

プラズマアークによる厚板の溶接 (オ3報)
 — 逆U開先形状におけるルート部の溶接 —
 三井造船 (株) 千葉研究所

土 屋 九 一
 〇 松 永 恒 文
 中 野 栄 一

1. まえがき

厚板にプラズマアーク溶接法を適用する1つの試みとして開先を通常のU型, V型形状と全く逆にした形状にし, そのルート部のみをキーホール法で裏当金やバックシールドガスを用いずに溶接する方式を考へ溶接諸因子について実験的検討を行, た。本方式ではルート部のプラズマアーク溶接後板の反転を行い開先をと, た側の溶接は11ヶ, 潜弧溶接等で行, た方が高能率となるので両面混合溶接となる。溶接過程を図1に示す。本方式の特徴は片面溶接用の開先で両面溶接が行えプラズマアーク溶接による余盛の少ない美麗なビード外観を安定に得ることとができることなどである。適用箇所は板継ぎ溶接以外に図2に示したようにパイプや円筒容器の内周ヤニーム溶接等が考へられる。

2. 実験条件

試験片は断面形状を図1に示したような開先をと, た突合せ継ぎ試験片(120 x 500 x 16 mm)とした。溶接装置, トーチは試作したものを利用した。実験条件はタングステン陰極径 $d_w = 4$ mm中, ノズル孔径 $d_N = 4 \sim 6$ mm中, ノズルのアーク拘束壁長さ $l_1 = 2 \sim 5$ mm, アーク長さ $l_a = 10 \sim 20$ mmである。プラズマガス, シールドガスは共に純アルゴンガスを用いた。

3. 実験結果

- (1). 逆V型, 逆U型の開先形状の比較を行うと図3, 図4, に示すように同一速度では逆U開先形状とした方が溶接適正領域が広く優れていることがわが, た。以下は逆U開先での結果である。
- (2). ルートフェイスの高さは図4は6mm, 図5は8mmの場合であり 溶接適正領域は後者でもかなり広いが10mmにした場合は存在しなくな, た。

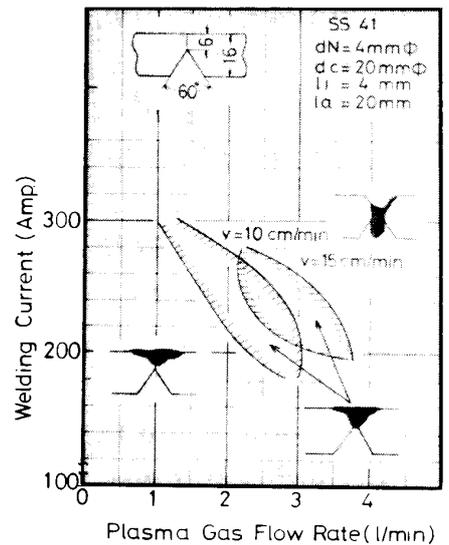


図3. 適正領域 (逆V開先)

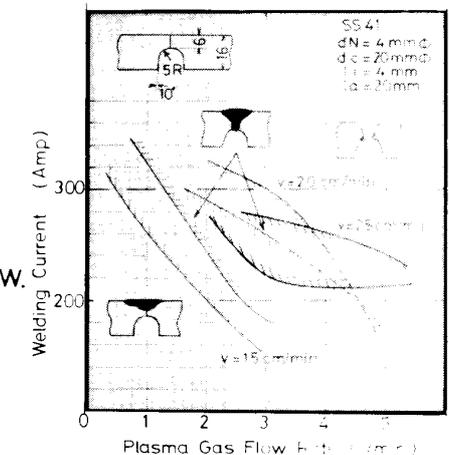


図4. 適正領域 (逆U開先)

