

前橋市シェアサイクルにおける貸出需要に及ぼす影響要因のモデル分析

群馬工業高等専門学校 学生会員 ○橘 翔太

群馬工業高等専門学校 正会員 鈴木 一史

1. はじめに

シェアサイクル（以下、SC）は、既存公共交通の補完や地域活性化に有効な交通手段として、これまでに国内225の市町村で導入されている¹⁾。前橋市においても「コグベ」と称したSCサービスが2021年4月より開始され、7月より本格導入に至っている（表1）。

一方、SCの課題としては、需要と自転車の配置状況により特定のポートに自転車が偏る状況（需給ギャップ）への対応が挙げられる。これに着目した研究として佐藤ら²⁾は、名古屋市におけるSCの利用履歴を分析し、都市構造に基づいた需要予測を行うことにより、需給ギャップ発生場所の特定を試みている。また、丸山ら³⁾は、札幌市におけるSC利用者の移動パターンを把握することで、利用の偏りによる需給ギャップの発生を確認している。しかしながら、これらの研究は、いずれも大都市のSCを対象とした分析であり、地方都市におけるSCの利用実態を明らかにした例は少ない。

そこで本研究では、前橋市で展開中のSC「コグベ」を対象とし、需給ギャップの把握を目的に、貸出需要に及ぼす影響要因をモデル分析によって明らかにする。

2. 分析対象データの概要と基礎集計分析

2.1 分析対象データの概要

本研究で分析対象とするデータは、コグベ利用者の属性、貸出・返却の日時および利用ポート等が記された利用記録である。対象期間は、コグベの運用が始まった2021年4月1日から9月30日までの6か月間とした。

2.2 基礎集計分析

(1) 利用状況

対象期間中の累計利用回数は9,892回、実利用者は1,184人、1ポートあたりの平均利用回数は1.7回/日であった。最も利用されたポートはJR前橋駅であり、同駅西側駐輪場を合わせると平均利用回数は16.8回/日となっている。全体では平日が平均60.4回/日（レンジ7～113回/日）、休日が平均41.4回/日（レンジ3～113回/日）であった。なお、最低利用回数を記録した日は、いずれも日中の時間帯で降雨が観測されており、SC利用には天候の影響を大きく受けやすいことが推察される。

表1 前橋市シェアサイクル「コグベ」の概要

項目	内容
実施期間	2021年4月1日～6月30日（実証期間） 2021年7月1日～（本格導入開始）
自転車台数	128台（電動アシスト機能付き自転車）
ポート数	33か所（実証期間中は30か所）
営業時間	24時間（一部のポートを除く）
料金体系	15分：25円（1時間以降は15分：50円） 1日利用券：1000円（借用当日午後8時まで）
利用方法	専用アプリによる会員登録制 （氏名、性別、年齢等の個人情報を入力）
支払方法	クレジット決済/現金*ICカード* （*はJR前橋駅西側駐輪場でのみ使用可能）

(2) 利用者の属性と貸出回数の時間帯別構成比

利用者の性別では男性69%、女性31%と男性が多く、年齢構成では20～50代が90%以上を占めた。アプリ上でのクレジット決済を基本としたコグベの利用方法では、10代および60代以上の年齢層は利用しづらい可能性がある。貸出回数の時間帯別構成比では、平日の7～8時台、16～18時台でそれぞれ19%、31%となり、年齢構成からもコグベが通勤者の移動に利用されている可能性が高い。一方で、休日は10時～16時台で56%を占めており、観光や買物等の移動に利用されていることが窺える。

3. 貸出頻度モデルによる需給ギャップの把握

3.1 貸出需要に及ぼす影響要因のモデル分析

分析結果を踏まえ、コグベの貸出需要が周辺人口の違いや利用時間帯によってどのように変化するかを把握する。ここでは、貸出の発生が負の二項分布に従うと仮定し、貸出頻度を μ 、 y 回貸出される確率を $P(y)$ とした式(1)の負の二項回帰モデルにより影響要因を分析する。

$$P(y|\mu, \theta) = \frac{\Gamma(\theta + y)}{\Gamma(\theta)\Gamma(y + 1)} \left(\frac{\theta}{\theta + \mu} \right)^{\theta} \left(\frac{\mu}{\theta + \mu} \right)^y \quad (1a)$$

$$\mu = \exp(\beta X) \quad (1b)$$

ここで、 X ：説明変数、 θ ：形状パラメータであり、パラメータ β は式(1)の対数尤度関数を最大化し推定する。

説明変数として、都市構造、天候、時間帯を候補とし、データ構築に際しては、2015年国勢調査、国土数値情報、iタウンページ（飲食・レストラン）の住所情報をジオコーディングして得られたGISデータ、アメダス降水量観測データ（前橋地方气象台）を使用した。

キーワード シェアサイクル 貸出需要 需給ギャップ 負の二項回帰分析 ポート配置計画

連絡先 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町580 群馬工業高等専門学校 TEL.027-254-9000 E-mail : ksuzuki@gunma-ct.ac.jp

