

# 交通系ICカード情報とアンケート調査における 公共交通長期利用の認識差異に関する基礎的研究

岩本 武範<sup>1</sup>・李 元拓<sup>2</sup>・中村 俊之<sup>3</sup>・Jan-Dirk Schmöcker<sup>4</sup>・宇野 伸宏<sup>5</sup>

<sup>1</sup>非会員 静岡鉄道株式会社 (〒420-8510 静岡県静岡市葵区鷹匠1-1-1)

E-mail:t.iwamoto@shizutetsu.co.jp

<sup>2</sup>非会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8540 京都府京都市西京区京大桂Cクラスター)

E-mail: joe.liyt@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 名古屋大学未来社会創造機構 (〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町)

E-mail:tnakamura@mirai.nagoya-u.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8540 京都府京都市西京区京大桂Cクラスター)

E-mail: schmoecker @trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

<sup>5</sup>正会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8540 京都府京都市西京区京大桂Cクラスター)

E-mail: uno.nobuhiro.2v@kyoto-u.ac.jp

本研究は、公共交通の長期的利用動向に関して、交通系 IC カード保有者の情報、ならびにアンケート調査に基づき基礎的な分析を行うものである。具体的には、交通系 IC カードを利用し、2012年10月から2017年3月までの66ヶ月に及ぶ客観的利用動向とモニターを対象とした利用者へのアンケート調査に基づく利用認識についての差異を分析するものである。

分析の結果、アンケート調査により、利用者が回答した長期利用動態とデータに基づく客観的な利用動態には、その利用形態により差異が生じていることとなった。一方で、長期間の利用経験がある利用者は、実態に即した形でアンケート調査に回答する傾向が示された。この結果から、アンケート調査に基づき、利用動態を実際の行動として交通計画に反映する際には、利用形態別に留意が必要であることが示唆されている。

**Key Words :** *smartcard , long-term analysis, research design, time-series analysis*

## 1. はじめに

多くの地方公共交通では自動車分担率の増加等で、近年利用者が減少しており、交通事業者は利用促進施策を展開することが求められている。しかしながら、今後は人口減少社会であり、減少の中で子供の割合が低く、高。者を取り巻く環境は厳しいものである。地方公共交通事業者では、流通事業や不動産事業といった交通事業以外の事業をも手掛け、地方都市のまちづくりの一端を担い、都市の活性化の取り組みが期待されているところである。

地域に住む市民が鉄道、バスをはじめとした公共交通利用や地域での流通活動をどのように行っているのかの実態を把握することは上述した問題の解決に向けた最初の一步ではないだろうか。これまで交通計画分野において、利用者（特に、電車、バスの公共交通に着目する）の利用実態の把握には数年に一度実施されるパーソントリップ調査や中心市街地活性化等の目的に対応したアンケート調査が実施されてきた。

近年では交通系 IC カード情報の導入が全国的に進んでおり、2013年3月23日より全国10種類の IC カードの相互利用が開始されるなど、利用者の利便性も向上している。交通系 IC カードは、公共交通の乗降時に利用することで、乗降日時や利用駅、バス停などの情報を記録している。また、カード固有の ID 情報と合わせて分析することで、利用者の交通行動を長期間かつ連続的に把握することが可能である。さらに、商業施設などで利用可能なカードであれば、公共交通利用に加えて、消費行動まで把握することができる。

こうした交通系 IC カード情報を活用した研究に着目すると、嶋本ら<sup>1</sup>は交通系 IC カードを用いた利用者の行動分析の可能性、牧村ら<sup>2</sup>は交通計画への活用に向けた可能性と限界についてとりまとめている。具体的なデータ利用に目を向けると、北野ら(2008)<sup>3</sup>は、2つの鉄道事業者の IC カード情報の集計分析から得られる結果を元に、乗降駅間の流動や特定路線の利用実態、郵便番号情報から得られる居住地地空間分布などの特性を長期間に渡り分析して

