

## 2009年春期資格試験結果

2009年春期の資格試験の結果が発表された。新規試験結果（再試験を含む）の合格率はレベル1が54.5%（2008年秋期48.0%）、レベル2が33.9%（同30.6%）、レベル3が18.8%（同14.3%）であり、合格者は、2008年秋期試験と比較し、いずれのレベルもほぼ同様であった。通常移行試験の合格率は、レベル1が55.0%（前期61.3%）、レベル2が64.1%（同74.9%）、レベル3が65.2%（同81.2%）であった。受験申請者数は、新規試験、再試験、再認証試験、通常移行試験を合わせ計12,508件であった。これは前回に比べると約17%の減少となるが、移行がほぼ終了したことによる。

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1に、レベル3の新規基礎試験結果を表2に、通常移行試験結果及び再認証試験結果を表3に示す。

表1 新規試験結果（再試験を含む）

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	48	32	69.6	718	207	31.9	151	40	29.6
超音波探傷試験	UT	578	310	56.6	2,073	563	29.4	541	72	15.0
超音波厚さ測定	UM	296	187	69.0	—	—	—	—	—	—
磁粉探傷試験	MT	165	74	45.4	1,668	307	19.6	181	1	0.6
極間法磁粉探傷検査	MY	161	52	35.1	184	41	24.7	—	—	—
通電法磁粉探傷検査	ME	10	4	40.0	—	—	—	—	—	—
コイル法磁粉探傷検査	MC	2	2	100.0	—	—	—	—	—	—
浸透探傷試験	PT	329	162	52.1	2,030	864	45.7	292	68	25.9
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	176	79	49.1	598	237	44.6	—	—	—
水洗性浸透探傷検査	PW	0	0	0.0	—	—	—	—	—	—
渦流探傷試験	ET	30	16	55.2	413	184	47.7	67	18	29.0
ひずみ測定	SM	31	18	60.0	124	44	37.9	22	10	55.6
合計		1,826	936	54.5	7,808	2,447	33.9	1,254	209	18.8

表2 レベル3新規基礎試験結果

NDT方法	略称	申請者数	合格者数	合格率
基礎試験	—	612	189	34.2%

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

\*2：再認証試験結果は（合格者数/申請者数）の人数で表示している。

表3 通常移行試験結果及び再認証試験結果

NDT方法	略称	通常移行試験結果									再認証試験結果*2		
		レベル1（L1）			レベル2（L2）			レベル3（L3）			L1	L2	L3
		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%	合格/申請	合格/申請	合格/申請
放射線透過試験	RT	7	2	33.3	167	99	64.3	39	26	74.3	0/0	2/2	1/1
超音波探傷試験	UT	89	32	42.1	307	181	64.6	72	39	56.5	1/2	2/3	3/4
超音波厚さ測定	UM	21	18	94.7	—	—	—	—	—	—	0/0	—	—
磁粉探傷試験	MT	0	0	0.0	299	152	54.5	8	6	75.0	0/0	1/1	1/1
極間法磁粉探傷検査	MY	41	13	34.2	9	6	66.7	—	—	—	0/0	0/0	—
通電法磁粉探傷検査	ME	3	2	66.7	—	—	—	—	—	—	0/0	—	—
コイル法磁粉探傷検査	MC	2	2	100.0	—	—	—	—	—	—	0/0	—	—
浸透探傷試験	PT	1	0	0.0	259	194	80.8	8	4	57.1	0/0	0/1	1/1
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	60	42	72.4	40	27	75.0	—	—	—	0/0	0/0	—
水洗性浸透探傷検査	PW	2	2	100.0	—	—	—	—	—	—	0/0	—	—
渦流探傷試験	ET	2	0	0.0	115	51	49.0	12	11	91.7	0/0	0/0	1/1
ひずみ測定	SM	2	2	100.0	36	18	52.9	1	0	0.0	1/1	0/0	0/0
合計		230	115	55.0	1,232	728	64.1	140	86	65.2	2/3	5/7	7/8

