

8. 半自動溶接に関する試験研究

— CO₂実体ワイヤスラグが溶接部に及ぼす影響について —

〔研究期間〕 昭和57年4月～58年3月

〔担当者〕 森田春美, 黒木季彦

1. はじめに

CO₂ 半自動溶接法は省力化・溶接コストの低減を計るには欠くことの出来ない装置として、鉄骨・製缶・造船・車両等の各種工業に広く利用されている。

半自動溶接の利点として溶込みが深い、スラグの発生が少ないのでスラグの除去回数が少なくてよい、溶着速度が大きく高能率であるなどがあげられる。しかし、スラグの発生は少なくても完全除去するには比較的、工数がかかる。そこで、本実験は発生するスラグを一切除去

せずに溶接した場合のX線透過試験、マクロ組織試験について検討したものである。

2. 実験装置及び実験方法

2-1 実験装置

写真1に示すようなCO₂半自動溶接機に自動走行台車を組み合わせたものである。

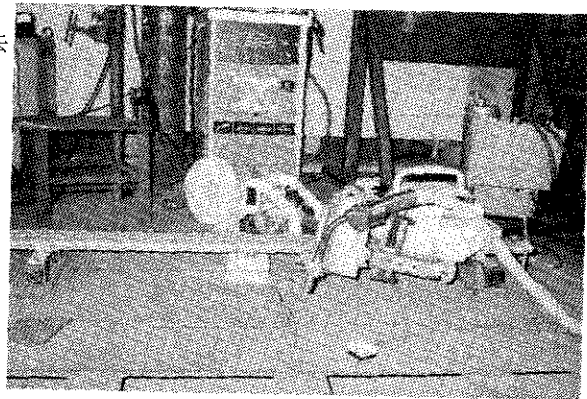


写真1 実験装置

2-2 実験方法

2-2-1 供試材

供試材の材質はSS41相当のもので、寸法・形状を図1に示す。使用ワイヤは下向き・立向き共にYM-28である。

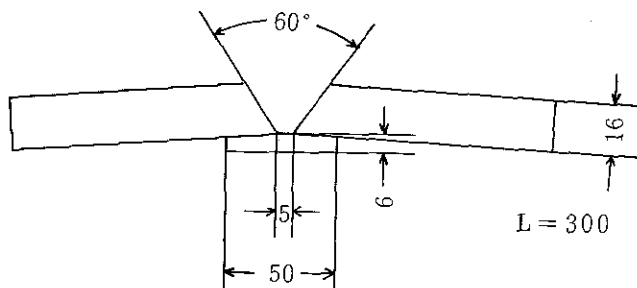


図1. 試験材の形状・寸法

2-2-2 溶接条件

溶接姿勢は下向・立向とし溶接条件を表1に示す。表中の記号Aは溶接開始より終

了までスラグを一切除去しないもので、記号Bは各層ごとにスラグを除去するものである。

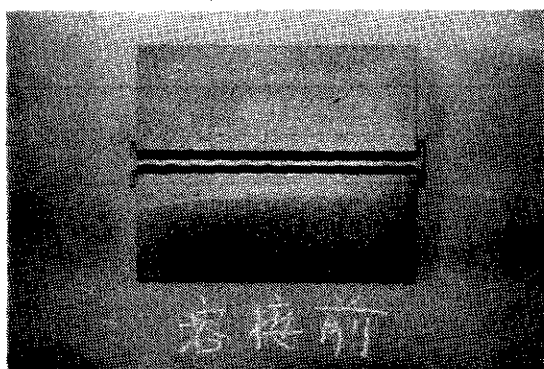
表1. 溶 接 条 件

試験材記号	溶接条件	電 流 (A)	電 圧 (V)	溶接速度 (mm/min)	ワイヤ突出し長さ (mm)	層 数	パス 数
下 向 き	AF-1	220	24	300	15	4	10
	BF-1	"	"	"	"	"	"
	AF-2	200	23	270	"	5	12
	BF-2	"	"	"	"	"	"
	AF-3	180	23	250	"	"	"
	BF-3	"	"	"	"	"	"
	AF-4	160	23	230	"	6	15
	BF-4	"	"	"	"	"	"
	AF-4-1	"	"	"	"	"	"
	AF-4-2	"	"	"	"	"	"
立 向 き	AV-1	140	20	150~100	10	5	5
	BV-1	"	"	"	"	"	"
	AV-2	"	"	"	"	"	"
	BV-2	"	"	"	"	"	"

