

(232) 溶接現象の高速カメラによる研究 (高周波電縫溶接に関する研究 一第1報一)

新日本製鐵株式会社製品技術研究所 ○佐藤 剛, 芳賀博世, 青木和雄
今井 宏(現:豊鋼材工業(株))

新日本製鐵株式会社名古屋技術研究室 山田祚穂

1. 緒言: 高周波溶接法を用いた電縫鋼管は全鋼管生産量の40%以上にも達しており, 品質面でも最近寒冷地向けラインパイプに使用される等, 年々向上している。ところで本溶接法に関する研究は設備操業技術についてのものが多く, 溶接機構にまで立入った研究は極めて少なく不明の点が多い。本報告は実験用溶接装置により中径電縫鋼管の溶接条件を種々変えた場合の溶接現象を高速カメラで観察した結果, 若干の興味ある知見が得られたので報告する。

2. 実験方法: 外径216.3mm, 厚さ7.9mmのオープンシーム電縫鋼管(材質:API 5L X-X-52相当)をサーマール型VT280(450KHz)で造管溶接した。溶接条件として, 溶接速度は10m/分一定とし, 一次電圧, スライズ量(アセット量), チップ位置(スライズロール中心~コンタクトチップ先端距離)は表1に示す範囲内で変化した。

表1 溶接条件

一次電圧(V)	410~430
スライズ量(mm)	0~5
チップ位置(mm)	160~250

尚溶接時の火色及び溶接後の外観ビード形状から判断される標準的な溶接条件は一次電圧420V, スライズ量2.5mm, チップ位置200mmである。溶接現象の観察は溶接部の真上に16mm高速カメラを配置して, カラーフィルムに撮影した。コマ送り速度は500~2300コマ/秒の範囲で行なった。

3. 実験結果: 高速写真を観察した結果, 高周波電縫溶接ではエッジ面の加熱溶融状態に応じて溶接現象は次の3種類に分類出来る事が判明した。

- (1) 第1種の溶接現象(写真1, 図1参照): 溶接点(A)はエッジのV収束点(C)と一致しておりA点ではまれに微少なアークを発生する。
- (2) 第2種の溶接現象(写真2, 図2参照): 溶接点(A)とV収束点(C)は一定距離保って存在しA~C点間では平行なスリットが形成される。スリット内では溶鋼ブリッジが絶えずC点からA点に向けて速い速度で送られる。A点位置は微少振動を繰り返す。又C点近傍ではアークの発生が多い。
- (3) 第3種の溶接現象(写真3, 図3参照): V収束点(C)はほぼ一定位置に存在するが溶接点(A)はC点近傍から造管速度に等しい速さでスライズロール中心手前まで移動する。A~C点間に形成されるスリットは平行か又はA点側でスリット間かくが広い。A点がある一定位置まで移動するとC点で大きなアークと溶鋼ブリッジが生じ, 溶鋼はA点に向けて急速移動し, スリット間を埋める。この結果C点近傍に再びA点が形成され, 始めの段階に戻る。溶接はこのサイクルの繰り返しである。

