

2017 年 5 月 15 日

対象溶接製品を見る場合、まず着目しなければならないのが**母材**です。母材については前話でも簡単に触れましたが、ここでは**母材の材質とマグ溶接品質における考え方**について説明します。なお、金属・材料学的な話はそれら専門書に譲りここではアーク溶接上のひとつの考え方を示します。**表 086-01 に普通鋼板～鋳鉄の 5 種類の母材に関し、溶接の難易度、外観品質と内部品質を含めた溶接部強度の概要を表にしました。**

**表086-01 自動車部品溶接における適用母材と溶接品質**

適用母材の組合わせ		溶接部品質の難易度概要							
		溶接部の強度		溶接部外観品質			溶接部内質		
		溶接金属強度	溶け込み深さ ビード幅 脚長 のど厚 溶接の長さ など	ビード形状不良 ビードずれ 穴あき 溶け落ち アンダーカット オーバーラップ など	スパッター	スラグ付着	ピット	ブローホール	割れ
母材 A	母材 B								
普通鋼板	普通鋼板	○	○	○	○	△	○	○	○
普通鋼板	亜鉛メッキ鋼板	○	○	○	△	△	△	△	○
亜鉛メッキ鋼板	亜鉛メッキ鋼板	○	○	○	△	△	△	△	○
高張力鋼板	高張力鋼板	○	○	○	○	△	○	○	△
普通鋼板	構造用鋼	○	○	○	○	△	○	○	△
構造用鋼	構造用鋼	△ <sup>*</sup>	○	○	○	△	○	○	△
普通鋼板	鋳鉄	×	—	—	—	—	—	—	×

備考；外観品質の中で、「スパッター付着」「溶接部の歪、変形」はいずれの母材にも共通する課題のため、評価項目から除外した。  
△\*；溶接部熱影響部の硬化、変質などを考慮し、注意の意味で△評価とした。

### 1)普通鋼板

ここで言う**普通鋼板**とは一般的に**軟鋼板**であり、0.30%C以下の**低碳素鋼**であり、自動車用鋼板のなかでもハイテン材でない熱延、冷延鋼板で表面無処理鋼板を指すものと考えてよい。**溶接熱で母材熱影響部の組織と性質が著しく変化しない鋼板であり、溶接性良好な鋼板と考えられる。**これらの普通鋼板における溶接では「**付着スラグ**」以外は評価を一般的に良好とした。但し、同じ普通鋼板でも表面性状が黒皮のままの熱延鋼板は黒皮でない冷延鋼板に比べビード形状やアークスタート時の溶け込み深さに劣る傾向にある点は予め注意したい。

### 2)亜鉛メッキ鋼板

亜鉛メッキ鋼板が母材に組み合わせられると途端にブローホール・ピットとスパッター付着の傾向が大になる。なおボンデ鋼板なども多くのZnを含有する表面処理鋼板であり同一傾向にある。一方、冷間鍛造時の潤滑剤にリン酸亜鉛皮膜などが用いられ溶接対象母材に供せられる場合があるが、Znを含むと

低融点・低沸点のためブローホール、スパッターの双方に注意が必要になる。なお、母材表面の成分を確認する一つとして TIG 法によるナメ付けを適用するとよい。溶接部周辺に白粉が生じれば Zn、ブローホールが生成しやすければ窒化処理材などと判定できる。

### 3)高張力鋼板

ハイテン、超ハイテンなどと称せられる高張力鋼板/鋼管が軽量化のために多く適用されるようになった。注意して頂きたいことは同じハイテンと言っても**何 MPa 級でかつ鋼の強化方法にどのような手段がとられた材料か事前に把握**することです。何 MPa 級を知ればそれに対する溶接材料の選択の指針になり、また事前に十分な溶接部の確性試験を行えば、とくに熱影響部の硬化 (or 軟化) および脆化などの悪影響がないか知ることができます。

### 4)構造用鋼

機械構造用炭素鋼と呼ばれ、**S45C** などが代表的鋼種。**溶接性**を問題とする炭素量としては 0.30～0.60%C の範囲であるが、他の合金元素も含むので**次式(1)**で示す**炭素当量 Ceq(%)**によって判断される。

$$Ceq(\%) = C + 1/6Mn + 1/24Si + 1/40Ni + 1/5Cr + 1/4Mo \cdots (1)$$

予熱の有無や冷却条件によって硬さは異なるが、通常の冷却条件でビッカース最高硬さ **Hvmax** が 350 (or 400) を超えると **Ceq** もほぼ 0.45% (or 0.50%) を超え熱影響部が著しく硬くなったり、割れたりする。適用に当たっては対象溶接品における許容最高硬さを事前に把握しその範囲内に収める施工条件が求められる。

### 5)鑄鉄

アーク溶接対象になる鑄鉄は排気系部品にほんの一部適用されている以外、殆ど筆者は知らない。鑄鉄は 2.0～6.7%C の Fe-C 合金で、成分的には炭素鋼に比べ含有炭素量が著しく多い。鑄鉄のなかでも強度、靱性の高い**ダクタイル鑄鉄**ですらアーク対象とする場合、含有する**球状化黒鉛をアークで一旦溶融・切断するため金属組織 (マトリックス) 内に流出し硬く、脆い組織を呈しやすい**。溶け込み深さの制御が限定されるアーク溶接法では適用は困難と考えられる。

なお、母材の管理、適用に当たっては「**異材**」の混入を**絶対的に避けねばなりません**。とくにボルト、ナット、棒鋼なども含め鋼の 5 元素である C,Si,Mn,P,S のなかで不純物元素である P,S が規格外で多く含まれると溶接金属割れに直結するので注意が必要です。

以上

No. A086