

# 交通まちづくりのためのコミュニティサイクル 利用記録の活用

丸山 翔大<sup>1</sup>・松田 真宜<sup>2</sup>・有村 幹治<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 室蘭工業大学 公共システム工学専攻 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)

E-mail: s2021092@mmm.muroran-it.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 (株) ドーコン モビリティデザイン (〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1)

E-mail: mmh378@docon.jp

<sup>3</sup>正会員 室蘭工業大学 大学院工学研究科 (〒050-8085 室蘭市水元町27-1)

E-mail: arimura@mmm.muroran-it.ac.jp

近年、我が国においては、ICT利用による個人認証と決済手段を伴うコミュニティサイクルが都市部を中心に展開されつつある。コミュニティサイクルの導入方法は、導入する都市の交通体系や、市民の生活行動パターン、また市民のコミュニティサイクルに対する理解に応じて異なる。また導入後は、運用方法を調整しつつ、利用実態に応じて、交通まちづくりに関連主体と協力しつつ、サービス内容を向上していく必要がある。そのため本研究では、現在札幌で展開されているコミュニティサイクルPorocleの2011年度の全利用記録を集計し、クラスタリング分析を実施することで、札幌都市部におけるコミュニティサイクル利用者の交通行動の実態とその特性の把握を試みた。

**Key Words :** *Community Cycle, Integrated Circuit Card, User Log, Data Mining*

## 1. はじめに

近年、我が国においてはコミュニティサイクル（以下CCと約す）が都市部を中心に展開されつつある。都市交通へCCを導入する意義は、放置自転車の抑制、モビリティ向上による都市内部の交流の活性化、自動車交通からの転換によるCO<sub>2</sub>等の温室効果ガスや大気汚染物質の削減、公共交通網との相補性によるアクセシビリティの向上等が挙げられるだろう。平成24年1月には国土交通省において全国コミュニティサイクル担当者会議が開催され、各地の導入事例が報告されるに至っている。

欧州では、都市部の景観規制を背景に、街路設備を主とした広告事業と組み合わせたCC事業が展開されている。また上位の都市・交通計画との整合しており、自転車走行空間も合わせて整備されている。

我が国におけるCC事業はまだ緒についたばかりであり、商環境の違いから、欧州のビジネスモデルをそのまま踏襲することはできない。しかし事業として実施される以上、収益の確保が、安定したサービスを継続する上で重要であることはいうまでもない。また、CCの利用方法が市民に浸透していない現況では、まちづくりに係

るステークホルダーとの協力が必要不可欠である。多くの市民やまちづくり主体の理解と、公共交通含め、都市のアクセシビリティのありかたに関する議論を提起しながら、社会的意義の最大化を図ることが求められる。

我が国において民間主体でCC事業を成功させるためには、上位の都市交通政策との整合性、既存公共交通との相補性の確認や、都市内部の活動機会の源泉となる企業や観光施設との連携によるCC利用者増加と収益安定化、料金体系の設計、またポート設置時における地権者交渉及び固定費用の削減といった計画要素の考慮が必要となる。また民間が担う事業である場合、きめの細かい収益構造の構築が必須となる。

CCの導入方法は、導入する都市独自の交通システムの特性や、市民の生活行動パターンに合わせて変化するものである。そのため、本研究では、実際に事業が実施されたCCの利用記録を用いて、利用者の行動特性の分析を行い、今後の利用者増加に繋げるための基礎的な知見を得ることにした。具体的には、現在、札幌で展開されているCCである「Porocle」の2011年度の全利用記録を、個人属性を消去した上で集計し、クラスタリングを行うことで、CCを用いた交通行動特性の把握を試みた。

