

公共交通手段別のサービスレベルに関する研究

—五日市地区をケーススタディとして—

大東 延幸* ・ 三秋 英二** ・ 折田 康明**

(平成17年9月9日受理)

A Study on the Service Level According to Public Transportation

— A Case Study in Itsukaichi District —

Nobuyuki OHIGASHI, Eiji MIAKI and Yasuaki ORITA

(Received Sep. 9, 2005)

Abstract

People have to drive their own cars in the suburban area of a regional hub city, because the service level of the public transportation is lower than that of the central area of the city.

However all people can not drive their private cars freely there. And the traffic service for private cars, is not satisfactory in transportation to children, students, senior citizens, handicapped persons and people who do not have their private cars or driver's license.

The aim of this paper is to evaluate the service level of public transportation in Itsukaichi district of Hiroshima City, which is commuter town.

We evaluated the service level of public transportation in Itsukaichi district the sight and quantitatively by using Arc View GIS and the model of an existing research, by the over all index that contains fare, time, frequency, transfer resistance and punctuality, in consideration of the performance of total as "Movement" including not only traffic performance but also on foot.

Key Words: suburban area, public transportation, evaluation

1. はじめに

地方中核都市における都市郊外地域では、都心部に比べて公共交通機関のサービスレベルが低いと、郊外地域住民の交通行動は自家用車に頼らざるを得ない状況が生じている。しかしながら、誰もが自由に自家用自動車を利用することができるわけではなく、子供・学生・高齢者・障害者、あるいは自家用車や自動車免許を保有していない人など、「交通弱者」と呼ばれる人々にとって自家用自動車を前提とした交通サービスだけでは十分なモビリティが確保されていない状況にある。

一方、日本における公共交通機関の評価基準は、建設費・運営費等の採算性を重視する評価が定着している。このことは、公共交通機関を管理・運営している交通事業者の視点に立った評価基準であると言える。公共交通機関の価値を、主に採算で判断する日本の評価基準において、都市郊外地域における公共交通機関のサービスレベルが改善されることは殆んど期待することができず、むしろ衰退していくと考えられる。

このような、公共交通機関の現状を踏まえた地域モビリティの状況を模式的に描くことができる。(図-1) すなわち、バス停や駅が遠く、歩行や自転車で通常到達できる

* 広島工業大学工学部建設工学科

** 広島工業大学大学院工学研究科博士前期課程土木工学専攻

範囲外に公共交通サービスが提供されている現状であり、これによって地域モビリティが低い地域が存在すると思われる。

上記の背景から本研究では、地方中核都市における都市郊外地域の公共交通機関のサービスレベルが、場所ごとにどの程度違いが生じているか、Arc View GIS で可視的に評価することかつ、既存研究の交通機関評価モデルを用いることで定量的に評価することを試みた。

