

# 広島市北部の住宅地におけるバス停の配置に関する研究

大 東 延 幸\*・門 田 貴 志\*\*  
今 井 隼 平\*\*・田 中 晶 生\*

(平成18年10月30日受理)

## A study about placement of a bus stop in a residential area of the Hiroshima-shi northern part

Nobuyuki OHIGASHI, Takashi MONDEN, Jyunpei IMAI and Akio TANAKA

(Received Oct. 30, 2006)

### Abstract

In Hiroshima city, the traffic environment is bad because the lot of the city is surrounded by the mountains and a delta. Therefore there are a few flat parts in Hiroshima city. The central part of Hiroshima city is overcrowded. The mountains are been developed, new residential areas increase. Over 300000 commuters go to center from these arrears every day.

This holds true of Kobe area in the north of Hiroshima-shi. There are many new houses, and a lot of trucks usually pass along the national road R54. For this reasons, Kobe area is chronic is congested. Also it is inconvenient for, and a level of bus service is low. Consequently, people are there are unwilling to use a bus because it is convenient to go by car.

**Key Words:** public means of transportation, range to supply, cover rate to supply

### 1. はじめに

我が国の都市において、公共交通が主体的に使われているか、自動車交通が主体的に使われているか、という事を、都心部と郊外部でどのように違うかという視点で、都市圏の大きさ別に分類・整理したのが、表-1である。東京・大阪などの大都市圏ではJR・地下鉄・私鉄などの大量輸送公共交通機関が郊外から都心部へ、更に都心部ではこれらが網の目のように細かいサービスエリアを形成している。そのため都心部でも郊外部でも公共交通が主体的に使われている。地方都市圏では、その規模から都心部でも郊外部でも公共交通は成立しにくく、自動車で移動する割合が高くなっていると考えられる。

地方中枢都市圏の都心部では、公共交通機関が成立する需要があり発達している。しかし郊外へ行けば行くほど密

度が下がり、公共交通機関が成立する需要に届かない所が増え、そのためサービスレベルが低くなり、自動車の利用の割合が高くなっている。

広島市都市圏は地方中枢都市圏であるが、更に地形的な条件として、周りを山に囲まれ都心部は三角州からなり、他の都市と比べると平坦部分の占める割合が少ない。そのため三角州の中心に約55万人の人が住むという極めて過密な人口配置になっている。その結果、広島市郊外部に宅地化が進み、約30万人強の人が毎日郊外から広島市都心部に通勤・通学している。

この地形的な条件も加わり、広島市郊外部は他の地方中枢都市圏と比べ、道路網・公共交通機関の整備が進んでいるとは言えず、公共交通・道路交通共にその状態は決して良いものとは言えない。

また、我が国では公共交通事業においても採算性を重要

\* 広島工業大学工学部都市建設工学科

\*\* 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

表-1 都市の規模による交通の分担

	大都市圏 (東京・大阪)	地方中枢 都市圏 (広島・仙台)	地方都市圏 (山口・鳥取)
都心部	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通で賄える</li> <li>自動車交通は成立しにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通で賄える</li> <li>自動車交通は成立しにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通は成立しにくい</li> <li>自動車交通で賄える</li> </ul>
郊外部	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通で賄える</li> <li>自動車交通は成立しにくい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通は成立しにくい</li> <li>自動車交通で賄える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通は成立しにくい</li> <li>自動車交通で賄える</li> </ul>

視する傾向にある。つまり、路線やバス停の配置など、利用者の利便性を重要視したものとは考えにくい。これは、交通事業者の観点から、公共交通サービスが提供されているからであると考えられる。ところが、交通事業者は、採算性が低い路線であっても交通ネットワークとしての路線の必要性を重要視するため、採算性だけで判断しているとも限らない。しかし、採算性の低い地域での利便性の改善にはあまり力を入れていないのも事実である。

