

I-357

鋼橋塗装の合理的な維持管理のための塗膜診断
—20年経過橋梁塗膜調査と塗膜寿命予測の試み—

NKK 正会員 安井敏之 高久達将 藤本勝武

1. はじめに

鋼橋の維持管理経費のなかで大きな比率を占める塗替塗装経費の軽減を図るために、耐久性の優れた塗装材料の適用や塗装施工法の向上とともに、塗装の維持管理の合理化、効率化が求められている。これまでは画一的に一定期間ごとに塗替を機械的に行ってきたのが、大勢であった。そこで、塗膜の劣化診断・残存寿命の推定と効果的な塗替塗装時期の判定、塗替塗装仕様を選定する塗膜診断・維持管理システムの開発を進めている。一般橋梁に用いられる中期防食(汎用)塗装系塗膜については診断エキシパートシステムを開発し、試用を進めている。1) 本州四国連絡橋などの海上長大橋は厳しい腐食環境に置かれ、またメンテナンスが困難なため亜鉛系防錆被覆と厚膜型塗料を組み合わせた長期防錆型(重防食)塗装が適用される。この塗装系塗膜については、防食性能と景観維持性能の劣化度判定・寿命推定法を促進試験と実橋梁試験塗装の追跡調査から検討している。この度、実橋梁に適用した各種塗装系の20年目の塗膜調査を行い、残存寿命推定法確立のためのデータをえたので報告する。

2. 試験塗装の概要

2.1 供試橋梁

1974年に当社福山製鉄所内の新両国橋で実橋塗装試験を始めた。広島県福山市と岡山県笠岡市を東西に結ぶ瀬戸内海に面する海上橋である。橋梁形式は5径間連続I桁が主構成となり、海面から桁の高さは1~6mで、橋長は386mである。試験塗装箇所は図1に示すように南側(瀬戸内海側)の耳桁である。

2.2 供試塗料

供試塗装系を表1に示す。長期防錆型塗装仕様として厚膜型ジンクリッチ塗料、亜鉛溶射を防錆被膜とし塩化ゴム系とポリウレタン系の上塗を施した。また比較のため、汎用塗装系を加えた。

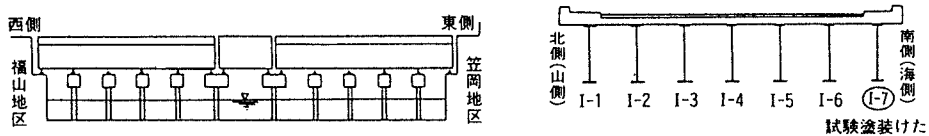


図1 塗装試験橋梁の桁側面と断面

表1 試験塗装系

塗装系	下地処理	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層	第7層	膜厚 μm	
長期防錆型塗装系	1	SIS Sa. 2 1/2	厚膜型無機 ジンクリッチ	エッチング プライマー	フェノールジンク ロメートさび止	フェノール MIO中塗	フェノール MIO中塗	塩化ゴム 中塗	塩化ゴム 上塗	285
	2			ミストコート	厚膜型エポキシ	厚膜型エポキシ	ポリウレタン 中塗	ポリウレタン 上塗	—	255
	3	SIS Sa. 2 1/2	厚膜型 エポキシ ジンクリッチ	エッチング プライマー	フェノールジンク ロメートさび止	フェノール MIO中塗	フェノール MIO中塗	塩化ゴム 中塗	塩化ゴム 上塗	285
	4				ミストコート	厚膜型エポキシ	厚膜型エポキシ	ポリウレタン 中塗	ポリウレタン 上塗	—
	5	SIS Sa. 3	亜鉛溶射	エッチング プライマー	フェノールジンク ロメートさび止	フェノール MIO中塗	フェノール MIO中塗	塩化ゴム 中塗	塩化ゴム 上塗	285
	6				ミストコート	厚膜型エポキシ	厚膜型エポキシ	ポリウレタン 中塗	ポリウレタン 上塗	—
汎用 塗装系	7	SIS Sa. 2 1/2	エッチング プライマー	鉛丹さび止1種	鉛丹さび止2種	フタル酸中塗	フタル酸上塗	—	—	125

