

# 駅前広場における歩道が歩行者行動に与える影響について

神田陽\*・田中一成\*\*

## Pedestrian Behavior Based on the Form of Sidewalk in the Station Square

Haru Kanda\*, Kazunari Tanaka\*\*

In Japan today, efforts are underway to shift from car-centered spaces to people-centered spaces where people can gather and engage in a variety of activities. When planning walkable spaces, it is necessary to consider whether pedestrian safety can be ensured at the same time. This study focused on the current station plaza, analyzing the potential impact of the sidewalk itself and identifying locations where crossing violations are likely to occur. The results showed that in the station plaza targeted in this study, crossing violations occurred in a straight line toward the station stairs and toward areas with a high concentration of stores. It was also found that the flow line was more controlled on days when the number of people was higher due to events.

**Keywords:** 可視化 (visualization), 安心・安全 (Safety/Security), 移動・交通 (Movement/Traffic)

### 1. はじめに

#### 1. 1. 背景

日本における交通事故死亡者は2021年で2636人が亡くなっている。さらに交通事故死亡者数の内、歩行中<自動車乗車中, 二輪車乗車中, 自転車乗車中で分けられた, 状態別死者数の推移では歩行中が最多となり941人となっている。また, 歩行中死亡者では高齢者(65歳以上)が最も多くの割合を占め, 7割を超える。歩行者中死亡者のうち, 歩行者が横断時における法令違反をおこなっていた割合は, 信号無視なども含めると6割を超えることから歩行者側にも非常に多くの問題があることがわかる。これからの日本では人口減少, 少子高齢化が進むことで高齢者が中心の都市になっていくことが分かる。また集約型都市構造も近年検討が進んでいるが, 徒歩や公共交通が主要な交通機関分担率となることが予想される。

#### 1. 2. 目的

歩行者や高齢者が増えることで横断違反の発生, 死亡率は増加する可能性がある。また, 横断違反が発生してしまう原因として, これまでの設計手法では車を優先した計画が施されており, 歩行者が使いにくいという点が挙げられ, 歩行者の動線が制御で

きていない場合に着目していくことが重要である。

以上から, 本研究では歩行者にとって安全な都市の設計・計画を行うための基礎的研究として, 主に歩行者の動線などに着目し, 横断違反発生箇所の定量化, 可視化することを目的としている。

### 2. 調査概要

#### 2. 1. 調査場所・日時

調査場所としては奈良県桜井市桜井駅前広場を対象としており, 2021年10月29日~31日, 11月20日~21日におこなった。

#### 2. 2. 調査方法

今回は動画のデータから歩行者の軌跡を抽出するため, 広場内に設置したビデオカメラを用い, 9箇所から歩行者の動きを撮影した。撮影された映像を用い, 滞留人口の変化と特徴的な動線についてその発生箇所, 発生人数をカウントする。上記の期間中はイベントが開催されており, 30日は最も人出が多い日となった。ここでは滞留の状況を時間変化で見ると同時に, 日ごとの差異を分析する。同時に広場内にいる歩行者に予備調査として簡単なアンケート調査をおこない, 質問内容については表1に示すような基本的な属性, 主要調査項目を質問している。

\* 学生会員 大阪工業大学大学院工学研究科建築・都市デザイン工学専攻 (Osaka Institute of Technology) 〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1 E-mail: m1m21104@st.oit.ac.jp

\*\* 正会員 大阪工業大学工学部 (Osaka Institute of Technology)

表1 アンケート調査質問内容

	アンケート内容
属性	性別, 年齢, 居住地
主要調査質問例	イベントに参加したか, エルト桜井(駅隣接の複合施設)を利用するとき最もよく利用する交通, 桜井駅のまわりを歩きたいと思うか, 歩きたい(歩きたくない理由) など

2. 3. 調査結果

調査結果として, 30日は地元のからの参加者が他の調査日と比較すると非常に多くの人数が集まる結果となった. 30日以外の日では人数は平常時とあまり大きな差はなく, 対象地区以外からの訪問が多いことがアンケート結果からわかる.

