

チタン箔シートを用いた塗膜弱点部の延命化

日鉄住金防蝕 正会員 ○橋本凌平, 我那覇康彦, 今井篤実, 川瀬義行

1. はじめに

鋼道路橋を始めとした鋼構造物の防食手法として、一般的に塗装が挙げられる。近年、ライフサイクルコスト（以下、LCC）低減の考え方から、より塗膜寿命の長い重防食塗装系が適用されているものの、防食機能を十分に維持するためには、定期的な塗装の塗替えを行う必要がある¹⁾。厳しい腐食環境において LCC 低減型の重防食塗装系を適用した場合、その期待耐用年数は約 30 年と言われているものの、鋼材端部や鋼材同士の接合部などにおいては、本来期待される塗膜厚が確保し難いことに加え、運搬・架設時に傷を受けやすいことから、通常の期待耐用年数に比べ早く劣化が進行する²⁾³⁾。こうした塗膜の弱点部に対し、筆者らは耐食性に優れ、かつ軽量で長期耐久性が期待されるチタン箔シートの適用検討を行ってきた⁴⁾⁵⁾。

本報では、塗膜弱点部に対するチタン箔シートの施工事例とその経過観察を通して、構造物の LCC 低減を目指す防食工法について報告する。

2. チタン箔シートの適用概要

図 1 にチタン箔シート適用時のイメージ図を示す。主な施工対象は H 鋼のフランジ部や添接板などの塗膜弱点部となる箇所である。チタン箔シートは、厚み 0.10mm のチタン箔（JIS1 種）と、基材として 0.75mm のブチル系粘着テープの構成からなり、従来の重防食塗膜が水分や Cl⁻などの腐食因子の侵入を抑制するのにに対し、チタン箔シート適用時はチタン箔により腐食因子の侵入を遮断することが可能となっている⁵⁾。

図 2 にチタン箔シート適用時の塗膜構成を示す。当工法は新設・既設の構造物ともに適用可能であり、既設構造物に適用する際は、孔食部などを不陸調整することとなるべく平滑面を作り出した後にチタン箔シートの貼付けおよび上塗りを実施する。

一方、新設構造物に適用する際は、防食下地の上からミストコート（エポキシ樹脂系）を塗装することで、

より基材テープとの密着性を高めることができる。

なお、チタン箔シート端部から腐食因子が侵入した際、基材テープの劣化が予測されるため、パテなどを用いた端部シール処理と併用することで、より防食効果を高めることができる。

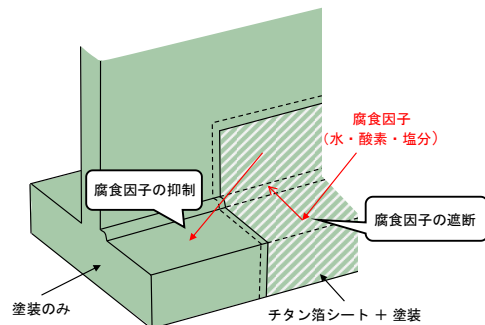


図 1 チタン箔シート適用イメージ

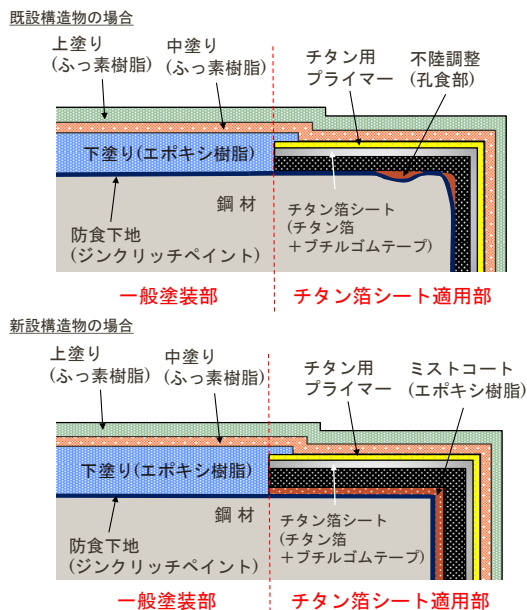


図 2 チタン箔シートの用時における塗装系

3. 橋梁へのチタン箔シート施工事例と経過観察

新潟県 N 橋梁の主桁下フランジからウェブにかけて、チタン箔シートによる試験施工を実施した。当施工は既設橋梁の塗装塗替え時に実施しており、素地調整は 3 種ケレン程度とした。

