

JIS Z 2305 2024 年秋期再認証試験結果

JIS Z 2305:2013 に基づく認証制度への切り替え後、16 回目の再認証試験（2024 年秋期）が終了した。2024 年秋期再認証試験は、資格取得後 10 年目の有効期限が 2025 年 3 月 31 日の資格保持者が対象であった。再認証試験は、約 6 か月の間に再試験 2 回を含む計 3 回の試験を実施する関係から、受験申請書に 3 回分の受験地区を記入することで受験申請を一回で済む形式とし、2024 年 4 月に受験申請書の受付を行った。2024 年秋期再認証試験は、再認証試験：2024 年 7 月～9 月、再認証再試験 1 回目：2024 年 11 月～12 月、再認証再試験 2 回目：2025 年 1 月～3 月の計 3 回実施している。表 1 に再試験 2 回を含む、2024 年秋期再認証試験の結果を示す。

表 1 2024 年秋期再認証試験結果（再試験 2 回を含む）

NDT 方法	略称	レベル 1			レベル 2			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%
放射線透過試験	RT	4	3	75.0	179	130	76.5	73	63	87.5
超音波探傷試験	UT	167	96	63.6	621	505	84.9	73	60	84.5
超音波厚さ測定	UM	89	69	83.1						
磁気探傷試験	MT	12	12	100	434	375	89.7	38	38	100
極間法磁気探傷検査	MY	14	14	100	31	29	93.5			
通電法磁気探傷検査	ME	3	3	100						
コイル法磁気探傷検査	MC	0	0	-						
浸透探傷試験	PT	62	50	87.7	735	600	86.1	54	54	100
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	54	49	96.1	201	163	84.0			
水洗性浸透探傷検査	PW	0	0	-						
渦電流探傷試験	ET	7	6	85.7	120	101	91.8	25	25	100
ひずみゲージ試験	ST	6	5	83.3	22	18	90.0	7	7	100
赤外線サーモグラフィ試験	TT	9	6	75.0	3	3	100	0	0	-
漏れ試験	LT	8	6	100	28	21	84.0	0	0	-
合 計		435	319	79.4	2,374	1,945	85.9	270	247	92.5

* 合格率%：〔合格者数／（申請者数－欠席者数）〕×100 （欠席者数：再試験 2 回を含む全ての試験に欠席した人数）

* 合格率「-」は受験者数がゼロを示す。

技術者ウォッチング

このコーナーは非破壊試験技術者として活躍されている技術者をご紹介します。

会社の事業内容、陣容について

所属会社：新日本非破壊検査（株）

創立：昭和 35 年 9 月

事業内容：各種プラント等（発電プラント・化学プラント・橋梁・建築構造物など）の各種非破壊検査及び非破壊検査機器の開発

陣容：本社（北九州）を含め全国 20 事業所，社員 約 400 名

資格保有者数：総管理技術者 7 名

レベル 3 延べ 372 名

レベル 2 延べ 940 名

（2024. 4 現在）

これまでの業務を振り返って

私は入社以来、非破壊検査の効率化・高精度化を目的に自動化システム、検査ロボットなどの装置開発を主な業務としてきました。途中、大学にも籍を置きながら 40 年以上、新日本非破壊検査(株)で勤務してきました。今思うと、入社したてのころは超音波探傷器などの検査装置の多くはアナログ式であり、信号処理に用いる四則演算や微分・積分もオペアンプを使って実施していました。このため、トランスジューサの原理や電子回路を理解していれば容易に設計や製作することができる時代でした。私も先輩の回路図を参考に半田ごてを持ってオシロスコープと睨めっこしていた頃を懐かしく思い出します。これまでの業務で最も記憶に残っているのは、内閣府のプロジェクトとして実施された「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」にプロジェクトリーダーとして携わったことでした。開発は大型橋梁など人が容易に接近できない構造物に対し、ドローンを飛ばしてその一部を接触させながら打音検査を実施する検査ロボット開発でした。プロジェクトは現場試験を主体に進め、様々な橋梁で実証実験を繰り返しました。中でも思い出に残っているのは、車のコマーシャルなどで「ベタ踏み坂」として知られる鳥取県の江島大橋での実証実験でした。実証中に様々なトラブルが発生し、その都度、橋の下にある現場事務所まで電動アシスト自転車で行きました。このとき決まって上りの中腹あたりでバッテリーが切れ、頭の中ではトラブルの原因や対処法などがカオスする中で



和田 秀樹（わだ ひでき）、64 歳

所属：新日本非破壊検査(株) 技術開発部

最終学歴：九州工業大学大学院（機械知能専攻 博士）

保有資格

JSNDI：総管理技術者，RT3，UT3，MT3，PT3，ET3，ST3

JSNDI 以外：CIW 検査技術管理者，上級検査技術者 6 種
第一種放射線取扱主任者

ひたすらペダルを踏み続けたことは忘れられません。また、苦労したのは開発だけではなく会計検査院の現地検査の対象となったことでした。会計検査は開発が終了してから 4 年が経過した頃で、経費書類はそろってはいるものの、検査官から経費執行の目的や経緯を尋ねられ、記憶をたよりに説明するのはかなり骨が折れました。

