

## 2012年春期資格試験結果

### (1) JIS Z 2305

2012年春期資格試験の結果が発表された。新規試験結果（再試験を含む）の合格率は、レベル1が47.3%、レベル2が28.6%、レベル3が14.4%であった。再認証試験結果は、レベル1が72.9%、レベル2が60.4%、レベル3が67.6%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13,441件であった。登録してから10年目の有効期限内で受験する再認証試験は2011年秋から徐々に増加している。

新規試験結果を表1に、レベル3の新規基礎試験結果を表2に、再認証試験結果を表3に示す。

表1 JIS 新規試験結果（再試験を含む）

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	64	26	44.1	778	171	24.1	195	34	19.3
超音波探傷試験	UT	465	192	44.8	1773	400	24.8	531	63	13.6
超音波厚さ測定	UM	251	131	56.7	—	—	—	—	—	—
磁粉探傷試験	MT	189	60	33.3	1677	298	19.2	205	11	6.2
極間法磁粉探傷検査	MY	74	25	36.2	171	32	21.1	—	—	—
通電法磁粉探傷検査	ME	15	6	40.0	—	—	—	—	—	—
コイル法磁粉探傷検査	MC	4	4	100.0	—	—	—	—	—	—
浸透探傷試験	PT	401	197	52.3	1686	632	40.4	285	35	14.1
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	131	68	56.2	477	189	42.0	—	—	—
水洗性浸透探傷検査	PW	0	0	—	—	—	—	—	—	—
渦流探傷試験	ET	51	17	34.0	419	99	24.9	80	18	24.3
ひずみ測定	SM	33	14	45.2	117	51	48.6	20	6	33.3
合計		1,678	740	47.3	7,098	1,872	28.6	1,316	167	14.4

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

表2 JIS レベル3 新規基礎試験結果

NDT方法	略称	申請者数	合格者数	合格率%
基礎試験	—	624	113	20.3%

注：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

表3 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	6	5	100.0	243	123	54.9	108	73	76.0
超音波探傷試験	UT	196	135	76.3	789	306	43.9	177	94	57.0
超音波厚さ測定	UM	86	42	55.3	—	—	—	—	—	—
磁粉探傷試験	MT	10	6	60.0	453	258	61.4	36	20	60.6
極間法磁粉探傷検査	MY	43	23	56.1	19	11	61.1	—	—	—
通電法磁粉探傷検査	ME	4	2	50.0	—	—	—	—	—	—
コイル法磁粉探傷検査	MC	5	4	80.0	—	—	—	—	—	—
浸透探傷試験	PT	18	15	93.8	752	550	78.1	34	25	75.8
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	91	75	90.4	50	31	70.5	—	—	—
水洗性浸透探傷検査	PW	3	1	33.3	—	—	—	—	—	—
渦流探傷試験	ET	4	1	33.3	129	60	51.3	22	22	100.0
ひずみ測定	SM	3	1	50.0	55	36	70.6	13	10	83.3
合計		469	310	72.9	2490	1,375	60.4	390	244	67.6

注\*2：レベル3クレジット申請は除く

### (2) NDIS 0604

NDIS 0604による認証制度が2012年春期より開始された。今回は赤外線サーモグラフィ試験レベル1新規試験のみで申請件数112名のうち合格者数は75名、合格率は71.4%であった。

## 非破壊試験技術者資格登録件数（2012年4月1日現在）

JIS Z 2305 による資格認証制度が 2003 年に発足して 9 年が経過した。今回 2012 年 4 月時点での資格登録件数をまとめた。集計の結果、資格登録件数は、約 85,000 件となった。JIS Z 2305 資格の NDT 方法別資格登録件数を表 1 に、NDT 方法別比率を図 1 に示す。JIS Z 2305 資格登録件数には、新規試験による資格者と NDIS 0601 資格からの移行者の両方を含む。また、2003 年以降の JIS 資格者と NDIS 資格者の資格登録件数の推移を図 2 に示す。NDIS 0601 資格の移行が終了し、JIS Z 2305 資格に一本化された。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。資格登録件数の全体としては、JIS Z 2305 の認証制度開始時点と比較すると年々増加しており、現在は約 40% の増加となっている。

