

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。

私は1980年に大学を卒業し、非破壊検査株式会社に入社いたしました。大学では、原子力、放射線関係を専攻しておりその時初めて「物を壊さず品物の品質が確認できる技術」「非破壊検査」を知り、興味を持っての入社でした。

入社した年の秋期試験でRT2級（現在のレベル2）を取得いたしました。当時の試験は2級でも2次試験に面接が課せられており、面接官は故仙田先生でした。試験の結果と、私の略歴を見ながら仙田先生から「君みたいな人は1級（現在のレベル3）を早々に受験しなさい。」と声をかけていただきました。この言葉に励まされ、翌春UT2級、ET2級を取得し、その年の秋期試験でRT1級を取得することが出来ました。仙田先生のお言葉は検査員人生のきっかけとして今も明確に記憶しております。

その後、JIS Z 2305として制定された新しい認証制度で、2004年に6種目目のレベル3であるST3を取得後、2005年に総合管理技術者を取得いたしました。

業務内容といたしましては、中部地区の石油会社において保全担当として3年間、製油所の工務課に常駐しました。その後、大阪大学の仙田研究室での研究生を命ぜられ、仙田先生門下生という形で先生と再会させていただきました。

研究生終了後、中部地区にある電力会社の研究所において10年間委託研究業務（UT、ET関連の研究開発）に対応しました。この研究所では、実際の現場に適用できる技術の開発と大手メーカー様の開発に関する考え方を勉強させていただきました。

研究業務終了後、大阪本社で営業部門に転属し、技術営業の立ち位置を勉強させていただき、その後三重県四日市地区の石油関連業務や福井県若狭地区の原子力関連業務等で営業活動を行ってまいりました。当社の営業は技術営業ですので、ここでも、資格の有無はお客様に対する信頼の道具となりました。

2005年名古屋営業所所長に就任し、名古屋地区の営業窓口となったとき、私にとって大きな転機が訪れました。それまで、航空機関連の部品検査は請負業務として細々と行っていましたが、社会情勢の大きな動きで、大々的



藤井 武司（ふじい たけし）、64歳
 所属：非破壊検査株式会社 神戸事業本部
 略歴：

- 1980年 福井工業大学 工学部 応用物理学科 卒業
- 1980年 非破壊検査株式会社入社
- 1984年 大阪大学 仙田研究室 委託研究員
- 2005年 大阪事業本部 名古屋営業所 所長
- 2021年 執行取締役 神戸事業本部 高砂事業部長

保有資格

- ・JSNDI：RT3, UT3, MT3, PT3, ET3, ST3
 及び非破壊検査総合管理技術者

に航空機部品の検査を請負う事になったのです。航空業界独特の認証システム、品質システム等の構築、検査員の教育、そしてJIS Q 9100, Nadcapをはじめとする航空機各社の監査に対応する種々の調整が必要となりました。新規事業ですので、人員の確保、業務の構築等、やらねばならない事は山ほどありましたが、有能なスタッフとお客様のご協力の下、業務開始にこぎつけました。残念ながら今はコロナ禍で、航空機産業は非常に厳しい状況が続いていますが、もうしばらくの辛抱で再興できることを期待している毎日です。

昨年7月からガスタービン等製造部門の検査を請負う、高砂事業部へ転勤となり、現在に至っております。

最後に、資格取得を目指す検査員の方にお伝えしたいことがあります。それは、資格は検査員の最大の道具であるということです。道具なしでは仕事はできません。道具は品質が良くなければ役に立ちません。資格取得後も、道具を磨くために知識を高め、品質を良くしましょう。

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

弊社は新潟市に本社、秋田市に営業所をおき、主に関東、北陸、東北地方で業務を行っております。

業務内容は、発電所・ガス・化学プラント関係の保守検査、溶接部の放射線検査、鉄骨溶接部の受入検査、また、コンクリートや地下埋設物の調査、構造物の診断業務などがメインになります。地方の検査会社ということもあって、多種多様な業務形態の顧客からご依頼を受け、それに伴い検査対象物及び検査項目も多岐にわたるため、ニーズに応えるべく体制を整え、実績を重ねています。

