

重防食塗装橋梁の塗膜劣化特性について

原田 孝

四国地方整備局 四国技術事務所 施工調査・技術活用課 (〒761-0121 香川県高松市牟礼町牟礼 1545)

重防食塗装は下地にジンクリッチペイントを使用した塗装であり、多くの実績を残している。今後、重防食塗装の塗膜劣化が予想され、塗膜劣化特性に適した橋梁塗装の塗替時期及び塗替え手法の確立が急務となっており、塗膜劣化特性の把握を目的とした橋梁調査を実施した。

キーワード 鋼橋, 塗装, 維持管理, 腐食, 調査

1. はじめに

橋梁は道路網の一部として、機能を発揮する上で不可欠な重要構造物であり、損傷等によりその機能が一時的にでも失われることがないように健全な状態に維持管理されることが肝要である。

四国地方整備局管内においては、下地にジンクリッチペイントを使用した重防食塗装系（以下「C 塗装系」という。）への適用が始まって30年程度経過し、多くの実績を残している。更に、「鋼道路橋塗装・防食便覧（2005年）」において、新設塗装・塗替塗装ともに「C 塗装系」の採用が原則となっている。

今後「C 塗装系」の塗膜劣化が予測され、一般塗装（以下「A・B 塗装系」という。）とは異なる腐食形態を把握することにより、その塗膜劣化特性に適した具体的かつ合理的な橋梁塗装の塗替時期及び塗替え手法の確立が急務となっている。

そこで、C 塗装系の塗膜劣化特性の把握を目的とした橋梁調査を実施したので調査結果を報告する。

2. 橋梁調査

架設から10年以上経過したC 塗装系橋梁19橋について現地踏査を実施し、そのうち腐食環境が異なる橋梁3橋において、近接調査・コアサンプリング等を実施した。

(1) 北只跨道橋（下り）

愛媛県大洲市北只（一般国道56号）に位置し、海からの距離は20km程度で、腐食環境は穏やかである。上塗塗料はポリウレタン樹脂塗料であり、

塗装後12年が経過している。（写真-1）

一般的には塗膜表面に光沢があり、健全な状態が維持されている。（写真-2）下フランジのエッジ部の随所に当て傷を補修したと思われる建設当時の塗膜補修跡（タッチアップ跡）があるが、この部分も腐食等変状は発生していない。（写真-3）また当て傷のままの状態の箇所が数カ所見受けられたが、錆部をペーパーサンダーで除去しても、錆部も全く腐食はしていない。（写真-4）このことから、腐食環境が穏やかであることが腐食進行度に現れると判断できる。



写真-1 北只跨道橋（下り）



・全体的には、ほとんどの範囲で健全な状態を保持。

写真-2 主桁等の塗膜健全度

- ・建設当時のタッチアップによる補修跡。
- ・腐食もせず、健全な状態を保持。

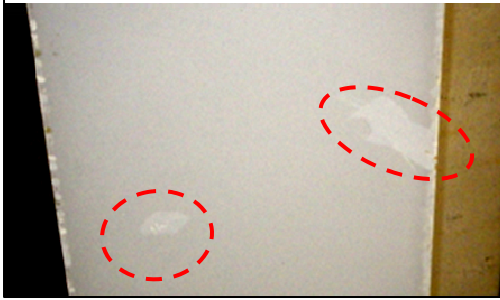
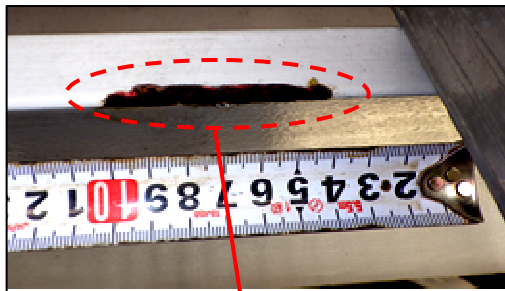


写真-3 建設当時の補修跡



- ・錆部をペーパーサンダーで除去すると、錆部は全く腐食していない。

写真-4 打ち傷の錆部

(2) 鏡川大橋（側径間）

高知市二葉町（一般国道56号）に位置し、感潮区間であるが、海（太平洋）からの距離は7km程度離れており、腐食環境は穏やかである。上塗塗料はポリウレタン樹脂塗料である。（写真-5）

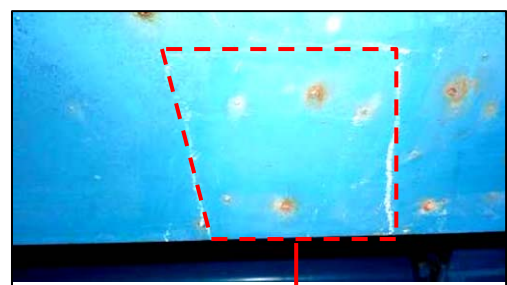
塗装後32年が経過しており、部分的に点錆（直径10～40mm程度）が発生している。ペーパーサンダーで切削した結果、腐食の程度は軽微であった。（写真-6）このことから、腐食進行度は遅いと判断できる。また健全部の塗膜厚は288μmであるのに対し、腐食近傍の塗膜厚は185μmと非常に薄く、建設当初から塗膜厚の薄かった部位から点錆（腐食）が発生したと推測される。（写真-8）

