駅舎橋上化の駅まち空間に対する効果の推定 -AI カメラデータを用いて-

海老鼻　拓見[1]・三浦　詩乃[2]・谷下　雅義[3]

[1]学生非会員　中央大学　理工学部都市環境学科（〒112-8551 東京都文京区春日 1 丁目 13-27）

E-mail: a20.kkht@g.chuo-u.ac.jp

[2]正会員　東京大学

[3]正会員　中央大学　理工学部都市環境学科

本研究では駅舎橋上化による自由通路の開通および駅まち空間でのイベントが歩行者数に及ぼす影響について分析した．JR 富山駅を対象に，駅周辺に設置されている 6 か所の AI カメラによって観測された歩行者数を目的変数として，各カメラが設置されている地点の特性，1 時間ごとの天気，気温や 4 ヵ所でのイベントの面積などを説明変数として回帰モデルを作成した．その結果，その結果，駅の南側でのイベントであっても駅の北側の歩行者数の増加に寄与していること．また乗換えの結節点であり天候など気象の影響を受けにくい自由通路ではイベントの効果が表れにくいこと．そして幹線道路を挟んだ駅前広場以南の場所においてはイベントの効果がみられないことなどを明らかにした．

Key Words: *pedestrian, time series analysis, vibrancy area management, grade separation*

1.　はじめに

2021 年，駅周辺のまちづくりや地域の活性化をめざす「駅まちデザインの手引き」が公表された．同手引きにおいて「駅まち空間」は，周辺市街地との関係も踏まえ，駅や駅前広場と一体的に必要な機能の配置を検討することが期待される空間とされている．駅まち空間のハード整備およびそれを契機とした公共空間の利活用によって空間の連続性一体性がどのように高まるのかを把握しておくことは重要である．

岩本ら[1)]は「駅まち」という概念を導入し，利用者に対してアンケートを取ることで駅まち空間の認識とその範囲などについて把握し，施設構成及び評価と利用者意識の関連性について明らかにしている．荒木ら[2)]は，街路構成指標なども説明変数として導入したまちなかの空間的魅力向上のための政策提言に活用できるモデルを構築し，熊本市桜町地区の再開発事業「桜町地区第一種市街地再開発事業」が来街者の回遊行動に与える効果についてシミュレーションを行っている．羅ら[3)]は JR 和歌山駅を対象に駅ビルの利用実態および歩行者の回遊実態を明らかにしている．またSridhar ら[4)]の研究では，都市の歩行者数を分析し，将来の歩行者数の予測を行っている．

しかし，これまでの研究は，データ取得の限界もあり，限られた空間あるいは時間における利用者の分析しか行われておらず，一体性の向上効果についてはまだ明らかにされていない．

そこで本研究は，駅舎橋上化により南北自由通路整備がなされた JR 富山駅を対象に，駅まち空間で行われるイベントが駅まち空間に与える効果―人流の増加がどこでどの程度みられるかについて分析することを目的とする．具体的には，4 ヵ所の異なる場所でのイベントを対象に，6 地点の AI カメラによって観測された歩行者数について時系列分析を行い，各地でのイベント開催による人流増加が空間的にどう異なるかについて明らかにする．

2.　対象とする駅まち空間とイベント

JR 富山駅周辺は，**表-1** に示すように，近年ハード面での整備と，さまざまなイベントをはじめとするソフト側の取組みが盛んにおこなわれている．こうした取組みが継続されていくエリアマネジメントの範囲を**図-1** に示す．本研究では対象としている範囲を JR 富山駅周辺のオープンスペースごとに 6 つにエリア分けし，それぞれ北側から親水広場，ブールバール，北口駅前広場，南北自由通路，南口駅前広場，南口駅前広場以南街区と呼ぶ．

イベントについては，ブールバール広場を管理している富山市建設政策課，北口駅前広場，南北自由通路，南口駅

表-1 駅周辺整備年表[注 1-3)]

年月	整備メニュー
2016 年 3 月	南口駅前広場竣工
2019 年 3 月	あいの風とやま鉄道高架化完了
2019 年 4 月	南北自由通路開通
2020 年 3 月	LRT 南北直通運転
2021 年 9 月	北口駅前広場竣工
2021 年 10 月	ブールバール活用実験
2022 年 3 月	北口広場 供用開始
2022 年 10 月	ブールバール ZoneA
2023 年 3 月	トヤマチミライ(未来ビジョン) ブールバール ZoneB
2023 年 7 月	オーバード中ホール開館
2023 年 8 月	親水広場スケートパーク開園
2024 年～	親水広場再整備予定

