

令和4年3月1日

第22回高校生ものづくりコンテスト全国大会  
溶接競技部門  
(公開競技)

課 題

令和4（2022）年11月12日（土）～11月13日（日）

公益社団法人全国工業高等学校長協会

## 1 参加要領

### (1) 競技説明会への参加

参加者は競技説明会に必ず出席し、競技内容の説明を受けなければならない。

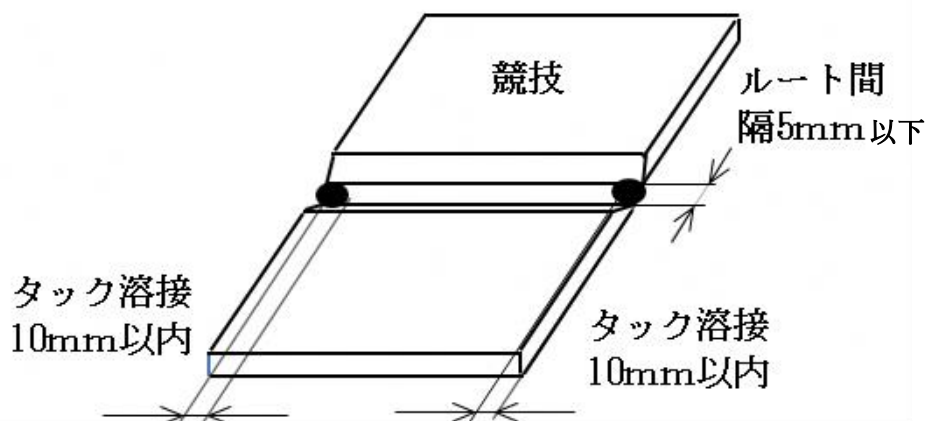
### (2) 競技課題

課題は溶接技能者評価試験（JIS Z 3801/WES 8201）の「N-2F」。  
すなわち被覆アーク溶接（手溶接）、中板の裏当て金なし下向突合せ継手の溶接とする。  
但し、最終層は競技材の中央部にある指定範囲内でビードを継ぐこと。

- ・溶接姿勢：下向
- ・試験材料厚さ区分：中板（9mm）
- ・継手の区分：板の突合せ溶接
- ・裏当て金：なし
- ・開先形状：V形（開先角度60度）
- ・棒継ぎ指定範囲寸法：30mm

### (3) 競技用材料及び練習用材料（それぞれ1セット）

令和4（2022）年11月12日（土）の競技説明会で競技用材料及び練習用材料を配布し、参加者本人がタック溶接（仮付溶接）を行い、確認を受ける。なお、タック溶接の位置は、表裏を問わず板端から10mm以内とし、ルート間隔は5mm以下とする。  
競技用鋼材は、JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」に規定するSS400とする。



### (4) 溶接棒

初層は低水素系の棒径3.2mmとし、2層目以降はイルミナイト系の棒径4mmとする。  
以下に示す銘柄（順不同）の中から参加申込時に銘柄を届け出ること。申請のあった銘柄を主催者が用意する。

#### 【低水素系】

- LB-52U（株式会社神戸製鋼所）
- NSW-16W（日鉄溶接工業株式会社）

#### 【イルミナイト系】

- B-10、B-14、B-17（株式会社神戸製鋼所）
- A-10、A-14、A-17（日鉄溶接工業株式会社）

### (5) 主催者が会場に準備するもの

交流溶接機（パナソニックYK-300AJ3）、ホルダ（キャブタイヤケーブル付）、溶接作業台、腰掛、電流調整用鋼板（120mm×120mm×t6mm）、敷板（幅50mm×長さ150mm×板厚9mm、2枚）、ディスクサンダー（タック溶接除去用）、清掃用具

(6) 参加者各自が持参するもの

①作業服装と保護具

- ・ 作業服装(作業帽または保護帽、作業服上下、作業靴)
- ・ 保護具(溶接用皮製保護手袋＝全長約280mm以上のもの、前掛け、腕カバー、足カバー、保護めがね、溶接用保護面(跳ねあげ式可)、防じんマスク)

