

## 「NDTフラッシュ」コーナーの開設について

認証広報委員長 守井 隆史

非破壊試験資格保有者のための情報誌「インスパート」が、平成15年4月1日発行の55号をもちまして閉刊致しました。しかしながら資格試験に関する情報への関心は高く、各業界から関連する情報についての広報を切望されていました。このため機関誌「非破壊検査」の紙面を借りて、今7月号より「NDTフラッシュ」として資格認証に関する情報を紹介することと致しました。掲載は巻末4ページの色刷りの部分です。従来の「インスパート」には講習会予定や資格試験実施予定も掲載しておりましたが、機関誌にもこれらのスケジュールは案内されていますので、主に試験問題の解説や、実技試験のポイントなどについて掲載してゆきたいと考えています。できるだけ資格取得を目指す方々の視点で、柔らかい記事にしてゆく所存です。ご期待頂くとともに、今後益々ご愛読下さいますようお願い致します。

### 春期資格試験受験状況

平成15年3月29,30日にJIS Z 2305に基づく第一回目の非破壊試験技術者資格試験が実施された。平成14年秋期のNDIS 0601の一次試験免除者と合わせて10,742名の方々が申請した。これは前年同期に比べ約20%減となっている。平成14年秋期のNDIS 0601の最後の試験には例年に比べ多くの受験申請があり、この影響によるものと思われる。平成15年秋期試験（一次試験日 9月27～28日，申請受付 8月4～15日必着）には，受験申請者の増加することが期待されている。

#### 2003年春期受験申請者数

NDT方法	新規試験	移行試験	一免者(NDIS 0601)	合計
RT1	15	30	7	52
UT1	199	474	103	776
UM1	85	140	15	240
MT1	25	2	-	27
MY1	93	96	30	219
ME1	8	12	4	24
MC1	9	10	0	19
PT1	38	11	-	49
PD1	114	252	95	461
PW1	3	10	6	19
ET1	6	4	0	10
SM1	90	6	1	97
レベル計	685	1,047	261	1,993

NDT方法	新規試験	移行試験	一免者(NDIS 0601)	合計
RT2	142	595	98	835
UT2	612	1,447	255	2,314
MT2	412	870	236	1,518
MY2	73	0	10	83
PT2	524	1,272	450	2,246
PD2	179	0	51	230
ET2	65	235	25	325
SM2	58	122	15	195
レベル計	2,065	4,541	1,140	7,746

NDT方法	新規試験	移行試験	一免者(NDIS 0601)	合計
RT3	14	224	6	244
UT3	103	311	58	472
MT3	18	78	10	106
PT3	41	54	18	113
ET3	6	30	4	40
SM3	2	26	0	28
レベル計	184	723	96	1,003

総合計	2,934	6,311	1,497	10,742
-----	-------	-------	-------	--------

#### 2002年春期 NDIS 0601 受験者数

新規試験	更新試験	合計
29	7	36
517	162	679
107	57	164
-	-	-
220	58	278
17	7	24
15	1	16
-	-	-
418	124	542
32	5	37
23	3	26
50	2	52
1,428	426	1,854

新規試験	更新試験	合計
683	539	1,222
1,793	1,154	2,947
1,025	954	1,979
111	-	111
1,730	977	2,707
356	-	356
248	188	436
78	93	171
6,024	3,905	9,929

新規試験	更新試験	合計
177	213	390
481	276	757
105	73	178
143	74	217
38	25	63
17	20	37
961	681	1,642

8,413	5,012	13,425
-------	-------	--------

## 実技試験のポイント

平成 15 年春期より JIS Z 2305 による資格試験が開始された。特にレベル 1, 2 は実技試験が重視され、従来の NDIS 0601 に比べウエイトが大きくなった。ここではまずレベル 2 の実技試験のポイントについてシリーズで解説を行うこととした。第 1 回目は U T レベル 2 の実技試験のポイントについて紹介を行う。

### U T レベル 2 , 二次試験の概要

U T レベル 2 の二次試験は実技試験（垂直探傷試験，斜角探傷試験）と N D T 指示書の作成で行われる。試験時間の配分は表 1 に示すとおりである。試験時間はトータルで 2 時間 2 0 分となる。

表 1 試験項目と時間

項	目	時 間
(1)試験内容の確認		1 5 分
(2)実技試験	板材の垂直探傷試験	1 5 分
	T 継手の斜角探傷試験	5 0 分
	データ整理と答案作成	3 0 分
(3)レベル 1 への N D T 指示書の作成		3 0 分

