

住友金属・中央技術研究所

伊藤 慶典
山内 信幸
○香山 晃

1. 緒言

海洋開発の進展にともなって注目されてきつつある完全自動化水中溶接システムとして、若者らは乾式水中配管システム開発の基礎研究を行なってきた。

オ1報⁽¹⁾において20 kg/cm²までの高圧雰囲気下でのMIG溶接現象を検討し、従来は実用化は困難であると結論づけられていたMIG溶接法による水中配管溶接施工の可能性の大きいにある事を示した。本報では片面円周自動溶接で最も重要である裏波溶接の問題点について検討し、多層盛り溶接の可能性、上向き溶接における問題点等についても検討する。

2. 実験方法

オ1報で報告した溶接実験装置(Photo.1)を用いて、純Ar雰囲気中で、セーター・ガスを流さない方式で溶接を行ない、以下の実験を行なった。

(1) 裏波溶接

溶接条件(溶接電流・電圧・速度)

、開先条件(開先角度・ルートフェース・

ルートギャップ)、バックিং方式等につ

て下向き溶接および上向き溶接を行ない、裏

波ビード形成への寄与について調べる。尚

、標準条件はTable.1の通りである。また、

開先き内でのアーク発生状態を調べる目的で

Fig.1に示す測定方法で各位置での電流分布を

調べた。

(2) 多層溶接

オ2層溶接での溶接欠陥の発生状態につ

て検討し、初層ビード上面の平面度と欠陥発生

との関係を確認する。

3. 実験結果と考察

(1) 裏波溶接(下向き)

イ、溶接雰囲気圧力

アーク現象が雰囲気圧力に大いに影響され
る事は既に報告した。⁽¹⁾特に裏波溶接におい
てはこの影響は大であり、同一溶接条件で雰
囲気圧力を変化させると、裏波ビードの形成
機構が変化し、アーク溶融型であったものが
対流型を経て熱伝導型へと変化し、それに
ともない裏波ビードは減少して行く。これは溶

Welding speed	30 cm/min
groove angle	60
root face	1.0 mm
root gap	2.5 mm

Table 1 Standard condition of welding

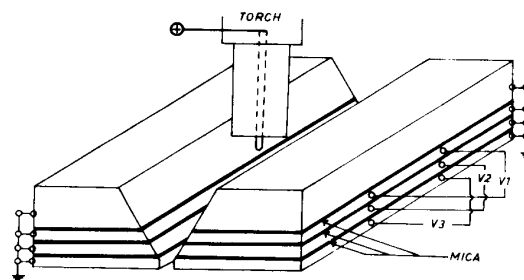


Fig.1 Schematic illustration of current distribution measurement method

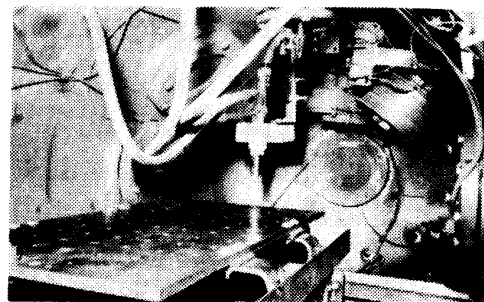


Photo.1 Inside view of high pressure chamber for welding experiment

の移行形態の変化が原因となったものである。(Photo. 2)

高圧雰囲気下で安定して良好な裏波溶接を行なうためには、短絡移行形態を用い、裏波形成機構としては対流型を用いるのが良いと考えられる。この場合、オノ報でも示した通り、雰囲気圧力が上昇すると溶着金属量も増加するので、溶接能率も向上する。(Photo. 3) 裏波ビードは雰囲気圧が上昇してもあまり変化していない。この理由としては「短絡回数が上昇し、アーク時間率は減少するが、アーク力も同時に上昇する」事が考えられる。

