

塗装鋼板の $\text{CO}_2\text{-O}_2$ アーク溶接について

益 本 功*, 松 田 一 夫**

On the $\text{CO}_2\text{-O}_2$ Arc Welding of Painted Steel Plate

Isao MASUMOTO and Kazuo MATSUDA

As the application of $\text{CO}_2\text{-O}_2$ arc welding spreads in the many industrial fields, some problems occur from a practical standpoint, which are further to make it possible to weld rusted plate, painted plate or oiled plate without porosity. This report refers to the effects of several elements of electrode wire on such problems.

As said that we must completely remove rust, oil, lacquer or paint from joint groove before welding, otherwise porous weld will be produced, however it is not always possible to remove above, furthermore it would not be economical. Sometimes it is necessary to weld steel plate with some rust, oil, lacquer or paint.

It was experimentally found that an electrode wire containing some amount of aluminum were effective in such a case. The experiment was carried out by a bead-on plate test with $\text{CO}_2\text{-O}_2$ arc welding, in which vee groove was cut and filled with various material, as shown Fig. 1.

Every deposited bead were examined by radiography.

Compositions of electrode wires used are shown in Table 1. Some results are graphically illustrated in Fig 3, 4 and 5. These figures show that aluminum over 0.35% content of electrode wire is very effective to prevent weld metal from porosity. In this figure the relative porosity means the number of blow-holes of bead in unit length of a radiograph.

Futhermore, the joint faces of plates in 9mm thickness been rusted, lacquered, painted or oiled, were welded by $\text{CO}_2\text{-O}_2$ arc welding with some electrodes of various contents of aluminum. A result of mechanical test of welded joints is shown in Table 4.

Photo. 1 illustrates some examples of radiographs which show the effects of aluminum in electrode wire on the prevention of porosity of weld metal.

Conclusion,

Aluminum content over 0.35 per cent of electrode wire for $\text{CO}_2\text{-O}_2$ arc welding is effective to prevent weld metal of rusted, lacquered, painted or oiled steel plate from porosity.

1. 緒 言

一般に溶接を行なう場合に、溶接継手開先面の清浄作業を怠ると溶接金属中に気孔が発生しやすく、また軟鋼厚板および高張力鋼では割れの原因となるから、継手開先面に附着せる水分、過度の銹、ペイント、油脂、厚いスラッグなどは十分除去しておかねばならない。特に自

動溶接では大電流高速溶接であるから、これらの有害物の影響が大であるので、開先面を溶接前に機械的表面処理（ワイヤブラシ、サンドブラストおよびグライндаなど）または化学的表面処理（酸洗滌、アルカリ洗滌および蒸気洗滌など）あるいは溶接前にガス炎で開先面を加熱し、これらの有害物を燃焼除去した後に溶接を行なう必要がある。しかしこのような清浄作業は常に可能とは限らない。またいうまでもなくこれらの作業には多くの手間を要する。しかしこのような継手開先面の清浄作業を行なわないで溶接できれば、能率のかつ経済的である。そこで電極鋼線の脱酸力を強化することによって、

* 名古屋大学工学部教授

** 本学生産機械工学科助教授

このようなことが可能になるのではないかと考えて本研究に着手した。実験としては、脱酸剤としてけい素、マンガンおよびアルミニウムを含有する電極鋼線を試作し、溶接を行ない電極鋼線中のこれら脱酸剤特にアルミニウムの効果について調べた。

2. 実験方法

A) ビード試験

実験は **Table 1.** に示す化学組成を有する板厚 9 mm の 50×150 mm の短冊型軟鋼板に、**Fig. 1** に示すごとく 45° の V 型溝を切削し、試験片とした。V 溝部および試験片表面に、水による錆、海水による錆、および 30%

Table 1. Chemical compositions of base metal and electrodes.

Materials		Thickness or dia- meter, mm	Elements, %					
			C	Si	Mn	P	S	Al
Base metal		9	0.18	0.01	0.48	0.03	0.018	—
Elec- trodes	A	1.2	0.08	0.72	1.63	0.007	0.004	—
	B	1.2	0.05	0.53	1.80	0.012	0.020	0.006
	C	1.2	0.05	0.55	1.81	0.012	0.016	0.20
	D	1.2	0.06	0.64	1.80	0.012	0.020	0.35
	E	1.2	0.06	0.64	1.74	0.011	0.013	0.71
	F	1.2	0.07	0.58	1.73	0.011	0.018	1.03
	G	1.2	0.06	0.57	1.66	0.012	0.018	1.83
	H	1.2	0.07	1.56	1.96	0.013	0.017	0.004
	I	1.2	0.05	1.94	2.36	0.013	0.016	0.010

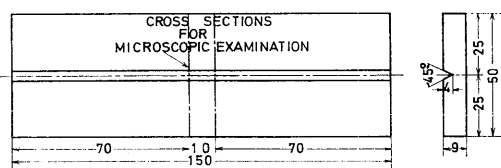


Fig. 1 Bead-on-plate test piece with groove.
unite: mm

硝酸液による錆をそれぞれ一様に厚く発生させ、あるいはラッカー、錆止め塗料、マシン油およびグリースをそれぞれ一様に厚く塗布した。このような種々の表面状態の試験片に **Table 1.** に示す化学組成を有する直径 1.2 mm の脱酸剤含量を異にする 9 種の試作電極鋼線 (A, B, C, D, E, F, G, H および I) を用いて、溶接電流 300~330 A, アーク電圧 34~36 V, 溶接速度 600 mm/min, ガス流量 CO_2 : 20 l/min, O_2 : 5 l/min, チップ間隔 15 mm の溶接条件で、シングルビードを溶着した。溶接電源としては容量 500 A のセレン整流式直流溶接機を用い、逆極性で、溶接はすべて自動的に行なった。

そして得られたビード溶着試験片の X 線透過写真を撮影し、外観検査を行なった後に、**Fig. 1** に示すごとく分割し、幅 10 mm の試片を採取して顕微鏡観察およびビッカース硬さの測定を行なった。短冊型試験片の残りの部分のビードを切削して化学分析用の試料を採取した。試験片は次のごとく処理し、種々の表面状態とした。