### 1 . 試験内容の確認

実技試験に先立ち，出席確認と試験内容の説明確認に 15 分間の時間が与えられる。ここで，実技試験で実施する垂直探傷試験及び斜角探傷試験の課題と各々の具体的な N D T 指示書が手渡される。この小冊子はデータシートも添付されており，試験中はこのシートに測定した探傷データを書き込むことになる。なお，探傷結果は試験終了後に別室で答案を作成するので，このデータシートの余白等はメモとして使用してよい。

N D T 指示書には試験対象となる試験体の概略寸法や探傷条件，探傷の手順が書かれている。この時間内に試験内容の課題について十分に理解しておくことが大切である。試験時間の節約を目的として，答えだけ出せばよいのだろうとの考えから，指示書を逸脱した探傷は避けるべきである。

なお，JIS Z 2305 の試験ではデジタル探傷器に限り持込受験が認められているが，受験申請時に前もって届け出ることが必要である。

## 2 . 実技試験

### 2 . 1 垂直探傷試験

JIS G 0801-1993 「圧力容器用鋼板の超音波探傷検査方法」に基づいた探傷試験で，従来の NDIS 0601 の U T 2 種の垂直探傷試験と基本的には同じである。試験体は図 1 に示す寸法で板厚は 25mm 前後である。探傷感度は S T B - N1 にて調整する。

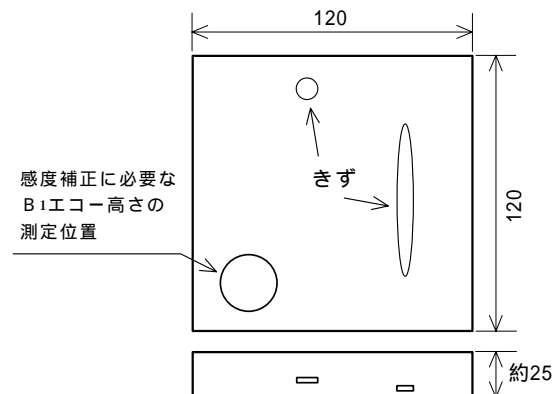


図 1 垂直試験体の概略

ただし，試験体の表面状態が S T B 試験片とは異なるため，感度補正の必要がある。感度補正量を決定するには指定の測定箇所での底面エコー高さを比較し，補正量を測定する。次に，S T B - N1 の標準穴からのエコー高さを決められた高さになるよう設定し，更に感度補正量のゲインを上げて垂直用試験体の探傷を実施する。この一連の操作手順が重要で，N1 感度や感度補正量の測定を正確に行わないと，後の探傷をいくら丁寧にやっても正しい値は得られなくなる。

N1 の 5.6 のエコー高さを正確に求めるのは簡単なようでいて，実は意外と難しい。N1 表面の粗さは Ry12.5 以下で製作されている。このような平滑面では探触子の持ち方や荷重の掛け方が不適切だとエコー高さは変化する。エコー高さを安定させるには，親指と中指で探触子側面を挟み込み，人差し指で探触子を上から押さえて荷重をかけるのが基本であるが，このときに探触子中央部から真下に荷重を掛けるのがポイントである。また，測定中にゲイン調整つまみの操作や記録のために探触子を左右の手で持ち替えるのは不適切である。

試験体の探傷では，JIS G 0801 による欠陥が 2 個ある。探傷に際して初めに試験体の全面を探傷し，欠陥位置と重欠陥の分布方向を知ることが大切である。軽欠陥( )

又は中欠陥（ ）が検出された場合は欠陥位置を試験体左上を原点とした座標軸で計測するとともに、エコー高さと欠陥深さ位置を求める。重欠陥（×）が検出されたときは、最大エコー高さを「 >100%」と記録し、最大エコー高さが得られた欠陥位置、深さを計測する。更に欠陥の両端の位置および欠陥指示長さを記録するが、指示長さは欠陥の長く伸びている方向だけの計測でよく、短い方向（幅）は計測する必要がない。したがって、最初に欠陥の位置と分布方向を掴むことが決められた時間内で探傷を行うには大切な手順となる。なお、使用する探触子は 5Z20N である。欠陥位置は探触子の中央となるので、物差しを当てたときの読取り値に探触子外形寸法の 1/2（半径）を加えることを忘れないようにする。

