

JIS Z 2305 2023 年秋期 新規資格試験結果

2023 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	33	18	56.3	26	17	70.8
超音波探傷試験レベル 1	UT1	503	244	51.1	413	192	48.6
超音波厚さ測定レベル 1	UM1	204	106	55.5	139	96	71.1
磁気探傷試験レベル 1	MT1	167	89	54.9	95	70	80.5
極間法磁気探傷検査レベル 1	MY1	56	22	41.5	23	23	100.0
通電法磁気探傷検査レベル 1	ME1	1	1	100.0	1	1	100.0
浸透探傷試験レベル 1	PT1	264	154	61.1	191	131	73.2
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 1	PD1	152	101	69.7	114	86	78.9
渦電流探傷試験レベル 1	ET1	34	13	38.2	20	13	65.0
ひずみゲージ試験レベル 1	ST1	13	10	83.3	12	9	75.0
赤外線サーモグラフィ試験レベル 1	TT1	14	10	71.4	11	10	90.9
漏れ試験レベル 1	LT1	10	9	90.0	9	8	100.0
合計		1,451	777	56.1	1,054	656	65.34
放射線透過試験レベル 2	RT2	381	113	31.1	242	110	46.6
超音波探傷試験レベル 2	UT2	1,230	306	26.5	584	336	59.8
磁気探傷試験レベル 2	MT2	882	259	30.8	321	208	67.3
極間法磁気探傷検査レベル 2	MY2	118	22	20.2	24	20	87.0
浸透探傷試験レベル 2	PT2	1,150	521	48.1	757	417	56.9
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 2	PD2	592	287	51.6	373	192	53.2
渦電流探傷試験レベル 2	ET2	234	92	42.2	156	99	65.1
ひずみゲージ試験レベル 2	ST2	52	22	42.3	31	21	72.4
赤外線サーモグラフィ試験レベル 2	TT2	25	7	28.0	10	8	80.0
漏れ試験レベル 2	LT2	38	14	37.8	32	21	67.7
合計		4,702	1,643	37.0	2,530	1,432	58.5

※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：h°-tA, B：h°-tB, C：h°-tC））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	530	27.5	72.3	14.9	49	9.7

表 3 レベル 3 二次試験（主要方法試験（D：h°-tD, E：h°-tE, F：h°-tF））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	86	75.0	97.9	48.1	42	51.2
超音波探傷試験レベル 3	UT3	261	41.0	45.7	11.4	26	10.6
磁気探傷試験レベル 3	MT3	156	40.4	71.9	34.8	36	25.2
浸透探傷試験レベル 3	PT3	166	48.8	62.8	27.0	39	25.2
渦電流探傷試験レベル 3	ET3	64	51.1	48.9	46.7	20	32.3
ひずみゲージ試験レベル 3	ST3	9	77.8	44.4	87.5	4	44.4
漏れ試験レベル 3	LT3	10	85.7	85.7	50.0	5	50.0
合計		752	47.5	60.1	28.4	172	24.3

※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（2023年10月1日現在）

2023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86,493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	418	5,551	1,916	7,885
超音波探傷試験	UT	5,156	15,129	2,904	23,189
超音波厚さ測定	UM	2,993	-	-	2,993
磁気探傷試験	MT	1,065	10,837	799	12,701
極間法磁気探傷検査	MY	599	878	-	1,477
通電法磁気探傷検査	ME	72	-	-	72
コイル法磁気探傷検査	MC	25	-	-	25
浸透探傷試験	PT	2,483	19,404	1,750	23,637
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,067	5,443	-	7,510
水洗性浸透探傷検査	PW	12	-	-	12
渦電流探傷試験	ET	270	3,672	655	4,597
ひずみゲージ試験	ST	167	1,039	272	1,478
赤外線サーモグラフィ試験	TT	185	91	7	283
漏れ試験	LT	211	396	27	634
総計		15,723	62,440	8,330	86,493