- 水による錆：試験片を屋外に 12 日間放置して、その期間中毎日数回散水し、V 溝部および試験片表面に一樣に厚さ約 0.2 mm の錆を発生させた。
- 海水による錆：同上 厚さ約 0.2 mm
- 30% 硝酸液による錆：V 溝部および試験片表面に 30% 硝酸液を 24 時間間隔で 3 回塗布して一樣に厚さ約 0.2 mm の錆を発生させた。
- ラッカー：V 溝部および試験片表面にラッカーを 1 時間間隔で 3 回塗布して厚さ約 0.4 mm の一樣な塗膜をつくった。
- 錆止め塗料：同上 塗膜の厚さ約 0.3 mm (ウオッシュプライマー)
- マシン油：V 溝部および試験片表面にマシン油を一樣に塗布した。
- グリース：同上 塗膜の厚さ約 0.5 mm

B) 溶接継手の機械試験

ビード試験片と同一組成の鋼板を母材とし、 125×300 mm の短冊型軟鋼板の開先面をビード試験片の場合と同様に処理し、**Fig. 2** に示すごとく I 型に突合せ、表裏それぞれ 1 パスで溶接した。

電極鋼線としては、ビード試験結果から代表的な 4 種 A, D, E および F を選び、それぞれの電極鋼線につき継手開先面にそれぞれ水による錆を発生させ、あるいはラッカー、錆止め塗料およびグリースを塗布した状態で一枚ずつ試験材を作製した。

溶接後、溶接部の外観検査を行ない、X 線透過写真を撮影した後、**Fig. 2** に示すごとく一枚の試験材から継手引張試験片 (P および Q 各 2 個ずつ) 4 個と幅 35 mm の型曲げ試験片 (表曲げおよび裏曲げ用各 1 個ずつ) 2 個を採取した。

3. 実験結果

(i) ビード試験結果

実験結果を総括して **Table 2.** に、ビード溶着金属の化学組成を **Table 3.** に示した。**Table 2.** の気孔率 (relative porosity) は X 線透過写真によりビードに発生した気孔の数を数え、ビード長さ 1 cm についての数を表したものである。

脱酸剤としてけい素およびマンガンの他にアルミニウムを含有する鋼線 D, E, F および G を用いて得られた

Table 2. Effects of electrode wires on the appearance, porosity and hardness of weld metals on the steel plate with various surface condition.

Surface condition	Mark of used electrodes	Appearance of bead	Number of blow hole in radiograph, number/cm	Vickers hardness
Rusted with water	A	good	0.08	212
	B	〃	0.17	
	C	〃	0.08	157
	D	excellent	0	214
	E	〃	0	
	F	good	0.08	
	G	excellent	0	217
	H	〃	0	
	I	〃	0	
Rusted with sea water	A	excellent	0	193
	B	good	0.17	
	C	〃	0.83	154
	D	〃	0.08	204
	E	excellent	0	
	F	〃	0	
	G	good	0.08	207
	H	excellent	0	
	I	good	0.17	
Rusted with acid	A	good	0.17	169
	B	poor	1.59	
	C	〃	1.25	166
	D	excellent	0	204
	E	good	0.08	
	F	〃	0.17	
	G	〃	0.17	203
	H	excellent	0	
	I	〃	0	
Lacquered	A	poor	0.5	198
	B	excellent	0	
	C	poor	1.58	165
	D	excellent	0	207
	E	〃	0	
	F	good	0.08	
	G	excellent	0	217
	H	〃	0	
	I	poor	0.75	
Rust-resisting lacquered	A	poor	very many	198
	B	〃	2.25	
	C	good	0.75	161
	D	〃	0.08	207
	E	〃	0.25	182
	F	excellent	0	185
	G	good	0.08	234
	H	poor	0.42	
	I	〃	very many	
Machine oiled	A	poor	very many	174
	B	〃	〃	
	C	good	0.5	161
	D	〃	0.08	218
	E	〃	0.17	
	F	excellent	0	
	G	〃	0	227
	H	poor	0.83	
	I	〃	very many	
greased	A	poor	very many	174
	B	〃	〃	
	C	〃	〃	180
	D	excellent	0	201
	E	good	0.25	
	F	〃	0.08	
	G	excellent	0	204
	H	〃	0	
	I	poor	2.42	

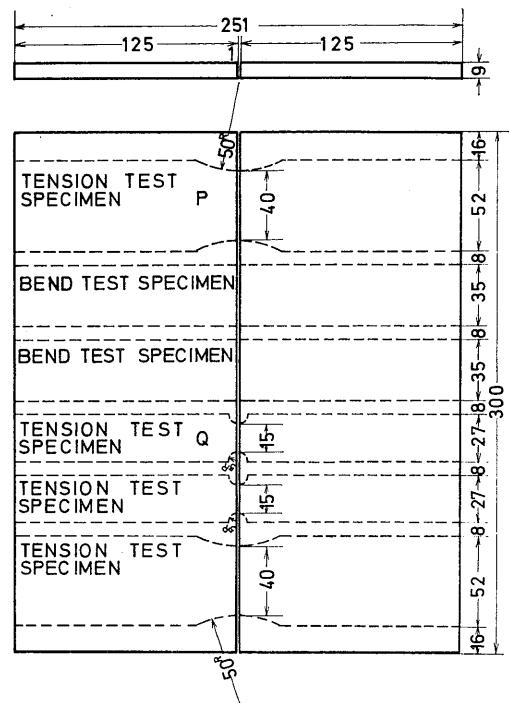


Fig. 2 Position of specimens in welded joint.

unite: mm

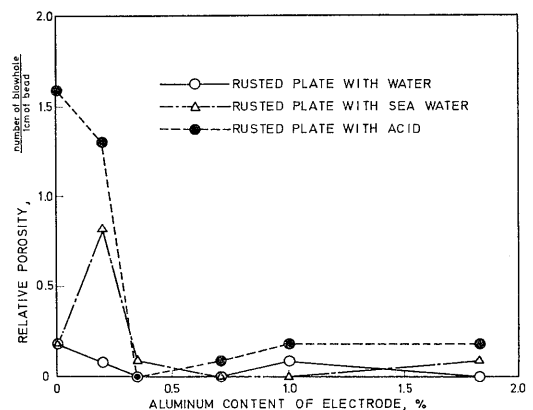


Fig. 3 Effect of aluminum content of electrode wire on the porosity of the beads on rusted plates.

