

UTレベル1 一次試験専門問題のポイント

2005年2月号の本欄で、UTレベル1の新規一次試験問題について、一般問題と専門問題の類似問題を数問選んで紹介した。

今回、新規一次試験の専門問題の中から、受験者の理解不足と思われる問題、出題頻度の高い問題の類題を選んで、注意して欲しい点などを含めて解説することとした。専門問題は30問以上出題され、四者択一形式により正しいもの、または誤っているものを選ぶ形式と、一つの文章問題の中に2~4問が設けられて、それぞれに四者択一形式の解答が示されている形式の問題である。

問1 図1のように直径200mmの丸棒を垂直探傷する場合、次の文のうち正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) きずエコーは B_2 エコーと B_3 エコーの間にだけ現れる。
- (b) きずエコーは B_1 エコーの前に現れる。
- (c) きずエコーは B_1 エコーと B_2 エコーの間にだけ現れる。
- (d) 円柱面エコーが現れるので、きずエコーを検出するのはむずかしい。

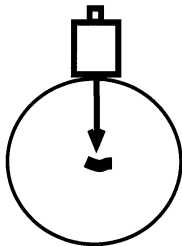


図1 丸棒の垂直探傷 (*1)

正答 (b)

丸棒を図1のように周方向から探傷すると、探触子と試験体との接触は線接触に近い状態となる。この場合、見かけの振動子幅は小さくなって丸棒中には広い範囲に超音波が入射される。図2の(a)に示すように、縦波が垂直に伝搬して底面からのエコーが B_1 として現れ、次に縦波で三角形のルートを通る N_3 エコーが B_1 の後ろに現れる。さらに、図2の(b)に示すように、円柱の側面に当たった縦波の一部はモード変換によって横波に変換し、反対側の円柱面に入射し、さらにここで再度縦波にモード変換をして探触子に戻るルート N_3' が存在する。鋼中の縦波音速は $5,900\text{m/sec}$ であり、

横波音速は $3,230\text{m/sec}$ であるから、 N_3' は前述の N_3 よりも遅れて受信される。従って距離と音速の関係から、Fエコーは B_1 エコーの前に存在し、次いで B_1 エコー、 N_3 、 N_3' 、 B_2 の順に現れる。

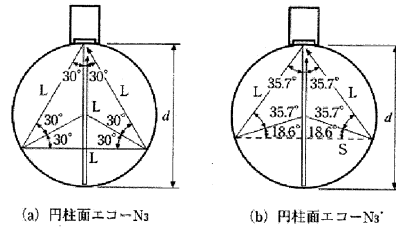


図2 丸鋼の円柱面エコーの経路 (*1)

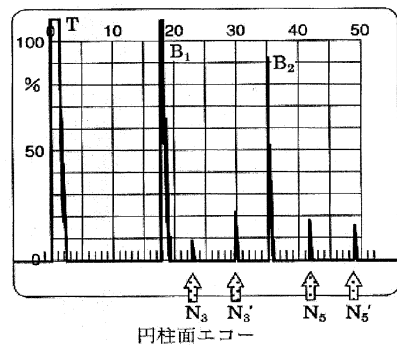


図3 円柱面エコー (*1)

問2 図4は、小さなきずを有する厚さ22mmの鋼板の探傷図形である。きずエコー高さできずを評価するときの正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- [解答群] (a) F_1 (b) F_2 (c) F_3 (d) F_4

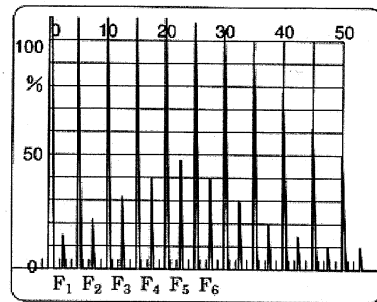


図4 小さなきずを有する鋼板の垂直探傷図形 (*1)

正答 (a)

