

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：34407

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K11975

研究課題名(和文)安全安心な利用をめざした駅周辺広場を実現するための空間設計手法の探求

研究課題名(英文) Research for the spatial design approach to actualize the safe use of station plaza

研究代表者

船曳 悦子 (FUNABIKI, Etsuko)

大阪産業大学・デザイン工学部・教授

研究者番号：60369519

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：駅とその周辺広場は、コンパクトな市街地形成に重要な役割を果たすものとして注目されている。そこで本研究は、視線計測装置を用いて、人の視覚による空間の認識を把握し、安全安心な駅周辺空間を実現するための空間設計手法を示すことを目指している。

駅周辺空間である広場と改札前において歩行者の注視頻度や注視対象物に与える空間要素や停留・滞留者が歩行者の影響を分析したところ、調査日、被験者によらず、空間構成要素によって注視対象物と注視頻度が決まることが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

駅はコンパクトな都市空間に重要な役割を果たすものとして注目されている。近年、歩きながらのスマートフォンの使用によって、公共空間の利用における活動の阻害や急な立ち止まり行動が招く衝突への危惧が問題視されている。様々な利用者がスムーズに空間共有するためには、人の動線の調整を含めた不特定多数の行動変容を促す空間設計が重要である。駅周辺空間である広場と改札前において歩行者の注視頻度や注視対象物に与える空間要素や停留・滞留者の歩行者への影響を分析したところ、調査日、被験者によらず、空間構成要素によって注視対象物と注視頻度が決まることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Stations and surrounding squares are attracting attention as they play an important role in the formation of compact urban areas. Therefore, this study aims to use a visual line measuring device to grasp the perception of space by human vision and to demonstrate spatial design techniques to realize a safe and secure space around the station.

Analysis of the pedestrian's frequency of gaze and the influence of the pedestrian on the object of gaze and the pedestrian's influence in the square and in front of the ticket gate revealed that the object and the frequency of gaze are determined by the subject.

研究分野：デザイン学

キーワード：駅周辺広場 注視 視線計測 歩行

## 1. 研究開始当初の背景

駅は、コンパクトな市街地形成に重要な役割を果たすものとして注目されている。本研究の目標は、都市の中心部に安全に人を集めるために、駅周辺広場の計画・空間設計手法を検討することである。これまでに、駅周辺広場における子ども連れ利用者の行動に着目したが、調査対象とした駅周辺広場では、子ども連れ利用者は1割に満たない。また高齢者の利用も1割程度である。この背景には、現在の駅周辺広場は子ども連れや高齢者にとって使用しやすい空間とは言えず、必要最低限の利用にとどまっている可能性がある。その要因の一つとして、近年、歩きながらのスマートフォンの使用によって、公共空間の利用における活動の阻害や急な立ち止まり行動が招く衝突への危惧があげられる。

国土交通省「都市再生特別措置法の一部改正」(2014年)において、地方都市では拡散した市街地で急激な人口減少が見込まれる一方で、大都市では高齢者が急増すると見込まれている。都市全体の構造を見渡し、居住者の生活を支えるようコンパクトシティ化していくことが必要とされている。その中で、「駅」の持つ中心性、拠点性、結節性、シンボル性等の特徴は、コンパクトな市街地形成にとくに重要と考えられている。(日本建築学会都市計画委員会:地方都市の「駅」を中心とした市街地再生手法,2014.9) また、少子高齢化社会において都市構造の再構築を図るためには、都市部と都市周辺部とのバランスが重要な課題である。昨今、市町村レベルでも駅前周辺の再開発に合わせて、休息や語らいの場の整備と都市環境の向上を目的とした公共空間が設けられる傾向にある。さらに、高密度化する都市の中心部において、街のにぎわいや和んだ空間をつくりだす都市の玄関口としての駅周辺に設けられた広場は、災害等の一時避難場所としての存在も大きい。都市部において人が安全に集まることが可能な広場は、必要不可欠な空間である。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、利用者により安全安心な公共空間、特に駅周辺広場のあり方を解明し、そこから駅周辺広場を計画する際の指標を見出すことにある。立ち止まり行動の発生要因は、外的要因となる空間構成要素(その空間に設置されたもの:案内板,ベンチ,時計台,モニュメント等)に影響を受けた行動と内的要因である利用者個人の行動(スマートフォンを使う等)に大別できる。立ち止まり行動の多発エリアでは、外的要因に内的要因が絡むものである場合が多い。例えば、サイン案内で位置確認をするために立ち止まる利用者と「ながらスマホ」で周囲速度より低速で歩く利用者によるものである。立ち止まり行動の外的要因を具体的に抽出し、それらが発生する場所の特徴を把握して再配置することで、立ち止まり行動が解消され则认为。都市における公共空間は、利用者により開かれたものであることが望まれ、安全で安心な空間でなくてはならない。人の行動から公共空間のあり方を検討することは、利用者の満足度を向上させ、都市の魅力を高めることに繋がる。

