

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。

あなたの業務内容について（苦労していること等）

私は、社内教育（NDI 資格取得教育、非破壊検査技術教育、業務に必要な各種教育）、客先に対する技術的対応、品質管理や社外活動を行っています。また、新技術紹介や状況に応じて現場作業も行います。今春広島県竹原市に開設された研修開発センターに勤務しています。苦労していることは、如何にお客様が満足する技術的対応を行うか、教育において如何に適切な教育を行なうか、また、適切な講習資料や資材を如何に準備するかがあります。

JIS Z 2305 非破壊試験技術者資格試験（特にレベル 3）取得の目的について

レベル 2 については資格が無ければ仕事にならないからですが、レベル 3 についてはより上位の仕事をしたいと思ったからです。例えば鉄骨溶接部の報告書では、審査は 1 級技術者（現レベル 3）が行うとの規定があったり、原子力分野では試験成績書に 1 級技術者の署名があればその報告書の信用度が格段に違ったからです。また、道半ばですが様々な体験をして色々な業務ができる総合的な非破壊検査技術者になりたいと思ったからです。その為にはレベル 3 の取得が必要でした。

レベル 3 の活用方法（どのように役立っていますか？）

ある試験対象物の非破壊検査の実施又は審査・評価の際、報告書にレベル 3 技術者の署名があれば、その試験の信頼度がレベル 2 の技術者のものよりお客に対してアピールできることがあります。すなわち、会社の競争力強化につながります。検査報告書の審査又は承認はレベル 3 技術者であることとなっている分野もあります。また、非破壊検査会社の格付けの一つである CIW 検査事業者認定における検査技術管理者、上級検査技術者の受験にはレベル 3 保有者である必要があります。

資格取得にあたっての社内のインセンティブについて

受験の形態によりますが、資格を取得すれば報奨金が出ます。また、会社の定める給料ランク（号棒）において、一定以上の NDI 資格や国家資格を取得すると号棒が上がる条件の一つになる仕組みがあります。

弊社には資格手当はありませんが、資格を取得すれば号棒が上がる、すなわち、給料が上がる仕組みです。

資格取得のための勉強方法（たとえば注意した点とか、難しい所）について

（社）日本非破壊検査協会資格の時の 1 級又は 3 種の筆記試験は「何々について述べよ」といった記述式が結構あり、面接では、面接試験者にボロボロに言われたこともあります。その為、出題される可能性の高い項目について繰り返し書く練習を行い、面接試験に備えてどのように答えるか色々なことを調べました。



洲崎 吉範(64) 福山工業高校機械科卒
 (株)シーエックスアール (S49 年入社)、管理部品質管理課に勤務。入社後、鉄鋼、原子力発電所、火力発電所、石油化学プラント、海洋構造物、建築物の非破壊検査全般に従事。その中でも原子力発電所の超音波探傷検査に多く従事。海外出張も多数経験。
 保有資格(JSNDI): 総合管理,
 RT3, UT3, MT3, PT3, ET3, SM3
 保有資格(JSNDI 以外): CIW 上級(RT, MT, PT)
 WES1 級, 第 2 種放射線取扱主任者等

したがって如何に簡潔にかつ、合格レベルの内容の文章を書くか、また、面接では質問されたことに対し、質問の意図を素早く理解し間違ったことを言わないようにすることに苦労しました。

現受験システムでは基礎試験突破の為に材料、溶接について勉強しましたが、意外とレベル 2 相当の勉強がどの程度やればよいか分からず苦労しました。勉強方法としては、基本的に NDI 協会のテキスト、問題集及び過去問題を重点的に勉強しました。また、溶接、材料、工事施工関係の本も読みました。以前は、出張が多い部所に所属していた為、受験勉強を宿ですることが多かったものです。何人もの同僚と同じ部屋に宿泊していたので、如何に勉強環境を作るかに苦労しました。ただし、これは昔話になってしまいました。

若手の教育について

こと資格取得に関しては、最近の新入社員の学力の低下は特に数学で感じられます。教育の際、それら弱点の再教育も行っています。しかしそれ以前に資格取得の目的、意義の意識付けが必要と感じています。やる気がないと何も始まらないからです。金銭的な施策は会社方針によりますが、若手には事あるごとに資格取得の必要性を自分の例を挙げて助言しています。

これからレベル 3 取得を目指される方へ、一言

何のためにレベル 3 を取得するのか目的意識をしっかりと持つことが必要です。学習面ではとにかくテキストをしっかりと読むこと、材料科学、各レベル 2 相当の知識が必要ですのでそれらをしっかりと勉強する必要があります。また、手順書の作成では経験からにじみ出る記述が必要ですが、経験が少ない人はレベル 3 取得者に教えてもらい、自分のものとするのが大切です。

