

1. JIS Z 2305 2018 年秋期資格試験結果

2018 年秋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 42.1%，レベル 2 が 27.5%，レベル 3 が 11.7%であった。なお、レベル 3 基礎試験では申請者数 604 件，合格率 11.6%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	80	37	50.7	607	121	22.1	169	23	14.6
超音波探傷試験	UT	617	213	37.2	1,663	353	22.9	535	24	4.9
超音波厚さ測定	UM	269	141	56.6	—			—		
磁気探傷試験	MT	226	81	37.9	1,161	339	31.4	165	25	17.0
極間法磁気探傷検査	MY	73	23	33.3	146	32	23.5	—		
通電法磁気探傷検査	ME	3	0	0.0	—			—		
浸透探傷試験	PT	336	132	41.6	1,531	432	30.0	251	41	17.4
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	130	56	46.7	618	178	31.3	—		
渦電流探傷試験	ET	52	18	36.0	373	96	27.0	63	13	21.7
ひずみゲージ試験	ST	5	4	80.0	76	26	36.6	13	3	25.0
合 計		1,791	705	42.1	6,175	1,577	27.5	1,196	129	11.7

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 2018 年秋期資格試験結果

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 82 件であった。合格率は，レベル 1 が 78.3%，レベル 2 が 49.1%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	9	8	100.0	18	6	35.3	—		
漏れ試験	LT	15	10	66.7	40	22	55.0	—		
合 計		24	18	78.3	58	28	49.1	—		

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

非破壊試験技術者資格登録件数（2018年10月1日現在）

2018年10月時点での資格登録件数を表1にまとめた。2018年10月にJIS Z 2305 資格へ移行したNDIS 0604 (赤外線サーモグラフィ試験)及びNDIS 0605 (漏れ試験) 資格を加えた集計の結果、資格登録件数はJIS Z 2305 資格の総数で88,918件となった。NDT方法別比率を図1に示す。また、2011年以降のJIS Z 2305による資格登録件数の推移を図2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19%、レベル2が72%、レベル3が9%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倍となっているが、最近ではやや飽和傾向である。

表1 JIS Z 2305 非破壊試験技術者資格登録件数

NDT方法	略称	レベル1	レベル2	レベル3	計
放射線透過試験	RT	526	5,993	1,949	8,468
超音波探傷試験	UT	5,670	15,232	3,013	23,915
超音波厚さ測定	UM	3,081	—	—	3,081
磁気探傷試験	MT	940	10,677	718	12,335
極間法磁気探傷検査	MY	666	886	—	1,552
通電法磁気探傷検査	ME	87	—	—	87
コイル法磁気探傷検査	MC	39	—	—	39
浸透探傷試験	PT	2,693	20,616	1,568	24,877
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,192	5,386	—	7,578
水洗性浸透探傷検査	PW	31	—	—	31
渦電流探傷試験	ET	286	3,713	649	4,648
ひずみゲージ試験	ST	209	1,124	277	1,610
赤外線サーモグラフィ試験	TT	193	63	7	263
漏れ試験	LT	196	245	14	455
総計		16,809	63,935	8,195	88,939

