

鋼橋塗替塗装における塩分除去と高遮断形下塗塗料適用の検討（その1）

横河ブリッジ	正会員	○鈴木 克弥
東日本高速道路	正会員	飯塚 大起
ヤマダインフラテクス	非会員	山田 拓弥

1. はじめに

メップ川橋は、道央自動車道（登別東 IC～白老 IC 間）の北海道白老郡白老町に位置する全長約 556m の橋梁である（図 1、写真 1）。白老町の沿岸 1km 付近に位置しており（図 2）、凍結防止剤の散布および飛来塩分による塩害により、鋼部材の腐食が著しい状況であった（写真 2）。本稿では、塗替塗装工事における、「ブラスト工法による塩分除去（検討(その1)）」と「高遮断形下塗塗装（検討(その2)）」の組み合わせによる、耐塩対策の取り組みを報告する。

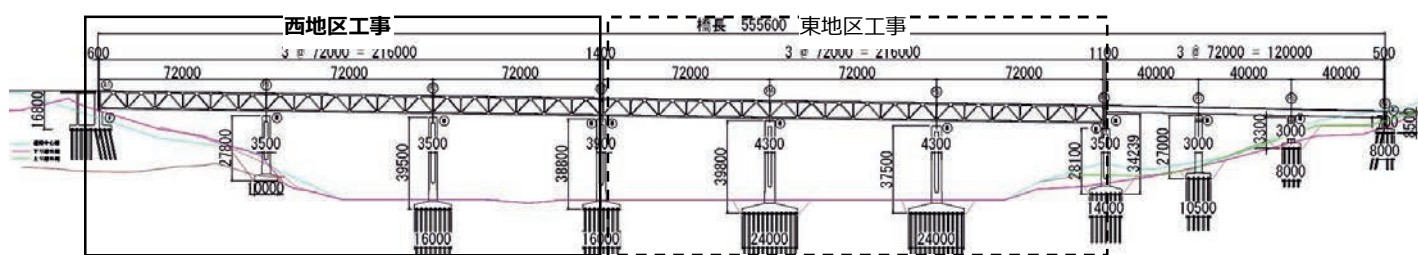


図-1 メップ川橋一般図



写真-1 メップ川橋全景



図-2 メップ川橋位置図



写真-2 メップ川橋腐食状況

2. 塩分除去工法の検討

設計要領では¹⁾、塗替塗装を実施する際に、塩分付着により厳しい腐食環境条件下の構造物や部位については、塩分除去するための桁洗浄などを検討する必要がある。さらに、塗替塗装において、旧塗膜上面に塗布する場合、層間剥離などの早期に生じる塗膜欠陥の防止を目的に付着塩分量 50 mg/m² 以下を目安に塩分除去することが求められている。メップ川（準用河川）と P2～P3 間で交差する西地区の工事場所は、養鱈場が多く点在する白老町竹浦地区に位置しており、水質保全の観点から、水洗いにおける発生水の滴下を避ける必要があった。

鋼桁表面の塩分除去工法については既往研究において^{2) 3) 4)}、水洗い以外にブラスト、動力工具、動力工具とウェス拭き併用、電磁誘導加熱法、レーザーなどを用いた塩分除去方法が提案されている。当現場で高い塩分が観測される桁側の要因としては、全面腐食の他に、塗膜欠陥部や部分的な腐食部を起点とした鋼材の深さ方向に進行するすり鉢状の局部腐食が挙げられる。この局部腐食は、完全に除去することはできないが、ブラストにより塩分の影響を低減できると考える。これは、鋼材をブラスト処理することで、塩分が観測される局部腐食表面近傍が除去されるためである。なお、局部腐食の性質および現場の諸条件を踏まえて、乾式ブラスト工法を採用した。一方、乾式ブラストによる塩分除去は、耐候性鋼材の知見として付着塩分量を 100～150mg/m² に低下させることが限界であったと報告されている⁴⁾、そこで、ブラスト工法に加え補助工法も合わせて検討することにした（検討(その2)）。

キーワード 腐食，塗替塗装，塩分除去，ブラスト

連絡先 〒061-1279 北海道北広島市大曲並木 1-1-1 東日本高速道路㈱ 北広島管理事務所

3. ブラスト工法による塩分除去（試験施工）

局部腐食の性質より，ブラスト時間を長くすることで，付着塩分量は減少すると仮定して塩分量の変化を観測した．試験位置（測点の箇所）は，鋼材腐食と付着塩分量の関係を把握できるように選定している（図3,表1）．今回の素地調整の程度は，重防食系塗装を行うため1種（ISO Sa2・1/2）である．試験では，まず通常の素地調整1種相当を確保した（1種ケレン）後，追加のブラストを30秒，60秒，90秒と段階的に行い，塩分量の観測を電導度法により行った．試験前および試験後の付着塩分量とブラスト時間との関係を図4に示す．

