

# 建築鉄骨ロボット溶接 オペレータ技術検定試験 受験の手引

一般社団法人 日本溶接協会

「建築鉄骨ロボット溶接入門」編集委員会 編

## はじめに

溶接ロボット化の歴史として、1954年に米国で、「ロボット」が特許出願され、産業用ロボットの概念が登場し、1962年にアメリカでスポット溶接ロボットが実用化されたのが始まりである。

日本では1968年に溶接ロボットの国産化が始まり、翌年1969年にスポット溶接ロボットの量産が開始された。

1973年にはアーク溶接ロボットが実用化され、好景気による建設ラッシュで建築鉄骨の生産力アップが求められ、溶接技能者不足から、1990年頃に溶接ロボットの適用が急速に広まっていった。

1995年頃になるとバブル景気が弾けた影響で限られた仕事の中、溶接ロボットによって自動化とコストダウンが求められ、2000年頃になると短納期によるコストダウンと生産力アップが要求されつつ、建築鉄骨の溶接部には建築基準法の改正による品質要求が必須となり、品質の高い溶接ロボットと溶接知識を持ったロボット溶接オペレータが求められるようになった。

このような背景から、2000年に建築鉄骨に特化した建築鉄骨溶接ロボット型式認証制度がJARAS（一般社団法人日本ロボット工業会規格）とWES（一般社団法人日本溶接協会規格）の共同で規格化され、建築鉄骨ロボット溶接オペレータ資格認証制度としてはWESで規格化された。

日本溶接協会ではWESに基づいた技術検定試験を2002年から実施し、初年度は62件の合格があり、年々合格者が増え、2024年2月1日時点では有資格者数1492人、有資格件数1890件のオペレータ資格の認証実績に至っている。また、オペレータ技術検定試験として、ここ数年は年間200名前後の新規受験があり、新規受験の合格率は90%～91%となっている。

この検定試験の基本級は、3ヵ月に1度の検定試験（午前中に講習会を受講し、昼に筆記試験、午後に口述試験）を実施して合格者を決めている。

これまで筆記試験の演習問題は、日本溶接協会のホームページにて公開していたが、この度、演習問題を再整備して改定を行い、さらに解説を付け加えて書籍化するに至った。

なお、建築鉄骨ロボット溶接オペレータには、溶接技能者と溶接管理技術者の中間程度の専門知識を保有しておくべきとの観点から演習問題を作成している。

また、今回の改定で演習問題は全て、4つの設問から、「不適当なものを1つ選ぶ」形式に統一し、設問選択でできる限り迷わない問題としている。

建築鉄骨ロボット溶接オペレータ各位には、この問題集を活用していただき、これからの溶接技術の向上に寄与していただければ幸いです。

2024年2月

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教育委員会

第5章

# 建築鉄骨ロボット溶接の特徴とオペレータの役割

## 5.1 オペレータの果たすべき役割

### 5.1.1 ロボット溶接品質の確保に影響を与える要因

ロボットを用いた溶接と人手による溶接との違いは、人手による溶接作業では、溶接技能者は適用対象継手に応じてあらかじめ、溶接電流、電圧を設定し、開先形状(ルート間隔、開先角度の大小)に合わせて、溶接トーチをワーク溶接継手線に沿って運棒、走行しながら、狙い位置や狙い角度を調整している。したがって、溶接技能者の技量に大きく依存する結果になっているといえる。

一方、ロボットによる溶接作業の場合は、ロボットがあらかじめ作成されたプログラムによって動作するため、ロボット本体に内蔵されたプログラムの良し悪しが、溶接品質に大きく影響をすることとなる。溶接対象となるワークの設置保持ジグや溶接ロボットの据付け位置精度が正確でなければならず、また溶接電流、電圧、トーチ狙い位置、姿勢、溶接速度などあらかじめ設定した条件(プログラム)でしか施工できないことになる(図5.1 参照)。

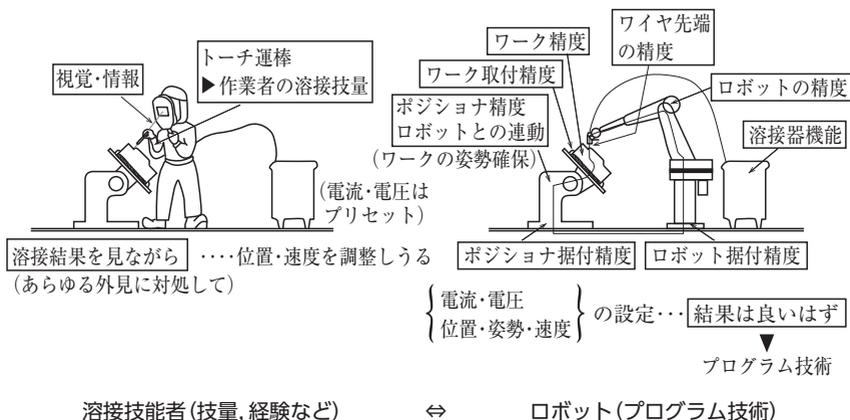


図5.1 ロボットと人手作業による溶接の違い

### 5.1.2 ロボット溶接部の品質に影響を与える要因

#### (1) ロボット溶接に内蔵された溶接条件

建築鉄骨に適用する溶接ロボットは、第2章でも述べたように溶接ロボットメーカーがあらかじめ(一社)日本ロボット工業会((一社)日本溶接協会との共同規格)が実施する「建築ロボット溶接型式認証制度」を受験し、継手の部位、ならびに溶接姿勢ごとに取得することが求められている。型式を取得したロボットには認証書が交付され、認証記号とともに認証範囲として2.2節の表2.2に示す項目が記載されており、オペレータはこれらについて把握しておくことが重要である。