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。

あなたの業務内容について

私は、非破壊検査会社を定年退職後に、工業コンサルタントとして起業し、本年で11年目を迎えました。我が社の定款では、会社の目的は“非破壊検査に関する技術指導並びにコンサルティング事業”その他付帯事業としております。法人とはいえ、一人企業で気ままにやっております。自営業ではなく法人にした理由は、社員数10万人の大企業も社長一人だけの小企業も法的には同格として扱われるという点にあります。今考えますと、正解だったと思います。当初は、ISO9001及びISO14001の審査員資格を生かして契約審査員業務もやっておりましたが、知らない業種で初めての企業を訪問して審査することは大変な仕事で、片手間ではやれません。早々に非破壊検査一本にしばって現在に至っております。

レベル3の活用方法（どのように役立っていますか？）

先の定款では付帯事業に含まれますが、レベル3業務の代行が主業務の一つです。この際、レベル3資格を持っていないことには仕事になりませんので必須資格です。現在は体調を崩して休止しておりますが、元気な頃は数社のレベル3代行業務を引き受けていました。一般の製造業で、それまで非破壊検査とはあまり関係なかった会社が、非破壊検査レベル3が要求されるような仕事を受注した場合、社員にレベル3資格を取得させるにはかなりの年月と費用が掛かります。そこで、レベル3を外注するのが手っ取り早く、経費の節約にもなります。我が国ではあまり一般的ではありませんが、米国では以前からこの手の商売が盛んなようです。米国非破壊検査協会（ASNT）の機関誌を見ても、毎号、10社近くの広告が掲載されております。勿論、我が国でもこの種の需要があるのですが、レベル3派遣に対応できる会社が非常に少ないのが現状です。

レベル3既取得者に対するアドバイス

この欄は、既にレベル3資格を何種目か持っている方も読まれているのではないかと思います。そんな方々に私から私見に満ちたアドバイスをお送りしたいと思います。忙しい日常業務の傍ら懸命に努力をしてレベル3資格を取得し維持されている方々は、定年後もその果実を手にするチャンスがあります。工業コンサルタントへの道です。しかし、会社組織を離れて、一人でやっていくのは不安だけでしょう。私も年金がもらえるまでの数年間は、毎月の売り上げが常に頭から離れませんでした。しかし、軌道に乗ってからは、受注先（顧客）、勤務形態（休日）、報酬まで全て自分で自由に決められるという至福のオーナー社長天国が待っていました。長いサラリー



池田 忠夫 (70)

NDT コンサルティング(有) 取締役社長
 1972年 九州工業大学電気工学科を経て、東亜非破壊検査(株) 入社
 2005年 東亜非破壊検査(株) 定年退社
 同年 NDT コンサルティング(有)設立
 保有資格
 (JSNDI): 総合管理技術者, RT3, UT3, MT3, PT3, ET3, ST3
 (JSNDI 以外): 技術士 (総合技術管理, 応用理学)
 ASNT レベル 3(RT, UT, MT, PT, LT)

マン時代に、積もりに積もったストレスから一気に解放されるでしょう。しかも、仕事を楽しみで、顧客にも喜ばれ且つ敬意を払われ、更に収入が得られる生活ができるという世界は何物にも代えがたいものです。しかし、誰もがそのような世界に入れるという訳ではありません。現役時代に十分な準備が必要です。以前、非破壊検査のレベル3資格を全種目取得した30代後半頃、ある大先生から、“君のもっている非破壊検査に関する知識はごみくずみたいなのだ。”と言われました。つまり、テキストや他の出版物に載っている事柄は勉強した人なら誰でも知っており、何の優位性もない。テキスト類に載っていないことを、どれだけ多く且つ深く知っているかで技術者の値打ちが決まるということです。レベル3取得は非破壊検査のエキスパートへの登竜門、すなわちスタートという訳です。また、工業コンサルタントを名乗るには、技術士法で定められた技術士資格の取得をお勧めします。技術士は、工業界の各分野の権威者として広く知られております。多くの専門分野がありますが、非破壊検査だけを専門にやってきた方には、“応用理学部門”しかないでしょう。次に、独立した技術士の多くが直面する課題は、営業力です。多くの技術者は、技術には強いが人見知り、人脈のネットワーク作りが苦手です。初対面の人とすぐに打ち解け、得意な非破壊検査のプレゼンテーションができるには、意識的に自己訓練するしかありません。私の場合は、学生時代の2年間打ち込んだ、英語学習教材の戸別訪問セールスの経験が大いに役立ちました。また、英語だけで結構ですから仕事に使えるようなレベルになっておくと非常に有利になります。誌面が尽きましたが、講習会その他でお会いする機会がありましたら、気軽に何でもご質問ください。

