

日本鋼管(株)技術研究所 渡辺 之 ○鈴木元昭
福山製鉄所 平野 攻

1. 緒言

溶接部の靱性向上は、端的に言えば Two Pool 溶接の実現によって可能となる。著者らはこうした観点から多電極大電流MIG溶接法を開発した。本溶接法は実規模での検討を通じて新たな造管技術として既に確立され、さらにLPG船建造へも適用されている。この大電流MIG溶接技術の応用のひとつとして、深い溶け込みが要求される開先深部の溶接にMIG法を、美しいビード外観のみを必要とする開先表面部の溶接にSAW法を用い、既存設備の有効活用をはかるMIG+SAW法が考えられる。

本報告は、多電極大電流MIG法を基盤とし、その応用技術としてのMIG+SAW法によるUOE鋼管縦シーム溶接技術の確立と、溶接部の靱性向上について述べるものである。

2. アークの偏向と鋼管の磁化現象

内面ビードを直流溶接法を用いて溶接する場合、磁気によるアークの偏向が問題となる。アークの偏向現象は、管中心軸に沿ってケーブル内を流れる溶接電流によって形成される磁界に直接の原因がある。すなわち、溶接ブームのまわりには溶接電流によって管円周方向に磁界が形成され、この磁界によって鋼管は同一方向に強く磁化される。アークは帯電粒子の流れであり、こうした磁場内に置かれた場合にはフレミングの左手の法則に従って溶接線方向へと偏向し、いわゆる磁気吹き現象が生ずる。図に内面開先内で測定された磁束密度と溶接電流の関係を示す。

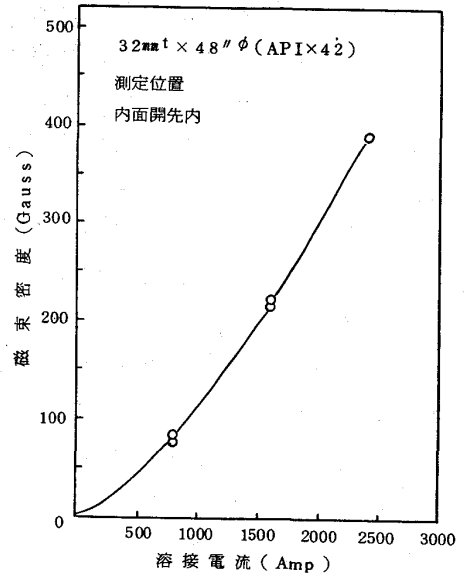


図 内面溶接時の開先内磁束密度と溶接電流の関係

こうしたアークの偏向を防止するため、多電極大電流MIG溶接によって鋼管の内面溶接を行う際には、鋼管の磁化現象、アース電流、電極間距離の影響等を定量的に把握した上で適切な配慮がなされているが、さらにこれを防止するひとつの方法として、タンデム電極にて溶接する場合、先行電極と後行電極の極性を逆にすることにより、それぞれのケーブル内を流れる溶接電流によって形成される磁界を相互に打ち消し合い、鋼管の磁化現象自体を防止することが考えられる。

3. 逆極性MIG+正極性SAW法

上記の考察に沿った具体策のひとつとして先行電極に直流逆極性の大電流MIG法を、後行電極に直流正極性溶接が容易なSAW法を用いるMIG+SAW法について検討を行い、本溶接法が良好な作業性を示すこと、およびその溶接部が良好な衝撃特性を示すことを確認した。写真にビード外観を、表に溶接部衝撃特性の一例を示す。なお、鋼管の磁化現象を考慮し、溶接進行方向をブームを押し込みながら溶接を行うPush Typeとすることにより逆極性MIG+交流SAW法も適用可能である。

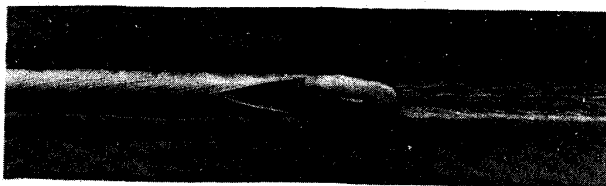


写真 MIG+SAW法による内面ビード外観

表 溶接部衝撃特性の一例 (vE-60°C) 25mm^t

切欠位置 フラックス	溶接金属			ポンド	HAZ-1 _{mm}
	Final	Center	Back		
A(中性)	Kg·m 6.5	Kg·m 11.0	Kg·m 12.1	Kg·m 23.2	Kg·m 21.4
B(高塩基性)	4.8	11.3	9.1	21.4	18.9