

1. JIS Z 2305 2015 年秋期資格試験結果

2015 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 40.2%、レベル 2 が 23.9%、レベル 3 が 13.3%であった。なお、レベル 3 基礎試験では申請者数 504 件、合格率 8.23%であった。再認証試験結果は、レベル 1 が 53.3%、レベル 2 が 57.0%、レベル 3 が 48.4%であった。受験申請数は、新規試験、再試験、再認証試験を合わせて計 11,591 件であった。

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、再認証試験結果を表 2 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	101	39	42.4	570	70	13.4	166	29	19.1
超音波探傷試験	UT	646	240	39.7	1488	273	19.9	521	33	7.1
超音波厚さ測定	UM	192	69	37.9	—			—		
磁気探傷試験	MT	168	50	32.3	1213	268	23.7	158	17	12.5
極間法磁気探傷検査	MY	61	22	37.3	162	29	19.2	—		
通電法磁気探傷検査	ME	2	1	50.0	—			—		
コイル法磁気探傷検査	MC	—	—	—	—			—		
浸透探傷試験	PT	382	137	39.9	1526	383	27.2	248	51	23.2
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	113	66	60.6	491	164	36.2	—		
水洗性浸透探傷検査	PW	—	—	—	—			—		
渦電流探傷試験	ET	51	11	21.6	314	86	29.2	67	4	6.5
ひずみゲージ試験	ST	29	18	62.1	61	16	29.1	10	5	55.6
合計		1,745	653	40.2	5,825	1,289	23.9	1,170	139	13.3

注*1：各部門の申請者数は一次新規と 二次新規の合計数

表 2 JIS 再認証試験結果

NDT方法	略称	レベル1			レベル2			レベル3*2		
		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	9	5	71.4	219	168	83.2	43	28	73.7
超音波探傷試験	UT	238	101	46.3	698	262	40.3	146	43	31.6
超音波厚さ測定	UM	81	38	50.7	—			—		
磁気探傷試験	MT	10	4	44.4	372	199	56.7	11	8	72.7
極間法磁気探傷検査	MY	25	11	50.0	14	7	58.3	—		
通電法磁気探傷検査	ME	7	5	71.4	—			—		
コイル法磁気探傷検査	MC	5	4	80.0	—			—		
浸透探傷試験	PT	34	21	67.7	530	324	66.8	22	14	66.7
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	63	39	72.2	102	71	75.5	—		
水洗性浸透探傷検査	PW	0	0	0.0	—			—		
渦電流探傷試験	ET	0	0	0.0	165	75	48.4	10	9	100.0
ひずみゲージ試験	ST	1	0	0.0	42	28	68.3	4	4	100.0
合計		473	228	53.3	2,142	1,134	57.0	236	106	48.4

注*2：レベル 3 クレジット申請は除く

2. NDIS 0604, NDIS 0605 2015 年秋期資格試験結果

2013 年春期よりレベル 2 の試験が開始され、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 109 件となった。合格率は、レベル 1 が 73.27%、レベル 2 が 44.4%であった。新規試験結果を表 3 に示す。

表 3 NDIS 新規試験結果

NDT方法	略称	レベル1*3			レベル2*3			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	12	7	63.6	13	4	33.3	—		
漏れ試験	LT	49	34	75.6	35	16	48.5	—		
合計		61	41	73.2	48	20	44.4	—		

