

WES

建築鉄骨ロボット溶接オペレータの技術検定に おける試験方法及び判定基準

Standard qualification procedure for robot welding operators of
building structures

WES 8110 : 20XX

令和 x 年 xx 月 xx 日 改正

一般社団法人 日本溶接協会

The Japan Welding Engineering Society

WES 8110（建築鉄骨ロボット溶接オペレータの技術検定における試験方法及び判定基準）

改正原案作成委員会 構成表

	氏 名	所 属
(委 員 長)	見 波 進	東京電機大学
(副委員長)	中 込 忠 男	信州大学 名誉教授
(幹 事)	市 川 祐 一	西日本工業大学
〃	藤 田 哲 也	株式会社日本設計
〃	松 本 剛 郎	一般社団法人日本溶接協会
(委 員)	中 山 繁	一般社団法人日本溶接協会
〃	竹 内 直 記	一般社団法人日本溶接協会
〃	金 子 裕 良	埼玉大学
〃	松 村 浩 史	株式会社神戸製鋼所
〃	新 保 隆 史	コマツ産機株式会社
〃	久 保 光 弘	コベルコ ROBOTiX 株式会社
〃	森 口 颯 太	JMU ディフェンスシステムズ株式会社
〃	富 士 原 寛	一般社団法人日本ロボット工業会
〃	大 丸 成 一	一般社団法人日本溶接協会
〃	草 野 繁 雄	一般社団法人日本溶接協会
〃	笠 原 基 弘	有限会社アクトエーションハート
〃	田 辺 博 司	田辺構造事務所
〃	服 部 和 徳	一般財団法人ベターリビング
〃	米 原 常 夫	一般社団法人 AW 検定協会西日本
〃	楠 本 隆	株式会社安井建築設計事務所
〃	護 雅 典	一般社団法人日本溶接協会
〃	的 場 耕	株式会社角藤
〃	新 井 聡	株式会社巴コーポレーション
〃	犬 伏 昭	清水建設株式会社
(事 務 局)	西 村 善 仁	一般社団法人日本溶接協会

制定年月日 : 平成 12 年 12 月 1 日

改正年月日 : 令和 7 年 XX 月 XX 日

原案作成委員会：一般社団法人日本溶接協会 建築鉄骨ロボット溶接オペレータ認証委員会（委員長 見波 進）
建設鉄骨ロボット溶接オペレータの技術検定における試験方法及び判定基準改正原案作成委員会（委員長 見波 進）

審議委員会 : 一般社団法人日本溶接協会 規格委員会（委員長 山根 敏）

この規格についてのご意見又はご質問は、一般社団法人日本溶接協会業務部（〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町 4-20）にご連絡ください。

なお、WES は、少なくとも 5 年を経過する日までに一般社団法人日本溶接協会 規格委員会の審議に付され、速やかに、確認、改正又は廃止されます。

目 次

ページ

まえがき

1 適用範囲..... 1

2 引用規格..... 1

3 用語及び定義..... 2

4 技術検定試験の種類..... 2

5 ロボット溶接実技試験..... 4

6 判定方法..... 7

7 合否判定基準..... 12

解説..... 17

まえがき

この規格は、一般社団法人日本溶接協会（以下、協会という。）の定款及び諸規定に基づいて規格案が作成され、パブリックコメント公募を経て規格委員会の審議及び理事会によって承認された日本溶接協会規格（WES）である。これによって **WES 8111:2020** は改正され、この規格に置き換えられた。

当協会は、この規格に関する説明責任を有するが、この規格に基づいて使用又は保有したことから生じるあらゆる経済的損害、損失を含め、一切の間接的、付随的、また結果的損失、損害についての責任を負わない。また、この規格に関連して主張される特許権及び著作権などの知的財産権の有効性を判断する責任も、それらの利用によって生じた知的財産権の侵害に係る損害賠償請求に応ずる責任ももたない。そうした責任は、全てこの規格の利用者にある。

この規格の内容の一部又は全部を他書に転載する場合には、当協会の許諾を得るか、又はこの規格からの転載であることを明示のこと。このような処置がとられないと、著作権及び出版権の侵害となり得る。

日 本 溶 接 協 会 規 格

建築鉄骨ロボット溶接オペレータの技術検定に
おける試験方法及び判定基準Standard qualification procedure for robot welding operators
of building structures

1 適用範囲

この規格は、建築鉄骨溶接ロボットを用いて溶接施工を行う溶接オペレータの技術検定における試験方法及び判定基準について規定する。

注記 この規格は ISO 14732:2013 (Welding personnel—Qualification testing of welding operators and weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials) を考慮して作成したものである。

2 引用規格

次に掲げる引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS G 0553 鋼のマクロ組織試験方法

JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材

JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材

JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材

JIS G 3444 一般構造用炭素鋼鋼管

JIS G 3466 一般構造用角形鋼管

JIS G 3475 建築構造用炭素鋼鋼管

JIS K 7627 工業用 X 線写真フィルム—第 1 部：工業用 X 線写真フィルムシステムの分類

JIS Z 3001-1 溶接用語—第 1 部：一般

JIS Z 3001-2 溶接用語—第 2 部：溶接方法

JIS Z 3001-4 溶接用語—第 4 部：溶接不完全部

JIS Z 3104 鋼溶接継手の放射線透過試験方法

JIS Z 3841 半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準

JIS Z 4606 工業用 X 線装置

NDIS 2432 角形鋼管溶接角部の超音波探傷試験方法

NDIS 2433 裏当て金付完全溶込み溶接 T 継手のルート部からのエコー判別方法

一般社団法人 CIW 検査業協会技術委員会 探傷感度の調整に A2 形系標準試験片を用いた鋼管円周継手の超音波探傷試験法に関する指針

一般社団法人日本建築学会 鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説

WES 8241 半自動溶接技能者の資格認証基準

WES 8703 建築鉄骨溶接ロボットの型式認証における試験方法及び判定基準

WES 8704 建築鉄骨溶接ロボットの型式認証基準

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、**JIS Z 3001-1**、**JIS Z 3001-2** 及び **JIS Z 3001-4** による。

3.1

試験材料

試験のために用意された板又は管

3.2

試験材

溶接を行った板又は管

3.3

試験片

試験を行うために試験材から規定の形状寸法に加工されたもの

3.6

コーナタブ

継手の角部に各辺に対して 45 度方向に設置するタブ

4 技術検定試験の種類

技術検定試験の種類は、基本級と専門級に分ける。

a) 基本級

- 1) 基本級の資格は、下向溶接姿勢とし、継手の区分及びエンドタブの種類によって**表 1**のように分け、その記号は同表のとおりとする。
- 2) 基本級は、講習会の後、筆記試験Ⅰ及び口述試験を日本語で行う。ただし、受験者が日本語による口述試験を受験できないと建築鉄骨ロボット溶接オペレータ評価委員会（以下、評価委員会。）が認めた場合は、口述試験に代えて筆記試験Ⅱ及びロボット溶接実技試験Ⅱを行う。この場合の筆記試験Ⅰ及び筆記試験Ⅱは、評価委員会が認めた言語で行うものとする。

表 1－基本級の内容

継手の区分	溶接姿勢	エンドタブの種類	種別記号
通しダイアフラムと梁フランジ (DP)	下向 (F)	スチールタブ (S)	PP-FS
柱と梁フランジ (PP)		代替タブ (F)	PP-FF
角形鋼管と通しダイアフラム (SD)		なし (N)	SD-FN
円形鋼管と通しダイアフラム (CD)		なし (N)	CD-FN

b) 専門級

- 1) 専門級の資格は、立向又は横向溶接姿勢とし、継手の区分及びエンドタブの種類によって**表 2**のよ

うに分け、その記号は同表のとおりとする。

- 2) 専門級は、講習会の後、日本語による口述試験及びロボット溶接実技試験Ⅰを行う。ただし、受験者が日本語による口述試験を受験できないと評価委員会が認めた場合は、口述試験に代えて筆記試験Ⅱ及びロボット溶接実技試験Ⅱを行う。この場合の筆記試験Ⅱは、評価委員会が認めた言語で行うものとする。

