

206 亜鉛メッキ鋼板のスポット溶接における電極寿命

トヨタ自動車(株)

○野村 浩二
小西 徳次郎
近藤 正恒

Electrode Life in Resistance Spot Welding of Zinc-Coated Steel Sheets
by Koji Nomura, Tokujiro Konishi and Masatsune Kondo

1. 緒言

前報¹⁾で、亜鉛メッキ鋼板と普通鋼板との混合打点においては、電極先端部に生成された合金層が普通鋼板へ付着することにより、電極先端部の平坦化が著しくリング状ナゲットが生成し易いことを報告した。今回はさらに、混合打点時に電極先端に形成される物質についての調査を行い、形成物質がナゲットの生成及び電極寿命への様に影響するか明らかにした。

2. 実験方法

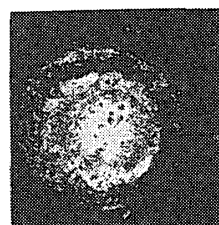
供試材として板厚0.8mmの合金化溶融亜鉛メッキ鋼板(目付け量45g/m²)および普通鋼板(SPC)を、また電極はクロム銅製のT-Mラッシュ型(先端φ6,40R)を用いた。溶接条件はTable 1に示すとおりであり、メッキ鋼板20点溶接-40秒休止-SPC20点溶接-40秒休止、のサイクルを繰り返した。

Table 1 Consecutive spot welding conditions

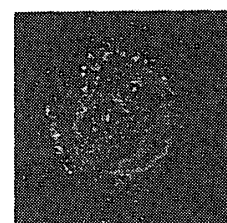
Welding current	10500 A
Electrode force	200 kgf
Welding time	12 cycles
Welding rate	1 spot/sec

3. 結果と考察

Fig. 1(a)は80点溶接後の電極先端表面の分析結果で、比較のため(b)にメッキ鋼板のみの単独打点の結果を示している。混合打点では、中央部に炭素が検出される。



(a) in mixed type



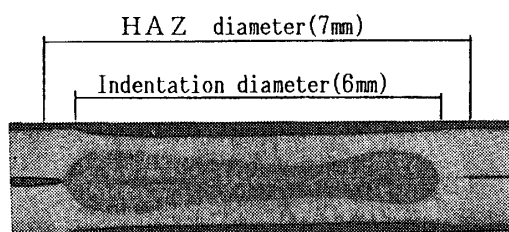
(b) only with zinc-coated steel sheets

1mm

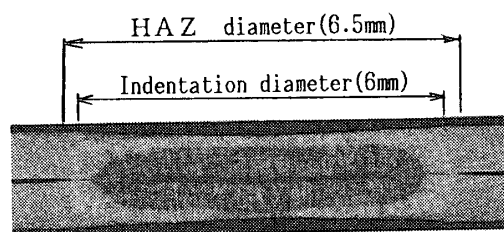
Fig.1 X-ray maps of carbon on the electrode top surface

Fig. 2(a)(b)は、80点目と80点溶接後電極の中央部(約φ

4)を研磨した電極を用いた場合の溶接部断面写真である。(a)では、電極先端径(圧痕径)は6mm、熱影響部径は7mmであるのに対し、(b)では先端径は研磨前の(a)



(a) 80 welds



(b) with polishing

Fig.2 Macrostructures of welds

と同様6mmであるが、熱影響部径は6.5mmであり通電経路の広がり(a)に比べ少ないと考えられる。クロム銅の抵抗率は $2 \sim 2.5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ であるが炭素(例えば黒鉛)の抵抗率は $1 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ でその抵抗率は2桁以上大きい。すなわち、この炭素系物質の堆積により電流経路が外周部に偏り、リング状のナゲットを生成し易くなっていると考えられる。

Fig. 3は、1280点溶接後(寿命到達時)の電極と、1280点溶接後、先端部中央を先ほどと同様に研磨した電極を用いた場合の溶接電流とナゲット径の関係を示したものである。電極の消耗が進み寿命に到達した電極を用いても先端部を研磨した場合には、リング状ナゲットは生成せず、かつ低電流域よりナゲットを生成し、ナゲットを得易くなっていることがわかる。一方、これらの炭素が電極先端に形成される原因

は、鋼板表面に塗布されている防錆油が溶接中に炭化し電極表面に付着するためと考えられる。また、メッキ材溶接時にはメッキ層の上層に塗布されている油は、メッキ層の溶融にともない多くは電極直下より排出されるため炭素の付着は少なく、炭素の付着は主としてSPC溶接時に生じると考えられる。

Fig. 4に供試材の脱脂処理の有無による寿命試験の結果を示す。未処理材では、打点初期より寿命に至るまでリング状のナゲットが生成されるが、脱脂材では打点末期においてもリング状ナゲットは生成されず、寿命も長くなっている。これは、鋼板を脱脂したことにより電極への炭素の堆積を防止し、電流の外周部への広がりを防止できた効果と考えられ、未処理材を用いても、先端部に堆積した炭素を除去することにより、同様の効果が期待できる。

4. まとめ

混合打点の電極先端部の状況、及び電極寿命について調べた結果、次のことが明らかになった。

- I. 電極先端部の平坦化及び炭素系物質の堆積により、リング状ナゲットを生じる。
- II. 上記炭素系物質の堆積を抑制することにより電極寿命の向上を図ることが可能となる。

参考文献 1) 溶接学会全国大会講演概要集 第45集(1989) 239

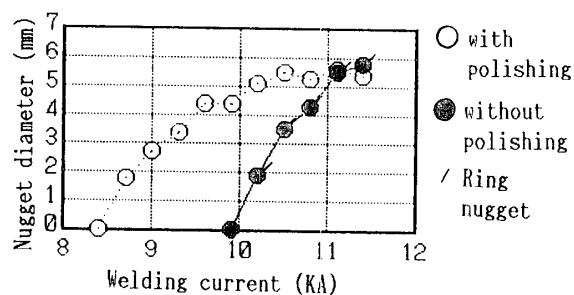


Fig.3 Relationship between nugget diameter and welding current

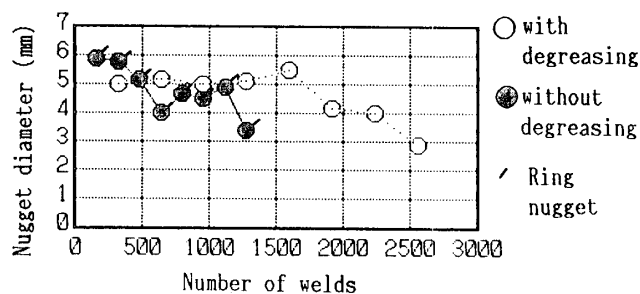


Fig.4 Relationship between nugget diameter and number of welds