

MTレベル1 (MY,ME,MC)一次試験のポイント

JIS Z 2305 による資格試験について、前回から2回にわたってMT-1及び限定資格であるMY-1,MC-1,ME-1の一次試験の概要とポイントを解説している。今回はMT及びMY,MC,MEレベル1の一般問題とMY-1の専門問題について、過去の正答率の低い問題に類似した例題のポイントを解説する。各資格試験の概要については、前回に紹介しているので参照して頂きたい。なお、MT-1の専門試験は各磁化方法が総合して出題されるので、前回の解説も参考に学習して欲しい。

一般問題 例題

問1 次の文は、磁化電流の種類と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) 磁化電流の種類は大別すると、直流と交流に分類される。
- (b) 磁化電流の種類によって、試験体中における磁束の分布状態は変わる。
- (c) 連続法は一般的に交流のみが使用される。
- (d) 残留法は一般的に直流のみが使用される。

正答 (c)

磁化電流は大別すると、直流と交流の2種類に分類される。磁化電流の種類によって、試験体中における磁束の分布状態は変わり、直流では表層でも内部でもほぼ一様に分布し、交流では表皮効果によって試験体内部は流れにくくなる。連続法では直流(脈流)及び交流が使用でき、残留法では直流のみが使用できる。(衝撃電流は直流に分類され残留法のみ、交流を整流した脈流も直流に分類され連続法にも残留法にも使用できる。)受験生の中には、連続法は交流に限ると思われている方はいないだろうか。

問2 次の文は、きずからの漏洩磁束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) きずからの漏洩磁束密度は、きずの深さに比例して大きくなる。
- (b) きずの大きさが同じであれば、内部きずでも表面きずでも、漏洩磁束密度の大きさは変わらない。
- (c) きずからの漏洩磁束密度は、試験体の磁束密度に比例して大きくなる。
- (d) きずからの漏洩磁束密度は、表面から離れるに従って急激に小さくなる。

正答 (d)

きずからの漏洩磁束密度は、きずの深さが浅い範囲では深さとともに大きくなるが、ある程度以上の深さになるとそれほど増加しない。また、きずからの漏洩磁束密度は、試験体の磁束密度が大きくなると増加し、飽和磁束密度の約80%を超えると急激に大きくなる。きずからの漏洩磁束密度は飽和磁束密度の約80%で最大となると勘違いしている方をよく見かけるが、約80%を超えると急激に大きくなるので、バックグラウンドとのコントラストのよい磁粉模様が得られる。ただし過剰に磁化を与えると、試験面の健全な場所からも漏洩磁束が発生し、バックグラウンドにも磁粉が吸着してコントラストが低下してしまう。また内部きずからの漏洩磁束密度は、同じ大きさの表面きずからの漏洩磁束密度より小さい。また、きずからの漏洩磁束密度は、きず表面が最も大きく、表面から離れるに従って急激に減少する。そのため、きずの表面に酸化スケールやコーティング膜などがあると、きず磁粉模様の形成は困難になるので、探傷試験実施に先立ってできる限りこれら除去し、磁粉がきず部に生じた磁極に直接付着するようにすることが望ましい。

問3 次の文は、疑似模様発生の原因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) 疑似模様は試験体の表面状態が原因で発生する場合がある。
- (b) 疑似模様は特定の磁化方法を適用したときに発生する場合がある。
- (c) 疑似模様は試験体の材質が原因で発生する場合がある。
- (d) 疑似模様は磁粉の磁気特性や色調が原因で発生する場合がある。

正答 (d)

実際にはきずによる磁粉模様ではないのにあたかもきずが存在しているかのように見える磁粉模様を疑似模様という。その原因には、試験体の材質や形状、前処理・磁化操作・磁粉の適用などの各操作の不備、ある特定の磁化方法に起因するものなどが挙げられるが、磁粉の性状そのものが原因となることはない。

問4 次の文は、有限の長さのソレノイドコイルの内部の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。

- (a) 磁界の強さは、コイルの中心軸上ではコイル中央

部が最も弱い。

(b) 磁界の強さは、コイルの半径方向では、コイル中心部が最も強い。

(c) 磁界の強さは、コイルの長さに比例して強くなる。

(d) 磁界の強さは、コイルの巻数に比例して強くなる。

正答 (d)

有限の長さを有するコイルの内部の磁界の強さはコイルの内部で一様ではなく、コイルの中心軸上ではコイル中央部が最も強く、端部が最も弱い。コイルの半径方向ではコイル中心部が最も弱く、コイルの内壁に近づくほど強くなる。また有限の長さのコイル内の磁界の強さはコイルの巻数と電流の積に比例して強くなるが、コイルの長さと同径が大きくなるほど弱くなる。この例題はコイルの磁界に関する基本的な例であるが、直線電流の周りの磁界の場合と同様に、アンペアの右ねじの法則を含めて理解しておいて欲しい。

