

RTレベル1 実技試験のポイント

2004年の1月号にRTレベル1の二次試験の概要とポイントについて掲載したが、その後3年経過したところで、受験者が不合格になる原因について再度検討を加え、これから受験される方への参考にした。

1. RTレベル1の二次試験の概要

RTレベル1の二次試験は、アルミニウム平板試験体の撮影及び写真処理、得られた透過写真についての必要条件の確認等の試験結果の観察記録ときずの像の分類である。きずの像の分類については、自分で撮影した透過写真1枚をJIS Z 3105によって行う。さらに、配布された透過写真について、JIS Z 3104及びJIS G 0581によるきずの像の分類を各2枚づつ合計で5枚の透過写真について行う。試験時間の配分は表1に示すとおりである。

表1 試験項目と時間

| 試験項目 | 時間 |
|---------------|-----|
| (1) 平板試験体の撮影 | 45分 |
| (2) 写真処理 | |
| (3) 試験結果の観察記録 | 45分 |
| (4) きずの像の分類 | |
| JIS Z 3105 1枚 | |
| JIS Z 3104 2枚 | |
| JIS G 0581 2枚 | |

受験者は8名ずつが指定された時刻に集合し、1番から8番の指定されたテーブルに着席する。各テーブルにはプリント（放射線透過試験 レベル1用二次試験）、記録用紙（5枚を綴じたもの）及びパックフィルム（受験者各自の識別番号が記入されているもの）が置かれている。

実技試験に先立ち、配布されているプリントにより試験実施方法及び暗室の使用方法について15分程の説明が行われる。

2. 実技試験

2.1 アルミニウム平板試験体の撮影

試験体は母材の厚さが、9mm、11mm及び13mmの3種類があり、いずれも余盛に相当する高さ3mmの凸部が加工されている。溶接部にあたる部分に、ブローホールを模擬した種々のきずが設けられている。受験者は3種類の

厚さの試験体のうちの1枚と、その試験体用の「平板試験体撮影NDT指示書」が渡される。「アルミニウム平板試験体の撮影記録及び観察記録票」の撮影記録の部分について、指示書に記載されている内容を記入して確認する。なお、管電圧、露出時間等は指示書に記載されている。観察記録の部分は、透過写真が仕上がってから記入するが、透過写真の必要条件についての規定値が、指示書に与えられているので、欄外の余白に記入しておくことよい。

渡された試験体の上に、指示書に従って図1の例のように透過度計、階調計及びフィルムマークをセロファンテープを用いて取り付ける。なお、フィルムマークについては試験体番号、母材の厚さ及び試験部の有効長さの両端を示す矢印マークは事前に取り付けてある。パックフィルムに記されている識別番号と受験年月日を各自が取付けることになる。マークの取り付け位置は溶接部から10mm～12mm程度離れた位置がよい。階調計は母材の厚さが9mmの場合はD3形、11mm及び13mmの場合はE3形と異なることに注意し、透過度計は一番細い線が矢印の上にくるよう取り付けることに注意が必要である。

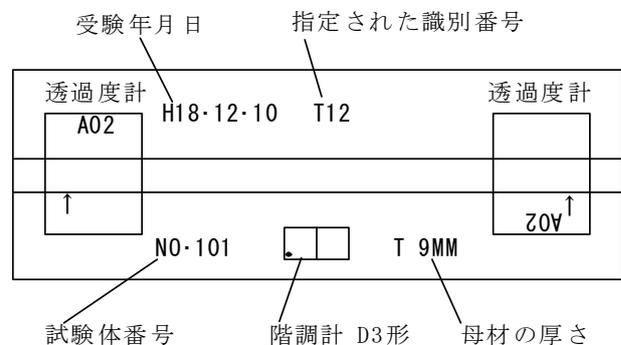


図1 透過度計、階調計、フィルムマークの配置（母材の厚さ9mmの例）

X線照射ボックスの扉を開き、マークされた位置にパックフィルムを置くが、この際、セロファンテープで1箇所とめておくことよい。フィルムの上に試験体の溶接部が下のセンターラインを示すマークの上にくるよう置いて扉を静かに閉じる。X線制御器の管電圧及び露出時間の設定を指示書に従って行うが、タイマーは受験地の周波数に合わせて、内側（60Hz）、外側（50Hz）を間違わないように注意する。この際、管電圧が所定の値に到達するタイムラグを考慮して、5秒程長く時間をセット

