

# 国道2号浜手バイパス高架橋における箱桁部 亀裂の対策方法と実施について

猪飼 一貴<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 兵庫国道事務所 管理第二課 (〒650-0042兵庫県神戸市中央区波止場町3番11号)

国道2号浜手バイパス高架橋は、供用から30年以上が経過しており、今回の橋梁定期点検にて鋼橋箱桁部に多数の塗膜われが確認された。特に多く確認された径間に対し、塗膜を剥がし、磁粉探傷試験(MT試験)を行った結果、約180箇所の亀裂が確認され、その亀裂に対し対策の必要性の有無及び方法の検討を行うこととなった。

対策方法を検討するにあたり、可能な限り現道を規制しないことを念頭に置いた。その結果、TRSを用いた当て板補修を採用することとなった。その一連の経緯について、報告する。

キーワード 橋梁補修, 浜手バイパス, 亀裂, 当て板, TRS

## 1. はじめに

兵庫国道事務所が維持管理している橋梁は526橋(平成31年3月時点)あり、そのうち50年以上経過している橋梁は全体の約52%を占めている。

今回、亀裂が確認された国道2号浜手バイパス高架橋は、神戸市中央区の三宮から元町の渋滞緩和およびポートアイランドとの連絡を目的として、1986年に建設された自動車専用道路(図-1)で、上路の橋長約2577m、下路の橋長約2014m(図-2)の、全区間ダブルデッキの高架構造(図-3)となっている。



図-1 (浜手バイパス位置図)

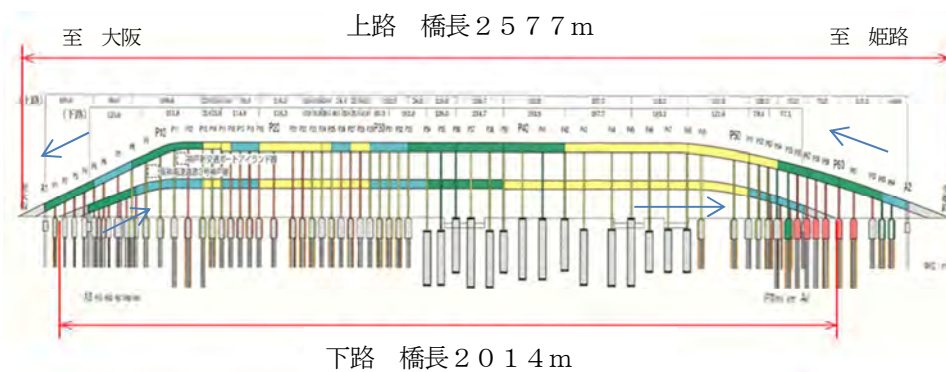


図-2 (浜手バイパス高架橋 側面図)

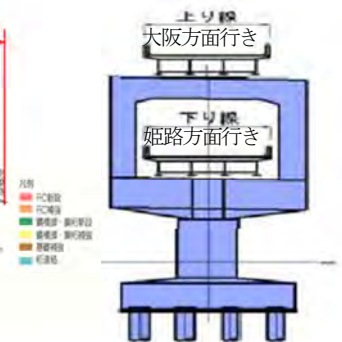


図-3 (ダブルデッキ構造図)

## 2. 調査結果

### (1) 橋梁定期点検結果

浜手バイパス高架橋は過去より定期的に点検を行ってきたが、平成25年9月に道路構造物等について5年に一度の橋梁点検が義務づけられ、それに基づく定期点検を平成30年度に実施した。その結果、近接目視にて箱桁部に塗膜われが確認された(写真-1, 2)。中でもUリブと鋼床版(以下デッキ)の溶接部の塗膜われについては長さが長いので、橋梁ドクターの指導を伺った。

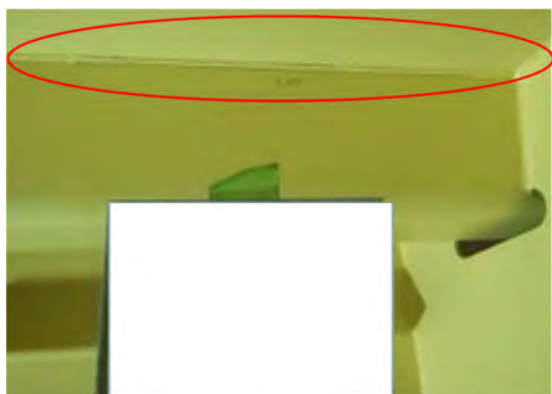


写真-1 (塗膜われ遠景)