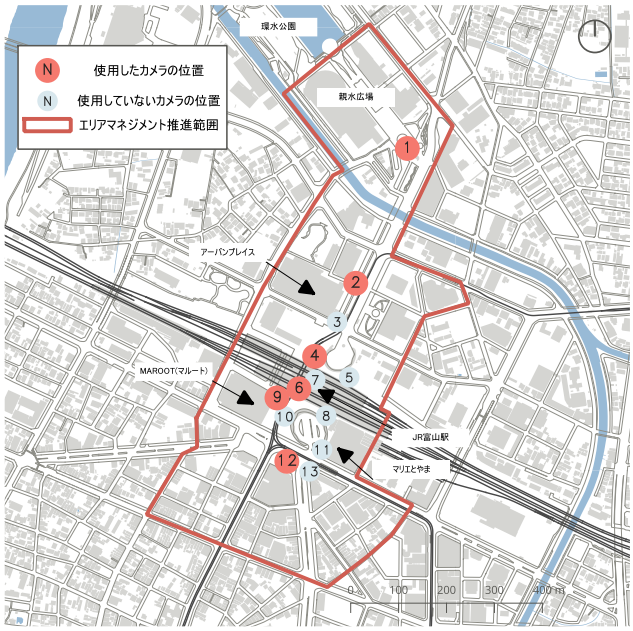


図-1 エリアマネジメント推進範囲及びカメラ配置[注 4)]



図-2 カメラ 7 の認識範囲[注]

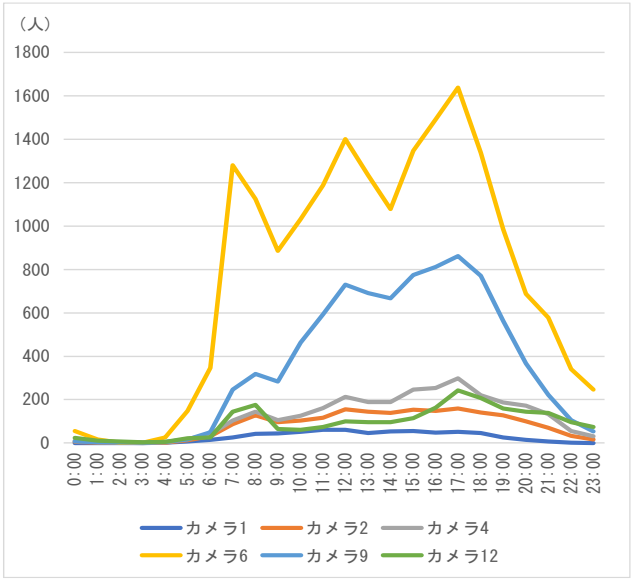


図-3 各カメラの時刻別延べ人数の平均値

前広場を管理している富山駅周辺地区整備課より入手した使用申請一覧より日時と使用面積を算出した．

主に大規模の物販と飲食スペースを併設した販売，祭りなどのイベントが行われている．特に大規模なものは複数地点で同時にイベントが開催されていることに留意が必要である．

3. データ

使用するデータは富山市 AI カメラシステム並びに気象庁が公開している天候及び気温データである．

前者は富山市が，富山駅周辺や中心商店街周辺の通行量や属性などのデータ収集を行い，解析データをオープンデータ化することで，新規出店等のマーケティングに活用してもらうなど，地域経済の発展を図ることを目的に AI カメラを活用した人流測定を行っているものであり 2023 年 4 月より公開が開始されている．データの内容はカメラごとに異なる．共通して一時間ごとにカメラが認識する範囲内の歩行者を計測している(図-2)．今回はこのデータの 2023 年 4 月 1 日から 2023 年 7 月 31 日までに計測されたデータ（2023 年 5 月 9 日はデータ非公開のため除く）を使用している．

前述した 6 つのエリアにおいて，平均歩行者交通量が最も多いカメラ（図-1 中カメラ 1，2，4，6，9，12）のデータを使用した．これらのデータの各時刻における平均値を図-3 に示している．

4. 方法

今回の分析では自己回帰項を導入し，6 か所の歩行者数を被説明変数とする回帰分析を行う．

$$\log(y_{it}) = \beta_0 + \sum_{n=1}^{k}(\beta_n \times x_{n,it}) + \mathrm{s}(temp_{it}) + \varepsilon_{it}$$

β_0は切片，kは線形項の説明変数の数，iは地点，tは時刻，sは非線形項，β_nは線形項の各変数の係数，yは被説明変数である歩行者数，xは説明変数，temp は気温，εは誤差項を示す．説明変数は**表-2** の通りである．イベントの変数については，ダミー（イベントを実施していれば 1，なければ 0），イベントの面積，イベントの面積の対数，の 3 つのうち BIC が最も小さくなるものを選択する．