②測定用具

電流計、電圧計、すきまゲージ、スケール、角度ゲージ、ノギス、ストップウォッチ(選手が個々に音を出さない時計を持ち込むことは可能。但し、審査は主催者側のタイマーを基準とする)、電流計及び電圧計は、キャブタイヤケーブル接続金具を取り外さずに、外部で測定できるもののみとする)

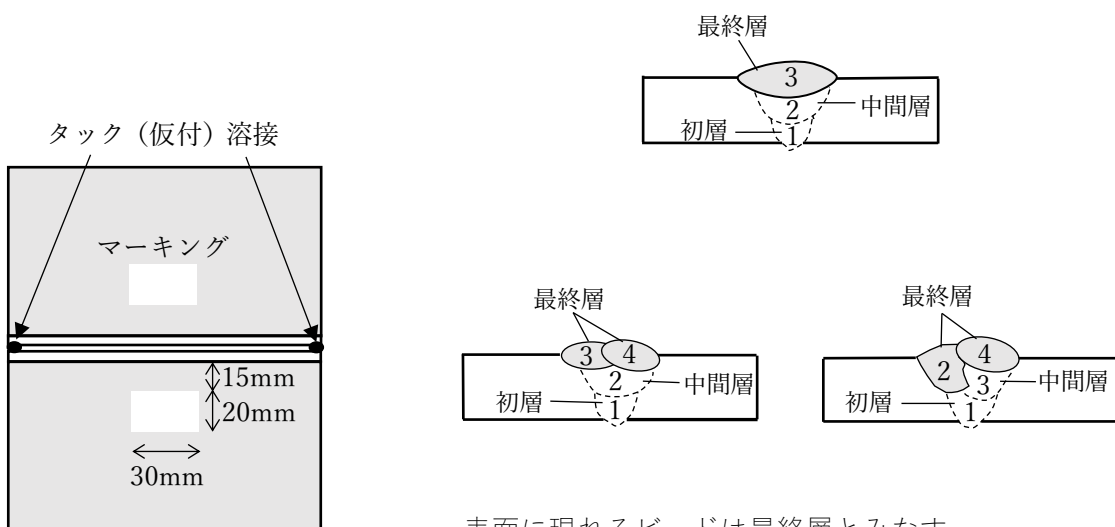
③工具類

工具箱、鍛冶ハサミ、スラグハンマ、片手ハンマ、やすり、サンドペーパー、ワイヤブラシ、たがね、シャコ万、石筆、ウエス、タック溶接用ジグ(材質・形状は任意。シャコ万を代用するの也可)

