

今後の維持管理性を考慮した鋼箱桁端部の腐食対策と考察

株式会社 建設技術研究所 正会員 ○桂 謙吾
株式会社 建設技術研究所 正会員 藤本圭太郎

株式会社 建設技術研究所 非会員 桜井 宏司
国土交通省九州地方整備局 非会員 江崎 修平

1. はじめに

近年、アメリカのミネアポリスでの落橋事故をはじめとして、国内でもトラス橋の斜材が破断しているのが発見されるなど、橋梁の老朽化による損傷事例が数多く報告されている。このように、定期的に橋梁点検を実施している関係管理機関においても致命的な損傷事例が報告されてきていることは記憶に新しい。

また、道路構造物の老朽化は、致命的な事故を誘発する恐れがあり、人命は勿論、社会経済活動に多大な影響を及ぼすことが想定され、維持管理の重要性が改めて認識されてきている。

本論文は、国道に架設されている橋梁で発見された鋼箱桁端部の腐食について非破壊調査を用いた対策工検討の事例を報告する。

表-1 橋梁諸元

上部工形式	4径間単純鋼合成H形橋(1~4径間)	総径間数	11径間
	3径間連続鋼非合成箱桁橋(5~7径間)	全幅員	9.5m
	2径間連続鋼非合成箱桁橋(8~9径間)	有効幅員	8.5m
	単純鋼合成箱桁橋(10径間)	橋面積	3666.0㎡
	単純鋼合成H形橋(11径間)	橋の等級	1等橋
橋長	431.30m	適用示方書	昭和47年 道路橋示方書
架設年次	1974年	設計活荷重	TL-20

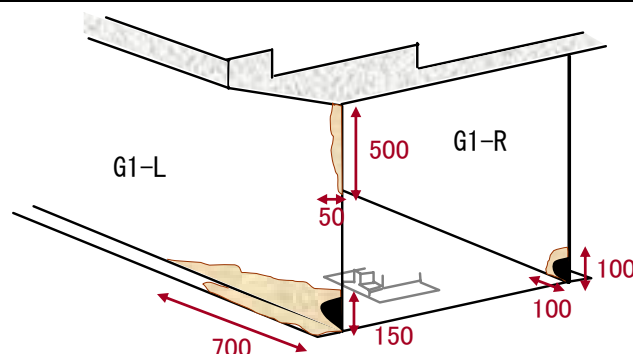


図-2 箱桁端部損傷状況



図-3 桁端部の損傷状況

2. 対象橋梁諸元・損傷概要

本橋は、1974年に架設された2主桁の3径間連続非合成の鋼箱桁橋で、そのうちの1主桁の端部において、ウェブ・フランジに著しい腐食、及び腐食に伴う欠損が橋梁点検時に確認された。

この損傷は、ウェブ上部からの腐食状況から、伸縮装置からの排水機能不良により、桁端部に滞水して腐食を誘発すると共に、冬季の凍結防止剤の散布により、さらに塩分を含んだ漏水として腐食を助長させ欠損を発生させたものと推測できる。



図-1 全景写真

3. 超音波厚さ測定（UTM 調査）

ウェブ及びフランジ、ダイヤフラムに発生した腐食に対し超音波厚さ測定（UTM 調査）を行い、残肉肉厚量の調査を行った。調査結果より、損傷の著しいウェブの端部では、架設当初部材の約40%の残肉量しか残っていないことが判明した。しかしながら、この損傷のほとんどは、桁端部の支点外張出し部 300mm 以内に位置しており、腐食・欠損による応力上の影響はほとんどないものと推察された。

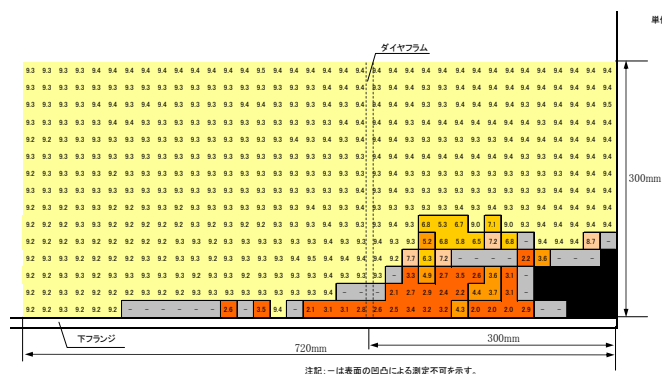


図-4 非破壊肉厚量調査結果G1-L ウェブ

4. 3次元FEM解析に基づく対策方針検討

超音波厚さ測定の結果より、架設当初の応力状態および現在の応力状態について、完成時の設計図をもとに3次元FEM解析による桁端部の応力分布状況を確認した上で、対策方針を検討するものとした。