## 非破壊試験技術者資格登録者数（2009年4月1日現在）

JIS Z 2305 による資格認証制度が発足して6年が経過した。今回2009年4月登録時点での資格登録者数をまとめた。この結果、資格登録者数は、約70,000件となった。JIS Z 2305 資格の資格登録者数、NDIS 0601 資格の資格登録者数及びその総計を表1に示す。JIS Z 2305 資格登録者数には、新規試験による資格者と NDIS 0601 資格からの移行者の両方を含む。また、この間の資格登録者数の推移を図1に示す。2003年以降についてはJIS 資格者と NDIS 資格者とを分けて表示した。現時点では、JIS Z 2305 による資格登録者数が全体の約97%を占めている。これは、当初の予測通りにJIS Z 2305 への移行が進んでいることを示している。資格登録者の内訳は、おおよそレベル1が20%、レベル2が70%、レベル3が10%であり、従来と大きな変化はみられない。資格登録者数の全体としては、JIS Z 2305 の認証を開始する前の2002年と比較すると年々漸次増加しており、現在は約17%の増加となっている。

表1 非破壊試験技術者資格登録者数

単位：人

NDT方法	略称	JIS Z 2305			NDIS 0601			総計			計
		レベル1	レベル2	レベル3	1種	2種	3種	レベル1 1種	レベル2 2種	レベル3 3種	
放射線透過試験	RT	320	4,779	1,630	5	229	97	325	5,008	1,727	7,060
超音波探傷試験	UT	5,596	12,174	2,687	100	378	107	5,696	12,552	2,794	21,042
超音波厚さ測定	UM	2,223	—	—	22	—	—	2,245	—	—	2,245
磁粉探傷試験	MT	273	7,888	463	0	393	16	273	8,281	479	9,033
極間法磁粉探傷検査	MY	799	402	—	27	8	—	826	410	—	1,236
通電法磁粉探傷検査	ME	124	—	—	1	—	—	125	—	—	125
コイル法磁粉探傷検査	MC	99	—	—	0	—	—	99	—	—	99
浸透探傷試験	PT	1,058	16,243	819	0	606	21	1,058	16,849	840	18,747
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,667	2,303	—	58	29	—	2,725	2,332	—	5,057
水洗性浸透探傷検査	PW	72	—	—	3	—	—	75	—	—	75
渦流探傷試験	ET	143	2,992	431	0	93	19	143	3,085	450	3,678
ひずみ測定	SM	194	936	217	1	32	8	195	968	225	1,388
<b>総計</b>		<b>13,568</b>	<b>47,717</b>	<b>6,247</b>	<b>217</b>	<b>1,768</b>	<b>268</b>	<b>13,785</b>	<b>49,485</b>	<b>6,515</b>	<b>69,785</b>

