

P T (P D) レベル 1 一次試験のポイント

JIS Z 2305 による資格試験について、ここでは P T 1 及び P D 1 における新規一次試験の概要とポイントを解説する。一次試験は、「一般」と「専門」の二つの筆記試験からなり、試験時間は両方合わせて 120 分で行われる。一般試験では、P T、P D ともレベル 1 としての浸透探傷試験の一般的知識（原理、各探傷方法の特徴や各操作手順の内容等を含む）について、専門試験では各種試験体への適用の実際、器材及びその調整、対象とするきずの種類等について問われる。P D の専門試験では、溶剤除去性浸透探傷法に限定されて、これらの内容が問われる。採点は一般・専門各々 70% 以上が合格点である。次に一次試験の内容について、過去の正答率の低い問題に類似した問題例のポイントを解説する。

一般問題 例題

問 1 次の文は、前処理について述べたものである。誤っているものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 粘土やゴミのような固形物の汚れはブラシやタワシにより洗浄液を使う前に清掃しておかなければならない。
- (b) 油脂類の汚れの除去はエアゾール形洗浄液を用い、ノズルと試験面の距離を約 30cm に保ち、均一に塗布し、溶剤で油脂類を溶解させながら洗浄する。
- (c) 洗浄液を試験面に塗布後、油脂類が十分に溶解するまで数秒放置し、洗浄液が揮発する前に乾いたきれいな布又は紙で洗浄液を拭き取る。
- (d) 洗浄液を使用した後は、洗浄液が気化するとき試験体表面に水分の膜が生じ浸透液の浸透を妨げる場合があるので、ドライヤー等で試験体表面を乾燥させる。

正答 (b)

固形物の汚れはブラシ等により除去できるので (a) は正しい。ただし、試験体の材質によっては、硬いブラシを用いると、きず開口部をふさぐ恐れがあるので注意が必要である。(b) のエアゾール形洗浄液を用いて、油脂類の除去を行う場合は、できるだけノズルを試験面に近づけてスプレー圧により、油脂類が溶剤に溶解しやすくすることが必要である。そのため、(b) は誤っている。(c)、(d) は正しい。ただし、(d) のドライヤー等で試験体表面を乾燥させるとあるが、この中には自然乾燥も含まれることを注意しておくことが必要である。

問 2 次の文は、浸透液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) 溶剤除去性染色浸透液には乳化剤が添加されている。
- (b) 溶剤除去性蛍光浸透液には乳化剤が添加されている。
- (c) 水洗性染色浸透液には乳化剤が添加されている。
- (d) 後乳化性蛍光浸透液には乳化剤が添加されている。

正答 (c)

浸透液の主成分は、浸透性の強い溶剤に蛍光又は可視光（赤色）の染料を加えたものが基本になっている。乳化剤は油性の浸透液を水洗浄できるようにするための界面活性剤の一種であり、水洗性浸透液には乳化剤が添加されているため、余剰浸透液の水洗浄が可能となっている。後乳化性浸透探傷法は浸透処理後に乳化剤を適用する方法であり、(c) が正答となる。

問 3 次の現像方法のうち、蛍光浸透探傷試験において指示模様のにじみが少なく、近接したきずの探傷に適しているものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 乾式現像法
- (b) 湿式現像法
- (c) 速乾式現像法
- (d) 乾式、湿式及び速乾式現像法全て同じである。

正答 (a)

乾式現像法は、極めて比重の小さい白色の微粉末をそのまま試験体に適用する方法である。きず部のみに現像剤が付着するため、指示模様のにじみは極めて少ない現像方法である。したがって、(a) が正答となる。また、試験面に白色のバックグラウンドができないため、染色浸透液には適用できないことも覚えておくことが必要である。湿式現像法は、湿式現像用の白色微粉末を水に懸濁して使用する方法であり、速乾式現像法は速乾式現像用の白色微粉末を揮発性の溶剤に懸濁して使用する方法である。それぞれの現像法の特徴をよく理解することが望まれる。

