

春期資格試験受験状況

JIS Z 2305 による資格認証試験が開始されて1年が経過致しました。試験の実施要領については徐々に理解されてきているように思われます。春期一次試験は3月27,28日の両日に実施され、5月から6月に掛けて二次試験が実施されました。2004年春期の資格試験は新規試験,再試験,再認証試験,通常移行試験を合わせ計10,709名が申請しました。これは2003年春期の受験者数10,742名,秋期の11,309名に比べ微減となっています。表1に各部門別の申請者数の一覧を示します。また,表の右側には2003年秋期の受験申請者数を参考に示します。

2004年秋期試験は一次試験が9月25,26日の両日に予定されており,申込み期間は7月27日~8月10日となっています。申込みまでに教育訓練の規定時間を満たすよう,計画的な教育訓練を実施し,秋期の試験に備えてください。

表1 2004年春期及び2003年秋期受験申請者数

NDT 方法	一次試験			二次試験		通常移行 試験	合計	2003年秋期 合計
	新規試験	再試験	再認証試験	新規	再試験			
RT1	23	4	0		4	22	53	58
UT1	309	53	3		50	516	931	910
UM1	118	8	0		8	84	218	222
MT1	27	7	0		7	0	41	66
MY1	68	18	0		14	81	181	239
ME1	8	1	0		3	20	32	44
MC1	1	0	0		4	6	11	25
PT1	118	14	0		29	6	167	122
PD1	208	25	2		52	173	460	431
PW1	8	1	0		1	2	12	21
ET1	18	9	0		2	6	35	24
SM1	92	0	0		1	3	96	43
べ ^レ ル計	998	140	5		175	919	2237	2205

NDT 方法	一次試験			二次試験		通常移行 試験	合計	2003年秋期 合計
	新規試験	再試験	再認証試験	新規	再試験			
RT2	220	59	1		19	585	884	888
UT2	743	172	10		158	962	2045	2185
MT2	482	149	4		74	783	1492	1625
MY2	65	21	0		6	0	92	100
PT2	701	178	4		182	1002	2067	2381
PD2	261	25	0		59	0	345	276
ET2	102	26	3		7	269	407	399
SM2	45	8	1		3	134	191	191
べ ^レ ル計	2619	638	23		508	3735	7523	8045

NDT 方法	一次試験			二次試験		通常移行 試験	合計	2003年秋期 合計
	新規試験	再試験	再認証試験	新規	再試験			
RT3	32	11	1	3	5	230	282	271
UT3	74	32	4	8	19	235	372	473
MT3	32	6	0	6	13	52	109	105
PT3	28	11	0	9	12	51	111	110
ET3	22	4	0	1	2	12	41	58
SM3	7	1	0	1	0	25	34	42
べ ^レ ル計	195	65	5	28	51	605	949	1059

総合計	3812	843	33	28	734	5259	10709	11309
-----	------	-----	----	----	-----	------	-------	-------

RT レベル3 二次試験について (C₁ C₂)

JIS Z 2305 による RT レベル3 の二次試験は、これまでの NDIS 0601 で行っていた記述式の計算問題及び説明問題並びに JIS Z 3106 に関する実技問題とは異なり、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。合格基準は C₁、C₂ 及び C₃ を別々に採点して、それぞれ 70 点以上である。なお、RT レベル2 を所有していない場合は、RT レベル2 の実技試験 (指示書の作成は除く) が課せられる。

2003 年秋期試験の結果から、C₁ 及び C₂ の出題問題を内容別に紹介し、正答率の低い問題に類似した問題例のポイントを解説し、受験者の参考に供するものである。

1. RT に関するレベル3 の知識 (C₁)

- | | |
|--------------------------------|---------|
| (a) 放射線の性質に関するもの | 8 問 |
| (b) デジタルラジオグラフィ | 2 問 |
| (c) 感光材料に関するもの | 5 問 |
| (d) 露出条件の計算
(特性曲線、露出線図の組合せ) | 6 問 |
| (e) 透過写真の観察に関するもの | 2 問 |
| (f) 識別限界コントラストに関するもの | 1 問 |
| (g) 合金の吸収係数及び肉厚補償マスク
の計算 | 2 問 |
| (h) 放射線の管理に関するもの | 4 問 |
| | 合計 30 問 |

(g) の計算問題以外は、従来の RT 2 種の問題であり、計算問題は C₁ 及び C₂ 合計 59 問中の 8 問、13.6% であった。

問 次の文は、X 線の実効エネルギーについて述べたものである。解答群から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) X 線スペクトルの平均エネルギーである。
- (b) 同一半価層を有する単色 X 線のエネルギーである。
- (c) X 線スペクトルの最大エネルギーである。
- (d) 管電圧の 2/3 の値を eV で表したものである。

正解は (b) であるが、正答率は低く、(a)、(c) への解答がかなりあった。

問 次の文中の [A] に入れる適切な語句を解答群から一つ選び記号で答えよ。

⁶⁰Co を購入してから 5 年経過した。同一の試験体を露出時間以外の条件を同一にして、同一濃度の透過写真を撮影する場合、露出時間は [A]