以上のことから自動車交通から公共交通へ転換を図るためには、公共交通を利用する際に、公共交通が自動車交通よりも身近なものであり、便利でなければならない。しかし実際には、公共交通の重要な要素である「利便性」が十分であるか疑問である。例えば、駅やバス停の配置をはじめ、利用者の利便性を重視したものになっているかである。よって、著しく利用者から不便な場所にバス停や駅が配置されている場合も見られ、これによってモビリティの低い地域が存在すると考えられる。そのため、郊外地域における公共交通の利用者が減少し、利用者は公共交通より自動車交通の方が便利であると感じるため、自動車を利用するようになるという悪循環が生じている（図-1参照）。

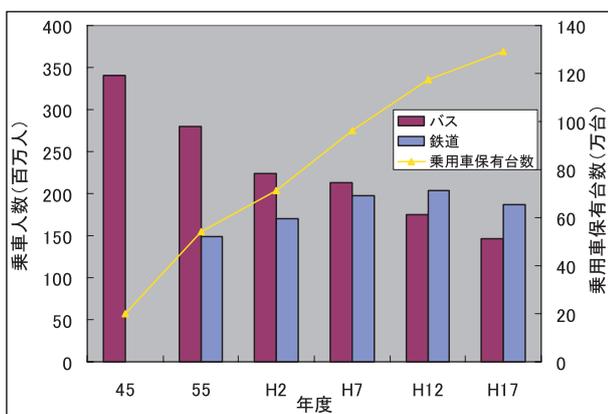


図-1 広島県の自動車保有台数の推移と公共交通の利用者数の推移

## 2. 研究目的

公共交通機関の位置付けが、都心部と郊外部で異なっている地方中枢都市である広島市の郊外部での、交通を自動車から公共交通へとシフトを図り、都市周辺部から都心部への自動車の乗り入れを減らし、渋滞の解消を図る。

そのために、本研究では現在の公共交通機関のサービスレベルが適切かどうかを客観的に示す。さらに、現状の問題点を明確にし、どのような対策が必要とされ、どの程度利便性が向上するかを客観的に比較することで、公共交通の利便性を効果的に向上させることを目的とする。

## 3. 評価手法

公共交通機関の利便性を示す指標は、交通時間・待ち時間・乗換え回数・費用など、移動に伴う負の効用である。一般化時間を用いて、これらの移動で生じる負の効用を交通形態別に比較するために、基準となる交通形態の交通時間に換算し示すことができる。負の効用が少ない、つまり一般化時間では数値が小さい程利便性が高いことを表している。

### 3-1 一般化時間の概念

公共交通機関の利便性を構成している指標には、幾つかの指標があると考えられる。それらの指標として、交通時間・待ち時間・乗換え回数・費用など、移動に伴う負の効用があると考えられる。これらの移動で生じる負の効用を交通形態別に比較するために、基準となる交通形態の交通時間に換算することである。また、負の効用が少ない公共交通機関を利便性が高いとしている。つまり、一般化時間では数値が小さい程、利便性が高いことを表している。

#### 3-1-1 一般化時間モデルの概観

一般化時間Gは、交通形態別等価時間係数および時間価値を用い、各交通形態別の交通時間、乗換え回数および費用を基準の交通形態の交通時間に換算して求めたものである。

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

式1 一般化時間モデル

$\mu_i$  = 交通形態iの等価時間係数

$t_i$  = 交通形態iの交通時間

$\mu_e$  = 乗換え1回の等価時間係数

N = 乗換え回数

M = 費用

$\lambda$  = 時間価値

### 3-1-2 公共交通機関の利便性の評価手法

利用者の観点から、公共交通機関の利便性を評価する際、上記の一般化時間モデル（式1）を用いると、異なる交通形態の交通時間、乗換え回数および費用を単一の基準となる交通形態の交通時間で表わせ、公共交通機関の利便性を定量的に示すことができる。それらを比較することで路線の評価を行なうことができる。

