

## 促進試験による塗装の耐久性評価に関する基礎的研究

中日本高速道路 正会員 酒井修平 富田芳男  
日本塗料検査協会 正会員 前川晶三

### 1. はじめに

近年、公共工事のコスト縮減が求められているなか、鋼構造物の防錆防食に関して耐久性や施工性の向上を目的とした技術開発が従来より盛んに行われるようになってきた。それらの多くの新しい防錆防食技術は、従来のものと比べてどの程度の性能を有するかを確認し、さらに防錆防食以外の性能も含めてライフサイクルコストを考え、実際の現地の鋼構造物に採用されることになる。しかし、ライフサイクルコストを考える際に、工事コストと防錆防食性能の耐用年数を精度良く量らなければならないが、それには現地暴露試験や実橋梁の調査等の長期的な性能確認試験が必要であった。本論は、こうした背景のもと新たな防錆防食技術の速やかな導入を図ることを目的に、促進試験により従来の塗装との相対的な評価に留まらず、耐用年数を予測し耐久性を評価する手法について、上塗り塗料の長期耐久性に着目して模索した一結果について報告する。

### 2. 検討概要

上塗り塗料の耐久性の評価手法を検討するため、試験片による促進耐候性試験と現地暴露試験について比較し相関性を調査することとした。なお、今回採用した評価項目は、塗膜表面の劣化に着目し光沢保持率と色差とした。

#### 試験体

本検討で使用した暴露試験片の一覧を表2-1に示す。上塗り塗料は、長油性フタル酸樹脂塗料、ウレタン樹脂塗料、フッ素樹脂塗料の3種類とした。色は淡彩色（色番号:22-85H）、赤色（同:05-40V）、青色（同:69-50T）とし、各色毎にメーカーの異なる3種類の塗料を用いた。

表2-1 試験片一覧（1シリーズあたり）

上塗り塗料	色	数量
長油性フタル酸樹脂	淡彩, 赤, 青 (各3メーカー)	9片
ウレタン樹脂	淡彩, 赤, 青 (各3メーカー)	9片
フッ素樹脂	淡彩, 赤, 青 (各3メーカー)	9片

#### 試験方法

##### (a) 促進耐候性試験

2002年のJIS改訂に伴い照射方法がサンシャインウエザーメータ（以下、SWOMと示す）からキセノンウエザーメータ（以下、XWOMと示す）に変更されたが、従来の促進試験の結果のデータの活用を考えSWOM及びXWOM両方について行った。SWOMでの促進耐候性試験は旧日本道路公団試験方法JHS406に、XWOMはJIS K 5600により行った。なお、XWOMの照射器はその性能のばらつきを考え3メーカーの試験機について実施した。それぞれ1シリーズの試験片を実施し、照射時間は300時間まで調査した。

##### (b) 現地暴露試験

暴露地点は、日射量の多い沖縄地区、一般環境の東京地区、飛来塩分の多い北陸地区の3カ所とし、それぞれ1シリーズの試験片を設置した。なお、調査した暴露期間は1年間とした。

#### 相関性の検討

それぞれの評価項目の相関性の検討は、促進耐候性試験と現地暴露試験のそれぞれのある時間における評価がほぼ同等であることで、促進耐候性試験の照射時間から現地暴露試験との暴露時間の関係を推測することができる。なお、今回の検討では促進耐候性試験300時間と現地暴露試験1年間について相関性を検討することとした。

キーワード：鋼橋 塗装 促進試験 暴露試験 耐久性 ライフサイクルコスト

連絡先：〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 中日本高速道路(株)中央研究所 TEL(042)791-1621 FAX(042)791-2380

3. 検討結果

3-1 促進試験と暴露試験の調査結果

光沢保持率および色差について、促進耐候性試験と現地暴露試験との結果を、図 3-1 に示す。なお、図に示す XWOM の結果は、3 メーカーの平均値である。

〔促進耐候性試験の結果( 図中の 及び )〕光沢保持率、色差ともに照査器による大きな違いは認められない。ウレタン、フッ素はフタル酸系に比べ評価が高い。色による違いは、光沢保持率については大きな差異はないが、色差は赤が評価が低い。

〔現地暴露試験の結果( 図中の棒グラフ )〕既往の調査結果同様、光沢保持率及び色差の双方において、フタル酸系の評価が相対的に低い。特に日射量の多い沖縄地区での結果が顕著であった。色による違いは、光沢保持率は沖縄地区の青が非常に評価が低い、色差は赤がどの塗装においても相対的に評価が低い。特にフタル酸では色による評価の差が大きい。

3-2 促進試験の暴露試験との相関性の検討結果

図 3-2 に促進耐候性試験( 300 時間後 )と沖縄における暴露試験結果( 1 年 )について、縦軸に促進試験結果、横軸に暴露試験結果として相対的な関係を示す。図中の直線は各点の原点を通る近似直線で、 $a$  は傾き、 $R^2$  は相関の程度を示す決定係数である。 $R^2$  の値が 1.0 に近く、近似直線の傾き  $a$  が 1.0 に近ければ、それぞれの試験時間の相関性は高いといえる。