現在は検査ロボットなどの装置に搭載・使用する効果的な検査方法としてパルス渦流による厚さ測定システムの開発を行っており、開発した装置をもって自らも高所や閉所で油・粉塵にまみれて測定を行いながら、このような環境でこそ使えるロボットや装置が必要なのだと改めて実感させられています。

資格取得について

開発したロボットなどの装置を使ってもらうためには、性能はもとより効率的な使用方法の提案なども重要となります。そのため、開発者も検査の原理や実際の使用法などを理解しなければならず、そのアプローチの一つとして「JSNDI」の資格取得は有用と考えています。

最後に

非破壊検査の効率化や高精度化を目的に取り組んできた研究開発の 42 年間は、私にとって様々な経験や思い出を与えてくれました。今回、私のように非破壊検査技術そのものではなく、周辺技術の開発に携わっている者にまで「技術貢献賞」を頂けたことは大変有難く、私と同様に非破壊検査の周辺技術に取り組んでいる者にとっても励みとなると思います。

UT レベル 2 一般試験のポイント

UT レベル 2 の新規一般試験は、問題数が 40 問以上で、70 %以上の正答で合格となる。今回は UT レベル 2 の一般試験問題について類題により解説する。

問 1 次の文は、圧電効果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) 圧電効果は、圧力を加えると超音波を発生する現象である。
- (b) 電圧を加えると、圧力が発生する現象を電圧力効果という。
- (c) 圧電効果は、あらゆる種類のセラミックスに有する特長である。
- (d) 圧電効果は、ピエゾ効果ともよばれ、圧力を加えると電圧が発生する現象である。

正答 (d)

圧電効果は、ある物質に圧力を加えると電圧を発する現象である。逆に電圧を与えると振動などの圧力を発する現象を逆圧電効果といい、これらの現象をまとめて圧電効果と呼ぶ場合もある。この現象は超音波振動子に利用され電圧を与えることによって超音波を発生し、逆に超音波を受信することによって振動を電圧に変換する。このような性質を示す材料には水晶やニオブ酸リチウムがあり、また、圧電磁器（セラミックス）としてジルコンチタン酸鉛やチタン酸バリウムがある。この現象は Press（押す）を意味する古代ギリシア語のピエゾからピエゾ効果とも呼ばれている。

問 2 次の文は、正方形の振動子を有する斜角探触子の指向角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) 5Z10×10A45 の場合、鋼の試験体中では上下方向と左右方向の指向角が等しい。
- (b) 5Z10×10A70 の場合、鋼の試験体中では上下方向と左右方向の指向角が等しい。
- (c) 5Z10×10A70 の場合、鋼の試験体中では上下方向に比べて、左右方向の指向角が小さい。
- (d) 5Z10×10A70 の場合、鋼の試験体中では左右方向に比べて、上下方向の指向角が小さい。

正答 (c)

斜角探触子から送信された超音波が屈折して試験体中に伝搬した場合、左右方向の入射時の寸法は振動子寸法と同じであるが、上下方向の寸法は屈折により見掛けの振動子寸法が実寸法よりも小さくなる。正方形振動子の場合の指向角は式 (1) で示される。

$$\phi_0 = \sin^{-1} \frac{\lambda}{2a} \quad (1)$$

ここで、 ϕ_0 :指向角、 $2a$:見掛けの振動子寸法、 λ :波長である。屈折角が大きくなると見掛けの振動子寸法が小さくなるので、上下方向の指向角はより大きくなる。したがって、(c) が正答となる。

問 3 次の文は、超音波ビームの規準化距離(n)について述べたものである。[ア] に適する数値を一つ選び、記号で答えよ。

鍛鋼品を垂直探触子 2Z20N で垂直探傷し、ビーム路程 170 mm のところにきずを検出した。このビーム路程を規準化距離に換算すると、 n は [ア] である。ただし、鋼中の縦波音速を 5900 m/s とする。

- (a) 2.5 (b) 5.0 (c) 6.0 (d) 6.5

正答 (b)