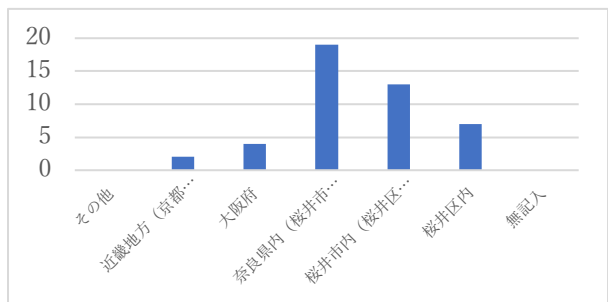


図1 10月29日における参加者の居住地

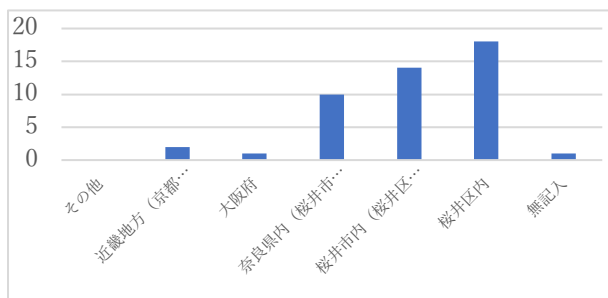


図2 10月30日における参加者の居住地

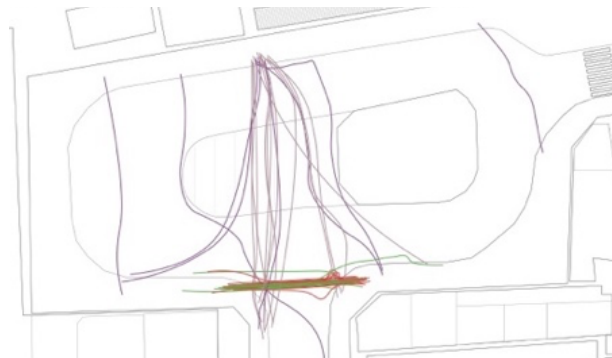


図3 10月29日における横断違反者の軌跡



図4 10月30日における横断違反者の軌跡

図3および図4に, 歩道以外の動線について映像から軌跡(日別比較)を取ったものを示す. 本調査の結果, 平常時と変わらない滞留, 通行量をみせる29日の動線は, 設計が制御する固定的な動きをしていることがわかる. 逆に, 軌跡が多いことが読み取れる30日では動きが分散していることが見てわかる. ここで, 29日の歩道以外を通行する人が全体に占める割合は13.25%, 30日は4.65%と, 滞留人口が多い方が動線を制御できていない割合が少ないことが分かった. また, 平常時と変わらない滞留, 通行量をみせる29日の動線は, 設計が制御する固定的な動きをしていることがわかる. 逆に, 軌跡が多いことが読み取れる30日では動きが分散していることが読み取れる.

3. 分析

本調査の結果の分析では2つの方法で分析をおこなった. それぞれ潜在的な非制御量, 店舗数密度を用いて横断違反者の発生箇所の簡易的な予測とその原因について分析をおこなった.

### 3. 1. 潜在的な非制御量

調査結果についての分析では、桜井駅前広場の歩道に着目する。まず、駅前広場の歩道にメッシュ（910mm×910mm）を作成する。歩道上を法令違反なしに進む正規ルートと目的箇所のメッシュまでを最短距離で進むルート（この場合歩道をはみ出す法令違反のルートが存在する）の角度の差を「潜在的な非制御量」とし、この値を用いて評価をおこなう。角度の算出過程を図5、図6に示す。