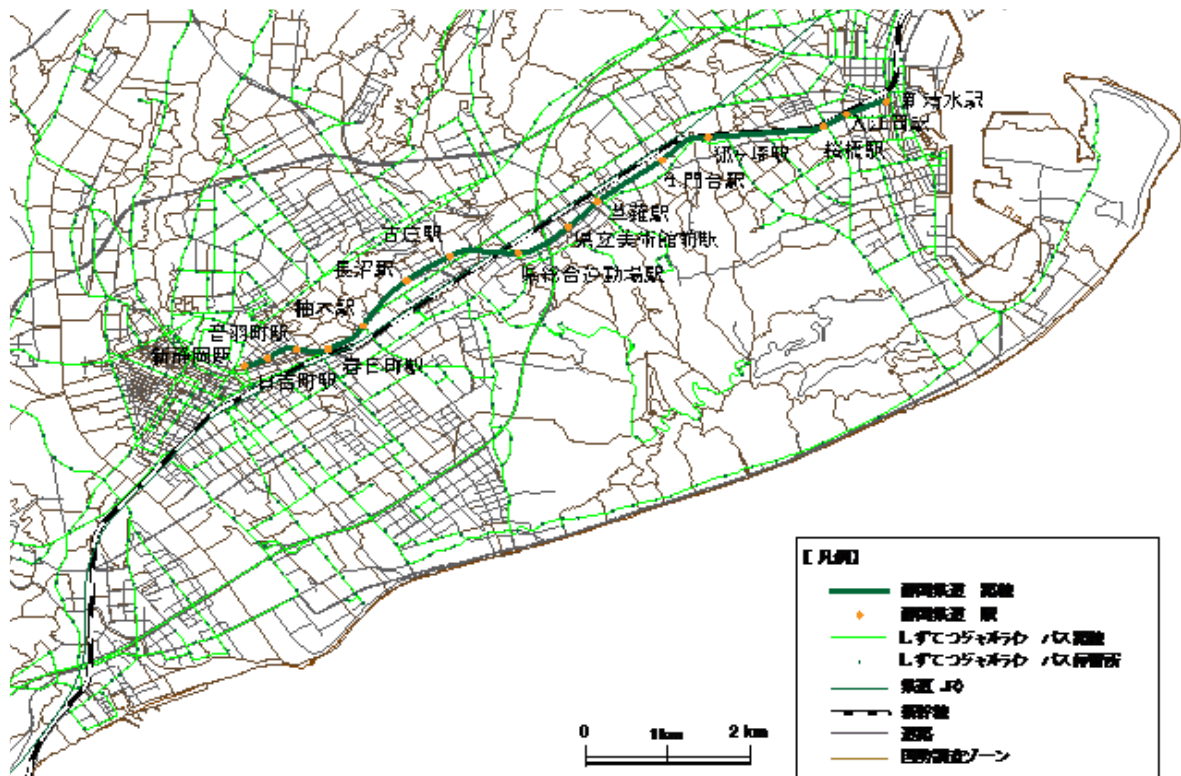


図 1 分析対象エリア

いる。日下部ら<sup>4)</sup>は、ICカードによる改札通過記録の可視化システムを構築し、約9ヵ月間のデータから、鉄道駅の入場者数を可視化し、乗客流の変動傾向や特徴的な現象を直感的に把握できることを明らかにしている。岡村ら<sup>5)</sup>はICカードによるバス乗車記録データを用いて、利用頻度別にカードホルダーを4つの類型に分類し、駅別・時間別の利用者構成比を集計し、駅や路線の利用特性を明らかにしている。北脇ら<sup>6)</sup>は、ロンドンで利用されているOyster Cardの利用履歴データを用いて料金支払い形態ごとに利用者を属性分類し、属性による利用回数の変動について、特に学生の秋休みというイベントに着目して分析を行っている。結果、個人の利用回数の変動の4割以上を料金支払い形態属性で説明できることなどを示している。西内ら<sup>7)</sup>は交通系ICカードデータから高知市内での利用者の移動に伴う乗り継ぎ結節店の評価方法を提案、評価を試みている。このように利用者行動に着目した研究は多く報告されている。

森田ら<sup>8)</sup>は行動特性分析結果を実際の交通計画として、ダイヤ編成に活用するための示唆を述べている。また、中村ら<sup>9)</sup>は、交通系ICカードデータで合わせて収取される購買活動に着目し、大規模商業施設開業後の効果分析を行い、地域へのインパクトを評価している。さらに中村ら<sup>10)</sup>は、公共交通利用促進に向けて、交通利用と購買利用を連動型ポイントサービスを提案し、利用意向調査を実施した可能性について言及している。

