

重防食塗装（中塗・下塗）の塗膜消耗特性調査

本州四国連絡高速道路（株） 正会員 竹口 昌広
 本州四国連絡高速道路（株） 正会員 ○ 山根 彰

1. はじめに

本州四国連絡高速道路の海峡部長大橋の外面塗装は約 400 万 m²と膨大で、塗替塗装に長期間を要することから塗膜の寿命予測を行って、塗替塗装作業に着手することとしている。塗膜寿命を予測するためには、重防食塗装を構成している各塗膜の残存膜厚と塗膜消耗特性が必要となる。この塗膜消耗特性については長大橋に測定用定点を設けており、約 10 年間の測定結果から中塗・下塗の塗膜消耗特性が得られたので報告する。

2. 塗膜寿命予測

海峡部長大橋では、重防食塗装が消耗により塗膜が消失する時期を式(1)により予測し、それまでに全面塗替えが完了するように塗り替え時期を設定している。図-1は式(1)による塗膜劣化曲線のイメージで、橋毎に寿命予測を行って塗替塗装工事に着手している。

予測計算は、塗膜層毎の残存膜厚及び塗膜消耗速度の分布を確率密度関数で近似し、それぞれの確率分布に従う乱数を発生させるモンテカルロシミュレーションを行い、下塗りが消失する割合が一定の値を越える時期を塗膜寿命としている。¹⁾

$$T = \frac{t}{v} \quad (1)$$

T: 塗膜消失期間[年]

t: 残存膜厚[μm] v: 消耗速度[μm/年]

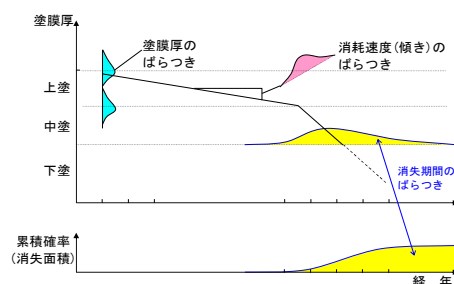


図-1 塗膜劣化曲線のイメージ

3. 塗膜消耗速度の測定

塗膜消耗量の測定は、海峡部長大橋の大鳴門橋、櫃石島橋、因島大橋（図-2）のトラス桁（図-3、4）に写真-1のような定点を設けて行った。塗膜消耗量は消耗した塗膜片を採取し、塗膜断面におけるマスキング部の塗膜面と消耗した塗膜面との差から求めた（写真-2）。



