

(533) 片面亜鉛めっき鋼板の引張試験で発生するそり

日新製鋼(株) 呉研究所 ○川瀬尚男 山田利郎  
 広島大学 工学部 吉田絵仁

1. 緒言 片面亜鉛めっき鋼板の引張試験では、引張り軸と直交する方向にそりが発生する場合がある。このそりにおよぼす母材の材質およびめっき層の種類について調査し、その発生する理由を検討した。

2. そりの発生状況 板厚 0.8 mm の各種の片面亜鉛めっき鋼板を用いて調査した結果、そりは必ず亜鉛めっき面側を凸とするように発生することがわかった。(図1) そりの大きさは付与した引張りひずみ量に比例し、伸びの増加とともにそりは直線的に大きくなった。(図2) したがってそりの大きさを比較する場合には伸びを一定とする必要がある。そりの発生する合金化片面亜鉛めっき鋼板のめっき層を化学的に溶解除去して引張るとそりは非常に小さくなり、めっき層とともに母材の表層部を約 50 μm まで研削除去して引張るとそりは全く見られなくなる。(図3) また、そりの発生しない合金化両面亜鉛めっき鋼板で片側のめっき層を除去して引張るとそりが発生する。

3. 亜鉛めっき層の種類および母材材質の影響 そりの大きさは母材の r 値とめっき層の種類によって整理される。母材の r 値が大きいほどそりは大きくなる。電気亜鉛めっき鋼板ではそりは発生せず、合金化溶融亜鉛めっき鋼板のそりが最も大きい。非合金化溶融亜鉛めっき鋼板のそりは比較的小さいが、この鋼板をラボ的に合金化処理して引張ると合金化片面亜鉛めっき鋼板と同等のそりが発生する。(図4)

4. そりの発生する理由 単軸引張りにより試験片は板幅方向と板厚方向とに収縮するが、そりはこの板幅収縮が試験片の表裏で異なるために、すなわちめっき面側の板幅収縮が母材の非めっき面側の板幅収縮より小さいために、発生すると考えられる。母材の r 値が大きい場合には、母材側の板幅収縮が大きいためにそりが大きくなり、母材の r 値が同じでも合金化片面亜鉛めっき鋼板のそりが大きいのは、他の亜鉛めっき鋼板に比較してめっき層が硬質で、変形中のめっき面側の板幅収縮を拘束する力が大きいためと考えられる。これは両面の合金化亜鉛めっき鋼板の r 値がめっき層の存在によって低下する<sup>1)</sup> ことから推察される。片面亜鉛めっき鋼板を剛完全塑性体の二層材料としてモデル化し全ひずみ理論を用いてそりの近似解を求めた。そりの大きさは母材およびめっき層の厚さ・強度・r 値・伸びの大きさによって決まることが判り、実験結果を説明できた。

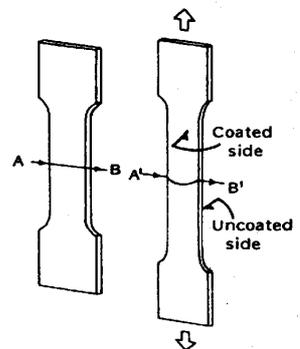


Fig.1 Crosswise curl.

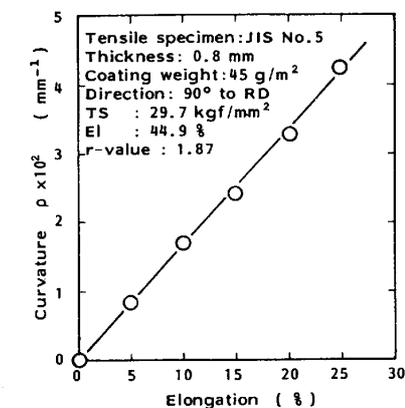


Fig.2 Relation between crosswise curl and tensile strain in a one-side galvanized steel.

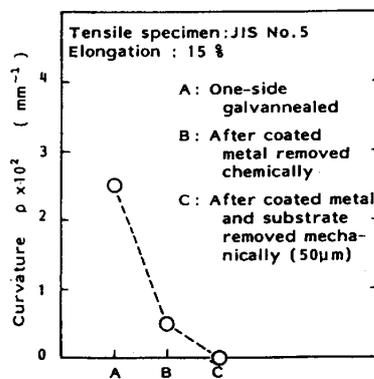


Fig.3 Decrease in curl by removing galvanized coating.

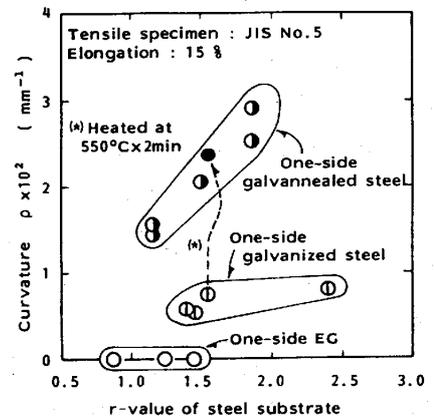


Fig.4 Crosswise curl in various one-side zinc-coated steels.