

亜鉛めっき鋼板のアーケ溶接技術

1. 問題点

亜鉛めっき鋼板を重ねすみ肉など、鋼板の重ね合わせ部を含む継ぎ手形状でアーケ溶接する場合、以下の問題点があります。すなわち、スパッタが多発して溶接作業性の劣化を招いたり、写真1に示すようなピット、ブローホールなどの溶接欠陥が多発して、健全な溶接部を得にくいことがあります。

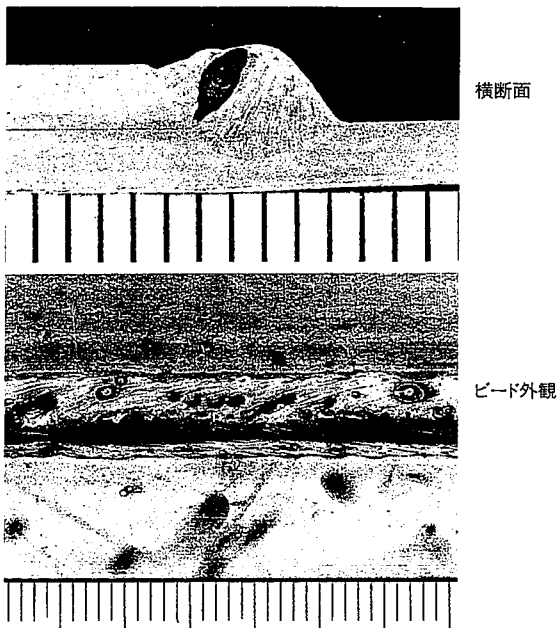


写真1 亜鉛めっき鋼板の重ねすみ肉溶接時の欠陥発生状況

これらは次の機構が考えられます。亜鉛の気化する温度が906℃と鋼板の融点よりもはるかに低いために、溶接アーケ熱によって溶接部とその周辺で亜鉛が気化します。そのため、アーケの発生と溶滴移行状況が乱され、スパッタ発生につながります。また、溶融金属中に放出された亜鉛蒸気、及びシールド状況の乱れによって吸収された窒素ガスで、溶接金属の凝固時に浮上、離脱しきれなかったものが溶接欠陥として残ります。

特に、ピット・ブローホール欠陥の発生は、その発生程度によっては溶接構造物の継ぎ手強度に影響するため、その対策が大きな課題となっています。

2. ピット、ブローホールの低減方法

ピット、ブローホールの発生程度は材料、溶接施工条件の影響を強く受けます。代表的因子を列挙しますと次のようになります。

- (1) 亜鉛目付け量：目付け量減少で欠陥発生が低減されます。
- (2) 継ぎ手形状：めっき鋼板の重ね合わせ部を含む開先（重ねすみ肉等）で発生し、突き合わせ溶接では発生しません。
- (3) 重ね合わせギャップ：鋼板間重ね合わせ部に0.5mm以下程度でもすき間を設けることによって、発生が防止されます。
- (4) 溶接姿勢：立向き下進は水平に比較してピットの発生が著しいです。
- (5) ワイヤ狙い位置：鋼板の重なり方向にずれると発生が助長されます。
- (6) 溶接電圧：電圧を低めると発生が低減します。
- (7) 溶接速度：速度を遅くすると発生が低減します。
- (8) 溶接電源のインバータパルス化：ピットの発生が低減します。
- (9) シールドガス：不活性ガスへの O_2 、 CO_2 添加によりピットの発生が低減します。

溶接時にこれらの施工要因を考慮し、適正化を図ることができれば、欠陥発生をある程度避けることはできます。しかし、実施工上、継ぎ手の形状、精度、溶接姿勢、必要のど厚、更には生産性等の種々な制約があり、現実的には欠陥発生を抑制することは困難な場合が多いです。

