

モバイル空間統計を活用した公共交通利用者数の動向把握に関する分析

高知工科大学 1230171 安並 真央

指導教員 西内 裕品

1. 背景と目的

近年、地方部では公共交通利用者数が減少傾向にあり、乗合バスにおいては平成 12 年から平成 30 年にかけて 25%減少¹⁾している。行政機関や事業者による利用促進の取り組みが進められている中で高知市では令和 3 年 11 月 3 日から令和 4 年 1 月 31 日までの日曜・祝日・年末年始において「路面電車・路線バス等無料デー（無料デー）」を開催した。このようなイベントの効果に関する研究として今釜ら²⁾は携帯電話の位置情報を基にした人口分布データからイベント当日の施設や中心市街地への移動が活発化したことを明らかにした。本研究では携帯電話の基地局の情報をもとにしたモバイル空間統計データと IC カードの相関を確認し、無料デーの人口変動について把握する。これにより、地方部における公共交通へのモバイル空間統計の適用可能性について検討することを目的とする。

2. 研究概要

(1) 公共交通利用者の算出方法

モバイル空間統計と IC カードを用いてメッシュごとに回帰分析し、決定係数からこれらの相関を確認する。使用するモバイル空間統計の概要を表 1 に示す。説明変数はモバイル空間統計から算出した移動量を用いる。移動量はメッシュごとに、メッシュ内全人口から高知市居住者の最小人口を差し引き算出する。目的変数は高知市の路線バスや路面電車で使用されている IC カード「ですか」から算出した各メッシュ内における停留所の乗車数と降車数を用いる。使用する IC カードの概要を表 2 に示す。全メッシュから路面電車停留所を含むメッシュと路線バス停留所のみ含むメッシュに分け、公共交通利用者による人口変動があるメッシュとした。それらのメッシュは時間によって乗降者数どちらかに影響があると考え、5 時～6 時、5 時～7 時…5 時～23 時のように 5 時基準と、22 時～23 時、21 時～23 時…5 時～23 時のように 23 時基準の 2 パターンの時間帯の組み合わせを設定し、回帰分析した。分析には Python3.9 ライブラリ LinearRegression を用いる。

(2) 路面電車・路線バス等無料デー（無料デー）の人口変動把握方法

無料デーの人口変動はモバイル空間統計データを用いて増加率から人口増加したメッシュを把握する。1 時間帯ごとの増加率は無料デーの増加量を無料デーではない日の増加量で割ることで算出する。無料デーの増加量は開催日における移動量から開催前月(10 月)の同じ曜日の移動量を引くことで算出する。無料デーではない日の増加量は開催日前日における移動量とし、無料デーの増加量算出方法と同様に行う。算出には Python3.9 を用いる。

3. 回帰分析結果

対象メッシュである路面電車停留所を含むメッシュと路線バス停留所のみ含むメッシュにおいて、時間基準と目的変数別に各メッシュにおける最大決定係数の分布を図 1 に示す。時間間隔と目的変数の組み合わせによって決定係数の高低はメッシュごとに違いがあることがわかった。

路面電車停留所を含むメッシュに関して、決定係数が 0.5 以上となるメッシュの割合は表 3 に示すように 3 割以下となっている。決定係数 0.5 以上に該当するメッシュには官公庁や商店街があり、人が滞在しやすく、1 日の乗降者数が多いという特徴がある。路線バス停留所のみ含むメッシュは広範囲となるため、各メッシュにおける用途地

キーワード モバイル空間統計, IC カード, 公共交通利用者数, 運賃無料

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185 高知工科大学 都市・交通計画研究室

表 1 使用するモバイル空間統計の概要

提供者	株式会社ドコモ・インサイトマーケティング
エリア	高知市全域 (500mメッシュ)
期間	令和3年10月3日～令和4年の2月27日の日曜日・祝日 令和3年10月30日～令和4年2月5日の土曜日
時間	午前5時～午後11時 (19時間帯)
データ	日時, メッシュ内の人口, 居住市町村

表 2 使用する IC カードの概要

提供者	とさでん交通株式会社
対象	とさでん交通の路面電車全線と路線バス (山田駅～龍河洞線除く) 県交北部交通の全線 高知東部交通 (安芸一高知線のみ)
期間	令和3年10月30日～令和4年2月5日の土曜日
カード種別	大人記名, 大人無記名, ナイスエイジ, 身障介護
情報	利用日, 乗車停留所, 降車停留所

