

既設橋梁の腐食部に対する応急的な補修塗装手法に関する研究

IHI インフラシステム 正会員 ○北村耕一 バコーポレーション 正会員 上野臺英孝  
 東京鐵骨橋梁 萩谷陽平 三井造船鐵構エンジニアリング 今村明登  
 茨城大学 正会員 原田隆郎

1. はじめに

近年社会インフラの老朽化が顕在化しており、今後、さらに多くの構造物へ波及することが懸念されている。予算や人員確保の観点から、そのすべてに対して同時に対処することは困難であり、劣化状況に合わせた長寿命化・延命化対策が求められている。

鋼構造物の腐食に対して、塗装が最も一般的な対策として行われており、その維持管理方法として塗膜の全面塗替えが行われている。しかし、全面塗替えでは同一構造物内の構造特性や環境条件による腐食進行速度の違いに対応するのは困難であり、橋梁の桁端部などの腐食環境の厳しい箇所では塗替え時に母材の腐食が進行している事例も多い。

近年では桁端部など腐食環境の厳しい範囲のみを塗り替える部分塗替えに対する研究もおこなわれており、支間中央部では腐食進行が緩やかなため支間中央部を塗替えず、腐食環境の厳しい範囲のみ部分塗替えすることで構造物全体の健全性が維持できるとした研究結果<sup>1)</sup>もある。

本研究では、5年間隔での実施が義務付けられた定期点検の際に、図-1に示すような支間中央の局所的な腐食部にエアゾールタイプの塗料を直接塗布し、次回点検までの5年間の腐食進行を抑制する維持管理手法を提案し、複合サイクル促進試験による使用塗料と適用可能な素地条件の検討を実施した。

2. 複合サイクル促進試験の概要

使用塗料と素地条件を組み合わせの5年間の耐久性を検討するため、複合サイクル促進試験を実施した。試験条件を表-1に示す。サイクル条件はJIS K 5600-7-9に規定されるサイクルDとして、216サイクル(1296時間)の試験を実施した。サイクルDの手順を図-2に示す。また、促進試験のサイクル数は、藤原の研究<sup>2)</sup>による促進試験時間の東京での実時間への換算率を用いた場合の約6年間に相当する。

試験ケースは表-2に示す塗料と素地条件の組合せで12ケース、28体とした。試験体の塗装は、①2液性エポキシ樹脂塗料、②1液性エポキシ樹脂塗料、③2液性エポキシ樹脂防錆剤の3種類に、評価の基準として無塗装、Rc-III仕様を加えた5種類とした。また、試験体の素地は(A)さび無し、目視評価で試験体全体のさび面積比が20~30%程度となる(B)さび状態I、さび面積比60%以上の(C)さび状態IIとした(図-3)。試験中は12サイクルごとに試験体を取り出して外観観察を行い、36サイクルごとに画像解析によるさび面積率の算出を実施した。

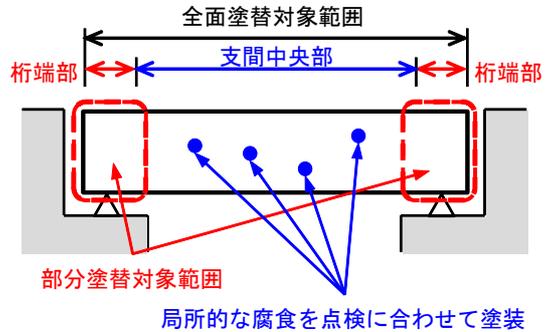


図-1 各塗替手法の適用範囲

表-1 促進試験の条件

サイクル条件	サイクルD
サイクル数	216
試験体寸法(mm)	150×3.2×70
試験ケース数	12
試験体数	28

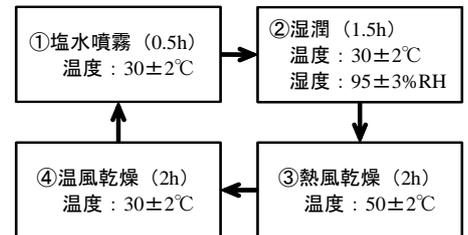


図-2 サイクルD概要

表-2 試験ケース一覧

ケース	塗料	素地条件	試験体数	ケース	塗料	素地条件	試験体数
1	①	A	2	7	③	B	3
2		B	3	8		C	3
3		C	3	9		無塗装	B
4	②	A	2	10	C		1
5		B	3	11	B		2
6		C	3	12	Rc-III	2	