- (a) ほとんど変わらない。
- (b) 約 1.4 倍となる。
- (c) 約 2.0 倍となる。
- (d) 約 4.0 倍となる。

正解は (c) であるが、正答率は約 3 割で、(b) 及び、(d) の解答がかなりあった。

⁶⁰Co の半減期は 5.3 年であるから、5 年経過したら放射能は約 1/2 に減衰しているため、露出時間を約 2.0 倍にする必要がある。

問 次の文中の [B] に入れる適切な語句を解答群からそれぞれ一つ選び記号で答えよ。

デジタルラジオグラフィ (DR) には種々の方式があるが、[B] はリアルタイム性があり、対象が運動していても適用できるのが特徴である。

- [B]
- (a) フィルムデジタイザ
 - (b) イメージインテンシファイア
 - (c) コンピューテッドトモグラフィ
 - (d) ラインセンサー

正解は (b) であるが、正答率は 2 割強で、(a)、(c)、(d) への回答がほぼ同じ程度見られた。

(a) は透過写真をデジタル情報に変換する装置、(b) は蛍光増倍管、(c) はいわゆる CT と呼ばれている断層撮影、(d) はベルトコンベアと組み合わせて使用される線状の X 線センサーである。

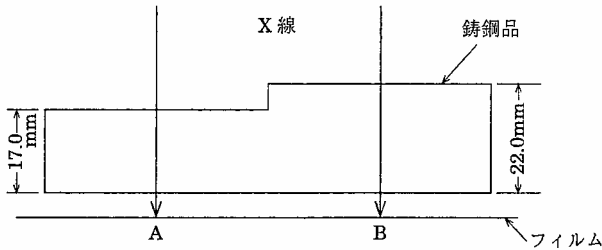
問 図 1 の X 線フィルムの特性曲線及び図 2 の露出線図 (図 1、図 2 省略) を用いて、次の文中の [C] ~ [E] に入れる適切な値を解答群からそれぞれ一つ選び記号で答えよ。

(1) X 線フィルム IX100 増感紙鉛箔 0.03 mm を用いて、焦点・フィルム間距離 600 mm、管電圧 180 kV で下図の鋳鋼品を撮影する。鋳鋼品の厚い方 (B 点) の濃度を 1.00 で撮影する場合の露出量は [C] mA・min である。

(2) 管電圧を 200 kV に変えて、厚い方の中央 (B 点) の濃度が 1.00 になる露出量で撮影する場合、A 点と B 点に到達する X 線 (透過線量と散乱線量の合計) の強さの比は、[D]: 1 となる。このとき、A 点の濃度は [E]

となる。

- 解答群 [C](a) 12.5 (b) 19.3 (c) 22.7 (d) 28.4
 [D](a) 1.6 (b) 1.9 (c) 2.3 (d) 3.1
 [E](a) 1.5 (b) 1.9 (c) 2.5 (d) 3.0



正解は [C] が (b), [D] が (c), [E] が (b) である。放射線透過試験問題集 (1999) の 282 頁, 283 頁の図を用いて各自で検討されたい。正答率は [C], [D] とともに低く, [E] がほぼ 5 割であった。

2. 関連する工業分野における R T の適用 (C₂)

- (a) R T 関係 JIS 規格と用語 5 問
 (b) JIS Z 3104 における透過度計の適用, 各像質の濃度範囲 6 問
 (c) JIS Z 3104 によるきずの像の分類 10 問
 (d) JIS Z 3105 による撮影 1 問
 (e) 透過度計の使用目的 1 問
 (f) 焦点寸法に関するもの 1 問
 (g) 鋳鋼品の撮影に関するもの 1 問
 (h) 散乱線の低減に関するもの 1 問
 (i) 感光材料の選択に関するもの 3 問
 合計 29 問

問 次の文は, 焦点寸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) X 線装置に表示されている焦点寸法は, ターゲット上の X 線が発生する部分の寸法である。
 (b) 実効焦点寸法とは, 照射野の中央からターゲット上の X 線が発生する部分を見込んだときの寸法の焦点寸法である。
 (c) X 線装置の実効焦点寸法及び形状は, 使用管電圧によって変化しない。
 (d) 細長い X 線フィルムは, X 線管軸に平行に配置するのが良い。

正解は (b) である。正答率は約 3 割で, この他に (a), (c), (d) への回答がかなりあった。

問 次の文の [F] ~ [J] に入れる適切な値を解答群からそれぞれ一つ選び記号で答えよ。

JIS Z 3104 : 1995 では, 試験部できずの像以外の部分において写真濃度は下の表に示す範囲を満足しなければならない。

像質	最低濃度	最高濃度
A 級	[F] 以上	4.0 以下
B 級	[G] 以上	4.0 以下
P 1 級	[H] 以上	4.0 以下
P 2 級	[I] 以上	4.0 以下
F 級	[J] 以上	4.0 以下