駅舎橋上化(2019 年)の効果に関しては，AI カメラ設置以前であり、毎日の歩行者活動データが活用できない．市が例年 5 回、カメラ設置箇所近辺で行っていた歩行者交通量調査の結果を用いて、考察を行う．

5. 結果と考察

推定結果を**表-2** に示す．イベントの変数については，面積の対数が，また自己回帰（AR）項としては，1，2 時間前の交通量および 24 時間前の交通量を加えたモデルが BIC が最小となった．またカメラ 2 とカメラ 4 にはおいては残差に相関がみられたため，カメラ 2 の説明変数にカメラ 4 での 1 時間前交通量を導入した．決定係数はいずれの地点でも高く，十分に変動を説明できていると考える．

(1)地点間の比較

カメラ 6（南北自由通路）のみ大きく異なるパラメータが推定された．

悪天候の場合，他の地点では歩行者数は 2 割から 3 割減少するのに対し，南北自由通路では有意にはなっておらず，天候の影響はないといえる．これは他の箇所とは違い自由通路が屋根に覆われていることに起因すると考えられる．

また自由通路以外では，気温は高くても低くても歩行者数が減少する．例えば，カメラ 1 においては 22-23 度のときに最も歩行者数が多いと推定された(**図-4**)．しかし，自由通路においては気温は有意な変数とはならなかった．

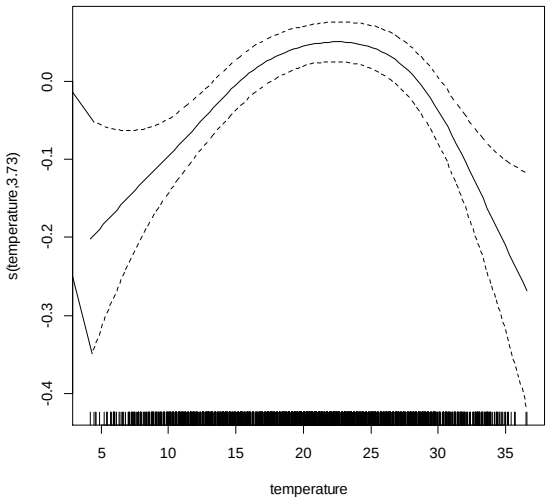


図-4 カメラ 1 における気温の影響（非線形項）

表-2 分析結果

被説明変数：歩行者数(人) の対数	カメラ	1		2		4		6		9		12	
	場所	親水広場		プールバール		駅北広場		自由通路		駅南広場		駅以南街区	
	該当数	Estimate	t value	Estimate	t value	Estimate	t value	Estimate	t value	Estimate	t value	Estimate	t value
切片	―	*-0.02*	-0.39	*0.02*	0.30	0.21	2.70	0.66	6.03	-0.34	-3.95	0.19	2.30
1時間前の歩行者数(対数)	―	0.45	23.96	0.31	13.59	0.49	26.49	0.62	32.82	0.46	24.62	0.60	32.35
2時間前の歩行者数(対数)	―	0.11	6.26	0.08	4.46	0.09	5.20	-0.06	-3.30	0.09	5.16	*0.01*	0.60
1日前の歩行者数(対数)	―	0.07	4.81	0.04	2.57	0.04	2.76	0.03	2.33	0.07	5.18	0.09	7.65
カメラ4の1時間前歩行者数(対数)	―			0.19	9.92								
悪天候ダミー	575	-0.26	-10.42	-0.15	-7.11	-0.33	-13.19	*-0.01*	-0.65	-0.20	-8.97	-0.30	-12.95
土日祝日ダミー	963	0.04	2.13	*0.02*	1.03	0.12	5.28	0.09	5.12	0.10	4.86	0.06	2.82
プールバールイベント(対数)	30	*0.02*	1.45	0.10	7.24	0.05	3.40	*0.02*	1.36	0.04	2.66	*0.02*	1.16
北イベント(対数)	37	*-0.04*	-1.68	-0.05	-2.76	*-0.03*	-1.55	*-0.03*	-1.61	-0.06	-3.00	*-0.03*	-1.71
自由通路イベント(対数)	241	*0.01*	1.10	0.02	2.63	*0.01*	1.61	0.02	3.53	0.02	3.09	*0.01*	0.79
南イベント(対数)	174	0.02	2.78	0.02	2.43	0.02	2.30	*0.01*	1.47	0.03	4.98	*0.01*	1.55
時刻ダミー	―	YES		YES		YES		YES		YES		YES	
非線形項		edf	F	edf	F	edf	F	edf	F	edf	F	edf	F
気温(度)		3.73	8.26	3.15	6.28	4.13	8.12	*1.00*	0.95	3.32	2.53	3.71	3.08
サンプル数		2,856											
R2		0.90		0.93		0.92		0.96		0.96		0.90	

