

RT レベル3 二次パートD・E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(C₁, C₂)について、出題内容及び類題を紹介して受験生の参考に供した。以来、C₁について3回、C₂について2回、試験のポイントについて掲載した。JIS Z 2305:2013による資格試験では、これまでのC₁C₂C₃試験がそれぞれパートD, E, Fに改称された。出題内容及び問題の難易度については大きな変更もなく、『放射線透過試験Ⅲ』、『放射線透過試験問題集』等で勉強すれば充分対応ができる問題であるので、以前本欄に紹介した問題も含めて、よく理解できていないと思われる問題の類題を選んで解説を行い、受験者の参考に供したい。

問1 X線フィルムの特性曲線を利用して、次の文中の [A] ~ [C] に適する数値を解答群からそれぞれ一つ選び、記号で答えよ。

母材の厚さが 19.0mm の鋼板の突合せ溶接継手を、IX100+Pb0.03 を用いて母材部の濃度が 3.00 となる撮影条件で透過写真を撮影したところ濃度が 2.60 となった。これを濃度 3.00 の撮影条件に対して最大の変動と考えれば、± [A] % の変動を考慮する必要がある。次に、IX80+Pb0.03 を用いて母材部の濃度が 3.00 となる撮影条件で透過写真を撮影した場合、濃度は [B] から [C] まで変化することが予想される。

- [解答群]
- [A] (a) 14 (b) 20 (c) 25 (d) 30
 - [B] (a) 1.75 (b) 2.05 (c) 2.35 (d) 2.65
 - [C] (a) 3.20 (b) 3.40 (c) 3.60 (d) 3.80

正答 [A] (a), [B] (d), [C] (b)

X線フィルムの特性曲線の利用に関する問題である。特性曲線はここでは省略するが、『放射線透過試験問題集 1999』282頁に掲載されている。[A]の変動率はよく理解できているようだが、[B], [C]については、十分理解できているとは言えないようである。目盛りの読み取りに留意して、もう一度検討して欲しい。

問2 次の文中の [D] に入れる適切な数値を一つ選び、記号で答えよ。

厚い板状の鋳鋼品を透過した X 線の減弱係数が 2.0cm^{-1}

のとき、直径 0.60 mm のブローホール（球状のきず）が識別限界であった。きずがフィルム面と平行な同一平面にあるものとすれば、直径 0.50 mm のブローホールを識別するためには、管電圧を変えて減弱係数を [D] cm^{-1} 以上にする必要がある。ただし、直径 0.50 mm 及び 0.60mm のブローホールに対する識別限界コントラスト ΔD_{min} はそれぞれ 0.060 及び 0.050 とする。また、濃度、散乱比及び撮影配置などの他の撮影条件はすべて変化しないものとする。なお、焦点寸法の影響は無視できるほど小さいものとする。

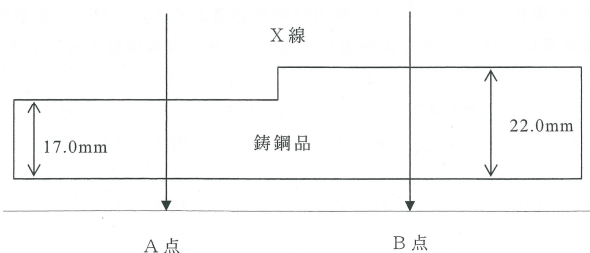
- [解答群]
- [D] (a) 2.2 (b) 2.4 (c) 2.6 (d) 2.9

正答 [D] (d)

透過写真のきずの像の識別に関する問題である。『放射線透過試験問題集 1999』に類題が掲載されているが、十分理解できていないと思われるので、もう一度確認して欲しい。

問3 X線フィルムの特性曲線及び露出線図を用いて、次の文中の [E] ~ [G] 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 0.03mm を用いて、焦点・フィルム間距離 (FFD) 600mm, 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 [E] $\text{mA} \cdot \text{min}$ である。
- (2) 管電圧を 200kV 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、[F] : 1 となる。このとき、A 点の濃度は [G] となる。



A 点 B 点

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

正答 [E] (b), [F] (c), [G] (b)

X線フィルムの特性曲線及び露出線図は『放射線透過試験問題集 1999』282頁及び283頁の図である。特に[G]が間違いやすいので、もう一度見直しておいて欲しい。

問4 次の文中の [H] ~ [I] に入れる適切なものを解答群からそれぞれ一つ選び、記号で答えよ。

9%ニッケル鋼平板溶接継手(母材と溶接金属の化学成分及び密度を下表に示す)の放射線透過写真を撮影する必要が生じた。母材部と溶接金属部の透過線量率が等しくなるように、肉厚補償マスクを使用する。母材の厚さは10mm、余盛の幅は15mm、余盛は両面にあり、その高さの合計が3.0mmである。

ただし、肉厚補償マスクの材料は炭素鋼を用いるものとする。また、鉄及びニッケルの減弱係数 μ は、それぞれ4.71及び6.41 cm⁻¹、密度 ρ はそれぞれ7.87及び8.85 g/cm³とする。