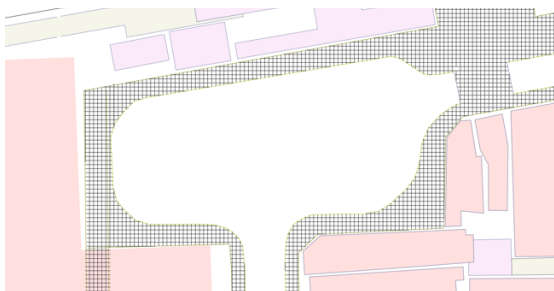


図4 メッシュを配置した桜井駅前広場

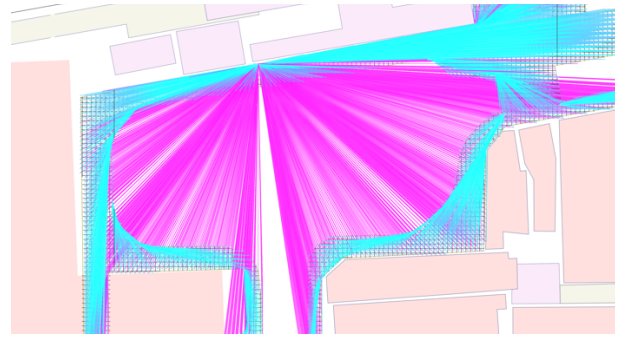


図5 メッシュからの最短距離と正規ルートの直線

潜在的な非制御量が大きいほど歩道が歩行者を制御できないと言え、つまりガードレールなどがなければそこから横断違反が発生する可能性が高いと言える。今回は潜在的な非制御量の目的地は駅構内へと続く西側の階段を目的地としている。潜在的な非制御量をわかりやすく可視化するため、3次元での表現をおこなっている。図6は潜在的な非制御量を3次元で表示したものである。図7に示す箇所は実際に潜在的な非制御量の高くなった箇所、図8はさらに軌跡を表示したもので、横断違反が発生している箇所と潜在的な非制御量の高い箇所が一致していることがわかる。