ロ、溶接電流・電圧

電流・電圧の変化は共に溶滴の移行形態を変える事により主として裏波ビードに影響を与える。Photo. 4は電流を変えた場合を示しており、電流の増加にともない短絡移行がふえる為、裏波ビードが小さくなり、凹型になってくる。逆に電流が減るとアーク時間率が上昇し、溶け落ち易くなる。Fig. 2はルートギャップヒルトフェースの裏波溶接への影響を示したものである。その他、溶接速度、開先角度、バックিং方式についても報告する。

(2) 裏波溶接(上向き)

下向きの場合と比べてルートギャップの上限は小さく、ルートフェースの下限は大きくなる。これは溶着金属の重量バランスがとりにくい事に帰因するが、短絡移行で対流型の裏波形成機構を用いれば良好な裏波ビードが安定して得られる。

(3) 多層盛り溶接

高圧中ではアーク力が強い為、凸型ビードの上に溶接を行なっても欠陥が出にくい。Photo. 5はワイヤ位置がずれた場合の1例を示す。

4. 結 言

高圧中での配管溶接法の研究としてMIG溶接現象を研究した結果、対流型裏波形成機構を用い

短絡移行で溶接を行えば安定して良好な溶接を行なえる事が判った。高圧中でのメリットとしては溶接能率の上昇する事(開先断面積の減少・溶着量の増大等)が考えられ、完全自動化溶接システム開発の糸口がつかめたと考える。

[文献](1) 伊藤・小泉・山内・香山：溶接学会全国大会講演概要(材料集) P172.



Photo. 2 Effect of ambient pressure on penetration bead shapes (300 A, 28 V, 30 cm/min.)

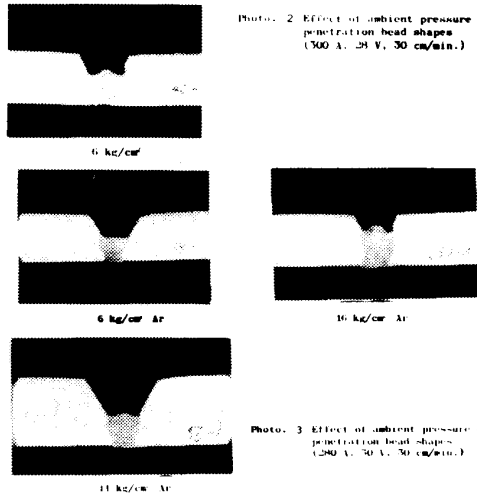


Photo. 3 Effect of ambient pressure on penetration bead shapes (280 A, 30 V, 30 cm/min.)

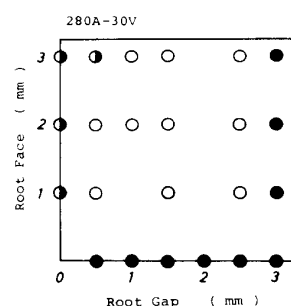


Fig. 2 Relation between root face and root gap on penetration bead formation (○ good, ◐ lack of penetration, ● burn through)

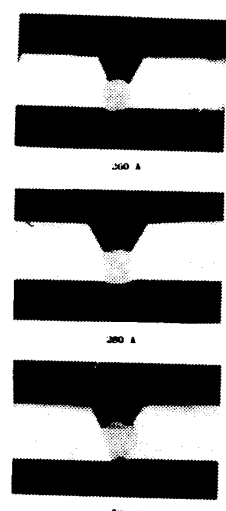


Photo. 4 Effect of arc current on penetration bead shapes (30 V, 30 cm/min, 11 kg/cm² Ar)

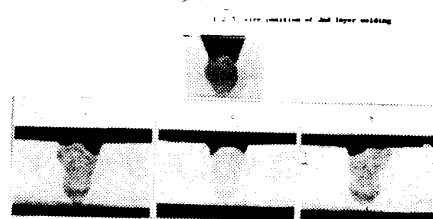


Photo. 5 Effect of wire position of 2nd layer welding on multi-layer weld cross section (Ambient Ar pressure 16 kg/cm²)