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

非破壊試験技術者資格登録件数（2015年10月1日現在）

2015年10月時点での資格登録件数を表1にまとめた。JIS Z 2305に加えて、赤外線サーモグラフィ試験(NDIS 0604)と漏れ試験(NDIS 0605)による認証登録が、2012年から始まっている。集計の結果、資格登録件数は、JIS Z 2305 資格と NDIS 資格の総数で 90,756 件となった。NDT 方法別比率を図1に示す。また、2009年以降の JIS Z 2305 による資格登録件数の推移を図2に、NDIS 0604 及び NDIS 0605 による資格登録件数の推移を図3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20%、レベル2が70%、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 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
JIS Z 2305	放射線透過試験	RT	508	6,308	2,019	8,835
	超音波探傷試験	UT	6,173	15,608	3,146	24,927
	超音波厚さ測定	UM	3,079	-	-	3,079
	磁気探傷試験	MT	852	10,767	646	12,265
	極間法磁気探傷検査	MY	779	698	-	1,477
	通電法磁気探傷検査	ME	123	-	-	123
	コイル法磁気探傷検査	MC	63	-	-	63
	浸透探傷試験	PT	2,518	22,158	1,389	26,065
	溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,502	4,231	-	6,733
	水洗性浸透探傷検査	PW	47	-	-	47
	渦電流探傷試験	ET	284	3,972	630	4,886
	ひずみゲージ試験	ST	215	1,246	280	1,741
	NDIS	赤外線サーモグラフィ試験	TT	197	44	-
漏れ試験		LT	136	138	-	274
総計			17,476	65,170	8,110	90,756

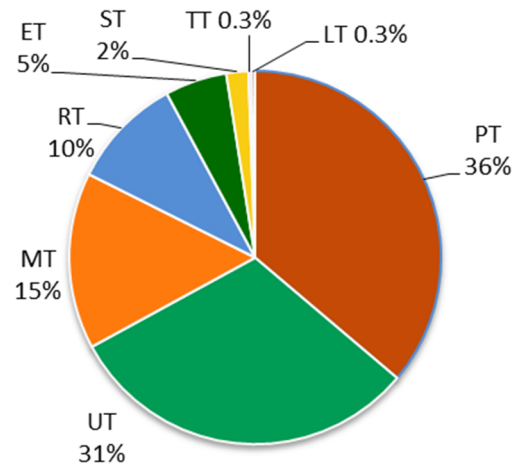


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

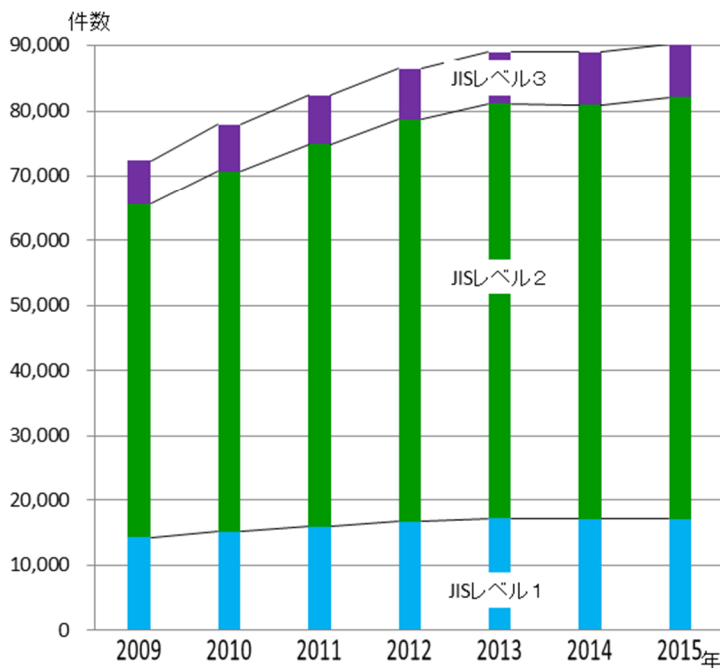


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

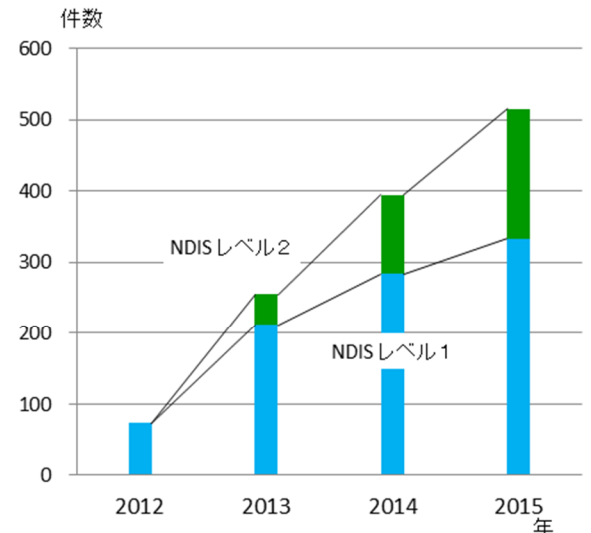


図3 NDIS 資格 (NDIS 0604, NDIS 0605) 登録件数推移

レベル3 基礎パートA試験のポイント

レベル3の新規一次一般試験問題、基礎試験パートA(材料科学)については、以前に相対的に正答率の低い問題及び基本的に理解してほしい問題と類似の例題を選んで本欄で解説を行った。