このように交通系ICカードデータに関する研究の歴史はまだ浅く、発展途上であり、今後、交通

現象の新たな発見や解明、公共交通の利用経路特性の解明、昨今の財政状況等の交通調査環境の変化を踏まえた交通調査技術の革新への期待、長期的データ特性を活かした需要推計の高度化や精緻化への期待、交通戦略や連携計画、公共交通利用促進などの交通計画への活用への期待等、様々な研究課題が存在し、更なる発展が期待されているところである。

そうした中で本研究では、交通系ICカード保有者の長期利用実態に着目する。カード固有のIDを持つために、長期的に利用動向を捉えることができる点が交通系ICカードの特徴であり、本件研究では2012年10月から2017年3月までの66ヶ月に及ぶ交通系ICカード情報を利用した鉄道・バスといった公共交通の利用実態と利用者が実際に認識している利用実態に差異が生じているのかを捉えることを目的に分析を行う。

## 2. 分析対象

### (1) 分析対象エリア

本研究では図1に示す静岡県静岡市を分析対象エリアとする。当該エリアは、静鉄グループの静岡鉄道(株)が鉄道事業を、しずてつジャストライン(株)が路線バス事業を展開している。鉄道の起点駅である新静岡駅には新静岡バスターミナルを併設されている。

### (2) 分析対象のICカード情報

本研究で用いるのは、静鉄グループが導入している交通系ICカード「LuLuCa」である。LuLuCaは、

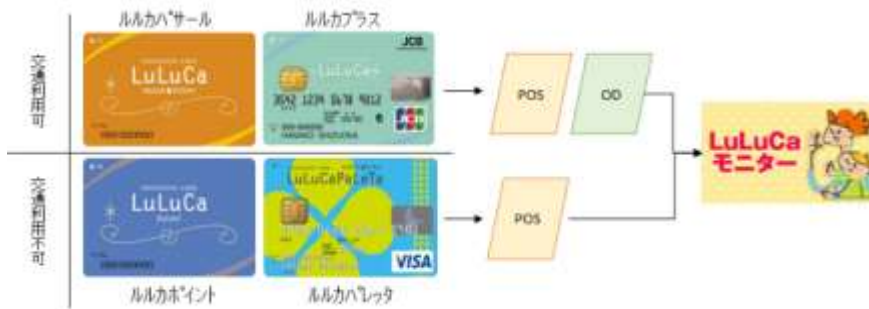


図 2 LuLuCa の券種とモニター会員

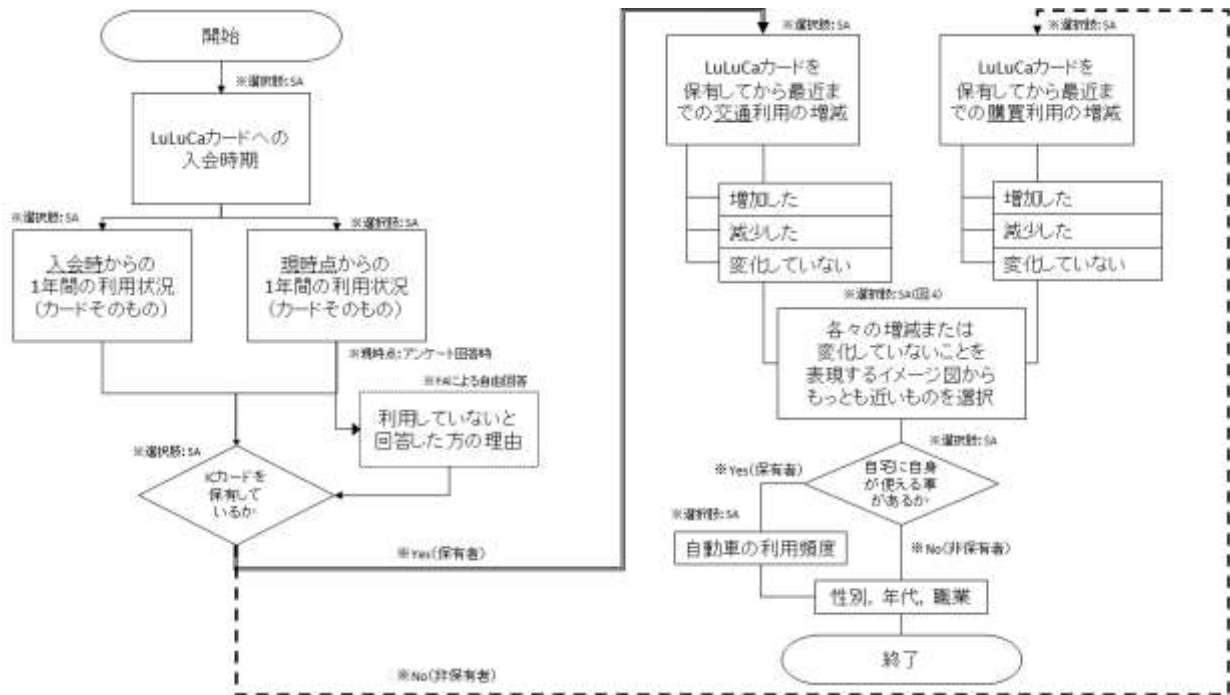


図 3 アンケート設計

