

プローブパーソンデータを用いた歩行者の視線に着目したビルボード広告価値推定*

An Estimate of the Billboard Advertisement Value Focused on the Line of Sight of Pedestrian Using Probe-Parson Data*

福嶋浩人**・羽藤英二***

By Hiroto FUKUSHIMA**・Eiji HATO***

1. はじめに

都市空間で人の目につきそうな場所には、ビルボード広告や案内サイン等、情報を伝えることを目的とした構造物が多く設置されている。従来このような構造物の設置場所に対する評価は、人通りの多さや見通しのよさ等を考慮しつつ、半ば経験的に行われてきた。それは歩行者の行動を把握するためのデータ不足が要因のひとつに挙げられる。そこで、GPS 携帯電話を用いたプローブパーソン (PP) 調査を行い、今までは捉えきれなかった歩行者の詳細なデータの収集を行う。そのデータを用いて、歩行者の歩きながらの空間視認性に着目し、都市の中でどこが人に見られているのか、各断面での視認時間を算出する。視認時間が最も多い場所は、街の中で最も人に見られている「街の臍」とも言える場所であり、広告設置場所として価値が高いことに加え、そこに何があるかで人に与える街の印象を大きく左右すると言える。

今回は、東京で行われた PP 調査のデータを用いて、渋谷駅周辺について今回提案する視認時間を算出する。また、算出結果を断面交通量や Space Syntax を用いて評価した空間ポテンシャルと比較し、どのような特性があるのかを明らかにする。

2. 歩行データの概要と基礎集計

(1) 調査データ

2005 年 11 月 21 日～2006 年 1 月 22 日の 2 ヶ月間行った「東京 PP 調査」のデータを用いた。被験者は、関東近辺に居住している満 15 歳以上で、調査期間中に少なくとも 1 回以上渋谷に訪問することを条件に募集を行い、50 名を選定した。調査期間中、被験者には GPS 携帯電話を貸与する。被験者は移動を開始する前に GPS 携帯電話にインストールしてある調査用アプリケーションを起

*キーワード：歩行者交通行動

**学生員，愛媛大学大学院理工学研究科

(愛媛県松山市文京町 3,

fukushima@eh.cee.ehime-u.ac.jp)

***正員，工博，東京大学大学院工学系研究科

(東京都文京区本郷 7-3-1, hato@ue.t.u-tokyo.ac.jp)

動して、移動開始時・交通手段変更時・移動終了時に携帯画面の操作を行い、また一日の終わりに自宅の PC から web ダイアリーで操作ミス等を修正する。移動中は約 5 秒ごとに GPS 位置情報が測位されるため、詳細な移動の軌跡を得ることができる。

次に、今回の分析対象エリアを図-1 に示す。JR 渋谷駅を中心とした約 1.5km² のエリアを分析対象と設定した。このエリア内にはセンター街を中心に商業施設や、オフィスビルが多く歩行者の多いエリアである。



図-1 分析対象エリア

(2) 基礎集計

分析対象エリア内の歩行トリップについての特性を把握するために基礎集計を行った。まず、エリア内の歩行トリップについて移動目的別に集計した。結果を表-1 に示す。帰宅と出勤・登校が全体の 50% と高く定常的な移動が行われていることが分かる。次に多いのが買い物目的のトリップである。

表-1 エリア内歩行トリップの移動目的

移動目的	トリップ数	割合(%)
帰宅	247	25.8
出勤・登校	231	24.1
買い物	150	15.6
業務	67	7.0
食事	62	6.5
その他私用	57	5.9
娯楽・レクリエーション	53	5.5
帰社・帰校	48	5.0
その他	13	1.4
街の散策	11	1.1
塾・習い事	10	1.0
訪問	5	0.5
通院	4	0.4
不明	1	0.1
合計	959	100.0

次に、出発地と到着地がエリア内にあるかどうかでトリップを分類し集計したものを表-2 に示す。エリア内に起終点のあるトリップが全対の約20%と少なく、それ以外のトリップはエリア外を含めた移動であることが分かる。一番多いのは、エリア内を通過しただけのトリップで全体の約30%である。

