

塩害劣化により鋼板補強を実施した RC 橋の耐荷性能評価について

沖縄総合事務局 北部国道事務所 事務所長 上原 勇賢
同 管理第二課長 奥濱 眞功
同 正会員 ○ 川間 重一

1. はじめに

北部国道事務所管内（以下「管内」と略す）の国道 58 号は、殆どの区間が沖縄本島西海岸に沿っているため、橋梁等構造物は飛来塩分に起因する塩害劣化が生じやすい。管内では、これまで、塩害劣化が生じた橋梁等に対し、補修補強等を行っているものの、これらに再劣化が生じることもあるため¹⁾、道路管理者として、その効果が継続しているか常時確認していく必要がある。本論では、過去に塩害劣化した鉄筋コンクリート橋（以下「RC 橋」）に対し、耐荷性能の向上を目的に補強を行ったものの、進行する塩害劣化に対して、不明確な耐荷性能を載荷試験により評価したことを報告するものである。

2. 塩害劣化した RC 橋の経緯

本論で対象とする RC 橋の諸元を表-1 に示す。本橋の維持管理に関しては 1977 年に塩害劣化が確認され、1980 年に主桁の断面修復とガラスクロス接着による補修を実施している。その後、2004 年に写真-1 に示すような主桁のかぶりコンクリートの損傷が多く確認されたこと、主桁の含有塩化物が最大で 2.6kg/m^3 であったことから、劣化が進行していると判断し、翌 2005 年に鋼板による補強を実施している。本橋は複数回に亘る補修等を実施していることから、塩害劣化は進行していると考えられ、本橋の耐荷性能は変化していると考えられる。従って、道路サービス水準を維持する道路管理者の立場から、本橋の耐荷性能を明確にし、それらが低下しないよう今後も維持していくことが求められる。

3. 実車両を用いた載荷試験

供用下にある本橋の耐荷性能は、実車両を用いた載荷試験を行うことにより、補強鋼板やコンクリート、内部鉄筋のひずみを測定し、これらを分析することとした。載荷試験に用いた車両は、満水状態の散水車 121kN とラフタクレーン 308kN であり、最大軸重は、車検証からそれぞれ 80kN （後軸）、 155kN （前軸）である。車両の載荷位置は、実際の一般車両の走行状況をビデオ撮影し、分析したところ、G3 桁から G5 桁間の走行頻度が高いことから、G5 主桁載荷（対輪は G5G6 床版支間付近）と G4G5 床版載荷（対輪は G3 主桁付近）を行うこととした。その例として、図-1 に G4G5 床版載荷の概要図、写真-2 に本橋で行われた載荷試験状況を示す。

4. 載荷試験の結果及び評価

本論では、静的載荷の試験結果について述べる。図-2 及び図-3 に補強鋼板のひずみと車両重量との関係を示す。図-2 は G4G5 床版載荷の橋軸方向のひずみと車両重量との関係であり、同様に、図-3 は G5 主桁載荷の結果を示している。図-2 より、ラフタクレーン（ 308kN ）のひずみは、G5 桁鋼板よりも G4 桁鋼板のひずみが大きいことが分かる。

表-1 RC 橋の諸元

橋長	13.2m
幅員	9.3m
上部工	RC単純T桁
下部工	逆T橋台
架設年次	1953年
含有塩化物	0.5～2.6kg/m ³



写真-1 補強前の主桁損傷

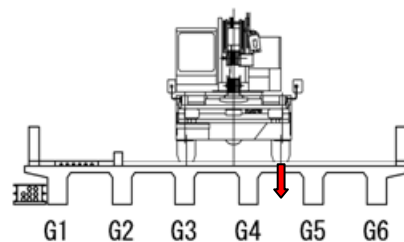


図-1 G4G5 床版載荷の例



写真-2 載荷試験状況

キーワード 塩害 RC 橋、鋼板補強、載荷試験、耐荷性能評価、道路管理者

連絡先 〒905-0019 沖縄県名護市大北 4 丁目 28 番 34 号 沖縄総合事務局北部国道事務所 TEL0980-52-4350

これは G4G5 床版載荷時に G4 桁が、対輪の荷重も負担していることによるものであると考えられるが、散水車 (121kN) は、G5 桁の補強鋼板のひずみが僅かに逆転しており、ラフタクレーンとは異なる結果となった。一方、図-3 より、ラフタクレーンは、G5 桁直上に輪荷重があっても、G4 桁のひずみが大きく、散水車は、G4 桁及び G5 桁ともほぼ一致していることが分かった。これらの結果から、実車両による載荷試験から耐荷性能を評価する場合、単純に荷重増による応答値を評価せず、各車両のタイヤの設置間隔や軸距等をふまえ、荷重分担を考慮した解析を行う必要があると考えられる。ただ、同一車両において、隣接する主桁のひずみの差異は、 10μ 程度であること、また、発生するひずみは、車両重量の増の比率とほぼ同等であることから、実橋で耐荷性能を評価するには十分な精度と判断した。

