

プライマーの違いによる難付着金属への塗装効果

小野澤 明良*¹⁾ 神谷 嘉美*¹⁾ 村井 まどか*¹⁾ 木下 稔夫*¹⁾

The difference in painting effect due to primer on hard-to-adhere metals

Akiyoshi Onozawa*¹⁾, Yoshimi Kamiya*¹⁾, Madoka Murai*¹⁾, Toshio Kinoshita*¹⁾

キーワード：プライマー，難付着金属，塗装

Keywords：Primer, Hard-to-adhere metal, Painting

1. はじめに

金属塗装において素地となる材料の中で，展伸材アルミニウムやアルミダイカスト，ステンレスなどは塗膜の付着性が悪く，これらの難付着金属材料では化成処理やプライマー処理などの下地処理が必要である。都内中小の塗装専業企業では，化成処理を施す設備の導入が難しいためプライマー処理が多く行われており，プライマーに関する性質・性能を把握することが重要である⁽¹⁾。しかしながら塗装素地やプライマーの種類の違いに対する塗膜の付着性・耐食性の比較物性データについては，ほとんど報告されていない。

本研究は，プライマーが与える付着効果を中小企業に提供し，製品開発や品質向上に寄与することを目的に実施した。難付着金属であるアルミニウム，ステンレスを対象として，プライマーの違いと塗装効果の関係を解明するために塗膜物性試験及び環境試験と因子解析を行った。

2. 実験方法

2.1 市販品プライマーの調査・解析及び試験片作成

市販品プライマーの調査を行い⁽²⁾，塗料メーカー163社，約13000種類の塗料商品から，プライマー，下塗り塗料で絞り込み調査を行い，約900種類を抽出した。さらに中小塗装工場及び塗装施設を有する製造メーカーが使用する工業用，スプレー塗装用で調査を行うことで，約180種類の塗料に絞り込みをした。これら市販品のプライマーを解析した結果，もっとも商品数が多かったエポキシ樹脂系6種類（常温乾燥形（以下，常乾タイプ）3種類，焼付硬化乾燥形（以下，焼付タイプ）3種類）を選定した。

難付着金属材料として，ステンレス（SUS304，430），展伸材アルミニウム（A1050P），アルミダイカスト（ADC12）を選定し，アセトンで脱脂処理したものを塗装素地とした。これらの素地に対し，選定した塗料をバーコーター法で膜厚 $20 \pm 5 \mu\text{m}$ の膜厚を形成させ，試験体とした。

2.2 塗膜物性評価及び環境試験と因子解析

塗装製品はさまざまな環境下で長期間使用され，特に高温高湿下では，著しく付着性が低下することがあるため⁽³⁾，一次付着性と長期耐久性試験後の二次付着性の評価をした。一次付着性は，プルオフ試験（JIS K 5600-5-7:1999）を行った。二次付着性は，耐湿性試験（JIS K 5600-7-2:1999）300時間後に，プルオフ試験を行った。試験は，1条件につき3回実施した。

また，長期耐久性による耐食性試験（JIS K 5600-7-1:1999）を行った。単一刃を用い試験片中央部にスクラッチを入れ，試験時間は600時間とし，塗膜の最大はく離幅の評価をした。試験は，1条件につき2枚実施した。

これら一次付着性，二次付着性，最大はく離幅の結果から，塗料商品，金属素材，硬化形態の3項目の塗装因子に着目し，因子解析を行った。

3. 実験結果

3.1 一次・二次付着性に対する因子解析結果

一次・二次付着性試験の付着強度をもとに塗料商品，金属素材，硬化形態の塗装因子で解析した結果を図1～3に示す。図の縦軸は，数値が大きいほど付着性が高いことを示す。

塗料商品，金属素材，硬化形態のいずれの塗装因子に対しても有意な結果が得られ，一次付着性より二次付着性の方が付着性が低いことが確認できた。また，選定した6種類のエポキシ樹脂系プライマーでも，塗料商品により付着性が異なることが示唆された（図1）。さらに，金属素材により付着性は異なり，特にアルミダイカストは，一次付着性は高いが，二次付着性が低く，長期耐久性が低いことがわかった（図2）。硬化形態では，常乾タイプより焼付タイプの方が全体的に付着性が高いことが確認できた（図3）。

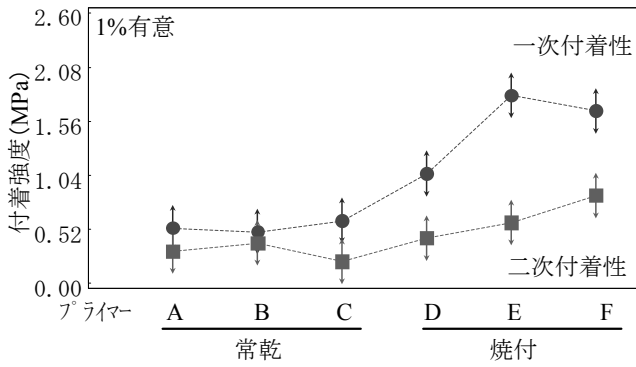


図1. エポキシプライマーの商品種別が付着性に与える影響 (塗装因子：塗料商品)

