

JIS Z 2305 2022 年秋期 新規資格試験結果

2022 年秋期試験の結果が発表された。下記表 1~3 に示す。

表 1 レベル 1・2 一次試験（一般試験・専門試験）、二次試験（実技試験）結果

NDT 方法	略称	一次申請	一次合格者数	一次合格率 <sup>※1</sup>	二次申請 <sup>※2</sup>	二次合格者数	二次合格率 <sup>※3</sup>
放射線透過試験レベル 1	RT1	49	29	59.2	33	17	51.5
超音波探傷試験レベル 1	UT1	573	304	55.8	441	208	50.1
超音波厚さ測定レベル 1	UM1	186	109	63.4	142	85	64.9
磁気探傷試験レベル 1	MT1	142	78	56.1	87	66	84.6
極間法磁気探傷検査レベル 1	MY1	40	19	48.7	21	20	100.0
通電法磁気探傷検査レベル 1	ME1	5	2	40.0	2	0	0.0
浸透探傷試験レベル 1	PT1	264	132	53.2	169	125	77.2
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 1	PD1	150	61	42.4	68	61	93.9
渦電流探傷試験レベル 1	ET1	35	11	34.4	15	13	86.7
ひずみゲージ試験レベル 1	ST1	10	6	66.7	11	6	66.7
赤外線サーモグラフィ試験レベル 1	TT1	14	7	50.0	7	5	71.4
漏れ試験レベル 1	LT1	11	7	70.0	7	5	71.4
<b>合計</b>		<b>1,479</b>	<b>765</b>	<b>54.4</b>	<b>1,003</b>	<b>611</b>	<b>64.8</b>
放射線透過試験レベル 2	RT2	479	172	38.6	317	159	53.5
超音波探傷試験レベル 2	UT2	1,370	369	29.9	569	310	57.1
磁気探傷試験レベル 2	MT2	904	171	21.0	226	157	71.0
極間法磁気探傷検査レベル 2	MY2	137	26	21.9	31	24	88.9
浸透探傷試験レベル 2	PT2	1,076	393	38.8	638	328	54.4
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 2	PD2	509	195	42.0	262	155	63.5
渦電流探傷試験レベル 2	ET2	247	107	46.5	185	109	59.9
ひずみゲージ試験レベル 2	ST2	39	15	41.7	33	16	50.0
赤外線サーモグラフィ試験レベル 2	TT2	16	4	26.7	4	2	50.0
漏れ試験レベル 2	LT2	59	27	47.4	41	18	43.9
<b>合計</b>		<b>4,836</b>	<b>1,479</b>	<b>33.4</b>	<b>2,306</b>	<b>1,278</b>	<b>58.3</b>

※1 一次合格率：一次試験の受験者（欠席者を除く）の中で一般試験及び専門試験ともに 70%以上の点数を得た受験者の割合

※2 二次申請：二次試験受験対象者数 [一次試験合格者数+二次再試験に受験申請した人数]

※3 二次合格率：二次試験の受験者（欠席者を除く）の中で実技試験において 70%以上の点数を得た受験者の割合

表 2 レベル 3 一次試験（基礎試験（A：Ⅰ°-ⅠA, B：Ⅰ°-ⅠB, C：Ⅰ°-ⅠC））結果

NDT 方法	一次申請	A 合格率 <sup>※4</sup>	B 合格率 <sup>※4</sup>	C 合格率 <sup>※4</sup>	合格者数	合格率 <sup>※5</sup>
基礎試験	527	34.8	62.0	11.4	42	9.1

表 3 レベル 3 二次試験（主要方法試験（D：Ⅰ°-ⅠD, E：Ⅰ°-ⅠE, F：Ⅰ°-ⅠF））結果

NDT 方法	略称	二次申請 <sup>※6</sup>	D 合格率 <sup>※4</sup>	E 合格率 <sup>※4</sup>	F 合格率 <sup>※4</sup>	合格者数	合格率 <sup>※7</sup>
放射線透過試験レベル 3	RT3	84	81.0	96.6	35.1	26	32.9
超音波探傷試験レベル 3	UT3	298	44.1	45.5	22.3	50	18.7
磁気探傷試験レベル 3	MT3	155	35.9	54.7	13.6	17	12.4
浸透探傷試験レベル 3	PT3	152	53.5	60.4	35.6	47	34.1
渦電流探傷試験レベル 3	ET3	62	35.4	56.3	14.6	10	16.7
ひずみゲージ試験レベル 3	ST3	5	100.0	100.0	80.0	4	80.0
漏れ試験レベル 3	LT3	2	0.0	0.0	0.0	0	0.0
<b>合計</b>		<b>758</b>	<b>47.9</b>	<b>57.0</b>	<b>24.5</b>	<b>154</b>	<b>22.4</b>