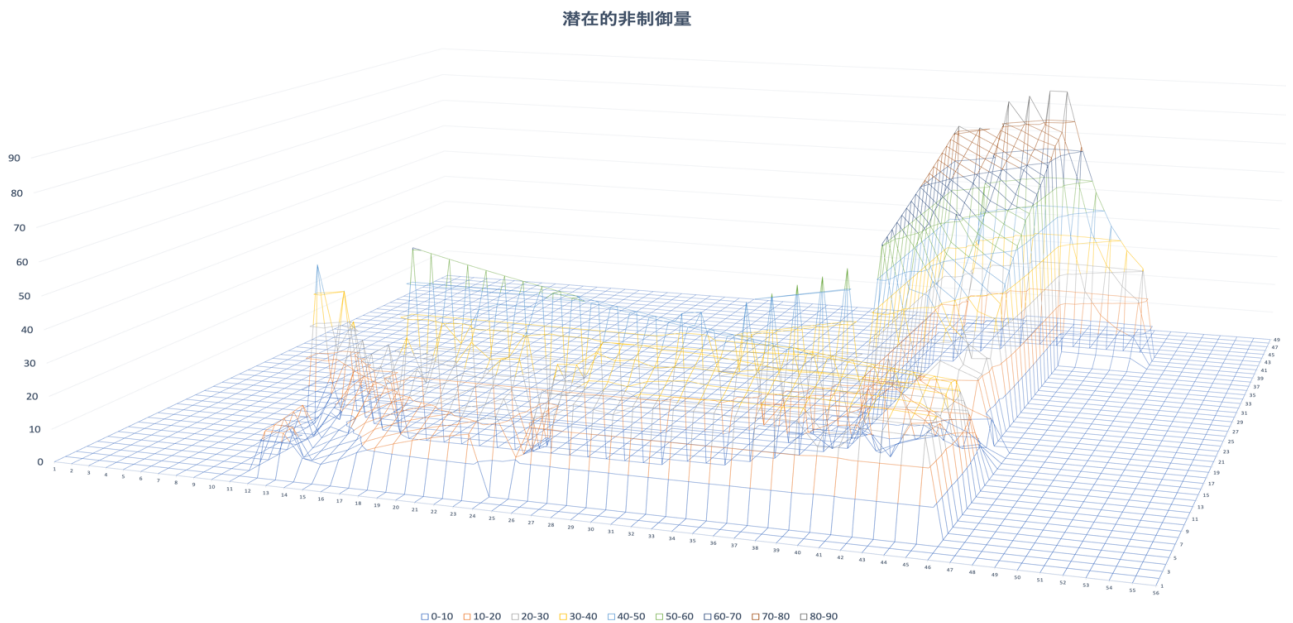


図6 潜在的な非制御量（3次元）

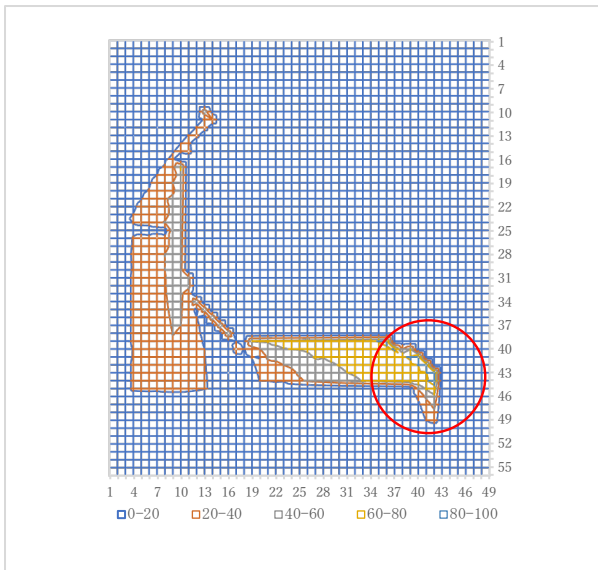


図7 潜在的な非制御量（平面図）



図8 横断違反発生箇所

### 3. 2. 店舗数密度

店舗数密度とは高橋らのおこなった、通りにおける階層別店舗数に対して階層に応じた高さ影響比を掛け合計し来訪者に対する高さの影響を考慮に入れた店舗数を通りごとに算出したものである。店舗数を各通りの長さで割ったものを店舗数密度とし、通りにおける店舗のひしめき合いとして評価している。この値を用い、歩行者の動線から進行方向にある広場が歩行者に与える影響を分析していく。用いた計算式と高さ影響比を以下に示す。

店舗数密度 = X

$$X = \{\Sigma(p^n)(1/2)^{n-1} + \Sigma(q^m)(1/2)^m\}/dz$$

高さ影響比

$$B_m \text{階, } n \text{階比} = (1/2)^{m,(n-1)}$$

$p^n$  = 地上  $n$  階における店舗数

$q^m$  = 地下  $n$  階における店舗数

$d$  = 通りの距離

図9に示すように最も横断違反者が発生していた箇所の西側と東側の広場をそれぞれ広場 WEST、広場 EAST とし、それぞれの店舗数密度を求めた。店舗数密度はそれぞれ広場 WEST では、 $0.19 \times 10^{-3}$ 、広場 EAST では  $0.15 \times 10^{-3}$  となり広場 WEST の方が、店舗数密度が高いことが分かった。

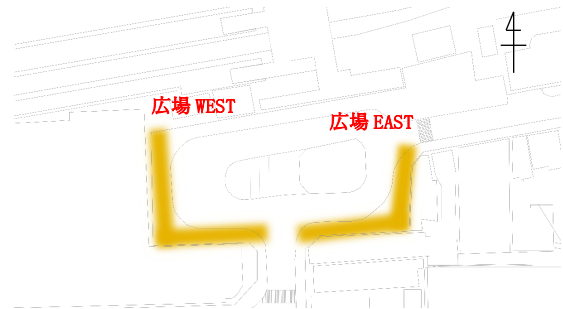


図9 店舗数密度を求める対象広場

## 4. 考察

広場 WEST へ向かって横断違反をした人を東から西、またその逆向きの人数を西から東と表3に記載している。平均値では東から西へ向かう方が店舗数密度は高くなり、その理由として、店舗数が高く立ち寄る場所が多いためと潜在的な非制御量が影響している可能性がある。つまり、店舗数が多い場所の方が歩行者の軌跡を無意識的に誘導するような影響力があると考えられる。また、T検定の結果P値があまり低い値とは言えない結果となったが、今回サンプル数が少ないため、これから増加させていけば有意差のある結果が出る可能性があると考えている。

