

(423) 表面処理鋼板の塗装後めっき密着性におよぼす塗膜の粘弾性の効果

新日本製鐵㈱ 第二技術研究所 ○仲澤真人, 米野 實
三吉康彦, 羽田隆司

1. 緒 言 塗装されためっき鋼板や接着接合されためっき鋼板においては、鋼板/めっき/高分子化合物の3層系が形成され、この系に外力が加わると、塗膜剝離や接着破壊を起こす場合とめっき剝離を起こす場合とがみられる。このような破壊形式や破壊荷重の違いを統一的に理解するには、3層系の最上層である高分子層の力学的性質に着目する必要がある。本報では3層系の破壊のモデルとして引張りせん断試験と90°折曲げ試験を選び、破壊挙動の支配因子について考察するとともに、支配因子の1つである高分子の粘弾性を变化させた時の破壊挙動の変化について調べた。

2. 実験方法 (1)供試材：板厚0.8mmの電気亜鉛めっき鋼板(A)、電気亜鉛ニッケルめっき鋼板(B)及び冷延鋼板(S)。

(2)引張りせん断試験：供試材を市販のエポキシ系接着剤で一定厚さ(0.12mm)ではり合わせてJIS K 6850に規定される引張りせん断試験片を作り、引張り速度1~500mm/min、温度-60~+70℃で引張りせん断破壊させた。

(3)90°折曲げ試験：供試材Bにりん酸亜鉛処理、カチオン電着塗装したのち粘弾性の異なる試作塗料H、Mを膜厚10~100μで上塗りし、室温および-20℃で手動で10mmφ、90°に曲げた。

3. 実験結果及び考察 引張りせん断試験では供試材SとAの場合常に接着破壊が起こり破壊荷重は低温(高速)ほど大きくなる(図2)のに対して、供試材Bを用いるとある温度(速度)より低温(高速)になるとめっき剝離が起こり始め、この時破壊荷重が不連続に低下する(図1, 2)。これは接着剤が粘性的なほど接着破壊が、弾性的なほどめっき剝離が起こりやすいことを意味しており、高分子の粘弾性が破壊挙動の支配因子の1つであることがわかる。

引張りせん断試験で低温(高速)時にめっき剝離を起こす供試材Bの場合、折曲げ試験においてもその破壊形式が上塗り塗料の粘弾性に支配され塗料が硬いほど、膜厚が厚いほど、低温になるほどめっき剝離しやすくなる(図3)。

接着破壊に対応する塗膜われ(△)は塗料Mでのみみられたが、これは塗料Hが高抗張力のため塗膜われの限界より先にめっき剝離の限界に達するためと思われる。以上の結果より、このような3層系の構造体としての強度を向上させるには、2つの界面密着力(めっき密着力と塗膜密着力)のバランスを考えながら、外力の伝達体である最上層の高分子の粘弾性を最適化することが重要であるといえる。

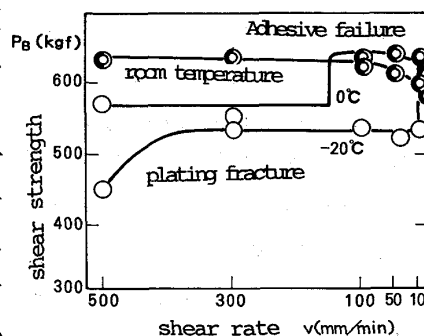


Fig.1 Effect of temperature on the relationship between shear rate and shear strength of sample B.

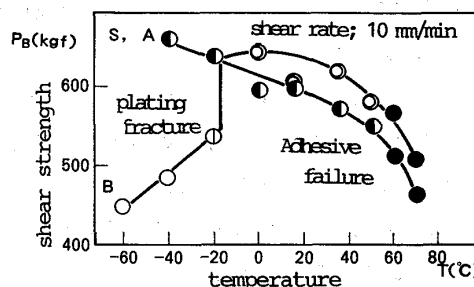


Fig.2 Effect of temperature on shear strength and failure mode of sample S, A and B.

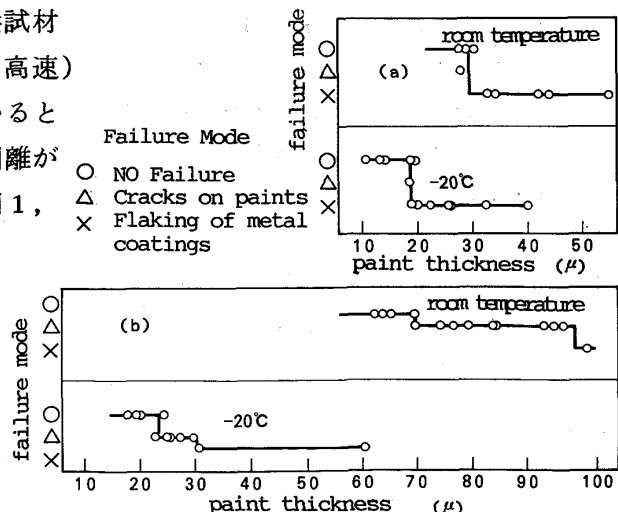


Fig.3 Influence of temperature on the relationship between paint thickness and failure mode in 90° bend test of sample B.
a) Tensile strength of paint film is 500 kgf/cm² (H)
b) Tensile strength of paint film is 200 kgf/cm² (M)