

## 一般研究

# 溶接における過渡応答現象を考慮したすみ肉自動溶接システムの実用化研究 (第2報)

機械部 清高 稔勝

電子部 小田原 幸生

### 1 はじめに

本研究は、炭酸ガスアーク溶接における過渡応答現象を解明し、それを仮付けビードを持った溶接に応用し、従来仮付け部で発生しがちであったビード形状の不揃い、スラグ巻込み、溶込み不良を改善することを目的とする。昭和63年度加速的技術開発支援事業（国庫依託事業、中小企業事業団・大分県）においてすみ肉溶接における基礎実験と仮付け部における溶接条件の変更調整機能を持った「すみ肉自動溶接システム」の開発を行ったが（昭和63年度研究報告参照）、本年度はシステムの改良と、フラックス入りワイヤに変更しての溶接試験を行った。

初年度に試作した装置はパソコン制御であったが、実際の溶接現場では粉塵等のため通常のパソコンが使用できる環境にないため、専用の操作盤を製作した。また、ワイヤ送給機構を走行台車に積載し、溶接電源ケーブルを固定して長尺物の溶接に対応できるようにした。さらに、良好なビード形状を得るためにフラックス入りワイヤに変更した結果、ビード形状の改善が図られた。

### 2 改良したすみ肉自動溶接システム

改良を行った「すみ肉自動溶接システム」を写真1にまた、専用の操作盤を写真2に示す。システムの仕様、実験に用いた溶接機は昭和63年度研究報告のものと基本的には同じである。

### 3 フラックス入りワイヤによる溶接実験

#### 3.1 溶接方法

前報ではソリッドワイヤを用いて溶接実験を行ったが、本報は、改良をしたすみ肉自動溶接システム

を使用して実験を行った。実験は、ビード形状及び高電流密度による作業性がソリッドワイヤより優れているため、最近よく使用されるようになったフラックス入りワイヤを用いた。そしてフラックス入りワイヤによるすみ肉溶接の溶接条件変更に対するビード形状及び溶込み形状の過渡応答特性の検討を行った。

前報同様に半自動溶接電源は、出力電流範囲40～350Aのインバーター電源を用いた。母材に対するアース端子は溶接進行方向前方に接続した。做い

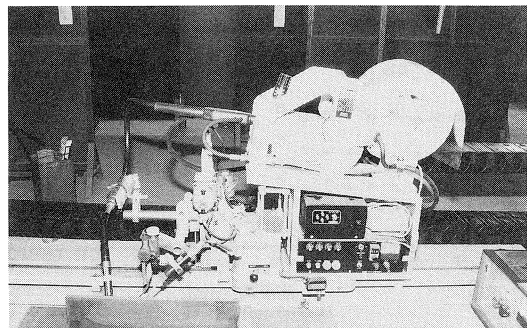


写真1 改良したすみ肉自動溶接システム

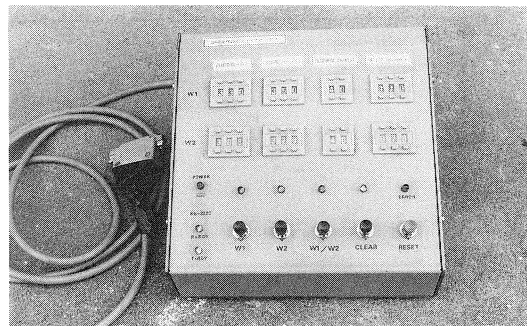


写真2 すみ肉自動溶接専用操作盤

は接触式の倣い装置を用いた。

溶接トーチは前進法10°、トーチ角度45°、チップ母材間距離17mm、シールドガス流量(CO<sub>2</sub>) 15 l/minとした。溶接材料は、φ1.2mm、YFW24、フラックス入りワイヤを、供試材にSS400の板厚12mm、幅100mmのものをT継手として使用した。

フラックス入りワイヤによるすみ肉溶接ビード形状を調べるための特性値として、脚長L1(フランジ側)、脚長L2(ウェブ側)、ビード断面積、溶込みP1(フランジ側)、溶込みP2(ウェブ側)を用いた。

溶接条件(溶接電流、アーク電圧)の変更に要する時間は約1秒とした。

### 3.2 溶接結果

図1~5は、溶接電流300A, 250A, 200Aから350Aに変更した時の脚長、ビード断面積、溶込みの変化を示している。図上で溶接長のマイナス側は溶接条件変更開始前、0を変更開始点、プラス側を変更

開始後の位置とした。

脚長の変化は、フランジ側、ウェブ側共に変更開始点前で変更前の準定常状態の値から一旦減少をする。次に変更後の準定常状態の値に向かって変化するが準定常状態に達する前に一旦増加する。この傾向はソリッドワイヤでも見られるが、フラックス入りワイヤは、変化傾向が顕著でしかもなめらかである。また、変更前後の準定常状態に対する減少・増加の割合は、溶接電流の変更幅に対応して大きくなっている。さらに変更前の準定常状態から変更後の