表 1 非破壊試験技術者資格登録件数 単位：件

NDT 方法	略称	JIS Z 2305			
		レベル1	レベル2	レベル3	計
放射線透過試験	RT	417	5,973	1,951	8,341
超音波探傷試験	UT	6,288	15,147	3,093	24,528
超音波厚さ測定	UM	2,934	—	—	2,934
磁粉探傷試験	MT	554	9,916	563	11,033
極間法磁粉探傷検査	MY	897	603	—	1,500
通電法磁粉探傷検査	ME	130	—	—	130
コイル法磁粉探傷検査	MC	77	—	—	77
浸透探傷試験	PT	1,852	20,409	1,189	23,450
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,773	3,474	—	6,247
水洗性浸透探傷検査	PW	60	—	—	60
渦流探傷試験	ET	200	3,795	555	4,550
ひずみ測定	SM	186	1,257	262	1,705
総計		16,368	60,574	7,613	84,555

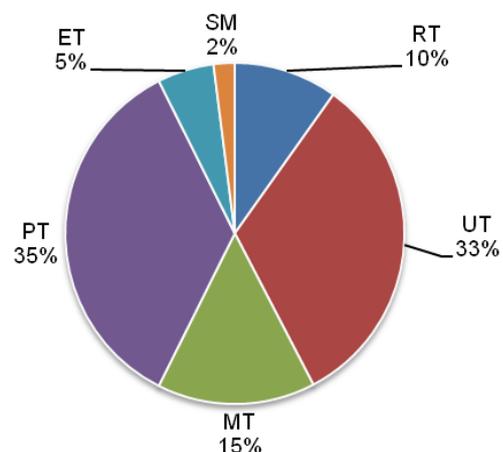


図 1 NDT 方法別比率

—：該当資格なし

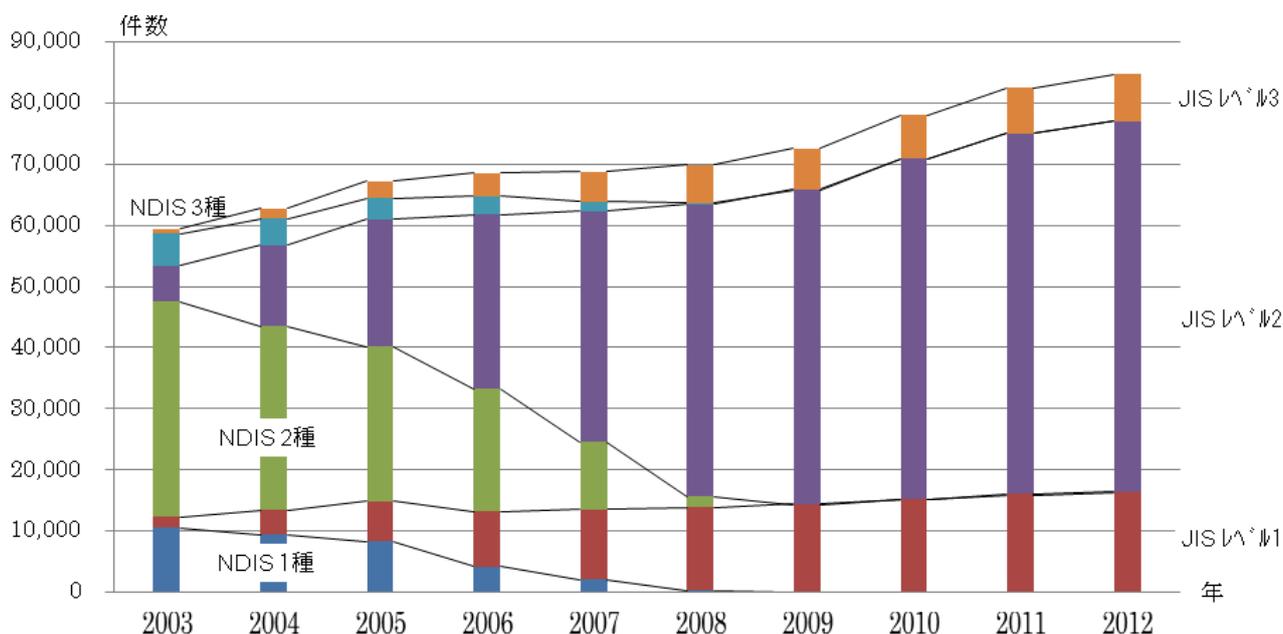


図 2 非破壊試験技術者登録件数推移

## PT レベル 3 二次 C<sub>3</sub> (手順書) 試験のポイント

PT レベル 3 の二次試験, C<sub>3</sub> のポイントについては、これまでに本欄において 2005 年 10 月(54 巻 10 号)に小形機械部品に対する水洗性浸透探傷試験手順書作成について、また、2010 年 5 月(59 巻 5 号)に NDT 手順書記載項目例及びそれぞれの項目ごとに最小限必要と考えられるポイントについて解説を行っている。今回は、各製品に対する試験方法の選択の考え方を中心に手順書作成のポイントについて解説する。