—：該当資格なし

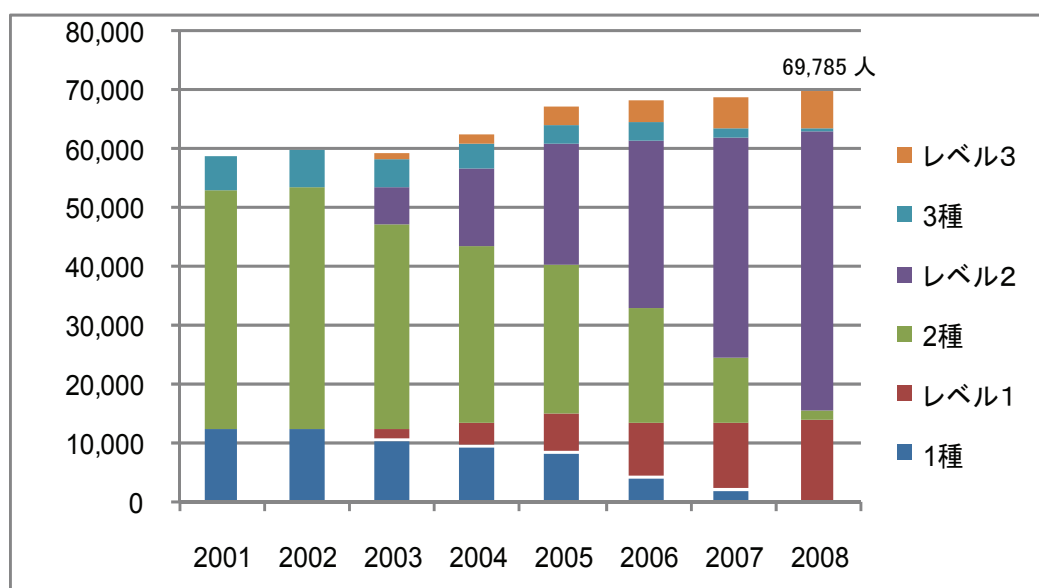


図1 非破壊試験技術者資格登録者数推移

## E T レベル1 一次一般試験問題のポイント

JIS Z 2305 に基づく資格試験の試験問題に関しては〔非破壊検査技術シリーズ〕渦流探傷試験 I の記述範囲から出題されている。したがって、これをよく読み内容の理解がなされていれば解答に窮することはないのであるが、実情は理解不足と思われる誤解答が見られる。本解説は過去に出題された問題の中から正答率の低い問題と類似の例題を選んで、その問題について解説を行うものである。一般問題は 4 者択一で、正しいもの又は誤っているものを選択する方式である。

**問 1** 正弦波交流は周波数と振幅のほかにもう一つの項目を特定して定義する。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

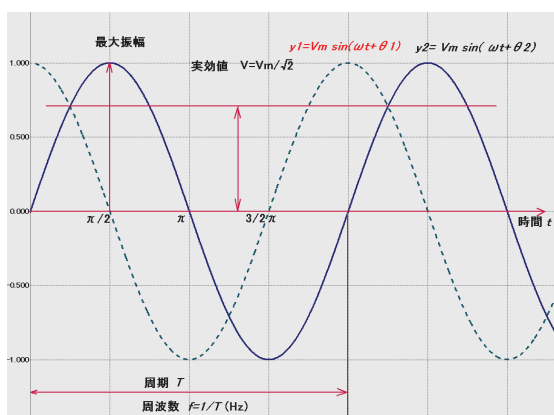
- (a) 周期 (b) 実効値 (c) 最大値 (d) 位相

**正答 (d)**

正弦波交流は次式で表される。

$$y = V_m \sin(\omega t + \theta)$$

$V_m$  : 振幅  $\omega$  : 角周波数  $\theta$  : 位相 これを図示すると下図のように表される。周波数および実効値、最大値は周期と振幅から計算で算出できる。図の  $y_1$  と  $y_2$  は振幅と周波数は同一であるが、位相の異なる二つの正弦波交流を表している。二つの波形は、同じであるが時間的にずれている、このずれを「位相、または位相差」という。従って正答は (d) となる。



**問 2** 温度変化による出力の変動が最も小さいと期待される試験コイルは次のうちのどれか。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 標準比較方式自己誘導形コイル  
(b) 自己比較方式自己誘導形コイル

- (c) 単一方式自己誘導形コイル  
(d) 自己比較方式相互誘導形コイル

**正答 (d)**

この問題は試験コイルの基礎特性を十分理解していないと選択に迷うので、ここでコイルの特性をよく理解してもらいたい。標準比較方式（単一方式も特性は同じ）と自己比較方式の試験コイルでは自己比較方式のほうが温度変化に対する出力変動が小さい。この理由については、ブリッジ回路と合わせて考えると理解が深まる。まぎらわしいは、自己比較方式のコイルが二つあるので選択に迷うと思われるが、試験片に渦電流を誘導させるために、自己誘導形と相互誘導形の二つの方法があり、自己誘導形が渦電流誘導コイルと検出コイルを兼用しているのに対して、相互誘導形はおのおのを独立させていることである。これより検出コイルに電流が流れないため、自己発熱が無く温度変化に対する出力変動は小さい。

**問 3** 試験コイルのインピーダンスについて、次の中から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 試験コイルのインピーダンスは、コイルの電流が大きくなると小さくなる。  
(b) 試験コイルのインピーダンスは、コイルの電流が大きくなると大きくなる。  
(c) 試験コイルのインピーダンスは、試験周波数が高くなると小さくなる。  
(d) 試験コイルのインピーダンスは、試験周波数が高くなると大きくなる。

**正答 (d)**

コイルの物理定数の中で、インピーダンス  $Z$  は  $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$  で表されることは渦流探傷に携わるものであれば理解していなければならない重要な式である。ここで、 $L$  : インダクタンス、 $R$  : 抵抗であるが、これらは周波数と無関係である。 $\omega = 2\pi f$ 、 $f$  : 周波数であるから、式よりインピーダンス  $Z$  は周波数に比例して増大する事が理解できる。

**問 4** ブリッジの役割について、次の中から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 試験コイルのインピーダンスの変化を検出する。  
(b) 試験コイルのインピーダンスの変化を大きくする。

