

路面電車と道路との併用区間における橋梁に関する研究 ～41 橋を対象として～

○愛知工業大学 学生会員 與語 貞道
愛知工業大学 正会員 小池 則満
愛知工業大学 正会員 川口 暢子

1. はじめに

近年、「LRT」が注目され、路面電車の活用・改良が各地で行われているが¹⁾、過去に路面電車の廃止が進んだ我が国では車両や軌道設備の更新が停滞し²⁾、その活用・改良も一部に留まっている。一方、橋梁を含め土木構造物の老朽化は社会問題化しており対策が急がれているが³⁾、道路橋と鉄道橋は道路橋示方書・鉄道構造物等設計標準と、それぞれの指針が定められ、併用橋用の指針はない。さらに、併用橋に着目した既往の研究は非常に少なく、橋梁の維持管理等については既に多くの研究があるが、併用橋に言及したものはない。

著者らは、併用橋に関してデータベースを作成し分析することで、既存の併用橋の現状を把握しその実態を明らかにすることを目的として調査を行ってきた。

本研究では、これまでに調査・分析した 27 橋に加えて⁴⁾、新たに調査・分析した橋梁 14 橋を合わせた 41 橋を対象に、これまでと同様の評価指標を用いて考察を行った。

2. 研究対象とする併用橋の概要と研究方法

本研究では、対象の路面電車区間を定め、その区間内に存在する橋梁について使用実態等から併用橋であるかを決定する。すなわち、軌道法に準拠し国土交通省が路面電車と扱う計 18 社局と、鉄道事業法に準拠し併用軌道で列車が運行される 2 社 2 路線の計 5 区間を研究対象の区間とする⁵⁾。対象区間内の橋梁は現地調査を行った後、使用実態等を考慮したフローにより併用橋であるかを決定する。その後、各併用橋の軌道設備の実態や架け替え・補修の必要性などを、現状把握を踏まえた上で総合的に評価する。最後に、架け替えや補修が必要な橋梁に対して具体的な方法を検討する。ただし、架道橋、跨線橋、ボックスカルバートはデータベース化の対象外とした。なお、現地調査対象の橋梁は計 93 橋である。

3. 現地調査・データベースの概要

新たに 6 社局を対象に行い、事業者で計 18 社局、橋梁は 91 橋の現地調査を完了した。

データベースは、現地調査で得た情報と事前の文献調

査で得た情報を、橋梁ごとに示し、1 土木計画と設計・建設計画、2 鉄道工学、3 材料工学、4 構造力学の 4 つの視点を基本にデータ化する。特に、通常の橋梁では計画時や設計時に考慮しない、路面電車が走るが故に考慮する必要のある、併用橋独特の要素を盛り込むことに留意する。現地調査を行った 91 橋のうち、データベース化した橋梁は新たに 14 橋を加えた 41 橋となった(表-1 参照)。

4. 併用橋の総合評価について

本研究では、先述の通り各併用橋の軌道設備の実態や架け替え・補修の必要性などを、総合的に評価する。評価には、併用橋独特の要素を十分に反映した指標を用いる。評価項目と現在までの併用橋の実態を以下で述べる。

・架線柱、軌道種類

センターポール式架線柱は、景観向上等のために導入されている。併用橋では 5 橋で導入され、真下に架線柱を支持する桁が追加される場合が散見される。樹脂固定軌道は騒音・振動の抑制のため導入され道床厚が薄くでき、富山大橋と安野屋橋は桁、床版の差異が無い。他にも幸橋、安住橋、八田橋にも導入されている。これらの改良は構造の改変を伴い架け替えも伴うと考えられるため、架線柱や軌道種類を評価する。

・桁本数、桁形状、床版、橋脚

軌道は併用軌道であっても車道の舗装厚と比べて道床が厚く、列車と自動車では荷重特性が異なるため、主桁間隔、形状、床版形状、橋脚と支承部分など、軌道部分と道路部分で構造が異なる橋梁が多く(17 橋、写真-1)、前述の架線柱・軌道種類によっても構造が変化する。よって、構造の差異の有無などを評価する。

・竣工年と適用設計指針(示方書)

竣工から 50 年以上が経過した橋梁が 25 橋と全体的に古く、適用された設計指針も施工当時のもので、路面電車の荷重による疲労が懸念される。よって、竣工からの年数と想定されている設計荷重(適用指針)を評価する。

・支承部の出水跡

19 橋で支承部に出水跡を確認したが、軌道のレールに

キーワード 併用橋、路面電車、LRT、橋梁、架け替え、補修

連絡先 〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247 TEL : 0565-48-8121 (代表) E メール : f22717ff@aitech.ac.jp

は伸縮装置を取り付けできず、出水が発生していると考えられ、排水を適切に行わなければ腐食等の影響が懸念される。よって、支承部の出水跡の有無などを評価する。

・通過する車両

これまでに調査した橋梁も含め全41橋で、従来と比較して大型の車両が通過し橋梁の荷重負担が竣工時より大きくなっていると考えられ、疲労破壊を考慮しない示方書を適用する橋梁では疲労破壊の発生も懸念される。よって、橋梁を通過する車両の重量や本数等を評価する。