今回は、さらによく理解されていない問題が見受けられるのでそれらの例題について解説する。

問1 金属の結晶構造に関する次の記述のうち、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) アルミニウムやニッケルの結晶構造は、体心立方格子である。
- (b) 純鉄を加熱していくと、面心立方格子→体心立方格子→面心立方格子と変態する。
- (c) 固溶体は、一般にその成分の純金属よりも硬く、強度も高い。
- (d) 立方体の八つの角隅に1個ずつと、六つの面の中心に1個ずつ原子が配列した結晶格子を稠密六方格子(Hexagonal Close Packed Lattice, HCP)という。

正答 (c)

金属材料の結晶構造には、面心立方格子、体心立方格子、稠密六方格子等があり、それぞれの特徴を覚えておく必要がある。アルミニウムやニッケルの結晶構造は、面心立方格子である。したがって、(a)は誤っている。アルミニウムやニッケルの他に銅も面心立方格子であることを覚えておく必要がある。純鉄は、温度によっていくつかの結晶構造を持ち、常温では体心構造であり、910℃(A₃変態点温度)以上になると面心構造となる。さらに、1390℃(A₄変態点温度)以上になると体心構造に変化する。したがって、(b)も誤っている。固溶体とは、ある原子A(溶媒)に原子B(溶質)が置換または侵入したものをいい、元の原子Aの結晶構造に歪が生じるため、純金属(原子A)より硬くかつ強くなる。したがって、(c)は正しい。立方体の八つの角隅に1個ずつと、六つの面の中心に1個ずつ原子が配列した結晶格子は面心立方格子であり、(d)は誤っている。

問2 次の文は、炭素鋼の組織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) 固溶できる炭素量は、フェライトとオーステナイトとを比べると、フェライトの方が多。

(b) オーステナイトとは、 γ 鉄の固溶体につけた組織上の名称である。

(c) フェライトの結晶構造は面心立方格子である。

(d) パーライト組織はフェライトとオーステナイトで構成されている。

正答 (b)

炭素鋼の組織の代表的なものに、フェライト、オーステナイト、パーライト及びセメンタイト等がある。以前の解説で、鉄-炭素の平衡状態図を説明したが、それを思い出してほしい。オーステナイトは γ 鉄(面心立方晶)に炭素が固溶した固溶体であり、状態図から炭素の固溶限度は、2.06%である。また、フェライトの固溶限度は0.02%であり、オーステナイトの方が固溶できる炭素量は多い。したがって、(a)は誤っており、(b)は正しい。フェライトの結晶構造は体心立方格子である。したがって、(c)は誤っている。パーライト組織はフェライトとセメンタイトが層状になった組織であり、(d)も誤っている。

問3 次の文は、鋼板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) 厚鋼板とは熱間圧延によって製造された鋼板で、通常、厚さ12mm以上のものをいう。
- (b) 建築用の溶接構造圧延鋼材として、新たにSM材(JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材)が1994年6月に公示されている。
- (c) 熱間圧延される厚鋼板は、音響異方性が生じるために超音波探傷試験時に留意が必要である。
- (d) SN材(JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材)の溶接を考慮したB材、C材ではSM材(JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材)に比べて、リン(P)、硫黄(S)の上限を低く設定している。

正答 (d)

厚鋼板とは熱間圧延によって製造された鋼板で、通常、厚さ6mm以上のものをいっている。したがって、(a)は誤っている。建築用溶接構造圧延鋼材として、従来、SM材(JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材)が使用されていたが、新たに建築構造物に用いる熱間圧延鋼材として、SN材(JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材)が1994年6月に公示された。SN材とSM材の違いについて覚えておく必要がある。(b)も誤っている。熱間圧延される厚鋼板は再結晶温度以上で圧延が完了するため、結晶粒の方向性はランダムになり音響異方性は生じない、したがっ