この現象は図5に示すように、小さいきずが板厚中央付近に存在するとき、経路1に示すエコーが F_1 である。経路2では探触子からダイレクトに底面で反射し、探傷面まで戻って再反射し、さらにきずに当たった後で探触子に戻る経路と、 F_1 のエコーが探傷面で反射して底面まで行って戻る2つのエコーが重ね合わさって F_2 を形成する。同様に経路3、経路4のように数が多い

くなってFエコーは高くなるが、ある位置からは距離の減衰の影響を受けて徐々に低下する。このような現象を積算効果といい、このような場合でもきずの評価はF₁で行う。

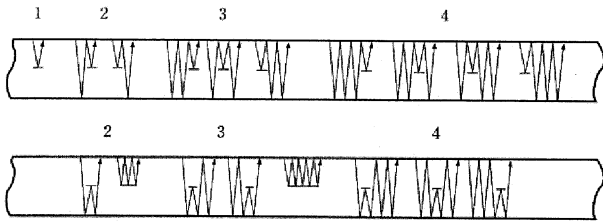


図5 エコーの積算効果（超音波の経路）(*1)

問3 5Z10×10A70を用いてSTB-A1により測定範囲を125 mmに調整した。つぎに探触子を5Z10×10A45に替えて、入射点の測定を行い、同じ測定範囲で探傷を行うとき、時間軸の調整について、次のうち正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 探触子を交換しても再調整の必要はないようになっている。
- (b) 零点だけ再調整する。
- (c) 零点はそのままで測定範囲のつまみだけで再調整する。
- (d) ゲインつまみだけで再調整する。

正答(b)

時間軸の調整とは、標準試験片等を使用して探傷器の測定範囲を調整することである。探触子が代わっても材料が同じであれば音速は変わらない。斜角探触子では振動子からくさび内を通過して入射点位置までの距離は探触子毎に全て違うので、この場合は超音波が入射点から材料に入る零点だけを調整すればよい。

問4 JIS Z 3060によって板厚19 mmの突合せ溶接部を5Z10×10A70を用いて超音波探傷するため、STB-A2により探傷感度を調整した。検出レベルをM検出レベルに選定して探傷したところ、ビーム路程が59 mmの位置に、エコー高さ80%のきずエコーを検出した。このきずについて、左右走査グラフは図6のとおりであった。また、エコー高さ区分線は図7のとおりである。このきずの分類に必要なきずの指示長さはいくらなるか。最も近いものを解答群から一つ選び記号で答えよ。ただし、測定範囲は125 mmである。

〔解答群〕 (a) 25mm (b) 30mm (c) 35mm (d) 45mm

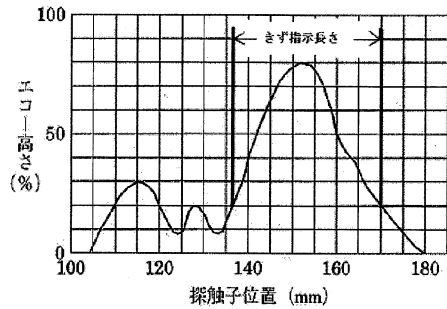


図6 左右走査グラフ(*1)

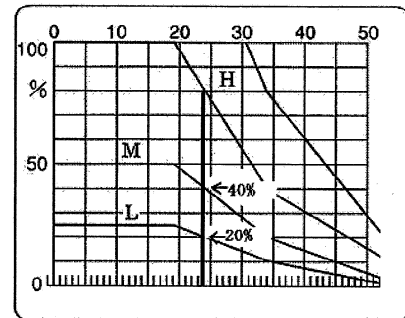


図7 エコー高さ区分線(*1)

正答(c)

