

完全溶込溶接におけるワイヤ突出し長さの調査

正会員 服部 和徳\*1 同 中込 忠男\*2  
同 加賀美安男\*3 同 藤田 哲也\*4

完全溶込溶接 突出し長さ アーク電圧  
溶接電流

1. はじめに

コンタクトチップからアークまでの距離を「ワイヤ突出し長さ」若しくは「ワイヤエクステンション」(図1参照)と称し、一般的には25mm程度が理想とされている。ワイヤ突出し長さが、長い場合、ガスシールド性が悪くなり、大気中の不純物(窒素・酸素等)が溶着金属部の内部に欠陥として残留する事が危惧される。加えて、窒素の影響により靱性(0 シャルピー吸収エネルギー)が低下される事が報告されている<sup>1)</sup>。本研究では、ワイヤ突出し長さについての推定調査結果を報告する。

2. 調査方法

溶接中のワイヤ突出し長さの測定は、アークが発生している為、困難である。

ワイヤの突出し長さを替え、溶接電流とアーク電圧の関係を調査する。

実施工における溶接条件記録を用いて、 の関係よりワイヤ突出し長さを推定する。

3. ワイヤ突き出し長さと電流・電圧の関係

表1に実験パラメータを示す。ワイヤ径は2種類(1.2、1.4)、ワイヤ突出し長さは3種類(20mm、30mm、40mm)とした。

実験は、表1に示す様にワイヤ突出し長さを実験変数として、ビードオンプレート溶接を行い、溶接電流とアーク電圧の関係を調査した。写真1に本実験で使用した自動溶接機を示す。図2に測定箇所の模式図を示す。図3に実験より得られた、ワイヤ突出し長さと電流・電圧の関係を示す。本試験結果に使用しているアーク電圧は、チップ上-母材間の電圧である。溶接電流は、クランプメータにより測定した値である。溶接機の特徴が定電圧特性であり、ワイヤ突き出し長さが長くなると電流が下がる傾向が確認出来る。

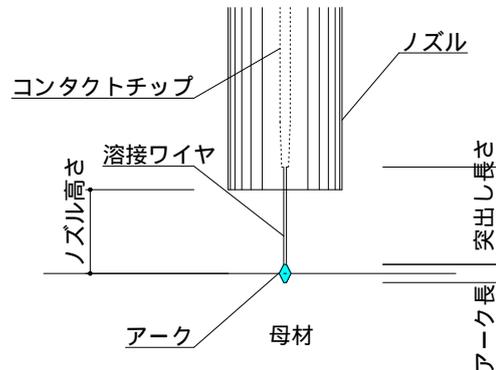


図1 ワイヤ突出し長さの定義

表1 実験パラメータ

ワイヤ径(φ)	ワイヤ突出し長さ(mm)		
1.2	20	30	40
1.4	20	30	40



写真1 本実験で使用した自動溶接機

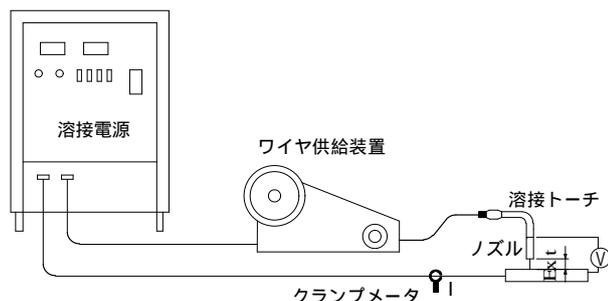
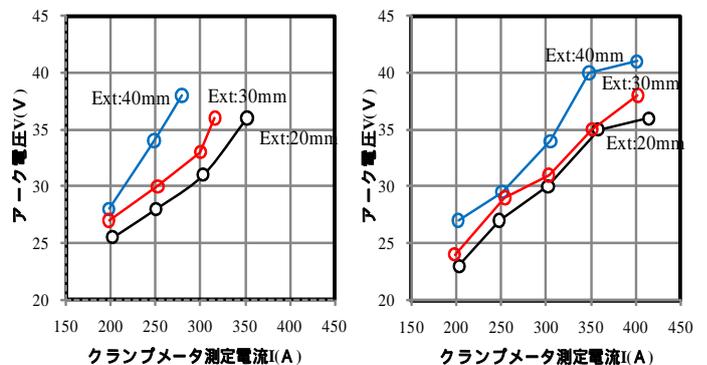


図2 測定箇所の模式図



(a) ワイヤ径 1.2 (b) ワイヤ径 1.4  
図3 ワイヤ突き出し長さと電流・電圧の関係

#### 4. ワイヤ突出し長さの実態調査

実施工で実施されているワイヤ突出し長さについて調査をする為、鉄骨加工工場より、溶接条件記録を収集した。溶接条件記録の抽出は無作為に抽出した。

表2に溶接施工条件一覧を示す。データは2社より提供頂いた。溶接ワイヤ径は2種類(1.2、1.4)溶接方法2種類(半自動溶接、ロボット溶接)、溶接向き2種類(下向き、横向き)に分類し検討をおこなった。

調査サンプル数は、総パス数:659パスである。その内訳は、A社(1.2:130パス、1.4:151パス)、B社(1.2:94パス、1.4:284パス)である。ロボット溶接の一部にYGW21を使用しているデータがあるが、それを除いた溶接ワイヤの種類は、1.2、1.4