- (1) 溶接金属の線吸収係数は、[H] cm⁻¹である。
- (2) [I] mm厚さの肉厚補償マスクを用いる。

9%ニッケル鋼溶接継手の化学成分(重量%)及び密度

元素 部材	Fe	Ni	密度(g/cm ³)
母材	91	9	8.00
溶接金属	35	65	8.50

[解答群]

- [H] (a) 4.89 (b) 5.23 (c) 5.78 (d) 6.02
- [I] (a) 5.6 (b) 6.1 (c) 6.4 (d) 7.1

正答 [H] (c), [I] (a)

9%ニッケル鋼の溶接継手の透過写真の撮影では、母材部のNiの含有率は9%であるが溶接金属が65%と高く、肉厚補償マスクを使用しないと、透過写真の必要条件を容易に満足させることができない。成分の重量%が明らかな合金について、合金の吸収係数の求め方、肉厚補償マスクの厚さの求め方については、『放射線透過試験問題集 1999』105頁で、ここで示した問題について解説している。成分の重量%の数値を変えて出題されても計算できるように、十分理解しておいて欲しい。

問5 次の文の [J] ~ [N] 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。

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	[J] 以上	4.0以下
B級	[K] 以上	4.0以下
P1級	[L] 以上	4.0以下
P2級	[M] 以上	4.0以下
F級	[N] 以上	4.0以下

[解答群]

- [J] (a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
- [K] (a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
- [L] (a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
- [M] (a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8
- [N] (a) 1.0 (b) 1.3 (c) 1.5 (d) 1.8

正答 [J] (b), [K] (d), [L] (a), [M] (a), [N] (a)

透過写真の写真濃度はきずの像の識別の可否において大きな因子の一つであり、JIS Z 3104:1995をはじめ他のJIS規格において、透過写真の必要条件の一つとして規定されている。したがって、各像質における試験部できずの像以外の部分における最低濃度及び最高濃度の値は、しっかり記憶しておかなければならない。

以上最近の試験問題において、よく理解できていないと思われる問題を取り上げたが、以前にこの欄で取り上げた問題と重なった。今一度検討して欲しい。

NDTフラッシュ掲載記事一覧 [Vol. 52, No. 07 (2003年7月)～Vol. 64, No. 12(2015年12月)] 1/2

記事題名を簡略化してあります

分類	記事内容	掲載巻号 Vol. ○○-No. ○○
解説記事	RTレベル1 一次試験のポイント	54-01, 55-02, 55-12, 58-11, 59-01, 60-09, 61-02, 62-09, 63-09, 64-08
	RTレベル1 実技試験のポイント	53-01, 56-08, 57-08
	RTレベル2 一次試験のポイント	53-08, 54-09, 55-04, 57-11, 58-06, 60-02, 60-06, 62-05, 63-01, 63-05, 64-05
	RTレベル2 実技試験のポイント	52-08, 56-02, 57-04
	RTレベル3二次試験について	53-07, 54-05, 57-02, 58-02, 59-04, 59-06, 59-10, 61-06, 61-10, 62-01*, 64-01, 64-12
	UTレベル1 一次試験のポイント	54-02, 55-04, 56-01, 58-04, 58-07, 60-08, 61-04, 62-10, 63-10
	UTレベル1 実技試験のポイント	53-02, 56-10, 60-08
	UMレベル1 一次試験のポイント	54-03, 55-05, 56-02, 58-05, 58-08, 60-10, 61-05, 63-01
	UMレベル1 実技試験のポイント	53-04, 56-11
	UTレベル2 一次試験のポイント	53-10, 54-11, 55-05, 57-05, 58-01, 60-03, 60-06, 62-05, 63-06, 64-02
	UTレベル2 実技試験のポイント	52-07, 56-04, 59-11, 64-06
	UTレベル3二次試験について	53-08, 54-06, 57-03, 57-09, 59-02*, 59-07, 59-12, 61-07, 61-10, 62-02, 63-02, 64-01, 64-10
	MTレベル1 一次試験のポイント	54-04, 54-05, 55-08, 56-03, 56-06, 58-06, 58-08, 60-10, 61-03, 62-10, 63-10, 64-09
	MTレベル1 実技試験のポイント	53-03, 56-12
	MTレベル2 一次試験のポイント	53-11, 54-12, 55-06, 57-06, 58-02, 60-04, 60-07, 62-06, 63-06, 64-06
	MTレベル2 実技試験のポイント	52-09, 56-07
	MTレベル3二次試験について	53-09, 54-08, 57-04, 57-10, 58-11, 59-07, 59-11, 61-07, 61-11, 62-02, 63-02, 64-02
	PTレベル1 一次試験のポイント	54-06, 55-06, 56-05, 58-10, 59-01, 60-11, 61-04, 62-11, 63-11, 64-11
	PTレベル1 実技試験のポイント	52-10, 56-08
	PTレベル2 一次試験のポイント	53-12, 55-01, 55-07, 57-07, 58-07, 60-04, 60-07, 62-07, 63-08, 64-07
	PTレベル2 実技試験のポイント	52-10, 56-08, 58-03
	PTレベル3二次試験について	53-10, 54-10, 57-05, 57-11, 59-05, 59-08, 60-01, 61-09, 61-11, 62-04, 63-04, 64-03
	ETレベル1 一次試験のポイント	54-07, 55-10, 56-06, 58-09, 59-03, 60-12, 61-06, 62-11, 63-11, 64-11
	ETレベル1 実技試験のポイント	52-12, 56-11, 60-05
	ETレベル2 一次試験のポイント	54-02, 55-02*, 55-08*, 57-08, 58-04, 60-05*, 60-08*, 62-08, 63-08, 64-08
	ETレベル2 実技試験のポイント	52-12, 56-09, 60-05
	ETレベル3二次試験について	53-11, 54-12*, 57-06, 57-12*, 59-05, 59-08, 60-02*, 61-08, 61-12, 62-04, 63-04, 64-04
	SMLレベル1 一次試験のポイント	54-08, 55-11, 56-04, 58-10, 58-12, 61-02, 61-05, 62-12, 63-12, 64-10
	SMLレベル1 実技試験のポイント	53-05, 57-01
	SMLレベル2 一次試験のポイント	54-04, 55-03, 55-09, 57-10, 58-05, 60-05, 60-08*, 62-08, 63-08, 64-07
	SMLレベル2 実技試験のポイント	52-11, 56-10
	SMLレベル3二次試験について	53-12, 55-01, 57-07, 58-01, 59-06, 59-10, 60-01, 61-08, 62-01, 62-03, 63-04, 64-04
レベル3一次試験(基礎試験)	53-06, 55-07, 59-02	