実際の試験問題では図4のエコー高さ区分線図には、きずのエコーが図示されていないが、解答の手順を解説するためにきずエコーを書き入れた。

- ①題意よりビーム路程は59 mm、測定範囲は125 mmであるから、きずエコーは図7の位置に表すことができる。
- ②きずエコーと区分線M線との交点はエコー高さが40%、L線との交点は20%と読み取ることができる。ゆえに、図6の左右走査グラフでは探触子位置が約152 mmの部分でM検出レベルを超えるエコー高さのきずと評価する。
- ③きず指示長さはJIS Z 3060ではM検出レベルでも、きずの指示長さ測定ではL線を超える探触子の移動範囲と定められている。図6に示すきずエコー高さ20%を超える範囲137 mmから170 mmで、きず指示長さは33 mmとなる。解答群の中で最も近いのは(c)である。

走査グラフの左側（探触子位置115 mmと128 mm）に存在するエコーは、130 mm近傍では一旦走査グラフがL線を下回っているため、同一きず群とは見なさない。

専門問題においては、板材や鋳鋼品の垂直探傷及び溶接部の斜角探傷の規格に関係する出題頻度が高い。

注 *1：超音波探傷試験問題集に掲載のものを引用

各支部，地方研究会 NDT 講習実施状況

(社)日本非破壊検査協会は，東北，中部，関西，九州の4支部が現在組織されている。非破壊検査技術講習会は，本部の教育事業として本部で実施しているが，各支部及び8地域研究会においても計画的に実施されている。今回，これら各地区の講習会の実施状況について，各研究会からの報告を取りまとめたので紹介する。各地区の研究会の名称，代表などの連絡先を表1に，講習会の計画内容について表2に示す。非破壊試験技術の習得，資格取得を目指す方が，業務都合などで本部主催の講習会に出席できない場合，これらの講習会を有効活用いただきたい。詳細については表1の連絡先に問い合わせください。

表1 各地区 NDT 研究会等連絡先(敬称略)

No.	団体名	内 容			
1	北海道機会工業 会検査部会	連絡先住所	〒060-0001 札幌市中央区北1条西5丁目北一条ビル		
		代表者名	小澤 幸男	連絡者名	荒生 勝一
		連絡先 TEL	011-221-3375	連絡先 FAX	011-251-4387
2	秋田県非破壊検査 技術研究会	連絡先住所	〒010-1623 秋田市新屋町字砂奴寄4-11 秋田県産業技術総合研究所工業技術開発グループ		
		代表者名	虻川 堅悦	代表者名	木村 光彦
		連絡先 TEL	018-862-3414	連絡先 TEL	018-865-3949
3	(社)日本非破壊 検査協会 東北支部	連絡先住所	〒989-3205 仙台市青葉区吉成三丁目1-34 2F-A(株)ワンダーテクノ内		
		代表者名	坂 真澄	連絡者名	高橋 忠雄
		連絡先 TEL	022-279-7862	連絡先 FAX	022-279-7863
4	東関東非破壊検査 研究会	連絡先住所	〒310-0852 水戸市笠原町600-35 明豊ビル 茨城県鐵構工業協会内		
		代表者名	小平 小治郎	連絡者名	佐藤 洋子
		連絡先 TEL	029-305-2202	連絡先 FAX	029-243-2444
5	千葉県非破壊検査 研究会	連絡先住所	〒263-0016 千葉市稲毛区天台6-13-1 千葉県産業支援技術研究所		
		代表者名	岸上 守孝	連絡者名	立川 克美(事務局)
		連絡先 TEL	043-252-2106	連絡先 FAX	043-254-6555
6	神奈川県非破壊試 験技術交流会	連絡先住所	〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5 横浜国立大学工学部 関根研究室		
		代表者名	関根 和喜	連絡者名	-
		連絡先 TEL	045-339-3979	連絡先 FAX	045-339-4011
7	(社)日本非破壊 検査協会 中部支部	連絡先住所	〒456-0058 名古屋市熱田区六番3-4-41 名古屋市工業研究所内		
		代表者名	篠田 剛	連絡者名	-
		連絡先 TEL	052-653-5866	連絡先 FAX	052-653-5869
8	(社)日本非破壊 検査協会 関西支部	連絡先住所	〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町2-3-6		
		代表者名	戸田 裕己	連絡者名	西田 健陽
		連絡先 TEL	06-6262-6551	連絡先 FAX	06-6261-6525
9	中国地方非破壊検 査技術振興会	連絡先住所	〒730-0012 広島市中区上八丁堀8-23 林業ビル909号		
		代表者名	稲垣 俊三	連絡者名	大関 洋
		連絡先 TEL	082-228-1370	連絡先 FAX	082-228-1372
10	四国地方非破壊検 査研究会	連絡先住所	〒780-8520 高知市曙町2-5-1 高知大学教育学部内 (講習はリテックテック-徳島で実施)		
		代表者名	裏垣 博	連絡者名	同左
		連絡先 TEL	088-844-8408	連絡先 FAX	088-844-8408
11	(社)日本非破壊 検査協会 九州支部	連絡先住所	〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町1番1号(講習は(社)九州機械工業振興会で実施)		
		代表者名	加藤 光昭	連絡者名	黒木 展範
		連絡先 TEL	093-861-3001	連絡先 FAX	093-861-3007
12	長崎県非破壊検査 技術研究会	連絡先住所	〒851-0301 長崎市深堀町5丁目718-1 長菱検査(株)内		
		代表者名	中田 義人	連絡者名	同左
		連絡先 TEL	095-871-5461	連絡先 FAX	095-871-2237

