

横断歩道橋の経年劣化と補修設計について ～国道1号 田村横断歩道橋～

伊藤 怜哉¹・脇坂 正宏²

¹近畿地方整備局 滋賀国道事務所 草津維持出張所 (〒520-3025滋賀県栗東市中沢2丁目12-30)

²近畿地方整備局 滋賀国道事務所 管理第二課 (〒520-0803滋賀県大津市竜が丘4番5号)

一般国道1号線に位置する田村横断歩道橋は、昭和40年(1965年)に完成し、供用開始後50年が経過している橋梁である。平成26年の橋梁定期点検で主桁・横桁・床版・橋脚・地覆に腐食が確認され、本歩道橋梁における健全性は“Ⅲ”(早期措置段階)と判定された。対策が急がれる状況であるが、本歩道橋直上に架空線が設置されておりクレーンを用いた施工が難しい。

このような状況下、耐荷力の向上とコスト削減を考慮し、対策検討を実施した。本発表では、完成後50年を経過する横断歩道橋の経年劣化による損傷状況と架空線とを踏まえた補修設計について報告する。

キーワード 横断歩道橋, 腐食, メンテナンス, 補修設計

1. はじめに

一般国道1号を跨ぐ田村横断歩道橋は、甲賀市土山地区に架設された、設計は横断歩道橋設計指針(1965年)で橋長25.50mのI桁橋である。

一般国道1号は、東京都中央区から大阪府大阪市へ至る総延長約744kmの国道であり、滋賀県では甲賀市から大津市の間を結んでいる。また、対象区間の日交通量は、約1.7万台である。

位置図を図-1に、橋梁概要図を図-2に、橋梁諸元を表-1に示す。

表-1 橋梁諸元

橋長	25.50m
有効幅員	1.50m
上部構造形式	I桁橋
下部構造形式	T型鋼製円柱橋脚, 重力式橋台
基礎形式	直接基礎
供用年	1965年
交差条件	国道1号線を跨ぐ



図-1 位置図

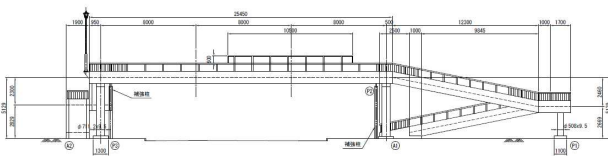


図-2 橋梁概要図

2. 腐食による損傷概要

平成26年の道路構造物点検業務の結果は、表-2に示すとおり、歩道橋全体に腐食があり、排水構造物の土砂詰まりが確認されている。

表-2 橋梁定期点検結果

C2判定	主桁(腐食, 防食機能の劣化)
C1判定	主桁(腐食, 防食機能の劣化)
	横桁(腐食, 防食機能の劣化)
	床版(腐食, 防食機能の劣化)
	橋脚(腐食, 防食機能の劣化)
	地覆(腐食, 防食機能の劣化)
	排水管(ぐらつき)
M判定	排水受け(土砂詰まり)

3. 補修設計に向けた調査

(1) 外観変状調査

本歩道橋の補修設計に先立ち、道路構造物点検業務において確認されている損傷および新規損傷の確認を行うため、外観変状調査を実施した。

a) 鋼材部の腐食

前回の道路構造物点検業務時に比べ、歩道橋全体に腐食の進行がみられ、損傷の多くは評価区分“e”と判断された。腐食程度の評価区分を表-3に示す。

表-3 腐食程度の評価区分

区分	一般的状況	
	損傷の深さ	損傷の面積
a	損傷なし	
b	小	小
c	小	大
d	大	小
e	大	大

損傷の程度を写真-1に示す。横桁・デッキプレート・床版は、著しく損傷しているものの支間部の主桁については、損傷が軽微であることが確認された。

写真-1 横桁の腐食

橋梁定期点検時の写真



現地調査時の写真



b) 床版の損傷

舗装の劣化、床版コンクリートのひび割れにより、雨水が床版に浸透し、その後デッキプレートが腐食したと考えられる。デッキプレートのUリブ内部には、無筋コンクリートが充填されており、デッキプレートの腐食が進行した際には、コンクリートが落下する可能性がある。

