

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

中村 菜都美¹・中村 俊之²・宇野 伸宏³・嶋本 寛⁴

¹学生会員 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: n.nakamura@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

²正会員 京都大学大学院

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

³正会員 京都大学経営管理大学院

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

⁴正会員 京都大学大学院

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

本研究は、交通系 IC カード情報を活用し、地方都市を対象に大規模商業施設の開業に伴うインパクト分析を行うものである。具体的には、IC カード情報から、鉄道・バスといった公共交通の利用実態、大規模商業施設での消費行動の実態について、商業施設の開業前後において比較分析を行う。従来までの交通系 IC カード情報に関する研究では交通利用の実態を分析する研究が多数だったが、本研究では、消費行動についても分析を行い、交通行動と消費行動の関連性についても考察する。

分析の結果、商業施設開業後は開業前と比較して、鉄道、バスの利用者数や利用回数の増加が示唆された。また、具体的に公共交通利用者の商業施設での消費回数や消費金額の実態が明らかになった。更に本研究では、商業施設開業により公共交通利用・消費行動が増加した被験者を、ICカード情報から得られる個人属性により分類した。本研究の成果は、今後更なる普及が期待されるICカード情報の1つの活用方法を示唆しているものと考えられる。

Key Words : *smartcard, travel behavior, consumer behavior, impact 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。そのような中、流通事業や不動産事業といった交通事業以外の事業も手掛け、地方都市のまちづくりを担うことで、公共交通の利用者を増加させている事業者も存在する。交通事業単独では利用促進が図れない場合でも、流通等の事業と組み合わせることで、公共交通の利用促進や商業施設の売上向上などを図ることが可能であり、交通事業者にも利用者にも便益をもたらす施策の導入可能性が考えられる。

ここで、交通事業と流通事業を組み合わせるためには、利用者の交通行動と消費行動の二つを合わせて捉える必要があるが、その際に有用と考えられるのが交通系 IC カード情報の活用である。交通系 IC カードは全国的に導入が進んでおり、2013/3/23 には全国 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¹⁾。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、公共交通利用者の消費行動まで把握することができる。このように有益な情報が収集されている一方で、交通事業者の中ではこれらの情報を活用する環境が必ずしも整っていない²⁾。

また IC カード情報を活用した研究に着目すると、例えば、北野ら(2008)³⁾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空間分布などの特性を分析し、長期間にわたる交通系 IC カード情報の特性を活かした分析方法を提案している。日下部ら(2009)⁴⁾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 ヶ月間のデータから、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。このように交通系 IC カード情報に関する研究は、交通