すること。X線照射ボタンを押して撮影を行い、露出時間が終了したら、扉を開け試験体とフィルムを回収する。試験体から各自が取り付けた透過度計、階調計、年月日と識別番号のフィルムマークを取り外して、試験体を試験員に返却する。撮影は1枚限りであるので、透過度計の取付け、フィルム及び試験体のセット、管電圧、露出時間のセットには十分注意することが必要である。

2.2 写真処理

撮影を終了した2名（東京、大阪では4名）が一緒に暗室に入り、写真処理を行う。暗室の照明を消す前に、最初に説明された処理時間、処理液の位置等をもう一度確認してから、セーフライトに切り変える。しばらく眼をセーフライトの明るさに慣れさせてから、パックフィルムの包装を破り、フィルムを取り出してフィルムハンガーに確実に取り付ける。白い挟み紙は、後で暗室を退室する時に忘れずに持ち出すこと。各自1枚ずつの2本のハンガー（東京、大阪では4枚を2本に）は、一緒に現像タンクに入れ、タイマーを起動させる。所定の時間で現像、停止、定着、予備水洗、水洗促進処理、本水洗を順次行い、水切剤処理をした後、暗室から持ち出して、フィルム乾燥機に入れて乾燥を行う。

2.3 試験結果の観察記録

受験者は、フィルムを乾燥機に入れたら、乾燥を待たずに、きずの像の分類を行うための試験室に移動する。乾燥した透過写真は、きずの像の分類を行っている間に本人に届けられる。撮影した透過写真について、濃度計とフィルム観察器を用いて、JIS Z 3105 : 1993に規定する透過写真の必要条件の確認を行う。試験結果を前記の記録票の観察記録の欄に記入する。濃度測定にはコニカのPDA-85形デジタル濃度計を使用するので、この濃度計の取扱いに習熟しておくこと。特にゼロ点調節に注意が必要である。さらに、階調計の部分の濃度測定値から濃度差及び濃度差/濃度の値を計算して記入する。時間が限られているので、透過写真の必要な測定箇所をしっかり把握して、迅速にかつ、確実に測定し、正しく計算できるようにしておくことが大切である。

2.4 きずの像の分類

受験者自身が撮影した平板試験体の透過写真について、きずの像の分類を行い、その結果を「JIS Z 3105 : 1993のきずの像の分類記録票」に記録する。試験部で識別されたきずは、すべてを図中の所定の位置に記入し、分類用のゲージを用いて、それぞれのきずのきず点数を正確に求めて記入する。最もきず点数が大きくなる箇所に試

験視野を設定して、きず点数の合計をきず点数の欄に記入する。テーブルに配置されている規格の抜粋の表により、分類結果を求めて、分類の欄に記入する。試験視野の枠を、設定した位置に記入することを忘れないこと。なお、JIS Z 3105は2003年に改正され、きずの像の分類は付属書4に規定されている。しかし、新規格の認証試験への適用は2008年以降の予定で、それまでは従来の1993年の旧規格が適用されるので混乱しないように注意してほしい。

鋼溶接継手については、配布された透過写真2枚について行い、「JIS Z 3104 : 1995によるきずの像の分類記録票」2枚にそれぞれ記入する。記録票には分類の対象とした第1種のきず及び第2種のきずの位置を図中の所定の位置に記入するように指示されている。すべてのきずについて記入する必要はなく、右端から何mmの位置かの記入の必要もない。どのきずを対象にしたかが分かるようにさえ記入すればよい。

なお、第2種のきずでは、きず長さが、1類であっても、溶込み不良及び融合不良の場合は2類になることに留意すること。

さらに、鋳鋼品の透過写真の2枚についてのきずの像の分類が課せられる。分類結果は「JIS G 0581 : 1999によるきずの像の分類記録票」に記入する。JIS G 0581は1999年に改正され、旧規格の「等級分類」が「きずの像の分類」に、「欠陥点数」が「きず点数」に、「欠陥面積」が「きず面積」に、「試験部の肉厚」が「試験部の呼称厚さ」に用語が変わっている。しかし、用語は変わっても、きずの像の分類方法は改正前と同じと考えてよい。鋳鋼品のきずの像の分類においては、きずの寸法を測定する場合に、きずの像の明瞭な部分について測定し、ぼけた部分まで測定しないとなっているが、樹枝状の引け巣の場合、受験者の測定の多くが過小に評価しすぎて、そのために分類結果が不正解になる傾向が見られる。また、数えないきずの最大寸法が、1類の場合と2類以下の場合とに分けて規定されているが、一般的には2類以下の欄の値を使用すればよい。

なお、分類作業に必要な各規格の表は、各自のテーブルにケースに入れて配布されている。鋳鋼品ではブローホールや引け巣で表が分かれており、慌てて間違った表を見てしまうことないように注意してほしい。