専門問題 例題(MY)

問5 次は、鋼構造物の溶接部を交流極間法で磁粉探傷試験を実施する場合に、現れる可能性のある疑似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) 電流指示

(b) 磁気ペン跡

(c) 表面粗さ指示

(d) 電極指示

正答 (c)

溶接部を極間法で探傷する場合には、磁極指示や断面急変指示、材質境界指示、表面粗さ指示などの疑似模様が現れる可能性がある。表面粗さ指示の原因としてグライダ目や酸化スケールのはげ落ちなどがある。電流指示、電極指示はプロッド法で、磁気ペン跡は残留法で見られる疑似模様である。

問6 次の文は、鋼構造物の溶接部を磁粉探傷試験する場合に使用される携帯形極間式磁化器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) 磁化器の磁化能力は、鉄心に巻かれたコイルの巻数と電流の積で評価される。

(b) 反磁界をほとんど考慮せずに磁化することができる。

(c) 携帯形磁化器には交流電磁石、直流電磁石、及び永久磁石を用いたものがある。

(d) 磁化器の磁化能力は全磁束で評価される。

正答 (a)

一般に、交流電磁石を用いた磁化器が広く使用されているが、起磁力はコイルの巻数と電流の積(アンペアターン)で表される。磁化器のきずの検出能力の評価は、起磁力の大きさではなく、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。起磁力が大きくても磁極に中継ぎ部がある場合のように、試験体に投入される全磁束が小さいものがあるので注意が必要である。

問7 次の文は、交流極間法により平板突合せ溶接部を探傷した場合の磁束の分布と磁束密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) 広い試験面で両磁極間に流れる磁束は、両磁極を結ぶ直線から離れるほど湾曲して流れる。

(b) 両磁極を結ぶ線上では、両磁極の中央部が最も磁束密度が高い。

(c) 磁束は磁極周辺では、磁極を中心として円形状に分布している。

(d) 磁束の方向は、両磁極を結ぶ直線の垂直二等分線上では二等分線の方向と平行になる。

正答 (a)

この種の問題は、両磁極からの磁束の分布を図示してみると理解しやすい。交流極間式磁化器の磁束は、磁極から放射状に分布し、両磁極を結ぶ直線の垂直二等分線上では、二等分線の方向と垂直である。また両磁極を結ぶ直線上では、磁極周辺が最も強く、中央部が最も磁束密度が低くなる。

以上に解説した例題は、MT-1及びMC、ME、MYの全てに共通する一般問題とMY-1の専門問題の例である。MT-1を受験する方は、これらに加え電流貫通法や軸通電法及びコイル法等における適用の実際や特有の操作手順等についても実技参考書等も含めて学習しておく必要がある。

これから各レベル1の資格を取得しようとする方は、前回の解説も参考にして教科書、実技参考書、問題集等の内容をよく学習して欲しい。なお、ここで解説を加えた例題はあくまで類似問題である。

また、本概要は2004年秋期時点のものであり、今後変更になることもあるので注意されたい。

RTレベル3二次試験手順書問題の概要

RTレベル3の二次試験は、一般試験(C₁)、専門試験(C₂)、及び手順書作成(C₃)の三つに分かれている。これらそれぞれについて70%以上の得点取得により合格となる。NDTフラッシュではこれまでにC₁試験、C₂試験のポイントについて解説を行ってきた。ここでは手順書作成に関する問題について解説を行う。

各部門共、試験を行なう対象物を明示し、NDT仕様を記載した仕様書が提示されている。この仕様書に基づいてNDT手順書を作成するものである。細部についてはNDT手法毎に異なっている。試験時間は1時間である。

放射線透過試験のNDT手順書の作成は、試験対象物及び試験基準に基づいてNDT手順書を作成する。NDT手順書の記載項目については問題に記載されており、その各項目に対して手順を記述する。試験対象物は、水圧鉄管、球形タンク、圧力容器及び鋳鋼品などのうちから一つが選ばれて出題される。解答は各項目に対して仕様書を参考にして、簡潔に要点を記述することが必要である。以下にNDT手順書記載項目例、仕様書例及び解答例を示す。

NDT手順書記載項目例

1. 適用範囲
2. 適用規格
3. 使用材料
4. 検査対象
5. 検査員
6. 検査時期
7. 透過写真の像質
8. 使用装置及び感光材料
9. 撮影方法及び撮影配置
10. 撮影枚数
11. きずの像の分類
12. 合否判定
13. 再試験
14. 記録及び報告

手順書作成の問題例

次に示すNDT仕様書に対して、放射線透過試験のNDT手順書を作成する必要性が生じた。添付のJIS Z 3104(鋼溶接継手の放射線透過試験方法)を用いて、次の問に答えよ。