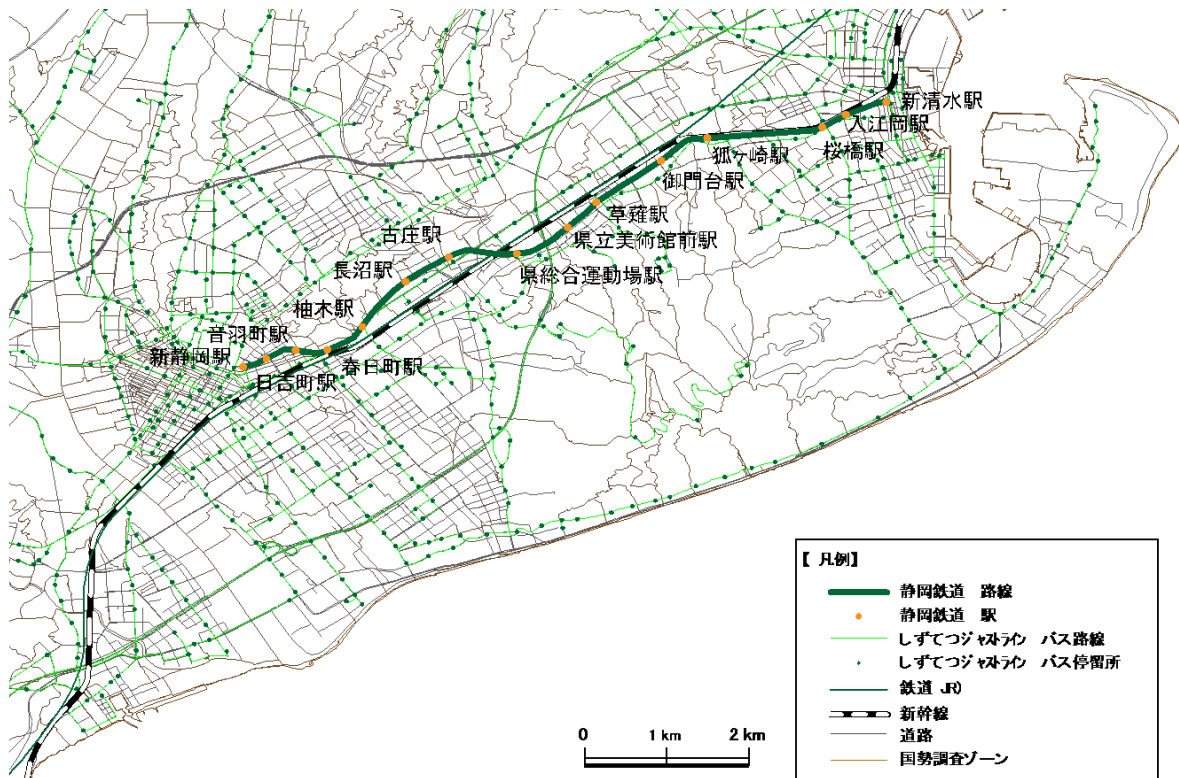


図 1 分析対象エリア

利用の実態を分析する研究が多く、今後更なるデータ活用が望まれている分野であると言える。

そこで本研究では、交通系 IC カード情報を活用して、地方都市において鉄道・バスターミナルとの一体的な再開発事業により誕生した、大規模商業施設開業に伴う交通系 IC カード利用者の交通行動及び消費行動の変化を捉えることを目的として分析する。従来まではアンケート調査等を行うことでしか交通行動と消費行動の把握は一体的に出来なかったが、本研究のように交通系 IC カード情報を活用することで、交通行動だけでなく、消費行動までを一体的に把握、かつ同一の利用者を長期間継続的に把握することができる点は、交通行動分析の研究を行う上で大きな価値を有している。また、行政や交通事業者が施策を展開していく上で有用であり、社会的に大きな価値を有していると考えられる。

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、しずてつ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が併設している。また、新静岡駅に隣接して 2011/10/5 に大規模商業施設「新静岡セノバ」

が開業した。この新静岡セノバの開業前後における公共交通利用の実態、新静岡セノバにおける消費実態を分析する。

新静岡セノバは、しずてつグループの静鉄プロパティマネジメント(株)によって運営され、衣料品店からスーパーマーケットまで多くのテナントが入る複合商業施設である。

(2) 分析対象の IC カード情報

本研究で用いるのは、しずてつグループが導入している交通系 IC カード「LuLuCa」である。LuLuCa は、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では約 1 割の割引が受けられ、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スとルルカプラスの 2 種類である。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でのポイント利用情報を利用する。

(2) 分析対象期間

本研究では開業前(2011/4/1~2011/6/30)、開業直後(2011/10/5~2011/12/31)、開業後(2012/4/1~2012/6/30)の 3 期間を分析対象期間として設定する(表 1)。

表 1 分析対象期間

開業前	2011/4/1～2011/6/30
開業直後	2011/10/5～2011/12/31
開業後	2012/4/1～2012/6/30

しずてつグループの IC カード LuLuCa は普及途上であるため、月別に発行枚数が増加しており、また学生の入学・卒業や転居といったライフスタイルの変化により交通機関選択を変える利用者も多く存在している。このため、各分析対象期間に利用した全 IC カードを対象に分析を行うと、カードの新規利用者や退会、利用停止をする者の影響も含まれてしまい、新静岡セノバの開業による交通行動の変化を評価できないという問題が生じる。そこで本研究では、開業前、開業直後、開業後の3期間全てで、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（鉄道 10,982 人、バス 14,323 人）として、かつ新静岡駅・新静岡バスターミナルの乗降記録を持つ利用のみを集計することとする。これにより新静岡セノバ開業前から IC カードを用いた交通行動が記録された被験者の抽出が可能であり、新静岡セノバ開業の効果を評価できるものと考えられる。なお、本研究で示す開業効果の評価とは、新静岡セノバの開業前から、交通系 IC カードを用いて、鉄道やバスを利用した人が、新静岡セノバ開業によって鉄道による新静岡駅、バスによる新静岡バスターミナルの利用が増加しているのかを把握することである。