#### (2) 使用する溶接ロボットの保守点検

点検の目的はロボットの初期性能を維持し、安定した生産活動を実施するためである。点検の区分として大きくメーカー点検とユーザ点検がある。点検項目は日常点検項目と定期点検項目に区分けすることができ、オペレータは使用するロボットに適した日常点検リストを作成し、それを実施、記録する。詳しくは6.2節を参照されたい。

#### (3) 溶接する鉄骨部材の開先加工精度と組立て精度

建築鉄骨向けの開先形状とその開先加工ならびに部材の組立て精度の要求は、使用する溶接ロボットのメーカーごとに若干の違いはあるものの、人手作業による溶接に比べ一般に厳しい値となっている。開先の加工・組立て精度について、**図5.2**に一例を挙げる。ロボット溶接では、あらかじめ設定されたプログラムにより稼働するため、溶接技能者がするような、開先・組立て精度に対して柔軟な対応ができない。したがって、人手による溶接よりも、ロボット溶

ベベル角度( $a$ )	$a \pm 1^\circ$		
開先加工	機械加工が望ましい		
ルート面( $R$ )	1mm以下		
開先角度( $\theta$ )	$\theta \pm 1^\circ$		
裏当て金のすき間(肌すき) $(e)$	1mm以下		
裏当て金の板厚	9mm		
溶接姿勢とルート間隔	下向	横向	立向
ルート間隔の適用範囲( $G$ )	4~ 10mm	5~ 9mm	4~ 10mm
同一継手内のルート間隔変動	4mm 以下	2mm 以下	4mm 以下

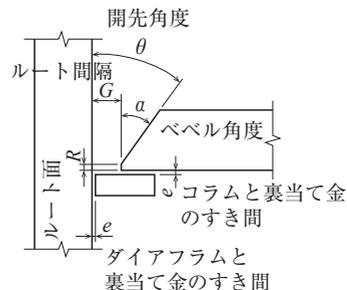


図5.2 開先の加工・組立て精度の一例

**【問題 5.17】**

組立て溶接の長さが、通常40～60mm程度となっている理由で、最も不適当なものを1つ選び、その番号に○印をつけなさい。

- (1) 溶接長さが短過ぎると溶接部が硬化することにより、溶接割れが懸念されるため。
- (2) 溶接長さが長過ぎると母材が軟化することにより、鋼材の強度が低下するため。
- (3) 溶接長さが短過ぎると溶接する部材の重量によってはハンドリングの際、外れる危険性が高いため。
- (4) 溶接長さが長過ぎると鋼製エンドタブやスカラップ底に近づき過ぎることを回避するため。

解答 (2)

**解説**

組立て溶接の溶接長さが短過ぎると母材が硬化し割れの発生が懸念され、(一社)日本建築学会編 建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事では40mm以上としています。長すぎても強度が低下することはありません。ハンドリング上、外れないための強度を確保する長さは必要ですが、組立て溶接は本溶接を補強するものではありませんので、必要以上に長くすることはありません。鋼製エンドタブとスカラップ底に近づくと、材質劣化や破壊の起点になる恐れがあるため、梁フランジの両端から5mm以内およびフィレット部のR止まりから5mm以内には組立て溶接は行わないこととされています。

**【問題 5.18】**

次の文は、ロボット溶接におけるシールドガス流量について述べたものである。最も不適当なものを1つ選び、その番号に○印をつけなさい。

- (1) 工場内での CO<sub>2</sub> の流量は、10 ℓ/min で行った。
- (2) 工場内での CO<sub>2</sub> の流量は、20 ℓ/min で行った。
- (3) 工場内での CO<sub>2</sub> の流量は、30 ℓ/min で行った。
- (4) 工場内での CO<sub>2</sub> の流量は、40 ℓ/min で行った。

解答 (1)

**解説**

ガスシールド不足によるブローホールを防止するには、工場溶接のような風速 1m/s 以下の環境では、図のように CO<sub>2</sub> 溶接のガス流量は通常 15 ~ 20 ℓ/min 程度です。風速 2m/s 弱では、30 ℓ/min 程度、シールドガスの流量を上げ、耐風性を高めることは可能ですが、これも限度がありせいぜい 50 ℓ/min 止まりが妥当です。無風の状態だとしても通常之母材とノズル間の距離 (D) では 10 ℓ/min は流量が少ないので、「CO<sub>2</sub> の流量は、10 ℓ/min で行った。」が最も不適当となります。