※4 A 合格率~C 合格率(表 2), D 合格率~F 合格率(表 3)：パート別の受験者（欠席者を除く）の中で 70%以上の点数を得た受験者の割合

※5 合格率：同時期にすべてのパート（パート A~C）において 70%以上の点数を得た受験者（欠席者を除く）の割合

※6 二次申請：主要方法試験受験対象者数 [表 2 の一次試験（基礎試験）に合格した人数+レベル 3 二次試験（主要方法試験）に受験申請した人数]

※7 合格率：再試験を含めすべてのパート（パート D~F）において 70%以上の点数を得た受験者（欠席者を除く）の割合

### 非破壊試験技術者資格登録件数（2022年10月1日現在）

2022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資格へ移行した赤外線サーモグラフィ試験及び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86,519件となった。NDT方法別比率を図1に示す。また、2014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18%、レベル2が72%、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 JIS Z 2305 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
放射線透過試験	RT	435	5,496	1,917	7,848
超音波探傷試験	UT	5,138	15,081	2,907	23,126
超音波厚さ測定	UM	3,053	-	-	3,053
磁気探傷試験	MT	1,040	10,867	800	12,707
極間法磁気探傷検査	MY	594	867	-	1,461
通電法磁気探傷検査	ME	70	-	-	70
コイル法磁気探傷検査	MC	26	-	-	26
浸透探傷試験	PT	2,517	19,587	1,716	23,820
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,064	5,402	-	7,466
水洗性浸透探傷検査	PW	13	-	-	13
渦電流探傷試験	ET	272	3,611	645	4,528
ひずみゲージ試験	ST	168	1,033	276	1,477
赤外線サーモグラフィ試験	TT	204	87	7	298
漏れ試験	LT	229	371	26	626
<b>総計</b>		<b>15,823</b>	<b>62,402</b>	<b>8,294</b>	<b>86,519</b>