しずてつグループの鉄道及びバスの乗車時に利用できるのはもちろんのこと、提携商業施設での利用が可能である。具体的には、鉄道やバスの運賃に対して5%のポイント還元が受けられ、提携店での買上時に提示することで買上金額に応じたポイントを貯めることができる。LuLuCaの券種は4種類あり、そのうち交通利用が可能なカードはルルカパサールとルルカプラスの2種類である(図2)。そのため本研究では2種類の券種による鉄道・バス利用情報と新静岡セノバ、しずてつストアで購買情報を利用する。なお、2016年11月より、この2種類の券種に積み増されたチャージ金を新静岡セノバ、しずてつストアの店舗において電子マネーとして利用できるサービスを開始しており、ユニークIDを通じて、より広く交通および商業の動向を把握しやすい環境が整っている。

また、本研究では、LuLuCa保有者で構成されるアンケートシステムを活用し、ICカードから得られる公共交通の利用実態と利用者の利用感覚との関連性においても考察するため、「LuLuCaモニター会員」へのアンケートを実施する。LuLuCaモニター会員は、2017年6月30日現在で、4,670名のLuLuCa

会員で構成され、POS情報およびOD情報と紐づいた静鉄グループ独自のアンケートコミュニティである(図2)。

### (3) 分析手順と利用情報の期間

本研究では2013年10月1日～2017年3月31日(54ヶ月)を分析対象期間として設定する。

しずてつグループのICカードLuLuCaは、保有者のカード取得日を情報として保持しているため、その日を特定し、以後の推移を把握することで、保有者全員の行動遷移を同じ期間(尺度)で分析できるように加工する。

そこで本研究では、ICカードによる鉄道またはバスの乗車記録が存在する利用者のみを分析対象者(として、利用することとする。さらに、同利用者が、新静岡セノバ、しずてつストアにおける消費動向およびLuLuCaモニターシステムを活用したアンケート情報と突合し、本研究の目的を達成する。

まず、ICカードの情報から長期間にわたる利用者個々の交通利用状況を取得する。定期利用者と定期外利用者の区別はなく、路線バスおよび電車の利用有無から判断する。また、POS情報およびOD情報