そこで本研究は、歩行者がスムーズに利用できる駅周辺空間を実現するための空間設計手法の提示を目的とする。

## 3. 研究の方法

調査対象地において、被験者にはアイトラッキング(視線計測)装置をかけて目的地まで歩いてもらい、視線の動きから立ち止まり行動の発生の有無やその要因を分析する。

調査対象地は、JR大阪駅「時空の広場」、「アトリウム広場」、「中央口改札前」の3か所、JR名古屋駅「金時計の周辺広場」、「中央改札前」の2か所、JR博多駅「中央口改札前」の1か所である。被験者は、19歳~22歳の大学生で、1か所につき5名~9名である。

アイトラッカー(視線計測装置)Tobii Pro Glasses2を装着し、指定ルートを歩かせ、視線データを収集する。調査は、混雑状況が異なる休日(日曜日)と平日(月曜日)に行った。

被験者が指定ルートを歩くことで収集した視線データをTobii ProラボのI-VTフィルタを使用して、注視点を視野の動画像に表示させる。そのデータをAdobe Premiere Pro CCを用いて25枚/secの静止画像に変換し、注視対象物を分析する。注視時間が長くなるほど、注視点が表示された静止画像の枚数は増加する。眼球運動は、saccadeとfixationに分けられる。fixationは、随意運動であることから、眼球は常に固視微動している。本研究における歩行時の注視は、身体の動きの影響を含めた眼球運動とするため、saccadeとの境界となる100deg/sec以下の値を歩行時注視とした。空間把握には周辺視も影響するが、視対象は中心視によって捉えられることから、本研究では中心視における注視についてのみ検討する。

## 4. 研究成果

### (1)歩行時の注視と注視フィルタの有効性

その第一段階として本研究では、視線計測装置により計測される歩行時の注視に着目し、注視フィルタの有効性について検証した。

本実験で用いた注視フィルタの歩行時における有効性は以下のことが判明した。注視の最低が

25 枚/sec で 2 コマであったため、25 枚/sec の静止画で分析することが妥当である。attention データ単独では、注視対象物を 69.9% 把握でき、raw データとの比較により 79.2% まで把握することができた。この注視フィルタを使用する際の注意点として、眼球の動きを、視野映像に重ねるため、見ているモノに時差が発生すること、attention データで注視と判断した最初の画像を raw データで確認し、錯誤の注視を除外する必要がある (図 1)。この方法を用いることで、attention データによる分析が可能であるとした。

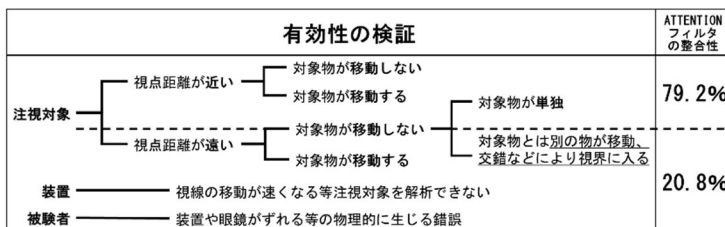


図 1 attention フィルタの有効性

## (2) 駅周辺広場における調査対象物

### ・JR 大阪駅

「時空の広場」における被験者の歩行速度および注視時間の割合は、利用者密度に関わらず被験者内ではほぼ一定であったが、注視対象物を 水平要素 人 建物要素 上下移動 設備 垂直要素 に分類して分析したところ、水平要素、人、建物要素 に対する注視頻度には、人口密度の影響が見られた。

「アトリウム広場」における利用者密度は、日曜日と月曜日とでは異なり、被験者の歩行速度は、被験者 1 名を除き、日曜日より月曜日の方が速い傾向がみられた。被験者の歩行速度および注視時間の割合は、利用者密度に関わらず被験者内ではほぼ一定であった。被験者の歩行速度と注視頻度との関係を分析したところ、有意な負の相関が見られ、歩行速度が速い場合は視対象を注視する頻度が低下する傾向にあった。注視対象物は 6 分類され、人 と 水平要素 に対する注視回数が多い傾向が見られた。