上記以外は持ち込み不可とする。また、②～③項のものは必要がないと考えた場合は、持参しなくてもよい。ただし会場では一切貸与しない。

2 競技の方法および注意事項

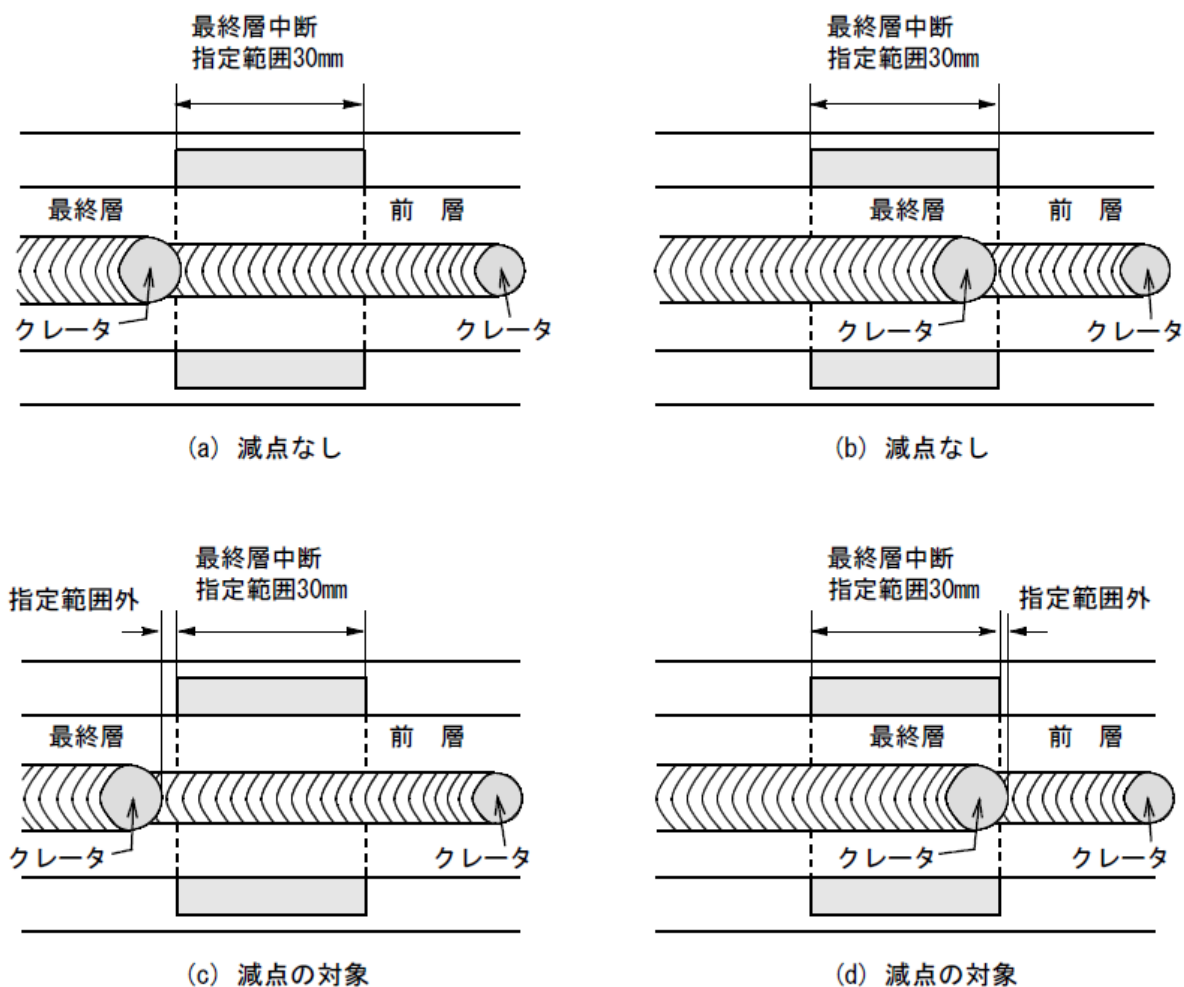
- (1) 競技時間は30分以内とする。(本溶接、競技作品の清掃及び立会い審査委員の確認に要する時間を含む)
- (2) ビードの重ね方及び層数は自由とする。
- (3) 溶接中、溶接棒の取り替えは自由とする。また、溶接棒は最後まで使用しなくてもよい。
- (4) 最終層(表面に現れるビード)は、競技用材料の中央部にある指定範囲内(主催者がマーキングした範囲(銀色)でアークを中断し、立会い審査委員に申告して確認を受けた後、中断位置から同一方向に競技用材料の終端まで溶接する。



最終層アーク中断指定範囲マーキング

最終層の定義

## 最終層各パスのアーク中断位置の定義



クレーターの先端が指定範囲内に入らなければならない

- (5) 溶接終了後、競技作品を清掃し、作業終了を立会い審査委員に申告した上、所定の場所に提出する。
- (6) 指定した以外の工具または治具を使用してはならない。
- (7) 溶接電流及びアーク調整は、必ず練習用材料またはアーク調整用鋼板を使用し、作業台または固定具にアークを出してはならない。
- (8) 溶接棒は届け出た以外のものを使用してはならない。
- (9) 溶接中及び溶接後において、変形の矯正を行ってはならない。
- (10) だがねは、スラグ及びスパッタを取るのに使用してもよいが、溶着金属をはつり取る目的で使用してはならない。
- (11) ビード修正のためのアークによるビード流しをしてはならない。
- (12) 溶接作業を中断して、スラグ、スパッタの除去、ブラシがけなど他の作業を行うときは、ホルダは所定のホルダ掛けに納めて置くこと。この場合溶接棒はホルダから外しておくこと。
- (13) 競技作品の清掃に際し、やすり等を用いて溶接部の修正になるような行為をしてはならない。例えば、ワイヤブラシや布やすり等で過度の清掃を行い、ビードの波目が消えるほど磨いてはならない。