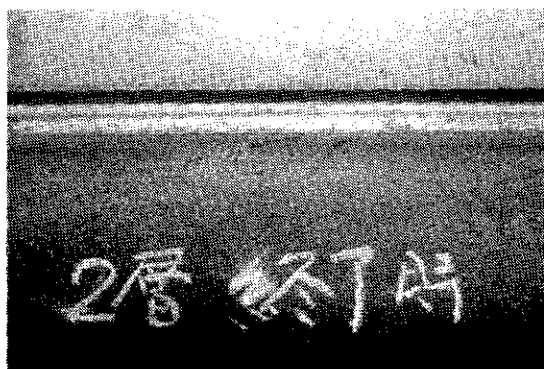
なお、下向き溶接については自動走行台車を用いた定速ストレート運棒、立向き溶接は手動によるウィピング操作とする。

3. 実験結果と考察

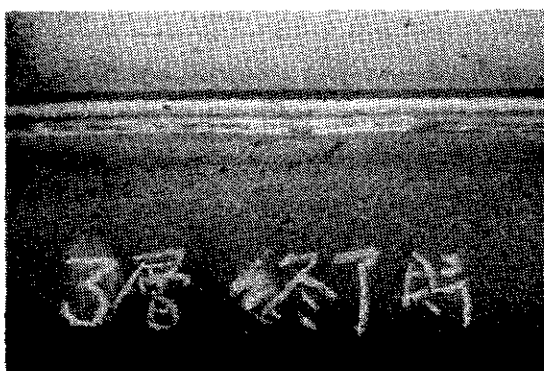
前記条件で溶接した試験片のスラグの発生状況を写真2に、X線透過試験の結果を表2に、マクロ組織試験の結果を写真3に示す。