3. 亜鉛めっき鋼板用溶接ワイヤの開発

表1に、亜鉛めっき鋼板の欠陥発生抑制を目的として開発しました溶接ワイヤ④ YM-22Zと⑤ YM-28Zの効果を、従来ワイヤと比較して示します。④ YM-22ZはMAGアーケ溶接用として、⑤ YM-28Zは CO_2 アーケ溶接用として開発されました。

写真2に溶接部断面並びに外観写真の一例を示します。

表 1 開発ワイヤでのピット・ブローホール欠陥発生抑制状況

鋼板	シールドガス	ワイヤ (1.2mmφ)	重ねすみ肉		ビードオンプレート		
			姿勢	ピット数 (個/m)	ブローホール率 (%)	姿勢	スパッタ発生量 (g/min)
合金化溶融亜鉛めっき鋼板 2.3mm t (45/45 g/m ²)	Ar-20%CO ₂	YM-22Z	水平	0	≤5	下向	0.8~1.2
			下進	5	10		
		従来ワイヤ	水平	5	20	下向	2.5~4
			下進	80	30		
溶融亜鉛めっき鋼板 3.2mm t (275 g/m ²)	CO ₂	YM-28Z	水平	0	0~20	下向	2~3
			従来ワイヤ	0	0~30	下向	2.5~5

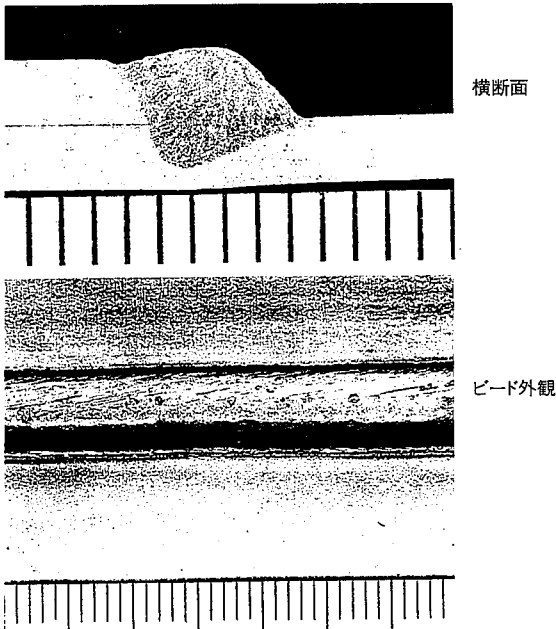
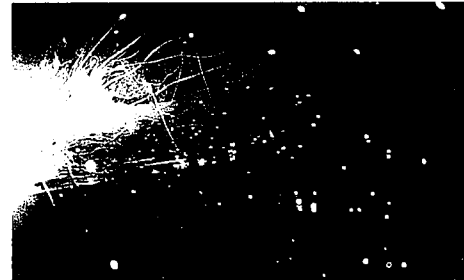
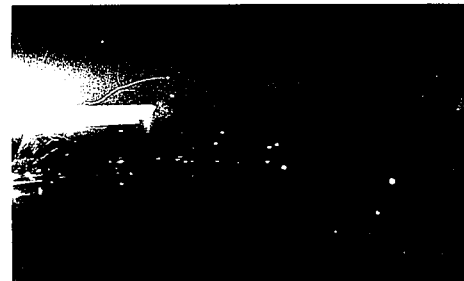


写真 2 開発ワイヤによる重ねすみ肉溶接部の状況



(a) 従来ワイヤ



(b) 開発ワイヤ (YM-22Z)

写真 3 亜鉛めっき鋼板のアーケ溶接中のスパッタ発生状況

また、写真 3 に従来のアーケ溶接用ワイヤと開発ワイヤによるスパッタ発生状況を比較して示します。ピット、ブローホール、スパッタの発生状況は、従来のワイヤとそれぞれ比較しますと、大きく低減しています。また、滑らかな外観も得られています。

お問い合わせ先
技術企画部 市場開発企画
Tel (03)3275-7671