(2) 板厚検査

外観変状調査の結果を受け、主桁の板厚検査を実施した。板厚検査の調査箇所を図-3に示し、調査結果を表-4に記す。調査箇所のうち、主に主桁端部での板厚減少が著しく3箇所で設計板厚 $t=14\text{mm}$ を下回る箇所が確認された。

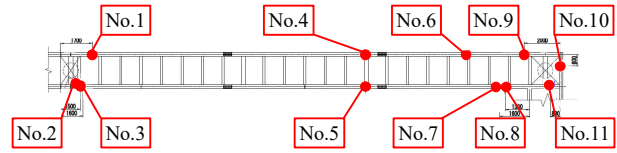


図-3 板厚調査対象箇所位置図

表-4 板厚測定結果一覧

調査箇所	板厚(mm)
No.1	16.0
No.2	8.0
No.3	16.0
No.4	15.3
No.5	15.4
No.6	16.0
No.7	16.0
No.8	16.0
No.9	14.8
No.10	6.0
No.11	10.0

(3) 架空線調査

本歩道橋の上空には、写真-2のように、電力線を含めた架空線が多く設置されているため、クレーンを使用した施工が難しい。

写真-2 架空線の配置図



4. 補修設計にあたっての課題抽出

本歩道橋の過年度定期点検調査および現地調査結果を踏まえ、補修設計を行うにあたり、課題および懸案事項を抽出する。

1つ目の課題は、デッキプレートの腐食である。本歩道橋の腐食の原因は、床版コンクリートのひび割れ部から雨水の浸透の他に雪寒期間中の凍結防止剤により、腐食および防食機能の劣化が促進されたものと考えられる。そのため、再劣化防止の観点から、床版には耐食性の強い構造が求められる。

2つ目の課題は、図-4で示すとおり、歩道橋上空に多数の架空線が設置されている。これにより、クレーンを使用した部材の撤去、設置が難しい。そのため、架空線との離隔を確保した施工が必要となる。

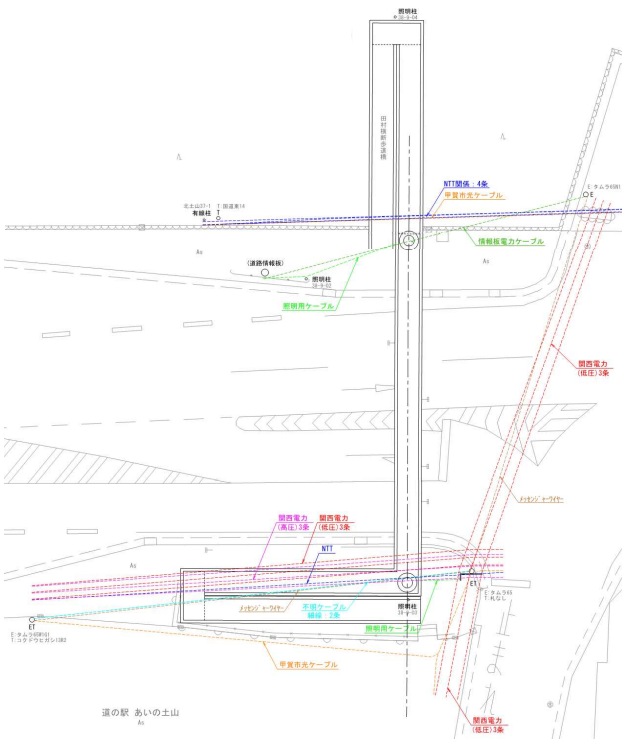


図-4 架空線配置図

5. 補修の検討

(1) 通路部主構造の検討

主桁に関しては、橋脚上付近でウェブの腐食や、下フランジの減肉が確認されるものの、減肉が確認されたのは、腐食・損傷が著しい橋脚上のみであり、支間部については、減肉は無く健全であることが確認できている。

