

バスの遅れを考慮した評価に関する研究

広島工業大学大学院 学生会員 ○今井 隼平
 広島工業大学 正会員 大東 延幸
 広島工業大学大学院 学生会員 本岡 哲也

1. 研究背景と目的

バスは、電車とは違い道路を使用のするで、到着時刻にばらつきが出るという定時運行について大きな問題をかかえている。また、公共交通は定時より遅れるとますます遅れ、早まるとますます早くなる特徴を持っている。バスが定時刻より遅れると利用者の利便性が悪くなり、公共交通を利用するというメリットがなくなってしまう。そこで、バスと徒歩を比較し交通形態別に利便性を評価・検証し、バスがどれくらい遅れると徒歩と比較し意味が無くなるかを、明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

現在の情報社会において、自分の目的地に対する情報がインターネットや携帯電話などでいつでも得られる。道路・交通機関の情報を提供する ITS 情報ツールというものが、この情報配信の中にバスロケーションシステムがある。これは、バス利用者の乗車待ち時間の短縮・解消を狙い、利用促進につなげようと試みられている。この配信データを連続収集することによって、道路交通の一連の流れを掴む判断材料の一つにできると考えた。

本研究で対象とした国道 185 号線の呉駅前から二級橋の区間で交差点などの合流地点で恒常的な渋滞が発生しており、バスの運行状況において定時性を欠いている。

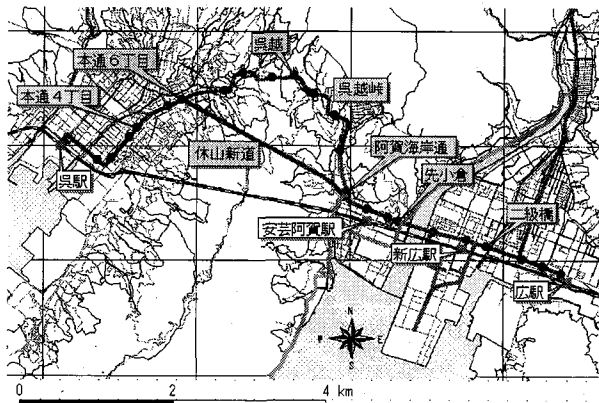


図1 国道 185 号線の図と任意のバス停の位置

本研究では、広島県呉市において国土交通省中国地方整備局広島国道事務所と呉市営交通局が協同で提供して

いる ITS 情報ツールの中にあるバスロケーションシステムを利用し、この路線のバスの運行状況が、どのように運行しているのか調べ検証した。

なお、このバスロケーションシステムは 120 秒ごとに自動更新となっており、毎日リアルタイムにデータが配信されている。このデータを自動的に随時読み取りのできるソフトを開発した。このソフトを開発したことにより、毎日リアルタイムに配信される大量のデータを収集・蓄積することが可能となった。

収集したデータの任意のバス停において、始発停留所を出発時に表示された各バス停の到着予測時刻を基準として、最終更新の到着時刻との差をとり、グラフに表す。その結果によって得られた実測値に近い値を用いて次節で述べる一般化時間の手法を用いて交通を評価した。

バス停別時刻表		バス番号									
バス停	時刻	バス番号	11:00	11:05	11:10	11:15	11:20	11:25	11:30	11:35	11:40
202	11:05	11:37:08 AM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
201	11:05	11:36:08 AM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
200	11:05	11:34:17 AM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
199	11:05	11:32:26 AM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
198	11:05	11:30:26 AM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
197	11:05	11:28:29 AM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
196	11:05	11:26:40 AM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

図2 収集したデータのズレ量の確認過程

次に遅れの解析方法を述べる。バスが呉駅を発車した際に ITS 情報ツール上で発表された各バス停の到着予想時刻が、図2の枠で囲まれた①のように表示され、バスが目的のバス停に到着する直前に表示される最終の到着予想時刻が円で囲まれた②～⑦のように表示される。この赤枠と青円で囲まれた部分の表示時刻から各バス停の時間のズレを抽出し、このズレ量をグラフに表すことにした。円で囲まれた部分の表示時刻が、枠で囲まれた部分の表示時刻より遅い場合は (+) と表示し、早い場合は (-) と表示した。また、両方とも同じ表示時刻ならズレ量はゼロである。

