

# 塩害劣化コンクリート橋りょうにおける塩害対策工法の評価と検討

東日本旅客鉄道株式会社 非会員 ○小林 絵理奈  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 土田 詩織  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 阿部 雄太  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀澤 誠

## 1. はじめに

日本海沿岸の海岸に面した構造物では、塩害による土木構造物の劣化が課題となっている。塩害劣化コンクリートの対策工の一つとして塩化物イオン吸着剤を活用した断面修復工法〔SSI 工法(Suppressing Salt Injury)〕が挙げられるが、当社では補修が必要な劣化構造物が多いことから、工期の短縮や施工コストの低減を実現するためには適切な対策工施工範囲の選定が不可欠である。

本稿では、過去に SSI 工法で修繕を実施した鉄道コンクリート橋りょうを対象に塩分量分析等の調査を実施し、効果的な対策工施工範囲の検討を行う。

## 2. 対象橋りょうについて

過去に SSI 工法を適用した橋りょうのうち表-1 に示す①全断面補修橋りょう②部分補修橋りょうを対象とする。両橋りょうとも日本海沿岸の飛来塩分が持続的に供給される環境下に位置し、過去主桁下面にひび割れ等の変状が生じ SSI 工法による補修を行った鉄筋コンクリート橋りょうである。

表-1 対象橋りょう

	①全断面補修橋りょう	②部分補修橋りょう
写真		
経年	1924年取得	1960年取得
構造種別	RC	RC
構造形式	CSD	CSD
支間	3.1m	4.3m
海からの距離	約122m	約104m
SSI工法施工	2007年施工	2014年海側側面部分施工
補修前の変状	海側の主桁側面・下面に鉄筋露出	主桁下面に亀裂 ひび割れ 剥離剥落

## 3. 調査分析

### 3.1 目視調査結果

目視調査の結果、SSI 工法による補修から 13 年が経

過した①全断面補修橋りょうにおいて特筆すべき変状は無かった。また、SSI 工法による部分補修から 7 年が経過した②部分補修橋りょうにおいても、補修箇所において変状は見られなかった。

### 3.2 塩分量測定方法

試料採取位置は桁の海側・中間部・山側および主桁側面・下面とし、コンクリートドリルにて削孔、深さは桁表面から 20mm ごとに 100mm まで 5 測点を基本とした。①全断面補修橋りょうの測点を図-1、②部分補修橋りょうの測点を図-2 に示す。試料は蛍光 X 線分析装置を用いて各 3 回ずつ塩分量測定を実施し、その平均値を測定値とした。

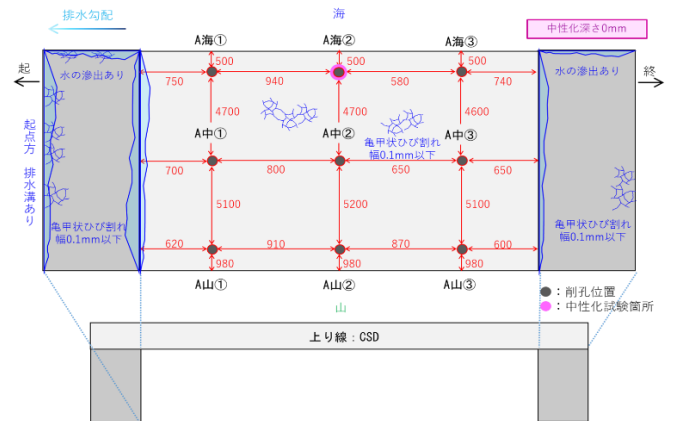


図-1 試料採取箇所 (①全断面補修橋りょう)

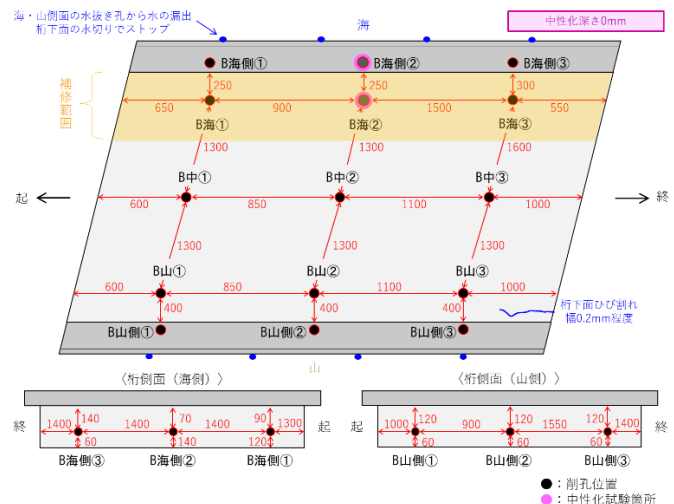


図-2 試料採取箇所 (②部分補修橋りょう)

### 3.3 塩分量測定結果

#### (1) 全断面補修橋りょう測定結果

①全断面補修橋りょうにおける塩分濃度測定の結果を図-3に示す。主鉄筋位置において塩分量が腐食発生限界  $1.2\text{kg/m}^3$  を超え  $3.5\text{kg/m}^3$  程度となっているものの、目視調査結果より変状は見られず、SSI 工法の塩害に対する有効性が確認できる。