- (c) 試験コイルのインピーダンスの変化を小さくする。
- (d) 試験コイルのインピーダンスの変化を安定化する。

**正答 (a)**

渦流探傷器は、試験コイルのインピーダンス変化を検出して、きずの検出を行う。インピーダンス変化を検出する方法として、いろいろな方法が提案されているが、一般的な方法は、コイルに電流を流し、インピーダンス変化による電圧変化を測定する事が多く行われている。ブリッジ回路はコイルに電流を流すと同時に、自己比較方式試験コイルで、インピーダンス変化を電圧変化に変換しやすい特性がある。最近の渦流探傷器ではブリッジを用いないものもあるが、この場合でもインピーダンス変化を電圧変化として検出することではおなじである。

**問5** アブソリュート指示の得られないコイルはどれか。次の中から一つ選び記号で答えよ。

- (a) 自己誘導形標準比較方式コイル
- (b) 相互誘導形標準比較方式コイル
- (c) 自己誘導形単一方式コイル
- (d) 相互誘導形自己比較方式コイル

**正答 (d)**

試験コイルの形式によって得られる波形は2種類がありそれぞれ、アブソリュート指示、ディファレンシャル指示がある。アブソリュート指示の得られるコイル形式は試験体に対して1つのコイルが対応する場合であり、標準比較、または単一方式コイルがこれに相当する。これに対し、2つのコイルが1組で試験体と対応するコイル形式を自己比較方式コイルといい、得られる信号はコイルインピーダンス変化の差分でこれをディファレンシャル指示という。

**問6** 図において、Vは周波数可変の定電圧電源で、Lはインダクタンスを示す。電源周波数が16kHzのとき、回路に流れる電流は1Aであった。電源の周波数を64kHzにしたとき、回路に流れる電流はいくらか。次のうちから正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 4A      (b) 2A
- (c) 0.5A    (d) 0.25A



**正答 (d)**

コイルに流れる電流と電圧の間には、オームの法則が

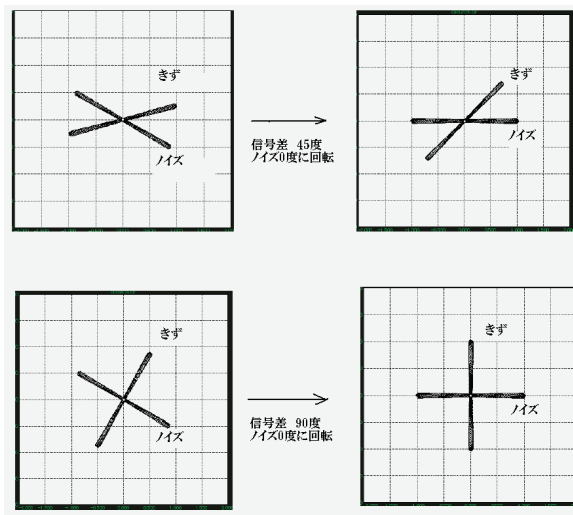
適用できる。電流と電圧間には  $I = V/Z$  の関係が存在する。ここで、「問3解説」の  $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$  ただし  $R=0$  を見てみると、回路定数が一定でも  $\omega$  が変化すればZも変化して、電流が変化することが分かる。 $\omega$  の変化は  $64/16=4$  となりZは4倍になる。したがって電流が1/4となるので正答は(d)である。

**問7** 同期検波後の検出信号をベクトル平面で表示した場合、次の中から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) きず信号位相と雑音位相の差が90度の時、最良のS/Nが得られる。
- (b) きず信号位相と雑音位相の差が180度の時、最良のS/Nが得られる。
- (c) きず信号位相と雑音位相の差が45度の時、最良のS/Nが得られる。
- (d) きず信号位相と雑音位相の差が0度の時、最良のS/Nが得られる。

**正答 (a)**

下の図はきず信号とノイズ信号の絶対値が同じで、きずとノイズの位相差が45度の時と90度の時についてそれぞれノイズが0度となるよう位相器を調整した場合を表示している。探傷信号は、Y軸信号高さを出力とした場合45度差よりも90度のほうが高いことが分かるしたがって(a)がもっともS/Nがよくなる。



ETレベル1の一般問題について解説した。試験前に過去の類似問題を演習することは極めて有意義である。熟読の上諸君の奮闘を祈ります。