本研究では、地方中核都市である広島市に着目し、郊外地域である広島市佐伯区南部（以下、五日市地区と略す）をモデル地区とする。

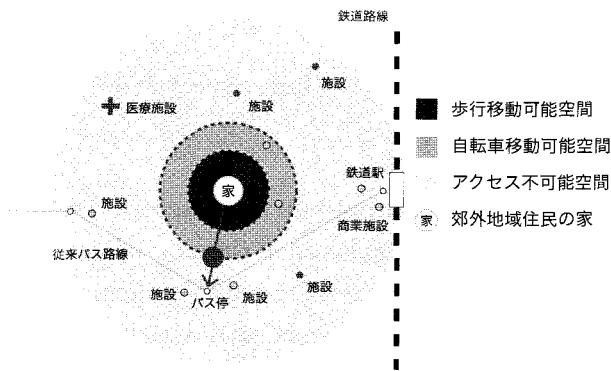


図-1 郊外地域におけるアクセス不可能空間

2. 対象地区の概観

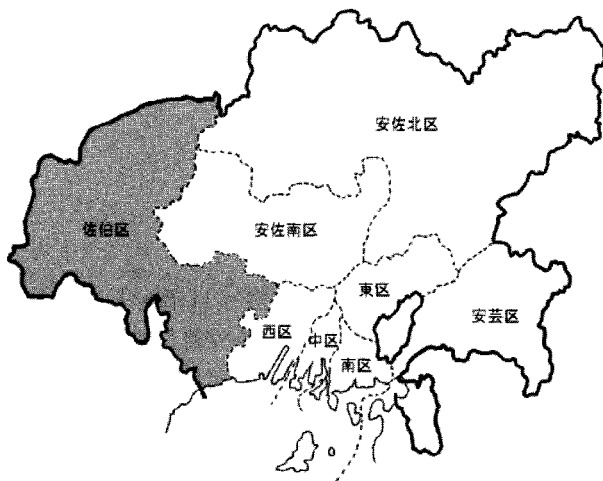


図-2 広島市都心部と佐伯区の位置関係

広島市は人口 113 万人、周辺都市圏人口 200 万人を抱える地方中核都市である。五日市地区は、1980 年代以降から広島市都心部に近い地理的条件から、丘陵地を利用した大規模団地の開発が相次ぎ、広島市のベッドタウンとして人口が増加した。

五日市地区と広島都心部との主要な交通路は、JR 山陽

本線（以下、JR と略す）・広島電鉄宮島線（以下、広電と略す）・国道 2 号線・国道 2 号線バイパスがある。JR や広電の利用者は、バスや徒歩、自転車等を利用している。

3. 評価手法

公共交通機関のサービスレベルを構成している要素には、幾つかの指標があると考えられる。主な指標として、所要時間、待ち時間、乗換回数、料金など、移動に伴う負担感（非効用）があると考えられる。さらに、本研究ではこれらの指標に加えて、公共交通機関のサービスレベルを評価する指標に、居住地から駅やバス停までの距離の指標が必要であると考えた。利用者側からすると、居住地の周辺に駅やバス停が無ければ利便性が良いと思わないからである。

従って、五日市地区内の公共交通機関のサービスレベルを評価するためには、公共交通機関そのもののパフォーマンスだけではなく、バス停や駅から目的地までの徒歩も含めた「移動」としてのトータルパフォーマンスを示し、評価・検証することが必要であると考えた。

そこで、①本研究ではアクセス可能範囲^{8), 9)}という概念を提案し、Arc View GIS の Network Analyst というツールを用い五日市地区内の居住地周辺にバス停や駅があるか否かを可視的に検証した。本研究での Arc View GIS の条件として、歩行距離を設定した。歩行という「交通」手段は、歩行環境や歩行目的によって、快適に歩行できる距離は異なる。本研究では、快適歩行限界距離の事例¹⁰⁾や既存研究⁶⁾、Arc View GIS の紙面の制約上 400 m と仮定した。また、傾斜地においては、歩行に関する肉体疲労の既存研究から 200 m と仮定した。

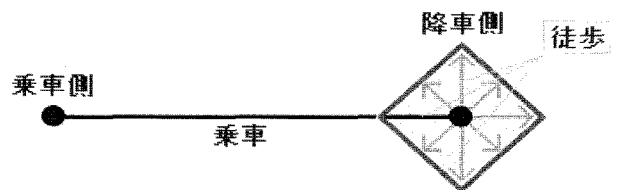


図-3 アクセス可能範囲の概念図

このアクセス可能範囲を a.) 広電の駅を発着するバスはそれらの各駅から Arc View GIS によってデジタル地図上の道を辿って解析し可視的に検証した。また、五日市地区内にバス停がある b.) 広島市都心部側の発着の直通バスと、五日市地区内に駅がある c.) 広電についても、同様に解析し検証を行なった。

②五日市地区内の公共交通機関のサービスレベルを定量的に評価する手法として、一般的に用いられている交通手段

選択モデルの一般化時間モデル^{1), 2)}を用いた。一般化時間とは、各交通モード別の所要時間、待ち時間、乗換回数、料金など、移動で生じる負担感（非効用）を各交通モード別に比較するため、基準となる交通モードの所要時間に転換して表わすことである。