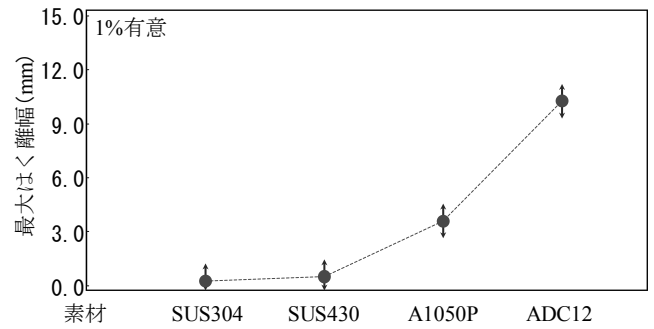


図4. 金属素材が耐食性に及ぼす影響 (塗装因子：金属素材)

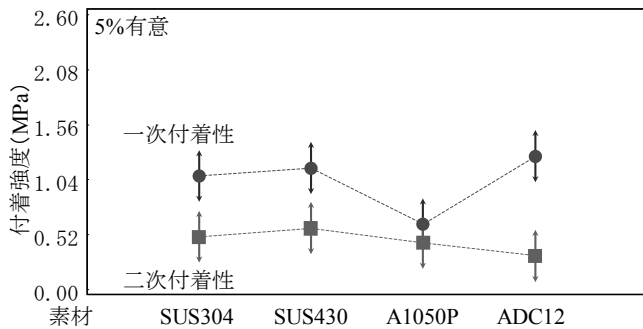


図2. 金属素材が付着性に与える影響 (塗装因子：金属素材)

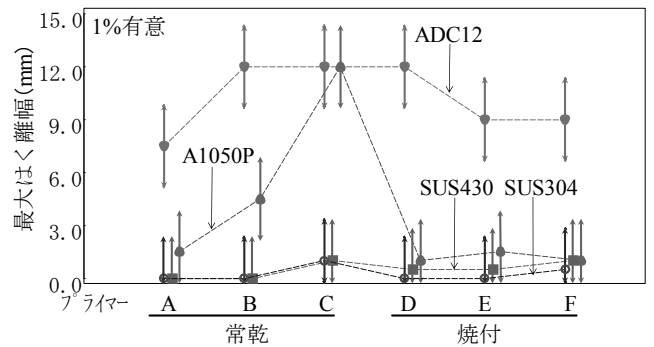


図5. エポキシプライマーの商品種別が耐食性に及ぼす影響 (塗装因子：塗料商品×金属素材)

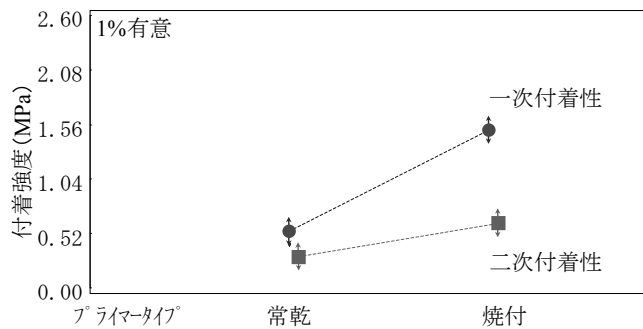


図3. 硬化形態が付着性に及ぼす影響 (塗装因子：硬化形態)

3.2 耐食性に対する因子解析結果 耐食性試験の最大はく離幅をもとに金属素材，塗料商品の塗装因子で解析した結果を図4，5に示す。図の縦軸は，数値が大きいほど耐食性が劣ることを示す。

金属素材，塗料商品のいずれの塗装因子に対しても有意な結果が得られた。ステンレスよりもアルミニウムの方が耐食性が低い傾向があり，アルミニウムの中でも展伸材よりダイカストが最も耐食性が悪いことが確認できた(図4)。また，選定した6種類のエポキシ樹脂系プライマーでも，塗料商品により耐食性が異なることがわかり，ステンレスに対しては常乾，焼付タイプともに同等な耐食性であったが，展伸材アルミニウムに塗装した常乾タイプ3種類に関しては大きな差が認められた(図5)。

4. 考察

一次・二次付着性，耐食性に対する因子解析を行った結果，いずれも一次付着性に対し，二次付着性は低下したが，その割合はプライマーの違いにより異なっていることが確認できた。また，プライマーの硬化形態や金属素地の違いにより付着性や耐食性に差が見られた。これは高温高湿下では，水蒸気や酸素などに対する塗膜のバリア性の低下⁽⁴⁾及び金属素地の耐食性が異なるためと考えられる。

5. まとめ

本研究により，一次付着性だけでプライマーの性能を評価することは難しく，二次付着性の把握が重要であることを示すことができた。また，プライマーのみで製品化されることは少ないため，今後は中塗りやトップコートなどを加えた塗膜について検証していく予定である。

(平成24年5月18日受付，平成24年7月9日再受付)

文献

- (1)小野澤明良 他：「難付着金属に対するプライマーの塗装効果」，一般社団法人表面技術協会第125回講演大会講演要旨集，pp.4(2012)
- (2)日本塗料商業組合：「平成21年度版塗料商品集」，(2009)
- (3)木下啓吾，坪田実，池本栄嗣：「塗膜の付着性と内部応力(その1)」，色材協会，Vol.68, No.8 pp.502-513(1995)
- (4)植木憲二：「塗料の選び方・使い方」，日本規格協会，pp.104-105(2007)