溶着金属についてみれば、表面状態がいずれの場合も良好で、気孔は全部またはほとんど生じていない。しかしアルミニウムを全然またはほとんど含まない鋼線 A, B, H および I による場合には、ビード表面にも開口穴が発生し、X線透過写真に気孔が多く認められた。溶着金属のビッカース硬さを測定した結果、アルミニウム含有鋼線による溶着金属の硬さは、アルミニウムを含まない鋼

Table 3. Chemical compositions of weld metals

Surface condition	Mark of used electrodes	Elements, %				
		Si	Mn	Al sol-uble	Al insol-uble	total
Rusted with sea water	A	0.12	0.52	0.002	<0.002	<0.002
	B	0.05	0.56	0.008	0.002	0.010
	D	0.20	0.83	0.08	0.046	0.126
	E	0.22	0.87	0.102	0.051	0.153
	F	0.25	0.95	0.16	0.046	0.206
	G	0.23	0.91	0.47	0.042	0.512
	H	0.39	0.77	0.002	<0.002	0.002
	I	0.52	0.97	<0.002	<0.002	<0.002
Rusted with acid	A	0.09	0.50	0.006	<0.002	0.006
	B	0.07	0.55	<0.002	<0.002	<0.002
	D	0.23	0.95	0.042	0.038	0.080
	E	0.22	0.88	0.16	0.042	0.202
	F	0.22	0.90	0.27	0.043	0.313
	G	0.23	0.90	0.53	0.036	0.566
	H	0.35	0.75	0.002	<0.002	<0.002
	I	0.57	1.01	0.002	<0.002	0.002
Lac-quered	A	0.14	0.62	0.002	<0.002	0.002
	B	0.12	0.76	<0.002	<0.002	<0.002
	D	0.22	0.92	0.056	0.034	0.090
	E	0.21	0.82	0.11	0.043	0.153
	F	0.23	0.92	0.28	0.037	0.317
	G	0.23	0.94	0.53	0.034	0.564
	H	0.50	0.93	<0.002	<0.002	<0.002
	I	0.68	1.14	0.002	<0.002	0.002
Rust-resisting lacquered	A	0.15	0.64	<0.002	<0.002	<0.002
	B	0.10	0.76	0.003	<0.002	0.003
	D	0.23	0.93	0.061	0.045	0.106
	E	0.25	0.89	0.15	0.046	0.196
	F	0.21	0.91	0.26	0.048	0.308
	G	0.25	0.93	0.53	0.044	0.574
	H	0.51	0.91	0.003	<0.002	0.003
	I	0.67	1.10	0.003	0.002	0.005
Machine oiled	A	0.13	0.62	<0.002	<0.002	<0.002
	B	0.10	0.71	<0.002	<0.002	<0.002
	D	0.21	0.90	0.08	0.034	0.114
	E	0.21	0.86	0.14	0.037	0.177
	F	0.22	0.92	0.22	0.038	0.258
	G	0.22	0.89	0.53	0.030	0.560
	H	0.48	0.90	0.002	0.002	0.004
	I	0.60	1.04	0.002	<0.002	0.002
Greased	A	0.14	0.57	0.003	<0.002	0.003
	B	0.10	0.72	0.003	<0.002	0.003
	D	0.21	0.90	0.041	0.031	0.072
	E	0.21	0.83	0.13	0.011	0.141
	F	0.23	0.89	0.29	0.033	0.323
	G	0.22	0.89	0.54	<0.002	0.540
	H	0.38	0.86	<0.002	<0.002	<0.002
	I	0.67	1.10	0.007	<0.002	0.007

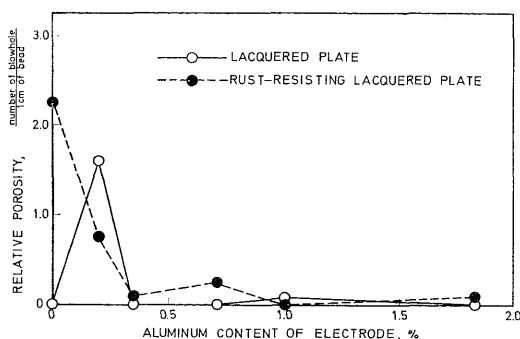


Fig. 4 Effect of aluminum content of electrode wire on the porosity of the beads on lacquered plates.

線によるものと比べてやや硬くなっている。

Fig. 3 ~ 5 は、電極鋼線中のアルミニウム含量がビード溶着金属中の気孔数におよぼす影響を、けい素および

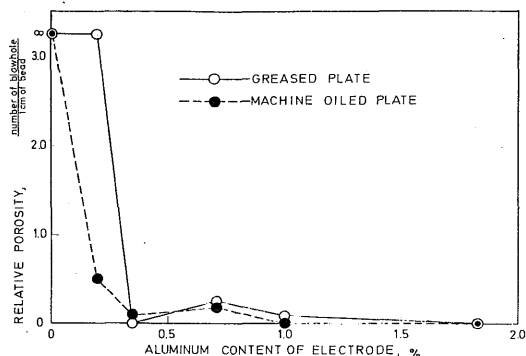


Fig. 5 Effect of aluminum content of electrode wire on the porosity of the beads on greased and oiled plates.

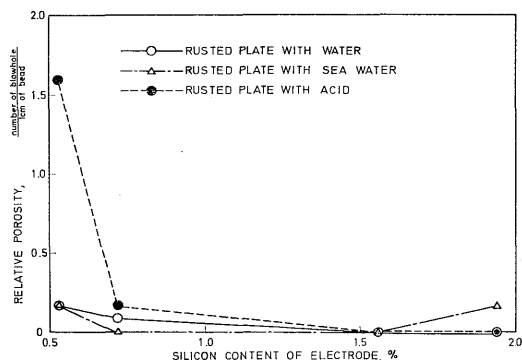


Fig. 6 Effect of silicon content of electrode wire on the porosity of the beads on rusted on plates.

