

4 建築鉄骨の半自動溶接の適用に関する研究（第1報）

—— すみ肉溶接継手のビード形状について ——

黒木 季彦・森田 春美

1. まえがき

建築鉄骨の加工はその殆んどが溶接であり、その総量は膨大なものになろう。鉄骨の生産量は昭和48年度約800万トン进行ピークに石油ショックによる下降を余儀なくされ、昭和50年度には約500万トンに下落しているがその後、景気浮揚策としての公共投資の増大などにより、昭和51年度から徐々に生産量の伸びは期待され年々増大の一途をたどるものと推定される。

従来鉄骨の溶接には被覆アーク棒による手溶接の適用が殆んどであり、一部工場溶接において半自動溶接が採用されてきた。しかし近年ビルの高層化がはかられ、使用鋼材も大型化、高級化され能率的かつ安全性が求められるようになり、加工工場においては従来の溶接法、生産ラインではコスト低下は望めなくなっている。

尚本県においてはCO₂半自動溶接法の導入がなされている工場が約70企業、CO₂半自動機総数約120台である。また本県における鉄骨加工工場の生産量は1社平均70トンで全国平均の40%にしか達せず、いかに本県の業界が零細中小企業であるかがわかる。従ってこのような工場の溶接加工部門の省力化、能率化が最大の課題である。このような背景から「工場溶接はもちろん、現場溶接においても半自動溶接が適用されつつあり、さらに自動走行装置を併用した半自動溶接の自動化の適用技術を研究すべきであろう。

本研究は鉄骨溶接において最も多いすみ肉溶接において、CO₂法における溶接条件、トー

チ角度、ワイヤを変えて実験しそのビード形状について検討を試みた。

2. 実験方法

2-1 実験に使用した溶接機はM社製300A定電圧の炭酸ガス半自動溶接機、自動走行台車はT社製0~1500mm/min無段階可变速度調整式のものを採用した。（写真1）

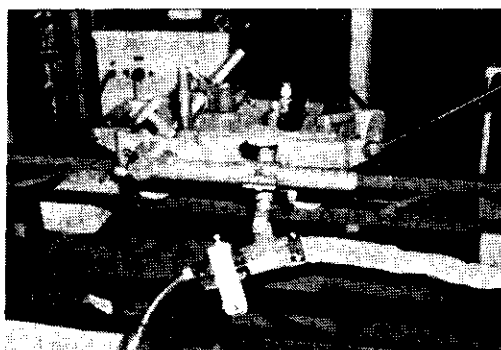


写真1

2-2 試験材料

実験に使用した母材は一般構造用圧延鋼材2種（SS41）、板厚9mm、溶接ワイヤーはK社製軟鋼用および50キロ級高張力鋼用CO₂半自動ワイヤー2種類を使用した。表1、表2に供試材の諸性質を示す。尚ワイヤーは1.2φmmソリッドワイヤー、CO₂流量は20ℓ/minとした。

表1 母材の化学成分

供 試 鋼 材	成 分 分 析				
	C	Si	Mn	P	S
一般構造用圧延鋼材2種	0.19	0.20	0.67	0.020	0.015

表2 溶着金属の機械的性質

	降 伏 点 (kg/mm^2)	引張り強さ (kg/mm^2)	伸 び (%)	衝撃値 ($\text{kg}\cdot\text{m}$) $0^\circ\text{C } 2\text{mmV/ツチ}$
大電流用ワイヤー	44	56	32	12.5
全姿勢用ワイヤー	46	58	30	8.6

(カタログによる)

2-3 実験の種別

図1に示すT継手を用い、表3に示す種別について実験を行なった。母材は黒皮のまま、仮

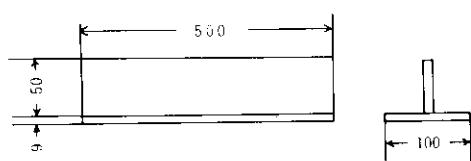


図 1

付けは治具を用いて拘束し、ルートギャップは0とした。図2にビード形状測定用の試験片の切断位置を示す。

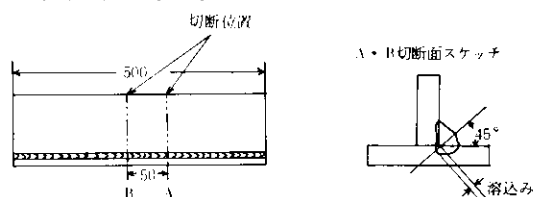


図 2

表 3

	溶 接 電 流 (A)	電 圧 (V)	溶 接 速 度 (mm/min)	トーチ角度 	トーチ押角 	ワイヤー突出 長さ (mm)	CO_2 流 量 (l/min)
大電流ワイヤ(a) 1.2 ϕ	260	28	300	40° 45° 50°	0° 10° 15°	15	20
	300	32	600				
全姿勢用ワイヤ(b) 1.2 ϕ	260	28	300	40° 45° 50° 55° 60°	0° 10° 15°		
	300	32	600				