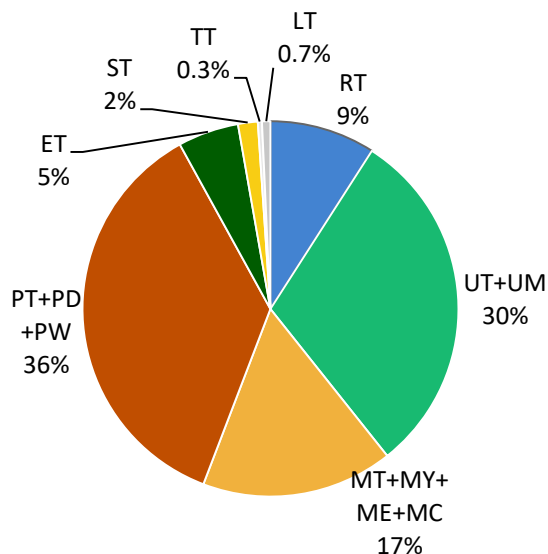


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

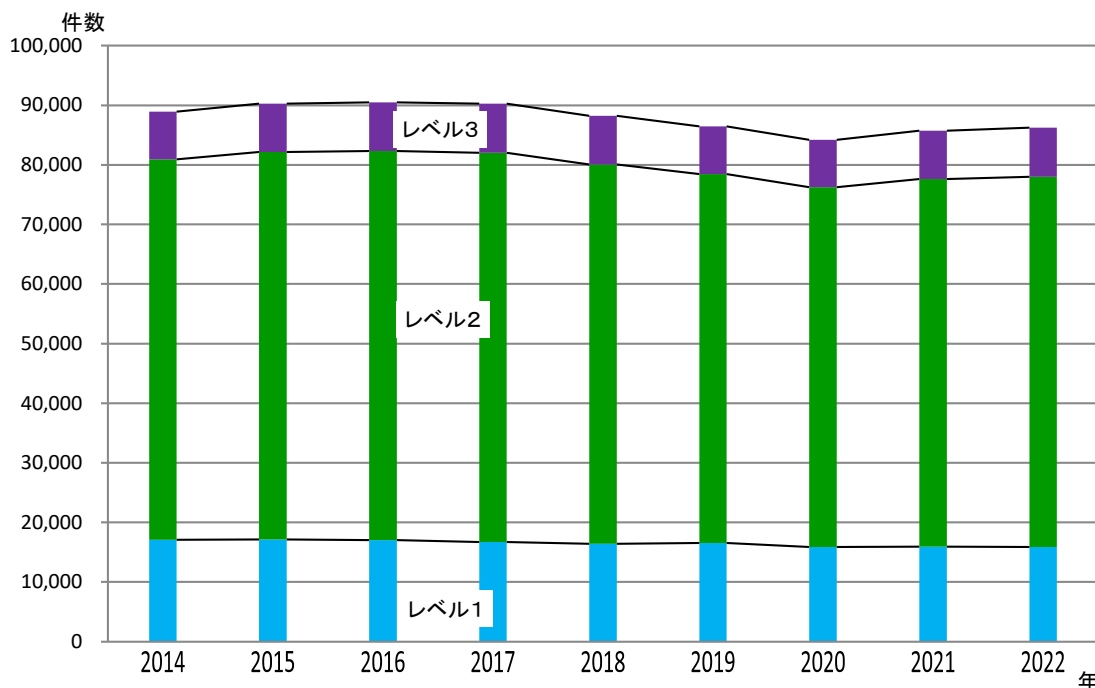


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

L T レベル 3 二次パート D, E 試験のポイント

2019 年より開始されたレベル 3 パート D, E 試験問題より、類似問題を例示しながら、解答のポイントを解説する。

パート D の問題

問 1 AE による漏れ試験で、漏れ箇所の位置決めを行う方法のうち、時間差を利用するものはどれか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 音場マッピング法 (b) デルタ T 法
- (c) 振幅差法 (d) ボンピング法

正答 (b)

音場マッピング法は、検査対象を多数の区画に区切り、区画ごとに AE 信号を測定して検査対象の図面上に AE 信号強度のマップを作成する。振幅差法は、二つの AE センサ間の検査対象に漏れがある場合、それぞれの AE 波の振幅差から漏れまでの距離を算出する。ボンピング法は、ヘリウム漏れ試験の一種であり、内部空間を持つ密閉容器（例えばパッケージ IC 等）をボンピングタンク内でヘリウムガスに一定時間加圧した後、真空チャンバに入れて浸漬したヘリウムガスが漏れ出るものを測定する方法である。デルタ T 法は、複数のセンサを用いて信号を受信した時点の時間差から音源を位置決めする。

よって、正答は (b) である。

問 2 20 °C 大気圧の空気が入っている内容積 1500 cm<sup>3</sup> の試験体に、温度 20 °C で 40 kPaG の圧縮空気を充填したとする。初めに入っていた空気は断熱圧縮されてどれだけの容積になるか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。ただし、空気の比熱比は 1.4 とする。

- (a) 約 780 cm<sup>3</sup> (b) 約 890 cm<sup>3</sup>
- (c) 約 1180 cm<sup>3</sup> (d) 約 1300 cm<sup>3</sup>

正答 (c)

熱力学第一法則より、以下となる。

$$PV^r = \text{一定} \quad (1)$$

ここで、 $P$  : 絶対圧力 (Pa)

$V$  : 体積 (m<sup>3</sup>)

$r$  : 比熱比 (空気 1.4)

よって初めに入っていた空気の圧力  $P_0$  および体積  $V_0$  と圧縮後の空気の圧力  $P_L$  および体積  $V_L$  の関係は以下と

なる。

$$P_0 V_0^r = P_L V_L^r \quad (2)$$

式(2)より、断熱圧縮された体積  $V_L$  は以下となる。

$$\begin{aligned} V_L &= (P_0/P_L)^{1/r} V_0 \\ &= (101325/141325)^{1/1.4} \times 1500 \times 10^{-6} \\ &= 1182.8 \times 10^{-6} \text{ (m}^3\text{)} \\ &= 1182.8 \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

よって、正答は (c) である。

問 3 次の文は、内径に比べ十分長い導管を流れる分子流のコンダクタンス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) 分子流のコンダクタンスは、導管の内径の 3 乗に比例し、温度が高く軽い気体ほど小さくなる。
- (b) 分子流のコンダクタンスは、導管の内径の 3 乗に比例し、温度が高く軽い気体ほど大きくなる。
- (c) 分子流のコンダクタンスは、導管の内径の 3 乗に反比例し、温度が高く軽い気体ほど小さくなる。
- (d) 分子流のコンダクタンスは、導管の内径の 3 乗に反比例し、温度が高く軽い気体ほど大きくなる。

正答 (b)

分子流の場合、内径に比べ十分長い導管を流れるコンダクタンスは以下の式となる。

$$C_m = \frac{\pi \bar{v} D^3}{12L} \quad (3)$$

ここで、 $C_m$  : 分子流コンダクタンス (m<sup>3</sup>/s)

