

**JIS Z 2305 2019 年秋期資格試験結果**

2019 年秋期資格試験の結果が発表された。2019 年春期から JIS Z 2305 資格試験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となっている。新規試験結果の合格率は、レベル 1 が 39.0%，レベル 2 が 26.9%，レベル 3 が 10.9%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、レベル 3 の新規基礎試験結果を表 2 に示す。

表 1 JIS Z 2305 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	76	24	33.3	665	129	20.6	195	30	16.0
超音波探傷試験	UT	688	205	31.8	1,684	271	17.5	597	32	6.0
超音波厚さ測定	UM	253	103	43.8	—			—		
磁気探傷試験	MT	185	64	37.4	991	253	27.1	160	14	9.3
極間法磁気探傷検査	MY	65	22	36.1	131	13	10.6	—		
通電法磁気探傷検査	ME	6	0	0.0	—			—		
浸透探傷試験	PT	351	145	43.8	1,577	528	36.0	277	37	14.6
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	156	84	57.9	596	215	37.9	—		
渦電流探傷試験	ET	45	9	20.9	366	102	28.7	76	12	16.7
ひずみゲージ試験	ST	5	2	40.0	79	22	31.0	19	6	31.6
赤外線サーモグラフィ試験	TT	17	7	50.0	7	2	28.6	—		
漏れ試験	LT	24	17	73.9	52	12	25.0	8	2	25.0
<b>合 計</b>		<b>1,871</b>	<b>682</b>	<b>39.0</b>	<b>6,148</b>	<b>1,547</b>	<b>26.9</b>	<b>1,332</b>	<b>133</b>	<b>10.9</b>

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

表 2 JIS Z 2305 レベル 3 新規基礎試験結果

NDT 方法	略称	レベル 3		
		申請者数	合格者数	合格率 %
基礎試験	—	661	61	10.0

**非破壊試験技術者資格登録件数（2019年10月1日現在）**

2019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86,449件となった。NDT方法別比率を図1に示す。また、2012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71%、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、最近ではやや減少傾向である。

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	512	5,533	1,862	7,907
超音波探傷試験	UT	5,492	14,802	2,886	23,180
超音波厚さ測定	UM	3,056	-	-	3,056
磁気探傷試験	MT	1,002	10,480	740	12,222
極間法磁気探傷検査	MY	633	887	-	1,520
通電法磁気探傷検査	ME	80	-	-	80
コイル法磁気探傷検査	MC	35	-	-	35
浸透探傷試験	PT	2,740	19,804	1,589	24,133
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,077	5,396	-	7,473
水洗性浸透探傷検査	PW	18	-	-	18
渦電流探傷試験	ET	296	3,555	628	4,479
ひずみゲージ試験	ST	205	1,089	270	1,564
赤外線サーモグラフィ試験	TT	199	71	7	277
漏れ試験	LT	211	281	13	505
<b>総計</b>		<b>16,556</b>	<b>61,898</b>	<b>7,995</b>	<b>86,449</b>

