

2004年春期資格試験結果

2004年春期のJIS Z 2305による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47.2%(秋期45.2%)、レベル2が29.0%(同24.9%)、レベル3が14.4%(同10.5%)であり、いずれのレベルも秋期より高い合格率となった。通常移行試験結果はレベル1が64.6%(秋期67.3%)、レベル2が62.5%(同80.1%)、レベル3が58.1%(同75.4%)であり、全体としてやや下がった。今回よりレベル3の新規試験結果については各部門別の申請者数に対する合格者数と基礎試験の結果を別に示した。レベル3については基礎試験の合格率が約34%であり、その後の各部門の基礎試験、専門試験など総合的に知識と理解を有する受験者が合格の栄冠を取得しているように思われる。

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。表1に新規試験結果を、表2にレベル3の基礎試験結果、表3に通常移行試験結果及び再認証試験結果を示す。

表1 新規試験結果（再試験を含む）

NDT方法	略称	レベル1			レベル2			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	31	9	34.6	298	72	27.7	51	9	19.6
超音波探傷試験	UT	412	210	55.3	1073	229	23.8	133	10	8.4
超音波厚さ測定	UM	134	95	79.2						
磁粉探傷試験	MT	41	17	42.5	705	174	26.9	57	5	10.4
極間法磁粉探傷検査	MY	100	32	33.7	92	16	19.3			
通電法磁粉探傷検査	ME	12	7	58.3						
コル法磁粉探傷検査	MC	5	4	80.0						
浸透探傷試験	PT	161	53	35.3	1061	311	31.9	60	9	16.1
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	285	90	34.5	345	118	36.7			
水洗性浸透探傷検査	PW	10	3	37.5						
渦流探傷試験	ET	29	6	21.4	135	57	47.1	29	7	25.9
ひずみ測定	SM	93	38	53.5	56	14	31.1	9	4	44.4
合計		1313	564	47.2	3765	991	29.0	339	44	14.4

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		260	81	33.9%

注 *1：各部門別レベル3の申請者数は一次（新規、再試験）と二次（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	22	14	73.7	585	255	47.0	230	120	56.9	0/0	0/1	0/1
超音波探傷試験	UT	516	331	70.7	962	540	58.8	235	125	55.8	3/3	8/10	3/4
超音波厚さ測定	UM	84	66	83.5							0/0		
磁粉探傷試験	MT	0	0		783	557	76.1	52	21	42.0	0/0	1/4	0/0
極間法磁粉探傷検査	MY	81	11	14.9	0	0					0/0	0/0	
通電法磁粉探傷検査	ME	20	5	27.8							0/0		
コル法磁粉探傷検査	MC	6	2	50.0							0/0		
浸透探傷試験	PT	6	4	80.0	1002	618	64.2	51	41	83.7	0/0	1/4	0/0
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	173	105	64.8	0	0					1/2	0/0	
水洗性浸透探傷検査	PW	2	0	0							0/0		
渦流探傷試験	ET	6	3	50.0	269	179	70.2	12	9	81.8	0/0	1/3	0/0
ひずみ測定	SM	3	2	66.7	134	60	47.2	25	14	60.9	0/0	0/1	0/0
合計		919	543	64.6	3735	2209	62.5	605	330	58.1	4/5	11/23	3/5

2004年7月現在有資格者数

JIS Z 2305 による資格認証が発足して1年が経過し、2003年春及び秋の試験合格者が登録された。NDIS 0601 資格からの移行も含め資格者数の動向をまとめてみた。表1にNDIS 0601 資格の保有者数、JIS Z 2305 資格の保有者数及びその合計数を示す。JIS Z 2305 資格の保有者は新規で合格された方と、NDIS 0601 資格からの移行試験で合格された方の両方が含まれる。また、図1にはこの6年間の非破壊試験資格保有者数のトレンドを示した。2003年度についてはNDIS 資格と JIS 資格者数を合計している。この6年間で若干増加してはいるもののほぼ横ばい状態である。各レベルの比率はおおよそレベル1が2割、レベル2が7割、レベル3が1割となっている。非破壊試験の実務を遂行するにはレベル2 資格が望ましいが、検査技術者を補強する意味ではレベル1 資格者数がもう少し多い方が良いように思われる。また、JIS Z 2305 資格は全体の14%強であり、NDIS 0601 資格の有効期限が6年であることを考慮すればやや弱含みとなっている。

