

歩行者行動動線に基づく歩行空間サービスレベルが街路空間評価に与える影響

長野工業高等専門学校 学生員○藤沢 緑 長野工業高等専門学校 正会員 柳沢 吉保
 金沢大学大学院 フェロー 高山 純一 長野工業高等専門学校 学生員 南澤 智美

1. はじめに

まちなかの賑わいを取り戻すための歩道整備の観点からは、歩行者の満足度を高める街路空間を提供する必要がある。そのため、提供される街路空間によって形成される歩行者挙動や街路空間サービスレベルに対する歩行者の満足度など、街路空間と歩行者行動を考慮した、歩行者優先型道路整備に必要な、より具体的な街路設計指針を示す必要がある。歩行者行動の既往研究として、小井土¹⁾らは歩行者挙動が歩行空間のサービスレベルに及ぼす影響を明らかにしているが、歩行者の挙動と空間評価との関係までは触れられていない。辻ら²⁾は、街路空間における歩行者量の占有状況を再現し、歩行空間のにぎわい・憩い・安らぎなどの主観に与える影響を定量的に分析しているが、歩行空間のサービスレベルによって形成された歩行者流動状況の変化までは明示的に分析に組み込まれていない。本研究は、歩行者が形成する歩道利用状況を考慮した街路空間評価および歩行空間のサービスレベルとの関係を明らかにすることを目的とし、歩行者行動動線の抽出、および歩行速度・密度・通行帯などの歩道利用状況の集計結果を示し、歩行空間サービスレベルを考慮した街路空間評価意識構造モデルの提案を行う。

2. 歩行者行動の計測と行動動線の抽出方法

(1) 歩行者行動の計測

長野駅と善光寺を直接結ぶ長野市中央通りの北側区間「ふれ愛通り」を計測対象とした。計測方法はふれ愛通りに面したマンションから南側街路の約 60m 区間を対象とし、マンション屋上の高さ約 32m から、歩行者流動のほかに、自転車・バス・自動車の移動状況をビデオ撮影した。計測日時および歩車道状況は表-1 に示す。撮影された街路空間における歩行位置および行動軌跡を明らかにすることを目的に、動画上にメッシュをあてはめた。斜め上方からの撮影であることから、道路進行方向に対する撮影位置からの角度および高さに基づいた座標変換をメッシュに施した。歩行者行動軌跡は画像計測支援ソフトウェアを用いて、歩行者が通過しているメッシュの位置を 1.0 秒間隔で計測した。

表-1 計測日時と状況

日時・撮影区間長約 60m	撮影区間の歩車道状況
2007年11月11,18日 10:15~11:30 (歩行者優先社会実験)	①片側平均歩道幅員:6.0m ②歩車道形状:イベントエリア設置・蛇行 ③イベントエリア規模:45m ④交通規制内容: バス、タクシーのみ通行可. ⑤歩行者交通量:2550(人/h)
2008年5月4日 12:30~13:10 (トラフィックモデル社会実験)	①片側平均歩道幅員:4.6m ②歩車道形状:イベントエリア設置・蛇行 ③イベントエリア規模:30m ④交通規制内容: 自家用車, バス, タクシー通行可. ⑤歩行者交通量:2627(人/h)
2009年5月3日 10:15~11:45 (無し)	①片側平均歩道幅員:4.3m ②歩車道形状:通常時と同じ ③イベントエリア規模:0m ④交通規制内容: 自家用車, バス, タクシー通行可. ⑤歩行者交通量:3830(人/h)

(2) 歩行者行動の抽出および集計方法

歩行者行動動線および歩道利用状況の概念図を図1に示す。

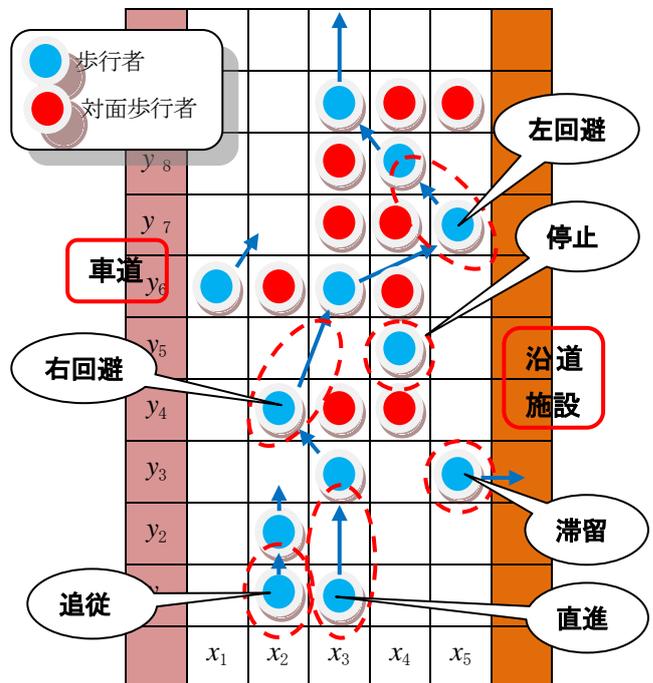


図1 歩行者行動動線および歩道利用状況

歩行者行動動線は、直進・左右回避・停止滞留を計測する。また、対面歩行者の有無、左右回避行動開始時の対面歩行者との距離、追従行動の有無、グループ行動の有無も同時に計測する。歩道利用状況は、すべての計測対象者の通行帯(歩行位置)を計測し、歩行速