マンガン含量に大差なくアルミニウム含量のみ異なる鋼線 B, C, D, E, F および G による場合について、X 線透過写真により調べた結果を図示したものである。電極鋼線中のアルミニウム含量が増加するとともに、試験片の表面状態がいずれの場合にも溶着金属中の気孔数が減少する傾向を示している。

Fig. 6 ~ 8 は、電極鋼線中のけい素含量が気孔数に及ぼす影響を、マンガンおよびアルミニウム含量がほぼ同じでけい素含量のみ異なる鋼線 A, B, H および I の場合について図示したものである。けい素の場合はアルミニウムの場合ほど顕著ではないが、同様の効果が表面状態がいずれの場合についても認められる。

マンガンについては、電極鋼線のアルミニウムおよびけい素含量が異なるので一定の傾向は認め難かった。

Fig. 9 ~ 11 は、溶着金属の全アルミニウム含量と気孔数との関係で、Fig. 3 ~ 5 と同じ実験結果を図示したものである。Fig. 3 ~ 5 の場合と全く同様の傾向である

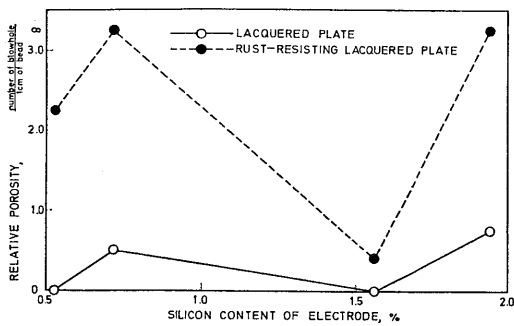


Fig. 7 Effect of silicon content of electrode wire on the porosity of the beads on lacquered plates.

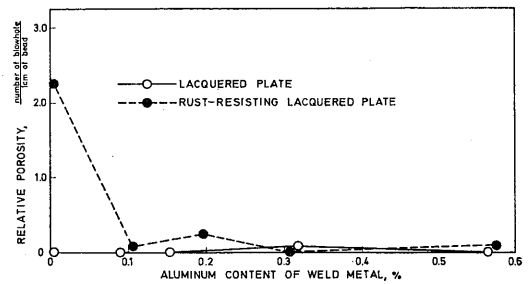


Fig. 10 Effect of aluminum content on the porosity of weld metals of lacquered joints.

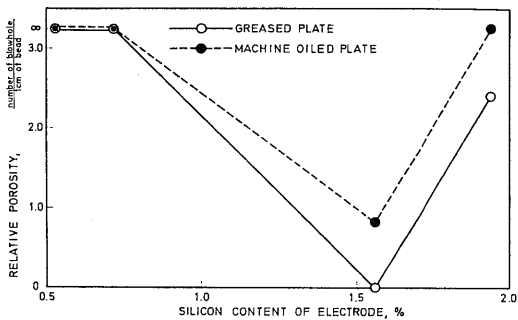


Fig. 8 Effect of silicon content of electrode wire on the porosity of the beads on greased and oiled plates.

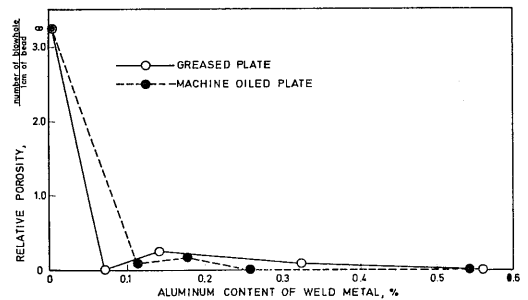


Fig. 11 Effect of aluminum content on the porosity of weld metals of greased and oiled joints.

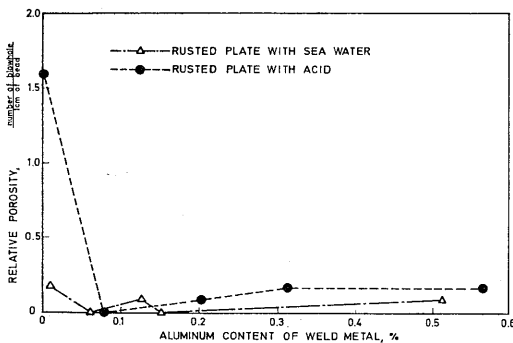


Fig. 9 Effect of aluminum content on the porosity of weld metals of rusted joints.

が、溶着金属のアルミニウム含量が0.1%以上であれば、表面状態がいずれの場合についてもほぼ健全な溶着金属が得られている。

Fig. 12~14 は、同様に溶着金属のけい素含量と気孔数との関係を図示したものである。けい素の効果はアルミニウムの場合ほど明瞭ではなく、錆に対してはアルミ

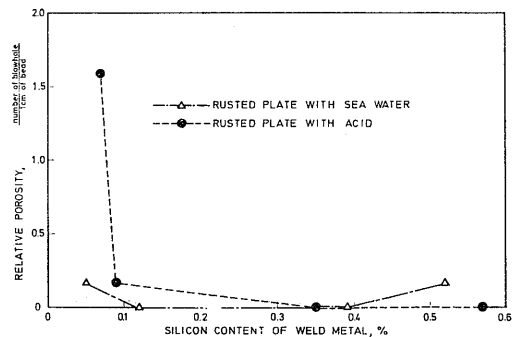


Fig. 12 Effect of silicon content on the porosity of weld metals of rusted joints.