なお、表 3 に示す JIS Z 3841/及び WES 8241 に基づく半自動溶接技能者の専門級の資格を現有している場合は、ロボット溶接実技試験Ⅰを免除する。

- 3) 特例事項が付加されて型式認証された溶接ロボットを適用する場合は、第 2 号の規定にかかわらず、ロボット溶接実技試験Ⅰを行う。この場合のロボット溶接実技試験は、ロボット溶接オペレータが、溶接ロボットでは対応できない場合について補える技量をもっていることを確認するものであり、半自動溶接技能者の専門級資格の取得の有無にかかわらず実施する。

表 2－専門級の内容

継手の区分	溶接姿勢	エンドタブの種類	ビード継目部の処理	種別記号	ロボット溶接実技試験材料の形状
柱と梁フランジ (PP) 通しダイアフラムと梁フランジ (DP)	立向 (V)	スチールタブ (S)		PP-VS	5.2 の図 1
		代替タブ (F)		PP-VF	
	横向 (H)	スチールタブ (S)		PP-HS	
		代替タブ (F)		PP-HF	
角形鋼管と角形鋼管 (SS) ^{a)}	横向 (H)	なし (N)	処理あり	SS-HA	5.2 の図 2
処理なし			SS-HN		
円形鋼管と円形鋼管 (CC) ^{a)}		なし (N)	処理あり	CC-HA	5.2 の図 3
			処理なし	CC-HN	
H 形鋼と H 形鋼 (HH)		スチールタブ (S)		HH-HS	5.2 の図 4
		代替タブ (F)		HH-HF	
溶接組立箱形断面柱と 溶接組立箱形断面柱 (BB)		コーナタブ (C) ^{a)}		BB-HC	5.2 の図 5
		なし (N)		BB-HN	

注 ^{a)} 角形鋼管柱と角形鋼管柱継手及び円形鋼管柱と円形鋼管柱継手は、ビード継目部の処理について、“処理あり”及び“処理なし”の2種類とする。

**表 3ーロボット溶接実技試験の免除条件となる
JIS Z 3841 / WES 8241 に基づく半自動溶接技能者の専門級資格**

専門級申請資格の種類		JIS Z 3841 / WES 8241 に基づく半自動溶接技能者の専門級資格
継手の区分	種別記号	
柱と梁フランジ 通しダイアフラムと梁フランジ	PP-VS	SA-2V, SA-3V, SN-2V, SN-3V のいずれか
	PP-VF	
	PP-HS	SA-2H, SA-3H, SN-2H, SN-3H のいずれか
	PP-HF	
角形鋼管柱と角形鋼管柱	SS-HA	—
	SS-HN	SA-2H, SA-3H, SN-2H, SN-3H のいずれか
円形鋼管柱と円形鋼管柱	CC-HA	—
	CC-HN	SA-2H, SA-3H, SN-2H, SN-3H のいずれか
H 形鋼柱と H 形鋼柱	HH-HS	
	HH-HF	
溶接組立箱形断面柱と 溶接組立箱形断面柱	BB-HC	
	BB-HN	

c) 試験項目

筆記試験Ⅰ，筆記試験Ⅱ，ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱの主な試験項目は，表 4 による。

表 4ー筆記試験及びロボット実技試験の項目

筆記試験Ⅰ	筆記試験Ⅱ	ロボット溶接実技試験Ⅰ	ロボット溶接実技試験Ⅱ
a) 建築鉄骨に関する用語 b) 鋼材・溶接材料 c) 開先形状・組立精度 d) 溶接欠陥の原因と対策 e) 外観検査 f) 不具合事例と対応方法 g) 点検 h) 安全・法令	a) オペレータの役割り b) 建築鉄骨溶接 c) ロボット溶接 d) ロボット型式認証範囲 e) 入熱・パス間温度 f) 問題発生時の対応 g) 品質管理	表 1 又は表 2 による各試験材料の溶接による。	表 1 又は表 2 による各試験材料の溶接による。 ただし、ロボット溶接実技試験Ⅱは筆記試験Ⅱを補完するために行うものであって、ロボット溶接におけるオペレータの役割りを理解しているか否かを評価することを目的とする。

5 ロボット溶接実技試験

5.1 試験に使用する溶接ロボット

ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱに使用する溶接ロボットは，WES 8704 によって型式認証された溶接ロボットとし，受験者が申請した溶接ロボット機種とする。溶接ロボットは受験者が準備する。

5.2 試験材料の形状

5.2.1 ロボット溶接実技試験Ⅰに使用する試験材料の形状

ロボット溶接実技試験Ⅰに使用する試験材料の形状及び寸法は，図 1～図 5 による。ただし，図 1～図 5 に示す寸法は最小値であって，試験の都度，受験者との協議を経て決定する。開先角度及びルート間隔は，WES 8704 で認証された範囲とする。

なお、図 1～図 5 に示した試験材料は、適当な溶接用治具に固定して溶接する。

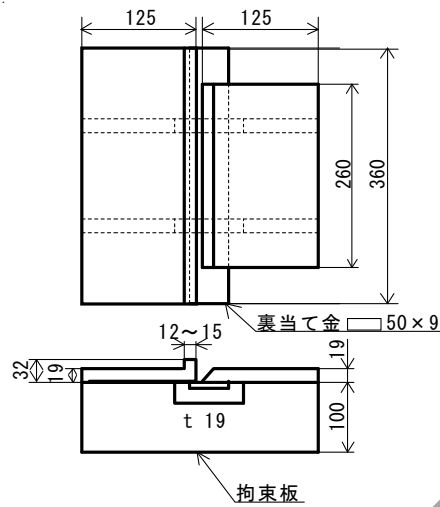
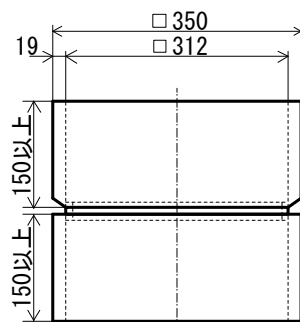


図 1—柱と梁フランジ継手又は通しダイアフラムと梁フランジ継手の試験材料の形状及び寸法
(立向及び横向に共通)



裏当て金 25×9

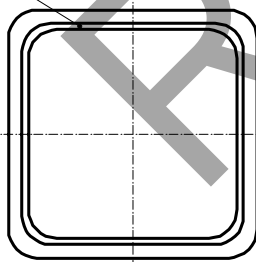
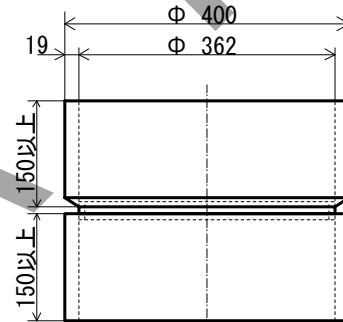


