

＝亜鉛メッキ鋼板溶接時のブローホール発生傾向とその対応 (まとめ編)＝

第120話～129話に掛けて「メッキ鋼板とブローホール」を主題に以下の内容について説明しました。

- 1) メッキ鋼板へのアーク溶接技術確立への概要と歩み
- 2) 溶接ワイヤの考え方と事例紹介
- 3) メッキ鋼板溶接時のシールドガスの影響
- 4) マグガスと3元ガスのビード形状への影響
- 5) パルスマグ、3元ガス、O₂添加率のビード形状への影響
- 6) パルスマグ、メッキ鋼板、ワイヤとガスの組み合わせによる影響と効果の確認
- 7) 母材表面の亜鉛皮膜のTIG法適用による提案
- 8) メッキ鋼板、重ねすみ肉、下向および横向姿勢におけるトーチ設定の影響

これらの説明のなかで、

第1；メッキ鋼板溶接技術確立への歩み、ワイヤ・ガス・溶接機への考え方と対応、紹介。

第2；スキマ亜鉛に熱を掛けてガス化させてしまってからブローホール対策をしようと考えても手遅れ。当初から亜鉛蒸気によるブローホール発生源対策を考慮に入れなければならない。

第3；メッキ鋼板へのブローホールを含めた対応には母材、溶接ワイヤ、適用ガスおよび溶接法の総合的な観点が必要。とくに混合ガス中のO₂添加の効果を確実にするための溶接ワイヤの適正な選定については何度も説明し強調。是非参考にされたい。さらに補足的に以下に説明を加えます。

表130-01 亜鉛メッキ鋼板の溶接におけるブローホール要因とその発生傾向

NO.	ブローホール発生に影響する主な要因	ブローホール発生傾向、ブローホールに影響する因子など
1	溶接ワイヤ	YGW14,17凝固速度小・逸失容易⇒ YGW12,16凝固速度大・逸失やや困難 Si量 ≤ 0.60% Si量 > 0.60%
2	シールドガス	Ar+CO ₂ +O ₂ (三元) 系 (少) ⇒ Ar+20%CO ₂ 系 (中) ⇒ CO ₂ 法 (多) O ₂ 添加の効果有り
3	溶接法	パルスマグ溶接 (少) ⇒ マグ短絡移行溶接、C O ₂ 短絡移行溶接 (多) 冷却速度 (小) 冷却速度 (大)
4	溶接継手の形状	突き合わせ溶接 (少) ⇒ 角継手溶接 (中) ⇒ 重ねすみ肉 T形水平すみ肉溶 (多)
5	継手ギャップ	ギャップ ≥ 0.5mm (大きく減少) ⇒ 密着の場合(多)
6	母材板厚	薄板材 (t ≤ 1.6mmでは大きく減少) ⇒ 厚肉材 (t ≥ 2.0mmでは多い)
7	溶接姿勢	上進姿勢 (少) ⇒ 水平・横向姿勢 ⇒ 下進姿勢(多) (横向き姿勢、水平すみ肉溶接など)
8	ビード長さ	長ビード (少) ⇒ 短ビード (中) ⇒ アークスポット(多)
9	溶接条件	溶接電流、アーク電圧、波形の設定など
10	トーチ設定	トーチ前後角、ワイヤねらい位置、ワイヤねらい角度 (傾斜角度)

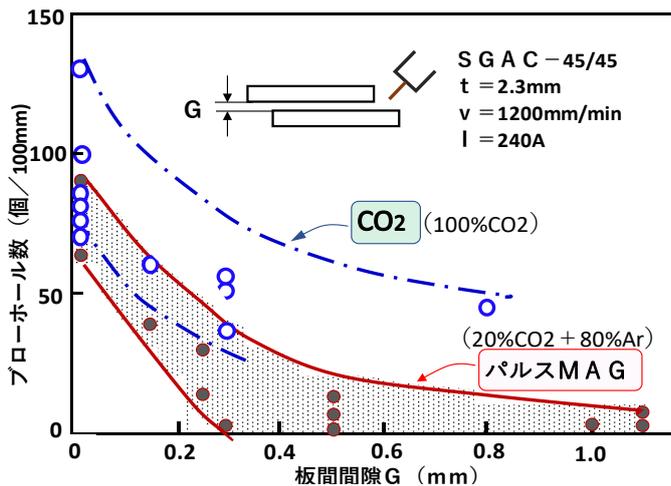


図130-01 溶接法によるブローホール発生量の違い (*)
CO₂ (多) → パルスマグ (少)
(*) 印: TOYOTA Technical Review VOL.45 NO.1 May 1995 抜粋