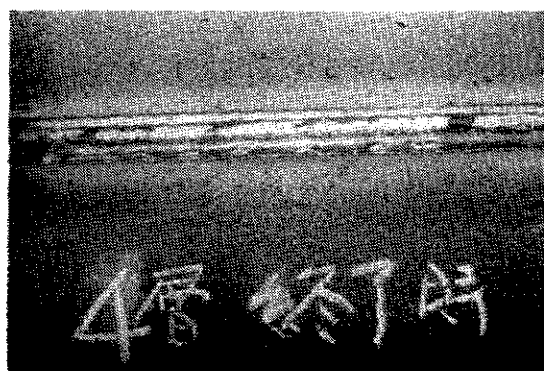
a. 溶 接 前



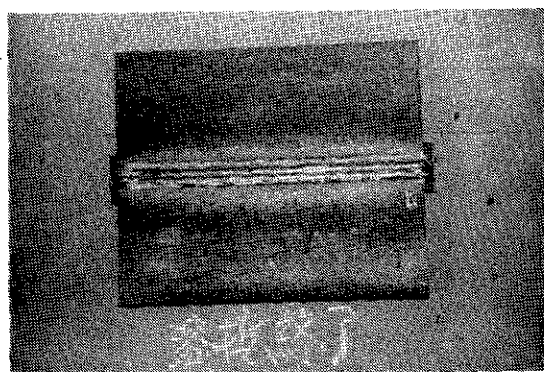
b. 2層終了時



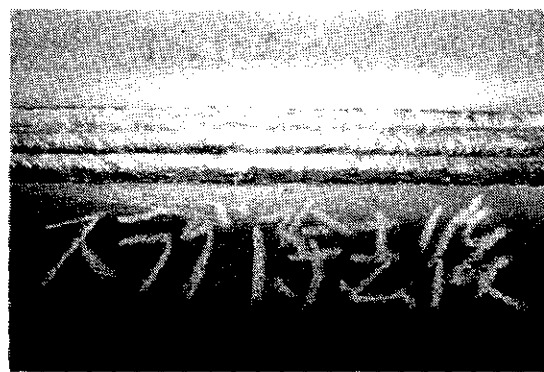
c. 3層終了時



d. 4層終了時



e. 溶 接 終 了 時

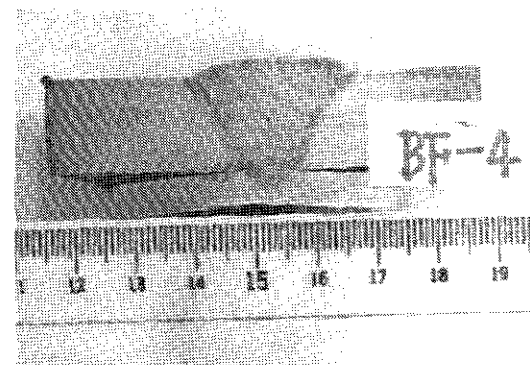
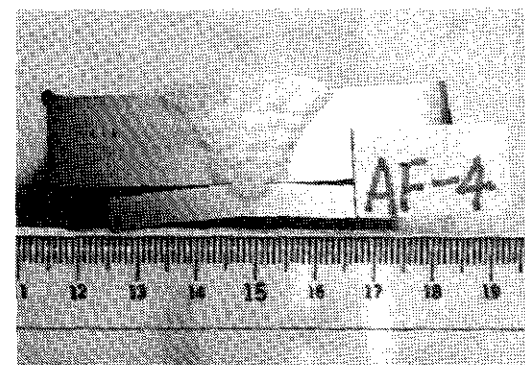
