

JIS Z 2305 2024 年秋期 新規資格試験結果

2024 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 ^{※1}	二次申請 ^{※2}	二次合格者数	二次合格率 ^{※3}
放射線透過試験レベル 1	RT1	28	16	59.3	20	12	63.2
超音波探傷試験レベル 1	UT1	541	256	49.5	421	218	53.2
超音波厚さ測定レベル 1	UM1	253	160	67.0	182	130	75.6
磁気探傷試験レベル 1	MT1	168	58	35.4	67	55	83.3
極間法磁気探傷検査レベル 1	MY1	47	21	46.7	22	20	90.9
通電法磁気探傷検査レベル 1	ME1	2	1	50.0	1	1	100.0
浸透探傷試験レベル 1	PT1	259	130	51.6	158	105	70.0
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 1	PD1	135	76	57.1	96	81	88.0
渦電流探傷試験レベル 1	ET1	42	22	61.1	25	20	83.3
ひずみゲージ試験レベル 1	ST1	7	6	85.7	9	1	14.3
赤外線サーモグラフィ試験レベル 1	TT1	19	10	58.8	11	6	54.6
漏れ試験レベル 1	LT1	8	5	62.5	8	7	87.5
合計		1,509	761	52.6	1,020	656	66.8
放射線透過試験レベル 2	RT2	404	115	30.0	218	114	54.6
超音波探傷試験レベル 2	UT2	1311	400	32.4	642	322	52.6
磁気探傷試験レベル 2	MT2	807	188	24.8	304	180	61.0
極間法磁気探傷検査レベル 2	MY2	113	16	14.4	22	18	85.7
浸透探傷試験レベル 2	PT2	1264	566	47.2	792	473	62.1
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 2	PD2	584	223	40.8	309	204	68.7
渦電流探傷試験レベル 2	ET2	223	88	41.5	138	73	54.1
ひずみゲージ試験レベル 2	ST2	37	19	52.8	37	18	48.7
赤外線サーモグラフィ試験レベル 2	TT2	16	6	37.5	6	3	50.0
漏れ試験レベル 2	LT2	44	21	50.0	36	23	74.2
合計		4,803	1642	36.2	2,504	1,428	59.4

※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 ^{※4}	B 合格率 ^{※4}	C 合格率 ^{※4}	合格者数	合格率 ^{※5}
基礎試験	568	27.5	72.5	24.1	72	13.6

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 ^{※6}	D 合格率 ^{※4}	E 合格率 ^{※4}	F 合格率 ^{※4}	合格者数	合格率 ^{※7}
放射線透過試験レベル 3	RT3	76	85.7	95.9	41.4	26	37.1
超音波探傷試験レベル 3	UT3	249	41.8	34.2	16.6	36	15.7
磁気探傷試験レベル 3	MT3	140	36.0	46.1	14.2	16	13.5
浸透探傷試験レベル 3	PT3	162	68.1	63.7	19.3	33	22.5
渦電流探傷試験レベル 3	ET3	36	30.0	46.7	50.0	7	20.6
ひずみゲージ試験レベル 3	ST3	8	50.0	50.0	57.1	3	37.5
漏れ試験レベル 3	LT3	9	83.3	83.3	50.0	3	37.5
合計		680	51.1	50.9	22.3	124	20.2

※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（2024年10月1日現在）

2024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84,699件となった。NDT方法別比率を図1に示す。また、2015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	417	5,320	1,841	7,578
超音波探傷試験	UT	4,966	14,871	2,800	22,637
超音波厚さ測定	UM	2,949	-	-	2,949
磁気探傷試験	MT	1,101	10,537	811	12,449
極間法磁気探傷検査	MY	577	862	-	1,439
通電法磁気探傷検査	ME	69	-	-	69
コイル法磁気探傷検査	MC	22	-	-	22
浸透探傷試験	PT	2,451	18,759	1,773	22,983
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,061	5,544	-	7,605
水洗性浸透探傷検査	PW	10	-	-	10
渦電流探傷試験	ET	273	3,640	672	4,585
ひずみゲージ試験	ST	165	989	267	1,421
赤外線サーモグラフィ試験	TT	194	97	6	297
漏れ試験	LT	211	412	32	655
総計		15,466	61,031	8,202	84,699