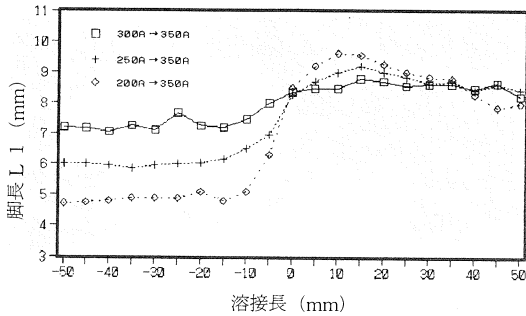


図1 溶接電流変更(増加)による脚長L1の変化

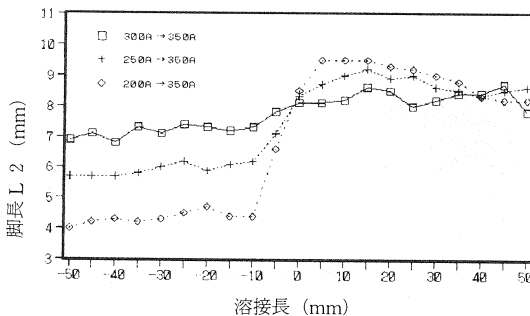


図2 溶接電流変更(増加)による脚長L2の変化

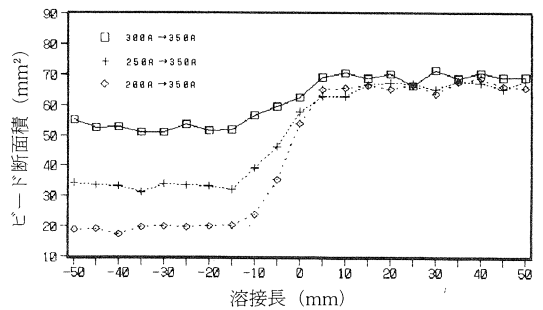


図3 溶接電流変更(増加)によるビード断面積の変化

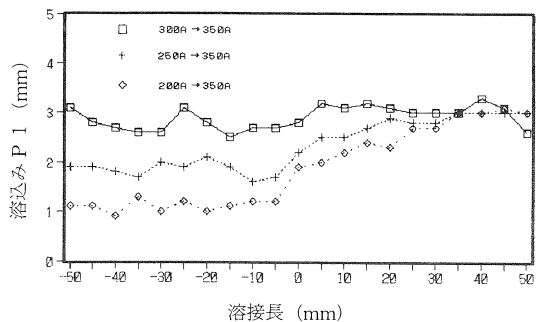


図4 溶接電流変更(増加)による溶込みP1の変化

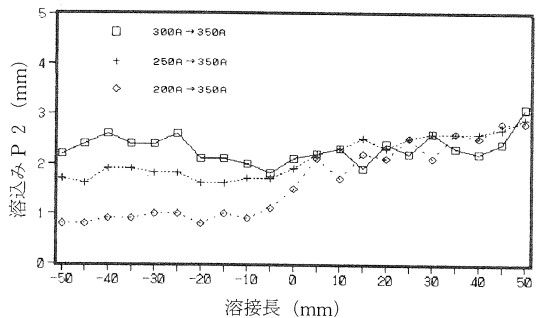


図5 溶接電流変更(増加)による溶込みP2の変化

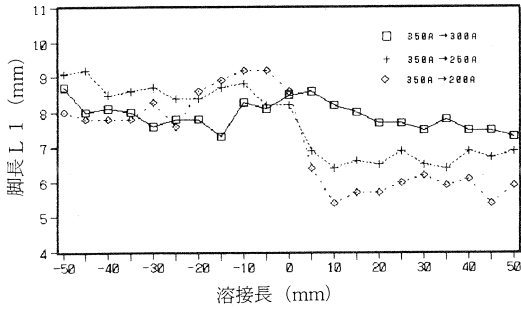


図6 溶接電流変更(減少)による脚長 L 1 の変化

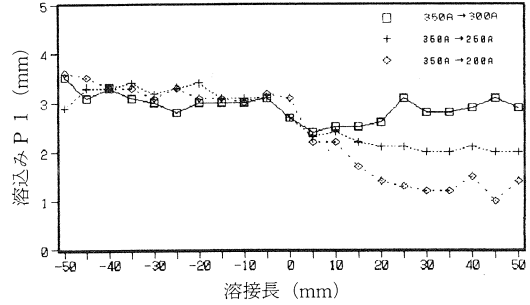


図9 溶接電流変更(減少)による溶込み P 1 の変化

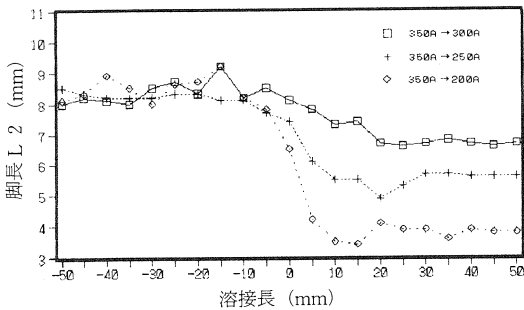


図7 溶接電流変更(減少)による脚長 L 2 の変化

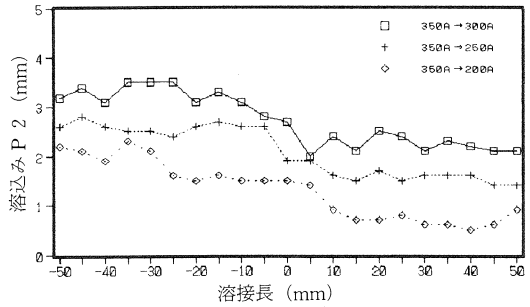


図10 溶接電流変更(減少)による溶込み P 2 の変化

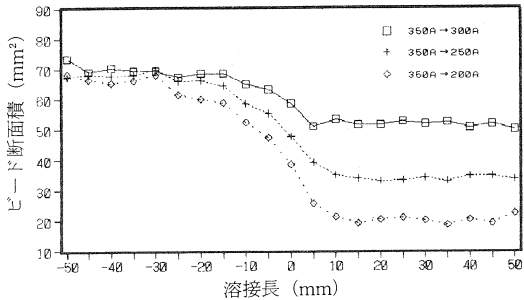


図8 溶接電流変更(減少)によるビード断面積の変化



写真3 フラックス入りワイヤによるすみ肉溶接例

準定常状態に至る変化域も、変更割合の増加に対応している。この傾向は、フランジ側で認められる。

ビード断面積の変化は、溶接電流の変更割合に無関係に変更開始前約15mmより変化し変更開始後約5mmで次の準定常状態に至っている。

溶込みの変化は、フランジ側とウェブ側では異なっている。すなわちフランジ側溶込み P 1 では、溶接条件変更開始点約 5 mm 前から変化が始まり変更開始点を過ぎて約30mm で変更後の準定常状態に至っている。ウェブ側溶込み P 2 では変更開始点約

10mm 前から変化し変更開始後約 5 mm で次の準定常状態になっており、変化域の長さはフランジ側溶込み P 1 の約半分となっている。また、この傾向は、溶接電流変更量に関係なく一定となっている。