社内での資格保有者数について

技術員数は約 50 名。そのうち JSNDI レベル 3 の有資格者は RT:17 名, UT:14 名, MT:11 名, PT:14 名, ET:3 名, ST:5 名です。またレベル 2 の資格保有件数は約 130 件となっており、平均すると 1 人当たり 3~4 種目の資格保有数となります。その他に WES, CIW, 鉄骨, 鉄筋関係の資格も多数取得しています。

私の業務内容・業務経歴

入社してしばらくの間は、石油製油所の定期検査、石油備蓄タンク等の開放検査業務を担当しました。またこれらに付随して、表面きずのレプリカ採取による SUMP 試験や、溶接部を切断してのマクロ試験なども経験し非破壊検査全般に興味を持って業務をこなしてきました。

また、当時、会社が溶接協会の CIW-A 種認定の取得を大きな目標に掲げており、社員一丸となって教育活動を活発に行ったことで、主要な資格を取得することができ、この時期に学習した溶接関係の知識などは、現在に至るまで重要な基礎知識として役立っていると考えています。

その後、急増した建築鉄骨溶接部の受入検査業務を担当したり、構造物の耐震診断調査やコンクリート関係の業務も行いましたが、なかでも 2004 年の中越地震、2007 年に発生した中越沖地震の被害調査などで経験したことは強く記憶に残っています。

若手への期待

まず第一に、非破壊検査業務を職業として選択された若手の方々にエールを送るとともに、それぞれの関係する業務についてスキルアップを継続し、社会の安全安心



加納 昭雄 (かのう あきお), 67 歳

所属：北日本非破壊検査株式会社

役職：専務取締役 品質保証室長

保有資格：

(JSNDI) 非破壊検査総合管理技術者, RT3, UT3, MT3, PT3, ST3

(JSNDI 以外) WES 特別級, CIW 検査技術管理者

に貢献されるよう期待します。

非破壊検査技術者にとっては「知識と経験」が重要とされています。一口に経験といっても、たとえば特異的なきずを検出するといったことは、そうめったにあることではなく、常にアンテナを張って情報を収集することも必要と思われます。最近では機密保持が重要視されており、同じ社内でも情報の共有が難しい面もありますが、「百聞は一見に如かず」というように自分自身で体験できればそれにこしたことはありません。

また、将来は構造物などを総合的に評価する立場に立つこともあるでしょう。そのためにも複数の非破壊検査方法、あるいは関連する他の試験方法を習得することも有効と考えます。

たとえば超音波探傷試験を主にやっている方には、放射線検査や断面のマクロ試験。表面検査である MT や PT の業務が多い方には SUMP 試験 (金属組織のレプリカ採取観察) なども機会があればぜひ習得されたら良いと思います。

知識・経験を補うために多くの書物もあります。一例として以下の書物をお薦めします。

「破壊事故-失敗知識の活用-」小林英男編著 共立出版 出版されて 10 数年経過していますが、非破壊検査技術者として今後ますます活躍される方々には参考になると思います。

RT レベル 2 一般・専門試験のポイント

近年出題された一般試験と専門試験のうち、正答率の低かった問題の類題により各試験のポイントを解説する。

なお、過去にも同様のポイントを解説した NDT フラッシュが日本非破壊検査協会のホームページで公開されているので参考にしてほしい。

一般試験の類題

問 1 蛍光増感紙と組み合わせて、極厚肉鋼溶接部、極厚肉鋳鋼品及びコンクリート等の検査に使用される X 線フィルムで最も適するもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) IX80 (b) IX100 (c) IX150 (d) IX300

正答 (d)

IX80 は、超微粒子、低感度に設計されたフィルムで、微細なきずの検出に適している。一般には増感紙なし又は鉛箔増感紙と組み合わせて撮影し、アルミニウム合金溶接部等の検査に使用される。