共にJIS Z 3312:YGW18である。また、溶接ワイヤ径が1.2については、溶接ロボットを使用した溶接であり、溶接ワイヤ径が1.4については、半自動溶接機による溶接である。また、半自動溶接機による溶接において、溶接向きの内訳は、A社(下向き:121パス、横向き:30パス)、B社(下向き:106パス、横向き:178パス)である。本調査に使用した溶接技能者数は、A社(下向き:8名、横向き:2名)、B社(下向き:5名、横向き:3名)である。調査した対象板厚は、板厚 $t=12\text{mm} \sim 50\text{mm}$ である。

図4にワイヤ突出し長さの推定図(溶接ロボット)を示す。図4は、鉄骨加工工場より提供して頂いた溶接条件記録から溶接ロボットにより施工された電流及び電圧のデータのみを図3にプロットしたものである。図4より、溶接ロボットにより施工されたワイヤ突出し長さは、概ね20~35mm程度だと考えられる。

溶接ロボットでの施工において、ワイヤ突出し長さの目標設定値は25~30mm程度である。本研究で推定したワイヤ突出し長さ、目標設定値はほぼ等しいという結果になった。従って、図3に示した電圧-電流関係を用いる事で、実施工での電流値および電圧値が既知ならば、概ねワイヤ突出し長さの推定は可能であると考えられる。

図5にワイヤ突出し長さの推定図(半自動溶接)を示す。図5より、半自動溶接機を用いて施工されたワイヤ突出し長さは、溶接向きに関わらず40mm程度である事が分かる。また、工場による差も見られずどちらもワイヤ突出し長さは概ね40mm程度である。

#### 5. まとめ

溶接電流・アーク電圧より、実施工でのワイヤ突出し長さを推定した。得られた結果を以下に示す。

1) 溶接ロボットを使用した際の溶接ワイヤ突出し長さは25mm程度であった。

表2 溶接施工条件の一覧

鉄骨加工工場	溶接ワイヤ径	溶接方法	溶接向き	調査溶接技能者数	調査パス数
A社	1.2	ロボット	下向き	-	130
	1.4	半自動溶接	下向き 横向き	8 2	121 30
B社	1.2	ロボット	下向き	-	94
	1.4	半自動溶接	下向き 横向き	5 3	106 178

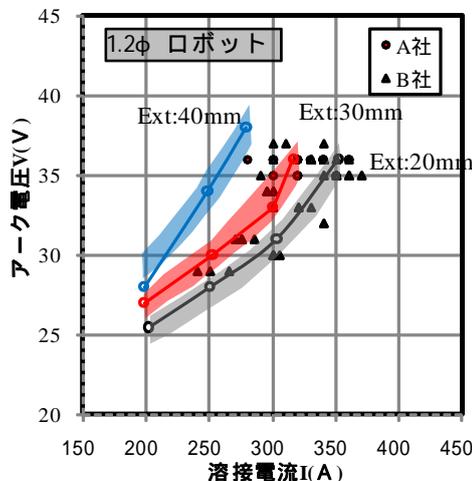


図4 ワイヤ突出し長さの推定図(溶接ロボット)

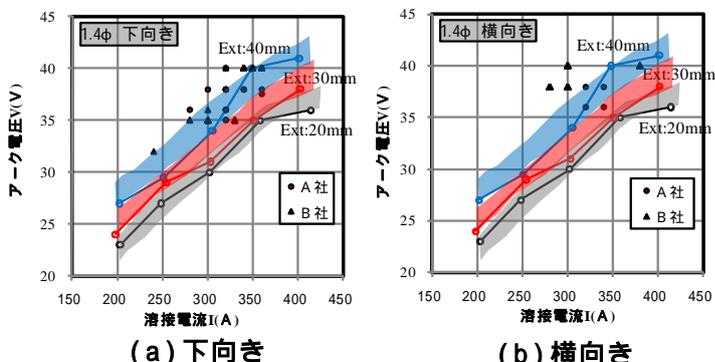


図5 ワイヤ突出し長さの推定図(半自動溶接)

2) 半自動アーク溶接機による、ワイヤ突出し長さは、40mm程度であった。

本研究で使用したデータのサンプル数は非常に少ない為、今後よりデータを蓄積する必要がある。また、本研究で使用した溶接条件記録書のデータは、溶接機表示値によるデータや、計測器によるデータが混在している。

#### 【謝辞】

本研究は、社団法人日本鋼構造協会:鉄骨溶接部の内質検査ガイドライン作成小委員会委員会の研究活動の一環として行われたものである。実験の実施およびデータ整理において、株式会社神戸製鋼所の鈴木勲一氏には多大なる御協力を頂いた。また、鉄骨加工工場より、貴重な溶接条件のデータを頂戴した。ここに記して感謝致します。

#### 【参考文献】

1) 社団法人溶接学会:建築鉄骨における実用的な入熱・パス間温度の管理手法,2002.11

\*1(財)ベターリビングつくば建築試験研究センター 博士(工学)

\*2信州大学 工学部 建築学科 教授 工博

\*3(株)日建設計

\*4(株)日本設計 博士(工学)

\*1 Tsukuba Building Test Laboratory of Center for Better Living, Dr. Eng.

\*2 Prof. Department of Architecture, Faculty of Eng. Shinshu Univ., Dr.Eng.

\*3 Nikken Sekkei

\*4 Nihonsekkei Inc, Dr.Eng.