## 2.2 斜角探傷試験

K 開先の T 継手溶接部を JIS Z 3060-2002「鋼溶接部の超音波探傷試験方法」に基づいて、斜角探傷試験を実施する。試験体形状は図 2 に示すとおりである。

探傷に先立ち、5Z10×10A70 の斜角探触子を用いてエコー高さ区分線を作成し、この区分線を用いて探触子の接近限界から一回反射までの範囲内を走査してきずを検出する。

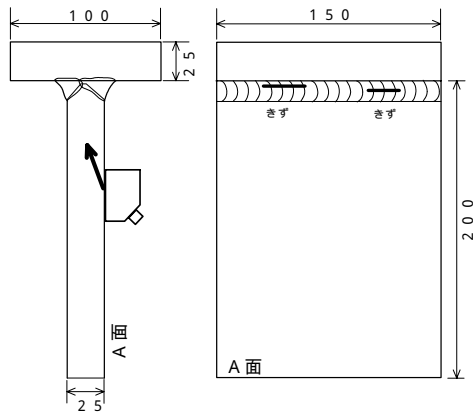


図 2 斜角探傷用試験体の概略図

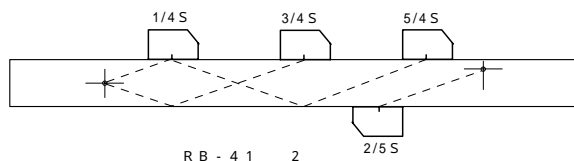


図 3 エコー高さ区分線作成に使用する標準穴

試験体の板厚が 25 mm で、探傷面が圧延肌であるために、エコー高さ区分線の作成には RB-41 の 2 を使用する。1 スキップまでの探傷範囲をカバーするには測定範囲を 200 mm に調整する必要があり、区分線も L 線、M 線、H 線、H + 6dB 線、H + 12dB 線、H + 18dB の計 6 本が必要となる。なお、視差合わせのためのクロスマーク（+）を所定の位置に必ず描くこと。エコー高さ区分線を完成させないで探傷した場合は、探傷条件に反することになる。しかし、ビーム路程が長くなる場所の L 線又は M 線のポイントで、エコー高さが 10% を下回るときは、JIS Z 3060-2002 の本体 8：超音波探傷装置の調整及び点検、8.1.4 項エコー高さ区分線の作成の図 3（b）のように、10% 以下の線は描かなくても良い。また、同図（c）には、1 本の H 線のみで描いた例が表記されている。二次試験において、この区分線を作成しても良いが、きずを評価するビーム路程範囲において、その都度ゲイン値を調整し、H 線や H + 6dB 線などと読み替える必要があるため、これを使いこなすには相当な熟練が必要である。

なお、JIS Z 3060 規格の例にあるような区分線を作成するにはかなりの時間を必要とする。しかし、二次試験では試験時間の都合上、対象とする標準穴の位置は図 3 に示すように、1/4 S、2/5 S、3/4 S、5/4 S の 4 ポイントとした。それでも、J S N D I が用意するアナログ型探傷器の表示器に 6 本記入するには 25 ポイント前後のエコー高さ位置のマークが必要であり、また、区分線が今までに見慣れた測定範囲 125 mm のものとは形状が異なるので、予め十分に練習しておくことを勧める。

デジタル探傷器で受験する場合は、装置に組込まれたエコー高さ区分線作成の支援機能を使用しても良い。描かれる区分線の本数も装置によって異なっており、必ずしも区分線を 6 本描ける仕様にはなっていない。H 線の高さ設定も機種により異なるところがあるので、80% ~ 100% の範囲内であれば良い。これらは使用するデジタル探傷器の機能に委ねて良い。

なお、アナログ探傷器での受験者は探傷試験終了後のデータ整理の時間内で、描いたエコー高さ区分線を透明シートに転写するが、デジタル探傷器での受験者は斜角探傷試験の時間内で、別途配布された記入用紙に指定されたスキップ点のビーム路程とエコー高さ（%）を数値で記録する。