- (14) シャコ万を使用する場合は、シャコ万のねじ部分が作業台の裏側になるよう設置すること。
- (15) 溶接が終了したら、競技作品を清掃する前に溶接機のスイッチを切ること。
- (16) 立会い審査員の競技時間終了のコールを聞いてから「作業終了」の申告をした場合は競技時間超過の扱いとする。
- (17) 溶接中に事故を生じた場合は、実行委員長の指示を受け適宜の処置を受けなければならない。
- (18) 競技中に他人の妨げになるようなことをしてはならない。
- (19) タック溶接の位置は、板端から10mm以内と規定しているが、タック溶接位置不良の競技用材料については、ディスクサンダーでタック溶接を除去して競技用材料を解体後、再度タック溶接を行うこと。また、ルート間隔5mm以下と規定しているが、ルート間隔規定外の場合も同様とし、再度タック溶接を行うこと。
- (20) 競技用材料の溶接を開始した後は、溶接のやり直し、作り直しはできない。但し、実行委員長が不可抗力を認めた場合は、この限りではない。
- (21) 参加者は安全作業に適した服装及び保護具を着用しなければならない。
- (22) 競技課題、開催要領及び注意事項に違反した場合は、減点または失格とすることがある。

### 3 審査方法

- (1) 提出された競技作品は、第22回高校生ものづくりコンテスト全国大会 溶接競技部門（公開競技）採点基準等に則り、審査委員会が審査を行う。
- (2) 審査項目は外観試験、超音波探傷試験、違反行為、不安全状態及び不安全行為について行う。
- (3) 外観試験及び超音波探傷試験についての測定及び評価は複数の審査委員が行う。
- (4) 不安全状態及び不安全行為作業中の服装、不安全状態(保護具)、不安全行為について減点する。

第22回高校生ものづくりコンテスト全国大会 溶接競技部門（公開競技）採点基準等

1 審査項目と配点

競技中の実技態度と、競技作品の表面外観および裏面外観、超音波探傷試験（UT）を審査し、200点満点で評価する。

表1 審査項目と配点

審査項目		外観試験		UT	合計
		表面	裏面		
配点	中板	50点	50点	100点	200点

2 不安全状態及び不安全行為、違反行為

実技審査は表2の不正行為項目について減点方式で採点する。

表2 実技審査の減点（不正行為）項目

分類	減点	減点の対象項目
溶接作業	- 5	他人の作業の妨げ行為
		委員の指示に従わない
	- 3	たがね、やすり等によるビード整形又はアークのビード流しによるビード修正
		溶接中及び溶接後に競技材の変形を矯正
	- 2	作業台、固定具にアークを発生
		工具類の貸し借り
		最終層のアーク中断の申告なし
最終層の中断位置が指定範囲外		
競技時間の超過（競技終了の申告なしを含む）		
		溶接ブース内の清掃をしない
服装	- 2	作業服の不着用
		保護めがねの不着用（はね上げ式溶接用保護面、自動遮光面の使用は着用とみなす。）
		腕カバーの不着用
		足カバーの不着用
		前掛けの不着用
不安全行為	- 2	防じんマスクの不着用
		肌を露出して溶接した
		スラグ除去時に顔面を保護しない
		ホルダを指定位置以外に置く
		ホルダに溶接棒を付けたまま他の作業をした
		アーク発生中に作業台に可燃物を置く
		溶接機のスイッチの切り忘れ

3 外観試験

溶接した競技作品表面の外観試験は、表3（a）及び表3（b）により、裏面は、表4（a）及び表4（b）により採点する。

（1）採点は、（イ）及び（ロ）に分け、（イ）は持ち点（40点）からの減点とし、持ち点以上には減点しない。（ロ）は加点（10点満点）とする。

（2）（イ）は項目ごとに採点し集計する。

表3 (a) 表面外観試験の採点基準 (持ち点40点からの減点)