図 2—角形鋼管と角形鋼管継手の
試験材料の形状及び寸法



裏当て金 25×9

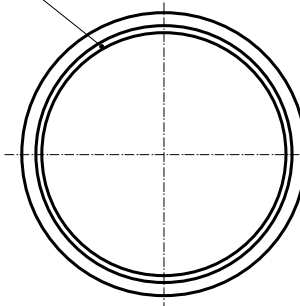


図 3—円形鋼管と円形鋼管継手の
試験材料の形状及び寸法

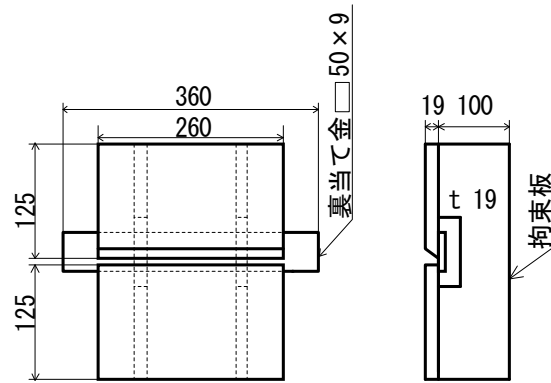


図 4－H 形鋼と H 形鋼継手の試験材料の形状及び寸法

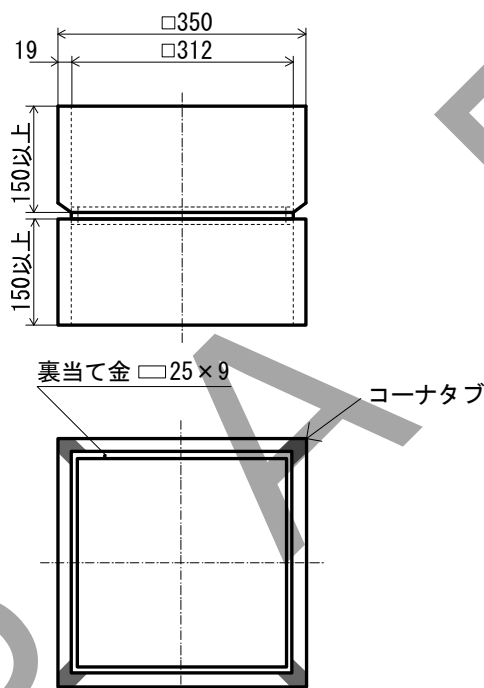


図 5－溶接組立箱形断面柱と溶接組立箱形断面柱継手の試験材料の形状及び寸法

5.2.2 ロボット溶接実技試験Ⅱに使用する試験材料の形状

ロボット溶接実技試験Ⅱに使用する試験材料の形状及び寸法は、図 1～図 5 による。ただし、板厚は 12 mm 以上とする。

5.3 試験材料の開先精度及び組立溶接

ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱに使用する試験材料は、WES 8703 で規定された仕様に基づき受験者が準備する。受験者の作業指示により受験者以外の作業者が加工及び組立溶接を行ってもよいが、試験材料の良否の判断は、受験者が行うこととする。

5.4 試験に使用する鋼材

ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱに使用する鋼材は、次のいずれか、又は WES 8704 で認証されたものを使用する。ただし、裏当て金は、JIS G 3101 に規定する SS400 を用いてもよい。

- a) JIS G 3106 に規定する SM490A
- b) JIS G 3136 に規定する SN490B
- c) JIS G 3444 に規定する STK490
- d) JIS G 3466 に規定する STKR490
- e) JIS G 3475 に規定する STKN490B
- f) 建築構造用冷間プレス成形角形鋼管の大臣認定品
- g) 建築構造用冷間ロール成形角形鋼管の大臣認定品

5.5 エンドタブ

ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱに使用するエンドタブは、スチールタブ又は代替タブ（フラックスタブ又はセラミックタブ）を用いる。溶接組立箱形断面柱と溶接組立箱形断面柱継手のコーナタブは、受験者が申請するタブを用いてもよい。

5.6 裏当て金

放射線透過検査の対象となる柱と梁フランジ継手及び H 形鋼と H 形鋼継手に使用する裏当て金は、幅 50 mm で厚さ 9 mm の平鋼とする。組立方法は、図 6 による。

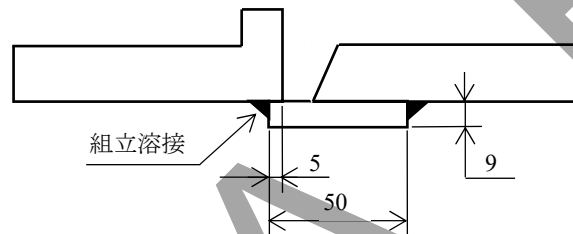


図 6-裏当て金の取付方法

5.7 溶接材料

ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱに使用する溶接材料は、WES 8704 で認証されたものを使用する。

5.8 溶接方法

ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱに使用する溶接方法は、WES 8704 で認証された溶接ロボット及び溶接条件で溶接する。

6 判定方法

6.1 基本級の判定方法

- a) 筆記試験Ⅰ及び筆記試験Ⅱは、解答の正否を採点する。
- b) 口述試験は、ロボット溶接オペレータに必要な知識、ロボット溶接中の不具合、溶接品質の確保などに関する一般的な対応能力について評価する。
- c) ロボット溶接実技試験Ⅱは、溶接ロボットの操作について評価し、かつ外観検査で評価する。

6.2 専門級の判定方法

- a) 筆記試験Ⅱは、解答の正否を採点する。
- b) 口述試験は、ロボット溶接オペレータに必要な知識、ロボット溶接中の不具合、溶接品質の確保などに関する高度な対応能力について評価する。
- c) ロボット溶接実技試験Ⅱは、溶接ロボットの操作について評価し、かつ外観検査で評価する。

d) ロボット溶接実技試験Ⅰは、継手の区分に応じて表 5 の検査項目で評価する。

表 5—継手の区分と検査項目

継手の区分	検査項目			
	外観検査	放射線透過検査	超音波探傷検査	マクロ検査
柱と梁フランジ (PP) 通しダイアフラムと梁フランジ (DP)	○	○	—	○
角形鋼管と角形鋼管 (SS)	○	—	○	○
円形鋼管と円形鋼管 (CC)	○	—	○	○
H 形鋼と H 形鋼 (HH)	○	○	—	○
溶接組立箱形断面柱と 溶接組立箱形断面柱 (BB)	○	—	○	○