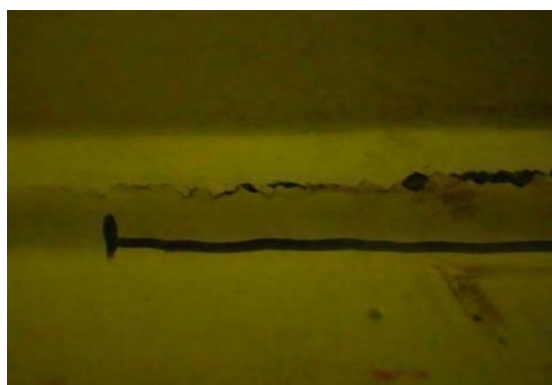


写真-2 (塗膜われ近景)

### (2) 塗膜われ箇所のMT試験の実施

橋梁ドクターの指導のもと、塗膜われ損傷の長さが長い亀裂10箇所(延長約170mm~1200mm)の両端部については非破壊検査の一種である磁粉探傷試験(MT試験)を実施した(写真-3, 4)。その結果、4箇所は溶接ビード内であったが、デッキとの境目に3箇所、デッキへの進展が3箇所確認された(図-4)。



写真-3 (MT試験の様子)

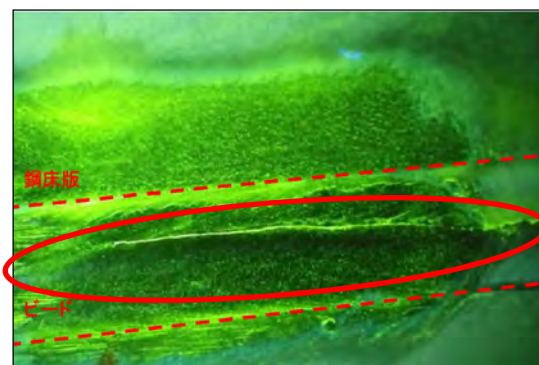


写真-4 (MT試験による亀裂)

番号	箇所	方向	位置	追加調査
No.1	起点	水平	ビード内	
	終点			
No.2	起点	水平+横割れ	ビード内	
	終点			
No.3	起点	水平	ビード内	
	終点			
No.4	起点	水平	ビード内	
	終点			
No.5	起点	水平	ビード内	
	終点		鋼床版との境目付近	
No.6	起点	水平+横割れ	ビード内	
	終点		鋼床版との境目付近	
No.7	起点	水平	鋼床版側へ進展	ビード削り取り(0.5mm)→鋼床版へ亀裂あり
	終点		鋼床版との境目付近	
No.8	起点	水平	鋼床版との境目付近	ビード削り取り(1.5mm)→ビード内で亀裂収束(鋼床版側の亀裂は溶接キズと想定)
	終点		鋼床版側へ進展	
No.9	起点	水平	鋼床版側へ進展	ビード削りなし→明らかに鋼床版へ進展しているため立会により試験省略
	終点		鋼床版との境目付近	
No.10	起点	水平	鋼床版との境目付近	
	終点		ビード内	

図-4 (試験結果)

(3)橋梁ドクターからの助言

MT試験の結果を受け、橋梁ドクターに以下の助言を頂いた。

デッキや縦リブへの進展がある亀裂については亀裂の先端を削ってルート部を露出させ、削り込みで亀裂を除去し補修することが基本である。

今回の亀裂は、Uリブ内に水が溜まっていないことからデッキの貫通には至っていないと推察されるが、もしデッキの上面に亀裂が貫通していれば交通規制を行い、舗装を剥がして補修することになる。

亀裂がデッキの板厚方向に貫通していなければ、下面から当て板で補修すれば良い。当て板をあてる際に溶接ビードを切削するので、今後新たなデッキ進展亀裂の発生も防止することができる。

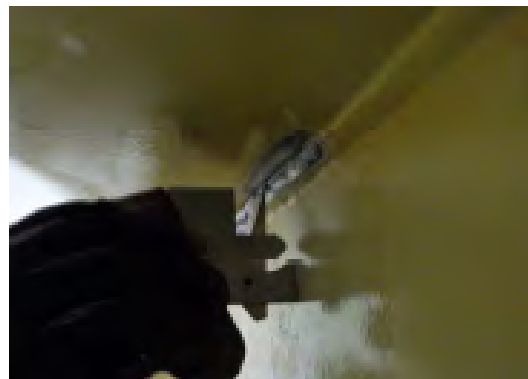


写真-5 (亀裂の削り込み)

(4)削り込み調査

MT試験の結果をもとに、デッキまで進展が確認された3箇所の亀裂について削り込みを実施(写真-5)し、そのうち2箇所の亀裂について、デッキの板厚方向に進展している可能性があることが判明した(図-4)。