規準化距離 n は式 (2) で示される。また、式 (2) の x_0 は式 (3) で示される。

$$n = \frac{x}{x_0} \quad (2)$$

$$x_0 = \frac{D^2}{4\lambda} \quad (3)$$

ここで、 n :規準化距離、 x :きずまでのビーム路程 x_0 :近距離音場限界距離、 D :振動子寸法、 λ :波長である。波長 λ は

$$\lambda = \frac{5900 \times 10^3}{2 \times 10^6} = 2.95 \text{ mm} \quad (4)$$

$$x_0 = \frac{D^2}{4\lambda} = \frac{20^2}{4 \times 2.95} = 33.9 \text{ mm} \quad (5)$$

$$n = \frac{x}{x_0} = \frac{170}{33.9} = 5.0 \quad (6)$$

したがって、(b) が正答である。

問 4 次の文は、超音波の減衰係数について述べたものである。[イ] に適する数値を一つ選び、記号で答えよ。

厚さ 50 mm の鋼板を 5C20N の探触子で垂直探傷を行い、健全部で $B_1=80\%$ 、 $B_2=25\%$ の底面エコー高さを得た。

B_1 から B_2 までの拡散による損失を 0.4 dB, 探傷面での反射損失を 1.5 dB/回, 底面での反射損失を 0.2 dB/回とすると, この鋼板の超音波の減衰係数は [イ] dB/mm である。

- (a) 0.02 (b) 0.08 (c) 0.10 (d) 0.16

正答 (b)

第 1 回底面エコー高さと第 2 回底面エコー高さの比の dB 値は式(7)で求められる。

$$\frac{B_1}{B_2} = 20 \times \log \frac{80}{25} = 10.1 \text{ dB} \quad (7)$$

減衰係数 α は第 1 回底面エコー高さと第 2 回底面エコー高さの差から拡散損失, 反射損失等を差し引いて式(8)で求められる。

$$\alpha = \frac{10.1 - 0.4 - 1.5 - 0.2}{50 \times 2} = 0.08 \text{ dB/mm} \quad (8)$$

この場合, 遠距離音場であると拡散損失は 6 dB となる。遠距離か否かの確認は式(9)及び式(10)を用いて標準化距離 n の値が 4 以下か否かで確認する。

$$x_0 = \frac{D^2}{4\lambda} = \frac{20^2}{4 \times 1.18} = 84.7 \text{ mm} \quad (9)$$

$$n = \frac{x}{x_0} = \frac{50}{84.7} = 0.59 < 4 \quad (10)$$

この場合, n が 4 以下であるので近距離での減衰として与えられた拡散損失を用いて計算すればよい。

問 5 次の文は, 端部エコー法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) 内部にきずがある場合, 探傷感度を上げれば, 常に端部エコーが現れる。
 (b) きずを検出した場合, 2Z10×10A60 の探触子であれば, 必ず端部エコーが現れる。
 (c) 端部エコー法は, きずの端部からの信号の極大値が得られるビーム路程と探触子の屈折角から, きずの長さを測定する方法である。
 (d) 端部エコー法は, 内部きずや表面開口きずの端部の高さ方向の位置測定に適用することができる。

正答 (d)

厚鋼板の突合せ溶接部で溶込み不良などのきずが発生した場合, そのきずの高さがどの程度かを測定するために端部エコー法が用いられる。超音波が割れや溶込み不良など先端の鋭いきずに当たったとき, 端部から回折波が反射される。回折波は微小なエコー高さであるので感

度を高くしないと検出が困難である。きずの形状によって必ずしも端部エコーは発生しない。よりよく検出するために集束探触子を用いて探傷する場合もある。割れや溶込み不良の上端部や下端部からの端部エコーを捕らえ, ビーム路程と屈折角からそれぞれの位置を求め, きずの高さなどを測定する。したがって, (d) が正答となる。端部エコーはきずの形状などに依存し必ず検出されるとは限らない。

問 6 次の文は, TOFD 法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) TOFD 法は, 送信用及び受信用の 2 個の探触子を用い, C スコープ表示できずを画像表示する方法である。
 (b) TOFD 法は, アルミニウム合金溶接部の探傷にも適用することができる。
 (c) TOFD 法に適用する縦波斜角探触子の屈折角測定は, きず位置を測定する上で最も重要な項目である。
 (d) TOFD 法に適用する横波斜角探触子の屈折角測定は, きず位置を測定する上で最も重要な項目である。

正答 (b)

TOFD は Time of Flight Diffraction の略で, TOFD 法は鋼板の突合せ溶接部などを探傷してきずの位置, 高さ方向の位置などを推定する方法である。主に縦波斜角探触子を, 溶接部を挟んで 2 個用い, 一方から送信しもう一方で受信する。探触子は指向角の広い斜角探触子が用いられる。きずがない場合は, 送信側探触子から表面を伝わるラテラル波と裏面で反射した反射波のみが受信され, きずがあると, きずの上端及び下端からの回折波が受信される。

2 個の探触子間の距離を一定になるようにし, 溶接部の長手方向に走査することで, 受信信号の振幅値をカラー表示した TOFD 画像が得られ, きずの長さや, きずの高さ位置を推定することができる。

この方法は鋼材溶接部のみならず, アルミニウム合金溶接部などにも適用可能である。この方法は超音波ビームを広く送信することが必要であり, 必ずしも屈折角の精度を必要としない。したがって, (b) が正答である。