

路面電車のサービス可能範囲に関する研究

大東 延幸*・小川 裕介*

(平成26年10月30日受付)

A Study of the Possible Service Range of Streetcars

Nobuyuki OHIGASHI and Yusuke OGAWA

(Received Oct. 30, 2014)

Abstract

Among conventional major factors in evaluating public transportation systems are construction and administration costs, transportation capacity, and speed, all of which are related to the functional capability of the transportation system itself. To be sure, these are important factors, but the fact that the system has high functional capabilities doesn't necessarily guarantee that the system is truly user-friendly.

In the case of Hiroshima city, the midtown area is smaller than those of big cities such as Tokyo and Osaka, and so it is likely that passengers need to spend a higher ration of time for "vertical" movement. In this sense, it seems necessary to assess the user-friendliness of a transportation system from the viewpoint of the total time passengers need to reach their destination.

For the sake of evaluating a transportation system and its plan from such a viewpoint, the authors consider not only functional capabilities of a transportation system itself, but also the total performance capabilities including walking time passengers need, and assess the user-friendliness of various transportation systems from a comparative point of view.

Key Words: construction engineering practice, acquire a technological idea, communication

1. はじめに

現在、広島市都心部の東西方向の軌道系公共交通機関として路面電車が運行されているが、さらにもう一つ、東西軸方向に軌道系公共交通機関を導入する計画がある。対象となる具体的な公共交通の種類は、路面電車の新設、既存の路面電車の改良、地下鉄・新交通システムの新設である。

さて、新たに公共交通機関を整備する際に重視されてきた評価要素は、建設費・運営費等のコスト、輸送力、速度等、公共交通機関そのものの能力等であったと考えられる。確かにこれらの要素は当然重要であるが、その際、対象となる公共交通機関の能力が優れている事が、必ずしも利用

者にとって利便性が高いという事にならない場合がある。

私たちがA点からB点まで公共交通機関を利用して移動する時、公共交通機関に乗車するのが本来の目的でなく、B点へ到着することが本来の目的である。その時、私たちにとって有益な事は最も早く（更に、安い運賃で安全快適に）B点に到着できる事である。すなわち、新たに整備される公共交通機関そのものの速度が速く、乗車時間は短くても、具体的には、駅やコンコースを長時間歩かされることになれば、全行程の所要時間が長くなってしまい、B点に到着するのが遅くなれば意味がなく、その公共交通機関の利便性は高いということにはならない。

例を挙げると、地下20mのホームまで下りて電車に乗

* 広島工業大学工学部都市デザイン工学科

車し、下車後、地上まで上る必要があれば、地下 20m への往復時間だけで計約 4 分もかかってしまう場合もある。このような場合、A 点から B 点までの距離が短ければ短いほど移動全体に占める「4 分」の割合が高くなってしまい、利用者の利便性が損なわれる可能性がある。

広島市都心部の東西軸方向に軌道系公共交通機関を導入する計画案では、路面電車の場合は地上に停留所があり、乗降の際に上下移動を伴う必要がない。一方、地下鉄では地下を、新交通システムでは高架もしくは地下を走行するため駅等の施設が地上にはなく、乗降の際に上下移動の時間が必要である。これは、エレベータ・エスカレータを整備すれば、いくらか短縮されるが解消されない問題点である。

広島市都心部は、東京・大阪等の大都市に比べ都心部の範囲が狭く、移動時間に占める乗降の際の上下移動の時間の割合は高くなる可能性があり、先に述べたような「移動」としてのトータルの時間で公共交通機関の利便性を考える必要があると考える。

以上のような背景より、本研究では、この広島市都心部における、東西軸方向の軌道系公共交通機関の整備計画案を対象として、利用者にとって利便性の高い公共交通機関の計画とは何か、という利用者の視点から見た公共交通機関の計画の評価を行うため、公共交通機関そのもののパフォーマンスだけではなく、公共交通機関以外の徒歩も含めた「移動」としてのトータルのパフォーマンスを示し、比較検証することを目的とした。