表-2 エリア内歩行トリップの分類

項目	トリップ数	割合(%)
出発地・到着地がエリア内	195	20.3
出発地のみエリア内	228	23.8
到着地のみエリア内	252	26.3
エリアを通過	284	29.6
合計	959	100.0

最後に旅行時間分布を図-2 に示す。徒歩のため旅行時間は短く、5分のトリップが最も多く、平均が13.4分、標準偏差が17.0分である。

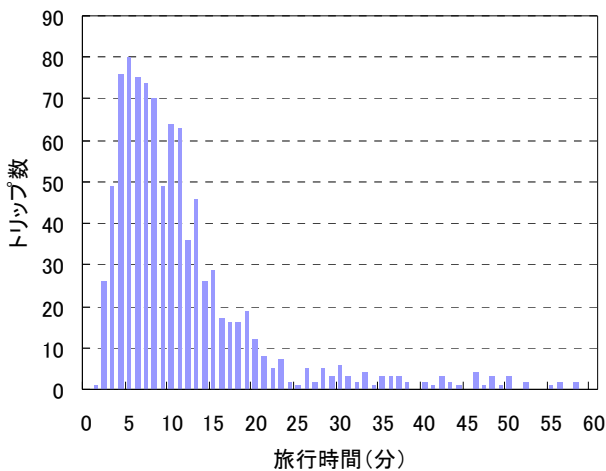


図-2 エリア内歩行トリップの旅行時間分布

3. データクリーニング

詳細な分析を行うためにマップマッチングを行った。マップマッチングを行うにあたり、対象エリア内の道路ネットワークを抽出した(図-3)。分析対象が歩行者であるため、エリア内のほぼ全ての道路を対象としている。



図-3 道路ネットワーク図

対象エリア内の歩行トリップ全959トリップのうち、マップマッチングが精度よくできたのは690トリップ(全トリップの約72%)であった。この結果を用いて、調査期間中の各リンクの断面交通量を算出した。結果を図-4に示す。渋谷駅を中心に交通量が多くなっていることが分かる。また、明治通りの通過回数が多くなっているが、これは通勤のために日々繰り返し利用されているためである。

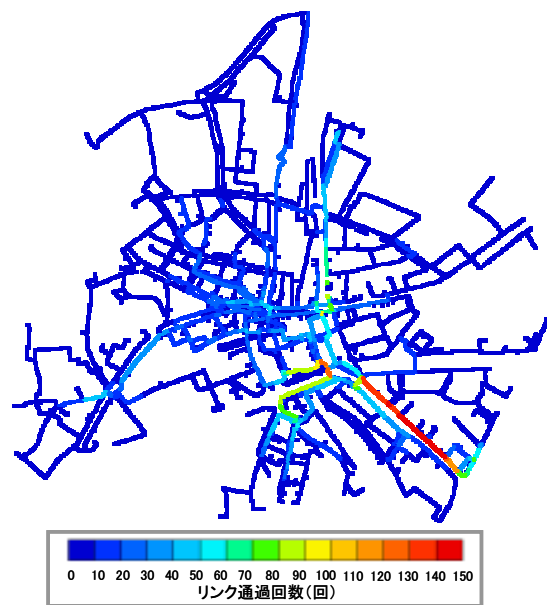


図-4 リンク別断面交通量

対象エリア内の道路ネットワークについて、より詳しく把握するため、スペースシンタックス (Space Syntax) を取り上げる。スペースシンタックスは、街路など空間がどのようにつながっているかに着目し、グラフ理論を適用して都市空間の構造を示す指標を求める。今回は代表的な指標である One Step Distance を用いて、対象エリア内の道路ネットワークについて分析する。One Step Distance はノードに着目し、そのノードと接続しているリンク、またそのリンクと接続している次のリンクを対象にして求め、値が高いと多くの人が集まりやすいといえる。One Step Distance の計算式を以下に示す。