## 2. 都市型CCの普及動向と既存研究

CC事業は、車両及び駐輪ポート、個人認証と決済手段、また全体をマネジメントする人的リソース等の計画要素からなり、ある程度大規模な事業規模のCCの場合には、非接触式ICカードや携帯端末等を用いた、個人認証と決済システムからなるICTの適用がなされている。現在、社会実験段階のCCを含めて、個人認証をICTにより実施しているCCが展開された都市としては、札幌市ポロクル(Porocle)、富山市シクロシティ富山、柏市かしわスマートサイクル、東京都江戸川区Eサイクル、横浜市ベイバイク、名古屋名チャリ、広島市のりんさいくるHIROSHIMA、岡山コミュニティサイクル<sup>1)</sup>の事例が報告されている。その他にも、仙台市、さいたま市での社会実験等が挙げられる。2012年には、電子錠を直接自転車に取りつけることで管理を簡便化し、ラックを必要としないシェアリング方式を採用したCC<sup>2)</sup>も登場しており、CCに係る要素技術は進化の途上にある。

CCに関する研究としては、原・羽藤が共同利用自転車システムを対象に、交通サービス利用権市場を構築したうえで、移動・活動データと取引の関連性を分析し、モビリティシェアリングサービスと料金設計の関係性を明示している。また、柏で実施されたスマートモビリティネットワークを下敷きに考案した常時利用可能なCCシステムを対象に、Bowman&Ben-Akiva型のアクティビティモデルを用いて、都市空間におけるアクティビティパターンの選択行動を分析し、都市構造とアクティビティパターン及びモビリティの特性の関係性を示している。

本研究の特徴は、CCのモデリングに注視した上記とは異なり、既に札幌都心部で稼働し、展開しているCCの全利用記録を用いた利用者の交通行動分析を行う点にある。CCの存在と利用方法そのものが市民に浸透していない現在において、市民の利用動向に合わせた事業内容の調整や修正は必要不可欠であり、今後、展開すべきサービスを検討するための基礎資料とする。

## 3. 利用記録の概要と分析

### (1) 利用記録データと利用状況の概要

本研究では、札幌都心部で展開しているPorocleの2011年4月から11月までの全利用記録を用いた。Porocleでは、ICカードもしくは携帯端末により個人認証と決済がなされ、各利用者の利用動向が記録される。なお、個人情報の取り扱いに関しては、分析を行う前に利用者の名前や住所名等、個人を特定できる属性を消去したデータセットを用意し、その上で分析を進めた。Porocleの事業内容を表-1にまとめる。また料金設定を表-2に整理する

2011年度の事業実施期間中の利用実績の概要として、

表-1 Porocleの事業内容

実施期間	期間	4/20(水)~11/20(日) 計215日間
	運営時間	7:30~21:00
施設規模	自転車台数	212台
	ポート数	40箇所
初期登録	登録方法	PCおよびモバイルWeb登録(ポートでのおサイフケータイ登録可)、登録所登録※会員情報及びクレジットカード入力
	登録場所	Web/ポート/登録所等
管理	管理方法	管理サーバーによる遠隔集中管理 ※データ自動送信
	貸出・返却の管理	セルフサービス(ICカード認証)/サーバーによる自転車管理
	個人認証媒体	専用ICカード/おサイフケータイ/SAPICA(交通カード)
	料金收受	クレジットカード/請求書(法人)
機器	自転車車両	・オリジナルシティサイクル(南雲勝志氏デザイン、武田産業(株)製作) ・26インチ、3段変速、自動点灯ライト
	ラック	平置き/電磁ロック
	その他	無線通信/ソーラーパネル
[利用実績]		
	登録者数	一般2,956件、法人190件(110社)
	延べ利用回数	45,781回
	1日平均利用回数	213回/日(最大602回/日)
	回転率	1.6回/台・日(最大3.1回/台)
	平均利用時間	18分/回

表-2 プラン別の料金体系

	基本料金	追加料金(30分超)
1ヵ月定額	1050円(30分以内)	105円/30分毎 上限金額 2100円/日
1回利用	105円(30分以内)	
法人1ヵ月定額	3150円(60分以内)	