一般化時間 G は、次のように交通形態別等価時間係数および時間価値を用い、各交通形態別交通時間、乗換回数および費用を基準の交通形態の所要時間に換算して求められる。

$$G = \sum_i \mu_i t_i + \mu_e N + \frac{M}{\lambda}$$

μ_i = 交通形態 i の等価時間係数、 μ_e = 乗換 1 回の等価時間係数、 λ = 時間価値、 t_i = 交通形態 i の交通時間、 N = 乗換回数、 M = 費用

等価時間係数とは、徒歩、バス、電車などの交通形態の違いによる負担感の違いを基準となる交通形態の交通時間に換算するための係数のことである。例えば、電車立席の等価時間係数が 2 ということは、電車立席状態での 10 分は着席状態の 20 分に相当することを示している。この値は、都市の交通サービスに依存するものであると考えられるが、本研究では既存研究の値を用いることとした。さらに、本研究では基準とする交通モードを鉄道着席乗車時とし、等価時間係数を 1 としたものを用いることとした。具体的な数値は、表-1 に示す。

表-1 交通形態別の等価時間係数

	電車 着席	電車 立席	バス 着席	バス 立席	徒歩	待ち 時間	乗換 1回
一般者	1.00	1.44	2.05	2.79	2.35	1.02	9.80
高齢者	1.00	1.99	1.44	3.04	3.73	2.62	20.05

時間価値とは、交通形態別の交通時間を金額に換算するための係数のことである。この値も、既存研究の値を用いることとした。具体的な数値は表-2 に示す。

表-2 時間価値

	時間価値
一般者	3.30
高齢者	3.93

注) 時間価値の単位 = 円 / 分

パターン 1

五日市地区から広島都心部へ直通バスでのアクセスを考えた。バス利用者は、あらかじめバスの時刻表を知っているものとした。また、始発から乗車することとし必ずバ

スに着席できるとした。バス停の前に家があるものと仮定し、歩行距離を 0 m とし、バスそのもののサービスレベルを求めた。詳細な条件は以下に示す。

路線名：東観音台団地線（西広島バイパス経由）

- μ_0 : 徒歩の等価時間係数 2.35 交通時間 0 分
- μ_1 : 待ち時間の等価時間係数 1.07 交通時間 0 分
- μ_2 : バス着席の等価時間係数 2.05 交通時間 52 分
- μ_e : 9.80
- N : 0 回
- M : 550 円
- λ : 3.30 円 / 分

4. 検証・評価結果

(1) 五日市地区内で広電の駅発着のバス路線

五日市地区内で、バスが発着する広電の駅は、広電五日市駅と広電楽々園駅の 2 つで、そこから五日市地区内へ通じるバス路線は、主に合わせて 4 路線ある。

a) 広電五日市駅発着のバス路線

広電五日市駅発着のバス路線は主に以下の 3 路線である。



図-4 薬師ヶ丘団地線

図-4 は、広電五日市駅発・薬師ヶ丘団地行きバスのアクセス可能範囲を示した図である。平坦地である区間は、本研究で仮定したアクセス可能範囲が、連続しているが、傾斜地に作られた薬師ヶ丘団地内ではアクセス可能範囲が連続していない。

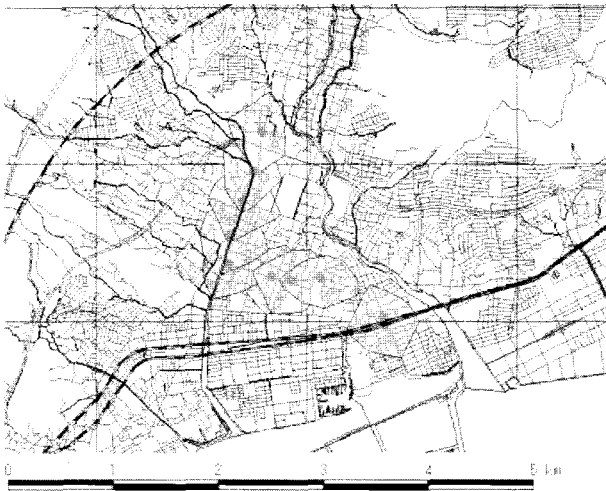


図-5 藤木団地線（広電五日市駅発）

図-5は、広電五日市駅発・藤木団地団地行きバスのアクセス可能範囲を示した図である。この路線は平坦地である区間を走るため、本研究で仮定したアクセス可能範囲が、ほぼ連続している。