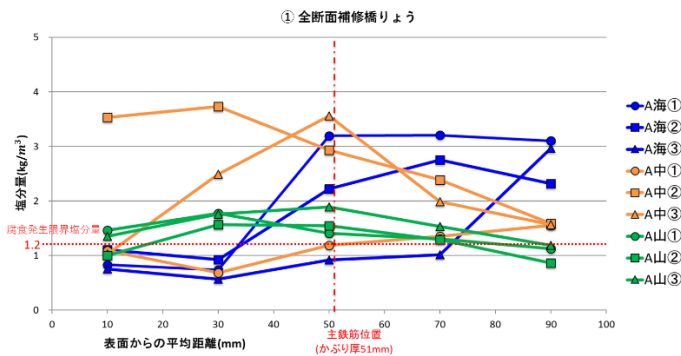


図-3 ①全断面補修橋りょう測定結果

#### (2) 部分補修橋りょう測定結果

②部分補修橋りょうにおける塩分濃度測定の結果を図-4に示す。部分補修を行った海側側面の桁において桁内部で塩分量が大きくなっているが、目視調査結果より変状は見られないことから SSI 工法の有効性および部分補修によるマクロセル腐食が発生していないことが確認できる。

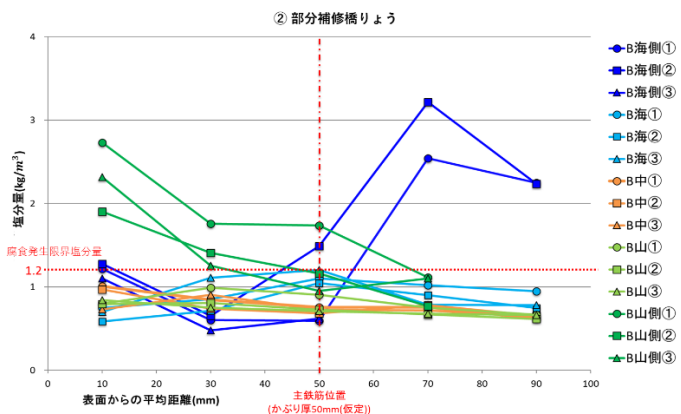


図-4 ②部分補修橋りょう測定結果

## 4. 対策工の検討

### 4.1 施工範囲の検討について

調査結果より、全面補修・部分補修のどちらにおいても SSI 工法による腐食抑制効果の持続性が確認できた。今後部分的に劣化が生じている箇所の補修計画においては、コストダウンや施工効率向上のため部分補修を採用していくのが望ましいといえる。

SSI 工法で使用する防錆ペーストの種類および塗布厚においては、塩分濃度測定結果より選定する。

部分補修施工範囲の選定においては、施工箇所ごとに目視調査・塩分量調査を行い個別に検討していく必要がある。②部分補修橋りょうは図-5に示す剥離・剥落が生じたため、部分補修を行った。今後、鉄筋位置での塩分量が  $2\sim 3\text{kg/m}^3$  以上かつ錆汁を伴うひび割れや剥離剥落といった顕著な変状がある箇所に対し部分補修を行い、経過を観察していく。

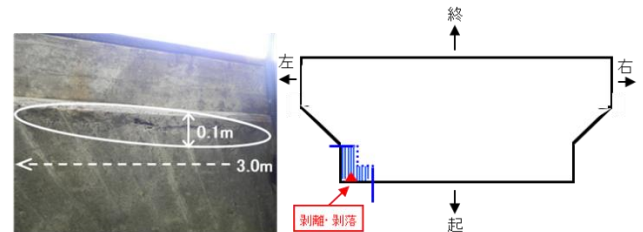


図-5 ②部分補修橋りょう 補修前剥離・剥落

## 4.2 今後の維持管理について

今後の維持管理について、本稿の調査結果を基に新たに SSI 工法による部分補修を行った橋りょうに対し、実配筋状況の墨出し及び自然電位測定用リード線の埋め込みを行い、定期的な鉄筋自然電位の測定による対策工効果の継続的な検証を試みる。

また、対象橋りょうの調査内容について設備管理システムへ記録を行い、今後も SSI 工法の部分補修における更なる検証・施工実績を積んでいくものとする。

## 5. まとめ

本稿では、過去に SSI 工法にて全面補修および部分補修を行った鉄道コンクリート橋りょうを対象に塩分量分析等の調査を実施した。部分補修を行ったコンクリート橋りょうにおいてもマクロセル腐食が顕著に生じていないことから、SSI 工法による腐食抑制効果の持続性を確認した。今後の補修計画として、部分的に劣化が生じている箇所においては個別に目視調査・塩分量調査を行い、コストダウンや施工率向上のため部分補修を採用していくのが望ましいと言える。今後も SSI 工法による補修を行ったコンクリート橋りょうに対し対策工効果の継続的な調査を行い、施工実績を積んでいく。