

# (462) 水浸漬による応力変化と耐水密着性

-自動車用鋼板の塗膜密着性に関する研究(第6報)-

新日本製鐵(株) 広畑技術研究部 斎藤隆穂 ○小田島寿男 平野吉彦  
表面処理研究センター 北山 實

## 1. 緒言

りん酸亜鉛皮膜の挙動を調査した結果、水浸漬による4水塩の回復現象とりん酸亜鉛皮膜の表面でのZnO生成が認められ、耐水密着性との関連が示された。3コート塗膜下のりん酸亜鉛皮膜が水浸漬下でかかる挙動をとるとき、体積変化を起し塗膜の応力状態が変化すると考えられたため、この点について検討し、併せて塗膜下におけるZnOの発生についての確認を行なった。

## 2. 実験方法

板厚0.3mmの冷延鋼板およびそれを母材としてそれぞれ20g/m<sup>2</sup>の電気めっきを施した電気亜鉛めっき鋼板およびZn-Ni系合金めっき鋼板を用意した。試料調整は鋼板の片面のみりん酸亜鉛系浸漬化成処理、次いでカチオン電着塗膜(20μ)、アルキド系中塗(30μ)、上塗(30μ)を施して蒸留水浸漬試験に供した。化成処理に際して浴組成は亜鉛系めっき鋼板の塗膜耐水密着性を低下させる目的で浴中Ni<sup>++</sup>濃度を低下した浴を使用した。

焼付により塗膜は収縮するため片面塗装を施した試験片は塗膜を内側にして曲がる。この現象を梁の曲げに近似すれば、鋼板に働く曲げ応力は次式で示される<sup>1)</sup>ので、曲りを測定することにより水浸漬前後

$$\alpha = 2ET^2H/3(1-\nu)tI^2$$

E:ヤング率, ν:ポアソン比, t:鋼板の板厚

T:塗装試片の板厚, H:板の曲り, l:試片長さ

の応力変化を追跡した。

## 3. 実験結果と考察

電着塗装、中塗り、上塗りを施すに従いがい、また電着塗膜の焼付温度が高い程鋼板に働く塗膜の収縮力は大きくなる。水浸漬により塗膜は吸水し膨潤するため一端緩和されるが、乾燥すれば再び塗膜は収縮する。乾燥により回復した曲げ応力のレベルは水浸漬前のレベルには回復しないが、Ni<sup>++</sup>イオン濃度を下げた浴で化成処理を施した亜鉛系鋼板では水浸漬前との差が大きくなる(Fig. 1)。水浸漬による塗膜の吸水は短時間の乾燥で脱水する<sup>2)</sup>ので、塗膜/りん酸亜鉛皮膜/鋼板からなる3層力学モデルで水浸漬により塗膜およびりん酸亜鉛皮膜の体積増があり、乾燥により塗膜は収縮したがりん酸亜鉛皮膜は収縮しなかったとして上述の挙動を説明出来る。

水浸漬後の塗膜表面にナイフカットを入れると耐水密着性が低下している場合には塗膜の残留張力が解放され、収縮する現象が測定される。セロテープ剝離後の剝離界面はEPMAのりん分析結果から見れば塗膜/りん酸亜鉛皮膜の界面に近い。剝離面の抽出レプリカの電子線回折で、塗膜側および鋼板側の両方の面からZnOを検出した(Fig. 2)。以上の結果に基づき耐水密着性について考察する。

- 1) 野沢忠生: 学位論文(1981)
- 2) 伊藤ら: 鉄と鋼, 68(1982), S 1096

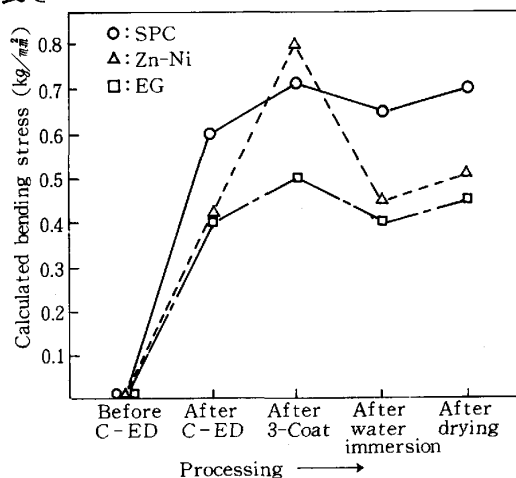
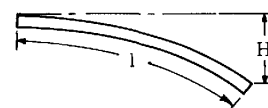


Fig. 1 Change of bending stress before and after water immersion of 3 coated sample.

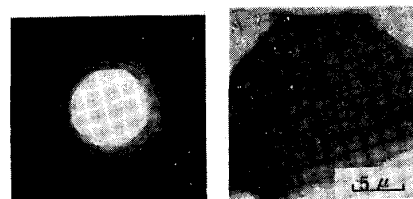


Fig. 2 Extracted ZnO from exfoliated paint film after water immersion.