

海岸部に位置する乗換こ線橋の塩害に関する調査報告及び対策工の検討

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○立石 和也 東日本旅客鉄道(株) 正会員 志村 雅仁
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 露木 寿 東日本旅客鉄道(株) 正会員 藤江 幸人
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 阿部 雄太

1. はじめに

日本海沿岸部の海岸に面した路線では、塩害による土木構造物の劣化が課題となっている。東日本旅客鉄道株式会社では、こうした構造物の劣化に対し、2年に1度の定期検査に加え必要に応じて個別に詳細な調査を実施し、変状の早期発見及び未然防止に努めている。近年の定期検査の結果、沿岸部に位置する停車場の乗換こ線橋において、過去に塩害対策を施した鉄筋コンクリート構造物の再劣化が確認されたため、詳細な調査を実施した。

2. 概要

当該停車場は、海岸に面した経年47年、2面3線の停車場であり、塩害による乗換こ線橋の劣化が課題となっていた。そこで乗換こ線橋の下部工のうち、概略図(図1, 2)における①から⑤の橋脚及び梁についてH15年度に塩害対策工として表面の打替え、被覆を実施したが、定期検査の結果、複数の橋脚及び梁に、ひび割れによる再劣化が確認された。この現状を踏まえ、変状原因の究明と再劣化の防止を目的とした適切な対策を行うために、外観目視・鉄筋腐食度調査・塩分量測定による調査を実施した。本稿ではその調査内容と結果、対策工の検討内容について報告する。

3. 調査内容

(1) 外観目視及び内部鉄筋調査

変状の把握のため、乗換こ線橋のコンクリート橋脚

及び梁について、外観目視によるひび割れの調査を行った。その後、内部鉄筋の腐食状況を把握するため、かぶりコンクリートをはつり、内部の確認を行った。腐食状況の調査は、顕著なひび割れが発生していた①の橋脚と、H15年度に塩害対策工を行っていない⑥の橋脚で実施した。

(2) 塩分量測定

①, ②, ⑤, ⑥の橋脚及び②-③, ④-⑤の梁の表面から、20mm間隔で200mmに至るまで各10サンプルの試料を採取した。採取は海側、山側の2面に加え、①と⑥の橋脚では高さを変えた2箇所、②と⑤の橋脚では高さを変えた2箇所の各4箇所で行った。試料は蛍光X線分析装置を用いて、各3回ずつ塩化物イオン量の測定を実施し、その平均値を測定値とした。

4. 調査結果

(1) 外観目視及び内部鉄筋調査

定期検査と同様、①の橋脚上部に最も顕著なひび割れが確認された(写真2)。またラーメン橋脚では、海側ホーム、中線ホーム共に梁に顕著なひび割れが見られ(写真3)、橋脚のひび割れは相対的に少なかった。これらのひび割れは主に主鉄筋の軸方向に発生しており、ひび割れの原因が鉄筋の腐食膨張である可能性が高い事が示唆された。

一方内部鉄筋の調査を実施した所、主鉄筋表面の腐食は見られたものの断面欠損は小さく、一定の耐力を



写真1 乗換こ線橋全景

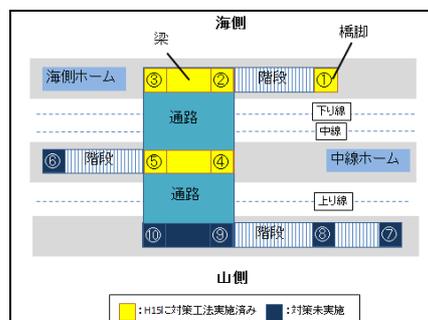


図1 乗換こ線橋概略図

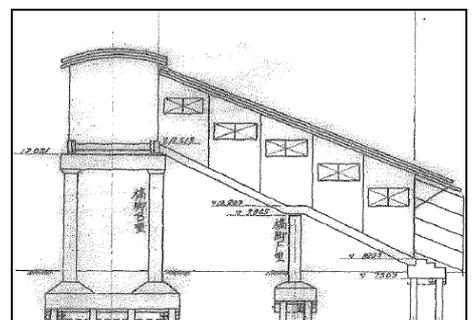


図2 海側ホーム橋脚図(①~③)