問1 NDT手順書に記載すべき項目をすべて記せ。

問2 列挙した項目の中から、重要と思われる項目を3項目選択し、その内容をそれぞれの項目ごとに記述せよ。

圧力容器のNDT仕様書例

1. 検査対象物の名称

液体貯蔵用圧力容器

2. 製作時の法規

JIS B 8265 : 2000 (圧力容器の構造)

3. 検査対象物の主な仕様

図Y-1に示す。

4. 検査方法及び準拠規格

(1)放射線透過試験, JIS Z 3104 : 1995 (鋼溶接継手の放射線透過試験方法)

(2)像質区分: A級

5. 検査範囲

(1)圧力容器本体の縦、円周溶接継手及びフランジ、ノズル溶接継手の放射線透過試験を行う。

(2)図Y-1におけるAB部の溶接線は全線検査する。

6. 検査員の資格

(1)試験責任者はJIS Z 2305 : 2001による放射線透過試験レベル3技術者であること。

(2)試験作業実施者はJIS Z 2305 : 2001による放射線透過試験レベル2又はレベル1技術者であること。

7. 検査の目的

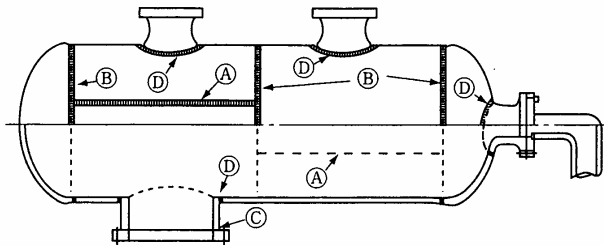
溶接継手の内部きずの検出を目的とする。

8. 合否基準

JIS Z 3104 の分類結果の 2 類以上を合格とする。ただし、融合不良、溶込み不良及び第 1 種と第 2 種のきずの混在部は不合格とする。

9. 不合格の場合の処置

別途規定する補修要領により補修を行う。補修を行った場合は再試験を行い、合格することを確認しなければならない。



設計圧力：1.8MPa

材質：円筒胴，鏡板...SB410 (JIS G 3103)

管台，フランジ...SF390 (JIS G 3202)

円筒胴の内径：1800mm

板厚：胴板...16.5mm，鏡板...19mm

溶接接手効率：95%

開先形状：開先，両面溶接，溶接継手の余盛は削除しない

図 Y - 1 圧力容器の概略構造

以下に NDT 手順書問題の解答例を示す。

受験者は重要と考える 3 項目を選択して，項目毎に記述する。

手順書問題解答例

1. 適用範囲

この NDT 手順書は，H 社の要求使用に従って制作する液体貯蔵圧力容器の溶接継手の放射線検査に適用する。

2. 適用規格

JIS B 8265:2000 (圧力容器の構造)

JIS Z 3104:1995 (鋼溶接継手の放射線透過試験方法)

JIS Z 3103:1987 (ボイラ及び圧力容器炭素鋼鍛鋼品)

JIS Z 2306:2000 (放射線透過試験用透過度計)

3. 使用材料

円筒胴，鏡板 SB410 (JIS G 3103)

管台，フランジ SF390 (JIS G 3202)

4. 検査対象

円筒胴長手 A 継手：

全線検査 (客先要求により A 継手は全線検査)

円筒胴円周 B 継手：

全線検査 (客先要求により B 継手は全線検査)

胴と鏡板 B 継手：

全線検査 (客先要求により B 継手は全線検査)

鍛造ノズル，マンホールと胴及び鏡板との D 継手：

それぞれのノズル 1 箇所につき任意に 1 枚撮影する。

ノズルネックとフランジの C 継手：

任意に 1 箇所撮影する。

5. 検査員 (省略)

6. 検査時期

溶接継手が雰囲気温度まで冷却された後に実施する。

7. 透過写真の像質

JIS Z 3104 の A 級とする。

8. 使用装置及び感光材料

表 T - 1 及び表 T - 2 のものを使用する。

表 T - 1 使用装置

X線装置	EX220GH	RF330EG-S2
メーカー	(株)東芝	理学電機(株)
管電圧範囲(kV)	120-220	160-300
焦点寸法(mm)	2.0×2.0	2.5×2.5
適用継手	A,B	C,D

表 T - 2 使用感光材料

X線フィルム	IX100, 3・1/3×12 インチ，真空パック
増感紙	鉛箔 0.027mm フロント・バック

9. 撮影方法及び撮影配置

JIS Z 3104 に規定する像質 A 級の撮影配置を満足するものとする。

以下省略

以上 RT レベル 3 二次試験の手順書問題に関する要点について紹介したが，それぞれの項目に対してポイントを簡潔に記述することが重要で，添付された仕様書に忠実に記載することが大切です。