表3 横断違反の人数

	10月29日	10月31日	11月20日	11月21日
東から西	16	28	7	31
西から東	17	15	13	25

また、図3、図4において平常時が直線的、イベント時が分散的な軌跡となったが、図1、図2に記載したように、駅広場におけるイベント参加者の属性が関係しているのではないかと考える。つまり、パーソントリップで言う目的地が平常時では桜井駅前広場となるのではなく、駅を利用してさらに先にある目的地へと向かうため駅に向かって直線的な軌跡となり、イベント時では最終目的地が桜井駅前広場の人数が多く、回遊するような動きが見られたと考えられる。

## 5. 結論

本研究は歩行者の動きを動画で撮影し、映像からその軌跡の特徴を分析した。その結果、滞留人口密度と動線の関係等をみいだした。また、歩道自体が持つ歩行者の動線を抑制、促進させる値である潜在的制御量の強度により、横断違反者の発生箇所の簡易的な予測に関して可視化することができた。今後は、潜在的非制御量に関係する変数の増加させることが課題として挙げられる。また、人対車両事故のデータでもあるように、死亡者数の多い高齢者層について着目し、データサンプル数の増加、時間経過ごとの特徴、さらには他交通との関係についても、より詳細に分析していく予定である。

さらに、分析でおこなった店舗数密度は実際に歩行者の視野に入っている店舗数を考慮し、影響を調べていく必要がある。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、社会実験に参加させて頂いた際には、まちづくり会社、市の役員の方々に非常にお世話になりました。この場を借りて、厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

警察庁交通局, 令和3年における交通事故の発生状況等について, 日本語表記, chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcgclefindmkaj/https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/bunseki/nenkan/040303R03nenkan.pdf, 最終閲覧日 2022年4月12日

高橋弘明・後藤春彦・佐久間康富・齋藤亮・石井雄晋

(2005. 10) 「商業集積地における来訪者の回遊行動と店舗数密度の関係についての研究-下北駅周辺地域を事例として-」, 都市計画論文集, No. 40-3, 日本都市計画学会

森本章倫, 浅香俊朗, 『低炭素都市と交通安全-コンパクトシティは交通事故が少ないのか?-』, 国際交通安全学会誌, Vol. 38, No. 2, 2013. 9

松浦常夫『子供の飛び出し事故の事例分析』

森健二, 横関俊也, 矢野伸裕, 『高齢者と移動制約者の信号無視横断について』, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 73, No. 5 (土木計画学研究・論文集第34巻), I\_941-I\_947, 2017. 矢野伸裕, 森健二: 歩行者青点減表示時における信号無視横断, 科学警察研究所報告 (交通編), Vol. 43, No. 1, pp. 12-17, 2003.

松井靖浩, 及川昌子, 一杉正仁, 『交通環境における自転車の走行状況と交通事故発生要因について』, 日本交通科学学会誌, Vol. 15, No. 3, 2015

小川圭一, 石田信之, 安隆浩, 『道路ネットワーク特性と出発地・目的地間の距離を考慮した自転車の通行位置と通行方向による交通事故遭遇確率の比較分析』, 交通科学 Vol. 51, No. 1 55~65 (2020)

小滝省市, 高山純一, 中山晶一郎, 埜正浩, 『駅前広場の環境空間の実態及び計画課題に関する研究-都市中心駅の駅前広場を対象として』, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 71, No. 5 (土木計画学研究・論文集第32巻), I\_247-I\_259, 2015.

小滝省市, 高山純一, 中山晶一郎, 埜正浩, 『都市中心駅の駅前広場における容量不足の要因及び課題に関する研究』, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 70, No. 5 (土木計画学研究・論文集第31巻), I\_723-I\_733, 2014.