

新日本製鐵株式会社
製品技術研究所

正会員 ○高野重雄
横川孝男

1. 研究の目的と概要

わが国においては鉄筋の接合にガス圧接が広く用いられている。この方法は酸素アセチレン炎で、鉄筋の接合端を加熱し、高温で加圧接着させる固相接合の一種であり、中小径鉄筋の接合には多くの実績がある。

しかし、この方法も鉄筋径の増大に伴って相当の技術と熟練を要すること、および未だ太径鉄筋に対しては使用例又は経験が少ないことなどのために、特にD51などのガス圧接には十分な信頼が得られていない。

しかし、基本的にはこのような太径鉄筋であっても、適正な圧接条件を維持することによって、ガス圧接は十分可能であって、問題はこの必要条件を現場作業において維持することが必ずしも簡単でないという点にある。一般の溶接作業におけると同様に、ガス圧接もこれを従来の様に手作業で行う限り、作業者の熟練度、注意力、疲労等の人的要因が接合の品質に影響することは、ある程度避け難い。この問題に対する有効な対策の一つは圧接工程の自動化である。著者等は従来手動で操作されていた加熱器(バーナー)を機械的に駆動し、加熱、加圧等、一連の工程を、あらかじめ設定したプログラムに従って進行せしめる方法によってガス圧接の自動化を試みることにした。

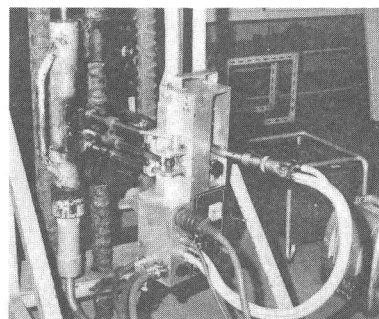


Photo. 1 圧接機の外観

このようなプログラム制御を行うには、先づ圧接工程の標準化と圧接条件の定量化が必要であるが、太径鉄筋に対するこの様な資料は見当らない。このため著者等は、先づ自動化のための試験装置を製作し、現在国内最大の鉄筋であるD51(51mm径の異形棒鋼)を対象として、多くの圧接実験を行い、接合の良否を左右する圧接条件の影響について検討を重ね、更に圧接工程を解析して、工程制御に必要なプログラムを定量的に設定し、これによって安定したガス圧接を自動的に実施しうることを確認した。

しかし、これを建設現場における鉄筋の接合に適用するためには、先づ軽量小型で現場作業に適した簡便な装置であると共に、風等の環境の影響に対しても適応性を有するものであることが必要である。著者等は現在使用されている手動式のガス圧接器を利用し、上述の実験に基づいて定めた圧接条件と、これに適合したプログラムによって制御される実用的な可搬式自動ガス圧接機を開発、試作し、上記の目的を達することが出来た。

2. 装置と方法

圧接装置は、バーナーとその駆動機構を含む加熱装置、油圧による加圧装置およびこれらの制御機構より成る。バーナーはアセチレン噴射方式のリングバーナーで、酸素アセチレン混合ガス用の18個の火口と、アセチレン

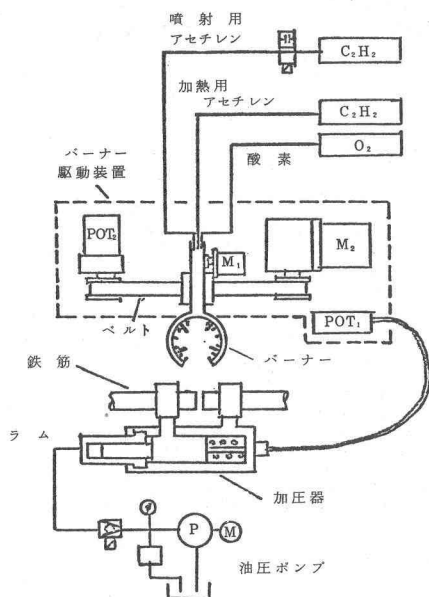


Fig. 1 圧接装置の系統図

のみを噴射する4個の火口を有し、鉄筋の軸方向の往復運動とこれに直角な方向の揺動を行う。
この装置によって圧接を行うには、先づガス圧と流量、加圧力を定め、各工程における加熱巾と時間および所要の圧縮量を制御盤に設定すれば、バーナーの点火後、スタートボタンを押すだけで、工程は最後まで進行する。加熱工程は還元炎期と中性炎期にわかれ、前者では上述の4個の火口から加熱中にアセチレンガスが噴射され、加熱雰囲気を還元性を保って接合面の酸化を防止する。