ニウムの場合と同様の傾向を示し、ラッカー、油に対しては一定の傾向は認め難い。しかし溶着金属に0.4~0.5%のけい素を含めば、気孔は最も少なくなるようである。

以上の実験により電極鋼線中に脱酸剤として適量のけい素、マンガンおよび0.35%以上のアルミニウムを含む鋼線 (Table 1. D, E, FおよびG) を用いれば、母材の表面状態が必ずしも清浄でなくても得られるビード外観はなめらかで、気孔も全然またはほとんど健全で緻密な溶着金属が得られることを明らかにした。

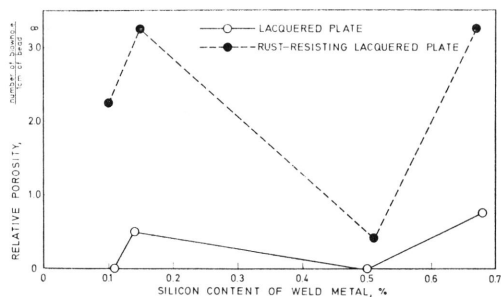


Fig. 13 Effect of silicon content on the porosity of weld metals of lacquered joints.

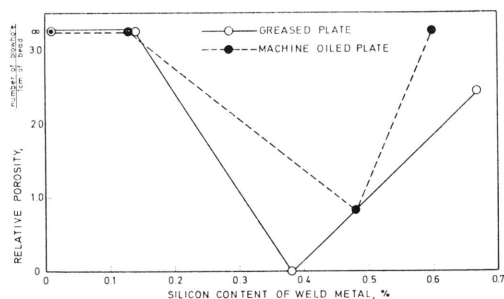
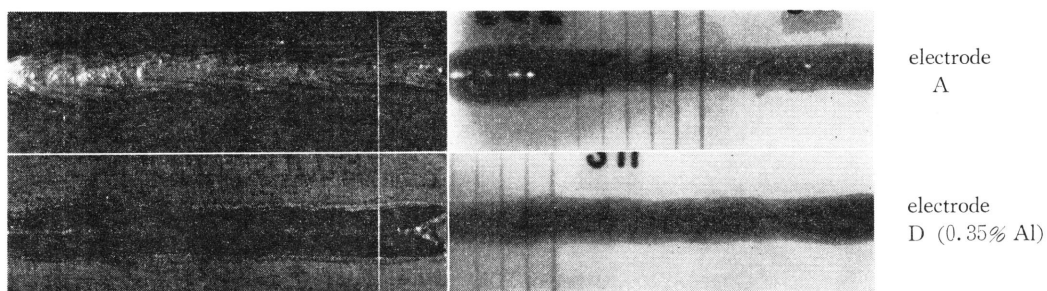
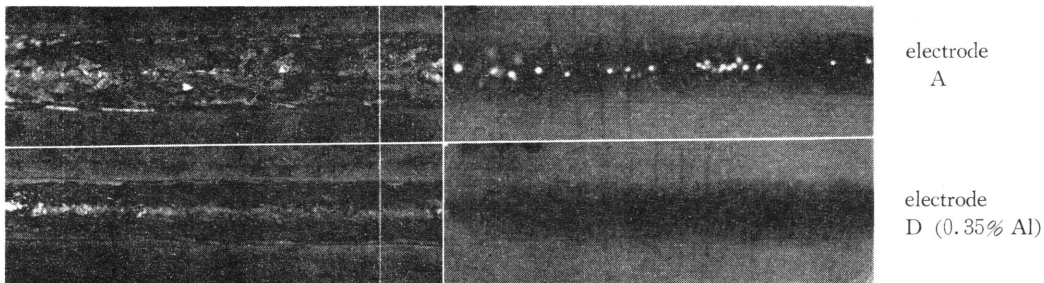


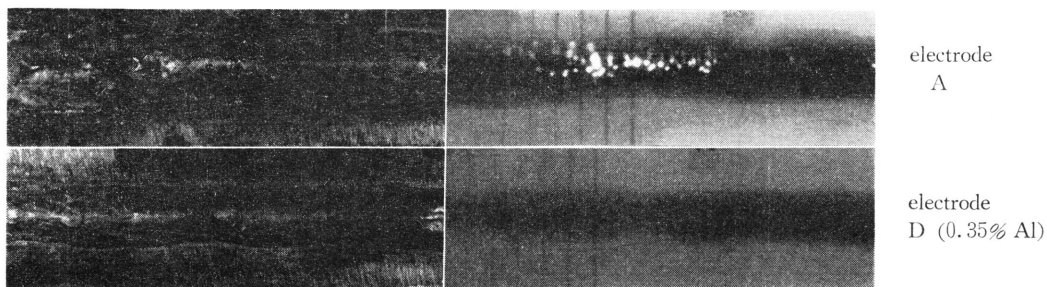
Fig. 14 Effect of silicon content on the porosity of weld metals of greased and oiled joints.



a) rusted plate with acid



b) rust-resisting lacquered plate



c) machine oiled plate

Photo.1 Appearances and radiographs of single beads on rusted a), lacquered b) and oiled c) steel plate.

逆に脱酸剤として多量のけい素およびマンガンを含んでいてもアルミニウムを全然またはほとんど含まない鋼線 (Table 1. A, B, HおよびI) では, 母材表面が清浄でない場合得られるビードは外観も悪く, 表面に開口穴が認められる程著しく気孔が発生する。

Photo. 1 はアルミニウム含有電極鋼線 (Table 1. D) およびアルミニウムを含まない電極鋼線 (Table 1. A) を用いて, 30% 硝酸液による銹を発生させ, あるいは銹止め塗料およびマシン油をそれぞれ塗布した表面状態の試験片にビード溶着を行ない, 得られたビードの外観およびX線透過写真を示す。アルミニウム含有鋼線Dを用いて得られたビードの表面は, かなり厚いスラグに覆われている。このスラグの剝離はやや困難であった。

Photo. 2 は Photo. 1 に示したビードの横断面の写真で, アルミニウム含有鋼線Dを用いて得られたビードは

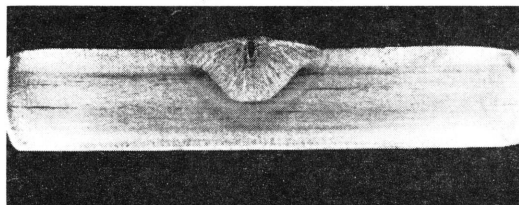
溶込みが深く気孔もなく健全である。

Photo. 3 はアルミニウム含有鋼線Dおよびアルミニウムを含まない鋼線Aを用いて得られたビード溶着金属の顕微鏡写真で, 鋼線Dによる溶着金属の組織は鋼線Aによるそれと比較してフェライトがやや細かいようである。