また、鋼床版下面の塗膜に大きな剥がれやふくれが生じており、グースアスファルト舗装時の高温が原因

となり発生したと推測される。（写真-7）



写真-5 鏡川大橋（P1～P2 径間）



- ・大半の塗膜は、健全な状態を保持。部分的に点錆が発生。（上写真）
- ・切削すると腐食の程度は軽微。（下写真）

写真-6 部分的に発生した点錆



写真-7 鋼床版下面の劣化状況

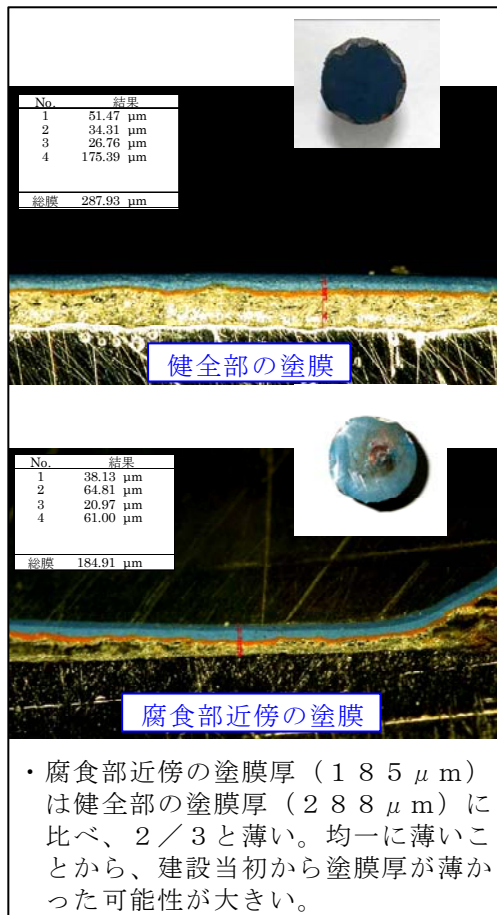


写真-8 塗膜厚さ

・腐食部近傍の塗膜厚（185 μm）は健全部の塗膜厚（288 μm）に比べ、2/3と薄い。均一に薄いことから、建設当初から塗膜厚が薄かった可能性が大きい。

(3) 安田川大橋側道橋（下り）

高知県安芸郡安田町（一般国道55号）に位置し、海沿いの橋梁で、腐食環境は厳しい。上塗塗料はポリウレタン樹脂塗料であり、塗装後21年が経過している。（写真-9）

一般部（健全部）は光沢もあり全くの健全な状態を保持している。（写真-10）腐食の発生は、1辺が数cmから数十cmの独立した腐食が全径間にわたり発生しているが、部材エッジ部や現場接合部、及び当て傷や盤木跡等を補修したと思われる建設当時の塗膜補修跡（タッチアップ跡）等、発生場所は限定的である。（写真-11、12）これらの腐食原因は、建設当初からの塗膜厚の不足、補修塗装を行ったことによる防食性能の低下等、塗膜の初期欠陥によるものと推測される。

腐食部は、腐食部に隣接する一般部（健全部）とは明確に分離されており、腐食が横方向に広がりにくい傾向がある。腐食部周辺であっても塗膜は全くの健全な状態を維持している。これは、ジンク層の犠牲防食機能が作用しているためと考えられる。（写真-13）