次に、G4 桁鋼板ひずみゲージと G4 桁ハンチ付近の橋軸方向内部鉄筋のひずみゲージが、ほぼ同一鉛直線上にあることから、橋軸方向の維ひずみ分布とみなしたものを図-4 及び図-5 に示す。図-4 は G4G5 床版載荷時、図-5 は G5 主桁載荷時の維ひずみである。また、両図に示す赤線は、それぞれの維ひずみから中立軸位置を求めたものであり、散水車及びラフタクレーンとも、ほぼ、鋼板から 600mm 位置付近に分布している。従って、荷重増に伴う中立軸位置の変化がないことから、平面保持が成立しており、弾性域内にあると考えられる。

以上の結果を踏まえると、ラフタクレーン程度の車重であれば、本橋の耐荷性能は十分にあるといえる。

5. 今後の課題

本橋付近において、2012 年 3 月にバイパスが一部暫定供用し、走行車両が増加しつつある。本橋は、進行する塩害劣化により、耐荷性能の低下も懸念されたが、載荷試験レベルでは、十分な耐荷性能を確認することができた。しかしながら、ネットワーク上重要路線となると、実際問題として、過積載車両が走行する可能性がある。過積載車両はカメラ等の設置で、実態を把握することは可能であるが、橋の部材への影響は、目視では確認できないため、変状を察知することは困難であり、これらを把握するには、定期的な載荷試験では不十分である。

さらに、道路管理に従事する職員が少なくなる一方で、本論で紹介したような劣化橋梁は増加傾向となっている。本橋以外にも、目を向けなければならない塩害劣化した橋梁ストックを継続的に観測する技術は不可欠であり、今後はそのような道路管理をしていく必要があると考えている。

参考文献

1) 伊良部, 川間: 塩害損傷を受けた平南橋の健全性評価について,

http://www.dc.ogb.go.jp/Kyoku/20090807_sougou/index.html 沖縄ブロック国土交通研究会, 平成 21 年 7 月

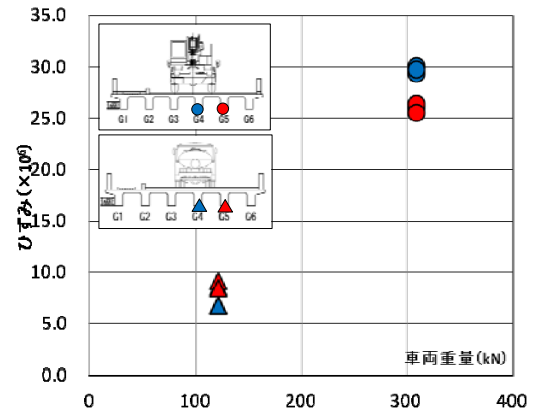


図-2 G4G5 床版載荷時の補強鋼板ひずみ

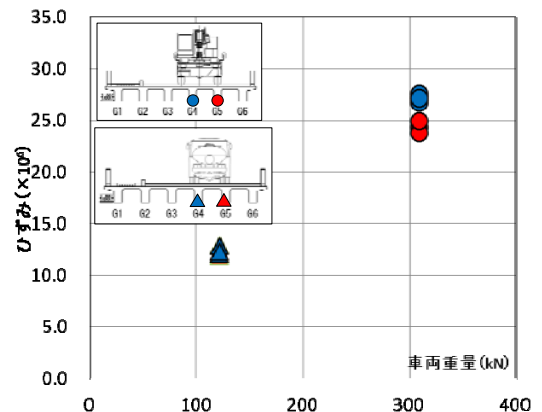


図-3 G5 主桁載荷時の補強鋼板ひずみ

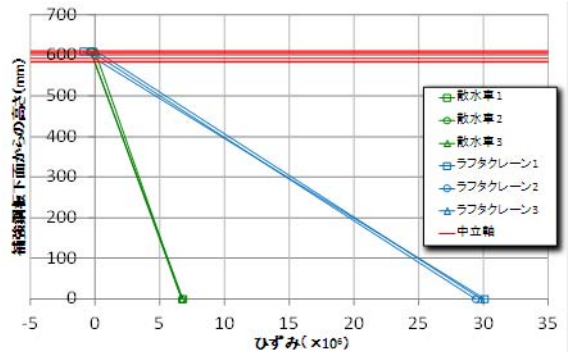


図-4 G4G5 床版載荷時の補強鋼板ひずみ

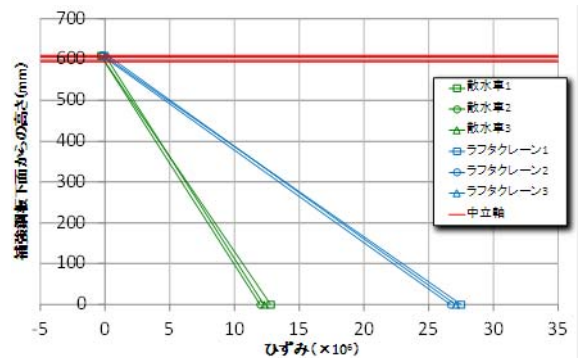


図-5 G5 主桁載荷時の補強鋼板ひずみ