ポロクルへの登録件数と累積利用回数を図-1に示す。登録件数の増加に応じて、累積利用回数も増加傾向にある。

関連して図-2に、累計利用回数をプラン毎に分類した月別利用回数(無料含む)を示す。縦軸は総利用回数であり、春先で気温の低い4、5月は利用者が少ないが、夏に向け増加し、冷え込み出す秋には利用回数減少する。

次に、月別利用回数(無料含む)を月別総登録者数で除すことで、一人当たり月別利用回数を各料金プラン毎に算出した結果を図-3に示す。利用毎に課金される1回プランと比較して、1ヵ月及び法人プランは複数回利用されており、リピーターにより需要が構成されていることがわかる。また、月に複数回利用する1ヵ月の会員の移動回数が、気温が低下する11月まで増加傾向にあることが把握できる。法人会員の利用回数も、8月から10月の間で、8~10(回/人・月)で推移し、月極め会員と同様に11月に利用回数が低下している。一方、都度利用する1回プランの会員は季節に関わらず、定常的に1回(回/人・月)程度利用している。



図-1 ポロクルの登録件数と利用回数の推移

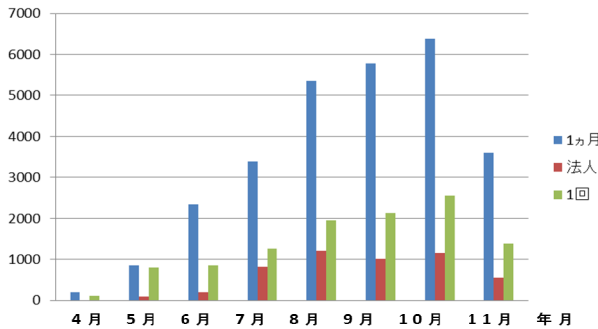


図-2 月別利用回数の推移(無料期間含む)

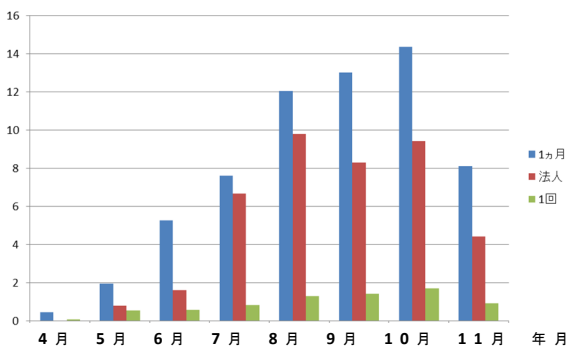


図-3 一人当たり月別利用回数の推移(無料期間含む)

## (2) 利用回数と支払額の関係性

ここで、主な料金プランである、利用毎に課金される1回プランと、月額定額である1ヶ月プラン、及び法人向けの1ヶ月プランに着目し、CCの利用回数と支払額との関係を把握した。2011年度の事業実施機関中の各利用者の利用日数あたりの利用回数(回/日)と、利用期間日数あたりの支払額の分布を図4~6に示す。図のnは分析に用いた総登録者数を示す。なお、2011年度は年度を通してユーザー登録数が増加しており、各利用者の利用期間が異なるため、ここでの「利用日数」は、各利用者が初めてポロクルを利用した日から、シーズン中、最後に利用した日までの日数として定義した。図4~6より、料金設定毎に各利用者の利用頻度と支払額の分布が大きく異なることが分かる。1ヶ月プランの利用回数(回/日)と支払額(円/日)の中央値はそれぞれ(0.6, 47)とな

った。1ヶ月プランは月10回以上の利用で1回プランより割安になるため、利用期間日数あたりの利用回数と支払額の閾値は(0.32, 35)にある。1回プランと比較すると、1ヶ月プランのユーザーは多頻度利用していることがわかる。ユーザーの多くは、35~40(円/日)程度の支払額に収まっており、横に広がる分布形状となる。一日に一回以上利用する多頻度利用層が存在することがわかる。

