

研究ノート

塗装を施した防食材料の耐食性評価

山下勝也*¹、森田晃一*¹、小林弘明*¹、片岡泰弘*¹

Corrosion Resistance Evaluation of Painted Anti-corrosion Material

Yoshiya YAMASHITA*¹, Kouichi MORITA*¹ and Hiroaki KOBAYASHI*¹,
Yasuhiro KATAOKA*¹Industrial Research Center*¹

腐食試験として代表的な大気暴露試験と腐食促進試験である塩水噴霧試験、複合サイクル試験との関係性を明らかにすることを試みた。腐食試験材料は、カチオン電着塗装と吹付け塗装を施した冷間圧延鋼板（SPCC）、熔融亜鉛めっき鋼板（GI60）と合金化熔融亜鉛めっき鋼板（GA60）とした。その結果、カチオン電着塗装を施した冷間圧延鋼板（SPCC）は、複合サイクル試験の方が塩水噴霧試験と比較して、腐食促進性が約 1.8 倍高いことが明らかとなった。吹付け塗装を施した冷間圧延鋼板（SPCC）は、複合サイクル試験と塩水噴霧試験の 2～3 日が大気暴露 5 ヶ月（刈谷市、暴露期間 150 日）に相当した。

1. はじめに

腐食促進試験に求められる 3 つの要素は、①市場相関性、②促進性、③繰り返し再現性である。前報では、試料を SPCC、亜鉛めっき鋼板（ノンクロメート処理）、アルマイト処理材での市場相関性を報告した。

そこで本研究では、産業界では材料の腐食対策として防食材料の選定だけでなく、表面処理を施すことから、塗装した防食材料を用いて腐食試験を行い、外観観察と塗膜の膨れ幅による評価から各腐食試験の相関関係を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

2.1 試験試料

塗装用基材は、①冷間圧延鋼板（SPCC）②熔融亜鉛めっき鋼板（GI60）③合金化熔融亜鉛めっき鋼板（GA60）を用いた。試験片サイズは、150mm×70mm×1mm とした。表面処理としてカチオン電着塗装処理と吹き付け塗装処理を其々に施した。表面にクロスカットを入れたものを腐食試験に供した。腐食試験後、外観観察および膨れ幅の測定を実施した。

2.2 腐食試験

2.2.1 大気暴露試験

設置箇所は、産業技術センター5階屋上（北緯 35 度、東経 137 度、海からの距離が約 16km より準沿岸地域（2km<～≤20km）に該当）にて直接暴露試験を実施した。暴露試験片は、南向き、水平から 45 度の傾斜になるように設置した。試験片を 30 日間隔に抜き取り、

外観観察と塗膜の膨れ幅の測定を行った。暴露期間は、平成 26 年 8 月 15 日～平成 27 年 1 月 17 日（暴露日数 150 日）とした。

2.2.2 腐食促進試験

①塩水噴霧試験（SST）

槽内温度 35℃の雰囲気、pH6.5～7.2、濃度 50g/L に調整した食塩水を噴霧した。

②複合サイクル試験（CCT）

日本自動車技術協会規格 JASO610（1：中性塩水噴霧 35℃、pH6.5～7.2、2hr 2：乾燥 60℃、25%RH、4hr 3：湿潤 50℃、95%RH 以上、2hr）に準じて 1～3 の計 8hr を 1 サイクルとした。

塩水噴霧試験と複合サイクル試験は、7 日間隔で試験片を抜き取り、外観観察と膨れ幅の測定を行った。

2.3 腐食促進性（腐食促進倍率）の算出

各腐食試験に対して横軸に腐食試験時間、縦軸に腐食による膨れ幅の測定値をプロットした。膨れ幅直線の近似式の傾きは、単位時間あたりの膨れ幅量を示し、傾きが大きい程、腐食速度が大きい。膨れ幅直線の近似式の傾きの比から腐食促進性（腐食促進倍率）を算出した。

3. 実験結果および考察

3.1 腐食試験による膨れ幅

図 1～図 3 に大気暴露試験と腐食促進試験の膨れ幅の結果を示す。

図 1 の膨れ幅の結果から、冷間圧延鋼板（SPCC）にカチオン電着塗装を施したものは、複合サイクル試験の

*¹ 産業技術センター 金属材料室

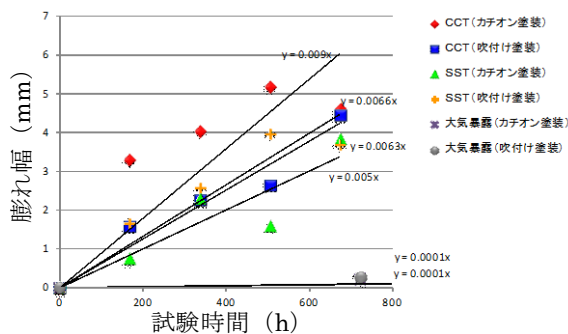


図1 腐食による膨れ幅の結果比較 (基材: SPCC)