よって、通路部については、橋脚上の主桁補修を行うことを前提とした上で支間部の主桁は再利用するものとし、床版のみ全て撤去したのち、新たに床版を再構築する方針とする。

(2) 耐久性の向上

a) 取替え床版形式の選定

床版形式の抽出にあたっては、主桁および下部工の補強が発生しないようにするため、現在の床版と同等もしくは軽い構造とすることが条件となる。そこで昨今における歩道橋での床版取替えの事例を踏まえ、デッキプレート（現工法）、超高強度繊維補強コンクリート床版（有機繊維）、アルミ床版の3形式を抽出し比較検討した結果を表-5に示す。検討の結果、経済性において最も優れ、死荷重に関してはアルミ床版には劣るものの現行のデッキプレート床版より8割程度まで軽量化でき、通行規制期間をデッキプレートより短縮可能な超高強度繊維補強コンクリート床版を採用することとした。また、本歩道橋の設置地区は、雪寒期間中頻繁に凍結防止剤が散布される。そこで、凍結防止剤の散布に対する耐食性に優れる有機繊維を使用することで維持管理費の削減に繋がる。

表-5 床版の選定

	デッキプレート	有機繊維	アルミ床版
床版荷重	3.52kN/m ²	2.809kN/m ²	1.282kN/m ²
床版工事期間	29ヶ月	22ヶ月	22ヶ月
安全性・耐震性	△	○	○
施工性	△	○	◎
維持管理	△	○	○
床版工事期間	△	○	○
車道部の交通規制	△	○	○
経済性	△	◎	△

b) 通路部舗装工法

通路部の舗装工法として、ゴムチップ舗装、ノンスリップタイル、磁器質タイル、エポキシ系薄層舗装の4案について、比較検討した結果を表-6に示す。本歩道橋の斜路部は、薄層舗装であることを踏まえると、通路部のみにタイル舗装など的高級感を求める必要は無いと考える。検討の結果、経済性に最も優れるほか、滑り抵抗、歩行感、転倒時安全性、維持管理性においても優れるゴムチップ舗装を採用することとした。

表-6 床版荷重の照査

	ゴムチップ舗装	ノンスリップタイル	磁器質タイル	エポキシ系薄層舗装
重量	12.2km/m ²	55.0km/m ²	35.0km/m ²	17.0km/m ²
経済性	128,100円	139,800円	155,400円	137,500円
滑り抵抗	◎	○	△	△
歩行感	○	○	○	○
転倒時安全性	◎	○	○	○
維持管理性	◎	◎	◎	○
環境性	◎	○	○	○
景観性	○	△	◎	△

(3) 補修方法の選定

横断歩道橋は、歩行者の安全な利用を目的とした構造物であり、本歩道橋は、通学路としても利用されているため、

施工日数（通行止め期間）が短い点およびコスト面において優れる歩道橋補修案を採用することとした。歩道橋補修案・通路桁架替案について、比較検討した結果を表-7・表-8に示す。

表-7 歩道橋補修案

	第1案 歩道橋補修案	
	概算工事費	施工日数
旧橋撤去工	610千円	35日
工場製作, 架設工	3000千円	85日
橋面工	6000千円	25日
現場塗装工	1100千円	18日
足場工	900千円	4日
仮受ベント設置撤去	200千円	6日
合計	11,810千円	約180日

表-8 通路桁架替案

	第2案 通路桁架替案	
	概算工事費	施工日数
旧橋撤去工	1900千円	45日
歩道橋製作	7300千円	90日
架設工	350千円	40日
橋面工	3200千円	25日
足場工	900千円	4日
仮受ベント設置撤去	200千円	9日
合計	13,950千円	約210日