・総合評価の手法

前述の各評価指標の点数化、フローチャート化により、軌道設備をグレード分けして併用橋としての良否や軌道設備の近代化に架け替え・補修が必要かを示す。また、この評価と国土交通省の道路橋定期点検要領に基づく健全性の判定方法を踏まえ、併用橋の全体的な傾向や架け替え・補修の優先順位等も示す。

5. 結果

表-1 にデータベース化した橋梁の一覧を示す。疲労破壊を考慮した平成14年改訂以降の道路橋示方書を適用し、評価指標が特に優れた橋梁を軌道設備の近代化や橋梁の老朽化対策が図られた併用橋を抽出したところ、富山大橋、幸橋、安野屋橋、八田橋の4橋が該当した。また、高見橋では、軌道設備の近代化は図られていた。

6. まとめと今後の方針

対象の橋梁は増加したがこれまでと同様、現状では併用橋における軌道設備の近代化が遅れていることが示された。また、軌道設備の近代化には橋梁の架け替えを伴うと考えられる。引き続き、橋梁の現地調査、データベース化、設計図面の確保を進める。また、これまでに述べた評価指標と判定方法に基づき、分析を進める。

参考文献

1) 宇都宮 浄人：LRT をめぐる日本の現状と課題，鉄道ピクトリアル No.816，pp.10-17，電気車研究会，2011

2) 服部重敬：路面電車 衰退から復権へ，路面電車 半世紀の歩みとともに，鉄道ピクトリアル 2021 年 11 月号別冊 日本路面電車同好会 創立 50 周年記念誌，pp.34-53，電気車研究会，2021

3) 国土交通省：道路の老朽化の現状・老朽化対策の課題，<https://www.mlit.go.jp/road/content/001574275.pdf>

4) 奥語貞道，小池則満，川口暢子：軌道および鉄道と道路との併用区間における橋梁に関する研究～27 橋を対象として～，令和4年度土木学会中部支部研究発表会，VI-05，2023

5) 国土交通省鉄道局監修 令和2年度 鉄道要覧，電気車研究会，2020



写真-1 軌道と道路で主桁や床版の構造が異なる例 (幸橋, 福井県福井市)

表-1 データベース化した橋梁の一覧

橋梁名	竣工	主桁材料・構造形式	備考
幸橋	2007	連続鋼 I 桁	
荒神橋	1939	連続 RC ゲルバー-鈑桁	被爆橋梁
稲荷大橋	1950	連続鋼ゲルバー-I 桁	
相生橋	1979	連続鋼 I 桁	
広電天満橋	1969	連続 RC 鈑桁	車道なし
新己斐橋	1965	連続鋼 I 桁	
御幸橋	1990	PC ホロー+連続鋼鈑桁	
横川新橋	1958	連続鋼非合成箱桁	
神戸橋	不明	詳細不明(RC 造)	
名称不詳	不明	コンクリート床版橋	
吉能橋	1953	鋼 I 桁/RC 鈑桁	軌道は別構造
桜橋	1935	鋼 2 ヒンジアーチ	登録文化財
安住橋	1933	RC アーチ	
安野屋橋	2013	コンクリート床版橋	融雪装置あり
富山大橋	2012	連続鋼箱桁	融雪装置あり
八田橋	2006	鋼 I 桁/PC ラーメン	軌道は別構造
京橋	1917	連続鋼 I 桁	
中橋	1964	PC 床版橋	
小橋	1964	PC 床版橋	
少林寺橋	1962	詳細不明(PC 床版橋※)	中リザベ軌道
高知橋	不明	連続鋼 I 桁	電停あり
潮江橋	1979	連続鋼 I 桁	
名称不詳	不明	詳細不明(PC 床版橋※)	電停あり
木屋橋	1959	詳細不明(RC 鈑桁※)	
狭間橋	1959	単純 PC 鈑桁	※2
宇治川橋	不明	連続 PC 鈑桁	※2
名称不詳	不明	詳細不明(PC 鈑桁※)	※2
八千代橋	1951	RC 中空床版橋	
大和橋	1949	詳細不明(RC 床版橋※)	
玉江橋	1969	単純 RC+PCT 桁	
おらんだ橋	1955	詳細不明(RC 床版橋※)	
鎮西橋	1934	RC アーチ	電停あり
中之橋	1934	RC アーチ+床版橋※	登録文化財
一之橋	1934	RC アーチ+床版橋※	※3
祇園橋	2004	PCT 桁	
大甲橋	1965	連続鋼 I 桁	1992 年改築
砂取橋	1963	詳細不明(RC 床版橋※)	
洗馬橋	1929	連続 RC ラーメン	
武之橋	1964	単純鋼 I 桁	
高見橋	1984	単純 PC 鈑桁	
郡元橋	1996	詳細不明(PC 鈑桁※)	
構造形式の※は推定を示す，※1：中リザベ軌道：センターリザベーション軌道，※2：軌道は別構造かつ片寄式サイドリザベーション軌道，※3：電停ありかつ登録文化財			