図 6～10 は、溶接電流 350 A から 300 A、250 A、200 A に変更した時の各特性値の変化を示す。脚長の変化は、溶接電流を増加させた場合の溶接条件変更開始前後の各準定常状態に対する一旦減少・増加傾向に対して逆の増加・減少を示している。

すなわち、溶接条件変更開始まえで一旦増加し、次の準定常状態に達する前に一旦減少する。

ビード断面積の変化は、溶接電流を増加させた場合に比べて変化域が約50mmと長くなり、さらに変更開始位置よりも約30mm前から始まっている。

溶込みの変化は、溶接電流を増加した場合と逆になっている。溶接条件変更に伴う変化域の長さは、ウェブ側溶込P2がフランジ側溶込みP1より約30mm程長くなっている。

### 3.3 考 察

フラックス入りワイヤによるすみ肉溶接は、写真3(非仮付け部において溶接電流300Aとし、仮付け部において溶接条件を250Aに変更)に示すようにビード形状の点ではなめらかであり、ビード波形も整っている。アークの安定性から高電流使用が適していて作業性が良い。反面すみ肉溶接に於いては、ウェブ部分のアンダカットが発生しやすい、また、電流密度が同径のソリッドワイヤに比べて高いためワイヤの溶融速度が早くなり溶接電流を増加することによって逆に溶込みが減少することがあるので注意を要する。

フラックス入りワイヤを用いたすみ肉溶接のビード形状は、先に述べたように大変なめらかである。

そのため溶接条件の変更により所定ビード形状及び溶込み形状を得るためには、溶接条件変更開始位置と終了位置の設定が正確になされる必要がある。この点ソリッドワイヤで溶接をした場合、溶接条件変更開始位置及び終了位置のずれのビード形状と溶込み形状に与える影響は少なかった。

### 4 ま と め

- ① システム制御部の小型軽量化を図り、実際の溶接現場の環境にも適応できる構造とした。
- ② 長尺物の溶接に対応するために、走行台車、ワイヤ送給装置、トーチ位置決め機構を一体化した。
- ③ フラックス・ワイヤの変更により溶接ビード形状の改善が図られた。

### 参考文献

- 1) 清高, 小田原他: 昭和63年度大分県工業試験場研究報告
- 2) 立川他: 「自動TIG溶接における溶込みとビード形成に及ぼす溶加材の影響」, 溶接学会論文集, 第5巻(1987)
- 3) 益本, 岡田: 「溶接全書7半自動・自動アーク溶接」, 産報出版(1978)