6.3 試験片の採取位置及び検査範囲

ロボット溶接実技試験Ⅰにおける試験片の採取位置及び検査範囲並びにロボット溶接実技試験Ⅱにおける検査範囲は、図 7～図 11 による。

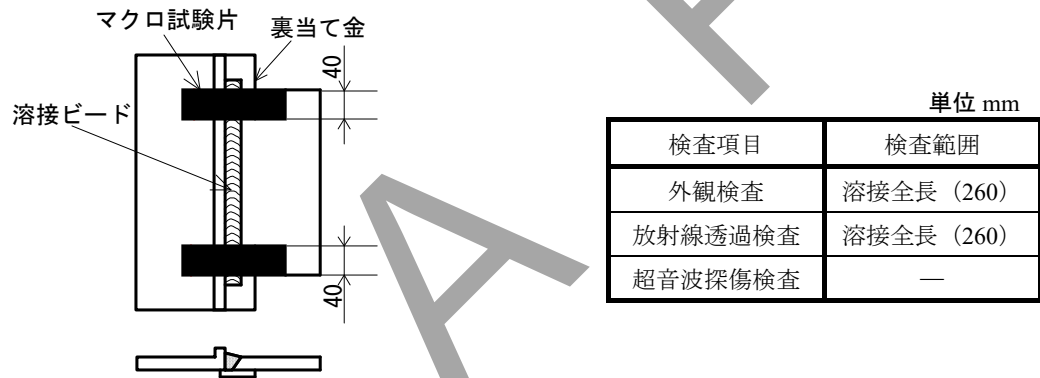


図 7—柱と梁フランジ継手又は通しダイアフラムと梁フランジ継手の
試験片採取位置及び検査範囲（立向及び横方向に共通）

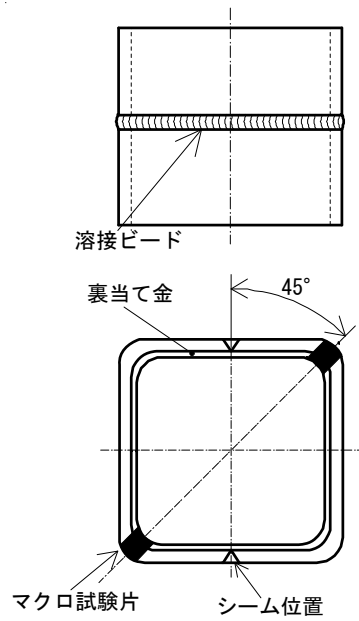


図 8—角形鋼管と角形鋼管継手の試験片採取位置及び検査範囲

検査項目	検査範囲
外観検査	溶接全長
放射線透過検査	—
超音波探傷検査	溶接全長

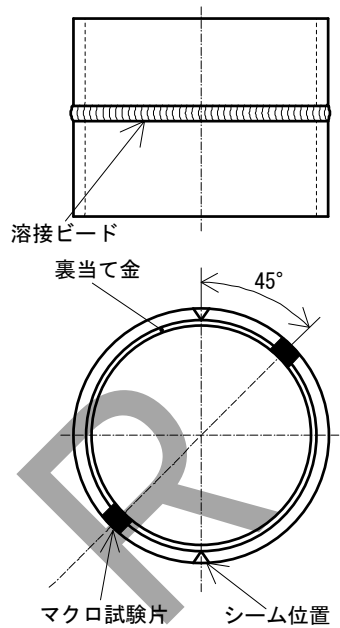


図 9—円形鋼管と円形鋼管継手の試験片採取位置及び検査範囲

検査項目	検査範囲
外観検査	溶接全長
放射線透過検査	—
超音波探傷検査	溶接全長

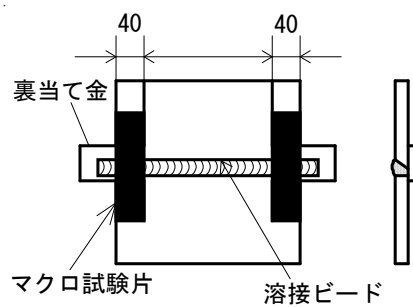


図 10—H 形鋼と H 形鋼継手の試験片採取位置及び検査範囲

単位 mm	
検査項目	検査範囲
外観検査	溶接全長 (260)
放射線透過検査	溶接全長 (260)
超音波探傷検査	—

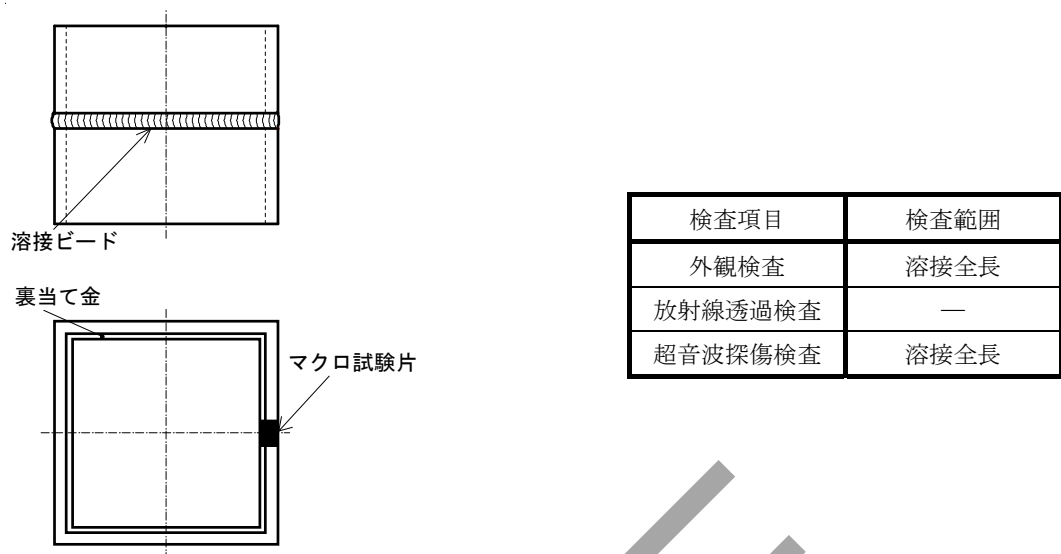


図 11—溶接組立箱形断面柱と溶接組立箱形断面柱継手の試験片採取位置及び検査範囲

6.4 外観検査

溶接終了後、7.2 の f) に示す各項目に従い、溶接不全部の大きさ及び溶接部の寸法を測定して評価する。

6.5 放射線透過検査

放射線透過検査は、JIS Z 3104 により行う。放射線透過撮影は、図 12 に示す要領とする。

なお、透過写真の像質は B 級、放射線透過装置は JIS Z 4606 に規定する定格管電圧が 300 kV 以下の工業用 X 線装置とし、工業用 X 線フィルムは JIS K 7627 に規定するフィルムシステムクラスが T2 で、増感度は鉛はく増感紙とする。

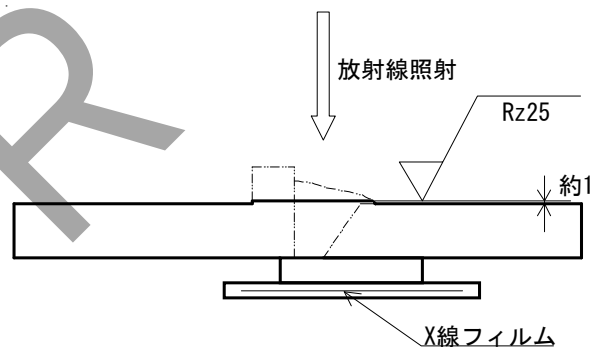


図 12—放射線透過検査撮影要領

6.6 超音波探傷検査

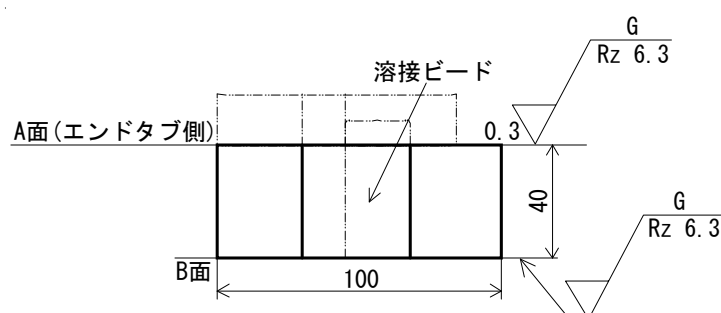
超音波探傷検査は、一般社団法人日本建築学会“鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説”による。

なお、角形鋼管の角部については NDIS 2432 による。円形鋼管については一般社団法人 CIW 検査業協会技術委員会の指針により行い、完全溶込み溶接 T 継手のルート部のエコー判別方法については NDIS 2433 による。