### 3-1-3 一般化時間モデルを構成する各効用関数

一般化時間モデル（式1）を構成する各効用関数の詳細の説明を行う。

#### ・等価時間係数（ $\mu$ ）

等価時間係数  $\mu$  とは、徒歩・バス・電車などの交通形態の違いによる負の効用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。すでに、このような交通形態による効用の違いを基準となる、交通形態の交通時間に表わすための「等価時間係数」を一般者・高齢者を対象に求めた研究がある。

この値は、都市の公共交通機関の利便性に依存するものであると考えられるが、本研究では既往の研究の値を用い一般化時間の算出を行なう。さらに、本研究では基準とする交通形態を電車の着席時とし、その時の等価時間係数を1としたものを用いることとした。本研究で用いた具体的な値は、表-2に示す。

表-2 通勤交通における等価時間係数<sup>1)</sup>

	電車		バス		徒歩	待ち時間	乗換え
	着席	立席	着席	立席			
一般者	1.00	1.44	2.05	2.79	2.35	1.02	9.80

#### ・時間価値（ $\lambda$ ）

時間価値  $\lambda$  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。この値も等価時間係数と同様、都市の公共交通機関の利便性に依存するものであると考えられるが、既存研究の値を用い一般化時間の算出を行なう。本研究で用いた具体的な値は、表-3に示す。

表-3 通勤交通における時間価値

	時間価値 [円/分]
一般者	2.50

また、既存の研究より、末端交通である歩行部分の交通形態の交通速度は80 [m/分] と仮定した。

## 3-2 Arc View GIS を用いた可視的評価

既存の研究では、図-2に示すように特定の地点での一般化時間を表現することは可能になっていたが、交通ネット

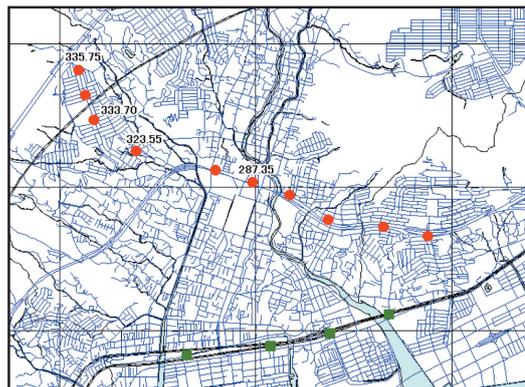


図-2 特定の地点（バス停）の一般化時間

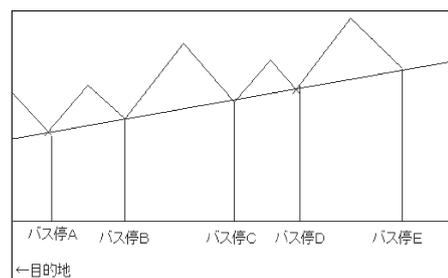


図-3 特定の地点（バス停）の一般化時間

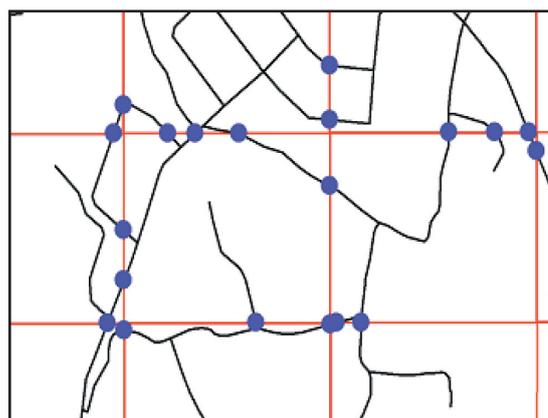


図-4 メッシュと道路の交点

ワークを考える際には、任意の地点での一般化時間や道路網に沿ってどのように広がっているかなど、道路網を加味した分布により地図上で視覚的に表現する事が必要となる。

そのように表現するには、駅やバス停を降りてからの交通も考える必要がある、駅やバス停間を断片的に表したのが図-3であるが、多くの人はこの間を徒歩により移動するため、本研究では公共交通と徒歩による交通を行った場合を、全トリップと仮定して一般化時間をもとめた。