以下では、新静岡駅と新静岡バスターミナルを「新静岡」という表現に統一する。

3. 交通行動分析

本章では新静岡セノバ開業に伴う効果のうち、鉄道、バスの利用にかかわる効果について分析・考察を行う。

(1) 日平均利用回数の推移

分析対象期間の鉄道、バスの日平均利用回数を図 2、図 3 に示す。鉄道、バスともに、開業前と比較して開業直後及び開業後の利用が増加している。この増加量はバスの方が大きく、これはバスターミナルの改装後に、新静岡を始点とする路線が増えたことによる影響であると考えられる。

各分析期間の日平均利用回数について平均値の差の検定を行った結果を表 2 に示す。鉄道では、平日、休日ともに開業直後には 1% 有意水準での増加傾向が見られるものの、平日の開業前と開業後では有意差が見られず、訪問意向が弱まったものと考えられる。一方、休日では継続的に増加傾向が見られる可能性がある。バスでは、

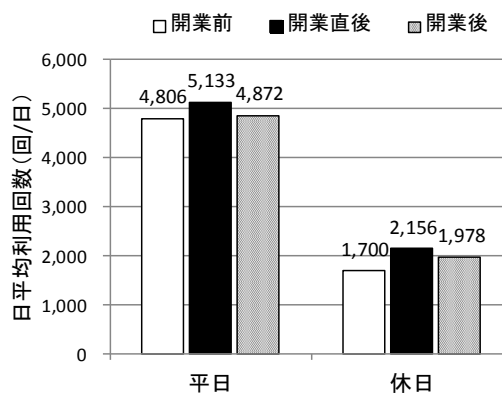


図 2 日平均利用回数 (鉄道)

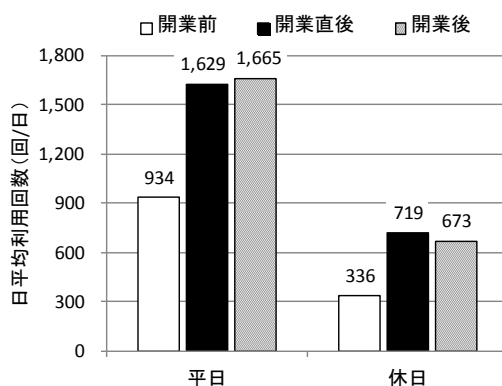


図 3 日平均利用回数 (バス)

表 2 検定結果

区分	期間		p値
	開業前	開業直後	
鉄道	平日	開業前 と 開業直後	0.000 ***
		開業前 と 開業後	0.111
		開業直後 と 開業後	0.000 ***
	休日	開業前 と 開業直後	0.000 ***
		開業前 と 開業後	0.000 ***
		開業直後 と 開業後	0.000 ***
バス	平日	開業前 と 開業直後	0.000 ***
		開業前 と 開業後	0.000 ***
		開業直後 と 開業後	0.079 *
	休日	開業前 と 開業直後	0.000 ***
		開業前 と 開業後	0.000 ***
		開業直後 と 開業後	0.000 ***

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

休日の開業直後と開業後に利用者が増加しており、1% 水準で有意差が存在する。ただし、ターミナル改装による運行路線の変化や運行本数の増加による影響が含まれることも考えられるために詳細な分析が今後必要である。

(2) 利用が増加した利用者の個人属性

鉄道・バスの利用回数の増加の要因について考察するため、分析対象者の中で開業前と比較して、日平均利用回数が増加した利用者（以下、利用が増加したと記載）の性別・年齢構成比を比較する。

性別の構成比（表 3、表 4）からは利用の増加は女性に多く見られることがわかり、平日と休日を比較すると、

表 3 鉄道利用が増加した性別（上：平日，下：休日）

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
男性	48.4%	45.6% ↓	46.1% ↓
女性	51.6%	54.4% ↑	53.9% ↑

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
男性	48.4%	44.0% ↓	42.3% ↓
女性	51.6%	56.0% ↑	57.7% ↑

表 5 鉄道利用が増加した年齢（上：平日，下：休日）

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
15歳未満	4.3%	3.3% ↓	3.8% ↓
15～24歳	19.3%	16.8% ↓	18.1% ↓
25～34歳	18.2%	18.7% ↑	18.2%
35～44歳	20.5%	21.0% ↑	20.8% ↑
45～54歳	18.8%	20.9% ↑	20.6% ↑
55～64歳	12.9%	13.0% ↑	12.5% ↓
65歳以上	5.9%	6.2% ↑	5.9%