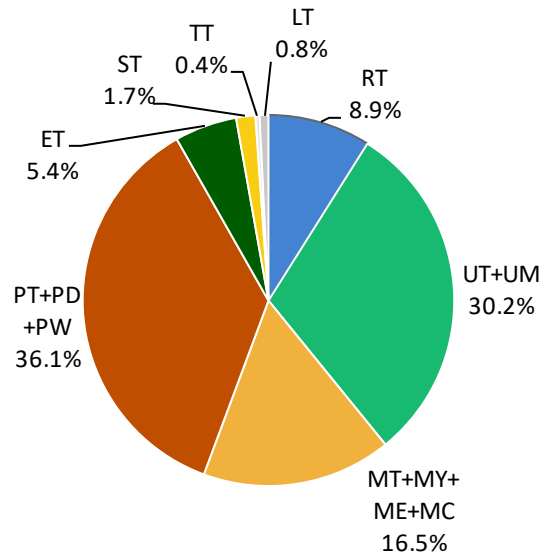


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

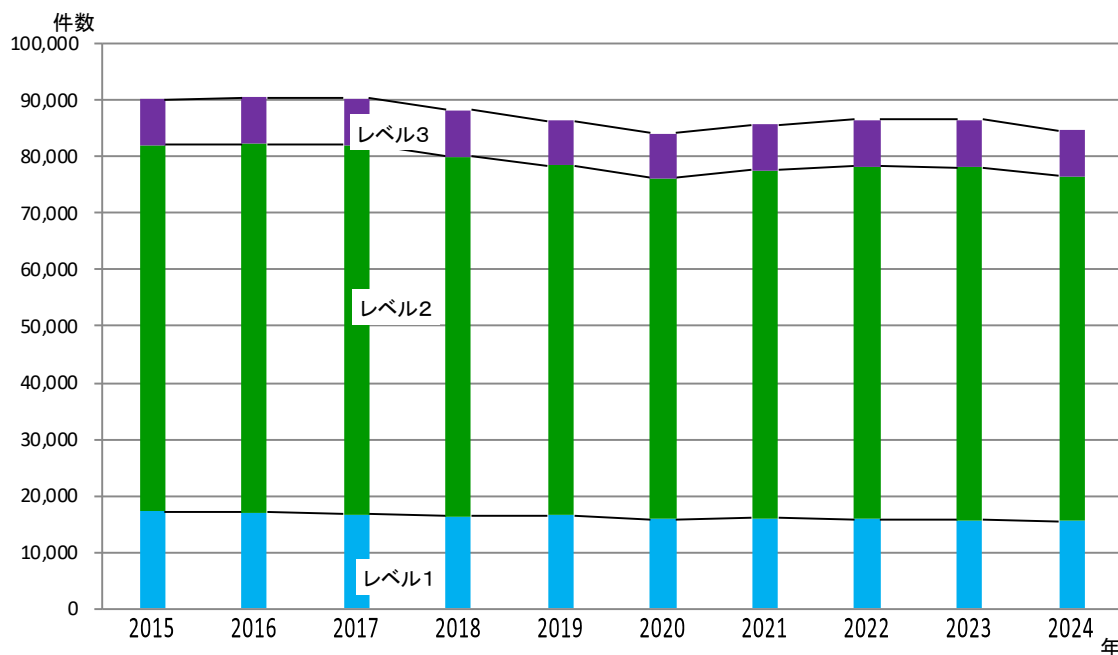


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

ET レベル 1 一般・専門試験のポイント

JIS Z 2305:2013「非破壊試験技術者の資格及び認証」に基づく ET レベル 1 の新規一次試験（一般・専門試験）は主に参考書である『渦電流探傷試験 I』から出題される。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類題により解答のポイントを解説する。

一般試験の類題

問 1 検出電圧波形での周波数が 50 Hz のとき、角周波数 (rad/s) として正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 15.8 (b) 314 (c) 6.28 (d) 31.4

正答 (b)