この装置の特長を列記すれば(1)加熱、加圧を人力によらず、機械的に行うことが出来る。(2)圧接工程はプログラムに従って、自動的に進行するので再現性がよい。(3)バーナー駆動装置は鉄筋支持器(加圧器)に装着され、かつ簡単に着脱出来るので、運搬が容易であるのみならず、如何なる姿勢でも圧接することが出来る。(6)風その他の外乱に対しては、圧縮量によってプログラムを自動的に修正して対応することが出来る。Photo. 1は圧接機の外観、Fig. 1は装置の系統図、Photo. 2は加熱状況を示したものである。

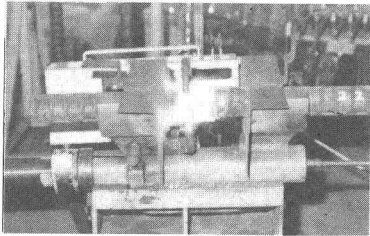


Photo. 2 加熱状況(横継ぎ)

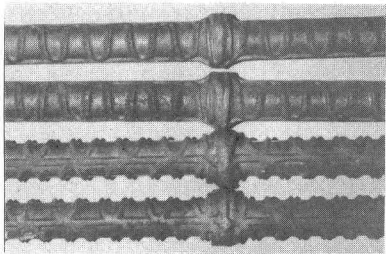


Photo. 3 継手の外観(D51)

3. 継手の強度

Photo. 3は自動圧接機によるD51の圧接継手の外観、Photo. 4は継手の破面試験結果で、良好な接合状態を示すものである。Table 1は継手のふくらみを削除したJIS3号試験片について行った引張り試験結果、Table. 2は同じく曲げ試験結果であって、自動圧接継手も素材と同等の強度を示している。

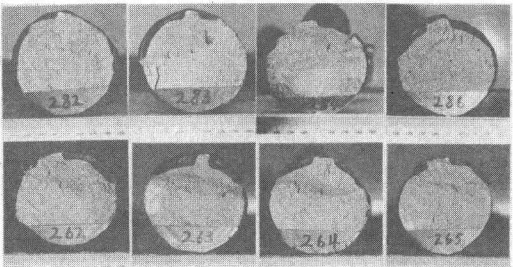


Photo. 4 継手の破面試験

4. 結 論

以上の様に、太径鉄筋もガス圧接によって、十分な強度を有する接合が可能であり、更に圧接の自動化は継手の品質管理と信頼性の向上にすぐれた手段を提供するものである。

最後に試作実用機による圧接状況をスライドで示す。

Table. 1 Tensile test of welded joints & base metal

Specimen	Initial clearance (mm)	Heating time (sec.)		Dia. of Specimen (mm)	G.L. (mm)	Y.P. (kg/mm ²)	T.S. (kg/mm ²)	El. (%)	Location of fracture
		Reduc.	Total						
Base metal	as rolled			508	200	41	58	26	Base metal
Joint	4.5	130	270	40	160	39.6	602	25	"
"	5.0	140	280	"	"	39.9	608	24	"

Chemical composition : 0.23C, 0.45Si, 1.52Mn, 0.018P, 0.012S

Table. 2 Bend test of welded joints

Specimen	Initial clearance	Heating time (sec)		Dia. of Specimen	Dia. of Bending	Angle of Bending	Results
		Reducing	Total				
Joint	4.2mm	130	270	40mm	160mm	170°	Good
"	4.3	140	280	"	"	"	"
"	3.7	"	"	"	"	"	"
"	5.0	"	"	"	"	"	"
"	4.2	"	"	"	"	"	"