2. 検証方法

本研究では、評価方法として、図 1 に示す「等時間到達可能範囲」の考え方を提案する。これを用いて現状及び計画案の検証を行う。



図 1 等時間到達可能範囲の概念図

等時間到達可能範囲とは、同一の出発点から同一時間(今回は、対象となる公共交通機関の乗車時間+下車後歩道までの時間+徒歩時間)で、どの範囲まで到達できるかを定義するものである。等時間到達可能範囲を用いることで A 地点から B 地点までの移動全体を示すことができ、その公共交通機関を用いて移動した場合のその公共交通機関以外の所要時間も含めた「移動」としてのトータルのパフォーマンスを示すことができる。

そして、この等時間到達可能範囲を用いて、現状の広島市都心部の東西方向の軌道系公共交通機関である路面電車と、新たに導入が計画されている広島市都心部の東西方向の軌道系公共交通機関の整備計画案に対して、JR 広島駅から 15 分の等時間到達可能範囲の面積・到達距離とその範囲内の雇用者数を検証比較した。具体的には GIS ソフトで表 1 に示すような解析条件で等時間到達可能範囲を算出した。

表 1 解析条件

	路面電車	新交通システム
最大歩行距離	400m	400m
歩行速度	5 km/h	5 km/h
移動時間	15 分	15 分
下車後の歩道までの時間	45 秒	2 分

本研究での検証は、全て広島駅発とし、検証時間は 15 分とした。この 15 分という時間は広島駅から紙屋町、西広島駅から紙屋町までの現状の時間をもとにしたものであり、現状に対して改善案・計画案の効果を表わしやすい時間であるため用いた。下車後の最大歩行距離は、抵抗無く歩ける距離として 400 m とし、下車後の歩道までの所要時間は、路面電車の場合は、これまでに行った実地調査から、新交通システムの場合は、想定される施設と同等の規模の施設の実地調査からの値である。また、等時間到達可能範囲内の雇用者数は、平成 7 年度国勢調査の 1 km 四方のメッシュデータより概算した。路面電車の現状の速度等の運行に関するデータは、時刻表とこれまでに定期的に観測している運行データを用いた。

上記の検証を、現状の広島市都心部の東西方向の軌道系公共交通機関である路面電車と、新たに導入が計画されている広島市都心部の東西方向の軌道系公共交通機関の整備計画案に対して行い、現状路面電車の検証結果に対して、新たに導入が計画されている広島市都心部の東西方向の軌道系公共交通機関計画案の検証結果を比較することで、その公共交通機関整備案の「移動」としてのトータルのパフォーマンスを示すこととした。

本研究で対象とした、広島市都心部の東西方向の軌道系公共交通機関計画案は以下の 6 点である。

1) 路面電車に対するもの

- ① 駅を統合 (駅間距離を原則 0.3km 以上とする)
- ② 路面電車完全優先信号を導入する
(信号停車時間 0 秒とする)
- ③ 相生通り以外の条件を広電本線全線に適用した場合
(走行条件の悪い区間のみの改善)
- ④ 乗降時間の短縮
- ⑤ 路線変更 (平和大通りリニューアルプラン)

2) 地下鉄・新交通システムに対するもの

⑥広島市東西線計画（アストラムラインの導入）

3. 検証結果

3.1 現状の路面電車の検証結果

前章で示した解析条件で、現状の路面電車の等時間到達可能範囲を検証した結果を図2に示す。

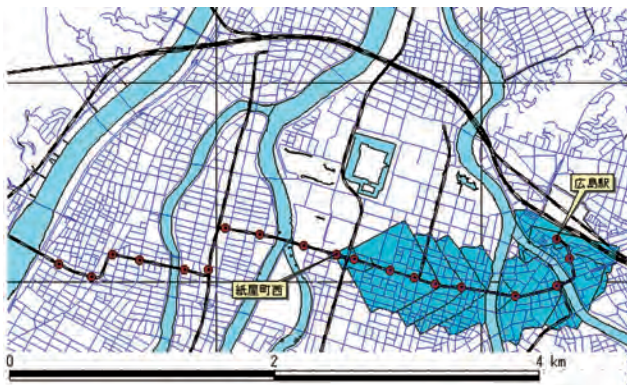


図2 現状の路面電車の検証結果

3.2 計画案に対する検証と結果

次に、計画案の検証結果を①～⑥に示す。

①駅を統合（駅間距離を原則0.3km以上）した場合

この検証は、駅間距離を長くした場合の検証した結果を示す。現状での相生通り以外の条件を広電本線全線に適用すると駅数が19個から14個に減少し、平均駅間距離も0.4kmとなる。(図3)