同様に1回プランの分布を図5に示す。1回の利用が30分以内の場合、支払額は105円であるため、大半のユーザーはこの時間内に利用し終えるため、利用日数あたりの利用回数と支払額が比例した分布となった。また、それぞれの中央値は(0.17, 21)となった。1回プランは、多数の小頻度利用のユーザー層により構成されており、その中には、登録はしているが活用していないユーザーも存在することがわかった。

図6に法人1ヶ月プランの分布を示す。このプランでは、契約企業は各登録台数を登録期間自由に利用可能であり、「60分」以内であれば定額料金内で利用することができる。この設定における中央値は(0.5, 150)であり、契約期間中、2日に1回は利用している法人ユーザーが半数を占めることが分かる。なお、使用料金が大きい企業ユーザーは、多くの場合、延長料金が発生したケースが稀に発生した場合である。

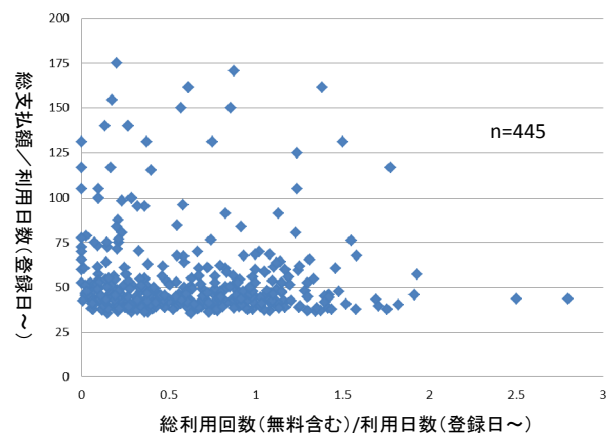


図-4 1ヶ月プラン

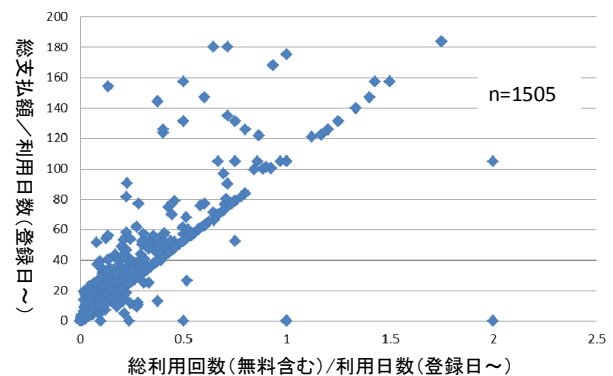


図-5 1回プラン

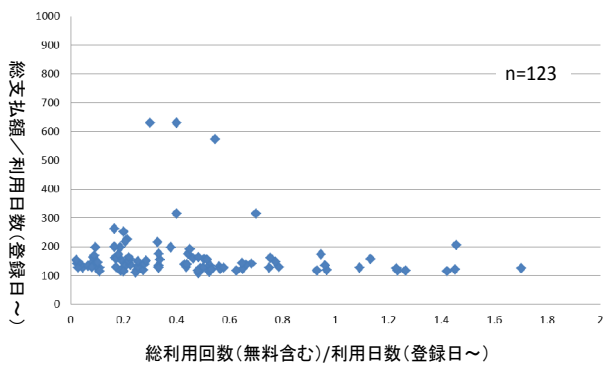


図-6 法人1ヵ月プラン

### (3) 一日あたり利用回数の分布

次に、プラン毎、利用者毎の利用日一日における利用動向を把握するために、各利用者ID別の利用期間における各利用日を対象に、各利用日の一日あたり利用回数を横軸、その回数で利用された日数を縦軸として集計したものを図-7に示す。なお、各プランともに、ユーザーの利用特性を把握するために、k-means法によるクラスター分析を実施した。クラスター数は4とした。

1回プランにおいては、各クラスターともに1回/日の利用日が全体的に多く、その頻度に応じて分類された。一ヵ月プランのクラスター分析に関しては、2回/日利用するユーザー層が、利用回数に応じて2つ（図-7 1ヵ月プランの黒及び赤）として抽出された。この層について、より詳細な分析が必要であるが、通勤等、特定のポート間の往復トリップを行うユーザーが存在していることが推測される。また法人プランについては、一日2回及び4回利用する層が抽出された。都心のビジネスユースが目的のため、一日に1~2往復する層が抽出された。