$D$  : 導管の内径 (m)

$L$  : 導管の長さ (m)

$\bar{v}$  : 分子の平均速度 (m/s)

但し  $\bar{v}$  は以下の式となる。

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M \times 10^{-3}}} \quad (4)$$

ここで、 $R$  : 気体定数

$T$  : 絶対温度 (K)

$M$  : 質量数

式 (3)、(4) よりコンダクタンスは導管の内径の 3 乗に比例し、温度が高く軽い気体ほど大きくなる。

よって、正答は (b) である。

パート E の問題

問 4 ヘリウム漏れ試験方法の真空外覆法 (真空フード

法)において、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 真空フード法は、ヘリウムで加圧した試験体をフードの中に入れ、漏れ出るヘリウムガスを検知する方法である。
- (b) 真空フード法は、漏れ箇所を検知できる方法である。
- (c) 真空フード法のフードは試験体周囲を真空環境下で保持するために、金属製でなくてはならない。
- (d) 真空フード法では、フードを開放するとき排気ダクトを介してヘリウムガスを試験室外へ排出し、試験室内をできるだけ汚染しない様にすることが望ましい。

正答 (d)

真空フード法は、試験体内部を真空引きして、試験体周囲をフードで覆って試験体の外側かつフードの内側をヘリウムガスで満たす方法である。試験体外表面全体を試験できる一方、漏れ部位を特定することはできない。また、真空チャンバ法と異なりフードは金属製である必要はない。試験終了後にフードを開放すると、試験室内にフード内のヘリウムが解放されるため、周辺でヘリウムリーク試験を行っていた場合、検出感度に影響を与えるので、フード解放時はヘリウムガスを試験室外へ排出することが望ましい。

よって、正答は (d) となる。

問5 ヘリウム漏れ試験方法ポンピング法で試験される対象物はどれが一番適しているか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) タイヤのホイール
- (b) 200 L 缶
- (c) 水晶振動子
- (d) 上下水道管

正答 (c)

ヘリウム漏れ試験ポンピング法は先の問1の解説でも述べた通り、試験体を外側から事前にヘリウムガスで加圧した後に試験体周囲を真空引きすることで、内部に浸漬したヘリウムガスを検出する。よって試験体は内部に空間を持つ構造かつヘリウムが外からの加圧により透過する構造であることが必要となる。先に述べたパッケージ IC の他、水晶振動子や SAW フィルタなどがこれに該当する。

タイヤのホイールは内部に空間を有しない。200 L 缶は内側圧力>外側圧力には強いが、逆の場合は爆縮する可能性があるため、外からの加圧は望ましくない。水道管の場合は漏れ箇所を検知できないポンピング法は適さない。

よって、正答は (c) となる。

問6 次の文は、漏れ試験に使用するヘリウムガスの貯蔵に関する国内法規(高圧ガス保安法)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) 認可された 7 m<sup>3</sup> のガスボンベに入っている限り、貯蔵量によらず法規制を受けない。
- (b) ヘリウムは不燃性ガスのため安全性が確保されており、法規制の対象とはならない。
- (c) ヘリウムガス 200 m<sup>3</sup> とアルゴンガス 200 m<sup>3</sup> 未満を同一箇所に保存する場合は法規制をうけない。
- (d) 不燃性のヘリウムであっても一か所に 300 m<sup>3</sup> を超えて貯蔵する場合は第二種貯蔵所の申請を必要とする。

正答 (d)

漏れ試験でサーチガスにヘリウムを用いる場合、ヘリウムガスはガスボンベで準備する。およそ 1.8~2 MPa の圧力であるため、高圧ガスに分類される。ヘリウムガスは不燃性ガスだが高圧状態の危険性は他のガス同様あるため、高圧ガス保安法の対象となる。高圧ガスの保管量はガスの種類に関係なく、同一箇所に保管される場合は合算される。量産ラインなどで日常的にヘリウムガスを使う場合、特に工場では溶接用のアルゴンガス等も同じ建屋で扱う事が多く、高圧ガス保安法で定められた同一箇所の保管量について留意する必要がある。同一箇所の保管量が 300 m<sup>3</sup> を超えると第二種貯蔵所の申請が必要となる。

よって、正答は (d) となる。

【72 巻 1 号掲載記事に関する訂正】2023 年 1 月に掲載した「MT レベル 3 二次パート D,E 試験のポイント」記事において問 3 の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」内の Vol. 72, No.1 に訂正記事を掲載させていただきます。お詫びして訂正致します。