

大村湾沿岸における RC 単版桁の変状に関する一考察

九州旅客鉄道株式会社 正会員 諸橋真琴
九州旅客鉄道株式会社 非会員 福田幸治

1. はじめに

JR九州長崎支社が管轄する大村線は長崎県北と県央を結ぶ総延長 48 km の路線で、うち約 19 km が大村湾沿いにある(図-1)。大村線の橋りょう数は 146 であり、うち湾沿いに 33 橋りょうある。

本稿では、湾沿いにある RC 単版桁(以下「当該橋りょう」)について、その変状に対する詳細調査の結果を述べるとともに、同条件の RC 単版桁の状況について報告する。



図-1 大村線路線図

2. 橋りょうの概要

大村線にある当該橋りょうは明治 31 年に鋼桁にて架設後、昭和 47 年に RC 単版桁(支間 3.0m)に架け替えており、平成 12 年には表面被覆による保護工を施している(写真-1)。



写真-1 当該橋りょう(線路左側より)

全般検査において、桁下面の表面被覆にひび割れおよび浮きが確認されたため、平成 22 年度に補修工事のための現地調査をしたところ、桁下面のかぶりコンクリートが剥落し主鉄筋が露出していた(写真-2)。



写真-2 桁の変状状況(線路左側より)

露出した鉄筋について、破断はしていないが鉄筋径 19 mm が最小箇所、12 mm、平均で 15 mm まで腐食しており、鉄筋の残存率は 60% であった。そのため、現変状における車両走行安全性の検討も含めた詳細な調査を実施した。

3. 現有性能の確認

当該橋りょうにおける現有性能を確認するため、列車荷重作用時のたわみ量を測定した。

測定の結果、実測のたわみ量は 0.1mm であり、列車荷重作用時の車両走行安全性から定められた「たわみ量制限値」、および列車荷重作用時の「たわみ量計算値」以下であった(表-1)。このことから、現時点では車両走行安全性に問題ないことを確認した。

表-1 たわみ量の検討

実測のたわみ量		たわみ量制限値
0.10mm	<	6.00mm
		たわみ量計算値
		0.71mm

4. 変状原因の考察

コンクリート構造物の主な劣化機構として、アルカリ骨材反応(以下「ASR」)、中性化、塩害等が考えられる。当該橋りょうでは、ASR の特徴であるエフロレッセンスの発生や骨材へのゲル状物質の生成、亀甲状のひび割れ等が見られないことから、中性化と塩害に対して検討を行った。

キーワード RC 単版桁、海岸部、塩害、塩化物イオン

連絡先 〒850-0058 長崎都長崎市尾上町 1 番 89 号 九州旅客鉄道株式会社 長崎鉄道事業部 TEL 095-823-0108

(1) 中性化に対する検討

中性化深さをドリル法により測定した結果、測定箇所全9点において桁下面より5mm以内でアルカリ領域が確認された。設計かぶり厚45mmに対して中性化残りは40mm程度である。一般的に中性化残りが10mm以下になると鉄筋の腐食が開始するとされており¹⁾、中性化による劣化ではないと考えられる。

(2) 塩害に対する検討

塩害の原因は、建設時に海砂などと一緒に混入した塩分による場合と潮風などによって外部から供給される塩分(以下「外来塩分」)による場合とがある。また、鉄筋が腐食を開始する塩化物イオン量(以下「発錆限界量」)は、鋼材の表面で1.2kg/m³程度とされている¹⁾。

今回、当該橋りょうの塩化物イオン量を把握するため、スパン中央部で直角方向に山側・中央・海側の3点で、ドリル法により桁下面から鉛直方向に深さ20mm毎に試料を採取し、デジタル塩分測定器を用いて測定を行った(写真-3)。



写真-3 デジタル塩分測定器

塩化物イオン濃度1.2kg/m³を超えている領域(図-2)は、山側で桁下面より120mm、中央と海側が桁下面より140mmの位置まで確認できた。結果より主鉄筋を超える深さまで塩化物イオン濃度が高い領域が広がっていること、また、山側と比較して海側の塩化物イオン濃度が高く、表面から内部へ濃度が低くなっていることから、外来塩分の影響を強く

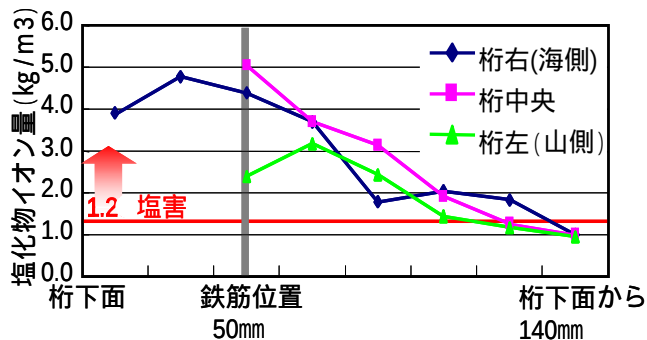


図-2 当該橋りょうの塩化物イオン濃度

受けていると考えられる。

変状進行の原因としては、保護工施工時に完全に塩化物イオンを取り除かずに被覆したことで、被覆により水分の抜け道を塞ぎ劣化因子を閉じ込めたことが考えられる。

5. 類似橋りょうの現状把握

大村線には当該橋りょうと同様な環境下にあるRC単版桁の橋りょうが存在し、これらについても塩害が懸念されるため詳細調査を実施した。

調査をした橋りょうの塩化物イオン濃度から、7橋りょうの内4橋りょうに塩害が認められ、当該橋りょう同様に外来塩分の影響が強いことがわかった(図-3)。

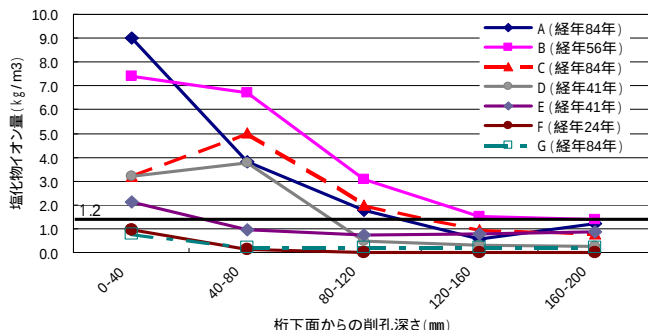


図-3 類似橋りょうの塩化物イオン濃度

これらの4橋りょうにおいて外観上変状はみられず、車両走行安全性に問題がないことは確認しているが、塩化物イオン量も発錆限界量を超えていることから、継続して調査を実施していく必要がある。

6. まとめ

当該橋りょうの対策については、維持管理費用を含めたライフサイクルコストを考慮し今後検討を進めていく所存である。

海岸部に位置する橋りょうは、通常の全般検査では内部劣化を十分に把握することが困難であり、変状が表面に現れてからの対策となることが多い。これらの橋りょうについては定期的に塩分量を測定し、変状の早期発見に努めることにより維持管理していく取り組みが重要である。

<参考文献>

- 1) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等維持管理標準・同解説(コンクリート構造物) 2007年1月