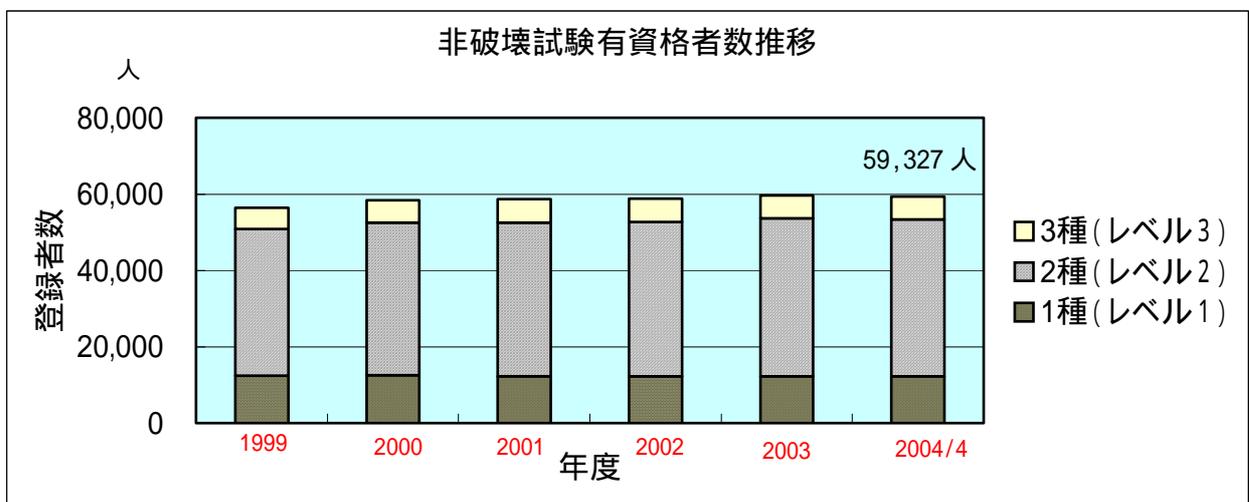
表1 非破壊試験有資格者数

2004年4月1日現在

単位：人

NDT方法	略称	NDIS 0601			JIS Z 2305			総合計			
		1種	2種	3種	レベル1	レベル2	レベル3	1種 レベル1	2種 レベル2	3種 レベル3	計
放射線透過試験	RT	295	4,467	1,486	34	610	221	329	5,077	1,707	7,113
超音波探傷試験	UT	4,755	8,576	2,359	745	1,869	368	5,500	10,445	2,727	18,672
超音波厚さ測定	UM	936			274			1,210			1,210
磁粉探傷試験	MT		6,608	320	38	1,019	87	38	7,627	407	8,072
極間法磁粉探傷検査	MY	852	120		144	41		996	161		1,157
通電法磁粉探傷検査	ME	179			12			191			191
γ線法磁粉探傷検査	MC	114			16			130			130
浸透探傷試験	PT		11,645	501	65	1,855	77	65	13,500	578	14,143
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,821	452		394	132		3,215	584		3,799
水洗性浸透探傷検査	PW	208			11			219			219
渦流探傷試験	ET	99	2,444	300	7	314	51	106	2,758	351	3,215
ひずみ測定	SM	174	840	184	26	149	33	200	989	217	1,406
合計		10,433	35,152	5,150	1,766	5,989	837	12,199	41,141	5,987	59,327

図1 非破壊試験有資格者数推移



MT レベル3 二次試験のポイント (C₁ C₂)

JIS Z 2305 による資格試験について、今月号ではMT レベル3のC₁、C₂試験のポイントについて解説する。

MT レベル3の二次試験は、3つの筆記試験 (C₁ : MT に関するレベル3の知識, C₂ : 規格、仕様を含む関連する工業分野における MT の適用, C₃ : 手順書の作成) で行われ、C₁、C₂は四者択一形式、C₃は記述式である。以下にC₁、C₂について、正答率の低い問題に類似した問題例のポイントを解説する。

