

鋼構造物塗装保護フィルムの施工性の検討

日本車輛製造株式会社 正会員 神頭峰磯
日本車輛製造株式会社 正会員 ○土井一慶
デンカ株式会社 正会員 大石真之
デンカ株式会社 正会員 庄司慎

1. はじめに

土木構造物で多く使用されている鋼構造物は、腐食対策として塗装が一般的に用いられている。しかし、塗装は、外部環境において、紫外線や飛来塩分などの影響を受けて、徐々に劣化してしまう(図-1)。鋼材を保護している塗装の劣化は、鋼構造物の耐久性に大きな影響を与えてしまう。そこで、筆者らは鋼構造物の塗装劣化を抑制する目的で、塗装保護フィルムの検討を行っている。本稿では、鋼構造物のうち、鋼橋を例に塗装保護フィルムの施工性について検討した結果を報告する。

2. 塗装面との接着の検討

鋼橋の塗装は、C-5 塗装系と呼ばれる最終塗装面にふっ素樹脂塗料を使用した重防食塗装となっている。ふっ素樹脂塗料の塗装表面は滑らかなため、フィルムの接着方法が課題となった。接着方法としては、接着剤塗布後にフィルムを接着する方法と、あらかじめフィルムに粘着加工を施して、フィルムと粘着材を一体型としたフィルムを使用する方法がある。接着方法の検討は、JIS K 5600-5-7(プルオフ法)を準用して、付着強度試験により確認した。試験片は、150mm×70mm×1.6mm の鋼板とし、ふっ素樹脂塗料を鋼板上に25μm の膜厚で塗装を行い、アクリル樹脂系またはエポキシ樹脂系の接着剤を塗布してフィルムを接着して作成した。また、あらかじめフィルムにアクリル樹脂系粘着材を加工した粘着加工フィルムは、そのまま塗装上面に貼り付けた。フィルムの貼り付け後、2 日間 20℃、60%R.H.で試験片の養生を行い、付着強度を測定した。試験結果を表-1 に示す。アクリル樹脂系接着剤は塗装面に接着せず、エポキシ樹脂系接着剤も付着強度が低かった。一方、粘着加工フィルムでは、良好な付着強度が得られ、接着剤塗布の工程も省略できるため、塗装面との接着は、粘着加工フィルムを採用することとした。

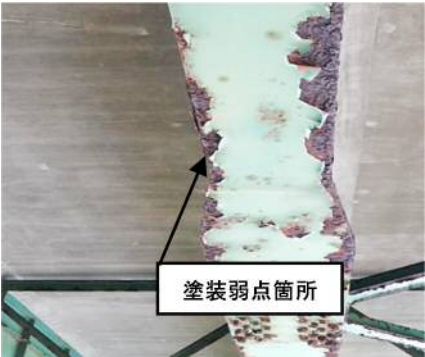


図-1 塩害を受けた鋼橋塗装の例

表-1 フィルムの接着性試験結果

接着種類	付着強度 (N/mm ²)	破壊面
アクリル樹脂系接着剤	0	塗膜-接着剤界面剥離
エポキシ樹脂系接着剤	0.52	塗膜-接着剤界面剥離
粘着加工フィルム	2.22	塗膜-粘着材界面剥離

3. 貼付方法の検討

粘着加工フィルムの塗装面への施工方法については、塗装面を清掃後に直接貼付する方法(空貼り)と、塗装面に霧吹きなどで水滴を付着させて、水滴を除去させながらフィルムを貼付する方法(水貼り)がある。採用したフィルムの粘着材は、どちらの貼り方も可能である。そのため、施工方法の違いによる付着強度の変化を確認した。試験は、50mm×800mm×6mm のC-5 塗装系で塗装した鋼板(最終塗装面はふっ素樹脂塗料 25μm)に 70mm×120mm のフィルムを塗装面の清掃後に直に貼り付けるものと、霧吹きによって水滴を付着させてから貼り付ける方法とした。なお、フィルム貼り付け時は、専用の道具で気泡抜きを行った。試験結果を表-2 に示す。水貼り施工の方が、空貼り施工より 30%程度付着強度が高くなった。貼付面に水

表-2 貼付方法の違いによる付着強度の変化

貼付方法	上段：付着強度 (N/mm ²)			
	下段：破壊形態			
空貼り	2.77	2.77	2.51	2.68
	塗膜-粘着材 界面剥離	フィルム-治 具界面剥離	塗膜-粘着材 界面剥離	
水貼り	3.19	3.64	3.77	3.53
	塗膜-粘着材 界面剥離	フィルム-治 具界面剥離	塗膜-粘着材 界面剥離	

キーワード 防食，フィルム，耐久性，長寿命化，塗装保護

連絡先 〒456-8691 名古屋市熱田区三本松町1番1号 日本車輛製造株式会社 輪機・インフラ本部
技術計画室 TEL.052-882-3314

滴がある場合、気泡抜きの工程で空貼りの場合より、フィルムの貼り付け時に混入したフィルム内の気泡が確実に抜け、フィルムと塗装面の密着が向上するためと考えられる。また、空貼りの場合においても、十分な付着強度を有していることを確認した。