単位：件

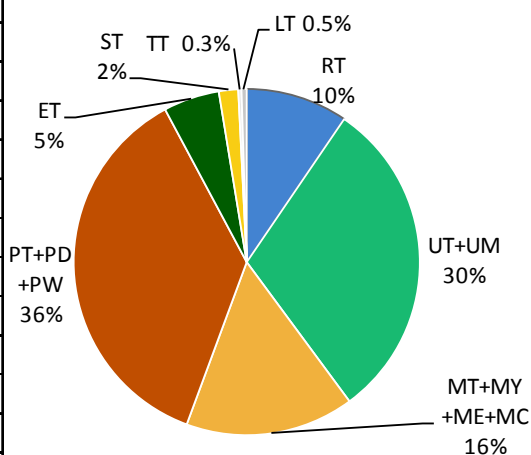


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

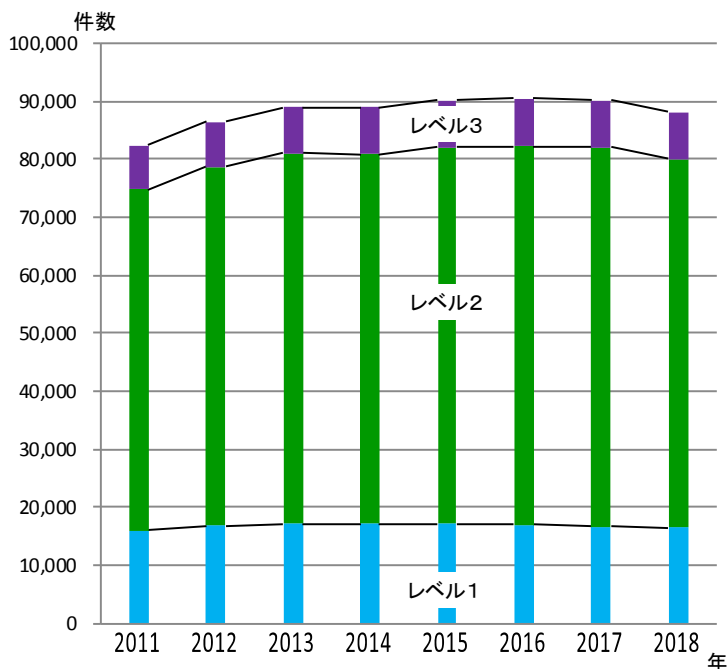


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

UT レベル 2 一次一般試験のポイント

UT レベル 2 の新規一般試験は、問題数が 40 問以上で、70%以上の正答で合格となる。2018 年秋期の試験から試験問題は、誤ったものを選ぶ選択肢はなくなっており、また、2019 年春期の試験より一つの問題に対し設問は一つの一問一答となっている。過去に数回この NDT フラッシュで類題の解答のポイントを紹介しているのでそれらも参考にさせていただきたい。

問 1 次の文は、円形振動子の指向角について述べたものである。文中の [1] に適する数値を一つ選び、記号で答えよ。

円形振動子 2Z10N の指向角 ϕ_0 は、鋼材中の縦波の音速を 5900 m/s とすると、[1] 度である。(小数点以下は四捨五入せよ。)

[1] (a) 9 (b) 13 (c) 21 (d) 24

正答 (C)

円形振動子を有する垂直探触子の指向角 ϕ_0 (度) は、式(1)によって求めることができる。

$$\phi_0 = 70 \times \lambda / D \quad (1)$$

波長 λ は、 $\lambda = \text{音速} / \text{周波数}$

$$\lambda = 5.9 \times 10^6 / 2 \times 10^6 = 2.95 \text{ mm}$$

振動子の直径 D は、10 mm であるから、それぞれ式(1)に代入すると、

$$\phi_0 = 70 \times 2.95 / 10 = 20.65 \approx 21 \text{ 度} \text{ となる。}$$

問 2 次の文は、エコー高さの比較について述べたものである。[2] に適する数値を一つ選び、記号で答えよ。

きざエコー高さ (F) を底面エコー高さ (B) と比較して、 $F/B = -3.0 \text{ dB}$ の値を得た。底面エコー高さが 50%になるようにゲイン調整を行うと、きざエコー高さは [2] %になる。ただし、装置の増幅直線性は極めて良好とする。答は、小数点以下を四捨五入せよ。

[2] (a) 35 (b) 40 (c) 46 (d) 71

正答 (a)

真数比 A をデシベル値(dB)で表す場合、式(2)を用いる。

$$A = 10^{(\frac{-3}{20})} = 0.708 \quad (2)$$

この値に底面エコー高さの 50%を乗ずると、きざエコー高さが求められる。

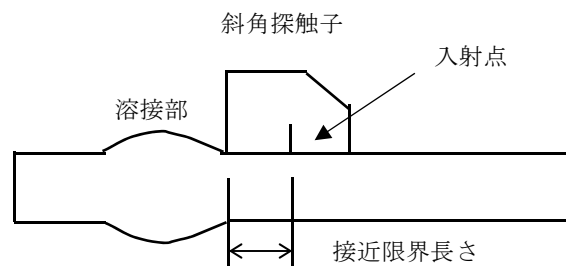
$$50 \times 0.708 = 35.4 \approx 35\%$$

問 3 次の文は、斜角探触子の接近限界長さ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) 斜角探触子の先端から溶接ビードの端までの長さである。
- (b) 近距離音場限界距離 x_0 と同じ長さである。
- (c) 斜角探触子の入射点から探触子の接触面の先端までの長さである。
- (d) 溶接部ビード幅の中央から入射点までの長さである。

正答 (C)

接近限界長さは、斜角探触子の入射点から探触子先端までの探傷面上の長さとしてされており、突合せ溶接部の斜角探傷を実施する場合、図に示すように入射点から探触子先端までの長さとなる。