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
15歳未満	4.3%	4.8% ↑	5.1% ↑
15～24歳	19.3%	19.4% ↑	19.5% ↑
25～34歳	18.2%	18.4% ↑	18.8% ↑
35～44歳	20.5%	21.3% ↑	20.3% ↓
45～54歳	18.8%	18.4% ↓	18.7% ↓
55～64歳	12.9%	11.9% ↓	11.0% ↓
65歳以上	5.9%	5.9%	6.5% ↑

↑：分析対象者全体より多い， ↓：分析対象者全体より少ない

表 4 バス利用が増加した性別（上：平日，下：休日）

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
男性	44.6%	40.1% ↓	40.8% ↓
女性	55.4%	59.9% ↑	59.2% ↑

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
男性	44.6%	40.1% ↓	38.6% ↓
女性	55.4%	59.9% ↑	61.4% ↑

表 6 バス利用が増加した年齢（上：平日，下：休日）

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
15歳未満	6.0%	6.1% ↑	5.7% ↓
15～24歳	19.3%	17.4% ↓	17.9% ↓
25～34歳	16.8%	16.8%	17.0% ↑
35～44歳	20.0%	19.8% ↓	20.7% ↑
45～54歳	17.8%	18.0% ↑	18.2% ↑
55～64歳	14.0%	14.5% ↑	14.2% ↑
65歳以上	6.1%	7.4% ↑	6.3% ↑

	分析対象者	開業直後増加	開業後増加
15歳未満	6.0%	6.3% ↑	6.1% ↑
15～24歳	19.3%	16.7% ↓	17.4% ↓
25～34歳	16.8%	18.3% ↑	18.1% ↑
35～44歳	20.0%	20.7% ↑	21.0% ↑
45～54歳	17.8%	18.3% ↑	17.6% ↓
55～64歳	14.0%	13.4% ↓	13.4% ↓
65歳以上	6.1%	6.3% ↑	6.2% ↑

↑：分析対象者全体より多い， ↓：分析対象者全体より少ない

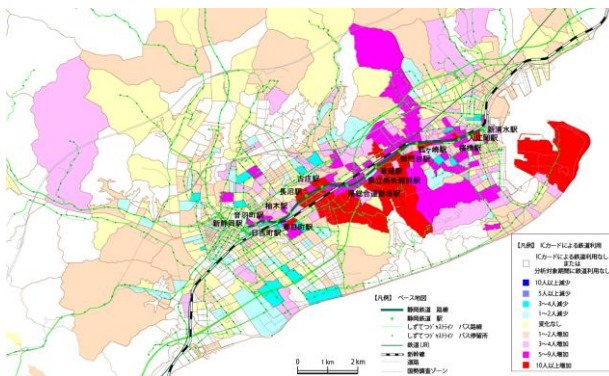


図 4 鉄道（休日）新静岡を利用した人数の変化量（開業前から開業直後）

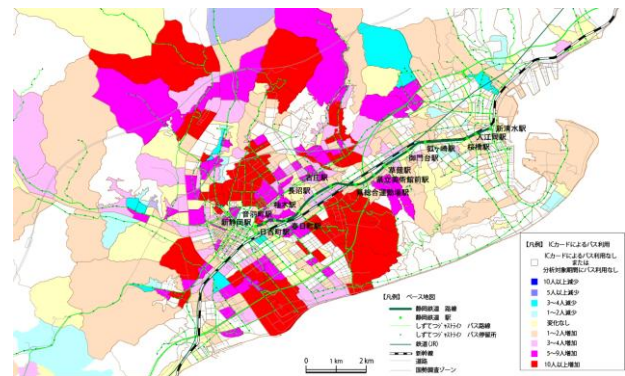


図 5 バス（休日）新静岡を利用した人数の変化量（開業前から開業直後）

休日の方がその傾向が強く表れている。年齢の構成比（表 5, 表 6）を比較すると、平日では 45～54 歳，休日では 25～34 歳に利用が増加した利用者が多い傾向が鉄道とバスに共通してみられる。大規模商業施設には若年層向けの衣料品店が数多くあり，表 3 および表 4 の分析結果とあわせて考えると，休日に 20 代，30 代の女性が買い物目的で新静岡の利用を増加させた可能性が考えられる。

(3) 居住地情報を利用した利用状況の可視化

IC カード情報に含まれる利用者の居住地情報を用いて，新静岡利用者の変化を可視化した。ここでは 3.(1) の分析結果より，鉄道，バスともに増加が見られた休日の開業前と開業直後の変化量に基づき可視化を行う。

