

防錆鋼板を使用した導電型制振鋼板の溶接性 (導電型制振鋼板の開発 第2報)

日本鋼管(株)鉄鋼研究所 樺沢真事、○松田恭典、
渡邊之、渡辺裕吉

Spot Weldability of Vibration Damping Steel Sheet with Zinc Coating Layer

by Makoto Kabasawa, Yasunori Matsuda, Itaru Watanabe and Yukichi Watanabe

1. 目的

分流回路を使用せずにスポット溶接を可能にする導電型制振鋼板に関し、樹脂の導電化のために添加する金属粉の種類、添加量および樹脂厚が表皮鋼板間抵抗およびピンホール状欠陥におよぼす影響を前報で報告した¹⁾。制振鋼板の耐食性を高めるために表皮鋼板にZn-Fe合金めっき鋼板を使用したところ、前報での裸鋼板を使用した場合に比べピンホール状欠陥の発生頻度が著しく高まった。そこで、欠陥の防止を目的として添加金属粉の量と粒径の適正化を図るとともに、欠陥に対するめっき層の影響を検討した。

2. 実験方法

供試材にはTable 1に示す制振鋼板を使用した。めっき厚の影響を調べる場合、表皮鋼板は電気亜鉛めっき鋼板を箱型焼鈍によってめっき金属をZn-Fe合金とした材料である。溶接はTable 2の条件を用い1条件水準当たり約200本の溶接を行い、欠陥を目視により評価した。また、表皮鋼板間抵抗(以下、抵抗と呼ぶ)は前報と同様の方法で電極間抵抗として測定した。

3. 試験結果

3.1 欠陥発生におよぼすめっき厚の影響

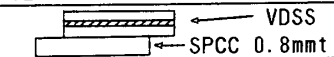
Fig. 1にめっき厚と欠陥発生率および抵抗との関係を示す。めっきが厚くなると、欠陥が生じ易くなることが明らかである。一方、抵抗は僅かなめっき量によっても低下するものの、めっき量には依存せずほぼ一定である。

Fig. 2に金属粉添加量と欠陥発生率および抵抗との関係を示す。添加量の増加により欠陥発生率は低下している。また、粒径分布が狭い方が欠陥発生率は低い。これらの点から、表皮鋼板に接する金属粉の数が多いと欠陥が生じにくくなることが明らかである。一方、抵抗は金属粉添加量にはよらずほぼ一定である。したがって、Fig. 1, 2の結果を併せ考えると、前報と異なり抵抗を欠陥発生の指標値とすることはできない。これ

Table 1 Test Materials

Skin Steels	Zn-Fe Coated Steel 0.4mmt x 2
Coating Weight	0/0 ~ 45/45 g/m ²
Powder Materials	Ni
Diameter of Powders	< 74 μ , 44 ~ 74 μ
Powder Content in Resin	0.9 ~ 3.2vol%
Thickness of Resin	48 μ

Table 2 Welding Condition

Electrode	D-type, Face Dia. 6 mm
Electrode Force	200 kgf
Weld Time	10 ~ 50 Hz
Welding Current	12 kA
Joint Configuration	

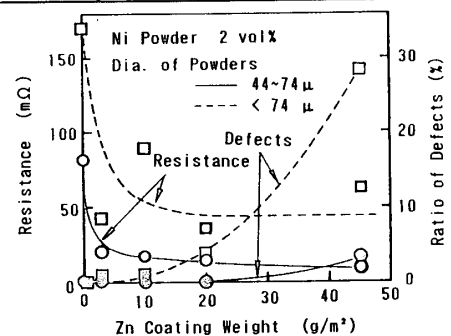


Fig. 1 Effects of Zn Coating Weight on Resistance and Weld Defects

はめっき層により金属粉と表皮鋼板間の抵抗が低下するため、電極・板間抵抗が無視できなくなったためと考えられる。

3. 2 欠陥の形態

欠陥部の表皮鋼板を強制はく離した後の内面外観をFig. 3に示す。外面側では裸鋼板に生じる欠陥に類似していたが、内面側は大きく異なる。内面側では欠陥の周囲に黒色の大きな汚れが見られ、また穴の周囲には銀色のクレーター状部分が見られる。Fig. 4に欠陥部の横断面写真を示す。穴の周囲が広範囲にへこんでおり、裸鋼板での欠陥形態²⁾と大きく異なる。

Fig. 5には欠陥発生有無に対応する電流電圧波形を示す。欠陥発生時には高電圧、低電流の期間が見られる。

以上の各現象を総合すると欠陥は樹脂部においてアーク放電が生じ、その結果クレーターが生じ、場合によっては穴あきに至ったものと考えられる。黒色の汚れは放電で生じた金属蒸気の付着物と考えられる。

3. 3 アーク放電の原因

Fig. 6に樹脂部でアーク放電が生じる段階を模式的に示す。通電初期に電流は金属粉とめっき層の接触部に集中し、そこを加熱する。Znは低沸点 ($v. p. = 906^{\circ}\text{C}$) であるので、接触部のめっき層が気化消失して接触部が遮断され、その時点で回路蓄積エネルギーにより放電が生じるものと考えられる。

このような機構は金属粉がめっき層を貫通し、鋼板と直接接触しているなら生じにくくなるはずであり、このためFig. 1, 2に示すようなめっき厚および金属粉添加量の影響が生じたものと考えられる。

参考文献

- 1) 樺沢ほか;溶接学会全国大会講演概要集 第42集, (1988)
- 2) 小西ほか;同上 第39集, (1986)164.

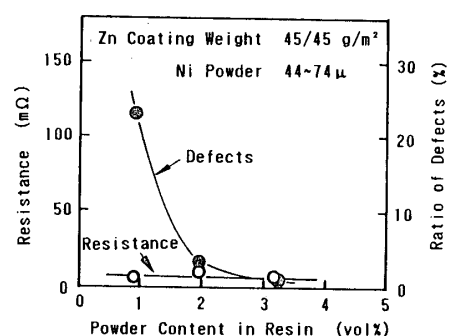


Fig. 2 Effects of Ni Powder Addition on Resistance and Weld Defects



Fig. 3 Appearance of Inside of Weld Defect



Fig. 4 Macro Section of Weld Defect

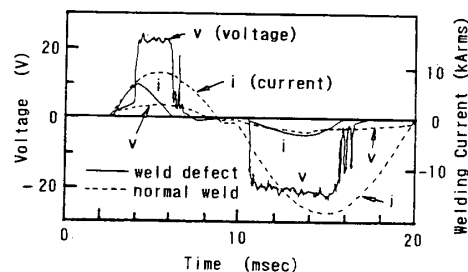


Fig. 5 Wave Forms of Welding Current and Voltage for Initial Stage of Weld

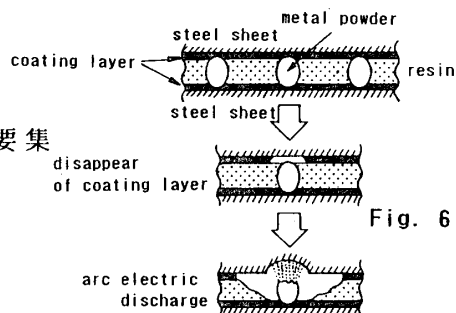


Fig. 6 Model of Weld Defect Formation