単位: mm又は減点数

採点項目	内容	減点数										
		等級	A	BA	B	CA	C	D				
1. ビード波形	波形の均一性、波目の粗さ、曲がり、幅の均一性	等級	A	BA	B	CA	C	D				
		減点	0	-1	-2	-3	-4	-6				
2. ビード高さ	最も高いところで測定	高さ	0以上3以下		3を超え4以下		4を超える					
		減点	0		-2		-5					
3. のど厚不足	板の表面より低い部分の長さを測定(深さは不問)	長さ	0	0を超え10以下		10を超え20以下		20を超え30以下		30を超える		
		減点	0	-2		-4		-6		-8		
4. ビード幅	最も広いところで測定	幅	18以下		18を超え20以下		20を超える					
		減点	0		-2		-4					
5. アングカッ	深さ及び長さの程度による(補助的にアングカッタゲージで測定)	長さ	0	0を超え10以下			10を超え30以下			30を超える		
		深さ	0	浅い	やや深い	深い	浅い	やや深い	深い	浅い	やや深い	深い
			0	0.3以下	0.5以下	0.5超	0.3以下	0.5以下	0.5超	0.3以下	0.5以下	0.5超
		減点	0	-1	-2	-4	-2	-4	-7	-3	-6	-10
6. オバラップ(フウソク90度未満のビード)	オバラップ部の長さの測定	長さ	0	0を超え10以下		10を超え20以下		20を超える				
		減点	0	-2		-4		-6				
7. 始端部の状態	開先の残存、のど厚不足、始端部の不整等	等級	A		B		C		D			
		減点	0		-1		-2		-3			
8. 終端部の状態(終端から15mm)	開先の残存、のど厚不足、終端部の不整、クレー処理の状態等	等級	A		B		C		D			
		減点	0		-1		-2		-3			
9. ビード継ぎ部の状態	ビード波形、高さ、均一性等	等級	A	BA	B	CA	C	D				
		減点	0	-1	-2	-3	-4	-6				
10. アークストライクの状態	その数及び程度	等級	A		B		C		D			
		減点	0		-2		-4		-6			
11. 角変形	跳上り寸法"l"を測定(両端及び中央の平均点)	高さ	2.0以下	2.0超え 4.0以下	4.0超え 6.0以下	6.0超え 8.0以下	8.0超え 10.0以下	10.0超え				
		減点	0	-1	-2	-4	-7	-10				
12. 清掃(入った清掃も含む)	目視で分類	等級	A		B		C		D			
		減点	0		-1		-2		-3			

(イ) 持ち点40点

表3 (b) 表面外観試験の採点基準 (10点満点の加点)

単位: 加点数

採点項目		内容		加点数							
(口)	加点10点	総合評価	目視により全体のできばえを評価して等級分類	等級	AA	A	BA	B	CA	C	D
				加点	10	9	8	7	6	5	3

注: 表3 (a) 及び表3 (b) に共通

- (イ) の採点項目1~6については、競技材の両端から各々15mm及びビード継ぎ部10mmは審査の対象としない。
- 等級AA, A, BA, B, CA, C, D は次のとおりとする。  
AA: 優れている、A: 非常に良い、BA: 良い、B: 普通、CA: やや劣る、C: 劣る、D: 非常に劣る

表4 (a) 裏面外観試験の採点基準 (持ち点40点からの減点)

単位: mm又は減点数

採点項目		内容		減点数										
(イ) 持ち点 40点	1. 溶込み不良	残存するルートエッジの長さを測定 (ルートエッジ片側、両側同一扱い)		①長さ1.0mmについて1点を減点し、小数点以下の端数は繰り上げとする。 ②減点数は、40点を限度とする。										
	2. 裏波の波形	等級	A		BA		B		CA		C		D	
		減点	0		-1		-2		-3		-4		-6	
	3. 裏波の高さ	高さ	0以上2.5以下		2.5を超え3.0以下		3.0を超え4.0以下		4.0を超える					
		減点	0		-1		-3		-6					
	4. のど厚不足	長さ	0	0を超え10以下		10を超え20以下		20を超え30以下		30を超える				
		減点	0	-1		-3		-5		-7				
	5. 裏波の幅	等級	A			B			C			D		
減点		0			-1			-3			-5			
6. アングァカット	長さ	0	0を超え10以下			10を超え30以下			30を超える					
	深さ	0	浅い	やや深い	深い	浅い	やや深い	深い	浅い	やや深い	深い			
		0	0.3以下	0.5以下	0.5超	0.3以下	0.5以下	0.5超	0.3以下	0.5以下	0.5超			
	減点	0	-1	-2	-4	-2	-4	-7	-3	-6	-10			
7. オバラップ フランク角90度 未満のピット)	長さ	0	0を超え10以下		10を超え20以下			20を超える						
	減点	0	-2		-4			-6						
8. 清掃 (スパッタ含む)	等級	A			B			C			D			
	減点	0			-1			-2			-3			