検出電圧波形 $v(t)$ は式 (1-1) 及び式 (1-2) で表される。

$$v(t) = A \sin(\omega t + \theta) \quad (1-1)$$

$$\omega = 2\pi f \quad (1-2)$$

ここで、 t は時間 (s)、 A は振幅 (V)、 ω は角周波数 (rad/s)、 θ は位相差 (rad)、 $\omega t + \theta$ は位相 (rad)、 f は周波数 (Hz) を表す。正答は式 (1-2) から式 (1-3) の様に求められる。

$$\omega = 2\pi \times 50 \approx 314 \quad (1-3)$$

したがって、正答は (b) となる。

図 1-1 は正弦波と複素平面の関係を表している。渦電流探傷試験では検出電圧波形は式 (1-1) で表現することができるが、一般に渦電流探傷器のモニタには横軸を V_x 、縦軸を V_y とする複素平面で表示される。複素平面上の原点から輝点までの距離が式 (1-1) の A 、原点から輝点を結ぶ線と V_x 軸とのなす角が式 (1-1) の θ と一致する。 θ は検出電圧が励磁電圧等の基準波形 (ここでは $A \sin \omega t$) に対して時間軸において「+ (進む)」または「- (遅れる)」を定量的に示しており、図の θ の方向は「+」である。三角関数と複素平面の関係は試験結果を理解するのに重要である。

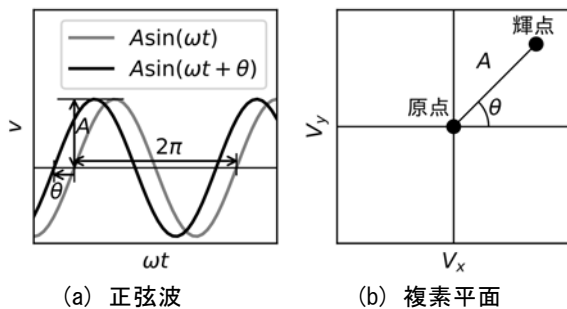
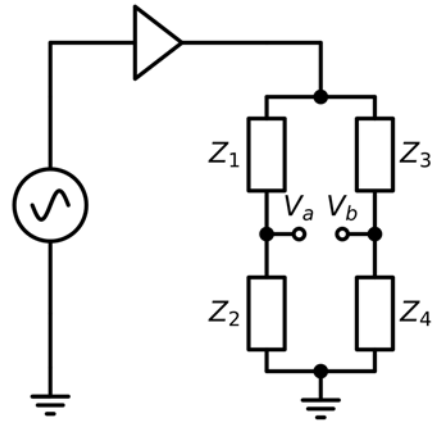


図 1-1 正弦波と複素平面

問 2 ブリッジ回路における平衡条件 ($V_a = V_b$) について、正しいものを一つ選び記号で答えよ。



- (a) $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$ (c) $Z_1 \cdot Z_2 = Z_3 \cdot Z_4$
 (b) $Z_1 - Z_2 = Z_3 - Z_4$ (d) $Z_1 / Z_2 = Z_3 / Z_4$

正答 (d)

ブリッジ回路に印加されている電圧が E のとき、 V_a 及び V_b は、式 (2-1) 及び式 (2-2) で表される。

$$V_a = E \cdot Z_2 / (Z_1 + Z_2) \quad (2-1)$$

$$V_b = E \cdot Z_4 / (Z_3 + Z_4) \quad (2-2)$$

ここで、 $V_a = V_b$ に式 (2-1) 及び式 (2-2) を代入して整理すると式 (2-3) となる。

$$\begin{aligned} E \cdot Z_2 / (Z_1 + Z_2) &= E \cdot Z_4 / (Z_3 + Z_4) \\ E / (Z_1 / Z_2 + 1) &= E / (Z_3 / Z_4 + 1) \\ Z_1 / Z_2 &= Z_3 / Z_4 \end{aligned} \quad (2-3)$$

したがって、正答は (d) となる。 V_a は Z_1 と Z_2 の比で分圧されるので、上記の計算をするまでもなく (d) を選択できることが望ましい。ブリッジ回路は、コイルのインピーダンスのわずかな変化をも検出し高倍率の増幅率を設定でき、微小なきずの検出に貢献できる自己誘導形差動方式のプロープでよく使われる。

問 3 抵抗率の単位について、正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) $\Omega \cdot m$ (b) Ω / m (c) m / Ω (d) Ω

正答 (a)