$$C_i = \sum_j e_{ij} \quad (e_{ij} = 0, \text{ or } 1) \quad (1)$$

$$D_i = \sum_j e_{ij} d_{ij} \quad (2)$$

$$\overline{D}_i = D_i / C_i \quad \text{One Step Distance} \quad (3)$$

ここに、

e_{ij} : ノード i からノード j まで2本以下のリンクで接続している場合は $e_{ij} = 1$, 接続していない場合は $e_{ij} = 0$

d_{ij} : ノード i からノード j までの距離

計算結果を図-5に示す。最も値が高いのが JR 渋谷駅周辺であり、ネットワーク構造という視点から見ても人が集まりやすい場所といえる。駅近くの値が高くなったのは駅構内からでてすぐに交差点が複数あり、ネットワークが複雑になっているからである。また、どの交差点も値が高く、裏路地の道よりも大通りのほうが高い値を示している。

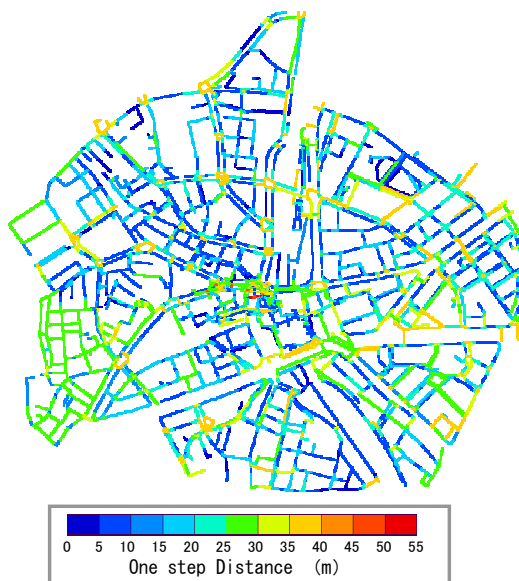


図-5 One Step Distance 計算結果

4. 空間視認時間の分析

マップマッチングで得られた経路を使い、空間視認時間を算出する。空間視認時間は、歩行者の視野に入るであろう空間を定義し、その空間が視野に入る時間を求める。より多くの人に、より長く見られている空間は、街の外面的な評価に関わるため、都市の持つ空間ポテンシャルの1つになると思われる。

空間視認時間の計算に必要な、視野については、次の3つの要素から成り立つと定義する。

- a) 視線の方向。歩行者の進行方向正面、つまり経路の方向が視線の方向となる。
- b) 何メートル先の物までを認識できるか。これは対象とする看板の大きさにより変化させる。
- c) 視線の方向を中心に左右何度まで見えるか。一般に視線を1方向に固定して見える範囲を静視野と呼び、左右約 60° と知られている。今回はこの値を用いることにした。

この視野の定義を使い、空間視認時間を算出する。計算は以下の①～⑥の順で行う。また計算イメージを図-6に示す。

- ① 対象エリアをメッシュに分割する。
- ② GPS 位置データの取得間隔を計算する。
- ③ GPS 位置データを経路 (マップマッチング結果) に吸着させる。
- ④ GPS 位置データの吸着地点での視野を決定する。
- ⑤ 視野に入る全てのメッシュに、吸着したGPS位置データの取得間隔を加える。
- ⑥ 全てのGPS位置データについて②～⑤を計算する。