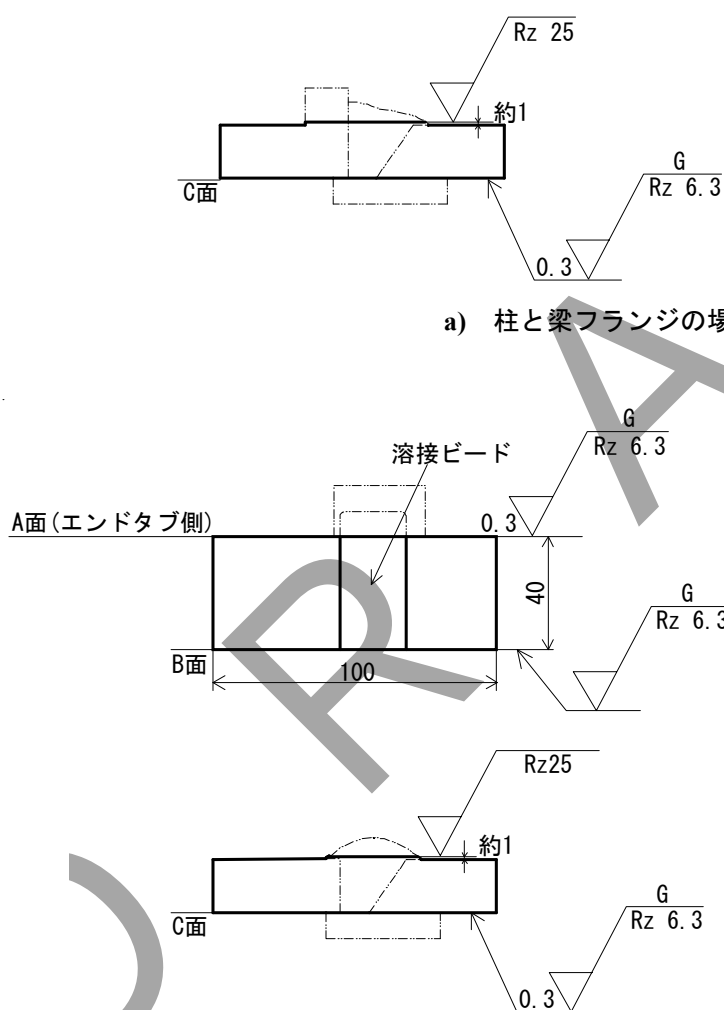
6.7 マクロ検査

マクロ検査は、JIS G 0553 による。

なお、腐食は、硝酸アルコール法とする。マクロ試験片の形状及び寸法は、図 13 による。



a) 柱と梁フランジの場合



b) H 形鋼と H 形鋼の場合

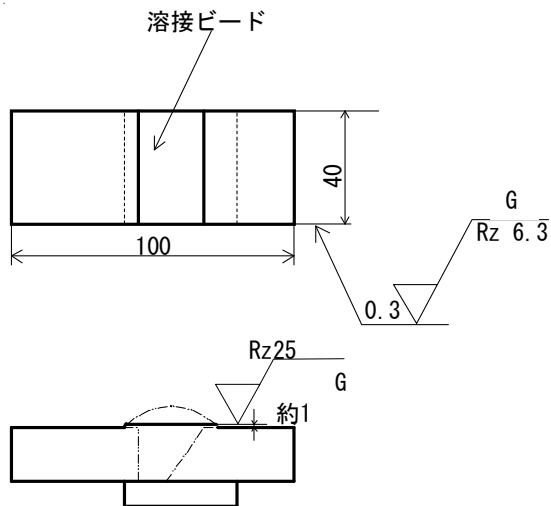
単位 mm

エンドタブ	試験面		
	A 面	B 面	C 面
スチールタブ	—	○	—
代替タブ	○	○	○

単位 mm

エンドタブ	試験面		
	A 面	B 面	C 面
スチールタブ	—	○	—
代替タブ	○	○	○

図 13—マクロ試験片形状



単位 mm

c) 鋼管と鋼管又は溶接組立箱形断面柱と溶接組立箱形断面柱の場合

図 13—マクロ試験片形状（続き）

7 合否判定基準

7.1 基本級の合否判定基準

- 試験に合格するには、筆記試験Ⅰと口述試験、又は筆記試験Ⅰと筆記試験Ⅱ及びロボット溶接実技試験Ⅱに合格しなければならない。
- 筆記試験Ⅰは、全問の総得点が 60 %以上を合格とする。筆記試験Ⅱは、全問の総得点が 70 %以上を合格とする。
- 口述試験は、全問の総得点が 70 %以上を合格とする。
- ロボット溶接実技試験Ⅱは、溶接ロボットの操作についての評価点が 70 %以上で、かつ 6.2 f) に規定する外観検査の評価基準を満足しなければならない。

7.2 専門級の合否判定基準

- 試験に合格するには、口述試験又は口述試験に代えて行う筆記試験Ⅱとロボット溶接実技試験Ⅱ、並びにロボット溶接実技試験Ⅰが免除されない場合は、その試験に合格しなければならない。
 - 口述試験は、全問の総得点が 70 %以上を合格とする。
 - 筆記試験Ⅱは、全問の総得点が 70 %以上を合格とする。
 - ロボット溶接実技試験Ⅰの確認事項（外観検査、放射線透過検査、超音波探傷検査、マクロ検査）の評価基準を満足しなければならない。
 - ロボット溶接実技試験Ⅱは、溶接ロボットの操作についての評価点が 70 %以上で、かつ 7.2 f) に規定する外観検査の評価基準を満足しなければならない。
- f) 外観検査** 外観検査は、次の項目のうち 1 つでも該当する場合は不合格とする。
- 試験材の板厚未満の“のど厚不足”がある場合。
 - T 継手試験材の余盛高さ (Δh) がその測定位置において、(板厚/4) mm に満たないか [(板厚/4) + 7] mm を超える場合。ただし、1 つの溶接線において、1 箇所が合格であれば、他の 1 箇所が [(板厚/4) - 1] mm 以上、(板厚/4) mm 未満、又は [(板厚/4) + 7] mm を超え、[(板厚/4) + 8] mm 以

下でも合格とする。この場合、角形鋼管継手部は、直線部と角部を個別に判定する（図 14 参照）。

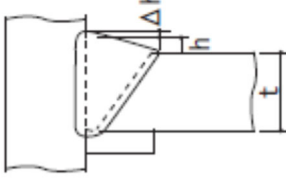
名称	図	判定基準
完全溶込み溶接 T 継手の余盛の高さ Δh		$t/4 \leq \Delta h \leq t/4 + 7$ ただし、1つの溶接線において1箇所が上記の値を満たしていれば、他の1箇所は下記の2つの式のどちらかを満たせば合格とする。 $t/4 - 1 \leq \Delta h < t/4$ $t/4 + 7 < \Delta h \leq t/4 + 8$

図 14-T 継手試験材の余盛高さの判定

- 3) 突合せ試験材の余盛高さの測定位置において、ビード幅に対する余盛高さの関係が次の場合。
 - 3.1) ビード幅が 15 mm 未満のときは、余盛高さが 0.5 mm に満たないか、3 mm を超える場合。
 - 3.2) ビード幅が 15 mm 以上 25 mm 未満のときは、余盛高さが 0.5 mm に満たないか、4 mm を超える場合。
 - 3.3) ビード幅が 25 mm 以上のときは、余盛高さが 0.5 mm に満たないか、 $[(\text{ビード幅}) \times (4/25)]$ mm を超える場合。
- 4) 著しいアンダカットがある場合。
 - 4.1) 深さが 1.0 mm を超えるアンダカットがある場合。
 - 4.2) 深さが 0.3 mm を超え 1.0 mm 以下のアンダカットがある場合で、1 個の長さが 10 mm を超えるか、合計長さが 25 mm を超える場合。
- 5) ビードに著しい不整のある場合は、図 15 に示す範囲を超える場合は不合格とする。