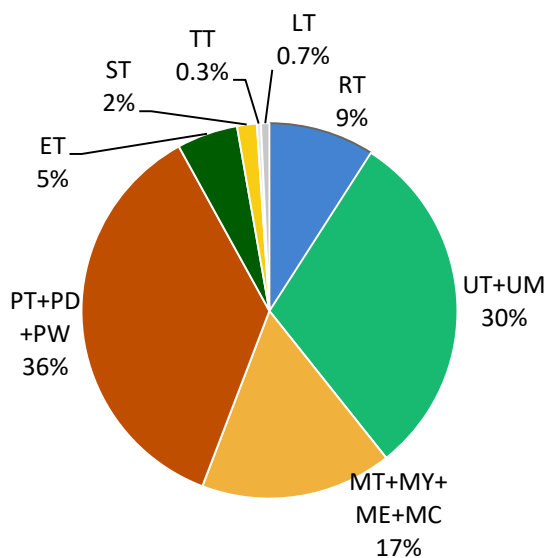


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

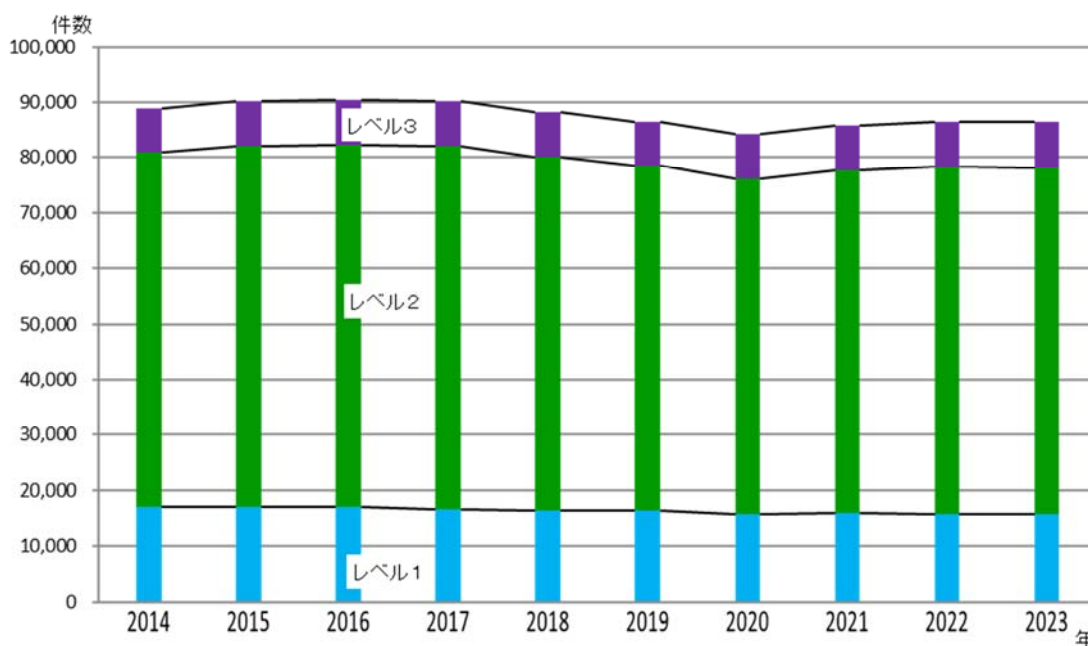


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

レベル3 基礎試験パートAのポイント

レベル3の基礎試験パートA(材料科学)については、これまで2004年6月号、2006年7月号、2010年2月号、2016年3月号及び2023年4月号の5回解説している。本欄でも比較的正解率の低い問題及び基本的に理解してほしい問題の類題について分野別に解説を行いたい。

1. ぜい性破壊に関する問題

ぜい性破壊は、材料がほとんど塑性変形しないで破壊する現象である。一般に材料伸びが1%以下で破壊した場合をぜい性破壊と呼んでおり、鋳鉄、焼入れした高炭素鋼、合金鋼など、硬くてもろい材料に起こり易い。その他の材料でも低温になると起こり易くなり、低温ぜい性と呼ばれる。またぜい性破壊の起こり易さは材料の結晶構造にも依存している。一般に面心立方晶の金属は、この低温ぜい性を示さないとされている。

問1 次のぜい性破壊に関する記述のうち、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) ぜい性破壊の発生は、切欠き、引張応力、高温によるじん性の低下の3条件が必要である。
- (b) ぜい性破壊は、小型の溶接構造物には発生しない。
- (c) ぜい性破壊は、面心立方晶の金属である銅、アルミニウム、オーステナイト系ステンレスなどでは基本的に発生しない。
- (d) 延性のある軟鋼や低合金鋼でも、高温高圧条件下では、もろくなってぜい性破壊する。

正答(c)

高温では、塑性変形能が向上しぜい性破壊は起こりにくくなり、(a)は誤りである。ぜい性破壊は応力の集中によって起こりやすくなる。切欠き、クラック等の存在が大きな要因となる。構造物が大型であるか小型であるかは関係しないため(b)は誤りである。高温では、延性破壊となることから、(d)は誤りである。

2. 溶接割れに関する問題

割れは材料の強度に大きく影響するきずであり、非破壊検査では、このきずの検出を最も重視する。溶接部の割れには、大きく分けて高温割れと低温割れがある。前者は、溶融金属が凝固する際に、不純物、応力等の影響で発生するものであり、後者は冷却途中の収縮の際に発

生するものであり、通常300℃以下で発生するものを低温割れと称している。

問2 次の文は、鋼材の溶接による割れ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) 溶接による割れは、発生温度の点から高温割れと、約500℃以下での低温割れなどに分類される。
- (b) 高温割れは、溶接金属の凝固が完了する直前で、結晶粒の間に溶融金属がまだ薄膜状に存在するとき、外部から収縮力が働くことで発生する。
- (c) 高温割れは、凝固寸前の結晶粒内を伝搬するのが特徴である。
- (d) ラメラテアは、十字形突合せ継手のように、板表面に垂直な大きな引張拘束応力が発生する継手の隣接部に階段状に発生する割れである。

正答(d)

低温割れは、300℃以下の割れと定義されており、(a)は誤りである。高温割れは、溶接金属の凝固が完了する直前で、凝固した結晶粒の間に溶融金属が薄膜状に存在するとき、材料の収縮により外部から引張応力が生じる