2-4 溶接条件の選定

溶接電流、電圧の選定はアークの安定によって決定した。ワイヤー突出し長さは15 mmとしトーチ角度、押し角度を変化させ、溶接姿勢は水平すみ肉溶接と限定した。

3. 実験結果と考察

CO_2 半自動溶接のすみ肉溶接ではすでに下向姿勢、あるいは母材を傾斜させビード形状を良好にする研究報告がみられるが、本実験はあくまで多種少量生産を主体にした本県業界の実態にそうべく水平すみ肉溶接に限定したもので

ある。しかし水平すみ肉溶接のソリッドワイヤー CO_2 半自動溶接では等脚を得るのが困難でビード形状が凸形となり半自動の適用が敬遠される原因である。

本実験ではすべて1パス、ストレート法を採用し、図2のA・B部の2点について脚長、並びに溶け込み深さを測定、ビード形状を写しとり検討したものである。脚長はA・B両面の平均値を、溶け込み深さは図2に示すとおり45°の方向について測定した。(トーチ角度によっては実際の溶け込み深さとは異なるものもある)

3-1 脚長

溶接電流が高いほど、溶接速度が遅いほど大きくなり全般的に上脚が大きい。手溶接（すみ肉専用棒）では45°で等脚になるがC O₂ 半自動溶接では図3にみるとおり不等脚が著しい。従って押し角の変化よりもトーチ角度の影響が多く、トーチ角度 θ が大きくなるほど等脚になりやすい。

3-2 溶け込み

ワイヤーが1.2 ϕ ソリッドワイヤーであり当然のことながら溶け込みは十分である。図3にみるとおり溶接電流、溶接速度に影響され、脚長同様、押し角度には影響されない。