表4 (b) 裏面外観試験の採点基準 (10点満点の加点)

単位: mm又は加点数

		採点項目	内容				加点数							
(ロ)	加点10点	総合評価	目視により全体のできばえを評価して等級分類				等級	AA	A	BA	B	CA	C	D
			加点	10	9	8	7	6	5	3				

注: 表4 (a) 及び表4 (b) に共通

1) (イ) の採点項目1~7については、競技材の両端から各々15mmは審査の対象としない。

2) 等級AA, A, BA, B, CA, C, D は次のとおりとする。

AA: 優れている、A: 非常に良い、BA: 良い、B: 普通、CA: やや劣る、C: 劣る、D: 非常に劣る



#### 4 超音波探傷試験方法及び判定基準

##### (1) 適用範囲

この基準は、第22回高校生ものづくりコンテスト全国大会溶接競技部門における超音波探傷試験方法及びその判定基準について規定する。

##### (2) 準拠規格

- ・ J I S Z 3 8 0 1 - 1 9 9 7 手溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- ・ J I S Z 3 0 6 0 - 2 0 1 5 鋼溶接部の超音波探傷試験試験方法

##### (3) 試験方法

###### ①超音波探傷器

使用する超音波探傷器は、汎用型超音波探傷器とする。

###### ②探触子

使用する探触子は、斜角探触子形式の5M10×10A70とする。

###### ③接触媒質

グリセリンペーストとする。

###### ④探傷感度

STB-A3のφ4×4の標準穴のエコー高さを探傷器の表示画面の100%に合わせ、これを探傷感度とする。

###### ⑤エコー高さ区分線と領域

エコー高さ区分線と領域を表1に示す。

表1 エコー高さ区分線と領域

エコー高さ区分線	エコー高さH <sub>0</sub> の範囲	領域
U線<H <sub>0</sub>	200% (100%+6dB) < H <sub>0</sub>	V
H線<H <sub>0</sub> ≤U線	100% < H <sub>0</sub> ≤ 200% (100%+6dB)	IV
M線<H <sub>0</sub> ≤H線	50% < H <sub>0</sub> ≤ 100%	III
L線<H <sub>0</sub> ≤M線	25% < H <sub>0</sub> ≤ 50%	II
H <sub>0</sub> ≤ L線	H <sub>0</sub> ≤ 25%	I