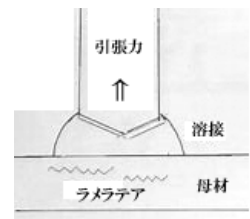


図1 ラメラテア

ことにより発生する割れであり、(b)は誤りである。高温割れは、結晶粒内ではなく粒界を伝搬するため、(c)は誤りである。

ラメラテア(図1)は、熱影響部及びその隣接部に母材表面と平行に階段状に生じた低温割れの一種である。

3. 鍛鋼材のきずに関する問題

鍛鋼材は、1200℃程度の熱間鍛造を繰返した後、焼入れ、焼なまし、焼戻し等の熱処理を行って仕上げる。それぞれの過程で発生する様々なきず、あるいは消滅するきずがあり、それぞれ理解する必要がある。

問3 次の鍛鋼材のきずに関する記述のうち、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 鋼塊中の非金属介在物は、多くの場合、顕微鏡的な大きさであるが、鍛造過程で集合して粗大化することがある。これを砂かみという。
- (b) 鋼塊底部には、引け巣による空隙状のきずがあり、

このきずが鍛着されずに残ったものをマイクロポロシティ（微細空孔）という。

- (c) 鍛錬が不十分な時に、非金属介在物の一部が鍛着されずに残った内部きずをざくきずという。
- (d) 焼入れ時の極端な急冷により、内部の収縮が外面の収縮よりも遅れ、外面に沿って強い引張応力が発生し、外面端部などに応力集中が生じて焼割れが発生する。

正答 (d)

砂かみは鍛造時あるいは精錬時の耐火物との反応でできた外生的な大きなきずであり、鍛造過程で非金属介在物が集積した微細なきずは砂きずと呼ばれ、(a)は誤りである。引け巣は鋳造品が凝固する際に収縮してできるきずであり、鍛造材では鍛造過程で消滅することもあり、(b)は誤りである。ざくきずは鋳造の過程で鋼塊の中央部に金属結晶の核ができ、これがマイクロポロシティとなる内部きずのことであり、非金属介在物によるきずではなく、(c)は誤りである。

4. 引張試験に関する問題

材料の強度評価に用いる、最も一般的で基本的な試験が引張試験である。外力を加えた場合、材料は変形するが、外力を除去した場合に、元に戻るものを弾性変形と呼び、戻らないものを塑性変形と呼ぶ。外力をさらに大きくした場合、材料は破断するが、材料破壊にいたる外力は、不純物、きずの有無等によって大きく異なる。

問4 次の引張試験に関する記述のうち、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 降伏点以下の応力では伸びは生じない。
- (b) 破断部の伸びの量を元の長さで割って、%表示したものを絞りという。
- (c) 明瞭な降伏点が現れない材料では、0.2 %の永久ひずみを生じる点を耐力として降伏点の代わりに用いる。
- (d) ぜい性材料は、カップ・アンド・コーン型の破壊をする。

正答 (c)

応力が比較的弱く、応力と伸びがおおよそ比例する応力領域が弾性変形領域であるが、その場合でも応力に対応した伸びが生じており (a)は誤りである。引張試験に

おいて材料が破壊するまでの塑性変形領域では、試験片は伸びると同時に断面積は減少する。これを表す指標として破断面の断面積の減少量を元の断面積で割ったものが絞りであり、(b)は誤りである。カップ・アンド・コーン破面は延性材料の、せん断破壊に見られる破断面である。ぜい性材料の破壊では塑性変形をほとんど伴わずに平坦なへき開破面(リバーパターン)を示すことから、(d)は誤りである。

5. 溶接継手に関する問題

継手溶接の際、材料の溶接部分を溝状のくぼみに加工した部分を開先と呼び、溶接作業を容易にするとともに、母材の変形を抑制し溶接強度を確保する技術である。



図2 様々な開先形状

開先形状には図2に示すように様々な形状がある。代表的な開先形状であるV型開先の構造を図3に示す。これは片面からの簡便な溶接の際に用いられるものであるが、先端部分の溶接が不十分な場合、溶込不良という重大な線状きずが生じる可能性があり注意する必要がある。

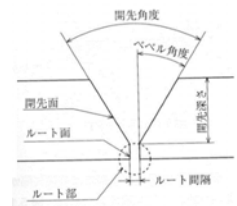


図3 V形開先の構造

問5 図4に示す溶接施行前の開先形状に関する記述のうち、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 右図の開先形状は、レ形開先と呼ばれる。
- (b) 図中の(ア)は、開先角度である。
- (c) 図中の(イ)は、ルート

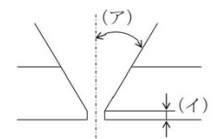


図4 開先の断面図

- 長さであり、溶込不良の生成を避けるために、極力小さい値にする方が望ましい。
- (d) 図中の開先形状の場合、突合せのずれ、角変形などが懸念されるため、変形を防止する補強などの配慮が必要となる場合がある。

正答 (d)

図2、3より (a) (b) (c)は誤りである。