C₁ 例題

問 リング状の鉄心に 500 回導線を巻き、無端ソレノイドコイルとし直流電流により磁化した。鉄心中心部の磁束密度を 1.5T にするためには、電流値をいくらにすればよいか。最も近いものを一つ選び記号で答えよ。ただし鉄心の磁路の長さ L は 50cm、断面積 S は 25cm²、比透磁率 μ_s は 1000 とする。

- (a) 0.9 A (b) 1.2 A (c) 1.5 A (d) 1.8 A

正解 (b)

この無端ソレノイドによる磁気回路で起磁力 $F=nI(A)$ 、また $F= R$ であり、ここで磁気抵抗 $R=L/\mu S$ (A/Wb) であるので、 $F/R= nI \times (\mu \times S)/L$ (Wb)

また $\mu= \mu_0 \mu_s = 4 \times 10^{-7} \times 1000$ (H/m)

鉄心の磁束密度は $B= \mu H = nI \times \mu /L=1.5T$ である。

従って $I=B \times L/(n \times \mu)=1.5 \times 0.5/(500 \times 1000 \times 4 \times 10^{-7})=1.19$ (A)

問 次の文は、円筒形の試験体をコイル法で磁化し、残留法を適用する場合に、試験体に要求される磁気特性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) 残留磁束密度が大きいことが必要である。
(b) 最大透磁率が大きいことが必要である。
(c) 保磁力が大きいことが必要である。
(d) 飽和磁束密度が大きいことが必要である。

正解 (c)

残留法が適用できる試験体の材質は、一般に磁氣的に硬い材料である。すなわち、磁界の強さが弱い範囲において透磁率が小さい材料であり、磁氣的に軟らかい材料と比較して、一般に飽和磁束密度や残留磁束密度は余り大きくはないが、保磁力は著しく大きい。また保磁力が大きいことで、コイル法のように反磁界が作用する場合

でも残留磁束密度の低下が少ないので残留法の適用に最適である。従って、(c)が正しい。

問 次の文は、丸棒鋼を軸通電法で磁化した場合の、きずからの漏洩磁束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) きずからの漏洩磁束の大きさは、試験体の磁束密度、きずの位置、きずの深さ、きずと磁束の交差角度の影響を受ける。
(b) きずからの漏洩磁束の大きさは、磁化電流が交流と直流では異なる。
(c) きずからの漏洩磁束の大きさは、磁化電流値が同じ波高値であれば、交流の方が大きい。
(d) 内部のきずからの漏洩磁束の大きさは、表面下内部の磁束密度が整流波形により異なるため、直流 (脈流) でも電流の種類により異なる。

正解 (c)

きずからの漏洩磁束の大きさは、主として (a)に述べられたような種々の影響を受ける。また、磁化電流の種類や整流波形にも大きく影響を受け、交流成分が多いほど表皮効果の影響を受けて、内部のきずでも表面きずでもきず漏洩磁束は小さくなる。言い方を換えれば、交流は表皮効果があるために表面に磁束が集中するのではなく、表面にしか流れないと考えるべきである。一般にきずはすべて深さ方向に広がりを持つため、直流の方がより多く磁束がきずにさえぎられ、漏洩磁束もより多くなると言える。

C₂ 例題

問 次の文は、疑似模様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) 磁極指示とは、軸通電法において磁極の接触部及び周辺部に生じる磁粉模様をいう。
(b) プロット法において、電極付近に漏洩磁束が生じて磁粉模様が現れやすい。この磁粉模様を電極指示といい、電極の接触部を中心に放射状に現れる。
(c) 電流指示とは、極間法などにおいて、電流が流れている磁化ケーブルが試験面に接触すると、その部分が磁化されて磁束が発生するために生じる磁粉模様をいう。
(d) 磁気ペン跡とは、磁化された試験体に他の強磁性体又は磁化された試験体が接触した場合に、接触部に試験体内の残留磁束線がゆがめられて磁極を生じ、シャープ