浸透探傷試験における NDT 手順書の作成は、試験対象物及び準拠規格等について検査仕様書が与えられ、それに基づいて NDT 手順書を作成するものである。

手順書項目の一例を示す。最低でもこれらの項目については記述出来る様にしてほしい。

---

### NDT 手順書記載項目例

- ・適用範囲
  - ・適用規格及び基準
  - ・検査員の資格
  - ・検査時期
  - ・検査範囲
  - ・使用器材
  - ・試験準備
  - ・試験手順
  - ・再試験
  - ・合格基準及び判定
  - ・記録・報告
- 

これらの項目についての詳細は、前回の本欄で解説してあるのでそれを参考にしてほしい。ただし、これらの項目の内容は、試験体が異なれば当然内容が変わってくるので本解説を参考によく勉強してほしい。

### 1. 適用範囲

適用範囲では、まず試験方法を選定しなければならない。試験方法の種類は大きく分けて、浸透液の種類で 2 種類、洗浄方法で 3 種類、現像方法で 4 種類あるが、染色浸透液では乾式及び無現像法は適用できないので計 16 種類の方法が考えられる。この中で、与えられた試験体(検出しようとするきずの種類と大きさを含め)に最も適した試験方法を選択しなければならない。当然、一つの種類に限定することができない場合も考えられるが、

その中で最適な方法を選ぶことが必要である。優劣のつけられない方法が複数考えられる場合は、その中のいずれかを選択すればよい。ただ、16 種類全てを考える必要はなく、おのずと製品によって限定される。前々回は、小形機械部品に対する手順書の作成例について解説したが、この時は仕様書に試験方法(水洗性蛍光浸透探傷試験-湿式現像法)が与えられていた。小形機械部品の場合は試験体表面が滑らかで、形状が単純であれば湿式現像法でも適用可能であるが、一般に蛍光浸透探傷試験では重要部品で微細なきずの検出が要求される場合が多いため、現像方法としては、微細なきずの検出に適している乾式現像法を用いるのが適当であると考えられる。

### 2. 試験方法の選択の考え方

試験方法を選択するに当たっては、まず第一に検出すべききずの種類と大きさ、及びその製品(部品)の重要度を考え、微細なきずの検出が要求されているのであれば、蛍光探傷試験を考えるべきである。

次に洗浄方法については、試験体の形状、大きさ及び表面粗さ等を考えて選択する必要がある。大形構造物の溶接部の部分探傷には溶剤除去性が、小形機械部品には水洗性が、航空機部品のように事故が社会に与える被害の程度が大きく、より重要性があり、浅いきずまで検出が要求される場合は、最も検出感度の高い後乳化性蛍光浸透探傷試験が適している。最近では、後乳化性蛍光浸透探傷試験に、水ベース乳化剤が多く用いられるようになり、比較的形状が複雑な試験体でも適用が可能となっている。

現像方法として、蛍光浸透探傷試験との組合せでは乾式現像法の適用を考えるべきであり、大形構造物や屋外での探傷のように乾式法の適用が難しい場合には速乾式現像法の適用を考えるべきである。

染色浸透探傷試験の対象としては、大形構造物の溶接部や鋳造品の製品検査のように比較的大きなきずが検出対象となる製品に適用される。一般に、大形構造物の溶接部の探傷には溶剤除去性染色浸透探傷試験(速乾式現像法)が最も多く用いられている。

鋳造品の製品検査や円筒容器のオーバーレイ溶接部の全面探傷など比較的表面粗さの大きなものには水洗性染色浸透探傷試験(速乾式現像法)が多く用いられている。染色浸透探傷試験の場合は、一部湿式現像法も用いられる場合もあるが、ほとんど速乾式現像法が適用されている。