### 3-2-1 道路網を加味した評価

一般化時間により算出した数値を高さデータとして、GIS内に取り込むことで視覚的に表現することが可能となった。

図-4に示すように、多くの家は道路の脇に立っているので、広島市北部に位置する可部周辺の1kmメッシュのデータを8分割した一辺125mのデータと道路のデータと

の交点にあたる 8284 点を交通の発生場所として点を求め、その点に一般化時間を高さデータとして入力する。

### 3-2-2 トリップ全体の一般化時間の算出方法

交通発生ポイントと目的地の一般化時間の算出には公共交通使用時と、最寄りのバス停などから歩いた場合の交通全体のトリップを考える必要がある。そのため、バス停までの一般化時間とバス停から交通発生ポイントまでの距離を求め、既存の研究より 80 [m/s] で歩いたと仮定し、歩行時の時間を算出することにより、交通全体の一般化時間を求める事が可能となる。

### 3-2-3 一般化時間の最小値の考え方

人のトリップとして一番楽な手段を選ぶことが妥当なので、交通発生ポイントから最小の一般化時間を算出する。そのため交通発生ポイントから各バス停まで歩いた場合の一般化時間とバス停ごとの一般化時間を足したものの中から、その交通発生ポイントの中で最小となるバス停からの一般化時間を算出し、その交通発生ポイントの一般化時間とする。さらにその一般化時間を交通発生ポイントごとの一般化時間とし、GIS 内に高さデータとして取り込むことで、3D 化させ道路網を加味した一般化人の分布がわかる。更に 3D させることだ任意の地点での一般化時間を知ることが可能となる。

## 4. 評価結果

一般化時間は数値が低いほど、濃い緑となり、一般化時間の数値が高くなるほど白くなり、利便性が低くなる。

可部周辺では、一般化時間が一番小さな値が大田川東バス停の 226 分となり、一番人が多く住んでいる桐陽台・勝木台・虹山団地では 300 分前後となった。また、バス停へのアクセスが不便な場所では 340 分となった。

## 5. まとめ

本研究と同様の形で、他の地域でも研究を進めているが、おおよそ広島市周辺部の住宅団地では一般化時間が 300 分前後の数値となったことから、広島市中心部への通勤可能範囲は 300 前後が許容範囲ではないかと推測される。