写真-9 安田川大橋側道橋（下り）



写真-10 一般部（健全部）



写真-11 部材エッジ部の腐食

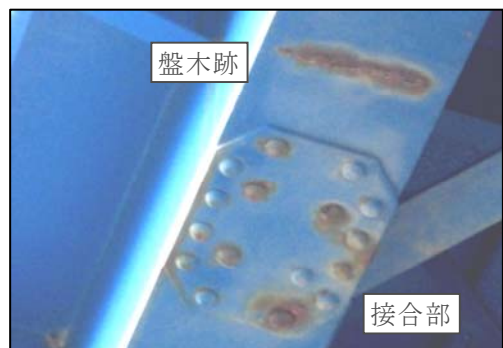


写真-12 現場接合部、盤木跡の腐食

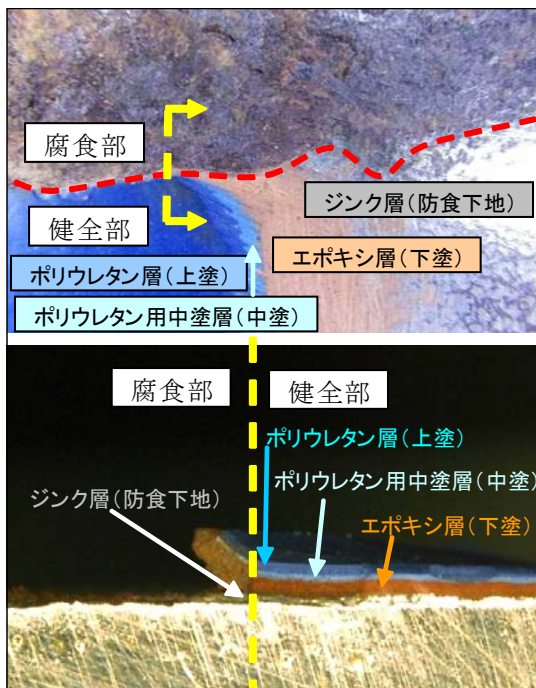


写真-13 塗膜状況

(5) 橋梁調査のまとめ

現地踏査を含め、C塗装系の腐食形態を総括すると、以下のとおりである。

- C塗装系の腐食の進展は、腐食環境にかかわらず、塗膜表面からの劣化ではなく、当てキズや部分的な塗膜厚不足等初期欠陥部が起点となっていると思われる。(図-1)
- 腐食環境の違いによる変状の進展度合いについては、環境が穏やかな地域についてはほとんど進展しない。(写真-3、4、6) 一方環境が厳しい地域については、錆→腐食へと進展していくことが確認された。(写真-11、12) ただし、C塗装系の場合、腐食への進展状況が、平面方向ではなく板厚方向(深さ方向)へと進行していく傾向にあり、これはおそらくジンク層の犠牲防食機能が有効に作用しているためと想像でき、その分、ジンク層の無くなった腐食部については、初期段階での対処が重要となると考える。(写真-13、図-1)

3. 防食性能の低下(腐食進展メカニズム)

C塗装系橋梁の場合、塗膜の表面からの劣化進行は遅く、これが防食性能の低下には直接つながっていない。一方、鏡川大橋の鋼床版裏面の事例に見るように、塗膜の剥離現象が発生した場合には、その時点で急に防食性能が低下する可能性がある。(写真-7)

防食性能の低下の主因は、局部的に点在している腐食であり、これは局部的な塗膜欠陥が起点となり経年や腐食環境の厳しさに応じて顕著な腐食へと進展すると同時に腐食範囲が徐々に拡大していった結果と判断できる。

(図-1)

A・B塗装系橋梁についても、塗膜の劣化程度がC塗装系に比べて顕著ではあるが、防食性能の低下メカニズムについては、C塗装系と同様、局部的な腐食からの進展と思われる。

以上で示した防食性能の劣化メカニズムを、腐食環境や塗装系の違いを表現できるよう、模式的にまとめると、図-2のようになる。

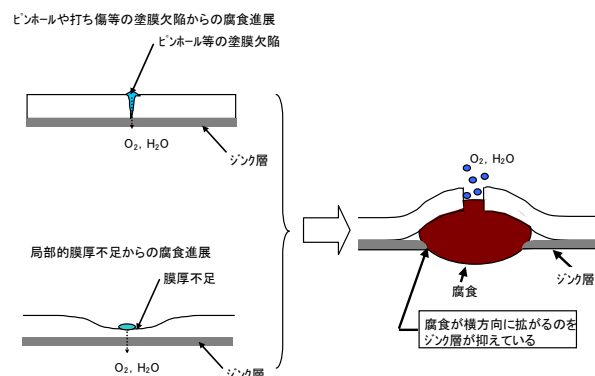


図-1 腐食進展メカニズム

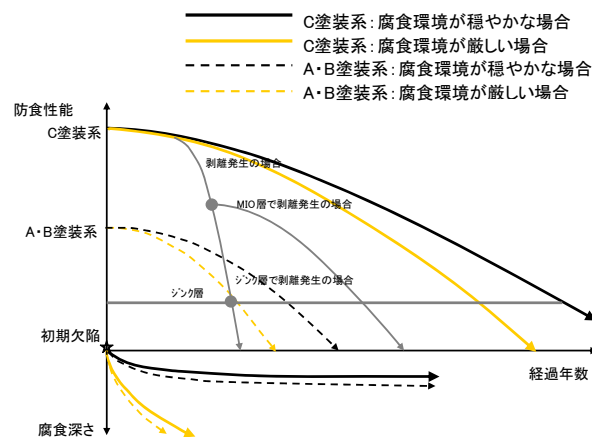


図-2 C塗装系の劣化パターン

4. おわりに

今回の塗膜劣化に関する橋梁調査により、C塗装系の塗膜劣化特性が明らかになった。

今後、塗膜劣化特性に適した塗膜点検方法、及び防食補修方法を取りまとめ、管理者が適切にC塗装系の塗膜管理を適切に行える手引き書を作成する予定である。