5枚の透過写真のきずの像の分類と必要条件の確認を45分の試験時間で行うので、各規格における分類方法について十分に習熟しておくことが必要である。

PTレベル1・レベル2 実技試験のポイント

NDTフラッシュでは、これまで資格試験の内容についてシリーズで解説している。52巻10月号でPT(PD PW)レベル1とPT(PD)レベル2の二次試験の概要とポイントについて解説した。今月号ではさらに受験者が犯しやすいミスや注意してほしい点を中心に解説する。

表1にPTの二次試験項目と時間を示す。PT2及びPT1は溶剤除去性染色浸透探傷試験と水洗性蛍光浸透探傷試験の二つの技法を行う。PD2及びPD1は溶剤除去性染色浸透探傷試験の一つの技法について、PW1は水洗性蛍光浸透探傷試験の一つの技法について行う。

レベル2については、さらにレベル1に対するNDT指示書の作成が課せられる。

表1. 試験項目と時間

| 試験項目 | 時間 |
|----------------------------------|-----|
| a. 溶剤除去性染色浸透探傷試験 | 30分 |
| b. 水洗性蛍光浸透探傷試験 | 30分 |
| c. レベル1に対するNDT指示書の作成 (レベル2のみ) | 30分 |

1. 実技試験

各探傷技法とも、与えられた試験体の探傷を行い、浸透指示模様と試験条件の記録を行う。レベル2とレベル1において探傷手順に違いはないが、レベル1は、探傷機材の確認や探傷操作に対する配点の比率が大きく、レベル2はきずの検出に対する配点の比率が大きくなっている。

また、レベル2には探傷結果に対する評価が課せられている。これは、試験手順書に合格基準が記載されているので、それに従って与えられた試験体について探傷結果の合否判定を行うことが要求されている。

試験内容については、前回の解説時と変更はない。また、探傷の詳細な手順については前回の解説で詳細に述べているので、それを参考にしてほしい。

1.1 溶剤除去性染色浸透探傷試験

この試験では、図1のような平板突合せ溶接部の探傷試験を行う。

試験の内容は、試験条件の記録ときずの探傷試験の二つに分けられる。試験条件の記録で見受けられる間違い

に、試験方法が正しく書かれていないことがある。特に現像方法が抜けている場合が多く、また現像剤の適用方法に速乾式現像法と書いている人がいる。他に、誤字脱字も見受けられる。これらは簡単に防げる間違いなので注意してほしい。

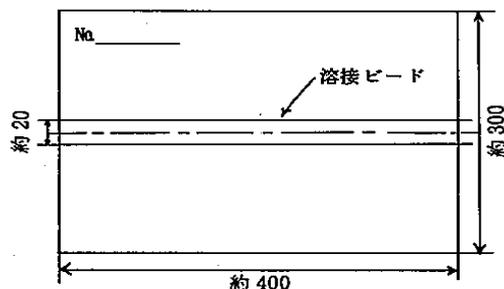


図1 溶接試験体の概略

浸透処理において、浸透液の塗布範囲は余盛部と熱影響部に過不足なく適用することが必要であるが、余盛部のみにしか浸透液を適用しない受験者がかなり見受けられる。熱影響部も試験範囲であることを再確認してほしい。熱影響部の範囲は余盛幅と同じ程度と考えれば十分である。

除去処理においては、試験範囲以外の部分の除去不足が見受けられる。特に、端面が除去不足であるとそこから浸透液が試験面までにじみ出し、きずの識別が困難になる。また、「微小なきずを検出するには、浸透液の過度の除去には注意が必要である。」ということにとらわれすぎ、バックグラウンドが極めて悪い場合がある。溶接ビードの凹凸や止端部は余剰浸透液の拭き残りが無いよう注意が必要である。

現像処理では、まだ練習不足の人も多く見られ、現像塗膜が薄すぎたり、厚すぎたりする例もある。試験体の下地がはっきり見えたり、厚くなりすぎないように、繰り返しよく練習しておく必要がある。

観察は浸透指示模様が現れたらすぐに記録を行うようにする。ただし、大きな指示模様に気を取られ、現像時間近くにならないと現れてこない微小な浸透指示模様を見落とす場合があるので注意が必要である。

記録については、検出された浸透指示模様は、赤鉛筆で記入するように指示されているが、それに従っていない人や、きずの位置については、基準線が指定されているにもかかわらず、違ったところから位置の測定を記録している人がまれではあるが見受けられる。また、寸法の記入間違い（例えば、150mmを50mm又は250mmと