以上の過程を繰り返し、得られた数値を任意のバス停を中心に解析を行う。

3. 評価手法

公共交通機関の利便性を表す指標として、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・運

賃・待ち時間・乗換回数などが挙げられ、それらの負担感（非効用）があると考えられる。

そこで本研究では、公共交通機関の利便性を定量的に評価する手法として、それらの負担感を定量的に示すため、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を用いた。

一般化時間とは、各交通形態別の所要時間・待ち時間・乗換回数・運賃など、移動で生じる負担感を各交通形態別に比較するため、基準となる交通形態の所要時間に換算し表すものである。

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・運賃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 λ : 時間価値
 μ_e : 乗り換え 1 回の等価時間係数 N : 乗り換え回数
 t_i : 交通形態 i の交通時間 M : 運賃

等価時間係数 μ 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。この値は、本研究では既存研究の数値を用いることとした。具体的な数値は、表 1 に示す。

時間価値 λ 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。この数値も、既存研究の数値を用いることとした。具体的な数値は、表 2 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

表 2 時間価値

	時間価値
一般者	3.30

4. 解析結果

紙面の都合上、図 3 は本通 4 丁目バス停を取り上げ、遅れとその解析結果を、図 4 は本通 4 丁目バス停における一般化時間とその確率を表したものである。

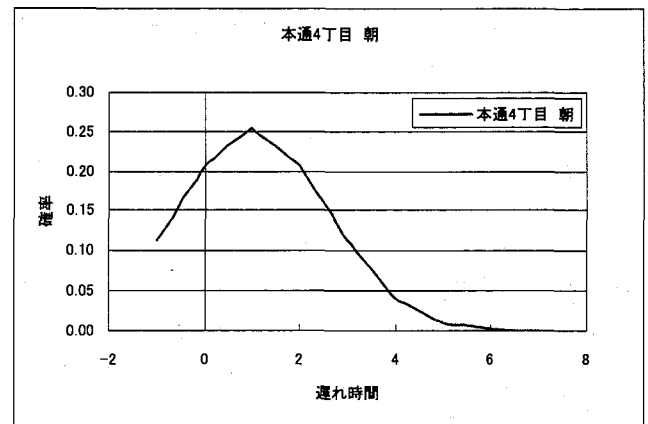


図 3 遅れ 解析結果 本通 4 丁目

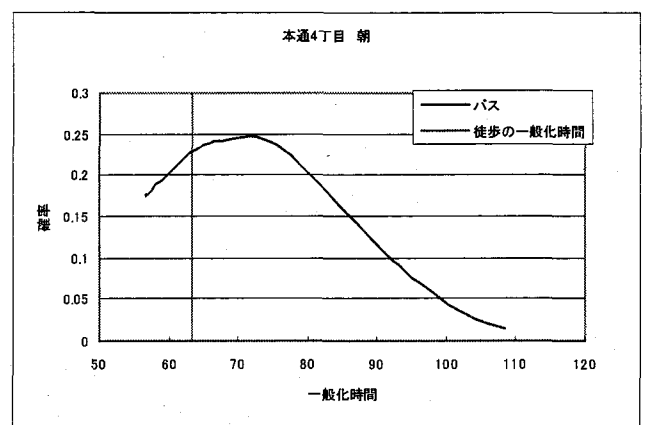


図 4 一般化時間 解析結果 本通 4 丁目

このようにバスが遅れれば遅れるほど一般化時間は増大していき、利用者の利便性は悪くなっていくと考えられる。図 4 に示した $X=63$ の直線は徒歩で呉駅前から本通 4 丁目バス停まで移動した場合の一般化時間を表したものである。このときの歩行速度は、時速 4 km/h と仮定した。徒歩の一般化時間と比較をすると本通り 4 丁目バス停では定刻より遅れると一般化時間はバスのほうが徒歩より劣るため、バスに乗車するメリットはなくなるといえる。これは本通 4 丁目バス停が呉駅から近い場所に位置していることが原因と考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究ではバスロケーションシステムを用い、実測値に近い値で一般化時間を求めることによりバスの遅れと利便性の関係を客観的に評価することができた。本研究では移動範囲を平地部のみとし、斜面部における徒歩の疲労を考慮していない。

今後の課題の課題として斜面部の疲労等の要素を考慮した上で検討していきたいと考えている。