

437

太径スタッド鉄筋の高品質溶接技術の開発 ～自動サブマーゲッド・アーク・プレス溶接法の開発～

新日本製鉄（株） 児玉真二、一山靖友、寺崎滋樹、若林邦夫
岡部テック（株） 江良嘉之 遠藤年誠
岡部エンジニア（株） 古川徹

Development of High Quality Welding Technique for Thick Reinforcing Bars ～Development of Automatic Submerged Arc Press Welding～

by S.Kodama, Y.Ichihama, S.Terasaki, K.Wakabayashi
Y.Era, T.endou, T.Furukawa

1. 初めに

構造物の大型化に伴い、使用される鉄筋も太径化が進展している。従来、鉄筋と鋼板の溶接では主にスタッド溶接が用いられていたが、スタッド溶接では鉄筋の太径化に限界があり、新たな溶接技術の開発が求められていた。本報では太径鉄筋溶接の高品質化を目的に開発した自動SAP溶接法について報告する。

2. SAP溶接法の特徴

Fig.1 にSAP(Submerged Arc Press)溶接法の原理図を示す。SAP溶接法は、フラックス中で鉄筋と鋼板の間にアークを発生させた後鉄筋を鋼板上の溶融金属に押し込むことによって溶接を行う方法で、直径32mm程度の太径鉄筋の溶接が可能となる。しかし従来のSAP溶接法は品質を安定化させるための制御をほとんど行っておらず、例えば鉄筋の押し込み時はアークを一定時間保持した後鉄筋を自由落下させて溶融金属中に押し込んでいた。そこで、溶接品質の安定化並びに更なる太径鉄筋への適用化を図るため自動SAP溶接の開発を行った。

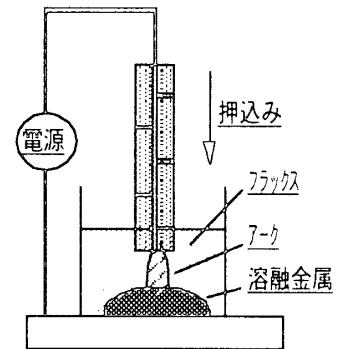


Fig.1 Schematic diagram of SAP welding

3. 自動SAP溶接技術の開発

(1) 自動SAP溶接装置

Fig.2にSAP溶接装置の構成を示す。鉄筋の押し込み制御はサーボモータによって行い、直径38mm、長さ1600mmの鉄筋（約13kg）で押し込み速度200mm/sの制御が可能となる。溶接電源には交流電源を用いるため、溶接電流及びアーク電圧は各々CT変換器、PT変換器を介して制御用のパソコンに取り込んだ。

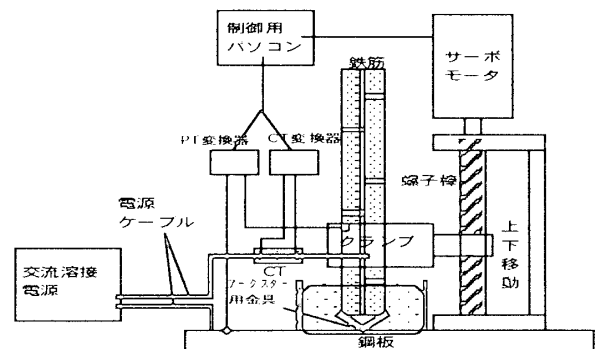


Fig.2 System configuration

(2) アーク電圧フィードバック制御

Fig.3 に溶接中のアーク電圧変化を示す。鉄筋先端の溶融金属と鋼板上の溶融金属の接触によって起こる「短絡現象」や鉄筋の片溶けによる「アーク電圧の増加」が観察される。短絡現象の増加は溶接入熱不足となりオーバーラップ欠陥につながる一方、鉄筋の片溶けはアンダーカット欠陥の原因となる。そこで、アーク電圧が所定の値となるように鉄筋高さ位置を制御することによって短絡現象やアーク電圧の増加を防止し、溶接品質の安定化を図った。Fig.4 は

制御結果を模式的に表した図である。アーク電圧が低下したときは鉄筋を引き上げ、逆にアーク電圧が増加したときは鉄筋位置を下げることによってアーク電圧の一定化が可能となった。

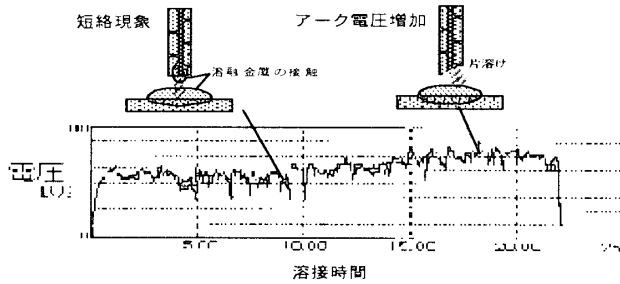


Fig.3 Arc voltage variation

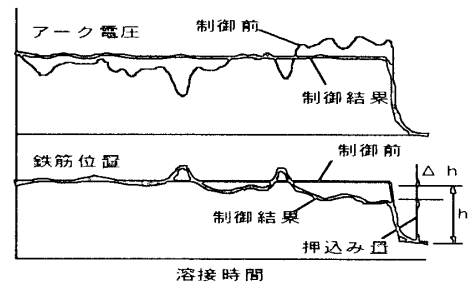


Fig.4 Arc voltage controlling

(3) 外部磁気制御

SAP 溶接では、鉄筋長手方向に外部磁界を印可しアーク及び溶融池を回転させることによって、余盛り形状を滑らかに仕上げている。そこで、磁気強度を変化させつつ余盛り形状の最適化を図った。Fig.5 に鉄筋押し込み前の余盛り形状を示す。磁気無しの場合には凸型の形状となるが、磁気を加えることによって滑らかな形状となった。良好な余盛り形状を保ちためには数 100G 程度の比較的大きな磁界が必要となる。

磁気無し	磁気=700G
凸型	滑らか

Fig.5 Effect of magnetic field

4. 溶接結果

Fig. 6 に開発した SAP 溶接装置の外観を示す。装置重量は10kgと軽量化を図ると共に、鉄筋を保持したときのバランス（装置の自立性）に配慮した。Fig.7は直径38mmの異形鉄筋及び直径36mmのステンレス丸棒の溶接結果を示す。いずれも滑らかな余盛り形状並びに良好な溶け込みが得られた。

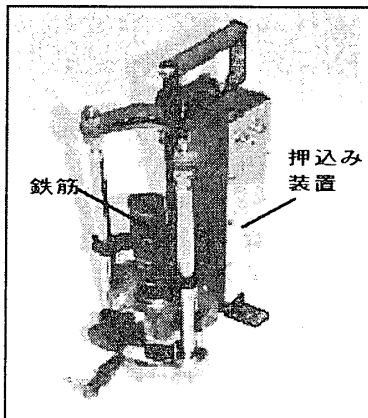


Fig.6 Appearance of SAP welding machine

SD345 異形鉄筋 溶接電流:1000A,電圧:48V 設定入熱:1100kJ	SUS304 丸棒 溶接電流:1000A,電圧:45V 設定入熱:800kJ

Fig.7 Macro structure of weld part

5. まとめ

太径鉄筋溶接の高品質化を目的に自動SAP溶接技術を開発した。アーク電圧フィードバック制御及び外部磁界強度の最適化を図ることによって、直径38mm以下の鉄筋溶接の無欠陥化を達成した。