な線状の磁粉模様が現れる。直流・軸通電法又は電流貫通法を用いた連続法でよく経験する。

正解 (b)

疑似模様は、磁粉探傷試験の手順・操作が不適切な場合にも現れるが、それ以外に各磁化方法に特有なものがある。プロット法では、電極指示や電流指示が現れる場合があり、磁化ケーブルの周囲では電流指示が、電極周辺では電極指示が現れる。また磁気ペン跡は残留法でのみに現れるシャープな線状の磁粉模様で、これは脱磁後、再試験すれば現れない。

問 次の文は、ASME 規格に従って鋼溶接部をプロット法で磁粉探傷試験を実施する場合の、プロット間隔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) プロット間隔を増大すると、探傷有効範囲の幅が極めて狭小になるので、最大プロット間隔は 500 mm 以内にするべきである。

(b) 最小プロット間隔は、電極指示の影響を考慮して通常 25mm 程度である。

(c) 磁化電流値が一定なら、プロット間隔が狭いほど磁界の強さが強くなるので、磁化電流値の大きさに関係なくプロット間隔は 50mm 程度にするとよい。

(d) 鋼板の板厚が一定の場合に、プロット間隔 25mm 当たりの電流値が変わらなければ、プロット間隔を変えても生じる磁界の強さはほぼ一定である。

正解 (d)

圧力容器に関する一般的規格である ASME 規格では、プロット法において、最大プロット間隔は 8in.(200mm) 以内とされており、最小間隔も 2in.(50mm) 以上とされている。また鋼板の板厚が一定の場合には、プロット間隔 1in.(25mm) 当たりの電流値が変わらなければ、プロット間隔を変えても生じる磁界の強さはほぼ一定であることが知られている。

問 次の文は、溶接の各段階で行われる磁粉探傷試験における磁化方法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) 開先面の試験では、母材に存在するラミネーション、介在物及び割れを対象に極間法又はプロット法が用いられる。

(b) 裏はつり面の試験では、ブローホール、割れ、溶込み不良を対象にプロット法が用いられる。

(c) 中間層表面の試験では、割れ、スラグ巻き込み、融合不良、止端割れを対象に極間法が用いられる。

(d) 最終溶接表面の試験では、割れ、止端割れを対象に主として極間法が用いられ、表面下に発生している割れを検出する場合やノズル取付部など形状複雑な部分にはプロット法が用いられる。

正解 (c)

溶接部中間層の表面試験は、完全溶込み溶接を目的に溶接中間で試験を行うもので、厚板や合金鋼では裏はつり面の試験と同様に予熱温度(約 200 前後)を保持しなければならないことが多い。従って高温用乾式磁粉が使用され、割れ、スラグ巻き込み、融合不良、溶込み不良など溶接線方向に伸びた、表面及び表面近傍の内部きずを対象にプロット法が用いられる。開先面では試験範囲の幅が狭い場合には、ラミネーション等の検出のために極間法でなくプロット法が用いられている。

問 次の文は、磁粉探傷装置の定期点検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) 脈流磁化電流計の精度点検に用いられる標準直流電圧計は波高値で示され、装置の電流計も波高値で示されるので、そのまま比較できる。

(b) 磁粉探傷装置の定期点検時には、絶縁抵抗を測定することが望ましい。

(c) 極間式磁化器の吸引力の測定は JIS G 0565 で要求されている。

(d) 極間式磁化器の定期点検で、作動状態を点検する場合や励磁電流を測定する場合は、閉磁路でも開磁路でもどちらでもよい。

正解 (b)

磁化装置の電流計は一般に波高値表示であり、標準直流電圧計は平均値で示されるので換算が必要である。また極間式磁化器の吸引力は諸外国の規格では測定が要求されているが、JIS G 0565 には規定されていない。また点検は一定の条件下の開磁路で実施しないと、装置に負担を掛けるだけでなく、判定を誤ることがある。

これからレベル3の資格を取得しようとする方は、本解説を参考にして教科書等の内容を学習して欲しい。なお、ここで解説したものはあくまで類似問題であり、このまま出題されることはないものと考えて頂きたい。

また、本解説についての問い合わせには応じていないので、悪しからずご了承願いたい。