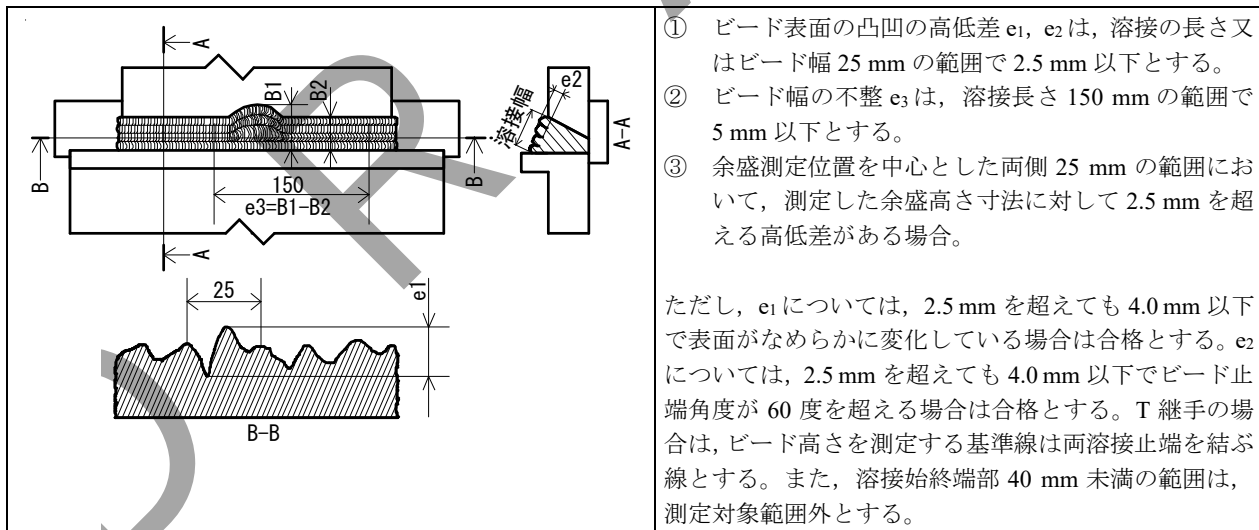


図 15-ビード不整の判定基準

- 6) ビードの著しいオーバーラップ又はオーバーハング（盛り垂れを含む。）がある場合に、いずれも深さ 2.0 mm を超える場合。
- 7) 割れがある場合。

- 8) ピットがある場合。
- 9) クレータのへこみがある場合に、へこみが周辺より 1.0 mm を超える場合。
- 10) 代替タブを使用し、タブ取り外し後のビード端面（角部を含む。）に著しいアンダカット、割れ、断面不足、角の溶落ちなどの溶接不全部がある場合の判定基準は、図 16 による。

なお、図 16 以外の判定は以下による。

- 10.1) 両端部周辺の母材端面にワイヤの接触により生じた欠損は、アンダカットとみなす。
- 10.2) 代替タブの移動などにより溶接中の熔融金属が漏れ、又は盛り上がって凝固した端面は、ビード不整とみなす。ただし、代替タブと母材、及び裏当て金の接触面に薄く進入して凝固したもの（タレ込み）は除く。
- 10.3) 深さが 0.5 mm 以上 1.0 mm 以下の角の溶落ちが、試験材の上面に連続する場合は、アンダカットとみなす（図 17 参照）。

調査項目	図	判定基準
端面のアンダカット		次の①②に該当する場合は、不合格とする。 ① 深さが 1.0 mm を超える場合 ② $0.5 < \text{深さ} \leq 1.0 \text{ mm}$ かつ、1 個の長さが 7.0 mm を超えるか、両端面の合計長さが 8.0 mm を超える場合
割れ		割れがある場合は、不合格とする。
断面不足		溶接金属が母材幅に満たない場合は、不合格とする。
角の溶落ち		深さ d が 1.0 mm を超える角の溶落ちがある場合は、不合格とする。
ビード不整		次の場合は、不合格とする。 ビードの凹凸が隣接する部分で $e > 2.5 \text{ mm}$ 又は $\alpha 1 < 90^\circ$ の場合。 溶着金属と母材表面のなす角度が、その底部で $\alpha 2 < 90^\circ$ の場合。

図 16—代替タブ使用の場合の溶接部端面及び端部の判定

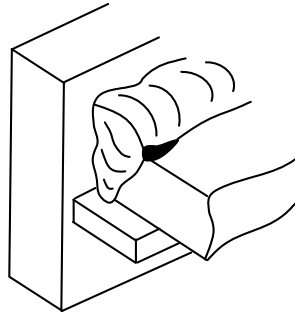


図 17—角の溶落ち判定

g) **放射線透過検査** 放射線透過検査の合否判定は、次による。

- 1) 透過写真（フィルム）によるきずの分類が、JIS Z 3104 で規定する 3 類及び 4 類の場合は、不合格とする。
- 2) 端部において、母材の端面と溶着金属との間に融合の不十分な部分が認められる場合は、融合不良として分類する。

h) **超音波探傷検査** 超音波探傷検査の合否判定は、一般社団法人日本建築学会“鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説”の引張応力が作用する溶接部の合否判定基準による。

i) **マクロ検査** マクロ検査の合否判定は、次による。

- 1) 断面マクロ試験片の内面及び三面マクロ試験片の内外面において、次の項目のうち、1 つでも該当する場合は、不合格とする。
 - 1.1) 割れがある場合。
 - 1.2) 1.0 mm を超える溶込不良、融合不良及びスラグ巻込みがある場合。
 - 1.3) ブローホール、スラグ巻込み、溶込不良及びその他の溶接不全部の合計個数が 4 個を超える場合。
 - 1.4) 外側面において、深さが 0.7 mm を超えるか、又は深さ 0.3 mm を超え 0.7 mm 以下で、かつ、長さが 7.0 mm を超えるアンダカットがある場合。
- 2) 三面マクロ試験片の底面において、次の項目のうち 1 つでも該当する場合は、不合格とする。
 - 2.1) 割れがある場合。
 - 2.2) 溶接不全部長さの著しいものがある場合（図 18 参照）。
 - 2.2.1) 底面マクロにおける溶接不全部長さについては、個別の溶接不全部評価長さ又は個別の溶接不全部評価長さの合計で判定する。
 - 2.2.1.1) 個別の溶接不全部評価長さが 4.0 mm 以上のものを溶接不全部長さの判定対象とし、単独で存在する場合の溶接不全部評価長さ L は、その溶接不全部長さとする。
 - 2.2.1.2) 個別の溶接不全部長さが 4.0 mm 以上の判定対象溶接不全部に隣接して、長さが 2.0 mm 以上の溶接不全部がある場合は、複合する溶接不全部として溶接不全部相互の位置関係により溶接不全部評価長さ L を算定する。
 - 2.2.1.3) **溶接不全部長さの合否判定基準** 各溶接不全部評価長さ、及び溶接不全部評価長さの合計が、次のいずれかの場合は不合格とする。
 - ・溶接不全部評価長さの最大値 $L_{\max} > 10.0 \text{ mm}$
 - ・溶接不全部評価長さの合計 $\Sigma L > 15.0 \text{ mm}$

2.2.2) 溶接不完全部の長さ、又は数の評価において微小な溶接不完全部が連続する場合には、連続する群を1つの溶接不完全部とみなす。

2.3) 長さが 0.2 mm を超える溶接不完全部の合計個数が 10 個を超える場合。

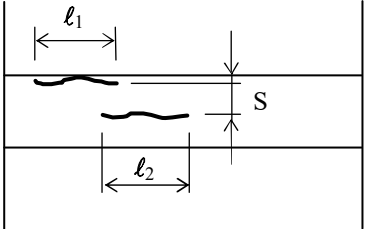
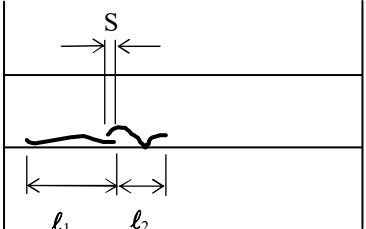
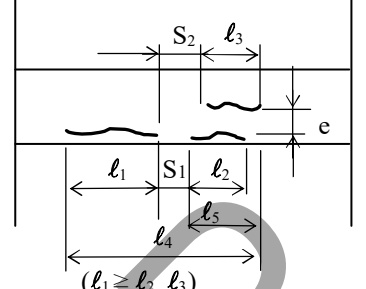
i) 同一線上にない場合 	$S \leq 4.0 \text{ mm}$ のとき ii) を適用 $S > 4.0 \text{ mm}$ のとき 別々の溶接不完全部とし $L = l_1, l_2$ (ただし, $l_1, l_2 \geq 4.0 \text{ mm}$)
ii) 同一線上にある場合 	$S > l_1$ のとき 別々の溶接不完全部とし $L = l_1, l_2$ (ただし, $l_1, l_2 \geq 4.0 \text{ mm}$) $S \leq l_1$ のとき $L = l_1 + l_2 + S$
iii) i), ii) の組合せ 	$e \leq 4.0 \text{ mm}$ かつ $\min(S_1, S_2) \leq l_1$ のとき $L = l_4$ $\min(S_1, S_2) > l_1$ のとき $L = l_1, l_5$ (ただし, l_1, l_2, 又は $l_3 \geq 4.0 \text{ mm}$) $e > 4.0 \text{ mm}$ かつ $S_1 \leq l_1$ のとき, $L = l_1 + l_2 + S_1, l_3$ (ただし, $l_1, l_3 \geq 4.0 \text{ mm}$) $S_1 > l_1$ のとき $L = l_1 + l_2 + l_3$ (ただし, $l_1, l_2, l_3 \geq 4.0 \text{ mm}$)

