

I - A204 鋼橋塗膜の余寿命推定のための塗膜劣化曲線に関する考察

日本道路公団試験研究所 正会員 藤原 博
同 上 正会員 三宅 将
防蝕エンジニアリング 菅野 照造

1. はじめに

鋼橋の防食に不可欠な塗装の維持管理は、人件費の高騰と増加する管理延長の増加に伴い増加の一途をたどっている。日本道路公団では、鋼橋塗装のライフサイクル延伸による維持管理費の低減と維持管理業務の合理化を目的として、画像処理技術を応用した「塗膜劣化度診断システム: PAINT VIEW」^{1), 2)}を開発・実用化しているが、このシステムに組み入れてある余寿命推定曲線（腐食環境毎の塗膜劣化曲線）について、より高精度化を目指して、現在も実橋及び塗装試験板の暴露試験によってデータの蓄積に努めている。

本研究では、我が国の腐食環境を代表する高温多湿地域の沖縄、日本海の高塩粒子量の多い腐食環境を代表する北陸、そして一般都市環境を代表する東京の3箇所に屋外暴露場を設け、1988年から10年計画で塗装系や塗装仕様を変えた約2000枚の塗装試験板による暴露を行っているが、本報告は、その中から鋼橋塗装として最も多く用いられている一般塗装系（鉛系及び止めペイント+フタル酸樹脂系塗料）（以下「A塗装系」という）の6年間の暴露結果から、塗膜劣化傾向について、各腐食環境毎に考察するものである。

2. 屋外暴露試験の概要³⁾

一般塗装系の余寿命推定に用いた塗装試験板の暴露場を表-1に示す。なお、試験板は300×150×6mmの平板（JIS, G3101, SS400）とし、表面処理としてショットブラスト（Sa 2.5, 表面粗さ60μm）を施しており、塗装はエアレススプレーで行っている。

試験板の塗装系は新設塗装系、補修塗装系、亜鉛めっき塗装系、耐候性鋼補修塗装系、さび面用補修塗装系及び重防食塗装系などの6種類で、使用塗料はフタル酸樹脂系、塩化ゴム系、重防食系（ウレタン、ふっ素、シリコン変性アクリル等）が主体となっている。本報告では、これらの中から、JHで最も多く使用しているA塗装系について報告する。

表-1 暴露試験場の位置

名 称	腐食環境	位 置
東 京	一般環境	JH試験研究所屋上 東経 139° 25' 36" 北緯 35° 34' 14"
北 陸	海岸 積雪	北陸道・親不知高架橋下 東経 137° 43' 54" 北緯 36° 98' 91"
沖 縄	海岸 高温多湿	沖縄・許田料金所構内 東経 127° 84' 93" 北緯 26° 31' 80"

（試験板は、地面からの高さ75cmで水平暴露）

3. 調査方法

調査は、各暴露場に設置した塗装試験板の経年変化を撮影し、その撮像を画像処理によって定量化し、求められた塗膜の特徴量から塗膜の経年劣化を求めた。調査手順は以下のとおりである。

- ① 暴露当初、暴露6ヶ月後、1年後、2年後、3年後、4年後、5年後及び6年後の劣化状態をカメラで撮影する。
- ② 撮影された撮像について、「画像処理装置（PAINT VIEW）」を用いて塗膜劣化の特徴量（劣化面積率、劣化個数、劣化評価値）を求める。
- ③ 求めた特徴量から腐食環境別に「塗膜劣化曲線」を作成し、塗膜劣化を推定する。

Key Words : 鋼橋, 塗膜, 劣化, 寿命, 暴露試験

〒191 東京都町田市忠生1丁目4番1号

TEL 0427-91-1621, FAX 0427-92-8650

〒270 千葉県松戸市小金原7丁目32番17号

TEL 047-341-4691, FAX 047-365-6618

なお、調査に用いた塗装試験板は、各暴露場毎に5枚×8（暴露当初、暴露6ヶ月、1年後、2年後、3年後、4年後、5年後、6年後）の合計120枚である。

4. 調査結果

A塗装系の塗膜劣化面積率の経年変化を示すと図1のようになる。この劣化傾向は下記に示す各暴露地の年平均飛来塩分量⁹⁾と良く対応していた。

東京暴露場 0.024 mg/d m²/day, cl

北陸暴露場 0.526 mg/d m²/day, cl

沖縄暴露場 0.236 mg/d m²/day, cl

この劣化曲線を示す方程式について、回帰直線 $Y=A+Bx$ と指数曲線 $Y=K-ab^t$ (t は経過年) について試算した結果、図2～図4に示すように、回帰直線よりも指数曲線が実測値と良く合致することが分かった。

