

VI-167

塩害橋りょうの補修計画について

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 吉田昭二
東日本旅客鉄道㈱ 正会員 小林英雄
東日本旅客鉄道㈱ 赤井 司

1. はじめに

日本海沿岸を縫うように走る羽越線は、風光明媚な路線で、笹川流れや日本海夕日ラインを含む観光スポットとなっている。夏には多くの海水浴客であふれる水の綺麗な岩場を持つ海岸が連続している。一方、冬の日本海は荒海と化し海水や潮風を容赦なくコンクリート構造物に吹き付け、海岸付近に架設されているコンクリート橋りょうに塩害を発生させている。今回、塩害対策として電気防食工法を採用した工事計画について紹介する。

2. 概 要

羽越線、府屋・勝木間大川橋りょうは、単線並列の橋りょうで上り線側PC7連及び下り線側上路鋼桁8連の構造である。海岸から約150mに位置している河川橋りょうであり、本橋りょうと海岸までの間に下り線（鋼橋）と道路橋（PC桁）が架設されている。変状が生じているのは、構造形式が3主桁及び4主桁のPCI形桁であり、変状は主桁下フランジ部鋼材腐食、かぶりコンクリートの剥離・剥落等である。

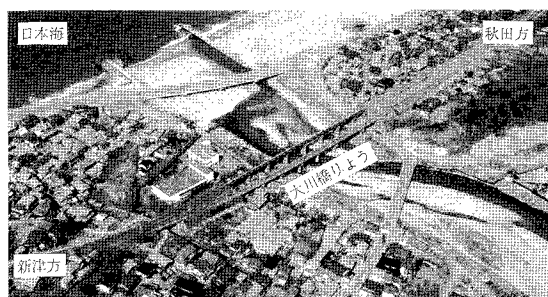


図-1 大川橋りょう全景

3. 補修計画

補修計画にあたり補修工法の調査及び構造物の現在の状況について調査を行うこととした。

(1) 補修工法

塩害によるコンクリート内部の鋼材の腐食によるコンクリート部材の劣化（亀裂・剥離）に対する主な補修工法は、大きく下記の3工法に分類され、コンクリート部材の劣化状態及び含有塩化物（塩化物イオン： CL^- ）の量と浸透深さから、工法の選定を行うこととした。

- ① 表面被覆工法：コンクリート中の CL^- 量が $1.2\text{Kg}/\text{m}^3$ 以下、コンクリート表面劣化が少ない。
- ② 断面修復工法：コンクリート表面劣化が大きい、 CL^- の到達位置までコンクリートをはつる。
- ③ 電気防食工法： CL^- 量の多少に関わらない、劣化レベルに関わらない

(2) 外観調査

現橋の外観調査を実施し、劣化程度の実態を把握する。

調査結果：下フランジ下面の橋軸方向の亀裂、主桁最下端コーナー部のコンクリート剥離・剥落、鉄筋の一部露出、鉄筋の腐食はあるが著しい断面欠損は認められない、PC鋼線の腐食は認められない、コンクリートは全体的に健全である、桁下面の点錆（鋼製スパーサーを使用したため）

(3) 含有塩分量調査

含有塩分量試験は、日本コンクリート工学協会の定める方法（JCI-SC4）に準拠した。今回の調査では、 $\phi=100\text{mm}$ のコア採取では桁の内部鉄筋を切断する懸念があるため $\phi=50\text{mm}$ のコアを採取することとした。調査範囲は、設計鉄筋かぶり厚50mm、また1資料20mmの倍数を満足する60mm＋余長10mm＝70mmをコア長とした。試験方法は、全塩分量試験と可溶性塩分量試験があり、両方の試験をすることが最善であるが一般的には前者の試験をしており、本試験でも前者のみとした。結果は、採取部位により異なり、ばら

キーワード PC桁 塩害 電気防食 補修 断面修復
連絡先 新潟市花園1-1-4 025-248-5262

つきがあるが、表面から0～20mmの位置での全塩分量は、0.7～6.7kg/m³であった。

4. 工法の選定

現橋の状態を把握し、図-2のフロー(案)により工法の選定を実施した。

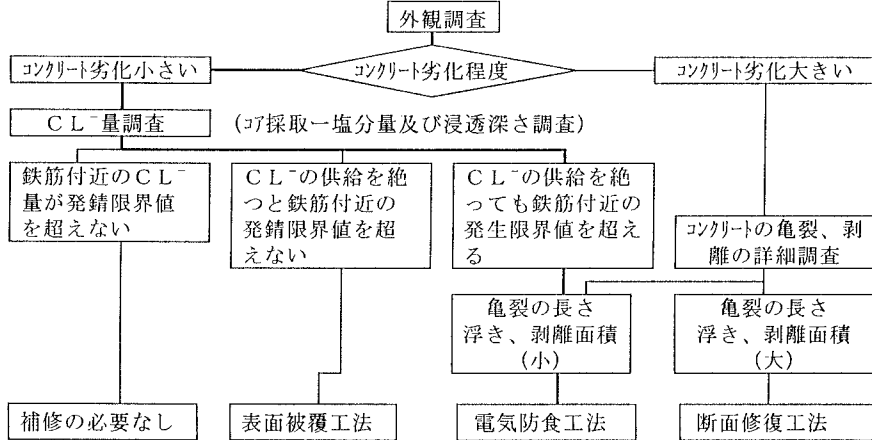


図-2 塩害構造物補修工法選定フロー(案)

調査の結果から、電気防食工法を採用することとしたが、工法の種類には下記のような方式があり選択が一概に行えないのが現状である。施工例をみてもコンクリートの劣化度、環境条件、コスト等によりそれぞれの工法があり、環境条件が異なるものの防食効果については、明確な差は無いものと思われる。

電気防食工法

- ①チタングリッド方式 ②チタン溶射方式 ③チタンメッシュ方式 ④チタンロッド方式
- ⑤犠牲合金方式（通電はしない）

(1) 工法選定条件

- ①過去の実績がある断面修復工法と効果が同等以上であること。
- ②過去の実績がある断面修復工法と施工費が同等以下であること。
- ③施工後のメンテが容易で追加補修（耐用の延長）ができること。
- ④活線施工に支障しない工法。

(2) 工法選定結果

断面修復工法のこれまでの耐用年数は平均10年程度で、繰り返し補修を実施している。今回計画した電気防食工法では20年以上の耐用を条件に設計している。

施工費については、断面修復工法を1とすると電気防食工法は各方式により異なるが1.3～1.7倍で単価は割高となる。しかし、初期投資は割高となるが、耐用年数を考慮したトータルコストでは電気防食工法が有利と判断した。C L-量及びその到達位置が鉄筋より内部まで浸透しているため、断面修復法ではC L-の到達位置までをはつり取らないと耐用年数の減少につながるため、鋼材が剥きだしとなることも考えられ、活線施工では、コストや安全性から採用には慎重な対応が必要となる。

また、対象橋りょうは断面修復面積が比較的少ないことから、断面修復施工費が少なく、電気防食工法採用に有利である。

以上を総合的に判断して、電気防食方式の5方式をそれぞれ1連づつ合わせて5連施工し効果、施工性、コスト、美観等について追跡することとした。

5. おわりに

電気防食工法による塩害対策の施工を実施し、その効果及びランニングコストの確認を実施する。断面修復工、表面被覆工法及び電気防食工法がコンクリートけたの損傷程度、環境状態、けたの形状、長さ等により最も適した補修工法を選定できる手法を策定したいと考えている。