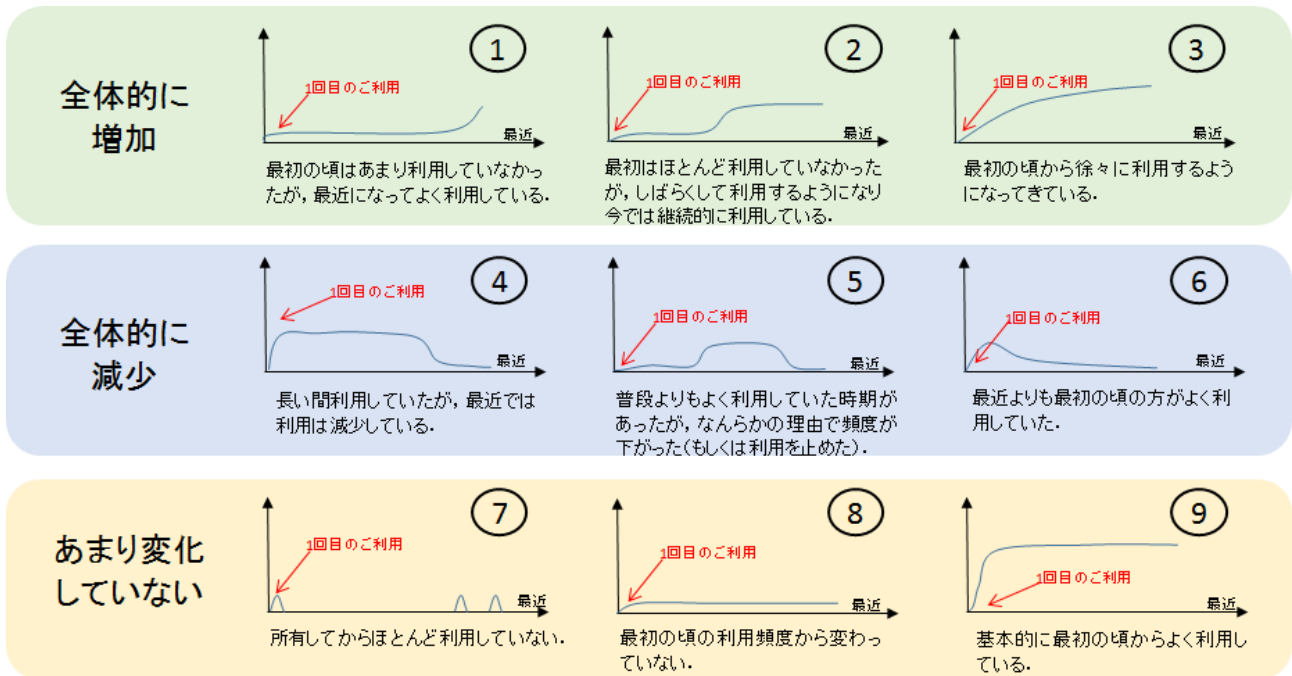


図 4 利用頻度イメージ図

と紐づいた LuLuCa モニターに後述の通り、日頃の交通利用状況等を尋ね、実際の感覚と実利用との間に見られる関係性を確認していく。

### 3. アンケート設計と設問

本章では、LuLuCa モニターへのアンケート設計と設問について整理する。

4,670名の LuLuCa モニターに対して、回答者属性を含めた18の設問を用意した。先述のように、交通利用が可能なカードはルルカパスールとルルカプラスの2種類であるが、アンケート取得後に、交通利用可能者の情報に限定し分析することを予定し、全体にアンケートを実施した。

アンケート設計は図3の通りである。LuLuCaカードへの入会時期を起点に、その時から1年間の利用状況、そして現時点（アンケート回答時）からの遡った1年間の利用状況について聞いている。特に、現時点から遡った1年間の利用がされていないという回答者には、その理由も聞いている。その後、ICカードの保有者であるかを聞き、その回答によって交通系の利用状況と購買系の利用情報の増減について確認している。

ただ、個人が持つ利用増減イメージには差があること、その選択したパターンによって利用頻度が異なるなどの違いもあるのではと考えたため、上図内で記した図4（イメージ図）を用いて、その増減パターンがどれに当てはまるのかを聞いている。

これらのアンケート設計のもとに、2017年5月に実施し、904件の有効回答を得た。これらのサンプル

から、事前に想定していた実行動との突合をICカード情報を使って行い、長期的利用実態を把握するための基礎分析を次章で進める。なお、アンケートの設問は以下に表記するとおりであるが（図5）、紙面の都合上および本研究では補助的役割を果たしていることから、自動車の保有状況以降の設問は割愛する。

### 4. 長期利用動向の分析結果

本章では、前章で得られたアンケート結果と実行動を確認するためにICカード情報を突合し、利用者の行動感覚と利用実態との関係性を分析する

#### (1) アンケート回答者数の属性と傾向

実施したアンケートの回答者数は、前章の通り、904名となった。回答者の属性と選択利用パターンのクロス集計は、表1の通りとなった。表中の「その他」とは、無回答およびICカード保有者ではないと申告した回答者の数である。上記の結果を用いて、回答者が選自身の利用パターンと考えた1～9のグループに分けて、ICカード保有者のみ長期利用の状況について分析した。なお、本研究では、利用者個人の交通利用回数から3ヶ月の移動平均を算出し、その推移に用いた。表2～4にそれらの結果を図示する。いずれの表も、縦軸は3ヶ月移動平均を用いた交通利用回数を意味し、横軸は月次を意味している。なお、次に示す36ヶ月は各利用者のカード保有開始時を起点にし、分析している。