鉄道（図 4）では，鉄道駅周辺や駅からバス路線が伸

びている地域において，利用者の増加がみられる。バス（図 5）では，鉄道よりも広い地域に利用者の増加がみられることから，新静岡へのアクセスし易さが，開業による効果を大きくしている可能性がある。

このように開業前後での変化量の可視化を行うことで，交通事業者はどの地域からの利用が多いのかを把握することが可能であり，各地域の居住者数・属性，現状の鉄道・バスのサービス水準を考慮しつつ，今後の利用促進を図るべき地域の検討に利用が可能である。

4. 消費行動分析

ここでは本研究のもう一つの主題である消費行動の変化について，分析考察を行う。

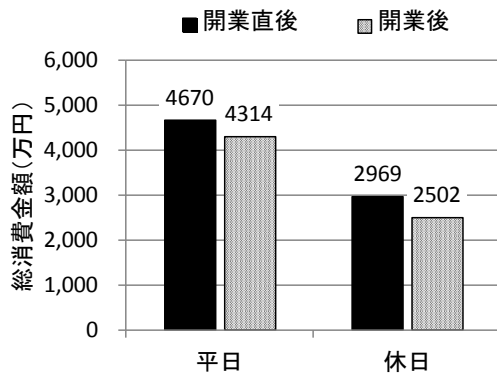


図 6 消費金額 (鉄道分析対象者)

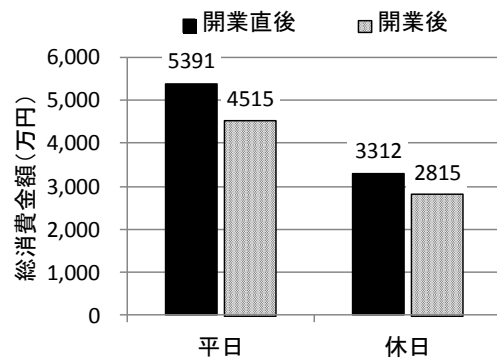


図 7 消費金額 (バス分析対象者)

表 7 消費行動をとった鉄道利用者の性別
(上: 平日, 下: 休日)

	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
男性	48.4%	42.8% ↓	43.9% ↓
女性	51.6%	57.2% ↑	56.1% ↑
	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
男性	48.4%	40.7% ↓	38.5% ↓
女性	51.6%	59.3% ↑	61.5% ↑

表 8 消費行動をとったバス利用者の性別
(上: 平日, 下: 休日)

	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
男性	44.6%	35.6% ↓	36.9% ↓
女性	55.4%	64.4% ↑	63.1% ↑
	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
男性	44.6%	35.2% ↓	34.3% ↓
女性	55.4%	64.8% ↑	65.7% ↑

表 9 消費行動をとった鉄道利用者の年齢
(上: 平日, 下: 休日)

	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
15歳未満	4.3%	2.8% ↓	3.0% ↓
15~24歳	19.3%	18.6% ↓	19.0% ↓
25~34歳	18.2%	21.5% ↑	22.1% ↑
35~44歳	20.5%	22.2% ↑	21.5% ↑
45~54歳	18.8%	19.2% ↑	18.9% ↑
55~64歳	12.9%	11.5% ↓	11.2% ↓
65歳以上	5.9%	4.3% ↓	4.3% ↓
	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
15歳未満	4.3%	3.4% ↓	3.9% ↓
15~24歳	19.3%	19.4% ↑	20.8% ↑
25~34歳	18.2%	22.9% ↑	23.5% ↑
35~44歳	20.5%	22.5% ↑	21.0% ↑
45~54歳	18.8%	19.0% ↑	17.3% ↓
55~64歳	12.9%	9.0% ↓	9.2% ↓
65歳以上	5.9%	3.7% ↓	4.1% ↓

表 10 消費行動をとったバス利用者の年齢
(上: 平日, 下: 休日)