巻号の後に*がついている記事は訂正記事をホームページ「NDTフラッシュ」コーナーに掲載しております。お詫びして訂正致します。

NDTフラッシュ掲載記事一覧 [Vol. 52, No. 07 (2003年7月)～Vol. 64, No. 12(2015年12月)] 2/2

記事題名を簡略化してあります

分類	記事内容	掲載巻号 Vol. ○○-No. ○○
試験概要	レベル1の認証試験概要	52-08
	レベル2の認証試験概要	52-09
	JIS Z 2305によるレベル3の基礎試験及び再認証試験の概要	52-11
	JIS Z 2305によるレベル3の二次試験概要	52-12
	非破壊試験技術者資格試験要領について	54-10
	JIS Z 2305に基づく非破壊試験技術者の資格及び認証の動向について	61-10, 64-05
試験結果・登録件数	春期資格試験結果	52-09, 53-09, 54-09, 55-09, 56-09, 57-09, 58-09, 59-09, 60-09, 61-09, 62-09, 63-09, 64-09
	秋期資格試験結果	53-03, 54-03, 55-03, 56-03, 57-03, 58-03, 59-03, 60-03, 61-03, 62-03, 63-03, 64-03
	4月現在_資格登録件数	53-09, 54-09, 55-09, 56-09, 57-09, 58-09, 59-09, 60-09, 61-09, 62-11, 63-09, 64-09*
	10月現在_資格登録件数	54-03, 54-03, 55-03, 56-03, 57-03, 58-03, 59-03, 60-03, 61-03, 62-03, 63-05, 64-03
	技術者ウォッチング	62-06, 62-07, 62-09, 62-11, 63-03, 63-05, 63-07
	NDTフラッシュ掲載記事一覧	55-12, 57-12, 58-12, 59-12, 60-12, 61-12, 62-12, 63-12, 64-12
その他	非破壊検査総合管理技術者の認証審査実施要領について	53-01
	2004年秋期資格試験申請者年齢構成	54-07
	各支部、地方研究会NDT講習実施状況	56-01
	一次試験における合格率の比較 (新規試験と再試験の比較を含む)	57-01
	資格試験に関するJSNDIホームページの利用について	57-02
	受験申請書の書き方(不備の多い事項について)	56-12, 59-04
	読者からのご意見	59-09
	座談会(資格の活用について)	61-01
	NDTフラッシュの10年を振り返って	61-12
	PD認証の実施状況	56-05
	PED NDT 承認制度について	55-11, 56-07
	米国非破壊試験協会(ASNT)ACCP認証について	52-08, 56-05, 60-11, 61-01

巻号の後に*がついている記事は訂正記事をホームページ「NDTフラッシュ」コーナーに掲載しております。お詫びして訂正致します。

☆技術者紹介記事「技術者ウォッチング」において 紹介する技術者を募集しています(自薦・他薦を問わず)。詳しくは事務局(03-5609-4014)までお問い合わせください。

【60巻8号掲載記事に関する訂正】2011年8月に掲載した「SMLレベル2 一次専門試験問題のポイント」記事において問1の正答及び解説文に誤りがありました。協会HPの「NDTフラッシュコーナー」内Vol.60, No.08に掲載させていただきます。お詫びして訂正致します。