【1】「ルカカード」を初めて利用したのはいつですか？

①2011年以前  
②2012年～2013年の間くらい  
③2014年～2015年の間くらい  
④2015年以降  
⑤覚えていない

---

【2】「初めて」ルカカードを利用してから1年間、どのくらいの頻度で利用していましたか？

①毎日/ほぼ毎日  
②毎週/ほぼ毎週  
③毎月/ほぼ毎月  
④年に数回程度  
⑤ほとんど利用していません  
⑥覚えていない  
⑦年間も利用していません

---

【3】この1年間のルカカードの利用頻度を教えてください。

①毎日/ほぼ毎日 →→→[6]へ  
②毎週/ほぼ毎週 →→→[6]へ  
③毎月/ほぼ毎月 →→→[6]へ  
④年に数回程度 →→→[6]へ  
⑤ほとんど利用していません →→→[4]へ  
⑥まったく利用していません →→→[4]へ  
⑦年間も利用していません →→→[5]へ

---

■この1年間にルカカードを「ほとんど利用していない」「まったく利用していない」と回答された方にお聞かせします。

【4】利用していない理由についてお聞かせください。

---

【5】「ルカカード」または「ルカパスカード」をお持ちですか？

①持っている →→→[9]へ  
②持っていない →→→[10]へ

---

■ルカカードを所有してから最近までの【ルカカードの利用頻度】についてお聞かせします。

【6】「特設電車・バス」でのルカカード利用頻度は、所有当初と比べて変化しましたか？

①増加した →→→[7]へ  
②減少した →→→[8]へ  
③変化していない →→→[8]へ

---

■「特設電車・バス」でのルカカード利用頻度は、所有当初と比べて【増加した】と回答された方にお聞かせします。

【7】下記の中で、ご自身に最もあてはまるものをお選びください。

①最初の頃はあまり利用していませんでしたが、最近になってよく利用している →→→[10]へ  
②最初の頃はほとんど利用していませんでしたが、今は積極的に利用している →→→[10]へ  
③最初の頃から徐々に利用するようになってきている →→→[10]へ  
④その他( ) →→→[10]へ

---

■「特設電車・バス」でのルカカード利用頻度は、所有当初と比べて【減少した】と回答された方にお聞かせします。

【8】下記の中で、ご自身に最もあてはまるものをお選びください。

①思いがけず利用していたが、最近では利用は減少している →→→[10]へ  
②よく利用していた時期もあったが、なんらかの理由で頻度が下がった(もしくは利用を止めた) →→→[10]へ  
③最近よりも最初の頃の方がよく利用していた →→→[10]へ  
④その他( ) →→→[10]へ

---

■「特設電車・バス」でのルカカード利用頻度は、所有当初と比べて【変化していない】と回答された方にお聞かせします。

【9】下記の中で、ご自身に最もあてはまるものをお選びください。

①所有してからほとんど利用していない →→→[10]へ  
②最初の頃の利用頻度から変わっていない →→→[10]へ  
③基本的に最初の頃からよく利用している →→→[10]へ  
④その他( ) →→→[10]へ

---

■ルカカードを所有してから最近までの【ルカカードの利用頻度】についてお聞かせします。

【10】「しずくスタジアム」でのルカカード利用頻度は、所有当初と比べて変化しましたか？

①増加した →→→[11]へ  
②減少した →→→[12]へ  
③変化していない →→→[12]へ

---

■「しずくスタジアム」でのルカカード利用頻度は、所有当初と比べて【増加した】と回答された方にお聞かせします。

【11】下記の中で、ご自身に最もあてはまるものをお選びください。

①最初の頃はあまり利用していませんでしたが、最近になってよく利用している →→→[14]へ  
②最初の頃はほとんど利用していませんでしたが、今は積極的に利用している →→→[14]へ  
③最初の頃から徐々に利用するようになってきている →→→[14]へ  
④その他( ) →→→[14]へ