IX100 は、微粒子、中感度に設計された標準タイプのフィルムで、広範囲に利用できる。一般には鉛箔増感紙と組み合わせて撮影し、鋼溶接部等の検査に使用される。

IX150 は、粗粒子、高感度に設計されたフィルムで、特に厚物の撮影に使用される。一般には鉛箔増感紙と組み合わせて撮影し、厚肉鋼溶接部等の検査に使用される。

IX300 は、粗粒子、超高感度に設計されたフィルムで、使用する線源の種類に制限がある場合や、極厚肉物の検査等の露出時間を長く必要とする検査において効果がある。一般には蛍光増感紙と組み合わせて撮影し、極厚肉鋼溶接部、極厚肉鋳鋼品及びコンクリート等の検査に使用される。したがって、正答は (d) である。

問 2 露出時間のみを変化させて撮影した濃度 1.80 と濃度 2.40 の 2 枚の透過写真を同一の観察条件で観察した。このとき、いずれの観察においても透過光以外の光の強さは濃度 1.80 の透過写真を透過した光の強さの半分であった。濃度 D とフィルムコントラスト γ とは、濃度 0.50 ~ 3.50 の範囲で正比例の関係にあるものとするれば、濃度 1.80 における透過度計の線に対する透過写真の見掛けのコントラストは、濃度 2.40 において同一直径の線に対する透過写真の見掛けのコントラストの [] 倍である。空欄に入れる適切な数値を一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 1.5 (b) 2.2 (c) 3.7 (d) 4.3

正答 (a)

透過度計の線に対する透過写真の見掛けのコントラスト ΔD_a は式(1)で表される。

$$\Delta D_a = \frac{\Delta D}{1 + \frac{L_s}{L}} \quad (1)$$

ここで、 ΔD : 透過写真のコントラスト

L_s : 透過光以外の光の強さ

L : 透過光の強さ

また、 ΔD は γ と正比例の関係にあり、かつ、題意より γ は D と正比例の関係にあることから、 $\Delta D = CD$ で表される。この C は比例定数である。これを式(1)に代入すると式(2)となる。

$$\Delta D_a = \frac{CD}{1 + \frac{L_s}{L}} \quad (2)$$

式(2)から、濃度 1.80 及び濃度 2.40 の透過写真を観察する際、同一直径の線に対する透過写真の見掛けのコントラストである $\Delta D_{a1.80}$ 及び $\Delta D_{a2.40}$ は式(3)及び式(4)で表される。

$$\Delta D_{a1.80} = \frac{C \times 1.80}{1 + \frac{L_s}{L_{1.80}}} \quad (3)$$

$$\Delta D_{a2.40} = \frac{C \times 2.40}{1 + \frac{L_s}{L_{2.40}}} \quad (4)$$

ここで、 $L_{1.80}$: 濃度 1.80 の透過写真を透過した光の強さ

$L_{2.40}$: 濃度 2.40 の透過写真を透過した光の強さ

したがって、 $\Delta D_{a1.80} / \Delta D_{a2.40}$ は、式(5)となる。

$$\frac{\Delta D_{a1.80}}{\Delta D_{a2.40}} = \frac{1.80}{2.40} \times \frac{1 + \frac{L_s}{L_{2.40}}}{1 + \frac{L_s}{L_{1.80}}} \quad (5)$$

題意より、 L_s は $L_{1.80}$ の 1/2 であるから、式(5)は式(6)で表わせる。

$$\frac{\Delta D_{a1.80}}{\Delta D_{a2.40}} = \frac{1.80}{2.40} \times \frac{1 + \frac{L_{1.80}}{2L_{2.40}}}{1.5} = 0.5 \times \left(1 + \frac{L_{1.80}}{2L_{2.40}} \right) \quad (6)$$