しかし、いずれの2箇所についてもUリブ内に水が溜まっていないことからデッキの貫通には至っていないと推察される。

3. 箱桁部亀裂に対する補修について

(1)補修方法の検討

デッキの補修については、高力ボルトを用いた当て板補修(第1案)、下面からの再溶接補修(第2案)、スタッドボルトによる当て板補修(第3案)、TRSを用いた当て板補修(第4案)などがある(図-5)。今回、浜手バイパス高架橋の交通量は平成27年センサスで1日36,640台、大型車混入率18.8%と非常に重要な路線であり、長期間の通行止めの工事は、社会的な影響が大きい。加えて、高架下が神戸港となっているところである。

工法	第1案 従来工法・当て板(THB)	第2案 再溶接	第3案 当て板(スタッドボルト)	第4案 当て板(TRS)
概要				
施工例	多	多	少	少
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面と箱桁内からの施工が必要</li> <li>舗装切削が必要のため橋面防水の低下が懸念</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>箱桁内からのみで施工可能</li> <li>溶接の品質確保のため交通振動を抑える必要あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>箱桁内からのみで施工可能</li> <li>Uリブの内側からボルトを入れる開口部が必要</li> <li>スタッドボルト施工時に溶接が必要で、溶接の品質確保のため交通振動を抑える必要あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>箱桁内からのみで施工可能</li> <li>専用の工具を用いるため交通振動下でも施工可能</li> </ul>
交通規制の有無	有	有	有	無
総合評価	△	△	△	◎

図-5 (当て板対策比較表)

(2)当て板の設計手法について

箱桁内部で使用する当て板について下記の手法で製作する。

- ①ボルトピッチは60mm程度
- ②ボルト縁端は28mm以上
- ③添接板長さは亀裂寸法以上の長さとし、横リブ間隔を考慮した長さは考慮しない。  
施工上、亀裂のビード端部は削り込みし、ビード亀裂端部を確認する。
- ④当て板寸法は、上記の削り込みに合わせた切欠きが設置されるため、「亀裂長+20mm程度」となる。
- ⑤桁端のマンホール形状は400×600のため、部材の搬入を考慮して部材長さは1000mm程度(16kg程度)を最大とする。

(3)対策工法の選定について

箱桁内部の亀裂に関する考え方について、従来は高力ボルトを用いた当て板による補修を検討していた。特にデッキとの接合部に亀裂が発生している箇所では、従来、再舗装による補強や高力ボルトによる当て板等で対応されてきたが、今回は再舗装や高力ボルトを使用しない当て板による補修を採用した。

対策内容は、本四高速などで実施している特許技術であるTRSを用いた当て板補修で、ボルト挿入の反対側にボルトが突出しない当て板補修である。これにより、路面での通行規制の必要がなくなることや、再舗装は不要となるなどの利点がある(図-6、7)。

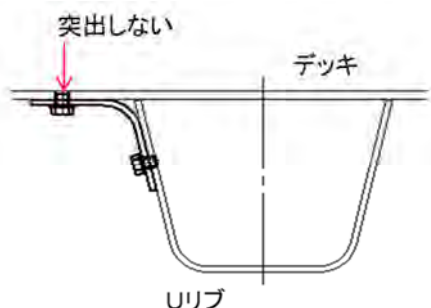


図-6 (TRSを用いた当て板補修図)

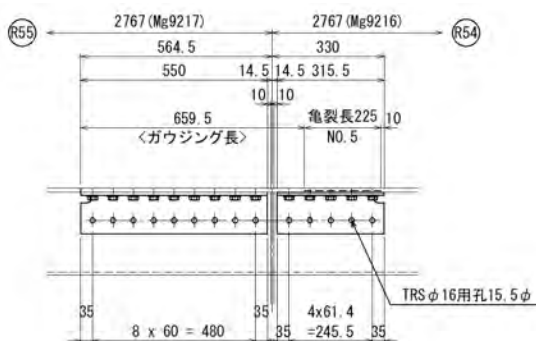


図-7 (TRSを用いた当て板補修図(側面図))

4. まとめ

今回の浜手バイパスにおけるUリブの亀裂については、MT試験の結果、3箇所ではデッキへの進展が確認された。その後、追加調査として削り込みを実施したところ、2箇所についてはデッキの厚さ方向の進展が確認された。しかし、いずれの2箇所についてもUリブ内に水が溜まっていないことからデッキの貫通には至っていないと推察される。

このような条件のもと、社会的影響の少ない補修方法を検討し、今回は路面での通行規制の必要がなくなることや、再舗装は不要となるなどの利点があるTRSを用いた当て板補修を実施していくこととした(写真-6)。



写真-6 (TRSを用いた当て板補修の練習)

5. 謝辞

当て板の設計をするにあたり橋梁ドクターとしてご助言を頂いた関西大学の坂野先生、及び先行して工事を行っている現場を見学させて頂いた姫路河川国道事務所及び本四高速様に厚く御礼申し上げ、感謝の意を表します。