

1. JIS Z 2305 2017 年春期資格試験結果

2017 年春期資格試験の結果が発表された。新規試験結果の合格率は、レベル 1 が 42.7%、レベル 2 が 27.8%、レベル 3 が 14.1%であった。なお、レベル 3 基礎試験では申請者数 596 件、合格率 13.8%であった。

各表の合格率は [合格者数 / (申請者数 - 欠席者数)] で算出した値である。新規試験結果 (レベル 3 基礎試験結果を除く) を表 1 に示す。

表 1 JIS 新規試験結果

NDT 方法	略称	レベル 1 *1			レベル 2 *1			レベル 3 *1		
		申請者数	合格者数	合格率 %	申請者数	合格者数	合格率 %	申請者数	合格者数	合格率 %
放射線透過試験	RT	54	21	43.8	667	150	24.5	169	31	19.9
超音波探傷試験	UT	637	227	39.1	1,711	351	22.1	612	57	10.5
超音波厚さ測定	UM	181	66	39.5	—			—		
磁気探傷試験	MT	169	59	36.2	1,185	289	25.6	183	22	14.2
極間法磁気探傷検査	MY	55	18	34.6	139	30	24.4	—		
通電法磁気探傷検査	ME	1	0	0.0	—			—		
浸透探傷試験	PT	294	147	53.9	1,554	482	33.6	248	34	14.6
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	107	60	58.8	394	143	40.1	—		
渦電流探傷試験	ET	33	6	18.8	326	80	26.1	45	12	28.6
ひずみゲージ試験	ST	26	12	50.0	83	38	47.5	6	4	66.7
合 計		1,557	616	42.7	6,059	1,563	27.8	1,263	160	14.1

注*1：各部門の申請者数は一次（新規，再試験）と 二次のみ（新規，再試験）の合計数
—：該当資格なし

2. NDIS 0604, NDIS 0605 2017 年春期資格試験結果

2012 年春期より資格試験が開始され、今回の NDIS 0604（赤外線サーモグラフィ試験）と NDIS 0605（漏れ試験）の申請件数は 59 件となった。合格率は、レベル 1 が 78.6%、レベル 2 が 45.2%であった。

各表の合格率は [合格者数 / (申請者数 - 欠席者数)] で算出した値である。新規試験結果を表 2 に示す。

表 2 NDIS 新規試験結果

NDT 方法	略称	レベル 1 *1			レベル 2 *1			レベル 3		
		申請者数	合格者数	合格率 %	申請者数	合格者数	合格率 %	申請者数	合格者数	合格率 %
赤外線サーモグラフィ試験	TT	5	3	60.0	7	3	42.9	—		
漏れ試験	LT	11	8	88.9	36	16	45.7	—		
合 計		16	11	78.6	43	19	45.2	—		

注*1：各部門の申請者数は一次（新規，再試験）と 二次のみ（新規，再試験）の合計数
—：該当資格なし

非破壊試験技術者資格登録件数（2017年4月1日現在）

2017年4月時点での資格登録件数を表1にまとめた。JIS Z 2305に加えて、赤外線サーモグラフィ試験(NDIS 0604)と漏れ試験(NDIS 0605)による認証登録が2012年から始まっており、集計の結果、資格登録件数は、JIS Z 2305 資格と NDIS 資格の総数で91,497件となった。NDT方法別比率を図1に示す。また、2009年以降のJIS Z 2305による資格登録件数の推移を図2に、NDIS 0604及びNDIS 0605による資格登録件数の推移を図3に示す。資格登録者の内訳は、従来と同様におおよそレベル1が20%、レベル2が70%、レベル3が10%である。資格登録件数は、JIS Z 2305の認証制度開始時点と比較して現在は約1.5倍となっている。

表1 非破壊試験技術者資格登録件数 単位：件

NDT方法		略称	レベル1	レベル2	レベル3	計
JIS Z 2305	放射線透過試験	RT	550	6,325	2,039	8,914
	超音波探傷試験	UT	5,979	15,714	3,079	24,772
	超音波厚さ測定	UM	3,012	—	—	3,012
	磁気探傷試験	MT	917	10,896	685	12,498
	極間法磁気探傷検査	MY	739	891	—	1,630
	通電法磁気探傷検査	ME	99	—	—	99
	コイル法磁気探傷検査	MC	53	—	—	53
	浸透探傷試験	PT	2,621	21,384	1,505	25,510
	溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,377	5,325	—	7,702
	水洗性浸透探傷検査	PW	36	—	—	36
	渦電流探傷試験	ET	298	3,918	650	4,866
	ひずみゲージ試験	ST	217	1,209	291	1,717
	NDIS	赤外線サーモグラフィ試験	TT	229	57	—
漏れ試験		LT	212	190	—	402
総計			17,339	65,909	8,249	91,497