###### ⑥探触子の走査方法

図1に示す溶接部に対し探触子距離Yを変化させ、溶接部の両端で探触子を左右走査する。

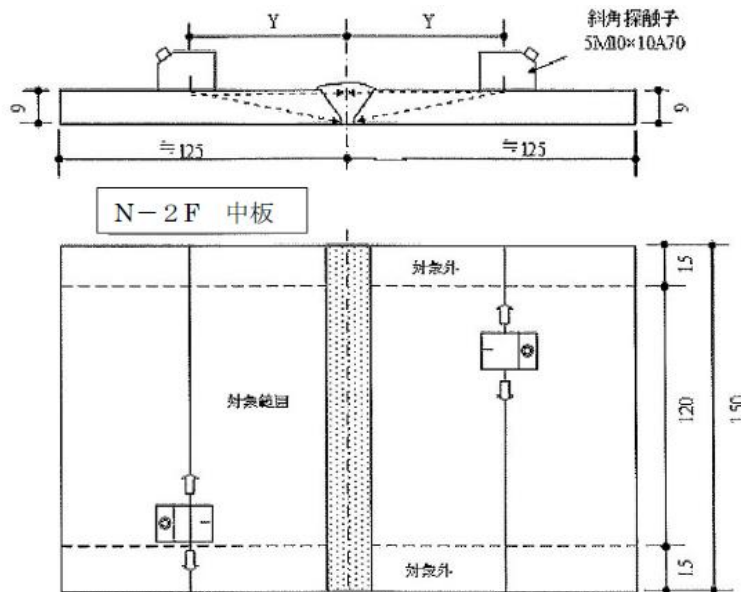


図1 探触子の走査方法

⑦ゲート設定

ゲート設定機能を持つ超音波探傷器の場合は、Y距離に相当するビーム路程の範囲Wの範囲を対象に監視する。

⑧検出レベル

L検出レベル（エコー高さ $H_0 > 25\%$ ）とする。

⑨欠陥指示長さの測定

L線を越える探触子の移動距離を1mm単位で測定し、欠陥指示長さ $L_0$ とする。

(4) 試験範囲

特記がない場合は、両端部15mmを除く、中央部120mmの範囲とする。

(5) 欠陥評価

①欠陥の分類

欠陥の評価が必要な場合は、エコー高さの領域と欠陥評価長さ $\Sigma L_0$ に応じて、表2のように分類する。

欠陥が単独で存在する場合は、欠陥評価長さ $\Sigma L_0$ は測定した欠陥指示長さ $L_0$ を用いる。なお、欠陥が複数存在する場合には、欠陥指示長さ $L_1$ と欠陥指示長さ $L_2$ との間隔 $g$ が、欠陥指示長さ $L_0$ の大きい方以下の場合には欠陥評価長さは $L_1 + L_2 + g$ 、また欠陥との間隔 $g$ が欠陥指示長さ $L_0$ の大きい方を超える場合には、それぞれの欠陥指示長さ $L_1$ 、 $L_2$ を欠陥評価長さ $L_0$ とする。

欠陥指示長さ $L_1$ と欠陥指示長さ $L_2$ との間隔 $g$ が、欠陥指示長さ $L_0$ の大きい方以下の場合の欠陥評価長さの領域は、エコー高さが高い方の領域とする。

表2 欠陥の分類

欠陥の分類	エコー高さの領域及び欠陥指示長さ			
	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
1類	4mm以下	3mm以下	2mm以下	1mm以下
2類	6mm以下	4mm以下	3mm以下	2mm以下
3類	12mm以下	9mm以下	5mm以下	3mm以下
4類	18mm以下	12mm以下	9mm以下	6mm以下
5類	24mm以下	18mm以下	12mm以下	9mm以下
6類	36mm以下	24mm以下	18mm以下	12mm以下
7類	48mm以下	36mm以下	24mm以下	18mm以下
8類	72mm以下	48mm以下	36mm以下	24mm以下
9類	72mmを超える	48mmを超える	36mmを超える	24mmを超える

②超音波探傷試験による総合得点評価

試験体の超音波探傷試験による総合評価を、表3のように欠陥の分類により減点し、点数化を行う。ただし、減点の合計が50点を超える場合は、減点の最大を50点とする。

表3 欠陥による減点

領域	分類	減点	分類	減点	分類	減点
Ⅴ	9類	-50	6類	-30	3類	-15
	8類	-40	5類	-25	2類	-10
	7類	-35	4類	-20	1類	-5
Ⅳ	9類	-40	6類	-24	3類	-12
	8類	-32	5類	-20	2類	-8
	7類	-28	4類	-16	1類	-4
Ⅲ	9類	-30	6類	-18	3類	-9
	8類	-24	5類	-15	2類	-6
	7類	-21	4類	-12	1類	-3
Ⅱ	9類	-20	6類	-12	3類	-6
	8類	-16	5類	-10	2類	-4
	7類	-14	4類	-8	1類	-2
エコーの検出なし		0	総合得点：100点+減点			

会場に用意されている施設設備の概要を参考までに記載する。  
なお、記載されている寸法は目安である

【参考1】

- ① 作業台：幅600×奥行350×高さ400mm
- ② 椅子：座面高さ310、250、210mmの三種類で変更可能
- ③ 敷板：幅50×長さ150×板厚9mm、2枚
- ④ 電流調整用鋼板：幅120×長さ120×板厚6mm