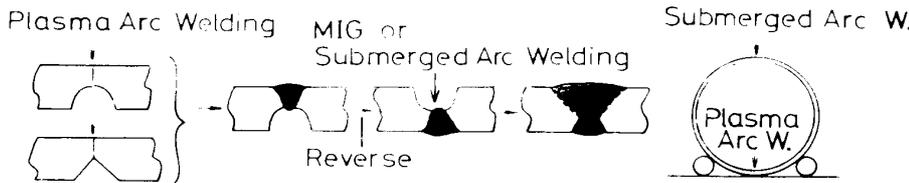


図1. 本方式による溶接施工法

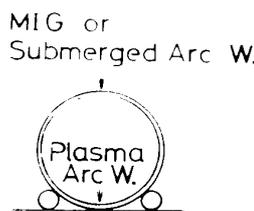


図2. 適用例

- (3). プラズマガス流量はカイ方 (7 l/min 以下) がビードの液目は小さく美麗となる傾向にあった。ビード中は図6に示したように流量が多くなる程、表ビード中は狭く裏ビード中は逆に広がる傾向が観察された。
- (4). アーク拘束壁長さ l_1 とアーク長さ l_a のビード外観が良好となる範囲は $l_1 = 1.5 \sim 3.5 \text{ mm}$, $l_a = 12.5 \sim 20 \text{ mm}$ ($du = 5 \text{ mm}$) であった。
- (5). 一般に溶接速度を大にするとアークカットが発生するがノズル径を大にして電気的入熱量を増大させると図7にみられるようにビード外観は改善された。
- (6). 板の表面がグラインダ研磨あるいはショットブラスト後の防錆塗料付の状態では美麗な外観となる溶接条件でも、受入れのままの黒皮付の状態では図8に示すようにアークカットが発生しビード外観が悪くなった。
- (7). 開先精度の許容範囲は図9のマクロ断面形状からわかるようにルートギャップ 7° , 目5かいとも最大2mm であるが、前者の影響の方が大きい。溶着金属の不足を補うため継ぎ線にあらかじめワイヤ (DS1.1.6mmφ) を敷本置いて溶接すると外観が改善された。
- (8). 本方式による試験片のビードの特徴の1つは磁気吹きのため溶接開始端から10cmくらいまではアークが前方へ吹かれ、ビードは液目が細かく平滑で非常に美麗になるが、その後アークが後方へ傾く状態になるとビード中はやや狭くなり中央部が少し盛り上り、凹状態になりやすく幾分敏感となるようであった。

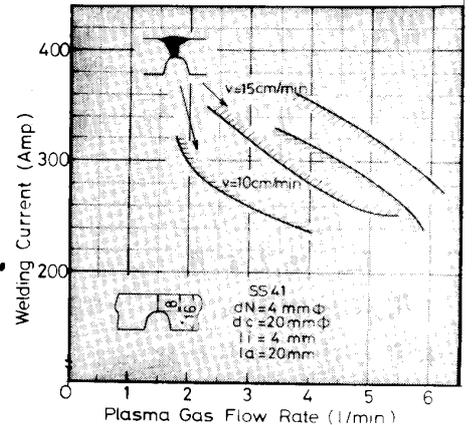


図5. ルートギャップ8mmのとき

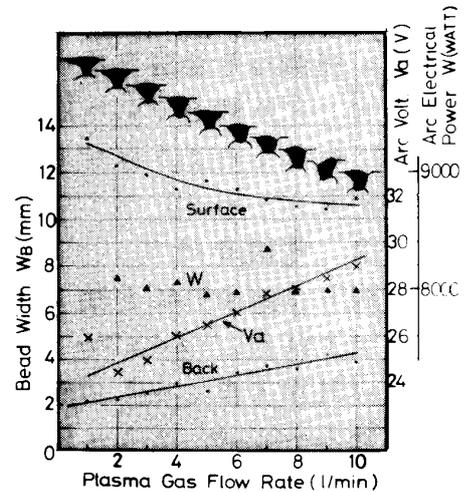


図6. プラズマガスの影響

| NOZZLE DIA. | WELDING CONDITION & HEAT INPUT | SURFACE | BACK |
|-------------|--|---------|------|
| 4 | 280 A 27 V 10 cm/min 45360 joule/cm | | |
| 5 | 300 A 26 V 10 cm/min 46800 joule/cm | | |
| 4 | 280 A 27.5 V 20 cm/min 23100 joule/cm | | |
| 5 | 400 A 27 V 20 cm/min 32400 joule/cm | | |
| 6 | 450 A 24.5 V 20 cm/min 33075 joule/cm | | |
| 6 | 500 A 25 V 20 cm/min 37500 joule/cm | | |

図7. 電気的入熱量の影響

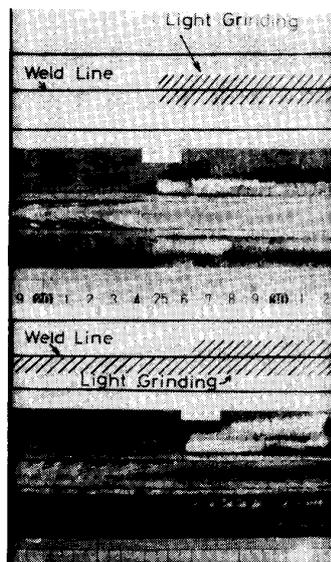


図8. 表面状況の影響

| Root Gap (mm) | No. of Wire | Displacement (mm) | | | |
|---------------|-------------|-------------------|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 0 | | | | |
| | 1 | | | | |
| 1 | 0 | | | | |
| | 1 | | | | |
| 2 | 0 | | | | |
| | 1 | | | | |
| 3 | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 3 | | | | |

図9. ルートギャップ 7° , 目5かいの影響