問 4 次のうち、浸透時間を決めるために最も影響を与えないものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 試験体の温度
- (b) 試験体の材質
- (c) 試験体の大きさ
- (d) 予想されるきずの種類と大きさ

正答 (c)

浸透時間は浸透液がきずの中にしみ込んでいく能力（浸透液の粘性、表面張力、試験体とのぬれ性、きずによる毛細管現象等）によって決められる。それに影響する因子としては、浸透液の種類、試験体の材質、試験体と浸透液の温度、予想されるきずの種類と大きさ等が考えられる。試験体の大きさは、浸透時間にほとんど影響を与えない。したがって、(c)が正答となる。

専門問題 例題

問1 次の文は、浸透探傷試験の機器・構造物への適用方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) 溶剤除去性染色浸透探傷試験と溶剤除去性蛍光浸透探傷試験のきず指示模様の識別性は同じである。
- (b) 蛍光浸透探傷試験における除去処理に使用されるブラックライトは、余剰浸透液の除去の程度を確認するために用いられる。
- (c) 後乳化性蛍光浸透探傷試験は微細なきずの探傷に優れており、凹凸のあるボルト類の探傷試験に良く用いられている。
- (d) 浸透探傷試験のうち水道設備がなくても実施できるのは溶剤除去性染色浸透探傷試験だけである。

正答 (b)

人間の目に対する色の感受性と光の感受性では光の感受性の方が大きく、浸透探傷試験におけるきず指示模様の識別性は染色浸透探傷試験より蛍光浸透探傷試験の方が高いとされている。したがって、(a)は誤っている。ブラックライトは観察の他に、除去処理にも使用され、余剰浸透液の除去の程度を確認するために用いられているので、(b)は正しい。後乳化性蛍光浸透探傷試験は微細なきずの探傷に優れているが、乳化処理を必要とするため、凹凸のある形状の複雑な試験体の探傷試験には不向きであり、(c)は誤っている。水道設備がなくても実施できる探傷方法は他に溶剤除去性蛍光浸透探傷試験があるため、(d)も誤っている。

問2 次の文は、再試験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) 再試験とは、きず指示模様の判定を再度やり直すことである。
- (b) 再試験は、試験面全面とは限らず部分的に行ってもよい。
- (c) 再試験は、指示模様の判断が困難な場合に行うもので、再試験が必要な箇所の現像剤をとり除き再

度現像処理を行う。

- (d) 再試験は、浸透時間が規定の時間より長くなり過ぎた場合に行う。

正答 (b)

再試験とは、試験の過程で操作手順に誤りがあったとき、あるいは指示模様が真のきずによるものか疑似模様のかの判断が困難なとき、又は、きずの大きさや分類等の評価がしにくい時に、試験体の全面あるいは部分的に再度試験を実施することを言い、再試験を行う場合は、試験面に付着している現像剤をタワシ又はブラシでよくこすり落とし、前処理から行うようにしなければならない。したがって、(b)が正しく、(a)と(c)は誤っている。(d)の浸透時間が長くなった場合は、操作手順の誤りには該当するが、浸透液が乾燥してしまう場合を除き、探傷には悪影響を与えないので再試験の必要はないと考えてよいことから(d)も誤っている。ここで大切なことは、再試験を行ったからといって、必ずしも最初に行った検査と同じ結果が得られるとは限らないので、安易に再試験を行うことは避けるようにしなければならない。

問3 次のア～オの探傷剤の中で、特に引火しやすいものを2つあげるとすれば、その組合せのうち、正しいものを一つ選び記号で答えよ。

ア：浸透液 イ：洗浄液（除去液） ウ：速乾式現像剤
エ：乳化剤（油ベース） オ：乾式現像剤

- (a) ア,ウ (b) イ,エ
- (c) イ,ウ (d) ア,オ

正答 (c)