試験体の溶接長は 150mm で、きずは 2 箇所にある。きずの X 方向の位置は、試験体の左側を基準線とする。Y

方向の位置は、T継手の縦フランジ面を基準線とするが、実際の試験体は若干の溶接ひずみによる変形があることと、溶接工程中のガウジングにより、きず位置が計算上 - (マイナス) の数値となる場合がある。また、K開先の溶込み不良は直射法および1回反射法のいずれでも検出されるが、きずの反射源位置がルート面溶込み不良の上端部からの場合や下端部からの場合もあり、その結果、両者の深さ位置が異なる場合がある。同一きずか又はそれぞれ別のきずかの判断は、きずの位置、開先形状、エコーの出現する範囲などにより行う。また、この継手形状では、きずからモード変換した形状エコーが出現することがある。形状エコーの判断は継手形状によっていろいろなケースがある。判別方法の詳細はJ S N D I 発行のテキスト「鉄骨溶接部の超音波探傷試験実施マニュアル」に記述されているので参考にしていきたい。

きずが検出されたら、最大エコー高さを示す位置のビーム路程と探触子 - 溶接部距離 (基準線から入射点までの距離) からきずの位置を求める。きずの指示長さはきずエコー高さがL線を超える範囲の探触子の移動距離を測定する。直射法と1回反射法できずの指示長さが異なる場合がある。図4に示すような場合、同一きずと判断したときのきずの指示長さは、 $X_{S1}$  は50mmで $X_{E1}$  は80mmとなり、きずの指示長さは30mmである。なお、きずの最大エコー高さは直射、又は1回反射の高い方のエコーの領域とエコー高さ区分線からのdB差を記録する。

単位: mm

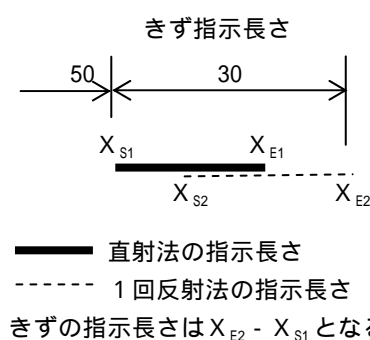


図4 同一きずを異なる探傷方向から検出したときのきずの指示長さ

## 2.3 データ整理と答案作成

答案作成は探傷試験の会場とは別の部屋で実施される。垂直探傷および斜角探傷のデータシートから、規格に基づいて結果を整理し、答案用紙に転記する。

ここで注意していただきたいのは、探傷条件を書き込む部分である。使用した装置名、探触子の種類と番号、垂直試験体および斜角試験体の試験体番号などであるが、実技試験の時間を気にするあまり、スタートと同時に探傷器の調整に取り掛かり、これらのデータを記録するのを忘れる場合がある。データ整理の部屋に移動した後は、実技試験の会場に再度戻ることは許されないの、このようなことがないように試験開始の合図があったら、まず最初にこれらの記入項目を埋めることを実行して頂きたい。また、T継手の溶接部はいろいろなエコーが現れ、きずからのエコーと形状エコーなどの妨害エコーとの判別が難しい場合がある。この判別には反射源の位置計算結果が最も重要なファクターであるから、探傷しながら計算し、確認して、その場で判断することを勧める。

アナログ探傷器での受験者はこの時間内に描いた区分線を透明シートに書き写す作業がある。転写する区分線は、6本すべてではなく、指定された2~3本である。

JIS Z 2305 による垂直探傷及び斜角探傷の二次試験は、単にきず(欠陥)の位置を求めるだけではない。得られたデータからきず(欠陥)の分類や判別に関する作業がある。関連するJIS G 0801とJIS Z 3060をよく読んで理解しておくことが合格への近道といえよう。

## 3. レベル1へのNDT指示書の作成

このコーナーではレベル1技術者へのNDT指示書を作成する。探傷作業に必要なNDT手順書が添付されており、NDT手順書を理解してレベル1技術者が具体的に作業できるようなNDT指示書を作成するものである。対象とする板材や溶接部探傷の課題については、NDT手順書の中で示されている。この文章をよく読めば、指示書を作成することが出来る。J S N D I 発行のテキスト「超音波探傷試験」の第10章にも詳細が書かれているので参考にされたい。これらの内容を暗記する必要は無いが、JIS G 0801やJIS Z 3060などの探傷関連規格の本文に目を通しておいたほうが良い。

以上のように今回はUTレベル2の二次試験のポイントについて解説を行った。次回以降他の部門についてもシリーズで掲載してゆく予定である。

なお本解説はできるだけ実際の試験に沿うよう解説しているが、基本的には傾向を解説しているものであり、実際の試験とは異なる場合があるので留意願いたい。