---

■「しずくスタジアム」でのルカカード利用頻度は、所有当初と比べて【減少した】と回答された方にお聞かせします。

【12】下記の中で、ご自身に最もあてはまるものをお選びください。

①思いがけず利用していたが、最近では利用は減少している →→→[14]へ  
②よく利用していた時期もあったが、なんらかの理由で頻度が下がった(もしくは利用を止めた) →→→[14]へ  
③最近よりも最初の頃の方がよく利用していた →→→[14]へ  
④その他( ) →→→[14]へ

図 5 アンケート設問

表 1 アンケート回答者属性

性年代	パターン①	パターン②	パターン③	パターン④	パターン⑤	パターン⑥	パターン⑦	パターン⑧	パターン⑨	その他	総計
女性	35	35	42	12	15	20	75	128	41	267	670
20代	1	2	5	2		1	1	4	2	19	37
30代	9	6	8	3	3	5	16	17	8	57	132
40代	11	14	11	4	5	5	16	46	9	89	207
50代	12	13	11	3	7	5	34	37	13	60	195
60代	2		5			3	7	22	7	44	90
70代			1			1		2	2	1	7
80代			1				1			0	2
男性	4	12	29	12	6	5	18	56	22	70	234
20代			3		1	2			1	2	9
30代	2		4			1	2	6		8	23
40代	1	5	11	4	3		7	18	6	22	77
50代	1	5	4	3	2	2	2	19	9	24	71
60代		1	6	3			5	8	3	11	37
70代		1	1	2			2	5	2	2	15
80代									1	1	2
総計	39	47	71	24	21	25	93	184	63	337	904

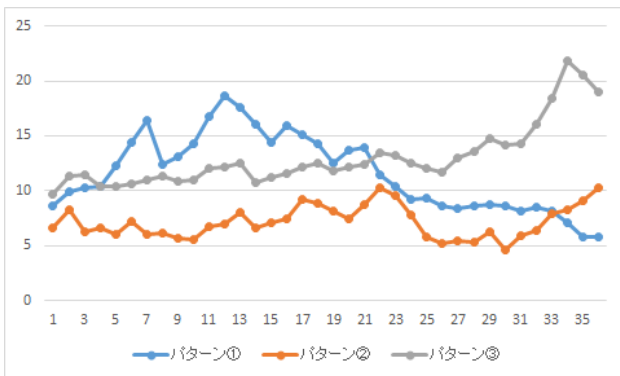


図 6 パターン①～③を選択した回答者の利用推移

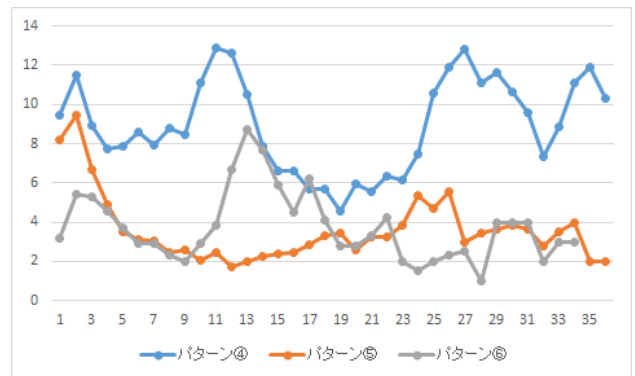


図 7 パターン④～⑥を選択した回答者の利用推移

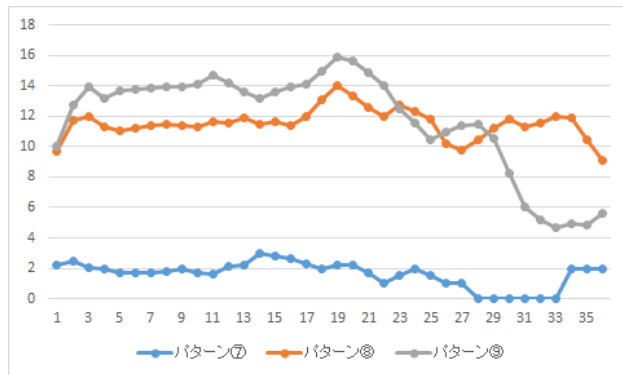


図 8 パターン⑦～⑨を選択した回答者の利用推移

図 6 は、交通利用が「全体的に増加している」と回答した利用者の推移となるが、パターン②③においては、利用実態に近い傾向が確認されたが、最近になってよく利用しているとするパターン①をアンケート調査で選択した利用者は、実態と異なる動きを示すこととなった