	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
15歳未満	6.0%	2.9% ↓	4.5% ↓
15~24歳	19.3%	18.2% ↓	19.3% ↓
25~34歳	16.8%	20.3% ↑	19.6% ↑
35~44歳	20.0%	21.8% ↑	22.8% ↑
45~54歳	17.8%	18.5% ↑	17.6% ↓
55~64歳	14.0%	12.8% ↓	11.3% ↓
65歳以上	6.1%	5.4% ↓	4.9% ↓
	分析対象者	開業直後消費者	開業後消費者
15歳未満	6.0%	4.9% ↓	3.9% ↓
15~24歳	19.3%	18.6% ↓	18.4% ↓
25~34歳	16.8%	21.6% ↑	22.4% ↑
35~44歳	20.0%	23.1% ↑	22.4% ↑
45~54歳	17.8%	18.1% ↑	17.8% ↓
55~64歳	14.0%	9.3% ↓	10.5% ↓
65歳以上	6.1%	4.4% ↓	4.6% ↓

(1) 日平均利用回数の推移

鉄道、バスそれぞれの分析対象者が開業直後及び開業後の期間に消費した総額を図 6、図 7 に示す。どの値も開業直後の方が開業後よりも大きな値をとっており、大規模商業施設開業直後の方がより活発な消費行動がされていることがわかる。

(2) 消費を行った利用者の個人属性

分析対象者と、そのうち各期間に 1 回以上 IC カードを用いた消費行動がみられる利用者の性別・年齢構成比を比較する。

性別の構成比(表 7, 表 8)を比較すると、鉄道、バスともに男性より女性のほうが消費行動をしていることがわかる。年齢の構成比(表 9, 表 10)を比較すると、すべての区分で 25~44 歳に消費行動をとった利用者が多いことがわかる。さらに、若干ではあるが、平日には

45 歳以上、休日には 34 歳以下に利用の増加が多い傾向がみられる。

(3) 年齢毎の業種別消費金額

3(2)において、平日には 45~54 歳、休日には 25~34 歳に鉄道やバスの利用増加がみられることに言及したが、消費行動にも年齢によって違いがあるのか分析するため、それぞれの年齢の、業種別の消費金額を集計した(図 8, 図 9)。なお「しずてつストア」は、静岡鉄道のグループ会社が運営するスーパーマーケットのことである。25~34 歳では、平日、休日ともにファッションでの消費金額が大きい。一方 45~54 歳では、平日のしずてつストアでの消費金額が卓越していることから、年齢や平休の違いにより、消費行動に差異が存在することを確認した。加えて、消費行動の差異が、交通行動の違いをもたらしている可能性も示唆された。

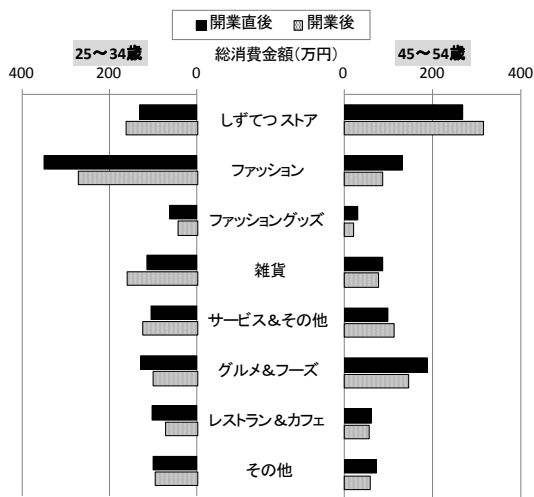


図 8 鉄道 年齢別業種毎の消費金額 (平日)

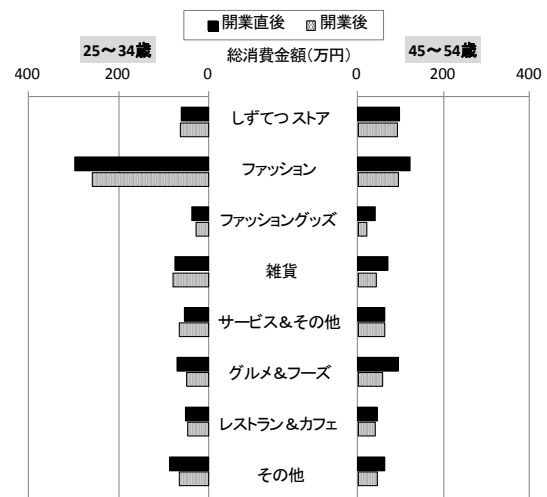


図 9 鉄道 年齢別業種毎の消費金額 (休日)

