

RT レベル3 二次C₂ (適用) 試験のポイント

2004年7月号の本欄にRT レベル3の二次試験について紹介した。二次試験としてはRTに関するレベル3の知識(C₁)30問以上、関連する工業分野におけるRTの適用(C₂)20問以上を四者択一形式で、試験時間2時間で行い、さらに関連する工業分野におけるRT手順書の作成(C₃)を記述式で1時間行う。

2008年2月号の本欄ではC₁(基礎)のみについて、最近の出題傾向と数題の類題を取り上げて解説を行った。今回はC₂(適用)について同様に、出題傾向と多少正答率の低かった数題の類題を取り上げて解説を行い、受験者の参考に供したい。

1. 関連する工業分野におけるRTの適用(C₂)

最近の試験では、次の項目で25問が出題された。

- | | |
|-------------------------|----|
| (a)JIS Z 3104によるきずの像の分類 | 7問 |
| (b)RT関係JIS規格と用語 | 3問 |
| (c)撮影対象物と最適なX線装置の選択 | 1問 |
| (d)増感紙の取扱い | 1問 |
| (e)JIS Z 3105の階調計の選択 | 3問 |
| (f)散乱線の低減方法 | 4問 |
| (g)JIS Z 3104の撮影配置 | 6問 |
| 合計 25問 | |

問1 次の語句と関係の深いJIS規格をそれぞれ一つ選び記号で答えよ。

- 試験視野の直径 70mm----- [A]
 帯形透過度計 A010----- [B]
 回折像----- [C]

[解答群]

- [A] (a) JIS Z 3104:1995 (b) JIS Z 3106:2001
 (c) JIS Z 3861:1979 (d) JIS G 0581:1999
 [B] (a) JIS Z 3050:1995 (b) JIS Z 3104:1995
 (c) JIS Z 3105:2003 (d) JIS Z 3106:2001
 [C] (a) JIS Z 3104:1995 (b) JIS Z 3106:2001
 (c) JIS Z 3107:1993 (d) JIS Z 3861:1979

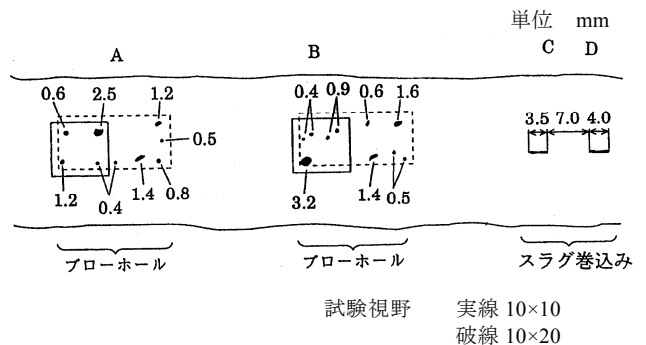
正答 [A] (d), [B] (c), [C] (b)

放射線透過試験方法のJIS規格は、溶接継手については鋼、アルミニウム、ステンレス鋼、チタンについてそ

れぞれ規定され、さらに鋳鋼品及びアルミニウム鋳物についても規定されている。RT関連の主要なJIS規格については、JISの番号とタイトルをしっかりと把握しておく必要がある。

きずの分類において適用する試験視野は溶接継手については、正方形又は矩形であり、鋳鋼品では円形であるので、[A]は(d)が正答である。帯形透過度計は、以前は帯状透過度計と呼ばれてJIS Z 3108に規定されていたが、2008年春期の試験からアルミニウム溶接継手については、JIS Z 3105の2003年版が適用されて、3108は3105の附属書2に変わっているので、[B]は(c)が正答である。なお、3050は“パイプライン溶接部の非破壊試験方法”である。回折像はステンレス鋼の溶接継手の透過写真に発生することがある異常像の一つであり、[C]の正答は(b)である。なお、3861は“溶接部の放射線透過試験の技術検定における試験方法及び判定基準”である。

