

熔融亜鉛アルミニウム合金めっきに対する塗装仕様の検討

大日本塗料株式会社 正会員 ○尾田 光
 田中亜鉛鍍金株式会社 非会員 畑野剛志
 大日本塗料株式会社 正会員 桑原幹雄
 大日本塗料株式会社 非会員 尾西志央

1. はじめに

熔融亜鉛めっきは、優れた保護被膜作用および犠牲防食作用により鋼構造体に長期耐久性を付与し、ライフサイクルコストの低減に有効な防食工法である。しかし、沿岸地域で雨洗効果が得られない設置状況等では、飛来塩分により早期に劣化することもある(図1)。

その対策として、耐塩害性向上を目的に高耐食性めっきが開発され(図2)、熔融亜鉛アルミニウム合金めっきとして2019年11月にJIS H 8643が制定された。

熔融亜鉛めっきには景観調和や安全標識を目的に塗装する場合があります、過去より耐久性の高い塗装仕様が整備されている¹⁾。しかし、熔融亜鉛アルミニウム合金めっきに関しては十分な検証事例が少ない。

今回、熔融亜鉛アルミニウム合金めっきに対する塗装設計品質の確保を目的として、促進試験や物性試験による信頼性評価を実施し、有用な情報が得られたため結果を報告する。



図1 塩害を受けた熔融亜鉛めっきのアンクル



図2 熔融亜鉛アルミニウム合金めっきの防護柵

2. 実験

2.1 試験板

- ①熔融亜鉛めっき (JIS H 8641 ; HDZ 55)
- ②熔融亜鉛5%アルミニウム-1%マグネシウム合金めっき (JIS H 8643 準拠 ; HZA50A)
 なお、いずれも70×150×t3.2mmの寸法を用いた。

2.2 素地調整

- ①未処理
- ②りん酸亜鉛処理

2.3 塗装仕様

鋼道路橋防食便覧の新設熔融亜鉛めっき面用外面塗装仕様(ZC-1)を参考に²⁾、表1の塗装仕様にてエアスプレー塗装し、塗装試験体を作製した。

表1 塗装仕様

工程	強溶剤仕様	弱溶剤仕様	膜厚
下塗	強溶剤系亜鉛めっき用エポキシ樹脂塗料	弱溶剤系亜鉛めっき用エポキシ樹脂塗料	40 μ m
上塗	強溶剤系厚膜形ふっ素樹脂塗料	弱溶剤系厚膜形ふっ素樹脂塗料	55 μ m

2.4 試験項目

2.4.1 防食性試験

塗装試験体に素地に達するX字の切込み傷を入れ、耐中性塩水噴霧性試験(JIS K 5600-7-1;以下SST)を2000時間実施した。

2.4.2 冷熱サイクル試験

以下のサイクル条件にて冷熱サイクル試験(以下;TCT)を180サイクル実施した。

温度条件: -30 $^{\circ}$ C (3時間)

⇔70 $^{\circ}$ C (3時間) (常時90%RH)

温度変化: 50 $^{\circ}$ C/1.5時間、12時間/1サイクル

2.4.3 付着性試験

防食性および冷熱サイクル試験の前後において、クロスカット法(JIS K 5600-5-6;2mm幅25升目)で塗膜の付着安定性を評価し、プルオフ法(JIS K 5600-5-7)で塗膜の付着強度を測定した。

キーワード 熔融亜鉛めっき、熔融亜鉛アルミニウム合金めっき、塗装

連絡先 〒324 0036 栃木県大田原市下石上 1382 12 大日本塗料株式会社 TEL 0287 29 1917

表2 溶融亜鉛めっきおよび溶融亜鉛アルミニウム合金めっきにおける各種試験結果

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
めっき種類		溶融亜鉛めっき					溶融亜鉛アルミニウム合金めっき				
素地調整		—	なし	P	なし	P	—	なし	P	なし	P
塗装仕様		—	強溶剤	強溶剤	弱溶剤	弱溶剤	—	強溶剤	強溶剤	弱溶剤	弱溶剤
耐中性塩水 噴霧性試験後外観 (SST)											
冷熱サイクル 試験後外観 (TCT)											
初期	クロスカット	—	25/25	25/25	25/25	25/25	—	25/25	25/25	25/25	25/25
付着性	プルオフ	—	5.4MPa	5.0MPa	6.2MPa	7.2MPa	—	5.4MPa	5.5MPa	5.6MPa	5.0MPa
SST 後	クロスカット	—	25/25	25/25	25/25	25/25	—	25/25	25/25	25/25	25/25
付着性	プルオフ	—	5.3MPa	5.7MPa	3.5MPa	3.6MPa	—	6.7MPa	6.1MPa	4.4MPa	4.3MPa
TCT 後	クロスカット	—	25/25	25/25	評価不可	25/25	—	25/25	25/25	25/25	25/25
付着性	プルオフ	—	5.8MPa	4.8MPa	評価不可	3.9MPa	—	5.6MPa	5.3MPa	4.1MPa	5.1MPa

P：りん酸亜鉛処理

3. 結果と考察

試験結果を表2に示す。溶融亜鉛アルミニウム合金めっきは、無塗装でも優れた耐食性を示し、これは緻密な酸化皮膜によるものと考えられる。

塗装した場合のSSTの結果から、一般部は、めっきおよび塗料の種類に関係なく良好な状態を示している。Xカット部は、溶融亜鉛めっきで膨れが多く、その中でもりん酸亜鉛処理を施さない弱溶剤塗料で顕著となり、付着性も大きく低下している。溶融亜鉛アルミニウム合金めっきは、強溶剤塗料で極めて良好な状態を示し、弱溶剤塗料で多少の膨れが見られている。りん酸亜鉛処理の有無で差は見られず、これは元々耐食性が高いためと考えられる。

TCTの結果では、溶融亜鉛アルミニウム合金めっきは、塗料種類やりん酸亜鉛処理の有無に関係なく良好な状態を示し、付着性の低下も見られていない。溶融亜鉛めっきでは、りん酸亜鉛処理を施さない弱溶剤塗料で大きな変状が見られており、温度変化に塗膜が追従できなかつたと考えられる。

4. まとめ

今回の結果から以下のことが言える。

- 1) 溶融亜鉛アルミニウム合金めっきは、高耐食性で腐食物質の生成が少ないため、塗膜が長期に渡って安定した付着性を示したと考えられる。
- 2) 安全標識などで着色が必要な場合の塗装仕様は、沿岸などの過酷な腐食環境では強溶剤系が優れており、それ以外では弱溶剤系も適用可能と考えられる。

5. おわりに

並行して沖縄地区において屋外暴露試験も実施しているため、一定期間の評価が完了後、報告する予定である。

【文献】

- 1) (公社) 溶融亜鉛鍍金協会 溶融亜鉛めっき上の塗装
- 2) (一社) 日本道路協会 鋼道路橋防食便覧