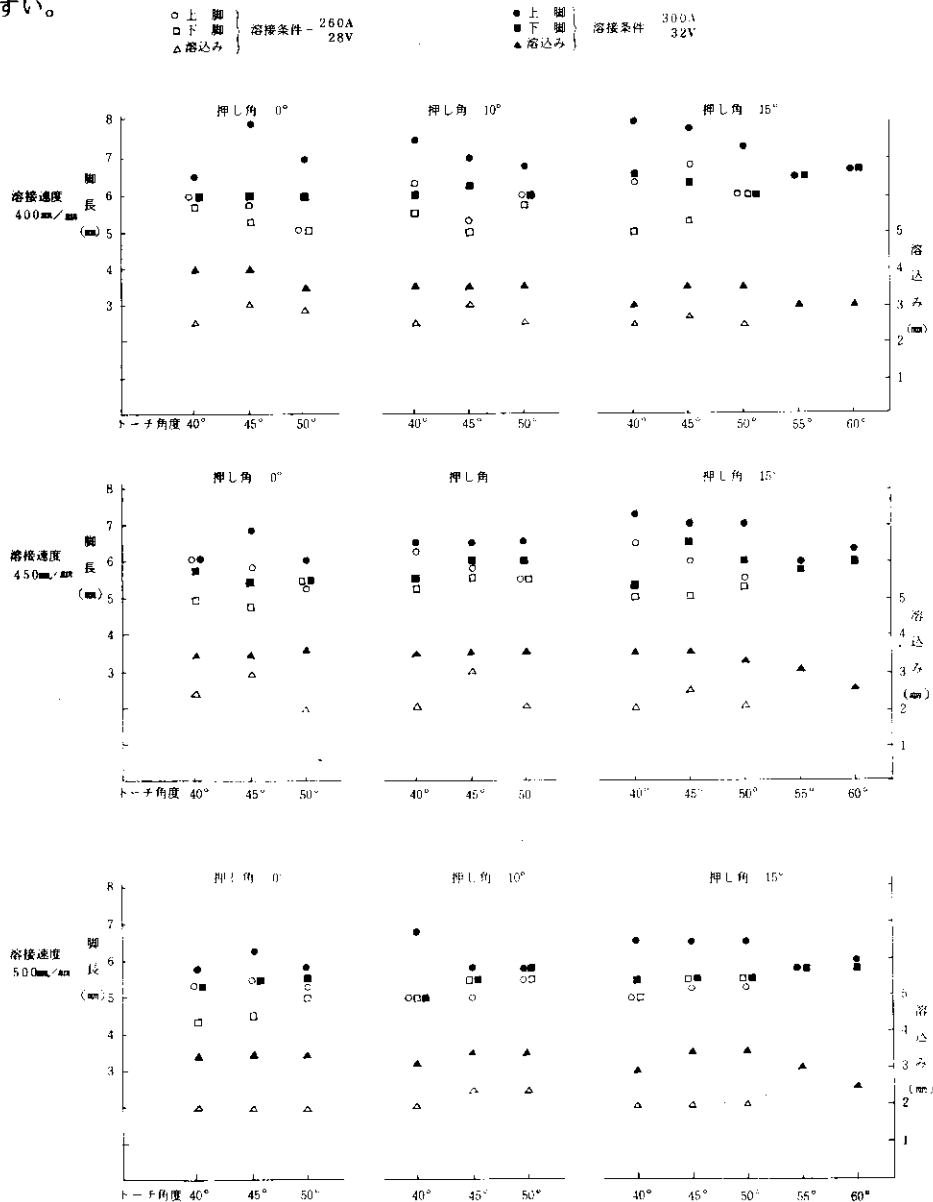


図 3

3-3 ビード外観

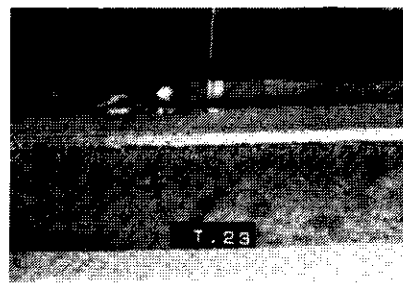
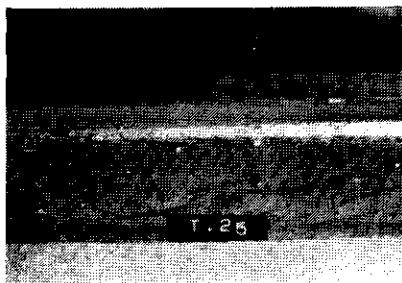
ビード形状は表4に示すが、比較的良好なものが多い。平らな美しいビードはなかなか得られないことがわかる。溶接電流、並びにワイヤーの影響は顕著ではないが、300A、32Vの条件では全般的に垂れさがり（オーバーラップ）気味となり、溶接速度が遅くなるほど、また押

し角度が小さくなるほどその傾向がみられる。260A、28Vの条件では一般に凸形ビードとなっている。これは溶接速度にはさほど影響を受けないが押し角度が小さいほど顕著に表われている。また溶接電流と電圧の調整が適正でないときスパッタが多く外観はもちろん溶着効率の低下をきたす。写真2に溶接条件不適正によるスパ

表 4

トーチ 押し角	溶接条件			トーチ 押し角	溶接条件				トーチ 押し角	溶接条件				
	40°	45°	50°		40°	45°	50°	55°		40°	45°	50°	55°	
0°				溶接電流 260 A	0°				溶接電流 300 A	0°				溶接電流 300 A
10°				アーク電圧 28 V	10°				アーク電圧 32 V	10°				アーク電圧 32 V
15°				溶接速度 400 mm/min	15°				溶接速度 400 mm/min	15°				溶接速度 400 mm/min
				※印 ワイヤール					※印 ワイヤール					※印 ワイヤール
0°				溶接電流 260 A	0°				溶接電流 300 A	0°				溶接電流 300 A
10°				アーク電圧 28 V	10°				アーク電圧 32 V	10°				アーク電圧 32 V
15°				溶接速度 450 mm/min	15°				溶接速度 450 mm/min	15°				溶接速度 450 mm/min
				※印 ワイヤール					※印 ワイヤール					※印 ワイヤール
0°				溶接電流 260 A	0°				溶接電流 300 A	0°				溶接電流 300 A
10°				アーク電圧 28 V	10°				アーク電圧 32 V	10°				アーク電圧 32 V
15°				溶接速度 500 mm/min	15°				溶接速度 500 mm/min	15°				溶接速度 500 mm/min
				※印 ワイヤール					※印 ワイヤール					※印 ワイヤール

写真2



4. まとめ

CO₂ 半自動溶接において水平すみ肉溶接のビード形状、外観を重視して実験した結果を要約すると

(1) 水平すみ肉溶接では平らな美しいビードは得られにくい。全般的にいえることは水平すみ肉溶接はねらい位置がめんどろで、ビードは凸形で垂れさがり気味の上脚が大きい不等脚になりやすい。特にトーチ角度の選定に十分注意すべきである。

(2) 要求脚長は溶接速度で調整すべきでなく

ワイヤー、電流、電圧、トーチ角度によって条件設定をなすべきである。溶け込みを重視する場合は機械容量によっては高電流ワイヤーを使用することで（全姿勢用ワイヤーよりも）1～1.5 mm程度、溶け込みは増す。

(3) 本実験は継続中であり、継手の強度、欠陥発生、経済性等について今後実験を進め、総コストの比較等、中小企業のニーズに応えるべく研究を進める予定である。