平日 1 時間におけるモデルの推定結果を表 2 に示す。まず、周辺人口、飲食店と県・市の機関の数が正に有意であることから、コグベは地域住民の移動にとどまらず、飲食店や県・市の機関に関する移動にも利用されているといえる。次に、最寄り駅までの距離が負に有意、同駅の乗降客数が正に有意であることから、コグベが鉄道の端末交通手段として機能していることが窺える。さらに、貸出可能時間が有意であることから、ポートにおける自転車の有無が貸出需要に影響を及ぼしていることも窺える。また、時間帯については、駅併設ポートでは朝、それ以外では夕の係数が最も高くなった。これは、コグベが朝方の通勤時間帯にはイグレス交通手段、夕方の帰宅時間帯には通勤者の帰宅手段として利用されるためと推測される。なお、降雨ダミーは負に有意であり、雨が降ると貸出需要が低下することが示された。

3.2 需給ギャップの把握とポート配置検討

(1) 需給ギャップの把握

3.1 の貸出頻度モデルを用い、実際の貸出可能時間 (0~1) と仮定の貸出可能時間 (=1) の差分から機会損失を把握する。6 か月間の累計機会損失回数は 318 回であり、最も損失が多かったポートは 89 回で前橋市役所となった。また、上位 4 ポートについて時間帯別機会損失状況を表 3 に示す。JR 前橋駅では通勤時間帯、その他市役所周辺では帰宅時間帯に機会損失が集中しており、ポート容量の拡充やポートの新設等が必要と考えられる。

(2) ポート配置検討

同様にモデルを用い、特定エリアにて 100m ごとに設置した仮想ポートにおける貸出回数の期待値 [回/時] を算出し、100×100m でメッシュ表示した結果を図 1 に示す。夕方における貸出需要は、前橋市役所および JR 前橋駅周辺で高いことがわかる。ポートの新設については、需給ギャップの発生も踏まえたうえ、県・市の機関が集中する市役所周辺が候補場所として優先的に挙げられる。

4. おわりに

本研究では、コグベの貸出需要に及ぼす影響要因をモデル分析し、需給ギャップの把握を行った。その結果、実際に機会損失が発生しており、前橋市役所および JR 前橋駅周辺においては需給ギャップの発生も明らかとなった。さらに、ポートの配置検討では市役所周辺における貸出需要が高いことから、同周辺に対するポート新設の必要性が示唆された。今後は貸出頻度モデルについて会員登録者数の推移も考慮することで、将来の会員登録者数増加にも対応したモデルの構築を進める予定である。

表 2 貸出頻度モデルの推定結果 (平日 1 時間)

説明変数	係数	z 値
周辺人口 [千人/半径 300m 以内]	0.179	3.19
飲食店の数 [件/半径 300m 以内]	0.00250	7.00
県・市の機関の数 [件/半径 300m 以内]	0.119	41.9
最寄り駅までの距離 [km]	-0.225	-8.12
最寄り駅乗降客数 [千人/日]	0.0228	10.4
貸出可能時間* [h]	0.536	8.79
鉄道駅併設ダミー	朝 [7~9 時]	1.56
	昼 [11~13 時]	0.641
	夕 [17~19 時]	0.536
駅併設以外ダミー	朝 [7~9 時]	0.318
	昼 [11~13 時]	0.0404
	夕 [17~19 時]	1.23
夜間ダミー [22~翌朝 4 時]	-2.57	-29.3
降雨ダミー [1mm 以上]	-1.54	-13.4
ポート「JR 前橋駅」ダミー	1.92	37.4
ポート「JR 前橋駅西側駐輪場」ダミー	1.34	23.6
定数項	-3.95	-38.8
自由度調整済み尤度比	0.323	
サンプルサイズ	80,865	

*単位時間あたりに自転車数が 1 台以上ある時間

表 3 時間帯別ポート別の機会損失回数 (6 か月間)

時間帯	市役所	図書館	県庁前	JR 前橋駅
0~3	2	1	1	0
3~6	8	6	6	1
6~9	16	12	10	26
9~12	1	1	2	17
12~15	0	1	1	8
15~18	12	8	6	2
18~21	41	30	22	0
21~0	10	8	7	0
総計	89	67	55	54

機会損失回数の濃淡: 0 45 回

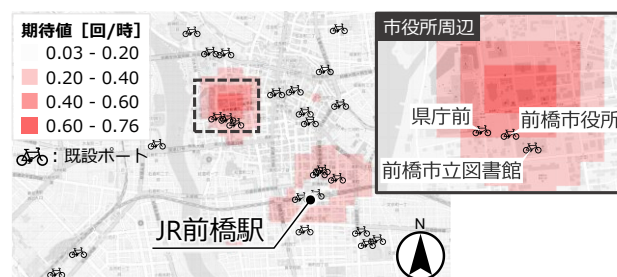


図 1 予測された貸出需要の分布

謝辞

本研究の実施に際しては、前橋市交通政策課よりデータ提供をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 国土交通省：シェアサイクルの在り方検討委員会、<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/sharecycle/> (2022.1.5 閲覧)。
- 佐藤仁美, 酒井良輔, 三輪富生, 森川高行：コミュニティサイクルシステムの利用実態とステーション配置に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol.69, No.5, pp.I_563-I_570, 2013.
- 丸山翔太, 松田真宜, 長谷川祐修, 有村幹治：データマイニングアプローチによるコミュニティサイクルの利用動態の抽出, 土木学会論文集 D3, Vol.70, No.5, pp.I_671-I_680, 2014.