

＝表面処理鋼板の溶接とブローホール (2)＝

亜鉛メッキ鋼板の溶接が検討され始めた当時を筆者なりに振り返ります。

1985~1988 年当時の自動車防錆対象の亜鉛メッキ鋼板は **GI 材**と呼ばれる**従来の溶融亜鉛メッキ鋼板**と、GI の欠点である金型へのメッキ付着、摩擦抵抗の増加による加工性の低下などを解消し、亜鉛と鉄の合金層形成により表面性状を改善できる**合金化溶融亜鉛メッキ鋼板(GA 材)**の 2 種類が取り扱われていた。その後アーク溶接対象はほぼ GA 材に絞られアーク溶接性への評価が促進された。

一方メッキ厚は、**45/45** (片側 45(g/m²)の目付量の意味) ~**90/90** 程度までの鋼板が検討され、現在では**60/60 以下のメッキ厚が適用されている**と推定している。但しメッキ厚が多いと溶接性が難しくなるという考えを筆者は持っていません。アークの安定性でもメッキ厚の多い方が安定する場合があります。1990 年当時のメッキ鋼板はブローホール発生も多く対応に苦労した印象を強く持っていますが、それ以降 GA 材は着実にアーク溶接性においても鉄鋼メーカ側にて改善が重ねられ、耐ブローホール性、耐スパッター性に関し進展してきていると感じています。

さて、**亜鉛メッキ鋼板溶接用ワイヤの開発**はどのようなイメージで取り組みがなされたのであろうか。**狙いは、耐ブローホール性、耐スパッター性および高速溶接性の三つ。**

その中の一部を以下に紹介します。耐ブローホール性に関しては以下の二つの考えでワイヤ組成が検討され開発がなされた。

1)ワイヤ組成により生ずる溶融池対流力により亜鉛メッキ起因のブローホールを排出

溶融金属内では溶融から凝固に至る間に流れが生ずる。既出、[図 110-02](#) にみるマランゴニー対流はその代表的なものです。今、ここで重ねすみ肉溶接の重ね部より亜鉛蒸気によるブローホールが発生したとしましょう。[図 120-01\(a\)](#)にみるように、この気泡を即溶融池上方に運ぶ対流力を生むようなワイヤ組成が検討され、実際それらの効果を生む特殊元素を微量添加して実用的にはパルスマグ溶接ワイヤとして適用された。

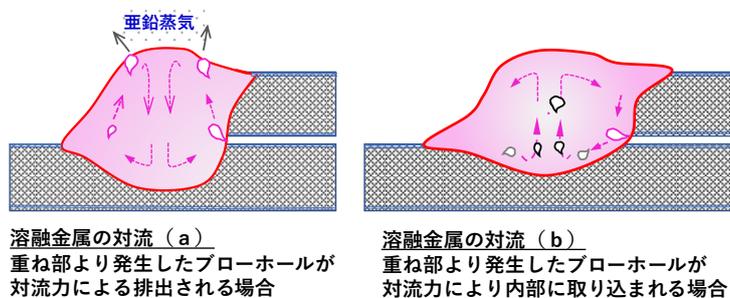


図121-01 重ねすみ肉継手における亜鉛メッキ鋼板溶接へのブローホール発生挙動イメージ図 (図は両面亜鉛メッキ鋼板を示す。)

なお、**従来ワイヤである YGW12、16 による対流力は**[図 121-01\(b\)](#)のイメージのように作用するためブローホールを抑制できる方向ではありません。なお、[図 121-01\(a\)](#)方式のワイヤはブローホール排出には効果大ですがビード幅が拡がりにくいなどのマイナス面も残念ながら生じました。

2)ワイヤ組成により溶融金属の凝固を遅らせ亜鉛メッキ起因のブローホール排出を促進

従来ワイヤ (YGW12,16 など) は一般的に溶融と凝固間の時間が短い。短い故に全姿勢溶接例えば立向き下進溶接などに適します。短いと即凝固するという感じで湯が垂れにくいという特長があります (図

121-02(b))。しかし、亜鉛蒸気によるブローホールが内在した場合すぐ凝固すると排出できません。逆に Si、Mnを規定しない YGW14, YGW17 のなかに分類される、専用の亜鉛メッキ用ワイヤが開発されました。YGW14,17 に属する亜鉛メッキ用ワイヤは Si 値などを低くして溶融から凝固に至る時間に少々間があるようにしたものです。

その間に亜鉛蒸気による気泡は大気へ排出されやすく内部ブローホール、表層ピットを免れることができます。それらのイメージを図 121-01(a)に示します。また亜鉛蒸気離脱促進によるブローホール抑制という考え方を図 121-03 に図示してみました。参考にして下さい。

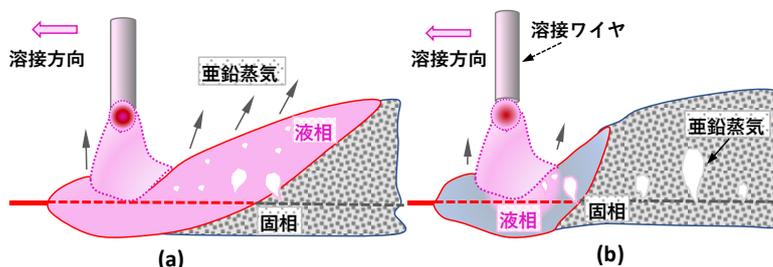


図121-02 亜鉛メッキ鋼板溶接用ワイヤへのブローホール発生抑制へのイメージ図

なお、現在では亜鉛メッキ専用溶接ワイヤの中で、他の考え方に基づくワイヤ組成の適用およびパルスマグ溶接法以外の工法との組み合わせもあります。ここでは触れません。

パルスマグ溶接との組み合わせでは図 121-03 (および図 121-02(a)) にみる固-液温度差拡大による亜鉛蒸気離脱促進効果を有する YGW17 ワイヤに着目し、適用することをお勧めします。

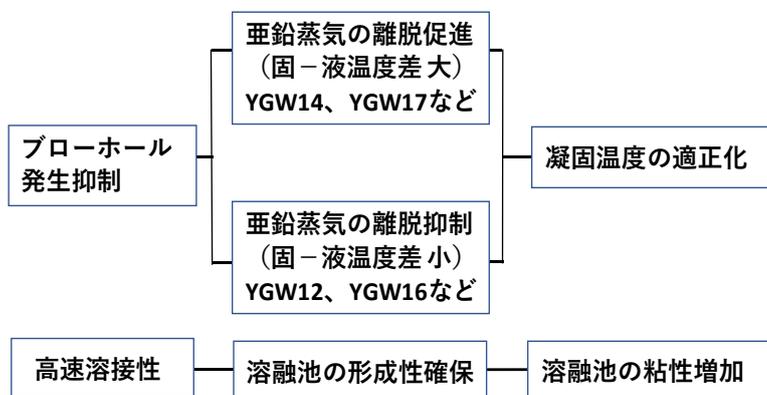


図121-03 亜鉛メッキ鋼板溶接用ワイヤへのブローホール発生抑制への考え方の一例

次話も引き続き「表面処理鋼板の溶接とブローホール(3)」・・・亜鉛メッキブローホールとシールドガスの選定について説明します。

以上。