表 130-01 に「メッキ鋼板におけるブローホール要因とその発生傾向」を 10 個の要因に分けて示す。既に詳しく説明した要因もあるので本話では溶接法、継手ギャップ、母材板厚、ビード長さおよび溶接条件に関し説明します。

図 130-01 に水平姿勢・重ねすみ肉において板間ギャップとブローホール数を測定したもので図 122-01 と同じく TOYOTA Technical Review VOL.45 NO.1 May 1995 から抜粋させて頂いたものです。

CO₂ 法に比べパルスマグ法では発生ブロー数が抑制できていますがその主な要因はパルスマグ時の冷却速度が遅く、発生した気孔が浮上し溶融金属をスルーしやすいものと推定します。板間間隙は 0.2mm 辺りからブローが抑制され 0.5mm ギャップでは明らかな効果が認められます。密着によるガス圧力上昇はできれば避けたいところです。

次に対象とする母材板厚に関し言えることは、 $t=1.6$ までの薄鋼板の溶接ではブローを抑制しやすいが、 $t \geq 2.0$ になるとその分母材質量が増し冷却速度が促進される結果ブローが発生しやすいなどの事象を経験している。板厚に伴って溶接入熱量を必ずしも比例的に増加できないため溶融金属の冷却速度を適正に保持することが難しくなると推定します。

ビード長さとの関係はアークスポットなどの短時間溶接あるいは短いビードの溶接ではブローは発生しやすい。そのわけは溶融金属の冷却速度が大きくなるためです。

図 130-02 に溶接ワイヤ YGW17 適用によるパルスマグ溶接電流、アーク電圧条件を示す。これらの条件の中で好んで適用される条件は 160A-23V、200A-24V、240A-26V 辺りか。スパッター音が時折ピリーツ、ピリーツと小音で発しアンダーカット発生なく連続的なパルスマグ溶接ができる辺りが良い。パルスマグの場合ピーク電流、ピーク時間、ベース電流、ピーク電流立ち上げ時間などが適正に設定されておればブローが浮上しやすい穏やかな動きを示す溶融池が現われます。今までに何度も触れていますが、これらの適正条件選定にはワイヤ・ガス・母材、溶接電源および溶接トーチへの配慮が欠かせません。特に亜鉛メッキだからブローが出るとばかり一方的に考えるのではなく、トーチ起因の場合もありますので耐ブロー性に優れたトーチの採用と日常の点検の中でブローホール欠陥を克服しましょう。

次話では「浸炭、窒化などの表面処理品の溶接とブローホール、事例紹介」について説明します。以上。

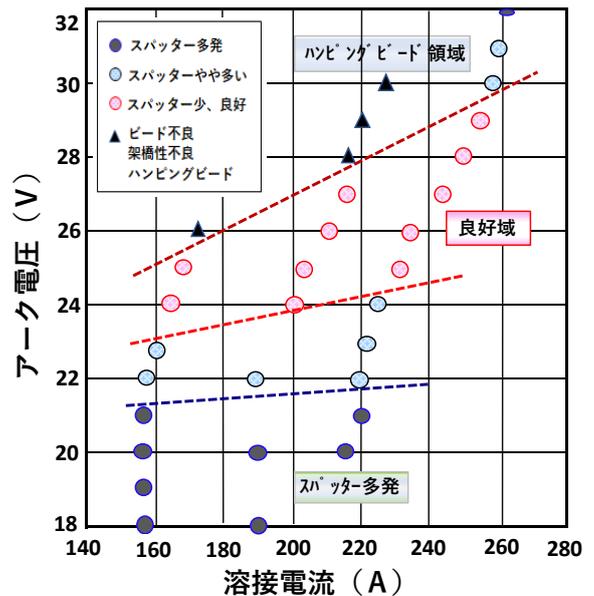


図130-02 亜鉛メッキ鋼板重ねすみ肉溶接における YGW17 適用による溶接条件評価例

主な低スパッターパルスマグ溶接条件例 (デジタルパルス350電源)			
パルスピーク電流 430A	パルスピーク時間 2.0msec	ピーク立ち上げ 0.5msec	
パルスベース電流 60A	アーク特性ダイヤル: 標準	ピーク立下げ 1.2msec	