図 7 では、交通利用が「全体的に減少している」と回答した利用者の推移となるが、パターン④においては、利用開始時期の利用頻度まで回復しているなど、実態と異なる感覚を持ち合わせていることが分かった。

最後に、図 8 は交通利用が「あまり変化していない」と回答した利用者の推移となるが、パターン⑨においては、高頻度利用を維持している傾向になるはずだが、28ヶ月目以降から減少しているなど、実態との乖離も見られた。

これらの傾向から、実態との乖離も確認されたが、長期間の利用経験がある利用者は、実態に即した傾向を示したと考えられる。

## 5. まとめ

本研究では交通系 IC カードの情報とアンケート情報を用いて、その利用実態と利用感覚の関係性について、利用推移を基に考察を行った。回答内容と利用実態に乖離が見られた部分もあり、長期利用実態の把握に向けては、今後研究を推進していくにあたり、交通利用頻度別にカテゴリー化して分析を行うなどの工夫が必要と考えられる。

なお、本稿では交通系 IC カード情報の集計、アンケート調査より得られた結果の一部を紹介したに過ぎず、交通利用以外に購買情報（スーパーマーケット、ショッピングセンター等の POS）も保有してお

り、引き続き、長期利用実態に関する分析を深めていくことを予定している。また、交通利用に留まらず、交通と商業の関係性へと展開していきたい。

本研究が利用者の長期利用動向を捉えるための第一歩として、多角的な分析を進めていく。

## 参考文献

- 1) 嶋本寛, 倉内文孝, Schmocker, Jan-Dirk, 羅罕勳, Hassan, Seham: スマートカードデータを用いた公共交通利用者行動分析の可能性, 土木計画学研究・講演集 Vol.45, 2012.
- 2) 牧村和彦, 中村俊之, 千葉尚, 森尾淳, 布施孝志: バス IC カードを用いた人の動き～交通計画への活用に向けた可能性と限界～, 土木計画学研究・講演集, vol.43, 2011.
- 3) 北野誠一, 中島良樹, 井料隆雅, 朝倉康夫: 交通系 IC カードデータを用いた長期間の鉄道利用履歴の分析, 土木計画学研究・講演集, vol.37, 2008.
- 4) 日下部貴彦, 中島良樹, 朝倉康夫: 可視化技術をもちいた交通系 IC カードデータの分析, 土木計画学研究・講演集, vol.39, 2009.
- 5) 岡村敏之, 中村文彦, 小幡慎二, 王鋭: IC カード記録に基づく都市内路線バスの利用特性分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.45, 2012.
- 6) 北脇徹, 嶋本寛, 宇野伸宏, 中村俊之: IC カードデータを用いた公共交通利用者の行動変動分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.47, 2013.
- 7) 西内 裕晶, 岸 悠介, 轟 朝幸: 公共交通系 IC カードデータを用いた包絡分析法による乗り継ぎ結節点評価に関する基礎的研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), 69 巻 5 号, pp.L 725 - L 734, 2013.
- 8) 森田琢雅, 溝上章志, 中村嘉明: IC カードデータによる熊本市電利用者の行動特性分析とダイヤ編成への活用, 土木計画学研究・講演集, vol.54, pp. 245-253 (30), 2016.
- 9) 中村菜都美, 中村俊之, 宇野伸宏, 嶋本寛: 交通系 IC カード情報を活用した大規模商業施設開業に伴うインパクト分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.47, 2013.
- 10) 中村菜都美, 中村俊之, 宇野伸宏, Jan-Dark Schmocker, 岩本武範: 利用意向調査に基づく交通・購買連動型ポイントサービスによる利用促進の可能性, 土木計画学研究・講演集, Vol.52, 2016.

(2017.07.31 受付)

## Fundamental Analysis on Differences in Recognition of Long-term Usage of Public Transportation Between Travel Smartcard Data and Questionnaire Survey

Takenori IWAMOTO, Li Yeuntouh, Toshiyuki NAKAMURA, Jan-Dirk Schmocker and Nobuyuki UNO