表2 NDT講習会開催状況

No.	団体名	講習会名	開催時期	部門・レベル	講義・実技	募集人数
1	北海道機械工業会 検査部会	H18 第2回事前トレーニング	H19/1月下旬	MT2,MT1,PT2,PT1,UT2,UT1	講義/実技	各20名
		H18 第4回技術講習会	H19/3月中旬	MT2,MT1,PT2,PT1,UT2,UT1	講義	各20名
		H19 第1回技術講習会	H19/5月下旬	MT2,MT1,PT2,PT1,UT2,UT1	実技	PT40他20
		H19 第1回事前トレーニング	H19/7月下旬	MT2,MT1,PT2,PT1,UT2,UT1	講義/実技	各20名
		H19 第2回技術講習会	H19/9月上旬	MT2,MT1,PT2,PT1,UT2,UT1	講義	各20名
		H19 第3回技術講習会	H19/11月上旬	MT2,MT1,PT2,PT1,UT2,UT1	実技	PT30他20
2	秋田県非破壊検査技術研究会	超音波探傷装置の性能測定方法講習会	H19/6月上旬	UT	講義/実技	15名
		超音波探傷探傷入門講習会	H19/7月上旬	UT	講義/実技	15名
		超音波探傷資格取得講習会	H19/9月上旬	UT2,UT1	講義	15名
		超音波探傷資格取得講習会	H19/11月下旬	UT2,UT1	実技	15名
3	東北支部	非破壊試験技術講習会	H19/3月上旬	UT2,UT1	講義	各15名
		非破壊試験実技講習会	H19/6月上旬	UT2,UT1	実技	各15名
		非破壊試験技術講習会	H19/9月上旬	UT2,UT1	講義	各15名
		非破壊試験実技講習会	H19/12月上旬	UT2,UT1	実技	各15名
4	東関東非破壊検査研究会	超音波一次試験対策講習会	3月上旬/中旬	UT2/UT1	講義	各10名
		超音波二次試験対策講習会	6月上旬	UT2,UT1	実技	10名
		超音波一次試験対策講習会	9月上旬/中旬	UT2/UT1	講義	各10名
		超音波二次試験対策講習会	12月上旬	UT2,UT1	実技	10名
5	千葉県非破壊検査研究会	レベル3新規講習会	H19/2月	全部門共通 L3 [金属材料学]	講義	15名
		UTⅠⅡ3再認証勉強会	H19/2月	UT3	講義	15名
		UTⅠⅡ1,2講習会	H19/3月	UT2,UT1	講義	各15名
		MT,PT実技講習会	H19/5月	MT2,MT1,PT2,PT1(栄進化学)	実技	30名/日
		UT実技講習会	H19/6月	UT2,UT1	実技	10名/日
		レベル3新規講習会	H19/8月	全部門共通 L3 [金属材料学]	講義	15名
		UTⅠⅡ3再認証勉強会	H19/9月	UT3	講義	各15名
		UTⅠⅡ1,2講習会	H19/9月	UT2,UT1	講義	各15名
		MT,PT実技講習会	H19/11月	MT2,MT1,PT2,PT1(栄進化学)	実技	30名/日