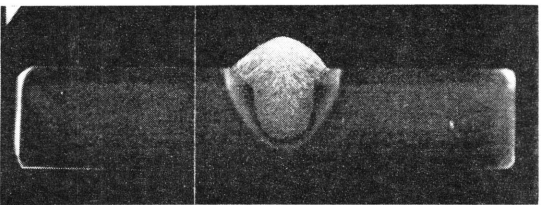
(ii) 継手引張試験および型曲げ試験結果

溶接部の外観検査, X線透過試験, 継手引張試験および型曲げ試験の結果を **Table 4.** に総括して示した。同表の試験結果においても継手開先面の表面状態にかかわらず, アルミニウム含有鋼線D, EおよびFによる溶接継手は, アルミニウムを含まぬ鋼線Aに比べ外観がなめらかで優れており, 気孔も殆どあるいは全然生じていない。

継手の引張試験結果では, 銹のついた継手および銹止め塗料を塗った継手の場合, アルミニウムを含む鋼線の

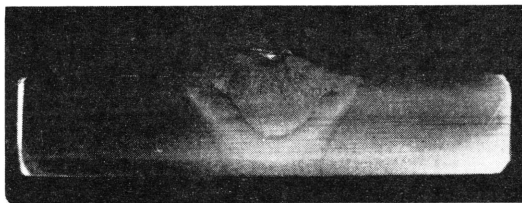


i) electrode A

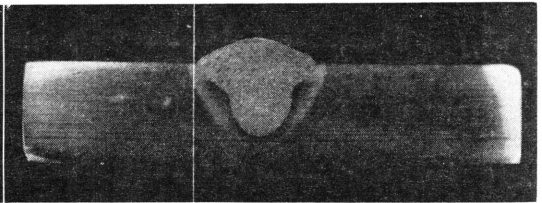


ii) electrode D (0.35% Al)

a) rusted plate with acid

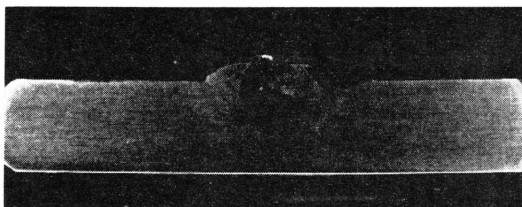


iii) electrode A

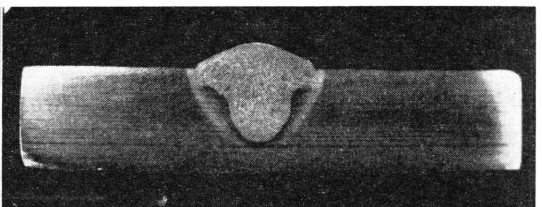


iv) electrode D (0.35% Al)

b) rust-resisting lacquered plate



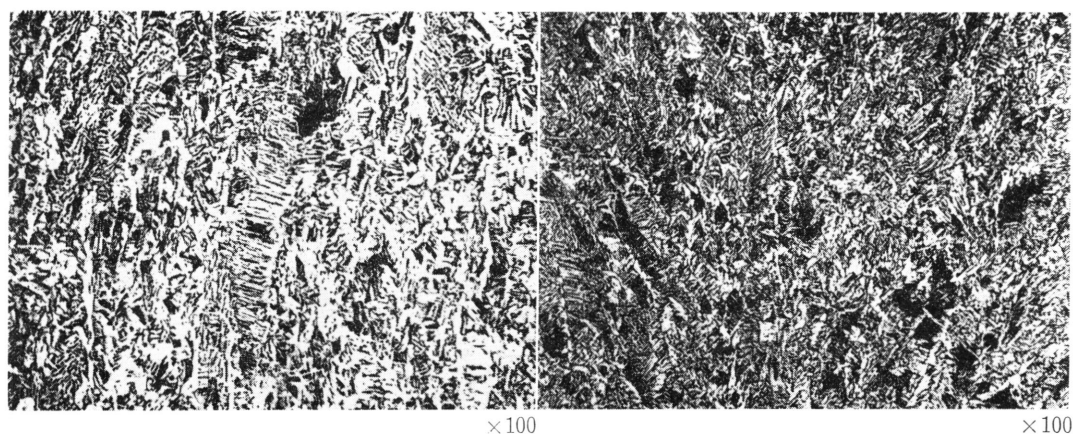
v) electrode A



vi) electrode D (0.35% Al)

c) machine oiled plate

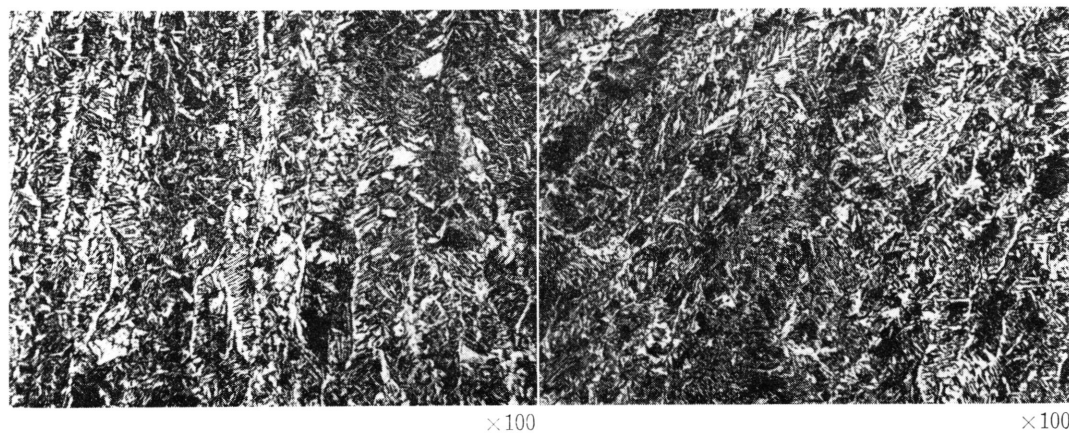
Photo. 2 Macro-photographs of cross-sections of welds on rusted a), lacquered b) and oiled c) steel plate.



