

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 ～27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=Light Rail Transit」が注目され、路面電車の活用・改良に向けた取組みが各地で行われているが¹⁾、過去に路面電車の廃止を進めた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。中でも「橋梁」は道路と構造物を併用するため、路面電車事業者が単独で橋梁上の軌道設備を改良することは困難と考えられる。

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、橋梁の維持管理など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。

以上の背景を踏まえると、どこにどのような併用橋が存在し、どのような対策が必要なのかを明らかにする必要があると考えられる。そこで、併用橋についてのデータベースを作成して分析することで、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する。加えて、分析結果を基に併用橋上の、軌道設備の更新による路面電車のLRT化と併用橋の老朽化対策の方法を検討することを目指す⁴⁾。

2. 研究対象とする併用橋の概要と研究方法

本研究では、対象の併用橋は、対象の路面電車区間を決め、その区間内に存在する橋梁を、使用実態などを考慮して決定する。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⁾。その区間内に存在する橋梁全てで現地調査を行い、使用実態などを考慮して併用橋と認められるかをフローにより決定し、認めた橋梁を併用橋と定義しデータベース化する。ただし、架道橋やボックスカルバートなどは対象外とする。

また、本研究は次の手順で行う。

現地調査を実施し、写真撮影や観察を行った後に、フローに基づいて対象橋梁を決定し、調査で得たデータから、併用橋のデータベースを作成し、橋梁の分析を行う。次に、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。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が、具体的には現在検討中である。最後に、架け替えや補修が必要な橋梁の具体的な方法を検討する。

なお、現地調査対象の橋梁は計91橋であり、本研究ではデータベースを作成した27橋について述べる。

3. 現地調査・データベースの概要

現地調査は、主にデータベース化を行う項目について調査し、昨年度から合わせて現在までに、事業者で計12社局、橋梁は70橋の現地調査を完了した。

データベースは、現地調査に基づく情報と事前の文献調査で得た情報を、橋梁ごとに示すものとし、データ化は主に、1土木計画的と設計・建設計画、2鉄道工学、3材料工学、4構造力学の視点で行う。

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70橋のうち、実際にデータベース化した橋梁は27橋となった(次頁、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。現時点で検討している評価指標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

センターポール架線柱は、景観向上を主な目的に導入されている。併用橋では幸橋、相生橋、富山大橋、京橋で導入され、真下に架線柱を支持する桁が追加される。また、樹脂固定軌道は騒音や振動の抑制のため導入され、道床厚が薄くできるため、富山大橋と安

野屋橋は桁、床版の差異が無い。他には幸橋、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うため、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（14橋）、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）

全体的に竣工が古く、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。このため、竣工からの年数と現在想定されている設計荷重（適用指針）による評価を行う。

・支承部の出水跡

16橋で支承部に出水跡を確認したが、軌道のレールには構造上、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、排水が適切に行わなければ腐食などの影響が懸念される。このため、支承部の出水跡の有無などを評価する。

・通過する車両

全橋梁で従来より大型の車両が通過し、橋梁の荷重負担も竣工時より大きいと考えられ、疲労設計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。このため、橋梁を通過する車両の重量や本数などを評価する。

・総合評価

具体的には検討中であるが、各評価指標の点数化、フローチャート化などにより、軌道設備をグレード分けして併用橋としての良否を示すほか、架け替えや補修の必要性も示す。

5. 結果

前述の評価指標から、富山大橋、幸橋、安野屋橋、八田橋の4橋は、近年の架け替えによる軌道設備などの近代化が図られている。

6. まとめと今後の方針

引き続き、橋梁の現地調査、データベース化と分析、設計図面の確保を進める。また、評価指標と判定方法も具体的に検討し、分析を

進めていく。

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/sisaku/yobohozen/torikumi.pdf>（最終閲覧日 2022年11月16日）
- 4) 與語貞道，小池則満，川口暢子，鈴木森晶：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～16橋を対象として～，令和3年度土木学会中部支部研究発表会，pp.4-3，2022
- 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

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ゲルバー鉄桁	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鉄桁	車道なし
新己斐橋	1965	連続鋼I桁	
御幸橋	1990	PCホロー+連続鋼鉄桁	
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鉄桁	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鉄桁?)	
狭間橋	1959	単純PC鉄桁	※2
宇治川橋	不明	連続PC鉄桁	※2
名称不詳	不明	詳細不明(PC鉄桁?)	※2

※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