UT レベル 1 一般試験のポイント

UT レベル 1 の一般試験問題は、過去に機関誌 Vol.54, No.2(2005), Vol.55, No.4(2006), Vol.58, No.4(2009), Vol.60, No.8(2011)及び Vol.62, No.10(2013)で紹介した経緯がある。今回解説の問題と共に過去の記事も参考にして戴きたい。

問 1 次の式は、超音波の波長 (λ) を求めるものである。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。ただし、音速を C、周波数を f とする。

- (a) $\lambda = f / C$ (b) $\lambda = C / f$
 (c) $\lambda = f \times C$ (d) $\lambda = f \times C^2$

正答 (b)

この問題は、超音波探傷試験を行うにあたって基礎となるものであって必ず理解しておく必要がある。波長(λ)は音速(C)を周波数(f)で除したものである。したがって、同じ周波数でも音速が速くなれば波長は長くなる。鋼中での縦波の波長は、縦波の音速が常温で 5900m/s なので、周波数が 5MHz の超音波の波長は、1.18mm となる。

問 2 次の作業に必要な標準試験片はどれか。[1]～[3]に適するものを解答群からそれぞれ一つ選び、記号で答えよ。

- [1]: 測定範囲の調整
 [2]: 斜角探傷の感度調整
 [3]: 垂直探傷の感度調整

[解答群]

- [1] (a) STB-A1 (b) STB-A2
 (c) STB-G V5 (d) STB-G V15-5.6
 [2] (a) STB-A1 (b) STB-A2
 (c) STB-N1 (d) STB-G V5
 [3] (a) STB-A1 (b) STB-A2
 (c) STB-A3 (d) STB-N1

正答 [1] (a), [2] (b), [3] (d)

この問題は、超音波探傷において欠かせない探傷装置の調整や探傷感度の調整に用いられる標準試験片に関する問題である。標準試験片は、JIS Z 2345「超音波探傷試

験用標準試験片」で規定されており、各種の試験片が使用目的に応じて定められている。その種類及び使用目的は表 1 に示すようになっており、実際に探傷を行う技術者であれば理解しておく必要がある。ここで使用されている記号のうち STB は標準試験片を、A は Angle の斜角を、N は Normal の垂直を表しており、G は制定時に関わった学術振興会の頭文字を記号として用いている。表 1 に標準試験片の種類及び種類記号を示す。具体的な形状・寸法が思い浮かばない人は、上記の JIS 規格又は『超音波探傷試験 I』を見て確認しておくのがよい。

表 1 標準試験片の種類と使用目的

種類・記号	探傷方法	対象物	使用目的
STB-G V2, V3, V5, V8 STB-G V15-1, 1.4, 2.2, 2.8, 4, 5.6	垂直	極厚板 鍛鋼品 条鋼	探傷感度調整、垂直探触子の特性測定、探傷器の総合性能測定
STB-N1	垂直	厚板	探傷感度調整 測定範囲の調整
STB-A1	垂直、 斜角	溶接部 管	斜角探触子の特性測定、斜角探触子の入射点・屈折角の測定、測定範囲の調整
STB-A2, A21, A22	斜角	溶接部	探傷感度の調整
STB-A3, A31, A32, A7963	斜角	溶接部	斜角探触子の入射点・屈折角の測定、測定範囲の調整、探傷感度の調整

問 3 次の文は、斜角探触子の表示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) 5Z10×10A70 に示す 10×10 は、振動子寸法を示す。
 (b) 5Z10×10A70 に示す 70 は、周波数を示す。
 (c) 5Z10×10A70 に示す Z は、くさびの種類を示す。
 (d) 5Z10×10A70 に示す 5 は、振動子寸法を示す。

正答 (a)

超音波探触子はその種類、形式を記号でわかりやすいように JIS Z 2350「超音波探触子の性能測定方法」で定められており、これもよく理解しておく必要がある基本的なことである。表 2 に探触子の表示記号を示す。表 2 によれば 5Z10×10A70 の 5 は周波数(MHz)、Z は振動子材料(ジルコンチタン酸鉛系磁器)、10×10 は振動子寸法(mm)、A は斜角、70 は屈折角(度)を示す。