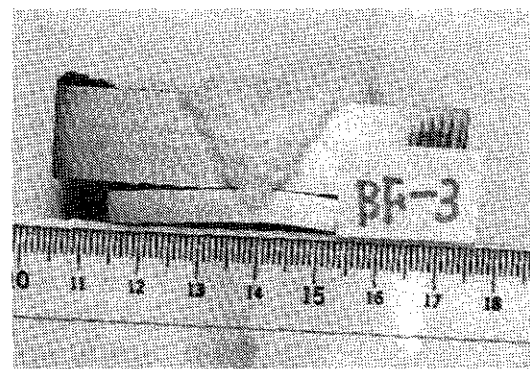
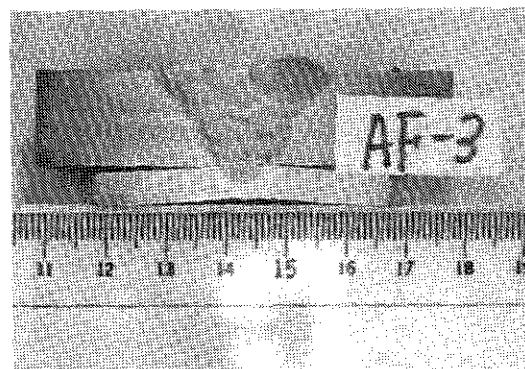
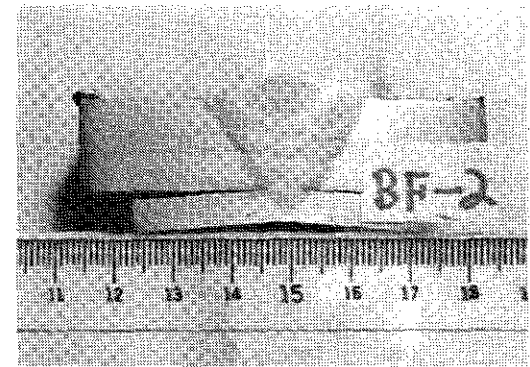
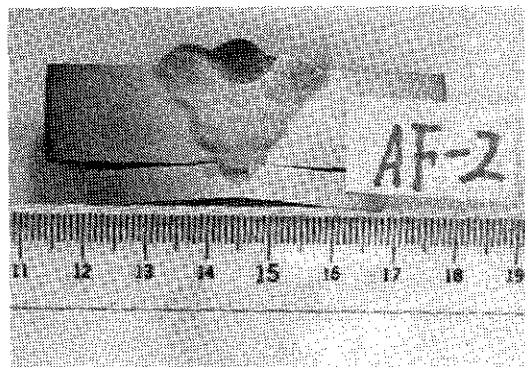
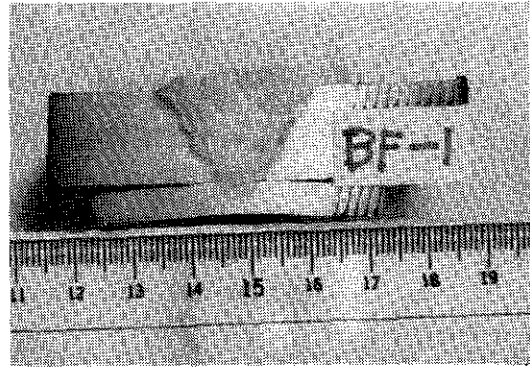
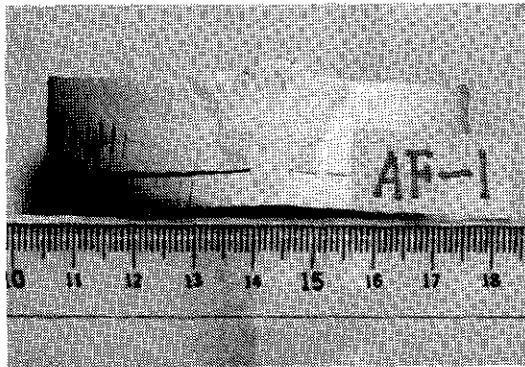


