

微粒子ピーニングが塗装後耐食性に及ぼす影響

小林 弘明^{*†}・森田 晃一^{*}・山下 勝也^{*}・片岡 泰弘^{**}

^{*}あいち産業科学技術総合センター産業技術センター 愛知県刈谷市恩田町1-157-1 (〒448-0013)

^{**}あいち産業科学技術総合センター常滑窯業技術センター 愛知県常滑市大曾町4-50 (〒479-0021)

† Corresponding Author, E-mail: h-kobayashi@aichi-inst.jp

(2017年9月1日受付, 2017年11月3日受理)

要 旨

屋外鋼構造物に適用される溶融Znめっき鋼板をはじめとしためっき鋼板は、施工計画の変更にもない施工現場で溶接されることがある。めっき鋼板を溶接した場合、めっき層が損傷するため塗装などによって補修される。塗装後の耐食性を確保するためには、塗装の前処理が重要となる。そこで、本研究では塗装による補修の各前処理が、塗装後耐食性に及ぼす影響を調査した。各前処理のなかでも微粒子ピーニング処理に着眼して研究を行った。そして、各試料における耐食性の差異を、X線回折による組織学的観点およびカソード分極による電気化学的観点から考察した。結果、Ni粉末を用いた微粒子ピーニング処理後に塗装した試料は他試料と比較して、赤さび発生面積が小さく耐食性に優れることがわかった。この要因は、被処理材表面に付着したNiに起因して、酸素還元反応を抑制する効果の高い腐食生成物が被処理材表面に形成されたためであることが示唆された。

キーワード：微粒子ピーニング, 塗装, 複合サイクル試験, 腐食生成物

1. 緒 言

溶融Znめっき鋼板は、鉄鋼材料に対して優れた犠牲防食作用を示すため、耐食性を必要とする道路交通資材をはじめとした土木・建築分野などで広く利用されている。最近では、従来の溶融Znめっき鋼板よりも耐食性を向上させた溶融Zn-Al系合金めっき鋼板の適用が拡大している¹⁾。たとえば、溶融Zn-5 mass% (以下、mass%を%と記す) Al合金めっき鋼板、溶融Zn-6%Al-3%Mg合金めっき鋼板や溶融Zn-11%Al-3%Mg-0.2%Si合金めっき鋼板等がある²⁻⁵⁾。これらの溶融Znめっき鋼板および溶融Zn-Al系合金めっき鋼板を、道路橋および落下物防止柵などの附属物に適用する場合、あらかじめ所定の形状に加工した後、めっき処理される。これらのめっき処理品を施工する場合、寸法誤差や施工計画の変更等にもなうめっき処理品の手直しを要することが少なくない。この場合、施工現場にてめっき処理品の切断、溶接が行われるため、溶接時の熱によってめっき層が損傷する。めっき層が損傷した部位は、正常なめっき層と比較して耐食性が低下する。溶接によってめっき層が損傷した部位を補修する方法としては、塗装や溶射が挙げられる⁶⁻⁸⁾。

塗装による補修は、まず補修部位の粗面化を目的として、ワイヤブラシ処理やエアブラスト処理した後、ジンクリッチペイントを塗布する。この方法は、補修が比較的容易であるものの、長期耐食性に課題がある。溶射による補修は、塗装による補修と同様に、まず補修部位の粗面化を目的として、ワイヤブ

ラシ処理やエアブラスト処理した後、亜鉛溶射する。この方法は、溶射皮膜の厚膜化が容易であるため耐食性を向上できるものの、溶射装置の取り扱いには一定の技能を要することや施工現場における作業性に課題がある。これらの課題解決のため、近年、溶接後の補修が不要でありながら溶接部の耐食性を確保できる方法として、特殊な溶接ワイヤを用いた溶接方法が開発された⁹⁾。この方法によって溶接した場合、腐食促進試験において良好な耐食性を得ることができるとの報告があり、今後の適用拡大が期待される。しかしながら、実環境における長期耐食性は不明であり、長期間に及ぶ実証試験が必要である。したがって、いずれの方法についても課題が残されている。

塗装や溶射の前処理として実施されるエアブラスト処理は、圧縮空気を利用して投射材を被処理材表面に投射する。これにより、被処理材表面が塑性変形することで粗面化を実現する。代表的な投射材としては、アルミナ粉末が挙げられる^{10,11)}。アルミナ粉末はほかの投射材と比較して、熱的および電気化学的に不活性であるため、アルミナ粉末が被処理材表面に残留した場合でも、後工程への影響がきわめて少ない。エアブラスト処理は適切条件の選択によって、被処理材表面の粗面化のほか、表面硬さの向上や圧縮残留応力の付与も可能であり、工業分野において広く利用されている¹²⁻¹⁶⁾。最近では、従来のエアブラスト処理よりも細かい投射材を高速度で被処理材表面に投射する微粒子ピーニング処理によって、従来のエアブラスト処理で得られる効果とともに、被処理材表面層へ微細結晶組織の形成¹⁷⁻²⁰⁾や投射材成分に由来する皮膜の形成²¹⁻²³⁾等、さまざまな効果を得ることができる。このため、溶接によってめっき層が損傷した部位における補修の前処理として、従来のエアブラスト処理に代えて微粒子ピーニング処理を適用することで、

【図表について】本誌では白黒で掲載された図版も、論文公開サイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。ぜひともご利用ください。
www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai/-char/ja/