3次元FEM解析の結果、ダイヤフラム垂直補剛材下端に軸方向圧縮応力が集中するものの、損傷の著しいウェブの腐食部は、支点外張出し部に位置するため、ほとんど無応力状態であることが確認された。これより、現在の腐食及び欠損による応力影響はないことが判明した。

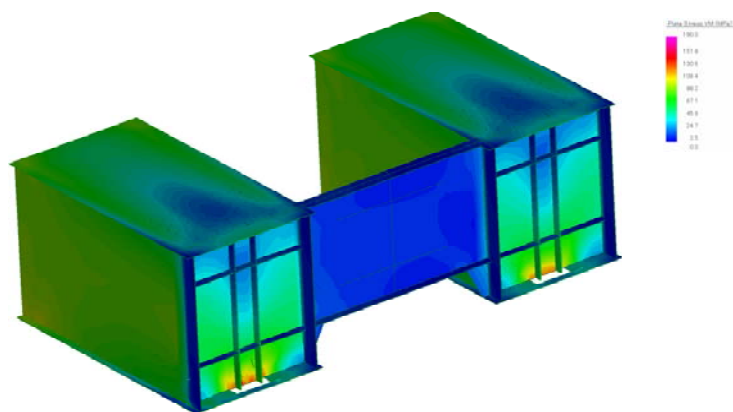


図-5 現在の部材発生合成応力分布（腐食反映）

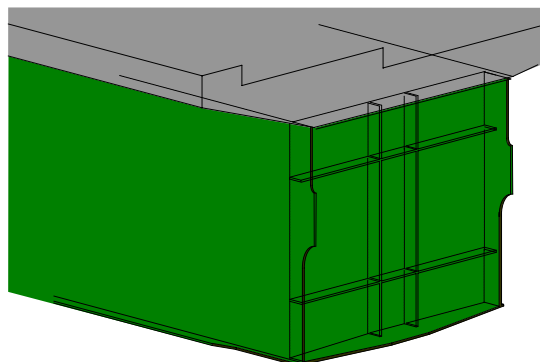


図-6 桁端部の切断除去完成イメージ

対策工法の検討に当たっては、3次元FEM解析の結果を踏まえ、以下の事項を基本条件として設定した。

- ① 必要最小限の対策範囲・内容とすること
- ② 橋脚上の通風環境を改善し、伸縮装置からの漏水による腐食影響を再発させないこと
- ③ 今後の維持管理メンテナンスの容易性に配慮すること。

上記により本橋の損傷対策は、今後の維持管理性を考慮すると共に漏水影響の最小化の観点から、主桁端部の腐食による不良部について、切断除去するのみとした。ただし、今回損傷が確認された箇所は、掛け違い部の桁遊間が狭く、人の出入りが容易に出来ない箇所であったため、腐食範囲より大きく切断するものとし、合わせて重塗装を施すことを対策方針とした。

5. まとめ

本橋では、箱桁端部の腐食・欠損について、支点外に集中していることから、3次元FEM解析を用いて応力状態を確認した上で、必要最小限の対策工を講じるものとした。また、維持管理における作業空間が確保できるとともに、湿潤環境になりやすい橋座部の風通しが良くなり、腐食に対する環境を良好に保つことができると考える。

高速自動車道等の新設橋梁³⁾においては、このような桁端部の切り欠き処理が施されるケースがあるが、既設橋梁を対象として桁端張出し部を切断除去する事例は少ない。

今後、対策後の経年的な性状を定期モニタリングし、対策方針の妥当性を確認するとともに、必要最小限の補修対策メンテナンスについて検討していきたい。

参考文献

- 1) 社団法人 日本橋梁建設協会：鋼橋構造詳細の手引き 平成14年1月
- 2) 社団法人 日本道路協会：道路橋示方書Ⅱ鋼橋編 平成14年3月
- 3) 西日本高速道路株式会社：設計要領 第二集 平成19年8月