i) electrode A

ii) electrode D (0.35% Al)

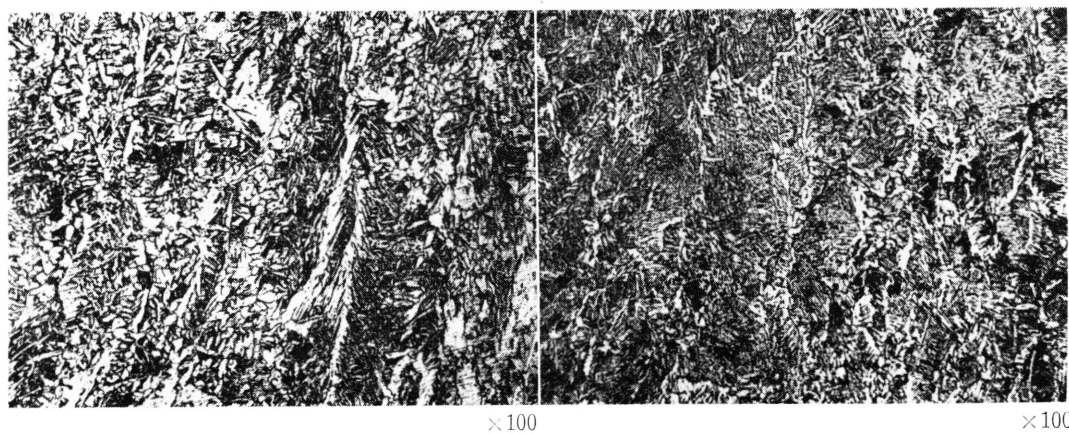
a) rusted plate with acid



iii) electrode A

iv) electrode D (0.35% Al)

b) rust-resisting lacquered plate



v) electrode A

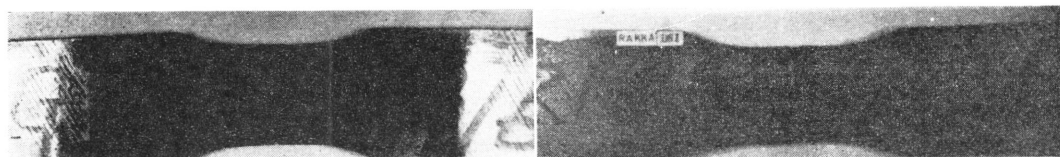
vi) electrode D (0.35% Al)

c) machine oiled plate

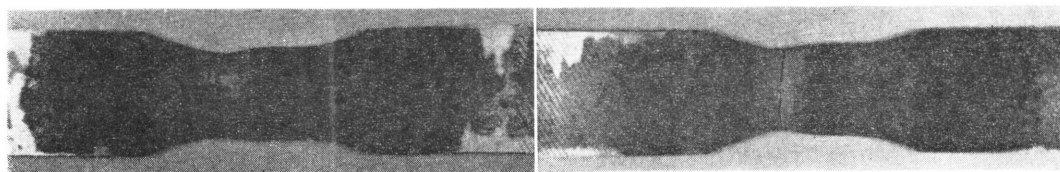
Photo. 3 Microstructures of weld metals on rusted a), lacquered b) and oiled c) steel plate.

Table.4 Effects of electrode wires on the appearance, porosity and mechanical properties of welded joints with various surface condition.

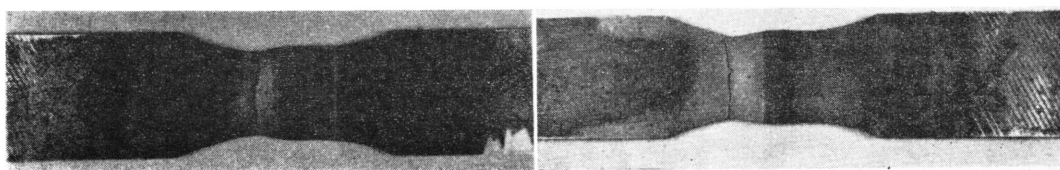
Surface condition	Mark of used electrode,	Appearance of bead,	Number of blow-hole by radiograph, number/cm	Tension test specimen,		Yield point kg/mm ²	Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Broken part,	Guide bend test.			
				Type	Gauge length					Face bend		Root bend	
										Angle °	Crack length mm	Angle °	Crack length mm
Rusted with water	A	poor	0.27	P Q	40	34.4	47.0 58.7	33.3	Base metal	180	5	180	2
	D	excellent	0	P Q	40	34.7	47.2 61.8	23.0	Base metal	〃	0	〃	0
	E	excellent	0	P Q	40	34.9	47.4 63.0	27.2	Base metal	〃	0	〃	0
	F	excellent	0	P Q	40	36.5	46.9 63.3	23.0	Base metal	〃	0	〃	0
Lacquered	A	poor	3.23	P Q	40	31.3	36.3 56.1	17.4	Weld metal	Broken		Broken	
	D	good	0.03	P Q	40	35.9	48.7 62.0	27.5	Base metal	180	0	180	0
	E	excellent	0	P Q	40	34.6	48.1 64.9	30.0	Base metal	〃	0	〃	0
	F	excellent	0	P Q	40	35.7	47.9 65.7	28.5	Base metal	〃	0	〃	0
Rust resisting lacquered	A	poor	0.37	P Q	40	35.6	46.1 51.5	34.2	Base metal	180	1	180	2
	D	good	0.17	P Q	40	35.3	46.8 62.2	28.8	Base metal	〃	0	〃	0
	E	excellent	0	P Q	40	35.5	46.0 61.7	31.0	Base metal	〃	0	〃	0
	F	excellent	0	P Q	40	35.2	46.1 62.6	29.1	Base metal	〃	0	〃	0
Greased	A	poor	1.70	P Q	40	37.3	37.4 55.5	17.7	weld metal	180	5	180	2
	D	excellent	0	P Q	40	34.9	47.6 61.9	27.6	Base metal	〃	0	〃	0
	E	good	0.07	P Q	40	34.3	46.9 63.3	27.4	Base metal	〃	0	〃	0
	F	good	0.03	P Q	40	34.8	47.0 65.2	27.5	Base metal	〃	0	〃	0
Base metal Thickness: 9 mm				P	40	34.3	44.7	37.9		—	—	—	—