試験準備の注意点として、大形構造物の溶接部の最終検査又は保守検査に溶剤除去性浸透探傷試験を用いる場合は、作業のほとんどが手作業になるため、浸透時間や現像時間の管理を適正に行わなければならない。そのため、一回で探傷できる範囲の指定と探傷順序を示すことが必要である。例えば、大形配管（固定）の周溶接部の探傷の場合は、少なくとも上下二つ以上に分割し、下部の方から探傷を行う。また、内周溶接部の探傷では、安全管理の面から換気を十分に行わなければならない。

大形鋳造品に水洗性浸透探傷試験を用いた場合は、探傷範囲の分割と探傷手順として、製品の下部の方から上に向かって探傷を行ってゆく必要がある。また、円筒容器の内面検査では、排水方法や速乾式現像剤に対する換気を考慮する必要がある。

タービンブレードなど航空宇宙機器の重要小形部品には後乳化性蛍光浸透探傷試験（水ベース乳化剤）・乾式現像法が適用されている。水ベース乳化剤を用いた後乳化性蛍光浸透探傷試験の注意点としては、予備洗浄が必要なこと、乳化剤の濃度と乳化時間の管理を適正に行うこと等が挙げられる。予め対象となる試験体について確認試験を行い、乳化剤の濃度と乳化時間の関係を考慮しておく必要がある。

鍛造品、特に小形鍛造品は一般に形状はあまり複雑ではなく、比較的単純形状をしており、表面も滑らかなものが多い。この場合は比較的微細なきずを対象としているので、水洗性蛍光浸透探傷試験が適している。現像方法は乾式又は湿式現像法（場合によっては高感度蛍光浸透液による乾式現像法）が考えられる。

ステンレス鋼管のへら絞り部品や引抜き材の浸透探傷試験には、表面が押しつぶされることにより、表面の開口なきずが塞がれてしまうことが予想されるので、探傷前に表面のエッチングが必要となる。試験方法としては小形で数量が多ければ、水洗性蛍光浸透探傷試験、現像方法としては乾式あるいは湿式現像法が考えられる。試験体が大きく、個数が少なければ、溶剤除去性蛍光浸透探傷試験・速乾式現像法の適用も考えられる。

これまで述べたことは、あくまで一般的な事例であって、同じ製造方法や種類であっても、試験体の大きさ、形状、個数あるいは用途が異なれば、当然探傷方法も異なってくることに注意してほしい。様々な方向から考えて、試験方法が一つとは限らない場合もあるが、これまで述べてきたことを参考にその中で最も適した方法を選択するのがよい。

その他、低温での探傷や高温での探傷など、特殊環境での探傷に対する注意点の整理をしておくことが望ましい。これらについては、今年の1月にJIS Z 2343-5「50℃を超える温度での浸透探傷試験」及びJIS Z 2343-6「10℃より低い温度での浸透探傷試験」が制定されたので、これらの内容をよく理解しておいてほしい。また、この他にも浸透探傷試験に関する規格として、JIS Z 2343-1～4も制定されているので、レベル3技術者を指すものとしては、これらの内容も理解しておくことが必要である。

### 3. 検出すべききずについて

検出すべききずは、製造方法の違いによるきずの種類及び保守検査時に検出が要求されるきずの種類を整理しておくことが必要である。例えば代表的なきずとして、溶接部では割れ（高温割れ、低温割れ）、ブローホール、裏はつり部の検査では溶込み不良、鋳造品では引け巣、ピンホール、収縮割れ、スラグ巻き込み、熱処理を施した鍛造品では焼き割れ、ざくきず等が挙げられる。

保守検査では疲労割れ（機械的応力や熱応力によるもの）や応力腐食割れ等が挙げられる。

当然、想定されるきずの種類や許容されるきずの大きさ等によって、試験方法も異なってくる。

### 4. 破壊に対するきずの大きさの考え方

手順書作成の可否判定において、まずどれくらいのかきずの大きさまで許容されるのかが重要な問題となる。一般には仕様書等に許容されるきずの大きさが与えられるが、そうでない場合には、レベル3技術者として判定基準を作成しなければならない。そのためには材料の特性値（疲労限度、破壊靱性値等）を理解すると共に、試験体にかかる応力の大きさ（応力集中係数、応力拡大係数等）を把握し、許容されるきずの大きさを推定できることが必要である。

以上、PT レベル3 二次試験の手順書問題に関して試験方法の選択を中心に解説したが、ここではごく一般的な例の紹介であり、試験体によってそれぞれ特記事項が異なってくる。

本解説と前回までの解説を併せて理解していただくと共に、参考書、実技参考書、問題集、各種規格等をよく勉強されることをお勧めする。