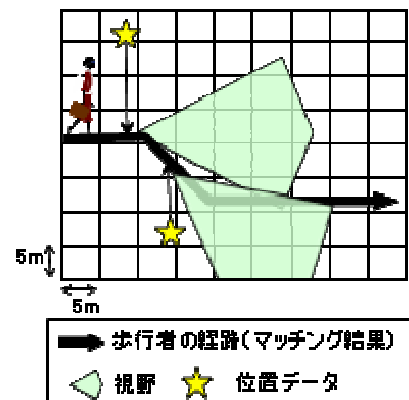


図-6 計算イメージ

以上の方法で、マップマッチングができた690トリップ全てを対象に空間視認時間を算出し、累積したものを図-7に示す。今回は50m先まで認識できるとして計算している。視認時間が高くなっているのは、One Step Distanceでの評価と同じくJR渋谷駅近くの交差点である。駅利用者が多く、駅へ向かう、また駅から目的地へ向かう人数が多いこと、また信号待ちをしている時間があり、交差点周辺部の視認時間が長くなったと考えられる。図-4で示した断面交通量と比較すると、交通量が多いところは、視認時間が長くなる傾向があるが、単純な比例関係ではないことが分かる。これは信号待ちやその他の原因で、歩行速度が一定ではないためと考えられる。このように単純な断面交通量では分からなかった要因を考慮できている。

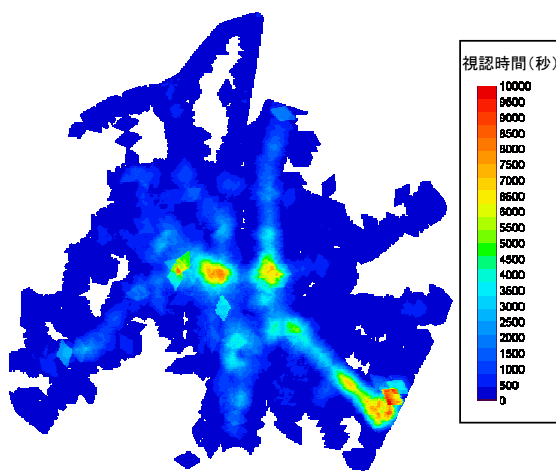


図-7 全トリップで算出した空間視認時間

次に、図-7で示した視認時間を、各空間を視認した延べ人数で割った平均視認時間を図-8に示す。この値が大きいほど1回のトリップで各空間を視認する時間が長いことを表す。結果を見るとJR渋谷駅周辺は、歩行者が多く視認時間も長かったが、平均すると短い時間しか視野に入っていないことが分かる。これは駅の周辺では歩行者は足早に移動しているからと考えられる。平均視認時間が長い箇所は各所に点在していて、このような場所では歩行者が立ち止まる、または速度が遅くなっていると言え

また平均視認時間は1回の移動で、空間の各断面を視認する平均的な時間であり、歩行者がどの程度連続してその空間を見続けているかを示している。そのため平均視認時間を用いて、オーロラビジョンのような映像で情報を伝えるものは、何秒の映像を流せば一通り歩行者が見ることができるかを設置場所ごとに評価することができる。

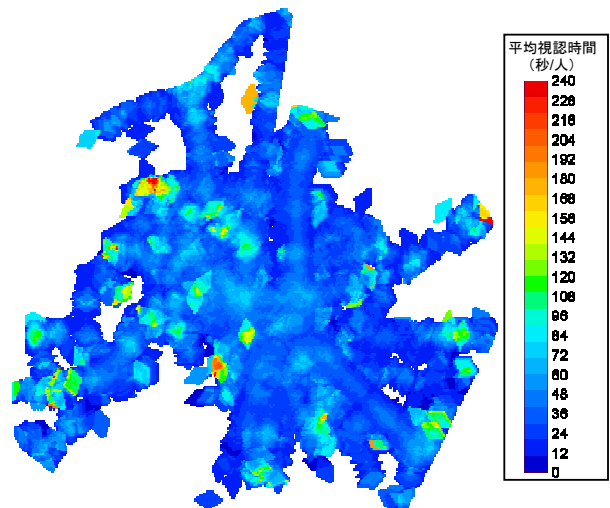


図-8 平均空間視認時間

5. まとめ

本研究では、PP調査で得られる歩行者のデータを用いた、空間視認時間の計算方法を提案した。

今回は、設定した視野の全域が認識できると仮定したが、実際の都市空間では建物等があり視野は大きく限定される。今後、GISデータを使い視野の範囲を詳細に設定する方法を検討する必要がある。