における吸込み法（スニッフ法）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) スニッフアプローブの先端には、ごみ除去のフィルタがついているので、動作中でも床に置いて問題ない。
- (b) スニッフ法では、大気を用いて機器校正を行う場合がある。
- (c) 検査箇所が遠い場所で、長いスニッフアプローブが必要だったので、プローブとリークディテクタをつなぐチューブの長さを変更しても問題ない。
- (d) 吸引量が多いほど沢山のヘリウムガスを吸い込むので、どのような場合でも感度が上がる。

正答 (b)

スニッフ法は、プローブの詰まりやヘリウム濃度を校正した時の測定条件と異なる操作があると精度の信頼性がなくなる。(a) はフィルタの詰まり、(c) は感度の低下や応答時間の増加につながり、また、(d) は吸い込み量の増加でヘリウム以外の大気量を増加させるため、必ずしも感度が増加するとは言えないので、いずれも正しくない。なお、スニッフ法では、便宜的に大気中のヘリウムガス濃度 5.2 ppm を利用した校正方法が用いられる場合があるので (b) が正しい。

問 9 次の文は、加圧法の発泡漏れ試験の手順の一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。

- (a) 試験体を加圧し、圧力保持時間経過後、発泡液の塗布と同時に見落とさないように規定時間、泡の状況を観察する。
- (b) 試験体を加圧し、圧力保持時間経過後、発泡液を塗布し、規程時間経過後、見落とさないように泡の状況を観察する。
- (c) 試験体を加圧すると同時に見落とさないように速やかに発泡液を塗布し、同時に規定時間、泡の状況を観察する。
- (d) 試験体を加圧する前、見落とさないように速やかに発泡液を塗布し、同時に規定時間、泡の状況を観察する。

正答 (a)

加圧法は、圧力保持時間後に発泡液を塗布し、観察は液が吹き飛ばされる場合もあるので発泡液の塗布と同時に実施するので (a) が正しい。