塗料  
 ① 2液性エポキシ樹脂塗料  
 ② 1液性エポキシ樹脂塗料  
 ③ 2液性エポキシ樹脂防錆剤

素地条件  
 A さび無し  
 B さび状態 I  
 C さび状態 II

キーワード 長寿命化, 補修塗装, 複合サイクル促進試験, 定期点検

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦 3-17-12 吾妻ビル (株)IHI インフラシステム開発部研究開発 2 課 TEL 03-3769-8604

### 3. 試験結果による性能評価

#### (1) 外観による評価

各試験ケースの180サイクル終了時(実時間換算5年)の状態を表-3に示す。塗料①はさびが発生せず、塗料②においてもわずかな点さびが発生しているのみで、いずれも健全とされる状態を維持していた。塗料③は塗膜が透明であり、母材のさび状態が直接確認できる。ケース7, 8の試験前の状態は図-3の



(A) さび無し (B) さび状態 I (C) さび状態 II

図-3 試験体の素地条件

(B), (C)であり、母材のさび状態に変化は無かった。Rc-III仕様でもさびは発生しておらず、塗料①, ③はRc-IIIと同等の耐久性を有すると考える。

#### (2) さび面積率による評価

塗料①, ②のさび面積率を表-3に示す。ケース1, 4は目視結果, ケース2, 3, 5, 6については、表中の破線範囲(30mm×50mm)の画像よりさび面積率を算出した。最大はケース6の1.8%であり、鋼道路橋防食便覧<sup>3)</sup>が示すさびの評価区分「3」(0.5% ≤ X ≤ 8.0%)であった。この結果から塗料①, ②についてはただちに塗替が必要な状態には至っておらず、5年後の定期点検時に再度塗装することで良好な状態を維持できると考える。

表-3 180サイクル経過後の試験体

塗料	①	②	③	④	⑤
ケース	1	4			
さび無し					
さび面積率	(0%)	(0%)			
ケース	2	5	7	9	11
さび状態 I					
さび面積率	0.0%	0.1%	-	-	-
ケース	3	6	8	10	12
さび状態 II					
さび面積率	0.0%	1.8%	-	-	-

※さび面積率は破線範囲の画像より算出, ( ) 内は目視結果

### 4. おわりに

本研究では定期点検に合わせて実施する補修塗装手法について複合サイクル促進試験を実施し、目視およびさび面積率によって5年間の耐久性を評価した。

- ・目視による評価では、塗料①, ③は素地のさびが進行している状態に塗装した場合でも塗膜表面にさびがほとんど発生しなかった。塗料②でもわずかに点さびが発生する程度であり、いずれの条件でも十分な耐久性が確認できた。
- ・さび面積率による評価では、塗料①, ②はいずれの素地条件でも2%以下の値となり十分な耐久性が確認できた。
- ・現在、塗料①, ②, ③を実橋に試験的に施工して、施工性の確認および実環境における耐久性を検証中である。

謝辞：本研究は鋼橋技術研究会より支援を受け、長寿命化技術に関する研究部会の活動の一環として実施されたものである。関係各位に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 安波博道ら：茨城県新長茂橋における部分塗替え塗装と経過観察，土木学会第 69 回年次学術講演会，pp.1137-1138, 2014.9
- 2) 藤原博，田原芳雄：鋼橋塗装の長期防食性能の評価に関する研究，土木学会論文集 No.570, pp.127-140, 1997.7
- 3) 日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，丸善，2014