「中央口改札前」における利用者密度は、休日と平日とでは異なり、被験者の歩行速度も休日と平日とでは異なっていた。利用者密度が高い休日において、歩行速度が上昇する被験者と低下する被験者とに分かれ、本研究の範囲では、空間の利用者密度と被験者の歩行速度との間には明確な関係は見られなかった。被験者の歩行速度と注視頻度との関係を分析したところ、有意な負の相関が見られ、歩行速度が速い場合は視対象を注視する頻度が低下する傾向にあった。

### ・JR 名古屋駅

「金時計の周辺広場」では、休日の商業施設の開店時刻に合わせ、待ち合わせ等による停留行動や滞留行動が多くなり、利用者密度が高くなっている。注視点を含む画像の割合は、広場の利用者密度が高くなると低くなる傾向にあった。注視対象物の注視傾向は利用者密度が 0.5 人 / m<sup>2</sup> 程度より高くなると、前を歩く人についていく行動になると考えられ、注視点は「向かってくる人」から「前を歩く人」などに代わる傾向がある。

「中央改札前」における歩行速度および注視頻度は、隣接する待ち合わせ空間である「金時計広場」を歩行する場合と比較すると、平均値は混雑している休日に歩行速度が遅くなり、注視頻度が低くなった。しかし、被験者の行動にばらつきが大きいことから、有意差があるとまでは言えない。

### ・JR 博多駅

「中央口改札前」の利用者密度は、休日は高く、平日は低かったが、JR 大阪駅に比較するといずれも約 60% 強の値であった。被験者の歩行速度は、休日は低く、平日は高かったが、いずれの場合も、平均的な歩行速度に比較して早い速度であった。歩行速度と注視頻度の間には、明確な関係は認められなかった。

## (3) まとめ

JR 大阪駅「アトリウム広場」を事例として、各注視対象物に対する注視回数を調査日間で比較した結果(表 1)、いずれも 1% 水準で有意な相関が見られた。このことから、調査日、被験者によらず、空間構成要素によって注視対象物と注視頻度が決まることがわかる。要するに同じ調査対象地では、異なる時期、異なる被験者で調査を行っても、結果に大きな差は見られないことが明らかとなった。

	相関係数と無相関検定結果			
	2019年・休日	2019年・平日	2021年・休日	2021年・平日
2019年・休日	-	0.827	0.874	0.635
2019年・平日	**	-	0.945	0.911
2021年・休日	**	**	-	0.874
2021年・平日	**	**	**	-

\*: P<0.05, \*\*: P<0.01

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 船曳悦子、片山一郎、櫻木耕史
2. 発表標題 JR大阪駅「アトリウム広場」における注視対象物 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究3 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（関東）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻木耕史、船曳悦子、片山一郎
2. 発表標題 JR名古屋駅「金時計の周辺広場」における停留・滞留者が歩行者の注視傾向に与える影響 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究4 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（関東）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 船曳悦子、片山一郎、櫻木耕史
2. 発表標題 JR博多駅「中央口改札前」における歩行者の注視行動 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究2 -
3. 学会等名 日本インテリア学会 第32回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 船曳悦子、片山一郎、櫻木耕史
2. 発表標題 JR大阪駅「中央口改札前」における歩行者の注視行動 - 駅周辺空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究 -
3. 学会等名 日本インテリア学会 第31回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 船曳悦子、片山一郎、櫻木耕史、岡田僚太郎
2. 発表標題 JR大阪駅「時空の広場」における注視対象物 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究 1 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（北陸）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡田僚太郎、櫻木耕史、船曳悦子、片山一郎
2. 発表標題 歩行時の注視と注視フィルタの有効性 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究 2 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（北陸）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 船曳悦子、櫻木耕史、片山一郎
2. 発表標題 JR名古屋駅コンコース周辺における歩行者の注視行動 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究4 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（東海）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 船曳悦子、片山一郎、櫻木耕史
2. 発表標題 JR大阪駅「アトリウム広場」における注視対象物の比較 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究 6 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（北海道）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川泰世、櫻木耕史、船曳悦子、片山一郎、西垣舞乃
2. 発表標題 JR名古屋駅「金時計広場」における視線からみた歩行特性に関する研究 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究 7 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（北海道）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西垣舞乃、櫻木耕史、船曳悦子、片山一郎、小川泰世
2. 発表標題 JR大阪駅における視線からみた歩行特性に関する研究 - 駅周辺広場空間におけるアイトラッカーを用いた注視に関する研究 8 -
3. 学会等名 日本建築学会大会（北海道）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	櫻木 耕史  (SAKURAGI Koshi)  (90781790)	岐阜工業高等専門学校・その他部局等・准教授   (53701)	
研究分担者	片山 一郎  (KATAYAMA Ichiro)  (70369916)	近畿大学・生物理工学部・教授   (34419)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------