f. スラグ除去後

写真2. スラグ発生状況 (220 A, 24 V, 300 mm/min)

表2. X線透過試験結果

試験片記号		欠陥の種類及び欠陥長さ			等級分類
		1種	2種	3種	
下向き	AF-1	0	スラグ 3 mm	0	1 級
	BF-1	0	0	0	"
	AF-2	0	0	0	"
	BF-2	0	スラグ 2 mm	0	"
	AF-3	0	スラグ 3 mm	0	"
	BF-3	ブローホール 1 mm	0	0	"
	AF-4	0	融合不良 40 mm	0	4 級
	BF-4	0	スラグ 2 mm	0	1 級
	AF-4-1	0	0	0	"
	AF-4-2	0	スラグ 1 mm	0	"
立向き	AV-1	0	スラグ 4 mm	0	"
	BV-1	0	スラグ 2 mm	0	"
	AV-2	0	スラグ 3 mm	0	"
	BV-2	0	スラグ 2 mm	0	"



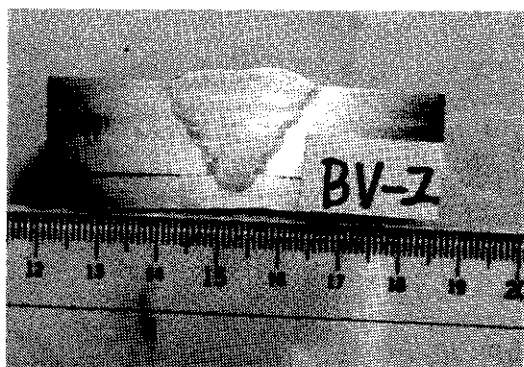
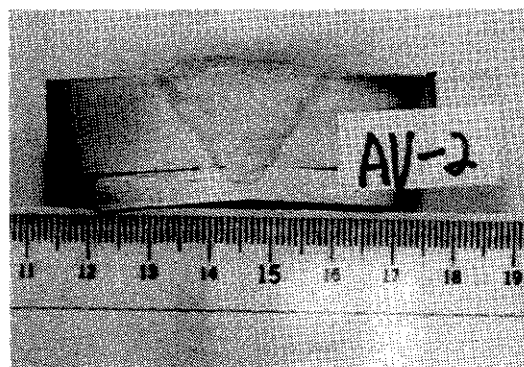
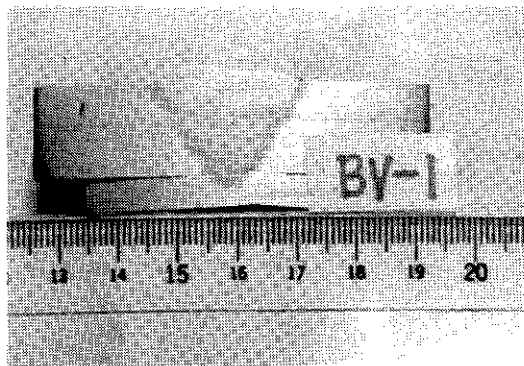
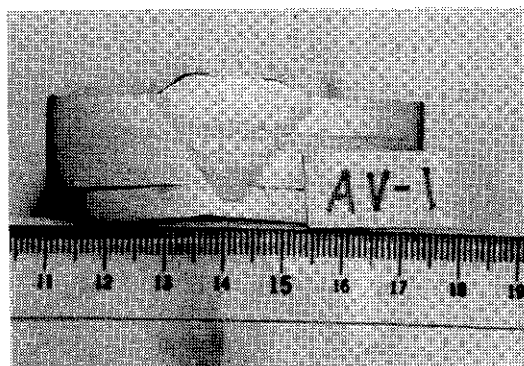
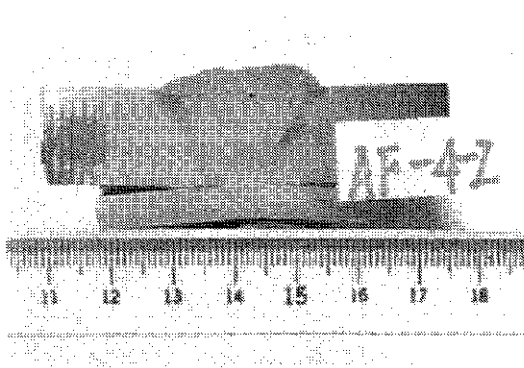
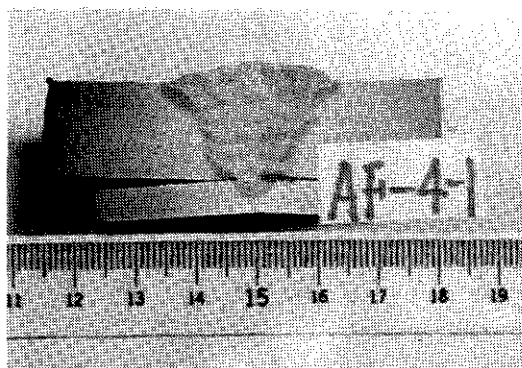


写真3 マクロ試験

写真2で明らかのようにビード全線にわたってスラグが覆っている。これは溶接条件が変っても大きな変化は見られなかった。ただし立向溶接の場合は電流値が低いめか、又はパス数が少ないせい、スラグの発生量は多くなかった。X線透過試験の結果は表2のとおりでAF-4を除き全て等級分類は1級であった。このAF-4の融合不良はスタート部でのねらい位置が悪く約40mm溶接した所でねらい位置を変更、その後は溶接欠陥は発生せず確認のために同条件で溶接したAF-4-1、AF-4-2共、X線透過試験結果は1級であった。マクロ試験は同一試験材から3個採取したがいずれも写真3のように溶込みも十分あり、溶接欠陥は発生していない。このように溶込みも十分でX線透過試験の結果も良好であったのは、下向溶接ではスラグの発生量が多いにもかかわらず、このスラグが次のパスのアーク熱により溶融浮上し、溶接ビード上に覆い、さらに次のパスでこのスラグが溶融したものと思われる。立向溶接については、前述したように、低電流のため溶融速度が遅くスラグの発生量が少なく、このような良好な結果になったのであろう。

4. まとめ

CO₂半自動溶接ではスラグの除去回数が少なくてすむといわれているが、電流・電圧・溶接速度・ワイヤ突出し長さ・ねらい位置等の諸条件が整えば、本実験の結果から、板厚16mm程度まではスラグ除去を行わなくてもスラグ巻込み、融合不良等の溶接欠陥は発生しない。従ってこれらの諸条件を満足する溶接施工法であれば、スラグの除去は必要でなく、作業時間をさらに短縮することが可能である。