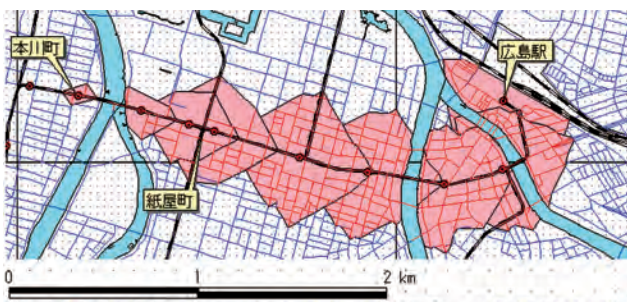


図3 駅を統合した場合の検証

②路面電車完全優先信号（信号停車時間0秒とする）

この検証は、路線上の信号を全て路面電車優先信号とし、信号停車時間を0秒とした条件で、検証した結果を示す。



図4 信号停車時間を0秒とした場合

現状では調査より広島駅から西広島駅間の所要時間30分中信号停車時間は約10分となっている。(図4)

③相生通り以外の条件を広電本線全線に適用した場合

(走行条件の悪い区間のみの改善)

この検証は、広電本線の中で、最も道路混雑が激しい相生通りの区間を、他の区間並みの速度である表定速度（平均速度）を全線16.0km/で運行した条件で検証した結果を示す。(図5)

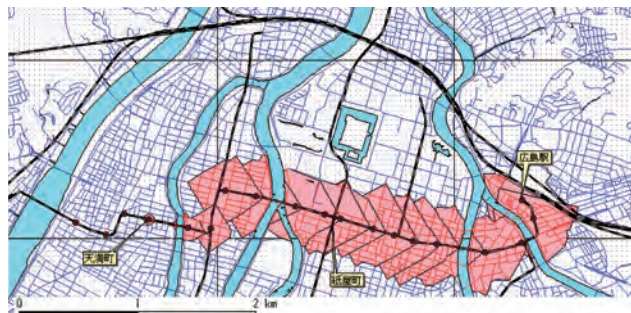


図5 相生通り以外の条件を広電本線全線に適用した場合（走行条件の悪い区間のみの改善）

④乗降時間の短縮

この検証では乗降時間による停車時間が短縮された条件で検証した結果を示す。

現状では調査より広島駅から西広島駅間の所要時間30分中乗降による停車時間は約9分となっている。また、現在運転されている電車は扉が5箇所あるが、降車は2箇所しか扱っていない。信用乗車等の乗降の再の料金収集システムの改善を図ることを前提に、全ての扉で乗降できるようになると仮定し、各電停での乗降による停車時間を算出した。算出方法は、各電停の予想停車時間（秒）＝現在の停車時間（秒）×（3/5）と試算した。

なお、JR線における最低停車時間にならない、本検証での最低停車時間を15秒とした。この方法で算出した短縮時間は計約6分となった(図6)