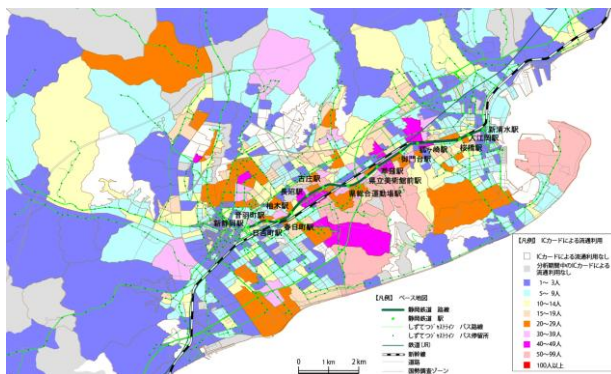


図 10 新静岡セノバで消費行動をした人数 (平日・開業直後)

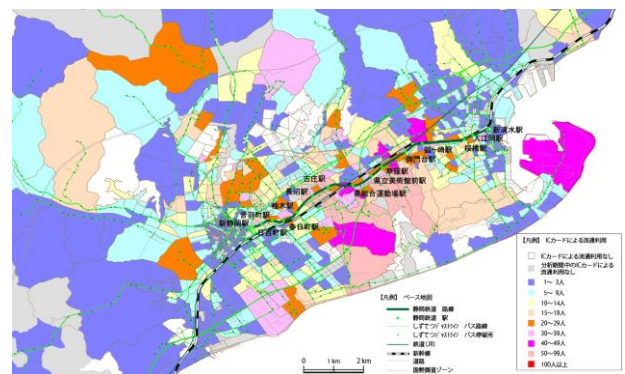


図 11 新静岡セノバで消費行動をした人数 (平日・開業後)

(4) 居住地情報を利用した消費時の利用状況の可視化

3.(3)と同様に IC カード情報に含まれる利用者の居住地情報を用いて、IC カードを用いて鉄道に乗車し、かつ平日の開業直後、開業後に新静岡セノバにおいて消費を行った利用者について可視化した(図 10, 図 11)。

表 2 の日平均利用者の検定結果では開業前と比較して、開業直後には 1%の有意な増加傾向が示された一方で、平日の開業前と開業後では有意差が見られていなかった。図 10, 図 11 の新静岡セノバで消費行動を行った人の分布から、新静岡から距離の近い駅付近の地域と比較して、比較的新静岡から遠い草薙駅から新清水駅の付近の地域において、消費を行った利用者の減少が確認できた。これは開業直後は比較的遠方の人が新静岡セノバへ足を運び消費を行っていたが、開業後になると鉄道利用はしているものの、新静岡セノバで消費を控えた結果であることを示唆している。

5. まとめ

本研究では交通系 IC カード情報を用いて、大規模商

業施設開業の効果を交通行動と消費行動の両面から分析した。その結果、大規模商業施設開業後に鉄道やバスの利用増加が示された。また、鉄道やバスの利用が増加した利用者や、大規模商業施設で消費行動をとった利用者などの個人属性に着目し分析したことで、年齢や性別によって消費行動が異なることで、交通行動にも違いが生まれている可能性が示唆された。今後はカード固有の ID 情報を用いるなどして、より詳細に交通行動と消費行動の関係を分析する必要がある。

なお今回の分析では、新静岡セノバ開業に伴う、鉄道における急行列車の運行、バス路線網の改編等の公共交通のサービスレベルの変化を考慮していない。また IC カード以外での公共交通の利用や、自家用車利用者などを分析対象としておらず、今後は IC カード情報以外のデータも収集し、多角的に開業の効果を分析する必要がある。

謝辞：本研究の実施に関して、分析に使用するデータを提供いただきました静岡鉄道株式会社に謝意を表します。なお、静岡鉄道からは、個人情報保護の観点で配慮した後のデータを提供いただきましたことを付記

致します。

参考文献

- 1) 国土交通省 IC カード乗車券の導入状況等について：
http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk6_000015.html (2013.05.05 時点)
- 2) 今井龍一, 井星雄貴, 中村俊之, 森尾淳, 牧村和彦, 濱田俊一: 交通系 IC カードから取得できる動線データの活用に向けた考察～全国の交通系 IC カード取扱事業者への実態調査から得た知見～, 土木計画学研究・講演集, vol.45, 2012.
- 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.

(2013. ?? . ?? 受付)

Impact Analysis of Large-Scale Shopping Mall Establishment Using Travel Smartcard Data

Natsumi NAKAMURA, Toshiyuki NAKAMURA, Nobuyuki UNO
and Hiroshi SHIMAMOTO