単位：件

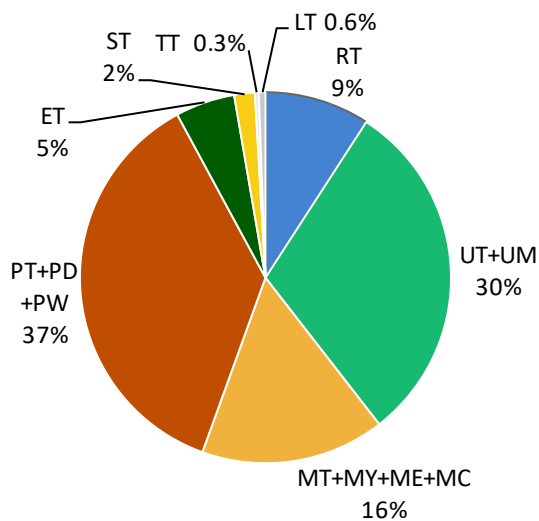


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

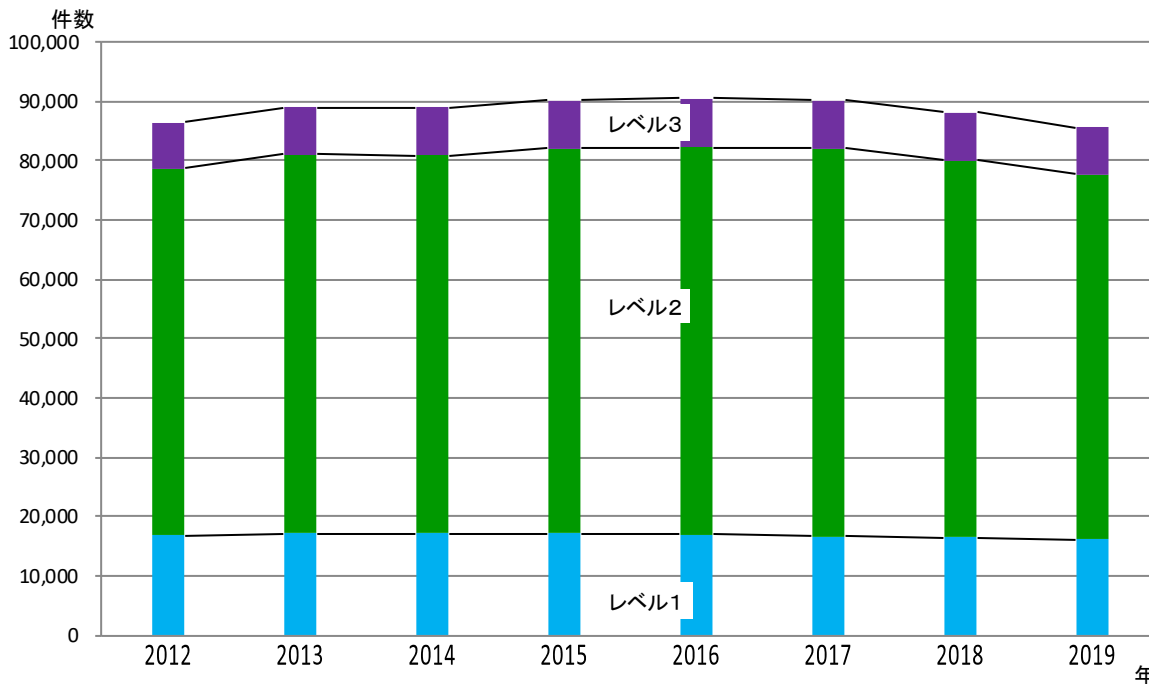


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

ST レベル 1 一般・専門試験問題のポイント

ST レベル 1 の一次試験は、ひずみゲージ試験の実施に際して必要な基礎知識を問う一般試験とひずみゲージ試験の特徴や実施に関する注意事項を問う専門試験からなる。両試験とも 70%以上の正答率が合格基準である。NDT フラッシュ欄 (Vol.66, No.11, 2017) では、ST レベル 1 一般試験のポイントについて、同欄 (Vol.65, No.8, 2016) では専門試験のポイントについて解説されている。ここでは、過去に出題された正答率の低い一般問題と専門問題の類題について解説する。

一般試験の類題

問 1 構造物の設計において、延性材料に対して適用される許容応力はどのような基準応力を安全率で割った値になるか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) 破断強さ                      (b) 降伏応力 (0.2%耐力)
- (c) 縦弾性係数                  (d) 真破断応力

正答 (b)

延性材料に対しては、安全率=降伏応力/許容応力で定義されるので、許容応力=降伏応力/安全率の関係から、正答は (b) となる。延性部材に対する安全率は塑性変形を防止する設計基準であり、破断に対する設計基準ではないことに注意されたい。一方、脆性材料に対する安全率では、基準応力として引張強さ (破断強さ) が採用される。基準応力として真応力で表示された真破断応力が、設計基準に採用されることはない。縦弾性係数は材料の剛性を表す物理量であり、強度特性を表すものではない。

問 2 ひずみゲージ ( $R=120\Omega$ ) の両端に長さ 10m の平行リード線を接続した。平行リード線の両端での抵抗値はいくらか。ただし、平行リード線の抵抗は単線 1m 当たり  $0.07\Omega$  である。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a)  $120\Omega$                       (b)  $120.7\Omega$
- (c)  $121.4\Omega$                   (d)  $241.4\Omega$

正答 (c)

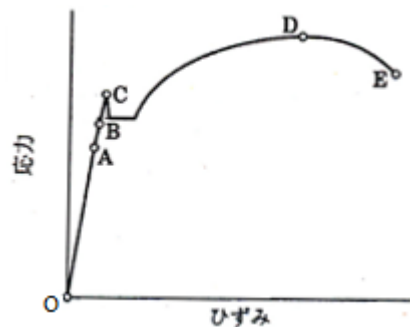
これは一種の直列接続の合成抵抗の計算問題である。このひずみゲージにリード線を取り付けた抵抗体と考え

ると、ひずみゲージ抵抗の前後に抵抗  $=0.07 \times 10 = 0.7\Omega$  が直列に接続されていると解釈できる。すなわち、平行リード線の両端での抵抗は

$$\text{抵抗} = 0.7 + 120 + 0.7 = 121.4\Omega$$

となる。したがって、正答は (c) となる。

問 3 材料 (軟鋼) の引張強さは、下図に示す引張応力—ひずみ線図上のどの点の応力として示されるか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。