このことは、 $Y=K-ab^t$ 式の K 、 a 、 b の各パラメータを実測値から求めることによって、各暴露地における塗膜劣化曲線を求めることの可能性を示しており、言い換えれば塗膜の余寿命の推定が可能であることを示唆しているものといえる。

5. まとめ

我々が開発した「塗膜劣化度診断システム: PAINT VIEW」によって、塗膜の劣化度を定量的に診断することが可能となったことから、従来にない高精度の劣化曲線を求めることが可能となり、この劣化曲線から塗膜の余寿命を推定する可能性を見出すことができた。

参考文献

- 1) 藤原博, 出川定男, 河野幸弘, 菅野照造: 画像処理技術を応用した鋼橋の塗膜劣化度診断システムに関する研究, 土木学会第48回年次学術講演会講演概要集第I部門, I-215, pp.578-579, 1993.9.
- 2) 三宅将, 藤原博, 赤井隆晃: 鋼橋の塗膜劣化度診断システムの開発, 土木学会第50回年次学術講演会講演概要集第I部門, I-A359, pp.718-719, 1995.9.
- 3) 藤原博, 田原芳雄: 新設鋼道路橋に適用する重防食塗装系に関する研究, 土木学会論文集第I部門, No.1426, I-39, 1997.4. (掲載予定)

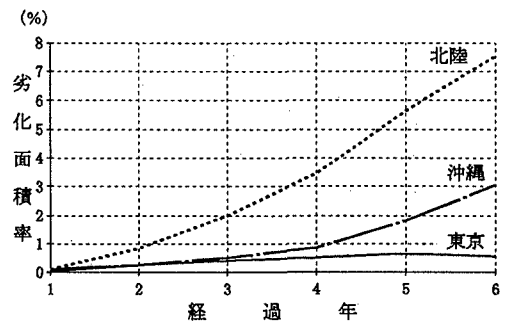


図-1 塗膜劣化面積率と経過年との関係 (各暴露地)

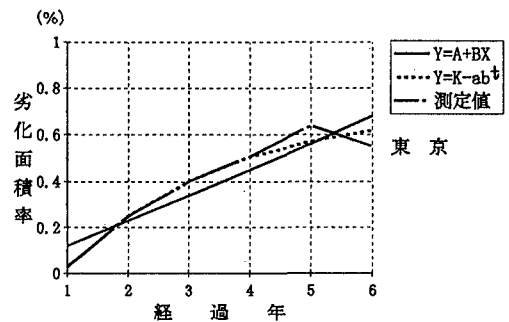


図-2 実測塗膜劣化面積と計算値との比較 (東京)

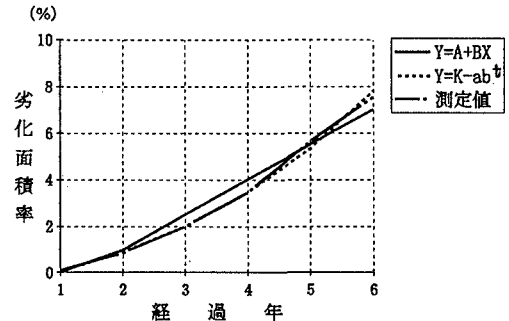


図-3 実測塗膜劣化面積と計算値との比較 (北陸)

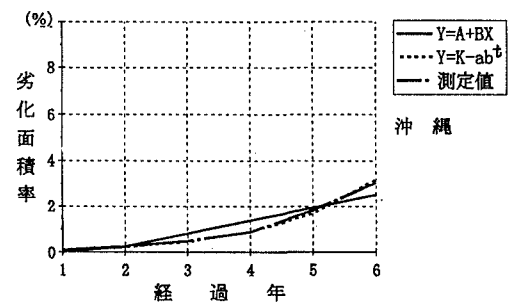


図-4 実測塗膜劣化面積と計算値との比較 (沖縄)