浸透探傷試験で用いられる探傷剤は、有機溶剤をベースとしているものが多く、火災予防、安全衛生に注意が必要である。問題の中では、洗浄液（除去液）と速乾式現像剤に引火点が低い溶剤が用いられている。浸透液と乳化剤（油ベース）も有機溶剤が用いられているが、これらの引火点は洗浄液や速乾式現像剤より高い。したがって、(c)が正答となる。

以上これまで出題されてきた問題の傾向を基にPT1、PD1に関する問題を解説してきた。

これからレベル1の資格を取得しようとする方は、本解説を参考にして参考書、実技参考書、問題集等の内容をよく学習し、一次試験を突破されんことを切に望むものである。また、本解説についての問合せには応じていないので悪しからずご了承いただきたい。

UTレベル3手順書問題のポイント

UTレベル3の二次試験は一般試験(C₁)、専門試験(C₂)、及び手順書作成(C₃)の三つに分かれている。これらそれぞれについて70%以上の得点取得により合格となる。NDTフラッシュではこれまでにC₁試験、C₂試験のポイントについて解説を行ってきた。ここでは手順書作成に関する問題について解説を行う。

各部門共、試験を行なう対象物を明示し、試験仕様を記載した仕様書が提示されている。この仕様書に基づいてNDT手順書を作成するものである。細部についてはNDT手法毎に異なっている。

超音波探傷試験のNDT手順書の作成は、提示された試験対象物及び探傷基準に基づいてNDT手順書を作成する。NDT手順書の記載項目については予め問題に記載されており、その各項目に対して手順を記述する。試験対象物は種々のものが対象となっており、建築鉄骨溶接部、圧力容器溶接部、鋼板、アーク溶接鋼管などのうちから一つが選ばれ出題される。解答は各項目に対し仕様書類を参考にしながら簡潔に要点を記載することが必要である。以下にNDT手順書記載項目例、仕様書例及び解答例を示す。

NDT手順書記載項目例

1. 適用範囲
2. 準拠図書
3. 協議事項
4. 一般事項
5. 試験場所
6. NDT技術者
7. 試験体
8. 使用機材
 - (1) 一般事項
 - (2) 探傷器
 - (3) 探触子
 - (4) 標準試験片，対比試験片
 - (5) 接触媒質
9. 探傷方法
 - (1) 探傷時期
 - (2) 試験面の手入れ
 - (3) 測定範囲
 - (4) 探傷感度の調整
 - (5) 探傷部位
 - (6) 走査方法

- (7) 欠陥の検出及び分類
- (8) 欠陥指示長さの測定
10. 結果の評価
11. 合否判定
12. 探傷結果の記録

手順書作成の問題例（抜粋）

「建築鉄骨溶接部の超音波探傷試験仕様書」に基づき、次に示す超音波NDT手順書の各項目について、適切な文を記入せよ。

建築鉄骨溶接部の超音波探傷試験仕様書例

1. 試験対象物の形状

10階建て建築物概要

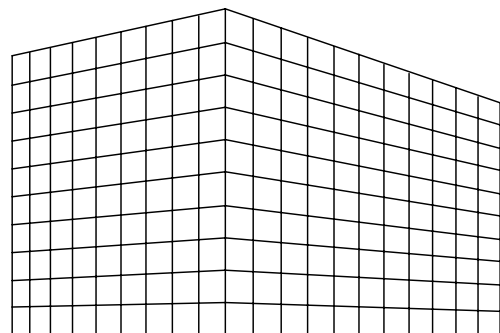


図1 10階建て建築物概要

2. 超音波探傷試験対象部

図2に示す仕口部分工場溶接部

3. 材質，溶接方法

材質：SM400A(28t, 19t共)