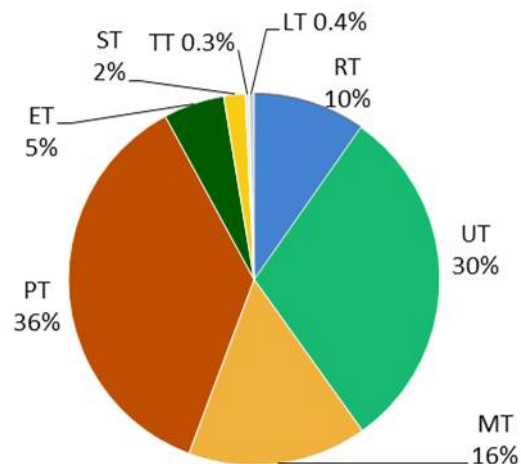


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

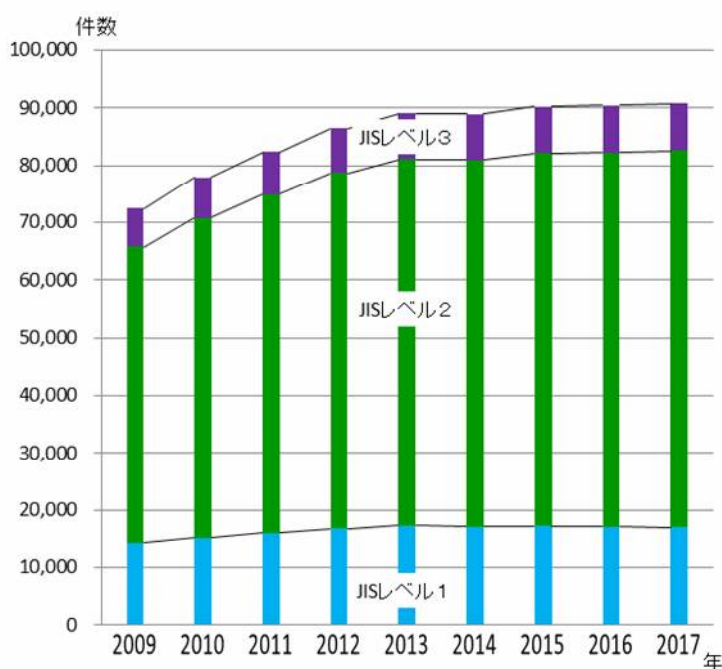


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

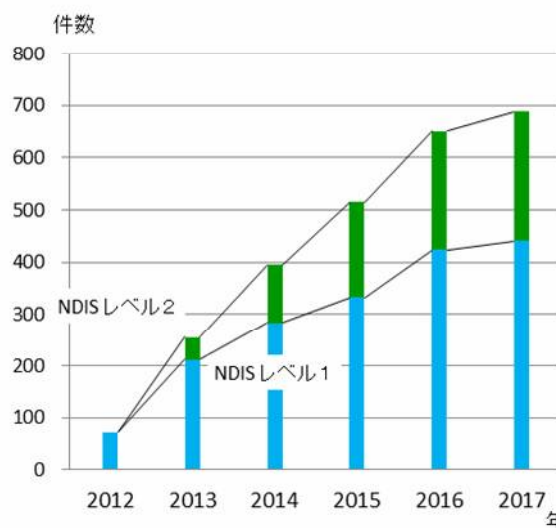


図3 NDIS 資格 (NDIS 0604, NDIS 0605) 登録件数推移

ET レベル 2 一般・専門試験のポイント

JIS Z 2305 : 2013 非破壊試験一技術者の資格及び認証に基づく ET レベル 2 の新規一次試験は『渦電流探傷試験Ⅱ』の記述範囲内から出題される。試験の結果を見ると受験者の理解不足や誤解によると思われる正答率の低い問題が見受けられる。本稿では、最近行われた試験のうち正答率の低かった問題に類似した例題により解答のポイントを解説する。