問2 下図は鋼溶接継手のX線透過写真に現れたきずをスケッチしたものである。JIS Z 3104:1995に基づいてきずの分類を行う場合、次の文の[D]～[J]に入れる適切な数値を解答群からそれぞれ一つ選び記号で答えよ。



この溶接継手は母材の厚さが30.0mmであり、余盛は両面にあり、その高さは測定していない。なお、JIS Z 3104:1995附属書4表3～附属書4表6を別紙3(省略)に示す。Aの部分の第1種のきずはきず点数が[D]点で[E]類、Bの部分の第1種のきずはきず点数が[F]点で[G]類である。CとDのスラグ巻込みは、第2種のきずとして取り扱い、第2種のきず長さは[H]mmとなり、[I]類と分類される。第1種の試験視野の中に第2種のきずが混在していないため、総合分類は[J]類となる。

[解答群]

- [D] (a) 5 (b) 7 (c) 8 (d) 10
[E] (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
[F] (a) 4 (b) 8 (c) 10 (d) 12
[G] (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
[H] (a) 3.5 (b) 4.0 (c) 7.0 (d) 14.5
[I] (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
[J] (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

正答 [D] (d), [E] (b), [F] (d),
[G] (b), [H] (b), [I] (a),
[J] (b)

JIS Z 3104:1995 に基づく鋼溶接継手のきずの像の分類の問題はレベル 1, レベル 2 の一次試験でも出題されており, 基本的にはしっかり理解されており, 当然正答率は高いので解説する必要はないが, 母材の厚さに対応して試験視野と算定しないきずの寸法を選択して第 1 種のきず点数を求めて, 附属書 4 の表 5 によって類を決定する。第 2 種のきずについては, きずときずとの間隔によって, 独立のきずかきず群なのかの取扱いを判断してから, きず長さを決定して, 附属書 4 の表 6 によって類を決定する。ただし, きず長さからは 1 類になる場合でも, きずの種類が融合不良又は溶込み不良の場合は 2 類とする規定がある。この問題ではきずの種類はスラグ巻き込みと記載されており, 二つのきずの間隔は 7.0mm で大きい方のきずの 4.0mm より大きいから, 独立のきずであり, きず長さは 4.0mm で母材の厚さ 30.0mm の 1/4 以下であるから 1 類が正答である。しかし, きずの像の形と位置が中央部にあるために溶込み不良と勝手に判断して 2 類にマークした答えも見受けられた。問題をよく見ることを改めて注意したい。

問 3 JIS Z 3105:2003 に従って放射線透過試験を行う場合, アルミニウムの平板突合せ溶接継手が [K] ~ [M] のような母材の厚さと余盛部の厚さである場合, 何形の階調計を用いればよいか, 適するものを解答群よりそれぞれ一つ選び記号で答えよ。なお, JIS Z 3105:2003 における階調計の選択に必要な階調計の適用区分を別紙に示す。

[K] 測定が困難であったため余盛部の厚さを測定しなかったが, 母材の厚さ 9mm で片面溶接の場合

[L] 母材の厚さが 12mm で, 測定した余盛部の厚さが 14mm の場合

[M] 母材の厚さが 38mm で, 測定した余盛部の厚さが 42mm の場合

[解答群]

- [K] (a) 10 形 (b) 15 形 (c) 20 形 (d) 25 形
[L] (a) 10 形 (b) 15 形 (c) 20 形 (d) 25 形
[M] (a) 10 形 (b) 15 形 (c) 20 形 (d) 25 形

(別紙) 附属書 1 表 1 階調計の適用区分

母材の厚さ mm	階調計の種類
10 以下	10 形
10 を超え 20 以下	15 形
20 を超え 40 以下	20 形
40 を超え 50 以下	25 形

正答 [K] (a), [L] (b), [M] (c)