UT実技講習会	H19/12月	UT2,UT1	実技	10名/日		
6	神奈川県非破壊試験技術交流会	講習会予定なし				
7	中部支部	超音波探傷-2/1	H19/1月/5月	UT2/UT1	講義/実技	各30名
		超音波厚さ測定-1	H19/5月	UM1	講義/実技	15名
		浸透探傷-2特訓	H19/5月	PT2	実技	30名
		磁粉探傷-2特訓	H19/5月	MT2	実技	15名
		浸透探傷2/1	H19/5月	PT2,PT1	講義/実技	40/30名
		超音波探傷-2/1特訓	H19/6月	UT2,UT1	実技	15/20名
		浸透探傷-2補講	H19/6月	PT2	講義/実技	15名
		磁粉探傷-2/2補講	H19/6月	MT2	講義/実技	各15名
		超音波探傷-2	H19/7月	UT2	講義/実技	30名
8	関西支部	超音波入門コース	H19/2月/7月	UT	講義/実技	30名
9	中国地方非破壊検査技術振興会	非破壊検査技術講習会	H19/1月	PT2,PD1,UT2	講義	14~30名
		非破壊検査技術講習会	H19/5月	UT2,UT1,PT2,PT1,MT2	実技	8~15名
		非破壊検査技術講習会	H19/6月,7月	UT2,UT1,PT2,PT1,MT2	講義	8~30名
		非破壊検査技術講習会	H19/11月	UT2,UT1,PT2,PT1,MT2	実技	8~15名
10	四国地方非破壊検査研究会 (実施はホリタエツタ-徳島)	超音波探傷一次対策講習会	H19/1月・2月	UT2,UT1	講義/実技	若干名
		超音波探傷二次対策講習会	H19/5月	UT2,UT1	実技	若干名
		超音波探傷一次対策講習会	H19/7月	UT2,UT1	講義/実技	若干名
		超音波探傷二次対策講習会	H19/11月	UT2,UT1	実技	若干名
11	九州支部 (実施は九州機械工業振興会)	非破壊検査技術講習会	H19/1月	MT2,MT1,PT2,PT1,UT2,UT1	講義/実技	20~30名
		超音波入門コース	H19/1月	UT	講義/実技	30名
		超音波探傷2次対策	H19/5月中旬	UT2,UT1	実技	15名
		磁粉・浸透探傷2次対策	H19/6月	MT2,MT1,PT2,PT1	実技	20名
12	長崎県非破壊検査技術研究会	春期技術講習会	H19/2月	RT2,UT2,MT2,PT2	講義	各50名
		新規入社社員技術講習会	H19/4月下旬	MT,PT(レベル1程度)	実技主体	各10名
		春期実技対策講習会	H19/6月	RT2,UT2,MT2,PT2 (UT1,MY2,PD2は応談)	実技	10~20名
		秋期技術講習会	H19/8月	RT2,UT2,MT2,PT2	講義	各50名
		秋期実技対策講習会	H19/12月	RT2,UT2,MT2,PT2 (UT1,MY2,PD2は応談)	実技	10~20名