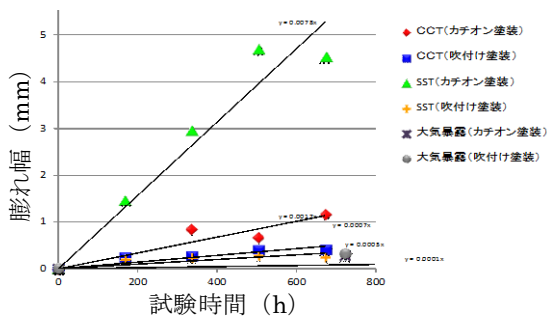


図2 腐食による膨れ幅の結果比較 (基材: GA60)

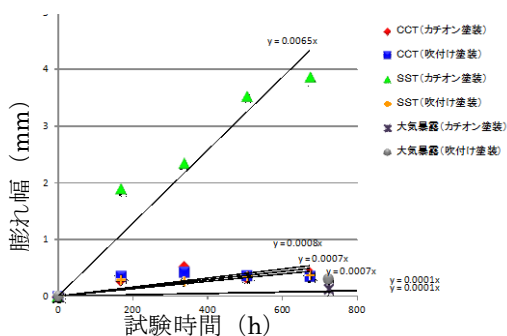


図3 腐食による膨れ幅の結果比較 (基材: GI60)

方が塩水噴霧試験と比較して、腐食促進性が約 1.8 倍高いことが明らかとなった。また、吹付け塗装を施した冷間圧延鋼板 (SPCC) は、複合サイクル試験と塩水噴霧試験の 2~3 日が大気暴露 5 ヶ月 (刈谷市、暴露期間 150 日) に相当した。図 2、3 より溶融亜鉛めっき鋼板 (GI60)、合金化溶融亜鉛めっき鋼板 (GA60) については、塩水噴霧試験の方が複合サイクル試験より腐食促進性が高いことが明らかとなった。

塗装処理の違いにより、合金化溶融亜鉛めっき鋼板 (GA60) と溶融亜鉛めっき鋼板 (GI60) では、クロスカット部の膨れ方に違いが観察された。塩水噴霧試験後の試験片にテープ剥離試験を実施した結果と膨れ部の外観写真を図 4、5 に示す。

溶融亜鉛めっき鋼板 (GI60) に吹き付け塗装を施したものは、腐食によって塗膜に割れが発生するため密着性不良が起きた。合金化溶融亜鉛めっき鋼板 (GA60)



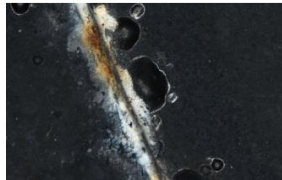



	テープ剥離試験		膨れ状態観察 (50 倍)
	試験前	試験後	
カチオン電着塗装			亀裂無し、膨れあり 
吹き付け塗装			網目状亀裂あり、膨れ無し 

図4 腐食による膨れ部の外観観察 (基材: GA60)



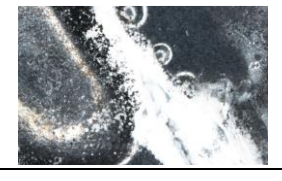


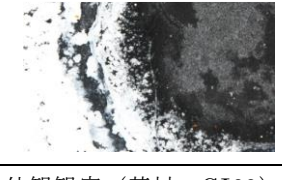
	テープ剥離試験		膨れ状態観察 (50 倍)
	試験前	試験後	
カチオン電着塗装			亀裂無し、膨れあり 
吹き付け塗装			亀裂あり、膨れ無し 

図5 腐食による膨れ部の外観観察 (基材: GI60)

に塗装を施したものは、どちらも密着性は良好であったが、吹き付け塗装を施したものは、網目状の亀裂が確認できた。テープ剥離試験により密着性を評価した結果、GI60 は塗装が広範囲で剥がれたため腐食が塗装下で広く進行し、GA60 はクロスカット部で細かく剥がれたことから深さ方向へ腐食が進行していると推察された。

4. 結び

一般的には、複合サイクル試験の方が塩水噴霧試験よりも腐食環境が自然状態に近く、腐食促進性が高いといわれているが、材料、塗装処理によってもその程度は異なり、逆転現象も起こりうる。基材、表面処理ごとの腐食促進試験の検証が必要であるため、最適条件を今後探求して行くつもりである。