従来適用されていた JIS Z 3105:1993 では, 階調計は 2 段形の D1 形~D4 形及び E2 形~E4 形, 1 段形の F0 形, G0 形が規定されており, 母材の厚さと余盛の高さによって使用する階調計を選択することになっていた。前述のように 2008 年の春期試験より同規格の 2003 年版を適用することになって, 階調計は 1 段形の 10 形~25 形が規定されて, 余盛の高さと無関係に母材の厚さにより上表によって, 使用する階調計を選択することになった。

以上最近の試験に出題された問題の類題を紹介したが, C₂ についてはレベル 2 の知識をしっかりと理解しておれば正答できるものと思われる。事実一部の問題以外は正答率も高く, 解説も必要がないが, 前述したように 2008 年の春期試験から JIS Z 3105 が 2003 年版を適用することになったが, 「放射線透過試験問題集」の改訂が遅れているので, 同規格の 2003 年版についての確認をお願いする。

MT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、昨年の本欄では MT-2 及び MY-2 の新規一次試験の一般試験の類題を解説した。このとき、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。今回も同様の視点から、専門試験問題についてポイントを紹介したい。以前、紹介したように、専門試験は四者択一により解答する形式である。

2007年にJIS G 0565が改訂され、新たにISO 9934を取り込んだJIS Z 2320として発行された。これに伴い、2007年に参考書「磁粉探傷試験Ⅱ」(以下、MT-2参考書)が改訂され、特に専門試験に該当する部分では追加された内容があり、今回は追加部分を中心に解説する。

問1 次の文は、隣接電流法による溶接構造物の磁粉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) 通電ケーブル(導電体)と平行方向のきずが検出可能である。
- (b) 平板の溶接部の探傷は可能であるが、ノズル溶接部や配管の分岐溶接部の探傷には不適當である。
- (c) 規格の経験式から、試験体の磁気特性や寸法に関係なく、磁化電流値を決定することができる。
- (d) 検査液の適用時期は一般に残留法が適用される。

正答(a)

JIS Z 2320-1の工程確認方式で新たに取り上げられた磁化方法に隣接電流法がある。従来の電流貫通法の応用とケーブルによるコイル法の2つの手法が紹介されている。規格には経験式が示されており、与えるべき磁界の強さ(低炭素鋼では1Tの磁束密度を得るためには、およそ2,000 A/m。ただし工程確認方式では、磁化電流値や磁界の強さ等は実効値で表す。)や試験体の寸法から磁化電流値を計算できる。また、この磁化方法を使用できる工程確認方式では残留法は認められていない。したがって、正答は(a)である。MT-2参考書の図を見て実際の磁化のイメージを養ってほしい。また、工程確認方式では磁界の強さの確認にA形標準試験片は使用できないことに注意が必要である。

問2 次の文はコントラストペイントの取扱いについて

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) 塗膜の厚さは100 μ m程度が最も効果がある。
- (b) 塗膜の厚さが厚いほど識別性が向上するため、きずの検出感度も向上する。
- (c) 検査液に対してぬれ性のよいものを使用する。
- (d) 大形構造物の探傷など周りを暗くできない場合に、蛍光磁粉の識別性を向上させるために使用する。

正答(c)

コントラストペイントは、海外では湿式黒色磁粉での探傷には使用が一般的であるが、JIS規格では新たに使用が認められている。塗膜の厚さは50 μ m以下が推奨されているが20 μ m程度以下でも識別性がよく、厚すぎるときずからの漏洩磁束による磁粉の吸着性が悪くなる。また、検査液のぬれ性の悪いものはきず検出性に影響する。もちろん蛍光磁粉による探傷の場合には意味がない。

問3 次の文は、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) 試験片は電流貫通法により永久磁化されている。
- (b) 検査液の適用方法の良し悪しを検討するために使用される。
- (c) 磁粉の形式試験を行うために使用する。
- (d) 検査液(検出媒体)の評価を行うために使用する。

正答(b)