- (a) A 点    (b) C 点    (c) D 点    (d) E 点

正答 (c)

この問題は、軟鋼の代表的な引張応力—ひずみ線図から決定される引張特性 (材料定数) の名称を問う問題である。A 点は比例限度、B 点は弾性限度、C 点は上降伏点、D 点は引張強さ、E 点は破断強さを示す。したがって、正答は (c) となる。ここで、最大応力点 D を引張強さと称することに注意されたい。なお、初期の直線 OA の勾配を縦弾性係数 (ヤング率) という。

問 4 ひずみゲージ試験は、負荷を受けたときの金属線あるいは金属箔の電気抵抗変化を利用したひずみ測定方法である。金属線の電気抵抗に関する次の記述のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) 金属線の電気抵抗は断面積に比例し、比抵抗に反比例する。
- (b) 金属線の電気抵抗は断面積に比例し、長さに反比例する。
- (c) 金属線の電気抵抗は比抵抗と長さに比例し、断面積に反比例する。
- (d) 金属線の電気抵抗は比抵抗と断面積に比例する。

正答 (c)

金属線の電気抵抗  $R$  は長さ  $L$  に比例し、断面積  $A$  に反

比例することが知られている。そのとき、比例定数を比抵抗 $\rho$ とみなせば、 $R = \rho(L/A)$ （単位 $\Omega$ ）が簡単に導出できる。したがって、正答は（c）となる。

#### 専門試験の類題

問 5 ゲージクリープとはどのような現象か。次の記述のうちから正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 急激な温度変化によるひずみ測定値の変化
- (b) 一定の荷重及び温度下でのひずみ測定値の時間的な変化
- (c) ゲージ率変化によるひずみ測定値の変動
- (d) 吸湿による零点からのひずみ値のずれ

#### 正答（b）

ゲージクリープは、材料の高温でのクリープと同様な現象であり、一定の荷重および温度下におけるひずみの変動を表す用語である。ゲージクリープは、ひずみゲージのベース材料や接着剤の高温での軟化に起因しており、時間と共に指示ひずみが逆に低下する。したがって、正答は（b）となる。

問 6 自己温度補償ゲージとはどのようなひずみゲージか。次の記述のうちから正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 温度が上昇してもゲージクリープが生じないひずみゲージ
- (b) 温度補償用の 2 枚の箔ひずみゲージで構成されたひずみゲージ
- (c) 温度変化によりゲージ率が変化しないひずみゲージ
- (d) 温度上昇により発生する見掛けの熱ひずみ出力を小さくしたひずみゲージ

#### 正答（d）

ひずみゲージは通常負荷されるひずみの他に、試験体の温度変動によっても抵抗値が変化して、見掛けの熱ひずみ出力を生じる。この見掛けの熱ひずみ出力を、試験体とゲージ抵抗体との線膨張係数の差を打ち消すように、ゲージ抵抗体の抵抗温度係数の値を設定したゲージを、自己温度補償ゲージという。この自己温度補償ゲージは特定の線膨張係数を有する試験体については有効であるが、広い温度範囲でこの熱ひずみ出力を完全に打ち消すことはできない。またリード線の環境による温度上昇

に起因する熱ひずみ出力も、除去できない。したがって、正答は（d）である。

問 7 ローパスフィルタ（回路）の働きは、つぎの記述のうちどれか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 設定した周波数より高い周波数成分を除く。
- (b) 現象波形のうち、最大振幅波形のみを検出する。
- (c) 設定した周波数より低い周波数成分を除く。
- (d) 現象波形のうち、最小振幅波形のみを検出する。

#### 正答（a）

動ひずみ測定における高周波ノイズを除去するために、動ひずみ測定器では一般的にローパスフィルタ（回路）が使用される。ローパスフィルタ（回路）により、設定した周波数よりも低い周波数成分のみを測定することができる。言い換えると、ローパスフィルタ（回路）により設定した周波数よりも高い周波数成分を除去することになる。したがって、正答は（a）である。

問 8 静ひずみ測定器によるひずみゲージ試験で測定前に行う最も必要な操作はどれか。次の記述のうちから正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 電源周波数のチェック
- (b) ローパスフィルタの周波数の設定
- (c) 校正ひずみ発生器の設定
- (d) ブリッジ回路の初期平衡（初期バランス）を取る操作

#### 正答（d）

（a）～（c）は動ひずみ測定の際の操作であり、正答は（d）である。参考のため静ひずみ測定の手順の概略を、以下にまとめて記載しておく。

- 1) ひずみゲージの結線
- 2) 電源ケーブルの接続と静ひずみ測定器の初期設定
- 3) ブリッジ回路の初期平衡（初期バランス）の調整
- 4) ひずみ測定の開始