表 2 探触子の表示記号

表示順	内容	種類, 記号
1	周波数帯域幅	広帯域: B, 狭帯域: N (狭帯域は省略可)
2	周波数	公称周波数を MHz 単位で表す。
3	振動子材料	水晶: Q, ジルコチタン酸鉛系磁器: Z Z 以外の圧電磁器: C, ポリマー系: P, 材料を特定しない場合: M
4	振動子寸法	円形: 直径(mm), 角形: 高さ×幅 (mm)
5	波のモード	縦波: L (垂直探触子省略可), 横波: S (SV 探触子は省略可) SH 波: H, 表面波: R
6	形式	垂直: N, 斜角: A, 可変角: V, 水浸: I, タイヤ: W, 二振動子形: D を加える。
7	屈折角	低炭素鋼中への公称屈折角 (度)
8	集束深さ又は交軸深さ	点集束: PF, 線集束: LF, 二振動子で交点を持つもの: F (その深さを mm 単位で表す。)

問 4 次のエコー高さの比を dB の値で求め, [1]~[3] に適する数値を解答群からそれぞれ一つ選び, 記号で答えよ。ただし, 各エコー高さは次のとおりであり, 小数点以下第 2 位を四捨五入するものとする。

$$F_1 = 30\%, \quad B_1 = 80\%, \quad F_2 = 15\%, \quad B_2 = 50\%$$

$$F_1/B_1 \quad [1] \text{ dB}$$

$$F_2/B_2 \quad [2] \text{ dB}$$

$$B_1/B_2 \quad [3] \text{ dB}$$

[解答群]

[1] (a) -8.5 (b) -7.5 (c) 7.5 (d) 8.5

[2] (a) -10.5 (b) -10.0 (c) 10.0 (d) 10.5

[3] (a) -4.1 (b) -6.1 (c) 4.1 (d) 6.1

正答 [1] (a), [2] (a), [3] (c)

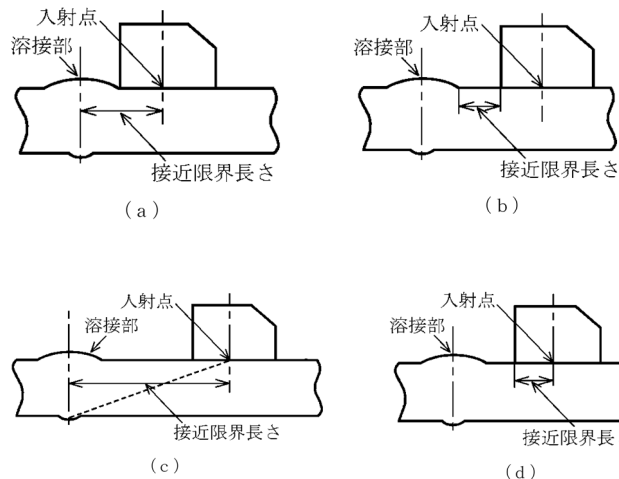
この問題はエコー高さの比較に関する問題である。真数比をデシベル値 (dB 値) に換算するには次式を使う。

$$C(\text{dB}) = 20 \times \log_{10} \left(\frac{A}{B} \right)$$

したがって, F_1/B_1 の dB 値を求めるのであれば A に F_1 の 30%を代入し, B に B_1 の 80%を代入して計算する。

この結果, F_1/B_1 は -8.5dB となる。他の計算も同様に代入することにより求めることができる。関数電卓を十分使用できるようにしておかなくてはならない。多くの電卓は数式通りに入力すれば計算できるようになっている。すなわち, 20, ×, log, (, F_1 の 30, ÷, B_1 の 80,), =の順に入力すれば計算できる。この方式以外の電卓についても使用方法をよく理解して計算方法を習得しておくことが必要である。

問 5 次の図は, 接近限界長さを示したものである。正しいもの一つを選び, 記号で答えよ。



正答 (d)

接近限界長さは斜角探傷において探触子を溶接ビードまで接近させた場合の入射点から溶接ビード (止端) までの距離で, 探触子先端から入射点までの距離と同じとなる。接近限界距離は, 短い方が探傷不能領域は狭くなる。図(a)のように, 溶接ビードに最も接近した位置におけるビーム中心より上側の溶接部は, 直射法では探傷できないので, 探傷不能領域となり, 一回反射法等の併用が必要である。また, 接近限界長さが短いほど探傷不能領域は狭くなる。斜角探触子の入射点測定は STB-A1 試験片の R100 の面を用いて行う。この斜角探触子の入射点から探触子の先端までが接近限界長さとなる。

以上 UT レベル 1 の一般問題について解説を行った。UT レベル 1 の試験問題は, 『超音波探傷試験 I』から幅広く出題されているので『超音波探傷試験問題集』のみならず知識の習得に努めて戴きたい。

【64 巻 6 号掲載記事に関する訂正】2015 年 6 月に掲載した「MT レベル 2 一次専門試験のポイント」記事において問 2 の正答及び解説文に誤りがありました。協会 HP の「NDT フラッシュ」内 Vol.64, No.06 に掲載させていただきます。お詫びして訂正致します。