問 1 次の文は、強磁性体の透磁率又は比透磁率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) 透磁率 μ は磁束密度 B と磁界の強さ H との比、 H/B で与えられる。
- (b) 炭素鋼での比透磁率は数百～数千程度を示す。
- (c) マイナーループによる透磁率を微分透磁率という。
- (d) 初磁化曲線上で磁界が極めて小さい場合の透磁率を比透磁率という。

正答 (b)

強磁性体の磁氣的性質は、試験体に外部より印加した磁界の強さ H と試験体の磁束密度 B (単位面積を通る磁束の数) との関係を示す磁化曲線で表わされ、 $B = \mu H$ で示され、(a) は不正解である。

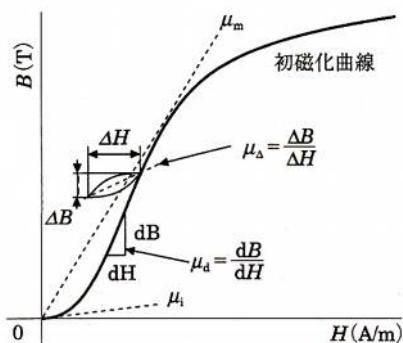


図 1 初磁化曲線上の各種透磁率

図 1 は、試験体の初磁化曲線上の各種透磁率を示したものであり、曲線上のある点で磁界を小さく増減させると、小さなループ (マイナーループ) を描く。このときのループの傾き ($\Delta B / \Delta H$) を増分透磁率 μ_D という。初磁化曲線上の微小領域における接線の傾き (dB / dH) を微分透磁率 μ_d という。したがって、(c) は不正解である。初磁化曲線の立ち上がりにおける曲線の傾きを初透磁率 μ_i という。また、透磁率 μ は、 $\mu = \mu_0 \mu_r$ で示される。ここで、 μ_0 は真空中の透磁率で $4\pi \times 10^{-7}$ [H/m] であり、 μ_r

は比透磁率である。したがって、(d) は不正解である。比透磁率には、初透磁率に対する初比透磁率 μ_{ri} 及び最大透磁率に対する最大比透磁率 μ_{rm} があり、『渦電流探傷試験Ⅱ』P-44 表 3.3.1 「各種強磁性材料の比透磁率」に示されているが、炭素鋼の比透磁率は数百～数千程度を示す。したがって、正答は (b) となる。

問 2 次の文は、金属の抵抗率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) 電気抵抗は抵抗率に反比例する。
- (b) 抵抗率の単位は [Ω/m] である。
- (c) 抵抗率の逆数を比抵抗率という。
- (d) 抵抗率は物質定数であり形状によって変化しない。

正答 (d)

導体の抵抗 R は、導体の長さ l に比例し、また断面積 S に反比例する。比例定数を ρ とすると、これらの関係は、次式で示される。

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

ここで、 R : 抵抗 [Ω]、 ρ : 抵抗率 [Ωm]、 l : 導体の長さ [m]、 S : 導体の断面積 [m^2] である。電気抵抗 R は抵抗率 ρ に比例するため、(a) は不正解である。抵抗率の単位は [Ωm] であり、(b) は不正解である。抵抗率の逆数は導電率 σ [S/m] であり、(c) も不正解である。抵抗率は物質定数であり形状によって変化しない。したがって、正答は (d) となる。

問 3 次の文は、コイルのインピーダンスに影響を与える因子と、それによる現象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) 試験コイルに発生する磁束はコイルの巻数と形状によって決まり、コイルに挿入される試験体の形状には影響されない。
- (b) 非磁性の試験体の導電率が大きくなると、試験体で発生した渦電流による磁束が大きくなるためコイルの磁束が増加する。
- (c) 試験体の透磁率が大きくなると、試験体の磁束が増加するためコイルのインピーダンスは小さくなる。
- (d) 非磁性の試験体に対するコイルの充填率が小さくなると、電磁氣的な結合度が下がるため、試験コイルのインピーダンス変化は小さくなる。

正答 (d)