図 18—底面マクロ溶接不完全部長さの評価方法

WES 8110 : 20XX
建築鉄骨ロボット溶接オペレータの技術検定における
試験方法及び判定基準
解 説

この解説は、規格に規定・記載した事柄を説明するもので、この規格の一部ではない。

この解説は、日本溶接協会が編集・発行するものであり、これに関する問合せ先は日本溶接協会である。

1 制定時の趣旨及び今回の改正までの経緯

1.1 制定時の趣旨

建築鉄骨分野における溶接ロボットの導入は、1980年代の後半から始まり、その後、建築鉄骨部材の溶接生産性の向上及び溶接品質の安定化を求めて多くの鉄骨生産工場での導入が促進された。このような状況のもと、ロボット溶接の信頼性確保及びロボット溶接の更なる普及を目的として、2000年に **WES 8110** 及び **WES 8111** を制定した。

技術検定試験は、ロボット溶接実技試験とした。

1.2 今回の改正までの経緯

1.2.1 2002 年の改正

WES 8110:2002（追補 1）として、講習会の受講及び口述試験により合否判定する特例措置を、3年間に限定して制定した。

1.2.2 2007 年の改正

WES 8110:2002（追補 1）による特例処置は、その後の適用期間の延長を経て、2008年3月でその期限が満了する。その間の制度運営の経験を踏まえて認証制度を見直し、全般的に改正した。

ロボット溶接オペレータとして必要な能力（溶接前の判断、ロボットの操作、溶接品質の確保など）を的確に評価できる試験方法とするため、基本級と専門級の二つの級を設け、基本級においては、基礎的な知識を客観的に評価するため、新たに筆記試験を加え、専門級については、口述試験とロボット溶接実技試験によって評価することとした。

a) 受験資格

- 1) **基本級** **JIS Z 3841** 及び **WES 8241** に基づく半自動溶接技能者の基本級資格を保有し、産業用ロボット安全衛生特別教育及びロボット溶接オペレータ特別教育を修了していることとした。ただし、ロボット溶接を 100 日以上行った経験があるときは、ロボット溶接オペレータ特別教育を免除した。
- 2) **専門級** ロボット溶接オペレータ資格の基本級を取得後、ロボット溶接を 100 日以上行った経験があることとした。ただし、**JIS Z 3841** 及び **WES 8241** に基づく半自動溶接技能者の専門級資格を取得しているときは、ロボット溶接 100 日以上の経験は必要としない。

b) 試験内容

- 1) 基本級は、講習会を受講後、筆記試験及び口述試験を行うこととした。
- 2) 専門級は、口述試験及びロボット溶接実技試験を行う。ただし、**JIS Z 3841** 及び **WES 8241** に基づ

く半自動溶接技能者の専門級資格を取得しているときは、ロボット溶接実技試験を免除した。

1.2.3 2013 年の改正

- a) 引用規格において、一般社団法人日本鉄鋼連盟の建築構造用冷間プレス成形角形鋼管（BCP）及び建築鉄骨構造用冷間ロール成形角形鋼管（BCR）を記載していたが、これらは規格ではなく日本鉄鋼連盟の製品規格であるため削除した。
- b) コーナタブについての具体的説明を追加した。

1.2.4 2019 年の改正

専門級の試験内容（4.2）については、JIS Z 3841 及び WES 8241 に基づく半自動溶接技能者の専門級を取得している場合はロボット溶接実技試験を免除する規定としていたが、現場溶接におけるロボット溶接工法の開発に伴って、特例事項（例えば、ビード継目部の処理あり）が付加されて型式認証される溶接ロボット機種が出てきている。このような溶接ロボットを適用する受験申請の場合には、半自動溶接技能者専門級資格の有無にかかわらずロボット溶接実技試験を行うことに変更した。

- a) **用語及び定義（箇条 3）** 規定内容は、従来のまま継承し、ここでは JIS Z 3001-1、JIS Z 3001-2 及び JIS Z 3001-4 による以外を定義し、“試験材料”、“試験材”及び“試験片”について規定した。

- b) **技術検定試験の種類（箇条 4）**

- 1) **表 2**（専門級の内容）の種別記号を WES 8703 に整合させ、角形鋼管柱と角形鋼管柱継手 SS-HN を SS-HA と SS-HN に、円形鋼管柱と円形鋼管柱継手 CC-HN を CC-HA と CC-HN に区分し、注 ㉒を追記した。
- 2) **表 3**（ロボット溶接実技試験の免除条件となる JIS Z 3841 及び WES 8241 に基づく半自動溶接技能者の専門級資格）を追記した（WES 8111 から移動）。
- 3) ロボット溶接実技試験については、4 b 2) において、JIS Z 3841 及び WES 8241 に基づく半自動溶接技能者の専門級を取得している場合は免除することを規定しているが、この規定にかかわらず、特例事項が付加されて型式認証された溶接ロボットを適用する場合には、ロボット溶接実技試験を行うことを 4 b 3) で規定した。

- c) **合否判定基準（箇条 6、箇条 9）**

筆記試験及び口述試験の判定基準を具体的に記載した。

- d) **試験に使用する溶接ロボット（7.1）**

試験に使用する溶接ロボットについての規定を追記した。

- e) **試験材料の形状（7.2）**

図 1～図 5 に示す試験材料の寸法は最小値であって、試験の都度、受験者との協議を経て決定することを追加した。

- f) **試験に使用する鋼材（7.4）**

試験に使用する鋼材について、WES 8704 で認証された鋼材を追記した。

- g) **専門級の判定方法（箇条 8）**

- 1) 外観検査（8.4）における用語“溶接欠陥”を、JIS Z 3001-4 に従って“溶接不完全部”に修正した。
- 2) 放射線透過検査（8.5）の記載を WES 8703:2017 に整合させた。
- 3) 超音波探傷検査（8.6）の記載を WES 8703:2017 に整合させた。角形鋼管の角部は、NDIS 2432 によることを追記した。

- h) **専門級の合否判定基準（箇条 9）**

- 1) 口述試験の判定基準を具体的に記載した [9 b]。

- 2) 外観検査 [9 d] の記載を WES 8703:2017 に整合させ、図 14 (T 継手試験材の余盛高さの判定) を追記した。
- 3) 放射線透過検査 [9 e] の記載を WES 8703:2017 に整合させた。
- 4) 超音波探傷検査 [9 f] の記載を WES 8703:2017 に整合させた。
- 5) マクロ検査 [9 g] の記載を WES 8703:2017 に整合させ、“断面マクロ試験片の内外面”を“断面マクロ試験片の内面及び三面マクロ試験片の内外面”に修正した。また、用語“欠陥”を、JIS Z 3001-4 に従って“溶接不完全部”に修正した。

1.2.5 2020 年の改正

建築鉄骨ロボット溶接オペレータ資格は講習の後、筆記試験及び口述試験を行って可否を判定しているが、外国の企業が同資格の受験を希望していること及び国内においても外国人の溶接技能者が増えつつあり、日本語での受験が困難な受験者がオペレータ検定試験を受験できるようにする必要となっている。そのため日本語による口述試験の受験が困難な場合には、口述試験を筆記試験とロボット溶接実技試験に置き換えて評価することに変更した。変更後の技術検定試験のフローを解説表 1 に示す。

a) 引用規格 (箇条 2)

