

内房線江見～太海駅間 山生橋りょうの維持管理について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○ 小林 亮司

東日本旅客鉄道(株) 石塚 剛

東日本旅客鉄道(株) 正会員 高山 充直

1. はじめに

山生（やもめ）橋りょうは、内房線江見～太海間の海岸沿いに位置しており、1924 年（大正 13 年）に建設され、1926 年（大正 15 年）供用を開始した我が国の鉄道橋としては初の RC 桁橋である（写真-1）。当該橋りょうの上部工はスパン 9.75m の鉄筋コンクリート T 型桁 16 連、下部工が高さ 4 m～11m の小判型鉄筋コンクリート直接基礎橋脚 15 基で構成されている。上部工については、過去にひび割れ及び剥落箇所の補修が行われているが、現在、桁表面にはひび割れや剥離が存在している。また、過去の個別検査においては、相当量の塩化物イオンが浸透していることも確認されている。



写真-1 山生橋りょう全景

一方、下部工は、当初から躯体下部に間知石練積による躯体防護が施されているが、波浪による洗掘防止対策として、1963 年（昭和 38 年）に P6～P8 橋脚、2007 年（平成 19 年）に P9～P13 橋脚に波返工を施工している。今回の報告では、このように海岸沿いに位置し、飛来塩分の影響や海岸侵食など、厳しい環境条件に置かれている橋りょうに対して、上部工の劣化状態の把握を目的とした、詳細調査を実施した結果について報告する。

2. 調査内容

全橋桁を遠望目視により観察し、橋りょうの中央部付近（6 号桁～13 号桁）のうち、劣化の状態を代表すると考えられた 10 号桁と、過去に調査が行われている 1 号桁について詳細調査を実施した（表-1）。調査項目、及び数量を以下に示す。

表-1 調査数量

（1）望遠目視調査

全 16 連の桁を対象に、地上部から目視可能な範囲において、桁下面及び桁側面を双眼鏡により観察し、変状展開図の作成、及び変状写真の撮影を行った。

（2）詳細調査

過去に健全度調査が行われた 1 号桁と遠望目視で選定した 10 号桁について、以下の詳細調査を行った。

- ① 近接目視、打音検査： 1 号桁、及び代表桁について近接による目視・打音調査
- ② 鉄筋目視調査： 鉄筋をはつり出すことによる腐食状態の観察、及びかぶり深さと鉄筋径の測定
- ③ 中性化深さ試験： コア試料の割裂面に対するフェノールフタレイン溶液による室内試験
- ④ 塩化物イオン濃度試験： コア試料を 5 分割して粉碎した試料を用いた電位差滴定法による室内試験

キーワード コンクリート桁の塩害、長期耐久性

連絡先 〒260-8551 千葉県千葉市中央区弁天 2-23-3 東日本旅客鉄道(株)千葉支社設備部工事課 TEL 043-284-6768

3. 調査結果

(1) 望遠目視調査

全 16 連の橋桁について遠望目視を行い、劣化状況により 3 段階に区分した。また、変状展開図の作成、及び変状写真の撮影を行った。

(2) 詳細調査

①近接目視、打音検査 : 当該桁では、表面被覆工がほぼ全面にわたり施工されている。この部分にひび割れや浮きが主桁側面の下面から半分程度の高さの範囲に存在したが、ひび割れ部でも錆汁が発生していない箇所もあった。これら変状の要因として、補修工施工から 20～50 年経過していることから、補修工の劣化が考えられた。また、鉄筋露出箇所における帯筋の腐食状況から、厳しい塩害環境下であることを確認した。

②鉄筋目視調査 : 海側主桁に比べ山側主桁の方が、腐食グレードが高い傾向にあった。ひび割れ等が顕在化している箇所では鉄筋の腐食が進行している箇所も見られるが、健全な箇所では鉄筋腐食は確認されたものの軽度であった。またひび割れ等が顕在化していても、鉄筋腐食が進行していない箇所も確認された。削孔部の観察では、補修工との境界面で剥離が生じている箇所も確認されたことから、補修工に付着力低下が生じていると考えられる(写真-2)。



写真-2 鉄筋目視調査状況

③中性化深さ試験 : 中性化速度としては、1 号桁では主桁の山側面が、10 号桁は主桁の海側面が比較的早い傾向にあった。ただし、これらの中には、過去の表面被覆施工時に、モルタルで断面修復された箇所も混ざっているため、明確な傾向であるとは言いがたく、中性化深さの正確な進行予測も難しい。しかし、現状の中性化残りでも、塩化物イオンを含んだ場合の腐食発生限界深さ(中性化残り約 20mm) 近くに達している箇所が半分程度存在しているため、今後、中性化と塩害の複合劣化による塩害の促進も懸念される。

④塩化物イオン濃度試験 : 鉄筋位置での塩化物イオン濃度について、腐食発生限界 1.2kg/m^3 を超えている箇所が半数程度確認された。その中で塩化物イオン濃度の最大値は、10 号桁の山側桁海側面の表面から 60～80mm における 5.46kg/m^3 であった(図-1)。

主桁の濃度分布は、海側面で山側面に比べ深さ方向にバラツキが大きい傾向にあるが、濃度は山側面海側面共に高く、全体的に相当量の塩化物イオンが浸透している状態にあった。

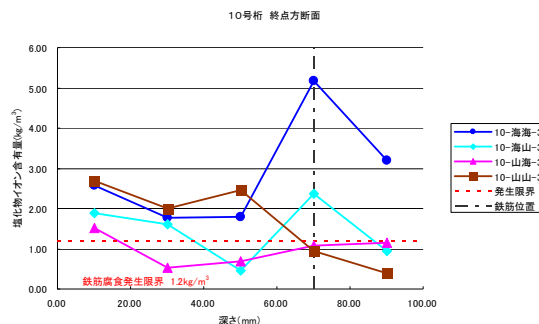


図-1 塩化物イオン含有量分布図

4. まとめ

調査結果から上部工の一部に、塩害による鉄筋の腐食、ひび割れや浮きなどの劣化現象が認められたが、状態としては、大部分が塩害による鋼材の腐食が始まる段階(進展期)にとどまっているため、構造物としての性能低下は認められないということがわかった。しかし、今後においても、橋りょうの劣化進行を把握し、厳しい環境条件下における橋りょうの、維持管理を確実に行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会：コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針-2009-，2009 年 10 月
- 2) 日本コンクリート工学協会：コンクリート診断技術'10 [基礎編]，2010年2月