った．単純に乗り換え場所として利用されている可能性が考えられる．

⑵イベントの効果

サンプル数の多い自由通路および駅南イベントの効果について考察する．南北通路でのイベントは，自由通路，駅南広場，そしてブールバールにおいてほぼ同程度（イベントの面積が 10%増えると歩行者数が 0.2%増える）の効果が出ているが，その他の地点においては．有意に増加させていないと推定された．これは南北自由通路は駅という交通結節点としての性質が強くイベントの効果が表れにくいからであると考えられる．

一方，駅南でのイベントにおいては，駅南での影響が最も大きく，親水広場，ブールバール，北口広場においても統計的に有意に増加していることがわかる．しかし，自由通路および駅南口広場以南地区については統計的に有意とはならなかった．

なお駅南口広場以南街区に関しては，4 ヵ所いずれのイベントにおいても歩行者数に有意な影響を与えていなかった．これは人々の認識として駅一帯の空間ではなく空間的な性質が違うことを示唆している．

⑶土日祝日の影響

土日祝日には歩行者数が各地点で平均して 7%，最大 12%，最小で 2%増加する．

6. おわりに

本研究では，JR 富山駅周辺地区を対象に，AI カメラによって観測された歩行者数を目的変数として時系列分析を行い，そして歩行者数から各地でのイベントの効果の空間的な影響について分析を行った．

その結果，駅の南側でのイベントであっても駅の北側の歩行者数の増加に寄与していること．また乗換えの結節点であり天候など気象の影響を受けにくい自由通路ではイベントの効果が表れにくいこと．そして幹線道路を挟んだ駅前広場以南の場所においてはイベントの効果がみられないことなどを明らかにした．

残された課題は多い．現段階では観測期間に行われたイベントのデータ数が少なく正確に説明しきれているとは言えない．富山市では初雪が 12 月であることが多く，屋外の活動に関して負の影響が出ることが考えられる．条件を一致させるために次の段階として 11 月末までのデータで分析を行い，最終的には年間を通してトレンド性も考慮したモデルの構築を行う．

また歩行者数のみならず，滞留者数についても分析を行う予定である．

自由通路開通の前後の歩行者交通量調査結果による考察に関しては今後に行う予定である．

謝辞：調査の実施及び分析にあたり，富山市まちづくり推進課中心市街地活性化推進係の皆様にひとかたならぬお世話になりました．また本研究の過程で，富山市より道路占用申請履歴および富山駅イベントスペースの利用実績に関する貴重なデータを提供いただきました，心より感謝申し上げます．

NOTES

注1) 富山市 活力都市創造部 富山駅周辺地区整備課：富山駅周辺整備事業の概要のパンフレット 1

注2) 富山市：第２次富山市総合計画 令和５年度 実施計画

注3) Nix：自主事業スケートパーク「NiX Urban Skate Park」が竣工しました．

注4) 富山駅南北一体的なまちづくりプラットフォーム：トヤマチ∞ミライ

注5) 国土交通省 気象庁：過去の気象データ検索

注6) 富山市 AI カメラシステム：データ表示

注7) PRTIMES：富山市 AI カメラを用いた人流観測事業に、ハイテクインターの AI カメラおよび VIX クラウドを採用

REFERENCES

1) 岩本敏彦, 中村文彦, 岡村敏之, 矢部努：首都圏都市鉄道の駅まち空間における利用者意識に関する研究，（社）日本都市計画学会　都市計画論文集 No. 41-2 2006 年 10 月，Journal of the City Planning Institute of Japan, No. 41-2, October, 2006.]

2) 荒木雅弘, 溝上章志, 円山琢也：まちなか回遊行動の詳細分析と政策シミュレーションのための予測モデル，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),l_323-l_335, 2015

3) 羅梓蔚, 佐久間康富: 駅利用者の回遊行動から見た駅ビルの利用実態－ JR 和歌山駅を事例として－

4) Sridhar BABU M , Adam JATOWT, Yihong ZHANG, and Masatoshi YOSHIKAWA, Forecasting of Pedestrian Counts at City Location Points, DEIM Forum 2019 H8-5

(Received August 30, 2023)

Spatial effects of the station and its surroundings events on the number of pedestrians -Using AI camera data-

Takumi Ebihana, Shino Miura and Masayoshi Tanishita

In this study, we analyzed the spatial effects of events in the station town space on the number of pedestrians. A time series regression models of six areas was created using the area of the event at the four locations. As a result, even events on the south side of the station contribute to an increase in the number of pedestrians on the north side of the station. Additionally, the effect of the event is less likely to be seen in free corridors, which are transfer points and are less affected by the weather. They also found that the effects of the event were not seen in areas south of the station plaza across the main road.