一方、 D は式(7)で定義される。

$$D = \log_{10} \frac{L_0}{L} \quad (7)$$

ここで、 L_0 : 入射光の強さ

L : 透過光の強さ

濃度 1.80 及び濃度 2.40 の透過写真では、式(8)及び式(9)となる。

$$1.80 = \log_{10} \frac{L_0}{L_{1.80}} \quad (8)$$

$$2.40 = \log_{10} \frac{L_0}{L_{2.40}} \quad (9)$$

式(9)から式(8)を減ずれば式(10)となる。

$$0.60 = \log_{10} \frac{L_0}{L_{2.40}} - \log_{10} \frac{L_0}{L_{1.80}} = \log_{10} \frac{\frac{L_0}{L_{2.40}}}{\frac{L_0}{L_{1.80}}} = \log_{10} \frac{L_{1.80}}{L_{2.40}} \quad (10)$$

式(10)から $L_{1.80}/L_{2.40}$ は $10^{0.60}$ と求まる。これを、式(6)に入れて計算すると、 $\angle D_{a1.80}/\angle D_{a2.40}$ は 1.495 となることから、正答は (a) である。

問3 JIS Z 2305 : 2013 「非破壊試験技術者の資格及び認証」における、規格、コード等に従って製品の NDT を実施する際に適用すべき全ての必須の要素及び注意事項について記載した文書として、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 仕様書
- (b) NDT 要領書
- (c) NDT 手順書
- (d) NDT 指示書

正答 (c)

JIS Z 2305 : 2013 では、表 1 のように定義されており、正答は (c) である。なお、NDT 要領書という用語は JIS Z 2305 : 2013 では用いられていない。

表 1 JIS Z 2305 : 2013 での用語と定義

用語	定義
仕様書	要求事項を記載した文書
NDT 手順書	規格、コード又は仕様書に従って製品の NDT を実施する際に適用すべき全ての必須の要素及び注意事項について記載した文書
NDT 指示書	確立された規格、コード、仕様書又は NDT 手順書に基づいて、NDT を実施する際に従わなければならない正確な手順を記載した文書

専門試験の類題

問4 JIS Z 3104 : 1995 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」において、線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_2 の m 倍以上とすることが規定されている。 m の値は、A 級では 6 又は $2f/d$ のいずれか大きい値とする。ここで、 f は線源寸法、 d は透過度計の識別最小線径の規定値である。 m の値が 6

の規定は、撮影されたきず像の寸法が実際のきずの寸法の [] 倍以上に拡大されないように規定されている。空欄に入れる適切な数値を一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 1.05
- (b) 1.10
- (c) 1.17
- (d) 1.20

正答 (d)

A 級では、点線源を使用した場合に撮影されたきず像の寸法が実際のきず像の寸法の 1.20 倍以上に拡大されないように m の値の一つとして 6 が規定されている。したがって、正答は (d) である。

なお、もう一つの m の値である $2f/d$ は幾何学的補正係数を 0.95 以上とするために規定されている。

また、B 級での m の値は、7 又は $3f/d$ のいずれか大きい値とするように規定されているが、同様に 1.17 以上に拡大されず、かつ、幾何学的補正係数を 0.98 以上とするためのものである。

問5 次の文は、放射線透過試験に関する JIS 規格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) JIS Z 3104 : 1995 では、鋳鋼品の撮影方法が規定されている。
- (b) JIS G 0581 : 1999 では、鋼溶接継手の撮影方法が規定されている。
- (c) JIS Z 2305 : 2013 では、工業用 X 線装置が規定されている。
- (d) JIS Z 4560 : 2018 では、工業用 γ 線装置が規定されている。

正答 (d)

JIS Z 3104 : 1995 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」は、鋼溶接継手の撮影方法、透過写真の必要条件及びきずの分類方法が規定されている。

JIS G 0581 : 1999 「鋳鋼品の放射線透過試験方法」は、鋳鋼品の撮影方法、透過写真の必要条件及びきずの分類方法が規定されている。

JIS Z 2305 : 2013 「非破壊試験技術者の資格及び認証」は、非破壊試験技術者の資格と認証が規定されている。

JIS Z 4560 : 2018 「工業用 γ 線装置」は、 γ 線透過試験に用いる工業用 γ 線装置の性能、設計及び試験方法が規定されている。

したがって、正答は (d) である。