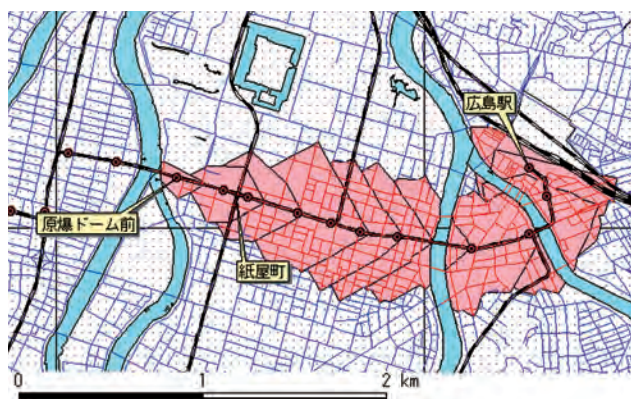


図6 乗車時間が短縮された場合

表2 広島市都心部の、現行の路面電車と計画案の解析結果の比較

	雇用者数 (人)	面積 (km ²)	距離 (km)	駅数 (個)	対現状面積比 (%)	対現状雇用者数比 (%)	対現状距離比 (%)
現状 (広電本線)	9562	1.28	2.2	9	-	-	-
①駅を統合した場合	7167	1.23	2.6	11	96.1	75	118.2
②路面電車優先信号	13396	1.72	3.8	15	134.4	140.1	172.7
③相生通以外の条件を適用	14792	1.86	3.8	15	145.3	154.7	172.7
④乗降時間の短縮	10410	1.3	2.6	10	101.6	108.9	118.2
⑤路線変更 (平和大通り リニューアルプラン)	10143	1.56	3.3	10	121.9	106.1	150
⑥広島市東西線計画案	10000	2.02	5.4	7	157.8	104.5	245

⑤路線変更 (平和大通りリニューアルプラン)

この検証では広島市の計画している平和大通りリニューアルプランに則した路線変更を行った条件で検証した結果を示す。(図7)



図7 路線変更をした場合

⑥広島市東西線計画案

この検証では広島市の計画しているアストラムライン延伸計画に基づいて、西広島駅から広島駅間にアストラムラインを導入した条件で検証した結果を示す。(図8)

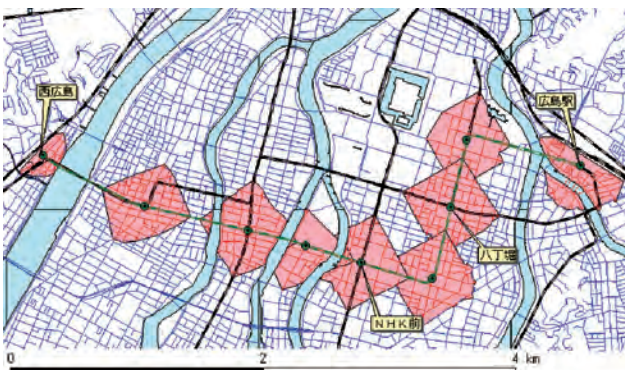


図8 広島市東西線計画の場合

4. まとめ

本研究の検証結果の比較を表2に示す。今回の検証は、広島駅から15分で移動できる範囲を示したが、現状に比べいずれの計画案も同じ時間で遠い停留所・駅まで移動可能となっているが、①駅を統合した計画案では、到達できる範囲は、現状に比べて少ない。広島駅から最も遠くまで移動できるのは、評定速度の速い新交通システムを整備する、⑥広島市東西線計画案であるが、現状で15分以内で到達可能などところへ同じ時間で到達できないところが見られ、①の駅を統合した計画案でも同様の傾向が見られる。

現状の路面電車は、停留所が密にあり、都心の多くの部分に15分以内で到達できている。広島市の場合、雇用者人口の多い都心が、主要な乗り換え駅であるJR広島駅から2Km程度と近く、停留所・駅の数減らすような計画案は、現状より歩く距離が長くなったり、目的地までの到達時間が長くなる可能性がある。広島市都心部の東西軸方向の軌道系公共交通機関の整備目的が、短時間で広島市都心部を横断するのではなく、雇用の多い都心への輸送を第一の目的とするならば、現状の停留所の条件をそのままに、電車の評定速度を上げる計画案に効果があると考えられる。本研究では紙面の関係で示せなかったが、雇用人口から想定される需要と、整備すべき軌道系公共交通機関の輸送力とのバランスの検証からも、路面電車に、各種の運行上の優先政策を盛り込んだ計画が、広島市都心部の軌道系公共交通機関の整備案としては優れていると考えられる。今後は、上記の輸送力やコストも加味した検証を行う予定である。

参考文献：

- 1) 大島・加藤：鉄道駅における乗換抵抗軽減に関する研究，土木学会第50回年次講演会，1995.9
- 2) 三浦・加藤・大島：乗換駅における移動抵抗に関する研究，土木学会第51回年次講演会，1996.9