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及び/又はタイプ2を使用する。いずれも残留磁気を利用したもので、これらに決められた方法で検査液を適用し、タイプ1では研磨割れと応力腐食割れの磁粉模様の変化を、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を試験する場合(使用期間中試験)に使用される。検査液の適用方法の良し悪しの決定には使用できない。正答は(b)である。

問4 次の文は、指示書に記載される項目のうち、観察の内容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) 磁粉模様の確認方法に関する具体的な記述が含まれていなければならない。

- (b) 暗所での眼の順応に関する具体的な記述が含まれていなければならない。
- (c) 明るさや観察位置など、観察環境に関する具体的な記述が含まれていなければならない。
- (d) きず磁粉模様の可否判定後の、きずの処置方法に関する具体的な記述が含まれていなければならない。

正答 (d)

指示書には各探傷工程の順にしたがって、実施する操作や注意事項を具体的に示さなければならない。観察では、観察する時期、目の暗やみへの慣れ、環境の暗さと明るさ、視線の角度と照明の位置、足場位置の配慮、きず磁粉模様と疑似模様との判別と確認方法などの記載が必要である。観察の内容には、可否判定基準は含まれない。ただしレベル1には、指示書に示された可否判定基準に従った磁粉模様の記録と分類までが認められている。

問5 次の文は、JIS Z 2320-1に基づいて試験体表面の磁界の強さを求め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) ホール素子を用いたテスラメータにより、試験体表面の水平方向成分の磁束密度を測定する。
- (b) 磁針により、試験体表面の垂直方向の磁界の強さを測定する。
- (c) 磁束計を用いて、試験体表面の水平方向の磁界の強さを測定する。
- (d) 簡易磁気検出器を用いて、試験体表面の水平方向の磁束密度を測定する。

正答 (a)

JIS Z 2320-1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試験体表面の水平方向成分の磁束密度を、表面直近で表面からの距離を変えて数点を測定し、その距離と空間の磁束密度の関係線図を表面まで外挿して表面の磁界の強さを求める(推定する)としている。正答は(a)である。

問6 次は、磁粉探傷試験に使用される探傷装置の日常点検に適用される項目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) 電気回路の点検
- (b) 脈流及び交流電流計の点検

- (c) 絶縁抵抗点検
- (d) 探傷装置の総合性能試験

正答 (d)

日常及び定期点検に関する問題も不得意な人が多い。特に探傷装置の点検は、保全部門や専門業者に依頼する場合が多く、実際に目にする機会がない人には理解しにくいかもしれないが、MT-2参考書をよく読み理解しておいて欲しい。日常点検では装置の総合性能試験(点検)により、決められた試験条件が維持されていることを点検確認する必要がある。その他の事項は定期点検で実施する項目である。なお定期点検においても総合性能試験を実施して、装置の各機能が正常に作動しているかどうか点検する必要がある。

問7 次の文は、機械部品の探傷に用いる降圧変圧器式磁化電源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) 連続法のみで使用できる。
- (b) 出力側が高電圧となるため、試験体に接触したときは感電に注意が必要である。
- (c) シリコン整流子などで整流し、直流磁化が可能なものが多い。
- (d) 交流を整流して脈流にするため、整流方式が違ってきずの検出力はすべて同じになる。

正答 (c)

降圧変圧器式磁化電源は、各種の磁化電流が選択でき、連続法も残留法も使用できる最も有用な磁化装置である。整流方式により単相半波整流から三相全波整流までが可能で、これにより内部きずなどのきずの検出性も変化する。二次側は数10V程度以下の低電圧となっている。

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、ここで取り上げたJIS Z 2320-1~3に関する例題の類題以外にも、各種試験体への磁化方法の適用、探傷に関わる各種機器・装置、磁粉等の検出媒体、各種試験体及び工程で発生するきず、指示書の内容などに関する問題についても理解不足が目立つ。これから資格取得を目指す人は、講習会への参加、本欄や以前の解説などを参考に、より理解を深めて学習して欲しい。また、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。