4. 温度差による影響

鋼構造物は、外気温の温度変化により伸縮する。フィルムと鋼材の線膨張係数は、10倍程度異なっており、温度変化による付着強度の著しい低下が懸念される。そのため、温冷繰り返し条件における付着強度への影響を確認した。試験体は、図-2 に示すように、CT 形鋼(95mm×152mm×8mm×8mm×800mm)を C-5 塗装系で塗装を行い、幅 40mm、長さ 700mm のフィルムを貼り付けた。温冷繰り返し試験は、JIS A 1171 を準用し、試験体を 20℃で 18 時間保温後に-20℃で 3 時間、50℃で 3 時間とする 24 時間の温冷繰り返しを 1 サイクルとし、試験開始前と 10 サイクル後にプルオフ法により付着強度を測定した。温冷繰り返し前後の付着強度を表-3 に示す。温度変化による付着強度の低下は確認されなかった。

5. 貼付追従性の検討

鋼構造物は、平坦な箇所だけではなく、凹凸面が多い。特に塗装の弱点箇所となる部材角部や現場継手部のように部材が組み合わさる箇所は、塗膜厚が薄くなりやすく、錆びやすい。このような箇所は、フィルムを折り曲げて貼り付ける必要があり、部材形状に対するフィルムの貼付追従性について、小型の試験体を用いて確認を行った。試験体は、鋼橋のボルト継手部を模して、幅 90mm、長さ 165mm、厚さ 34mm とした。この試験体の部材角部の段差部をフィルムで覆い、その施工性と仕上がり具合を確認した。試験体へのフィルムの貼り付け状況を図-3 に示す。フィルムは、ボルト継手部端部の凹凸に隙間なく追従して貼り付けることができた。

6. 鋼橋への貼り付け

鋼橋上部工事において、本フィルムを用いて塗装面の保護を行った。施工対象箇所は、合成床版底鋼板の橋梁端部に設けられているモニタリング孔の近辺とした。橋梁端部のモニタリング孔は、縦断勾配と横断勾配が低い側に設けられており、図-4 左のように水分等が塗装面に付着して、塗装の劣化要因となりやすい。そのため、図-4 右のようにフィルムを貼り付けて塗装面を保護した。施工は、塗装面を清掃後に、霧吹きで湿潤させてからシートの位置合わせを行いながら行った。貼り付け後は、専用の道具で空気抜きを行って施工を完了した。

7. まとめ

鋼構造物の塗装を保護するフィルムについて、施工に関する各種検討を行った。また、鋼橋への貼り付けでは、透明フィルムのため、美観も損なわず、ふっ素樹脂塗料の塗装面に対して良好な接着力を確保した。鋼構造物の塗装は、部材の角や凹凸面などの塗膜厚が薄くなりやすく、錆びやすい。本フィルムによって塗装の弱点箇所を補い、鋼構造物の長期耐久性に繋がることを期待したい。

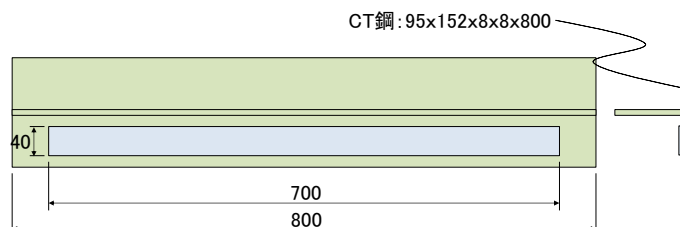


図-2 温冷繰り返し試験体の概要

表-3 温冷繰り返し試験結果

0 サイクル付着強度 (N/mm ²)				10 サイクル付着強度 (N/mm ²)			
1 回	2 回	3 回	平均	1 回	2 回	3 回	平均
2.46	1.88	2.24	2.19	3.55	2.67	2.79	3.00

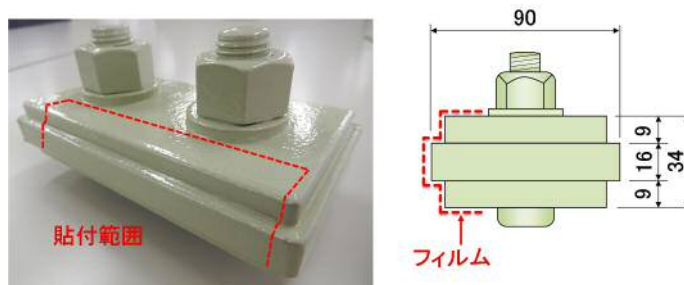


図-3 ボルト継手部へのフィルム貼付性

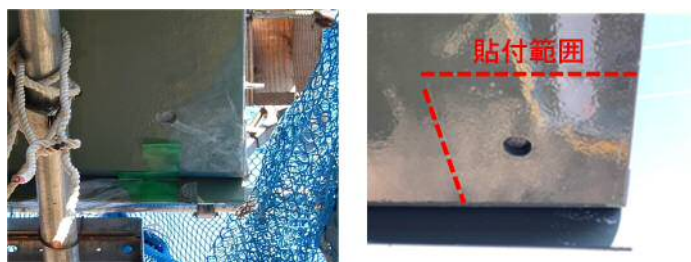


図-4 合成床版下面へのフィルム貼付