写真 1 に施工から 2 年後、6 年後、10 年後における下フランジ下面の外観観察結果を示す。チタン箔シート適

キーワード 鋼構造物, チタン箔シート, 塗装, LCC, 塗膜弱点部

連絡先 〒299-1141 千葉県君津市君津 1 番地（新日鉄住金株式会社君津製鐵所構内）

日鉄住金防蝕(株) エンジニアリング事業部技術開発グループ TEL 0439-57-0985

用箇所以外の部分は、徐々に発錆量が増えているのに対し、チタン箔シート適用箇所は、10年経過後も良好な状態を保持していた。また、施工から2年後に基材テープの付着強度測定を実施した結果、付着強度は約0.7MPaを示し、カタログ値(0.57MPa)⁶⁾と遜色無い値を示した。

上記フランジ部のほか、沖縄県の高架橋では添接部へチタン箔シートを適用した例もあり、当施工より23年経過後も防食部から発錆が見られず、良好な状態を保っていたことが確認されている⁷⁾。

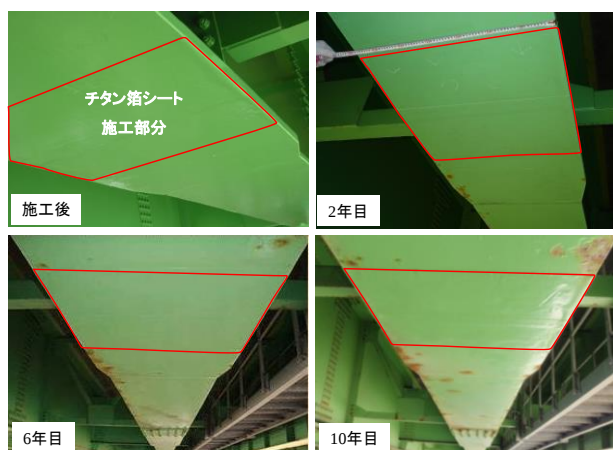


写真1 下フランジ下面にチタン箔シートを適用した際の経年変化

4. その他のチタン箔シート適用事例

4.1 標識柱地際部への適用

写真2に標識柱の地際部へチタン箔シートを適用した様子を示す。当標識柱は建柱より20年程度経過しており、地際部に腐食因子や塗膜劣化因子が長年付着・堆積したため、局部腐食が進行したものである。

こうした部位に炭素繊維シートを巻付けて補強するとともに、チタン箔シートを用いて防食することにより、耐久性に優れた防食補強とした。



写真2 標識柱地際部へのチタン箔シート適用

4.2 重要文化財（灯台）への適用

写真3に静岡県K灯台の上部構造にチタン箔シートを適用した様子を示す。当灯台上部は、鋼材とリベッ

トによる接合形状を成しているという点に加え、離岸距離が非常に近いことから、さびが集中的に発生していた。このような複雑形状部を有する構造物に対してチタン箔シートと塗装を施すことにより、厳しい環境において塗膜延命化を行うことを可能とした。



写真3 灯台上部構造へのチタン箔シート適用

5. 塗膜弱点部の寿命延長効果

今回、適用事例にて示したように、鋼材端部やボルト部などの塗膜弱点部は、塗替え塗装として重防食塗装系を用いたとしても、わずか数年で発錆が確認されていることから、順当な期待耐用年数に及ばないことが分かる。しかし、こうした部位に対してチタン箔シートを適用することにより、例え厳しい環境においても、一般部（複雑形状のない箇所）の重防食塗装系塗替え周期以上まで、弱点部の塗膜寿命を延長させることが可能となっている。

6. まとめ

塗膜弱点部に対するチタン箔シートの施工事例とその経過観察を通して、塗膜寿命の延長効果が確認できた。更なる効果の検証については、適用事例の増加と試験施工の経過観察を続けることで確認していきたい。

参考文献

- 1) 日本鋼構造協会：鋼橋塗装のLCC低減のために、JSCCテクニカルレポート, No.55, 2002
- 2) 細井章浩ほか：鋼橋塗装の部分劣化対策に関するライフサイクルアナリシス, 構造工学論文集, Vol.57, 2011
- 3) 名取暢ほか：鋼橋の腐食事例調査とその分析, 土木学会論文集, No.668, pp.299-311, 2001
- 4) 守屋進：チタン箔と塗装とを用いた橋梁防食方法に関する検討, 日本道路協会, 第26回日本道路会議, No.14039, 2005
- 5) 坂本宏司ほか：チタン箔による重防食塗膜の耐食性補強方の検討, 日本鋼構造協会, 第29回鉄橋塗装技術討論会予稿集, p91, 2006
- 6) 日東電工(株), 両面接着テープ No.541 プロダクトデータシート
- 7) 小島靖弘ほか：沖縄許田で23年経過したチタン箔シート防食部の性能評価, 防錆管理, Vol.60, No.3, 2016