更に、研究内容を昨年度の比較すると表-4 のようになる。

表-4 昨年度との比較

	昨年度	本年度
一般化時間	公共交通	公共交通+徒歩
表現方法	地点の値のみ	道路網を加味した分布

昨年度までは、各バス停ごとの一般化時間までしか求めていなかったが、今回は末端交通であるバス停から住宅ま

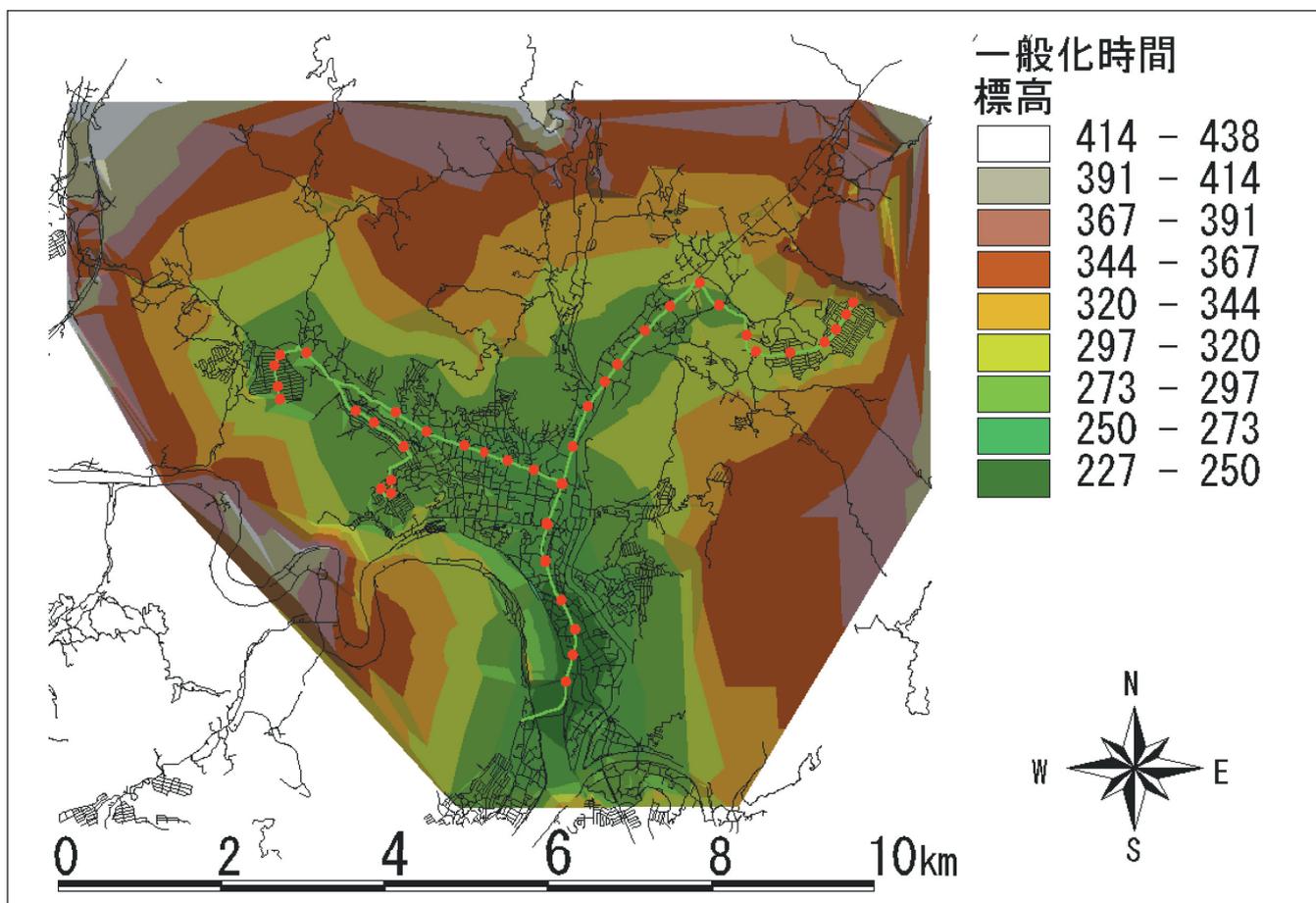


図-5 可部周辺部の一般化時間

での徒歩を含めた一般化時間を求めた。そのことで交通全体の一般化時間の算出が可能となった。

さらに表現方法としても、これまではバス停の値のみしか表現していなかったが、今回 GIS の 3 D Analyst を用いることによって、道路状況を加味し、精度を向上させることができた。そのためより地域の現状に近い形の表現ができた。

## 6. 今後の課題

- 1) 問題点をより明確にするために、どの程度の一般化時間なら、公共交通を使用することにメリットがあるのか許容範囲を定める。
- 2) 検証地域の拡大と精度を上げるためには、手動では検証が追いつかないことが予測されるため、自動で解析が行なえる手法を開発することが必要である。
- 3) 等価時間係数は既存の研究から得られたものを用いて

いるが、等価時間係数は人の感覚や住む地域によっても左右されるため、研究の対象地域独自のアンケート等をもとに、地域の事情に合った等価時間係数についての検証をする。

## 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
- 2) 中山晴幸 山谷周司 田中善隆: 地下鉄構内の歩き易さに関する研究, 日本大学理工学部交通土木工学科卒業論文概要集
- 3) 大東・三秋: 一般化時間を用いた公共交通機関の利便性評価に関する基礎的研究
- 4) ESRI ジャパン株式会社 ArcView3 サポート  
<http://www.esrij.com/index.shtml>