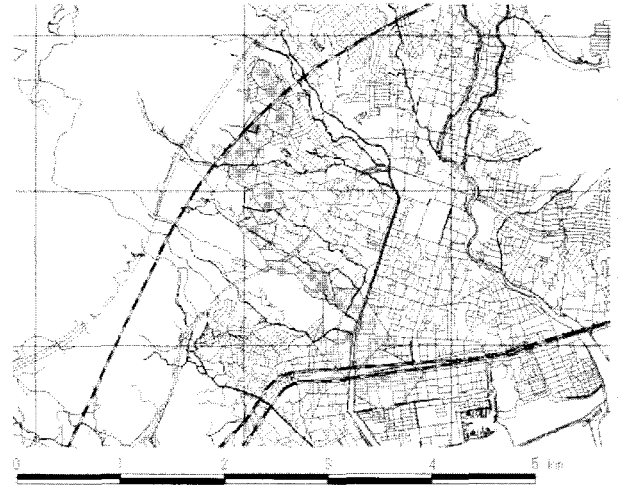


図-7 東観音台団地線（広電楽々園駅発）

図-7は、広電五日市駅発・薬師ヶ丘団地行きバスのアクセス可能範囲を示した図である。平坦地である区間は、本研究で仮定したアクセス可能範囲がほぼ連続しており、傾斜地に作られた東観音台団地でもほぼアクセス可能範囲が連続しているのが、図-4の薬師ヶ丘団地線の場合と異なる。

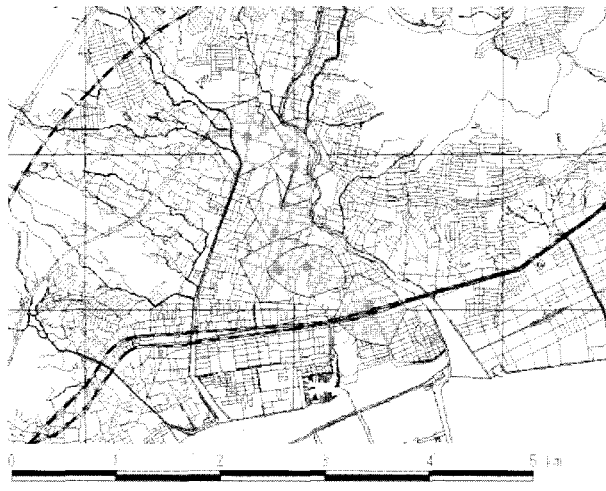


図-6 東観音台団地線（広電五日市駅発）

図-6は、広電五日市駅発・東観音台団地行きバスのアクセス可能範囲を示した図である。この路線も、図-5と同様にほぼ平坦地である区間を走るため、本研究で仮定したサービス可能範囲がほぼ連続している。