## 4. 考察とまとめ

本研究においては、実際に札幌都心部で展開しているCCである、Porocleの2011年度の全利用記録データを用いてユーザーの利用実態の把握を試みた。知見としては、

利用者は利用頻度に応じて合理的な料金プランを選択していること、また定額の1ヵ月プランの利用者の利用頻度の分散は大きく、所謂ヘビーユーザー層が存在することが分かった。また1回プランは、利用頻度が少ない多くのライトユーザー層により構成されている。都心のまちづくりプレイヤーとの協調により、魅力ある周遊経験を提案することで需要を喚起し、街中の賑わいを創造しつつ、収益を改善できる可能性がある。

今後、分析すべき課題として以下が挙げられる。

- 1) 価格弾力性の確認と課金方法の検討
- 2) 事業後に実施された定性的な利用者アンケートと利用記録データを結びつけたCC利用実態の把握
- 3) 時間帯別ポート間ODによる自転車再配置計画の検討
- 4) 登録者の年間を通した認知地図の変化の追跡
- 5) 都心部の他の交通モードのICデータ等との統合による、札幌都市内モビリティ全体の質の評価

注1: COGOO(コグー): 横浜国立大学にて2012年4月から実験導入されている、自転車に電子錠を装着することで車両管理及びシェアリングを運用するシステム。1台あたりの設備導入コストも従来システムの約4分の1以下に抑えられている。

### 参考文献

- 1) 国土交通省: 全国コミュニティサイクル担当者会議資料
- 2) 原祐輔, 羽藤英二, 共同利用型交通サービスにおけるネットワーク上での予約システムの提案, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.67, No.5(土木計画学研究・論文集28), pp.509-519, 2011
- 3) 原祐輔, 羽藤英二: 自転車共同利用オークションサービスの実装とそのマイクロストラクチャーに関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, CD-ROM, 2009
- 4) 羽藤英二, 藤井敬士, 原祐輔: 都市生活パターンに着目した自転車共同利用システムの評価, 土木計画学研究講演集, Vol.40, CDROM, 2009

(2012.5.6受付)

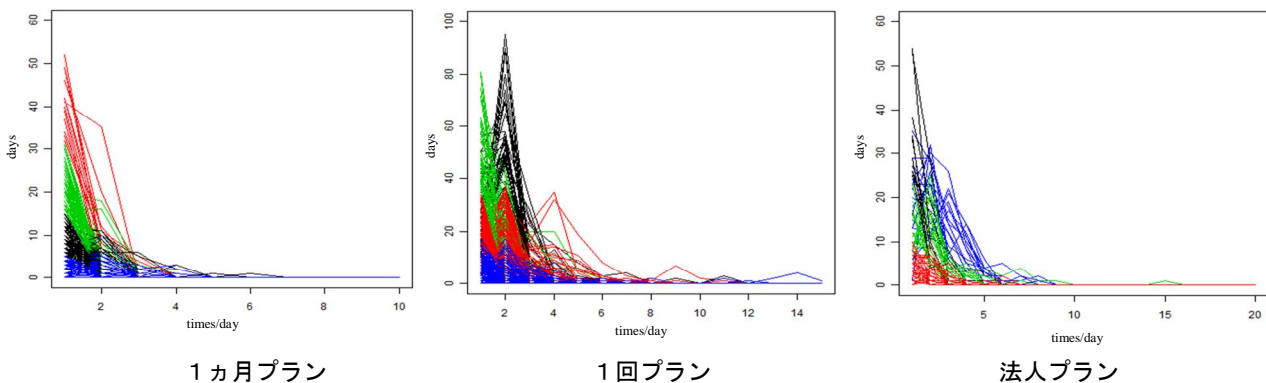


図-7 ID別一日あたり利用回数の日数