(3) 現場施工

施工工程は、図-5で示すとおり、足場設置の後、既設床板・付属物・主構造の撤去および設置を行う。主構造撤去・設置については、橋脚上空に架空線が設置されているため、フォークリフトを使用し地上から部材の撤去・設置を行うこととした。ただし、支間部主桁の撤去・設置については、架空線の影響が少ないため、クレーンを使用し、撤去・設置を行う。

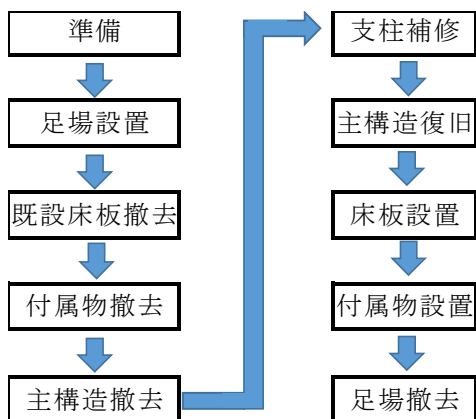
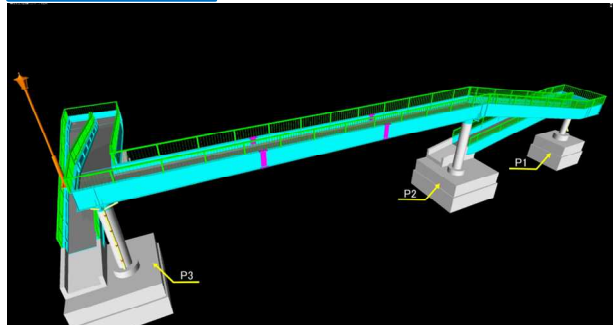


図-5 施工フロー

主構造の撤去は、図-6に示すとおり、通路部のみ撤去を行う。主構造は、通路部を上り車線側、下り車線側に分割して撤去を行い、主構造撤去後、橋脚上部に支柱補修工（コンクリート充填）を施す。橋台上部の復旧終了後、支間部主桁取り付け、床板を設置する。以上が本補修工事の大まかな流れである。

主構造撤去前



主構造撤去後

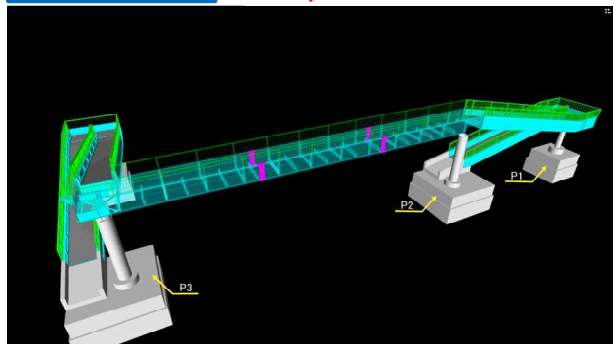


図-6 主構造撤去図

7. おわりに

本報告では、第三者被害が想定され建設後50年を経過する横断歩道橋の経年劣化による損傷と補修設計について紹介した。横断歩道橋は、モータリゼーションの進展に伴い、昭和30年代後半から設置されてきた。一般的な横断歩道橋の平均寿命は、50年であり供用後50年を超える横断歩道橋は、今後増加し維持修繕費の増大が懸念される。また、横断歩道橋の通行規制を伴う工事は、歩行者の交通事故防止の観点から、迅速な工事完了が求められる。そこで、今回の耐久力向上、コスト削減および工期短縮を考慮した補修工事は、今後予定される横断歩道橋補修工事の先駆けになると考える。

謝辞：本検討に際し、中央復建コンサルタンツ株式会社の方々にも多大なる協力とご助言を賜りました。深く感謝いたします。