

電車線路設備の補修塗装軽減に向けた基礎試験 (2)

○筒井 信道, [電]延原 隆良 (西日本旅客鉄道株式会社)

The Basic Test for the Reduce Repair Coating of Contact Line Equipment (2)
Nobumichi Tsutsui, Takayoshi Nobuhara (West Japan Railway Company)

To aiming for a surface treatment of steel to reduce the number of coating, Zn-Al-Mg Alloy Coating plating, I fabricated specimens on variety coated. On the previous test, the basic test to obtain the characteristics of degradation is carried by using the specimen, and it was confirmed that Zn-Al-Mg Alloy Coating is superior to the hot dip galvanizing. This time, We assume that we process the steel coated on Zn-Al-Mg Alloy Coating. We tested the connection portion in case of connecting bolts to the specimen. We performed to confirm the durability of repair paint in case of repairing the scratch of steel occurred in the construction field. We report the results.

キーワード: 溶融亜鉛めっき、溶融亜鉛アルミニウム合金めっき、塗装、中性塩水噴霧試験

Key Words: hot dip galvanizing, Zn-Al-Mg Alloy Coating, coating, neutral salt apray test

1. はじめに

鋼材から構成される電車線設備は、腐食対策として「溶融亜鉛めっき」が施されているが、亜鉛層が消失すると錆が発生するため、以降は周期的に錆止め塗装を施す事で機能維持を図っている。しかし、現地の塗装作業は高所作業であり、やむを得ず活線（き電停止や高圧配電停止が取れない状況）で実施する場合、危険が伴いコストも高くなる。

塗装回数を軽減させる鋼材の表面処理を目指すため、「溶融亜鉛アルミニウム合金めっき¹⁾」(以降、「新めっき」と呼ぶ。)を施し、その上に各種塗装を施した試験片を試作した。その試験片で、劣化特性を得るための基礎試験を実施し、従来の溶融亜鉛に比べ優勢である事を確認した²⁾。今回は、現地加工を想定した試験片にボルトを接続した場合の接続部位の検証、現地施工で発生したキズを補修する際の補修用塗料の耐久性確認など、現地加工と現地施工を想定した試験を行ったので、その結果を報告する。

2. 鋼材の現地加工を模擬した試験

2.1 鋼材の現地加工を想定した場合の問題点

現地で発生する「鋼材への穴あけ加工」により、新めっきや塗装が施されていない鉄素地（以降、「穴の内側」と呼ぶ。）が露出する。穴の内側の幅約 10mm に対して、犠牲防食の保護が働くとは考えにくいので、そこから赤錆などが発生する恐れがある。また、穴あけ加工に使用する工具の種類によって、穴周辺の塗膜の様子に違いが出ることも考

えられる。

2.2 試験片の作製

まず、「新めっき+セラミック系塗装」の表面処理を施した試験片を 5 枚作製した。5 枚のうちの 1 枚は、比較品として、工場生産段階で穴をあけ、穴の内側にも新めっき、セラミック系塗装を施した。残り 4 枚は現地加工を模擬し、油圧式パンチで 2 枚、電動ドリルで 2 枚、それぞれ穴をあけ、穴あけ加工の方法による違いを検証出来る様にした。最後に、そのそれぞれの 2 枚を、穴の内側を補修した試験片と補修しない試験片に分け、穴の内側への補修の必要性を検証出来る様にした。補修塗料は、従来から溶融亜鉛めっき鋼材の防錆補修塗料として使用しているジンクリッチペイント (ZRP) を使用した。表 1 に、「新めっき+セラミック系塗装」の試験片の組合せを示す。

表 1 「新めっき+セラミック系塗装」の試験片

No	条件 1	条件 2	条件 3
①	工場生産品		
②	現地穴あけ	油圧式	補修なし
③		パンチ	補修あり
④		電動	補修なし
⑤		ドリル	補修あり

また、「新めっき単体」「新めっき+ふっ素系塗装」の表面処理を施した試験片もそれぞれ 5 枚ずつ作製し、同様の手順で、穴あけ加工、補修を行った。

2.3 劣化試験

穴の内側の劣化状態を確認するために、JIS 規格に基づいた劣化試験を実施する。劣化進行が早期に確認できる「中性塩水噴霧試験（以降、「塩水試験」と呼ぶ。）」を、2,000 時間実施した。

2.4 試験結果

全ての試験片で、穴の内側に赤錆の発生は見られなかった。しかし、塗装を施した試験片の全てで、ナット付近の塗膜に膨れが見られた。原因は、ナット締付時の回転により塗膜が剥がれ、めっき層が露出し、そのめっき層と塗膜の隙間から塩水が浸入した事と考えられる。表面処理が「新めっき+セラミック」の試験片①、②、③の試験結果を図 1 に示す。「新めっき+セラミック」の試験片③のナット付近の塗膜の膨れを図 2 に示す。