抵抗 R は、抵抗率 ρ 、長さ l 、断面積 S より式 (3-1) で表される。

$$R = \rho \cdot l / S \quad (3-1)$$

これを変形すると式 (3-2) となる。

$$\rho = R \cdot S / l \quad (3-2)$$

式(3-2)を単位で表現すると以下ようになる。

$$[\Omega] \cdot [m^2] / [m] = [\Omega \cdot m]$$

したがって、正答は (a) となる。渦電流探傷試験に関係する単位の例を表 3-1 に示す。これらの単位は試験条件や結果を定量的に表現するのに使われる。

表 3-1 渦電流探傷試験に関する単位の例

物理量	単位(読み方)
磁束密度	T(テスラ)
磁束	Wb(ウェーバ)
磁界	A/m(アンペア/メートル)
導電率	S/m(ジーメンズ/メートル)
角度, 位相	rad(ラジアン)
角周波数	rad/s(ラジアン/セカンド)

専門試験の類題

問 4 次の文は、内挿プローブによる渦電流探傷試験において、貫通ドリル穴の位相を 135 度に設定した場合の、外面きず位相角度と試験周波数の関係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) 貫通ドリル穴の位相を 135 度に設定した後で試験周波数を変更しても、外面きずの位相角度に影響を与えない。
- (b) 試験周波数は、外面きずの位相角度に影響を与えない。
- (c) 試験周波数が高くなれば、外面きずの位相角度の範囲は大きくなる。
- (d) 試験周波数が高くなれば、外面きずの位相角度の範囲は小さくなる。

正答 (c)

導体表面に対して平行方向の磁界を与えたとき、導体表面からの深さ $d(m)$ の関数である導体中の渦電流の位相 $\theta(rad)$ は式 (4-1) 及び式 (4-2) で与えられる。

$$\delta = 1/\sqrt{\pi f \mu \sigma} \tag{4-1}$$

$$\theta(d) = -d/\delta = -d\sqrt{\pi f \mu \sigma} \tag{4-2}$$

ここで、 δ は表皮深さ(m)、 f は周波数(Hz)、 μ は透磁率(H/m)、 σ は導電率(S/m)である。 θ は d が δ 深くなる毎に 1 rad 遅れる。また位相 θ の深さ d 方向の変化は、 f が高いほど大きくなるため、きずによる位相の変化(位相角度の範囲)は大きくなる。したがって、正解は (c) である。

このように θ は f の影響を受けることから (a) 及び (b)

は不正解である。外面きずの検出信号の大きさは、周波数が高いほど表皮効果により小さくなるので (d) を選択したくなるが、位相の変化は、先に述べたように周波数が高くなるほど大きくなるため (d) は不正解である。

問 5 非破壊検査の用語に関する JIS として正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) JIS G 0583
- (b) JIS H 0515
- (c) JIS Z 2300
- (d) JIS Z 2316

正答 (c)

渦電流探傷試験に関する JIS を表 5-1 に示す。したがって正解は (c) である。規格に基づいた検査、及び報告書は顧客の信頼を得ることに貢献できる。規格に関する問題は毎回 1 問程度出題されるが、残念ながら正答率は毎回高くない。JIS G 0583, JIS H 0515, JIS Z 2300, JIS Z 2305, 及び JIS Z 2316 の名称は記憶しておきたい。

表 5-1 渦電流探傷試験に関する JIS

番号	名称
JIS G 0583	鋼管の自動渦電流探傷検査方法
JIS H 0502	銅及び銅合金管のか(渦)流探傷試験方法
JIS H 0515	チタン管の渦流探傷検査方法
JIS H 3300	銅及び銅合金の継目無管 (JIS H 0502 を引用している)
JIS H 8680-2	アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化皮膜厚さ試験方法— 第 2 部：渦電流式測定法
JIS Z 2300	非破壊試験用語
JIS Z 2305	非破壊試験技術者の資格及び認証
JIS Z 2315	渦流探傷装置の総合性能の測定方法
JIS Z 2316-1	非破壊試験—渦電流試験— 第 1 部：一般通則
JIS Z 2316-2	非破壊試験—渦電流試験— 第 2 部：渦電流試験器の特性及び検証
JIS Z 2316-3	非破壊試験—渦電流試験— 第 3 部：プローブの特性及び検証
JIS Z 2316-4	非破壊試験—渦電流試験— 第 4 部：システムの特性及び検証
JIS Z 2324-4	非破壊試験—加工穴内径面自動検査装置— 第 4 部：渦電流式検査装置の性能試験方法