〔光沢保持率〕ウレタン、フッ素は、 $R^2$  の値が 1.0 に近く、 $a$  が 1.0 に近いことから、それぞれの試験時間の相関性は高い。フタル酸は、 $R^2$  の値が小さく、 $a$  が 1.0 を上回っていることから、相関性が低く、また促進試験時間が短いと考えられる。

〔色差〕ウレタン、フッ素は、 $R^2$  の値が小さいことから相関性は低い。フタル酸は、 $R^2$  の値は大きい、 $a$  が小さいことから促進試験時間を長くすることで相関性が高くなると考えられる。

4. まとめと今後の課題

促進試験と暴露試験の相関性を光沢保持率、色差について把握することができた。これらの手法を用いて長年行ってきた暴露試験の結果を時間により整理し、相関性を分析することで長期耐久性の評価手法を見出せる可能性があると考えられる。

また、これらの結果と実橋との比較を行い、その他の要因( 環境、構造的、地形、気候など )による補正を行うことで劣化予測ができると考えられ、今後の課題としていきたいと考える。

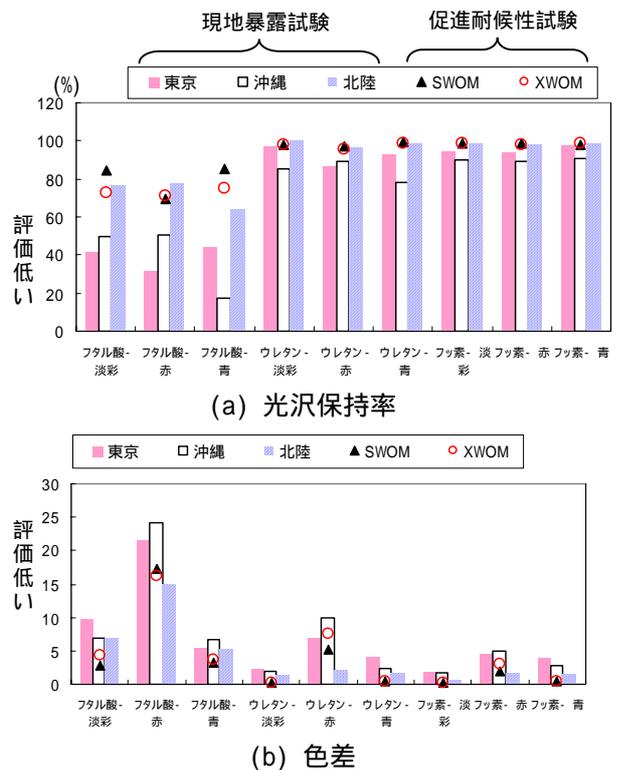


図 3-1 促進耐候性試験及び現地暴露試験の結果 (促進試験時間 300 時間、現地暴露時間 1 年の場合)

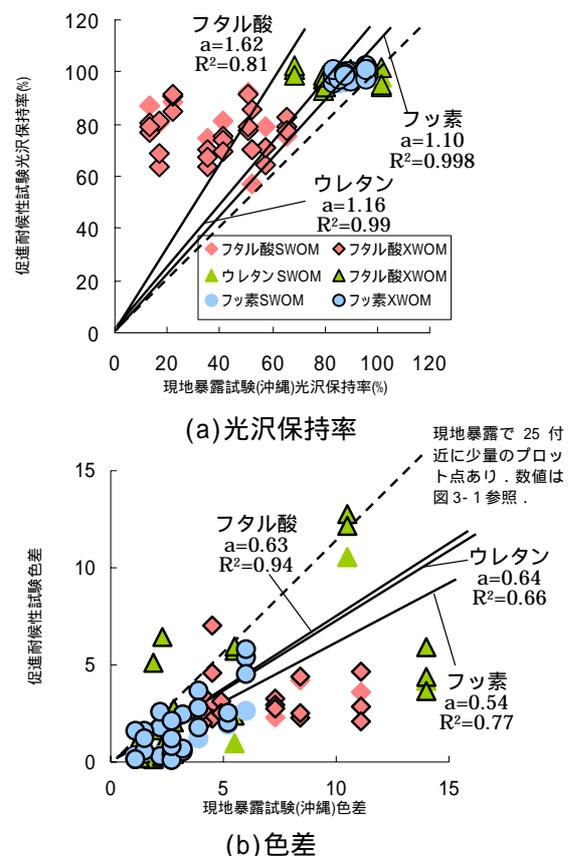


図 3-2 促進耐候性試験と現地暴露試験の相関 (促進試験時間 300 時間、現地暴露試験 1 年の場合)