この問題を解くにあたって、『渦電流探傷試験Ⅱ』P-61 4.5「コイルのインピーダンスに影響を与える因子」を参考とすればよい。試験コイルに発生する磁束は、コイルの巻数や形状によって決まるが、さらに、コイルに挿入される試験体の形状や材質により影響される。したがって、(a)は不正解である。コイルに非磁性の試験体を挿入し、試験体の導電率 σ が大きくなると、試験体で発生した渦電流による磁束が大きくなるためコイルの磁束は減少する。したがって、(b)は不正解である。試験体の透磁率 μ が大きくなると、試験体の磁束が増加するためコイルのインピーダンスは大きくなる。したがって、(c)は不正解である。非磁性の試験体に対するコイルの充填率 η が小さくなると、電磁気的な結合度が下がるため、試験コイルのインピーダンス変化は小さくなる。したがって、正答は(d)となる。

問4 次は、探傷器の直交出力電圧成分 E_x と E_y とときず信号の位相角 θ との関係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) $\theta = E_x / E_y$
- (b) $\theta = E_y / E_x$
- (c) $\theta = \tan^{-1} (E_x / E_y)$
- (d) $\theta = \tan^{-1} (E_y / E_x)$

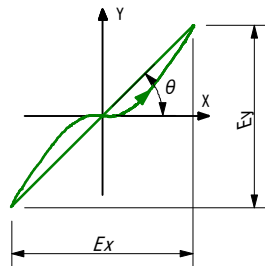


図2 表示画面のきず信号

正答 (d)

一般的な渦電流探傷器の表示画面は、試験コイルのインピーダンス変化が、図2に示すベクトル軌跡として観測することができる。この表示画面は、直交する出力電圧成分 E_x と E_y より成立っており、伝熱管の保守検査では、直交出力電圧成分を2ペンレコーダーなどにより同時に記録を取り、チャート波形よりきず信号の位相角 $\theta = \tan^{-1} (E_y / E_x)$ を計算によって求めている。したがって正答は(d)となる。

問5 次の文は、内挿プローブを使用し、2重周波数の渦電流探傷装置を使用する場合の試験周波数の設定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) 試験体の外表面における支持板等の雑音を消去する場合は、基準の周波数とそれよりも2~4倍程度

高い周波数を使用するのが一般的である。

- (b) 試験体の外表面における支持板等の雑音を消去する場合は、周波数に関係なく位相を180°回転させた交流を加え、出力を調整する。
- (c) 試験体の内表面に起因する雑音を消去する場合は、基準の周波数とそれよりも1/2~1/4程度低い周波数を使用するのが一般的である。
- (d) 試験体の外表面における支持板等の雑音を消去する場合は、基準の周波数とそれよりも1/2~1/4程度低い周波数を使用するのが一般的である。

正答 (d)

この問題を解くにあたって、『渦電流探傷試験Ⅱ』P-102 6.6.2「多重周波数を用いた渦電流探傷装置」を参考とすればよい。多重周波数渦電流探傷器は、渦電流の表皮深さの違いから不要信号の消去を行うものであり、内挿プローブを用いた場合、試験体の外表面における支持板等の雑音を消去する場合は、基準の周波数とそれよりも1/2~1/4程度低い周波数を用いる為、(a)と(b)は不正解である。試験体の内表面に起因する雑音を消去する場合は、基準の周波数とそれよりも2~4倍程度高い周波数を使用するので、(c)は不正解である。したがって、正答は(d)となる。

問6 次の文は、日本工業規格(JIS)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) JIS Z 2300 は、非破壊試験用語の規格であり、渦電流探傷試験に関連しない。
- (b) JIS Z 2316 は、渦電流探傷試験に関連する規格ではない。
- (c) JIS H 0502 は、銅及び銅合金管の渦電流探傷試験方法に関する規格であり、製品の要求事項を規定した規格である。
- (d) 伝熱管の保守検査に関するJIS規格はない。

正答 (d)

JIS Z 2300 は非破壊試験用語の規格であり、渦電流探傷試験に関連した用語も含まれており、(a)は不正解である。JIS Z 2316 は渦電流探傷試験に関連する規格であり、(b)は不正解である。JIS H 0502 では、試験方法が規定されているが、製品の要求事項は規定しておらず、(c)は不正解である。現在のところ、伝熱管の保守検査に関する規格はない。したがって、正答は(d)となる。