度、回避角度、密度を算出する。例えば図1の (x_2, y_4) に存在する歩行者の速度は、以下のように計算する。

$$v = \sqrt{(x_3 - x_2)^2 + (y_6 - y_4)^2}$$

歩行者の回避角度は、以下のように計算できる。

$$\theta = \tan^{-1}\{(x_3 - x_2)/(y_6 - y_4)\}$$

通行帯3における10m当たりの交通密度は7となる。計測対象者のうち (x_3, y_1) から計測を開始する通行帯軌跡は、3→2→3→5→4→3となる。

3. 歩行者行動特性分析

前章で定義した歩行者行動軌跡と歩道利用状況を、図2に示す2009年5月3日11時から12時までの歩行行動画像で計測した結果を示す。

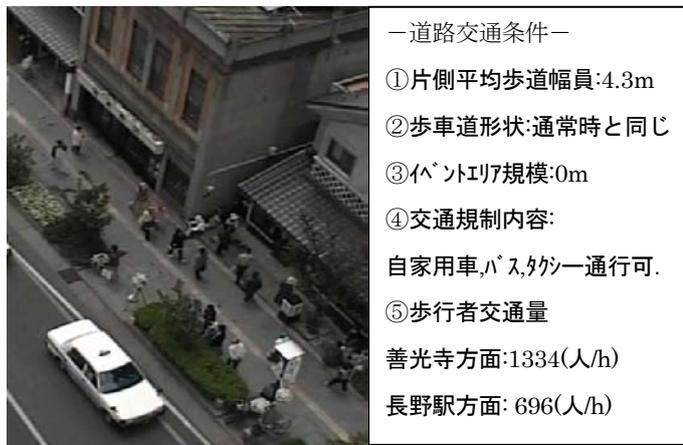


図2 2009年5月3日11時の歩行行動画像

(1) 歩行者行動軌跡分析

行動軌跡を計測した結果を1時間当たりに変換した結果を表2に示す。この街路を歩く人々は、直進行動を選択して歩行する割合が多く、確認したい施設が見えた場合は数秒停止した後、直進して通り過ぎるか、施設に入り滞留行動を行っている。その際、滞留されやすい施設付近は歩行者が溜まりやすいため、周辺の歩行者に追従行動が発生しやすい。対面歩行者がいた場合、回避行動を選択する歩行者は表3で示すように平均1.25mで回避行動を開始することがわかった。グループ同士が対面した場合はそれぞれが錯綜行動をとっていることがわかった。以上のことから、この街路を歩く歩行者は直進行動を選択する割合が多く、対面歩行者や気になる沿道施設があると左右回避、停止、滞留行動を選択すると考えられる。集客数の多い沿道施設付近は停止、滞留行動が選択されやすくそれに伴い追従行動が発生する為、道路幅員を大きくすることで、歩行者の流通を改善できると考えられる。

(2) 歩道利用状況

表2 直進・左右回避・停止・滞留・追従回数

直進	右回避	左回避	停止	滞留	追従
12180	600	240	960	1620	1320

表3 対面歩行者の数と回避行動開始距離

対面歩行者数	回避行動開始距離と分散
1080人	平均1.25(m) 分散0.0625

歩道利用状況を計測算出した平均値を表4に示す。街路を歩く歩行者速度は平均4.032km/hであった。分散値は5.385であることから、計測区間内で大きな速度変化はないと考えられる。また回避行動として右回避角度は平均67°30'00、左回避では平均54°12'18であることから、歩行者は右回避しやすいことがわかった。また表5は、1秒間における各通行帯の歩行者密度を示している。通行帯3が最も密度が大きいことから、歩行者は歩道の中央よりを選択して歩行していることがわかった。

表4 歩行速度・回避角度(善光寺方面)

歩行速度(km/h)		右回避角度		左回避角度	
4.032	59.262	67°30'00	16.524	54°13'48	82.986

表5 通行帯密度(人/20m)

通行帯1	通行帯2	通行帯3	通行帯4	通行帯5
0	2.3	3.7	3.3	1

4. 歩行者行動動線を考慮した街路空間評価意識構造

歩行者優先街路における街路空間満足度の高いサービスレベルを有した歩行空間の提供を支援することを目的に、歩行空間サービスレベルを考慮した街路空間評価意識構造モデルの構築を行う。モデルは多重原因多重指標型の共分散構造解析を適用する。多重原因には³⁾、歩道幅員、歩行者量、車両台数などの道路交通条件のほか、前章で計測した歩行者動線および速度、密度などのサービスレベルを示す指標を用いる予定である。多重指標には³⁾、街路空間を構成する要素の満足度を用いる予定である。結果は発表時に提示する。

5. まとめ

- ①歩行者は歩道中央を直進行動する。
- ②対面歩行者がいた場合、歩行者は平均1.25mで回避行動を開始する。
- ③グループ行動同士の対面では歩行者は錯綜行動をとる。
- ④歩行者が回避行動をとる場合の回避角度は左回避よりも右回避の回避角度が大きい。

<参考文献>

- 1) 小井土祐介, 浅野光行: 歩行形態が歩行空間のサービスレベルに与える影響, 日本都市計画学会 都市計画論文集 No.44-3, pp.97-102. 2009.10.
- 2) 辻智香, 内田敬: 街路空間の主観的評価における歩行者流動効果の定量化, 第32回土木計画学研究発表会(秋大会), 講演集Vol.32, 324, 2005.12.
- 3) 柳沢吉保, 高山純一, 滝澤 諭, 轟 直樹: 中心市街地来街者による街路空間満足度の潜在意識構造を考慮した歩行者優先街路の整備評価, 日本都市計画学会 都市計画論文集 No.45-3, pp.499-504. 2010.10.