i) electrode A



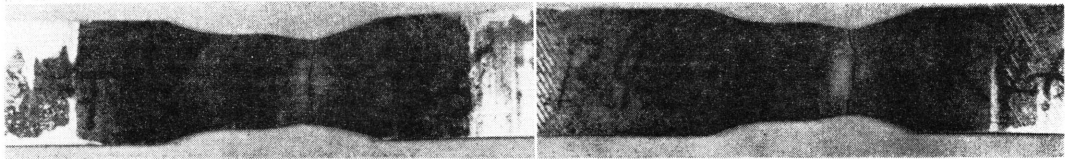
ii) electrode D (0.35% Al)



iii) electrode E (0.71% Al)

a) greased plate

b) lacquered plate

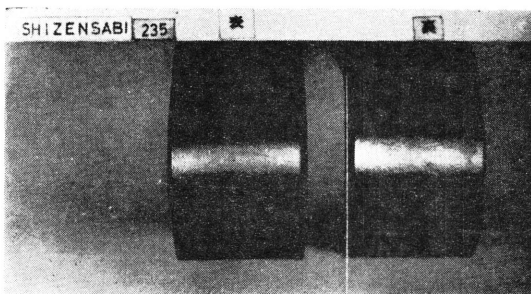


iv) electrode F (1.03% Al)

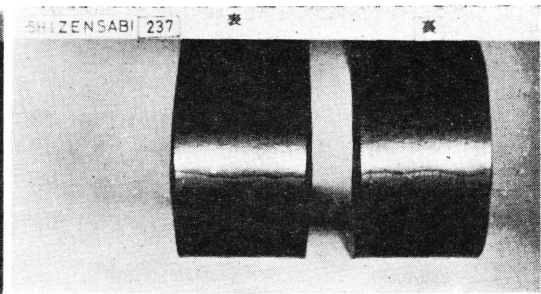
a) greased plate

b) lacquered plate

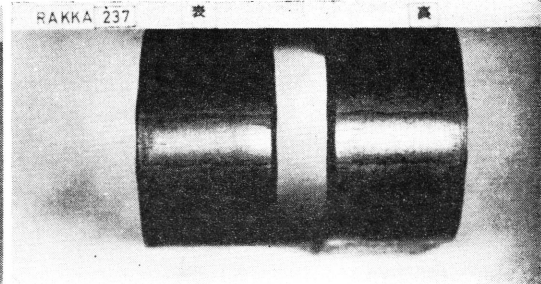
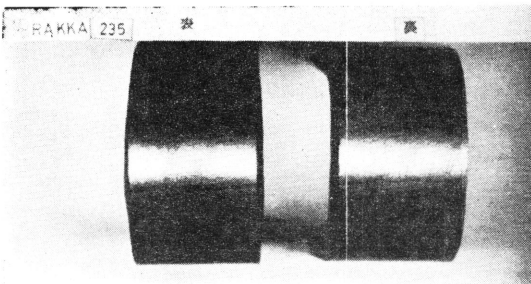
Photo. 4 Result of tension test of joints welded by $\text{CO}_2\text{-O}_2$ arc welding with greased a) and lacquered b) steel plate.



a) rusted plate with water



b) lacquered plate



c) greased plate

i) electrode D (0.35% Al)

ii) electrode F (1.03% Al)

Photo 5 Appearances of guide-bend specimens of weld metals of rusted a), lacquered b) and greased c) steel plate.

優位性は特に認められていない。これは一般に知られているごとく、すでにマンガンおよびけい素を含む鋼線による $\text{CO}_2\text{-O}_2$ アーク溶接法が銹に対し鈍感なためと思われる。銹止め塗料についても同様にこの塗料自身が気孔に対し鈍感であったのであろう。すなわち気孔の発生程度の差もわずかである。しかしラッカーおよびグリースを塗布した継手の場合はアルミニウムを含まない鋼線による溶接部の気孔はいちじるしく、機械試験結果も母材部で破断し伸びも小さい。アルミニウムを含有する電極鋼線による溶接継手は強さも大で ($46\sim 48.7\text{ kg/mm}^2$) 伸びも比較的高い ($27.5\sim 31\%$)。しかし鋼線のアルミニウム含量の増加とともに溶接金属の強さは若干大になっている。

型曲げ試験結果においては、溶接部の気孔発生状況との対応が、さらによくあらわれている。すなわちアルミニウムを含まない鋼線 A による溶接継手は型曲げ試験により破断するか、曲げ表面に幾つかの欠陥を生じている。しかしながら、アルミニウムを含む鋼線による溶接

継手はすべて表曲げ、裏曲げとも 180° 曲げて無欠陥であった。

Photo. 4 は継手引張試験片破断後の外観写真を示す。

Photo. 5 は型曲げした試験片の一例を示す。

4. 結 論

溶接継手の表面状態が清浄でない場合すなわち、銹、塗料、油脂などが附着していても、気孔の発生のない健全な溶接金属を得る目的で、脱酸剤特にアルミニウムをやや多量に含む鋼線を試作し、 $\text{CO}_2\text{-O}_2$ アーク溶接実験を行なった。そして適量のマンガ、けい素の他に 0.35% 以上のアルミニウムを含む電極鋼線は、前述の継手開先面の汚れに対し、鈍感で溶接金属に気孔を発生し難いという効果を認めた。

本研究の遂行に当っては、富士製鉄株式会社ならびに富士溶接棒株式会社より鋼線の試作について多大の御援助を得た。また化学分析は大同製鋼株式会社中央研究所の御協力を得た。特に記して深甚の謝意を表する。