キーワード 乗換こ線橋、塩害、鉄筋腐食、塩分量測定

連絡先 〒950-0086 新潟市中央区花園 1-1-4 東日本旅客鉄道(株)新潟土木技術センター TEL025-248-5262



写真2 橋脚①ひび割れ 写真3 梁④-⑤ひび割れ

写真4 橋脚①内部鉄筋 写真5 橋脚⑥内部鉄筋

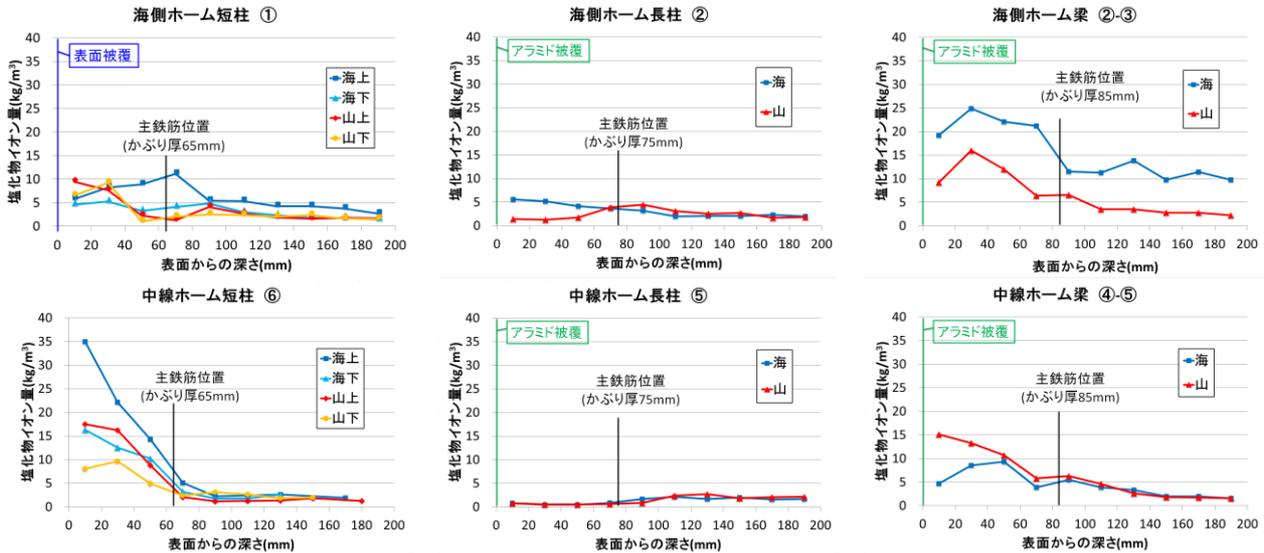


図3 塩分量調査結果

保有している事が確認された。しかしながら、帯鉄筋は腐食により大きく減肉している事も同時に確認された(写真4, 5)。

(2) 塩分量測定

各柱、梁毎の測定結果を図3に示す。全体的な傾向として、海側のホーム及び海側面から採取した試料の塩化物イオン量が多くなる事が確認された。これは飛来塩分の影響を直接受けやすい環境が影響していると考えられる。

また、採取位置が上部の方が塩化物イオン量が多い傾向にあり、この傾向は上部の方が雨水による洗い流しがこ線橋によって妨げられやすい事や、ひび割れからの塩分浸透が起りやすい事に起因すると思われる。

こうした傾向に加えて、⑥の柱に代表されるように、多くの柱や梁では表面付近の塩化物イオン量が高く、Fickの拡散則に従った塩化物イオン量が計測された。一方、②の山側や⑤の海側、山側については表面の塩化物イオン量が極めて少ない特徴的な測定結果が得られた。これはH15年度に行った塩害対策工法が機能した結果と推測される。

しかしながら、これらの柱についても100mm以深において2kg/m³程度の塩化物イオン量が確認されており、コンクリートの深部には初期塩分または対策工以前に

浸透した塩分が一定量残存している可能性が示唆された。

5. 対策工の検討

調査結果より、対策工として⑦乗換こ線橋撤去・新設、⑧く体全面打替え、⑨表面の部分打替え、⑩既存く体外側にRC巻立ての4案が挙げられる。内部まで塩分濃度が高いことや、そのためにH15年度の表面の部分打替えによる対策工が再劣化していることを考慮すると、再劣化防止のため既存のコンクリートを完全に除去できる⑦または⑧を対策工の基本として、具体的な修繕箇所と対策工を選定し、実施する。

6. まとめ

現場調査結果から得られた内容を以下にまとめる。

- (1) ひび割れは①の橋脚や②-③、④-⑤の梁で主に確認されており、原因は塩害に起因すると考えられた。
- (2) コンクリート橋脚内部の主鉄筋は一定の耐力を有していた。
- (3) 塩化物イオンは海側でかつ上部の箇所ほど多く浸透する傾向にあった。
- (4) H15年度の塩害対策が機能した可能性が示された一方、それ以前から残存している塩分の可能性も示唆された。