て、(c)も誤っている。SN材には、A材、B材、C材の区分があり、それぞれ材料の特性が異なっている。B材、C材ではSM材に比べて、リン(P)、硫黄(S)の上限を低く設定し溶接性を高めている。したがって、(d)は正しい。

問4 次の文は、溶接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) 低温割れに大きい影響をもつものに硫黄(S)やリン(P)がある。
- (b) 凝固した結晶粒の間に熔融金属が薄膜状に存在するときに、外部からの拘束により引張応力が働き、結晶粒界で分離した割れを再熱割れという。
- (c) 低温割れを防止するには、イルミナイト系の溶接棒を用いるのが最もよい。
- (d) 溶接部の低温割れは、溶接部が約 300℃以下になって発生する割れである。

正答 (d)

低温割れとは、溶接部が 300～200℃以下の温度になってから生じる割れであり、その主要因は拡散性水素(結晶中を自由に移動できる原子状又はイオン状の水素)である。したがって、(a)は誤っており、(d)は正しい。再熱割れとは、高張力鋼等の溶接残留応力を除去する目的で溶接後熱処理を行うことがあるが、その時に止端割れやルート部に発生する割れのことをいう。結晶粒界で分離した割れは粒界割れという。したがって、(b)は誤っている。低温割れは、前述したようにその主要因は拡散性水素であるため水素含有量の低い溶接棒を使う必要がある。一般に使用されているイルミナイト系溶接棒の水素含有量は 0.4～0.5ml/g であり、母材に比べてかなり高い値となっている。そのため、低温割れを防止するには低水素系の溶接棒(水素含有量約 0.1ml/g)が用いられている。したがって、(c)も誤っている。

問5 次の文は、切欠き材の応力集中係数の定義について示したものである。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 応力集中係数=切欠き底の応力/公称応力
- (b) 応力集中係数=切欠き材の強さ/平滑材の強さ
- (c) 応力集中係数=作用応力× $\sqrt{\pi}$ ×切欠き底の半径
- (d) 応力集中係数=公称応力/切欠き底の応力

正答 (a)

部材の形状が変化する箇所の応力(切り欠き部)は、均一な形状の所に働く応力(公称応力)よりも高くなる。応力集中係数とは、その高くなる割合をいう。したがって、(a)が正しい。(b)の平滑材の強さは一見正しそうであるが、強さと応力の違いをはっきりさせておいてほしい。応力とは単位面積あたりの強さをいう。したがって、(b)は誤っている。(c)、(d)も意味のない式であり、誤っている。

問6 次の文は、金属の塑性変形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) 金属を常温で塑性変形することを熱間加工という。
- (b) 冷間圧延では次工程の圧延を容易にするため、中間焼戻しを行う。
- (c) 金属は、低温における塑性変形によって硬く、強く、粘りがでる。
- (d) 低温における塑性変形により金属は硬化するが、これを加工硬化という。

正答 (d)

金属を常温で塑性変形することを冷間加工という。したがって、(a)は誤っている。冷間圧延で次工程の圧延を容易にするために行う熱処理は、中間焼きなましといっている。したがって、(b)も誤っている。焼きなましは、材料を軟化するために行う熱処理で完全焼きなまし等種々な方法があるが、中間焼きなましは、加工硬化した材料を軟化させるために行うもので、再結晶温度以上A₁点以下の温度で行われる。また、焼戻しとは、焼入れした材料の靱性を高めるために行う熱処理であることも覚えておく必要がある。材料に力(荷重)が加わると変形を起こすが、その力を除いたときに、変形が元に戻る場合を弾性変形といっており、変形が元に戻らない場合を、塑性変形といっている。低温(常温)での塑性変形は、材料を硬く(加工硬化)また、強くするが、靱性は低くなる(もろくなる)。したがって、(c)は誤っており、(d)は正しい。

以上、比較的解答率の低い問題について解説したが、いずれも材料の特性をよく理解していれば解答できる問題である。本解説及び以前の解説を基に参考書、問題集等の内容をよく勉強してほしい。