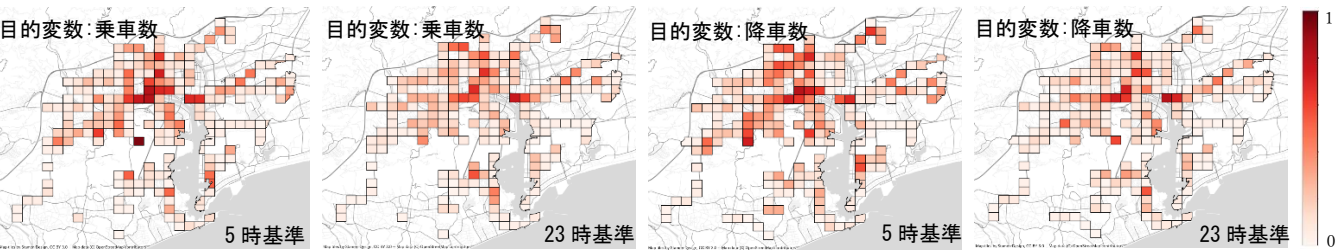


図1 対象メッシュにおける最大決定係数の分布

域面積含有率が最大となる地域を住居系・商業系・工業系と市街化調整区域に分類した。分類した路線バス停留所のみ含むメッシュにおける決定係数 0.5 以上のものを表3に示す。路線バス停留所のみ含むメッシュ全体でみると各目的変数に占める割合が小さく、ほとんどのメッシュで移動量との相関が確認できない。これらのことから、対象メッシュ全域での相関はないものの、一部のメッシュでは時間間隔と目的変数の選定によって相関が確認できることが分かった。

表3 決定係数 0.5 以上該当メッシュの集計 ※()内は全メッシュ数

	路面電車停留所を含むメッシュ(35)		路線バス停留所のみ含むメッシュ(221)							
	乗車数	降車数	乗車数				降車数			
			住居系(101)	商業系(4)	工業系(13)	市街化調整区域(103)	住居系(101)	商業系(4)	工業系(13)	市街化調整区域(103)
5時基準	9 25.7%	9 25.7%	5	1	1	1	10	1	0	0
			3.6%				5.0%			
23時基準	6 17.1%	7 20.0%	1	1	0	0	2	2	0	1
			0.9%				2.3%			

4. 高知市路面電車・路線バス等無料デー（無料デー）の人口変動

全日数における増加率が1を超えるメッシュの有無を時間帯別に見ると無料デーにおける増加は対象メッシュである路面電車停留所を含むメッシュと路線バス停留所を含むメッシュで見られた。

さらに、無料デー対象路線が通るいの町、香南市、南国市、土佐市を居住地としている高知市滞在者が対象メッシュ内で増加したメッシュについて考察する（図2）。いの町居住者は路面電車が通るメッシュを中心としてその付近に増加メッシュが広がる。香南市居住者は中心市街地に増加メッシュが多く分布している。南国市居住者は路面電車が通るメッシュ付近の増加が多い。土佐市居住者は高知市と土佐市を繋ぐ国道 56 号と市街地で増加したメッシュが分布している。このことから、全対象居住者の移動は共通して中心市街地で増加しており、さらに居住地に近いメッシュで増加することが分かった。また、居住地から中心市街地を繋ぐ道路網で増加していることから無料デーにおける公共交通利用者の増加を示唆できる。

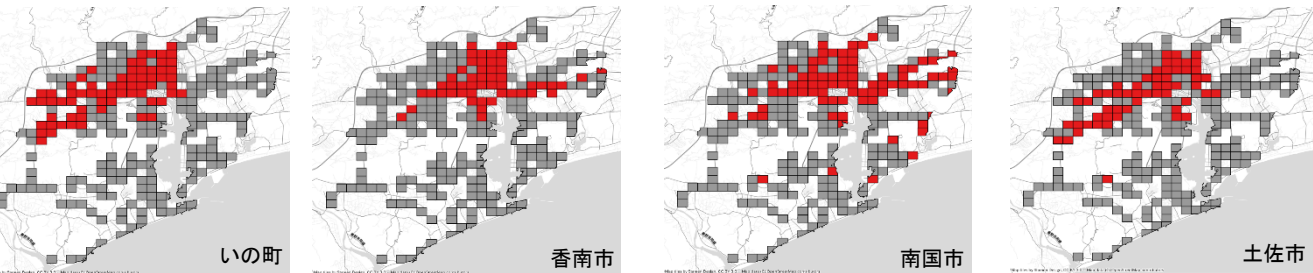


図2 12時における居住地別の増加メッシュ（赤色）の分布

5. まとめ

本研究では、モバイル空間統計を用いて算出した移動量について、IC カードデータの変動特性との相関性を分析し、算出された移動量を活用して公共交通無料デーにおける公共交通利用者の移動特性を把握した。相関性に関して、モバイル空間統計を活用した移動量は、官公庁や商店街など、人の移動が活発な地域において IC カードデータの移動量と相関性があることを把握することができた。無料デーにおける人口変動の把握に関しては、提案する移動量を活用することで、無料デーにおいて高知市外居住者の移動が無料デーでは無い日より公共交通が利用されたことを把握できた。

参考文献

1) 国土交通白書 2021：第1節 社会の存続基盤の維持困難化
2) 今釜 卓哉・太田 恒平・大屋 誠・溝上 章志：「熊本県内バス・電車無料の日」が交通とまちに与えた多面的効果，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.77，No.1，23-31，2021.