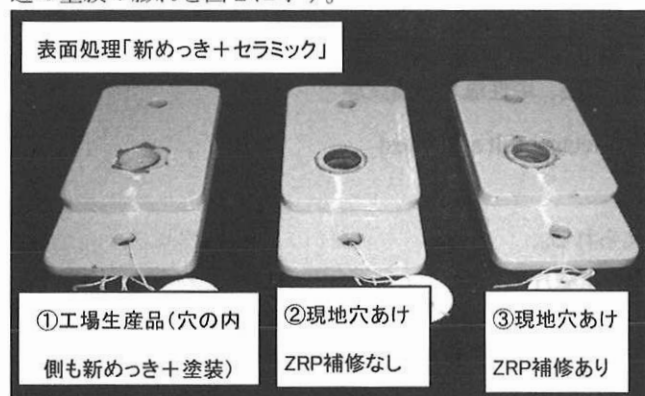


図 1 「新めっき+セラミック」の塩水試験 2000 時間結果

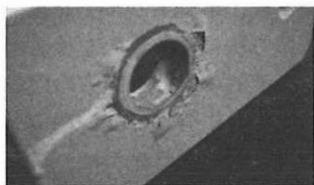


図 2 試験片③のナット付近の塗膜膨れの様子

3. 鋼材の現地施工を模擬した試験

3.1 鋼材の現地施工を想定した場合の問題点

現地への運搬時や現地施工時に鋼材に浅いキズが入り、そこから赤錆が発生する恐れがある。

3.2 試験片の作製

キズ部分からの赤錆発生を防止する為に、現地で補修を実施すると想定した。めっきまでの浅いキズを 2 箇所付けた試験片を作製し、補修用塗料の耐久性を確認する為に、一方のキズに補修用塗料を塗布した。「新めっき+ふっ素系塗装」の試験片の補修用塗料には「ニューガーマット#5000」を使用した。「新めっき+セラミック系塗装」の試験片の補修用塗料には「クリーントロン ND」を使用した。また、補修用塗料はどちらも刷毛塗りとした。

3.3 劣化試験

2.3 と同じ「塩水試験」を、2,000 時間実施した。

3.4 試験結果

「新めっき+ふっ素系塗装」「新めっき+セラミック系塗装」のどちらの試験片でも、補修塗装部分から赤錆の発生はなく、補修塗装と工場出荷時の塗装とで様相の違いもなく、補修用塗料による塗装が工場出荷時の塗装と同等の耐久性を持っていることを確認した。試験結果を図 3 に示す。

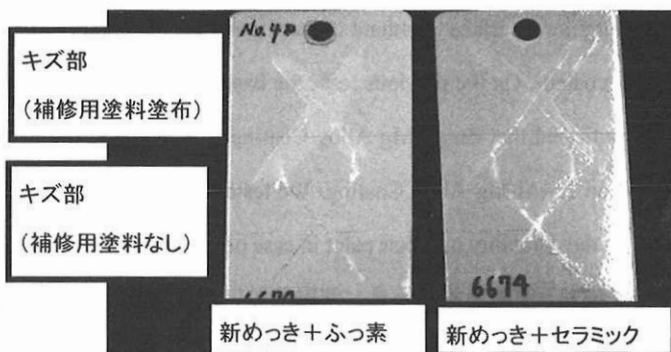


図 3 補修用塗料の塩水試験 2000 時間結果

4. まとめ

現地加工を模擬した試験により、補修の有無に関わらず、全ての試験片で、ボルトの内側に赤錆は発生しない事が分かった。また、塗装を施した試験片の全てで、ナット締付時の回転による塗膜剥がれが発生した。現地施工を模擬した試験では、補修塗装と工場出荷時の塗装とで様相の違いがなく、このことから、現地施工時に鋼材にキズを発生させた場合には、補修用塗料で補修塗装する事により、キズ部分からの赤錆発生を防止できることが分かった。

5. 今後の予定

ナット締付時の塗膜剥がれによる赤錆発生を防止する為に、「ワッシャの挿入」「補修用塗料によるボルトナット取付後の補修塗装」という対策を施し、塩水試験にかけてその効果を確認する予定である。また、現在、弊社管内の塩害地区と都市部となる 2 箇所に、新めっきに各種塗装を施した数種類の試験片を屋外暴露している。その表面状態を定期的に確認し、過去に実施した「促進耐候性試験」と「塩水試験」の 3,000 時間が、実設備を設置した場合の何年に相当するのかを推定する予定である。

参考文献

- (1) 架空送電設備の鋼材腐食・摩耗現象：電気学会技術報告, 第 1163 号, p.72(2009)
- (2) 近藤真吾, 延原隆良：「電車線路設備の補修塗装軽減に向けた基礎試験」, 平成 23 年電気学会全国大会, 5-059(2011)