問 4 次の文は、超音波の音響異方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) 鋼材中において超音波の散乱や拡散による減衰係数が探傷方向によって規定値以上の差がある場合に音響異方性があるという。
- (b) 音響異方性がある材料を斜角探傷する場合、伝搬方向によって音速は異なるが、探傷屈折角は変わらない。
- (c) 音響異方性の測定における横波音速比とは、板厚方向に伝搬させた場合の縦波音速と横波音速との比をいう。
- (d) 音響異方性の測定における横波音速比とは、板厚方向に横波を伝搬させた場合に、振動方向を鋼板の圧延方向にした場合と直角方向にした場合の横波音速の比をいう。

正答 (d)

音響異方性とは、試験体中において、超音波の音速などの超音波伝搬特性が、探傷方向によって異なる場合の材料特性をいう。炭素鋼は、723℃より高い温度になるとその後の冷却過程で再結晶を行い、結晶に異方性がなくなるが、723℃より低い温度では再結晶ができないため、これより低い温度で圧延を行った場合、鋼板に異方性が残る。鋼材の溶接性を向上させるため、低炭素にして熱加工制御圧延(TMCP)で低温圧延を行った場合、結晶は圧延方向に伸びたものとなり、鋼板に異方性が現れる。

このような状況で超音波斜角探傷を実施すると圧延方向とその直角方向では横波超音波の音速が異なる。音速が異なればスネルの法則により屈折角も異なる。板厚方向の横波音速の測定において、超音波の振動方向を圧延方向とそれに直角方向にしたときの横波の音速比を横波音速比と称している。この横波音速比の測定には、横波垂直探触子と専用の接触媒質を用いる。

問5 次の計算式は、STB屈折角70.0度の探触子を使用し、ステンレス鋼を探傷するときの屈折角 θ を求める式を示したものである。正しいものを選び、記号で答えよ。ただし、ステンレス鋼の横波音速を3120 m/s、STB-A1の横波音速を3230 m/sとする。

$$(a) \theta = \tan^{-1} \left(\frac{3120}{3230} \times \tan 70.0^\circ \right)$$

$$(b) \theta = \sin^{-1} \left(\frac{3230}{3120} \times \sin 70.0^\circ \right)$$

$$(c) \theta = \sin^{-1} \left(\frac{3120}{3230} \times \sin 70.0^\circ \right)$$

$$(d) \theta = \cos^{-1} \left(\frac{3230}{3120} \times \cos 70.0^\circ \right)$$

正答 (c)

この問題はスネルの法則を理解していれば容易に解ける問題である。

スネルの法則は、式(3)のとおりである。

$$\frac{\sin 70.0^\circ}{3230} = \frac{\sin \theta}{3120} \quad (3)$$

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{3120}{3230} \times \sin 70.0^\circ \right) \quad (4)$$

問6 次の文は、各種超音波探傷法について述べたものである。正しいものを選び、記号で答えよ。

- (a) 端部エコー法では、通常の探触子でも十分感度を上げて探傷すれば、集束探触子と同じ程度の測定精度が得られる。
- (b) TOFD法は、対向する探触子間の縦波及び回折波の伝搬時間差を利用している。したがって、探触子の高さ寸法を小さくした方が音場は拡がり、効果的に板厚方向のきず高さを測定することができる。
- (c) 表面波法では、試験周波数を高くすると、低い周波数の場合より超音波は探傷面から深い位置を伝搬する。
- (d) 一般の斜角探傷法では、きずの傾きや形状の影響を強く受けるが、TOFD法においても、それらの影響を受けやすい。

正答 (b)

端部エコー法は、きず端部から発生する微小の回折波を捉えてきずの高さなどを測定する方法であるが、回折波の強さが小さいため通常の斜角探触子より集束形の斜角探触子の方が検出しやすい。

TOFD法については解答に記載のとおりである。

表面波探傷における表面波のエネルギー分布は表面下1波長以内の深さに大部分が集中する。このため波長の短い、高い周波数では浅く、波長の長くなる低い周波数では少し深い部分まで探傷が有効である。

一般の斜角探傷では、きずの傾きや形状の影響を受けやすい。TOFD法は、超音波ビームを広く入射させ、表面を伝搬するラテラル波や、きずの上端、下端から検出される回折波及び底面からの反射波などを利用してきずの大きさや深さ位置を推定するもので、通常の斜角探傷と比較するときずの傾きや形状の影響を受けにくい。

以上UT2の問題解説を行ったが、資格取得のための演習の参考にしていただきたい。なお、2019年春期に、訓練シラバスに則り、また、最近の出題形式に合致した改訂版の「超音波探傷試験II問題集」が発行されるので活用していただきたい。