図-2 位置図

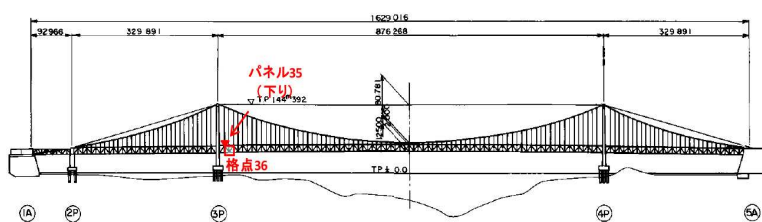


図-3 定点配置例（大鳴門橋）

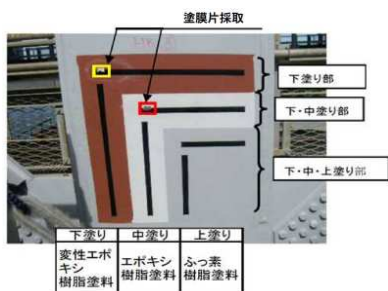


写真-1 測定用定点

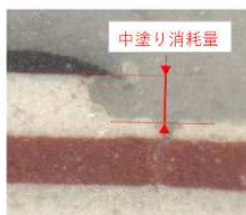


写真-2 消耗量測定

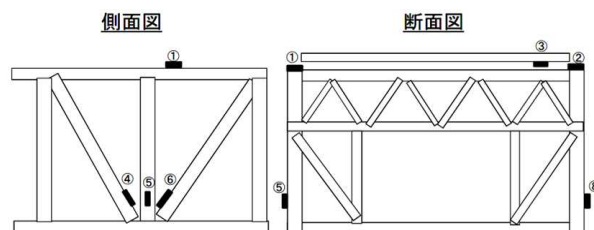


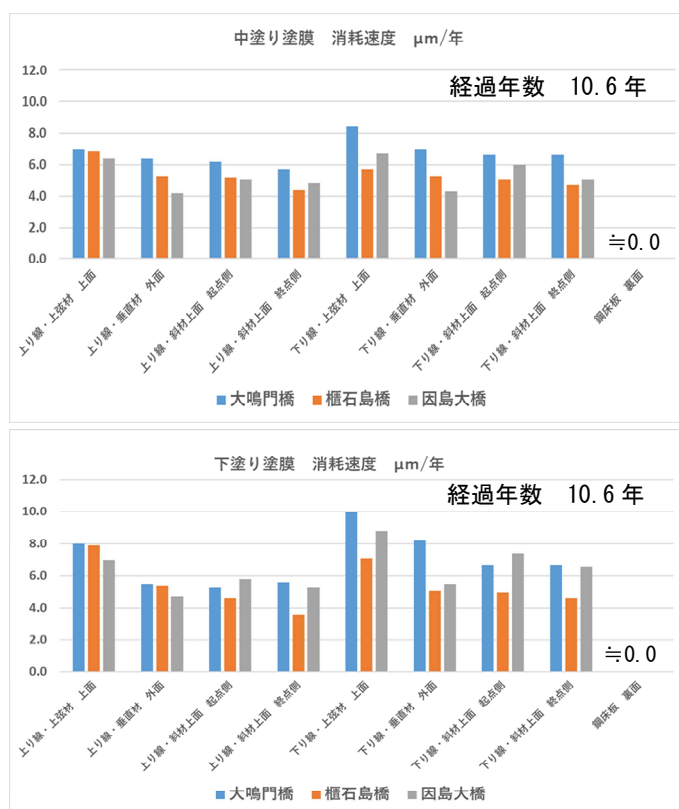
図-4 定点配置（トラス桁）

キーワード 重防食塗装, 寿命予測, 塗膜消耗

連絡先 〒651-0088 神戸市中央区小野柄通 4-1-22 本州四国連絡高速道路（株）TEL078-291-1000（代）

4. 測定結果

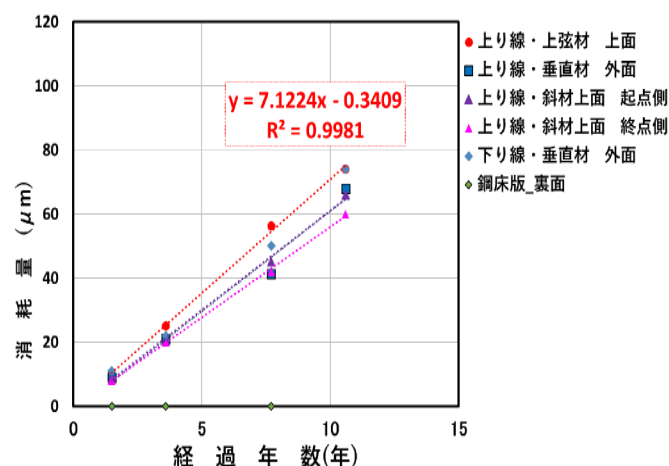
塗膜消耗速度の測定結果は、図－5 及び表－1 となった。



図－5 塗膜消耗速度測定結果（部材別）

	中塗り塗膜			下塗り塗膜		
	大鳴門橋	櫃石島橋	因島大橋	大鳴門橋	櫃石島橋	因島大橋
サンプル数	9	9	9	9	9	9
平均 $\mu\text{m}/\text{年}$	6.0	4.7	4.7	6.2	4.8	5.7
標準偏差	2.23	1.80	1.87	2.6	2.1	2.3
平均 $\mu\text{m}/\text{年}$	5.2			5.6		
標準偏差	2.06			2.4		

表－1 塗膜消耗速度測定結果（橋別）



図－6 塗膜消耗量の経年変化（大鳴門橋, 中塗り）

部材別の塗膜消耗速度は、中塗り・下塗りともに上弦材の上面が最も大きく、中塗りで $6 \sim 8 \mu\text{m}/\text{年}$ 、下塗りで $7 \sim 10 \mu\text{m}/\text{年}$ となった。そして、鋼床版裏面では中塗り・下塗りともに消耗速度は、ほぼゼロとなった。

橋別の消耗速度は、中塗り・下塗りともに大鳴門橋の平均値及び標準偏差が大きくなった。

図－6 は、大鳴門橋での中塗り塗膜の経年による消耗量の変化であるが、消耗量は経過年数に比例して増加した。この傾向は3橋の中塗り・下塗りで同様であり、中塗り塗膜及び下塗り塗膜は暴露開始と同時に塗膜消耗が始まり、経過年数に比例して消耗量が増加した。

今回測定された塗膜消耗特性の中から表－1 の大鳴門橋単独と3橋平均の値を使って塗膜寿命を試算した結果、単独では28.8年、3橋平均では29.8年となり、その差は約3%となった。これは中塗りと下塗りの消耗期間は上塗りに比べて短いため、消耗特性の差が塗膜寿命全体に与える影響としては小さくなるものと考えられる。

5. まとめ

中塗り塗膜及び下塗り塗膜の消耗特性は以下であった。

- ・部材別の塗膜消耗速度は3橋ともに上弦材上面が最も速く、鋼床版裏面で最も遅くなった。この傾向は、中塗り・下塗りで同じであった。
- ・3橋の塗膜消耗速度は、中塗り・下塗りともに大鳴門橋の平均値及び標準偏差が大きくなった。
- ・中塗り及び下塗りの塗膜消耗量は、経過年数に比例して増加した。

参考文献

- 1) 大塚, 楠原 重防食塗装の劣化予測手法の開発 構造工学論文集 Vol. 62A 2016. 3