b) 広電楽々園駅発着のバス路線

広電楽々園駅発着のバス路線は主に以下の1路線である。

c) 五日市地区内の広電の各駅発着の路線のまとめ

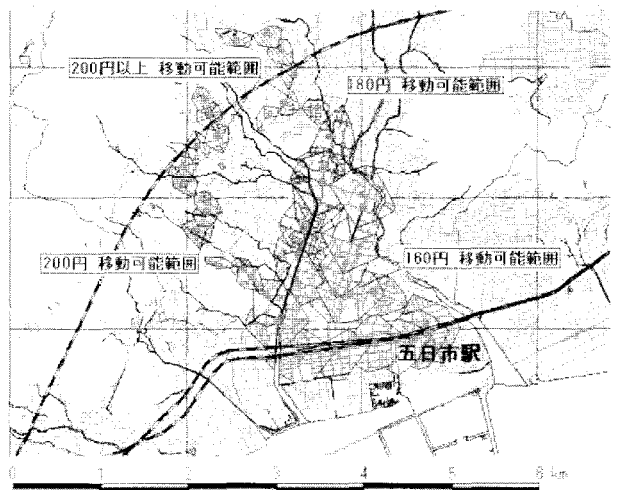


図-8 各団地行きバスのアクセス可能範囲

図-8は、五日市地区内で、バスが発着する広電の駅から五日市地区内へ通じるバス路線のアクセス可能範囲を、運賃で色分けをして、全て示したものである。ここから、平坦地においては本研究で仮定したアクセス可能範囲でほぼ覆われている。しかし、傾斜地においてはサービス可能範囲から遠い所が、幾つか存在している。これらは、計画的に開発された、団地ではないが、住宅が密に立地している所であり、明らかにバスのサービスレベルからみて、問題があると考えられる。

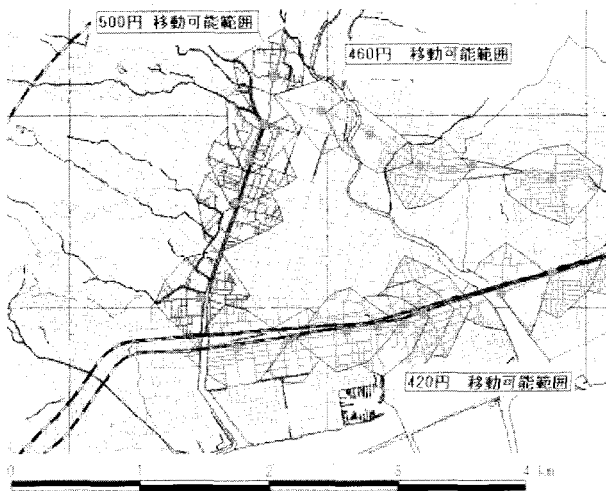


図-9 直通バスのアクセス可能範囲

(2) 五日市地区内にバス停がある

広島市都心部側の発着の直通バス路線

図-9は、五日市地区内にバス停がある広島市都心部側の発着の直通バスのアクセス可能範囲を、都心側からの運賃で色分けし、示したものである。これらの路線のアクセス可能範囲は、ほぼ全て平坦地であり、アクセス可能範囲から遠い所が、幾つか存在している。また、次に述べる広電のアクセス可能範囲とも重なっている所も多い。

(3) 五日市地区内に駅がある広電路線

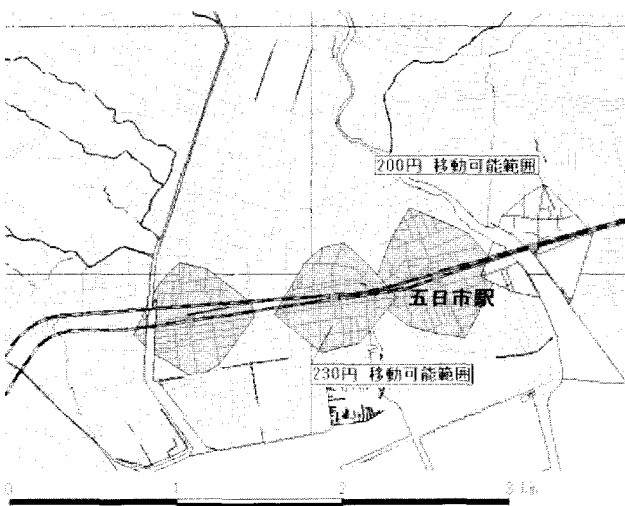


図-10 広電のアクセス可能範囲

図-10は、五日市地区内の広電のアクセス可能範囲を、都心側からの運賃で色分けし、示したものである。これらの範囲は、広電の他の公共交通手段と比べて、広島市都心部へ向かう場合には、駅までの近さだけでなく、料金・運行の定時性・乗り換えが無い等、最もサービス水準が高い。