引用規格として、下記を追加した。

- 1) JIS K 7627 工業用 X 線写真フィルム 第 1 部：工業用 X 線写真フィルムシステムの分類
- 2) JIS Z 4606 工業用 X 線装置
- 3) NDIS 2433 裏当て金付完全溶込み溶接 T 継手のルート部からのエコー判別方法
- 4) 一般社団法人 CIW 検査業協会技術委員会 探傷感度の調整に A2 形系標準試験片を用いた鋼管円周継手の超音波探傷試験法に関する指針

b) 技術検定試験の種類 (箇条 4)

- 1) 基本級及び専門級について、受験者が日本語による口述試験を受験できない場合は、口述試験に代えて筆記試験Ⅱ及びロボット溶接実技試験Ⅱを行うことを規定した。
- 2) 評価方法の変更に伴ない、筆記試験Ⅰ、筆記試験Ⅱ、ロボット溶接実技試験Ⅰ及びロボット溶接実技試験Ⅱの試験項目を表 4 として規定した。

c) ロボット溶接実技試験 (箇条 5)

ロボット溶接実技試験Ⅱについて、試験に使用する溶接ロボット、試験材料の形状、試験材料の開先精度及び組立溶接、試験に使用する鋼材、エンドタブ、溶接材料並びに溶接方法を規定した。

d) 判定方法 (箇条 6)

- 1) 2019 年版の箇条 8 を箇条 6 に統合廃止し、基本級及び専門級のそれぞれの判定方法を規定した。
- 2) 放射線透過写真の像質、放射線透過装置及び X 線フィルムについての規定を追加した。
- 3) 円形鋼管の超音波探傷検査は一般社団法人 CIW 検査業協会の指針及び NDIS 2433 によることを追加した。

e) 合否判定基準 (箇条 7)

- 1) 2019 年版の箇条 9 を箇条 7 に統合廃止し、基本級及び専門級のそれぞれの合否判定基準を規定した。
- 2) 口述試験の代わりに行なう筆記試験Ⅱの合否判定基準及びロボット溶接実技試験Ⅱにおける溶接ロボット操作の合否判定規準は、口述試験の合否判定基準と同様とした。

2 今回の改正の趣旨

2020 年の改正で、これまでに通しダイアフラムと梁フランジの完全溶込み溶接を同厚で取得していた全てのロボットメーカーが、通しダイアフラムと梁フランジの板厚が異なる試験で取得しなおし、普及するようになった。**WES 8111** 及び **WES 8110** 制定当初から、種別記号 PP-xx (xx は FS, FF, VS, VF, HS 又は HF が入る。以下同じ。) の資格範囲で、柱と梁フランジ (PP) の他、通しダイアフラムと梁フランジ (DP) の溶接施工が可能としていたが、**WES8111:2025** 年の改正において種別記号 PP-xx に通しダイアフラムと梁フランジ (DP) の継手区分が含まれることを明確にした。それに合わせ表 1～表 3 において種別記号 PP-xx に通しダイアフラムと梁フランジの継手区分が含まれることを明確にした。

3 主な改正内容

3.1 基本級の内容 (表 1)

表 1 の“継手の区分”の“柱と梁フランジ (PP)”の欄に“通しダイアフラムと梁フランジ (DP)”を追加・併記した。

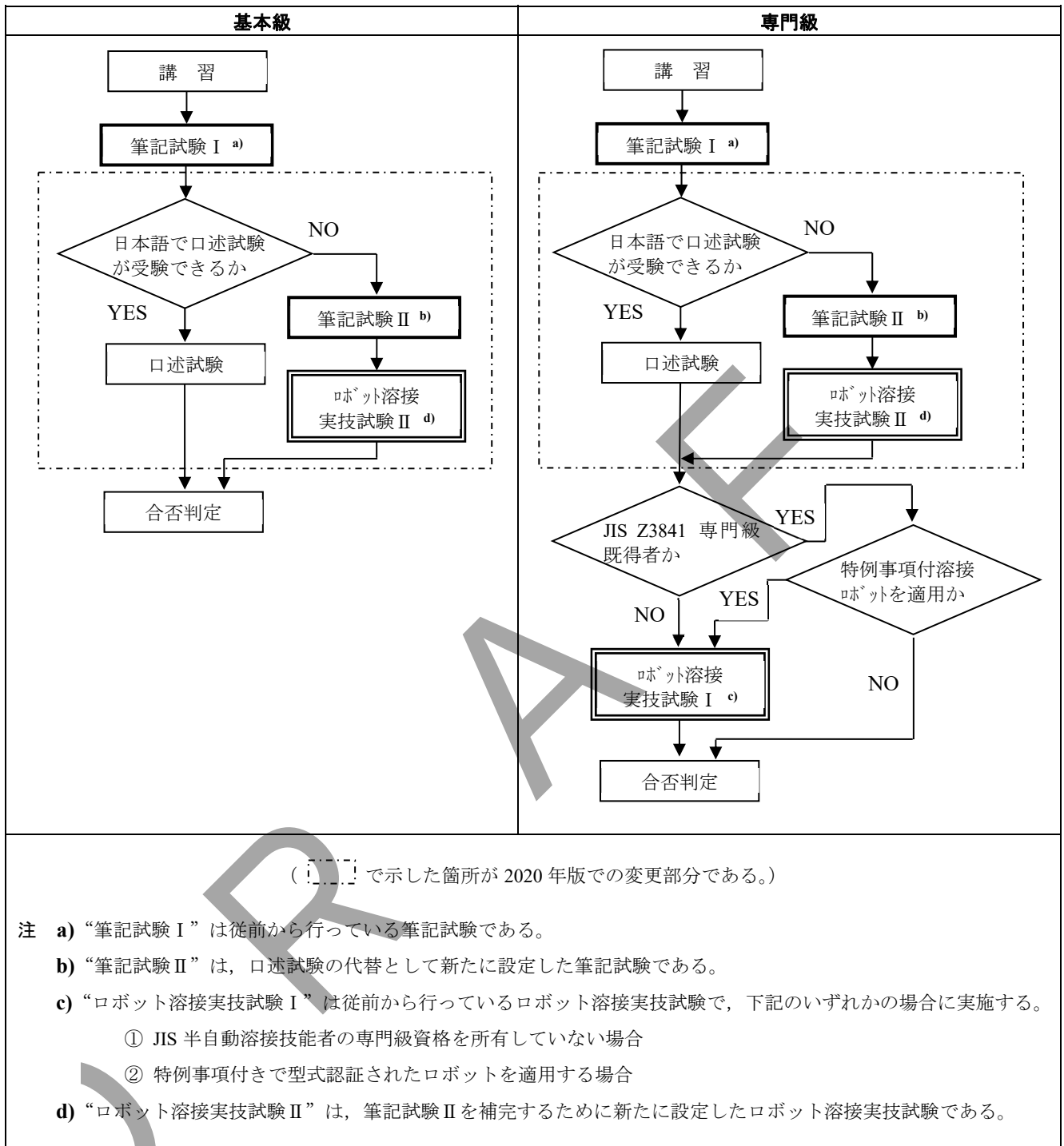
3.2 専門級の内容 (表 2)

表 2 の“継手の区分”の“柱と梁フランジ (PP)”の欄に“通しダイアフラムと梁フランジ (DP)”を追加・併記した。

3.3 ロボット溶接実技試験の免除条件となる JIS Z 3841/WES 8241 に基づく半自動溶接技能者の専門資格 (表 3)

表 3 の“継手の区分”の“柱と梁フランジ”の欄に“通しダイアフラムと梁フランジ”を追加・併記した。

解説表 1－技術検定試験のフロー



✓

R

A

E

日本溶接協会規格 **WES 8110** 建築鉄骨ロボット溶接オペレータの
技術検定における試験方法及び判定基準

令和 ○年○月○日 第1刷発行

編 集 一般社団法人日本溶接協会 規格委員会

発行人 大丸 成一

発行所 一般社団法人 日 本 溶 接 協 会

〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町 4-20

<https://www.jwes.or.jp>