溶接方法：半自動炭酸ガスアーク溶接

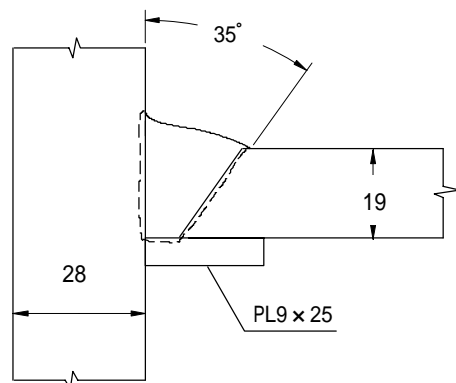


図2 溶接部開先形状

4. 探傷方法と適用すべき規格

- (1) 日本建築学会（鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規格・同解説）1996
- (2) JIS Z 3060-2002（鋼溶接部の超音波探傷試験方法）

5. 使用機器

- (1) 使用機器は規格に適合したものを使用し、その取扱いは規格に合致した方法で行う。

6. 超音波探傷技術者

- (1) 超音波探傷試験技術者は JIS Z 2305（非破壊試験 技術者の資格及び認証）による UT レベル 1 又はレベル 2 以上の技術者が行うこと。

7. 合否判定基準

- (1) 探傷部分の合否判定は表 1、表 2 及び表 3 により評価すること。

表 1 欠陥指示長さの最小値

| 板厚 t (mm) | 欠陥指示長さ(mm) |
|--------------|------------|
| 9 以上 20 以下 | 5 |
| 20 を超え 48 以下 | $t/4$ |
| 48 を超えるもの | 12 |

表 2 欠陥指示長さの境界値

| エコー高さ領域 (斜角一探触子法) | 欠陥評価長さ | 欠陥評価長さの 総和 |
|----------------------|--------|---------------|
| | L | LL |
| | ML | L |
| | M | ML |

表 3 引張応力が作用する溶接部

| 板厚 t (mm) | S | M | ML | L | LL |
|--------------|-------|--------|-----|--------|------|
| 9 以上 20 以下 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
| 20 を超え 48 以下 | $t/2$ | $3t/4$ | t | $3t/2$ | $2t$ |
| 48 を超えるもの | 24 | 36 | 48 | 72 | 96 |

手順書問題解答例

1. 適用範囲

本 NDT 手順書は鉄骨の柱梁溶接部の超音波斜角探傷試験に適用する。

2. 準拠図書

- (1) 建築学会「鋼構造建築溶接部の超音波探傷規準」1996
- (2) JIS Z 3060-2002 鋼溶接部の超音波探傷試験方法
- (3) JIS Z 2344-1993 金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法

3. 協議事項

本 NDT 手順書に関し、変更を必要とする場合、内容に対し疑義が生じた場合、又は記載外の事項で重要と思われる問題が生じた場合は、協議の上決定する。

4. 一般事項

- (1) 工場溶接部全数の超音波探傷を行う。
- (2) 超音波探傷の実施に当たっては工程管理者と連絡協議の上実施のこと。

5. 試験場所

省略

6. 探傷技術者

JIS Z 2305 によるレベル 1 以上 又は、NDIS 0601 による 1 種以上の技術者で建築溶接部に十分な知識を有する者

7. 被検査材

材質：SM400A

板厚：柱 28mm、梁 19mm

溶接方法：半自動炭酸ガスアーク溶接

8. 使用機材

(1) 一般事項

装置は定期的に点検校正されたものを使用する。

(2) 探傷器

A スコープ表示のアナログ、又はデジタル超音波探傷器を使用すること。

(3) 探触子

溶接部には 5Z10×10A70 を使用すること。

(4) 標準試験片、対比試験片

超音波探傷装置の設定及び探傷感度の調整には以下の試験片を用いること。

標準試験片：STB-A1、STB-A2、

(STB-A3)、ARB 又は RB-41

以下省略

以上 UT レベル 3 二次試験の手順書問題に関する要点について簡潔に述べたが、それぞれの項目に対してポイントを簡潔に記載することが重要である。また、提示された仕様書に忠実に記載することが大切である。