一般化時間による評価

評価手法に示した条件で、解析した結果を以下に示す。

表-3 時間帯別の一般化時間

6時台	7時台	8時台	9時台	10時台	11時台	12時台
252.77	267.12	252.77	252.7	252.77	252.77	252.77
13時台	14時台	15時台	16時台	17時台	18時台	19時台
252.77	0	252.77	252.77	252.77	252.77	252.77

5. ま と め

本研究では、五日市地区内における公共交通機関のサービスレベルを示す指標の検証と直通バスの評価を試みた。指標の検証では、紙面の制約上アクセス可能範囲と運賃での検証を示したが、これらの検証だけでも、五日市地区内では広島市都心部からの距離以外にもサービスレベルに差があることが明らかになった。

五日市地区内の広島市都心部からの直通の公共交通機関では、広電より直通バスの方がアクセス可能範囲で多くの範囲をカバーしているが、運行頻度と運行の定時性では、圧倒的に広電が優位である。また、五日市地区内には複数のバス路線が通っており、これもアクセス可能範囲で多くの範囲をカバーしている。しかし、運行頻度には差があり、平坦地部に比べ傾斜地にある団地に向かうバスの本数が少ない。しかし、これらの路線の利用者の大半が各団地の住民のため、予めバスの運行時間を知っている利用者がほとんどで、バスの待ち時間がバスの時刻に合わせて行動している。

従って今後、今回検証に取り上げた指標である運賃とアクセス可能範囲以外の指標、つまり 所要時間・運行頻度・乗換え抵抗・定時性を総合的に織り込んだ指標で、五日市地区の公共交通のサービスレベルを可視的に示す必要があると考える。

また、一般化時間を用いた評価では、1パターンのみでの評価しか行なうことができなかつた。そのため、路線ごとの比較を行なうことができなかつた。

今後、一般化時間の解析を増やすとともに、条件の細分化、さらにはバス停の再配置を含めた既存の公共交通機関のサービスレベル向上のための提案を行なっていきたい。

参考文献・参考 HP

- 1) 毛利正光, 新田保次: 一般化時間を組み込んだ交通手段選択モデルに関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, 第343号, pp.63-72, 1984.
- 2) 新田保次: 一般化時間を組み込んだ経路選択モデルにおける時間価値について, 交通科学, Vol.13, No.2,

- pp.33-41, 1984.
- 3) 新田保次, 三星昭宏, 森康男: モビリティ確保の視点からみた高齢者対応型バス計画についての一考察, 土木学会論文集IV, IV -28, No.518, pp.43-54, 1995.
 - 4) 新田保次, 上羽省司: 高齢者の交通負担感を反映したバス停間隔評価の試み, 土木計画学研究, 講演集 19 (1), pp.231-234, 1996.
 - 5) 大東延幸, 広重徳之: 広島市内の軌道系交通機関の整備に関する考察, 土木学会中国支部第 54 回研究発表会, IV -32, pp463 ~ 464, 2002
 - 6) 大東延幸, 原田昇, 太田勝敏: 新規開発地の動く歩道の適切性についての研究, 土木計画学研究論文集 14, pp783 ~ 789, 1997 pp.90 -92, 1996.
 - 7) 蔣恩, 中川大, 柄谷友香, 青山吉隆: 交通ペネトレーションによる地域モビリティ向上効果の計測, 第 30 回土木計画学研究発表会・講演集, X -12-324, 2004.
 - 8) 廣重徳之: 広島市都心部における公共交通機関のあり方に関する研究, 平成 15 年度広島工業大学大学院博士前期課程修士論文
 - 9) 大東延幸, 廣重徳之: 広島市内の軌道系交通機関の整備に関する考察, 土木学会中国支部第 54 回研究発表会, IV -32, pp.463-464, 2002.
 - 10) 海道清信: コンパクトシティ, 学芸出版社, pp.166-168, 2001
 - 11) 大森宣暁, 室町泰徳, 原田昇, 大田勝敏: 生活活動パターンを考慮した高齢者のアクセシビリティに関する研究 ~秋田市をケーススタディとして~, 土木計画学研究, 講演集 20 (2), pp.671-678, 1997.