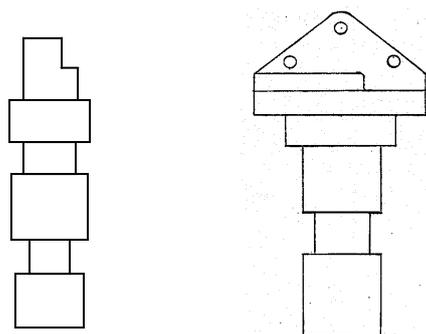
している例や、全て 10mm ずれている例など。) や、試験体の図面の中に試験体番号の記載のないものがまだ見受けられる。試験体の刻印が見えづらい場合は、刻印部に現像剤を塗布し乾燥後、指でこすると刻印番号が浮かび上がって見える。このことは覚えておくと便利である。

試験時間内に後処理の実施が指示されているが忘れていている人がいる。

この他に、レベル 2 技術者にはきずの有害性を常に考慮して欲しいとの観点から、指定された応力に対するきずの方向を解答することが求められている。試験手順書をよく読んで適確に答えられるようにしておくこと。

1.2 水洗性蛍光浸透探傷試験

この試験では、小形機械部品の探傷試験を行う。レベル 1 とレベル 2 で試験体の形状が異なっている。それぞれの試験体の概略図を図 2 (a), (b) に示す。レベル 1 用の試験体は今年の秋の試験から採用される予定のものである。



(a) レベル 1 (b) レベル 2

図 2 機械部品試験体の概略図

この試験で多く見かけられるミスに、洗浄不足の影響による、きず指示模様の検出不能がある。洗浄不足を発生させる要因としては、以下の項目が挙げられる。

- ・過洗浄を恐れるあまり、ノズルを絞り、水圧が弱い状態で洗浄すること。
- ・穴の中の洗浄が、不十分なこと。
- ・ブラックライト下で確認しながら洗浄を行うが、蛍光色が残っていてもそのままにするなど、余剰浸透液の洗浄操作が理解されていないか、あるいは確認そのものが不十分なこと。

現像処理では、現像処理そのものを忘れるなどの操作手順のミスが見受けられる。正しい操作手順を理解し身につけておくことが必要である。

観察では、試験体の形状によって紫外線が当たらず陰

になる部分ができ、その部分の指示模様を見逃している人がいる。また、試験体をできるだけブラックライトに近づけ微細なきずの見落としがないようにすることが必要である。

浸透指示模様の記録は、試験体の略図があらかじめ解答用紙に第三角法で書かれてあるので、これに赤鉛筆で位置と大きさをできるだけ正確に記入する。ここで、試験体の下面図が左右(上下)対称になっているので、浸透指示模様の記入の際、左右(上下)を間違う人がいる。

以上、実技試験についてミスを犯しやすい点や注意してほしい点を述べてきた。試験では各処理の手順が適正に行われているか否かも、採点内容に含まれているので、これまで述べてきた注意点をよく理解し、試験に臨むことが必要である。いずれの試験も試験手順書(指示書)をよく読み、手順書(指示書)に忠実に試験を行うことと、十分な練習をしておくことが必要である。

2. レベル 1 に対する NDT 指示書の作成 (レベル 2 のみ)

NDT 指示書作成では、溶剤除去性染色浸透探傷試験又は、水洗性蛍光浸透探傷試験いずれか一つを選択し作成を行う。今回は、溶剤除去性染色浸透探傷試験のポイントを解説する。

前処理は、前処理範囲を試験範囲より広く取ること。固形物や油脂類が十分に取り除かれる処理を行うこと。また、試験面をよく乾燥し、きずの中を空洞にすることなどの手順を解りやすく指示することが必要である。

浸透処理は、浸透液の適用方法、浸透時間及び浸透時間中試験面が浸透液で十分にぬれていることの確認を指示すること。

除去処理は、除去不足がないような処理方法及び過剰な除去にならないような処理方法を示すこと。

現像処理は、現像方法と現像時間及びスプレー缶を十分にかくはんし、均一で適切な塗膜厚さができるような指示をすること。

これらは各処理方法の手順の必要最小限の項目である。この他に、実技参考書に各処理の方法と注意事項が記載されているので、参考として頂きたい。NDT 指示書の手順に従えば、レベル 1 技術者が正確な探傷を実施できるような内容とすべきである。

以上、前回の解説をふまえて受験者の犯しやすいミスを中心に解説してきた。本解説を参考に浸透探傷試験の二次試験を突破されることを切に望むものである。