- 解答群 [F](a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
 [G](a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
 [H](a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
 [I](a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
 [J](a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8

正解は, [F] が (b), [G] が (d), [H] が (a), [I] が (a), [J] が (a) である。正答率は [F] はまずまずであったが, [G], [H], [I], [J] についてはほぼ同様でかなり低かった。

きずの像の分類の問題では必要な規格の表が末尾に添付されており, 10 問中半分は, 100% の正答であり, 後の 5 問もまずまずの正解率であった。

今回は 2003 年秋期の二次試験 C₁ 及び C₂ について解説したが, 手順書の作成 (C₃) については次の機会に述べる。なお, 上記解説は, 類似問題例であり, 同様な問題が出題されるとは限らない。また, 出題の分野についても 2003 年秋期を例にあげたが, 必ずしも同様になるとは限らない。なお, 本解説についての問い合わせには応じていないので, 悪しからずご了承いただきたい。

ひずみ測定 (SM) レベル2 移行試験問題例

JIS Z 2305 資格への移行に際し、レベル2 では移行試験が実施されることになった。本試験では各部門の NDT 手順を参考にした指示書作成と JIS Z 2305 規格に関する問題が出題される。今回はひずみ測定 (SM) 部門の指示書作成の問題例を紹介する。

SM レベル2 移行試験問題例

構造用鋼材の材料特性を求めるためのひずみ測定の手順

1. 適用範囲

本手順は引張試験で構造用鋼板の材料特性を求める場合のひずみ測定に適用する。

2. 準拠規格：省略

3. 非破壊試験技術者：省略

4. 試験片の材質と形状・寸法

(1) 材質

試験片は JIS G 3101 で規定されている一般構造用圧延鋼板 SS400 である。

(2) 形状・寸法

形状・寸法は JIS Z 2201 で規定されている 1 号試験片で幅 40 mm、厚さ 5 mm である。

5. 試験装置

(1) 試験機

引張試験には最大容量 1 MN の油圧式万能試験機を使用する。

(2) ひずみ測定

ひずみ測定器：スイッチボックス内蔵のデジタル出力方式の静ひずみ測定器を使用する。

ひずみゲージ：ゲージ長 5 mm、抵抗 120 Ω 、ゲージ率 2.00 の単軸はくひずみゲージを使用する。

ひずみゲージの接着と接着剤：曲げの影響を除去するため、試験片の中央部分表裏面に長手方向及びこれに垂直な横方向にひずみゲージを接着する。この接着にはシアノアクリレート系接着剤を使用する。

(3) 変位測定

万能試験機に取り付けた容量型変位計で測定する。

6. 試験項目

(1) 試験片表裏面の中央部分における長手方向とこれに垂直な横方向のひずみの測定

(2) 次式によるひずみ測定荷重点の応力 σ の算出

$$\sigma = W / A$$

ここで、 W は荷重、 A は試験片の断面積である。

(3) 被測定材料の荷重・変位線図の表示と縦弾性係数、ポアソン比、降伏応力、引張強さの算出並びに塑性変形と破断状態の確認

7. 試験方法

試験片を万能試験機チャック部に取付け引張荷重をかける。荷重はまず使用しているひずみゲージの測定限度までかけ、1 kN 毎にひずみを測定する。さらに、測定限度後は試験片が破断するまで荷重をかけ、試験機の荷重目盛と変位計の値による荷重・変位線図を表示し、最高荷重、破断荷重などを確認する。

8. 報告書の記載事項：省略

指示書作成の問題例 (抜粋)

問題：「構造用鋼材の材料特性を求めるためのひずみ測定の手順」に基づき、次に示す NDT 指示書の各項目の空欄に入れるべき適切な数値又は用語を解答群から一つ選び、記号で答えよ。

(1) 引張試験のひずみ測定ではゲージ長 5 mm、抵抗 120 Ω でゲージ率が [] の [] はくひずみゲージを使用し、試験片表裏面に [] 系の接着剤によってこのゲージを接着する。

(a) 1.00 (b) 1.20 (c) 1.50 (d) 2.00

(a) 単軸 (b) 2 軸 (c) 3 軸 (d) 多軸

(a) ニトロセルローズ (b) エポキシ

(c) シアノアクリレート (d) フェノール

(2) この試験片の寸法から荷重 1 kN に対する応力は [] MPa になる。長手方向のひずみは試験片表裏面の測定値を平均して求めるが、これは試験片の [] の影響を取り除くためである。また、横方向のひずみと長手方向のひずみの比として [] を求める。

(a) 1.2 (b) 2.5 (c) 4.2 (d) 5.0

(a) 温度 (b) 曲げ (c) 伸び (d) 湿度

(a) 縦弾性係数 (b) 上降伏応力

(c) ポアソン比 (d) 横弾性係数

ここでは、SM 部門の NDT 手順を参考にして解答をする指示書作成問題の例を紹介した。移行試験ではこのような形式の指示書作成問題 18 問の他に JIS Z 2305 規格に関する問題が 2 問出題される。