3. 調査結果

3.1 環境調査

図2に環境の腐食性の指標となる海塩粒子付着量の桁部位間の分布を示す。内側のウェブ下部が他の部位よりも塩分付着量が多かったが、外面は風雨により付着物が洗われるためと考えられる。また、各年次を通して付着量は最大80mg/m²程度であった。海象が穏やかであるため、海上橋の腐食環境としては比較的穏やかな環境にある。

3.2 塗膜調査

表2に調査結果の概要と耐用寿命を示す。

- (1)長期防錆塗装仕様の中では厚膜無機ジンク・エポキシ・ウレタン塗装系が、最も良好な結果を示し、20年経過後も十分な防錆性を維持している。
- (2)厚膜無機ジンク・塩化ゴム塗装系は20年後も発錆は少ないが、10年目から密着性が低下しており、20年以上の耐久性には多少懸念がある。
- (3)厚膜エポキシジンク塗料系は15年目までは、厚膜無機ジンク塗料系と大差はないが、20年目で特に塩化ゴム上塗系で発錆量が多くなっている。
- (4)亜鉛溶射系では、5年目で白錆ふくれが生じ、20年目には鋼材の錆が生じていた。上塗塗膜との付着性を保つ処置に十分留意する必要がある。
- (5)図3に塗膜の光沢値の経年変化を示す。耐候性が比較的良好なウレタン塗料でも10年目でつやがなくなり美粧効果が低下した。

4. まとめ

塗膜劣化のデータベースによる寿命予測に基づいて、最適時期に塗替塗装を行う効率的な維持管理法の確立を目指し、検討を続ける。長期防錆型塗装系では実橋梁での耐久性調査が少ないが、今回の調査によりデータベース作成のために有用な情報が得られた。

5. 参考文献

- 1)高久達将ほか、：橋梁の塗膜診断とエキスパートシステム，NKK技報，No.140，(1992)

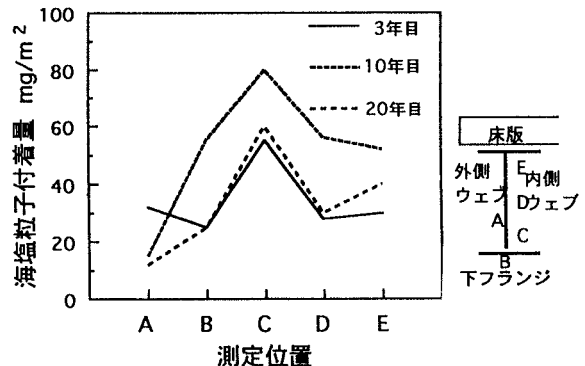


図2 海塩粒子付着量分布

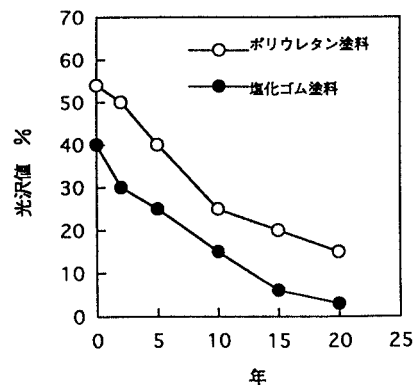


図3 光沢値の経年変化

表2 塗膜劣化状況

	塗装仕様	劣化状況	発錆面積率	発錆時期	耐用寿命*
1	厚膜無機ジンク・フェノール系樹脂・塩化ゴム	下フランジ下面発錆，密着力低下	0.05%	15年	15～20年
2	厚膜無機ジンク・エポキシ・ウレタン	ほとんど異状無し，点錆微小	0.01%	20年	>20年
3	厚膜エポキシジンク・フェノール系樹脂・塩化ゴム	下フランジ下面発錆	1%	10年	12～17年
4	厚膜エポキシジンク・エポキシ・ウレタン	ほとんど異状無し，点錆微小	0.01%	20年	>20年
5	亜鉛溶射・フェノール系樹脂・塩化ゴム	下フランジ下面白錆ふくれ，発錆	0.05%	15年	15～20年
6	亜鉛溶射・エポキシ・ウレタン	下フランジ下面白錆ふくれ，発錆	0.05%	10年	15～20年
7	汎用塗装系 鉛系さび止め・フタル酸	10年目塗膜劣化著しく全面発錆	10%	3年	5年

*耐用寿命：防錆性の耐久性を評価。美観維持性は表記の値より短い。