施工前は，測定断面A,Bともに非常に高い残存塩分量が観測された．その後，素地調整1種相当を行うと，断面B（腐食が著しい）では残存塩分量がある程度減少したが，断面A（腐食が軽微）では残存塩分量が300 mg/m²を超える部材もあった．これは，断面Bは腐食が著しく素地調整1種を確保するために長時間ブラストを行ったことや腐食形態が主に全面腐食であるため塩分があまり鋼材の内部に入り込んでいないことに対して，断面Aは腐食が比較的軽微であり素地調整1種を確保するためのブラスト時間が短かったことや，すり鉢状の局部腐食により塩分が鋼材の内部まで侵入しているためと考えられる．また，ブラスト時間と塩分残存量の関係に着目すると，比例関係（線形が直線）ではなく指数関数のような線形を描いており，ブラスト時間を追加30秒間行うことで，大きな効果が得られることもわかった．

今回は，上記の結果を踏まえて，塩分除去効率が高いブラスト時間追加30秒（残存塩分量の平均は70mg/m²，最高150 mg/m²程度であった）に設定して乾式ブラストによる塩分除去を行うことにした．

4. 考察および塗装仕様の選定

本橋梁では塩分の除去方法として水洗い工法が使用できないため，ブラスト工法を用いた．塗装塗り重ね時の付着塩分量の目安である50 mg/m²以下まで低減するためには，通常+90秒程度のブラストが必要であることが分かった．この仕様で実際の施工を行うと，工程・費用の面で現実的ではないと考え，補助工法として高い遮蔽性能を有する塗料を下塗りに用いることにした．なお，遮蔽性能を有する塗料の性能確認試験については，「鋼橋塗替塗装における塩分除去と高遮断形下塗塗料適用の検討（その2）」において報告する．

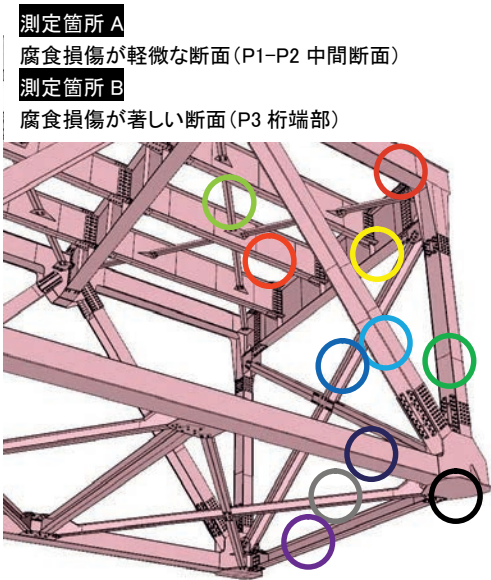


図-3 試験施工箇所

表-1 試験施工箇所

凡例色	部位	数量			
		測点数	断面数	橋梁数	小計
朱色	上主構	1	1	2	2
赤色	縦桁（下フランジ）	1	1	2	2
黄色	横桁（下フランジ）	1	1	2	2
黄緑色	上横構	1	1	2	2
緑色	鉛直材	1	1	2	2
水色	斜材	1	1	2	2
青色	対傾構	1	1	2	2
紺色	下主構	1	1	2	2
紫色	下支材	1	1	2	2
灰色	下横構	1	1	2	2
黒色	支承	1	1	1	1
合計		-	-	-	21

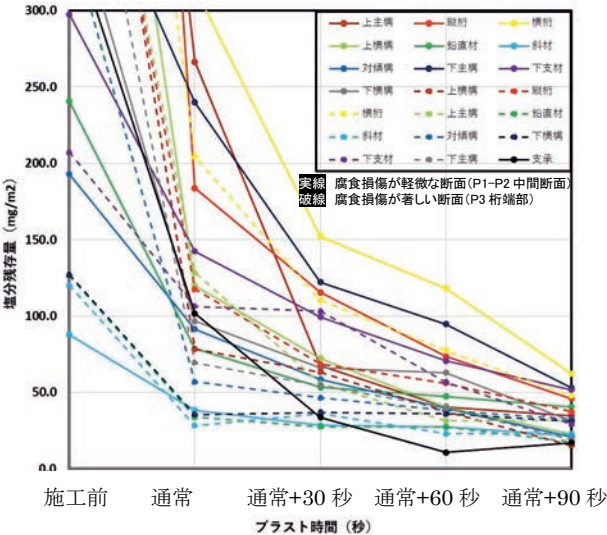


図-4 付着塩分量とブラスト時間の関係

- 1）東日本高速道路(株)，中日本高速道路(株)，西日本高速道路(株)：設計要領第2集橋梁保全編，2020.7
- 2）(社)日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，2014.3
- 2）服部雅史，広瀬剛：塗替塗装における素地調整の最適化に関する検討，防錆管理，Vol.61.No.3，2017
- 4）中島和俊，落合盛人，五島孝行，安波博道，中野正則：ブラスト素地調整における残存塩分除去対策の事例紹介，日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会 第19回技術発表大会予稿集，2016.5